

(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
1. November 2012 (01.11.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/146521 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
F03D 1/00 (2006.01) *F03D 1/06* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/057091
- (22) Internationales Anmeldedatum:
18. April 2012 (18.04.2012)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2011 017 801.5
29. April 2011 (29.04.2011) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **WOBBEN PROPERTIES GMBH** [DE/DE]; Dreckamp 5, 26605 Aurich (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BRENNER, Albrecht** [DE/DE]; Bontjesweg 2, 26607 Aurich (DE). **KNOOP, Frank** [DE/DE]; Nee Streek 13, 26607 Aurich (DE). **UBBEN, Matthias** [DE/DE]; Blumenbrückstraße 2, 26721 Emden (DE).
- (74) Anwälte: **EISENFÜHR SPEISER & PARTNER** et al.; Postfach 10 60 78, 28060 Bremen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

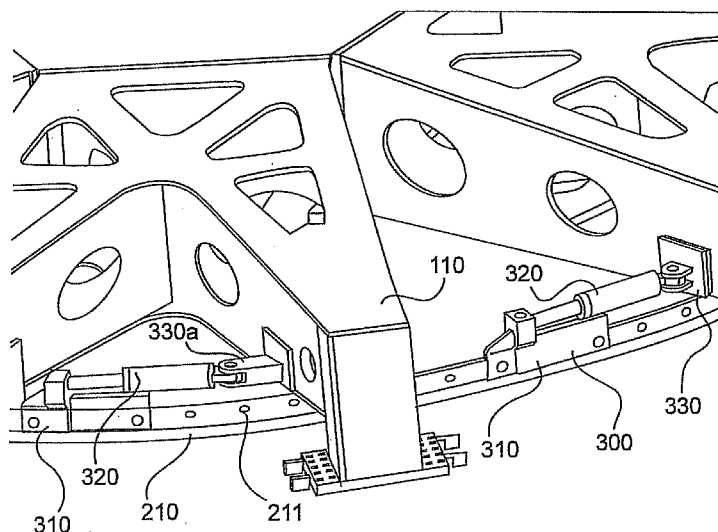
Veröffentlicht:

mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) Title: WIND TURBINE

(54) Bezeichnung : WINDENERGIEANLAGE

Fig. 2



(57) Abstract: The invention relates to a wind turbine comprising a rotor (70) on which rotor blades (30) can be mounted, an electric generator (60) which has a generator stator (100) and a generator rotor (200), and provided with a plurality of displacing units (300). The first end of the displacing unit is removably fixed to the generator stator (100), and the second end of the displacing unit is removably fixed to the generator rotor (200). Each of the displacing units (300) has a hydraulic cylinder (320), the deflection of which can be controlled such that the generator rotor (200) is displaced relative to the generator stator (100) by actuating the displacing units.

(57) Zusammenfassung: Es wird eine Windenergieanlage mit einem Rotor (70), an welchen Rotorblätter (30) montierbar sind, einem elektrischen Generator (60), der einen Generator-Stator (100) und einen Generator-Rotor (200) aufweist, und eine Mehrzahl von Verschiebeeinheiten (300) vorgesehen. Das erste Ende der Verschiebeeinheit ist an dem Generator-Stator (100) und das zweite Ende

der Verschiebeeinheit ist an dem Generator-Rotor (200) lösbar befestigt. Die Verschiebeeinheiten (300) weisen jeweils einen Hydraulikzylinder (320) auf, dessen Auslenkung steuerbar ist, so dass durch Betätigen der Verschiebeeinheiten der Generator-Rotor (200) relativ zum Generator-Stator (100) verschoben wird.

Windenergieanlage

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Windenergieanlage.

Für die Montage und Demontage von Rotorblättern einer Windenergieanlage sind verschiedene Konzepte bekannt.

DE 102 24 439 zeigt eine Windenergieanlage mit einer Umlenkrolle und einer Seildurchführung im Bereich des Turmkopfes der Windenergieanlage zur Durchführung eines Zugseiles von der Winde. Mittels dieses Zugseiles wird dann ein Rotorblatt zum Turmkopf hochgezogen und entsprechend befestigt.

DE 103 05 543 zeigt ein weiteres Verfahren zur Montage von Rotorblättern. Hierbei wird die Rotornabe in eine vorgegebene erste Position gedreht. Ein Rotorblatt wird angebracht, und die Rotornabe wird mit Hilfe des Rotorblattes in eine vorgegebene zweite Position gedreht. Die Drehung der Rotornabe erfolgt hierbei in Richtung der Schwerkraftwirkung des bereits montierten ersten Rotorblattes.

EP 1 412 638 zeigt ein weiteres Verfahren zur Montage von Rotorblättern. Hierbei werden bei der Montage statt der Rotorblätter Ausgleichsgewichte verwendet.

Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Windenergieanlage vorzusehen, welche eine Rotorblattmontage auch bei sehr hohen Windenergieanlagen ermöglicht.

Diese Aufgabe wird durch eine Windenergieanlage nach Anspruch 1 sowie durch ein Verfahren zur Montage bzw. Demontage eines Windenergieanlagen-Rotorblattes gemäß Anspruch 4 gelöst.

Somit wird eine Windenergieanlage mit einem Rotor, an welchen Rotorblätter montierbar sind, einem elektrischen Generator, der einen Generator-Stator und einen Generator-Rotor aufweist, und eine Mehrzahl von Verschiebeeinheiten vorgesehen. Das erste Ende der Verschiebeeinheit ist an dem Generator-Stator und das zweite Ende der Verschiebe-

einheit ist an dem Generator-Rotor lösbar befestigt. Die Verschiebeeinheiten weisen jeweils einen Hydraulikzylinder auf, dessen Auslenkung steuerbar ist, so dass durch Betätigen der Verschiebeeinheiten der Generator-Rotor relativ zum Generator-Stator verschoben wird. Damit wird auch eine Drehung des Rotors bewirkt.

5 Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung weist die Verschiebeeinheit an ihrem ersten Ende eine Konsole und an ihrem zweiten Ende eine Gabel auf. Die Konsole wird an dem Generator-Stator bzw. an einem festen Bauteil des Generator-Stators befestigt und die Gabel wird an dem Generator-Rotor befestigt. Der Hydraulikzylinder wird zwischen der Gabel und der Konsole vorgesehen.

10 Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird die Gabel lösbar an einer Bremsscheibe des Generator-Rotors befestigt.

