

(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  
4. September 2008 (04.09.2008)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2008/104257 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:

F03D 11/02 (2006.01) F16H 1/28 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2008/000658

(22) Internationales Anmeldedatum:

29. Januar 2008 (29.01.2008)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2007 009 931.4

27. Februar 2007 (27.02.2007) DE

10 2007 016 190.7 2. April 2007 (02.04.2007) DE

(71) Anmelder und

(72) Erfinder: GIGER, Urs [CH/CH]; Kestenberg 17,  
CH-5642 Mühlau (CH).

(74) Anwalt: CASTELL, Klaus; Liermann-Castell, Guten-  
bergstrasse 12, 52349 Düren (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

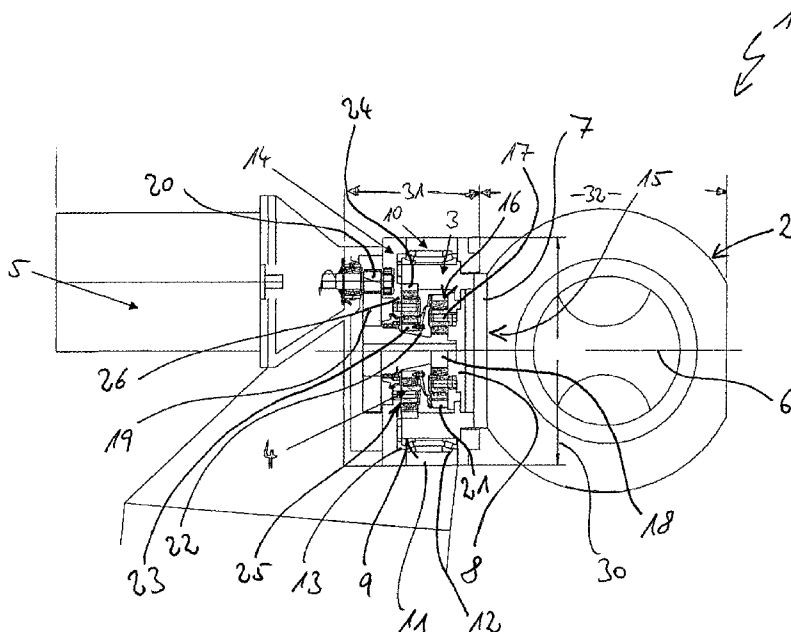
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,  
BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO,  
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,  
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ,  
LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK,  
MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG,  
PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM,  
SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,  
ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,  
TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,  
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,  
MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF,  
BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN,  
TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: WIND POWER INSTALLATION AND TRANSMISSION FOR SAME

(54) Bezeichnung: WINDKRAFTANLAGE UND GETRIEBE HIERFÜR



Figur

(57) Abstract: The invention relates to a wind power installation and a transmission for same. In wind power installations, the incoming moment is transmitted from a hub to a transmission via a shaft, and from the transmission to a generator. According to the invention, the transmission is at least partially built into the shaft and/or the shaft is at least partially embodied as a rotary transmission housing. The resulting compact construction not only renders the wind power installation more compact and therefore significantly more economical and lighter, but in the event of a suitable design and use of a coupling transmission, the moment generated can be transmitted in a highly secure manner.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2008/104257 A1



**Veröffentlicht:**

- *mit internationalem Rechenbericht*
- *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen*

---

**(57) Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft eine Windkraftanlage und ein Getriebe für eine Windkraftanlage. In Windkraftanlagen wird das eingehende Moment von einer Nabe über eine Welle zu einem Getriebe und von dort zu einem Generator übertragen. Die Erfindung schlägt vor, das Getriebe zumindest zum Teil in die Welle zu integrieren und/oder die Welle zumindest zum Teil als rotierendes Getriebegehäuse auszugestalten. Die resultierende Kompaktbauweise macht die Windkraftanlage nicht nur kompakter und somit erheblich kostengünstiger und leichter, sondern kann bei geeigneter Gestaltung und geeigneter Anwendung eines Koppelgetriebes die auftretenden Momenten mit großen Sicherheitswerten abtragen.

## Windkraftanlage und Getriebe hierfür

[1] Die Erfindung betrifft eine Windkraftanlage und ein Getriebe für eine Windkraftanlage.

