

(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
8. Oktober 2009 (08.10.2009)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/122283 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
H02K 5/20 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/IB2009/005312

(22) Internationales Anmeldedatum:
21. April 2009 (21.04.2009)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2008 017 376.2 5. April 2008 (05.04.2008) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): AERODYN ENGINEERING GMBH [DE/DE]; Provianthausstr. 9, 24768 Rendsburg (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SIEGFRIEDSEN, Sönke [DE/DE]; Dahnweg 2, 25878 Drage (DE).

(74) Anwalt: LOBEMEIER, Martin, Landolf; c/o Boehmert & Boehmert, Niemannsweg 133, 24105 Kiel (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, 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, MK, 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 (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: GENERATOR HOUSING FOR A WIND ENERGY SYSTEM

(54) Bezeichnung: GENERATORGEHÄUSE FÜR EINE WINDENERGIEANLAGE

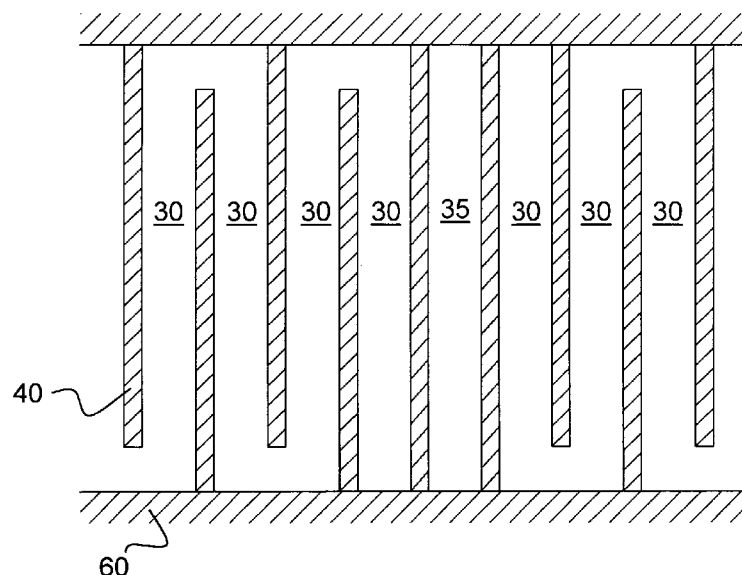


FIG. 1

(57) Abstract: A generator housing (10) for holding a stator and a rotor that rotates about a drive shaft, characterized by a plurality of first cooling channel sections (30) traversing the generator housing (10) in the axial direction at least at part of the length thereof, said channel sections being formed from a plurality of axially extending bars (40) with lengths shorter than the length of the first cooling channel sections (30), wherein adjacent bars (40) forming the first cooling channel sections (30) abut opposite axial ends of the first cooling channel sections (30), respectively.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2009/122283 A2



— mit Informationen über einen Antrag auf Wiederherstellung des Prioritätsrechts hinsichtlich eines oder mehrerer

Prioritätsansprüche (Regel 26bis Absatz 3 und 48 Absatz 2 Buchstabe b Ziffer vii)

Generatorgehäuse (10) zur Aufnahme eines Stators und eines um eine Antriebswelle rotierenden Rotors, gekennzeichnet durch eine Mehrzahl von das Generatorgehäuse (10) auf wenigstens einer Teillänge in axialer Richtung durchziehenden ersten Kühlkanalabschnitten (30), die durch eine Mehrzahl axial verlaufender Stege (40) gebildet sind, deren Länge kürzer als die Länge der ersten Kühlkanalabschnitte (30) ist, wobei jeweils benachbarte, die ersten Kühlkanalabschnitte (30) bildende Stege (40) jeweils an gegenüberliegenden axialen Enden der ersten Kühlkanalabschnitte (30) ansetzen.

- 1 -

Generatorgehäuse für eine Windenergieanlage

5 Die Erfindung betrifft ein Generatorgehäuse zur Aufnahme eines Stators und eines um eine Antriebswelle rotierenden Rotors. Insbesondere betrifft die Erfindung ein Generatorgehäuse für den Generator einer Windenergieanlage.

10 Generatoren sind ein integraler Bestandteil von Windenergieanlagen. In letzter Zeit ist mit zunehmendem Anstieg der Leistung der neu entwickelten Generatoren auch der Kühlbedarf dieser Generatoren deutlich angestiegen. Eine ausreichende Kühlung ist jedoch zwingend erforderlich, um einer Beschädigung der Generatorkomponenten, insbesondere bei Vollast entgegenwirken zu können. Speziell der mit zunehmender Leistungsdichte gestiegene Wärmeanfall erfordert eine ausreichend dimensionierte Kühlung, um gerade die in den
15 Wickelköpfen angeordneten elektrischen Wicklungen nicht zu beschädigen.

