

Beschreibung

[0001] Die Offenbarung betrifft ein Pfahlfundamentelement, ein Pfahlfundament mit wenigstens einem solchen Pfahlfundamentelement, eine Anordnung mit einem solchen Pfahlfundament und ein Verfahren zum Fundieren eines Objekts.

[0002] Nach dem Stand der Technik werden zu fundierende Objekte in Form von Masten und Stützen meist auf Stahlbetonfundamenten fixiert und die zugehörigen Lasten werden über das Stahlbetonfundament in den anstehenden Untergrund abgeleitet. Für den Bau der Fundamente wird immer ein Erdaushub benötigt.

[0003] In steilem Gelände und je nach Hangneigung sind für die Aushübe Böschungssicherungen erforderlich, welche einen erheblichen Eingriff in die Natur darstellen. Für größere Stützen und Maste sind großflächige Fundamente zur Lastabtragung nötig, welche Unmengen an Beton und Stahlbewehrung erfordern. Da die Böschungssicherungen (z. B. Spritzbetonnagelwände) und größere Aushübe nur mit Baggern durchgeführt werden können, sind oftmals umfangreiche Bauwege und Zufahrtsstraßen erforderlich.

[0004] Als Variante der gängigen Schwergewichts-Stahlbetonfundamente werden teilweise auch Stahlbetonfundamente mit darunter liegenden Pfählen eingesetzt. Der übliche Aufbau eines solchen Stahlbau-Fundaments mit Pfählen setzt sich wie folgt zusammen:

- Der Stahlbau wird mittels einbetonierten Gewindestangen an das Fundament geschraubt.
- Am unteren Ende der Gewindestangen werden Stahlplatten geschraubt, die die Kräfte zur Bewehrung leiten.
- Der Stahlbeton leitet die Kräfte bis zu den Pfählen am Grund des Fundaments.

[0005] Der Stand der Technik weist eine ganze Reihe von Nachteilen auf:

- zusätzlicher Lasteintrag durch das Bewehrungs- und Betongewicht auf den Untergrund
- starke Eingriffe in die Natur und große Aushübe erforderlich
- überschüssiges Erdreich, welches abtransportiert und entsorgt oder vor Ort deponiert werden muss
- bei weichem Untergrund ist die Schaffung einer zusätzlichen Auflagerfläche z. B. mit einer Beton-Sauberkeitsschicht erforderlich
- großer Zeitaufwand für den Bau der Böschungssicherungen, der Spritzbetonnagelwände und der Stahlbetonfundamente
- höhere Baukosten für den Bau der Böschungssicherungen, der Spritzbetonnagelwände und der massiven Stahlbetonfundamente
- deutlich geringe Nachhaltigkeit durch den Einsatz von Beton und Zement
- Umwelteinflüsse (Frost/Tauwechsel, UV-Einwirkung, ...) lassen den Beton mit den Jahren verwittern

- geringere Lebensdauer aufgrund der Betonalterung, Entstehung von Rissen und Bewehrungskorrosion.

- Bau nur mit schwerem Gerät (Bagger, Bohrwagen) möglich - dadurch große Flurschäden
- durch den Einsatz von schwerem Gerät werden Baustraßen und Zufahrtswege erforderlich
- bei der starren und massiven Fundierung werden Barrieren für den Oberflächenwasserablauf geschaffen, wodurch konzentrierte Wasserabläufe entstehen, welche die Bodenerosion begünstigen
- nachteilige Auswirkung der massiven Böschungssicherungen und schwergewichtigen Fundamente auf die Natur und das Erscheinungsbild.
- ein späterer Abbau von derartigen Stahlbetonfundamenten nach dem Ende seiner Lebensdauer ist kaum oder nur mit einem hohen Aufwand möglich

[0006] Es ist eine Aufgabe, ein Pfahlfundamentelement, ein Pfahlfundament mit wenigstens einem solchen Pfahlfundamentelement, eine Anordnung mit einem solchen Pfahlfundament und ein Verfahren zum Fundieren eines Objekts bereitzustellen, bei welchen zumindest einiger obiger Nachteile, vorzugsweise alle Nachteile, zumindest verringert, vorzugsweise eliminiert, werden.

[0007] Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Pfahlfundamentelement mit den Merkmalen des Anspruchs 1, ein Pfahlfundament mit wenigstens einem solchen Pfahlfundamentelement, eine Anordnung mit einem solchen Pfahlfundament und ein Verfahren zum Fundieren eines Objekts mit den Merkmalen des Anspruchs 15.

[0008] Das Pfahlfundamentelement weist einen Stahlrahmen, wenigstens einen Pfahl und Füllmasse auf.

[0009] Der Stahlrahmen ist (ggf. über weitere Elemente) mit einem zu fundierenden Objekt verbindbar und als Hohlkörper ausgebildet.

[0010] Der wenigstens eine Pfahl ist mit einem seiner Enden im Hohlkörper angeordnet.

[0011] Die Füllmasse wird in einem fließfähigen Zustand in den Hohlkörper eingefüllt und umgibt den wenigstens einen Pfahl zumindest teilweise und verbindet ihn mit dem Stahlrahmen, sodass am Stahlrahmen angreifende Kräfte über die verfestigte Füllmasse auf den wenigstens einen Pfahl und über diesen in den Untergrund ableitbar sind.

[0012] Außerhalb des Pfahlfundamentelements ist daher kein Beton erforderlich, wodurch die Nachteile des Standes der Technik vermieden werden können.

[0013] Ein Pfahlfundament weist einen Grundkörper, mit welchem ein zu fundierendes Objekt verbindbar ist und an welchem wenigstens zwei Pfahlfundamentelementen nach der vorliegenden Offenbarung angeordnet sind.

[0014] Es ist möglich, die Geometrie des Grundkörpers, die Anordnung der wenigstens zwei Pfahlfundamentelementen am Grundkörper und die Anzahl und Ausrichtung der Pfähle der jeweiligen Pfahlfundamente-

lemente in Abhängigkeit vom zu fundierenden Objekt und von den Eigenschaften des Geländes, in welchem das Objekt zu fundieren ist, zu wählen.

[0015] Eine Anordnung weist ein Pfahlfundament nach der vorliegenden Offenbarung auf, wobei auf dem Grundkörper ein zu fundierendes Objekt in Form einer Stütze, insbesondere Liftstütze, oder eines Masten, insbesondere Hochspannungsmast, Oberleitungsmast bei Eisenbahnstrecken oder Handymast, aufgesetzt ist und der Grundkörper durch die wenigstens zwei Pfahlfundamentelemente mit dem Untergrund verankert ist.

