

(19)



(11)

EP 2 112 300 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

28.10.2009 Patentblatt 2009/44

(51) Int Cl.:

E04H 12/22 (2006.01)(21) Anmeldenummer: **09003306.9**(22) Anmeldetag: **06.03.2009**

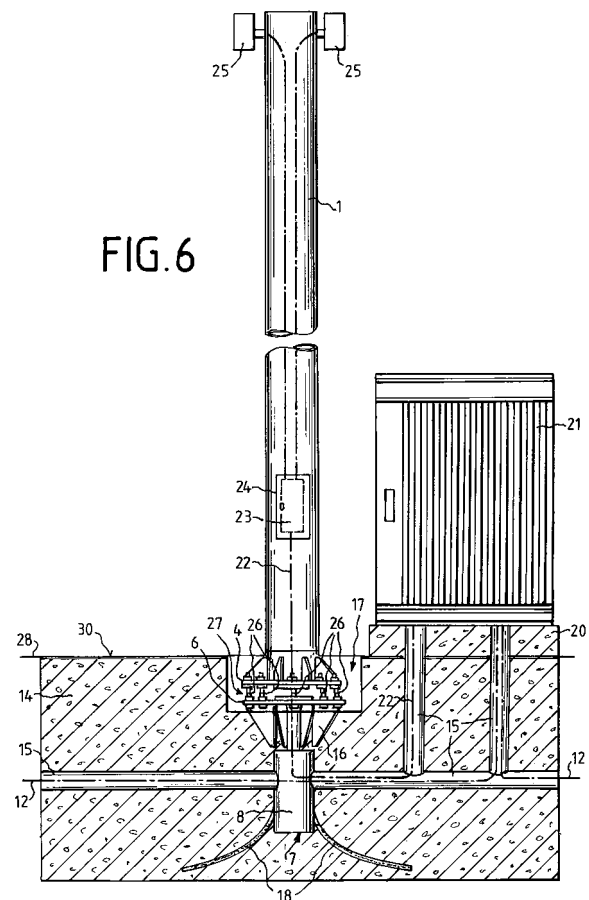
(84) Benannte Vertragsstaaten:

**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 SE SI SK TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA RS(71) Anmelder: **ADC GmbH****14167 Berlin (DE)**(72) Erfinder: **Kraft, Wolfgang, Dipl.-Ing.****12103 Berlin (DE)**(30) Priorität: **25.04.2008 DE 102008020847**(54) **Fundamentkörper, Verfahren zur Herstellung eines Fundamentkörpers sowie Verfahren zum Aufstellen eines Mastes**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Aufstellen eines Mastes (1), insbesondere eines Funkmastes eines Mobilfunknetzes, umfassend die Schritte: Herstellen eines Fundamentkörpers (14) mit einer eingearbeiteten Masthalterung (7); Montieren des Mastes (1) auf der Masthalterung (7); wobei das Herstellen des Fundamentkörpers (14) beabstandet von einem Aufstellungsort des Mastes (1) ausgeführt wird, der Fundamentkörper (14) zum Aufstellungsort transportiert wird und der Fundamentkörper (14) am Aufstellungsort angeordnet wird. Die Erfindung betrifft ferner einen solchen Fundamentkörper (14) sowie ein Verfahren zum Herstellen eines solchen Fundamentkörpers (14).

**EP 2 112 300 A2**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Aufstellen eines Mastes, insbesondere eines Funkmastes eines Mobilfunknetzes, ein Verfahren zum Herstellen eines Fundamentkörpers für einen solchen Mast sowie einen solchen Fundamentkörper.

[0002] Moderne Kommunikationssysteme, wie beispielsweise Mobilfunknetze, benötigen häufig eine Vielzahl von Masten, auf denen beispielsweise Sende- und Empfangseinrichtungen befestigt sind. Aufgrund von Bedenken hinsichtlich einer möglichen Gesundheitsgefährdung durch elektromagnetische Strahlung von Mobilfunknetzen besteht in einigen Staaten die Schwierigkeit, Masten für Funk- und/oder Sendeanlagen, die einer Genehmigung bedürfen, in dessen Genehmigungsverfahren die Öffentlichkeit eingebunden ist, eine solche Genehmigungen zu erhalten. In einigen Staaten sind Genehmigungsverfahren unter Beteiligung der Öffentlichkeit nur für Masten vorgeschrieben, die eine bestimmte Höhe, beispielsweise von 20 m, überschreiten. Kleinere Masten, die beispielsweise eine Höhe von 12 m bis 15 m aufweisen, können hingegen ohne ein Genehmigungsverfahren, an dem die Öffentlichkeit beteiligt ist, aufgestellt werden. Insbesondere für solche Masten, jedoch nicht ausschließlich, wird ein verbessertes Verfahren zur Errichtung solcher Masten benötigt.

[0003] Im Stand der Technik ist es üblich, am Aufstellungsort des Mastes ins Erdreich eine Bohrung einzubringen, die beispielsweise etwa 3 m bis 5 m in die Tiefe reicht. In das Bohrloch wird teilweise eine Masthalterung eingesenkt und das Bohrloch anschließend mit Beton verfüllt. Hierdurch wird die Masthalterung mit einem Betonfundament versehen, welches fest im Erdreich verankert ist. Die Masthalterung ist in der Regel als Hohlrohr oder zumindest teilweise hohles Rohr mit einem Halterungsflansch ausgebildet. Das Hohlrohr weist ein oder mehrere Verzweigungen auf, die aus dem gegossenen Fundament herausragen. Um Anschlusskabel und/oder Versorgungskabel zu dem Mast durch die Masthalterung zu führen, wird das Fundament seitlich aufgegraben, so dass man einen Zugang zu den Verzweigungen des Hohlrohrs der Masthalterung erhält. Diese stellen mit dem Hohlrohr somit Verkabelungsausparungen in dem hergestellten Fundament dar. Hierdurch können Versorgungs- und/oder Anschlusskabel zu dem Mast geführt werden, der mittels eines Anschlussflansches auf dem Halterungsflansch der Masthalterung befestigt, vorzugsweise verschraubt wird.

[0004] Das soeben beschriebene Verfahren nach dem Stand der Technik weist den Nachteil auf, dass eine Vielzahl von Arbeitsschritten am Aufstellungsort ausgeführt werden müssen, die nicht in unmittelbarer zeitlicher Abfolge ausgeführt werden können. Es besteht ein hoher logistischer Transportaufwand, da die einzelnen Gerätschaften und/oder Baustoffe mit unterschiedlichen Fahrzeugen und zu unterschiedlichen Zeitpunkten zum Aufstellungsort transportiert werden müssen. Bei einem op-

imalen Ablauf wird für die Errichtung eines Mastes an einem Aufstellungsort, beispielsweise benachbart zu einer Straße, eine Zeitspanne von mindestens vier Tagen benötigt.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Aufstellen eines Mastes sowie ein Verfahren zum Herstellen eines verbesserten Fundamentkörpers sowie einen solchen Fundamentkörper zu schaffen, mit denen eine Errichtungszeit eines Mastes am Aufstellungsort des Mastes verringert werden kann.

