(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1月3日(03.01.2019)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2019/003552 A1

(51) 国際特許分類:
H02K 15/02 (2006.01) *H02K 15/03* (2006.01)
H02K 11/215 (2016.01) *H02K 29/08* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2018/014545

(22) 国際出願日： 2018年4月5日(05.04.2018)

(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 2017-129548 2017年6月30日(30.06.2017) 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３３８番地 Kyoto (JP).

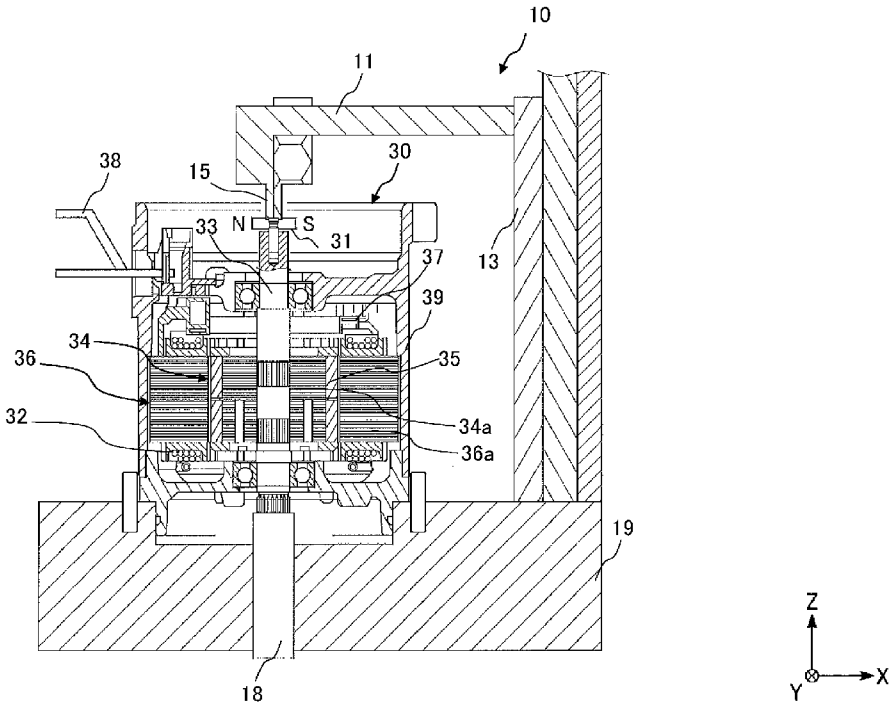
(72) 発明者: 古 舘 栄 次 (**FURUTACHI,Eiji**); 〒6018205 京都府京都市南区久世殿城町３３８番地 日本電産株式会社内 Kyoto (JP).

(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, 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,

WO 2019/003552 A1

(54) **Title:** MOTOR MANUFACTURING METHOD, POSITIONING DEVICE FOR SENSOR MAGNET UNIT, MOTOR, AND MOTOR MANUFACTURING DEVICE

(54) 発明の名称： モータの製造方法、センサマグネット部の位置決め装置、モータ、及びモータ製造装置



(57) **Abstract:** A motor 30 manufacturing method, characterized in including: a step for fixing a rotor 34 in a state in which a main magnet 35 is positioned at a first rotation position; a step for using positioning devices 15, 21 to position a center magnet unit 31 along an axis parallel to the axis of a shaft 33, and position the center magnet 31 at a second rotation position angled by a prescribed angle with respect to the first rotation position; and a step for mounting the center magnet unit 31 positioned by the positioning devices 15, 21 onto the shaft 33.

[続葉有]

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))

(57) 要約:モータ３０の製造方法は、メインマグネット３５が第１回転位置に位置する状態でロータ３４を固定する工程と、位置決め装置１５，２１を用いて、センサマグネット部３１を、シャフト３３の軸と平行な軸に沿って位置決めするとともに、第１回転位置に対し所定の角度を有する第２回転位置に位置決めする工程と、位置決め装置１５，２１により位置決めされたセンサマグネット部３１をシャフト３３に取り付ける工程と、を含むことを特徴とする。

明　細　書

発明の名称 ：

モータの製造方法、センサマグネット部の位置決め装置、モータ、及びモータ製造装置

技術分野

[0001] 本発明は、モータの製造方法、センサマグネット部の位置決め装置、モータ、及びモータ製造装置に関する。

背景技術

[0002] ブラシレスモータは、ロータの回転位置の検出手段を備える。ロータの回転位置の検出手段は、例えば、ロータの回転軸であるシャフトに固定されたセンサマグネット部と、センサマグネット部に対向するように配置した磁気センサとを備える。かかる検出手段は、ロータと同期して回転するセンサマグネット部の磁界の変化を磁気センサによって検出することにより、ロータの回転位置を検出する。例えば、特許文献１には、従来の方法の一例として、シャフトとセンサマグネット部とをそれぞれ加工して平面部を形成し、同平面部を基準として、センサマグネット部をロータのマグネットの位置に対応させて着磁するモータが提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平１１－２８９７３６号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] モータを回転させるため、ステータのコイルへ通電をすると、制御基板とコイルとを接続する導線に電流が流れて導線の周囲に磁場が形成される。制御基板に配置される磁気センサは磁場の影響を受けるため、回転位置の検出精度が低下し、トルクリップルが増大する。トルクリップルの増大を防ぐた

め、ソフトウエアにより検出信号にフィルターをかけて回転位置を調整する場合がある。しかし、ロータの製造時に、ロータのマグネットの回転位置に対するセンサマグネット部の周方向の着磁位置（周方向における磁極の位置）にばらつきがあると、磁気センサに影響する磁場にもばらつきが生じる。この結果、モータ毎にフィルタリングのソフトウエアの調整が必要となり、製造コストが増大する。

[0005] ロータのマグネットの回転位置に対するセンサマグネット部の周方向の着磁位置を一定にするため、例えば、上記従来例のように、シャフトにＤカット加工等、位置決めのための加工を施すことが考えられる。しかし、シャフトの加工部分とロータのマグネットとの位置合わせが別に必要となり、製造工程が増え製造コストを増大させる。

[0006] 本発明は、より簡単にモータの回転位置の検出精度を維持することが可能なモータの製造方法、センサマグネット部の位置決め装置、モータ、及びモータ製造装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本願の例示的な一実施形態のモータの製造方法は、励磁コイルを含むステータと、シャフト及びメインマグネットを有し、前記ステータの径方向内側に回転可能に設けられるロータと、ロータの回転位置を検出するためのセンサマグネット部とを備えるモータの製造方法である。同モータの製造方法は、メインマグネットが第１回転位置に位置する状態でロータを固定する工程と、位置決め装置を用いて、センサマグネット部を、シャフトの軸と平行な軸に沿って位置決めするとともに、第１回転位置に対し所定の角度を有する第２回転位置に位置決めする工程と、位置決め装置により位置決めされたセンサマグネット部をシャフトに取り付ける工程と、を含む。

発明の効果

[0008] 本願の例示的な実施形態によれば、ロータのメインマグネットに対するセンサマグネット部の回転位置のばらつきを抑えることでき、モータの回転位置の検出精度を維持してトルクリップルを抑制できるモータを製造すること

ができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]図１は、実施形態１に係るモータ製造装置の断面図である。

[図2]図２は、図１のモータ製造装置の上面図である。

[図3A]図３Ａは、実施形態１に係るセンサマグネット部の斜視図である。

[図3B]図３Ｂは、図３Ａのセンサマグネット部を別の角度から見た斜視図である。

[図3C]図３Ｃは、図３Ａのセンサマグネット部の上面図である。

[図4]図４は、モータ製造装置の制御ブロック図である。

[図5A]図５Ａは、センサマグネット部を位置決めするための一工程を示す図である。

[図5B]図５Ｂは、センサマグネット部を位置決めするための一工程を示す図である。

[図5C]図５Ｃは、位置決めされたセンサマグネット部をシャフトに取り付けるための工程を示す図である。

[図6]図６は、モータ製造装置による位置決め動作を示すフローチャートである。

[図7]図７は、ロータのメインマグネットとセンサマグネット部の位置関係を示す図である。

[図8A]図８Ａは、実施形態１の一変形例に係るセンサマグネット部の斜視図である。

[図8B]図８Ｂは、他の変形例に係るセンサマグネット部の斜視図である。

[図8C]図８Ｃは、図８Ａ及び図８Ｂのセンサマグネット部と係合する位置調整部の上面図である。

[図9A]図９Ａは、別の変形例に係るセンサマグネット部の斜視図である。

[図9B]図９Ｂは、図９Ａのセンサマグネット部と係合する位置調整部の上面図である。

[図10A]図１０Ａは、別の変形例に係るセンサマグネット部の斜視図である。

[図10B]図１０Ｂは、図１０Ａのセンサマグネット部と係合する位置調整部の上面図である。

[図11A]図１１Ａは、別の変形例に係るセンサマグネット部の斜視図である。

[図11B]図１１Ｂは、図１１Ａのセンサマグネット部と係合する位置調整部の上面図である。

[図12]図１２は、実施形態２に係るモータ製造装置の断面図である。

[図13A]図１３Ａは、実施形態２に係るセンサマグネット部の斜視図である。

[図13B]図１３Ｂは、実施形態２に係るセンサマグネット部の上面図である。

[図14A]図１４Ａは、実施形態２に係るセンサマグネット部の断面図である。

[図14B]図１４Ｂは、センサマグネット部を位置決めするための一工程を示す図である。

[図14C]図１４Ｃは、センサマグネット部を位置決めするための一工程を示す図である。

[図14D]図１４Ｄは、位置決めされたセンサマグネット部をシャフトに取り付けるための工程を示す図である。

[図15A]図１５Ａは、実施形態２の一変形例に係るセンサマグネット部の斜視図である。

[図15B]図１５Ｂは、図１５Ａのセンサマグネット部と係合する位置調整部の上面図である。

[図16A]図１６Ａは、別の変形例に係るセンサマグネット部の斜視図である。

[図16B]図１６Ｂは、図１６Ａのセンサマグネット部と係合する位置調整部の上面図である。

[図17A]図１７Ａは、別の変形例に係るセンサマグネット部の斜視図である。

[図17B]図１７Ｂは、図１７Ａのセンサマグネット部と係合する位置調整部の上面図である。

[図18A]図１８Ａは、その他実施形態においてセンサマグネット部を位置決めするための一工程を示す図である。

[図18B]図１８Ｂは、その他実施形態においてセンサマグネット部を位置決め

するための一工程を示す図である。

[図18C]図１８Ｃは、図１８Ｂに示す位置調整部の上面図である。

発明を実施するための形態

[0010] 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。

[0011] 以下の説明において、第１位置決め部と第２位置決め部との「係合」は、第１位置決め部と第２位置決め部とが物理的に接触することによって、第１位置決め部の移動が阻止される状態になることを含む。また、「孔」とは、貫通孔及び非貫通孔のいずれも含む。

[0012] 図面においては、適宜３次元直交座標系としてＸＹＺ座標系を示す。ＸＹＺ座標系において、Ｚ軸方向は、上下方向とする。Ｘ軸方向は、Ｚ軸方向と直交する方向のうち図１の左右方向とする。Ｙ軸方向は、Ｘ軸方向とＺ軸方向との両方と直交する方向とする。また、特に断りのない限り、以下の説明においては、上下方向（Ｚ軸方向）に延びる中心軸（シャフト軸）を中心とする径方向を「径方向」と呼び、中心軸を中心とする周方向を「周方向」と呼ぶ。中心軸から径方向に離れる側を径方向外側と呼ぶ。

[0013] （実施形態１）

［１－１．構成］

＜モータ＞

図１に示す実施形態１に係るモータ３０は、例えばブラシレスモータである。モータ３０は、シャフト３３、ロータ３４、メインマグネット３５、ステータ３６、バスバー３７、外部接続端子３８、及びハウジング３９等を備える。

[0014] シャフト３３は、モータ３０の中心軸の位置に配され、円筒状のロータコア３４ａに挿入される。図５Ｃに示すように、シャフト３３の軸方向一方側の先端には、Ｚ軸方向に延びる凹部３３ａが形成される。凹部３３ａは、Ｚ軸方向視すると、シャフト３３の軸心を中心とする真円状となっている。凹

部３３ａは、特殊な加工が必要なく、一般的なドリル加工等によって、簡易に開けられる。凹部３３ａには、後述するセンサマグネット部３１のピン部３１ｂが取り付けられる。

[0015] ロータ３４は、ロータコア３４ａと、ロータコア３４ａの径方向外側に取り付けられたメインマグネット３５とを有する。メインマグネット３５は、図７に示すように、Ｎ極とＳ極とが周方向に交互に設けられる。メインマグネット３５の極数は、８である。なお、本実施形態において示したロータのメインマグネット３５は、ロータコアの表面に固定されたＳＰＭ（Ｓｕｒｆａｃｅ　Ｐｅｒｍａｎｅｎｔ　Ｍａｇｎｅｔ）としたが、これに限らない。メインマグネット３５は、ロータコアの内部に固定されたＩＰＭ（Ｉｎｔｅｒｉｏｒ　Ｐｅｒｍａｎｅｎｔ　Ｍａｇｎｅｔ）に代えてもよい。

[0016] ステータ３６は、ロータ３４の径方向外側に近接して配される。ステータ３６は、円環状の部材であり、周方向に等間隔で設けられたティース部（図示省略）と、ティース部を連結するコアバック部（図示省略）とを有するリング状のステータコア３６ａを有する。ティース部は、コアバック部から径方向内側へ向かって延びる。ステータコア３６ａのティース部には、例えば三相（Ｕ相、Ｖ相、Ｗ相）の励磁コイル３２が巻きつけられる。