[0016] Ein Verfahren zum Fundieren eines Objekts weist wenigstens folgende Schritte auf:

- Bereitstellen eines Grundkörpers wenigstens eines Pfahlfundaments nach der Offenbarung, wobei der Grundkörper eine Anzahl von Stahlrahmen aufweist
- Anordnung des Grundkörpers am oder im Untergrund
- Einbohren der Pfähle durch die jeweiligen Stahlrahmen hindurch in den Untergrund
- Einfüllen der Füllmasse in einem fließfähigen Zustand in die Hohlkörper der Stahlrahmen, so dass die Füllmasse im verfestigten Zustand zumindest den wenigstens einen Pfahl mit dem Stahlrahmen verbindet
- nach dem Verfestigen der Füllmasse Verbinden eines zu fundierenden Objekts mit dem wenigstens einen Grundkörper zum Herstellen der Anordnung nach der Offenbarung

[0017] Ein Pfahlfundamentelement, ein Pfahlfundament und eine Anordnung nach der vorliegenden Offenbarung weisen eine Reihe von Vorteilen auf:

- kein oder kaum Erd- und Felsaushub erforderlich
- geringere Eingriffe in die Natur (vor allem im Hochgebirge Vermeidung langwieriger Revitalisierungsprozesse der Flora und Fauna)
- Ressourcen- Schonung (Entfall Beton und Bodenaushub, Deponierung)
- zukünftig einfachere Erwirkung von (naturschutzrechtlichen) Bescheiden, keine Bauwege, Zufahrtswege, Flurschäden, ...
- bei steilem Gelände sind aufgrund des nicht notwendigen Aushubs keine Hangeinschnitte mit (Spritzbeton) Sicherungen mehr notwendig
- kein Fundamentbeton und keine Bewehrung erforderlich
- durch geringeren Materialeinsatz und der Möglichkeit, die Pfahlbohrungen auch händisch durchzuführen wird der Ort der Fundierung geländeunabhängig und die Fundierung ist problemlos auch in steilsten Abschnitten möglich
- kein überschüssiges Erdreich (im Gelände verbauen schwierig)
- Verminderung der Bauzeit (kein Beton, weniger Transporte, ...)

- keine Hebegeräte erforderlich, welche den Beton vom Flugplatz bis zum Fundament heben
- unabhängig vom Baugrund (bei herkömmlicher Betonbauweise muss oft mit Füllbeton eine einheitliche Aufstandsfläche hergestellt werden)
- Es erfolgt eine tiefreichende Fundierung. Das bedeutet, dass die Lastableitung in tiefere Bodenschichten erfolgt, und dadurch:

- geringeres Baugrund-Risiko für den Bauherren, da durch die Anpassung der Pfahllängen die Lasten immer abgeleitet werden können
- Unabhängigkeit vom Baugrund (Gründung funktioniert im Felsuntergrund, im nicht bindigen Lockermaterial, in bindigen Böden und in kombinierten Böden)
- überschaubare Mehrkosten bei längeren Pfählen und Mehrinjektion bei unterschiedlichen Bodenarten
- weniger Bauzeit-Risiko und genauere Planbarkeit

- Umwelteinflüsse (Frost/Tauwechsel, UV-Einwirkung, ...) lassen den Beton mit den Jahren verwittern, bei der betonlosen Variante ist dies nicht der Fall, daher geringerer Verschleiß und längere Lebensdauer
- Rückbau und Abbruch einfacher umsetzbar, da nur mehr der Abbruch der Pfähle erfolgen muss, um eine Stütze samt Unterkonstruktion komplett zu entfernen

[0018] Vorteilhafte Ausführungsformen sind in den abhängigen Ansprüchen definiert.

[0019] Bei einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass die Füllmasse den Hohlkörper vollständig ausfüllt. So kann sichergestellt werden, dass eine für die Kraftübertragung ausreichende Verbindung zwischen dem wenigstens einen Pfahl und der Füllmasse einerseits sowie zwischen der Füllmasse und dem Stahlrahmen andererseits besteht.

[0020] Bei einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass die Füllmasse den wenigstens einen Pfahl innerhalb des Hohlkörpers vollständig umgibt. Dies maximiert die zur Kraftübertragung zur Verfügung stehende Kontaktfläche zwischen dem wenigstens einen Pfahl und der Füllmasse.

[0021] Bei einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass die Füllmasse besteht aus:

- Schwindkompensiertem Spezialmörtel
- Hochfestem Epoxidharz
- Bindemittelsuspension
- Spezialbeton

[0022] Bei einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass eine sich im Hohlkörper befindende und von der Füllmasse umgebene Schraubverbindung vorgesehen

ist, welche zumindest eine Mutter und ein mit dieser zusammenwirkendes Gewinde, welches zumindest in einem Endbereich des wenigstens einen Pfahls angeordnet ist, aufweist. So ergibt sich eine verbesserte kraftübertragende Verbindung zwischen Pfahl Füllmasse, weil die Schraubverbindung wie ein Anker fungiert.

[0023] Besonders bevorzugt ist dabei vorgesehen, dass die Schraubverbindung zwei Muttern aufweist, zwischen welchen eine Pfahlplatte angeordnet ist, wobei bevorzugt vorgesehen ist, dass die Pfahlplatte wenigstens eine Ausnehmung zur wenigstens teilweisen Aufnahme einer der Muttern aufweist, wobei die Ausnehmung einen komplementären Querschnitt zur Mutter aufweist. So ergibt sich eine verbesserte kraftübertragende Verbindung zwischen Pfahl Füllmasse, weil die Schraubverbindung wie ein Anker fungiert.

[0024] Bei einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass der Hohlkörper an seiner Oberseite durch eine Abdeckung abgedeckt ist. Eine solche Abdeckung stellt einen Witterungsschutz für die Füllmasse dar. Ist vorgesehen, dass die Füllmasse im Hohlkörper bis zur Abdeckung reicht, zum Beispiel durch vollständiges Auffüllen des Hohlkörpers mit Füllmasse, können Kräfte zwischen dem Pfähle und der Füllmasse auf die Fläche der Abdeckung verteilt werden, was einer Gefahr eines Durchstanzens des Pfähles durch eine Oberseite der Füllmasse entgegenwirkt. Dieser Effekt würde sich ohne Abdeckung erzielen lassen, wenn der Hohlkörper an seiner Oberseite selbst geschlossen ausgebildet ist. In diesem Fall wäre allerdings ein Einbau einer Schraubverbindung von oben nicht so leicht möglich, wie wenn der Hohlkörper selbst an seiner Oberseite offen ist und erst später durch eine Abdeckung geschlossen wird.

[0025] Bei einer Ausführungsform ist ein Knickschutzrohr vorgesehen, welches den wenigstens einen Pfahl zumindest außerhalb des Stahlrahmens umhüllt.

[0026] Bei einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass mit Hilfe einer in der Länge flexiblen Pfahlhalsrohrverstärkung die freistehenden Pfähle unabhängig von einer Hangneigung dauerhaft zusätzlich vor einem Knickversagen und vor äußeren Einwirkungen wie z. B. Steinschlag oder Lawinen geschützt werden können.

