

(19)



(11)

EP 1 790 779 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
07.01.2009 Patentblatt 2009/02

(51) Int Cl.:
E02D 17/13^(2006.01) E02F 3/20^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05025692.4**

(22) Anmeldetag: **24.11.2005**

(54) Schlitzwandgerät und Verfahren zum Erstellen eines Schlitzes im Boden

Device for cutting trenches in the ground and method for producing a trench

Fraiseuse à rideau souterrainet procédé pour creuser des tranchées dans le sol

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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.05.2007 Patentblatt 2007/22

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

(72) Erfinder: **Stötzer, Erwin**
86551 Aichach (DE)

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

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 1 162 317 FR-A- 2 785 946
US-A1- 2005 000 123

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 1996, Nr. 08, 30. August 1996 (1996-08-30) & JP 08 100440 A (OHBAYASHI CORP), 16. April 1996 (1996-04-16)**

EP 1 790 779 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Schlitzwandgerät, insbesondere eine Schlitzwandfräse oder einen Schlitzwandgreifer, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zum Erstellen eines Schlitzes im Boden gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 9.

[0002] Ein erfindungsgemäßes Schlitzwandgerät ist unter anderem ausgebildet mit einem Bodenbearbeitungsgerät, welches einen Rahmen aufweist, an dem unterseits Mittel zum Abarbeiten von anstehendem Erdreich angeordnet sind, und Mitteln zum zumindest annähernd vertikal gerichteten Absenken des Bodenbearbeitungsgerätes in den Boden.

[0003] Beim erfindungsgemäßen Verfahren werden unter anderem unten an einem Rahmen eines Bodenbearbeitungsgerätes angeordnete Mittel zum Abarbeiten von anstehendem Erdreich betätigt und das Bodenbearbeitungsgerät zumindest annähernd vertikal gerichtet in den Boden abgesenkt.

[0004] Derartige Schlitzwandgeräte sind beispielsweise aus der EP 0 903 443 A2 bekannt. Diese Druckschrift offenbart zum einen einen Schlitzwandgreifer, bei dem an einem Rahmen bodenseitig eine Grabschaufel angeordnet ist. Zum anderen offenbart diese Druckschrift eine Schlitzwandfräse, bei der an einem Rahmen bodenseitig vier Fräsräder angeordnet sind, die zum Abarbeiten von anstehendem Bodenmaterial in Rotation versetzbar sind.

[0005] Durch Absenken der Schlitzwandgeräte in den Boden wird dort ein etwa quaderförmiger Schlitz mit rechteckigem Querschnitt erstellt, der mit einer Stützflüssigkeit und/oder mit einer zur fertigen Schlitzwand aushärtenden Suspension verfüllt werden kann. Es kann auch das anstehende Bodenmaterial zur Erstellung des Schlitzwandelementes herangezogen werden.

[0006] Zum Erstellen einer ausgedehnten Schlitzwand wird das Schlitzwandgerät mehrfach abgesenkt, gezogen und an einer benachbarten, insbesondere überschnittenen, Position wieder abgesenkt. Bei jedem Absenken des Schlitzwandgerätes wird ein einzelnes Schlitzwandpaneel erstellt, wobei sich die einzelnen Schlitzwandpaneele zur Gesamtschlitzwand überlagern. Zur Führung des Schlitzwandgerätes bei der Erstellung der einzelnen Schlitzwandpaneele kann an der Erdoberfläche ein Führungsrahmen vorgesehen sein.

[0007] Beim Betrieb bekannter Schlitzwandgeräte hat sich jedoch gezeigt, dass die resultierenden Schlitzwände gerade bei wechselnden Bodengeologien unter Umständen eine nicht für alle Zwecke ausreichende Dichtigkeit aufweisen.

[0008] Die JP 08-100440 offenbart ein weiteres Schlitzwandgerät. Dieses Schlitzwandgerät weist ein optisches Gyroskop zur Bestimmung seines Rotationswinkels im Schlitz auf. Ferner sind Mittel zum Einstellen der Lage des Schlitzwandgerätes vorgesehen.

[0009] Ein Schlitzwandgreifer, der Mittel zur Lagebe-

stimmung aufweist, ist aus der FR 2 785 946 bekannt. Die EP 1 162 317 A2 beschreibt eine Kettenfräse mit einem Frässchwert, an dem eine Vielzahl von Inklinometern vorgesehen ist.

[0010] Eine weitere Schlitzwandfräse geht aus der US 2005/0000123 A1 hervor.

[0011] Aufgabe der Erfindung ist es, ein Schlitzwandgerät und ein Verfahren zum Erstellen eines Schlitzes im Boden anzugeben, welche die Herstellung besonders hochwertiger Schlitzwände erlauben.

[0012] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Schlitzwandgerät mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und ein Verfahren zum Erstellen eines Schlitzes im Boden mit den Merkmalen des Anspruchs 9 gelöst. Bevorzugte Ausführungsbeispiele sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0013] Das erfindungsgemäße Schlitzwandgerät ist dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine Messeinrichtung, insbesondere ein Gyroskop, zum Bestimmen einer Drehposition des Bodenbearbeitungsgerätes um die Vertikale vorgesehen ist.

