

(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  
9. April 2009 (09.04.2009)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2009/043330 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:  
F16H 1/46 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2008/001592

(22) Internationales Anmeldedatum:  
1. Oktober 2008 (01.10.2008)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2007 047 317.8 2. Oktober 2007 (02.10.2007) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): INNOVATIVE WINDPOWER AG [DE/DE]; Barkhausenstrasse 2, 27568 Bremerhaven (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): PAULSEN, Sönke [DE/DE]; Bremerhavener Strasse 33b, 27607 Langen (DE).

(74) Anwalt: KOCH, Carsten; Liermann-Castell, Gutenbergstrasse 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, ST, 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).

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

(54) Title: DECOUPLING THE DRIVE SHAFT FROM THE OUTPUT SHAFT BY MEANS OF A TWO-STAGE TRANSMISSION IN A WIND POWER PLANT

(54) Bezeichnung: ENTKOPPLUNG DER ANTRIEBSWELLE VON DER ABTRIEBSWELLE DURCH EIN ZWEISTUFIGES GETRIEBE BEI EINER WINDKRAFTANLAGE

(57) Abstract: The invention relates to a power unit for generating electric power from mechanical power in a wind power plant, comprising a transmission and a generator which are fixedly interconnected. The generator encompasses at least one rotor, at least one stator, and a generator housing that surrounds the rotor and the stator. The transmission has an output stage, an input stage, and a transmission housing that surrounds the input stage and the output stage. The input stage comprises a driving internal gear that has a front side and is mounted in the transmission housing, at least one driving planetary gear which is mounted in the transmission housing by means of a flexible bearing system, and a driving internal sun gear. The output stage comprises an output internal gear that is connected in a rotationally fixed manner to the driving internal sun gear, at least one output planetary gear which is mounted within the front side of the driving internal gear by means of a flexible bearing system, and an output sun gear that is connected in a rotationally fixed manner to the output shaft of the transmission. The output shaft is mounted on the transmission housing or the generator housing.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung offenbart eine Leistungseinheit zur Erzeugung elektrischer Energie aus mechanischer Energie bei einer Windkraftanlage umfassend ein Getriebe und einen Generator, wobei das Getriebe und der Generator fest miteinander verbunden sind, wobei der Generator wenigstens einen Rotor, wenigstens einen Stator und ein den Rotor und Stator umfassendes Generatorgehäuse umfasst, wobei das Getriebe eine Abtriebsstufe, eine Antriebsstufe und ein die Antriebsstufe und die Abtriebsstufe umfassendes Getriebegehäuse aufweist, wobei die Antriebsstufe ein Antriebshohlräder mit Stirnseite, welches im Getriebegehäuse gelagert ist, wenigstens ein Antriebsplanetenrad, welches im Getriebegehäuse mittels eines flexiblen Lagersystems gelagert ist, und eine Antriebshohlsonne umfasst, wobei die Abtriebsstufe ein Abtriebshohlräder, welches mit der Antriebshohlsonne drehfest verbunden ist, wenigstens ein Abtriebsplanetenrad, welches in der Stirnseite des Antriebshohlrades mittels eines flexiblen Lagersystems gelagert ist, und eine Abtriebssonne, die drehfest mit der abtreibenden Welle des Getriebes verbunden ist, umfasst, wobei die abtreibende Welle am Getriebegehäuse bzw. am Geratorgehäuse gelagert ist.

WO 2009/043330 A2

Entkopplung der Antriebswelle von der Abtriebswelle durch ein zweistufiges Getriebe bei einer Windkraftanlage

[01] Die Erfindung offenbart eine Leistungseinheit zur Erzeugung elektrischer Energie aus mechanischer Energie bei einer Windkraftanlage umfassend ein Getriebe und einen Generator, wobei das Getriebe und der Generator fest miteinander verbunden sind, wobei der Generator wenigstens einen Rotor, wenigstens einen Stator und ein den Rotor und Stator umfassendes Generatorgehäuse umfasst, wobei das Getriebe eine Abtriebsstufe, eine Antriebsstufe und ein die Antriebsstufe und die Abtriebsstufe umfassendes Getriebegehäuse aufweist, wobei die Antriebsstufe ein Antriebshohlrad mit Stirnseite, welches im Getriebegehäuse gelagert ist, wenigstens ein Antriebsplanetenrad, welches im Getriebegehäuse mittels eines flexiblen Lagersystems gelagert ist, und eine Antriebshohlsonne umfasst, wobei die Abtriebsstufe ein Abtriebshohlrad, welches mit der Antriebshohlsonne drehfest verbunden ist, wenigstens ein Abtriebsplanetenrad, welches in der Stirnseite des Antriebshohlrades mittels eines flexiblen Lagersystems gelagert ist, und eine Abtriebssonne, die drehfest mit der abtreibenden Welle des Getriebes verbunden ist, umfasst, wobei die abtreibende Welle am Getriebegehäuse bzw. am Generatorgehäuse gelagert ist.

