

(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
26. Oktober 2017 (26.10.2017)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/182559 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F03D 1/06 (2006.01) B29C 73/02 (2006.01)
F03D 80/50 (2016.01) B29C 73/04 (2006.01)

SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN,
GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/059372

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(22) Internationales Anmeldedatum:
20. April 2017 (20.04.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 206 661.7
20. April 2016 (20.04.2016) DE

(71) Anmelder: INNOGY SE [DE/DE]; Opernplatz 1, 45128
Essen (DE).

(72) Erfinder: FRANKE, Jan-Bernd; Bertholt-Brecht-Ring
21, 52336 Elmshorn (DE). BARTMINN, Daniel; Moltke-
straße 11b, 25335 Elmshorn (DE).

(74) Anwalt: KIERDORF RITSCHEL RICHLY; Sattlerweg
20, 51429 Bergisch Gladbach (DE).

(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, DJ, DK, 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, KH, KN, KP,
KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, ST,
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,

(54) Title: HEAVY-DUTY UPGRADING METHOD FOR ROTOR BLADES OF EXISTING WIND TURBINES

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR ERTÜCHTIGUNG VON ROTORBLÄTTERN BESTEHENDER WINDKRAFTANLAGEN

(57) Abstract: The invention relates to a heavy-duty upgrading method for rotor blades of existing wind turbines and to a plastic membrane used in the method according to the invention, wherein the rotor blades are covered and/or extended in that at least one fibre-reinforced or fabric-reinforced plastic membrane is fitted onto an outer surface of the original aerodynamic profile of the rotor blade being upgraded and the original contour of the rotor blade being upgraded is then joined to the upgraded rotor blade.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Ertüchtigung von Rotorblättern bestehender Windkraftanlagen sowie weiterhin eine Kunststoffmembran zur Verwendung bei dem Verfahren gemäß der Erfindung, wobei die Ummantelung und/oder Verlängerung dadurch erfolgt, dass wenigstens eine faserverstärkte oder gewebeverstärkte Kunststoffmembran an eine Mantelfläche des ursprünglichen aerodynamischen Profils des zu ertüchtigenden Rotorblattes angepasst wird und der ursprünglichen Kontur des zur ertüchtigenden Rotorblattes folgend mit dem zu ertüchtigenden Rotorblatt verbunden wird.



WO 2017/182559 A1

5

Verfahren zur Ertüchtigung von Rotorblättern bestehender Windkraftanlagen

10 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Ertüchtigung von Rotorblättern bestehender Windkraftanlagen.

Die Erfindung betrifft weiterhin eine Kunststoffmembrane zur Verwendung bei dem Verfahren gemäß der Erfindung.

15

Windkraftanlagen umfassen in der Regel ein Turmbauwerk, eine auf dem Turmbauwerk drehbar angeordnete Gondel, die einen Generator trägt und einen an eine Rotorwelle des Generators angeflanschten Rotor, der mehrere Rotorblätter umfasst.

20

Solche Rotorblätter sind strukturell hochbelastete Bauteile, die in der Regel aus glasfaserverstärktem Kunststoff bestehen. Rotorblätter werden bei jeder Umdrehung mehr oder weniger stark auf Biegung beansprucht, was über die Lebensdauer mit einer gewissen Ermüdung des Materials einhergeht.

25

Darüber hinaus kommt es durch äußere Einwirkungen hin und wieder zu Schäden am Rotorblatt, die zur Schwächung der Struktur des Rotorblatts bis hin zum strukturellen Totalversagen führen können.

30

Es ist grundsätzlich bekannt, im Zuge üblicher Wartungsarbeiten kleinere Schäden an Rotorblättern auszubessern. Dies erfolgt in

der Regel durch Auflaminieren oder Aufkleben von Glasfasermatten oder ähnlich flächigen Elementen. Häufig erfolgen Reparaturen durch einen lagenweisen Aufbau des Rotorblatts an der geschädigten Stelle.

5

Es sind zahlreiche Maßnahmen bekannt, die Strukturfestigkeit von Rotorblättern konstruktiv zu erhöhen. Derzeit werden Rotorblätter fast ausschließlich von Hand gefertigt. Daraus ergibt sich eine gewisse Schwankung in der Fertigungsqualität, die mit unterschiedlichen Belastbarkeiten von Rotorblättern einhergehen. Neuere Rotorblätter werden teilweise aus Karbonfasern anstelle von Glasfasern gefertigt.

