(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
6. Oktober 2016 (06.10.2016)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/155723 A2

(51) **Internationale Patentklassifikation**: Nicht klassifiziert

(21) **Internationales Aktenzeichen**: PCT/DE2016/200138

(22) **Internationales Anmeldedatum**:
14. März 2016 (14.03.2016)

(25) **Einreichungssprache**: Deutsch

(26) **Veröffentlichungssprache**: Deutsch

(30) **Angaben zur Priorität**:
10 2015 205 712.7 30. März 2015 (30.03.2015) DE

(71) **Anmelder**: **SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG & CO. KG** [DE/DE]; Industriestraße 1-3, 91074 Herzogenaurach (DE).

(72) **Erfinder**: **DIETRICH, Markus**; Brestenberg 15, 77704 Oberkirch (DE). **MÜHLHAUSEN, Jens**; Dr.-Edwin-Grüninger-Str. 17, 77815 Bühl (DE). **ZHOU, Jie**; Rheinstraße 160, 76532 Baden-Baden (DE). **KRETZ-BUSCH, Volker**; Akazienweg 10, 77833 Ottersweier (DE). **BOTIOV, Julian**; Karlsruher Str. 9, 77815 Bühl (DE).

(81) **Bestimmungsstaaten** *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten** *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title**: DRIVE UNIT, PARTICULARLY A TRANSMISSION ACTUATOR

(54) **Bezeichnung** : ANTRIEBSEINHEIT, INSBESONDERE EINES GETRIEBEAKTUATORS

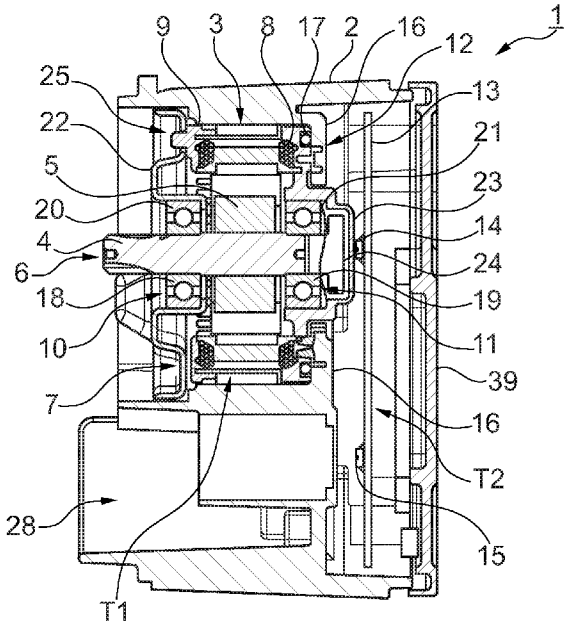


Fig. 1

(57) **Abstract**: The invention relates to a drive unit, particularly for a transmission actuator, comprising an electric motor that is arranged in a housing and has a stator assembly with a plastic overmould, a rotor assembly mounted with two rolling element bearings, and a bearing carrier which receives one of said rolling element bearings, supports the plastic overmould in the axial direction of the electric motor, and is screwed to said housing.

(57) **Zusammenfassung**: Eine Antriebseinheit, insbesondere für einen Getriebeaktor, umfassst einen in einem Gehäuse angeordneten Elektromotor, welcher eine Statorbaugruppe mit einer Kunststoffumspritzung und eine mit zwei Wälzlagern gelagerte Rotorbaugruppe, sowie einen eines der Wälzlager aufnehmenden Lagerträger aufweist, welcher die Kunststoffumspritzung in Axialrichtung des Elektromotors abstützt und mit dem Gehäuse verschraubt ist

WO 2016/155723 A2

Veröffentlicht:

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

Antriebseinheit, insbesondere eines Getriebeaktuators

Die Erfindung betrifft eine für einen Getriebeaktor, insbesondere einen Ein-Motorgetriebeaktor, geeignete Antriebseinheit, welche einen Elektromotor, insbesondere in Form eines elektronisch kommutierten Motors, umfasst. Weiter betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Montage einer solchen Antriebseinheit.

Ein als Ein-Motorgetriebeaktor aufgebauter Aktor für ein Kraftfahrzeuggetriebe sowie ein zugehöriges Betriebsverfahren ist beispielsweise in der DE 10 2006 054 901 A1 offenbart. Ein mittels eines Steuergerätes angesteuerter Elektromotor dieses Getriebeaktors treibt über eine Zahnradstufe eine Gewindespindel an. Eine gegenüber der Gewindespindel drehbewegliche Excenter-Einrichtung ist dazu ausgebildet, eine Axialbewegung einer Schaltwelle des Kraftfahrzeuggetriebes zu bewirken.

Ein weiterer Ein-Motorgetriebeaktor ist zum Beispiel in der DE 10 2013 207 871 A1 offenbart. In diesem Fall ist ein Wähltopf mit einer Kulissenbahn vorhanden, um eine rotarische Bewegung in eine translatorische Bewegung, das heißt Wählbewegung, umzuwandeln. Die rotatorische Bewegung wird von einem Spindelgetriebe abgezweigt. Dasselbe Spindelgetriebe dient, wie auch bei der DE 10 2006 054 901 A1, dazu, zunächst eine rotatorische Bewegung einer Spindel in eine translatorische Bewegung einer Spindelmutter umzuwandeln und aus dieser translatorischen Bewegung über ein Zahnstangengetriebe wiederum eine rotatorische Bewegung, nämlich eine Schwenkbewegung einer Schaltwelle, das heißt eine Schaltbewegung, zu generieren.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine insbesondere als Komponente eines Getriebeaktors geeignete Antriebseinheit gegenüber dem genannten Stand der Technik hinsichtlich des Verhältnisses zwischen Fertigungspräzision und Montageaufwand, besonders unter Bedingungen der industriellen Serienfertigung, weiterzuentwickeln.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine Antriebseinheit mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie durch ein Verfahren zur Montage einer Antriebseinheit gemäß Anspruch 10. Im Folgenden im Zusammenhang mit dem Montageverfahren erläuterte Ausgestaltungen und Vorteile gelten sinngemäß auch für die Vorrichtung, das heißt die Antriebseinheit, und umgekehrt.

In einem Gehäuse der Antriebseinheit ist ein Elektromotor angeordnet, welcher aus einer Statorbaugruppe und einer Rotorbaugruppe aufgebaut ist, wobei die Rotorbaugruppe mit Hilfe von zwei Wälzlagern, insbesondere Kugellagern, in der Statorbaugruppe gelagert ist. Eines der beiden Wälzlager – genauer: der Außenring des betreffenden Wälzlagers – ist von einem Lagerträger aufgenommen, welcher mit dem Gehäuse der Antriebseinheit verschraubt ist. Weiterhin stützt der Lagerträger eine Kunststoffumspritzung der Statorbaugruppe in Axialrichtung des Elektromotors ab. Der Lagerträger stellt eine Abdeckung des Gehäuses an einer dessen Stirnseiten dar. Von dieser Stirnseite aus sind die Statorbaugruppe und die Rotorbaugruppe in Form einer vormontierten Stator-Rotor-Baueinheit in das Gehäuse einsetzbar. Die Statorbaugruppe und die Rotorbaugruppe werden zusammenfassend auch als elektrische und elektromagnetische Antriebskomponenten bezeichnet. Dies gilt auch dann, wenn der Rotor nicht mit Permanentmagneten bestückt ist, sondern beispielsweise als Rotor eines Reluktanzmotors ausgebildet ist. Hierbei weist der aus magnetisch permeablen Werkstoffen gefertigte Rotor Erhöhungen und Vertiefungen in radialer Richtung gegenüber dem Stator im Bereich der Rotorlaminierung auf.

