

(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10月3日(03.10.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/189529 A1

(51) 国際特許分類:

H02K 1/18 (2006.01) *H02K 11/21* (2016.01)
H02K 3/50 (2006.01) *H02K 11/33* (2016.01)
H02K 5/22 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/013489

(22) 国際出願日: 2019年3月28日(28.03.2019)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

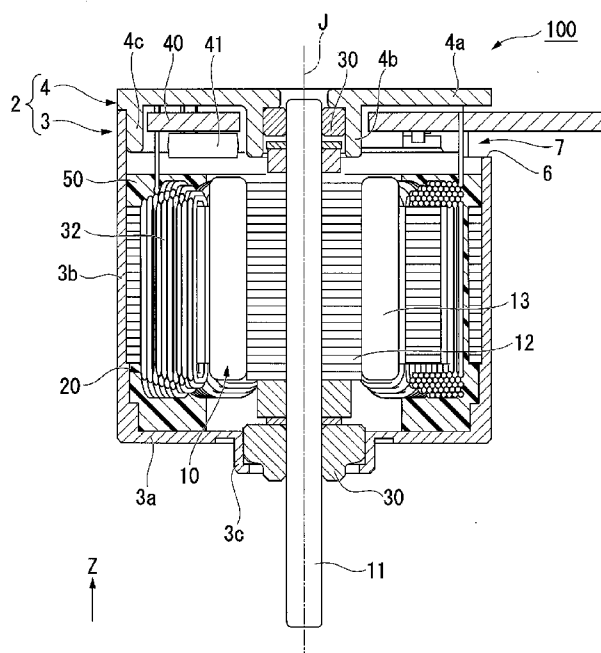
(30) 優先権データ:
特願 2018-068016 2018年3月30日(30.03.2018) JP

(71) 出願人: 日本電産株式会社 (NIDEC CORPORATION) [JP/JP]; 〒6018205 京都府京都市南区久世殿城町 3 3 8 番地 Kyoto (JP).

(72) 発明者: 連記 宏徳 (RENGI, Hironori); 〒6018205 京都府京都市南区久世殿城町 3 3 8 番地 日本電産株式会社内 Kyoto (JP). 中村 慧 (NAKAMURA, Satoru); 〒6018205 京都府京都市南区久世殿城町 3 3 8 番地 日本電産株式会社内 Kyoto (JP). 新村 省悟 (SHIMMURA, Shogo); 〒6018205 京都府京都市南区久世殿城町 3 3 8 番地 日本電産株式会社内 Kyoto (JP). 大脇 遼平 (OWAKI, Ryohei); 〒6018205 京都府京都市南区久世殿城町 3 3 8 番地 日本電産株式会社内 Kyoto (JP).

(54) Title: MOTOR

(54) 発明の名称: モータ



(57) Abstract: One embodiment of the motor of this invention is provided with: a rotor having a shaft extending along a center axis extending in one direction; a stator having teeth which extend in a radial direction from a core back, and coil wires which are provided on the teeth, and facing a rotor while a gap in the radial direction is provided between the stator and the rotor; a motor case containing the rotor and the stator; and resins provided between the motor case and the stator and between the coil wires and the teeth. The motor case has a closed-end cylindrical housing, a cutout which is provided

(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, 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))

at the front end of the peripheral wall section of the housing and which forms an opening open in the radial direction, and a cover which closes the housing. In the axial direction, the resin are provided closer to the cover than the coil wires, and closer to the coil wires than the cutout.

(57) 要約: 本発明のモータの一つの態様は、一方向に伸びる中心軸に沿って延びるシャフトを有するロータと、コアバックから径方向に延びるティースおよびティースに設けられるコイル線を有するとともに、ロータと径方向に隙間をあけて対向するステータと、ロータおよびステータを収容するモータケースと、モータケースおよびステータの間とコイル線およびティースの間とに設けられる樹脂と、を備え、モータケースは、有底筒状のハウジングと、ハウジングの周壁部の先端に設けられて径方向に開口を形成する切欠部と、ハウジングを閉塞する蓋と、を有し、軸方向において、樹脂は、コイル線よりも蓋側、かつ、切欠部よりもコイル線側に設けられる。

明 細 書

発明の名称： モータ

技術分野

[0001] 本発明は、モータに関する。

背景技術

[0002] 従来、放熱性向上等のため、ハウジング内にステータを覆うための封止剤を注入した電動機が知られている。例えば、下記特許文献1に記載の電動機では、ステータを収容したハウジング内に注入型を装着し、注入型とハウジングとの間に生じた封止空間に封止剤を注入することでステータを封止剤でモールドする。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：日本国公開公報：特開2017-17798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、ハウジングと、ハウジングを閉塞するカバーと、封止剤とが接触する電動機は、振動が伝わり易く、駆動時の振動および騒音が大きくなるという問題が生じる。また、ハウジング内に封止剤が余分に充填される分だけ電動機が重くなるという問題が生じる。

[0005] 本発明は、上記事情に鑑みて、軽量であって駆動時の振動および騒音を低減できるモータを提供することを目的の一つとする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明のモータの一つの態様は、一方向に伸びる中心軸に沿って延びるシャフトを有するロータと、コアバックから径方向に延びるティースおよび前記ティースに設けられるコイル線を有するとともに、前記ロータと径方向に隙間をあけて対向するステータと、前記ロータおよび前記ステータを収容するモータケースと、前記モータケースおよび前記ステータの間と前記コイル線

および前記ティースの間とに設けられる樹脂と、を備え、前記モータケースは、有底筒状のハウジングと、前記ハウジングの周壁部の先端に設けられて径方向に開口を形成する切欠部と、前記ハウジングを閉塞する蓋と、を有し、軸方向において、前記樹脂は、前記コイル線よりも前記蓋側、かつ、前記切欠部よりも前記コイル線側に設けられる。

発明の効果

[0007] 本発明の一つの態様によれば、軽量であって駆動時の振動および騒音を低減できるモータが提供される。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図1は、実施形態のモータの断面図である、また、軸方向に沿うモータの断面を示す図である。

[図2]図2は、実施形態のモータの斜視図である。

[図3]図3は、ステータの平面図である。

[図4a]図4 aは、コイル群の平面図である。

[図4b]図4 bは、コイル群の正面図である。

[図5]図5は、ステータコアの平面図である。

[図6]図6は、コイル線の取り付けに用いる治具の平面図である。

[図7]図7は、ステータコアに対するコイル線の取り付けの説明図である。

[図8]図8は、樹脂充填に用いる治具の平面図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、図面を参照しながら、本発明の実施形態について説明する。なお、本発明の範囲は、以下の実施の形態に限定されず、本発明の技術的思想の範囲内で任意に変更可能である。

[0010] 以下の図面においては、各構成をわかりやすくするために、実際の構造と各構造における縮尺や数等を異ならせる場合がある。また、各図には、適宜Z軸を示す。各図のZ軸方向は、図1に示す中心軸Jの軸方向と平行な方向とする。また、以下の説明においては、Z軸方向の正の側（+Z側，一方側）を「上側」と呼び、Z軸方向の負の側（-Z側，他方側）を「下側」と呼ぶ

。なお、上側および下側とは、単に説明のために用いられる方向であって、実際の位置関係や方向を限定しない。また、特に断りのない限り、中心軸 J に平行な方向（Z 軸方向）を単に「軸方向」と呼び、中心軸 J を中心とする径方向を単に「径方向」と呼び、中心軸 J を中心とする周方向、すなわち、中心軸 J の軸周りを単に「周方向」と呼ぶ。さらに、以下の説明において、「平面視」とは、軸方向から見た状態を意味する。

[0011] 図 1 は、本実施形態のモータの断面図である。図 1 は軸方向に沿うモータの断面を示す図である。図 1 に示すように、本実施形態のモータ 100 は、モータケース 2 と、上下方向に延びる中心軸 J を中心として回転するロータ 10 と、ロータ 10 と径方向に隙間をあけて対向するステータ 20 と、一对のベアリング 30 と、回路基板 40 と、樹脂からなるモールド樹脂 50 と、を有する。

[0012] 図 2 は本実施形態のモータの斜視図である。図 1, 2 に示すように、モータケース 2 は、モータ 100 を構成する各部材を収容する。モータケース 2 は、軸方向下側に底を有する有底筒状のハウジング 3 と、ハウジング 3 の軸方向上側を覆う蓋 4 と、を有する。ハウジング 3 は、円板状の底板部 3a と、底板部 3a の外周縁から軸方向に延びる筒状の周壁部 3b と、を有する。底板部 3a は、一对のベアリング 30 の一方を保持するベアリング保持部 3c を有する。ハウジング 3 は、周壁部 3b の先端に設けられ、径方向に開口を形成する切欠部 6 を有する。

[0013] 蓋 4 は、円板状の円板部 4a と、円板部 4a の下側（-Z 側）の面に設けられる筒状のベアリング保持部 4b と、円板部 4a の外周縁部に沿って設けられて下側に突出する周壁部 4c と、を有する。

[0014] 蓋 4 及びハウジング 3 は互いに嵌め込まれる。具体的に、蓋 4 の周壁部 4c における径方向外側の外周面と、ハウジング 3 の周壁部 3b における径方向内側の内周面とが接触する。蓋 4 及びハウジング 3 は互いをカシメることで固定される。切欠部 6 は、蓋 4 及びハウジング 3 が嵌め合わされることで、ケース内側およびケース外側を連通させる開口 7 をモータケース 2 に形成す

る。

- [0015] ロータ１０は、シャフト１１と、ロータコア１２と、複数のロータマグネット１３と、を有する。シャフト１１は、上下方向（Ｚ軸方向）に延びる中心軸Ｊを中心として一方向に延びる。シャフト１１の上端および下端は、それぞれベアリング３０によって、中心軸Ｊの軸周りに回転可能に支持される。ロータコア１２は、シャフト１１に固定される。ロータコア１２は、シャフト１１を周方向に囲む。複数（本実施形態では６個）のロータマグネット１３は、ロータコア１２の径方向外側の面に固定される。複数のロータマグネット１３は、Ｎ極とＳ極とが周方向に交互に並べられる。ロータコア１２およびロータマグネット１３は、シャフト１１とともに回転する。
- [0016] 回路基板４０は、ステータ２０のコイルから引き出された引出線と電氣的に接続される。回路基板４０は、蓋４の下側に設けられる。すなわち、回路基板４０は、モータケース２の内側に設けられる。回路基板４０は、コイルに電流を流してロータ１０の回転を制御する。回路基板４０には、集積回路およびコンデンサ（図示省略）が実装される。本実施形態において、回路基板４０の一部は、開口７を介してモータケース２の外側に引き出される。
- [0017] 本実施形態のモータ１００は、回路基板４０の下側の面に固定された回転検出センサ４１を備える。回転検出センサ４１は、軸方向において、モールド樹脂５０と回路基板４０との間に位置する。回転検出センサ４１は磁気センサである。回転検出センサ４１は、例えば、ホール素子やＭＲ（Magneto Resistive）素子と、マグネットとを組み合わせた構成からなる。回転検出センサ４１は、ロータ１０のうちロータマグネット１３の磁界を検出して、ロータ１０の位置を検出する。
- [0018] 本実施形態のモータ１００において、モールド樹脂５０は、図１に示したように、ステータ２０を覆うようにハウジング３内に設けられる。より具体的に、モールド樹脂５０は、少なくともコイル線３２とステータコア２１との間に設けられる。これにより、コイル線３２とステータコア２１とは強固に固定される。これにより、コイル線３２のステータコア２１からの脱落が防

