

(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
2. Oktober 2014 (02.10.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/154199 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F03D 1/06 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2014/100042

(22) Internationales Anmeldedatum:
6. Februar 2014 (06.02.2014)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
20 2013 101 386.2 28. März 2013 (28.03.2013) DE

(72) Erfinder; und

(71) Anmelder : ROHDEN, Rolf [DE/DE]; Wallster Loog 10,
26607 Aurich (DE).

(74) Anwalt: WEIDNER STERN JESCHKE
PATENTANWÄLTE PARTNERSCHAFT;
Rubianusstraße 8, 99084 Erfurt (DE).

DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,
RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH,
TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA,
ZM, ZW.

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

Veröffentlicht:

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,

mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: ROTOR BLADE OF A WIND TURBINE HAVING A WINGLET

(54) Bezeichnung : ROTORBLATT EINER WINDENERGIEANLAGE MIT WINGLET

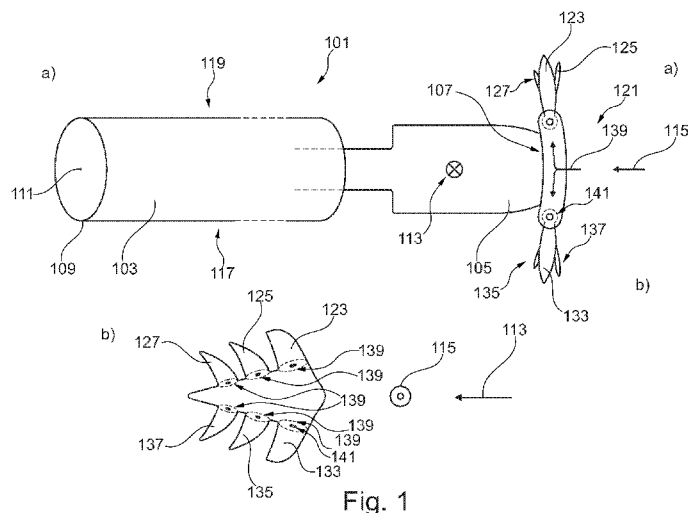


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a rotor blade, in particular for a wind turbine, having a blade root, a blade tip, a pressure surface and a suction surface, wherein the pressure surface and the suction surface are connected to one another in an incident-flow region and the blade tip has a terminating element, in particular a winglet, wherein the terminating element has a first winglet vane and a second winglet vane, wherein a first winglet vane longitudinal axis has, at the pressure surface side, an angle α_1 of less than 180° or less than 150° or less than 120° or less than 90° or less than 60° with respect to a first rotor blade longitudinal axis, and a second winglet vane longitudinal axis has, at the suction surface side, an angle β_1 of less than 180° or less than 150° or less than 120° or less than 90° or less than 60° with respect to a second rotor blade longitudinal axis, such that the first winglet vane and the second winglet vane form a first winglet vane pair.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



Die Erfindung betrifft ein Rotorblatt, insbesondere für eine Windenergieanlage, mit einer Blattwurzel, einer Blattspitze, einer Druckfläche und einer Saugfläche, wobei die Druckfläche und die Saugfläche in einem Anströmbereich miteinander verbunden sind und die Blattspitze ein Abschlusselement, insbesondere ein Winglet, aufweist, wobei das Abschlusselement einen ersten Wingletflügel und einen zweiten Wingletflügel aufweist, wobei eine erste Wingletflügellängsachse druckflächenseitig einen Winkel α_1 kleiner 180° oder kleiner 150° oder kleiner 120° oder kleiner 90° oder kleiner 60° gegenüber einer ersten Rotorblattlängsachse und eine zweite Wingletflügellängsachse saugflächenseitig einen Winkel β_1 kleiner 180° oder kleiner 150° oder kleiner 120° oder kleiner 90° oder kleiner 60° gegenüber einer zweiten Rotorblattlängsachse aufweist, sodass der erste Wingletflügel und der zweite Wingletflügel ein erstes Wingletflügelpaar ausbilden.

ROTORBLATT EINER WINDENERGIEANLAGE MIT WINGLET

[01] Die Erfindung betrifft ein Rotorblatt, insbesondere für eine Windenergieanlage, mit einer Blattwurzel, einer
5 Blattspitze, einer Druckfläche und einer Saugfläche, wobei die Druckfläche und die Saugfläche in einem Anströmbereich miteinander verbunden sind und die Blattspitze ein Abschlusselement, insbesondere ein Winglet, aufweist, und eine Nabe, welche das Rotorblatt aufweist sowie eine
10 Windenergieanlage oder ein Generator mit einer solchen Nabe und einen Windenergieanlagenpark.

[02] Es ist bekannt am Ende eines Rotorblattes oder eines Flugzeugsflügels eine Endscheibe anzubringen. Eine
15 derartige Endscheibe sorgt dafür, dass an dem Blattende günstigere aerodynamische Verhältnisse entstehen, welche dem Flugzeug einen besseren Auftrieb verleiht und die Geräuscentwicklung minimiert. Insbesondere wird der bessere Auftrieb dadurch realisiert, dass Wirbel durch die Endscheibe das Ende eines Blattes verringert werden und
20 stattdessen, dass sich eine Strömung als Wirbel ablöst, wird diese „am Rotorblatt“ genutzt.

[03] Nachteilig ist jedoch, dass eine angebrachte Endscheibe aufgrund ihrer der Strömung entgegengesetzten Fläche zu einer höheren Reibung führt. Diese höhere Reibung
25 wirkt dem positiven Effekt des besseren Auftriebs entgegen. Bei Rotorblättern einer Windenergieanlage mindert eine

derartige Endscheibe ab einen gewissen Punkt die Energieausbeute.

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

- 5 [05] Gelöst wird die Aufgabe durch ein Rotorblatt, insbesondere für eine Windenergieanlage oder einen Generator, mit einer Blattwurzel, einer Blattspitze, einer Druckfläche und einer Saugfläche, wobei die Druckfläche und die Saugfläche in einem Anströmbereich miteinander
- 10 verbunden sind und die Blattspitze ein Abschlusselement, insbesondere ein Winglet, aufweist, wobei das Abschlusselement einen ersten Wingletflügel und einen zweiten Wingletflügel aufweist, wobei eine erste Wingletflügellängsachse druckflächenseitig einen Winkel α_1
- 15 kleiner 180° oder kleiner 150° oder kleiner 120° oder kleiner 90° oder kleiner 60° gegenüber einer ersten Rotorblattlängsachse und eine zweite Wingletflügellängsachse saugflächenseitig einen Winkel β_1
- 20 kleiner 180° oder kleiner 150° oder kleiner 120° oder kleiner 90° oder kleiner 60° gegenüber einer zweiten Rotorblattlängsachse aufweist, sodass der erste Wingletflügel und der zweite Wingletflügel ein erstes Wingletflügelpaar ausbilden.

