

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2011-91908

(P2011-91908A)

(43) 公開日 平成23年5月6日(2011.5.6)

(51) Int.Cl.

H02K 37/14 (2006.01)

F I

H02K 37/14

F

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2009-241999 (P2009-241999)
 (22) 出願日 平成21年10月21日 (2009.10.21)

(71) 出願人 000114215
 ミネベア株式会社
 長野県北佐久郡御代田町大字御代田4 1 0
 6-7 3
 (74) 代理人 100112841
 弁理士 仲 卓也
 (74) 代理人 100151585
 弁理士 松下 毅
 (72) 発明者 金原 修平
 長野県北佐久郡御代田町大字御代田4 1 0
 6-7 3 ミネベア株式会社内
 (72) 発明者 鈴木 譲
 長野県北佐久郡御代田町大字御代田4 1 0
 6-7 3 ミネベア株式会社内

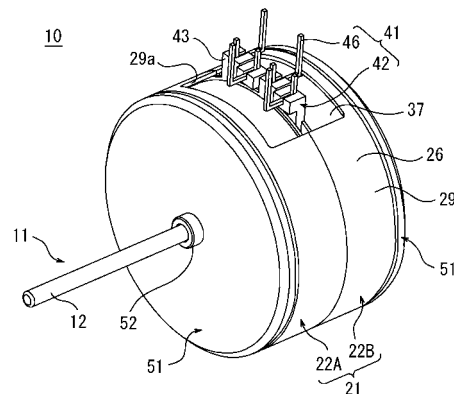
(54) 【発明の名称】 ステッピングモータ

(57) 【要約】

【課題】半田を用いることなくマグネットワイヤを接続する幅広の端子を備えた小型なステッピングモータを提供する。

【解決手段】ステッピングモータ10は、軸中心に配置される円柱状のロータユニット11と、ロータユニット11の外周面側に軸方向に沿って配置されるステータユニット21と、ステータユニット21の中央外周側に配置される端子台ユニット41と、を備えている。端子台ユニット41は、4つの単位端子台43からなる端子台42、および、同4つの単位端子台43にそれぞれ固定される4つの端子46から構成されている。また、端子46は、コイルのいずれか一方の末端を接続するための接合部46a、および、同接合部46aと略平行に配置され駆動回路と接続するための中継部46bを有している。そして、4つの端子は、軸方向と略直交する方向に沿って配置され、かつ、端子の向く方向が軸方向と略平行となるように配置されている。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

マグネットを有し軸中心に回転自在に配置されるロータと、
ヨークを構成する環状の支持部の内縁から軸方向に起立する複数の極歯を励磁するコイルを有し、前記支持部の平面を背合わせ面として前記ロータの外周側において軸方向に重ねて配置される第 1 および第 2 のステータと、

前記背合わせ面の外周側に配置され、外部に配置された駆動回路からの電気信号を前記コイルの各々に通電するための複数の端子を保持する端子台と、を備え、

前記複数の端子の各々が、前記コイルのいずれか一方の末端を接続するための第 1 の端子部と、前記第 1 の端子部と略平行に配置される前記駆動回路と接続するための第 2 の端子部と、を有するステッピングモータにおいて、

前記複数の端子が、軸方向と略直交する方向に沿って 1 列に配置され、

前記複数の端子の各々が、前記第 1 の端子部が前記第 2 の端子部を向く方向が軸方向と略平行となるように配置されていることを特徴とするステッピングモータ。

【請求項 2】

前記第 1 の端子部は、上面視して、前記背合わせ面の近傍に配置され、

前記第 2 の端子部は、上面視して、前記背合わせ面よりも、前記第 1 の端子部に前記末端が接続される前記コイルが形成される側とは反対側に突き出るようにして配置されている請求項 1 に記載のステッピングモータ。

【請求項 3】

前記端子台は、前記複数の端子ごとに離散して形成され、

前記第 1 のステータの前記複数の端子と、前記第 2 のステータの前記複数の端子とが、交互に噛み合うように配置されている請求項 1 または 2 に記載のステッピングモータ。

【請求項 4】

前記端子台には、前記第 1 の端子部と前記第 2 の端子部とを連結する連結部を収納する溝が形成されており、

前記溝の長さが、前記連結部の長さの $1/3$ 以上である請求項 1 から 3 のいずれかに記載のステッピングモータ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ステッピングモータに関し、特に、PM型ステッピングモータの端子構造に関する。

