

(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
21. Juni 2012 (21.06.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/079930 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
H02K 1/18 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/070741

(22) Internationales Anmeldedatum:
23. November 2011 (23.11.2011)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2010 062 999.5
14. Dezember 2010 (14.12.2010) 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): **STAHL, Michael**
[DE/DE]; Ludmannstr. 13, 70499 Stuttgart (DE).
HUEMMER, Steffen [DE/DE]; Danziger Str. 15, 74366
Kirchheim/N (DE). **SCHULZ, Eduardo** [DE/DE];
Kühackerstr. 34, 71640 Ludwigsburg (DE).

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

(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, QA, RO, RS, RU, RW, 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, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: MAGNET HOLDING DEVICE

(54) Bezeichnung : MAGNETHALTEEINRICHTUNG

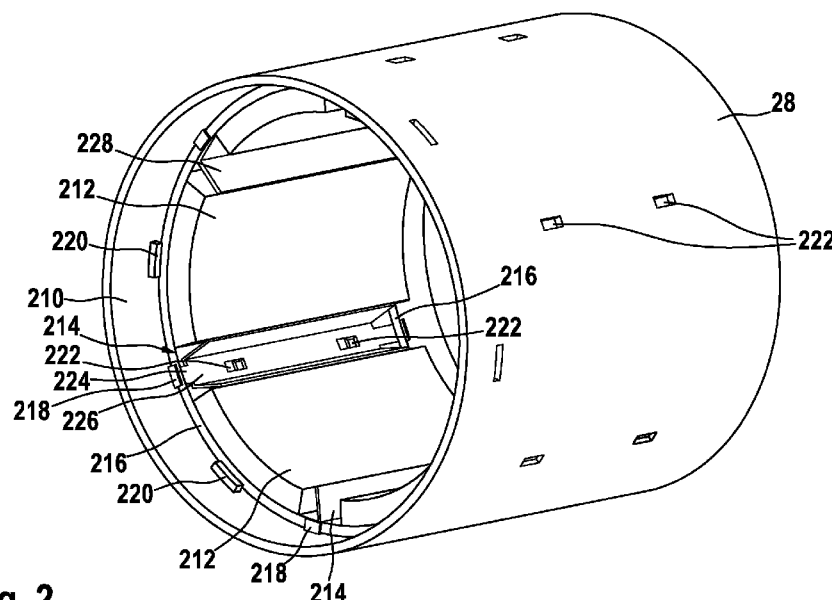


Fig. 2

(57) Abstract: The invention relates to an electrical machine (10) comprising an annular pole housing (28), in which a plurality of magnets (212), particularly permanent magnets, are accommodated, comprising at least one holding device (214) which is accommodated in the pole housing (28). An assembly made of magnets (212) and ferromagnetic components (230) is attached to at least one resilient annular element (216) which impinges on the at least one resilient holding device (214) or on a ferromagnetic component (230) in the pole tube (28).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2012/079930 A2

**Veröffentlicht:**

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

Die Erfindung bezieht sich auf eine elektrische Maschine (10) mit einem ringförmigen Polgehäuse (28), in dem mehrere Magnete (212), insbesondere Permanentmagnete, aufgenommen sind, mit einer im Polgehäuse (28) aufgenommenen, mindestens einen Haltevorrichtung (214). Ein Verbund aus Magneten (212) und ferromagnetischen Bauteilen (230) ist mit mindestens einem federnden ringförmigen Element (216), das die mindestens eine federnde Haltevorrichtung (214) oder ein ferromagnetisches Bauteil (230) beaufschlagt, im Polrohr (28) fixiert.

5 Beschreibung

Titel

Magnethalteeinrichtung

10 Stand der Technik

15 Aus DE 101 48 652 A1 ist eine Gleichstrommaschine bekannt. Die Gleichstrommaschine umfasst ein ringförmig ausgebildetes Polgehäuse, an dem mehrere Magnete befestigt sind. Eine am Polgehäuse befestigbare Magnethaltevorrichtung nimmt insbesondere als Permanentmagnete ausgebildete Magnete auf.

20 DE 105 36 422 A1 bezieht sich auf eine dynamoelektrische Maschine mit Permanentmagneten. Diese umfasst ein zylindrisches Joch und mehrere Permanentmagnete, die auf der Innenumfangsoberfläche des Jochs in gleichförmigem Winkelunterteilungsabstand in Umfangsrichtung des Jochs angeordnet sind. Des Weiteren umfasst die dynamoelektrische Maschine einen Rotor, der drehbeweglich in einem inneren Umfangsabschnitt der mehreren Permanentmagneten angebracht ist. Es ist ein elastisches Verriegelungsteil aus Kunstharz für einen elastischen Eingriff mit den mehreren Permanentmagneten und zum Hindern der
25 mehreren Permanentmagnete an einer Bewegung in Richtung der Achse und der Umfangsrichtung der Maschine vorgesehen.

30 WO 01/56134 A1 bezieht sich ebenfalls auf eine Magnethaltevorrichtung. Die Magnethaltevorrichtung ist in ein Gehäuse eingespritzt und an diesem in Umfangsrichtung durch erhaben hervorstehende Elemente bzw. punktförmige Aufnahmestellen in Umfangsrichtung sowie in axiale Richtung gesehen, gesichert.

35 Bei heute produzierten elektrischen Maschinen werden einzelne Magnete oder Magnete bzw. Flussleitstücke mittels Haltefedern oder Halteringen im Polgehäuse der elektrischen Maschine fixiert. Zusätzlich zu den heute eingesetzten Halte-

federn bzw. Halteringen werden im Polgehäuse Sicken zur Fixierung oder als Anschlag benötigt so wie in WO 01/56134 A1 angedeutet.

Die Funktion der Haltefedern liegt in der Herstellung eines Gewölbeeffektes. Dies ist bei Magneten aufgrund der magnetischen Anziehung an das Polgehäuse einfach darzustellen, allerdings in der Kombination von Magnet und Flussleitstück schwierig zu realisieren.

Des Weiteren ist bedeutsam, dass Laschen zur Axialfixierung an den Haltefedern bzw. Halteringen einen Toleranzausgleich der Magnete, in der zudem eine mögliche Schiefstellung im Polgehäuse berücksichtigt ist, darstellen. Bei ungünstiger Belastungsform kann dies zu einem vorzeitigen Bruch der Laschen führen. Dadurch können die Magnete bedingt durch den Ankerzug sich in axiale Richtung in Bezug auf das Gehäuse gesehen verschieben. Dies wiederum führt zu einer Veränderung des Ankerzugs und damit zu einer starken Geräuschentwicklung, die zu unterbinden ist.

Durch die Haltefedern bzw. die Sicken wird die Position der Magnete in Bezug auf deren axiale und radiale Ausrichtung festgelegt. Kleine Verschiebungen und Abweichungen der Position der Magnete relativ zum Anker können Folgendes bewirken: Die Richtung des Ankerzugs kann durch eine verschobene Position der Magnete, insbesondere als Permanentmagnete ausgebildet, variieren. Die Position der Magnete in Bezug aufeinander bestimmt Stärke und Homogenität des Magnetfeldes und damit die Leistung und das erzielbare Durchdrehmoment der Startvorrichtung. Die Position der Magnete in Bezug auf die Position der Kohlebürsten, die am Bürstenhalter ausgebildet sind, definiert die wirksame Bürstenverdrehung. Dadurch wiederum ergibt sich ein entscheidender Einfluss auf die Leerlaufdrehzahl sowie das Leistungsmaximum der Startvorrichtung.

