

(19)



(11)

**EP 4 339 378 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**20.03.2024 Patentblatt 2024/12**

(21) Anmeldenummer: **22196152.7**

(22) Anmeldetag: **16.09.2022**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**E02D 13/00** <sup>(2006.01)</sup> **E02D 15/08** <sup>(2006.01)</sup>  
**E02D 5/38** <sup>(2006.01)</sup> **E02D 5/66** <sup>(2006.01)</sup>  
**E02D 7/28** <sup>(2006.01)</sup> **E02D 15/06** <sup>(2006.01)</sup>  
**B66C 1/56** <sup>(2006.01)</sup> **B66C 13/40** <sup>(2006.01)</sup>  
**B66C 1/48** <sup>(2006.01)</sup>

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
**E02D 5/38; B66C 1/56; B66C 13/40; E02D 13/00;**  
**E02D 15/08; B66C 1/48; E02D 5/665; E02D 7/28;**  
**E02D 15/06**

(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**

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

(72) Erfinder: **Wiedenmann, Ulli**  
**86529 Schrobenhausen (DE)**

(74) Vertreter: **Wunderlich & Heim Patentanwälte**  
**PartG mbB**  
**Irmgardstraße 3**  
**81479 München (DE)**

### Bemerkungen:

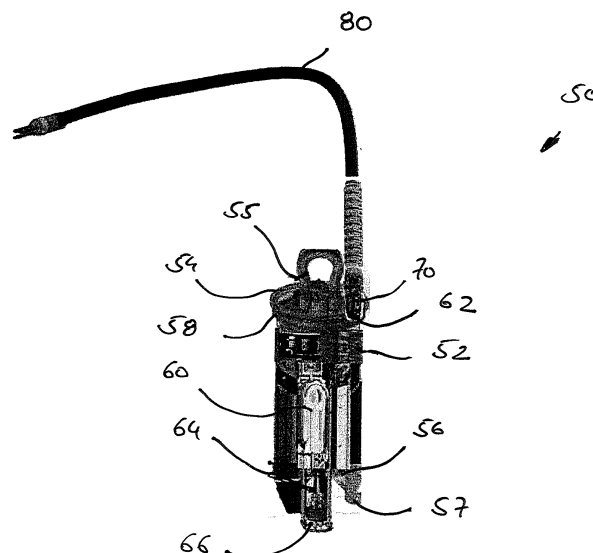
Geänderte Patentansprüche gemäß Regel 137(2)  
EPÜ.

(54) **HANDHABUNGSVORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM GREIFEN UND EINSETZEN EINES PFAHLROHRES IN EINE BOHRUNG**

(57) Die Erfindung betrifft eine Handhabungsvorrichtung zum Greifen und Einsetzen eines Pfahlrohres in eine Bohrung im Boden zum Bilden eines Gründungspfahles, mit einem Grundrahmen, einer Greifvorrichtung zum Greifen und Halten des Pfahlrohres und einem Halteelement zum lösbaren Verbinden des Grundrahmens mit einem Hebezeug, insbesondere einem Tragseil. Nach

der Erfindung ist vorgesehen, dass an dem Grundrahmen in einem oberen Bereich mindestens eine Einlass-einrichtung zum Zuführen eines aushärtbaren Mediums und in einem unteren Bereich mindestens eine Auslass-einrichtung für das aushärtbare Medium zu dem Pfahlrohr angeordnet sind.

Fig. 4



**EP 4 339 378 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Handhabungsvorrichtung zum Greifen und Einsetzen eines Pfahlrohres in eine Bohrung im Boden zum Bilden eines Gründungspfahles, mit einem Grundrahmen, einer Greifvorrichtung zum Greifen und Halten des Pfahlrohres und einem Halteelement zum lösbaren Verbinden des Grundrahmens mit einem Hebezeug, insbesondere einem Trageil, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

**[0002]** Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zum Greifen und Einsetzen eines Pfahlrohres in eine Bohrung im Boden, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 12.

**[0003]** Aus der EP 2 930 275 A1 gehen ein Verfahren und eine Anordnung zum Herstellen eines Gründungspfahles für ein Bauwerk im Wasser hervor. Bei diesem Verfahren wird zunächst ein Bohrloch mit einem Stützrohr im Boden erstellt. Die dabei entstandene Bohrung ist mit einer Flüssigkeit, insbesondere Wasser, gefüllt. In die so erstellte verrohrte Bohrung wird ein Pfahlrohr eingesetzt, für welches ein einfaches Stahlrohr mit einem rohrförmigen Grundkörper verwendet wird. Anschließend wird das außenliegende Stützrohr gezogen und der Ringraum zwischen dem eingesetzten und auf dem Bohrlochgrund aufstehenden Pfahlrohr und der umgebenden Bohrungswand wird mit einem aushärtbaren Medium verfüllt. Innerhalb des Pfahlrohres kann das umgebende Wasser verbleiben. Die Tragfähigkeit des so erstellten Gründungspfahles wird durch die äußere Mantelfläche des eingesetzten Pfahlrohres gegenüber dem umgebenden Boden mit dem ausgehärteten Medium in dem umgebenden Ringraum bestimmt. Der nur mit Wasser gefüllte Innenraum kann bei Bedarf für ein Einbringen etwa von Mess- oder Prüfeinrichtungen genutzt werden.

**[0004]** Aus der WO 2021/180515 A1 ist eine Vorrichtung zum Handhaben und Einsetzen eines Pfahlrohres in eine Bohrung bekannt. Die Vorrichtung ist dabei zum Anbringen an einem Trageil eines Krans ausgebildet. Mittels Greifelementen kann ein ringförmiger Rand des Pfahlrohres kraftschlüssig erfasst werden. Insgesamt ist die Vorrichtung so ausgebildet, dass das Pfahlrohr aus einer horizontalen Lagerposition in eine vertikale Einsetzposition verschwenkt werden kann.

**[0005]** Aus der US 2010/0296875 A1 sind eine Anordnung und ein Verfahren zum Herstellen einer Unterwassergründung mit einem Unterwasserbohrgerät zu entnehmen. Das Unterwasserbohrgerät kann auf einem Gewässergrund aufgesetzt werden. Mittels rohrförmigen Elementen wird eine Gründungsbohrung erstellt. Die rohrförmigen Elemente können gleichzeitig auch zum Verankern der Bohrvorrichtung unter Wasser dienen.

**[0006]** Bei den bekannten Verfahren wird nach dem Einsetzen des Pfahlrohres in eine erstellte Bohrung der äußere Ringraum zwischen der Mantelfläche des Pfahlrohres und der umgebenden Bohrungswand verfüllt. Hierzu ist es bekannt, einen oder mehrere Zuführschläuche in den Ringraum einzuführen, über welche dann ein

aushärtbares Medium, etwa Mörtel oder eine Zementsuspension, in den Ringraum eingeleitet wird. Die Einleitung des aushärtbaren Mediums soll dabei möglichst so erfolgen, dass der Ringraum von unten verfüllt wird, so dass im Ringraum befindliche Flüssigkeit, insbesondere Wasser, von dem aushärtbaren Medium von unten nach oben verdrängt wird.