【背景技術】

【0002】

PM(permanent magnet)型ステッピングモータ(以下では、単にステッピングモータという)は、通常、円周方向に多極着磁された円筒状のマグネットの外周側に、軸方向に沿って 2 組のステータを背合わせ状態に配置して構成されるものである。各ステータは、円環部(支持部)の内縁から起立し櫛歯状に配列された複数の極歯をそれぞれ有する一对のヨーク(いわゆる内ヨークおよび外ヨーク)を、各々の極歯が交互に噛み合うように対向配置させるとともに、各極歯の外周側に励磁用のコイルを装着することにより構成されている(例えば、特許文献 1 参照)。

【0003】

この励磁用のコイルは、通常、交互に噛み合わされた極歯の外周側に配置された円筒状のボビンにマグネットワイヤを巻回して形成される。そして、コイルの両端末(巻き始め端および巻き終わり端)は、例えば、内ヨークの円環部および同円環部に対面して配置されるボビンの鍔部に跨って一体成形された端子台に植設されたピン状の端子にそれぞれ絡げられ、半田付けにて端子に電氣的に接続される。このように構成された励磁用のコイル

10

20

30

40

50

に、モータの外部に配置された制御回路からの電気信号が端子を介して印加されると、一对のヨークの各極歯がそれぞれ励磁され、各極歯とマグネットの磁極との間に吸引力または反発力が働き、マグネットを所定の角度まで回転させることができる。

【0004】

ところで、コイルの末端を端子に接続する手段として、半田付けに代えて、例えばプラズマ溶接（フュージング処理）により接続する方法が開発され実用化されている。コイルの末端の接続にプラズマ溶接などの溶接法を採用することにより、半田を不要にして安全性・環境性を向上させることができる（例えば、特許文献2参照）。

【0005】

特許文献2が開示するプラズマ溶接用の端子81は、図7に示すように、略L字形状をなしマグネットワイヤが接続されるマグネットワイヤ処理部82と、外部回路に接続される引き出し部83と、ボビン85のフランジ本体86の一端に形成された端子保持部（端子台）87に圧入保持されるボビン圧入部84と、から全体として十手状（幅広）に構成されている。

10

【0006】

このように構成された端子81のマグネットワイヤ処理部82に、ボビン85に形成されたコイルの一端末を絡げた後、引き出し部83をアース電極としてマグネットワイヤ処理部82に放電電流を流すことによって、コイルの一端末を端子81にプラズマ溶接することができる。

【先行技術文献】

20

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2008-136302号公報

【特許文献2】特開2001-286090号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

特許文献2が開示するステッピングモータは、一方のステータを構成するコイルの両端末がそれぞれ接続される一方の一对の端子を、回転軸（図7において紙面に直交する方向）と直交する方向（図視上下方向）に沿って配置させている。また、一对の端子の各々は、マグネットワイヤが絡められるマグネットワイヤ処理部、および外部回路に接続される引き出し部を含む仮想平面（後述する、端子の向く方向に相当）が回転軸と直交するようにして、端子台に植設されている。同様にして、他方のステータを構成するコイルの両端がそれぞれ接続される他方の一对の端子が、一方の一对の端子と軸方向に対向するようにして配置されている（特許文献2の図3参照）。すなわち、全体として4つの端子が、端子台の一面に2行2列状に配置されている。

30

【0009】

ところで、ステッピングモータのトルクやロータ進角の分解能を向上させるために、モータステップ数を増加させなければならない場合がある。モータステップ数を増加させるためには、マグネットの着磁極数とヨークの極歯数を増加させる必要があるが、ステータの内径を保ったままヨークの極歯数を増加させようとする、極歯1つあたりの周方向幅は必然的に狭くなる。

40

【0010】

ここで、ヨークをプレス加工にて製造することを想定すると、極歯の周方向幅を狭くしたり、隣り合う極歯間の隙間を狭くして極歯数を増加させるには、被プレス加工材の板厚をプレス加工の限界にあわせて薄くしなければならない。このため、ヨークの円環部の厚さを薄くせざるをえなくなる。これに応じて、ヨーク（内ヨーク）の円環部の外周側に形成される端子台の軸方向幅も狭くなり、軸方向に沿って2列に端子を配置することが困難になる。これに対処するために、ボビンの鏝部の厚さを厚くすることが考えられるが、これは、モータの軸方向に対する小型化を阻害するものであり、必ずしも好ましい方法では

50

ない。

【 0 0 1 1 】

本発明は係る課題に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、半田を用いることなくマグネットワイヤを接続することが可能な幅広の端子を備えても小型化を図ることができるステッピングモータを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 2 】