Zur Ansteuerung der elektrischen und elektromagnetischen Antriebskomponenten vorgesehene Elektronikkomponenten sind vorzugsweise in einem Teilraum des Gehäuses untergebracht, welcher von demjenigen Teilraum, in welchem sich die elektrischen Antriebskomponenten befinden, getrennt ist. Hierbei sind die beiden Teilräume der Antriebseinheit zu gegenüberliegenden Stirnseiten des Gehäuses hin offen. Dementsprechend ist eine Trennebene, welche die beiden Teilräume voneinander trennt, normal zur Rotationsachse des Elektromotors angeordnet. Die tatsächliche Trennung zwischen den Teilräumen muss nicht exakt in einer einzigen geometrischen Ebene verlaufen; vielmehr kann eine Trennfläche, welche auch als Trennebene bezeichnet wird, in vielfältiger Weise, etwa durch Vor- und Rücksprünge, Rippen oder konische

Bereiche, strukturiert sein. Ebenso ist die physikalische Trennung zwischen den beiden Teilräumen nicht notwendigerweise durchgängig durch ein einheitliches Material, etwa das Material des Gehäuses, realisiert. Insbesondere ist es möglich, dass die Funktion der Trennfläche teilweise durch das Gehäuse und teilweise durch die Kunststoffumspritzung der Statorbaugruppe übernommen wird. Hierbei befindet sich beispielsweise im mittleren, um die Rotationsachse des Elektromotors gelegenen Abschnitt der Trennebene eine Durchbrechung der ansonsten die Teilräume des Gehäuses trennenden Gehäusewand. Diese Durchbrechung ist bei fertig montierter Antriebseinheit mit einem Abschnitt der Kunststoffumspritzung der Statorbaugruppe ausgefüllt. Die Kunststoffumspritzung der Statorbaugruppe ist hierbei topfförmig ausgebildet, wobei der genannte Abschnitt den Boden oder ein Stück des Bodens der insgesamt als Topf geformten Kunststoffumspritzung darstellt. Die Unterbrechung des typischerweise metallischen Gehäuses an dieser Stelle hat den Vorteil, dass ein Signal, welches die Winkelstellung und/oder Rotation der Welle des Elektromotors angibt, kontaktlos vom ersten, die Antriebskomponenten aufnehmenden Teilraum in den zweiten, die zugehörigen Elektronikkomponenten aufnehmenden Teilraum des Gehäuses übertragbar ist. Hierbei befindet sich an derjenigen Stirnseite der Welle des Elektromotors, die dem Gehäuseinneren, und damit dem zweiten Teilraum zugewandt ist, ein Magnet oder eine Anordnung aus Magneten, welcher beziehungsweise welche mit einer zugehörigen Sensorik im zweiten Teilraum zusammenwirkt. Die Sensorik befindet sich hierbei vorzugsweise auf einer Platine, welche normal zur Welle des Elektromotors und damit parallel zur Trennebene angeordnet ist. In Radialrichtung des Elektromotors kann sich die Platine über die Statorbaugruppe hinaus erstrecken und beispielsweise mindestens einen weiteren Sensor tragen, welcher Teil einer weiteren Vorrichtung zur Winkeldetektion ist. Mit dieser weiteren Vorrichtung zur Winkeldetektion ist insbesondere der Zustand einer Aktormechanik erfassbar, welche durch die Antriebseinheit betätigt wird.

Die zu einer Stirnseite des Elektromotors hin geschlossene, topfförmige Gestaltung der Kunststoffumspritzung hat auch den Vorteil, dass das zweite Wälzlager, das heißt dasjenige Wälzlager, welches nicht vom Lagerträger aufgenommen ist, direkt in der Kunststoffumspritzung aufgenommen sein kann. Die beiden Außenringe der Wälzlager, insbesondere Kugellager, sind somit in einem Fall von der Kunststoffumspritzung umschlossen und im anderen Fall in den Lagerträger eingefügt. Die zugehörigen In-

nenringe der Wälzlager können beispielsweise auf die Welle des Elektromotors, welche eine Komponente der Rotorbaugruppe darstellt, aufgepresst sein. Bei geeigneter Gestaltung der Welle, insbesondere was die geometrische Präzision und Oberflächenhärte betrifft, können die Wälzkörper der beiden Wälzlager auch direkt auf der Welle des Elektromotors abrollen.

Für die dauerhaft zuverlässige Funktion der Antriebseinheit ist es von wesentlicher Bedeutung, dass die Statorbaugruppe spielfrei in das Gehäuse eingefügt ist. Die Kunststoffumspritzung der Statorbaugruppe ist vorzugsweise derart gestaltet, dass das Einsetzen der Statorbaugruppe in das Gehäuse äußerst spielarm oder sogar unter leichter Vorspannung erfolgt, wobei Zentrierrippen am Innenumfang des Gehäuses sowie am Außenumfang der Statorbaugruppe vorhanden sein können. Konturen, an welchen der Lagerträger die Statorbaugruppe kontaktiert, wirken vorzugsweise als Verdrehsicherungskonturen. Die endgültige Fixierung der Statorbaugruppe und damit der gesamten Stator-Rotor-Baueinheit im Gehäuse erfolgt letztlich durch Festschrauben des Lagerträgers im Gehäuse. Integrale Komponenten der Kunststoffumspritzung, insbesondere in Form von halboffenen Ohren, werden beim Festschrauben des Lagerträgers in bevorzugter Ausgestaltung derart eingeklemmt, dass sich die Kunststoffumspritzung plastisch verformt und an den entsprechenden Stellen auf Maß kalibriert wird. Um diese Verformung bei relativ niedrigen Schraubenvorspannkräften zu unterstützen ist es vorteilhaft, diese Stellen als Quetschrippen mit durch Segmentierung gezielt verkleinerter Anpressfläche auszuführen.

Auf diese Weise ist die Statorbaugruppe vibrationsfest im Gehäuse befestigt. Für die Befestigung sind hierbei in vorteilhafter Ausgestaltung genau zwei Verschraubungsstellen vorgesehen. Diese Verschraubungsstellen können sich entweder diametral gegenüberliegend oder asymmetrisch am Umfang des Lagerträgers befinden. Im letztgenannten Fall befinden sich die beiden Verschraubungsstellen vorzugsweise in einem Umfangsabschnitt des Lagerträgers, welcher einer zweiten Gehäuseöffnung der Antriebseinheit zugewandt ist. Die zweite Gehäuseöffnung befindet sich an derselben Stirnseite des Gehäuses, von welcher aus die Stator-Rotor-Baueinheit in das Gehäuse eingefügt ist. Die bereits beschriebene Trennebene trennt auch die zweite Gehäuseöffnung von dem zweiten Teilraum, in welchem sich die Elektronikkomponen-

ten befinden, ab. Eine ein- oder mehrteilige Messwelle, welche zur Erfassung eines Zustands einer Komponente einer von der Antriebseinheit angetriebenen Aktormechanik vorgesehen ist, ist von derselben Stirnseite aus wie die Stator-Rotor-Baueinheit in das Gehäuse der Antriebseinheit einführbar und kann, analog zur Welle des Elektromotors, einen Magneten tragen, welcher durch eine im zweiten Teilraum angeordnete Sensorik abgetastet wird.

