



(10) **DE 10 2013 202 031 A1** 2014.08.07

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2013 202 031.7**

(22) Anmeldetag: **07.02.2013**

(43) Offenlegungstag: **07.08.2014**

(51) Int Cl.: **H02K 15/14** (2006.01)

H02K 9/00 (2006.01)

H02K 5/20 (2006.01)

(71) Anmelder:

Robert Bosch GmbH, 70469, Stuttgart, DE

(72) Erfinder:

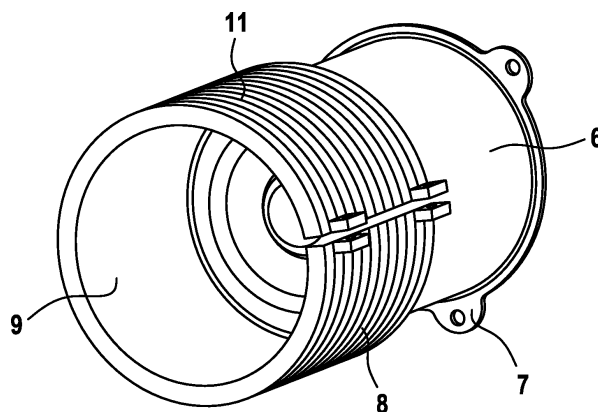
**Stubner, Armin, 77815, Bühl, DE; Demont, Stefan,
77815, Bühl, DE; Heid, Thomas, 77886, Lauf, DE;
Martin, Norbert, 77855, Achern, DE**

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Aufbau einer elektrischen Maschine und elektrische Maschine**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Aufbau eines Elektromotors als Antriebsmotor für ein Zweirad, mit folgenden Schritten:

- Anordnen von insbesondere gleichartigen Statorzahnelementen, so dass eine kreiszylindrische Statoranordnung mit einer kreiszylindrischen Rotorausnehmung zur Aufnahme eines Rotors ausgebildet wird;
- Einbringen der angeordneten Statorzahnelemente in ein Halteelement mit einer Innenausnehmung, so dass die Statoranordnung durch Kraft- und/oder Formschluss in dem Halteelement gehalten wird; und
- Klemmen des Halteelements in ein ein- oder mehrteiliges Kühlelement, so dass eine Innenfläche des Kühlelements mit einer Außenfläche des Halteelements umfänglich kontaktiert wird.



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft Antriebsmotoren, insbesondere Antriebsmotoren für elektrisch getriebene Zweiräder. Weiterhin betrifft die vorliegende Erfindung Verfahren zum Aufbau von elektrischen Maschinen mit einem Kühlgehäuse.

Stand der Technik

[0002] Elektromotoren zum batterieelektrischen Betrieb von Zweirädern werden häufig als permanentmagneterregte Innenläufermotoren ausgeführt. Diese werden aufgebaut, indem ein mit bewickelten Statorzähnen versehener Stator in Lamellenaufbauweise so in ein Motorgehäuse eingebaut wird, dass zum einen die mechanische und die elektromagnetische Funktion gewährleistet und zum anderen sichergestellt wird, dass die im Betrieb erzeugte Verlustwärme sicher und in ausreichendem Maße an die Umwelt abgegeben werden kann.

[0003] Zur Wärmeabführung ist das Motorgehäuse aus einem metallischen Material, das vorzugsweise Aluminium aufweist, ausgebildet und mit Kühlrippen versehen, die so in den Fahrtwind angeordnet werden, dass eine ausreichende Wärmeabführung an die vorbei streichende Luft gegeben ist.

[0004] Ein übliches Verfahren zum Aufbau eines derartigen Elektromotors besteht darin, den Stator mit seinem Rückschlussbereich in das zylinderförmige Motorgehäuse einzuschruppfen, einzuklemmen oder einzukleben.

[0005] Diese Aufbauweise ist jedoch aufgrund der verschlechterten Funktionsparameter eines so aufgebauten Elektromotors, eines aufwändigen Herstellungsprozesses sowie einer hohen Empfindlichkeit der Wärmeabführung gegenüber Aufbautoleranzen nachteilig.

[0006] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein verbessertes Herstellungsverfahren sowie einen verbesserten Aufbau für eine elektrische Maschine zur Verfügung zu stellen, wodurch insbesondere eine gute Wärmeabführung der elektrischen Maschine gewährleistet ist.

Offenbarung der Erfindung

[0007] Diese Aufgabe wird durch das Verfahren zum Aufbau eines Elektromotors als Antriebsmotor für ein Zweirad gemäß Anspruch 1 sowie durch den Elektromotor und das Kühlelement gemäß den nebengeordneten Ansprüchen gelöst.

[0008] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der vorliegenden Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0009] Gemäß einem ersten Aspekt ist ein Verfahren zum Aufbau eines Elektromotors als Antriebsmotor für ein Zweirad vorgesehen. Das Verfahren umfasst die folgenden Schritte:

- Anordnen von insbesondere gleichartigen Statorzahnelementen, so dass eine kreiszylindrische Statoranordnung mit einer kreiszylindrischen Rotorausnehmung zur Aufnahme eines Rotors ausgebildet wird;
- Einbringen der angeordneten Statorzahnelemente in ein Halteelement mit einer Innenausnehmung, so dass die Statoranordnung durch Kraft- und/oder Formschluss in dem Halteelement gehalten wird; und
- Klemmen des Halteelements in ein ein- oder mehrteiliges Kühlelement, so dass eine Innenfläche des Kühlelements mit einer Außenfläche des Halteelements umfangreich kontaktiert wird.

