(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2018 104 323 A1** 2019.08.29

(12) # Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2018 104 323.6**
(22) Anmeldetag: **26.02.2018**
(43) Offenlegungstag: **29.08.2019**

(51) Int Cl.: ***E02D 27/42*** (2006.01)

(71) Anmelder:
Universelle-Fertigteil-Fundamente GmbH, 22455 Hamburg, DE

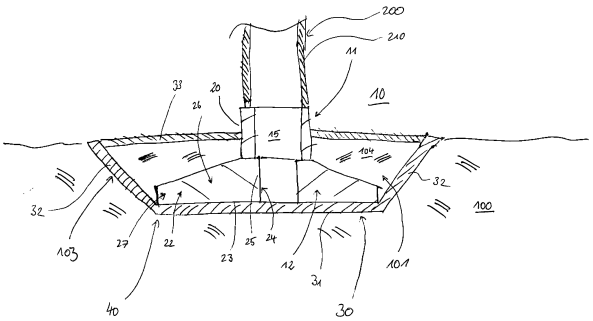
(74) Vertreter:
Patentanwälte Klickow & Partner mbB, 22767 Hamburg, DE

(72) Erfinder:
Prass, Gregor, 22455 Hamburg, DE; Schriefer, Christoph, 19230 Redefin, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Fundament für eine Windkraftanlage**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Fundament für eine Windkraftanlage, wobei das Fundament im Wesentlichen vorgefertigte Elemente aus bewehrtem Beton aufweist, die miteinander verbunden sind, wobei das Fundament wenigstens eine die vorgefertigten Elementen wenigstens teilweise umgebende Abdichtung gegenüber wenigstens einer feuchtigkeitsführenden Schicht des Bodens aufweist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Fundament für eine Windkraftanlage, wobei das Fundament im Wesentlichen vorgefertigte Elemente, bevorzugt aus bewehrtem Beton, aufweist,

[0002] Fundamente für Windkraftanlagen werden im Wesentlichen als In-Situ-Betonfundamente ausgeführt. Dafür wird am Errichtungsort eine Grube ausgehoben, diese wird mit einer Sauberkeitsschicht versehen. Anschließend werden die Schalung und die Bewehrung errichtet und das Ganze mit Beton vor Ort gefüllt. Dabei wird ein flächiger Körper ggf. mit einem Sockel errichtet, siehe beispielsweise US 20160369520 A1 oder WO 2008/036934 A2. Neben dem Transportaufwand durch die der Lieferung des Betons der Schalung und der Bewehrung ist dieses vor Ort sehr arbeitsintensiv. Aus ist die Qualitätssicherung aufwendig bzw. je nach Witterung auch problembehaftet. Weiterhin ist der Rückbau nach dem Ende der Lebensdauer der Windkraftanlage teuer und sehr aufwendig.

[0003] Daher gibt es prinzipiell Bedarf, Fundamente von Windkraftanlagen aus vorgefertigten Elementen zu errichten, womit die vorgenannten Probleme reduziert bzw. eliminiert werden könnten. Prinzipiell ist vorteilhaft, dass bei einem Vorfertigen die Bauteile unter definierten Bedingungen standardisiert produziert werden können. Auch reduziert sich der Arbeitsaufwand vor Ort. Hierfür wurden verschiedene Ansätze im Stand der Technik beschrieben.

[0004] Beispielsweise zeigt WO 2008/036934 A2 eine Kombination aus vorgefertigten Elementen und klassischem Schalungs-/Bewehrungsbau. Dadurch werden die zuvor genannten Nachteile nur unwesentlich reduziert.

[0005] Weitere Ansätze für das Herstellen von Fundamenten für Windkraftanlagen aus vorgefertigten Bauteilen sind wie folgt im Stand der Technik gezeigt:

EP 1058787 B1 offenbart ein Fundament für eine Windkraftanlage, um offshore Windkraftanlagen zu errichten, die vollständig vormontiert also inklusive Fundament transportiert und am Errichtungsort auf den Meeresgrund in einem Stück abgesetzt werden. Das Fundament weist dabei einzelne vorgefertigte Segmente auf. Diese können aus Beton bestehen. Es sind ein flächiger Abschnitt und ein Sockelabschnitt offenbart. Der Sockelabschnitt besteht aus Kreisringen und der flächige Abschnitt besteht aus einzelnen in der Grundfläche trapezförmigen Grundelementen, auf dem ein Sockelabschnitt am inneren Ende vertikal montiert ist, der vertikale Durchgänge aufweist. Die flächigen Grundabschnitte sind mittels Nut-Feder-Verbindungen miteinander verbunden. Der Sockelabschnitt und der flächige Grundabschnitt sind mit einer Diagonalstrebe zur Aussteifung verbunden. Die Kreissegmente des Sockelabschnitts weisen ebenfalls vertikale Durchgänge auf. In die Durchgänge werden Verbindungskabel/Ankerstangen eingebracht. Falls die Fundamentteile aus Beton vorgesehen sind, ist unterhalb der Grundelemente im Bereich der vertikalen Durchgänge ein flacher Widerlagerring aus Stahl vorgesehen. Mit den Verbindungskabeln/Ankerstangen wird das Fundament montierten und die Windkraftanlage am Fundament befestigt. Zusätzlich sind horizontale Durchgänge in Grundelementen und Diagonalstreben vorgesehen, in denen ebenfalls Verbindungskabel/Ankerstangen angeordnet werden, mit denen die Elemente des Fundaments horizontal vorgespannt werden. Erst durch das horizontale Vorspannen wird das Fundament belastbar fertiggestellt. Hierbei treten erhebliche Kosten und erheblicher Arbeitsaufwand für das Verbinden der Elemente und das Herstellen des statisch belastbaren Fundaments auf.