**[0007]** Das Einführen des Schlauches in den Ringraum erfolgt in der Regel manuell von außerhalb der Bohrung. Bei Bohrungstiefen von 10 Metern und mehr besteht das Problem, dass sich ein Zuführschlauch in einem mittleren Bereich der Bohrung verhaken kann und somit nicht bis zum Bohrlochgrund reicht. Dies ist in der Regel von außerhalb der Bohrung nicht feststellbar. Wird bei einem derartigen nicht korrekt eingeführten Zuführschlauch die aushärtbare Suspension zugeleitet, kann Flüssigkeit in dem Ringraum unterhalb des Zuführschlauches verbleiben und von darüberliegender aushärtbarer Suspension eingeschlossen werden. In einem solchen Fall wäre ein Pfahlrohr nicht über die gesamte Länge nach Aushärtung der Suspension mit dem umgebenden Boden verbunden. Hierdurch vermindert sich die Tragfähigkeit eines entsprechend gebildeten Gründungselementes, so dass eine zuverlässige Gründung nicht mehr sichergestellt ist.

**[0008]** Es kann eine Nacharbeitung des Gründungselementes erforderlich werden, was sehr zeit- und kostenintensiv sein kann. Gegebenenfalls kann sogar eine Neuerstellung des Gründungselementes erforderlich werden.

**[0009]** Es ist weiterbekannt, eine Zuführleitung für eine aushärtbare Suspension auch innerhalb des Pfahlrohres vorzusehen. Über die mindestens eine Zuführleitung kann dann innerhalb des Pfahlrohres aushärtbares Medium bis zum unteren Bereich des Pfahlrohres geleitet und über entsprechende Durchgänge in den Ringraum außerhalb des Pfahlrohres eingeleitet werden. Bei diesem Verfahren muss eine entsprechende Zuführung für die aushärtbare Suspension nach dem Einbringen des Pfahlrohres entweder bis zu dem Durchgang in den Ringraum in dem Pfahlrohr oder zu einem oberen Anschluss an dem Pfahlrohr angeordnet werden. Die Herstellung eines entsprechenden Anschlusses ist zeit- und arbeitsintensiv und birgt ebenfalls die Gefahr von Fehlern.

**[0010]** Der Erfindung liegt die **Aufgabe** zugrunde, eine Handhabungsvorrichtung und ein Verfahren anzugeben, mit welchen ein Pfahlrohr in eine Bohrung im Boden zum Bilden eines Gründungselementes effizient eingesetzt werden kann.

**[0011]** Die Aufgabe wird durch eine Handhabungsvorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 12 gelöst. Bevorzugte Ausführungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

**[0012]** Die erfindungsgemäße Handhabungsvorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass an dem Grundrahmen in einem oberen Bereich mindestens eine Einlassereinrichtung zum Zuführen eines aushärtbaren Medi-

ums und in einem unteren Bereich mindestens eine Auslasseinrichtung für das aushärtbare Medium zu dem Pfahlrohr angeordnet sind.

**[0013]** Eine Grundidee der Erfindung besteht darin, die Handhabungsvorrichtung nicht nur zum Greifen und Einsetzen des Pfahlrohres in die Bohrung, sondern auch zum Einleiten des aushärtbaren Mediums in die Bohrung zu verwenden. Die Handhabungsvorrichtung wird insbesondere nach dem Einsetzen des Pfahlrohres in die Bohrung nicht vom Pfahlrohr gelöst, sondern kann in einer definierten Anfangsposition am Pfahlrohr verbleiben, welche außerhalb der Bohrung beim Greifen des Pfahlrohres durch die Handhabungsvorrichtung eingenommen wurde. Durch die so vorgegebene Relativposition zwischen Pfahlrohr und Handhabungsvorrichtung kann über die Handhabungsvorrichtung eine zuverlässige Zuführung des aushärtbaren Medium erfolgen.

**[0014]** Zu diesem Zweck weist die Handhabungsvorrichtung an dem Grundrahmen in einem oberen Bereich mindestens eine Einlasseinrichtung zum Zuführen eines aushärtbaren Mediums und in einem unteren Bereich mindestens eine Auslasseinrichtung für das aushärtbare Medium zu dem Pfahlrohr auf. Die Auslasseinrichtung kann dabei mit einer korrespondierenden Zuführeinrichtung am Pfahlrohr verbunden werden.

**[0015]** Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung besteht darin, dass die Greifeinrichtung mehrere Greifelemente zum formschlüssigen und/oder kraftschlüssigen Halten des Pfahlrohrs aufweist. Die Greifeinrichtung dient dabei zum lösbaren Verbinden der Handhabungsvorrichtung mit dem Pfahlrohr. Die Verbindung kann dabei in jeder geeigneten Weise hergestellt werden, insbesondere allein durch oder in Verbindung mit einem kraftschlüssigen Spannen des Pfahlrohres. Hierzu können beispielsweise Spann- oder Klemmeinrichtungen, insbesondere Spannzangen, vorgesehen sein.

**[0016]** Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist es bevorzugt, dass die Greifeinrichtung zum formschlüssigen und/oder kraftschlüssigen Halten des Pfahlrohres an seiner Innenseite ausgebildet ist. Die Greifeinrichtung kann daher das Pfahlrohr allein an seiner Innenseite greifen und halten, insbesondere kraftschlüssig spannen. Vorzugsweise kann dabei die Handhabungsvorrichtung so ausgebildet sein, dass sie sich innerhalb des Außenumfangs des Pfahlrohres befindet und nicht über einen Außendurchmesser des Pfahlrohres hinausragt. Somit kann die Handhabungseinrichtung insgesamt oder teilweise innerhalb des Pfahlrohres angeordnet sein. Das Pfahlrohr kann so in eine Bohrung mit einem nur unwesentlich größeren Bohrungsdurchmesser und damit einem entsprechend kleinen Ringraum zwischen dem Außenumfang des Pfahlrohres und der umgebenen Bohrungswand eingesetzt werden. Hierdurch kann ein Verbrauch an aushärtbarem Medium, insbesondere Mörtel oder einer Zementsuspension, möglichst geringgehalten werden.

**[0017]** Ein besonders zuverlässiges Halten des Pfahl-

rohres kann nach einer Ausführungsform der Erfindung dadurch erzielt werden, dass die Greifeinrichtung mindestens einen Stellzylinder aufweist, mit welchem mindestens ein Greifelement zwischen einer Halteposition zum Halten des Pfahlrohres und einer Löseposition verstellbar ist, in welcher das mindestens eine Greifelement von dem Pfahlrohr gelöst ist.

**[0018]** Der Stellzylinder kann insbesondere als ein Hydraulikzylinder oder ein Pneumatikzylinder ausgebildet sein. Insbesondere über einen Hebelmechanismus kann die Stellbewegung des Stellzylinders, welcher vorzugsweise in Längsrichtung der Handhabungsvorrichtung und des Pfahlrohres angeordnet ist, auf eine oder mehrere Greif- oder Halteelemente übertragen werden.

**[0019]** Zur Zuführung des aushärtbaren Mediums ist es weiterhin bevorzugt, dass die Einlasseinrichtung eine Verbindungseinrichtung zum Anschließen einer Versorgungsleitung aufweist. Die Versorgungsleitung kann ein sogenanntes Umbilical sein, welches zur Zuführung des aushärtbaren Mediums, von Energie, insbesondere elektrischer, hydraulischer und/oder pneumatischer Energie, weiteren Fluiden, etwa einer Spülflüssigkeit und/oder Luft, und/oder von Daten ausgebildet sein kann. Die Verbindungseinrichtung kann insbesondere in der Art einer Steckverbindung oder in einer sonstigen geeigneten Weise ausgeführt sein.