[0006] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 zum Errichten eines Mastes sowie ein Verfahren zum Herstellen eines Fundamentkörpers mit den Merkmalen des Patentanspruchs 15 sowie einen Fundamentkörper mit den Merkmalen des Patentanspruchs 20 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0007] Zur Lösung der technischen Aufgabe ist vorgesehen, einen Fundamentkörper beabstandet von dem Aufstellort des Mastes fertig herzustellen. Dieser wird dann fertig zum Aufstellungsort transportiert und angeordnet. Anschließend wird der Mast an der Masthalterung des Fundamentkörpers befestigt und die auf dem Mast befindlichen Einrichtungen mit Anschluss- und/oder Versorgungskabeln verbunden. Insbesondere wird ein Verfahren zum Aufstellen eines Mastes, insbesondere eines Funkmastes eines Mobilfunknetzes, vorgeschlagen, welches die Schritte umfasst: Herstellen eines Fundamentkörpers mit einer eingearbeiteten Masthalterung; Montieren des Mastes auf der Masthalterung; wobei das Herstellen des Fundamentkörpers beabstandet von dem Aufstellungsort des Mastes ausgeführt wird, der Fundamentkörper zum Aufstellungsort transportiert wird und der Fundamentkörper am Aufstellungsort angeordnet wird. Für die Herstellung eines solchen transportablen Fundamentkörpers wird ein Verfahren vorgeschlagen, welches die Schritte umfasst: Herstellen oder Bereitstellen einer Schalung; Erstellung einer Bewehrung aus Stahl; Bereitstellen einer Masthalterung; Bereitstellen von Beton und Gießen des Betons in die Schalung, wobei die Bewehrung und die Masthalterung beim Gießen des Betons zumindest teilweise in der Schalung angeordnet sind, so dass sich ein Fundamentkörper ergibt, in dem die Bewehrung und die Masthalterung befestigt sind; und Lösen des Fundamentkörpers aus der Schalung. Es ergibt sich somit ein Fundamentkörper für einen Mast, insbesondere einen Mast eines Mobilfunknetzes, der aus Beton hergestellt ist und eine in den Beton eingegossene Masthalterung umfasst. Hierdurch wird die Möglichkeit geschaffen, in einem einzigen zusammenhängenden Arbeitsgang einen Mast zu errichten. Wird ein geeignetes Transportfahrzeug gewählt, welches sowohl den Fundamentkörper, den Mast sowie Werkzeuge zum Anheben und Absetzen des Fundamentkörpers sowie Aufrichten des Mastes umfasst bzw. transportiert, kann ein Mast in kürzester Zeit bei einer einmaligen Anfahrt des Aufstellungsortes aufgestellt und angeschlossen

sen werden.

[0008] Bevorzugt werden die Fundamentkörper im Erdreich angeordnet. Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist somit zusätzlich vorgesehen, dass an dem Aufstellungsort eine Grube ausgehoben wird, in die der Fundamentkörper eingelassen und/oder angeordnet wird. Zusätzlich wird die Grube bevorzugt wieder soweit verfüllt, dass der Fundamentkörper vom Erdreich umschlossen ist. Auch das Ausheben einer Grube am Aufstellungsort des Mastes; das Anordnen des Fundamentkörpers am Aufstellungsort in der Grube und gegebenenfalls das Verfüllen der Grube können in einem Arbeitszusammenhang mit den übrigen Verfahrensschritten zum Aufstellen eines Masts ausgeführt werden, d.h., ohne dass eine zusätzliche Anfahrt zum Aufstellungsort erforderlich wäre. Vorzugsweise erfolgt ein Transport des Fundamentkörpers und des Mastes somit mit einem Fahrzeug, das Werkzeuge umfasst oder transportiert, die neben oder alternativ zu dem Anheben und Absetzen des Fundamentkörpers auch für ein Ausheben der Grube geeignet sind. Es ergibt sich für den Fachmann, dass selbstverständlich auch verschiedene Werkzeuge für die einzelnen Arbeitsschritte mitgeführt werden können.

[0009] Um die auf dem Mast angeordneten Einrichtungen an Versorgungskabel anschließen zu können, wird der Fundamentkörper mit Verkabelungsaussparungen hergestellt. Die Schalung wird somit bevorzugt so erstellt, dass sich in dem Fundamentkörper Verkabelungsaussparungen ergeben, über die eine Verbindung zwischen dem Mast und Versorgungsleitungen oder Versorgungskabeln herstellbar ist. Im Folgenden werden unter dem Begriff Versorgungskabel alle Arten von Leitungen und Kabeln verstanden, die zum Anschließen eines Mastes notwendig sind. Diese können unter anderem elektrische Leitungen für eine Stromversorgung, elektrische oder optische Datenleitungen für ein Verbinden mit einem oder mehreren Kommunikationsnetzen, Erdungs- und oder Blitzableiterleitungen usw. umfassen. Bei einigen Ausführungsformen ist vorgesehen, dass sämtliche oder ein Teil der Verkabelungsaussparungen durch Bohrungen in den Fundamentkörper eingebracht werden. Die Verkabelungsaussparungen sind vorgesehen, um unterhalb der Erdgleiche am Aufstellungsort verlegte Versorgungskabel durch den Fundamentkörper hindurch und/oder zu dem Mast zu führen. Abhängig von der Verwendung des Mastes sind auf diesem funktionelle Einrichtungen und/oder Einheiten montiert. Handelt es sich bei dem Mast beispielsweise um einen Sende- und Empfangsmast für ein Funknetzwerk, beispielsweise ein Mobilfunktelefonnetz, so sind an dem Mast Sende- und Empfangsantennen angeordnet.

[0010] Um die empfangenen Signale auszuwerten und/oder die zum Senden benötigten Signale bereitzustellen, sind in der Regel zusätzliche Sende- und Empfangsanlagen von Nöten, die in der Regel nicht auf dem Mast montiert werden. Vorteilhafterweise werden diese wie auch Verteiler und/oder Anschlussanlagen in einem Gehäuse untergebracht, welches für eine leichte Zu-

gänglichkeit oberhalb einer Erdgleiche angeordnet ist. Eine bevorzugte Ausführungsform des Fundamentkörpers wird daher bei einer Ausführungsform der Erfindung so hergestellt, dass der Fundamentkörper ein Gehäusefundament für ein Gehäuse zum Aufnehmen von Verteiler- und/oder Anschluss- und/oder Sende- und/oder Empfangsanlagen umfasst, dessen Oberkante vorzugsweise oberhalb einer Erdgleiche endet, wenn der Fundamentkörper in der Grube angeordnet ist. Das Gehäusefundament wird somit integral in den Fundamentkörper integriert und ragt aus einer Oberseite des Fundamentkörpers, auf der die Masthalterung angeordnet ist, über diese Oberseite des Fundamentkörpers hinaus. Somit ist es möglich sicherzustellen, dass das Gehäuse gegen Feuchtigkeit im Gelände, in dem der Mast aufgestellt wird, geschützt ist. Vorzugsweise ist die Oberkante des Gehäusefundaments ebenfalls oberhalb der Masthalterung angeordnet.

