



(10) DE 10 2017 201 438 A1 2018.08.02

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: 10 2017 201 438.5

(51) Int Cl.: H02K 1/27 (2006.01)

(22) Anmeldetag: 30.01.2017

H02K 1/28 (2006.01)

(43) Offenlegungstag: 02.08.2018

(71) Anmelder:

thyssenkrupp AG, 45143 Essen, DE;
ThyssenKrupp Presta TecCenter AG, Eschen, LI

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	10 2011 018 619	A1
DE	10 2012 019 182	A1
DE	10 2013 000 404	A1
DE	10 2015 206 974	A1
DE	11 2011 102 611	T5

(74) Vertreter:

derzeit kein Vertreter bestellt

(72) Erfinder:

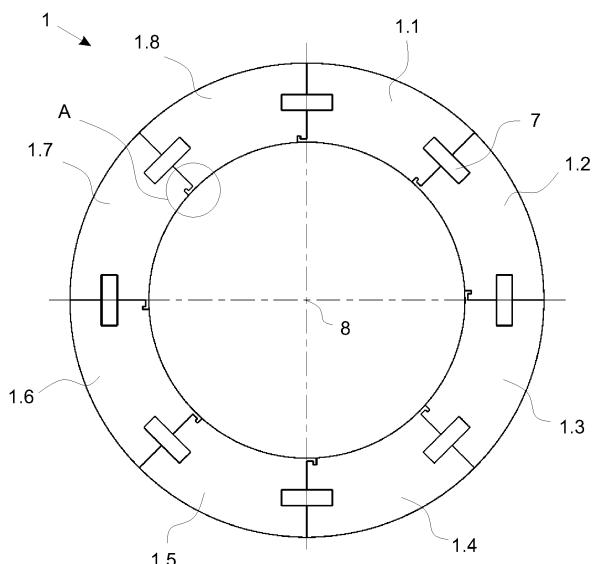
Müller, Marc, 09212 Limbach-Oberfrohna, DE;
Paul, Daniel, Dipl.-Ing., 09235 Burkhardtsdorf, DE

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: Blechpaketscheibe mit einer Mehrzahl von Blechpaketscheibensegmenten sowie Rotor

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft Blechpaketscheibe für einen Rotor sowie einen Rotor für eine elektrische Maschine, wobei die Blechpaketscheibe eine Mehrzahl an Blechpaketscheibensegmenten umfasst, wobei jedes Blechpaketscheibensegment an einem ersten distalen Ende ein Verbindungselement und an einem dem ersten distalen Ende gegenüberliegendem zweiten distalen Ende ein Verbindungsgegenelement zum formschlüssigen Verbinden mit dem Verbindungselement eines weiteren Blechpaketscheibensegmentes zur Erzeugung der Blechpaketscheibe aufweist, und wobei an den Stirnseiten der beiden distalen Enden jedes Blechpaketscheibensegmentes eine Magnetaufnahmeaussparung zur Bildung einer Magnetaufnahmetasche zur Aufnahme eines Magneten bei Anordnung der einzelnen Blechpaketscheibensegmente zueinander ausgebildet ist.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Blechpaket scheibe für ein Blechpaket für einen Rotor einer elektrischen Maschine, wobei die Blechpaket scheibe eine Mehrzahl an Blechpaket scheibensegmenten umfasst. Ferner betrifft die Erfindung einen Rotor für eine elektrische Maschine mit wenigstens einem auf einer Rotorwelle des Rotors unter Bildung eines radialen Spaltes angeordneten Blechpaket, welches eine Mehrzahl an Blechpaket scheiben gemäß der vorangegangenen Art aufweist.

STAND DER TECHNIK

[0002] Segmentierte Statorzähne von Elektromaschinen sind beispielsweise aus der WO2010/054824 A1 bekannt. Diese Statorzähne dienen insbesondere dafür den Materialnutzungsgrad zu erhöhen, wobei derartige segmentierte Statorzähne vorteilhaft bei der Verwendung in spezifischen Elektromaschinenarten, wie beispielsweise einer fremderregten Synchronmaschine Verwendung finden und mit stabilisierenden Entwicklungen zu versehen sind.

[0003] Es ist im allgemeinen Stand der Technik des Weiteren bekannt, dass ein Blechpaket eines Rotors insbesondere im Querpressverband, beispielsweise als thermischer Schrumpfsitz befestigt wird, wodurch Zugspannungen, insbesondere in Umfangsrichtung des Blechpaketes entstehen. Hierdurch ist die in der oben genannten Schrift aufgezeigte Segmentierung bei der Verwendung von Rotorblechpaketen als nicht vorteilhaft zu betrachten, da die genannte Zugspannung die Fügestellen der einzelnen Segmente weiten würde, wodurch ein kraftschlüssiger Festsitz der Blechpakete auf der Welle verhindert werden würde. Demzufolge kommt insbesondere für die Traktionsantriebe für beispielsweise ein Batterie-elektrisches Fahrzeuge (BEV- battery electro vehicle) oder ein Hybrid-Elektrofahrzeuge (HEV -hybrid electro vehicle) mit permanent erregter Synchronmaschine keine Segmentierung von Rotorblechen infrage. Des Weiteren ist insbesondere der Einbau von Magneten in bekannter Weise bei ringförmigen Blechpaketen als aufwendig und mit vielerlei Nachteilen behaftet zu betrachten. Grundlegend bekannte Blechpaket scheiben sind bekannter Weise aus Blechen kreisrund ausgestanzt, sodass die „vergraben“ Magnete in diesem kreisringförmigen einstückigen bzw. einteiligen Blechpaket scheiben nur durch Einschieben in axialer Richtung (Längsrichtung des Blechpaketes) montiert werden können. Des Weiteren erfordert insbesondere die Anwendung eines Klebstoffes zur Fixierung des Magneten eine prozesstechnisch aufwendige Dosierungseinheit sowie einen taktzeitbestimmenden Aushärteprozess. Ebenfalls ist es als grundlegend bekannt anzusehen, dass der hierfür verwendete Klebstoff oft unerwünscht aus

den Klebebereichen austritt, insbesondere bei stanzpaketierten Blechpaket en. Auch das bekannte axiale Verstemmen, welches als Zusatzprozess ausgeführt wird, kann nachteilig zu einer Magnetbeschädigung führen. Bekannte Rotoren für elektrische Maschinen mit auf den Rotorwellen angeordneten Blechpaket en sind beispielsweise in der DE 102014106614 A1 oder der DE 1950586 A gezeigt.

