

(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
2019年4月4日(04.04.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/064376 A1

- (51) 国際特許分類:
H02K 5/24 (2006.01) H02K 1/18 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/034950
- (22) 国際出願日: 2017年9月27日(27.09.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人:三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者:松永 俊宏 (MATSUNAGA, Toshihiro); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 山本 孝

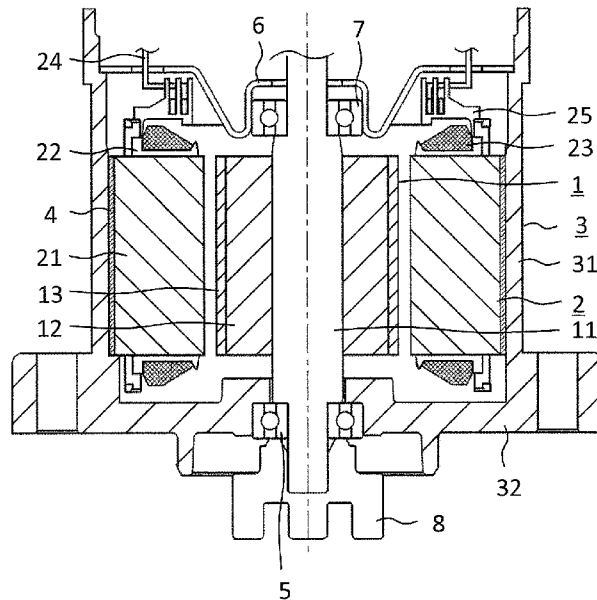
(YAMAMOTO, Takashi); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 君島 啓(KIMISHIMA, Akira); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人:曾我 道治, 外(SOGA, Michiharu et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内三丁目1番1号 国際ビルディング 8階 曾我特許事務所 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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,

(54) Title: DYNAMO-ELECTRIC MACHINE

(54) 発明の名称: 回転電機



(57) Abstract: Provided is a dynamo-electric machine in which vibration occurring during driving can be suppressed and which can be made compact. This dynamo-electric machine is provided with: a rotor 1; a stator 2 having a stator core 21 provided outside the rotor in the radial direction of the rotor 1; a motor frame 3 which has a cylinder section 31 provided outside the stator core 21 in the radial direction and to which the stator 2 is affixed; and an intermediate member 4 provided to the outer peripheral surface, in the radial direction, of the stator core 21 while being press fitted in the inner peripheral



WO 2019/064376 A1

HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類 :

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

surface, in the radial direction, of the cylinder section 31. The rigidity per unit length of the intermediate member 4 is higher than the rigidity per unit length of the cylinder section 31.

(57) 要約 : 駆動時に発生する振動を抑制することができるとともに、小型化を図ることができる回転電機を得る。この回転電機は、回転子1と、回転子1の径方向について回転子よりも外側に設けられた固定子コア21を有する固定子2と、径方向について固定子コア21よりも外側に設けられた筒部31を有し、固定子2が固定されたモータフレーム3と、径方向についての固定子コア21の外周面に設けられ、径方向についての筒部31の内周面に圧入された状態の中間部材4とを備え、中間部材4の単位長さ当たりの剛性は、筒部31の単位長さ当たりの剛性よりも高い。

明 細 書

発明の名称： 回転電機

技術分野

[0001] この発明は、径方向について固定子が回転子よりも外側に配置された回転電機に関する。

背景技術

[0002] 従来、回転子と、回転子の径方向について回転子よりも外側に設けられた固定子と、回転子の径方向について固定子よりも外側に設けられる筒部を有し、固定子が固定されたモータフレームとを備えた回転電機が知られている。この回転電機は、固定子の外周面に設けられモータフレームの筒部の内周面に圧入される中間部材をさらに備えている。中間部材がモータフレームの筒部の内周面に圧入されることによって、固定子コアに対する径方向についての締付力が向上する。これにより、回転電機の駆動時に、回転電機に発生する振動を抑制することができる（例えば、特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特許第4602329号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、固定子の外周面とモータフレームの筒部の内周面との間に中間部材が設けられることによって、電動パワーステアリング用モータ装置が大型化してしまうという課題があった。

[0005] この発明は、上述のような課題を解決するためになされたものであり、その目的は、駆動時に発生する振動を抑制できるとともに、小型化を図ることができる回転電機を提供するものである。

課題を解決するための手段

[0006] この発明に係る回転電機は、回転子と、回転子の径方向について回転子よ

りも外側に設けられた固定子コアを有する固定子と、径方向について固定子コアよりも外側に設けられた筒部を有し、固定子が固定されたモータフレームとを備えた回転電機であって、径方向についての固定子コアの外周面に設けられ、径方向についての筒部の内周面に圧入された状態の中間部材をさらに備え、中間部材の単位長さ当たりの剛性は、筒部の単位長さ当たりの剛性よりも高い。