**BESTÄTIGUNGSKOPIE**

[02] Bei Windkraftanlagen wird der Antriebsstrang bestehend aus Rotorblättern, Nabe, Welle und Getriebe mit Drei- bzw. Vierpunktlagerungen versehen. Bei der Dreipunktlagerung werden die Welle und das Getriebegehäuse an zwei Seiten mit Lagern versehen. Bei Vierpunktlagern wird die  
5 Welle mit einem zusätzlichen Lager versehen.

[03] Insbesondere Windkraftanlagen mit großen Rotordurchmessern, und somit auch der Antriebsstrang, werden durch unterschiedlichste Umweltbedingungen, wie turbulente Winde oder auch inhomogene Belastungen der Rotorblätter, stark beansprucht (siehe z. B. Windkraftanlagen; 4. Auflage; von Gasch/Twele; Kapitel 4.3). Dies führt dazu, dass die Lagerung  
10 des Antriebsstrangs starken Belastungen ausgesetzt ist. Insbesondere über die Welle, welche beispielsweise in das Getriebe und/oder in einen Generator führt, werden das Getriebe und/oder der Generator mechanisch bzw. elektrisch durch Abweichungen vom Gleichlaufverhalten des Rotors be-  
15 lastet.

[04] Aufgabe der Erfindung ist es den Stand der Technik zu verbessern.

[05] Die Aufgabe wird gelöst durch eine Leistungseinheit zur Erzeugung elektrischer Energie aus mechanischer Energie bei einer Windkraftanlage umfassend ein Getriebe und einen Generator, wobei das Getriebe und der  
20 Generator fest miteinander verbunden sind, wobei der Generator wenigstens einen Rotor, wenigstens einen Stator und ein den Rotor und Stator

umfassendes Generatorgehäuse umfasst, wobei das Getriebe eine Abtriebsstufe, eine Antriebsstufe und ein die Antriebsstufe und die Abtriebsstufe umfassendes Getriebegehäuse aufweist, wobei die Antriebsstufe ein Antriebshohlrad mit Stirnseite, welches im Getriebegehäuse gelagert ist, wenigstens ein Antriebsplanetenrad, welches im Getriebegehäuse mittels eines flexiblen Lagersystems gelagert ist, und eine Antriebshohlsonne umfasst, wobei die Abtriebsstufe ein Abtriebshohlrad, welches mit der Antriebshohlsonne drehfest verbunden ist, wenigstens ein Abtriebsplanetenrad, welches in der Stirnseite des Antriebshohlrades mittels eines flexiblen Lagersystems gelagert ist, und eine Abtriebssonne, die drehfest mit der abtreibenden Welle des Getriebes verbunden ist, umfasst, wobei die abtreibende Welle am Getriebegehäuse bzw. am Geratorgehäuse gelagert ist.

[06] Als flexibles Lagersystem sind insbesondere Lagersysteme umfasst, wie sie in DE 102004023151 beschrieben sind, dessen diesbezüglicher Inhalt Bestandteil dieser Schrift ist. Solche flexiblen Lagersysteme sind insbesondere als FlexPin (TM) Lagerung bekannt und erwerbbar. Bei dem flexiblen Lagersystem werden insbesondere Seitenkräfte durch eine im Wesentlichen achsparallele Verschiebung des auf dem Lager aufgebrachten Rads ausgeglichen. Dies führt dazu, dass ein System von mit flexiblen Lagern gelagerter Räder eines Getriebes Belastungskräfte, welche beispielsweise durch Antriebswellen in das Getriebe übertragen werden, so ausgleicht, dass eine gleichmäßige Belastung der Räder des Getriebes erreicht wird.

[07] Die feste Verbindung zwischen Getriebe und Generator kann dadurch erfolgen, dass das Generatorgehäuse an das Getriebegehäuse angeflanscht wird. Somit bilden die aneinander geflanschten Gehäuse von Generator und Getriebe ein Gehäuse für die Leistungseinheit. Durch das Anflanschen können Generatorgehäuse und Getriebegehäuse zu Wartungszwecken voneinander gelöst und wieder zusammengefügt werden.

[08] Weiterhin kann an die Stirnseite des Antriebshohlrads eine Nabe angeflanscht sein, wobei die Nabe ein, zwei oder mehr Rotorblätter aufnehmen kann, wobei bevorzugter Weise drei Rotorblätter verwendet werden. 10 Trifft nun der Wind auf die Rotorblätter kann die Nabe und somit das Antriebshohlrad über die Rotorblätter in Rotation versetzt werden. Somit hat das Antriebshohlrad auch die Funktion einer Antriebswelle.