[2] Eine Windkraftanlage wandelt die kinetische Energie des Windes in elektrische Energie um und speist sie in das Stromnetz ein. Dies geschieht, indem die Bewegungsenergie der Windströmung auf Rotorblätter wirkt. Diese sind in der Nabe gelagert, sodass sich der gesamte Rotor mit Nabe in eine Drehbewegung versetzt. Die Nabe ist über eine Welle an ein Getriebe angeschlossen. Dies ist meist ein Planetengetriebe. Die Rotation wird anschließend an einen Generator weitergegeben, welcher den elektrischen Strom hervorbringt.

[3] Die US 2006/0104815 A1 zeigt den Kopf einer Windkraftanlage mit einer Nabe, die beim Übergang zur Welle so gelagert ist, dass die Querkräfte dort aufgenommen werden. Von der Nabe zum Generator kann daher eine relativ dünne Welle verwendet werden, die lediglich torsionsfest sein muss. Diese ist dementsprechend kostengünstig.

[4] Die EP 1 788 281 A1 zeigt ein Getriebe für eine Windkraftanlage.

[5] Die EP 0 792 415 B2 zeigt ein Planetengetriebe für eine Windkraftanlage mit einem in einem Getriebegehäuse gelagerten Planetenträger, der

mit einer querkraftbelasteten Antriebswelle verbunden ist. Die Antriebswelle ist über den Planetenträger im Getriebe gelagert.

[6] Die EP 1 482 210 B1 schlägt ein Getriebe mit einer leistungsaddierenden Stufe vor, welche zwei Planetengetriebe hat, jeweils mit einer Sonne,  
5 Planetenrädern, einem Hohlrad und einem gemeinsamen Planetenträger.

[7] Der Inhaber jenes Patents hat ebenfalls vorgeschlagen, ein Koppelgetriebe in die Rotornabe zu integrieren. Mit dem in die Rotornabe integrierten Getriebe und der Lagerung in nur einem Rotorhauptlager lässt sich eine deutliche Erhöhung der Leistungsdichte erreichen.

10 [8] Die EP 1 544 504 A2 beschreibt ein Kegelwälzlager für ein Windkraftgetriebe.

[9] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine verbesserte Windkraftanlage zur Verfügung zu stellen.

[10] Diese Aufgabe löst eine Windkraftanlage mit einem Getriebe, wobei  
15 ein Drehmoment von einer Nabe über eine Welle zum Getriebe übertragen wird, wobei das Getriebe zumindest zum Teil innerhalb eines Hohlraumes in der Welle angeordnet ist.

[11] In herkömmlichen Windkraftanlagen sind die Welle, das Getriebe und der Generator seriell hintereinander als einzelne Komponenten angeordnet.  
20 Im Falle eines Schadens erlaubt dies ein einfaches Auseinandernehmen der Komponenten, um eine oder mehrere Komponenten zu ersetzen. Die Struk-

tur baut allerdings insgesamt recht lang und ist dementsprechend schwer und relativ teuer in der Herstellung.

[12] Der hier vorgestellte Aspekt der Erfindung ermöglicht eine deutlich kürzere Bauweise des Kopfes der Windkraftanlage. Dadurch, dass das Ge-  
5 triebe zumindest zum Teil innerhalb der Welle angeordnet ist, kann die Anordnung aus Welle und Getriebe entsprechend kürzer bauen.

[13] Alternativ und kumulativ zum ersten vorgestellten Aspekt der Erfindung löst die gestellte Aufgabe eine Windkraftanlage mit einem Getriebe, wobei ein Drehmoment von einer Nabe über eine Welle zum Getriebe ü-  
10 bertragen wird und wobei die Welle als rotierendes Getriebegehäuse ausgebildet ist.

[14] Es versteht sich, dass auch bei einer solchen Gestaltung das Getriebe zumindest zum Teil radial in die Welle integriert ist, was ebenfalls zu einer Verkürzung der Gesamtbaulänge führt.

15 [15] Dies ist insbesondere bei Windkraftanlagen mit einer Nennleistung von 2,5 MW, 3 MW, 5 MW oder mehr interessant, weil die Getriebe solcher Anlagen in der Regel einen Durchmesser von in der Regel mehr als 2 Metern haben. Die Anlagen sind also sehr groß und erfordern entsprechend viel Werkstoff. Die in Frage kommenden Werkstoffe müssen sehr hoch-  
20 wertig sein, da sehr große Drehmomente und Kräfte abgetragen werden müssen. Bei Prototypen und Prototypenberechnungen des Erfinders haben sich Verkürzungen bis zu 1000 mm und mehr ergeben. Überschlägig kön-

nen somit Masseneinsparungen von beispielsweise 10 Tonnen erreicht werden. Trotzdem berechnen sich die Sicherheitswerte der hier vorgeschlagenen Windkraftanlage deutlich größer als bei herkömmlichen Anlagen.