発明の効果

[0007] この発明に係る回転電機によれば、径方向についての固定子の外周面には、筒部の内周面に圧入された状態の中間部材が設けられている。これにより、固定子コアに対する径方向についての締付力が向上する。その結果、回転電機の駆動時に回転電機に発生される振動を抑制することができる。また、この回転電機によれば、中間部材の単位長さ当たりの剛性は、筒部の単位長さ当たりの剛性よりも高い。これにより、モータフレームの筒部の板厚を小さくすることができる。その結果、回転電機の小型化を図ることができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]この発明の実施の形態1に係る電動パワーステアリング用モータ装置を示す縦断面図である。

[図2]この発明の実施の形態2に係る電動パワーステアリング用モータ装置を示す断面図である。

[図3]この発明の実施の形態3に係る電動パワーステアリング用モータ装置の固定子コア、中間部材およびモータフレームを示す側面図である。

[図4]この発明の実施の形態4に係る電動パワーステアリング用モータ装置を示す断面図である。

[図5]図4の中間部材を示す斜視図である。

[図6]この発明の実施の形態5に係る電動パワーステアリング用モータ装置を示す断面図である。

[図7]図6の中間部材を示す斜視図である。

発明を実施するための形態

[0009] 実施の形態 1.

図 1 は、この発明の実施の形態 1 に係る電動パワーステアリング用モータ装置を示す縦断面図である。回転電機として、電動パワーステアリング用モータ装置を例に説明する。電動パワーステアリング用モータ装置は、大きく分けると、モータ部分と、このモータ部分を制御するための図示しない電子制御ユニットとを備えている。モータ部分は、車両のステアリング部分の操舵力をアシストする。電子制御ユニットは、以下、ECU (Electronic Control Unit) と記載する。図 1 では、ECU についての図示を省略している。

[0010] モータ部分は、回転子 1 と、回転子 1 の径方向について回転子 1 よりも外側に設けられた固定子 2 とを備えている。また、モータ部分は、回転子 1 の径方向について固定子 2 よりも外側に設けられたモータフレーム 3 と、固定子 2 とモータフレーム 3 との間に設けられた中間部材 4 とを備えている。この例では、径方向とは、回転子 1 についての径方向とする。

[0011] 回転子 1 は、回転中心となるシャフト 1 1 と、径方向についてのシャフト 1 1 の外周面に固定された回転子コア 1 2 と、回転子コア 1 2 に接合された複数の磁石 1 3 とを有している。

[0012] 固定子 2 は、固定子コア 2 1 と、固定子コア 2 1 に設けられたインシュレータ 2 2 と、インシュレータ 2 2 を介して固定子コア 2 1 に支持された複数のコイル 2 3 とを備えている。固定子コア 2 1 は、径方向について回転子 1 よりも外側に設けられている。固定子コア 2 1 は、複数の電磁鋼板が積層されることによって形成されている。

[0013] また、固定子 2 は、ECU から電流が供給されるターミナル 2 4 と、モータフレーム 3 に対して固定され、ターミナル 2 4 が固定されたホルダ 2 5 とを備えている。ターミナル 2 4 は、それぞれのコイル 2 3 に電氣的に接続されている。

[0014] モータフレーム 3 は、固定子 2 を保護する。モータフレーム 3 は、径方向について固定子コア 2 1 よりも外側に設けられた筒部 3 1 と、回転子 1 の軸

方向についての筒部 3 1 の一端部に設けられた底板部 3 2 とを備えている。筒部 3 1 および底板部 3 2 は、互いに一体に形成されている。モータフレーム 3 は、アルミニウム系材料から構成されている。この例では、軸方向とは、回転子 1 についての軸方向とする。

[0015] 中間部材 4 は、円環形状であって軸方向に延びた円筒形状に形成されている。中間部材 4 は、径方向についての固定子コア 2 1 の外周面に設けられている。また、中間部材 4 は、径方向についての筒部 3 1 の内周面に圧入されている。つまり、中間部材 4 は、筒部 3 1 の内周面に圧入された状態で固定子コア 2 1 の外周面に設けられている。固定子コア 2 1 は、径方向についての中間部材 4 の内周面に圧入されている。

[0016] 軸方向についての中間部材 4 の寸法および軸方向についての固定子コア 2 1 の寸法は、互いに一致している。中間部材 4 は、径方向についての固定子コア 2 1 の外周面に対して軸方向の全領域に渡って設けられている。

[0017] 固定子コア 2 1 と筒部 3 1 との間に中間部材 4 を配置する方法としては、径方向についての筒部 3 1 の内周面に中間部材 4 を圧入し、その後、径方向についての中間部材 4 の内周面に固定子コア 2 1 を圧入する方法が挙げられる。また、固定子コア 2 1 と筒部 3 1 との間に中間部材 4 を配置する方法としては、径方向についての中間部材 4 の内周面に固定子コア 2 1 を圧入し、その後、径方向についての筒部 3 1 の内周面に中間部材 4 を圧入する方法が挙げられる。

[0018] また、モータ部分は、底板部 3 2 に設けられたベアリング 5 と、筒部 3 1 に設けられたベアリングホルダ 6 と、ベアリングホルダ 6 に設けられたベアリング 7 とをさらに備えている。回転子コア 1 2 および固定子コア 2 1 は、軸方向についての底板部 3 2 とベアリングホルダ 6 との間に配置されている。ベアリング 5 およびベアリング 7 は、シャフト 1 1 を回転可能に支持している。