[0006] EP 1 074 663 A1 offenbart ein Fundament für eine Windkraftanlage mit einem Zentralkörper als Sockel mit daran angeschraubten sich seitlich erstreckenden sternförmig angeordneten Rippen/Vorsprüngen/Trägern. Rippen und Mittelkörper werden vor Ort horizontal miteinander verschraubt. Die Teile sind unter anderem aus Beton vorgefertigt und werden mittels LKW zur Baustelle angeliefert, per Kran angeordnet und vor Ort miteinander horizontal über Flansche und Verschraubungen verbunden. Weiterhin sind an der Außenseite der Rippen Anker notwendig, um einen hinreichenden Lastabtrag zu gewährleisten. Hierbei treten erhebliche Kosten und erheblicher Arbeitsaufwand für das Verbinden der Elemente und das Herstellen des statisch belastbaren Fundaments auf. Weiterhin sind zusätzliche Verankerungen notwendig.

[0007] WO 2004/101898 A2 offenbart ein Fundament für eine Windkraftanlage aus vorgefertigten Betoneinzelteilen, wobei entweder ein Zentralkörper vorgesehen ist, an dem Flächenkörper horizontal angeschraubt werden, oder das Fundament besteht ausschließlich aus Bauteilen, die sowohl einen flächigen Abschnitt und einen sockelartigen Abschnitt aufweisen, wobei diese dann horizontal miteinander mittels Verschraubung gegen Flansche verbunden werden.

[0008] EP 2182201 A1 offenbart zwei unterschiedliche Fundamente für eine Windkraftanlage. Bei beiden wird aus vorgefertigten Betonteilen nach einer entsprechenden Anlieferung vor Ort ein Fundament errichtet. Beide enthalten einen flächigen Abschnitt und einen sockelartigen Abschnitt. In Variante 1 ist ein Zentralkörper vorgesehen. Die Rippen/Flächen-

elemente werden an diesen angesetzt. Montiert bilden die Rippen einen polygonalen Körper. Der Zentralkörper weist einen Vorsprung auf, der von einem entsprechenden Rücksprung an den Rippen umgriffen wird. Die Rippen werden zusätzlich mittels eines Zurrrings gegen den Zentralkörper arretiert. An den Flächenköpern sind Ankerstangen zur Montage des Turms vorgesehen. Bei der zweiten Variante weisen die Rippen horizontal vorspringende Ankerelemente auf, die sich im montierten Zustand radial in das Zentrum des Fundaments erstrecken. Unterhalb und oberhalb der Anker sind Platten vorgesehen. In den so gebildeten Hohlraum wird der Ortbeton eingebracht, um die Anker miteinander zu verbinden und einen Zentralkörper zu bilden. Bei beiden Varianten wird das horizontale Verbinden vereinfacht. Allerdings weisen sowohl die Rippen als auch der Zentralkörper Dimensionen und Massen auf, die einen Transport kompliziert gestalten.

[0009] WO 2017/141095 A1 und WO 2017/141098 A1 offenbaren ebenfalls ein Fundament für eine Windkraftanlage. Dieses Fundament wird aus vorgefertigten Rippenkörpern gebildet, die an ihrem inneren Ende einen sockelabschnitt aufweisen, auf dem der Turm der Windkraftanlage angeordnet wird. Die Rippen erstrecken sich strahlenförmig nach außen. Die Abschnitte zwischen den Rippen werden in einer weiteren Ausführungsform mit Plattenelementen, die gegen die Rippen mit Flanschen geschraubt werden, zur Herstellung einer Platte gefüllt. Mittig ist anstelle eines Zentralkörpers eine Stahlhülse vorgesehen, die mit im Rippeninneren vorgesehenen Bewehrungen und in inneren Hohlraum vorgesehenen Verstärkungsbalken verbunden ist. Die Rippen weisen eine Grundplatte auf. Auf der ein diagonales Verstärkungselement und der Sockelabschnitt einstückig angeordnet sind. Die Sockelabschnitte sind horizontal über Nut-FederElemente miteinander verbunden. Weiterhin weisen die Sockelabschnitte horizontale Öffnungen auf, in denen Spannelemente zum horizontalen Verbinden der Sockelabschnitte vorgesehen werden. Weiterhin sind in den Sockelabschnitten Ankerstangen für das Verbinden des Turms mit dem Fundament eingegossen. Weiterhin sind ebenfalls außenliegenden Bodenanker offenbart.