- 5 [16] Das Getriebe ist bevorzugt als mehrstufiges Planetengetriebe ausgebildet, wobei mindestens eine Stufe vollständig innerhalb der Welle angeordnet ist. Planetengetriebe haben sich für Windkraftanlagen bewährt. Diese können mehrstufig hintereinander angeordnet sein, was in der Regel für eine Aufteilung des Drehmoments auf zwei Stufen eingesetzt wird. Die  
10 Stufen liegen axial hintereinander.

[17] Eine, zwei oder mehr Stufen können in der Hohlwelle integriert sein. Die Hohlwelle kann sodann als Hohlrاد für eine oder mehrere Stufen wirken, wobei durch die radiale Ausdehnung der einzelnen Stufen kontrolliert werden kann, ob diese mit dem Hohlrاد in Verbindung kommen. Es ist  
15 denkbar, einzelne Stufen so zu gestalten, dass sie mit der Hohlwelle keine radiale Berührung haben.

[18] Wenn die Welle ein rotierendes Hohlrاد für ein Planetengetriebe aufweist, kann auf ein separates Hohlrاد verzichtet werden. So ist es denkbar, dass direkt an der Welle eine Verzahnung nach radial innen angeordnet ist.  
20 Auch ist denkbar, dass ein Hohlrاد mit der Welle drehfest verbunden ist, so dass sich die Verzahnung des Hohlrades radial nach innen innerhalb der hohlen Welle richtet.

[19] Es versteht sich, dass auch eine Konstruktion der Welle mit mehreren Hohlrädern für mehrere Planetengetriebestufen von Vorteil ist.

[20] Unabhängig davon, ob die Welle ein rotierendes Hohlrad aufweist, wird vorgeschlagen, dass die Welle einen Planetenträger aufweist. In der Regel wird es konstruktiv äußerst aufwändig sein, die Welle unmittelbar einstückig als Planetenträger auszubilden. Es ist jedoch ohne weiteres denkbar, dass drehfest mit der Welle ein Planetenträger verbunden ist, der dazu vorgesehen ist und entsprechenden Freiraum lässt, dass von der offenen Stirnseite der Welle übrige Teile eines Planetengetriebes in die Welle eingeschoben oder anderweitig eingebaut werden können.

[21] Wenn die Welle ein rotierendes Hohlrad und einen Planetenträger aufweist, wird vorgeschlagen, dass diese unterschiedlichen Stufen zugeordnet sind, welche gekoppelt sind. Es wurde bereits erwähnt, dass ein Koppelgetriebe viele Vorteile in der Windindustrie bietet. Trotz geringer Masse und kleinem Bauvolumen wird eine große Übersetzung erzielt. Damit eignet sich ein Koppelgetriebe besonders für leistungsstarke Anlagen, deren langsam laufende, große Rotoren ein hohes Antriebsmoment aufbringen. Oft wird eine Leistungsaufteilung auf zwei Stufen gewählt. Dadurch kann eine kompakte Lösung konstruiert werden. Diese Technologie wurde in einer N60-Windturbine der Firma Nordex getestet.

[22] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform weist das Getriebe ein erste Stufe auf, bei welcher die Welle einen Planetenträger aufweist, während eine Sonne mittelbar zu einem Generator führt, wobei ein Hohl-

rad durch eine Koppelung zu einer zweiten Stufe ausgebildet ist, bei welcher die Welle ein Hohlrاد aufweist, ein Planetenträger fixiert ist, und die Koppelung als Sonne ausgebildet ist. Eine solche Bauweise beschreibt zwei Stufen, welche innerhalb der Hohlwelle angeordnet sind. Für eine der  
5 beiden Stufen, in diesen Falle für die zweite Stufe, dient die Welle als Hohlrاد. Für die erste Stufe hingegen dient die Welle als Planetenträger. Eine Koppelung zwischen der ersten und der zweiten Stufe führt über ein Koppelglied, welches in der ersten Stufe als Hohlrاد ausgebildet ist, dessen Außendurchmesser aber geringer sind als die Innendurchmesser der  
10 Hohlwelle, und welches für die zweite Stufe die Sonne bildet. Bei einer solchen Konstruktion lässt sich mit äußerst geringem Bauraum eine vorteilhafte Aufteilung der Leistung auf zwei Stufen erreichen. Aus der Welle hinaus ragen nur wenige Bauteile, nämlich die Sonne der ersten Stufe und der Planetenträger der zweiten Stufe. Der Generator kann daher sehr nahe  
15 hinter dem Ende der Welle angeordnet werden.