Hierfür wird auf Kühlmittel, beispielsweise eine Flüssigkeit, z.B. Wasser oder Öl, oder ein Gas oder Gasgemisch, z.B. Luft, zurückgegriffen, die die zu kühlenden Komponenten entweder in besonderen, von den Komponenten durch eine Wandung getrennten Kühlkanälen
20 umströmen oder die Komponenten vollständig umfließen. Letzteres wird beispielsweise durch einen in der Gondel einer Windenergieanlage geführten Luftstrom realisiert, wie diese beispielsweise aus der DE 10 2004 014 876 A1 bekannt ist.

Allerdings weist eine Luftkühlung bestimmte Nachteile auf. Zum einen ist der zur
25 Realisierung eines Luftstroms in der Gondel einer Windenergieanlage benötigte Platz erheblich. Zum anderen ergibt sich aus der Verwendung von Luft als Kühlmittel, insbesondere bei Offshore-Windenergieanlagen, das Problem einer erhöhten Korrosionsgefährdung. Um diesem Nachteil entgegenzuwirken werden zwar Filter und geschlossene Kreislaufsysteme vorgesehen. Diese sind jedoch nicht so effizient wie die
30 bekannten Wasserkühlungssysteme mit einem Wasser/Glykol-Gemisch mit im Verhältnis höherer Wärmekapazität und besitzen zudem noch einen größeren Platzbedarf. Vorrangig werden jedoch Lösungen gesucht, die kompaktere Windenergieanlagen ermöglichen.

- 2 -

Beispielsweise ist es bekannt, die Blechpakete eines Stators mit Bohrungen zu versehen, in die Kühlkanäle eingezogen werden. Obwohl durch unmittelbaren Kontakt des Stators mit den Kühlkanälen ein guter Wärmeübergang erreicht werden kann, ist diese Ausführung aufgrund sehr genau auszuführender Abmessungen arbeitstechnisch sehr aufwändig. Außerdem muss in dem Fall, dass die die Blechpakete durchziehenden Kühlkanäle miteinander kommunizierend verbunden werden sollen, über die Durchführung durch die Blechpakete hinaus zusätzlicher Platz für die Verbindung der Kühlkanäle untereinander geschaffen werden. Schließlich besteht auch das Problem, dass die Kühlflüssigkeit bei einem Defekt eines Kühlkanals direkt in den Generator läuft und hier Schädigungen hervorruft.

10

Andererseits sind beispielsweise aus der EP 0 967 708 A2 zusätzliche Elemente bekannt, die zur Wärmeabführung (hier bei einem Elektromotor) am Umfang des Stators angeordnet sind. Jedoch ist es notwendig ein zusätzliches Bauelement zu schaffen, das einer Windenergieanlage zusätzliches Gewicht verleihen würde. Außerdem sind auch hier einen relativ großen Raum einnehmende Umlenkeinrichtungen zur Ausbildung miteinander kommunizierender, mäandrierender Kühlkanäle notwendig.

15

Insgesamt ist festzustellen, dass die bekannten Mittel zum Bewirken einer Kühlung insbesondere des Generators einer Windenergieanlage sehr aufwändig sind, einen großen Raum einnehmen und das Gewicht einer Windenergieanlage teils stark erhöhen. Die bekannten Kühlungsmaßnahmen für Generatoren stehen daher einer kompakten und relativ leichtgewichtigen Ausführung einer Windenergieanlage entgegen.

20

Aufgabe der Erfindung ist es somit, einen Generator für eine Windenergieanlage bereitzustellen, der kompakte Maße, ein relativ geringes Gewicht und Mittel aufweist, die eine hinreichende Kühlung aller Komponenten des Generators gewährleisten.

25

Die Aufgabe wird durch ein Generatorgehäuse mit den Merkmalen von Anspruch 1 gelöst. Die Unteransprüche geben vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung wieder.

30

Grundgedanke der Erfindung ist es, ein Generatorgehäuse zu schaffen, dessen Wandung ein über wenigstens eine Teillänge des Generatorgehäuses durch Kühlkanalabschnitte gebildetes mäandrierendes Kühlkanalsystem aufweist, das durch Stege gebildet wird, deren Länge

- 3 -

kürzer als die vom Kühlsystem eingenommene Teillänge des Generatorgehäuses ist. Hierzu ist es also notwendig, dass die Stege kürzer als die Kühlkanalabschnitte und zueinander derart versetzt angeordnet sind, dass ein Kühlmittel die Kühlkanalabschnitte entlang wenigstens einen Teils des Umfangs des Generatorgehäuses mäandrierend durchlaufen muss.