**[0020]** Für einen Einsatz unter Wasser kann es insbesondere auch vorteilhaft sein, dass die Verbindungseinrichtung eine Schnelllöseeinrichtung umfasst, um bei bestimmten Not- oder Gefahrensituationen, etwa bei starkem Seegang, ein schnelles Lösen sicherzustellen, um so ein unkontrolliertes Abreißen der Versorgungsleitung zu vermeiden.

**[0021]** Nach einer weiteren Ausführungsvariante der Erfindung ist es vorteilhaft, dass die Auslasseinrichtung mindestens einen Auslass zum Verbinden mit einer Zuführöffnung an einem Pfahlrohr aufweist. Zwischen der Einlasseinrichtung und der Auslasseinrichtung können sich eine oder mehrere Förderleitungen entlang der Handhabungsvorrichtung erstrecken. Die Auslasseinrichtung kann ebenfalls so ausgebildet sein, dass diese mit einer korrespondierenden Zuführeinrichtung am Pfahlrohr in Eingriff treten kann, um so eine zuverlässige Übergabe des aushärtbaren Mediums von der Auslasseinrichtung zu der Zuführöffnung am Pfahlrohr sicherzustellen. An der Zuführeinrichtung am Pfahlrohr können vorzugsweise ein oder mehrere Einlauftrichter angeordnet sein, in welche etwa ein oder mehrere Auslassrohre der Auslasseinrichtung hineinragen und/oder in diese eingeführt werden können. Die Trichter können auch als Einlauftrichter bezeichnet werden, die ein Einführen und damit ein Verbinden von Auslassvorrichtung und Zuführöffnung erleichtern.

**[0022]** Für eine besonders gute Lagesicherung der Handhabungseinrichtung an dem Pfahlrohr ist es nach einer Ausführungsvariante der Erfindung bevorzugt, dass ein Aufsatzelement zum Aufsetzen der Handhabungsvorrichtung an dem Pfahlrohr in der Bohrung an-

geordnet ist. Dabei ist hervorzuheben, dass die Handhabungsvorrichtung mit dem Pfahlrohr insbesondere vor einem Einsetzen des Pfahlrohres in die Bohrung verbunden wird. Dies erlaubt eine zuverlässige und kontrollierte Verbindung zwischen der Handhabungsvorrichtung und dem Pfahlrohr. Das Aufsetzen oder Anordnen kann dabei an einem oberen Rand des Pfahlrohres und/oder auch in einem Innenbereich des Pfahlrohres an einer geeigneten Position erfolgen.

**[0023]** Nach einer Weiterbildung kann ein besonders effizienter Betrieb der Handhabungsvorrichtung dadurch erzielt werden, dass mindestens eine Justiereinrichtung angeordnet ist, mit welcher das Aufsatzelement mit dem Pfahlrohr relativ zu einer umgebenden Wand der Bohrung, einem Stützrohr und/oder einem Grundrahmen der Handhabungsvorrichtung verstellbar und justierbar ist. Somit kann die Handhabungsvorrichtung auch zu einem gewissen nachträglichen Justieren des Pfahlrohres gegenüber der umgebenden Bohrungswand eingesetzt werden. Hierdurch kann die Qualität des zu bildenden Gründungselementes weiter erhöht werden.

**[0024]** Die Justiereinrichtung kann grundsätzlich mit einer geeigneten Stelleinrichtung zum Verstellen und Justieren ausgebildet sein. Besonders vorteilhaft ist es nach einer Ausführungsform der Erfindung, dass die Justiereinrichtung mindestens einen Stellzylinder, insbesondere einen Hydraulikzylinder, aufweist.

**[0025]** Die Handhabungsvorrichtung kann insbesondere an einem Hebezeug angebracht werden, insbesondere einem Tragseil oder einer Tragstange an einem Kran. Dabei ist es vorteilhaft, dass das Halteelement eine Öse oder einen Haken aufweist. Hiermit kann in besonders einfacher und zuverlässiger Weise eine lösbare Verbindung, insbesondere mit einem Kranhaken oder einem sonstigen üblichen Verbindungselement an einem Tragseil oder einer Tragstange hergestellt werden.

**[0026]** Für einen besonders dauerhaften Einsatz der Handhabungsvorrichtung ist es nach einer Ausführungsvariante der Erfindung vorteilhaft, dass sich zwischen der Einlasseinrichtung und der Auslasseinrichtung zwei Förderleitungen erstrecken, welche mittels einer Ventileinrichtung derart schaltbar sind, dass diese zum Bilden einer doppelten Zuführleitung parallel geschaltet oder für einen Spülbetrieb in Reihe geschaltet werden können. Bei einer parallelen Schaltung kann eine Zuführung des aushärtbaren Mediums über die mindestens zwei Förderleitungen in gleicher Richtung erfolgen. Durch Betätigen der Ventileinrichtung können die zwei Förderleitungen in Reihe geschaltet werden, so dass eine erste Förderleitung als eine Zuleitung für eine Spülflüssigkeit und die in Reihe geschaltete zweite Förderleitung als eine Rückleitung für die Spülflüssigkeit dienen können. Somit können bei dieser Anordnung die beiden Förderleitungen zuverlässig von dem aushärtbaren Medium freigespült werden, so dass diese sich nicht zusetzen und so mehrfach eingesetzt werden können.

**[0027]** Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zum Greifen und Einsetzen eines Pfahlrohres in eine

Bohrung im Boden, wobei eine zuvor beschriebene erfindungsgemäße Handhabungsvorrichtung verwendet wird. Bei diesem Verfahren können so die zuvor beschriebenen Vorteile beim Einsatz einer Handhabungsvorrichtung erzielt werden.

**[0028]** Nach einer Ausführungsvariante des erfindungsgemäßen Verfahrens ist es bevorzugt, dass über die Handhabungsvorrichtung ein aushärtbares Medium dem Pfahlrohr zugeleitet wird, während das Pfahlrohr durch die Handhabungsvorrichtung gehalten ist. Hiermit kann in besonders zuverlässiger Weise aushärtbares Medium von außen dem Pfahlrohr zugeführt und insbesondere in einen umgebenden Ringraum um das Pfahlrohr herum eingeleitet werden. Auf diese Weise kann ein Gründungselement mit hoher Qualität ohne übermäßigen Verbrauch von aushärtbarem Medium hergestellt werden.

**[0029]** Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist es bevorzugt, dass die Handhabungsvorrichtung mit einem Aufsatzelement an dem Pfahlrohr angeordnet wird und dass mit mindestens einer Justiereinrichtung der Grundrahmen mit der Greifeinrichtung und dem damit gehaltenen Pfahlrohr relativ zu einem Stützrohr oder der Bohrung verstellt und justiert wird. Dies erlaubt eine exakte Ausrichtung des Pfahlrohres innerhalb der Bohrung mit der Handhabungsvorrichtung.