[0027] Unabhängig von der genannten Pfahlhalsrohrverstärkung könnte an einem oder mehreren Pfählen wahlweise auch ein weiteres, zusätzliches Schutzrohr zum Schutz vor äußeren Einwirkungen installiert werden.

[0028] Bei einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass an jenem Ende des wenigstens einen Pfahls, welches sich benachbart zum Stahlrahmen befindet, eine Abdeckhaube vorgesehen ist, welche bevorzugt mit einer Korrosionsschutzmasse versehen ist.

[0029] Bei einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass der Stahlrahmen einstückig ausgebildet ist, was sowohl herstellungstechnisch (z. B. mittels Gussverfahren) als auch in Bezug auf die Übertragung von Kräften vorteilhaft ist.

[0030] Bei einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass der Stahlrahmen wenigstens eine Einfüllöffnung

für die Füllmasse aufweist. Dies gestattet das Einfüllen der Füllmasse nach dem vollständigen Zusammenbau aller Komponenten.

[0031] Bei einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass der Stahlrahmen wenigstens eine Entlüftungsöffnung aufweist. Dies gestattet ein schnelleres Einfüllen der Füllmasse, da keine Blasenbildung befürchtet werden muss.

[0032] Bei einer Ausführungsform eines Pfahlfundaments ist vorgesehen, dass die wenigstens zwei Pfahlfundamentelemente entweder einstückig mit dem Grundkörper ausgebildet sind oder mit dem Grundkörper verbunden, vorzugsweise verschweißt, sind.

[0033] Bei einer Ausführungsform des Verfahrens ist vorgesehen, dass in der Mitte der Stahlgrundrahmen einen hohlen Köcher zur Aufnahme von einzelnen Stehern vorgesehen werden kann, mit Hilfe dessen Lageungenauigkeiten ausgeglichen werden und Masten fein einjustiert werden können. Nach dem Einjustieren der Steher des Masten können die Köcher in der Mitte der Stahlrahmen kraftschlüssig verfüllt werden.

[0034] Bei einer Ausführungsform des Verfahrens ist vorgesehen, dass durch einen Plattenhalteschlüssel und einem Mutterdrehschlüssel die Pfahlköpfe montiert werden können. Im Zusammenspiel mit einer Pfahlplatte mit Muttereinführung kann der Pfahlkopf wie gewünscht gehalten und die Muttern festgeschraubt werden, ein Aufdrehen der unteren Mutter ist dabei nicht möglich.

[0035] Die Ausführungsformen können, soweit dies technisch sinnvoll ist, beliebig kombiniert werden.

[0036] Ausführungsformen werden anhand der Figuren diskutiert.

Figur 1 zeigt eine Anordnung mit drei Pfahlfundamenten und einem über die Pfahlfundamente in einem abfallenden Gelände fundierten Objekt.

Figur 2 zeigt eine isometrische Ansicht eines Teils eines geschnitten dargestellten Pfahlfundaments.

Figur 3 zeigt ein Detail einer Anordnung.

Figur 4 zeigt ein Detail zur Figur 3.

Figur 5 zeigt ein Pfahlfundament in einer ersten Ansicht.

Figur 6 zeigt das Pfahlfundament der Figur 5 in einer weiteren Ansicht.

Figur 7 zeigt eine isometrische Ansicht eines geschnitten dargestellten Grundkörpers eines Pfahlfundaments.

Figur 8 zeigt Figur 7 zeigt eine Detailansicht eines geschnitten dargestellten Grundkörpers eines Pfahlfundaments.

Figur 9 zeigt eine Anordnung in einer ersten Ansicht.

Figur 10 zeigt die Anordnung der Figur 9 in einer zweiten Ansicht.

Figur 11 zeigt eine isometrische Ansicht einer geschnitten dargestellten Anordnung der Figuren 9 und 10.

Figur 12 zeigt einen Pfahl.

Figur 13 zeigt eine Pfahlplatte.

Figur 14 zeigt einen Schritt in der Montage eines Pfahlkopfes in einem Stahlrahmen.

Figur 15 zeigt einen weiteren Schritt in der Montage eines Pfahlkopfes in einem Stahlrahmen.

[0037] In allen Figuren wurde auf die Darstellung der Füllmasse verzichtet.

[0038] In Figur 1 ist schematisch eine Anordnung mit einem Pfahlfundament 1 und einem über das Pfahlfundament 1 in einem abfallenden Gelände fundiertes Objekt 3 in Form eines Masten dargestellt.

[0039] In Figur 2 ist ein Pfahlfundament mit einem Grundkörper 7 dargestellt, welcher einstückig mit mehreren Stahlrahmen 2 verbunden ist, von denen in dieser Figur drei erkennbar sind. Anders als dargestellt, könnte auch eine mehrstückige Ausbildung von Stahlrahmen 2 und Grundkörper 7 mit nachträglichem Verbinden vorgesehen sein. So wie dargestellt, teilen sich die Stahlrahmen 2 jeweils eine ihren Hohlkörper bildende Wand mit dem Grundkörper 7.

[0040] Figur 3 zeigt das Pfahlfundament mit im Untergrund 10 verankerten Pfählen und dem zu fundierenden Objekt 3.

[0041] In Figur 4 ist ein Detail der Figur 3 gezeigt. Man erkennt die Schraubverbindung mit den zwei Muttern 5, zwischen welchen eine Pfahlplatte 13 (vgl. auch Figur 13) eingeklemmt ist. Über Einfüllöffnungen 11 wurde die Füllmasse in den Hohlkörper eingebracht, Luft konnte dabei aus der Entlüftungsöffnung 12 entweichen. Der Hohlkörper wird an seiner Oberseite durch eine Abdeckung 8 abgedeckt.

[0042] Die Figuren 5 und 6 zeigen ein Beispiel eines Pfahlfundaments mit vier Pfahlfundamentelementen 1, von denen jedes einen einzigen Pfahl 4 aufweist.

[0043] In Figur 7 ist eine einstückige Ausbildung von Grundkörper 7 und Stahlrahmen 2 der Pfahlfundamentelemente 1 gezeigt.

[0044] In Figur 8 zeigt die Strichlierung jenen Teil des Pfahlfundaments, welcher durch ein Pfahlfundamentelement 1 gebildet wird, abgegrenzt vom Grundkörper 7.

[0045] Die Figuren 9 und 10 zeigen eine Anordnung mit hier acht Pfahlfundamentelementen 1 in verschiedenen Ansichten. Die Figur 11 zeigt ein Detail hierzu.

[0046] Figur 12 zeigt in Isolation einen Pfahl 4 mit an

einem Gewinde 6 verschraubten Muttern 5, zwischen welchen eine Pfahlplatte 13 angeordnet ist. Wie Figur 14 zeigt, ist die Pfahlplatte 13 mit einer Ausnehmung 14 versehen, welche eine zur Mutter 5 komplementäre Form aufweist.