[0011] Um eine Verkabelung auszuführen, sind somit bevorzugt die Verkabelungsaussparungen in dem Fundamentkörper so eingebracht, dass die Versorgungskabel zumindest einem auf dem Gehäusefundament angeordneten Gehäuse zugeführt werden können und mindestens eine Anschlussleitung oder eine Anschlusskabel von dem auf dem Gehäusefundament angeordneten Gehäuse zu der Masthalterung geführt werden kann. Im Folgenden werden als Anschlusskabel sämtliche Leitungen und/oder Kabel bezeichnet, die zum Anschließen von auf oder in dem Mast angeordneten funktionellen Einrichtungen notwendig und/oder geeignet sind und in einem speziell an dem Mast angeordneten Gehäuse angeschlossen sind, in dem diese gegebenenfalls über Anschlusseinrichtungen und/oder Aufbereitungs-, Umsetzungs- oder ähnliche Einrichtungen mit Versorgungskabeln gekoppelt sind. Anschlusskabel sind somit spezielle Versorgungskabel. Wird im Folgenden in einem Zusammenhang zugleich von Versorgungskabeln und Anschlusskabeln gesprochen, so werden als Versorgungskabel diejenigen angesehen, die eine Verbindung zu einem Kommunikationsnetz oder anderen Versorgungsnetz herstellen. Als Anschlusskabel jedoch nur die, die funktionelle Einrichtungen auf oder in dem Mast anschließen.

[0012] Besonders bevorzugt ist es, wenn die Verkabelung der Einrichtungen über Kabel geführt werden kann, die im Inneren des Mastes und der Masthalterung geführt werden. Daher sieht eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung vor, dass beim Herstellen des Fundamentkörpers ein ein zumindest teilweise hohles Rohr mit einem Halterungsflansch umfassender Masthalter in Beton eingegossen wird, so dass der Halterungsflansch aus dem Fundamentkörper hinausragt oder bündig mit diesem abschließt. Das zumindest teilweise hohle Rohr ist vorzugsweise so in den Fundamentkörper integriert, dass das zumindest teilweise hohle Rohr mit den Verkabelungsaussparungen in Verbindung steht.

[0013] Um eine Einsatzfähigkeit des Mastes schnell

herzustellen und eine Montagezeit am Aufstellungsort zu verringern, ist bei einer bevorzugten Ausführungsform vorgesehen, dass auf dem Fundamentkörper beabstandet von dem Aufstellungsort des Mastes das Gehäuse zum Aufnehmen der Verteiler- und/oder Anschluss- und/oder Sende- und/oder Empfangsanlagen auf dem Gehäusefundament befestigt wird. Zusätzlich werden vorzugsweise die Verteiler- und/oder Anschluss- und/oder Sende- und/oder Empfangsanlagen in dem Gehäuse angeordnet und verkabelt, bevor der Fundamentkörper zum Aufstellungsort transportiert wird. Vorzugsweise werden somit mindestens ein Anschlusskabel und/oder ein Versorgungskabel und/oder zumindest eine Ziehhilfe beabstandet von dem Aufstellungsort in den Fundamentkörper in die Verkabelungsaussparungen eingebracht und/oder in diesen verlegt.

[0014] Die Masten werden vorzugsweise vor einem Transport zum Aufstellungsort mit den funktionellen Einrichtungen versehen. Diese werden ebenfalls bereits fertig verkabelt, wobei die Verkabelung vorzugsweise zu einem Anschlussfeld geführt wird, welches sich im Inneren des Mastes befindet und über eine in dem Mast ausgebildete öffnende Installationsklappe zugänglich ist. Diese befindet sich in der Regel etwa 1 m über einem Anschlussflansch oder Fuß des Mastes. Dieser ist vorzugsweise zumindest im unteren Teil hohl ausgeführt, so dass ein Anschlusskabel durch den unteren Teil des Mastes zu dem Anschlussfeld geführt werden kann und dort an dem Anschlussfeld angeschlossen werden kann. Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist dieses Anschlusskabel bereits in dem Fundamentkörper so vorverlegt und entsprechend abgelängt, dass es am Aufstellungsort einfach in den unteren Teil des Mastes eingeführt, zu dem Anschlussfeld geführt und dort angeschlossen werden kann. Am Aufstellungsort des Mastes wird somit lediglich noch eine Grube ausgehoben, deren Untergrund geebnet und gegebenenfalls verfestigt wird. Anschließend wird der Fundamentkörper in die Grube abgesenkt. Eine zu dem Mast führende Versorgungskabel wird durch eine Verkabelungsaussparung geführt, sofern das Versorgungskabel nicht bereits in die Verkabelungsaussparung eingezogen ist, und von dem Fundamentkörper ausgehend zu einer Anschlussstelle des Versorgungskabels verlegt. Werden bereits verlegte Versorgungskabel vorgefunden, so werden diese durch die Verkabelungsaussparungen eingeführt und bei einer bevorzugten Ausführungsform in dem Gerätegehäuse an dort befindlichen Anschlussfeldern angeschlossen. Von dem Gehäuse durch Verkabelungsaussparungen in dem Fundamentkörper geführte Anschlusskabel, die aus dem hohl ausgebildeten Masthalter austreten, werden in einen unteren Teil Mastes eingeführt und zu einem Anschlussfeld im Innern des Mastes geführt. Dort werden diese an einem Anschlussfeld angeschlossen. Der Mast, welcher vorzugsweise einen Anschlussflansch umfasst, wird mit der Masthalterung verbunden. Vorzugsweise werden somit ein Halterungsflansch und ein Anschlussflansch miteinander verbunden, vorzugsweise

durch Schraubverbindungen.

[0015] Beim Aufstellen kann zunächst eine Verbindung des Mastes mit der Masthalterung erfolgen und anschließend das Anschließen der Anschlusskabel an dem Anschlussfeld im Inneren des Mastes erfolgen. Ein Einführen des Anschlusskabels in den Mast erfolgt jedoch vorzugsweise vor einem Befestigen des Mastes auf der Masthalterung. Lediglich bei Ausführungsformen, bei denen keine Vorverkabelung im Fundamentkörper vor einem Transport zum Aufstellungsort vorgenommen wurde, wird eine Verkabelung in einigen Fällen auch erst nach einem Aufstellen des Mastes vorgenommen.

[0016] Der Fundamentkörper wird in der Grube vorzugsweise so angeordnet, dass der Halterungsflansch unterhalb der Erdgleiche einer Grubenumgebung angeordnet ist. Hierdurch ist es möglich, nach einem Verbinden des Anschlussflansches des Mastes mit dem Halterungsflansch die Grube so zu verfüllen, dass die Verbindungsstelle zwischen dem Halterungsflansch und dem Anschlussflansch nach dem Verfüllen im Erdreich unterhalb der Erdgleiche angeordnet ist. Hierdurch wird eine Manipulation der Befestigung des Mastes an der Masthalterung deutlich erschwert. Ferner ist die Verbindung im Erdreich gegen eine Korrosion meist besser geschützt.

[0017] Um eine Handhabung des Fundamentkörpers beim Transport zu erleichtern, wird der Fundamentkörper bevorzugt mit Befestigungselementen hergestellt. Dieses können beispielsweise in den Fundamentkörper eingegossene Halteösen sein.

[0018] Um dem Fundamentkörper die notwendige Stabilität zu verleihen, wird dieser bevorzugt mit einer Stahlbewehrung versehen. An dieser können sowohl die Masthalterung als auch beispielsweise die Befestigungselemente vor einem Betonieren des Fundamentkörpers befestigt sein.

[0019] Um eine gute Ableitung der von dem Mast auf die Masthalterung aufgetragenen Kräfte in den Fundamentkörper zu erreichen, ist die Masthalterung bei einer bevorzugten Ausführungsform mit Ankern versehen. Hierdurch kann eine bessere Einleitung der Kräfte in den Fundamentkörper erreicht werden, so dass dieser eine geringere Tiefe benötigt, um dieselben auf den Mast wirkenden Querkkräfte von der Masthalterung aufnehmen zu können.