Die Montage der Antriebseinheit ist in folgenden Schritten möglich:

1. Ein Gehäuse aus Metall, welches einen ersten, zur Aufnahme von elektrischen Antriebskomponenten vorgesehenen Teilraum und einen zweiten, zur Aufnahme von zugehörigen Elektronikkomponenten, unter anderem Sensorikkomponenten, vorgesehenen Teilraum umfasst, wird bereitgestellt, wobei eine zwischen den Teilräumen angeordnete, durchbrochene Gehäusewandung normal zu einer Mittelachse des ersten Teilraums sowie der Antriebskomponenten ausgerichtet ist (das heißt, eine Flächennormale der Gehäusewandung koaxial zur Mittelachse des ersten Teilraums angeordnet ist),
2. eine vormontierte Stator-Rotor-Baueinheit, welche eine Statorbaugruppe mit einer Kunststoffumspritzung sowie eine Rotorbaugruppe und einen mit der Kunststoffumspritzung verbundenen Lagerträger aus Blech umfasst, wird bereitgestellt,
3. der zweite Teilraum wird mit den Elektronikkomponenten bestückt,
4. die vormontierte Stator-Rotor-Baueinheit wird von der dem zweiten Teilraum abgewandten Stirnseite des Gehäuses aus in den ersten Teilraum eingesetzt, dort durch Verschraubung des Lagerträgers am Gehäuse befestigt, und elektrisch mit den Elektronikkomponenten verbunden, wobei durch das Einsetzen der Stator-Rotor-Baueinheit die Gehäusewandung unter Ermöglichung einer kontaktlosen Wirkverbindung zwischen Antriebskomponenten und einer Elektronikkomponente geschlossen wird.

Hierbei sind die Schritte 3 und 4 in beliebiger Reihenfolge durchführbar. Bei dem Lagerträger handelt es sich vorzugsweise um ein Tiefziehteil. Zum Fixieren der Statorbaugruppe sind beispielsweise selbstschneidende Schrauben geeignet. Der

Außenring eines der Wälzlager ist in den Lagerträger eingepresst und vorzugsweise zusätzlich durch einen nach innen gerichteten, den Außenring kontaktierenden Flansch des Lagerträgerträgers in einer Axialrichtung gesichert.

Zusätzlich zu seiner mechanischen Funktion hat der Lagerträger auch gute wärmeleitende Eigenschaften. Wärme, die in der Rotor- und Statorbaugruppe entsteht, kann unter anderem über den Lagerträger in das vorzugsweise aus Leichtmetall, beispielsweise einer Aluminiumlegierung, hergestellte Gehäuse der Antriebseinheit abfließen. Darüber hinaus stellt der Lagerträger sicher, dass die Statorbaugruppe permanent an die Rückwand, das heißt Trennwand, des die Stator-Rotor-Baueinheit aufnehmenden Teilraums gepresst bleibt. Die die Teilräume trennende Wandung des Gehäuses stellt somit ein weiteres wichtiges Element der Wärmeableitung dar. Auch in den Elektronikkomponenten entstehende Wärme kann über dieselben Strukturen des Gehäuses abfließen. Das Gehäuse insgesamt ist vorzugsweise mit einem Gehäuse einer Aktormechanik verschraubt, wobei Letzteres beispielsweise an einem Getriebegehäuse eines Schaltgetriebes eines Kraftfahrzeugs befestigt ist. Die Antriebseinheit ist jedoch auch für andere Anwendungen, beispielsweise in einer Bremsaktorik oder Kupplungsaktorik, geeignet.

Nachfolgend werden zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand einer Zeichnung näher erläutert. Hierin zeigen:

Fig. 1 eine Antriebseinheit für einen Getriebeaktuator in einer Schnittdarstellung,

Fig. 2 die Antriebseinheit nach Fig. 1 in geschnittener, perspektivischer Ansicht,

Fig. 3 eine Stator-Rotor-Baueinheit der Antriebseinheit nach Fig. 1 einschließlich Lagerträger,

Fig. 4 die Stator-Rotor-Baueinheit nach Fig. 3 ohne Lagerträger,

Fig. 5 den Lagerträger der Anordnung nach Fig. 3,

Fig. 6 ein Gehäuse der Anordnung nach Fig. 1,

Fig. 7 ein zweites Ausführungsbeispiel einer Antriebseinheit für einen Getriebeaktuator in einer Schnittdarstellung analog Fig. 1,

Fig. 8 die Antriebseinheit nach Fig. 7 in geschnittener, perspektivischer Ansicht,

Fig. 9 die Antriebseinheit nach Fig. 7 in Explosionsdarstellung,

Fig. 10 – 12 Komponenten der Antriebseinheit nach Fig. 7 in Darstellungen analog Fig. 3 bis Fig. 5,

Fig. 13 eine Stator-Rotor-Baueinheit der Anordnung nach Fig. 7 in geschnittener, perspektivischer Ansicht,

Fig. 14 die Anordnung nach Fig. 13 in einer Schnittdarstellung.

Einander entsprechende oder prinzipiell gleichwirkende Teile sind in allen Fällen mit den gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet. Eine insgesamt mit dem Bezugszeichen 1 gekennzeichnete Antriebseinheit ist zur Verwendung in einem Ein-Motor-getriebeaktor geeignet, hinsichtlich dessen prinzipieller Funktion auf den eingangs zitierten Stand der Technik verwiesen wird. Die nachfolgenden Ausführungen beziehen sich, soweit nicht anders angegeben, auf beide Ausführungsbeispiele.