[0017] バスバー３７は、導電性の部材である。本実施形態では、バスバー３７は、金属製の板状の部材である。バスバー３７は、励磁コイル３２と外部接続端子３８とを接続し、電流を供給する配線である。外部接続端子３８は、外部電源（図示省略）と電気的に接続され、バスバー３７を通じて励磁コイル３２に電流を供給する。なお、バスバー３７の形状や材料等は、上記に限定されるものではない。また、バスバー３７は、後述の制御基板を介して、励磁コイル３２や外部接続端子３８等と接続されてもよい。

[0018] ハウジング３９は、ステータコア３６ａの径方向外側に設けられる。ハウジング３９は、筒状であり、Ｚ軸方向の一方側が開口する。本実施形態では、ハウジング３９は、円筒形状である。なお、ハウジングの形状は、円筒以外にも、直方体や直方体と円筒とを組み合わせた形状等であってもよく、特

に限定されない。ハウジング３９は、例えば、アルミニウム製であり、ダイカスト加工により形成されるが、切削加工及び鍛造等、その他の方法でも形成される。なお、ハウジング３９の材料は、アルミニウム以外にも、鉄等の他の金属材料であってもよく、特に限定されるものではない。

[0019] 図示は省略するが、モータ３０はさらに、制御基板を備える。制御基板は、シャフト３３に取り付けられたセンサマグネット部３１に対向する磁気センサ（図示省略）を有する。本実施形態では、磁気センサはＭＲセンサであるが、ホール素子等であってもよい。磁気センサは、シャフト３３とともに回転するセンサマグネット部３１の磁界を検出する。これにより、ロータ３４の回転位置を検出することができる。

[0020] 制御基板はさらに、制御回路等を含むマイクロコントローラを備える。マイクロコントローラは、磁気センサの出力に基づいてロータ３４の回転位置を算出することができる。これにより、マイクロコントローラの指令等に基づいて、モータ３０の駆動を制御することができる。言い換えると、ロータ３４の回転及び停止を制御することができる。そのため、例えば、３相の励磁コイル３２への通電を制御することにより、ロータ３４を回転させて所定の位置とし、メインマグネット３５の磁極を所定の回転位置とすることができる。なお、図示は省略するが、制御基板は、駆動回路等の他の回路や電子部品等を含む。

[0021] モータ３０はさらに、センサマグネット部３１を備える。

[0022] ＜センサマグネット部＞

センサマグネット部３１は、後述するようにシャフト３３の端部に取り付けられる。

[0023] 図３Ａ及び図３Ｂに示すように、センサマグネット部３１は、円柱状のマグネット部３１ａと、マグネット部３１ａより外径が小さい円柱状のピン部３１ｂと、を有する。ピン部３１ｂは、把持部３１ｅを備える。マグネット部３１ａは、ＮとＳの二極の磁極を有する永久磁石である。ピン部３１ｂの軸方向一方側の端部は、マグネット部３１ａの内周面に取り付けられる。よ

り詳細には、マグネット部３１ａは軸方向に貫通する貫通孔を有する。ピン部３１ｂの少なくとも一部は、当該貫通孔内に圧入や接着等により固定される。ピン部３１ｂの軸方向一方側の端部は、マグネット部３１ａの貫通孔の軸方向一方側の開口よりも、軸方向一方側に位置する。ピン部３１ｂの軸方向他方側の端部は、マグネット部３１ａの軸方向他方側の貫通孔よりも軸方向他方側に位置する。把持部３１ｅは、マグネット部３１ａの軸方向他方側に位置する端部である。把持部３１ｅは、後述するオペレーション部１５により把持される。

[0024] ピン部３１ｂには、第１位置決め部３１ｃが形成される。本実施形態では、第１位置決め部３１ｃは、ピン部３１ｂの他方の端部の一部を、いわゆるＤカット加工することにより形成される。ピン部３１ｂに第１位置決め部３１ｃが形成された後、センサマグネット部３１がピン部３１ｂに固定された状態で、マグネット部３１ａは着磁される。これにより、マグネット部３１ａは、図３Ｃに示すように、第１位置決め部３１ｃの位置に対し周方向に所定の角度Ａ１を有する磁極が付与される。

[0025] 後述するように、第１位置決め部３１ｃは、図５Ｂに示すように、モータ製造装置１０の位置調整部２１に形成される第２位置決め部２１ｃと係合する。この係合は、ベース部１９に対するセンサマグネット部３１の回転を阻止する。

[0026] ＜モータの製造装置＞

図１及び図２に示すように、モータ製造装置１０は、アーム部１１と、アーム部１１の一端を支持する支持部材１３と、オペレーション部１５と、シャフト保持部１８と、ベース部１９とを備える。ベース部１９は、製造対象のモータ３０及び支持部材１３を支持する。アーム部１１は、図４に示す制御部５０の制御により、オペレーション部１５とともにＸ軸方向、Ｙ軸方向、及びＺ軸方向に移動する。オペレーション部１５は、アーム部１１の他端に設けられ、制御部５０の制御により回転する。オペレーション部１５は、センサマグネット部３１の把持部３１ｅを把持する。シャフト保持部１８は

、シャフト３３の他端部を下から保持する。これにより、ベース部１９上に載置されたモータ３０のシャフト３３の一端部にセンサマグネット部３１を取り付けるときに、シャフト３３が下がることを防止できる。

[0027] ＜位置決め装置＞

モータ製造装置１０が有する位置決め装置は、上記オペレーション部１５と、ベース部１９に設けられた位置調整部２１とを備える。位置調整部２１の上面は、ベース部１９と面一に形成される。位置調整部２１は、凹部２１ｏと、第２位置決め部２１ｃと、を有する。図２及び図５Ａに示すように、位置調整部２１は、センサマグネット部３１のピン部３１ｂが挿入可能な凹部２１ｏを有する。図５Ａ及び図５Ｂに示すように、凹部２１ｏは、シャフト３３と平行な方向に沿って延びる。図５Ａ及び図５Ｂに示すように、本実施形態では、第２位置決め部２１ｃは、段部である。第２位置決め部２１ｃは、ピン部３１ｂの第１位置決め部３１ｃと係合する。

[0028] なお、オペレーション部１５は、センサマグネット部３１の把持部３１ｅだけではなく、マグネット部３１ａの外周を把持してもよい。この場合、オペレーション部１５は、マグネット部３１ａの外周を把持して位置調整部２１まで移動し、把持部３１ｅを押す。マグネット部３１のピン部３１ｂは、位置調整部２１の凹部２１ｏに挿入される。

[0029] ＜制御部＞

モータ製造装置１０によるセンサマグネット部３１の位置決め動作は、制御部５０により実行される。制御部５０は、例えば、マイクロコントローラ、ＲＯＭ、プロセッサ、ＲＡＭ等を含む。マイクロコントローラは、例えば、制御基板上に設けられ、制御回路等を含む。ＲＯＭは、例えば、位置決め動作の制御プログラムを格納する。プロセッサは、例えば、制御プログラムに基づいて位置決め動作を制御する。ＲＡＭは、例えば、制御中の各種データを一時的に記憶する。

[0030] 図４に示すように、制御部５０は、移動駆動部５１、回転駆動部５２及びロータ回転制御部５３に対する制御信号指令を生成し出力する。

[0031] 移動駆動部５１は、制御部５０からの制御信号指令に応じて、アーム部１１を、図１及び図２に示すＸ軸方向、Ｙ軸方向、及びＺ軸方向に移動させる駆動機構である。図５Ａ及び図５Ｃに示すように、移動駆動部５１は、アーム部１１の一端に設けられたオペレーション部１５を、位置調整部２１及びシャフト３３まで移動させることができる。

[0032] 回転駆動部５２は、制御部５０からの制御信号指令に応じて位置調整部２１に移動されたオペレーション部１５を回転させる駆動機構である。回転駆動部５２によってオペレーション部１５が回転すると、オペレーション部１５に把持されたセンサマグネット部３１も回転する。この動作の結果、第１位置決め部３１ｃは、位置調整部２１の第２位置決め部２１ｃと係合される。

[0033] ロータ回転制御部５３は、モータ３０の制御基板上に設けられたマイクロコントローラ等を介して、ステータ３６への通電、すなわち、ロータ３４の回転を制御する。例えば、上述のように、励磁コイル３２への通電を制御することによりメインマグネット３５の磁極が所定の回転位置となるようロータ３４を回転及び停止させる。

[0034] ［１－２．動作］

図６は、モータ製造装置１０の主に制御部５０により実行される位置決め動作を含むモータの製造方法を示すフローチャートである。

[0035] 上述の通り、最初に、予めロータ３４の回転位置を、所定の回転位置に固定する（ステップＳ１０１）。次に、アーム部１１を移動させ、対象となるセンサマグネット部３１をオペレーション部１５により把持する（ステップＳ１０２）。アーム部１１を移動させ、図５Ａに示すようにオペレーション部１５を位置調整部２１まで移動させる（ステップＳ１０３）。オペレーション部１５を回転させながらアーム部１１を下降させる（ステップＳ１０４）。これにより、図５Ｂに示すようにオペレーション部１５により把持されたセンサマグネット部３１の第１位置決め部３１ｃと位置調整部２１の第２位置決め部２１ｃとが係合する。第１位置決め部３１ｃと第２位置決め部２

１ｃとの係合が完了した場合、つまり位置決めが完了した場合は、ステップＳ１０６に進む（ステップＳ１０５）。オペレーション部１５を固定させ、位置決めされたセンサマグネット部３１を把持した状態で、アーム部１１を上昇させる（ステップＳ１０６）。アーム部１１を移動させ、オペレーション部１５を図５Ｃに示すようにモータ３０のシャフト３３の端部まで移動させる（ステップＳ１０７）。アーム部１１を下降させ、オペレーション部１５によりセンサマグネット部３１を固定した状態で、ピン部３１ｂをシャフト３３の凹部３３ａに圧入により取り付ける（ステップＳ１０８）。

[0036] なお、ロータ３４を固定するステップ（Ｓ１０１）は、予め行ってもよいし、センサマグネット部３１の位置決めするステップ（Ｓ１０２～Ｓ１０６）と並行して行ってもよい。或いは、ロータ３４を固定する工程は、センサマグネット部３１の位置決めする工程より後に行ってもよい。

[0037] 以上により、センサマグネット部３１はシャフト３３に取り付けられる。また、センサマグネット部は位置決めされた状態でシャフト３３に固定される。このため、図７に示すように、センサマグネット部３１は、所定の回転位置（第１の回転位置）に固定されたロータ３４のメインマグネット３５に対して所定の角度θを有する回転位置（第２回転位置）に取り付けられる。この所定の角度θは、モータ製造装置１０において製造されるモータ３０全てにおいて一定の角度とすることができる。

[0038] 実施形態１によれば、センサマグネット部３１をシャフトに取り付ける前に、位置決め装置を用いて、センサマグネット部３１を、シャフト３３の軸方向に位置決めするとともに、ロータ３４の固定された回転位置に対し所定の角度θを有する回転位置に位置決めする。位置決めされた状態のセンサマグネット部３１をシャフト３３に取り付ける。これにより、ロータ３４のメインマグネット３５に対するセンサマグネット部３１の回転位置のばらつきが抑えられる。この結果、センサマグネット部３１の回転位置のばらつきを抑えたモータを製造することができ、当該製造されたモータでは、ロータの回転位置の検出精度を維持でき、トルクリップルを効果的に抑制できる。よ

り具体的には、センサマグネット部３１の配置は、磁気センサの検出精度に影響を与える。そのため、センサマグネット部３１とロータ３４との回転位置を一定にし、センサマグネット部の位置精度を高めることにより、ソフトウエアによる磁気センサの出力に基づいた回転位置の算出の精度を上げることができる。よって、モータの駆動時においてトルクリップルを一層効果的に抑制できる。また、組み立てられた各モータ３０毎にソフトウエアを調整する必要がないため、モータの製造工程を簡略化でき、モータ３０の製造コストを抑制することができる。

[0039] 実施形態１によれば、センサマグネット部３１の位置決めからシャフト３３への取り付けまでを一つのモータ製造装置１０で行うことができるため、組立てや部材の移動等に要する作業時間を短縮することができる。

[0040] 実施形態１によれば、シャフト３３に特別な加工を行うことなく、センサマグネット部３１を加工するだけで、ロータ３４とセンサマグネット部３１とを精度よく位置決め及び固定することができる。

[0041] 実施形態１によれば、センサマグネット部３１は、磁極を有するマグネット部３１ａとマグネット部３１ａに取り付けられたピン部３１ｂとを含む。シャフト３３は、内部に軸方向に延びる凹部３３ａを含む。センサマグネット部３１のピン部３１ｂは、シャフト３３の凹部３３ａに取り付けられる。このため、センサマグネット部３１の外径をシャフトの外径よりも小さく製造することが可能となる。よって、モータ３０を組み付ける前にシャフト３３にセンサマグネット部３１を取り付けることができ、モータ３０の組み付け工程が容易になる。

[0042] ［１－３．変形例］

上述の実施形態１において、センサマグネット部３１の第１位置決め部３１ｃは、いわゆるＤカット加工形状を有していたが、これに限定されない。第１位置決め部と第２位置決め部は、物理的に接触することによりセンサマグネット部３１の回転を阻止することが可能な形状であれば、どのような形状であってもよい。

[0043] なお、後述する例及び実施形態の説明においては、同様の構成又は機能を有する構成要素については、同じ符号を付し、その説明を省略する場合がある。

[0044] 図８Ａ，図８Ｂ，図８Ｃは、第１及び第２位置決め部の他の例を示す図である。図８Ａに示すように、センサマグネット部３１１の第１位置決め部３１１ｃは、ピン部３１ｂの軸方向の端面（ピン部３１ｂの先端）の中心に開口する四角穴であってもよい。