Offenbarung der Erfindung

Der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Lösung folgend, werden die Haltefedern, mit welchen die insbesondere als Permanentmagnete ausgebildeten Magnete der elektrischen Maschine im Polgehäuse befestigt werden, mittels eines Sprengtringes abgestützt. Bei Erschütterungen bzw. im Betrieb der elektrischen Maschine können sich die Magnete über die Betriebszeit der elektrischen Ma-

schine gesehen nicht lösen bzw. nicht verschieben. Der Verband aus Haltefeder und Sprengring nimmt erhöhte Kräfte, die insbesondere beim Aufmagnetisieren auftreten, wesentlich besser auf. Des Weiteren ist die mit dieser Kombination erreichbare Positionsstabilität in Bezug auf die Magnete, insbesondere ausgebildet als Permanentmagnete mit Flussleitstücken, erheblich besser. Während bei bisher dargestellten Lösungen aus dem Stande der Technik eine Abweichung der axialen Positionierung eines Magneten durch eine kleine Fixierungslasche an einer Magnethaltefeder aufgenommen wird, die dementsprechend robust auszuhalten ist, kann bei der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Lösung erreicht werden, dass eine Abweichung bei der axialen Positionierung eines Magneten durch alle Haltefedern aufgenommen werden kann, und demzufolge die mechanische Belastung der einzelnen Haltefeder abnimmt.

Da die in der elektrischen Maschine eingesetzten Flussleitstücke aufgrund ihres Nicht-Magnetismus keine Haltekraft im Polgehäuse erzeugen, wird die Haltekraft in Bezug auf die ferromagnetischen Flussleitstücke durch den Gewölbeeffect, welcher durch die Haltefedern erzeugt wird, herbeigeführt. Dies wiederum hat zur Folge, dass das Material der Haltefedern sehr stark belastet bzw. sehr stark deformiert wird, was unerwünschte Einflüsse auf die Dauerfestigkeit derart beanspruchter Haltefedern haben kann. Des Weiteren sind die bisher eingesetzten Haltefedern bei der Montage des Einführens der Magneten bzw. des Verbandes aus Magneten und Flussleitstücken in das Innere des Polgehäuses belastet. Diese werden nämlich auf einen kleineren Durchmesser zusammengequetscht, um das Einführen zu ermöglichen. Nach Relaxation oder Zurücknahme der Montagekraft wird der Verband aus Magneten und Flussleitstücken durch den Gewölbeeffect an der Innenseite des Polgehäuses gehalten. Bei diesem kritischen Montageprozess können die Haltefedern auch überlastet werden, so dass die resultierende Haltekraft für den Verband in Summe gesehen zu gering wird.

Bei Einsatz des erfindungsgemäß vorgeschlagenen Sprengrings zum Abstützen der Haltefedern wird die Federkraft nicht höher, jedoch wird vermieden, dass sich die Haltefeder im montierten Zustand nach innen verschiebt. Die Kraft, welche den eigentlichen Gewölbeeffect erzeugt, wird durch den Sprengring unterstützt und erhöht. Der Gewölbeeffect wird bei der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Lösung also durchaus beibehalten, da dieser insbesondere der Fixierung der fer-

romagnetischen Flussleitstücke im Verband aus Permanentmagneten und Flussleitstücken dient.

5 Durch die erfindungsgemäß vorgeschlagene Lösung werden die Haltefedern nach außen in Richtung auf das Polgehäuse gedrückt, so dass der sich einstellende Gewölbeeffekt noch unterstützt wird. Der Sprengring dient gleichzeitig als Axialfixierung mit einem Anschlag für die an der Innenseite des Polgehäuses zu montierenden Magnete, insbesondere ausgebildet als Permanentmagnete, bildet. Die eigentliche Klemmkraft der Haltefedern auf die Magnete kann auf den maximal notwendigen Wert reduziert werden, so dass eine Beeinträchtigung der Dauerfestigkeit der bei der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Lösung eingesetzten Haltefedern erreicht werden kann. Wahlweise können eine oder zwei Sprengringe eingesetzt werden, damit eine gleichmäßige Beaufschlagung der Haltefedern in radiale Richtung nach außen gesehen erreichbar ist. Durch die erfindungsgemäß vorgeschlagene Lösung lässt sich die Montage erheblich vereinfachen. Die zusätzlichen Kosten bei Einsatz des Sprengringes sind außerordentlich gering, da der Sprengring ein Normteil ist.

20 Des Weiteren kann durch die erfindungsgemäß vorgeschlagene Lösung mittels der Kombination aus Sprengring zur Abstützung der Haltefedern erreicht werden, dass sich ein einfacher Toleranzausgleich zwischen den Positionen der einzelnen Magnete erreichen lässt, so dass keine einseitigen Belastungen kleiner Fixierungslaschen mehr auftreten wie obenstehend im Zusammenhang mit den Nachteilen des Standes der Technik beschrieben wurde.

25 Kurze Beschreibung der Zeichnung

Anhand der Zeichnung wird die Erfindung nachstehend eingehender beschrieben.

30 Es zeigt:

Figur 1 einen Längsschnitt durch eine als Startervorrichtung ausgebildete elektrische Maschine,

Figur 2 ein Polgehäuse der elektrischen Maschine mit darin angeordneten Magneten,

Figur 3 eine Schnittdarstellung der perspektivischen Ansicht gemäß Figur 2,

Figur 4 eine mögliche Ausführungsvariante der Haltefeder mit Sprengring und Fixierungslasche,

Figur 4.1 ein vergrößert dargestelltes Detail gemäß Figur 4,

Figur 5 eine Darstellung des Verbundes aus Flussleitstück und Magnet,

Figur 6 eine Draufsicht auf den in Figur 5 perspektivisch dargestellten Verbund,

Figur 7 einen im Flussleitstück gelagerten Sprengring und

Figur 7.1 eine Detailansicht der Lagerung des Sprengringes im Flussleitstück in vergrößertem Maßstab.

Ausführungsvarianten

Figur 1 zeigt eine Startvorrichtung in einem Längsschnitt.

In Figur 1 ist eine Startvorrichtung 10 dargestellt. Die Startvorrichtung 10 weist beispielsweise einen Startermotor 13 und ein Einrückrelais 16 auf. Der Startermotor 13 und das Einrückrelais 16 sind an einem gemeinsamen Antriebslager Schild 19 befestigt. Der Startermotor 13 dient funktionell dazu, ein Andrehritzel 22 anzutreiben, wenn es in den Zahnkranz 25 einer hier nicht dargestellten Brennkraftmaschine eingespurt ist.

Bei der in Figur 1 dargestellten elektrischen Maschine handelt es sich um einen elektrisch erregten Startermotor 13, der als Gehäuse ein Polrohr 28 aufweist, das an seinem Innenumfang Polschuhe 31 trägt, die jeweils von einer Erregerwicklung 34 umwickelt sind. Figur 1 zeigt als Übersicht den generellen Aufbau einer Startervorrichtung 10. Die dort dargestellte elektrisch erregte Maschine ist derart modifizierbar, dass anstelle der in Figur 1 dargestellten Polschuhe 31 und Erre-

gerwicklungen 34, Permanentmagnete mit Flussleitstücken eingesetzt werden können, so dass eine permanent erregte Startvorrichtung 10 erhalten wird. Die Polschuhe 31 umgeben wiederum einen Anker 37, der ein aus Lamellen 40 aufgebautes Ankerpaket 43 und eine in Nuten 46 angeordnete Ankerwicklung 49 aufweist. Das Ankerpaket 43 ist auf eine Antriebswelle 44 aufgepresst. An dem dem Andrehritzel 22 abgewandten Ende der Antriebswelle 44 ist des Weiteren ein Kommutator 52 angebracht, der unter anderem aus einzelnen Kommutatorlamellen 55 aufgebaut ist. Die Kommutatorlamellen 55 sind in bekannter Weise mit der Ankerwicklung 49 derartig elektrisch verbunden, dass sich bei Bestromung der Kommutatorlamellen 55 durch Kohlebürsten 58 eine Drehbewegung des Ankers 37 im Polrohr 28 einstellt. Eine zwischen dem Einspurrelais 16 und dem Startermotor 13 angeordnete Stromzuführung 61 versorgt im Einschaltzustand die Kohlebürsten 58 mit Strom. Die Antriebswelle 44 ist kommutatorseitig mit einem Wellenzapfen 64 in einem Gleitlager 67 abgestützt, welches wiederum in einem Kommutatorlagerdeckel 70 ortsfest gehalten ist. Der Kommutatorlagerdeckel 70 wiederum wird mittels Zugankern 73, die über den Umfang des Polrohrs 28 verteilt angeordnet sind, so z.B. zwei, drei oder vier Schrauben, im Antriebslagerschild 19 befestigt. Es stützt sich dabei das Polrohr 28 am Antriebslagerschild 19 ab und der Kommutatorlagerdeckel 70 am Polrohr 28.

