

(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
17. Juni 2010 (17.06.2010)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2010/066493 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
H02K 1/14 (2006.01) **H02K 3/52** (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2009/063542

(22) Internationales Anmeldedatum:
16. Oktober 2009 (16.10.2009)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2008 054 520.1
11. Dezember 2008 (11.12.2008)

DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach
30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

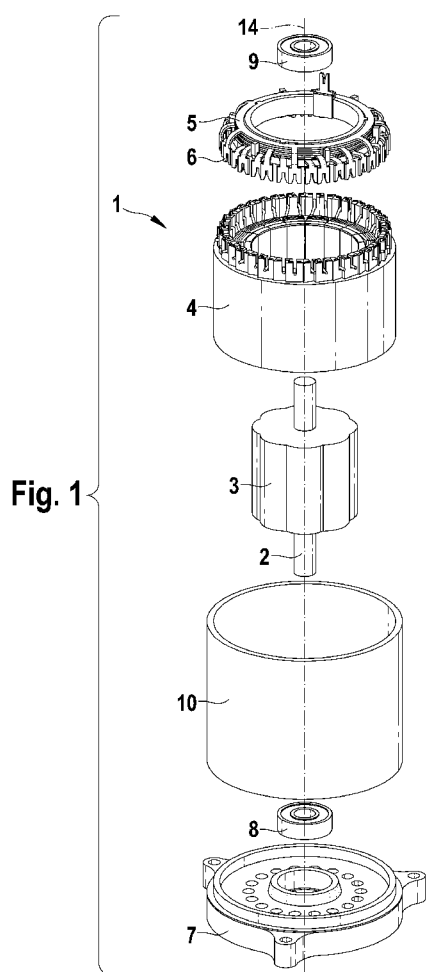
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **DUERR, Johannes**
[DE/DE]; Stoeffelburgstr. 52, 72770 Reutlingen (DE).
KEIL, Stefan [DE/DE]; Schweickhardtstrasse 14, 72072
Tuebingen (DE). **HILGERS, Wolfgang** [DE/DE]; Zep-
pelinstr. 14, 72800 Eningen U. A. (DE). **DILLMANN,**
Adolf [DE/DE]; Katzensteig 21, 72525 Muensingen
(DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **ROBERT BOSCH GMBH**;
Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: STATOR IN AN ELECTRIC MOTOR

(54) Bezeichnung : STATOR IN EINEM ELEKTROMOTOR



(57) Abstract: The invention relates to a stator in an electric motor having a plurality of individual stator elements which form support teeth, are arranged around the periphery of said stator and each of which is provided with a coil. The electric connection between the coils is achieved by means of a contact ring that supports electric contact elements.

(57) Zusammenfassung: Ein Stator in einem Elektromotor weist eine Mehrzahl von über den Umfang angeordneter Einzelstatorelemente auf, die Trägerzähne bilden, die jeweils mit einer Spule versehen sind. Die elektrische Verbindung zwischen den Spulen erfolgt mittels eines Kontakttringes, der Träger von elektrischen Kontaktelementen ist.

WO 2010/066493 A2



(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)

5 Beschreibung

Titel

[STATOR IN EINEM ELEKTROMOTOR]

10 Die Erfindung bezieht sich auf einen Stator in einem Elektromotor, insbesondere in einem Stell- oder Antriebsmotor in Kraftfahrzeugen.

Stand der Technik

15 In der US 2006/0091759 wird ein permanenterregter Innenläufer-Gleichstrommotor beschrieben, dessen Stator in einem Gehäuse ein fest angeordnetes Statorpaket umfasst, welches aus einer Mehrzahl einzelner Lamellen aufgebaut ist. Die Lamellen sind axial hintereinander liegend angeordnet und sind Träger einer Statorwicklung, über die ein Magnetfeld zu erzeugen ist, welches mit Permanentmagneten auf der Rotorwelle zusammenwirkt. Die Lamellen
20 bilden ein zusammenhängendes Paket und werden über geeignete Spannmittel axial zusammengehalten.

Offenbarung der Erfindung

25

Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, einen Elektromotor mit einfachen konstruktiven Maßnahmen betriebssicher auszubilden.

30

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen des Anspruches 1 gelöst. Die Unteransprüche geben zweckmäßige Weiterbildungen an.

35

Der erfindungsgemäße Stator wird in einem Elektromotor eingesetzt, beispielsweise in einem Stell- oder Antriebsmotor in Kraftfahrzeugen. In Betracht kommen Anwendungen als Startermotor, als Lenkmotor oder zur Betätigung eines Hilfsaggregates wie beispielsweise eines Scheibenwischers, eines Fensterhebers

oder eines Sitzverstellmotors. Der Elektromotor umfasst den erfindungsgemäßen Stator sowie eine Rotorwelle, die im Stator drehbar gelagert ist.

Der Stator weist eine Mehrzahl von über den Umfang verteilt angeordneten Einzelstatorelementen auf, die jeweils Trägerzähne bilden, wobei jeder Trägerzahn Träger einer gewickelten Spule ist. Die verschiedenen Spulen auf den Trägerzähnen sind zumindest teilweise miteinander elektrisch verbunden und werden zur Erzeugung eines Magnetfeldes bestromt. Die elektrische Verbindung zwischen den Spulen erfolgt mithilfe eines Kontaktrings, der Träger von elektrischen Kontaktelementen ist, über die der Spulendraht einer Spule mit dem Spulendraht einer weiteren Spule im Stator elektrisch verbunden wird.

Diese Ausführung weist verschiedene Vorteile auf. Mithilfe des Kontaktrings und den auf dem Kontaktring angeordneten Kontaktelementen kann auf einfache Weise der elektrische Kontakt zwischen den verschiedenen Spulen hergestellt werden, wobei der Kontakt vorzugsweise ausschließlich auf mechanische Weise erfolgt, indem die Kontaktelemente an die Spulendrähte mechanisch angeheftet werden. Auf diese Weise kann auf eine elektrische Verbindung mittels Schweiß- oder Löttechnik verzichtet werden, bei der grundsätzlich eine erhöhte Kurzschlussgefahr besteht. Dagegen ist die Kurzschlussgefahr bei der erfindungsgemäßen elektrischen Verbindung mithilfe des Kontaktringes deutlich reduziert. Des Weiteren lässt sich der elektrische Kontakt mithilfe des Kontaktringes schnell und ohne zusätzlichen Energieeintrag allein auf die mechanische Weise realisieren, wodurch die Montagezeit verkürzt und die Montage erheblich vereinfacht ist.

Ein weiterer Vorteil ist darin zu sehen, dass auf Grund der mechanischen Verbindung und des nicht erforderlichen Energieeintrages die Spulendrahenden nicht abisoliert und auch nicht verzinnt werden müssen. Hieraus ergibt sich ein erheblicher Kostenvorteil.

In einer zweckmäßigen Ausführung sind die Kontaktelemente, welche am Kontaktring gehalten sind, als Klemmelemente ausgebildet, insbesondere als Schneidklemmen. Über die Schneidklemmen ist eine dauerhafte mechanische, elektrisch leitende Verbindung zu den Spulendrahenden in einfacher Weise herzustellen. Hierbei werden die Schneidklemmen mit einem U- oder V-förmigen Ausschnitt auf die Spulendrahenden aufgeschoben.

Gemäß einer weiteren zweckmäßigen Ausführung ist vorgesehen, dass an den Trägerzähnen jeweils mindestens eine Aufnahmetasche gebildet ist, in die das Kontaktelement einsteckbar ist. Es kann zweckmäßig sein, den beiden Spulendrahtenden pro Trägerzahn jeweils eine Aufnahmetasche zuzuordnen, wobei es ggf. auch ausreicht, eine gemeinsame Aufnahmetasche für beide Spulendrahtenden vorzusehen. Die Aufnahmetasche dient zum einen dazu, dass das Kontaktelement in der Montageposition zumindest teilweise in die Aufnahmetasche einragt, wodurch eine Raum sparende Ausführung realisiert wird. Des Weiteren dient die Aufnahmetasche zur Aufnahme eines eventuell bei der Verbindung zwischen den Spulendrahtenden und den Kontaktelementen entstehenden Spans (Flitter), welcher von den Spulendrahtenden abgesichert wird. Dieser Span wird in der Aufnahmetasche aufgenommen und kann daher nicht zu einem Kurzschluss führen.

