

(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. Mai 2020 (14.05.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/094884 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
H02K 1/18 (2006.01) *H02K 7/18* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2019/080872
- (22) Internationales Anmeldedatum:
11. November 2019 (11.11.2019)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2018 128 129.3
09. November 2018 (09.11.2018) DE
- (71) Anmelder: **WOBEN PROPERTIES GMBH** [DE/DE];
Borsigstraße 26, 26607 Aurich (DE).
- (72) Erfinder: **RÖER, Jochen**; Eichhörnchenweg 12, 27777
Ganderkesee (DE).
- (74) Anwalt: **EISENFÜHR SPEISER PATENTANWÄLTE
RECHTSANWÄLTE PARTGMBB**; Postfach 10 60 78,
28060 Bremen (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, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,

(54) Title: SEGMENT SHEET FOR A STATOR LAMINATION STACK, STATOR LAMINATION STACK, AND GENERATOR AND WIND TURBINE COMPRISING SAME

(54) Bezeichnung: SEGMENTBLECH FÜR EIN STATORBLECHPAKET, STATORBLECHPAKET, SOWIE GENERATOR SOWIE WINDENERGIEANLAGE MIT SELBIGEM

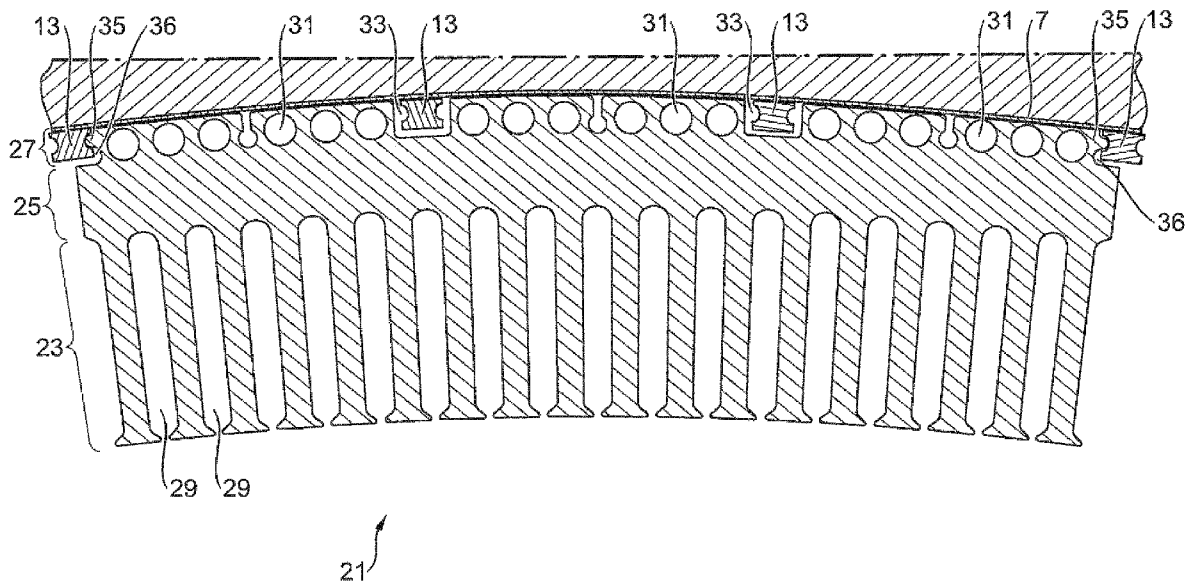


FIG. 4

(57) Abstract: The invention relates to a segment sheet (21, 47, 53, 55, 65, 93) for a stator lamination stack (15) of a generator (1) of a wind turbine (100). The segment sheet (21) has the shape of a ring segment with a first radial section (23) in which recesses (29) are provided for receiving a stator winding, a second radial section (25) which is arranged adjacently to the first section (23) in the radial direction and which forms a segment of a magnetic yoke of the generator (1), and a third radial section (27) which is arranged adjacently to the second section (25) in the radial direction. According to the invention, the third radial section (27) has at least two recesses (36, 49, 59, 61, 71) that are arranged in an azimuthally spaced manner and are designed to connect to profiled strips (13, 41,



WO 2020/094884 A1

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)

51, 67, 97, 107), which are arranged on a stator support ring (7), in order to establish a form-fitting connection.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Segmentblech (21, 47, 53, 55, 65, 93) für ein Statorblechpaket (15) eines Generators (1) einer Windenergieanlage (100), wobei das Segmentblech (21) die Form eines Ringsegmentes aufweist, mit einem ersten radialen Abschnitt (23), in welchem Aussparungen (29) zur Aufnahme einer Statorwicklung vorgesehen sind, mit einem zweiten radialen Abschnitt (25), der radial benachbart zu dem ersten Abschnitt (23) angeordnet ist, der ein Segment eines magnetischen Jochs des Generators (1) bildet, sowie mit einem dritten radialen Abschnitt (27), der radial benachbart zu dem zweiten Abschnitt (25) angeordnet ist. Es wird vorgeschlagen, dass der dritte radiale Abschnitt (27) zumindest zwei azimuthal beabstandete angeordnete Ausnehmungen (36, 49, 59, 61, 71) aufweist, die für eine formschlüssige Verbindung mit an einem Statortragring (7) angeordneten profilierten Leisten (13, 41, 51, 67, 97, 107) ausgebildet sind.

Segmentblech für ein Statorblechpaket, Statorblechpaket, sowie Generator sowie Windenergieanlage mit selbigem

Die Erfindung betrifft ein Segmentblech für ein Statorblechpaket eines Generators einer Windenergieanlage, wobei das Segmentblech die Form eines Ringsegmentes aufweist, mit einem ersten radialen Abschnitt, in welchem Aussparungen zur Aufnahme einer Statorwicklung vorgesehen sind, mit einem zweiten radialen Abschnitt, der radial
5 benachbart zu dem ersten Abschnitt angeordnet ist, der ein Segment eines magnetischen Jochs des Generators bildet, sowie mit einem dritten radialen Abschnitt, der radial benachbart zu dem zweiten Abschnitt angeordnet ist. Die Erfindung betrifft ferner ein Statorblechpaket für einen Generator einer Windenergieanlage, sowie einen Generator einer Windenergieanlage und eine Windenergieanlage.

10 In der prioritätsbegründenden deutschen Anmeldung hat das Deutsche Patent- und Markenamt das folgende Dokument recherchiert: DE 10 2008 063 783 A1.

Windenergieanlagen sind allgemein bekannt. Sie werden genutzt, um Windenergie mittels eines elektrischen Generators in elektrische Energie zu wandeln. Kernelement für diese Aufgabe ist in Windenergieanlagen der Generator. Der Generator weist einen
15 Generatorstator und einen relativ dazu umlaufenden Generatorrotor auf, auch als „Läufer“ bezeichnet. Die Erfindung betrifft sowohl Windenergieanlagen und Generatoren mit Innenläufern, als auch Außenläufern, worunter verstanden wird, dass bei einem Innenläufer der Generatorrotor innen in einem ringförmigen Stator umläuft, während bei einem Außenläufer der Generatorrotor außen um den Stator umläuft.

Der Generatorstator weist eine Statorwicklung auf, in der mittels des umlaufenden Generatorrotors eine elektrische Spannung induziert wird. Die Statorwicklung ist in Nuten aufgenommen, die wiederum im Stator, etwa in einem Statortragring, vorgesehen sind.

Es ist allgemein bekannt, das Bauteil, welches die Statorwicklung aufnimmt, aus einem oder mehreren Statorblechpaketen auszubilden. Jene Statorblechpakete werden durch Segmentbleche gebildet, die zu Ringen aneinandergelegt und zum Bilden der Blechpakete aufeinandergestapelt werden.

Am Stator ist zum Stützen der Statorblechpakete stets eine Stützkonstruktion vorgesehen worden, in der Regel als Schweiß- oder Gussbaugruppe, die die Statorblechpakete versteift. Die Stützkonstruktion umfasst einen Statortragring, an dem maschinenträgerseitig „untere“ Druckblechsegmente zu einem Ring angeordnet werden sowie antriebsseitig, d.h. auf einer dem Rotor zugewandten Seite, „obere“ Druckblechsegmente zu einem Ring angeordnet werden, zwischen denen das Statorblechpaket ausgebildet wird.

Zur Ausbildung des Statorblechpaketes wurden die einzelnen Segmentbleche auf Schachtelstangen aufgefädelt, die auf den unteren Druckblechsegmenten angeordnet sind. Das Auffädeln erfolgte gleichzeitig auf drei benachbarten Schachtelstangen. Nach dem Auffädeln wurden die oberen Druckblechsegmente auf dem gebildeten Statorblechpaket angeordnet. Mittels Stehbolzen wurde das Statorblechpaket verspannt und die unteren und oberen Druckblechsegmente mit dem Statortragring verschweißt. Das Auffädeln der Segmentbleche ist zeitaufwendig und die Schweißvorgänge zur Befestigung der unteren und oberen Druckblechsegmente bergen die Gefahr, dass Schweißpickel in einer die Statorwicklung aufnehmenden Nut übersehen wird, wodurch es zu einem Masseschluss kommen kann. Zudem behindert die beidseitige Verschweißung der Druckblechsegmente mit dem Statortragring einen Setzungsausgleich des Statorblechpaketes.

Vor diesem Hintergrund lag der Erfindung die Aufgabe zugrunde, die im Stand der Technik vorbekannten Nachteile möglichst weitgehend zu überwinden. Insbesondere lag der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Möglichkeit zu finden, den Montageaufwand für Generatoren von Windenergieanlagen zu reduzieren.

Die Erfindung löst die ihr zugrundeliegende Aufgabe, indem sie ein Segmentblech mit den Merkmalen von Anspruch 1 vorschlägt. Insbesondere schlägt die Erfindung vor, dass der

5 dritte radiale Abschnitt zumindest zwei azimuthal beabstandet angeordnete Ausnehmungen aufweist, die für eine formschlüssige Verbindung mit an einem Statortragring angeordneten profilierten Leisten ausgebildet sind.

5 Unter einem radialen Abschnitt wird erfindungsgemäß ein Abschnitt des Segmentblechs mit einer Ausdehnung in radialer Richtung verstanden. Unter azimuthalem Abstand wird der Abstand in Umfangsrichtung bzw. Drehrichtung des Generators verstanden, der die Segmentbleche enthält.

10 Die Erfindung folgt dem Ansatz, die zumindest zwei in dem Segmentblech ausgebildeten Ausnehmungen mit einer Kontur zu versehen, die zu der Kontur der profilierten Leisten komplementär ist. Die formschlüssige Verbindung der Segmentbleche mit an dem Statortragring angeordneten profilierten Leisten ermöglicht für deren Montage einen deutlich vereinfachten Einlegevorgang. Das gemäß dem Stand der Technik vorgesehene aufwendige und zeitintensive gleichzeitige Auffädeln auf die Schachtelstangen kann nun entfallen. Ein weiterer Vorteil der formschlüssigen Verbindung der Segmentbleche mit den
15 Leisten an dem Statortragring besteht darin, dass durch eine abgewinkelte Ausgestaltung der Leisten eine Pfeilung in dem Statorblechpaket erreicht werden kann, ohne die Montierbarkeit negativ zu beeinflussen. Hierzu können die Leisten in axialer Richtung des Statortragrings gesehen zwei unter einem Winkel zueinander angeordnete Abschnitte aufweisen. Weiterhin kann durch die formschlüssige Verbindung der Segmentbleche mit
20 an dem Statortragring angeordneten profilierten Leisten, insbesondere durch eine radiale Fixierung, dem Durchhängen des Blechpaketes gegenüber dem Statortragring insbesondere in der 12-Uhr-Position begegnet werden.

25 Bevorzugt kann die formschlüssige Verbindung zwischen dem Segmentblech und den Leisten als eine Feder-Nut-Verbindung ausgebildet sein. Der Vorgang der Montage wird durch die Ausgestaltung der formschlüssigen Verbindung Feder-Nut-Verbindung vereinfacht und ist einfach automatisierbar.

30 Insbesondere können die zumindest zwei Ausnehmungen endseitig an dem Segmentblech ausgebildet sein und jeweils einen tangentialen nasenförmigen Vorsprung ausbilden, der formschlüssig mit einer korrespondierenden Vertiefung an den Leisten in Eingriff bringbar ist. Tangential wird hierin verstanden als senkrecht zu den radialen Abschnitten des Segmentblechs, und somit senkrecht zu einer auf den Krümmungsmittelpunkt der Segmentbleche bezogenen Radiallinie. Für die Montage kann der tangentiale nasenförmige Vorsprung des Segmentblechs mit einer korrespondierenden Vertiefung

einer ersten Leiste durch Einlegen in Eingriff gebracht werden. Anschließend kann das Segmentblech einseitig angehoben, d.h. in axialer Richtung des Statortragrings bewegt werden. Daraufhin kann das einseitig angehobene Segmentblech radial in Richtung des Statortragrings geschwenkt werden, bis das Segmentblech an dem Statortragring anliegt.
5 Im Anschluss daran kann das Segmentblech abgelegt werden, wobei der gegenüberliegend ausgebildete tangentiale nasenförmige Vorsprung des Segmentblechs mit einer korrespondierenden Vertiefung der nachfolgenden Leiste in Eingriff bringbar ist.

Vorzugsweise können die Leisten als Strangpressprofile ausgeführt sein, welche vorzugsweise zumindest partiell aus einem Leichtmetall bestehen. Die als
10 Strangpressprofil ausgeführten Leisten lassen sich kostengünstig herstellen. Bevorzugt sind die profilierten Leisten symmetrisch ausgestaltet.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform können die Leisten einen hohlzylindrischen Abschnitt und einen quaderförmigen Abschnitt aufweisen. Die als Strangpressprofil ausgeführte Leiste kann als eine Kombination aus einem Rohrabschnitt und einem
15 Rechteckprofil bestehen, wobei der Rohrabschnitt zur Hindurchführung eines Kühlmediums verwendet werden kann.