[0010] Eine Idee des obigen Verfahrens besteht darin, die Statoranordnung aus einzelnen Statorzahnelementen aufzubauen, die in ein bereitgestelltes zylinderförmiges Halteelement, vorzugsweise in Form eines Stahlzylinders, eingesetzt werden. Dieses Halteelement kann dann in ein Kühlelement eingesetzt werden. Auf diese Weise, d. h. durch die zweiteilige Anordnung von Halteelement und Kühlelement, ist es möglich, eine hohe Flexibilität beim Aufbau des Kühlelements zu gewährleisten, so dass beispielsweise an der Außenseite des Kühlelements angebrachte Kühlrippen in optimaler Weise angeordnet werden können, ohne dass es dadurch zu Einschränkungen hinsichtlich der Formgestaltung des Halteelements kommt. Darüber hinaus kann die Rundheit der aus den einzelnen Statorzahnelementen aufgebauten Statoranordnung durch das Halteelement gewährleistet werden, das im Wesentlichen formstabil ausgebildet ist.

[0011] Dadurch können die Funktionsparameter der so aufgebauten elektrischen Maschine, wie beispielsweise Wirkungsgrad, Geräuschentwicklung, Rastmomente und dergleichen, ohne einen aufwändigen Fertigungsprozess in einem etwaigen Gehäuse mit einer zylindrischen Innenausnehmung verbessert werden. Weiterhin kann das aufwändige Verfahren des Einbringens der Statoranordnung in eine Innenausnehmung eines vorgefertigten Gehäuseteils vermieden werden, da das Kühlelement ein einfaches Einsetzen des Halteelements ermöglicht.

[0012] Durch das Verklemmen des zylinderförmigen Halteelements in dem Kühlelement liegt die Innenfläche (innere Mantelfläche) des Kühlelements an der Außenfläche (äußere Mantelfläche) des Halteelements an und kann dadurch eine besonders gute

Wärmeabführung gewährleisten sowie einen zuverlässigen Halt zwischen dem Kühlelement und dem Halteelement bereitstellen. Da die Formstabilität im Wesentlichen durch das zylinderförmige Halteelement gewährleistet wird, kann das Halteelement besonders fest in dem Kühlelement verklebmt werden, so dass Motormomente einfach durch Kraftschluss aufgenommen werden können.

[0013] Weiterhin kann das Kühlelement einen in axialer Richtung verlaufenden Schlitz mit einer tangentialen Breite aufweisen, so dass ein Innendurchmesser des Kühlelements durch Verspannen des Kühlelements zum Verringern der Breite des Schlitzes reduziert wird und so das Halteelement verklebmt.

[0014] Aufgrund der hülsenförmigen Ausgestaltung des Kühlelements mit dem in axialer Richtung verlaufenden Schlitz kann das Halteelement in einfacher Weise in das Kühlelement eingesetzt und anschließend in dem Kühlelement verklebmt werden, indem die bezüglich des Schlitzes gegenüberliegenden tangentialen Enden des Kühlelements aufeinander gepresst werden.

[0015] Es kann vorgesehen sein, dass die durch den Schlitz gebildeten tangentialen Enden des Kühlelements mit einander gegenüberliegenden Ösen versehen sind, um durch Einbringen eines Verbindungselements eine Kraft auf die tangentialen Enden des Kühlelements zueinander zu bewirken

[0016] Gemäß einer Ausführungsform kann das Kühlelement durch mehrere elastische Ringe ausgebildet werden, die jeweils einen Schlitz in axialer Richtung aufweisen, wobei die Ringe mit einem Innendurchmesser ausgebildet sind, der kleiner ist als ein Außendurchmesser des Halteelements, so dass beim Aufschieben der Ringe auf das Halteelement diese zum Vergrößern des Innendurchmessers elastisch verformt werden und anschließend mit einer Anpresskraft auf der äußeren Mantelfläche des Halteelements anliegen.

[0017] Weiterhin kann das Kühlelement durch zwei Halbschalenelemente mit jeweils halbkreisförmigem Querschnitt ausgebildet werden, von denen jeweils ein erstes tangenciales Ende mit einer Flanschverbindung und ein zweites tangenciales Ende mit einer lösbaren Formschlussverbindung, insbesondere einer Hakverbindung, ausgestattet ist, wobei die Halbschalenelemente an ihren zweiten Enden durch Verrasten der jeweiligen Hakverbindungen miteinander verbunden werden, anschließend das Halteelement in die durch die beiden Halbschalenelemente gebildete kreiszylindrischen Innenausnehmung eingesetzt wird und dann die Flanschverbindungen miteinander verbunden werden, so dass eine Kraft auf die ersten tangentialen Enden aufeinander zu bewirkt wird, so dass

die Halbschalenelemente mit einer Anpresskraft auf der äußeren Mantelfläche des Halteelements anliegen.

[0018] Gemäß einem weiteren Aspekt ist ein Elektromotor als Antriebsmotor für ein Zweirad vorgesehen, umfassend:

- Statorzahnelemente, die in einer tangentialen Richtung so aneinander angeordnet sind, dass eine Statoranordnung mit einer Rotorausnehmung zur Aufnahme eines Rotors ausgebildet wird;
- ein Halteelement mit einer Innenausnehmung, in die die Anordnung der Statorzahnelemente eingebracht wird, so dass die Statoranordnung in dem Halteelement durch Kraft- und/oder Formschluss gehalten wird; und
- ein Kühlelement, das ausgebildet ist, um das Halteelement zu verklebmen, so dass eine Innenfläche des Kühlelements mit einer Außenfläche des Halteelements umfangreich kontaktiert wird.

[0019] Gemäß einer Ausführungsform kann das Halteelement eine kreiszylinderförmige äußere Mantelfläche aufweisen.

