

(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  
08. August 2019 (08.08.2019)



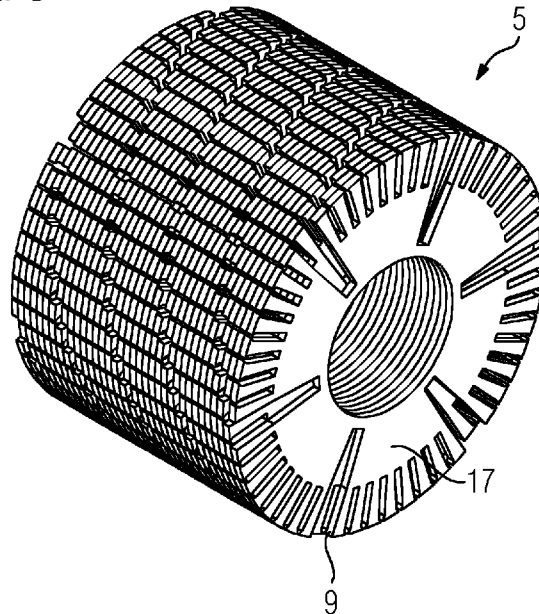
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2019/149508 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation:  
*H02K 1/32* (2006.01)      *H02K 15/02* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen:      PCT/EP2019/050756
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
14. Januar 2019 (14.01.2019)
- (25) Einreichungssprache:      Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache:      Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
18154347.1      31. Januar 2018 (31.01.2018)      EP
- (71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**  
[DE/DE]; Werner-von-Siemens-Straße 1, 80333 München (DE).
- (72) Erfinder: **BRENNER, Robin**; Gleiwitzer Straße 9, 94036 Passau (DE). **SCHÖNBAUER, Norbert**; Bachmoserweg 2, 94072 Bad Füssing (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, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, 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,

(54) Title: ROTOR COMPRISING COOLING CHANNELS

(54) Bezeichnung: ROTOR MIT KÜHLKANÄLEN

FIG 6



(57) Abstract: The invention relates to a metal plate (17) of a rotor (5) of a rotary dynamoelectric machine (1), comprising grooves (8) facing the outer periphery, said grooves being uniformly distributed around the periphery, in which, after a predeterminable number of grooves (8), as observed in the peripheral direction, at least one recess (9) is provided, which, as observed in the peripheral direction, has a width of at least 1.25 times the groove interval.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Blech (17) eines Rotors (5) einer rotatorischen dynamoelektrischen Maschine (1) mit zum Außenumfang gewandten Nuten (8), die am Umfang gleichmäßig verteilt sind, wobei nach einer vorgebbaren Anzahl von Nuten (8), in Umfangsrichtung betrachtet zumindest ein Einschnitt (9) vorgesehen ist, der in Umfangsrichtung betrachtet eine Breite von mindestens dem 1,25-fachen des Nutabstandes aufweist.



WO 2019/149508 A1

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

**Veröffentlicht:**

- *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Beschreibung

Rotor mit Kühlkanälen

5 Die Erfindung betrifft ein Blech, ein Blechpaket, einen Rotor mit einem Blechpaket, eine dynamoelektrische Maschine mit einem Rotor, die Verwendung einer derartigen dynamoelektrischen Maschine bei einer Windkraftanlage und ein Verfahren zur Herstellung eines derartigen Rotors.

10

Bleche für dynamoelektrische Maschinen, insbesondere die von Motoren werden gestanzt ausgeführt und sind bei Rotoren von Asynchronmotoren derartig ausgeführt, dass an ihrem Außenumfang Nuten vorgesehen sind, in die dann im weiteren Verlauf  
15 der Herstellung des Rotors Leiter eingesetzt werden.

Um die Kühlung der Bleche respektive dieser Rotoren zu gewährleisten, sind insbesondere Luftkühlungen vorgesehen, so dass durch Kühlkanäle des Rotors und/oder am Rotor ein Kühl-  
20 luftstrom geführt ist. Dadurch wird eine Luftkühlung des Rotors und damit auch der dynamoelektrischen Maschine bewirkt.

So ist es bekannt, bei Rotoren größerer Maschinen in vorgebbaren axialen Abständen radiale Kühlschlitze im Blechpaket  
25 des Rotors vorzusehen, indem der Rotor axial voneinander beabstandete Blechpakete aufweist. Dabei wird die Kühlluft über achsparallele Kühlkanäle durch das Blechpaket des Rotors geführt, wobei in vorgebbaren Abständen radiale Kühlluftschlitze der erwärmten Luft die Möglichkeit bieten, radial in  
30 Richtung Luftspalt der dynamoelektrischen Maschine auszutreten.

Ausgehend davon liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine dynamoelektrische Maschine zu schaffen, die insbesondere  
35 einen ausreichend gekühlten Rotor, insbesondere für Asynchronkäfigläufer bereitstellt.

Die Lösung der gestellten Aufgabe gelingt durch ein Blech eines Rotors einer dynamoelektrischen Maschine mit zum Außenumfang gewandten Nuten, die am Umfang gleichmäßig verteilt sind, wobei nach einer vorgebbaren Anzahl von Nuten in Umfangsrichtung betrachtet zumindest ein Einschnitt vorgesehen ist, der in Umfangsrichtung betrachtet eine Breite von mindestens dem 1,25-fachen eines Nutabstandes aufweist.

