



(11) **EP 4 339 377 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
20.11.2024 Patentblatt 2024/47

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
E02D 5/66 (2006.01) **E02D 15/08** (2006.01)
E02D 15/06 (2006.01) **E02D 5/38** (2006.01)
E02D 7/28 (2006.01) **E02D 27/42** (2006.01)
E02D 27/52 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **22196155.0**

(22) Anmeldetag: **16.09.2022**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
E02D 5/665; E02D 5/38; E02D 7/28; E02D 15/08;
E02D 27/42; E02D 15/06; E02D 27/525

(54) **PFAHLROHR UND VERFAHREN ZUM BILDEN EINES GRÜNDUNGSPFAHLES**

PIPE PILE AND METHOD FOR FORMING A FOUNDATION PILE

PIEU TUBULAIRE ET PROCÉDÉ DE FORMATION D'UN PIEU DE FONDATION

(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

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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
20.03.2024 Patentblatt 2024/12

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 2 930 275 **WO-A1-99/51821**
WO-A2-2008/012414 **DE-A1- 102010 035 025**
DE-U1- 202013 009 850

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

(72) Erfinder: **Scheller, Paul**
81541 München (DE)

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

EP 4 339 377 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Pfahlrohr zum Bilden eines Gründungspfahles im Boden mit einem rohrförmigen Grundkörper gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zum Bilden eines Gründungspfahles in einer Bohrung im Boden, bei dem ein Pfahlrohr in die Bohrung eingesetzt und ein aushärtbares Medium in einen Ringraum zwischen einer Wand der Bohrung und einem Außenumfang des Pfahlrohres eingeleitet wird, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 13.

[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] Bei diesem bekannten Verfahren kann das Problem auftreten, dass bei einem unebenen Bohrlochgrund, auf welchem das Pfahlrohr aufgesetzt ist, beim Einleiten des aushärtbaren Mediums in den Ringraum verstärkt das fließfähige aushärtbare Medium von unten in den Innenraum des Pfahlrohres eintritt und zumindest einen Teil des Innenraums verfüllt. Dies kann zu einem erheblichen Mehrbedarf an aushärtbarem Medium führen. Zudem kann ein unkontrollierter Übertritt der aushärtbaren Masse oder Medium aus dem Ringraum in den Innenraum des Pfahlrohres zu Fehlstellen in dem umgebenden Ringraum und somit zu einer Beeinträchtigung der Tragfähigkeit des Gründungspfahles führen. Schließlich steht der zumindest teilweise verfüllte Innenraum auch nicht zur Aufnahme von bestimmten Einrichtungen zur Verfügung.

[0005] 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 Tragseil 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 Ein-

setzposition verschwenkt werden kann.

[0006] 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.

[0007] Die WO 99/51821 A1 und die WO 2008/012414 A2 zeigen Saugrohrpfähle zur Errichtung von maritimen Strukturen mittels zuvor eingerüttelten Gründungspfählen. Ein entsprechender Saugrohrpfahl wird auf den Gewässerboden aufgesetzt, wobei in seinem Inneren ein Unterdruck zu seiner Einbringung in den Boden erzeugt wird. Dazu ist eine kolbenartige Platte im Saugrohrpfahl eingebracht, die einen selektierbaren Bereich im Rohr abtrennt, in dem der Unterdruck herrschen soll.

[0008] Die DE 20 2013 009850 U1 offenbart ein Rammrohr für den submarinen Einsatz.

[0009] Das Rohr weist in einer selektiven Höhe eine, in eine Richtung durchlässige, feststehende Schottwand auf, die bei einer gewünschten Druckdifferenz die Passage von Material in eine Richtung zulässt.

[0010] Der Erfindung liegt die **Aufgabe** zugrunde, ein Pfahlrohr und ein Verfahren anzugeben, mit welchen ein Gründungspfahl in einer Bohrung im Boden besonders effizient und zuverlässig erstellt werden kann.

[0011] Die Erfindung wird zum einen durch ein Pfahlrohr mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und zum anderen durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 13 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0012] Das erfindungsgemäße Pfahlrohr ist dadurch gekennzeichnet, dass in einem Innenbereich des rohrförmigen Grundkörpers eine Schottplatte angeordnet ist, welche den Innenbereich in einen unteren Abschnitt und einen oberen Abschnitt unterteilt und diese voneinander abschottet, und dass an der Schottplatte mindestens eine Durchgangsöffnung mit einer Verschlusseinrichtung angeordnet ist, mit welcher die Durchgangsöffnung verschlossen und geöffnet werden kann.

[0013] Ein Grundgedanke der Erfindung liegt darin, zur Herstellung eines Gründungspfahles im Boden das Pfahlrohr in besonderer Weise auszugestalten, wobei mittels einer Schottplatte der Innenraum des rohrförmigen Grundkörpers in einen unteren Abschnitt und einen oberen Abschnitt unterteilt und diese beiden Abschnitte des Innenbereiches des rohrförmigen Grundkörpers voneinander abgeschottet werden, also druckdicht oder im wesentlichen druckdicht voneinander getrennt werden können.

[0014] Ein weiterer Aspekt der Erfindung besteht darin, dass an der Schottplatte mindestens eine Durchgangsöffnung mit einer Verschlusseinrichtung, insbesondere einem Ventil, angeordnet ist, mit welcher die Durchgangsöffnung verschlossen und geöffnet werden kann.

Mittels der Verschlusseinrichtung können so zwei unterschiedliche Zustände an dem Pfahlrohr eingestellt werden, nämlich ein geschlossener Zustand, bei dem die beiden Abschnitte des Innenraums voneinander dicht abgeschottet sind, und ein geöffneter Zustand, bei dem die beiden Abschnitte des Innenraums zueinander geöffnet und leitungsverbunden sind.

[0015] Ist in dem nicht-abgeschotteten Zustand die mindestens eine Durchgangsöffnung geöffnet, kann das Pfahlrohr wie ein herkömmliches Pfahlrohr in einfacher Weise in eine mit Flüssigkeit gefüllte Bohrung eingesetzt werden. In der Bohrung vorhandene Flüssigkeit kann ohne Weiteres in den Innenraum des Pfahlrohres einströmen, so dass innerhalb und außerhalb des Pfahlrohres in der eingesetzten Bohrung ein Druckausgleich und gleicher Füllstand gegeben ist.