Die Erfindung betrifft ebenfalls ein Verfahren zur Montage oder Demontage von Rotorblättern einer Windenergieanlage. Die Windenergieanlage weist dabei einen Rotor und einen elektrischen Generator auf. Der Generator weist einen Generator-Stator und einen
15 Generator-Rotor auf. Der Rotor ist mit dem Generator-Rotor gekoppelt. Ein erstes Ende einer Verschiebeeinheit wird an dem Generator-Stator befestigt. Ein zweites Ende der Verschiebeeinheit wird lösbar an dem Generator-Rotor befestigt. Die Verschiebeeinheiten weisen einen Hydraulikzylinder auf, dessen Auslenkung steuerbar ist. Der hydraulische Zylinder wird betätigt, um eine Auslenkung zu erreichen. Das zweite Ende einiger der
20 Verschiebeeinheiten wird demontiert. Der Hydraulikzylinder einiger der Verschiebeeinheiten wird betätigt, um den Hydraulikzylinder zusammenzufahren. Das zweite Ende der Verschiebeeinheit wird wiederum an dem Generator-Rotor erneut montiert. Anschließend erfolgt ein erneutes Betätigen des Hydraulikzylinders, um den Hydraulikzylinder auszu-
25 lenken und somit eine relative Verschiebung zwischen dem Generator-Stator und dem Generator-Rotor und damit auch eine Drehung des Rotors zu bewirken.

Die Erfindung betrifft ebenfalls eine Verwendung einer Verschiebeeinheit mit einem Hydraulikzylinder zur Bewirkung einer relativen Verschiebung zwischen einem Generator-Rotor und einem Generator-Stator eines Generators einer Windenergieanlage. Ein erstes
30 Ende der Verschiebeeinheit wird dabei an den Generator-Stator und das zweite Ende der Verschiebeeinheit wird an dem Generator-Rotor befestigt. Durch Auslenkung des hydraulischen Zylinders erfolgt eine relative Bewegung zwischen dem Generator-Rotor und dem Generator-Stator.

Dadurch, dass der Rotor der Windenergieanlage vorzugsweise fest mit dem Generator-Rotor gekoppelt ist, führt eine Drehung des Generator-Rotors auch zu einer Drehung des Rotors der Windenergieanlage. Somit kann durch schrittweise Verschiebung des Generator-Rotors relativ zum Generator-Stator eine Drehung des Generator-Rotors und somit
5 auch eine Drehung des Rotors der Windenergieanlage bewirkt werden.

Die Erfindung betrifft den Gedanken, zwischen einem Stator und einem Rotor des Generators der Windenergieanlage mindestens eine Verschiebeeinheit beispielsweise mit mindestens einem hydraulischen Zylinder vorzusehen. Die Verschiebeeinheit ist dabei demontierbar ausgestaltet, so dass sie lediglich bei der Montage oder Demontage von
10 Rotorblättern der Windenergieanlage verwendet wird. Für den eigentlichen Betrieb der Windenergieanlage werden die Verschiebeeinheiten dann demontiert. Vorzugsweise sind eine Mehrzahl von Verschiebeeinheiten um den Umfang des Stators bzw. des Rotors des Generators herum angeordnet. Durch Aktivierung der hydraulischen Zylinder (Ausfahren des Zylinders) der Verschiebeeinheiten kann der Rotor um einen vorgegebenen Winkel
15 bezüglich des Stators gedreht werden. Da die hydraulischen Zylinder der Verschiebeeinheiten lediglich über einen begrenzten Hub verfügen, kann eine Verschiebung des Rotors des Generators und damit auch der an dem Spinner bzw. dem Rotor der Windenergieanlage befestigten Rotorblätter lediglich schrittweise bzw. abschnittsweise erfolgen. Hierzu kann es nötig sein, die Verschiebeeinheiten zumindest teilweise zu demontieren und an
20 anderer Stelle wieder zu montieren, wobei hierbei jedoch eine der Verschiebeeinheiten montiert bleiben sollte, um eine gewisse Bremswirkung zu gewährleisten.

Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Vorteile und Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachstehend unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert.

- 25 Fig. 1 zeigt eine schematische Ansicht eines Generators einer Windenergieanlage gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel,
- Fig. 2 zeigt eine schematische Darstellung eines Ausschnitts des Generators der Windenergieanlage gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel,
- Fig. 3 zeigt einen weiteren Ausschnitt einer schematischen Darstellung des Generators einer Windenergieanlage gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel,
- 30

- Fig. 4 zeigt einen weiteren vergrößerten Ausschnitt eines Generators einer Windenergieanlage gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel,
- Fig. 5 zeigt eine perspektivische Ansicht einer Gabel einer Verschiebeeinheit in dem Generator der Windenergieanlage gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel,
- Fig. 6A und 6B zeigen verschiedene perspektivische Ansichten einer Verschiebeeinheit für einen Generator einer Windenergieanlage gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel, und
- Fig. 7 zeigt eine schematische Darstellung einer Windenergieanlage gemäß der Erfindung.

Fig. 1 zeigt eine schematische Ansicht eines Generators einer Windenergieanlage gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel. Die Windenergieanlage gemäß der Erfindung weist einen Turm, eine Gondel auf dem Turm und einen Rotor auf (s. Fig. 7). Der Rotor der Windenergieanlage stellt den sich drehenden Teil der Windenergieanlage, d. h. z. B. die Rotorblätter und die Rotornabe dar. Der Generator der Windenergieanlage ist vorzugsweise innerhalb einer (nicht gezeigten) Gondel einer Windenergieanlage vorgesehen. Der Generator besteht aus einem Generator-Stator 100 und einem Generator-Rotor 200. Der Rotor der Windenergieanlage ist mit dem Generator-Rotor verbunden, so dass eine Drehung des Rotors auch eine Drehung des Generator-Rotors 200 und umgekehrt bewirkt. Der Generator-Stator 100 weist mehrere Statorarme 110 auf, welche einen Statorring 120 tragen. Innerhalb des Statorringes ist der Rotor 200 des Generators vorgesehen. Ferner sind zwölf Verschiebeeinheiten 300 vorgesehen. Diese Verschiebeeinheiten 300 können jeweils einen hydraulischen Zylinder Z1 – Z12 aufweisen. Das erste Ende der Verschiebeeinheit ist dabei an einem der Statortragarme 110 befestigt, während das zweite Ende an dem Rotor 200 des Generators befestigt ist. Durch Betätigen der jeweiligen Verschiebeeinheiten 300 kann der Rotor relativ zu dem Stator verschoben werden.

In Fig. 1 sind zwölf Verschiebeeinheiten jeweils zwischen zwei benachbarten Statortragarmen vorgesehen. Es können jedoch erfindungsgemäß auch weniger als zwölf bzw. mehr als zwölf Verschiebeeinheiten vorgesehen werden.

Obwohl in Fig. 1 gezeigt ist, dass der Stator einen Statorring sowie Statorarme aufweist, so kann der Stator gemäß der Erfindung auch eine andere Konstruktion aufweisen. Gemäß der Erfindung werden die Verschiebeeinheiten zwischen dem Generator-Rotor und dem Generator-Stator vorgesehen, so dass eine Betätigung der hydraulischen Zylinder der Verschiebeeinheiten auch zu einer relativen Verschiebung zwischen dem Generator-Rotor und dem Generator-Stator führt.

