

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012 年 10 月 4 日(04.10.2012)



(10) 国際公開番号

WO 2012/133346 A1

- (51) 国際特許分類:
H02K 5/173 (2006.01) H02K 7/18 (2006.01)
H02K 7/14 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/057804
- (22) 国際出願日: 2012 年 3 月 26 日(26.03.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-080709 2011 年 3 月 31 日(31.03.2011) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 株式会社小松製作所(KOMATSU LTD.) [JP/JP]; 〒1078414 東京都港区赤坂 2-3-6 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 杉本 幸彦(SUGIMOTO, Yukihiko) [JP/JP]; 〒2548555 神奈川県平塚市四之宮 3-25-1 株式会社小松製作所 開発本部内 Kanagawa (JP). 千葉 貞一郎(CHIBA, Teiichirou) [JP/JP]; 〒2548555 神奈川県平塚市四之宮 3-25-1 株式会社小松製作所 開発本部内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 酒井 宏明(SAKAI, Hiroaki); 〒1006020 東京都千代田区霞が関三丁目 2 番 5 号 霞が関ビルディング 酒井国際特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, 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, IS, 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) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (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).

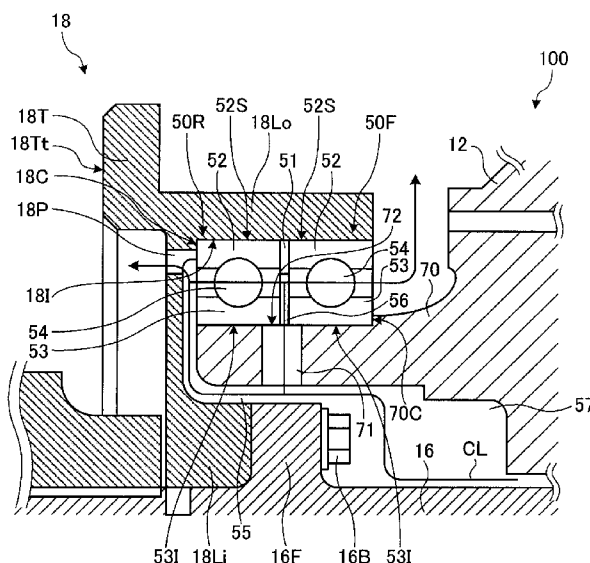
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: LUBRICATING STRUCTURE FOR GENERATOR MOTOR, AND GENERATOR MOTOR

(54) 発明の名称: 発電電動機の潤滑構造及び発電電動機

[図11]



孔 71 と、を含む。

(57) Abstract: The purpose is to reduce variation in the lubrication state of bearings, when lubricating bearings in a generator motor. To this end, a lubricating structure (100) for a generator motor includes: a first bearing (50F) and a second bearing (50R) for rotatably supporting the input/output shaft (16) of the generator motor; an inter-bearing gap (56) provided between the first bearing (50F) and the second bearing (50R); a cylindrical bearing attachment member (70) attached to the inner periphery of the first bearing (50F) and the second bearing (50R); and a through-hole (71) passing through the bearing attachment member (70) in a radially outward direction, and opening to the inter-bearing gap (56).

(57) 要約: 発電電動機の軸受を潤滑する場合において、軸受の潤滑状態のばらつきを低減することを目的とする。このため、発電電動機の潤滑構造 100 は、発電電動機の入出力シャフト 16 を回転可能に支持する第 1 軸受 50F 及び第 2 軸受 50R と、第 1 軸受 50F 及び第 2 軸受 50R の間に設けられる軸受間隙 56 と、第 1 軸受 50F 及び第 2 軸受 50R の内周部に取り付けられる円筒形状の軸受取付部材 70 と、軸受取付部材 70 を径方向外側に貫通して、軸受間隙 56 の位置に開口する貫通

明 細 書

発明の名称： 発電電動機の潤滑構造及び発電電動機

技術分野

[0001] 本発明は、発電電動機が有する軸受を潤滑することに関する。

背景技術

[0002] 発電電動機は様々な用途に用いられるが、ステーターが有するコイルのジュール発熱及びローターコアの渦電流損失及びヒステリシス損失等によって発熱する。発電電動機を冷却するため、例えば、潤滑油と冷却油とを兼ねた油等の冷却媒体を用いて発電電動機を冷却する技術が記載されている（特許文献1）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2009-71905号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 油等の冷却媒体を用いて軸受の潤滑をする場合、発電電動機内に形成された冷却媒体通路を通過する冷却媒体の流量がばらつくことにより、軸受の潤滑状態にばらつきが発生するおそれがある。特許文献1には、軸受の潤滑不足については言及されておらず、改善の余地がある。本発明は、発電電動機の軸受を潤滑する場合において、軸受の潤滑状態のばらつきを低減することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0005] 本発明は、発電電動機の入出力シャフトを回転可能に支持する少なくとも2つの軸受と、前記2つの軸受の間に設けられる隙間と、前記2つの軸受の内周部に取り付けられる円筒形状の軸受取付部材と、前記軸受取付部材を径方向外側に貫通して、前記隙間と重なる位置に開口する貫通孔と、を含むことを特徴とする発電電動機の潤滑構造である。

- [0006] 本発明において、前記入出力シャフトの外周部に取り付けられるとともに、前記2つの軸受の外周部に取り付けられて、前記発電電動機のローターコアを保持するローターコア保持部材を有し、前記ローターコア保持部材は、前記入出力シャフトの回転中心軸と平行な方向に貫通する軸方向貫通孔を有することが好ましい。
- [0007] 本発明において、前記2つの軸受の間には、スペーサーが介在することが好ましい。
- [0008] 本発明において、前記軸受取付部材は、外周部に前記2つの軸受のうち一方が接する第1の段差部を有し、前記発電電動機のローターコアを保持するローターコア保持部材は、内周部に前記2つの軸受のうち他方が接する第2の段差部を有することが好ましい。
- [0009] 本発明において、前記貫通孔を通過し、前記隙間に流入した前記冷却媒体は、前記2つの軸受を通過した後、一方は前記発電電動機が有するステーターの一方のコイルエンドに供給され、他方は前記軸方向貫通孔を通過してから前記ステーターの他方のコイルエンドに供給されることが好ましい。
- [0010] 本発明は、前記発電電動機の冷却構造を有する発電電動機である。
- [0011] 本発明において前記発電電動機は、前記入出力シャフトの一端に動力発生源の出力シャフトが接続され、他端に前記動力発生源の動力により駆動される駆動対象の入力シャフトが接続されることが好ましい。
- [0012] 本発明は、内燃機関と油圧ポンプとの間に設けられて前記内燃機関の動力を前記油圧ポンプに伝達するとともに電力を発生する発電電動機であり、発電電動機の入出力シャフトを回転可能に支持する少なくとも2つの軸受と、前記2つの軸受の間に設けられる隙間と、前記入出力シャフトの外周側に配置されて、前記2つの軸受の内周部に取り付けられる円筒形状の軸受取付部材と、前記軸受取付部材を径方向外側に貫通して、前記隙間の位置に開口する貫通孔と、前記入出力シャフトの外周部に取り付けられるとともに、前記2つの軸受の外周部に取り付けられて、前記発電電動機のローターコアを保持するローターコア保持部材と、前記ローターコア保持部材を、前記入出力

シャフトの回転中心軸と平行な方向に貫通する軸方向貫通孔と、前記２つの軸受の間に介在するスペーサーと、を含むことを特徴とする発電電動機である。

[0013] 本発明は、発電電動機の軸受を潤滑する場合において、軸受の潤滑状態のばらつきを低減することができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]図１は、本実施形態に係る発電電動機を用いたハイブリッド油圧ショベルを示す側面図である。

[図2]図２は、図１のＡ－Ａ矢視図である。

[図3]図３は、本実施形態に係る発電電動機の断面図である。

[図4]図４は、本実施形態に係る発電電動機の分解図である。

[図5]図５は、本実施形態に係る発電電動機の入出力シャフト、ローター及びフランジの構造を示す斜視図である。

[図6]図６は、本実施形態に係る発電電動機が備えるローターコアの斜視図である。

[図7]図７は、ローターコアに取り付けられるブレードを示す斜視図である。

[図8]図８は、本実施形態に係る発電電動機が備えるステーターの正面図である。

[図9]図９は、本実施形態に係る発電電動機が備える第１ハウジングの斜視図である。

[図10]図１０は、本実施形態に係る発電電動機が備えるフランジの斜視図である。

[図11]図１１は、本実施形態に係る発電電動機の冷却構造を示す図である。

発明を実施するための形態

[0015] 本発明を実施するための形態（実施形態）につき、図面を参照しつつ詳細に説明する。以下の実施形態に記載した内容により本発明が限定されるものではない。また、以下に記載した構成要素には、当業者が容易に想定できるもの、実質的に同一のものが含まれる。さらに、以下に記載した構成要素は

適宜組み合わせることが可能である。また、本発明の要旨を逸脱しない範囲で構成要素の種々の省略、置換又は変更を行うことができる。

[0016] <ハイブリッド油圧ショベル>

図 1 は、本実施形態に係る発電電動機を用いたハイブリッド油圧ショベルを示す側面図である。図 2 は、図 1 の A-A 矢視図である。ハイブリッド油圧ショベル 1 は、内燃機関により発電電動機を駆動して電力を発生させ、前記電力によって電動機を駆動して上部旋回体を旋回させたり、ハイブリッド油圧ショベル 1 の補機類を駆動したりする、いわゆるハイブリッド方式の建設車両である。

[0017] ハイブリッド油圧ショベル 1 は、左右一対の履帯 2 C を有する下部走行体 2 と、上部旋回体 3 と、ブーム 4 a、アーム 4 b 及びバケット 4 c を含むとともに上部旋回体 3 に取り付けられた作業機 4 と、下部走行体 2 と上部旋回体 3 とを連結するスイングサークル 5 と、を含んでいる。左右一対の履帯 2 C は、右走行油圧モータと左走行油圧モータとにより駆動されて、ハイブリッド油圧ショベル 1 を走行させる。右走行油圧モータ、左走行油圧モータは、図 2 に示す油圧ポンプ 7 から圧送される作動油が供給されて駆動される。

[0018] 上部旋回体 3 は、旋回モータとして機能する電動機 5 M (図 2 参照) により旋回する。上部旋回体 3 にはスイングサークル 5 のアウターレース 5 O が固定されており、下部走行体 2 にはスイングサークル 5 のインナーレース 5 I が固定されている。このような構造によって、スイングサークル 5 は、上部旋回体 3 と下部走行体 2 とを連結する。電動機 5 M の入出力シャフトは、減速機構を備えたスイングマシナリを介してスイングピニオン 5 P と連結している。スイングピニオン 5 P は、スイングサークル 5 のインナーレース 5 I に取り付けられた内歯に噛み合っている。電動機 5 M の駆動力は、前記スイングマシナリを介してスイングピニオン 5 P に伝達されて、上部旋回体 3 を旋回させる。本実施形態において、電動機 5 M は、縦置き、すなわち、ハイブリッド油圧ショベル 1 を水平面に設置した場合において、電動機 5 M の入出力シャフトが重力の作用する方向に向かうように設置される。ブーム 4

a、アーム 4 b 及びバケット 4 c は、図 2 に示す油圧ポンプ 7 から圧送される作動油によって、コントロールバルブを介して各々ブーム 4 a 用、アーム 4 b 用、バケット 4 c 用の油圧シリンダによって駆動されて、掘削等の作業を実行する。

[0019] 上部旋回体 3 は、平面視が略長方形形状の構造体である。上部旋回体 3 の操縦室 3 a は、ハイブリッド油圧ショベル 1 の作業中において操縦者の視線が主として向く方向を前方とした場合、上部旋回体 3 の前方左側に配置される。カウンターウェイト 3 b は、上部旋回体 3 の後方に配置される。上部旋回体 3 は、操縦室 3 a 及びカウンターウェイト 3 b に加え、ハイブリッド油圧ショベル 1 の動力発生源としての内燃機関 6 と、本実施形態に係る発電電動機 10 と、油圧ポンプ 7 と、インバータ 8 と、蓄電装置 9 と、を有する。