[0020] Gemäß einem weiteren Aspekt ist ein Kühlelement für einen Elektromotor vorgesehen, wobei zwei Halbschalenelemente mit halbkreisförmigen Querschnitten vorgesehen sind, von denen jeweils ein erstes tangenciales Ende mit einer Flanschverbindung und ein zweites tangenciales Ende mit einer Hakverbindung ausgestattet ist, wobei die Halbschalenelemente an ihren zweiten Enden durch Verrasten der Hakverbindung miteinander verbindbar ausgebildet sind, so dass die Flanschverbindungen einander zugeordnet ausgerichtet sind und die Halbschalenelemente ein Kühlelement mit einer kreiszylinderförmigen Innenausnehmung ausbilden.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0021] Bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung werden nachfolgend anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

[0022] Fig. 1 eine schematische Querschnittsdarstellung durch ein Statorzahnelement zum Aufbau einer Statoranordnung;

[0023] Fig. 2 eine Querschnittsdarstellung durch eine in einem zylindrischen Halteelement aufgenommene Statoranordnung;

[0024] Fig. 3 eine perspektivische Darstellung der in dem zylindrischen Halteelement aufgenommenen Statoranordnung;

[0025] Fig. 4 eine Darstellung des Vorgangs des Einsetzens des Halteelements in ein Kühlelement;

[0026] Fig. 5 eine perspektivische Darstellung einer elektrischen Maschine mit einem das Halteelement umgebenden Kühlelement;

[0027] Fig. 6 eine Darstellung des Vorgangs des Aufsetzens von Ringen als Kühlelemente auf das Halteelement gemäß einer weiteren Ausführungsform;

[0028] Fig. 7a bis Fig. 7c verschiedene Ansichten eines Halbschalenelements zum Aufbau des Kühlelements; und

[0029] Fig. 8a und Fig. 8b perspektivische Darstellungen eines aus zwei Halbschalenelementen aufgebauten Kühlelements.

Beschreibung von Ausführungsformen

[0030] Nachfolgend wird anhand der Fig. 1 bis Fig. 5 ein Verfahren zum Aufbau einer elektrischen Maschine näher erläutert. Bei der gezeigten elektrischen Maschine handelt es sich um eine permanentmagneterregte elektrische Maschine mit einem Innenläufer.

[0031] Zum Aufbau einer Statoranordnung 1 (wie in Fig. 2 gezeigt) werden Statorzahnelemente 2 verwendet, von denen eines in Fig. 1 beispielhaft dargestellt ist. Das Statorzahnelement 2 weist ein Basisteil 3 auf, das im Wesentlichen kreissegmentförmig ausgebildet ist. Von dem segmentförmigen Basisteil 3 ragt ein Statorzahnteil 4 in Richtung des Radiusmittelpunkts des Basisteils 3. In anderen Ausführungsformen können auch mehr als ein Statorzahnteil 4 von dem Basisteil 3 abstehen. An dem zum Radiusmittelpunkt des segmentförmigen Basisteils 3 weisenden Ende des Statorzahnteils 4 ist ein Zahnkopfteil 5 vorgesehen, das eine konkave Außenkontur aufweist.

[0032] Die Statorzahnelemente 2 sind so ausgebildet, dass deren Basisteile 3 entlang einer tangentialer Richtung aneinander angesetzt werden können, so dass diese eine im Wesentlichen zylinderförmige Statoranordnung 1 ausbilden, bei der die Basisteile 3 einen Rückschlussbereich bilden und die Statorzahnteile 4 in tangentialer Richtung nach innen gerichtet und im Wesentlichen gleichförmig voneinander beabstandet angeordnet sind.

[0033] Beim aneinander Anordnen der Statorzahnelemente 2 bilden die konkaven Außenkonturen der Zahnkopfteile 5 eine im Wesentlichen zylindrische Innenausnehmung mit kreisförmigem Querschnitt.

[0034] An den in eine tangentialer Richtung weisenden Enden des Basisteils 3 können korrespondierende Fixierstrukturen angeordnet sein, die mit einer entsprechenden Fixierstruktur eines benachbarten Statorzahnelements 2 zusammenwirken, um einen Halt

der Statorzahnelemente 2 gegen ein Verschieben in tangentialer Richtung und/oder in axialer Richtung zu erreichen.

[0035] In Fig. 2 ist eine Querschnittsdarstellung einer Statoranordnung 1 dargestellt, die aus den Statorzahnelementen 2 in einem Halteelement 6 aufgebaut ist. Das Halteelement 6 ist vorzugsweise in Form eines Zylinders mit kreisförmigem Querschnitt ausgebildet. Der Innendurchmesser des Halteelements 6 entspricht im Wesentlichen dem Außendurchmesser der durch die Statorzahnelemente 2 gebildeten Statoranordnung 1. Das zylinderförmige Halteelement 6 ist vorzugsweise als ein Stahlzylinder, insbesondere als ein Tiefziehformteil, ausgebildet. Alternative Ausführungsformen können das zylinderförmige Halteelement 6 auch als Rohr oder als gedrehtes Stahlteil vorsehen.

[0036] Die Statorzahnelemente 2 der Statoranordnung 1 werden so in das zylinderförmige Halteelement 6 eingesetzt, dass sie gegeneinander in einer kreiszylindrischen Form gehalten werden und zudem durch Kraft- und/oder Formschluss gegen ein Verdrehen in dem zylinderförmigen Halteelement 6 gesichert sind. Insbesondere ist die Statoranordnung 1 aus den Statorzahnelementen 2 in das zylinderförmige Halteelement 6 eingepresst.

[0037] In Fig. 3 ist die in dem zylinderförmigen Halteelement 6 aufgenommene Statoranordnung 1 perspektivisch dargestellt.

[0038] Das zylinderförmige Halteelement 6 kann weiterhin zur einfacheren Montage der elektrischen Maschine an einer externen Einrichtung mit einem umlaufenden Flansch 7 versehen sein, der in radialer Richtung nach außen von dem zylinderförmigen Halteelement 6 absteht.

[0039] In Fig. 4 ist ein Schritt des Aufsetzens eines Kühlelements 8 auf die mit dem zylinderförmigen Halteelement 6 gebildete Statoranordnung 1 dargestellt. Das Kühlelement 8 ist im Wesentlichen mit einer kreiszylindrischen Innenausnehmung 9 ausgebildet und mit einem axial verlaufenden Schlitz bzw. Schnitt 10 versehen, der eine solche Breite aufweist, dass durch Klemmen eine Durchmesseränderung der Innenausnehmung 9 des Kühlelements 8 möglich ist. Der Durchmesser der Innenausnehmung 9 des Kühlelements 8 ist im nicht zusammengesetzten Zustand größer gewählt als der Außendurchmesser des zylinderförmigen Halteelements 6, so dass ein einfaches Einsetzen des mit der Statoranordnung 1 versehenen zylinderförmigen Halteelements 6 möglich ist.