Fig. 2 zeigt eine schematische perspektivische Ansicht eines Ausschnitts des Generators gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel von Fig. 1. In Fig. 2 sind einige Teile des Generators wie beispielsweise der Statorring sowie weitere Teile des Rotors nicht gezeigt. In Fig. 2 ist lediglich ein Teil 210 des Rotors gezeigt. Das Teil (z. B. eine Bremsscheibe des Rotors) 210 weist vorzugsweise eine Mehrzahl von Löchern 211 auf. Die Verschiebeeinheit 300 weist an ihrem ersten Ende eine Gabel 310 und an ihrem zweiten Ende eine Konsole 330 auf. Zwischen der Gabel 310 und der Konsole 330 wird ein hydraulischer Zylinder 320 vorgesehen. Die Gabel 310 wird beispielsweise mittels Bolzen oder einer Verschraubung in den Löchern 211 befestigt. Die Konsole 330 wird an einem der Statortragarme 110 befestigt. Vorzugsweise werden die Konsolen 330 jeweils entweder an der linken oder rechten Seite des Statortragarms 310 befestigt.

Fig. 3 zeigt einen weiteren Ausschnitt eines Generators gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel. Auch in Fig. 3 sind einige Teile des Generators wie beispielsweise der Statorring nicht gezeigt. Die Verschiebeeinheit 300 weist an ihrem ersten Ende eine Gabel 310 und an ihrem zweiten Ende eine Konsole 330 auf. Zwischen der Konsole 330 und der Gabel 310 ist ein Hydraulikzylinder 320 vorgesehen. Die Gabel 310 weist mindestens ein Loch auf, durch welches die Gabel in Löcher 211 eines Teils 210 des Rotors lösbar befestigt werden kann.

Fig. 4 zeigt eine perspektivische Ansicht des zweiten Endes der Verschiebeeinheit von Fig. 3. Hierbei ist die Konsole 330 der Verschiebeeinheit an einem Statorarm 110 lösbar befestigt. Dies kann beispielsweise über eine Verschraubung erfolgen. In Fig. 4 ist ebenfalls ein Ende des Hydraulikzylinders 320 gezeigt.

Gemäß der Erfindung kann die Konsole unterschiedliche Längen aufweisen, so dass die Verschiebeeinheit an die entsprechenden Einbausituationen in der Windenergieanlage angepasst werden kann.

Fig. 5 zeigt eine schematische Ansicht der Gabel 310 gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel. Die Gabel weist zwei Löcher 311, 312 auf. Diese Löcher dienen dazu, die Gabel an dem Teil 210 des Rotors zu befestigen. Die Gabel weist ferner einen Abschnitt 313 auf, welcher dazu dient, ein Ende eines Hydraulikzylinders aufzunehmen.

- 5 Fig. 6A und 6B zeigen zwei schematische Ansichten einer Verschiebeeinheit für einen Generator gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel. Die Verschiebeeinheit 300 weist eine Gabel 310, eine Konsole 330 sowie dazwischen einen hydraulischen Zylinder 320 auf. Die Gabel 310 weist ein Loch 311 auf, mittels welchem die Gabel an dem Teil 210 lösbar befestigt werden kann. Die Konsole 330 kann ebenfalls lösbar an einem Tragarm
10 oder einem anderen Teil eines Stators des Generators befestigt werden.

Die Hydraulikzylinder gemäß dem ersten und zweiten Ausführungsbeispiel weisen beispielsweise optional einen Betriebsdruck von 700 bar, eine Druckkraft von 72 t, eine Zugkraft von 50 t und ein Gewicht von beispielsweise 54 kg auf.

- Die demontierbaren Verschiebeeinheiten gemäß dem ersten und zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung werden insbesondere bei der Montage und Demontage von Rotorblättern einer Windenergieanlage verwendet. Durch die Verwendung der erfindungsgemäßen Verschiebeeinheiten kann insbesondere bei sehr großen Windenergieanlagen auf einen Kran verzichtet werden, der ansonsten typischerweise zum Drehen des Rotors (Spinner) der Windenergieanlage verwendet wird. Die Verschiebeeinheiten werden an
15 ihrem einen Ende z. B. an einer Bremsscheibe des Rotors und an ihrem zweiten Ende an einem Tragarm oder einem anderen Teil des Stators des Generators befestigt.
20

- Die Verschiebeeinheiten gemäß der Erfindung können eine Verschiebung (relativ zwischen Generator-Rotor und –Stator) von beispielsweise einigen Grad bewirken. Mit dem Einsatz der erfindungsgemäßen Verschiebeeinheiten kann ein Rotor (Spinner) der Windenergieanlage auch dann gedreht werden, wenn bereits ein oder zwei Rotorblätter daran befestigt sind. Damit lässt sich also auch ein Drehen unter Last gewährleisten. Wenn
25 mindestens eine der Verschiebeeinheiten montiert ist, dann kann diese Verschiebeeinheit auch zur Begrenzung einer Drehung verwendet werden, da die Drehung nie mehr als der Hubweg der hydraulischen Zylinder betragen kann.

- 30 Gemäß der Erfindung können die Konsolen 330 eine unterschiedliche Länge aufweisen, um an unterschiedliche Einbausituationen angepasst zu werden.

Die erfindungsgemäßen Verschiebeeinheiten können dabei derart ausgestaltet sein, dass beispielsweise beim ersten Ausführungsbeispiel lediglich zehn der zwölf Verschiebeeinheiten benötigt werden, um den Rotor zu drehen.

Die erfindungsgemäßen Verschiebeeinheiten werden insbesondere bei der Montage oder
5 Demontage von Rotorblättern einer Windenergieanlage verwendet. Mittels der erfindungsgemäßen Verschiebeeinheiten kann ein Anschluss für ein Rotorblatt in eine 9-Uhr-Position gedreht werden, damit ein Rotorblatt montiert werden kann. Anschließend kann die Gondel um 180° gedreht werden. Danach werden die hydraulischen Zylinder der Verschiebeeinheiten ausgefahren, und der Generator-Rotor kann sich beispielsweise um
10 3,75° bewegen (damit bewegt sich auch der Rotor der Windenergieanlage, da diese miteinander gekoppelt sind). Anschließend können beispielsweise zwei Zylinder gelöst werden, während die anderen Zylinder das ganze System halten. Die Kolbenstangen der hydraulischen Zylinder werden eingefahren und die Gabel sowie die Konsole werden gelöst und können erneut, d. h. an anderer Stelle, befestigt werden. Anschließend wer-
15 den weitere der beispielsweise zehn Verschiebeeinheiten demontiert und an anderer Stelle wieder montiert. Alternativ dazu kann die Demontage und erneute Montage entfallen, nämlich indem lediglich die Gabel von der Bremsscheibe demontiert und an anderer Stelle wieder montiert wird. Beispielsweise müssen gemäß der Erfindung 16 Hubdurchgänge durchgeführt werden, um den Rotor des Generators um 60° zu drehen, so dass
20 der nächste Blattadapter sich auf der Neun-Uhr-Position befindet und das nächste Rotorblatt befestigt werden kann. Alternativ dazu kann der Anschluss auch in eine 6-Uhr-Position gedreht werden und das Blatt kann mit einem Seilsystem von unten montiert werden und danach um 120° weiter gedreht werden.

