

(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
30. Mai 2013 (30.05.2013)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2013/075868 A2

- (51) **Internationale Patentklassifikation:**
H02K 7/08 (2006.01)
- (21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/EP2012/069033
- (22) **Internationales Anmeldedatum:**
27. September 2012 (27.09.2012)
- (25) **Einreichungssprache:** Deutsch
- (26) **Veröffentlichungssprache:** Deutsch
- (30) **Angaben zur Priorität:**
102011087083.0
25. November 2011 (25.11.2011) 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**
(71) **Anmelder (nur für US):** **MICKE, Marc** [DE/DE]; Muellerhoehstr. 14, 74357 Boennigheim (DE). **FELLMETH, Reiner** [DE/DE]; Lindenweg 51, 74354 Besigheim (DE). **KLEIN, Stefan** [DE/DE]; Egerlaender Str. 5, 74226 Nordheim (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, BN, 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, PA, 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, 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:** ELECTRIC MOTOR

(54) **Bezeichnung:** ELEKTROMOTOR

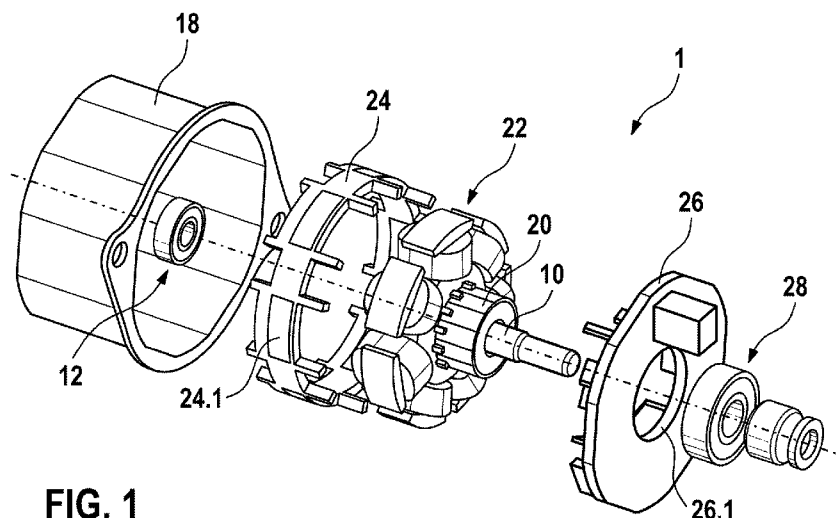


FIG. 1

(57) **Abstract:** The invention relates to an electric motor (1) having an armature shaft (10) which is mounted in at least one floating bearing (12), wherein the floating bearing (12) comprises a bearing inner ring (12.1), which is arranged on the armature shaft (10), and a bearing outer ring (12.2), which is accommodated in a bearing seat (14), and a fluid pump for a vehicle fluid system having such an electric motor (1). According to the invention, lubricant is provided between the drive shaft (10) and the bearing inner ring (12.1), which lubricant forms a hydrodynamic lubricant film (16) and generates a constant relative movement between the drive shaft (10) and the bearing inner ring (12.1).

(57) **Zusammenfassung:**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2013/075868 A2



Veröffentlicht:

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

Die Erfindung betrifft einen Elektromotor (1) mit einer Ankerwelle (10), welche in mindestens einem Loslager (12) gelagert ist, wobei das Loslager (12) einen Lagerinnenring (12.1), welcher auf der Ankerwelle (10) angeordnet ist, und einen Lageraußenring (12.2) umfasst, welcher in einem Lagersitz (14) aufgenommen ist, und eine Fluidpumpe für ein Fahrzeugfluidsystem mit einem solchen Elektromotor (1). Erfindungsgemäß ist zwischen der Antriebswelle (10) und dem Lagerinnenring (12.1) Schmiermittel eingebracht, welches einen hydrodynamischen Schmiermittelfilm (16) ausbildet und eine konstante Relativbewegung zwischen Antriebswelle (10) und Lagerinnenring (12.1) erzeugt.

5 Beschreibung

Titel

Elektromotor

10 Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einem Elektromotor nach der Gattung des unabhängigen Patentanspruchs 1.