- [06] Somit kann ein Rotorblatt bereitgestellt werden,
- 25 welches die aerodynamischen und akustischen Vorteile einer Endscheibe bietet und dabei jedoch einen sehr geringen aerodynamischen Widerstand der anströmenden Luft bietet, sodass insbesondere bei einer Windenergieanlage der

Energieertrag optimiert wird. Dies ist insbesondere deshalb der Fall, da die Fläche des Abschlusselements geringer ist als bei Endscheiben des Standes der Technik.

[07] Folgendes Begriffliche soll gelten:

5 [08] Bei dem „Rotorblatt“ handelt es sich insbesondere um ein Rotorblatt einer Windenergieanlage. Auch ein Flugzeugflügel oder auch ein Turbinenblatt eines Generators ist von dem Begriff Rotorblatt mit umfasst. Allgemein gilt, dass das Rotorblatt eine Saug- und eine Druckfläche
10 aufweist, sodass ein anströmendes Medium dem Rotorblatt eine Energie aufprägt, welche insbesondere für das Antreiben eines Generators, auch Turbine genannt, oder zum Aufprägen eines Auftriebs für ein Flugzeugs geeignet ist.

[09] Sowohl die „Saugfläche“ als auch die „Druckfläche“
15 weisen für ein anströmendes Fluid eine unterschiedliche Wölbung auf, sodass der für das Rotorblatt beschriebene Effekt eintritt.

[10] Das Rotorblatt weist eine „Blattwurzel“ auf. An dieser Blattwurzel ist insbesondere die Nabe einer Windkraftanlage
20 oder eines Generators oder ein Flugzeugrumpf angeflanscht. Der diametral gegenüber der Blattwurzel liegende Bereich des Rotorblatts wird „Blattspitze“ oder auch Tip genannt.

[11] Der „Anströmbereich“ ist der Bereich, an dem bei einem Windenergieanlagenrotorblatt der Wind angreift. Bei einem
25 Flugzeug ist dies der Bereich, dem das Flugzeug durch seine Beschleunigung oder seine Fluggeschwindigkeit eine Luftströmung aufprägt und bei einer Wasserturbine

(Generator) der Bereich, der beispielsweise durch eine Wasserströmung beaufschlagt wird. Die Medien wie Luft und Wasser werden an diesem Anströmbereich aufgeteilt und fließen entweder über die Saugfläche oder über die Druckfläche ab.

[12] Das „Abschlusselement“ wird insbesondere auch Winglet genannt. Abschlusselemente gemäß dem Stand der Technik sind insbesondere einfache Endscheiben, welche eingangs beschriebene Vor- und Nachteile aufweisen.

[13] Ein „Wingletflügel“ ist nicht lediglich eine Endscheibe, sondern ist zusätzlich dadurch charakterisiert, dass weitere (flügelmäßige) Ausstülpungen vorhanden sind. Durch die (gewinkelte) Anordnung der Wingletflügel zur Druck- oder Saugseite kann insbesondere das aerodynamische Verhalten, die Geräuschentwicklung und die Reibung des Rotorblatts beeinflusst werden. Dies ist insbesondere für Windkraftanlagen an Land wichtig, welche in einem Hörweitenbereich zu menschlichen Behausungen liegen.

[14] Eine „Rotorblattlängsachse“ ist eine (gedachte) Systemachse, welche die Bezüge klar definiert. Sie ist insbesondere dadurch gekennzeichnet, dass sie durch den kürzesten Abstand eines Wingletwurzelmittelpunktes zu der Rotorblattwurzelfläche gebildet wird. Die Rotorblattwurzelfläche entspricht insbesondere einer (gedachten) Blattwurzelschnittfläche, welche einen minimalen Flächeninhalt einnimmt. Mithin entspricht die Blattwurzelschnittfläche einem Rotorblattprofil an der Blattwurzel.

[15] In einem einfachen Fall kann die Rotorblattlängsachse mit der sogenannte Pitchachse, welche durch den Pitchachsenmittelpunkt in der Wurzel des Rotorblattes und der Rotorblattspitze geführt ist, gleichgesetzt werden.

- 5 [16] Die „Wingletflügellängsachse“ entspricht einer Längssystemachse des jeweiligen Wingletflügels. Würde eine Pitchachse für einen derartigen Wingletflügel definiert werden, entspräche diese Wingletflügelpitchache in einem einfachen Fall der Wingletflügellängsachse. Im Falle, dass
- 10 der Wingletflügel eine Spitze aufweist, führt die Wingletflügellängsachse durch diese Spitze. Somit führt die Wingletflügellängsachse immer durch den äußersten Punkt des Wingletflügels. Ist das Ende des Wingletflügels als Kante oder Fläche ausgebildet, führt die Wingletflügellängsachse
- 15 durch den Wingletflügelkantenmittelpunkt oder durch den Wingletflügelflächenmittelpunkt. Weist eine Wingletflügelfläche mehrere Mittelpunkte oder keinen Mittelpunkt auf, entspricht der Wingletflügelmittelpunkt einem gewichteten Mittelpunkt.
- 20 [17] Für den „Wingletwurzelmittelpunktes“ kann über eine Wingletflügelwurzelfläche und dem zugehörigen Mittelpunkt bestimmt werden. Die Wingletwurzelflügelfläche wird analog zur Rotorblattwurzelfläche und der Mittelpunkt der Wingletflügelwurzelfläche entsprechend der
- 25 Mittelpunktsbestimmung im vorherigen Absatz bestimmt.

[18] Die zugehörigen Winkel werden insbesondere aus einer Anströmrichtungssicht bestimmt. Bei vorgespannten

Rotorblättern wird die Rotorblattlängsachse für den „entspannten“ Fall bestimmt.

[19] Bevorzugt ist sowohl der Winkel α_1 als auch der Winkel β_1 jeweils 90° . Bei einem Winkel von 90° bildet die

- 5 Rotorblattlängsachse und die zugehörige Wingletflügellängsachse ein stilisiertes „L“ aus. Zudem werden optimale Ergebnisse für einen Winkelbereich von 80° bis 100° für α_1 und β_1 erzielt.

- 10 [20] Von „druckflächenseitig“ wird vorliegend dann gesprochen, wenn der Wingletflügel im Wesentlichen über (einen Teil) der Druckfläche hinausragt. Umgekehrt wird von einem „saugseitigen“ Wingletflügel dann gesprochen, wenn der Wingletflügel über (einen Teil) der Saugseite hinausragt.

