

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6100538号
(P6100538)

(45) 発行日 平成29年3月22日(2017.3.22)

(24) 登録日 平成29年3月3日(2017.3.3)

(51) Int. Cl. F I
HO2K 1/16 (2006.01) HO2K 1/16 C
HO2K 1/14 (2006.01) HO2K 1/14 Z

請求項の数 6 (全 11 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2013-12341 (P2013-12341) (22) 出願日 平成25年1月25日(2013.1.25) (65) 公開番号 特開2014-143886 (P2014-143886A) (43) 公開日 平成26年8月7日(2014.8.7) 審査請求日 平成27年7月22日(2015.7.22)</p> <p>前置審査</p>	<p>(73) 特許権者 000101352 アスモ株式会社 静岡県湖西市梅田390番地 (74) 代理人 100105957 弁理士 恩田 誠 (74) 代理人 100068755 弁理士 恩田 博宣 (72) 発明者 加藤 茂昌 静岡県湖西市梅田390番地 アスモ 株 式会社 内 (72) 発明者 三上 晃司 静岡県湖西市梅田390番地 アスモ 株 式会社 内</p> <p>審査官 津久井 道夫</p> <p style="text-align: right;">最終頁に続く</p>
---	--

(54) 【発明の名称】 モーター

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

径方向に延びるティースを周方向に複数有するステータコア、及び前記ティースに巻装される巻線を有するステータと、複数の磁極を有するロータとを備えたモーターであって、前記ロータの極数を $2n$ (但し n は自然数)、前記ステータのスロット数を $3n$ として極数とスロット数の比が $2:3$ となるように構成され、

前記各ティースの先端部表面における周方向略中心に、軸方向に沿った溝部が1つ形成されており、

前記ロータは、

それぞれ略円板状のコアベースの外周部に、等間隔に複数の爪状磁極が径方向外側に突出されるとともに軸方向に延出形成され、互いのコアベースが対向されつつ爪状磁極が周方向に交互に配置された第1及び第2ロータコアと、

前記コアベース同士の軸方向の間に配置され、前記軸方向に磁化されることで、第1ロータコアの前記爪状磁極を第1の磁極として機能させ、前記第2ロータコアの前記爪状磁極を第2の磁極として機能させる界磁磁石と、

隣り合う前記第1ロータコアの前記爪状磁極と前記第2ロータコアの前記爪状磁極との周方向の間に配置された極間磁石と、を備えており、

前記ロータは、隣り合う前記第1ロータコアの前記爪状磁極と前記第2ロータコアの前記爪状磁極との周方向の間の幅であって且つ前記極間磁石の周方向幅が、前記ティースの

10

20

先端部における前記溝部を挟んだ周方向両側の部分の一方の周方向幅よりも小さいことを特徴とするモータ。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のモータにおいて、
前記溝部の前記周方向中心を通る溝部中心線と、前記ティースの周方向中心を通るティース中心線とがなす角度を a としたとき、
前記溝部は、 $-24/n < a < 24/n$ の範囲となるように形成されることを特徴とするモータ。

【請求項 3】

請求項 2 に記載のモータにおいて、
前記溝部は、前記溝部中心線と前記ティース中心線とがなす前記角度 a が 0 度であることを特徴とするモータ。

10

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載のモータにおいて、
前記溝部の周方向幅を b 、前記スロットの開口幅を W としたとき、
前記溝部は、 $0.25 < b/W < 2.0$ の範囲となるように形成されることを特徴とするモータ。

【請求項 5】

請求項 4 に記載のモータにおいて、
前記溝部は、 $1.5 < b/W < 2.0$ の範囲となるように形成されることを特徴とするモータ。

20

【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載のモータにおいて、
前記溝部の径方向長さを c 、前記ティースの先端部の径方向長さを H としたとき、
前記溝部は、 $0.0 < c/H < 2.0$ の範囲となるように形成されることを特徴とするモータ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、モータに関する。