15 Elektromotoren der oben genannten Art werden häufig als Antrieb für Hydraulikpumpen in Fahrzeughydrauliksystemen, wie beispielsweise Antiblockiersysteme (ABS) oder Antriebsschlupfregelsysteme (ASR-System) oder elektronische Stabilitätsprogrammiersysteme (ESP-System), eingesetzt. Derartige Elektromotoren umfassen verschiedene Lageranordnungen zur Lagerung einer Ankerwelle sowohl
20 in radialer als auch in axialer Richtung. Üblicherweise weisen diese Lageranordnungen sowohl so genannte Festlager als auch so genannte Loslager auf. Häufig verursachen diese Lageranordnungen unerwünschte Geräuschentwicklungen während des Betriebs des Elektromotors.

25 In der Offenlegungsschrift DE 10 2006 042 340 A1 wird beispielsweise ein Elektromotor mit einer Ankerwelle beschrieben, welche in einer Lageranordnung aufgenommen ist. Die Ankerwelle ist hierbei in zumindest einem Loslager gelagert, welches einen Lagerinnenring, welcher auf der Ankerwelle angeordnet ist, und einen Lageraußenring umfasst, welcher in einem Lagersitz aufgenommen ist.

30

Offenbarung der Erfindung

Der erfindungsgemäße Elektromotor mit den Merkmalen des unabhängigen Patentanspruchs 1 und die erfindungsgemäße Fluidpumpe mit den Merkmalen des
35 unabhängigen Patentanspruchs 6 haben demgegenüber den Vorteil, dass zwischen der Antriebswelle und dem Lagerinnenring Schmiermittel eingebracht ist,

welches einen hydrodynamischen Schmiermittelfilm ausbildet und eine konstante Relativbewegung zwischen der Antriebswelle und dem Lagerinnenring erzeugt. In vorteilhafter Weise ist somit während des Betriebs des Elektromotors eine permanente Versorgung mit eingebrachtem Schmiermittel gewährleistet, wo-

5 durch die Antriebswelle und der Lagerinnenring einen konstanten Schlupf aufweisen. Infolgedessen ermöglicht der hydrodynamische Schmiermittelfilm während des Betriebs des Elektromotors eine konstante Relativbewegung zwischen der Antriebswelle und dem Lagerinnenring, womit nicht nur die Radialbelastungen zwischen der Antriebswelle und dem Lagerinnenring gedämpft sondern auch

10 eine deutliche Geräuschminderung des Elektromotors erzielt werden kann. Die Antriebswelle rotiert coaxial mit dem Loslager innerhalb des Lagerinnenrings nahezu reibungsfrei, wodurch sich eine Reduktion der Belastung der Antriebswelle bzw. des Lagerinnenrings und eine Minderung des Verschleißes des erfindungsgemäßen Elektromotors ergeben. Aufgrund des erzeugten erfindungsgemäßen

15 Schmierfilms weisen Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Elektromotors eine höhere Belastbarkeit auf, wodurch die Laufzeit bzw. die Lebensdauer des Elektromotors erhöht werden können. In vorteilhafter Weise sind keine zusätzlichen Bauteile erforderlich, um den hydrodynamischen Schmiermittelfilm auszubilden und eine konstante Relativbewegung zwischen der Antriebswelle und dem

20 Lagerinnenring zu erreichen, so dass zur Verbesserung des Geräuschverhaltens des Elektromotors keine zusätzlichen Herstellungskosten für zusätzliche Bauteile entstehen.

Durch die in den abhängigen Ansprüchen aufgeführten Maßnahmen und Weiter-

25 bildungen sind vorteilhafte Verbesserungen des im unabhängigen Patentanspruch 1 angegebenen Elektromotors möglich.

Besonders vorteilhaft ist, dass der hydrodynamische Schmiermittelfilm durch eine Benetzung des Lagerinnenrings mit Schmiermittel ausgebildet werden kann. In

30 vorteilhafter Weise kann der Schmierstoff auf Grund der Kapillarwirkung und der Relativbewegung der beiden Kontaktflächen der Antriebswelle und des Lagerinnenring zueinander schnell in den sich verengenden Schmierspalt gefördert werden. Der dabei entstehende Druck im Schmiermittelfilm ist so hoch, dass sich die Kontaktflächen trennen, wodurch zwischen der Antriebswelle und dem Lagerinnenring eine konstante Relativbewegung erreicht werden kann. Während des Betriebs des Elektromotors ist eine gleichmäßige radiale Benetzung des Lagerin-