[0014] Ein Grundgedanke der Erfindung liegt darin, dass die unter Umständen beobachtbare unzulängliche Schlitzwandqualität in einer Drehung des Bodenbearbeitungsgerätes um die Vertikalachse während des Absenkens in den Boden begründet liegt. Eine solche Drehung um die Vertikale kann beispielsweise dadurch verursacht werden, dass die Härte des anstehenden Bodenmaterials, beispielsweise beim Auftreten von Findlingen, über dem Abarbeitungsquerschnitt variiert und als Folge das Bodenbearbeitungsgerät beim Bodenabtragen verläuft. In diesem Fall erzeugt das Schlitzwandgerät keinen quaderartigen Schlitz sondern vielmehr beispielsweise einen verwundenen, schraubenartigen Schlitz. Dies kann zur Folge haben, dass benachbarte Schlitzwandpaneele trotz guter Justierung zueinander an der Erdoberfläche in größerer Tiefe nicht mehr optimal aneinander stoßen oder sich nicht mehr optimal überschneiden, was unter Umständen zu Undichtigkeiten der fertigen Schlitzwand führen kann.

[0015] Das erfindungsgemäße Gyroskop ermöglicht es, eine Verdrehung des Bodenbearbeitungsgerätes um die Vertikalachse nachzuweisen. Tritt eine solche Verdrehung auf, kann beispielsweise der Bodenbearbeitungsvorgang unterbrochen werden und die Ursache für die Verdrehung beseitigt werden. Beispielsweise kann ein anstehender Findling aus dem Boden geborgen werden. Es ist aber auch möglich, Mittel vorzusehen, welche der unerwünschten Verdrehung um die Vertikale automatisch entgegensteuern. Somit ist es möglich, Schlitzwände mit einer besonders gut definierten Geometrie zu erzeugen.

[0016] Die Erfindung erlaubt es darüber hinaus, ein durch die Verdrehung des Bodenbearbeitungsgerätes um die Vertikale möglicherweise drohendes Verkanten des Rahmens im Schlitz rechtzeitig im Voraus zu erkennen, wodurch die Zuverlässigkeit bei der Schlitzwandherstellung erhöht wird.

[0017] Vorzugsweise dient das erfindungsgemäße Schlitzwandgerät zum Erstellen eines Schlitzes mit zumindest annähernd rechteckigem Querschnitt, wobei unter dem Querschnitt insbesondere der Schnitt senkrecht zur Vertikalen verstanden wird. Hierzu weisen die Mittel zum Abarbeiten von anstehendem Erdreich geeigneterweise einen zumindest annähernd rechteckigen Abarbeitungsquerschnitt auf. Grundsätzlich könnten aber auch andere Abarbeitungsquerschnitte vorgesehen sein.

[0018] Bevorzugt ist das Schlitzwandgerät als Schlitzwandfräse oder Schlitzwandgreifer ausgebildet. Bei einem Schlitzwandgreifer weisen die Mittel zum Abarbeiten von anstehendem Erdreich Schaufelelemente, insbesondere einen Doppelschaufelgreifer auf. Bei einer Schlitzwandfräse weisen die Mittel zum Abarbeiten von anstehendem Erdreich erfindungsgemäß drehbar antreibbare Fräsräder auf. Vorzugsweise sind vier Fräsräder vorgesehen, von denen jeweils zwei paarweise um dieselbe Drehachse angeordnet sind. Die Fräsradpaare sind geeigneterweise unmittelbar nebeneinander mit parallelen Fräsraddrehachsen und fluchtenden Fräsrädern angeordnet.

[0019] Die Mittel zum Absenken des Bodenbearbeitungsgerätes sind geeigneterweise schwerkraftbasiert, das heißt das Bodenbearbeitungsgerät dringt aufgrund seines Eigengewichtes in den Boden ein. Es können aber auch zusätzliche Vorschubmittel vorgesehen sein, welche das Bodenbearbeitungsgerät in den Erdboden einpressen.

[0020] Um eine besonders schnelle und zuverlässige Schlitzwanderstellung zu ermöglichen, ist es vorteilhaft, dass zumindest ein Aktor zum Drehen des Bodenbearbeitungsgerätes um die Vertikale vorgesehen ist, und dass eine Steuerung vorgesehen ist, die zum automatischen Steuern der Drehposition des Bodenbearbeitungsgerätes mit dem Aktor und dem zumindest einen Gyroskop in Signalverbindung steht. Gemäß dieser Ausführungsform wird eine Drehung um die Vertikalachse also nicht lediglich beobachtet und der Drehung gegebenenfalls manuell entgegengewirkt. Vielmehr ist eine Steuerung vorgesehen, welche in Abhängigkeit von dem vom Gyroskop gelieferten Signal die Drehung des Bodenbearbeitungsgerätes aktiv beeinflusst. Insbesondere kann die Steuerung zum Konstanthalten der Drehposition des Bodenbearbeitungsgerätes um die Vertikale ausgebildet sein. Grundsätzlich könnte die Steuerung aber auch zum gezielten Drehen des Bodenbearbeitungsgerätes mit der Arbeitstiefe vorgesehen sein.

