

(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
1. November 2007 (01.11.2007)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2007/121828 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
H02K 7/00 (2006.01) **H02K 11/00** (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2007/002911

(22) Internationales Anmeldedatum:
31. März 2007 (31.03.2007)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2006 017 905.6 19. April 2006 (19.04.2006) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **BÜHLER MOTOR GMBH** [DE/DE]; Anne-Frank-
Strasse 33-35, 90459 Nürnberg (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **GUTTENBERGER,**
Richard [DE/DE]; Angergärten 10, Obermässing, 91171
Greding (DE).

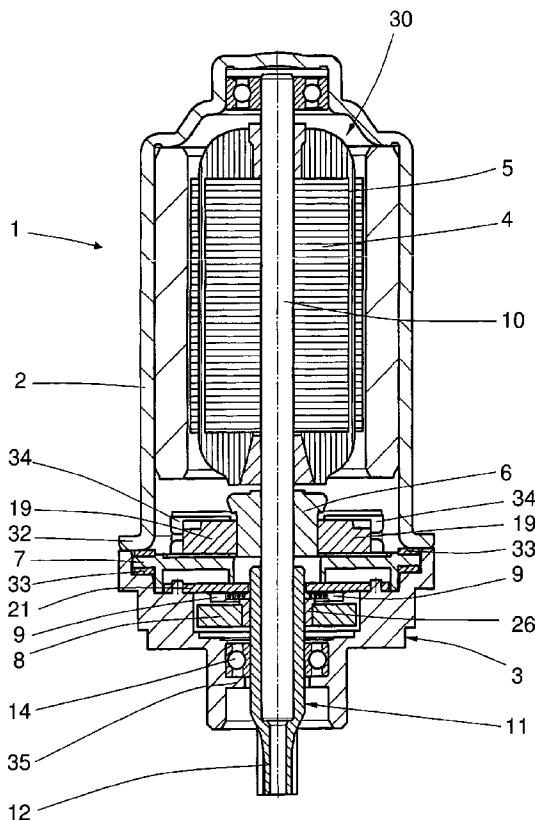
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA,
CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG,
ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL,
IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK,
LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX,
MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO,
RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, 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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SUBASSEMBLY FOR A COMMUTATOR MOTOR, COMMUTATOR MOTOR COMPRISING SAID SUBASSEMBLY, AND METHOD FOR ASSEMBLING THE COMMUTATOR MOTOR

(54) Bezeichnung: BAUGRUPPE FÜR EINEN KOMMUTATORMOTOR, KOMMUTATORMOTOR MIT DIESER BAUGRUPPE UND VERFAHREN ZUR MONTAGE DES KOMMUTATORMOTORS



(57) Abstract: The invention relates to an electric drive unit comprising a housing (2), a rotor (50), a stator (40), a pole wheel (8) as a sensor transmitter that is disposed on an output shaft, and a magnetic field sensor (9) as a sensor receiver which is fixed to the stator. The aim of the invention is to create a commutator motor which can be produced economically, at a low cost, requires a short amount of assembly time, recognizes rotations with high accuracy, and is provided with high signal quality. Said aim is achieved by the fact that the output shaft is composed of a first shaft part (10) and a second shaft part (11). The first shaft part (10) is connected at least in a rotationally fixed manner to the second shaft part (11) while the pole wheel (8) is fixedly connected to the second shaft part (11), the pole wheel (8) cooperating with the magnetic field sensor (9).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft einen Elektrischen Antrieb mit einem Gehäuse (2), einem Rotor (50), einem Stator (40), einem auf einer Ausgangswelle angeordnetes Magnetpolrad (8) als Sensorgeber, und einem statorfesten Magnetfeldsensor (9) als Sensorempfänger. Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung einen Kommutatormotor darzustellen, der wirtschaftlich bei geringer Montagezeit und geringen Kosten herstellbar ist, sowie eine hohe Genauigkeit bei der Dreherkennung und eine hohe Signalgüte aufweist. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Ausgangswelle aus einem ersten Wellenteil (10) und einem zweiten Wellenteil (11) besteht, wobei das erste Wellenteil (10) mit dem zweiten Wellenteil (11) zumindest drehfest verbunden ist und das Magnetpolrad (8) mit dem zweiten Wellenteil (11) fest verbunden ist, wobei das Magnetpolrad (8) mit dem Magnetfeldsensor (9) zusammenwirkt.

WO 2007/121828 A2



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, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, 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*

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

- 1 -

Titel: Baugruppe für einen Kommutatormotor, Kommutatormotor mit dieser
Baugruppe und Verfahren zur Montage des Kommutatormotors

5

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen elektrischen Antrieb mit einem Gehäuse (2), einem Rotor (50),
einem Stator (40), einem auf einer Ausgangswelle angeordnetes Magnetpolrad (8) als
10 Sensorgeber, und einem statorfesten Magnetfeldsensor (9) als Sensorempfänger. Derartige
Antriebe werden in großer Zahl als Stellantriebe im Kraftfahrzeugbereich eingesetzt.

Ein gattungsgemäßer Elektrischer Antrieb ist aus der DE 196 53 209 A1 bekannt. Darin wird
zur Erzielung einer hochauflösenden Dreherkennung ein hochpoliges Polrad als Geber
15 verwendet, dessen Durchmesser deutlich größer als der Durchmesser eines Kommutators
ist, insbesondere ist er größer als eine zentrale Freisparung in einem Bürstenträger. Da das
Polrad zusammen mit dem Kommutator und einer Rotorwicklung auf einer Welle angeordnet
ist und das Polrad axial vor dem Kommutator angeordnet ist, lässt sich der Bürstenträger in
diesem Fall nicht montieren. Die DE 196 53 209 A1 löst dieses Problem dadurch, dass das
20 Polrad erst auf die Welle aufgedrückt wird, wenn der Bürstenträger montiert ist. Um den
Bürstenträger lagerichtig montieren zu können, muss der Rotor bereits ins Gehäuse
eingesetzt sein. Beim anschließenden Aufdrücken des Polrades ist zur Abstützung des
Rotors eine Gehäuseöffnung notwendig, durch welche ein Abstützwerkzeug eingeführt
werden kann. Die Öffnung muss anschließend wieder geschlossen und abgedichtet werden.

25

Daher ist es Aufgabe der Erfindung einen elektrischen Antrieb darzustellen, der wirtschaftlich
bei geringer Montagezeit und geringen Kosten herstellbar ist, sowie eine hohe Genauigkeit
bei der Dreherkennung und eine hohe Signalgüte aufweist. Eine weitere Aufgabe besteht
darin, bestehende Antriebe auf einfache Weise nachträglich mit einer Sensor-Einrichtung
30 auszustatten.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Ausgangswelle aus einem
ersten Wellenteil (10) und einem zweiten Wellenteil (11) besteht, wobei das erste Wellenteil
(10) mit dem zweiten Wellenteil (11) zumindest drehfest verbunden ist und das Magnetpolrad
35 (8) mit dem zweiten Wellenteil (11) fest verbunden ist, wobei das Magnetpolrad (8) mit dem
Magnetfeldsensor (9) zusammenwirkt. Durch diese Anordnung wird eine größere
Wahlfreiheit in Bezug auf die Montagereihenfolge erreicht, so dass es beispielhaft möglich ist

- 2 -

einen Bürstenträger (7) bei der Montage des Rotors am Lagerschild zu fixieren, so dass das Gehäuse als letzte Baugruppe montierbar ist. Das Gehäuse kann somit ein tiefgezogenes Topfgehäuse ohne Abstützöffnungen sein.

