

(19)



(11)

EP 2 669 437 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
04.12.2013 Patentblatt 2013/49

(51) Int Cl.:
E02D 27/42^(2006.01) E02D 27/50^(2006.01)
E02D 27/52^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12004127.2**

(22) Anmeldetag: **29.05.2012**

(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: **Surma, René**
27619 Schiffdorf (DE)

(74) Vertreter: **Möller, Friedrich et al**
Meissner, Bolte & Partner GbR
Patentanwälte
Hollerallee 73
28209 Bremen (DE)

(71) Anmelder: **WeserWind GmbH Offshore Construction**
Georgsmarienhütte
27572 Bremerhaven (DE)

(54) **Verfahren zum Herstellen einer leitenden Verbindung einer Offshore-Anlage mit Gründungspfählen und Gründungsstruktur für eine Offshore-Anlage**

(57) Gründungsstrukturen von Offshore-Anlagen werden mit Gründungspfählen (12) auf dem Meeresboden verankert. In die Gründungspfähle (12) werden Pfahlzapfen (11) der Gründungsstruktur eingesetzt. Zum Toleranzausgleich müssen Zwischenräume (21) zwischen den Gründungspfählen (12) und den Pfahlzapfen (11) verbleiben. Diese werden mit aushärtbarem Grout-Material ausgegossen. Zusätzlich ist eine Erdung der Gründungsstruktur erforderlich durch eine leitende Verbindung der Gründungsstruktur mit dem Meeresboden.

Die Erfindung sieht es vor, die leitende Verbindung der Gründungsstruktur mit den Gründungspfählen (12) in den Zwischenräumen (21) zwischen den Gründungspfählen (12) und den Pfahlzapfen (11) vorzunehmen, und zwar vorzugsweise durch an den Pfahlzapfen (11) befestigte krallenartige Elemente (22), die nach dem Einstecken des Pfahlzapfens (11) in den Gründungspfahl (12) selbsttätig einen leitenden Kontakt zu den Gründungspfählen (12) herstellen und dadurch auf einfache Weise eine zuverlässige und dauerhafte Erdung der Gründungsstruktur herbeiführen.

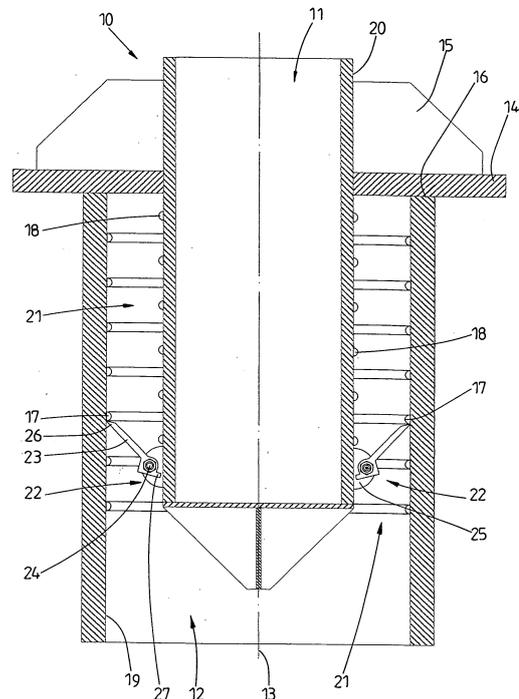


Fig. 2

EP 2 669 437 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen einer leitenden Verbindung einer Offshore-Anlage mit Gründungspfählen gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Des Weiteren betrifft die Erfindung eine Gründungsstruktur für eine Offshore-Anlage gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 10.

[0002] Gründungsstrukturen für Offshore-Anlagen, insbesondere Offshore-Windenergieanlagen, werden mit Gründungspfählen auf dem Meeresboden verankert. Die Gründungspfähle werden in den Meeresboden eingerammt und mit Pfahlhülsen (Pile Guides) oder Pfahlzapfen (Pins) der Gründungsstruktur verbunden.

[0003] Zum Toleranzausgleich sind Zwischenräumen zwischen den Gründungspfählen und den Pfahlhülsen oder Pfahlzapfen vorhanden, die mit aushärtbarem Füllmaterial ausgegossen werden. Dieses Füllmaterial ist nicht-leitend. Deswegen muss eine leitende Verbindung, insbesondere eine galvanisch leitende Verbindung, der Gründungsstruktur mit dem Meeresboden erfolgen. Man spricht hier von einer Erdung.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Gründungsstruktur zu schaffen, die eine zuverlässige und gleichwohl einfache leitende Verbindung (Erdung) der Gründungsstruktur mit dem Meeresboden gewährleisten.

[0005] Ein Verfahren zur Lösung dieser Aufgabe weist die Maßnahmen des Anspruchs 1 auf. Demnach ist vorgesehen, die leitende Verbindung in mindestens einem Zwischenraum zwischen einem Gründungspfahl und der diesem zugeordneten Pfahlhülse oder dem Pfahlzapfen herzustellen. Dadurch befindet sich die zur Erdung dienende Verbindung geschützt im Zwischenraum, wo sie nicht beschädigt oder aufgetrennt werden kann. Außerdem ist im mindestens einen Zwischenraum nur eine verhältnismäßig kurze Verbindungsstrecke erforderlich.

[0006] Bevorzugt ist das Verfahren so ausgebildet, dass die leitende Verbindung mindestens eines Gründungspfahls mit der ihr zugeordneten Pfahlhülse oder dem Pfahlzapfen beim oder nach dem Einsetzen des Pfahlzapfens in den Gründungspfahl oder Überstülpen der Pfahlhülse über den Gründungspfahl selbsttätig hergestellt wird. Dadurch erfolgt beim Verankern der Gründungsstruktur auf dem Meeresboden mindestens eine leitende Verbindung, was die Erdung der Offshore-Anlage, insbesondere einer Offshore-Windkraftanlage, einfach und zuverlässig gestaltet.

[0007] Eine vorteilhafte Ausgestaltung des Verfahrens sieht es vor, die Verbindung durch wenigstens ein Element, vorzugsweise ein krallenartiges Element, in mindestens einem Zwischenraum zwischen einem Gründungspfahl und der diesem zugeordneten Pfahlhülse oder Pfahlzapfen herzustellen. Ein solches Element lässt sich im Zwischenraum einfach unterbringen und ist vor allem im Zwischenraum gegen äußere Einflüsse geschützt, wodurch eine dauerhafte leitende Verbindung, vorzugsweise Erdung, gewährleistet ist.

[0008] Das Verfahren kann derart weitergebildet sein, dass die leitende Verbindung zwischen mindestens einem Gründungspfahl und der ihm zugeordneten Pfahlhülse oder dem Pfahlzapfen durch mehrere, insbesondere eine ungerade Anzahl, in der jeweiligen Pfahlhülse oder am jeweiligen Pfahlzapfen vorzugsweise über den Umfang verteilte Elemente, insbesondere krallenartige Elemente, selbstständig hergestellt wird. Durch die mehreren Elemente wird eine Redundanz geschaffen, wodurch beim Versagen eines Elements die übrigen Elemente noch ausreichend leitende, vor allem elektrisch leitende Verbindungen der Gründungsstruktur zum Meeresboden gewährleisten. Das ist insbesondere bei krallenartigen Elementen wichtig, wo eine ausreichend leitende Verbindung auch noch dann zustande kommt, wenn nicht alle Elemente mit dem Gründungspfahl in Kontakt kommen.

[0009] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens wird durch Bewegungen mindestens eines wenigstens einem Pfahlzapfen oder einer Pfahlhülse zugeordneten Elements, insbesondere eines krallenartigen Elements, die leitende Verbindung zu wenigstens einem Gründungspfahl hergestellt. Durch die Beweglichkeit des mindestens einen Elements ist ein ungehindertes Überstülpen der Pfahlhülse über den Gründungspfahl oder ein ungehindertes Einsetzen des Pfahlzapfens in den Gründungspfahl möglich, wobei durch eine anschließende Bewegung des mindestens einen Elements, insbesondere krallenartigen Elements, die leitende Verbindung hergestellt wird. Hierdurch behindert das mindestens eine Element zur Herstellung der leitenden Verbindung die Verankerung der Gründungsstruktur auf dem Meeresboden nicht. Durch die Beweglichkeit des mindestens einen Elements lässt sich nach dem Verbinden des mindestens einen Gründungspfahls mit der ihm zugeordneten Pfahlhülse oder dem Pfahlzapfen die leitende Verbindung einfach herstellen, insbesondere selbsttätig.

