



(11) **EP 1 452 645 B2**

(12) **NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**  
Nach dem Einspruchsverfahren

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch:  
**01.05.2013 Patentblatt 2013/18**

(51) Int Cl.:  
**E02D 17/13** <sup>(2006.01)</sup> **E02F 5/10** <sup>(2006.01)</sup>  
**E02D 5/46** <sup>(2006.01)</sup> **E02D 5/18** <sup>(2006.01)</sup>

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:  
**12.09.2007 Patentblatt 2007/37**

(21) Anmeldenummer: **04000766.8**

(22) Anmeldetag: **15.01.2004**

(54) **Verfahren zum Herstellen einer Schlitzwand im Boden, Schlitzwandfräse und Schlitzwandfräsvorrichtung**

Method for building a diaphragm wall in the ground and trench wall cutting apparatus

Procédé pour creuser des tranchées dans le sol et fraiseuse à rideau souterrain

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

(30) Priorität: **27.02.2003 DE 10308538**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**01.09.2004 Patentblatt 2004/36**

(60) Teilanmeldung:  
**06024531.3 / 1 752 583**

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

(72) Erfinder: **Arzberger, Maximilian, Dipl.-Ing (FH)  
86568 Igenhausen (Hollenbach) (DE)**

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

(56) Entgegenhaltungen:  
**WO-A-86/01439 DE-A- 4 008 207  
DE-A- 4 141 629 DE-A- 4 207 420  
DE-A- 19 530 827 JP-A- 7 054 334  
US-A- 4 694 915 US-A- 5 411 353**

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 1998, no. 02, 30. Januar 1998 (1998-01-30) -& JP 09 273150 A (OHBA YASHI CORP), 21. Oktober 1997 (1997-10-21)
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 1999, no. 12, 29. Oktober 1999 (1999-10-29) -& JP 11 200404 A (HAZAMA GUMI LTD), 27. Juli 1999 (1999-07-27)
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 1997, no. 03, 31. März 1997 (1997-03-31) -& JP 08 302670 A (TAKENAKA KOMUTEN CO LTD; TAKENAKA DOBOKU CO LTD), 19. November 1996 (1996-11-19)
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 2000, no. 09, 13. Oktober 2000 (2000-10-13) -& JP 2000 160592 A (NIPPON SHARYO SEIZO KAISHA LTD), 13. Juni 2000 (2000-06-13)

**EP 1 452 645 B2**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen einer Schlitzwand im Boden gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Ferner betrifft die Erfindung eine Schlitzwandfräse zum Herstellen eines Frässhlitzes gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 4.

**[0002]** Eine gattungsgemäße Schlitzwandfräse und ein gattungsgemäßes Verfahren sind aus der JP-A-09273150 bekannt. In einem ersten Schritt wird eine Fräse mit einem kastenförmigen Rahmen an einem Tragseil hängend zum Bilden eines Schlitzes in den Boden abgeteuft. Zur Führung ist ein oberer Bereich des Schlitzes mit Führungswänden versehen, um so von Beginn an eine genaue Ausrichtung des kastenförmigen Rahmens vorzugeben. Durch einen Freiraum an den Stirnseiten des kastenförmigen Rahmens wird Fräsklein und zugeführte Flüssigkeit am Rahmen vorbei in einen rückwärtigen Bereich des Schlitzes gefördert. In einem zweiten Schritt kann nach dem Abstufen des Schlitzes auf dessen Endtiefe aushärtbare Zementsuspension in den Bereich der Fräsräder eingeleitet und durch die drehenden Fräsräder eingemischt werden.

**[0003]** Aus der JP-A-11200404 ist eine Schlitzwandfräse mit einem gerüstähnlich aufgebauten Führungsrahmen bekannt. An den Seitenflächen der Fräsräder sind Injektionsdüsen angeordnet, durch welche eine Zementflüssigkeit unter Druck nach außen gespritzt werden kann, um so den Frässhlitz zu verbreitern. Ein besonders langer Führungsrahmen sorgt für eine sichere Führung der Fräse entlang der bereits gefrästen Schlitzwände.

**[0004]** Aus der JP-A-08302670 geht ein Verfahren zur Herstellung einer Schlitzwand hervor, bei dem mittels Fräsrädern der Boden zerkleinert und das zerkleinerte Bodenmaterial zusammen mit Stützflüssigkeit über eine Rohrleitung nach außerhalb zu einer Aufbereitungsanlage gefördert wird. Nach Abtrennung von Grobmaterial wird die Flüssigkeit in den Schlitz rückgeführt und über separate Mischräder an der Fräse eingemischt. Die Fräse ist an einem Träger angebracht, der aus im Querschnitt H-förmigen Segmenten aufgebaut ist. Der Träger mit der Fräse ist an einem Tragseil aufgehängt. Zur Führung der Fräse im oberen Bereich ist oberhalb des Schlitzes eine Leitrahmenkonstruktion mit Führungswänden vorgesehen.

**[0005]** Aus der JP-A-2000 160 592 ist eine Kettenfräse mit zwei Frässhwertern bekannt, welche an einem Rahmen ausstellbar gelagert sind. An den Frässhwertern mit den Fräsketten können die unteren Kettenräder zusätzlich mit Fräszähnen versehen sein. Es ist eine Linearführungseinrichtung mit Führungstange vorgesehen, die ein geführtes Bewegen der Kettenfräse erlaubt.

**[0006]** Ein Verfahren zum Herstellen einer Schlitzwand im Boden ist aus der DE-C-195 30 827 bekannt. Bei diesem sogenannten ZweiPhasen-Verfahren wird in einer ersten Phase ein Frässhlitz ausgehoben und der dabei anfallende Bodenaushub des Frässhlitzes nach

Übertage gefördert. Der so entstehende Frässhlitz wird mit einer Stützsuspension verfüllt und so abgestützt. In einer zweiten Phase nach dem Abteufen des Frässhlitzes wird unter Verdrängung der Stützsuspension eine aushärtende Suspension in den Schlitz eingebracht.

**[0007]** Bei einem aus der DE-C-41 41 629 bekannten Ein-Phasen-Verfahren wird der Schlitz von Beginn an durch eine Suspension abgestützt, die durch Vermischen von ausgehobenem Bodenmaterial und einem Bindemittel Übertage hergestellt wird.