止される。また、モールド樹脂50は、ステータ20とモータケース2の内周面との間に設けられる。これにより、ステータ20はモータケース2に強固に固定される。

[0019] また、モールド樹脂50は、軸方向において、コイル線32よりも蓋4側、かつ、切欠部6よりもコイル線32側に設けられる。そのため、モールド樹脂50は、開口7から外側に露出しない状態でモータケース2内に配置される。また、モールド樹脂50は、回路基板40の下側の面に固定された回転検出センサ41よりも下側に位置する。すなわち、モールド樹脂50と回転検出センサ41とは互いに接触しない。また、モールド樹脂50は、蓋4よりも下側に位置する。具体的に、モールド樹脂50は、蓋4のうち最も下方に位置するベアリング保持部4bよりも下側に位置する。この構成により、モールド樹脂50と回転検出センサ41とは互いに接触しないため、ハウジング3と蓋4との取り付けを良好に行うことができる。例えば、回転検出センサ41を取り付けた蓋4をハウジング3に取り付ける際、回路基板40と開口7との間にモールド樹脂50が挟まることでハウジング3に蓋4を取り付けられないといった不具合の発生を防止できる。

[0020] 本実施形態のモータ100によれば、モールド樹脂50が開口7に設けられない。これにより、開口7を介してモータケース2の外側に引き出された回路基板40とモールド樹脂50との接触が回避される。そのため、ハウジング3と蓋4との取り付けを良好に行うことができる。例えば、回路基板40を取り付けた蓋4をハウジング3に取り付ける際、回路基板40と開口7との間にモールド樹脂50が挟まることでハウジング3に蓋4を取り付けられないといった不具合の発生を防止できる。また、モールド樹脂50との接触によって回路基板40に位置ずれが生じない。そのため、回路基板40に設けられた回転検出センサ41とロータ10との位置ずれを防止できる。よって、回路基板40の位置ずれに起因するロータ10の回転検出精度の低下を防止できる。

[0021] また、本実施形態のモータ100によれば、モールド樹脂50が蓋4に接触

しないため、モールド樹脂50と蓋4との間に隙間が生じる。これにより、ステータ20から蓋4へ振動が伝わり難い構造となる。よって、モータ100の駆動時の振動および騒音を低減することができる。また、本実施形態のモータ100は、ステータ20と蓋4との間にモールド樹脂50を配置する構造に比べて、モールド樹脂50に用いる樹脂量が少なくなるので、樹脂量が少なくなった分だけ軽量化される。

[0022] ステータ20は、ロータ10の径方向外側を囲む。図3は、ステータの平面図である。図3に示すように、ステータ20は、中心軸J周りに環状に配置される。本実施形態のモータ100は、インナーロータ式のモータである。ステータ20は、ステータコア21と、ステータコア21に取り付けられた複数のコイル群31と、溝25と、突出部28と、を備える。本実施形態のステータ20は、3つのコイル群31を備えている。

[0023] 本実施形態において、ステータコア21は、複数の電磁鋼板が上下方向に積層された積層鋼板である。本実施形態において、ステータコア21の表面は、絶縁性を有する絶縁塗膜によって全体が塗装される。これにより、ステータコア21は、その表面に絶縁性を有する。

[0024] ステータコア21は、環状のコアバック21aと、複数のティース21bと、を有する。ティース21bは、コアバック21aの内周面21a1から径方向内側に向かって延びる。ティース21bは、周方向に等間隔に配置される。ティース21bは、ロータ10と径方向に対向する。

[0025] 続いて、コイル群31の構成について説明する。図4aはコイル群の平面図であり、図4bはコイル群の正面図である。なお、図4a及び図4bでは、ステータコア21から取り外したコイル群31を図示した。図4a及び図4bに示すように、コイル群31は、一本の導線34を巻回して構成され、導線34の巻始め部分35と、導線34の巻終わり部分36とを有する。

[0026] コイル群31は、巻始め部分35と巻終わり部分36との間に、渡り線33によって互いに繋がれたコイル線32を2つ以上含む。本実施形態のコイル群31は、3つのコイル線32を有する。すなわち

、本実施形態のコイル群31は、2本の渡り線33によって3つのコイル線32を繋いでいる。コイル群31をステータコア21から取り外した状態において、渡り線33は直線状に伸びる。より具体的に、渡り線33は、隣り合うコイル線32において、一方のコイル線32の軸線方向一方側から他方のコイル線32の軸線方向他方側に向かって直線状に伸びる。ここで、コイル線32の軸線方向一方側とは、図3に示すティース21bに取り付けられたコイル線32の径方向内側に相当する。また、コイル線32の軸線方向他方側とは、図3に示すティース21bに取り付けられたコイル線32の径方向外側に相当する。また、コイル線32の軸線C1とは、図4a及び図4bに示すように各コイル線32の中心を通る軸である。すなわち、コイル線32は、軸線C1の周りに導線34を巻回することで構成される。なお、各コイル線32は後述のようにティース21bに取り付けられる。

[0027] 本実施形態のステータコア21は、9個のティース21bを有する。ティース21b同士の間には、コイル線32を収容するスロット23が設けられる。ロータ10は、例えば、6個のロータマグネット13を有するため、本実施形態のモータ100は、6極9スロットで構成されるモータである。なお、モータの極数およびスロット数は、本実施形態に限定されるものではなく、要求出力および巻線方式などによって適宜選定される。

[0028] ここで、本実施形態のモータ100は、U相、V相、W相の3つの異なる位相の電流が流れる、いわゆる3相モータである。以下の説明において、3つのコイル群31をそれぞれ第1コイル群31U、第2コイル群31V、及び第3コイル群31Wと称すこともある。

[0029] 第1コイル群31UはU相に対応するコイル群であり、第2コイル群31VはV相に対応するコイル群であり、第3コイル群31WはW相に対応するコイル群である。すなわち、第1コイル群31U、第2コイル群31V、及び第3コイル群31Wに流れる電流の位相はそれぞれ異なる。

[0030] 第1コイル群31Uにおける3つのコイル線はU相コイルとしてそれぞれ機能し、第2コイル群31Vにおける3つのコイル線はV相コイルとしてそれ

ぞれ機能し、第3コイル群31Wにおける3つのコイル線はW相コイルとしてそれぞれ機能する。

[0031] 図3に示すように、第1コイル群31Uは一本の導線34Uを巻回して構成され、2本の渡り線33Uによって繋がれた3つのU相コイル線32Uを有する。第1コイル群31Uにおける導線34Uの巻始め部分35Uは上側に向かって引き出される。第1コイル群31Uの巻終わり部分36Uは、軸方向に視てU相コイル線32Uの側端面から径方向外側に引き出される。

[0032] 第1コイル群31Uは導線34Uを巻回して成形されるため、導線34Uの巻始め部分35UはU相コイル線32Uの軸線方向他方側に引き出されることでU相コイル線32Uの軸線方向他方側に突出する。また、渡り線33Uに繋がれた2つ目のU相コイル線32U（図4a, 4b中の真ん中のコイル線に相当）は、コイル巻始め部分に相当する連結引出線部32U1を有する。連結引出線部32U1は渡り線33Uと接続される。

[0033] 連結引出線部32U1は、U相コイル線32Uの軸線方向他方側に突出する。同様に、渡り線33Uに繋がれた3つ目のU相コイル線32U（図4a, 4b中の左側のコイル線に相当）は、コイル巻始め部分に相当し、U相コイル線32Uの軸線方向他方側に突出する連結引出線部32U1を有する。

[0034] 第2コイル群31V及び第3コイル群31Wは、異なる位相の電流が流れる以外、第1コイル群31Uと同一形状を有する。そのため、第2コイル群31Vは2本の渡り線33Vによって繋がれた3つのV相コイル線32Vを有する。第2コイル群31Vにおける導線34Vの巻始め部分35Vは上側に向かって引き出される。第2コイル群31Vの巻終わり部分36Vは軸方向に視てV相コイル線32Vの側端面から径方向外側に引き出される。

[0035] また、第2コイル群31Vにおいて、導線34Vの巻始め部分35VはV相コイル線32Vの軸線方向他方側に突出する。渡り線33Vに繋がれた2つのV相コイル線32Vは、コイル巻始め部分に相当し、V相コイル線32Vの軸線方向他方側に突出する連結引出線部32V1を有する。なお、連結引出線部32V1は渡り線33Vと接続される。

- [0036] また、第3コイル群31Wは2本の渡り線33Wによって繋がれた3つのW相コイル線32Wを有する。第3コイル群31Wにおける導線34Wの巻始め部分35Wは上側に向かって引き出される。第3コイル群31Wの巻終わり部分36Wは軸方向に視てW相コイル線32Wの側端面から径方向外側に引き出される。
- [0037] また第3コイル群31Wにおいて、導線34Wの巻始め部分35WはW相コイル線32Wの軸線方向他方側に突出する。また、渡り線33Wに繋がれた2つのW相コイル線32Wは、コイル巻始め部分に相当し、W相コイル線32Wの軸線方向他方側に突出する連結引出線部32W1を有する。なお、連結引出線部32W1は渡り線33Wと接続される。
- [0038] 第1コイル群31U、第2コイル群31V、及び第3コイル群31Wの巻始め部分35U、35V、35Wは不図示の領域において回路基板40に接続される。第1コイル群31U、第2コイル群31V、及び第3コイル群31Wの巻終わり部分36U、36V、36Wは軸方向に視てコアバック21aと重なる位置に引き出されて不図示の領域で互いに捩ってまとめられて中性点を構成する。
- [0039] 第1コイル群31U、第2コイル群31V及び第3コイル群31Wの各コイル線（U相コイル線32U、V相コイル線32V及びW相コイル線32W）は、周方向において、この順に隣り合うティース21bにそれぞれ取り付けられる。
- [0040] 本実施形態のステータコア21では、コアバック21aのうちコイル線32が径方向に対向する内周面21a1に、径方向に窪む溝25が設けられる。すなわち、コアバック21aの内周面21a1は溝25を有する。溝25は、コアバック21aの軸方向に開口する開口部25aを有する。したがって、平面視した状態において、コアバック21aの上側の端面には、溝25による開口部25aが設けられる。
- [0041] 本実施形態のステータコア21は、隣り合うティース21bの間において、コアバック21aから径方向内側に突出する突出部28をさらに備える。平

