



(11)

**EP 2 813 622 B1**

(12)

## **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**23.12.2015 Patentblatt 2015/52**

(51) Int Cl.:  
**E02D 5/72 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **13171686.2**

(22) Anmeldetag: **12.06.2013**

---

(54) **Pfahlschuh für einen Rammpfahl und Gründungselement**

Pile shoe for a driven pile and foundation element

Support de pieu pour un pilot et élément 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**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**17.12.2014 Patentblatt 2014/51**

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

(72) Erfinder: **Hug, Thorsten**  
**64354 Reinheim (DE)**

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

(56) Entgegenhaltungen:  
**NL-C1- 1 032 168**

**EP 2 813 622 B1**

---

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).

---

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Pfahlschuh für einen Ramppfahl, wobei der Pfahlschuh eine Vortriebsseite, welche in eine Rammrichtung weist, und eine Rückseite mit einem Widerlager aufweist, welches zum Aufsetzen und Abstützen eines Pfahlrohres ausgebildet ist, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Die Erfindung betrifft weiter ein Gründungselement nach dem Oberbegriff des Anspruchs 10.

**[0002]** Derartige Ramppfähle werden als Gründungselemente für Bauwerke oder zur Bodenverbesserung in lockeren oder weichen Böden eingesetzt. Der Ramppfahl wird dabei im Wesentlichen ohne Aushub von Bodenmaterial in den Boden eingetrieben, insbesondere mittels Rüttlern oder Rammen eingerüttelt oder eingrammt.

**[0003]** Zum Bilden des Ramppfahles ist ein Pfahlrohr vorgesehen, welches aus mehreren, üblicherweise gleich aufgebauten Pfahlrohrelementen zusammengesetzt werden kann. Auf diese Weise kann der Ramppfahl je nach Anwendungsfall in seiner Länge angepasst werden. Am bodenseitigen Ende des Pfahlrohres befindet sich als Abschlusselement ein sogenannter Pfahlschuh. Dessen Außendurchmesser ist üblicherweise größer als der Durchmesser des dahinterliegenden Pfahlrohres. Beim Eintreiben des Ramppfahles wird aufgrund des durchmessergrößeren Pfahlschuhs ein gewisser Freiraum zwischen dem durch Eintreiben bewirkten Bohrloch und dem darin angeordneten Pfahlrohr erzeugt. Über den inneren Rohrhohlraum des Pfahlrohres kann von der Bodenoberseite eine aushärtbare Masse, insbesondere auf Zementbasis, in das Bohrloch eingeleitet werden. Über Durchgänge am Pfahlrohr kann die fließfähige aushärtbare Masse auch in den Freiraum an der Außenseite des Pfahlrohres dringen, so dass nach Aushärten der aushärtbaren Masse das Pfahlrohr als Versteifungs- oder Verstärkungselement in dem Gründungspfahl verbleibt.

**[0004]** Ein derartiger Ramppfahl ist beispielsweise in der GB 2 351 516 A beschrieben. Der Ramppfahl ist dabei aus mehreren Pfahlrohrsegmenten aufgebaut, welche jeweils an ihrem rückwärtigen Rohrende eine Rohrerweiterung aufweisen. In die jeweilige Rohrerweiterung kann ein bodenseitiges, durchmesserkleineres Ende eines angrenzenden Pfahlrohrelementes eingesteckt werden. Am bodenseitigen Ende ist ein konischer Pfahlschuh aufgesetzt. An verschiedenen Positionen entlang jedes Pfahlrohrelementes sind Durchgänge zum radialen Austritt der aushärtbaren Masse vorgesehen. Das Einbringen derartiger radialer Durchgänge in eine Zylinderwandung etwa beim Gießen des Rohrelementes ist jedoch aufwändig. Zudem wird eine Ausnehmung oft nur am unteren Ende gewünscht, so dass sich das Bohrloch zuverlässig von unten auffüllt.

**[0005]** Es ist bekannt, einen Ramppfahl aus Pfahlrohrelementen aufzubauen, welche zunächst gar keinen radialen Durchbruch aufweisen. Ein derartiger Ramm-

pfahl wird beispielsweise in der DE 94 14 813 U1 oder in der NL 103 2168 C beschrieben. Bei derartigen Pfahlrohrelementen ist es üblich, dass an der Baustelle mit einem entsprechenden Werkzeug, etwa durch Trennschleifen oder Bohren, am bodenseitigen Ende des untersten Pfahlrohrelementes eine oder mehrere Ausnehmungen eingebracht werden, aus denen die aushärtbare Masse radial nach außen austreten kann.