**[0030]** Eine weitere vorteilhafte Verfahrensvariante besteht nach der Erfindung darin, dass die Handhabungsvorrichtung an dem Pfahlrohr nach dem Einsetzen in die Bohrung von dem Hebezeug und/oder einer Versorgungsleitung gelöst wird und als eine Auflast an dem Pfahlrohr verbleiben kann. Die Handhabungsvorrichtung ist weiterhin an dem Pfahlrohr angebracht und kann so als ein zusätzlicher Ballast zum Fixieren des Pfahlrohres an diesem verbleiben, zumindest bis das in den Ringraum um das Pfahlrohr herum eingeleitete aushärtbare Medium hinreichend ausgehärtet und verfestigt ist. Anschließend kann die Handhabungsvorrichtung durch das Hebezeug wieder von dem Pfahlrohr gelöst und geborgen werden.

**[0031]** Die Erfindung wird nachfolgend anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen weiter erläutert, die schematisch in den Zeichnungen dargestellt sind. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine schematische Schnittdarstellung eines Pfahlrohres mit einer Schottplatte;

Fig. 2 eine schematische Darstellung eines unteren Teiles eines Pfahlrohres in einer Bohrung;

Fig. 3 eine schematische Detail-Querschnittsansicht zu einer Zuführeinrichtung an der Schottplatte eines Pfahlrohres; und

Fig. 4 eine perspektivische Darstellung einer Handhabungsvorrichtung zum Handhaben eines Pfahlrohres.

**[0032]** Gemäß Fig. 1 ist ein Pfahlrohr 10 mit einem rohrförmigen Grundkörper 12 vorgesehen. In einem Innenbereich 13 des rohrförmigen Grundkörpers 12 ist eine quer zur Längsachse des rohrförmigen Grundkörpers 12 gerichtete Schottplatte 20 angeordnet, welche den Innenbereich 13 in einen unteren Abschnitt 14 und einen oberen Abschnitt 15 unterteilt und diese voneinander abtrennt. An einer Unterkante des rohrförmigen Grundkörpers 12 kann ein ringförmiges Dichtelement 19 angeordnet sein, mit welchem das Pfahlrohr 10 auf einem Bohrlochgrund möglichst abdichtend aufgesetzt werden kann.

**[0033]** Die Schottplatte 20 weist in dem dargestellten Ausführungsbeispiel zwei schematisch angedeutete Durchgangsöffnungen 22 auf, welche mittels einer ebenfalls schematisch angedeuteten Verschlusseinrichtung 24 gezielt geöffnet oder geschlossen werden können. In einem Mittenbereich der Schottplatte 20 ist eine Zuführeinrichtung 30 mit zwei schematisch angedeuteten Zuführöffnungen 32 mit jeweils einem Einführtrichter 34 angeordnet, wie nachfolgend noch detaillierter in Zusammenhang mit Fig. 3 beschrieben wird.

**[0034]** Die Zuführöffnungen 32 mit den Einführtrichtern 34 dienen der Zuführung eines aushärtbaren Mediums, insbesondere von Mörtel oder Zementsuspension, wobei das aushärtbare Medium unterhalb der Schottplatte 20 über Leitungen 26 bis zu einem unteren Endbereich des rohrförmigen Grundkörpers 12 geleitet werden kann. Die Leitungen 26 erstrecken sich dabei durch eine Rohrwand 16 des Grundkörpers 12 und münden jeweils am Außenumfang 17 des Grundkörpers 12 in einer Auslassöffnung 28. Somit kann aushärtbares Medium über einen Innenbereich 13 des Pfahlrohres 10 bis zu einem unteren Endbereich geleitet und über die Auslassöffnungen 28 nach außerhalb des Pfahlrohres 10 austreten, wie nachfolgend genauer in Zusammenhang mit Fig. 2 erläutert wird.

**[0035]** In Fig. 2 ist schematisch und nicht maßstäblich ein unterer Endbereich eines erfindungsgemäßen Pfahlrohres 10 dargestellt, welches in eine Bohrung 4 im Boden 1 eingesetzt ist. Von der Bohrung 4 ist lediglich der untere Bereich dargestellt, wobei die Bohrung 4 eine Tiefe von mehreren Metern aufweisen kann, typischerweise zwischen 5m bis 30m. Die Bohrung 4 ist zur Abstützung mit einer Flüssigkeit, insbesondere Wasser oder einer sonstigen Stützflüssigkeit, gefüllt, so dass die Bohrung 4 auch bei größeren Bohrungstiefen nicht kollabiert. Es kann auch zumindest bereichsweise ein Stützrohr vorgesehen sein.

**[0036]** In eine derart mit Flüssigkeit gefüllte Bohrung 4 kann das Pfahlrohr 10 mit einer Schottplatte 20 problemlos eingesetzt werden, wenn die Durchgangsöffnungen 22 an der Schottplatte 20 durch die Verschlusseinrichtungen 24 geöffnet sind. Nach Erreichen einer Endposition des Pfahlrohres 10, insbesondere bei Aufsetzen des Pfahlrohres 10 auf einen Bohrlochgrund 5 der Bohrung 4, können die Durchgangsöffnungen 22 wieder mit den Verschlusseinrichtungen 24 verschlossen werden. Über die Leitungen 26 kann nunmehr aushärt-

bares Medium in die Bohrung 4 eingeleitet werden, wobei das aushärtbare Medium innerhalb des Pfahlrohres 10 im unteren Bereich mit den Leitungen 26 zugeführt wird und am unteren Endbereich durch die Rohrwand 16 hindurchtritt und über die Auslassöffnung 28 in einen Ringraum 6 austreten kann. Der Ringraum 6 ist zwischen einem Außenumfang 17 des rohrförmigen Grundkörpers 12 und einer im Wesentlichen zylindrischen Wand 8 der Bohrung 4 gebildet. Das aushärtbare Medium kann dabei aufgrund einer höheren Dichte gegenüber der Flüssigkeit in der Bohrung 4 den Ringraum 6 von unten nach oben verfüllen. Flüssigkeit wird dabei nach oben aus dem Ringraum 6 durch das aushärtbare Medium verdrängt.

**[0037]** Durch die vorgesehene Schottplatte 20 ist ein unterer Abschnitt 14 des Innenbereichs 13 des Pfahlrohres 10 bei verschlossenen Durchgangsöffnungen 22 nach oben abgedichtet. Somit kann die Flüssigkeit in dem unteren Abschnitt 14 des Pfahlrohres 10 nicht nach oben verdrängt werden, so dass auch kein oder kaum aushärtbares Medium in den Innenbereich 13 des Pfahlrohres 10 eindringen kann. Hierdurch kann der Innenbereich 13 zuverlässig freigehalten werden und aushärtbares Medium oder Suspension kann eingespart werden.

**[0038]** Gemäß Fig. 3 ist die Zuführeinrichtung 30 des Pfahlrohres 10 nach Fig. 1 genauer gezeigt. Die Zuführeinrichtung 30 kann eine topfförmige Aufnahme 31 aufweisen, welche in einem Mittenbereich der Schottplatte 20 angebracht ist. In der topfförmigen Aufnahme 31 sind die Zuführöffnungen 32 für die nach unten wegführenden Leitungen 26 ausgebildet. Zum Einleiten des aushärtbaren Mediums weisen die Zuführöffnungen 32 an ihrem oberen Bereich Einführtrichter 34 auf. Die Zuführöffnungen 32 können weiterhin mit nur schematisch dargestellten Rückschlagventilen 36 ausgebildet sein, welche ein unerwünschtes Rückströmen des aushärtbaren Mediums aus den Leitungen 26 in dem dargestellten Beispiel verhindern.