Viele Windkraftanlagen mit Rotorblättern der sogenannten ersten Generation, die aus glasfaserverstärktem Kunststoff bestehen, werden demnächst an das Ende ihrer strukturellen und genehmigungsrechtlichen Laufzeit gelangen.

Es besteht daher grundsätzlich der Bedarf, eine strukturelle Verstärkung von Rotorblättern bereitzustellen, mit der eine Laufzeitverlängerung bestehender Windkraftanlagen erzielt werden kann.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Ertüchtigung von Rotorblättern bestehender Windkraftanlagen bereit zu stellen.

Der Erfindung liegt weiterhin die Aufgabe zugrunde, ein Material zur nachträglichen strukturellen Ertüchtigung von Rotorblättern bestehender Windkraftanlagen bereitzustellen.

Die Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren zur Ertüchtigung von Rotorblättern bestehender Windkraftanlagen, umfassend die Umantelung und/oder Verlängerung des Profils wenigstens eines zu

ertüchtigenden Rotorblattes, wobei die Ummantelung und/oder Ver-
längerung dadurch erfolgt, dass wenigstens eine faserverstärkte
oder gewebeverstärkte Kunststoffmembrane an eine Mantelfläche
des ursprünglichen aerodynamischen Profils des zu ertüchtigenden
5 Rotorblattes angepasst wird und der ursprünglichen Kontur des zu
ertüchtigenden Rotorblattes folgend mit dem zur ertüchtigenden
Rotorblatt verbunden wird.

Ein solches Verfahren hat nicht nur den Vorteil, dass verhält-
10 nismäßig einfach die Struktur eines bestehenden Rotorblattes
verstärkt werden kann, sondern auf diese Art und Weise lässt
sich auch die Rotorblattgesamtlänge erhöhen. Die Leistungsaus-
beute des Rotorblattes nimmt mit dem Quadrat des Rotordurchmes-
sers zu.

15

Dieser Vorzug des erfindungsgemäßen Verfahrens trägt auch dem
Umstand Rechnung, dass aus bestehenden Betriebserfahrungen mit
Windkraftanlagen neuerdings bessere Erkenntnisse über mögliche
Lastreserven der maschinenbaulichen Anlagenteile und der Trag-
20 struktur vorhanden sind.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren ist vorgesehen, das zu er-
tüchtigende Rotorblatt ganz oder teilweise zu umhüllen oder zu
ummanteln, wobei die dabei verwendete faserverstärkte oder ge-
25 webeverstärkte Kunststoffmembrane für das zu ertüchtigende Ro-
torblatt so konfektioniert wird, dass das aerodynamische Profil
des zu ertüchtigenden Rotorblattes möglichst eng anliegend ab-
gebildet wird.

30 Die Ummantelung und/oder Verlängerung des zu ertüchtigenden Ro-
torblattes erfolgt vorzugsweise so, dass ein Auseinanderbrechen
der Originalstruktur des zu ertüchtigenden Rotorblattes verhin-
dert wird.

Bei einer zweckmäßigen Variante des Verfahrens ist vorgesehen, dass die Kunststoffmembrane stoffschlüssig mit dem zu ertüchtigenden Rotorblatt verbunden wird. Beispielsweise kann diese mit dem zu ertüchtigenden Rotorblatt über einen Haftvermittler, beispielsweise über einen Klebstoff oder einen Zement, verbunden werden.

Alternativ kann die Kunststoffmembrane auf das zu ertüchtigende Rotorblatt aufgeschrumpft werden.

10

Das Verfahren umfasst die Vorkonfektionierung der Kunststoffmembrane als dem ursprünglichen aerodynamischen Profil des zu ertüchtigenden Rotorblattes angepasstes Element.

15 Die Kunststoffmembrane kann an dem zu ertüchtigenden Rotorblatt, das heißt, in situ, ganz oder teilweise mit einem Haftvermittler oder einem Zement, beispielsweise in Form einer Vergussmasse hinterfüllt werden.

