

(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
2017 年 4 月 6 日(06.04.2017)

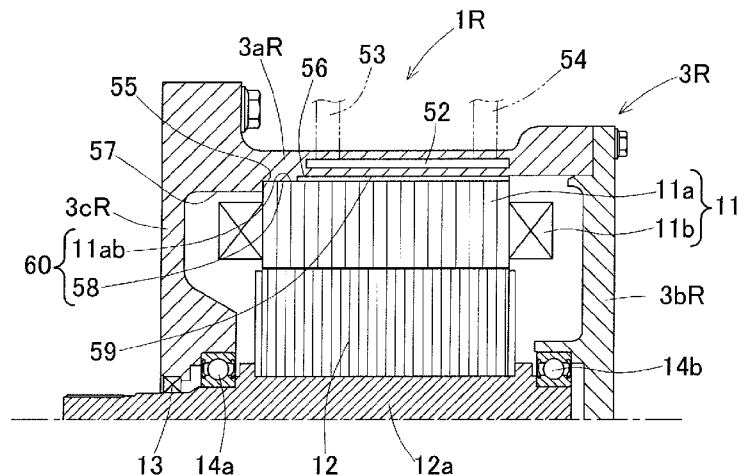


(10) 国際公開番号
WO 2017/057442 A1

- (51) 国際特許分類:
H02K 5/20 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/078591
- (22) 国際出願日: 2016 年 9 月 28 日(28.09.2016)
- (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 2015-192486 2015 年 9 月 30 日(30.09.2015) JP
- (71) 出願人: N T N 株式会社(NTN CORPORATION)
[JP/JP]; 〒5500003 大阪府大阪市西区京町堀 1 丁目 3 番 1 7 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 黒田 優(KURODA, Masaru); 〒4388510 静岡県磐田市東貝塚 1 5 7 8 番地 N T N 株式会社内 Shizuoka (JP). 鈴木 健一(SUZUKI, Kenichi); 〒4388510 静岡県磐田市東貝塚 1 5 7 8 番地 N T N 株式会社内 Shizuoka (JP).
- (74) 代理人: 杉本 修司, 外(SUGIMOTO, Shuji et al.); 〒5500002 大阪府大阪市西区江戸堀 1 丁目 1 0 番 2 号 肥後橋ニッタイビル Osaka (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, 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, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, 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:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: ELECTRIC MOTOR

(54) 発明の名称: 電動機



(57) Abstract: This electric motor is provided with: a motor housing (3R) including a flow channel (52) that has a fastening structure of a stator (11) of the electric motor extended in the circumferential direction within the thickness of an external circumference wall; the annular stator (11) including a stator core (11a) which is housed inside the motor housing (3R), and which is fastened thereto, and a coil (11b) wound around the stator core (11a); a rotor (12) provided at the inner circumference of the stator (11) via an annular gap; and a rotation shaft (12a) which is provided at the axial center part of the rotor (12), and which is supported by the motor housing (3R) in a freely rotatable manner. An engagement part (60) where the inner circumference surface of the motor housing (3R) and the outer circumference surface of the stator core (11a) engage each other is provided. The flow channel (52) of the motor housing (3R) and the engagement part (60) are placed at positions not overlapping with each other in the axial direction.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2017/057442 A1



この電動機は、そのステータ（１１）の固定構造が、外周壁部の厚さ内に円周方向に延びる流路（５２）を有するモータハウジング（３Ｒ）と、モータハウジング（３Ｒ）の内部に收容され固定されるステータコア（１１ａ）およびステータコア（１１ａ）に巻回されたコイル（１１ｂ）を含む円環状のステータ（１１）と、ステータ（１１）の内周に環状隙間を介して設けられるロータ（１２）と、ロータ（１２）の軸心部に設けられ、モータハウジング（３Ｒ）に回転自在に支持される回転軸（１２ａ）とを備える。モータハウジング（３Ｒ）の内周面とステータコア（１１ａ）の外周面とが嵌合固定される嵌合部（６０）が設けられ、モータハウジング（３Ｒ）の流路（５２）と、嵌合部（６０）とが、軸方向に重ならない位置に設けられている。

明 細 書

発明の名称：電動機

関連出願

[0001] 本出願は、2015年9月30日出願の特願2015-192486の優先権を主張するものであり、それらの全体を参照により本願の一部をなすものとして引用する。

技術分野

[0002] この発明は、電動機に関し、特にステータの固定構造についてモータハウジングに発生する応力を緩和し、電動機の小型化・軽量化を図る技術に関する。

背景技術

[0003] 以下の電動機のステータの固定構造等が提案されている。

(1) ステータの固定構造（特許文献1）

このステータの固定構造では、電動車両の回転電機に関し、振動および騒音を低減する技術として、ステータと嵌合するハウジング部において、ステータと当接する第1部分と、ステータコアに直接対向しながらステータコアと離間するように形成された第2部分とを含む。ステータコアを締結する締結部材の先端部はハウジングに固定され、他端部はハウジングに支持されず、締結部材が片持ち支持されている。

[0004] (2) 電動機（特許文献2）

この電動機では、ステータ鉄心を有するステータを外枠（ケース）に圧入している。

[0005] (3) モータのハウジング構造（特許文献3）

このモータのハウジング構造では、ハウジング内部に冷却流路が形成されたモータに関し、冷却流路が存在する領域と存在しない領域とで肉厚に差異が生じて、モータハウジングの円周方向における剛性が不均一になってしまう課題に対し、冷却媒体の供給口または排出口のいずれか一方から、ハウジ

ング内部に円周方向に沿って延びる流路延長部を一体に形成している。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特許第4 7 4 7 8 8 0号公報

特許文献2：特開2 0 0 4－1 5 9 5 7号公報

特許文献3：特許第4 9 3 5 8 3 9号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 車両内に搭載されるモータの外周面周辺には、他の部品が配置されている。また車両の冷却水循環用の配管のレイアウトの制約などにより、モータハウジングの円周方向に沿って形成される冷却流路の範囲が限定されることがある。そのため、モータハウジングの円周方向に沿って冷却流路が存在する領域と存在しない領域とが形成される。このような場合に、モータハウジングの肉厚に差異が生じて、周方向剛性が不均一になる。

[0008] その結果、モータハウジングの内周面にステータを焼嵌めて収縮締結する際に、剛性の偏りのために、モータハウジングに部分的に応力が集中する箇所ができてしまう。そのため、部分的に高い応力集中が発生してもモータハウジングに異常が発生しないように、モータハウジングを強度の高い高価な材質で形成する必要があった。

[0009] 特許文献1では、ステータコアを締結する締結部材の先端部がハウジングに固定された片持ち支持構造であることが提案されているが、冷却構造まで考慮したことについては言及されていない。

特許文献2では、ステータの一般的な固定方法が提案され、振動および騒音対策や、冷却効果の改善等については言及されていない。

特許文献3では、ハウジング内部に円周方向に沿って延びる流路延長部を形成しているが、ハウジング内部に冷却流路、流路延長部がある箇所の内周面にステータを焼嵌めて収縮締結すると、モータハウジングに部分的に高い

応力集中が発生するおそれがある。

[0010] 本件出願で提案するモータ内部は、潤滑油や冷却水が流入することのない乾燥状態である。そのため、内部に組み込まれている熱の発生源であるステータおよび軸受の冷却は、モータハウジングに設けた流路に冷却液を流し、モータハウジングを冷却することにより行う。特に、ステータコイルの冷却はモータ性能に関係することから、積極的な冷却が必要となる。このため、想定される温度範囲においてステータとモータハウジングとを当接させ、ステータの放熱を行う必要がある。またステータとモータハウジングを当接させるのは、両者の軸芯を同軸に合わせること、隙間の発生による振動を防ぐことの二点も目的となる。