- 15 [21] Insbesondere kann eine Sehnenlänge eines Wingletflügelwurzelpfils kleiner 70%, kleiner 60%, kleiner 50%, kleiner 40% oder kleiner 30% einer Sehnenlänge eines letzten Rotorblattpfils entsprechen. Dies kann für sämtliche hier im Text genannte Wingletflügel gelten.

- 20 [22] In einer weiteren Ausführungsform weist das Abschlusselement einen dritten Wingletflügel und einen vierten Wingletflügel auf, welche ein zweites Wingletflügelpaar ausbilden und eine dritte Wingletflügellängsachse druckflächenseitig einen Winkel α_2
- 25 kleiner 180° oder kleiner 150° oder kleiner 120° oder kleiner 90° oder kleiner 60° gegenüber einer dritten Rotorblattlängsachse und einer vierten Wingletflügellängsachse saugflächenseitig einen Winkel β_2

kleiner 180° oder kleiner 150° oder kleiner 120° oder kleiner 90° oder kleiner 60° gegenüber einer vierten Rotorblattlängsachse aufweisen.

5 [23] Durch das Verwenden eines weiteren Wingletflügelpaars oder auch nur eines weiteren Wingletflügels werden die aerodynamischen und akustischen Vorteile einer Endscheibe ausgenutzt oder gewährleistet und zugleich die Reibung durch das Abschlusselement (modifizierte Endscheibe) verringert.

10 [24] Durch die vorliegende Ausführungsform kann mithin eine „geschlitzte“ Endscheibe bereitgestellt werden. Durch die geringere Fläche des Abschlusselements wird die Reibung gegenüber Endscheiben des Standes der Technik verringert.

15 [25] Die Ausführungen zu den Wingletflügeln und den einzelnen Winkeln zu den Rotorblattlängsachsen gelten analog, wobei vorliegend die Rotorblattlängsachsen jeweils sich mit den hier infrage stehenden Wingletflügel­längsachsen schneiden (dies gilt auch für alle anderen vorliegend erwähnten Wingletflügel­längsachsen und
20 Rotorblattlängsachsen).

[26] Um die Geräuschentwicklung noch weiter zu reduzieren und/oder die aerodynamischen und akustischen Eigenschaften und die Reibungswerte des Rotorblattes noch zu verbessern, kann das Abschlusselement einen fünften Wingletflügel und
25 einen sechsten Wingletflügel aufweisen, welche ein drittes Wingletflügelpaar ausbilden und eine fünfte Wingletflügel­längsachse druckflächenseitig einen Winkel α_3 kleiner 180° oder kleiner 150° oder kleiner 120° oder

kleiner 90° oder kleiner 60° gegenüber einer fünften Rotorblattlängsachse und eine sechste Wingletflügellängsachse saugflächenseitig einen Winkel β_3 kleiner 180° oder kleiner 150° oder kleiner 120° oder
5 kleiner 90° oder kleiner 60° gegenüber einer sechsten Rotorblattlängsachse aufweisen.

[27] Auch hier gelten die Ausführungen zu den Winkeln, den Bezügen, den Wingletflügellängsachsen und den Rotorblattlängsachsen analog.

10 [28] In einer weiteren Ausführungsform weist das Abschlusselement ein viertes und/oder ein fünftes Wingletflügelpaar und/oder weitere Wingletflügelpaare auf, welche jeweils zwei Wingletflügel aufweisen, wobei jeweils
zugehörigen Wingletflügellängsachsen durckflächenseitig
15 einen Winkel α_n oder saugflächenseitig einen Winkel β_n kleiner 180° oder kleiner 150° oder kleiner 120° oder kleiner 90° oder kleiner 60° gegenüber jeder zugehörigen Rotorblattlängsachse aufweisen.

[29] Durch die Vielzahl der Wingletflügelpaare können immer
20 feiner die aerodynamischen und akustischen Eigenschaften und die Reibungswerte des Rotorblatts verbessert werden.

[30] An dieser Stelle sein noch einmal ausgeführt, dass sich die jeweilige Rotorblattlängsachse immer auf den zugehörigen Wingletflügel bezieht und dass sich die
25 Wingletflügelsystemachse, welche vorliegend jeweils Wingletflügellängsachse genannt wird, sich mit der Rotorblattsystemachse, welche vorliegend

Rotorblattlängsachse genannt wird, schneidet und der Winkel aus der Sicht einer Anströmrichtung zu ermitteln ist.

[31] Um die einzelnen Wingletflügel zu optimieren, kann ein Wingletflügel oder können mehrere oder können sämtliche
5 Wingletflügel eine Wingletflügelsaugfläche und/oder eine Wingletflügeldruckfläche aufweisen, welche in einem Anströmbereich miteinander verbunden sind. Somit kann zum einen eine etwaige Energieausbeute bei einer Windenergieanlage oder bei einem Generator erhöht werden
10 und zum anderen kann somit nochmals die Reibung an den Wingletflügeln vermindert werden.

[32] Um insbesondere mehrere hintereinanderliegende Wingletflügel optimal anströmen zu können, kann ein Wingletflügel und/oder können mehrere Wingletflügel eine
15 Wölbung aufweisen. Diese Wölbung kann insbesondere dadurch erreicht werden, dass entlang der Wingletflügellängsachse der Wingletflügel gebogen ist.

[33] In einer diesbezüglichen Ausführungsform weist ein Wingletflügelpaar einen konvexgewölbten und einen
20 konkavgewölbten Wingletflügel auf. In einer Anströmansicht haben in diesem Fall die Wingletflügelpaare die Form eines stilisierten S's.

[34] Insbesondere in dieser Ausgestaltungsform hat sich überraschenderweise gezeigt, dass damit noch einmal eine
25 erhebliche Reduktion der Reibung bei reduzierter Geräuscentwicklung erreicht werden kann.

[35] Um die Auftriebseigenschaften der einzelnen Wingletflügel noch besser nutzen zu können, können die jeweiligen Winkel α und die jeweiligen Winkel β jeweils unterschiedliche Werte aufweisen. Somit kann insbesondere
5 jeder Wingletflügel über seine gesamte Flügelfläche „in den Wind“ gestellt werden.

[36] Um in Anströmrichtung negative Effekte der abströmenden Luft für die dahinter gelagerten Wingletflügel zu minimieren, können in einer Anströmrichtung die
10 einzelnen Wingletflügelpaare einen Flügelabstand aufweisen.

[37] In einer weiteren Ausführungsform weist das Abschlusselement eine Endscheibe, insbesondere eine elliptisch-förmige Endscheibe, auf, an welcher die jeweiligen Wingletflügel angeordnet sind.

15 [38] Somit kann zumindest für die überragende Fläche der Endscheibe ein vollständiger Endscheibeneffekt ausgenutzt werden. Auch dies kann die aerodynamischen und akustischen Eigenschaften des Rotorblattes verbessern.

