

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3736166号
(P3736166)

(45) 発行日 平成18年1月18日(2006.1.18)

(24) 登録日 平成17年11月4日(2005.11.4)

(51) Int. Cl.

F I

H O 2 K 37/04 (2006.01)

H O 2 K 37/04 5 O 1 B

H O 2 K 1/18 (2006.01)

H O 2 K 37/04 5 O 1 X

H O 2 K 5/04 (2006.01)

H O 2 K 1/18 A

H O 2 K 5/04

請求項の数 6 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平11-1085
 (22) 出願日 平成11年1月6日(1999.1.6)
 (65) 公開番号 特開2000-201468 (P2000-201468A)
 (43) 公開日 平成12年7月18日(2000.7.18)
 審査請求日 平成14年10月16日(2002.10.16)

(73) 特許権者 000002369
 セイコーエプソン株式会社
 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
 (74) 代理人 100066980
 弁理士 森 哲也
 (74) 代理人 100075579
 弁理士 内藤 嘉昭
 (74) 代理人 100103850
 弁理士 崔 秀▲てつ▼
 (74) 代理人 100095728
 弁理士 上柳 雅誉
 (74) 代理人 100107261
 弁理士 須澤 修

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ステッピングモータ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

内周部に支柱と小歯部からなる複数の磁極が周方向に所定の間隔で設けられたステータコア、及び前記磁極に巻回された巻線を具備するステータと、
 該ステータの内周側に挿入されて軸受を介して回転可能に支持されたロータと、
 前記ステータの軸方向の両端部にそれぞれ嵌合された一対のブラケットとを備えたステッピングモータであって、
 前記ステータの軸方向の両端部にそれぞれ配設され、該ステータの端部内周面に内嵌される第1の嵌合部を有する一対の内嵌部材を備え、該内嵌部材の前記第1の嵌合部と、前記一対のブラケットにそれぞれ設けられて前記ステータの軸方向の端部外周面に外嵌される第2の嵌合部とによって前記ステータを径方向に挟み込み、且つ、前記内嵌部材と前記ブラケットとを別体に形成して該ブラケットの前記内嵌部材に対する径方向の位置関係を拘束しないようにしたことを特徴とするステッピングモータ。

【請求項2】

前記ブラケットと前記内嵌部材との軸方向の当接面に両者の間の摩擦を低減する摩擦低減手段を設けたことを特徴とする請求項1記載のステッピングモータ。

【請求項3】

前記ブラケットと前記内嵌部材との軸方向の当接面に振動吸収部材を介在させたことを特徴とする請求項1又は2記載のステッピングモータ。

【請求項4】

10

20

前記ステータの磁極の支柱の径方向の延長線上で該ステータに前記ブラケット対をボルトによって固定したことを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載のステッピングモータ。

【請求項 5】

前記軸受を前記内嵌部材に取り付けたことを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載のステッピングモータ。

【請求項 6】

前記ブラケット対に前記第 2 の嵌合部を補強するためのリブを設けたことを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載のステッピングモータ。

【発明の詳細な説明】

10

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ステッピングモータに関し、特にインクジェットプリンタやスキャナ等に用いられるハイブリッド型ステッピングモータに関する。

【0002】

【従来の技術】

従来のこの種のハイブリッド型ステッピングモータとしては、例えば図 7 に示すものが知られている。

【0003】

このステッピングモータ 1 は、三相 6 極のステータ 6 と、該ステータ 6 の軸方向の両端部にそれぞれ外嵌された一对のブラケット 7 a , 7 b と、ステータ 6 の内周側に挿入されてブラケット対 7 a , 7 b に軸受 8 a , 8 b を介して回転可能に支持されたロータ 9 とを備える。

20

【0004】

ロータ 9 は、回転軸 10、該回転軸 10 に固定された円盤状の永久磁石 11 及び該永久磁石 11 の軸方向の両端部に固定された歯車状のロータコア 12 a , 12 b によって構成されている。