Zweckmäßigerweise sind die Drahtenden des Spulendrahts über die Aufnahmetasche gelegt und werden in dieser Position von dem Kontaktelement beaufschlagt, was den Vorteil aufweist, dass ein eventuell abgescherter Span in die unmittelbar darunter liegende Aufnahmetasche herabfällt und außerdem ein Abschnitt des Kontaktelementes direkt in die Aufnahmetasche eingeschoben wird.

Der Kontaktring wird vorzugsweise axial auf die Trägerzähne, welche Träger der Spule sind, aufgeschoben. Dementsprechend sind auch die Aufnahmetaschen in die axiale Stirnseite der Trägerzähne eingebracht. Die axiale Verbindung erfolgt vorzugsweise ohne zusätzliche Verdrehung des Kontaktringes, wobei ggf. aber eine zusätzliche Verdrehung im Sinne eines Bajonett-Verschlusses möglich ist.

Die Trägerzähne mit den Spulen erstrecken sich vorzugsweise unter einem Winkel zur Statorlängsachse, dergestalt, dass die Zahn längsachse eines jeden Trägerzahns mit der Statorlängsachse einen Winkel einschließt. Dieser Winkel beträgt vorzugsweise maximal 30° , insbesondere nicht mehr als 10° . Grundsätzlich möglich ist aber auch eine achsparallele Ausrichtung der Trägerzähne zur Statorlängsachse, wobei jedoch die winklige Ausrichtung den Vorteil aufweist, dass eine Vergleichmäßigung des Drehmomentverlaufes pro Umlauf der Rotorwelle erzielt wird, was auf Grund der Schrägverzahnung durch eine Überlappung bzw.

Überlagerung zwischen den pro Trägerzahn auftretenden Antriebsmomenten erreicht wird.

Gemäß einer weiteren zweckmäßigen Ausführung ist vorgesehen, dass der Kontaktring in mindestens zwei Einzelringe aufgeteilt ist, die jeweils Träger von Kontaktelementen sind. Jeder Einzelring mit den dazugehörenden Kontaktelementen verbindet bestimmte Spulen elektrisch miteinander. Im zusammengesetzten Zustand wird auf diese Weise eine gewünschte Verschaltung zwischen den Spulen erreicht.

Gegebenenfalls ist es auch möglich, Ringsegmente vorzusehen, die sich nur über einen begrenzten Winkelbereich erstrecken und Träger von Kontaktelementen sind. In dieser Ausführung können ggf. zwei oder mehr derartige Ringsegmente pro Ebene vorgesehen sein, wohingegen bei mehreren Einzelringen diese axial hintereinander liegend angeordnet sind.

Des Weiteren kann es zweckmäßig sein, in die Wandung des Trägerzahns, der Träger der Spule ist, eine Nut einzubringen, in der der Spulendraht geführt ist. Diese Nut stellt eine exakte Führung des Spulendrahts am Trägerzahn sicher und hilft dadurch ebenfalls, einen unerwünschten Kurzschluss zu vermeiden.

Weitere Vorteile und zweckmäßige Ausführungen sind den weiteren Ansprüchen, der Figurenbeschreibung und den Zeichnungen zu entnehmen. Es zeigen:

Fig. 1 in Explosionsdarstellung die Bauelemente eines Elektromotors, wobei der Stator aus einzelnen Trägerzähnen mit jeweils einer Spule zusammengesetzt ist, die mithilfe eine Kontaktringes und daran angeordneten Schneidklemmen elektrisch miteinander verbunden werden, sowie mit an einer Stirnseite angeordneten, abtriebsseitigen Lagerplatte, die unmittelbar mit dem Motorgehäuse des Elektromotors verbunden wird,

Fig. 2 in Einzeldarstellung eine Elektronikbaueinheit, die auf einer weiteren Lagerplatte aufsitzt, welche an der gegenüberliegenden Stirnseite des Elektromotors angeordnet ist,

Fig. 3 in Seitenansicht der Stator des Elektromotors, der aus einer Mehrzahl über den Umfang verteilter Trägerzähne besteht, die bezogen auf die Statorlängsachse winklig angeordnet sind,

Fig. 4a in perspektivischer Einzeldarstellung ein Trägerzahn mit einer Spule,

Fig. 4b eine Seitenansicht eines Trägerzahns mit Spule,

Fig. 5 einen Schnitt durch einen Trägerzahn mit Spule,

Fig. 6 eine Draufsicht auf einen Trägerzahn mit Spule, wobei die Drahtenden der Spulenwicklung jeweils über eine in die Stirnseite des Trägerzahns eingebrachte Aufnahmetasche geführt sind,

Fig. 7 in perspektivischer Ansicht die über Klipse realisierte mechanische Verbindung zwischen benachbarten Trägerzähnen,

Fig. 8 eine vergrößerte Darstellung der über eine Klipsverbindung realisierten Verbindung zwischen zwei unmittelbar benachbarten Trägerzähnen,

Fig. 9 eine perspektivische Ansicht eines Kontaktringes, bestehend aus mehreren Einzelringen mit jeweils einer Mehrzahl von Schneidklemmen, die Kontaktelemente bilden,

Fig. 10 der Kontaktring mit den Einzelringen in Explosionsdarstellung,

Fig. 11 eine perspektivische Ansicht von oben auf den montierten Elektromotor,

Fig. 12 einen Schnitt durch den Elektromotor mit einem in die Stirnseite der Rotorwelle eingesetzten Magneten als Bestandteil einer Rotorlagesensorik.

In den Figuren sind gleiche Bauteile mit gleichen Bezugszeichen versehen.

In Fig. 1 sind die Bauelemente eines Elektromotors 1 in Explosionsdarstellung gezeigt. Der Elektromotor 1 ist als Innenläufermotor ausgebildet und umfasst eine Rotorwelle 2, die Träger eines Rotorpaketes 3 ist. Die Rotorwelle 2 ein-

schließlich Rotorpaket 3 befindet sich im montieren Zustand in einem Stator 4, der Träger von mehreren, über den Umfang verteilter Spulen ist, welche über einen axial am Stator angeordneten Kontaktring 5 und daran angeordnete Schneidklemmen 6 elektrisch kontaktiert und mit Strom versorgt werden. An der Abtriebsseite des Elektromotors befindet sich eine erste Lagerplatte 7 (A-Lagerplatte), die ein Lagerteil 8 für die Rotorwelle 2 aufnimmt. Die A-Lagerplatte 7 wird fest mit einem Motorgehäuse 10 verbunden, das den Stator 4 einschließlich der Rotorwelle 2 aufnimmt.

Auf der der A-Lagerplatte 7 axial gegenüberliegenden Stirnseite befindet sich ein weiteres Lagerteil 9 zur Lagerung der Rotorwelle 2. Das Lagerteil 9 ist im montierten Zustand in einer weiteren Lagerplatte 11 (B-Lagerplatte, dargestellt in Fig. 2) aufgenommen. Die Lagerplatte 11 ist zugleich Träger von Elektronik-Bauteilen 12, über die die Steuerung bzw. Regelung des Elektromotors 1 erfolgt.