[0010] Eine bevorzugte Art der selbsttätigen Herstellung der leitenden Verbindung erfolgt durch krallen- oder hakenartige Elemente, die beim Einführen der Pfahlzapfen in die Gründungspfähle oder beim Einführen der Gründungspfähle in die Pfahlhülsen selbsttätig einklappen und nach dem Einführen der Pfahlzapfen in die Gründungspfähle bzw. der Gründungspfähle in die Pfahlhülsen selbsttätig ausklappen gegen die betreffende Mantelfläche mindestens eines Gründungspfahls. Hierdurch ist die automatische Herstellung der leitenden Verbindung besonders einfach und gleichwohl zuverlässig und dauerhaft möglich.

[0011] Bevorzugt ist es vorgesehen, die leitende Verbindung, insbesondere elektrisch und/oder galvanisch leitende Verbindung, durch Hinter- oder Untergreifen mindestens eines am Mantel des jeweiligen Gründungspfahls angeordneten vorstehenden Schweißkranzes durch die krallenartigen Elemente herzustellen. Es kommt so ein formschlüssiges Hintergreifen mindestens eines Schweißkranzes durch Spitzen der krallenartigen

Elemente zustande, die ein Herausziehen der Pfahlzapfen aus den Gründungspfählen bzw. ein Hochziehen der Gründungshülsen gegenüber den Gründungspfählen verhindert, indem sich dabei die Spitzen der krallenartigen Elemente hinter bzw. unter dem jeweiligen Schweißkranz verkrallen und dadurch tendenziell die leitende Verbindung intensiviert wird.

[0012] Bevorzugt sieht es das Verfahren vor, insbesondere bei mehreren um den Umfang mindestens einer Pfahlhülse oder einem Pfahlzapfen verteilt angeordneten krallenartigen Elementen eine Zentrierung der Pfahlhülsen oder der Pfahlzapfen gegenüber dem betreffenden Gründungspfahl vorzunehmen. Alternativ oder zusätzlich kann es vorgesehen sein, dass die insbesondere krallenartigen Elemente zusätzlich zur Herstellung der leitenden Verbindung die Pfahlhülsen oder Pfahlzapfen gegenüber den Gründungspfählen fixieren, insbesondere in radialer und/oder axialer Richtung. Durch diese Ausgestaltung des Verfahrens bekommen die Elemente eine Mehrfachfunktion, indem sie Relativbewegungen zwischen den Gründungspfählen und den diesen zugeordneten Pfahlhülsen oder Pfahlzapfen verhindern. Eine solche Fixierung ist wichtig, damit in die Zwischenräume zwischen Pfahlhülsen und Pfahlzapfen bzw. Pfahlhülsen eingefülltes Grout-Material lückenlos aushärten kann und dadurch nach dem Aushärten eine spielfreie Fixierung der Gründungspfähle gegenüber den Pfahlhülsen bzw. Pfahlzapfen gewährleistet ist.

[0013] Eine Gründungsstruktur zur Lösung der eingangs genannten Aufgabe weist die Merkmale des Anspruchs 10 auf. Bei dieser Gründungsstruktur ist es vorgesehen, mindestens einer Pfahlhülse oder mindestens einem Pfahlzapfen wenigstens ein Element zur Herstellung einer leitenden Verbindung, insbesondere einer galvanischen Verbindung und/oder einer Erdung, zuzuordnen. Die leitende Verbindung, insbesondere Erdung, lässt sich so besonders einfach herstellen.

[0014] Bevorzugt ist es vorgesehen, dass die Elemente als krallenartige Elemente ausgebildet sind. Mit solchen Elementen lässt sich eine besonders wirksame und dauerhaft leitende Verbindung, insbesondere Erdung, zwischen mindestens einem Gründungspfahl und der ihm zugeordneten Pfahlhülse oder dem Pfahlstift herstellen.

[0015] Weiterhin ist bevorzugt vorgesehen, innen an mindestens einer Pfahlhülse oder außen an wenigstens einem Pfahlzapfen mehrere Elemente, vorzugsweise krallenartige Elemente, zu befestigen. Dabei ist es besonders vorteilhaft, wenn mindestens einer Pfahlhülse oder einem Pfahlzapfen eine ungerade Anzahl von vorzugsweise krallenartigen Elementen zugeordnet ist. Bei einer solchen ungeraden Anzahl von Elemente ist die Wahrscheinlichkeit, dass alle Elemente eine leitende Verbindung zum jeweiligen Gründungspfahl herstellen, besonders groß.

[0016] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung der Gründungsstruktur sind mehrere insbesondere krallenartige Elemente gleichmäßig auf den Umfang mindestens einer

Pfahlhülse oder mindestens eines Pfahlzapfens verteilt an denselben angeordnet, wobei vorzugsweise alle krallenartigen Elemente in der gleichen Querschnittsebene der jeweiligen Pfahlhülse oder des jeweiligen Pfahlzapfens liegen. Durch diese Anordnung können die Elemente, und zwar vorzugsweise alle Elemente, besonders zuverlässig den Anforderungen gerecht werdende elektrisch leitende Verbindungen zu mindestens einem Gründungspfahl herstellen.

[0017] Eine andere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht es vor, die krallenartigen Elemente, und zwar vorzugsweise alle krallenartigen Elemente, in mindestens einem Zwischenraum zwischen einem Gründungspfahl und der ihm zugeordneten Pfahlhülse oder dem Pfahlzapfen unterzubringen. Die Elemente liegen dadurch geschützt im Zwischenraum und die Verbindungsstrecke kann sehr kurz sein.

[0018] Bevorzugt ist jedes krallenartige Element mit einer länglichen Klinke versehen. Die Klinke ist am unteren Ende verschwenkbar, vorzugsweise frei verschwenkbar, mit der Innenmantelfläche der jeweiligen Pfahlhülse oder der Außenmantelfläche des jeweiligen Pfahlzapfens verbunden. Die Klinken der krallenartigen Elemente können so beim Einsetzen des Pfahlzapfens in den Gründungspfahl oder beim Überstülpen der Pfahlhülse über den Gründungspfahl zurückschwenken, wodurch sie ein ungehindertes Zusammenstecken der Gründungspfähle mit den Pfahlhülsen oder den Pfahlzapfen gewährleisten. Durch anschließendes Zurückschwenken können die Klinken der krallenartigen Elemente die vorzugsweise elektrisch leitende Verbindung zur Erdung der Gründungsstruktur mit mindestens einem Gründungspfahl herstellen. Es ist denkbar, dass die Klinken federvorgespannt sind, und zwar in einer solchen Richtung, dass die Federvorspannung die Herstellung der leitenden Verbindung oder der Erdung zwischen mindestens einem Gründungspfahl und der ihm zugeordneten Pfahlhülse oder dem Pfahlstift unterstützt.

[0019] Bei einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung weist jede Klinke ein es freies oberes Ende auf, das mit einer entsprechenden Mantelfläche des betreffenden Gründungspfahls in eine leitende Verbindung, vorzugsweise einen elektrisch leitenden Kontakt, bringbar ist. Dieses freie Ende liegt mit Abstand über der Schwenkachse, um die die jeweilige Klinke verschwenkbar ist. Durch Verschwenken der jeweiligen Klinke ist das freie Ende derselben an die betreffende Mantelfläche mindestens eines Gründungspfahls heranschwenkbar und dadurch auf einfache Weise selbsttätig eine zuverlässige leitende Verbindung zwischen der Gründungsstruktur und dem mindestens einen Gründungspfahl herstellbar. Besonders zuverlässig lässt sich die leitende Verbindung herstellen, wenn das freie Ende der jeweiligen Klinke spitz ausgebildet ist. Die Spitze drückt sich dann in die betreffende Mantelfläche des Gründungspfahls. Es kommt dadurch zu einem Verkrallen und/oder Verhaken der Klinken mit der Mantelfläche des Gründungspfahls, wo es zu einer dauerhaft leitenden Verbind-

dung führt.

