

(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  
14. April 2016 (14.04.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2016/055186 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:  
**H02K 17/16** (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2015/067814

(22) Internationales Anmeldedatum:  
3. August 2015 (03.08.2015)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2014 220 267.1  
7. Oktober 2014 (07.10.2014) DE

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE];  
Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder: **LAUE, Harald**; Krummenackerstr. 231, 73733 Esslingen (DE). **KELLETER, Arndt**; Amselstrasse 20, 71729 Erdmannhausen (DE). **SCHUERG, Stefan**; Engelbergstr. 9, 71636 Ludwigsburg (DE). **SCHECHTERLE, Jochen**; Schoenbühlstrasse 15, 73773 Aichwald (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, 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, KN, KP, KR, 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, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

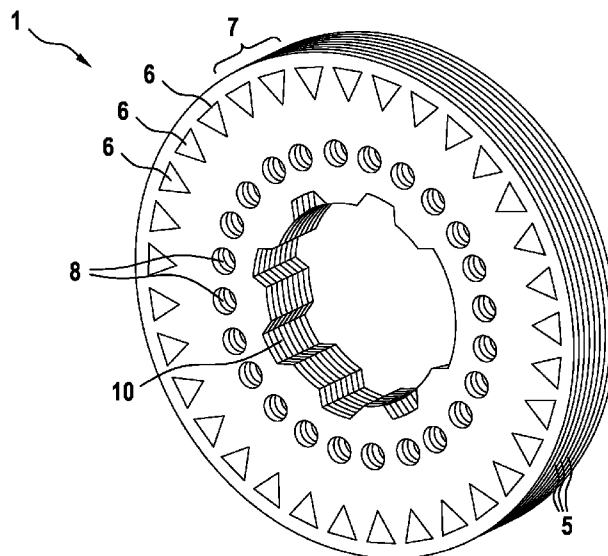
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) Title: SQUIRREL-CAGE ROTOR FOR AN ASYNCHRONOUS ELECTRIC MACHINE HAVING A SUPPORT DISK THAT STABILIZES A SHORT-CIRCUIT RING

(54) Bezeichnung : KÄFIGLÄUFER FÜR EINE ELEKTRISCHE ASYNCHRONMASCHINE MIT EINEN KURZSCHLUSSRING STABILISIERENDER STÜTZSCHEIBE

Fig. 1



(57) Abstract: The invention relates to a squirrel-cage rotor (1) for an asynchronous electric machine, which squirrel-cage rotor comprises a laminated disk pack (7) consisting of a plurality of laminations (5) stacked next to each other in the axial direction and comprises a squirrel cage (9), wherein the short-circuit bars (11) of the squirrel cage (9) extend through the laminated disk pack (7) in the axial direction and are connected to end faces of the laminated disk pack (7) by means of a short-circuit ring (13) in each case. The squirrel-cage rotor is characterized in that a support disk (17) is arranged axially between one of the short-circuit rings (13) and an adjacent axially outermost lamination (5), which support disk is parallel to the laminations (5) in a central region (18) and is bent axially away from the laminated disk pack (7) in a region (19) near the edge. A support disk (17) bent at the edge in such a way can be mechanically more stable than the short-circuit ring (13) because of the material of the support disk or the thickness of the support disk and can stabilize the short-circuit ring, for example with regard to strong centrifugal forces.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2016/055186 A1



---

Es wird ein Käfigläufer (1) für eine elektrische Asynchronmaschine vorgeschlagen, welcher ein Lamellenpaket (7) aus einer Vielzahl von in Axialrichtung nebeneinander gestapelten Blechlamellen (5) und einen einen Kurzschlusskäfig (9) aufweist, wobei sich Kurzschlussstäbe (11) des Kurzschlusskäfigs (9) in Axialrichtung durch das Lamellenpaket (7) erstrecken und jeweils durch einen Kurzschlussring (13) an Stirnflächen des Lamellenpakets (7) miteinander verbunden sind. Der Käfigläufer zeichnet sich dadurch aus, dass axial zwischen einem der Kurzschlussringe (13) und einer benachbarten axial äußersten der Blechlamellen (5) eine Stützscheibe (17) angeordnet ist, welche in einem Zentralbereich (18) parallel zu den Blechlamellen (5) ausgebildet ist und welche in einem randnahen Bereich (19) axial weg von dem Lamellenpaket (7) umgebogen ist. Eine derart am Rand umgebogene Stützscheibe (17) kann aufgrund ihres Materials oder ihrer Dicke mechanisch stabiler sein als der Kurzschlussring (13) und diesen beispielsweise gegenüber starken Fliehkräften stabilisieren.

## 5 Beschreibung

Käfigläufer für eine elektrische Asynchronmaschine mit einen Kurzschlussring stabilisierender Stützscheibe

10

## Gebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft einen Käfigläufer für eine elektrische Asynchronmaschine.

15

## Hintergrund der Erfindung

20

Elektrische Maschinen werden für vielfältige Zwecke eingesetzt, insbesondere als Antriebe und/oder Generatoren in Kraftfahrzeugen wie beispielsweise Elektro- oder Hybridfahrzeugen. Hierbei haben sich Asynchronmaschinen als vorteilhaft erwiesen, unter anderem da bei ihnen auf teure Permanentmagnete verzichtet werden kann.