[09] Das Antriebshohlrad kann in die Antriebsplaneten so eingreifen, dass die Rotationenergie an die Antriebsplaneten zumindest teilweise übertragen wird. Diese Antriebsplaneten können mit dem flexiblen Lagersystem 15 gelagert werden, wobei die flexiblen Lagersysteme fest mit dem Gehäuse der Leistungseinheit verbunden sind. Im Gegensatz dazu können die flexiblen Lager für die Abtriebsplaneten der Abtriebsstufe so ausgestaltet sein, dass diese nicht statisch am Gehäuse der Leistungseinheit angebracht 20 sind, sondern mit der Antriebswelle rotieren. Dabei kann die Stirnseite des Antriebshohlrads sowohl als Bestandteil des Antriebshohlrads ausgeführt sein als auch indirekt über die Nabe oder mit sonstigen mit der Antriebs-

hohlwelle rotierenden Teilen fest verbunden bzw. an diesen angeflanscht sein.

[10] Insbesondere kann durch die kombinierte Rotationsenergieübertragung, welche zum einen durch das Antriebshohlrاد auf die Antriebsplaneten und zum anderen durch die Rotation der Abtriebsplaneten mit dem Antriebshohlrاد erfolgt, die Leistung auf die Abtriebsstufe und die Antriebsstufe verteilt werden. In einer besonderen Ausführungsform beträgt die Verteilung 6:4, wobei dieses Verhältnis insbesondere durch die Anzahl von Antriebsplaneten zu Abtriebsplaneten bzw. der Verhältnisse der Zähne erfolgen kann. Nach der Übertragung kann die Energie, welche an die Abtriebsstufe übertragen wurde, über die Antriebshohlsonne an die Abtriebsstufe übertragen werden. Dies kann in einer äußerst bevorzugten Ausführungsform dadurch erfolgen, dass die Antriebshohlsonne einstückig als Abtriebshohlrاد ausgestaltet ist und das Abtriebshohlrاد über die Abtriebsplaneten und Abtriebshohlsonne die Energie an die abtreibende Welle überträgt.

[11] Insbesondere kann die flexible Lagerung der Planetenträger im Gehäuse und in der Stirnseite mit der separaten Lagerung der abtreibenden Welle im Gehäuse zur Entkopplung von Antriebshohlwelle und abtreibender Welle führen.

[12] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform sind Getriebe und Generator so ausgelegt, dass die abtreibende Welle mit 250 bis 350 Umdrehungen pro Minute rotiert.

[13] In einer äußerst bevorzugten Ausführungsform kann der Generator  
5 als Doppelstator und Monorotor ausgeführt sein.

[14] In einer weiteren äußerst bevorzugten Ausführungsform können die flexiblen Lagersysteme in separaten Planetenträgern gelagert sein. Diese Planetenträger können sowohl für die Antriebsplaneten als auch für die Abtriebsplaneten eingesetzt werden. Dadurch können in vorteilhafter Wei-  
10 se die flexiblen Lagersysteme an dem Planetenträger angebracht werden, wobei der Planetenträger selbst wiederum an die Stirnseite des Antriebshohlrad bzw. an das Gehäuse anflanschbar ist. Dies kann zu einer leichteren Wartung und Ersetzbarkeit führen.

[15] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform kann die Abtriebs-  
15 sonne an die abtreibende Welle drehfest angeflanscht sein. Wobei die Zähne der Abtriebssonne in die Zähne der Abtriebsplanetenräder eingreifen. Durch die Rotation des Antriebshohlrades werden die Abtriebsplaneten und somit die abtreibende Welle in Rotation versetzt. Dabei kann in einer bevorzugten Ausführungsform die abtreibende Welle im Wesentlichen um  
20 die Rotationsachse der Antriebshohlwelle, welche somit auch die Rotationsachse des Nabe/ Rotorblättersystems ist, rotieren. Dies kann insbesonde-

re durch die Lagerung der abtreibenden Welle am Generatorgehäuse bzw. Getriebegehäuse erreicht werden.

[16] In einer äußerst bevorzugten Ausführungsform kann an die abtreibende Welle der Rotor des Generators angeflanscht sein. Dabei kann insbesondere eine gleichmäßige Rotation des Rotors erlangt werden, damit die Luftspalte zwischen den Magneten minimal auslegbar sind. Insbesondere können die Luftspalte zwischen 2 und 6mm betragen.

