



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 630 298 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
01.03.2006 Patentblatt 2006/09

(51) Int Cl.:
E02D 19/16^(2006.01) E02D 17/13^(2006.01)
E02D 19/18^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **04019986.1**

(22) Anmeldetag: **23.08.2004**

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

- **Seitle, Ignaz Anton**
86668 Karlshuld (DE)
- **Peyerl, Andreas Florian**
86558 Hohenwart (DE)

(71) Anmelder: **BAUER Maschinen GmbH**
86529 Schrobenhausen (DE)

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

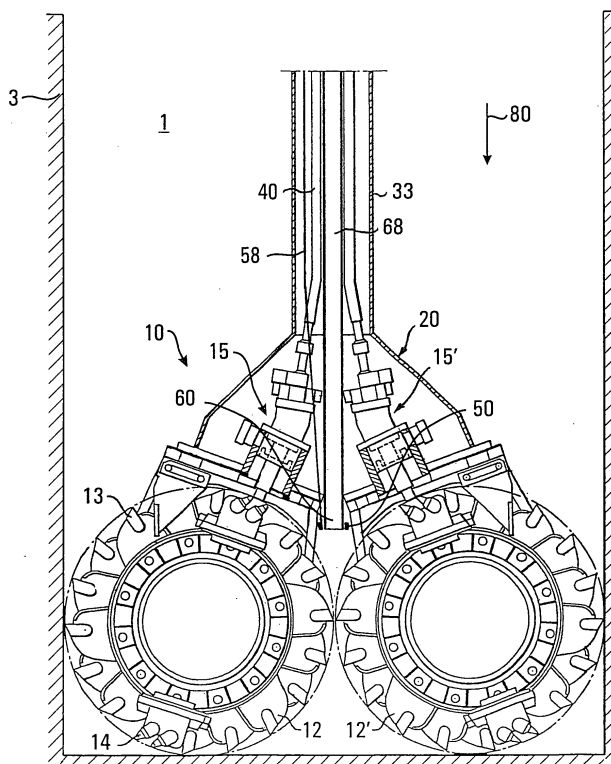
(72) Erfinder:
• **Arzberger, Maximilian**
86568 Igenhausen (DE)

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

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen einer Schlitzwand im Boden, bei dem eine Schlitzwandfräse mit mindestens einem drehend angetriebenen Fräsrads in den Boden abgesenkt wird, wobei unterhalb des Fräsrades befindliches Bodenmaterial abgear-

beitet und ein Frässchlitz hergestellt wird, und eine abbindbare Flüssigkeit in den Frässchlitz eingeleitet wird. Dabei ist vorgesehen, dass ein Gas in den Frässchlitz eingeleitet wird. Die Erfindung betrifft ferner eine Schlitzwandfräsvorrichtung zum Herstellen einer Schlitzwand.

FIG. 1



EP 1 630 298 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen einer Schlitzwand im Boden gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, bei dem eine Schlitzwandfräse mit mindestens einem drehend angetriebenen Fräsrads in den Boden abgesenkt wird, wobei unterhalb des Fräsrades befindliches Bodenmaterial abgearbeitet und ein Frässchlitz hergestellt wird, und eine abbindbare Flüssigkeit in den Frässchlitz eingeleitet wird.

[0002] Die Erfindung betrifft ferner eine Schlitzwandfräsvorrichtung zum Herstellen einer Schlitzwand gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 8, mit einem Rahmen, mindestens einem am Rahmen drehbar gelagerten Fräsrads und einem Antrieb, mit dem das Fräsrads in eine Drehbewegung versetzbar ist, wodurch unterhalb des Fräsrades befindliches Bodenmaterial unter Bildung eines Frässchlitzes abräumbar ist.

[0003] 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.

[0004] 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.

[0005] 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 unterseitig befestigte, rotierend antreibbare Fräsräder auf. Von den Fräsrädern abgeräumtes Bodenmaterial wird von den Fräsrädern einer am Fräsrahmen befestigten Absaugvorrichtung zugeführt und nach Übertage befördert.

[0006] Aus der deutschen Patentanmeldung mit dem Aktenzeichen 103 08 538 ist ein weiteres, gattungsgemäßes Verfahren zum Herstellen einer Schlitzwand bekannt. Bei diesem bekannten 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 ent-

fällt die Notwendigkeit, das gesamte abgeräumte Bodenmaterial durch Pumpeinrichtungen aufwändig nach Übertage zu fördern.

[0007] Zum Zuführen der abbindbaren Flüssigkeit in den Frässchlitz ist aus der deutschen Patentanmeldung mit dem Aktenzeichen 103 08 538 eine Zuführeinrichtung bekannt, die am Rahmen der Schlitzwandfräse angeordnet ist.

[0008] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Schlitzwandfräsvorrichtung zum Herstellen einer Schlitzwand im Boden anzugeben, mit denen besonders hochwertige Schlitzwände erstellt werden können.

[0009] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und eine Schlitzwandfräsvorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 8 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen sind in den jeweiligen Unteransprüchen angegeben.

[0010] Das erfindungsgemäße Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass ein Gas, insbesondere Luft, definiert in den Frässchlitz eingeleitet wird.

[0011] Ein Grundgedanke der Erfindung kann darin gesehen werden, dass zusätzlich zur abbindbaren Flüssigkeit ein Gas beim Fräsen in den Frässchlitz zugegeben wird. Dieses Gas tritt im Frässchlitz aus und steigt in der im Frässchlitz vorhandenen Suspension nach oben. Diese Bewegung des Gases sorgt für eine besonders gute Durchmischung der im Frässchlitz befindlichen, aushärtenden Suspension und erlaubt somit die Herstellung qualitativ besonders hochwertiger Schlitzwände. Insbesondere kann durch die erfindungsgemäße Gaszugabe einem Absetzen größerer und/oder schwerer suspendierter Teilchen entgegengewirkt werden und somit eine besonders gute Homogenität in der Suspension erhalten werden, was zu besonders homogenen und hochwertigen Schlitzwänden führt. Darüber hinaus kann durch die Zugabe von Gas einer verfrühten, insbesondere stellenweisen Aushärtung der abbindbaren Suspension entgegengewirkt werden.

