

(19)



(11)

EP 3 945 163 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
02.02.2022 Patentblatt 2022/05

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
E02D 5/20 (2006.01) E02D 31/08 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **20188706.4**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
E02D 5/20; E02D 31/08

(22) Anmeldetag: **30.07.2020**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

BA ME

Benannte Validierungsstaaten:

KH MA MD TN

• **Fischer, Joachim**
41541 Dormagen (DE)

(72) Erfinder:

• **FISCHER, Joachim**
41541 Dormagen (DE)

• **GREDE, Rainer**
45883 Gelsenkirchen (DE)

(71) Anmelder:

• **Stump-Franki Spezialtiefbau GmbH**
80807 München (DE)

(74) Vertreter: **Eder Schieschke & Partner mbB**
Patentanwälte
Elisabethstraße 34
80796 München (DE)

(54) **VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINER WAND ZUR REDUKTION VON BODENERSCHÜTTERUNGEN**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Wand zur Reduktion von Bodenerschütterungen, wobei eine Mehrzahl von Bohrlöchern durch Bohrungen im Boden überschneidend hergestellt wird, wobei in die Bohrlöcher ein Kunststoffmaterial mit einer geringeren Dichte als das umgebende Bodenmaterial einge-

bracht wird. Weiterhin betrifft die vorliegende Erfindung auch eine durch das erfindungsgemäße Verfahren erhältliche Wand sowie die Verwendung der erfindungsgemäßen Wand zur Reduktion von Bodenerschütterungen.

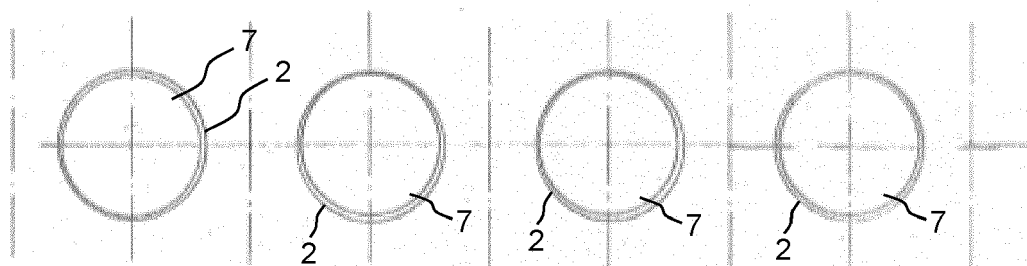


Fig. 2A

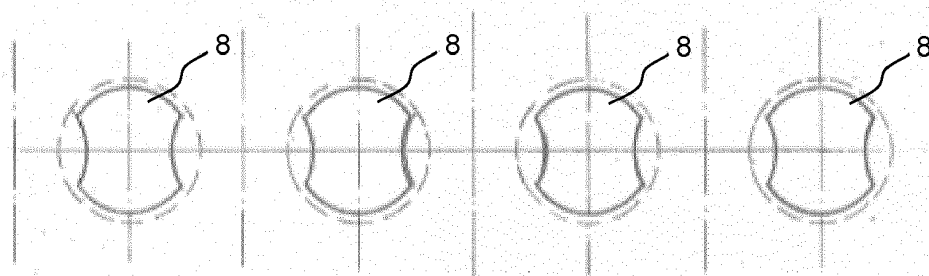
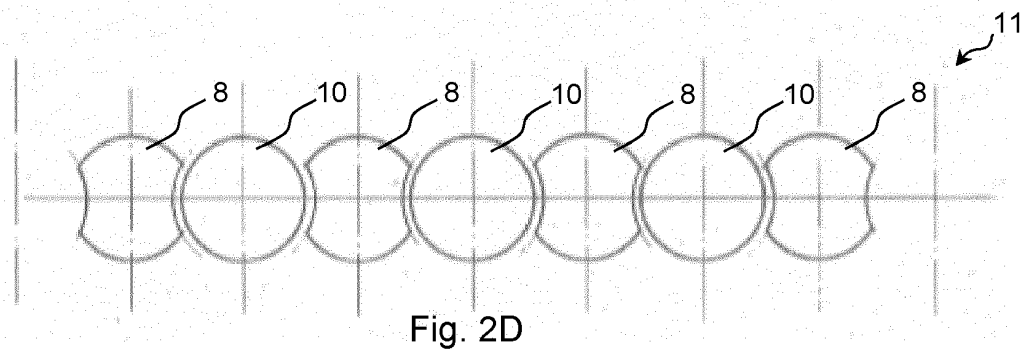
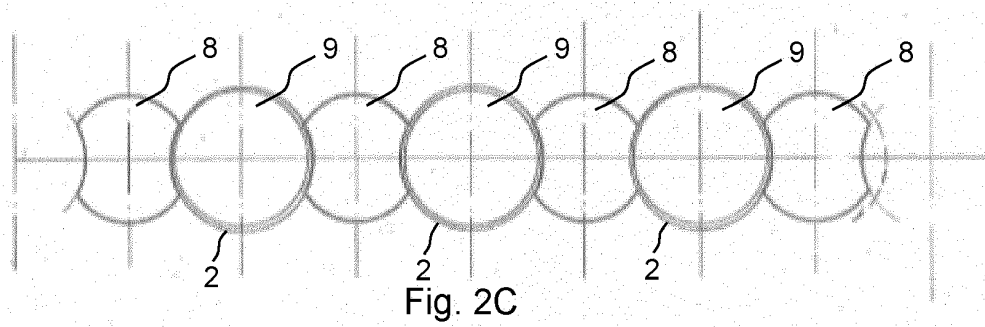