[0045] なお、図７に示すメインマグネット３５が６極のマグネットである場合、第１位置決め部３１１ｃ（四角穴）がピン部３１ｂの端面の中心にあると、第１位置決め部３１１ｃと第２位置決め部２１１ｃとは所定の回転位置から１８０度回転した位置においても係合する。この所定の回転位置から１８０度回転した位置は、第１位置決め部３１１ｃと第２位置決め部２１１ｃとの正確な位置ではない。すなわち、正確な位置決めができない。そのため、第１位置決め部３１１ｃは、ピン部３１ｂの円形の端面の中心より外周側に偏って配置されるのが望ましい。これにより、第１位置決め部３１１ｃと第２位置決め部２１１ｃとは所定の回転位置から１８０度回転した位置において係合することがなく、第１位置決め部３１１ｃと第２位置決め部２１１ｃとを所定の正しい位置において係合することができる。

[0046] 図８Ｂに示すように、センサマグネット部３１２の第１位置決め部３１２ｃは、ピン部３１ｂの軸方向の端面から切り込まれたスリットであってもよい。軸方向から見たときに、第１位置決め部３１２ｃは、ピン部３１ｂの円形の端面の中心に形成される。図８Ａの例と同様に、メインマグネット３５が６極のマグネットである場合、第１位置決め部３１２ｃは、第２位置決め部２１１ｃと、所定の回転位置から１８０度回転した位置においても係合してしまい、センサマグネット部３１２を所定の位置において固定することができない。そのため、第１位置決め部３１２ｃは、ピン部３１ｂの円形の端面の中心より外周側に偏って配置されるのが望ましい。これにより、第１位置決め部３１２ｃと第２位置決め部２１１ｃとは所定の回転位置から１８０

度回転した位置において係合することがなく、第１位置決め部３１１ｃと第２位置決め部２１１ｃとを所定の正しい位置において係合することができる。

図８Ｃに示すように、第２位置決め部２１１ｃは、位置調整部２１１に設けられる。第１位置決め部３１１ｃ及び第１位置決め部３１２ｃは、例えば第２位置決め部２１１ｃと係合することができる。位置調整部２１１は、センサマグネット部３１１及び３１２のピン部３１ｂが挿入可能な凹部を含む。第２位置決め部２１１ｃは、凹部２１１ｏの底部よりＺ軸の正方向に突出し、第１位置決め部３１１ｃ及び３１２ｃと係合可能である。なお、図８Ｃに示すように、軸方向から見たときに、第２位置決め部２１１ｃは、凹部２１１ｏの中央に位置する。上述のように、メインマグネット３５が６極のマグネットである場合、第１位置決め部３１１ｃ、３１２ｃはピン部３１ｂの円形の端面の中心より外周側に偏って配置されるのが望ましい。この場合、第２位置決め部２１１ｃも、第１位置決め部３１１ｃ、３１２ｃの位置に合わせて、凹部２１１ｏの中心より外周側に偏って配置されるのが望ましい。

[0047] 図９Ａ、図１０Ａ、及び図１１Ａは、それぞれ、別の変形例に係るセンサマグネット部及び位置調整部を示す図である。図９Ａ、図１０Ａ、及び図１１Ａに示すように、センサマグネット部３１３、３１４、３１５は、第１位置決め部３１３ｄ、３１４ｄ、３１５ｄがそれぞれマグネット部３１ａ側に形成される点で、上記例と異なる。第１位置決め部３１３ｄ、３１４ｄ、３１５ｄは、マグネット部３１ａ側に形成される。そのため、第１位置決め部３１３ｄ、３１４ｄ、３１５ｄがピン部３１ｂに形成される場合と比べ、加工を容易に行うことができる。

[0048] 図９Ａに示すように、センサマグネット部３１３の第１位置決め部３１３ｄは、マグネット部３１ａの一側面の一部に開口する穴であってもよい。図９Ｂに示すように、位置調整部２１３は、センサマグネット部３１３のピン部３１ｂが挿入可能な凹部２１３ｏと、第１位置決め部３１３ｄが係合可能な突出部２１３ｄとを有する。軸方向から見たときに、突出部２１３ｄの外

形は、略円形である。

[0049] 図１０Ａに示すように、センサマグネット部３１４の第１位置決め部３１４ｄは、マグネット部３１ａの一側面の段部であってもよい。図１０Ｂに示すように、位置調整部２１４は、センサマグネット部３１４のピン部３１ｂが挿入可能な凹部２１４ｏと、第１位置決め部３１４ｄが係合可能な突出部２１４ｄとを有する。軸方向から見たときに、突出部２１４ｄの外形は、略矩形である。

[0050] 図１１Ａに示すように、センサマグネット部３１５の第１位置決め部３１５ｄは、マグネット部３１ａの周方向外側面より径方向外側に突出する突起部であってもよい。図１１Ｂに示すように、位置調整部２１５は、センサマグネット部３１５のピン部３１ｂが挿入可能な凹部２１５ｏと、第１位置決め部３１５ｄが係合可能な突出部２１５ｄとを有する。軸方向から見たときに、突出部２１５ｄの外形は、略Ｕ字形状である。

[0051] （実施形態２）

［２－１．構成］

実施形態２においては、センサマグネット部とシャフトの取付部分の形態が実施形態１とは異なり、これに伴って第１位置決め部と第２位置決め部の形態も異なる。以下、実施形態１と異なる部分を中心に説明する。

[0052] ＜モータ＞

図１２に示すように、シャフト２３３は、モータ２３０の中心軸の位置に配される。上記の実施形態と異なり、シャフト２３３の軸方向の端面には、凹部は形成されない。

[0053] ＜センサマグネット部＞

センサマグネット部２３１は、後述するようにシャフト２３３の端部に取り付けられる。

[0054] 図１３Ａ及び図１３Ｂに示すように、センサマグネット部２３１は、磁極を有するマグネット部２３１ａと、マグネット部２３１ａを保持するホルダ部２３１ｂとを含む。ホルダ部２３１ｂは、シャフト２３３が取り付けられ

る筒状部を含む。センサマグネット部２３１はさらに、径方向外側に突出するフランジ部２３１ｆを有する。フランジ部２３１ｆは、図１４に示すオペレーション部１５２により把持される。

[0055] フランジ部２３１ｆには、第１位置決め部２３１ｃが形成される。図１３Ａ及び図１３Ｂに示すように、本実施形態において、第１位置決め部２３１ｃは、切り欠きである。センサマグネット部２３１の磁極位置は、第１位置決め部２３１ｃの周方向における位置に対し所定の角度を有する。言い換えると、センサマグネット部２３１の磁極位置は、第１位置決め部２３１ｃの周方向における位置に対して、所定の角度だけずれている。後述するように、第１位置決め部２３１ｃには、図１４Ｂに示す第２位置決め部２２１ｃが挿入され係合される。この係合によりセンサマグネット部２３１の回転を阻止することができる。

[0056] フランジ部２３１ｆは、図１４Ｃに示すように、オペレーション部１５２により把持される。

[0057] ＜位置決め装置＞

図１４Ｂから図１４Ｄに示すように、位置決め装置は、オペレーション部１５２と、ベース部１９に設けられた位置調整部２２１とを備える。位置調整部２２１は、ベース部１９上に突出したピン形状の第２位置決め部２２１ｃを有する。第２位置決め部２２１ｃは、センサマグネット部２３１の第１位置決め部２３１ｃの切り欠き内に挿入される。位置調整部２２１は、ベース部１９上に突出したホルダ支持部２２１ｂを有する。ホルダ支持部２２１ｂは、センサマグネット部２３１のホルダ部２３１ｂの筒状部内に挿入可能である。図１４Ｂに示すように、第２位置決め部２２１ｃとホルダ支持部２２１ｂは、シャフト２３３の軸と平行な方向に沿って延びる。

[0058] ［２－２．動作］

実施形態１と同様に、制御部５０による制御により、センサマグネット部２３１の位置決め及びシャフト２３３への取り付けが実行される。予めロータ３４を、所定の回転位置に固定する図１４Ｂに示すように、オペレーショ

ン部１５２により、対象となるセンサマグネット部２３１が把持される。図１４Ｂに示すように、オペレーション部１５２により把持されたセンサマグネット部２３１を、位置調整部２２１まで移動させる。オペレーション部１５２を回転させながら、把持されたセンサマグネット部２３１の第１位置決め部２３１ｃを第２位置決め部２２１ｃと係合させる。同時に、センサマグネット部２３１のホルダ部２３１ｂの筒状部内に、ホルダ支持部２２１ｂが挿入される。これにより、センサマグネット部２３１は、シャフト２３３の軸と平行な方向に沿って位置決めされるとともに、周方向における位置も固定される。続いて、図１４Ｄに示すように、位置決めされたセンサマグネット部２３１をオペレーション部１５２により把持した状態で、モータ２３０のシャフト２３３の端部まで移動させる。センサマグネット部２３１の位置を固定した状態で、ホルダ部２３１ｂ内にシャフト２３３の端部を圧入により取り付ける。この結果、センサマグネット部２３１はシャフト２３３に取り付けられる。

[0059] なお、実施形態１と同様に、ロータ３４を固定する工程は、センサマグネット部２３１の位置決めする工程より前に行ってもよいし、並行して行ってもよい。或いは、ロータ３４を固定する工程は、センサマグネット部２３１の位置決めする工程より後に行ってもよい。

[0060] 上述のように、実施形態２では、センサマグネット部２３１は、磁極を有するマグネット部２３１ａと、マグネット部を保持するホルダ部２３１ｂとを含む。ホルダ部２３１ｂは筒状部を含む。ホルダ部２３１ｂの筒状部に、シャフト２３３の軸方向端部が取り付けられる。このため、シャフト２３３に特別な加工をすることなく、センサマグネット部２３１をシャフト２３３に取り付けることができる。その結果、モータの製造工程を簡略化することができる。

[0061] ［２－３．変形例］

上述の実施形態２において、センサマグネット部２３１の第１位置決め部２３１ｃは、切り欠き形状を有していたが、これに限定されない。図１５Ａ

に示すように、本実施形態では、センサマグネット部２３１１の第１位置決め部２３１１ｃは、フランジ部２３１１ｆを貫通する穴である。第１位置決め部２３１１ｃは、図１５Ｂに示す位置調整部２２１１の第２位置決め部２２１１ｃと係合する。本実施形態において、第２位置決め部２２１１ｃは、ベース部１９より突出したピン形状である。第２位置決め部２２１１ｃは、位置決め動作時に、第１位置決め部２３１１ｃの穴に挿入され係合する。位置調整部２２１１は、ベース部１９上に突出したホルダ支持部２２１１ｂを有する。ホルダ支持部２２１１ｂは、センサマグネット部２３１１のホルダ部２３１ｂの筒状部内に挿入可能である。

[0062] 図１６Ａは、別の変形例に係るセンサマグネット部２３１２を示す図である。図１６Ａに示すように、第１位置決め部２３１２ｃは、フランジ部の代わりに、ホルダ部２３１ｂの上縁部から径方向外側に突出する突起部を有する。第１位置決め部２３１２ｃは、図１６Ｂに示す位置調整部２２１２の第２位置決め部２２１２ｃと係合する。第２位置決め部２２１２ｃは、ベース部１９より突出する。第２位置決め部２２１２ｃは、図１６Ｂに示す略Ｕ字状の外形を有する。第２位置決め部２２１２ｃは、位置決め動作時に第１位置決め部２３１２ｃと係合したときに、センサマグネット部２３１２の回転を阻止することができる。位置調整部２２１２は、ベース部１９上に突出したホルダ支持部２２１２ｂを有する。ホルダ支持部２２１２ｂは、センサマグネット部２３１２のホルダ部２３１ｂの筒状部内に挿入可能である。

[0063] 図１７Ａは、別の変形例に係るセンサマグネット部２３１３の斜視図である。図１７Ａに示すように、第１位置決め部２３１３ｃは、フランジ部２３１３ｆの一部が曲げられた曲げ形状を有する。より詳細には、フランジ部２３１３ｆは、フランジ部２３１３ｆの端面から軸方向に向かって延びる延伸部を有する。当該延伸部は、例えば、フランジ部２３１３ｆの一部に曲げ加工を行うことにより形成される。本変形例において、軸方向から見たときに、第１位置決め部２３１３ｃは略三角形の外形を有する。第１位置決め部２３１３ｃは、図１７Ｂに示す位置調整部２２１３の第２位置決め部２２１３

ｃと係合する。第２位置決め部２２１３ｃは、ベース部１９より突出する。第２位置決め部２２１３ｃは、位置決め動作時に第１位置決め部２３１３ｃと係合したとき、センサマグネット部２３１２の回転を阻止可能な形態を有する。位置調整部２２１３はまた、ベース部１９上に突出したホルダ支持部２２１３ｂを有する。ホルダ支持部２２１３ｂは、センサマグネット部２３１３のホルダ部２３１ｂの筒状部内に挿入可能である。

[0064] （その他実施形態）

以上のように、本出願において開示する発明の例示として、上記実施形態を説明した。しかしながら、本開示における発明は、これに限定されず、適宜、変更、置き換え、付加、省略等を行うことは可能である。

[0065] 例えば、図１８Ａに示すように、実施形態１のセンサマグネット部３１を位置決めする位置調整部２２１４は、可動部材２２１４ａを備えていてもよい。可動部材２２１４ａは、直方体である。可動部材２２１４ａは、センサマグネット部３１のピン部３１ｂの挿入方向に対し直交する方向にスライドする。図１８Ｂ及び図１８Ｃに示すように、ピン部３１ｂが位置調整部２２１４の凹部２２１４ｏに挿入されると、可動部材２２１４ａは移動し、第２位置決め部である前面部２２１４ｃがピン部３１ｂの第１位置決め部３１ｃの平面部に接触する。これにより、ピン部３１ｂの回転が阻止され、センサマグネット部３１ｂの周方向における位置決めがされる。この例においては、位置調整部２２１４の凹部２２１４ｏに段部を形成する必要がないため、位置調整部２２１４の加工が容易である。また可動部材２２１４は、ピン部３１ｂの第１位置決め部３１ｃの平面部に対しスライド可能であるため、可動部材２２１４は第１位置決め部３１ｃと隙間なく当接できる。このため、センサマグネット部３１の位置決めにおいて角度誤差が生じにくく、位置決め精度を向上させる。

