(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 808 449 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
**18.10.2017 Patentblatt 2017/42**

(51) Int Cl.:
***E02D 5/54*** *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **14001852.4**

(22) Anmeldetag: **28.05.2014**

(54) **Bohrverpresspfahl**

Pile driven by drilling

Pieu foré pour 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**

(30) Priorität: **29.05.2013 DE 202013004921 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
**03.12.2014 Patentblatt 2014/49**

(73) Patentinhaber: **thyssenkrupp Infrastructure GmbH**
**45127 Essen (DE)**

(72) Erfinder: **Tapken, Frank**
**44879 Bochum (DE)**

(74) Vertreter: **thyssenkrupp Intellectual Property GmbH**
**ThyssenKrupp Allee 1**
**45143 Essen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**DE-A1- 1 484 449** **DE-A1- 1 910 556**

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 2 808 449 B1

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Bohrverpresspfahl mit einem Pfahlschaft aus einem Rundstahl und einem Ankerkopf, der ein Außengewinde aufweist, auf dem eine Kopfplatte mittels einer Mutter befestigbar ist, zur Rückverankerung, insbesondere von Spundwänden.

Verpresspfähle der genannten Art sind Rohranker, die als Verankerungspfähle von Spundwänden oder ähnlichen Bauwerken, aber auch als Bodennägel, zur Baugrubensicherung, Böschungsstabilisierung, Gründung für Masten und Lärmschutzwände sowie Spundwandverankerungen für Kaibefestigungen eingesetzt werden können, wie z.B. aus Dokument DE 19 105 56 A1 bekannt. Je nach Konstruktionsart wird zwischen Mikropfählen und Grundstahlankern unterschieden. Grundstahlanker bestehen aus horizontal verlegten Zuggliedern, die in einer Ankerwand oder einer Ankertafel münden. Die Traglast solcher Anker kann durch den mobilisierbaren Erdwiderstand von der Ankerplatte begrenzt werden.

Verpressanker bestehen aus einem Stahlzugglied und einem Verpresskörper. Die Zugkräfte werden vom Stahlzugglied entweder kontinuierlich in den Verpresskörper eingetragen oder sie werden über ein Druckrohr, welches in den Verpresskörper einbindet, eingeleitet. Die Kraftübertragung in den Boden findet bei beiden genannten Systemen über eine Mantelreibung statt. Das Stahlzugglied muss sich in einem Hüllrohr frei verformen können, damit die Verpressanker vorgespannt werden können. Als Stahlzugglieder kommen Gewindestangen oder Litzen in Betracht.

Verpressanker werden üblicherweise im Bohrverfahren mit oder ohne Spülung hergestellt.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung einen Bohrverpresspfahl der eingangs genannten Art anzugeben, der eine sichere Befestigung des Pfahlschaftes im Boden ermöglicht.

**[0002]** Diese Aufgabe wird durch einen Bohrverpresspfahl nach Anspruch 1 gelöst, der erfindungsgemäß einen Pfahlschaft besitzt, der über seine gesamte axiale Länge mit einem gerollten Außengewinde versehen ist, das eine größere Steigung als das Außengewinde im Ankerkopf besitzt.

**[0003]** Vorzugsweise werden die beim Rollen des Außengewindes entstandenen Kanten abgerundet. Dadurch wird die Verbundspannung im Verpresskörper verbessert und damit einhergehend eine gleichmäßigere Rissbildung erzielt. Hiermit gelingt es auch bei größeren Lasten die Forderung der Rissbreitenbeschränkung einzuhalten.

**[0004]** Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung weist die Abrundung der beim Rollen des Außengewindes entstehenden Kanten im Bereich der maximalen Erhebungen einen Radius von 2 mm bis 3 mm, vorzugswiese 2,5 mm auf.

**[0005]** Zudem besitzt der Bohrverpresspfahl vorzugsweise Gewindetäler mit einer Rundung, die einen Radius von 10 mm bis 12 mm, vorzugsweise 11 mm besitzen. Insbesondere ist zwischen den genannten gerundeten Erhebungen und den gerundeten Tälern des Außengewindes jeweils ein Bereich vorgesehen, der im Querschnitt über eine Länge von 2 mm bis 3 mm, vorzugsweise 2,8 mm linear verläuft. Ein solcher erfindungsgemäßer Vollstab mit dem genannten Gewinde erfordert insbesondere keinen zusätzlichen Korrosionsschutz, der ansonsten erforderlich ist um ein Reißen des Betons zu vermeiden. Zudem sind bei größeren Durchmessern des Vollprofils mit dem genannten Gewinde auch höhere Traglasten erreichbar.