[0021] Ein konstruktiv besonders einfaches Schlitzwandgerät kann dadurch erhalten werden, dass der zumindest eine Aktor eine am Rahmen angeordnete Steuerfläche aufweist, die zur Anlage an einer Innenwand des erstellten Schlitzes aus einer zurückgezogenen ersten Position in eine vorstehende zweite Position verstellbar ist. Mittels dieser Steuerfläche kann der Rahmen von der Innenwand des Schlitzes abgedrückt werden und somit eine gezielte Drehung des Bodenbearbeitungsgerätes

um die Vertikalachse bewirkt werden. Nach Abschluss der Drehung kann die Steuerfläche wieder in die zurückgezogene erste Position verfahren werden. Vorzugsweise schließt die Steuerfläche in der zurückgezogenen Position bündig mit der Außenkontur des Rahmens ab oder ist demgegenüber ins Rahmeninnere zurückversetzt. In der vorstehenden zweiten Position ragt die Steuerfläche geeigneterweise über die Außenkontur des Rahmens hinaus. Die Steuerfläche kann insbesondere an einer Steuerklappe vorgesehen sein, die am Rahmen angelenkt ist. Zum Verstellen der Steuerfläche kann der Aktor beispielsweise einen Hydraulikzylinder aufweisen. Um eine zuverlässige Drehung um die Vertikalachse zu erreichen, ist die Steuerfläche bevorzugt horizontal versetzt gegenüber der Rahmenmitte an der Rahmenseite angeordnet. Vorzugsweise sind mehrere Steuerflächen vorgesehen.

[0022] Zusätzlich oder alternativ zur Steuerfläche kann vorgesehen sein, dass der Rahmen zweiteilig mit einem ersten Rahmenteil und einem zweiten Rahmenteil ausgebildet ist, dass die Mittel zum Abarbeiten von anstehendem Erdreich am ersten Rahmenteil angeordnet sind und dass der Aktor zum Verfahren des ersten Rahmenteils gegenüber dem zweiten Rahmenteil ausgebildet ist. Insbesondere kann der Aktor zum Verdrehen des ersten Rahmenteils gegenüber dem zweiten Rahmenteil um die Vertikalachse ausgebildet sein. Vorzugsweise ist der erste Rahmenteil als Innenrahmen und der zweite Rahmenteil als Außenrahmen ausgebildet, wobei der Innenrahmen zumindest teilweise im Außenrahmen angeordnet ist. Der Außenrahmen kann auch als Stellrahmen bezeichnet werden. Insbesondere kann am zweiten Rahmenteil die zumindest eine Steuerfläche zum Fixieren dieses Rahmenteils im Schlitz vorgesehen sein. Am zweiten Rahmenteil ist vorzugsweise eine Aufhängung vorgesehen, an welcher das Bodenbearbeitungsgerät aufgehängt ist. Durch Verschieben des Aufhängungspunktes bezüglich der verbleibenden Rahmenteile kann ebenfalls eine Drehbewegung um die Vertikale verursacht werden.

[0023] Zum Verdrehen des Bodenbearbeitungsgerätes kann zusätzlich oder alternativ vorgesehen sein, dass die Mittel zum Abarbeiten von anstehendem Erdreich Fräsräder aufweisen, und dass die Steuerung mit einer Antriebseinrichtung der Fräsräder in Signalverbindung steht. Durch Steuerung der Drehzahl der Fräsräder, insbesondere durch Variation der Drehzahlen der einzelnen Fräsräder relativ zueinander, kann ebenfalls eine Drehbewegung des Bodenbearbeitungsgerätes um die Vertikale hervorgerufen werden. Bei diesem Ausführungsbeispiel können die Aktoren die Antriebsmotoren für die Fräsräder sein. Es kann aber beispielsweise auch zumindest ein Antriebsgetriebe vorgesehen sein, an dem der zumindest eine Aktor zum Verändern der Getriebeuntersetzung angeordnet ist.

[0024] Vorzugsweise weisen die Mittel zum Absenken des Bodenbearbeitungsgerätes zumindest ein Tragseil

auf, an dem der Rahmen angehängt ist. Insbesondere kann der Rahmen frei am Trageil angeordnet sein, es kann aber auch zusätzlich eine Linearführungseinrichtung vorgesehen sein. Da bei einer freien Seilaufhängung der Rahmen besonders leicht verdrehbar ist, ist hier die erfindungsgemäße Drehpositionsbestimmung besonders vorteilhaft.