35

nenrings mit eingebrachtem Schmiermittel möglich. Eine permanente Benetzung der Innenfläche des Lagerinnenrings mit Schmiermittel gewährleistet einen kontinuierlichen Schmiermittelfilm, der nicht abreißen kann. Das Loslager im Elektromotor ist dabei so kompakt und kleinbauend ausgeführt, dass eine kleine Menge des Schmiermittels ausreicht, um auf Dauer den gewünschten Effekt einer gleichmäßigen Benetzung des Lagerinnenrings durch Schmiermittel und somit einer Geräuschminderung zu erzielen. Eine permanente Benetzung des Lagerinnenrings mit Schmiermittel gewährleistet einen Schmiermittelfilm, wodurch der Verschleiß und die Geräuschentwicklung stark reduziert werden kann.

Das Schmiermittel kann beispielsweise als Öl und/oder Fett ausgeführt werden. In vorteilhafter Weise bildet sich bei der Verwendung von Öl und/oder Fett als Schmiermittel sehr schnell ein hydrodynamischer Schmiermittelfilm, welcher einen Materialverschleiß zwischen den beiden Kontaktflächen und eine Geräuschentwicklung wirkungsvoll verhindern kann. Bei einer idealen Schmierung durch Öl und/oder Fett kann insbesondere eine Verringerung von Reibung und Materialverschleiß zwischen zwei Kontaktflächen, die sich relativ zueinander bewegen, erreicht werden. Da das Schmiermittel einen direkten Kontakt zwischen den beiden Kontaktflächen der Antriebswelle und des Lagerinnenrings wirkungsvoll während des Betriebs des Elektromotors verhindert bzw. überbrückt, kann in vorteilhafter Weise kein ein metallisches Geräusch verursachender Kontakt entstehen, wodurch eine deutliche Geräuschreduktion des erfindungsgemäßen Elektromotors möglich ist.

In weiterer Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Elektromotors ist die Menge des Schmiermittels so gewählt, dass ein geschlossener hydrodynamischer Schmiermittelfilm ausgebildet ist. Hierdurch kann sich in vorteilhafter Weise immer ein idealer hydrodynamischer Schmiermittelfilm während des Betriebs des Elektromotors bilden und somit eine optimale konstante Relativbewegung zwischen Antriebswelle und Lagerinnenring eingestellt werden.

Eine bevorzugte Realisierung des erfindungsgemäßen Elektromotors sieht vor, dass das Loslager als Wälzlager ausgeführt ist. Ein wesentlicher Vorteil eines Wälzlagers besteht darin, dass dieses eine Antriebswelle fixieren kann, wobei das Wälzlager die radialen und axialen Kräfte aufnehmen und gleichzeitig eine Rotation der Antriebswelle und der auf der Antriebswelle gelagerten Bauteile, wie

beispielsweise ein Kommutator oder Ankerwicklungen, ermöglicht. Durch den Einsatz eines Wälzlagers können insbesondere Reibungskräfte reduziert werden, so dass die Verlustleistung des Elektromotors und der Verschleiß gesenkt werden können. Da die Wälzkörper im Lagerinnenring und Lageraußenring üblicherweise auf gehärteten Stahlflächen mit optimierter Schmierung abrollen, ist die Rollreibung und damit die Geräuschentwicklung dieser Lager relativ gering. Ein wesentlicher Vorteil des Wälzlagers ist der geringe Schmierungsbedarf, wodurch diese im Elektromotor bei hohen Lasten reibungsarm arbeiten können und sich insbesondere für den Einsatz bei häufig ändernden Drehzahlen eignen.

In vorteilhafter Weise kann der erfindungsgemäße geräuschreduzierte Elektromotor als Antrieb für eine Fluidpumpe in einem Fahrzeugfluidsystem, vorzugsweise als Antrieb für eine Rückstellpumpe in einem Fahrzeugbremsystem eingesetzt werden. Grundsätzlich können Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Elektromotors auch als elektrische Antriebe für andere Systeme insbesondere in einem Kraftfahrzeug eingesetzt werden.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den Zeichnungen dargestellt und wird in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. In den Zeichnungen bezeichnen gleiche Bezugszeichen Komponenten bzw. Elemente, die gleiche bzw. analoge Funktionen ausführen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Fig. 1 zeigt eine Explosionsdarstellung eines Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Elektromotors mit einer Ankerwelle, welche in einem Loslager gelagert ist, welches in einem Lagersitz eines Polgehäuses aufgenommen ist, wobei zwischen der Ankerwelle und dem Loslager ein Schmiermittelfilm ausgebildet ist.