30

【背景技術】

【0002】

従来、振動を低減するためにコギングトルクを抑えることを目的として、ステータに溝部を形成するものが知られている（例えば特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2005 - 94901 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0004】

ところで、上記のようなモータでは、溝部を形成してコギングトルクの抑制を図っている。しかしながら、コギングトルクを利用してロータ位置の保持をする場合には前述のようにコギングトルクを抑えることは逆効果となる。

【0005】

本発明は、上記課題を解決するためになされたものであって、その目的は、コギングトルクによるロータの保持力を向上できる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】

【0007】

上記課題を解決するモータは、径方向に延びるティースを周方向に複数有するステータ

50

コア、及び前記ティースに巻装される巻線を有するステータと、複数の磁極を有するロータとを備えたモータであって、前記ロータの極数を $2n$ (但し n は自然数)、前記ステータの-slot数を $3n$ として極数と-slot数の比が $2:3$ となるように構成され、前記各ティースの先端部表面における周方向略中心に、軸方向に沿った溝部が1つ形成されており、前記ロータは、それぞれ略円板状のコアベースの外周部に、等間隔に複数の爪状磁極が径方向外側に突出されるとともに軸方向に延出形成され、互いのコアベースが対向されつつ爪状磁極が周方向に交互に配置された第1及び第2ロータコアと、前記コアベース同士の軸方向の間に配置され、前記軸方向に磁化されることで、第1ロータコアの前記爪状磁極を第1の磁極として機能させ、前記第2ロータコアの前記爪状磁極を第2の磁極として機能させる界磁磁石と、隣り合う前記第1ロータコアの前記爪状磁極と前記第2ロータコアの前記爪状磁極との周方向の間に配置された極間磁石と、を備えており、前記ロータは、隣り合う前記第1ロータコアの前記爪状磁極と前記第2ロータコアの前記爪状磁極との周方向の間の幅であって且つ前記極間磁石の周方向幅が、前記ティースの先端部における前記溝部を挟んだ周方向両側の部分の一方の周方向幅よりも小さい。

10

この構成によれば、極数と-slot数の比が $2:3$ となるように構成されたモータにおいて、ティースの先端部表面における周方向略中心に溝部を形成することで、図3~5に示すようにコギングトルクを向上させることができる。これにより、ロータの保持力を高めることができる。また、爪状磁極を有する第1及び第2ロータコアで界磁磁石を挟む、所謂ランデル型構造のロータにおいて、コギングトルクを増加させてロータの保持力向上を行うことができる。

20

【0008】

上記モータにおいて、前記溝部の前記周方向中心を通る溝部中心線と、前記ティースの周方向中心を通るティース中心線とがなす角度を a としたとき、前記溝部は、 $-24/n$ a $24/n$ の範囲となるように形成されることが好ましい。

【0009】

この構成によれば、前述の周方向略中心の範囲として、 $-24/n$ a $24/n$ の範囲とすることで、図3(a)に示すようにコギングトルクを向上させることができ、ロータの保持力を高めることができる。

【0010】

上記モータにおいて、前記溝部は、前記溝部中心線と前記ティース中心線とがなす前記角度 a が0度であることが好ましい。

30

この構成によれば、溝部を前記角度 $a = 0$ 、即ちティースの周方向中心に形成することで、図3(a)に示すようにコギングトルクを更に向上させることができ、ロータの保持力を更に高めることができる。

【0011】

上記モータにおいて、前記溝部の周方向幅を b 、前記-slotの開口幅を W としたとき、前記溝部は、 0.25 b/W 2.0 の範囲となるように形成されることが好ましい。

【0012】

この構成によれば、 0.25 b/W 2.0 の範囲となるように溝部を形成することで、図4(a)に示すようにコギングトルク向上に寄与でき、ロータの保持力を高めることができる。