In Antriebsrichtung schließt sich an den Anker 37 ein Sonnenrad 80 an, das Teil eines Planetengetriebes 83 ist. Das Sonnenrad 80 ist von mehreren Planetenrädern 86 umgeben, üblicherweise drei Planetenrädern 86, die mittels Wälzlager 89 auf Achszapfen 92 abgestützt sind. Die Planetenräder 86 wälzen in einem Hohlrad 95 ab, das im Polrohr 28 außenseitig gelagert ist. In Richtung zur Abtriebsseite schließt sich an die Planetenräder 86 ein Planetenträger 98 an, in dem die Achszapfen 92 aufgenommen sind. Der Planetenträger 98 wird wiederum in einem Zwischenlager 101 und einem darin angeordneten Gleitlager 104 gelagert. Das Zwischenlager 101 ist derartig topfförmig gestaltet, dass in diesem sowohl der Planetenträger 98 als auch die Planetenräder 86 aufgenommen sind. Des Weiteren ist im topfförmigen Zwischenlager 101 das Hohlrad 95 angeordnet, das letztlich durch einen Deckel 107 gegenüber dem Anker 37 geschlossen ist. Auch das Zwischenlager 101 stützt sich mit seinem Außenumfang an der Innenseite des Polrohrs 28 ab. Der Anker 37 weist auf dem vom Kommutator 52 abgewandten Ende der Antriebswelle 44 einen weiteren Wellenzapfen 110 auf, der ebenfalls in einem Gleitlager 113 aufgenommen ist. Das Gleitlager 113 wiederum

ist in einer zentralen Bohrung des Planetenträgers 98 aufgenommen. Der Planetenträger 98 ist einstückig mit der Abtriebswelle 116 verbunden. Die Abtriebswelle 116 ist mit ihrem vom Zwischenlager 101 abgewandten Ende 119 in einem weiteren Lager 122, das im Antriebslagerschild 19 befestigt ist, abgestützt. Die Abtriebswelle 116 ist in verschiedene Abschnitte aufgeteilt: So folgt dem Abschnitt, der im Gleitlager 104 des Zwischenlagers 101 angeordnet ist, ein Abschnitt mit einer Geradverzahnung 125 (Innenverzahnung), die Teil einer Wellen-Nabe-Verbindung ist. Die Wellen-Nabe-Verbindung 128 ermöglicht in diesem Falle das axial geradlinige Gleiten eines Mitnehmers 131. Der Mitnehmer 131 ist ein hülsenartiger Fortsatz, der einstückig mit einem topfförmigen Außenring 132 des Freilaufs 137 ist. Der Freilauf 137 (Richtgesperre) besteht des Weiteren aus dem Innenring 140, der radial innerhalb des Außenringes 132 angeordnet ist. Zwischen dem Innenring 140 und dem Außenring 132 sind Klemmkörper 138 angeordnet. Die Klemmkörper 138 verhindern in Zusammenwirkung mit dem Innenring 140 und dem Außenring 132 eine Relativdrehung zwischen dem Außenring 132 und dem Innenring 140 in eine zweite Richtung. Mit anderen Worten: Der Freilauf 137 ermöglicht eine Relativbewegung zwischen dem Innenring 140 und dem Außenring 132 nur in eine Richtung. In diesem Ausführungsbeispiel ist der Innenring 140 einstückig mit dem Andrehritzel 22 und dessen Schrägverzahnung 143 (Außenschrägverzahnung) ausgeführt.

Der Vollständigkeit halber sei hier noch auf den Einspurmechanismus eingegangen. Das Einrückrelais 16 weist einen Bolzen 150 auf, der einen elektrischen Kontakt darstellt und der an den Pluspol einer elektrischen Starterbatterie, die hier nicht dargestellt ist, angeschlossen ist. Der Bolzen 150 ist durch einen Relaisdeckel 153 hindurchgeführt. Der Relaisdeckel 153 schließt ein Relaisgehäuse 156 ab, welches mittels mehrerer Befestigungselemente 159 (so z.B. Schrauben) am Antriebslagerschild 19 befestigt ist. Im Einrückrelais 16 sind weiterhin eine Einzugswicklung 162 und eine Haltewicklung 165 angeordnet. Die Einzugswicklung 162 und die Haltewicklung 165 bewirken beide jeweils im eingeschalteten Zustand ein elektromagnetisches Feld, welches sowohl das Relaisgehäuse 156 aus elektromagnetisch leitfähigem Material, einen linear beweglichen Anker 168 und einen Ankerrückschluss 171 durchströmt. Der Anker 168 trägt eine Schubstange 174, die bei einem linearen Einzug des Ankers 168 in Richtung auf einen Schaltbolzen 177 bewegt wird. Mit dieser Bewegung der Schubstange 174 in Richtung auf den Schaltbolzen 177 wird dieser aus seiner Ruhelage in Richtung

zu zwei Kontakten 180, 181 bewegt, so dass eine am zu den Kontakten 180 und 181 am Ende des Schaltbolzens 177 angebrachte Kontaktbrücke 184 beide Kontakte 180 und 181 elektrisch miteinander verbindet. Dadurch wird vom Bolzen 150 elektrische Leistung über die Kontaktbrücke 184 hinweg zur Stromzuführung 61 und damit zu den Kohlebürsten 58 geführt. Dabei wird der Startermotor 13 bestromt.

Das Einrückrelais 16 bzw. der Anker 168 haben darüber hinaus auch die Aufgabe, mit einem Zugelement 187 einen am Antriebslagerschild 19 drehbeweglich angeordneten Hebel zu bewegen. Der Hebel 190, üblicherweise als Gabelhebel ausgeführt, umgreift mit zwei hier nicht dargestellten Zinken an ihrem Außenumfang zwei Scheiben 193 und 194, um einen zwischen diesen eingeklemmten Mitnehmerring 197 zum Freilauf 137 hin gegen den Widerstand der Feder 200 zu bewegen und dadurch das Andrehritzel 22 in den Zahnkranz 25 einzuspuren.

Figur 2 zeigt ein Polgehäuse einer elektrischen Maschine mit darin angeordneten Magneten, die mittels Haltevorrichtungen an der Innenseite des Polgehäuses befestigt sind, in perspektivischer Darstellung.

Ein Polrohr 28 der elektrischen Maschine 10, bei der es sich insbesondere um eine Startvorrichtung 10 handelt, umfasst an seiner Innenseite 210 eine Anzahl von Magneten 212, bei denen es sich insbesondere um Permanentmagnete handelt. Die Magnete 212 sind an der Innenseite des Polrohrs 210 durch in Umfangsrichtung an der Innenseite 210 gleichmäßig verteilt aufgenommene Haltevorrichtungen 214 befestigt. Die Haltevorrichtungen 214 sind insbesondere aus dünnem Blech als Haltefedern ausgebildet.