[0019] シャフト 1 1 には、図示しない回転角度センサが設けられている。この回転角度センサは、シャフト 1 1 の回転角度を検出する。この回転角度センサ

としては、レゾルバ、ホールIC (Integrated Circuit)、MR (Magnetoresistive) センサ等が用いられる。

[0020] また、モータ部分は、シャフト11の先端部に設けられたボス8をさらに備えている。ボス8には、車両側部分が組み合わされる。

[0021] 固定子コア21は、通常、円環形状に形成される。そのため、コイル23に電流が供給されることによって、固定子コア21には、原理的に、円環形状を楕円形状に変形させる電磁加振力が発生する。したがって、電動パワーステアリング用モータ装置では、固定子コア21に発生する振動およびこの振動によって発生する騒音を低減させることが課題となる。しかしながら、実施の形態1に係る電動パワーステアリング用モータ装置では、固定子コア21が中間部材4の内周面に圧入される。これにより、固定子コア21は、中間部材4によって、径方向について外側から内側に向かって締め付けられる。したがって、電磁加振力による固定子コア21の変形が抑制される。その結果、電動パワーステアリング用モータ装置に発生する振動およびこの振動によって発生する騒音が低減する。

[0022] 中間部材4の線膨張係数および固定子コア21の線膨張係数は、互いに同じとなっている。これにより、電動パワーステアリング用モータ装置が駆動している場合であって、電動パワーステアリング用モータ装置に温度変化が発生した場合に、中間部材4と固定子コア21との間の締め代の変化が抑制される。その結果、中間部材4による固定子コア21の締め付力が維持される。したがって、固定子コア21の変形の抑制が維持される。その結果、電動パワーステアリング用モータ装置が駆動している場合であって、電動パワーステアリング用モータ装置に温度変化が発生した場合に、電動パワーステアリング用モータ装置に発生する振動およびこの振動によって発生する騒音の低減が維持される。

[0023] 中間部材4がモータフレーム3の筒部31の内周面に圧入されている。これにより、固定子コア21に対する径方向についての外側から内側に向かう締め付力がより強固となる。

- [0024] 固定子コア21に対する径方向についての外側から内側に向かう締付力を増大させる方法として、モータフレーム3の筒部31の板厚を大きくすることが考えられる。筒部31の板厚を大きくすることによって、筒部31の剛性が高くなる。しかしながら、筒部31の板厚を大きくすることによって、電動パワーステアリング用モータ装置の径方向の寸法が大きくなるという問題がある。電動パワーステアリング用モータ装置は、車載機器である。したがって、電動パワーステアリング用モータ装置には、搭載性についての制約がある。つまり、電動パワーステアリング用モータ装置は、小型化が重視されている。その結果、電動パワーステアリング用モータ装置の径方向の寸法が大きくなることは、大きなデメリットとなる。
- [0025] 径方向について固定子コア21の外側に配置される構造体の剛性を単純化して考えた場合に、その構造体の剛性は、 $E \times I$ として得られる。ここで、 E は、ヤング率であり、 I は、断面2次モーメントである。
- [0026] 実施の形態1に係る電動パワーステアリング用モータ装置では、径方向について固定子コア21の外側に、中間部材4および筒部31が設けられている。径方向について固定子コア21の外側に配置される構造体の剛性の値は、中間部材4の剛性および筒部31の剛性の合算値となる。中間部材4および筒部31の何れか一方のヤング率 E を高くすると、その分だけ、中間部材4および筒部31の断面2次モーメントを小さくすることができる。
- [0027] 実施の形態1に係る電動パワーステアリング用モータ装置では、中間部材4の単位長さ当たりの剛性が、筒部31の単位長さ当たりの剛性よりも高くなっている。これにより、筒部31の断面2次モーメントを小さくすることができる。その結果、筒部31の板厚を小さくすることができる。したがって、電動パワーステアリング用モータ装置の小型化を図ることができる。単位長さ当たりの剛性が高い材料としては、鉄系材料、SUS材などが挙げられる。
- [0028] 固定子コア21が、周方向に複数の部分に分割された分割コアである場合には、固定子コア21が、周方向に複数の部分に分割されていない一体コア

である場合と比較して、固定子コア 2 1 自体の剛性が低くなる。しかしながら、中間部材 4 は、径方向について外側から内側に向かって固定子コア 2 1 を締め付ける。これにより、固定子 2 の剛性が高められる。その結果、電動パワーステアリング用モータ装置に発生する振動およびこの振動によって発生する騒音が低減する。

[0029] 固定子コア 2 1 は、複数の電磁鋼板が積層されることによって形成されている。そのため、固定子コア 2 1 をモータフレーム 3 の筒部 3 1 の内周面に圧入する場合であって、固定子コア 2 1 の外周面に段差がある場合には、モータフレーム 3 には、削りなどの損傷が発生する可能性がある。特に、モータフレーム 3 の硬度よりも固定子コア 2 1 の硬度の方が高い場合には、モータフレーム 3 に損傷が発生する可能性が高くなる。そのため、従来、固定子コア 2 1 をモータフレーム 3 の筒部 3 1 の内周面に圧入する場合には、焼嵌めが用いられていた。しかしながら、この焼嵌めは、設備費が増大する。その結果、電動パワーステアリング用モータ装置の製造コストが増加するという課題があった。