[0020] 内燃機関 6 は、例えば、ディーゼルエンジンであるが、内燃機関 6 の種類は問わない。内燃機関 6、発電電動機 10、油圧ポンプ 7、インバータ 8 及び蓄電装置 9 は、カウンターウェイト 3 b の前方、すなわち操縦室 3 a 側に配置されている。内燃機関 6 と油圧ポンプ 7 との間に、発電電動機 10 が配置される。内燃機関 6 の出力シャフト 6 S は発電電動機 10 の入出力シャフトに接続され、発電電動機 10 の入出力シャフトは油圧ポンプ 7 の入力シャフト 7 S に接続される。このような構造により、内燃機関 6 は、発電電動機 10 を駆動して電力を発生させるとともに、油圧ポンプ 7 を駆動する。すなわち、油圧ポンプ 7 は、発電電動機 10 を介して駆動される。なお、発電電動機 1 は P T O (Power Take Off) を介して、エンジンの出力軸に間接的に接続されていてもよい。

[0021] インバータ 8 の入出力端子と発電電動機 10 の電力入出力端子とは、高電圧配線 C A a が電氣的に接続している。インバータ 8 の出力端子と電動機 5 M の入力端子とは、高電圧配線 C A b が電氣的に接続している。インバータ 8 は、発電電動機 10 が発生した電力を、キャパシタ又は二次電池等の蓄電装置 9 に蓄えたり、前記電力を電動機 5 M に供給してこれを駆動したりする。また、インバータ 8 は、上部旋回体 3 に旋回ブレーキが作動したときに、

電動機 5 M が上部旋回体 3 の運動エネルギーを電気エネルギーに変換することによって得られた電力を、蓄電装置 9 に蓄える。蓄電装置 9 に蓄えられた電力は、次に上部旋回体 3 が旋回するときに、インバータ 8 が電動機 5 M へ供給する。発電電動機 1 は、必要に応じて、蓄電装置 9 から電力の供給を受けて電動機として動作し、内燃機関 6 の補助をすることもできる。

[0022] このように、本実施形態に係る発電電動機 10 は、建設車両の一種であるハイブリッド油圧ショベル 1 に適用される。なお、発電電動機 10 の適用対象は、ハイブリッド油圧ショベル 1 に限定されるものではない。例えば、発電電動機 10 は、ホイールローダー等の他のハイブリッド建設機械を適用対象としてもよい。

[0023] <発電電動機>

図 3 は、本実施形態に係る発電電動機の断面図である。図 3 は、発電電動機 10 の回転中心軸 Z_r を含み、かつ回転中心軸 Z_r と平行な平面で発電電動機 10 を切ったときの断面を示している。図 4 は、本実施形態に係る発電電動機の分解図である。図 5 は、本実施形態に係る発電電動機の入出力シャフト、ローター及びフランジの構造を示す斜視図である。図 6 は、本実施形態に係る発電電動機が備えるローターコアの斜視図である。図 7 は、ローターコアに取り付けられるブレードを示す斜視図である。図 8 は、本実施形態に係る発電電動機が備えるステーターの正面図である。図 9 は、本実施形態に係る発電電動機が備える第 1 ハウジングの斜視図である。図 10 は、本実施形態に係る発電電動機が備えるフランジの斜視図である。

[0024] 図 2 に示したように、発電電動機 10 は、内燃機関 6 と油圧ポンプ 7 との間に配置される。そして、内燃機関 6 の動力により電力を発生するとともに、内燃機関 6 の動力を油圧ポンプ 7 へ伝達する。発電電動機 10 は、例えば、油等の冷却媒体によって冷却されるとともに、前記冷却媒体で、入出力シャフト 16 を回転可能に支持する軸受 50 F、50 R 及びスプライン等の潤滑が必要な部分（摺動部分）を潤滑する。

[0025] 図 3、図 4 に示すように、発電電動機 10 は、フライホイール 14 と、連

結部材 15 と、入出力シャフト 16 と、ローター 20 と、ステーター 24 と、筐体の一部としての第 1 ハウジング 11 と、前記筐体の一端部、すなわち、第 1 ハウジング 11 の一端部に配置される端部側部材（第 1 の端部側部材）としてのフランジ 12 と、第 1 ハウジング 11 の他端部に配置され、前記筐体の一部となる第 2 ハウジング 13 と、を含む。

[0026] フライホイール 14 は、円板形状の構造体であり、図 2 に示す内燃機関 6 の出力シャフト 6 S が取り付けられる。フライホイール 14 は、外周部にスターターギヤ 14 G を有する。スターターギヤ 14 G は、外歯のリングギヤである。スターターギヤ 14 G は、内燃機関 6 のスターターモーターの動力を内燃機関 6 の出力シャフト 6 S に伝達して内燃機関 6 を始動させる機能を有している。なお、発電電動機 10 を電動機として作動させて、内燃機関 6 を始動させてもよい。

[0027] <フライホイール>

フライホイール 14 は、複数のボルト 15 B によって連結部材 15 に取り付けられる。フライホイール 14 は、内燃機関 6 の回転効率を高めるために作用する機能及び発電電動機 10 の発電効率及び電動機効率を向上させるための機能を有している。連結部材 15 は、略円筒形状の本体部 15 S と、本体部 15 S の一端部側から本体部 15 S の径方向外側に向かって張り出す円形形状のフランジ部 15 F とを有する。連結部材 15 のフランジ部 15 F とフライホイール 14 とをボルト 15 B で締結することにより、両者が固定される。本体部 15 S は、内周部に内歯スプライン 15 I を有する。

[0028] <入出力シャフト>

入出力シャフト 16 は、円筒形状の構造体であり、一端部 16 T p が油圧ポンプ 7 の入力シャフト 7 S に接続され、他端部 16 T e が内燃機関 6 の出力シャフト 6 S に接続される。入出力シャフト 16 は、一端部 16 T p 側の内周部に内歯スプライン 16 I を、他端部 16 T e 側の外周部に外歯スプライン 16 O を有している。内歯スプライン 16 I は、油圧ポンプ 7 の入力シャフト 7 S が有する外歯スプラインと噛み合う。外歯スプライン 16 O は、

連結部材 15 が有する内歯スプライン 15 I と噛み合う。このような構造により、内燃機関 6 の動力は、フライホイール 14 と、連結部材 15 とを介して入出力シャフト 16 に伝達され、入出力シャフト 16 に伝達された内燃機関 6 の動力は、内歯スプライン 16 I を介して油圧ポンプ 7 の入力シャフト 7 S に伝達される。

[0029] 入出力シャフト 16 は、回転中心軸 Z_r を中心として回転する。フライホイール 14 及び連結部材 15 も、回転中心軸 Z_r を中心として回転する。入出力シャフト 16 は、外周部から径方向外側に向かって張り出す円形形状のフランジ部 16 F を有する。フランジ部 16 F は、後述するローター 20 が取り付けられる部分である。また、入出力シャフト 16 は、一端部 16 T p から他端部 16 T e に向かって貫通するシャフト貫通孔 16 I S を有する。シャフト貫通孔 16 I S は、発電電動機 10 を冷却する冷却媒体の通路となる。入出力シャフト 16 は、内周面に二箇所、一端部 16 T p から他端部 16 T e にわたって形成された溝 16 S を有する。溝 16 S は、一端部 16 T p から他端部 16 T e に向かって深さが大きくなっている。このような構造により、一端部 16 T p 側から流入した冷却媒体が、他端部 16 T e に向かって流れやすくなるので、冷却効率が向上する。本実施形態では、フライホイール 14 を用いた例を説明したが、フライホイール 14 を用いず、連結部材 15 と内燃機関 6 の出力シャフト 6 S とをスプライン等によって接続してもよい。

[0030] <ローター>

ローター 20 は、ローターコア 17 と、ローターコア 17 を保持するローターコア保持部材としてのローターホルダー 18 とを含む。ローターコア 17 は、複数の鋼板（電磁鋼板）を積層した構造体である。複数の鋼板が積層される方向（積層方向）は、ローターコア 17 が入出力シャフト 16 に取り付けられた状態において、回転中心軸 Z_r と平行である。ローターコア 17 は、図 4 に示すように、外周部の周方向に所定のピッチをもって複数（この例では 24 個）の誘導子 17 I が突設されている。ローターコア 17 は、周

方向に向かって複数のボルト孔 17 H が積層方向に向かって貫通している。

ローターコア 17 の内周面は、ローターホルダー 18 の外周面と接する。

[0031] ローターホルダー 18 は、第 1 ホルダー部材 18 L i と、第 2 ホルダー部材 18 L o と、第 3 ホルダー部材 18 T とを含む。第 1 ホルダー部材 18 L i は、中抜き of 円板状 of 構造体である第 1 ホルダー部材 18 L i である。第 2 ホルダー部材 18 L o は、第 1 ホルダー部材 18 L i の外周部に設けられる、円筒形状 of 構造体である。第 3 ホルダー部材 18 T は、第 2 ホルダー部材 18 L o の一端部に設けられる、中抜き of 円板状 of 構造体であって、入出力シャフト 16 の径方向外側に延出する構造体である。本実施形態において、これらは、同一 of 材料で一体不可分に製造される。ローターホルダー 18 の材料は、例えば、鋼であるが、これに限定されるものではない。ローターホルダー 18 は、入出力シャフト 16 のフランジ部 16 F に、ボルト 16 B で締結される。ローターホルダー 18 は、入出力シャフト 16 とともに、回転中心軸 Z r を中心として回転する。なお、第 1 ホルダー部材 18 L i は、ローターホルダー 18 の軸方向（回転中心軸 Z r と平行な方向）と平行な軸方向貫通孔 18 P を有する。軸方向貫通孔 18 P は、冷却媒体 of 通路となる。

[0032] ローターコア 17 は、第 2 ホルダー部材 18 L o の外周部に取り付けられる。このとき、ローターコア 17 のボルト孔 17 H にローターコア取付ボルト 19 を差し込み、第 3 ホルダー部材 18 T のねじ穴にねじ込むことにより、ローターコア 17 がローターホルダー 18 に固定される。本実施形態においては、ローターコア 17 の積層方向両側から第 1 ブレード 40 F と第 2 ブレード 40 R とでローターコア 17 を挟み込んだ状態で、第 1 ブレード 40 F 及び第 2 ブレード 40 R とともにローターコア 17 をローターホルダー 18 に取り付ける。なお、第 1 ブレード 40 F はフランジ 12 側に配置され、第 2 ブレード 40 R は第 2 ハウジング 13 側に配置される。また、第 1 ブレード 40 F よりもローターコア取付ボルト 19 のボルト頭側には、入出力シャフト 16 の回転数を検出する際に用いるセンサープレート 22 が配置され

て、ローターコア取付ボルト 19 によりローターホルダー 18 に取り付けられる。センサープレート 22 は、環状の板材であって、図 5 に示すように、周方向に向かって複数の孔を有している。この複数の孔を光学センサ又は磁気センサ等で計数することにより、ローターホルダー 18 を介して入出力シャフト 16 の回転数が検出される。

[0033] 図 7 に示すように、第 1 ブレード 40F 及び第 2 ブレード 40R は、環状の部材である。第 1 ブレード 40F 及び第 2 ブレード 40R は、複数の鋼板を有するローターコア 17 を保持する機能と、ステーター 24 が発生し、ローターコア 17 に入る磁束の漏れを抑制する機能とを有する。図 7 には、第 1 ブレード 40F のみを示すが、第 2 ブレード 40R も冷却媒体流出孔 41F、41R の配置及び中心の開口部の内径を除けば同様の形状及び寸法である。このため、第 1 ブレード 40F 及び第 2 ブレード 40R については、必要に応じて、第 1 ブレード 40F のみを説明する。なお、フランジ 12 側に配置される第 1 ブレード 40F は、第 1 軸受 50F 及び第 2 軸受 50R を固定するため、第 2 ブレード 40R よりも開口部の内径が小さくなっている。

[0034] 第 1 ブレード 40F は、第 1 部分 43F と、第 2 部分 44F と、第 3 部分 45F とを有する。第 1 部分 43F は、第 1 ブレード 40F がローターコア 17 の一端部と接する、中抜き円板形状の部分である。第 2 部分 44F は、第 1 部分 43F の外周部に設けられて、ローターコア 17 と接する側とは反対側に延出する円筒形状の部分である。第 2 部分 44F の内周部には、周方向に向かって複数の突起 46F が設けられる。突起 46F は、第 2 部分 44F の内周部から径方向内側に向かって突出する。本実施形態において、それぞれの突起 46F は、第 2 部分 44F の周方向に向かって略等間隔に配置される。第 3 部分 45F は、第 2 部分 44F の第 1 部分 43F の端部とは反対側の端部に設けられて、回転中心軸 Z_r に向かって延在する錨状かつ中抜きの円板形状の部分である。第 3 部分 45F の内径は、第 1 部分 43F の内径よりも大きい。

