

(19)



(11)

EP 2 757 213 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
23.07.2014 Patentblatt 2014/30

(51) Int Cl.:
E04H 12/22^(2006.01) E02D 27/42^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14151540.3**

(22) Anmeldetag: **17.01.2014**

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

(72) Erfinder: **Lieb, Helmut**
92318 Neumarkt (DE)

(74) Vertreter: **Lindner Blaumeier**
Patent- und Rechtsanwälte
Partnerschaftsgesellschaft mbB
Dr. Kurt-Schumacher-Str. 23
90402 Nürnberg (DE)

(30) Priorität: **17.01.2013 DE 102013100480**

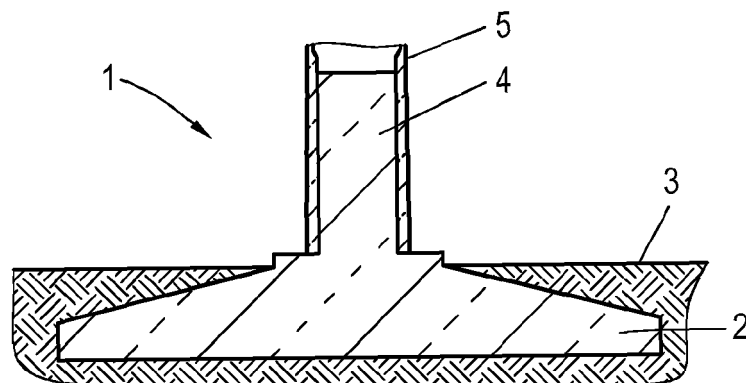
(71) Anmelder: **Europoles GmbH & Co. KG**
92318 Neumarkt (DE)

(54) **Fundament für einen Mast, Mast und Verfahren zur Herstellung eines Masts**

(57) Fundament (1) für einen Mast, wobei er einen unteren, im eingebauten Zustand unterhalb einer Geländeoberkante (3) angeordneten Fundamentabschnitt (2)

und einen daran oberseitig angeformten Zapfen (4) aufweist, über den der Mast (5) stülpbar oder gestülpt ist.

FIG. 1



EP 2 757 213 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Fundament für einen Mast.

[0002] Masten aus Stahl oder Beton, die z. B. als Freileitungsmast eingesetzt werden, benötigen ein Fundament, über das die auftretenden Kräfte und Momente in den Untergrund abgetragen werden können. Für herkömmliche Masten werden zumeist Köcherfundamente verwendet, der Köcher wird dabei so eingebaut, dass er sich unterhalb einer Geländeoberkante befindet, so dass der in das Köcherfundament eingesetzte Mast im Boden verschwindet. Masten mit einem integrierten Köcherfundament weisen allerdings ein hohes Gewicht auf, was zu erhöhten Transport- und Montagekosten führt.

[0003] Als Alternative ist auch die Verwendung von Flanschplatten am Mastfuß möglich, die Herstellung derartiger Flanschplatten ist allerdings teuer.

[0004] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Fundament für einen Mast, insbesondere einen Freileitungsmast, anzugeben, dessen Gewicht reduziert ist.

[0005] Zur Lösung dieser Aufgabe ist bei einem Fundament der eingangs genannten Art erfindungsgemäß vorgesehen, dass er einen unteren, im eingebauten Zustand unterhalb einer Geländeoberkante angeordneten Fundamentabschnitt und einen daran oberseitig angeformten Zapfen aufweist, über den der Mast stülzbar oder gestülpt ist.

[0006] Das erfindungsgemäße Fundament wird separat von dem zugehörigen Mast bzw. einem Mastabschnitt hergestellt, die einzelnen Bauteile weisen ein geringeres Gewicht auf, so dass der Transport und der Einbau auf der Baustelle einfacher durchgeführt werden kann.

[0007] Vorzugsweise ist der Zapfen des erfindungsgemäßen Fundaments konisch ausgebildet und verjüngt sich nach oben, wobei die Konizität an diejenige des Masts angepasst ist. Im Stoßbereich zwischen Zapfen und Mast ist eine umlaufende, konische Berührfläche vorhanden, die eine kraft- und formschlüssige Kraftübertragung ermöglicht.

[0008] Bei dem erfindungsgemäßen Fundament wird es bevorzugt, dass ein zwischen dem Mast und dem Zapfen gebildeter Ringraum und/oder eine Fuge am unteren Ende des Zapfens mit Beton oder einer Vergussmasse vergossen ist. Der konstruktiv vorgesehene Ringraum oder ein Spalt erleichtert das Aufsetzen des Masts oder eines Mastabschnitts auf den Zapfen, durch das Vergießen des Ringraums oder des Spalts wird ein einstückiges, integrales Bauteil erhalten.

[0009] Alternativ zu einer separaten Herstellung des Fundaments, z. B. in einem Fertigteilwerk, kann der Mast auch lediglich über eine Bewehrung für das Fundament und/oder den Zapfen gesetzt sein, anschließend wird das Fundament oder zumindest der Zapfen mit Ortbeton betoniert, wodurch ein integrales Bauteil, das das Fundament und den Mast umfasst, geschaffen wird.

[0010] Eine erste Ausgestaltung des erfindungsgemä-

ßen Fundaments sieht vor, dass es für eine Flachgründung geeignet ist. Der unterhalb einer Geländeoberkante angeordnete (untere) Fundamentabschnitt kann dabei eine eckige Grundform aufweisen. Vorzugsweise weist der untere Fundamentabschnitt eine sechseckige Grundform auf, seine Oberseite kann konisch ausgebildet sein, wobei die Dicke des Fundamentabschnitts nach außen hin abnimmt.

[0011] Alternativ kann das erfindungsgemäße Fundament für eine Bohrpfahlgründung geeignet sein, indem der unterhalb einer Geländeoberkante angeordnete Fundamentabschnitt als runder Bohrpfahl ausgebildet ist, an dessen Oberseite der Zapfen angeformt ist.