Hierzu kann das Segmentblech an einem Ende eine tangentiale halbkreisförmige Ausnehmung aufweisen, deren Kontur mit der Kontur des hohlzylindrischen Abschnitts der Leiste korrespondiert, und an ihrem anderen Ende eine tangentiale, im Wesentlichen
20 quaderförmige Ausnehmung aufweisen, deren Kontur mit der Kontur des quaderförmigen Abschnitts der Leiste korrespondiert. Die tangentiale halbkreisförmige Ausnehmung kann eine Hinterschneidung ausbilden. Das Segmentblech kann zunächst unter einem Winkel zu dem Statortragring geneigt auf den hohlzylindrischen Abschnitt der Leiste aufgeschoben werden. Anschließend kann das Segmentblech durch eine radial gerichtete Bewegung in
25 Richtung des Statortragrings bewegt werden, bis das Segmentblech anliegt. Dadurch kann eine formschlüssige Fixierung des Segmentblechs in tangentialer und radialer Richtung bewirkt werden.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform kann in dem dritten Abschnitt zumindest eine radiale Ausnehmung angeordnet sein, die eine im Wesentlichen parallelogrammförmigen
30 Kontur aufweist, und dass die profilierte Leiste einen schwalbenschwanzförmigen Querschnitt aufweist.

Hierbei können aus den Segmentblechen gebildete Blechringe paarweise übereinander zu einer Segmentblechanordnung angeordnet sein, wobei ein unterer Blechring jeweils aus Segmentblechen gebildet ist, deren zumindest eine radiale Ausnehmung eine Hinterschneidung in einer ersten Umfangsrichtung aufweist, und der obere Blechring aus Segmentblechen gebildet ist, deren zumindest eine radiale Ausnehmung eine Hinterschneidung in einer zu der ersten Umfangsrichtung entgegengesetzten zweiten Umfangsrichtung aufweist. Die Hinterschneidungen sind vorzugsweise dadurch geformt, dass die radialen Ausnehmungen als nichtorthogonale Parallelogramme geformt sind, besonders bevorzugt rautenförmig oder rhombenförmig. Aufgrund der wechselweisen Anordnung der Segmentbleche mit gegensinnig geneigten radialen Ausnehmungen übereinander kann dann in Kombination eine trapezoide Verbindung, d. h. Schwalbenschwanzverbindung, gebildet werden, wobei gleichzeitig der Vorteil einer einfachen Einführung der einzelnen Segmentbleche erhalten bleibt. Diese verkanten sich aufgrund der „einseitigen“ Hinterschneidung bzw. des parallelogrammartigen Verlaufs der Ausnehmungen nur wenig oder gar nicht. Es kann dennoch eine Fixierung der Segmentbleche in radialer und tangentialer Richtung erreicht werden. Innerhalb der jeweiligen Ausnehmung des Segmentblechs kann an einem Wandabschnitt, der die Ausnehmung in radialer Richtung begrenzt, ein sich in tangentialer Richtung erstreckender Vorsprung vorgesehen sein, welcher der Zentrierung des Segmentbleches gegenüber der von der Ausnehmung aufgenommenen Leiste dient.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform kann in dem dritten Abschnitt zumindest eine radiale Ausnehmung ausgebildet sein, in der sich radial erstreckende, elastisch verformbare Halteabschnitte ausgebildet sind, die an ihren freien Ende Hinterschneidungen aufweisen, die mit der Leiste formschlüssig in Eingriff bringbar sind. Die vom Boden der Ausnehmung sich radial erstreckenden, elastisch verformbaren Halteabschnitte können auf die Leiste aufgeschoben werden, wenn das Segmentblech durch eine radial gerichtete Bewegung in Richtung des Statortragrings bewegt wird. Hierzu kann die an dem Statortragring befestigte Leiste eine sich in radialer Richtung verjüngende Kontur aufweisen, so dass die Halteabschnitte beim Aufschieben auf die Leiste in tangentialer Richtung aufgeweitet werden. An der Leiste können auf der dem Statortragring zugewandten Seite Nuten vorgesehen sein, in welche die Hinterschneidungen an den freien Enden der Halteabschnitte formschlüssig einrasten können. Hierdurch kann eine radiale Anpressung der das Segmentbleche an den Statortragring bewirkt werden, wodurch eine bessere Wärmeableitung erreicht wird.

Vorteilhaft ist es, wenn in einem die Ausnehmung tangential begrenzenden Boden eine Aufnahme zentrisch angeordnet ist, wobei die Kontur der Aufnahme der Kontur des freien Endes der Leiste entspricht. Die Leiste kann abschnittsweise von der Aufnahme aufgenommen werden. Hierdurch kann eine verbesserte Zentrierung des auf die Leiste aufgeschobenen Segmentbleches erreicht werden.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform kann in dem dritten Abschnitt zumindest eine radiale Ausnehmung ausgebildet sein, in der sich tangential erstreckende, elastisch oder plastisch verformbare Halteabschnitte ausgebildet sind, die als eine Art Kniehebelanordnung fungieren. Die freien Enden der Halteabschnitte können beim Aufschieben auf die profilierte Leiste mit korrespondierenden Vertiefungen in der Leiste abschnittsweise in Eingriff gebracht werden. Durch die radial gerichtete Bewegung in Richtung des Statortragrings werden die beim Aufschieben auf die Leiste formschlüssig in Eingriff gebrachten Halteabschnitte mitgenommen und über ihren Totpunkt hinwegbewegt. Hierzu können die Halteabschnitte mittels Fließgelenk an die radiale Ausnehmung begrenzenden Wänden angelenkt sein.

Die insbesondere radiale Fixierung der Segmentbleche aufgrund der formschlüssigen Verbindung mit den Leisten an dem Statortragring ist vorteilhaft, wenn es durch Setzung im Betrieb zu einer Abnahme der Pressung der Segmentbleche untereinander kommt. Ein, begünstigt durch den magnetischen Zug der Pole, vereinzelt auftretendes radiales Wandern eines Segmentbleches in den Luftspalt kann dadurch vermieden werden.

Die Erfindung wurde vorstehend unter Bezugnahme auf das Segmentblech erläutert. In einem weiteren Aspekt betrifft die Erfindung aber ebenso ein Statorblechpaket für einen Generator einer Windenergieanlage. Die Erfindung löst die ihr zugrundeliegende Aufgabe bei einem solchen Statorblechpaket, indem jenes mit den Merkmalen von Anspruch 12 ausgebildet ist. Die Erfindung schlägt vor, dass das Statorblechpaket eine Vielzahl von Segmentblechen aufweist, wobei mehrere Segmentbleche in einer Ebene so aneinander angeordnet sind, dass sie gemeinsam einen Blechring ausbilden, und mehrere Segmentbleche in den gebildeten Blechringen derart gestapelt sind, dass sie gemeinsam das Statorblechpaket ausbilden, wobei das Statorblechpaket einen ersten radialen Abschnitt aufweist, in welchem eine Vielzahl Nuten zur Aufnahme einer Statorwicklung vorgesehen sind, wobei die Nuten durch in den Segmentblechen vorgesehene Aussparungen gebildet sind, einen zweiten radialen Abschnitt, der radial benachbart zu dem ersten Abschnitt angeordnet ist, der ein Segment eines magnetischen Jochs des Generators bildet, sowie einen dritten radialen Abschnitt, der radial benachbart zu dem

zweiten Abschnitt angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Segmentbleche nach einer vorstehend beschriebenen bevorzugten Ausführungsformen ausgebildet sind, wobei der dritte radiale Abschnitt zumindest zwei azimuthal beabstandet angeordnete Ausnehmungen aufweist, die für eine formschlüssige Verbindung mit an einem Statortragrings angeordneten profilierten Leisten ausgebildet sind.

Dabei kann das Statorblechpaket zwischen zwei aus unteren Druckblechsegmenten und oberen Druckblechsegmenten gebildeten Ringen angeordnet sein, wobei die unteren Druckblechsegmente am Statortragrings ortsfest angeordnet sind und die oberen Druckblechsegmente in axialer Richtung des Statortragrings verschiebbar sind. Hierbei können die unteren Druckblechsegmente in einer umlaufenden Nut in dem Statortragrings angeordnet sein, wodurch diese in axialer Richtung des Statortragrings fixiert sind. Aufgrund der Verschiebbarkeit der oberen Druckblechsegmente in axialer Richtung des Statortragrings ist ein Nachspannen der durch Verspannungsmittel wie beispielsweise Stehbolzen, Gewindestangen oder dergleichen mit einer Vorspannung beaufschlagten Segmentbleche des Statorblechpaketes möglich. Insbesondere kann bei dieser Ausgestaltung auf den Montageschritt des Verschweißens verzichtet werden.

Die Erfindung ist vorstehend unter Bezugnahme auf das Segmentblech und das Statorblechpaket gemäß dem ersten und dem zweiten Aspekt der Erfindung beschrieben worden. In einem dritten Aspekt betrifft die Erfindung ferner einen Generator einer Windenergieanlage, insbesondere einen vielpoligen, langsam drehenden Synchron-Ringgenerator.

Die Erfindung löst die eingangs bezeichnete Aufgabe bei einem Generator der vorbezeichneten Art, indem der Generator einer Windenergieanlage, insbesondere ein langsam drehender Synchron-Ringgenerator, einen Generatorstator und einen relativ zu dem Generatorstator drehbar gelagerten Generatorrotor aufweist, wobei der Generatorstator wenigstens ein Statorblechpaket aufweist, in welchem eine Vielzahl von Nuten vorgesehen sind, in denen eine Statorwicklung aufgenommen ist, wobei der Generatorstator einen Statortragrings aufweist, an dem in tangentialer Richtung Leisten angeordnet sind, wobei an den Leisten wenigstens ein Statorblechpaket mittels formschlüssiger Verbindung mit den Leisten verbunden ist.

Bevorzugt ist das wenigstens eine Statorblechpaket nach einer der vorstehend beschriebenen bevorzugten Ausführungsformen ausgebildet.

Die Erfindung betrifft in einem weiteren Aspekt eine Windenergieanlage. Die Erfindung löst die eingangs bezeichnete Aufgabe bei einer Windenergieanlage, insbesondere einer getriebelose Windenergieanlage, mit einem Turm, einer auf dem Turm drehbar angeordneten Gondel, einer drehbar an der Gondel gelagerten Nabe mit einer Anzahl von Rotorblättern, und einem Generator zur Bereitstellung elektrischer Energie, der einen mit der Nabe verbundenen Generatorrotor und einen mit der Gondel verbundenen Generatorstator aufweist, dadurch, dass der Generator nach einer der vorstehend beschriebenen bevorzugten Ausführungsformen ausgebildet ist.

Die Erfindung wird im Folgenden unter Bezugnahme auf die beigefügten Figuren anhand von Ausführungsbeispielen näher beschrieben. Es zeigen:

- Fig. 1 eine Windenergieanlage schematisch in einer perspektivischen Ansicht,
- Fig. 2 eine Gondel der Windenergieanlage gemäß Fig. 1 schematisch in einer teilgeschnittenen Ansicht,
- Fig. 3a eine schematische Darstellung einer Teilansicht eines Statortragrings mit einem maschineträgerseitig angeordneten unteren Druckblechsegment,
- Fig. 3b eine schematische Darstellung des Statortragrings gemäß Fig. 3a mit einem antriebsseitig angeordneten oberen Druckblechsegment,
- Fig. 4 eine schematische Darstellung eines Segmentbleches,
- Fig. 5 schematisch eine Leiste in einer perspektivischen Ansicht (A) und in einer Draufsicht (B),
- Fig. 6 schematisch eine Teilansicht des Statortragrings gemäß Fig. 3a mit einer Leiste gemäß einer zweiten Ausführungsform, wobei sich ein Segmentblech in einer an die Leiste angelegten Position (C) und einer an dem Statortragring angelegten Position (D) befindet,
- Fig. 7 schematisch eine Teilansicht des Statortragrings gemäß Fig. 3a mit einer Leiste und zwei Segmentblechen gemäß einer dritten Ausführungsform, wobei die Segmentbleche in einer Explosionsansicht (C) und einer an dem Statortragring angelegten Position (D) dargestellt sind,

- Fig. 8 schematisch eine Teilansicht eines Segmentbleches und einer Leiste gemäß einer weiteren Ausführungsform, die am Statortragring angeordnet sind,
- Fig. 9 schematisch eine Teilansicht des Segmentbleches gemäß Fig. 8 in einer bevorzugten Weiterbildung,
- 5 Fig. 10 schematisch eine Teilansicht des Segmentbleches gemäß Fig. 9 in einer bevorzugten Weiterbildung,
- Fig. 11 schematisch eine Teilansicht eines Segmentbleches und einer Leiste gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform in einer zu dem Statortragring beabstandeten Position, und
- 10 Fig. 12 schematisch eine Teilansicht des Segmentbleches gemäß Fig. 11 in einer bevorzugten Weiterbildung.

Einander entsprechende Teile sind in allen Zeichnungsfiguren mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

- Fig. 1 zeigt eine Windenergieanlage 100 mit einem Turm 102 und einer Gondel 104. An
15 der Gondel 104 ist ein Rotor 106 mit drei Rotorblättern 108 und einem Spinner 110
angeordnet. Der Rotor 106 wird im Betrieb durch den Wind in eine Drehbewegung versetzt
und treibt dadurch einen Generator 1 (Fig. 2) in der Gondel 104 an.