**[0039]** Zur Zuführung des aushärtbaren Mediums kann erfindungsgemäß eine Handhabungsvorrichtung 50 gemäß Fig. 4 verwendet werden. Die Handhabungsvorrichtung 50 weist einen Grundkörper 52 mit einer Deckplatte 54 auf, an welcher ein Aufsatzelement 58 zum Aufsetzen oder Anordnen der Handhabungsvorrichtung 50 auf oder an einem Pfahlrohr 10 angeordnet ist.

**[0040]** Über eine Greifeinrichtung 56, welche alternativ oder ergänzend auch als eine kraftschlüssige Spanneinrichtung ausgebildet sein kann, kann die Handhabungsvorrichtung 50 im dargestellten Ausführungsbeispiel an einer Innenseite des Pfahlrohres 10 mit mindestens einem Spann- oder Greifelement 57 lösbar angebracht werden. Vorzugsweise sind mehrere Greifelemente 57 entlang des Umfangs an dem etwa rohr- oder tonnenförmigen Grundkörper 52 angeordnet.

**[0041]** Mit der Handhabungsvorrichtung 50 kann ein Pfahlrohr 10 bereits an einer Bodenoberfläche oder einem Wasserfahrzeug aus einem Pfahlrohrlager gegriffen werden. Das Pfahlrohr 10 kann beim Greifen eine beliebige Position haben, etwa horizontal oder vertikal ange-

ordnet sein. Die Handhabungsvorrichtung 50 ist über ein Halteelement 55 am oberen Endbereich des Grundkörpers 52 mit einem Hebezeug, insbesondere einem Kran, verbindbar. Somit kann über die Handhabungsvorrichtung 50 ein Pfahlrohr 10 von einer Lagerposition in eine Bohrung 4 im Boden 1 eingesetzt werden.

**[0042]** Darüber hinaus ist die Handhabungsvorrichtung 50 mit einer nur schematisch angedeuteten Zuführungsvorrichtung 60 versehen, welche in dem dargestellten Ausführungsbeispiel Förderleitungen 64 aufweist, welche sich von einer Einlasseinrichtung 62 am oberen Ende des Grundkörpers 52 bis zu einer unteren Auslasseinrichtung 66 erstrecken. Die Auslasseinrichtung 66 ist ausgebildet, um über die Einführtrichter 34 der Zuführungsvorrichtung 30 an einem Pfahlrohr 10 gemäß Fig. 3 zur Zuleitung eines aushärtbaren Mediums in Eingriff zu gelangen. Weiterhin kann an der Handhabungsvorrichtung 50 eine korrespondierende Kupplungseinheit vorgesehen sein, um im Zusammenwirken mit dem Kupplungselement 23 an der Zuführungsvorrichtung 30 des Pfahlrohrs 10 eine genaue Positionierung und Lagesicherung sicherzustellen.

**[0043]** Über eine Versorgungsleitung 80, welche auch als Umbilical bezeichnet werden kann, können aushärtbares Medium, Energie und/oder Daten über eine lösbbare Verbindungseinrichtung 70 zugeführt werden, wobei das aushärtbare Medium an die Einlasseinrichtung 62 am oberen Endbereich des Grundkörpers 52 übergeben wird. Es können eine einzelne Versorgungsleitung oder auch getrennte Leitungen vorgesehen sein.

**[0044]** Nach dem Verfüllen des Ringraumes 6 durch das aushärtbare Medium kann die Verbindungsleitung 80 und/oder das Hebezeug von dem Halteelement 55 gelöst werden, wobei die Handhabungsvorrichtung 50 als eine zusätzliche Auflast an dem Pfahlrohr 10 verbleiben kann, zumindest bis das aushärtbare Medium zum Bilden des Gründungselementes im Boden 1 ausgehärtet ist. Anschließend kann die Handhabungsvorrichtung 50 wieder von dem Pfahlrohr 10 gelöst und rückgeholt werden.

## Patentansprüche

1. Handhabungsvorrichtung zum Greifen und Einsetzen eines Pfahlrohres (10) in eine Bohrung (4) im Boden (1) zum Bilden eines Gründungspfahles, mit

- einem Grundrahmen (52),
- einer Greifeinrichtung (56) zum Greifen und Halten des Pfahlrohres (10) und
- einem Halteelement (55) zum lösbbaren Verbinden des Grundrahmens (52) mit einem Hebezeug, insbesondere einem Tragseil,

**dadurch gekennzeichnet,**

- **dass** an dem Grundrahmen (52) in einem ober-

ren Bereich mindestens eine Einlasseinrichtung (62) zum Zuführen eines aushärtbaren Mediums und in einem unteren Bereich mindestens eine Auslasseinrichtung (66) für das aushärtbare Medium zu dem Pfahlrohr (10) angeordnet sind.

2. Handhabungsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Greifeinrichtung (56) mehrere Greifelemente (57) zum formschlüssigen und/oder kraftschlüssigen Halten des Pfahlrohres (10) aufweist.
3. Handhabungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Greifeinrichtung (56) zum formschlüssigen und/oder kraftschlüssigen Halten des Pfahlrohres (10) an seiner Innenseite ausgebildet ist.
4. Handhabungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Greifeinrichtung (56) mindestens einen Stellzylinder aufweist, mit welchem mindestens ein Greifelement (57) zwischen einer Halteposition zum Halten des Pfahlrohres (10) und einer Löseposition verstellbar ist, in welcher das mindestens eine Greifelement (57) von dem Pfahlrohr (10) gelöst ist.
5. Handhabungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Einlasseinrichtung (62) eine Verbindungseinrichtung (70) zum Anschließen einer Versorgungsleitung (80) aufweist.
6. Handhabungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Auslasseinrichtung (66) mindestens einen Auslass zum Verbinden mit einer Zuführöffnung (32) an einem Pfahlrohr (10) aufweist.
7. Handhabungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** ein Aufsatzelement (58) zum Aufsetzen der Handhabungsvorrichtung (50) an dem Pfahlrohr (10) in der Bohrung (4) angeordnet ist.
8. Handhabungsvorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** mindestens eine Justiereinrichtung angeordnet ist, mit welcher das Aufsatzelement (58) mit dem Pfahlrohr (10) relativ zu einer umgebenden Wand der Bohrung (4) oder einem Stützrohr verstellbar und justierbar ist.