5

Mit dieser Ausgestaltung eines Generatorgehäuses können kompakte und relativ leichtgewichtige Generatoren geschaffen werden, wobei auf einen guten Wärmeübergang der vom Gehäuse aufgenommenen Generatorelemente zum Generatorgehäuse zu achten ist. Insbesondere können Windenergieanlagen vom erfindungsgemäßen Generatorgehäuse profitieren, da hiermit eine Platz und Gewicht sparende Alternative zu herkömmlichen

10 Generatoren geschaffen wird.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand von Zeichnungen bevorzugter Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen:

15

Fig. 1 eine schematische Ansicht der Kühlkanäle zur Erläuterung des Kühlprinzips,

Fig. 2 einen Querschnitt durch ein Generatorgehäuse nach der Erfindung,

20

Fig. 3 eine perspektivische Ansicht des Generatorgehäuses aus Fig. 2,

Fig. 4 eine Schnittansicht in Längsrichtung des Generatorgehäuses nach einem besonders bevorzugt ausgebildeten Ausführungsbeispiels nach der Erfindung und

25

Fig. 5 eine geschnittene Seitenansicht einer besonders bevorzugt ausgestalteten Windenergieanlage.

30 Fig. 1 zeigt das Grundprinzip der Erfindung in einer schematischen, abgewickelten Ansicht des im Generatorgehäuse vorgesehenen Kühlabschnitts. Deutlich zu erkennen ist die Mehrzahl von das Generatorgehäuse in axialer Richtung durchziehenden ersten Kühlkanalabschnitten 30, wobei in dieser Ansicht auch ein zweiter Kühlkanal 35

- 4 -

5 eingezeichnet ist. Die ersten Kühlkanalabschnitte 30 zu beiden Seiten des zweiten Kühlkanalabschnitts 35 sind miteinander kommunizierend zu in radialer Richtung mäandrierenden Kühlkanälen zusammengefasst, wobei der zweite Kühlkanalabschnitt 35 im gezeigten Beispiel als linearer Kanal ausgebildet ist. Als Kühlkanalabschnitt 30, 35 wird dabei der lineare Abschnitt in axialer Richtung zwischen den in Fig. 1 gezeigten, die Kühlkanalabschnitte 30, 35 bzw. die Kühlkanäle stirnseitig verschließenden Abschlusselemente 60 bezeichnet.

10 Die ersten Kühlkanalabschnitte 30 sind durch benachbart angeordnete Stege 40 gebildet, wobei je zwei benachbarte Stege der ersten Kühlkanalabschnitte 30 an sich in axialer Richtung gegenüberliegenden Enden der ersten Kühlkanalabschnitte 30 ansetzen. Es versteht sich, dass die ersten Kühlkanalabschnitte 30 an deren Enden nicht offen, sondern geschlossen ausgebildet sind. Dieses kann in jeder für den Fachmann geeigneten Art und Weise oder besonders bevorzugt wie im Folgenden durch das bevorzugte ringförmige Abschlusselement 15 60 beschrieben erfolgen. Es versteht sich weiterhin, dass Anschlüsse vorgesehen sein müssen, die eine Zu- und Ableitung von Kühlmittel ermöglichen (vgl. Fig. 4)

20 Die zweiten Kühlkanalabschnitte 35 hingegen weisen besonders bevorzugt in radialer Richtung Öffnungen auf, durch die im Generatorraum zirkulierende Luft in die zweiten Kühlkanäle 35 eintreten und diese wieder verlassen kann.

25 Fig. 2 zeigt einen Querschnitt durch ein erfindungsgemäßes Generatorgehäuse. Das Generatorgehäuse 10 ist als Hohlzylinder mit einem kreisrunden Querschnitt ausgebildet. Dabei kann der Querschnitt des Hohlzylinders entlang der axialen Erstreckung des Generatorgehäuses 10 konstant oder veränderlich, z.B. mit einer konisch zulaufenden Wandung 20, ausgebildet sein. Darüber hinaus kann auch die Dicke der Wandung 20 des Generatorgehäuses 10 entlang der axialen Erstreckung des Generatorgehäuses 10 abschnittsweise unterschiedlich dick ausgebildet sein, um besonderen konstruktiven, z.B. statischen oder funktionellen, Erfordernissen zu genügen.

30

Die Wandung 20 des beispielhaften Generatorgehäuses 10 von Fig. 2 weist entlang ihres Umfangs eine Vielzahl von Bohrungen 50 auf, die zur Verbindung des Generatorgehäuses 10 einerseits mit dem Getriebegehäuse und andererseits mit dem Kopfstück der

- 5 -

Windenergieanlage dienen (vgl. Fig. 5). Besonders bevorzugt ist dabei eine Ausbildung einer Windenergieanlage mit einer auf einem Turm, im Allgemeinen drehbar angeordneten Gondel, die einen Generator, ein Getriebe und ein Rotorlager zur Lagerung eines mit einer wenigstens ein Rotorblatt tragenden Nabe verbundenen Rotors aufnimmt, wobei wenigstens ein
5 Teilabschnitt der Gondel vom Generatorgehäuse gebildet ist. Das bedeutet, dass bei einer derartigen Ausgestaltung auf eine Gondel, d.h. ein Gondelgehäuse, weitestgehend verzichtet werden kann. Sind auch Getriebegehäuse und Lagergehäuse und Kopfstück derart ausgebildet, dass die Außenwandung dieser Bauelemente zugleich die Außenwandung der
10 Windenergieanlage darstellt, d.h. diese Elemente ohne weitere Verkleidung, nämlich eine Gondel, auskommen, kann ein sehr kompakter und in Bezug auf das Gewicht einer derartigen Anlage relativ leichter Aufbau erreicht und dadurch Kosten eingespart werden.