5 Weiterbildungen werden in den folgenden Unteransprüchen beschrieben. Bei einer ersten Ausführungsform wird die Erfindung bei einem Kommutatormotor eingesetzt, dabei ist vorgesehen das erste Wellenteil (10) fest mit einem mit einer Rotorwicklung (5) bewickelten Rotorblechpaket (4) und einem Kommutator (6) zu verbinden, wobei der Durchmesser des Magnetpolrads (8) größer ist als der Durchmesser des Kommutators (6). Dadurch lässt sich
10 die Montage wesentlich vereinfachen.

Eine zweite Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass das erste Wellenteil (10) durch das Gehäuse hindurchtritt, außerhalb des Gehäuses mit dem zweiten Wellenteil (11) drehfest verbunden ist und das Magnetpolrad (8) außerhalb des Gehäuses (2) angeordnet
15 ist und mit dem Magnetfeldsensor (9) zusammenwirkt. Durch diese Anordnung lässt sich jeder herkömmliche elektrische Antrieb einfach mit einer Sensoreinrichtung nachrüsten.

Zweckmäßigerweise ist der erste Wellenteil eine zylindrische Vollwelle oder eine Hohlwelle und das zweite Wellenteil zumindest bereichsweise eine Hohlwelle. Der Außendurchmesser der Voll- oder Hohlwelle und der Innendurchmesser der Hohlwelle sind so aufeinander
20 abgestimmt, dass diese in vorteilhafter Weise durch eine Presspassung oder durch Formschluss miteinander verbindbar sind.

Das zweite Wellenteil kann sowohl eine Motor-Ausgangswelle als auch eine Getriebe-
25 Ausgangswelle sein.

Vorzugsweise handelt es sich beim zweiten Wellenteil um eine Motor-Ausgangswelle. In diesem Fall ist es zweckmäßig ein Ende des zweiten Wellenteils mit einem Getriebeelement, insbesondere einem Ritzel (12) einstückig ist. Durch Variation unterschiedlicher
30 Ausgangswellenprofile lassen sich viele Anwenderlösungen anbieten.

Der oder die Magnetfeldsensoren können zur Vereinfachung der Schaltmuster auf einer eigenen Leiterplatte angeordnet sein, die vorzugsweise zwischen dem Lagerschild (3) und dem Bürstenträger (7) angeordnet ist. Diese Anordnung verkürzt auch die Toleranzkette
35 zwischen der Lage des Polrades und der Lage der Magnetfeldsensoren.

- 3 -

Bei einer Weiterbildung der Erfindung, die insbesondere bei einer nachträglichen Ergänzung des elektrischen Antriebs um die Sensoreinheit vorteilhaft ist, ist die Leiterplatte (21) im Gehäuse (2) angeordnet ist, wobei der Magnetfeldsensor (9) durch eine Gehäuseöffnung in den Wirkbereich des außerhalb des Gehäuses (2) angeordneten Magnetpolrads (8) hineinragt.

Bei einer Variante kann die Leiterplatte (21) auch außerhalb des Gehäuses (2) angeordnet sein.

Eine besonders vorteilhafte und sowohl für Elektromotoren als auch für Getriebemotoren gleichermaßen einsetzbare Ausführungsform besteht darin, dass der Magnetfeldsensor (9), das zweite Wellenteil (11) mit dem Magnetpolrad (8) und eine Leiterplatte (21), mit welcher der Magnetfeldsensor elektrisch und mechanisch verbunden ist, in einem zweiten Gehäuse (102) angeordnet, ein Sensor-Modul (100) bilden, wobei das Sensor-Modul (100) nachträglich auf eine bestehende Antriebsbaugruppe (101) montierbar ist, wobei die beiden Wellen zumindest drehfest miteinander verbindbar sind und das zweite Wellenteil (11) im zweiten Gehäuse (102) drehbar gelagert ist.

Eine zweite Lösung der gestellten Aufgabe besteht darin, dass eine Baugruppe eines elektrischen Antriebs (1) gebildet wird, bestehend aus einem Lagerschild (3), einem Bürstenträger (7), einem Magnetfeldsensor (9) und einem ein Magnetpolrad (8) aufnehmendes Element (11, 15), welches weder einen Kommutator, noch eine Wicklung aufweist. Diese Baugruppe ist kompakt aufgebaut und besteht aus definiert angeordneten und miteinander verbundenen Bauteilen und lässt sich unabhängig vom Rotor und dem Gehäuse an anderer Stelle Vorfertigen.

Weiterbildungen dieser zweiten Lösung sind in den folgenden Unteransprüchen beschrieben. Eine bevorzugte Ausführungsform besteht darin, dass das Element ein Wellenteil (11) ist, das in einem im Lagerschild (3) aufgenommenen Lager (14) drehbar gelagert ist. Das Polrad kann bereits bei der Vormontage lagerichtig angeordnet werden. Dies wird durch die gute Zugänglichkeit der Bauteile wesentlich erleichtert.

Eine weitere Ausführungsform der zweiten Lösung besteht im Kern darin, dass das Element ein Montagedorner (15) ist, der als Transportsicherung und/oder als Montagefixierung dient. Auch mit dieser Lösung sind die meisten Vorteile der bereits beschriebenen Ausführungsform gegeben.

- 4 -

Der Montagedorn ist so ausgeführt, dass nachgiebige Schnappmittel (22) vorgesehen sind, die das Polrad sichern. Damit wird eine problemlose Handhabung garantiert.

Zur Montageerleichterung dient eine Einführhilfe (16) am Ende des Montagedorns (15).

- 5 Weiter weist der Montagedorn (10) am Anfang der Einführhilfe (16) einen geringeren und am Ende der Einführhilfe einen größeren Durchmesser als in einem anschließenden mittleren Bereich (17) des Montagedorns (15) auf.

- 10 Es ist vorgesehen, dass der Übergang zwischen dem größten Durchmesser der Einführhilfe (16) zum mittleren Bereich (17) des Montagedorns (15) kegelartig ausgebildet ist, wobei der Kegelwinkel so gewählt ist, dass eine zerstörungsfreie Demontage des Montagedorns (15) möglich ist.

- 15 Damit der Montagedorn (15) auch an der anderen Seite axial gesichert ist, ist er an einem Ende mit einer Anformung (23) größeren Durchmessers versehen.

Um das Magnetpolrad durch elastische Kräfte im montierten Zustand zu fixieren, besteht der Montagedorn (15) aus einem elastischen Kunststoffmaterial und/oder ist mit zumindest einem Schlitz geformt, der eine Nachgiebigkeit bewirkt.

