

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
 【部門区分】第7部門第4区分
 【発行日】平成17年12月2日(2005.12.2)

【公開番号】特開2004-201429(P2004-201429A)
 【公開日】平成16年7月15日(2004.7.15)
 【年通号数】公開・登録公報2004-027
 【出願番号】特願2002-368040(P2002-368040)
 【国際特許分類第7版】

H O 2 K 1/04

H O 2 K 1/16

H O 2 K 1/18

【F I】

H O 2 K 1/04 A

H O 2 K 1/16 A

H O 2 K 1/18 A

H O 2 K 1/18 C

【手続補正書】
 【提出日】平成17年10月17日(2005.10.17)
 【手続補正1】
 【補正対象書類名】明細書
 【補正対象項目名】全文
 【補正方法】変更
 【補正の内容】

【書類名】明細書

【発明の名称】モータの固定子およびこれを用いたモータ

【特許請求の範囲】

【請求項1】極歯単位に円周方向に分割され、電磁鋼板を積層した固定子ピースに巻線を巻装した固定子分割体を所定数環状に接合固着して形成されるモータの固定子において、

前記固定子ピースの少なくとも巻線を施す部位の最外層に高抵抗率軟磁性体からなるインシュレータを設けたことを特徴とするモータの固定子。

【請求項2】前記固定子ピースがヨーク・ティース部とティース肩部に分割され、前記ヨーク・ティース部が電磁鋼板、前記ティース肩部が前記インシュレータと一体の高抵抗率軟磁性体からなることを特徴とする請求項1記載のモータの固定子。

【請求項3】前記固定子ピースがヨーク部とティース部に分割されていることを特徴とする請求項1記載のモータの固定子。

【請求項4】前記固定子ピースがヨーク部、ティース部、およびティース肩部に分割され、前記ヨーク部は円周方向に磁化容易軸をもつ方向性電磁鋼板、前記ティース部は半径方向に磁化容易軸を持つ方向性電磁鋼板、前記ティース肩部が前記インシュレータと一体の高抵抗率軟磁性体からなることを特徴とする請求項1記載のモータの固定子。

【請求項5】前記高抵抗率軟磁性体からなるインシュレータが、前記固定子ピースの電磁鋼板に一体成型されていることを特徴とする請求項1ないし4のいずれかの項に記載のモータの固定子。

【請求項6】前記高抵抗率軟磁性体が、焼結フェライトからなることを特徴とする請求項1ないし5のいずれかの項に記載のモータの固定子。

【請求項7】前記高抵抗率軟磁性体が、軟磁性粉末を混練した樹脂成型体からなることを特徴とする請求項1ないし5のいずれかの項に記載のモータの固定子。

【請求項8】前記軟磁性粉末が、鉄、鉄-コバルト合金、シリコン鉄のうち1種類、

あるいはそれらのうちの２種類以上の混合物からなることを特徴とする請求項７記載のモータの固定子。

【請求項９】前記高抵抗率軟磁性体が、表面に絶縁層をもつ鉄粉、鉄－コバルト合金粉、シリコン鉄粉のうち１種類とバインダ、あるいはそれらの２種類以上の混合物とバインダからなる成型体であることを特徴とする請求項１ないし５のいずれかの項に記載のモータの固定子。

【請求項１０】極歯単位に円周方向に分割され、電磁鋼板を積層した固定子ピースに巻線を巻装した固定子分割体を所定数環状に接合固着して形成されるモータの固定子を有するモータにおいて、

前記固定子を、請求項１ないし９のいずれかの項に記載のモータの固定子を用いて構成したことを特徴とするモータ。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、モータの固定子に関し、特に、積層電磁鋼板からなる固定子ピースに巻線を施して所定数環状に接合固着した固定子およびこれを用いたモータに関する。

【０００２】

【従来の技術】

従来のモータの鉄心においては、対地絶縁の確保や電磁鋼板端面による巻線時のエナメル線被覆の傷発生防止の目的のために、次のように積層電磁鋼板からなる固定子ピースと巻線部の間に絶縁物で形成されたインシュレータが設けられていた。

例えば特開２０００－３３３３８８号公報（特許文献１）では、積層電磁鋼板からなる固定子ピースにインシュレータを一体成形した固定子が記載されている。これは、図６に示すように、積層電磁鋼板からなる固定子ピース４１に、インシュレータ４２を一体成形し、このインシュレータ４２に巻線を施すようにしたものである。このような固定子の構成とすることにより、インシュレータ４２が巻線と固定子ピース４１の間の絶縁を確保するとともに、巻線時にエナメル線が積層電磁鋼板の端面で傷つくことを防止する。