**[0006]** Ein derartiges nachträgliches Einbringen von Ausnehmungen ist jedoch zeit- und arbeitsaufwändig. Wird zudem eine Ausnehmung nicht in einer ausreichenden Größe hergestellt, kann der Durchtritt von aushärtbarer Masse durch das Pfahlrohr an die Außenseite beeinträchtigt sein. Dies kann dazu führen, dass der außenliegende Freiraum am Pfahlrohr nicht vollständig verfüllt ist, wodurch der Kontakt zum umgebenden Erdreich und damit die Tragfähigkeit des Gründungselementes beeinträchtigt sein können.

**[0007]** Der Erfindung liegt die **Aufgabe** zugrunde, eine technische Lehre anzugeben, mit welcher einerseits ein Ramppfahl kostengünstig herstellbar ist und andererseits ein Gründungselement mit einem solchen Ramppfahl zuverlässig gefertigt werden kann.

**[0008]** Die Erfindung wird durch einen Pfahlschuh für einen Ramppfahl mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Pfahlschuhes sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

**[0009]** Der erfindungsgemäße Pfahlschuh ist dadurch gekennzeichnet, dass an dem Widerlager mindestens ein radial verlaufender Durchgang angeordnet ist, welcher zum Durchtritt eines Füllmaterials aus dem Innern des Pfahlrohres zur Außenseite des Pfahlrohres ausgebildet ist.

**[0010]** Ein Grundgedanke der Erfindung liegt darin, einen Durchgang für die aushärtbare Masse von der Pfahlrohrinnenseite zur Pfahlrohraußenseite nicht am Pfahlrohr vorzusehen, sondern einen Durchgang am Pfahlschuh auszubilden. Der Ramppfahl kann so in einer kostengünstigen Weise aus einem oder mehreren gleich aufgebauten Pfahlrohrelementen gebildet sein, ohne dass diese zwingend einen Durchgang aufweisen müssen. Das Pfahlrohr kann so insgesamt einfach und mit hoher Festigkeit gefertigt werden.

**[0011]** Gemäß der Erfindung werden ein oder mehrere radial gerichtete Durchgänge an dem vom Pfahlrohr separaten Pfahlschuh vorgesehen. Die fließfähige aushärtbare Masse kann somit unmittelbar am unteren Ende des Pfahlrohres aus dem Rohrrinnenraum in den äußeren Freiraum austreten, so dass sich der ringförmige äußere Freiraum zuverlässig von unten mit aushärtbarer Masse füllen kann. Selbstverständlich kann der erfindungsgemäß ausgebildete Pfahlschuh auch mit Pfahlrohrelementen verwendet werden, welche zusätzlich Durchgänge aufweisen.

**[0012]** Eine kostengünstige Ausführungsform der Erfindung besteht darin, dass die Vortriebsseite des Pfahlschuhes plattenförmig gestaltet ist. Ein besonders gutes

Vordringen in den Boden wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, dass die Vortriebsseite konisch ausgebildet ist. Der Außendurchmesser des etwa kreisförmigen Pfahlschuhs ist größer als der Außendurchmesser des aufzusetzenden Pfahlrohres, so dass beim Eintreiben in den Boden ein ringförmiger äußerer Freiraum gebildet wird.

**[0013]** Grundsätzlich kann der mindestens eine radial verlaufende Durchgang als ein tunnelartiger Kanal ausgebildet sein, welcher sich innerhalb des Pfahlschuhes erstreckt und eine innere Zutrittsöffnung und eine radial äußere Austrittsöffnung aufweist. Eine in fertigungstechnischer Hinsicht besonders effiziente Ausgestaltung besteht darin, dass das Widerlager eine ebene Auflagefläche aufweist, in welcher zum Bilden des Durchganges mindestens eine Ausnehmung eingebracht ist. Der Pfahlschuh kann so beispielsweise als ein einfaches Schmiedeteil oder Gussteil hergestellt sein. Der Pfahlschuh ist vorzugsweise aus Metall, insbesondere Stahl oder Grauguss, oder Beton gefertigt. Die Auflagefläche ist kreis- oder ringförmig und wird von der oder den Ausnehmungen unterbrochen.