25

Bei einer Asynchronmaschine wird meist in einem Rotor, der relativ zu einem Stator drehbar gelagert ist, ein sogenannter Kurzschlusskäfig vorgesehen. Der Rotor der Asynchronmaschine wird daher auch als Käfigläufer oder Kurzschlussläufer bezeichnet. Der Kurzschlusskäfig weist längliche Kurzschlussstäbe auf, die im Allgemeinen parallel oder leicht schräg zu einer Rotationsachse, d.h. in Axialrichtung verlaufend angeordnet sind. Die Kurzschlussstäbe sind in einem Rotorgrundkörper gehalten. Der Rotorgrundkörper ist meist als Lamellenpaket aus einer Vielzahl geeignet in Form gestanzter und axial nebeneinander gestapelter Blechlamellen ausgebildet. Die Kurzschlussstäbe sind in freigestanzte Ausnehmungen oder Nuten in dem

30

35

Lamellenpaket eingelegt. An ihren Enden sind die Kurzschlussstäbe durch Kurzschlussringe, welche an beiden stirnseitigen Enden des Rotorgrundkörpers angeordnet sind, elektrisch miteinander verbunden.

Ein Beispiel eines Kurzschlussläufers einer Asynchronmaschine wird in DE 195 42 962 C1 beschrieben.

5 Während des Betriebs der elektrischen Maschine werden in dem Kurzschlusskäfig aufgrund variierender Magnetfelder starke Ströme induziert. Um Widerstandsverluste gering zu halten, besteht der Kurzschlusskäfig im Allgemeinen aus einem Material mit hoher elektrischer Leitfähigkeit. Beispielsweise wird Kupfer, Aluminium oder eine Legierung mit diesen Stoffen verwendet. Allerdings weisen diese Materialien meist eine verhältnismäßig  
10 geringe mechanische Festigkeit auf. Wenn der Rotor auf hohe Drehzahlen beschleunigt wird, neigen die Komponenten des Kurzschlusskäfigs, insbesondere die freiliegenden Kurzschlussringe, dazu, sich aufgrund von Fliehkräften zu verformen. Eine Verringerung der Festigkeit der Komponenten, wie sie bei den im Betrieb häufig vorkommenden hohen Temperaturen auftreten  
15 kann, kann Deformationstendenzen noch verstärken.

Um Deformationen der Kurzschlussringe zu vermeiden, werden diese herkömmlich durch von außen umgreifende Bandagen gestützt. Ein Bandagieren des Rotors bzw. der Kurzschlussringe kann jedoch einen aufwändigen  
20 Arbeitsprozess erfordern und somit Kosten und Komplexität der Asynchronmaschine erhöhen.

25 Offenbarung der Erfindung

Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung können in vorteilhafter Weise ermöglichen, Kurzschlussringe eines Käfigläufers mit geringem Montage- und Kostenaufwand zu stabilisieren. Außerdem können verbesserte Funktionalitäten wie z.B. eine verbesserte Kühlung, eine vereinfachte Wuchtbarkeit, etc. erreicht  
30 werden.

Gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung wird ein Käfigläufer für eine elektrische Asynchronmaschine vorgeschlagen, welcher ein Lamellenpaket aus einer Vielzahl von in Axialrichtung nebeneinander gestapelten Blechlamellen und  
35 einen Kurzschlusskäfig aufweist. Die Kurzschlussstäbe des Kurzschlusskäfigs erstrecken sich in Axialrichtung durch das Lamellenpaket und sind jeweils durch einen Kurzschlussring an Stirnflächen des Lamellenpakets miteinander verbunden. Der Käfigläufer zeichnet sich dadurch aus, dass axial zwischen

5 einem der Kurzschlussringe und einer benachbarten axial äußersten der Blechlamellen eine Stützscheibe angeordnet ist. Die Stützscheibe ist in einem Zentralbereich parallel zu den Blechlamellen ausgebildet. In einem randnahen Bereich ist die Stützscheibe axial weg von dem Lamellenpaket, also in einer vom Lamellenpaket abgewandten Richtung, umgebogen.

10 Ideen zu Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung können unter anderem als auf den nachfolgend beschriebenen Gedanken und Erkenntnissen beruhend angesehen werden.

15 Um die mechanisch wenig stabilen Kurzschlussringe des Kurzschlusskäfigs gegen radiale Deformation beispielsweise aufgrund bei hohen Drehzahlen auftretender starker Fliehkräfte abzustützen wird vorgeschlagen, auf nachträglich anzubringende Bandagen zu verzichten und stattdessen Stützscheiben vorzusehen, welche ähnlich wie eine Decklamelle an einer Stirnfläche des Lamellenpakets angeordnet werden können und welche mit einem axial weg von dem Lamellenpaket umgebogenen randnahen Bereich den Kurzschlussring stabilisieren können.

20 Unter der „Axialrichtung“ soll in diesem Zusammenhang eine Richtung längs durch den Käfigläufer, d.h. im Wesentlichen parallel oder leicht schräg zu einer Rotationsachse des Käfigläufers, verstanden werden.

25 Die Stützscheibe kann eine höhere mechanische Festigkeit aufweisen als die Blechlamellen. Die das Lamellenpaket bildenden Blechlamellen weisen im Allgemeinen nur eine Dicke von weniger als 0,4mm auf und sind nicht hinsichtlich mechanischer Stabilität sondern hinsichtlich ihrer magnetischen Eigenschaften optimiert. Im Gegensatz hierzu können die Stützscheiben eine bessere mechanische Festigkeit aufweisen, um mit ihrem axial nach außen gebogenen randnahen Bereich den Kurzschlussring abzustützen und zu stabilisieren.