[23] Es wird vorgeschlagen, dass ein Hauptlageraußenring die Welle umgreift. Die Welle benötigt eine Lagerung, und es trägt zu einer kompakten Bauweise bei, wenn die Welle in einen Hauptlageraußenring hineinführt. Bei idealer Gestaltung liegen der Hauptlageraußenring, die Welle an dieser  
20 Stelle und das im Inneren der Welle befindliche Getriebe axial auf der selben Höhe.

[24] Bevorzugt ist die Welle in einem vorgespannten, axial zweigeteilten Wälzlager gelagert. Eine solche Lagerung ist beispielsweise in der EP 1

544 504 zu entnehmen. Die axiale Zweiteilung hat bevorzugt auch einen radialen Versatz der Lagerstellen. So ist es gut denkbar, dass eine zur Nabe gewandte Lagerstelle einen deutlich kleineren Radius hat als die zum Getriebe gewandte Lagerstelle.

5 [25] Bevorzugt ist eine Drehmomentstütze mit einem Hauptlageraußenring verbunden. Da gegen das von der Nabe kommende Drehmoment ein Gegenmoment bereitgestellt werden muss, ist eine Drehmomentstütze notwendig. Diese ist in der Regel als ein flaches Bauteil gestaltet, welches hinten an das Getriebe angeflanscht ist. Die Drehmomentstütze weist einen  
10 radial oder anderweitig seitlich hervorstehenden Arm auf, der sich am Kopf der Windkraftanlage abstützt, beispielsweise ungefähr an der Azimutlagerung.

[26] Wenn die Drehmomentstütze mit einem Hauptlageraußenring drehfest verbunden ist, dann kann dieser ohne weitere Befestigung seine Funktion  
15 als Hauptlager der Welle erfüllen. Der Hauptlageraußenring kann beispielsweise axial in Richtung zur Nabe hin an die Drehmomentstütze angeflanscht sein. Auch eine einstückige Ausgestaltung ist denkbar.

[27] Planeten des Planetengetriebes sind bevorzugt auf flexiblen Planetenbolzen gelagert. Eine solche Lagerung wird herkömmlich als „flex-pin“-  
20 Technologie bezeichnet. Die Technologie ist in den 60er Jahren angewendet worden, um bei Großgetrieben Produktionsungenauigkeiten der Bolzen ausgleichen zu können. Der Erfinder hat erkannt, dass der Einsatz der flex-pin-Technologie gerade bei der Gestaltung von modernen Windkraftanla-

gen hervorragend zum Einsatz kommen kann, und zwar zum Ausgleich zwischen sich im Betrieb dauerhaft infolge der großen Kräfte verlagernden Wellen und stationären Elementen, wobei ein Planetengetriebe eingebunden ist.

5 [28] Es wird vorgeschlagen, dass das Getriebe zum Demontieren, sei es zur  
Wartung, zum Abbau, zur Reparatur oder zum Aufbau, axial auf der Welle  
ziehbar gestaltet ist. Dies setzt im wesentlichen voraus, dass im axialen  
Verlauf des Getriebes innerhalb der Welle hin zum Getriebe die Welle ei-  
nen steten Durchmesser aufweist oder sich sogar vergrößert. Hiermit kor-  
10 respondiert ideal ein Getriebe, welches – wenn mehrere Getriebestufen in-  
nerhalb der Hohlwelle angeordnet sein sollen – stufenweise eine Verjün-  
gung in die Welle hinein vorsieht.

[29] Es versteht sich, dass nicht nur eine Windkraftanlage im Ganzen von  
Vorteil ist, wenn sie wie vorstehend beschrieben ausgestaltet ist. Vielmehr  
15 erstrecken sich die Vorteile unmittelbar auf ein Getriebe für eine Wind-  
kraftanlage.