[0016] Wird die mindestens eine Durchgangsöffnung durch die Verschlusseinrichtung zum Erreichen des abgeschotteten Zustandes geschlossen, insbesondere wenn das Pfahlrohr auf einen Bohrlochgrund aufgesetzt ist, ist in dem Innenraum des rohrförmigen Grundkörpers der untere Abschnitt, welcher unterhalb der Schottplatte liegt, von dem darüberliegenden oberen Abschnitt abgeschottet, also druckdicht oder im Wesentlichen druckdicht abgetrennt. Wird nunmehr in bekannter Weise ein Ringraum zwischen der Bohrungswand und der Außenseite des Pfahlrohres mit einem aushärtbaren Medium, insbesondere einer Zementsuspension oder Mörtel, verfüllt, wird durch die erfindungsgemäße Anordnung ein verstärktes Eindringen des aushärtbaren Mediums, selbst bei einem unebenen Bohrlochgrund, in den Innenraum des Pfahlrohres von unten verhindert. Denn bei einem Eintritt des aushärtbaren Mediums in den unteren Abschnitt des Pfahlrohres wird hierdurch eine Druckerhöhung in dem abgeschotteten unteren Abschnitt bewirkt. Diese Druckerhöhung wirkt einem weiteren oder übermäßigen Eintritt von aushärtbarem Medium wirksam entgegen. Die aushärtbare Masse oder das Medium, das vorzugsweise in einem unteren Bereich des Pfahlrohres am Außenumfang eingeleitet wird, wird insbesondere aufgrund einer höheren Dichte als umgebendes Wasser eher dazu tendieren, den ringförmigen Außenraum zu verfüllen, welcher aufgrund seiner nach oben offenen Oberseite ein Verdrängen von Wasser aus dem Ringraum nach oben ermöglicht.

[0017] Das erfindungsgemäß gestaltete Pfahlrohr ermöglicht so ein besonders effizientes Erstellen eines Gründungspfahles im Boden, insbesondere unter Wasser in einem Gewässergrund, da einem unerwünschten Eindringen des aushärtbaren Mediums in den Innenraum des Pfahlrohres zuverlässig entgegengewirkt wird. Dies reduziert den Verbrauch an aushärtbarem Medium, also etwa an teurer Zementsuspension oder Mörtel, und ermöglicht außerdem ein zuverlässiges und kontrolliertes Verfüllen des Ringraumes zwischen dem Gründungspfahl und der Bohrungswand mit dem aushärtbaren Medium. Dies sichert die erwünschte Tragfähigkeit des so erstellten Gründungspfahles. Auch kann der Innenraum

weitgehend frei von aushärtbarem Medium gehalten und weiter vielfältig genutzt werden.

[0018] Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung besteht darin, dass zum Absenken des Pfahlrohres in eine Bohrung im Boden, welche mit einer Flüssigkeit gefüllt ist, die mindestens eine Durchgangsöffnung in der Schottplatte geöffnet ist, und zum Einleiten eines aushärtbaren Mediums in einen Ringraum zwischen den Außenumfang des Pfahlrohres und einer Wand der Bohrung die mindestens eine Durchgangsöffnung geschlossen ist. Hierdurch wird insbesondere ein Einsatz des Pfahlrohres bei einer Unterwassergründung ermöglicht, wobei auch ein Einsatz an Land bei mit Flüssigkeit, insbesondere einer Stützflüssigkeit, gefüllten Bohrlöchern sinnvoll und vorteilhaft ist. Bei geöffneter Schottplatte kann das Pfahlrohr in einfacher Weise wie ein offenes Rohr in ein Gewässer und/oder insbesondere in eine mit Flüssigkeit gefüllte Bohrung abgesetzt werden. Durch ein Verschließen der mindestens einen Durchgangsöffnung nach dem Aufsetzen des Pfahlrohres auf einen Bohrlochgrund wird der untere Abschnitt dicht abgeschottet. Somit kann bei einem Verfüllen des Ringraumes zwischen dem Außenumfang des Pfahlrohres und einer Wand der Bohrung insbesondere über mindestens eine Zuführleitung in den unteren Bereich des Ringraums kein oder kaum aushärtbares Medium in den abgeschotteten unteren Bereich eindringen.

[0019] Grundsätzlich ist es dabei auch möglich, die Durchgangsöffnung beim Einleiten des aushärtbaren Mediums noch für eine bestimmte Zeit offenzuhalten, so dass gezielt eine gewisse Menge an aushärtbarem Medium in den unteren Abschnitt des Pfahlrohres einströmen kann. Ist dabei ein gewünschter Füllgrad des unteren Abschnitts erreicht, kann die mindestens eine Durchgangsöffnung verschlossen werden, so dass ein weiterer Zustrom von aushärtbarem Medium in den unteren Abschnitt verhindert wird. Auf diese Weise kann zumindest ein unterer Randbereich des Pfahlrohres an seiner Außenseite und seiner Innenseite in das aushärtbare Medium gezielt eingebettet werden, so dass nach dem Aushärten ein definierter Pfahlfuß an dem Pfahlrohr gebildet ist und dieser zuverlässig das Pfahlrohr nach unten abschließt. Hierdurch kann auch die Tragfähigkeit des Gründungspfahles noch weiter erhöht werden.

[0020] Allgemein kann zum Einleiten des aushärtbaren Mediums eine oder mehrere Zuführleitungen an der Außenseite des Pfahlrohres oder in dem Ringraum selbst vorgesehen sein. Eine vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung liegt darin, dass an der Schottplatte mindestens eine Zuführöffnung zum Zuführen eines aushärtbaren Mediums angeordnet ist. Somit kann eine Zuführung des aushärtbaren Mediums zumindest teilweise innerhalb des Innenraums des Pfahlrohres erfolgen. Dies ermöglicht eine geschützte Anordnung von einer oder mehreren Zuführleitungen innerhalb des Pfahlrohres.