- Die Gondel 104 der Windenergieanlage 100 gemäß Fig. 1 ist in Fig. 2 schematisch in einer
20 teilgeschnittenen Ansicht gezeigt. Die Gondel 104 ist drehbar an dem Turm 102 montiert
und mittels eines Azimutantriebs 112 in allgemein bekannter Weise angetrieben
verbunden. In der Gondel 104 ist ein Maschinenträger 116 ebenfalls in allgemein bekannter
Weise angeordnet, der einen Achszapfen 114 trägt.

- Der Generator 1 weist einen Generatorstator 5 auf, der mittels des Achszapfens 114 an
dem Maschinenträger 116 in der Gondel 104 befestigt ist. Andere, durch die Erfindung
25 nicht ausgeschlossene Ausgestaltungsmöglichkeiten sehen beispielsweise vor, den
Generatorstator 5 unmittelbar an den Maschinenträger 116 oder ein entsprechendes
Bauteil der Gondel 104 anzubinden.

Der Generator 1 gemäß Fig. 2 weist einen Generatorrotor 3 auf, der als Außenläufer konzipiert ist. Die Drehbewegung des Rotors 106 wird auf den Generatorrotor 3 übertragen. Alternative, vom Rahmen der Erfindung nicht ausgeschlossene Ausgestaltungsmöglichkeiten sehen beispielsweise auch einen als Innenläufer
5 ausgestalteten Generatorrotor vor.

Der Generatorrotor 3 ist drehfest mit der Nabe 106 verbunden. Der nähere Aufbau des Generatorstators 5 ist in Fig. 3a und 3b gezeigt. Der Generator 5 weist einen hohlzylindrischen Statorring 7 auf. Außerhalb des Statorrings 7, von diesem beabstandet durch einen Ringspalt, läuft der Generatorrotor 3. Der Statorring 7 ist mittels zweier
10 Stützringe an einer Statoraufnahme befestigt. Die Statoraufnahme ist wiederum mit dem Achszapfen 114 verschraubt. Andere Befestigungsmöglichkeiten für den Stator 5 an dem Maschinenträger 116 liegen ebenfalls im Rahmen der Erfindung. Die Stützringe sind vergleichsweise dünnwandige Bleche, welche die Tragfähigkeit und mechanische Steifigkeit des Statorrings 7 im Wesentlichen unbeeinflusst lassen. Stattdessen ist der
15 Statorring 7 selbsttragend ausgelegt.

In dem Statorring 7 ist eine Vielzahl von plattenförmigen Segmentblechen 21 (Fig. 4) angeordnet, die zu Blechringen aneinandergereiht sind und derart aufeinandergestapelt werden, dass wenigstens ein Statorblechpaket 15 entsteht.

Fig. 3a zeigt eine schematische Darstellung einer Teilansicht des Statorrings 7 mit einem maschinenträgerseitig angeordneten unteren Druckblechsegment 9. Das
20 Druckblechsegment 9 ist ringsegmentförmig ausgeführt, d.h. es weist einen um eine Mittenachse gekrümmten kreisbogenförmigen Verlauf auf. Mehrere untere Druckblechsegmente 9 werden in eine umlaufende Nut im Statorring 7 eingesteckt und aneinandergereiht, um einen geschlossenen Ring auszubilden. Die Breite der Nut
25 entspricht dabei der Stärke der unteren Druckblechsegmente 9. Die unteren Druckblechsegmente 9 werden mit einer Minustoleranz gefertigt, so dass sich beim Einstecken und Aneinanderreihen eine Lücke ausbildet, die der Summe der Teiltoleranzen der einzelnen unteren Druckblechsegmente 9 entspricht. Dies ermöglicht das Einstecken
des letzten unteren Druckblechsegmentes 9 zwischen zwei benachbarte untere
30 Druckblechsegmente 9. Nach dem Einstecken des letzten unteren Druckblechsegmentes 9 werden die Abstände zwischen den unteren Druckblechsegmenten 9 gleichmäßig. Die unteren Druckblechsegmente 9 weisen an ihrer dem Statorring 7 zugewandten Seite azimuthal beabstandete radiale Ausnehmungen 11 auf. An dem Statorring 7 werden vertikal zu den

Druckblechsegmente 9 orientierte Leisten 13 befestigt, die sich abschnittsweise in die Ausnehmungen 11 erstrecken.

Fig. 3b zeigt eine schematische Darstellung des Statortragrings 7 gemäß Fig. 3a mit antriebsseitig, d.h. auf einem der dem Rotor 106 zugewandten Seite, angeordneten oberen Druckblechsegment 17. Mehrere obere Druckblechsegmente 9 werden aneinandergereiht, um einen Ring auszubilden. Hierzu werden die oberen Druckblechsegmente 17 auf die Leisten 13 aufgesteckt. Die oberen Druckblechsegmente 17 weisen hierzu azimuthal angeordnete radiale Ausnehmungen auf, welche formschlüssig mit den profilierten Leisten 13 in Eingriff bringbar sind. Die oberen Druckblechsegmente 17 können im Wesentlichen baugleich mit den unteren Druckblechsegmenten 9 ausgeführt sein. Zwischen den unteren Druckblechsegmenten 9 und den oberen Druckblechsegmenten 17 befindet sich das Statorblechpaket 15. Sowohl die unteren Druckblechsegmente 9 als auch die oberen Druckblechsegmenten 17 weisen eine Vielzahl von korrespondierenden radialen Aussparungen 19 auf, die zur Aufnahme einer Statorwicklung angepasst sind. Während die in der umlaufenden Nut des Statortragrings 7 angeordneten unteren Druckblechsegmenten 9 in axialer Richtung des Statortragrings 7 fixiert sind, sind die oberen Druckblechsegmente 17 in axialer Richtung verschiebbar. Die unteren Druckblechsegmente 9 und die oberen Druckblechsegmenten 17 bilden eine Art Festlager-Loslager-Anordnung, zwischen denen das Statorblechpaket 15 angeordnet ist.

Das Statorblechpaket 15 besteht aus einer Vielzahl von Segmentblechen 21, von denen eines schematisch in Fig. 4 dargestellt ist. Das in Fig. 4 gezeigte Segmentblech 21 ist ringsegmentförmig ausgeführt, d.h. es weist einen um eine Mittenachse gekrümmten kreisbogenförmigen Verlauf auf. Das Segmentblech 21 weist einen ersten radialen Abschnitt 23 auf, in dem eine Vielzahl von Aussparungen 29 eingebracht sind. Die Aussparungen 29 sind zur Aufnahme einer Statorwicklung angepasst.

Benachbart zu dem ersten radialen Abschnitt 23 befindet sich ein zweiter radialer Abschnitt 25, der ein Segment des magnetischen Jochs des Generatorstators 5 ausbildet. Benachbart zu dem zweiten radialen Abschnitt 25 befindet sich ein dritter radialer Abschnitt 27. Der dritte radiale Abschnitt 27 weist eine Vielzahl von Durchgangsöffnungen 31 auf, welche der Durchführung von Verspannmitteln dienen. Die Verspannmittel können beispielsweise als Gewindestangen, Schrauben, Spannseile und dergleichen ausgeführt sein. Das Segmentblech 21 ist in seinem dritten Abschnitt 27 mit zumindest einer radialen Ausnehmung 33 versehen, die einen im Wesentlichen U-förmigen Querschnitt aufweist. Im dargestellten Ausführungsbeispiel sind zwei radiale

Ausnehmungen 33 in dem dritten Abschnitt 27 eingebracht. Die Abmessungen der Ausnehmungen 33 sind derart gewählt, dass die jeweilige Leiste 13 von der Ausnehmung 33 berührungslos umschlossen ist.

In tangentialer Richtung weist der dritte Abschnitt 27 an seinen freien Enden jeweils einen profilierten Vorsprung 35 auf, der in eine endseitig ausgebildete radiale Ausnehmung 36 hineinragt. Der jeweilige Vorsprung 35 ist konvex ausgeführt. Insbesondere sind die Vorsprünge 35 nasenförmig ausgeführt. Die Vorsprünge 35 befinden sich in montierter Position in formschlüssigem Eingriff mit den Leisten 13, zwischen denen das jeweilige Segmentblech 21 montiert ist. Hierzu weisen die Leisten 13 bogenförmige Vertiefungen 37 auf, die eine mit den Vorsprüngen 35 korrespondierende Form und Dimensionierung aufweisen.

Fig. 5 zeigt schematisch eine Leiste 13 in einer perspektivischen Teilansicht (A) und in einer Draufsicht (B). Die Leiste 13 ist in, insbesondere äquidistanten, Abständen mit Durchgangsbohrungen 39 versehen, die der Aufnahme von Schrauben oder dergleichen zur Befestigung der Leiste 13 an dem Statortragrings 7 dienen. Wie aus der Ansicht (B) ersichtlich, ist die Leiste 13 beidseitig mit bogenförmigen Vertiefungen 37 ausgeführt. Die bogenförmigen Vertiefungen erstrecken sich tangential zu dem Statortragrings 7. In die jeweilige bogenförmige Vertiefung 37 greifen die jeweiligen Vorsprünge 35 einander zugewandter Segmentbleche 21 formschlüssig ein. Die Leisten 13 bestehen vorzugsweise aus einem Leichtmetall oder einer Leichtmetalllegierung, insbesondere Aluminium oder dergleichen. Die Leisten 13 sind bevorzugt als Strangpressprofile ausgeführt.

Für den Aufbau des Statorblechpaketes 15 werden die Segmentbleche 21 zur Ausbildung eines geschlossenen Blechringes aneinandergereiht. Nachfolgend wird die Anordnung der Segmentbleche 21 im Uhrzeigersinn beschrieben. Aufgrund der Symmetrie der Segmentbleche 21 sowie der Leisten 13 ist die Anordnung der Segmentbleche 21 im Gegenuhrzeigersinn in analoger Weise durchführbar.

In einem ersten Montageschritt wird das jeweilige Segmentblech 21 des Blechringes mit einem seiner nasenförmigen Vorsprünge 35 in die bogenförmige Vertiefung 37 einer Leiste 13, die einer im Uhrzeigersinn benachbarten Leiste 13 zugewandt ist, eingelegt. Dabei wird der tangentialer Vorsprung 35 an dem gegenüberliegenden Ende des Segmentbleches 21 radial beabstandet zum Statortragrings 7 gehalten. In einem zweiten Montageschritt wird das Segmentblech 21 an seinem frei beweglichen Ende, welches nicht mit der Leiste 13 in Eingriff steht, angehoben, d.h. in axialer Richtung bewegt, so dass das

Segmentblech 21 anschließend kollisionsfrei in Richtung der Statortrings 7 und der im Uhrzeigersinn gesehen benachbarten Leiste 13 schwenkbar ist. Zum Abschluss wird in einem dritten Montageschritt das Segmentblech 21 abgelegt, wobei der Vorsprung 35 mit der bogenförmige Vertiefung 37 der im Uhrzeigersinn benachbarten Leiste 13 zugleich in formschlüssig Eingriff gebracht wird.

Nachdem der erste Blechring aus Segmentblechen 21 zwischen den Leisten 13 eingelegt wurde, wird ein zweiter Blechring in gleicher Weise durch das Einlegen der Segmentbleche 21 zwischen den Leisten 13 auf dem ersten Blechring aufgebaut. Dabei wird die Anordnung der Segmentbleche 21 mit einem Versatz von einem Leistenabstand gegenüber den Segmentblechen 21 des ersten Blechringes vorgenommen. Vorzugsweise entspricht ein Leistenabstand einem Versatz von etwa 5° . Ein dritter Blechring wird durch das Einlegen der Segmentbleche 21 mit einem Versatz von zwei Leistenabständen gegenüber dem ersten Blechring auf dem zweiten Blechring aufgebaut. Die Anordnung der Segmentbleche 21 eines vierten Blechringes entspricht wieder des ersten Blechringes, weist somit keinen Versatz auf. Diese wechselweise Schichtung wird bis zum Erreichen der gewünschten Höhe des Statorblechpaketes 15 fortgeführt. Zum Abschluss werden die oberen Druckblechsegmente 17 auf die oberste Lage der Segmentbleche 21 des Statorblechpaketes 15 aufgelegt und mittels Stehbolzen, die durch die Durchgangsöffnungen 31 in den Segmentblechen 21 hindurchführbar sind, verschraubt und vorgespannt. Aufgrund der axialen Verschiebbarkeit der oberen Druckblechsegmente 17 können diese der Vorspannung der Stehbolzen folgen. Ein späteres Nachziehen der Stehbolzen, um einer im Betrieb des Generators 1 durch Setzung der Segmentbleche 21 bedingten Abnahme der Pressung zu begegnen, wirkt direkt auf Pressung der Segmentbleche 21.

Fig. 6 zeigt schematisch eine Teilansicht des Statortrings 7 gemäß Fig. 3a mit einer Leiste 41 gemäß einer zweiten Ausführungsform, wobei sich ein Segmentblech 47, von dem nur der erste Abschnitt 27 dargestellt ist, in einer an die Leiste 41 angelegten Position (C) und einer an dem Statortrings 7 angelegten Position (D) befindet. Die als Strangpressprofil ausgeführte Leiste 41 umfasst einen hohlzylindrischen bzw. rohrförmigen Abschnitt 43 sowie einen quaderförmigen Abschnitt 45. Der hohlzylindrische Abschnitt 43 kann innerhalb des Stators 5 für Kühlzwecke verwendet werden. Hierzu kann ein, vorzugsweise flüssiges, Kühlmedium durch den hohlzylindrischen Abschnitt 43 der an dem Statortrings 7 angeordneten Leiste 41 geleitet werden. Zur formschlüssigen Verbindung des Segmentblechs 47 mit der Leiste 41 weist das Segmentblech 47 eine tangentiale halbkreisförmige Ausnehmung 49 auf, deren Radius dem Außenradius des

hohlzylindrischen Abschnittes 43 entspricht. Das Segmentblech 47 wird unter einem Winkel zur Mantelfläche des Statortragrings 7 angelegt und anschließend in dessen Richtung verschwenkt, bis das Segmentblech 47 an der Mantelfläche des Statortragrings 7 anliegt. Vorzugsweise sind an gegenüberliegenden Seiten der Segmentbleche 47 jeweils
5 miteinander korrespondierende Formschlüsselemente ausgebildet, die in angelegter Position der Segmentbleche eine Fixierung an einander bewirken. An dem der halbkreisförmigen Ausnehmung 49 gegenüberliegenden Ende des Segmentbleches 47 kann eine der Kontur des quaderförmigen Abschnitt 45 entsprechende Ausnehmung ausgebildet sein. Das Einlegen des Segmentbleches 47 erfolgt analog der weiter oben
10 beschriebenen Vorgehensweise.