[30] In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, dass vorliegend un-  
ter „Getriebe“ auch ein nicht vollständiges Getriebe verstanden werden  
kann. Dies insbesondere vor dem Hintergrund, dass bei geeigneter Gestal-  
20 tung die Hohlwelle selbst als ein Teil des Getriebes, nämlich beispielswei-  
se als Hohlrad und/oder als Planetenträger und/oder als Sonne dienen  
kann. Wenn bei einer solchen Gestaltung von der Hohlwelle einerseits und  
dem Getriebe andererseits gesprochen wird, so ist das so zu verstehen, dass

das „Getriebe“ die notwendigen Teile des Planetengetriebes mit Ausnahme desjenigen Teiles umfasst, welches von der Welle bereitgestellt wird.

[31] Die Erfindung wird nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert. Dort zeigt:

5 [32] Die einzige Figur

einen schematischen Längsschnitt durch eine Rotornabe mit angeschlossener Welle, darin integriertem Getriebe und abschließenden Generator.

[33] Ein zeichnerisch reduzierter Windkraftanlagenkopf 1 in der Figur besteht im wesentlichen aus der Nabe 2, der Rotorwelle 3, dem darin angeordneten Getriebe 4 und dem angeschlossenen Generator 5.  
10

[34] An die Nabe 2 sind im Betrieb der Windkraftanlage die Rotoren angeschlossen, welche für eine Rotation der Nabe um eine Längsachse 6 des Rotorkopfes sorgen.

[35] Rückwärtig der Nabe 2 ist diese an eine Wellenanschlussscheibe 7 angeflanscht. Ein von der Nabe 2 kommendes Drehmoment um die Längsachse 6 wird daher unvermindert auf die Wellenanschluss-Scheibe 7 übertragen.  
15

[36] Im weiteren Verlauf der Kräfte, in der Figur von rechts nach links, sind an die Wellenanschlussscheibe 7 zwei Bauelemente angeflanscht,  
20

nämlich zum einen radial außen die Rotorwelle 3, zum anderen radial weiter innen ein erster Planetenträger 8.

[37] An einer Außenseite 9 der Welle 3 ist diese innerhalb eines Gehäuses 10 von einem Hauptlagerring 11 aufgenommen. Eine Lagerung erfolgt über zwei Ringe vorgespannter Kegelwälzlager 12, 13.

[38] Der Hauptlagerring 11 ist an eine scheibenförmig ausgestaltete Drehmomentstütze 14 angeflanscht.

[39] Dadurch, dass die Welle 3 hohl ausgebildet ist, ist in ihrem Innenraum 15 das Getriebe 4 angeordnet.

10 [40] Das Getriebe 4 ist als Planetengetriebe mit zwei Stufen innerhalb der Rotorwelle 3 ausgebildet:

[41] In einer ersten Stufe trägt der erste Planetenträger 8 eine Anzahl Planetenräder 16 (exemplarisch gekennzeichnet), und zwar jeweils in flexpin-Lagerung. Die Planetenräder 16 sind also auf in S-Form elastisch nach  
15 radial innen, radial außen oder tangential verschieblichen Planetenlagerbolzen 17 (exemplarisch gekennzeichnet) gelagert.

[42] Eine erste Sonne 18 führt koaxial mit der Längsachse 6 nach hinten aus der Rotorwelle 3 hinaus und durch die Drehmomentstütze 14 hindurch. Dort ist sie über ein radial großes Zahnrad 19 an ein kleines Zahnrad 20  
20 zum Einbringen des Momentes in den Generator 5 angeschlossen.

[43] Ein erstes Hohlrad 21, also das Hohlrad der ersten Getriebestufe, ist Teil eines Koppelungsglieds 22, welches hinsichtlich der zweiten Getriebestufe die Sonne darstellt, also ein zweite Sonne 23. Ein zweites Hohlrad 24 ist unmittelbar an der Innenseite der Hohlwelle 3 kurz vor deren axia-

5 lem Ende ausgebildet.

[44]Eine zweite Anzahl Planeten 25 (exemplarisch gekennzeichnet) ist jeweils in flex-pin-Technologie gelagert an einem zweitem Planetenträger 26, welcher unmittelbar durch die Drehmomentstütze 14 gebildet wird.

[45]Im Betrieb des Getriebes 4 bringt die Nabe 2 ein Drehmoment mit einer Eingangsleistung auf die Wellenanschlussscheibe 7 auf. Diese teilt die Leistung auf die beiden Stufen auf: Ein erster Teil fließt über die Welle 3 und das zweite Hohlrad 24 in die zweite Stufe hinein. Dieses Hohlrad treibt die Planetenräder 25 an, da der zweite Planetenträger 26 unmittelbar durch die – fixiert stehende – Drehmomentstütze 14 gebildet werden. Die

10 Planetenräder 25 laufen daher in der selben Orientierung wie das Hohlrad 24 an der Hohlwelle 3.

15

[46] Dies treibt die zweite Sonne 23 gegen diesen Drehsinn an, und somit das Koppelungsglied 22, welches zur ersten Stufe führt.