[0012] Unter der aushärtbaren oder abbindbaren Suspension wird erfindungsgemäß eine Suspension verstanden, die durch Vermischung der abbindbaren Flüssigkeit mit abgeräumtem Bodenmaterial gefertigt wird. Die abbindbare Suspension wird geeigneterweise unmittelbar im Frässchlitz selbst hergestellt, d.h. die Vermischung der abbindbaren Flüssigkeit mit dem Bodenmaterial findet in dem Frässchlitz, insbesondere im Bereich des Fräsrades und durch Fräsradwirkung statt.

[0013] Im Gegensatz zu einem Bohrverfahren, bei dem die Drehachse eines Bodenbearbeitungswerkzeuges mit seiner Vortriebsrichtung zusammenfällt, handelt es sich bei dem erfindungsgemäßen Verfahren um ein Fräsverfahren, bei dem zumindest ein als Fräsrads ausgebildetes Bodenbearbeitungswerkzeug um eine Drehachse gedreht wird, welche winkelig, d.h. nicht parallel zur Vortriebsrichtung angeordnet ist. Das mindestens eine Fräsrads wird erfindungsgemäß drehend angetrieben, wozu ein Antrieb vorgesehen ist. Vorteilhafterweise sind

zwei achsparallel angetriebene Fräsräder oder zwei achsparallel angetriebene Fräsradaare bodenseitig an der Schlitzwandfräse vorgesehen.

[0014] Das in dem Frässchlitz eingeleitete Gas kann hinsichtlich seiner Zusammensetzung grundsätzlich beliebig gewählt werden. Besonders wirtschaftlich ist jedoch die Verwendung von Luft, die beispielsweise aus der Umgebung des Frässchlitzes abgepumpt werden kann. Das Gas wird geeigneterweise mit Überdruck in den Frässchlitz zugegeben.

[0015] Grundsätzlich ist es möglich, das Gas und/oder die abbindbare Flüssigkeit an einer beliebigen Stelle im Frässchlitz einzubringen. Für eine besonders wirksame Durchmischung wird das Gas und/oder die Flüssigkeit jedoch vorteilhafterweise im Bereich des Frässchlitzgrundes eingeleitet. Zum Zwecke der Einleitung des Gases und/oder der abbindbaren Flüssigkeit können grundsätzlich Einleitungseinrichtungen vorgesehen sein, die von der Schlitzwandfräse separat und/oder beabstandet sind. So können beispielsweise zusätzlich zur Schlitzwandfräse ein gemeinsames Einleitungsrohr oder separate Rohre für das Gas und die abbindbare Flüssigkeit in den Frässchlitz eingebracht werden. Besonders vorteilhaft ist es nach der Erfindung jedoch, dass das Gas und/oder die abbindbare Flüssigkeit an einem Rahmen der Schlitzwandfräse, insbesondere im Bereich des Fräsrades, in den Frässchlitz eingeleitet werden. Durch Einleitung des Gases und/oder der abbindbaren Flüssigkeit in diesem Bereich kann die Mischwirkung der rotierenden Fräsräder in besonders effizienter Weise ausgenutzt werden und somit die Homogenität und die Qualität der zu erstellenden Schlitzwand weiter verbessert werden. Gemäß dieser Ausführungsform sind die Einleitungseinrichtungen für das Gas und/oder die abbindbare Flüssigkeit vorteilhafterweise an der Schlitzwandfräse, insbesondere an deren Rahmen angeordnet. Bevorzugt werden das Gas und/oder die abbindbare Flüssigkeit mittig zwischen zwei achsparallelen Fräsrädern oder Fräsradaaren eingeleitet. Das Gas und/oder die abbindbare Flüssigkeit können an einer oder an mehreren Einleitungsstellen in den Frässchlitz eingebracht werden.

[0016] Grundsätzlich ist es möglich, die Strömung des eingeleiteten Gases und/oder der eingeleiteten, abbindbaren Flüssigkeit beliebig im Frässchlitz auszurichten. Unter der Strömung der eingeleiteten Materialien wird in diesem Zusammenhang diejenige Strömung verstanden, die sich unmittelbar beim Einleiten, d.h. beim Ausreten aus den jeweiligen Einleitungseinrichtungen ausbildet, und die auch bei still stehenden Fräsrädern und unbeweglicher Schlitzwandfräse bestehen kann. Insbesondere wird hierunter nicht die Bewegung des Gases oder der Flüssigkeit verstanden, die aufgrund der Agitation des Fräsrades oder aufgrund von Auftriebskräften entsteht.

[0017] Besonders bevorzugt ist es jedoch nach der Erfindung, dass die Strömung des eingeleiteten Gases und/oder der eingeleiteten, abbindbaren Flüssigkeit auf das Fräsrad gerichtet wird. Hierdurch ist es möglich, das Frä-

srad besonders wirksam von abgearbeitetem Bodenmaterial frei zu spülen, wodurch ein besonders guter Fräsfortschritt erreicht werden kann. Geeigneterweise ist die Strömung des eingeleiteten Gases und/oder der eingeleiteten, abbindbaren Flüssigkeit zumindest annähernd in Vortriebsrichtung der Schlitzwandfräse gerichtet. Insbesondere kann die Strömung zumindest ein Fräsrad, bevorzugt zwei Fräsräder oder zwei Fräsradaare tangieren, d.h. tangential berühren. Hierzu werden Austrittsöffnungen der Einleitungseinrichtungen bevorzugt mittig zwischen den geeigneterweise achsparallelen Fräsrädern angeordnet.

[0018] Eine besonders bevorzugte Weiterbildung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass das Gas mit einem Strömungsprofil in den Frässchlitz eingeleitet wird, welches ein Strömungsprofil der abbindbaren Flüssigkeit bei deren Einleitung insbesondere konzentrisch umgibt oder welches von diesem Strömungsprofil insbesondere konzentrisch umgeben wird. Unter dem Strömungsprofil kann dabei der Querschnitt durch die Strömung beim Einleiten des Gases und/oder der abbindbaren Flüssigkeit senkrecht zur Strömungsrichtung verstanden werden. Gemäß dieser Ausführungsform ist also vorgesehen, dass sich die Strömungen des Gases und der abbindbaren Flüssigkeit zumindest teilweise umgeben. Hierzu können die Einleitungseinrichtungen beispielsweise eine Ringdüse aufweisen. Besonders bevorzugt ist es, dass das Gas insbesondere konzentrisch außen um die Flüssigkeit herum geführt wird. In diesem Fall kann die Strahlleistung des Flüssigkeitsstrahles verbessert werden und insbesondere eine größere Strahlreichweite erzielt werden.