[0021] Erfindungsgemäß erstreckt sich mindestens eine Leitung von der mindestens einen Zuführöffnung entlang des unteren Abschnitts des rohrförmigen Grundkör-

pers und wobei die mindestens eine Leitung sich durch die Rohrwand des rohrförmigen Grundkörpers hindurch erstreckt und in eine Auslassöffnung mündet. Auf diese Weise kann die mindestens eine Leitung zum Zuführen des aushärtbaren Mediums teilweise oder insgesamt innerhalb des Pfahlrohres und insbesondere innerhalb des oberen Abschnitts und/oder des unteren Abschnitts verlaufen.

[0022] Der Durchtritt durch die Schottplatte erfolgt über eine Zuführöffnung, welche gegebenenfalls selbst über eine separate Verschlusseinrichtung verfügen kann. Insbesondere in dem unteren Abschnitt des rohrförmigen Grundkörpers ist die mindestens eine Leitung zum Zuführen des Mediums durch die Rohrwand hindurchgeführt, so dass die Leitung an der Außenseite des rohrförmigen Grundkörpers in den zu verfüllenden Ringraum mündet. Es können dabei auch mehrere Auslassöffnungen entlang des Umfangs des rohrförmigen Grundkörpers, insbesondere an einem unteren Endbereich, ausgebildet sein.

[0023] Eine weitere Verbesserung wird bei einer Ausführungsvariante der Erfindung dadurch erzielt, dass sich mindestens zwei Leitungen entlang des unteren Abschnitts des rohrförmigen Grundkörpers erstrecken und dass die mindestens zwei Leitungen für einen Spülbetrieb in Reihe schaltbar sind. Die mindestens zwei Leitungen können dabei zum Zuführen des aushärtbaren Mediums zunächst parallel geschaltet sein, so dass durch Nutzung beider Leitungen ein besonders schnelles Verfüllen des Ringraums erfolgen kann. Nach dem Einleiten des aushärtbaren Mediums können die beiden Leitungen insgesamt oder zumindest Abschnitte der Leitungen über eine schaltbare Verbindungseinrichtung in Reihe geschaltet, also leitungsmäßig miteinander verbunden werden. Dies ermöglicht, dass über eine Leitung eine Spülflüssigkeit eingeleitet werden kann, welche die Leitung zunächst nach unten hin durchströmt und dann über die zugeschaltete zweite Leitung wieder nach oben ausgeleitet wird. Auf diese Weise können die Leitungen von dem aushärtbaren Medium freigespült werden und sich so nicht zusetzen. Dies bietet die Möglichkeit, die Leitungen bei Bedarf wieder zu nutzen. Es kann eine den Leitungen entsprechende oder angepasste Anzahl von Zuführöffnungen sein.

[0024] Nach einer Weiterbildung der Erfindung kann es zweckmäßig sein, dass im Bereich der mindestens einen Zuführöffnung ein Rückschlagventil angeordnet ist. Das Rückschlagventil kann insbesondere so ausgebildet sein, dass durch die Zuführöffnung in der Schottplatte die Abschottwirkung nach unten nicht beeinträchtigt wird. Dies bedeutet, dass das Rückschlagventil so angeordnet ist, dass eine Zuleitung von oben nach unten, aber nicht von unten nach oben erfolgen kann. Das Rückschlagventil kann auch einstellbar sein, so dass in bestimmten Fällen die Rückschlagfunktion aufgehoben werden kann, um doch in bestimmten Fällen Flüssigkeit durch die Zuführöffnung von unten nach oben zu leiten.

[0025] Alternativ oder ergänzend kann das Rück-

schlagventil auch so schaltbar sein, dass es insgesamt sperrend ist. Das Rückschlagventil kann so eine steuerbare Verschlusseinrichtung mit einer zusätzlichen Rückschlagfunktion als Sicherheit bilden.

[0026] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass die Schottplatte ein Kupplungselement aufweist, an welchem eine Zuführvorrichtung zum Zuführen eines aushärtbaren Mediums zu der Zuführöffnung ankuppelbar ist. Die Schottplatte weist grundsätzlich eine vorzugsweise metallische Platte auf, welche an einer vorgesehenen Position entlang der Innenwand des rohrförmigen Grundkörpers befestigt, insbesondere angeschweißt ist.

[0027] Zur Vereinfachung des Aufbaus des Pfahlrohres muss eine Leitung nicht insgesamt innerhalb des Innenraums des Pfahlrohres ausgebildet sein. Vielmehr kann eine Zuführung des aushärtbaren Mediums zumindest über einen Teilbereich des Pfahlrohres mittels einer separaten und in das Pfahlrohr einsetzbaren Zuführvorrichtung erfolgen. Zum Zuführen kann diese separate Zuführvorrichtung an einem dafür vorgesehenen Kupplungselement der Schottplatte angekuppelt werden. Dies ermöglicht eine definierte Positionierung und Verbindung der Zuführeinrichtung mit der Zuführöffnung und der mindestens einen Leitung entlang des unteren Abschnitts an dem Pfahlrohr.

[0028] Nach dem Verfüllen des Ringraums kann die Zuführvorrichtung wieder von der Schottplatte gelöst oder abgekoppelt und zum Bilden eines anderen Gründungspfahles an einem anderen Pfahlrohr eingesetzt werden.

[0029] Dabei besteht eine besonders vorteilhafte Ausführungsvariante darin, dass die Verschlusseinrichtung dazu ausgebildet ist, durch die Zuführvorrichtung in dem angekoppelten Zustand betätigt zu werden. Wird eine Zuführvorrichtung in der Schottplatte angekoppelt, um aushärtbares Medium einzuleiten, kann durch den Ankopplungsvorgang ein Verschließen der mindestens einen Durchgangsöffnung bewirkt werden. Dies kann beispielsweise über eine mechanische Hebel- und/oder Klappenanordnung erfolgen. So kann sichergestellt werden, dass bei Zuführen des aushärtbaren Mediums über die Zuführvorrichtung der untere Bereich zuverlässig abgeschottet ist.

[0030] Durch eine Stelleinrichtung an der Zuführvorrichtung ist es grundsätzlich auch möglich, die mindestens eine Durchgangsöffnung durch entsprechendes Ansteuern der Verschlusseinrichtung gezielt zu öffnen und zu schließen, so dass auch ein gezieltes und definiertes Einstromen eines aushärtbaren Mediums in den unteren Abschnitt erreicht werden kann. Die Stelleinrichtung kann insbesondere einen Motor oder Stellzylinder umfassen.