[39] Weiterhin hat sich überraschend herausgestellt, dass,
20 wenn zwei Wingletflügel eines Wingletflügelpaares asymmetrische Saug- und Druckflächenprofile aufweisen, die Leistungsausbeute einer Windenergieanlage/eines Generators erhöht werden kann. Somit können die Wingletflügel eines Wingletflügelpaars insbesondere unterschiedliche
25 Flügellängen aufweisen. Insbesondere ist der druckseitige Wingletflügel länger als der saugseitige Wingletflügel.

[40] In einer weiteren Ausführungsform können zwei Wingletflügel asymmetrische Saug- und/oder Druckflügelprofile aufweisen. Auch hier war vorliegend nicht absehbar, dass dadurch die Eigenschaften des Rotorblatts verbessert werden können.

[41] In einer weiteren Ausführungsform ist das Rotorblatt als Teleskoprotorblatt ausgestaltet, welches durch das Abschlusselement in einem eingefahrenen Zustand das Teleskoprotorblatt verschließt.

10 [42] Somit kann das Endsegment eines Teleskoprotorblatts vollständig in dem Anfangssegmenten des Teleskoprotorblatts verstaut werden und es wird ein optimaler Verschluss durch das Abschlusselement gewährleistet. Dafür können beispielsweise zusätzlich am Wingletflügel etwaige

15 Dichtungselemente wie Dichtungsgummi etc. angebracht sein. Dies ist insbesondere dadurch vorteilhaft, da vorliegend in das verschlossene Teleskoprotorblatt kein Wasser oder dergleichen eindringen kann, welches oder welche innenliegende Bauteile angreift oder beschädigt.

20 [43] In einem weiteren Aspekt der Erfindung wird die Aufgabe gelöst durch eine Nabe, welche ein zuvor beschriebenes Rotorblatt aufweist.

[44] Eine derartige Nabe kann beispielsweise für Generatoren für Wasserkraft oder für Windenergieanlagen

25 eingesetzt werden.

[45] In einem weiteren Aspekt wird der Stand der Technik verbessert durch eine Windenergieanlage oder einem

Generator welche oder welcher eine zuvor beschriebene Nabe aufweist.

5 [46] Somit können Windenergieanlagen und/oder Generatoren bereitgestellt werden, welche eine höhere Effizienz gegenüber bisher eingesetzten Naben mit entsprechenden Rotorblättern realisieren.

10 [47] In einem weiteren Aspekt wird die Aufgabe gelöst durch einen Windenergieanlagenpark, welcher eine zuvor beschriebene Windenergieanlage aufweist. Insbesondere dadurch, dass das Winglet die aerodynamischen Eigenschaften eines Rotorblattes stark beeinflusst, können Windparks anders ausgerichtet werden beziehungsweise dichter gestellt werden, da Verwirbelungen am Ende der Rotorblätter verringert werden.

15 [48] Im Weiteren wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen erläutert. Es zeigen

20 Figur 1a.) eine schematische Darstellung eines Teleskoprotorblatts in einer Seitenansicht aus Richtung einer Anströmung,

Figur 1b.) eine stark schematische Darstellung eines Winglets in einer Aufsicht von oben

25 Figur 2 ebenfalls eine schematische Darstellung eines alternativen Winglets in einer Ansicht von oben

Figur 3 eine stark schematische Darstellung einer Saugseitenansicht eines Rotorblattendes mit einem angeflanschten Winglet,

5 Figur 4 eine stark schematische Darstellung einer Druckseitenansicht eines Rotorblattendes mit einem angeflanschten Winglet und

Figur 5 eine schematische Perspektivdarstellung eines Teleskoprotorblatts mit einem Winglet, wobei das Teleskoprotorblatt an einer Nabe eines Maschinenhauses einer
10 Windenergieanlage angeflanscht ist.

[49] Ein Teleskoprotorblatt 101 weist ein erstes Segment 103 und ein zweites Segment 105 auf, wobei das zweite Segment 105 in das erste Segment 103 verschiebbar ist. Das
15 erste Segment 103 weist eine Blattwurzel 109 mit einem Blattwurzelmittelpunkt 111 auf. Über diese Blattwurzel 109 wird das Rotorblatt an eine Nabe einer Windenergieanlage angeflanscht. Die Pitchachse (nicht dargestellt) führt durch den Blattwurzelmittelpunkt 111.

20 [50] An dem Ende (Blattspitze 107) des zweiten Segments 105 ist ein Winglet 121 angeordnet. Das Teleskoprotorblatt 101 weist sowohl eine Saugseite 119 als auch eine Druckseite 117 auf.

[51] An dem Winglet 121 sind sechs Wingletflügel 123, 125, 127, 133, 135, 137 angeordnet. Jeder dieser Wingletflügel 123, 125, 127, 133, 135, 137 weist eine Wingletflügelwurzel 139 auf. Zudem weist jeder der Wingletflügel 123, 125, 127,
25

133, 135, 137 einen Wingletflügelwurzelmittelpunkt auf, welcher exemplarisch für den ersten druckseitigen Wingletflügel 133 dargestellt ist. Das Bezugszeichen für den ersten Wingletflügelwurzelmittelpunkt des ersten druckseitigen Wingletflügels 133 lautet 141. Das an der Blattspitze 107 angeordnete Winglet 121 ist sowohl das Winglet aus der Figur 1b als auch alternativ das Winglet 221 aus der Figur 2.

[52] Im Gegensatz zu dem Winglet der Figur 1 weist das Winglet 221 der Figur 2 unterschiedliche Wingletflügelformen auf. So ist das erste Wingletflügelpaar, welches durch die Wingletflügel 223 und 233 gebildet wird der Silhouette einer Möwe ähnlich, während die rückwärtig gelegenen Wingletflügelpaar, welches durch die Wingletflügel 227, 237 gebildet wird eher einer doppelten Haifischflosse ähnelt. Zudem weisen die Wingletflügel 223, 225, 227, 233, 235, 237 des Winglets 221 unterschiedliche Längen auf und sind unterschiedlich konvex beziehungsweise konkav gewölbt (siehe Figur 4).

[53] Das Teleskoprotorblatt 101 weist eine erste Rotorblattlängsachse (nicht dargestellt) auf, welche den Blattwurzelmittelpunkt 111 und den druckseitigen Wingletflügelwurzelmittelpunkt 141 des druckseitigen Wingletflügels 133 auf. Vorliegend sei angenommen, dass dies die kürzeste Verbindung des Blattwurzelmittelpunkts 111 und des Wingletflügelwurzelmittelpunkts 141 des ersten druckseitigen Wingletflügels 133 ist. Eine Wingletflügellängsachse (nicht dargestellt) ist die kürzeste Verbindung des Wingletflügelwurzelmittelpunkts 141

des ersten druckseitigen Wingletflügels 133 durch die Wingletflügelblattspitze (nicht dargestellt). Der sich zwischen der Rotorblattlängsachse und der schneidenden Wingletflügellängsachse ausbildende Winkel sei α_1 . Dieser Winkel beträgt vorliegend 90° .