[0019] Grundsätzlich kann das Gas bei einem beliebigen Betriebszustand der Schlitzwandfräse in den Frässchlitz eingeleitet werden. Besonders bevorzugt ist es, dass das Gas beim Absenken und/oder beim Ziehen der Schlitzwandfräse, insbesondere beim Betrieb des mindestens einen Fräsrades, zugeführt wird. Auch kann vorgesehen sein, die Schlitzwandfräse bei der Gaseinleitung vorübergehend in Vortriebsrichtung stillzulegen, d.h. weder eine Absenk- noch eine Ziehbewegung durchzuführen. Grundsätzlich kann das Gas auch nach dem vollständigen Herausziehen der Schlitzwandfräse aus dem Frässchlitz bevorzugt weiter zugeführt werden.

[0020] Gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, dass das Gas mit einem Gasdruck in den Frässchlitz zugeführt wird, der in Abhängigkeit von der aktuellen Frästiefe der Schlitzwandfräse variiert wird. Diese Ausführungsform ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn das Gas am Rahmen der Schlitzwandfräse, d.h. an einer frästiefenabhängigen Einleitungsstelle, in den Frässchlitz eingeleitet wird. Die vorliegende Ausführungsform erlaubt es, den Änderungen des hydrostatischen Druckes im Frässchlitz bei veränderlicher Frästiefe Rechnung zu tragen und das Gas beispielsweise mit einem zumindest annähernd konstanten Überdruck gegenüber dem Umgebungsdruck der Schlitzwandfräse einzuleiten. Der Gasdruck

kann aber auch beispielsweise überproportional oder unterproportional mit dem hydrostatischen Druck geändert werden.

[0021] Besonders vorteilhaft ist es ferner, dass die abbindbare Flüssigkeit im Frässchlitz, insbesondere durch Fräsrادwirkung, mit abgearbeitetem Bodenmaterial unter Ausbildung einer aushärtbaren Suspension vermenget wird. Gemäß dieser Ausführungsform wird die Suspension also "in situ" im Frässchlitz und insbesondere nicht Überlage hergestellt. Das Fräsrاد dient dabei sowohl zum Abtragen von Bodenmaterial als auch zum anschließenden Vermischen dieses Bodenmaterials mit der abbindbaren Flüssigkeit.

[0022] Die erfindungsgemäße Schlitzwandfräsvorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass eine Gasfördereinrichtung zum definierten Einleiten eines Gases in den Frässchlitz vorgesehen ist. Die erfindungsgemäße Schlitzwandfräsvorrichtung ist insbesondere zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens geeignet, wodurch sich die in diesem Zusammenhang aufgeführten Vorteile erzielen lassen. Unter der definierten Einleitung im Sinne der Erfindung kann insbesondere verstanden werden, dass das Gas gezielt mittels einer hierfür vorgesehenen Einrichtung in den Frässchlitz gefördert wird und nicht beispielsweise lediglich von der Schlitzwandfräse beim Abteufen mitgerissen und später freigesetzt wird. Die Gasfördereinrichtung kann auch als Einleitungseinrichtung für das Gas bezeichnet werden.

[0023] Um eine besonders gute Durchmischung der Suspension zu erhalten, kann erfindungsgemäß vorgesehen sein, dass die Gasfördereinrichtung zumindest eine Gaseinleitedüse aufweist, die am Rahmen, insbesondere im Bereich des Fräsrades, angeordnet ist. Bevorzugt ist die Gaseinleitedüse mittig zwischen zwei benachbarten, insbesondere achsparallelen Fräsrädern oder Fräsrادpaaren angeordnet.

[0024] Besonders vorteilhaft ist es ferner, dass eine Flüssigkeitsfördereinrichtung zum Einleiten einer abbindbaren Flüssigkeit in den Frässchlitz vorgesehen ist, wobei die Flüssigkeitsfördereinrichtung zumindest eine Flüssigkeitseinleitedüse aufweist, die am Rahmen, insbesondere im Bereich des Fräsrades, angeordnet ist. Die Flüssigkeitsfördereinrichtung kann auch als Einleitungseinrichtung für die abbindbare Flüssigkeit bezeichnet werden. Geeigneterweise ist die Flüssigkeitseinleitedüse mittig zwischen zwei, bevorzugt achsparallel angeordneten Fräsrädern oder Fräsrادpaaren angeordnet.

[0025] Eine besonders hohe Strahlreichweite für den Gas- und/oder Flüssigkeitsstrahl kann erfindungsgemäß dadurch gegeben sein, dass die Gaseinleitedüse die Flüssigkeitseinleitedüse, bevorzugt ringartig und/oder konzentrisch, umgibt oder von dieser Flüssigkeitseinleitedüse, bevorzugt ringartig und/oder konzentrisch, umgeben wird. Hierzu sind die Gaseinleitedüse und/oder die Flüssigkeitseinleitedüse geeigneterweise als Ringdüse oder als Ringsegmentdüse ausgebildet.

[0026] Erfindungsgemäß kann vorgesehen sein, dass das Gas und/oder die abbindbare Flüssigkeit jeweils an

einer oder an mehreren getrennten Stellen in den Frässchlitz eingeleitet wird. Sofern eine Einleitung an mehreren Stellen im Frässchlitz vorgesehen ist, können hierfür mehrere Einleitungseinrichtungen, insbesondere mehrere Einleitedüsen vorgesehen sein.