Fig. 2B

EP 3 945 163 A1



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Wand zur Reduktion von Bodenerschütterungen, wobei eine Mehrzahl von Bohrlöchern durch Bohrungen im Boden überschneidend hergestellt wird, wobei in die Bohrlöcher ein Kunststoffmaterial mit einer geringeren Dichte als das umgebende Bodenmaterial eingebracht wird. Weiterhin betrifft die vorliegende Erfindung auch eine durch das erfindungsgemäße Verfahren erhältliche Wand sowie die Verwendung der erfindungsgemäßen Wand zur Reduktion von Bodenerschütterungen.

[0002] Die Reduktion von Bodenerschütterungen ist beispielsweise dann erforderlich, wenn Anwohner in der Nähe von Erschütterungsquellen belästigt werden. Dafür werden Lösungen gesucht, die Erschütterungen - egal welche Ursachen sie haben - zumindest zu reduzieren. Sowohl bei der Planung von Verkehrswegen, die Erschütterungen hervorrufen, als auch im Altbestand, wo Klagen gegen das Einwirken von Erschütterungen durch bereits vorhandene Erschütterungsquellen bestehen, sind Lösungen gefragt.

[0003] Auch besonders erschütterungsempfindliche Anlagen, wie beispielsweise Druckereigebäude, bedürfen einer verbesserten Lösung zur Reduktion von Bodenerschütterungen.

[0004] Zur Reduktion von Bodenerschütterungen sind bisher Verfahren bekannt, bei denen durch die Anordnung von Wänden mit geringer Dichte Erschütterungen reduziert werden. Hierzu gehört beispielsweise das erfolgreiche, aber kostenintensive Einstellen von Gasmatten in geschlitzte Dichtwände. Auch die Reduktionsswirkung von aufgeschäumten Isolierkörpern wird beispielsweise in einem Vortrag von Sprengel, J. (2016) Erschütterungsreduktion im Boden durch schlanke Schaum-Injektionskörper, 34. Baugrundtagung 14.09.2016, Forum für junge Geotechnik-Ingenieure sowie in Sprengel, J., Praktische Anwendung injizierter Isolierkörper als Erschütterungsreduktionsmaßnahme (2017), Dissertation, Fakultät für Bauingenieurwesen der RWTH Aachen beschrieben und in Feldversuchen nachgewiesen. Nachteilig bei diesen Feldversuchen ist, dass keine durchgehende Wand in gewünschten Dimensionen hergestellt werden konnte.

[0005] Es ist deshalb die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein relativ einfaches und kostengünstiges Verfahren zur Herstellung einer Wand zur Reduktion von Bodenerschütterungen bereitzustellen, wobei die Wand eine hervorragende Erschütterungsreduktion ermöglicht. Es war auch die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine entsprechende Wand sowie deren Verwendung zur verbesserten Erschütterungsreduktion zur Verfügung zu stellen. Weiterhin ist es auch Aufgabe der vorliegenden Erfindung, dass in Längsrichtung eine lückenlose Wand mit vorgegebener Länge, Tiefe und Breite hergestellt werden kann.

[0006] Hierzu stellt die vorliegende Erfindung ein Ver-

fahren gemäß Patentanspruch 1, eine Wand gemäß Patentanspruch 12 sowie die Verwendung der Wand gemäß Patentanspruch 13 bereit. Die Unteransprüche 2 bis 11 geben bevorzugte Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Verfahrens an.

[0007] In dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Herstellung einer Wand zur Reduktion von Bodenerschütterungen wird eine Mehrzahl von Bohrlöchern durch Bohrungen im Boden überschneidend hergestellt. Dabei wird in die Bohrlöcher ein Kunststoffmaterial mit einer geringeren Dichte als der Dichte des umgebenden Bodenmaterials eingebracht. Unter "überschneidend" versteht man hierin, dass die Kreisflächen benachbarter Bohrlöcher überlappen. Dadurch ist es möglich, auf einfache Art eine durchgängige bzw. lückenlose Wand aus dem Kunststoffmaterial im Boden herzustellen, die eine gewünschte Länge, Tiefe und Breite aufweist.

[0008] In einer Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens weist dieses vorzugsweise die folgenden Schritte auf, vorzugsweise in der angegebenen Reihenfolge:

(a) Herstellen einer Mehrzahl von vertikalen Primärbohrlöchern durch Primärbohrungen im Boden, wobei die Primärbohrlöcher jeweils einen Abstand zueinander haben, der geringer ist als der Durchmesser der Primärbohrlöcher;

(b) Einbringen des Kunststoffmaterials in die Primärbohrlöcher;

(c) Herstellen einer Mehrzahl von vertikalen Sekundärbohrlöchern durch Sekundärbohrungen im Boden jeweils zwischen den Primärbohrlöchern; und

(d) Einbringen des Kunststoffmaterials in die Sekundärbohrlöcher.