[0066] 実施形態１のように、位置調整部２１の上面は、ベース部１９と面一に形成されなくてもよい。例えば、図５Ａ及び図５Ｂに示すブロック体をベース部１９上に形成し、同ブロック体に凹部を形成して第２位置決め部２１ｃを

設けてもよい。

[0067] 上記実施形態１及び２において、オペレーション部１５、１５２はセンサマグネット部３１，２３１を把持していたが、これに限定されない。オペレーション部１５，１５２は、エア吸引、磁性材による吸着等によりセンサマグネット部３１、２３１を保持するようにしてもよい。

[0068] 上記実施形態１及び２においては、メインマグネット３５の極数は８としていたが、これよりも多くても少なくてもよい。また、上記の実施形態では、三相モータであるが、モータは、５相や７相等の他の相数のモータであってもよい。

[0069] 上記実施形態１及び２における位置決め動作の実行順序は、必ずしも、上記実施形態１及び２の記載に制限されるものではなく、発明の要旨を逸脱しない範囲で、並行して実行したり、実行順序を入れ替えたりすることができる。

[0070] 上記実施形態においては、ロータ３４の固定は電気的に行うがこれに限定されない。例えば、物理的な固定部によってロータ３４をロックし固定することも可能である。

[0071] 上記の製造方法により製造されたモータは、例えば、電動パワーステアリング、コンプレッサ等の様々な用途に用いることができる。

符号の説明

[0072] １０…モータ製造装置、１１…アーム部、１３…支持部材、１５，１５２…オペレーション部、２１，２１１，２１３，２１４，２１５，２２１，２２１１，２２１２，２２１３，２２１４…位置調整部、２１ｃ，２１１ｃ，２２１ｃ，２２１１ｃ，２２１２ｃ，２２１３ｃ，２２１４ｃ…第２位置決め部、２１ｏ，２１１ｏ，２１３ｏ，２１４ｏ，２１５ｏ，２２１４ｏ…凹部、３０，２３０…モータ、３１，２３１，３１１，３１２，３１３，３１４，３１５，２３１１，２３１２，２３１３…センサマグネット部、３１ａ，２３１ａ…マグネット部、３１ｂ…ピン部、３１ｃ，２３１ｃ，３１１ｃ，３１２ｃ，３１３ｄ，３１４ｄ，３１５ｄ，２３１１ｃ，２３１２ｃ，２３

１３ｃ…第１位置決め部、３２…励磁コイル、３３，２３３…シャフト、３３ａ…凹部、３４…ロータ、３５…メインマグネット、３６…ステータ、５０…制御部、２１３ｄ，２１４ｄ，２１５ｄ…突出部、２２１ｂ，２２１１ｂ，２２１２ｂ，２２１３ｂ…ホルダ支持部、２３１ｂ…ホルダ部、２３１ｆ，２３１１ｆ，２３１３ｆ…フランジ部、２２１４ａ…可動部材

請求の範囲

[請求項1] 励磁コイルを含むステータと、

シャフト及びメインマグネットを有し、前記ステータの径方向内側に回転可能に設けられるロータと、

前記ロータの回転位置を検出するためのセンサマグネット部と、を備えるモータの製造方法であって、

前記メインマグネットが第１回転位置に位置する状態で前記ロータを固定する工程と、

位置決め装置を用いて、前記センサマグネット部を、前記シャフトの軸と平行な軸に沿って位置決めするとともに、前記第１回転位置に対し所定の角度を有する第２回転位置に位置決めする工程と、

前記位置決め装置により位置決めされたセンサマグネット部を前記シャフトに取り付ける工程と、を含む、モータの製造方法。

[請求項2] 前記センサマグネット部を位置決めする工程は、前記センサマグネット部に設けられた第１位置決め部と前記位置決め装置に設けられた第２位置決め部とを係合させる工程を含む、請求項１に記載のモータの製造方法。

[請求項3] 前記センサマグネット部は、磁極を有するマグネット部と前記マグネット部を取り付けたピン部とを含み、

前記シャフトは、内部に軸方向に延びる凹部を含み、

前記センサマグネット部を前記シャフトに取り付ける工程は、前記センサマグネット部のピン部を前記シャフトの前記凹部内に圧入する工程を含む、請求項１又は２に記載のモータの製造方法。

[請求項4] 前記センサマグネット部は、磁極を有するマグネット部と、前記マグネット部を保持するホルダ部とを含み、

前記ホルダ部は、筒状部を含み、

前記センサマグネット部を前記シャフトに取り付ける工程は、前記センサマグネット部の前記ホルダ部の前記筒状部内に、前記シャフト

の軸方向端部を圧入する工程を含む、請求項１又は２に記載のモータの製造方法。

[請求項5] 前記位置決め装置は、前記シャフトの軸に平行な軸に沿って前記センサマグネットを保持可能な位置調整部と、前記センサマグネット部を保持し移動させるオペレーション部とを含み、

前記オペレーション部により前記センサマグネット部を前記位置調整部に移動し、

前記オペレーション部により前記センサマグネット部を前記位置調整部に係合させることにより前記第２回転位置に前記センサマグネット部を位置決めし、

前記オペレーション部により、前記第２回転位置に前記センサマグネット部を保持した状態で、前記センサマグネット部を前記シャフトに取り付ける、請求項１から４のいずれかに記載のモータの製造方法。

[請求項6] 前記センサマグネット部は、磁極を有するマグネット部と前記マグネット部を取り付けたピン部とを含み、

前記マグネット部又は前記ピン部は、前記第１位置決め部を含み、

前記位置決め装置は、前記ピン部を収容する凹部又は前記マグネット部を支持する支持部と、を含み、

前記凹部又は前記支持部は、前記第２位置決め部を含み、

前記ピン部を前記凹部に挿入することにより前記第１位置決め部と前記第２位置決め部とを係合させる、請求項２に記載のモータの製造方法。

[請求項7] 前記第１位置決め部は、Ｄカット加工形状、スリット、段部、突起、又は穴である、請求項６に記載のモータの製造方法。

[請求項8] 前記センサマグネット部は、磁極を有するマグネット部と前記マグネット部を保持するホルダ部とを含み、

前記ホルダ部は、筒状部を含み、かつ、前記センサマグネット部の

径方向外側に突出するフランジ部を有し、

前記フランジ部は、前記第１位置決め部を含み、

前記位置決め装置は、前記センサマグネット部の前記ホルダ部の前記筒状部を支持するホルダ支持部と、前記第１位置決め部と係合する第２位置決め部とを含み、

前記ホルダ支持部を前記ホルダ部の前記筒状部内に挿入し、前記第１位置決め部と前記第２位置決め部とを係合させる、請求項２に記載のモータの製造方法。

[請求項9] 前記第１位置決め部は、切り欠き、曲げ加工形状、穴、又は突起である、請求項８に記載のモータの製造方法。

[請求項10] 励磁コイルを含むステータと、

前記ステータの径方向内側に回転可能に設けられ、回転するシャフトと、前記シャフトとともに回転するメインマグネット部と、を含むロータと、

前記ロータの回転位置を検出するためのセンサマグネット部と、を備えるモータのセンサマグネット部の位置決め装置であって、

前記シャフトの軸に平行な軸に沿って前記センサマグネット部を位置決めするとともに、前記センサマグネット部に設けられた第１位置決め部に係合可能な第２位置決め部を有する位置調整部と、

前記第１位置決め部と前記第２位置決め部とを係合させることにより前記センサマグネット部を所定の回転位置に位置決めし、位置決めされた前記センサマグネットを前記シャフトに取り付けるオペレーション部と、を備える、センサマグネット部の位置決め装置。

[請求項11] 前記センサマグネット部は、磁極を有するマグネット部と、前記マグネット部を取り付けたピン部とを含み、

前記マグネット部又は前記ピン部は、前記第１位置決め部を含み、

前記位置調整部は、前記第１位置決め部と係合可能な形状を有する第２位置決め部を含む、請求項１０に記載のセンサマグネット部の位

置決め装置。

[請求項12] 前記第１位置決め部は、Ｄカット加工形状、スリット、段部、突起、又は穴である、請求項１１に記載のセンサマグネット部の位置決め装置。

[請求項13] 前記センサマグネット部は、磁極を有するマグネット部と前記マグネット部を保持するホルダ部とを含み、前記ホルダ部は、筒状部を含み、かつ、前記センサマグネット部の径方向外側に突出し第１位置決め部を有するフランジ部を含み、

前記位置調整部は、前記第１位置決め部と係合可能な形状を有する第２位置決め部を含む、請求項１０に記載のセンサマグネット部の位置決め装置。

[請求項14] 前記第１位置決め部は、切り欠き、曲げ加工形状、穴、又は突起である、請求項１３に記載のセンサマグネット部の位置決め装置。

[請求項15] 励磁コイルを含むステータと、

軸方向端部の軸心を中心とする真円状の凹部を有するシャフト及びメインマグネットを有し、前記ステータの径方向内側に回転可能に設けられるロータと、

前記シャフトに取り付けられ、前記ロータの回転位置を検出するためのセンサマグネット部と、

前記センサマグネット部に形成され、前記メインマグネットの所定の回転位置に対して所定の角度を有する回転位置に前記センサマグネットを位置決めする第１位置決め部と、を備えるモータ。

[請求項16] 前記センサマグネット部は、磁極を有するマグネット部と前記マグネット部を取り付けたピン部とを含み、

前記シャフトは、内部に軸方向に延びる凹部を含み、

前記センサマグネット部は、前記ピン部を前記シャフトの前記凹部内に圧入することにより前記シャフトに固定される、請求項１５に記載のモータ。

[請求項17] 前記マグネット部又は前記ピン部は、前記第１位置決め部を含み、

前記第１位置決め部は、Ｄカット加工形状、スリット、段部、突起、又は穴である、請求項１６に記載のモータ。

[請求項18] 前記センサマグネット部は、磁極を有するマグネット部と、前記マグネット部を保持するホルダ部とを含み、

前記ホルダ部は、筒状部を含み、

前記センサマグネット部は、前記ホルダ部の筒状部内に前記シャフトの軸方向端部を圧入される、請求項１５に記載のモータ。

[請求項19] 前記ホルダ部は、前記センサマグネット部の径方向外側に突出するフランジ部を有し、

前記フランジ部は、前記第１位置決め部を含み、

前記第１位置決め部は、切り欠き、曲げ形状、穴、又は突起である、請求項１８に記載のモータ。

[請求項20] 励磁コイルを含むステータと、

前記ステータの径方向内側に回転可能に設けられ、回転するシャフトと、前記シャフトとともに回転するメインマグネットと、を含むロータと、

前記ロータの回転位置を検出するためのセンサマグネット部と、を備えるモータの製造装置であって、

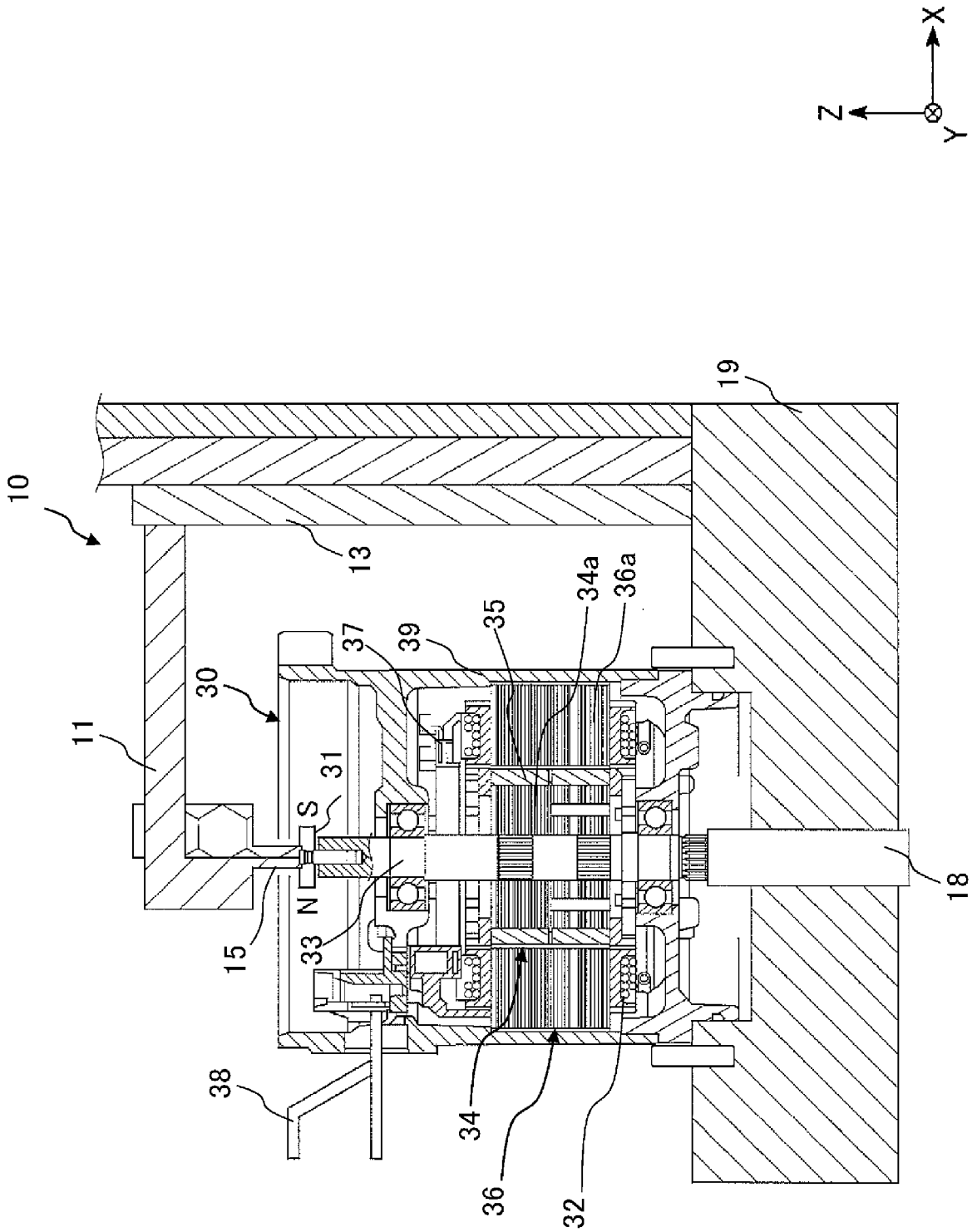
前記メインマグネットが第１回転位置に位置する状態で前記ロータを固定する固定部と、