[54] Analog werden so die einzelnen Winkel α und β für die einzelnen Wingletflügelanordnung in Bezug zu dem Rotorblatt 101 bestimmt. Vorliegend sind die Werte der jeweiligen Winkel 88° , 90° und 92° , wobei 90° einen rechten Winkel darstellt.

[55] Strömt nun eine Luftmasse zum Beispiel aufgrund eines Windes das Teleskoprotorblatt 101 in Anströmrichtung 113 an, wird die Luft über die Saugfläche 119 und die Druckfläche 117 abgeleitet. Da vorliegend das Rotorblatt an eine Windenergieanlage angeflanscht ist, prägt mithin diese bewegte Luftmasse einer Nabe eine Rotation auf, welche von einem Generator in elektrische Energie umgewandelt wird.

[56] Zwar stellt in diesem Fall das Winglet 121 oder entsprechend 221 der bewegten Luftmasse einen Widerstand entgegen, dennoch verhindert das Winglet 121, 221 Verwirbelungen an der Blattspitze 107. Durch die einzelnen Wingletflügel 123, 125, 127, 133, 135, 137, 223, 225, 227, 233, 235, 237 wird ebenfalls die anströmende Luft über die jeweilige Drucksaugfläche der einzelnen Wingletflügel 123, 125, 127, 133, 135, 137, 223, 225, 227, 233, 235, 237 abgeleitet und erhöht die in das System der Windenergieanlage eingebrachte Energie.

[57] Das beschriebene Teleskoprotorblatt 101 ist dreifach an einer Nabe 561 einer Windenergieanlage mit einem Maschinenhaus 563 angeflanscht. Dabei kann das Rotorblatt 101 „gepitscht“ werden, sprich der Anstellwinkel ist
5 einstellbar.

[58] Das zweite Segment 105 des Rotorblatts 101 kann in eine Ausfahrstellung und in eine Geschlossenstellung verschoben werden. In der Fig. 5 ist das Rotorblatt 101 in einer Zwischenstellung dargestellt. Wird das zweite Segment
10 105 gegenüber dem ersten Segment 103 in Ausfahrriichtung 571 verschoben, wird am Ende die Ausfahrstellung erreicht. Wird das zweite Segment 105 gegenüber dem ersten Segment 103 in Einfahrriichtung 573 verschoben, wird am Ende die Geschlossenstellung erreicht.

[59] Das Winglet 121 am Ende des zweiten Segments 105 weist an einer Unterfläche ein elastisches Material auf, welches in der Geschlossenstellung das erste Segment 103 derart abdichtet, dass in das erste Segment 103 an der Schnittstelle zwischen dem ersten Segment 103 und dem
15 20 zweiten Segment 105 kein Wasser eindringt.

Bezugszeichenliste

	101	Teleskoprotorblatt		
	103	erstes Segment		
	105	zweites Segment		
5	107	Blattspitze/Tip		
	109	Blattwurzel		
	111	Blattwurzelmittelpunkt		
	113	Anströmrichtung		
	115	Blickrichtung auf das Winglet		
10	117	Druckseite des Rotorblatts		
	119	Saugseite des Rotorblatts		
	121	Winglet		
	123	erster saugseitiger Wingletflügel		
	125	zweiter saugseitiger Wingletflügel		
15	127	dritter saugseitiger Wingletflügel		
	133	erster druckseitiger Wingletflügel		
	135	zweiter druckseitiger Wingletflügel		
	137	dritter druckseitiger Wingletflügel		
	139	Wingletflügelwurzel		
20	141	Wingletflügelwurzelmittelpunkt druckseitigen Wingletflügels 133	des	ersten
	221	Winglet		
	223	erster saugseitiger Wingletflügel		
	225	zweiter saugseitiger Wingletflügel		

227 dritter saugseitiger Wingletflügel

233 erster druckseitiger Wingletflügel

235 zweiter druckseitiger Wingletflügel

237 dritter druckseitiger Wingletflügel

5 239 Flügelabstand

319 Saugseitenansicht eines Teilrotorblatts mit
Blattspitze

417 Druckseitenansicht eines Teilrotorblatts mit
Blattspitze

10 561 Nabe

563 Maschinenhaus einer Windenergieanlage

571 Ausfahrriechtung

573 Einfahrriechtung

15

Patentansprüche:

1. Rotorblatt, insbesondere für eine Windenergieanlage, mit einer Blattwurzel, einer Blattspitze, einer Druckfläche und einer Saugfläche, wobei die Druckfläche und die Saugfläche in einem Anströmbereich miteinander verbunden sind und die Blattspitze ein Abschlusselement, insbesondere ein Winglet, aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Abschlusselement einen ersten Wingletflügel und einen zweiten Wingletflügel aufweist, wobei eine erste Wingletflügellängsachse druckflächenseitig einen Winkel α_1 kleiner 180° oder kleiner 150° oder kleiner 120° oder kleiner 90° oder kleiner 60° gegenüber einer ersten Rotorblattlängsachse und eine zweite Wingletflügellängsachse saugflächenseitig einen Winkel β_1 kleiner 180° oder kleiner 150° oder kleiner 120° oder kleiner 90° oder kleiner 60° gegenüber einer zweiten Rotorblattlängsachse aufweist, sodass der erste Wingletflügel und der zweite Wingletflügel ein erstes Wingletflügelpaar ausbilden.
2. Rotorblatt nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Abschlusselement einen dritten Wingletflügel und einen vierten Wingletflügel aufweist, welche ein zweites Wingletflügelpaar ausbilden, und eine dritte Wingletflügellängsachse druckflächenseitig einen Winkel α_2 kleiner 180° oder kleiner 150° oder kleiner 120° oder kleiner 90° oder kleiner 60° gegenüber einer dritten Rotorblattlängsachse und eine vierte Wingletflügellängsachse saugflächenseitig einen Winkel β_2 kleiner 180° oder kleiner 150° oder kleiner 120° oder kleiner 90° oder kleiner 60° gegenüber einer vierten Rotorblattlängsachse aufweist.
3. Rotorblatt nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Abschlusselement einen fünften

Wingletflügel und einen sechsten Wingletflügel aufweist, welche ein drittes Wingletflügelpaar ausbilden, und eine fünfte Wingletflügellängsachse druckflächenseitig einen Winkel α_3 kleiner 180° oder kleiner 150° oder kleiner 120° oder kleiner 90° oder kleiner 60° gegenüber einer fünften Rotorblattlängsachse und eine sechste Wingletflügellängsachse saugflächenseitig einen Winkel β_3 kleiner 180° oder kleiner 150° oder kleiner 120° oder kleiner 90° oder kleiner 60° gegenüber einer sechsten Rotorblattlängsachse aufweist.