[0011] しかしながら、ステータとモータハウジングそれぞれに用いる材料の線膨張係数が異なる。このため、いかなる温度環境下においても発生する応力によるモータハウジングの異常が生じないようにするには、モータハウジングの肉厚を増やし、且つ応力集中する箇所の形状を変更すればよい。しかし、モータハウジングの肉厚を増やすことは、モータに求められている小型化、軽量化とは逆行することとなる。

[0012] この発明の目的は、モータハウジングに発生する応力を緩和し、電動機の小型化・軽量化を図ることができる電動機を提供することである。

課題を解決するための手段

[0013] この発明の電動機は、外周壁部の厚さ内に円周方向に延びる流路を有するモータハウジングと、

このモータハウジングの内部に収容され固定されるステータコアおよびこのステータコアに巻回されたコイルを含む円環状のステータと、

前記ステータの内周に環状隙間を介して設けられるロータと、

前記ロータの軸心部に設けられ、前記モータハウジングに回転自在に支持される回転軸と、を備えた電動機であって、

前記モータハウジングの内周面と前記ステータコアの外周面とが嵌合固定される嵌合部が設けられ、

前記モータハウジングの前記流路と、前記嵌合部とが、前記回転軸の軸方向に重ならない位置に設けられていることを特徴とする。

[0014] この構成によると、モータハウジングの内周面とステータコアの外周面とが嵌合固定されるため、ステータとモータハウジングの軸芯を同軸に容易に合わせることができる。また、モータハウジングの流路と、嵌合部とが、回転軸の軸方向に重ならない位置に設けられているため、嵌合固定によりモータハウジングに発生する応力を緩和する。これと共に、応力緩和をするためにモータハウジングの径方向寸法を増大させずに済む。したがって、モータハウジングに発生する応力を緩和し、電動機の小型化・軽量化を図ることができる。前記嵌合固定は、例えば、焼嵌めによる固定を含む。

[0015] 前記モータハウジングに、前記流路にそれぞれ連通する冷却液の流入用配管および流出用配管が設けられても良い。これら流入用配管および流出用配管は、径方向に同位相で配置されても良いし、位相をずらして配置されても良い。

[0016] 前記ステータと前記モータハウジングとの位相を決めると共に、前記ステータに発生する回転トルクを受ける位相合わせ手段が設けられても良い。この構成によると、ステータに回転トルクが発生したとき、位相合わせ手段が前記回転トルクを受けることで、ステータとモータハウジングとの位相が不所望にずれることを未然に防止することができる。

[0017] 前記ステータコアの外周面と当接する前記モータハウジングの軸方向長さが、前記ステータコアの軸方向長さよりも短く形成されていても良い。この場合、ステータコアをモータハウジングに容易に組み立てることができる。

前記モータハウジングにおける前記流路の軸方向長さが、前記ステータコアに巻回された前記コイルの軸方向長さよりも短く形成されていても良い。

[0018] 前記モータハウジングの内周面に、前記ステータコアの外周面と当接しない面である凹み部が設けられていても良い。この場合、モータハウジングの内周面のうち凹み部が設けられている箇所は、ステータコアを自由に移動させて組み立てることができる。

- [0019] 前記凹み部の凹入深さが1 mm以下に形成されていても良い。この場合、凹み部を容易に加工することができる。したがって加工工数の低減を図ることができる。
- [0020] 前記モータハウジングの内周面と前記ステータコアの外周面とが前記モータハウジングの内部における軸方向一端部にて当接され、前記凹み部は、前記モータハウジングの内部における軸方向他端部から前記軸方向一端部に向かうに従って縮径するテーパ形状に形成されていても良い。この場合、モータハウジングに対しステータの組み付けを容易に行うことができる。
- [0021] 前記モータハウジング内の前記回転軸と同軸の環状空間に、熱伝導特性および電気絶縁特性を有する熱伝導部材が充填されていても良い。この場合、ステータからの発熱が嵌合部および熱伝導部材を介してモータハウジングの外周壁部に伝達される。この伝達された熱は流路を流れる冷却液により効率良く冷却される。
- [0022] 請求の範囲および／または明細書および／または図面に開示された少なくとも2つの構成のどのような組合せも、本発明に含まれる。特に、請求の範囲の各請求項の2つ以上のどのような組合せも、本発明に含まれる。

図面の簡単な説明

- [0023] この発明は、添付の図面を参考にした以下の好適な実施形態の説明からより明瞭に理解されるであろう。しかしながら、実施形態および図面は単なる図示および説明のためのものであり、この発明の範囲を定めるために利用されるべきでない。この発明の範囲は添付の請求の範囲によって定まる。添付図面において、複数の図面における同一の部品番号は、同一部分を示す。
- [図1]この発明の第1実施形態に係る電動機を備えた電動機システムの断面図である。
- [図2]同電動機システムを使用する電気自動車の一例を概略示す平面図である。
- [図3]同電動機システムの歯車列を軸方向から見た端面図である。
- [図4]図1のIV-IV線断面図である。

[図5]図 1 のV-V線断面図である。

[図6]図 1 のVI部を拡大して示す拡大図である。

[図7]同電動機システムの電動機を部分的に拡大して示す拡大断面図である。

[図8]この発明の第 2 実施形態に係る電動機を備えた電動機システムの要部の拡大断面図である。

[図9]この発明の第 3 実施形態に係る電動機を備えた電動機システムの要部の拡大断面図である。

[図10]この発明の第 4 実施形態に係る電動機を備えた電動機システムの要部の拡大断面図である。

発明を実施するための形態

- [0024] この発明の第 1 実施形態に係る電動機を図 1 ないし図 7 と共に説明する。図 1 は、第 1 実施形態に係る電動機を備えた電動機システム A の断面図である。この電動機システム A は、2 基の減速機 2 L、2 R を左右並列に収容する減速機ケーシング 2 0 を中央にし、その減速機ケーシング 2 0 の左右に 2 基の電動モータ（電動機）1 L、1 R のモータハウジング 3 L、3 R を固定配置した構造を採用する。
- [0025] 図 2 は、この電動機システム A を使用する電気自動車 B の一例を概略示す平面図である。この電気自動車 B は、前輪駆動方式であり、シャーシ 4 1 と、駆動輪としての前輪 4 2 と、後輪 4 3 と、左右の駆動輪をそれぞれ独立に駆動する電動機システム A とを備える。電動機システム A は、左右の前輪 4 2 の中央位置のシャーシ 4 1 上に搭載され、電動機システム A の駆動力は、等速ジョイント 1 5 とドライブシャフト 1 6 を介して左右の前輪 4 2 に伝達される。なお、電動機システム A の搭載形態としては、図 2 に示す前輪駆動方式の他、後輪駆動方式、四輪駆動方式でも良い。
- [0026] 図 1 に示すように、電動機システム A における左右の電動モータ 1 L、1 R は、モータハウジング 3 L、3 R 内に収容されている。モータハウジング 3 L、3 R は、円筒形のモータハウジング本体 3 a L、3 a R と、外側壁 3 b L、3 b R と、内側壁 3 c L、3 c R とを有する。外側壁 3 b L、3 b R

は、モータハウジング本体 3 a L、3 a R の外側面を閉塞する。内側壁 3 c L、3 c R は、モータハウジング本体 3 a L、3 a R の内側に設けられ、減速機 2 L、2 R と隔てる。内側壁 3 c L、3 c R には、回転軸（モータ軸）1 2 a の軸方向の一部を引き出す開口部が設けられている。

[0027] 図 4 は、図 1 の IV-IV 線断面図である。図 4 に示すように、電動モータ 1 L、1 R は、モータハウジング本体 3 a L、3 a R の内周面にステータ 1 1 を設け、このステータ 1 1 の内周に間隔をおいて（図 6 参照）ロータ 1 2 を設けたラジアルギャップタイプのものを使用している。