[0012] Daneben betrifft die Erfindung einen Mast aus Stahl oder Beton, der sich dadurch auszeichnet, dass er an seinem unteren Ende hohl ausgebildet ist und auf ein Fundament der beschriebenen Art mit einem angeformten Zapfen gestülpt ist. Vorzugsweise ist der erfindungsgemäße Mast als Freileitungsmast ausgebildet, vorzugsweise weist er wenigstens eine Traverse für Stromleitungen auf.

[0013] Es liegt auch im Rahmen der Erfindung, dass der erfindungsgemäße Mast als Hybridmast ausgebildet ist und einen unteren, aus Beton hergestellten Mastabschnitt und einen oberen, aus Stahl hergestellten Mastabschnitt aufweist. Vorzugsweise sind die beiden Mastabschnitte durch einen Übergreifungsstoß miteinander verbunden, wobei ein gegebenenfalls vorhandener Ringraum und/oder eine Fuge mit Beton oder einer Vergussmasse vergossen ist.

[0014] Ähnlich wie die zuvor beschriebene Herstellung des Fundaments durch Ausbetonieren der Bewehrung mit Ortbeton kann auch die Bewehrung des unteren Mastabschnitts zumindest im Bereich des Übergreifungsstoßes nach der Montage des oberen Mastabschnitts mit Ortbeton betoniert sein. Die Herstellung eines Stoßes, insbesondere eines Übergreifungsstoßes zwischen zwei benachbarten Mastabschnitten kann somit analog zu der zuvor beschriebenen Herstellung des Fundaments erfolgen.

[0015] In diesem Zusammenhang wird besonders bevorzugt, dass der Mast aus mehreren aufeinandergesetzten Mastabschnitten besteht, wobei ein Ende eines ersten Mastabschnitts zapfenartig und ein Ende eines zweiten Mastabschnitts hohl ausgebildet ist, wobei der hohle Mastabschnitt auf den Zapfen gesetzt oder gestülpt ist. Vorzugsweise sind die Mastabschnitte konisch ausgebildet, wobei ein oberes Ende eines Mastabschnitts einen Zapfen aufweist und ein unteres Ende eines Mastabschnitts hohl ausgebildet ist.

[0016] Ein Verfahren zur Herstellung eines derartigen Masts umfasst die folgenden Schritte: Herstellen eines Fundaments mit einem unteren, im eingebauten Zustand unterhalb einer Geländeoberkante angeordneten Fundamentabschnitt und einem daran oberseitig angeformten Zapfen; Stülpen eines zumindest an seinem unteren Ende hohlen Mastabschnitts über den Zapfen; und Betonieren eines Ringraums und/oder einer Fuge zwischen

dem Zapfen und dem Mastabschnitt mit Beton oder einer Vergussmasse.

[0017] Daneben kann die Herstellung eines Masts gemäß einem alternativen Verfahren erfolgen, das die folgenden Schritte umfasst: Anordnen einer Bewehrung für ein Fundament mit einem im eingebauten Zustand unterhalb einer Geländeoberkante angeordneten Fundamentabschnitt, wobei die Bewehrung zur Herstellung eines an dem Fundamentabschnitt oberseitig angeformten Zapfen ausgebildet ist; Stützen eines zumindest an seinem unteren Ende hohlen Mastabschnitts über den Zapfen; und Betonieren der Bewehrung im Inneren des hohlen Mastabschnitts zur Herstellung des Zapfens.

[0018] Ein weiteres alternatives Verfahren zur Herstellung des Masts sieht vor, dass mehrere Mastabschnitte aufeinandergesetzt werden, wobei ein erster Mastabschnitt mit einem zapfenartigen Ende und ein zweiter Mastabschnitt mit einem hohlen Ende verwendet wird. Vorzugsweise werden konisch ausgebildete Mastabschnitte verwendet, wobei ein oberes Ende eines Mastabschnitts einen Zapfen aufweist und ein unteres Ende eines Mastabschnitts hohl ausgebildet ist. Vorzugsweise kann der Stoßbereich und/oder ein Ringraum zwischen den Mastabschnitten und/oder eine Fuge mit Ortbeton oder einer Vergussmasse betoniert oder vergossen werden.

[0019] Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung werden nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen erläutert. Die Zeichnungen sind schematische Darstellungen und zeigen:

- Fig. 1 einen Schnitt durch ein erfindungsgemäßes Fundament;
- Fig. 2 eine Draufsicht auf das Fundament von Fig. 1;
- Fig. 3 ein zweites Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Fundaments in einer geschnittenen Seitenansicht;
- Fig. 4 einen erfindungsgemäßen Mast in einer geschnittenen Seitenansicht;
- Fig. 5, 6, 7 Stoßverbindungen eines erfindungsgemäßen Masts wobei die Stoßverbindungen jeweils für zwei verschiedene Wandstärken des aus Stahl bestehenden Mastabschnitts gezeigt ist;
- Fig. 8 die Bewehrung eines Zapfens;
- Fig. 9 ein Ausführungsbeispiel mit einem Blockfundament; und
- Fig. 10 ein Ausführungsbeispiel mit einem Plattenfundament.

[0020] Das in Fig. 1 und Fig. 2 gezeigte Fundament 1 besteht aus einem unteren Fundamentabschnitt 2, der sich im eingebauten Zustand unterhalb einer Geländeoberkante 3 befindet, an der Oberseite des Fundamentabschnitts 2 ist ein Zapfen 4 angeformt, dementsprechend ist das Fundament 1 als integrales, einstückiges Bauteil ausgebildet. Auf das Fundament 1 kann ein Mast 5 oder ein Mastabschnitt, dessen unteres Ende hohl ausgebildet ist, gestülpt werden bzw. gestülpt sein. Der untere Fundamentabschnitt 2 weist eine ebene Unterseite und eine konische Oberseite auf, wobei die Dicke des Fundamentabschnitts 2 nach außen abnimmt. In diesem Ausführungsbeispiel weist das Fundament 1 eine sechseckige Grundform auf, es sind jedoch auch andere Formen denkbar, beispielsweise könnte das Fundament rund oder achteckig ausgebildet sein.