**[0006]** Vorzugsweise weist das Außengewinde je nach Nennmaßdurchmesser des Pfahlschaftes eine Gewindetiefe von 2 mm bis 10 mm auf. Der Pfahlschaft und der Ankerkopf sind weiterhin vorzugsweise aus einem Baustahl mit Streckgrenzen von S 355 N/mm$^2$ bis S 500 N/mm$^2$ gefertigt.

**[0007]** Die vorgenannten Maßnahmen ermöglichen Einsatzbereiche als Rückverankerungen im Hafen- und Spezialtiefbau, als Gründungspfähle, die auf Zug und Druck beansprucht werden sowie Rückverankerungen im Wasserstraßenausbau. Besondere Vorteile sind hohe innere Tragfähigkeiten bis 3.865 kN, eine geringe Verformung, große Robustheit sowie hohe Tragreserven. Ein Einsatz ist sowohl für die bindigen als auch rolligen Böden möglich.

**[0008]** In einer besonderen Ausführungsform ist der Bohrverpresspfahl zum Anschluss an eine Stahlspundwand ausgebildet und besitzt hierzu eine Lastverteilungsplatte mit einer schräg liegenden Bohrung, wobei der Ankerkopf im Bereich dieser Bohrung von einem Neigungsausgleichsrohr umgeben ist, auf dem sich eine Kalottenplatte abstützt, die als Widerlager für eine Kalottenmutter dient, die auf dem AnkerkopfAußengewinde aufgeschraubt ist. Die Kalottenmutter und das überstehende Ende des Ankerkopfes können vorzugsweise von einer Ankerkappe abgedeckt werden.

**[0009]** Im unteren Bereich, d. h. im Bereich des Pfahlschaftes ist ein den Pfahlschaft umhüllendes Polyethylen-Hochdruckrohr vorgesehen.

**[0010]** Weitere Vorteile und Ausbildungen gemäß der vorliegenden Erfindung werden im Folgenden anhand der Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Längsansicht eines Bohrverpresspfahls,

Fig. 2 eine Detailansicht des Gewindes des Pfahlschaftes und

Fig. 3 eine schematische Ansicht eines Bohrverpresspfahls, der an einer Spundwand abgestützt ist.

**[0011]** Der in Fig. 1 dargestellte Bohrverpresspfahl besitzt einen Pfahlschaft 10, der aus einem Rundstahl besteht und einen Ankerkopf 11 mit einem Außengewinde aufweist.

**[0012]** Der Pfahlschaft 10 besitzt ebenfalls ein Außengewinde, das sich über seine gesamte axiale Länge erstreckt und das durch Walzen (Gewinderollen) hergestellt worden ist. Dieses Außengewinde des Pfahlschaftes besitzt eine größere Steigung als das Außengewinde des Bohrkopfes. Vorzugsweise liegt die Gewindesteigung s im Bereich von 15 mm bis 25 mm, insbesondere bei 20 mm. Wie aus der Darstellung in Fig. 2 ersichtlich, sind die Gewindeerhebungen sowie die Gewindetäler jeweils abgerundet, wobei der Radius r der Erhebungen zwischen 2 mm bis 3 mm, vorzugsweise bei 2,5 mm liegt. Der Radius R der Täler liegt zwischen 10 mm bis 12 mm, vorzugsweise bei 11 mm. Zwischen den Erhebungen und den Gewindetälern liegt ein Abschnitt a, der im Querschnitt eine Länge von 2 mm bis 3 mm, im vorliegenden Beispiel von 2,8 mm besitzt.

**[0013]** Die Gewindetiefe t liegt je nach gewähltem Nennmaßdurchmesser des Pfahlschaftes zwischen 2 mm bis 10 mm, im vorliegenden Fall bei 4 mm. Auf dem Pfahlschaft 10 sind ein oder mehrere (im gewählten Ausführungsbeispiel zwei) Abstandshalter 12 mittels Schellen 13 befestigt. Am oberen Ende des Bohrverpresspfahls im Bereich des Übergangs von dem Ankerkopf 11 und dem Pfahlschaft 10 ist ein Polyethylen-Hochdruckrohr 14 vorgesehen, das von Schrumpfschläuchen 15 überzogen ist. Der Ankerkopf 11 besitzt ein handelsübliches Zollgewinde, auf dem eine Mutter befestigt werden kann.