[0035] 第 1 部分 43F と、第 2 部分 44F と、第 3 部分 45F とは、いずれも同

一の材料で一体不可分に製造される。本実施形態において、第1ブレード40Fは、例えば、アルミニウム合金を鋳造することによって製造される。なお、ブレード40Fは、第1部分43Fと、第2部分44Fと、第3部分45Fとをそれぞれ別個の部材として製造し、溶接又はボルトによる締結等により、これらを一体としてもよい。

[0036] 図3に示すように、第1ブレード40F及び第2ブレード40Rは、外周部に、冷却媒体を保持する冷却媒体保持部42F、42Rを有する。冷却媒体保持部42Fは、第1部分43Fと、第2部分44Fと、第3部分45Fと、隣接する2つの突起46Fとで囲まれる部分である（第2ブレード40Rも同様）。なお、冷却媒体保持部42F、42Rは、必ずしも突起46Fを備える必要はない。また、第1ブレード40F及び第2ブレード40Rは、外周部に、径方向外側に向かって貫通する冷却媒体流出孔41F、41Rを有する。冷却媒体流出孔41F、41Rは、第1ブレード40F及び第2ブレード40Rの周方向に向かって複数設けられる。冷却媒体保持部42F、42Rに保持された冷却媒体は、ローター20の回転に起因する遠心力によって冷却媒体流出孔41F、41Rから流出し、第1ブレード40F及び第2ブレード40Rの径方向外側に放出される。冷却媒体流出孔41F、41Rは、コイルエンドに向かって開口していることが好ましく、コイルエンドに対向する位置に設けられていることがより好ましい。このようにすれば、冷却媒体を放出する際に、コイルエンドへ集中させることができるので、コイルエンドをより効果的に冷却することができる。

[0037] フライホイール14、連結部材15、入出力シャフト16、ローターホルダー18、ローターコア17、第1ブレード40F、第2ブレード40R、センサープレート22及びこれらを締結するボルト16B、19等が、発電電動機10の回転要素となる。次に、ステーター24について説明する。

[0038] <ステーター>

ステーター24は、ステーターコア24Kと、コイル24Cとを含む。コイル24Cは、ステーターコア24Kに取り付けられたインシュレーター2

4 I を介してステーターコア 2 4 K に巻き回されている。ステーターコア 2 4 K は、環状の鋼板（電磁鋼板）を複数積層させた環状の構造体である。ステーターコア 2 4 K の内周部には、ステーターコア 2 4 K の周方向に向かって所定のピッチで、複数の突部 2 4 T が中心に向けて突出している。突起 2 4 T は、ステーターコア 2 4 K の一部である。それぞれの突部 2 4 T は、発電電動機 1 0 の磁極となる。それぞれの突部 2 4 T の周面には、コイル 2 4 C として、3 本のコイルが、インシュレーター 2 4 I を介して順次巻き回されている。前記環状の鋼板の積層方向におけるステーターコア 2 4 K の両端部からはみ出した部分が、コイル 2 4 C のコイルエンドである。

[0039] インシュレーター 2 4 I は、樹脂製の部材であり、コイル 2 4 C とステーターコア 2 4 K との間に介在する。インシュレーター 2 4 I は、コイル 2 4 C のコイルエンドと重なる部分に切り欠きを有する。回転するローター 2 0 から放出された冷却媒体は、切り欠きを通してコイルエンドに到達する。このように、インシュレーター 2 4 I の切り欠きは、回転するローター 2 0 からの冷却媒体を直接コイルエンドに供給することができるので、コイルエンドを効率よく冷却することができる。

[0040] 本実施形態において、ステーターコア 2 4 K は、計 3 6 個の突起 2 4 T を有している。このような構造により、3 相 1 2 極の S R (Switched Reluctance) モータを構成している。なお、本実施形態はこれに限定されず、例えば、P M (Permanent Magnet) モータ等、他の方式の発電電動機であってもよい。3 本のコイル 2 4 C の両端部における 6 本のコイル端子は、ハウジング 1 1 が有するコネクタボックス台座 2 6 に取り付けられるコネクタボックス 2 6 B (図 4 参照) に設けられた端子接続部と電氣的に接続されている。前記 6 本のコイル端子は、前記端子接続部を介して、図 2 に示す高電圧配線 C A a と電氣的に接続する。

[0041] ステーターコア 2 4 K の外周部には、複数（本実施形態では 3 個）の突起部にボルト孔 2 4 H が設けられている。それぞれの前記突起部は、ハウジング 1 1 の内周部に形成された凹部にそれぞれが嵌り合うようになっている。

それぞれの前記突起部を前記凹部に嵌め合わせることで、ステーターコア 24 K をハウジング 11 に対して位置決めすることができる。位置決めされたステーターコア 24 K は、ボルト 24 B をボルト孔 24 H に貫通させてハウジング 11 に取り付けられる。

[0042] 発電電動機 10 は、ステーター 24 の内側に、ローター 20 が配置される。より具体的には、ステーターコア 24 K の内側に、ローターコア 17 が配置される。このような配置により、ローターコア 17 が有する誘導子 17 I と、ステーターコア 24 K が有する突起 24 T とが所定の間隔を有して対向する。上述したように、ステーターコア 24 K の内周部に等間隔で設けられて磁極を構成する突部 24 T は、計 36 個である。これに対して、ローターコア 17 の外周部に等間隔で設けられる誘導子 17 I は、計 24 個である。このように、発電電動機 10 は、ステーターコア 24 K における磁極（突起 24 T）の数、すなわち、各磁極（各突部 24 T）間のピッチと、ローターコア 17 における各誘導子 17 I 間のピッチとの間に、ピッチ差を設けている。次に、発電電動機 10 の第 1 ハウジング 11、フランジ 12 及び第 2 ハウジング 13 について説明する。

[0043] <第 1 ハウジング>

図 9、図 4 に示すように、第 1 ハウジング 11 は、略円筒形状の部分（円筒状部分）11 D と、円筒状部分 11 D から、その径方向外側に向かって張り出した張り出し部 11 F とを含む構造体であり、両方の端部に開口部を有している。第 1 ハウジング 11 は、一端部にフランジ 12 が取り付けられ、他端部に第 2 ハウジング 13 が取り付けられる。第 1 ハウジング 11 は、ローター 20 と、ローター 20 の外周部に配置されるステーター 24 とを内部に有している。より具体的には、第 1 ハウジング 11 と、フランジ 12 と、第 2 ハウジング 13 とで囲まれる空間に、ローター 20 とステーター 24 とが配置される。図 3 に示すように、張り出し部 11 F の部分は、冷却媒体 C を溜める冷却媒体溜めとしてのオイルパン 11 P となる。第 1 ハウジング 11 の張り出し部 11 F には、オイルパン 11 P と外部とを連通する排出通

路 28 が設けられる。また、ドレーンから、オイルパン 11P 内の冷却媒体を排出することができる。

[0044] 第 1 ハウジング 11 は、一端部、すなわちフランジ 12 の取付側の内面（フランジ側内面）11Ia からステーター 24 に向かって突出する突起部 60 を有する。突起部 60 は、ローターホルダー 18 に取り付けられる第 1 ブレード 40F よりも径方向外側に設けられて、ステーター 24 のコイル 24C と対向する。突起部 60 は、ステーター 24 に沿って設けられる。すなわち、回転中心軸 Z_r を中心とした同心円上に設けられる。突起部 60 は、コネクタボックス台座 26 の位置に一部切り欠き部 60K を有する。この切り欠き部 60K から、図 3 に示すコイル 24C の導線を引き出す。突起部 60 の頂面、すなわち、コイル 24C と対向する面は、平面になっている。突起部 60 とコイル 24C との間は、冷却媒体が通過する通路になる。突起部 60 の頂面は、第 1 ブレード 40F の第 3 部分 45F（図 7 参照）よりもローターコア 17 側、すなわちコイル 24C 側に配置される。このようにすることで、第 1 ブレード 40F の冷却媒体流出孔 41F から放出された冷却媒体を、コイル 24C のコイルエンドに導くことができる。その結果、コイルエンドをより効果的に冷却することができる。

[0045] 第 1 ハウジング 11 は、頂部に冷却媒体供給口 29 が取り付けられている。発電電動機 10 は、張り出し部 11F を鉛直方向（重力の作用する方向、図 3、図 4 の矢印 G で示す方向）側として使用されることを想定している。第 1 ハウジング 11 の頂部は、発電電動機 10 の張り出し部 11F を鉛直方向に向けて設置した場合に、設置面から最も高くなる部分である。第 1 ハウジング 11 は、冷却媒体供給口 29 から入出力シャフト 16 の回転中心軸 Z_r に向かって延在する冷却媒体導入通路 30 を有する。そして、第 1 ハウジング 11 は、冷却媒体導入通路 30 の終端近傍に、フランジ 12 側に向かって延在して開口する連結通路 31H を有する。第 1 ハウジング 11 の連結通路 31H は、フランジ 12 が有する連結通路 31F と接続される。

[0046] 冷却媒体供給口 29 には、冷却媒体戻し通路としての配管 25 が接続され

ている。冷却媒体供給口 29 から供給された冷却媒体は、発電電動機 10 の各部を冷却した後、オイルパン 11 P に集められる。この冷却媒体は、排出通路 28 から図示しないフィルタ及びポンプを経由して、図 4 に示すオイルクーラー入口 21 に送られて、ここで冷却された後、オイルクーラー出口 23 から配管 25 を通って、再び冷却媒体供給口 29 から供給される。このように、冷却媒体は、発電電動機 10 の内部を循環している。

[0047] <フランジ>

フランジ 12 は、複数のボルト 12 B によって第 1 ハウジング 11 の一端部の開口部に取り付けられる。フランジ 12 は、図 2 に示す油圧ポンプ 7 側に配置される。そして、フランジ 12 は、第 1 ハウジング 11 に取り付けられる側とは反対側に、油圧ポンプ 7 の入力シャフト 7 S を発電電動機 10 の入出力シャフト 16 に取り付けるための貫通孔 12 H を有する。油圧ポンプ 7 の入力シャフト 7 S は、貫通孔 12 H から入出力シャフト 16 に取り付けられる。

[0048] フランジ 12 は、入出力シャフト 16 が有するフランジ部 16 F の径方向外側まで延出する軸受取付部材 70 を有する。軸受取付部材 70 は、円筒形状の部材であり、本実施形態においては、フランジ 12 と一体で構成される。なお、フランジ 12 と軸受取付部材 70 とを別部材として、ボルト等の締結手段又は溶接等の接合手段により両者を一体としてもよい。軸受取付部材 70 は、フランジ 12 の表面であって、図 3 に示す発電電動機 10 の筐体側、すなわち、第 1 ハウジング 11 側の面（筐体側内面）12 I a から突出している。軸受取付部材 70 は、ローターホルダー 18 の第 1 ホルダー部材 18 L i 及び入出力シャフト 16 のフランジ部 16 F と、ローターホルダー 18 の第 2 ホルダー部材 18 L o との間に配置される。

[0049] フランジ 12 の貫通孔 12 H は、入出力シャフト 16 が有する内歯スプライン 16 I の途中の位置まで径方向内側に向かって延出する張り出し部 12 H F を有する。張り出し部 12 H F の内周部が、内歯スプライン 16 I の途中の位置まで延出している。この張り出し部 12 H F は、内側第 1 通路 32

i から流出する冷却媒体を入出力シャフト 16 側に導くとともに、貫通孔 12 H を通って油圧ポンプ 7 側へ流出する冷却媒体を最小限に抑える。このようにすることで、発電電動機 1 の内部から貫通孔 12 H を通って外部へ流出する冷却媒体を最小限に抑え、発電電動機 1 の内部へ冷却媒体を導くことができる。

[0050] 図 3、図 5 に示すように、軸受取付部材 70 の外周部には、第 1 軸受 50 F と第 2 軸受 50 R とが、環状かつ板状のスペーサー 51 を両者の間に挟んで取り付けられている。スペーサー 51 は、第 1 軸受 50 F 及び第 2 軸受 50 R の外輪側に配置される。本実施形態において、第 1 軸受 50 F 及び第 2 軸受 50 R は、いずれも深溝玉軸受であるが、これに限定されるものではない。第 1 軸受 50 F がフランジ 12 側に、第 2 軸受 50 R が第 2 ハウジング 13 側に配置される。本実施形態では、第 1 軸受 50 F 及び第 2 軸受 50 R の内輪が、軸受取付部材 70 に取り付けられる。軸受取付部材 70 は、入出力シャフト 16 の外周側に配置される。第 1 軸受 50 F 及び第 2 軸受 50 R の外輪は、ローターホルダー 18 の第 2 ホルダー部材 18 L の内周部に取り付けられる。このような構造により、第 1 軸受 50 F 及び第 2 軸受 50 R は、軸受取付部材 70 とローターホルダー 18 との間に介在する。そして、軸受取付部材 70 は、第 1 軸受 50 F 及び第 2 軸受 50 R を介して、ローターホルダー 18、入出力シャフト 16、連結部材 15 及びフライホイール 14 を回転可能に支持する。