Fig. 7 zeigt schematisch eine Teilansicht des Statortragrings 7 gemäß Fig. 3a mit einer Leiste 51 und einer Teilansicht zweier Segmentblechen 53, 55 gemäß einer dritten Ausführungsform, wobei die Segmentbleche 53, 55 in einer Explosionsansicht (C) und einer an dem Statortragring 7 angelegten Position (D) dargestellt sind. Die profilierte
15 Leiste 51 weist einen trapezförmigen Querschnitt auf, welcher sich zum Statortragring 7 hin verjüngt. Das Segmentblech 53 und das Segmentblech 55 weisen in ihrem jeweiligen dritten Abschnitt 27 zumindest eine Ausnehmung 59 bzw. 61 auf, deren Kontur im Wesentlichen der Form eines Parallelogramms entspricht. Die zumindest eine parallelogrammförmige Ausnehmung 59 des Segmentbleches 53 ist in dem gezeigten
20 Ausführungsbeispiel nach links geneigt, während die parallelogrammförmige Ausnehmung 61 des Segmentbleches 55 gegensinnig nach rechts geneigt ist. In jeweiligen zweiten Abschnitt der Segmentbleche 53 und 55 ist jeweils zumindest eine Durchgangsbohrung 63 angeordnet, welche der Aufnahme einer Gewindestange 57 oder eines vergleichbaren Verspannmittels dient.

Die Ansicht (F) gemäß Fig. 7 zeigt die paarweise übereinander angeordneten Segmentbleche 53, 55 in ihrer an dem Statortragring 7 angelegten Position. Die parallelogrammförmige Ausführung der wenigstens einen Ausnehmungen 59 bzw. 61 ermöglicht es, das Segmentblech 53 bzw. 55 durch eine im Wesentlichen radial gerichtete Bewegung auf die Leiste 51 an dem Statortragring 7 aufzuschieben. Die jeweilige
25 gegensinnig orientierte Hinterschneidung der Ausnehmung 59 bzw. 61 wird dabei mit der Leiste 51 abschnittsweise formschlüssig in Eingriff gebracht. In dem in Fig. 7 dargestellten Ausführungsbeispiel ist das Segmentblech 53 unterhalb des Segmentbleches 55 angeordnet. Eine umgekehrte Anordnung ist ebenfalls denkbar.
30

Für eine Fixierung der paarweise angeordneten Segmentbleche 53 und 55 relativ zueinander und gegenüber der Leiste 51 wird die Gewindestange 57 in die Durchgangsbohrung 63 in den Segmentblechen 53, 55 eingeführt. Der Aufbau des Statorblechpaketes 15 erfolgt in analoger Weise wie weiter oben bereits beschrieben wurde. Für den Aufbau des Statorblechpaketes 15 werden die Segmentbleche 53 bzw. 55 zur Ausbildung eines des Blechringes jeweils aneinandergereiht. Im Unterschied zu der weiter oben beschriebenen Ausführungsform des Segmentblechs 21 werden für den jeweiligen Blechring wechselweise nur die Segmentbleche 53 oder nur die Segmentbleche 55 verwendet. Durch die wechselweise Anordnung der Segmentbleche 53 und 55 übereinander, welche die gegensinnig orientierten Hinterschneidungen an den Ausnehmungen 59 bzw. 61 aufweisen, wird mit der Leiste 51 eine Art Schwalbenschwanzverbindung ausgebildet.

Fig. 8 zeigt eine schematisch eine Teilansicht eines Segmentbleches 65 und einer Leiste 67 gemäß einer weiteren Ausführungsform, die an dem Statortragring 7 angeordnet sind. Die Leiste 67 ist mittels einer Schraubverbindung 69 an dem an Statortragring 7 lösbar befestigt. Der Aufbau des ersten Abschnitts 23 und des zweiten Abschnitts 25 unterscheidet sich nicht von dem Aufbau der weiter oben beschriebenen Ausführungsform des Segmentblechs 21. Der dritte radiale Abschnitt 27 weist eine Vielzahl von Durchgangsöffnungen 31 auf, welche der Durchführung von Verspannmitteln dienen. In vorzugsweise äquidistanten Abständen sind zumindest zwei radiale Ausnehmungen 71 in dem dritten Abschnitt 27 angeordnet, die auf ihrer dem Statortragring 7 zugewandten Seite offen ausgeführt sind. Eine solche Ausnehmung 71 ist in Fig. 8 gezeigt.

Die Leiste 67 weist einen im Wesentlichen trapezförmigen Querschnitt auf. Im Sockelbereich der Leiste 67, mit welchem die Leiste 67 an dem Statortragring 7 anliegt, sind beidseitig Nuten 73 vorgesehen.

Die nach oben offenausgeführte Ausnehmung 71 wird radial durch Wände 85 und tangential durch einen Boden 83 begrenzt. Die Ausnehmung 71 weist in ihrem Boden 83 eine der Kontur des freien Endes der Leiste 67 entsprechende Aufnahme 75 auf. Die Aufnahme 75 ist zentrisch in der Ausnehmung 71 angeordnet. In die Aufnahme 75 dringt das freie Ende der Leiste 67 abschnittsweise ein. Benachbart zu der Aufnahme 75 sind zwei elastisch verformbare Halteabschnitte 77 in dem dritten Abschnitt 27 ausgebildet, die sich ausgehend vom Boden 83 der Ausnehmung 71 radial erstrecken. Die Halteabschnitte 77 werden durch Ausstanzen ausgebildet. Die beiden Halteabschnitt 77 sind jeweils unter einem Winkel geneigt zum Boden 83 der Ausnehmung 71 angeordnet

und begrenzen eine Öffnung. An den Enden der Halteabschnitte 77 weisen diese jeweils einen tangentialen Absatz 79 auf, der in die jeweilige Nut 73 an der Leiste 67 eingreift.

Zur Anordnung an dem Statortragring 7 wird das Segmentblech 65 gegenüber den Leisten 67 ausgerichtet, so dass die Halteabschnitte 77 im Wesentlichen den Leisten 67 gegenüberliegend positioniert sind. Durch eine Bewegung in radialer Richtung auf den Statortragring 7 zu, werden die Leisten 67 durch die Öffnung zwischen den Halteabschnitte 77 eingeführt. Dabei werden die elastisch verformbaren Halteabschnitte 77 aufgrund der Trapezform der Leiste 67 des seitlich auseinandergedrückt. Spätestens mit dem Anliegen der Leiste 67 in der Aufnahme 75 am Boden der Ausnehmung 71 befinden sich die Absätze 79 an den Halteabschnitten 77 auf der Höhe der jeweiligen Nut 73, in welche die Absätze 79 aufgrund der Rückstellkraft formschlüssig eingreifen. Die Aufnahme 75 am Boden 83 der Ausnehmung 71 und die beiden Halteabschnitte 77 bewirken eine Zentrier- und Rastfunktion bei der Montage des Segmentbleches 65.

Fig. 9 zeigt schematisch eine Teilansicht des Segmentbleches 65 gemäß Fig. 8 in einer bevorzugten Weiterbildung. Im Unterschied zu der Ausgestaltung der elastisch verformbaren Halteabschnitte 77 gemäß der Fig. 8 sind in der Ausnehmung 71 in dem dritten Abschnitt 27 einander gegenüberliegende, elastisch verformbare Halteabschnitte 81 ausgebildet, die von Wandabschnitten 85 ausgehen, welche die Ausnehmung 71 seitlich begrenzen, und sich abschnittsweise in tangentialer Richtung der Ausnehmung 71 erstrecken. Die beiden Halteabschnitte 81 weisen einen im Wesentlichen U-förmigen Verlauf auf. Am äußeren Ende von einander zugewandten Schenkeln 87 der Halteabschnitte 81, welche die Zuführöffnung für die der Leiste 67 begrenzen, ist jeweils ein Absatz 79 angeordnet, der in die jeweilige Nut 73 an der Leiste 67 eingreift.

Fig. 10 zeigt schematisch eine Teilansicht des Segmentbleches 65 gemäß Fig. 9 in einer bevorzugten Weiterbildung. Gemäß dieser Weiterbildung sind in der jeweiligen Ausnehmung 71 zwei einander gegenüberliegende, elastisch verformbaren Halteabschnitte 91 angeordnet, die einen im Wesentlichen S-förmigen Verlauf aufweisen. Die Aufnahme 75 am Boden 83 der Ausnehmung 71 und die beiden Halteabschnitte 81 bzw. 91 bewirken eine Zentrier- und Rastfunktion bei der Montage des Segmentbleches 65.

Fig. 11 zeigt schematisch eine Teilansicht eines Segmentbleches 93 und einer Leiste 97 gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform in einer zu dem Statortragring 7

beabstandeten Position. Die Leiste 97 ist an ihrem freien Ende profiliert ausgebildet, Ein Sockelabschnitt 101 mit quaderförmigen Querschnitt geht in einen Endabschnitt 103 geringerer Breite über. Beidseitig der Leiste 97 sind zwischen dem Sockelabschnitt 101 und dem Endabschnitt 103 einen gekrümmten Verlauf aufweisende bzw. bogenförmige
5 Vertiefungen 99 ausgebildet. In diese Vertiefungen 99 greifen an den Wänden 85 der Ausnehmung 71 des Segmentbleches 93 ausgebildete Halteabschnitte 95 abschnittsweise ein und stützen sich an dem Sockelabschnitt 101. Die beiden Halteabschnitte 95 sind plastisch oder elastisch verformbar.

Durch eine radial gerichtete Bewegung relativ zu dem Statortragring 7 wird das
10 Segmentblech 93 gegen den Statortragring 7 gedrückt. Dabei werden, wie durch die strichlinierte Darstellung der Position von Endabschnitt 103' und Halteabschnitten 95' angedeutet, diese in Richtung des Bodens 83 der Ausnehmung 71 bewegt. Die Halteabschnitte 95' erreichen ihre Endlage durch die Mitnahme durch den Sockelabschnitt 101. Die Ausgestaltung der Halteabschnitte 95 und der Leiste 97 sind
15 derart gewählt, dass eine Art Kniehebelanordnung realisiert wird, durch welche das Segmentblech 93 radial und tangential an dem Statortragring 7 fixiert wird. Die Halteabschnitte 95 sind dabei als Kniehebel ausgebildet, welche aufgrund der radial gerichteten Bewegung des Segmentbleches 93 gegen den Statortragring 7 über ihren Totpunkt hinausbewegt werden, so dass sich ein Verriegelungseffekt zwischen den
20 Halteabschnitten 95 und der Leiste 97 einstellt.

Fig. 12 zeigt schematisch eine Teilansicht des Segmentbleches 93 gemäß Fig. 9 in einer bevorzugten Weiterbildung. Das Segmentblech 93 ist zu dem Statortragring 7 beabstandet dargestellt. An dem Statortragring 7 ist mittel der Schraubverbindung 69 eine Leiste 107 lösbar befestigt. Das Profil der Leiste 107 unterscheidet sich von dem Profil der Leiste 97,
25 die in Fig. 11 dargestellt ist, durch eine asymmetrische Ausgestaltung. Im Sockelabschnitt 109 der Leiste 107 ist nur auf einer Seite eine einen gekrümmten Verlauf aufweisende bzw. bogenförmige Vertiefung 99 ausgebildet. In diese Vertiefung 99 greift der an der Wand 85 der Ausnehmung 71 ausgebildete Halteabschnitt 95 abschnittsweise formschlüssig ein. Durch die radial gerichtete Bewegung relativ zu dem Statortragring 7 wird der Halteabschnitt 95 über seinen Totpunkt hinwegbewegt. Auf der der Vertiefung 99 abgewandten Seite weist der Sockelabschnitt 109 keine Veränderung im Profilverlauf auf.
30 Hingegen weist die Ausnehmung 71 eine mit einer Verzahnung 105 versehene Wand auf, die der der Wand 85 gegenüberliegt. Die Verzahnung 105 wird mit der ihr zugewandten Oberfläche des Sockelabschnittes 109 in Eingriff gebracht. Der wie ein Kniehebel

funktionierende Halteabschnitt 95 wirkt mit der Verzahnung 105 zusammen, um das an dem Statortragring 7 anliegende Segmentblech 93 tangential und radial zu fixieren.