20

- Die genannte Variante lässt sich durch folgende Verfahrensschritte herstellen: a) Einlegen eines Montagedorns 15 in eine Montagevorrichtung; b) Einlegen eines Lagerschilds (3) in die Montagevorrichtung; c) Montage eines Lagers (14) auf den Montagedorn einerseits und in den Lagerschild (3) andererseits; d) Montage eines Magnetpolrads (8) auf den Montagedorn (15); e) Montage einer Leiterplatte (19) mit darauf angeordnetem Magnetfeldsensor (9) an den Lagerschild; f) Montage eines Bürstenträgers (7) an den Lagerschild (3). Dabei können die Schritte a) und b) auch vertauscht sein.

25

- Bei dem vorgenannten Verfahren wird hilfsweise ein Montagedorn verwendet, um eine vorfertigbare kompakte Baugruppe herstellen zu können. Der Montagedorn hält das Polrad fest, so dass keine Probleme bei Transport und Handhabung auftreten können. Seine Entfernung geschieht bei der Endmontage des Rotors durch die Rotorwelle, wenn diese gleichzeitig die Haltefunktion für das Polrad übernimmt.

30

- 35 Eine dritte Lösung der gestellten Aufgabe wird durch folgende Verfahrensschritte erreicht: a) Einlegen eines Lagerschilds (3) in eine Montagevorrichtung, die einen axial nachgiebigen Dorn (18) aufweist, b) Montage eines Magnetpolrads (8) auf den Dorn (18); c) Montage einer

- 5 -

Leiterplatte (19) mit darauf angeordnetem Magnetfeldsensor (9) an das Lagerschild; d) Montage eines Bürstenträgers (7) an das Lagerschild; Montage einer mit einem Rotorblechpaket (4), einer Rotorwicklung (5) und einem Kommutator (6) bestückten Rotorwelle, wobei der Dorn (18) zurückgeschoben wird und die auf dem Dorn befestigten Bauteile auf die Welle aufgezogen werden. Diese Lösung ist so konzipiert, dass die komplette Montage in einer Vorrichtung oder an einem Montageort ausgeführt wird. Die Vormontage einer Baugruppe ist hier nicht möglich.

Durch das Aufpressen eines zweiten Wellenteils (11) mit einstückig daran angeformtem Getriebeelement, insbesondere einem Ritzel (12) auf ein Ende des ersten Wellenteils (10), kann auch bei der zweiten und dritten Lösung ein Getriebeausgang dargestellt werden.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig.1 eine erste Ausführungsform der Erfindung,

Fig. 2 eine zweite Ausführungsform der Erfindung,

Fig. 3 eine angedeutete Variante der zweiten Ausführungsform,

Fig. 4a eine vergrößerte Schnittdarstellung eines Montagedorns,

Fig. 4b eine vergrößerte 3D-Darstellung des Montagedorns,

Fig. 5 eine dritte Ausführungsform der Erfindung und

Fig. 6 eine vierte Ausführungsform der Erfindung.

Eine erste Ausführungsform der Erfindung ist in Fig.1 dargestellt, worin gezeigt wird: ein Kommutatormotor 1, bestehend aus einem topfförmigen tiefgezogenen Gehäuse 1, einem Lagerschild 3, einem Rotor 30, umfassend ein erstes Wellenteil 10, das in einem gehäuseseitigen Lager 28 (hier einem Wälzlager) gelagert ist, ein zweites Wellenteil 11, das in einem lagerschildseitigen Lager 14 (ebenfalls ein Wälzlager) gelagert ist, ein Rotorblechpaket 4, ein Rotorwicklung 5 und einen Kommutator 6, einem Magnetpolrad 8, einer Leiterplatte 21 mit darauf montierten Magnetfeldsensoren 9 und einen Bürstenträgers 7 mit Bürsten 19, die in Bürstenköchern 34 radialbeweglich und federbeaufschlagt angeordnet

- 6 -

sind. Am Innenumfang des Gehäuses 2, das auch als magnetischer Rückschluss dient, sind Permanentmagnetsegmente 31 angeordnet und vorzugsweise geklebt oder durch Magnetfedern befestigt. Die beiden Lager 14, 28 können Wälzlager sein. Der Aussenring des Lagers 14 ist vorzugsweise radialpunktgenietet. Der Aussenring des Lagers 28 ist lose im Gehäuse (tiefgezogener Topf) aufgenommen während der Innenring fest auf der Ankerwelle aufgezogen ist. Das lagerschildseitige Lager wird axial von einem Innenbund 35 abgestützt. Die Leiterplatte 21 ist mit dem Lagerschild durch Vernieten verbunden. Alternativ könnte die Leiterplatte auch mit der Bürstenbrücke, z.B. durch Vernieten, verbunden sein. Der Bürstenträger 7 weist an seinem Umfangsbereich axial beidseitig Elastomerdichtungen 33 auf, die einerseits an einem Gehäuseflansch 32 und andererseits am Lagerschild 3 anliegen. Der Lagerschild 3 liegt am Gehäuseflansch 32 an und umgibt den Bürstenträger 7 in diesem Bereich radial. Der Bürstenträger weist radial innerhalb der Elastomerdichtungen einen hohlzylindrischen radial vorspringenden Ringbund 36 auf, dessen äußere Umfangsfläche an einem Innenumfangsbereich des Lagerschilds 3 anliegt und an dessen Innenumfangsbereich die Leiterplatte 21 angeordnet ist. Das Magnetpolrad 8 ist auf einer Buchse 26 aufgezogen, die auf dem zweiten Wellenteil 11 aufgespreßt ist und liegt axial zwischen dem Lagerschildseitigen Lager 14 und der Leiterplatte 21, wobei ihm die Magnetfeldsensoren 9 axial zugewandt sind. Die Buchse 26 kann aus Automatenstahl, ETG oder auch aus Kunststoff bestehen. Der zweite Wellenteil 11 weist am motorfernen Ende ein angeformtes Ritzel 12 auf, dessen Kopfkreisdurchmesser kleiner ist als der Außendurchmesser des zweiten Wellenteils 11. Die Bürstenbrücke besteht aus einem Kunststoffmaterial, der Lagerschild vorzugsweise aus einem Leichtmetall, wie Aluminium oder Zink, oder aus Kunststoff. Leichtmetallagerschilde werden im Druckgussverfahren hergestellt, Kunststoffagerschilde im Spritzgussverfahren. Der Bürstenträger kann auch in Form einer Leiterplatte ausgeführt sein.

