

(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2月2日(02.02.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/018066 A1

- (51) 国際特許分類:
H02K 3/50 (2006.01) H02K 15/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/067011
- (22) 国際出願日: 2016年6月8日(08.06.2016)
- (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 2015-149493 2015年7月29日(29.07.2015) JP
特願 2016-023259 2016年2月10日(10.02.2016) JP
- (71) 出願人: 日本電産テクノモータ株式会社(NIDEC TECHNO MOTOR CORPORATION) [JP/JP]; 〒6018205 京都府京都市南区久世殿城町338番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 吉田達也(YOSHIDA, Tatsuya); 〒6018205 京都府京都市南区久世殿城町338番地、日本電産テクノモータ株式会社内 Kyoto (JP). 山本聖(YAMAMOTO, Satoru); 〒6018205 京都府京都市南区久世殿城町338番地、日本電産テクノモータ株式会社内 Kyoto (JP). 三科貴史(SANSHINA, Takashi); 〒6018205 京都府京都市南区久世殿城町338番地、日本電産テクノモータ株式会社内 Kyoto (JP). 田中宏忠(TANAKA, Hirotada); 〒6018205

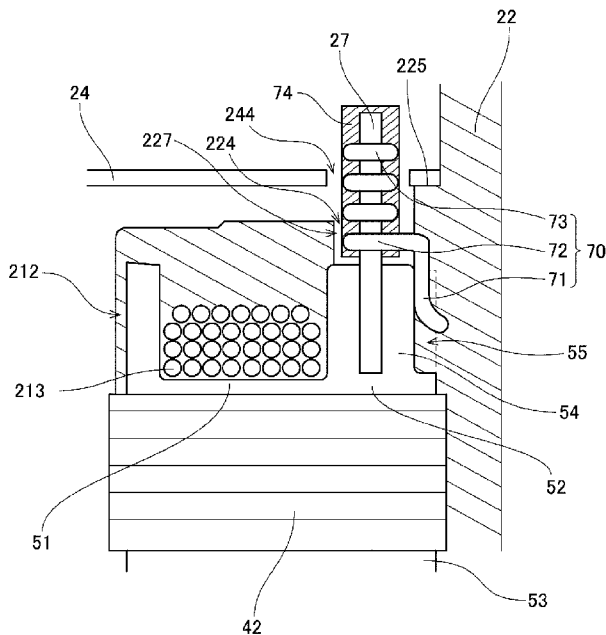
京都府京都市南区久世殿城町338番地、日本電産テクノモータ株式会社内 Kyoto (JP).

- (74) 代理人: 北村秀明(KITAMURA, Hideaki); 〒6018205 京都府京都市南区久世殿城町338番地 Kyoto (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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).

[続葉有]

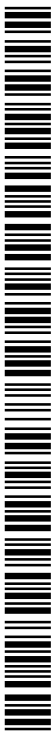
(54) Title: MOTOR AND MOTOR PRODUCTION METHOD

(54) 発明の名称: モータおよびモータの製造方法



(57) Abstract: In a motor production step, first, a terminal pin is attached to an insulator of a stator. Next, an end of a conducting wire which constitutes a coil is pulled out to the terminal pin side and the conducting wire is wrapped around the terminal pin. Next, the conducting wire and the terminal pin are soldered. Then, a casing is injection-molded, the stator serving as an insert part. In doing so, a mold is brought into contact with the upper surface of the insulator, and the terminal pin is enclosed by the mold, thereby preventing the conducting wire wrapped around the terminal pin from coming into contact with the mold. As a result, it is possible to suppress damage to the conducting wire.

(57) 要約: モータの製造工程において、まず、ステータのインシュレータに、端子ピンを取り付ける。次に、コイルを構成する導線の端部を、端子ピン側へ引き出して、端子ピンに導線を巻きつける。続いて、導線と端子ピンとを、半田付けする。その後、当該ステータをインサート部品として、ケーシングを射出成型する。その際、金型をインシュレータの上面に接触させ、金型により端子ピンを囲いこむ。これにより、端子ピンに巻かれた導線が金型と接触することを防止する。その結果、導線の損傷を抑制できる。



WO 2017/018066 A1

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： モータおよびモータの製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、モータおよびモータの製造方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、樹脂に覆われたステータの径方向内側または外側にロータを配置した、いわゆるインナーロータ型またはアウターロータ型のモールドモータが知られている。従来のモールドモータについては、例えば、特開2000-78804号公報に記載されている。当該公報には、巻線末端を端子ピンの下から上に向かって端子ピンの所定の位置まで巻き上げ、この巻線末端係止部を半田付けし、端子ピンを所定の位置まで再圧入した後、モールド成形金型にて巻線末端係止部の上端部を押さえ、端子ピンの先端部を露出し、固定子鉄心、固定子巻線、インシュレータ、巻線末端係止部を一体的に成形固化して、樹脂モールド固定子を製造する技術が記載されている（要約等参照）。

特許文献1：特開2000-78804号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0003] しかしながら、特開2000-78804号公報の構造では、樹脂モールド固定子の製造時に、モールド成形金型が、巻線末端係止部の上端部を押さえる。このため、モールド成形金型との接触によって、半田の剥離、巻線末端係止部の損傷、巻線の緩みなどの不具合が生じる虞がある。

[0004] 本発明の目的は、インナーロータ型またはアウターロータ型のモールドモータにおいて、ケーシングの成型時に、端子ピンに巻かれた導線が金型と接触することを防止できる技術を提供することである。

課題を解決するための手段

[0005] 本願の例示的な第1発明は、モータであって、ステータを含む静止部と、

前記静止部と径方向に対向し、上下に延びる中心軸を中心に回転するロータを含む回転部と、を有し、前記静止部は、環状のコアバックおよび前記コアバックから径方向へ突出する複数のティースを有するステータコアと、前記ステータコアの少なくとも一部を覆うインシュレータと、前記インシュレータを介して前記ティースに巻かれた導線からなるコイルと、前記インシュレータの土台部から上方へ延びる端子ピンと、前記ステータの上方に配置される導通板と、前記ステータコア、前記インシュレータ、および前記コイルを覆う樹脂製のケーシングと、を有し、前記ケーシングは、軸方向に凹む凹部を有し、前記端子ピンの少なくとも一部分が、前記凹部内に位置し、前記導線は、前記土台部に設けられたスリット内に位置する第1導線部と、前記第1導線部と繋がり、前記端子ピンの下部に巻かれる第2導線部と、を有する。

- [0006] 本願の例示的な第2発明は、ステータコアとコイルとの間にインシュレータが介在し、前記ステータコア、前記コイル、および前記インシュレータを覆う樹脂製のケーシングを有するモータの製造方法であって、a) 前記インシュレータの土台部の上面に、端子ピンを取り付ける工程と、b) 前記コイルを構成する導線の端部を、前記端子ピンへ引き出す工程と、c) 前記端子ピンに、前記導線を巻く工程と、d) 前記導線と前記端子ピンとを、半田付けする工程と、e) 互いに組み合わせることで内部に空洞が生じる上金型および下金型を用意する工程と、f) 前記上金型を前記土台部の上面に接触させ、前記上金型により前記端子ピンを囲いこむ工程と、g) 前記上金型と前記下金型とを組み合わせ、前記空洞内に前記ステータ、前記コイル、および前記インシュレータを収容する工程と、h) 前記空洞内に流動状態の樹脂を流し込む工程と、i) 前記流動状態の樹脂を硬化させて前記ケーシングを得る工程と、j) 前記上金型と前記下金型とを分離する工程と、k) 前記下金型から、前記ステータおよび前記ケーシングを取り出す工程と、を有する。

発明の効果

- [0007] 本願の例示的な第1発明および第2発明によれば、ケーシングの成型時に

、端子ピンに巻かれた導線が金型と接触することを防止できる。これにより、導線の損傷を抑制できる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図1は、第1実施形態に係るモータの縦断面図である。

[図2]図2は、第1実施形態に係る端子ピン付近の断面図である。

[図3]図3は、第1実施形態に係る端子ピンおよびインシュレータの一部を示す斜視図である。

[図4]図4は、第1実施形態に係る端子ピンおよび導線の横断面における形状を、概念的に示した図である。

[図5]図5は、第1実施形態に係る導通板および端子ピンの上面視における形状を、概念的に示した図である。

[図6]図6は、第1実施形態に係るケーシングの射出成型前の手順を示すフローチャートである。

[図7]図7は、第1実施形態に係るケーシングの射出成型時の手順を示すフローチャートである。

[図8]図8は、第1実施形態に係る射出成型時の様子を示した図である。

[図9]図9は、第2実施形態に係るモータの縦断面図である。

[図10]図10は、第2実施形態に係るモータの部分断面図である。

[図11]図11は、第2実施形態に係るステータの斜視図である。

[図12]図12は、第2実施形態に係る端子ピンおよびインシュレータの一部を示す斜視図である。

[図13]図13は、第2実施形態に係る端子ピン付近の部分断面図である。

[図14]図14は、第2実施形態に係るケーシングの上面図である。

[図15]図15は、第2実施形態に係る位置検出素子付近の部分断面図である。

[図16]図16は、変形例に係るモータの導通板の端部付近における部分縦断面図である。

[図17]図17は、変形例に係る導通板の上面図である。

[図18]図18は、変形例に係るモータの端子ピン付近の縦断面図である。

[図19]図19は、変形例に係るモータの、土台部、ケーシング、および端子ピンの部分斜視図である。

[図20]図20は、変形例に係るケーシングの射出成型時の様子を示した断面図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、本発明の例示的な実施形態について、図面を参照しながら説明する。なお、本願では、モータの中心軸と平行な方向を「軸方向」、モータの中心軸に直交する方向を「径方向」、モータの中心軸を中心とする円弧に沿う方向を「周方向」、とそれぞれ称する。また、本願では、軸方向を上下方向とし、ステータに対して導通板側を上として、各部の形状や位置関係を説明する。ただし、この上下方向の定義により、本発明に係るモータの製造時および使用時の向きを限定する意図はない。

[0010] <1. 第1実施形態>

<1-1. モータの構造>

図1は、モータ1の縦断面図である。このモータ1は、ステータ21の径方向内側にロータ32が配置された、いわゆるインナーロータ型のモータである。モータ1は、例えば、空調機等の家電製品に使用される。ただし、本発明のモータ1は、家電製品以外の用途に使用されるものであってもよい。例えば、本発明のモータ1は、自動車や鉄道等の輸送機器、OA機器、医療機器、工具、産業用の大型設備等に搭載されて、種々の駆動力を発生させるものであってもよい。

[0011] 図1に示すように、モータ1は、静止部2と回転部3とを有する。静止部2は、駆動対象となる機器の枠体に固定される。回転部3は、静止部2に対して回転可能に支持される。

[0012] 本実施形態の静止部2は、ステータ21、ケーシング22、カバー23、導通板24、下軸受部25、上軸受部26、および端子ピン27を有する。回転部3は、シャフト31およびロータ32を有する。

- [0013] ステータ21は、外部電源から導通板24を介して供給される駆動電流に応じて、磁束を発生させる電機子である。ステータ21は、上下に延びる中心軸9の周りを環状に取り囲む。ステータ21は、ステータコア211、インシュレータ212、および複数のコイル213を有する。ステータコア211は、円環状のコアバック41と、コアバック41から径方向内側へ向けて突出する複数のティース42と、を有する。コアバック41は、中心軸9と略同軸に配置される。複数のティース42は、周方向に等間隔に配列される。ステータコア211には、例えば、積層鋼板が用いられる。
- [0014] インシュレータ212は、ステータコア211に取り付けられる。インシュレータ212の材料には、絶縁体である樹脂が用いられる。インシュレータ212は、少なくとも、ティース42の軸方向の両端面および周方向の両面を覆う。コイル213は、ティース42の周囲にインシュレータ212を介して巻かれた導線70からなる。すなわち、インシュレータ212は、ティース42とコイル213との間に介在する。
- [0015] ケーシング22は、ステータ21および下軸受部25を保持する樹脂製の部材である。ケーシング22は、壁部221、底板部222、および下軸受保持部223を有する。壁部221は、軸方向に略円筒状に延びる。ステータ21は、壁部221を構成する樹脂に覆われる。ただし、ティース42の径方向内側の端面を含むステータ21の一部は、壁部221から露出している。また、壁部221の径方向内側には、後述するロータ32が配置される。
- [0016] 底板部222は、壁部221の下端から径方向内側へ向けて、板状に広がる。底板部222は、ステータ21およびロータ32よりも軸方向下側に位置する。下軸受保持部223は、底板部222の内端から延びて、下軸受部25の一部を覆う。下軸受部25およびシャフト31の下端部は、下軸受保持部223の径方向内側に配置される。
- [0017] カバー23は、ケーシング22の上部の開口を覆う。導通板24および後述するロータ32は、ケーシング22およびカバー23により構成される筐

体の内部に收容される。カバー 23 は、上板部 231 および上軸受保持部 232 を有する。上板部 231 は、ステータ 21、ケーシング 22、導通板 24、およびロータ 32 よりも軸方向上側において、中心軸 9 に対して略垂直に広がる。上軸受保持部 232 は、上板部 231 の内端から延びて、上軸受部 26 の一部を覆う。上軸受部 26 およびシャフト 31 の一部は、上軸受保持部 232 の径方向内側に配置される。

[0018] ケーシング 22 とカバー 23 との間には、周方向の一部に、リード線 242 が通る接続孔 201 が設けられる。接続孔 201 の内部には、ブッシング 243 が配置される。ブッシング 243 は、ケーシング 22 およびカバー 23 の接続孔 201 を構成する端面と接触し、かつ、リード線 242 が配置される配線溝を有する。

[0019] 導通板 24 は、中心軸 9 に対して略垂直に配置された回路基板である。導通板 24 は、ステータ 21 およびロータ 32 の上方、カバー 23 の下方、かつ、ケーシング 22 の壁部 221 の径方向内側に配置される。導通板 24 から延びるリード線 242 は、接続孔 201 の内部においてブッシング 243 の配線溝を通して、ケーシング 22 の外部へ引き出される。そして、当該リード線 242 の端部が、外部電源に接続される。外部電源から供給される電流は、リード線 242、導通板 24、および後述する端子ピン 27 を通って、コイル 213 へ流れる。

[0020] 下軸受部 25 は、ロータ 32 よりも下方において、シャフト 31 を回転可能に支持する。上軸受部 26 は、ロータ 32 よりも上方において、シャフト 31 を回転可能に支持する。本実施形態の下軸受部 25 および上軸受部 26 には、球体を介して外輪と内輪とを回転させるボールベアリングが、使用されている。下軸受部 25 の外輪は、ケーシング 22 の下軸受保持部 223 に固定される。上軸受部 26 の外輪は、カバー 23 の上軸受保持部 232 に固定される。また、下軸受部 25 および上軸受部 26 の各々の内輪は、シャフト 31 に固定される。ただし、ボールベアリングに代えて、すべり軸受や流体軸受等の他方式の軸受が、使用されていてもよい。