【0005】

ロータコア 12 a はロータコア 12 b に対して半ピッチ分だけ周方向にずれており、従って、ロータコア 12 a の互いに隣り合う歯極（図示せず。）の間にロータコア 12 b の歯極（図示せず。）が位置するようになっている。なお、図において符号 15 は、ステータ 6 にブラケット対 7 a , 7 b を固定するためのボルトである。

30

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、ハイブリッド型ステッピングモータは、騒音が大きく、振動も多いモータであることはよく知られているが、かかる騒音や振動を効果的に低減させる技術については未だ提案されていないのが実状である。

【0007】

そこで、本発明者等がハイブリッド型ステッピングモータの騒音や振動の原因について解析した結果、標準的なエアギャップ 50 μ m のハイブリッド型ステッピングモータでは、発生トルク 1 に対しステータ 6 とロータ 9 との間の半径方向の吸引・反発力（加振力）は 10 を超え、軸方向の力（ステータ鋼板間の磁気反発力）は 0.1 程度であることを解析により見出し、この半径方向の加振力によるステータの径方向の振動を抑えることにより、騒音や振動を効果的に低減することができるという知見を得た。

40

【0008】

本発明はかかる知見に基づいてなされたものであり、ステータとロータとの間の半径方向の加振力によるステータの径方向の振動を抑えることにより騒音や振動を確実に低減することができるステッピングモータを提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

50

かかる目的を達成するために、請求項 1 に係るステッピングモータは、内周部に支柱と小歯部からなる複数の磁極が周方向に所定の間隔で設けられたステータコア、及び前記磁極に巻回された巻線を具備するステータと、
該ステータの内周側に挿入されて軸受を介して回転可能に支持されたロータと、
前記ステータの軸方向の両端部にそれぞれ嵌合された一対のブラケットとを備えたステッピングモータであって、
前記ステータの軸方向の両端部にそれぞれ配設され、該ステータの端部内周面に内嵌される第 1 の嵌合部を有する一対の内嵌部材を備え、該内嵌部材の前記第 1 の嵌合部と、前記一対のブラケットにそれぞれ設けられて前記ステータの軸方向の端部外周面に外嵌される第 2 の嵌合部とによって前記ステータを径方向に挟み込み、且つ、前記内嵌部材と前記ブラケットとを別体に形成して該ブラケットの前記内嵌部材に対する径方向の位置関係を拘束しないようにしたことを特徴とする。

10

【 0 0 1 0 】

この手段によれば、軸方向の力の 1 0 0 倍程度ある径方向の加振力によるステータの径方向の振動をステータの内径側及び外径側の両方から抑制することができるので、騒音や振動を効果的に低減することができる。

【 0 0 1 1 】

また、ステータの外径に対するブラケットの位置決めと、ステータの内径に対する内嵌部材の位置決めとをそれぞれ独立して行うことができるので、ステータと内嵌部材、又はステータとブラケットの各々の挟持を高精度に行うことが可能となってステータの径方向の挟持を内周面及び外周面の両方から確実に行うことができる。

20

【 0 0 1 2 】

請求項 2 に係るステッピングモータは、請求項 1 において、前記ブラケットと前記内嵌部材との軸方向の当接面に両者の間の摩擦を低減する摩擦低減手段を設けたことを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

この手段によれば、ブラケットを組付ける際に、ブラケットを内嵌部材に対して滑らせることができるので、内嵌部材によるブラケットの拘束が避けられ、ブラケットの組付け性の容易化と、ステータの内側及び外側からの挟持位置決めの独立性の保持とを図ることができる。

30

【 0 0 1 4 】

請求項 3 に係るステッピングモータは、請求項 1 又は 2 において、前記ブラケットと前記内嵌部材との軸方向の当接面に振動吸収部材を介在させたことを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

この手段によれば、内嵌部材側の振動とブラケット側の振動とが互いに干渉しないようにすることができるので、騒音・振動をより効果的に低減することができる。

【 0 0 1 6 】

請求項 4 に係るステッピングモータは、請求項 1 ~ 3 のいずれか一項において、前記ステータの磁極の支柱の径方向の延長線上で該ステータに前記ブラケット対をボルトによって固定したことを特徴とする。