Weiterhin sind auch im Querschnitt des Generatorgehäuses 10 von Fig. 2 die in der Wandung
20 des Generatorgehäuses angeordneten Kühlkanalabschnitte 30 deutlich zu erkennen. Die Kühlkanalabschnitte 30 sind durch Stege 40 gebildet, die zwei benachbarte Kühlkanalabschnitte 30 nicht vollständig voneinander trennen, sondern jeweils eine gemeinsame Wandung benachbarter Kühlkanalabschnitte 30 bilden, die von einer Stirnseite, d.h. einem Ende benachbarter Kühlkanalabschnitte 30, bis nahe, aber nicht vollständig zur gegenüberliegenden Stirnseite, d.h. dem anderen Ende der benachbarten Kühlkanalabschnitte
20 30, reichen. Dieses wird konstruktiv dadurch erreicht, dass die Länge der Stege 40 kürzer als die Länge der Kühlkanalabschnitte 30 ist, wodurch die benachbarten Kühlkanalabschnitte 30 also miteinander kommunizierend ausgebildet sind.

Dabei ist erfindungsgemäß insbesondere vorgesehen, dass zwei einen Kühlkanalabschnitt 30
25 bildende Stege 40 an gegenüberliegenden Enden des Kühlkanalabschnitts ansetzen, d.h. dass die jeweils benachbarten Stege 40 zueinander versetzt angeordnet sind und die miteinander kommunizierenden Kühlkanalabschnitte 30 ein mäandrierendes Kühlmittleitungssystem ausbilden.

30 Im gezeigten Beispiel sind die Kühlkanalabschnitte 30 als eine Teillänge des Generatorgehäuses durchziehende offene Kanalabschnitte 30 ausgebildet. Diese werden an ihren beiden Enden durch jeweils ein Ringelement (ringförmiger Abschlussdeckel) verschlossen, sodass ein mäanderförmiges Kühlsystem entsteht. Dabei ist bevorzugt

- 6 -

vorgesehen, dass die Stege 40 und die Innen- und Außenwandung 20, 25 der Kühlabschnitte 30, 35 einen Flansch ausbilden, auf den das Ringelement 60 einschließlich einer in den Zeichnungen nicht dargestellten Dichtung aufgebracht und fest mit den Stegen 40 verbunden wird. Aufwändige und großräumige Umlenkeinrichtungen zur Ausbildung von
5 mäandrierenden Kühlsystemen entfallen somit.

Bevorzugt können einzelne Kühlkanalabschnitte 30 zu funktionellen Gruppen zusammengefasst sein, sodass nicht alle Kühlkanalabschnitte 30 miteinander kommunizierend ausgebildet sein müssen. Beispielsweise ist es möglich, den Umfang des Generatorgehäuses
10 in vier Sektoren zu unterteilen, in denen die Kühlkanalabschnitte 30 miteinander, nicht aber mit Kühlkanalabschnitten 30 anderer Sektoren kommunizieren. Da das in den mäandrierenden Kühlkanälen 30 geführte Kühlmittel nicht entlang des gesamten Umfangs des Generatorgehäuses 10 geführt werden muss, kann eine gleichmäßigere Wärmeabfuhr erreicht werden, wobei auch ein übermäßiger Temperaturanstieg im Kühlmittel vermieden werden
15 kann.

Weiter ist auch bevorzugt vorgesehen, dass zu den oben genannten, ersten Kühlkanalabschnitten 30 weitere mit diesen ersten Kühlkanalabschnitten 30 nicht kommunizierende zweite Kühlkanalabschnitte 35 vorgesehen sind. Diese können
20 beispielsweise wie die oben genannten ersten Kühlkanalabschnitte 30 ausgebildet sein. Es kann sich bei den zweiten Kühlkanalabschnitten 35 aber auch um einfache lineare Kanäle in der Generatorwandung 10 handeln, die besonders bevorzugt ein sich von dem in den ersten Kühlkanälen 30 geführten Kühlmittel unterscheidendes Kühlmittel führen. Die zweiten Kühlkanäle 35 können insbesondere bei Spitzenlasten und einer damit verbundenen erhöhten
25 Wärmeproduktion beispielsweise mittels einer geeigneten Steuerung freigegeben werden und so die Kühlungsleistung regulieren. Es versteht sich jedoch, dass eine derartige Steuerung nicht vorhanden sein muss und auch die zweiten Kühlkanäle 35 permanent von einem Kühlmittel durchströmt sein können.