[0020] Bevorzugt ist die Schwenkachse jeder Klinke rechtwinklig zur Längsachse der Pfahlhülse bzw. des Pfahlzapfens ausgerichtet, insbesondere tangential zur Innenmantelfläche der Pfahlhülse bzw. zur Außenmantelfläche des Pfahlzapfens. Diese Ausgestaltung begünstigt ein selbsttätiges Heranschwenken der jeweiligen Klinke an den Gründungspfahl und die zuverlässige, wirksame Herstellung der Erdung.

[0021] Bevorzugt sind die insbesondere spitz ausgebildeten freien Enden der Klinken ausgebildet, um sich unter mindestens einem Schweißkranz des jeweiligen Gründungspfahls abzustützen, vorzugsweise am Schweißkranz zu verhaken. Es werden so Aufwärtsbewegungen der Pfahlhülse bzw. des Pfahlzapfens gegenüber dem Gründungspfahl verhindert, sobald die leitende Verbindung der jeweiligen Klinke mit dem Gründungspfahl hergestellt ist. Es wird so unter allen Umständen die leitende Verbindung zuverlässig und dauerhaft aufrechterhalten.

[0022] Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert. In dieser zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht einer Gründungsstruktur einer Offshore-Windenergieanlage,

Fig. 2 eine vergrößerte Ansicht eines oberen Teils eines Gründungspfahls zur Verankerung der Gründungsstruktur im Meeresboden mit einem eingesetzten Pfahlzapfen der Gründungsstruktur,

Fig. 3 eine Einzelheit III aus der Darstellung der Fig. 2, und

Fig. 4 ein zweites Ausführungsbeispiel der Erfindung mit einem oberen Teil eines Gründungspfahls zur Verankerung einer Pfahlhülse aufweisenden Gründungsstruktur auf dem Meeresgrund.

[0023] Die Erfindung wird nachfolgend im Zusammenhang mit einer Offshore-Windkraftanlage beschrieben, von der in der Fig. 1 nur eine fachwerkartig ausgebildete Gründungsstruktur 10 gezeigt ist. Die Erfindung eignet sich aber auch für andere Offshore-Anlagen, beispielsweise Offshore-Umspannwerke und anders gestaltete Gründungsstrukturen, zum Beispiel sogenannte Tripods.

[0024] Die Fig. 1 zeigt die sich größtenteils unter Wasser befindliche fachwerkartig ausgebildete Gründungsstruktur 10 der Offshore-Windkraftanlage. Die Gründungsstruktur 10 trägt am oberen Ende einen nicht gezeigten Turm mit einem Rotor und anderen notwendigen Komponenten der Offshore-Windkraftanlage. Am unteren Ende der Gründungsstruktur 10 sind vier parallele, senkrechte Pfahlzapfen 11 angeordnet. Im gezeigten

Ausführungsbeispiel sind alle Pfahlzapfen 11 gleich lang. Die Pfahlzapfen 11 können aber auch unterschiedliche Längen aufweisen. Die Pfahlzapfen 11 bilden sozusagen die Füße der Gründungsstruktur 10. Jeder Pfahlzapfen 11 ist mit einem in der Fig. 2 gezeigten Gründungspfahl 12 mit dem Meeresgrund verbunden. Dazu ist jeder Gründungspfahl 12 zumindest zum größten Teil in den Meeresboden eingerammt. Auf diese Weise kommt eine Verankerung der Gründungsstruktur 10 mit dem Meeresgrund zustande.

[0025] Jeder der Pfahlzapfen 11 weist im oberen Endbereich eine sich quer zur Längsachse 13 des Gründungspfahls 12 erstreckende ringförmige Anschlagplatte 14 auf. Die Anschlagplatte 14 umgibt ringförmig die Außenseite des Pfahlzapfens 11. Die Anschlagplatte 14 ist mit der äußeren Mantelfläche des Pfahlzapfens 11 verschweißt. Zusätzlich sind im Eckbereich zwischen der äußeren Mantelfläche des Pfahlzapfens 11 und der Oberseite der Anschlagplatte 14 mehrere auf den Umfang gleichmäßig verteilte Kniebleche 15 vorgesehen, die mit der Anschlagplatte 14 und dem Pfahlzapfen 11 verschweißt sind.

[0026] Jeder einem Pfahlzapfen 11 zugeordnete Gründungspfahl 12 ist an seiner oberen Stirnfläche 16 vollständig offen. Die obere Stirnfläche 16 verläuft unter einem rechten Winkel quer zur Längsachse 13 des Gründungspfahls 12. Auf der oberen Stirnfläche 16 liegt die Unterseite der Anschlagplatte 14 des Pfahlzapfens 11 bei von oben in den Gründungspfahl 12 gesteckten Pfahlzapfen 12 auf.

[0027] Zumindest in dem Bereich, in dem sich der in den Gründungspfahl 12 gesteckten Pfahlzapfen 11 mit dem oberen Teil des Gründungspfahls 12 überlappt, weisen der Pfahlzapfen 11 und der Gründungspfahl 12 durch ununterbrochene, umlaufende Schweißraupen gebildete Schweißkränze 17 und 18 auf. Die Schweißkränze 17 und 18 verfügen über einen etwa halbkreisförmigen Querschnitt, können aber auch beliebige andere Querschnitte aufweisen. Die Schweißkränze 17 sind an einer Innenmantelfläche 19 des Gründungspfahls 12 angeordnet und stehen gegenüber dieser vor. Demgegenüber sind die Schweißkränze 18 an einer Außenmantelfläche 20 des Pfahlzapfens 11 vorstehend angeordnet. Alle Schweißkränze 17 und 18 verlaufen etwa senkrecht zur Längsmittelachse 13 des Gründungspfahls 12. Die Schweißkränze 17 und 18 sind gleichermaßen voneinander beabstandet, wobei jeweils ein Schweißkranz 18 am Pfahlzapfen 11 zwischen zwei benachbarten Schweißkränzen 17 im Gründungspfahl 12 liegt (Fig. 2).

[0028] Die gleichen Außendurchmesser aller Pfahlzapfen 11 sind kleiner als die untereinander gleichen Innendurchmesser der Gründungspfähle 12. Auf diese Weise entsteht im Überlappungsbereich zwischen dem oberen Endbereich jedes Gründungspfahls 12 und dem in diesen eingesteckten unteren Teil des Pfahlzapfens 11 jeweils ein umlaufender, kreisringartiger Zwischenraum 21. In der Darstellung der Fig. 2 ist der Pfahlzapfen 11 mittig in den Gründungspfahl 12 hineingesteckt, so

dass die vertikale Längsmittelachse des Pfahlzapfens 11 sich mit der vertikalen Längsmittelachse 13 des Gründungspfahls 12 deckt. In der Praxis wird dies aber nicht immer zu erreichen sein. In den überwiegenden Fällen wird sich deshalb das untere Ende des Pfahlzapfens 11 etwas außermittig im oberen Endbereich des Gründungspfahls 12 befinden. Dadurch ist der Zwischenraum 21 zwar ringförmig, es ändern sich aber die Abstände zwischen der Innenmantelfläche 19 des Gründungspfahls 12 und der Außenmantelfläche 20 des Pfahlzapfens 11 über den Umfang des kreisringartigen Zwischenraums 21, so dass die Breite des Zwischenraums 21 über den Umfang des Gründungspfahls 12 gesehen variiert.

[0029] Erfindungsgemäß ist es vorgesehen, eine leitende Verbindung, insbesondere eine elektrisch leitende Verbindung und/oder eine galvanische Verbindung, zwischen mindestens einem Gründungspfahl 12 und dem diesem zugeordneten Pfahlzapfen 11 herzustellen. Hierdurch kommt es zu einer Erdung der Gründungsstruktur 10. Bevorzugt ist es vorgesehen, eine elektrisch-leitende Verbindung zwischen mehreren Gründungspfählen 12, insbesondere jedem Gründungspfahl 12 und dem ihm zugeordneten Pfahlzapfen 11 zu bilden. Die mindestens eine leitende oder leitfähige Verbindung ist im jeweiligen Zwischenraum 21 zwischen einem Gründungspfahl 12 und dem darin eingesteckten Pfahlzapfen 11 vorgesehen.