9. Handhabungsvorrichtung nach Anspruch 8,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Justiereinrichtung mindestens einen Stellzylinder, insbesondere einen Hydraulikzylinder, aufweist.
10. Handhabungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** das Halteelement (55) eine Öse oder einen Haken aufweist.
11. Handhabungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** sich zwischen der Einlasseinrichtung (62) und der Auslasseinrichtung (66) zwei Förderleitungen (64) erstrecken, welche mittels einer Ventileinrichtung derart schaltbar sind, dass diese zum Bilden einer doppelten Zuführleitung parallel geschaltet oder für einen Spülbetrieb in Reihe geschaltet werden können.
12. Verfahren zum Greifen und Einsetzen eines Pfahlrohres (10) in eine Bohrung (4) im Boden (1),  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** eine Handhabungsvorrichtung (50) nach einem der Ansprüche 1 bis 11 verwendet wird.
13. Verfahren nach Anspruch 12,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** über die Handhabungsvorrichtung (50) ein aushärtbares Medium dem Pfahlrohr (10) zugeleitet wird, während das Pfahlrohr durch die Handhabungsvorrichtung (50) gehalten ist.
14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Handhabungsvorrichtung (50) mit einem Aufsatzelement (58) an dem Pfahlrohr (10) angeordnet wird und  
**dass** mit mindestens einer Justiereinrichtung der Grundrahmen (52) mit der Greifeinrichtung (56) und dem damit gehaltenen Pfahlrohr (10) relativ zu einem Stützrohr oder der Bohrung (4) verstellt und justiert wird.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 14,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Handhabungsvorrichtung (50) an dem Pfahlrohr (10) nach dem Einsetzen in die Bohrung (4) von dem Hebezeug und/oder einer Versorgungsleitung (80) gelöst wird und als eine Auflast an dem Pfahlrohr (10) verbleiben kann.

# **Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.**

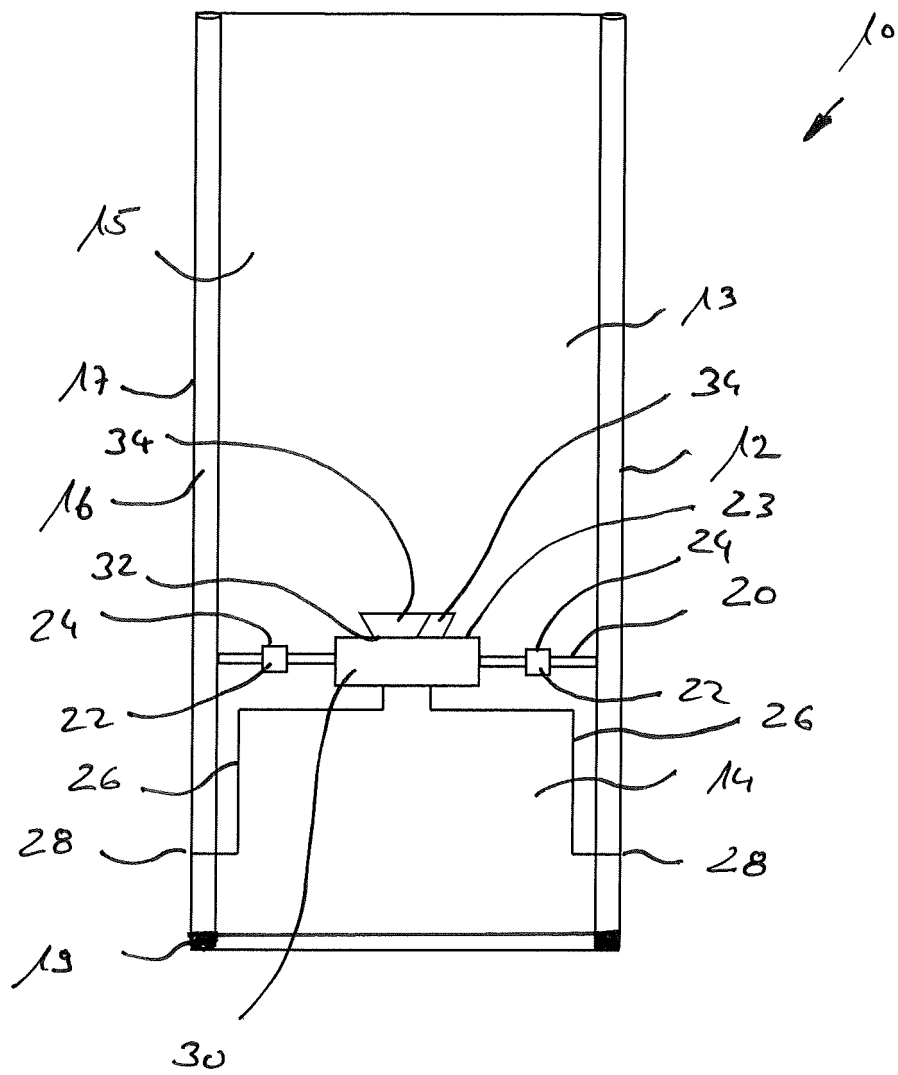
1. Handhabungsvorrichtung zum Greifen und Einsetzen eines Pfahlrohres (10) in eine Bohrung (4) im Boden (1) zum Bilden eines Gründungspfahles, mit
- einem Grundrahmen (52),
  - einer Greifeinrichtung (56) zum Greifen und Halten des Pfahlrohres (10) und
  - einem Halteelement (55) zum lösbaren Verbinden des Grundrahmens (52) mit einem Hebezeug, insbesondere einem Trageil,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
- **dass** an dem Grundrahmen (52) in einem oberen Bereich mindestens eine Einlasseinrichtung (62) zum Zuführen eines aushärtbaren Mediums und in einem unteren Bereich mindestens eine Auslasseinrichtung (66) für das aushärtbare Medium zu dem Pfahlrohr (10) angeordnet sind und  
**dass** die Einlasseinrichtung (62) eine Verbindungseinrichtung (70) zum Anschließen einer Versorgungsleitung (80) aufweist.
2. Handhabungsvorrichtung nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Greifeinrichtung (56) mehrere Greifelemente (57) zum formschlüssigen und/oder kraftschlüssigen Halten des Pfahlrohres (10) aufweist.
3. Handhabungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Greifeinrichtung (56) zum formschlüssigen und/oder kraftschlüssigen Halten des Pfahlrohres (10) an seiner Innenseite ausgebildet ist.
4. Handhabungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Greifeinrichtung (56) mindestens einen Stellzylinder aufweist, mit welchem mindestens ein Greifelement (57) zwischen einer Halteposition zum Halten des Pfahlrohres (10) und einer Löseposition verstellbar ist, in welcher das mindestens eine Greifelement (57) von dem Pfahlrohr (10) gelöst ist.
5. Handhabungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Auslasseinrichtung (66) mindestens einen Auslass zum Verbinden mit einer Zuführöffnung (32) an einem Pfahlrohr (10) aufweist.
6. Handhabungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** ein Aufsatzelement (58) zum Aufsetzen der

Handhabungsvorrichtung (50) an dem Pfahlrohr (10) in der Bohrung (4) angeordnet ist.