Die Lösung der gestellten Aufgabe gelingt ebenso durch ein Blechpaket eines Rotors aufgebaut aus Blechen, wobei die Bleche in axialer Richtung nach einer vorgebbaren Anzahl von Blechen in eine Richtung um eine oder mehrere Nutbreiten gegeneinander versetzt angeordnet sind, so dass sich im Blechpaket schräg, insbesondere wendelförmiger verlaufende Kühlkanäle ergeben.

Die Lösung der gestellten Aufgabe gelingt ebenso durch einen Rotor, der aus erfindungsgemäßen Blechen aufgebaut ist.

Die Lösung der gestellten Aufgabe gelingt ebenso durch eine dynamoelektrische Maschine mit einem erfindungsgemäßen Rotor, der aus Blechen aufgebaut ist.

Ebenso gelingt die Lösung der gestellten Aufgabe durch eine Windkraftanlage mit einer dynamoelektrischen Maschine, insbesondere einem Generator, dessen Rotor luftgekühlt ist.

Ebenso gelingt die Lösung der gestellten Aufgabe durch ein Verfahren zur Herstellung eines Rotors einer rotatorischen Asynchronmaschine durch folgende Schritte:

- Bereitstellen eines Bleches mit zum Außenumfang gewandten Nuten, die am Umfang gleichmäßig verteilt sind, wobei nach einer vorgebbaren Anzahl von Nuten in Umfangsrichtung betrachtet zumindest ein Einschnitt vorgesehen ist, der in Umfangsrichtung betrachtet eine Breite von mindestens dem 1,25-fachen eines Nutabstandes aufweist,

- Axiales Anordnen der Bleche oder Teilblechpakete derart, dass sich ein oder mehrere schräg verlaufende Kühlkanäle im Rotor ergeben,
- Einsetzen von Leitern in die im Wesentlichen axial verlaufenden Nuten der Bleche und kontaktieren mit an den Stirnseiten des Rotors vorgesehenen Kurzschlussringen.

Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung von Blechen mit einem oder mehreren radialen Einschnitten, die in ihrer Breite auf jeden Fall breiter ausgelegt sind als ein Nutabstand, kann nunmehr durch axiales Stapeln dieser Bleche ein oder mehrere verdrillte oder geschrägte Kühlluftkanäle innerhalb eines Blechpakets eines Rotors bereitgestellt werden. Diese Kühlluftkanäle verlaufen von einer Stirnseite des Blechpakets zur anderen. Dies gelingt, indem nach jedem Blech oder nach einer vorgegebenen Anzahl von Blechen die jeweiligen Bleche respektive Teilblechpakete um einen Nutabstand oder ein Mehrfaches eines Nutabstandes in Umfangsrichtung gegeneinander versetzt angeordnet sind.

Der Nutabstand ist bei einem Rotor einer rotatorischen elektrischen Maschine insbesondere als Winkelversatz der zueinander versetzt angeordneten Bleche bzw. Teilblechpakete zueinander zu betrachten.

Die in Umfangsrichtung betrachtete Versetzung der Einschnitte um einen Nutabstand oder ein Mehrfaches eines Nutabstandes ist deshalb erforderlich, um die Leiter, insbesondere die Leiterstäbe in den im Wesentlichen axial fluchtend angeordneten Nuten des oder der Blechpakete des Rotors positionieren zu können.

Dabei sind dann die Leiter in ihrem axialen Verlauf, sofern sie im Bereich eines Einschnitts verlaufen, im Bereich dieses Einschnitts von Luft umgeben.

Um einen derart verlaufenden Kühlkanal in einem Rotor zu erhalten, muss der Einschnitt der Bleche eine dementsprechende

Ausgestaltung in radialer Richtung und/oder in Umfangsrichtung aufweisen.

5 Dabei ist notwendig, dass zumindest ein radialer Abschnitt des Einschnitts eine Breite aufweist, die größer ist als der Nutabstand. Um einen angemessenen Luftstrom zu erhalten, soll diese Breite größer als das 1,25-fache des Nutabstandes sein.

10 Idealerweise „fehlt“ im Blech bzw. Blechpaket aufgrund des Einschnitts eine Nut und das diese Nut umgebende Material, so dass die Breite auch das 1,5 fache oder zweifache eines Nutabstandes betragen kann.

15 Die in Umfangsrichtung benachbarten Nuten des oder der Einschnitte des Blechs sollten dabei noch so viel umgebendes Material aufweisen, das eine ausreichende Flussführung eines bestromten Leiters im Blech gewährleistet ist.

20 Die radiale Tiefe des Einschnitts kann dabei - unter Berücksichtigung der mechanischen Festigkeit der Bleche bzw. Blechpakete - zwischen einem Bruchteil der Tiefe der Nut bis zu ca. 30% des Rotordurchmessers betragen.

25 Die Gestaltung der Einschnitte wird unter Berücksichtigung der oben ausgeführten Parameter bzgl. radialer Tiefe und/oder Breite des oder der Einschnitte u.a. durch die notwendige mechanische Festigkeit der Bleche bzw. des Blechpakets, durch die wärmetechnisch erforderliche Anzahl der Kühlkanäle und deren Querschnitt bestimmt.

30

Die Einschnitte sind beispielsweise in ihrer Breite radial nach innen verjüngend ausgeführt. Sie können aber auch andere Formen wie rechteckig oder tropfenförmig aufweisen. Entscheidend ist dabei immer, dass sich letztendlich im Blechpaket ein schräg verlaufender Kühlkanal ergibt.