[0031] Für einen zuverlässigen und sicheren Verfahrensablauf ist es nach einer Weiterbildung der Erfindung bevorzugt, dass die Verschlusseinrichtung ausgebildet ist, die mindestens eine Durchgangsöffnung zu verschließen, wenn aushärtbares Medium zugeführt wird.

[0032] Eine weitere Ausführungsform der Erfindung liegt darin, dass die Schottplatte fest oder lösbar an dem rohrförmigen Grundkörper angebracht ist. Eine feste Anordnung der Schottplatte, etwa durch Verschweißen, ist herstellungstechnisch einfach und kostengünstig. Die Schottplatte ist dabei fest mit dem Pfahlrohr verbunden und verbleibt so als ein verlorenes Element in dem Gründungspfahl.

[0033] Gemäß einer Alternative kann die Schottplatte insbesondere an ihrem Außenbereich lösbar und insbesondere abdichtend mit dem rohrförmigen Grundkörper verbunden sein. Nach einem Einleiten und Aushärten des Mediums zum Bilden des Gründungspfahles besteht somit die Möglichkeit, die Schottplatte wieder von dem rohrförmigen Grundkörper zu lösen und aus dem Gründungspfahl zu bergen. Die Schottplatte kann so zum Bilden weiterer Gründungspfähle wiederholt an verschiedenen Pfahlrohren eingesetzt werden.

[0034] Ein lösbares Halten der Schottplatte kann vorzugsweise über eine entsprechende Spann- oder Klemmeinrichtung oder eine Schraub- oder Bajonett-Verbindung erfolgen. Es kann auch an der Innenwand des rohrförmigen Grundkörpers ein Befestigungselement, etwa ein ringförmiger Befestigungsflansch, angeordnet sein, an welchem die lösbare Schottplatte angelegt und lösbar befestigt werden kann. Grundsätzlich sind alle geeigneten Befestigungsmöglichkeiten einsetzbar, welche zum lösbaren und dichtenden Anbringen einer Platte an einer rohrförmigen Innenwand geeignet sind.

[0035] Ein besonders effizientes Zuführen des aushärtbaren Mediums, insbesondere über eine Leitung zu der Zuführöffnung an der Schottplatte kann nach einer Ausführungsform der Erfindung dadurch erzielt werden, dass an der Zuführöffnung ein Einlauftrichter angeordnet ist. Es können auch mehrere Zuführöffnungen vorgesehen sein, an welchen zum Teil oder insgesamt an allen Einlauftrichter angeordnet sind. Über die Einlauftrichter kann eine effiziente und schnelle Leitungsverbindung hergestellt werden. Die Trichter können auch als Einlauftrichter bezeichnet werden, die ein Einführen und damit ein Verbinden von Auslassvorrichtung und Zuführöffnung erleichtern.

[0036] Zum festen oder lösbaren Anbringen der Schottplatte kann es insbesondere vorteilhaft sein, dass an einer Innenseite des rohrförmigen Grundkörpers mindestens ein radial nach innen vorstehendes Halteelement, insbesondere ein Ringabsatz, angeordnet ist. An dem Ringabsatz kann die Schottplatte fest oder lösbar angebracht werden.

[0037] Zum Entgegenwirken gegen ein Eindringen von aushärtbarem Medium aus dem Ringraum in den Innenbereich des Pfahlrohres ist es nach der Erfindung vorgesehen, dass an einer Unterkante des rohrförmigen Grundkörpers eines Pfahlrohres ein ringförmiges Dichtelement angeordnet ist. Das Dichtelement kann insbesondere ein ringförmiges Gummielement sein, welches Unebenheiten an einem Bohrlochgrund ausgleichen und so eine Fuge zwischen der Unterkante des Pfahlrohres

und dem Bohrlochgrund abdichten kann. Im Querschnitt kann das Dichtelement massiv oder mit einem Hohlraum für eine verbesserte Ausgleichswirkung ausgebildet sein. Allgemein kann auch ein aktiv betätigbares Dichtelement vorgesehen sein, etwa ein mit Druckluft aufblasbares ringförmiges, schlauchartiges Dichtungselement. Dieses kann sich bei Einleiten von Druckluft besonders gut an Unebenheiten am Bohrlochgrund anpassen und so die Fuge zwischen Pfahlrohrrand und Bohrlochgrund besonders zuverlässig abdichten. Die Anordnung des Dichtungselementes kann auch grundsätzlich unabhängig von der Anordnung einer Schottplatte an einem Pfahlrohr eingesetzt werden und kann als eine eigenständige Erfindung angesehen werden.

[0038] Das erfindungsgemäße Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass ein erfindungsgemäßes Pfahlrohr eingesetzt wird, so wie dies vorausgehend beschrieben ist. Mit dem Verfahren können so die zuvor beschriebenen Vorteile beim Erstellen eines Gründungspfahles erzielt werden. Das Verfahren kann grundsätzlich an Land eingesetzt werden. Besonders vorteilhaft ist es, dass mit dem Verfahren ein Gründungspfahl unter Wasser, insbesondere an einem Gewässer- oder Meeresgrund, gebildet wird.

[0039] Gemäß der Erfindung besteht eine bevorzugte Ausführungsvariante darin, dass beim Absenken des Pfahlrohres in die Bohrung im Boden, welche mit Flüssigkeit gefüllt ist, die mindestens eine Durchgangsöffnung geöffnet wird und dass zum Einleiten des aushärtbaren Mediums in den Ringraum zwischen den Außenumfang des Pfahlrohres und der Wand der Bohrung die mindestens eine Durchgangsöffnung geschlossen wird. Dies erlaubt ein besonders zuverlässiges und kosteneffizientes Herstellen des Gründungspfahles.

[0040] 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.

[0041] 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 In-

nenbereich 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.

[0042] 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.

[0043] 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.

[0044] 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.

[0045] 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 aushärtbares 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 Rin-

raum 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.

[0046] 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.

[0047] 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.

[0048] 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.

[0049] 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.