Die Fig. 2 zeigt als zweite Ausführungsform der Erfindung eine Baugruppe, die als Vormontagebaugruppe dient und getrennt und unabhängig vom Endmontageort fertigbar ist. Die Vormontagebaugruppe weist ein Lagerschild 3, eine Leiterplatte 21, einen Bürstenträger 7 und ein Lager 14 auf, die analog zur Fig. 1 angeordnet sind. Ein Magnetpolrad 8 ist ebenso wie in Fig. 1 angeordnet, aber nicht auf einem Wellenteil, sondern auf einem Montagedorn 15 befestigt, der im Lager 14 gehalten ist. Der Montagedorn 15, der aus einem Kunststoffmaterial, z.B. POM, besteht, wird in den Fig. 4a und 4b genauer beschrieben. In Fig. 2 ist ein Wellenteil 10 angedeutet, das mit einer Kraft F in Richtung auf den Montagedorn 15 bewegt wird. Dies geschieht später am Endmontageort, wodurch der Montagedorn 15 nach unten durch das Lager 14 herausgeschoben wird, wobei das Magnetpolrad 8 auf der Buchse 26 vom Montagedorn 15 gelöst und gleichzeitig auf das

- 7 -

Wellenteil 10 aufgezogen wird. Die Buchse 26 wird dabei am Innenring des Lagers 14 abgestützt, wodurch das Magnetpolrad 8 selbst spannungsfrei bleibt. Es besteht die Möglichkeit den Innenring des Lagers 14 während dieses Vorgangs von Unten abzustützen, damit es keine Montageschäden davonträgt. Die Buchse 26 ist auf dem Montagedorn 15 in einem mittleren Bereich 17 angeordnet, der sich in axialer Richtung bis ans Ende des Lagers 14 erstreckt und von einer ringbundartigen Anformung 23 einerseits und von einem Übergangsbereich 29, der den Übergang zu einer kegelförmigen Einführhilfe 16 bildet, andererseits begrenzt wird. Die Einführhilfe dient zur Montage des Montagedorns 15, während der ebenfalls kegelförmige Übergangsbereich 29 zur leichteren Demontage des Montagedorns 15 dient. Der Kegel der Einführhilfe 16 ist flacher als der Kegel am Übergangsbereich 29, weil der Übergangsbereich auch eine sichere Halterung während des Transports und der Handhabung der Baugruppe sicherstellen muss.

Fig. 3 zeigt den gleichen Aufbau wie Fig. 2, wobei zusätzlich ein zweiter Wellenteil angedeutet ist, der nach Montage des ersten Wellenteils 10 auf dessen Ende aufgepresst werden kann. Das erste Wellenteil kann aber auch mit einem Ritzelversehen sein, dessen Durchmesser geringfügig kleiner als der Wellendurchmesser des Wellenteils 10 ist.

Die Fig. 4a und 4b zeigen den Montagedorn 15 in vergrößerter, Fig. 4a als dreidimensionale und Fig. 4b als Schnitt-Darstellung. Um eine elastisch nachgiebige Bauteilaufnahme zu erhalten ist der Montagedorn 15 zumindest im Aufnahmebereich für das Magnetpolrad 8 (mit Buchse 26) und im bei dessen Montage zurückgelegter Wegbereich geschlitzt. Im dargestellten Beispiel sind drei im Abstand von 120° von außen beginnende sich im Zentrum treffende Schlitz 27 vorgesehen. Deutlich sind in Fig. 4b die unterschiedlichen Kegelwinkel der Einführhilfe 16 und des Übergangsbereichs 29 zu erkennen. Die Schlitzbreite der Schlitz 27 muss an den maximalen Durchmesser der Einführhilfe angepasst sein, so dass die Amplitude der Auslenkbewegung zumindest so groß sein kann, dass eine Montage des Magnetpolrads 8 möglich ist. Die Anformung 23 dient als Anschlag für die Montage des Montagedorns im Lager 14.

Fig. 5 zeigt eine dritte Ausführungsform der Erfindung bei der die Montage an einem Montageort erfolgen muss. Hierzu wird eine besondere Montageeinrichtung benötigt, bei der ein Dorn 18 federnd gelagert und in einer Führungshülse 24 gelagert ist. Die Montageeinrichtung ist in Fig. 5 nur unvollständig dargestellt. Eine Feder 25 ist in einem Boden der Montagevorrichtung abgestützt und auch seitlich geführt – dazu kann die Führungshülse in den gezeigten Bereich der als Druckfeder ausgeführten Feder 25 verlängert sein und am Boden befestigt oder mit dem Boden einstückig sein. Der Federweg

- 8 -

der Feder 25 muss mindestens so groß sein, dass eine Montage eines Wellenteils 10 dergestalt zu ermöglichen, dass das Wellenteil 10 ausreichend weit über ein Lager 14 hervortritt. Es reicht aus, wenn auf dem vortretenden Wellenabschnitt ein Getriebeelement montiert werden kann oder wenn ein mit dem Wellenteil 10 einstückiges oder daran vorher
5 montiertes Getriebeelement soweit über das Lagerschildende hinausragt, dass eine Ankopplung an weitere Getriebeelemente möglich ist. Sollte das Wellenende des Wellenteils 10 mit einem axialen Wellenkupplungsende versehen sein, würde auch ein kürzerer Federweg ausreichend sein. Die Anordnung der übrigen gezeigten Bauteile entspricht der Anordnung, wie sie in den Figuren 1, 2 und 3 bereits ausführlich beschrieben wurden.

10 Die Erfindung erstreckt sich auch auf alle anderen Motorausführungen und Varianten, die unter die Formulierungen der unabhängigen Ansprüche fallen.

Fig. 6 zeigt auf stilisierte Weise eine vierte Ausführungsform des elektrischen Antriebs 1, bestehend aus einer Antriebsbaugruppe 101, die ein Elektromotor oder ein Getriebemotor sein kann und einem Sensor-Modul 100. Der Elektromotor kann ein Kommutatormotor, eines elektronisch kommutierter Gleichstrommotor eine Synchronmotor, eines Schrittmotor oder ein beliebiger anderer Klein- bzw. Kleinstmotor sein. Der Getriebemotor kann ein Stirnradgetriebe, ein Planetengetriebe, ein Schneckengetriebe, ein Exzentergetriebe ein
20 Harmonic Drive Getriebe oder eine beliebig anderes Getriebe oder eine Getriebekombination aufweisen. Aus der Antriebsbaugruppe 101 ragt ein erstes Wellenteil 10 in das Sensor-Modul 100 vor. Das Sensor-Modul 100 umfasst ein zweites Gehäuse 102 (Sensor-Modul-Gehäuse), in dem über ein Lager 106 ein zweites Wellenteil 11 gelagert ist, ein Polrad 8 und eine Leiterplatte 21 mit Magnetfeldsensor 9. Das zweite Wellenteil 11 ist mit einem Ritzel 12
25 versehen und teilweise als Hohlwelle ausgebildet mit der ersten Welle 10 kraftschlüssig verbunden und trägt das Polrad 8, das darauf fest montiert ist, beispielsweise durch Kleben. Das Polrad 8 besteht aus einem permanentmagnetischem Material, z. B. einem Ferritmaterial und ist mit einer alternierenden Polung versehen. Axial gegenüber dem Polrad 8 ist ein Magnetfeldsensor 9 mit einer Leiterplatte 21 elektrisch und mechanisch verbunden.
30 Um das Sensor-Modul 100 elektrisch mit einer Steuer- oder Regeleinheit zu verbinden sind elektrische Steckerstifte 103 an der Leiterplatte 21 angelötet und in ein Steckergehäuse 104, das Bestandteil des zweiten Gehäuses 102 ist, geführt. Es ist auch denkbar einen gemeinsamen Stecker für das Sensor-Modul 100 und die Antriebsbaugruppe 101 vorzusehen. Die Leiterplatte ist im Gehäuse durch eine Schnappverbindung (nicht
35 dargestellt) befestigt, sie kann auch verschraubt oder durch Verstemmen befestigt sein. Das Sensor-Modul selbst und die Antriebsbaugruppe müssen zusätzlich zu der mechanischen kraftschlüssigen Verbindung zwischen dem ersten Wellenteil 10 und dem zweiten Wellenteil

- 9 -

11 zumindest gegen Verdrehen gesichert sein. Hierzu ist ein Gehäusevorsprung 105 des zweiten Gehäuses 102 vorgesehen, der in eine komplementäre Ausnehmung des ersten Gehäuses 2 eingreift. Im Übrigen ist es sinnvoll die beiden Gehäuse miteinander zu verschrauben, zu verstemmen oder auf eine sonstige geeignete Weise miteinander zu
5 verbinden. Das zweite Gehäuse 102 besteht aus zwei Gehäuseteilen oder einem Gehäuseteil, das durch Montage an die Antriebsbaugruppe 101 geschlossen wird. Für das zweite Gehäuse wird vorzugsweise ein Kunststoffmaterial verwendet.