[0040] Der Schlitz bzw. Schnitt 10 weist eine tangentialer Breite auf, die durch Verkleben des Kühlelements 8, d. h. durch Ausüben einer Kraft auf dessen Mantelfläche, verringert werden kann, wodurch sich

der Innendurchmesser der Innenausnehmung **9** des Kühlelements **8** verringert. Dadurch wird die Mantelfläche der Innenausnehmung **9** des Kühlelements **8** auf die Außenfläche des zylinderförmigen Halteelements **6** gepresst, so dass eine gute Wärmeübertragung von dem zylinderförmigen Halteelement **6** auf das Kühlelement **8** erreicht werden kann.

[0041] Das Kühlelement **8** ist mit geeigneten Kühlrippen **11** versehen, die so angeordnet werden können, dass ein optimales Kühlverhalten erreicht werden kann. Insbesondere können sich die Kühlrippen **11** in Umfangsrichtung um das Kühlelement **8** erstrecken.

[0042] Weiterhin können sich an beiden Seiten der einander bezüglich des Schlitzes bzw. Schnitts **10** gegenüberliegenden Enden des Kühlelements **8** Ösen **12** befinden. Die Ösen **12** sind vorzugsweise einander gegenüberliegend ausgebildet und weisen eine Öffnung **13** auf, durch die eine (nicht gezeigte) Schraube geführt werden kann, um eine Zugkraft auf die Ösen **12** auszuüben, so dass die beiden gegenüberliegenden Enden des Kühlelements **8** zusammengezogen werden. Dadurch verringert sich die Breite des Schlitzes **10** und folglich der Innendurchmesser des Kühlelements **8**.

[0043] Anstelle der Ösen **12** kann das Verpressen des Halteelements **6** in dem Kühlelement **8** auch durch umlaufende Bänder oder andere Maßnahmen erreicht werden.

[0044] Weiterhin kann der umlaufende Flansch des zylinderförmigen Halteelements **6** über die Mantelfläche des Halteelements **6** hervorstehen, um als Anschlag für das Kühlelement **8** zu dienen. Auf diese Weise kann eine einfache Positionierung des Kühlelements **8** um das zylinderförmige Halteelement **6** erreicht werden.

[0045] In Fig. 5 ist eine perspektivische Darstellung einer gemäß dem oben beschriebenen Verfahren gefertigten elektrischen Maschine gezeigt.

[0046] Fig. 6 illustriert eine weitere Aufbauweise des Kühlelements **8**. In der gezeigten Ausführungsform ist das Kühlelement **8** aus einer Mehrzahl von im Wesentlichen gleichartigen Ringen **15** ausgebildet. Die Ringe **15** werden vorzugsweise mithilfe eines Aluminium-Druckguss-Verfahrens gefertigt. Die axiale Breite der Ringe **15** ist vorzugsweise so gewählt, dass diese mit dem Aluminium-Druckguss-Verfahren hergestellt werden können, ohne dass eine nachfolgende Nachbearbeitung der Innenfläche notwendig ist.

[0047] Weiterhin sind die Ringe **15** mit einem Innendurchmesser ausgelegt, der kleiner ist als der Außendurchmesser des Halteelements **6**. Die Ringe **15**

weisen einen Schlitz auf, der die Ringe **15** an einer Stelle trennt, so dass deren Innendurchmesser durch elastische Verformung vergrößert werden können. Die Ringe **15** können dann nach einer Aufdehnung auf das Halteelement **6** aufgesetzt und durch eine elastische Kraft, die in Richtung einer Verkleinerung des Innendurchmessers der Ringe **15** wirkt, gehalten werden. Das Vorsehen eines Flansches oder einer sonstigen Einrichtung zum Verkleben des Halteelements **6** in den Ringen **15** ist dadurch nicht notwendig.

[0048] Die Ringe **15** können an ihrer äußeren Mantelfläche mit einer oder mehreren umlaufenden Kühlstrukturen, wie z. B. Kühlrippen oder dergleichen, versehen sein. Zur einfacheren Herstellung weisen die Ringe **15** vorzugsweise identische Querschnittsgeometrien auf.

[0049] In den Fig. 7a bis Fig. 7c sind verschiedene Ansichten eines Halbschalenelements **16** zum Aufbau des Kühlelements **8** dargestellt. Das Halbschalenelement **16** weist eine halbzyllindrische Form auf. Ein erstes tangentiales Ende des Halbschalenelements **16** ist mit einer Flanschverbindung **17** versehen und ein gegenüberliegendes zweites tangentiales Ende mit einer Hakverbindung **18**, die ein miteinander Verhaken von zweiten Enden von zwei gleichartigen Halbschalenelementen **16** ermöglicht. Die Hakverbindung **18** ist so ausgebildet, dass die Halbschalenelemente **16** durch axiales gegeneinander Verschieben an ihren zweiten Enden miteinander verbunden werden können, so dass die Halbschalenelemente **16** ein wie in den perspektivischen Ansichten der Fig. 8a und Fig. 8b gezeigtes zylinderförmiges Kühlelement **8** ausbilden.

[0050] Die miteinander verbundenen Hakverbindungen **18** gestatten eine leichte Verschwenkung der Halbschalenelemente **16** zueinander, so dass der Innendurchmesser der Innenausnehmung **9** des so gebildeten Kühlelements **8** vergrößert werden kann, um das Halteelement **6** aufzunehmen. Durch Vorsehen einer Schraubverbindung an den Flanschverbindungen an den ersten Enden der Halbschalenelemente **16** kann eine Kraft auf die ersten Enden der Halbschalenelemente **16** ausgeübt werden, die diese gegeneinander bewegt, wodurch der Innendurchmesser des durch die Halbschalenelemente **16** gebildeten Kühlelements **8** verringert wird und das zuvor eingesetzte Halteelement **6** verklemt.