Fig. 2 zeigt eine perspektivische Darstellung des Loslagers des erfindungsgemäßen Elektromotors aus Fig. 1 vor der Montage der Ankerwelle mit am Lagerinnenring eingebrachtem Schmiermittel.

Fig. 3 zeigt eine perspektivische Darstellung des Loslagers des Elektromotors aus Fig. 1 mit montierter Ankerwelle.

5 Ausführungsformen der Erfindung

Fig. 1 zeigt einen erfindungsgemäßen Elektromotor 1, welcher vorzugsweise als Antrieb für eine Hydraulikpumpe in einem Fahrzeughydrauliksystem eingesetzt werden kann, wenngleich Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Elektromotors 1 grundsätzlich auch als Antriebe für andere Kraftfahrzeugsysteme eingesetzt werden können.

Wie aus Fig. 1 ersichtlich ist, umfasst der Elektromotor 1 eine Ankerwelle 10, welche in einem Loslager 12 innerhalb eines topfförmigen Polgehäuses 18 drehbar gelagert ist. Im Polgehäuse 18 sind ein an der Ankerwelle 10 angeordneter Kommutator 20 mit Anker 22 und ein Magnethaltering 24 mit Magneten 24.1 untergebracht. Stirnseitig deckt ein deckelförmiger Bürstenträger 26 mit einem für die Aufnahme der Ankerwelle 10 und eines zweiten Lagers 28 mittigen Durchbruch 26.1 das Polgehäuse 18 ab.

Wie aus Fig. 2 ersichtlich ist, ist das Loslager 12 im dargestellten Ausführungsbeispiel als Wälzlager ausgeführt und umfasst neben den Wälzkörpern einen Lagerinnenring 12.1 und einen Lageraußenring 12.2.

Wie aus Fig. 3 ersichtlich ist, ist der Lagerinnenring 12.1 auf die Ankerwelle 10 aufgeschoben und/oder mittels eines Sicherungselements axial gesichert. Der Lageraußenring 12.2 ist in einem hier nicht sichtbaren Lagersitz des Polgehäuses 18 aufgenommen.

Um einen Elektromotor 1 mit gedämpfter Radialbelastung und einer verringerten Geräuschemission zu ermöglichen, ist erfindungsgemäß zwischen der Antriebswelle 10 und dem Lagerinnenring 12.1 Schmiermittel 16.1 eingebracht, welches einen hydrodynamischen Schmiermittelfilm 16 ausbildet und eine konstante Relativbewegung zwischen Antriebswelle 10 und Lagerinnenring 12.1 erzeugt.

35

Zur Sicherstellung eines definierten Schmierzustands wird der hydrodynamische Schmiermittelfilm 16 durch eine Benetzung des Lagerinnenrings 12.1 mit Schmiermittel 16.1 ausgebildet. Bei der Montage wird zwischen der Antriebswelle 10 und dem Wälzlager 12 vorzugsweise als Öl und/oder Fett ausgeführtes Schmiermittel 16.1 aufgebracht. Die Menge des Schmiermittels 16.1 ist so gewählt, dass ein geschlossener hydrodynamischer Schmiermittelfilm 16 ausgebildet ist. In vorteilhafter Weise entsteht während des Betriebs des Elektromotors ein geringer Bedarf des Schmiermittels 16.1, wodurch die aufgebrachte Menge des Schmiermittels 16.1 eine gute Schmierung über einen längeren Zeitraum gewährleistet. Auf Grund der guten Zugänglichkeit des Loslagers 12 kann bei Bedarf jederzeit Schmiermittel 16.1 nachträglich aufgebracht werden. Zwischen der Antriebswelle 10 und dem Wälzlager 12 bildet sich aufgrund des hydrodynamischen Schmiermittelfilms 16 eine konstante Relativbewegung mit einem konstanten Schlupf zwischen der Antriebswelle 10 und dem Wälzlager 12 und einer geringen Geräuscentwicklung aus.

