

(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2005-304213
(P2005-304213A)

(43) 公開日 平成17年10月27日(2005.10.27)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
H02K 1/18	H02K 1/18	5H601
H02K 1/12	H02K 1/12	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2004-118674 (P2004-118674)	(71) 出願人	000003207 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1番地
(22) 出願日	平成16年4月14日(2004.4.14)	(74) 代理人	100075258 弁理士 吉田 研二
		(74) 代理人	100096976 弁理士 石田 純
		(72) 発明者	加藤 晃 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
		(72) 発明者	石田 岳志 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

最終頁に続く

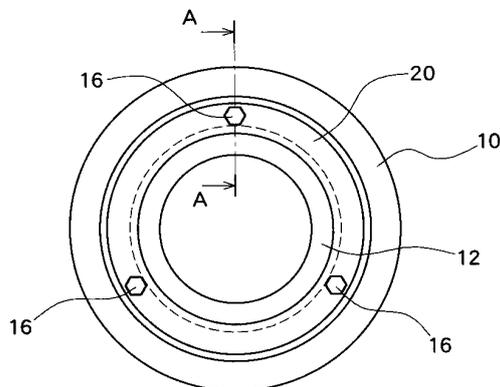
(54) 【発明の名称】 ステータ固定構造

(57) 【要約】

【課題】 モータの電磁騒音を抑制する。

【解決手段】 円環状のエンドプレート20によって、ステータコア12の外周部全体を押さえる。これによって、ステータコア12の外周部全体が均一に押さえられ、電磁騒音を抑制することができる。また、ステータコアの固定部間の中間部を押さえ板(好ましくはくさび状)によって押さえる、ステータコアの固定部を円周方向不当間隔に配置する、ステータコアの固定部間の中間部の幅を大きくする、等の手法を採用することもできる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内部にロータを収容する円筒状の空間を有し、全体として中空円筒状のステータコアと、
このステータコアを収容するハウジングと、
を含み、
前記ステータコアの底部をハウジングによって支持するとともに、円環状のエンドプレートをステータコアの外周上端部に内周側が載るとともに外周側が外側に延出するように配置し、このエンドプレートの延出部を前記ステータコアの外方において前記ハウジングにボルト締めすることで、前記ステータコアの外縁部を全体をハウジングに押し付けて固定することを特徴とするステータ固定構造。 10

【請求項 2】

内部にロータを収容する円筒状の空間を有し、全体として中空円筒状のステータコアと、
このステータコアを収容するハウジングと、
を含むとともに、
前記ステータコアは、その外周部に複数の外方に向けて膨出するとともに軸方向に貫通するボルト穴が設けられた耳部を有し、
このステータコアの底部をハウジングによって支持するとともに、前記ボルト穴を介し、ステータコアを上側から前記ハウジングにボルト締めすることで、前記ステータコアをハウジングに固定し、
かつ、
前記ハウジングは、ステータコアの外周に対し所定間隙をあけて位置する側壁部を有し、この側壁部の内面と、前記ステータコアの外周面であって前記複数の耳部同士の円周方向の中間位置との間隙にステータコア外周と側壁部内面の両方に接するように押さえ板を挿入配置することを特徴とするステータ固定構造。 20

【請求項 3】

請求項 2 に記載のステータ固定構造において、
前記ステータコアの外周面であって前記複数の耳部同士の円周方向の中間位置との間隙は、軸に平行な方向にくさび状に形成されており、ここにステータコア外周と側壁部内面の両方に接するように挿入配置される押さえ板も軸に平行な方向にくさび状であることを特徴とするステータ固定構造。 30

【請求項 4】

内部にロータを収容する円筒状の空間を有し、全体として中空円筒状のステータコアと、
このステータコアを収容するハウジングと、
を含むとともに、
前記ステータコアは、その外周部に複数の外方に向けて膨出するとともに軸方向に貫通するボルト穴が設けられた耳部を有し、
このステータコアの底部をハウジングによって支持するとともに、前記ボルト穴を介し、ステータコアを上側から前記ハウジングにボルト締めすることで、前記ステータコアをハウジングに固定し、
かつ、前記複数の耳部は、円周方向において、互いの間隔が同一にならない不等間隔に配置されていることを特徴とするステータ固定構造。 40