[0010] Nachteilig an den zuvor beschriebenen Fundamenten ist, dass diese nicht ohne weiteres im Nassen einsetzbar sind. Entweder sind die Verbindungsmittel der Fundamente direkt dem anstehenden Grundwasser oder der Bodenfeuchte ausgesetzt oder es ist notwendig, die Überdeckung des Betons zu erhöhen, um die Bewehrung der Elemente vor Korrosion zu schützen. Hierdurch werden die einzelnen Komponenten des Fundaments größer und schwerer, was eine Verschärfung der Transportproblematik nach sich zieht.

[0011] Aufgabe der Erfindung ist daher, die vorgenannten Nachteile zu überwinden. und Fundamente für Windkraftanlagen aus vorgefertigten Elementen wirtschaftlich errichtbar zu machen.

[0012] Gelöst wird die Aufgabe dadurch, dass das Fundament wenigstens eine die vorgefertigte Elementen wenigstens teilweise umgebende Abdichtung gegenüber wenigstens einer feuchtigkeitsführenden Schicht des Bodens aufweist.

[0013] Es hat sich überraschender Weise gezeigt, dass es möglich ist, hierdurch Feuchtigkeit hinreichend von den Bestandteilten des Fundaments abzuhalten. Es wird somit auf einfache Weise möglich, die Bestandteile des Fundaments mit weniger Material, beispielsweise Bewehrung und Beton, auszuführen. Weiterhin können Verbindungsmittel aus Materialien verwendet werden, die normaler Weise nicht ohne weiteres im Boden einsetzbar sind.

[0014] Unter feuchtigkeitsführender Schicht wird dabei jeder Bereich des Bodens verstanden, in dem temporär oder dauerhaft Grundwasser oder Regenwasser anstehet. Weiterhin sind damit auch Schichten gemeint, in denen beispielsweise eine korrosionsrelevante Feuchtigkeit temporär oder dauerhaft herrscht.

[0015] Eine weitere Lehre der Erfindung sieht vor, dass die Abdichtung wenigstens abschnittsweise unter, neben und/oder auf den vorgefertigten Elementen vorgesehen ist, so dass diese wenigstens teilweise von der wenigstens einen feuchtigkeitsführenden Schicht des Bodens hydraulisch getrennt sind. Das Vorsehen von Abdichtungen in diesen Bereichen ermöglicht auf einfache Weise einen hinreichenden Korrosionsschutz.

[0016] Eine weitere Lehre der Erfindung sieht vor, dass die Abdichtung wenigstens einen Abschnitt aufweist, der aus wenigstens einem Kunststoff, bevorzugt folienartig, und/oder der aus wenigstens einen Faserbeton gebildet ist. Diese Materialien haben sich als besonders leicht zu handhaben bzw. kostengünstig erwiesen.

[0017] Eine weitere Lehre der Erfindung sieht vor, dass die Abdichtung wenigstens einen Bodenabschnitt und/oder wenigstens einen Wandabschnitt aufweist. Hierbei ist vorteilhaft, dass der wenigstens eine Wandabschnitt sich zur Bodenoberfläche oder darüber hinaus erstreckt. Weiterhin ist vorteilhaft, dass der wenigstens eine Bodenabschnitt und der wenigstens eine Wandabschnitt einen Hohlraum bilden, in dem die vorgefertigten Elemente anordbar sind. Dabei ist vorteilhaft, dass der Hohlraum mit wenigstens einen Deckelabschnitt abgedeckt ist und/oder dass der Hohlraum mit Boden verfüllbar ist. Weiterhin ist vorteilhaft, dass der wenigstens eine De-

ckelabschnitt wenigstens einen Abschnitt aufweist, der aus wenigstens einem Kunststoff, bevorzugt folienartig, und/oder der aus wenigstens einem Faserbeton gebildet ist. Hierdurch ist es besonders einfach, kostengünstig und effektiv möglich die Feuchtigkeit vom Fundament fern zu halten

[0018] Eine weitere Lehre der Erfindung sieht vor, dass zwischen Abdichtung und vorgefertigten Elementen eine Drainage vorgesehen ist. Hierdurch kann Feuchtigkeit die evtl. doch anfällt im Fundament auf einfache Weise abgeführt werden.

[0019] Eine weitere Lehre der Erfindung sieht vor, dass es sich bei dem Fundament um ein Fundament für die Anordnung eines Turms für eine Windkraftanlage handelt, der aus vorgespannten Betonsegmenten gebildet ist.

[0020] Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen in Verbindung mit einer Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigen:

Fig. 1 eine Schnittansicht einer ersten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Fundaments,

Fig. 2 eine Schnittansicht einer zweiten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Fundaments, und

Fig. 3 eine Schnittansicht einer dritten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Fundaments.