**[0008]** Zur Durchführung dieser bekannten Verfahren können aus der DE-C-34 24 999 bekannte Schlitzwandfräsen Anwendung finden. Diese bekannten Schlitzwandfräsen weisen einen Fräsrahmen sowie an diesem unterseitig befestigte, rotierend antreibbare Fräsräder auf. Die Schlitzwandfräse wird an einem Seil von einem Baufahrzeug abgesenkt und dringt aufgrund ihres Eigengewichtes in den Boden ein. Die Führung der Schlitzwandfräse im Frässhlitz erfolgt dabei über den Fräsrahmen, der sich an der Wandung des Schlitzes abstützt. Von den Fräsrädern abgeräumtes Bodenmaterial wird von den Fräsrädern einer am Fräsrahmen befestigten Absaugvorrichtung zugeführt und nach Übertage befördert.

**[0009]** Zur Herstellung der Bindemittel-Boden-Mischung erfordern die zuvor beschriebenen Verfahren jedoch vergleichsweise aufwändige, Übertage angeordnete Pump-, Misch- und Speichereinrichtungen.

**[0010] Aufgabe** der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren zum Herstellen einer Schlitzwand im Boden und eine Schlitzwandfräse anzugeben, mit denen eine Schlitzwand effizient und in guter Qualität hergestellt werden kann.

**[0011]** Die Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und einer Schlitzwandfräse mit den Merkmalen des Anspruchs 4 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

**[0012]** Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zum Herstellen einer Schlitzwand im Boden ist vorgesehen, dass das abgeräumte Bodenmaterial von dem Fräsrad in einen rückwärtigen Bereich des Frässhlitzes gefördert wird, dass das abgeräumte Bodenmaterial im Frässhlitz mit der abbindbaren Flüssigkeit durchmischt wird, und dass das abgeräumte Bodenmaterial zumindest teilweise im Frässhlitz zum Bilden der Schlitzwand belastet wird.

**[0013]** Ein Grundgedanke der Erfindung besteht darin, dass von den Fräsrädern abgeräumte Bodenmaterial im Frässhlitz durch die Wirkung der Fräsräder mit der abbindbaren Flüssigkeit sozusagen "in situ" zu vermengen und dabei eine aushärtende Flüssigkeit-Boden-Mischung herzustellen. Hierdurch entfällt die Notwendigkeit, das gesamte abgeräumte Bodenmaterial durch Pumpeinrichtungen aufwändig nach Übertage zu fördern. Das abgeräumte Bodenmaterial wird erfindungsgemäß von den Fräsrädern in einen rückwärtigen Bereich des Frässhlitzes gefördert. Der rückwärtige Be-

reich kann dabei ein Bereich sein, der im Frässlitz oberhalb des Rahmens ausgebildet ist. Erfindungsgemäß wird das mit der Flüssigkeit durchmischte, abgeräumte Bodenmaterial zumindest teilweise im Frässlitz belassen, wo es zum Bilden der Schlitzwand aushärten kann. Aufgrund einer möglichen Volumenänderung des Bodenmaterials bei der Zufuhr der abbindbaren Flüssigkeit kann es jedoch vorteilhaft sein, einen Teil des abgeräumten Bodenmaterials mit Suspension aus dem Frässlitz abzufördern. Hierzu kann an der Schlitzwandfräse oder Übertage am Rand des Frässlitzes eine Abfuhreinrichtung vorgesehen sein.

**[0014]** Grundsätzlich ist es möglich, die Fräsräder beim Abteufen des Frässlitzes gleichförmig anzutreiben. Eine besonders gute Fräswirkung und/oder eine besonders gute Durchmischung des Bodenmaterials mit der abbindbaren Flüssigkeit kann aber dadurch erzielt werden, dass die Fräsräder reversierend angetrieben werden. Durch ein zeitweises Umkehren der Drehrichtung des Fräsrades bilden sich im Bodenmaterial Wirbelungen aus, die für eine besonders gute Vermischung mit der abbindbaren Flüssigkeit sorgen. Bevorzugt werden die Fräsräder auch beim Ziehen der Schlitzwandfräse aus dem Frässlitz gleichförmig oder reversierend angetrieben, wodurch sich der für das Ziehen notwendige Kraftaufwand deutlich verringern lässt und eine zusätzliche Durchmischung des abgeräumten Bodenmaterials mit der abbindbaren Flüssigkeit erreicht wird.

**[0015]** Bei der Herstellung des Frässlitzes kann die Schlitzwandfräse gleichförmig im Boden bewegt werden. Besonders vorteilhaft ist es jedoch, dass die Schlitzwandfräse dabei zumindest zeitweise in eine alternierende Aufwärts-/Abwärtsbewegung versetzt wird. Hierdurch wird eine besonders gute Durchmischung des abgetragenen Bodenmaterials mit der abbindbaren Flüssigkeit erzielt. Der Hub dieser alternierenden Aufwärts-/Abwärtsbewegung kann dabei deutlich geringer als die Gesamthöhe des Schlitzes sein. Er kann insbesondere in der Größenordnung des Durchmessers der Fräsräder liegen. Eine solche zumindest zeitweise durchgeführte abwechselnde Aufwärts- und Abwärtsbewegung kann dadurch erzielt werden, dass die Schlitzwandfräse von einem Baugerät angehoben und anschließend wieder abgelassen wird. Eine alternierende Aufwärts-/Abwärtsbewegung kann dabei sowohl beim Abteufen des Frässlitzes als auch beim Ziehen der Schlitzwandfräse aus dem fertigen Frässlitz durchgeführt werden.

**[0016]** Eine erfindungsgemäße Schlitzwandfräse ist dadurch gekennzeichnet, dass der Querschnitt des Rahmens kleiner als der Querschnitt des Frässlitzes unter Bildung eines Freiraumes ausgebildet ist, durch welchen abgeräumtes Bodenmaterial von dem mindestens ein Fräsrad an dem Rahmen vorbei in einen rückwärtigen Bereich des Frässlitzes förderbar ist.

**[0017]** Ein Grundgedanke der erfindungsgemäßen Schlitzwandfräse ist es, neben dem Rahmen einen Freiraum auszubilden, durch welchen abgeräumtes Boden-

material und Suspension beim Herstellen des Frässlitzes und/oder beim Herausziehen der Schlitzwandfräse aus dem fertigen Frässlitz möglichst ungehindert am Rahmen der Schlitzwandfräse vorbeiströmen kann. Hierdurch wird ein besonders schnelles und kraftsparendes Fräsen mit einem gleichzeitigen effizienten Mischeffekt ermöglicht. Zur Bildung des Freiraumes ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass der Querschnitt des Rahmens senkrecht zur Vortriebsrichtung der Schlitzwandfräse den Frässlitz niemals vollständig abdeckt. Dies wird dadurch erreicht, dass die Umfangsabmessungen des Querschnittes des Rahmens kleiner als die Innenabmessungen des Frässlitzes sind. Im Querschnitt des Rahmens können eine oder mehrere Öffnungen vorgesehen sein. Eine solche Anordnung erlaubt ein Durchströmen von abgeräumtem Bodenmaterial am Rahmen vorbei in die einer Bewegungsrichtung des Rahmens entgegengesetzten Richtung.