Anschließend muss der Rotor der Windenergieanlage um 120° gedreht werden, damit
25 das nächste Rotorblatt an dem dritten Blattadapter befestigt werden kann.

Fig. 7 zeigt eine schematische Darstellung einer Windenergieanlage gemäß der Erfindung. Die Windenergieanlage weist einen Turm 10 und eine Gondel 20 auf dem Turm 10 auf. Die Azimutausrichtung der Gondel kann mittels eines Azimutantriebs 80 verändert werden, um die Ausrichtung der Gondel an die aktuelle Windrichtung anzupassen. Die
30 Gondel 20 weist einen drehbaren Rotor 70 mit mindestens zwei, vorzugsweise drei Rotorblättern 30 auf. Die Rotorblätter 30 können mit einer Rotornabe 75 verbunden werden, welche wiederum direkt oder mittels eines (nicht dargestellten) Getriebes mit einem elektrischen Generator 60 verbunden ist. Durch Drehen der Rotorblätter 30 und

des Rotors 70 wird der Generator-Rotor gedreht und es kommt damit zu einer Erzeugung von elektrischer Energie.

Die Windenergieanlage kann ferner eine Steuereinheit 40 zum Steuern des Betriebs der Windenergieanlage auf. Auf der Gondel 20 können ferner ein Anemometer und/oder ein
5 Windrichtungsanzeiger 50 vorgesehen sein. Die Steuereinheit 40 kann den Pitchwinkel der Rotorblätter 30 mittels der Pitchantriebe 31 verstellen. Ferner kann die Steuereinheit 40 die Azimutausrichtung der Gondel mittels des Azimutantriebs 80 steuern. Die von dem Generator 60 erzeugte elektrische Energie kann optional an einen Leistungsschrank 90 z.
10 B. im Fuß des Turms 10 weitergeleitet werden. In dem Leistungsschrank 90 kann ein Umrichter vorgesehen werden, der die elektrische Leistung mit einer gewünschten Spannung und Frequenz an ein Energieversorgungsnetz ausgeben kann.

Die Drehung des Rotors 70 (z. B. zur Rotorblattmontage) kann gemäß dem ersten oder zweiten Ausführungsbeispiel erfolgen.

Ansprüche

1. Windenergieanlage, mit
einem Rotor (70), an welchem Rotorblätter (30) montierbar sind,
einem elektrischen Generator (60), der einen Generator-Stator (100) und einen
5 Generator-Rotor (200) aufweist,
wobei der Rotor (70) mit dem Generator-Rotor (200) gekoppelt ist, und
einer Mehrzahl von Verschiebeeinheiten (300), welche mit einem ersten Ende an
dem Generator-Stator (100) und einem zweiten Ende an dem Generator-Rotor (200)
lösbar befestigt werden, wobei die Verschiebeeinheiten (300) jeweils einen Hydraulikzy-
10 linder (320) aufweisen, dessen Auslenkung steuerbar ist, so dass durch Betätigen der
Verschiebeeinheit der Generator-Rotor (200) relativ zum Generator-Stator (100) verscho-
ben wird und eine Drehung des Rotors (70) bewirkt wird.
2. Windenergieanlage nach Anspruch 1, wobei
die Verschiebeeinheit (300) an ihrem ersten Ende eine Konsole (330) und an ihrem
15 zweiten Ende eine Gabel (310) aufweist, wobei die Konsole (300) an dem Generator-
Stator (100) und die Gabel (310) an dem Generator-Rotor (200) befestigt wird,
wobei der Hydraulikzylinder zwischen der Gabel (310) und der Konsole (330)
vorgesehen ist.
3. Windenergieanlage nach Anspruch 1 oder 2, wobei
20 die Gabel (310) lösbar an einer Bremsscheibe des Generator-Rotors (200) befes-
tigt ist.
4. Verfahren zur Montage oder Demontage von Rotorblättern (30) einer Windener-
gieanlage, wobei die Windenergieanlage einen Rotor (70) und einen elektrischen Gene-
rator (60) aufweist, der einen Generator-Stator (100) und einen Generator-Rotor (200)
25 aufweist, wobei der Rotor (70) mit dem Generator-Rotor (200) gekoppelt ist, mit den
Schritten:
Befestigen eines ersten Endes einer Verschiebeeinheit an dem Generator-Stator
(100),
Befestigen eines zweiten Endes der Verschiebeeinheit an dem Generator-Rotor
30 (200),
wobei die Verschiebeeinheit einen Hydraulikzylinder aufweist, dessen Auslenkung
steuerbar ist,

Betätigen des Hydraulikzylinders, um eine Auslenkung des Hydraulikzylinders zu erreichen,

Demontieren der zweiten Enden eines ersten Satzes von Verschiebeeinheiten,

5 Betätigen der Hydraulikzylinder des ersten Satzes von Verschiebeeinheiten, um den Hydraulikzylinder zusammen zu fahren,

erneutes Montieren des zweiten Endes des ersten Satzes von Verschiebeeinheiten an dem Generator-Rotor (200), und

erneutes Betätigen der Hydraulikzylinder, um den Hydraulikzylinder auszulenken und somit eine relative Verschiebung zwischen dem Generator-Stator (100) und dem
10 Generator-Rotor (200) und damit auch eine Drehung des Rotors (70) zu bewirken.

5. Verwendung einer Verschiebeeinheit mit einem Hydraulikzylinder zur Bewirkung einer relativen Verschiebung zwischen einem Generator-Rotor (200) und einem Generator-Stator (100) eines Generators (60) einer Windenergieanlage,

wobei ein erstes Ende der Verschiebeeinheit an dem Generator-Stator (100) und
15 das zweite Ende der Verschiebeeinheit an dem Generator-Rotor (200) befestigt ist,

wobei durch Auslenken der Hydraulikzylinder eine relative Bewegung zwischen Generator-Rotor (200) und Generator-Stator (100) und damit auch eine Drehung des Rotors (70) bewirkt wird.