すなわち、上記目的を達成するために、本発明は、マグネットを有し、軸中心に回転自在に配置されるロータと、前記ロータの外周側に配置され、環状の支持部の内縁から軸方向に起立する複数の極歯を励磁するコイルを有し、前記支持部の平面を背合わせ面として軸方向に重ねて配置される第1および第2のステータと、前記背合わせ面の外周側に配置され、外部に配置された駆動回路からの電気信号を前記コイルの各々に通電するための複数の端子を保持する端子台と、を備え、前記複数の端子の各々が、前記コイルのいずれか一方の末端を接続するための第1の端子部と、前記第1の端子部に対向して配置され前記駆動回路を接続するための第2の端子部と、を有するステッピングモータにおいて、前記複数の端子が、軸方向と略直交する方向に沿って配置され、前記複数の端子の各々が、前記第1の端子部が前記第2の端子部を向く方向が軸方向と略平行となるように配置されていることを特徴とするものである。

10

【 0 0 1 3 】

かかる発明によれば、コイルのいずれか一方の末端を接続するための第1の端子部、および第1の端子部に対向配置され駆動回路を接続するための第2の端子部を有する複数の端子が、軸方向と略直交する方向に沿って1列に配置されている。これにより、モータ（筐体）の軸方向長さを小さくすることが可能となる。また、各端子が、第1の端子部が第2の端子部を向く方向（端子の向く方向）が軸方向と略平行となるように配置されている。これにより、モータの軸方向と直交する方向の長さを大きくすることなく、第1の端子部と第2の端子部との間隔を大きくすることができ、第1の端子部への自動巻線が容易となる。

20

【 0 0 1 4 】

この場合、前記第1の端子部は、上面視して、前記背合わせ面の近傍に配置され、前記第2の端子部は、上面視して、前記背合わせ面よりも、前記第1の端子部に前記末端が接続される前記コイルが形成される側とは反対側に突き出るようにして配置されているのが好ましい。

30

【 0 0 1 5 】

かかる発明によれば、複数の極歯の外周側にマグネットワイヤを巻き回してコイルを形成する際に、端子（第2の端子部）自身が障害となることがなく、コイルを形成する作業性が向上する。

【 0 0 1 6 】

また、この場合、前記端子台は、前記複数の端子ごとに分離して形成され、前記第1のステータの前記複数の端子と、前記第2のステータの前記複数の端子とが、交互に噛み合うように配置されているのが好ましい。

40

【 0 0 1 7 】

かかる発明によれば、ステータごとの複数（一対）の端子間の距離を長くすることができる。このため、一対のいずれか一方の端子にマグネットワイヤの末端を絡げる際に、他方の末端が障害となることがなく、コイルを形成する作業性がより一層向上する。

【 0 0 1 8 】

また、この場合、前記端子台には、前記第1の端子部と前記第2の端子部とを連結する連結部を収納する回り止め溝が形成されており、前記回り止め溝の長さが、前記連結部の長さの1/3以上であることが好ましい。

【 0 0 1 9 】

かかる発明によれば、各端子の回転方向対する位置決め精度を向上させることができる

50

。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】本発明の実施形態に係るステッピングモータの全体の概略構成を示す斜視図である。

【図2】同ステッピングモータの内部構成を示す縦断面図である。

【図3】同ステッピングモータのステータユニットおよび端子台ユニットを示す分解斜視図である。

【図4】同ステッピングモータのボビンに一体成形された端子台を示す図であり、(a)は軸方向から見た側面図であり、(b)は(a)の4(b)-4(b)線に沿う断面図である。

10

【図5】同端子台の上面図である。

【図6】同端子台に固定される端子を示す図である。

【図7】従来技術の端子台および端子の構成を示す軸方向から見た側面図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下、本発明の好ましい実施形態について図面を参照して説明する。

【0022】

本発明の実施形態に係るステッピングモータ10は、図1に示すように、回転軸(軸)中心に配置される円柱状のロータユニット11と、ロータユニット11の外周面に所定の間隔を置いて配置される円筒状のステータユニット21と、ステータユニット21の軸方向中央部の外周側に配置される端子台ユニット(外部接続ユニット)41と、を備えている。

20

【0023】

ロータユニット11は、図2に示すように、金属製の丸棒状のシャフト12と、シャフト12の外周面側にスペーサ13を介して固定され周方向に多極着磁(本実施形態では、48極着磁)された円筒状のマグネット14と、から構成されている。なお、シャフト12は、軸方向両端に配置された円板状の一对のプレート51、51に形成された一对の軸受52、52によって回転自在に支持されている。