前記シャフトの軸に平行な軸に沿って前記センサマグネット部を位置決めするとともに、前記第１回転位置に対し所定の角度を有する第２回転位置に前記センサマグネット部を位置決めする位置調整部と、

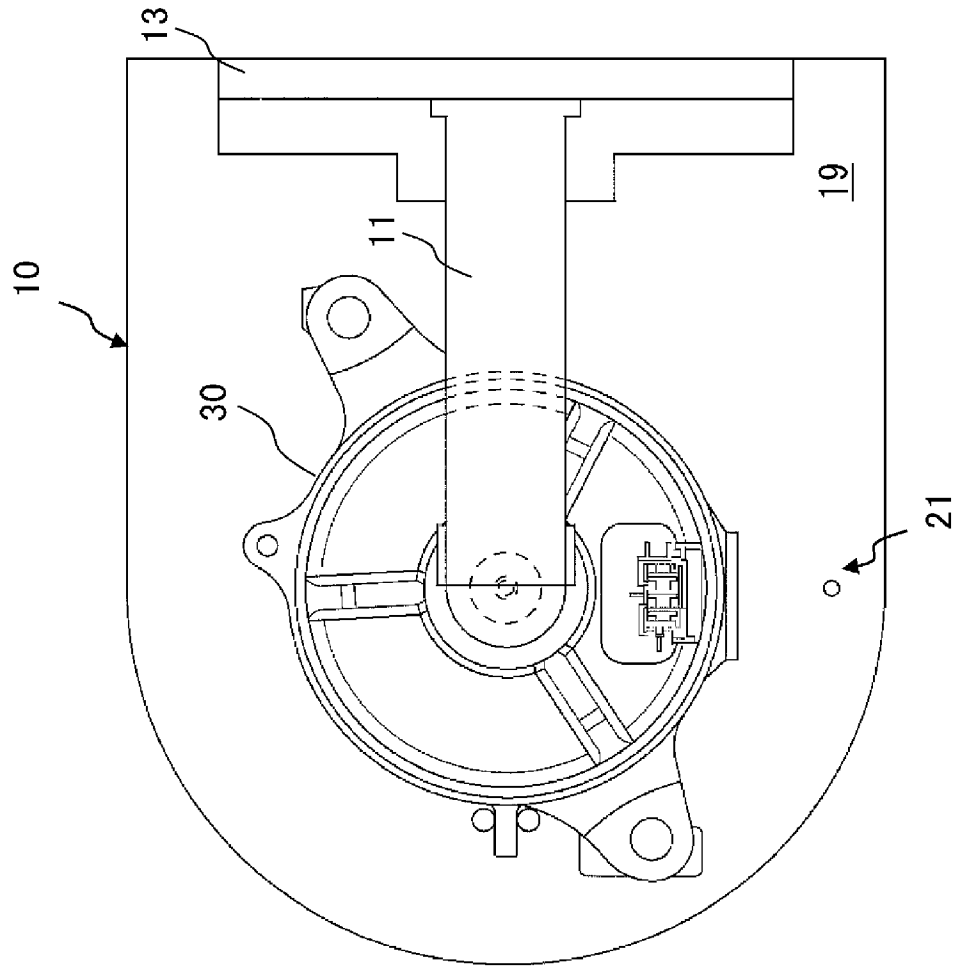
前記位置調整部により位置決めされたセンサマグネット部を前記シャフトに取り付けるオペレーション部と、

前記オペレーション部の動作を制御する制御部と、を備える、モータの製造装置。

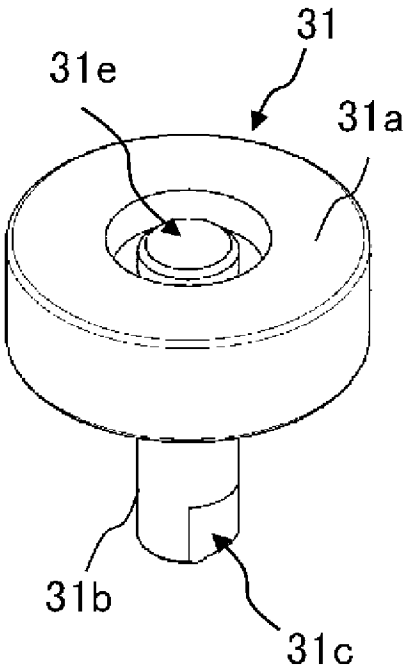
[図1]



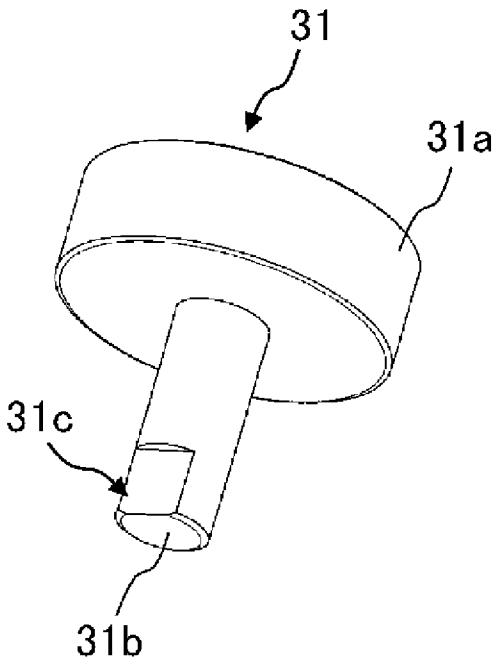
[図2]



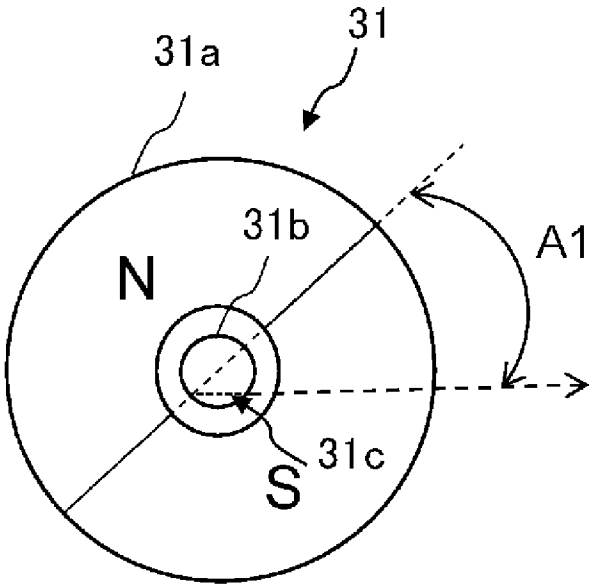
[図3A]



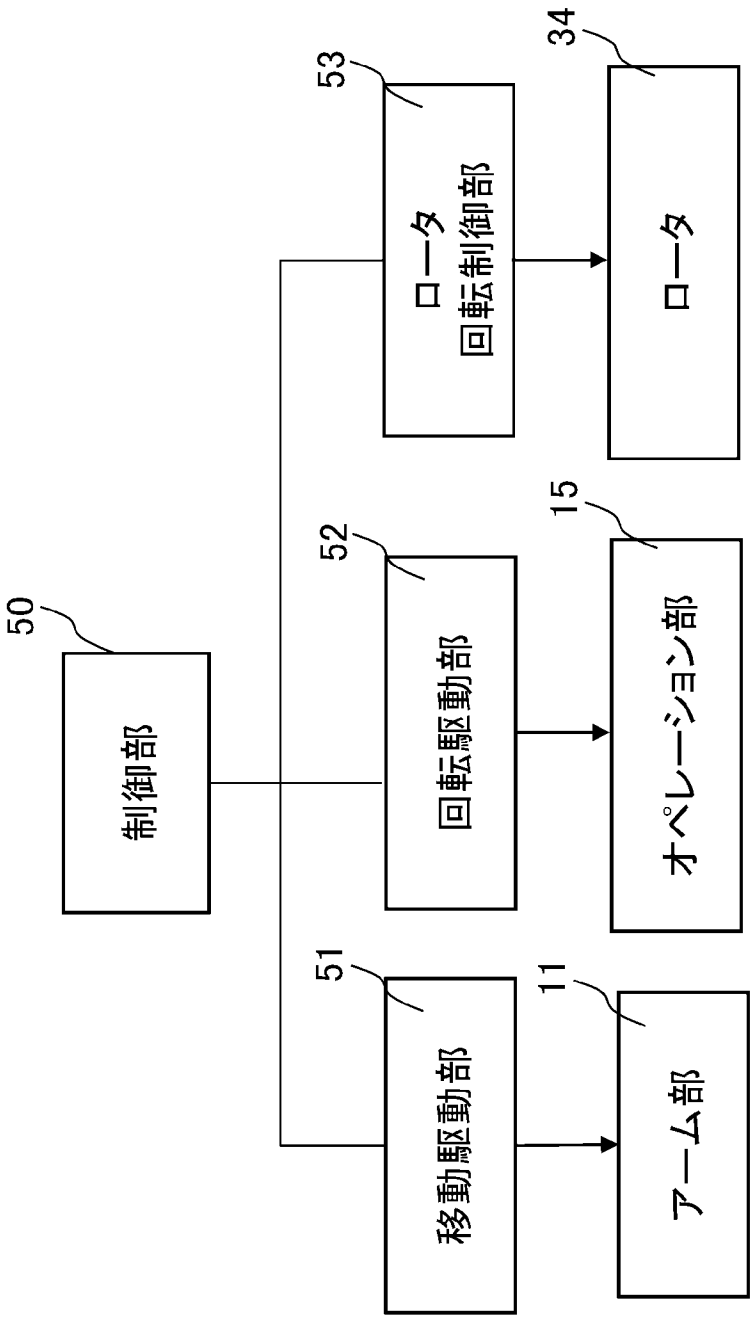
[図3B]



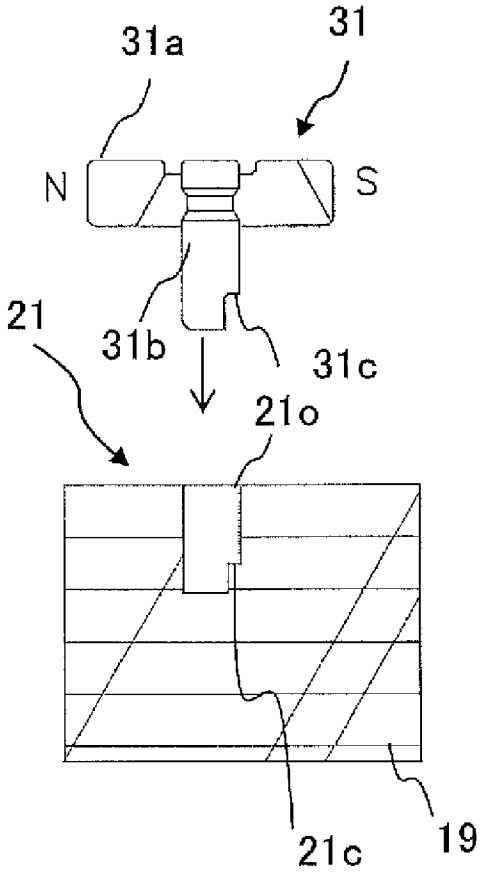
[図3C]



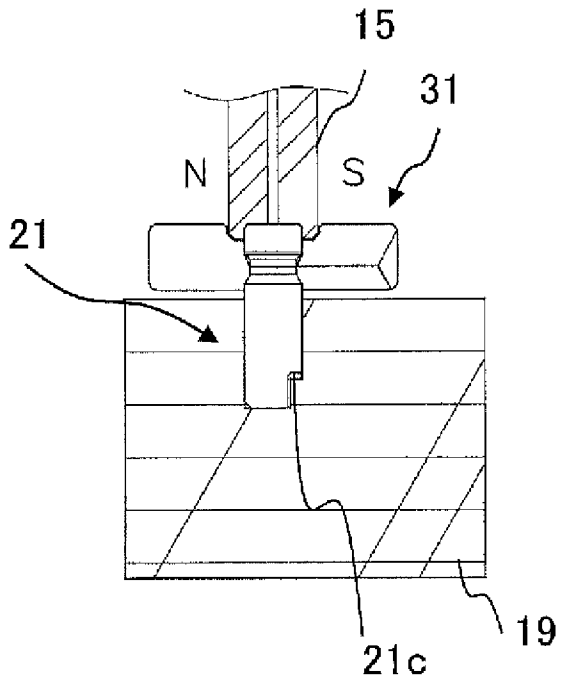
[図4]


50
制御部
52
回転駆動部
15
オペレーション部
51
移動駆動部
11
アーム部
53
ロータ
回転制御部
34
ロータ

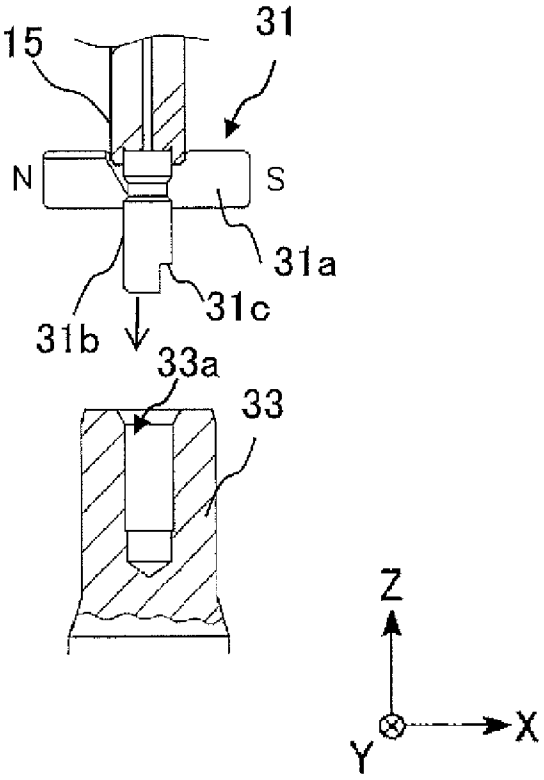
[図5A]