Die als Haltefedern ausgebildeten Haltevorrichtungen 214 umfassen jeweils einen Boden 226, der sich im Wesentlichen in axiale Richtung des Polrohrs des Polgehäuses 28 erstreckt. Die als Haltefedern ausgebildeten Haltevorrichtungen 214 sind im U-Profil 224 ausgebildet und umfassen beidseits des Bodens 226 sich erstreckende Federwangen 228. Des Weiteren läuft der Boden 226 einer jeden der Haltevorrichtungen 214 in Fixierungslaschen 218 aus. Die Fixierungslaschen 218 werden bevorzugt radial nach innen in Bezug auf die Achse des symmetrisch ausgebildeten Polrohrs sich erstreckend, ausgebildet. Wie aus der Darstellung gemäß Figur 2 hervorgeht, sind die dargestellten Magnete 212, bei

denen es sich insbesondere um Permanentmagnete handelt, mittels eines federnden, ringförmigen Elementes 216, bei dem es sich vorteilhafterweise um ein Normteil wie einen Sprengring handelt, in axiale und radiale Richtung gesichert. Die Form des eingesetzten ringförmigen Elementes 216 ergibt sich insbesondere je nach Art der Belastung und verfügbarem Bauraum. Beispielsweise kann das ringförmige Element 216 als Runddraht oder Flachdraht hergestellt sein.

Aus der perspektivischen Ansicht gemäß Figur 2 geht hervor, dass an der Innenseite 210 die einzelnen in Umfangsrichtung regelmäßig voneinander beabstandeten Haltevorrichtungen 214 mittels Verrastungen 222 am Polrohr 28 befestigt sind. Die Magnete 212, bei denen es sich insbesondere um Permanentmagnete handelt, werden durch die Federwangen 228 der als Haltefedern ausgebildeten Haltevorrichtungen 214 in Umfangsrichtung gesehen gespreizt, wobei die Magnete 212 mit in Figur 2 nicht dargestellten Flussleitstücken 230 einen Verbund bilden, der durch den Gewölbeeffekt an der Innenseite 210 des Polrohrs 28 befestigt wird. Durch die federnden, ringförmig ausgebildeten Elemente 216, von denen in der in Figur 2 dargestellten Ausführungsvariante zwei Stück eingesetzt werden, werden sowohl die Haltevorrichtungen 214 - ausgestaltet als Haltefedern - als auch die Magnete 212 in Axial- und Radialrichtung gesehen, im Inneren des Polrohrs 28 befestigt. Die Magnete 212 werden durch die Sprengringe 216 in axialer Richtung gehalten und radial durch den Gewölbeeffekt. Die eingesetzten Flussleitstücke, vergleiche Position 230, werden durch den Sprengring 216 in axialer Richtung und in radialer Richtung gehalten. Die Haltefedern 214 werden durch die Sprengringe 216 als Polrohr 28 angedrückt und gegen Verrutschen gesichert.

Aus der perspektivischen Ansicht gemäß Figur 2 geht hervor, dass die federnden ringförmigen Elemente 216 in den radial nach innen aufgebogenen Haltelaschen 218 eingelassen sind. Des Weiteren ist das in Figur 2 dargestellte federnde ringförmige Element 216 durch Anschläge 220, die an der Innenseite 210 des Polrohrs 28 ausgebildet sind, in axiale Richtung gesehen, fixiert.

Durch Einsatz des in der Regel als Normteil vorliegenden Sprengringes 216 zur Abstützung der Haltevorrichtungen 214, insbesondere ausgebildet als Haltefedern, kann die Positionierung sehr viel exakter erfolgen, da der obenstehend skizzierte Gewölbeeffekt unterstützt wird. Bei Erschütterungen bzw. im Betrieb

können über die Lebenszeit gesehen die Magnete 212 sich nicht lösen. Der Verband aus Haltefedern 214 und Sprengring 260 nimmt die erhöhten Kräfte beim Aufmagnetisieren viel besser auf und erlaubt im Übrigen, die Position der als Permanentmagnete ausgebildeten Magnete 212 stabil zu halten. Des Weiteren wird eine Abweichung bei der axialen Positionierung eines Magneten 212 durch alle Haltefedern 214 gemeinsam aufgenommen. Im Unterschied zu Lösungen gemäß des Standes der Technik, bei denen im ungünstigsten Fall durch lediglich eine kleine Führungslasche an einer Magnethaltefeder die gesamte Kraft aufgenommen wird, kann der Sprengring die mechanische Belastung der an der Innenseite 210 des Polrohrs 28 aufgenommenen, insbesondere an der Innenseite 210 verrasteten Haltefedern 214 wesentlich gleichmäßiger aufnehmen.

Da das mindestens eine federnde, ringförmige Element 216 in den aufgebogen ausgebildeten Fixierungslaschen 218 der Haltevorrichtungen 214 aufgenommen ist, werden die Haltefedern 214 durch das insbesondere als Sprengring 216 ausgebildete federnde ringförmige Element radial nach außen gedrückt, wodurch der Gewölbeeffekt bei der Montage des Verbundes aus Magneten 212 und Flussleitstücken 230 verstärkt wird. Des Weiteren dient das insbesondere als Sprengring ausgebildete, federnde ringförmige Element 216 gleichzeitig der Axialfixierung sowie als Anschlag für die insbesondere als Permanentmagnete ausgebildeten Magnete 212. Die durch die Haltevorrichtungen 240 aufzubringende Klemmkraft, die auf die Magnete 212 wirkt, kann auf den maximal nötigen Wert reduziert werden, wodurch sich eine geringere mechanische Belastung des Materials, aus dem die Haltevorrichtungen 240 gefertigt sind, einstellt. Wahlweise kann der Einsatz eines oder zweier Sprengringe 216 erfolgen, je nachdem, ob ein gleichmäßiger Druck der Haltefedern 214 in radiale Richtung nach außen erzeugt werden kann. Durch die erfindungsgemäß vorgeschlagene Lösung kann die Montage erheblich vereinfacht werden. Des Weiteren kann durch die erfindungsgemäß vorgeschlagene Lösung erreicht werden, dass die Montagekosten reduziert werden, da das in vorteilhafter Weise als Sprengring 216 ausgebildete, federnde ringförmige Element ein Standardbauteil bzw. ein Normteil ist. Durch die erfindungsgemäß vorgeschlagene Lösung lässt sich zudem ein einfacher Toleranzausgleich zwischen den Positionen der Magnete 212 erreichen, es besteht keine einseitige Belastung relativ klein ausgebildeter Führungslaschen mehr.

Figur 3 zeigt einen Schnitt durch die in Figur 2 in perspektivischer Form dargestellte Ausführung eines Polgehäuses einer elektrischen Maschine.

In der Ausführungsvariante gemäß Figur 3 werden die Magnete 212 an der Innenseite 210 des Polgehäuses 28 durch zwei in axiale Richtung gesehen voneinander beabstandete federnde ringförmige Elemente 216, die in vorteilhafter Weise als Sprengringe beschaffen sind, fixiert. Zwischen den Magneten 212, bei denen es sich insbesondere um Permanentmagnete handelt, befinden sich die Haltefedern 214. Diese sind über Verrastungen 222 am Polrohr 28 form- und kraftschlüssig befestigt. Die Sprengringe 216 sind einerseits von Fixierungslaschen 218 und andererseits von Anschlägen 220, die in Form von Sicken an der Innenseite 210 des Polrohrs 28 ausgebildet sind, in axiale Richtung fixiert. In das Innere der Haltefedern 214, die im Wesentlichen einen Boden 226 und zwei in U-Form 224 verlaufende Federwangen 228 aufweisen, sind aus ferromagnetischem Material gefertigte Flussleitstücke 230 integriert. Die Haltefedern 214, an denen die Führungslaschen 218 ausgebildet sind, werden aus Blech hergestellt, so z.B. durch Ausstanzen aus bandförmigem Material und sich an das Ausstanzen anschließenden Biegeoperationen.

Figur 4 zeigt eine Darstellung der Befestigung der Haltefedern gemäß der Darstellung in Figur 3.