【0024】

30

次に、ステータユニット21は、軸方向に沿って同軸状に配置される円筒状の一对(2組)のステータ22A、22Bから構成されている。図示左側に配置されるステータ(第1のステータ)22Aおよび図示右側に配置されるステータ(第2のステータ)22Bは、後述する極歯の円周方向位置を互いにずらした(位相を電気角で90度ずらした)状態で、軸方向に背合わせに对称配置されている点を除いて、基本的な構成は同様である。そこで、以下では、特に断りのない限り、ステータ22A、22Bを区別することなくステータ22と総称して説明する。

【0025】

ステータ22は、軸方向に沿って配置される一对のヨーク23、26と、一对のヨーク23、26を励磁するためのコイル部32と、から構成されている。以下では、軸方向内側(前記の背合わせ側)に位置するヨーク23を内ヨーク23と称し、軸方向外側に位置するヨーク26を外ヨーク26と称する。

40

【0026】

内ヨーク23は、軟磁性材(本実施形態では、鉄)からなり、図3に示すように、軸に直交して配置され円環状をなす支持部(内ヨークの支持部)24と、支持部24の内周縁24aから起立して軸方向外側に先細状に延びる複数(本実施形態では、マグネット13の磁極数の半分の24個)の極歯(内ヨークの極歯)25と、から構成されている。複数の極歯25は、円周方向に沿って櫛歯状に等間隔に並んでいる。

【0027】

一方、外ヨーク26は、軟磁性材(本実施形態では、鉄)からなり、軸に直交して配置

50

され円環状をなす支持部（外ヨークの支持部）27と、支持部27の内周縁27aから起立し軸方向内側に先細状に延びる複数（内ヨークの極歯25と同数）の極歯（外ヨークの極歯）28と、支持部27の外周縁27bから起立し複数の極歯28の外周側を一定の間隔を置いて覆う外周側壁部29と、から構成されている。

【0028】

そして、外ヨーク26は、その複数の極歯28を、内ヨーク23の複数の極歯25と交互に互い違いに噛み合わせた状態で、内ヨーク23と対向しながら同軸状に配置されている。すなわち、外ヨーク26は、その複数の極歯28を、内ヨーク23の複数の極歯25と同一仮想円周面上において相補的な対をなすように配置させている。この仮想円周面の内側に、マグネット14が同軸状に配置される。

10

【0029】

また、外ヨーク26は、外周側壁部29の開放端側に切欠部29aが形成されており、一对の外ヨーク26を対向配置させた状態で上面視矩形の開口を形成する。この一对の切欠部（開口）29aから、端子台ユニット41を径方向外側に突き出させている。なお、一对の外周側壁部29および前述の一对のプレート51、51により、ステッピングモータ10の筐体が構成されている。

【0030】

次に、コイル部32は、ボビン33およびコイル37から構成され、極歯25、28により構成される仮想円周面と外ヨーク26の外周側壁部29との間に形成される円筒状のスペースに配置されている。

20

【0031】

ボビン33は、樹脂からなり、図4(a)(b)に示すように、円筒状の巻芯部34と、巻芯部34の両端にそれぞれ配置されるリング状の一对の鏝部35（軸方向内側に配置される内側鏝部35a、軸方向外側に配置される外側鏝部35b）と、から構成されている。内側鏝部35aは、内ヨーク23の支持部24の外側を向く面に重ねて配置される。一方、外側鏝部35bは、外ヨーク26の支持部27の内側を向く面に重ねて配置される。

【0032】

コイル37は、ボビン33の巻芯部34および一对の鏝部35が区画するスペース内にマグネットワイヤを巻回して形成される。コイル（マグネットワイヤ）37の両端末（巻き始め端37a、巻き終わり端37b）は、後述する端子46に電氣的に接続される（図6参照）。

30

【0033】

次に、端子台ユニット41について説明する。端子台ユニット41は、端子台42および同端子台42に固定される複数（本実施形態では、4つ）の端子46から構成されている。

【0034】

端子台42は、一对のステータ22A、22Bそれぞれに2つ（一对）軸と直交する方向（内ヨークの支持部24の外周における接線方向）に所定の間隔を置いて離散して配置され、合計4つ（二対）の単位端子台43から構成されている。以下では、A相およびB相ごとに単位端子台を区別して示す必要がある場合には、ステータ22Aに配置される一对の単位端子台を一对のA相単位端子台43A__1、43A__2と称し、ステータ22Bに配置される一对の単位端子台を一对のB相単位端子台43B__1、43B__2と称する。