Vor der Montage wird das Sensor-Modul 100 vorzugsweise komplett vormontiert und dann
10 auf die Antriebsbaugruppe 101 aufgezogen und befestigt. Die Antriebsbaugruppe ist für andere Anwendungsfälle auch ohne Sensor-Modul verwendbar.

15

20

25

30

35

Bezugszeichenliste

	1	elektrischer Antrieb
5	2	Gehäuse
	3	Lagerschild
	4	Rotorblechpaket
	5	Rotorwicklung
	6	Kommutator
10	7	Bürstenträger
	8	Magnetpolrad
	9	Magnetfeldsensor
	10	erstes Wellenteil
	11	zweites Wellenteil
15	12	Ritzel
	13	zentrale Ausnehmung
	14	Lager (lagerschildseitig)
	15	Montagedorn
	16	Einführhilfe
20	17	mittlerer Bereich
	18	Dorn
	19	Bürste
	20	Baugruppe
	21	Leiterplatte
25	22	Schnappmittel
	23	Anformung
	24	Führungshülse
	25	Federelement
	26	Buchse
30	27	Schlitz
	28	Lager (gehäuseseitig)
	29	Übergangsbereich
	30	Rotor
	31	Permanentmagnetsegment
35	32	Gehäuseflansch
	33	Elastomerdichtungen
	34	Bürstenköcher
	35	Innenbund
	40	Stator

	50	Rotor
	100	Sensor-Modul
	101	Antriebsbaugruppe
	102	zweites Gehäuse
5	103	Steckerstift
	104	Steckergehäuse
	105	Gehäusevorsprung
	106	Lager

Patentansprüche

1. Elektrischer Antrieb mit einem Gehäuse (2), einem Rotor (50), einem Stator (40) ,
einem auf einer Ausgangswelle angeordnetes Magnetpolrad (8) als Sensorgeber,
5 und einem statorfesten Magnetfeldsensor (9) als Sensorempfänger, **dadurch
gekennzeichnet**, dass die Ausgangswelle aus einem ersten Wellenteil (10) und
einem zweiten Wellenteil (11) besteht, wobei das erste Wellenteil (10) mit dem
zweiten Wellenteil (11) zumindest drehfest verbunden ist und das Magnetpolrad (8)
mit dem zweiten Wellenteil (11) fest verbunden ist, wobei das Magnetpolrad (8) mit
10 dem Magnetfeldsensor (9) zusammenwirkt.
2. Elektrischer Antrieb, nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste
Wellenteil (10) fest mit einem mit einer Rotorwicklung (5) bewickelten
Rotorblechpaket (4) und einem Kommutator (6) verbunden ist, wobei der
15 Durchmesser des Magnetpolrads (8) größer ist als der Durchmesser des
Kommutators (6).
3. Elektrischer Antrieb nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste
Wellenteil (10) durch das Gehäuse hindurchtritt, außerhalb des Gehäuses mit dem
20 zweiten Wellenteil (11) drehfest verbunden ist und das Magnetpolrad (8) außerhalb
des Gehäuses (2) angeordnet ist und mit dem Magnetfeldsensor (9) zusammenwirkt.
4. Elektrischer Antrieb nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch
gekennzeichnet**, dass das erste Wellenteil (10) eine zylindrische Vollwelle oder eine
25 Hohlwelle ist.
5. Elektrischer Antrieb nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch
gekennzeichnet**, dass das zweite Wellenteil (11) zumindest bereichsweise eine
Hohlwelle ist.
30
6. Elektrischer Antrieb nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch
gekennzeichnet**, dass die beiden Wellenteile (10, 11) durch eine Presspassung
miteinander verbunden sind.
7. Elektrischer Antrieb nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch
gekennzeichnet**, dass die beiden Wellenteile (10, 11) formschlüssig miteinander
35 verbunden sind.

8. Elektrischer Antrieb nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das zweite Wellenteil (11) eine Motor-Ausgangswelle oder eine Getriebe-Ausgangswelle ist.
- 5
9. Elektrischer Antrieb nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das zweite Wellenteil (11) einstückig mit einem Getriebeelement, insbesondere einem Ritzel (12) ist.
- 10
10. Elektrischer Antrieb nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Magnetfeldsensor (9) elektrisch und mechanisch mit einer Leiterplatte (21) verbunden ist.
- 15
11. Elektrischer Antrieb nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Leiterplatte (21) gehäusefest ist.
- 20
12. Elektrischer Antrieb nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Leiterplatte (21) zwischen dem Lagerschild (3) und dem Bürstenträger (7) angeordnet ist.
- 25
13. Elektrischer Antrieb nach Anspruch 3 und 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Leiterplatte (21) im Gehäuse (2) angeordnet ist und der Magnetfeldsensor (9) durch eine Gehäuseöffnung in den Wirkbereich des Magnetpolrads (8) hineinragt.
- 30
14. Elektrischer Antrieb nach Anspruch 3 und 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Leiterplatte (21) außerhalb des Gehäuses (2) angeordnet ist.
- 35
15. Elektrischer Antrieb nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Magnetfeldsensor (9), das zweite Wellenteil (11) mit dem Magnetpolrad (8) und eine Leiterplatte (21), mit welcher der Magnetfeldsensor elektrisch und mechanisch verbunden ist, in einem zweiten Gehäuse (102) angeordnet, ein Sensor-Modul (100) bilden, wobei das Sensor-Modul (100) nachträglich auf eine bestehende Antriebsbaugruppe (101) montierbar ist, wobei die beiden Wellen zumindest drehfest miteinander verbindbar sind und das zweite Wellenteil (11) im zweiten Gehäuse (102) drehbar gelagert ist.

16. Baugruppe eines elektrischen Antriebs (1), bestehend aus einem Lagerschild (3), einem Bürstenträger (7), einem Magnetfeldsensor (9) und einem ein Magnetpolrad (8) aufnehmendes Element (11, 15), wobei der Durchmesser des Magnetpolrads (8) größer ist als eine zentrale Ausnehmung (13) des Bürstenträgers (7), **dadurch gekennzeichnet**, dass das Element (11, 15) weder einen Kommutator, noch eine
5 Wicklung aufweist.