Ansprüche

5

1. Elektromotor mit einer Ankerwelle (10), welche in mindestens einem Loslager (12) gelagert ist, wobei das Loslager (12) einen Lagerinnenring (12.1), welcher auf der Ankerwelle (10) angeordnet ist, und einen Lageraußenring (12.2) umfasst, welcher in einem Lagersitz (14) aufgenommen ist, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Antriebswelle (10) und dem Lagerinnenring (12.1) Schmiermittel (16.1) eingebracht ist, welches einen hydrodynamischen Schmiermittelfilm (16) ausbildet und eine konstante Relativbewegung zwischen Antriebswelle (10) und Lagerinnenring (12.1) erzeugt.
2. Elektromotor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der hydrodynamische Schmiermittelfilm (16) durch eine Benetzung des Lagerinnenrings (12.1) mit Schmiermittel (16.1) ausgebildet ist.
3. Elektromotor nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Schmiermittel (16.1) als Öl und/oder Fett ausgeführt ist.
4. Elektromotor nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Menge des Schmiermittels (16.1) so gewählt ist, dass ein geschlossener hydrodynamischer Schmiermittelfilm (16) ausgebildet ist.
5. Elektromotor nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Loslager (12) als Wälzlager ausgeführt ist.
6. Fluidpumpe für ein Fahrzeugfluidsystem mit einem elektrischen Antrieb (1), dadurch gekennzeichnet, dass der elektrische Antrieb (1) als Elektromotor nach einem der Ansprüche 1 bis 5 ausgeführt ist.