35

Durch den erfindungsgemäßen Aufbau des oder der Blechpakete des Rotors erhält man wendelförmig oder zumindest schräg ver-

laufende Kühlluftkanäle im Blechpaket des Rotors. Dieser Rotor erzeugt im Betrieb der dynamoelektrischen Maschine eine Sogwirkung, die einen im wesentlichen axialen anströmenden Kühlluftstrom in das Blechpaket einsaugt, der dort von dem vorhandenen oder den vorhandenen Kühlkanälen geführt wird. Der oder die durch das Blechpaket geführten Kühlluftströme treten erwärmt auf der anderen Stirnseite aus dem Blechpaket aus.

10 Ebenso lässt sich der erfinderische Gedanke unter Berücksichtigung der oben ausgeführten Zusammenhänge auch für eine beidseitige Kühlung eines Rotors und einen dementsprechend gerichteten Kühlluftstrom einsetzen. Dabei weist die eine Hälfte des Rotorblechpakets einen Versatz der Einschnitte im Uhrzeigersinn und die andere Hälfte des Blechpakets einen 15 Versatz der Einschnitte im Gegenuhrzeigersinn auf, was zu einer im wesentlichen V-förmigen Gestaltung der Kühlkanäle an der Oberfläche des Rotors führt.

20 Die Zusammenführung der Luftströme dieser im Wesentlichen gegensinnig verlaufenden Kühlluftströme ungefähr in der Mitte des Rotorblechpakets ist dort dann konstruktiv mit einem radialen Kühlschlitz auszuführen, der den zusammengeführten Luftstrom u.a. auch in einen Stator und/oder in den Luftspalt 25 der dynamoelektrischen Maschine leitet.

Die Erfindung sowie vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung werden anhand prinzipiell dargestellter Ausführungsbeispiele näher erläutert. Darin zeigen:

- 30
- FIG 1 einen prinzipiellen Längsschnitt einer dynamoelektrischen Maschine,
  - FIG 2 einen Querschnitt eines Bleches,
  - FIG 3 zwei Bleche hintereinander,
  - 35 FIG 4 bis 6 unterschiedliche Blechpakete,
  - FIG 7 eine V-förmige Anordnung der Kühlkanäle,
  - FIG 8 eine Windkraftanlage.

FIG 1 zeigt in einem prinzipiellen Längsschnitt eine dynamo-  
elektrische rotatorische Maschine 1, in diesem Fall eine  
Asynchronmaschine mit einem Käfigläufer mit einem Stator 2  
und einem Rotor 5, wobei Stator 2 und Rotor 5 jeweils ge-  
5 blecht ausgeführt sind. Stator 2 und Rotor 5 sind einem Luft-  
spalt 7 voneinander getrennt. Durch elektromagnetische Wech-  
selwirkung zwischen einem Wicklungssystem 6, das im Stator 2  
angeordnet ist und beispielsweise einem Asynchronkäfigläufer  
im Rotor 5 wird eine elektromagnetische Wechselwirkung er-  
10 zeugt, die eine mit dem Rotor 5 drehfest verbundene Welle 3  
im motorischen Betrieb um eine Achse 4 in Bewegung setzt.

Im generatorischen Betrieb der dynamoelektrischen  
rotatorischen Maschine 1 wird die Welle 3 beispielsweise  
15 durch Windkraft angetrieben, was den Rotor 5 in Bewegung  
setzt und durch elektromagnetische Wechselwirkung mit dem  
Stator 2 elektrische Energie erzeugt wird.

Derartige Rotoren 5 bedürfen insbesondere bei einer Käfigläu-  
20 ferausführung einer besonderen Kühlung.

Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind die Leiter bzw. Lei-  
terstäbe und die Kurzschlussringe in den folgenden Darstel-  
lungen bei dem Rotor 5 weggelassen worden.

25 Um die Kühleffizienz zu steigern, wird erfindungsgemäß nun-  
mehr das Blechpaket aus Blechen gemäß FIG 2 aufgebaut, wobei  
an dessen Außenumfang die Nuten 8 des Rotors 5 zu sehen sind,  
in denen später die Leiterstäbe des Käfigläufers einsetzbar  
30 sind. Nach einer vorgegebenen Anzahl von Nuten 8 sind jeweils  
Einschnitte 9 im Blech 17 vorgesehen, die in diesem Fall eine  
radiale Tiefe von ca. dem Zweifachen der Nuttiefe aufweisen.  
Die Breite dieser Einschnitte 9 ist größer oder gleich dem  
1,2- oder 1,5-fachen des Nutabstandes der Nuten 8.

35 In einer Wellenbohrung 10 der Bleche 17 bzw. der Teilblechpa-  
kete wird später die Welle 3 drehfest angeordnet.

Der Abstand der Nuten 8 ist bei einem Rotor 5 einer rotatorischen elektrischen Maschine 1 insbesondere als Nutabstand 11 oder Winkelversatz 11 der zueinander versetzt angeordneten Bleche 17 bzw. Teilblechpakete zu betrachten.

5

In FIG 3 ist angedeutet, wie durch Versatz zweier Bleche 17 nach FIG 2 ein sich leicht nach rechts drehender Kühlkanal ausbilden kann. Dabei sind die Bleche 17 durch einen Nutabstand 11 in Umfangsrichtung betrachtet gegeneinander versetzt angeordnet.