[0030] 実施の形態 1 に係る電動パワーステアリング用モータ装置では、中間部材 4 が固定子コア 2 1 とモータフレーム 3 の筒部 3 1 との間に設けられている。これにより、モータフレーム 3 の材質として、固定子コア 2 1 に用いられる電磁鋼板に対して硬度の低いアルミニウム系材料が用いられる。その結果、電動パワーステアリング用モータ装置の全体の軽量化を図ることができる。

[0031] 以上説明したように、この発明の実施の形態 1 に係る電動パワーステアリング用モータ装置によれば、径方向についての固定子 2 の外周面には、筒部 3 1 の内周面に圧入された状態の中間部材 4 が設けられている。これにより、固定子コア 2 1 に対する径方向についての締付力が向上する。その結果、電動パワーステアリング用モータ装置の駆動時に電動パワーステアリング用モータ装置に発生される振動およびこの振動によって発生する騒音を抑制することができる。また、この電動パワーステアリング用モータ装置によれば

、中間部材4の単位長さ当たりの剛性は、筒部31の単位長さ当たりの剛性よりも高い。これにより、モータフレーム3の筒部31の板厚を小さくしても、全体として適切な剛性を得ることができる。その結果、電動パワーステアリング用モータ装置の小型化を図ることができる。

[0032] また、中間部材4の線膨張係数は、固定子コア21の線膨張係数と同じである。これにより、電動パワーステアリング用モータ装置に温度変化が発生した場合であっても、固定子コア21の変形の抑制を維持することができる。

[0033] また、モータフレーム3は、アルミニウム系材料から構成されている。これにより、電動パワーステアリング用モータ装置の全体の軽量化を図ることができる。

[0034] 実施の形態2.

図2は、この発明の実施の形態2に係る電動パワーステアリング用モータ装置を示す断面図である。固定子コア21は、12個のティース211を有している。12個のティース211は、周方向に等間隔に並べて配置されている。回転子1は、10個の磁石13を有している。10個の磁石13は、N極およびS極が周方向に交互に並ぶように着磁されている。この電動パワーステアリング用モータ装置では、極数は、10であり、スロット数は、12である。12個のティース211のそれぞれには、コイル23が設けられている。12個のコイル23は、機械角で180度だけ互いにずれた位置にある一対のコイル23が互いに同じ相となるように、配置されている。言い換えれば、12個のコイル23は、互いに対向した位置にある一対のコイル23が互いに同じ相となるように、配置されている。この例では、スロット数が12であるので、6スロットだけ周方向に互いに離れた一対のコイル23が、互いに同じ相となっている。

[0035] 実施の形態2に係る電動パワーステアリング用モータ装置では、極数が10、スロット数が12である。これにより、基本波に対する巻線係数が大きくなり、かつ高調波に対する巻線係数が小さくなる。したがって、少ない磁

石量で大きなトルクを発生させつつ、発生するトルクリップルを少なくすることができる。その結果、高性能の電動パワーステアリング用モータ装置を安価に供給することができる。ただし、極数が10、スロット数が12である組み合わせ、および前述したようなコイル23の配置を有する電動パワーステアリング用モータ装置では、原理的に、固定子コア21の形状を円環形状から楕円形状に変形させる電磁力が発生する。したがって、固定子コア21が楕円形状に変形しやすく、固定子コア21の変形量が大きくなりやすい。

[0036] 実施の形態2に係る電動パワーステアリング用モータ装置では、モータフレーム3の筒部31の剛性値と中間部材4の剛性値との合算値が、固定子コア21を径方向について外側から内側に締め付ける部材の剛性値となる。これにより、モータフレーム3のみで固定子コア21を径方向について外側から内側に締め付ける場合と比較して、固定子コア21の剛性が高くなる。その結果、固定子コア21が楕円形状に変形することが抑制される。したがって、極数が10、スロット数が12の場合の電動パワーステアリング用モータ装置のメリットを生かしつつ、デメリットとなる電動パワーステアリング用モータ装置の振動を抑制することができる。その他の構成は、実施の形態1と同様である。

[0037] 以上説明したように、この発明の実施の形態2に係る電動パワーステアリング用モータ装置によれば、固定子2のスロット数が12、回転子1の極数が10である。これにより、高性能の電動パワーステアリング用モータ装置を安価に供給するとともに、電動パワーステアリング用モータ装置の振動を抑制することができる。

[0038] 実施の形態3.