[0021] **Fig. 1** bis **Fig. 3** zeigen Ausführungsformen eines erfindungsgemäßen Fundaments **10**. Sie sind dabei in geschnittener Ansicht in einer Grube **101** in einem Boden **100** auf einer Abdichtung **30** angeordnet. Zusätzlich kann eine Sauberkeitsschicht **102** (**Fig. 2**) vorgesehen werden. Das Fundament **10** weist einen ersten Abschnitt **11** und einen zweiten Abschnitt **12** auf. Die Abschnitte **11**, **12** sind aus Elementen **20**, **22** bevorzugt aus bewehrtem Beton gebildet.

[0022] Der erste Abschnitt **11** ist als Sockel **20** beispielsweise aus Sockelelementen (nicht dargestellt, kann auch nur ein Element sein) aufgebaut, die hier bevorzugt als Kreisringe ausgeführt sind, so dass der Sockelabschnitt **11** einen Innenraum **15** aufweist. Die Sockelelemente beispielsweise weisen vertikale Durchbrüche **18** auf (siehe **Fig. 3**, in **Fig. 1**, **Fig. 2** als Vereinfachung nicht dargestellt), in denen nach der Montage des Fundaments **10** Spannelemente **19** oder auch Ankerstangen (nicht dargestellt) vorgesehen werden, um das Fundament **10** zu verspannen bzw. vorzuspannen bzw. einen darauf angeordneten Turm **200** bzw. dessen Segmenten **210** zu verspannen bzw. vorzuspannen.

[0023] Der zweite Abschnitt **12** ist flächig ausgeführt. Alternativ kann aber auch eine Sternform realisiert werden. Der zweite Abschnitt ist aus Horizontalelementen **22** bevorzugt in Form von Rippenelementen ausgeführt. Diese erstrecken sich vom Innenraum **15** aus gesehen radial nach außen. Sie weisen beispielsweise eine Grundplatte **23** auf, die trapezförmig ausgeführt ist, so dass alle zusammengesetzten Grundplatten eine polygonale Fläche bilden, die sich einer Kreisform annähert.

[0024] Am inneren Ende **24** der Grundplatte **23** ist ein Sockelabschnitt **25** vorgesehen, der mit dem Sockel **20** des ersten Abschnitts **11** korrespondiert. Im Sockelabschnitt **25** sind ggf. ebenfalls Durchbrüche **18** vorgesehen. Rechtwinklig auf der Grundplatte ist bevorzugt eine Versteifungswand **26** angeordnet, deren Höhe beispielsweise hin zum äußeren Ende **27** der Grundplatte **23** abnimmt. Zwischen zwei benachbarten Versteifungswänden **26** bildet sich so bevorzugt ein nach oben offener Hohlraum (nicht dargestellt), in den Aufschüttboden **104** einbringbar ist, wodurch eine Auflast auf den zweiten Abschnitt **12** des Fundaments **10** aufbringbar ist.

[0025] Unterhalb des zweiten Abschnitts **12** kann bevorzugt ein dritter Abschnitt (nicht dargestellt) vorgesehen. Hierfür wäre dann ein Hohlraum unterhalb des dargestellten Niveaus der Baugrube **101** vorgesehen. Der dritte Abschnitt dient ebenfalls zur Versteifung des Fundaments **10**. Weiterhin kann der dritte Abschnitt auch gleichzeitig ein Widerlager für Befestigungselemente der Ankerstangen (nicht dargestellt) sein.

[0026] Zwischen den Elementen der Abschnitte **11** und **12** und auch zusätzlich des dritten Abschnitts können Abstandhalter (nicht dargestellt) angeordnet werden, um ein Verfüllen der Fugen mit Mörtel (nicht dargestellt) zu ermöglichen/vereinfachen.

[0027] Die Abdichtung weist bevorzugt einen Bodenabschnitt **31** auf, der auf dem Bodenabschnitt **105** der Baugrube **101** unterhalb des flächigen Fundamentabschnitts **12** angeordnet ist und sich wenigstens abschnittweise unter dem zweiten Fundamentabschnitt **12** erstreckt. Dieser kann als eine wasserundurchlässige Schicht (**Fig. 1**, **Fig. 3**), beispielsweise als Betonschicht, bevorzugt Faserbeton, oder auch als Folie (**Fig. 2**), bevorzugt als Kunststofffolie, ausgeführt sein.

[0028] In der ersten Ausführungsform gemäß **Fig. 1** schließen sich den Bodenabschnitt **31** Wandabschnitte **32** an, die sich zur Bodenoberfläche hin erstrecken. Diese sind hier ebenfalls bevorzugt als eine wasserundurchlässige Schicht, beispielsweise als Betonschicht, bevorzugt Faserbeton, entlang der Wandabschnitte **103** der Baugrube **101** ausgeführt.