[0027] Zur Erzeugung einer Gasströmung zum definierten Einleiten des Gases in den Frässchlitz kann insbesondere vorgesehen sein, dass die Gasfördereinrichtung eine außerhalb des Frässchlitzes angeordnete Gasdruckerzeugungseinrichtung aufweist. Die Gasdruckerzeugungseinrichtung kann beispielsweise eine Pumpe, insbesondere eine Kolbenpumpe, und/oder auch einen Druckbehälter aufweisen. Vorteilhafterweise dient die Gasfördereinrichtung zum Fördern von Umgebungsluft in den Frässchlitz.

[0028] Eine besonders gute Reinigung des zumindest einen Fräsrades von Bodenmaterial und somit ein besonders guter Fräsfortschritt kann dadurch erhalten werden, dass die Gaseinleitedüse und/oder die Flüssigkeitseinleitedüse auf das mindestens eine Fräsrاد gerichtet ist. Geeigneterweise tangiert die Gasströmung aus der Gaseinleitedüse und/oder die Flüssigkeitsströmung aus der Flüssigkeitseinleitedüse das Fräsrاد. Insbesondere können diese Strömungen auch zwei benachbarte Fräsräder gleichzeitig tangieren, d.h. tangential beströmen.

[0029] Die Gaseinleitedüse und/oder die Flüssigkeitseinleitedüse können beispielsweise einen kreisartigen oder einen schlitzartigen Öffnungsquerschnitt aufweisen.

[0030] Die Erfindung wird nachfolgend anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele näher erläutert, die in den Figuren dargestellt sind. In den Figuren zeigen schematisch:

Fig. 1 eine teilweise geschnittene Frontansicht einer erfindungsgemäßen Schlitzwandfräsvorrichtung;

Fig. 2 eine teilweise geschnittene, perspektivische Detailansicht einer Gaseinleitedüse und einer Flüssigkeitseinleitedüse, die im Rahmen einer weiteren erfindungsgemäßen Schlitzwandfräsvorrichtung angeordnet sind;

Fig. 3 eine Seitenansicht eines Rahmens einer weiteren erfindungsgemäßen Schlitzwandfräsvorrichtung; und

Fig. 4 eine Teilansicht des Schnittes A-A des Rahmens aus Fig. 3.

[0031] Gleichwirkende Elemente sind in allen Figuren durchgehend mit denselben Bezugszeichen gekennzeichnet.

[0032] Eine erfindungsgemäße Schlitzwandfräsvorrichtung ist in Fig. 1 gezeigt. Sie weist eine Schlitzwandfräse 10 mit einem Rahmen 20 auf, an dem bodenseitig zwei Fräsräder 12, 12' drehbar gelagert sind. Die Fräs-

räder 12, 12' sind als Fräsräderpaare mit je zwei Einzelfräsrädern ausgebildet, die senkrecht zur Zeichenebene hintereinander und coaxial angeordnet sind. Umfangsseitig an den Fräsrädern 12, 12' sind Fräszähne 13 sowie senkrecht zur Zeichenebene schwenkbare Klappzähne 14 vorgesehen.

[0033] Zum drehenden Antreiben der beiden achsparallel angeordneten Fräsräder 12, 12' sind am Rahmen 20 zwei als Hydraulikdrehmotoren ausgebildete Antriebe 15, 15' vorgesehen, die über Versorgungsleitungen 40 mit Hydraulikfluid versorgt werden.

[0034] Durch Absenken der Schlitzwandfräse 10 in Vortriebsrichtung 80 in den Boden 3 und gleichzeitiges Betätigen der Fräsräder 12, 12' wird im Boden 3 ein Frässchlitz 1 mit näherungsweise rechteckigem Fräsquerschnitt gebildet.

[0035] Die Schlitzwandfräsvorrichtung weist darüber hinaus eine Flüssigkeitseinleitungseinrichtung zur Einleitung von abbindbarer Flüssigkeit in den Frässchlitz 1 auf. Diese Flüssigkeitseinleitungseinrichtung weist eine Flüssigkeitsleitung 68 auf, die ausgehend von einer in der Figur nicht dargestellten Flüssigkeitspumpe im Inneren einer Führungsstange 33 des Rahmens 20 in Vortriebsrichtung 80 zum Rahmen 20 verläuft und dort in einer Flüssigkeitseinleitdüse 60 endet. Die Flüssigkeitseinleitdüse 60 ist so zwischen den beiden Fräsrädern 12, 12' angeordnet, dass der aus ihr in Vortriebsrichtung 80 austretende Flüssigkeitsstrahl die Zähne 13, 14 beider nebeneinander angeordneter Fräsräder 12, 12' tangential berührt und somit von abgearbeitetem Bodenmaterial frei spült.

[0036] Daneben weist die Schlitzwandfräsvorrichtung eine Gasfördereinrichtung auf, die auch als Gaseinleitungseinrichtung bezeichnet werden kann. Diese Gasfördereinrichtung weist eine Gasleitung 58 auf, die ausgehend von einer in der Fig. 1 nicht dargestellten und außerhalb des Frässchlitzes 1 angeordneten Gasdruckerzeugungseinrichtung im Inneren der Führungsstange 33 zum Rahmen 20 verläuft und dort in einer Gaseinleitdüse 50 endet. Die Gaseinleitdüse 50 ist als Kreisringdüse ausgebildet, welche die mit kreisförmigem Einleitquerschnitt versehene Flüssigkeitseinleitdüse 60 ringartig umgibt. Aufgrund dieser Anordnung ist auch die Gaseinleitdüse 50 mittig zwischen den beiden Fräsrädern 12, 12' angeordnet und der aus der Gaseinleitdüse 50 austretende Gasstrahl tangential auf die Fräszähne 13, 14 beider Fräsräder 12, 12' gerichtet. Der Gasstrahl umgibt dabei den Flüssigkeitsstrahl ringartig.

[0037] Der Rahmen 20 ist so ausgeführt, dass sein Querschnitt deutlich kleiner als der Fräsquerschnitt der beiden Fräsräder 12, 12' ist, so dass im Bereich der Fräsräder 12, 12' und darüber eine durch die Geometrie des Rahmens 20 weitestgehend ungehinderte Durchmischung des durch die Fräsräder 12, 12' am Grund des Frässchlitzes 1 abgearbeiteten Bodenmaterials mit der durch die Flüssigkeitseinleitdüse 60 eingeleiteten, abbindbaren Flüssigkeit erfolgen kann.