[0021] Das Fundament 1 kann als Fertigteil in einem Fertigteilwerk hergestellt werden, durch sein vergleichsweise geringes Gewicht kann es verhältnismäßig einfach an den vorgesehenen Einbauort transportiert und dort positioniert werden. Der Zapfen 4 des Fundaments 1 ist konisch ausgebildet, Größe und Form des Zapfens 4 sind an den Mast 5 bzw. an dessen unteres Ende angepasst. Der Mast 5 kann ebenfalls verhältnismäßig einfach transportiert werden, da sein unteres Ende hohl ist, dementsprechend weist der Mast ein verringertes Gewicht im Vergleich zu herkömmlichen Masten auf. Vorzugsweise ist der Mast in Schleuderbetonweise hergestellt.

[0022] Fig. 3 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel eines Fundaments 6, das für eine Bohrpfahlgründung geeignet ist. Ein unterhalb einer Geländeoberkante 3 angeordneter Fundamentabschnitt 7 ist als runder Bohrpfahl ausgebildet, an dessen Oberseite ist ein Zapfen 8 angeformt. Auf den konischen Zapfen 8 ist ein Mast 9 aufgesetzt. Ein Ringraum zwischen der Innenseite des Masts 9 und der Außenseite des Zapfens 8 ist mit einer Vergussmasse vergossen, wodurch die gewünschte form- und kraftschlüssige Verbindung entsteht.

[0023] Die beiden verschiedenen, in den Figuren 1 -3 gezeigten Fundamente 1, 6 können alternativ auch derart hergestellt werden, dass zunächst lediglich die Bewehrung und eine Schalung angeordnet werden, über die Bewehrung wird der Mast gestülpt, anschließend wird die Bewehrung sowie das Innere des unteren Mastabschnitts mit Ortbeton ausbetoniert, wodurch der Zapfen und das Fundament gebildet werden. Bei dieser Vorgehensweise wird ein integraler Mast geschaffen, der aus dem Fundament und dem übergestülpten Mast bzw. Mastabschnitt besteht.

[0024] Fig. 4 zeigt einen Mast 10, bestehend aus dem Fundament 1 von Fig. 1, einem auf das Fundament 1 aufgesetzten Mastabschnitt 5 und einem weiteren, oberen Mastabschnitt 11. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel beträgt die Gesamthöhe des Masts 10 52 m, generell sind derartige Masten für Höhen von 50 - 70 m geeignet. Der Mast 10 ist konisch ausgebildet, sein Außendurchmesser verjüngt sich von 2000 mm am unteren Ende bis auf ca. 1000 mm am oberen Ende. Die Wand-

stärke geht von 120 mm am unteren Ende auf 80 mm am oberen Ende zurück.

[0025] Die beiden Mastabschnitte 5, 11 sind über einen Stoß 12 miteinander verbunden. Der Stoß 12 ist wie die Verbindung zwischen dem unteren Ende des Masts 5 und dem Fundament 1 aufgebaut, d. h. der untere Mastabschnitt 5 weist an seinem oberen Ende einen Zapfen auf, über den das untere, hohle Ende des oberen Mastabschnitts 11 gestülpt ist. Dieser Übergreifungsstoß wird anschließend mit einer Vergussmasse vergossen.

[0026] Die Fig. 5, 6, 7 zeigen Beispiele für Stoßverbindungen von Hybridmasten, bei denen ein unterer Mastabschnitt 13 aus Beton und ein oberer Mastabschnitt 14 aus Stahl besteht. Im Bereich des Übergreifungsstoßes weist der aus Beton bestehende untere Mastabschnitt einen verringerten Außendurchmesser auf, ein zwischen den beiden Mastabschnitten 13, 14 gebildeter Ringraum sowie ein Spalt am unteren Ende des Stoßes werden nach der Montage mit Beton oder einer Vergussmasse vergossen oder verpresst.

[0027] In Fig. 5 ist dargestellt, dass der untere aus Beton bestehende Mastabschnitt 13 einen runden Außendurchmesser aufweist, der obere, aus Stahl bestehende Mastabschnitt 14 weist einen eckigen Querschnitt auf. Der obere Mastabschnitt 14 kann achtkantig geformt sein, wie in Fig. 5 gezeigt ist, alternativ kann er auch zwölfkantig ausgebildet sein, wie in Fig. 6 gezeigt ist, alternativ kann er auch einen sechzehnkantigen Querschnitt aufweisen, wie in Fig. 7 gezeigt ist.

[0028] Fig. 8 zeigt einen Ausschnitt der Bewehrung 15 eines Fundaments im Bereich des Zapfens, das ähnlich wie die Fundamente der zuvor erläuterten Ausführungsbeispiele aufgebaut ist. Das Fundament besteht sowohl aus ringförmigen Bewehrungselementen 18 als auch aus geraden, in Längsrichtung angeordneten Bewehrungselementen 17, die miteinander verbunden sind. Die Bewehrung 15 wird mit einer verlorenen Schalung versehen, durch das Betonieren wird ein Zapfen gebildet, auf den anschließend ein Mastabschnitt gesteckt wird.

[0029] Fig. 9 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines Fundaments 18, das als unbewehrtes Blockfundament ausgebildet ist. Bei der Herstellung wird ein Betonblock gemäß den statischen Erfordernissen betoniert, dabei wird eine Hülse 19, die konisch geformt ist, als verlorene Schalung verwendet. Der untere Teil der Hülse 19 wird gemeinsam mit dem Blockfundament betoniert. In Fig. 9 erkennt man eine Bewehrung 20, die bis in das Blockfundament reicht. Nach dem Betonieren des Blockfundaments wird die oberseitig herausstehende Bewehrung 20 durch Befüllen der Hülse 19 betoniert, wodurch ein Zapfen 21 gebildet wird. Das Blockfundament weist selbst keine Bewehrung auf, abgesehen von der Bewehrung 20 des Zapfens. In Fig. 9 erkennt man, dass die konische Hülse 19 sich bis zur Unterseite des Blockfundaments erstreckt.

[0030] In dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Hülse 19 konisch ausgebildet, bei anderen Ausführungen kann sie jedoch auch zylindrisch geformt sein.