40

【0013】

上記モータにおいて、前記溝部は、 1.5 b/W 2.0 の範囲となるように形成されることが好ましい。

この構成によれば、 1.5 b/W 2.0 の範囲となるように溝部を形成することで、図4(a)に示すようにコギングトルク向上の寄与度が高い範囲となり、より好適にコギングトルクを向上させてロータの保持力を高めることができる。

【0014】

上記モータにおいて、前記溝部の径方向長さを c 、前記ティース先端部の径方向長さを

50

Hとしたとき、前記溝部は、 $0.0 < c/H \leq 2.0$ の範囲となるように形成されることが好ましい。

【0015】

この構成によれば、 $0.0 < c/H \leq 2.0$ の範囲となるように溝部を形成することで、図5(a)に示すようにコギングトルク向上に寄与でき、ロータの保持力を高めることができる。

【発明の効果】

【0019】

本発明のモータによれば、コギングトルクによるロータの保持力を向上できる。

【図面の簡単な説明】

10

【0020】

【図1】一実施形態におけるモータの平面図である。

【図2】ティースについて説明するための概略図である。

【図3】(a)はティースに対する溝部形成位置の違いによるコギングトルクの変化について説明するための説明図であり、(b)はティースに対する溝部形成位置の違いによるトルク比の変化について説明するための図である。

【図4】(a)は溝部の周方向幅の違いによるコギングトルクの変化について説明するための説明図であり、(b)は溝部の周方向長さ(幅)の違いによるトルク比の変化について説明するための説明図である。

【図5】(a)は溝部の径方向長さ(深さ)の違いによるコギングトルクの変化について説明するための説明図であり、(b)は溝部の径方向長さ(深さ)の違いによるトルク比の変化について説明するための説明図である。

20

【図6】別例におけるモータの平面図である。

【図7】別例におけるロータの斜視図である。

【図8】同上におけるロータを備えたモータの平面図である。

【図9】同上におけるロータの断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下、モータの一実施形態について説明する。

図1に示すように、本実施形態のモータ10は、略円環状のステータ11の径方向内側にロータ12が配置されて構成されている。

30

【0022】

図1に示すように、ロータ12は、例えば図示しない軸受により回転可能に支持される回転軸21の外周面に磁性金属材料よりなる略円環状のロータコア22が固着されている。このロータコア22の外周部には、径方向外側の着磁がN極とされたマグネット23aと径方向外側の着磁がS極とされたマグネット23bとが周方向において交互に配置される。各マグネット23a、23bは、その周方向幅が略一定とされ、周方向において一定の間隙を有して前記ロータコア22の外周部に配置される。各マグネット23a、23bは、それぞれ4個ずつ設けられる。このため本実施形態のロータ12は、計8個の磁極(極数)を有する。

40

【0023】

図1に示すように、ステータ11のステータコア31は、円環状部32から径方向に延びる計12個のティース33を有している。従って、ティース33間に形成されるスロット34の数も12個とされている。つまり、前記ロータ12の極数を2n(但しnは自然数であり、本実施形態では4)、スロット34の数(スロット数)を3nとして、極数とスロット数の比が2:3となるように構成されている。

【0024】

図1に示すように、ティース33は周方向等間隔に形成され、各ティース33にはU相、V相、W相のコイル35が集中巻にて巻回されている。各ティース33の先端側には、径方向両側にそれぞれ突出する突出部33aが形成されており、各ティース33の先端面

50

33b (径方向内側面)は、モータ10の軸線Lを中心とする円弧状をなしている。なお、ティース33の先端面33bは、一方の突出部33aから他方の突出部33aに亘って形成されている。

【0025】

図1に示すように、各ティース33の先端面33bには、ティース側溝部40が形成されている。ティース側溝部40は、径方向に凹状をなす溝が、1つ軸方向(前記軸線L1の延びる方向)に沿って連続して形成される。各ティース側溝部40は、各ティース33の周方向において同じ位置に略同形状で形成される。