Die Antriebseinheit 1 weist ein Gehäuse 2 aus Leichtmetall auf, in welchem sich ein Elektromotor 3 befindet. Die mit 4 bezeichnete Welle des Elektromotors 3 sowie ein auf der Welle 4 befestigter Rotor 5 sind Teile einer mit 6 bezeichneten Rotorbaugruppe des Elektromotors 3. Eine mit 7 bezeichnete Statorbaugruppe des Elektromotors 3, welche ebenso wie die Rotorbaugruppe 6 eine elektrische Antriebskomonente darstellt, umfasst bestrombare Wicklungen 8, welche von einer Kunststoffumspritzung 9 umgeben sind. Zwei Wälzlager 10,11, nämlich Rillenkugellager, sind zur Lagerung der Rotorbaugruppe 6 in der Statorbaugruppe 7 vorgesehen. Rotorbaugruppe 6, Statorbaugruppe 7 und die Wälzlager 10,11 sind Bestandteile einer mit 12 bezeichneten Stator-Rotor-Baueinheit. Die Stator-Rotor-Baueinheit 12, das heißt die Gesamtheit der elektrischen und elektromagnetischen Antriebskomponenten, ist in einen ersten, im Wesentlichen zylindrischen Teilraum T1 des Gehäuses 2 eingesetzt. Vom ersten Teilraum T1 zu unterscheiden ist ein zweiter Teilraum T2, in welchem sich eine Platine 13, welche unter anderem mit Sensoren 14,15 bestückt ist, befindet. Die Motorphasen der Statorbaugruppe 7 sind in abgedichteter Weise vom ersten Teilraum T1 zur Platine 13 geführt. Die zur Ansteuerung des Elektromotors 3 erforderlichen elektronischen Komponenten sind innerhalb des zweiten Teilraums T2 zusammengefasst, insbesondere auf der Platine 13 angeordnet. Eine Trennung zwischen den Teilräumen T1 und T2 ist unter anderem durch eine Gehäusewandung 16 gebildet, welche integraler Bestandteil des Gehäuses 2 ist. Eine Dichtung 17 ist zwischen die Kunststoffumspritzung 9 der Statorbaugruppe 7 und die Gehäusewandung 16 eingelegt. Die Gehäusewandung 16, welche weder geschlossen ist noch in einer einzigen Ebene liegt, gibt die ungefähre Lage einer Trennebene zwischen den Teilräumen T1 und T2 an. An Stelle der als Feststoffdichtung gestalteten Dichtung 17 ist auch eine Flüssigdichtung verwendbar.

Während das erste Wälzlager 10 in der Anordnung nach Fig. 1 ebenso wie in der Anordnung nach Fig. 7 im Bereich einer Stirnseite des ersten Teilraums T1 und damit des gesamten Gehäuses 2 angeordnet ist, befindet sich das zweite Wälzlager 11 nahe der im Gehäuseinneren angeordneten Gehäusewandung 16. Jedes Wälzlager 10,11 weist einen Innenring 18,19 auf, der auf der Welle 4 gehalten ist. Wesentliche Unterschiede gibt es hinsichtlich der Befestigung der zugehörigen Außenringe 20,21 in der Statorbaugruppe 7: Der Außenring 20 des stirnseitigen Wälzlagers 10 der Stator-Rotor-Baueinheit 12 ist in einem Lagerträger 22 gehalten, welcher als Blech-

Tiefziehteil oder Fließpressteil ausgebildet ist. Dagegen ist der Außenring 21 des inneren Wälzlagers 11 direkt in der Kunststoffumspritzung 9 aufgenommen. An einen Bereich der Kunststoffumspritzung 9, welcher entsprechend der Außenumfangsfläche des Außenrings 21 zylindrisch geformt ist, schließt sich ein Boden 23 der Kunststoffumspritzung 9 an. Insgesamt ist die Kunststoffumspritzung 9 damit topfförmig ausgebildet. Hierbei befindet sich der Boden 23 in einer Durchbrechung der Gehäusewandung 16, womit die Abtrennung zwischen den beiden Teilräumen T1,T2 erst durch die Statorbaugruppe 7 komplettiert ist. An derjenigen Stirnseite der Welle 4, welche dem Boden 23 zugewandt ist, befindet sich ein Magnet 24, welcher Teil einer Winkelsensorik ist und mit dem Sensor 14 auf der Platine 13 zusammenwirkt. Der Sensor 14 stellt eine Elektronikkomponente zur Ansteuerung des Elektromotors 3 dar, bei welchem es sich um einen elektronisch kommutierten Motor handelt. In vergleichbarer Weise wirkt ein nicht dargestellter weiterer, ebenfalls rotierbarer Magnet mit dem Sensor 15, der ebenfalls auf der Platine 13 angeordnet ist, zusammen.

Der Lagerträger 22, welcher auch in den Figuren 2,3 und 5 erkennbar ist, deckt zusammen mit dem Wälzlager 10 und der Welle 4 den Teilraum T1, in welchem sich die Stator-Rotor-Baueinheit 12 befindet, stirnseitig ab. Im oberen Bereich der Stator-Rotor-Baueinheit 12, bezogen auf die in den Figuren 1 bis 6 gezeigte Anordnung, befinden sich Verdrehsicherungskonturen 25 an der Statorbaugruppe 7 sowie am Lagerträger 22. Im Ausführungsbeispiel nach den Figuren 7 bis 14 ist eine Pressverbindung zwischen der Statorbaugruppe 7 und dem Lagerträger 22 im Bereich der Umspritzung auf dem Außendurchmesser des Stators gebildet. Über die Sicherung gegen Verdrehen hinaus sorgt der Lagerträger 22 in beiden Fällen dafür, dass die gesamte Stator-Rotor-Baueinheit 12 in Richtung zur Gehäusewandung 16 angepresst bleibt.

Sowohl im Ausführungsbeispiel nach den Figuren 1 bis 6 als auch im Ausführungsbeispiel nach den Figuren 7 bis 14 sind jeweils zwei Verschraubungsstellen 26,27 zur Befestigung des Lagerträgers 22 am Gehäuse 2 vorgesehen. Im erstgenannten Fall befinden sich die Verschraubungsstellen 26,27 unterhalb des Teilraums T1, nämlich zwischen dem Teilraum T1 und einer Gehäuseöffnung 28, welche sich von einer Stirnseite des Gehäuses 2 bis zur Gehäusewandung 16, hinter welcher die Platine 13 angeordnet ist, erstreckt. Hinter den Verschraubungsstellen 26,27 liegen, von der

Stirnseite des Gehäuses 2 aus betrachtet, im Fall der Figuren 1 bis 6 raumsparend Halbohren 29,30, welche insbesondere in Fig. 4 erkennbar sind und integrale Bestandteile der Kunststoffumspritzung 9 sind. Beim Zusammenbau der Antriebseinheit 1 werden die Halbohren 29,30 in halbrunde Aussparungen 31,32 innerhalb des Gehäuses 2, welche insbesondere in Fig. 6 erkennbar sind, eingesetzt. Beim Festziehen von Schrauben 33,37 an den Verschraubungsstellen 26,27 werden die Halbohren 29,30 zwischen dem Lagerträger 22 und dem Gehäuse 2 soweit komprimiert, dass an den betreffenden Stellen eine plastische Verformung der Kunststoffumspritzung 9 erfolgt, wobei ein exakt vorgegebenes Dickenmaß der Halbohren 29,30 eingestellt und die gesamte Statorbaugruppe 7 vibrationsfest im Gehäuse 2 fixiert wird. Zur Übertragung axialer Kräfte sind am Lagerträger 22, wie er in Fig. 5 isoliert dargestellt ist, Dome 38 ausgebildet. Auf der dem Lagerträger 22 gegenüberliegenden Stirnseite des Gehäuses 2 ist der zweite Teilraum T2 durch einen Deckel 39 verschlossen.

Im Ausführungsbeispiel nach den Figuren 7 bis 14 ist der Lagerträger 22 auf die Kunststoffumspritzung 9 der Statorbaugruppe 7 aufgepresst, wobei ein Rand des Lagerträgers 22 an einer Außenumfangsfläche der Kunststoffumspritzung 9 anliegt. Am Gehäuse 2 sind in den Figuren 7 bis 9 mehrere Kühlrippen 40 erkennbar.