10

FIG 4 zeigt ein Blechpaket in perspektivischer Darstellung, wobei jedes Blech 17 vom axialen nachfolgenden Blech 17 um eine vorgegebenen Winkel, insbesondere einen Nutabstand 11 versetzt auf eine in dieser Darstellung nicht gezeigte Welle 3 positioniert wird. Die derartig angeordneten Bleche 17 oder Teilblechpakete bilden je nach Anzahl der Einschnitte 9 bei einem Blech 17 eine Vielzahl von geschrägt oder wendelförmig oder verdreht verlaufenden Kühlkanälen 12 im Rotor 5.

20

Durch die axial hintereinander angeordneten Bleche 17 bzw. Teilblechpakete mit einem jeweils vorgegebenen Versatz in Umfangsrichtung stellt sich ein schräger Kühlkanal 12 ein. Durch Drehung des Rotors 5 im Betrieb der elektrischen Maschine 1 im Gegenuhrzeigersinn stellt sich, wie in FIG 5 prinzipiell dargestellt, aufgrund der damit verbundenen Sogwirkung ein Luftstrom 13 in die durch die Einschnitte 9 gebildeten Kühlkanäle 12 ein.

25

Die Einschnitte 9 sind in diesem Fall bzgl. ihrer Breite radial nach innen verjüngend ausgeführt. Sie können beispielsweise auch andere Formen wie rechteckig oder tropfenförmig aufweisen. Entscheidend ist dabei immer, dass sich letztendlich im Blechpaket ein schräg verlaufender Kühlkanal 12

35

ergibt. Um einen Rotor 5 auch in die andere Richtung drehen lassen zu können, sollten auch Kühlkanäle mit einer dazu konträren

Schrägung (d.h. der Winkelversatz der Bleche 17 erfolgt in die andere Richtung) vorhanden sein. Dies bildet dann auf der Oberfläche des Rotors 5 eine rautenförmige Struktur der Kühlkanäle 12 aus.

5

FIG 6 zeigt einen basierend auf FIG 4 und FIG 5 axial längeren Rotor 5, bei dem die Kühlkanäle 12 wendelförmig von der einen Stirnseite des Blechpakets des Rotors 5 zur anderen Stirnseite verlaufen.

10

FIG 7 zeigt in einer weiteren Ausführungsform eine Möglichkeit, wie sowohl von der einen Stirnseite des Rotors 5 als auch von der anderen Stirnseite des Rotors 5 durch Drehung des Rotors 5 in eine Richtung - hier im Uhrzeigersinn - eine Sogwirkung erzeugt wird, die einen oder mehrere Luftströme sozusagen von beiden Stirnseiten in das Blechpaket des Rotors 5 saugt.

15

Diese Luftströme müssen natürlich das Blechpaket auch wieder verlassen können. Dies ist vorgesehen am Zusammentreffen der beiden von den Stirnseiten her zusammenführenden Kühlkanäle 12. Dies würde bei einer dynamoelektrischen Maschine 1 dazu führen, dass nunmehr ein mittig austretender Luftstrom aus dem Rotor 5 in den Luftspalt 7 der dynamoelektrischen Maschine 1 tritt. Dort kann dieser resultierende Luftstrom axial zu den Außenseiten der elektrischen Maschine 1 geführt werden. Er kann jedoch auch stattdessen oder ergänzend durch dementsprechend gestaltete radial verlaufende Kühlkanäle im Stator 2 radial nach außen geführt und dort rückgekühlt werden.

20

25

30

Die Bleche 17 zeigen Nuten 8 mit einem zum Luftspalt 7 der elektrischen Maschine 1 weisenden Nutschlitz. Der erfindungsgemäße Gedanke lässt sich auch bei Rotoren 5 realisieren, die als Käfigläufer für Asynchronmotoren ausgeführt sind mit zum Luftspalt 7 weisenden geschlossenen Nuten 8.

35

Der erfinderische Gedanke lässt sich auch in Rotoren 5 mit Permanentmagneten realisieren. Die Einschnitte 9 sind dabei

in den Pollücken zwischen den Permanentmagneten und/oder radial unterhalb der Permanentmagnete angeordnet.

Derartige Rotoren 5 eignen sich für dynamoelektrische Maschinen 1 und auch für Windkraftgeneratoren, die mit oder ohne 5 Getriebe 16 durch ein Rotorblatt antreibbar sind.

## Patentansprüche

1. Rotor (5) einer Asynchronmaschine mit zumindest einem Blechpaket mit in axialer Richtung geschichteten Blechen  
5 (17),

- wobei die Bleche (17) zum Außenumfang gewandte Nuten (8) aufweisen, die am Umfang gleichmäßig verteilt sind, wobei nach einer vorgebbaren Anzahl von Nuten (8), in Umfangsrichtung betrachtet zumindest ein Einschnitt (9) vorgesehen  
10 ist, der in Umfangsrichtung betrachtet eine Breite von mindestens dem 1,25-fachen des Nutabstandes (11) aufweist,
- wobei die Bleche (17) des Blechpakets in axialer Richtung nach einer vorgebbaren Anzahl von Blechen (17) in eine Richtung um eine oder mehrere Nutabstände (11) gegeneinander versetzt angeordnet sind, so dass sich im Blechpaket  
15 durch die sich daraus ergebende Anordnung der Einschnitte (9) schräg, insbesondere wendelförmig verlaufende Kühlkanäle (12) ergeben,
- wobei der Rotor (5) durch Drehung um eine Achse (4) eine Sogwirkung in die Kühlkanäle (12) erzeugt,  
20
- wobei in den Nuten (8) Leiter im Wesentlichen axial fluchtend angeordnet sind,
- wobei die Leiter in ihrem axialen Verlauf, sofern sie im Bereich eines Einschnitts (9) verlaufen, von Luft umgeben  
25 sind.