【請求項 5】

内部にロータを収容する円筒状の空間を有し、全体として中空円筒状のステータコアと、
このステータコアを収容するハウジングと、
を含むとともに、
前記ステータコアは、その外周部に複数の外方に向けて膨出するとともに軸方向に貫通 50

するボルト穴が設けられた耳部を有し、

このステータコアの底部をハウジングによって支持するとともに、前記ボルト穴を介し、ステータコアを上側から前記ハウジングにボルト締めすることで、前記ステータコアをハウジングに固定し、

かつ、前記ステータコアの外周面であって前記複数の耳部同士の円周方向の中間位置にステータコアの外周部を外方に向けて膨出して形成した膨出部が配置されていることを特徴とするステータ固定構造。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

電磁鋼板などによって形成されるステータのハウジングに対する固定構造に関する。

10

【背景技術】

【0002】

従来より、永久磁石モータや、誘導モータなどステータの内側にロータを配置し、ステータコイルによって生じる回転磁界によってロータを回転させるモータが広く利用されている。

【0003】

このようなモータにおいては、ステータをハウジングに固定する必要があり、通常の場合ボルト締めでハウジングにステータを固定している。このようなステータの固定構造は、特許文献1～4などに示されている。

20

【0004】

【特許文献1】特開平6-178472号公報

【特許文献2】実開平1-93935号公報

【特許文献3】実開平4-34839号公報

【特許文献4】特開2001-280249号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ここで、モータ回転時において、各種原因で騒音が発生する。これについて、検討したところ、駆動時において、ステータコアが変形して騒音が発生していることが確認された。特に、通常ステータコアは、図9に示すように、ハウジング10内に、ステータコア12が収容されている。そして、このステータコア12の外周部に外方に向けて膨出形成されたステータ固定部14が円周方向等間隔に所定数（この例では3つ）形成され、このステータ固定部14に厚み方向に設けられたボルト穴にボルト16を通してステータコア12をハウジング10に固定している。

30

【0006】

このような場合、ロータ回転時における磁気反力に応じて、図10に示すように、ボルトによる固定部を節として、図において丸印を示した中間部分が腹となってステータコア12全体に特定の周波数の振動が生じて騒音（電磁騒音）が発生する。

【0007】

本発明は、このような電磁騒音を低減することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、内部にロータを収容する円筒状の空間を有し、全体として中空円筒状のステータコアと、このステータコアを収容するハウジングと、を含み、前記ステータコアの底部をハウジングによって支持するとともに、円環状のエンドプレートをステータコアの外周上端部に内周側が載るとともに外周側が外側に延出するように配置し、このエンドプレートの延出部を前記ステータコアの外方において前記ハウジングにボルト締めすることで、前記ステータコアの外縁部を全体をハウジングに押し付けて固定することを特徴とする。

50

【0009】

また、本発明は、内部にロータを収容する円筒状の空間を有し、全体として中空円筒状のステータコアと、このステータコアを収容するハウジングと、を含むとともに、前記ステータコアは、その外周部に複数の外方に向けて膨出するとともに軸方向に貫通するボルト穴が設けられた耳部を有し、このステータコアの底部をハウジングによって支持するとともに、前記ボルト穴を介し、ステータコアを上側から前記ハウジングにボルト締めすることで、前記ステータコアをハウジングに固定し、かつ、前記ハウジングは、ステータコアの外周に対し所定間隙をあけて位置する側壁部を有し、この側壁部の内面と、前記ステータコアの外周面であって前記複数の耳部同士の円周方向の中間位置との間隙にステータコア外周と側壁部内面の両方に接するように押さえ板を挿入配置することを特徴とする。 10