[0050] Mit der Handhabungsvorrichtung 50 kann ein Pfahlrohr 10 bereits an einer Bodenoberfläche oder einem Wasserfahrzeug aus einem Pfahlrohlager gegriffen werden. Das Pfahlrohr 10 kann beim Greifen eine beliebige Position haben, etwa horizontal oder vertikal angeordnet 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.

[0051] Darüber hinaus ist die Handhabungsvorrichtung 50 mit einer nur schematisch angedeuteten Zuführvorrichtung 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 Zuführeinrichtung 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 Zuführeinrichtung 30 des Pfahlrohrs 10 eine genaue Positionierung und Lagesicherung sicherzustellen.

[0052] Über eine Versorgungsleitung 80, welche auch als Umbilical bezeichnet werden kann, können aushärtbares Medium, Energie und/oder Daten über eine lösbare 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.

[0053] 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. Pfahlrohr zum Bilden eines Gründungspfahles im Boden (1), mit einem rohrförmigen Grundkörper (12),

- wobei in einem Innenbereich (13) des rohrförmigen Grundkörpers (12) eine Schottplatte (20) angeordnet ist, welche den Innenbereich (13) in einen unteren Abschnitt (14) und einen oberen Abschnitt (15) unterteilt und diese voneinander abschottet,

- wobei an der Schottplatte (20) mindestens eine Durchgangsöffnung (22) mit einer Verschlusseinrichtung (24) angeordnet ist, mit welcher die Durchgangsöffnung (22) verschlossen und geöffnet werden kann, und

- wobei an der Schottplatte (20) mindestens eine Zuführöffnung (32) zum Zuführen eines aushärtbaren Mediums angeordnet ist,

dadurch **gekennzeichnet**,

dass sich mindestens eine Leitung (26) von der mindestens einen Zuführöffnung (32) entlang des unteren Abschnitts (14) des rohrförmigen Grundkörpers (12) erstreckt und dass die mindestens eine Leitung (26) sich durch die Rohrwand (16) des rohrförmigen Grundkörpers (12) hindurch erstreckt und in eine Auslassöffnung (28) mündet.

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

dass zum Absenken des Pfahlrohrs (10) in eine Bohrung (4) im Boden (1), welche mit einer Flüssigkeit gefüllt ist, die mindestens eine Durchgangsöffnung (22) in der Schottplatte (20) durch die Verschlusseinrichtung (24) geöffnet ist, und zum Einleiten eines aushärtbaren Mediums in einen Ringraum (6) zwischen dem Außenumfang (17) des Pfahlrohrs (10) und einer Wand (8) der Bohrung (4) die mindestens eine Durchgangsöffnung (22) durch die Verschlusseinrichtung (24) geschlossen ist.

3. Pfahlrohr nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**,

dass mehrere Leitungen (26) mit einer den Leitungen (26) entsprechenden oder angepassten Anzahl von Zuführöffnungen (32) angeordnet sind.

4. Pfahlrohr nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**,

dass sich mindestens zwei Leitungen (26) von jeweils einer Zuführöffnung (32) entlang des unteren Abschnitts (14) des rohrförmigen Grundkörpers (12) erstrecken und **dass** die mindestens zwei Leitungen (26) für einen Spülbetrieb in Reihe schaltbar sind.

5. Pfahlrohr nach einen der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**,

dass im Bereich der mindestens einen Zuführöffnung (32) ein Rückschlagventil (36) angeordnet ist.

6. Pfahlrohr nach einen der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**,

dass die Schottplatte (20) ein Kupplungselement (23) aufweist, an welchem eine Zuführvorrichtung (60) zum Zuführen eines aushärtbaren Mediums zu der Zuführöffnung (32) ankoppelbar ist.

7. Pfahlrohr nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**,

dass die Verschlusseinrichtung (24) ausgebildet ist, durch die Zuführvorrichtung (60) in dem angekopp-

pelten Zustand betätigt zu werden.

8. Pfahlrohr nach Anspruch 6 oder 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Verschlusseinrichtung (24) ausgebildet ist, die mindestens eine Durchgangsöffnung (22) zu verschließen, wenn aushärtbares Medium zugeführt wird. 5
9. Pfahlrohr nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Schottplatte (20) fest oder lösbar an dem rohrförmigen Grundkörper (12) befestigt ist. 10
10. Pfahlrohr nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass an der Zuführöffnung (32) ein Einlauftrichter (34) angeordnet ist. 15
11. Pfahlrohr nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass an einer Innenseite des rohrförmigen Grundkörpers (12) mindestens ein radial nach innen vorstehendes Halteelement, insbesondere ein Ringabsatz, zum festen oder lösbaren Anbringen der Schottplatte (20) angeordnet ist. 20 25
12. Pfahlrohr nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass an einer Unterkante des rohrförmigen Grundkörpers (12) ein ringförmiges Dichtelement (19) angeordnet ist. 30
13. Verfahren zum Bilden eines Gründungspfahles in einer Bohrung (4) im Boden (2), bei dem ein Pfahlrohr (10) in die Bohrung (4) eingesetzt und ein aushärtbares Medium in einen Ringraum (6) zwischen einer Wand (8) der Bohrung (4) und einem Außenumfang (17) des Pfahlrohres (10) eingeleitet wird,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein Pfahlrohr (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 12 eingesetzt wird. 35 40
14. Verfahren nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass beim Absenken des Pfahlrohres (10) in die Bohrung (4) im Boden (1), welche mit Flüssigkeit gefüllt ist, die mindestens eine Durchgangsöffnung (22) geöffnet wird, und
dass zum Einleiten des aushärtbaren Mediums in den Ringraum (6) zwischen den Außenumfang (17) des Pfahlrohres (10) und der Wand (8) der Bohrung (4) die mindestens eine Durchgangsöffnung (22) geschlossen wird. 45 50 55

Claims

1. A pile tube for forming a foundation pile in the ground (1), comprising a tubular main body (12),
- wherein in an interior region (13) of the tubular main body (12) there is arranged a partition plate (20), which divides the interior region (13) into a lower section (14) and an upper section (15) and seals them off from one another,
- wherein at least one through-opening (22) having a closure device (24) with which the through-opening (22) can be closed and opened is arranged in the partition plate (20), and
- wherein at least one feed opening (32) for feeding in a curable medium is arranged in the partition plate (20),

characterized in that

at least one line (26) extends from the at least one feed opening (32) along the lower section (14) of the tubular main body (12), and
in that the at least one line (26) extends through the tube wall (16) of the tubular main body (12) and ends into an outlet opening (28).