[0028] ステータ 1 1 は、軟質磁性材料からなるステータコア 1 1 a と、このステータコア 1 1 a に巻回されたコイル 1 1 b とを有する円環状の部材である。ステータコア 1 1 a は、外周面が断面円形とされたリング状で、その内周面に内径側に突出する複数のティース 1 1 a a が円周方向に並んで形成されている。コイル 1 1 b は、各ティース 1 1 a a に巻回されている。ロータ 1 2 は、ステータコア 1 1 a の内周に環状隙間 δ 1 を介して設けられるコア部 1 2 b とこのコア部 1 2 b に内蔵される複数の永久磁石 1 2 c とを有する。これら永久磁石 1 2 c は、円周方向一定間隔おきに配列される。

[0029] 図 1 に示すように、ロータ 1 2 は、回転軸 1 2 a を中心部に有する。回転軸 1 2 a は、軸方向の一部がモータハウジング本体 3 a L、3 a R の内側壁 3 c L、3 c R の開口部からそれぞれ減速機 2 L、2 R 側に引き出されている。モータハウジング本体 3 a L、3 a R の内側壁 3 c L、3 c R の開口部と回転軸 1 2 a との間にはシール部材 1 3 が設けられている。回転軸 1 2 a は、内側壁 3 c L、3 c R と外側壁 3 b L、3 b R とに嵌合固定された転がり軸受 1 4 a、1 4 b によって回転自在に支持されている。

[0030] 減速機ケーシング 2 0 は、中央ケーシング 2 0 a と、この中央ケーシング 2 0 a の両側面に固定される左右の側面ケーシング 2 0 b L、2 0 b R の 3 ピース構造になっている。側面ケーシング 2 0 b L、2 0 b R のアウトボード側の側面と、モータケーシング本体 3 a L、3 a R の内側壁 3 c L、3 c R とを、複数のボルト 2 9 によって固定することにより、減速機ケーシング

20の左右に2基の電動モータ1L、1Rが固定される。なお、この電動機システムAを車両に搭載した状態（図2）で、車両の車幅方向外側をアウトボード側といい、車両の車幅方向中央側をインボード側という。

[0031] 中央ケーシング20aには、中央に仕切り壁21が設けられている。減速機ケーシング20は、この仕切り壁21によって左右に2分割され、2基の減速機2L、2Rを収容する独立した左右の収容室が並列に設けられている。

[0032] 減速機2L、2Rは、左右対称形に設けられる。減速機2L、2Rは、入力歯車23aを有する減速機入力軸23L、23R（単に「入力軸」23L、23Rという場合がある）と、大径歯車24aおよび小径歯車24bを有する中間軸24L、24Rと、出力歯車25aを有する減速機出力軸25L、25R（単に「出力軸」25L、25Rという場合がある）とを備える平行軸歯車減速機である。

[0033] 減速機入力軸23L、23Rは、回転軸12aから動力が伝達される。大径歯車24aは入力歯車23aに噛み合い、小径歯車24bは出力歯車25aに噛み合う。出力軸25L、25Rは、軸方向の一部が減速機ケーシング20から引き出されて等速ジョイント15、ドライブシャフト16（図2）を介して駆動輪に駆動力を伝達する。

減速機入力軸23L、23Rの両端は、仕切り壁21の左右両面に形成した軸受嵌合穴27aと側面ケーシング20bL、20bRに形成した軸受嵌合穴27bに転がり軸受28a、28bを介して回転自在に支持されている。

[0034] 減速機入力軸23L、23Rのアウトボード側の端部は、側面ケーシング20bL、20bRに設けた開口部から外側に引き出されている。入力軸23L、23Rのアウトボード側の端部における外周面と前記開口部との間には、シール部材31が設けられる。このシール部材31は、減速機2L、2Rに封入された潤滑油の漏洩および外部からの泥水などの侵入を防止している。

[0035] 入力軸 2 3 L、2 3 R は中空構造であり、この入力軸 2 3 L、2 3 R の中空部 5 0 に、回転軸 1 2 a の軸方向一端が回転伝達可能にスプライン（セレーションも含む。以下同じ。）嵌合されている。この「スプライン嵌合」は「スプライン結合」とも称される。また入力軸 2 3 L、2 3 R の中空部 5 0 のうち、インボード側端には、前記中空部 5 0 を塞ぐキャップ 5 1 がそれぞれ設けられている。

[0036] 中間軸 2 4 L、2 4 R は、外周面に入力歯車 2 3 a に噛み合う大径歯車 2 4 a と、出力歯車 2 5 a に噛み合う小径歯車 2 4 b とを有する段付き歯車である。この中間軸 2 4 L、2 4 R の両端は、仕切り壁 2 1 の左右両面に形成した軸受嵌合穴 3 2 a と、側面ケーシング 2 0 b L、2 0 b R に形成した軸受嵌合穴 3 2 b とに、転がり軸受 3 4 a、3 4 b を介して回転自在に支持されている。

[0037] 出力軸 2 5 L、2 5 R は、大径の出力歯車 2 5 a を有し、中央ケーシング 2 0 a の仕切り壁 2 1 の左右両面に形成した軸受嵌合穴 3 5 a と側面ケーシング 2 0 b L、2 0 b R に形成した軸受嵌合穴 3 5 b に転がり軸受 3 7 a、3 7 b によって支持されている。

出力軸 2 5 L、2 5 R のアウトボード側の端部は、側面ケーシング 2 0 b L、2 0 b R に形成した開口部から減速機ケーシング 2 0 の外側に引き出されている。引き出された出力軸 2 5 L、2 5 R のアウトボード側の端部の外周面に、等速ジョイント 1 5 の外輪部材 1 5 a がスプライン結合されている。なお、図 1 では等速ジョイント 1 5 の内部構造の図示を省略している。

[0038] 出力軸 2 5 L、2 5 R に結合された等速ジョイント 1 5 は、ドライブシャフト 1 6（図 2）を介して前輪 4 2（図 2）に接続される。

出力軸 2 5 L、2 5 R のアウトボード側の端部と側面ケーシング 2 0 b L、2 0 b R に形成した開口部との間には、オイルシール 3 9 を設け、減速機 2 L、2 R に封入された潤滑油の漏洩および外部からの泥水などの侵入を防止している。

[0039] 図 1 および図 3 に示すように、左右 2 基の減速機 2 L、2 R の入力軸 2 3

L、23Rの軸心は、同軸に配置されている。

[0040] 電動機システムAは、電動モータ1L、1Rと、ドライブシャフトがつながる出力軸25L、25Rと、電動モータ1L、1Rと出力軸25L、25Rとを駆動連結する駆動伝達系が、左右の駆動輪のそれぞれについて独立している。電動機システムAは、電動モータ1L、1Rと駆動伝達系と出力軸25L、25Rの各軸が平行に配置され、各軸が軸受により支持される。

[0041] 図1に示すように、モータハウジング本体3aL、3aRの外周壁部の厚さ内に、円周方向に延びる流路52（外筒水冷の流路52）が形成されている。この流路52には、外部に設置された熱交換器（図示せず）と熱交換するための冷媒が流れる。この冷媒として、冷却水や冷却油が用いられる。流路52は、ステータコア11aが設けられる軸方向位置に略合わせてモータハウジング本体3aL、3aRの外周壁部に、1列又は複数列から形成される。但し、流路52は、後述する嵌合部がある軸方向位置には形成されない。

[0042] 図1および図7に示すように、冷媒を図示外のポンプから流入用配管53を経由して流路52に導くことで、ステータ11が冷却される。冷却に供された冷媒は、流出用配管54および前記熱交換器を経由して図示外のタンクに戻り一旦貯留され、前記ポンプにより前記流路52に再び導かれる。これら流入用配管53および流出用配管54は、径方向に同位相で配置されても良いし、位相をずらして配置されても良い。

[0043] ステータ11の固定構造等について説明する。

図5は図1のV-V線断面図である。図6は、図1のVI部を拡大して示す拡大図である。図7は、この電動機システムAの電動モータ1Rを部分的に拡大して示す拡大断面図である。図1および図7に示すように、モータハウジング本体3aL、3aRの内周面にステータ11が嵌合固定される。