【０００３】

しかし、この構成では、インシュレータ部の面積分だけコイル巻回部の面積が小さくなりモータ特性が低下する。

このため、巻線部の面積の減少を防ぐためにインシュレータを廃止した例もある。例えば、特開平９－２１５２３０号公報（特許文献２）では、図７に示すように、ステータヨーク４４のティース部４５を絶縁物からなる軟磁性体材料または導電性の低い軟磁性体材料で構成したものであり、ティース部４５に直接コイル４３を巻くことができ、インシュレータが不要になるため、巻線部の面積を広くとることができる。

【０００４】

【特許文献１】

特開２０００－３３３３８８号公報

【特許文献２】

特開平９－２１５２３０号公報

【０００５】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、特許文献２に開示された固定子においては、絶縁物からなる軟磁性体材料または導電性の低い軟磁性体材料は飽和磁束密度が低く、ティース部４５の磁束密度を高めることができず、またティース部４５が太くなり、結果としてモータの小型化の障害となっていた。

したがって、本発明の目的は、コイル巻回部面積が広く、ティース部が太くなることなく、モータの性能向上と小型化が可能なモータの固定子とこれを用いたモータを提供することにある。

【０００６】

【課題を解決するための手段】

上記問題を解決するため第1の発明は、極歯単位に円周方向に分割され、電磁鋼板を積層した固定子ピースに巻線を巻装した固定子分割体を所定数環状に接合固着して形成されるモータの固定子において、前記固定子ピースの少なくとも巻線を施す部位の最外層に高抵抗率軟磁性体からなるインシュレータを設けたものである。

第1の発明の固定子によれば、コイルと積層電磁鋼板の間の絶縁が確保されると共に、軟磁性体からなるインシュレータにも磁束が通るため、その分だけティース幅を狭くすることができ、コイル巻回部を広く取ることができる。また、ティース部全体が絶縁物からなる軟磁性体材料または導電性の低い軟磁性体材料で構成された固定子と比較しても、磁束の大部分は飽和磁束密度の高い積層電磁鋼板部を通るため、ティース部の平均磁束密度を高くすることができ、ティース幅を狭くすることができる。このため、同じ巻数であれば従来よりも太いエナメル線を使うことができ、モータの銅損を低減することができる。また、インシュレータの表面は十分平滑に仕上げる事が可能であるため、巻線時にエナメル線が傷つくこともない。

【0007】

第2の発明は、前記固定子ピースがヨーク・ティース部とティース肩部に分割され、前記ヨーク・ティース部が電磁鋼板、前記ティース肩部が前記インシュレータと一体の高抵抗率軟磁性体からなることを特徴とする第1の発明のモータの固定子である。この構成によれば、インシュレータを分割しなくても、電磁鋼板からなる固定子ピースに取り付けることが可能である。また、ティース肩部を要求されるモータ特性にあわせ、機種ごとに形状を変更しても電磁鋼板の打ち抜き型を変更する必要がない。

【0008】

第3の発明は、前記固定子ピースがヨーク部とティース部に分割されていることを特徴とする第1の発明のモータの固定子である。この構成によれば、固定子ピースがヨーク部とティース部に分割されているため、ティース肩部がティース部に形成されていても、インシュレータを分割せずに電磁鋼板からなる固定子分割体を形成することが可能である。

【0009】

第4の発明は、前記固定子ピースがヨーク部、ティース部、およびティース肩部に分割され、前記ヨーク部は円周方向に磁化容易軸をもつ方向性電磁鋼板、前記ティース部は半径方向に磁化容易軸を持つ方向性電磁鋼板、前記ティース肩部が前記インシュレータと一体の高抵抗率軟磁性体からなることを特徴とする第1の発明のモータの固定子である。この構成によれば、ヨーク部とティース部における磁束の通る方向と磁化容易軸が概一致するため、ヨーク部とティース部の磁束密度をより高く取ることができる。このため、ヨーク部とティース部の幅をより狭くでき、コイル巻回部をより広く取ることができる。

【0010】

第5の発明は、前記高抵抗率軟磁性体からなるインシュレータが、前記固定子ピースの電磁鋼板に一体成型されていることを特徴とする第1ないし4のいずれかの発明のモータの固定子である。この構成によれば、固定子ピースに、高抵抗率軟磁性体からなるインシュレータを取り付ける工程がなくなるため、生産性が向上する。また、固定子ピースとインシュレータ間の熱抵抗が小さくなるため、コイル部で発生する熱の放熱性も向上する。