[0020] Die Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf bevorzugte Ausführungsformen näher erläutert. Hierbei zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Funkmastaufstellung nach dem Stand der Technik;

Fig. 2 eine Schnittansicht einer ersten Ausführungsform eines Fundamentkörpers;

Fig. 3 eine schematische Draufsicht auf einen Fundamentkörper nach Fig. 2;

Fig. 4 eine schematische Schnittansicht durch einen weiteren bevorzugten Fundamentkörper;

Fig. 5 eine schematische Draufsicht auf den Fundamentkörper nach Fig. 4; und

Fig. 6 eine schematische Darstellung eines bevorzugten Fundamentkörpers mit einem hierauf befestigten Mast sowie einem Gehäuse zum Aufnehmen von Anschluss- und/oder Sende- und Empfangseinrichtungen.

[0021] In Fig. 1 ist schematisch eine Verankerung eines Mastes 1 im Erdreich 2 nach dem Stand der Technik dargestellt. Von dem Mast 1 ist lediglich ein Mastfuß 3 mit einem Anschlussflansch 4 gezeigt. Der Rest des Mastes 1 ist aus Gründen der Vereinfachung nicht dargestellt. Der Anschlussflansch 4 ist über Schraubverbindungen 5 mit einem Halterungsflansch 6 einer Masthalterung 7 verbunden. Die Masthalterung 7 umfasst zumindest ein teilweise hohl ausgebildetes Rohr 8, von dem aus sich seitlich abwärts Querrohre 9 erstrecken, die ebenfalls hohl ausgebildet sind und mit dem hohlen Teil des Rohres 8 in Verbindung stehen.

[0022] Das Rohr 8 des Masthalters 7 ist in Beton 10 eingegossen, welcher in einem Bohrloch 11 verfüllt ist. Die Masthalterung 7 bzw. die Querrohre 9 sind an einen Durchmesser des Bohrlochs 11 so angepasst, dass sie sich aus diesem heraus in das Erdreich 2 erstrecken. Hierdurch wird gewährleistet, dass ein in dem Erdreich 2 verlegtes Versorgungskabel 12, welches mittels einer Strichpunktlinie angedeutet ist, durch mindestens eines der Querrohre 9 in den hohlen Teil des Rohres 8, d.h. ins Innere der Masthalterung 7 und durch diese hindurch in den Mast 1 zum Anschließen von auf dem Mast 1 angeordneten Einrichtungen (nicht dargestellt) zugeführt werden kann.

[0023] Das Aufstellen eines Mastes 1 nach dem Stand der Technik, wie er schematisch in Fig. 1 dargestellt ist, erfordert eine Vielzahl von Arbeitsgängen, die zeitlich nacheinander und nicht in unmittelbarer Folge am Aufstellungsort ausgeführt werden können. Zunächst wird das Bohrloch 11 ins Erdreich 2 getrieben. Anschließend wird die Masthalterung 7 in dem Bohrloch angeordnet. Dies geschieht so, dass die Querrohre 9 an das Erdreich 2 so angrenzen bzw. in dieses eindringen und ein Verfüllen des Bohrlochs 11 mit Beton die Öffnungen 13 der Querrohre 9 nicht verschließt. Um eine Stabilität zu erhöhen, kann in dem Bohrloch vor dem Betonieren eine Bewehrung aus Stahl angeordnet werden, die in Fig. 1 nicht dargestellt ist. Bevor weitere Arbeitsschritte ausgeführt werden können, muss der Beton am Aufstellungsort aushärten. Anschließend wird das Erdreich aufgegraben, um das Versorgungskabel 12 zu der Masthalterung 7 zu führen. Anschließend kann der Mast auf der Masthalterung 7 befestigt werden und das Versorgungskabel 12 an den Einrichtungen auf dem Mast 1 angeschlossen werden.

[0024] Handelt es sich bei dem Mast 1 um einen Mast eines Mobilfunknetzes, so sind die auf dem Mast 1 angeordneten Einrichtungen in der Regel Sendeantennen und Empfangsantennen. Die empfangenen bzw. gesendeten Signale müssen in Sende- bzw. Empfangsanlagen bzw. -geräten aufbereitet werden, die in der Regel in einem Gerätegehäuse bzw. Geräteschrank benachbart zu dem Mast angeordnet sind. Im Stand der Technik ist es daher üblich, benachbart zu der Masthalterung ein Fundament (nicht dargestellt) für ein solches Gehäuse bzw. einen solchen Schrank zu betonieren.

[0025] Insgesamt dauert die Errichtung eines Funkmastes nach dem Verfahren aus dem Stand der Technik in der Regel mindestens vier Arbeitstage und erfordert mehrere Anfahrten in der Regel durch unterschiedliche Fahrzeuge zum Aufstellungsort.

[0026] In Fig. 2 ist eine schematische Schnittansicht durch einen Fundamentkörper 14 gezeigt, der fertig vormontiert zum Aufstellungsort transportiert wird. Gleiche technische Merkmale sind in allen Figuren mit identischen Bezugszeichen versehen. In dem vorzugsweise aus Beton hergestellten Fundamentkörper 14 ist eine Masthalterung 7 einbetoniert, die ähnlich zu der nach Fig. 1 ist. Die Masthalterung 7 umfasst ebenfalls ein zumindest teilweise hohles Rohr 8 sowie gegebenenfalls Querrohre 9. Angrenzend an Öffnungen 13 der Querrohre 9 bzw. Öffnungen in dem Rohr 8 der Masthalterung 7 sind Verkabelungsausparungen 15 ausgebildet, die auch als Kabelrohre bezeichnet werden. Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist die Masthalterung 7 mit einem Halterungsflansch 6 ausgebildet, der über Winkel 16 gegen das Rohr 8 der Masthalterung 7 abgestützt ist. Der Halterungsflansch 6 umfasst Durchgangslöcher 19 (welche in der in Fig. 3 dargestellten Draufsicht des Fundamentkörpers 14 nach Fig. 2 zu erkennen sind), durch die Schrauben oder andere Verbindungselemente 26 geführt werden können, um einen Anschlussflansch eines Mastes (nicht gezeigt) mit dem Halterungsflansch 6 zu verbinden. Der Halterungsflansch 6 ragt hierfür aus dem Beton des Fundamentkörpers 14 heraus. Bei der dargestellten Ausführungsform ist der Halterungsflansch 6 in einer Vertiefung 17 des Fundamentkörpers 14 angeordnet, die nach einer Befestigung des Mastes an der Masthalterung 7 mit Erdreich verfüllt werden kann, so dass eine Verbindungsstelle des Mastes mit der Masthalterung 7 bzw. dem Fundamentkörper 14 im Betrieb nicht sichtbar ist, sondern sich unterhalb einer Erdgleiche befindet.

[0027] Um eine Tiefe 29 des Fundamentkörpers 14 möglichst gering halten zu können und dennoch in der Lage zu sein, die auf einen Mast einwirkenden Querkräfte über die Masthalterung 7 in den Fundamentkörper 14 einzuleiten, sind an dem Rohr 8 der Masthalterung 7 Anker 18 vorgesehen, die sich seitlich, beispielsweise gekrümmt, von dem Rohr 8 der Masthalterung 7 in den Fundamentkörper 14 erstrecken. Diese können mit einer Bewehrung verbunden sein oder in eine Bewehrung eingreifen, die aus Stahlgeflecht hergestellt ist und hier nicht

dargestellt ist.