**[0014]** Fig. 3 zeigt einen Bohrverpresspfahl, der an eine Spundwand 20 angeschlossen ist. Auf der Spundwand ist eine Lastverteilungsplatte 21 mittels eines Gurtbolzens 22 an einem Gurt 23 befestigt. Eine entsprechende Lastverteilungsplatte 24 sowie eine Mutter 25 sind auf einer Seite der Spundwand zu erkennen. Durch die schräg liegende Bohrung der Spundwand ist ein Polyethylen-Hochdruck 14 hindurchgeführt, zwischen dem und einem Stahlüberschubrohr 27 Dichtlamellen 28 angeordnet sind. Auf dem Neigungsausgleichsrohr ist stirnseitig eine Kalottenplatte 16 angelegt, die mittels einer Kalottenmutter 17 fixiert wird. Die Kalottenmutter sowie der oberer Teil des Ankerkopfes 11 werden durch eine Ankerkappe 18 abgedeckt; die aus einer plastischen Korrosionsschutzmasse besteht. Am unteren Ende des Presspfahls ist ein Zementstein 19 vorgesehen, in den der Ankerkopf eingreift.

**[0015]** Der Bohrverpresspfahl lässt sich selbstverständlich auch als Pfahlkopfanschluss in einem Betonblock benutzen, bei dem der Ankerkopf in einem Betonblock verankert ist.

## Patentansprüche

1. Bohrverpresspfahl mit einem Pfahlschaft (10) aus einem Rundstahl und einem Ankerkopf (11), der ein Außengewinde aufweist, auf dem eine Kopfplatte (16) mittels einer Mutter (17) befestigbar ist, zur Rückverankerung, insbesondere von Spundwänden (20)
**dadurch gekennzeichnet, dass**
der Pfahlschaft (10) über seine gesamte axiale Länge mit einem gerollten Außengewinde versehen ist, das eine größere Steigung als das Außengewinde im Bohrkopf (11) besitzt, vorzugsweise eine Gewindesteigung (s von 15-25 mm), weiterhin vorzugsweise von 20 mm.

2. Bohrverpresspfahl nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beim Rollen des Außengewindes entstandenen Kanten abgerundet sind.

3. Bohrverpresspfahl nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abrundung im Bereich der maximalen Erhebungen einen Radius (r) von 2-3 mm, vorzugsweise 2,5 mm aufweist.

4. Bohrverpresspfahl nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gewindetäler eine Rundung (R) mit einem Radius von 10-12 mm, vorzugsweise 11 mm aufweist.

5. Bohrverpresspfahl nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen den gerundeten Erhebungen und den gerundeten Tälern des Außengewindes im Querschnitt lineare Abschnitte (a) einer Länge von 2-3 mm, vorzugsweise 2,8 mm vorgesehen sind.

6. Bohrverpresspfahl nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Außengewinde im Pfahlschaft je nach Nennmaßdurchmesser des Pfahlschaftes (10) eine Gewindetiefe von 2-10 mm, vorzugsweise 3-5 mm aufweist.

7. Bohrverpresspfahl nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Pfahlschaft (10) und der Ankerkopf (11) aus einem Baustahl mit Streckgrenzen von S 355 N/mm$^2$ bis S 500 N/mm$^2$ besteht.

8. Bohrverpresspfahl nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Pfahlschaft (10) über einen Teil seiner Länge mit einem Schrumpfschlauch (15) und/oder mit mehreren beabstandeten Abstandshaltern (12) überzogen ist.

9. Bohrverpresspfahl nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Anschluss an eine Stahlspundwand (20) eine Lastverteilungsplatte (21) mit einer schräg liegenden Bohrung versehen ist und dass der Anker (11) im Bereich dieser Bohrung von einem Neigungsausgleichsrohr (27) umgeben ist, auf dem sich eine Kalottenplatte (16) abstützt, die als Widerlager für eine Kalottenmutter (17) dient, die auf dem Ankerkopfaußengewinde aufgeschraubt ist.

**10.** Bohrverpresspfahl nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kalottenmutter (17) und das überstehende Ende des Ankerkopfes (11) von einer Ankerkappe (18) abgedeckt werden.

**Claims**

**1.** Drilled injection pile with a pile shaft (10) made of a round steel and with an anchor head (11) which comprises an external thread on which a head plate (16) can be fastened by means of a nut (17), for the purpose of back anchoring, in particular of sheet pile walls (20),
**characterized in that**
the pile shaft (10) is provided over its entire axial length with a rolled external thread which has a larger pitch than the external thread in the drilling head (11), preferably a thread pitch (s of 15-25 mm), more preferably of 20 mm.

