(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
22. Juni 2017 (22.06.2017)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/102596 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B63B 21/50 (2006.01) *F03D 13/25* (2016.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/080492

(22) Internationales Anmeldedatum:
9. Dezember 2016 (09.12.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2015 121 794.5
15. Dezember 2015 (15.12.2015) DE

(72) Erfinder; und
(71) Anmelder : **KELEMEN, Peter** [DE/DE]; Quellenstraße 2, 38239 Salzgitter (DE).

(74) Anwalt: **GRAMM, LINS & PARTNER PATENT- UND RECHTSANWÄLTE PARTGMBB**; Theodor-Heuss-Straße 1, 38122 Braunschweig (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— *hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii)*

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title**: ANCHOR DEVICE AND FLOATING DEVICE

(54) **Bezeichnung** : ANKERVORRICHTUNG UND SCHWIMMVORRICHTUNG

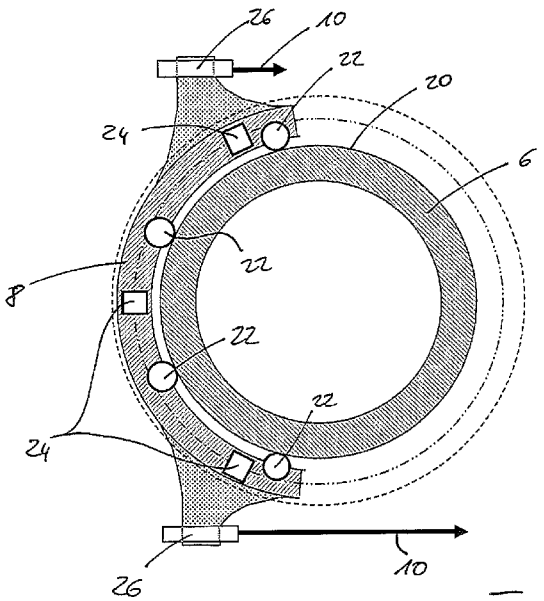


Fig. 2

(57) **Abstract**: The invention relates to an anchor device (1) for fixing at least one anchor cable (10) of a floating device (52) to the bottom of an expanse of water (16), the anchor device (1) comprising at least one anchor casing (2), the anchor device (1) comprising at least one bearing with an inner ring (6) arranged on the at least one anchor casing (2) and having a first bearing surface (20), and at least one outer ring segment (8) to which the at least one anchor cable (10) is fixed and which is arranged in a movable manner on the first bearing surface (20), the at least one outer ring segment (8) surrounding the inner ring (6) in an angle range of less than 180°, preferably less than 160°, particularly preferably less than 135°.

(57) **Zusammenfassung**: Ankervorrichtung (1) zum Befestigen wenigstens eines Ankerseiles (10) einer Schwimmvorrichtung (52) an einem Gewässerboden (16), wobei die Ankervorrichtung (1) wenigstens einen Ankerkasten (2) aufweist, wobei die Ankervorrichtung (1) wenigstens ein Lager mit einem Innenring (6), der an dem wenigstens einen Ankerkasten (2) angeordnet ist und der eine erste Lagerfläche (20) aufweist, und wenigstens einem Außenringsegment (8) aufweist, an dem das wenigstens eine Ankerseil (10) befestigt ist und das an der ersten Lagerfläche (20) verschiebbar angeordnet ist, wobei das wenigstens eine Außenringsegment (8) den Innenring (6) in einem Winkelbereich von weniger als 180°, bevorzugt weniger als 160°, besonders bevorzugt weniger als 135° umgibt.

WO 2017/102596 A1

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Ankervorrichtung und Schwimmvorrichtung

Die Erfindung betrifft eine Ankervorrichtung zum Befestigen wenigstens eines Ankerseiles einer Schwimmvorrichtung an einem Gewässerboden, wobei die Ankervorrichtung wenigstens einen Ankerkasten aufweist, wobei die Ankervorrichtung wenigstens ein Lager mit einem Innenring, der an dem wenigstens einen Ankerkasten angeordnet ist und der eine erste Lagerfläche aufweist, und wenigstens einem Außenringsegment aufweist, an dem das wenigstens eine Ankerseil befestigt ist und das an der ersten Lagerfläche verschiebbar angeordnet ist.
Die Erfindung betrifft zudem eine Schwimmvorrichtung mit einer derartigen Ankervorrichtung.

Aus dem Stand der Technik sind eine Vielzahl unterschiedlicher Schwimmvorrichtungen bekannt, die zum Betrieb der jeweiligen Schwimmvorrichtung über wenigstens ein Ankerseil oder eine sonstige Befestigungsvorrichtung an einem Gewässerboden, insbesondere dem Meeresboden, befestigt werden müssen. Ankerseile, die natürlich auch als Ketten ausgebildet werden können, sind in der Lage, ausschließlich Zugkräfte zu übertragen. Sie werden insbesondere verwendet, wenn die Tiefe des Gewässers, in dem die Schwimmvorrichtung befestigt werden soll, zu groß ist, um feste Gründungen im Meeresboden beispielsweise in Form von Pylonen oder sonstigen Pfeilern oder Türmen zu verwenden. Die Schwimmvorrichtungen müssen dabei oftmals auf Dauer, also über mehrere Jahre oder gar Jahrzehnte an einer Stelle gehalten werden. Derartige Schwimmvorrichtungen können beispielsweise Feuerschiffe, schwimmende Bohrinseln und vermehrt auch schwimmende Windkraftanlagen sein. Insbesondere die Anzahl der Offshore Windkraftanlagen, die schwimmend gelagert werden, nimmt deutlich zu, da auf hoher See die Voraussetzungen für die Stromerzeugung durch Windkraft deutlich besser sind, als dies an Land der Fall ist. So herrscht an vielen Stellen dauerhaft eine gewisse Mindestwindstärke, die oftmals sogar eine Vorzugsrichtung aufweist, so dass große Windkraftanlagen an diesen Positionen gewinnbringend angeordnet werden können. Zudem sind anders als in Küstennähe die Umweltauflagen, die eine derartige Windenergieanlage erfüllen muss, oftmals deutlich geringer und

die Windkraftanlage wird zudem optisch als weniger störend empfunden.

Aus dem Stand der Technik sind Schwimmvorrichtungen bekannt, die über einen Schwimmkörper verfügen, auf dem mehrere Windkraftanlagen angeordnet sind. Derartige Schwimmvorrichtungen sind beispielsweise aus der DE 102 19 062 A1 und der EP 1 106 825 A2 bekannt.

Während an Land aufgebauten Windkraftanlagen das Generatorhaus oder Generatorgehäuse, das sich an der Spitze des Turms der Windenergieanlage befindet, mit dem daran befestigten Rotor drehbar ausgestaltet sein muss, um wechselnden Windrichtungen Rechnung zu tragen und den Rotor immer in die optimale Position relativ zur Windrichtung zu drehen, bietet die Verwendung von Schwimmvorrichtungen mit mehreren Windenergieanlagen auf hoher See den Vorteil, dass die gesamte Schwimmvorrichtung entsprechend der Windrichtung gedreht werden kann. Dadurch ist es nicht mehr notwendig, große, aufwendige und insbesondere schwere Einrichtungen auf den Spitzen der Türme der Windenergieanlagen vorzusehen, um eine Drehbarkeit zu erreichen. Dies hat neben der vereinfachten Herstellung und den dadurch gesenkten Herstellungskosten auch statische Vorteile, da der Schwerpunkt der Anlage nach unten verlegt wird, was insbesondere bei schwimmenden Windkraftanlagen auf hoher See von Vorteil ist.

Bevorzugt wird dabei die Schwimmvorrichtung so befestigt, dass allein durch den vorhandenen Wind die Vorrichtung in die jeweils optimale Position bewegt wird. Aus der DE 10 2009 040 648 A1 ist es bekannt, den Schwimmkörper über Lenker, die als Zug- und Druckkraftübertragungselemente dienen, an einem Drehlager zu befestigen, um das der Schwimmkörper gedreht werden kann. Aufgrund der zu verwendenden großen Dimensionen der Schwimmkörper und der Größe der auftretenden Kräfte ist die Verwendung von Lenkern jedoch nachteilig.

Aus der DE 20 2006 014 721 U1 ist eine Ankervorrichtung mit einem Ankerseil für ein schwimmendes Elektrizitätswerk bekannt, wobei das Ankerseil an einer einbetonierten Eisenkugel oder einem Eisenbahnwagenrad drehbar angeordnet ist.

In der DE 602 21 802 T2 wird vorgeschlagen, die schwimmende Offshore-Windkraftanlage an einer Boje zu befestigen, die über mehrere Ankerseile am Meeresboden befestigt ist. Diese Anspannseile müssen straff gespannt sein um eine sichere Lagerung zu ermöglichen, was insbesondere in Gewässern mit relativ großem Tidenhub, also deutlich variierender Wassertiefe von Nachteil ist. Demgegenüber ist in der DE 198 51 735 A1, der DE 197 27 330 A1 und der DE 10 2004 049 506 A1 jeweils eine mehrfache Windkraftanlage offenbart, die direkt an einem Ankerkasten, der gegebenenfalls auch als versenkter Schiffsrumpf ausgebildet sein kann, angeordnet ist. Die als Stand der Technik genannten Dokumente befassen sich jedoch mehr mit der Ausrichtung und Ausgestaltung der Mehrfach-Windkraftanlage. Wie genau eine Befestigung von Ankerseilen an einem Ankerkasten aussehen kann, wird nicht beschrieben. Dabei ist zu beachten, dass zum einen eine freie Bewegbarkeit und Verschwenkbarkeit der Windenergieanlage oder einer anderen Schwimmvorrichtung um den am Gewässerboden angeordneten Ankerkasten ermöglicht werden muss und gleichzeitig sichergestellt werden sollte, dass nötige Wartungs- und Reparaturarbeiten auch in großer Wassertiefe von gegebenenfalls 300 bis 400 Metern einfach, kostengünstig und dennoch sicher durchführbar sind.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zu Grunde, eine entsprechende Ankervorrichtung vorzuschlagen, durch die diese Erfordernisse erfüllt werden.

Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe durch eine Ankervorrichtung zum Befestigen wenigstens eines Ankerseiles einer Schwimmvorrichtung an einem Gewässerboden, wobei die Ankervorrichtung wenigstens einen Ankerkasten aufweist, wobei die Ankervorrichtung wenigstens ein Lager mit einem Innenring, der an dem wenigstens einen Ankerkasten angeordnet ist und der eine erste Lagerfläche aufweist, und wenigstens einem Außenringsegment aufweist, an dem das wenigstens eine Ankerseil befestigt ist und das an der ersten Lagerfläche verschiebbar angeordnet ist, die sich dadurch auszeichnet, dass das wenigstens eine Außenringsegment den Innenring in einem Winkelbereich von weniger als 180 °, bevorzugt weniger als 160°, besonders bevorzugt weniger als 135 ° umgibt

Der Ankerkasten wird am Gewässerboden verankert und befestigt. Er kann beispielsweise als Hohlkörper an die gewünschte Stelle geschleppt, dort versenkt und anschließend mit einem Ballast gefüllt werden, so dass er allein durch die Gravitationskraft am Ort festliegt. Er dient als eigentlicher Anker, der die Schwimmvorrichtung, die über das wenigstens eine Ankerseil befestigt werden soll, an der gewünschten Stelle hält. Erfindungsgemäß verfügt die Ankervorrichtung über ein Lager mit einem Innenring und einem Außenringsegment. An dem Außenringsegment ist das wenigstens eine Ankerseil befestigt. Dabei können beispielsweise ein oder mehrere verwendete Ankerseile mit jeweils einem Ende an dem Ringsegment befestigt sein. Alternativ oder zusätzlich dazu können auch zwei Enden eines oder mehrerer der verwendeten Ankerseile an dem Außenringsegment angeordnet sein. In diesem Fall erstreckt sich das jeweilige Ankerseil von dem Außenringsegment zur Schwimmvorrichtung, wird dort umgeleitet und erstreckt sich zurück zum Außenringsegment. Selbstverständlich ist es auch möglich, eines oder mehrere der Ankerseile als geschlossene Schlaufe umlaufend auszubilden und so am Außenringsegment zu befestigen. Selbstverständlich können auch beide Enden des wenigstens einen Ankerseils an der Schwimmvorrichtung angeordnet sein und das wenigstens eine Ankerseil nur beispielsweise in einer dafür vorgesehene Nut oder einer anderen Haltevorrichtung am Außenringsegment entlang geführt werden.

Das Außenringsegment ist verschiebbar an der ersten Lagerfläche angeordnet, die vorteilhafterweise den Innenring vollständig umgibt. Wird also die Schwimmvorrichtung beispielsweise durch aufkommenden oder sich drehenden Wind in eine andere Position getrieben, verschiebt sich dadurch auch das wenigstens eine Außenringsegment um den Innenring herum. Da dieser vorteilhafterweise rotationssymmetrisch ausgebildet ist, ändern sich die statischen Gegebenheiten nicht, so dass in jeder Position, also insbesondere in jeder Richtung, in die sich das wenigstens eine Ankerseil von dem Außenringsegment aus erstreckt, die gleichen sicheren Bedingungen erfüllt werden können.

Erfindungsgemäß umgibt das wenigstens eine Außenringsegment den Innenring nicht vollständig, sondern lediglich in einem Winkelbereich von weniger als 180°,

bevorzugt weniger als 160°, besonders bevorzugt weniger als 135°. Dadurch wird die Montage des Außenringsegmentes am Innenring deutlich vereinfacht, da das Außenringsegment bezüglich der Längsachse des Innenrings in radialer Richtung auf den Innenring zu bewegt und an der ersten Lagerfläche angeordnet werden kann. Natürlich ist ein möglichst großer Winkelbereich von Vorteil, um eine möglich großflächige und homogene Kraftübertragung zu erreichen.

Umgäbe das wenigstens eine Außenringsegment den Innenring in einem Winkelbereich von mehr als 180°, so wäre diese Art der Montage nicht möglich. In diesem Fall müsste das Außenringsegment in axialer Richtung, also insbesondere von oben, auf den Innenring aufgefädelt werden, was einen deutlich höheren Konstruktionsaufwand zur Folge hätte.

In einer bevorzugten Ausgestaltung verfügt das Außenringsegment über wenigstens zwei, bevorzugt wenigstens drei, besonders bevorzugt wenigstens vier Stützwalzen, die so angeordnet sind, dass sie auf der ersten Lagerfläche abrollen können. Dies hat eine reibungsarme und insbesondere wartungsarme Lagerung des Außenringsegmentes an dem Innenring zur Folge, was insbesondere in großen Wassertiefen von Vorteil ist, da Wartungsarbeiten oft mit hohem apparativen Aufwand und damit hohen Kosten verbunden sind. Je weniger Verschleißteile und fehleranfällige Konstruktionen verwendet werden, desto weniger Wartung ist nötig, so dass die Betriebskosten der Anlage reduziert werden können. Die mehreren Stützwalzen sind vorteilhafterweise äquidistant über das Außenringsegment verteilt, um die auftretenden Kräfte möglichst gleichmäßig abzuleiten und punktuelle Überbeanspruchungen zu vermeiden.

Vorteilhafterweise ist die erste Lagerfläche so angeordnet, dass Horizontalkräfte von dem wenigstens einen Außenringsegment auf die erste Lagerfläche übertragbar sind und der Innenring verfügt über eine zweite Lagerfläche, die so angeordnet ist, dass Vertikalkräfte von dem wenigstens einen Außenringsegment auf die zweite Lagerfläche übertragbar sind.

Das wenigstens eine Ankerseil erstreckt sich von dem Außenringsegment am Innenring bis zur Schwimmvorrichtung und somit je nach verwendeter Wassertiefe und Länge des Ankerseils mehr oder weniger steil nach oben. Handelt es sich bei der so befestigten Schwimmvorrichtung beispielsweise um eine Windkraftanlage oder eine Anlage mit mehreren Windkraftanlagen, werden durch den Wind erhebliche Kräfte auf die Schwimmvorrichtung aufgebracht, die über das wenigstens eine Ankerseil auf die Ankervorrichtung übertragen werden. Da das Ankerseil schräg nach oben verläuft, können diese Kräfte in Horizontalkräfte, die sich in horizontaler Ebene, also senkrecht zum Schwerefeld der Erde erstrecken, und in Vertikalkräfte, die parallel zum Schwerefeld der Erde wirken, aufgeteilt werden. Da die Wassertiefe und die Länge des verwendeten Ankerseiles bekannt sind, ist es möglich, die erste Lagerfläche so auszubilden, dass die über das wenigstens eine Ankerseil übertragenen Kräfte senkrecht oder zumindest nahezu senkrecht auf der ersten Lagerfläche auftreffen. Dazu muss die erste Lagerfläche einen Winkel gegenüber der Lotrechten aufweisen. Damit die Stützrollen immer in der gleichen Ebene um die erste Lagerfläche herum abrollen können, müssen diese konisch ausgeführt sein. Dabei ist eine exakte Fertigung und Positionierung nötig, um ein Abgleiten und Herunterrollen der konisch ausgebildeten Stützrollen zu verhindern. Insbesondere bei relativ geringen Wassertiefe mit relativ großem Tidenhub, also einem deutlichen Unterschied der Wassertiefe bei Ebbe und bei Flut kann diese Ausgestaltung jedoch nachteilig sein, da sich die Wassertiefe mehrfach am Tag signifikant ändert. Eine Nachführung des Winkels der ersten Lagerfläche relativ zur Lotrechten ist in der Regel nicht möglich oder apparativ sehr aufwendig.

Daher ist es Vorteil, die erste Lagerfläche so auszubilden, dass Horizontalkräfte übertragbar sind und eine zweite Lagerfläche zu verwenden, um Vertikalkräfte zu übertragen.

Als besonders vorteilhaft hat sich daher herausgestellt, wenn das wenigstens eine Außenringsegment wenigstens zwei, bevorzugt wenigstens drei, besonders bevorzugt wenigstens vier Abrollwalzen aufweist, die so angeordnet sind, dass sie auf der zweiten Lagerfläche abrollen können. In einer besonders einfachen Ausgestaltung ist der Innenring beispielsweise pilzförmig ausgebildet. Dies bedeutet, dass

er eine umlaufende Nut oder Vertiefung aufweist, deren Grund die erste Lagerfläche bildet. Die dem Boden abgewandte Seitenwand dieser Nut, die vorteilhafterweise parallel zum Gewässergrund verläuft, bildet in diesem Fall die zweite Lagerfläche, an der die wenigstens zwei Abrollwalzen abrollen können. Auch dies führt zu einer einfachen, verschleißarmen und fehlerunanfälligen Art der Lagerung.

In einer bevorzugten Ausgestaltung sind die Stützwalzen und/oder die Abrollwalzen konisch ausgebildet.

Vorteilhafterweise ist das wenigstens eine Ankerseil lösbar an dem wenigstens einen Außenringsegment befestigt. Dies ist insbesondere für Wartungs- und Reparaturarbeiten von Vorteil, da in diesem Fall einfach das wenigstens eine Ankerseil von dem Außenringsegment gelöst und gegebenenfalls separat an die Oberfläche geholt werden kann.