[0009] Unter "vertikal" sollen nicht nur rein vertikale Primär- und Sekundärbohrungen verstanden werden, sondern auch solche, die in einem Winkel bis zu 45° von der vertikalen Richtung abweichen.

[0010] Der Abstand der Primärbohrlöcher zueinander ist deshalb geringer gewählt als der Durchmesser der Primärbohrlöcher, damit bei der Bohrung der Sekundärbohrlöcher zwischen den Primärbohrlöchern eine Überschneidung bzw. Überlappung entsteht. Somit kann sichergestellt werden, dass eine lückenlose bzw. durchgängige Wand aus dem Kunststoffmaterial entsteht. Mit dem vorgenannten Abstand ist der Abstand zwischen den Außenflächen der Primärbohrlöcher gemeint.

[0011] In einer Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird zur Herstellung der Primär- und Sekundärbohrlöcher vorzugsweise eine Drehbohranlage oder eine Greiferbohranlage verwendet. Solche Drehbohranlagen bzw. Greiferbohranlagen sind beispielsweise von der Herstellung von Bohrpfahlwänden aus Beton bekannt. Erfindungsgemäß wird jedoch nicht Beton, son-

dem das Kunststoffmaterial in die Bohrlöcher eingebracht. Eine Drehbohranlage weist vorzugsweise am Bohrgestänge eine Bohrschnecke mit den den Boden aufreißenden Meißeln und einer Bohrspitze auf.

[0012] In einer Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens ist es bevorzugt, dass in den Schritten (b) und (d) jeweils Fertigteile aus dem Kunststoffmaterial in die Primär- und Sekundärbohrlöcher eingebracht werden. Dies hat den Vorteil, dass das Kunststoffmaterial vor dem Einbringen in den Dimensionen, in denen es benötigt wird, gefertigt werden kann, und nicht erst in den Bohrlöchern ausgehärtet werden muss. Hier können die Fertigteile, die in Schritt (b) in die Primärbohrlöcher eingebracht werden, eine kreiszylindrische Form aufweisen. Werden dann die Sekundärbohrungen vorgenommen, wird der überschneidende bzw. überlappende Bereich der Primär- und Sekundärbohrlöcher am Fertigteil mit ausgebohrt. Es kann aber auch bevorzugt sein, dass die in Schritt (b) eingesetzten Fertigteile bereits entlang ihrer vertikalen Erstreckung auf zwei gegenüberliegenden Seiten derart eingekerbt sind, dass der mit den Sekundärbohrlöchern überlappende Bereich ausgenommen ist.

[0013] In einer weiteren Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens kann nach der Herstellung der Primärbohrlöcher die Bohrspitze demontiert und mit einer Konstruktion zum Verfüllen des Kunststoffmaterials ersetzt werden. Bei dieser Variante werden die Primärbohrlöcher vorzugsweise dann mit einem noch flüssigen Kunststoffmaterial während dem Entfernen des Bohrrohres aus dem Primärbohrloch aufgefüllt. Anschließend werden die Sekundärbohrlöcher gebohrt und vorzugsweise auf die gleiche Art und Weise mit Kunststoffmaterial gefüllt.

[0014] Die beiden zuvor genannten Varianten können jedoch auch derart miteinander kombiniert werden, dass in einem der Schritte (b) oder (d) das jeweilige Bohrloch mit einem Fertigteil aus dem Kunststoffmaterial gefüllt wird, wobei das Einbringen des Kunststoffmaterials in das jeweils andere Bohrloch gemäß der zuvor genannten weiteren Variante erfolgt.

[0015] Bei einem Befüllen der Bohrlöcher gemäß der zuvor genannten weiteren Variante wird das Bohrgestänge mit der Konstruktion zum Verfüllen des Kunststoffmaterials vorzugsweise am Bohrtiefsten platziert. Unter "Bohrtiefsten" wird der tiefste Punkt der Bohrung in dem jeweiligen Bohrloch verstanden. Anschließend wird vorzugsweise in einem Ziehvorgang das Bohrrohr zusammen mit dem Bohrgestänge, der Bohrschnecke und der Konstruktion zum Verfüllen des Kunststoffmaterials gezogen. Während dem Ziehvorgang wird vorzugsweise das Kunststoffmaterial in die Primärbohrlöcher eingebracht. Die Befüllung der Sekundärbohrlöcher kann auf die gleiche Art und Weise durchgeführt werden.

[0016] Das Kunststoffmaterial ist vorzugsweise ein Kunststoffschaum, der eine ausreichende Druckfestigkeit aufweist. Die Dichte des Kunststoffmaterials liegt vorzugsweise unter 100 kg/m^3 , stärker bevorzugt im Be-

reich von 30 kg/m^3 bis 90 kg/m^3 , und am stärksten bevorzugt im Bereich von 50 kg/m^3 bis 75 kg/m^3 . Ganz besonders bevorzugt werden hierfür Polyurethanschäume verwendet.

[0017] Alternativ zur Verwendung einer Bohrschnecke mit Bohrrohr kann zur Herstellung der Primär- und Sekundärbohrlöcher auch eine Vollschncke anstelle eines Bohrrohres verwendet werden. Dabei kann die Verrohrung während dem Bohrvorgang entfallen. Dabei ist es weiterhin bevorzugt, dass während dem Ziehen der Vollschncke und dem darauf befindlichen Boden das Kunststoffmaterial in die Primär- bzw. Sekundärbohrlöcher eingebracht wird.