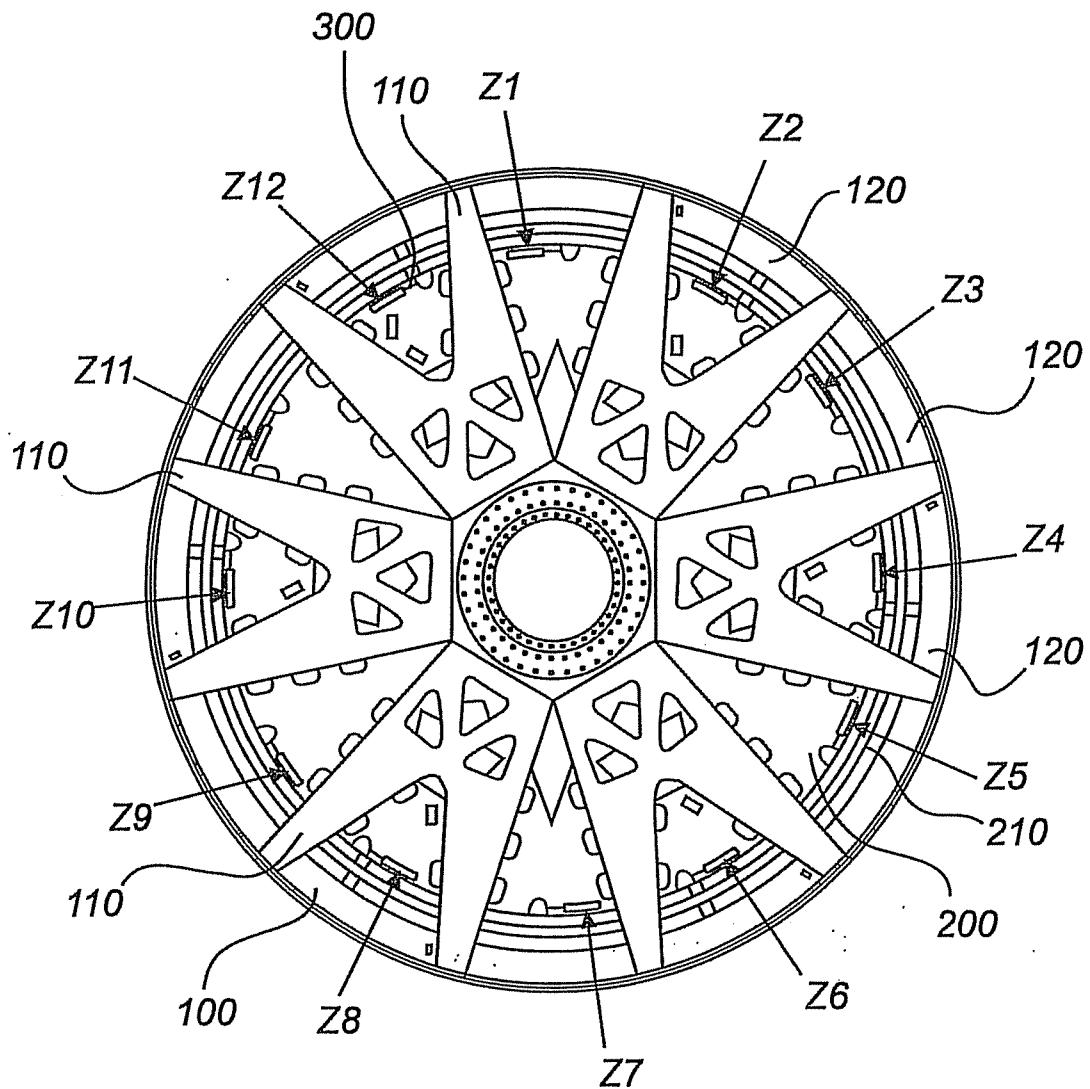
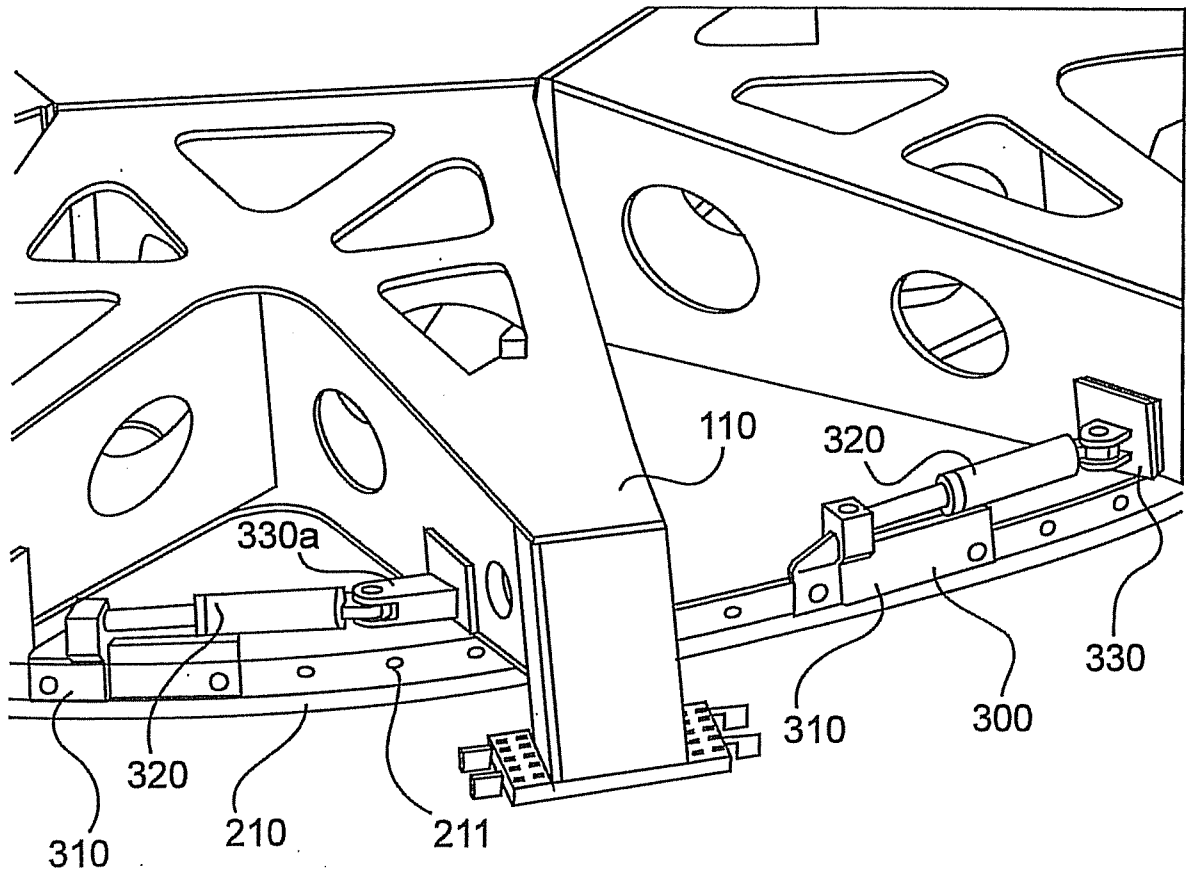