[0044] モータハウジング本体3aL、3aRの内周面におけるインボード側に、環状の段差55、56が形成される。これら段差55、56は軸方向に定められた間隔を隔てて形成される。前記定められた間隔は、流路52の軸方向位置に応じて、試験やシミュレーション等の結果により定められる。モータ

ハウジング本体 3 a L、3 a R の内周面は、前記段差 5 5、5 6 により、インボード側からアウトボード側に向けて順次、小径部 5 7、中径部 5 8、および大径部（凹み部）5 9 として形成される。

[0045] 図 1 および図 6 に示すように、モータハウジング本体 3 a L、3 a R の内周面のうち中径部 5 8 に、ステータコア 1 1 a の外周面のインボード側の一部が嵌合固定されている。これによりステータコア 1 1 a がモータハウジング本体 3 a L、3 a R に片持ち支持される。これらモータハウジング本体 3 a L、3 a R の内周面のうち中径部 5 8 と、この中径部 5 8 に嵌合固定されるステータコア 1 1 a の外周面の一部 1 1 a b とで嵌合部 6 0 が構成される。

[0046] ステータコア 1 1 a の外周面と当接する中径部 5 8 の軸方向長さが、ステータコア 1 1 a の軸方向長さよりも短く形成されている。例えば、ステータコア 1 1 a の外周面と当接する中径部 5 8 の軸方向長さは、ステータコア 1 1 a の軸方向長さの 5 0 % 以下に設定されている。これにより、ステータコア 1 1 a をモータハウジング本体 3 a L、3 a R に容易に組み立て得る。

[0047] 前記小径部 5 7 と前記中径部 5 8 との段差 5 5 に、ステータコア 1 1 a のインボード側端が当接されてステータ 1 1 が軸方向に位置決めされる。また凹み部である大径部 5 9 は、ステータコア 1 1 a の外周面と当接しない面になっている。例えば、中径部 5 8 に対し、大径部 5 9 の凹入深さ（前記段差 5 6 の径方向長さ）が 1 mm 以下に形成されている。これにより、モータハウジング本体 3 a L、3 a R の内周面のうち大径部 5 9 が設けられている箇所は、ステータコア 1 1 a を自由に移動させて組み立て得る。また大径部 5 9 を容易に加工することができる。したがって加工工数の低減を図ることができる。

[0048] 図 1、図 5 ないし図 7 に示すように、流路 5 2 と嵌合部 6 0 とは、軸方向に重ならない位置に設けられている。モータハウジング本体 3 a L、3 a R の内周面において、流路 5 2 が設けられる軸方向位置を含み、この軸方向位置よりもさらにインボード側に所定距離延びる軸方向位置に大径部 5 9 を設

けている。この大径部59に対し、嵌合部60を成す中径部58はインボード側に配置される。よって流路52と嵌合部60とは、軸方向に重ならない位置に設けられる。また図1および図7に示すように、モータハウジング本体3aL、3aRにおける流路52の軸方向長さが、ステータコア11aに巻回されたコイル11bの軸方向長さよりも短く形成されている。

[0049] 以上説明したステータ11の固定構造によると、モータハウジング本体3aL、3aRの内周面とステータコア11aの外周面とが嵌合固定されるため、ステータ11とモータハウジング3L、3Rの軸芯を同軸に容易に合わせることができる。またモータハウジング3L、3Rの流路52と嵌合部60とが、回転軸12aの軸方向に重ならない位置に設けられているため、嵌合固定によりモータハウジング3L、3Rに発生する応力を緩和する。これと共に、応力緩和をするためにモータハウジング3L、3Rの径方向寸法を増大させずに済む。したがって、モータハウジング3L、3Rに発生する応力を緩和し、電動モータ1L、1Rの小型化・軽量化を図ることができる。

[0050] 他の実施形態について説明する。

以下の説明においては、各実施形態で、先行する実施形態で説明している事項に対応している部分には同一の参照符号を付し、重複する説明を略する。構成の一部のみを説明している場合、構成の他の部分は、特に記載のない限り先行して説明している実施形態と同様とする。同一の構成は同一の作用効果を奏する。各実施形態で具体的に説明している部分の組合せばかりではなく、特に組合せに支障が生じなければ、実施形態同士を部分的に組合せることも可能である。

[0051] 図8に示す第2実施形態に係る電動機のように、モータハウジング本体3aL、3aRの内周面のアウトボード側に、中径部58をさらに設けても良い。この中径部58に、ステータコア11aの外周面のアウトボード側の一部11acが嵌合固定されている。これら中径部58、58とステータコア11aの外周面のアウトボード側の一部11ab、11acとで嵌合部60、60が構成される。これによりステータコア11aがモータハウジング本

体 3 a L、3 a R（図 1）に両持ち支持され電動モータ 1 L、1 R の剛性を高め得る。但し、流路 5 2 と嵌合部 6 0、6 0 とは、軸方向に重ならない位置に設けられる。具体的には、大径部 5 9 の軸方向範囲内に流路 5 2 が配置される。

[0052] 図 9 に示す第 3 実施形態に係る電動機のように、ステータコア 1 1 a とモータハウジング本体 3 a L、3 a R（図 1）との位相を決めると共に、ステータコア 1 1 a に発生する回転トルクを受ける位相合わせ手段 6 1 を設けても良い。この例では、まず、モータハウジング本体 3 a L、3 a R のアウトボード側において、ステータコア 1 1 a のアウトボード側端の軸方向位置に略合わせて段差 6 2 が設けられる。そして、この段差 6 2 にねじ部が形成され、同ねじ部に、ステータコア 1 1 a のアウトボード側端を押える押え板（位相合わせ手段）6 1 を介してボルト 6 3 が螺合されている。

[0053] この押え板 6 1 により、ステータコア 1 1 a とモータハウジング本体 3 a L、3 a R（図 1）との位相を決めると共に、ステータコア 1 1 a に発生する回転トルクを受け得る。押え板 6 1 および対応するねじ部は円周方向に複数設けられても良い。位相合わせ手段は、押え板 6 1 に限定されず、ステータコア 1 1 a とモータハウジング本体 3 a L、3 a R（図 1）との円周方向の位相を決めるキーやピン等を用いても良い。

[0054] この図 9 の例では、モータハウジング本体 3 a L、3 a R（図 1）内の前記回転軸 1 2 a と同軸の環状空間に、例えば、熱伝導特性および電気絶縁特性を有する樹脂組成物から成る熱伝導部材 6 4 が充填されている。前記環状空間は、モータハウジング本体 3 a L、3 a R（図 1）の大径部 5 9 とステータコア 1 1 a の外周面との間の環状空間である。この場合、ステータ 1 1 からの発熱が嵌合部 6 0 および熱伝導部材 6 4 を介してモータハウジング 3 L、3 R（図 1）の外周壁部に伝達される。この伝達された熱は流路を流れる冷却液により効率良く冷却される。

[0055] 図 1 0 に示す第 4 実施形態に係る電動機のように、ステータコア 1 1 a がモータハウジング本体 3 a L、3 a R（図 1）に片持ち支持される構造にお

いて、ステータコア 1 1 a の外周面と当接しない面である大径部（凹み部）5 9 が、アウトボード側からインボード側に向かうに従って縮径するテーパ形状に形成されても良い。この場合、モータハウジング 3 L、3 R（図 1）に対しステータ 1 1 の組み付けを容易に行うことができる。

[0056] 以上のとおり、図面を参照しながら好適な実施例を説明したが、当業者であれば、本件明細書を見て、自明な範囲内で種々の変更および修正を容易に想定するであろう。したがって、そのような変更および修正は、添付の請求の範囲から定まるこの発明の範囲内のものと解釈される。