40

【 0 0 1 7 】

この手段によれば、支柱から伝達される径方向の振動をボルトの締め付け位置で抑制することができるので、騒音・振動の低減効果のより向上を図ることができる。

【 0 0 1 8 】

請求項 5 に係るステッピングモータは、請求項 1 ~ 4 のいずれか一項において、前記軸受を前記内嵌部材に取り付けたことを特徴とする。

【 0 0 1 9 】

この手段によれば、軸受をブラケットで保持する場合に比べて、ステータの内径とロータとの同軸度を向上させることができるので、ロータとステータとの間のエアギャップの均一化を図ることができる。

50

【 0 0 2 0 】

請求項 6 に係るステッピングモータは、請求項 1 ～ 5 のいずれか一項において、前記ブラケット対に前記第 2 の嵌合部を補強するためのリブを設けたことを特徴とする。

【 0 0 2 1 】

この手段によれば、ブラケットの第 2 の嵌合部の剛性が増して、該第 2 の嵌合部と内嵌部材の第 1 の嵌合部とによるステータの径方向の挟持をより確実なものとすることができる。

【 0 0 2 2 】

【 発明の実施の形態 】

以下、本発明の実施の形態を図を参照して説明する。

10

【 0 0 2 3 】

図 1 は本発明の実施の形態の一例であるハイブリッド型ステッピングモータを説明するための説明的斜視図、図 2 は該ハイブリッド型ステッピングモータの断面図、図 3 はステータコアを示す軸方向から見た平面図、図 4 はステータコアの変形例を示す軸方向から見た平面図、図 5 及び図 6 はブラケット対の変形例を示す平面図である。

【 0 0 2 4 】

図 1 ～ 図 3 を参照して、このハイブリッド型ステッピングモータ 1 0 0 は、三相 6 極のステータ 1 0 1 と、該ステータ 1 0 1 の軸方向の両端部にそれぞれ配設された一対の内嵌部材 1 0 3 a , 1 0 3 b と、ステータ 1 0 1 の内周側に挿入されて内嵌部材 1 0 3 a , 1 0 3 b に軸受 1 0 4 a , 1 0 4 b を介して回転可能に支持されたロータ 1 0 5 と、ステータ 1 0 1 の軸方向の両端部にそれぞれ嵌合された一対のブラケット 1 0 6 a , 1 0 6 b とを備える。

20

【 0 0 2 5 】

ステータ 1 0 1 は断面略正形状の外形を有するステータコア 1 0 7 を備えており、ステータコア 1 0 7 の内周部には支柱 1 0 8 と小歯部 1 0 9 からなる 6 個の磁極 A 1 , B 1 , C 1 , A 2 , B 2 , C 2 が周方向に等間隔で設けられている。小歯部 1 0 9 は複数の小歯 1 0 9 a により構成されており、小歯部 1 0 9 の周方向の中央部に支柱 1 0 8 が配置され、該支柱 1 0 8 に巻線 1 1 0 が巻回されている。

【 0 0 2 6 】

また、ステータコア 1 0 7 の外周部の四隅の角部にはそれぞれ円弧状の面取り部 1 0 7 a が形成されており、該面取り部 1 0 7 a の近傍にはステータ 1 0 1 の軸方向に沿って延びるボルト挿通孔 1 0 7 b が形成されている。

30

【 0 0 2 7 】

内嵌部材 1 0 3 a , 1 0 3 b は、ステータ 1 0 1 の内径より若干大径の大径部 1 1 1 と、ステータ 1 0 1 の内径と略同径の小径部（第 1 の嵌合部） 1 0 2 とを備えた円筒状部材からなっており、小径部 1 0 2 がステータ 1 0 1 の端部内周面に内嵌された状態で該ステータ 1 0 1 の軸方向の両端部にそれぞれ同心に配設されている。