40

【0035】

4つ（二対）の単位端子台43は、一对のボビン33の各々とそれぞれ一体成形されている。具体的に説明すれば、一对のA相単位端子台43A__1、43A__2は、ステータ22Aを構成するボビン33（33A）に一体成形され、一对のB相単位端子台43B__1、43B__2は、ステータ22Bを構成するボビン33（33B）に一体成形されている。

50

【0036】

各单位端子台43は、図4(b)に示すように、ボビン33の内側鏝部35aの外周側において、コイル37が形成される側とは反対側(モータ10として組み付けられた状態における軸方向外側)に先端部が突き出るように断面L字状に形成されている。また、各单位端子台43は、そのコイル37を向く側面(後述する先端側面43bと対向する面)が、コイル37が形成されるスペースには突き出さないように、内側鏝部35aの外側鏝部35bを向く面と面一に形成されている。

【0037】

各单位端子台43は、径方向外側を向く面である頂面43aに、頂面43aの内側鏝部35a寄りの部分に軸中心側に延びる1個の固定穴44(図示せず)、および、固定穴44の開放端からコイル37が形成される側とは反対側に向かって延びる1本の案内溝(回り止め溝)45がそれぞれ形成されている。なお、固定穴44は、後述する端子46の固定部46dを圧入固定(収納)する溝であり、案内溝45は、後述する端子46の連結部46cを配置(収納)する溝である。

10

【0038】

そして、4つの単位端子台43は、図5に示すように、ステータ22Aとステータ22Bの背合わせ面(一对の内ヨークの支持部24同士の突合せ平面)Fの延長面上において、互い違いに噛み合わせた状態で軸方向と直交する方向(背合わせ面Fと平行な方向)に配列される。これにより、端子台42は、全体として上面視略長矩形状に形成される。

20

【0039】

次に、端子台42に固定される端子46は、金属材料(本実施形態では、錫銅合金)を用いて、図6に示すように、従来技術と同様に十手状に形成されている。具体的に説明すれば、端子台42は、棒状の接合部(本発明の「第1の端子部」に相当)46aと、接合部46aと略平行に配置される棒状の中継部(本発明の「第2の端子部」に相当)46bと、中継部46bの図示下端を接合部46aの図示下端に接続し中継部46bおよび接合部46aに直交する棒状の連結部46cと、接合部46aの図示下端から図示下方に延びる棒状の固定部46dと、から構成されている。接合部46aは、コイル37の両端末37a, 37bのいずれか一方を数ターン絡げて溶接(本実施形態では、プラズマ溶接)にて電氣的に接続されるものであり、中継部46bは、外部に配置されている駆動回路(図示せず)からの電気信号を中継するためのものである。なお、本実施形態では、接合部46aが中継部46bよりも短めに形成されているが、これに限定されない。また、全体形状も十手状に限定されない。

30

【0040】

4つの端子46は、その固定部46dを単位端子台43の固定穴45に例えば圧入することにより、4つの単位端子台43にそれぞれ固定されるが、この際、端子46の連結部46cを案内溝44に嵌め込むことにより軸方向に対する角度が調整(固定)される。端子46が単位端子台43に固定された状態では、接合部46aおよび中継部46bは、径方向外側に延びるように配置される。また、端子46の中継部46b、および連結部46cのうち中継部46b寄りの部分は、単位端子台43の他方のステータ22側を向く面である先端側面43bから突き出ている。この場合、端子46の連結部46cが案内溝44に収容される部分の長さ(すなわち、案内溝44の長さ)L1は、端子46の連結部46cの長さL2の1/3以上に設定されているのが好ましい(図4(b)参照)。

40

【0041】

また、4つの端子46を4つの単位端子台43にそれぞれ固定した状態を上面視すると(径方向外側から見ると)、再び図5を参照して、A相単位端子台43A__1, 43A__2に固定された一对の端子46(46A)は、接合部46aが背合わせ面F寄り(近傍)に配置されている。そして、接合部46aが中継部46bを向く方向(以下では、「端子の向く方向」という)が軸方向外側(ステータ22B側)かつ軸方向と略平行となるように配置されている。一方、B相端子台43B__1, 43B__2に固定された一对の端子46(46B)は、接合部46aが背合わせ面F寄りに配置されている。そして、端子46