符号の説明

- [0057] 3 L、3 R…モータハウジング
1 1 …ステータ
1 1 a …ステータコア
1 1 b …コイル
1 2 …ロータ
1 2 a …回転軸（モータ軸）
5 2 …流路
5 3 …流入用配管
5 4 …流出用配管
5 9 …凹み部（大径部）
6 0 …嵌合部
6 1 …位相合わせ手段（押え板）
6 4 …熱伝導部材

請求の範囲

- [請求項1] 外周壁部の厚さ内に円周方向に延びる流路を有するモータハウジングと、
- このモータハウジングの内部に収容され固定されるステータコアおよびこのステータコアに巻回されたコイルを含む円環状のステータと、
- 前記ステータの内周に環状隙間を介して設けられるロータと、
- 前記ロータの軸心部に設けられ、前記モータハウジングに回転自在に支持される回転軸と、を備えた電動機であって、
- 前記モータハウジングの内周面と前記ステータコアの外周面とが嵌合固定される嵌合部が設けられ、
- 前記モータハウジングの前記流路と、前記嵌合部とが、前記回転軸の軸方向に重ならない位置に設けられている電動機。
- [請求項2] 請求項1に記載の電動機において、前記モータハウジングに、前記流路にそれぞれ連通する冷却液の流入用配管および流出用配管が設けられた電動機。
- [請求項3] 請求項1または請求項2に記載の電動機において、前記ステータと前記モータハウジングとの位相を決めると共に、前記ステータに発生する回転トルクを受ける位相合わせ手段が設けられた電動機。
- [請求項4] 請求項1ないし請求項3のいずれか1項に記載の電動機において、前記ステータコアの外周面と当接する前記モータハウジングの軸方向長さが、前記ステータコアの軸方向長さよりも短く形成されている電動機。
- [請求項5] 請求項1ないし請求項4のいずれか1項に記載の電動機において、前記モータハウジングにおける前記流路の軸方向長さが、前記ステータコアに巻回された前記コイルの軸方向長さよりも短く形成されている電動機。
- [請求項6] 請求項1ないし請求項5のいずれか1項に記載の電動機において、

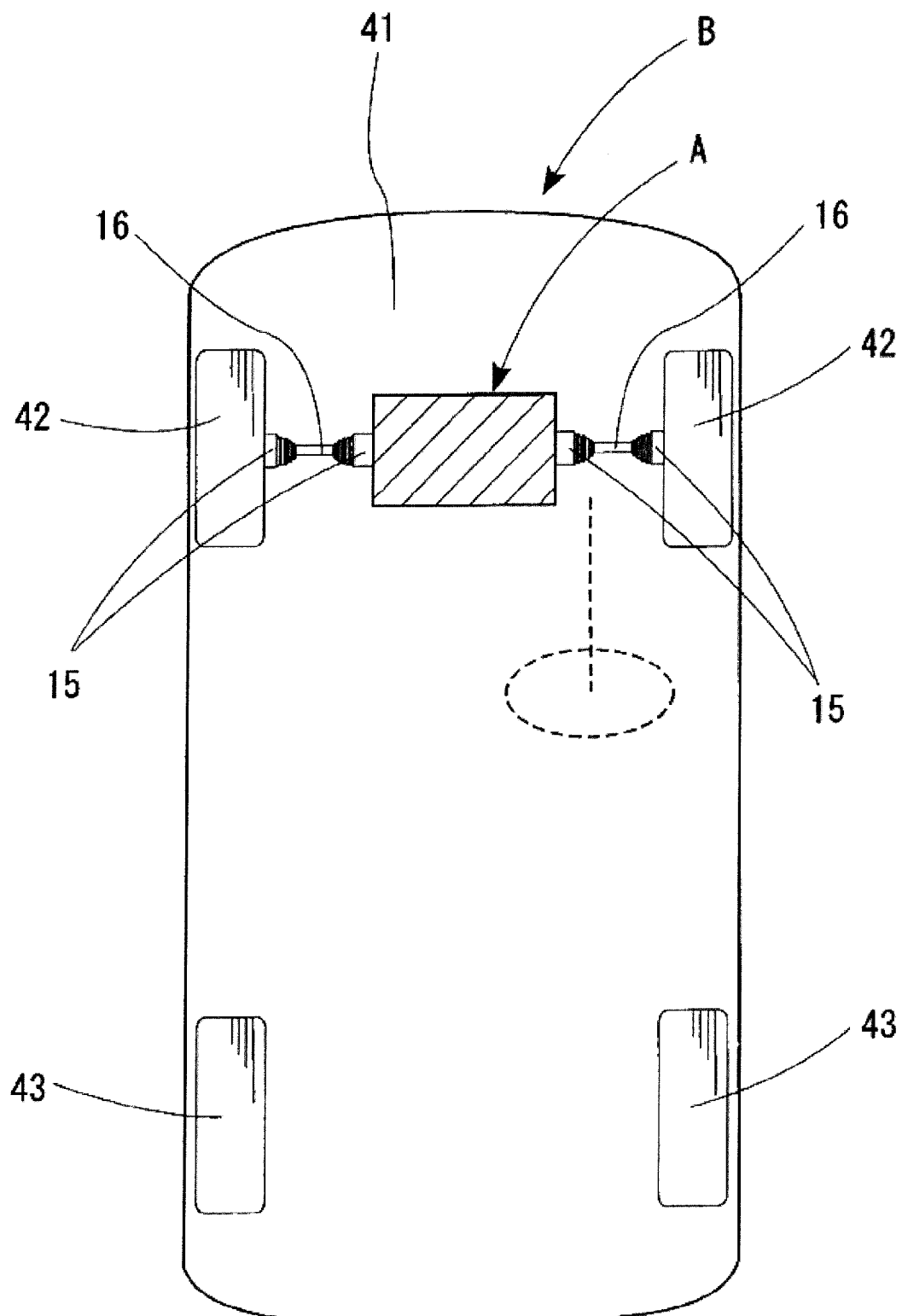
前記モータハウジングの内周面に、前記ステータコアの外周面と当接しない面である凹み部が設けられた電動機。