**[0014]** Eine gleichmäßige Festigkeit wird nach der Erfindung dadurch erzielt, dass die Vorderseite und die Rückseite des Pfahlschuhes im Wesentlichen symmetrisch zu einer Mittenachse ausgebildet sind. Vorzugsweise ist eine Grundform des Pfahlschuhs rotationssymmetrisch. Der Pfahlschuh kann aber auch eckig, polygonförmig oder mit einer anderen, von einer Kreisstruktur abweichenden Form ausgebildet sein.

**[0015]** Grundsätzlich ist es ausreichend, dass in dem Pfahlschuh ein einzelner radialer Durchgang ausgebildet ist. Eine besonders effiziente und gleichmäßige Auffüllung des äußeren Ringraumes des Bohrloches wird nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung dadurch sichergestellt, dass mehrere Durchgänge vorgesehen sind, welche sich gleichmäßig über den Umfang des Widerlagers verteilen. Vorzugsweise sind 2, 3 oder 4 radial verlaufende Durchgänge eingeformt.

**[0016]** Der oder die Durchgänge weisen eine radiale Erstreckung auf, welche größer als die Dicke der Rohrwandung des aufgesetzten Pfahlrohres ist. So wird eine sichere Umströmung des Pfahlrohres im Bereich des Pfahlschuhes von innen nach radial außen gewährleistet.

**[0017]** Ein positionsgenaueres Einbringen des Rammpfahles wird nach der Erfindung dadurch unterstützt, dass an der Rückseite des Pfahlschuhes eine Zentrierungsvorrichtung vorgesehen ist, durch welche das Pfahlrohr zentrisch zur Mittenachse des Pfahlschuhes gehalten ist. Es kann sich hierbei um eine Innen- und/oder Außenzentrierung handeln.

**[0018]** Nach einer Ausführungsvariante der Erfindung ist es besonders bevorzugt, dass die Zentrierungsvorrichtung mindestens zwei radial gerichtete Stege aufweist, welche sich konisch zur Mittenachse hin verjüngen. Es handelt sich hierbei um eine Innenzentrierung, wobei vorzugsweise 3 oder 4 gleichmäßig über den Umfang verteilte radiale Stege angeordnet sind. Durch die zur Mit-

tenachse hin vorgesehene konische Verjüngung wird ein einfaches und zuverlässiges Aufsetzen des Pfahlrohres oder des untersten Pfahlrohrsegmentes auf den Pfahlschuh sichergestellt.

**[0019]** Weiter kann die Zentrierung dadurch verbessert sein, dass die Zentrierungsvorrichtung eine Basis aufweist, deren Außenumfang an eine Innenseite des Pfahlrohres angepasst ist. Die Basis kann grundsätzlich einen ringförmigen Absatz oder ringsegmentförmige Absätze aufweisen, wobei der äußere Ringdurchmesser an den Innendurchmesser des aufzusetzenden Pfahlrohres angepasst ist, insbesondere mit diesem eine Spielpassung bildet.

**[0020]** Eine weitere zweckmäßige Ausgestaltung der Erfindung kann darin gesehen werden, dass an der Rückseite eine ringförmige Außenwand angeordnet ist, wobei bei aufgesetztem Pfahlrohr eine Außenseite des Pfahlrohres zur Innenseite der Umfangswand beabstandet und dabei ein Freiraum gebildet ist. Der Freiraum ist insbesondere ringförmig gestaltet. Der oder die radialen Durchgänge münden in diesen ringförmigen Freiraum. Die ringförmige Außenwand erstreckt sich axial nur in einem Teilbereich der Pfahllänge und stellt insbesondere bei besonders weichen und instabilen Böden sicher, dass ein möglichst ungehinderter Austritt der aushärtbaren Masse, insbesondere auf Zementbasis, aus dem Durchgang in den umgebenden ringförmigen Freiraum ermöglicht wird.

**[0021]** Die eingangs genannte Aufgabe wird zum anderen durch ein Gründungselement im Boden mit einem Rammpfahl gelöst, der ein Pfahlrohr, welches aus einem oder mehreren Pfahlrohrelementen zusammengesetzt ist, und einen Pfahlschuh am bodenseitigen Ende des Pfahlrohres aufweist. Dieses Gründungselement ist dadurch gekennzeichnet, dass ein Pfahlschuh gemäß der vorbeschriebenen Erfindung vorgesehen ist.