30 Unter einer „höheren mechanischen Festigkeit“ der Stabilisierungsstäbe im Vergleich zu den Kurzschlussringen soll in diesem Zusammenhang verstanden werden, dass sich die Stabilisierungsstäbe bei mechanischer Belastung, insbesondere bei in Radialrichtung des Käfigläufers wirkender mechanischer Belastung, weniger deformieren als die Kurzschlussringe. Insbesondere soll ein E-Modul des für die Stabilisierungsstäbe verwendeten Materials größer sein als

ein E-Modul des für den Kurzschlussring verwendeten Materials.

5 Beispielsweise kann die Stützscheibe eine größere Dicke aufweisen als die Blechlamellen. Insbesondere kann die Stützscheibe eine Dicke von mehr als 0,5mm, vorzugsweise mehr als 1mm aufweisen. Aufgrund der verhältnismäßig großen Materialdicke kann die Stützscheibe eine hohe mechanische Festigkeit erhalten.

10 Alternativ oder ergänzend kann die Stützscheibe aus einem mechanisch stabileren Material bestehen als die Blechlamellen und/oder als die Kurzschlussringe. Die Kurzschlussringe bestehen meist aus elektrisch gut leitfähigem, aber mechanisch wenig stabilem Material wie Aluminium oder Kupfer oder entsprechenden Legierungen. Die Blechlamellen bestehen meist aus Magnetblech, welches ebenfalls keine hohen Stabilitätswerte erreicht. Im  
15 Gegensatz hierzu können die Stützscheiben z.B. aus Stahl, Edelstahl, hochfesten Metalllegierungen oder ähnlichem bestehen.

20 Die Stützscheibe kann ein Stanzbiegebauteil oder ein tiefgezogenes Bauteil sein. Sowohl Stanzbiegebauteile als auch tiefgezogene Bauteile können einfach und kostengünstig gefertigt werden. Als Stanzbiegebauteil kann die Stützscheibe entweder bereits vor ihrer Montage an dem Lamellenpaket in die gewünschte Form mit dem umgebogenen randnahen Bereich gebracht werden oder sie kann zunächst als ebene Scheibe ohne umgebogenen randnahen Bereich montiert werden und erst nachdem beispielsweise der Kurzschlussring ausgebildet wurde  
25 umgebördelt und in die gewünschte Form gebracht werden. Als tiefgezogenes Bauteil wird die Stützscheibe vorab in die gewünschte Form gebracht und an dem Lamellenpaket montiert.

30 Die Stützscheibe kann nahe dem Außenrand derart umgebogen sein, dass sich der randnahe Bereich in Axialrichtung erstreckt. Während der zentrale Bereiche der Stützscheibe sich parallel zu den Lamellenblechen, d.h. in radialer Richtung, erstreckt, kann der randnahe Bereich sich somit quer, insbesondere rechtwinklig, zu diesem zentralen Bereich erstrecken und dabei den benachbarten Kurzschlussring stabilisieren.

35 Insbesondere kann der randnahe Bereich der Stützscheibe den angrenzenden Kurzschlussring von radial außen umgreifen. Mit anderen Worten kann die Stützscheibe in ihrem randnahen Bereich derart umgebogen sein, dass sich eine

radial nach innen gerichtete Oberfläche der Stützscheibe im randnahen Bereich an eine radial nach außen gerichtete Oberfläche des Kurzschlussringes anlegt und den Kurzschlussring somit gegen Fliehkräfte abstützen kann. Die Stützscheibe kann hierzu beispielsweise zunächst als flache Scheibe montiert werden und erst anschließend nach Ausbilden des Kurzschlussrings in ihrem Randbereich umgebogen und an die radiale Außenfläche des Kurzschlussrings angelegt werden.

Alternativ oder ergänzend hierzu kann der randnahe Bereich durch den angrenzenden Kurzschlussring hindurch verlaufen. Beispielsweise kann die Stützscheibe bereits als vorab in Form gebrachtes und mit dem nach außen gekrümmten Randbereich versehenes Bauteil an dem Lamellenpaket angeordnet werden. Anschließend kann der Kurzschlusskäfig mit seinen Stäben und Kurzschlussringen beispielsweise hochdruckgegossen werden. Dabei kann der nach außen gekrümmte Randbereich der Stützscheibe mit eingegossen werden, sodass er anschließend einen integralen Bestandteil des Kurzschlussrings bildet. Aufgrund ihrer höheren mechanischen Festigkeit kann die Stützscheibe dabei den sie teilweise umschließenden Kurzschlussring stabilisieren und insbesondere gegenüber hohen Fliehkräften abstützen.

In einer speziellen Ausgestaltung kann die Stützscheibe derart ausgebildet sein, dass der randnahe Bereich in Axialrichtung über den Kurzschlussring übersteht. Mit anderen Worten kann der umgebogene randnahe Bereich der Stützscheibe so groß dimensioniert sein, dass er axial über den Kurzschlussring hinaus abragt. Der überstehende Bereich des Stützrings kann beispielsweise zum subtraktiven Wuchten des Rotors verwendet werden. Dabei wirkt sich unter anderem vorteilhaft aus, dass der Stützring mechanisch stabil ist und meist aus einem verhältnismäßig schweren Material besteht.