2. Rotor (5) nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n -  
z e i c h n e t , dass der Einschnitt (9) eine maximale radiale Tiefe von ca. 1/3 des Außendurchmessers des Rotors (5)  
30 aufweist.

3. Rotor (5) nach Anspruch 1 oder 2, d a d u r c h g e -  
k e n n z e i c h n e t , dass die Kühlkanäle (12) sowohl im Uhrzeiger verdrillt angeordnet sind als auch im Gegenuhrzei-  
35 ger verdrillt angeordnet sind, so dass der Verlauf der Kühlkanäle (12) auf der Oberfläche des Blechpakets ein rautenförmiges Muster bildet.

4. Rotor (5) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, d a -  
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass zumindest  
zwei axial hintereinander angeordnete Blechpakete vorhanden  
sind, wobei zwischen den Blechpaketen radiale Kühlschlitze  
5 vorgesehen sind.

5. Dynamoelektrische Maschine (1), insbesondere Generator mit  
einem Rotor (5), nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

10 6. Windkraftanlage (14) mit einer dynamoelektrischen Maschine  
(1) nach Anspruch 5, insbesondere einem Generator, wobei zu-  
mindest dessen Rotor (5) luftgekühlt ist.

7. Verfahren zur Herstellung eines Rotors (5) nach einem der  
15 Ansprüche 1 bis 4 einer rotatorischen Asynchronmaschine durch  
folgende Schritte:

- Bereitstellen eines Bleches (17) mit Nuten (8) und Ein-  
schnitten (9),
- Axiales Anordnen der Bleche (17) oder Teilblechpakete der-  
20 art, dass sich ein oder mehrere schräg verlaufende Kühlka-  
näle (12) im Rotor (5) ergeben,
- Einsetzen von Leitern in die im Wesentlichen axial verlau-  
fenden Nuten (8) der Bleche (7) und kontaktieren mit an den  
Stirnseiten des Rotors (5) vorgesehenen Kurzschlussringen.