[0025] Insbesondere bei einer Schlitzwandfräse ist es vorteilhaft, dass der Querschnitt des Rahmens kleiner als der Abarbeitungsquerschnitt der Mittel zum Abarbeiten von anstehendem Erdreich ist, um einen rahmenaußenseitigen Transport von abgearbeitetem Bodenmaterial zu erlauben. Gemäß dieser Ausführungsform liegt der Rahmen nicht an der Innenwand des Schlitzes an, sondern ist von diesem beabstandet. Hierdurch ist es möglich, abgearbeitetes Bodenmaterial entlang der Innenwand des Schlitzes am Rahmen vorbei in einen Bereich oberhalb der Mittel zum Abarbeiten von anstehendem Erdreich zu fördern. Aufwändige Absaugeinrichtungen an der Unterseite des Rahmens können somit entfallen. Da ein querschnittskleinerer Rahmen das Bodenbearbeitungsgerät im Schlitz nur bedingt führen kann, ist hier die erfindungsgemäße Drehpositionsbestimmung besonders vorteilhaft.

[0026] Grundsätzlich kann es sich bei dem Gyroskop um ein Einkreisgyroskop oder um ein Zweikreisgyroskop handeln. Eine besonders genaue und zuverlässige Bestimmung der Drehposition wird jedoch dadurch ermöglicht, dass das Gyroskop ein Dreikreisgyroskop ist. Im Hinblick auf die Bauart des Gyroskops sind grundsätzlich alle bekannten Gyroskoptypen denkbar. Es kann ein mechanisches Gyroskop, ein Mikromechanik-Gyroskop, beispielsweise ein Schwingungsgyroskop, und/oder insbesondere ein optisches Gyroskop, bevorzugt ein Faserkreisel, verwendet werden. Wegen seines geringen Wartungsaufwandes kann ein Mikromechanik-Gyroskop auf Halbleiterbasis besonders geeignet sein.

[0027] Zur Erhöhung der Messgenauigkeit ist es erfindungsgemäß, dass zumindest ein Beschleunigungsaufnehmer, insbesondere zur Kompensation eines Ausgangssignales des Gyroskopes vorgesehen ist. Geeigneterweise ist pro Gyroskopkreisel, d.h. pro Drehachse des Gyroskops, ein Beschleunigungsaufnehmer vorgesehen. Zusätzlich zum Gyroskop können weitere Messeinrichtungen, beispielsweise Inklinometer, vorgesehen sein. Der Beschleunigungsaufnehmer kann selbst als Gyroskop ausgebildet sein.

[0028] Für eine besonders hohe Messpräzision ist es vorteilhaft, dass, ein Satellitennavigationsempfänger, bevorzugt zur Kalibrierung des Gyroskopes, vorgesehen ist. Insbesondere kann ein GPS-Empfänger und/oder ein Galileo-Empfänger vorgesehen sein. Vorzugsweise ist die Steuerung zur automatischen Kalibrierung des Gyroskopes ausgebildet und mit dem Satellitennavigationsempfänger signalverbunden. Vorteilhafterweise wird das Gyroskop bei gezogenem Bodenbearbeitungsgerät, vor dem Einbringen in den Erdboden kalibriert und die aktuelle Drehposition auf Basis der Gyroskopmesswerte in

einem Dead-Reckoning-Verfahren bestimmt. Bei geeigneten Empfangsbedingungen kann jedoch auch vorgesehen sein, dass das Gyroskop bei unter Tage angeordnetem Bodenbearbeitungsgerät, gegebenenfalls mehrfach, kalibriert wird.

[0029] Das erfindungsgemäße Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass die Drehposition des Bodenbearbeitungsgerätes um die Vertikale mittels mindestens einer Messeinrichtung, insbesondere eines Gyroskops, bestimmt wird.

[0030] Das erfindungsgemäße Verfahren kann insbesondere mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung durchgeführt werden, wodurch die in diesem Zusammenhang beschriebenen Vorteile erzielt werden können.

[0031] Vorzugsweise wird eine erste Drehpositionsmessung bei gezogenem Bodenbearbeitungsgerät Übertage durchgeführt. Das Messergebnis kann in einfacher Weise in eine Beziehung zur Erddrehachse gebracht werden, wozu beispielsweise Daten des Satellitennavigationsempfängers herangezogen werden können.

[0032] Weitere Messungen und/oder Kalibrierungen können während des Absenkens und/oder Ziehens des Bodenbearbeitungsgerätes durchgeführt werden.

[0033] Grundsätzlich ist es möglich, die Drehposition während des Absenkens des Bodenbearbeitungsgerätes kontinuierlich zu erfassen. Ein besonders einfaches Verfahren ist jedoch dadurch gegeben, dass die Messung diskontinuierlich durchgeführt wird. In diesem Fall kann ein Polygonzugmodell zum Bestimmen der aktuellen Position des Bodenbearbeitungsgerätes verwendet werden. Insbesondere kann eine Polygonzugsteuerung zur Betätigung des Aktors vorgesehen sein. Ein erschütterungsarmes und damit genaues Messen wird dadurch erreicht, dass das Messen bei einem kurzzeitigen Ziehen des Bodenbearbeitungsgerätes erfolgt. Nach dem Ziehen und Messen kann das Bodenbearbeitungsgerät wieder abgesenkt werden.