20 Die Kunststoffmembrane kann als umfänglich geschlossener Strumpf oder Schlauch ausgebildet sein und über eine Rotorblattspitze des zu ertüchtigenden Rotorblattes auf das zu ertüchtigende Rotorblatt aufgezogen werden. Unter einem Strumpf im Sinne der vorliegenden Erfindung ist ein Gebilde zu verstehen, welches über die Rotorblattspitze aufgezogen oder eingefädelt wird, wobei der Strumpf an seinem der Rotorblattspitze zugewandten Ende geschlossen ist. Alternativ kann die Kunststoffmembrane als beidseitig offener Schlauch ausgebildet sein. Der Strumpf oder Schlauch kann jeweils durch Klemmen, Heften, Kleben, Schrumpfen oder Schweißen befestigt werden.

30

Grundsätzlich kann vorgesehen sein, das zu ertüchtigende Rotorblatt vollständig oder teilweise mit der Kunststoffmembrane zu ummanteln. Unter „vollständig“ ist in diesem Sinne eine voll-

ständige Ummantelung von der Rotorblattspitze bis zu einer Rotorblattwurzel zu verstehen, unter „teilweise“ im Sinne der Erfindung ist eine Ummantelung eines Längsabschnitts des zu ertüchtigenden Rotorblattes mit der Kunststoffmembrane zu verstehen. In jedem Fall ist vorgesehen, dass die Kunststoffmembrane vollständig den Umfang des zu ertüchtigenden Rotorblattes umschließt.

Bei einer besonders vorteilhaften Variante des Verfahrens gemäß der Erfindung kann vorgesehen sein, dass an der Kunststoffmembrane aerodynamisch wirksame Strömungselemente angeformt oder befestigt werden. Idealerweise werden die aerodynamisch wirksamen Strömungselemente bei der Herstellung der Kunststoffmembrane an diese angeformt. Als aerodynamische Strömungselemente können beispielsweise Spoiler, sogenannte Winglets oder Grenzschichtzäune vorgesehen sein, die mit Hilfe der Kunststoffmembrane sicher an der Rotorblattstruktur, beispielsweise im Rotorblattwurzelbereich, befestigt werden können.

Die Betriebspraxis bei bestehenden Windkraftanlagen hat gezeigt, dass nachträglich an das Rotorblatt angeklebte aerodynamisch wirksame Zusatzbauteile bzw. aerodynamisch wirksame Strömungselemente nicht dauerhaft an dem Rotorblatt haften.

Mit Hilfe der Kunststoffmembrane, die bei dem Verfahren gemäß der Erfindung Anwendung findet, können außerdem Blitzrezeptoren und/oder Blitzableiter an der Außenseite des Rotorblatts befestigt werden. Bei einer besonders bevorzugten Variante des Verfahrens gemäß der Erfindung ist vorgesehen, dass an oder in der Kunststoffmembrane Injektionskanäle für eine Vergussmasse vorgesehen sind und dass über die Injektionskanäle eine Vergussmasse als Füllmasse und/oder Haftvermittler in einen Zwischenraum zwischen einer Mantelfläche des zu ertüchtigenden Rotorblattes und der Kunststoffmembrane eingebracht wird. Die

Injektionskanäle lassen sich so ausbilden, dass Austrittsöffnungen für die Vergussmasse an solchen Stellen auf der Innenseite der Kunststoffmembrane vorgesehen werden, an denen eine gezielte Aufdickung der Mantelfläche des Rotorblattes oder ein Ausgleich von Unebenheiten in der Mantelfläche des zu ertüchtigenden Rotorblattes erzielt werden soll.

Vorzugsweise ist die Kunststoffmembrane als ein mit Kunststoff beschichtetes oder getränktes technisches Gewebe oder Gelege ausgebildet, das Fasern umfasst, die ausgewählt sind aus einer Gruppe umfassend Glasfasern, PVC-Fasern, PTFE-Fasern, Kohlefasern, Polyesterfasern und Kombinationen der vorgenannten Materialien.

Solche Kunststoffmembranen sind auch als sogenannte „Strukturmembranen“ bekannt. Diese können mehr oder weniger flexibel ausgebildet sein, wobei die Faserstruktur der Kunststoffmembrane eine entsprechende Zugfestigkeit verleiht.

Wie vorstehend bereits erwähnt, kann die Faserverstärkung der Kunststoffmembrane in Form eines Gewebes mit Schuss- und Kettfäden ausgebildet sein. Im Gegensatz dazu sind bei einem Gelege von Fasern, das alternativ in Betracht kommt, die Fasern nicht im Sinne eines herkömmlichen Gewebes miteinander verwoben, sondern nur schichtweise mit sich kreuzenden Zugrichtungen gelegt.

Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe wird weiterhin gelöst durch eine Kunststoffmembrane zur Verwendung bei dem erfindungsgemäßen Verfahren, wobei die Kunststoffmembrane als der Kontur des zu ertüchtigenden Rotorblattes angepasster Strumpf oder Schlauch aus einem verstärkenden Gewebe oder Gelege aus zugfesten Fasern ausgebildet ist, welches mit einem Polymer beschichtet ist oder in eine Polymermatrix eingebettet ist.

Die Kunststoffmembrane kann angeformte oder eingeformte Injektionskanäle für eine Vergussmasse aufweisen. Die Injektionskanäle oder auch Injektionsschläuche können unterschiedliche Längen aufweisen und auf unterschiedlichen Abschnitten der Kunststoffmembrane innenseitig Mündungsöffnungen aufweisen.

Alternativ oder zusätzlich können an der Kunststoffmembrane aerodynamisch wirksame Strömungselemente, beispielsweise in Form von Spoilern, Winglets oder Grenzschichtzäunen befestigt sein. Weiterhin können in der Kunststoffmembrane Blitzableiter, Blitzrezeptoren oder dergleichen befestigt sein.

Die Kunststoffmembrane kann wenigstens teilweise selbsttragend steif ausgebildet sein. Beispielsweise kann die Kunststoffmembrane abschnittsweise flexibel und abschnittsweise steif ausgebildet sein.

Bei einer Variante der Kunststoffmembrane gemäß der Erfindung, bei welcher diese als Strumpf ausgebildet ist, kann diese eine formstabile, starre Kappe aufweisen, die die Form einer Rotorblattspitze abbildet. Hierdurch wird eine Rotorblattverlängerung erzielt. Da die Rotorblattspitze strukturell höher belastet ist, ist es sinnvoll, diese starr auszuführen.

Ein weiterer Gesichtspunkt der Erfindung betrifft ein ertüchtigtes Rotorblatt für eine Windkraftanlage mit einem (ursprünglichen) aerodynamischen Profil, umfassend eine Ummantelung und/oder Verlängerung des aerodynamischen Profils als Ertüchtigungsmaßnahme in Form wenigstens einer faserverstärkten oder gewebeverstärkten Kunststoffmembrane, die an die Mantelfläche des aerodynamischen Profils angepasst ist und der ursprünglichen Kontur des Rotorblattes folgend mit dem Rotorblatt verbunden ist.

Das ertüchtigte Rotorblatt weist vorzugsweise wenigstens eine Kunststoffmembrane auf, die eines oder mehrere der Merkmale der vorstehend beschriebenen Kunststoffmembrane aufweist.

5

Patentansprüche

5

1. Verfahren zur Ertüchtigung von Rotorblättern bestehender Windkraftanlagen, umfassend die Ummantelung und/oder Verlängerung des Profils wenigstens eines zu ertüchtigenden Rotorblattes, wobei die Ummantelung und/oder Verlängerung dadurch erfolgt, dass wenigstens eine faserverstärkte oder gewebeverstärkte Kunststoffmembrane an eine Mantelfläche des ursprünglichen aerodynamischen Profils des zu ertüchtigenden Rotorblattes angepasst wird und der ursprünglichen Kontur des zur ertüchtigenden Rotorblattes folgend mit dem zu ertüchtigenden Rotorblatt verbunden wird.

15

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kunststoffmembrane stoffschlüssig mit dem zu ertüchtigenden Rotorblatt verbunden wird.

20

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Kunststoffmembrane als dem ursprünglichen aerodynamischen Profil des zu ertüchtigenden Rotorblattes angepasstes Element vorkonfektioniert wird.

25

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Kunststoffmembrane an dem zu ertüchtigenden Rotorblatt mit einem Haftvermittler oder einem Zement hinterfüllt wird.

30

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Kunststoffmembrane als umfänglich geschlossener Strumpf oder Schlauch ausgebildet wird und über eine Rotorblattspitze des zu ertüchtigenden Rotorblattes auf das zu ertüchtigende Rotorblatt aufgezogen wird.

35

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das zu ertüchtigenden Rotorblatt vollständig oder teilweise mit der Kunststoffmembrane ummantelt wird.

5

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass an die Kunststoffmembrane aerodynamisch wirksame Strömungselemente angeformt werden.