2. The pile tube according to claim 1,
characterized in that

the at least one through-opening (22) in the partition plate (20) is opened by the closure device (24), in order to lower the pile tube (10) into a drill hole (4) in the ground (1) that is filled with a liquid, and
in that, the at least one through-opening (22) is closed by the closure device (24), in order to introduce a curable medium into an annular space (6) between the outer circumference (17) of the pile tube (10) and a wall (8) of the drill hole (4).

3. The pile tube according to claim 1 or 2,
characterized in that
a plurality of lines (26) is arranged, with a number of feed openings (32) corresponding or adjusted to the lines (26).

4. The pile tube according to claim 3,
characterized in that

at least two lines (26) extend from in each case one feed opening (32) along the lower section (14) of the tubular main body (12) and
in that the at least two lines (26) can be connected in series for a flushing operation.

5. The pile tube according to one of claims 1 to 4,

characterized in that

a check valve (36) is arranged in the area of the at least one feed opening (32).

6. The pile tube according to one of claims 1 to 5,
characterized in that
the partition plate (20) has a coupling element (23), onto which a feed device (60) for feeding a curable medium to the feed opening (32) can be coupled. 5
7. The pile tube according to claim 6,
characterized in that
the closure device (24) is configured to be actuated by the feed device (60) in the coupled state. 10
8. The pile tube according to claim 6 or 7,
characterized in that
the closure device (24) is configured to close the at least one through-opening (22) when curable medium is being fed. 15
9. The pile tube according to one of claims 1 to 8,
characterized in that
the partition plate (20) is fixedly or releasably attached to the tubular main body (12). 20
10. The pile tube according to one of claims 1 to 9,
characterized in that
an infeed hopper (34) is arranged at the feed opening (32). 25
11. The pile tube according to one of claims 1 to 10,
characterized in that
at least one radially inwardly projecting retaining element, particularly an annular shoulder, is arranged on an inside of the tubular main body (12) for fixedly or releasably attaching the partition plate (20). 30
12. The pile tube according to one of claims 1 to 11,
characterized in that
an annular sealing element (19) is arranged on a lower edge of the tubular main body (12). 35
13. A method for forming a foundation pile in a drill hole (4) in the ground (2), in which a pile tube (10) is inserted into the drill hole (4) and a curable medium is introduced into an annular space (6) between a wall (8) of the drill hole (4) and an outer circumference (17) of the pile tube (10),
characterized in that
a pile tube (10) according to one of claims 1 to 12 is inserted. 40
14. The method according to claim 13,
characterized in that
the at least one through-opening (22) is opened when lowering the pile tube (10) into the drill hole 45

(4) in the ground (1) that is filled with liquid, and **in that** the at least one through-opening (22) is closed, in order to introduce the curable medium into the annular space (6) between the outer circumference (17) of the pile tube (10) and the wall (8) of the drill hole (4).

Revendications

1. Tube de pieu pour former un pieu de fondation dans le sol (1), comprenant un corps de base tubulaire (12), dans lequel
 - une plaque de cloisonnement (20) est disposée dans une zone intérieure (13) du corps de base tubulaire (12), laquelle subdivise la zone intérieure (13) en une partie inférieure (14) et en une partie supérieure (15) et les isole l'une de l'autre, et
 - au moins un orifice de passage (22) est disposé au niveau de la plaque de cloisonnement (20), lequel présente un dispositif d'obturation (24) permettant de fermer et d'ouvrir l'orifice de passage (22), et
 - au moins un orifice d'alimentation (32) est disposé au niveau de la plaque de cloisonnement (20), qui est destiné à alimenter un milieu durcissable, **caractérisé en ce que**
 - au moins une conduite (26) s'étend depuis ledit au moins un orifice d'alimentation (32) le long de la partie inférieure (14) du corps de base tubulaire (12), et
 - en ce que** ladite au moins une conduite (26) s'étend à travers la paroi tubulaire (16) du corps de base tubulaire (12) et débouche dans un orifice de sortie (28).
2. Tube de pieu selon la revendication 1, **caractérisé en ce que**
 - pour abaisser le tube de pieu (10) dans un forage (4) dans le sol (1), qui est rempli d'un liquide, ledit au moins un orifice de passage (22) dans la plaque de cloisonnement (20) est ouvert par le dispositif d'obturation (24), et
 - pour introduire un milieu durcissable dans un espace annulaire (6) entre la périphérie extérieure (17) du tube de pieu (10) et une paroi (8) du forage (4), ledit au moins un orifice de passage (22) est fermé par le dispositif d'obturation (24).
3. Tube de pieu selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que**
 - il est prévu plusieurs conduites (26) présentant un

nombre d'orifices d'alimentation (32) qui correspond ou est adapté aux conduites (26).

4. Tube de pieu selon la revendication 3,
caractérisé en ce que

au moins deux conduites (26) s'étendent depuis un orifice d'alimentation (32) respectif le long de la partie inférieure (14) du corps de base tubulaire (12), et
en ce que lesdites au moins deux conduites (26) peuvent être connectées en série pour une opération de rinçage.

5. Tube de pieu selon l'une des revendications 1 à 4,
caractérisé en ce que
un clapet anti-retour (36) est disposé dans la zone dudit au moins un orifice d'alimentation (32).

6. Tube de pieu selon l'une des revendications 1 à 5,
caractérisé en ce que
la plaque de cloisonnement (20) comporte un élément d'accouplement (23) auquel peut être accouplé un dispositif d'alimentation (60) pour fournir un milieu durcissable à l'orifice d'alimentation (32).

7. Tube de pieu selon la revendication 6,
caractérisé en ce que
le dispositif d'obturation (24) est conçu pour être actionné par le dispositif d'alimentation (60) dans l'état couplé.

8. Tube de pieu selon la revendication 6 ou 7,
caractérisé en ce que
le dispositif d'obturation (24) est conçu pour obturer ledit au moins un orifice de passage (22) lorsque le milieu durcissable est fourni.