【0026】

図2に示すように、ティース側溝部40は、ティース33の周方向中心線L1とティース側溝部40の周方向中心線L2とがなす角度を $a(^{\circ})$ として、 $-24/n \leq a \leq 24/n$ の範囲となるように設定されている。ここで、前記nは、 $4(n = \text{極数}/2 \text{ 又は } n = \text{スロット数}/3)$ であるため、ティース側溝部40は、 $-6 \leq a \leq 6$ の範囲となる。より好ましくは、ティース側溝部40は、その周方向中心である周方向中心線L2が前記ティースの周方向中心線L1と一致するように、即ちティースの周方向中心に形成される。このような構成とすることで、本実施形態のティース33は、その周方向中心線L1に対して線対称となるように構成される。

【0027】

また、ティース側溝部40は、周方向に対向する一対の側面部41, 42を有する。ティース側溝部40の一方の側面部41と他方の側面部42との間の長さ(ティース側溝部40の周方向幅)をbとし、前記スロット34の開口幅をWとしたとき、前記ティース側溝部40は、 $1.5 \leq b/W \leq 2.0$ の範囲となるように設定されている。ちなみに、スロット34の開口幅Wとは、周方向において隣り合うティース33のうちで、周方向において隣り合う突出部33a同士の間隔の長さのことである。

【0028】

また、ティース側溝部40は、その径方向長さ(ティース側溝部40の深さ)をcとし、前記ティース33の先端部としての突出部33aの径方向長さ(厚さ)をHとしたとき、前記ティース側溝部40は、 $0.0 < c/H \leq 0.25$ の範囲となるように設定されている。

【0029】

次に、モータ10の作用を説明する。

ここで、ティースに対する溝部形成位置の違いによるコギングトルクの変化を図3(a)に示し、ティースに対する溝部形成位置の違いによるトルク比の変化を図3(b)に示す。図3(a)(b)中の、太線はティース側溝部40を形成した「溝あり」の場合であり、破線はティース側溝部40を形成していない「溝なし」の場合である。なお、「溝あり」の場合のティース側溝部40は、 $b/W = 0.75$ 、 $c/H = 0.5$ となるように設定している。

【0030】

図3(a)に示すように、ティース側溝部40を、 $-6 \leq a \leq 6$ の範囲となるように形成することで、ティース側溝部40を形成しない場合と比較してコギングトルクが向上する。特に $a = 0$ とすると、最もコギングトルクが増加される。

【0031】

また、図3(b)に示すように、ティース側溝部40を形成しない場合のトルク比を100%とした場合に、前述のように $-6 \leq a \leq 6$ の範囲となるようにティース側溝部40を形成すると、トルク比が僅かに減少するものの、略95%以上を確保することができる。

【0032】

ここで、溝部の周方向幅の違いによるコギングトルクの変化を図4(a)に示し、溝部の周方向幅の違いによるトルク比の変化を図4(b)に示す。図4(a)(b)中の、太線はティース側溝部40を形成した「溝あり」の場合であり、破線はティース側溝部40

10

20

30

40

50

を形成していない「溝なし」の場合である。なお、「溝あり」の場合のティース側溝部40は、 $a = 0$ 、 $c / H = 0.5$ となるように設定している。

【0033】

図4(a)に示すように、ティース側溝部40を $0 < b / W \leq 2.0$ の範囲となるように形成することで、ティース側溝部40を形成しない場合と比較してコギングトルクが向上する。また、 $0.25 \leq b / W \leq 2.0$ の範囲となるようにティース側溝部40を形成することで、より高いコギングトルクを得ることができる。特に、 $1.5 \leq b / W \leq 2.0$ の範囲では b / W の変化量に対するコギングトルクの増加量が顕著であり、 $1.5 \leq b / W \leq 2.0$ の範囲となるようにティース側溝部40を形成することで、コギングトルク増加の寄与度が高い。