- [0021] シャフト31は、ロータ32を貫いて軸方向に延びる、柱状の部材である。シャフト31は、中心軸9を中心として回転する。シャフト31の上端部は、ケーシング22およびカバー23よりも上方へ突出している。シャフト31の上端部には、例えば、空調機用のファンが取り付けられる。ただし、シャフト31の上端部は、ギア等の動力伝達機構を介して、ファン以外の駆動部に連結されてもよい。
- [0022] ロータ32は、シャフト31に固定されて、シャフト31とともに回転する環状の部材である。ロータ32は、ステータ21の径方向内側に配置される。本実施形態のロータ32は、マグネット配合のプラスチック樹脂により形成された環状の部材である。図1に示すように、ロータ32は、内側筒部321、外側筒部322、および連結部323を有する。
- [0023] 内側筒部321は、シャフト31に固定される略円筒状の部位である。シャフト31の外周面のうち、内側筒部321との固着面には、螺旋状の溝311が設けられている。ロータ32は、シャフト31をインサート部品とする射出成型により形成される。射出成型時には、シャフト31の外周面に設けられた溝311内に、流動状態の樹脂が流れ込む。これにより、シャフト31に対してロータ32が強固に固着される。また、モータ1の駆動時に、シャフト31に対してロータ32が相対回転することが抑制される。
- [0024] 外側筒部322は、内側筒部321よりも径方向外側に位置する略円筒状の部位である。外側筒部322の外周面は、ティース42の径方向内側の端面と、僅かな隙間を介して対向する。連結部323は、内側筒部321と外側筒部322とを連結する円板状の部位である。内側筒部321および外側筒部322の径方向の厚みは、連結部323との境界付近において最も大きくなる。また、内側筒部321および外側筒部322の径方向の厚みは、軸方向の両端へ向かうにつれて、徐々に小さくなる。
- [0025] モータ1の駆動時には、外部電源から、リード線242、導通板24、および後述する端子ピン27を介して、コイル213に駆動電流が供給される。これにより、ステータコア211の複数のティース42に、磁束が生じる

。そして、ティース42とロータ32との間の磁束が及ぼす作用により、周方向のトルクが発生する。その結果、中心軸9を中心として回転部3が回転する。

[0026] <1-2. 端子ピン付近の構造について>

次に、モータ1の端子ピン27付近の構造について、より詳細に説明する。図2は、モータ1の端子ピン27付近の部分断面図である。図3は端子ピン27およびインシュレータ212の一部分を示す斜視図である。なお、図3では、導線70および半田74の図示が省略されている。

[0027] インシュレータ212は、第1絶縁部51と、第2絶縁部52と、第3絶縁部53と、土台部54と、を有する。インシュレータ212は、単一の部材であってもよく、複数の部材で構成されていてもよい。例えば、第1絶縁部51、第2絶縁部52、第3絶縁部53、および土台部54のうちの1つまたは複数の部位が、他の部位とは別の部材であってもよい。

[0028] 第1絶縁部51は、ティース42の軸方向の両端面および周方向の両面を覆っている。第2絶縁部52は、コアバック41の上面の少なくとも一部分を覆っている。第3絶縁部53は、コアバック41の下面の少なくとも一部分を覆っている。第1絶縁部51と、第2絶縁部52および第3絶縁部53とは、径方向に繋がっている。土台部54は、第2絶縁部52から軸方向上側へ向けて突出している。土台部54の径方向外側の側面には、径方向内側へ向けて凹むスリット55が設けられている。スリット55は、土台部54の上端から下側へ向けて、軸方向に延びる。

[0029] 土台部54上には、端子ピン27が設けられている。端子ピン27は、軸方向に延びる柱状の導体である。端子ピン27は、鉄または銅などの導電性を有する材料で形成される。端子ピン27の下端部は、土台部54に設けられた穴に挿入され、土台部54に固定されている。端子ピン27の上端部は、土台部54の上面よりも上方に位置している。なお、本実施形態では、1つの土台部54に対して1つの端子ピン27が固定されている。ただし、1つの土台部54に対して、2本以上の端子ピン27が固定されていてもよい。

- 。
- [0030] ステータコア211、インシュレータ212、およびコイル213は、少なくともその表面の一部が、ケーシング22に覆われる。ケーシング22は、インシュレータ212の土台部54の上方に、軸方向に凹む凹部224を有する。土台部54の上面は、凹部224内に配置される。したがって、土台部54の上面は、ケーシング22から露出する。また、端子ピン27の少なくとも下端部は、ケーシング22と接触することなく、凹部224内に配置される。
- [0031] ケーシング22は、ステータ21および端子ピン27が収容された金型内の空洞に樹脂を流し込んで硬化させる、射出成型により得られる。射出成型の詳細については、後述する。また、図2に示すように、本実施形態のケーシング22は、導通板24の下面に接触する導通板配置面225を有する。導通板配置面225は、ロータ32の上端部よりも軸方向上側に位置する。導通板24の下方への位置ずれは、導通板配置面225によって防止される。これにより、導通板24がロータ32と接触することが防止される。
- [0032] 導線70は、土台部54の径方向内側に位置するコイル213から延び、スリット55側へ引き出される。導線70は、第1導線部71および第2導線部72を有する。第1導線部71は、スリット55内に位置する。第2導線部72は、第1導線部71と繋がり、端子ピン27の下部に巻かれる。第2導線部72は、凹部224内に位置する。なお、本実施形態では、導線70は、第2導線部72と繋がり、端子ピン27の上部に巻かれる第3導線部73をさらに有する。第3導線部73は、凹部224よりも上方に位置する。このように、コイル213から延びる導線70は、スリット55内を通り、端子ピン27の下部から上部にかけて、凹部224の上方まで巻き上げられてもよい。こうすることで、端子ピン27に巻かれた導線70の巻線間隔を広くすることができ、電氣的信頼性を向上できる。
- [0033] なお、本実施形態のモータ1では、後述するケーシング22の射出成型時に、土台部54と金型との間に位置する導線70に別途保護部材を被せるこ

となく、導線70と金型とを非接触に維持する。このため、そのような保護部材に遮られることなく、導線70を、端子ピン27の上端部付近まで巻きつけることができる。

[0034] また、図2に示すように、導線70は、端子ピン27に対して、一巻きごとに間隙をあけて巻かれる。そして、端子ピン27に巻かれた導線70と導線70との間隙には、半田74が介在する。こうすることで、導線70と端子ピン27とを、より良好に導通させることができる。その結果、外部電源から供給された駆動電流を、安定してステータ21へ流すことができ、モータ1の電氣的信頼性を向上できる。

[0035] なお、本実施形態では、凹部224内で、第2導線部72および半田74とケーシング22との間には、空隙227が介在する。すなわち、ケーシング22の射出成型時に、金型は、端子ピン27、導線70、および半田74と接触しない。このため、ケーシング22の射出成型時に、端子ピン27、導線70、および半田74に傷がつくことを防止できる。

[0036] 図4は、端子ピン27および導線70の横断面における形状を、概念的に示した図である。本実施形態では、図4のように、中心軸9に対して垂直な断面における端子ピン27の形状が、矩形である。このため、端子ピン27と導線70との間に隙間が生じやすい。したがって、端子ピン27と導線70との間の当該隙間に、半田74が回り込みやすい。これにより、端子ピン27と導線70とを、より良好に導通させることができる。なお、導線70の材料には、例えば、アルミニウム合金、銅などの金属が用いられる。特に、アルミニウム合金を用いれば、銅を用いる場合よりも、モータ1を軽量化できる。

[0037] 図5は、導通板24および端子ピン27の上面視における形状を、概念的に示した図である。図2および図5に示すように、本実施形態の導通板24は、凹部224の上方に位置する貫通孔244を有する。導通板24の、貫通孔244を構成する内周部には、銅箔が露出したランド（第1ランド）245が設けられている。端子ピン27は、貫通孔244の内部を通過して、軸

方向に延びる。また、導線70は、貫通孔244よりも上方の位置まで巻かれる。すなわち、第3導線部73の上端は、貫通孔244よりも上方に位置する。端子ピン27は、ランド245と直接または半田74を介して接触する。これにより、端子ピン27と導通板24のランド245とが導通する。

[0038] <1-3. ケーシングの射出成型について>

続いて、ケーシング22の射出成型について説明する。

[0039] 図6は、ケーシング22の射出成型前の手順を示すフローチャートである。ケーシング22を射出成型する前には、先ず、インシュレータ212の土台部54の上面に、端子ピン27を取り付ける（ステップS11）。土台部54と端子ピン27との固定には、例えば、圧入または接着を用いればよい。また、端子ピン27をインサート部品として土台部54を成型することにより、土台部54と端子ピン27とを、互いに固定してもよい。

[0040] 次に、コイル213を構成する導線70を、スリット55内に通し、導線70の端部を端子ピン27側へ引き出す（ステップS12）。導線70の第1導線部71は、インシュレータ212のスリット55に沿って配置される。すなわち、コイル213から端子ピン27へと向かう導線70の経路の一部が、スリット55により位置決めされる。これにより、導線70が他の部材と接触することを防止できる。その結果、導線70の損傷や破断が防止される。

[0041] そして、引き出された導線70を、端子ピン27に巻きつける（ステップS13）。導線70は、端子ピン27の下端部付近から上端部付近にかけて、上向きに巻きつけられる。このとき、導線70は、一巻きごとに間隙をあけて端子ピン27に巻きつけられる。導線70の巻きつけが完了すると、続いて、導線70と端子ピン27とを半田付けする（ステップS14）。半田は、端子ピン27に巻きつけられた導線70と導線70との間に介在する。これにより、導線70と端子ピン27とを良好に導通させることができる。その結果、外部電源から供給された駆動電流を、安定してステータ21へ供給でき、モータ1の電氣的信頼性を向上できる。

- [0042] 次に、ケーシング22を射出成型する。図7は、ケーシング22の射出成型時の手順を示すフローチャートである。図8は射出成型時の様子を示した図である。ケーシング22を射出成型するときには、先ず、金型を用意する（ステップS21）。金型は、互いに組み合わせることで内部に空洞が生じる、上金型90および下金型により構成される。そして、図6の手順により得られた、ステータ21、端子ピン27、および導線70を含む構造物を、金型の内部に配置する。
- [0043] このとき、図8に示すように、上金型90の下面は、インシュレータ212の土台部54の上面に接触する。そして、上金型90により、端子ピン27が囲いこまれる。
- [0044] 上金型90の下面には、金型凹部91が設けられている。金型凹部91は、土台部54の上方において軸方向上側へ凹む。上金型90を土台部54に接触させたときには、金型凹部91内に、端子ピン27、第3導線部73、および半田74が収容される。これにより、上金型90と第3導線部73とが、非接触に維持される。
- [0045] また、図3および図8に示すように、本実施形態のインシュレータ212は、土台部54の上面から上側へ向けて僅かに突出する突出部56を有する。突出部56は、端子ピン27の周囲において、円弧状に延びている。ただし、突出部56の形状は、一部分が欠けた矩形状などの他の形状であってもよい。突出部56は、スリット55と重なる部分を除いて、端子ピン27の周りを取り囲んでいればよい。上金型90を土台部54の上面に接触させると、上金型90の下面は、突出部56に接触する（ステップS22）。そして、上金型90により、突出部56が押しつぶされる。これにより、上金型90と土台部54との隙間が埋まる。その結果、後続の工程において、流動状態の樹脂が端子ピン27側へと流れ込むことが抑制される。
- [0046] また、図3に示すように、本実施形態のインシュレータ212は、スリット55の上部に隣接し、突出部56と繋がるスリット突出部57をさらに有する。上金型90の下面は、上述した突出部56だけではなく、スリット突

出部 5 7 にも接触する。スリット突出部 5 7 は、上金型 9 0 により押しつぶされて、スリット 5 5 側へ倒れる。これにより、スリット 5 5 の上部の開口が狭くなる。その結果、後続の工程において、流動状態の樹脂がスリット 5 5 から端子ピン 2 7 側へ流れ込むことが抑制される。

[0047] なお、突出部 5 6 は、軸方向下側へ向かうにつれて端子ピン 2 7 から離れるように傾斜するテーパ部 5 8 を有していることが好ましい。テーパ部 5 8 を設けておけば、突出部 5 6 が押しつぶされたときに、突出部 5 6 が端子ピン 2 7 側へ倒れやすくなる。これにより、流動状態の樹脂が端子ピン 2 7 側へ流れ込むことを、より抑制できる。また、スリット突出部 5 7 も、軸方向下側へ向かうにつれてスリット 5 5 から離れるように傾斜するテーパ部 5 9 を有していることが好ましい。テーパ部 5 9 を設けておけば、スリット突出部 5 7 が押しつぶされたときに、スリット突出部 5 7 がスリット 5 5 側へ倒れやすくなる。これにより、スリット 5 5 から端子ピン 2 7 側への樹脂の流れ込みを、より抑制できる。

[0048] 上金型 9 0 と下金型とを閉じた後（ステップ S 2 3）、金型内の空洞に、流動状態の樹脂を流し込む（ステップ S 2 4）。このとき、金型凹部 9 1 の外側には、図 8 中の破線矢印のように、流動状態の樹脂が供給されるが、上金型 9 0 と土台部 5 4 との間が、上記の通り閉じられているため、流動状態の樹脂は、金型凹部 9 1 内には流れ込みにくい。やがて、金型内の空洞全体に樹脂が行き渡ると、流動状態の樹脂を硬化させる（ステップ S 2 5）。これにより、ケーシング 2 2 が得られる。土台部 5 4 の上側には、凹部 2 2 4 が形成され、凹部 2 2 4 内に端子ピン 2 7 の一部分が配置された状態となる。

[0049] その後、上金型 9 0 と下金型とを分離させて、金型を開く（ステップ S 2 6）。そして、金型から、ステータ 2 1、端子ピン 2 7、導線 7 0、および成型後のケーシング 2 2 を含む構造物を取り出す（ステップ S 2 7）。取り出された構造物においては、端子ピン 2 7 の少なくとも下端部が、凹部 2 2 4 内に配置される。また、端子ピン 2 7 の下部に巻かれた第 2 導線部 7 2 も

、凹部 224 内に位置する。一方、端子ピン 27 の上部に巻かれた第 3 導線部 73 は、凹部 224 よりも上方に位置する。

[0050] 以上の製造手順によれば、ケーシング 22 の成型時に、端子ピン 27 に巻かれた導線 70 が金型と接触することを防止できる。このため、端子ピン 27 に巻かれた導線 70 の巻線間隔を広くとることができる。また、金型との接触による導線 70 の損傷を防止できる。これにより、モータ 1 の電氣的信頼性を向上できる。

[0051] <2. 第 2 実施形態>

<2-1. モータの構造>

次に、第 2 実施形態に係るモータの構成について説明する。なお、ケーシングの射出成型の方法および導通板の構成については、第 1 実施形態に係るモータ 1 と同様であるため、説明を省略する。図 9 は、モータ 1 C の縦断面図である。図 10 は、モータ 1 C の拡大断面図である。このモータ 1 C は、ステータ 21 C の径方向外側にマグネット 35 C が配置される、いわゆるアウターロータ型のモータである。モータ 1 C は、例えば、シーリングファンや、エアコンディショナーの室外機等の家電製品に使用される。ただし、本発明のモータは、家電製品以外の用途に使用されるものであってもよい。例えば、本発明のモータ 1 C は、自動車や鉄道等の輸送機器、OA 機器、医療機器、工具、産業用の大型設備等に搭載されて、種々の駆動力を発生させるものであってもよい。

[0052] 図 9 および図 10 に示すように、モータ 1 C は、静止部 2 C と回転部 3 C とを有する。静止部 2 C は、駆動対象となる機器の枠体に固定される。回転部 3 C は、静止部 2 C に対して回転可能に支持される。

[0053] 本実施形態の静止部 2 C は、ステータ 21 C、ケーシング 22 C、カバー 23 C、導通板 24 C、下軸受部 25 C、上軸受部 26 C、および端子ピン 27 C を有する。回転部 3 C は、シャフト 31 C およびロータ 32 C を有する。