Vorzugsweise verfügt das Außenringsegment und/oder das wenigstens eine Ankerseil wenigstens über eine Griffeinrichtung, in die ein Greifelement eingreifen kann. Eine derartige Griffeinrichtung kann beispielsweise eine Öse oder ein Loch sein, in die ein Greifelement, beispielsweise ein Kranhaken, eingehakt werden kann. Auf diese Weise können das Außenringsegment und/oder das Ankerseil auf besonders einfache Weise auch in großen Wassertiefen durch das Greifelement gegriffen und an die Wasseroberfläche geholt werden, wo dann Wartungs-, Reparatur- oder Austauscharbeiten stattfinden können. Besonders bevorzugt verfügen selbstverständlich sowohl das Außenringsegment als auch das wenigstens eine Ankerseil über eine derartige Griffeinrichtung. Ist das Ankerseil zudem lösbar an dem wenigstens einen Außenringsegment befestigt, kann das wenigstens eine Ankerseil leicht vom Außenringsegment gelöst und über die beiden Griffeinrichtungen die beiden Einzelteile separat an die Wasseroberfläche geholt werden.

Vorzugsweise wird das wenigstens eine Außenringsegment nur durch auf das wenigstens eine Ankerseil wirkende Zugkräfte an dem Innenring gehalten. Auch dies vereinfacht die Demontage für Reparatur- und Wartungsarbeiten und die Montage nach derartigen Arbeiten. Da davon auszugehen ist, dass auf hoher See, wo die

Ankervorrichtung verwendet wird, ausreichende Winde wehen, um durch die Schwimmvorrichtung eine ausreichende Zugkraft auf das Ankerseil zu übertragen, ist diese Art der Befestigung völlig ausreichend. Sollte die Ankervorrichtung für eine Schwimmvorrichtung verwendet werden, die nicht in entsprechend windigen Bereichen aufgestellt wird, kann die Schwimmvorrichtung selbst über zusätzliche Antriebe verfügen, durch die die benötigte Zugkraft auf das wenigstens eine Ankerseil aufgebracht werden kann.

Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe zudem durch eine Schwimmvorrichtung mit wenigstens einem Schwimmkörper, auf den wenigstens zwei Windenergieanlagen angeordnet sind, wenigstens einem Ankerseil und einer hier beschriebenen Ankervorrichtung, an der das wenigstens eine Ankerseil befestigt ist.

Die Schwimmvorrichtung verfügt vorzugsweise über mehr als zwei, insbesondere fünf oder sechs Windenergieanlagen, die nebeneinander angeordnet sind. Sie verfügt über einen Schwimmkörper, der beispielsweise als Längsträger vorzugsweise als räumlich torsionssteifes Fachwerksystem ausgebildet ist. Dies ist besonders einfach herstellbar und beispielsweise in einem Hafen oder in Küstennähe im Wasser zusammensteckbar. Mögliche Abmessungen des Längsträgers sind beispielsweise eine Länge von 850m bei einer Breite von 40m und einer Höhe von 30m. Der Schwimmkörper verfügt zudem über eine Reihe von Halbtauchern, also Hohlkörpern, die je nach Bedarf mit Ballast, beispielsweise mit Meerwasser, befüllt werden können, um den Schwerpunkt der Anlage in gewünschter Weise zu beeinflussen. Der Schwimmkörper selbst kann gerade oder leicht geknickt ausgebildet werden. Ein gerader Schwimmkörper bedeutet, dass die auf ihm angeordneten Windenergieanlagen in einer Reihe angeordnet sind. Der Schwimmkörper selbst verfügt in diesem Fall entlang seiner Längsrichtung, also quer zur erwarteten Windrichtungen über keine Kurve oder Knick. Bei dieser Ausgestaltung werden lediglich Wellen problematisch, die sich parallel zur Längserstreckung des Schwimmkörpers erstrecken und so lang sind, dass sie sich auch über dessen gesamte Länge erstrecken. Um auch gegen derartige Wellen eine möglichst stabile Lage im Wasser zu ermöglichen, ist es von Vorteil, wenn der Schwimmkörper entlang seiner Längsrichtung geknickt oder gebogen ausgeführt wird. Es handelt sich

folglich um ein sehr flaches V oder U, wobei die Spitze oder der Boden des U oder V leeseitig angeordnet ist. Die Windkraftanlagen sind folglich nicht exakt in einer Reihe angeordnet, sondern beschreiben einen leichten Bogen oder einen Knick, dessen Öffnung, wie die Öffnung einer Schüssel, gegen den Wind, also luvseitig, gerichtet ist. Natürlich ist es auch möglich, Windkraftanlagen leicht gegeneinander zu verdrehen, so dass diese, obwohl sie in einer geraden Linie auf dem Schwimmkörper angeordnet sind, eine leichte "Schüsselwirkung" hervorrufen. Es hat sich gezeigt, dass auf diese Weise insbesondere bei den mittleren Windenergieanlagen die Ausbeute gesteigert werden kann.

Da der Schwimmkörper automatisch oder durch eigenen Antrieb gesteuert um die Ankervorrichtung herum entsprechend der jeweiligen Windrichtung kreist und sich so immer optimal zur Windrichtung ausrichtet, können die Turbinen fest auf den Turmköpfen montiert werden, ohne dass eine Azimutsteuerung nötig wäre. Zudem ist es möglich, den Turm leicht nach luv zu neigen, was bei Windenergieanlagen an Land aufgrund der benötigen Rotationsfreiheit des Generatorgehäuses nicht möglich ist.

Mit Hilfe der beigefügten Zeichnungen wird nachfolgend ein Ausführungsbeispiel der vorliegend Erfindung näher erläutert. Es zeigt:

Figur 1 - die schematische Ansicht einer Ankervorrichtung gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung in einer Drauf- und einer Schnittansicht,

Figur 2 - eine schematische Draufsicht auf einen Innenring und ein Außenringsegment,

Figur 3a und 3b - zwei Schnittdarstellungen durch unterschiedliche Ausführungsformen des Lagers,

Figuren 4a, 4b und 4c - die schematische Darstellung unterschiedlicher Stadien bei der Demontage und Montage der Ankervorrichtung,

Figur 5 - die schematische isometrische Ansicht eines Teils einer Schwimmvorrichtung,

Figur 6 - die schematische Seitenansicht einer Schwimmvorrichtung,

Figur 7 - schematische Draufsichten auf unterschiedliche Anordnungen von Windkraftanlagen und

Figur 8 - die schematische Darstellung von vorteilhaften Anordnungen.

Figur 1 zeigt im oberen Bereich eine Draufsicht auf eine Ankervorrichtung 1 gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Sie verfügt über einen Ankerkasten 2, der im gezeigten Ausführungsbeispiel achteckig ausgeführt ist und über Ankerkammern 4 verfügt, die mit Ballast gefüllt werden können. In der Mitte befindet sich ein Innenring 6, an dem sich ein in Figur 1 nicht dargestelltes Außenringsegment 8 befindet.

Um den Innenring 6 herum erstreckt sich ein Ankerseil 10, das im in Figur 1 linken Teil in einer Vertiefung oder Nut des Innenrings 6 verläuft, weswegen es in diesem Bereich gestrichelt dargestellt ist. Zudem läuft durch den zentralen Bereich des Innenrings 6 ein Stromkabel 12, durch das die beispielsweise von Windenergieanlagen erzeugte Elektrizität weitertransportiert wird.

Im unteren Bereich der Figur 1 ist die Ankervorrichtung 1 in einer Schnittdarstellung dargestellt. Man erkennt den Ankerkasten 2 mit den Ankerkammern 4, wobei sich in der rechten Ankerkammer 4 Ballast 14 befindet. Der Ankerkasten 2 ist am Gewässerboden 16 positioniert. Man erkennt im unteren Bereich der Figur 1, dass der Innenring 6 über eine Nut 18 verfügt, in der das Ankerseil 10 verläuft. Das Stromkabel 12 verläuft durch den zentralen Hohlraum des Innenrings 6, ist dort

mechanisch entspannt und wird weitergeleitet.

Figur 2 zeigt eine vergrößerte schematische Schnittdarstellung durch den Innenring 6, an dessen Außenseite sich eine erste Lagerfläche 20 befindet, die den Innenring 6 vollständig umgibt. Am Innenring 6 ist ein Außenringsegment 8 angeordnet, das über vier Stützwalzen 22 verfügt, die an der ersten Lagerfläche 20 abrollen können. Zudem verfügt das Außenringsegment 8 über drei Abrollwalzen 24, die nach oben gerichtet sind und an einer in Figur 2 nicht dargestellten zweiten Lagerfläche abrollen können.

Im oberen und unteren Bereich der Figur 2 ist am Außenringsegment 8 jeweils eine Befestigungseinrichtung 26 dargestellt, über die jeweils ein Ende eines Ankerseiles 10 am Außenringsegment 8 befestigt ist.

In den Figuren 3a und 3b sind zwei unterschiedliche Ausführungsformen des Lagers einer Ankervorrichtung 1 gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung gezeigt. Man erkennt den Innenring 6 mit der ersten Lagerfläche 20, an der jeweils eine Stützwalze 22 abrollen kann. Zwischen einem Grundkörper 28 des Außenringsegmentes 8 und einer Halterung 30 für die Stützwalze 22 sind elastische Puffer 32 angeordnet, um unregelmäßige Belastungen auf das Außenringsegment 8 zu reduzieren. Der Grundkörper kann beispielsweise ein Gusselement sein, wodurch eine ausreichende Stabilität und Festigkeit erreicht wird.

Man erkennt in den Figuren 3a und 3b, dass der Innenring pilzförmig ausgebildet ist und einen Überhang 34 aufweist, an dessen Unterseite sich eine zweite Lagerfläche 36 befindet. Alternativ kann selbstverständlich auch der unterhalb des Überhangs 34 entstehende Raum, in dem sich das Außenringsegment 8 befindet, als Nut 18 interpretiert werden, an deren Grund sich die erste Lagerfläche 20 und an deren oberer Seitenwand die zweite Lagerfläche 36 befindet.