[0047] Vor allem aus den Figuren 2, 3 und 6 geht die Möglichkeit hervor, in der Mitte der Stahlrahmen 2 einen hohlen Köcher zur Aufnahme von einzelnen Stehern vorgesehen werden kann, mit Hilfe dessen Lageungenauigkeiten ausgeglichen werden und Masten fein einjustiert werden können.

[0048] Die Figuren 14 und 15 zeigen, wie durch einen Plattenhalteschlüssel und einen Mutterdrehschlüssel die Pfahlköpfe montiert werden können. Im Zusammenspiel mit einer Pfahlplatte 13 mit Muttereinfassung (Ausnehmung 14) kann der Pfahlkopf wie gewünscht gehalten und können die Muttern 5 festgeschraubt werden, ein Aufdrehen der unteren Mutter 5 ist dabei nicht möglich.

Bezugszeichen:

[0049]

- | | |
|----|---------------------------------|
| 1 | Pfahlfundamentelement |
| 2 | Stahlrahmen |
| 3 | zu fundierendes Objekt |
| 4 | Pfahl |
| 5 | Mutter |
| 6 | Gewinde am Pfahl |
| 7 | Grundkörper des Pfahlfundaments |
| 8 | Abdeckung des Hohlkörpers |
| 9 | Knickschutzrohr |
| 10 | Untergrund |
| 11 | Einfüllöffnung für Füllmasse |
| 12 | Entlüftungsöffnung |
| 13 | Pfahlplatte |
| 14 | Ausnehmung |

Patentansprüche

1. Pfahlfundamentelement (1), mit:

- einem als Hohlkörper ausgebildeten Stahlrahmen (2), mit welchem ein zu fundierendes Objekt (3) verbindbar ist
- wenigstens einem Pfahl (4), der mit einem seiner Enden im Hohlkörper angeordnet ist
- eine den wenigstens einen Pfahl (4) mit dem Stahlrahmen (2) verbindende, verfestigte Füllmasse

sodass am Stahlrahmen (2) angreifende Kräfte über die Füllmasse auf den wenigstens einen Pfahl (4) und über diesen in den Untergrund (10) ableitbar sind.

2. Pfahlfundamentelement nach dem vorangehenden Anspruch, wobei die Füllmasse den Hohlkörper voll-

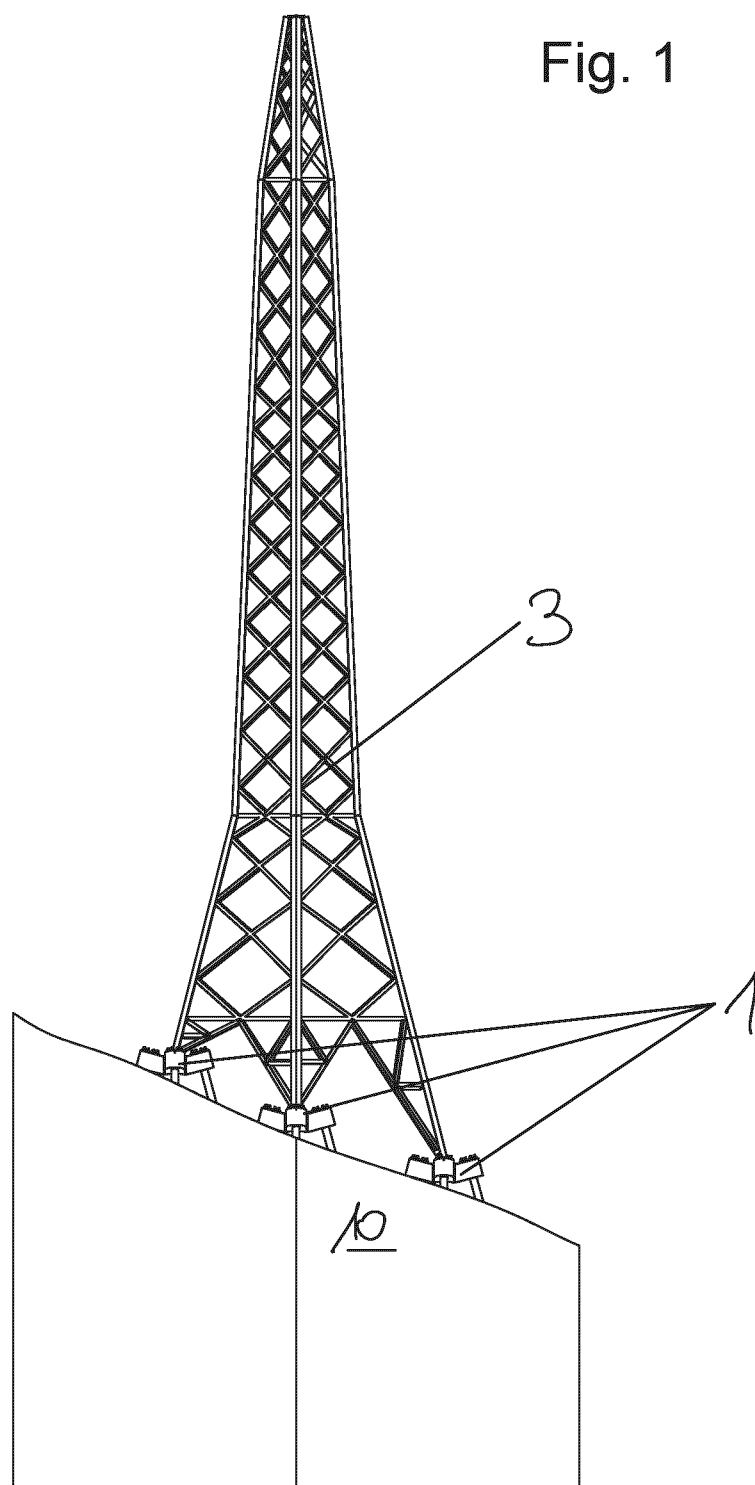
ständig ausfüllt.