図3は、この発明の実施の形態3に係る電動パワーステアリング用モータ装置の固定子コア、中間部材およびモータフレームを示す側面図である。図3では、モータフレーム3については、断面を示している。軸方向についての固定子コア21の長さを L_1 とし、軸方向についての中間部材4の長さを L_2

とした場合に、 L_1 および L_2 の互いの関係は、 $L_1/2 < L_2 < L_1$ を満たす。

[0039] 固定子コア21の振動を抑制する主要因は、固定子コア21を径方向について外側から内側に向かって締め付けることである。したがって、軸方向について中間部材4の寸法を短くすることが可能である。実験的にも、固定子コア21の振動を抑制する効果が確認されている。そのため、中間部材4の使用量を減らすことができる。その結果、電動パワーステアリング用モータ装置の軽量化を図ることができる。その他の構成は、実施の形態1または実施の形態2と同様である。

[0040] 以上説明したように、この発明の実施の形態3に係る電動パワーステアリング用モータ装置によれば、軸方向についての固定子コア21の長さを L_1 とし、軸方向についての中間部材4の長さを L_2 とした場合に、 $L_1/2 < L_2 < L_1$ を満たす。これにより、電動パワーステアリング用モータ装置の軽量化を図ることができる。

[0041] 実施の形態4.

図4は、この発明の実施の形態4に係る電動パワーステアリング用モータ装置を示す断面図、図5は、図4の中間部材を示す斜視図である。中間部材4は、C字形状であって軸方向に延びた形状に形成されている。言い換えれば、中間部材4は、円環形状に切欠き部41が形成された形状であるC字形状に形成されている。

[0042] 中間部材4は、モータフレーム3の筒部31の内周面に圧入されている。また、中間部材4の内周面には、固定子コア21が圧入されている。中間部材4は、円環形状ではなくC字形状に形成されている場合であっても、固定子コア21を径方向について外側から内側に向かって締め付ける。これにより、電磁加振力による固定子コア21の変形が抑制される。その結果、電動パワーステアリング用モータ装置に発生する振動およびこの振動によって発生する騒音が低減する。

[0043] 中間部材4は、C字形状に形成されている。これにより、中間部材4をモータフレーム3の筒部31の内周面に圧入する場合に、径方向についての中

間部材 4 の寸法が縮小する方向に中間部材 4 に荷重を加えることができる。したがって、中間部材 4 を筒部 3 1 の内周面に圧入する場合に必要な力である圧入力を小さくすることができる。その結果、電動パワーステアリング用モータ装置の組立を容易にすることができる。

[0044] 固定子コア 2 1 の外周面には、周方向について並べられた複数の凹部 2 1 2 が形成されている。凹部 2 1 2 は、径方向についてティース 2 1 1 と隣り合うように配置されている。中間部材 4 の切欠き部 4 1 は、径方向について凹部 2 1 2 に対して隣り合うように配置されている。これにより、中間部材 4 をモータフレーム 3 の筒部 3 1 に圧入する場合に、切欠き部 4 1 を構成する中間部材 4 の周方向両端部は、径方向について内側に逃げるができる。その結果、モータフレーム 3 の筒部 3 1 および固定子コア 2 1 のそれぞれに発生する損傷を抑制することができる。その他の構成は、実施の形態 1 から実施の形態 3 までの何れかと同様である。

[0045] 以上説明したように、この発明の実施の形態 4 に係る電動パワーステアリング用モータ装置によれば、中間部材 4 は、C 字形状に形成されている。これにより、電動パワーステアリング用モータ装置の組立を容易にすることができる。

[0046] また、中間部材 4 の切欠き部 4 1 は、径方向について凹部 2 1 2 に対して隣り合うように配置されている。これにより、中間部材 4 をモータフレーム 3 の筒部 3 1 に圧入する場合に、モータフレーム 3 の筒部 3 1 および固定子コア 2 1 のそれぞれに発生する損傷を抑制することができる。

[0047] 実施の形態 5.

図 6 は、この発明の実施の形態 5 に係る電動パワーステアリング用モータ装置を示す断面図、図 7 は図 6 の中間部材を示す斜視図である。固定子コア 2 1 は、周方向に複数に分割されている。この例では、固定子コア 2 1 は、3 分割されている。

[0048] 中間部材 4 は、周方向について並べられた複数の瓦型形状部材 4 2 を有している。瓦型形状部材 4 2 の数は、固定子コア 2 1 の分割の数と同一となっ

ている。したがって、この例では、瓦型形状部材 4 2 の数は、3 個となっている。

[0049] 中間部材 4 が複数の瓦型形状部材 4 2 から構成されることによって、中間部材 4 の重量を低減させることができる。これにより、電動パワーステアリング用モータ装置の軽量化を図ることができる。

[0050] 瓦型形状部材 4 2 がモータフレーム 3 の筒部 3 1 の内周面に圧入されることによって、固定子コア 2 1 は、径方向について外側から内側に向かって締め付けられる。これにより、固定子コア 2 1 の変形が抑制される。

[0051] 周方向についてのそれぞれの瓦型形状部材 4 2 の端部は、径方向について凹部 2 1 2 に対して隣り合うように配置されている。これにより、中間部材 4 を筒部 3 1 に圧入する場合に、周方向についてのそれぞれの瓦型形状部材 4 2 の端部は、凹部 2 1 2 に逃げる。その結果、モータフレーム 3 の筒部 3 1 および固定子コア 2 1 に発生する損傷が抑制される。その他の構成は、実施の形態 1 から実施の形態 3 までの何れかと同様である。