[0051] 第 1 軸受 50 F と第 2 軸受 50 R との間であって、これらの外輪側には、スペーサー 51 が介在しているので、両者の間には、スペーサー 51 の厚み分の隙間が存在する。軸受取付部材 70 は、前記隙間の位置に開口する貫通孔 71 を有する。この貫通孔 71 は、冷却媒体の通路となって、前記隙間を介して冷却媒体を第 1 軸受 50 F 及び第 2 軸受 50 R に供給する。

[0052] フランジ 12 は、軸受取付部材 70 の径方向外側かつローターホルダー 18 に取り付けられた第 1 ブレード 40 F よりも径方向内側の位置に、第 1 ブレード 40 F に向かって突出するリブ 80 を有する。リブ 80 は、回転中心

軸 Z_r を中心とした同心円上に形成される円筒形状の部材であり、本実施形態においては、フランジ12と一体で構成される。なお、フランジ12とリブ80とを別部材として、ボルト等の締結手段又は溶接等の接合手段により両者を一体としてもよい。

[0053] リブ80は、ローター20と対向する。リブ80の頂面、すなわち、ローター20と対向する面は、平面になっている。リブ80とローター20との間は、冷却媒体が通過する通路になる。リブ80の頂面は、入出力シャフト16の回転中心軸 Z_r と平行な方向において、第1ブレード40Fと一部が重なっている。すなわち、リブ80の頂面は、フランジ12側における第1ブレード40Fの端面よりも、ローター20側（冷却媒体保持部42F側）にある。このようにすることで、第1ブレード40Fの冷却媒体保持部42F内に冷却媒体をより確実に導入することができる。

[0054] フランジ12は、第1ハウジング11の連結通路31Hと接続される連結通路31Fと、連結通路31Fと接続される第1通路32と、第1通路32から分岐する第2通路33とを有する。図10に示すように、連結通路31Fは、フランジ12の外周部の一部に開口している。この開口が、連通通路31Fの入口31FHになる。第1通路32は、外側第1通路32oと、外側第1通路32oに接続するとともに、内径が外側第1通路32oよりも小さい内側第1通路32iとを有する。なお、内側第1通路32iは、外側第1通路32oよりも入出力シャフト16側に配置される。第1通路32の内側第1通路32iは、フランジ12の入出力シャフト16側、より具体的には、回転中心軸 Z_r 方向において、入出力シャフト16の一部とフランジ12とが重なる部分に開口する。内側第1通路32iの入出力シャフト16側における開口部が、第1通路出口32Hである。

[0055] 第2通路33は、外側第1通路32oから分岐する。すなわち、第2通路33は、第1通路32の内径が小さくなる前に分岐する。そして、第2通路33は、入出力シャフト16の外側に取り付けられるローター20に向かって延在して、フランジ12のローター20側に開口する。第1通路32から

分岐する部分が第2通路入口33Iであり、第2通路33のローター20側における開口部が、第2通路出口33Hである（図3、図10参照）。

[0056] <第2ハウジング>

第2ハウジング13は、第1ハウジング11の他端部の開口部に取り付けられる。第2ハウジング13は、図2に示す内燃機関6側に配置される。そして、第2ハウジング13は、第1ハウジング11に取り付けられる側とは反対側に、内燃機関6の出力シャフト6Sを発電電動機10の入出力シャフト16に取り付けるための貫通孔13Hを有する。内燃機関6の出力シャフト6Sは、貫通孔13Hからフライホイール14に取り付けられる。次に、発電電動機10内における冷却媒体の経路を説明する。

[0057] <冷却媒体の経路>

冷却媒体供給口29から流入した冷却媒体は、冷却媒体導入通路30、連結通路31H、31Fを通して第1通路32に流入する。第1通路32に流入した冷却媒体は、一部が第2通路33に分岐し、残りは内側第1通路32iに流れて、第1通路出口32Hから流出する。第1通路出口32Hから流出した冷却媒体は、入出力シャフト16の内歯スプライン16Iと図2に示す油圧ポンプ7の入力シャフト7Sの外歯スプラインとの間から、一部がシャフト貫通孔16IS内へ流入する。残りは、入出力シャフト16とフランジ12との間及び入出力シャフト16と軸受取付部材70との間の空間を通して、軸受取付部材70の貫通孔71から第1軸受50F及び第2軸受50Rとの隙間に流入する。

[0058] 第1通路出口32Hは、入出力シャフト16の一端部16Tpの位置に開口することが好ましい。すなわち、第1通路出口32Hは、入出力シャフト16と、内燃機関6の駆動対象である油圧ポンプ7の入力シャフト7Sとの接続部の位置に開口することが好ましい。このようにすれば、入出力シャフト16と油圧ポンプ7の入力シャフト7Sとの間、より具体的には、入出力シャフト16の内歯スプライン16Iと図2に示す油圧ポンプ7の入力シャフト7Sの外歯スプラインとの間に冷却媒体を供給できる。その結果、シャ

フト貫通孔 16 I S 内へ冷却媒体を効率的に導入することができる。また、上述したように、フランジ 12 の貫通孔 12 H が有する張り出し部 12 H F は、出口 32 H から出てくる冷却媒体を、油圧ポンプ 7 側に流れ込まないように規制しているので、シャフト貫通孔 16 I S 内へ冷却媒体を効率的に導入することができる。

[0059] 第 1 軸受 50 F 及び第 2 軸受 50 R との隙間に流入した冷却媒体は、第 1 軸受 50 F 及び第 2 軸受 50 R を冷却及び潤滑した後、一部が軸受取付部材 70 とリブ 80 との間に流入する。残りの冷却媒体は、ローターホルダー 18 の第 1 ホルダー部材 18 L i が有する軸方向貫通孔 18 P を通過する。軸受取付部材 70 とリブ 80 との間に流入した冷却媒体は、第 1 ブレード 40 F の冷却媒体保持部 42 F 内に流入した後、冷却媒体保持部 42 F の冷却媒体流出孔 41 F から流出する。この冷却媒体は、ローター 20 の回転に起因する遠心力によってローター 20 の径方向外側に放出されて、コイル 24 C のコイルエンドに散布されてこれを冷却する。コイルエンドを冷却した冷却媒体は、オイルパン 11 P に集められる。

[0060] 第 1 ホルダー部材 18 L i が有する軸方向貫通孔 18 P を通過した冷却媒体 C L は、ローターホルダー 18 の第 3 ホルダー部材 18 T に沿って流れてから第 2 ブレード 40 R の冷却媒体保持部 42 R 内に流入し、冷却媒体保持部 42 R の冷却媒体流出孔 41 R から流出する。この冷却媒体 C L は、ローター 20 の回転に起因する遠心力によってローター 20 の径方向外側に放出されて、コイル 24 C のコイルエンドに散布されてこれを冷却する。コイルエンドを冷却した冷却媒体は、オイルパン 11 P に集められる。

[0061] シャフト貫通孔 16 I S 内へ流入した冷却媒体は、入出力シャフト 16 の一端部 16 T p から他端部 16 T e に向かって流れて、他端部 16 T e から流出する。この冷却媒体は、入出力シャフト 16 の外歯スプライン 16 O と連結部材 15 の内歯スプライン 15 I との間を通過して、連結部材 15 とローターホルダー 18 との間に流出する。冷却媒体は、ローターホルダー 18 の第 1 ホルダー部材 18 L i 及び第 3 ホルダー部材 18 T に沿って径方向外側

に流れた後、第2ブレード40Rの冷却媒体保持部42R内に流入し、冷却媒体保持部42Rの冷却媒体流出孔41Rから流出する。この冷却媒体は、ローター20の回転に起因する遠心力によってローター20の径方向外側に放出されて、コイル24Cのコイルエンドに散布されてこれを冷却する。コイルエンドを冷却した冷却媒体は、オイルパン11Pに集められる。

[0062] 第2通路33を通過した冷却媒体は、第2通路出口33Hから流出して、ローター20に向かって流れる。ローター20に到達した冷却媒体は、ローター20の回転に起因する遠心力によってローター20の径方向外側に放出されて、フランジ12側のコイル24Cのコイルエンドに散布されてこれを冷却する。コイルエンドを冷却した冷却媒体は、重力の作用で下方に流れてオイルパン11Pに集められる。オイルパン11Pに集められた冷却媒体は、排出通路28から図示しないフィルタ、ポンプを経由して図4に示すオイルクーラー入口21に送られ、ここで冷却された後、オイルクーラー出口23から配管25を通して、再び冷却媒体供給口29から供給される。次に、本実施形態に係る発電電動機の潤滑構造について、詳細に説明する。

[0063] 図11は、本実施形態に係る発電電動機の潤滑構造を示す図である。本実施形態に係る発電電動機の潤滑構造（以下、必要に応じて潤滑構造という）100は、図3に示す発電電動機10の入出力シャフト16を回転可能に支持する少なくとも2つの軸受、すなわち、第1軸受50Fと第2軸受50Rとに潤滑剤として冷却媒体CLを供給するものである。すなわち、上述した冷却媒体CLは、潤滑剤としての機能も有する。潤滑構造100は、第1軸受50Fと第2軸受50Rとの間に設けられる隙間（軸受間隙間）56と、第1軸受50F及び第2軸受50Rの内周部に取り付けられる円筒形状の軸受取付部材70と、軸受取付部材70を径方向外側に貫通して、軸受間隙間56に開口する貫通孔71と、を含む。

[0064] 図10に示すように、円筒形状の軸受取付部材70は、フランジ12の一方の面（図3に示す筐体としての第1ハウジング11及び第3ハウジング13側の面、筐体側内面）121aから回転中心軸Zrと平行な方向に延出す

る。本実施形態において、貫通孔 7 1 は、軸受取付部材 7 0 の周方向に向かって複数設けられるが、貫通孔 7 1 の数は少なくとも一つあればよい。貫通孔 7 1 は、断面形状が円形であるが、断面形状はこれに限定されるものではなく、例えば、楕円形又は多角形等であってもよい。貫通孔 7 1 の断面形状を円形とすることにより、ドリル等で軸受取付部材 7 0 を穿孔するだけで簡単に貫通孔 7 1 を軸受取付部材 7 0 に形成することができるので好ましい。本実施形態においては、複数の貫通孔 7 1 が、軸受取付部材 7 0 の周方向に向かって等間隔で設けられるが、貫通孔 7 1 は等間隔で設けられなくてもよい。貫通孔 7 1 を等間隔で設けると、第 1 軸受 5 0 F 及び第 2 軸受 5 0 R の周方向に対する冷却媒体 C L の供給量のばらつきを低減できる。その結果、第 1 軸受 5 0 F 及び第 2 軸受 5 0 R の潤滑の偏りを抑制できるので好ましい。

[0065] 第 1 軸受 5 0 F 及び第 2 軸受 5 0 R は、いずれも深溝玉軸受であり、外輪 5 2 と、内輪 5 3 と、外輪 5 2 と内輪 5 3 との間に介在する転動体 5 4 とを有する。なお、転動体 5 4 は、球である。第 1 軸受 5 0 F 及び第 2 軸受 5 0 R の内輪 5 3 は、回転中心軸 Z r を中心として回転する。本実施形態において、入出力シャフト 1 6 を回転可能に支持する軸受の数は 2 個に限定されるものではなく、3 個以上であってもよい。軸受取付部材 7 0 の外周部 7 2 には、第 1 軸受 5 0 F 及び第 2 軸受 5 0 R の内輪 5 3 が取り付けられる。このように、軸受取付部材 7 0 は、第 1 軸受 5 0 F 及び第 2 軸受 5 0 R の内周部、すなわち、内輪 5 3 の内周部 5 3 I に取り付けられる。軸受取付部材 7 0 は、外周部に第 1 の段差部としての段差部 7 0 C を有しており、第 1 軸受 5 0 F (2 つの軸受のうち一方) がこの段差部 7 0 C に接することで、軸受取付部材 7 0 に対する第 1 軸受 5 0 F の位置決めがなされる。