[0029] In die so bereitgestellte Abdichtung **30** hier quasi in Form einer Wanne **40** werden in **Fig. 1** der flächige Abschnitt **12** und der Sockelabschnitt **11** errichtet. Anschließend wird der restliche Hohlraum der Wanne **40** mit Aufschüttboden **104** als Auflast und als Bodenausgleich bis zu einer Höhe eingebracht, die im Wesentlichen mit der Höhe der Wandabschnitte **32** übereinstimmt. Im Anschluss an die Wandabschnitte **32** der Abdichtung **30** werden dann Deckelabschnitte **33** auf dem Aufschüttboden **104** oder auch direkt auf dem flächigen Abschnitt **12** angeordnet, die bevorzugt eine abdichtende Verbindung mit den Wandabschnitten **32** und dem Sockelabschnitt **11** oder auch mit dem Turm **200** aufweisen, so dass kein Oberflächen- oder Regenwasser in die Wanne **40** eindringen kann bzw. mit den im Boden befindlichen Elementen **20**, **22** des Fundaments **10** bzw. deren Verbindungsmitteln gelangen kann. Ggf. wird zusätzlich oder auch alternativ eine Drainage für eintretendes Wasser vorgesehen. Alternativ oder zusätzlich kann auch eine abdichtende Schicht, beispielsweise als Betonschicht, bevorzugt Faserbeton, ortbetonartig direkt auf die Horizontalelemente **22** des flächigen Abschnitts **12** aufgebracht werden, um ein eindringen von Wasser zu verhindern.

[0030] In der Ausführungsform gemäß **Fig. 2** ist eine Folie **34** als Bodenabschnitt **31** auf einer Sauberkeitsschicht **103** in der Baugrube **101** ausgelegt, auf der flächige Abschnitt **12** und der Sockelabschnitt **11** errichtet werden. Als eine kombinierte Horizontalabdeckung als Wandabschnitt **32** und Deckelabdeckung als Deckelabschnitt **33** ist eine zweite Folie **35** vorgesehen. Diese ist entweder eine umgeklappte und aufgeschlagene Folie **35** als Bestandteil der Folie **34** des Bodenabschnitt **31** oder wird flüssigkeitsdicht mit dieser verbunden, beispielsweise durch Stoffschluss in Form von Schweißen oder Kleben. Die zweite Folie **35** liegt dabei bevorzugt auf dem flächigen Abschnitt **12** auf und an dem Sockelabschnitt **11** an. Sie kann auch aus mehreren flüssigkeitsdicht miteinander verbundenen Folienabschnitten gebildet werden. Alternativ könnten Hohlräume auch mit Aufschüttboden **104** verfüllt werden und die Folie **35** oder auch mehrere Folienabschnitte auf dem Aufschüttboden **104** angeordnet werden. Auch ist ein wannenartiger Aufbau analog **Fig. 1** möglich.

[0031] Analog der Ausführungsform gemäß **Fig. 1** ist in der Ausführungsform gemäß **Fig. 3** ebenfalls ein Bodenabschnitt **31** auf dem Bodenabschnitt **105** der Baugrube **101** unterhalb des flächigen Fundamentabschnitts **12** angeordnet. Er erstreckt sich wenigstens abschnittweise unter dem zweiten Fundamentabschnitt **12**. Der Bodenabschnitt **31** ist hier als eine wasserundurchlässige Schicht, beispielsweise als Betonschicht, bevorzugt Faserbeton, ausgeführt. Als eine kombinierte Horizontalabdeckung als Wandabschnitt **32** und Deckelabdeckung als Deckelabschnitt **33** ist eine Folie **35** vorgesehen. Die zweite Folie **35** liegt dabei bevorzugt auf dem flächigen Abschnitt **12** auf und an dem Sockelabschnitt **11** an. Sie kann auch aus mehreren flüssigkeitsdicht miteinander verbundenen Folienabschnitten gebildet werden. Alternativ könnten Hohlräume auch mit Aufschüttboden **104** verfüllt werden und die Folie **35** oder auch mehrere Folienabschnitte auf dem Aufschüttboden **104** angeordnet werden. Auch ist ein wannenartiger Aufbau analog **Fig. 1** möglich. Die Verbindung zwischen Bodenabschnitt **31** und der Folie **35** ist flüssigkeitsdicht ausgeführt. Dafür kann die Folie **35** beispielsweise direkt in die Schicht teilweise mit eingebracht werden.

[0032] Bei der Ausführungsform gemäß **Fig. 3** handelt es sich um ein Fundament für einen vorgespannten Betonturm **200**. Der Turm **200** weist Spannelemente **19** auf, die in Durchbrüchen **18** verlaufen. Die Spannelemente **19** enden in einem kellerartigen Abschnitt **16** und sind dort mit Vorspannelementen **17** arretiert. Diese müssen erreichbar sein, um die Vorspannung im Betrieb der Windkraftanlage nach zu justieren. Hier treten bei Fundamenten aus vorgefertigten Elementen Korrosion auf, wenn das Fundament nicht hinreichend gegen Feuchtigkeit abgedichtet ist. Hierbei hat sich gezeigt, dass der Einsatz einer erfindungsgemäßen Abdichtung besonders vorteilhaft ist.