Das Herstellungsverfahren kann auch so modifiziert werden, dass das Blockfundament und der Zapfen 21 gleichzeitig betoniert werden. Auf den Zapfen 21 wird anschließend ein Mastabschnitt gesteckt, wodurch der das Fundament und den aufgesteckten Mastabschnitt umfassenden Mast entsteht. Ein aus Stahl hergestellter Mastabschnitt wird auf die ebenfalls aus Stahl bestehende Hülse 19 aufgesteckt, ein aus Beton hergestellter Mastabschnitt wird auf die Hülse 19 aufgesteckt, ein zwischen Hülse 19 und dem aus Beton hergestellten Mastabschnitt bestehender ringförmiger Freiraum wird anschließend mit einer Vergussmasse vergossen oder verpresst.

[0031] Fig. 10 zeigt in einer teilweise geschnittenen Darstellung ein Ausführungsbeispiel eines Fundaments mit einem Plattenfundament. Aus Darstellungsgründen ist in Fig. 10 lediglich etwa ein Viertel des Plattenfundaments 22 dargestellt, wobei teilweise lediglich die Bewehrung 23 vor dem Betonieren gezeigt ist. In Fig. 10 erkennt man, dass die Bewehrung 23 eine bzw. mehrere Bewehrungsmatten umfasst, die durch senkrechte Bewehrungsabschnitte miteinander verbunden sind, wodurch ein quaderförmiger Bewehrungskörper gebildet wird. In der Mitte der Bewehrung 23 ist ein sich vertikal oberseitig erstreckender Bewehrungsabschnitt 24 vorgesehen, der zur Herstellung des Zapfens dient. Zunächst wird das Plattenfundament 22 durch Betonieren der Bewehrung 23 hergestellt. Die oberseitig abstehende Bewehrung 24 wird mit einer rohrförmigen oder konischen Hülse 25 versehen, die als verlorene Schalung dient. Die Hülse 25 besteht aus Stahl. In Fig. 10 erkennt man, dass die Hülse 25 auf der Oberseite des Plattenfundaments 22 aufsteht, anders als in dem vorangehenden Beispiel. Die Bewehrung 24 umfasst Längsstäbe und ringförmige Bewehrungsabschnitte, durch Einfüllen von Beton in die Hülse 25 wird der Hohlraum ausgefüllt, wodurch der Zapfen 26 hergestellt wird. Sofern ein aus Stahl bestehender Mastabschnitt auf den Zapfen 6 gesetzt wird, weist dieser die gleiche Konizität auf. In diesem Fall wird der aus Stahl bestehende Mastabschnitt einfach auf den Zapfen 6 gestülpt. Bei einem aus Beton bestehenden Mastabschnitt wird ein Ringraum zwischen der Innenseite des Mastabschnitts und der Außenseite der Hülse 25 vorgesehen, der nach der Montage vergossen oder verpresst wird.

Patentansprüche

1. Fundament für einen Mast, **dadurch gekennzeichnet, dass** er einen unteren, im eingebauten Zustand unterhalb einer Geländeoberkante angeordneten Fundamentabschnitt und einen daran oberseitig angeformten Zapfen aufweist, über den der Mast stülper oder gestülpt ist.
2. Fundament nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zapfen konisch ausgebildet ist und sich nach oben verjüngt, wobei die Konizität an

diejenige des Masts angepasst ist.

3. Fundament nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein zwischen dem Mast und dem Zapfen gebildeter Ringraum und/oder eine Fuge am unteren Ende des Zapfens mit Beton oder einer Vergussmasse vergossen ist. 5
4. Fundament nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mast über eine Bewehrung für das Fundament und/oder den Zapfen gesetzt ist, und das Fundament und/oder der Zapfen anschließend mit Ortbeton betoniert ist bzw. sind. 10
5. Fundament nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** es für eine Flachgründung geeignet ist und der unterhalb einer Geländeoberkante angeordnete Fundamentabschnitt eine eckige, insbesondere sechseckige Grundform und/oder eine konisch ausgebildete Oberseite aufweist, wobei die Dicke des Fundamentabschnitts nach außen abnimmt. 15
6. Fundament nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** es für eine Bohrpfahlgründung geeignet ist und der unterhalb einer Geländeoberkante angeordnete Fundamentabschnitt als runder Bohrpfahl ausgebildet ist, an dessen Oberseite der Zapfen angeformt ist. 20
7. Mast aus Stahl oder Beton, **dadurch gekennzeichnet, dass** er an seinem unteren Ende hohl ausgebildet ist und auf ein Fundament nach einem der Ansprüche 1 bis 6 mit einem angeformten Zapfen gestülpt ist. 25
8. Mast nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** er als Freileitungsmast ausgebildet ist und vorzugsweise wenigstens eine Traverse für Stromleitungen aufweist. 30
9. Mast nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** er als Hybridmast ausgebildet ist und einen unteren aus Beton hergestellten Mastabschnitt und einen oberen aus Stahl hergestellten Mastabschnitt aufweist. 35
10. Mast nach einem der Ansprüche 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Mastabschnitte durch einen Übergreifungsstoß miteinander verbunden sind, wobei ein gegebenenfalls vorhandener Ringraum und/oder eine Fuge mit Beton oder einer Vergussmasse vergossen ist. 40
11. Mast nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine frei liegende Bewehrung des unteren Mastabschnitts zumindest im Bereich des 45

Übergreifungsstoßes nach der Montage des oberen Mastabschnitts mit Ortbeton betoniert ist.