[0054] ステータ 21 C は、外部電源から導通板 24 C を介して供給される駆動電

流に応じて、磁束を発生させる電機子である。図11は、ステータ21Cの斜視図である。なお、図11では、導線70Cおよび半田74Cの図示が省略されている。図9～図11に示すように、ステータ21Cは、上下に延びる中心軸9Cの周りを環状に取り囲む。ステータ21Cは、ステータコア211C、インシュレータ212C、および複数のコイル213Cを有する。ステータコア211Cは、円環状のコアバック41Cおよびコアバック41Cから径方向外側へ向けて突出する複数のティース42Cを有する。コアバック41Cは、中心軸9Cと略同軸に配置される。複数のティース42Cは、周方向に等間隔に配列される。ステータコア211Cには、例えば、積層鋼板が用いられる。

[0055] インシュレータ212Cは、ステータコア211Cに取り付けられる。インシュレータ212Cの材料には、絶縁体である樹脂が用いられる。インシュレータ212Cは、少なくとも、ティース42Cの軸方向の両端面および周方向の両面を覆う。コイル213Cは、ティース42Cの周囲にインシュレータ212Cを介して巻かれた導線70Cからなる。すなわち、インシュレータ212Cは、ティース42Cとコイル213Cとの間に介在する。

[0056] ケーシング22Cは、ステータ21C、下軸受部25Cおよび上軸受部26Cを保持する樹脂製の部材である。ケーシング22Cは、壁部221C、底板部222C、上板部231C、上軸受保持部232C、および下軸受保持部223Cを有する。ステータ21Cの上部は、上板部231Cを構成する樹脂に覆われる。そして、上板部231Cは、後述するロータ32Cよりも径方向外側まで延びる。壁部221Cは、上板部231Cの径方向外側端部から、軸方向上方に略円筒状に延びる。ステータ21Cの下部は、底板部222Cを構成する樹脂に覆われる。

[0057] 下軸受保持部223Cは、底板部222Cの径方向内側面からシャフト31Cへ向けて延び、下軸受部25Cの一部を覆う。上軸受保持部232Cは、上板部231Cの径方向内側面からシャフト31Cへ向けて延び、上軸受部26Cの一部を覆う。これにより、下軸受部25Cおよび上軸受部26C

は保持される。なお、上軸受保持部 232C および下軸受保持部 223C は、ケーシング 22C と同一部材であってもよく、別部材であってもよい。

[0058] カバー 23C は、ケーシング 22C の上部の開口を覆う。カバー 23C は、ステータ 21C、ケーシング 22C、導通板 24C、およびロータ 32C よりも軸方向上側において、中心軸 9C に対して略垂直に広がる。カバー 23C は、軸方向下方に向けて円環状に突出する固定部 233C を有する。固定部 233C は、壁部 221C の内周部と周方向に亘り当接する。これにより、カバー 23C はケーシング 22C の上部で固定される。そして、カバー 23C とケーシング 22C は、ステータ 21C の上方に収納部 28C を形成する。すなわち、ケーシング 22C の少なくとも一部は、収納部 28C とロータ 32C との間に配置される。

[0059] 導通板 24C は、中心軸 9C に対して略垂直に配置された回路基板である。導通板 24C は、収納部 28C の内部に配置される。導通板 24C は、図示を省略したリード線を介して、外部電源に接続される。そして、外部電源から供給される電流は、リード線、導通板 24C、および後述する端子ピン 27C を通って、コイル 213 へ流れる。

[0060] 下軸受部 25C は、ロータ 32C よりも下方において、シャフト 31C を回転可能に支持する。上軸受部 26C は、ロータ 32C よりも上方において、シャフト 31C を回転可能に支持する。本実施形態の下軸受部 25C および上軸受部 26C には、球体を介して外輪と内輪とを回転させるボールベアリングが、使用されている。下軸受部 25C の外輪は、下軸受保持部 223C に固定される。上軸受部 26C の外輪は、上軸受保持部 232C に固定される。また、下軸受部 25C および上軸受部 26C の各々の内輪は、シャフト 31C に固定される。ただし、ボールベアリングに代えて、すべり軸受や流体軸受等の他方式の軸受が、使用されていてもよい。

[0061] 図 9 および図 10 に示すように、本実施形態では、上軸受部 26C は、コアバック 41C の上方に配置される。また、下軸受部 25C は、コアバック 41C の下方に配置される。なお、上軸受部 26C および下軸受部 25C の

少なくとも一部は、コアバック41Cと軸方向に重なってもよい。また、ティース42Cの径方向外側の先端部は、上軸受部26Cおよび下軸受部25Cよりも径方向外側に位置する。そして、後述する端子ピン27Cは、ティース42Cの径方向外側の先端部の上方に配置される。

[0062] シャフト31Cは、中心軸9Cに沿って軸方向上下に延びる略円柱状の部材である。シャフト31Cの材料には、例えば、ステンレス等の金属が用いられる。シャフト31Cは、中心軸9Cを中心として回転する。

[0063] ロータ32Cは、シャフト31Cに固定されて、シャフト31Cとともに回転する環状の部材である。図1に示すように、ロータ32Cは、円板部33C、円筒部34C、およびマグネット35Cを有する。円板部33Cは、シャフト31Cの外周部から径方向外側へ広がる板状の部位である。円筒部34Cは、円板部33Cよりも径方向外側に位置する略円筒状の部位である。円筒部34Cの外周部には、インペラ4Cが取り付けられている。

[0064] マグネット35Cは、ステータ21Cの径方向外側に位置する略円環状の磁性体である。マグネット35Cは、円筒部34Cの内周面に、例えば、接着剤等を介して固定される。ただし、マグネット35Cは、円筒部34Cの内周面に、他の手法により固定されてもよい。マグネット35Cの内周面は、複数のティース42Cの径方向外側の端面と、僅かな隙間を介して対向する。また、マグネット35Cの内周面には、N極とS極とが、周方向に交互に着磁されている。なお、円環状のマグネット35Cに代えて、複数のマグネットが使用されていてもよい。複数のマグネットを使用する場合には、N極とS極とが交互に並ぶように、複数のマグネットを周方向に配列すればよい。

[0065] モータ1Cの駆動時には、外部電源から、図示を省略したリード線、導通板24C、および後述する端子ピン27Cを介して、コイル213Cに駆動電流が供給される。これにより、ステータコア211の複数のティース42Cに、磁束が生じる。そして、ティース42Cとマグネット35Cとの間の磁束が及ぼす作用により、周方向のトルクが発生する。その結果、中心軸9

Cを中心としてインペラ4Cを含む回転部3Cが回転する。

[0066] <2-2. 端子ピン付近の構造について>

次に、モータ1Cの端子ピン27C付近の構造について、より詳細に説明する。図12は端子ピン27Cおよびインシュレータ212Cの一部を示す斜視図である。図13は、モータ1Cの端子ピン27C付近の部分断面図である。なお、図12では、半田74Cの図示が省略されている。

[0067] インシュレータ212Cは、第1絶縁部51Cおよび土台部54Cを有する。第1絶縁部51Cおよび土台部54Cは、単一の部材であってもよく、複数の部材で構成されていてもよい。第1絶縁部51Cは、ティース42Cの軸方向の両端面および周方向の両面を覆っている。土台部54Cの径方向外側の側面には、径方向内側へ向けて凹むスリット55Cが設けられている。スリット55Cは、土台部54Cの上端から下側へ向けて、軸方向に延びる。また、図12に示すように、本実施形態のインシュレータ212Cは、土台部54Cの上面から上側へ向けて僅かに突出する突出部56Cを有する。突出部56Cの構成については、第1実施形態と同様であるため、説明を省略する。

[0068] 土台部54C上には、端子ピン27Cが設けられている。端子ピン27Cは、収納部28Cに向けて軸方向上方に突出する柱状の導体である。端子ピン27Cは、鉄または銅などの導電性を有する材料で形成される。端子ピン27Cの下端部は、土台部54Cに設けられた穴に挿入され、土台部54Cに固定されている。端子ピン27Cの上端部は、土台部54Cの上面よりも上方に位置している。なお、本実施形態では、1つの土台部54Cに対して1つの端子ピン27Cが固定されている。ただし、1つの土台部54Cに対して、2本以上の端子ピン27Cが固定されていてもよい。

[0069] また、本実施形態では、土台部54Cは、ティース42Cの径方向先端部の上方に配置される。すなわち、端子ピン27Cは、ティース42Cの先端部の上方に配置される。これにより、上軸受部26Cと、端子ピン27Cとの間に絶縁距離を確保することができる。したがって、上軸受部26Cと、

端子ピン27Cとの電氣的短絡を防ぐことができる。また、端子ピン27Cをティース42Cの先端部の上方に配置することで、コアバック41Cの径方向の幅を抑えつつ、絶縁距離を確保することができる。これにより、モータを小型化できる。

[0070] ステータコア211C、インシュレータ212C、およびコイル213Cは、少なくともその表面の一部が、ケーシング22Cに覆われる。ケーシング22Cは、インシュレータ212Cの土台部54Cの上方に、軸方向に凹む凹部224Cを有する。土台部54Cの上面は、凹部224C内に位置する。したがって、土台部54Cの上面は、ケーシング22Cから露出する。また、端子ピン27Cの少なくとも下端部は、ケーシング22Cと接触することなく、凹部224C内に配置される。

[0071] ケーシング22Cは、ステータ21Cおよび端子ピン27Cが収容された金型内の空洞に樹脂を流し込んで硬化させる、射出成型により得られる。また、図13に示すように、本実施形態のケーシング22Cは、導通板24Cの下面に接触する導通板配置面225Cを有する。これにより、導通板24Cの下方への位置ずれは、導通板配置面225Cによって防止される。

[0072] 導線70Cは、土台部54Cの径方向内側に位置するコイル213Cから延び、スリット55C側へ引き出される。導線70Cは、第1導線部71Cおよび第2導線部72Cを有する。第1導線部71Cは、スリット55C内に位置する。第2導線部72Cは、第1導線部71Cと繋がり、端子ピン27Cの下部に巻かれる。第2導線部72Cは、凹部224C内に位置する。なお、導線70Cは、第2導線部72Cと繋がり、端子ピン27Cの上部に巻かれる第3導線部をさらに有してもよい。このように、コイル213Cから延びる導線70Cは、スリット55C内を通り、端子ピン27Cの下部から上部にかけて、凹部224Cの上方まで巻き上げられてもよい。こうすることで、端子ピン27Cに巻かれた導線70Cの巻線間隔を広くすることができ、電氣的信頼性を向上できる。

[0073] 図12に示すように、本実施形態では、インシュレータ212Cの土台部

54Cは、径方向外側に向けて突出する土台突出部59Cを有する。また、スリット55Cは、土台突出部59Cの上方から下方にかけて形成される。また、土台突出部59Cは、スリット55Cに面する側面から下面にかけて、周方向に湾曲する湾曲部591Cを有する。そして、第1導線部71Cは、湾曲部591Cに沿って配置される。これにより、土台突出部59Cに導線70Cを引っ掛けながら、端子ピン27Cに導線70Cを巻き付けることができる。このため、巻線部からスリット55Cへと、導線70Cを配線しやすくなる。また、導線70Cが土台突出部59Cと接触することにより傷付くことを防止できる。したがって、張力の低い細線や、アルミニウム合金製の導線などを、導線70Cとして使用することができる。

[0074] また、本実施形態のモータ1Cでは、ケーシング22Cの射出成型時に、土台部54Cと金型との間に位置する導線70Cに別途保護部材を被せることなく、導線70Cと金型とを非接触に維持する。このため、そのような保護部材に遮られることなく、導線70Cを、端子ピン27Cの上端部付近まで巻きつけることができる。

[0075] なお、本実施形態では、図13に示すように、凹部224C内で第2導線部72Cおよび半田74Cとケーシング22Cの間には、空隙227Cが介在する。すなわち、ケーシング22Cの射出成型時に、金型は、端子ピン27C、導線70C、および半田74Cと接触しない。このため、端子ピン27C、導線70C、および半田74Cに傷付くことを防止できる。

[0076] また、図13に示すように、導線70Cは、端子ピン27Cに対して、一巻きごとに間隙をあけて巻かれる。そして、端子ピン27Cに巻かれた導線70Cと導線70Cとの間隙には、半田74Cが介在する。こうすることで、導線70Cと端子ピン27Cとを、より良好に導通させることができる。その結果、外部電源から供給された駆動電流を、安定してステータ21Cへ流すことができ、モータ1Cの電氣的信頼性を向上できる。

[0077] 図14は、ケーシング22Cの上面図である。図15は、モータ1Cの部分断面図である。本実施形態では、ケーシング22Cは、隣接する端子ピン

27Cの間に下方に向けて凹む溝部226Cを有する。溝部226Cは、マグネット35Cの少なくとも一部と軸方向に重なる。そして、溝部226Cの内部には、位置検出素子29Cが配置される。こうすることで、位置検出素子29Cおよび端子ピン27Cを、ケーシング22C上に集約して配置することができる。結果、導通板24Cの大きさを小さくすることができる。

[0078] 位置検出素子29Cは、例としてホールセンサなどであり、マグネットの磁束を検出する。位置検出素子29Cは、溝部226Cの内部に配置されることで、マグネットと軸方向に重なる。これにより、位置検出素子29Cは、ロータ32Cの位置および回転速度を検出することができる。ロータ32Cの回転速度は、位置検出素子29Cの検出結果に基づいて、フィードバック制御される。なお、位置検出素子29Cは、導通板24Cに取り付けられていてもよく、導通板24Cとは別部材であってもよい。

[0079] <3. 変形例>

以上、本発明の例示的な実施形態について説明したが、本発明は上記の実施形態には限定されない。

[0080] 図16は、一変形例に係るモータの、導通板24Aの端部付近における部分縦断面図である。図16の例では、ケーシング22Aが、導通板配置面225Aと段差面226Aとを有する。段差面226Aは、導通板配置面225Aよりも径方向内側かつ軸方向下側に位置する。導通板24Aの下面と、段差面226Aとの間には、軸方向の隙間が介在する。このようにすれば、段差面226Aの上方位置において、導通板24Aの下面に電子部品246Aを配置できる。

[0081] 図17は、他の変形例に係る導通板24Bの上面図である。図17の例では、導通板24Bが、凹部224Bの上方に位置する第1切り欠き247Bを有する。第1切り欠き247Bの内側の端縁には、銅箔が露出したランド（第2ランド）245Bが設けられている。端子ピン27Bは、第1切り欠き247Bの内部を通過して、軸方向に延びる。また、導線は、第1切り欠き247Bよりも上方の位置まで巻かれる。すなわち、第3導線部の上端は、

第1切り欠き247Bよりも上方に位置する。端子ピン27Bは、ランドと直接または半田を介して接触する。これにより、端子ピン27Bと導通板24Bとが導通する。

[0082] また、図17の導通板24Bは、径方向内側へ向けて開いた第2切り欠き248Bをさらに有する。シャフト31Bの少なくとも一部分は、第2切り欠き248B内に配置される。第1切り欠き247Bの開きの向きと、第2切り欠き248Bの開きの向きとは、同方向である。

[0083] 図17の構造では、導通板24Bを、軸方向に対して斜め方向または横方向に挿入することができる。したがって、射出成型後のケーシングの内側に、下軸受および上軸受を取り付けた回転部を配置した後に、上軸受よりもロータ側の位置に導通板24Bを配置し、導通板24Bと端子ピン27Bとを半田付けすることができる。これにより、モータの製造工程における作業の自由度が向上する。

[0084] 図18は、他の変形例に係るモータ1Dの端子ピン27D付近の縦断面図である。図19は、当該モータ1Dの、土台部54D、ケーシング22D、および端子ピン27Dの部分斜視図である。図18および図19の例では、ケーシング22Dの凹部224Dが、第1凹部81D、第2凹部82D、一対の第3凹部83D、および第4凹部84Dを有する。第1凹部81D、第2凹部82D、第3凹部83D、および第4凹部84Dは、互いに繋がっている。