面視した状態において、突出部 28 は、外側の面のうち周方向に位置する一対の突出部外側面 28 a と、一対の突出部外側面 28 a の径方向内側の端部同士を接続する先端部 28 b と、を有する。なお、先端部 28 b は径方向内側を向く平坦面を有する。本実施形態のステータコア 21 では、コイル線 32 の熱の放熱経路として突出部 28 が機能する。

[0042] また、本実施形態において、ステータコア 21 を平面視した場合、溝 25 はティース 21 b の両側に設けられる。すなわち、平面視した状態において、1 つのティース 21 b の周方向両隣に、溝 25 が位置する。これにより、ステータコア 21 の形状がティース 21 b の中心軸線 T1 について対称となるため、ステータ 20 における磁気アンバランスの発生を低減している。本実施形態では、ティース 21 b の数が 9 個であるため、コアバック 21 a の内周面 21 a 1 には溝 25 が 18 個設けられる。

[0043] 本実施形態において、ティース 21 b に装着された U 相コイル線 32 U は、巻始め部分 35 U 及び連結引出線部 32 U 1 の少なくとも一部が溝 25 に設けられている。すなわち、本実施形態の U 相コイル線 32 U は、少なくとも一部が溝 25 に設けられる引出線部（巻始め部分 35 U 及び連結引出線部 32 U 1）を有する。具体的に、巻始め部分 35 U は溝 25 に沿ってコアバック 21 a 上方へと延び、開口部 25 a を介してステータ 20 の上方へと引き出される。連結引出線部 32 U 1 は溝 25 に沿ってコアバック 21 a 上方へと延び、開口部 25 a を介してステータ 20 の上方へと引き出されて渡り線 33 U に接続する。

[0044] ここで、比較例として溝 25 が設けられない場合について考える。この場合、巻始め部分 35 U 及び連結引出線部 32 U 1 と内周面 21 a 1 とが接触するため、U 相コイル線 32 U をティース 21 b の基部まで挿入することができず、U 相コイル線 32 U とコアバック 21 a との間に隙間が生じてしまう。このようにスロット 23 内に隙間が生じると、コイルの占積率が低下してしまう。

ここで、ティース 21 b の先端とは、ティース 21 b の径方向の最も内側

に位置する部分に相当し、より具体的にはロータ 10 に対向する部分である。また、ティース 21b の基部とは、ティース 21b の径方向において最も外側に位置する部位に相当し、より具体的には内周面 21a1 とティース 21b との接続部分である。

[0045] これに対し、本実施形態のステータ 20 では、巻始め部分 35U 及び連結引出線部 32U1 の少なくとも一部が溝 25 に收容されるので、U 相コイル線 32U をティース 21b のより基部近くまで挿入した状態とすることができる。これにより、スロット 23 内の隙間が減ってコイルの占積率低下が防止されるので、モータ 100 の性能をより向上させることができる。

[0046] 同様に、ティース 21b に装着された V 相コイル線 32V は、巻始め部分 35V 及び連結引出線部 32V1 の少なくとも一部が溝 25 に設けられている。すなわち、本実施形態の V 相コイル線 32V は、少なくとも一部が溝 25 に設けられる引出線部（巻始め部分 35V 及び連結引出線部 32V1）を有する。巻始め部分 35U は溝 25 に沿ってコアバック 21a 上方へと延び、開口部 25a を介してステータ 20 の上方へと引き出される。連結引出線部 32V1 は溝 25 に沿ってコアバック 21a 上方へと延び、開口部 25a を介してステータ 20 の上方へと引き出されて渡り線 33V に接続する。よって、V 相コイル線 32V は、ティース 21b のより基部近くまで挿入される。

[0047] 同様に、ティース 21b に装着された W 相コイル線 32W は、巻始め部分 35W 及び連結引出線部 32W1 の少なくとも一部が溝 25 に設けられている。すなわち、本実施形態の W 相コイル線 32W は、少なくとも一部が溝 25 に設けられる引出線部（巻始め部分 35W 及び連結引出線部 32W1）を有する。巻始め部分 35W は溝 25 に沿ってコアバック 21a 上方へと延び、開口部 25a を介してステータ 20 の上方へと引き出される。連結引出線部 32W1 は溝 25 に沿ってコアバック 21a 上方へと延び、開口部 25a を介してステータ 20 の上方へと引き出されて渡り線 33W に接続する。よって、W 相コイル線 32W は、ティース 21b のより基部近くまで挿入される。

。

[0048] なお、本実施形態では、モールド樹脂50の一部が溝25内に入り込む。すなわち、溝25はモールド樹脂50を充填する際の樹脂の充填経路として機能するので、コアバック21aとコイル線32との間に隙間なくモールド樹脂50が配置される。モールド樹脂を充填する際、モールド樹脂50が溝25の内部を通るため、効率よくモールド樹脂50を充填できる。

[0049] 図5はステータコアの平面図である。平面視した状態において、本実施形態のティース21bは、平面視した状態において、外側の面のうち周方向に位置する一对のティース外側面21cと、一对のティース外側面21cの径方向内側の端部同士を接続する先端部21dと、を有する。先端部21dは径方向内側を向く面を有する。一对のティース外側面21cは互いに平行である。すなわち、一对のティース外側面21cは互いの距離が一定となる。また、ティース21bの先端部21dには、径方向外側に窪む凹部21d1が設けられる。

[0050] 本実施形態のティース21bは、基部21Aから先端21Bにかけて太さが略一定であると換言することもできる。そのため、ティース21bの中心軸線T1に直交する面によるティース21bの断面積は、基部21Aから先端21Bにかけて変化しない。本明細書において、基部21Aから先端21Bにかけて太さが略一定となる形状を持つティース21bをアンブレラレス型のティースと称す。

[0051] 本実施形態のようなアンブレラレス型からなるティース21bによれば、予め巻線装置で密に巻回したコイル線32を先端21B側から基部21A側に向けて挿入することで、占積率の高いコイル線32を簡便に取り付け可能である。

一方で、ティース21bの太さが略一定であるため、例えば、ステータ20の組み立て途中に、コイル線32がティース21bから脱落したり、コイル線32の位置ずれが生じるおそれもある。

[0052] これに対し、本実施形態のステータ20では、図3に示したように、渡り線

33が径方向外側に撓んだ状態でステータコア21に設けられたコイル群31（第1コイル群31U、第2コイル群31V及び第3コイル群31W）を備える。以下では、第1コイル群31Uの構成を例に挙げて説明するが、第2コイル群31V及び第3コイル群31Wについても同じである。

[0053] 第1コイル群31Uにおける渡り線33Uは、軸方向と直交する平面内における渡り線33Uの曲率が、コアバック21aの曲率R1よりも大きい部分を有する。ここで、コアバック21aの曲率R1は径方向外側の外周面により規定される。

[0054] 渡り線33Uは、ステータコア21を軸方向に視て、コアバック21aに重なる配線部37Uを有する。このようにコアバック21a上に渡り線33Uの配線部37Uが位置するため、径方向においてU相コイル線32Uとコアバック21aとの間への渡り線33の入り込みが防止される。よって、U相コイル線32Uがティース21bに良好に取り付けられ、U相コイル線32Uとコアバック21aとの間に隙間が生じ難い。さらに、渡り線33Uは、U相コイル線32Uよりも後に、ティース21bに取り付けられるV相コイル線32V或いはW相コイル線32Wの挿入を妨げ難い。

また、渡り線33Uは、他のコイル群31（第2コイル群31V及び第3コイル群31W）の連結引出線部32V1、32W1の径方向外側に位置する。そのため、渡り線33Uは、U相コイル線32Uよりも後に、ティース21bに取り付けられるV相コイル線32V或いはW相コイル線32Wの挿入を妨げない。

[0055] また、渡り線33Uは、コアバック21aよりも径方向内側においてコイル線32（U相コイル線32U）と接続する接続部38Uを有する。接続部38Uは配線部37Uよりも径方向内側に位置するため、渡り線33Uは湾曲した状態で接続部38Uに接続される。したがって、ステータコア21を軸方向に視て、接続部38Uの曲率R2は、配線部37Uの曲率R3より大きくなる。このように接続部38Uをコアバック21aよりも径方向内側に位置させることで、渡り線33Uに曲率が大きい部分を容易に設けることが可

能となる。なお、コアバック 2 1 a に重なる配線部 3 7 U の曲率 R 3 は、コアバック 2 1 a の曲率 R 1 と略同じとなる。

[0056] 本実施形態の第 1 コイル群 3 1 U において、渡り線 3 3 U は弾性変形している。上述のように第 1 コイル群 3 1 U をステータコア 2 1 から取り外した状態において、渡り線 3 3 は直線状に伸びるため、弾性変形する渡り線 3 3 U には直線状に戻ろうとする弾性力が生じている。相対的に曲率の大きい接続部 3 8 U を有する渡り線 3 3 U には、配線部 3 7 U に合わせるように全体の曲率を均一する力が作用する。よって、接続部 3 8 U には径方向外側に拡がるので、接続部 3 8 U に接続された U 相コイル線 3 2 U をコアバック 2 1 a の内周面 2 1 a 1 に押し付ける力が加わる。

[0057] 以上のように本実施形態の第 1 コイル群 3 1 U によれば、渡り線 3 3 U に生じる弾性力によってコアバック 2 1 a の内周面 2 1 a 1 に U 相コイル線 3 2 U を押し付けることができる。これにより、特別な機構や部材を用いることなく、簡便に U 相コイル線 3 2 U をアンブレラレス型のティース 2 1 b に安定して取り付けることができる。よって、ステータ 2 0 の組み立て途中に、U 相コイル線 3 2 U のティース 2 1 b からの脱落や、U 相コイル線 3 2 U のティース 2 1 b に対する位置ずれの発生を抑制できる。

[0058] また、巻始め部分 3 5 U 及び連結引出線部 3 2 U 1 の少なくとも一部が溝 2 5 に収容されるので、U 相コイル線 3 2 U とコアバック 2 1 a との間に生じる隙間が小さくなる。これにより、U 相コイル線 3 2 U をコアバック 2 1 a の内周面 2 1 a 1 に良好に押し付けることができる。