12. Mast nach einem der Ansprüche 7 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** er aus mehreren aufeinander gesetzten Mastabschnitten besteht, wobei ein Ende eines ersten Mastabschnitts zapfenartig und ein Ende eines zweiten Mastabschnitts hohl ausgebildet und auf den Zapfen gestülpt ist. 50
13. Mast nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mastabschnitte konisch ausgebildet sind und ein oberes Ende eines Mastabschnitts einen Zapfen aufweist und ein unteres Ende eines Mastabschnitts hohl ausgebildet ist. 55
14. Mast nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stoßbereich und/oder ein Ringraum zwischen den Mastabschnitten und/oder eine Fuge mit Ortbeton oder einer Vergussmasse betoniert oder vergossen ist.
15. Verfahren zur Herstellung eines Masts, umfassend die folgenden Schritte:
 - Herstellen eines Fundaments mit einem unteren, im eingebauten Zustand unterhalb einer Geländeoberkante angeordneten Fundamentabschnitt und einem daran oberseitig angeformten Zapfen;
 - Stülpen eines zumindest an seinem unteren Ende hohlen Mastabschnitts über den Zapfen; und
 - Betonieren eines Ringraums und/oder einer Fuge zwischen dem Zapfen und dem Mastabschnitt mit Beton oder einer Vergussmasse.