**[0018]** Bei einer besonders bevorzugten Schlitzwandfräse sind mehrere Fräsräder in beliebiger Anzahl vorgesehen, welche parallele Drehachsen aufweisen. Eine bevorzugte Ausführungsform weist vier Fräsräder auf, von denen jeweils zwei paarweise um dieselbe Drehachse drehbar angeordnet sind. Ein Querschnitt des Frässlitzes ist bevorzugt rechteckig ausgebildet.

**[0019]** Bei einer vorteilhaften Ausführungsform der erfindungsgemäßen Schlitzwandfräse weist das mindestens eine Fräsrad eine für eine reversierende Drehbewegung geeignete Fräszahnanordnung auf. Eine solche Fräszahnanordnung kann anstehendes Bodenmaterial bei einer Drehung der Fräsräder sowohl im Uhrzeigersinn als auch im Gegenuhrzeigersinn abräumen. Dies ermöglicht eine besonders gute Durchmischung des Bodenmaterials bei einer gleichzeitig hohen Abbaugeschwindigkeit.

**[0020]** Grundsätzlich ist es möglich, eine Zuführungseinrichtung zum Zuführen einer Flüssigkeit, insbesondere einer abbindbaren Flüssigkeit, in den Frässlitz an einer beliebigen Position im Frässlitz vorzusehen. Erfindungsgemäß ist es jedoch, dass eine solche Zuführungseinrichtung am Rahmen angeordnet ist. Insbesondere durch eine Anordnung nahe dem mindestens einem Fräsrad wird eine besonders gute Durchmischung des abgeräumten Bodenmaterials mit der Flüssigkeit erreicht.

**[0021]** Eine erfindungsgemäße Schlitzwandfräsvorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Schlitzwandfräse an dem Trägergerät mittels einer Linearführungseinrichtung verschiebbar geführt ist.

**[0022]** Gemäß einem Aspekt einer erfindungsgemäßen Schlitzwandfräsvorrichtung ist die Schlitzwandfräse nicht an der Wand des Frässlitzes sondern an einem von der Schlitzwandfräse beabstandeten Trägergerät geführt. Die Führung erfolgt dabei insbesondere in einer zur Vortriebsrichtung der Schlitzwandfräse parallelen Richtung. Eine solche Anordnung ermöglicht es, den Querschnitt des Rahmens der Schlitzwandfräse möglichst klein auszugestalten. Insbesondere ist es nicht mehr notwendig, dass sich der Rahmen der Schlitzwand-

fräse für eine laterale Führung im Kontakt mit der Wand des Frässchlitzes befindet. Hierdurch kann der Rahmen ohne Führungselemente ausgestaltet werden und seine Abmessungen können entsprechend klein gehalten werden, was einen einfachen Durchgang von abgeräumten Bodenmaterial ermöglicht. Die Schlitzwandfräse kann beispielsweise an einer Führungseinrichtung eingesetzt werden, wie sie bei Rüttlern bekannt ist.

**[0023]** Bei einer erfindungsgemäßen Schlitzwandfräsvorrichtung weist die Linearführungseinrichtung eine Führungsstange, insbesondere eine Teleskopstange auf, an welcher die Schlitzwandfräse gelagert ist. Eine solche Führungsstange ermöglicht eine besonders gute laterale Führung der Schlitzwandfräse. Sie erlaubt insbesondere auch eine Übertragung einer in Vortriebsrichtung gerichteten Axialkraft vom Trägergerät auf die Schlitzwandfräse, wodurch ein besonders schneller Vortrieb der Schlitzwandfräse beim Abteufen erzielt werden kann. Grundsätzlich kann die Schlitzwandfräse aber auch so ausgebildet sein, dass sie sich bei rotierenden Fräsrädern lediglich aufgrund ihres Eigengewichtes in den Boden einfräst. In diesem Fall kann auch eine Führungsstange verwendet werden, die für die Übertragung einer in Vortriebsrichtung gerichteten Axialkraft nicht ausgelegt ist.

**[0024]** Der Durchmesser der Führungsstange ist bevorzugt so bemessen, dass er kleiner als der Durchmesser des Querschnittes des Rahmens ist. Die Führungsstange hat dabei bevorzugt einen im Wesentlichen rechteckigen oder einen im Wesentlichen kreisförmigen Querschnitt. Als Teleskopstange kann bevorzugt auch eine Kelly-Stange verwendet werden.

**[0025]** Eine besonders bevorzugte Schlitzwandfräsvorrichtung ist ferner dadurch gekennzeichnet, dass die Linearführungseinrichtung eine am Trägergerät angeordnete Führungshülse aufweist, durch welche die Führungsstange hindurchgeführt ist. Eine solche Führungshülse kann die Führungsstange ganz oder nur teilweise in Umfangsrichtung umgreifen. An der Führungshülse können Vorsprünge und/oder Vertiefungen ausgebildet sein, welche mit entsprechenden Vertiefungen und/oder Vorsprüngen an der Führungsstange in Eingriff stehen und damit eine drehfeste Führung der Führungsstange gewährleisten.

**[0026]** Besonders vorteilhaft ist ferner, dass am Trägergerät ein Stellantrieb, insbesondere ein Seilzug-Mechanismus, zum vertikalen Verfahren der Führungsstange vorgesehen ist. Ein solcher Stellantrieb kann neben dem Herausziehen der Schlitzwandfräse aus dem Frässchlitz auch dazu ausgelegt sein, eine Axialkraft in Vortriebsrichtung der Schlitzwandfräse auf die Schlitzwandfräse zu übertragen. Hierdurch kann eine besonders gute Fräisleistung erreicht werden. Ferner kann der Stellantrieb so ausgelegt sein, dass er eine alternierende Aufwärts-/Abwärts-Bewegung der Schlitzwandfräse ermöglicht. Mögliche Ausführungsformen des Stellantriebs weisen einen Zahnstangenmechanismus oder einen hydraulischen Mechanismus auf.

**[0027]** Vorteilhafterweise weist die erfindungsgemäße Schlitzwandfräsvorrichtung die zuvor beschriebene Schlitzwandfräse auf. Mit beiden kann insbesondere das erfindungsgemäße Verfahren durchgeführt werden.