OFFENBARUNG DER ERFINDUNG

[0004] Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die voranstehend beschriebenen Nachteile bei einer elektrischen Maschine, insbesondere einem Rotor einer elektrischen Maschine zumindest teilweise zu beheben. Insbesondere ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung eine Blechpaket scheibe sowie einen Rotor für eine elektrische Maschine zu schaffen, welche in einfacher und kostengünstiger Art und Weise hergestellt werden können sowie einen funktionssicheren Betrieb ermöglichen und die Anordnung von Magneten ohne Beschädigung dieser während des Montageverfahrens erlauben.

[0005] Die voranstehende Aufgabe wird gelöst durch eine Blechpaket scheibe für eine elektrische Maschine mit den Merkmalen gemäß Anspruch 1 sowie durch einen Rotor einer elektrischen Maschine mit den Merkmalen gemäß Anspruch 9. Weitere Merkmale und Details der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen. Dabei gelten Merkmale und Details, die im Zusammenhang mit der erfindungsgemäß Blechpaket scheibe beschrieben sind, selbstverständlich auch im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäß Rotor und jeweils umgekehrt, sodass bezüglich der Offenbarung zu den einzelnen Erfindungsaspekten stets wechselseitig Bezug genommen wird bzw. werden kann.

[0006] Die Blechpaket scheibe für einen Rotor einer elektrischen Maschine umfasst eine Mehrzahl an Blechpaket scheibensegmenten. Jedes Blechpaket scheibensegment weist an einem ersten distalen Ende ein Verbindungselement und an einem dem ersten distalen Ende gegenüberliegenden zweiten distalen Ende ein Verbindungsgegenelement zum formschlüssigen Verbinden mit dem Verbindungs element eines weiteren Blechpaket scheibensegments zur Erzeugung der Blechpaket scheibe auf. Erfindungsgemäß ist an den Stirnseiten der beiden distalen Enden jedes Blechpaket scheibensegments eine Magnetaufnahmearriss zur Bildung einer Magnetaufnahmetasche zur Aufnahme eines Magneten bei Anordnung der einzelnen Blechpaket scheibensegmente zueinander ausgebildet. Vorteilhaft werden wenigstens zwei Blechpaket scheibensegmente, besonders vorteilhaft drei oder mehr, insbesondere acht Blechpaket scheibensegmente zu einer Blechpaket scheibe zusammengefügt. Die An-

zahl der eine Blechpaket scheibe bildenden Blechpaket scheibensegmente und/oder die Ausbildung der Segmentteilungen der Blechpaket scheibe ist vorteilhaft durch die Lage und die Anzahl der zu verwendenden magnetischen Pole bestimmt. Die einzelnen Blechpaket scheibensegmente werden vorteilhaft derart formschlüssig miteinander verbunden, dass eine Blechpaket scheibe für ein Blechpaket eines Rotors erzeugt ist. Derartig aufgebauten Blechpaket escheiben dienen zur Bildung eines Blechpaketes für einen Rotor einer elektrischen Maschine, wie beispielsweise einer Synchronmaschine oder einer Asynchronmaschine. Vorteilhaft werden die Blechscheibensegmente in Reihe, insbesondere einen Kreis bildend miteinander verbunden, um eine segmentierte Blechpaket scheibe zu erzeugen. Hierdurch wird vorteilhaft die Möglichkeit geschaffen ein aus Kreissegmenten aufgebautes Rotorblechpaket zu erzeugen, welches zudem vorteilhaft zur einfachen und beschädigungsfreien Anordnung der Magnete dient. Stabilität erlangt die Blechpaket scheibe in Verwendung von beidseitig formschlüssig ineinander greifenden Fügebereichen der Blechpaket scheibensegmente. Vorteilhaft ist die Formschluss geometrie dabei derart ausgestaltet, dass im Betrieb der segmentierten Blechpaket scheibe bzw. des aus einer Mehrzahl an segmentierten Blechpaket scheiben zusammengesetzten Blechpaketes entstehende Zentrifugalkräfte zumindest teilweise formschlüssig aufgenommen werden. Des Weiteren dient die Aufteilung der Blechpaket scheibe in einzelne Blechpaket scheibensegmente vorteilhaft der Aufnahme eines oder mehrerer (vergrabener) Magnete, insbesondere Dauermagnete, in den Magnetaufnahmetaschen, welche bei Anordnung von zwei Blechpaket scheibensegmenten zueinander mittels der zueinander ausgerichteten Anordnung der einzelnen Magnetaufnahmeaussparungen der jeweiligen Blechpaket scheibensegmente entstehenden. Demzufolge ist die Blechpaket scheibe vorteilhaft in den Bereichen der anzuordnenden Magnete segmentiert bzw. geteilt. Hierdurch wird vorteilhaft der Einbau der Magnete vereinfacht und Zusatzprozesse mit der Anwendung von Hilfsstoffen, wie beispielsweise Klebstoffen vermieden. Des Weiteren ist vorteilhaft der Materialausnutzungsgrad bei der Herstellung einer segmentierten Blechpaket scheibe im Vergleich zur Herstellung einer kreisrund ausgestanzten Blechpaket scheibe erhöht. So haben interne Versuche gezeigt, dass der Materialausnutzungsgrad von ca. 43% Materialausnutzung auf ca. 57% Materialausnutzung gesteigert werden kann.

[0007] Es ist des Weiteren denkbar, dass die Lage des Magneten bei der Segmentierung vorteilhaft je nach Topologie des Rotors unterschiedlich gestaltet sein kann. So sind beispielsweise eingelassene Magnete, vergrabene Magnete, V-förmig vergrabene Magnete oder die Ausgestaltung von Magnetsammlern denkbar. Vorteilhaft sind die Ma-

gnete jedoch formschlüssig in entsprechenden Magnetaufnahmen, insbesondere Halbschalen der einschließenden Blechpaket scheibensegmente aufgenommen.

[0008] Mit der Ausgestaltung entsprechender Blechpaketsegmente wird vorteilhaft auch die Walzrichtungsabhängigkeit hinsichtlich der elektromagnetischen Eigenschaften berücksichtigt und die Homogenität dadurch verbessert. Dies bedeutet, dass aufgrund der Segmentierung der Blechpaket scheibe das Verformungsgefüge des Materials direkt genutzt werden kann, um beispielsweise eine Einsparung oder zumindest eine Verkürzung des bekannten Glühprozesses zu erwirken.

[0009] Im Rahmen der Erfindung ist es vorteilhaft denkbar, dass die formschlüssige Verbindung der einzelnen Blechpaket scheibensegmente untereinander bzw. miteinander mittels Verschiebung der Blechpaket scheibensegmente in radialer Richtung relativ zueinander erzeugt ist. Unter einer radialen Richtung wird im Rahmen der Erfindung eine Richtung radial ausgehend von einer Drehachse eines Blechpaketes verstanden, wobei die Drehachse sich mittig bzw. zentrisch in Längsrichtung des Blechpaketes erstreckt. Weil das Blechpaket eine Vielzahl an Blechpaket scheiben, insbesondere segmentierten Blechpaket scheiben umfasst, erstreckt sich folglich die Drehachse des Blechpaketes auch durch die jeweiligen Blechpaket scheiben mittig bzw. zentrisch, insbesondere konzentrisch.