Das Außenringsegment 8 verfügt über die Abrollwalzen 24, die an der zweiten Lagerfläche 36 abrollen. Die in den Figuren 3a und 3b dargestellten Lager unter-

scheiden sich nur in der Form der Abrollwalzen 24. Während diese in Figur 3a zylinderförmig ausgebildet ist, ist sie in Figur 3b konisch ausgebildet. Man erkennt auch die leicht schrägstehende Rotationsachse 38.

Sowohl in der Figur 3a als auch in Figur 3b ist die tiefste Position des Außenringsegmentes 8 durch die gestrichelte Linie 40 dargestellt. Sollte das Ankerseil aufgrund großer Länge und geringer Wassertiefe sehr flach verlaufen, also nur einen sehr kleinen Winkel zur Horizontalen einschließen, ist es möglich, dass das Außenringsegment 8 in diese Position, die durch die gestrichelte Linie 40 dargestellt ist, bewegt wird, so dass gegebenenfalls die Abrollwalzen 24 trotz der auch hier vorhandenen elastischen Puffer 32 nicht mehr mit der zweiten Lagerfläche 36 in Kontakt kommen. Dies ist jedoch unkritisch, da in diesem Fall die auftretenden vertikalen Kräfte offensichtlich sehr klein sind.

In den Figuren 4a bis 4c werden unterschiedliche Stadien der Demontage der Ankervorrichtung gezeigt, wie sie beispielsweise für Wartungsarbeiten notwendig sind. In Figur 4a ist ein Teil des Ankerkastens 2 dargestellt sowie der Innenring 6 mit dem Außenringsegment 8 und einem Teil des Ankerseiles 10. Man erkennt, dass sich am Ende des Ankerseils 10 ein Hakenelement 42 befindet, dass einen dafür vorgesehenen Bolzen 44 oder Vorsprung umgibt. Auf diese Weise ist das Ende des Ankerseils 10 lösbar am Außenringsegment 8, zu dem der Bolzen 44 gehört, befestigt. Das Ankerseil 10 ist auf diese Weise einfach am Außenringsegment 8 befestigbar und von diesem wieder lösbar. Dazu verfügt es über eine Griffeinrichtung 46, mit einem am oberen Ende angeordneten Vorsprung 48, der von einem Kranhaken erfasst werden kann.

Eine ähnliche Griffeinrichtung 46 befindet sich auch am Außenringsegment 8, wobei wieder im oberen Bereich ein Vorsprung 48 angeordnet ist.

Figur 4a zeigt die Betriebsstellung. Soll nun beispielsweise das Außenringsegment 8 entfernt und gewartet oder repariert werden, wird im gezeigten Ausführungsbeispiel zunächst das Hakenelement 42 vom Bolzen 44 entfernt. Die in Figur 4a dargestellte Situation ist in Figur 4b gestrichelt dargestellt. Nach dem Entfernen des

Hakenelementes 42 vom Bolzen 44 und damit auch nach dem Lösen des Ankerseils 10 vom Außenringsegment 8 ist die Situation in durchgezogenen Linien dargestellt. Man erkennt, dass ein Kranhaken 50 den Vorsprung 48 ergriffen hat und so das Ende des Ankerseils 10 vom Außenringsegment 8 entfernen konnte.

In Figur 4c ist gezeigt, dass ein weiterer oder derselbe Kranhaken 50 auch den Vorsprung 48 des Außenringsegmentes ergreift und dieses, nachdem das Ankerseil 10 von diesem entfernt wurde, einfach vom Innenring 6 lösen und an die Wasseroberfläche bewegen kann.

Figur 5 zeigt die schematische Ansicht einer Schwimmvorrichtung 52 gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Sie verfügt über einen länglichen Schwimmkörper 54, der eine Reihe von Halbtauchern 56 aufweist, um den nötigen Auftrieb und Schwerpunkt einstellen und bestimmen zu können. Auf dem Grundkörper befinden sich im gezeigten Ausführungsbeispiel sechs Windkraftanlagen 58, die nebeneinander angeordnet sind.

Figur 6 zeigt eine Schnittdarstellung durch die gesamte Anlage. Man erkennt den Schwimmkörper 54 mit den Halbtauchern 56 und einer Windkraftanlage 58. Davon ausgehend erstreckt sich das Ankerseil 10, das am Innenring 6 und so am Ankerkasten 2 angeordnet ist. Der Ankerkasten 2 befindet sich am Gewässergrund 16. Man erkennt zudem, dass ein Turm 60 der Windkraftanlage 58 nach Luv, also zum Wind hin, geneigt ist. Die Windrichtung wird durch den Pfeil 62 dargestellt.

Figur 7 zeigt drei unterschiedliche Anordnungen der verschiedenen Windkraftanlagen 58 auf dem Schwimmkörper 54. In den oberen beiden Ausführungsformen verfügt der Schwimmkörper 54 entlang seiner Längsrichtung über einen leichten Knick, so dass die einzelnen Windkraftanlagen 58 nicht exakt auf einer Linie angeordnet sind, sondern eine leichte "Schüsselform" bilden. Die Ankerseile 10 sind ebenfalls dargestellt. Im mittleren Bereich der Figur 7 ist ebenfalls ein leicht geknickt dargestellter Schwimmkörper 54 gezeigt, auf dem ebenfalls sechs Windkraftanlagen 58 angeordnet sind. Während im oberen Bereich der Figur 7 die Ro-

torachsen der Windkraftanlagen 58 parallel zueinander verlaufen, ist dies im mittleren Bereich nicht mehr der Fall. Dadurch wird der "Schüsseleffekt" verstärkt und die Ausbeute insbesondere der mittleren Windkraftanlagen vergrößert. Im unteren Bereich der Figur 7 ist ein gerade ausgebildeter Schwimmkörper 54 dargestellt, so dass die Windkraftanlagen 58 auf einer geraden Linie angeordnet sind. Dennoch sind die Rotorachsen der Windkraftanlagen 58 leicht zueinander verkippt, so dass auch hier ein "Schüsseleffekt" hervorgerufen werden kann.

Figur 8 zeigt einen Vergleich eines herkömmlichen Windparks im linken Bereich und eines möglichen Windparks mit erfindungsgemäßen Schwimmvorrichtungen.

Im linken Bereich der Figur 8 ist ein herkömmlicher Schwimmpark dargestellt, wobei jeder Punkt eine Windkraftanlage 58 darstellt. Um Abschattungseffekte zu vermeiden, müssen die Windkraftanlagen einen minimalen Abstand zueinander aufweisen, so dass der in Figur 8 links gezeigte Windpark aus hundert Windkraftanlagen 58 einen immensen Raumbedarf hat. Im rechten Bereich der Figur 8 ist dreimal ein Windpark 64 dargestellt, der aus elf nebeneinander angeordneten Schwimmvorrichtungen, wie sie in den Figuren 6 und 7 dargestellt sind, gebildet wurde. Insbesondere für den Fall, dass es in einem bestimmten Seegebiet eine Vorzugswindrichtung gibt, aus der der Wind die meiste Zeit über weht, ist diese Anordnung sinnvoll. Man erkennt, dass ein deutlich geringerer Platzbedarf vorhanden ist, so dass die Umwelt und auch die Schifffahrtswege weniger gestört werden, der Wartungsaufwand reduziert und somit auch der Kostenaufwand verringert werden kann. Durch die Pfeile werden wieder die Windrichtungen 62 dargestellt. Jede Schwimmvorrichtung 52 verfügt über sechs Windkraftanlagen 58, die gemeinsam um eine nur für die oberste Schwimmvorrichtung 52 dargestellte Ankervorrichtung 1 herum gedreht werden können. Aufgrund der vorherrschenden Windrichtungen, im gezeigten Ausführungsbeispiel von links nach rechts, kann die Situation nahezu vollständig ausgeschlossen werden, dass bedeutender Wind im gezeigten Ausführungsbeispiel von oben nach unten oder umgekehrt weht, so dass die unterschiedlichen Schwimmvorrichtungen 52 in Windrichtungen hintereinander stehen, um die zu vermeidenden Abschattungseffekte hervorgerufen wer-

den. Durch die bereits genannten "Schüsseleffekte" bei jeder einzelnen Schwimmvorrichtung 52 wird die Ausbeute der 66 gezeigten Windkraftanlagen so weit gesteigert, dass sie in etwa der Ausbeute der im linken Bereich gezeigten 100 herkömmlichen Windkraftanlagen 58 entspricht. Durch die Verwendung dieser Schwimmvorrichtungen wird folglich nicht nur der Platzbedarf des Windparks deutlich reduziert, sondern auch die benötigte Anzahl von Windenergieanlagen 58 reduziert, was eine weitere Reduzierung des Wartungs- und des Kostenaufwandes zur Folge hat.

Bezugszeichenliste

1	Ankervorrichtung	34	Überhang
2	Ankerkasten	36	zweite Lagerfläche
4	Ankerkammer	38	Rotationsachse
6	Innenring	40	gestrichelte Linie
8	Außenringsegment	42	Hakenelement
10	Ankerseil	44	Bolzen
12	Stromkabel	46	Griffeinrichtung
14	Ballast	48	Vorsprung
16	Gewässerboden	50	Kranhaken
18	Nut	52	Schwimmvorrichtung
20	Erste Lagerfläche	54	Schwimmkörper
22	Stützwalze	56	Halbtaucher
24	Abrollwalze	58	Windkraftanlage
26	Befestigungseinrichtung	60	Turm
28	Grundkörper	62	Windrichtung
30	Halterung	64	Windpark
32	elastischer Puffer		

Patentansprüche

1. Ankervorrichtung (1) zum Befestigen wenigstens eines Ankerseiles (10) einer Schwimmvorrichtung (52) an einem Gewässerboden (16), wobei die Ankervorrichtung (1) wenigstens einen Ankerkasten (2) aufweist,
wobei die Ankervorrichtung (1) wenigstens ein Lager mit
einem Innenring (6),
der an dem wenigstens einen Ankerkasten (2) angeordnet ist und
der eine erste Lagerfläche (20) aufweist, und
wenigstens einem Außenringsegment (8) aufweist,
an dem das wenigstens eine Ankerseil (10) befestigt ist und das
an der ersten Lagerfläche (20) verschiebbar angeordnet ist,
dadurch gekennzeichnet, dass das wenigstens eine Außenringsegment (8) den Innenring (6) in einem Winkelbereich von weniger als 180°, bevorzugt weniger als 160°, besonders bevorzugt weniger als 135° umgibt.

2. Ankervorrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das wenigstens eine Außenringsegment (8) wenigstens zwei, bevorzugt drei, besonders bevorzugt vier Stützwalzen (22) aufweist, die so angeordnet sind, dass sie auf der ersten Lagerfläche (20) abrollen können.

3. Ankervorrichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Lagerfläche (20) so angeordnet ist, dass Horizontalkräfte von dem wenigstens einen Außenringsegment (8) auf die erste Lagerfläche (20) übertragbar sind, und dadurch, dass der Innenring (6) wenigstens eine zweite Lagerfläche (36) aufweist, die so angeordnet ist, dass Vertikalkräfte von dem wenigstens einen Außenringsegment (8) auf die zweite Lagerfläche (36) übertragbar sind.

4. Ankervorrichtung (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das wenigstens eine Außenringsegment (8) wenigstens zwei, bevorzugt wenigstens drei, besonders bevorzugt wenigstens vier Abrollwalzen (24) aufweist,

die so angeordnet sind, dass sie auf der zweiten Lagerfläche (36) abrollen können.

5. Ankervorrichtung (1) nach Anspruch 2, 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stützwalzen (22) und/oder die Abrollwalzen (24) konisch ausgebildet sind.

6. Ankervorrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das wenigstens eine Ankerseil (10) lösbar an dem wenigstens einen Außenringsegment (8) befestigt ist.

7. Ankervorrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das wenigstens eine Außenringsegment (8) und/oder das wenigstens eine Ankerseil (10) wenigstens eine Griffeinrichtung (46) aufweist, in die ein Greifelement (50) eingreifen kann.

8. Ankervorrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das wenigstens eine Außenringsegment (8) nur durch auf das wenigstens eine Ankerseil (10) wirkende Zugkräfte an dem Innenring (6) gehalten wird.

9. Schwimmvorrichtung (52) mit wenigstens einem Schwimmkörper (54), auf dem wenigstens zwei Windenergieanlagen (58) angeordnet sind, wenigstens einem Ankerseil (10) und einer Ankervorrichtung (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, an der das wenigstens eine Ankerseil (10) befestigt ist.