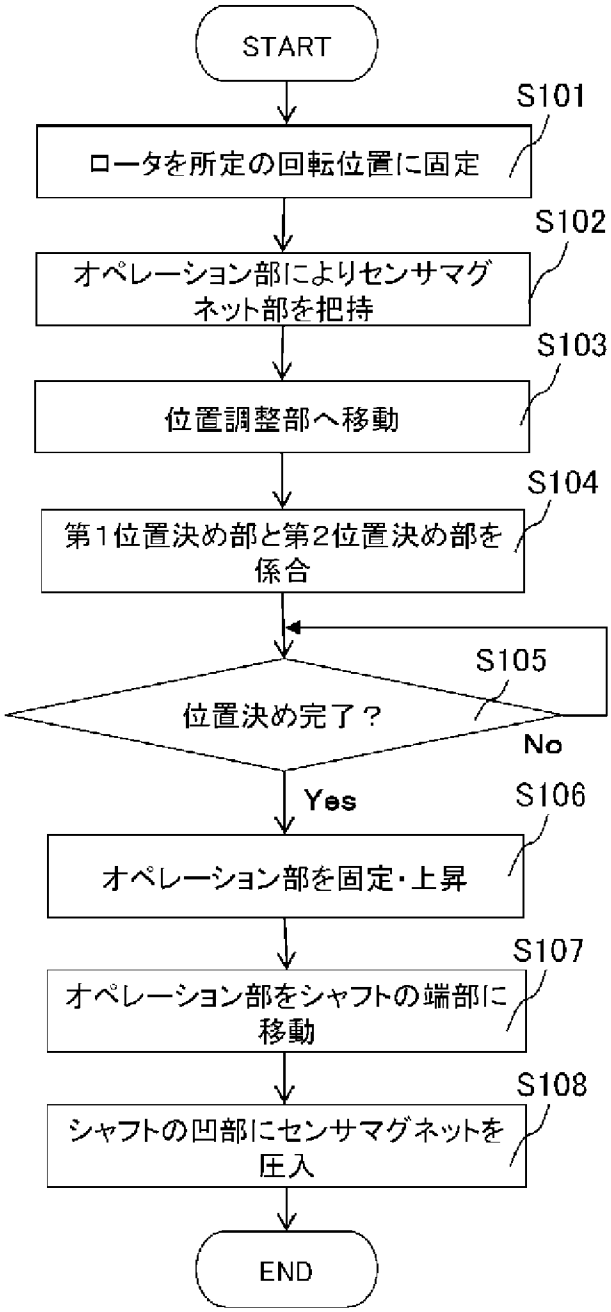
[図5B]



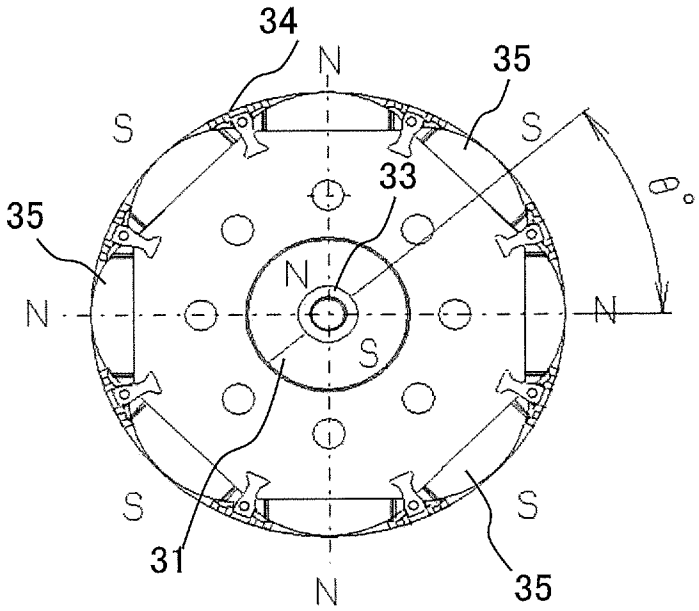
[図5C]



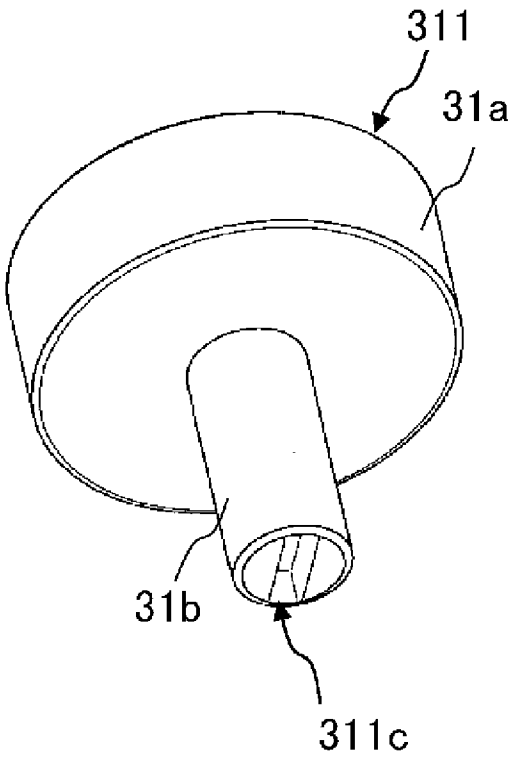
[図6]


START
S101
ロータを所定の回転位置に固定
S102
オペレーション部によりセンサマグネット部を把持
S103
位置調整部へ移動
S104
第1位置決め部と第2位置決め部を係合
S105
位置決め完了？
No
Yes
S106
オペレーション部を固定・上昇
S107
オペレーション部をシャフトの端部に移動
S108
シャフトの凹部にセンサマグネットを圧入
END

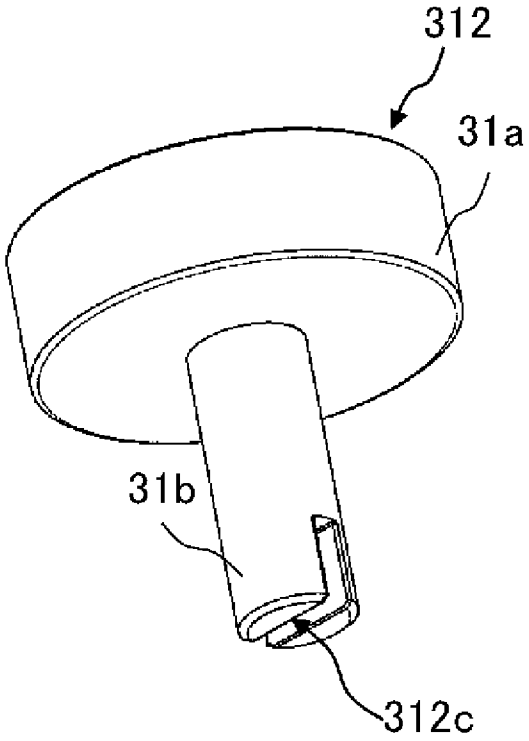
[図7]



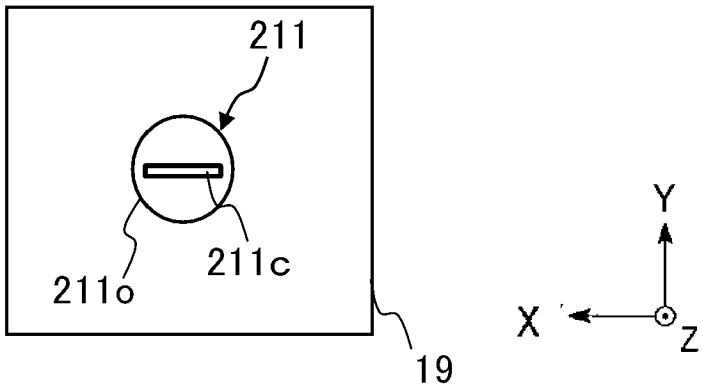
[図8A]



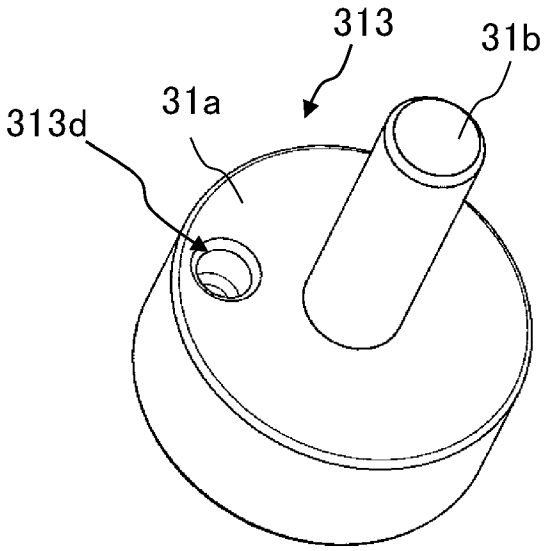
[図8B]



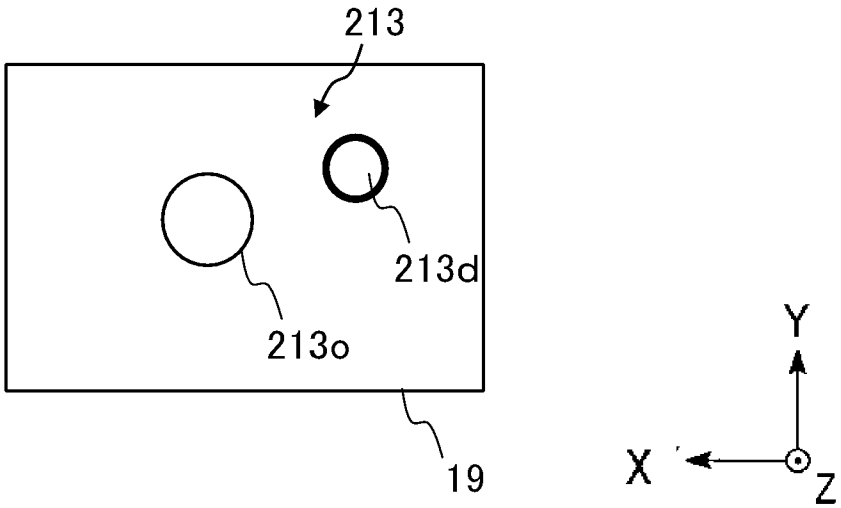
[図8C]



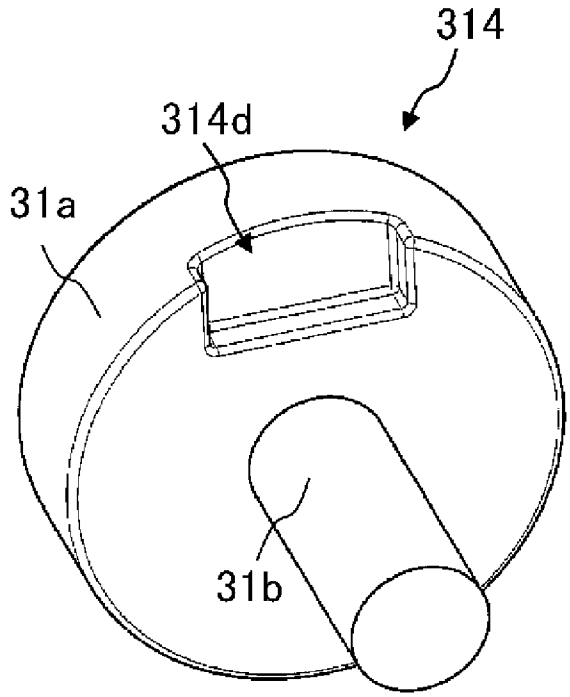
[図9A]



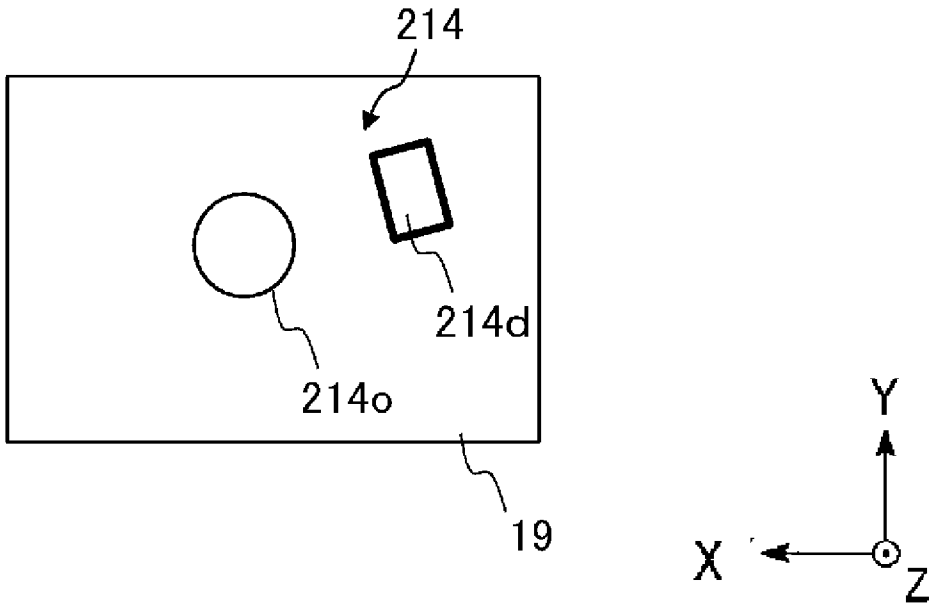
[図9B]