Insbesondere kann es vorteilhaft sein, über den Kurzschlussring axial überstehende Teile des randnahen Bereichs als Kühlfluid fördernde Schaufeln auszubilden. Rotoren von Asynchronmaschinen können während des Betriebs aufgrund von Verlustwärme hohe Temperaturen erreichen, sodass es vorteilhaft oder notwendig sein kann, sie zu kühlen. Hierzu können Teile des Rotors mit einem Kühlfluid, beispielsweise einem Gas wie z.B. Luft oder einer Flüssigkeit wie z.B. Öl oder Wasser, umspült werden. Bewegte Schaufeln können dazu dienen, das Kühlfluid umzuwälzen. Axial überstehende Teile des randnahen Bereichs der Stützscheibe können hierzu derart geeignet umgeformt und/oder

gebogen werden, dass sie als Schaufeln wirken, während sie mit dem Rotor zusammen in eine drehende Bewegung versetzt werden.

5 Es wird darauf hingewiesen, dass einige der möglichen Merkmale und Vorteile der Erfindung hierin mit Bezug auf unterschiedliche Ausführungsformen beschrieben sind. Ein Fachmann erkennt, dass die Merkmale in geeigneter Weise kombiniert, angepasst oder ausgetauscht werden können, um zu weiteren Ausführungsformen der Erfindung zu gelangen.

10

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

15

Nachfolgend werden Ausführungsformen der Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben, wobei weder die Zeichnungen noch die Beschreibung als die Erfindung einschränkend auszulegen sind.

Fig. 1 zeigt eine perspektivische Ansicht auf ein Lamellenpaket für einen Käfigläufer.

20

Fig. 2 zeigt eine teilweise Querschnittsansicht durch einen Käfigläufer einer Asynchronmaschine mit einer von außen einen Kurzschlussring umgreifenden Sicherungsscheibe gemäß einer Ausführungsform der Erfindung.

25

Fig. 3 zeigt eine teilweise Querschnittsansicht durch einen Käfigläufer einer Asynchronmaschine mit einer teilweise in einen Kurzschlussring integrierten Sicherungsscheibe gemäß einer alternativen Ausführungsform der Erfindung.

30

Fig. 4 zeigt eine teilweise Querschnittsansicht durch einen Käfigläufer einer Asynchronmaschine mit einer teilweise als Förderschaufel ausgebildeten Sicherungsscheibe gemäß noch einer alternativen Ausführungsform der Erfindung.

35

Die Figuren sind lediglich schematisch und nicht maßstabsgetreu. Gleiche Bezugszeichen bezeichnen in den Figuren gleiche oder gleichwirkende Merkmale.

Ausführungsformen der Erfindung



Fig. 1 zeigt eine perspektivische Ansicht auf ein Lamellenpaket 7 für einen Käfigläufer 1 einer Asynchronmaschine. Mehrere Blechlamellen 5 sind axial nebeneinander gestapelt. Jede einzelne Blechlamelle 5 wurde zuvor durch Freistanzen in eine geeignete Form gebracht. Dabei wurden nahe einem Außenumfang eine Vielzahl von Ausnehmungen 6 (in Fig. 1 grob schematisiert dargestellt) oder Nuten freigestanzt, durch die später Kurzschlussstäbe eines Kurzschlusskäfigs verlaufen können. Weitere Ausnehmungen 8 können als Kühlkanäle dienen. Zentral ist eine große Ausnehmung 10 vorgesehen, durch die hindurch eine Welle angeordnet werden kann.

Fig. 2 zeigt eine Querschnittsansicht durch eine obere Hälfte eines Käfigläufers 1 einer Asynchronmaschine, der innerhalb eines Stators um eine Achse 3 rotieren kann.

Eine Vielzahl von axial nebeneinander gestapelten Blechlamellen 5 bildet ein Lamellenpaket 7. Jede Blechlamelle 5 erstreckt sich in einer Ebene orthogonal zur Achse 3, d.h. in radialer Richtung. Jede Blechlamelle weist eine Dicke von beispielsweise 0,3 bis 0,4mm auf und wurde zuvor in eine geeignete Form gestanzt. Dabei wurden unter anderem die Ausnehmungen 6 bzw. Nuten eingebracht, durch die beim fertig montierten Käfigläufer Kurzschlussstäbe 11 eines Kurzschlusskäfigs 9 verlaufen sollen. Das Lamellenpaket 7 ist auf eine Welle 15 gepresst, welche sich axial durch die zentrale Ausnehmung 10 der Blechlamellen 5 erstreckt.

An beiden Stirnseiten des Lamellenpakets 7 sind jeweils Stützscheiben 17 vorgesehen. Die Stützscheiben 17 weisen eine höhere mechanische Festigkeit auf als die Blechlamellen 5. Beispielsweise können die Stützscheiben 17 dicker als die Blechlamellen 5 sein oder aus einem stabileren Material bestehen.

Bei der in Fig. 2 dargestellten Ausführungsform sind in den Stützscheiben 17 an den gleichen Positionen Ausnehmungen vorgesehen, wie in dem Lamellenpaket 7, sodass diese Ausnehmungen jeweils miteinander fluchten und eine Art Kanal bilden. Durch die Ausnehmungen hindurch können Stäbe des Kurzschlusskäfigs angeordnet werden, ohne dass ein elektrischer Fluss gestört würde.