3. Pfahlfundamentelement nach einem der beiden vorangehenden Ansprüche, wobei die Füllmasse den wenigstens einen Pfahl (4) innerhalb des Hohlkörpers vollständig umgibt. 5
4. Pfahlfundamentelement nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Füllmasse besteht aus: 10
 - Schwindkompensiertem Spezialmörtel
 - Hochfestem Epoxidharz
 - Bindemittelsuspension
 - Spezialbeton 15
5. Pfahlfundamentelement nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, wobei eine sich im Hohlkörper befindende und von der Füllmasse umgebene Schraubverbindung vorgesehen ist, welche zumindest eine Mutter (5) und ein mit dieser zusammenwirkendes Gewinde (6), welches zumindest in einem Endbereich des wenigstens einen Pfahls (4) angeordnet ist, aufweist. 20
6. Pfahlfundamentelement nach dem vorangehenden Anspruch, wobei die Schraubverbindung zwei Muttern (5) aufweist, zwischen welchen eine Pfahlplatte (13) angeordnet ist, wobei bevorzugt vorgesehen ist, dass die Pfahlplatte (13) wenigstens eine Ausnehmung (14) zur wenigstens teilweisen Aufnahme einer der Muttern (5) aufweist. 25
7. Pfahlfundamentelement nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der Hohlkörper an seiner Oberseite durch eine Abdeckung (8) abgedeckt ist. 30
8. Pfahlfundamentelement nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, wobei zumindest außerhalb des Stahlrahmens (2) ein den wenigstens einen Pfahl (4) umhüllendes Knickschutzrohr (9) verläuft. 35
9. Pfahlfundamentelement nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, wobei an jenem Ende des wenigstens einen Pfahls (4), welches sich benachbart zum Stahlrahmen (2) befindet, eine Abdeckhaube vorgesehen ist, welche bevorzugt mit einer Korrosionsschutzmasse versehen ist. 40
10. Pfahlfundamentelement nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der Stahlrahmen (2) einstückig ausgebildet ist. 45
11. Pfahlfundamentelement nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der Stahlrahmen (2) wenigstens eine Einfüllöffnung (11) für die Füll-

masse und/oder wenigstens eine Entlüftungsöffnung (12) aufweist.

12. Pfahlfundament mit einem Grundkörper (7), auf welchem ein zu fundierendes Objekt (3) aufsetzbar ist und an welchem wenigstens zwei Pfahlfundamentelementen (1) nach wenigstens einem der vorangehenden Ansprüche angeordnet sind. 5
13. Pfahlfundament nach dem vorangehenden Anspruch, wobei die wenigstens zwei Pfahlfundamentelementen (1) entweder einstückig mit dem Grundkörper (7) ausgebildet sind oder mit dem Grundkörper (7) verbunden, vorzugsweise verschweißt, sind. 10
14. Anordnung mit einem Pfahlfundament nach einem der beiden vorangehenden Ansprüche, wobei mit dem Grundkörper (7) ein zu fundierendes Objekt (3) in Form einer Stütze, insbesondere Liftstütze, oder eines Masten, insbesondere Hochspannungsmast, Oberleitungsmast bei Eisenbahnstrecken oder Handymast, verbunden ist und der Grundkörper (7) durch die wenigstens zwei Pfahlfundamentelementen (1) mit dem Untergrund (10) verankert ist. 15
15. Verfahren zum Herstellen einer Anordnung nach dem vorangehenden Anspruch unter Verwendung wenigstens eines Pfahlfundaments nach Anspruch 12, mit wenigstens den folgenden Schritten: 20
 - Bereitstellen eines Grundkörpers (7) wenigstens eines Pfahlfundaments nach Anspruch 12, wobei der Grundkörper (7) eine Anzahl von Stahlrahmen (2) aufweist
 - Anordnung des Grundkörpers (7) am oder im Untergrund
 - Einbohren der Pfähle (4) durch die jeweiligen Stahlrahmen (2) hindurch in den Untergrund (10)
 - Einfüllen der Füllmasse in einem fließfähigen Zustand in die Hohlkörper der Stahlrahmen (2), so dass die Füllmasse im verfestigten Zustand zumindest den wenigstens einen Pfahl (4) mit dem Stahlrahmen (2) verbindet
 - nach dem Verfestigen der Füllmasse Verbinden eines zu fundierenden Objekts (3) mit dem wenigstens einen Grundkörper (7) zum Herstellen der Anordnung nach dem vorangehenden Anspruch. 25