Die A-Lagerplatte 7 und die B-Lagerplatte 11 fassen das Motorgehäuse 10 an gegenüberliegenden axialen Stirnseiten ein und sind unmittelbar bzw. direkt mit dem Motorgehäuse 10 verbunden. Zweckmäßigerweise handelt es sich um eine ausschließliche Verbindung jeder Lagerplatte 7, 11 mit dem Motorgehäuse 10, so dass über diese Verbindung hinaus keine weiteren Verbindungsmaßnahmen wie beispielsweise Zuganker zwischen den Lagerplatten oder dergleichen erforderlich sind. Die Verbindung erfolgt durch Aufschweißen zwischen der Stirnseite des Motorgehäuses 10 und den Lagerplatten 7 bzw. 11 oder durch Aufschrupfen. In jedem Fall wird eine dichte Verbindung erreicht, so dass auf den Einsatz zusätzlicher Dichtelemente zwischen den Lagerplatten und dem Motorgehäuse verzichtet werden kann. Ein weiterer Vorteil liegt in der verbesserten Steifigkeit, die auf Grund der unmittelbaren Verbindung von Lagerplatten und Motorgehäuse erhöht ist. Die verbesserte Steifigkeit hat außerdem einen positiven Einfluss auf den Drehmomentverlauf. Des Weiteren ist die Wärmeableitung verbessert. Darüber hinaus ist auf diese Weise ein modulares System realisiert, bei dem je nach gefordertem Einsatzzweck unterschiedlich lang ausgebildete Stator- bzw. Motorgehäuse 10 ohne sonstige Änderung in den Bauteilen des Elektromotors eingesetzt werden können. Da die Verbindung zwischen jeder Lagerplatte und dem Motorgehäuse über Aufschweißen oder Aufschrupfen oder dergleichen erfolgt und nicht über Zuganker, sind auch bei unterschiedlichen langen Motorgehäusen keine weitergehenden Anpassungsmaßnahmen erforderlich.

Der Kontaktring 5 mit den als Schneidklemmen 6 ausgeführten Kontaktelementen ist zweckmäßigerweise ebenso wie das Lagerteil 9 von der B-Lagerplatte 11 gehalten.

Wie Fig. 3 zu entnehmen, besteht der Stator 4 aus einer Vielzahl von über den Umfang verteilt angeordneten, einzelnen Trägerzähnen 13, die jeweils Träger einer Spule 17 sind. Die Trägerzähne 13 schließen mit der Statorlängsachse 14, die zugleich die Längsachse des Elektromotors bildet, (Fig. 1), einen Winkel α ein. In Fig. 3 ist eine Zahn­längsachse 15 durch einen Trägerzahn 13 eingetragen, wobei die Seitenkanten jedes Trägerzahns 13 parallel zur Zahn­längsachse 15 verlaufen. Der Winkel α , unter dem jeder Trägerzahn 13 gegenüber der Statorlängsachse 14 winklig ausgerichtet ist, liegt im Ausführungsbeispiel in einem Winkelbereich von unter 10° , insbesondere etwa 8° . Der Winkel α kann vorteilhafterweise auch Wertebereiche größer als 10° einnehmen, beispielsweise bis zu 30° , oder auch deutlich kleinere Werte als 10° . Grundsätzlich sollen Wertebereiche in beliebigen Abstufungen zwischen etwa 1° und etwa 30° oder ggf. auch darüber hinaus möglich sein.

Die winklige Anordnung der Trägerzähne 13 gegenüber der Statorlängsachse 14 hat den Vorteil, dass hierdurch eine Glättung bzw. Vergleichmäßigung des Drehmomentverlaufes erzielt werden kann. Da in jeder einzelnen Spule ein Magnetfeld erzeugt wird, leistet jede Spule einen Beitrag zur Erzeugung des Drehmomentes, wobei auf Grund der diskreten Anzahl und Positionierung der Spulen 17 über den Umfang des Stators 4 gesehen sich grundsätzlich bei einer geradlinig ausgerichteten Positionierung von Trägerzähnen und Spulen ein unrunder Drehmomentverlauf einstellt. Durch die vorgeschlagene Schrägstellung der Trägerzähne wird der unrunder Drehmomentverlauf geglättet.

Jeder Trägerzahn 13 weist einen Stirnabschnitt 16 auf, in den die Spulendrehenden 17a und 17b in Einschnitten 18 aufgenommen sind. Über die Spulendrehenden 17a und 17b erfolgt der elektrische Kontakt zwischen den Schneidklemmen 6 am Kontaktring 5 (Fig. 1).

Die Stirnabschnitte 16 an jedem Trägerzahn 13 sind coaxial bzw. achsparallel zur Statorlängsachse 14 ausgerichtet, so dass jeder Stirnabschnitt 16 mit dem

winklig ausgerichteten Zahngrundkörper 19 eines jeden Trägerzahns 13 ebenfalls einen Winkel α einschließt. Dies erleichtert das axiale Aufsetzen bzw. Einstecken der Schneidklemmen 6, welche am Kontaktring 5 gehalten sind, auf die Spulendrahtenden 17a und 17b jeder Spule 17.

In den Figuren 4a, 4b, 5 und 6 ist jeweils ein Trägerzahn 13, der ein Statoreinzelement bildet, in Einzeldarstellung gezeigt. Fig. 4a und 4b ist zu entnehmen, dass die Spule 17 um den Grundkörper 19 des Trägerzahns 13 gewickelt ist und dass die freien Spulendrahtenden 17a und 17b im Bereich des Stirnabschnitts 16, welcher einteilig mit dem Grundkörper 19 ausgebildet ist, durch die Einschnitte 18 im Stirnabschnitt 16 geführt sind.

Aus Fig. 5 ist ersichtlich, dass der Zahngrundkörper 19 im Querschnitt doppel-T-förmig ausgebildet ist, so dass seitliche Begrenzungen für die Spule 17 gebildet sind und der Spulendraht sicher am Zahngrundkörper 19 gehalten ist. Im Bereich der doppel-T-förmigen Nut ist die Oberfläche des Zahngrundkörpers 19, der als Blechpaket ausgebildet ist, mit einer Kunststoffummantelung 20 umspritzt, wodurch die Spule 17 gegenüber dem Grundkörper 19 elektrisch isoliert ist. Die übrigen Bereiche des Zahngrundkörpers 19 weisen keine Kunststoffummantelung auf.

Es kann zweckmäßig sein, die Wandungen des Zahngrundkörpers im Bereich der Doppel-T-Nut mit Nuten für den Draht der Spule 17 zu versehen, in die der Draht eingelegt und hierdurch sicher geführt ist.

Wie Fig. 6 zu entnehmen, sind in die obere Stirnseite des Stirnabschnittes 16 zwei parallele, zueinander versetzt angeordnete Aufnahmetaschen 21 eingebracht, über die die Spulendrahtenden 17a und 17b geführt sind. Die Einschnitte 18, in die die Spulendrahtenden 17a, 17b eingelegt sind, sind in die die Aufnahmetaschen 21 begrenzenden Wandungen eingebracht. Die Aufnahmetaschen 21 dienen zum einen zur Aufnahme eines Spans (Flitter), welcher während des Verbindungsvorganges mit den Schneidklemmen am Kontaktring durch Abscheren entstehen kann. Zum andern dienen die Aufnahmetaschen 21 zur Aufnahme des axial überstehenden Teils der Schneidklemmen, wodurch in Achsrichtung eine kompakte Ausführung erreicht wird.

In den Figuren 7 und 8 ist die Verbindung zwischen unmittelbar benachbarten Trägerzähnen 13 dargestellt. Die Verbindung erfolgt vorzugsweise auf ausschließlich mechanischem Wege mithilfe von Rastelementen, die im Ausführungsbeispiel als eine Klipsverbindung 22 ausgeführt sind. Jede Klipsverbindung 22 umfasst zwei Rastelemente, die an jeweils einem Trägerzahn 13 angeordnet und komplementär zueinander ausgebildet sind. Im Ausführungsbeispiel handelt es sich hierbei um einen Klipsvorsprung 23 an einem ersten Trägerzahn 13 und eine zugeordnete, komplementär ausgebildete Klipsausnehmung 24 am unmittelbar benachbarten Trägerzahn 13. Der Klipsvorsprung 23 ist kugel- bzw. teilkugelförmig oder zylindrisch ausgeführt, dementsprechend ist die Klipsausnehmung 24 ebenfalls mit einer kugel- bzw. teilkugelförmigen oder zylindrischen Ausnehmung versehen. Um das erforderliche Maß an Elastizität zur Realisierung der Klipsverbindung zu ermöglichen, in der die Klipselemente miteinander verrastet sind, bestehen die Elemente der Klipsverbindung aus einem Material mit ausreichender Elastizität und/oder sind die Klipselemente verhältnismäßig dünnwandig ausgebildet bzw. über einen dünnwandigen Abschnitt mit dem jeweiligen Trägerzahn 13 verbunden. So ist es beispielsweise möglich, die Klipselemente der Klipsverbindung 22 aus einem Kunststoffmaterial zu fertigen, indem die Klipselemente unmittelbar an jeden Trägerzahn angespritzt werden. Möglich ist aber auch eine Ausführung aus Metall.