**[0028]** Die Erfindung wird weiter anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen erläutert, welche schematisch in den Zeichnungen dargestellt sind. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine teilweise geschnittene Vorderansicht einer erfindungsgemäßen Schlitzwandfräse und einer Führungsstange;

Fig. 2 eine teilweise geschnittene Vorderansicht einer weiteren erfindungsgemäßen Schlitzwandfräse mit einer Führungsstange;

Fig. 3 eine Querschnittansicht der in Fig. 2 gezeigten Führungsstange entlang A-A;

Fig. 4 eine Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Schlitzwandfräsvorrichtung;

Fig. 5 eine Seitenansicht einer weiteren erfindungsgemäßen Schlitzwandfräsvorrichtung;

Fig. 6 eine Teilansicht einer erfindungsgemäßen Schlitzwandfräsvorrichtung im hochgezogenen Zustand; und

Fig. 7 eine Teilansicht einer erfindungsgemäßen Schlitzwandfräsvorrichtung in einer Endstellung.

**[0029]** Die Fig. 1 und 2 zeigen Vorderansichten zweier unterschiedlicher Ausführungsbeispiele erfindungsgemäßer Schlitzwandfräsen 10. An einem als Trägerplatte ausgeführten Rahmen 20 sind zwei Fräsräder 12, 12' drehbar befestigt. Die Fräsräder 12, 12' sind dabei unmittelbar nebeneinander mit parallel verlaufenden Drehachsen ausgebildet. Ein eingehauster und in Form von Hydraulikmotoren ausgebildeter Antrieb 15, 15' ist am Rahmen 20 angebracht und mit den Fräsrädern 12, 12' wirkend verbunden.

**[0030]** Auf der den Fräsrädern 12, 12' abgewandten Seiten des Rahmens 20 ist dieser an einer Führungsstange 33 befestigt. Wie Fig. 3 entnommen werden kann, weist die Führungsstange 33 einen annähernd kreisförmigen Querschnitt auf. Seitlich an der Führungsstange 33 sind Vorsprünge 35 ausgebildet, die zur drehfesten Führung der Führungsstange 33 in der Führungshülse 34 dienen. Innerhalb der Führungsstange 33 sind Versorgungsleitungen 40 für Hydraulikfluid angeordnet. Ferner ist in der Führungsstange 33 sowie am Rahmen 20 eine als Zuführungsleitung ausgebildete Zuführungseinrichtung 41 für eine Flüssigkeit ausgebildet. Wie in Fig. 2 gezeigt ist, tritt die als Zuführungsleitung ausgebildete Zuführungseinrichtung 41 durch den Rahmen 20 hin-

durch und endet zwischen den Fräsrädern 12, 12'.

**[0031]** An den Fräsrädern 12, 12' sind umfangseitig Fräszähne 13 ausgebildet. Die Fräszähne 13 sind dabei für einen gegenläufigen Betrieb der Fräsräder angeordnet. Hierbei ist vorgesehen, dass das in Fig. 2 links dargestellte Fräsräder 12 im Uhrzeigersinn, das rechts dargestellte Fräsräder 12' im Gegenuhrzeigersinn zu drehen ist. Hierdurch wird Suspension im mittleren Bereich durch die Fräsräder 12, 12' angesaugt, während das abgefräste Bodenmaterial zusammen mit Suspension an den Außenseiten nach oben gefördert wird. Umfangsseitig an den Fräsrädern 12, 12' sind zudem bekannte seitlich verschwenkbare Klappzähne 14 angeordnet, welche Boden unterhalb des Getriebeschildes abräumen.

**[0032]** Die Fig. 4 bis 7 zeigen eine erfindungsgemäße Schlitzwandfräsvorrichtung. Die Schlitzwandfräsvorrichtung weist ein als raupengetriebenes Baufahrzeug ausgebildetes Trägergerät 30 auf. Am Trägergerät 30 ist ein Mast 31 gelagert, an dem wiederum an zwei Befestigungspunkten eine Führungshülse 34 befestigt ist. Durch die Führungshülse 34 verläuft in vertikaler Richtung die Führungsstange 33, an deren unterem Ende die Schlitzwandfräse 10 befestigt ist. Ein Seilzug-Mechanismus 37 (Fig. 4) oder einer Verschiebeeinrichtung 38 (Fig. 5) sind zum vertikalen Verfahren der Führungsstange 33 vorgesehen. Versorgungsleitungen 40 für Hydraulikfluid sowie eine als Zuführungsleitung ausgebildete Zuführungseinrichtung 41 für eine abbindbare Flüssigkeit treten am oberen Ende der Führungsstange 33 aus dieser heraus. Im hochgezogenen Zustand der Schlitzwandfräse 10 (Fig. 6) liegt die Schlitzwandfräse 10 mit ihrem Rahmen unmittelbar an der Führungshülse 34 an.

**[0033]** Der Rahmen 20 der Schlitzwandfräse 10 ist so ausgebildet, dass beim Abteufen (Fig. 7) ein Freiraum 6 zwischen dem Rahmen 20 und einer Wand des Frässchlitzes 3 entsteht. Dieser Freiraum 6 erlaubt den Durchgang von abgeräumtem Bodenmaterial am Rahmen 20 vorbei in einen rückwärtigen Bereich 4 des Frässchlitzes 3, der sich oberhalb der Schlitzwandfräse 10 befindet.

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen einer Schlitzwand im Boden, bei dem

- mindestens zwei, unmittelbar an einem Rahmen (20) einer Schlitzwandfräse (10) drehbar angeordnete Fräsräder (12, 12') durch einen Antrieb (15, 15') in eine Drehbewegung versetzt werden,
- die Schlitzwandfräse (10) mit dem Rahmen (20) in den Boden abgesenkt wird, wobei unterhalb der Fräsräder (12, 12') befindliches Bodenmaterial abgeräumt und ein Frässchlitz (3) hergestellt wird,
- der Frässchlitz (3) mit einer abbindbaren Flüssigkeit

aufgefüllt wird, welche am Rahmen (20) in den Frässchlitz (3) zwischen die Fräsräder (12, 12') eingeleitet wird,

- das abgeräumte Bodenmaterial von den Fräsrädern (12, 12') gezielt durch einen Freiraum (6) am Rahmen (20) vorbei in einen rückwärtigen Bereich (4) des Frässchlitzes (3) gefördert wird,
- das abgeräumte Bodenmaterial im Frässchlitz (3) mit der abbindbaren Flüssigkeit durchmischt wird, und
- das abgeräumte Bodenmaterial zumindest teilweise im Frässchlitz (3) zum Bilden der Schlitzwand belassen wird,

**dadurch gekennzeichnet,**

- **dass** die Schlitzwandfräse (10) in dem Frässchlitz (3) mittels einer Linearführungseinrichtung mit einer Führungsstange (33) linear geführt wird,
- **dass** zum Bilden des Freiraumes (6) die Umfangsabmessungen des Querschnitts des Rahmens (20) kleiner als die Innenabmessungen des Querschnitts des Frässchlitzes (3) ausgebildet sind und der Rahmen (20) ohne Kontakt zur Wand des Frässchlitzes (3) geführt wird.