[0052] 以上説明したように、この発明の実施の形態 5 に係る電動パワーステアリング用モータ装置によれば、周方向についてのそれぞれの瓦型形状部材 4 2 の端部は、径方向について凹部 2 1 2 に対して隣り合うように配置されている。これにより、中間部材 4 を筒部 3 1 の内周面に圧入する場合に、筒部 3 1 および固定子コア 2 1 のそれぞれに発生する損傷を抑制することができる。

[0053] なお、上記各実施の形態では、回転電機として電動パワーステアリング用モータ装置を例に説明したが、その他の回転電機であってもよい。

符号の説明

[0054] 1 回転子、2 固定子、3 モータフレーム、4 中間部材、5 ベアリング、6 ベアリングホルダ、7 ベアリング、8 ボス、11 シャフト、12 回転子コア、13 磁石、21 固定子コア、22 インシュレータ、23 コイル、24 ターミナル、25 ホルダ、31 筒部、32 底板部、41 切欠き部、42 瓦型形状部材、211 ティース、21

2 凹部。

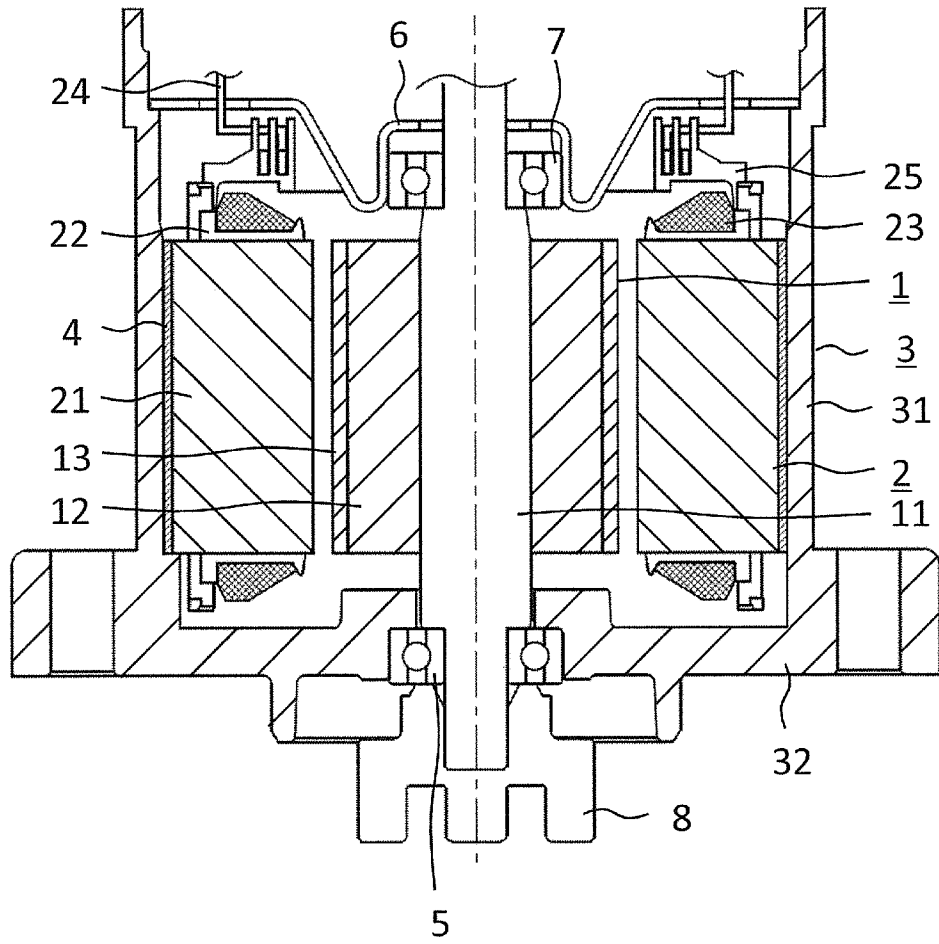
請求の範囲

- [請求項1] 回転子と、前記回転子の径方向について前記回転子よりも外側に設けられた固定子コアを有する固定子と、前記径方向について前記固定子コアよりも外側に設けられた筒部を有し、前記固定子が固定されたモータフレームとを備えた回転電機であって、
前記径方向についての前記固定子コアの外周面に設けられ、前記径方向についての前記筒部の内周面に圧入された状態の中間部材をさらに備え、
前記中間部材の単位長さ当たりの剛性は、前記筒部の単位長さ当たりの剛性よりも高い回転電機。
- [請求項2] 前記中間部材の線膨張係数は、前記固定子コアの線膨張係数と同じである請求項1に記載の回転電機。
- [請求項3] 前記モータフレームは、アルミニウム系材料から構成されている請求項1または請求項2に記載の回転電機。
- [請求項4] 前記固定子のスロット数が12、前記回転子の極数が10である請求項1から請求項3までの何れか一項に記載の回転電機。
- [請求項5] 前記回転子の軸方向についての前記固定子コアの長さを L_1 とし、前記軸方向についての前記中間部材の長さを L_2 とした場合に、 $L_1/2 < L_2 < L_1$ を満たす請求項1から請求項4までの何れか一項に記載の回転電機。
- [請求項6] 前記中間部材は、円環形状に切欠き部が形成された形状であるC字形状に形成されており、
前記固定子コアの外周面には、凹部が形成されており、
前記凹部は、前記切欠き部に対向して配置されている請求項1から請求項5までの何れか一項に記載の回転電機。
- [請求項7] 前記中間部材は、前記回転子の周方向について並べられた複数の瓦型形状部材を有し、
前記固定子コアの外周面には、前記周方向について並べられた複数