Fig. 1

2/6

*Fig. 2*

3/6

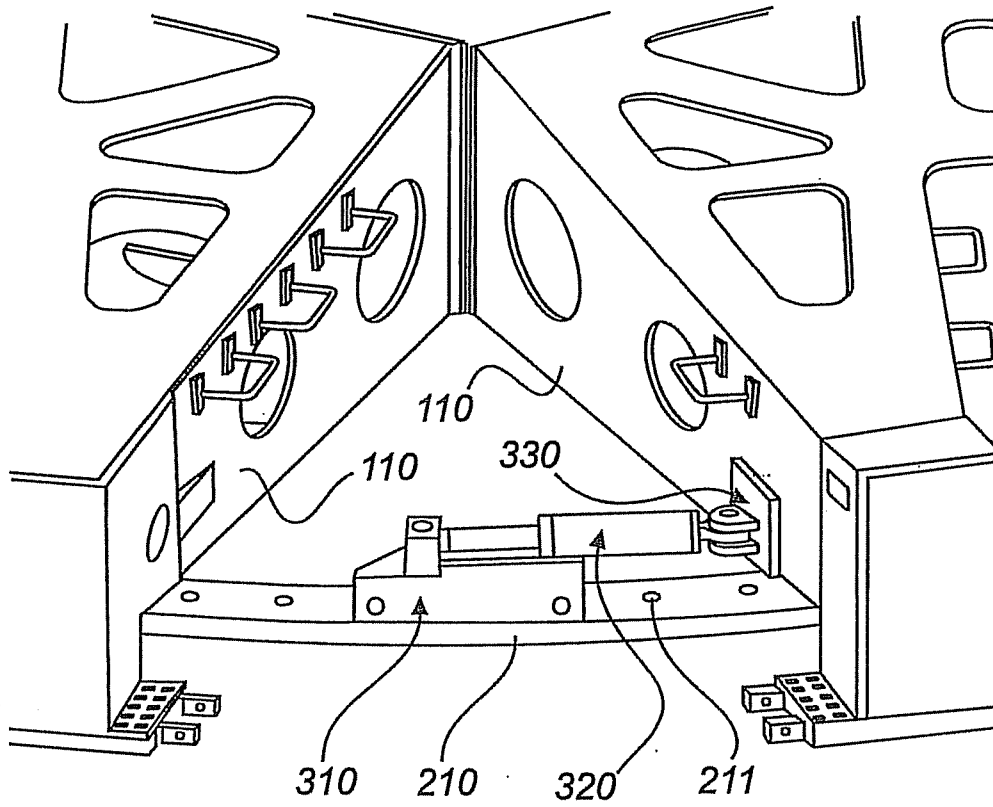


Fig. 3

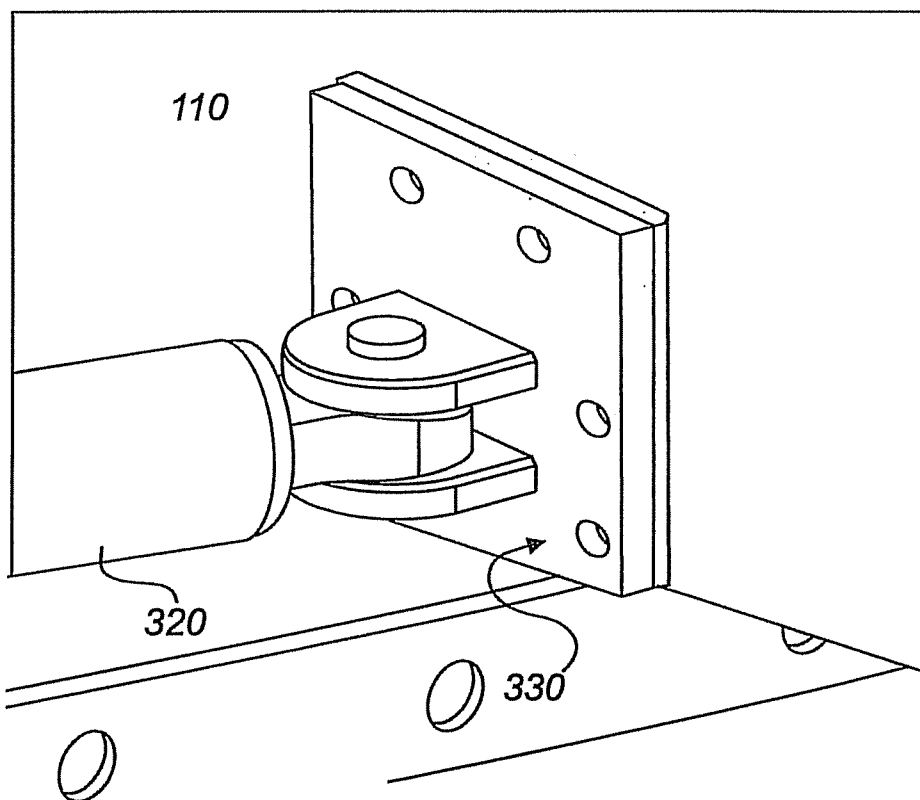


Fig. 4

4/6

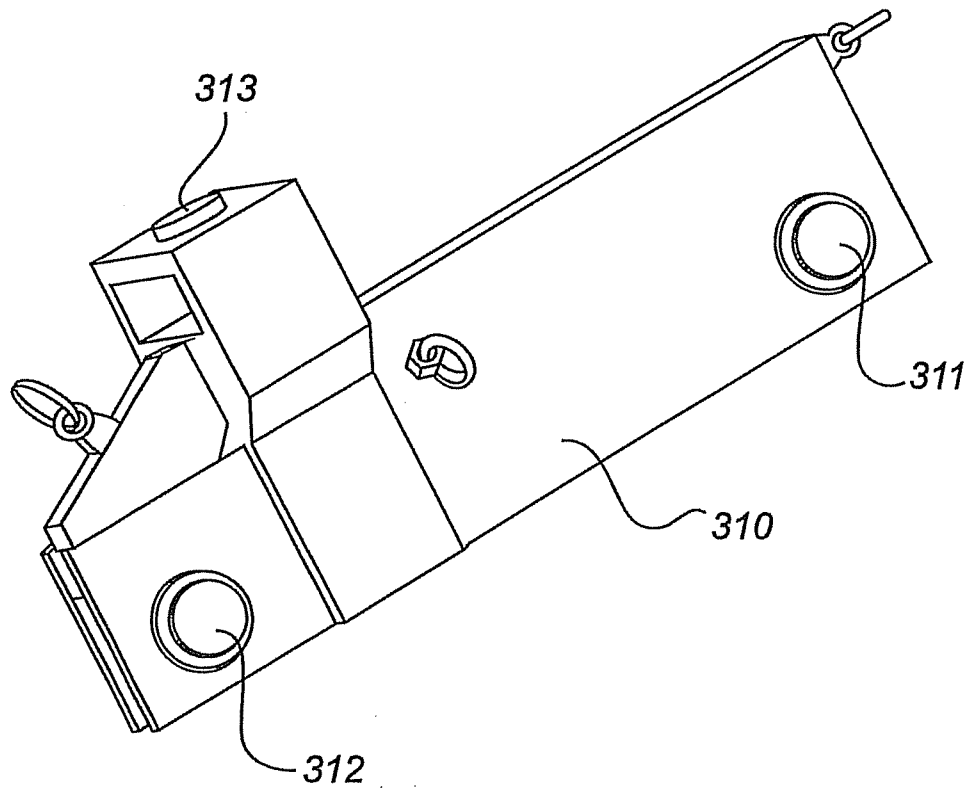


Fig. 5

5/6

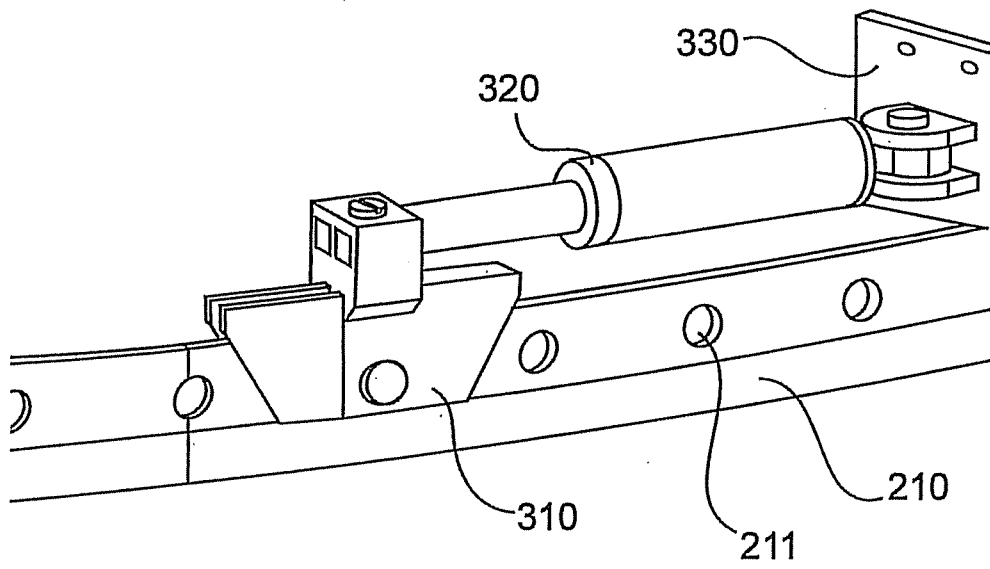


Fig. 6A

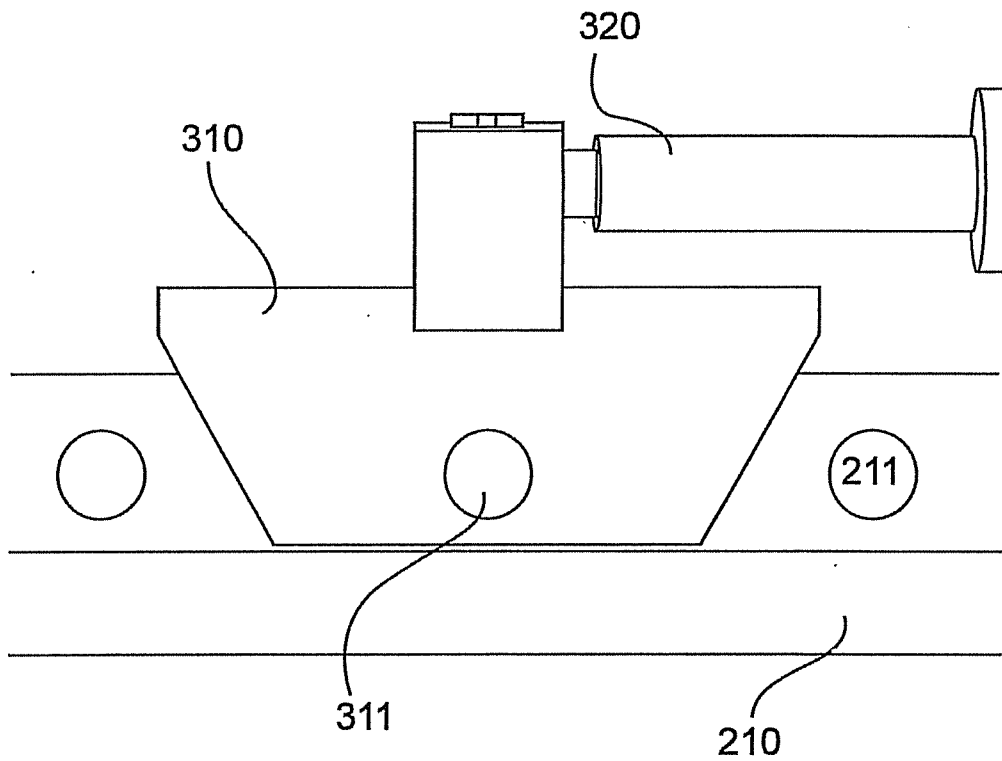


Fig. 6B

6/6

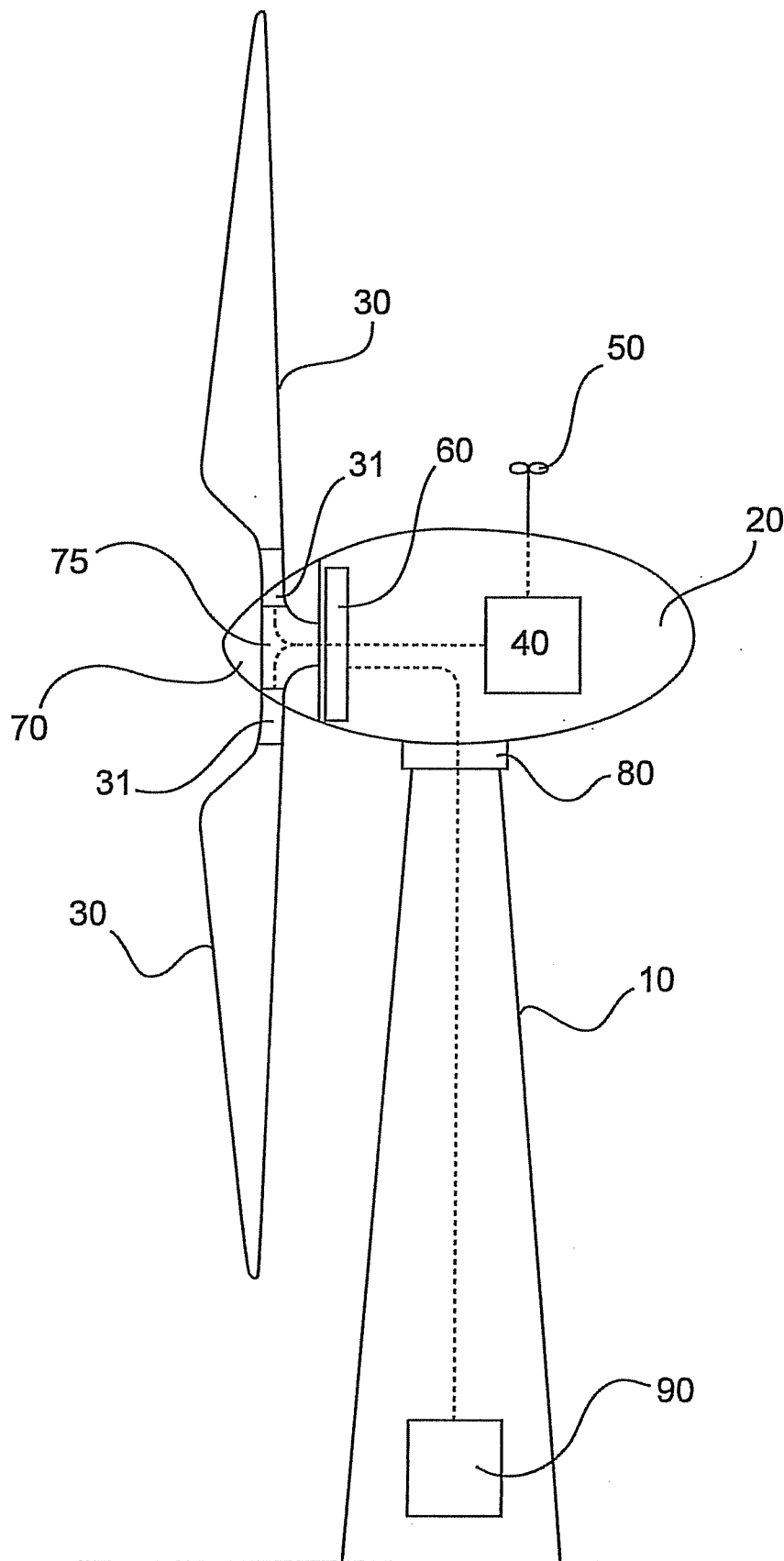


Fig. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2012/057091

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. F03D1/00 F03D1/06
 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)
 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.
X	WO 2010/103086 A2 (GE WIND ENERGY NORWAY AS [NO]; LINDBERG MIKAEL [SE]; HEDBERG JOHAN [SE] 16 September 2010 (2010-09-16)	5
Y	page 5, line 22 - page 6, line 31 page 8, line 8 - line 24 page 12, line 15 page 13, lines 8,9; figures	1-4
Y	EP 1 659 286 A1 (EICKHOFF MASCHINENFABRIK GMBH [DE]) 24 May 2006 (2006-05-24) paragraph [0020] paragraph [0025] - paragraph [0028]; figures 6,7	1-4
A	EP 1 412 638 A1 (WOBLEN ALOYS [DE]) 28 April 2004 (2004-04-28) cited in the application the whole document	1-5



Further documents are listed in the continuation of Box C.



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

25 June 2012

Date of mailing of the international search report

04/07/2012

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Di Renzo, Raffaele