10

【0034】

また、図4(b)に示すように、ティース側溝部40を形成しない場合のトルク比を100%とした場合に、前述のように $0 < b / W \leq 2.0$ の範囲となるようにティース側溝部40を形成すると、トルク比が僅かに減少するものの、略90%以上を確保することができる。また、 $1.5 \leq b / W \leq 2.0$ の範囲では、 b / W の変化量に対するトルク比の減少割合が小さい。

【0035】

ここで、溝部の径方向長さ(深さ)の違いによるコギングトルクの変化を図5(a)に示し、溝部の径方向長さ(深さ)の違いによるトルク比の変化を図5(b)に示す。図5(a)(b)中の、太線はティース側溝部40を形成した「溝あり」の場合であり、破線はティース側溝部40を形成していない「溝なし」の場合である。なお、「溝あり」の場合のティース側溝部40は、 $a = 0$ 、 $b / W = 1.0$ となるように設定している。

20

【0036】

図5(a)に示すように、ティース側溝部40を $0.0 < c / H \leq 2.5$ の範囲となるように形成することで、ティース側溝部40を形成しない場合と比較してコギングトルクが向上する。特に、 $0.0 < c / H \leq 2.0$ の範囲では c / H の変化量に対するコギングトルクの増加量が顕著であり、 $2.0 < c / H \leq 2.5$ の範囲では c / H の変化量に対するコギングトルクの増加量が抑えられることとなる。このため、 $0.0 < c / H \leq 2.0$ の範囲となるようにティース側溝部40を形成することで、コギングトルク増加の寄与度が高い。ちなみに図5(b)に示すように、ティース側溝部40を形成しない場合のトルク比を100%とした場合に、 $0.0 < c / H \leq 1.0$ の範囲となるようにティース側溝部40を形成すると、トルク比が僅かに減少するものの、略90%以上を確保することができる。また、 $0.0 < c / H \leq 0.25$ の範囲では、 c / H の変化量に対するトルク比の減少割合が小さい。

30

【0037】

次に、本実施形態の効果を記載する。

(1) 極数とスロット数の比が2:3となるように構成されたモータ10において、ティース33の先端部及び先端部表面としての先端面33bにおける周方向略中心にティース側溝部40を形成することで、図3~図5に示すようにコギングトルクを向上させることができる。これにより、ロータ12の保持力を高めることができる。

40

【0038】

(2) 前述の周方向略中心の範囲として、 $-24/n \leq a \leq 24/n$ の範囲($-24/6 \leq a \leq 24/6$ の範囲)とすることで、図3(a)に示すようにコギングトルクを向上させることができ、ロータ12の保持力を高めることができる。ティース側溝部40を前記角度 $a = 0$ 、即ちティース33の周方向中心に形成することで、図3(a)に示すようにコギングトルクを更に向上させることができ、ロータ12の保持力を更に高めることができる。

【0039】

(3) $0.25 \leq b / W \leq 2.0$ の範囲となるようにティース側溝部40を形成することで、図4(a)に示すようにコギングトルク向上に寄与でき、ロータ12の保持力を高

50

めることができる。

【0040】

(4) $1.5 < b/W < 2.0$ の範囲となるようにティース側溝部40を形成することで、図4(a)に示すようにコギングトルク向上の寄与度が高い範囲となり、より好適にコギングトルクを向上させてロータの保持力を高めることができる。

【0041】

(5) $0 < c/H < 2.0$ の範囲となるようにティース側溝部40を形成することで、図5(a)に示すようにコギングトルク向上に寄与でき、ロータ12の保持力を高めることができる。

【0042】

尚、上記実施形態は、以下のように変更してもよい。

・上記実施形態では、ロータ12の極数を8、ステータ11のスロット数を12となるように構成したが、これに限らない。極数とスロット数との比が2:3であれば、ロータ12の極数とステータ11のスロット数は適宜変更してもよい。