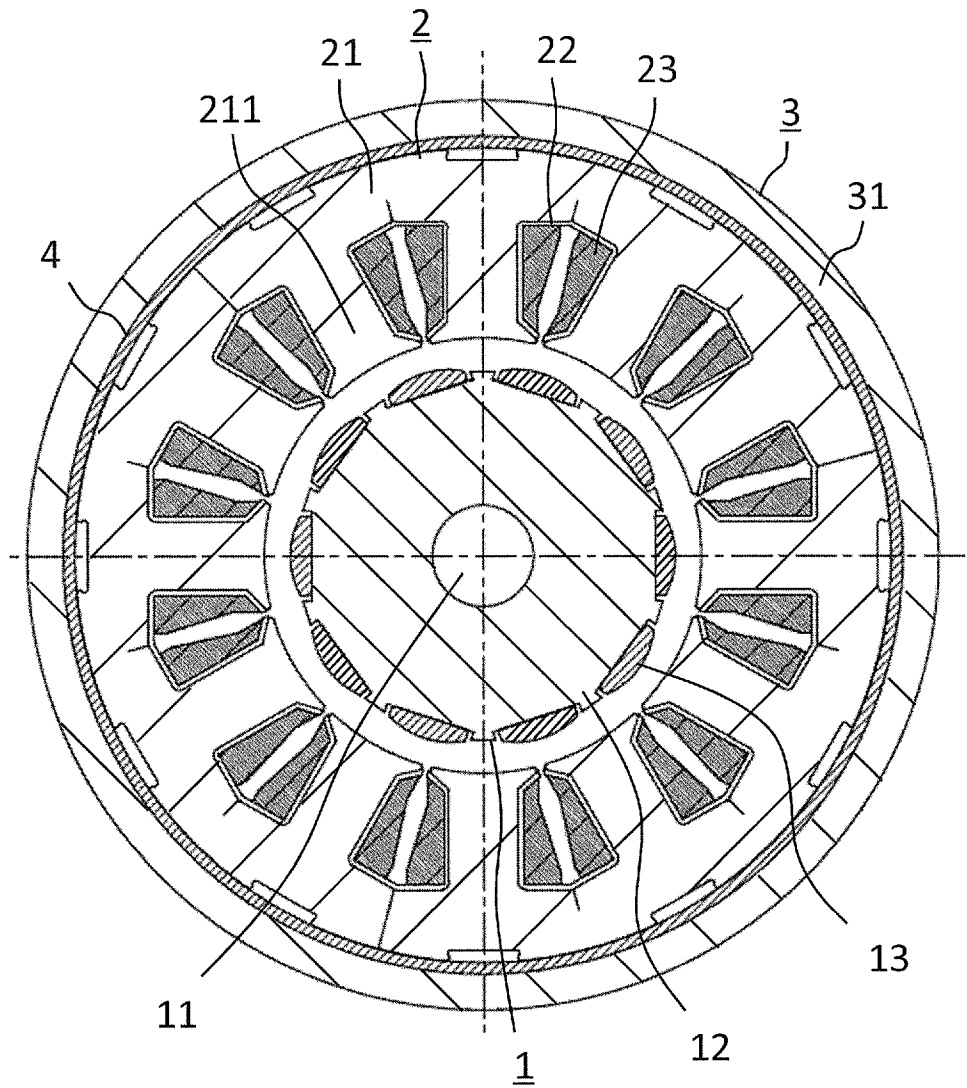
の凹部が形成されており、

前記周方向についてのそれぞれの前記瓦型形状部材の端部は、前記径方向について前記凹部に対して隣り合うように配置されている請求項 1 から請求項 5 までの何れか一項に記載の回転電機。