Diverse Abschnitte des Lagerträgers 22, wie er in Fig. 12 isoliert dargestellt ist, unter anderem mehrere sternförmig nach außen gerichtete Sicherungslaschen 34, dienen der Abstützung der Statorbaugruppe 7 in axialer Richtung. Die Verschraubungsstellen 26,27 befinden sich an diametral gegenüberliegenden Stellen des Umfangs des Lagerträgers 22. Statt Halbohren weist die Statorbaugruppe 7 kreisrunde Öffnungen 35,36 auf, die die Möglichkeit bieten, die Stator-Rotor-Baueinheit 12 mit Hilfe des Lagerträgers 22 und zweier Schrauben 33,37 im Gehäuse 2 festzuschrauben und - vergleichbar mit dem Ausführungsbeispiel nach den Figuren 1 bis 6 – durch in Axialrichtung hervorstehende Quetschrippen 41, auch als Kalibrierrippen bezeichnet, am Umfang der Öffnungen 35,36 mechanisch zu kalibrieren. Die gesamte Stator-Rotor-Baueinheit 12 wird in beiden Ausführungsformen von derselben Seite des Gehäuses 2 aus in die Antriebseinheit 1 eingesetzt und dort befestigt. Von derselben Seite aus kann auch eine nicht dargestellte Meßwelle in die Gehäuseöffnung 28 eingeführt werden, um mit dem Sensor 15 zusammenzuwirken. Die zugehörigen Elektronikkompo-

nenten, hierunter die Sensoren 14,15, werden von der gegenüberliegenden Stirnseite des Gehäuses 2 aus montiert.

Bezugszeichenliste

1	Antriebseinheit
2	Gehäuse
3	Elektromotor
4	Welle
5	Rotor
6	Rotorbaugruppe
7	Statorbaugruppe
8	bestrombare Wicklung
9	Kunststoffumspritzung
10	Wälzlager
11	Wälzlager
12	Stator-Rotor-Baueinheit
13	Platine
14	Sensor
15	Sensor
16	Gehäusewandung
17	Dichtung
18	Innenring
19	Innenring
20	Außenring
21	Außenring
22	Lagerträger
23	Boden
24	Magnet
25	Verdrehsicherungskontur
26	Verschraubungsstelle
27	Verschraubungsstelle
28	Gehäuseöffnung
29	Halbohr
30	Halbohr
31	halbrunde Aussparung
32	halbrunde Aussparung

33 Schraube
34 Sicherungslasche
35 Öffnung mit Quetschrippen am Umfang
36 Öffnung mit Quetschrippen am Umfang
37 Schraube
38 Dom
39 Deckel
40 Kühlrippen
41 Quetschrippen, Kalibrierrippen

T1 erster Teilraum
T2 zweiter Teilraum

Patentansprüche

1. Antriebseinheit, mit einem in einem Gehäuse (2) angeordneten Elektromotor (3), welcher eine Statorbaugruppe (7) mit einer Kunststoffumspritzung (9) und eine mit zwei Wälzlagern (10,11) gelagerte Rotorbaugruppe (6), sowie einen eines der Wälzlager (10) aufnehmenden Lagerträger (22) aufweist, welcher die Kunststoffumspritzung (9) in Axialrichtung des Elektromotors (3) abstützt und mit dem Gehäuse (2) verschraubt ist.

2. Antriebseinheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Lagerträger (22) als Blech-Tiefziehteil ausgebildet ist.

3. Antriebseinheit nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Lagerträger (22) gegenüber der Kunststoffumspritzung (9) in formschlüssiger Weise verdrehgesichert ist.

4. Antriebseinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Kunststoffumspritzung (9) topfförmig ausgebildet ist, wobei ein Außenring (21) des zweiten Wälzlagers (11) in der Kunststoffumspritzung (9) aufgenommen ist.

5. Antriebseinheit nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass eine durch die Wälzlager (10,11) gelagerte Welle (4) an ihrer einem Boden (23) der topfförmigen Kunststoffumspritzung (9) zugewandten Stirnseite einen Magneten (24) als Komponente einer Winkelsensorik trägt.

6. Antriebseinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Statorbaugruppe (7) durch den Lagerträger (22) gegen eine zwischen einem ersten Teilraum (T1) und einem zweiten Teilraum (T2) des Gehäuses (2) angeordnete Gehäusewandung (16) angepresst ist, wobei sich in dem zweiten Teilraum (T2) den Elektromotor (3) ansteuernde elektronische Komponenten (14,15) befinden.

7. Antriebseinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass genau zwei Verschraubungsstellen (26,27) zwischen Lagerträger (22) und Gehäuse (2) existieren, welche diametral gegenüberliegend angeordnet sind.

8. Antriebseinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass genau zwei Verschraubungsstellen (26,27) zwischen Lagerträger (22) und Gehäuse (2) existieren, welche asymmetrisch um die Rotationsachse des Elektromotors (3) angeordnet sind.

9. Antriebseinheit nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass an den Verschraubungsstellen (26,27) die Kunststoffumspritzung (9) der Statorbaugruppe (7), insbesondere an von Quetschrippen (41) umgebenen Öffnungen (35,36), plastisch verformt ist.

10. Verfahren zur Montage eines Aktuators (1), mit folgenden Schritten:

- Ein Gehäuse (2) aus Metall, welches einen ersten, zur Aufnahme von elektrischen Antriebskomponenten (12) vorgesehenen Teilraum (T1) und einen zweiten, zur Aufnahme von zugehörigen Elektronikkomponenten (13,14,15) vorgesehenen Teilraum (T2) umfasst, wird bereitgestellt, wobei eine zwischen den Teilräumen (T1,T2) angeordnete, durchbrochene Gehäusewandung (16) normal zu einer Mittelachse des ersten Teilraums (T1) ausgerichtet ist,
- eine vormontierte Stator-Rotor-Baueinheit (12), welche eine Statorbaugruppe (7) mit einer Kunststoffumspritzung (9) sowie eine Rotorbaugruppe (6) und einen mit der Kunststoffumspritzung (9) verbundenen Lagerträger (22) aus Blech umfasst, wird bereitgestellt,
- der zweite Teilraum (T2) wird mit den Elektronikkomponenten (13,14,15) bestückt,
- die vormontierte Stator-Rotor-Baueinheit (12) wird von der dem zweiten Teilraum (T2) abgewandten Stirnseite des Gehäuses (2) aus in den ersten Teilraum (T1) eingesetzt, dort durch Verschraubung des Lagerträgers (22) am Gehäuse (2) befestigt, und elektrisch mit den Elektronikkomponenten (13,14,15) verbunden, wobei durch das Einsetzen der Stator-Rotor-Baueinheit (12) die Gehäusewandung (16) unter Ermöglichung einer kontaktlosen Wirkverbindung zwischen Antriebskomponenten (12) und einer Elektronikkomponente (14) geschlossen wird.