Die Figuren 9 und 10 beziehen sich auf den Kontaktring 5, welcher Träger der Schneidklemmen 6 ist, über die Spulen unterschiedlicher Trägerzähne elektrisch miteinander verbunden sowie mit Strom versorgt werden. Der Kontaktring 5 besteht aus einer Mehrzahl von Einzelringen 25, die jeweils Träger der Schneidklemmen 6 sind und die axial aufeinandergestapelt werden. Zwischen jeweils zwei axial benachbarten Einzelringen 25 liegt ein Trennring 27. Axial zuunterst befindet sich ein Grundring 26 als Träger sämtlicher Einzelringe 25 und Trennringe 27.

Durch die Kombination verschiedener Einzelringe 25, an denen jeweils Schneidklemmen 6 angeordnet sind, kann eine gewünschte Verschaltung zwischen den verschiedenen Spulen des Stators erreicht werden.

In Fig. 11 ist der Elektromotor 11 in Zusammenbauposition dargestellt, wobei die Lagerplatte 11, welche Träger der Elektronikbauteile 12 ist (Fig. 2), nur schema-

tisch angedeutet ist. Der Kontaktring 5 mit den Schneidklemmen 6 ist stirnseitig auf den Stator aufgesetzt zur elektrischen Verbindung mit den Spulen an jedem Trägerzahn des Stators. Am Kontaktring 5 sind axial auf der den Schneidklemmen 6 gegenüberliegenden Seite axial überragende Kontaktelemente 28 zur elektrischen Anbindung mit der Elektronik bzw. der Stromversorgung angeordnet.

Wie Fig. 12 zu entnehmen, ist auf der dem Kontaktring 5 zugewandten Seite in die axiale Stirnseite der Rotorwelle 2 ein Magnetelement 29 eingesetzt. Dieses befindet sich vorzugsweise in einer Vertiefung in der Stirnseite der Rotorwelle 2. Das Magnetelement 29 ist Teil einer Rotorlagesensorik, über die die aktuelle Rotorlage der Rotorwelle 2 festgestellt werden kann.

Ansprüche

1. Stator in einem Elektromotor (1), insbesondere in einem Stell- oder Antriebsmotor in Kraftfahrzeugen, wobei der Stator (2) eine Mehrzahl von über den Umfang angeordneten Einzelstatorelemente aufweist, die Trägerzähne (13) bilden, wobei jeder Trägerzahn (13) mit einer gewickelten Spule (17) versehen ist und die Spulen (17) auf den Trägerzähnen (13) miteinander elektrisch verbunden sind, wobei die elektrische Verbindung zwischen den Spulen (17) mittels eines Kontakttrings (5) erfolgt, der Träger von elektrischen Kontaktelementen (6) ist, über die der Spulendraht einer Spule (17) mit dem Spulendraht einer weiteren Spule (17) elektrisch zu verbinden ist.
2. Stator nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass am Trägerzahn (13) mindestens eine Aufnahmetasche (21) gebildet ist, in die das Kontaktelement (6) einsteckbar ist.
3. Stator nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Drahtende (17a, 17b) des Spulendrahts über die Aufnahmetasche (21) gelegt und von dem Kontaktelement (6) beaufschlagt ist.
4. Stator nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass pro Trägerzahn (13) zwei benachbarte Aufnahmetaschen (21) vorgesehen sind, denen jeweils ein Drahtende (17a, 17b) des Spulendrahts zugeordnet ist.
5. Stator nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Kontaktelemente (6) als Klemmelemente, insbesondere als Schneidklemmen (6) ausgeführt sind.
6. Stator nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Kontakttring (5) axial auf die Trägerzähne (13) mit den Spulen (17) aufgesetzt ist.

7. Stator nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass an den Trägerzähnen (13) Rastelemente (23, 24) zur mechanischen Verbindung der Trägerzähne (13) untereinander angeordnet sind.
- 5 8. Stator nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der um den Trägerzahn (17) gewickelte Spulendraht in einer Nut geführt ist, die in die Trägerzahnwandung eingebracht ist.
- 10 9. Stator nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Kontaktring (5) über den Umfang verteilt eine Mehrzahl einzelner Kontaktelemente (6) aufweist, die in mehreren Gruppen aufgeteilt sind, wobei jede Gruppe von Kontaktelementen (6) an einem Einzelring (25) oder Ringsegment angeordnet ist.
- 15 10. Stator nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Trägerzähne (13) bezogen auf die Statorlängsachse (14) winklig angeordnet sind, so dass die Zahn­längsachse (15) der Trägerzähne (13) mit der Statorlängsachse (14) einen Winkel (α) einschließt.
- 20 11. Elektromotor mit einem Stator nach einem der Ansprüche 1 bis 10.