[17] In einer weiteren Ausführungsform kann die Anzahl der Antriebsplanetenräder und/oder der Abtriebsplanetenräder zwischen drei und zehn liegen.

[18] Im Folgenden wird ein Ausführungsbeispiel anhand der Figuren erläutert. Dabei stellt

Figur 1, 3 eine Leistungseinheit mit einem Getriebe und einem Generator und

15 Figur 2 die flexible Lagerung mittels FlexPin (TM) dar.

[19] In Figur 1 ist die Leistungseinheit, aufweisend ein Getriebe und einen Generator, in einem Schnitt dargestellt. Die Rotationsachse 100 teilt die Leistungseinheit symmetrisch, so dass die Betrachtung einer Hälfte ausreicht, wobei zur Verdeutlichung auch die zweite Hälfte (unterhalb der

Rotationsachse 100) dargestellt ist. Die Nabe 101 nimmt drei Rotorblätter (hier nicht dargestellt) auf. Wind, der auf die Rotorblätter trifft, versetzt die Nabe 101 in Rotation. Diese Rotation versetzt das Antriebshohlrاد 103 mit ausgeführter Stirnseite in Rotation. Dieses Antriebshohlrاد 103 ist über die  
5 Lager 105 im Getriebegehäuse 107 gelagert. Die Zähne des Antriebshohlrads 103 greifen in die Zähne der Antriebsplanetenräder 110 so ein, dass diese zumindest einen Teil der Rotationsenergie des Antriebshohlrads 103 an die Antriebsplaneten 110 übertragen. Ein weiterer Teil der Rotationsenergie des Antriebshohlrads 103 wird über die in der Stirnseite des Antriebshohlrads 103 gelagerten Abtriebsplaneten 111 übertragen.  
10

[20] Die Zusammenführung der aufgeteilten Energie erfolgt über die Antriebshohlsonne 115, welche zugleich als Abtriebshohlrاد 115 ausgestaltet ist, wobei die Antriebshohlsonne 115 durch die Antriebsplanetenräder 110 einen Teil der Rotationsenergie durch Eingreifen der Zähne der Antriebsplanetenräder 110 in die Zähne der Antriebshohlsonne 115 überträgt. Die  
15 so in Rotation versetzt Antriebshohlsonne 115 überträgt ihrerseits diese Energie durch die Funktion als Abtriebshohlrاد 115 an die Abtriebsplanetenräder 111.

[21] Die Zähne der Abtriebsplanetenräder 111 greifen in die Zähne der Abtriebssonne 113, welche auf die abtreibende Welle 117 geflanscht ist, ein und übertragen so die Rotationsenergie auf die abtreibende Welle 117. Auf die abtreibende Welle 117 ist der Rotor 131 des Generators mittels  
20

Spannwerkzeug 133 geflanscht. Auf bzw. in dem Rotor 131 des Generators sind Permanentmagnete 135 angebracht, welche bei der Rotation des Rotors 131 in den Spulen 129 des Generators eine Spannung induzieren.

[22] Weiterhin zeigt Figur 1, dass das Getriebegehäuse 107 und das Generatorgehäuse 127 über eine Verbindungsplatte 123 aneinander geflanscht sind und somit ein Leistungseinheitsgehäuse bilden. Durch dieses Anflanschen ist das Leistungseinheitsgehäuse biege- und verwindungssteif.

[23] In Figur 2 ist das flexible Lagersystem dargestellt. Dabei ist 204 der Planetenträger (in Figur 1 kann dies 135 bzw. 130 sein), in dem der Lagerbolzen 203 gelagert ist. Am Ende des Lagerbolzens 203 ist dieser verdickt. Über diese Verdickung 202 ist eine Hülse 201 gepresst. Die Hülse 201 ragt über den verdickten Teil in Richtung Planetenträger 204 hinaus, so dass ein Raum zwischen Hülse 201 und Lagerbolzen 203 entsteht. Auf die Hülse 201 ist beispielsweise ein Kugellager (hier nicht dargestellt) und auf diesem das Planetenrad 111/110 mit entsprechenden Zähnen 205 aufgebracht. Dabei ist die Breite des Planetenrads so ausgelegt, dass der Raum zwischen Hülse 201 und Lagerbolzen 203 nicht überschritten wird. Somit führen Kräfte, welche senkrecht zur Rotationsachse 200 am Planetenrad 111/110 auftreten im Wesentlichen zu einer Parallelverschiebung des Planetenrads 111/110. Somit werden inhomogene Belastungen der Zähne 205 und daraus resultierende Schäden verringert.