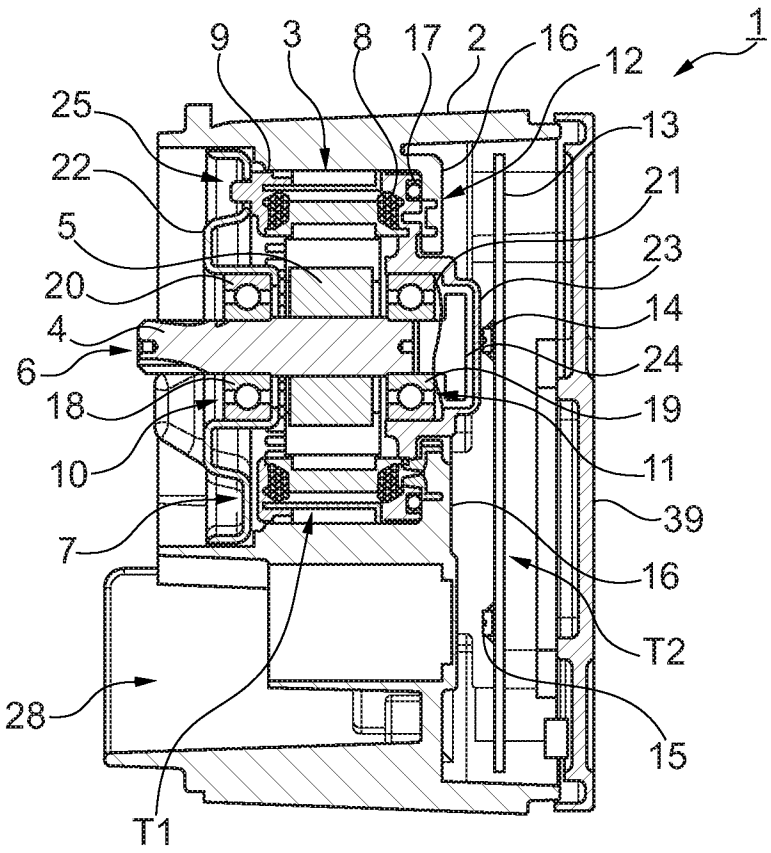

1
9
3
8
17
2
16
12
25
13
22
21
5
23
20
14
4
24
6
18
19
10
11
39
7
16
T2
28
15
T1

Fig. 1

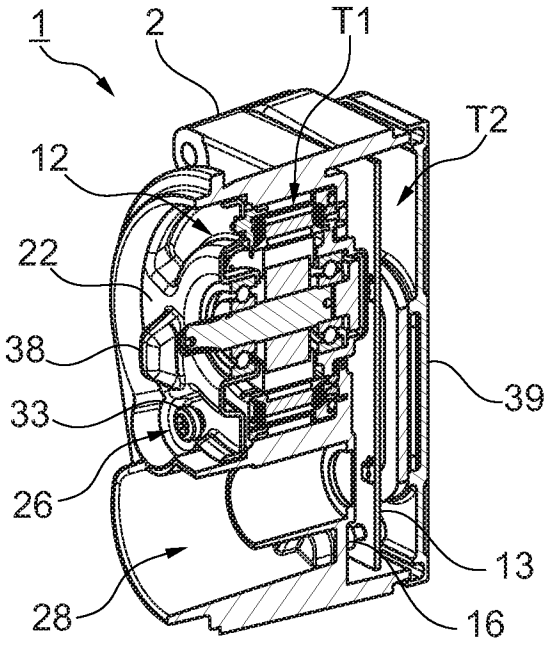

1
2
T1
T2
12
22
38
39
33
26
13
28
16

Fig. 2

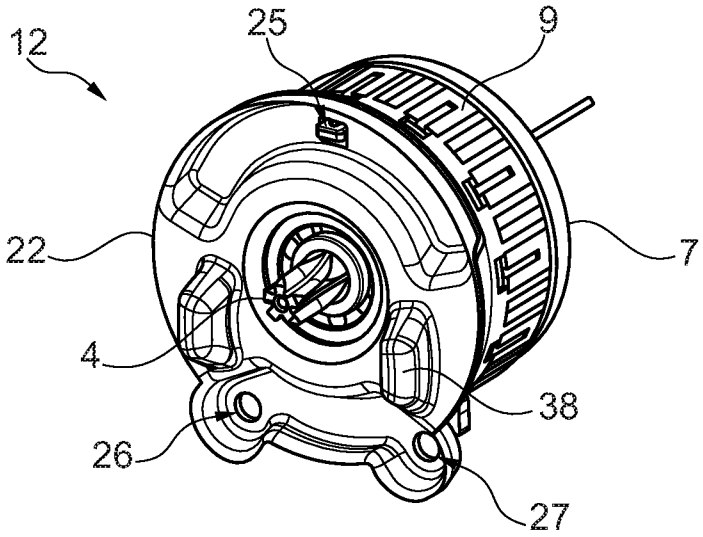


Fig. 3