**[0022]** Das Pfahlrohr oder die Pfahlrohrelemente zum Bilden des Pfahlrohres sowie der Pfahlschuh können aus Metall, insbesondere Stahl oder Grauguss, oder aus Beton gebildet sein. Insbesondere bei einem Bilden des Rammpfahles mit einer Vielzahl von Pfahlrohrelementen weisen diese jeweils an ihrem bodenseitigen Ende eine Verjüngung und an ihrem bodenabgewandten Ende eine korrespondierende Durchmessererweiterung auf, so dass die Pfahlrohrelemente zuverlässig zusammengesteckt werden können.

**[0023]** Eine bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Gründungselementes besteht darin, dass der Rammpfahl in einer ausgehärteten Masse eingebettet ist. Die ausgehärtete Masse ist insbesondere eine Zementmasse, welche innerhalb und außerhalb des Rammpfahles aufgrund eines Durchtrittes durch den Durchgang am Pfahlschuh angeordnet ist.

**[0024]** Die Erfindung wird nachfolgend anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen weiter erläutert, welche schematisch in den Zeichnungen dargestellt sind. In den Zeichnungen zeigen:

- Fig. 1 eine Draufsicht auf einen ersten erfindungsgemäßen Pfahlschuh;
- Fig. 2 eine Querschnittsansicht gemäß dem Schnitt A - A des Pfahlschuhs von Fig. 1;
- Fig. 3 eine Querschnittsansicht gemäß dem Schnitt B - B des Pfahlschuhs gemäß Fig. 1;
- Fig. 4 eine Draufsicht auf eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Pfahlschuhs;
- Fig. 5 eine Querschnittsansicht gemäß dem Schnitt A - A des Pfahlschuhs von Fig. 4; und
- Fig. 6 eine Querschnittsansicht gemäß dem Schnitt B - B des Pfahlschuhs gemäß Fig. 4.

**[0025]** Der Pfahlschuh gemäß Fig. 1 ist im Wesentlichen kreisscheibenförmig mit einer flachen Vortriebsseite 12 ausgebildet, welche in eine Rammrichtung gerichtet ist. Auf einer von der Vortriebsseite 12 abgewandten Rückseite 14 ist zentrisch zu einer Mittenachse 24 eine Zentriereinrichtung 30 ausgebildet. Die Zentriereinrichtung 30 weist drei plattenförmige Stege 32 auf, welche sich von einem gemeinsamen Mittenbereich sternförmig radial nach außen erstrecken. Die drei Stege 32 sind gleichmäßig zu dem kreisförmigen Außenumfang 22 des Pfahlschuhs 10 in einem Winkel von 120° zueinander verteilt angeordnet. Die gleich ausgebildeten Stege 32 weisen jeweils eine bogenförmige Außenkante 36 auf, so dass sich die Stege 32 von einer unteren Basis 34 nach oben zur Mittenachse 24 hin verjüngen, wie aus Fig. 2 ersichtlich ist.

**[0026]** An der Rückseite 14 ist ein Widerlager 16 mit einer ebenen Auflagefläche 18 gebildet, von welcher aus sich die Zentriereinrichtung 30 nach oben erstreckt. Die ebene Auflagefläche 18 ist ringförmig auf einem erhöhten kreisscheibenförmigen Plateau 26 ausgebildet und erstreckt sich um die Zentriereinrichtung 30 herum. Die ringförmige Auflagefläche 18 weist eine radiale Erstreckung auf, welche zur Aufnahme eines nicht dargestellten Pfahlrohres ausgebildet ist. Das Pfahlrohr weist dabei einen Innendurchmesser auf, welcher etwa dem durch die Basis 34 der Stege 32 aufgespannten Außendurchmesser entspricht.

**[0027]** Die ringförmige Auflagefläche 18 ist durch drei zueinander um 120° versetzte Ausnehmungen zum Bilden von Durchgängen 20 unterbrochen. Die Durchgänge 20 stellen segmentförmige Ausnehmungen dar, welche eine radiale Erstreckung aufweisen, welche größer als eine Wanddicke des aufzusetzenden Pfahlrohres ist. Es verbleiben so axial gerichtete Ein- und Austrittsöffnungen. Auf diese Weise wird bei einem auf die Auflagefläche 18 aufgesetzten Pfahlrohr sichergestellt, dass eine innerhalb des Pfahlrohres zugeführte aushärtbare Masse über die Durchgänge 20 radial nach außen an die Außenseite des Pfahlrohres strömen kann.