[0034] Die Gyroskopmessung kann insbesondere in Abhängigkeit von der Arbeitstiefe des Bodenbearbeitungsgerätes erfolgen, die beispielsweise durch Bestimmung der Länge des abgespulten Trageils ermittelt werden kann. Beispielsweise kann in Arbeitsschritten von drei bis vier Metern jeweils eine Gyroskopmessung durchgeführt werden.

[0035] Da Schwingungen der Mittel zum Abarbeiten von anstehendem Erdreich die Gyroskopmessung stören können, ist es vorteilhaft, diese Mittel während der Messung stillzulegen. Geeigneterweise wird das Bodenbearbeitungsgerät während der Messung auch nicht vertikal bewegt.

[0036] Zur Bestimmung der Drehposition können insbesondere die Untertagemessungen mit der Übertagemessung durch die Steuerung in Beziehung gebracht werden, es kann insbesondere eine Differenz gebildet werden.

[0037] Die Erfindung wird nachfolgend anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele näher erläutert, die sche-

matisch in den Zeichnungen dargestellt sind. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine schematische Frontansicht eines Schlitzwandgerätes nach der vorliegenden Erfindung; und

Fig. 2 eine Draufsicht in einen Schlitz mit einem innenliegenden Schlitzwandgerät nach der vorliegenden Erfindung.

[0038] Ein erfindungsgemäßes, als Schlitzwandfräse ausgebildetes Schlitzwandgerät ist schematisch in Fig. 1 dargestellt. Das Schlitzwandgerät weist einen Rahmen 20 auf, an dem bodenseitig ein erstes Fräsradaar 1 und ein zweites Fräsradaar 1' vorgesehen sind. In der dargestellten Frontansicht liegen die zweiten Fräsräder jedes Fräsradaares 1, 1' jeweils hinter dem dargestellten, ersten Fräsradaar. An den Fräsrädern sind umfangseitig Bodenbearbeitungswerkzeuge 5, insbesondere Fräszähne, zum Lösen von anstehendem Bodenmaterial vorgesehen. Zum Antrieb der Fräsradaare 1 und 1' sind am Rahmen 20 als Hydraulikdrehmotoren 10 bzw. 10' ausgebildete Antriebe vorgesehen.

[0039] Über zwei als Drahtseile ausgebildete Tragseile 30, 30' ist der Rahmen 20 mitsamt den Fräsradaaren 1, 1' an einem nicht dargestellten Bauarbeitsgerät angehängt. Ferner verlaufen vom Rahmen 20 Hydraulikleitungen 39 zur Versorgung der Hydraulikdrehmotoren 10, 10' mit Hydraulikfluid sowie ein Zuführschlauch 40 zum Zuführen von Stützflüssigkeit und/oder abbindbarer Suspension in den gefrästen Schlitz nach Übertage.

[0040] Wie in Fig. 1 erkennbar ist, ist der Rahmen 20 im Querschnitt deutlich schmaler als der Fräsquerschnitt der Fräsradaare 1, 1' ausgebildet. Die Fräsräder können somit bei Drehung abgearbeitetes Bodenmaterial am Rahmen 20 vorbei in höherliegende Schlitzbereiche fördern. Da der Rahmen 20 jedoch nicht an der Schlitzinnenwand anliegt, findet beim Absenken des Schlitzwandgerätes keine Führung desselben durch den Rahmen 20 statt. Infolgedessen kann es beim Abarbeiten des Schlitzes zu einer Drehung des Schlitzwandgerätes um die Vertikale 50 kommen, insbesondere dann, wenn die Fräsräder unterschiedlich hartes Bodenmaterial abtragen müssen.

[0041] Zur Bestimmung der Drehposition des Schlitzwandgerätes um die Vertikale 50 ist am Rahmen 20 ein als Dreiachs-Gyroskop ausgebildetes Gyroskop 2 vorgesehen. Dieses Gyroskop 2 steht mit einer nicht dargestellten Steuereinrichtung in Verbindung, die beispielsweise auf die Hydraulikdrehmotoren 10, 10' wirken kann, um die Drehzahlen der einzelnen Fräsräder relativ zueinander zu ändern und somit einer Drehung des Rahmens 20 um die Vertikale 50 entgegenzuwirken. Am Rahmen 20 ist ferner ein Beschleunigungssensor 23 vorgesehen, der mit dem Gyroskop 2 in Leitungsverbindung steht.

[0042] Eine Draufsicht auf einen Schlitz 60 mit darin

befindlichem Schlitzwandgerät ist in Fig. 2 dargestellt. Das Schlitzwandgerät ist dabei um die in Fig. 2 senkrecht zur Zeichenebene verlaufende Vertikale verdreht, so dass sich der aktuelle Abarbeitungsquerschnitt 63 nicht mit den gewünschten Oberkanten des Schlitzes 60 deckt. Insbesondere ist die Längsachse des aktuellen Abarbeitungsquerschnittes gegenüber der gewünschten Position um einen Winkel α verdreht. Diese Verdrehung kann mittels des erfindungsgemäßen Gyroskopes nachgewiesen werden und es können, soweit erforderlich, Maßnahmen ergriffen werden, um der Verdrehung entgegenzuwirken.