[0085] 第1凹部81Dは、インシュレータ212Dの土台部54Dの上方に位置する。土台部54Dの上面は、第1凹部81D内で露出する。端子ピン27Dの少なくとも一部分は、第1凹部81D内に位置する。図18および図19の例では、土台部54Dの上面の略全体が、第1凹部81D内で露出している。ただし、土台部54Dの上面の一部分は、ケーシング22Dを構成する樹脂に覆われていてもよい。

[0086] 第2凹部82Dは、土台部54Dの径方向外側に位置する。土台部54Dのスリット55Dを有する側面は、第2凹部82D内で露出する。図18お

よび図19の例では、第2凹部82Dの下端部が、インシュレータ212Dの第2絶縁部52Dの上面よりも上側に位置する。このため、土台部54Dのスリット55Dを有する側面のうち、上端部を含む一部分のみが、第2凹部82D内で露出する。ただし、第2凹部82Dの下端部は、第2絶縁部52Dの上面と同等の高さであってもよい。そして、土台部54Dのスリット55Dを有する側面の全体と、第2絶縁部52Dの上面の一部分とが、第2凹部82D内で露出していてもよい。

[0087] 一对の第3凹部83Dは、土台部54の周方向の両側部に位置する。土台部54Dの周方向の両側面は、第3凹部83D内で露出する。図19の例では、第3凹部83Dの下端部が、インシュレータ212Dの第2絶縁部52Dの上面よりも上側に位置する。このため、土台部54Dの周方向の側面のうち、上端部を含む一部分のみが、第3凹部83D内で露出する。ただし、第3凹部83Dの下端部は、第2絶縁部52Dの上面と同等の高さであってもよい。そして、土台部54Dの周方向の側面の全体と、第2絶縁部52Dの上面の一部分とが、第3凹部83D内で露出していてもよい。

[0088] また、図19の例では、第3凹部83Dの径方向内側の端部は、土台部54Dの径方向内側の側面よりも、径方向外側に位置する。このため、土台部54Dの周方向の側面のうち、径方向外側の一部分のみが、第3凹部83D内で露出する。しかしながら、第3凹部83Dは、土台部54Dの径方向内側の側面と同等の径方向位置まで広がっていてもよい。ただし、コイル213Dは、第3凹部83D内で露出しない方がよい。

[0089] 第4凹部84Dは、端子ピン27Dの径方向内側かつコイル213Dの上方に位置する。第4凹部84Dの下端部は、第2凹部82Dおよび第3凹部83Dの軸方向の下端部よりも上側に位置する。これにより、第4凹部84Dは、コイル213Dまで達しない。図18および図19の例では、第4凹部84Dの下端部の高さが、土台部54Dの上面と同等の高さとなっている。ただし、第4凹部84Dの下端部の高さは、土台部54Dの上面とは異なる高さであってもよい。

- [0090] 図20は、モータ1Dの製造工程において、ケーシング22Dを射出成型するときの様子を示した断面図である。ケーシング22Dを射出成型するときには、まず、ケーシング22Dの形状に応じた上金型90Dおよび下金型92Dを用意する。そして、ステータ21D、端子ピン27D、および導線70Dを含む構造物を、上金型90Dと下金型92Dとの間に配置する。
- [0091] このとき、図20に示すように、上金型90Dの下面は、土台部54Dの上面に接触する。そして、上金型90Dにより、端子ピン27Dが囲いこまれる。具体的には、上金型90Dに設けられた金型凹部91D内に、端子ピン27Dが収容される。これにより、上金型90Dと導線70Dとが、非接触に維持される。また、図20の例では、上金型90Dは、土台部54Dのスリット55Dを有する側面および周方向の両側面にも、接触する。これにより、金型凹部91D内の空間が、より周囲から隔離される。
- [0092] その後、上金型90Dと下金型92Dとの間に形成される空洞に、図20中の破線矢印のように、流動状態の樹脂を流し込む。このとき、金型凹部91D内の空間には、樹脂が流れ込みにくい。特に、図20の例では、土台部54Dの上面だけではなく、土台部54Dのスリット55Dを有する側面にも、上金型90Dが接触する。これにより、スリット55D付近を通して金型凹部91D内に樹脂が流れ込むことを、抑制できる。また、この例では、土台部54Dの周方向の側面にも、上金型90Dが接触する。これにより、金型凹部91D内に樹脂が流れ込むことを、より抑制できる。その結果、端子ピン27Dの周囲に樹脂が侵入することを、より抑制できる。
- [0093] また、図20の例では、端子ピン27Dの径方向内側かつコイル213Dの上方、すなわち、成型後に第4凹部84Dとなる位置にも、上金型90Dの一部が配置される。これにより、コイル213Dの付近から端子ピン27Dの周囲に樹脂が侵入することを抑制できる。
- [0094] やがて、上金型90Dと下金型92Dと間の空洞全体に樹脂が行き渡ると、流動状態の樹脂を硬化させる。これにより、第1凹部81D、第2凹部82D、第3凹部83D、および第4凹部84Dを有するケーシング22Dが

得られる。

[0095] また、上記の第1実施形態では、シャフトが、ケーシングおよびカバーよりも上方へ突出していた。しかしながら、シャフトは、ケーシングよりも下方へ突出し、その下端部が駆動部と連結されてもよい。また、シャフトは、ケーシングの下方およびカバーの上方の双方に突出し、その下端部および上端部の双方が、それぞれ駆動部に連結されていてもよい。

[0096] また、上記の第1実施形態では、マグネット樹脂製のロータを使用していた。しかしながら、ロータは、複数のマグネットを、磁性体である円筒状のロータコアの外周面または内部に固定したものであってもよい。

[0097] また、上記の実施形態の導通板は、コイルに駆動電流を供給するための電子回路が搭載された回路基板であった。しかしながら、導通板は、リード線を支持する配線台であってもよい。その場合、リード線を配線台の表面に沿って配置し、リード線と端子ピンとを、直接接続してもよい。

[0098] また、上記の実施形態では、端子ピンと導線とが、半田付けにより電氣的に接続されていた。しかしながら、端子ピンと導線とを電氣的に接続する手段は、熱カシメ、導電性接着剤、溶着等の他の方法であってもよい。

[0099] また、上記の実施形態では、金属端子の中心軸に対して垂直な断面形状が矩形であった。しかしながら、金属端子の断面形状は、円形等の他の形状であってもよい。

[0100] また、各部材の細部の形状については、本願の各図に示された形状と、相違していてもよい。また、上記の実施形態や変形例に登場した各要素を、矛盾が生じない範囲で、適宜に組み合わせてもよい。

産業上の利用可能性

[0101] 本発明は、モータおよびモータの製造方法に利用できる。

符号の説明

- [0102]
- 1 モータ
 - 2 静止部
 - 3 回転部

- 9 中心軸
 - 2 1 ステータ
 - 2 2 ケーシング
 - 2 3 カバー
 - 2 4 導通板
 - 2 5 下軸受部
 - 2 6 上軸受部
 - 2 7 端子ピン
 - 2 9 C 位置検出素子
- 3 1 シャフト
- 3 2 ロータ
- 3 5 C マグネット
- 4 1 コアバック
- 4 2 ティース
- 5 1 第1絶縁部
- 5 2 第2絶縁部
- 5 3 第3絶縁部
- 5 4 土台部
- 5 5 スリット
- 5 6 突出部
- 5 7 スリット突出部
- 5 8 テーパ部
- 5 9 C 土台突出部
- 7 0 導線
 - 7 1 第1導線部
 - 7 2 第2導線部
 - 7 3 第3導線部
 - 7 4 半田

- 90 上金型
- 91 金型凹部
- 201 接続孔
- 211 ステータコア
- 212 インシュレータ
- 213 コイル
- 221 壁部
- 222 底板部
- 223 下軸受保持部
- 224 凹部
- 225 導通板配置面
- 226C 溝部226C
- 227 空隙
- 231 上板部
- 232 上軸受保持部
- 242 リード線
- 243 ブッシング
- 244 貫通孔
- 245 ランド
- 311 溝
- 321 内側筒部
- 322 外側筒部
- 323 連結部
- 591C 湾曲部

請求の範囲

[請求項1]

ステータを含む静止部と、
前記静止部と径方向に対向し、上下に延びる中心軸を中心に回転するロータを含む回転部と、
を有し、
前記静止部は、
環状のコアバックおよび前記コアバックから径方向へ突出する複数のティースを有するステータコアと、
前記ステータコアの少なくとも一部を覆うインシュレータと、
前記インシュレータを介して前記ティースに巻かれた導線からなるコイルと、
前記インシュレータの土台部から上方へ延びる端子ピンと、
前記ステータの上方に配置される導通板と、
前記ステータコア、前記インシュレータ、および前記コイルを覆う樹脂製のケーシングと、
を有し、
前記ケーシングは、軸方向に凹む凹部を有し、
前記端子ピンの少なくとも一部分が、前記凹部内に位置し、
前記導線は、
前記土台部に設けられたスリット内に位置する第1導線部と、
前記第1導線部と繋がり、前記端子ピンの下部に巻かれる第2導線部と、
を有する、モータ。

[請求項2]

請求項1に記載のモータであって、
前記導線は、前記端子ピンに、一巻きごとに間隙をあけて巻かれ、
前記間隙に半田が介在する、モータ。

[請求項3]

請求項2に記載のモータであって、
前記凹部内で、前記第2導線部および前記半田と、前記ケーシング

との間に、空隙が介在する、モータ。

[請求項4]

請求項1から請求項3までのいずれか1項に記載のモータであって

、

前記導線は、前記第2導線部と繋がり、前記端子ピンの上部に巻かれる第3導線部をさらに有し、

前記第3導線部は、前記凹部よりも上方に位置する、モータ。

[請求項5]

請求項1から請求項4までのいずれか1項に記載のモータであって

、

前記凹部は、第1凹部を有し、

前記土台部の上面は、前記第1凹部内で露出する、モータ。

[請求項6]

請求項5に記載のモータであって、

前記凹部は、第2凹部をさらに有し、

前記土台部の前記スリットを有する側面は、前記第2凹部内で露出する、モータ。

[請求項7]

請求項5または請求項6に記載のモータであって、

前記凹部は、第3凹部をさらに有し、

前記土台部の周方向の側面は、前記第3凹部内で露出する、モータ

。

[請求項8]

請求項6に記載のモータであって、

前記凹部は、第4凹部をさらに有し、

前記第4凹部は、前記コイルの上方に位置し、

前記第4凹部の下端部は、前記第2凹部の下端部よりも上側に位置する、モータ。

[請求項9]

請求項1から請求項8までのいずれか1項に記載のモータであって

、

前記土台部の上面は、前記端子ピンの周囲に位置する突出部を備える、モータ。

[請求項10]

請求項1から請求項9までのいずれか1項に記載のモータであって

、

前記土台部は、径方向外側に向けて突出する土台突出部をさらに有し、

前記スリットは、前記土台突出部の上方から下方にかけて形成される、モータ。

[請求項11] 請求項10に記載のモータであって、

前記土台突出部は、前記スリットに面する側面から下面にかけて、周方向に湾曲する湾曲部を有し、

前記第1導線部は、前記湾曲部に沿って配置される、モータ。

[請求項12] 請求項1から請求項11までのいずれか1項に記載のモータであって、

前記導線の材料は、アルミニウム合金である、モータ。

[請求項13] 請求項1から請求項12までのいずれか1項に記載のモータであって、

前記ケーシングは、前記導通板の下面に接触する導通板配置面を有し、

前記導通板配置面は、前記ロータの少なくとも外周部の上端部よりも軸方向上側に位置する、モータ。

[請求項14] 請求項13に記載のモータであって、

前記ケーシングは、前記導通板配置面の径方向内側に、前記導通板配置面よりも軸方向下側に位置する段差面を有し、

前記導通板の下面と、前記段差面との間に、軸方向の隙間が介在する、モータ。

[請求項15] 請求項4に記載のモータであって、

前記導通板は、前記凹部の上方に位置し、その内周部に第1ランドを備える貫通孔を有し、

前記端子ピンは、前記貫通孔の内部に配置されるとともに、前記第1ランドと直接または半田を介して接触し、

前記第3導線部の上端は、前記貫通孔よりも上側に位置する、モータ。

[請求項16]

請求項4に記載のモータであって、

前記導通板は、前記凹部の上方に位置し、その内側の端縁に第2ランドを備える第1切り欠きを有し、

前記端子ピンは、前記第1切り欠きの内部に配置されるとともに、前記第2ランドと直接または半田を介して接触し、

前記第3導線部の上端は、前記第1切り欠きよりも上側に位置する、モータ。

[請求項17]

請求項16に記載のモータであって、

前記回転部は、

前記ロータを貫いて軸方向に延びるシャフトをさらに有し、

前記導通板は、径方向内側へ向けて開いた第2切り欠きを有し、

前記シャフトの少なくとも一部分が、前記第2切り欠き内に配置され、

前記第1切り欠きの開口の向きと、前記第2切り欠きの開口の向きとが、同方向である、モータ。

[請求項18]

請求項1から請求項17までのいずれか1項に記載のモータであって、

前記中心軸に対して垂直な断面における前記端子ピンの形状が矩形である、モータ。

[請求項19]

請求項1から請求項18までのいずれか1項に記載のモータであって、

前記ロータは、前記ステータの径方向外側に配置されたマグネットを有し、

前記複数のティースは、前記コアバックから径方向外側へ突出する、モータ。

- [請求項20] 請求項19に記載のモータであって、
前記静止部と前記回転部とを回転可能に接続する軸受をさらに有し、
前記軸受は、前記コアバックの上方に配置され、
前記ティースの径方向外側の先端部は、前記軸受よりも径方向外側に位置し、
前記端子ピンは、前記ティースの前記先端部の上方に配置される、モータ。
- [請求項21] 請求項19または請求項20に記載のモータであって、
前記ケーシングは、前記ステータの上方に、収納部を形成し、
前記導通板は、前記収納部の内部に配置され、
前記端子ピンは、前記収納部に向けて上方に突出し、
前記ケーシングの少なくとも一部は、前記収納部と、前記ロータとの間に配置される、モータ。
- [請求項22] 請求項19から請求項21までのいずれか1項に記載のモータであって、
前記ケーシングは、隣接する前記端子ピンの間に、溝部を有し、
前記溝部は、前記マグネットの少なくとも一部と軸方向に重なり、
前記溝部の内部には、前記ロータの位置を検出する位置検出素子が配置される、モータ。
- [請求項23] 請求項1から請求項18までのいずれか1項に記載のモータであって、
前記回転部は、前記ステータの径方向内側に配置され、
前記複数のティースは、前記コアバックから径方向内側へ突出する、モータ。
- [請求項24] ステータコアとコイルとの間にインシュレータが介在し、前記ステータコア、前記コイル、および前記インシュレータを覆う樹脂製のケーシングを有するモータの製造方法であって、

- a) 前記インシュレータの土台部の上面に、端子ピンを取り付ける工程と、
 - b) 前記コイルを構成する導線の端部を、前記端子ピンへ引き出す工程と、
 - c) 前記端子ピンに、前記導線を巻く工程と、
 - d) 前記導線と前記端子ピンとを、半田付けする工程と、
 - e) 互いに組み合わせることで内部に空洞が生じる上金型および下金型を用意する工程と、
 - f) 前記上金型を前記土台部の上面に接触させ、前記上金型により前記端子ピンを囲いこむ工程と、
 - g) 前記上金型と前記下金型とを組み合わせ、前記空洞内に前記ステータ、前記コイル、および前記インシュレータを收容する工程と、
 - h) 前記空洞内に流動状態の樹脂を流し込む工程と、
 - i) 前記流動状態の樹脂を硬化させて前記ケーシングを得る工程と、
 - 、
 - j) 前記上金型と前記下金型とを分離する工程と、
 - k) 前記下金型から、前記ステータおよび前記ケーシングを取り出す工程と、
- を有する、製造方法。