[0051] In Fig. 9 ist eine elektrische Maschine mit einem aus zwei Halbschalenelementen **16** aufgebauten Kühlelement **8** perspektivisch dargestellt.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Aufbau eines Elektromotors als Antriebsmotor für ein Zweirad, mit folgenden Schritten:

- Anordnen von insbesondere gleichartigen Statorzahnelementen (2), so dass eine kreiszylindrische Statoranordnung (1) mit einer kreiszylindrischen Rotorausnehmung zur Aufnahme eines Rotors ausgebildet wird;
- Einbringen der angeordneten Statorzahnelemente (2) in ein Halteelement (6) mit einer Innenausnehmung, so dass die Statoranordnung (1) durch Kraft- und/oder Formschluss in dem Halteelement (6) gehalten wird; und
- Klemmen des Halteelements in ein ein- oder mehrteiliges Kühlelement (8), so dass eine Innenfläche des Kühlelements (8) mit einer Außenfläche des Halteelements (6) umfänglich kontaktiert wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Kühlelement (8) einen in axialer Richtung verlaufenden Schlitz (10) mit einer tangentialen Breite aufweist, so dass ein Innendurchmesser des Kühlelements (6) durch Verspannen des Kühlelements (8) zum Verringern der Breite des Schlitzes (10) reduziert wird und so das Halteelement (6) verklemt.

3. Verfahren nach Anspruch 2, wobei die durch den Schlitz (10) gebildeten tangentialen Enden des Kühlelements (8) mit einander gegenüberliegenden Ösen (12) versehen sind, um durch Einbringen eines Verbindungselements eine Kraft auf die tangentialen Enden des Kühlelements (8) zueinander zu bewirken.

4. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Kühlelement (8) durch mehrere elastische Ringe (15) ausgebildet wird, die jeweils einen Schlitz (10) in axialer Richtung aufweisen, wobei die Ringe (15) mit einem Innendurchmesser ausgebildet sind, der kleiner ist als ein Außendurchmesser des Halteelements (6), so dass beim Aufschieben der Ringe (15) auf das Halteelement (6) diese zum Vergrößern des Innendurchmessers elastisch verformt werden und anschließend mit einer Anpresskraft auf der äußeren Mantelfläche des Halteelements (6) anliegen.

5. Verfahren nach Anspruch 1, wobei das Kühlelement (8) durch zwei Halbschalenelemente (16) mit jeweils halbkreisförmigem Querschnitt ausgebildet wird, von denen jeweils ein erstes tangenciales Ende mit einer Flanschverbindung (17) und ein zweites tangenciales Ende mit einer Hakverbindung (18) ausgestattet ist, wobei die Halbschalenelemente (16) an ihren zweiten Enden durch Verrasten der Hakverbindung (18) miteinander verbunden werden, anschließend das Halteelement in die durch die beiden Halbschalenelemente (16) gebildete kreiszylindrische Innenausnehmung eingesetzt wird und dann die Flanschverbindungen (17) miteinander verbun-

den werden, so dass eine Kraft auf die ersten tangentialen Enden aufeinander zu bewirkt wird, so dass die Halbschalenelemente (16) mit einer Anpresskraft auf der äußeren Mantelfläche des Halteelements (6) anliegen.

6. Elektromotor als Antriebsmotor für ein Zweirad, umfassend:

- Statorzahnelemente (2), die so in einer tangentialen Richtung aneinander angeordnet sind, dass eine Statoranordnung (1) mit einer Rotorausnehmung zur Aufnahme eines Rotors ausgebildet wird;
- ein Halteelement (6) mit einer Innenausnehmung, in die die Anordnung der Statorzahnelemente (2) eingebracht wird, so dass die Statoranordnung (1) durch Kraft- und/oder Formschluss in dem Halteelement (6) gehalten wird; und
- ein Kühlelement (8), das ausgebildet ist, um das Halteelement (6) zu verkleben, so dass eine Innenfläche des Kühlelements (8) mit einer Außenfläche des Halteelements (6) umfänglich kontaktiert wird.

7. Elektromotor nach Anspruch 6, wobei das Halteelement (6) eine kreiszylinderförmige äußere Mantelfläche aufweist, und insbesondere als magnetischer Rückschlussring für die Statorzahnelemente (2) ausgebildet ist.

8. Elektromotor nach Anspruch 6 oder 7, wobei das Halteelement (6) an einem axialen Ende einen Flansch (7) aufweist, der an einem Kühlkreislauf-Bauteil anliegt – und vorzugsweise an dieses angeschraubt ist –, wobei insbesondere das Kühlelement (8) thermisch kontaktierend am Halteelement (6) und der Flansch thermisch kontaktierend am Kühlkreislauf-Bauteil anliegt.

9. Kühlelement (8) für einen Elektromotor, wobei zwei Halbschalenelemente (16) mit halbkreisförmigen Querschnitten vorgesehen sind, von denen jeweils ein erstes tangenciales Ende mit einer Flanschverbindung (17) und ein zweites tangenciales Ende mit einer Hakverbindung (18) ausgestattet ist, wobei die Halbschalenelemente (16) an ihren zweiten Enden durch Verrasten der Hakverbindung (18) miteinander verbindbar ausgebildet sind, so dass die Flanschverbindungen (17) einander zugeordnet ausgerichtet sind und die Halbschalenelemente (16) ein Kühlelement (8) mit einer kreiszylinderförmigen Innenausnehmung ausbilden.

10. Kühlelement (8) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass an diesem Kühlrippen angeformt sind, die sich radial nach außen erstrecken, und insbesondere ringförmig ausgebildet sind.