Um anschließend den Kurzschlusskäfig 9 zu bilden, kann um das Lamellenpaket 7 herum eine Form gebildet werden, in die dann ein den Kurzschlusskäfig 9

bildendes Material wie z.B. Kupfer oder Aluminium im flüssigen Zustand und unter hohem Druck eingegossen werden kann. Die Form wird dabei derart gewählt, dass beim Druckgießen vorzugsweise gleichzeitig sowohl die Kurzschlussstäbe 11 als auch an den Stirnseiten des Lamellenpakets 7 Kurzschlussringe 13, welche die Kurzschlussstäbe 11 elektrisch miteinander verbinden, d.h. kurzschließen, gegossen werden.

Nach dem Druckgießen des Kurzschlusskäfigs 9 erstrecken die Stützscheiben 17 sich somit zumindest in einem Zentralbereich 18 jeweils zwischen einer axial äußersten Blechlamelle 5 und dem benachbarten Kurzschlussring 13. Der Zentralbereich 18 ist somit im Wesentlichen eben und verläuft parallel zu den Blechlamellen 5.

Bei der in Fig. 2 dargestellten Ausführungsform ragt ein randnahe Bereich 19 an einem radial äußeren Ende der Stützscheiben 17 radial über den Kurzschlusskäfig 9 hinaus. Dieser randnahe Bereich 19 kann anschließend derart umgebogen werden, dass er sich an eine radial außenliegende Oberfläche 21 des Kurzschlussrings 13 anlegt. Dies ist in Figur 1 gestrichelt dargestellt und mit dem Pfeil 23 veranschaulicht.

Alternativ kann die Stützscheibe 17 bereits vorab als vorgefertigtes Stanzbiegebauteil oder tiefgezogenes Bauteil mit einem aus einer Ebene heraus gebogenen randnahen Bereich 19 geeigneter Abmessungen bereitgestellt und an das Lamellenpaket 5 stirnflächig angelagert werden.

Der randnahe Bereich 19 umgreift im fertiggestellten Kurzschlussläufer den Kurzschlussring 13 somit von radial außen her und stützt ihn somit gegenüber Fliehkräften ab.

Bei der in Fig. 3 dargestellten Ausführungsform ragt ein randnahe Bereich 19 an einem radial äußeren Ende der Stützscheiben 17 nicht radial über den Kurzschlusskäfig 9 hinaus. Stattdessen wird in diesem Fall der randnahe Bereich 19 kleiner bemessen und schon vor dem Druckgießen des Kurzschlusskäfigs 9 von dem Lamellenpaket 7 weg umgebogen.

Beim Druckgießen des Kurzschlusskäfigs 9 wird dieser randnahe Bereich 19 dann mit eingegossen. Im fertigen Kurzschlusskäfig 9 ist somit der umgebogene randnahe Bereich 19 der Stützscheibe 17 integral aufgenommen und erstreckt

sich näherungsweise axial, d.h. parallel zur Achse 3. Da sich der randnahe Bereich 19 nahe dem Außenumfang des Kurzschlussrings 13 befindet, kann er diesen gut gegenüber Fliehkräften stabilisieren.

5 Alternativ kann der randnahe Bereich 19a auch vor dem Druckgießen bereits radial innerhalb der Ausnehmungen für die Kurzschlussstäbe 11 in eine Axialrichtung umgebogen werden, wie dies gestrichelt in Fig. 3 dargestellt ist. Anders ausgedrückt wird der Teil der Stützscheibe 17, in dem bei den Blechlamellen die Ausnehmungen bzw. Nuten vorgesehen sind, in diesem Fall  
10 nicht aus der Stützscheibe 17 weggestanzte sondern lediglich in eine Axialrichtung umgebogen.

In beiden Ausgestaltungen wird der randnahe Bereich 19 bzw. 19a derart ausgebildet bzw. umgebogen, dass die für die Kurzschlussstäbe vorgesehenen  
15 Ausnehmungen in dem Lamellenpaket 7 nicht abgedeckt werden, da ansonsten deren Querschnitt und somit ein elektrischer Fluss in diesem Bereich behindert werden könnte.

Die in Fig. 4 dargestellte Ausführungsform ähnelt in vielen Aspekten derjenigen aus Fig. 2. Der randnahe Bereich 19 wurde auch hier bereits vor dem  
20 Druckgießen des Kurzschlusskäfigs 9 umgebogen. Allerdings wurde die gesamte Stützscheibe 17 und somit auch der randnahe Bereich 19 größer, d.h. insbesondere mit einem größeren Durchmesser, dimensioniert, sodass der randnahe Bereich 19 nach dem Druckgießen des Kurzschlusskäfigs 9 axial über  
25 den Kurzschlussring 13 in einer Richtung weg von dem Lamellenpaket 7 hinaus ragt.

Dieser über den Kurzschlussring 13 hinaus ragende Teil 25 des randnahen Bereichs 19 kann anschließend weiter bearbeitet werden. Insbesondere kann der  
30 hinaus ragende Teil 25 geeignet umgeformt werden, um Schaufeln 27 zu bilden, welche, wenn sie mit dem Käfigläufer 1 beim Betrieb rotiert werden, ein Kühlfluid an den Stirnflächen des Käfigläufers 1 fördern oder umwälzen können. Dabei sollte der hinaus ragende Teil 25 wegen des Druckgussprozesses zunächst axial ausgerichtet sein, um ein Fügen und Dichten im Werkzeug zu ermöglichen. Nach  
35 einer Abkühlphase des den Kurzschlusskäfig bildenden Materials, beispielsweise des Aluminiums, kann dann in einem Biegeprozess der überstehende Bereich zu Schaufeln umgeformt, beispielsweise verdreht, werden, um eine strömungsgünstige Form einzunehmen.