[0043] Erfindungsgemäß ist es vorgesehen, die Drehposition des Schlitzwandgerätes bereits während der Erstellung des Schlitzes zu erfassen. Dies ermöglicht es, noch während der Schlitzerstellung korrigierende Maßnahmen zu ergreifen.

20 Patentansprüche

1. Schlitzwandgerät, insbesondere Schlitzwandfräse oder Schlitzwandgreifer, mit

- einem Bodenbearbeitungsgerät, welches einen Rahmen (20) aufweist, an dem unterseitig Mittel zum Abarbeiten von anstehendem Erdreich angeordnet sind, und
- Mitteln zum zumindest annähernd vertikal gerichteten Absenken des Bodenbearbeitungsgerätes in den Boden,
- wobei am Rahmen (20) mindestens eine Messeinrichtung, insbesondere ein Gyroskop (2) zum Bestimmen einer Drehposition des Bodenbearbeitungsgerätes um die Vertikale (50) vorgesehen ist,

dadurch gekennzeichnet ,

dass zumindest ein Beschleunigungsaufnehmer (23) zur Kompensation eines Ausgangssignales der Messeinrichtung (2) vorgesehen ist.

2. Schlitzwandgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**

- **dass** zumindest ein Aktor zum Drehen des Bodenbearbeitungsgerätes um die Vertikale (50) vorgesehen ist, und
- **dass** eine Steuerung vorgesehen ist, die zum automatischen Steuern der Drehposition des Bodenbearbeitungsgerätes mit dem Aktor und dem zumindest einen Gyroskop (2) in Signalverbindung steht.

3. Schlitzwandgerät nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet,**

dass der zumindest eine Aktor eine am Rahmen (20) angeordnete Steuerfläche aufweist, die zur Anlage

an einer Innenwand des erstellten Schlitzes aus einer zurückgezogenen ersten Position in eine vorstehende zweite Position verstellbar ist.

4. Schlitzwandgerät nach einem der Ansprüche 2 oder 3,

dadurch gekennzeichnet,

- **dass** der Rahmen (20) zweiteilig mit einem ersten Rahmenteil und einem zweiten Rahmenteil ausgebildet ist,
- **dass** die Mittel zum Abarbeiten von anstehendem Erdreich am ersten Rahmenteil angeordnet sind, und
- **dass** der zumindest eine Aktor zum Verstellen, insbesondere Verdrehen um die Vertikale (50), des ersten Rahmenteils gegenüber dem zweiten Rahmenteil ausgebildet ist.

5. Schlitzwandgerät nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet , dass** die Mittel zum Abarbeiten von anstehendem Erdreich Fräsräder aufweisen und **dass** die Steuerung mit einer Antriebseinrichtung der Fräsräder in Signalverbindung steht.

6. Schlitzwandgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel zum Absenken des Bodenbearbeitungsgerätes zumindest ein Tragseil (30, 30') aufweisen, an dem der Rahmen (20) angehängt ist.

7. Schlitzwandgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Querschnitt des Rahmens (20) kleiner als der Abarbeitungsquerschnitt der Mittel zum Abarbeiten von anstehendem Erdreich ist, um einen rahmenaußenseitigen Transport von abgearbeitetem Bodenmaterial zu erlauben.

8. Schlitzwandgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Satellitennavigationsempfänger vorgesehen ist, der mit dem Gyroskop (2) in Signalverbindung steht.

9. Verfahren zum Erstellen eines Schlitzes im Boden, insbesondere mit einem Schlitzwandgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 8, bei dem

- unten an einem Rahmen (20) eines Bodenbearbeitungsgerätes angeordnete Mittel zum Abarbeiten von anstehendem Erdreich betätigt werden,
- das Bodenbearbeitungsgerät zumindest annähernd vertikal gerichtet in den Boden abgesenkt wird, und

- eine Drehposition des Bodenbearbeitungsgerätes um die Vertikale (50) mittels mindestens einer am Rahmen (20) angeordneter Messeinrichtung, insbesondere eines Gyroskops (2), bestimmt wird,

dadurch gekennzeichnet,

- **dass** ein Ausgangssignal der Messeinrichtung mittels zumindest eines Beschleunigungsnehmers kompensiert wird.

Claims

1. Trench wall device, in particular trench wall cutter or trench wall grab, comprising

- a soil working device including a frame (20), at the bottom of which means for removing outcropping soil are arranged, and
- means for lowering the soil working device into the soil in an at least approximately vertically directed manner,
- wherein at least one measuring device, in particular a gyroscope (2), is provided on the frame (20) for determining a turning position of the soil working device about the vertical (50)

characterized in that

at least one acceleration pickup (23) is provided for compensating an output signal of the measuring device (2).

2. Trench wall device according to claim 1, **characterized in that**

- at least one actuator is provided for turning the soil working device about the vertical (50) and
- **in that** a control is provided which is in signal connection with the actuator and the at least one gyroscope (2) in order to automatically control the turning position of the soil working device.