4. Rotorblatt nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Abschlusselement ein viertes und/oder ein fünftes Wingletflügelpaar und/oder weitere Wingletflügelpaare aufweist, welche jeweils zwei Wingletflügel aufweisen, wobei jeweils zugehörige Wingletflügellängsachsen druckflächenseitig einen Winkel α_n oder saugflächenseitig einen Winkel β_n kleiner 180° oder kleiner 150° oder kleiner 120° oder kleiner 90° oder kleiner 60° gegenüber jeder zugehörigen Rotorblattlängsachse aufweisen.
5. Rotorblatt nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Wingletflügel oder mehrere oder sämtliche Wingletflügel eine Wingletflügelsaugfläche und/oder eine Wingletflügeldruckfläche aufweisen, welche in einem Anströmbereich miteinander verbunden sind.
6. Rotorblatt nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Wingletflügel und/oder das mehrere Wingletflügel eine Wölbung aufweisen.
7. Rotorblatt nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Wingletflügelpaar einen konvex gewölbten und einen konkav gewölbten Wingletflügel aufweist.

8. Rotorblatt nach einem der Ansprüche 2 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die jeweiligen Winkel α und die jeweiligen Winkel β jeweils unterschiedliche Werte aufweisen.
9. Rotorblatt nach einem der Ansprüche 2 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einer Anströmrichtung die einzelnen Wingletflügelpaare einen Flügelabstand aufweisen.
10. Rotorblatt nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Abschlusselement eine Endscheibe, insbesondere elliptischförmige Endscheibe, aufweist, an welcher die jeweiligen Wingletflügel angeordnet sind.
11. Rotorblatt nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei Wingletflügel eine unterschiedliche Form aufweisen.
12. Rotorblatt nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei Wingletflügel asymmetrische Saug- und/oder Druckflügelprofile aufweisen.
13. Rotorblatt nach einem der vorherigen Ansprüche, **gekennzeichnet durch** ein Teleskoprotorblatt, welches durch das Abschlusselement in einem eingefahrenen Zustand das Teleskoprotorblatt verschließt.
14. Nabe, an welcher ein Rotorblatt nach einem der vorherigen Ansprüche angeordnet ist.
15. Windenergieanlage oder Generator, welche oder welcher eine Nabe nach Anspruch 14 aufweist.
16. Windenergieanlagenpark, welcher eine Windenergieanlage nach Anspruch 15 aufweist.