Aus Figur 4 geht hervor, dass die Haltefedern 214, die die Flussleitstücke 230 aus ferromagnetischem Material aufnehmen, als Blechteile gefertigt sind, die über Verrastungen 220 an der Innenseite 210 des Polrohrs 28 befestigt sind. In der Bodenfläche 226 der Haltevorrichtungen 214 sind in axiale Richtung gesehen, die Fixierungslaschen 218 ausgebildet, deren Enden - in axiale Richtung hinter den Sprengringen 216 liegend - in radiale Richtung nach innen aufgebogen sind. Wie aus der Darstellung gemäß Figur 4 deutlich wird, sind die federnden ringförmigen Elemente 216, bei denen es sich in vorteilhafter Weise um Sprengringe handelt, von den Haltelaschen 218 der Haltevorrichtung 214 fixiert. Eine weitere Fixierung der umlaufend ausgebildeten federnden ringförmigen Elemente 216, vorteilhafterweise der Sprengringe 216, ist durch sickenförmige Anschläge 220 der Innenseite 210 des Polrohrs 28 gebildet.

Figur 4.1 zeigt eine vergrößerte Darstellung der Lagerung des ringförmigen federnden Elementes, bei dem es sich in vorteilhafter Weise um ein Normteil wie einen Sprengring handelt, in einer Fixierungslasche einer Haltefeder.

5 Wie aus Figur 4.1 hervorgeht, sind die Verrastungen 220 zur Fixierung der Haltefedern 214 an der Innenseite 210 des Polrohrs 28 z.B. als Einstanzungen ausgebildet, die in Öffnungen im Boden 226 der Haltevorrichtungen 214 - insbesondere als Haltefedern ausgebildet - eingreifen und die Haltevorrichtungen 214, in vorteilhafter Weise als Haltefedern ausgebildet, an der Innenseite 210 des Polrohrs
10 28 fixieren. Aus Figur 4.1 geht insbesondere hervor, dass die Fixierungslaschen 218 im Boden 226 der Haltevorrichtungen 214 in radiale Richtung nach innen aufgebogen ausgebildet sind. In den aufgebogenen Fixierungslaschen 218 ist das federnde ringförmige Element 216 aufgenommen, das zudem durch Anschläge 220, vorzugsweise als Sicken an der Innenseite 210 des Polrohrs 28
15 ausgebildet, fixiert ist. In den Haltevorrichtungen 214, in vorteilhafter Weise ausgebildet als Haltefedern, sind die Flussleitstücke 230 aus ferromagnetischem Material aufgenommen.

Figur 5 zeigt eine Ausführungsvariante der erfindungsgemäß vorgeschlagenen
20 Lösung, bei der die Flussleitstücke 230, die aus ferromagnetischem Material gefertigt sind, eine Sicherung 232 aufweisen, in welche der Außenumfang des federnden ringförmigen Elementes 216, insbesondere ausgebildet als Sprengring 216, eingreift. In die Haltevorrichtungen 214, ausgebildet als Haltefedern.

25 Während bei den Darstellungen gemäß den Figuren 2 bis 4 Ausführungsvarianten dargestellt sind, die ohne Flussleitstücke ausgebildet sind, ist ein solches in den Darstellungen gemäß der Figuren 5 und 6, vergleiche Position 230, dargestellt.

30 In den Darstellungen gemäß der Figuren 7 und 7.1 ist eine weitere Ausführungsvariante der erfindungsgemäß vorgeschlagenen Lösung dargestellt.

Figur 7 zeigt, dass die Flussleitstücke 230 einen sich an beiden Enden in axiale Richtung erstreckenden axialen Vorsprung 234 aufweisen. Dieser an beiden Enden des Flussleitstückes 230 ausgebildete Vorsprung 234 wird in der Ausführungsvariante gemäß Figur 7 durch jeweils ein federndes ringförmiges Element
35

216 beaufschlagt. Die Haltefedern 214 erzeugen den Gewölbeeffekt wobei der Sprengring 216 diesen unterstützt. Der Gewölbeeffekt wird zwischen den Magneten 212 und den Flussleitstücken 230 mittels der Haltefeder 214 unterstützt.

5 In der Darstellung gemäß Figur 7 ist gezeigt, dass die jeweiligen Enden der Flussleitstücke 230 durch die federnden ringförmigen Elemente 216, in vorteilhafter Weise ausgebildet als Sprengringe, an die Innenseite 210 des Polrohrs 28 angestellt sind. Nach wie vor werden die federnden ringförmigen Elemente 216 in axiale Richtung durch Anschläge 220, die in Form von Sicken an der Innenseite
10 210 des Polrohrs 28 ausgebildet sind, in axiale Richtung fixiert.

Der Darstellung gemäß Figur 7.1 ist in vergrößertem Maßstab die Fixierung eines der Enden eines Flussleitstückes 230 durch ein federndes ringförmiges Element 216 zu entnehmen. Dieses ist insbesondere als Sprengring ausgebildet und
15 durch einen an der Innenseite 210 des Polrohrs 28 ausgebildeten Anschlag 220 in axiale Richtung gesichert. Wie aus der in vergrößertem Maßstab wiedergegebenen Darstellung gemäß Figur 7.1 hervorgeht, ist der Vorsprung 234 an einer Flanke des Flussleitelementes 230 in einer Rundung 236 ausgebildet, die der Rundung des insbesondere als Sprengring ausgebildeten federnden, ringförmigen Elementes 216 entspricht. Somit beaufschlagt dieses direkt das Flusselement 230 an einem Ende bzw. am gegenüberliegenden Ende, für den Fall, dass
20 zwei federnde ringförmige Elemente 216 eingesetzt werden.

5 Ansprüche

- 10 1. Elektrische Maschine (10) mit einem ringförmigen Polgehäuse (28), in dem mehrere Magnete (212), insbesondere Permanentmagnete, aufgenommen sind, mit einer im Polgehäuse (28) aufgenommenen, mindestens einen Haltevorrichtung (214), dadurch gekennzeichnet, dass ein Verbund aus Magneten (212) und ferromagnetischen Bauteilen (230) mit mindestens einem federnden ringförmigen Element (216), das die mindestens eine federnde Haltevorrichtung (214) oder ein ferromagnetisches Bauteil (230) beaufschlagt, im Polrohr (28) fixiert sind.
- 15 2. Elektrische Maschine nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass die ferromagnetischen Bauteile (230) Flussleitstücke sind.
- 20 3. Elektrische Maschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine federnde Haltevorrichtung (214) als Haltefeder ausgeführt ist, die mindestens eine Fixierungslasche (218) aufweist.
- 25 4. Elektrische Maschine gemäß dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass die Fixierungslasche (218) in radiale Richtung nach innen aufgebogen ist und das ringförmige federnde Element (216) aufnimmt.
- 30 5. Elektrische Maschine (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine federnde Haltevorrichtung (214) einen Boden (226) und in U-Form (224) aufgestellte Federwangen (228) aufweist.
- 35 6. Elektrische Maschine (10) nach dem vorhergehenden Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine federnde Haltevorrichtung (214)

an einer Innenseite (210) des Polrohrs (28) in Verrastungen (222) aufgenommen ist.

- 5 7. Elektrische Maschine (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das mindestens eine federnde ringförmige Element (216) an Anschlägen (220), die an der Innenseite (210) des Polrohrs (28) ausgebildet sind, abgestützt ist.
- 10 8. Elektrische Maschine (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die ferromagnetischen Bauteile (230) axiale Vorsprünge (234) aufweisen, die das mindestens eine federnde ringförmige Element (216) radial abstützen.
- 15 9. Elektrische Maschine (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die axialen Vorsprünge (234) eine Rundung (236) zur Aufnahme des federnden, ringförmigen Elementes (216) aufweisen.
- 20 10. Elektrische Maschine (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das mindestens eine federnde ringförmige Element (216) ein Sprengring ist.