17. Baugruppe nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Element ein Wellenteil (11) ist, das in einem im Lagerschild (3) aufgenommenen Lager (14)
10 drehbar gelagert ist.

18. Baugruppe nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Element ein Montagedorn (15) ist, der als Transportsicherung und/oder als Montagefixierung dient.
15

19. Baugruppe nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Montagedorn (15) mit nachgiebigen Schnappmitteln (22) versehen ist.

20. Baugruppe nach Anspruch 18 oder 19, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Montagedorn (15) an einem Ende mit einer Einführhilfe (16) versehen ist.
20

21. Baugruppe nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Einführhilfe am Ende des Montagedorns (10) und der Einführhilfe (16) einen geringeren und am Ende der Einführhilfe einen größeren Durchmesser aufweist als in einem
25 anschließenden mittleren Bereich (17) des Montagedorns (15).

22. Baugruppe nach Ansprüche 21, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Übergangsbereich (29) zwischen dem größten Durchmesser der Einführhilfe (16) zum mittleren Bereich (17) des Montagedorns (15) kegelartig ausgebildet ist, wobei
30 der Kegelwinkel so gewählt ist, dass eine zerstörungsfreie Demontage des Montagedorns (15) möglich ist.

23. Baugruppe nach einem der Ansprüche 18 bis 22, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Montagedorn (15) an einem Ende mit einer Anformung (23) größeren
35 Durchmessers versehen ist.

24. Baugruppe nach einem der Ansprüche 18 bis 23, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Montagedorn (15) aus einem elastischen Kunststoffmaterial besteht und/oder zumindest einen Schlitz aufweist, der eine Nachgiebigkeit in radialer Richtung bewirkt.

5

25. Baugruppe nach Anspruch 24, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Magnetpolrad durch die elastischen Kräfte des Kunststoffmaterials im montierten Zustand fixiert ist.

26. Verfahren zur Herstellung einer Baugruppe (20) bestehend aus einem Lagerschild (3), einem Bürstenträger (7), einem Magnetpolrad (8), dessen Durchmesser größer ist als eine zentrale Ausnehmung des Bürstenträgers (7) und einem Magnetfeldsensor (9), **gekennzeichnet durch** folgende Montagereihenfolge: a) Einlegen eines Montagedorns (15) in eine Montagevorrichtung; b) Einlegen eines Lagerschilds (3) in die Montagevorrichtung; c) Montage eines Lagers (14) auf den Montagedorn einerseits und in den Lagerschild (3) andererseits; d) Montage eines Magnetpolrads (8) auf den Montagedorn (15).

10

15

27. Verfahren zur Herstellung einer Baugruppe (20) bestehend aus einem Lagerschild (3), einem Bürstenträger (7), einem Magnetpolrad (8), dessen Durchmesser größer ist als eine zentrale Ausnehmung des Bürstenträgers (7) und einem Magnetfeldsensor (9), **gekennzeichnet durch** folgende Montagereihenfolge: a) Einlegen eines Lagerschilds (3) in eine Montagevorrichtung; b) Einlegen eines Montagedorns (15) in die Montagevorrichtung; c) Montage eines Lagers (14) auf den Montagedorn einerseits und in den Lagerschild (3) andererseits; d) Montage eines Magnetpolrads (8) auf den Montagedorn (15).

20

25

28. Verfahren zur Herstellung einer Baugruppe nach Anspruch 24 oder 25, **gekennzeichnet durch** die e) Montage einer Leiterplatte (19) mit darauf angeordnetem Magnetfeldsensor (9) an den Lagerschild; f) Montage eines Bürstenträgers (7) an den Lagerschild (3).

30

29. Verfahren zur Herstellung einer Baugruppe nach Anspruch 24 oder 25, **gekennzeichnet durch** die e) Montage einer Baugruppe aus einem Bürstenträger (7) einer Leiterplatte (19) und einem Magnetfeldsensor (9) an den Lagerschild (3).

35

30. Verfahren zur Herstellung einer Baugruppe nach Anspruch 24 oder 25,
gekennzeichnet durch die e) Montage eines aus einer Leiterplatte bestehenden und
einen Magnetfeldsensor aufweisenden (9) Bürstenträgers (7) an den Lagerschild (3).

5 31. Verfahren zur Montage eines elektrischen Antriebs, bestehend aus der Baugruppe
(20) nach einem der Ansprüche 16 bis 25, einem Gehäuse (2) und einem Rotor (30)
mit einer Rotorwelle (10), einem Rotorblechpaket (4), einer Rotorwicklung (5) und
einem Kommutator (6), **gekennzeichnet durch** folgende Montagereihenfolge: a)
Einlegen der Baugruppe (20) in eine Montagevorrichtung; b) Einführen des Rotors
10 (30) in die Baugruppe (20), wobei der Montagedorn (15) zurückgeschoben wird und
im weiteren Verlauf das Lager (14) und das Magnetpolrad (8) auf die Welle (10) des
Rotors (30) aufgezogen werden; c) Montage des Gehäuses.

15 32. Verfahren zur Herstellung eines elektrischen Antriebs, bestehend aus einem
Gehäuse (2), einem Lagerschild (3), einer Rotorwelle, einem Rotorblechpaket (4) mit
einer Rotorwicklung (5) einem Kommutator (6), einem Bürstenträger (7), einem
Magnetpolrad (8), dessen Durchmesser größer ist als der Kommutatordurchmesser
und einem Magnetfeldsensor (9), **gekennzeichnet durch** folgende
Montagereihenfolge: a) Einlegen eines Lagerschilds (3) in eine Montagevorrichtung,
20 die einen axial nachgiebigen Dorn (18) aufweist, b) Montage eines Magnetpolrads (8)
auf den Dorn (18); c) Montage einer Leiterplatte (19) mit darauf angeordnetem
Magnetfeldsensor (9) an das Lagerschild; d) Montage eines Bürstenträgers (7) an
den Lagerschild; Montage einer mit einem Rotorblechpaket (4), einer Rotorwicklung
(5) und einem Kommutator (6) bestückten Rotorwelle, wobei der Dorn (18)
25 zurückgeschoben wird und die auf dem Dorn befestigten Bauteile auf die Welle
aufgezogen werden.

33. Verfahren zur Montage eines elektrischen Antriebs nach den Ansprüchen 31 oder 32,
gekennzeichnet durch das Aufpressen eines zweiten Wellenteils (11) mit einstückig
30 daran angeformtem Getriebeelement, insbesondere einem Ritzel (12) auf ein Ende
des ersten Wellenteils (10).