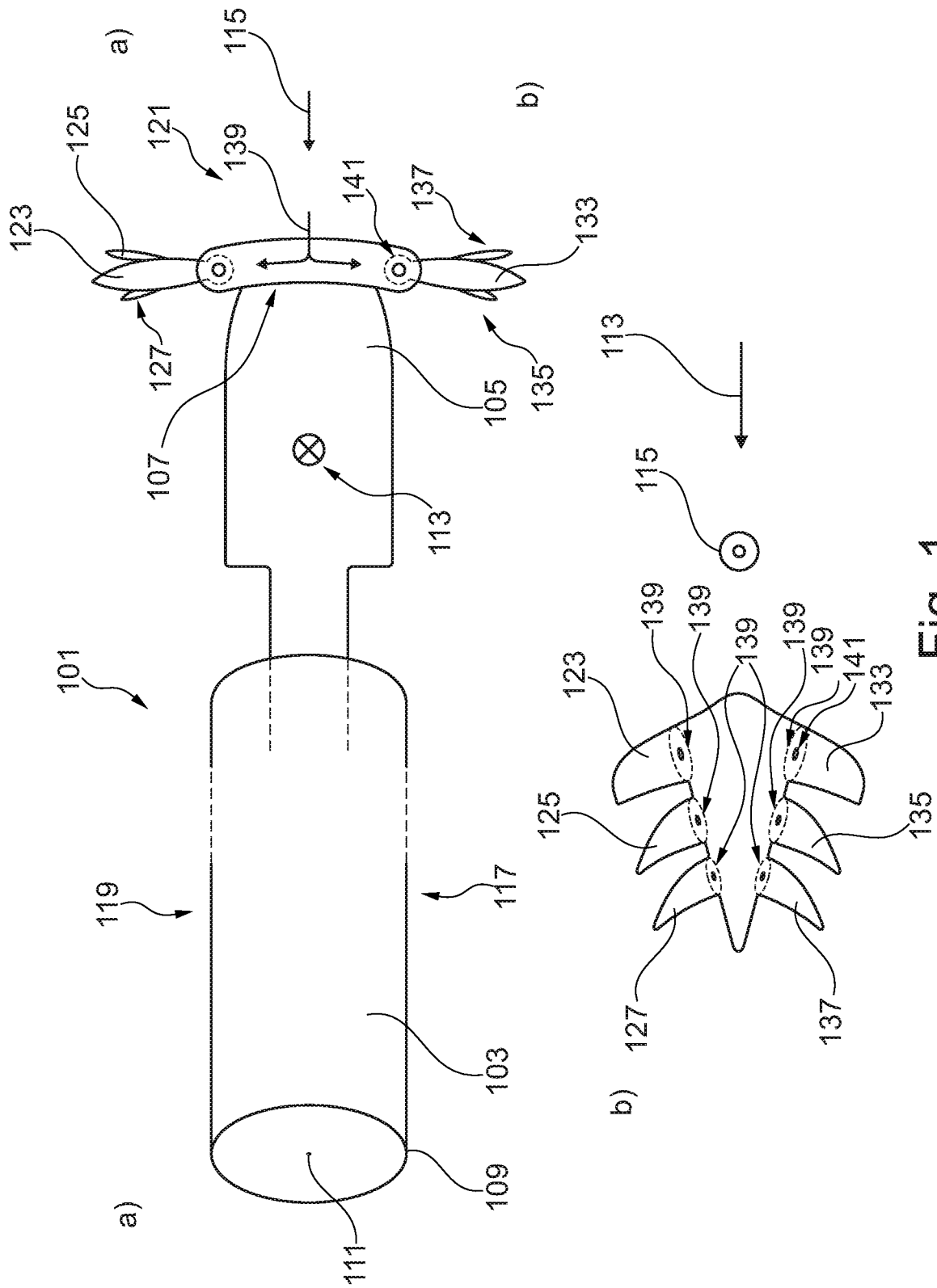


Fig. 1

2/3

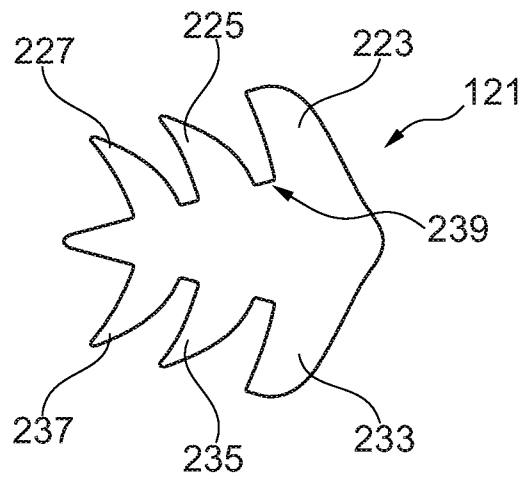


Fig. 2

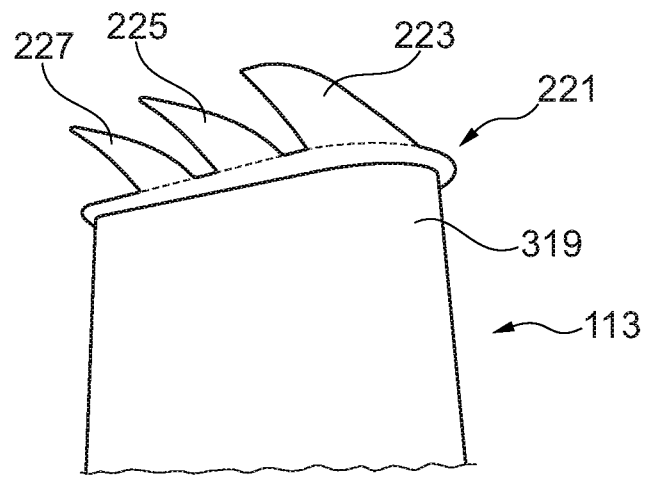


Fig. 3

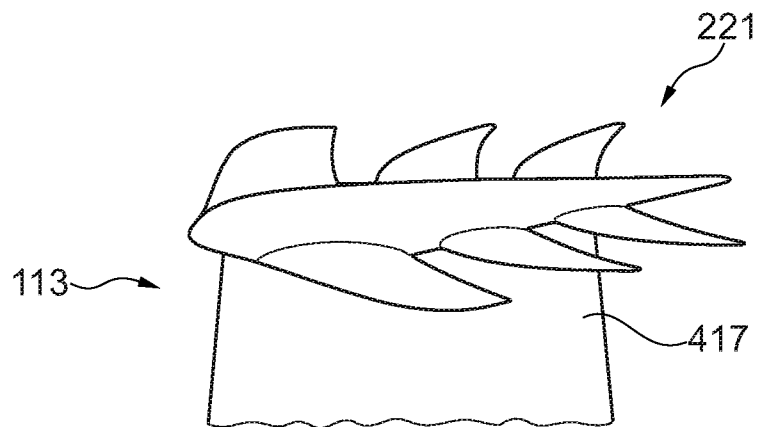


Fig. 4

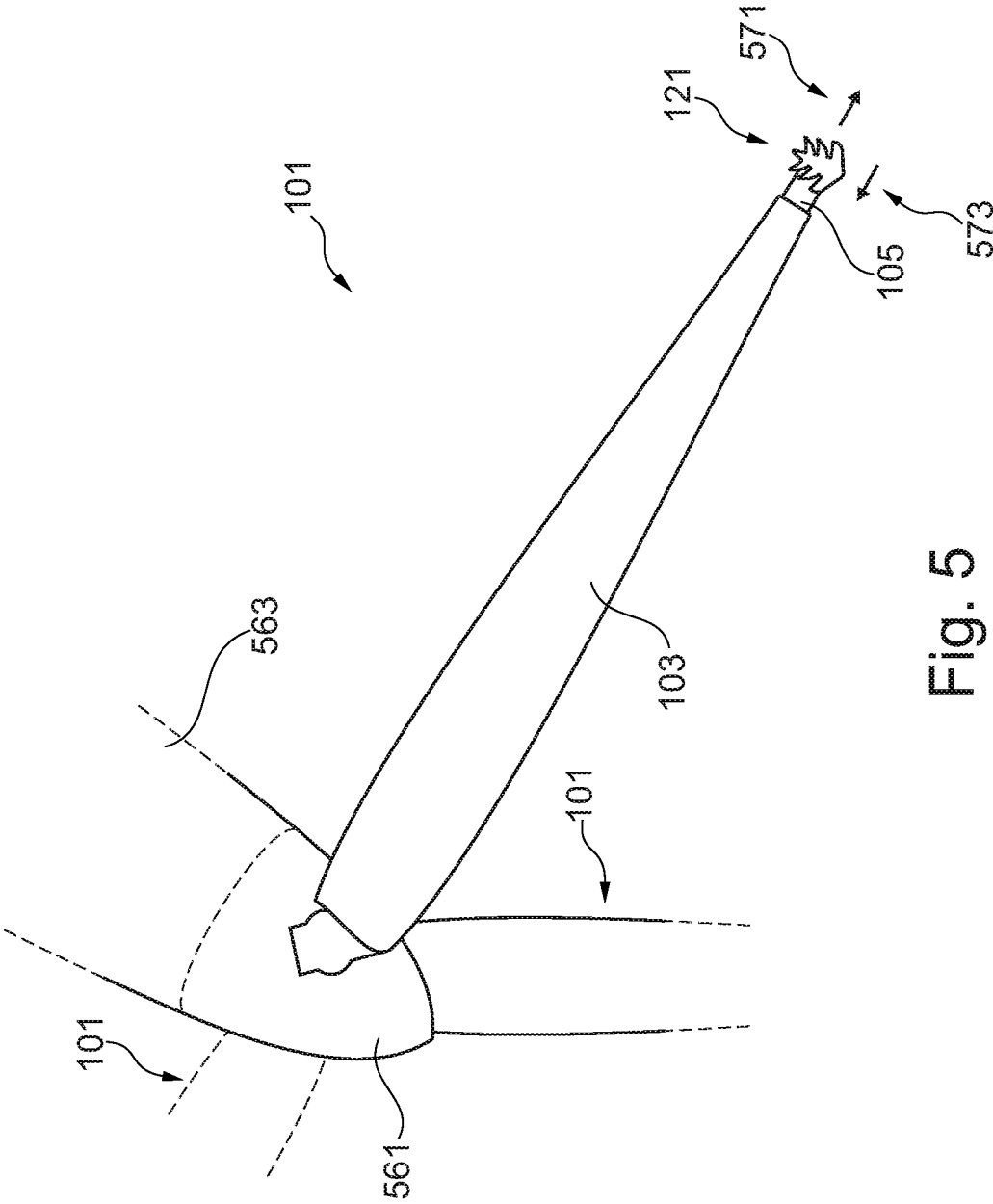


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2014/100042

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. 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 B64C