25

FIG 1

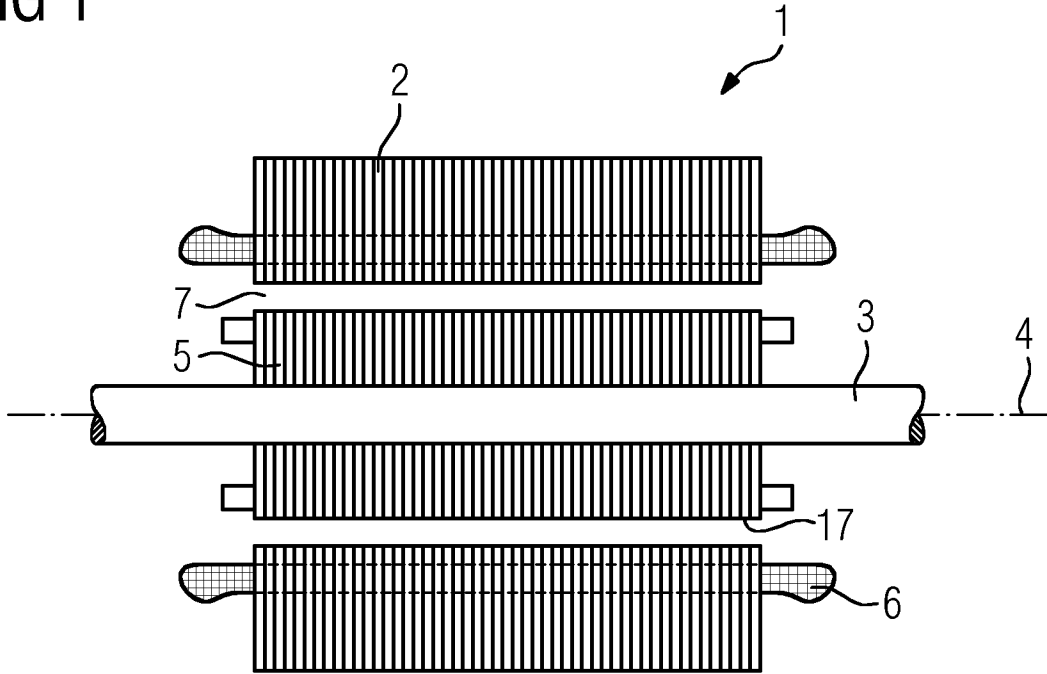


FIG 2

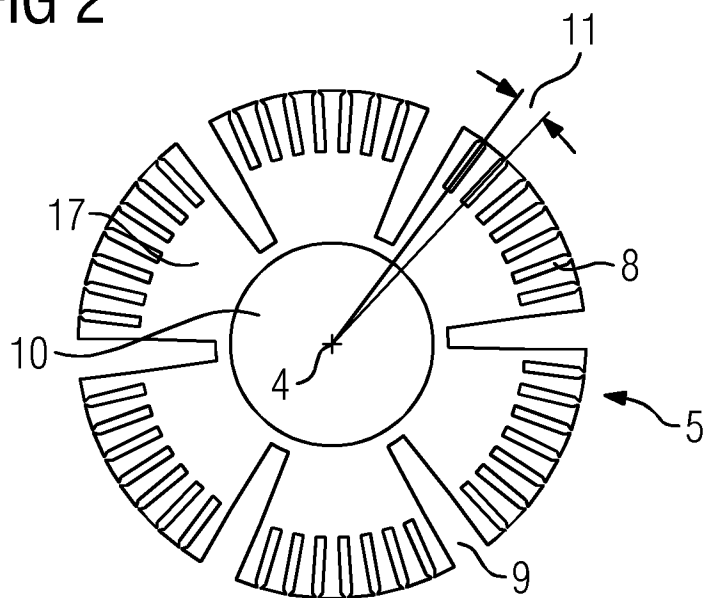


FIG 3

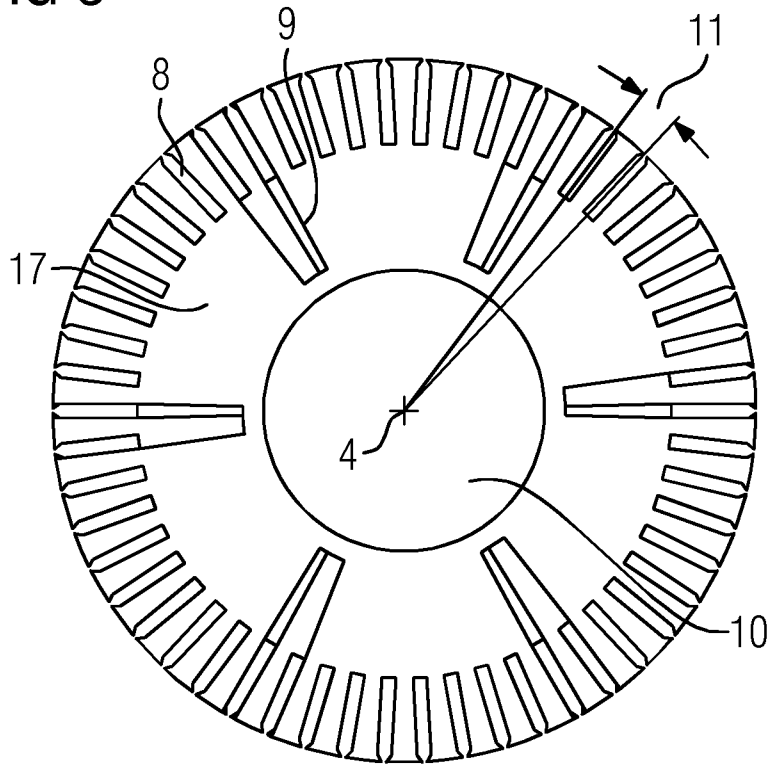
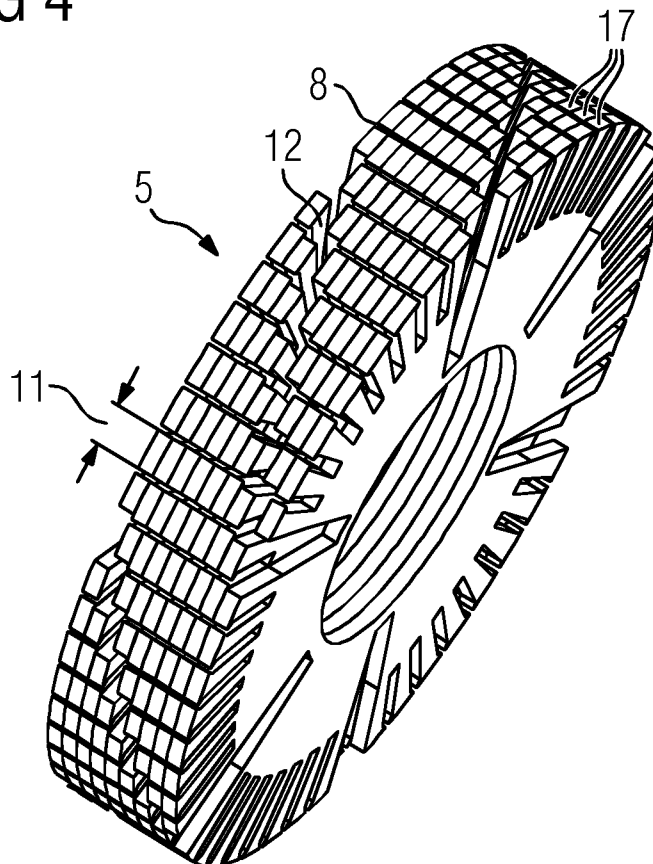