[0038] Eine Detailansicht einer weiteren erfindungs-

gemäßen Schlitzwandfräsvorrichtung ist in Fig. 2 dargestellt. Fig. 2 zeigt einen Rahmen 20 einer erfindungsgemäßen Schlitzwandfräse 10, an dem eine Gaseinleitdüse 50 und eine Flüssigkeitseinleitdüse 60 angeordnet sind. Der Übersichtlichkeit halber sind in Fig. 2 keine Fräsräder oder deren Antriebe dargestellt.

[0039] Zur Versorgung der Flüssigkeitseinleitdüse 60 ist im Rahmen 20 eine Flüssigkeitsleitung 68 vorgesehen. Die Flüssigkeitseinleitdüse 60 ist durch eine endseitige Öffnung in einem im Wesentlichen zylindrischen Flüssigkeitsdüsenelement 65 gebildet. In seinem Einströmbereich, im Anschluss an die Flüssigkeitsleitung 68, weist das Flüssigkeitsdüsenelement 65 einen kegeltstumpffartigen Abschnitt 62 auf, in dem sich der Strömungsquerschnitt für die Flüssigkeit verjüngt. An diesen kegeltstumpffartigen Abschnitt 62 schließt sich in Strömungsrichtung ein zylindrischer Abschnitt 64 an, an dessen Ende die Flüssigkeitseinleitdüse 60 ausgebildet ist. Der zylindrische Abschnitt 64 und der kegeltstumpffartige Abschnitt 62 des Flüssigkeitsdüsenelements 65 sind coaxial zueinander mit einer Mittennachse angeordnet, welche parallel zur Vortriebsrichtung 80 der Schlitzwandfräse 10 verläuft.

[0040] Zur Versorgung der Gaseinleitdüse 50 mit Gas ist im Rahmen 20 eine Gasleitung 58 vorgesehen. Während die Gasleitung 58 im Bereich der Düsen 60, 50 parallel zur Vortriebsrichtung 80 verläuft, ist die Flüssigkeitsleitung 68 winkelig hierzu angeordnet.

[0041] Die Gaseinleitdüse 50 ist als kreisringförmige Ringdüse ausgebildet, welche die mit kreisförmigem Querschnitt ausgebildete Flüssigkeitsdüse 60 umgibt. Die Gaseinleitdüse 50 ist zwischen der Außenwand des zylindrischen Abschnitts 64 des Flüssigkeitsdüsenelements 65 und der zylindrischen Innenwand einer Durchgangsöffnung 52 eines ringartigen Lochelements 51 ausgebildet, welches den zylindrischen Abschnitt 64 des Flüssigkeitsdüsenelements 65 in dessen unterem Bereich umgibt. Das Lochelement 51, das auch als austauschbarer Düsenhalter bezeichnet werden kann, ist lösbar unterseitig am Rahmen 20 angeordnet.

[0042] Zur Zufuhr von Gas zur Gaseinleitdüse 50 ist im Rahmen 20 eine Ringkammer 53 ausgebildet, welche den zylindrischen Abschnitt 64 und den kegeltstumpffartigen Abschnitt 62 des Flüssigkeitsdüsenelements 65 oberhalb des Lochelements 51 ringartig umgibt, und welche mit der Gasleitung 58 über eine Öffnung in ihrer äußeren Ringwand in Fluidverbindung steht. Im Inneren dieser Ringkammer 53 ist ein Zylinderelement 55 angeordnet, in dessen Mantel vier Durchgangsöffnungen 56 mit rundem Querschnitt ausgebildet sind. Die Durchgangsöffnungen 56 sind dabei jeweils 90° versetzt zueinander um die Axialrichtung, die mit der Vortriebsrichtung 80 zusammenfällt, angeordnet. Durch die Durchgangsöffnungen 56 kann das Gas aus der Ringkammer 53 radial nach innen in einen Zwischenraum 57 strömen, der zwischen dem Zylinderelement 55 und dem zylindrischen Abschnitt 64 sowie dem kegeltstumpffartigen Abschnitt 62 des Flüssigkeitsdüsenelements 65 ausgebil-

det ist. Aus diesem Zwischenraum 57 kann das Gas wiederum axial und am Flüssigkeitsdüsenelement 65 entlang in die Durchgangsöffnung 52 des Lochelements 51 und somit zur Gaseinleitdüse 50 strömen.

[0043] Einlaufseitig weist das Flüssigkeitsdüsenelement 65 in seinem kegelstumpffartigen Abschnitt 62 einen verbreiterten Rand 71 auf, an dem das Flüssigkeitsdüsenelement 65 auf der oberen Stirnseite des Zylinderelementes 55 aufliegt. Auf seiner unteren Stirnseite liegt das Zylinderelement 55 wiederum seinerseits auf dem Lochelement 51 auf. Zur Wartung der Vorrichtung kann das ringartige Lochelement 51 vom Rahmen 20 entfernt werden, wodurch das Zylinderelement 55 axial freigegeben wird und ebenfalls entfernt werden kann. Hierdurch wiederum wird das Flüssigkeitsdüsenelement 65 axial freigegeben.

[0044] Ein Rahmen 20 eines weiteren Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Schlitzwandfräsvorrichtung ist in den Fig. 3 und 4 dargestellt. Wie Fig. 3 zu entnehmen ist, weist der Rahmen 20 bodenseitig ein querschnittsverjüngtes Frässchild 90 auf, an dem beiderseits die in Fig. 3 nicht dargestellten Fräsräder gelagert sind.

[0045] Die in den Fig. 3 und 4 dargestellte Ausführungsform unterscheidet sich von der in Fig. 2 dargestellten Ausführungsform im Wesentlichen dadurch, dass im ringartigen Lochelement 51 eine ringartige Dichtungslippe 92 vorgesehen ist, die an der Außenwand des zylindrischen Abschnitts 64 des Flüssigkeitsdüsenelementes 65 anliegt. Übersteigt der Gasdruck in der Gaseinleitungseinrichtung den hydrostatischen Flüssigkeitsdruck an der Gaseinleitdüse 50, so öffnet diese Dichtungslippe 92 und Gas kann aus der Ringkammer 53 in die Gaseinleitdüse 50 und von dort in den Schlitz strömen. Ist der Gasdruck in der Gaseinleitungseinrichtung jedoch geringer als der hydrostatische Flüssigkeitsdruck, so schließt die Dichtungslippe 92 und das Einströmen von Suspension in die Gaseinleitungseinrichtung wird verhindert.