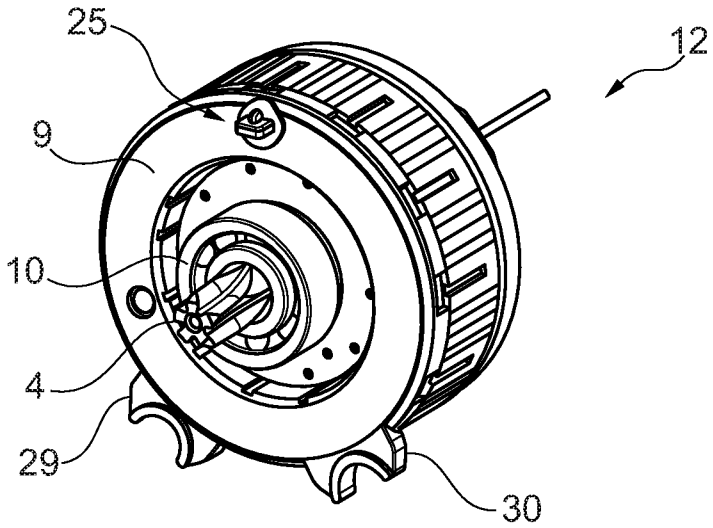


Fig. 4

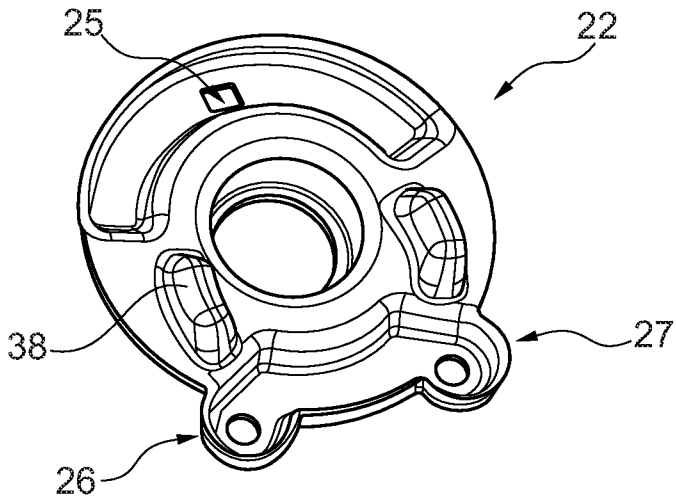


Fig. 5

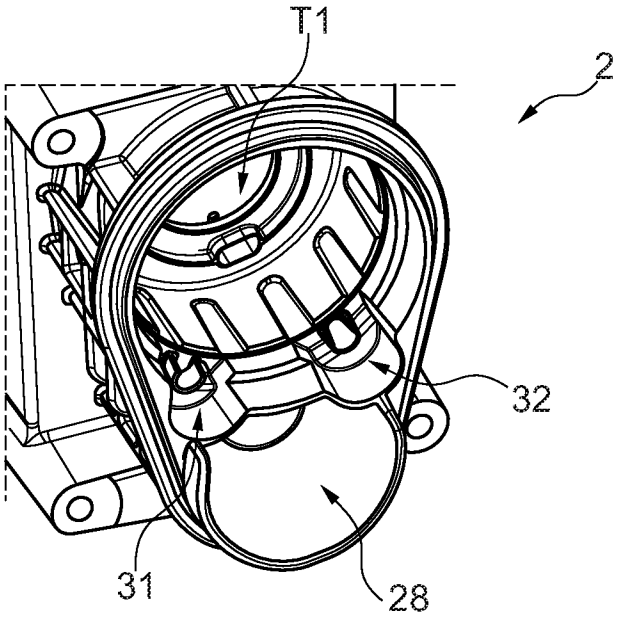


Fig. 6

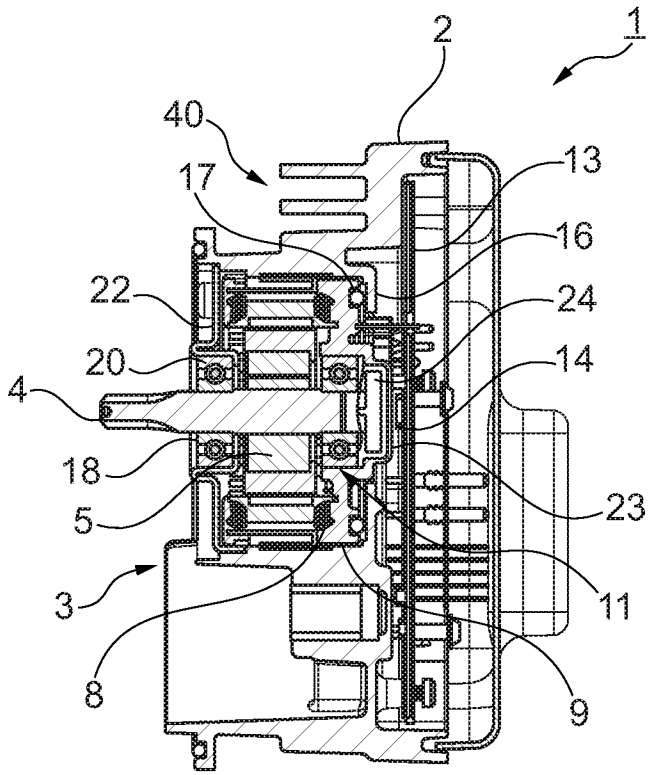


Fig. 7

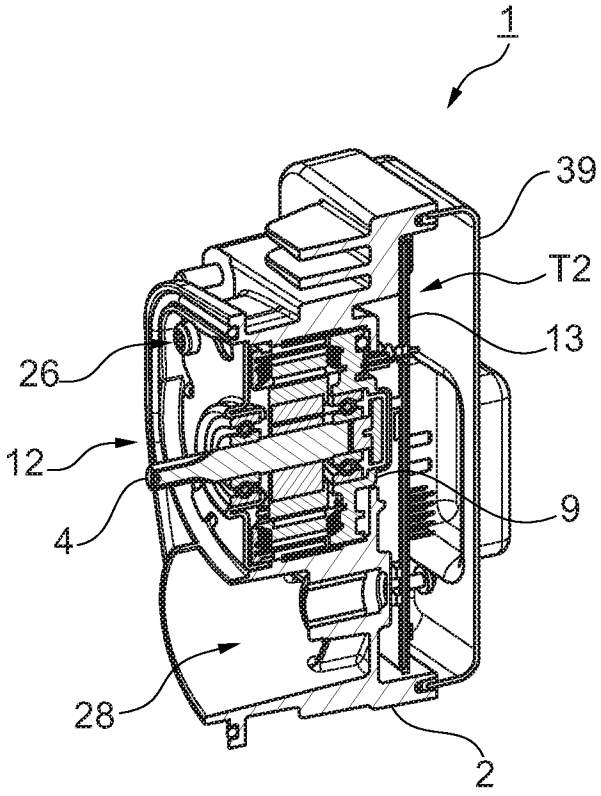


Fig. 8

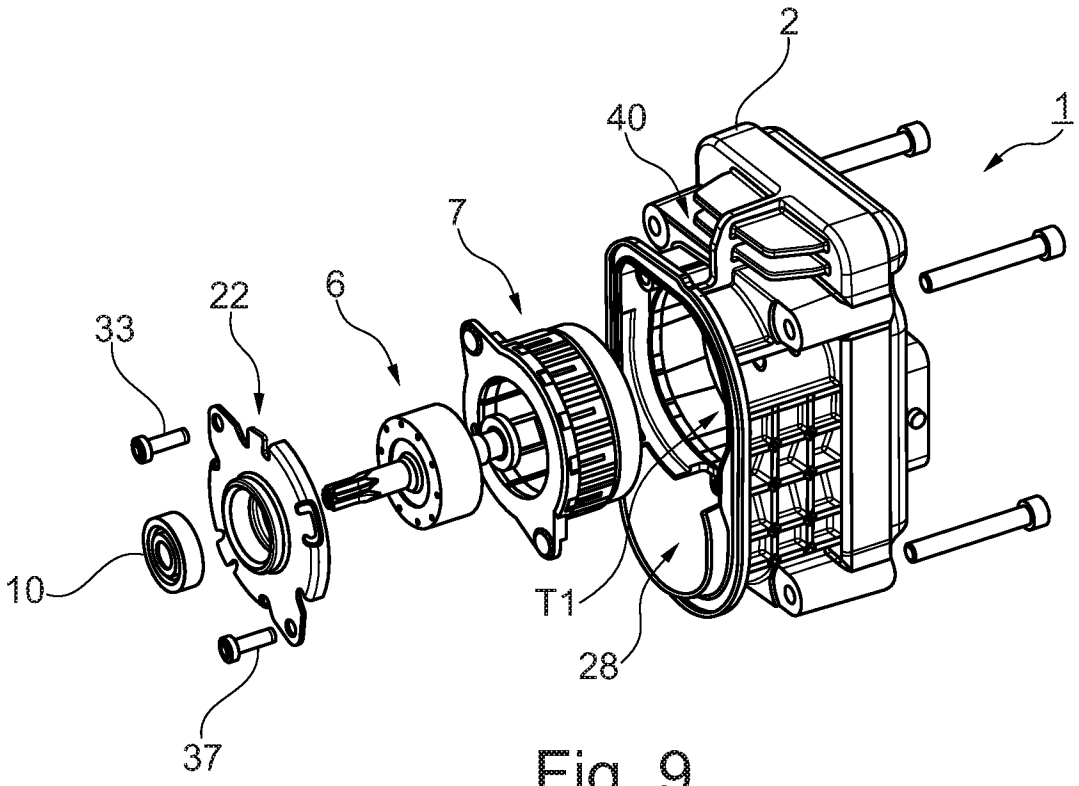