7. Handhabungsvorrichtung nach Anspruch 6,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** mindestens eine Justiereinrichtung angeordnet ist, mit welcher das Aufsatzelement (58) mit dem Pfahlrohr (10) relativ zu einer umgebenden Wand der Bohrung (4) oder einem Stützrohr verstellbar und justierbar ist. 5  
10
8. Handhabungsvorrichtung nach Anspruch 7,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Justiereinrichtung mindestens einen Stellzylinder, insbesondere einen Hydraulikzylinder, aufweist. 15
9. Handhabungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** das Halteelement (55) eine Öse oder einen Haken aufweist. 20
10. Handhabungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** sich zwischen der Einlasseinrichtung (62) und der Auslasseinrichtung (66) zwei Förderleitungen (64) erstrecken, welche mittels einer Ventileinrichtung derart schaltbar sind, dass diese zum Bilden einer doppelten Zuführleitung parallel geschaltet oder für einen Spülbetrieb in Reihe geschaltet werden können. 25  
30
11. Verfahren zum Greifen und Einsetzen eines Pfahlrohres (10) in eine Bohrung (4) im Boden (1),  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** eine Handhabungsvorrichtung (50) nach einem der Ansprüche 1 bis 10 verwendet wird. 35  
40
12. Verfahren nach Anspruch 11,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** über die Handhabungsvorrichtung (50) ein aushärtbares Medium dem Pfahlrohr (10) zugeleitet wird, während das Pfahlrohr durch die Handhabungsvorrichtung (50) gehalten ist. 45
13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Handhabungsvorrichtung (50) mit einem Aufsatzelement (58) an dem Pfahlrohr (10) angeordnet wird und  
**dass** mit mindestens einer Justiereinrichtung der Grundrahmen (52) mit der Greifeinrichtung (56) und dem damit gehaltenen Pfahlrohr (10) relativ zu einem Stützrohr oder der Bohrung (4) verstellt und justiert wird. 50  
55

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Handhabungsvorrichtung (50) an dem Pfahlrohr (10) nach dem Einsetzen in die Bohrung (4) von dem Hebezeug und/oder einer Versorgungsleitung (80) gelöst wird und als eine Auflast an dem Pfahlrohr (10) verbleiben kann.