Ansprüche

1. Segmentblech (21, 47, 53, 55, 65, 93) für ein Statorblechpaket (15) eines Generators (1) einer Windenergieablage (100), wobei das Segmentblech (21) die Form eines Ringsegmentes aufweist,
- 5 mit einem ersten radialen Abschnitt (23), in welchem Aussparungen (29) zur Aufnahme einer Statorwicklung vorgesehen sind,
mit einem zweiten radialen Abschnitt (25), der radial benachbart zu dem ersten Abschnitt (23) angeordnet ist, der ein Segment eines magnetischen Jochs des Generators (1) bildet, sowie
- 10 mit einem dritten radialen Abschnitt (27), der radial benachbart zu dem zweiten Abschnitt (25) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass der dritte radiale Abschnitt (27) zumindest zwei azimuthal beabstandete angeordnete Ausnehmungen (36, 49, 59, 61, 71) aufweist, die für eine formschlüssige Verbindung mit an einem Statortragrings (7) angeordneten profilierten Leisten (13, 41, 51, 67, 97, 107) ausgebildet sind.
- 15 2. Segmentblech (21, 47, 53, 55, 65, 93) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die formschlüssige Verbindung zwischen dem Segmentblech (21, 47, 53, 55, 65, 93) und den Leisten (13, 41, 51, 67, 97, 107) als eine Feder-Nut-Verbindung ausgebildet ist.
3. Segmentblech (21, 47, 53, 55, 65, 93) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausnehmungen (36) endseitig an dem Segmentblech (21)
- 20 ausgebildet sind und jeweils einen tangentialen nasenförmigen Vorsprung (35) ausbilden, der formschlüssig mit einer korrespondierenden Vertiefung (37) an den Leisten (13) in Eingriff bringbar ist.
4. Segmentblech (21, 47, 53, 55, 65, 93) nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Leisten (13, 41, 51, 67, 97, 107) als Strangpressprofile
- 25 ausgeführt sind, welche vorzugsweise zumindest partiell aus einem Leichtmetall bestehen.
5. Segmentblech (21, 47, 53, 55, 65, 93) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Leisten (41) einen hohlzylindrischen Abschnitt (43) und einen quaderförmigen Abschnitt (45) aufweisen.
6. Segmentblech (21, 47, 53, 55, 65, 93) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Segmentblech (47) an einem Ende eine tangentiale halbkreisförmige
- 30 Ausnehmung (49) aufweist, deren Kontur mit der Kontur des hohlzylindrischen

Abschnitts (43) korrespondiert, und an ihrem anderen Ende eine tangentiale, im Wesentlichen quaderförmige Ausnehmung aufweist, deren Kontur mit der Kontur des quaderförmigen Abschnitts (45) der Leiste (41) korrespondiert.

7. Segmentblech (21, 47, 53, 55, 65, 93) nach einem der vorstehenden Ansprüche, 5 dadurch gekennzeichnet, dass in dem dritten Abschnitt (27) zumindest eine radiale Ausnehmung (59, 61) angeordnet ist, die eine im Wesentlichen parallelgrammförmigen Kontur aufweist, und dass die profilierte Leiste (51) einen schwalbenschwanzförmigen Querschnitt aufweist.

8. Segmentblech (21, 47, 53, 55, 65, 93) nach einem der vorstehenden Ansprüche, 10 dadurch gekennzeichnet, dass in dem dritten Abschnitt (27) zumindest eine radiale Ausnehmung (71) ausgebildet ist, in der sich radial erstreckende, elastisch verformbare Halteabschnitte (77, 81, 91) ausgebildet sind, die an ihren freien Ende Hinterschneidungen aufweisen, die mit der Leiste (67) formschlüssig in Eingriff bringbar sind.

9. Segmentblech (21, 47, 53, 55, 65, 93) nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, 15 dass in einem die Ausnehmung (71) tangential begrenzenden Boden (83) eine Aufnahme (75) zentrisch angeordnet ist, wobei die Kontur der Aufnahme (75) der Kontur des freien Endes der Leiste (67) entspricht.

10. Segmentblech (21, 47, 53, 55, 65, 93) nach einem der vorstehenden Ansprüche, 20 dadurch gekennzeichnet, dass in dem dritten Abschnitt (27) zumindest eine radiale Ausnehmung (71) ausgebildet ist, in der sich tangential erstreckende, elastisch und/oder plastisch nachgiebige Kniehebel-Halteabschnitte (95) ausgebildet sind.

11. Segmentblechanordnung mit mehreren Segmentblechen (21, 47, 53, 55, 65, 93) 25 nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass aus den Segmentblechen (53, 55) gebildete Blechringe paarweise übereinander angeordnet sind, wobei ein unterer Blechring jeweils aus Segmentblechen (53) gebildet ist, deren zumindest eine radiale Ausnehmung (59) in tangentialer Richtung eine Neigung aufweist, und der obere Blechring aus Segmentblechen (55) gebildet ist, deren zumindest eine radiale Ausnehmung (61) in tangentialer Richtung eine gegensinnige Neigung aufweist.

12. Statorblechpaket (15) für einen Generator (1) einer Windenergieanlage (100), mit 30 einer Vielzahl von Segmentblechen (21, 47, 53, 55, 65, 93), wobei mehrere Segmentbleche (21, 47, 53, 55, 65, 93) in einer Ebene so aneinander angeordnet sind, dass sie gemeinsam

einen Blechring ausbilden, und mehrere Segmentbleche (21, 47, 53, 55, 65, 93) in den gebildeten Blechringen derart gestapelt sind, dass sie gemeinsam das Statorblechpaket (15) ausbilden, wobei das Statorblechpaket (15) einen ersten radialen Abschnitt aufweist, in welchem eine
5 Vielzahl Nuten zur Aufnahme einer Statorwicklung vorgesehen sind, wobei die Nuten durch in den Segmentblechen (21, 47, 53, 55, 65, 93) vorgesehene Aussparungen (29) gebildet sind, einen zweiten radialen Abschnitt, der radial benachbart zu dem ersten Abschnitt angeordnet ist, der ein Segment eines magnetischen Jochs des Generators bildet, sowie
10 einen dritten radialen Abschnitt, der radial benachbart zu dem zweiten Abschnitt angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Segmentbleche (21, 47, 53, 55, 65, 93) nach einem der Ansprüche 1 bis 11 ausgebildet sind, wobei der dritte radiale Abschnitt (27) zumindest zwei azimuthal beabstandete angeordnete Ausnehmungen (36, 49, 59, 61, 71) aufweist, die für eine formschlüssige Verbindung mit an einem Statortragring (7) angeordneten profilierten Leisten (13, 41, 51, 67, 97, 107) ausgebildet sind.

15 13. Statorblechpaket (15) nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Statorblechpaket (15) zwischen zwei aus unteren Druckblechsegmenten (9) und oberen Druckblechsegmenten (17) gebildeten Ringen angeordnet ist, wobei die unteren Druckblechsegmente (9) am Statortragring (7) ortsfest angeordnet sind und die oberen Druckblechsegmente (17) in axialer Richtung des Statortragrings (7) verschiebbar sind.

20 14. Generator (1) einer Windenergieanlage (100), insbesondere langsam drehender Synchron-Ringgenerator, mit einem Generatorstator (5), und einem relativ zu dem Generatorstator (5) drehbar gelagerten Generatorrotor (3), wobei der Generatorstator (5) wenigstens ein Statorblechpaket (10) aufweist, in welchem eine Vielzahl von Nuten vorgesehen sind, in denen eine Statorwicklung aufgenommen ist, dadurch
25 gekennzeichnet, dass der Generatorstator (5) einen Statortragring (7) aufweist, an dem in tangentialer Richtung Leisten (13, 41, 51, 67, 97, 107) angeordnet sind, wobei an den Leisten (13, 41, 51, 67, 97, 107) wenigstens ein Statorblechpaket (15) mittels formschlüssiger Verbindung mit den Leisten (13, 41, 51, 67, 97, 107) verbunden ist.

15. Generator (1) nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass das wenigstens
30 eine Statorblechpaket (15) nach einem der Ansprüche 12 oder 13 ausgebildet ist.

16. Windenergieanlage (100), insbesondere getriebelose Windenergieanlage, mit einem Turm (102), einer auf dem Turm (102) drehbar angeordneten Gondel (104), einer drehbar an der Gondel (104) gelagerten Nabe (106) mit einer Anzahl von

Rotorblättern (108), und einem Generator (1) zur Bereitstellung elektrischer Energie, der einen mit der Nabe (106) verbundenen Generatorrotor (3) und einen mit der Gondel (104) verbundenen Generatorstator (5) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass der Generator (1) nach einem der Ansprüche 14 oder 15 ausgebildet ist.