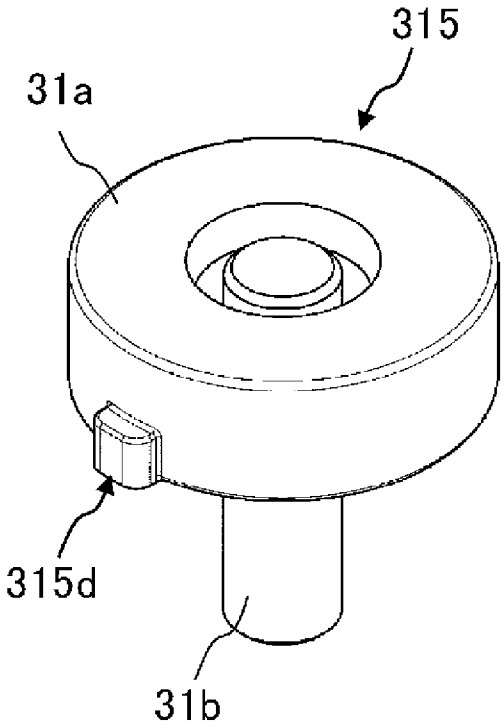
[図10A]



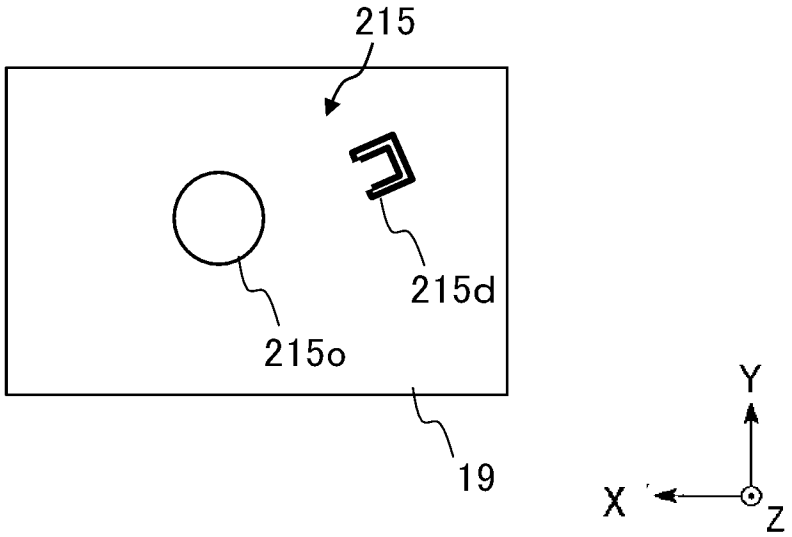
[図10B]



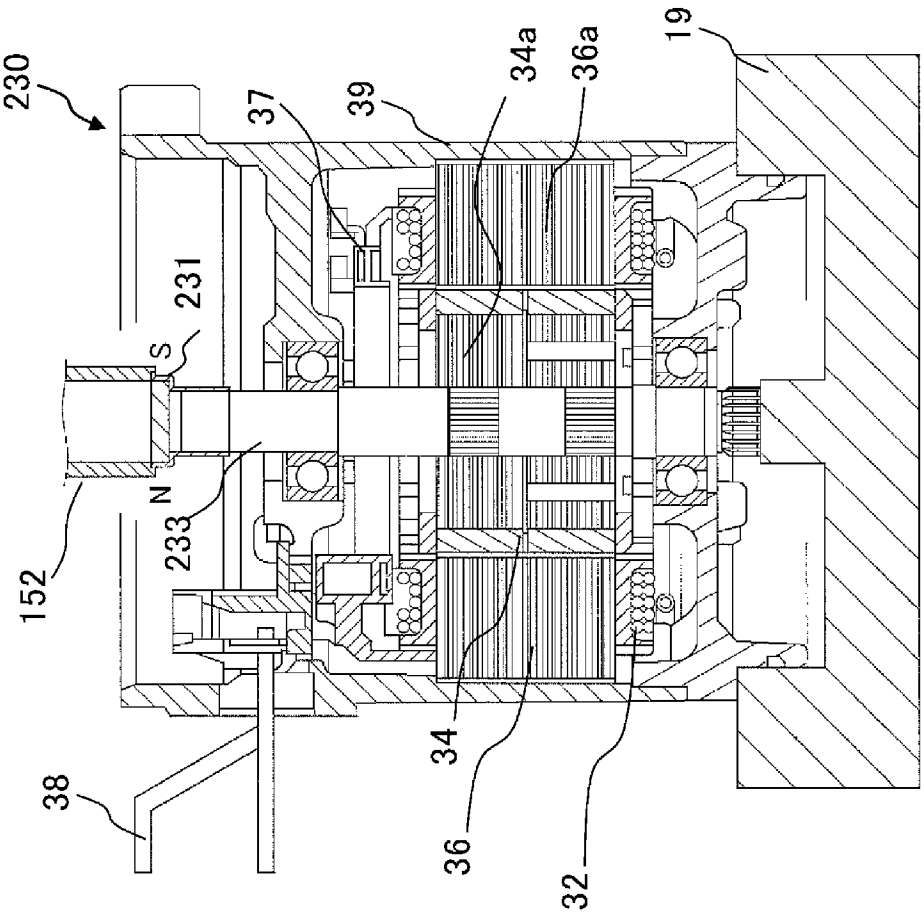
[図11A]



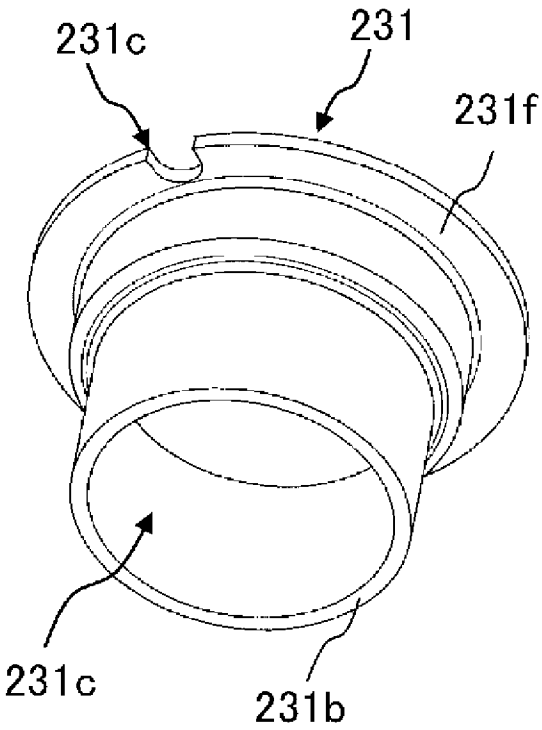
[図11B]



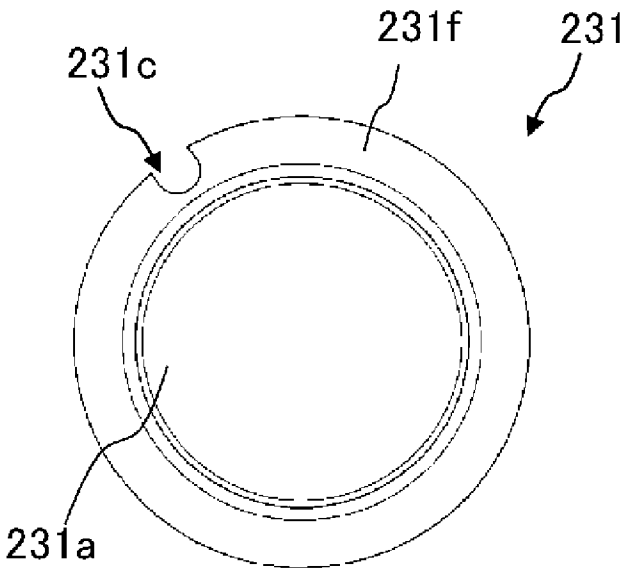
[図12]



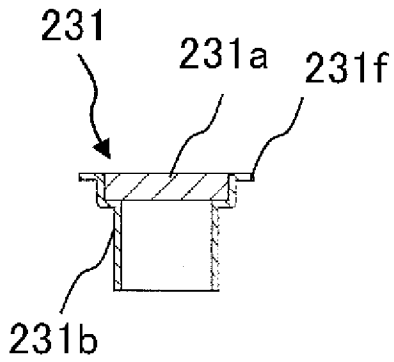
[図13A]



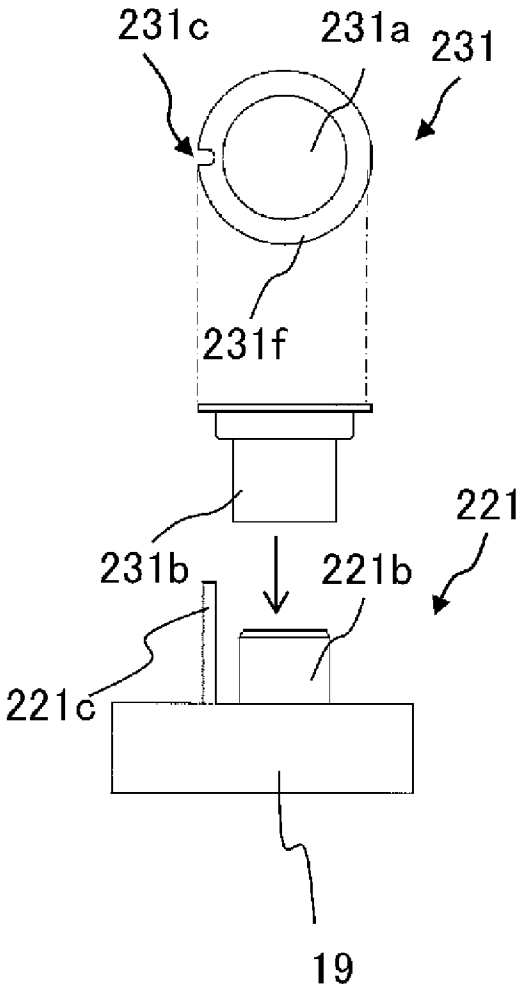
[図13B]



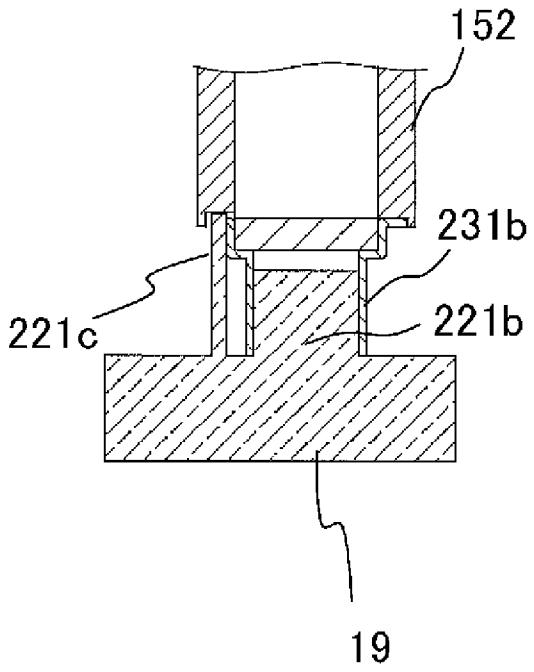
[図14A]



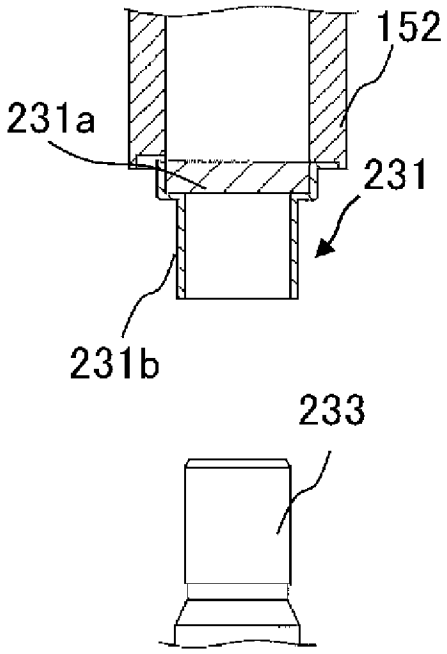
[図14B]



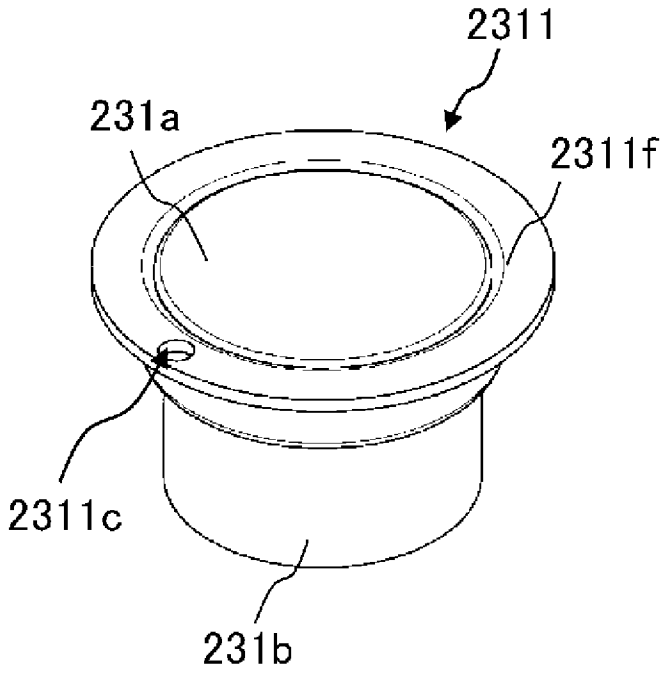
[図14C]