[0010] Alternativ oder zusätzlich ist es möglich, dass die formschlüssige Verbindung der einzelnen Blechpaket scheibensegmente untereinander bzw. miteinander mittels Verschiebung der Blechpaket scheibensegmente in axialer Richtung relativ zueinander erzeugt ist. In Beachtung der vorgenannten Definition der Drehachse erfolgt demnach die Anordnung der Blechpaket scheibensegmente zur Erzeugung der Blechpaket scheibe mittels sich axial zueinander verschiebenden Blechpaket scheibensegmenten, welche folglich in Längsrichtung entlang der Drehachse des Blechpaketes bzw. der Blechpaket scheiben relativ zueinander bewegt werden.

[0011] Des Weiteren ist es möglich, dass das Verbindungs element als Vorsprung und das Verbindungsgegenelement als Aufnahme, insbesondere Aussparung ausgebildet ist. Folglich ist das Verbindungs element vorteilhaft als Nase oder Haken und das Verbindungsgegenelement insbesondere als Materialaussparung oder Öffnung ausgebildet. Es ist dabei denkbar, dass eine formschlüssige Verbindung beispielsweise als Schwalbenschwanzverbindung oder auch als Hakenverbindung ausgestaltet ist, um die einzelnen Blechpaket scheibensegmente untereinander zur Erzeugung einer Blechpaket scheibe zu verbinden.

[0012] Es ist im Rahmen der Erfindung des Weiteren möglich, dass die Magnetaufnahmeaussparungen sich jeweils zumindest abschnittsweise entlang einer Teilkreisbahn oder in einem Winkel abweichend von der Teilkreisbahn ausgehend von der entsprechenden Stirnseite des Blechpaketscheibensegmentes zumindest abschnittsweise in das Blechpaketscheibensegment hinein erstrecken. Die Teilkreisbahn ist vorteilhaft ein Teil bzw. Abschnitt einer Kreisbahn der Blechpaketscheibe, wobei diese Kreisbahn um die zuvor benannte Drehachse der Blechpaketscheibe verläuft. Die Kreisbahn ist demzufolge radial beabstandet zur Drehachse der Blechpaketscheibe und folglich des Blechpaketscheibensegmentes der Blechpaketscheibe ausgebildet und verläuft mittig der Blechpaketscheibe derart, dass die Blechpaketscheibe in zwei Scheibenbereiche aufgeteilt wird. Dies bedeutet, dass auch die Teilkreisbahn derart mittig des gebogenen Blechpaketscheibensegmentes verläuft, dass das Blechpaketscheibensegment mittels der Teilkreisbahn in zwei Teilbereiche, insbesondere einen drehachsennahen Teilbereich und einen drehachsenfernen Teilbereich aufgeteilt wird. Der Teilkreisbereich ist vorteilhaft eine dem gebogenen Verlauf des Blechpaketscheibensegmentes folgende Mittellinie. Demnach erstrecken sich die Magnetaufnahmetaschen bei zusammengesetzter segmentierter Blechpaketscheibe zumindest abschnittsweise entlang der Kreisbahn der Blechpaketscheibe, wobei es auch denkbar ist, die Magnetaufnahmetaschen sich in einem definierten Winkel abweichend zur Kreisbahn der Blechpaketscheibe erstrecken. Die Magnetaufnahmeaussparungen der einzelnen Blechpaketscheibensegmente sind vorteilhaft Materialaussparungen, welche sich ausgehend von den jeweiligen Stirnseiten der Blechpaketscheibensegmente in das Material der Blechpaketscheibensegmente hinein erstrecken.

[0013] Es ist des Weiteren möglich, dass zumindest eine der Magnetaufnahmeaussparungen jedes Blechpaketscheibensegmentes ein Klemmelement aufweist. Vorteilhaft dient dieses Klemmelement zum Einklemmen, insbesondere Halten, vorteilhaft Fixieren des Magneten, insbesondere Dauermagneten, in der Magnetaufnahmetasche der aus Blechpaketscheibensegmenten zusammengesetzten Blechpaketscheibe.

[0014] Es ist im Rahmen der Erfindung des Weiteren möglich, dass das Klemmelement in Gestalt eines Federelementes, insbesondere einer Klemmfeder ausgestaltet ist. Des Weiteren ist es denkbar, dass das Klemmelement sich ausgehend von einer stirnseitigen Wandung bzw. Kante der Magnetaufnahmeaussparung in die Magnetaufnahmeaussparung hinein erstreckt. Diese stirnseitige Wandung ist vorteilhaft die Grundwandung, welche von den Seitenwandungen der Magnetaufnahmeaussparung begrenzt ist. Vorteilhaft ist das Klemmelement elastisch

verformbar, um einen Haltedruck auf den oder die in der Magnetaufnahmeaussparung bzw. Magnetaufnahmetasche der Blechpaketscheibe eingebrachten Magnete auszuüben. Vorteilhaft ist das Klemmement in Gestalt eines Federelementes, beispielsweise einer Federlasche, ausgeführt und weist den Vorteil auf, dass der Magnet selbst nicht axial entlang der gespannten Lasche vorbeigeschoben werden muss, was wiederum zu Beschädigungen an der Oberfläche des Magneten führen kann. Vielmehr wird die Lasche erst beim Zusammensetzen der benachbarten Blechpaketscheibensegmente zur Erzeugung der Magnetaufnahmetasche derart gespannt, dass der Magnet in der Magnetaufnahmetasche gehalten wird.