[0028] In Fig. 3 ist eine Draufsicht auf den Fundamentkörper 14 nach Fig. 2 dargestellt. Gut zu erkennen ist zentral der Halterungsflansch 6 mit den Durchgangslöchern 19 zum Aufnehmen von Befestigungselementen, vorzugsweise Schrauben, zum Befestigen eines Anschlussflansches eines Mastes an dem Halterungsflansch 6. Bei der dargestellten Ausführungsform erstrecken sich Verkabelungsaussparungen 15 jeweils einmal quer durch den Fundamentkörper 14. Somit kann aus allen vier Richtungen ein Versorgungskabel zu dem Mast zu- oder abgeführt werden.

[0029] Besonders vorteilhaft sind in die Verkabelungsaussparungen 15 bereits Kabel oder Ziehhilfen vorverlegt, bevor der Fundamentkörper 14 zum Aufstellungsort verbracht wird.

[0030] In Fig. 4 ist eine Schnittansicht einer weiteren Ausführungsform eines Fundamentkörpers 14 dargestellt. Dieser unterscheidet sich von dem Fundamentkörper 14 nach Fig. 2 und 3 hauptsächlich dadurch, dass ein Gehäusefundament 20 in den Fundamentkörper 14 integriert ist. Dieses Gehäusefundament 20 steht aus einer Oberseite 30 des Fundamentkörpers 14 vor. Ferner sind die Verkabelungsaussparungen 15 so ausgestaltet, dass durch das Gehäusefundament 20 Versorgungskabel sowie Anschlusskabel zu- und/oder abgeführt werden können. Das Gehäusefundament ist ferner so ausgebildet, dass eine Oberkante 31 des Gehäusefundaments 20 oberhalb des Halterungsflansches 6 angeordnet ist, wenn der Fundamentkörper an dem Aufstellungsort abgesetzt ist. So kann der Halterungsflansch nach einem Befestigen des Mastes hierauf unterhalb einer Erdgleiche angeordnet werden, das heißt, mit Erdrich bedeckt werden, und das Gehäusefundament 20 immer noch aus der Erdgleiche herausragen.

[0031] In Fig. 5 ist eine Draufsicht auf den Fundamentkörper nach Fig. 4 schematisch gezeigt.

[0032] In Fig. 6 ist schematisch ein Fundamentkörper 14 mit einem darauf angeordneten Gehäuse 21 zum Aufnehmen von Sende- und/oder Empfangs- und/oder Anschluss- und/oder Verteileranlagen und/oder -geräten gezeigt. Das Gehäuse 21, welches vorzugsweise als doppelwandiges Gehäuse, gegebenenfalls mit einer Kühlanordnung, ausgebildet ist, wie es im Stand der Technik bekannt ist, wird bereits auf dem Gehäusefundament 20 des Fundamentkörpers 14 beabstandet von einem Aufstellungsort montiert und vorzugsweise vorverkabelt. Insbesondere wird vorzugsweise ein Anschlusskabel 22 von dem Gehäuse 21 durch die Verkabelungsaussparungen 15 in das Rohr 8 der Masthalterung 7 geführt und so abgelängt, dass es in das Innere des Mastes 1 bei dessen Aufstellung eingeführt und bis zu einem Anschlussfeld 23 im Innern des Mastes 1 geführt werden kann. Das Anschlussfeld 23 befindet sich im unteren Teil des Mastes 1 etwa auf 1 m Höhe und ist durch eine Installationsklappe 24 zugänglich. Die Einrichtungen 25, welches beispielsweise Sende- und/oder Empfangsantennen eines Mobilfunknetzes sein können,

sind bereits an dem Mast 1 befestigt und vorverkabelt, d.h. ebenfalls mit dem Anschlussfeld 23 verbunden. Alternativ kann vorgesehen sein, dass das Anschlusskabel 22 an dem Anschlussfeld 23 oder bei anderen Ausführungsformen direkt an den Einrichtungen 25 angeschlossen ist und so abgelängt ist, dass es beim Errichten des Mastes 1 durch das Rohr 8 der Masthalterung 7 und die Verkabelungsaussparungen 15 in das Gehäuse 21 geführt werden kann, um dort angeschlossen zu werden.

[0033] Durch die Verkabelungsaussparungen 15 können ferner Versorgungskabel 12 zu und von dem Gehäuse 21 abgeführt bzw. zugeführt werden. Alternativ können Versorgungs- und/oder Anschlusskabel auch durch den Fundamentkörper 14 durch die Versorgungsaussparung 15 hindurchgeführt werden. Auch diese Versorgungs- bzw. Anschlusskabel können bereits vorverkabelt in dem Fundamentkörper 14 mit dem Gehäuse 21 zum Aufstellungsort transportiert werden.

[0034] Um einen Mast in kürzester Zeit errichten zu können, wird der mit dem Gehäuse 21 versehene und vorverkabelte Fundamentkörper 14 gemeinsam mit dem mit den Einrichtungen 25 versehenen und vorverkabelten Mast 1 zum Aufstellungsort mit einem Fahrzeug transportiert, welcher eine Bagger-/Kranvorrichtung umfasst. Diese hebt zunächst am Aufstellungsort eine Grube aus. Anschließend wird eine Unterseite der Grube geebnet und gegebenenfalls verfestigt. Anschließend wird der Fundamentkörper 14 in die Grube abgesetzt. Dieses erfolgt beispielsweise so, dass eine Oberseite 30 des Fundamentkörpers sich bis auf die Vertiefung 17, in der die Masthalterung 7 angeordnet ist, und bis auf das Gehäusefundament 20 auf einem Niveau der Erdgleiche 28 befindet. Anschließend werden Versorgungskabel 12 zu dem Gehäuse 21 zugeführt bzw. von diesem abgeführt und angeschlossen. Das bereits vorverlegte Anschlusskabel 22 wird beim Aufrichten des Mastes 1 in diesen eingeführt und bis zu dem Anschlussfeld 23 geführt. Dort wird das Anschlusskabel 22 vor oder nach einem Verbinden des Anschlussflansches 4 an dem Halterungsflansch 6 mittels vorzugsweise als Schrauben ausgebildeten Verbindungselementen 26 angeschlossen. Eine Verbindungsstelle 27 des Mastes 1 an der Masthalterung 7 wird anschließend mit Erdrich bedeckt. Ebenso wird der Rest der Grube um den Fundamentkörper 14 verfüllt. Anschließend ist die Errichtung des Mastes 1 abgeschlossen. Die zur Errichtung des Mastes 1 auszuführenden Arbeiten können kontinuierlich hintereinander weg und mit einer Anfahrt zum Aufstellungsort ausgeführt werden.

[0035] Hierfür ist es erforderlich, dass der Fundamentkörper sowie der Mast vorgefertigt und vorzugsweise vorverkabelt zum Aufstellungsort transportiert werden. Der Fundamentkörper wird hierfür vorzugsweise in einer Fabrik gefertigt, indem eine Bewehrung und die Masthalterung, die vorzugsweise Anker aufweist, in einer Verschalung angeordnet werden, die dann anschließend mit Beton ausgegossen wird. Die Verschalung ist vorzugsweise so ausgebildet, dass in dem Fundamentkörper Verkabe-

lungsaussparungen gebildet werden. Die Verschalung ist vorzugsweise ferner so ausgebildet, dass integral ein Gehäusefundament ausgebildet wird. Zu diesem erstrecken sich bei einer bevorzugten Ausführungsform die Verkabelungsaussparungen. Hierdurch ist es möglich, in der Fabrik das Gehäuse zum Aufnehmen von Sende- und/oder Empfangsanlagen, Verteileranlagen und/oder Ähnlichem auf dem Gehäusefundament zu befestigen und die genannten Anlagen einzubauen und vorzuerkabeln, so dass ein Anschlusskabel von dem Gehäuse durch die Verkabelungsaussparungen in das Innere der Masthalterung geführt ist und aus dieser herausragt. Alternativ oder zusätzlich können eine Ziehhilfe oder andere Kabel vorverlegt werden.