[0046] Darüber hinaus ist die Gaseinleitdüse 50 des Ausführungsbeispiels der Fig. 4 im Gegensatz zum Ausführungsbeispiel der Fig. 2 in ihrem unteren Bereich nicht zylindrisch sondern kegelartig ausgebildet.

Patentansprüche

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

- eine Schlitzwandfräse (10) mit mindestens einem drehend angetriebenen Fräsrاد (12, 12') in den Boden (3) abgesenkt wird, wobei unterhalb des Fräsrades (12, 12') befindliches Bodenmaterial abgearbeitet und ein Frässchlitz (1) hergestellt wird, und
- eine abbindbare Flüssigkeit in den Frässchlitz (1) eingeleitet wird,

dadurch gekennzeichnet,

dass ein Gas, insbesondere Luft, definiert in den Frässchlitz (1) eingeleitet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** das Gas und/oder die abbindbare Flüssigkeit an einem Rahmen (20) der Schlitzwandfräse (10), insbesondere im Bereich des Fräsrades (12, 12'), in den Frässchlitz (1) eingeleitet werden.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Strömung des eingeleiteten Gases und/oder der eingeleiteten, abbindbaren Flüssigkeit auf das Fräsrاد (12, 12') gerichtet wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** das Gas mit einem Strömungsprofil in den Frässchlitz (1) eingeleitet wird, welches ein Strömungsprofil der abbindbaren Flüssigkeit bei deren Einleitung insbesondere konzentrisch umgibt oder welches von diesem Strömungsprofil insbesondere konzentrisch umgeben wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** das Gas beim Absenken und/oder beim Ziehen der Schlitzwandfräse (10), insbesondere beim Betrieb des mindestens einen Fräsrades (12, 12'), zugeführt wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** das Gas mit einem Gasdruck in den Frässchlitz (1) zugeführt wird, der in Abhängigkeit von der aktuellen Frästiefe der Schlitzwandfräse (10) variiert wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die abbindbare Flüssigkeit im Frässchlitz (1), insbesondere durch Fräsrادwirkung, mit abgearbeitetem Bodenmaterial unter Ausbildung einer aushärtbaren Suspension vermengt wird.
8. Schlitzwandfräsvorrichtung zum Herstellen einer Schlitzwand, insbesondere mittels eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 7, mit
 - einem Rahmen (20),
 - mindestens einem am Rahmen (20) drehbar gelagerten Fräsrاد (12, 12') und
 - einem Antrieb (15, 15'), mit dem das Fräsrاد (12, 12') in eine Drehbewegung versetzbar ist, wodurch unterhalb des Fräsrades (12, 12') befindliches Bodenmaterial unter Bildung eines

Frässlitzes (1) abräumbar ist,

dadurch gekennzeichnet ,

dass eine Gasfördereinrichtung zum definierten Einleiten eines Gases in den Frässlitz (1) vorgesehen ist. 5

9. Vorrichtung nach Anspruch 8,

dadurch gekennzeichnet

dass die Gasfördereinrichtung zumindest eine Gaseinleitdüse (50) aufweist, die am Rahmen (20), insbesondere im Bereich des Fräsrades (12, 12'), angeordnet ist. 10

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 oder 9, 15

dadurch gekennzeichnet ,

dass eine Flüssigkeitsfördereinrichtung zum Einleiten einer abbindbaren Flüssigkeit in den Frässlitz (1) vorgesehen ist, wobei die Flüssigkeitsfördereinrichtung zumindest eine Flüssigkeitseinleitdüse (60) aufweist, die am Rahmen (20), insbesondere im Bereich des Fräsrades (12, 12'), angeordnet ist. 20

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, 25

dadurch gekennzeichnet,

dass die Gaseinleitdüse (50) die Flüssigkeitseinleitdüse (60), bevorzugt ringartig und/oder konzentrisch, umgibt oder von dieser Flüssigkeitseinleitdüse (60), bevorzugt ringartig und/oder konzentrisch, umgeben wird. 30

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 11,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Gasfördereinrichtung eine außerhalb des Frässlitzes (1) angeordnete Gasdruckerzeugungseinrichtung aufweist. 35

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 12,

dadurch gekennzeichnet, 40

dass die Gaseinleitdüse (50) und/oder die Flüssigkeitseinleitdüse (60) auf das mindestens eine Fräsrad (12, 12') gerichtet ist.