**2.** Drilled injection pile according to Claim 1, **characterized in that** the edges created during the rolling of the external thread are rounded off.

**3.** Drilled injection pile according to Claim 2, **characterized in that** the rounding-off in the region of the maximum elevations comprises a radius (r) of 2-3 mm, preferably 2.5 mm.

**4.** Drilled injection pile according to Claim 1, 2 or 3, **characterized in that** the thread valleys comprises a rounding (R) with a radius of 10-12 mm, preferably 11 mm.

**5.** Drilled injection pile according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that** cross-sectionally linear portions (a) of a length of 2-3 mm, preferably 2.8 mm, are provided between the rounded elevations and the rounded valleys of the external thread.

**6.** Drilled injection pile according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that**, depending on the nominal size diameter of the pile shaft (10), the external thread in the pile shaft comprises a thread depth of 2-10 mm, preferably 3-5 mm.

**7.** Drilled injection pile according to one of Claims 1 to 6, **characterized in that** the pile shaft (10) and the anchor head (11) consists of a structural steel with yield strengths of S 355 N/mm$^2$ to S 500 N/mm$^2$.

**8.** Drilled injection pile according to one of Claims 1 to 7, **characterized in that** the pile shaft (10) is covered over a part of its length with a shrink hose (15) and/or with a plurality of spaced-apart spacers (12).

**9.** Drilled injection pile according to one of Claims 1 to 8, **characterized in that** a steel sheet pile wall (20) is adjoined by a load distribution plate (21) provided with an inclined bore, and **in that** the anchor (11) is surrounded in the region of this bore by an inclination-compensating tube (27) on which there is supported a dished plate (16) which serves as an abutment for a domed nut (17) which is screwed onto the anchor head external thread.

**10.** Drilled injection pile according to Claim 9, **characterized in that** the domed nut (17) and the projecting end of the anchor head (11) are covered by an anchor cap (18).

**Revendications**

**1.** Pieu foré pour fondation avec un fût de pieu (10) composé d'un rond en acier et une tête d'ancrage (11), qui présente un filet extérieur sur lequel une plaque de tête (16) peut être fixée au moyen d'un écrou (17), pour l'ancrage, en particulier de rideaux de palplanches (20), **caractérisé en ce que** le fût de pieu (10) est muni sur toute sa longueur d'un filet extérieur roulé, qui possède un plus grand pas que le filet extérieur dans la tête de forage (11), de préférence un pas de filet (s de 15 - 25 mm), de préférence encore de 20 mm.

**2.** Pieu foré pour fondation selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les arêtes formées lors du roulage du filet extérieur sont arrondies.

**3.** Pieu foré pour fondation selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** l'arrondi présente dans la région des surélévations maximales un rayon (r) de 2 - 3 mm, de préférence de 2,5 mm.

**4.** Pieu foré pour fondation selon la revendication 1, 2 ou 3, **caractérisé en ce que** les vallées des filets présente un arrondi (R) avec un rayon de 10 - 12 mm, de préférence de 11 mm.

**5.** Pieu foré pour fondation selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce qu'**il est prévu entre les surélévations arrondies et les vallées arrondies du filet extérieur dans la section transversale des parties linéaires (a) d'une longueur de 2 - 3 mm, de préférence de 2,8 mm.

**6.** Pieu foré pour fondation selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** le filet extérieur dans le fût de pieu présente, selon le diamètre nominal du fût de pieu (10), une profondeur de filet de 2 - 10 mm, de préférence de 3 - 5 mm.

**7.** Pieu foré pour fondation selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** le fût

de pieu (10) et la tête d'ancrage (11) est constitué d'un acier de construction présentant des limites élastiques apparentes de S 355 N/mm$^2$ à S 500 N/mm$^2$.

**8.** Pieu foré pour fondation selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** le fût de pieu (10) est recouvert sur une partie de sa longueur d'une gaine souple rétractable (15) et/ou de plusieurs éléments d'écartement espacés (12).

**9.** Pieu foré pour fondation selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce qu'**en connexion avec un rideau de palplanches en acier (20) une plaque de distribution des charges (21) est munie d'un trou percé en oblique et **en ce que** l'ancrage (11) est entouré dans la région de ce trou d'un tube de compensation d'inclinaison (27), sur lequel s'appuie une plaque à calotte (16), qui sert de contre-appui pour un écrou à calotte (17), qui est vissé sur le filet extérieur de la tête d'ancrage.