[0018] Die vorliegende Erfindung betrifft auch eine Wand, die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren erhältlich ist. Weiterhin betrifft die vorliegende Erfindung auch die Verwendung der erfindungsgemäßen Wand zur Reduktion von Bodenerschütterungen.

[0019] In einer weiteren Ausführungsform betrifft die vorliegende Erfindung auch ein Verfahren zur Reduktion von Bodenerschütterungen, wobei zunächst eine Wand gemäß dem erfindungsgemäßen Herstellungsverfahren hergestellt und anschließend zur Reduktion von Bodenerschütterungen eingesetzt wird.

[0020] Die vorliegende Erfindung soll nun anhand der folgenden Zeichnungen genauer erläutert werden, ist jedoch nicht auf diese speziellen Ausgestaltungen beschränkt:

Fig. 1 zeigt ein Bohrgerät als Grundausrüstung zur Herstellung der Wand zur Reduktion von Bodenerschütterungen zum Abteufen von Bohrrohren.

Fig. 2A bis 2D zeigen schematisch verschiedene Schritte zur Herstellung einer Reduktionswand einer ersten Herstellungsverfahren.

Fig. 3A bis 3D zeigen schematisch verschiedene Schritte zur Herstellung einer Reduktionswand einer zweiten Variante.

Fig. 4 zeigt eine Bohrschnecke mit Bohrkopf und Bohrspitze in Bohrstellung.

Fig. 5 zeigt eine Bohrschnecke nach Fig. 4, an die eine Konstruktion zum Verfüllen der Bohrrohre angebaut ist.

[0021] Fig. 1 zeigt ein Bohrgerät 1 als Grundausrüstung zur Herstellung der Wand 11 (siehe Fig. 2D und 3D) zur Reduktion von Bodenerschütterungen zum Abteufen von Bohrrohren 2. Das in Fig. 1 gezeigte Bohrgerät 1 ist eine von verschiedenen verwendbaren Ausführungsformen, um Bohrrohre 2 abzuteufen. Mit dem Bohrgerät 1 kann ein Bohrrohr 2 drehend in den Baugrund abgeteuft werden und dabei sukzessive der in Bohrrohr 2 gelöste

Boden mit einer Bohrschnecke 3 ausgehoben werden. Der Bohrer besteht aus einem Bohrgestänge 4 und einer Bohrschnecke 3, die einen Bohrkopf 5 und eine Bohrspitze 6 aufweist.

[0022] Fig. 2A bis 2D zeigen schematisch verschiedene Schritte zur Herstellung einer Wand 11 einer ersten Herstellungsvariante. Hierbei werden vorzugsweise zuerst Primärbohrlöcher 7 in einem Abstand, der geringer ist als der Durchmesser des Bohrrohres 2, ausgeführt (siehe Fig. 2A). In Fig. 2A sind die Bohrröhre 2 noch in den Primärbohrlöchern 7 eingesetzt. Anschließend werden Fertigteile 8 aus Kunststoffmaterial in die Primärbohrlöcher 7 vorzugsweise über deren komplette Tiefe hineingestellt und die Bohrröhre 2 werden aus den Primärbohrlöchern 7 gezogen. In der in Fig. 2B gezeigten Variante sind die Fertigteile 8 an zwei gegenüberliegenden Seiten derart ausgeschnitten, dass bei Bohrung von dazwischenliegenden Sekundärbohrlöchern 9 das Kunststoffmaterial in den Primärbohrlöchern 7 nicht noch mit ausgebohrt werden muss. Im nächsten Schritt werden dann die Sekundärbohrlöcher 9 vorzugsweise mittig zwischen den Primärbohrlöchern 8 gebohrt. Im nächsten Schritt werden die Fertigteile 10 aus Kunststoffmaterial in die Sekundärbohrlöcher 9 hineingestellt und die Bohrröhre 2 werden aus den Sekundärbohrlöchern 9 gezogen. Dabei entsteht eine im wesentlichen durchgängige Wand 11 zur Reduktion von Bodenerschütterungen.

[0023] Fig. 3A bis 3D zeigen schematisch verschiedene Schritte zur Herstellung einer Wand 11 einer zweiten Herstellungsvariante. Hierbei werden vorzugsweise zuerst Primärbohrlöcher 7 in einem Abstand, der geringer ist als der Durchmesser des Bohrrohres 2, ausgeführt. Anschließend wird das Bohrgestänge 4 und die Bohrschnecke 3 aus dem Bohrrohr 2 gezogen und gegen eine Konstruktion 13 zum Verfüllen von Kunststoffmaterial 12 ersetzt bzw. um diese erweitert, die wieder an den tiefsten Punkt der Primärbohrlöcher 7 abgesenkt wird. Während einem Ziehvorgang, bei dem das Bohrrohr 2 zusammen mit der Konstruktion 13 zum Verfüllen von Kunststoffmaterial 12 langsam aus den Bohrlöchern 7 gezogen wird, wird über die Konstruktion 13 ein flüssiger Schaum des Kunststoffmaterials 12 in die Primärbohrungen 7 eingebracht, der dann zu einem festen Kunststoffmaterial aushärtet. Anschließend werden wie in Fig. 3C Sekundärbohrlöcher 9 zwischen den Primärbohrlöchern 7 vorgenommen. Das Befüllen der Sekundärbohrlöcher 9 kann hier auf die gleiche Weise wie bei den Primärbohrlöchern 7 erfolgen, wodurch eine durchgängige, lückenlose Wand entsteht.