5 Abschließend ist darauf hinzuweisen, dass Begriffe wie „aufweisend“,  
„umfassend“, etc. keine anderen Elemente oder Schritte ausschließen und  
Begriffe wie „eine“ oder „ein“ keine Vielzahl ausschließen. Ferner sei darauf  
hingewiesen, dass Merkmale oder Schritte, die mit Verweis auf eines der obigen  
Ausführungsbeispiele beschrieben worden sind, auch in Kombination mit  
anderen Merkmalen oder Schritten anderer oben beschriebener  
Ausführungsbeispiele verwendet werden können. Bezugszeichen in den  
10 Ansprüchen sind nicht als Einschränkung anzusehen.

10

## 5 Ansprüche

1. Käfigläufer (1) für eine elektrische Asynchronmaschine, aufweisend:  
ein Lamellenpaket (7) aus einer Vielzahl von in Axialrichtung nebeneinander  
gestapelten Blechlamellen (5);  
einen Kurzschlusskäfig (9);  
wobei sich Kurzschlussstäbe (11) des Kurzschlusskäfigs (9) in Axialrichtung  
durch das Lamellenpaket (7) erstrecken und jeweils durch einen  
Kurzschlussring (13) an Stirnflächen des Lamellenpakets (7) miteinander  
verbunden sind;  
dadurch gekennzeichnet, dass  
axial zwischen einem der Kurzschlussringe (13) und einer benachbarten  
axial äußersten der Blechlamellen (5) eine Stützscheibe (17) angeordnet ist,  
welche in einem Zentralbereich (18) parallel zu den Blechlamellen (5)  
ausgebildet ist und welche in einem randnahen Bereich (19) axial weg von  
dem Lamellenpaket (7) umgebogen ist.
2. Käfigläufer nach Anspruch 1, wobei die Stützscheibe (17) eine höhere  
mechanische Festigkeit aufweist als die Blechlamellen (5).
3. Käfigläufer nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Stützscheibe (17) eine  
größere Dicke aufweist als die Blechlamellen (5).
4. Käfigläufer nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Stützscheibe (17)  
aus einem mechanisch stabileren Material besteht als die Blechlamellen (5).
5. Käfigläufer nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Stützscheibe (17)  
aus einem mechanisch stabileren Material besteht als die Kurzschlussringe  
(13).
6. Käfigläufer nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Stützscheibe (13)  
ein Stanzbiegebauteil oder ein tiefgezogenes Bauteil ist.

7. Käfigläufer nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei die Stützscheibe (13) nahe dem Außenrand derart umgebogen ist, dass sich der randnahe Bereich (19) in Axialrichtung erstreckt.
- 5 8. Käfigläufer nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei der randnahe Bereich (19) den angrenzenden Kurzschlussring (13) von radial außen umgreift.
9. Käfigläufer nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei der randnahe Bereich (19) durch den angrenzenden Kurzschlussring (13) hindurch verläuft.
- 10 10. Käfigläufer nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei der randnahe Bereich (19) in Axialrichtung über den Kurzschlussring (13) übersteht.
- 15 11. Käfigläufer nach Anspruch 10, wobei über den Kurzschlussring (13) axial überstehende Teile (25) des randnahen Bereichs als Kühlfluid fördernde Schaufeln (27) ausgebildet sind.