[0059] なお、説明は省略するが、第 2 コイル群 3 1 V 及び第 3 コイル群 3 1 W についても同じ構造を有することから、同様の効果を得ることができる。すなわち、本実施形態のステータ 2 0 によれば、特別な機構や部材を用いることなく、簡便に V 相コイル線 3 2 V 及び W 相コイル線 3 2 W をアンブレラレス型のティース 2 1 b に安定して取り付けることができる。よって、V 相コイル線 3 2 V 及び W 相コイル線 3 2 W におけるティース 2 1 b からの脱落や位置ずれの発生を抑制できる。また、V 相コイル線 3 2 V 及び W 相コイル線 3 2

Wとコアバック21aとの間に生じる隙間が小さくなる。これにより、V相コイル線32V及びW相コイル線32Wをコアバック21aの内周面21a1に良好に押し付けることができる。

[0060] なお、以下の説明では、U相コイル線32U、V相コイル線32V及びW相コイル線32Wを総称して単にコイル線32と呼ぶ。

[0061] 本実施形態のステータコア21において、コアバック21aの外周面21a2のうちティース21bに対応する位置に径方向内側に窪む凹部27が設けられる。すなわち、ティース21bの径方向外側に、凹部27が位置する。凹部27は、例えば、ステータコア21をモータケース2のハウジング3に取り付ける際の位置決めに用いられる。なお、凹部27の数は少なくとも一つあればよいが、本実施形態のステータコア21では、周方向に亘って9個の凹部27を均等に配置することで、ステータ20における磁気アンバランスの発生を低減できる。

[0062] また、本実施形態において、径方向に沿うティース21bの中心軸線T1は内周面21a1に沿う面と垂直である。すなわち、コアバック21aの内周面21a1はティース21bの基部から離れるにしたがって径方向外側に窪んだ形状となる。この構成によれば、コアバック21aの内周面21a1を円筒状とする場合に比べてスロット23の容量を大きくできる。

[0063] なお、中心軸線T1及び内周面21a1が垂直とは、中心軸線T1及び内周面21a1とのなす角度が90度に限定されず、上述のように円筒状の内周面に比べてスロット容量を拡大可能な態様であれば垂直から多少ずれてもよい。

[0064] また、ステータコア21を平面視した状態において、コアバック21aのうち溝25が設けられた部分の幅H1はコアバック21aのうち突出部28が設けられた部分の幅H2以上とするのが望ましい。

[0065] 本実施形態では、コアバック21aの外周面21a2に凹部27を設けるため、幅H1は凹部27の底面27aと溝25との間の最小幅で規定される。なお、凹部27を設けない場合、幅H1は溝25と外周面21a2との径方

向における幅で規定される。また、幅 H_2 は、コアバック21aの径方向における幅の最小値で規定される。本実施形態では、コアバック21aの内周面21a1に突出部28を設けることから、幅 H_2 は、内周面21a1における突出部28との交点と外周面21a2との間の径方向の幅で規定される。

[0066] ステータコア21においては、上記幅 H_1 をコアバック21aの幅 H_2 以上 ($H_1 \geq H_2$)、あるいは、上記幅 H_2 をコアバック21aの幅 H_1 以上 ($H_2 \geq H_1$) とするのが望ましい。本実施形態のステータコア21では、上記幅 H_1 とコアバック21aの幅 H_2 は等しい ($H_1 = H_2$)。

これにより、溝25を設けたことでコアバック幅が狭くなることに起因する磁気飽和の発生を低減できる。よって、溝25を設けたことによるステータ20の磁気特性の低下を抑制できる。また、突出部28の突出部外側面28aとコアバック21aの内周面21a1とが垂直に交わるためにコアバック21aの幅が狭くなることに起因する磁気飽和の発生を低減できる。よって、突出部28によるステータ20の磁気特性の低下を抑制できる。

[0067] なお、本実施形態では、幅 H_1 とコアバック21aの幅 H_2 とを等しくする場合 ($H_1 = H_2$ の場合) を例に挙げたが、幅 H_1 よりもコアバック21aの幅 H_2 を小さくしてもよい ($H_1 > H_2$)。この場合、上述した溝25を設けたことによるステータ20の磁気特性の低下を抑制するという効果をより顕著に得ることができる。

[0068] あるいは、幅 H_1 よりもコアバック21aの幅 H_2 を大きくしてもよい ($H_2 > H_1$)。この場合、上述した突出部28の突出部外側面28aとコアバック21aの内周面21a1とを垂直に交わらせたことによるステータ20の磁気特性の低下を抑制するという効果をより顕著に得ることができる。

[0069] また、本実施形態において、突出部28の外側の面のうち周方向に位置する突出部外側面28aは、突出部外側面28aと隣り合うティース21bの外側の面のうち周方向において突出部外側面28aと対向するティース外側面21cと平行であり、突出部外側面28aはコアバック21aの内周面21

a 1 に沿う面と垂直に交わる。すなわち、ティース 2 1 b のティース外側面 2 1 c は内周面 2 1 a 1 に沿う面と垂直に交わる。なお、突出部外側面 2 8 a 及びティース外側面 2 1 c が平行とは、互いが略平行な状態も含む。突出部外側面 2 8 a と内周面 2 1 a 1 に沿う面とが垂直に交わるとは、突出部外側面 2 8 a 及び内周面 2 1 a 1 が略垂直に交わる状態も含む。

[0070] これは、コアバック 2 1 a の内周面 2 1 a 1 はティース 2 1 b の基部から離れるにしたがって径方向外側に突出した形状となることと等価である。この構成によれば、コアバック 2 1 a の内周面 2 1 a 1 を円筒面とする場合に比べてスロット 2 3 の容量を大きくできる。

[0071] なお、突出部外側面 2 8 a とティース外側面 2 1 c とが平行であるとは、突出部外側面 2 8 a 及びティース外側面 2 1 c が完全に平行である場合に限定されるものではなく、スロット容量に影響を及ぼさない程度に互いが傾く程度の状態を許容する。また、突出部外側面 2 8 a 及び内周面 2 1 a 1 が垂直とは、突出部外側面 2 8 a 及び内周面 2 1 a 1 とのなす角度が 90 度に限定されず、上述のように円形内周面に比べてスロット容量を拡大可能な態様であれば垂直から多少ずれてもよい。

[0072] また、平面視した状態において、突出部 2 8 は径方向外側の幅 H 3 よりも径方向内側の幅 H 4 が狭くなるテーパ形状を有する。これにより、突出部 2 8 の先端側の体積が小さくなるので、突出部 2 8 を設けたことによるスロット容量の低減を抑制することで所定のスロット容量を確保できる。

また、突出部 2 8 の先端部 2 8 b は径方向内側を向く平坦面を有する。よって、先端部 2 8 b は鋭く尖らない。これにより、先端部 2 8 b に対して絶縁塗膜を塗布しやすくなるので、ステータコア 2 1 全体に亘って絶縁性を付与できる。

[0073] また、平面視した状態において、突出部 2 8 の突出部外側面 2 8 a を含む仮想平面 MM と、突出部 2 8 と隣り合うティース 2 1 b とが交わらない。すなわち、ティース 2 1 b は、先端部 2 1 d が仮想平面 MM と交わらないように、径方向の長さが設定される。

[0074] ここで、コイル線 3 2 は、突出部 2 8 の突出部外側面 2 8 a とティース 2 1 b のティース外側面 2 1 c との間に配置される。仮にコイル線 3 2 の外形と仮想平面 MM とが交わる場合、既にコイル線を取り付けた第 1 ティースの隣の第 2 ティースにコイル線を取り付けるとき、コイル線が第 1 ティースに取り付けられたコイル線に接触してしまう。

[0075] 本実施形態のコイル線 3 2 は、平面視した状態において、上記仮想平面 MM と交わらない形状を有する。上記仮想平面 MM に交わらず、かつ、できるだけコイル線 3 2 の外形を大きくしてコイル線の巻き数を増やすにはコイル線 3 2 の外形を仮想平面 MM に沿わせるように形成すればよい。

[0076] コイル線 3 2 におけるティース基部側の外径 D 1 は、ティース先端側の外径 D 2 より大きい。より具体的に、平面視した状態において、本実施形態のコイル線 3 2 は、図 5 中の二点鎖線に示すように、外径が一定となる同径部 2 4 a と、外径が径方向内側に向かうにつれて小さくなる傾斜部 2 4 b とを有する。同径部 2 4 a は、径方向において外径が一定である。外径が一定とは、外径が全く変化しない態様に限らず、略一定となる状態を含む。

同径部 2 4 a は、傾斜部 2 4 b に対して径方向外側に位置し、傾斜部 2 4 b の外側の面のうち周方向に位置する面 2 4 b 1 は、コイル線 3 2 の周方向両隣のティース 2 1 b の外側のティース外側面 2 1 c のうち傾斜部 2 4 b と周方向に対向する面 2 1 e と平行である。面 2 4 b 1 と面 2 1 e とが平行であるとは、略平行な状態を含む。

すなわち、本実施形態のコイル線 3 2 において、同径部 2 4 a の外郭線は内周面 2 1 a 1 から径方向内側に向かって突出部 2 8 の突出部外側面 2 8 a に沿って延び、傾斜部 2 4 b の外郭線が仮想平面 MM に沿って延びる。

[0077] 本実施形態のステータコア 2 1 によれば、ティース 2 1 b と仮想平面 MM とが交わらないので、コイル線 3 2 をティース 2 1 b に取り付ける際、隣のティース 2 1 b に取り付けられている他のコイル線 3 2 との接触を防止できる。また、上述のように、ティース基部側の外径 D 1 をティース先端側の外径 D 2 より大きくしたコイル線 3 2 を備えるため、隣り合うコイル線 3 2 同士

の干渉を防止しつつ、コイル線 3 2 の巻き数を増やすことができる。

[0078] 以上のように本実施形態のステータ 2 0 によれば、特別な機構や部材を用いることなく、簡便にコイル線 3 2 をアンブレラレス型のティース 2 1 b に安定して取り付けることができる。よって、ステータ 2 0 の組み立て途中に、コイル線 3 2 のティース 2 1 b からの脱落や、コイル線 3 2 のティース 2 1 b に対する位置ずれの発生を抑制できる。よって、信頼性の高いステータ 2 0 が提供される。

[0079] また、本実施形態のステータ 2 0 では、ティース 2 1 b のティース外側面 2 1 c とコアバック 2 1 a の内周面 2 1 a 1 とが垂直に交わる。これにより、ティース 2 1 b にコイル線 3 2 を挿入する際、コアバック 2 1 a の内周面 2 1 a 1 とコイル線 3 2 とが良好に接触する。すなわち、コアバック 2 1 a の内周面 2 1 a 1 とコイル線 3 2 との間に隙間が生じにくい。よって、コイル線 3 2 の巻崩れの発生を防止できる。また、コイル線 3 2 とコアバック 2 1 a との接触面積を増やすことができる。