**[0028]** Beim Eintreiben eines Ramppfahles mit dem Pfahlschuh 10 wird im weichen Boden ein Bohrloch gebildet, dessen Bohrlochdurchmesser etwa dem Außenumfang 22 des Pfahlschuhs 10 entspricht. Auf diese Weise entsteht zwischen der so gebildeten Bohrlochwandung und dem durchmesserkleineren Außenumfang des aufgesetzten Pfahlrohres des Ramppfahles ein ringförmiger Freiraum um das Pfahlrohr. Dieser ringförmige Freiraum wird durch die aushärtbare Masse, insbesondere auf Zementbasis, verfüllt, welche durch die Durchgänge 20 hindurch in den ringförmigen äußeren Freiraum strömt.

**[0029]** Wie aus Fig. 3 ersichtlich, ist die ebene Auflagefläche 18 des Widerlagers 16 auf einem erhöhten kreisscheibenförmigen Plateau 26 ausgebildet. Das kreisscheibenförmige Plateau 26 ist gegenüber der kreisförmigen Vortriebsseite 12 durchmesserkleiner, so dass ein äußerer Absatz 28 gebildet ist.

**[0030]** Eine abgewandelte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Pfahlschuhs 10 ist in den Figuren 4 bis 6 dargestellt. Dieser entspricht weitgehend der Ausführungsform gemäß den Figuren 1 bis 3. Im Unterschied zu der vorausgegangenen Ausführungsform ist das kreisscheibenförmige Plateau 26 jedoch mit einem kleineren Durchmesser ausgebildet, so dass die drei Durchgänge 20 unmittelbar in den Absatz 28 münden. Auf diese Weise weisen die Durchgänge 20 auch eine radiale Austrittsöffnung 21 auf, wie insbesondere aus den Figuren 5 und 6 zu entnehmen ist.

**[0031]** Die Zentriereinrichtung 30 entspricht der vorausgehend beschriebenen Zentriereinrichtung, wobei die Anordnung der drei Stege 32 um 60° versetzt zu der Anordnung der drei Durchgänge 20 ist, wie dies auch schon im vorausgegangenen Ausführungsbeispiel dargestellt ist.

## Patentansprüche

1. Pfahlschuh für einen Ramppfahl, wobei der Pfahlschuh (10) eine Vortriebsseite (12), welche in eine Rammrichtung weist, und eine Rückseite (14) mit einem Widerlager (16) aufweist, welches zum Aufsetzen und Abstützen eines Pfahlrohres ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem Widerlager (16) mindestens ein radial verlaufender Durchgang (20) angeordnet ist, welcher zum Durchtritt eines Füllmaterials aus dem Inneren des Pfahlrohres zur Außenseite des Pfahlrohres ausgebildet ist, und **dass** das Widerlager (16) eine ebene ringförmige Auflagefläche (18) aufweist, in welche zum Bilden des Durchganges (20) mindestens eine Ausnehmung eingebracht ist.
2. Pfahlschuh nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**

**dass** die Vortriebsseite (12) flach oder konisch ausgebildet ist.

3. Pfahlschuh nach Anspruch 1 oder 2,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Pfahlschuh (10) im Wesentlichen kreis-scheibenförmig ausgebildet ist.
4. Pfahlschuh nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Vorderseite (12) und die Rückseite (14) im Wesentlichen symmetrisch zu einer Mittenachse (24) ausgebildet sind.
5. Pfahlschuh nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** mehrere Durchgänge (20) vorgesehen sind, welche sind gleichmäßig über den Umfang des Widerlagers (16) verteilen.
6. Pfahlschuh nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** an der Rückseite (14) eine Zentriereinrichtung (30) vorgesehen ist, durch welche das Pfahlrohr zentrisch zur Mittenachse (24) des Pfahlschuhs (10) gehalten ist.
7. Pfahlschuh nach Anspruch 6,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Zentriereinrichtung (30) mindestens zwei radial gerichtete Stege (32) aufweist, welche sich konisch zur Mittenachse (24) hin verjüngen.
8. Pfahlschuh nach Anspruch 6 oder 7,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Zentriereinrichtung (30) eine Basis (34) aufweist, dessen Außenumfang an eine Innenseite des Pfahlrohres angepasst ist.
9. Pfahlschuh nach einem der Ansprüche 1 bis 8,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** an der Rückseite (14) eine ringförmige Außenwand angeordnet ist, wobei bei ausgesetztem Pfahlrohr eine Außenseite des Pfahlrohres zur Innenseite der Umfangswand beabstandet und dabei ein Freiraum gebildet ist.
10. Gründungselement im Boden mit einem Ramm-pfahl, der ein Pfahlrohr, welches aus einem oder mehreren Pfahlrohrelementen zusammengesetzt ist, und einen Pfahlschuh (10) am bodenseitigen Ende des Pfahlrohres aufweist,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** ein Pfahlschuh (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 9 vorgesehen ist.
11. Gründungselement nach Anspruch 10,  
**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** der Rammpfahl in einer ausgehärteten Masse eingebettet ist.