3. Trench wall device according to claim 2, **characterized in that**

the at least one actuator includes a control surface arranged on the frame (20), which can be displaced from a retracted first position into a projecting second position in order to rest against an inner wall of the trench produced.

4. Trench wall device according to any one of claims 2 or 3, **characterized in that**

- the frame (20) is designed in two parts comprising a first frame part and a second frame part,

- **in that** the means for removing outcropping soil are arranged on the first frame part, and
 - **in that** the at least one actuator is designed for displacement, in particular for turning about the vertical (50), of the first frame part with respect to the second frame part.
5. Trench wall device according to any one of claims 2 to 4,
characterized in that
 the means for removing outcropping soil include cutting wheels and
in that the control is in signal connection with a driving device of the cutting wheels.
6. Trench wall device according to any one of claims 1 to 5,
characterized in that
 the means for lowering the soil working device include at least one supporting cable (30, 30'), on which the frame (20) is suspended.
7. Trench wall device according to any one of claims 1 to 6,
characterized in that
 the cross section of the frame (20) is smaller than the removal cross section of the means for removing outcropping soil in order to permit a transport of removed soil material externally of the frame.
8. Trench wall device according to any one of claims 1 to 7,
characterized in that
 a satellite navigation receiver is provided which is in signal connection with the gyroscope (2).
9. Method for producing a trench in the soil, in particular by means of a trench wall device according to any one of claims 1 to 8,
 in which
- means for removing outcropping soil that are arranged at the bottom of a frame (20) of a soil working device are operated,
 - the soil working device is lowered into the soil in an at least approximately vertically directed manner, and
 - a turning position of the soil working device about the vertical (50) is determined by means of at least one measuring device, in particular by a gyroscope (2), arranged on the frame (20),
- characterized in that**
 an output signal of the measuring device is compensated by means of at least one acceleration pickup.

Revendications

1. Dispositif pour paroi moulée, en particulier fraise pour paroi moulée ou grappin pour paroi moulé, avec
- un dispositif de travail du sol, qui comprend un châssis (20) sur le dessous duquel sont placés des moyens d'enlèvement du sol voisin, et
 - des moyens pour descendre au moins approximativement verticalement le dispositif de travail du sol dans le sol,
 - au moins un dispositif de mesure, en particulier un gyroscope (2), étant prévu sur le châssis (20) pour déterminer une position de rotation du dispositif de travail du sol autour de la verticale (50),
- caractérisé en ce qu'**au moins un capteur d'accélération (23) est prévu pour la compensation d'un signal de sortie du dispositif de mesure (2).
2. Dispositif pour paroi moulée selon la revendication 1, **caractérisé**
- *en ce qu'*au moins un actionneur est prévu pour faire tourner le dispositif de travail du sol autour de la verticale (50), et
 - *en ce qu'*une commande est prévue, qui est en liaison de signal avec l'actionneur et avec le gyroscope (2) au nombre d'au moins un pour piloter automatiquement la position de rotation du dispositif de travail du sol.
3. Dispositif pour paroi moulée selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** l'actionneur au nombre d'au moins un comprend une surface de guidage disposée sur le châssis (20), qui peut être déplacée d'une première position en retrait à une deuxième position avancée pour s'appuyer sur une paroi intérieure de la fente créée.
4. Dispositif pour paroi moulée selon l'une quelconque des revendications 2 ou 3, **caractérisé**
- **en ce que** le châssis (20) est réalisé en deux parties avec une première partie de châssis et une deuxième partie de châssis,
 - **en ce que** les moyens pour enlever le sol voisin sont placés sur la première partie de châssis, et
 - **en ce que** l'actionneur au nombre d'au moins un est conformé pour déplacer, en particulier faire tourner autour de la verticale (50), la première partie de châssis par rapport à la deuxième partie de châssis.
5. Dispositif pour paroi moulée selon l'une quelconque des revendications 2 à 4, **caractérisé**

en ce que les moyens d'enlèvement du sol voisin comprennent des roues de fraisage et
en ce que la commande est en liaison de signal avec un dispositif d'entraînement des roues de fraisage.

5

6. Dispositif pour paroi moulée selon l'une quelconque des revendications 1 à 5,
caractérisé en ce que les moyens de descente du dispositif de travail du sol comprennent au moins un câble porteur (30, 30') sur lequel est accroché le châssis (20). 10
7. Dispositif pour paroi moulée selon l'une quelconque des revendications 1 à 6,
caractérisé en ce que la section du châssis (20) est plus petite que la section d'enlèvement des moyens d'enlèvement du sol voisin, afin de permettre un transport du matériau de sol enlevé à l'extérieur du châssis. 15
 20
8. Dispositif pour paroi moulée selon l'une quelconque des revendications 1 à 7,
caractérisé en ce qu'un récepteur de navigation satellitaire est prévu, qui est en liaison de signal avec le gyroscope (2). 25
9. Procédé pour réaliser une paroi moulée dans le sol, en particulier avec un dispositif pour paroi moulée selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, dans lequel 30
- des moyens placés sur le dessous d'un châssis (20) d'un dispositif de travail du sol sont actionnés pour enlever le sol voisin,
 - le dispositif de travail du sol est descendu dans le sol dans une direction au moins approximativement verticale, et 35
 - une position de rotation du dispositif de travail du sol autour de la verticale (50) est déterminée au moyen d'au moins un dispositif de mesure placé sur le châssis (20), en particulier d'un gyroscope (2), 40
- caractérisé** 45
- *en ce qu'*un signal de sortie du dispositif de mesure est compensé au moyen d'au moins un capteur d'accélération. 50