Fig.1

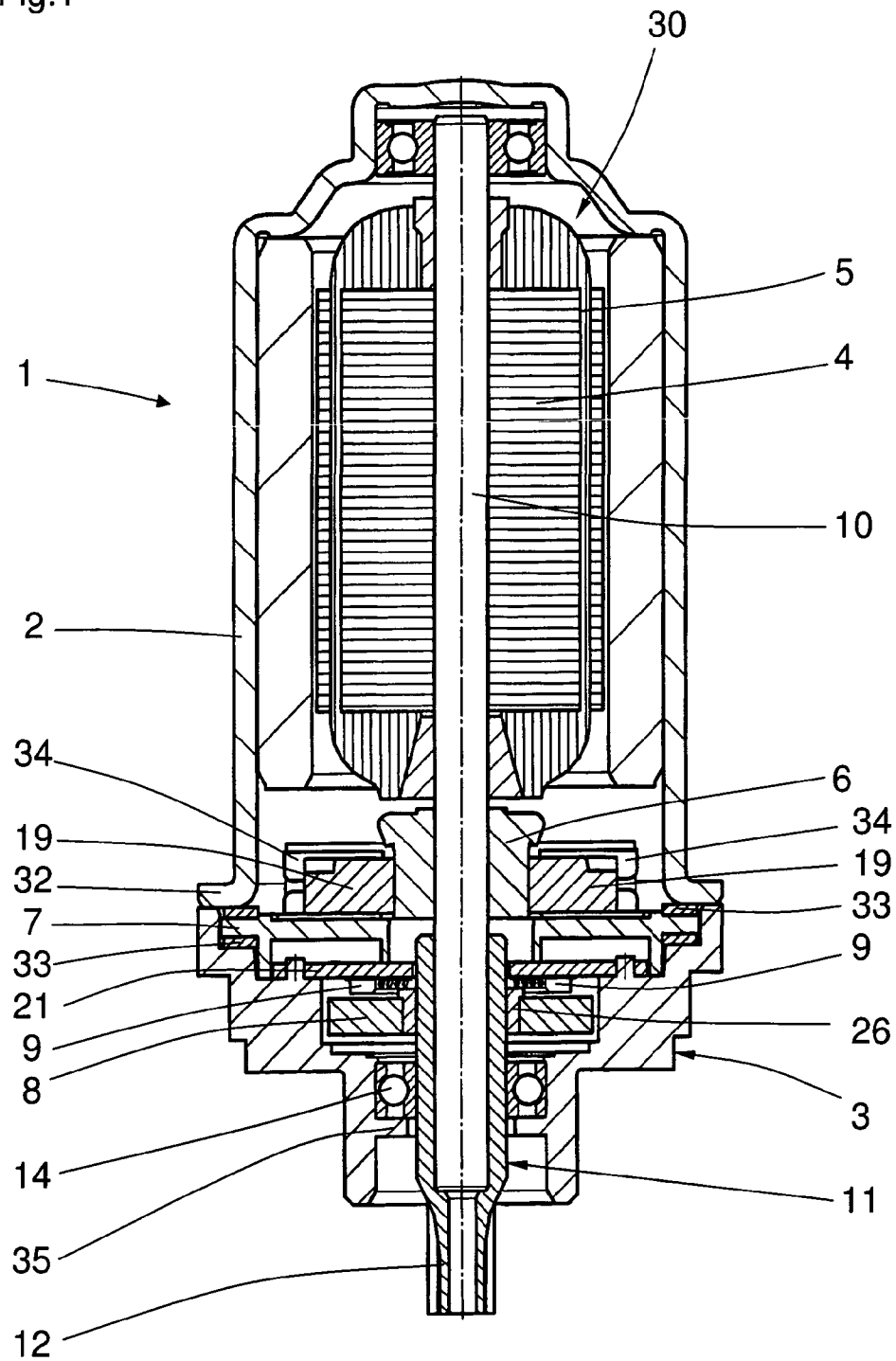


Fig.3

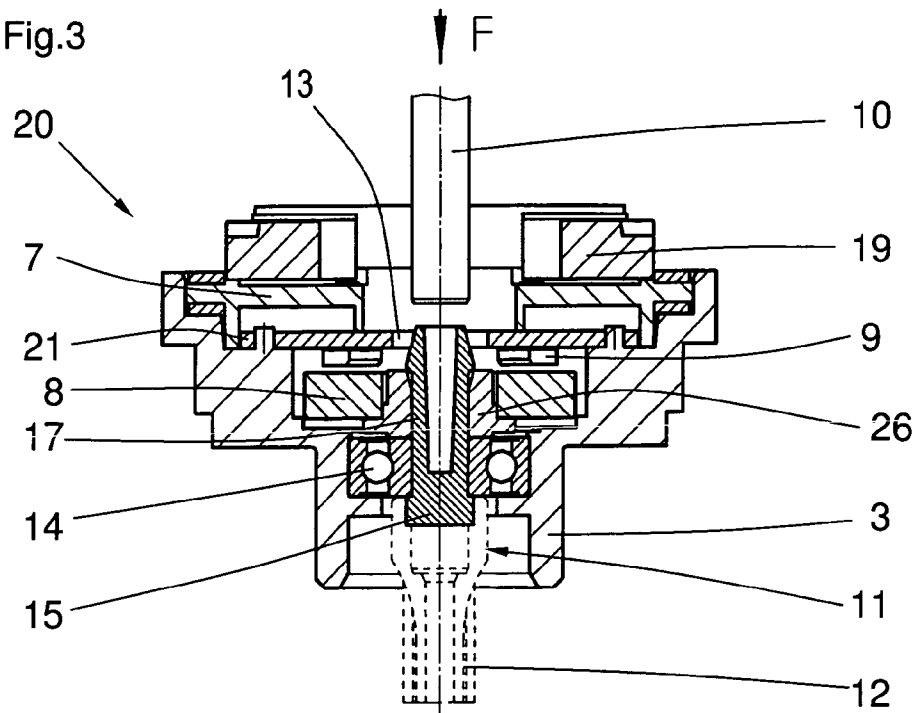
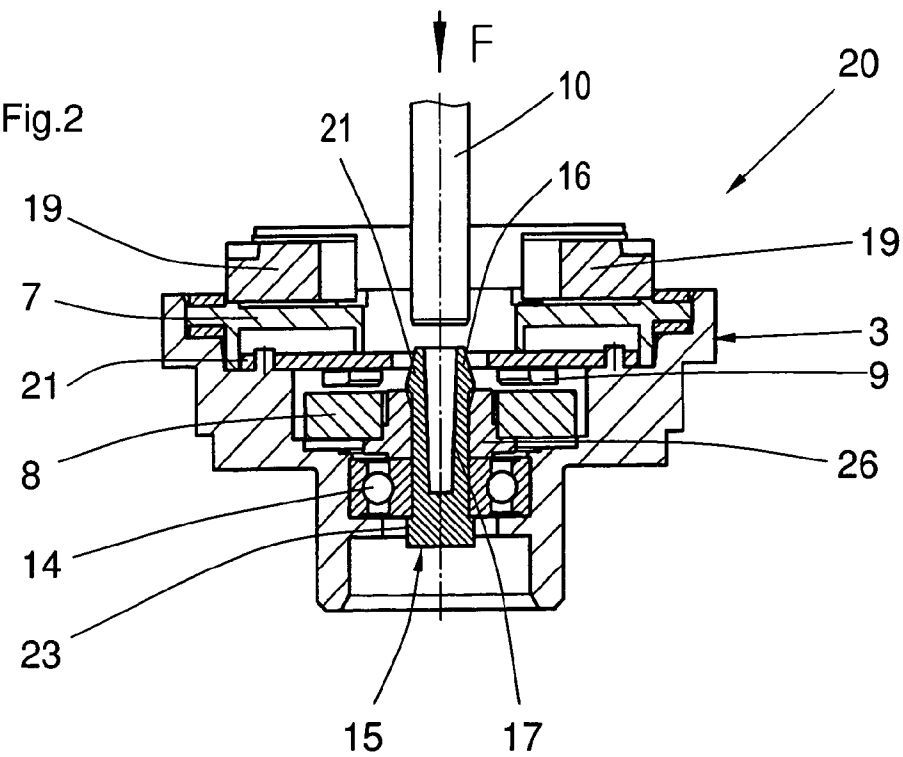