2. Verfahren zum Herstellen einer Schlitzwand nach Anspruch 1,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** die Fräsräder (12, 12') reversierend angetrieben werden.

3. Verfahren zum Herstellen einer Schlitzwand nach Anspruch 1 oder 2,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** die Schlitzwandfräse (10) bei der Herstellung des Frässchlitzes (3) zumindest zeitweise in eine alternierende Aufwärts-/Abwärtsbewegung versetzt wird.

4. Schlitzwandfräse (10) zum Herstellen eines Frässchlitzes, mit

- einem Rahmen (20),
- mindestens zwei, unmittelbar am Rahmen (20) drehbar angeordnete Fräsräder (12, 12'),
- einer am Rahmen (20) angeordneten Zuführungseinrichtung (41) zum Zuführen einer Flüssigkeit in den Frässchlitz (3), wobei die Zuführungseinrichtung (41) zwischen den Fräsrädern (12, 12') mündet,
- wobei ein Freiraum (6) am Rahmen (20) vorgesehen ist, durch den abgeräumtes Bodenmaterial von den Fräsrädern (12, 12') gezielt an dem Rahmen (20) vorbei in einen rückwärtigen Bereich (4) des Frässchlitzes (3) förderbar ist,

**dadurch gekennzeichnet,**

- **dass** eine Linearführungseinrichtung mit einer Führungsstange (33) vorgesehen ist, welche an einem oberen Ende des Rahmens (20) angeordnet ist und 5
- **dass** der Rahmen (20) mit einem Querschnitt ausgebildet ist, dessen Umfangsabmessungen zum Bilden des Freiraumes (6) kleiner als die Innenabmessungen des Querschnitts des Frässchlitzes (3) sind, wobei der Rahmen (20) ohne Kontakt zur Wand des Frässchlitzes (3) führbar ist. 10
- 5. Schlitzwandfräse (10) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet,** 15  
**dass** die Fräsräder (12, 12') eine für eine reversierende Drehbewegung geeignete Fräszahnanordnung aufweisen. 20
- 6. Schlitzwandfräsvorrichtung (1) zum Herstellen einer Schlitzwand, insbesondere mit einem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, mit 25
  - einem Trägergerät (30) und
  - einer Schlitzwandfräse (10) nach einem der Ansprüche 4 bis 5, welche mittels der Linearführungseinrichtung mit der Führungsstange (30) im Wesentlichen vertikal verschiebbar am Trägergerät (30) geführt ist. 30
- 7. Schlitzwandfräsvorrichtung (1) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet,** 35  
**dass** die Führungsstange (33) als eine Teleskopstange ausgebildet ist.
- 8. Schlitzwandfräsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet,** 40  
**dass** die Linearführungseinrichtung eine Führungshülse (34) aufweist, welche am Trägergerät (30) angeordnet ist und durch welche die Führungsstange (33) hindurchgeführt ist.
- 9. Schlitzwandfräsvorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet,** 45  
**dass** am Trägergerät (30) ein Stellantrieb, insbesondere ein Seilzug-Mechanismus (37), zum vertikalen Verfahren der Führungsstange (33) vorgesehen ist. 50

**Claims**

- 1. Method for making a trench wall in the ground, in which 55
  - at least two cutting wheels (12, 12') directly and

rotatably located on a frame (20) of a trench wall cutter (10) are given a rotary movement by a drive (15, 15'),

- the trench wall cutter (10) with the frame (20) is lowered into the ground, wherein soil material located below the cutting wheels (12, 12') is stripped and a cut trench (3) is made,
- the cut trench (3) is filled with a settable liquid, which is introduced into the cut trench (3) at the frame (20) between the cutting wheels (12, 12'),
- the stripped soil material is conveyed from the cutting wheels (12, 12') in planned manner through a free space (6) along the frame (20) into a rear area (4) of the cut trench (3),
- the stripped soil material is intermixed with the settable liquid in the cut trench (3), and
- the stripped soil material is at least partly left in the cut trench (3) for forming the trench wall, **characterized in that**
- the trench wall cutter (10) is linearly guided in the cut trench (3) by linear guidance means with a guide rod (33),
- for providing the free space (6) the circumferential dimensions of the cross-section of the frame (20) are smaller than the internal dimensions of the cut trench (3) and the frame (20) is guided without contact to the wall of the cut trench (3).

- 2. Method for making a trench wall according to claim 1, **characterized in that** the cutting wheels (12, 12') are driven in reversing manner.

- 3. Method for making a trench wall according to claim 1 or 2, **characterized in that** when making the cut trench (3), the trench wall cutter (10) is at least temporarily given an alternating upward/downward movement.

- 4. Trench wall cutter (10) for making a cut trench having
  - a frame (20),
  - at least two cutting wheels (12, 12') directly and rotatably located on the frame (20),
  - a supply device (41) located on the frame (20) for supplying a liquid into the cut trench (3), wherein the supply device (41) ends between the cutting wheels (12, 12'),
  - wherein at the frame (20) a free space (6) is provided, through which stripped soil material is conveyable in planned manner from the cutting wheels (12, 12') along the frame (20) into a rear area (4) of the cut trench (3), **characterized in that**
  - linear guidance means with a guide rod (33), which is located at an upper end of the frame

- (20), and  
 - the frame (20) has a cross-section, the circumferential dimensions of which are smaller than the internal dimensions of the cross-section of the cut trench (3) for forming a free space (6), wherein the frame (20) is guidable without contact to a wall of the cut trench (3). 5
5. Trench wall cutter according to claim 4, **characterized in that** 10  
 cutting wheels (12, 12') have a cutting tooth arrangement suitable for a reversing rotary movement.
6. Trench wall cutting device (1) for making a trench wall, particularly using a method according to anyone of the claims 1 to 3, having 15
- a carrier implement (30) and  
 - a trench wall cutter (10) according to anyone of the claims 4 to 5, which is guided in substantially vertically displaceable manner on the carrier implement (30) by linear guidance means with a guide rod (33). 20
7. Trench wall cutting device (1) according to claim 6, **characterized in that** 25  
 the guide rod (33) is formed as a telescopic rod.
8. Trench wall cutting device (1) according to claim 6 or 7, **characterized in that** 30  
 the linear guidance means has a guide sleeve (34), which is located on the carrier implement (30) and through which is passed the guide rod (33). 35
9. Trench wall cutting device (1) according to anyone of the claims 6 to 8, **characterized in that** 40  
 on the carrier implement (30) is provided a positioning drive, particularly a cable-hauled mechanism (37), for a vertical displacement of the guide rod (33).