[0024] Fig. 4 zeigt eine Bohrschnecke 3 mit Bohrkopf 5 und Bohrspitze 6 in Bohrstellung, wie sie in dem erfindungsgemäßen Verfahren zum Bohren der Bohrlöcher 7 und 9 eingesetzt werden kann. In Fig. 5 ist die Bohrschnecke 3 nach Fig. 4 um eine Konstruktion 13 zum Verfüllen der Bohrröhre 2 erweitert, so dass beim Ziehen der Bohrröhre 2 und der Bohrschnecke 3 gleichzeitig die Sekundärbohrlöcher 9 mit einem flüssigen Kunststoffmaterial 12 gefüllt werden können, das anschließend aus-

härtet.

Liste der Bezugszeichen:

5 [0025]

- | | |
|----|---|
| 1 | Bohrgerät |
| 2 | Bohrrohr |
| 3 | Bohrschnecke |
| 10 | 4 Bohrgestänge |
| 5 | Bohrkopf |
| 6 | Bohrspitze |
| 7 | Primärbohrlöcher |
| 8 | Fertigteile aus Kunststoffmaterial für die Primärbohrlöcher |
| 15 | 9 Sekundärbohrlöcher |
| 10 | Fertigteile aus Kunststoffmaterial für die Sekundärbohrlöcher |
| 11 | Wand |
| 20 | 12 Kunststoffmaterial |
| 13 | Konstruktion zum Verfüllen |

Patentansprüche

- 25
1. Verfahren zur Herstellung einer Wand (11) zur Reduktion von Bodenerschütterungen, wobei eine Mehrzahl von Bohrlöchern (7, 9) durch Bohrungen im Boden überschneidend hergestellt wird, wobei in die Bohrlöcher (7, 9) ein Kunststoffmaterial (8, 10, 12) mit einer geringeren Dichte als das umgebende Bodenmaterial eingebracht wird.
- 30
2. Verfahren nach Anspruch 1, mit folgenden Schritten:
- 35
- (a) Herstellen einer Mehrzahl von vertikalen Primärbohrlöchern (7) durch Primärbohrungen im Boden, wobei die Primärbohrlöcher (7) jeweils einen Abstand zueinander haben, der geringer ist als der Durchmesser der Primärbohrlöcher (7);
- 40
- (b) Einbringen des Kunststoffmaterials (8, 10, 12) in die Primärbohrlöcher (7);
- (c) Herstellen einer Mehrzahl von vertikalen Sekundärbohrlöchern (9) durch Sekundärbohrungen im Boden jeweils zwischen den Primärbohrlöchern (7); und
- 45
- (d) Einbringen des Kunststoffmaterials (8, 10, 12) in die Sekundärbohrlöcher (9).
- 50
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei zur Herstellung der Primär- (7) und Sekundärbohrlöcher (9) eine Drehbohranlage (1) oder eine Greiferbohranlage verwendet wird.
- 55
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Drehbohranlage (1) am Bohrgestänge (4) eine Bohrschnecke (3) mit den den Boden aufreißenden

Meißeln und einer Bohrspitze (6) aufweist.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 4 wobei
in den Schritten (b) und (d) jeweils Fertigteile (8, 10)
aus dem Kunststoffmaterial in die Primär- (7) und 5
Sekundärbohrlöcher (9) eingebracht werden.
6. Verfahren nach Anspruch 4, wobei nach der Herstel-
lung der Primärbohrlöcher (7) die Bohrspitze (6) de- 10
montiert und mit einer Konstruktion (13) zum Verfül-
len des Kunststoffmaterials (12) ersetzt wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6, wobei das Bohrgestän-
ge (4) mit der Konstruktion (13) zum Verfüllen des 15
Kunststoffmaterials (12) am Bohrtiefsten platziert
wird und anschließend in einem Ziehvorgang das
Bohrrohr (2) zusammen mit dem Bohrgestänge (4),
der Bohrschnecke (3) und der Konstruktion (13) zum 20
Verfüllen des Kunststoffmaterials (12) gezogen wird.
8. Verfahren nach Anspruch 7, wobei während dem
Ziehvorgang das Kunststoffmaterial (12) in die Pri-
märbohrlöcher (7) eingebracht wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei 25
das Kunststoffmaterial (8, 10, 12) ein Schaum ist.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 4 und 6
bis 9, wobei zur Herstellung der Primär- (7) und Se- 30
kundärbohrlöcher (9) eine Vollschnecke anstelle ei-
nes Bohrrohres (2) verwendet wird.
11. Verfahren nach Anspruch 10, wobei während dem
Ziehen der Vollschnecke und dem darauf befindli-
chen Boden das Kunststoffmaterial (12) eingebracht 35
wird.
12. Wand (11), erhältlich nach einem Verfahren gemäß
einem der Ansprüche 1 bis 11. 40
13. Verwendung einer Wand (11) nach Anspruch 12 zur
Reduktion von Bodenerschütterungen. 45