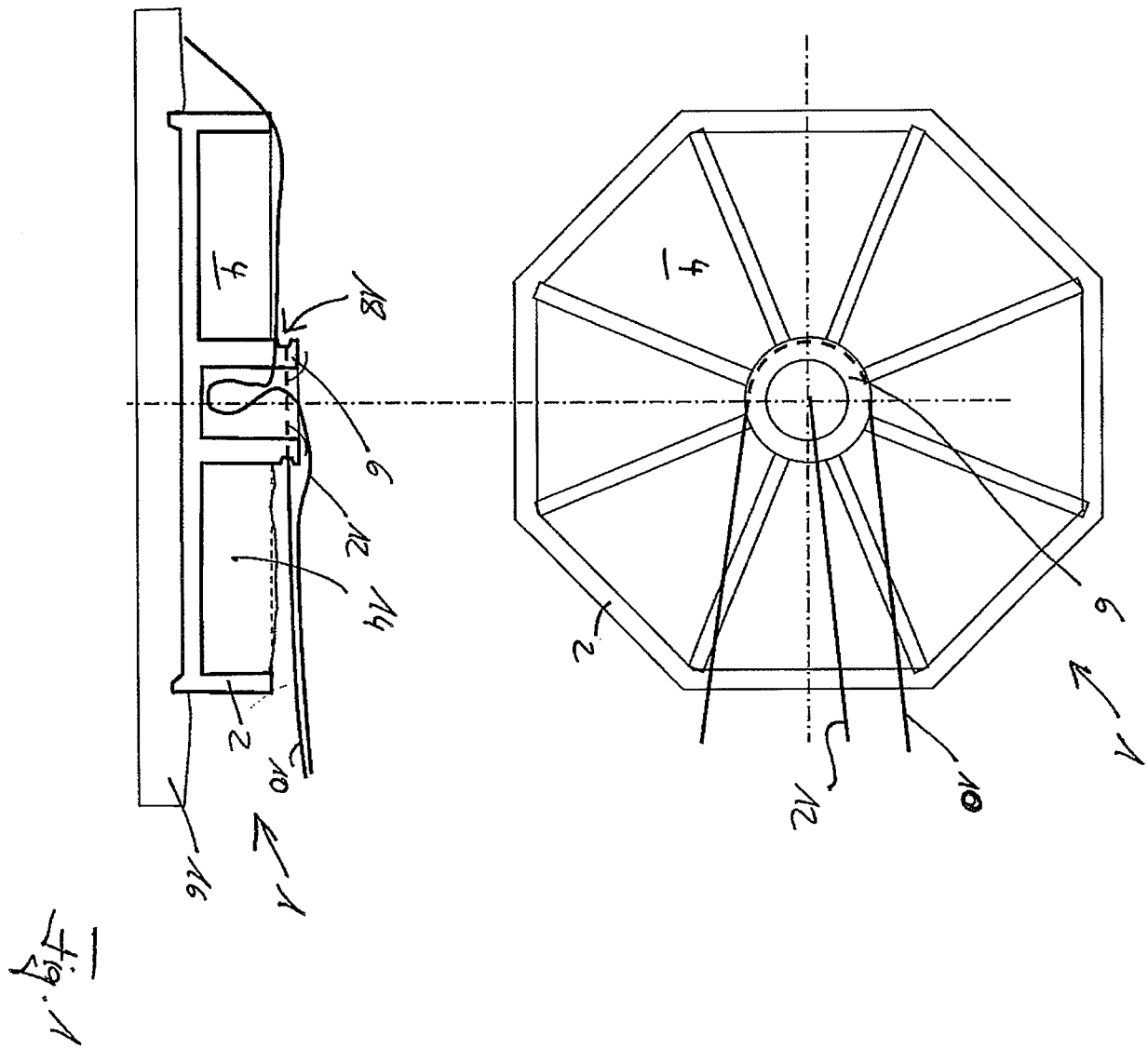


Fig. 1

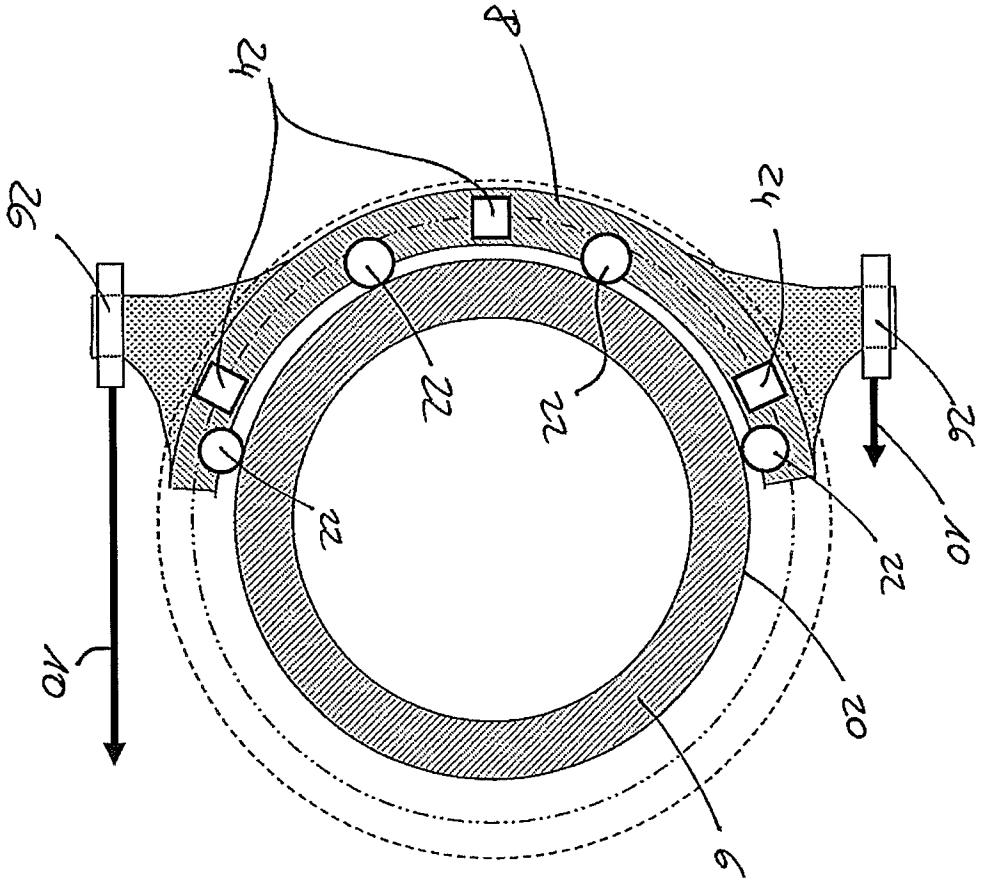


Fig. 2

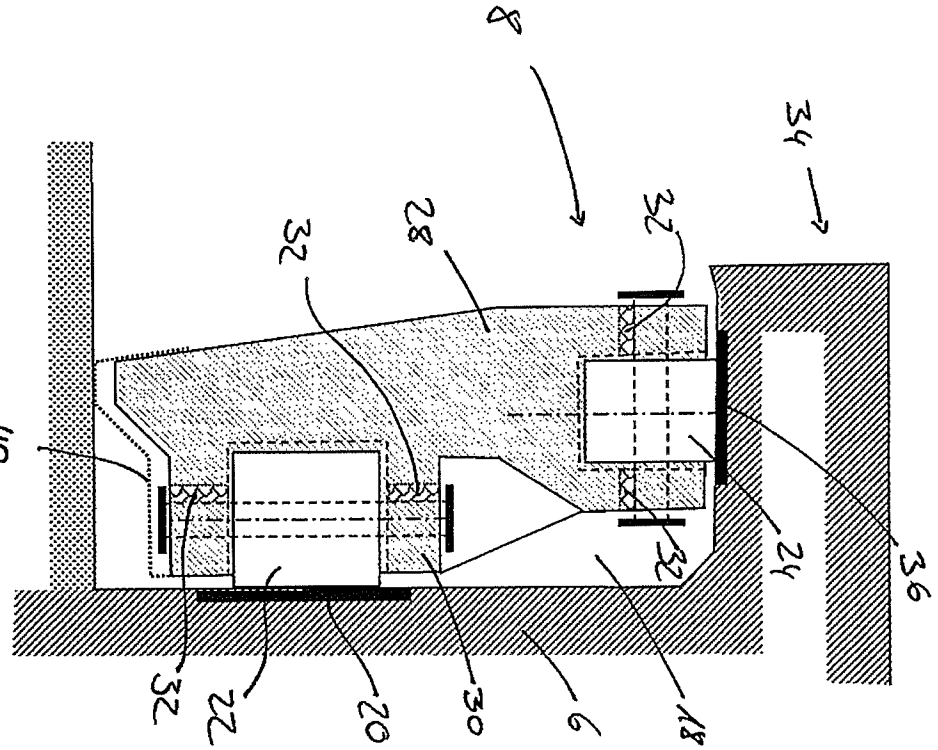

8
34
32
28
32
40
24
36
32
22
20
30
6
18

Fig. 3a

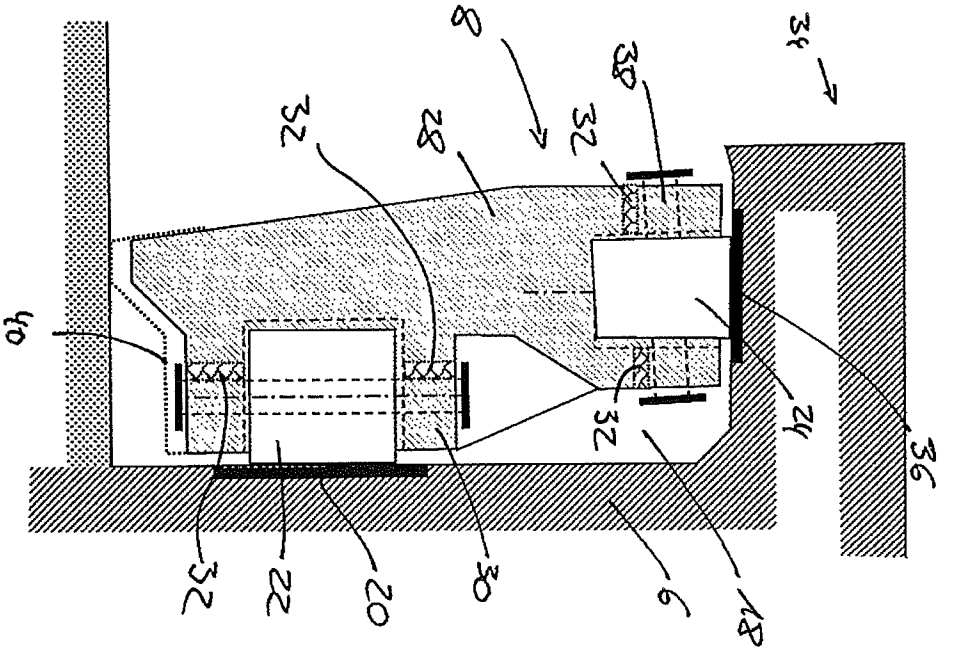

8
34
38
32
32
28
40
24
36
32
32
22
20
30
6
18

Fig. 3b

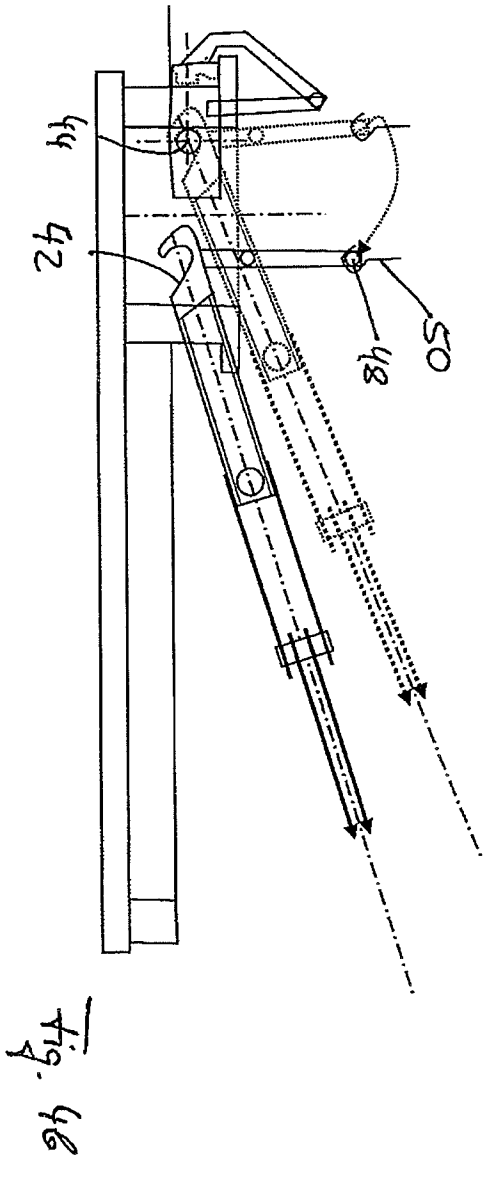


Fig. 4e

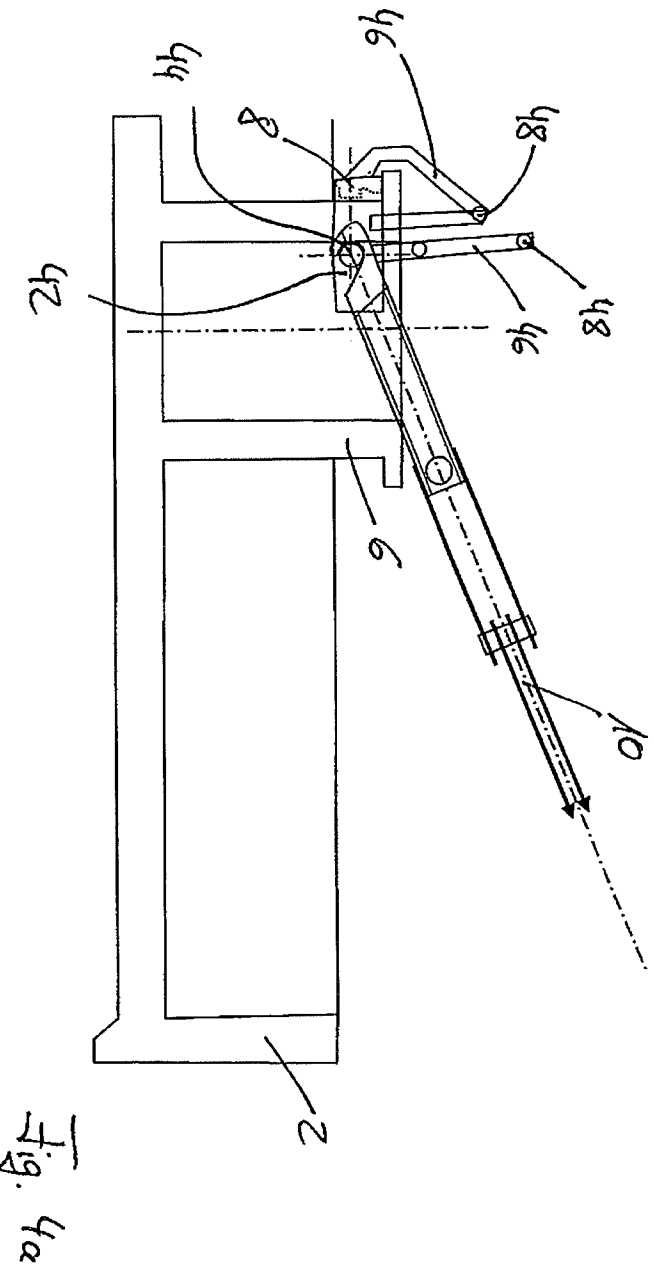


Fig. 4a

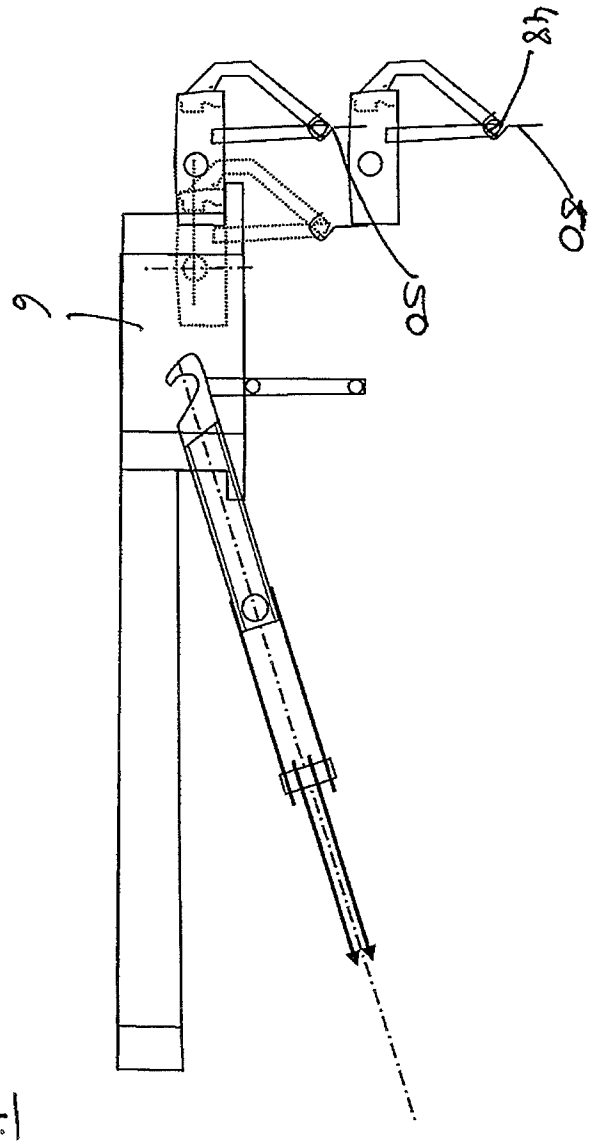


Fig. 4c

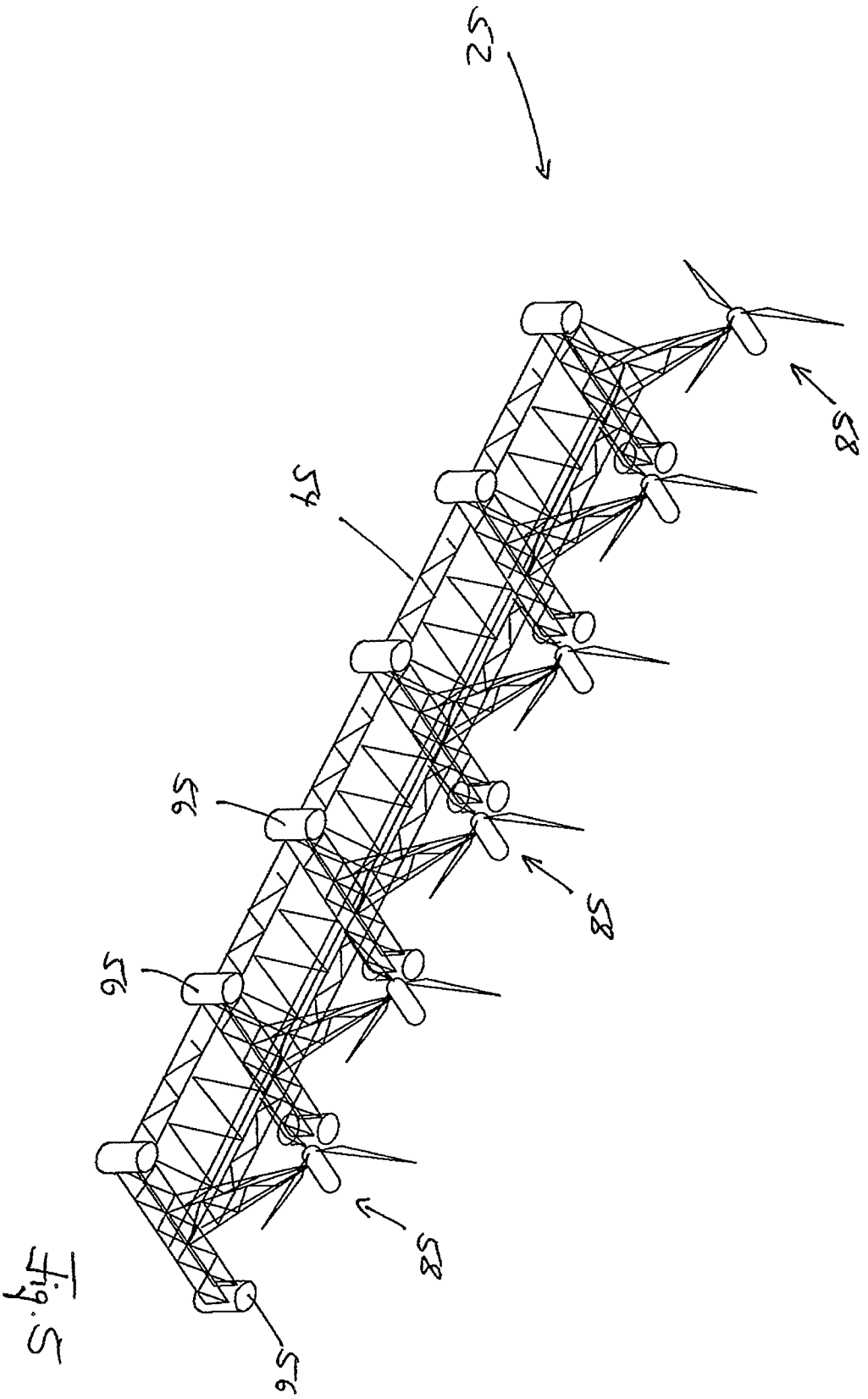


Fig. 5

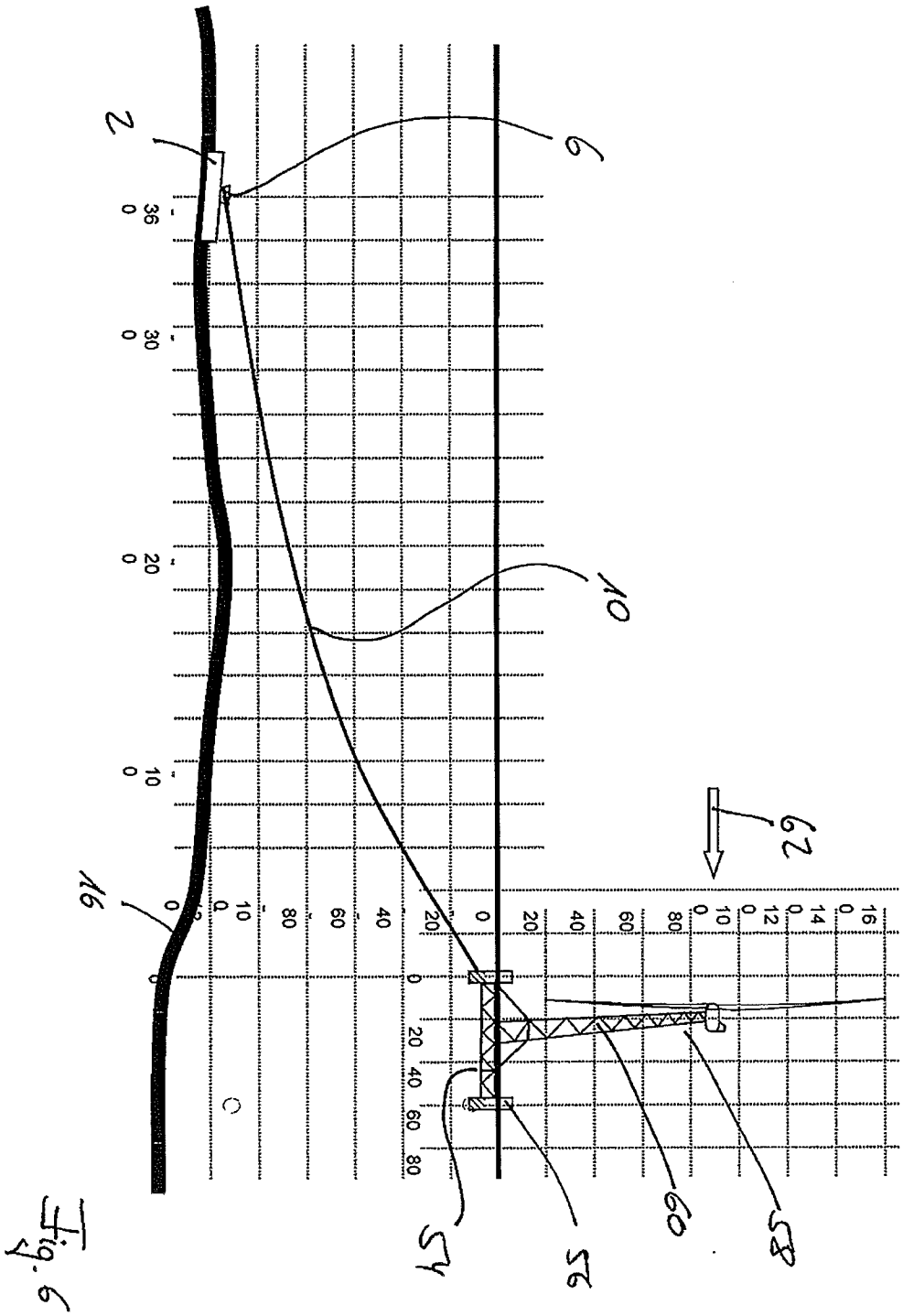


Fig. 6

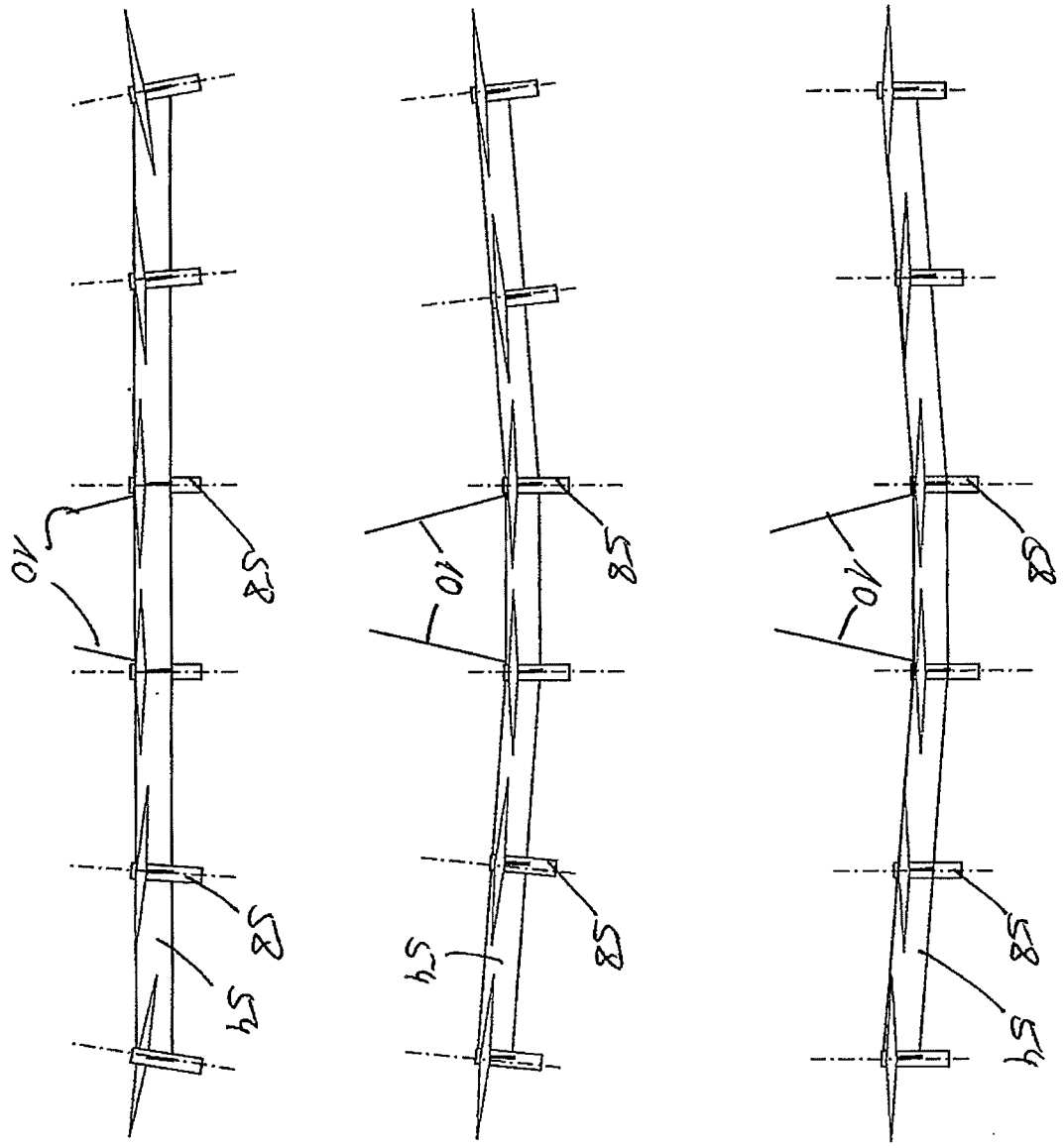


Fig. 7

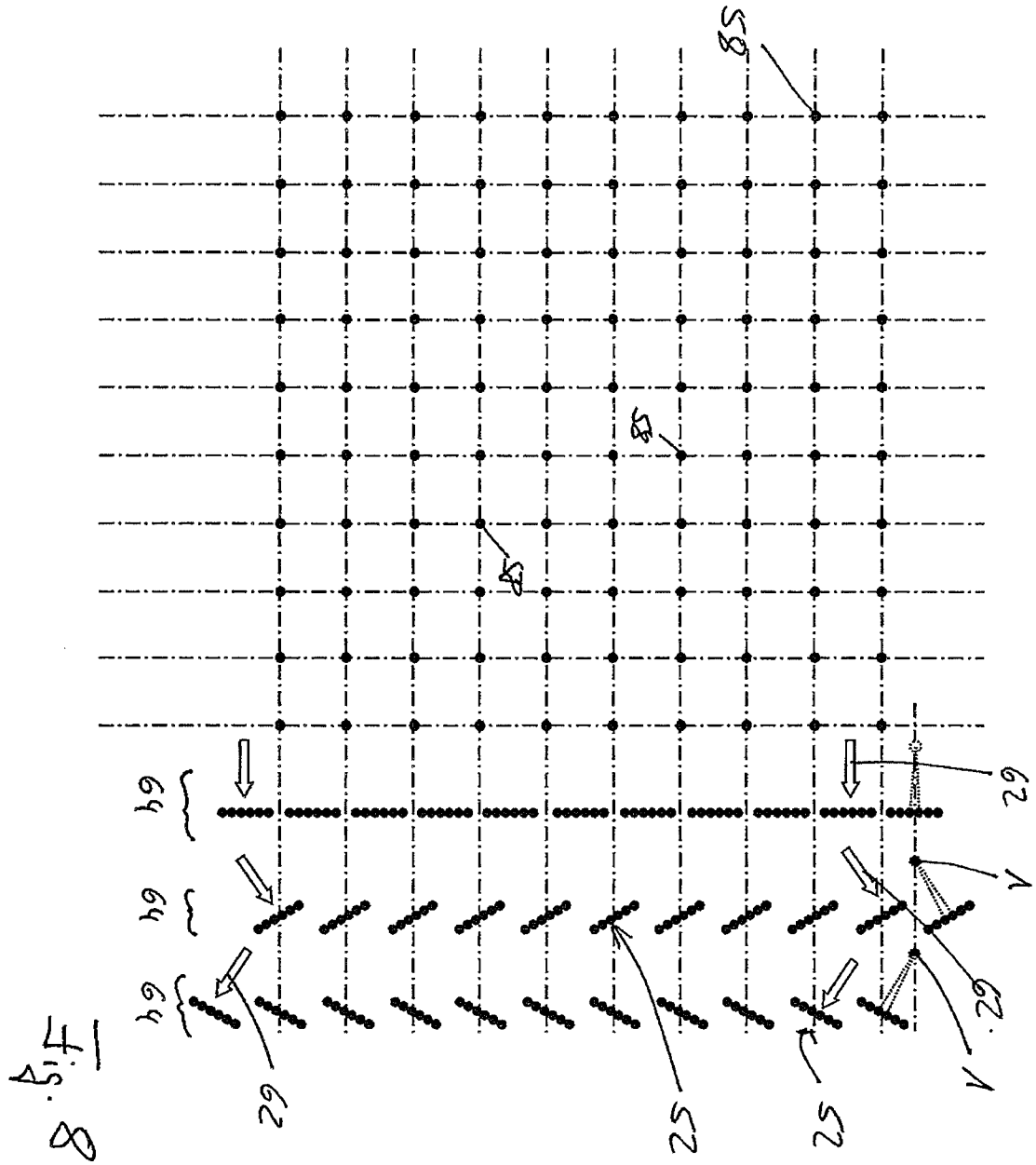


Fig 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/080492

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B63B21/50 F03D13/25
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B63B F03D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2013/074016 A1 (HM POWER AB [SE]; MORITZ BERTIL [SE]) 23 May 2013 (2013-05-23) page 20, line 12 - page 22, line 26; figures 2-4	1-9
Y	GB 2 273 087 A (GEC ALSTHOM LTD [GB]) 8 June 1994 (1994-06-08) page 3, paragraph 6 - page 4, paragraph 3; figures 2-4	1-9