50

の向く方向が軸方向外側（ステータ 2 2 A 側）かつ軸方向と略平行となるように配置されている。

【 0 0 4 2 】

すなわち、4つの端子 4 6 は、軸方向と略直交する方向に沿って全体として 1 列に配置され、かつ、端子 4 6 の向く方向が軸方向と略平行になるように配置されている。また、一方のステータ 2 2 A（2 2 B）の一对の単位端子台 4 3（具体的には、先端側面 4 3 b）および一对の端子 4 6（具体的には、中継部 4 6 b および連結部 4 6 c の中継部 4 6 b 寄りの部分）は、他方のステータ 2 2 B（2 2 A）のポビン 3 3 の内側鏢部 3 5 a を越えて軸方向外側に突き出すようにそれぞれ形成されている。そして、一对の単位端子台 4 3 および一对の端子 4 6 は、一方のステータ 2 2 A（2 2 B）のコイル 3 7 が形成される側には突き出さないように形成されている。

10

【 0 0 4 3 】

次に、モータ 1 0 の組立方法の一例についてコイル部 3 2 を中心に説明する。はじめに、第 1 のステータ 2 2 A を以下のように構成する。まず、ポビン 3 3 と一体成形された一对の単位端子台 4 3 に一对の端子 4 6 をそれぞれ固定する。次に、一方の端子 4 6 の接合部 4 6 a にマグネットワイヤの巻き始め端 3 7 a を数ターン絡げた後、ポビン 3 3 の巻芯部 3 4 にマグネットワイヤを巻き回してコイル 3 7 を形成する。コイル 3 7 を形成した後、マグネットワイヤの巻き終わり端 3 7 b を、他方の端子 4 6 の接合部 4 6 a に数ターン絡げる。そして、端子 4 6 の接合部 4 6 a および中継部 4 6 b を一对の電極としてプラズマ溶接用の電流を端子 4 6 に流すことにより、一对の端子 4 6 の接合部 4 6 a とコイル 3 7 の両端末 3 7 a , 3 7 b とをそれぞれ電氣的に接続する。

20

【 0 0 4 4 】

このようにして形成されたコイル部 3 2 を一对のヨーク 2 3 , 2 6 と組み合わせることにより、第 1 のステータ 2 2 A が得られる。同様の工程で第 2 のステータ 2 2 A が得られる。そして、第 1 のステータ 2 2 A および第 2 のステータ 2 2 B を組み合わせることにより、ステータユニット 2 1 が得られる。最後に、ステータユニット 2 1 にロータユニット 1 1 および一对のプレート 5 1 , 5 1 を組み付けることにより、ステッピングモータ 1 0 が完成する。

【 0 0 4 5 】

以上のようにして組み立てられたステッピングモータ 1 0 の各端子 4 6 の中継部 4 6 b に、外部に配置された駆動回路（図示せず）を電氣的に接続することにより、駆動回路からの電気信号が、端子 4 6 を介して一对のコイル 3 7 に通電される。そして、各コイル 3 7 に流す電流に応じて、一对の内ヨーク 2 3（極歯 2 5）および一对の外ヨーク 2 6（極歯 2 8）がそれぞれ励磁される。これにより、極歯 2 5 , 2 8 とマグネット 1 4 の磁極との間に吸引力または反発力が働き、ロータユニット 1 1（シャフト 1 2）を所定方向に所定の角度だけ回転させることができる。

30

【 0 0 4 6 】

次に、本発明の実施形態に係るステッピングモータ 1 0 特有の作用効果について説明する。

【 0 0 4 7 】

ステッピングモータ 1 0 は、4つの端子 4 6 を、一对のステータ 2 2 A , 2 2 B の背合わせ面 F の延長面上において、軸方向と略直交する方向に全体として一列に配置させている。このため、端子台 4 2 の軸方向幅を狭くせざるをえない場合であっても、各端子 4 6 を配置させることができ、モータの小型化を促進させることができる。特に、ステッピングモータのトルクやロータ進角の分解能を向上させるために、極歯の板厚（ヨークの支持部の厚さ）を薄くして極歯数を増加させる必要がある場合に有効である。

40

【 0 0 4 8 】

また、ステッピングモータ 1 0 は、各端子 4 6 の向く方向を、軸方向と略平行な方向に一致させている。このため、複数の端子 4 6 を配置することによって占領される軸方向と直交する方向の長さ（端子台 4 2 の軸方向と直交する方向の長さ）を大きくすることなく