[0015] Es ist des Weiteren ein Rotor für eine elektrische Maschine mit wenigstens einem auf einer Rotorwelle des Rotors unter Bildung eines radialen Spaltes angeordnetem Blechpaket beansprucht. Das Blechpaket weist erfindungsgemäß eine Mehrzahl an Blechpaketscheiben gemäß der vorangegangenen Art und demnach segmentierte Blechpaketscheiben auf. Die Blechpaketscheiben sind in Längsrichtung der Rotorwelle betrachtet, das bedeutet entlang der Drehachse der Rotorwelle bzw. des Rotors axial benachbart zueinander angeordnet und mittels zweier das Blechpaket einspannender Druckelemente aneinander angepresst. Hierdurch entsteht vorteilhaft ein axialer Reibschluss aufgrund der Krafteinwirkung, insbesondere eine Längspressverbindung zwischen den einzelnen Blechpaketscheiben des Blechpaketes. Es ist denkbar, dass eines der Druckelemente beispielsweise eine Druckscheibe ist. Es ist ebenfalls denkbar, dass wenigstens eines der Druckelemente ein Materialvorsprung der Rotorwelle ist, welcher als Anschlag für das Blechpaket dient. Es ist ebenfalls denkbar, dass wenigstens eines der Druckelemente ein Flansch der Rotorwelle, insbesondere einer gebauten Rotorwelle, bestehend aus wenigstens einem hohlzylinderförmigen Rotorwellenstück sowie zumindest den eine Flansch, ist. Der Flansch kann hierfür beispielsweise einen Vorsprung, einen Kragen oder eine vergleichbare Materialausgestaltung aufweisen, welche als Anschlagselement für das Blechpaket und folglich als Druckelement dient. Vorteilhaft weist die Befestigung des Blechpaketes mittels seitlicher Verspannung zwischen den beiden Druckelementen bei der Montage keine (radialen) Zugspannung auf das wenigstens eine Blechpaket auf. Vielmehr wirken hierbei axiale Druckspannungen. Derartige axiale Druckspannungen, welche zur axialen Verdichtung des Blechpaketes führen, sind vorteilhaft für die Anwendung eines Blechpaketes aus segmentierten Blechpaketscheiben, insbesondere, da diese Druckspannungen stabilisierend auf das zwischen den Druckelementen eingespannte Blechpaket wirken. Zwischen der Rotorwelle des Rotors und dem Blechpaket, bestehend aus einer Mehrzahl an segmentierten Blechpaketscheiben ist vorteilhaft ein radialer Spalt ausgebildet. Das Blechpaket ist demzu-

folge lediglich über die Druckelemente drehmomentübertragend mit der Rotorwelle und folglich dem Rotor der elektrischen Maschine verbunden. Die bauartbedingt vorliegende Spalthöhe zwischen dem Blechpaket bzw. den einzelnen Blechpaketscheiben des Blechpaketes und der Rotorwelle wird vorteilhaft dazu genutzt durch Verschiebebewegung in radialer Richtung nach Außen, das bedeutet weg von der Drehachse, die einzelnen Blechpaketscheibensegmente zueinander auszurichten und in Montageposition zu bringen.

[0016] Es ist im Rahmen der Erfindung des Weiteren denkbar, dass das Blechpaket zwei Deckscheiben bzw. Decklamellen aufweist, welche die Blechpaketscheiben zwischen einander aufnehmen. Diese zumindest teilweise oder vollständig in sich geschlossenen Deckscheiben dienen vorteilhaft dazu eine axiale Verschiebung der Magnete aus den Magnetaufnahmetaschen der Blechpaketscheiben zu verhindern. Vorteilhaft weisen diese Deckscheiben folglich keine Magnetaufnahmeaussparungen auf. Es ist denkbar, dass diese Deckscheiben zumindest eine Durchgangsbohrung zum Durchlass der Rotorwelle des Rotors aufweisen.

[0017] Bei dem beschriebenen Rotor für eine elektrische Maschine ergeben sich sämtliche Vorteile, die bereits zu einer Blechpaketscheibe gemäß dem ersten Aspekt der Erfindung beschrieben worden sind.

[0018] Ausführungsformen einer erfindungsgemäßen Blechpaketscheibe werden nachfolgend anhand von Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen jeweils schematisch:

Fig. 1 in einer Draufsicht eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Blechpaketscheibe,

Fig. 2 in einer Draufsicht ein Blechpaketscheibensegment der in der **Fig. 1** gezeigten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Blechpaketscheibe,

Fig. 3a in einer Draufsicht eine Vergrößerung des Ausschnittes A aus der **Fig. 1** in einer ersten Ausgestaltung,

Fig. 3b in einer Draufsicht eine Vergrößerung des Ausschnittes A aus der **Fig. 1** in einer weiteren Ausgestaltung,

Fig. 4 in einer Draufsicht eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Blechpaketscheibe,

Fig. 5 ein in einer Draufsicht ein Blechpaketscheibensegment der in der **Fig. 4** gezeigte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Blechpaketscheibe,

Fig. 6 in einer Draufsicht eine Vergrößerung des Ausschnittes B aus der **Fig. 4**,

Fig. 7 in einer Draufsicht ein Ausschnitt aus einer weiteren Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Blechpaketscheibe mit in den Magnetaufnahmetaschen angeordneten Magneten,

Fig. 8 in einer Draufsicht eine Vergrößerung des Ausschnittes C aus der **Fig. 7**, und

Fig. 9 in einer perspektivischen Ansicht eine Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Rotors.

[0019] Elemente mit gleicher Funktion und Wirkungsweise sind in den **Fig. 1** bis **Fig. 9** jeweils mit denselben Bezugszeichen versehen.

[0020] In der **Fig. 1** ist in einer Draufsicht eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Blechpaketscheibe **1** gezeigt. Die Blechpaketscheibe **1** weist eine Mehrzahl an Blechpaketscheibensegmenten 1.1 bis 1.8, insbesondere acht Blechpaketscheibensegment 1.1 bis 1.8 auf, welche zur Bildung einer Blechpaketscheibe **1** formschlüssige miteinander, insbesondere in Reihe miteinander verbunden sind. Die Blechpaketscheibe **1** weist eine Drehachse **8** auf, welche sich bei Anordnung der Blechpaketscheibe **1** in einem entsprechenden Blechpaket in Längsrichtung dieses Blechpaketes erstreckt.

[0021] In Betrachtung der **Fig. 1** bis **Fig. 3b** weist jedes Blechpaketscheibensegment 1.1 bis 1.8 ein erstes distales Ende **2** sowie ein zweites distales Ende **3** auf. Im Bereich des ersten distalen Endes **2** ist ein Verbindungselement **4** ausgebildet, wobei im Bereich des zweiten distalen Endes **3** ein Verbindungsgegenelement **5** ausgebildet ist. Wie in der **Fig. 2** gezeigt, ist das Verbindungselement **4** vorteilhaft in Gestalt eines Vorsprunges, insbesondere eines Hakens ausgebildet, wobei das Verbindungsgegenelement **5** am zweiten distalen Ende **3** des hier gezeigten Blechpaketscheibensegmentes 1.1 in Gestalt einer Aussparung, insbesondere einer Materialaussparung ausgebildet ist. Ausgehend von der insbesondere ersten Stirnseite **9.1** des Blechpaketscheibensegmentes 1.1, wie in der **Fig. 2** gezeigt, erstreckt sich eine Magnetaufnahmeaussparung **6.1** zumindest abschnittsweise entlang einer Teilkreisbahn **15** in das Material des Blechpaketscheibensegmentes 1.1 hinein. Entsprechend erstreckt sich eine weitere Magnetaufnahmeaussparung **6.2** ausgehend von einer zweiten Stirnseite **9.2** zumindest abschnittsweise entlang einer Teilkreisbahn **15** in das Material des Blechpaketscheibensegmentes 1.1 hinein. Bei einer Anordnung der einzelnen Blechpaketscheibensegment 1.1 bis 1.8 untereinander, wie beispielsweise in den **Fig. 1**, **Fig. 3a** und **Fig. 3b** gezeigt, verbindet sich das Verbindungselement **4** des einen Blechpaketscheibensegmentes, wie in diesem Fall des Blechpaketscheibensegmentes 1.2 mit dem Verbindungsgegenelement **5** eines benachbart angeordneten Blechpaketscheibensegmentes, wie in diesem Fall des Blech-