【 0 0 2 8 】

また、内嵌部材 1 0 3 a , 1 0 3 b の内周部には、ロータ 1 0 5 の回転軸 1 1 2 を回転可能に支持する軸受 1 0 4 a , 1 0 4 b がそれぞれ圧入等により嵌め込まれている。

40

【 0 0 2 9 】

ロータ 1 0 5 は、回転軸 1 1 2、該回転軸 1 1 2 に固定された円盤状の永久磁石 1 1 3 及び該永久磁石 1 1 3 の軸方向の両端部に固定された歯車状のロータコア 1 1 4 a , 1 1 4 b によって構成されており、永久磁石 1 1 3 及びロータコア 1 1 4 a , 1 1 4 b が内嵌部材 1 0 3 a , 1 0 3 b の間に位置してステータ 1 0 1 の内周側に 5 0 ～ 1 0 0 μ m 程度の極めて小さいエアギャップを介して配設されている。

【 0 0 3 0 】

また、ロータコア 1 1 4 a はロータコア 1 1 4 b に対して半ピッチ分だけ周方向にずれており、従って、ロータコア 1 1 4 a の互いに隣り合う歯極（図示せず。）の間にロータコア 1 1 4 b の歯極（図示せず。）が位置するようになっている。

50

【0031】

ブラケット106a, 106bはステータ101と略同形の外形の有底四角筒状をなしており、底壁の中心部にはロータ105の回転軸112の挿通穴115が形成されている。また、ブラケット106a, 106bの外周部の四隅の角部にはそれぞれ面取り部116aがステータ101の面取り部107aに対応して形成されている。

【0032】

ブラケット106a, 106bの面取り部116aにはステータ101の面取り部107aに外嵌される嵌合突起(第2の嵌合部)117が該ステータ101の軸方向に沿って延設されており、該嵌合突起117と上述した内嵌部材103a, 103bの小径部102とによってステータ101を径方向に挟み込むようになっている。

10

【0033】

また、ブラケット106aの底壁の四隅にはねじ孔118がステータコア107のボルト挿通孔107bと同心に形成され、ブラケット106bの底壁の四隅にはボルト挿通孔119がボルト挿通孔107bと同心に形成されており、ボルト挿通孔119及び107bに挿入した固定ボルト120をねじ孔118にねじ込むことにより、ステータ101にブラケット106a, 106bが固定されるようになっている。

【0034】

かかる固定状態においては、内嵌部材103a, 103bの大径部111のステータ101側の端面がステータ101の端面に当接すると共に、内嵌部材103a, 103bのステータ101から離間する側の端面の周縁部がブラケット106a, 106bの底壁に当接するようになっている。内嵌部材103a, 103bとブラケット106a, 106bとの当接面にはフッ素樹脂コート(摩擦低減手段)121等が被覆されて両者の間の摩擦低減が図られている。

20

【0035】

上記の説明から明らかなように、この実施の形態では、ブラケット106a, 106bの嵌合突起117と内嵌部材103a, 103bの小径部102とによってステータ101を径方向に挟持するようにしているので、軸方向の力の100倍程度ある径方向の加振力によるステータ101の径方向の振動をステータ101の内径側及び外径側の両方から抑制することができ、この結果、騒音や振動を効果的に低減することができる。

【0036】

本実施例のステッピングモータと図7に示す従来構造のステッピングモータとを使用し、ステッピングモータを1020rpmで回転させ、ステッピングモータから10cm離れた位置でステッピングモータから発せられる騒音を測定したところ、次の表1に示す結果が得られた。表1によれば、本実施例の構造を採用することにより、ステッピングモータ単体であれ、ステッピングモータをプリンタの紙送り用として実装した場合であっても、騒音を大幅に低減させることができた。

30

【0037】

【表1】

	従来タイプ dB (A)	新構造タイプ例 1 dB (A)	新構造タイプ例 2 dB (A)
ステッピングモータ 単体	43.5	39.6	39.6
ステッピングモータを プリンタの紙送り用と して実装した場合	59.7	56.3	56.0