【0010】

また、前記ステータコアの外周面であって前記複数の耳部同士の円周方向の中間位置との間隙は、軸に平行な方向にくさび状に形成されており、ここにステータコア外周と側壁部内面の両方に接するように挿入配置される押さえ板も軸に平行な方向にくさび状であることが好適である。

【0011】

また、本発明は、内部にロータを収容する円筒状の空間を有し、全体として中空円筒状のステータコアと、このステータコアを収容するハウジングと、を含むとともに、前記ステータコアは、その外周部に複数の外方に向けて膨出するとともに軸方向に貫通するボルト穴が設けられた耳部を有し、このステータコアの底部をハウジングによって支持するとともに、前記ボルト穴を介し、ステータコアを上側から前記ハウジングにボルト締めすることで、前記ステータコアをハウジングに固定し、かつ、前記複数の耳部は、円周方向において、互いの間隔が同一にならない不等間隔に配置されていることを特徴とする。 20

【0012】

また、本発明は、内部にロータを収容する円筒状の空間を有し、全体として中空円筒状のステータコアと、このステータコアを収容するハウジングと、を含むとともに、前記ステータコアは、その外周部に複数の外方に向けて膨出するとともに軸方向に貫通するボルト穴が設けられた耳部を有し、このステータコアの底部をハウジングによって支持するとともに、前記ボルト穴を介し、ステータコアを上側から前記ハウジングにボルト締めすることで、前記ステータコアをハウジングに固定し、かつ、前記ステータコアの外周面であって前記複数の耳部同士の円周方向の中間位置にステータコアの外周部を外方に向けて膨出して形成した膨出部が配置されていることを特徴とする。 30

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、(i)エンドプレートにより、ステータコアの外周部全面を押さえる、(ii)ステータコアの固定部間の中間部を押さえ板(好ましくはくさび状)によって押さえる、(iii)ステータコアの固定部を円周方向不当間隔に配置する、(iii)ステータコアの固定部間の中間部の幅を大きくする、等の手法によってステータコアが特定の周波数で大きく振動することを抑制する。従って、モータ駆動時における磁気反力によって生じる電磁騒音を効果的に抑制することができる。 40

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下、本発明の実施形態について、図面に基づいて説明する。

「第1実施形態」

図1および図2は、第1実施形態の構成を示す図であり、図2は、図1におけるA-A断面である。ハウジング10は、中空円筒状であり、円盤状の底部は回転軸を突出させるだけで閉じている。なお、上部側には、回転軸を吐出させるようにして蓋体に取り付けられる。なお、回転軸は一方側のみ突出させる構成でもよい。なお、ハウジング10は例えばアルミ製である。

【0015】

このハウジング 10 の内側には、中空円筒状のステータコア 12 が配置されている。このステータコア 12 は、電磁鋼板を積層して形成されている。なお、図示は省略したが、内周側には、内側に向いて突出する所定数のティースが形成され、ここに複数相のステータコイルを巻回され、このステータコイルに所定の位相の交流を通電して、中心部に配置されるロータが回転される。

【0016】

ステータコア 12 の外周面は、滑らかな円筒表面を形成している。ハウジング 10 は、その底部にステータコア 12 の下端部を収容する凹部を有しており、ステータコア 12 は、この凹部内に直接載置される。

【0017】

一方、ステータコア 12 の外周面と、ハウジングの側壁の間には、所定の間隙が形成されている。ステータコア 12 の上面の周縁部には、円環状で内周側がステータコア 12 の上に載り、外周側がステータコア 12 の上面から外方に向けて突出するエンドプレート 20 が配置されている。

【0018】

そして、このエンドプレート 20 には、複数（この例では 3 つ）の貫通孔が形成されており、ここにボルト 16 が挿入される。ハウジング 10 の底部の貫通孔に対応する部分には、ボルト 16 の先端部と螺合する雌ねじ部 24 が形成されている。従って、ボルト 16 を雌ねじ部 24 に螺合することによって、ボルト 16 の頭部によってエンドプレート 20 を下方に向けて押し付け固定することができる。そこで、エンドプレート 20 によって、ステータコア 12 の周縁部を全体としてハウジング 10 の底部に向けて押し付け固定することができる。