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/057091

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2010103086	A2	16-09-2010	CN 102422016 A 18-04-2012
		EP 2406492 A2 18-01-2012	
		SE 0950152 A1 14-09-2010	
		US 2012137481 A1 07-06-2012	
		WO 2010103086 A2 16-09-2010	

EP 1659286	A1	24-05-2006	AT 405743 T 15-09-2008
		DK 1659286 T3 23-02-2009	
		EP 1659286 A1 24-05-2006	
		US 2006196288 A1 07-09-2006	

EP 1412638	A1	28-04-2004	AT 381672 T 15-01-2008
		AU 2002328303 B2 02-06-2005	
		BR 0211254 A 27-07-2004	
		CA 2454082 A1 13-02-2003	
		CN 1551949 A 01-12-2004	
		CZ 20040053 A3 14-07-2004	
		DK 1412638 T3 14-04-2008	
		EP 1412638 A1 28-04-2004	
		ES 2295398 T3 16-04-2008	
		HU 0401370 A2 28-10-2004	
		JP 4173095 B2 29-10-2008	
		JP 2004536999 A 09-12-2004	
		MX PA04000452 A 18-03-2004	
		NZ 530565 A 24-06-2005	
		PL 366822 A1 07-02-2005	
		US 2004253109 A1 16-12-2004	
		WO 03012291 A1 13-02-2003	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. F03D1/00 F03D1/06
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 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.
X	WO 2010/103086 A2 (GE WIND ENERGY NORWAY AS [NO]; LINDBERG MIKAEL [SE]; HEDBERG JOHAN [SE]) 16. September 2010 (2010-09-16)	5
Y	Seite 5, Zeile 22 - Seite 6, Zeile 31 Seite 8, Zeile 8 - Zeile 24 Seite 12, Zeile 15 Seite 13, Zeilen 8,9; Abbildungen -----	1-4