[47] Das Koppelungsglied 21 bildet in der ersten Stufe das erste Hohlrad 16. In Folge der starren Bauweise des Koppelungsgliedes 22 in Form eines Kragens mit zwei unterschiedlichen Durchmessern, wobei am kleineren Durchmesser eine Außenverzahnung und am größeren Durchmesser eine

20

Innenverzahnung liegen, läuft das erste Hohlrad 16 der ersten Stufe des Getriebes des Getriebes 4 gegen den Drehsinn der Nabe 2. Da der erste Planetenträger 8 die dortigen Planetenräder mit der Drehrichtung der Nabe 2 und mit dem übrigen Teil des eingehenden Drehmoments führt, drehen  
5 sich auch die Planetenräder der ersten Stufe gegen der Drehsinn der Nabe 2 und summieren den Abtrieb auf die Sonne 18 mit der dort angeschlossenen Welle, welche durch die Drehmomentstütze 14 hindurch verläuft.

[48] Jenseits der Drehmomentstütze 14 wird über das große Zahnrad 19 und das daran angeschlossene, exzentrisch angeordnete kleine Zahnrad 20  
10 das gesamte Drehmoment bei höherer Drehzahl übertragen. Diese Stirnradstufe mit Offset leitet die Gesamtleistung in den Generator 5.

[49] Bei einem radialen Durchmesser 30 von 2047 mm hat ein Prototyp des Erfinders eine Getriebelänge 31 von gerade einmal 1239 mm, während die Nabe 2 eine axiale Länge 32 von 2262 mm hat. Die Gesamtlänge über  
15 die Nabe 2, das Getriebe 4 innerhalb der Welle 3 und dem sich anschließenden Generator 5 beträgt 6139 mm.

[50] In dieser Kompaktbauweise ist das tubulare Getriebesystem in die drehende Rotorwelle 3 integriert. Die Rotorwelle 3 ist somit gleichzeitig rotierendes Getriebegehäuse. Die Drehmomentstütze 14 ist als Scheibe an  
20 den Hauptlageraußenring 11 geschraubt, und der Generator 5 ist direkt dahinter angeflanscht. Alle relativen Hauptlagerbewegungen werden über die flexiblen Planetenbolzen in flex-pin-Technologie egalisiert.

[51] Bei geeigneter Gestaltung wird ein Baukastensystem zur Verfügung gestellt, basierend auf einem integrierten Hauptlager mit einstellbarer Steifheitscharakteristik im Turm nach dem Einbau.

[52] Eine Kombination aus Hauptschaft, Hauptlager, mehrstufigem Planetengetriebe, torsionsbegrenzender Rutschkupplung und Ringgenerator, konzentrisch eingebaut in einem großen Durchmesser gegenüber dem Rotor macht dies ohne weiteres möglich.

[53] Ein offset angeordnetes Getriebe ist nicht notwendig.

[54] Eine solche Gestaltung kann dazu führen, dass nur langsam rotierende Teile in der Gesamtanordnung vorhanden sind, was die Langlebigkeit und die Betriebssicherheit des Getriebes erhöht. Die Übersetzung beträgt bei einem Prototypen des Erfinders 12,25, sodass der Generator mit etwa 300 U/min eine mittlere Geschwindigkeit hat.

[55] Das Getriebe kann einschließlich Rotor und Stator binnen weniger als zwei Stunden vollständig demontiert und teilweise oder vollständig ausgetauscht werden.

[56] Die Hauptkomponenten weisen überdies RFID-Tags auf, mit denen eine elektronische Überwachung von erwarteter Lebensdauer und anderen Daten erleichtert wird.