Bezugszeichenliste

10	Fundament
11	erster Abschnitt /Sockelabschnitt
12	zweiter Abschnitt
15	Innenraum
16	kellerartiger Abschnitt
17	Vorspannelement
18	Durchbruch
19	Spannelement
20	Sockel
22	Horizontalelement
23	Grundplatte
24	Inneres Ende
25	Sockelabschnitt
26	Versteifungswand
27	äußeres Ende
30	Abdichtung
31	Bodenabschnitt
32	Wandabschnitt
33	Deckelabschnitt
34	Folie

35 Folie

40 Wanne

100 Boden

101 Baugrube

102 Sauberkeitsschicht

103 Wandabschnitt

104 Aufschüttboden

105 Bodenabschnitt

200 Turm

210 Turmsegment

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- US 20160369520 A1 [0002]
- WO 2008/036934 A2 [0002, 0004]
- EP 1058787 B1 [0005]
- EP 1074663 A1 [0006]
- WO 2004/101898 A2 [0007]
- EP 2182201 A1 [0008]
- WO 2017/141095 A1 [0009]
- WO 2017/141098 A1 [0009]

Patentansprüche

1. Fundament für eine Windkraftanlage, wobei das Fundament im Wesentlichen vorgefertigte Elemente aus bewehrtem Beton aufweist, die miteinander verbunden sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Fundament wenigstens eine die vorgefertigten Elementen wenigstens teilweise umgebende Abdichtung gegenüber wenigstens einer feuchtigkeitsführenden Schicht des Bodens aufweist.

2. Fundament nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Abdichtung wenigstens abschnittsweise unter, neben und/oder auf den vorgefertigten Elementen vorgesehen ist, so dass diese wenigstens teilweise von der wenigstens einen feuchtigkeitsführenden Schicht des Bodens hydraulisch getrennt sind.

3. Fundament nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Abdichtung wenigstens einen Abschnitt aufweist, der aus wenigstens einem Kunststoff, bevorzugt folienartig, und/oder der aus wenigstens einen Faserbeton gebildet ist.

4. Fundament nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Abdichtung wenigstens einen Bodenabschnitt und/oder wenigstens einen Wandabschnitt aufweist.

5. Fundament nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der wenigstens eine Wandabschnitt sich zur Bodenoberfläche oder darüber hinaus erstreckt.

6. Fundament nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der wenigstens eine Bodenabschnitt und der wenigstens eine Wandabschnitt einen Hohlraum bilden, in dem die vorgefertigten Elemente anordbar sind.

7. Fundament nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Hohlraum mit wenigstens einen Deckelabschnitt abgedeckt ist und/oder dass der Hohlraum mit Boden verfüllbar ist.

8. Fundament nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der wenigstens eine Deckelabschnitt wenigstens einen Abschnitt aufweist, der aus wenigstens einem Kunststoff, bevorzugt folienartig, und/oder der aus wenigstens einem Faserbeton gebildet ist.

9. Fundament nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen Abdichtung und vorgefertigten Elementen eine Drainage vorgesehen ist.

10. Fundament nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass es sich bei dem Fundament um ein Fundament für die Anordnung eines Turms für eine Windkraftanlage handelt, der aus vorgespannten Betonsegmenten gebildet ist.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