FIG 4



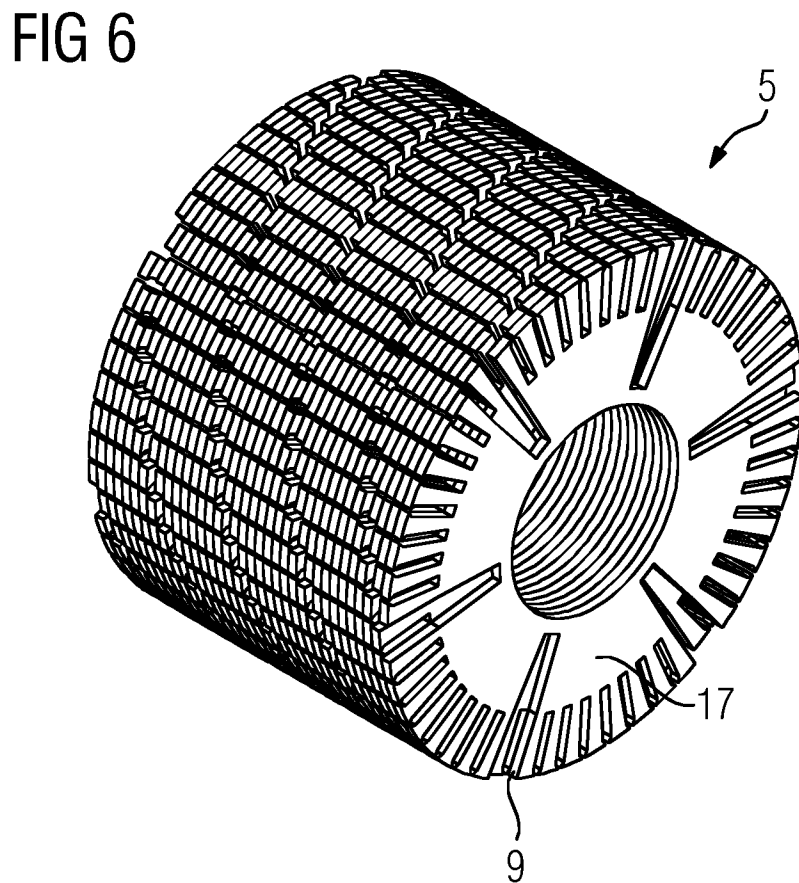
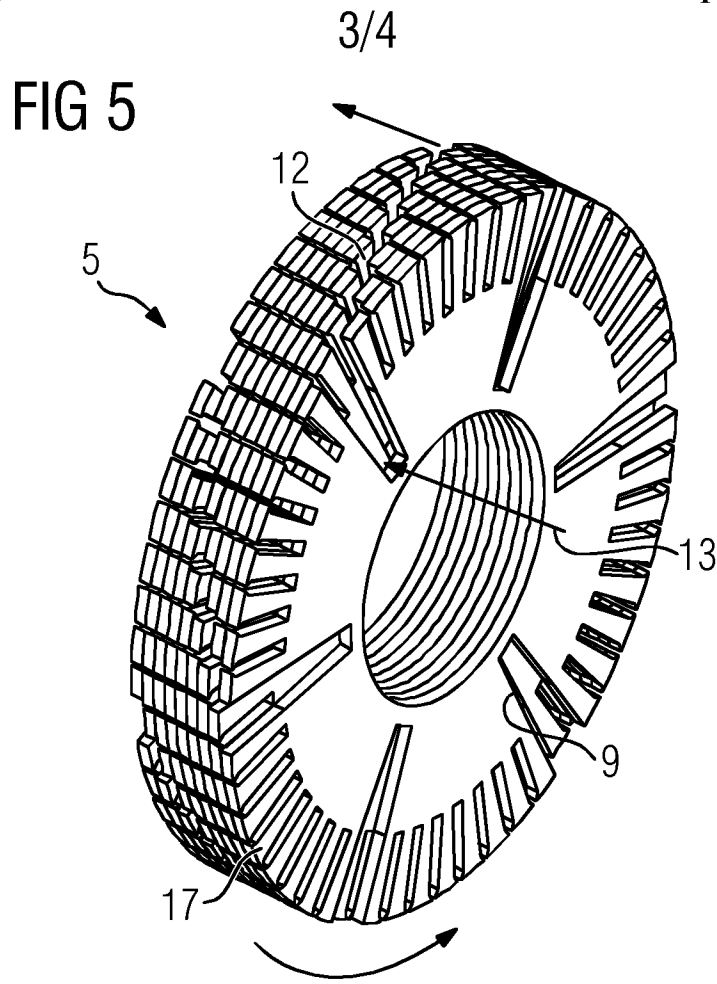