45

50

55

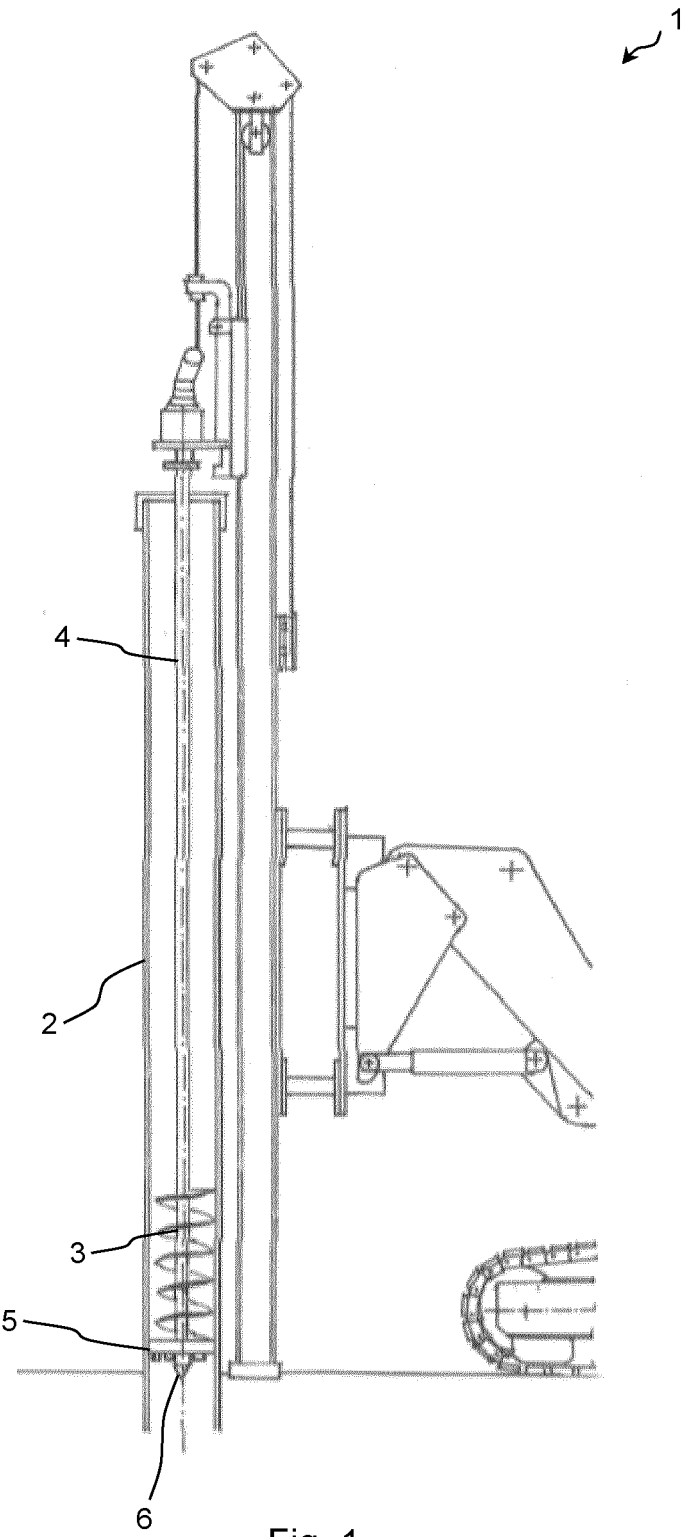


Fig. 1

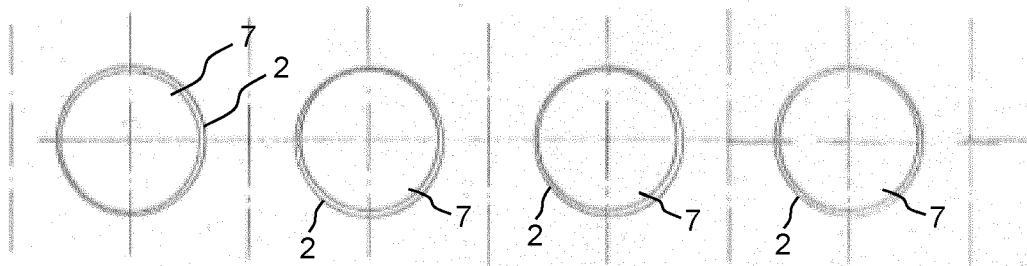


Fig. 2A

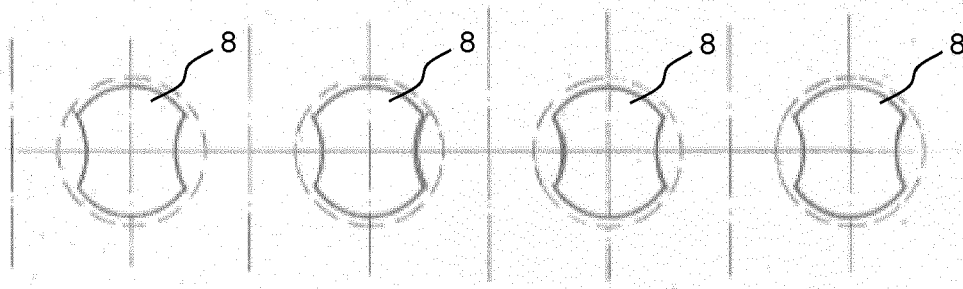


Fig. 2B

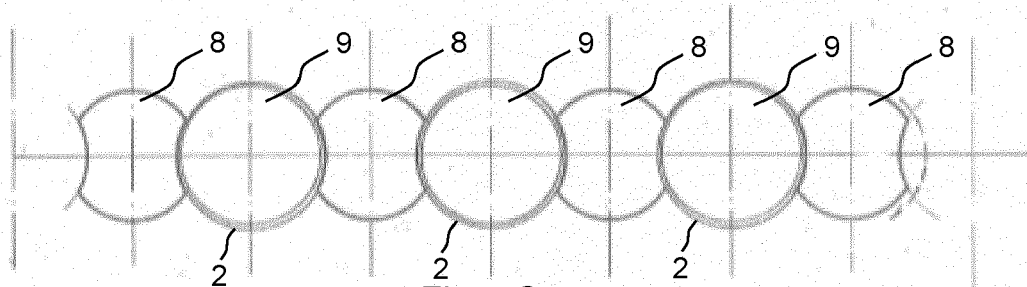


Fig. 2C

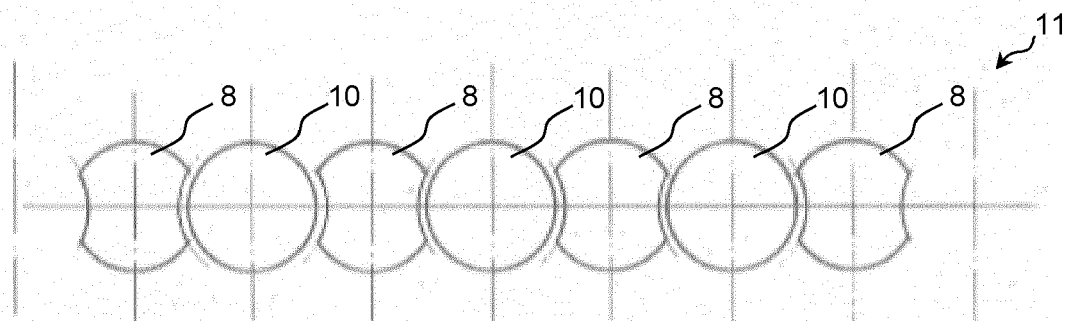


Fig. 2D

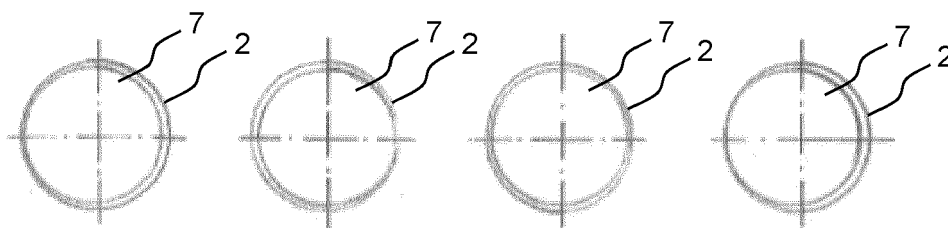


Fig. 3A

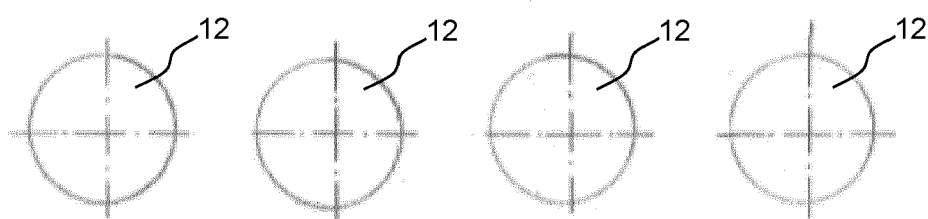


Fig. 3B

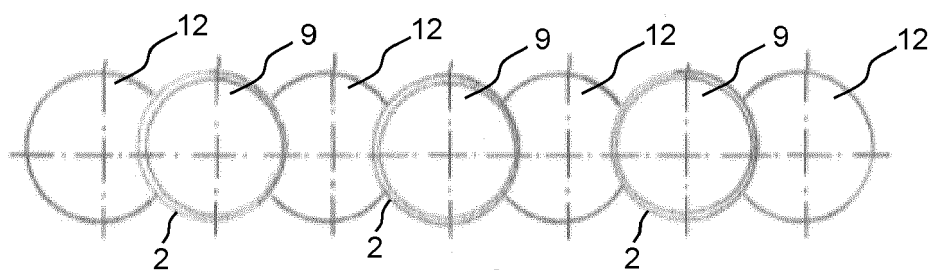


Fig. 3C

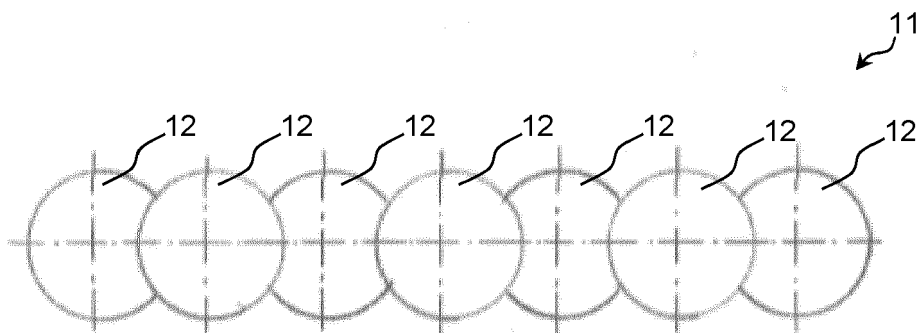


Fig. 3D

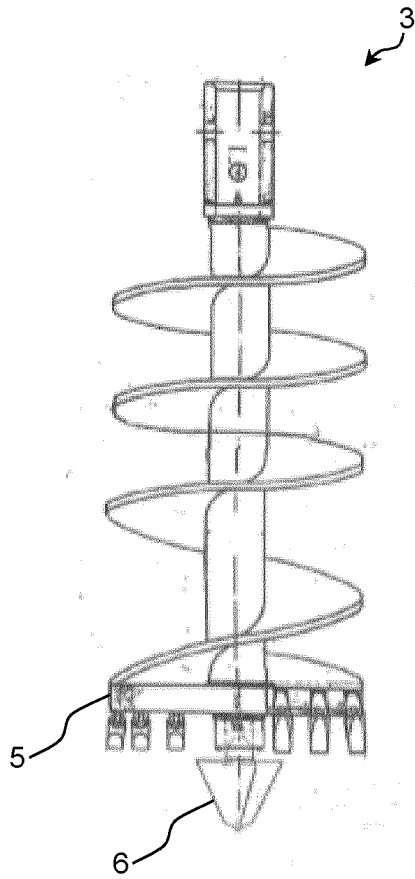


Fig. 4

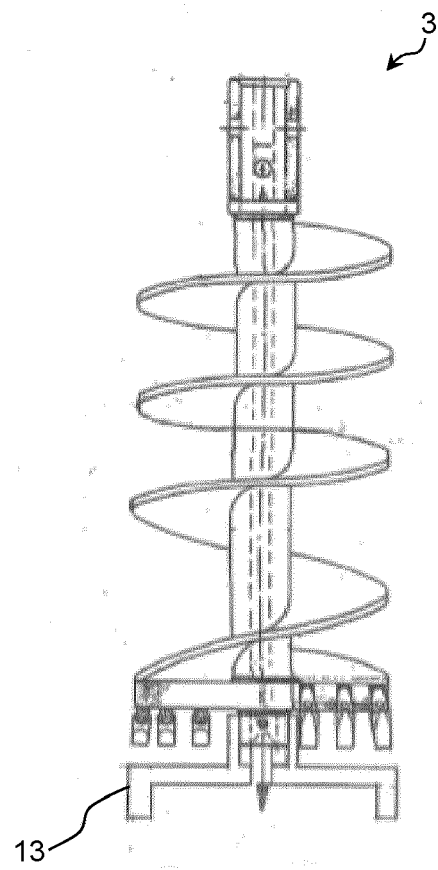


Fig. 5



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 20 18 8706

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

2

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 35 16 044 A1 (ZUEBLIN AG [DE]) 6. November 1986 (1986-11-06) * Seite 11, Absatz 3 - Seite 28, Absatz 4; Abbildungen 12-14,17 *	1-13	INV. E02D5/20 E02D31/08