Fig. 1

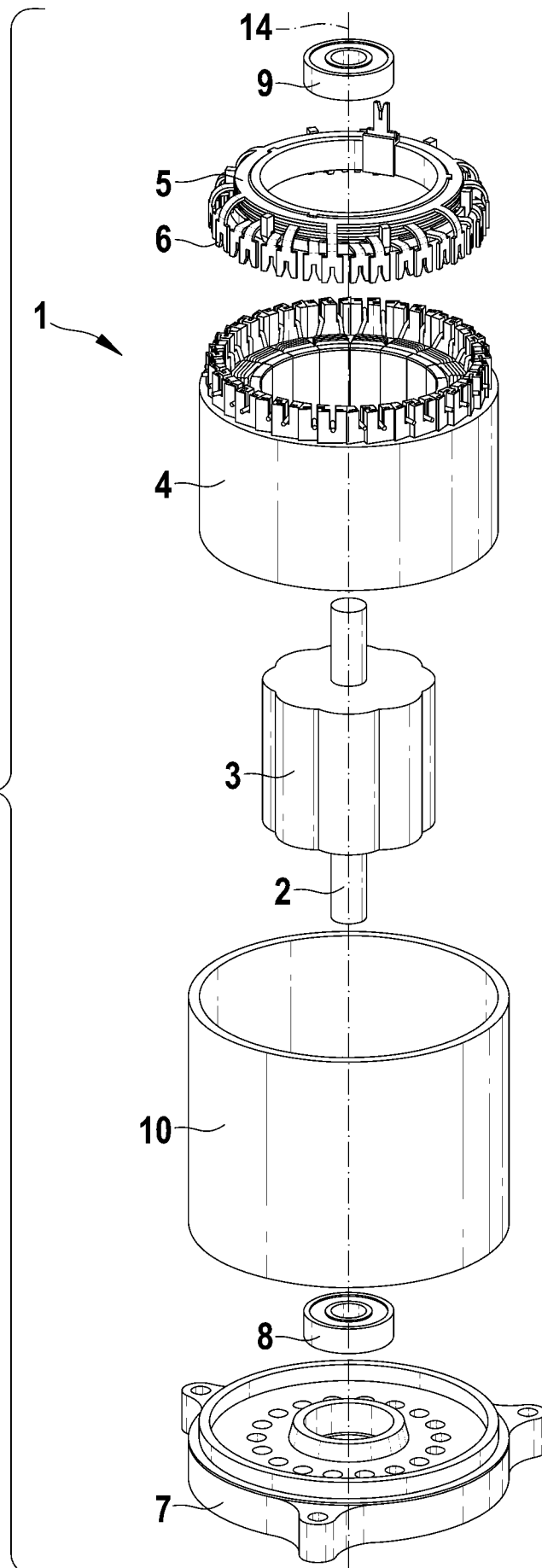


Fig. 2

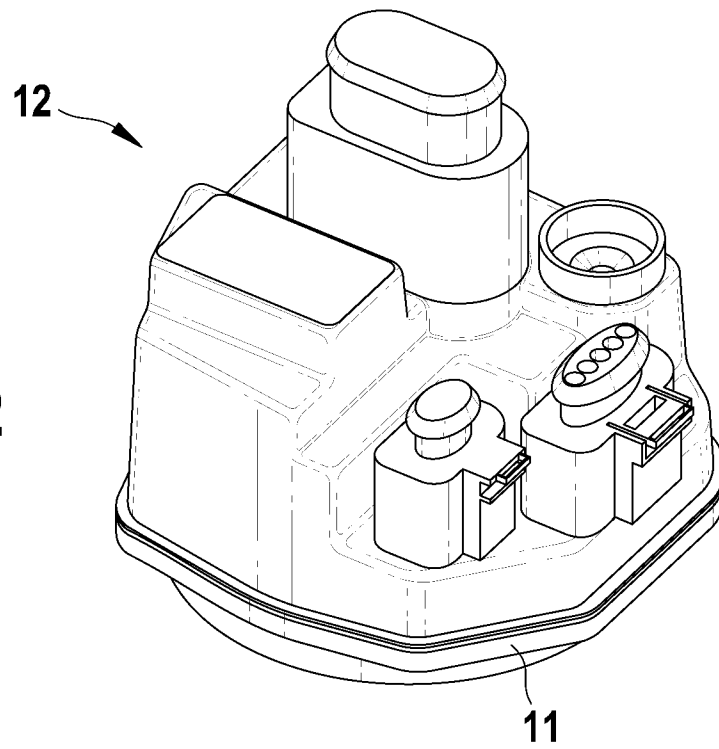
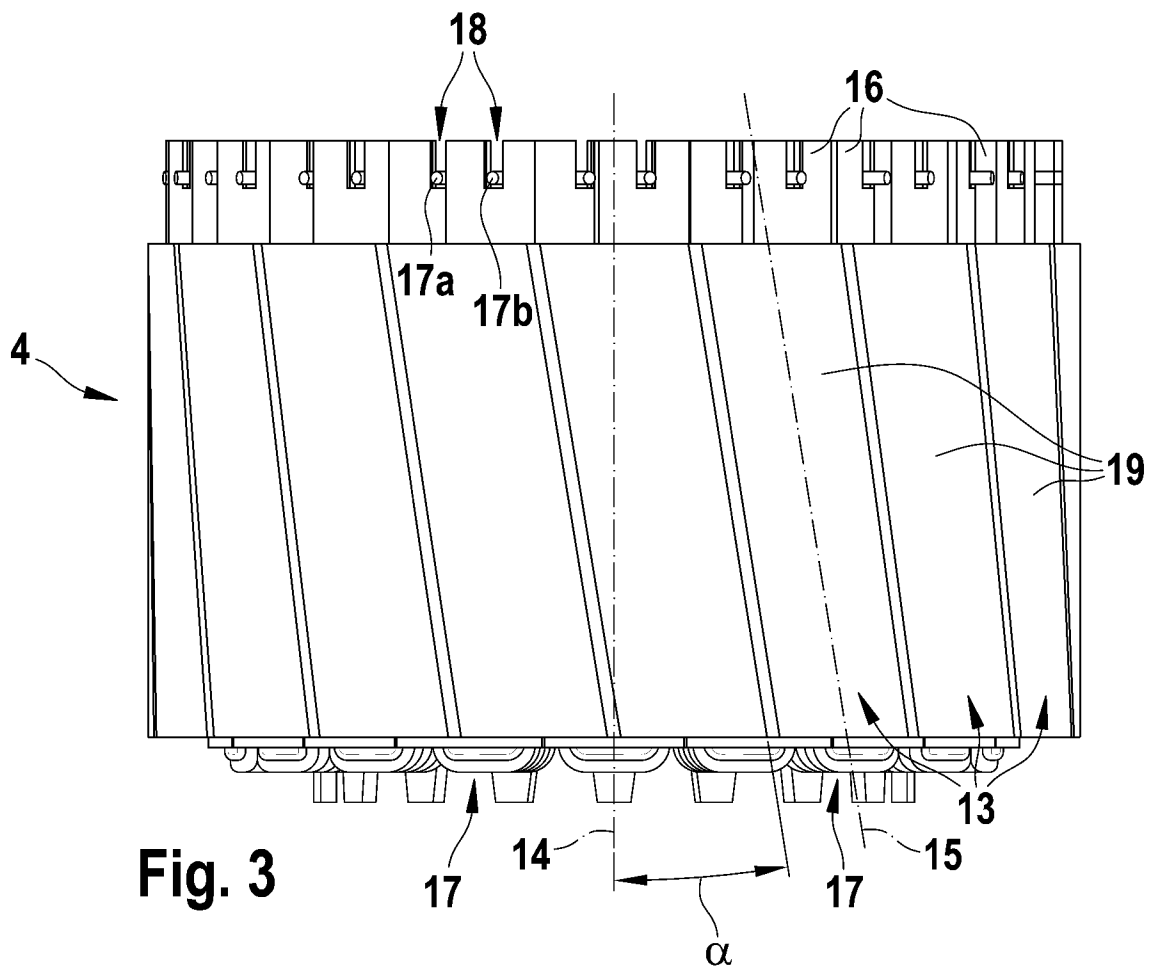