[0030] Die elektrisch leitende Verbindung zwischen dem oder mehreren Gründungspfählen 12 und dem jeweiligen Pfahlzapfen 11 wird hergestellt durch mindestens ein im Zwischenraum 21 untergebrachtes Element 22. Bevorzugt sind zwischen mindestens einem Gründungspfahl 12 und dem diesen zugeordneten Pfahlzapfen 11 mehrere gleiche Elemente 22 vorgesehen. In diesem Falle sind die Elemente 22 gleichmäßig über den Umfang des Pfahlzapfens 11 im Zwischenraum 21 verteilt, und zwar insbesondere in einer horizontalen Ebene liegend. Besonders vorteilhaft ist es, eine ungerade Anzahl Elemente 22 im mindestens einen Zwischenraum 21 vorzusehen. Die Elemente 22 sind im unteren Endbereich des Pfahlzapfens 11 angeordnet und mit der Außenmantelfläche 20 desselben fest verbunden, beispielsweise verschweißt.

[0031] Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist jedes Element 22 als ein krallenartiges Element 22 ausgebildet, das sich beim in den Gründungspfahl 12 eingesetzten Pfahlzapfen 11 selbsttätig mit der Innenmantelfläche 19 des Gründungspfahls 12 leitend bzw. erdend verbindet, insbesondere verkrallt, verhakt und/oder verkeilt. Zu diesem Zweck weist jedes hakenartige Element 22 eine bewegliche, längliche Klinke 23 auf.

[0032] Jede der gleich ausgebildeten Klinken 23 ist an ihrem unteren Endbereich um eine Schwenkachse 24 frei verschwenkbar mit einer an der Außenmantelfläche 20 des Pfahlzapfens 11 angeschweißten Lasche 25 verbunden. Die Schwenkachse 24 am unteren Ende der jeweiligen Klinke 23 ist horizontal ausgerichtet, und zwar so, dass sie mit geringfügigem Abstand von der Außen-

mantelfläche 20 des Pfahlzapfens 11 tangential zur Außenmantelfläche 20 verläuft, wobei alle Schwenkachsen 24 der dem jeweiligen Pfahlzapfen 11 zugeordneten Klinken 23 in einer gemeinsamen, senkrecht zur Längsmittelachse des Pfahlzapfens 11 verlaufenden Ebene am unteren Endbereich des Pfahlzapfens 11 liegen.

[0033] Dem auf der Schwenkachse 24 gelagerten unteren Ende jeder Klinke 23 liegt ein oberes freies Ende 26 gegenüber. Das freie Ende 26 jeder Klinke 23 befindet sich dabei immer oberhalb der Schwenkachse 24. Vorzugsweise ist dieses freie Ende 26 der Klinke 23 spitz ausgebildet, wobei eine Kante der Spitze zur Herstellung der leitenden Verbindung zum Gründungspfahl 12 an der Innenmantelfläche 19 des Gründungspfahls 12 anliegt (Fig. 2 und 3).

[0034] Die Klinke 23 weist an der dem freien Ende 26 gegenüberliegenden Seite der Schwenkachse 24 einen Anschlag 27 auf. Dieser Anschlag 27 dient dazu, den Schwenkweg der frei verschwenkbaren Klinke 23 zu begrenzen, und zwar derart, dass das freie Ende 26 der Klinke 23 sich stets mit Abstand über der Schwenkachse 24 befindet, wobei der Anschlag 27 so bemessen ist, dass die Klinke 23 ausreichend weit vom Pfahlzapfen 11 wegschwenken kann, damit das freie Ende immer in Kontakt mit der Innenmantelfläche 19 des Gründungspfahls 12 gelangen kann, auch wenn der Pfahlzapfen 11 sich außermittig im Gründungspfahl 12 befindet.

[0035] Es ist denkbar, der Klinke eine vorzugsweise auf der Schwenkachse 24 gelagerte Feder zuzuordnen, die das freie Ende 26 der Klinke 23 gegen die Innenmantelfläche 19 des Gründungspfahls 12 drückt.

[0036] Die krallenartigen Elemente 22 sind in Längsrichtung des Pfahlzapfens 11 gesehen derart an demselben befestigt, dass möglichst die freien Enden 26, insbesondere Spitzen, aller Klinken 23 der krallenartigen Elemente 22 bei maximal in den Gründungspfahl 12 eingestecktem Pfahlzapfen 11 sich dicht unter einem Schweißkranz 17 befinden (Fig. 2). Wenn der Pfahlzapfen 11 so weit in den Gründungspfahl 12 eingesteckt ist, dass seine Anschlagplatte 14 auf der Stirnfläche 16 des Gründungspfahls 12 aufliegt, schwenken die Klinken 23 selbsttätig nach außen gegen den jeweiligen Gründungspfahl 12, wobei sich die freien Enden 26, insbesondere ihre Spitzen, möglichst aller Klinken 23 gegen die Innenmantelfläche 19 des Gründungspfahls 12 drücken und dabei gleichzeitig unter dem Schweißkranz 17 anliegen. Dadurch verhaken bzw. verkeilen sich die Klinken 23 der Elemente 22 mit dem jeweiligen Gründungspfahl 12. Vor allem bleibt bei einer tendenziellen Hochbewegung des Pfahlzapfens 11 gegenüber dem Gründungspfahl 12 die leitende Verbindung nicht nur erhalten; sie verstärkt sich vielmehr noch durch die dabei sich einstellende Tendenz der Klinken 23 nach außen gegen die Innenmantelfläche 19 des Gründungspfahls 12 zu schwenken.

[0037] Nachfolgend wird das erfindungsgemäße Verfahren unter Bezugnahme auf die Fig. 1 bis 3 näher erläutert:

[0038] Das Verfahren zeichnet sich dadurch aus, dass eine leitende Verbindung, insbesondere eine elektrisch und/oder galvanisch leitende Verbindung (Erdung), zwischen mindestens einem Gründungspfahl 12 und dem diesem zugeordneten Pfahlzapfen 11 selbsttätig in einem kreisringartigen Zwischenraum 21 zwischen dem Gründungspfahl 12 und dem Pfahlzapfen 11 hergestellt wird.

[0039] Zur Schaffung der leitenden Verbindung wird der untere Endbereich mindestens eines Pfahlzapfens 11 mit vorzugsweise mehreren über den Umfang des Pfahlzapfens 11 verteilt angeordneten Elemente 22, die insbesondere krallen- oder hakenartig wirken, versehen. Die Elemente 22 sind so ausgebildet, dass sie ein von oben erfolgendes Einstecken des Pfahlzapfens 11 in den Gründungspfahl 12 zulassen und erst nach dem vorzugsweise vollständig erfolgten Einstecken des Pfahlzapfens 11 in das obere Ende des Gründungspfahls 12 die leitende Verbindung selbsttätig herstellen.

[0040] Bei den gezeigten, krallenartigen Elementen 22 mit jeweils einer Klinke 23 erfolgt die leitende Verbindung derart, dass infolge der freien Verschwenkbarkeit der Klinken 23 um ihre Schwenkachsen 24 und die über den Schwenkachsen 24 liegenden freien Enden 26 der Klinken 23 beim Einführen des Pfahlzapfens 11 in den Gründungspfahl 12 ein schirmartiges Zusammenklappen der Klinken 23 erfolgt (gestrichelte Darstellung in der Fig. 3). Dabei werden freien Enden 26 aller Klinken 23 in Richtung zum Pfahlzapfen 11 geschwenkt. Es kann nun der Pfahlzapfen 11 von oben in den Gründungspfahl 12 eingesetzt werden, wobei die freien Enden 26 der Klinken 23 durch die Möglichkeit, schirmartig in Richtung zum Pfahlzapfen 11 einzuklappen, an der Innenmantelfläche 19 des Gründungspfahls 12, vor allem auch an den Schweißkränzen 17 an der Innenmantelfläche 19, entlanggleiten können, ohne das Einschieben des Pfahlzapfens 11 in den Gründungspfahl 12 zu behindern. Dieses wird durch die Anordnung der freien Enden 26 der Klinken 23 oberhalb der Schwenkachsen 24 erreicht.