[請求項7] 請求項6に記載の電動機において、前記凹み部の凹入深さが1 mm以下に形成されている電動機。

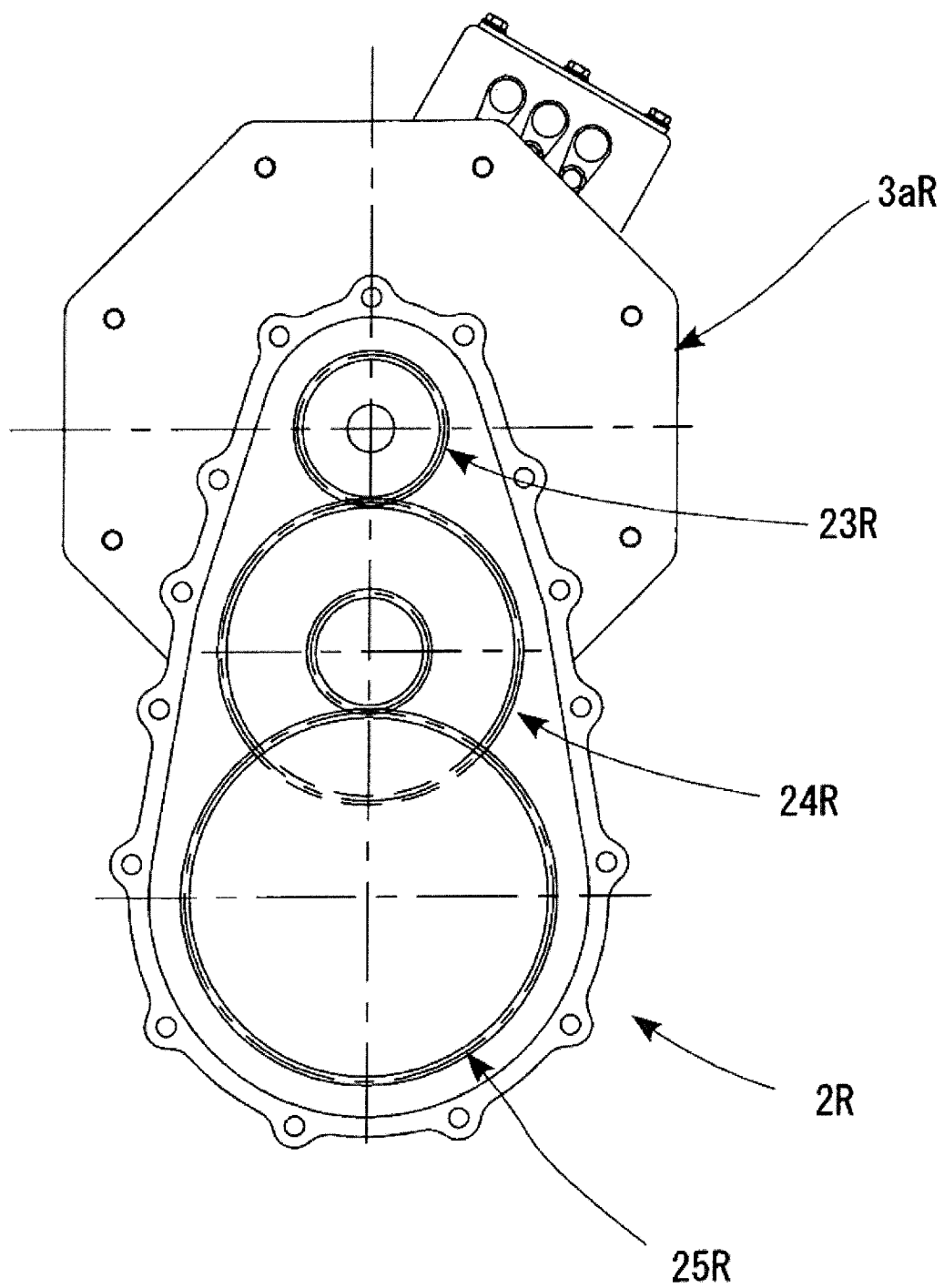
[請求項8] 請求項6に記載の電動機において、前記モータハウジングの内周面と前記ステータコアの外周面とが前記モータハウジングの内部における軸方向一端部にて当接され、前記凹み部は、前記モータハウジングの内部における軸方向他端部から前記軸方向一端部に向かうに従って縮径するテーパ形状に形成された電動機。

[請求項9] 請求項1ないし請求項8のいずれか1項に記載の電動機において、前記モータハウジング内の前記回転軸と同軸の環状空間に、熱伝導特性および電気絶縁特性を有する熱伝導部材が充填されている電動機。

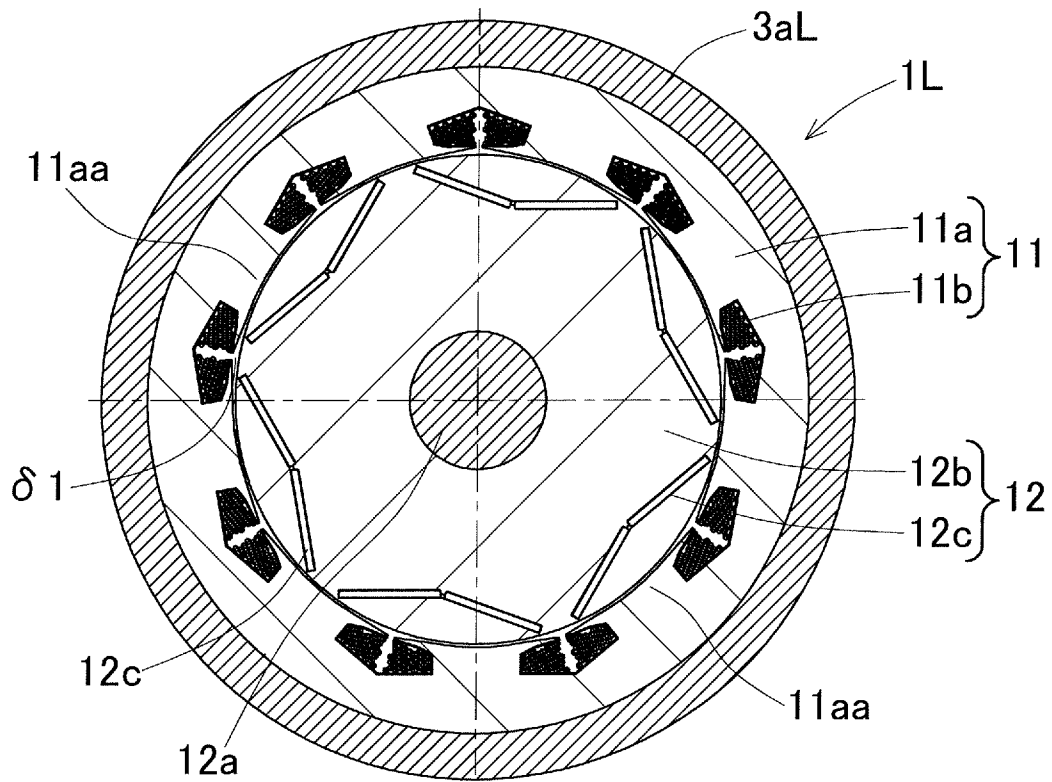
[図2]



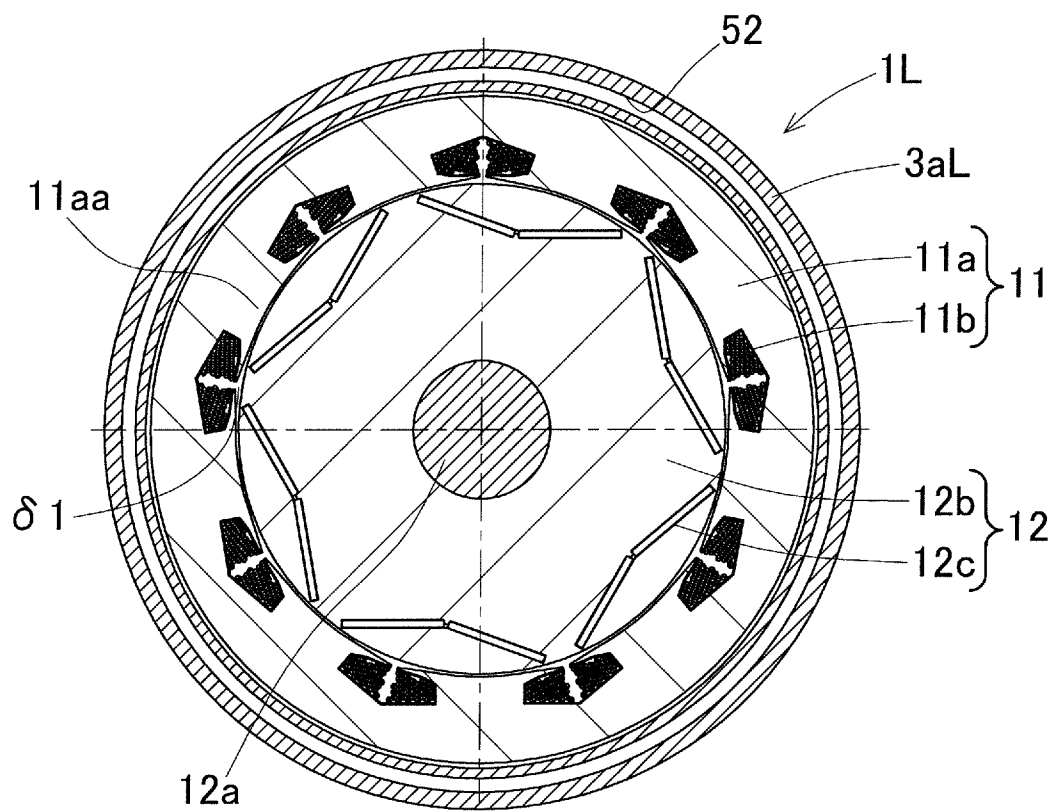
[図3]