[0066] 入出力シャフト 1 6 の外周部に取り付けられたローターホルダー 1 8 は、円筒形状の構造体である第 2 ホルダー部材 1 8 L o の内周部 1 8 I に、第 1 軸受 5 0 F 及び第 2 軸受 5 0 R の外輪 5 2 が取り付けられる。このように、ローターホルダー 1 8 は、第 1 軸受 5 0 F 及び第 2 軸受 5 0 R の外周部、す

なわち、外輪 5 2 の外周部 5 2 S に取り付けられる。ローターホルダー 1 8 は、内周部に第 2 の段差部としての段差部 1 8 C を有しており、第 2 軸受 5 0 R (2 つの軸受のうち他方) がこの段差部 1 8 C に接することで、ローターホルダー 1 8 に対する第 2 軸受 5 0 R の位置決めがなされる。

[0067] 第 1 軸受 5 0 F と第 2 軸受 5 0 R とは、回転中心軸 Z_r と平行な方向に所定の軸受間隙間 5 6 を有して配置されている。本実施形態においては、第 1 軸受 5 0 F と第 2 軸受 5 0 R との間にスペーサー 5 1 が介在することにより、両者の間に軸受間隙間 5 6 が設けられる。スペーサー 5 1 は、円環形状の部材である。スペーサー 5 1 の外径は、ローターホルダー 1 8 が有する第 2 ホルダー部材 1 8 L o の内径よりもやや小さい。円環形状のスペーサー 5 1 を用いることにより、第 1 軸受 5 0 F 及び第 2 軸受 5 0 R を第 2 ホルダー部材 1 8 L o に組み付ける際には、スペーサー 5 1 を第 2 ホルダー部材 1 8 L o に差し込むだけでよいので、作業効率が向上する。なお、スペーサー 5 1 の形状は、円環形状に限定されない。また、第 1 軸受 5 0 F の外輪 5 2 と第 2 軸受 5 0 R の外輪 5 2 との少なくとも一方は、外周部 5 2 S と直交する端部に突起部を有していてもよい。そして、この突起部が、第 1 軸受 5 0 F と第 2 軸受 5 0 R との間になるように両者を配置して、軸受間隙間 5 6 を設けてもよい。

[0068] 第 1 軸受 5 0 F と第 2 軸受 5 0 R との間の軸受間隙間 5 6 は、軸受取付部材 7 0 の外周部 7 2 における貫通孔 7 1 の開口部と重なるようになっている。すなわち、貫通孔 7 1 は、軸受間隙間 5 6 と重なる位置に開口する。このような構造により、貫通孔 7 1 は、軸受間隙間 5 6 の位置に開口する。上述したように、貫通孔 7 1 は、冷却媒体 C L の通路として機能し、軸受間隙間 5 6 に冷却媒体 C L を供給する。

[0069] 上述したように、ローターホルダー 1 8 は、入出力シャフト 1 6 の回転中心軸 Z_r と平行な方向に貫通する軸方向貫通孔 1 8 P を有する。より具体的には、軸方向貫通孔 1 8 P は、中抜き円板形状の構造体である第 1 ホルダー部材 1 8 L i を貫通する。第 1 ホルダー部材 1 8 L i は、一部が第 2 軸受

50Rの側部（回転中心軸Zrと平行な方向側の部分）と対向している。本実施形態において、軸方向貫通孔18Pは、第2軸受50Rと対向する部分に設けられる。そして、軸方向貫通孔18Pの一部は、第2軸受50Rの外輪52と内輪53との間の一部と重なるようになっている。

[0070] 本実施形態において、ローターホルダー18は、複数の軸方向貫通孔18Pを有しているが、軸方向貫通孔18Pは少なくとも一つあればよい。また、本実施形態において、複数の軸方向貫通孔18Pは、ローターホルダー18の周方向、より具体的には第1ホルダー部材18Liの周方向に向かって等間隔で設けられる。軸方向貫通孔18Pは等間隔で設けられなくてもよいが、軸方向貫通孔18Pを等間隔で設けると、第2軸受50Rから流出する冷却媒体CLを、ローターホルダー18が有する第3ホルダー部材18Tの周方向において、均等に流出させることができる。

[0071] 軸方向貫通孔18Pの形状は特に限定されるものではなく、円形、楕円形、長孔形状、多角形状等であってもよい。軸方向貫通孔18Pの形状を円形とすれば、ローターホルダー18に対してドリル等で穿孔することにより、軸方向貫通孔18Pを比較的容易に形成することができる。

[0072] フランジ12と入出力シャフト16との隙間を通過した冷却媒体CLは、軸受取付部材70と、入出力シャフト16フランジ部16Fとで囲まれる空間57に流入する。冷却媒体CLは、入出力シャフト16が回転することによって発生する遠心力によって入出力シャフト16の径方向外側に移動し、軸受取付部材70とフランジ16F及び第1ホルダー部材18Liとの間の隙間（シャフト外周部隙間）55に流入する。シャフト外周部隙間55に流入した冷却媒体CLは、一部が貫通孔71を通過し、残りは軸受取付部材70と第1ホルダー部材18Liとの間を径方向外側に向かって移動する。貫通孔71を通過した冷却媒体CLは、回転中心軸Zrと平行な方向における両側に分岐して、第1軸受50Fと第2軸受50Rとに向かって流れる。そして、第1軸受50F及び第2軸受50Rの外輪52と内輪53と転動体54との間の空間を通過する。

[0073] 第1軸受50Fを通過した冷却媒体CLは、フランジ12と第1軸受50F及び第2ホルダー部材18Lとの間に流出する。そして、ローターホルダー18の回転に起因する遠心力によりローターホルダー18の径方向外側に放出されてから、図3に示すコイル24Cのコイルエンド、より具体的には、フランジ12側のコイルエンド（一方のコイルエンド）に供給され、これを冷却する。軸受取付部材70と第1ホルダー部材18Liとの間を移動してきた冷却媒体CLは、第2軸受50Rを通過した冷却媒体CLとともに、軸方向貫通孔18Pから流出する。そして、第3ホルダー部材18Tの回転に起因する遠心力により第3ホルダー部材18Tの端面18Ttに流れ、ここからローターホルダー18の径方向外側に放出される。そして、図3に示すコイル24Cのコイルエンド、より具体的には、第2ハウジング13側のコイルエンド（他方のコイルエンド）に供給されて、これを冷却する。

[0074] 貫通孔71を有さない場合、空間57の冷却媒体CLは、軸受取付部材70と第1ホルダー部材18Liとの間を径方向外側に向かって移動する。そして、一部が第2軸受50Rに供給され、残りは軸方向貫通孔18Pから流出する。貫通孔71を有さない場合、第2軸受50Rを通過した冷却媒体CLが第1軸受50Fに流れるので、第1軸受50Fは、第2軸受50Rよりも潤滑及び冷却されにくくなってしまう。このように、貫通孔71がない場合、第1軸受50Fと第2軸受50Rとで潤滑及び冷却のばらつきが発生する結果、潤滑及び冷却されにくい第1軸受50Fの方が、第2軸受50Rよりも摩耗しやすくなるおそれがある。また、第1軸受50Fを通過してフランジ12側に流出する冷却媒体の量は、第2ハウジング13側に流出する冷却媒体の量よりも少なくなるので、フランジ12側のコイルエンドの冷却性能は、第2ハウジング13側とのコイルエンドよりも低下するおそれがある。その結果、フランジ12側のコイルエンドと第2ハウジング13側のコイルエンドとで冷却状態のばらつきを招くおそれがある。

[0075] 潤滑構造100は、空間57からシャフト外周部隙間55を通過した冷却媒体CLが、貫通孔71を通過し、貫通孔71の出口で二方向に分岐してか

ら第1軸受50Fと第2軸受50Rとの両方に供給される。このため、貫通孔71がある構造は、第1軸受50Fと第2軸受50Rとに供給される冷却媒体CLのばらつきは低減される。その結果、潤滑構造100は、発電電動機10の第1軸受50F及び第2軸受50Rを潤滑する場合において、第1軸受50F及び第2軸受50Rの潤滑状態のばらつきを低減することができる（軸受の冷却についても同様）。第1軸受50Fと第2軸受50Rとの間における潤滑及び冷却のばらつきが抑制される結果、第1軸受50Fと第2軸受50Rとでは、摩耗状態も同様になる。このため、潤滑構造100は、2つの軸受間における摩耗状態のばらつきに起因する負荷の集中等を低減して、安定して発電電動機10を運転することができる。

[0076] ローターホルダー18が有する軸方向貫通孔18Pの断面積（軸方向貫通孔18Pが貫通する方向と直交する断面の面積）を調整することによって、軸方向貫通孔18Pを通過する冷却媒体の流量を調整することができる。このため、軸方向貫通孔18Pを通過する冷却媒体の流量を調整して、第1軸受50Fを流れる冷却媒体の流量と第2軸受50Rとを流れる冷却媒体の流量とのバランスを調整することができる。

[0077] また、潤滑構造100は、冷却媒体CLを貫通孔71の出口で二方向に分歧させてから第1軸受50Fと第2軸受50Rとの両方に供給する。第1軸受50Fと第2軸受50Rとは同一の仕様であるため、それぞれを通過する冷却媒体CLの流量はほぼ等しくなる。このため、第1軸受50Fからフランジ12側へ流出する冷却媒体CLの量と、第2軸受50Rから第2ハウジング13側へ流出する冷却媒体CLの量とはほぼ等しくなる。その結果、潤滑構造100は、第1軸受50Fと第2軸受50Rとを介してフランジ12側と第2ハウジング13側とに供給される冷却媒体CLの量はほぼ等しくなるので、フランジ12側のコイルエンドと第2ハウジング13側のコイルエンドとの冷却状態のばらつきを低減することができる。

[0078] 発電電動機10を外気温が低い状態で始動した場合、冷却媒体CLの温度が低く、粘度は高い状態で発電電動機10が駆動される。この場合、冷却媒

体CLは、軸受取付部材70とフランジ16F及び第1ホルダー部材18Liとの間に形成される狭いシャフト外周部隙間55を通過して、第1軸受50F及び第2軸受50Rへ供給される。冷却媒体CLの温度が低く、粘度が高い場合、冷却媒体CLがシャフト外周部隙間55を通過する抵抗は大きくなるので、冷却媒体CLはシャフト外周部隙間55を流れにくくなる。その結果、貫通孔71がない場合には、第1軸受50F及び第2軸受50Rへ十分な量の冷却媒体CLが供給されず、これらの潤滑が不十分になるおそれがある。潤滑構造100は、シャフト外周部隙間55と軸受間隙間56とを貫通孔71で連通しているので、シャフト外周部隙間55の冷却媒体CLは、貫通孔71を通過して軸受間隙間56に流れ、第1軸受50F及び第2軸受50Rの両方に供給される。このように、潤滑構造100は、貫通孔71を介して第1軸受50F及び第2軸受50Rへ冷却媒体CLを供給できるので、冷却媒体CLの粘度が高く、一方の軸受に十分な冷却媒体CLが供給されにくい場合であっても、第1軸受50F及び第2軸受50Rの潤滑不足及び潤滑状態のばらつきを抑制できる。特に、建設機械が使用される現場は、例えば、極寒、酷暑等、環境が厳しい場所が多いので、上述した利点は大きい。

[0079] 発電電動機10が駆動され、冷却媒体CLの温度が上昇すると、冷却媒体CLの温度は高く、粘度は低くなる。この場合、貫通孔71がないと、冷却媒体CLは、ローター20の遠心力により、シャフト外周部隙間55を通過した後、ローター20の径方向外側に偏る。この状態になると、第2軸受50R及び第1軸受50Fの外輪52側は潤滑及び冷却されるが、内輪53側の潤滑及び冷却が不足するおそれがある。シャフト外周部隙間55と軸受間隙間56とを貫通孔71で連通しているので、冷却媒体CLの粘度が低下した場合でも、シャフト外周部隙間55の冷却媒体CLは貫通孔71を通過して、第1軸受50F及び第2軸受50Rの内輪53側から軸受間隙間56に流れる。このため、第1軸受50F及び第2軸受50Rの内輪53側にも十分冷却媒体CLが供給されるとともに、遠心力によって冷却媒体は外輪52側にも供給される。このように、潤滑構造100は、貫通孔71を介して第1

軸受50F及び第2軸受50Rへ冷却媒体CLを供給するので、冷却媒体CLの粘度が低く、遠心力によって径方向外側に冷却媒体CLが偏るような場合であっても、第1軸受50F及び第2軸受50Rの潤滑不足及び潤滑状態のばらつきを抑制できる。特に、建設機械が使用される現場は、例えば、極寒、酷暑等、環境が厳しい場所が多いので、上述した利点は大きい。