Fig. 9

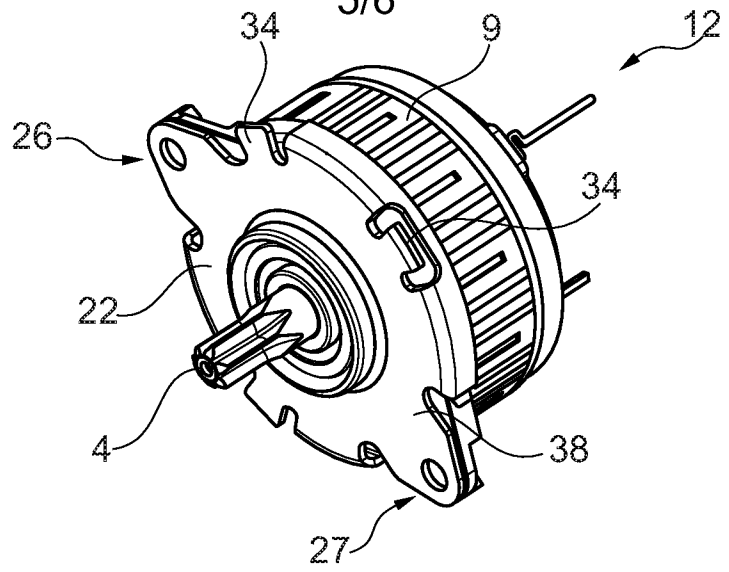


Fig. 10

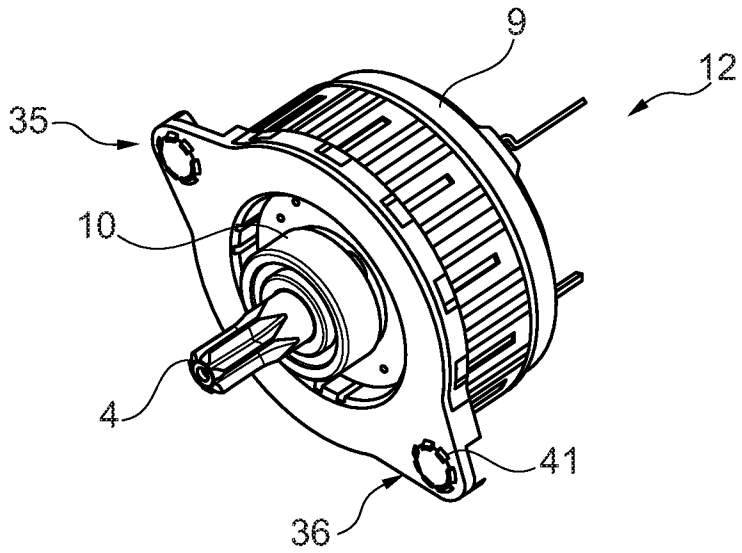


Fig. 11

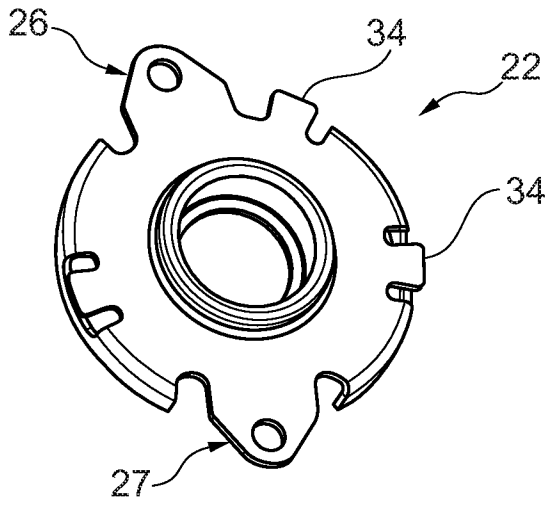


Fig. 12

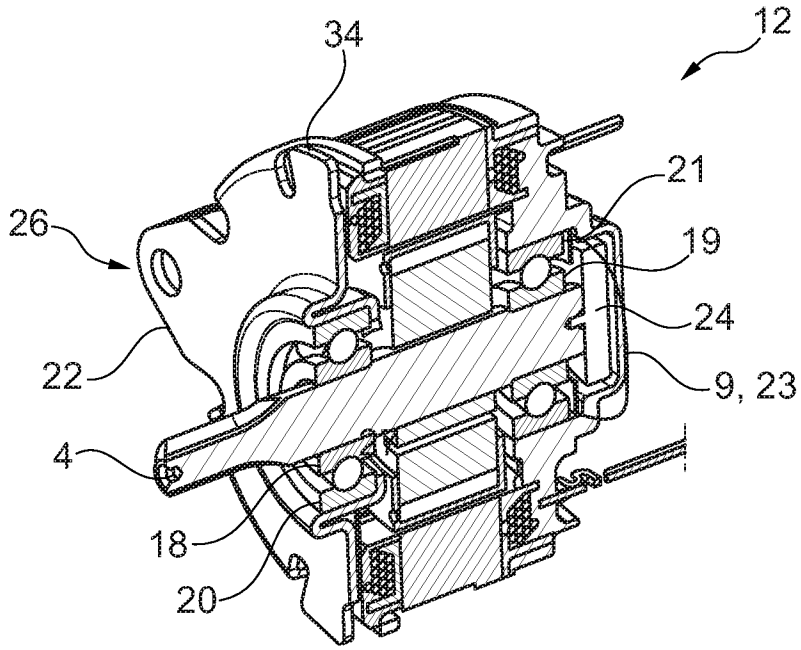


Fig. 13

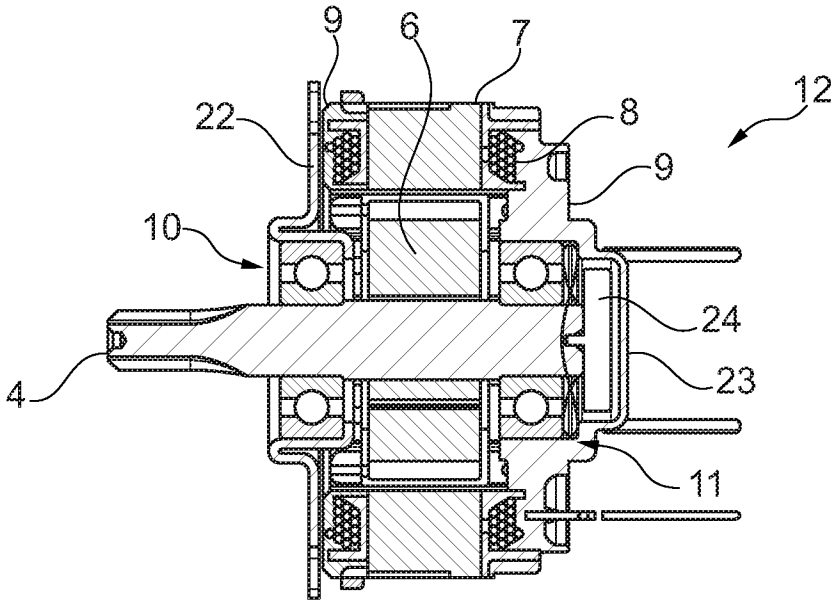


Fig. 14