X	US 4 075 852 A (TAMARO GEORGE JOHN) 28. Februar 1978 (1978-02-28) * Spalte 3, Zeile 16 - Spalte 10, Zeile 8; Abbildungen 2,3,7 *	1-3,5,9, 12,13	
A		4,6-8, 10,11	
X	EP 1 978 159 A1 (BAUER SPEZIALTIEFBAU [DE]) 8. Oktober 2008 (2008-10-08) * Absatz [0048] - Absatz [0059]; Abbildung 1 *	1,12,13	
A		2-11	
X	DE 38 23 784 A1 (HOCHTIEF AG HOCHTIEFBAUTEN [DE]) 25. Januar 1990 (1990-01-25) * Spalte 4, Zeile 20 - Spalte 5, Zeile 55; Abbildung 2 *	1,12,13	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E02D E02F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 14. Januar 2021	Prüfer Geiger, Harald
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche 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	

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

EP 20 18 8706

5 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.

14-01-2021

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 3516044 A1	06-11-1986	KEINE	
US 4075852 A	28-02-1978	CA 1062481 A	18-09-1979
		CH 615236 A5	15-01-1980
		FR 2321014 A1	11-03-1977
		GB 1561053 A	13-02-1980
		IT 1076930 B	27-04-1985
		JP S5223807 A	23-02-1977
		US 4005582 A	01-02-1977
		US 4075852 A	28-02-1978
EP 1978159 A1	08-10-2008	KEINE	
DE 3823784 A1	25-01-1990	KEINE	

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- **SPRENGEL, J.** (2016) Erschütterungsreduktion im Boden durch schlanke Schaum-Injektionskörper, 34. Baugrundtagung. *Forum für junge Geotechnik-Ingenieure*, 14. September 2016 **[0004]**
- **SPRENGEL, J.** Praktische Anwendung injizierter Isolierkörper als Erschütterungsreduktionsmaßnahme. *Dissertation, Fakultät für Bauingenieurwesen der RWTH Aachen*, 2017 **[0004]**