[57] Das vorgestellte integrierte Getriebekonzept kann sowohl mit langsam als auch mit schnell drehenden Abtriebswellen zum Einsatz kommen. Bei

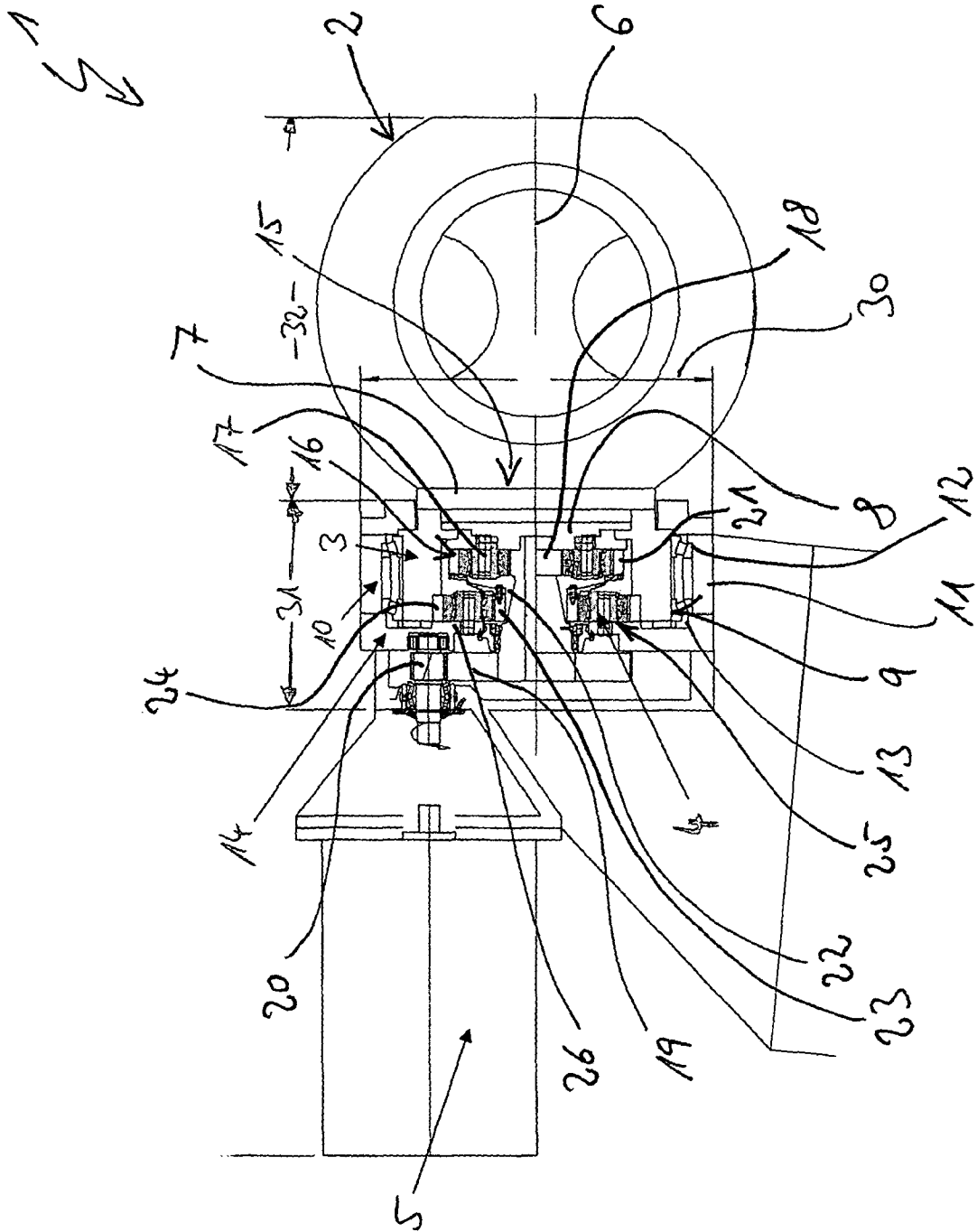
Hochgeschwindigkeit wird der Generatorflansch idealerweise direkt an das Getriebegehäuse angeschraubt. Dies minimiert Bewegungen und Verschleiß des Generators.

## Patentansprüche:

1. Windkraftanlage mit einem Getriebe (4), wobei ein Drehmoment von einer Nabe (2) über eine Welle (3) zum Getriebe (4) übertragen wird, ***dadurch gekennzeichnet, dass*** das Getriebe (4) zumindest zum Teil innerhalb innerhalb eines Hohlraums in der Welle (3) angeordnet ist.  
5
2. Windkraftanlage, insbesondere nach Anspruch 1, mit einem Getriebe (4), wobei ein Drehmoment von einer Nabe (2) über eine Welle (3) zum Getriebe (4) übertragen wird, ***dadurch gekennzeichnet, dass*** die Welle (3) ein rotierendes Getriebegehäuse aufweist.
- 10 3. Windkraftanlage nach einen der Ansprüche 1 oder 2, ***dadurch gekennzeichnet, dass*** das Getriebe als mehrstufiges Planetengetriebe ausgebildet ist, wobei mindestens eine Stufe vollständig innerhalb der Welle angeordnet ist.
4. Windkraftanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, ***dadurch gekennzeichnet, dass*** die Welle ein rotierendes Hohlrad (24) für ein Planetengetriebe aufweist.  
15
5. Windkraftanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, ***dadurch gekennzeichnet, dass*** die Welle einen Planetenträger (8) für ein Planetengetriebe aufweist.