FIG. 1

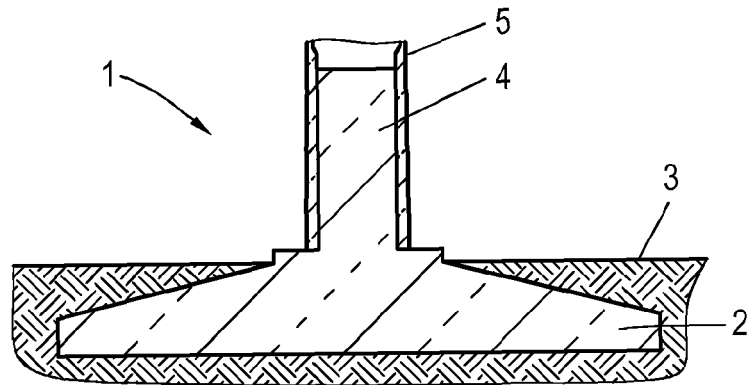


FIG. 2

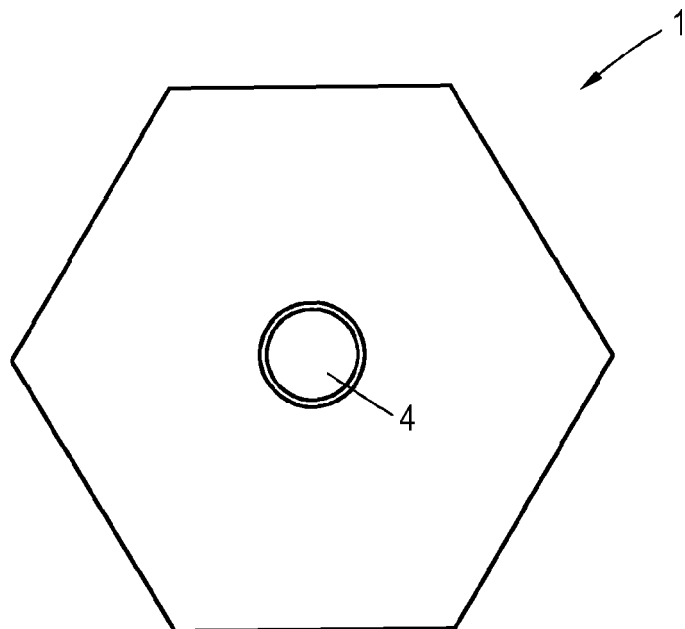


FIG. 3

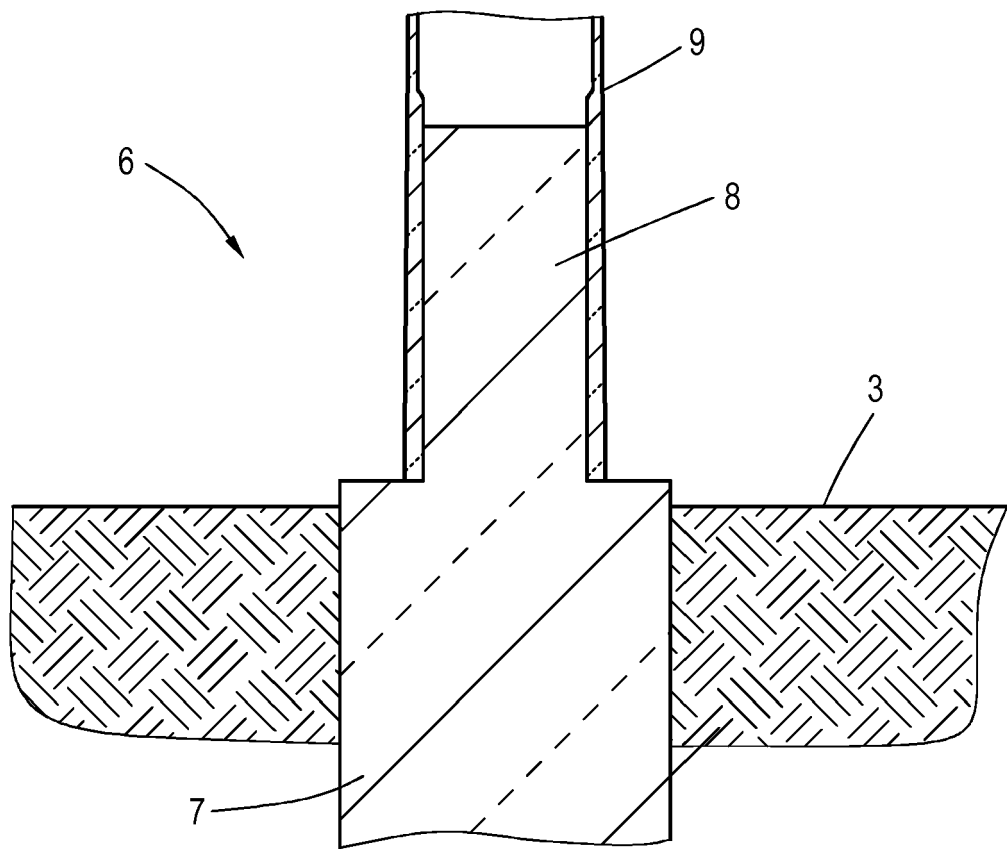