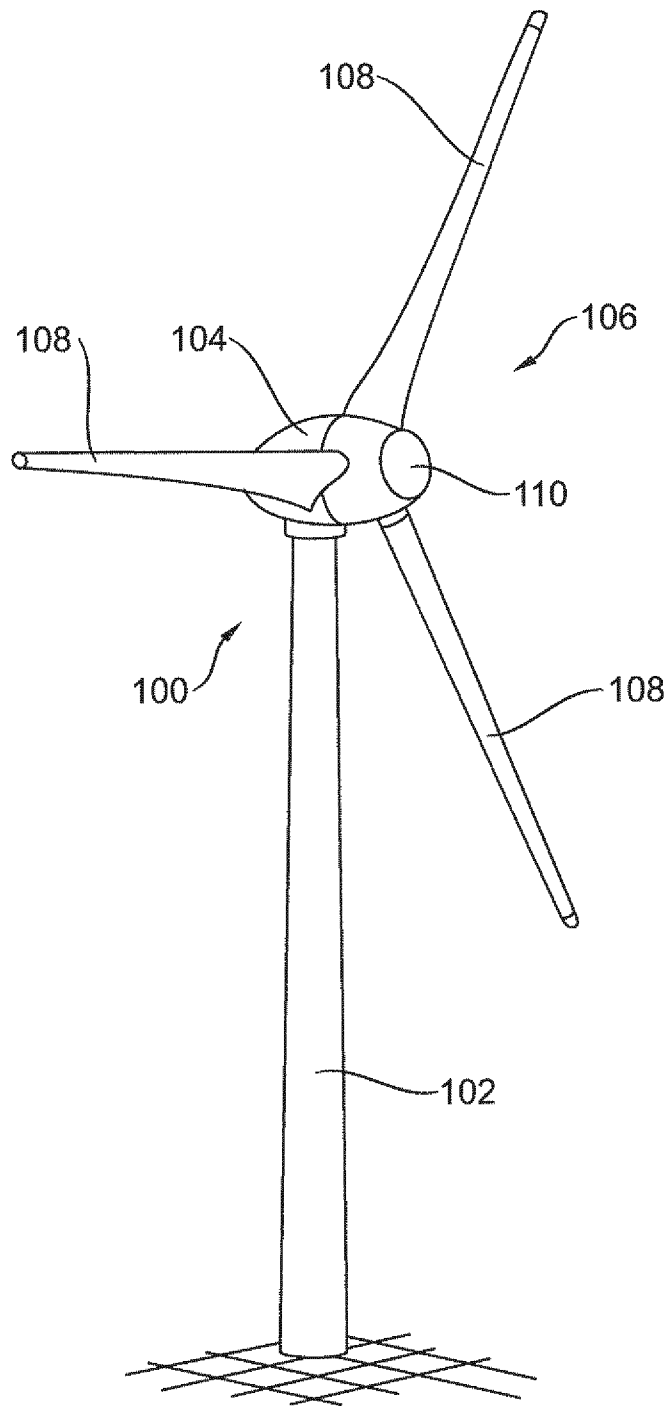


FIG. 1

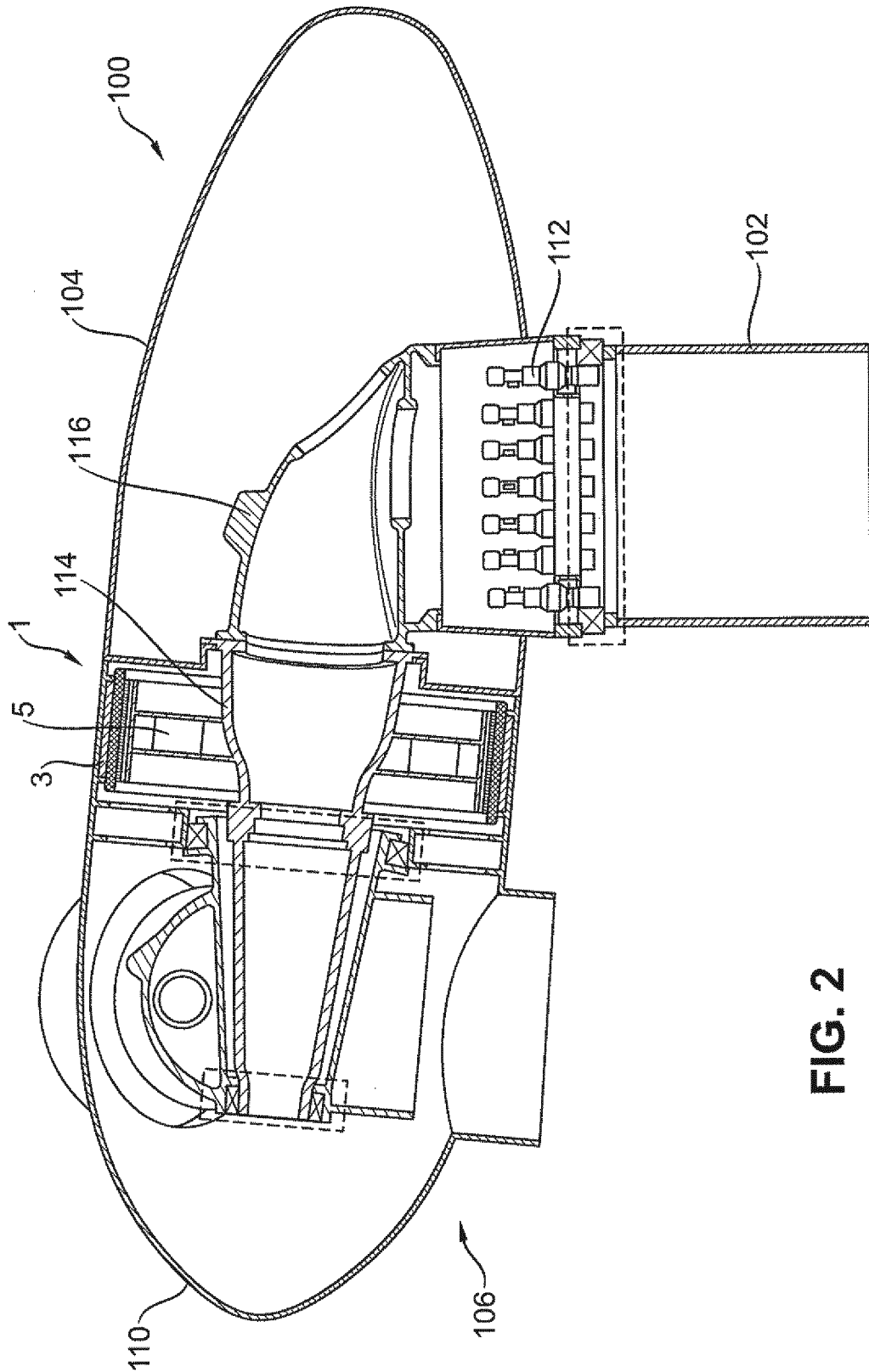


FIG. 2

3/12

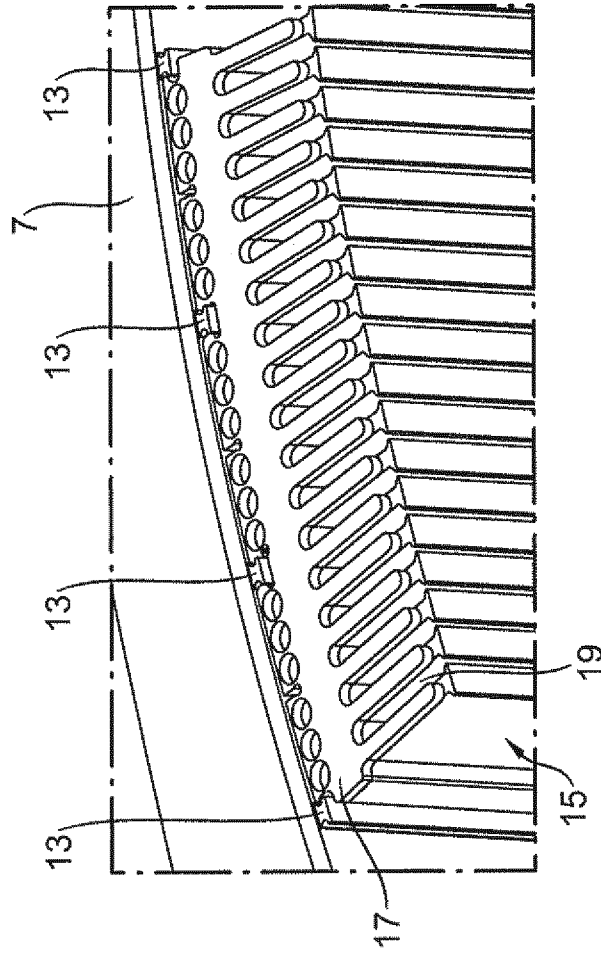


FIG. 3b

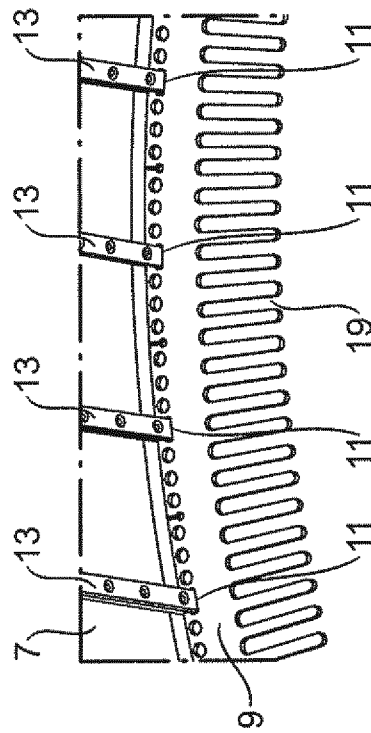


FIG. 3a

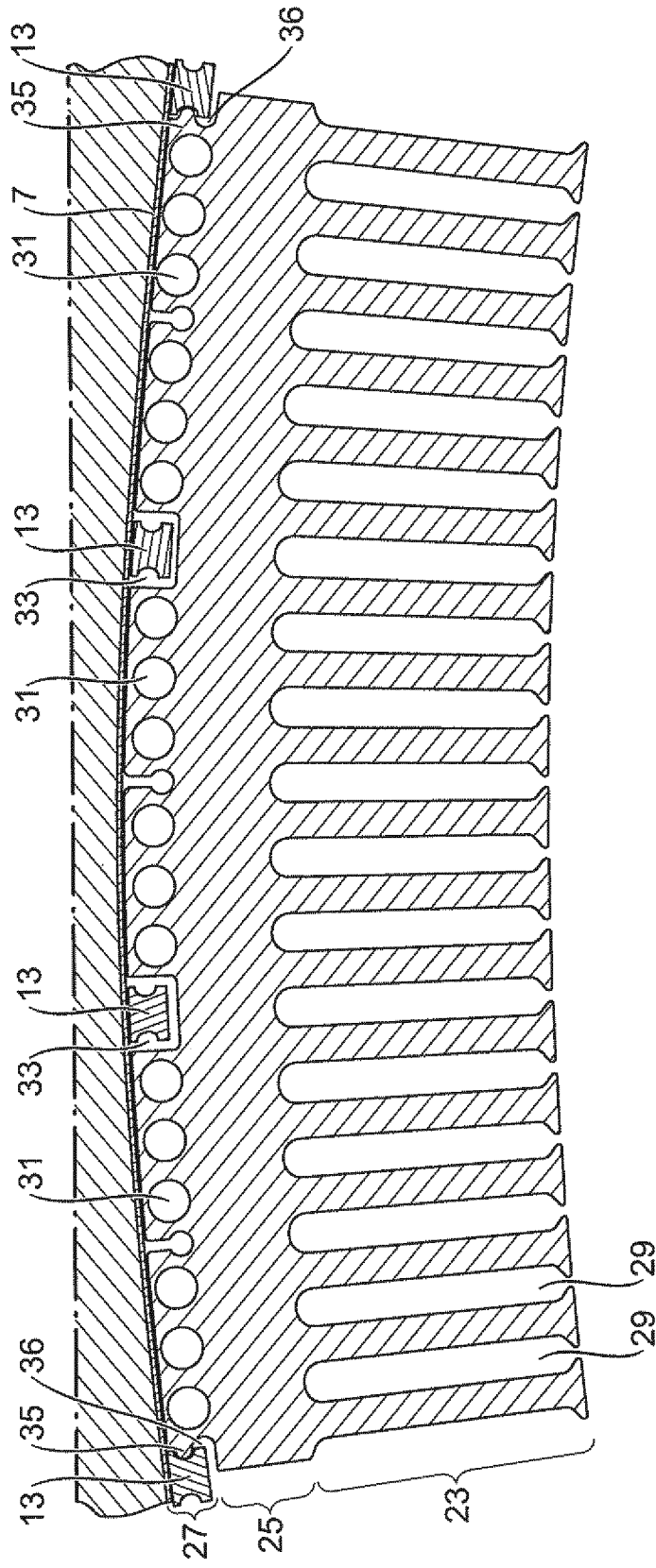


FIG. 4

5/12

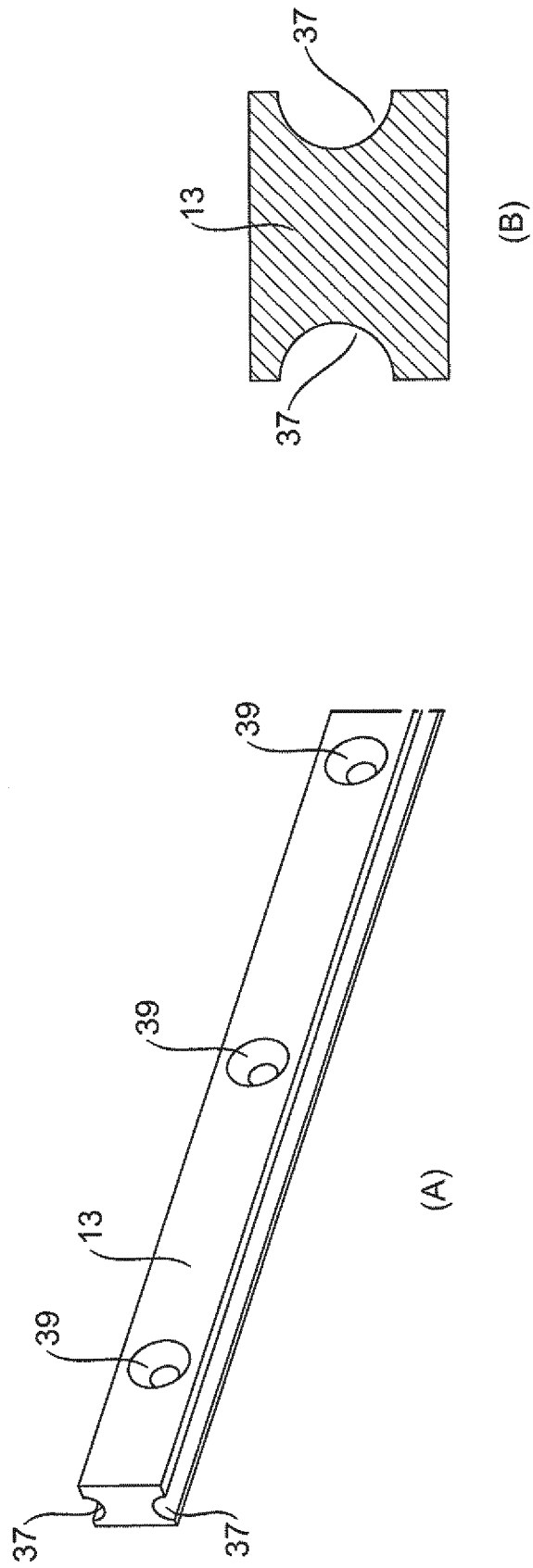


FIG. 5

6/12

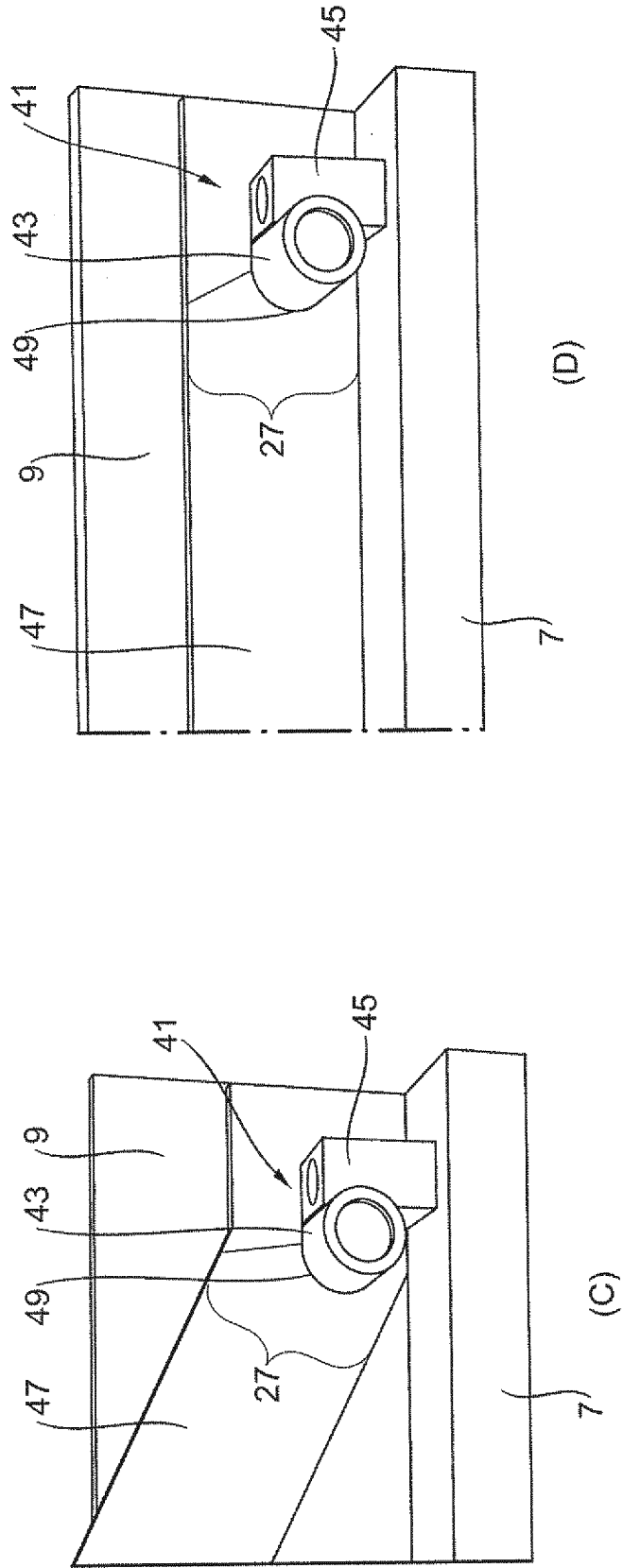


FIG. 6

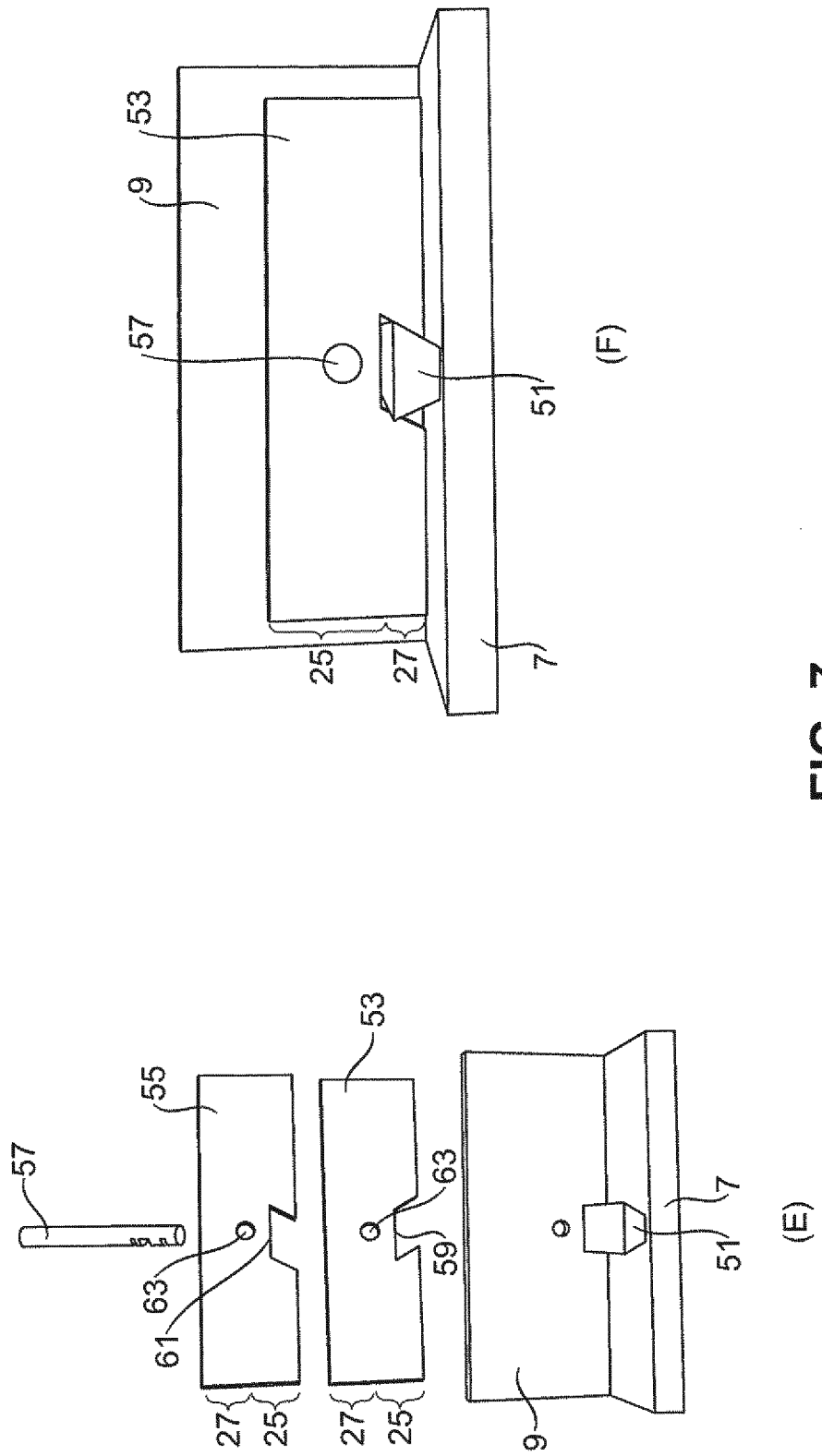


FIG. 7

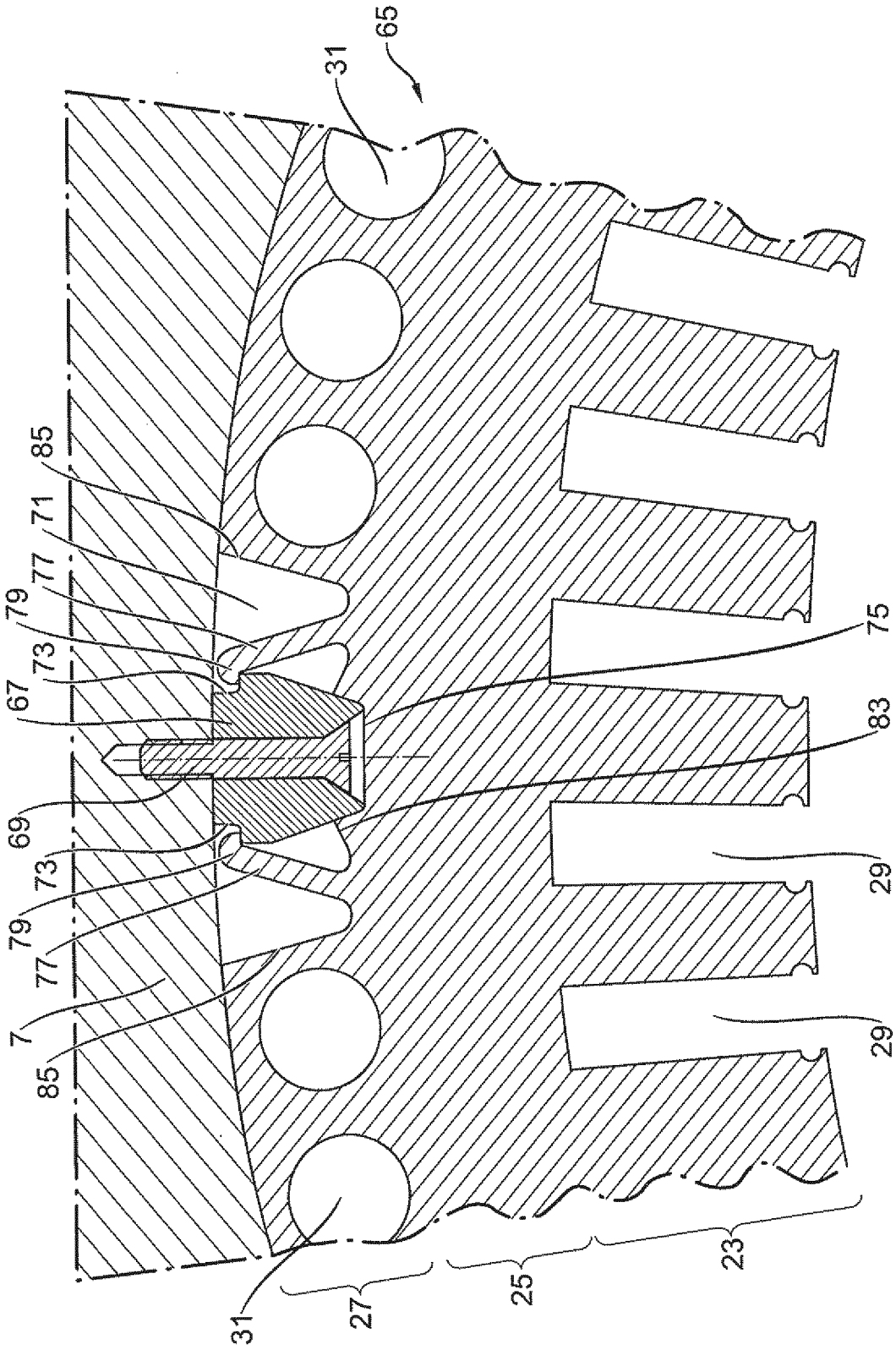


FIG. 8

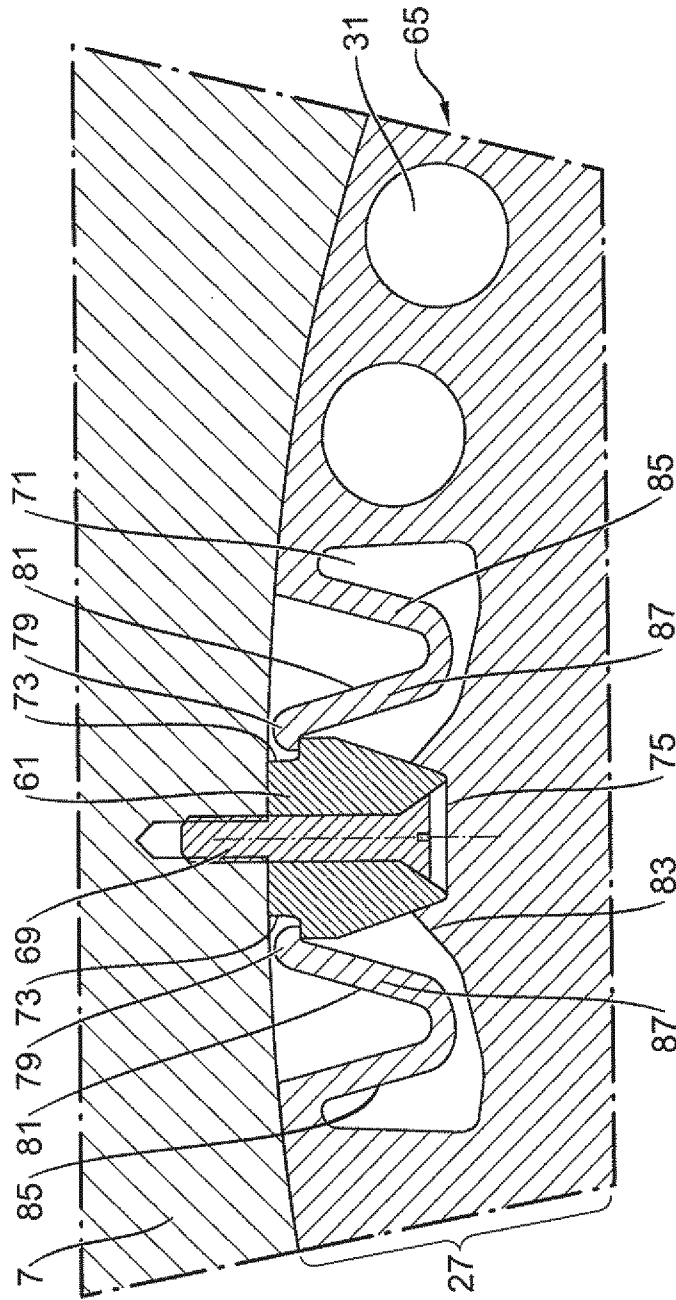


FIG. 9

10/12

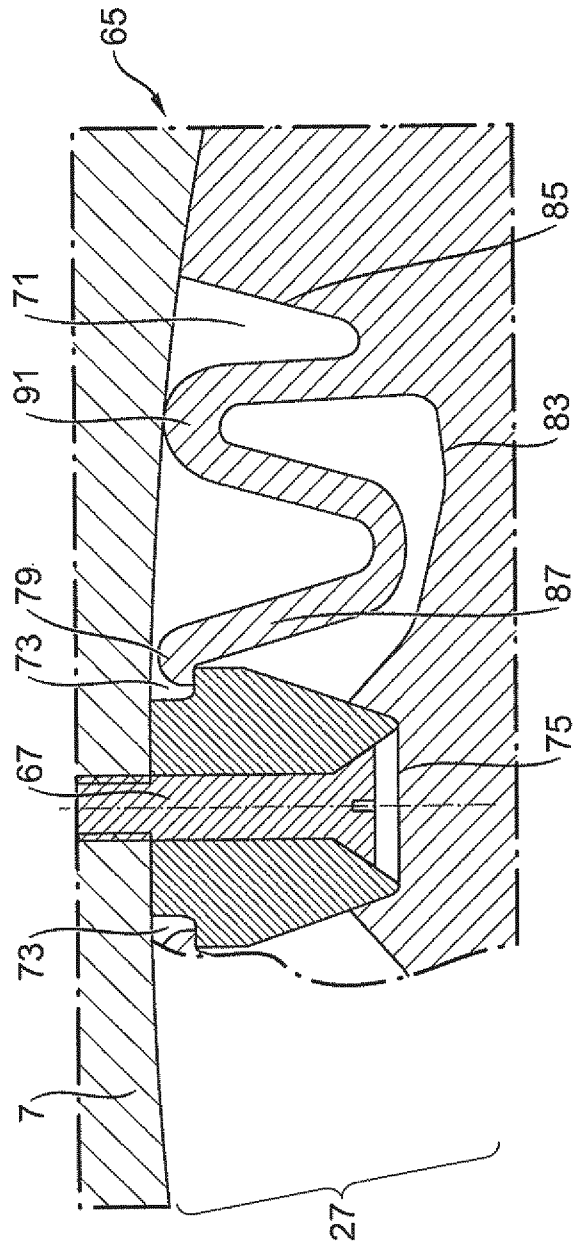


FIG. 10

11/12

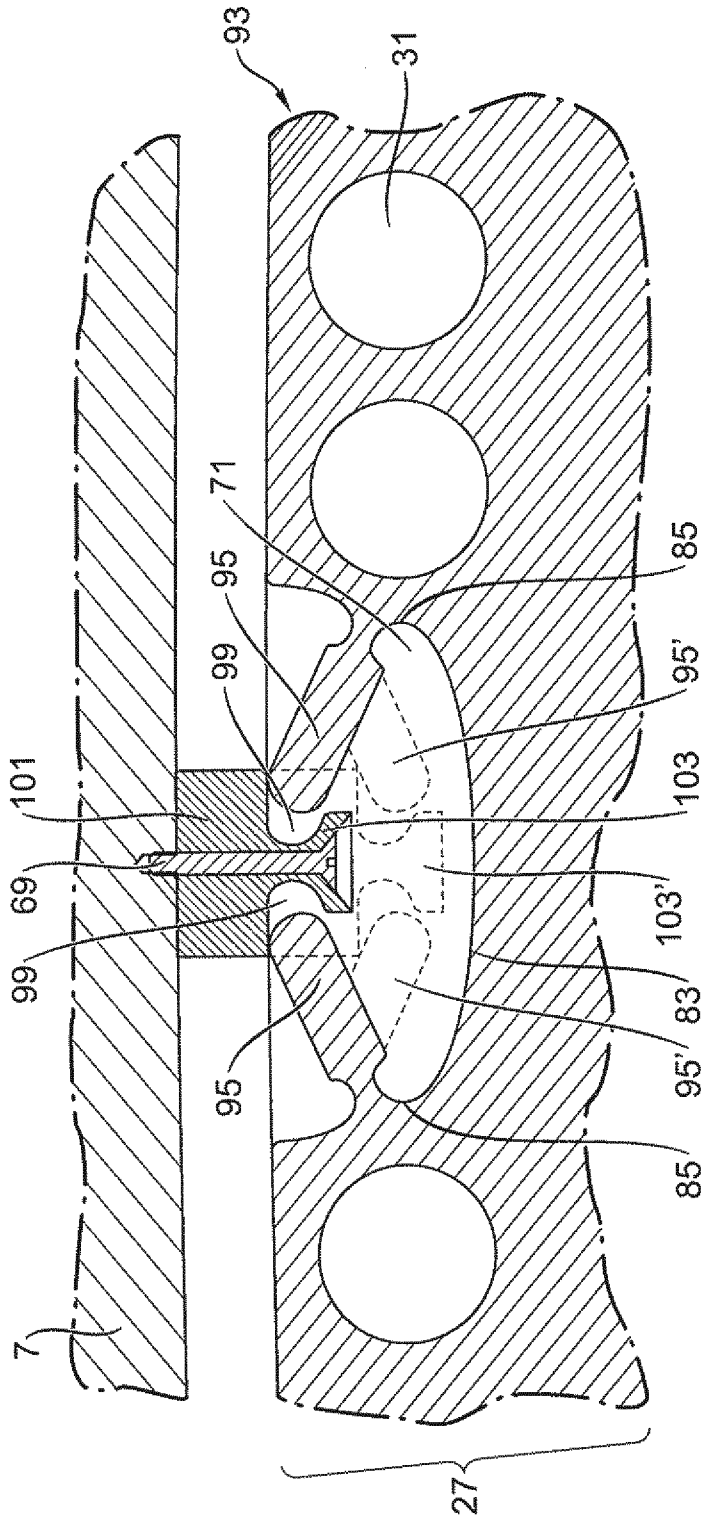


FIG. 11

12/12

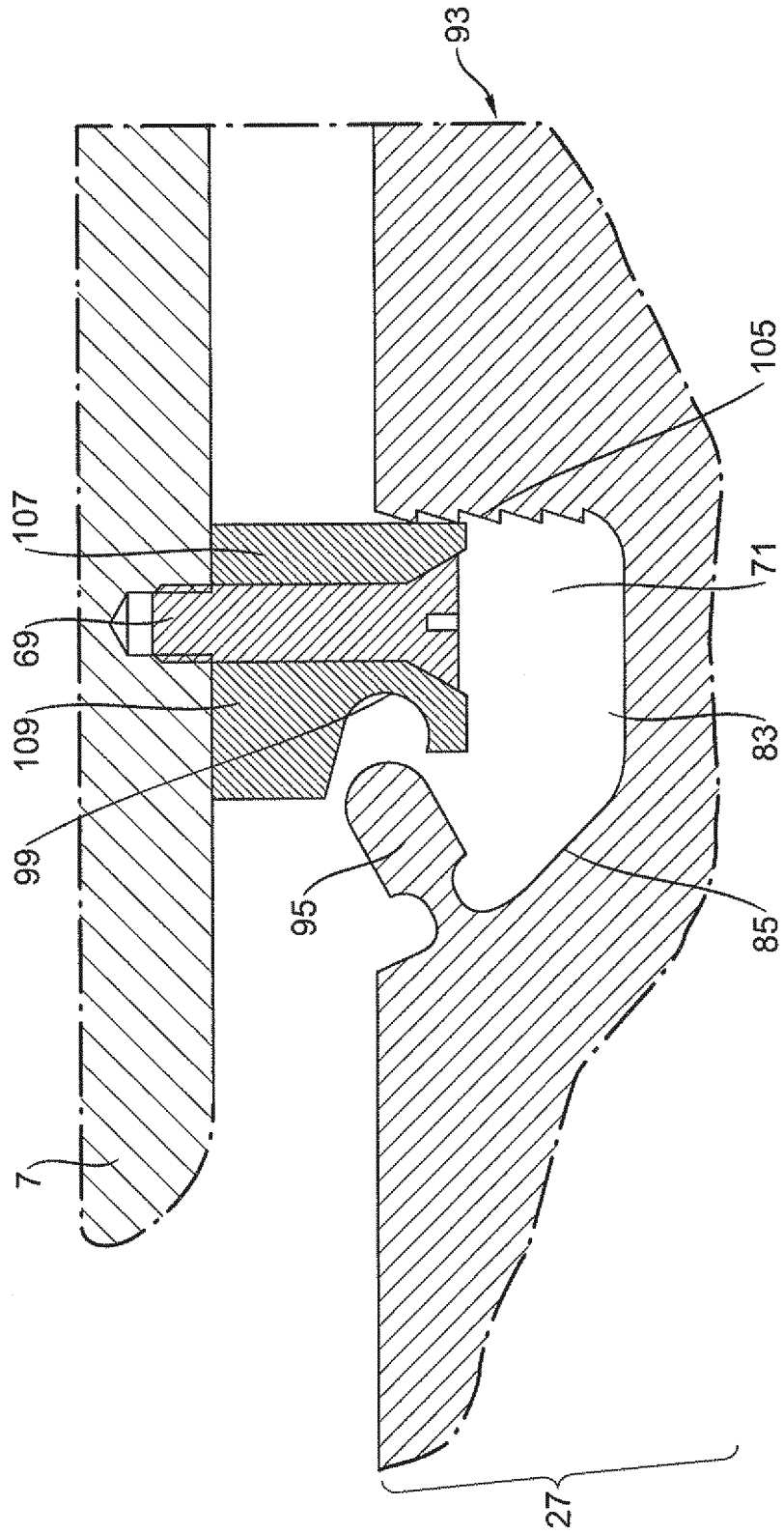


FIG. 12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/080872

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H02K 1/18(2006.01)i; H02K 7/18(2006.01)i		
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	WO 2012040535 A2 (NORTHERN POWER SYSTEMS INC [US]; BYWATERS GARRETT L [US] ET AL.) 29 March 2012 (2012-03-29) figures 1-15	1,2,4,6-10,12-16
X	US 2012133145 A1 (LONGTIN RANDY SCOTT [US] ET AL) 31 May 2012 (2012-05-31) figures 1-9	1,12-16
X	JP H0614482 A (FUJI ELECTRIC CO LTD) 21 January 1994 (1994-01-21) abstract figure 6	1,12,13
X	EP 0175075 A1 (BBC BROWN BOVERI & CIE [CH]) 26 March 1986 (1986-03-26) figures 1-6	1,3,12,13
X	JP S5689636 U (.) 17 July 1981 (1981-07-17) figures 1,2	1,12,13
X	CN 204615540 U (XI AN DUNAN ELECTRIC CO LTD) 02 September 2015 (2015-09-02) figure 1	1,12-15
<input checked="" 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 22 January 2020		Date of mailing of the international search report 29 January 2020
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer Le Chenadec, Hervé Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/080872

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 103051077 A (GUODIAN UNITED POWER TECH CO) 17 April 2013 (2013-04-17) figures 1-4	1,4,12,13
X	US 2015236553 A1 (PABST OTTO [IT]) 20 August 2015 (2015-08-20) figures 1-13	1,3,5,12-15
X	EP 2385609 A1 (SIEMENS AG [DE]) 09 November 2011 (2011-11-09) figures 1-2	1,12-15
A	DE 2557391 A1 (LICENTIA GMBH) 30 June 1977 (1977-06-30) page 6 figure 1	10