9. Tube de pieu selon l'une des revendications 1 à 8,
caractérisé en ce que
la plaque de cloisonnement (20) est fixée de manière fixe ou amovible sur le corps de base tubulaire (12).

10. Tube de pieu selon l'une des revendications 1 à 9,
caractérisé en ce que
un entonnoir d'entrée (34) est disposé au niveau de l'orifice d'alimentation (32).

11. Tube de pieu selon l'une des revendications 1 à 10,
caractérisé en ce que
au moins un élément de retenue, en particulier un épaulement annulaire, faisant saillie radialement vers l'intérieur est disposé sur une face intérieure du corps de base tubulaire (12), qui est destiné à monter de manière fixe ou amovible la plaque de cloisonnement (20).

12. Tube de pieu selon l'une des revendications 1 à 11,

caractérisé en ce que

un élément d'étanchéité annulaire (19) est disposé sur un bord inférieur du corps de base tubulaire (12).

13. Procédé pour former un pieu de fondation dans un forage (4) dans le sol (2), dans lequel un tube de pieu (10) est inséré dans le forage (4) et un milieu durcissable est introduit dans un espace annulaire (6) entre une paroi (8) du forage (4) et une périphérie extérieure (17) du tube de pieu (10),
caractérisé en ce que
l'on utilise un tube de pieu (10) selon l'une des revendications 1 à 12.

14. Procédé selon la revendication 13,
caractérisé en ce que
lors de l'abaissement du tube de pieu (10) dans le forage (4) dans le sol (1), qui est rempli de liquide, ledit au moins un orifice de passage (22) est ouvert, et
en ce que, pour introduire le milieu durcissable dans l'espace annulaire (6) entre la périphérie extérieure (17) du tube de pieu (10) et la paroi (8) du forage (4), ledit au moins un orifice de passage (22) est fermé.