50

、1つの端子46における接合部46aと中継部46bとの間隔を大きくすることができる。また、1つの端子46における接合部46aと隣接する端子46における接合部46aまたは中継部46bとの間隔を大きくすることができる。これにより、接合部46aにコイル37の端末37a, 37bを絡げる作業スペースを大きく確保することができ、作業性が向上する。特に、自動巻線機により絡げ作業を行なう場合に有利である。

【0049】

また、各单位端子台43は、上面視して、各端子46に電氣的に接続されるコイル37が形成される側の反対側(軸方向外側)に先端部が突き出るようにして形成されている。また、各端子46は、上面視して、コイル37の両端末37a, 37bが直接接続される接合部46aを背合わせ面F寄りに配置させ、中継部46bをコイル37が形成される側の反対側に突き出るように配置させている。そして、各单位端子台43および各端子46は、上面視して、接続されるコイル37が形成される領域には突き出さないようにそれぞれ形成されている。これにより、ポピン33にマグネットワイヤを巻き回してコイル37を形成する際に、単位端子台43および端子46が障害となることがなく、巻線作業が容易となる。なお、ポピン33にマグネットワイヤを巻き回してコイル37を形成する工程は前述のようにポピン33ごとに行なうことから、接続されるコイル37が形成される側の反対側に単位端子台43および端子46の一部が突き出ている、巻線作業の障害にはならない。

10

【0050】

また、端子台42は、4つの端子46ごとに分離して4つの単位端子台43として形成されるとともに、第1のステータ22Aの一对の端子46Aと、第2のステータ22Bの一对の端子46Bとが、交互に噛み合うように配置されている。これにより、ステータ22A, 22Bごとの一对の端子46間の距離を大きくすることができる。このため、一对の一方の端子46の接合部46aにマグネットワイヤの端末37aを絡げる際に、他方の端子46の接合部46bが障害となることがなく、コイル37を形成する作業性がより一層向上する。

20

【0051】

また、本実施形態では、案内溝44の長さL1は、端子46の連結部46cの長さL2の1/3以上に設定されている。これにより、端子46の向く方向の角度を正確に設定することができる。

30

【0052】

以上、本発明の好ましい実施形態の一例について説明したが、実施の形態については上記に限定されるものではなく、本発明の主旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。

【0053】

例えば、上記実施形態では、2つのポピン33の各々に2つの単位端子台43を設け(合計4つ)、各单位端子台43に一つの端子46をそれぞれ配置したが、これに限定されない。2つのポピンの各々に1つの端子台を設け(合計2つ)、各端子台に一对の端子46を配置する構成としてもよい。この場合には、一对の端子46間の距離が制約されるが、一定の上記効果を奏することが期待できる。

40

【0054】

また、上記実施形態では、コイル37の端末37a, 37bをプラズマ溶接にて端子46に接続したが、これに限定されない。例えば、アーク溶接など、半田を使用しない他の方法(溶接法)を適用することができる。