## Revendications

1. Procédé de réalisation d'une paroi moulée dans le sol, dans lequel : 45
- au moins deux roues (12, 12') de fraisage montées rotatives directement sur un cadre (20) d'une fraise (10) pour parois moulées sont mises en rotation par un entraînement (15, 15'), 50
- la fraise (10) pour parois moulées est descendue dans le sol avec le cadre (20), le matériau du sol situé au-dessous des roues (12, 12') de fraisage étant extrait et une fente fraisée (3) étant réalisée, 55
- la fente fraisée (3) étant remplie avec un liquide

durcissable, qui est introduit au niveau du cadre (20) dans la fente fraisée (3) entre les roues (12, 12') de fraisage,

- le matériau du sol extrait étant transporté depuis les roues (12, 12') de fraisage de manière ciblée à travers un espace libre (6) en passant devant le cadre (20) jusqu'à une zone arrière (4) de la fente fraisée (3),

- le matériau du sol extrait étant mélangé, dans la fente fraisée (3), au liquide durcissable, et

- le matériau du sol extrait étant laissé au moins partiellement dans la fente fraisée (3) pour former la paroi moulée,

**caractérisé**

- **en ce que** la fraise (10) pour parois moulées est guidée linéairement dans la fente fraisée (3) au moyen d'un dispositif de guidage linéaire comprenant une tige de guidage (33),

- **en ce que**, pour former l'espace libre (6), les dimensions périphériques de la section transversale du cadre (20) sont choisies plus petites que les dimensions intérieures de la section transversale de la fente fraisée (3), et le cadre (20) est guidé sans contact avec la paroi de la fente fraisée (3).

2. Procédé de réalisation d'une paroi moulée selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les roues (12, 12') de fraisage sont entraînées selon un mouvement de rotation alterné.
3. Procédé de réalisation d'une paroi moulée selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que**, lors de la réalisation de la fente fraisée (3), la fraise (10) pour parois moulées est déplacée au moins temporairement par un mouvement alterné ascendant/descendant.
4. Fraise (10) pour parois moulées pour réaliser une fente fraisée, avec
- un cadre (20),
- au moins deux roues (12, 12') de fraisage montées rotatives directement sur le cadre (20),
- un dispositif d'alimentation (41) placé sur le cadre (20) pour introduire un liquide dans la fente fraisée (3), le dispositif d'alimentation (41) débouchant entre les roues (12, 12') de fraisage,
- un espace libre (6) étant prévu au niveau du cadre (20), à travers lequel le matériau du sol extrait peut être transporté depuis les roues (12, 12') de fraisage de manière ciblée en passant devant le cadre (20) jusqu'à une zone arrière (4) de la fente fraisée (3),
- caractérisée**
- **en ce qu'un** dispositif de guidage linéaire est prévu, avec une tige de guidage (33) qui est placée à une extrémité supérieure du cadre (20), et

- *en ce que* le cadre (20) est réalisé avec une section transversale dont les dimensions périphériques, pour former l'espace libre (6), sont plus petites que les dimensions intérieures de la section transversale de la fente fraisée (3), le cadre (20) pouvant être guidé sans contact avec la paroi de la fente fraisée (3). 5
5. Fraise pour parois moulées selon la revendication 4, **caractérisée en ce que** les roues (12, 12') de fraisage présentent un agencement de dents de fraise convenant pour un mouvement de rotation alterné. 10
6. Dispositif de fraisage pour parois moulées (1) pour réaliser une paroi moulée, en particulier par un procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, avec 15
- un engin porteur (30), et 20
- une fraise (10) pour parois moulées selon l'une quelconque des revendications 4 à 5, qui est guidée au moyen du dispositif de guidage linéaire avec la tige de guidage (33) d'une manière mobile pour l'essentiel verticalement sur l'engin porteur (30). 25
7. Dispositif de fraisage (1) pour parois moulées selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** la tige de guidage (33) est conformée en tige télescopique. 30
8. Dispositif de fraisage (1) pour parois moulées selon l'une quelconque des revendications 6 ou 7, **caractérisé en ce que** le dispositif de guidage linéaire comprend une douille de guidage (34) qui est placée sur l'engin porteur (30) et à travers laquelle est guidée la tige de guidage (33). 35
9. Dispositif de fraisage (1) pour parois moulées selon l'une quelconque des revendications 6 à 8, **caractérisé en ce qu'un** entraînement, en particulier un mécanisme (37) à câble de traction, est prévu sur l'engin porteur (30) pour déplacer verticalement la tige de guidage (33). 40