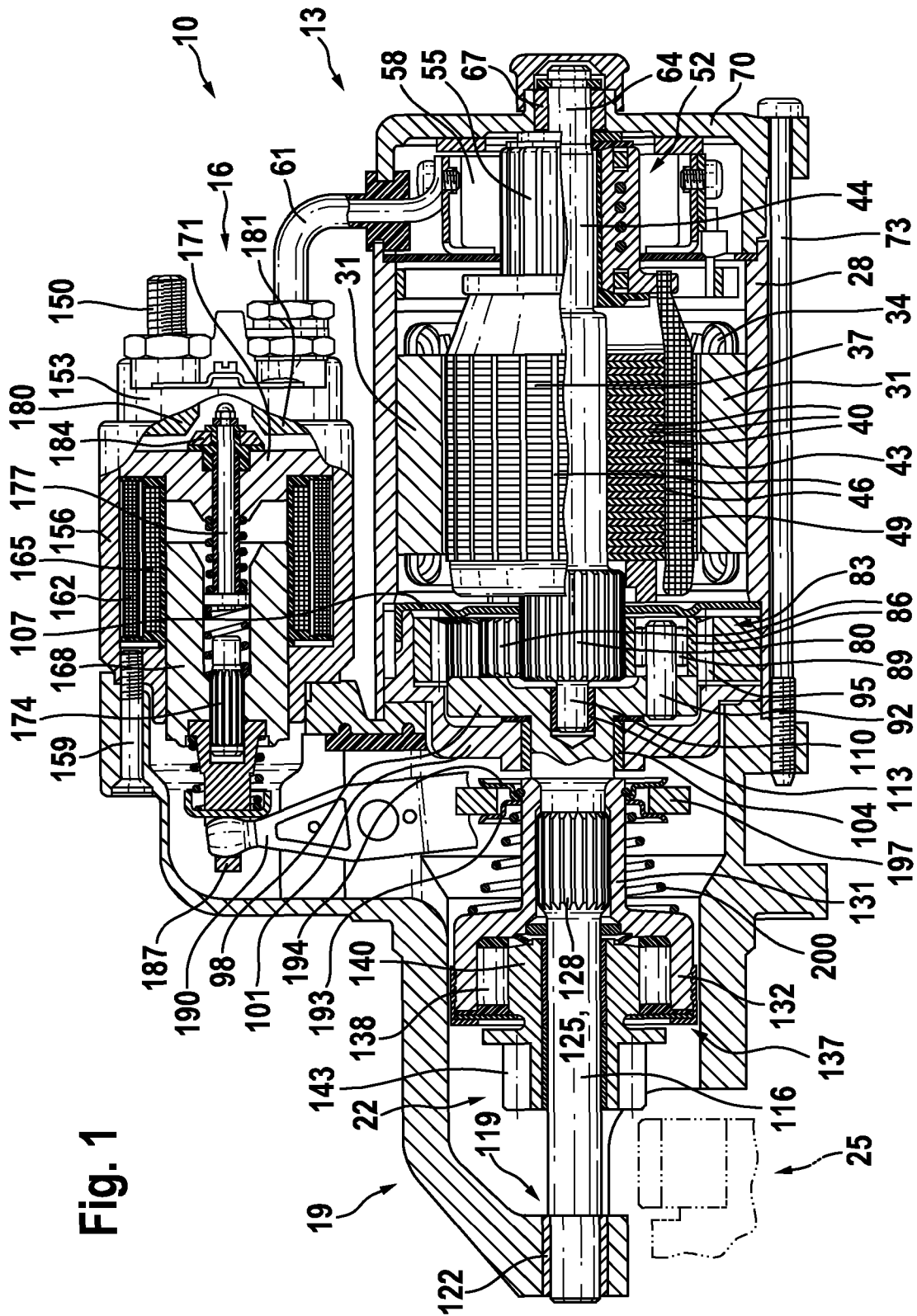


Fig. 1

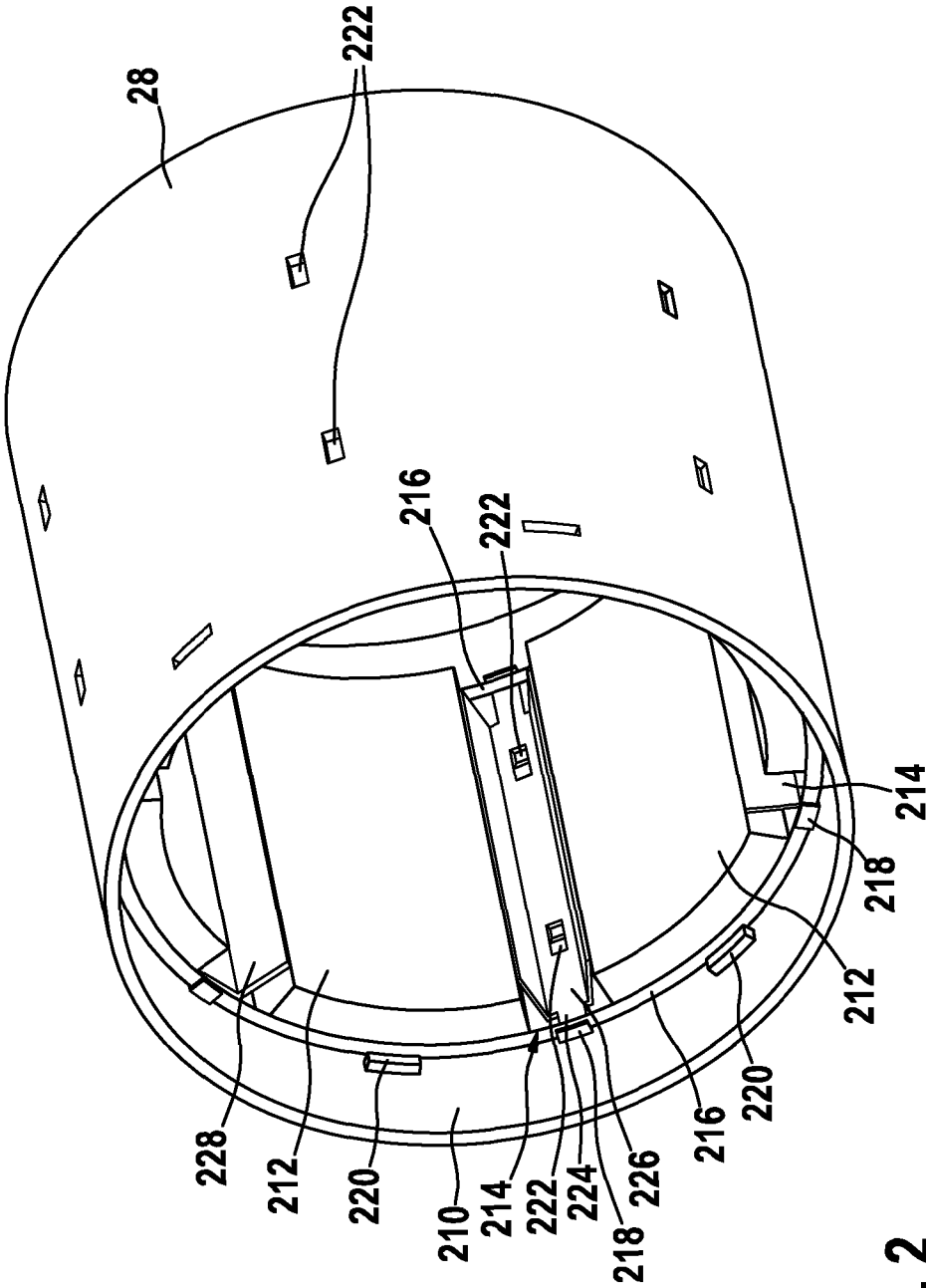


Fig. 2

3 / 6

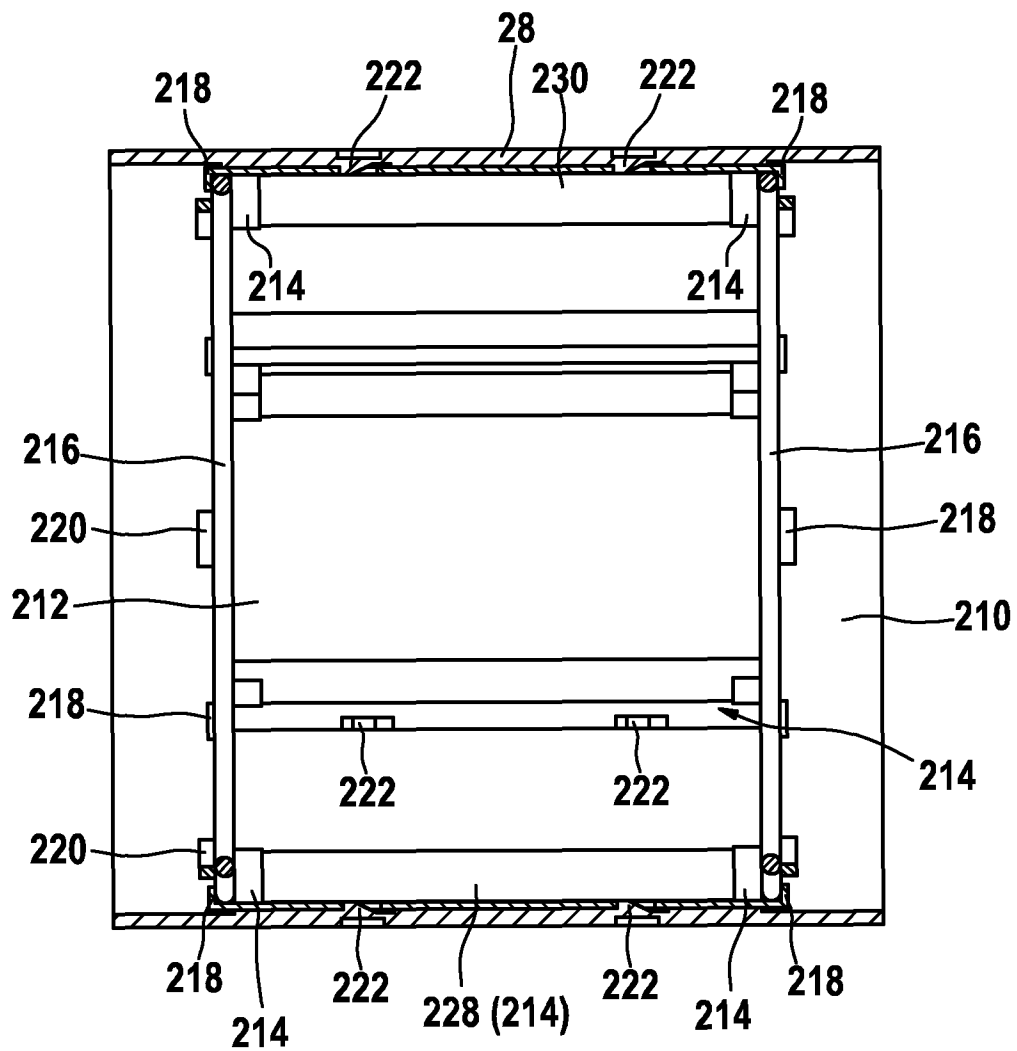


Fig. 3