[0080] また、本実施形態のステータ 2 0 では、ティース 2 1 b の中心軸線 T 1 と内周面 2 1 a 1 とが垂直である。すなわち、ティース 2 1 b のティース外側面 2 1 c と内周面 2 1 a 1 とが垂直である。さらに、突出部 2 8 の突出部外側面 2 8 a とコアバック 2 1 a の内周面 2 1 a 1 に沿う面とが垂直である。これにより、内周面 2 1 a 1 を円筒面とした場合に比べて、スロット 2 3 の容量が大きくなるので、スロット 2 3 に配置するコイル線 3 2 の巻き数を増やすことができる。よって、モータ 1 0 0 の性能をより向上させることができる。

[0081] また、本実施形態のステータ 2 0 では、コイル線 3 2 とコアバック 2 1 a との接触面積が増すため、コイル線 3 2 で発生した熱がコアバック 2 1 a に効率良く伝わる。これにより、コイル線 3 2 の放熱性が向上するので、温度上昇によるコイル抵抗の増加を抑制することができる。よって、モータ 1 0 0 の性能をより向上させることができる。

[0082] また、本実施形態のステータ 2 0 は、隣り合うティース 2 1 b の間に突出部

28を備える。この構成では、コイル線32で発生した熱は、突出部28を経由してコアバック21aへ伝わり、外部へ放出される。すなわち、コイル線32の熱の放熱経路として突出部28が機能する。突出部28は、空気や樹脂に比べ熱伝導度が高い部材で構成されるので、コイル線32の放熱性をより向上させることができる。

[0083] また、本実施形態のステータコア21では、ティース21bの両側に溝25が設けられる。これにより、図4a、4bに示した形態とは異なる種々の巻線パターンからなるコイル線にも対応することができる。すなわち、例えば、コイル線32の軸線方向他方側に突出する引出線が2本出ているものや、引出線の引出方向がコイル線32と径方向において反対のもの等にも対応することができる。よって、種々の巻線パターンのコイル線を用いたモータにおいて同様の効果（占積率及び放熱性の向上）を得ることができる。

[0084] なお、ティース21bへのコイル線32の取り付けには治具を用いる。図6は、コイル線32の取り付けに用いる治具の平面図であり、図7はステータコア21に対するコイル線32の取り付けの説明図である。

[0085] 図6に示すコイル線取付治具60は、コイル線32を保持する保持部61と、保持部61の中心を挿通する軸62とを有する。軸62はコイル線取付治具60の中心を規定するとともに、コイル線取付治具60を移動させる際の把持部として機能する。平面視した状態において、保持部61は、円形の本体部61aの周囲に放射状に延びる棒状のコイル線保持部61bを3個有する。すなわち、保持部61は、コイル群31の3つのコイル線32を同時に保持可能である。保持部61は、コイル線取付治具60をステータコア21に取り付けた場合に、コイル線保持部61bがティース21bと対向する位置に配置されるように、各コイル線保持部61bの位置が設定される。また、各コイル線保持部61bの先端には凸部61cが設けられる。コイル線保持部61bは、コイル線32を保持した状態で先端の凸部61cが露出する長さを有する。

[0086] ステータ20の製造工程を説明する。まずはじめに、図7に示すように、各

コイル線保持部 61b にコイル群 31 の各コイル線 32 を取り付けたコイル線取付治具 60 を不図示の台座に保持したステータコア 21 内に取り付ける。このとき、コイル線取付治具 60 の軸 62 とステータコア 21 の中心軸 J とを位置合わせするようにコイル線取付治具 60 をステータコア 21 内に挿入するとともに、コイル線保持部 61b の凸部 61c をティース 21b の凹部 21d1 に挿入する。これにより、ステータコア 21 に対してコイル線取付治具 60 が確実に取り付けられる。

[0087] 続いて、コイル線保持部 61b に保持された各コイル線 32 を径方向外側にスライドさせることで、ティース 21b にコイル線 32 を取り付ける。コイル線取付治具 60 を用いることで、3 個のティース 21b に対するコイル線 32 の取り付けを同一工程で行うことができる。

[0088] 本実施形態において、コイル群 31 は、径方向外側に渡り線 33 が撓んだ状態でコイル線取付治具 60 に保持されるため、ティース 21b に取り付けられたコイル線 32 に繋がる渡り線 33 は、径方向外側に撓んでいる。よって、コイル群 31 は、渡り線 33 に生じる弾性力によってコアバック 21a の内周面 21a1 にコイル線 32 を押し付けることができる。これにより、ステータ 20 の組み立て途中に、コイル線 32 のティース 21b からの脱落や、コイル線 32 のティース 21b に対する位置ずれの発生を抑制できる。

[0089] 続いて、ステータコア 21 から取り外したコイル線取付治具 60 にコイル線 32 を取り付けた後、コイル線 32 が取り付けられていないティース 21b とコイル線保持部 61b とを位置合わせするように、ステータコア 21 にコイル線取付治具 60 を取り付け、各ティース 21b にコイル線 32 を取り付ける。以下同様にして、全てのティース 21b にコイル線 32 を取り付けるまで同様の動作を繰り返す。本実施形態のステータコア 21 は、ティース 21b を 9 個有するため、コイル線取付治具 60 による取り付け動作を 3 回繰り返すことで全てのティース 21b へのコイル線 32 の取り付けが完了する。

以上のようにして、ステータコア 21 の各ティース 21b へのコイル線 3

2の取り付けが完了する。このようにしてステータ20の製造が完了する。

[0090] 上述のようにして製造したステータ20をハウジング3内に収容した後、ステータ20とハウジング3とをモールド樹脂50で固定する。なお、ハウジング3内への樹脂の充填には治具を用いる。図8は、樹脂充填に用いる治具の平面図である。

[0091] 図8に示す樹脂充填用治具70は、台座部71と、型部材72と、ねじ部材73とを有する。台座部71は、ハウジング3を保持するための凹部71aを有する。凹部71aは、ハウジング3の底板部3aの下方に突出する窪み71bと、窪み71bを連通し台座部71を貫通させる開口部71cと、を有する。窪み71bは、ベアリング保持部3cを収容する。型部材72は、第1部分72Aと、第2部分72Bと、第3部分72Cとを有する。第1部分72A、第2部分72B及び第3部分72Cは円柱状の部材からなり、第1部分72A、第2部分72B及び第3部分72Cの順に外径が小さくなる。すなわち、型部材72は、第1部分72Aと第2部分72Bとの接続部分において、第1部分72Aの端部が径方向外側に突出することで形成された円環状の端面72aを有する。第1部分72Aの外径は、ロータ10の外径以上である。

[0092] 樹脂充填工程において、第1部分72Aのうち第2部分72Bと反対側に位置する面は、台座部71の凹部71aに収容したハウジング3と接触する。型部材72は、第1部分72Aにおけるハウジング3との接触部分に設けられるリング状の凹部72bと、該凹部72b内に配置されたリング状のシール部材74と、ねじ穴72cと、を有する。シール部材74は、例えば、Oリングである。

[0093] 型部材72は、ハウジング3に接触した状態で、台座部71の開口部71cに収容されたねじ部材73により、台座部71に固定される。これにより、ハウジング3は、台座部71と型部材72とに挟まれて保持されるので、樹脂充填用治具70に確実に固定される。型部材72は、台座部71に固定さ

れた状態において、端面 7 2 a が切欠部 6 よりも下方（コイル線 3 2 側）に位置する。

[0094] このようにして型部材 7 2 をハウジング 3 内に設置した後、水平面に設置したハウジング 3 の周壁部 3 b の上方から樹脂材料 5 0 a を充填する。具体的に、樹脂材料 5 0 a の上面が型部材 7 2 の端面 7 2 a の高さに到達するまで樹脂材料 5 0 a の充填を行う。一度の樹脂材料の充填により、コイルとステータコアとの固定を行うだけでなく、ステータとハウジングとの固定を行うことができる。

[0095] 上述のように端面 7 2 a は切欠部 6 よりも下方に位置するため、樹脂材料 5 0 a を端面 7 2 a の高さまで充填すれば、該樹脂材料 5 0 a を硬化させたモールド樹脂 5 0 は端面 7 2 a と略同じ高さに設けられる。したがって、モールド樹脂 5 0 は、端面 7 2 a よりも上方に位置する切欠部 6 から漏れ出すことがない。型部材 7 2 は端面 7 2 a を有するため、樹脂材料 5 0 a の充填量が視認可能となり、充填量をコントロールすることができる。

[0096] また、型部材 7 2 とハウジング 3 の底板部 3 a との間は、シール部材 7 4 によって封止される。そのため、ハウジング 3 と型部材 7 2 との間に充填された樹脂材料 5 0 a が窪み 7 1 b 内に漏れ出すことを防止できる。よって、ハウジング 3 と型部材 7 2 とで構成された空間に樹脂材料 5 0 a を良好に配置することで、モールド樹脂 5 0 を所定形状に成形することができる。これにより、モールド樹脂 5 0 は、ロータ 1 0 を収容する開口を有したものとなる。

[0097] モールド樹脂 5 0 を形成した後、ねじ部材 7 3 を取り外すことで、型部材 7 2 と台座部 7 1 とを分離する。その後、台座部 7 1 からハウジング 3 を取り外し、モールド樹脂 5 0 の開口内にロータ 1 0、ロータ 1 0 の上方に回転検出センサ 4 1 を配置した後、回路基板 4 0 を有する蓋 4 をハウジング 3 に取り付けることで本実施形態のモータ 1 0 0 が製造される。

[0098] 以上のように本実施形態のモータ 1 0 0 によれば、モールド樹脂 5 0 と蓋 4 との接触が回避されるので、駆動時の振動および騒音を低減するとともに、

モールド樹脂 50 における樹脂量を減らすことで軽量化したモータを提供できる。また、モールド樹脂 50 との接触によって回路基板 40 に位置ずれが生じないため、回路基板 40 に設けられた回転検出センサ 41 とロータ 10 との位置ずれを防止できる。よって、回路基板 40 の位置ずれに起因するロータ 10 の回転検出精度の低下を防止した信頼性の高いモータを提供できる。

また、コイル占積率および放熱性を向上できるステータ 20 を備えるので、高性能なモータを提供することができる。

[0099] 以上に、本発明の一実施形態を説明したが、実施形態における各構成およびそれらの組み合わせ等は一例であり、本発明の趣旨から逸脱しない範囲内で、構成の付加、省略、置換およびその他の変更が可能である。また、本発明は実施形態によって限定されることはない。上記実施形態では、インナーロータ式のモータ 100 について説明したが、アウターロータ式のモータに適用してもよい。