[0041] Nachdem der Pfahlzapfen 11 in den Gründungspfahl 12 eingeschoben ist und die Anschlagplatte 12 des Pfahlzapfens 11 auf der Stirnfläche 16 des Gründungspfahls 12 aufliegt, klappen die Klinken 23 nach außen, wodurch die freien Enden 26 der Klinken 23 in leitenden Kontakt mit der Innenmantelfläche 19 des Gründungspfahls 12 gelangen und sich unter einem Schweißkranz 17 (dem drittuntersten Schweißkranz 17 bezogen auf die Darstellung der Fig. 2) verkeilen. Dadurch stellen die Elemente 22 selbsttätig, also quasi automatisch, eine leitende, insbesondere elektrisch bzw. galvanisch leitende, Verbindung mit dem Gründungspfahl 12 her zur Erdung der Gründungsstruktur 10 über den jeweiligen Pfahlzapfen 11 und den diesem zugeordneten Gründungspfahl 12 mit dem Meeresgrund.

[0042] Nach dem Einsetzen des Pfahlzapfens 11 in den Gründungspfahl 12 wird mindestens der Zwischenraum 21 zwischen der Innenmantelfläche 19 des Gründungspfahls 12 und der Außenmantelfläche 20 des

Pfahlzapfens 11 mit einem fließfähigen, aushärtbarem Füllmaterial, einem sogenannten Grout-Material, ausgefüllt. Vorzugsweise wird der gesamte Gründungspfahl 12 mit Füllmaterial ausgefüllt. Nachdem das Füllmaterial ausgehärtet ist, schafft es eine dauerhafte, spielfreie Fixierung und Verbindung des Pfahlzapfens 11 mit dem Gründungspfahl 12, wobei vom Füllmaterial auch gleichzeitig die Klinken 23 der Elemente 22 fixiert werden, damit diese dauerhaft eine leitende Verbindung zwischen dem Pfahlzapfen 11 und dem jeweiligen Gründungspfahl 12 beibehalten.

[0043] Damit beim Aushärten des Füllmaterials infolge von Relativbewegungen des Pfahlzapfens 11 zum Gründungspfahl 12 keine unvollkommene Verbindung des Pfahlzapfens 11 mit dem Gründungspfahl 12 zustande kommt, ist mindestens bis zum vollständigen Aushärten des Füllmaterials eine Fixierung mindestens eines Pfahlzapfens 11 gegenüber dem Gründungspfahl 12 erforderlich, so dass sich die Gestalt des Zwischenraums 11 durch Relativbewegung zwischen den Pfahlzapfen 11 und dem Gründungspfahl 12 beim Aushärten des Grout-Materials nicht ändert. Diese Fixierung erfolgt auch durch die krallenartigen Elemente 22, die somit eine Doppelfunktion haben, nämlich eine leitende Verbindung zwischen dem jeweiligen Pfahlzapfen 11 und dem ihm zugeordneten Gründungspfahl 12 herstellen und während des Aushärtens des Grout-Materials eine Relativbewegung zwischen dem Pfahlzapfen 11 und dem Gründungspfahl 12 verhindern durch eine Fixierung der Position, in der der Pfahlzapfen 11 in den Gründungspfahl 12 eingesetzt ist.

[0044] Wenn die Elemente 22 gleichzeitig zum Fixieren des Pfahlzapfens 11 zum Gründungspfahl 12 beim Aushärten des Grout-Materials dienen, ist es vorteilhaft, jedem Gründungspfahl 12 und dem in diesen eingesteckten Pfahlzapfen 11 vorzugsweise mehrere Elemente 22 zuzuordnen, damit durch diese alle Gründungspfähle 12 so fixierbar sind, dass beim Aushärten des Füllmaterials keine Relativbewegungen zwischen den Pfahlzapfen 11 und den Gründungspfählen 12 mehr stattfinden können.

[0045] Die Fig. 4 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel der Erfindung, bei dem die Gründungsstruktur 10 statt Pfahlzapfen 11 Pfahlhülsen 28 aufweist. Für gleiche Teile des ersten Ausführungsbeispiels werden gleiche Bezugsziffern verwendet.

[0046] Zur Verbindung der Gründungsstruktur 10 mit dem Meeresboden werden die Pfahlhülsen 28 über die in den Meeresboden eingerammten Gründungspfähle 12 geschoben, und zwar von oben. Die Pfahlhülsen 28 werden so weit über die Gründungspfähle 12 gestülpt, dass ein innerer Anschlagring 29 jeder Pfahlhülse 28 auf den oberen Stirnflächen 15 der Gründungspfähle 12 aufliegt.

[0047] Die Innendurchmesser der Pfahlhülsen 29 sind größer als die Außendurchmesser der Gründungspfähle 12. Dadurch befindet sich ein ringförmiger Zwischenraum 30 zwischen einer Innenmantelfläche 31 jeder Pfahlhülse 28 und einer Außenmantelfläche 32 jedes der Pfahlhülse 28 zugeordneten Gründungspfahls 12.

[0048] Auf den Außenmantelflächen 32 der Gründungspfähle 12 sind im gleichen Abstand zueinander angeordnete, umlaufende Schweißkränze 33 angeordnet. Korrespondierende Schweißkränze 34 befinden sich an der Innenmantelfläche 31 jeder Pfahlhülse 28. Die Schweißkränze 33 und 34 sind genauso wie die Schweißkränze 17 und 18 ausgebildet.

[0049] Auch die Schweißkränze 33 und 34 weisen jeweils gleiche Abstände zueinander auf, wobei die Schweißkränze 33 gegenüber den Schweißkränzen 34 über einen halben Abstand zwischen zwei benachbarten Schweißkränzen 33 bzw. 34 versetzt sind. Dadurch sind die Schweißkränze 33 an den Gründungspfählen 12 auf Lücke zu den Schweißkränzen 34 an den Pfahlhülsen 28 angeordnet.

[0050] Zur Herstellung einer leitenden Verbindung zwischen mindestens einem Gründungspfahl 12 und der diesem zugeordneten Pfahlhülse 28 insbesondere einer elektrisch leitenden Verbindung oder einer galvanischen Verbindung zur Erdung der Gründungsstruktur 10 sind mindestens einer Pfahlhülse 28 vorzugsweise mehrere auf den Umfang verteilte Elemente, insbesondere kralenartige Elemente 35, zugeordnet. Die Elemente 35 sind fest mit dem unteren Endbereich der Pfahlhülse 28 verbunden, und zwar der Innenmantelfläche 31 derselben. Die Elemente 35 sind prinzipiell genauso wie die Elemente 22 ausgebildet, insbesondere mit verschwenkbaren Klinken 23 versehen. Wegen der gleichen Ausbildung der Elemente 22 und 35 werden für gleiche Teile gleiche Bezugsziffern verwendet.

[0051] Im Gegensatz zu den Elementen 22 stützen sich die freien Enden 26 der Elemente 35 an der Außenmantelfläche 32 des jeweiligen Gründungspfahls 12 ab, und zwar vorzugsweise unter einem Schweißkranz 33 an der Außenmantelfläche 32 des Gründungspfahls 12 (Fig. 4). Demzufolge verschwenken die Klinken 23 bei den Elementen 35 anders herum als die Klinken 23 bei den Elementen 22. Zum Überstülpen des unteren Endbereichs der jeweiligen Pfahlhülse 28 über einen oberen Abschnitt des ihr zugeordneten Gründungspfahls 12 werden die Klinken 23 der Elemente 35 von der Längsmittelachse 13 des Gründungspfahls 12 nach außen weggeschwenkt, also derart, dass die freien Enden 26 der Klinken 23 sich der Innenmantelfläche 31 der jeweiligen Pfahlhülse 28 nähern. Dadurch kann die Pfahlhülse 28 auf den jeweiligen Gründungspfahl 12 gesetzt werden, ohne dass hierbei die Elemente 35, insbesondere die frei verschwenkbaren Klinken 23 derselben, dieses durch Herstellung einer Verbindung zum Gründungspfahl 12 behindern.