paketscheibensegmentes 1.1. Hierdurch werden die somit verbundenen Blechpaketscheibensegment 1.1 und 1.2 formschlüssig miteinander verbunden. Die in den **Fig. 1**, **Fig. 3a** und **Fig. 3b** gezeigte Verbindung ist vorteilhaft eine Hakenverbindung, welche durch eine radiale Verschiebung der einzelnen Blechpaketscheibensegmente 1.1 bis 1.8 relativ zueinander erzeugt ist. Das bedeutet, dass in einem Herstellungsverfahren bzw. Montageverfahren ausgehend von der Drehachse 8 die einzelnen Blechpaketscheibensegmente 1.1 bis 1.8 radial weg von der Drehachse 8 bewegt werden, um mittels ihrer Verbindungelemente 4 bzw. Verbindungsgegenelemente 5 formschlüssig ineinander eingreifen zu können. Die in den **Fig. 3a** und **Fig. 3b** gezeigten Ausgestaltungen einer derartigen Hakenverbindung unterscheidet sich dadurch, dass insbesondere die in der **Fig. 3b** gezeigte Hakenverbindung ein Überbiegen des Hakens, wie beispielsweise auch bei Scharnierfunktionen bekannt, ermöglicht. Hierfür weist beispielsweise das Verbindungelement 4 eine im Vergleich zum Verbindungsgegenelement 5 geometrisch abweichende, insbesondere vergrößerte Aussparung auf, in welche der Haken bzw. der Vorsprung des Verbindungsgegenelementes 5 eingebracht ist bzw. wird.

[0022] In den **Fig. 4** bis **Fig. 6** ist eine weitere Ausführungsform einer Blechpaketscheibe 1 gezeigt. Wie auch in der **Fig. 1** gezeigt, weist die in der **Fig. 4** gezeigte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Blechpaketscheibe 1 eine Mehrzahl an Blechpaketscheibensegmenten 1.1 bis 1.8, insbesondere acht Blechpaketscheibensegment 1.1 bis 1.8 auf. Die in der **Fig. 4** gezeigte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Blechpaketscheibe 1 unterscheidet sich von der in der **Fig. 1** gezeigten Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Blechpaketscheibe 1 dadurch, dass das Verbindungelement 4 sowie das Verbindungsgegenelement 5 der einzelnen Blechpaketscheibensegmente 1.1 bis 1.8 derart ausgestaltet ist, dass bei einem formschlüssigen Verbinden der einzelnen Blechpaketscheibensegmente 1.1 bis 1.8 untereinander eine schwabenschwanzartige Verbindung erzeugt ist/wird. Dieser Schwabenschwanzverbund ist insbesondere in der **Fig. 6** als vergrößerter Ausschnitt B dargestellt. Vorteilhaft ist auch das Verbindungelement 4 des in der **Fig. 5** gezeigten Blechpaketscheibensegmentes 1.1 als Vorsprung, insbesondere als Schwabenschwanz ausgebildet, wobei das Verbindungsgegenelement 5 als geometrisch entsprechend ausgestaltete Aussparung zur Aufnahme der schwabenschwanzförmigen Verbindungelementes 4 ausgebildet ist. Des Weiteren unterscheidet sich die in der **Fig. 4** gezeigte Ausführungsform der Blechpaketscheibe 1 dadurch, dass sich die ausgehend von den Stirnseite 9.1 und 9.2 der jeweiligen Blechpaketscheibensegmente 1.1 bis 1.8 in die Blechpaketscheibensegmente 1.1 bis 1.8 erstreckenden Magnetaufnahmeaussparungen 6.1, 6.2 in einem vorbestimmbaren Winkel von der Teilkreisbahn

15 weg erstrecken. Des Weiteren zeigen die **Fig. 4** und **Fig. 5** Klemmelemente 20, welche in den von den Stirnseiten 9.1, 9.2 abgewandten Enden der Magnetaufnahmeaussparungen 6.1, 6.2 in den Magnetaufnahmeaussparungen 6.1, 6.2 ausgebildet sind.

[0023] Zur Verdeutlichung wird hier auch auf die **Fig. 7** und **Fig. 8** verwiesen, in denen unter anderem eine Ausführungsform dieses Klemmelementes 20 aufgezeigt ist. Wie insbesondere in der **Fig. 8** gezeigt, ist es möglich, dass das Klemmelement 20 eine elastisch verformbare Federzunge 21 aufweist, welche sich in einen Deformationsraum 22 hinein erstreckt. Die Federzunge 21 ist vorteilhaft derart elastisch verformbar bzw. verbiegbar, dass beim Aufbringen der beispielsweise in der **Fig. 7** gezeigten Magnete 10 und 11 in der Magnetaufnahmetasche 7 eine Haltekraft aufgebracht wird.

[0024] In der **Fig. 9** ist in einer perspektivischen Ansicht eine Ausführungsform eines Rotors 30 gezeigt, der zum Einsatz in einer elektrischen Maschine, wie einer Synchronmaschine oder Asynchronmaschine geeignet ist. Der Rotor 30 weist eine Rotorwelle 31 auf, welche sich in entlang der Längsachse bzw. Drehachse 32 des Rotors 30 erstreckt. Ein Blechpaket 33 ist derart auf der Rotorwelle 31 angeordnet, dass diese sich durch eine hier nicht sichtbare Öffnung des Blechpaketes 33 erstreckt. Das Blechpaket 33 weist eine Mehrzahl an Blechpaketscheiben 1 bis 1f auf, welche benachbart zueinander entlang der Längsachse 32 angeordnet sind und gemeinsam das Blechpaket 33 bilden. Vorteilhaft weist das Blechpaket 33 Deckscheiben 40, 41 auf, zwischen denen das Blechpaket aufgenommen ist. Diese Deckscheiben 40, 41 können besonders vorteilhaft als Druckscheiben ausgestaltet sein, welche die Blechpaketscheiben 1 bis 1f miteinander axial verpressen. Jede der Blechpaketscheiben 1 bis 1f weist eine Mehrzahl an Blechpaketscheibensegmenten auf, wobei zur vereinfachten Darstellung in der **Fig. 9** vier Blechpaketscheibensegmente 1.1 bis 1.4 der Blechpaketscheibe 1f gekennzeichnet sind. Die Blechpaketscheibensegmente 1 bis 1.4 sowie die hier nicht sichtbaren Blechpaketscheibensegmente jeder Blechpaketscheibe 1 bis 1f weisen vorteilhaft eine Ausgestaltung, wie beispielsweise in den **Fig. 1** bis **Fig. 7** gezeigt, auf. Demnach ist die hierzu aufgeführte Beschreibung vollumfänglich zu berücksichtigen.