Es folgen 6 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

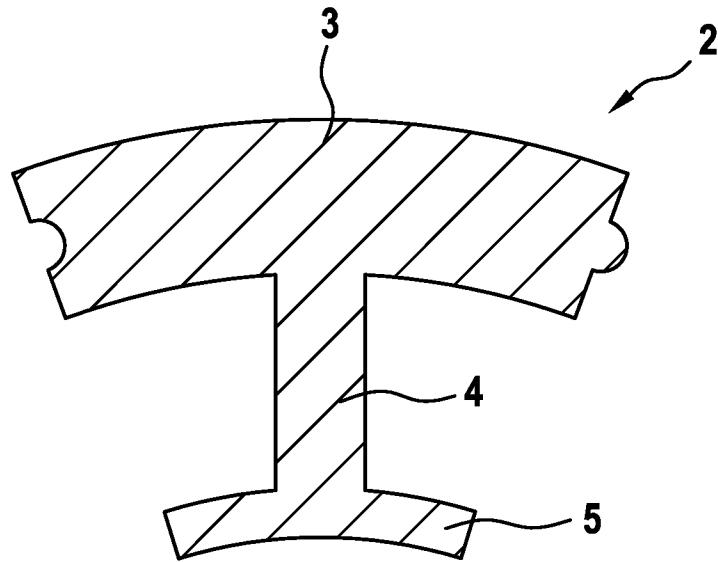


Fig. 2

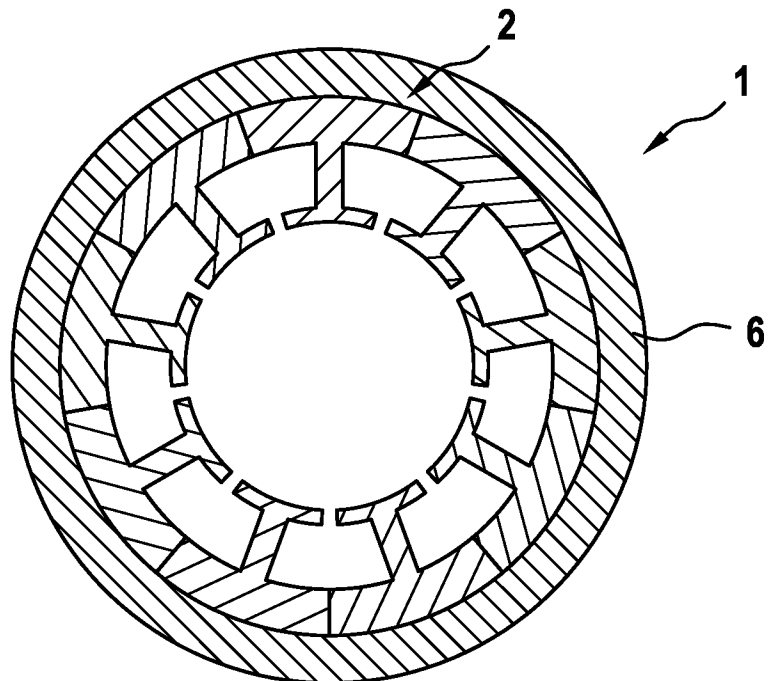


Fig. 3

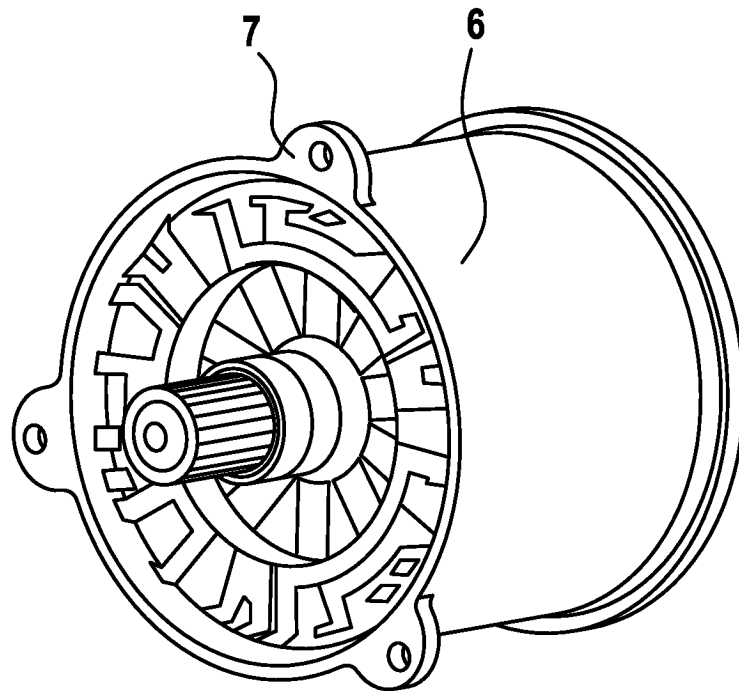