55

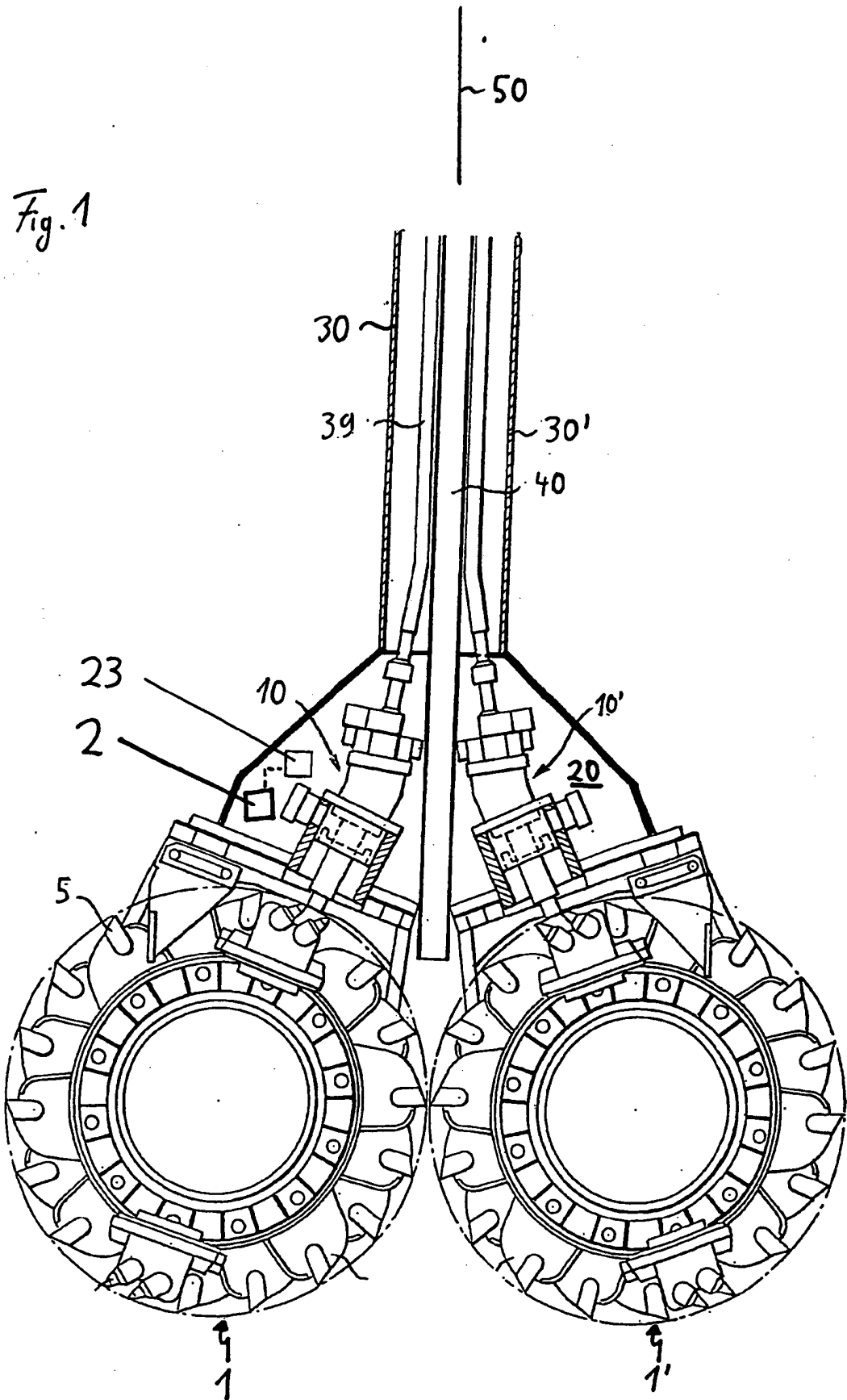
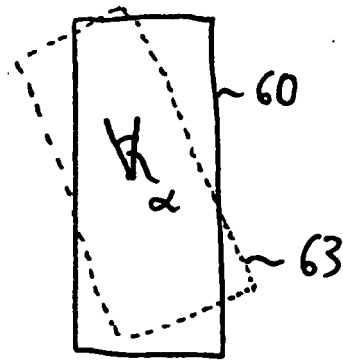


Fig. 2



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 0903443 A2 [0004]
- JP 8100440 A [0008]
- FR 2785946 [0009]
- EP 1162317 A2 [0009]
- US 20050000123 A1 [0010]