Fig. 3



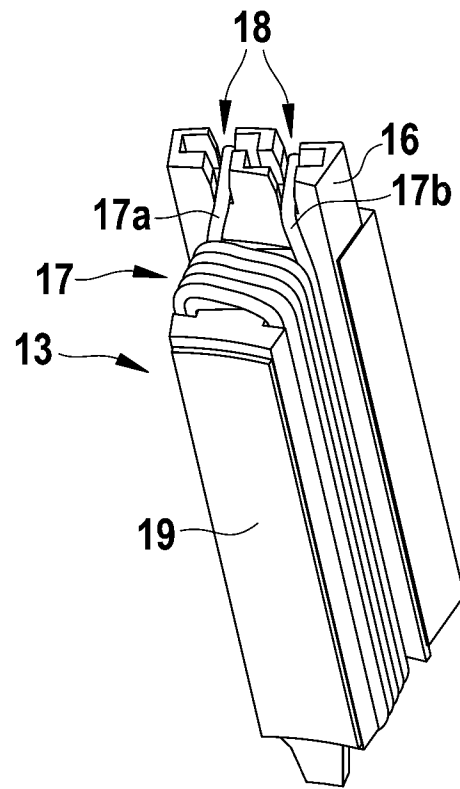


Fig. 4a

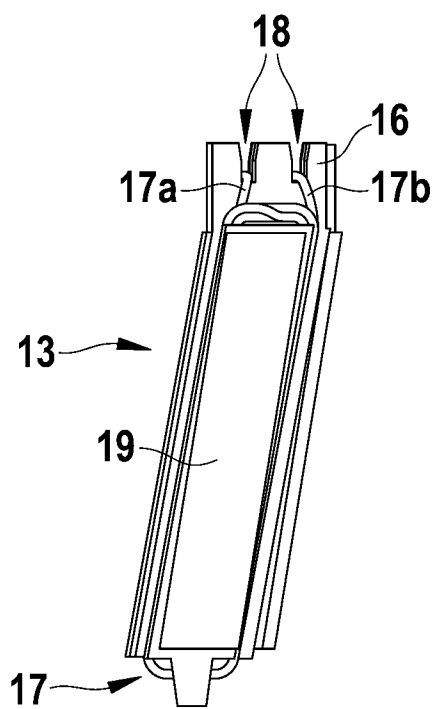


Fig. 4b

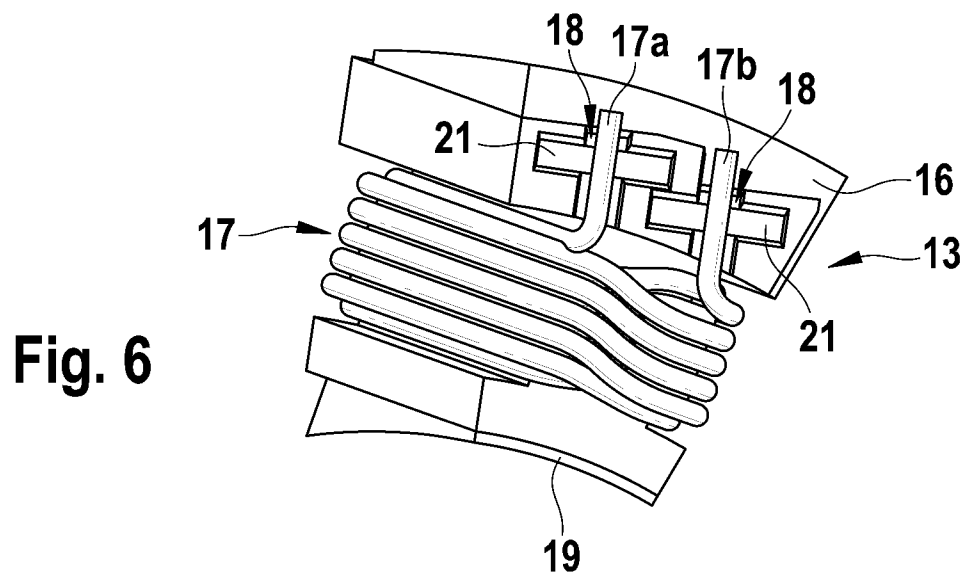
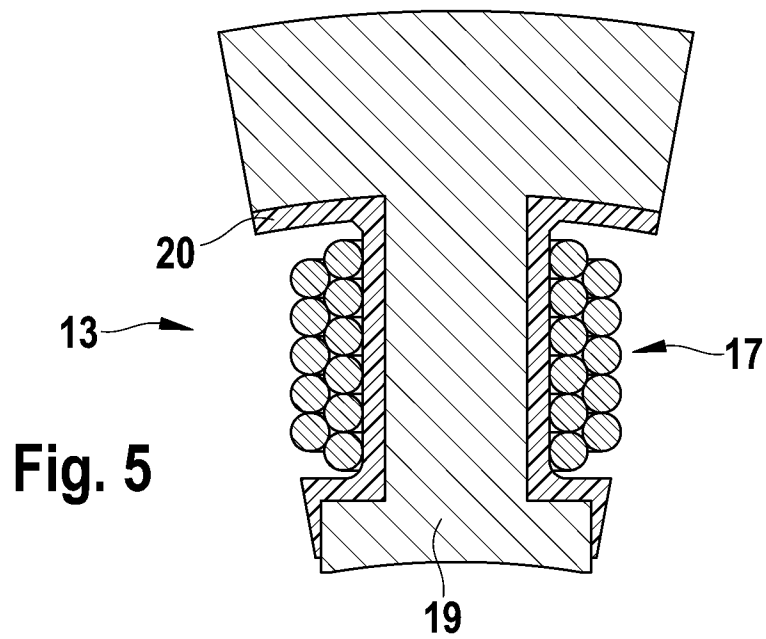


Fig. 7

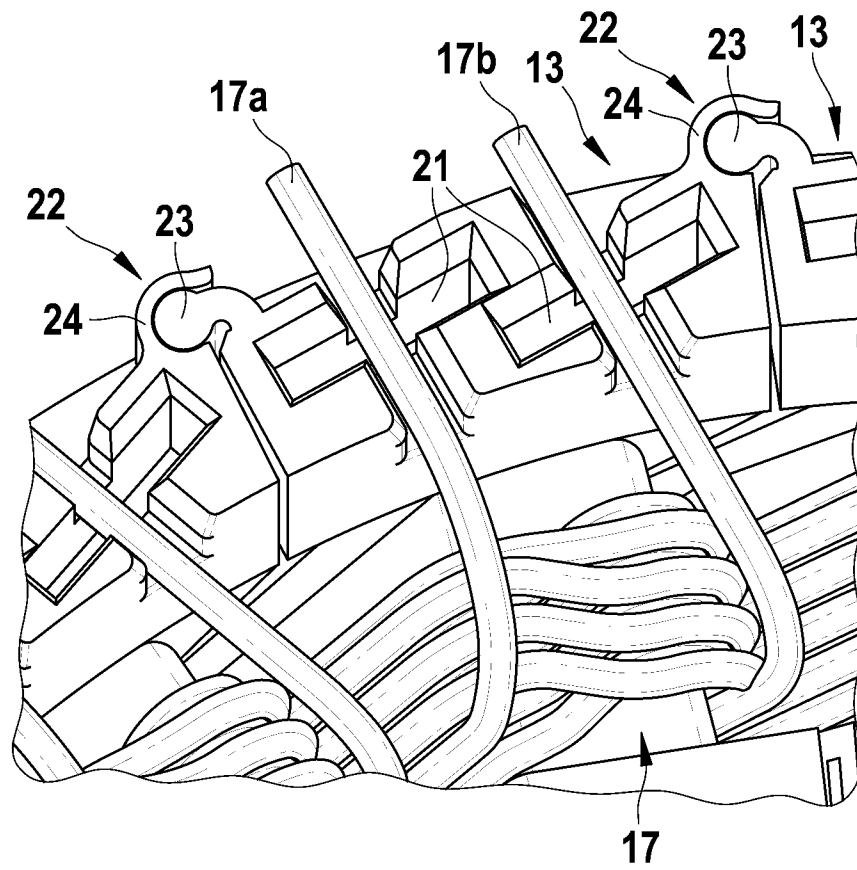
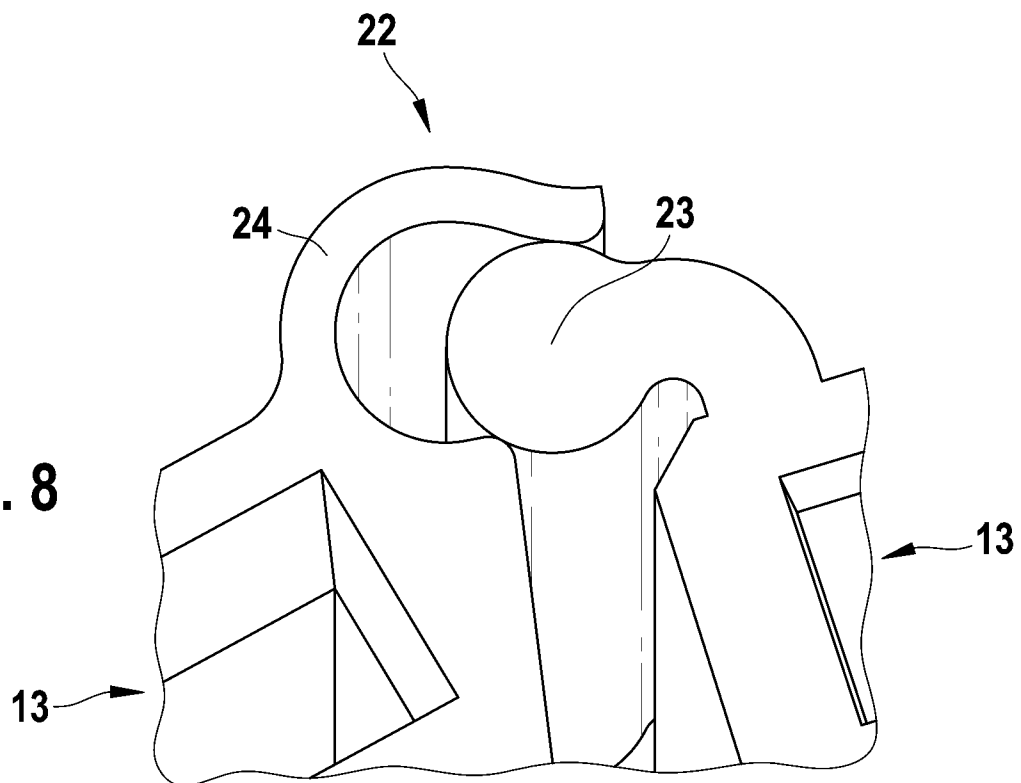