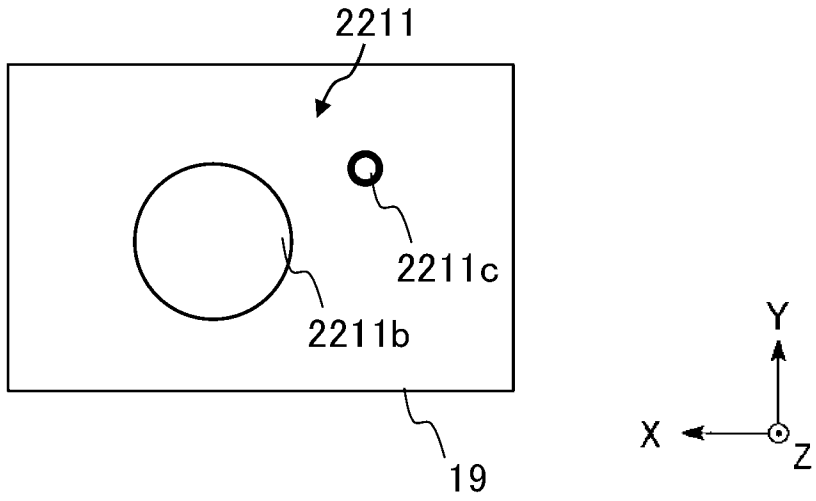
[図14D]



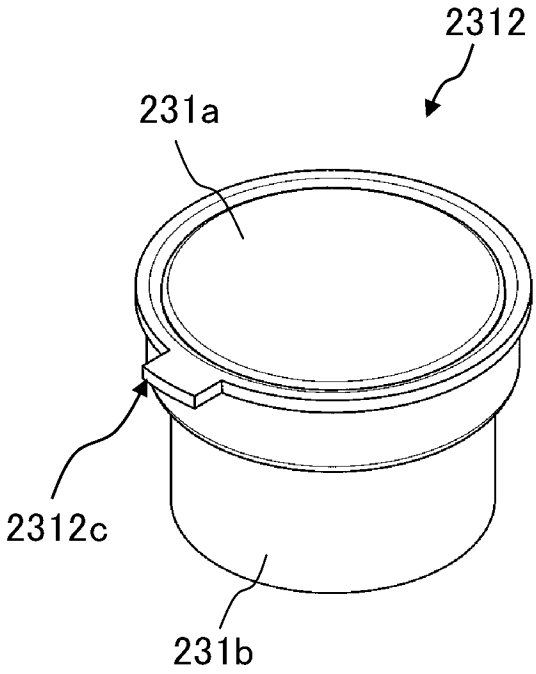
[図15A]



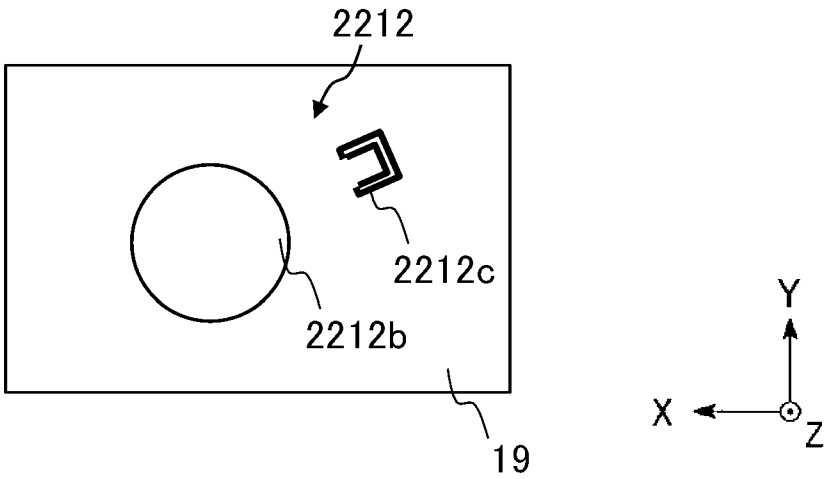
[図15B]



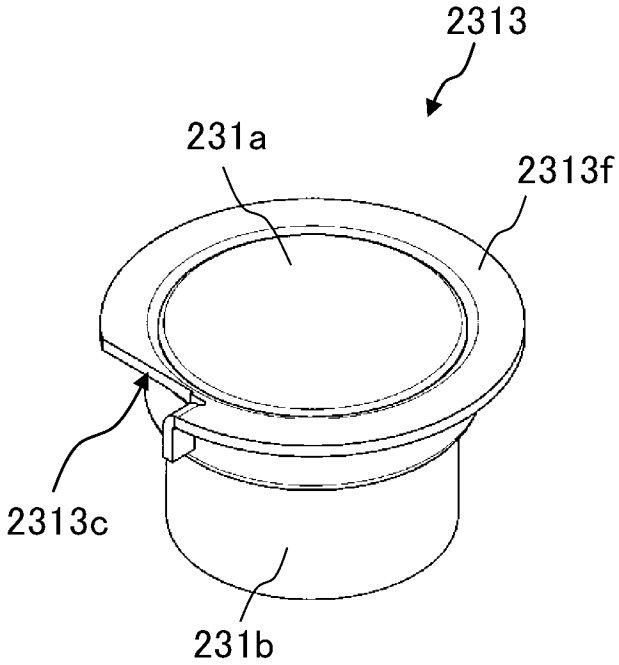
[図16A]



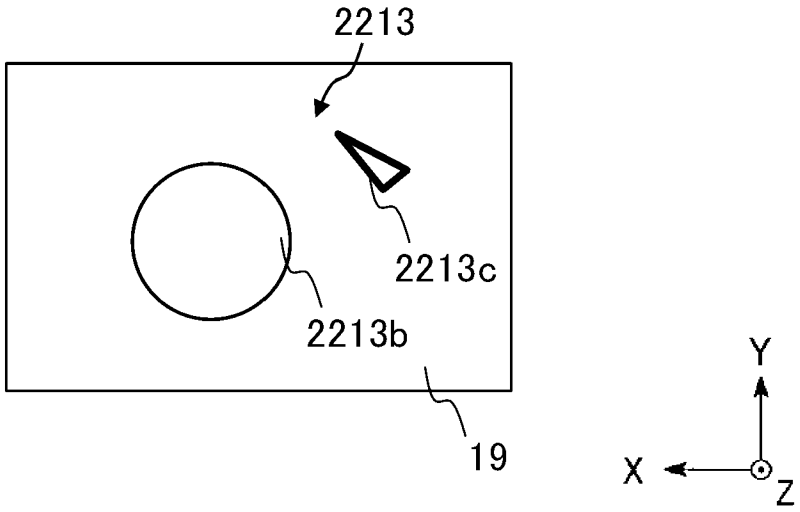
[図16B]



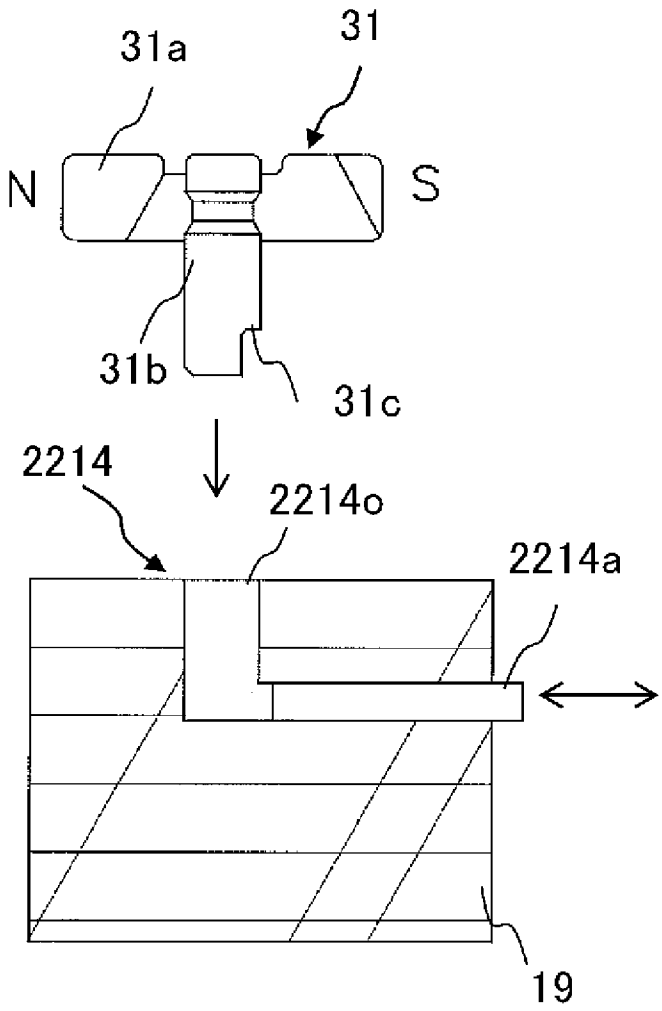
[図17A]



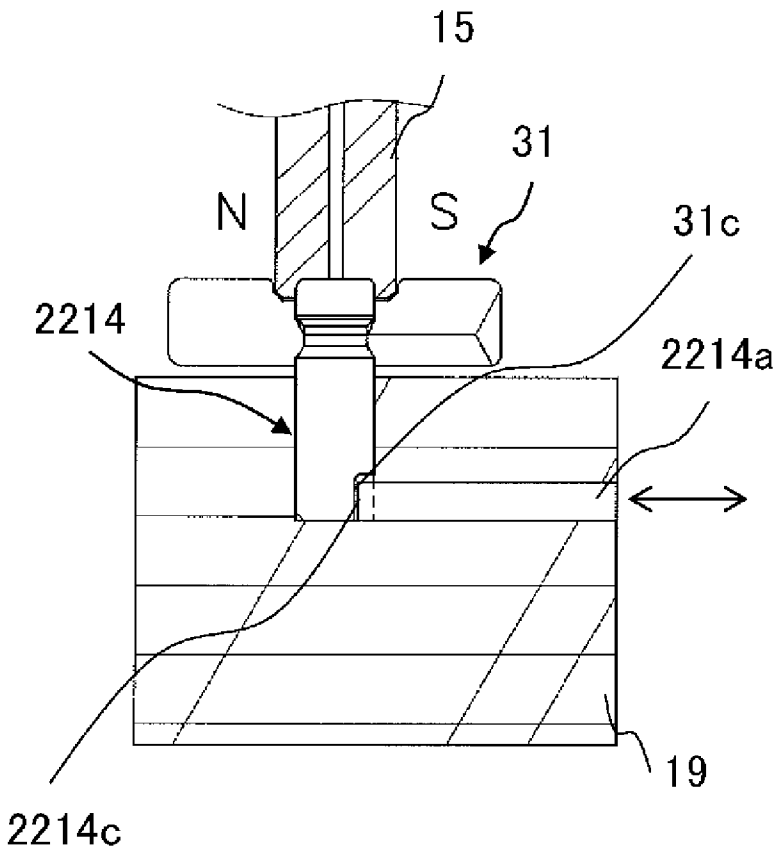
[図17B]



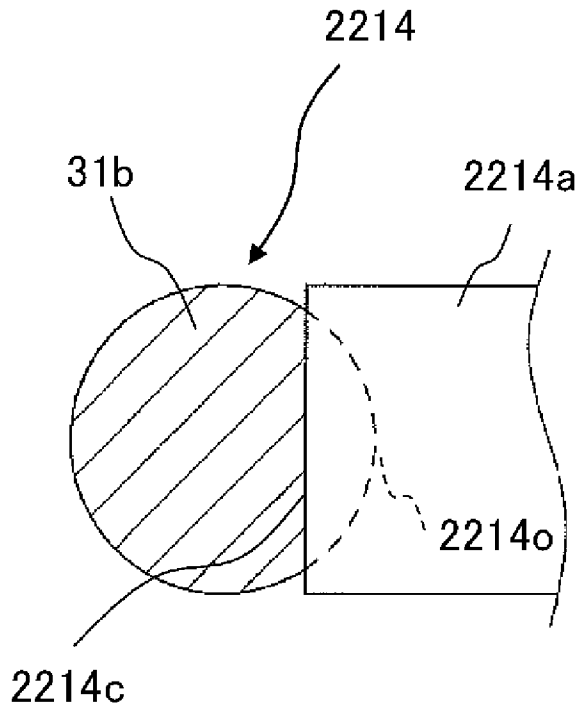
[図18A]



[図18B]



[図18C]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2018/014545

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. H02K15/02(2006.01)i, H02K11/215(2016.01)i, H02K15/03(2006.01)i, H02K29/08(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl. H02K15/02, H02K11/215, H02K15/03, H02K29/08

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	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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 2013-240251 A (ASMO CO., LTD.) 28 November 2013, paragraphs [0045]-[0069] (Family: none)	1-20
A	JP 2009-284658 A (ASMO CO., LTD.) 03 December 2009, claim 1 (Family: none)	1-20
A	JP 2003-209953 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 25 July 2003, claim 1 (Family: none)	1-20

☐ 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 25 June 2018 (25.06.2018)	Date of mailing of the international search report 10 July 2018 (10.07.2018)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１８／０１４５４５

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H02K15/02(2006.01)i, H02K11/215(2016.01)i, H02K15/03(2006.01)i, H02K29/08(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.　H02K15/02, H02K11/215, H02K15/03, H02K29/08

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	１９７１－２０１８年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１８年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１８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 2013-240251 A (アスモ株式会社) 2013.11.28, 段落 0045-0069 (ファミリーなし)	1-20
A	JP 2009-284658 A (アスモ株式会社) 2009.12.03, 請求項 1 (ファミリーなし)	1-20
A	JP 2003-209953 A (松下電器産業株式会社) 2003.07.25, 請求項 1 (ファミリーなし)	1-20

☐　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
２５．０６．２０１８	１０．０７．２０１８

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　３Ｖ　４２４０
小林　紀和
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３５７