【0019】

なお、エンドプレート 20 は、比較的厚みの厚い鋼板や、セラミックなど剛性の高いものを使用することで、ステータコア 12 の周縁部全体を均一に押さえることができる。

【0020】

このような構成によって、ステータコア 12 は、その外周部が比較的均一な力で固定される。従って、従来例のように、ステータコア 12 がボルト締め箇所を節として、特定の周波数で振動して、電磁騒音が大きくなるという欠点を解消することができる。

「第 2 実施形態」

図 3 および図 4 は、第 2 実施形態の構成を示す図である。ハウジング 10 は、第 1 実施形態と同様であるが、ステータコア 12 の形状に合わせて内周側に後述するステータ固定部を収容するための溝（凹条）30 が縦方向に形成されている。

【0021】

また、ハウジング 10 の内部には中空円筒状のステータコア 12 が配置される。このステータコア 12 は、上述の従来例と同様に、その外周部に外方に向けて膨出形成された上下方向に伸びる畝状（突条状）のステータ固定部 14 が形成されている。そして、図示は省略したが、このステータ固定部 14 に上下方向に貫通して設けられたボルト穴にボルトを通し、このボルトをハウジング 10 の底部に形成した雌ねじに螺合することで、ステータコア 12 をハウジング 10 に固定している。

【0022】

従って、所定数（この例では 3 つ）のボルト 16 によって、ステータコア 12 は 3 カ所でハウジング 10 に向けて押し付け固定される。

【0023】

また、ハウジング 10 の、複数のステータ固定部 14 の円周方向における中間位置には、縦方向の溝であって、下側に向けて深さが徐々に浅くなるくさび状溝 30 が形成されている。この例では、ステータ固定部 14 が 3 つあるため、くさび状溝 30 も 3 つ設けられている。なお、くさび状押さえ板 32 は、鋼材でも、アルミ材でもよいが、樹脂や木材など弾性のあるものでもよい。

【0024】

10

20

30

40

50

そして、このくさび状溝 30 には、くさび状押さえ板 32 が上方から挿入されている。従って、このくさび状押さえ板 32 によって、ステータコア 12 のステータ固定部 14 の中間部分が外方から押さえられる。そこで、運転時において、ステータコア 12 がボルト締めされている箇所を節として振動しようとしたときに、くさび状押さえ板 32 がステータコア 12 の変形を防止して、電磁騒音を低減することができる。

「第 3 実施形態」

図 5 は、第 3 実施形態の構成を示す模式図である。このように、第 3 実施形態においては、ボルトの配置位置を円周方向において、不均一にしてある。すなわち、従来例では、ボルトは円周方向において等間隔に配置している。しかし、これによって、上述のようなボルト位置を節とする複数の振動が同期して大きな振動になってしまう。

10

【0025】

本実施形態においては、各ボルト間で生じられる振動を異なる周波数にして、全体として振動を小さくする。図 6 は、その説明図であり、ボルト 16 を等間隔（等ピッチ）に配置した場合、振動モードは 1 つになり、振幅が大きくなる。一方、ボルト 16 の設置位置を円周方向で不等ピッチとすると、各々のボルト間で生じる振動の周波数が異なり、振幅の小さな振動モードとに分割される。

【0026】

図 7 には、このような振動の周波数分析の結果が示されている。このように、当ピッチの場合の振動の大きさ（振動ゲイン）は破線で示したように、1 つの周波数において大きなものになる。一方、本実施形態によれば、3 つの周波数において、振動ゲインのピークが生じ、その大きさは比較的小さなものになる。

20

【0027】

なお、本実施形態の構造は、ボルト位置以外は従来例と同様である。また、上記第 1、第 2 実施形態の構成においても、円周方向のボルト位置を不等ピッチにすることで、振動モードを分割することができ、発生騒音をより小さくすることができる。