10

20

30

【0038】

また、ブラケット106a, 106bと内嵌部材103a, 103bとを別体に形成してブラケット106a, 106bの内嵌部材103a, 103bに対する径方向の位置関係を拘束しないようにしているので、ステータ101の外径に対するブラケット106a, 106bの位置決めと、ステータ101の内径に対する内嵌部材103a, 103bの位置決めとをそれぞれ独立して行うことができ、この結果、ステータ101と内嵌部材103a, 103b、又はステータ101とブラケット106a, 106bの各々の挟持を高

40

【0039】

更に、内嵌部材103a, 103bとブラケット106a, 106bとの当接面にフッ素樹脂コート121等を被覆して両者の間の摩擦低減を図るようにしているので、ブラケット106a, 106bを組付ける際に、ブラケット106a, 106bを内嵌部材103a, 103bに対して滑らせることができ、この結果、内嵌部材103a, 103bによるブラケット106a, 106bの拘束を避けられ、ブラケット106a, 106bの組付け性の容易化とステータ101の内側及び外側からの挟持位置決めの独立性の保持とを図ることができる。

50

【0040】

更に、ロータ105の回転軸112を支持する軸受104a, 104bをステータ101の内径に嵌合された内嵌部材103a, 103bによって直接保持するようにしているので、軸受104a, 104bをブラケット106a, 106bで保持する場合に比べて、ステータ101の内径とロータ105の回転軸112との同軸度を向上させることができ、この結果、ロータ105とステータ101との間のエアギャップの均一化を図ることができる。

【0041】

なお、上記実施の形態では、内嵌部材103a, 103bとブラケット106a, 106bとの当接面の摩擦を低減する手段として、フッ素樹脂コート121を例に採ったが、これに限定されず、該当接面の接触面積を小さくするような表面加工を施して摩擦を低減するようにしてもよい。

10

【0042】

また、摩擦低減手段に代えて又は摩擦低減手段に加えて、内嵌部材103a, 103bとブラケット106a, 106bとの当接面に弾性部材や低反発性ゴム等の振動吸収部材(図示せず。)を介在させるようにしてもよい。

【0043】

このようにすると、内嵌部材103a, 103b側の振動とブラケット106a, 106b側の振動とが互いに干渉しないようにすることができるので、騒音・振動をより効果的に低減することができ、また、振動吸収部材の弾性に固定ボルト120の弛み止めとしての機能を持たせることができる。

20

【0044】

更に、上記実施の形態では、三相6極のステータ101を備えたハイブリッド型ステッピングモータを例に採ったが、これに代えて、例えば図4に示すように、二相8極のステータを備えたハイブリッド型ステッピングモータに本発明を適用してもよいのは勿論であり、更に、相数、極数の如何を問わず、ハイブリッド型ステッピングモータ一般に本発明を適用してもよい。

【0045】

図4に示すステータのステータコア200は固定ボルト120のボルト挿通穴107bが全て磁極B1, B2, B3, B4の支柱108の径方向の延長線上に配置されているため、支柱108から伝達される径方向の振動を固定ボルト120の締め付け位置で抑制することができ、この結果、騒音・振動の低減効果のより向上を図ることができる。

30

【0046】

更に、図5に示すように、ブラケット106a, 106bの四隅の嵌合突起117を対角線状にリブ201でつなぐようにしたり、或いは図6に示すように、ブラケット106a, 106bの四隅の嵌合突起117を対角線状にリブ202でつなぐと共に四隅の嵌合突起117を周方向にリブ203でつなぐことにより、各嵌合突起117の剛性が増して、ブラケット106a, 106bの嵌合突起117と内嵌部材103a, 103bの小径部102とによるステータ101の径方向の挟持をより確実なものとするすることができる。

【0047】

【発明の効果】

上記の説明から明らかなように、本発明によれば、ステータとロータとの間の半径方向の加振力によるステータの径方向の振動を抑えることにより騒音や振動を確実且つ効果的に低減することができるステッピングモータを提供することができるという効果が得られる。