Fig. 8



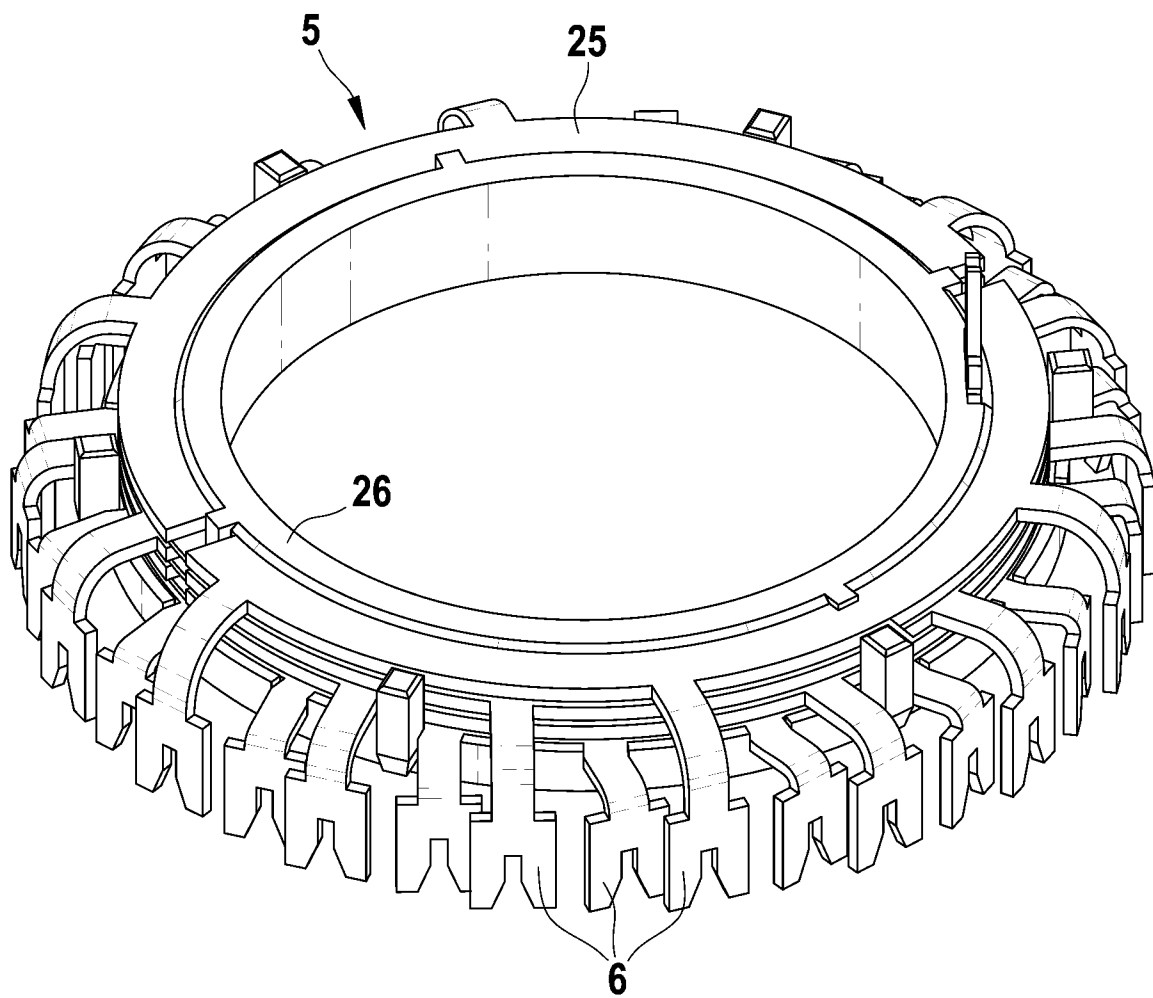
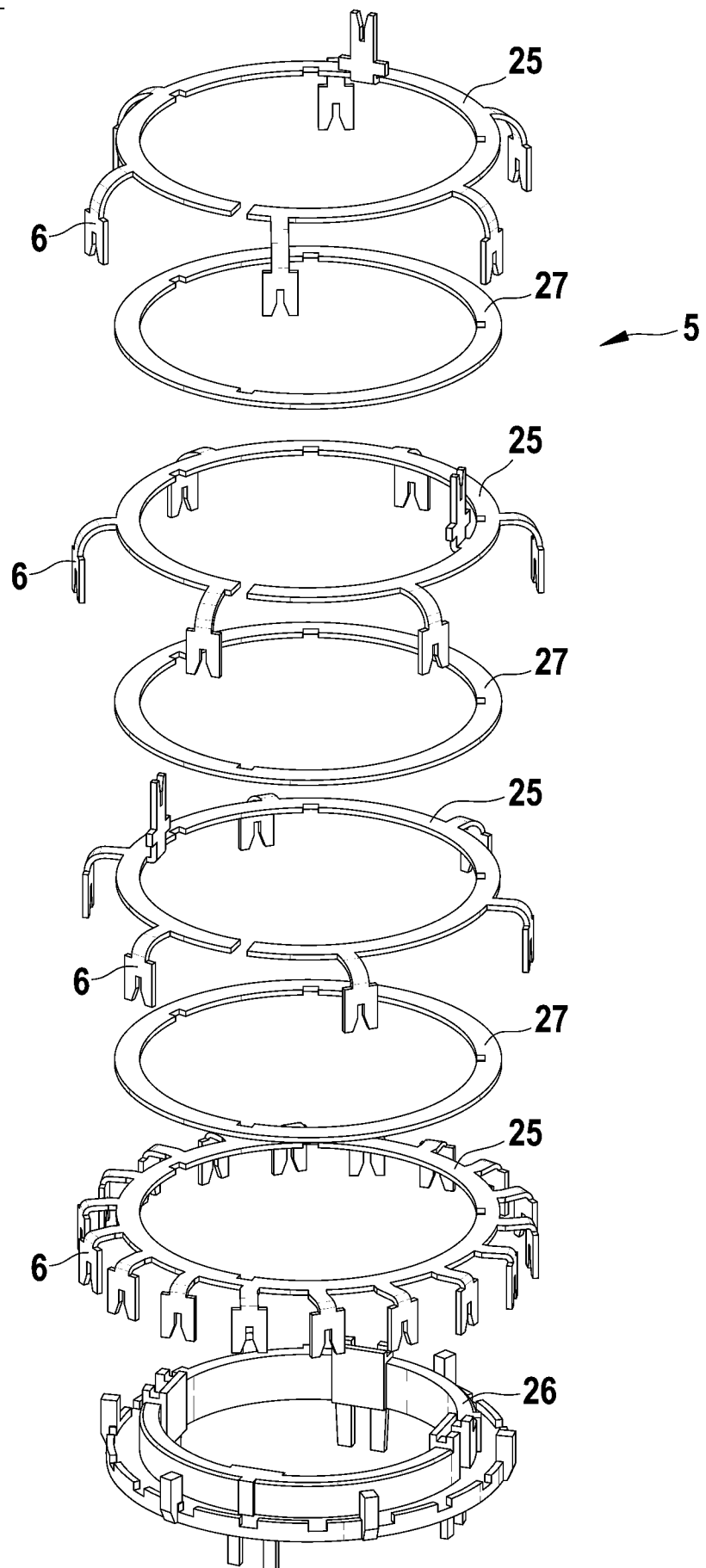
**Fig. 9**