30 Das die ersten Kühlkanäle und/oder zweiten Kühlkanäle 35 durchströmende Kühlmittel kann beispielsweise Wasser oder ein Wasser/Glykol-Gemisch sein. Das Kühlmittel kann auch ein Gas oder Gasgemisch, z.B. Luft, sein. Ist das Kühlmittel eine Flüssigkeit ist insbesondere darauf zu achten, dass die ersten und/oder die zweiten Kühlkanäle 30, 35 bzw. das

- 7 -

5 Generatorgehäuse 10 aus einem Material bestehen, das nicht vom Kühlmittel angegriffen wird und mit dem Kühlmittel keine chemische Reaktion eingeht, die zu den Kühlkanälen blockierenden Ablagerungen führen könnte. Alternativ können die Wandungen der Kühlkanalabschnitte 30, 35, i.e. die Stege 40, eine Beschichtung aufweisen, die während der Lebensdauer der Windenergieanlage unveränderte Strömungseigenschaften gewährleistet.

10 Besonders bevorzugt ist vorgesehen, dass die ersten Kühlkanäle 30 von einer Kühlflüssigkeit und die zweiten Kühlkanäle 35 von Luft durchströmt werden. Diese können als Kreisläufe ausgebildet sein. Insbesondere ist nach einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel vorgesehen, dass im Generatorinnenraum Luft zum Abführen der in den Wickelköpfen anfallenden Wärme umgewälzt und in die zweiten Kühlkanalabschnitte 35 geführt wird, um dort die mit der Luft transportierte Wärme an den in den ersten Kühlkanälen 30 geführten Flüssigkeitskreislauf abzugeben.

15 Die Herstellung der aus dem Stand der Technik bekannten Generatoren ist sehr aufwändig. Insbesondere ist es sehr aufwändig die Einzelteile der Generatoren in ihren Abmessungen aufeinander abzustimmen und die Einzelteile zusammensetzen. Da dieses regelmäßig durch Temperaturunterschiede zwischen den Einzelbestandteilen, d.h. durch Erwärmen einiger Bestandteile erfolgt, ist das gesamte Verfahren sehr arbeits-, zeit- und kostenaufwändig.

20 Insbesondere bei der vorliegenden Erfindung ist es aufgrund der im Generatorgehäuse angeordneten Kühlanordnung notwendig, einen guten Wärmeübergang zwischen Stator und Gehäuse zu schaffen.

25 Grundgedanke eines bevorzugten Ausführungsbeispiels ist es nun das Generatorgehäuse auf seiner Innenoberfläche konisch auszubilden, sodass eine durch axiale Verspannung erreichte Flächenpressung zwischen Stator und Generatorgehäuse zu einem guten Wärmeübergang beiträgt.

30 Nach einem weiteren in Fig. 4 gezeigten bevorzugten Ausführungsbeispiel ist vorgesehen, dass das Generatorgehäuse 10 zweiteilig ausgebildet ist und aus einem hohlzylindrischen Grundkörper 12 und einem die Kühlkanäle aufnehmenden Kühlkörper 14 besteht, die beide miteinander verbunden werden können. Besonders bevorzugt ist die konusförmige

- 8 -

Ausbildung des Kühlkörpers 14 auf seiner Innen- und/oder Außenoberfläche, da hierdurch ermöglicht ist, den Kühlkörper 14 bei Einsetzen in den Grundkörper 12 des Generatorgehäuses 10 stramm im Sinne einer Flächenpressung an das Blechpaket 16 zu setzen und damit einen sehr guten Wärmeübergang zwischen Blechpaket 16 und Kühlkörper 14 zu erreichen. Insbesondere sind hierfür Stellmittel 18 vorgesehen, die die relative Position des Kühlkörpers 14 zum Grundkörper 12 und den Blechpaketen 16 bestimmt. Für einen guten Wärmeübergang kann der Kühlkörper 14 auf seiner den Blechpaketen 16 zugewandten inneren Seite beispielsweise eine Spritzverzinkung aufweisen.

10 Die vorliegende Erfindung ermöglicht aufgrund des erfindungsgemäßen Generatorgehäuses 10 die Herstellung eines kompakten Generators mit integrierter Kühlung, der insbesondere zum Bau einer sehr kompakten Windenergieanlage geeignet ist.

Schließlich zeigt Fig. 5 eine geschnittene Seitenansicht einer besonders bevorzugt
15 ausgestalteten Windenergieanlage, die im Folgenden im Detail beschrieben wird.

Der durch die Rotorblätter 110 und die Nabe 112 der Windenergieanlage gebildete Rotor wird durch das Rotorlager 116 gelagert und überträgt die Kräfte und Momente auf die nachfolgenden Bauteile. Das Getriebe ist im Getriebegehäuse 118 integriert. Der
20 nachgeschaltete Generator ist im Generatorgehäuse 120 eingebaut. Beide Gehäuse 118, 120 haben in etwa den gleichen Durchmesser und sind miteinander verschraubt. Das Generatorgehäuse 120 ist wiederum mit einem Kopfträger 122 verschraubt, der die Lasten über ein Azimutlager 142 in einen Turm 114 einleitet. Alle erforderlichen Aggregate und Komponenten sind in diesen Elementen untergebracht. Eine zusätzliche Gondelverkleidung
25 zum Witterungsschutz und zur Aufnahme von Nebenaggregaten ist nicht erforderlich. Zur teilweisen Abfuhr der Verlustwärme an die Außenluft sind beide Gehäuse außen mit Kühlrippen versehen.