FIG. 4

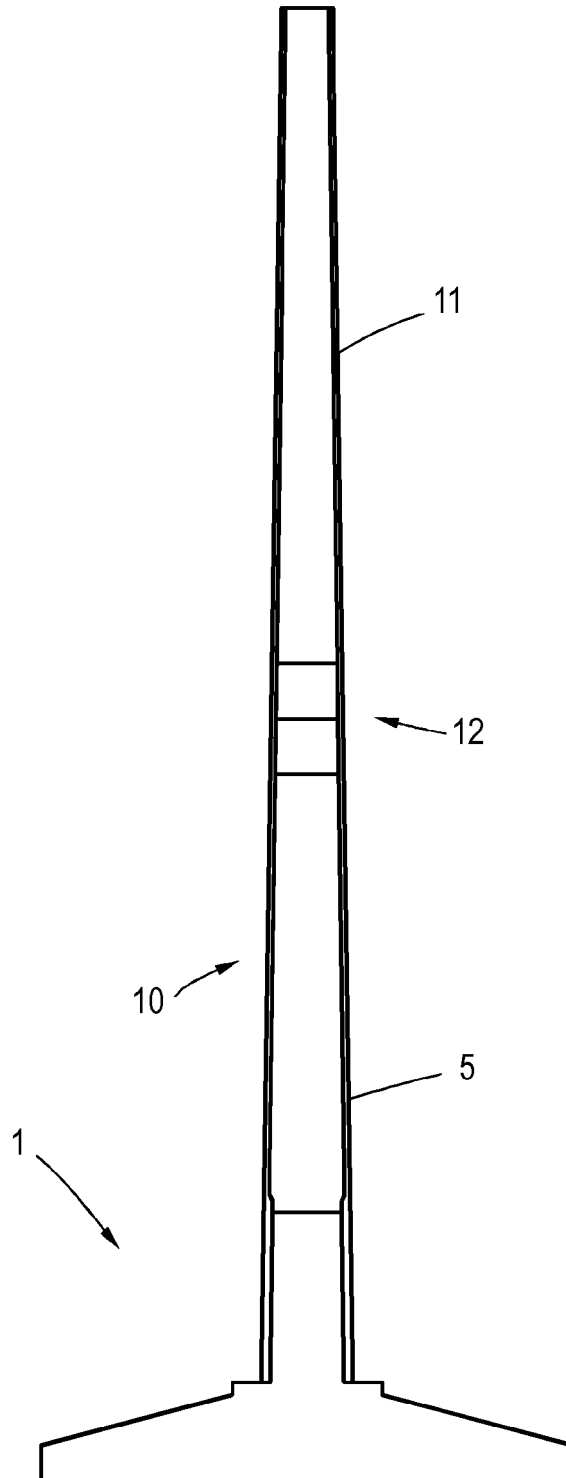


FIG. 5

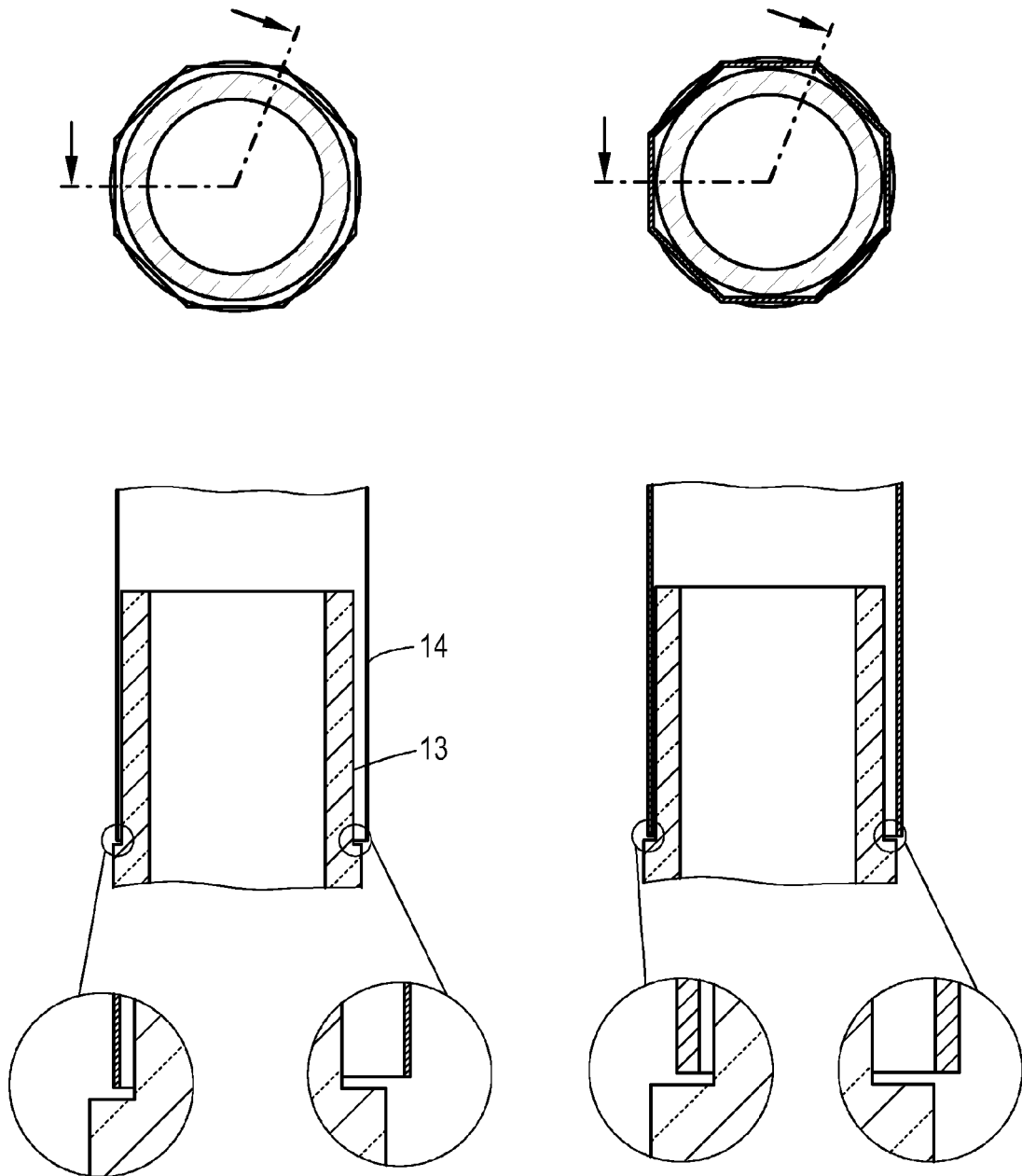


FIG. 6

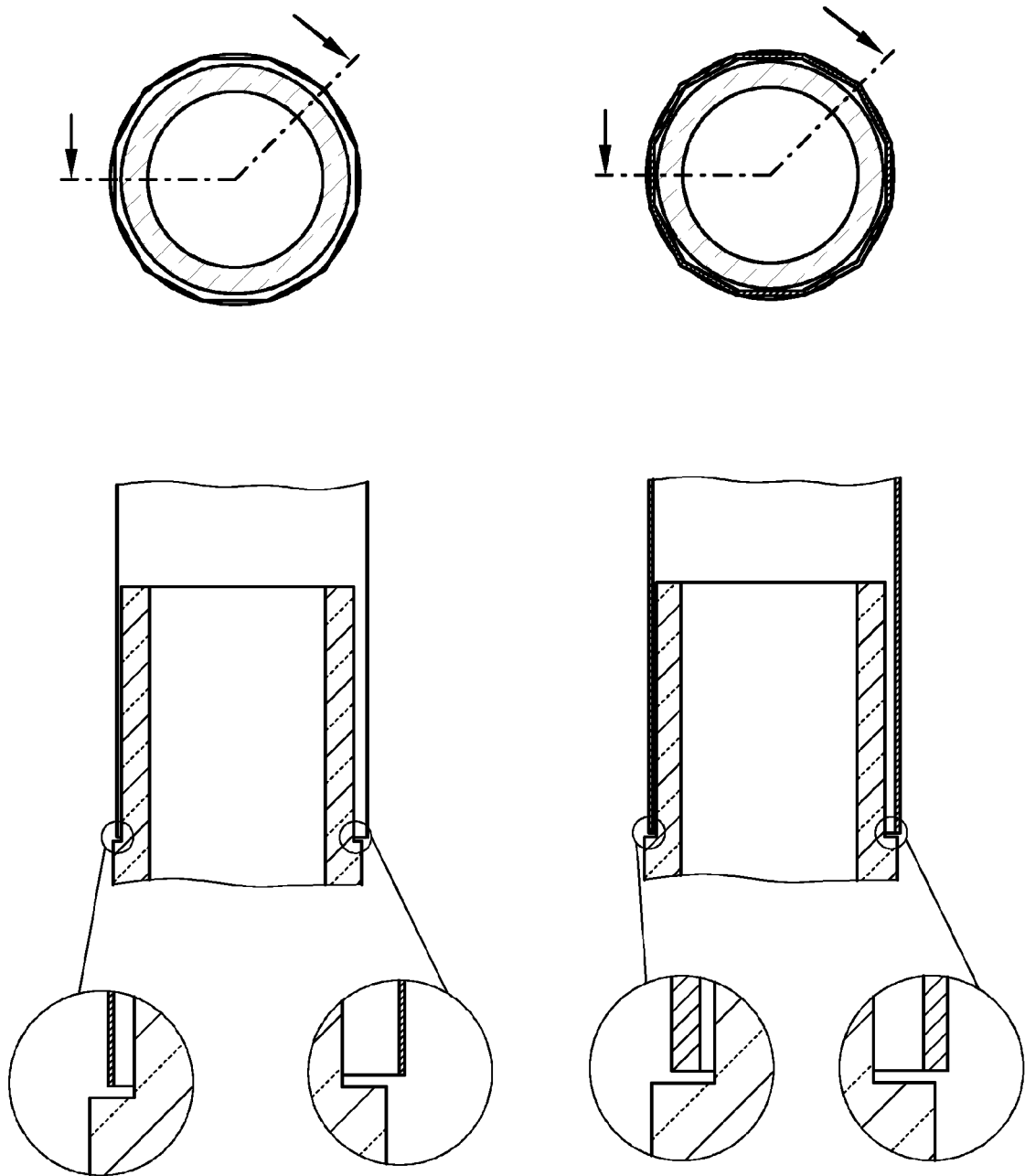


FIG. 7