Fig. 4

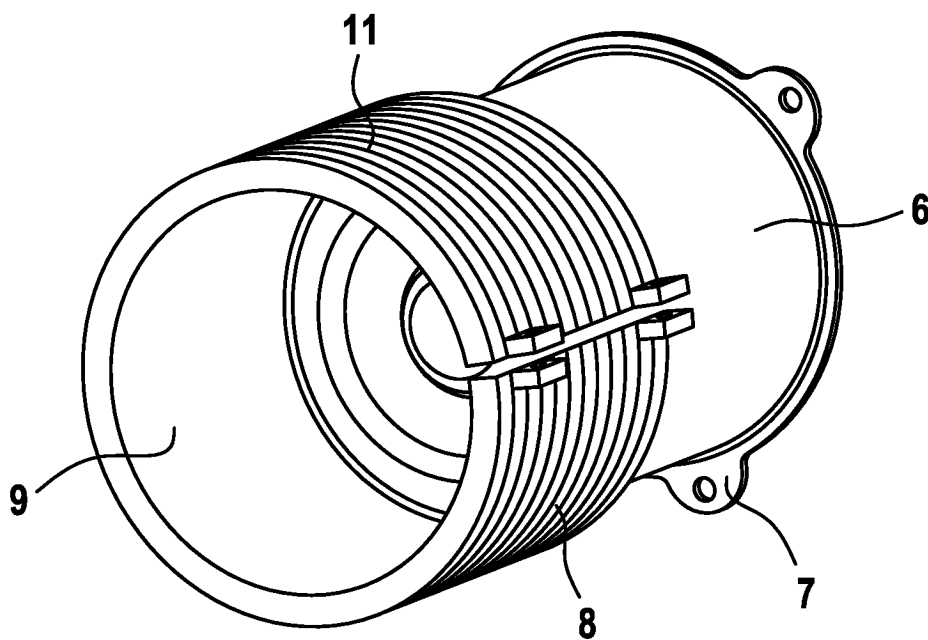


Fig. 5

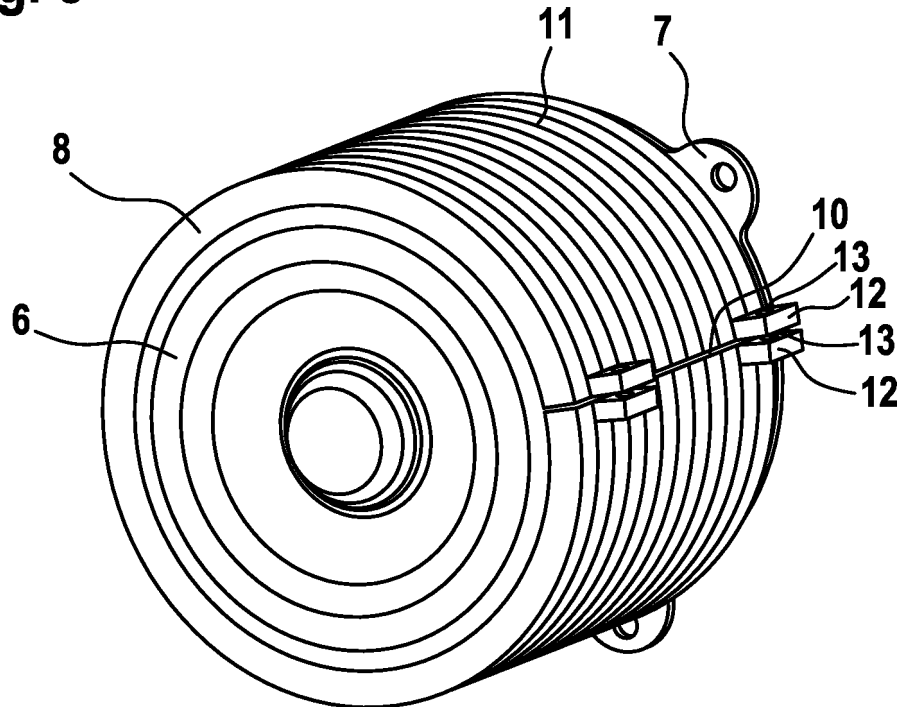


Fig. 6

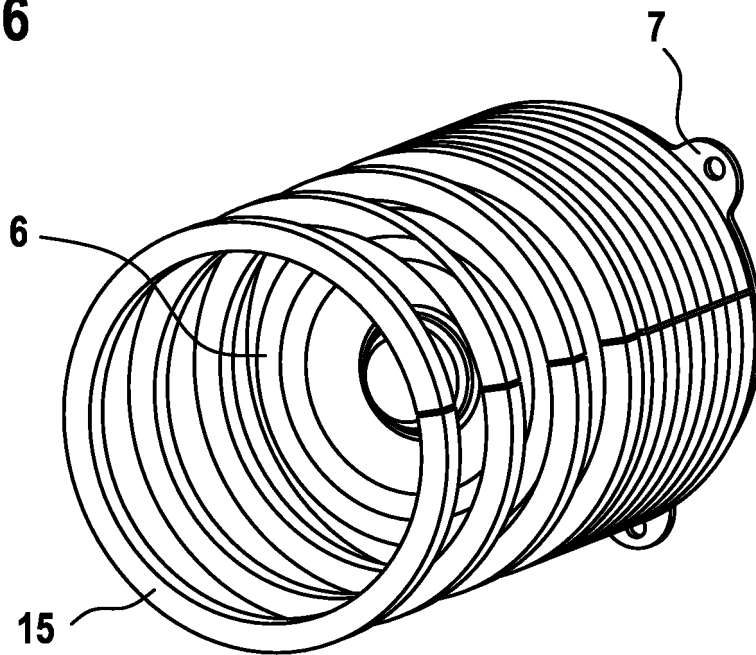


Fig. 7a

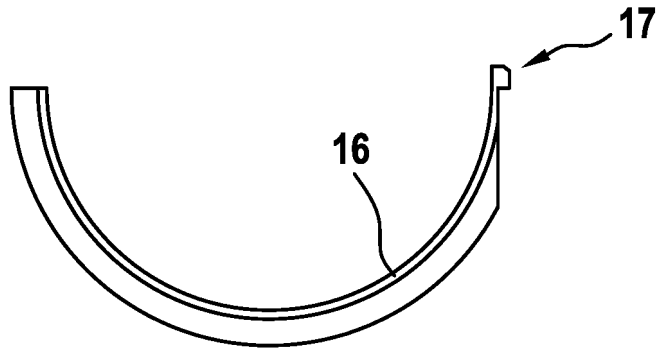


Fig. 7b