[0036] Beim Herstellen werden in die Fundamentkörper vorzugsweise Befestigungselemente, beispielsweise Ösen, derart eingefügt, dass an diesen Seile und/oder Haken von Kränen angebracht werden können, um ein Transportieren des Fundamentkörpers zu erleichtern.

[0037] Die beschriebenen Ausführungsformen stellen lediglich beispielhafte Ausführungsformen dar. Es ergibt sich für den Fachmann, dass die im Zusammenhang mit den einzelnen Ausführungsbeispielen beschriebenen Merkmale in beliebiger Kombination verwendet werden können, um die Erfindung auszuführen.

Bezugszeichenliste

[0038]

- | | |
|----|--------------------------|
| 1 | Mast |
| 2 | Erdreich |
| 3 | Mastfuß |
| 4 | Anschlussflansch |
| 5 | Schraubverbindungen |
| 6 | Halteflansch |
| 7 | Masthalterung |
| 8 | Rohr |
| 9 | Querrohre |
| 10 | Beton |
| 11 | Bohrloch |
| 12 | Versorgungskabel |
| 13 | Öffnungen |
| 14 | Fundamentkörper |
| 15 | Verkabelungsaussparungen |
| 16 | Winkel |
| 17 | Vertiefung |
| 18 | Anker |
| 19 | Durchgangslöcher |
| 20 | Gehäusefundament |
| 21 | Gehäuse |
| 22 | Anschlusskabel |
| 23 | Anschlussfeld |
| 24 | Installationsklappe |
| 25 | Einrichtungen |
| 26 | Verbindungselemente |
| 27 | Verbindungsstelle |
| 28 | Erdgleiche |

- | | |
|----|-----------|
| 29 | Tiefe |
| 30 | Oberseite |
| 31 | Oberkante |

Patentansprüche

- 1.** Verfahren zum Aufstellen eines Mastes (1), insbesondere eines Funkmastes eines Mobilfunknetzes, umfassend die Schritte:

Herstellen eines Fundamentkörpers (14) mit einer eingearbeiteten Masthalterung (7);
Montieren des Mastes (1) auf der Masthalterung (7);

dadurch gekennzeichnet, dass das Herstellen des Fundamentkörpers (14) beabstandet von einem Aufstellungsort des Mastes (1) ausgeführt wird, der Fundamentkörper (14) zum Aufstellungsort transportiert wird und der Fundamentkörper (14) am Aufstellungsort angeordnet wird.

- 2.** Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** am Aufstellungsort des Mastes (1) eine Grube ausgehoben wird und der Fundamentkörper (14) am Aufstellungsort in die Grube angeordnet wird.

- 3.** Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Fundamentkörper (14) mit Verkabelungsaussparungen (15) hergestellt wird, über die eine Verbindung zwischen dem Mast (1) und unterhalb der Erdgleiche (28) am Aufstellungsort verlegten Versorgungskabeln (12) herstellbar ist.

- 4.** Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Fundamentkörper (14) so hergestellt wird, dass dieser ein Gehäusefundament (20) für ein Gehäuse (21) zum Aufnehmen von Verteiler- und/oder Anschluss- und/oder Sende- und/oder Empfangsanlagen umfasst.

- 5.** Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** Fundamentkörper (14) in der Grube so angeordnet wird, dass eine Oberkante (31) des Gehäusefundaments (20) oberhalb einer Erdgleiche (28) am Aufstellungsort angeordnet ist.

- 6.** Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verkabelungsaussparungen (15) in den Fundamentkörper (14) so eingebracht werden, dass die Versorgungskabel (12) zumindest einem auf dem Gehäusefundament (20) angeordneten Gehäuse (21) zugeführt werden können und mindestens ein Anschlusskabel (22) von dem auf dem Gehäusefundament (20) an-

geordneten Gehäuse (21) zu der Masthalterung (7) geführt werden kann.

7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** beim Herstellen des Fundamentkörpers (14) ein ein zumindest teilweise hohles Rohr (8) mit einem Halterungsflansch (6) umfassender Masthalter (7) in Beton eingegossen wird, so dass der Halterungsflansch (6) aus dem Fundamentkörper (14) hinausragt.
8. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der das zumindest teilweise hohle Rohr (8) mit dem Halterungsflansch (6) umfassende Masthalter (7) so in den Fundamentkörper (14) eingegossen wird, dass das zumindest teilweise hohle Rohr (8) mit den Verkabelungsaussparungen (15) in Verbindung steht.
9. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf dem Fundamentkörper (14) beabstandet von dem Aufstellungsort des Mastes (1) das Gehäuse (21) zum Aufnehmen von Verteiler- und/oder Anschluss- und/oder Sende- und/oder Empfangsanlagen auf dem Gehäusefundament (20) befestigt wird.
10. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Anschussskabel (22) und/oder Versorgungskabel (12) und/oder eine Ziehhilfe beabstandet von dem Aufstellungsort in den Fundamentkörper (14) in die Verkabelungsaussparungen (15) eingebracht und/oder in diesen verlegt wird.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Fundamentkörper (14) so in der Grube angeordnet wird, dass der Halterungsflansch (6) unterhalb der Erdgleiche (28) einer Umgebung der Grube angeordnet wird.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Anschlussflansch (4) des Mastes (1) mit dem Halterungsflansch (6) verbunden, insbesondere verschraubt wird, und die Grube so verfüllt wird, dass eine Verbindungsstelle (27) zwischen dem Halterungsflansch (6) und dem Anschlussflansch (4) nach dem Verfüllen im Erdreich unterhalb der Erdgleiche (28) angeordnet ist.
13. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Fundamentkörper (14) mit Befestigungselementen hergestellt wird, an denen der Fundamentkörper (14) aufgehoben und transportiert werden kann.
14. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche

che, **dadurch gekennzeichnet, dass** beim Herstellen des Fundamentkörpers (14) eine Stahlbewehrung eingearbeitet wird.