[0100] 上記実施形態では、アンブレラレス型のティース形状として、太さが基部 21 A 及び先端 21 B の間で変化しないティース 21 b を例に挙げたが、ティースの形状はこれに限定されない。例えば、ティース 21 b の先端 21 B から基部 21 A までの途中部分に膨出部を有した形状であってもよい。なお、膨出部は、ティース 21 b の軸線に直交する方向の幅がコイル線 32 を挿入可能な程度だけ膨出した形状を有する。

符号の説明

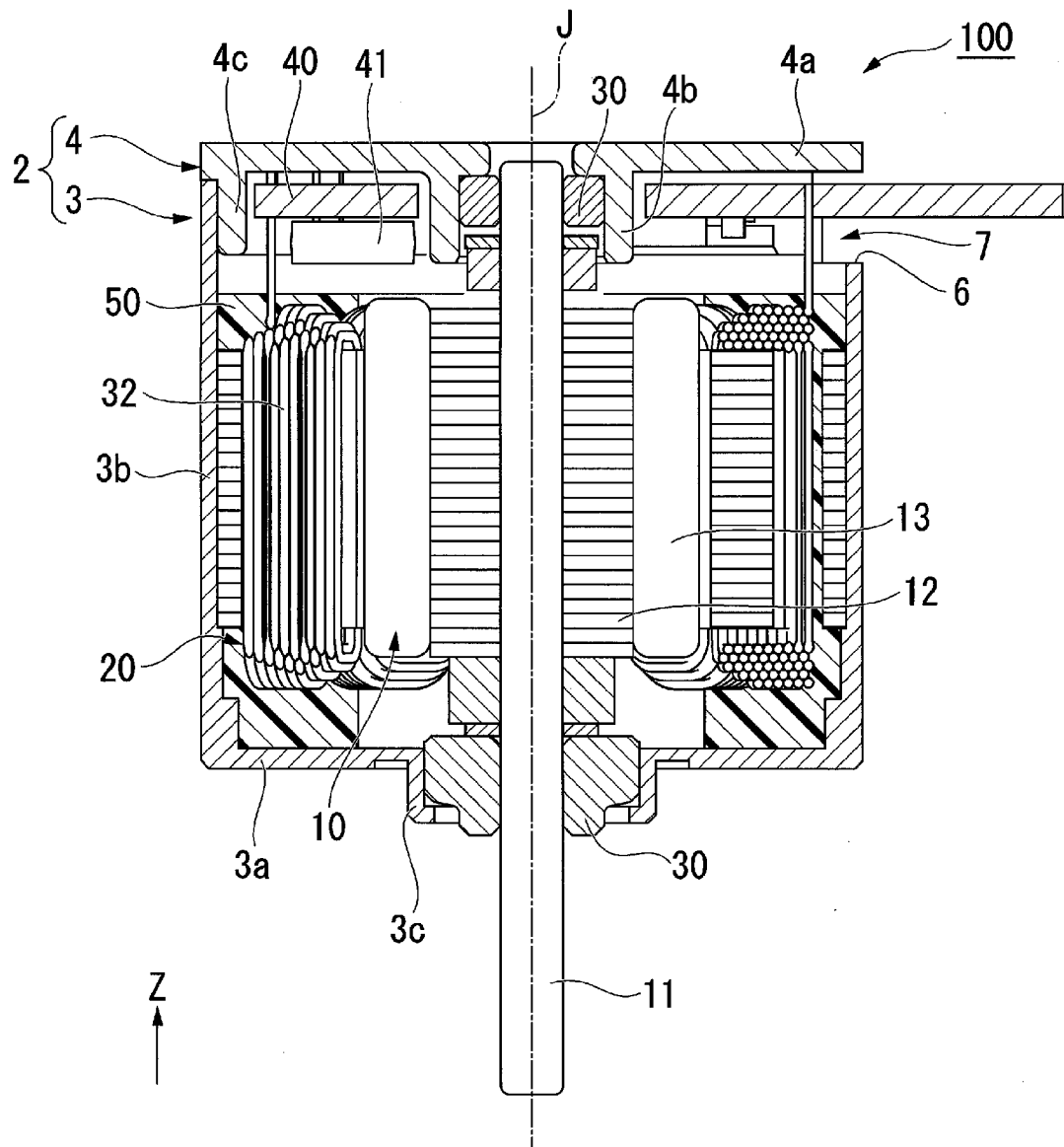
[0101] 2…モータケース、3…ハウジング、3 b, 4 c…周壁部、4…蓋、6…切欠部、7…開口、10…ロータ、11…シャフト、20…ステータ、21 a…コアバック、21 b…ティース、21 A…基部、21 B…先端、32…コイル線、25…溝、25 a…開口部、40…回路基板、41…回転検出センサ、50…モールド樹脂、100…モータ、J…中心軸。

請求の範囲

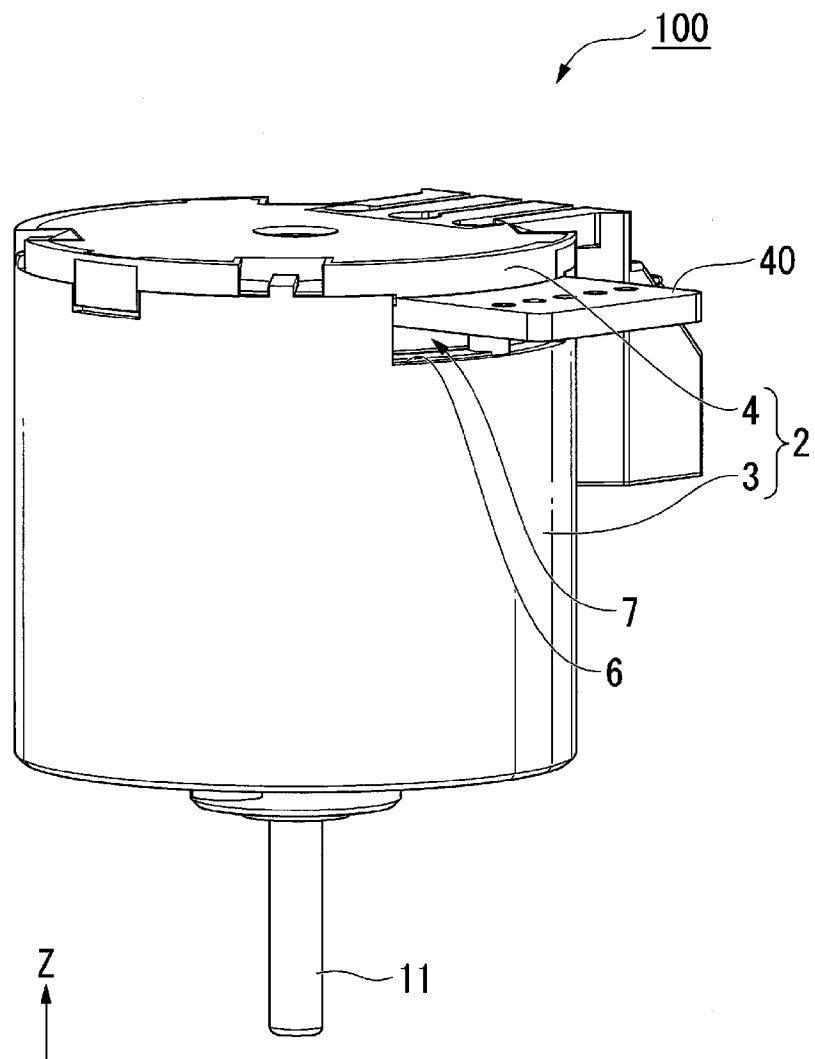
- [請求項1] 一方向に伸びる中心軸に沿って延びるシャフトを有するロータと、
コアバックから径方向に延びるティースおよび前記ティースに設けられるコイル線を有するとともに、前記ロータと径方向に隙間をあけて対向するステータと、
前記ロータおよび前記ステータを収容するモータケースと、
前記モータケースおよび前記ステータの間と前記コイル線および前記ティースの間とに設けられる樹脂と、を備え、
前記モータケースは、軸方向下側に底を有する有底筒状のハウジングと、前記ハウジングの周壁部に設けられて径方向に開口を形成する切欠部と、前記ハウジングの軸方向上側を覆う蓋と、を有し、
軸方向において、前記樹脂は、前記切欠部よりも前記コイル線側に設けられる、
モータ。
- [請求項2] 前記ティースは、基部から先端にかけて太さが略一定である、
請求項1に記載のモータ。
- [請求項3] 引出部材が前記モータケースの内側に設けられており、
前記引出部材は、前記開口を介して前記モータケースの外側に引き出されている、
請求項1又は2に記載のモータ。
- [請求項4] 前記コイル線に電氣的に接続される回路基板が前記蓋の軸方向下側に設けられており、
前記回路基板は、前記開口を介して前記モータケースの外側に引き出されている、
請求項1乃至3のいずれか一項に記載のモータ。
- [請求項5] 軸方向において、前記樹脂と前記回路基板との間に位置し、前記ロータの位置を検出する回転検出センサをさらに備える、
請求項4に記載のモータ。

- [請求項6] 前記コアバックのうち前記コイル線が径方向に対向する面に設けられる径方向に窪む溝をさらに備え、
- 前記溝は、前記コアバックの軸方向に開口する開口部を有し、
- 前記コイル線は、少なくとも一部が前記溝に設けられる引出線部を有し、
- 前記樹脂の少なくとも一部が前記溝に設けられる、
- 請求項1乃至5のいずれか一項に記載のモータ。