A	EP 2182612 A1 (SIEMENS AG [DE]) 05 May 2010 (2010-05-05) figure 1	13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2019/080872

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
WO	2012040535	A2	29 March 2012	BR	112013006773	A2	05 July 2016
				CA	2812293	A1	29 March 2012
				CN	103210565	A	17 July 2013
				EP	2619881	A2	31 July 2013
				US	2012074798	A1	29 March 2012
				WO	2012040535	A2	29 March 2012
US	2012133145	A1	31 May 2012	NONE			
JP	H0614482	A	21 January 1994	NONE			
EP	0175075	A1	26 March 1986	AT	37759	T	15 October 1988
				CA	1239968	A	02 August 1988
				CH	664854	A5	31 March 1988
				DE	3565444	D1	10 November 1988
				EP	0175075	A1	26 March 1986
				JP	H0681435	B2	12 October 1994
				JP	S6146138	A	06 March 1986
				US	4634909	A	06 January 1987
JP	S5689636	U	17 July 1981	NONE			
CN	204615540	U	02 September 2015	NONE			
CN	103051077	A	17 April 2013	NONE			
US	2015236553	A1	20 August 2015	EP	2898589	A2	29 July 2015
				US	2015236553	A1	20 August 2015
				WO	2014045247	A2	27 March 2014
EP	2385609	A1	09 November 2011	AU	2011201557	A1	24 November 2011
				BR	PI1102297	A2	20 November 2012
				CA	2739160	A1	05 November 2011
				CN	102237727	A	09 November 2011
				EP	2385609	A1	09 November 2011
				JP	2011239669	A	24 November 2011
				KR	20110122795	A	11 November 2011
				US	2011272950	A1	10 November 2011
DE	2557391	A1	30 June 1977	NONE			
EP	2182612	A1	05 May 2010	CA	2683458	A1	28 April 2010
				CN	101728904	A	09 June 2010
				EP	2182612	A1	05 May 2010
				JP	2010110204	A	13 May 2010
				US	2010102650	A1	29 April 2010

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. H02K1/18 H02K7/18 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	WO 2012/040535 A2 (NORTHERN POWER SYSTEMS INC [US]; BYWATERS GARRETT L [US] ET AL.) 29. März 2012 (2012-03-29) Abbildungen 1-15 -----	1,2,4, 6-10, 12-16
X	US 2012/133145 A1 (LONGTIN RANDY SCOTT [US] ET AL) 31. Mai 2012 (2012-05-31) Abbildungen 1-9 -----	1,12-16
X	JP H06 14482 A (FUJI ELECTRIC CO LTD) 21. Januar 1994 (1994-01-21) Zusammenfassung Abbildung 6 -----	1,12,13
X	EP 0 175 075 A1 (BBC BROWN BOVERI & CIE [CH]) 26. März 1986 (1986-03-26) Abbildungen 1-6 -----	1,3,12, 13
	-/--	