[0080] 軸受取付部材70が有する貫通孔71及び軸受間隙間56は、冷却媒体CLを通過させるとともに、冷却媒体CLを保持する機能も有する。このため、何らかの原因により、シャフト外周部隙間55への冷却媒体CLの供給が一時的に途絶えた場合でも、貫通孔71及び軸受間隙間56に保持された冷却媒体CLによって第1軸受50F及び第2軸受50Rは潤滑及び冷却される。このように、潤滑構造100は、一時的に冷却媒体CLの供給が途絶えた場合でも、第1軸受50F及び第2軸受50Rを潤滑及び冷却できるので、これらの耐久性低下を抑制できる。

[0081] 本実施形態において、発電電動機10は、内燃機関6の動力を油圧ポンプ7へ伝達する機能も有している。このため、発電電動機10は、内燃機関5と油圧ポンプ6との間に配置される。このような配置においては、回転中心軸Zrと平行な方向における寸法をできる限り小さくして、内燃機関5、発電電動機10及び油圧ポンプ6の車両への搭載をしやすくすることが好ましい。このため、発電電動機10は、第1軸受50F及び第2軸受50Rで、入出力シャフト16の両端部ではなく、中央部分を第1軸受50F及び第2軸受50Rで回転可能に支持している。このような構造は、例えば、入出力シャフト16の端部にラジアル荷重が作用することにより、第1軸受50F及び第2軸受50Rを中心として入出力シャフト16を回転させるモーメントが作用した場合に、第1軸受50F及び第2軸受50Rに大きな荷重が作用する。この場合、入出力シャフト16の端部と第1軸受50F及び第2軸受50Rとの距離に比例して、第1軸受50F及び第2軸受50Rに作用する荷重は大きくなるので、第1軸受50F及び第2軸受50Rの潤滑及び冷却が不十分になると、第1軸受50F及び第2軸受50Rの耐久性低下を招

くおそれがある。

[0082] 上述したように、潤滑構造１００は、第１軸受５０Ｆ及び第２軸受５０Ｒの内周側から貫通孔７１を介して冷却媒体を第１軸受５０Ｆと第２軸受５０Ｒとに供給する。このため、潤滑構造１００は、冷却媒体の偏在を抑制して、第１軸受５０Ｆ及び第２軸受５０Ｒにまんべんなく冷却媒体を供給できるので、入出力シャフト１６の中央部分を第１軸受５０Ｆ及び第２軸受５０Ｒで回転可能に支持する構造においても、第１軸受５０Ｆ及び第２軸受５０Ｒを十分に潤滑及び冷却して、耐久性低下を抑制することができる。このように、潤滑構造１００は、発電電動機１０のように、動力発生源と前記動力発生源の駆動対象との間に配置されて、動力発生源の動力を前記駆動対象に伝達するための機能を有しているものに好適である。

[0083] 以上、本実施形態は、発電電動機の入出力シャフトを回転可能に支持する少なくとも２つの軸受の間に隙間を設けるとともに、前記２つの軸受の内周部に取り付けられる円筒形状の軸受取付部材に、前記隙間と重なる位置に開口する貫通孔を設けた。このような構造により、冷却媒体は、貫通孔を通過した後、二方向に分岐してから両方の軸受に供給されるので、両方の軸受に供給される冷却媒体のばらつきは低減される。その結果、本実施形態は、発電電動機が有する複数の軸受を潤滑する場合において、それぞれの軸受の潤滑状態及び冷却状態のばらつきを低減することができる。

符号の説明

- [0084] １ ハイブリッド油圧ショベル
２ 下部走行体
３ 上部旋回体
６ 内燃機関
６Ｓ 出力シャフト
７ 油圧ポンプ
７Ｓ 入力シャフト
１０ 発電電動機

- 1 1 第1ハウジング
- 1 2 フランジ
- 1 3 第2ハウジング
- 1 4 フライホイール
- 1 5 連結部材
- 1 6 入出力シャフト
- 1 7 ローターコア
- 1 8 ローターホルダー
- 1 8 L i 第1ホルダー部材
- 1 8 L o 第2ホルダー部材
- 1 8 T 第3ホルダー部材
- 2 0 ローター
- 2 4 スターター
- 2 4 C コイル
- 2 4 I インシュレーター
- 2 4 K スターターコア
- 3 2 第1通路
- 3 2 i 内側第1通路
- 3 2 o 外側第1通路
- 3 2 H 第1通路出口
- 3 2 I 第1通路入口
- 3 3 第2通路
- 3 3 H 第2通路出口
- 3 3 I 第2通路入口
- 3 5 絞り部
- 4 0 F 第1ブレード
- 4 0 R 第2ブレード
- 5 0 F 第1軸受

- 5 0 R 第2軸受
- 5 1 スペーサー
- 5 2 外輪
- 5 3 内輪
- 5 4 転動体
- 5 5 シャフト外周部隙間（隙間）
- 5 6 軸受間隙間（隙間）
- 5 7 空間
- 6 0 突起部
- 7 0 軸受取付部材
- 7 1 貫通孔
- 8 0 リブ
- 1 0 0 潤滑構造（発電電動機の潤滑構造）
- Z r 回転中心軸

請求の範囲

- [請求項1] 発電電動機の入出力シャフトを回転可能に支持する少なくとも2つの軸受と、
前記2つの軸受の間に設けられる隙間と、
前記2つの軸受の内周部に取り付けられる円筒形状の軸受取付部材と、
前記軸受取付部材を径方向外側に貫通して、前記隙間と重なる位置に開口する貫通孔と、
を含むことを特徴とする発電電動機の潤滑構造。
- [請求項2] 前記入出力シャフトの外周部に取り付けられるとともに、前記2つの軸受の外周部に取り付けられて、前記発電電動機のローターコアを保持するローターコア保持部材を有し、
前記ローターコア保持部材は、前記入出力シャフトの回転中心軸と平行な方向に貫通する軸方向貫通孔を有する請求項1に記載の発電電動機の潤滑構造。
- [請求項3] 前記2つの軸受の間には、スペーサーが介在する請求項1又は2に記載の発電電動機の潤滑構造。
- [請求項4] 前記軸受取付部材は、外周部に前記2つの軸受のうち一方が接する第1の段差部を有し、
前記発電電動機のローターコアを保持するローターコア保持部材は、内周部に前記2つの軸受のうち他方が接する第2の段差部を有する請求項1から3のいずれか1項に記載の発電電動機の潤滑構造。
- [請求項5] 前記貫通孔を通過し、前記隙間に流入した前記冷却媒体は、前記2つの軸受を通過した後、一方は前記発電電動機が有するステーターの一方のコイルエンドに供給され、
他方は前記軸方向貫通孔を通過してから前記ステーターの他方のコイルエンドに供給される請求項2から4のいずれか1項に記載の発電電動機の潤滑構造。

[請求項6] 請求項1から5のいずれか1項に記載の発電電動機の潤滑構造を有する発電電動機。

[請求項7] 前記発電電動機は、前記入出力シャフトの一端に動力発生源の出力シャフトが接続され、他端に前記動力発生源の動力により駆動される駆動対象の入力シャフトが接続される請求項6に記載の発電電動機。

[請求項8] 内燃機関と油圧ポンプとの間に設けられて前記内燃機関の動力を前記油圧ポンプに伝達するとともに電力を発生する発電電動機であり、
 発電電動機の入出力シャフトを回転可能に支持する少なくとも2つの軸受と、

 前記2つの軸受の間に設けられる隙間と、

 前記入出力シャフトの外周側に配置されて、前記2つの軸受の内周部に取り付けられる円筒形状の軸受取付部材と、

 前記軸受取付部材を径方向外側に貫通して、前記隙間の位置に開口する貫通孔と、

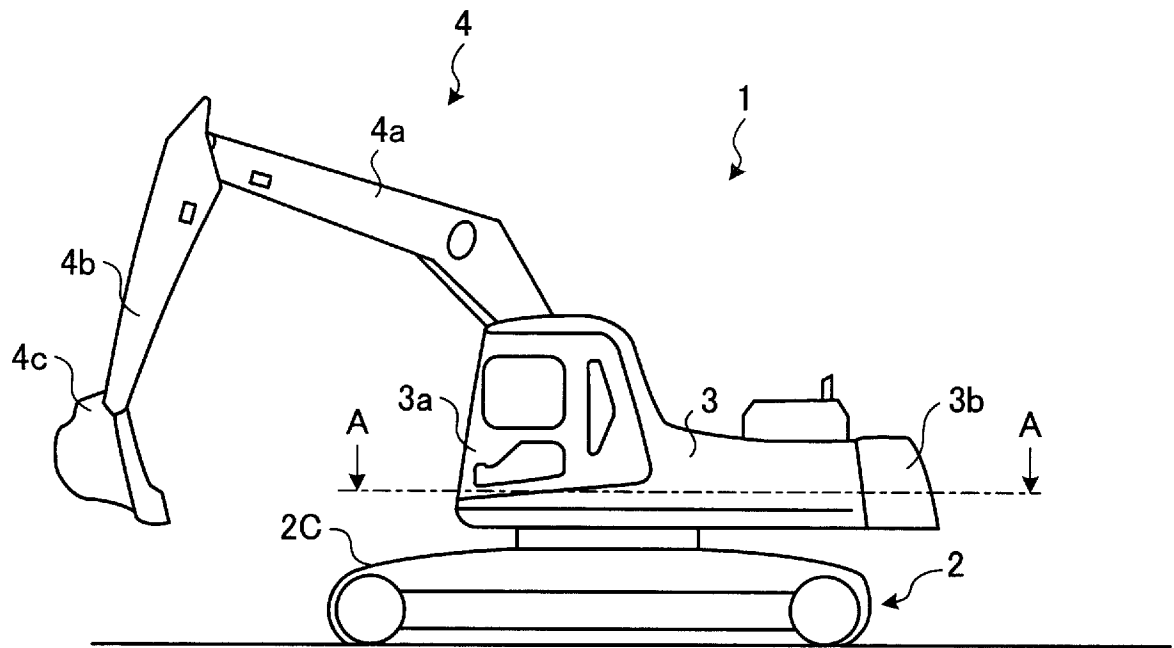
 前記入出力シャフトの外周部に取り付けられるとともに、前記2つの軸受の外周部に取り付けられて、前記発電電動機のローターコアを保持するローターコア保持部材と、