45

50

55

FIG. 1

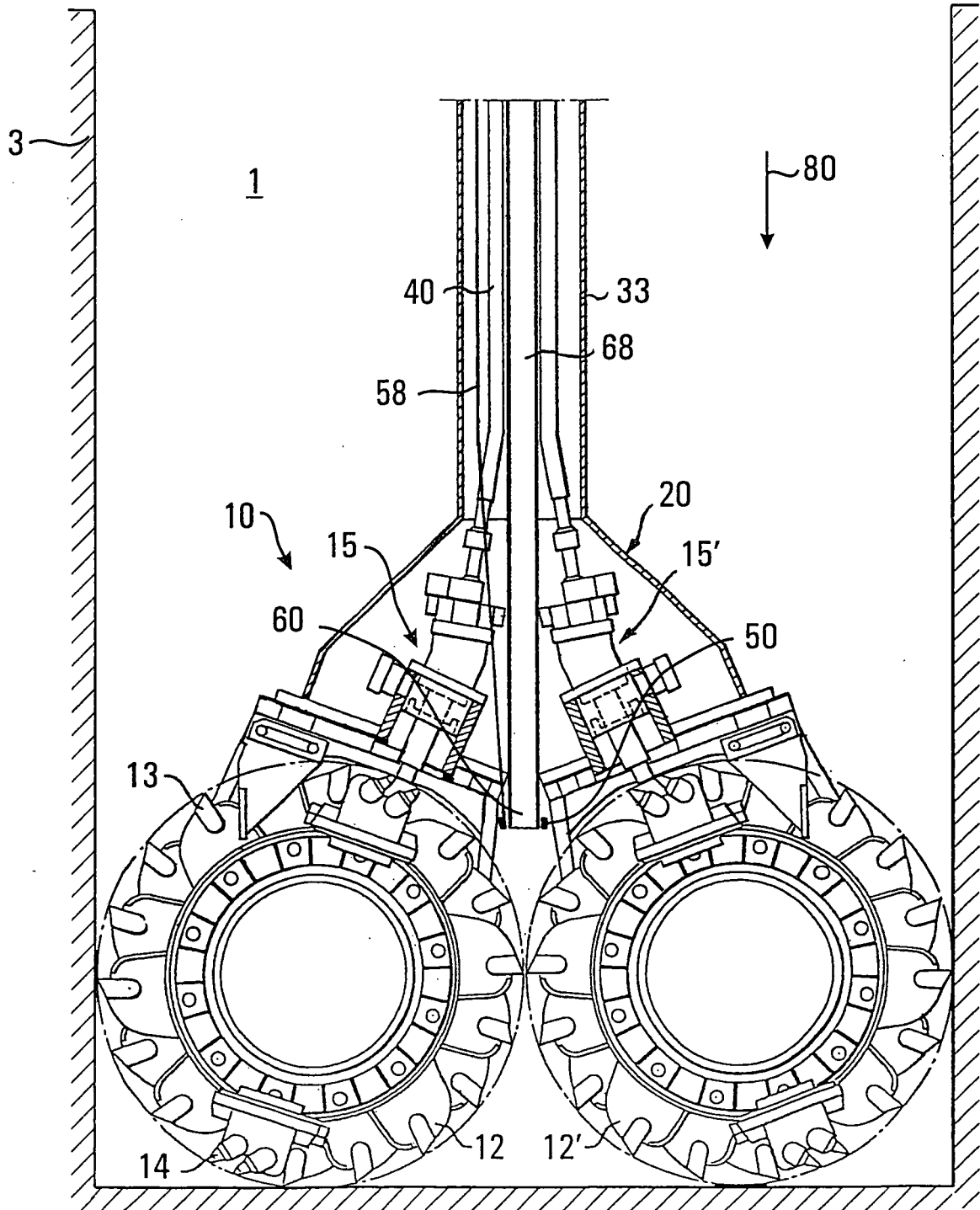


FIG. 2

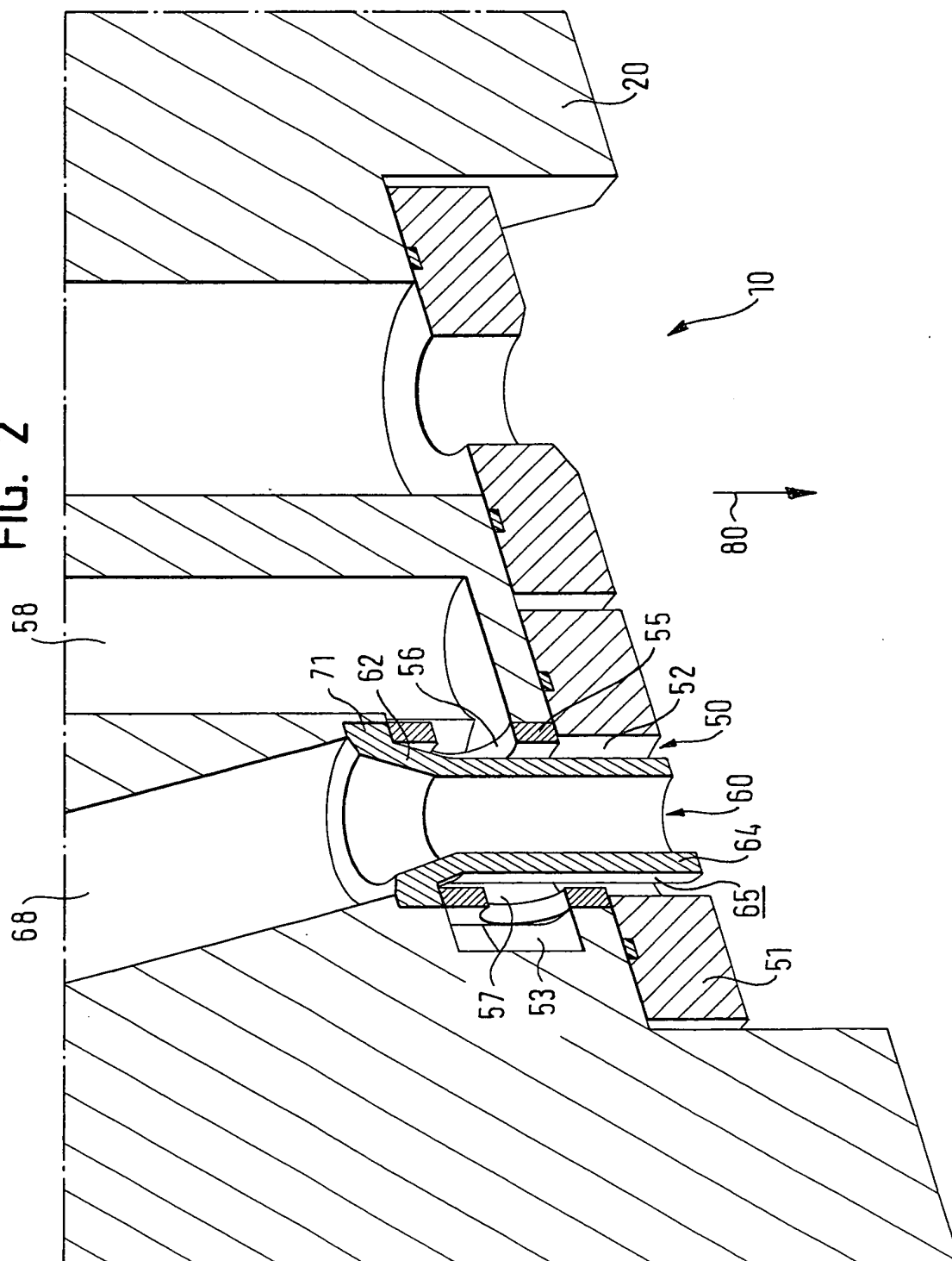


FIG. 3

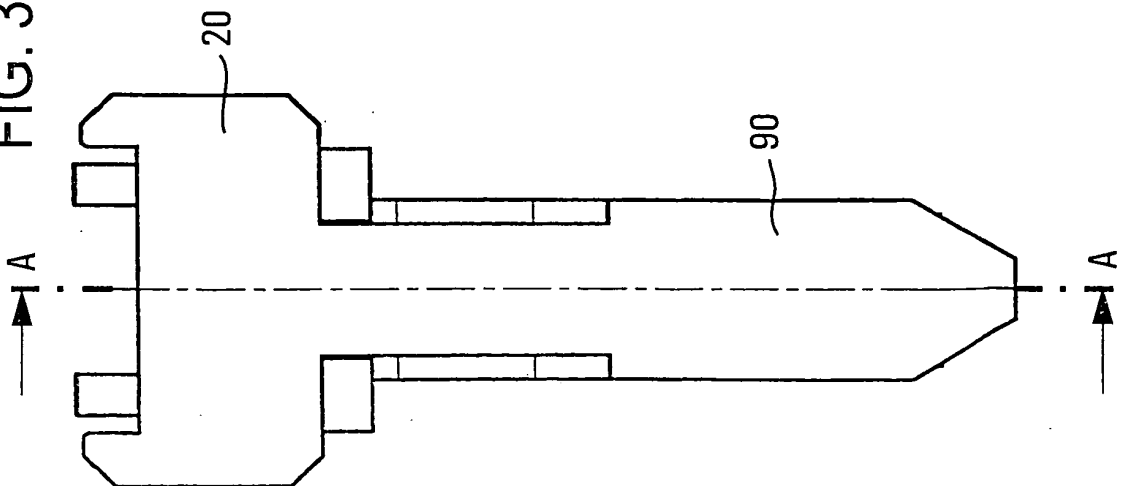
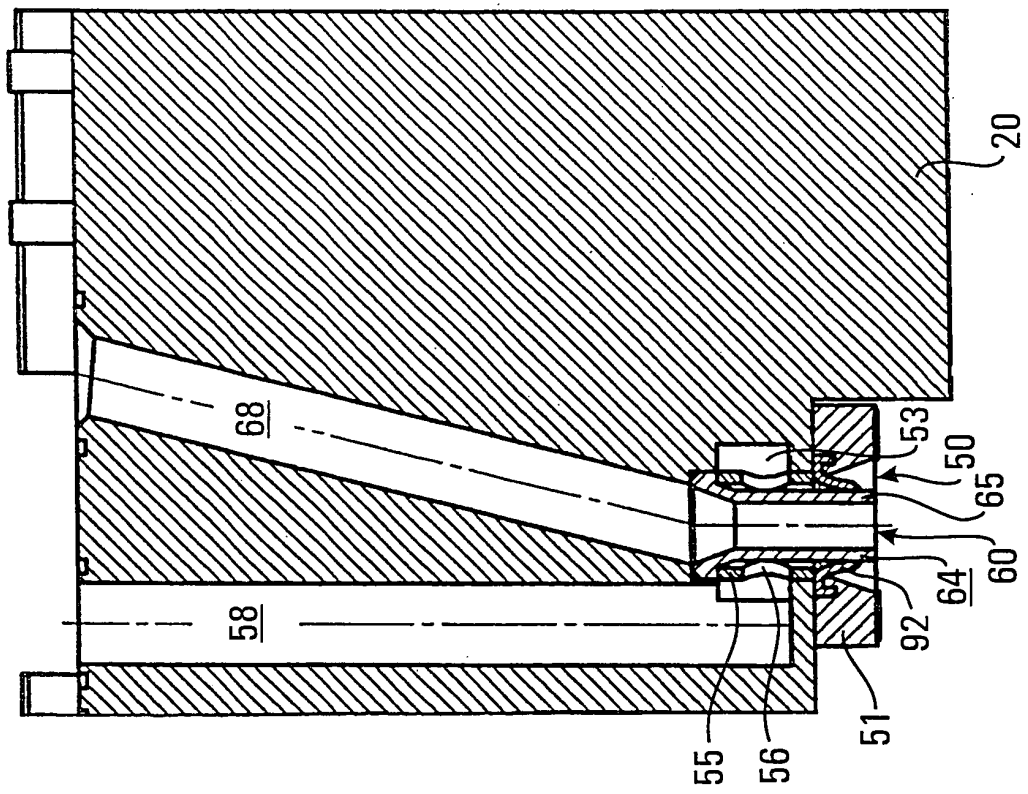


FIG. 4





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 04 01 9986

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	CH 490 579 A (BADE & CO. GMBH) 15. Mai 1970 (1970-05-15) * Spalte 3, Zeile 13 - Zeile 27; Abbildung 1 *	1,2,5-9, 12	E02D19/16 E02D17/13 E02D19/18
A	EP 1 342 851 A1 (BVV SPEZIALTIEFBAUTECHNIK VERTRIEBS GMBH) 10. September 2003 (2003-09-10) * Spalte 3, Zeile 40 - Zeile 45; Abbildungen 2,5,6 *	1,8	
A	US 3 851 490 A (MATSUSHITA K,JA) 3. Dezember 1974 (1974-12-03) * das ganze Dokument *	1,8	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			E02D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 31. Januar 2005	Prüfer Geiger, H
KATEGORIE DER GENANTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 04 01 9986

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

31-01-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
CH 490579	A	15-05-1970	KEINE		
EP 1342851	A1	10-09-2003	KEINE		
US 3851490	A	03-12-1974	JP	892057 C	24-12-1977
			JP	49033410 A	27-03-1974
			JP	52017646 B	17-05-1977
			GB	1388656 A	26-03-1975

EPO FORM P0461

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