## 5 Claims

1. Pile shoe for a driven pile, wherein the pile shoe (10) has an advance side (12), which faces into a driving direction, and a rear side (14) with an abutment (16), which is designed for positioning and supporting a pile tube,  
**characterized in that**  
on the abutment (16) at least one radially running passageway (20) is arranged which is designed for the passage of a filling material from the interior of the pile tube to the exterior side of the pile tube, and the abutment (16) comprises a plane annular bearing surface (18), in which at least one recess is formed for providing the passageway (20).
2. Pile shoe according to claim 1,  
**characterized in that**  
the advance side (12) is of flat or conical design.
3. Pile shoe according to claim 1 or 2,  
**characterized in that**  
the pile shoe (10) is formed substantially like a circular disk.
4. Pile shoe according to any one of claims 1 to 3,  
**characterized in that**  
the front side (12) and the rear side (14) are designed in a substantially symmetrical manner with respect to a center axis (24).
5. Pile shoe according to any one of claims 1 to 4,  
**characterized in that**  
several passageways (20) are provided which are evenly distributed over the circumference of the abutment (16).
6. Pile shoe according to any one of claims 1 to 5,  
**characterized in that**  
on the rear side (14) a centering means (30) is provided, through which the pile tube is kept centrically to the center axis (24) of the pile shoe (10).
7. Pile shoe according to claim 6,  
**characterized in that**  
the centering means (30) has at least two radially directed webs (32) which taper conically towards the center axis (24).
8. Pile shoe according to claim 6 or 7,  
**characterized in that**  
the centering means (30) has a base (34), the outer circumference of which is adapted to an interior side of the pile tube.

9. Pile shoe according to any one of claims 1 to 8, **characterized in that** on the rear side (14) a ring-shaped exterior wall is arranged, wherein, with a pile tube being positioned, an exterior side of the pile tube is spaced from the interior side of the circumferential wall and a free space is thereby formed.
10. Foundation element in the ground with a driven pile having a pile tube, which is composed of one or several pile tube elements, and a pile shoe (10) at the ground-facing end of the pile tube, **characterized in that** a pile shoe (10) according to any one of claims 1 to 9 is provided.
11. Foundation element according to claim 10, **characterized in that** the driven pile is embedded in a hardened mass.

#### Revendications

1. Sabot de pieu pour un pieu battu, dans lequel le sabot de pieu (10) comporte une face de forage (12), orientée dans une direction d'enfoncement, et une face arrière (14) avec une butée d'appui (16), qui est conçue pour recevoir et supporter un tube de pieu, **caractérisé en ce que** dans ladite butée d'appui (16) est agencé au moins un passage (20) s'étendant radialement, pour permettre le passage d'un matériau de remplissage de l'intérieur du tube de pieu vers l'extérieur du tube de pieu, et ladite butée d'appui (16) comprend une surface d'appui plane (18), dans laquelle est pratiquée au moins une cavité pour former ledit passage (20).
2. Sabot de pieu selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** ladite face de forage (12) est de forme plane ou conique.
3. Sabot de pieu selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** ladite sabot de pieu (10) est formé essentiellement comme une disque circulaire.
4. Sabot de pieu selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la face avant (12) et ladite face arrière (14) sont disposées de façon sensiblement symétrique par rapport à un axe central (24).
5. Sabot de pieu selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** plusieurs passages (20) sont prévus, lesdits passages étant régulièrement répartis sur la circonférence de ladite butée d'appui (16).
6. Sabot de pieu selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** sur ladite face arrière (14) est prévu un dispositif de centrage (30), par lequel le tube de pieu est maintenu en position centrale par rapport audit axe central (24) dudit sabot de pieu (10).
7. Sabot de pieu selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** ledit dispositif de centrage (30) comprend au moins deux plans fixes (32) orientés de façon radiale, qui s'effilent de manière conique vers ledit axe central (24).
8. Sabot de pieu selon la revendication 6 ou 7, **caractérisé en ce que** ledit dispositif de centrage (30) comprend une base (34), dont le périmètre externe est adapté à une face intérieure du tube de pieu.
9. Sabot de pieu selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** sur ladite face arrière (14) est agencée une paroi annulaire externe, par laquelle dans le cas d'un tube de pieu en place, une face extérieure du tube de pieu est en retrait par rapport à la face intérieure de la paroi circonferentielle et de cette façon un espace libre est formé.
10. Élément de fondation dans le sol avec un pieu battu, comprenant un tube de pieu, qui est composé d'un assemblage de un ou plusieurs tubes de pieu, et un sabot de pieu (10) à l'extrémité côté sol du tube de pieu, **caractérisé en ce que** un sabot de pieu (10) est prévu selon l'une des revendications 1 à 9.
11. Élément de fondation selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** le pieu battu est noyé dans une masse durcie.