【0043】

・上記実施形態では、ステータ11に形成されるティース側溝部40を、溝部40の周方向中心線L2と前記ティース33の周方向中心線L1とがなす角度aが0度となるように構成したが、 $-24/n < a < 24/n$ の範囲で適宜変更してもよい。

【0044】

・上記実施形態では、ステータ11に形成されるティース側溝部40を、溝部の周方向幅をb、前記スロットの開口幅をWとしたとき、 $1.5 < b/W < 2.0$ の範囲となるように形成したが、 $0.25 < b/W < 2.0$ の範囲や $0 < b/W < 2.0$ の範囲で適宜変更してもよい。

【0045】

・上記実施形態では、N極のマグネット23aと、S極のマグネット23bとを周方向において交互に配置して、所謂フルマグネットタイプのロータを備えた構成のモータを採用したが、これに限らない。

【0046】

例えば図6に示すように、各マグネット間に空隙(間隙)を持って配置されたロータコアの突極をマグネットの代用とする所謂コンシクエントポール型(ハーフマグネット型)のロータを備えた構成してもよい。図6に示すように、本構成のロータ50では、ロータコア51の外周部の周方向等間隔にN極のマグネット23aが4個配置されるとともに、該ロータコア51の外周部に一体形成された突極52が各マグネット23a間に空隙Kを有して配置されている。つまり、各マグネット23a及び突極52は等角度間隔に交互に配置され、ロータ50は、N極のマグネット23aに対して突極52をS極として機能させる8磁極の所謂コンシクエントポール型にて構成されている。なお、前記空隙Kは、その周方向幅W2が、前記ティース33の突出部33aのいずれか一方と、この突出部33aと周方向において近いティース側溝部40の側面部41、42の一方と、の周方向における距離W1以下となるように形成される。また、この空隙Kのいずれか1つを径方向視で前記距離W1とされるとラップするように配置すると、他の空隙Kも同様に前記距離W1と径方向視でラップする。

【0047】

例えば、周方向に複数の爪状磁極をそれぞれ有して組み合わせられるロータコアを備え、それらの間に界磁磁石としての環状磁石を配置して各爪状磁極を交互に異なる磁極に機能させる所謂永久磁石界磁のランデル型構造のロータを採用してもよい。

【0048】

図7~9に示すように、本構成のロータ60は、第1及び第2ロータコア61、62と、界磁磁石としての環状磁石63と、背面補助磁石64、65と、極間磁石66、67とを備える。

【0049】

10

20

30

40

50

第1ロータコア61は、略円板状の第1コアベース61aの外周部に、等間隔に複数(本実施形態では5つ)の第1爪状磁極61bが径方向外側に突出されるとともに軸方向に延出形成されている。

【0050】

第2ロータコア62は、第1ロータコア61と同形状であって、略円板状の第2コアベース62aの外周部に、等間隔に複数の第2爪状磁極62bが径方向外側に突出されるとともに軸方向に延出形成されている。そして、第2ロータコア62は、各第2爪状磁極62bがそれぞれ対応する各第1爪状磁極61b間に配置されるようにして、第1コアベース61aと第2コアベース62aとの軸方向の間に環状磁石63(図4参照)が配置(挟持)されるようにして第1ロータコア61に対して組み付けられる。

10

【0051】

図9に示すように、環状磁石63は、その外径が第1及び第2コアベース61a, 62aの外径と同じに設定され、第1爪状磁極61bを第1の磁極(本実施形態ではN極)として機能させ、第2爪状磁極62bを第2の磁極(本実施形態ではS極)として機能させるように、軸方向に磁化されている。従って、本構成のロータ60は、界磁磁石としての環状磁石63を用いた所謂ランデル型構造のロータである。ロータ60は、N極となる第1爪状磁極61bと、S極となる第2爪状磁極62bとが周方向に交互に配置されており、磁極数が上記実施形態と同様に8極(極対数が4個)となる。