15. Verfahren zum Herstellen eines transportablen Fundamentkörpers (14) für einen Mast (1), insbesondere einen Mast (1) eines Mobilfunknetzes, umfassend die Schritte:
 - Herstellen oder Bereitstellen einer Schalung, Erstellen einer Bewehrung aus Stahl, Bereitstellen einer Masthalterung (7), Bereitstellen von Beton und Gießen des Betons in die Schalung, wobei die Bewehrung und die Masthalterung beim Gießen des Betons zumindest teilweise in der Schalung angeordnet sind, so dass sich ein Fundamentkörper ergibt, in dem die Armierung und der Masthalter befestigt sind, und Lösen des Fundamentkörpers aus der Schalung.
16. Verfahren nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schalung so erstellt wird, dass sich in dem Fundamentkörper (14) Verkabelungsaussparungen (15) ergeben, über die eine Verbindung zwischen dem Mast (1) und Versorgungskabeln (12) herstellbar ist.
17. Verfahren nach Anspruch 15 oder 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schalung so ausgebildet wird und die Masthalterung (7) so angeordnet wird, dass ein Gehäusefundament (20) für ein Gehäuse (21) zum Aufnehmen von Verteiler- und/oder Anschluss- und/oder Sende- und/oder Empfangsanlagen integral gebildet wird, das aus der Seite des Fundamentkörpers (14), auf der die Masthalterung (7) angeordnet ist, hinausragt.
18. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** in den betonierten Fundamentkörper (14) zumindest ein Teil der Verkabelungsaussparungen (15) gebohrt wird.
19. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf dem Gehäusefundament (20) ein Gehäuse (21) montiert wird und mindestens ein Anschussskabel (22) in den Verkabelungsaussparungen (15) verlegt wird, die von dem Gehäuse (21) zu der Masthalterung (7) führt und aus dieser austritt.
20. Fundamentkörper (14) für einen Mast (1), insbesondere einen Mast (1) eines Mobilfunknetzes, der aus Beton hergestellt ist und eine in den Beton eingegossene Masthalterung (7) und Verkabelungsaussparungen (15) umfasst, um einen auf der Masthalterung (7) zu montierenden Mast (1) an Versorgungskabel (12) anschließen zu können.

21. Fundamentkörper (14) nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Masthalterung (7) ein zumindest teilweise hohles Rohr (8) mit einem Halterungsflansch (6) umfasst, der aus einer Oberseite (30) des Fundamentkörpers (14) herausragt, wobei das zumindest teilweise hohle Rohr (8) mit den Verkabelungsaussparungen (15) in Verbindung steht. 5
22. Fundamentkörper (14) nach Anspruch 20 oder 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Fundamentkörper (14) an der Oberseite (30) ein Gehäusefundament (20) umfasst, das aus der Oberseite (30) des Fundamentkörpers (14) vorsteht. 10
23. Fundamentkörper (14) nach einem der Ansprüche 20 bis 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf dem Gehäusefundament (20) ein Gehäuse (21) zum Aufnehmen von Verteiler- und/oder Anschluss- und/oder Sende- und/oder Empfangsanlagen mit einem abgedichteten Funktionsraum montiert ist. 15 20
24. Fundamentkörper (14) nach einem der Ansprüche 20 bis 23, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verkabelungsaussparungen (15) ausgebildet sind, dass Versorgungskabel (12) durch die Verkabelungsaussparungen (15) zu dem Gehäuse (21) zugeführt und von diesem abgeführt werden können und zusätzlich mindestens ein Anschlusskabel (22) von dem Gehäuse (21) durch die Verkabelungsaussparungen (15) zu der Masthalterung (7) geführt werden kann. 25 30