**10.** Pieu foré pour fondation selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** l'écrou à calotte (17) et l'extrémité sortante de la tête d'ancrage (11) sont recouverts par un capuchon d'ancrage (18).

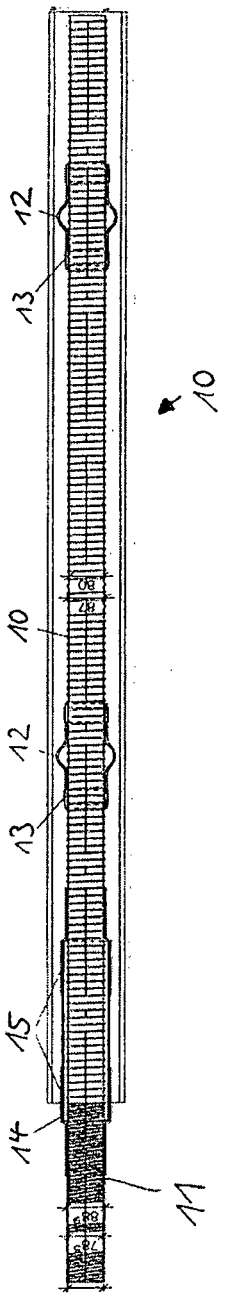



FIG. 1

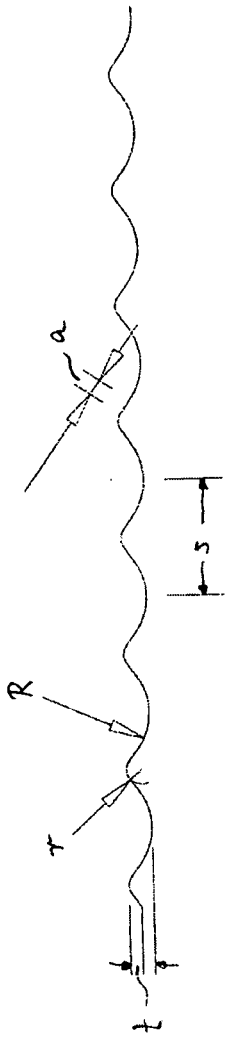
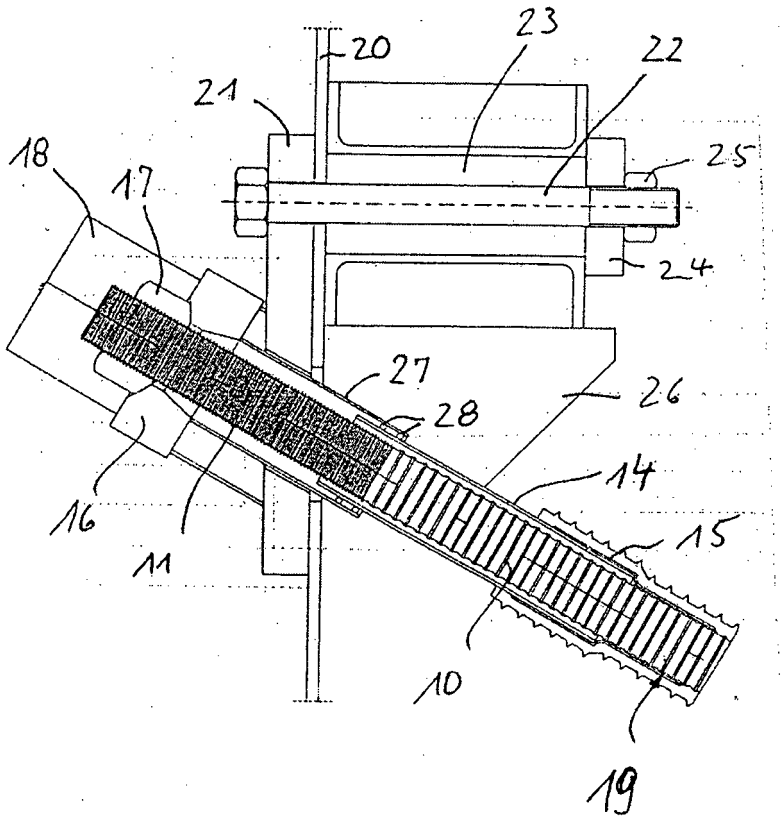



FIG. 2

FIG. 3



## 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


- DE 1910556 A1 **[0001]**