Fig.2



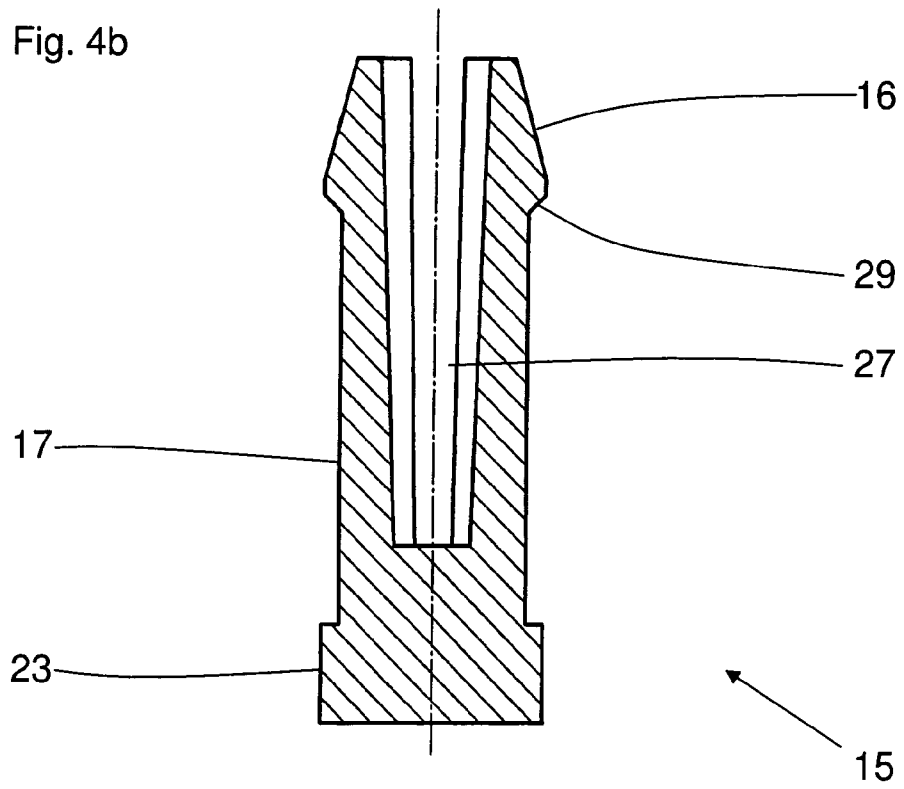
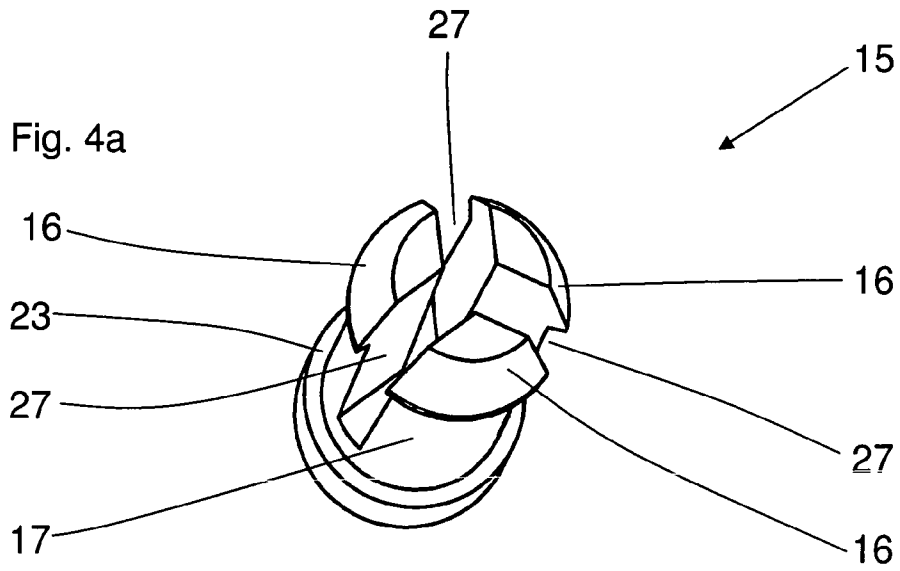


Fig.5

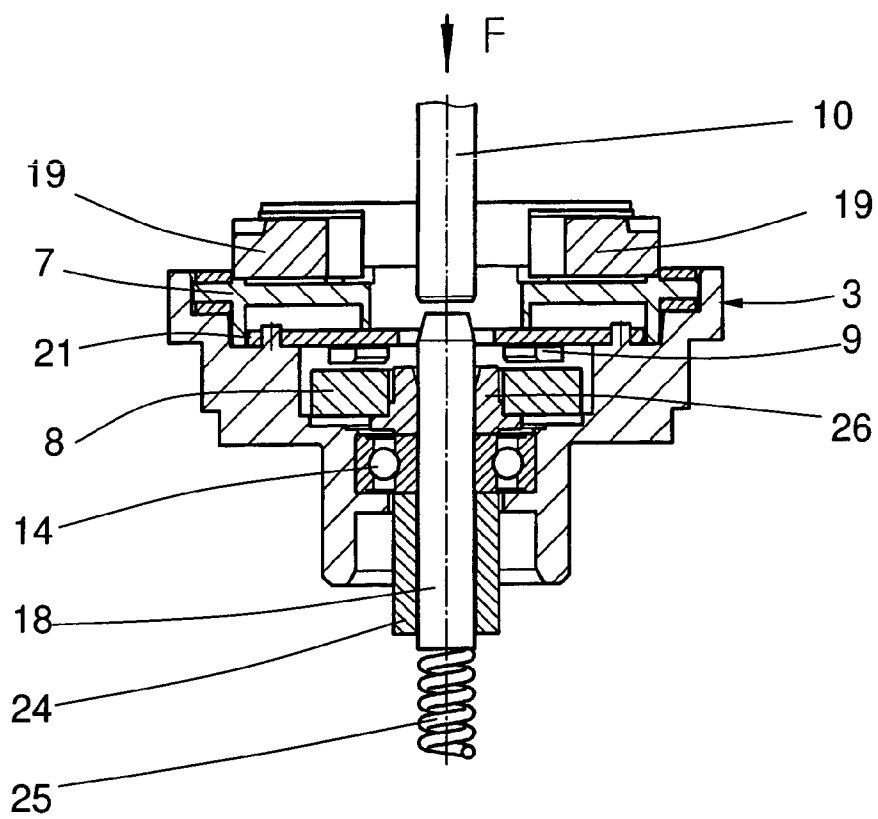


Fig.6