FIG 7

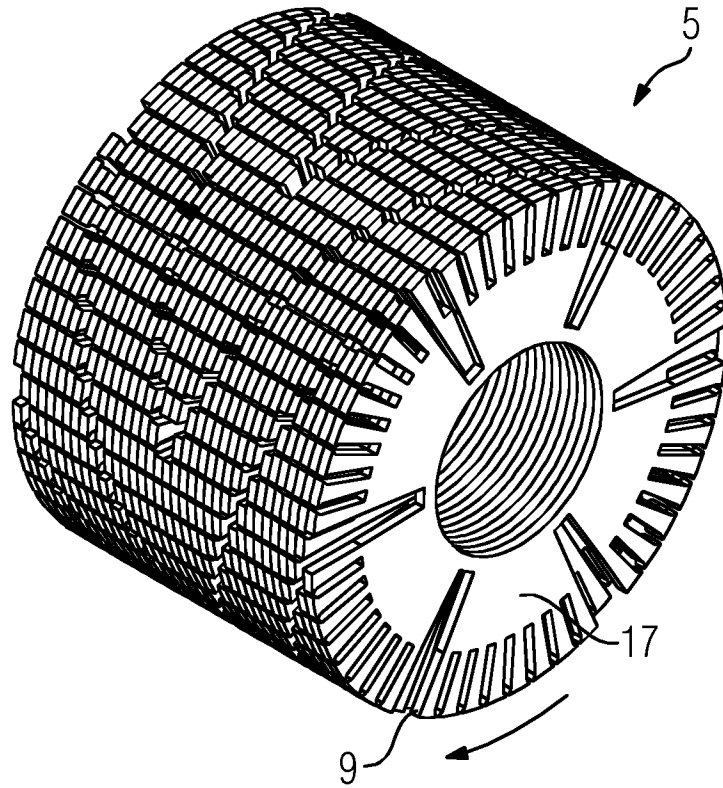
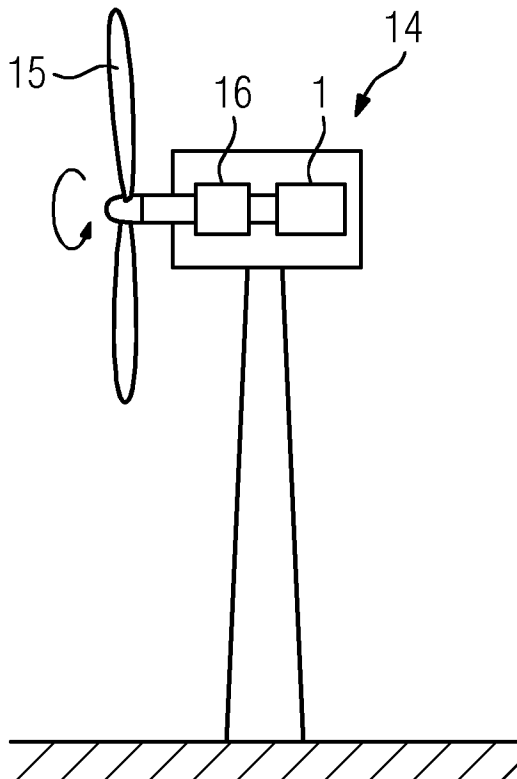


FIG 8



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/EP2019/050756**

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
<b>H02K 1/32</b> (2006.01)i; <b>H02K 15/02</b> (2006.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H02K		
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		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 103986263 A (UNIV HARBIN SCIENCE & TECH; ZHOU FENG) 13 August 2014 (2014-08-13)	1,2,5,7
Y	claims 1-6; figures 1, 2, 5	3,4,6
A	JP S63299730 A (TOSHIBA CORP) 07 December 1988 (1988-12-07) figure 6	1
A	DE 102016200635 A1 (CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH [DE]) 20 July 2017 (2017-07-20) paragraphs [0005], [0007]; figure 3	1
Y	DE 102015223462 A1 (SIEMENS AG [DE]) 01 June 2017 (2017-06-01) page 5, lines 9-17; figure 7	3
Y	WO 2006079685 A1 (ABB OY [FI]; SARAMO JARKKO [FI]; TYLLINEN YRJOE [FI]; KURKINEN HANNU [ ]) 03 August 2006 (2006-08-03) page 5, line 28 - page 6, line 1; figure 2	4,6
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 <b>25 March 2019</b>		Date of mailing of the international search report <b>01 April 2019</b>
Name and mailing address of the ISA/EP <b>European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands</b> Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer  <b>Van de Maele, Wim</b>  Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/EP2019/050756**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN	103986263	A	13 August 2014	NONE	
JP	S63299730	A	07 December 1988	NONE	
DE	102016200635	A1	20 July 2017	DE 102016200635 A1	20 July 2017
				WO 2017125371 A1	27 July 2017
DE	102015223462	A1	01 June 2017	CN 106849434 A	13 June 2017
				DE 102015223462 A1	01 June 2017
WO	2006079685	A1	03 August 2006	FI 20050098 A	29 July 2006
				WO 2006079685 A1	03 August 2006

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
 INV. H02K1/32 H02K15/02  
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
 H02K

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	CN 103 986 263 A (UNIV HARBIN SCIENCE & TECH; ZHOU FENG) 13. August 2014 (2014-08-13)	1,2,5,7
Y	Ansprüche 1-6; Abbildungen 1, 2, 5	3,4,6
A	JP S63 299730 A (TOSHIBA CORP) 7. Dezember 1988 (1988-12-07) Abbildung 6	1
A	DE 10 2016 200635 A1 (CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH [DE]) 20. Juli 2017 (2017-07-20) Absätze [0005], [0007]; Abbildung 3	1
Y	DE 10 2015 223462 A1 (SIEMENS AG [DE]) 1. Juni 2017 (2017-06-01) Seite 5, Zeilen 9-17; Abbildung 7	3
	----- -/--	



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

25. März 2019

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

01/04/2019

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

Van de Maele, Wim

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	WO 2006/079685 A1 (ABB OY [FI]; SARAMO JARKKO [FI]; TYLLINEN YRJOE [FI]; KURKINEN HANNU []) 3. August 2006 (2006-08-03) Seite 5, Zeile 28 - Seite 6, Zeile 1; Abbildung 2  -----	4,6

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/050756

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
CN 103986263 A	13-08-2014	KEINE	
JP S63299730 A	07-12-1988	KEINE	
DE 102016200635 A1	20-07-2017	DE 102016200635 A1 WO 2017125371 A1	20-07-2017 27-07-2017
DE 102015223462 A1	01-06-2017	CN 106849434 A DE 102015223462 A1	13-06-2017 01-06-2017
WO 2006079685 A1	03-08-2006	FI 20050098 A WO 2006079685 A1	29-07-2006 03-08-2006