[24] In Figur 1 ist die „quasi“ Entkopplung der abtreibenden Welle 117 von der Antriebshohlwelle 103 dargestellt. Über die in der Nabe 101 angebrachten Rotorblätter können Kräfte auftreten, die senkrecht zur Rotationsachse 100 auftreten. Diese Kräfte werden durch die Lager 105 und die flexiblen Lagerungssysteme 109/119, welche die „Störkräfte“ in eine Parallelverschiebung der Planetenräder umsetzen, kompensiert. Insbesondere wird eine Seite der abtreibenden Welle 117 durch die flexiblen Lagerungssysteme 109 mit den entsprechenden Planetenrädern 111 frei gelagert. Durch die flexiblen Lagerungssysteme 109 werden die Kräfte, die auf die abtreibende Welle 117 wirken, reduziert. Auf der anderen Seite der abtreibenden Welle 117 kann die abtreibende Welle 117 in einem Lager 121 und/oder in einem weiteren Lager 122 gelagert sein, wobei diese Lager 121/122 am Getriebegehäuse 107 und/oder am Generatorgehäuse 127 angebracht sein können. Insbesondere können Lager 121 vor und nach dem Rotor 131 des Generators angebracht sein. Dadurch wird die Auslenkung des Rotors 131 und entsprechend die vertikale Auslenkung der Permanentmagneten 135 eingeschränkt.

[25] Mit der hier dargestellten Ausführungsform wird Getriebe und Generator zu einer Einheit. An den Rotorblättern auftretende Kräfte werden über das Gehäuse der Leistungseinheit und dem dazugehörigen „elastischen“ Halter, welcher Kräfte in Form von „elastischer“ Verformung aufnimmt, an den Turm und somit an das Fundament abgegeben.

[26] Ein weiteres Ausführungsbeispiel ist in Figur 3 dargestellt. Die Bezeichnungen und Funktionen gelten entsprechend den vorherigen Figuren. Wobei hier die weitere Lagerung der Welle 117 mittels des Lagers 122 im Wesentlichen entfällt und somit auf einer „festen“ Lagerung basiert.

5 [27] In dem Ausführungsbeispiel in Figur 3 ist eine Leistungseinheit zur Erzeugung elektrischer Energie aus mechanischer Energie bei einer Windkraftanlage umfassend ein Getriebe und einen Generator dargestellt. Dabei umfasst das Getriebe eine Antriebs- und eine Abtriebsstufe, wobei die Abtriebsstufe die Leistung an die abtreibende Welle 117 überträgt. Im hier  
10 vorliegenden Beispiel ist die Welle 117 durch das flexible Lagersystem 109 gelagert. Aber es können auch sämtliche weiteren Lagerungsmöglichkeiten, wie eine feste Lagerung eingesetzt werden, wobei dieser Lagerung gemein sein kann, dass sie getriebeseitig erfolgt. Weiterhin ist die Welle 117 nur noch an einer weiteren Stelle gelagert (mittels Lager 121).

15 [28] In einer Ausgestaltungsform kann die Lagerung 121 zwischen den angeflanschten Rotor 131 des Generators und der getriebeseitigen Lagerung erfolgen. Dadurch kann vorteilhafter Weise der Materialeinsatz für die Welle 117 reduziert werden.

[29] In einer weiteren Ausgestaltungsform erfolgt die weitere Lagerung  
20 generatorseitig (siehe Figur 1 Lager 122 ohne die Lagerung 121).

[30] In einer weiteren Ausgestaltung erfolgt die weitere Lagerung 121  
ortsnah zum angeflanschten Generatorrotor 131, wodurch das Spiel des  
Rotors 131 verringerbar ist. Dadurch kann vorteilhafter Weise der Zwi-  
schenraum zwischen Permanentmagnet 135 und Spule 129 klein gehalten  
5 werden.

[31] In einer weiteren Ausgestaltungsform können Getriebegehäuse 107  
und Generatorgehäuse 127 eine lösbare Verbindung ausprägen, wodurch  
diese eine gemeinsame Leistungseinheit ausbilden. Dadurch kann die Leis-  
tungseinheit verwindungssteif ausgestaltet werden. Die Leistungseinheit  
10 kann weitere Bauteile insbesondere eine Verbindungsplatte 123 umfassen.