<input checked="" 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
22. Januar 2020		29/01/2020
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 Le Chenadec, Hervé

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	JP S56 89636 U (.) 17. Juli 1981 (1981-07-17) Abbildungen 1,2 -----	1,12,13
X	CN 204 615 540 U (XI AN DUNAN ELECTRIC CO LTD) 2. September 2015 (2015-09-02) Abbildung 1 -----	1,12-15
X	CN 103 051 077 A (GUODIAN UNITED POWER TECH CO) 17. April 2013 (2013-04-17) Abbildungen 1-4 -----	1,4,12, 13
X	US 2015/236553 A1 (PABST OTTO [IT]) 20. August 2015 (2015-08-20) Abbildungen 1-13 -----	1,3,5, 12-15
X	EP 2 385 609 A1 (SIEMENS AG [DE]) 9. November 2011 (2011-11-09) Abbildungen 1-2 -----	1,12-15
A	DE 25 57 391 A1 (LICENTIA GMBH) 30. Juni 1977 (1977-06-30) Seite 6 Abbildung 1 -----	10
A	EP 2 182 612 A1 (SIEMENS AG [DE]) 5. Mai 2010 (2010-05-05) Abbildung 1 -----	13

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/080872

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung	
WO 2012040535	A2	29-03-2012	BR 112013006773 A2	05-07-2016
			CA 2812293 A1	29-03-2012
			CN 103210565 A	17-07-2013
			EP 2619881 A2	31-07-2013
			US 2012074798 A1	29-03-2012
			WO 2012040535 A2	29-03-2012

US 2012133145	A1	31-05-2012	KEINE	

JP H0614482	A	21-01-1994	KEINE	

EP 0175075	A1	26-03-1986	AT 37759 T	15-10-1988
			CA 1239968 A	02-08-1988
			CH 664854 A5	31-03-1988
			DE 3565444 D1	10-11-1988
			EP 0175075 A1	26-03-1986
			JP H0681435 B2	12-10-1994
			JP S6146138 A	06-03-1986
			US 4634909 A	06-01-1987

JP S5689636	U	17-07-1981	KEINE	

CN 204615540	U	02-09-2015	KEINE	

CN 103051077	A	17-04-2013	KEINE	

US 2015236553	A1	20-08-2015	EP 2898589 A2	29-07-2015
			US 2015236553 A1	20-08-2015
			WO 2014045247 A2	27-03-2014

EP 2385609	A1	09-11-2011	AU 2011201557 A1	24-11-2011
			BR PI1102297 A2	20-11-2012
			CA 2739160 A1	05-11-2011
			CN 102237727 A	09-11-2011
			EP 2385609 A1	09-11-2011
			JP 2011239669 A	24-11-2011
			KR 20110122795 A	11-11-2011
			US 2011272950 A1	10-11-2011

DE 2557391	A1	30-06-1977	KEINE	

EP 2182612	A1	05-05-2010	CA 2683458 A1	28-04-2010
			CN 101728904 A	09-06-2010
			EP 2182612 A1	05-05-2010
			JP 2010110204 A	13-05-2010
			US 2010102650 A1	29-04-2010