Fig. 1



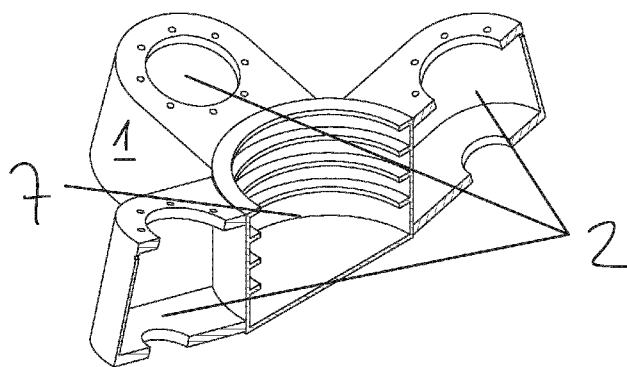


Fig. 2

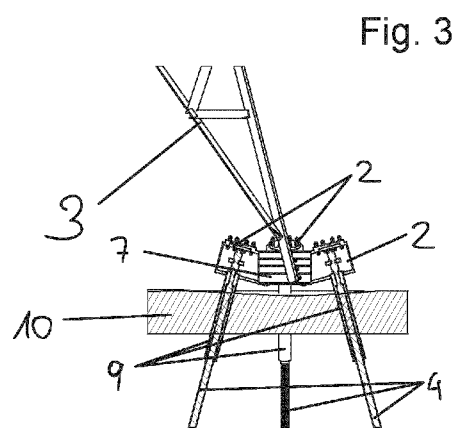


Fig. 3

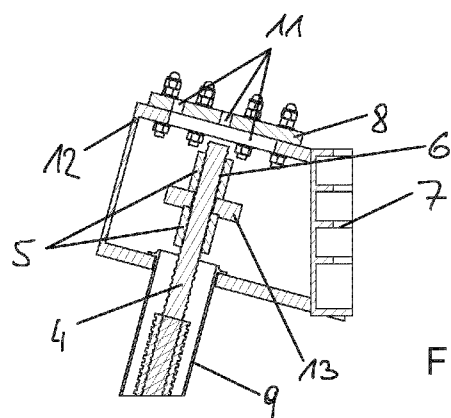


Fig. 4

Fig. 5

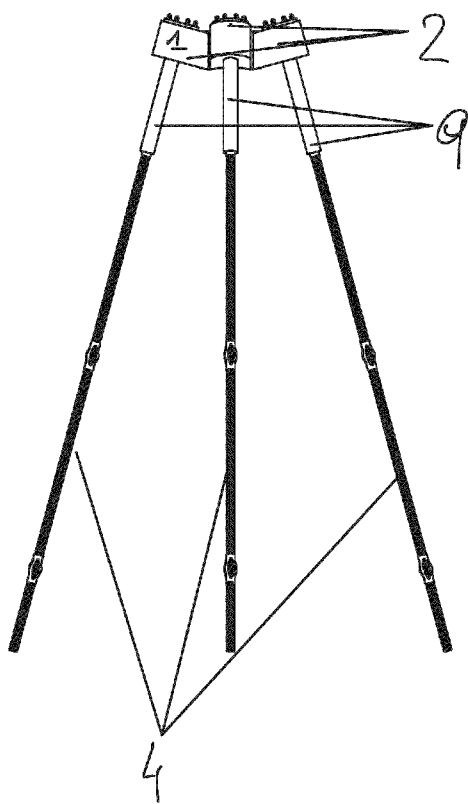


Fig. 6

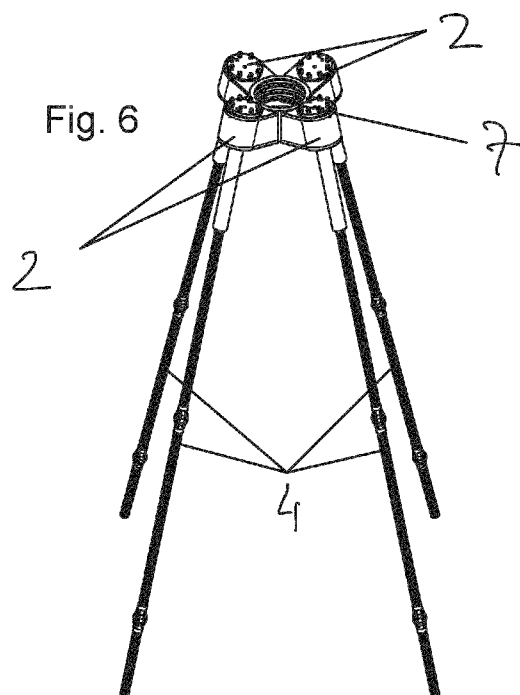


Fig. 7

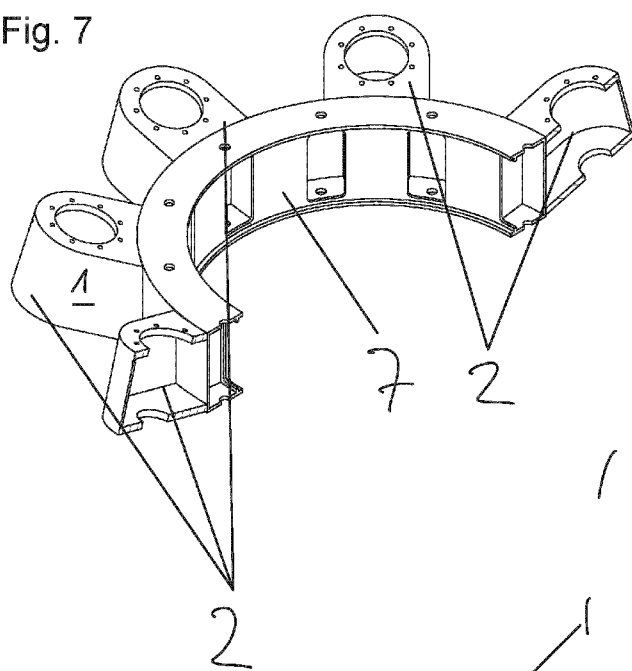


Fig. 8

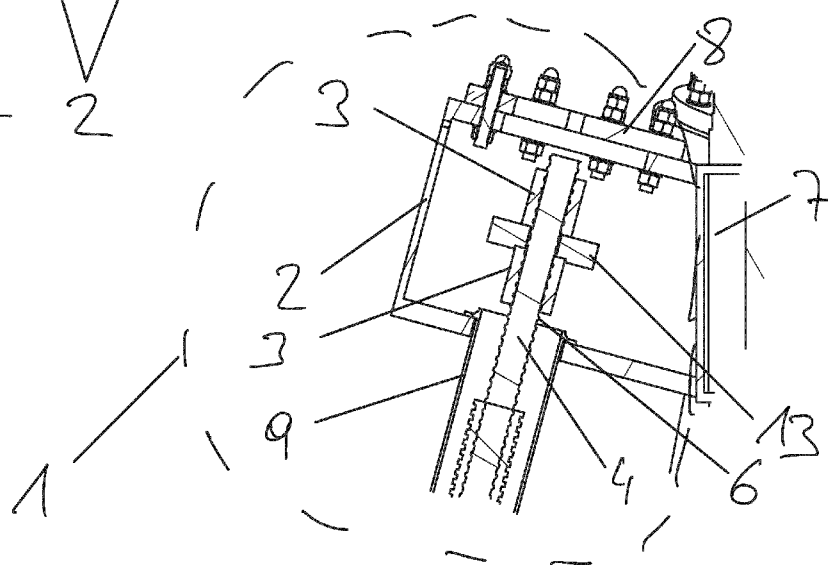


Fig. 9

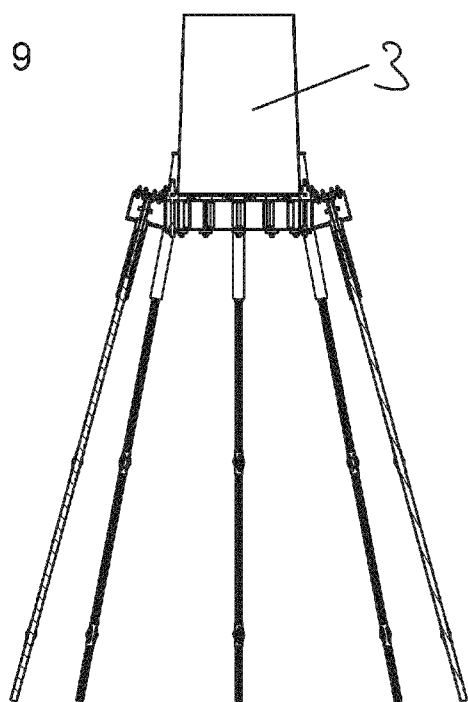


Fig. 10

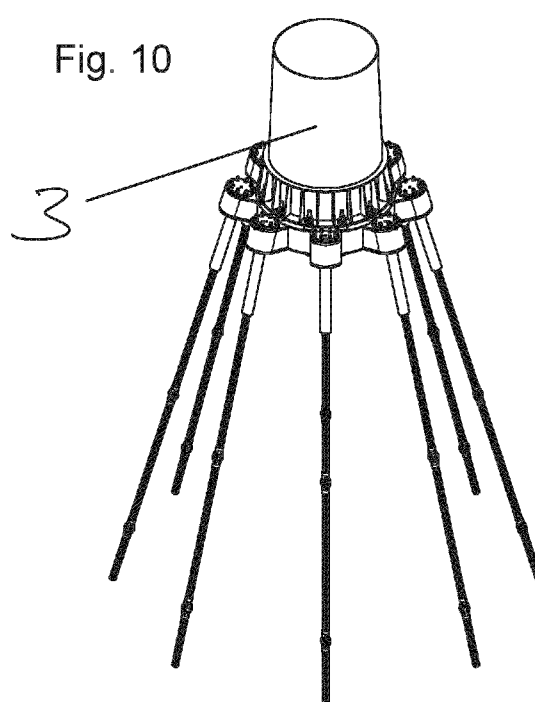


Fig. 11

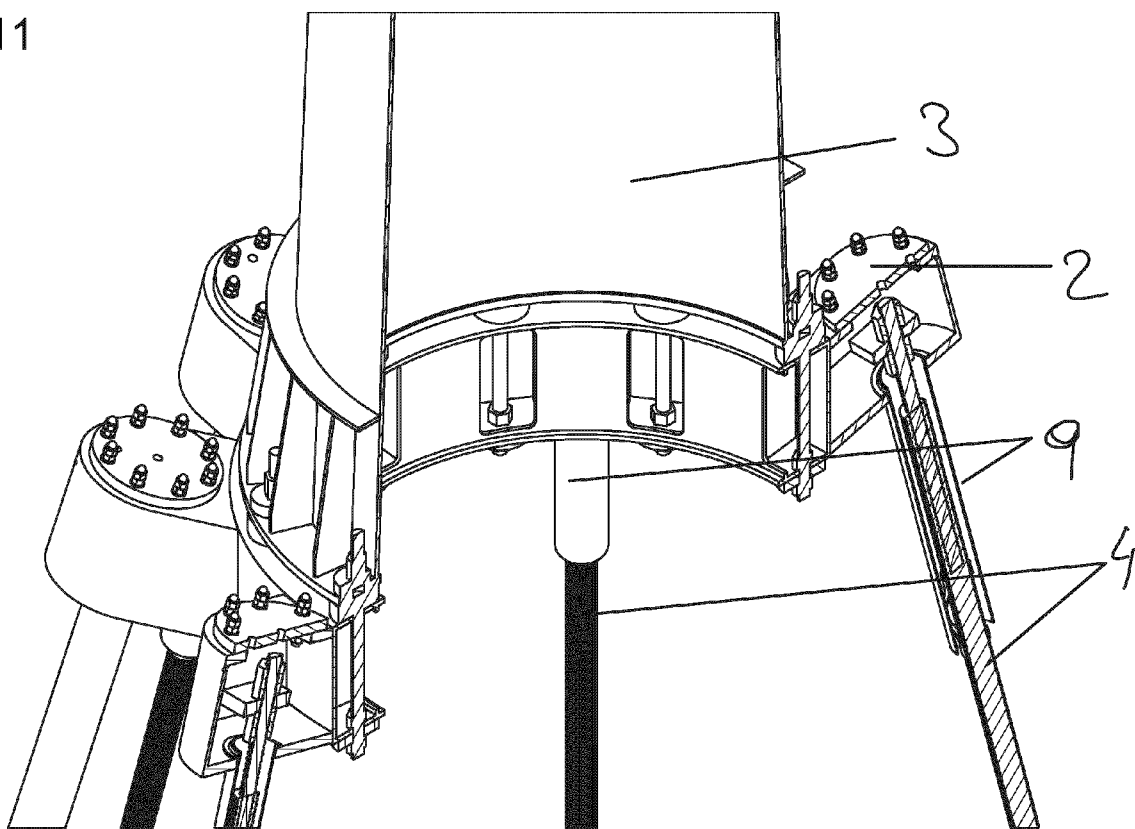


Fig. 12

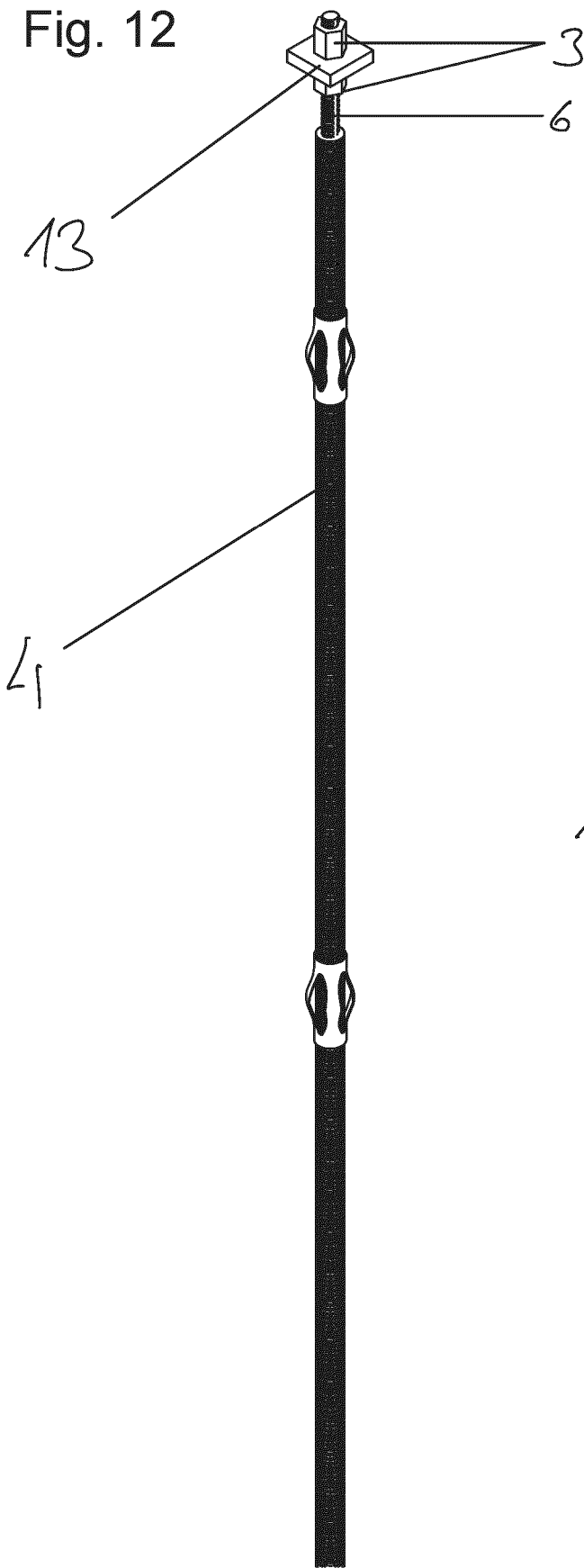


Fig. 13

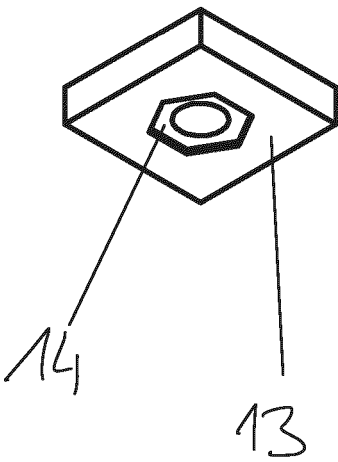


Fig. 14

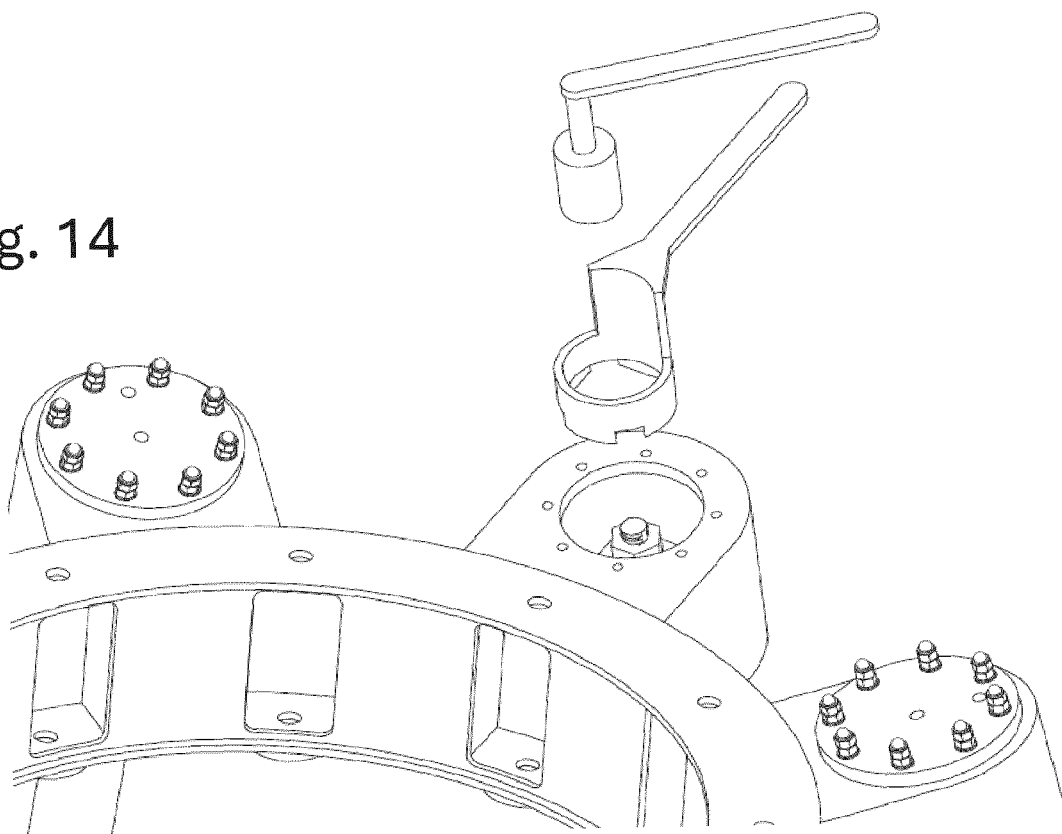
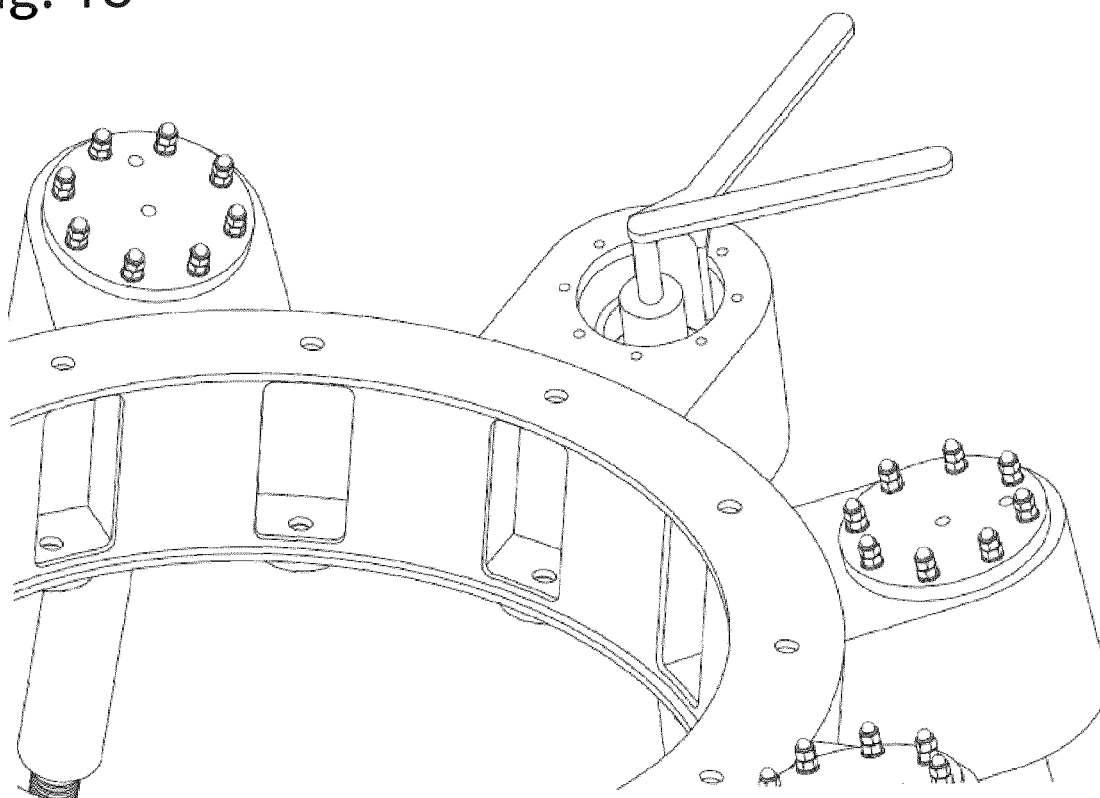


Fig. 15





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 24 21 1224