## Patentansprüche:

1. Leistungseinheit zur Erzeugung elektrischer Energie aus mechanischer Energie bei einer Windkraftanlage umfassend ein Getriebe und einen Generator, wobei das Getriebe und der Generator fest miteinander verbunden sind, wobei der Generator wenigstens einen Rotor (131), wenigstens einen Stator (129) und ein den Rotor (131) und Stator (129) umfassendes Generatorgehäuse (127) umfasst, wobei das Getriebe eine Abtriebsstufe, eine Antriebsstufe und ein die Antriebsstufe und die Abtriebsstufe umfassendes Getriebegehäuse (107) aufweist, wobei die Antriebsstufe ein Antriebshohlrاد (103) mit Stirnseite, welches im Getriebegehäuse (107) gelagert ist und im Wesentlichen um eine Rotationsachse (100) rotiert, wenigstens ein Antriebsplanetenrad (110), welches im Getriebegehäuse (107) mittels eines flexiblen Lagersystems (119) gelagert ist, und eine Antriebshohlsonne (115) umfasst, wobei die Abtriebsstufe ein Abtriebshohlrاد (115), welches mit der Antriebshohlsonne (115) drehfest verbunden ist, wenigstens ein Abtriebsplanetenrad (111), welches in der Stirnseite des Antriebshohlrades (103) mittels eines flexiblen Lagersystems (109) gelagert ist, und eine Abtriebssonne (113), die mit der abtreibenden Welle (117) des Getriebes verbunden ist, umfasst, wobei die abtreibende Welle (117) am Getriebegehäuse (107) und/oder am Geratorgehäuse (127) gelagert ist.

2. Leistungseinheit nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet, dass* die Verbindung des Getriebes mit dem Generator dadurch realisiert ist, dass das Getriebegehäuse (107) an das Generatorgehäuse (127) angeflanscht ist.
- 5 3. Leistungseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet, dass* der Generator zwei oder mehr Statoren (129) aufweist.
4. Leistungseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet, dass* das Abtriebsplanetenrad (111) mittels  
10 des flexiblen Lagersystems (109) in einem Abtriebsplanetenträger (130) gelagert ist und dieser Abtriebsplanetenträger (130) an der Stirnseite des Antriebshohlrades (103) angeflanscht ist.
5. Leistungseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet, dass* das Antriebsplanetenrad (110) mittels  
15 des flexiblen Lagersystems (119) in einem Antriebsplanetenträger (135) gelagert ist und dieser Antriebsplanetenträger (135) an das Getriebegehäuse (107) angeflanscht ist.
6. Leistungseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet, dass* die Abtriebssonne (113) an die abtreibende Welle (117) angeflanscht ist.  
20

7. Leistungseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet, dass* der Rotor (131) des Generators an die abtreibende Welle (117) angeflanscht ist.
- 5 8. Leistungseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet, dass* die Anzahl der Antriebsplanetenräder (110) und/oder der Abtriebsplanetenräder (111) zwischen drei und zehn liegt.
9. Leistungseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet, dass* die abtreibende Welle (117) im Wesentlichen um die Rotationsachse (100) des Antriebshohlrads (103)  
10 rotiert.
10. Leistungseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet, dass* das Getriebe drei, vier oder mehr Stufen mit entsprechender Leistungsaufteilung aufweist.