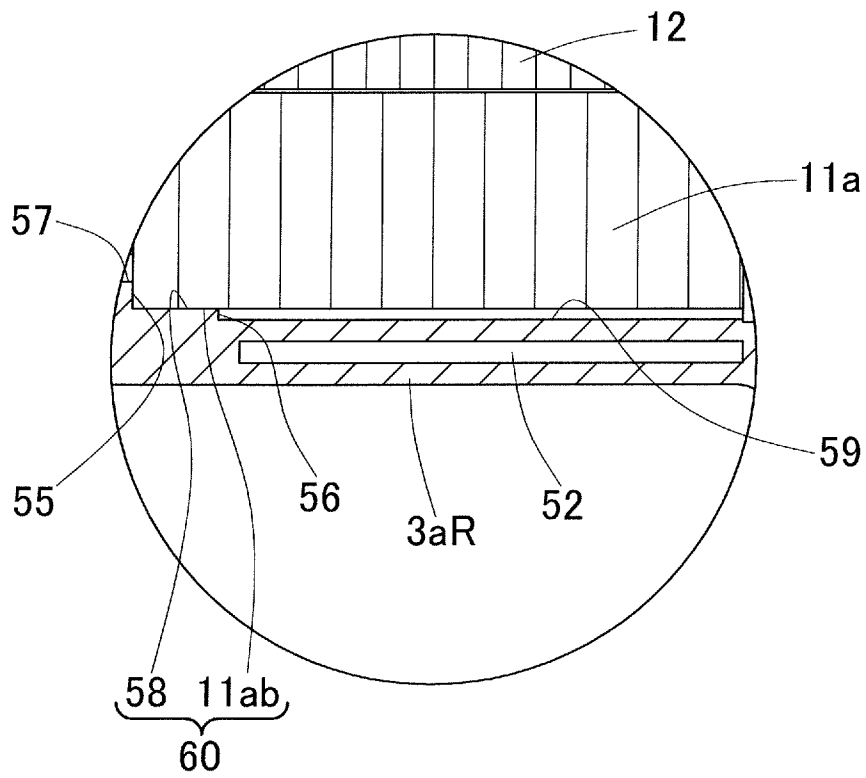
[図4]



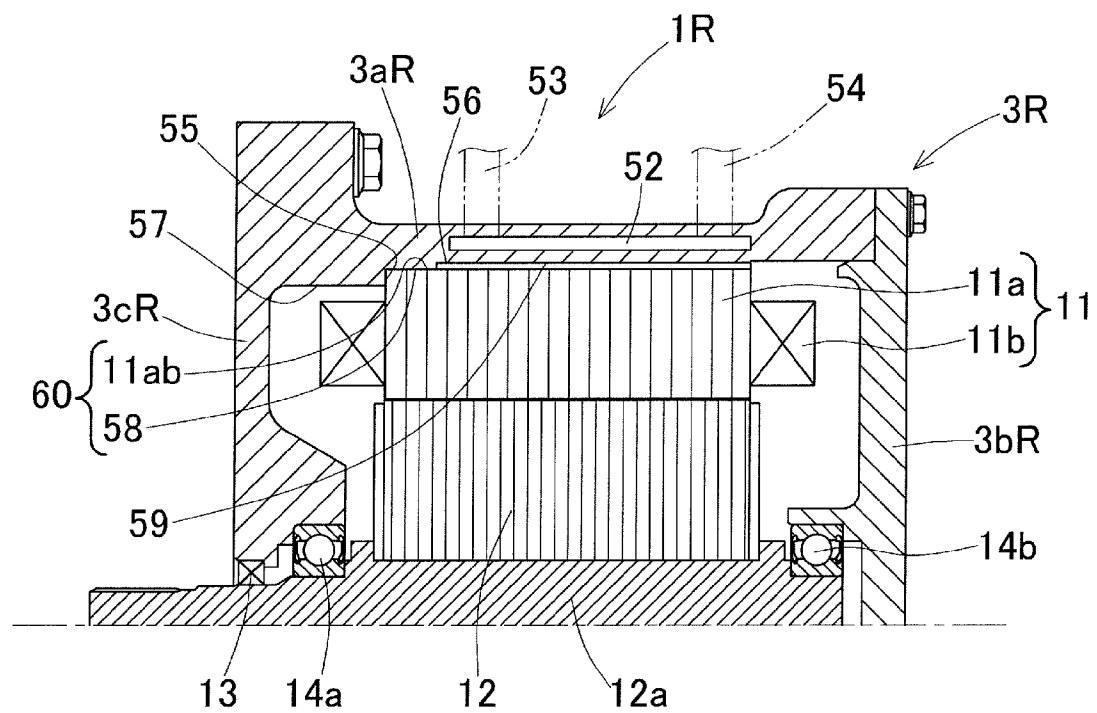
[図5]



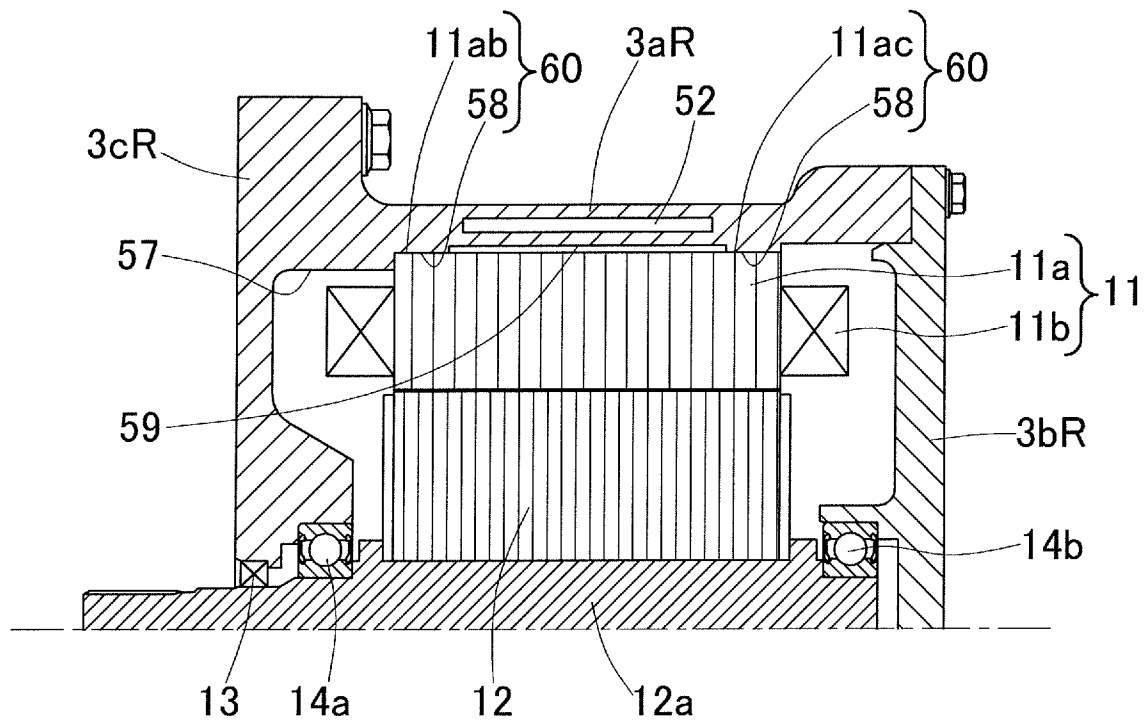
[図6]