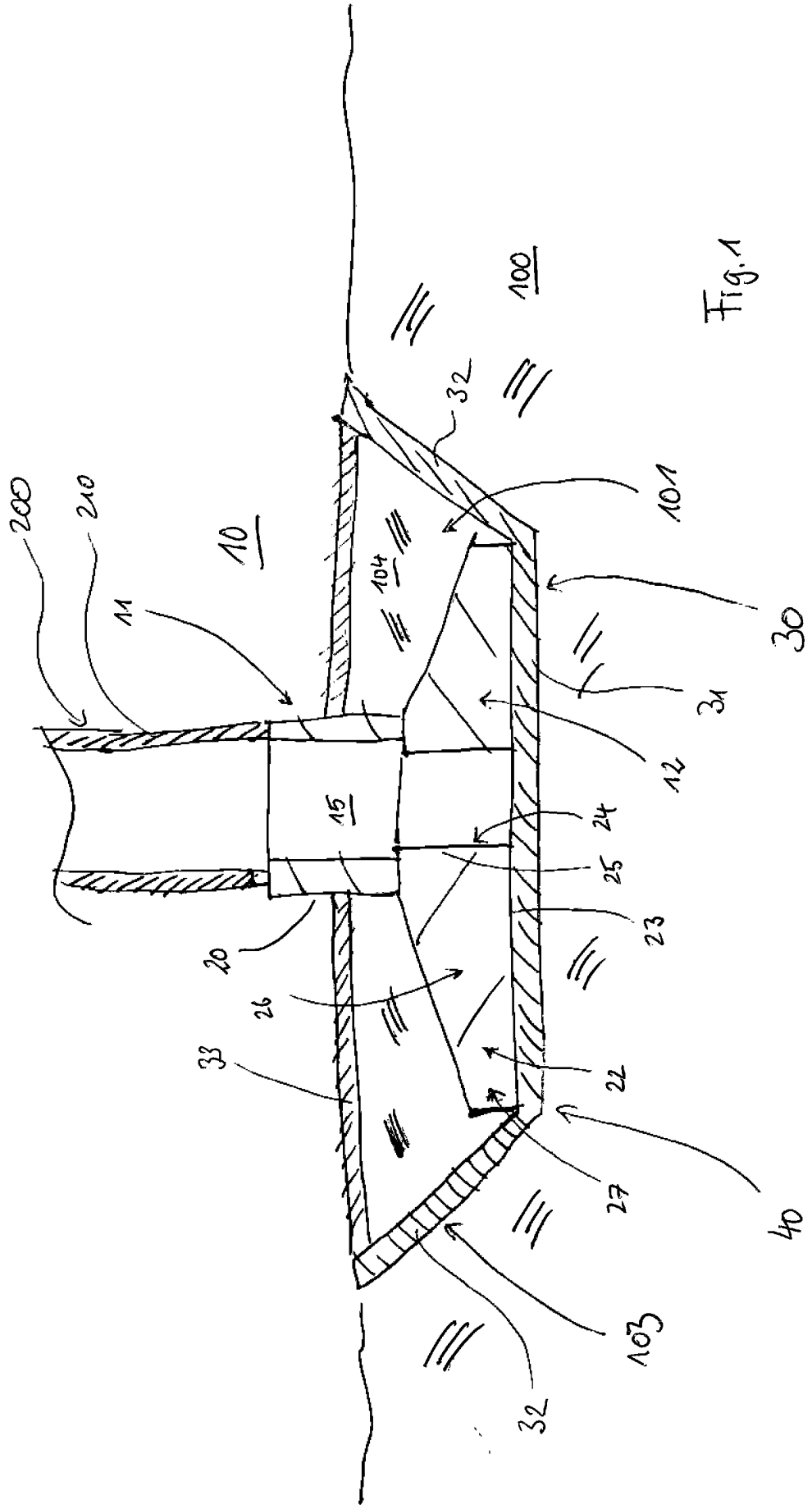


Fig. 1

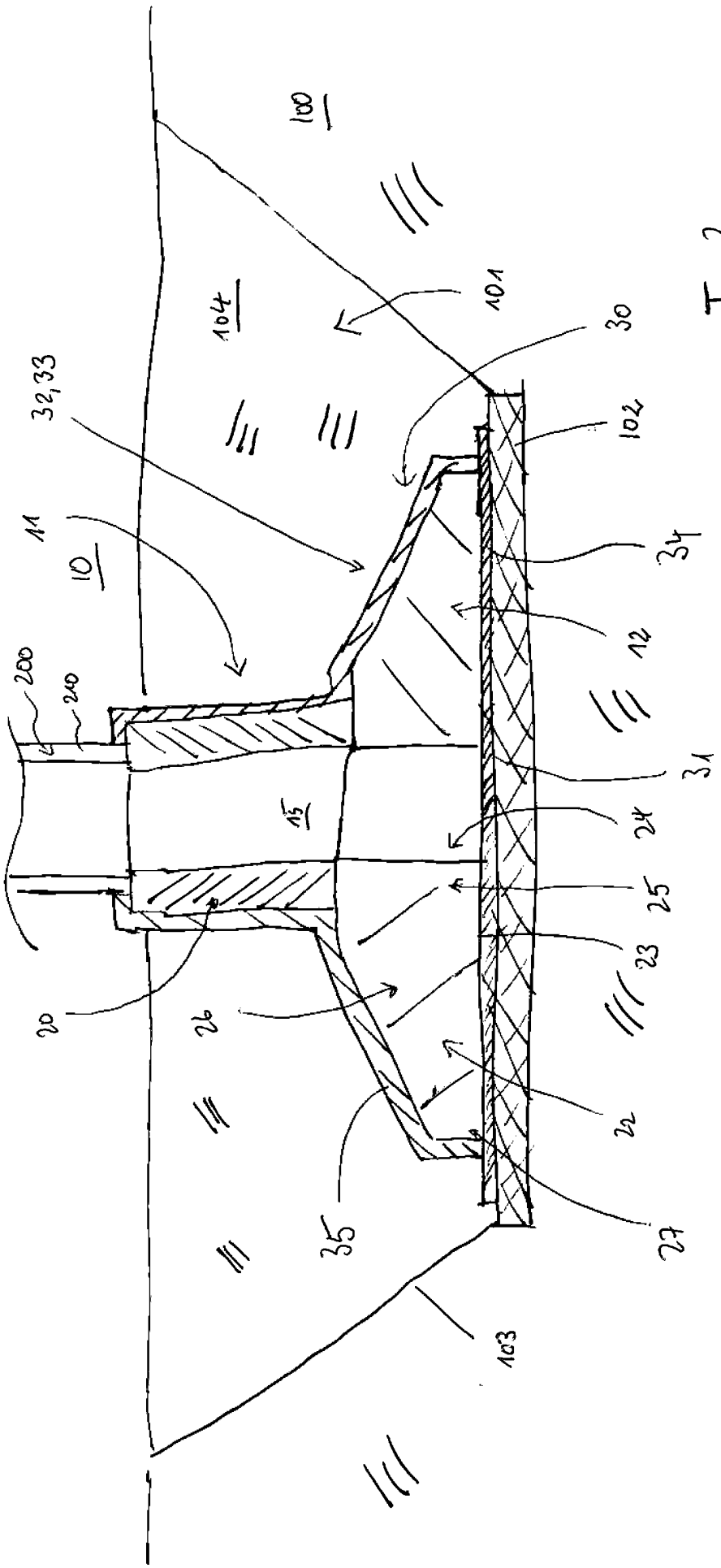

100
104
101
30
32,33
102
11
10
34
12
200
240
31
15
24
25
23
20
26