【符号の説明】

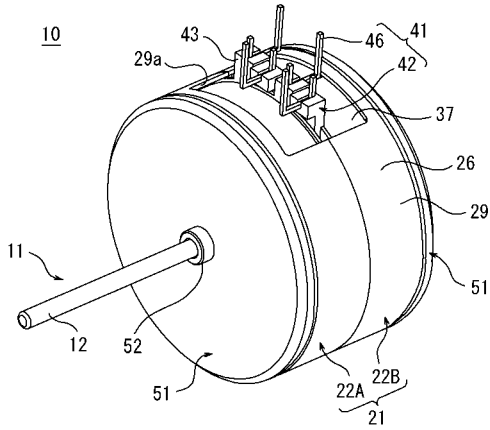
【0055】

- 10 ステッピングモータ
- 11 ロータユニット
- 12 シャフト
- 13 スペーサ

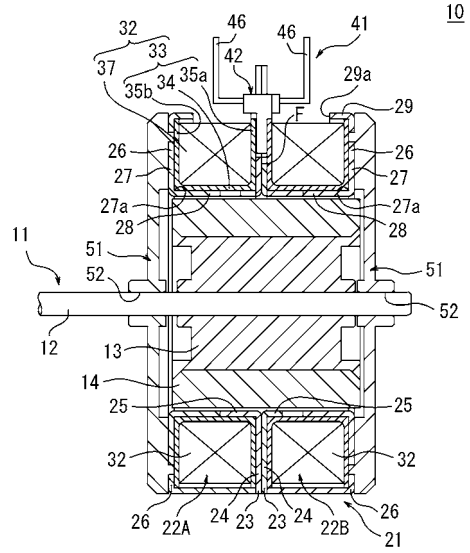
50

1 4	マグネット	
2 1	ステータユニット	
2 2	(2 2 A , 2 2 B)	ステータ
2 3	内ヨーク	
2 4	支持部	
2 4 a	内周縁	
2 5	極歯	
2 6	外ヨーク	
2 7	支持部	
2 7 a	内周縁	10
2 7 b	外周縁	
2 8	極歯	
2 9	外周側壁部	
2 9 a	切欠部	
3 2	コイル部	
3 3	ボビン	
3 4	巻芯部	
3 5	(3 5 a , 3 5 b)	鐳部
3 7	コイル	
3 7 a	巻き始め端 (端末)	20
3 7 b	巻き終わり端 (端末)	
4 1	端子台ユニット	
4 2	端子台	
4 3	(4 3 A _ 1 , 4 3 A _ 2 , 4 3 B _ 1 , 4 3 B _ 2)	単位端子台
4 3 a	頂面	
4 3 b	先端側面	
4 5	案内溝	
4 6	(4 6 A , 4 6 B)	端子
4 6 a	接合部 (第 1 の端子部)	
4 6 b	中継部 (第 2 の端子部)	30
4 6 c	連結部	
4 6 d	固定部	
5 1	一对のプレート	
5 2	一对の軸受	
F	背合わせ面	

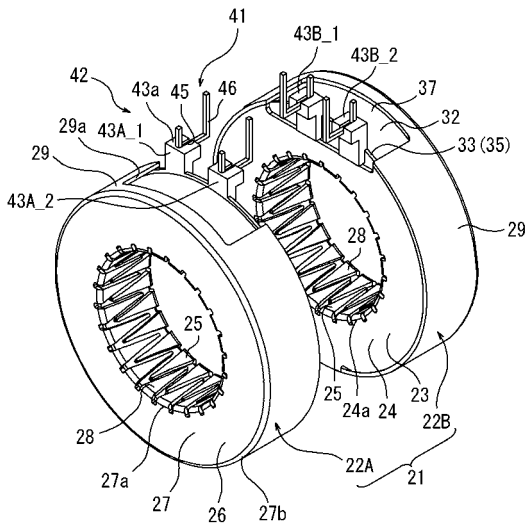
【 図 1 】



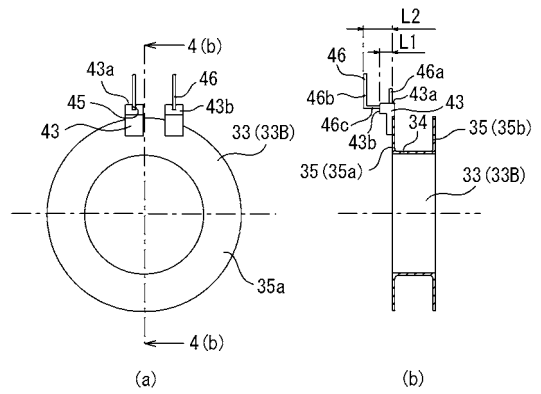
【 図 2 】



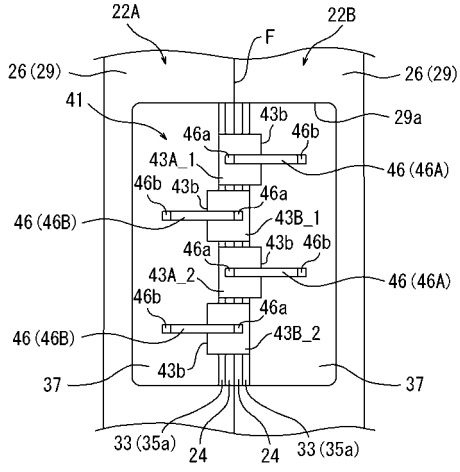
【 図 3 】



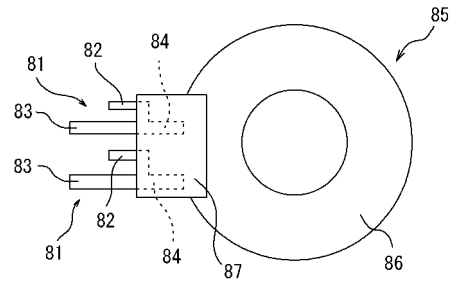
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 7 】



【 図 6 】