45

50

55



FIG. 1

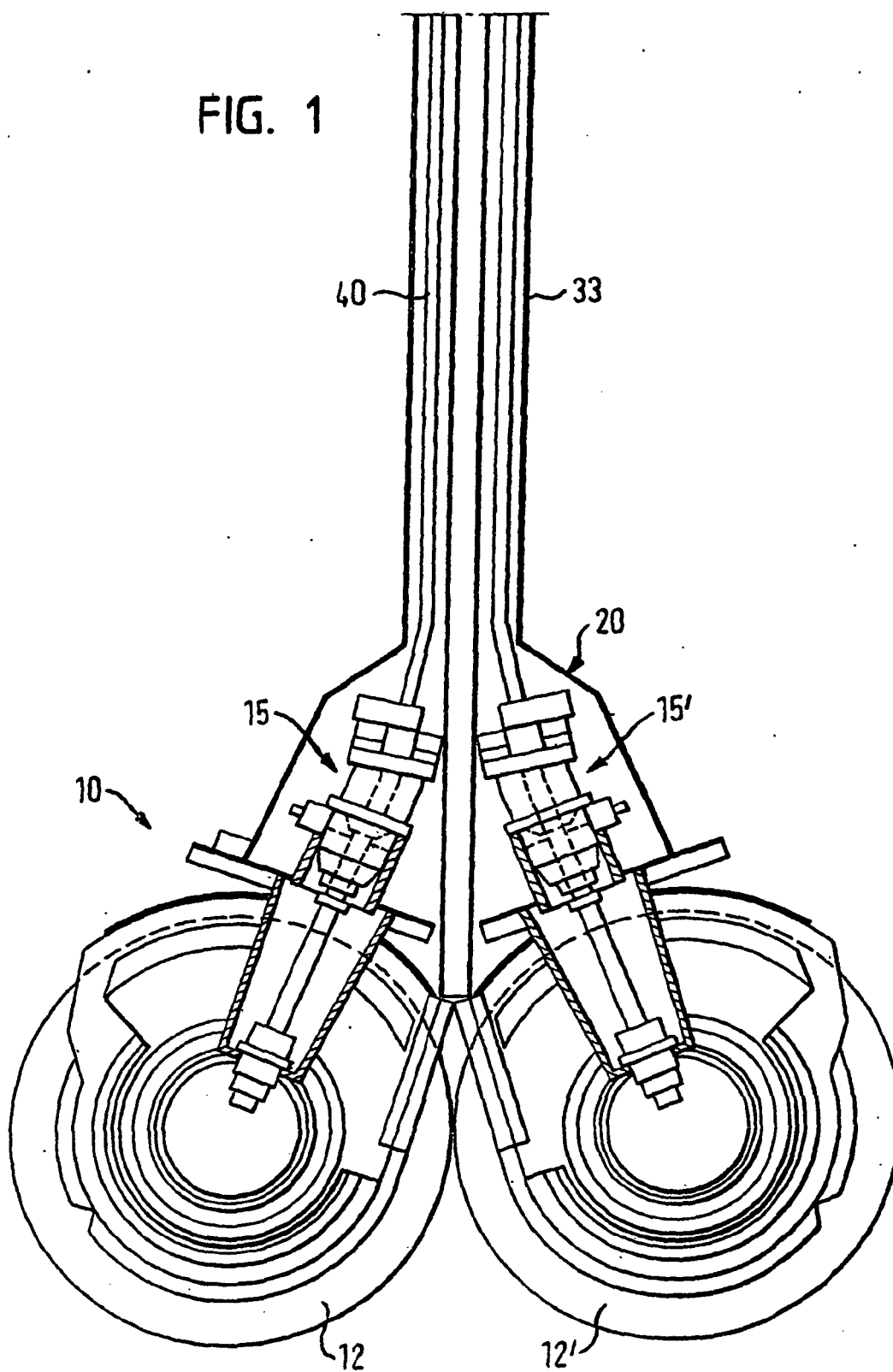


FIG. 3

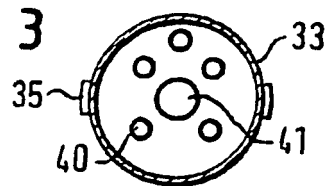
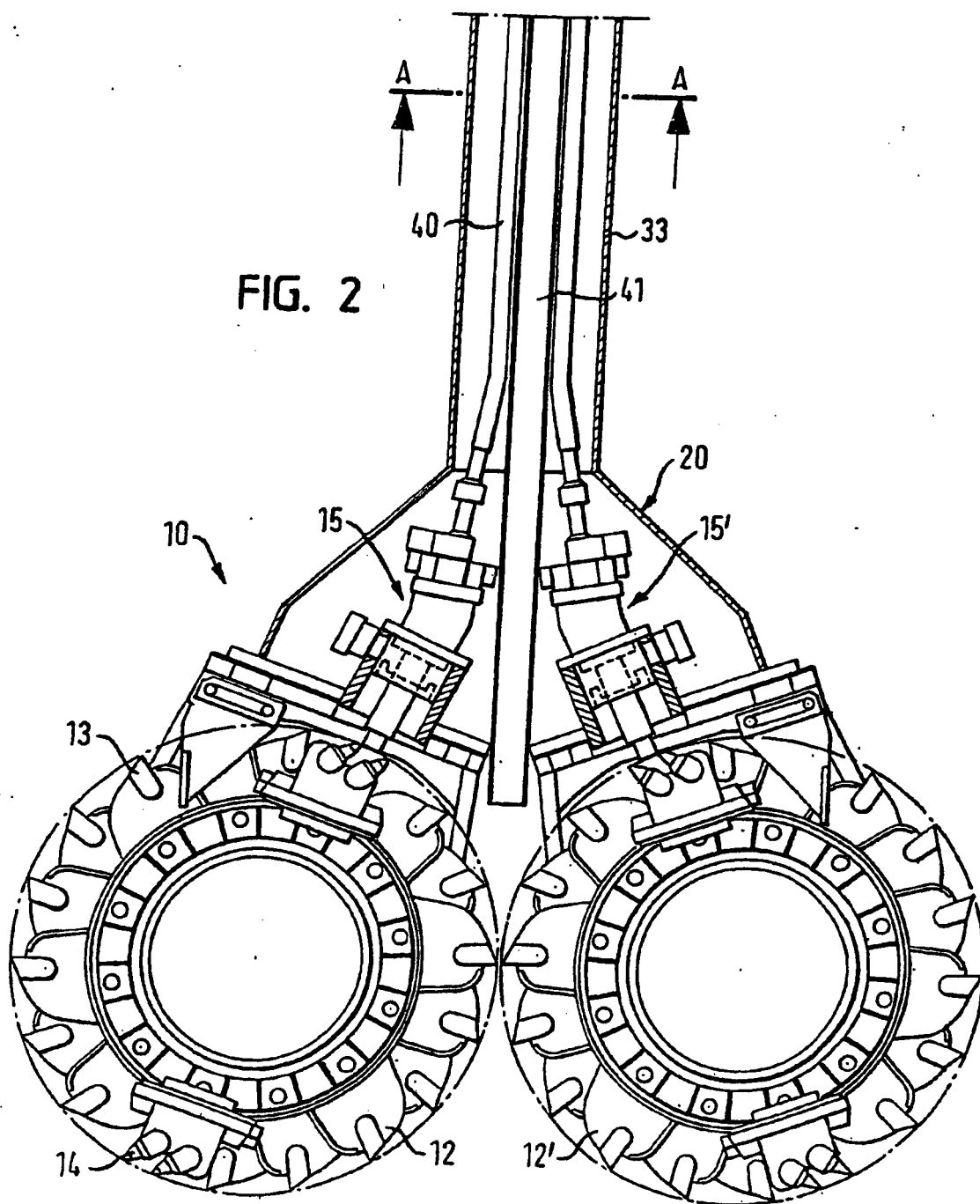