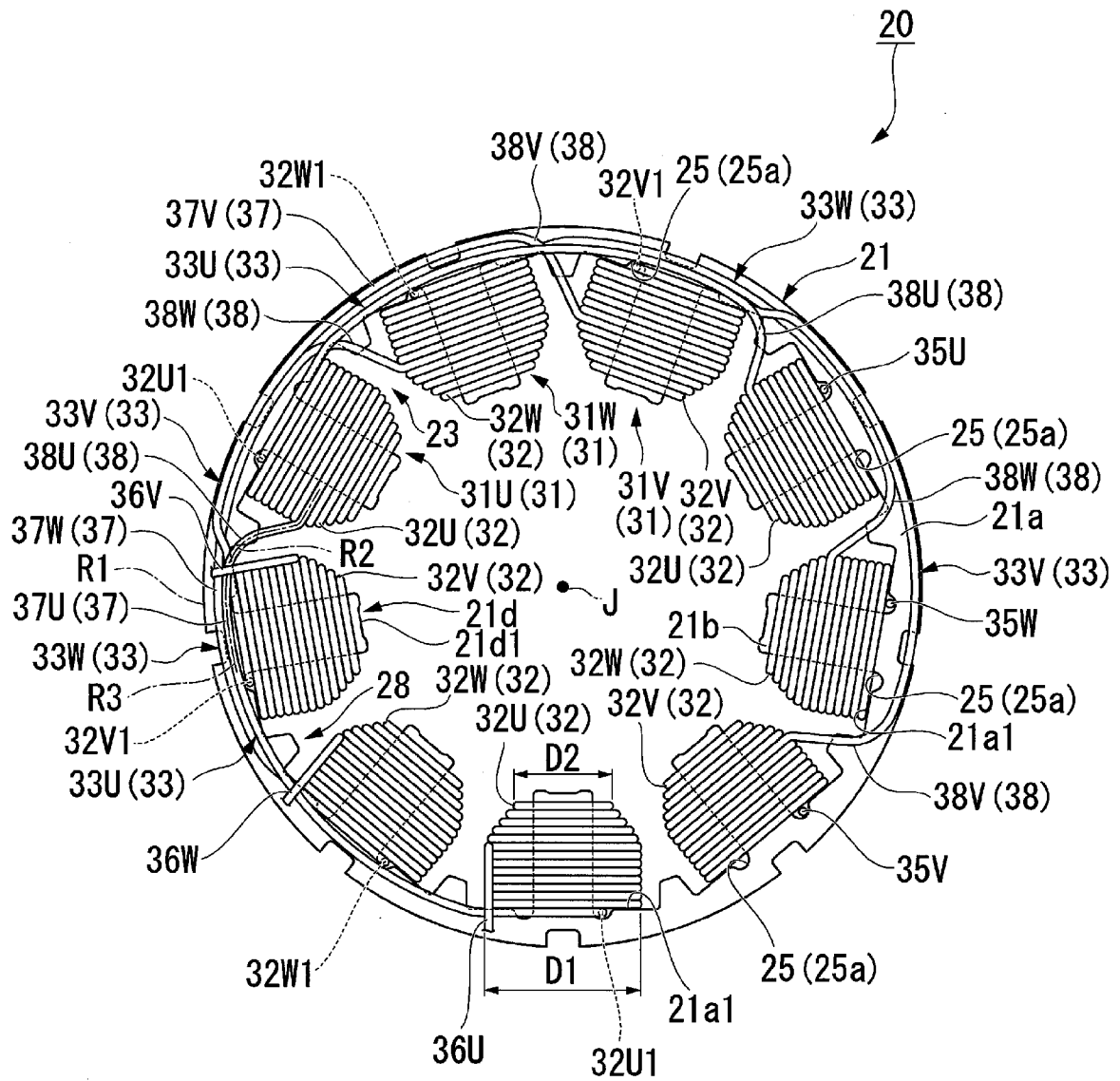
[図1]



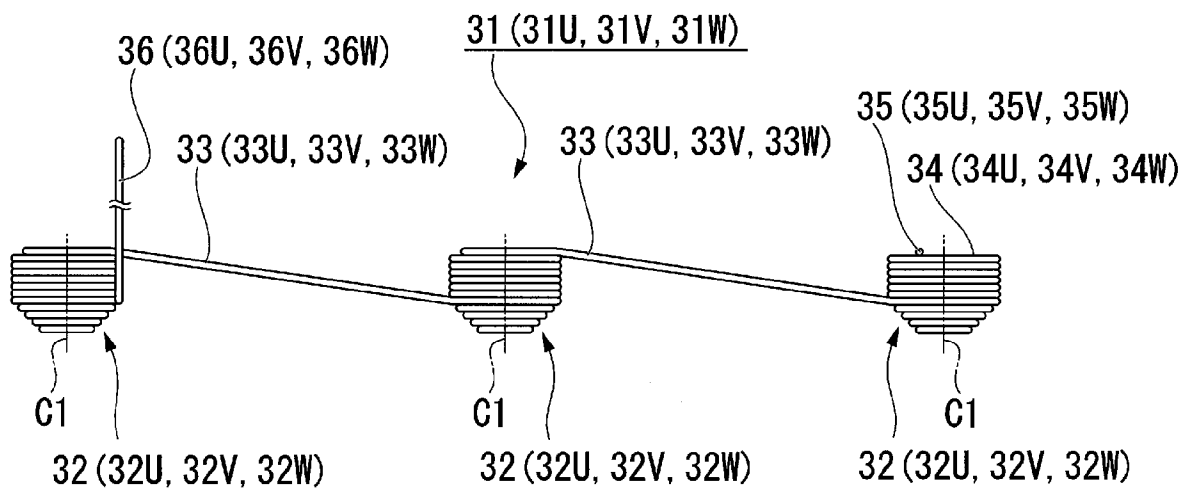
[図2]



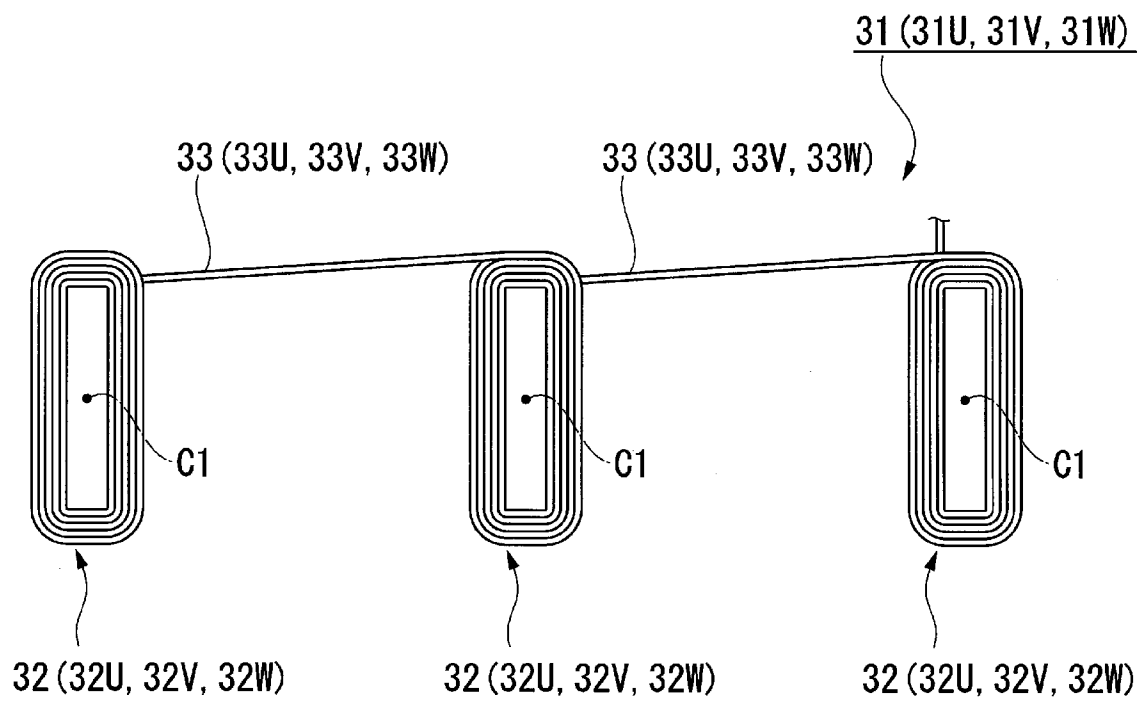
[図3]

 $\odot Z$

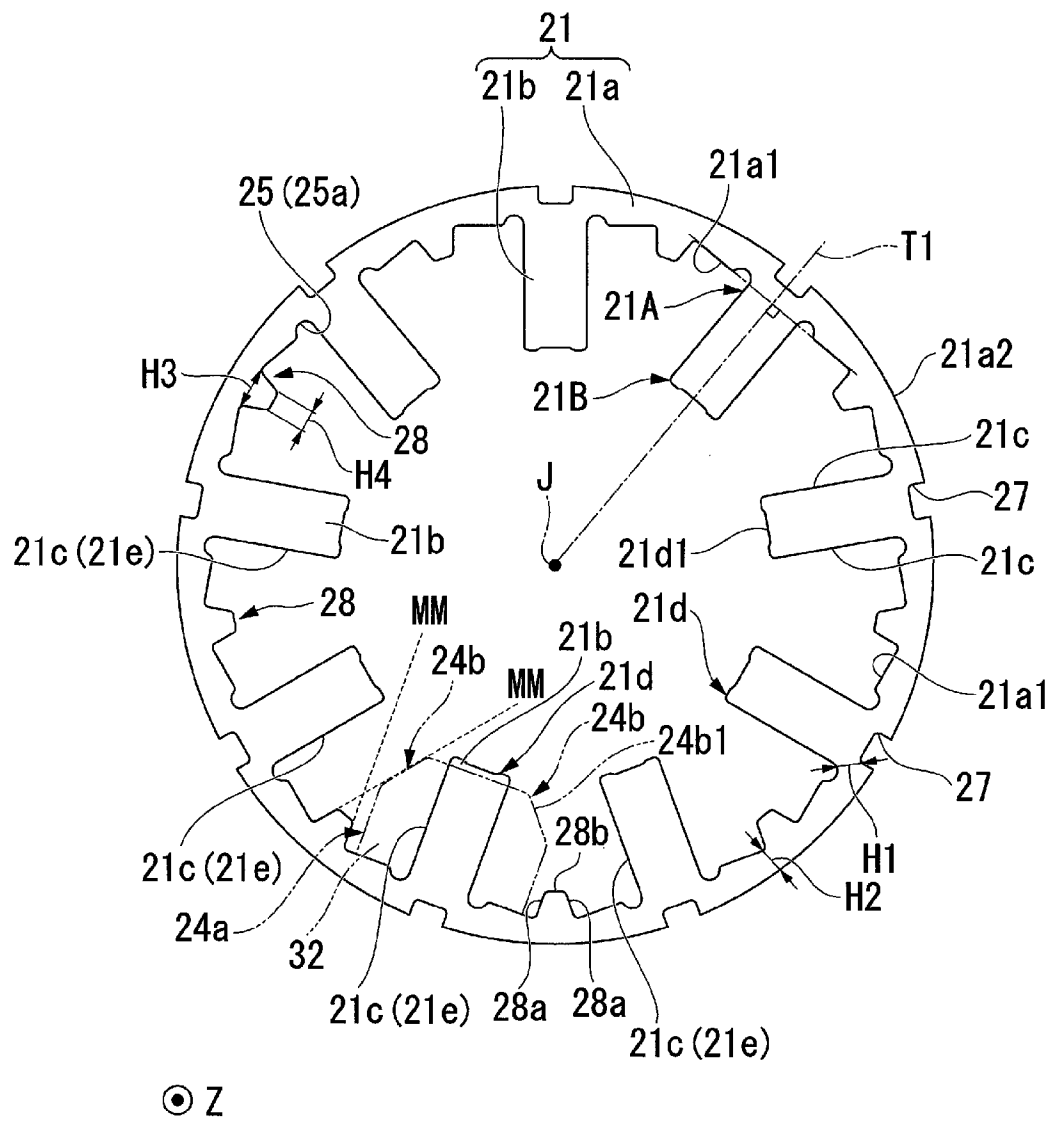
[図4a]