Bezugszeichenliste

1	Blechpaketscheibe
1a-1f	Blechpaketscheibe
1.1-1.8	Blechpaketscheibensegment
2	erstes distales Ende
3	zweites distales Ende

- 4** Verbindungselement
- 5** Verbindungsgegenelement
- 6.1,6.2** Magnetaufnahmeaussparung
- 7** Magnetaufnahmetasche
- 8** Drehachse
- 9.1,9.2** Stirnseite
- 10** Magnet
- 11** Magnet
- 15** Teilkreisbahn
- 20** Klemmelement
- 21** Federzungen
- 22** Deformationsraum
- 30** Rotor
- 31** Rotorwelle
- 32** Längsachse/Drehachse
- 33** Blechpaket
- 40, 41** Deckscheiben

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- WO 2010/054824 A1 [0002]
- DE 102014106614 A1 [0003]
- DE 1950586 A [0003]

Patentansprüche

1. Blechpaketscheibe (1) für einen Rotor einer elektrischen Maschine, welche Blechpaketscheibe (1) eine Mehrzahl an Blechpaketscheibensegmenten (1.1 - 1.8) umfasst, wobei jedes Blechpaketscheibensegment (1.1 - 1.8) an einem ersten distalen Ende (2) ein Verbindungselement (4) und an einem dem ersten distalen Ende (2) gegenüberliegendem zweiten distalen Ende (3) ein Verbindungsgegenelement (5) zum formschlüssigen Verbinden mit dem Verbindungselement (4) eines weiteren Blechpaketscheibensegmentes (1.1 - 1.8) zur Erzeugung der Blechpaketscheibe (1) aufweist, und wobei an den Stirnseiten (9.1, 9.2) der beiden distalen Enden (2, 3) jedes Blechpaketscheibensegmentes (1.1 - 1.8) eine Magnetaufnahmeaussparung (6.1, 6.2) zur Bildung einer Magnetaufnahmetasche (7) zur Aufnahme eines Magneten (10, 11) bei Anordnung der einzelnen Blechpaketscheibensegmente (1.1 - 1.8) zueinander ausgebildet ist.

2. Blechpaketscheibe (1) gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die formschlüssige Verbindung der einzelnen Blechpaketscheibensegmente (1.1 - 1.8) untereinander mittels Verschiebung der Blechpaketscheibensegmente (1.1 - 1.8) in radialer Richtung relativ zueinander erzeugt ist.

3. Blechpaketscheibe (1) gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die formschlüssige Verbindung der einzelnen Blechpaketscheibensegmente (1.1 - 1.8) untereinander mittels Verschiebung der Blechpaketscheibensegmente (1.1 - 1.8) in axialer Richtung relativ zueinander erzeugt ist.

4. Blechpaketscheibe (1) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verbindungselement (4) als Vorsprung und das Verbindungsgegenelement (5) als Aufnahme, insbesondere Aussparung ausgebildet ist.

5. Blechpaketscheibe (1) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Magnetaufnahmeaussparungen (6.1, 6.2) sich jeweils zumindest abschnittsweise entlang einer Teilkreisbahn (15) oder in einem Winkel abweichend von der Teilkreisbahn (15) ausgehend von der entsprechenden Stirnseite (9.1, 9.2) des Blechpaketscheibensegmentes (1.1 - 1.8) zumindest abschnittsweise in das Blechpaketscheibensegment (1.1 - 1.8) hinein erstrecken.

6. Blechpaketscheibe (1) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest eine der Magnetaufnahmeaussparungen (6.1, 6.2) jedes Blechpaketscheibensegmentes (1.1 - 1.8) ein Klemmelement (20) aufweist.

7. Blechpaketscheibe (1) gemäß Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Klemmelement (20) in Gestalt eines Federelementes, insbesondere einer Klemmfeder ausgestaltet ist.

8. Blechpaketscheibe (1) gemäß einem der Ansprüche 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Klemmelement (20) sich ausgehend von einer Wandung der Magnetaufnahmeaussparung (6.1, 6.2) in die Magnetaufnahmeaussparung (6.1, 6.2) hinein erstreckt.

9. Rotor (30) für eine elektrische Maschine mit wenigstens einem auf einer Rotorwelle (31) des Rotors (30) unter Bildung eines radialen Spaltes angeordnetem Blechpaket (33), welches eine Mehrzahl an Blechpaketscheiben (1 bis 1f) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche 1 bis 8 aufweist, wobei die Blechpaketscheiben (1 bis 1f) entlang der Rotorwelle (31) axial benachbart zueinander angeordnet und mittels zweier das Blechpaket einspannender Druckelemente aneinander angepresst sind.

10. Rotor (30) gemäß Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Blechpaket zwei Deckscheiben (40, 41) aufweist, welche die Blechpaketscheiben (1 bis 1f) zwischen einander aufnehmen.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