4 / 6

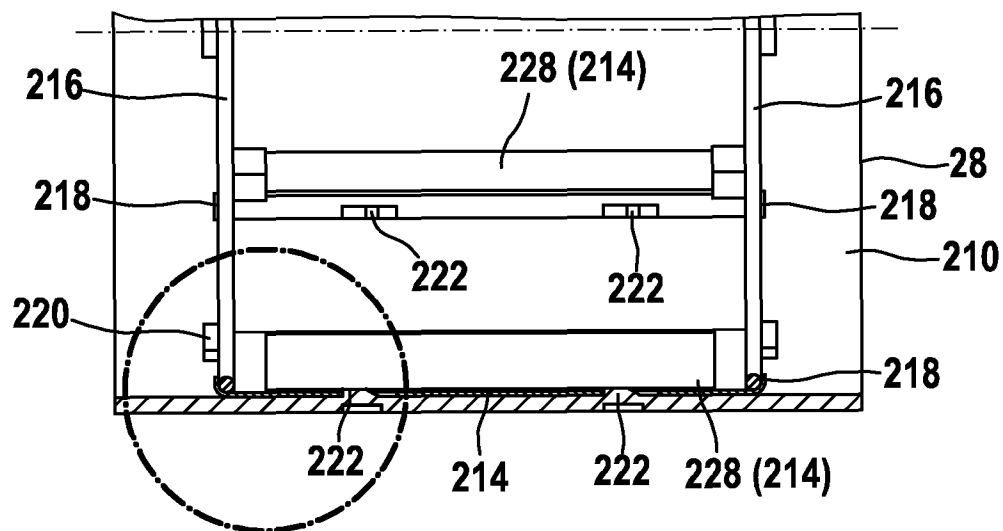


Fig. 4

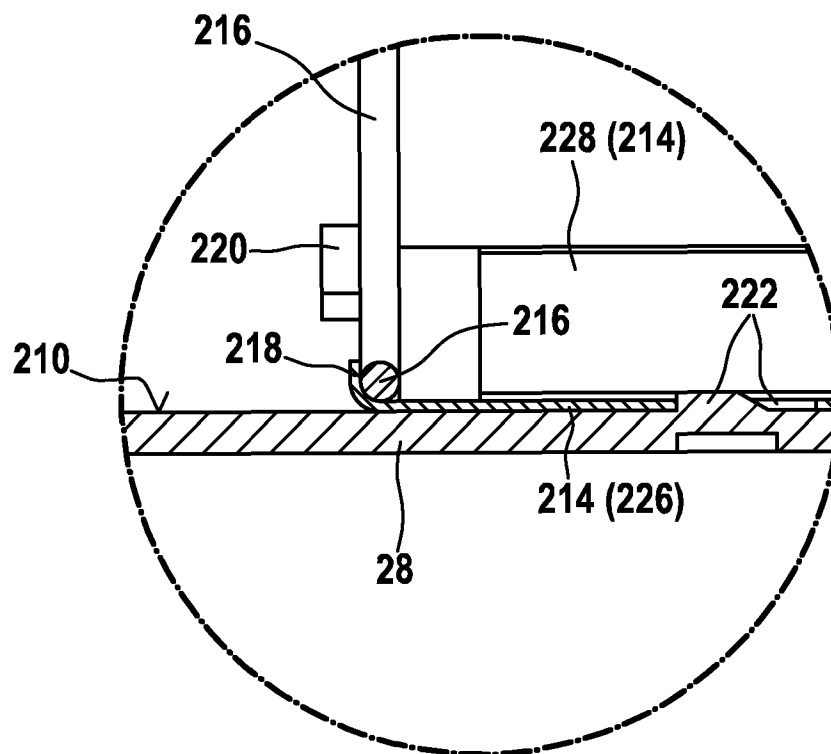


Fig. 4.1

5 / 6

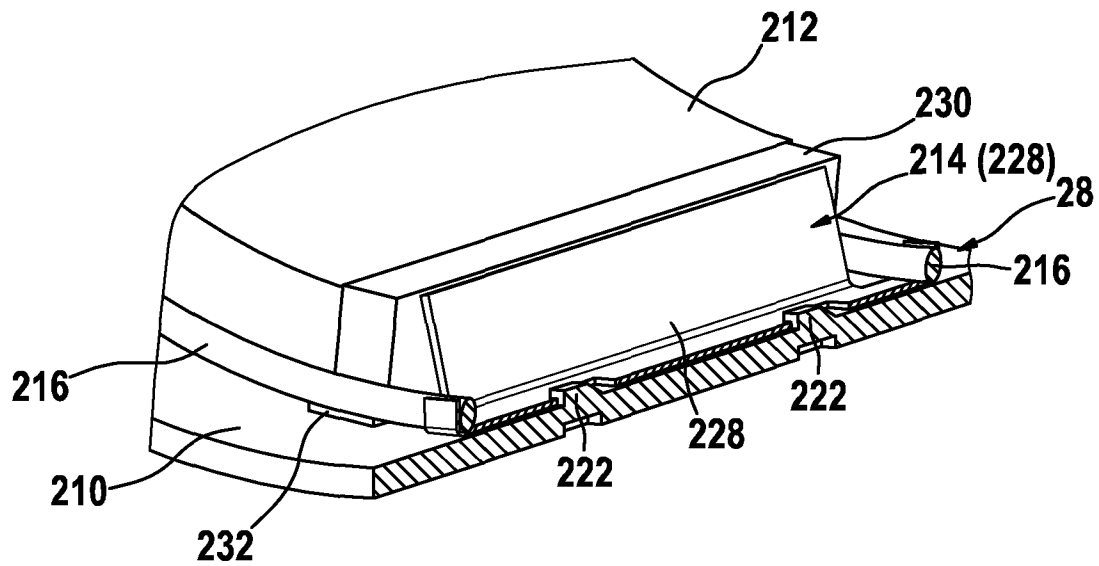


Fig. 5