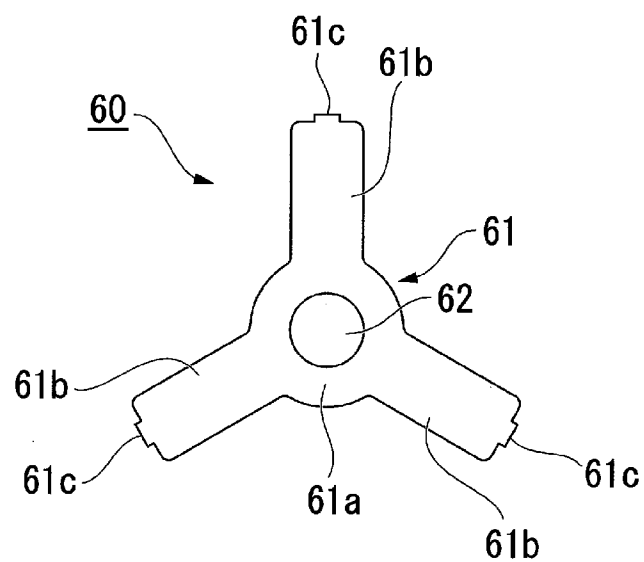
[図4b]



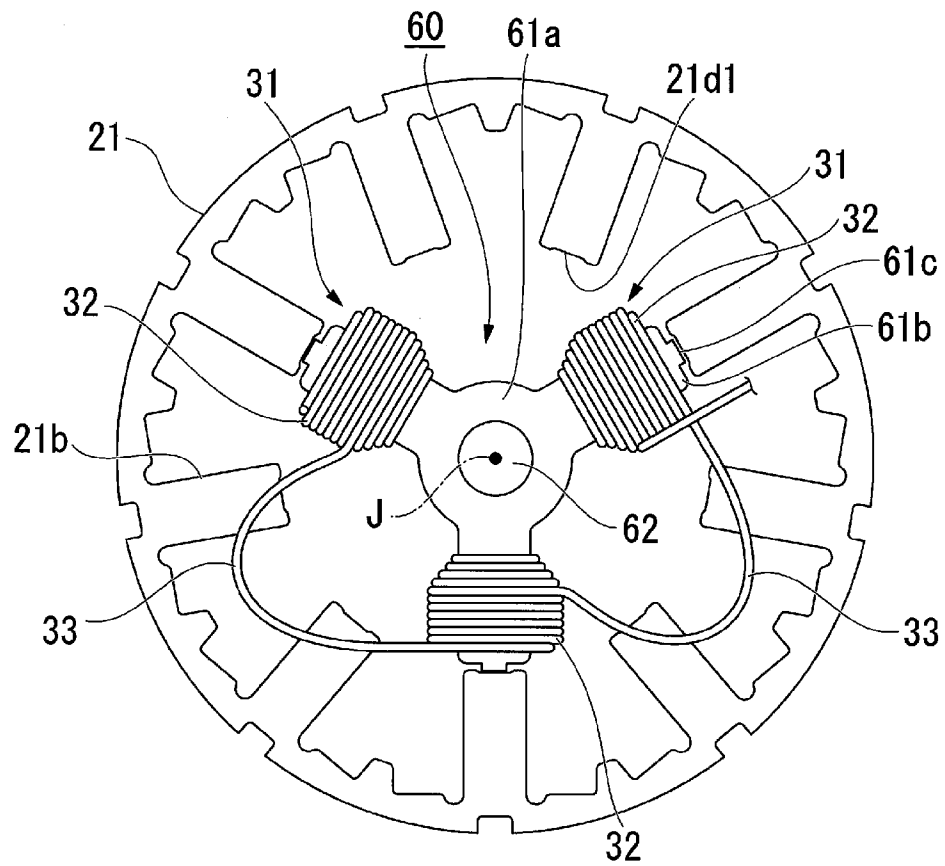
[図5]



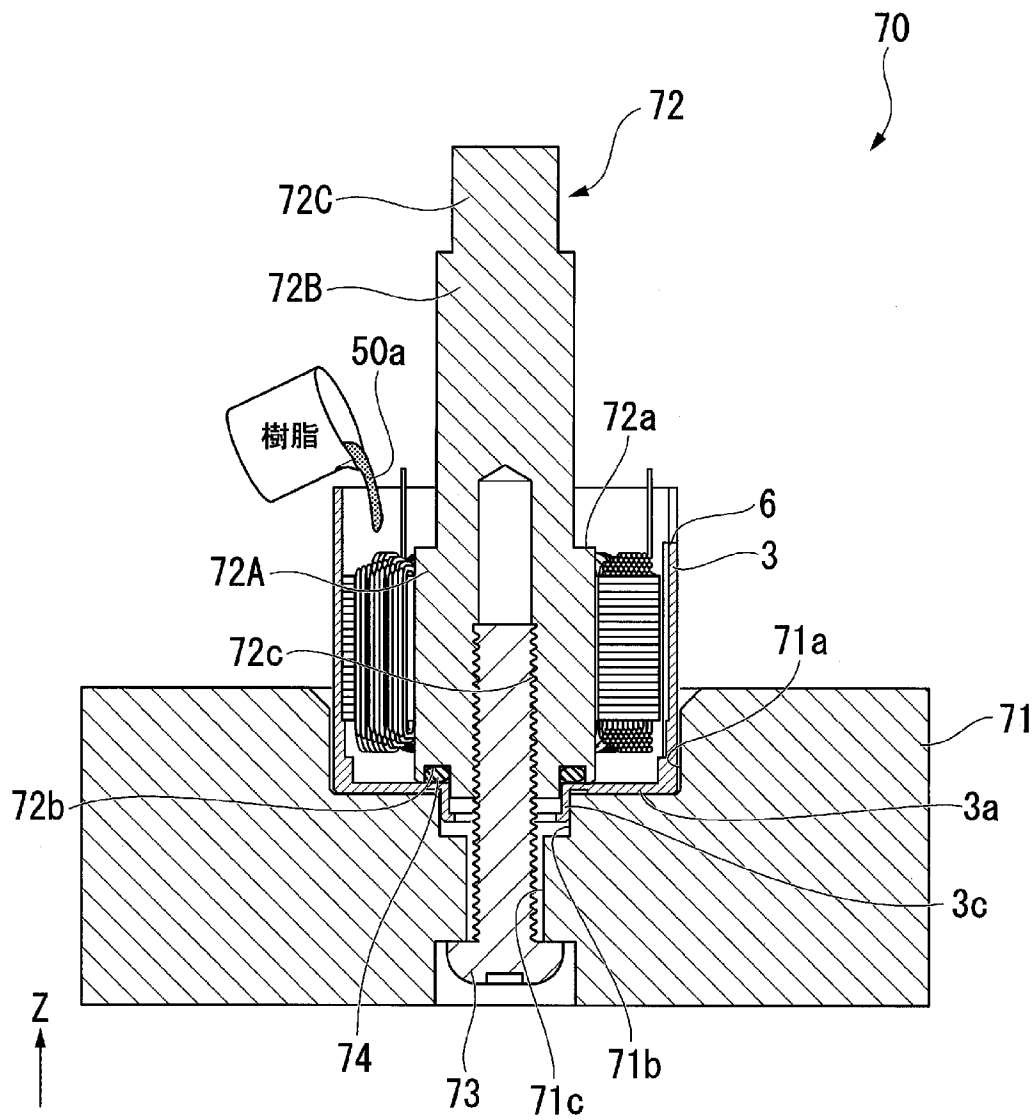
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/013489

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. H02K1/18 (2006.01) i, H02K3/50 (2006.01) i, H02K5/22 (2006.01) i, H02K11/21 (2016.01) i, H02K11/33 (2016.01) 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. H02K1/18, H02K3/50, H02K5/22, H02K11/21, H02K11/33

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 1971-2019

Registered utility model specifications of Japan 1996-2019

Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

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 2003-259593 A (MINEBEA CO., LTD.) 12 September 2003, paragraphs [0019]-[0043], fig. 1-5 & US 2003/0160523 A1, paragraphs [0017]-[0038], fig. 1-5 & EP 1341289 A1 & DE 60301984 T2	1-6
Y	JP 2016-163393 A (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) 05 September 2016, paragraph [0043], fig. 5 & CN 205725223 U	1-6
Y	JP 2013-90501 A (ASMO CO., LTD.) 13 May 2013, paragraphs [0029]-[0031], fig. 1 (Family: none)	4-6
Y	JP 2008-259322 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 23 October 2008, paragraphs [0006]-[0013], fig. 1 (Family: none)	6



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
06.06.2019

Date of mailing of the international search report
18.06.2019

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/JP2019/013489

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2000-102203 A (NIDEC CORP.) 07 April 2000, paragraph [0026], fig. 3 (Family: none)	6
A	JP 2017-104011 A (NIDEC CORP.) 08 June 2017, paragraphs [0065]-[0080], fig. 2-6 (Family: none)	1-6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H02K1/18(2006.01)i, H02K3/50(2006.01)i, H02K5/22(2006.01)i, H02K11/21(2016.01)i, H02K11/33(2016.01)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. H02K1/18, H02K3/50, H02K5/22, H02K11/21, H02K11/33

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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 2003-259593 A (ミネベア株式会社) 2003. 09. 12, 段落 0019-0043, 図 1-5 & US 2003/0160523 A1, 段落 0017-0038, 図 1-5 & EP 1341289 A1 & DE 60301984 T2	1-6
Y	JP 2016-163393 A (パナソニック IP マネジメント株式会社) 2016. 09. 05, 段落 0043, 図 5 & CN 205725223 U	1-6
Y	JP 2013-90501 A (アスモ株式会社) 2013. 05. 13, 段落 0029-0031, 図 1 (ファミリーなし)	4-6

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

06. 06. 2019

国際調査報告の発送日

18. 06. 2019

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

3 7 3 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	JP 2008-259322 A (松下電器産業株式会社) 2008. 10. 23, 段落 0006-0013, 図 1 (ファミリーなし)	6
Y	JP 2000-102203 A (日本電産株式会社) 2000. 04. 07, 段落 0026, 図 3 (ファミリーなし)	6
A	JP 2017-104011 A (日本電産株式会社) 2017. 06. 08, 段落 0065-0080, 図 2-6 (ファミリーなし)	1-6