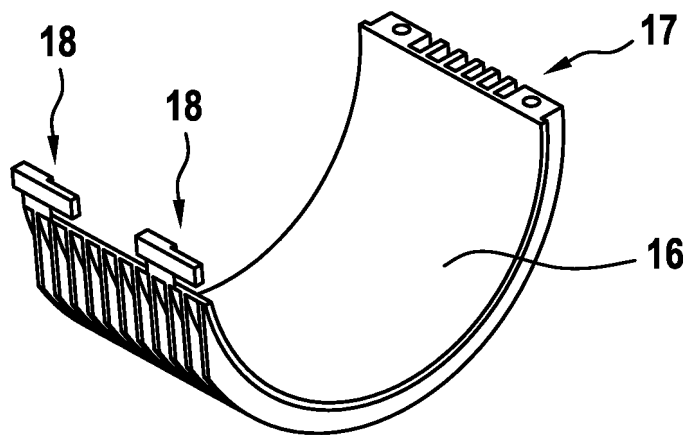


Fig. 7c

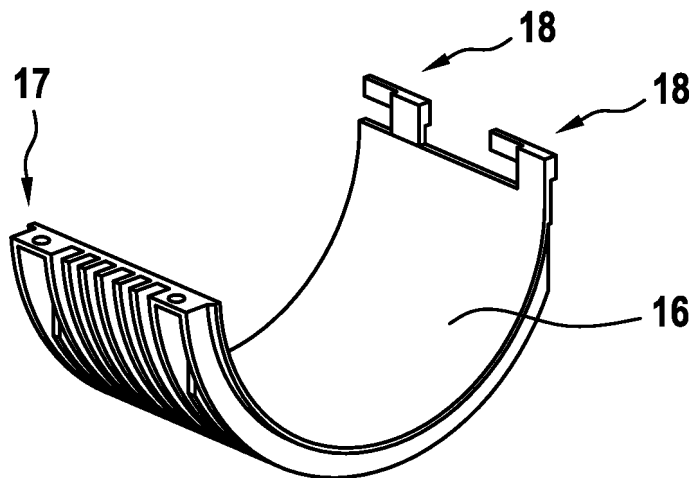


Fig. 8a

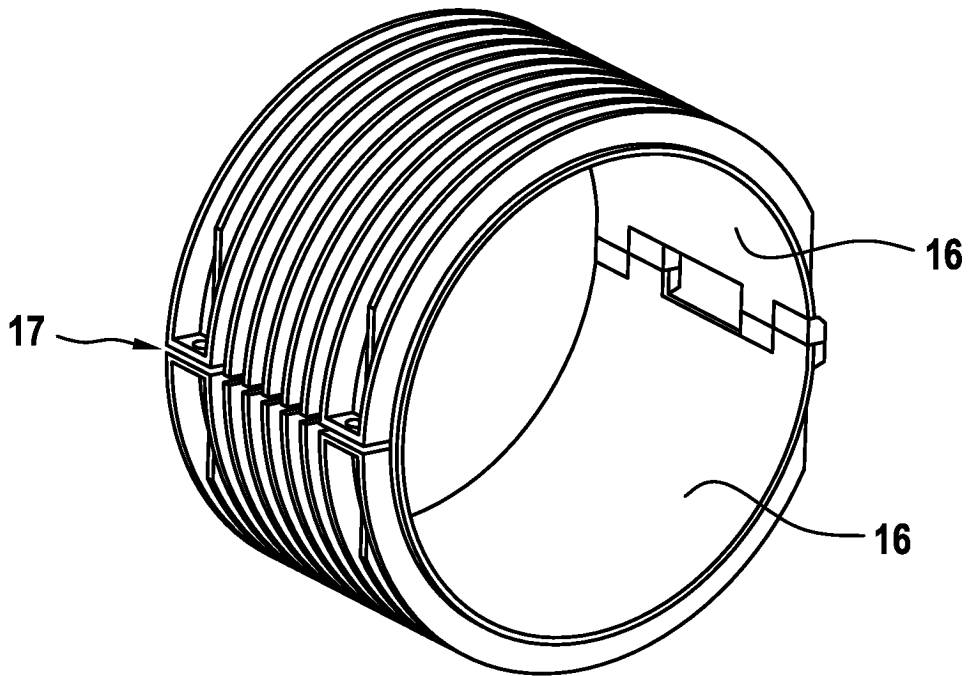


Fig. 8b

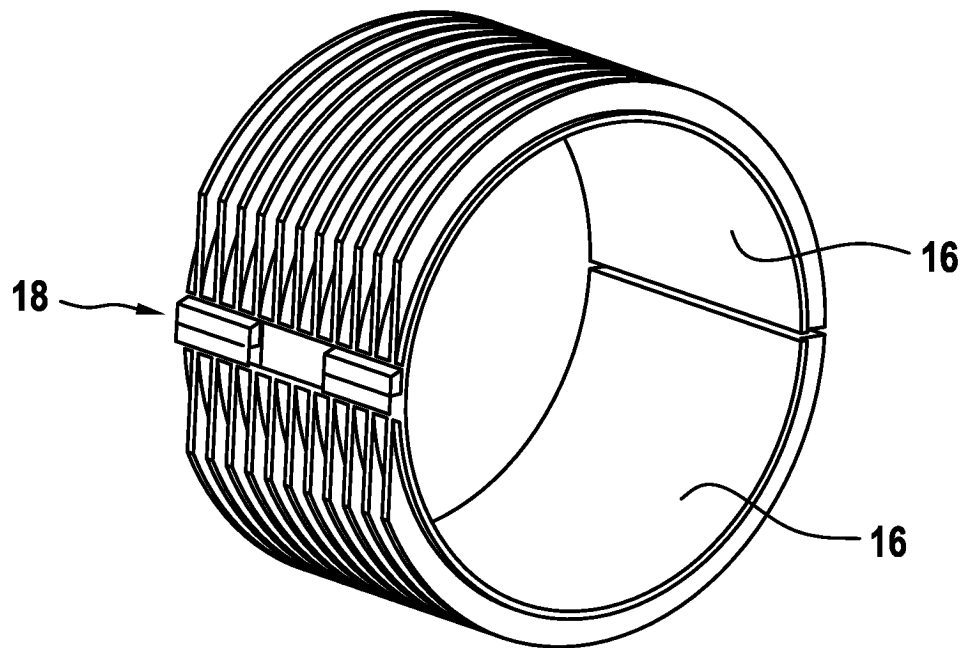


Fig. 9