35

40

45

50

55

FIG.1 PRIOR ART

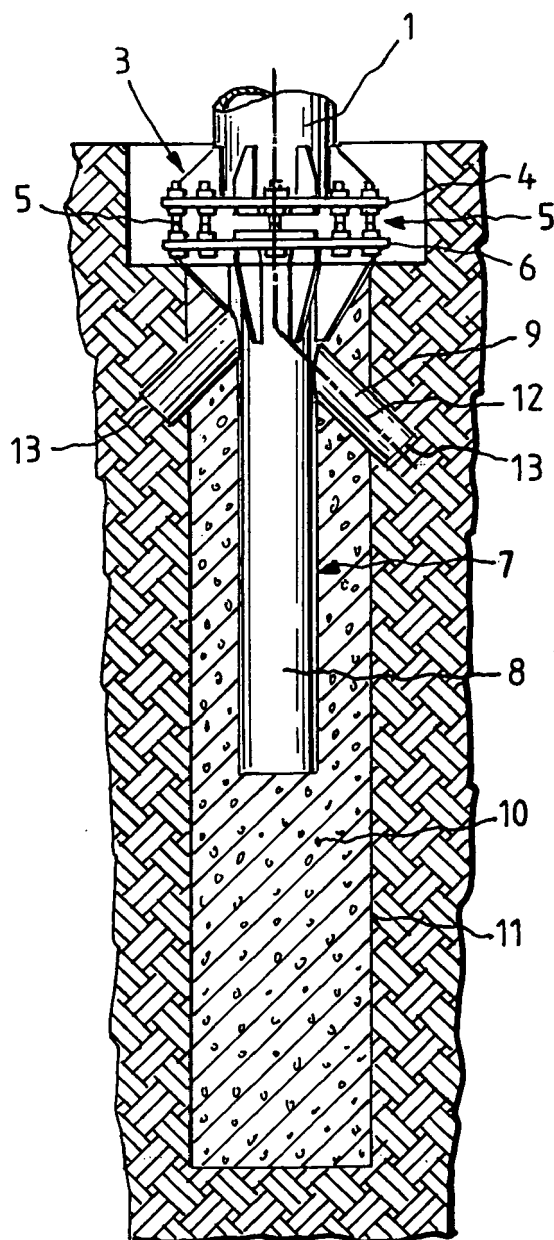


FIG.2

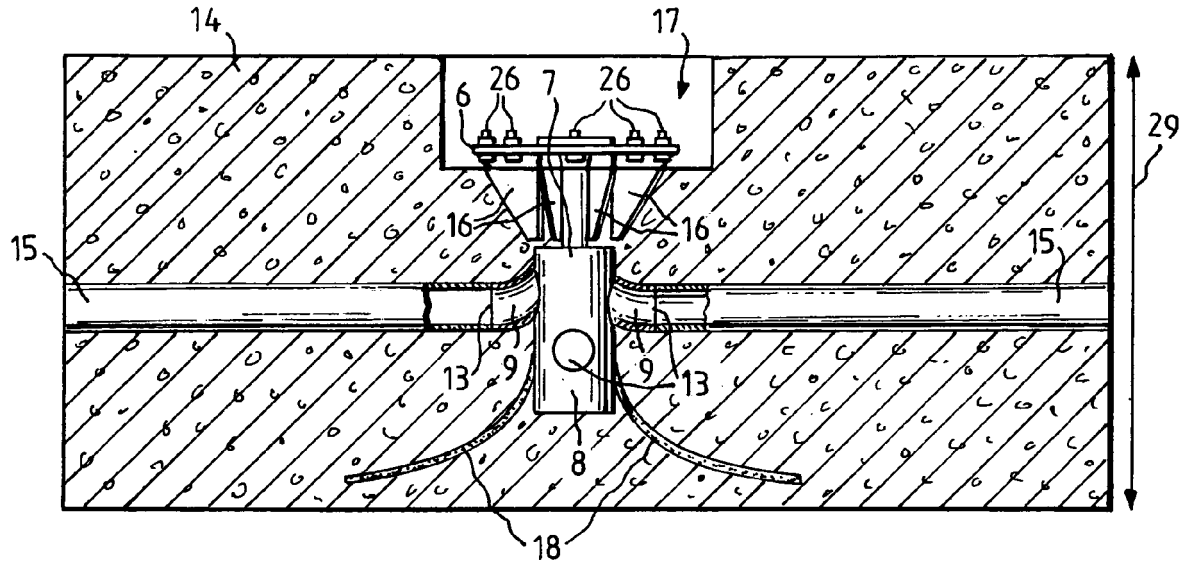


FIG.3

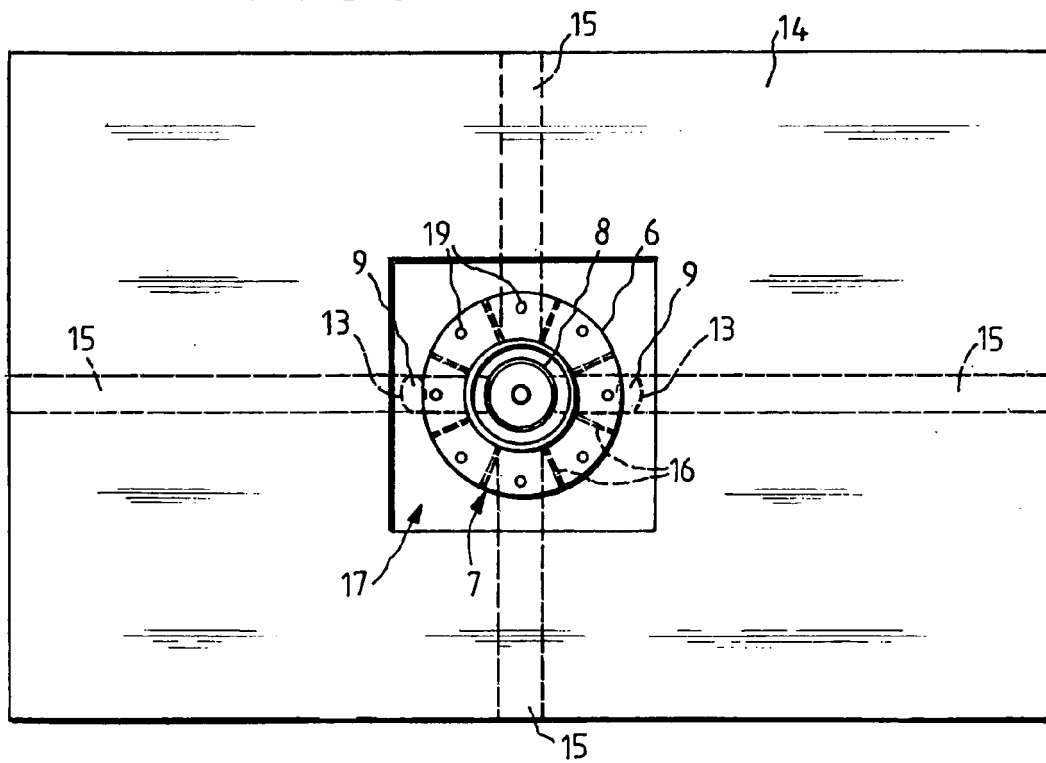


FIG.4

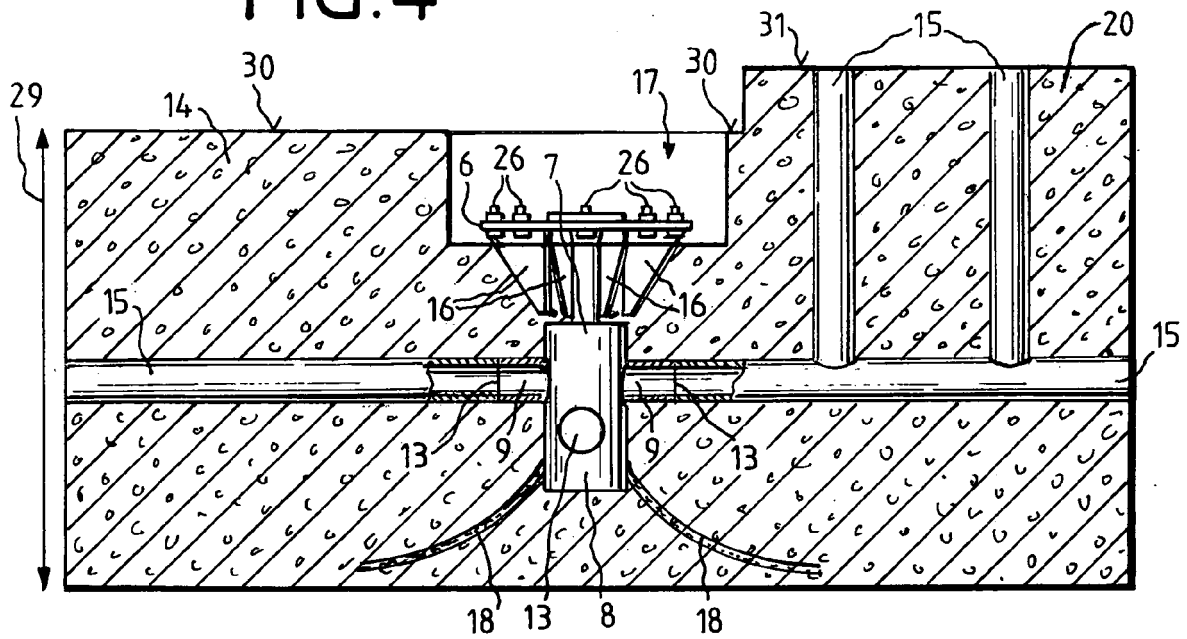


FIG.5

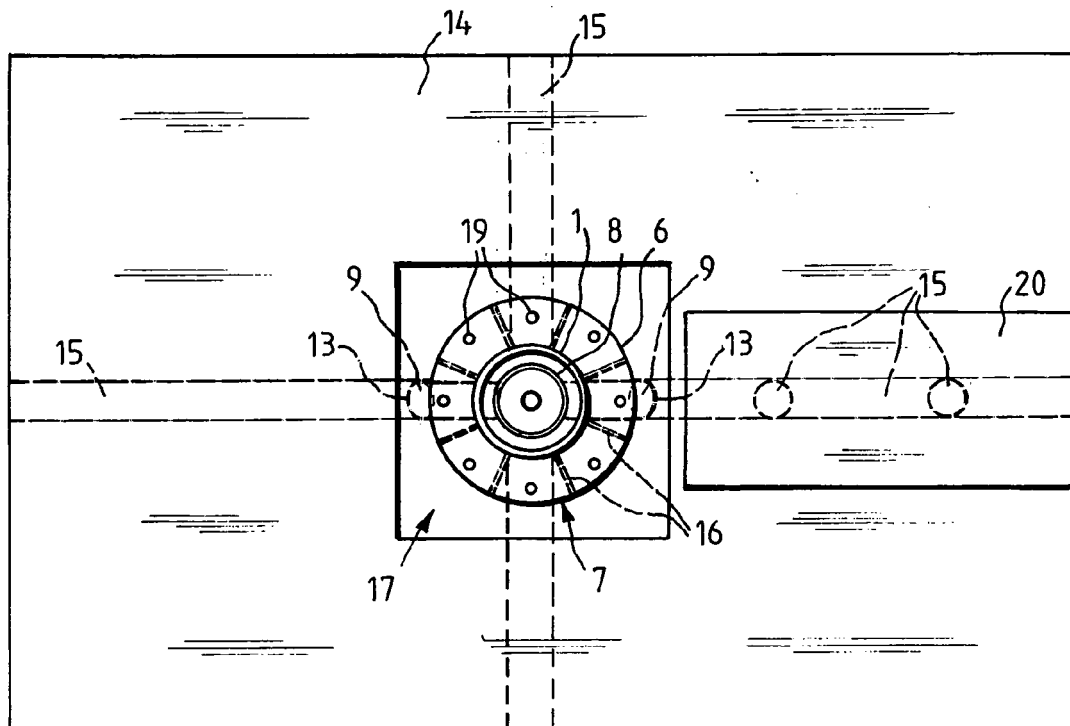


FIG. 6