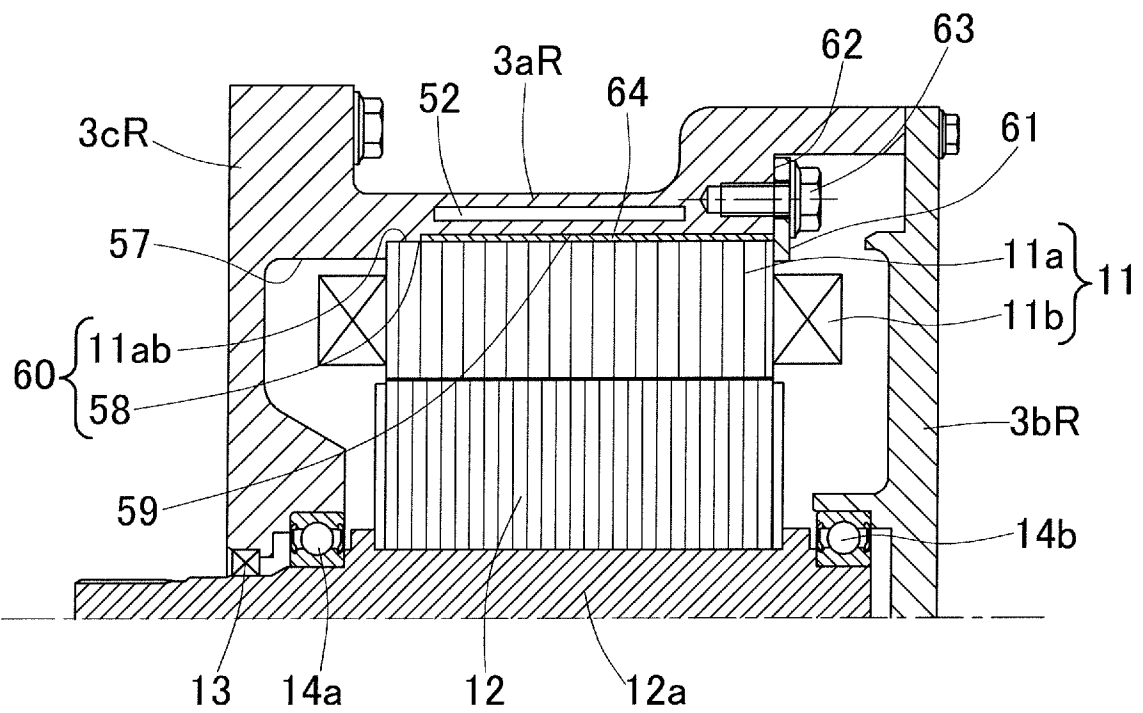
[図7]



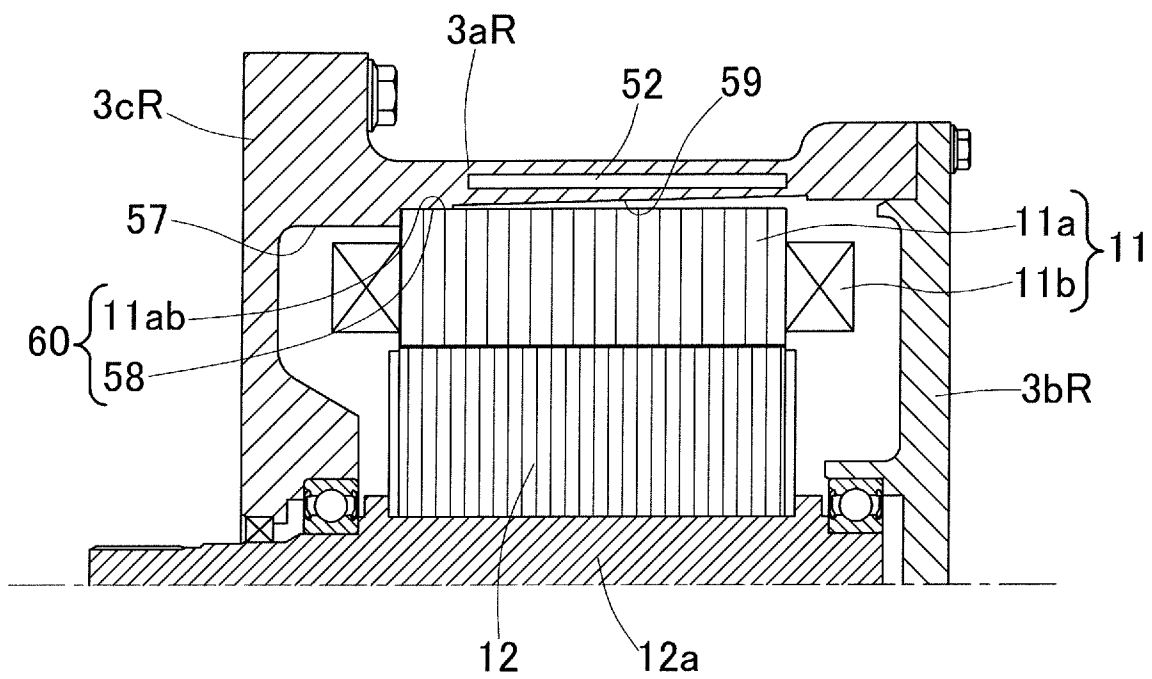
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/078591

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02K5/20(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)

H02K5/20

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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	JP 2010-213402 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 24 September 2010 (24.09.2010), paragraphs [0013] to [0021]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-9
Y	JP 2007-104830 A (Mitsubishi Electric Corp.), 19 April 2007 (19.04.2007), paragraphs [0013] to [0016]; fig. 1 (Family: none)	1-9

☒ 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
08 December 2016 (08.12.16)

Date of mailing of the international search report
20 December 2016 (20.12.16)

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/078591

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 184591/1985 (Laid-open No. 165749/1987) (ShinMaywa Industries, Ltd.), 21 October 1987 (21.10.1987), specification, page 4, line 9 to page 5, line 10; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-9
Y	JP 8-205475 A (Hitachi, Ltd.), 09 August 1996 (09.08.1996), paragraphs [0023] to [0025]; fig. 1 (Family: none)	1-9
Y	JP 2010-93932 A (Toshiba Corp.), 22 April 2010 (22.04.2010), paragraph [0018]; fig. 1 (Family: none)	3-9
Y	JP 2007-536887 A (Siemens AG.), 13 December 2007 (13.12.2007), paragraph [0016]; fig. 1 to 2 & US 2007/0210655 A1 paragraph [0020]; fig. 1 to 2 & WO 2005/112228 A1 & DE 102004022557 A1 & CN 1950986 A	8-9

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H02K5/20 (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. H02K5/20

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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	JP 2010-213402 A (日産自動車株式会社) 2010. 09. 24, 段落 0013-0021, 図 1-2 (ファミリーなし)	1-9
Y	JP 2007-104830 A (三菱電機株式会社) 2007. 04. 19, 段落 0013-0016, 図 1 (ファミリーなし)	1-9

☒ 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	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

08. 12. 2016

国際調査報告の発送日

20. 12. 2016

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)

服部 俊樹

3 V

7 8 6 6

電話番号 03-3581-1101 内線 3357

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
Y	日本国実用新案登録出願 60-184591 号 (日本国実用新案登録出願公開 62-165749 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 (新明和工業株式会社) 1987. 10. 21, 明細書第 4 頁第 9 行-第 5 頁第 10 行, 図 1-2 (ファミリーなし)	1-9
Y	JP 8-205475 A (株式会社日立製作所) 1996. 08. 09, 段落 0023-0025, 図 1 (ファミリーなし)	1-9
Y	JP 2010-93932 A (株式会社東芝) 2010. 04. 22, 段落 0018, 図 1 (ファミリーなし)	3-9
Y	JP 2007-536887 A (シーメンス アクチエンゲゼルシャフト) 2007. 12. 13, 段落 0016, 図 1-2 & US 2007/0210655 A1, 段落 0020, 図 1-2 & WO 2005/112228 A1 & DE 102004022557 A1 & CN 1950986 A	8-9