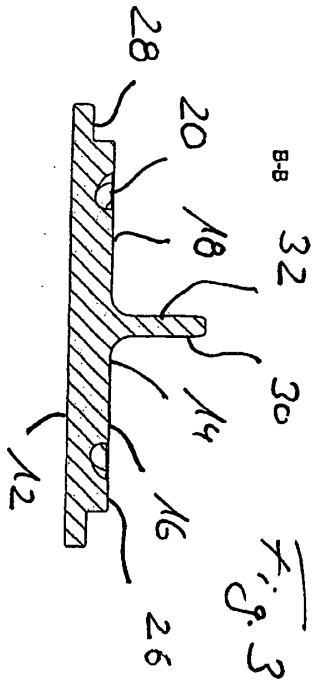
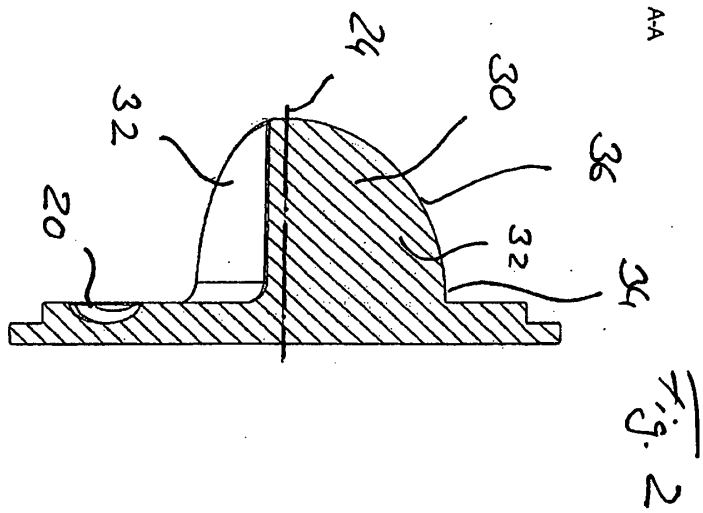
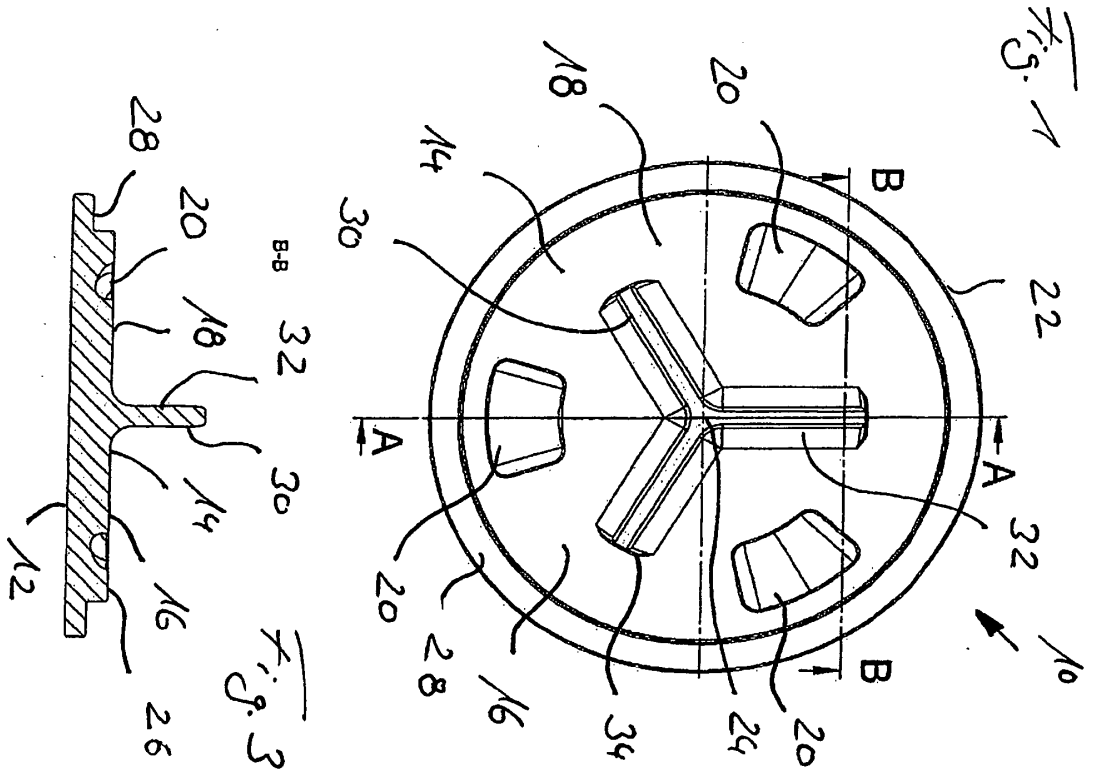
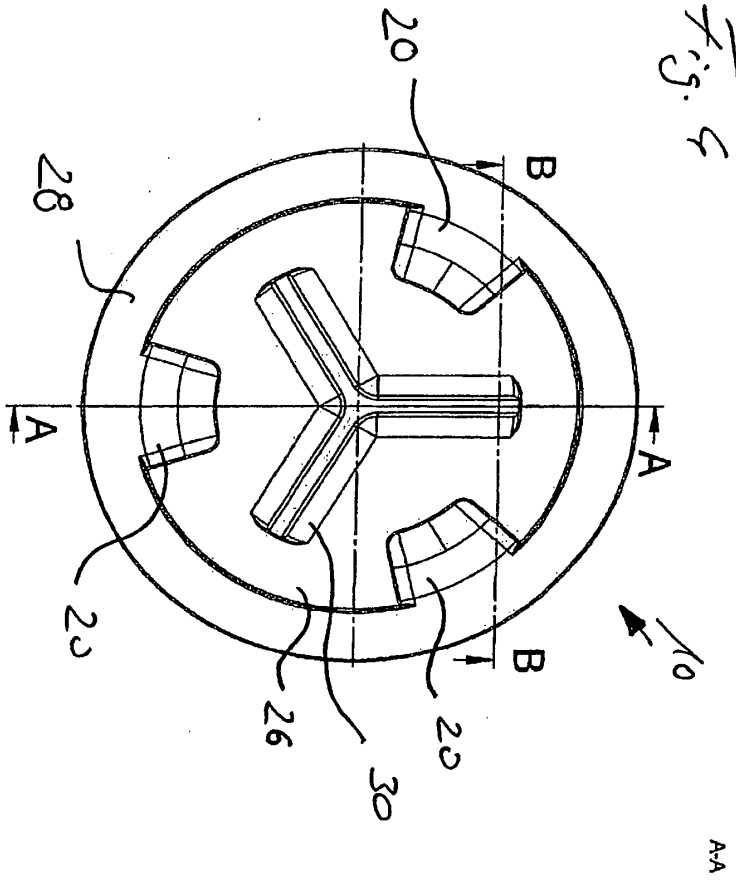
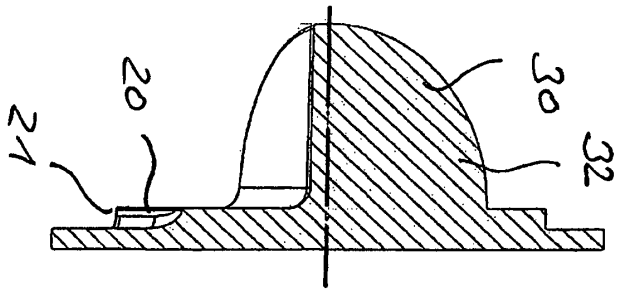


Fig. 4



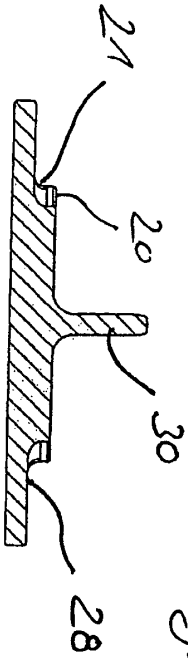
AA

Fig. 5



B-B

Fig. 6



**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**

- GB 2351516 A [0004]
- DE 9414813 U1 [0005]
- NL 1032168 C [0005]