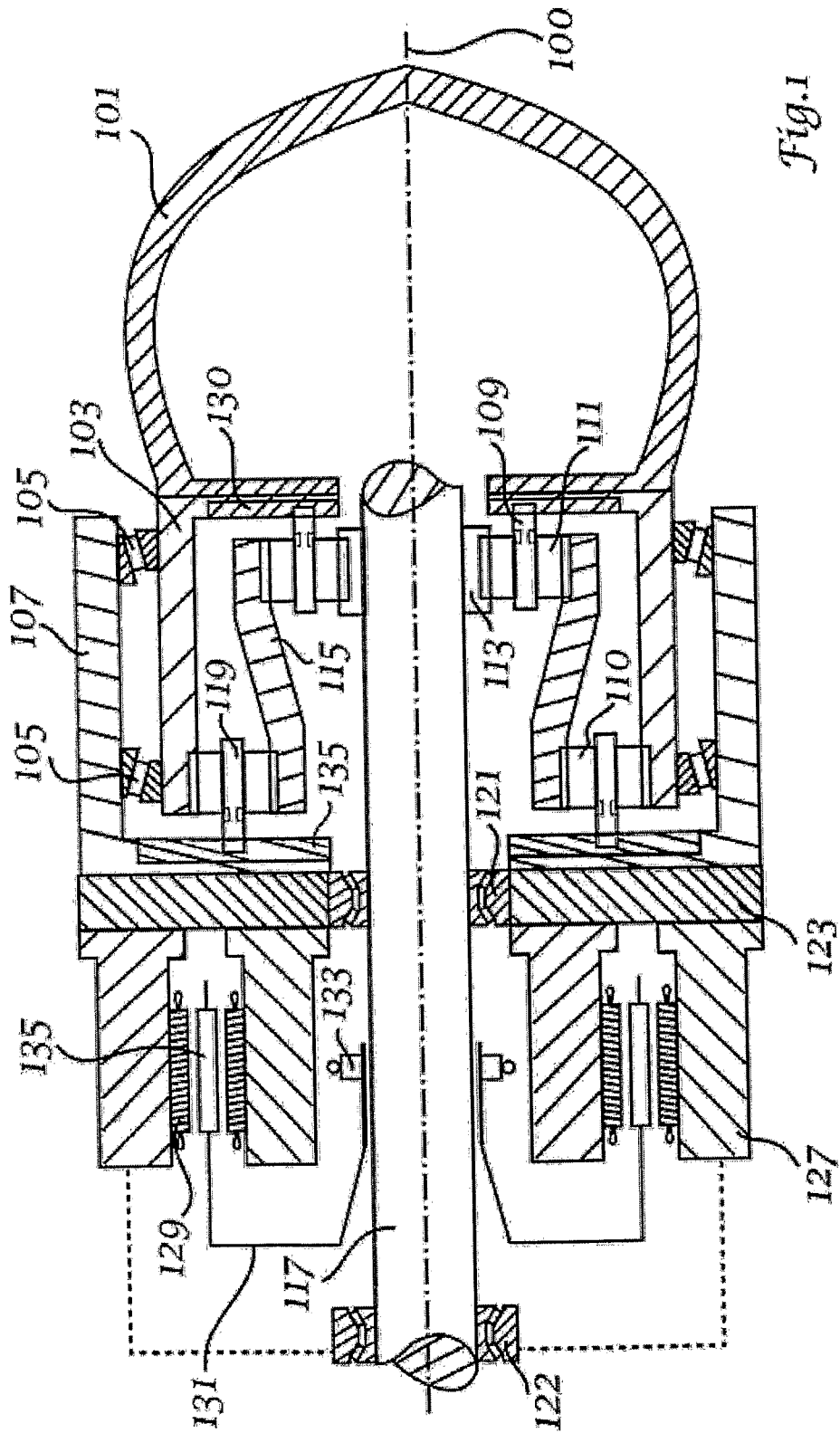


Fig.1

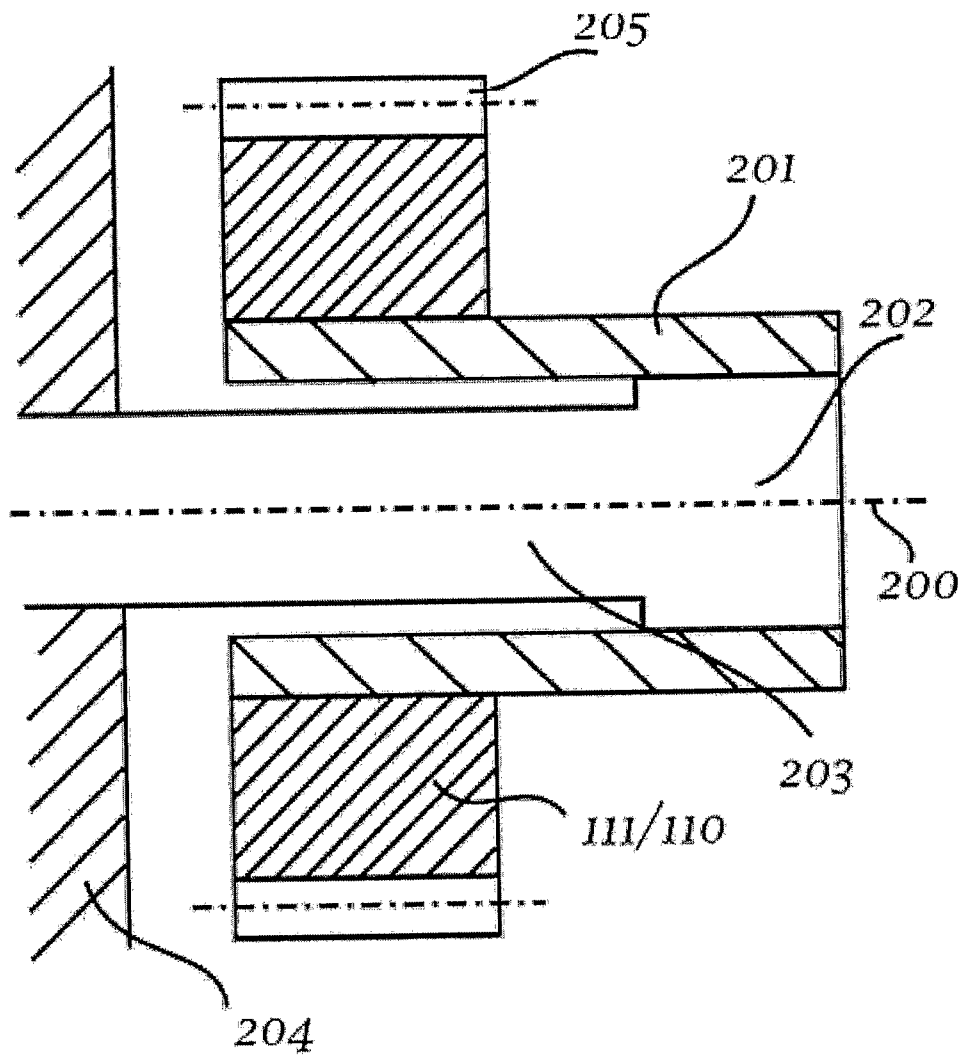