「第 4 実施形態」

図 8 は、第 4 実施形態の構成を示す図である。第 4 実施形態では、ステータコア 12 の形状として、従来例に比較して、ステータ固定部 14 の中間部分において図において斜線のハッチングで示した膨出部 40 が形成されている。

【0028】

すなわち、ステータ固定部 14 は、ステータコア 12 の外周部において、所定数（例えば 3 つ）設けられている。本実施形態では、その中間部分に外方に向けて広がる膨出部 40 を設けている。この膨出部 40 も上下方向に伸びる畝状のものであり、この膨出部 40 を設けることによって、ステータコア 12 におけるこの膨出部 40 を設けた部分の幅が大きくなる。従って、ステータコア 12 において、中間部分における剛性が大きくなる。

30

【0029】

このように、中間部分に膨出部 40 を形成しここにおける剛性を大きくすることで、この部分が腹となる振動が起こりにくくなり、振動を抑制して、騒音を小さくすることができる。

【0030】

なお、図 8 においては、ステータコア 12 の内周部分にティース 12 a と、スロット 12 b を示してある。スロット 12 b を利用して、ティース 12 a にコイルを巻回することで、ステータコイルが形成される。

40

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図 1】第 1 実施形態の構成を示す平面図である。

【図 2】図 1 の A - A 断面図である。

【図 3】第 2 実施形態の構成を示す平面図である。

【図 4】図 3 の要部断面図である。

【図 5】第 3 実施形態の構成を示す模式図である。

50

【図6】第3実施形態における振動の態様を示す説明図である。

【図7】第3実施形態における振動の周波数分析の結果を示す図である。

【図8】第4実施形態の構成を示す図である。

【図9】従来のステータコアの構成を示す図である。

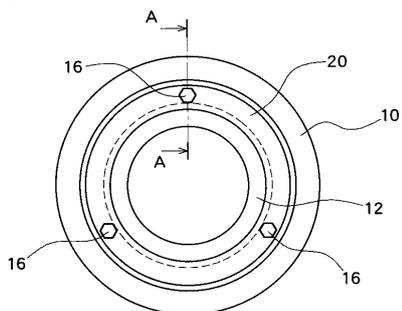
【図10】従来のステータコアの振動状態を示す図である。

【符号の説明】

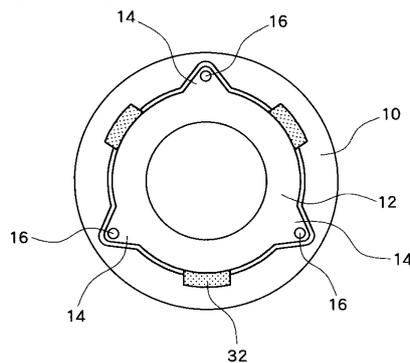
【0032】

10 ハウジング、12 ステータコア、12a ティース、12b スロット、14 ステータ固定部、16 ボルト、20 エンドプレート、24 雌ねじ部、30 くさび状溝、32 くさび状押さえ板、40 膨出部。