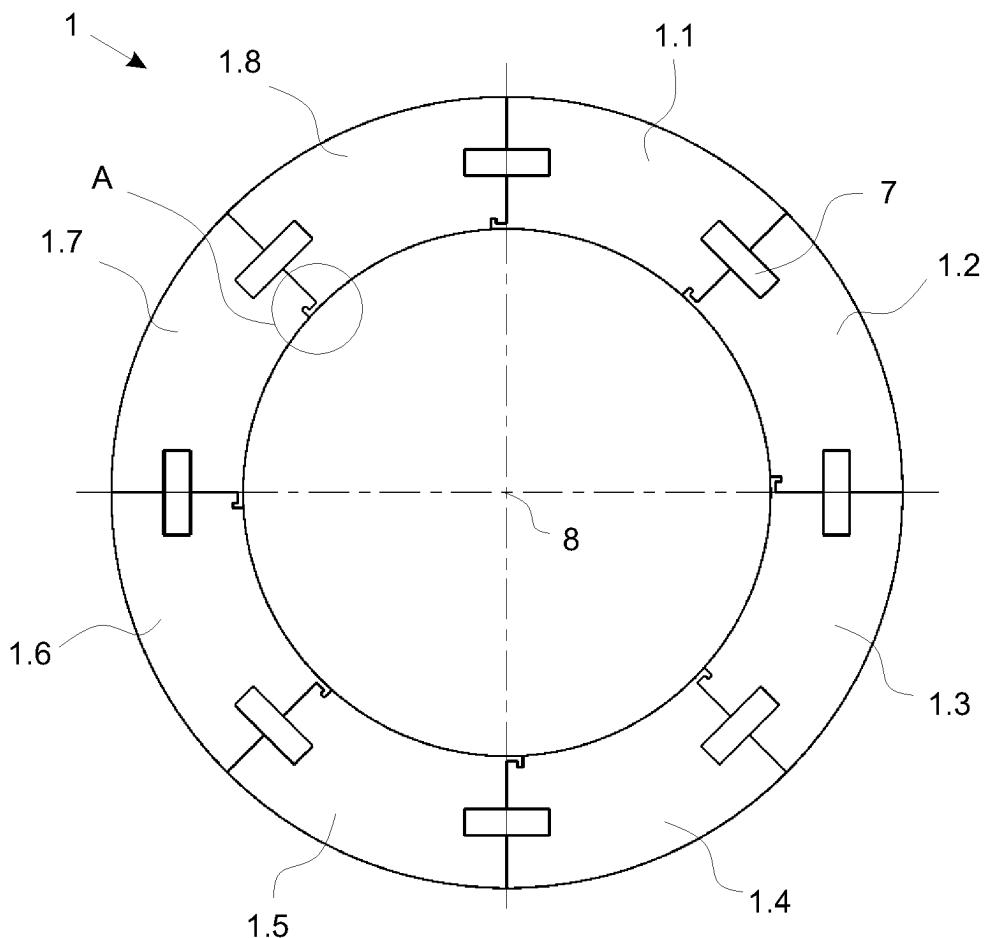


Fig. 1

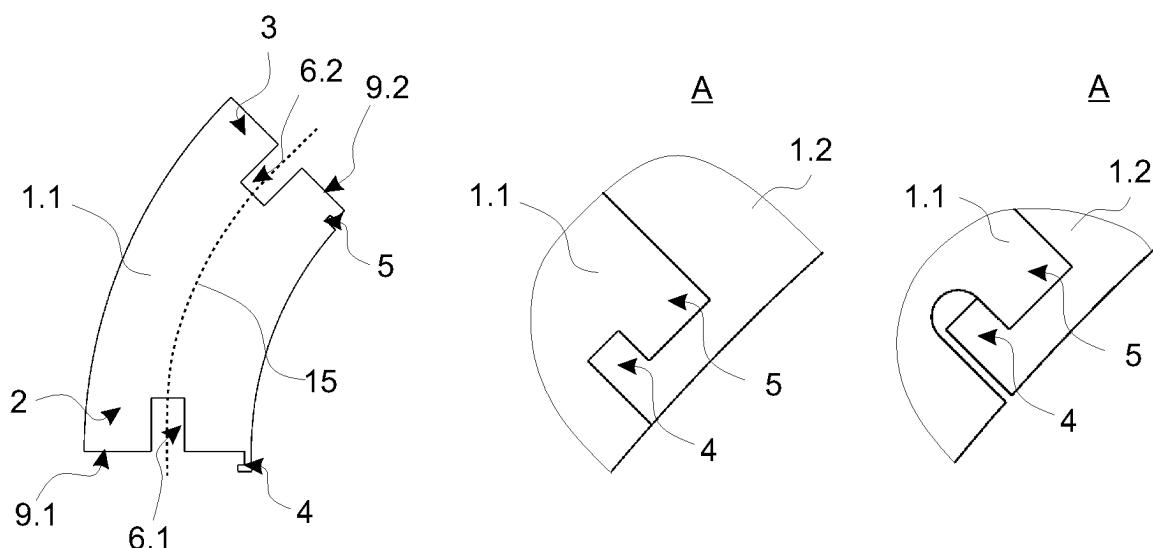


Fig. 2

Fig. 3a

Fig. 3b

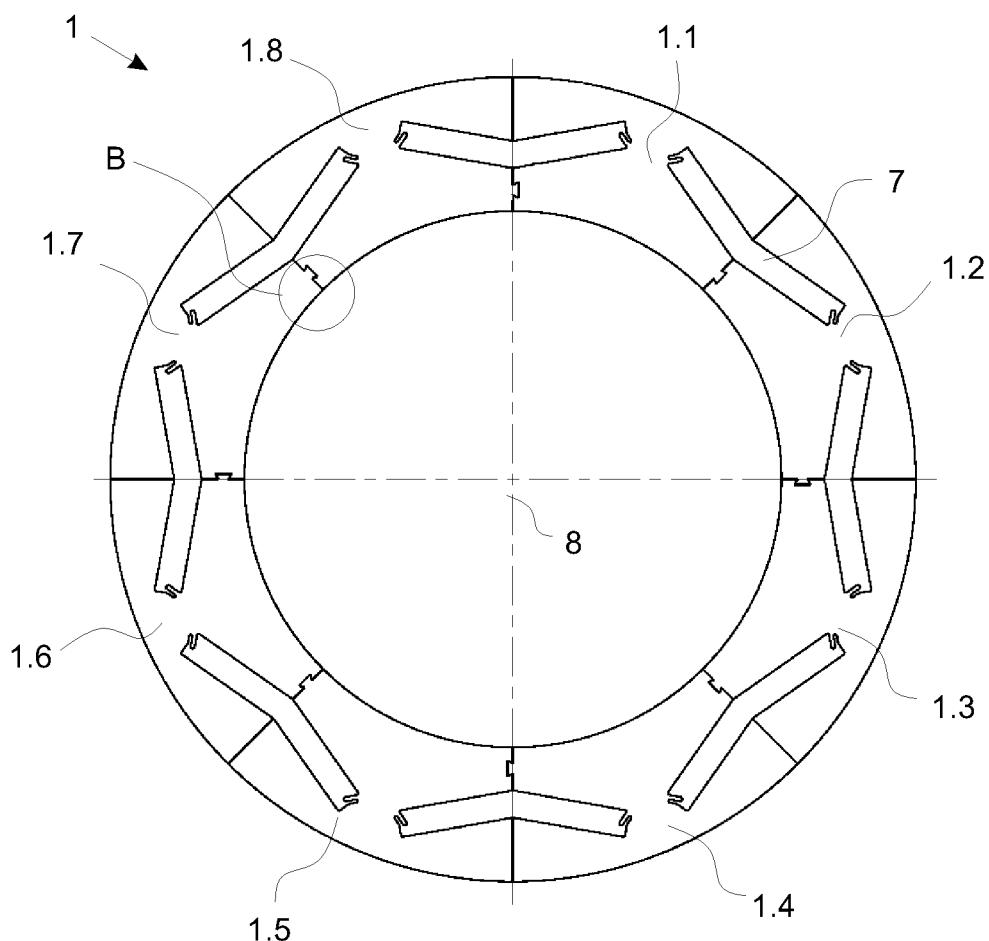


Fig. 4