Fig.2

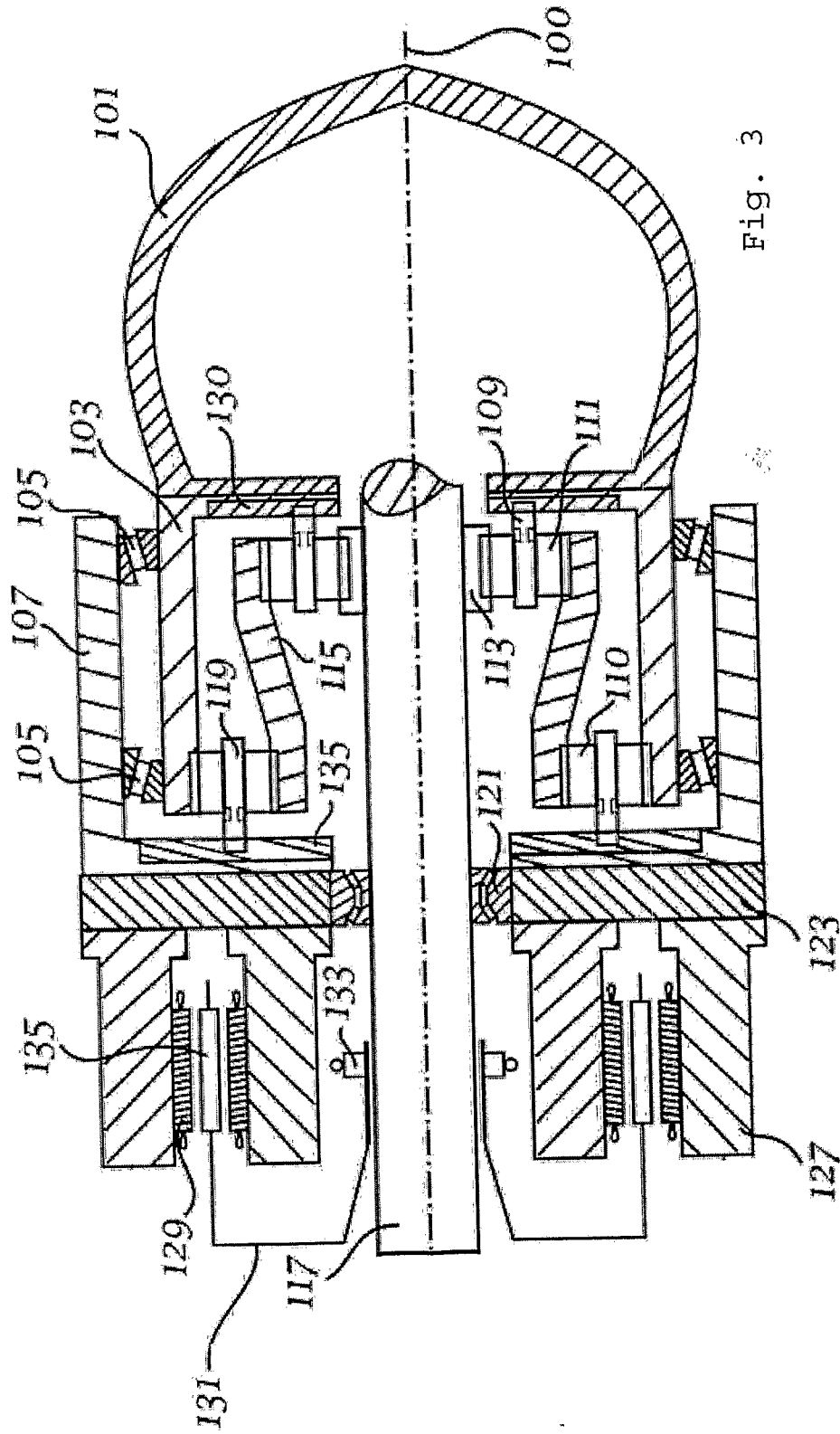


Fig. 3