【0052】

図9に示すように各第1爪状磁極61bの背面61c(径方向内側の面)と第2コアベース62aの外周面62dとの間には、背面補助磁石64が配置されている。背面補助磁石64は、その軸直交方向断面が略扇形状とされ、第1爪状磁極61bの背面61cに当接する側が第1爪状磁極61bと同極のN極に、第2コアベース62aの外周面62dに当接する側が同第2コアベース62aと同極のS極となるように磁化されている。

20

【0053】

また、各第2爪状磁極62bの背面62cと第1コアベース61aの外周面61dの間には、第1爪状磁極61bと同様に、背面補助磁石65が配置されている。背面補助磁石65は、その軸直交方向断面が扇形状とされ、背面62cに当接する側がS極に、第1コアベース61aの外周面61dに当接する側がN極となるように磁化されている。背面補助磁石64, 65としては、例えばフェライト磁石を用いることができる。

30

【0054】

図7に示すように、第1爪状磁極61bと第2爪状磁極62bとの周方向の間には、極間磁石66, 67が配置されている。

また、極間磁石66, 67は、その周方向幅W3が、前記ティース33の突出部33aのいずれか一方と、この突出部33aと周方向において近いティース側溝部40の側面部41, 42の一方と、の周方向における距離W1以下となるように形成される。

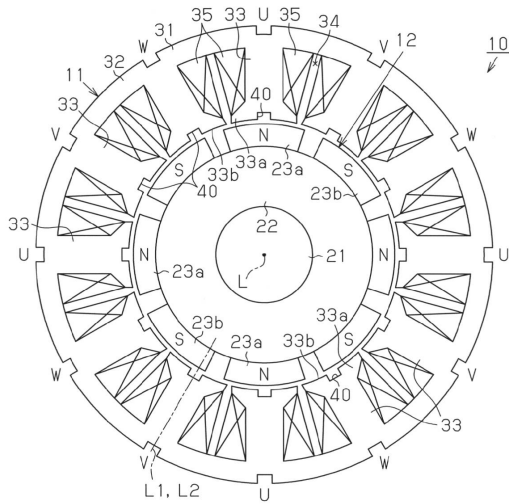
【符号の説明】

【0055】

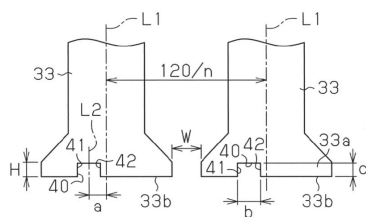
10...モータ、11...ステータ、12, 50, 60...ロータ、22, 51...ロータコア、23a, 23b...マグネット、31...ステータコア、33...ティース、33b...先端部及び先端部表面としての先端面、34...スロット、35...巻線としてのコイル、40...ティース側溝部、52...突極、61...第1ロータコア、62...第2ロータコア、a...角度、W...開口幅。