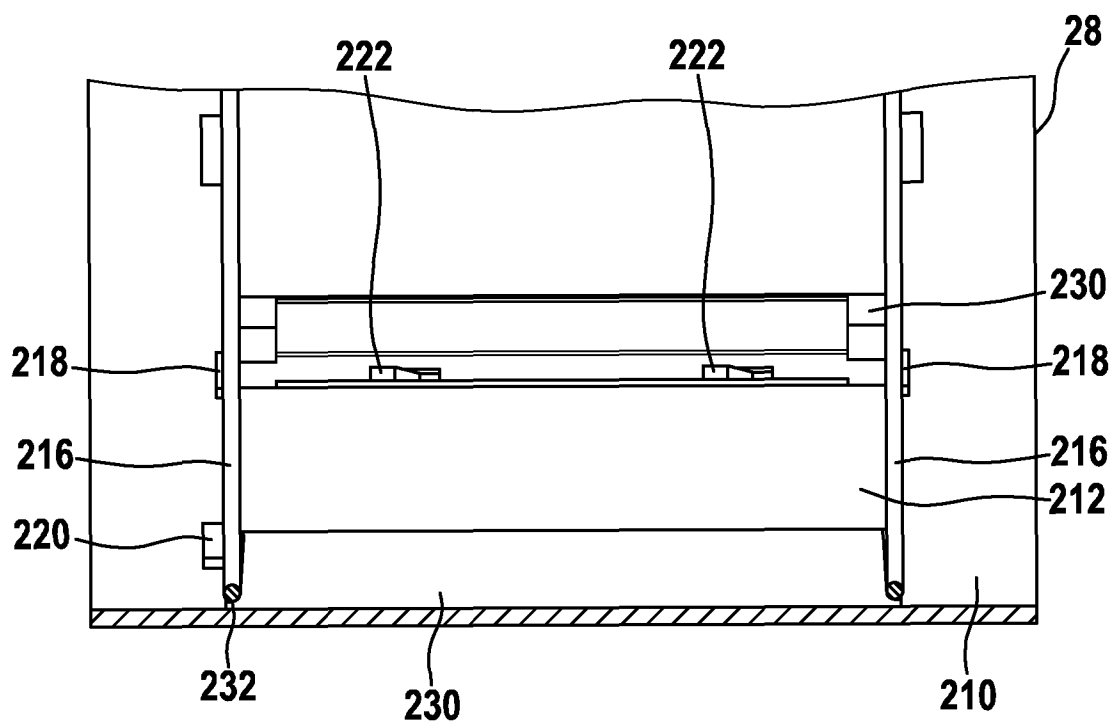


Fig. 6

6 / 6

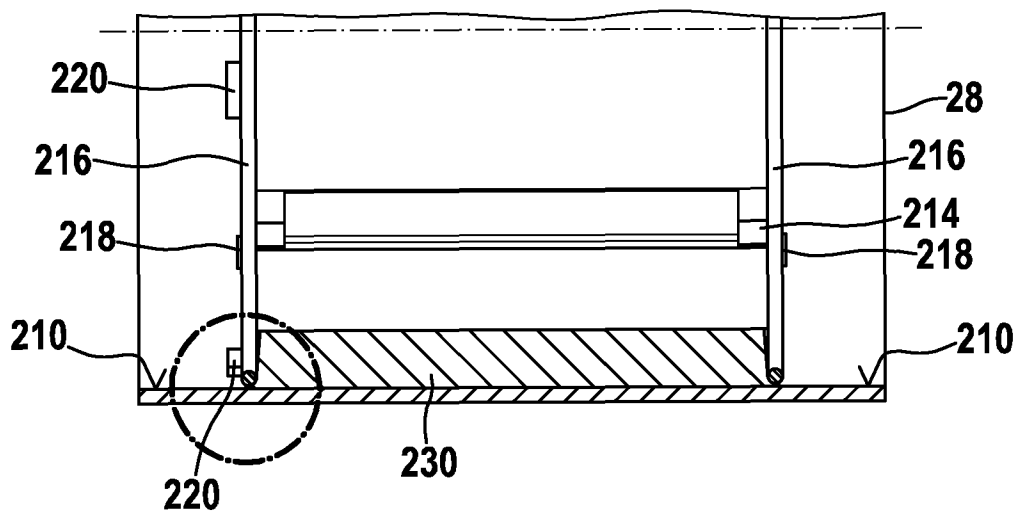


Fig. 7

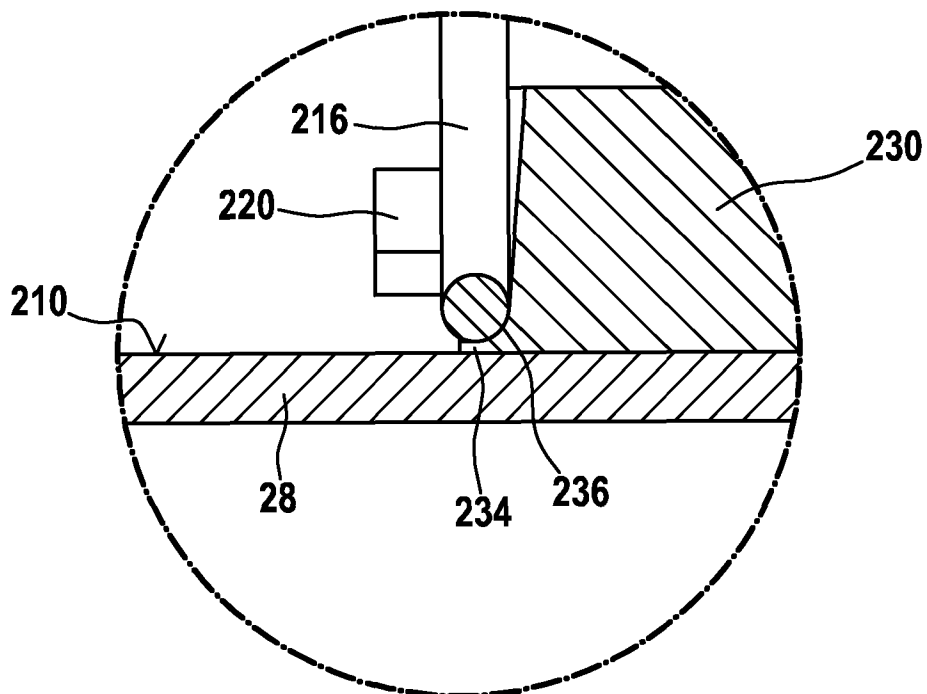


Fig. 7.1