 前記ローターコア保持部材を、前記入出力シャフトの回転中心軸と平行な方向に貫通する軸方向貫通孔と、

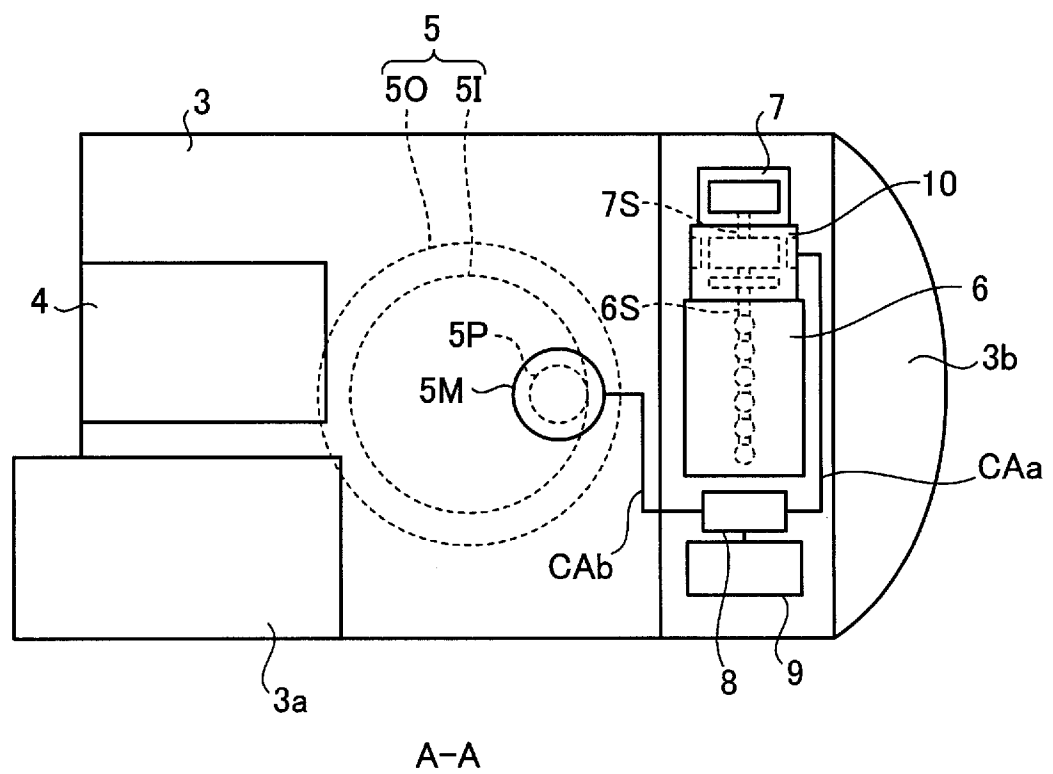
 前記2つの軸受の間に介在するスペーサーと、

 を含むことを特徴とする発電電動機。

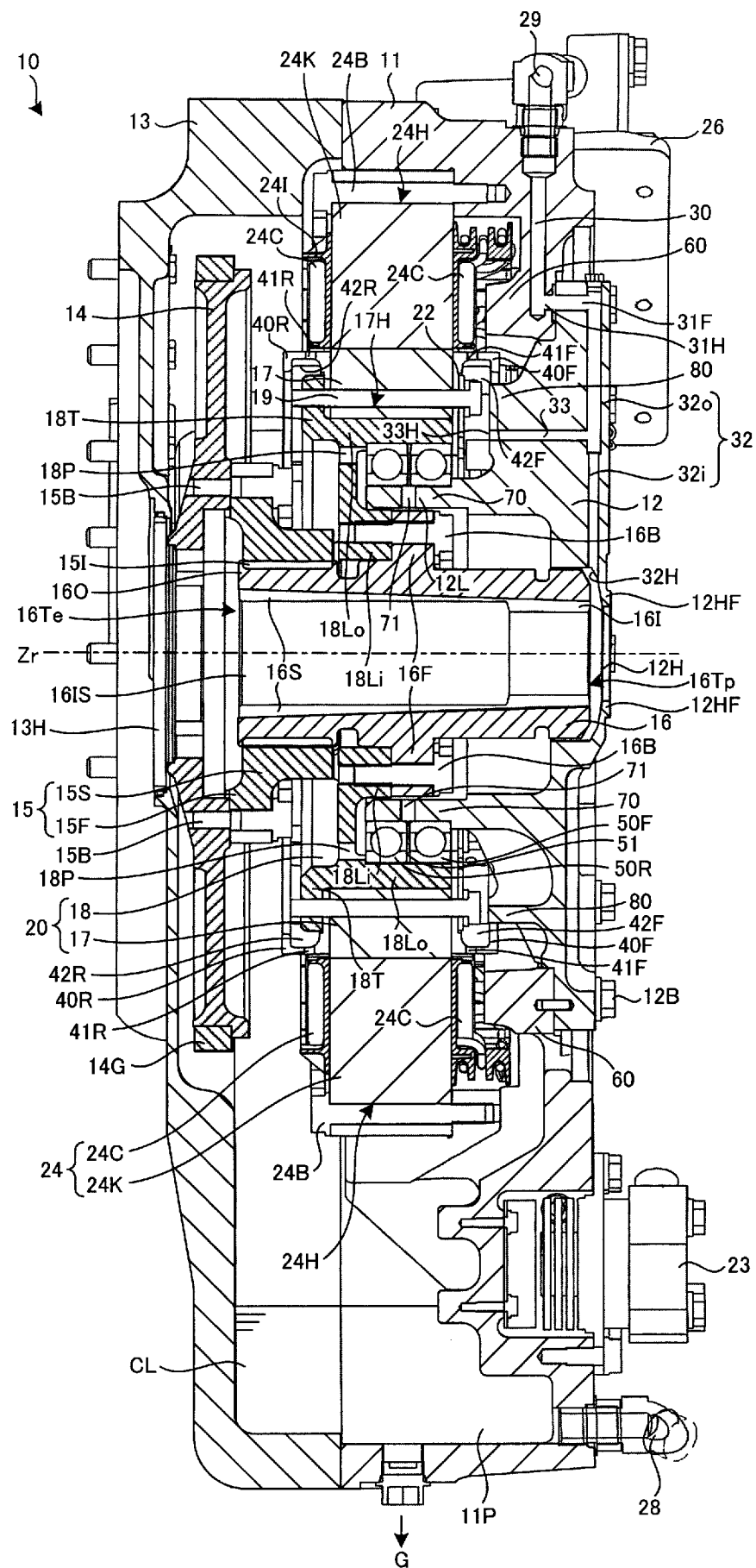
[図1]



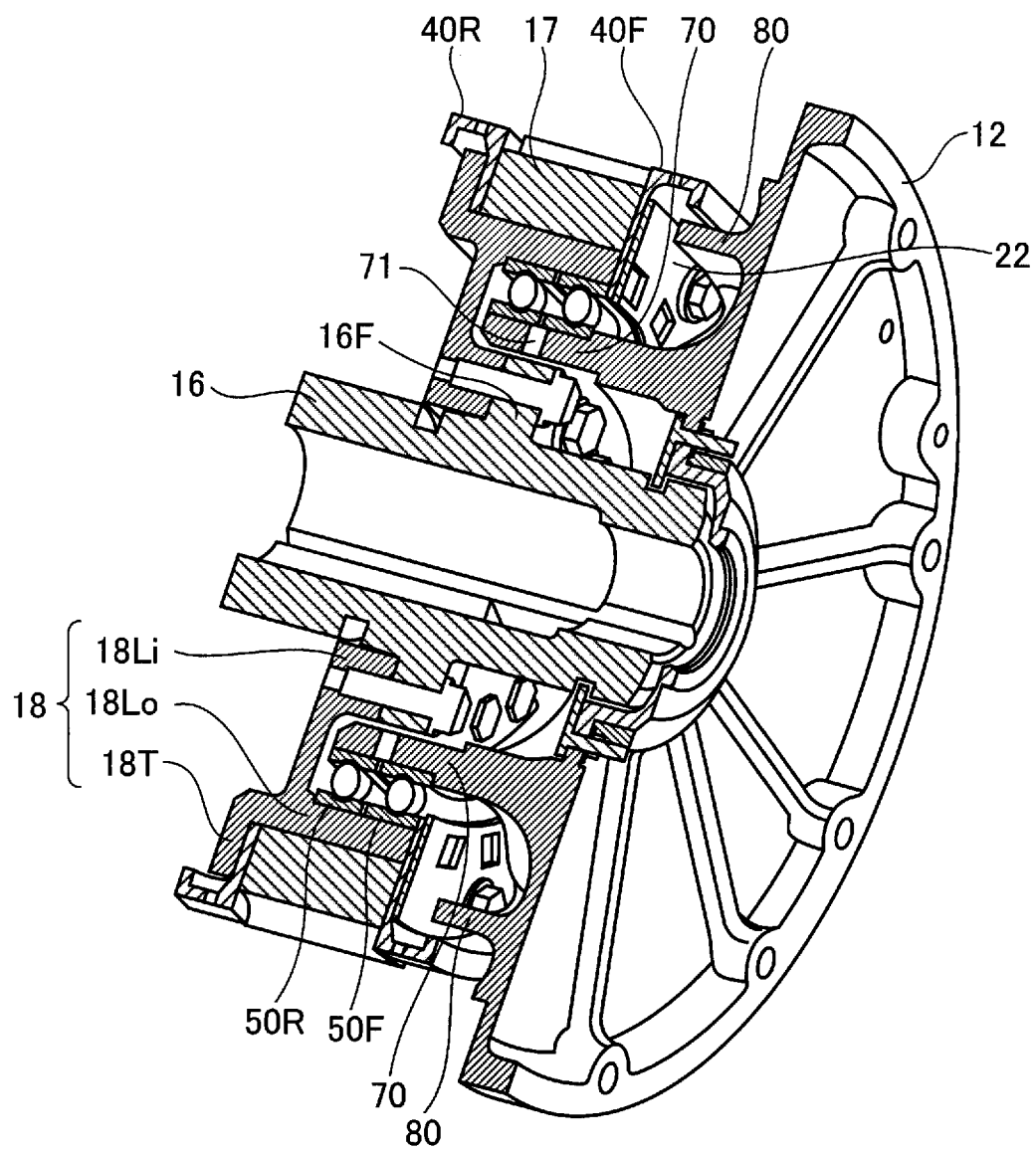
[図2]



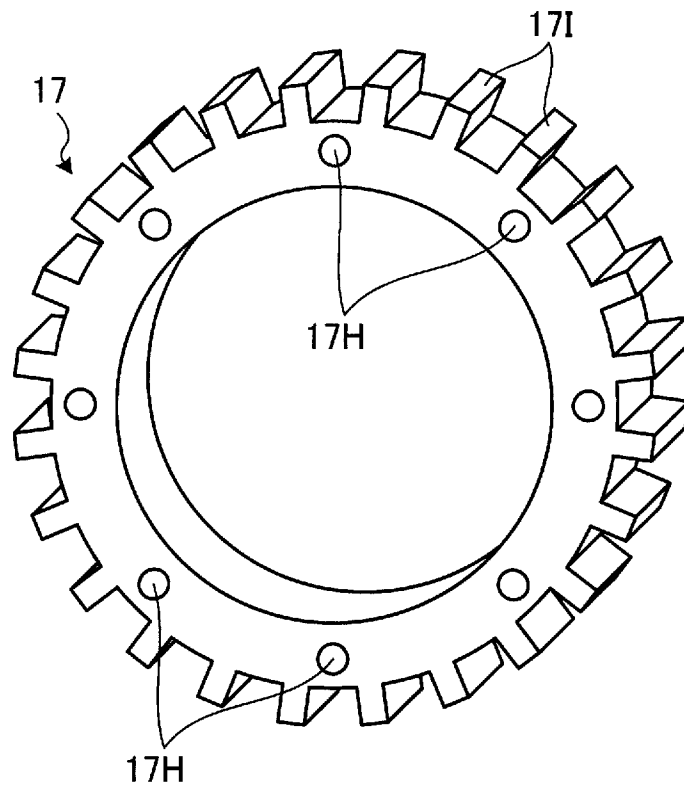
[図3]



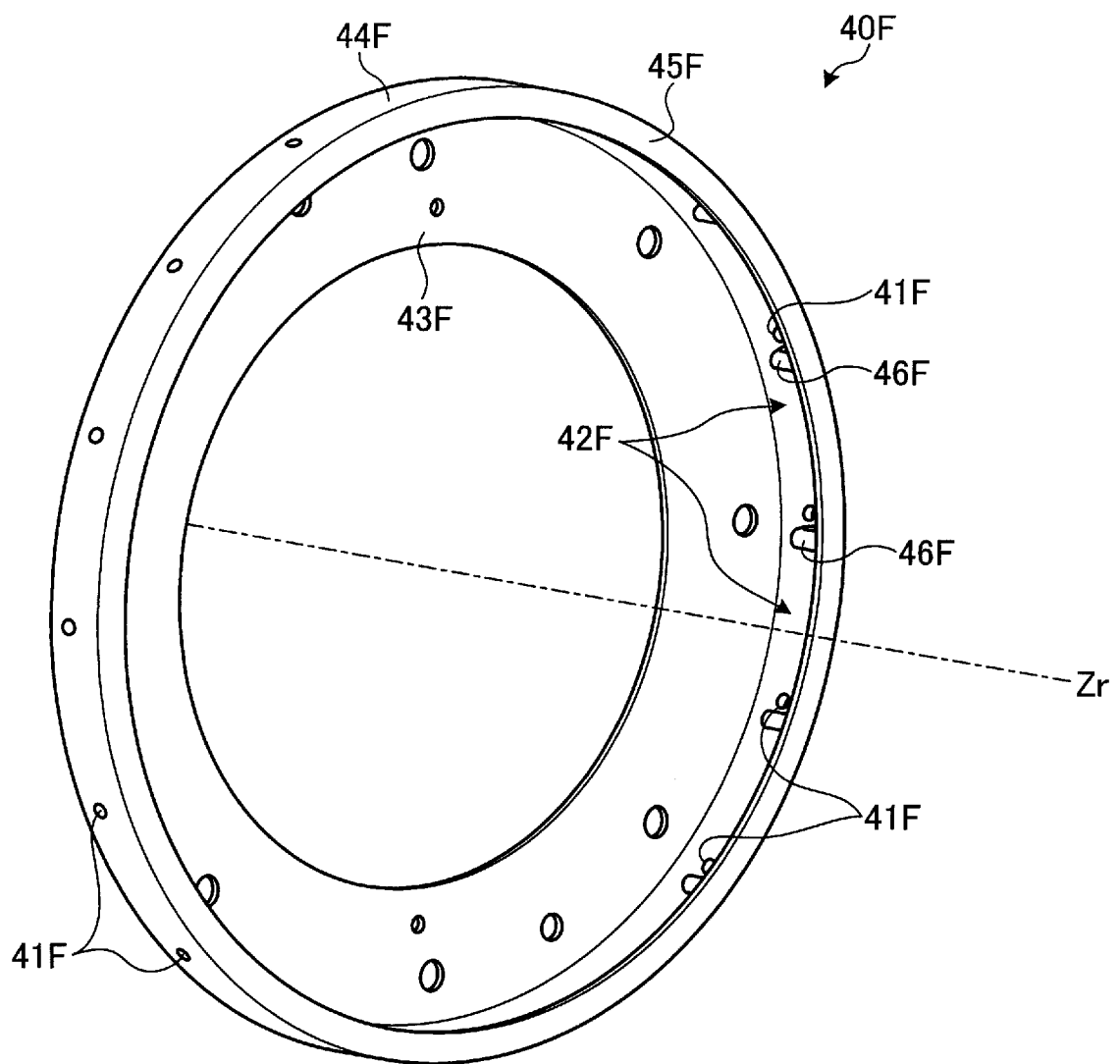
[図5]