[請求項25]

請求項24に記載の製造方法であって、
前記土台部の上面は、前記端子ピンの周囲に位置する突出部を備え、
前記工程e)では、前記上金型が前記突出部を押しつぶす、製造方法。

[請求項26]

請求項25に記載の製造方法であって、
前記工程b)では、前記導線が、前記土台部の径方向外側に設けられたスリットを通して、前記端子ピンへ引き出され、
前記インシュレータは、前記スリットの上部に隣接し、前記突出部

と繋がるスリット突出部をさらに有し、

前記工程 e) では、前記上金型が前記スリット突出部を押しつぶす、製造方法。

[請求項27]

請求項 2 4 から請求項 2 6 までのいずれか 1 項に記載の製造方法であって、

前記工程 k) の後に、

l) 導通板と前記端子ピンとを半田付けする工程

をさらに有し、

前記導通板は、内側の端縁にランドを備える第 1 切り欠きを有し、

前記工程 l) では、前記第 1 切り欠きの内部に前記端子ピンを配置するとともに、前記端子ピンと前記ランドとを、直接または半田を介して接触させる、製造方法。

[請求項28]

請求項 2 7 に記載の製造方法であって、

前記モータは、

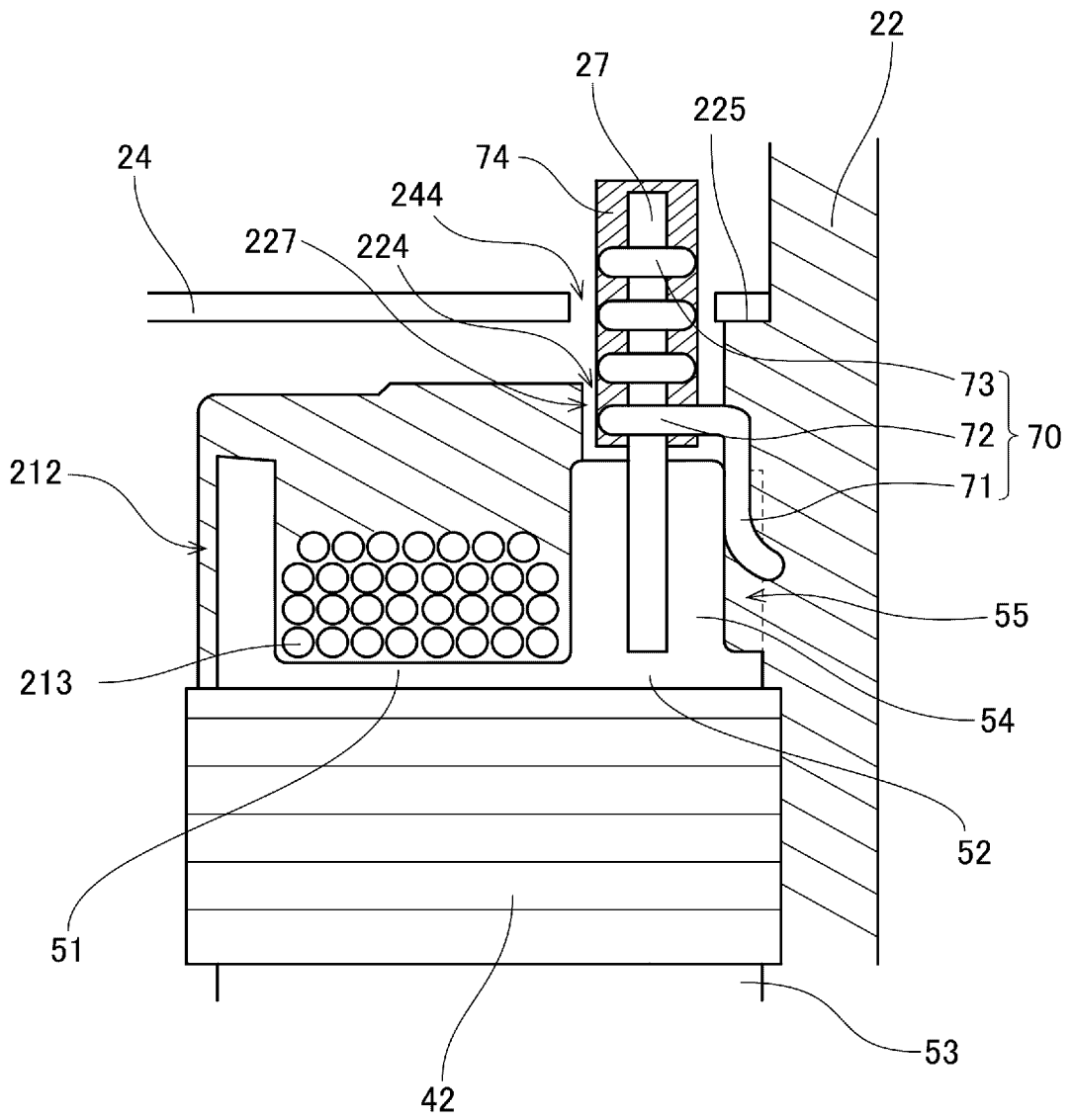
前記ケーシングに対して回転可能に支持されるシャフトと、

前記シャフトに取り付けられた環状のロータと、

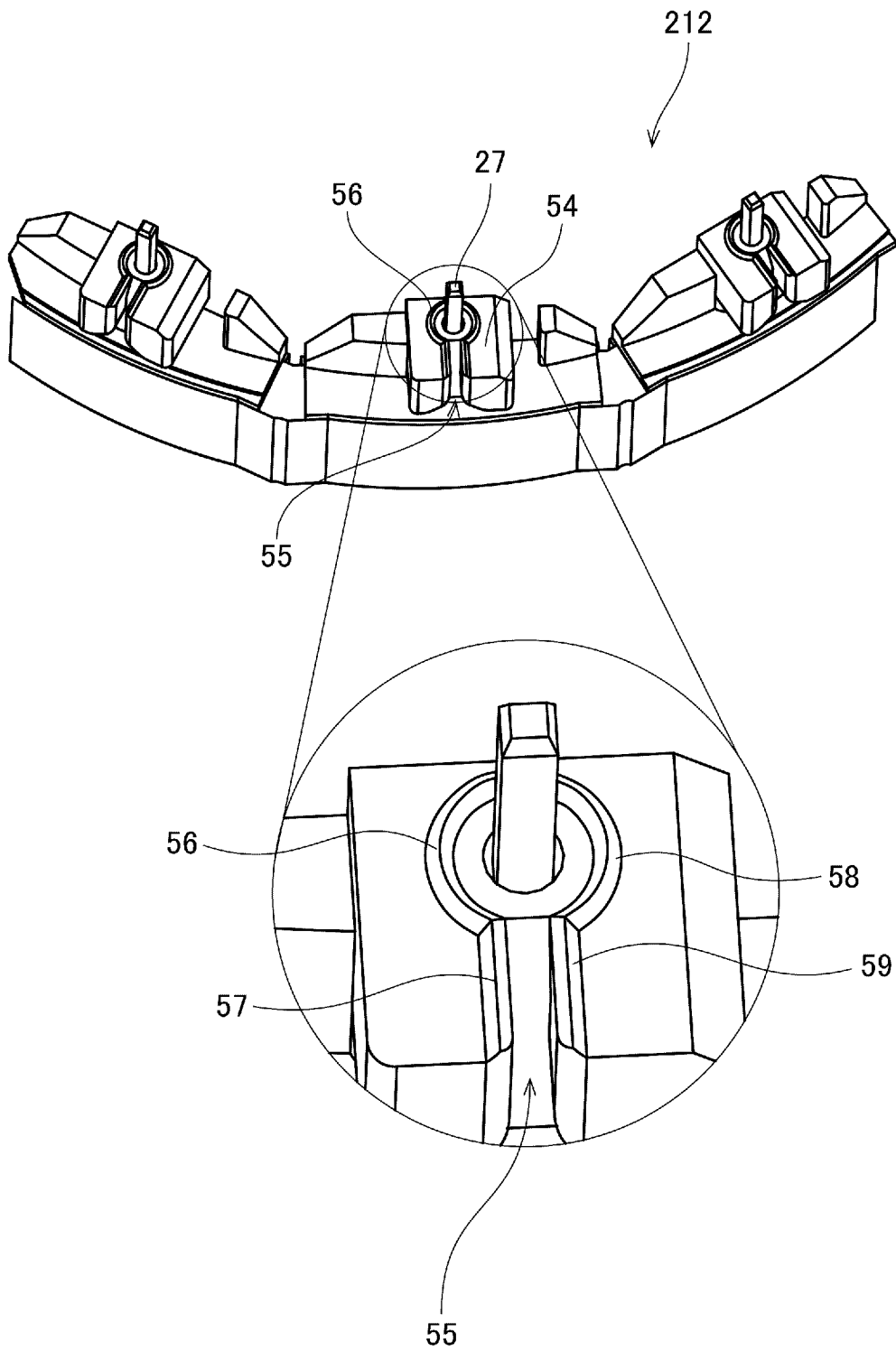
を有し、

前記工程 l) では、前記ケーシングと前記シャフトとを接続する軸受よりも前記ロータ側の位置に、前記導通板を配置する、製造方法。

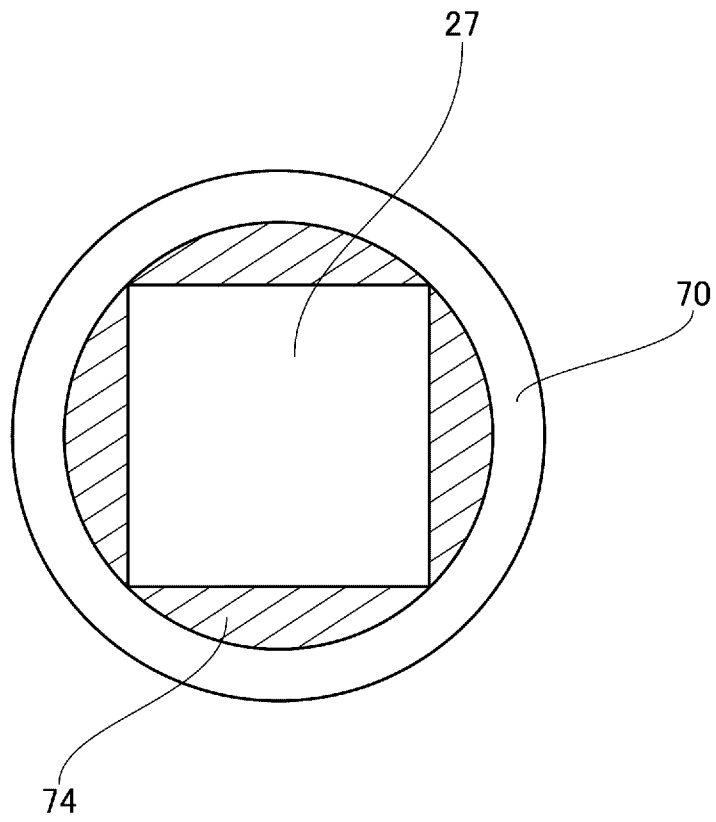
[図2]



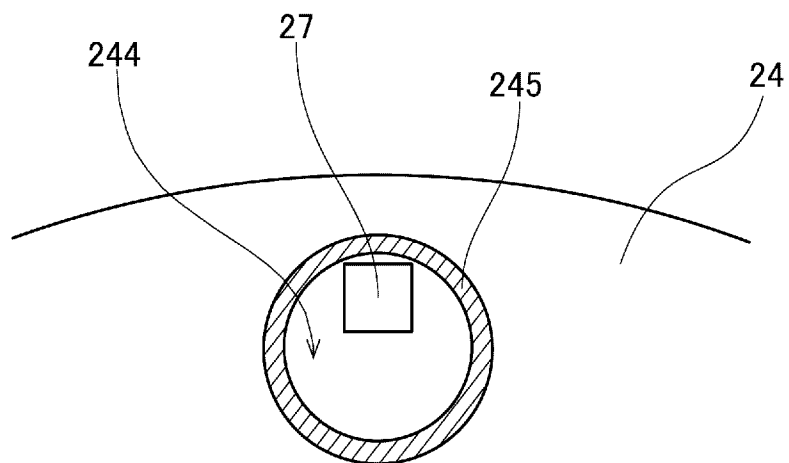
[図3]



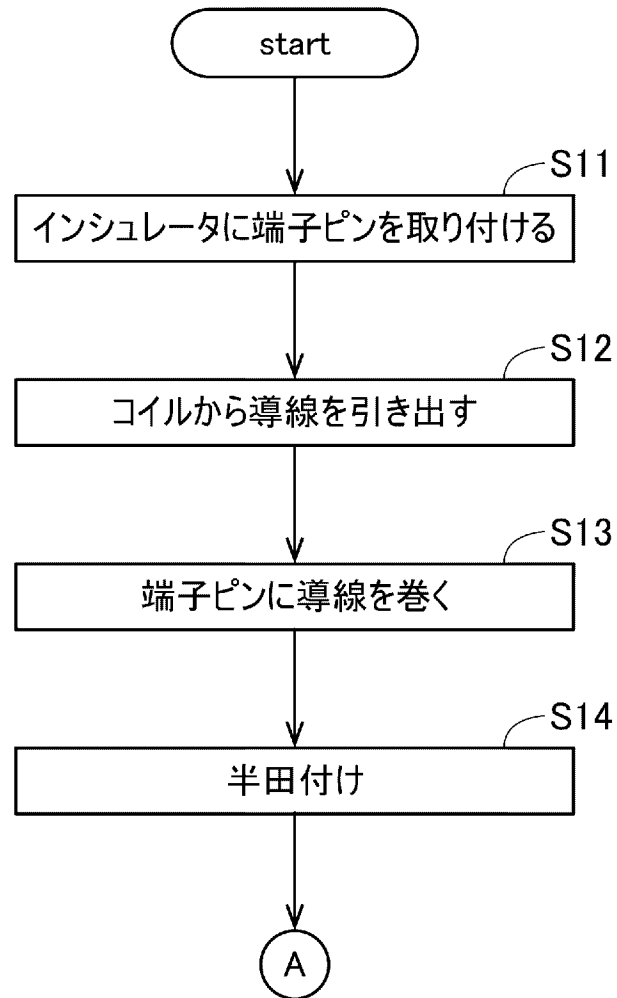
[図4]