Fig. 10



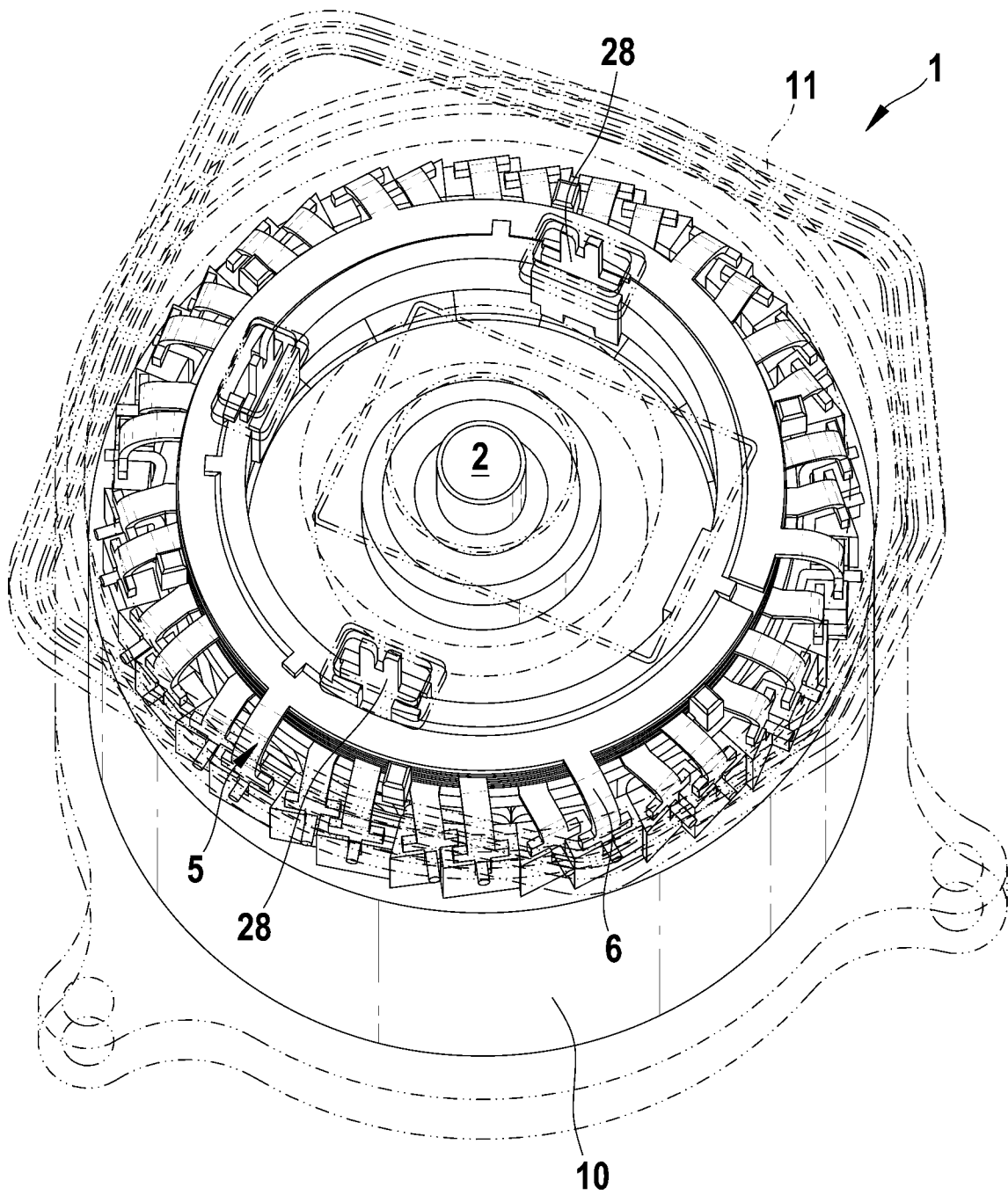


Fig. 11

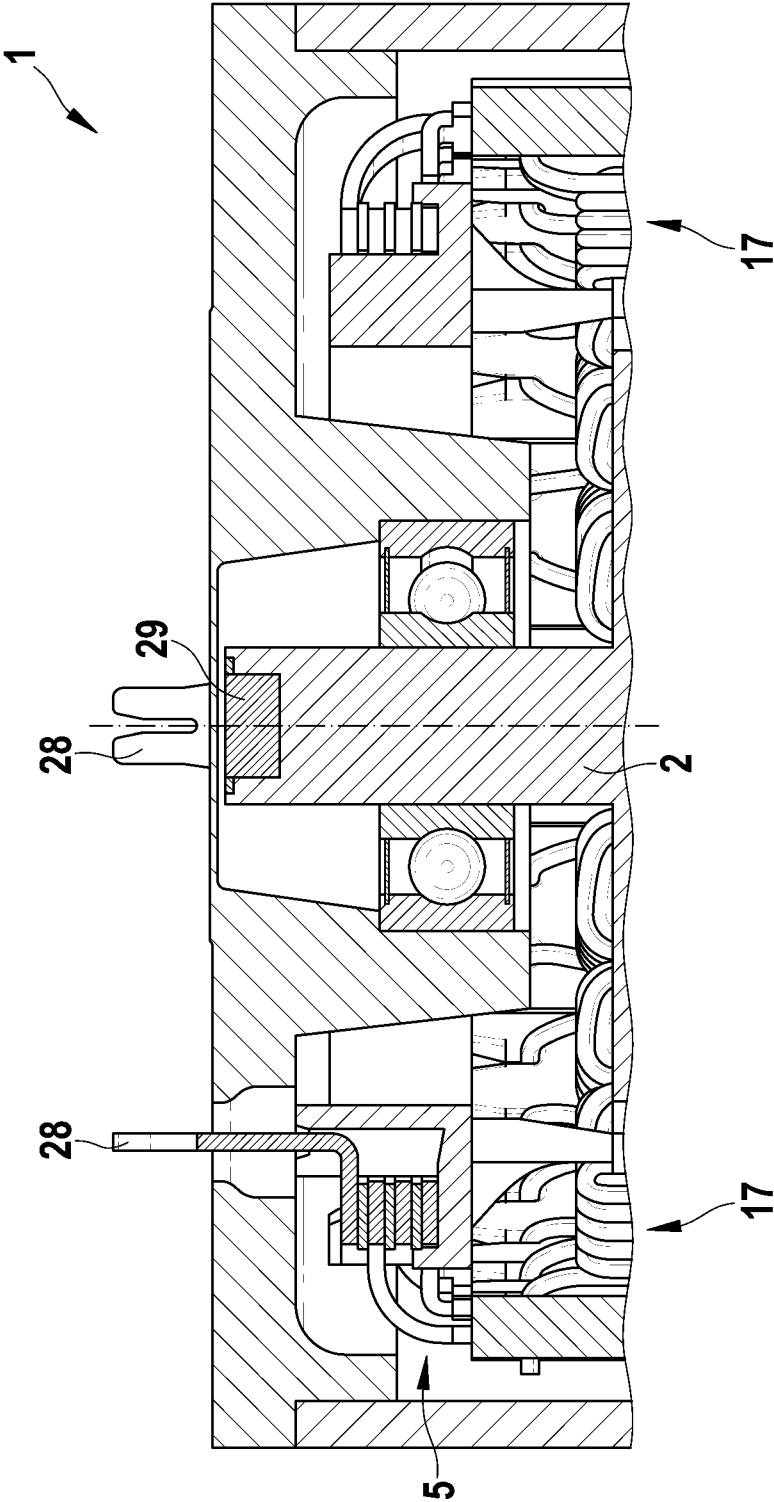


Fig. 12