10

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass an oder in die Kunststoffmembrane Injektionskanäle für eine Vergussmasse vorgesehen sind und dass über die Injektionskanäle eine Vergussmasse als Füllmasse und/oder Haftvermittler in einen Zwischenraum zwischen einer Mantelfläche des zu ertüchtigenden Rotorblattes und der Kunststoffmembrane ein-
15 gebracht wird.

20

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Kunststoffmembrane als ein mit Kunststoff beschichtetes oder getränktes technisches Gewebe oder Gelege ausgebildet ist, umfassend Fasern ausgewählt aus einer Gruppe umfassend Glasfasern, PVC-Fasern, die PTFE-Fasern, Kohlefasern, Polyesterfasern und Kombinationen der vorgenannten Materialien.

25

10. Kunststoffmembrane zur Verwendung bei dem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9 als der Kontur eines zu ertüchtigenden Rotorblattes angepasster Strumpf oder Schlauch mit einem verstärkenden Gewebe oder Gelege aus zugfesten Fasern, welches mit einem Polymer beschichtet ist oder in eine Polymermatrix
30 eingebettet ist.

11. Kunststoffmembrane nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass diese angeformte oder eingeformte Injektionskanäle für eine Vergussmasse aufweist.

35

12. Kunststoffmembrane nach einem der Ansprüche 10 oder 11, an welcher aerodynamisch wirksame Strömungselemente befestigt sind.

13. Kunststoffmembrane nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass diese wenigstens teilweise selbsttragend steif ausgebildet ist.

14. Kunststoffmembrane nach einem der Ansprüche 10 bis 13 als Strumpf, der eine formstabile, starre Kappe aufweist.

10

15. Ertüchtigtes Rotorblatt für eine Windkraftanlage mit einem, aerodynamischen Profil, umfassend eine Ummantelung und/oder Verlängerung des aerodynamischen Profils als Ertüchtigungsmaßnahme in Form wenigstens einer faserverstärkten oder gewebeverstärkten Kunststoffmembrane, die an die Mantelfläche des aerodynamischen Profils angepasst ist und der ursprünglichen Kontur des Rotorblattes folgend mit dem Rotorblatt verbunden ist.

16. Ertüchtigtes Rotorblatt nach Anspruch 15 mit einer Kunststoffmembrane, die die Merkmale eines der Ansprüche 10 bis 14 aufweist.

25

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/059372

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. F03D1/06 F03D80/50 B29C73/02 B29C73/04
 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 B29C
 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
 EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 10 2007 006643 A1 (DAUBNER & STOMMEL GBR [DE]) 7 August 2008 (2008-08-07)	1-3,5-7, 9,10, 12-16
A	paragraph [0001] - paragraph [0010] -----	4,8,11
Y	EP 2 222 454 A1 (VESTAS WIND SYS AS [DK]) 1 September 2010 (2010-09-01)	1-3,5-7, 9,10, 12-16
A	claims 1,2,5,7; figures 5,6 -----	4,8,11

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	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"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
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 18 July 2017	Date of mailing of the international search report 25/07/2017
--	---

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 Król, Marcin
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/059372

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102007006643 A1	07-08-2008	NONE	

EP 2222454	A1	01-09-2010	CN 101903162 A 01-12-2010
			DK 2222454 T3 27-01-2014
			EP 2222454 A1 01-09-2010
			ES 2444940 T3 27-02-2014
			US 2011036482 A1 17-02-2011
			WO 2009080038 A1 02-07-2009

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2017/059372

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. F03D1/06 F03D80/50 B29C73/02 B29C73/04 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) F03D B29C		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 10 2007 006643 A1 (DAUBNER & STOMMEL GBR [DE]) 7. August 2008 (2008-08-07)	1-3,5-7, 9,10, 12-16
A	Absatz [0001] - Absatz [0010] -----	4,8,11
Y	EP 2 222 454 A1 (VESTAS WIND SYS AS [DK]) 1. September 2010 (2010-09-01)	1-3,5-7, 9,10, 12-16
A	Ansprüche 1,2,5,7; Abbildungen 5,6 -----	4,8,11
<input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> 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		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
18. Juli 2017		25/07/2017
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 Król, Marcin

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/059372

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102007006643 A1	07-08-2008	KEINE	

EP 2222454	A1	CN 101903162 A	01-12-2010
		DK 2222454 T3	27-01-2014
		EP 2222454 A1	01-09-2010
		ES 2444940 T3	27-02-2014
		US 2011036482 A1	17-02-2011
		WO 2009080038 A1	02-07-2009