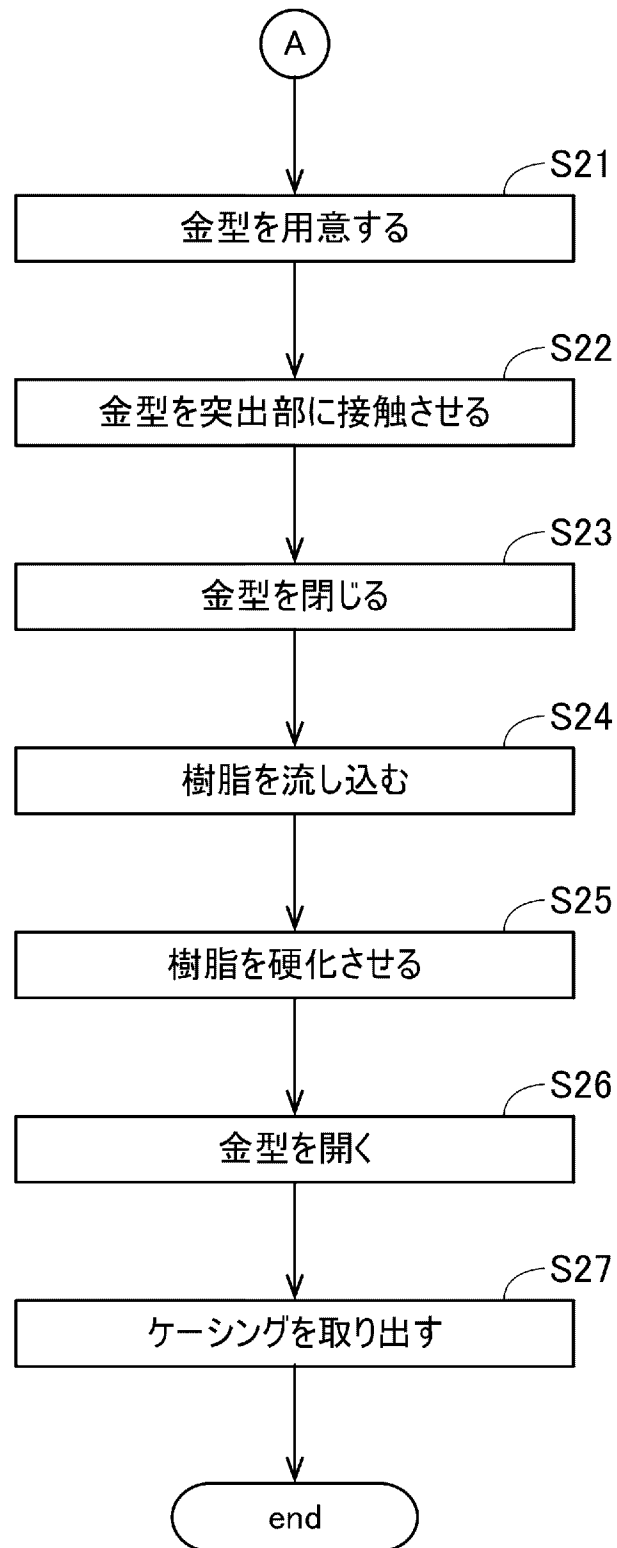
[図5]



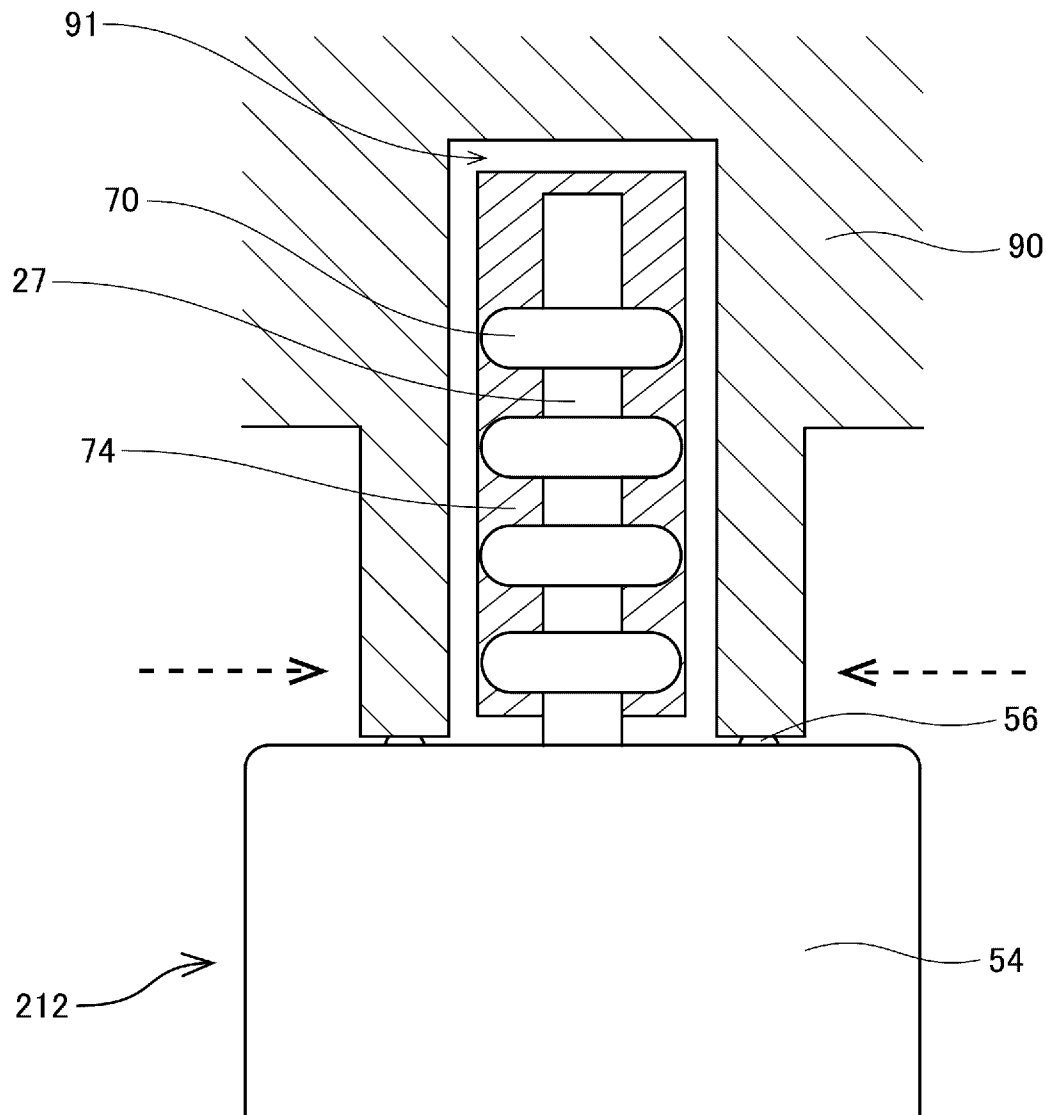
[図6]



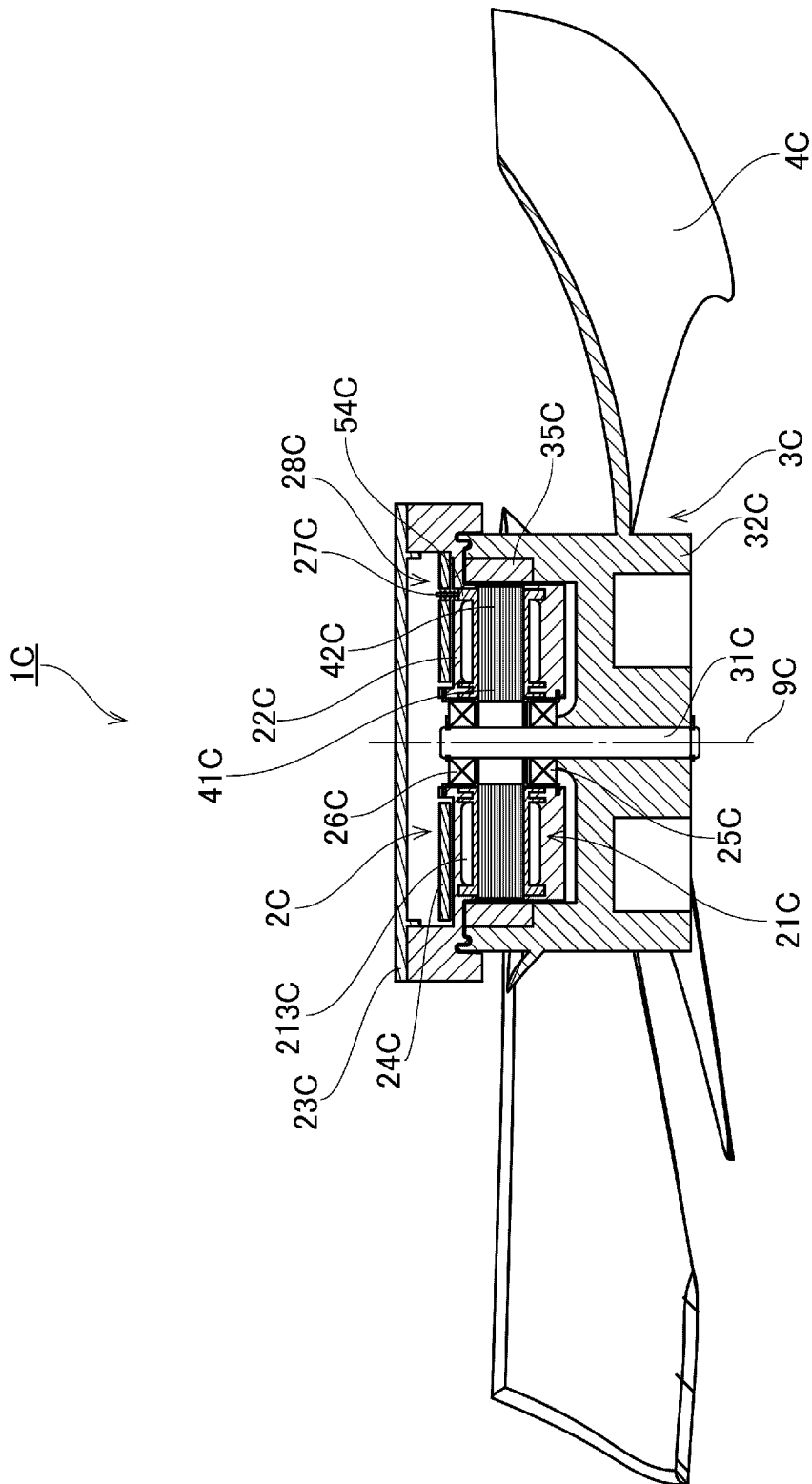
[図7]



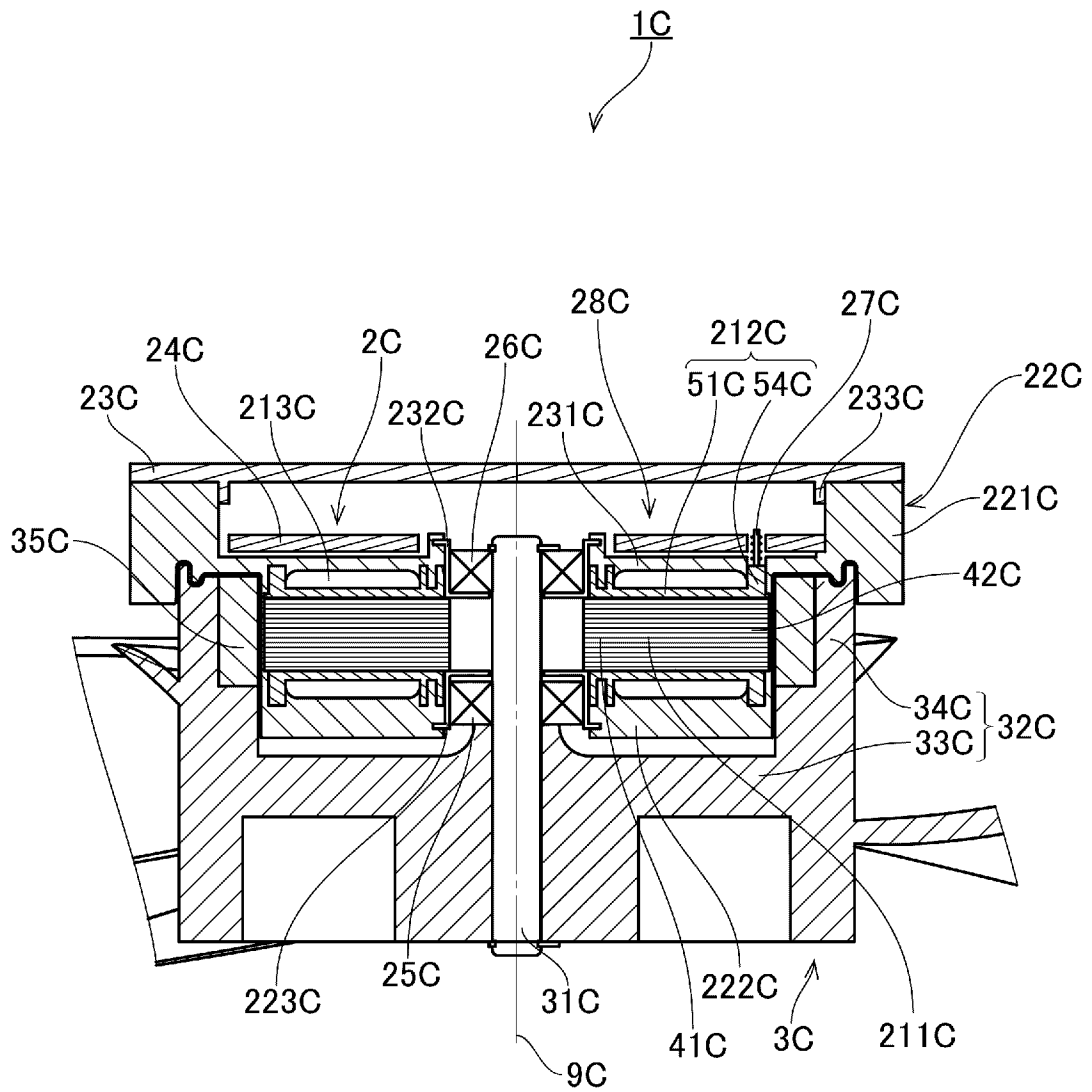
[図8]



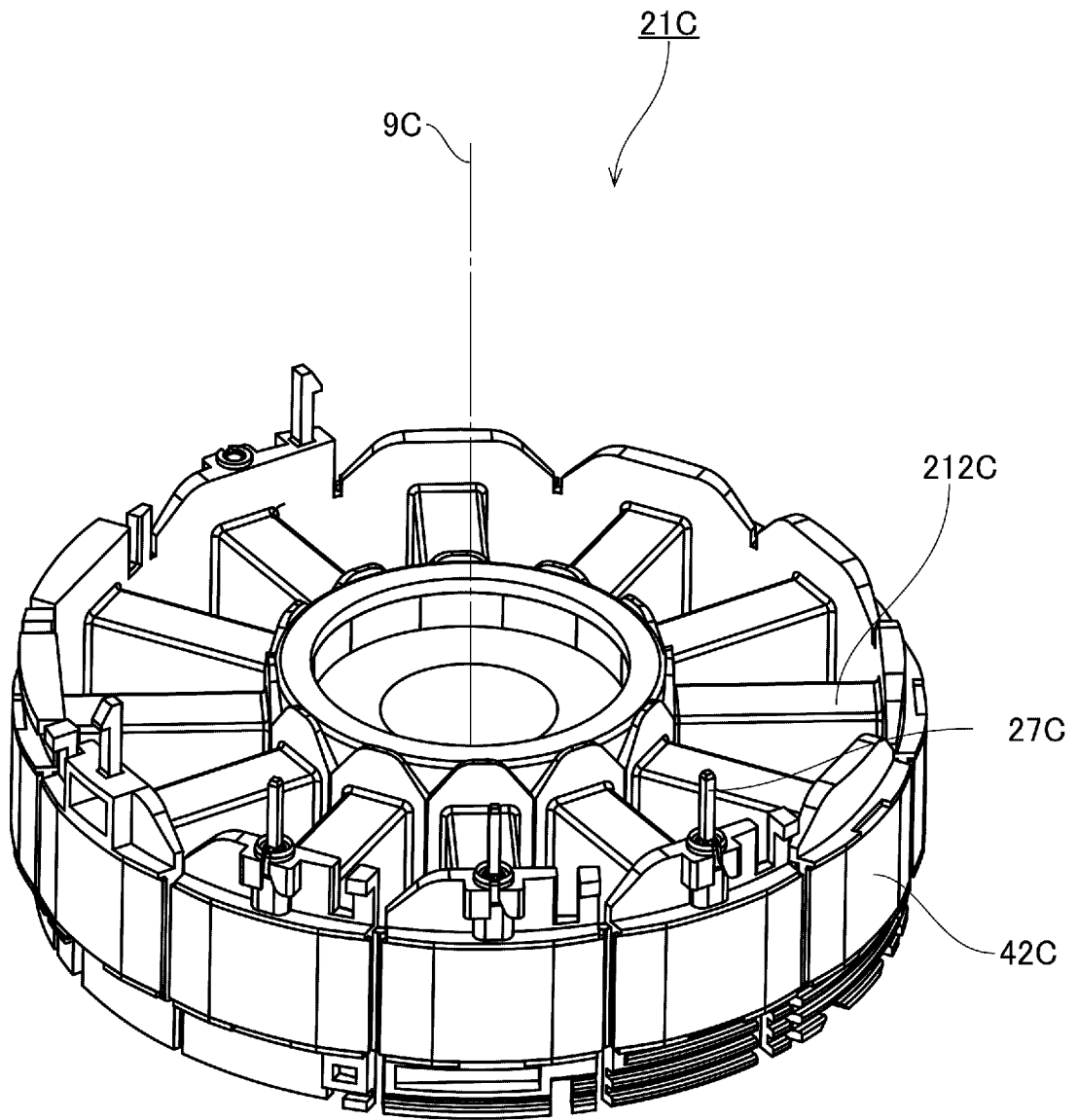
[図9]