FIG. 2



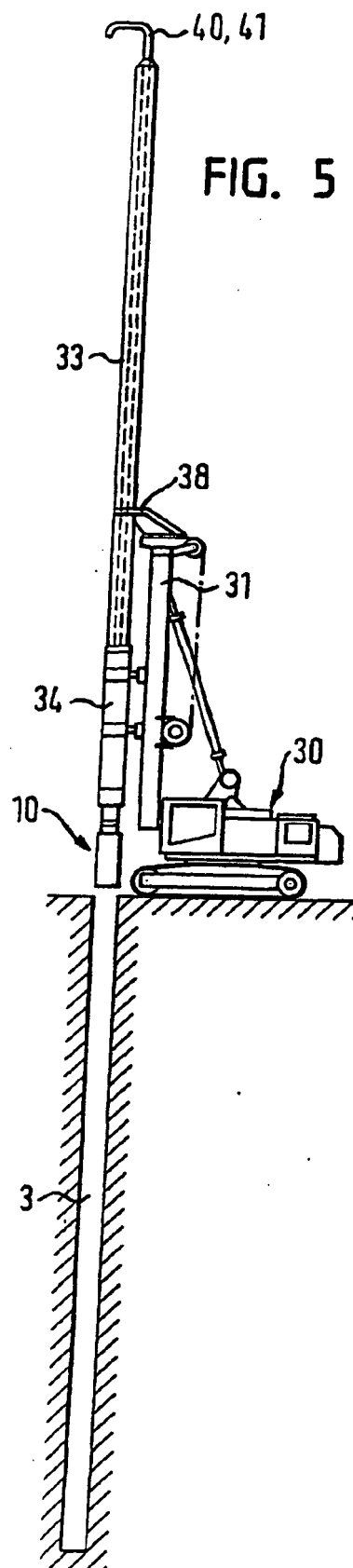
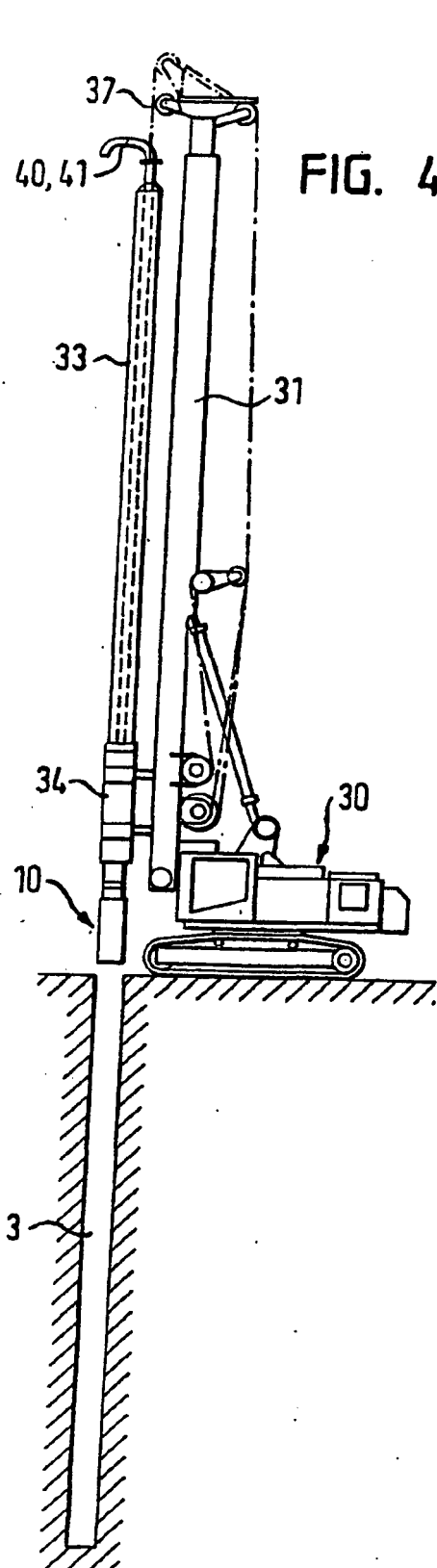


FIG. 7

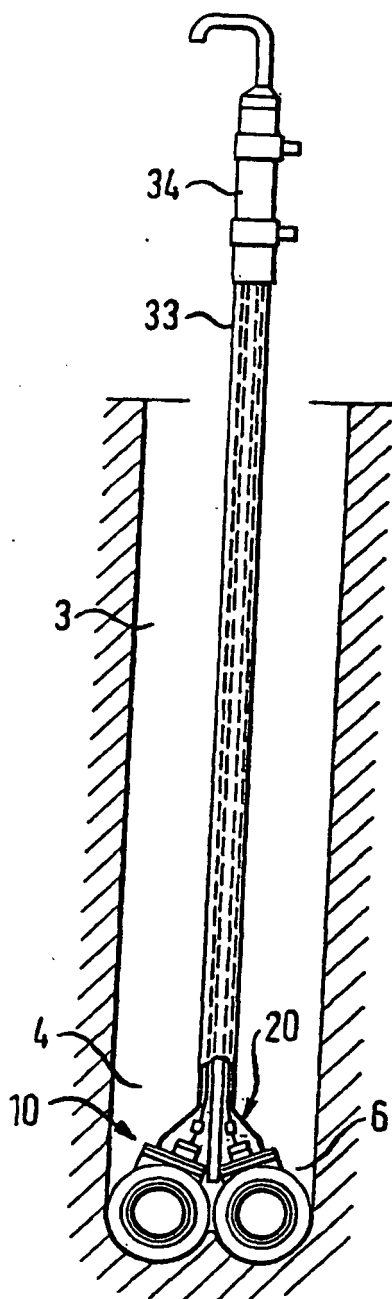
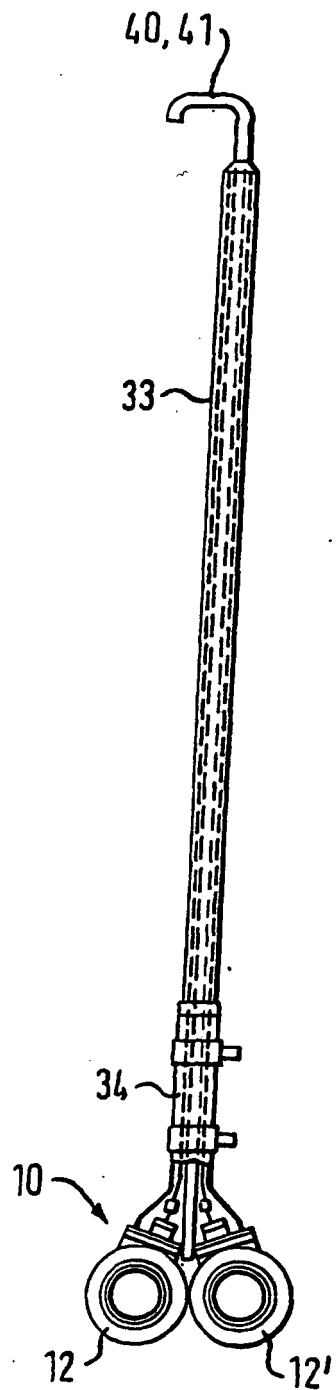


FIG. 6



**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**

- JP 09273150 A [0002]
- JP 11200404 A [0003]
- JP 08302670 A [0004]
- JP 2000160592 A [0005]
- DE 19530827 C [0006]
- DE 4141629 C [0007]
- DE 3424999 C [0008]