Die Nabe 112 ist über die Verschraubung 152 mit dem Hohlrad 124 der ersten Getriebestufe
30 verbunden. Dieses Hohlrad 124 ist in den Innenring der Rotorlagers 16 eingepresst und fest verbunden. Der Außenring 130 des Rotorlagers 116 ist durch die Schrauben 154 mit dem Getriebegehäuse 118 und über dieses mit dem Generatorgehäuse 120 fest verbunden. Die Labyrinthdichtung 150 dichtet das Getriebe 136 nach außen ab. Die Planetenräder 156 der

- 9 -

ersten Getriebestufe sind über sphärische Gleitlager 126 gelagert. Diese Gleitlager 126 werden über Lagerzapfen 128 an dem Getriebegehäuse 118 befestigt. Die Planetenräder 156 übertragen das Drehmoment an das Sonnenrad 158. Zentrisch im Sonnenrad ist eine Bogenverzahnung angebracht, die das Drehmoment auf die Zwischenwelle 160 überträgt.

5 Diese Zwischenwelle 160 wiederum ist in den Planetenträger 162 der zweiten Planetenstufe eingesteckt. Die zweite Planetenstufe 132 ist ebenfalls in das Getriebegehäuse 118 integriert und treibt das Sonnenrad mit der Übertragungswelle 166 an. Diese Übertragungswelle 166 ist durch eine Bogenverzahnung mit dem Generatorantriebsflansch 168 drehmomentmäßig verbunden. Der Generator 134 ist als permanent erregter Synchrongenerator ausgeführt, der in

10 das erfindungsgemäße Generatorgehäuse 120 eingebaut und mit Kühlkanälen 136 versehen ist. Der Kühlkreislauf wird durch die Förderpumpe 164 betrieben und die Abwärme durch den Kühler 148 an die Außenluft abgeführt. Das Generatorgehäuse 120 ist mit den Verschraubungen 138 mit dem Kopfträger 122 verbunden. Der Kopfträger 122 beinhaltet die Verstellantriebe 144 für die Windrichtungsnachführung, die Vertikalbremsen 140, die Kühler

15 148 für das Getriebe und den Generator, den Getriebeölbehälter 146 mit Filtern und Umwälzpumpen sowie die Umwälzpumpe 164 für den Generatorkühlkreislauf. Durch die beiden Getriebestufen und den Generator ist ein zentrales Rohr 170 zentrisch durchgeführt, in dem die Energieversorgung für die Rotorblattverstellung verlegt ist. Über die Drehdurchführung bzw. den Schleifring 172 wird die erforderliche Energie vom still

20 stehenden Teil des Kopfträgers 122 auf die drehende Nabe 112 übertragen.

- 10 -

ANSPRÜCHE

- 5 1. Generatorgehäuse (10) zur Aufnahme eines Stators und eines um eine Antriebswelle rotierenden Rotors,
- gekennzeichnet durch
- 10 eine Mehrzahl von das Generatorgehäuse (10) auf wenigstens einer Teillänge in axialer Richtung durchziehenden ersten Kühlkanalabschnitten (30), die durch eine Mehrzahl axial verlaufender Stege (40) gebildet sind, deren Länge kürzer als die Länge der ersten Kühlkanalabschnitte (30) ist,
- 15 wobei jeweils benachbarte, die ersten Kühlkanalabschnitte (30) bildende Stege (40) jeweils an gegenüberliegenden axialen Enden der ersten Kühlkanalabschnitte (30) ansetzen.
- 20 2. Generatorgehäuse (10) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die einen Kühlkanalabschnitt (30) bildenden Wandungen (20, 25) und Stege (40) einen Flansch zur Aufnahme eines die Kühlkanalabschnitte (30, 35) stirnseitig verschließenden Rings (60) bilden.
- 25 3. Generatorgehäuse (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die ersten Kühlkanalabschnitte (30) zu einer Mehrzahl von radial mäandrierenden Kühlkanalen zusammengefasst sind.
- 30 4. Generatorgehäuse (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die ersten Kühlkanalabschnitte (30) zur Aufnahme einer Kühlflüssigkeit eingerichtet sind.
- 35