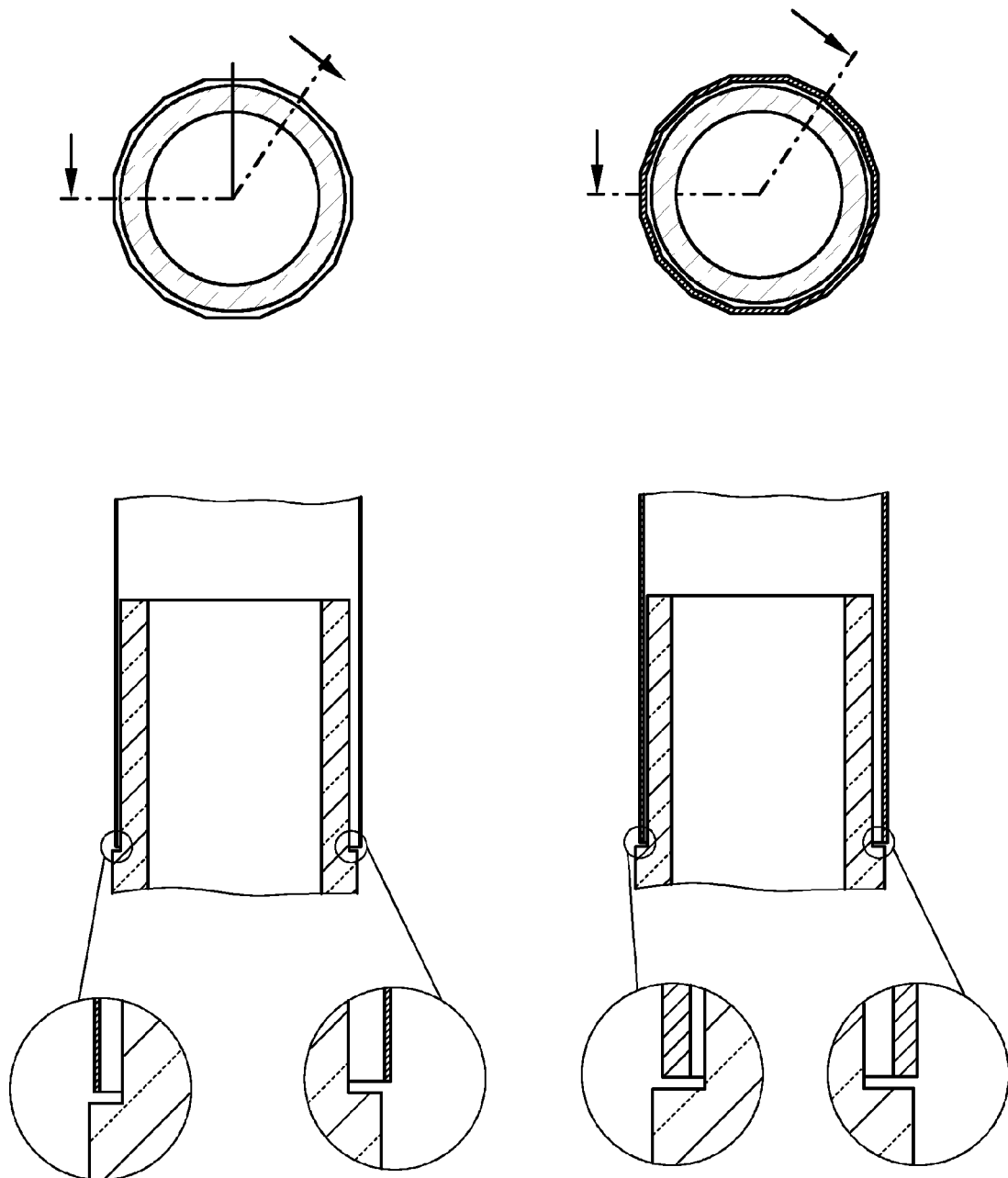


FIG. 8

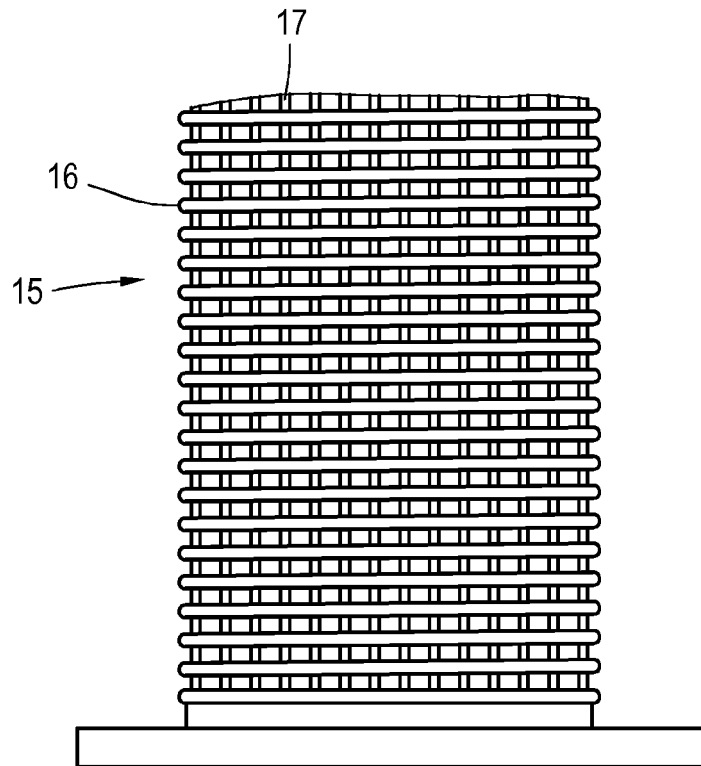


FIG. 9

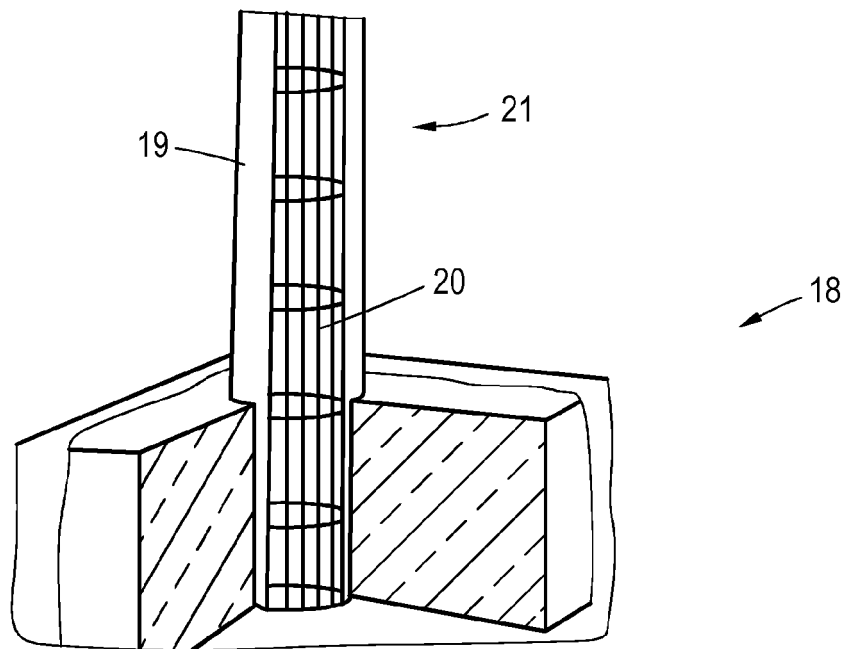


FIG. 10