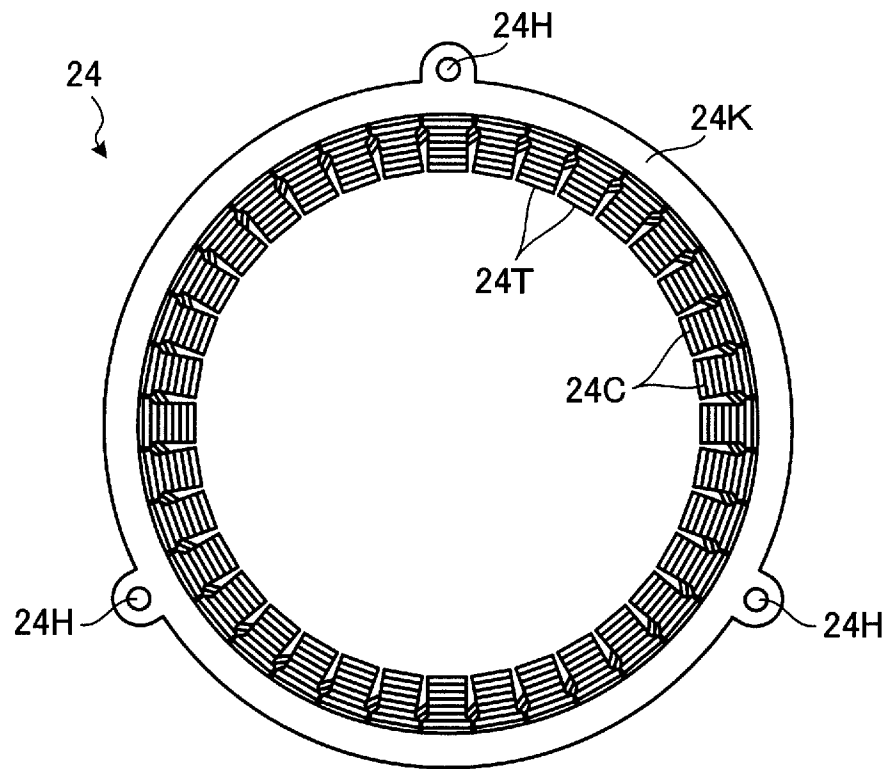
[図6]



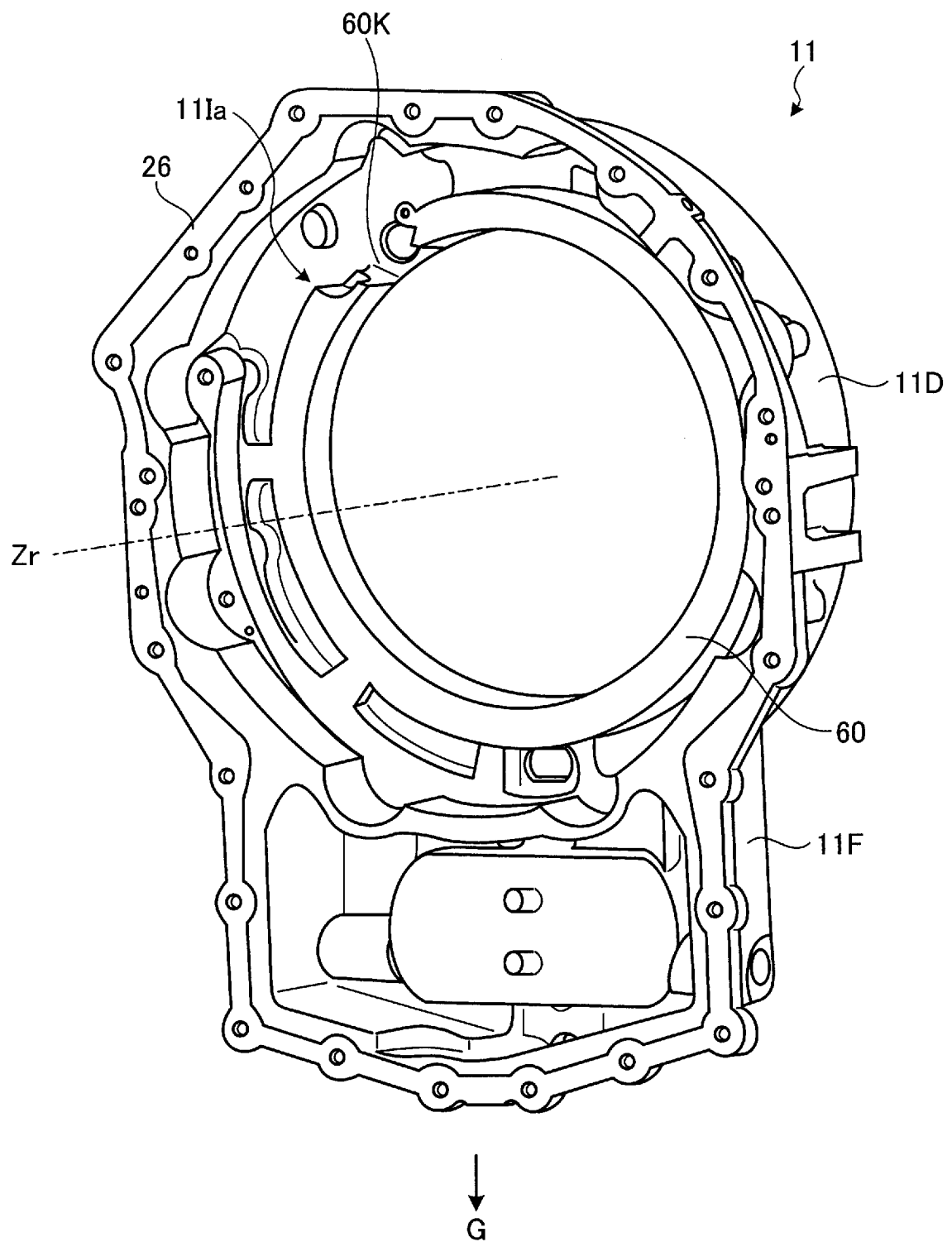
[図7]



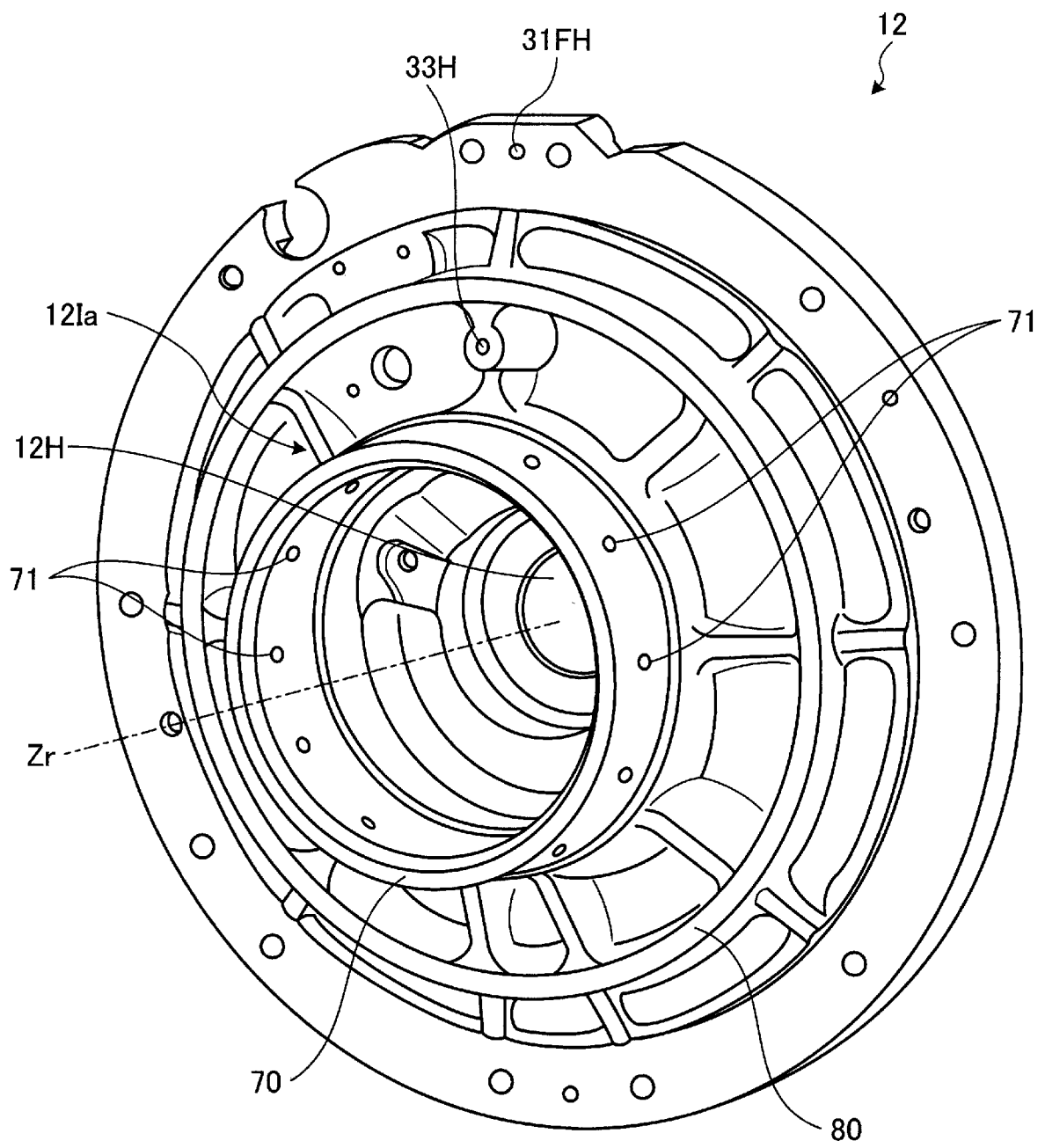
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/057804

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02K5/173(2006.01)i, H02K7/14(2006.01)i, H02K7/18(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H02K5/173, H02K7/14, H02K7/18

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2012

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 11-8957 A (Mitsubishi Electric Corp.), 12 January 1999 (12.01.1999), entire text; drawings (Family: none)	1-8
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 154935/1984 (Laid-open No. 72063/1986) (Yaskawa Electric Mfg. Co., Ltd.), 16 May 1986 (16.05.1986), entire text; drawings (Family: none)	1-8

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
17 May, 2012 (17.05.12)Date of mailing of the international search report
29 May, 2012 (29.05.12)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/057804

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 51225/1985 (Laid-open No. 169450/1986) (Mitsubishi Electric Corp.), 21 October 1986 (21.10.1986), entire text; drawings (Family: none)	1-8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H02K5/173(2006.01)i, H02K7/14(2006.01)i, H02K7/18(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H02K5/173, H02K7/14, H02K7/18

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 11-8957 A (三菱電機株式会社) 1999.01.12, 全文、図面 (ファミリーなし)	1-8
A	日本国実用新案登録出願59-154935号(日本国実用新案登録出願公開61-72063号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (株式会社安川電機製作所) 1986.05.16, 全文、図面 (ファミリーなし)	1-8
A	日本国実用新案登録出願60-51225号(日本国実用新案登録出願公開61-169450号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (三菱電機株式会社) 1986.10.21, 全文、図面 (フ	1-8

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 7 . 0 5 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

2 9 . 0 5 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

安食 泰秀

3 V

3 7 4 0

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 8

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
	アミリーなし)	