- 11 -

5. Generatorgehäuse (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch mit den ersten Kühlkanalabschnitten (30) nicht kommunizierende zweite Kühlkanalabschnitte (35).
- 5
6. Generatorgehäuse (10) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die zweiten Kühlkanalabschnitte (35) miteinander kommunizierend ausgebildet sind.
- 10
7. Generatorgehäuse (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Innenoberfläche des Generatorgehäuses (10) konisch ausgebildet ist.
- 15
8. Generatorgehäuse (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Generatorgehäuse (10) aus einem hohlzylindrischen Grundkörper und einem die Kühlkanalabschnitte (30, 35) aufnehmenden, mit dem Grundkörper verbundenen Kühlkörper besteht.
- 20
9. Generatorgehäuse (10) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Kühlkörper als Hohlkörper ausgebildet ist, dessen Innenoberfläche und/oder Außenoberfläche konisch ausgebildet ist.
- 25
10. Generator, gekennzeichnet durch ein Generatorgehäuse (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 9.
- 30
11. Windenergieanlage mit einem Turm, einer einen Generator und ein Rotorlager aufnehmenden Gondel und einem im Rotorlager gelagerten, eine Nabe mit wenigstens einem Rotorblatt tragenden Rotor,

- 12 -

dadurch gekennzeichnet, dass

wenigstens ein Teilabschnitt der Gondel vom Generatorgehäuse (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 9 gebildet ist.