Y	EP 1 659 286 A1 (EICKHOFF MASCHINENFABRIK GMBH [DE]) 24. Mai 2006 (2006-05-24) Absatz [0020] Absatz [0025] - Absatz [0028]; Abbildungen 6,7 -----	1-4
A	EP 1 412 638 A1 (WOBLEN ALOYS [DE]) 28. April 2004 (2004-04-28) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument -----	1-5



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



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

25. Juni 2012

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

04/07/2012

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Di Renzo, Raffaele

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/057091

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2010103086 A2	16-09-2010	CN 102422016 A	18-04-2012
		EP 2406492 A2	18-01-2012
		SE 0950152 A1	14-09-2010
		US 2012137481 A1	07-06-2012
		WO 2010103086 A2	16-09-2010
EP 1659286 A1	24-05-2006	AT 405743 T	15-09-2008
		DK 1659286 T3	23-02-2009
		EP 1659286 A1	24-05-2006
		US 2006196288 A1	07-09-2006
EP 1412638 A1	28-04-2004	AT 381672 T	15-01-2008
		AU 2002328303 B2	02-06-2005
		BR 0211254 A	27-07-2004
		CA 2454082 A1	13-02-2003
		CN 1551949 A	01-12-2004
		CZ 20040053 A3	14-07-2004
		DK 1412638 T3	14-04-2008
		EP 1412638 A1	28-04-2004
		ES 2295398 T3	16-04-2008
		HU 0401370 A2	28-10-2004
		JP 4173095 B2	29-10-2008
		JP 2004536999 A	09-12-2004
		MX PA04000452 A	18-03-2004
		NZ 530565 A	24-06-2005
		PL 366822 A1	07-02-2005
		US 2004253109 A1	16-12-2004
		WO 03012291 A1	13-02-2003