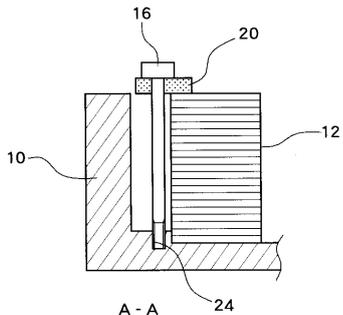
【図1】



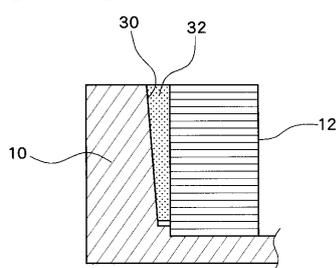
【図3】



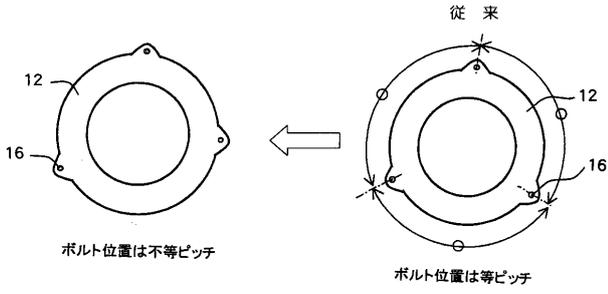
【図2】



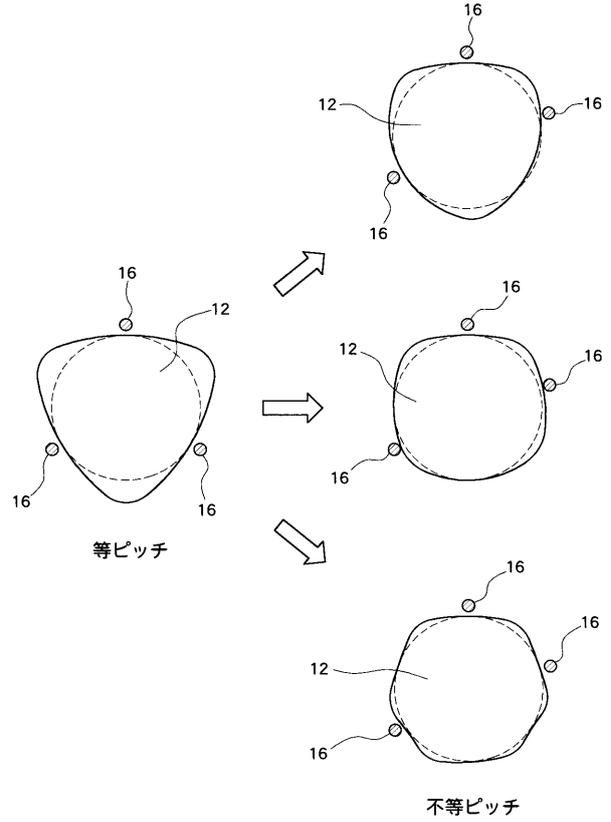
【図4】



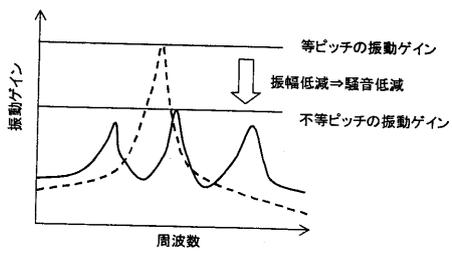
【図5】



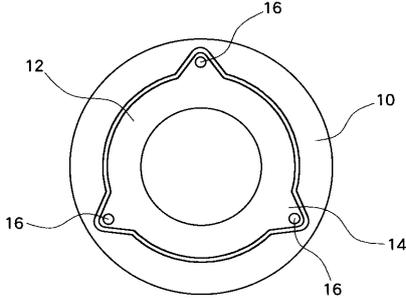
【図6】



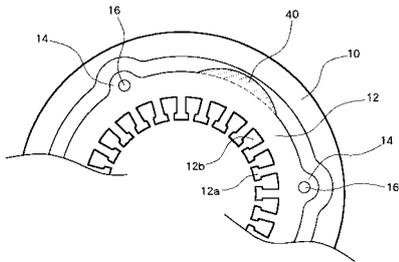
【図7】



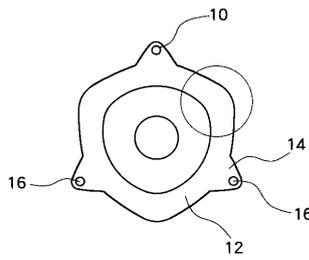
【図9】



【図8】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 前田 英治

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

Fターム(参考) 5H601 AA08 AA21 AA27 CC01 DD01 DD11 EE11 EE34 GA02 GA23
GA40 GA50 GC02 GC12 JJ04 KK18