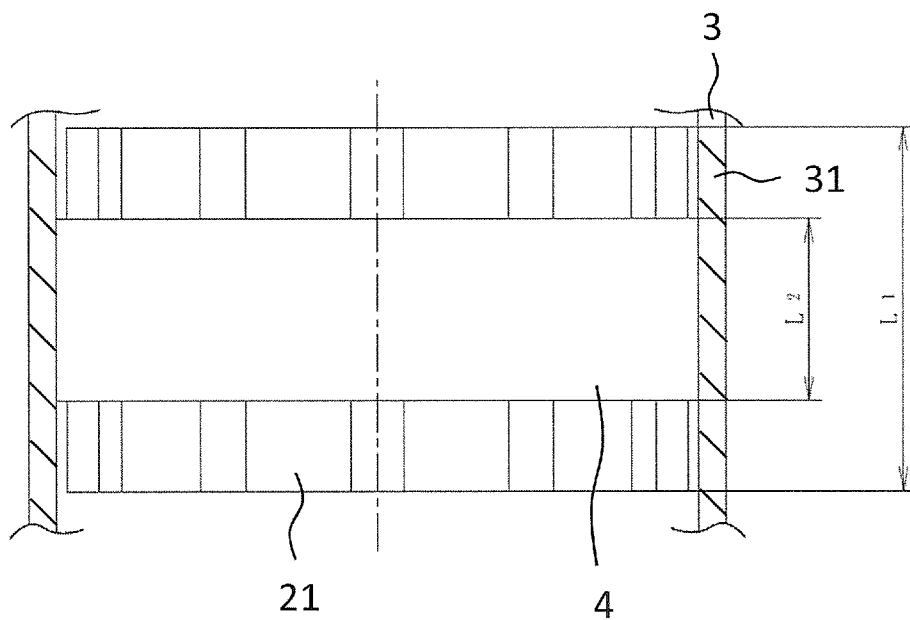
[図1]



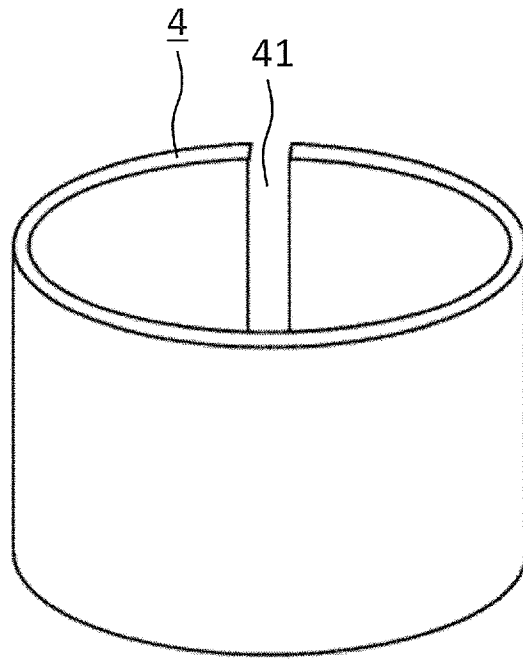
[図2]



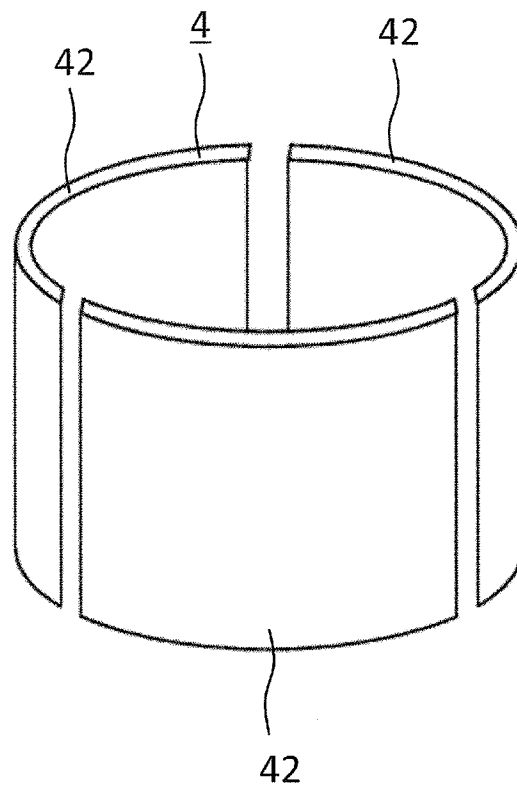
[図3]



[図5]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/034950

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. H02K5/24 (2006.01) i, H02K1/18 (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)

Int. Cl. H02K5/24, H02K1/18

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2017
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2017
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2017

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.
Y A	JP 2010-233328 A (MITSUBA CORP.) 14 October 2010, paragraphs [0005], [0013]-[0025], [0043], fig. 1-6 (Family: none)	1-5 6-7
Y A	JP 47-23801 A (SHARP CORP.) 14 October 1972, page 3, upper right column, line 15 to line 16 (Family: none)	1-5 6-7

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
29.11.2017

Date of mailing of the international search report
12.12.2017

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H02K5/24(2006.01)i, H02K1/18(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（IPC））

Int.Cl. H02K5/24, H02K1/18

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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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
Y A	JP 2010-233328 A（株式会社ミツバ）2010.10.14, 段落0005, 0013-0025, 0043, 図1-6（ファミリーなし）	1-5 6-7
Y A	JP 47-23801 A（シャープ株式会社）1972.10.14, 第3頁右上欄第1 5行-第16行（ファミリーなし）	1-5 6-7

☐ 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

29.11.2017

国際調査報告の発送日

12.12.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/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）

三島木 英宏

3V

3018

電話番号 03-3581-1101 内線 3357