[0052] Nachdem die Gründungsstruktur 10 mit den Pfahlhülsen 28 auf die Gründungspfähle 12 abgesenkt ist, wobei die Anschlagringe 29 auf den Stirnflächen 16 der Gründungspfähle 12 zur Anlage kommen, schwenken die Klinken 23 der Elemente 35 selbsttätig gegen die Außenmantelfläche 32 des betreffenden Gründungspfahls 12 und verhaken sich dabei gleichzeitig unter dem Schweißkranz 33 (Fig. 4). Dadurch wird beim Aufsetzen,

insbesondere am Ende des Aussetzvorgangs der Pfahlhülsen 28 auf die Gründungspfähle 12, die leitende Verbindung zwischen mindestens einer Pfahlhülse 28 der Gründungsstruktur 10 und dem dieser zugeordneten Gründungspfahl 12 selbsttätig hergestellt.

[0053] Auch bei diesem Ausführungsbeispiel findet eine Zentrierung und Fixierung der Pfahlhülse 28 gegenüber den Gründungspfählen 12 durch die Elemente 35 statt. Nachdem die Pfahlhülsen 28 auf die Gründungspfähle 12 aufgesetzt sind und die freien Enden 26 der Laschen 25 der Elemente 35 sich an den Außenmantelflächen 32 der Gründungspfähle 12 und unter den Schweißkränzen 33 formschlüssig verriegeln bzw. verkeilen, können die Pfahlhülsen 28 nicht mehr von den Gründungspfählen 12 nach oben axial abgezogen werden und es sind auch keine radialgerichteten Relativbewegungen zwischen den Gründungspfählen 12 und den Pfahlhülsen 28 mehr möglich, wodurch sich die Gestalt der Zwischenräume 30 verändern könnte. Dadurch wird das Aushärten von nach der Herstellung der leitenden Verbindungen und Fixierung der Pfahlhülsen 28 relativ zu den Gründungspfählen 12 in mindestens die Zwischenräume 30 eingefülltes Füllmaterial (Grout-Material) begünstigt. Die Elemente 35 verändern nämlich auch bei diesem Ausführungsbeispiel während des Aushärtens des Grout-Materials Relativbewegungen zwischen den Pfahlhülsen 28 und den ihnen zugeordneten Gründungspfählen 12. Das Grout-Material kann so aushärten und danach eine lückenlose, spielfreie Verbindung zwischen den Pfahlhülsen 28 und den Gründungspfählen 12 herstellen.

Bezugszeichenliste:

[0054]

10	Gründungsstruktur
11	Pfahlzapfen
12	Gründungspfahl
13	Längsmittelachse
14	Anschlagplatte
15	Knieblech
16	Stirnfläche
17	Schweißkranz
18	Schweißkranz
19	Innenmantelfläche
20	Außenmantelfläche

- 21 Zwischenraum
- 22 Element
- 23 Klinke
- 24 Schwenkachse
- 25 Lasche
- 26 freies Ende
- 27 Anschlag
- 28 Pfahlhülse
- 29 Anschlagring
- 30 Zwischenraum
- 31 Innenmantelfläche
- 32 Außenmantelfläche
- 33 Schweißkranz
- 34 Schweißkranz
- 35 Element

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen einer leitenden, insbesondere galvanischen, Verbindung einer Gründungsstruktur (10) einer Offshore-Anlage mit dem Meeresboden, wobei Pfahlzapfen (11) oder Pfahlhülsen (28) der Gründungsstruktur (10) mit in den Meeresboden eingerammten Gründungspfählen (12) auf dem Meeresboden verankert werden und zwischen den Gründungspfählen (12) und den Pfahlzapfen (11) bzw. Pfahlhülsen (28) Zwischenräume (21, 30) verbleiben, die vorzugsweise mit einem aushärtbarem Füllmaterial ausgefüllt werden, **dadurch gekennzeichnet, dass** die leitende Verbindung in mindestens einem Zwischenraum (21, 30) zwischen einem Gründungspfahl (12) und der Pfahlhülse (28) oder dem Pfahlzapfen (11) hergestellt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die leitende Verbindung mindestens eines Gründungspfahls (12) mit dem ihm zugeordneten Pfahlzapfen (11) oder der Pfahlhülse (28) beim oder nach dem Einsetzen des Pfahlzapfens (11) in den Gründungspfahl (12) oder beim oder nach dem Überstülpen der Pfahlhülse (28) über den betreffenden Gründungspfahl (12) selbsttätig hergestellt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die leitende Verbindung durch wenigstens ein Element (22, 35), vorzugsweise ein krallenartiges Element (22, 35), in mindestens einem Zwischenraum (21, 30) hergestellt wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die leitende Verbindung zwischen mindestens einem Gründungspfahl (12) und der diesem zugeordneten Pfahlhülse (28) oder Pfahlzapfen (11) durch mehrere, insbesondere eine ungerade Anzahl, der jeweiligen Pfahlhülse (28) oder dem jeweiligen Pfahlzapfen (11) vorzugsweise über den Umfang verteilt zugeordnete Elemente (22, 35), insbesondere krallenartige Elemente (22, 35), selbsttätig hergestellt wird.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch Bewegungen wenigstens eines mindestens einem Pfahlzapfen (11) oder einer Pfahlhülse (28) zugeordneten Elements (22, 35), vorzugsweise mindestens eines krallenartigen Elements (22, 35), die leitende Verbindung zu mindestens einem Gründungspfahl (12) hergestellt wird.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die vorzugsweise krallenartigen Elemente (22, 35) beim Einführen eines Pfahlzapfens (11) in mindestens einen Gründungspfahl (12) oder beim Überstülpen mindestens einer Pfahlhülse (28) über wenigstens einen Gründungspfahl (12) selbsttätig ein- oder hochklappen und nach dem Einführen oder Überstülpen vorzugsweise selbsttätig ausklappen gegen die betreffende Mantelfläche mindestens eines Gründungspfahls (12).
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die leitende Verbindung vom Element (22, 35) durch Hinter- und/oder Untergreifen eines am Mantel des jeweiligen Gründungspfahls (12) angeordneten, vorstehenden Schweißkranzes (17) hergestellt wird, vorzugsweise durch Bewegungen mindestens von Teilen wenigstens eines Elements (22, 35).
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** von den vorzugsweise krallenartigen Elementen (22, 35) mindestens eine Pfahlhülse (28) oder ein Pfahlzapfen (11) gegenüber dem diesen zugeordneten Gründungspfahl (12) vorzugsweise radial zentriert wird, insbesondere bei der Herstellung der leitenden Verbindung der betreffenden Pfahlhülse (28) oder des Pfahlzapfens (11) mit dem dazugehörigen Gründungspfahl (12).