A	GB 2 450 624 A (ARMSTRONG JOHN RICHARD CAREW [GB]; TODMAN MICHAEL TORR [GB]) 31 December 2008 (2008-12-31) figures 20c-22	1,7

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
23 February 2017	02/03/2017

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Mauriès, Laurent

3

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 102 19 062 A1 (SCHOPF WALTER [DE]) 13 November 2003 (2003-11-13) cited in the application paragraphs [0066] - [0071]; figure 9 -----	3-6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2016/080492

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2013074016 A1	23-05-2013	EP 2780587 A1	24-09-2014
		JP 2014533218 A	11-12-2014
		SE 1151086 A1	16-05-2013
		WO 2013074016 A1	23-05-2013
GB 2273087 A	08-06-1994	NONE	
GB 2450624 A	31-12-2008	GB 2450624 A	31-12-2008
		WO 2009004308 A2	08-01-2009
DE 10219062 A1	13-11-2003	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2016/080492

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B63B21/50 F03D13/25
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B63B F03D

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	WO 2013/074016 A1 (HM POWER AB [SE]; MORITZ BERTIL [SE]) 23. Mai 2013 (2013-05-23) Seite 20, Zeile 12 - Seite 22, Zeile 26; Abbildungen 2-4	1-9
Y	GB 2 273 087 A (GEC ALSTHOM LTD [GB]) 8. Juni 1994 (1994-06-08) Seite 3, Absatz 6 - Seite 4, Absatz 3; Abbildungen 2-4	1-9
A	GB 2 450 624 A (ARMSTRONG JOHN RICHARD CAREW [GB]; TODMAN MICHAEL TORR [GB]) 31. Dezember 2008 (2008-12-31) Abbildungen 20c-22	1,7

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
23. Februar 2017	02/03/2017

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Mauriès, Laurent

3

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (April 2005)

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 102 19 062 A1 (SCHOPF WALTER [DE]) 13. November 2003 (2003-11-13) in der Anmeldung erwähnt Absätze [0066] - [0071]; Abbildung 9 -----	3-6

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2016/080492

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2013074016 A1	23-05-2013	EP 2780587 A1	24-09-2014
		JP 2014533218 A	11-12-2014
		SE 1151086 A1	16-05-2013
		WO 2013074016 A1	23-05-2013
GB 2273087 A	08-06-1994	KEINE	
GB 2450624 A	31-12-2008	GB 2450624 A	31-12-2008
		WO 2009004308 A2	08-01-2009
DE 10219062 A1	13-11-2003	KEINE	