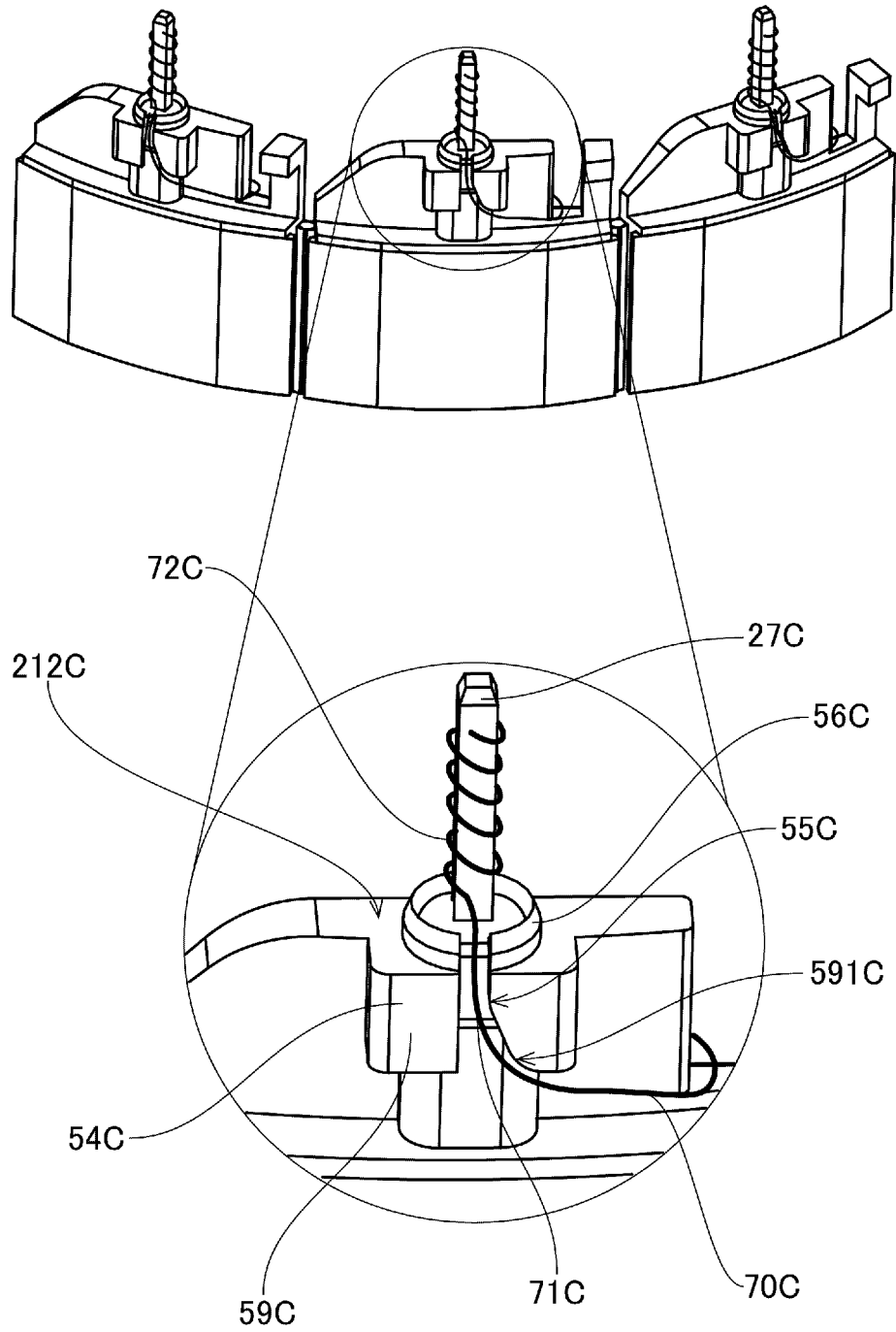
[図10]



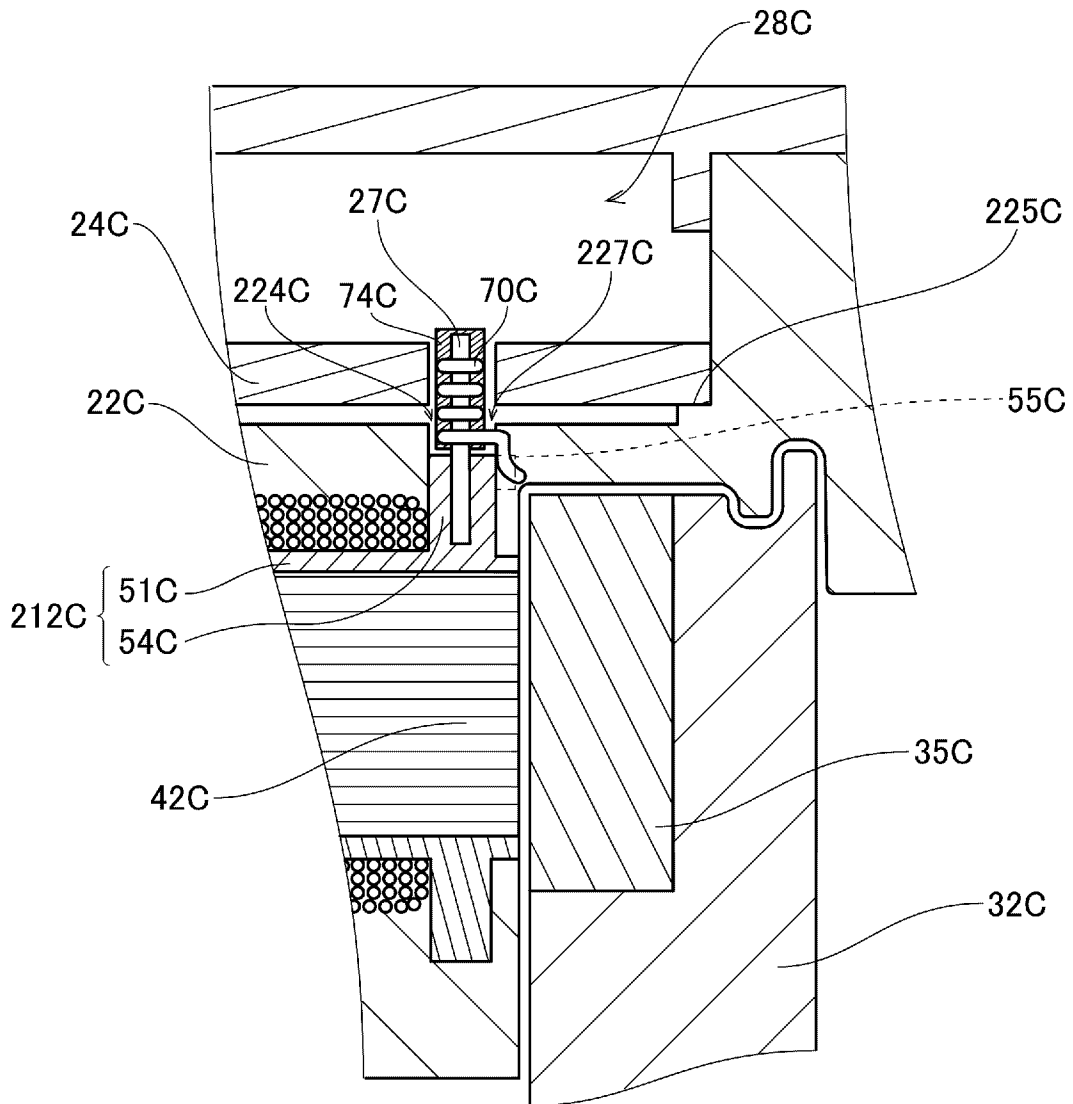
[図11]



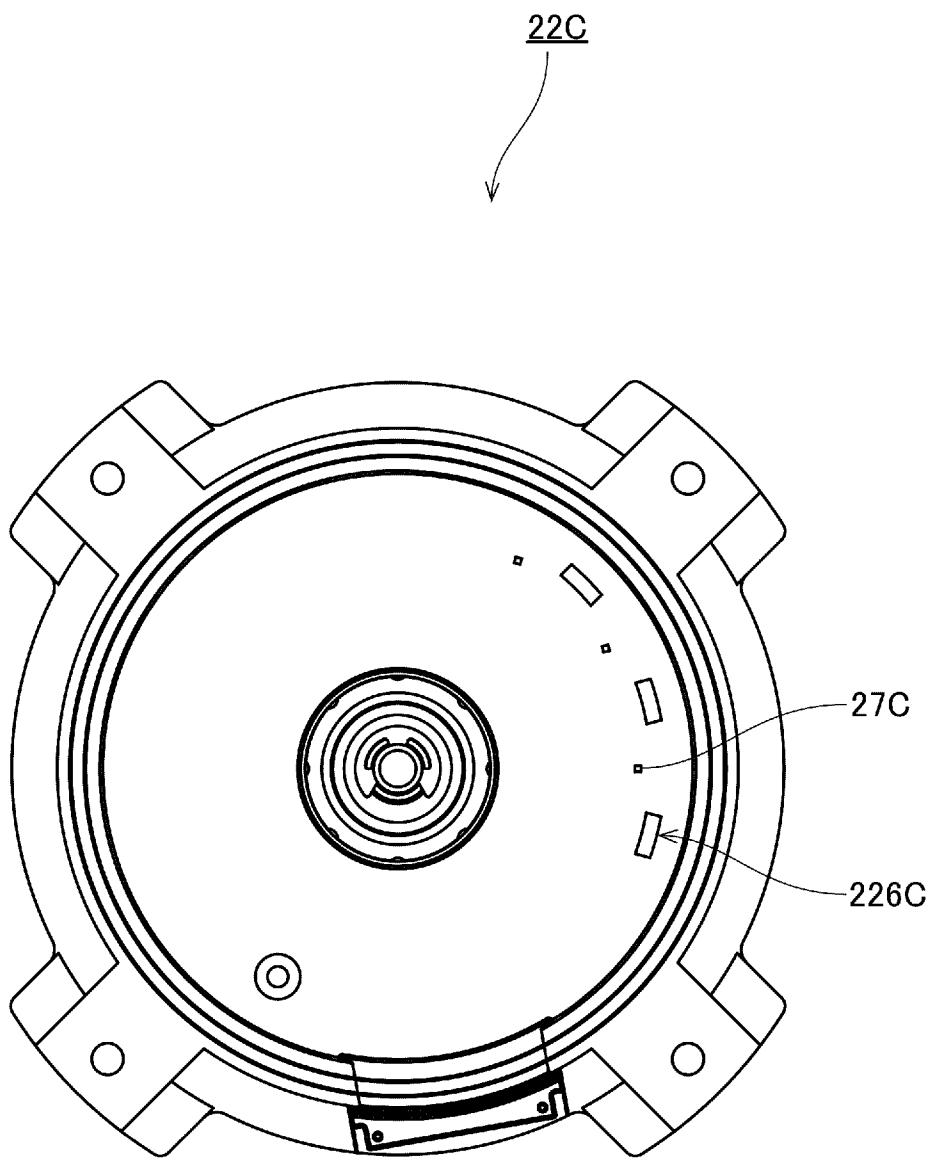
[図12]



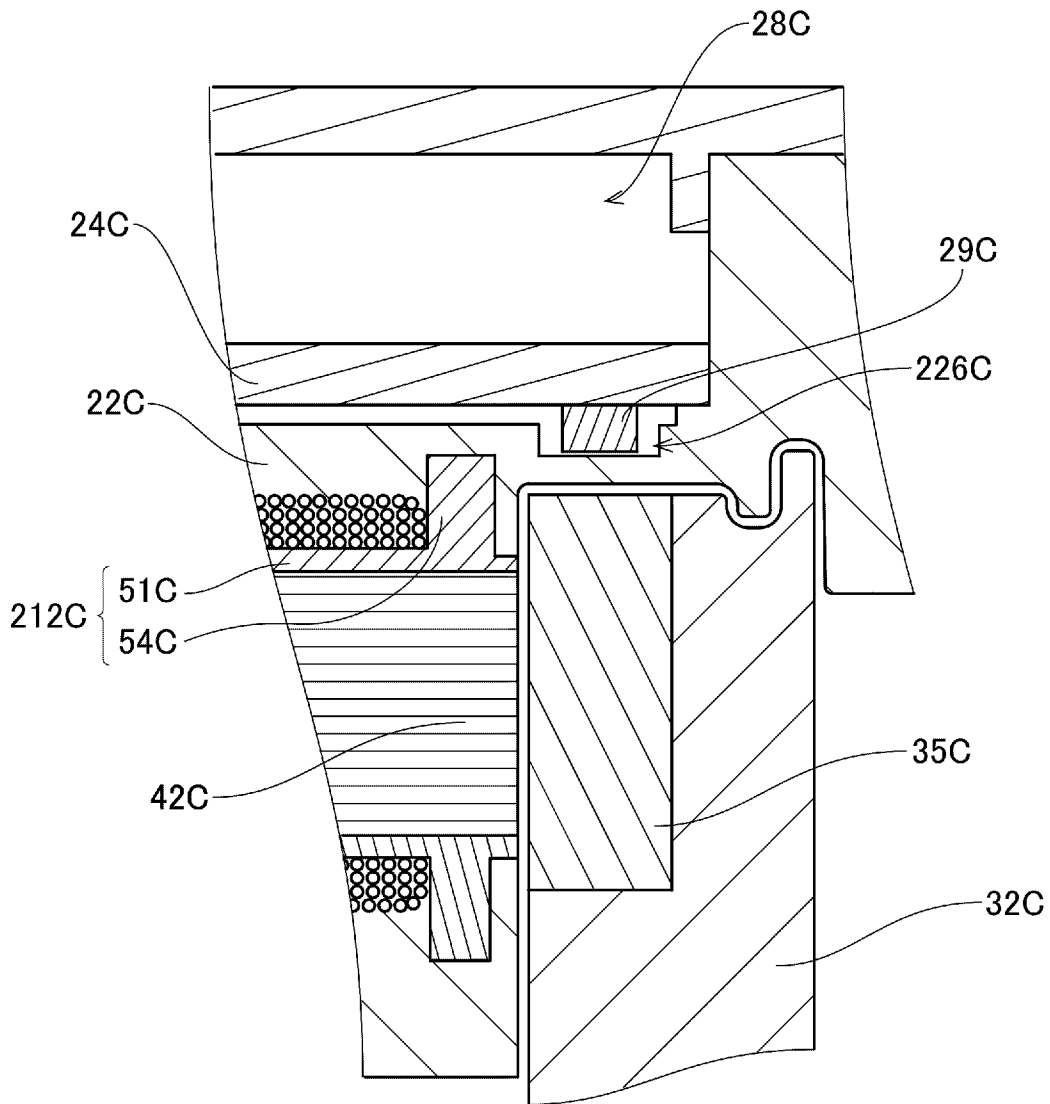
[図13]