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** von den vorzugsweise krallenartigen Elementen (22, 35) zusätzlich zur Herstellung der leitenden Verbindung die Pfahlhülsen (28) zu den Gründungspfählen (12) oder die Pfahlzapfen (11) zu den Gründungspfählen (12) gegen Relativbewegungen zueinander fixiert werden, vorzugsweise in radialer und/oder axialer Richtung.
10. Gründungsstruktur für eine Offshore-Anlage mit einem dreidimensionalen Fundament, das Pfahlzapfen (11) oder Pfahlhülsen (28) aufweist, die mit dem Meeresboden über Gründungspfähle (12) verbindbar sind, wobei zwischen den Gründungspfählen (12) und den Pfahlhülsen (28) bzw. Pfahlzapfen (11) Zwischenräume (21, 30) verbleiben, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein einer Pfahlhülse (28) oder einem Pfahlzapfen (11) zugeordnetes Element (22, 35) zur Herstellung der leitenden Verbindung zum mindestens einen Gründungspfahl (12) ausgebildet ist.
11. Gründungsstruktur nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das mindestens eine Element (22, 35) als krallenartiges Element (22, 35) ausgebildet ist, vorzugsweise innen an mindestens einer Pfahlhülse (28) oder außen an wenigstens einem Pfahlzapfen (11) mehrere Elemente (22, 35) angeordnet sind, insbesondere in einer ungeraden Anzahl.
12. Gründungsstruktur nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mehreren Elemente (22, 35) gleichmäßig auf dem Umfang der jeweiligen Pfahlhülse (28) oder des jeweiligen Pfahlzapfens (11) verteilt innen an der Pfahlhülse (28) oder außen an dem Pfahlzapfen (11) angeordnet sind, wobei vorzugsweise alle Elemente (22, 35) in der gleichen Querschnittsebene der jeweiligen Pfahlhülse (28) oder des jeweiligen Pfahlzapfens (11) liegen.
13. Gründungsstruktur nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die vorzugsweise krallenartigen Elemente (22, 35) in mindestens einem Zwischenraum (21, 30) zwischen einem Gründungspfahl (12) und einer diesem zugeordneten Pfahlhülse (28) oder Pfahlzapfen (11) angeordnet und/oder unterbringbar sind.
14. Gründungsstruktur nach einem der Ansprüche 10 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das jeweilige krallenartige Element (22, 35) eine längliche Klinke (23) aufweist, die an einem unteren Ende verschwenkbar, vorzugsweise frei verschwenkbar, mit der Innenmantelfläche (31) der jeweiligen Pfahlhülse (28) oder der Außenmantelfläche (20) des jeweiligen Pfahlzapfens (11) verbunden ist.
15. Gründungsstruktur nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Klinken (23) um Schwenkachsen (24) verschwenkbar sind und vorzugsweise die Schwenkachsen (24) der Klinken (23) rechtwinklig zur Längsmittelachse (13) des jeweiligen Gründungspfahls (12) bzw. der Pfahlhülse (28) oder des Pfahlzapfens (11) verlaufen, insbesondere tangential zur Mantelfläche der Pfahlhülse (28) oder des Pfahlzapfens (11).
16. Gründungsstruktur nach Anspruch 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Klinke (23) ein freies oberes Ende (26) aufweist, das mit einer entsprechenden Mantelfläche des betreffenden Gründungspfahls (12) in leitenden, vorzugsweise galvanischen, Kontakt bringbar ist.
17. Gründungsstruktur nach einem der Ansprüche 14 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die vorzugsweise spitz ausgebildeten freien Enden (26) der Klinken (23) so ausgebildet sind, dass sie sich unter einem Schweißkranz (17, 33) des jeweiligen Gründungspfahls (12) abstützen, vorzugsweise verhaken, und Aufwärtsbewegungen der Pfahlhülsen (28) oder der Pfahlzapfen (11) gegenüber den Gründungspfählen (12) verhindern und/oder die leitende Verbindung zwischen den Gründungspfählen (12) und den Pfahlhülsen (28) oder den Pfahlzapfen (11) aufrechterhalten.