Fig. 1



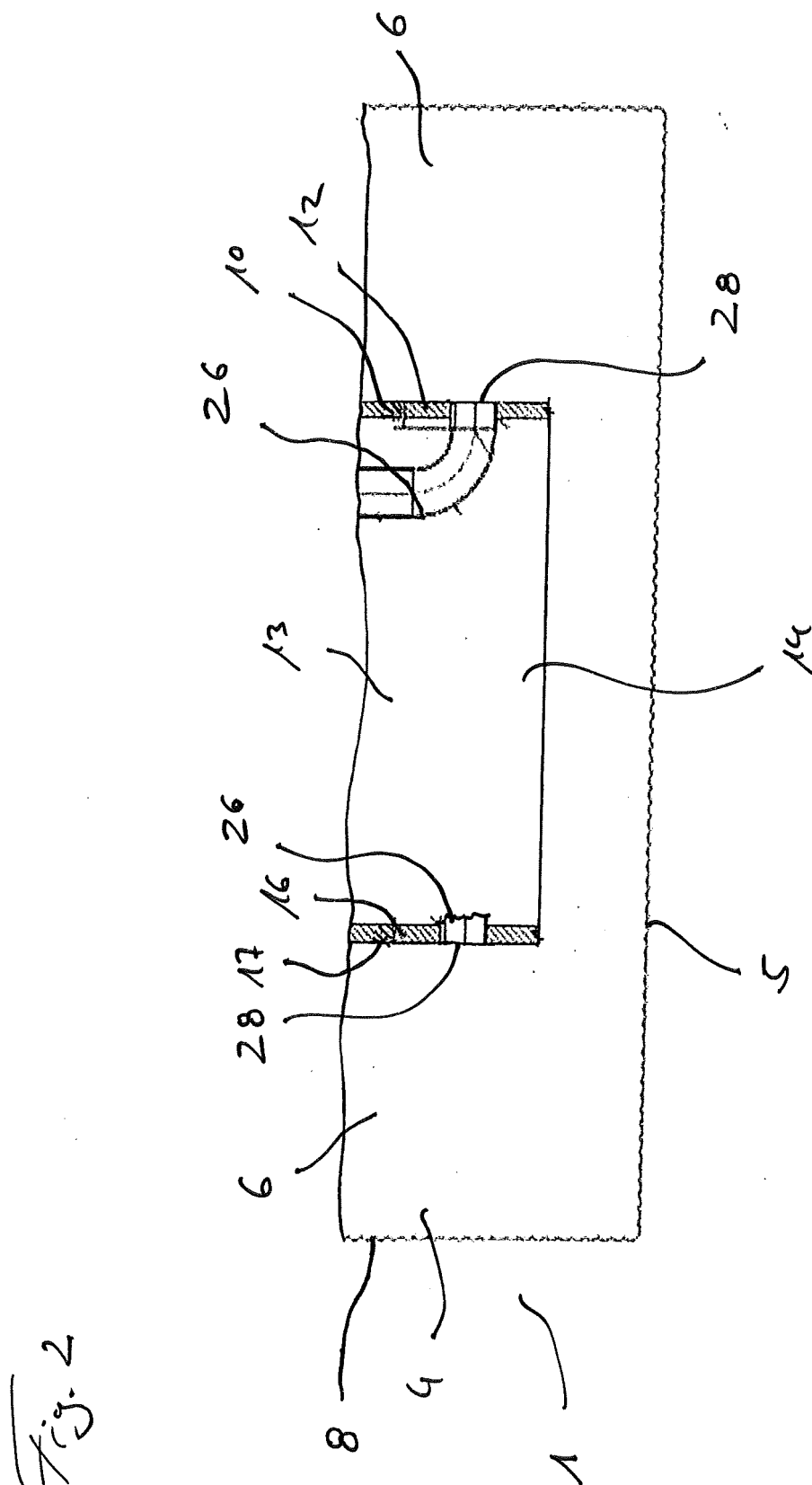


Fig. 3

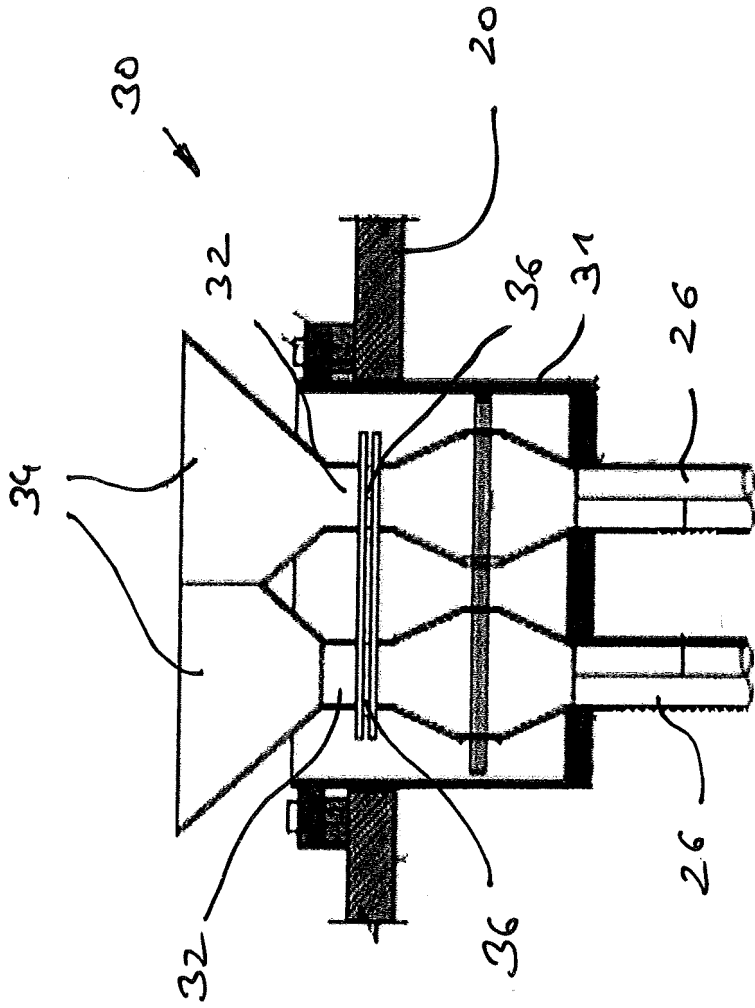
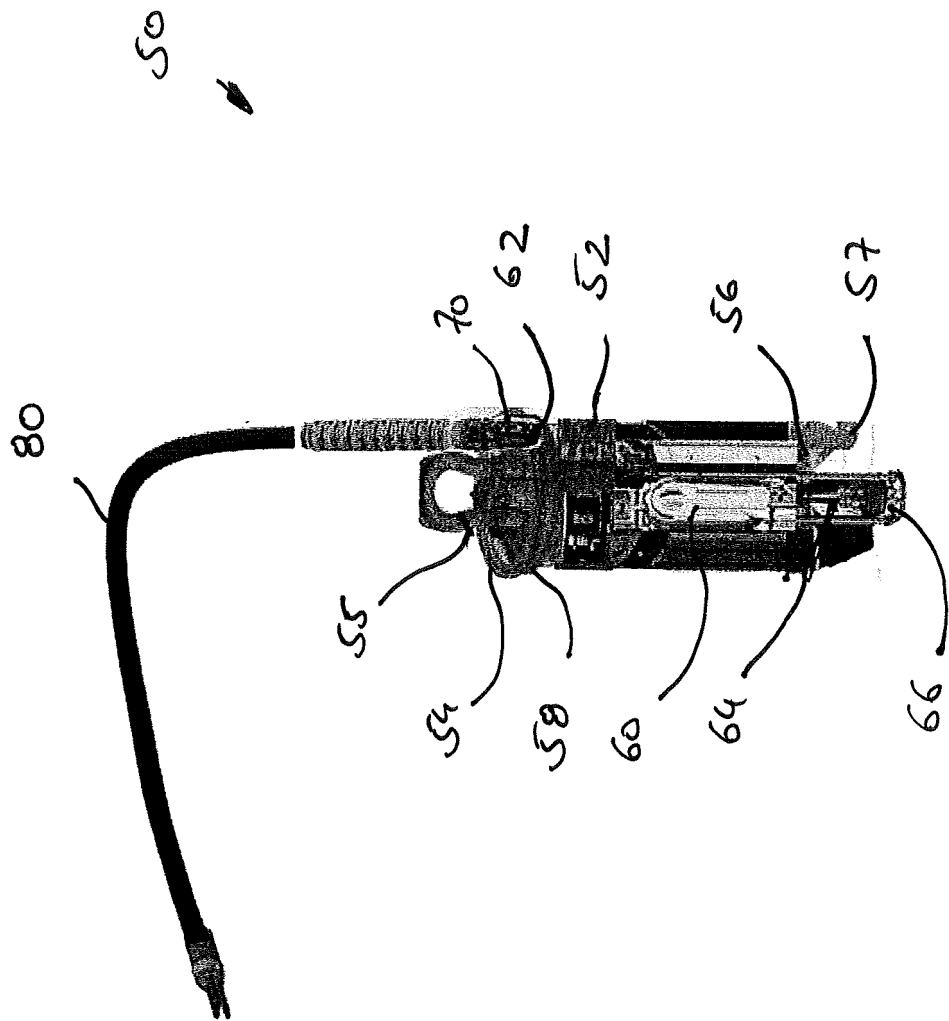


Fig. 4





## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 22 19 6152

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

2

EPO FORM 1503 03.82 (F04C03)

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                  |                                                        |                                                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                                                                              | Betrifft Anspruch                                      | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)                                              |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | US 4 235 469 A (ASWELL JAMES E [US] ET AL)<br>25. November 1980 (1980-11-25)                                                                                     | 1-4,<br>6-10,<br>12-15<br>5,11                         | INV.<br>E02D13/00<br>E02D15/08<br>E02D5/38<br>E02D5/66<br>E02D7/28<br>E02D15/06 |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | * Zusammenfassung *<br>* Spalte 1, Zeile 62 - Spalte 4, Zeile 36;<br>Abbildungen 1-3 *                                                                           |                                                        | B66C1/56<br>B66C13/40<br>B66C1/48                                               |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | WO 2012/076874 A2 (BALLTEC LTD [GB];<br>TAYLOR RICHARD JAMES [GB])<br>14. Juni 2012 (2012-06-14)<br>* Seite 4, Zeile 6 - Seite 5, Zeile 25;<br>Abbildungen 1-9 * | 1,4,7                                                  |                                                                                 |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | JP 2017 089327 A (CHOWA KOGYO KK)<br>25. Mai 2017 (2017-05-25)<br>* das ganze Dokument *                                                                         | 1                                                      |                                                                                 |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | WO 2007/028794 A2 (ANTEC LTD [GB];<br>MCPHERSON MALCOLM [GB])<br>15. März 2007 (2007-03-15)<br>* Zusammenfassung; Abbildungen 1-12 *                             | 1                                                      |                                                                                 |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                  |                                                        | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)<br><br>E02D<br>B66F<br>B66C<br>F16B<br>E21B     |
| Recherchenort<br><b>München</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                  | Abschlußdatum der Recherche<br><b>28. Februar 2023</b> | Prüfer<br><b>Koulo, Anicet</b>                                                  |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE<br>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : nichtschriftliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur<br>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                                                                                                                                                                  |                                                        |                                                                                 |

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

EP 22 19 6152

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

28-02-2023

| 10 | Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentedokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----|-----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
|    | <b>US 4235469 A</b>                                 | <b>25-11-1980</b>             | <b>KEINE</b>                      |                               |
| 15 | <b>WO 2012076874 A2</b>                             | <b>14-06-2012</b>             | <b>GB 2486200 A</b>               | <b>13-06-2012</b>             |
|    |                                                     |                               | <b>GB 2500531 A</b>               | <b>25-09-2013</b>             |
|    |                                                     |                               | <b>WO 2012076874 A2</b>           | <b>14-06-2012</b>             |
| 20 | <b>JP 2017089327 A</b>                              | <b>25-05-2017</b>             | <b>JP 6159780 B2</b>              | <b>05-07-2017</b>             |
|    |                                                     |                               | <b>JP 2017089327 A</b>            | <b>25-05-2017</b>             |
| 25 | <b>WO 2007028794 A2</b>                             | <b>15-03-2007</b>             | <b>GB 2429966 A</b>               | <b>14-03-2007</b>             |
|    |                                                     |                               | <b>WO 2007028794 A2</b>           | <b>15-03-2007</b>             |
| 30 |                                                     |                               |                                   |                               |
| 35 |                                                     |                               |                                   |                               |
| 40 |                                                     |                               |                                   |                               |
| 45 |                                                     |                               |                                   |                               |
| 50 |                                                     |                               |                                   |                               |
| 55 |                                                     |                               |                                   |                               |

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 Patentdokumente**

- EP 2930275 A1 [0003]
- WO 2021180515 A1 [0004]
- US 20100296875 A1 [0005]