40

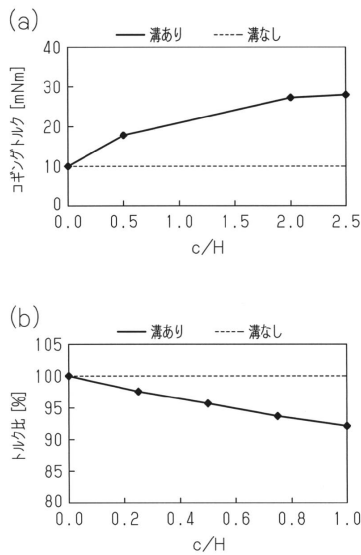
【図1】



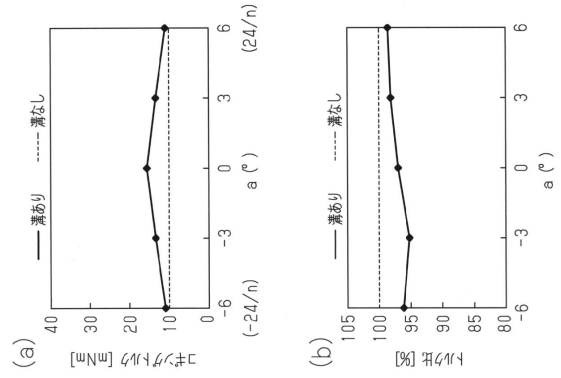
【図2】



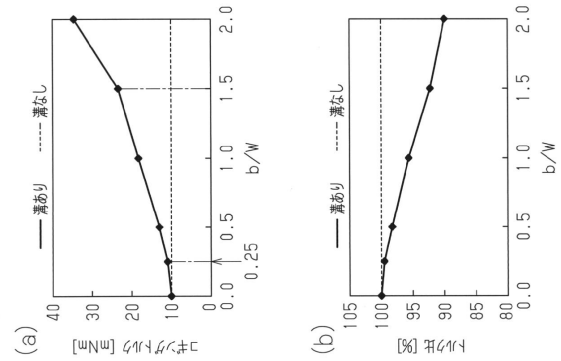
【図5】



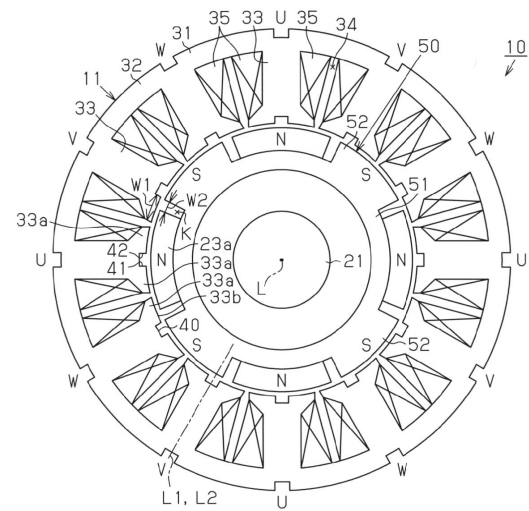
【図3】



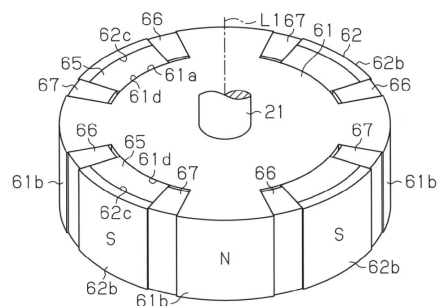
【図4】



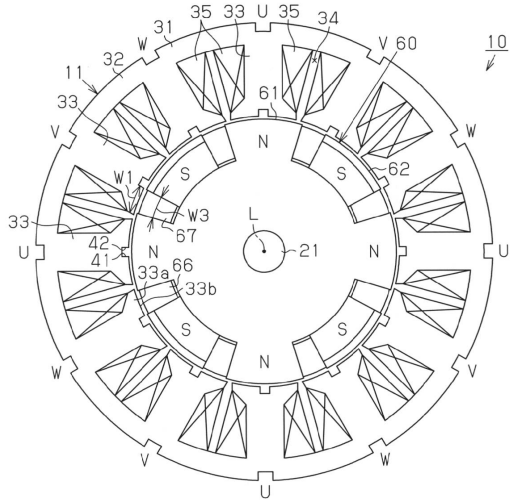
【図6】



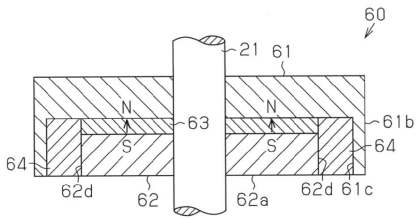
【図7】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2000-166135(JP,A)
実開平04-061471(JP,U)
特開平11-018326(JP,A)
特開平09-327139(JP,A)
実開平03-039355(JP,U)
特開平7-298585(JP,A)
特開2013-5627(JP,A)
特開2012-115085(JP,A)
特開2011-188685(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02K 1/16

H02K 1/14