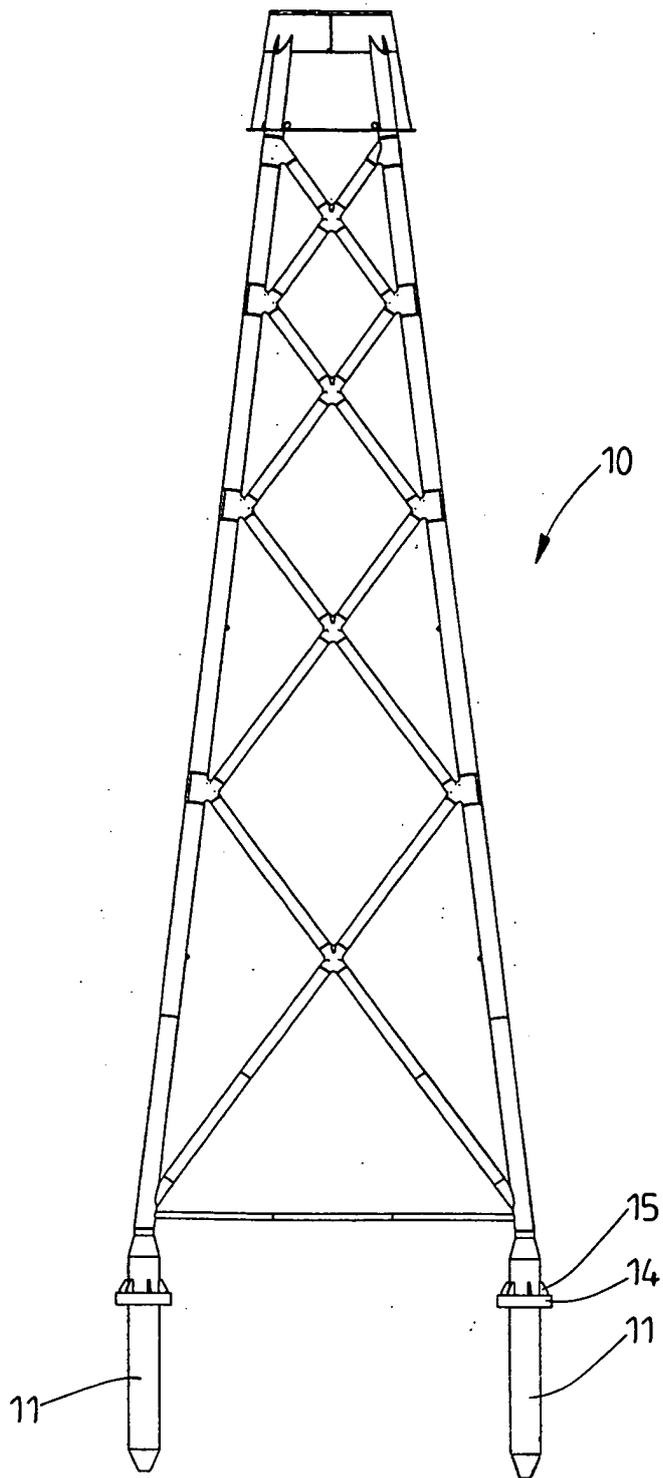


Fig. 1

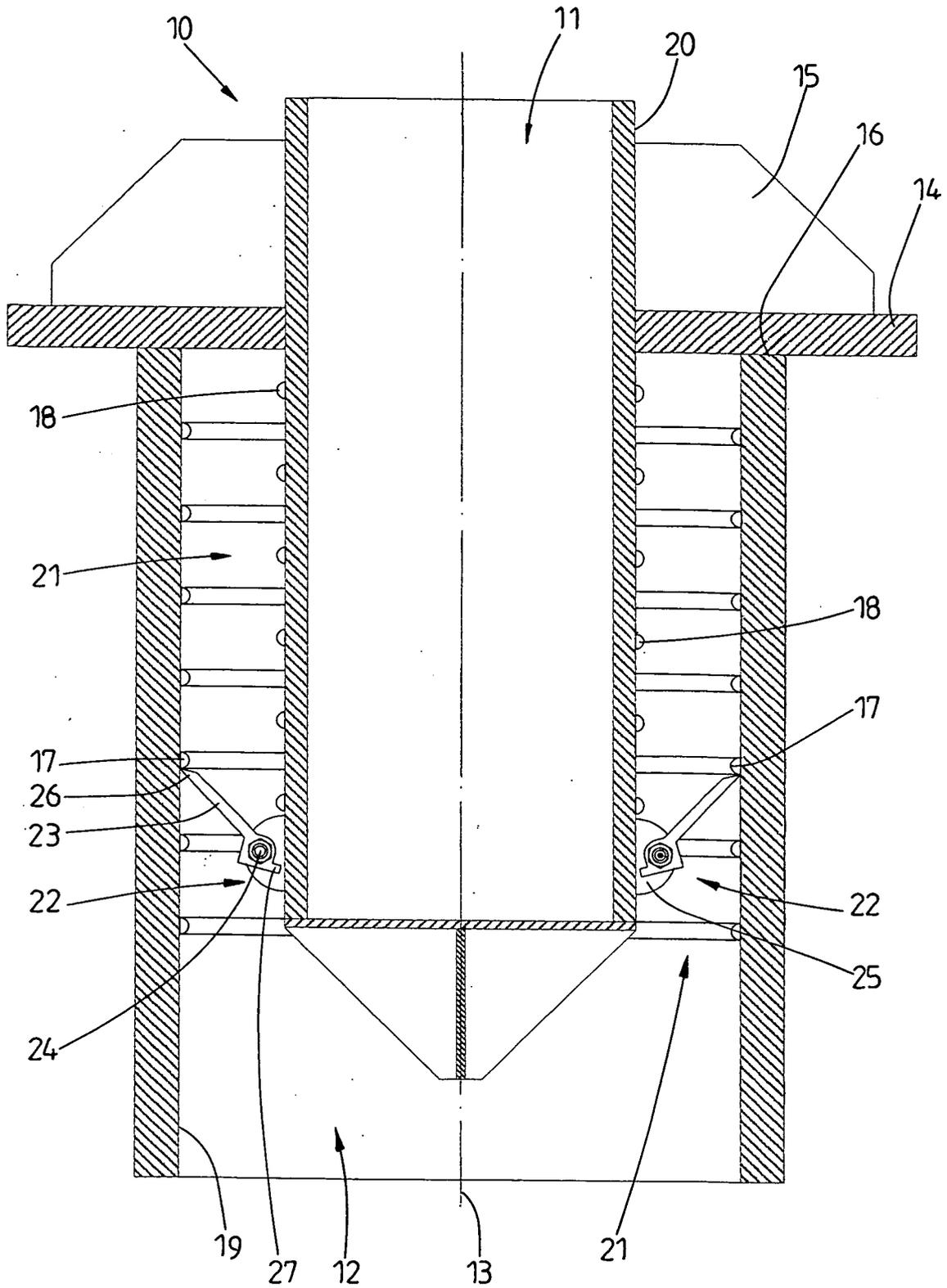


Fig. 2

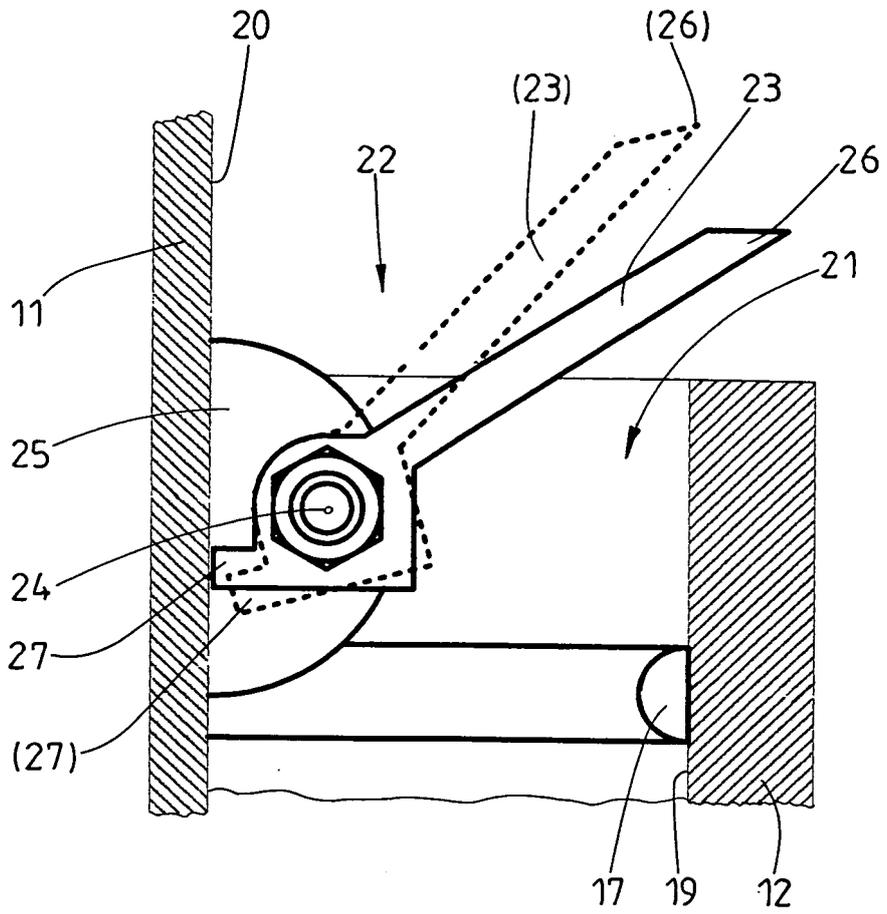


Fig. 3

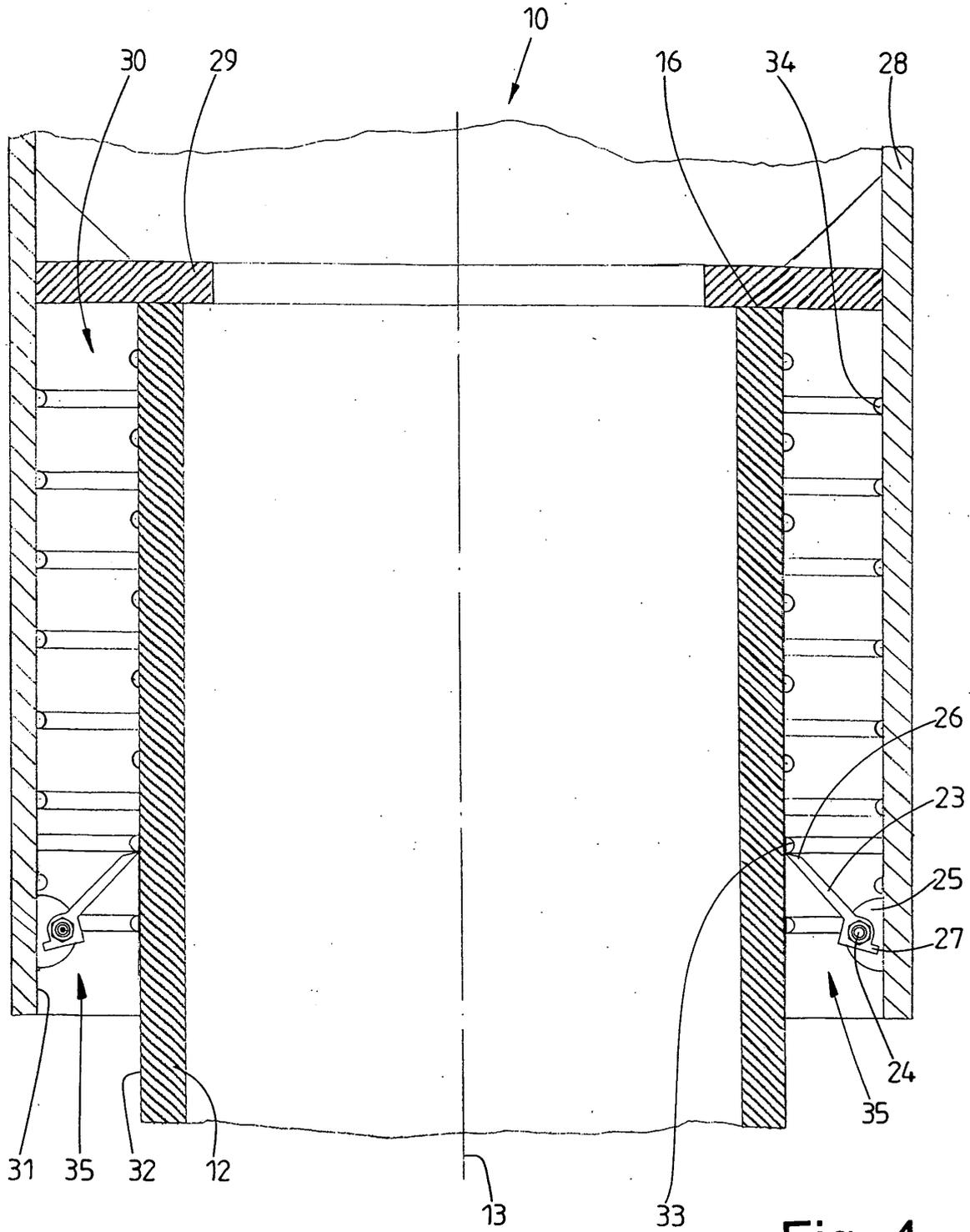


Fig. 4



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 12 00 4127

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 2011/147476 A1 (SIEMENS AG [DE]; STIESDAL HENRIK [DK]; OESTERGAARD THOMAS [DK]) 1. Dezember 2011 (2011-12-01) * Abbildung Fig. 3 * -----	1-5,8-13	INV. E02D27/42 E02D27/50 E02D27/52
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E02D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 29. Oktober 2012	Prüfer Geiger, Harald
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			

1
EPO FORM 1503 03.02 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 12 00 4127

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

29-10-2012

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2011147476 A1	01-12-2011	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82