22
35
27
103

Fig 2

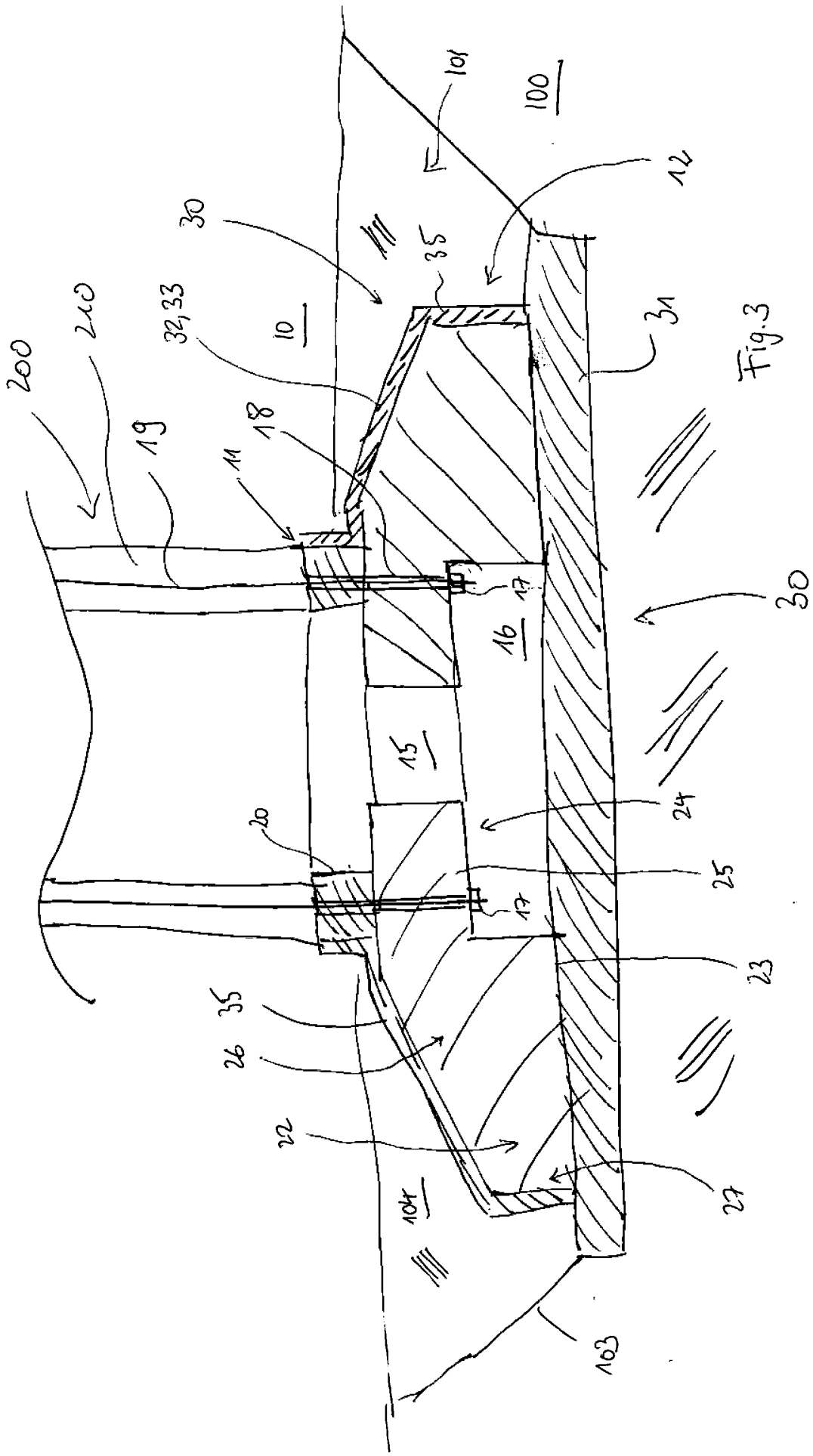

100
101
12
30
35
32,33
10
31
200
210
19
18
11
17
16
30
15
24
20
25
17
23
35
26
22
27
104
103

Fig.3