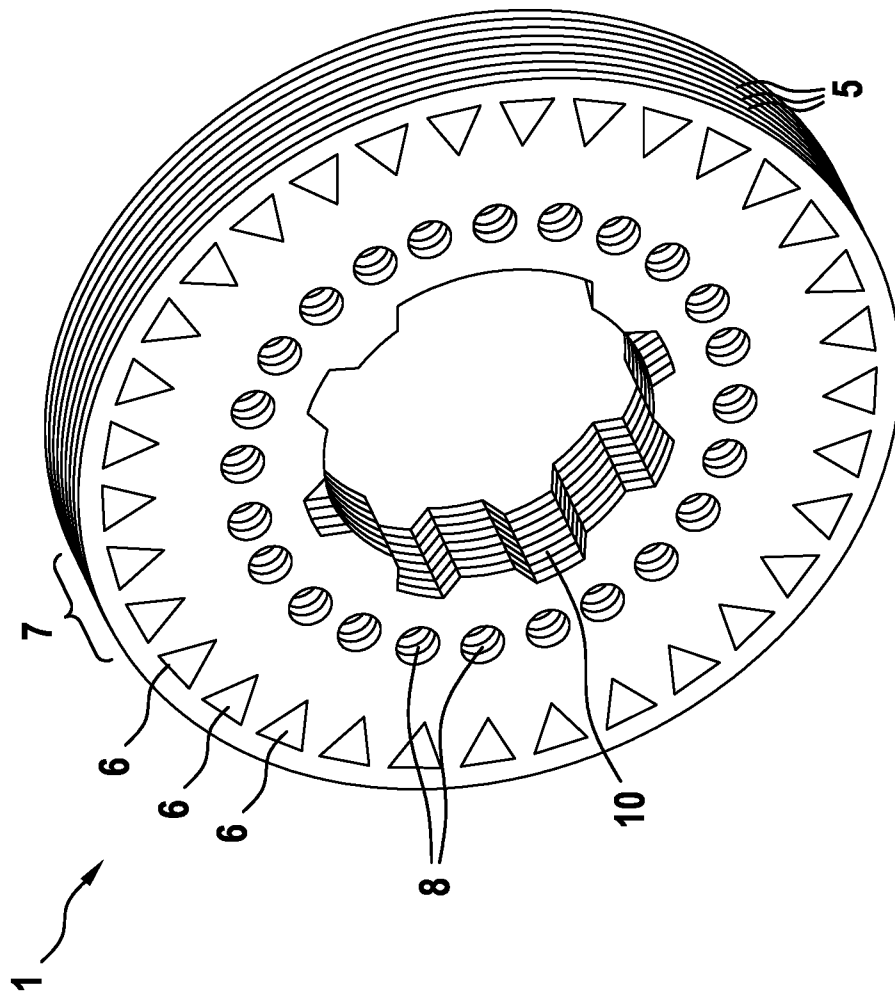
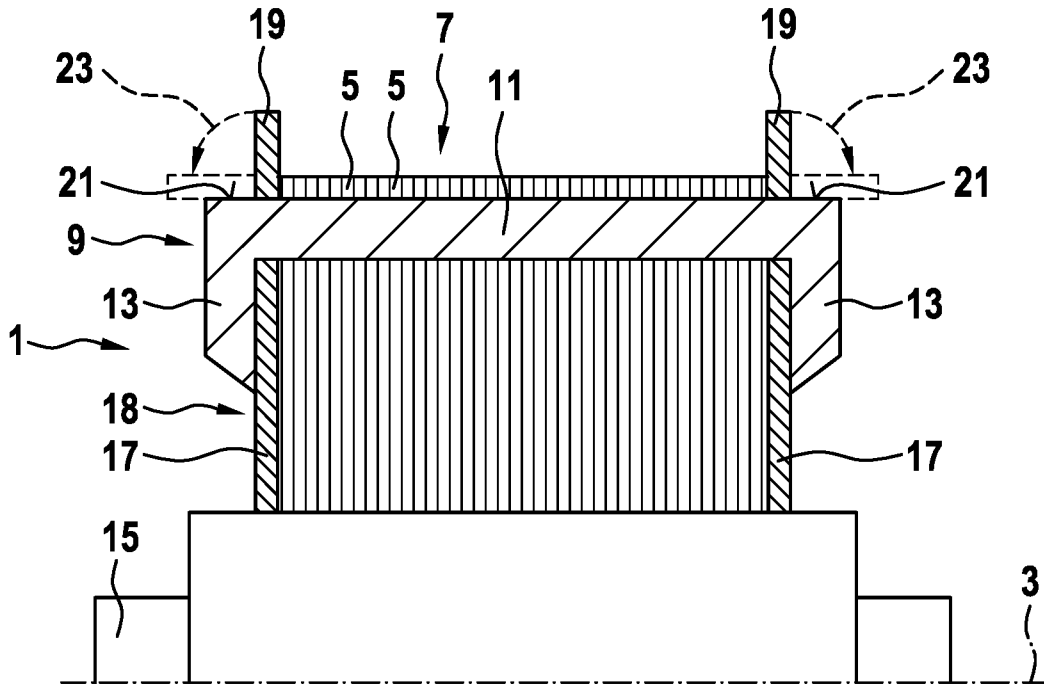