【0011】

第6の発明は、前記高抵抗率軟磁性体が、焼結フェライトからなることを特徴とする第1ないし第5のいずれかの発明のモータの固定子である。この構成によれば、焼結フェライトは、樹脂成形に比較して、強度が高く、熱伝導率も高いため、インシュレータの強度が向上するとともに、放熱性も向上する。

【0012】

第7の発明は、前記高抵抗率軟磁性体が、軟磁性粉末を混練した樹脂成型体からなることを特徴とする第1ないし第5のいずれかの発明のモータの固定子である。

第8の発明は、前記軟磁性粉末が、鉄、鉄-コバルト合金、シリコン鉄のうち1種類、あるいはそれらのうちの2種類以上の混合物からなることを特徴とする第7の発明のモータの固定子である。

タの固定子である。

第7もしくは第8の発明によれば、樹脂単体からなる成型体に比べ、強度、熱伝導率とも向上するため、インシュレータの強度が向上するとともに、放熱性も向上する。

【0013】

第9の発明は、前記高抵抗率軟磁性体が、表面に絶縁層をもつ鉄粉、鉄-コバルト合金粉、シリコン鉄粉のうち1種類とバインダ、あるいはそれらの2種類以上の混合物とバインダからなる成型体からなることを特徴とする第1ないし第5のいずれかの発明のモータの固定子である。この構成によれば、鉄粉等が絶縁層とバインダで2重に絶縁されるためより確実に高抵抗率を保つことができる。

第10の発明は、極歯単位に円周方向に分割され、電磁鋼板を積層した固定子ピースに巻線を巻装した固定子分割体を所定数環状に接合固着して形成されるモータの固定子を有するモータにおいて、前記固定子を、請求項1ないし9のいずれかの項に記載のモータの固定子を用いて構成したものである。

第10の発明のモータによれば、コイル巻回部面積が広く、ティース部が太くなることなく、モータの性能向上と小型化が可能なモータを提供することができる。

【0014】

【発明の実施の形態】

以下、回転型モータを例に取り、本発明の実施の形態について説明する。

<第1の実施の形態>

本発明の第1の実施の形態のモータの固定子分割体について図1および図2に基づいて説明する。

図1は、本発明の第1の実施の形態のモータのコイル巻回前の固定子分割体の断面図であり、図2は側面図である。図1、2において固定子分割体1は、積層電磁鋼板からなる固定子ピース2と、高抵抗率軟磁性体からなるインシュレータ構成片3a、3bを組み合わせて固定子ピース2の溝部に装着したインシュレータ3とからなり、インシュレータ3の凹部がコイル巻回部4となっている。

高抵抗率軟磁性体からなるインシュレータ3は、コア積み厚の概半分に、かつ互いに嵌合可能に2分割されたインシュレータ構成片3a、3bにより形成されている。高抵抗率軟磁性体からなるインシュレータ構成片3a、3bは、積層電磁鋼板からなる固定子ピース2に組み合わされ、インシュレータ構成片3a、3bを互いに嵌合してインシュレータ3を形成する。

その後、コイル巻回部4に巻線（図示せず）が巻装され固定子分割体1が形成される。

【0015】

以上の構成により、コイルと積層電磁鋼板の間の絶縁が確保されると共に、軟磁性体で構成されているインシュレータ3にも磁束が通るため、その分だけティース幅を狭くすることができ、コイル巻回部4を広く取ることができる。また、ティース部全体が絶縁物からなる軟磁性体材料または導電性の低い軟磁性体材料で構成された固定子と比較しても、磁束の大部分は飽和磁束密度の高い積層電磁鋼板部を通るため、ティース部の平均磁束密度を高くすることができ、ティース幅を狭くすることができる。このため、同じ巻数であれば従来よりも太いエナメル線を使うことができ、モータの銅損を低減することができる。

また、インシュレータ3の表面は十分平滑に仕上げる事が可能であるため、巻線時にエナメル線が傷つくこともない。

【0016】

<第2の実施の形態>

本発明の第2の実施の形態のモータの固定子分割体について説明する。図3は、本発明の第2の実施の形態のモータのコイル巻回前の固定子分割体10の断面図である。図3において、固定子分割体10は、積層電磁鋼板からなるヨーク・ティース部11と、高抵抗率軟磁性体からなるティース肩部・インシュレータ12とから構成されている。