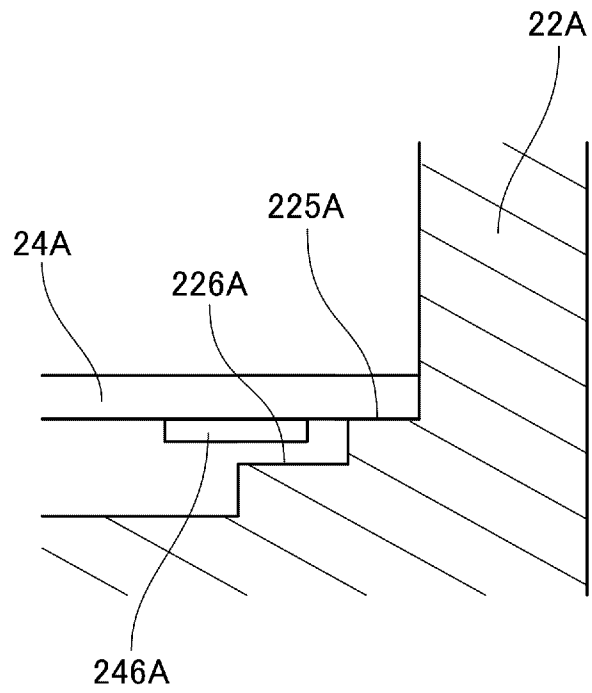
[図14]



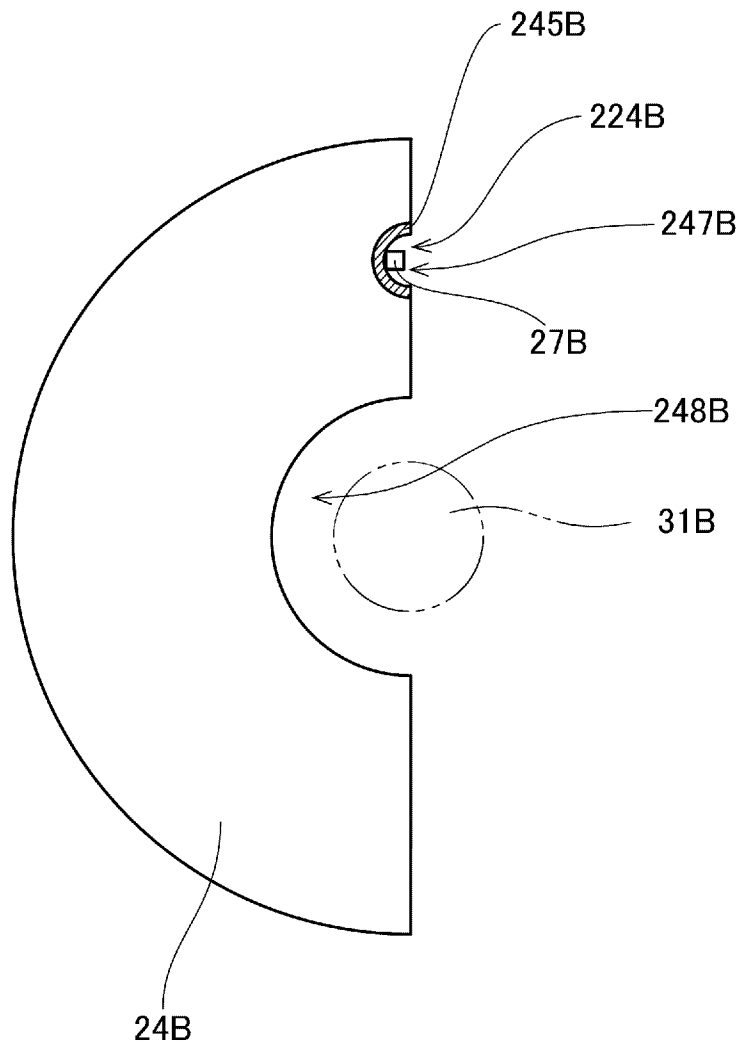
[図15]



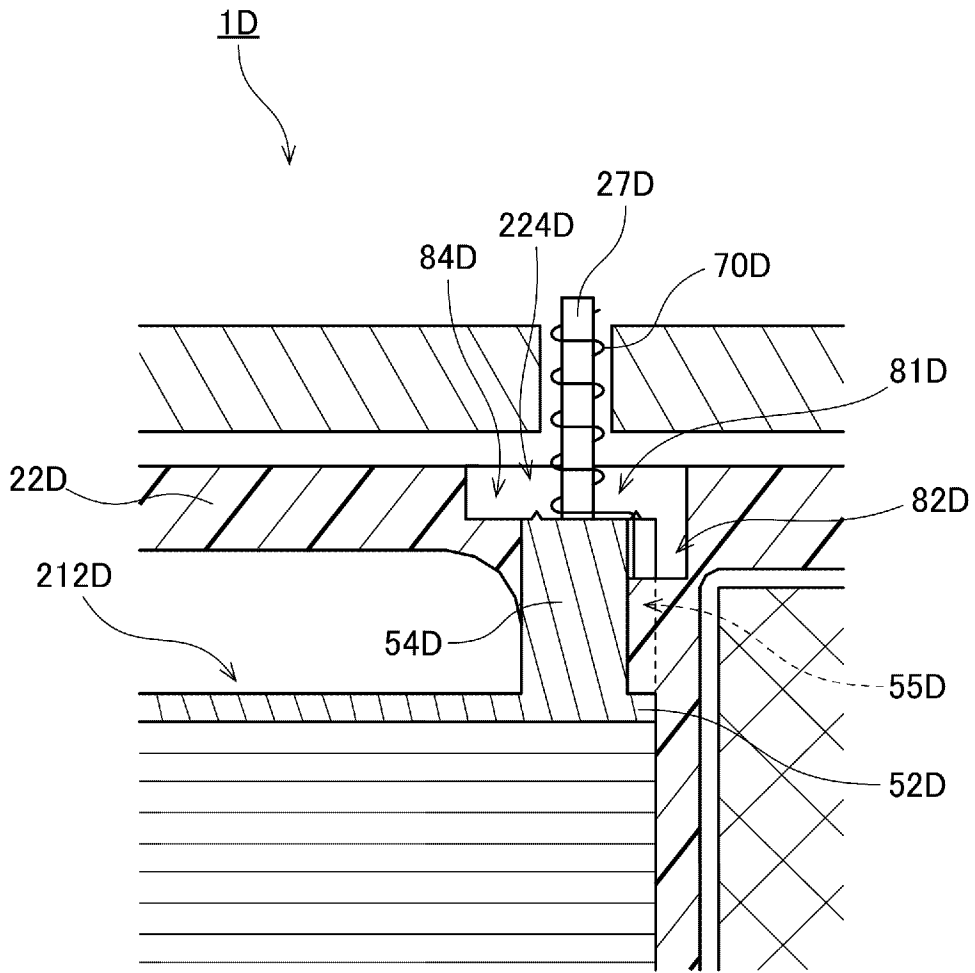
[図16]



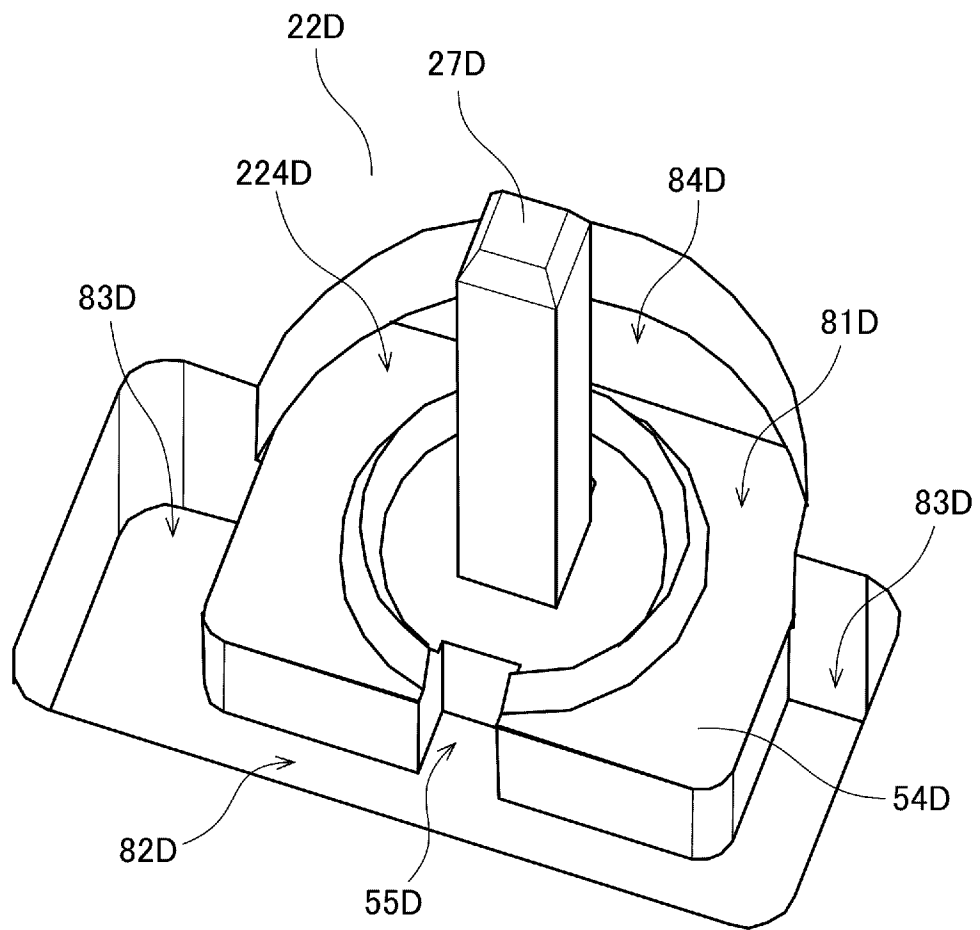
[図17]



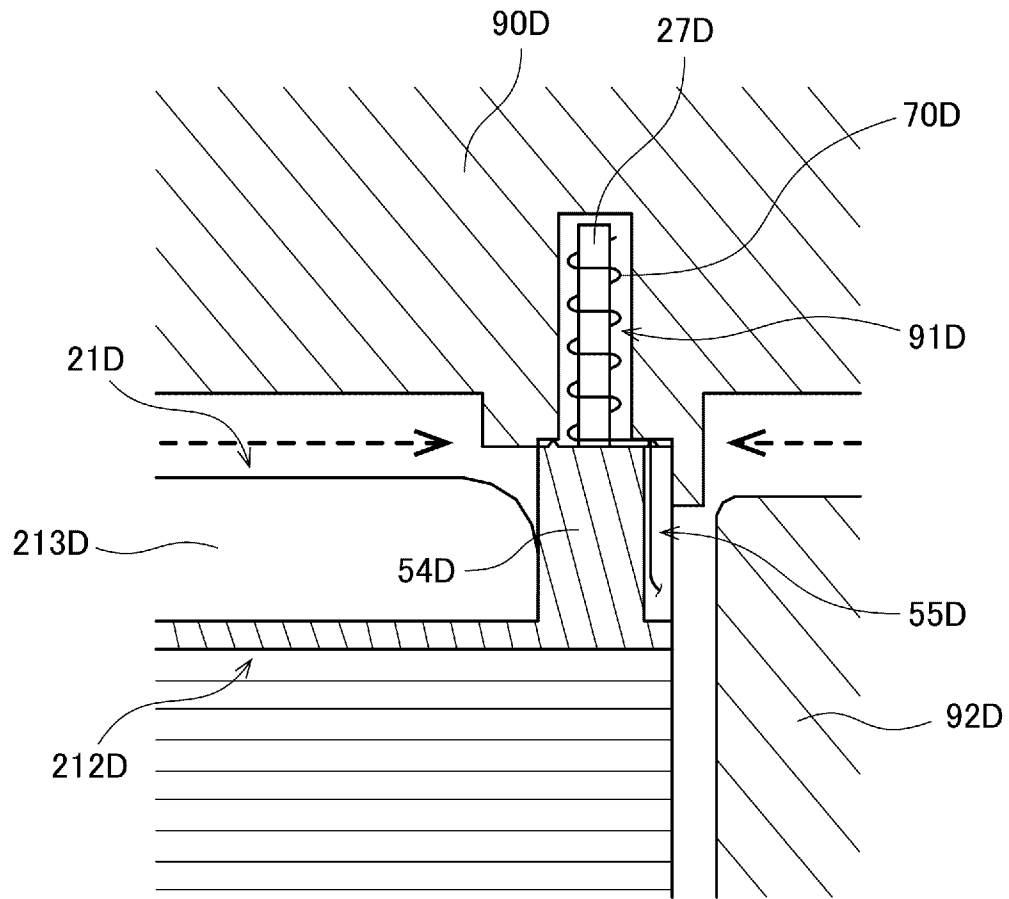
[図18]



[図19]



[図20]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/067011

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H02K3/50(2006.01)i, H02K15/04(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)
H02K3/50, H02K15/04

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.
A	JP 2008-172932 A (NIDEC Corp.), 24 July 2008 (24.07.2008), paragraphs [0039] to [0051]; fig. 3 to 11 & US 2008/0169713 A1 paragraphs [0037] to [0049]; fig. 3 to 11 & US 2010/0212143 A1	1-28
A	JP 3192975 U (Minebea Co., Ltd.), 20 August 2014 (20.08.2014), paragraphs [0019] to [0022]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-28

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

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 12 August 2016 (12.08.16)	Date of mailing of the international search report 23 August 2016 (23.08.16)
--	---

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/JP2016/067011

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2013/171961 A1 (Kobelco Construction Machinery Co., Ltd.), 21 November 2013 (21.11.2013), paragraph [0014]; fig. 1 & JP 2013-240215 A & US 2015/0108859 A1 paragraph [0021]; fig. 1 & EP 2852033 A1 & CN 104285359 A & KR 10-2015-0014968 A	1-28

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H02K3/50(2006.01)i, H02K15/04(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. H02K3/50, H02K15/04

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
A	JP 2008-172932 A (日本電産株式会社) 2008.07.24, 段落 0039-0051, 図 3-11 & US 2008/0169713 A1, 段落 0037-0049, 図 3-11 & US 2010/0212143 A1	1-28
A	JP 3192975 U (ミネベア株式会社) 2014.08.20, 段落 0019-0022, 図 1-2 (ファミリーなし)	1-28

☑ 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	の日の後に公表された文献
「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 12.08.2016	国際調査報告の発送日 23.08.2016
--------------------------	--------------------------

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) 宮地 将斗	3V	5068
	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
A	WO 2013/171961 A1 (コベルコ建機株式会社) 2013. 11. 21, 段落 0014, 図 1 & JP 2013-240215 A & US 2015/0108859 A1, 段落 0021, 図 1 & EP 2852033 A1 & CN 104285359 A & KR 10-2015-0014968 A	1-28