Fig. 1

**Fig. 2**



**Fig. 3**

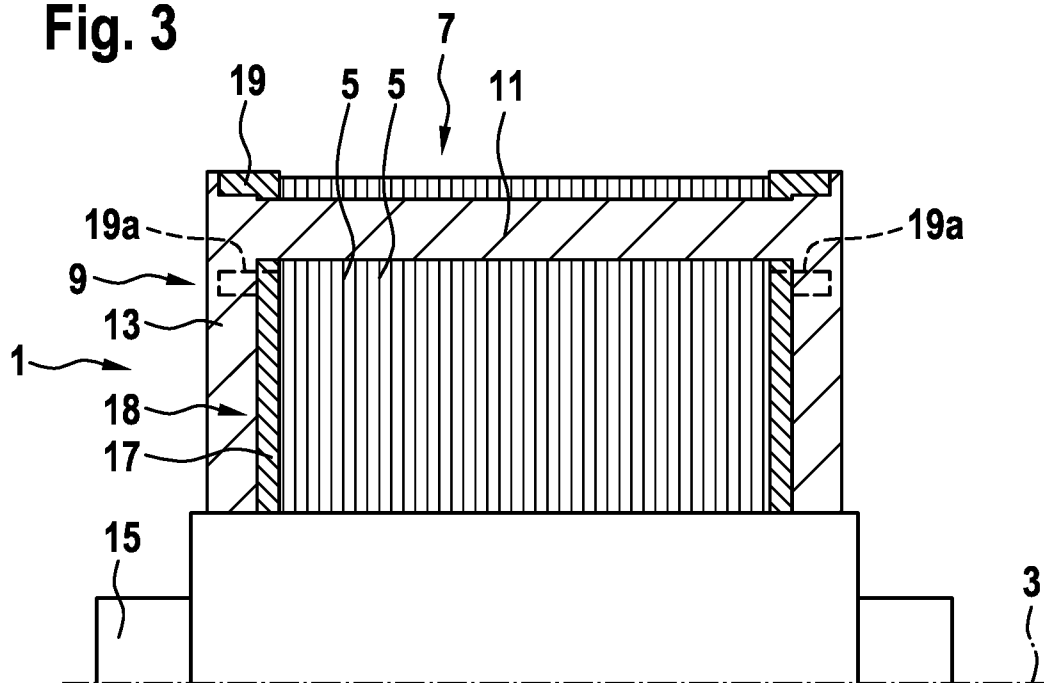
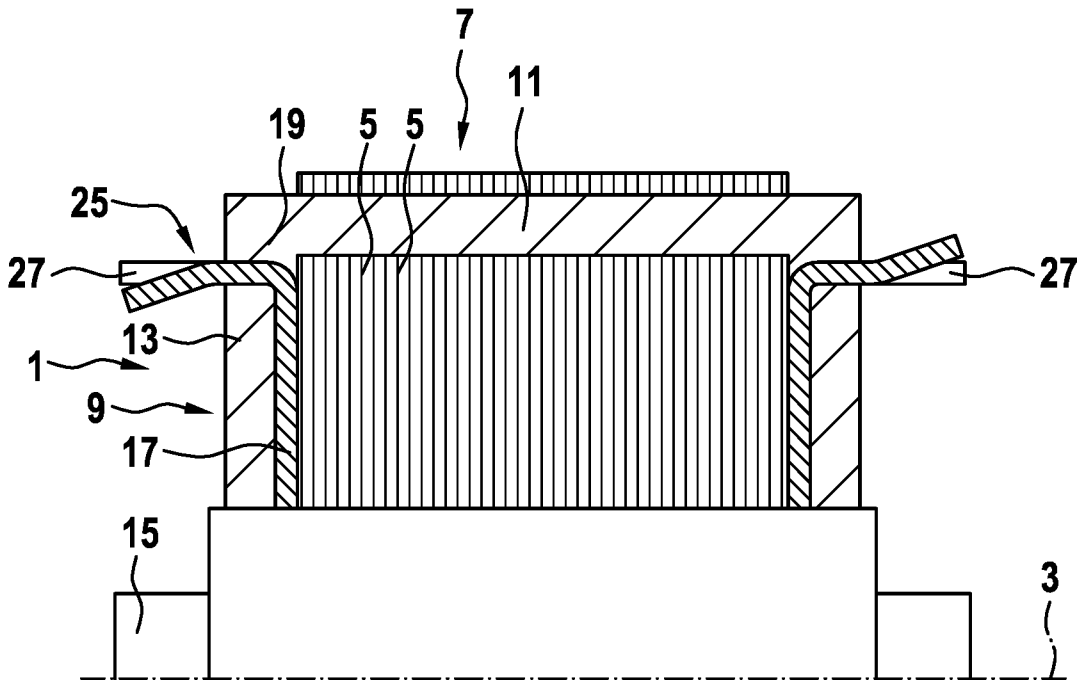




Fig. 4



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No  
PCT/EP2015/067814

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
INV. H02K17/16  
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)  
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

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2005 030798 A1 (SIEMENS AG [DE]) 4 January 2007 (2007-01-04) paragraph [0021]; figure 3	1-8
A	----- WO 2014/124762 A2 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 21 August 2014 (2014-08-21) page 9, line 30 - line 35; figures 1a,1b,2a,2b	9-11
X	----- WO 2014/124762 A2 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 21 August 2014 (2014-08-21) page 9, line 30 - line 35; figures 1a,1b,2a,2b	1-8
A	----- page 10, line 13 - line 21	9-11
X	----- CH 232 999 A (LICENTIA GMBH [DE]) 30 June 1944 (1944-06-30) page 1, lines 39-42; figure 2a	1

Further documents are listed in the continuation of Box C.       See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search  28 October 2015	Date of mailing of the international search report  05/11/2015
--	--

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  Imbernon, Lisa
--	--

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/067814

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102005030798 A1	04-01-2007	DE 102005030798 A1	04-01-2007
		US 2009033170 A1	05-02-2009
		WO 2007000429 A1	04-01-2007
-----			
WO 2014124762 A2	21-08-2014	DE 102013202403 A1	28-08-2014
		WO 2014124762 A2	21-08-2014
-----			
CH 232999 A	30-06-1944	NONE	
-----			

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
 INV. H02K17/16  
 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	DE 10 2005 030798 A1 (SIEMENS AG [DE]) 4. Januar 2007 (2007-01-04)	1-8
A	Absatz [0021]; Abbildung 3 -----	9-11
X	WO 2014/124762 A2 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 21. August 2014 (2014-08-21)	1-8
A	Seite 9, Zeile 30 - Zeile 35; Abbildungen 1a,1b,2a,2b Seite 10, Zeile 13 - Zeile 21 -----	9-11
X	CH 232 999 A (LICENTIA GMBH [DE]) 30. Juni 1944 (1944-06-30) Seite 1, Zeilen 39-42; Abbildung 2a -----	1



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

28. Oktober 2015

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

05/11/2015

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

Imbernon, Lisa

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/067814

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102005030798 A1	04-01-2007	DE 102005030798 A1	04-01-2007
		US 2009033170 A1	05-02-2009
		WO 2007000429 A1	04-01-2007
-----			
WO 2014124762 A2	21-08-2014	DE 102013202403 A1	28-08-2014
		WO 2014124762 A2	21-08-2014
-----			
CH 232999 A	30-06-1944	KEINE	
-----			