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 203 01 445 U1 (MOSER JOSEF [DE]) 9 June 2004 (2004-06-09) paragraphs [0007], [0010], [0024], [0026] figures 1, 3	1-6, 9-11, 14-16
X	WO 2009/098340 A1 (GAMESA INNOVATION & TECH SL [ES]; ROMERO SANZ IGNACIO [ES]; JIMENEZ DE) 13 August 2009 (2009-08-13) page 1, lines 5-7 page 2, lines 13-23 page 3, lines 26-31 page 7, line 3 figure 4 ----- -/-	1,5-11, 14-16



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

20 May 2014

Date of mailing of the international search report

27/05/2014

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

Pasquet, Pierre

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/DE2014/100042

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 2 416 005 A1 (SIEMENS AG [DE]) 8 February 2012 (2012-02-08) paragraphs [0001], [0008], [0044] figures 2, 5 -----	1,6, 9-11, 14-16
X	EP 0 025 251 A1 (ECN NETHERLANDS ENERGY RES [NL]) 18 March 1981 (1981-03-18)	1,5-7,9, 10,12, 14-16
Y	column 1, lines 5-16 column 4, lines 59-65 column 5, lines 12-16 figures 1-4 -----	13
Y	US 2010/260603 A1 (DAWSON MARK H [US] ET AL) 14 October 2010 (2010-10-14) paragraphs [0001], [0008] -----	13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2014/100042

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 20301445	U1	09-06-2004	CA 2514064 A1	12-08-2004
			CN 1745245 A	08-03-2006
			DE 20301445 U1	09-06-2004
			EP 1592884 A1	09-11-2005
			US 2006018759 A1	26-01-2006
			WO 2004067956 A1	12-08-2004

WO 2009098340	A1	13-08-2009	ES 2338963 A1	13-05-2010
			WO 2009098340 A1	13-08-2009

EP 2416005	A1	08-02-2012	AU 2011202805 A1	16-02-2012
			BR PI1103847 A2	22-04-2014
			CA 2747579 A1	02-02-2012
			CN 102345567 A	08-02-2012
			EP 2416005 A1	08-02-2012
			JP 2012031866 A	16-02-2012
			KR 20120023544 A	13-03-2012
			US 2012027594 A1	02-02-2012

EP 0025251	A1	18-03-1981	AU 543878 B2	09-05-1985
			AU 6198880 A	19-03-1981
			BE 884963 A2	16-12-1980
			CA 1138779 A1	04-01-1983
			DE 3068690 D1	30-08-1984
			DK 373180 A	05-03-1981
			EP 0025251 A1	18-03-1981
			FR 2464385 A1	06-03-1981
			GR 69978 A1	22-07-1982
			JP S5677571 A	25-06-1981
			NL 7906627 A	06-03-1981
			PT 71759 A	01-10-1980
			US 4362469 A	07-12-1982

US 2010260603	A1	14-10-2010	CA 2757960 A1	21-10-2010
			EP 2419626 A1	22-02-2012
			US 2010260603 A1	14-10-2010
			WO 2010120595 A1	21-10-2010

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2014/100042

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. 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 B64C

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 203 01 445 U1 (MOSER JOSEF [DE]) 9. Juni 2004 (2004-06-09) Absätze [0007], [0010], [0024], [0026] Abbildungen 1, 3 -----	1-6, 9-11, 14-16
X	WO 2009/098340 A1 (GAMESA INNOVATION & TECH SL [ES]; ROMERO SANZ IGNACIO [ES]; JIMENEZ DE) 13. August 2009 (2009-08-13) Seite 1, Zeilen 5-7 Seite 2, Zeilen 13-23 Seite 3, Zeilen 26-31 Seite 7, Zeile 3 Abbildung 4 ----- -/-	1,5-11, 14-16



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

20. Mai 2014

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

27/05/2014

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

Pasquet, Pierre

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 2 416 005 A1 (SIEMENS AG [DE]) 8. Februar 2012 (2012-02-08) Absätze [0001], [0008], [0044] Abbildungen 2, 5 -----	1,6, 9-11, 14-16
X	EP 0 025 251 A1 (ECN NETHERLANDS ENERGY RES [NL]) 18. März 1981 (1981-03-18) -----	1,5-7,9, 10,12, 14-16
Y	Spalte 1, Zeilen 5-16 Spalte 4, Zeilen 59-65 Spalte 5, Zeilen 12-16 Abbildungen 1-4 -----	13
Y	US 2010/260603 A1 (DAWSON MARK H [US] ET AL) 14. Oktober 2010 (2010-10-14) Absätze [0001], [0008] -----	13

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2014/100042

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 20301445	U1	09-06-2004	CA	2514064 A1	12-08-2004
			CN	1745245 A	08-03-2006
			DE	20301445 U1	09-06-2004
			EP	1592884 A1	09-11-2005
			US	2006018759 A1	26-01-2006
			WO	2004067956 A1	12-08-2004

WO 2009098340	A1	13-08-2009	ES	2338963 A1	13-05-2010
			WO	2009098340 A1	13-08-2009

EP 2416005	A1	08-02-2012	AU	2011202805 A1	16-02-2012
			BR	PI1103847 A2	22-04-2014
			CA	2747579 A1	02-02-2012
			CN	102345567 A	08-02-2012
			EP	2416005 A1	08-02-2012
			JP	2012031866 A	16-02-2012
			KR	20120023544 A	13-03-2012
			US	2012027594 A1	02-02-2012

EP 0025251	A1	18-03-1981	AU	543878 B2	09-05-1985
			AU	6198880 A	19-03-1981
			BE	884963 A2	16-12-1980
			CA	1138779 A1	04-01-1983
			DE	3068690 D1	30-08-1984
			DK	373180 A	05-03-1981
			EP	0025251 A1	18-03-1981
			FR	2464385 A1	06-03-1981
			GR	69978 A1	22-07-1982
			JP	S5677571 A	25-06-1981
			NL	7906627 A	06-03-1981
			PT	71759 A	01-10-1980
			US	4362469 A	07-12-1982

US 2010260603	A1	14-10-2010	CA	2757960 A1	21-10-2010
			EP	2419626 A1	22-02-2012
			US	2010260603 A1	14-10-2010
			WO	2010120595 A1	21-10-2010