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 2 912 231 B1 (SENVION GMBH [DE]) 13. November 2019 (2019-11-13)	1-4, 7, 9-14	INV. E02D5/80
A	* Absatz [0020] - Absatz [0031]; Abbildungen 1, 2 *	5, 6, 8, 15	E02D27/42

X	US 9 045 878 B2 (HENDERSON ALLAN P [US]) 2. Juni 2015 (2015-06-02)	1-4, 10, 11	
A	* Spalte 7, Zeile 32 - Spalte 19, Zeile 5; Abbildungen 1, 2, 3, 6 *	5-9, 12-15	

A	DE 20 14 344 A1 (BERWANGER, PETER) 14. Oktober 1971 (1971-10-14) * Seite 3, Absatz 3 - Seite 5; Abbildungen 1, 2 *	1-15	

			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E02D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	
München		7. April 2025	
		Prüfer	
		Geiger, Harald	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
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		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, 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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.

EP 24 21 1224

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.

07-04-2025

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM P0461

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2912231	B1	13-11-2019	CA 2884271 A1 01-05-2014
			DE 102012020871 A1 24-04-2014
			DK 2912231 T3 24-02-2020
			EP 2912231 A1 02-09-2015
			ES 2771299 T3 06-07-2020
			US 2015308067 A1 29-10-2015
			WO 2014063765 A1 01-05-2014

US 9045878	B2	02-06-2015	CA 2810854 A1 30-09-2013
			CA 3082307 A1 30-09-2013
			US 2013255169 A1 03-10-2013
			US 2014223846 A1 14-08-2014
			US 2014237923 A1 28-08-2014
			US 2015330052 A1 19-11-2015

DE 2014344	A1	14-10-1971	KEINE

EPO FORM P0461

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