40

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態の一例であるハイブリッド型ステッピングモータを説明するための説明的斜視図である。

【図2】該ハイブリッド型ステッピングモータの断面図である。

【図3】ステータコアを示す軸方向から見た平面図である。

50

【図４】ステータコアの変形例を示す軸方向から見た平面図である。

【図５】ブラケット対の変形例を示す平面図である。

【図６】ブラケット対の他の変形例を示す平面図である。

【図７】従来のハイブリッド型ステッピングモータの断面図である。

【符号の説明】

１００…ハイブリッド型ステッピングモータ

１０１…ステータ

１０２…小径部（第１の嵌合部）

１０３ａ，１０３ｂ…内嵌部材

１０４ａ，１０４ｂ…軸受

１０５…ロータ

１０６ａ，１０６ｂ…ブラケット

１０７…ステータコア

１０８…支柱

１０９…小歯部

１１０…巻線

１１１…回転軸

１１２…永久磁石

１１３…ステータコア

１１４ａ，１１４ｂ…ロータコア

１１５…嵌合突起（第２の嵌合部）

１１６…固定ボルト

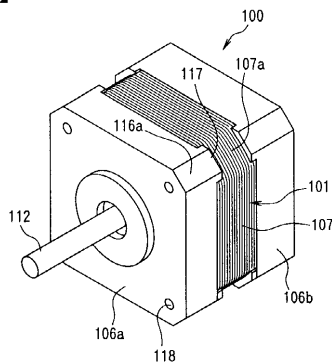
１１７…フッ素樹脂コート（摩擦低減手段）

２０１，２０２，２０３…リブ

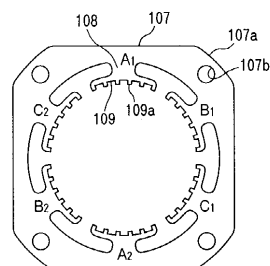
10

20

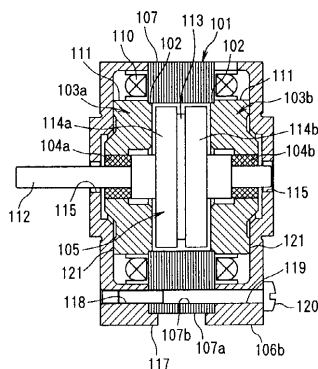
【図１】



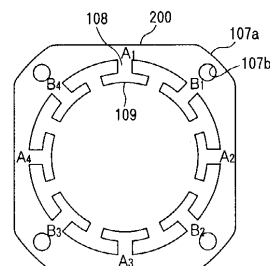
【図３】



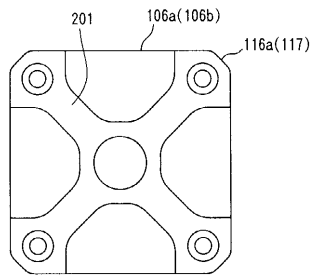
【図２】



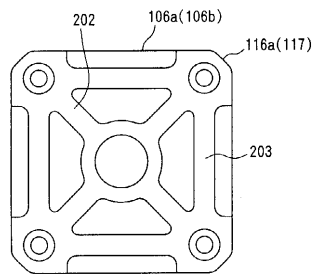
【図４】



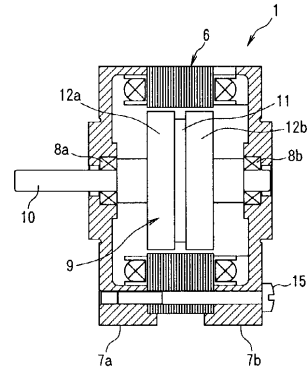
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

- (72)発明者 池上 昭彦
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
- (72)発明者 小池 良和
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

審査官 尾家 英樹

- (56)参考文献 実開平02-118477(JP,U)
特開平10-229660(JP,A)
特開平03-089841(JP,A)
特開平07-107730(JP,A)
特開平10-304644(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H02K 37/00-37/24