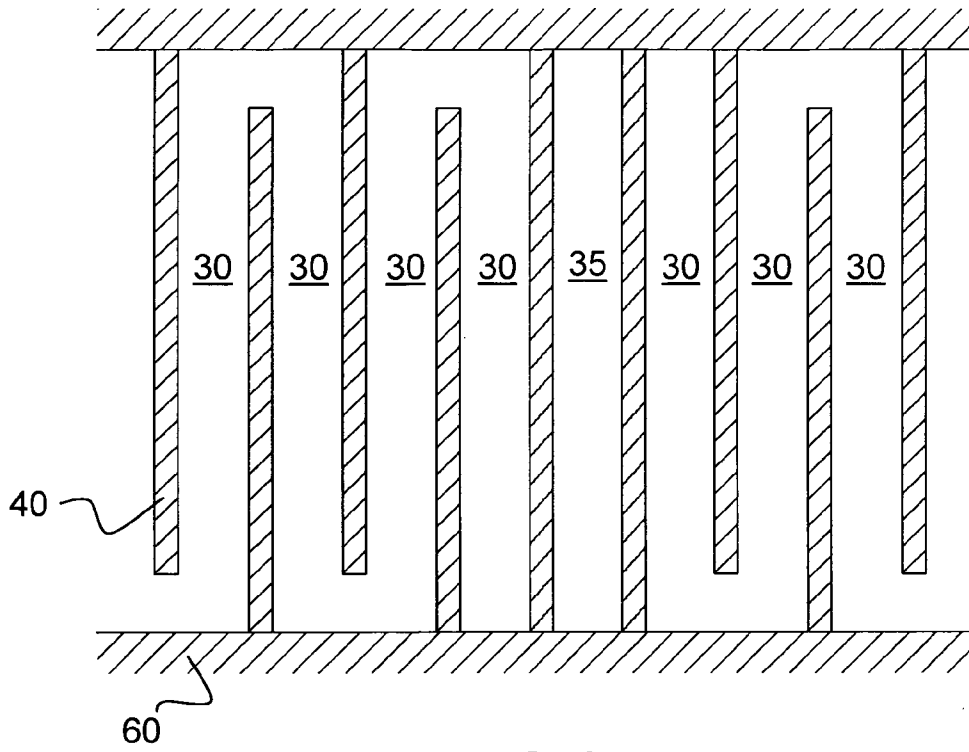


FIG. 1

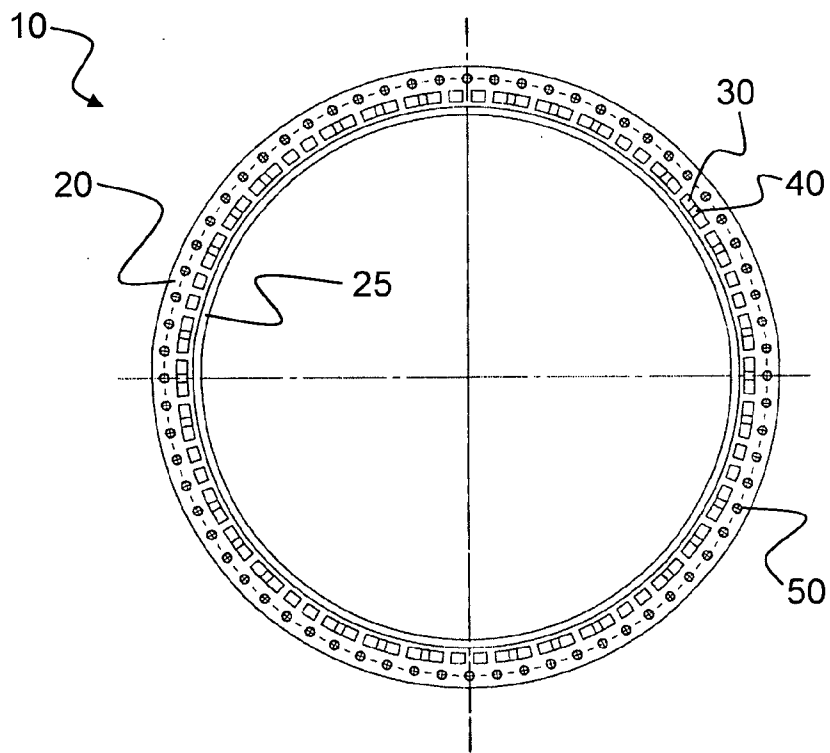


FIG. 2

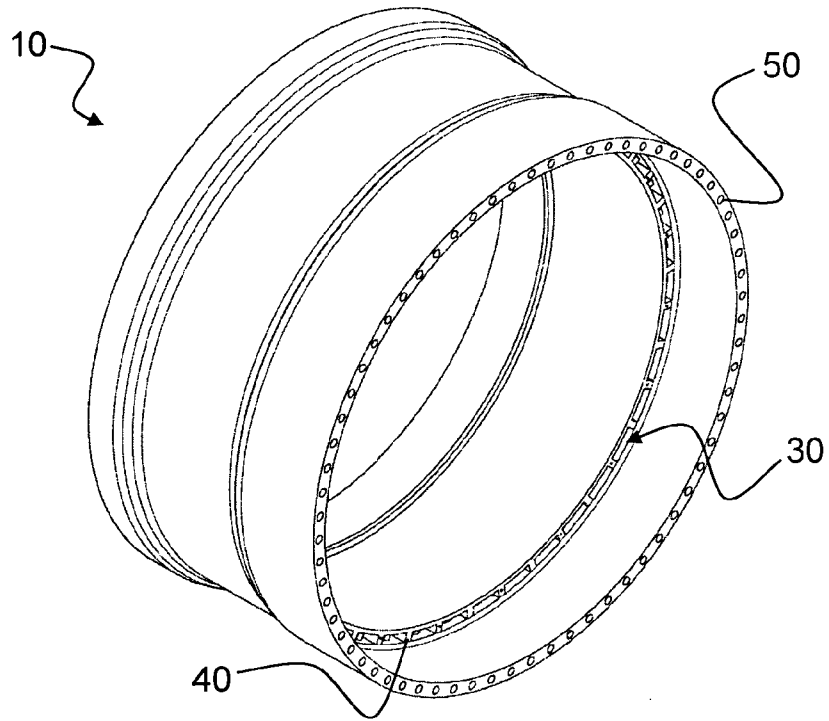


FIG. 3

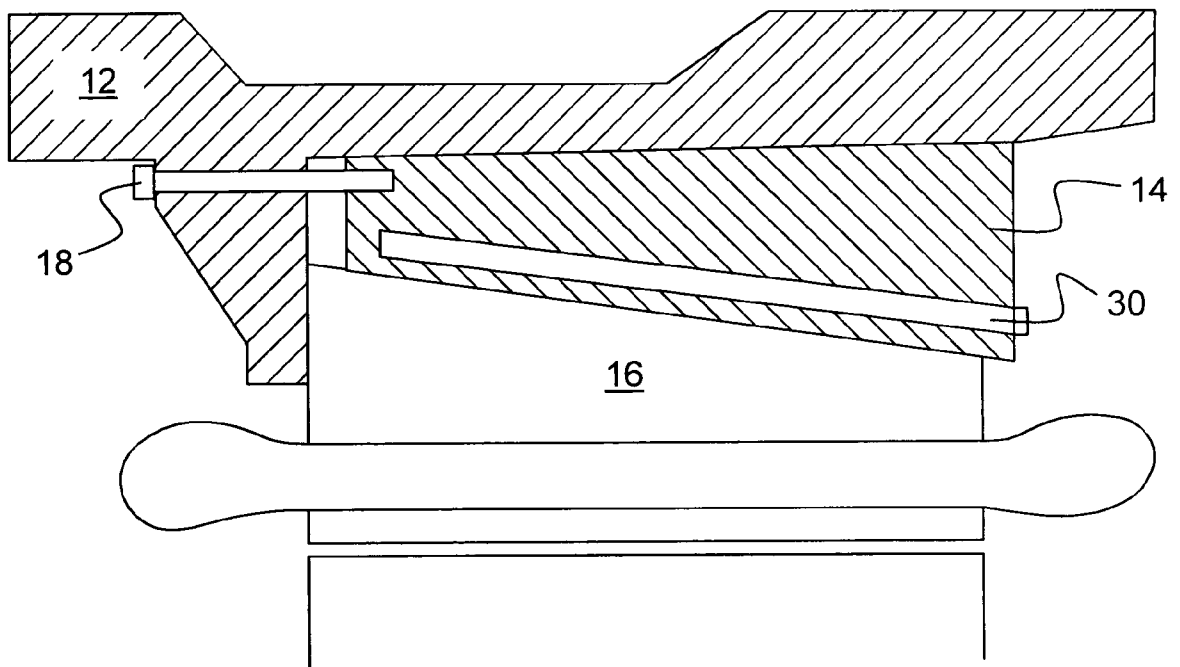


FIG. 4