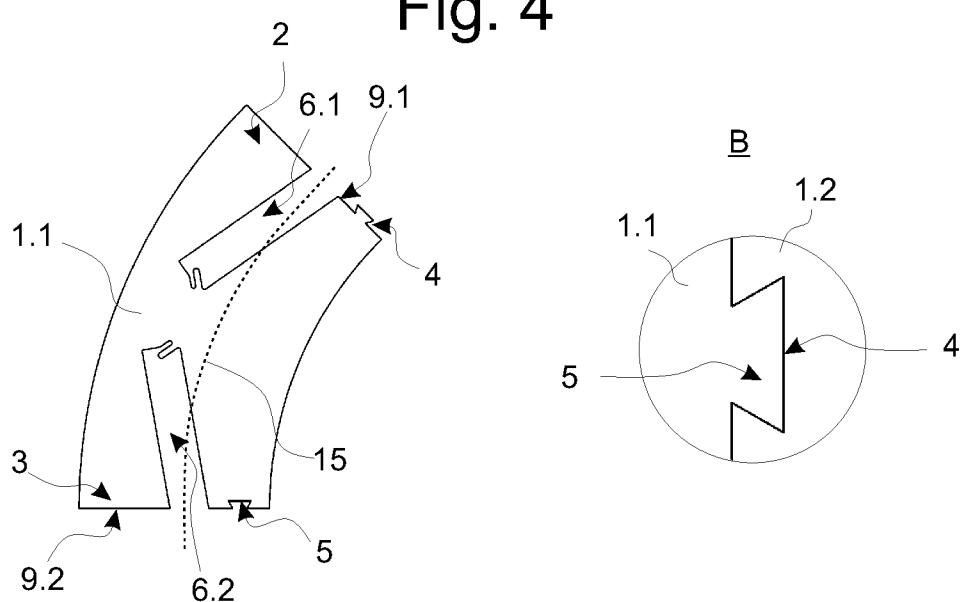


Fig. 5

Fig. 6

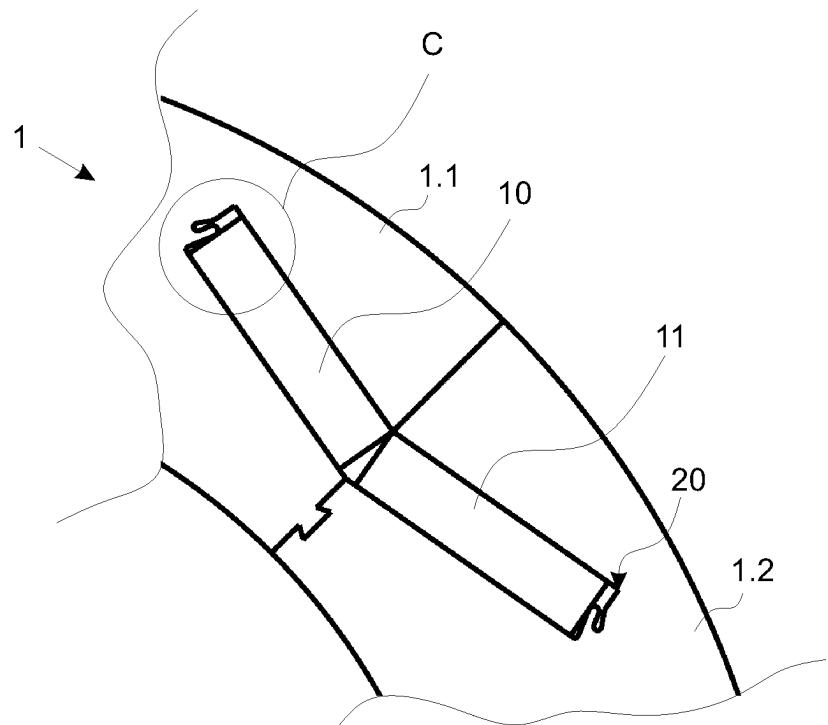


Fig. 7

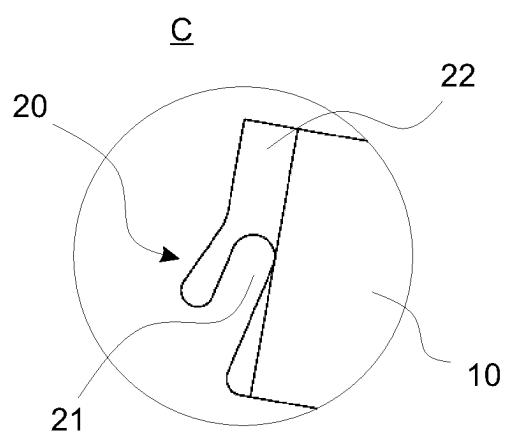


Fig. 8

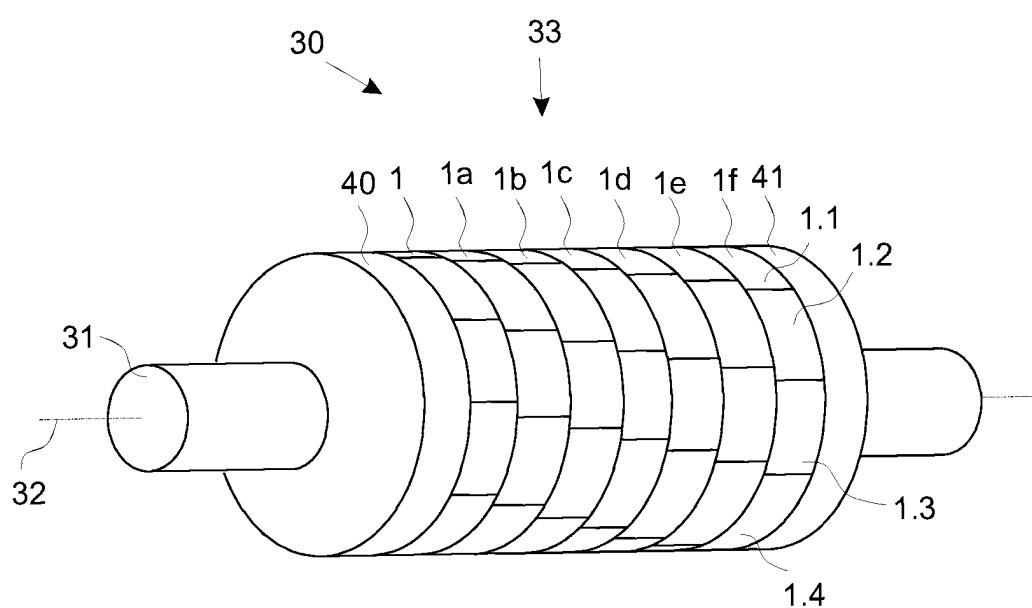


Fig. 9