6. Windkraftanlage nach den Ansprüchen 4 und 5, ***dadurch gekennzeichnet, dass*** das rotierende Hohlrad (24) und der Planetenträger (8) unterschiedlichen Stufen zugeordnet sind, welche gekoppelt sind.
- 5 7. Windkraftanlage nach Anspruch 6, ***dadurch gekennzeichnet, dass*** das Getriebe eine erste Stufe aufweist, bei welcher die Welle (3) einen Planetenträger (8) aufweist, während eine Sonne (18) mittelbar zu einem Generator (5) führt, wobei ein Hohlrad durch eine Kopplung (22) zu einer zweiten Stufe ausgebildet ist, bei welcher die Welle (3) ein Hohlrad (24) aufweist, ein Planetenträger (26) fixiert ist, und die Kopplung (22)  
10 als Sonne (23) ausgebildet ist.
8. Windkraftanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, ***dadurch gekennzeichnet, dass*** ein Hauptlageraußenring (11) die Welle (3) umgreift.
9. Windkraftanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, ***dadurch***  
15 ***gekennzeichnet, dass*** die Welle in einem vorgespannten, axial zweigeteilten Wälzlager (12, 13) gelagert ist.
10. Windkraftanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, ***dadurch gekennzeichnet, dass*** eine Drehmomentstütze (14) mit einem Hauptlageraußenring (11) verbunden ist.
- 20 11. Windkraftanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, ***dadurch gekennzeichnet, dass*** Planeten auf flexiblen Planetenbolzen (17) gelagert sind.

12. Windkraftanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, ***dadurch gekennzeichnet, dass*** das Getriebe (4) zum Demontieren axial aus der Welle (3) ziehbar gestaltet ist.
13. Getriebe für eine Windkraftanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche.
- 5



Figure

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2008/000658

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> INV. F03D11/02 F16H1/28		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) F16H 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 practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	"Berechnung und Herstellung von Verzahnungen in Theorie und Praxis" MAAG-TASCHENBUCH, October 1985 (1985-10), pages 234-236, XP007904949 Zürich table 3.5.1 figure 3.55	1-13
P,X	EP 1 788 281 A1 (HANSEN TRANSMISSIONS INT [BE]) 23 May 2007 (2007-05-23) cited in the application figure 3	1,2,5,13
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <span style="margin-left: 100px;"><input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.</span>		
* 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 document 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	
13 Juni 2008	08/07/2008	
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer  Beiz, Thomas	

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2008/000658

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1788281	A1	23-05-2007	
		AU 2006241313 A1	07-06-2007
		BE 1016856 A5	07-08-2007
		CA 2568375 A1	21-05-2007
		CN 1975199 A	06-06-2007
		JP 2007138947 A	07-06-2007
		US 2007142156 A1	21-06-2007

---

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2008/000658

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
INV. F03D11/02 F16H1/28

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

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
F16H 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	"Berechnung und Herstellung von Verzahnungen in Theorie und Praxis" MAAG-TASCHENBUCH, Oktober 1985 (1985-10), Seiten 234-236, XP007904949 Zürich Tabelle 3.5.1 Abbildung 3.55	1-13
P, X	EP 1 788 281 A1 (HANSEN TRANSMISSIONS INT [BE]) 23. Mai 2007 (2007-05-23) in der Anmeldung erwähnt Abbildung 3	1, 2, 5, 13

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\* älteres Dokument, 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 anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist

\*&\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

13. Juni 2008

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

08/07/2008

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Belz, Thomas

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/000658

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1788281	A1	23-05-2007	
		AU 2006241313 A1	07-06-2007
		BE 1016856 A5	07-08-2007
		CA 2568375 A1	21-05-2007
		CN 1975199 A	06-06-2007
		JP 2007138947 A	07-06-2007
		US 2007142156 A1	21-06-2007
-----			