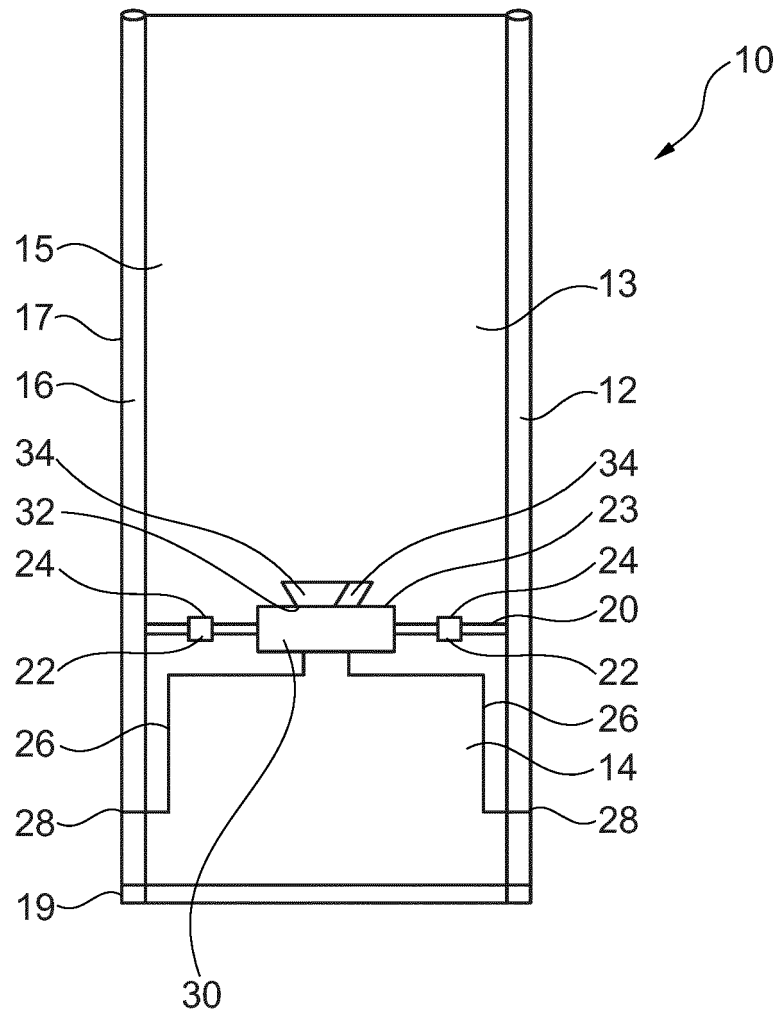


Fig. 1

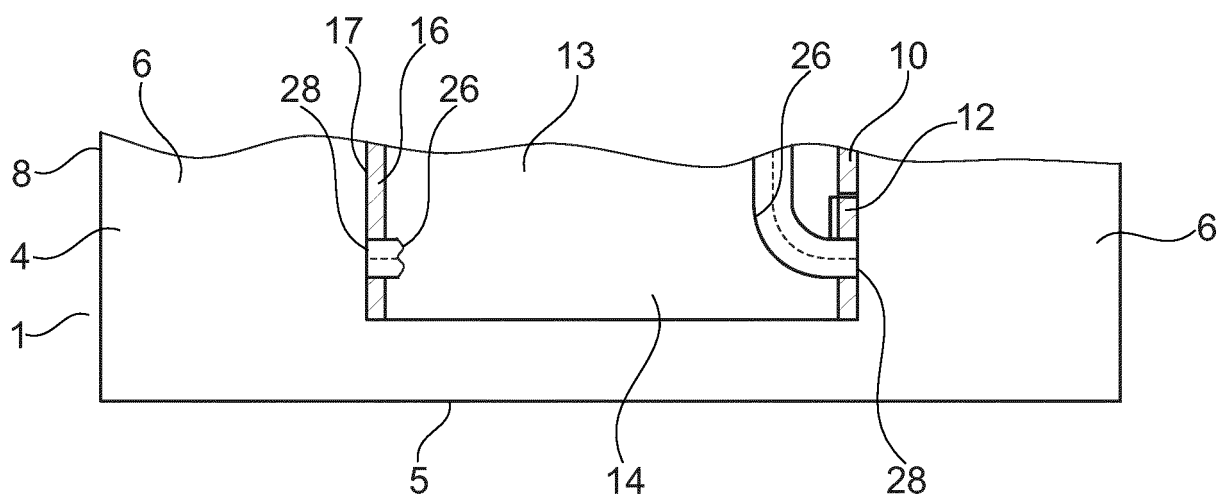


Fig. 2

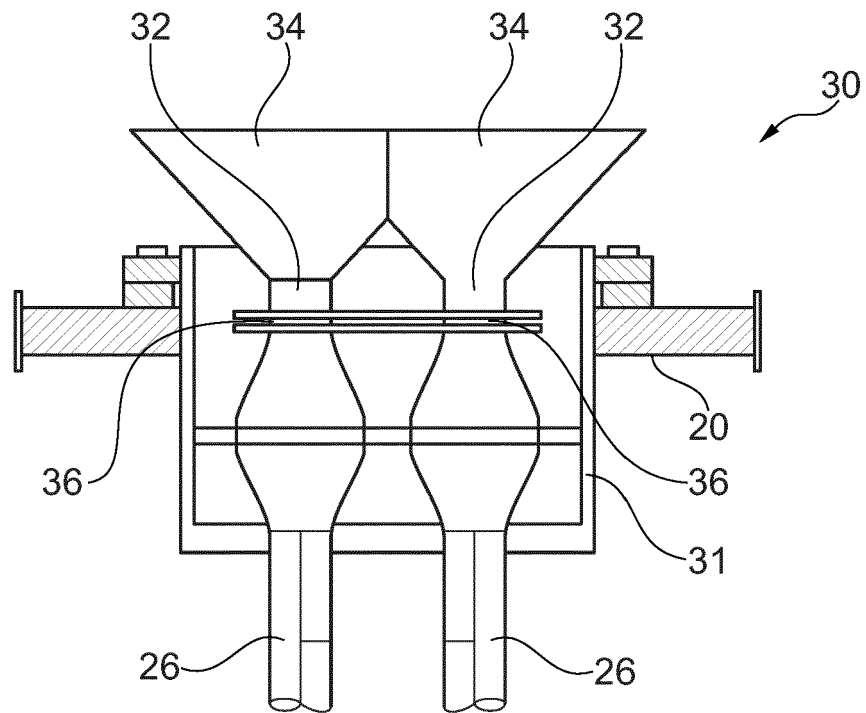


Fig. 3

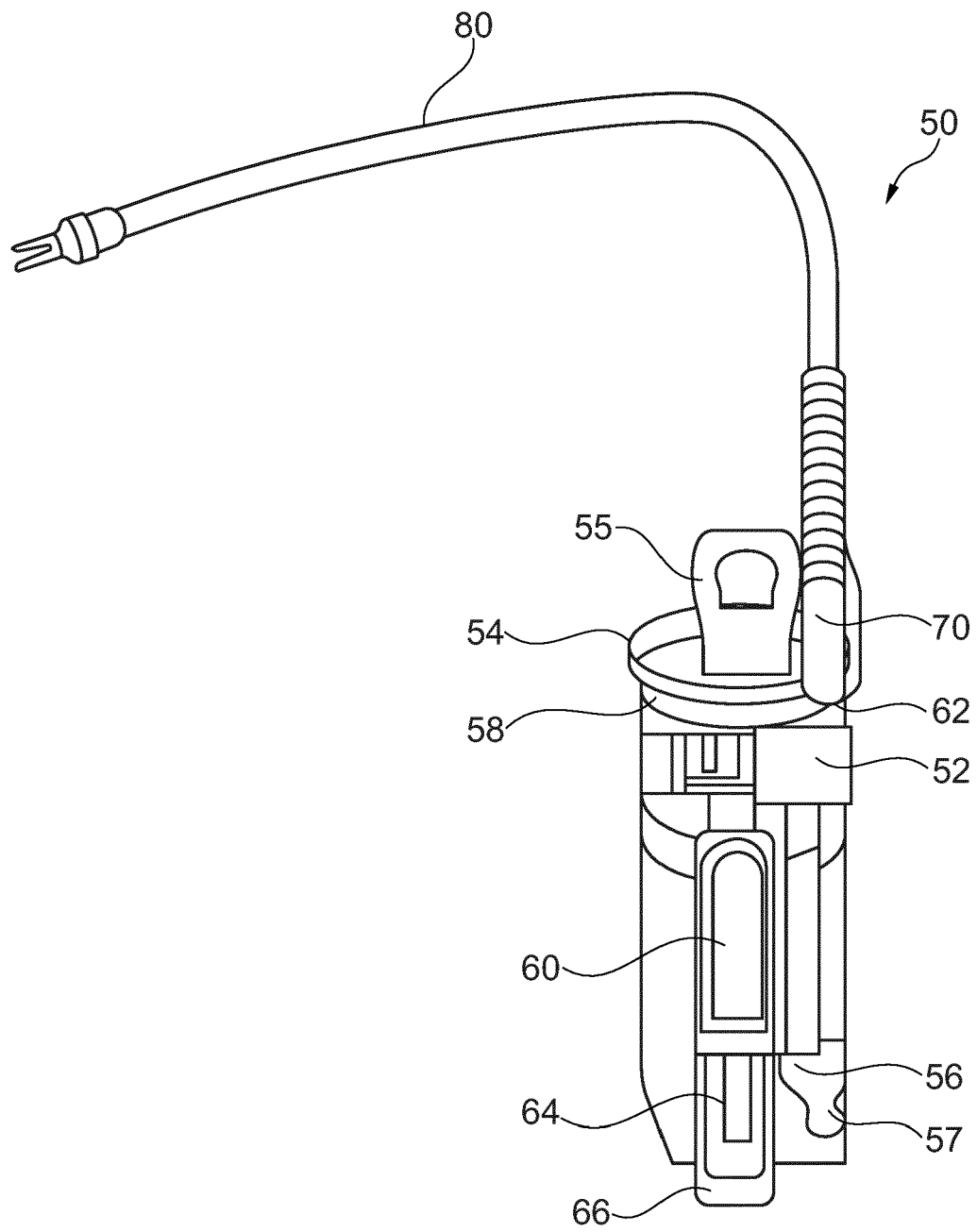


Fig. 4

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 [0005]
- US 20100296875 A1 [0006]
- WO 9951821 A1 [0007]
- WO 2008012414 A2 [0007]
- DE 202013009850 U1 [0008]