30

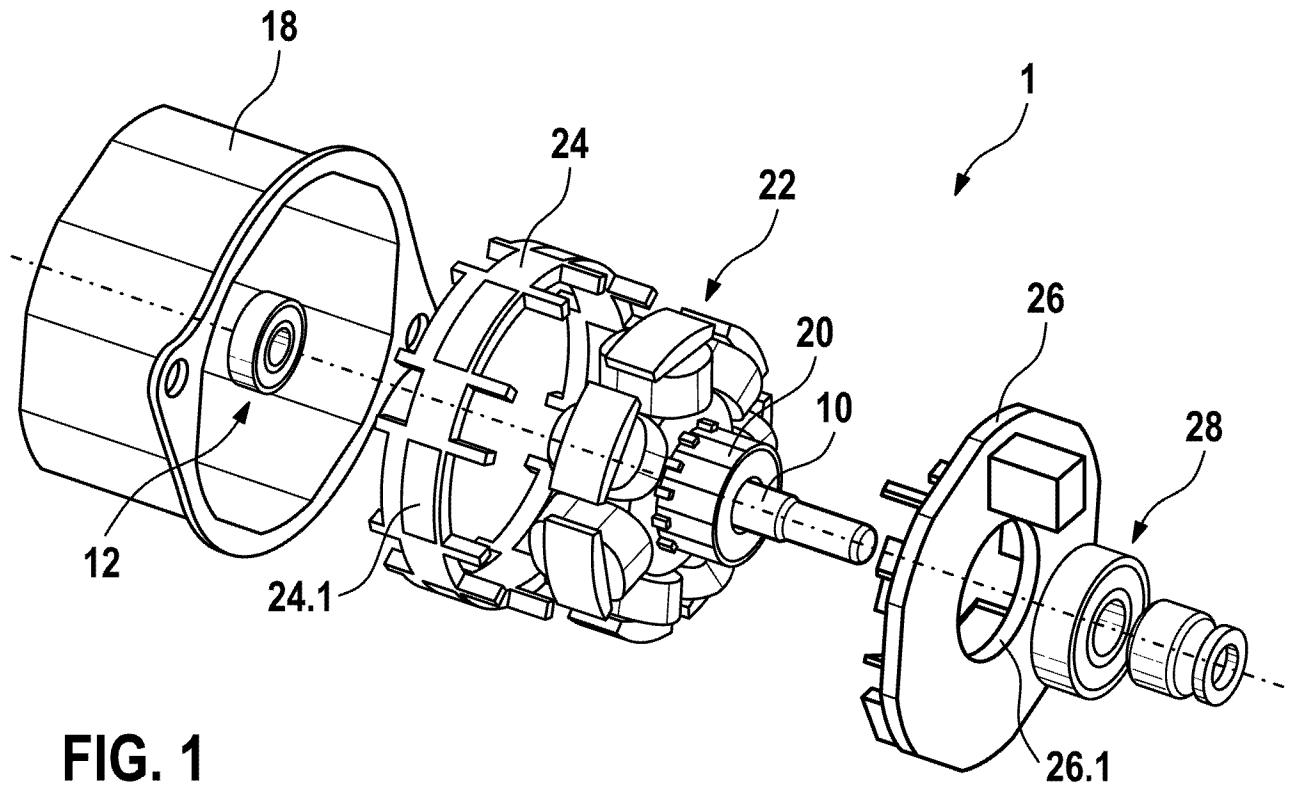


FIG. 1

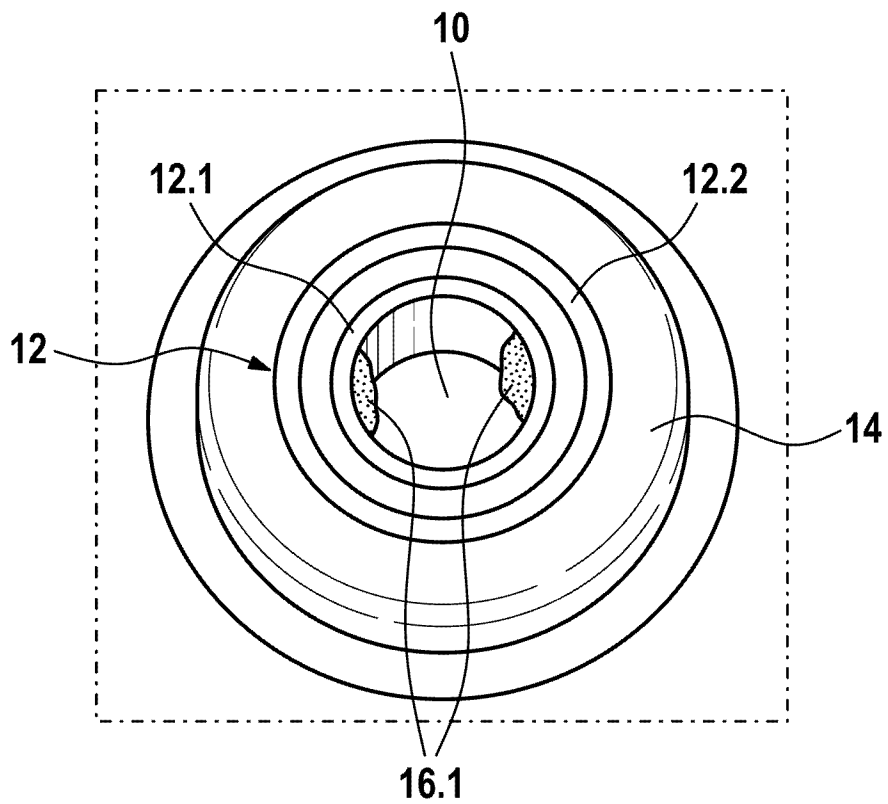


FIG. 2

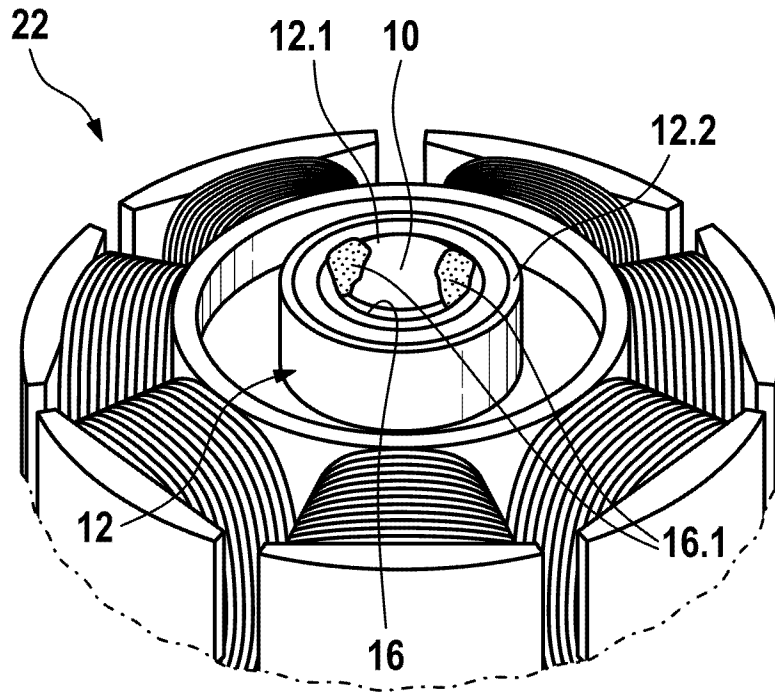


FIG. 3