ティース肩部・インシュレータ12は、ヨーク・ティース部11にティース先端方向か

ら挿入可能に成形されている。

ティース肩部・インシュレータ12をヨーク・ティース部11に挿入後、巻線が巻装され固定子分割体10が形成される。なお、ティース肩部の形状は図示したものに限らず、磁束分布、巻線作業性から要求される形状にしてよい。

以上の構成により、インシュレータを分割しなくても、電磁鋼板からなる固定子ピースに取り付けることが可能である。また、ティース肩部を、要求されるモータ特性にあわせ、機種ごとに形状を変更しても電磁鋼板の打ち抜き型を変更する必要がない。

【0017】

<第3の実施の形態>

本発明の第3の実施の形態のモータの固定子分割体について図4に基づいて説明する。

図4は、本発明の第3の実施の形態のモータのコイル巻回前の固定子分割体の断面図である。図4において、固定子分割体20は、図1に示された固定子ピース2が電磁鋼板からなるヨーク部21とティース部22とに分割して構成されたものである。

以上の構成により、インシュレータ23を第1の実施の形態のようにインシュレータ構成片に分割しなくても、ティース部22に装着できるため、予めインシュレータに巻線を施したものを固定子ピースに組み立てることができ、製造工程上有利となる。

なお、ヨーク部21およびティース部22の嵌合部の形状は図示したものに限らない。また嵌合部にあり溝等を設けてもよい。

【0018】

<第4の実施の形態>

本発明の第4の実施の形態のモータの固定子分割体について図5に基づいて説明する。

図5は、本発明の第4の実施の形態のモータのコイル巻回前の固定子分割体の断面図である。図5において、固定子分割体30は、モータ回転軸の円周方向に磁化容易軸をもつ方向性電磁鋼板からなるヨーク部31と、モータ回転軸の半径方向に磁化容易軸をもつ方向性電磁鋼板からなるティース部32と、高抵抗率軟磁性体からなるティース肩部・インシュレータ33からなる。

以上の構成により、ヨーク部31およびティース部32を通過する磁束の方向が、それぞれの磁化容易軸と概一致するため、ヨーク部31およびティース部32の磁束密度をより高く取ることが可能になり、ヨーク部31とティース部32の幅をより狭くすることができ、コイル巻回部をより広く取ることができる。

なお、ヨーク部31およびティース部32の嵌合部の形状は図示したものに限らない。また嵌合部にあり溝等を設けてもよい。

【0019】

<その他の実施の形態>

本発明のその他の実施の形態のモータの固定子分割体について説明する。

本発明の第5の実施の形態のモータの固定子分割体は、上述した第1ないし第4の実施の形態のモータの固定子分割体1, 10, 20, 30において、高抵抗率軟磁性体が、積層電磁鋼板からなる固定子ピースに一体成型されているものである。このような構成によれば、固定子ピースに、高抵抗率軟磁性体からなるインシュレータを取り付ける工程がなくなるため、生産性が向上する。また、固定子ピースとインシュレータ間の熱抵抗が小さくなるため、コイル部で発生する熱の放熱性も向上する。

また、本発明の第1ないし第5の実施の形態の固定子分割体1, 10, 20, 30においては、高抵抗率軟磁性体を焼結フェライトとしてもよい。このような構成によれば、焼結フェライトは、樹脂成形に比較して、強度が高く、熱伝導率も高いため、インシュレータの強度が向上するとともに、放熱性も向上する。

【0020】

また、本発明の第1ないし第5の実施の形態の固定子分割体においては、高抵抗率軟磁性体を鉄、鉄-コバルト合金、シリコン鉄などの軟磁性粉末を混練した樹脂成型体とすることも可能である。このような構成によれば、樹脂単体からなる成型体に比べ、強度、熱伝導率とも向上するため、インシュレータの強度が向上するとともに、放熱性も向上する。

。

また、本発明の第1ないし第5の実施の形態の固定子分割体においては、例えば高抵抗率軟磁性体をS A M A L O Y 500（ヘガネス社の商標）のような表面に絶縁層をもつ鉄粉とバインダからなる成型体としてもよい。このような構成によれば、鉄粉が絶縁層とバインダで2重に絶縁されるためより確実に高抵抗率を保つことができる。

以上回転型のモータを例に取り説明したが、本発明はリニアモータにも適用できる。

【0021】

【発明の効果】

以上述べたように、本発明の請求項1記載のモータの固定子によれば、コイルと積層電磁鋼板の間の絶縁が確保されると共に、インシュレータにも磁束が通るため、その分だけティース幅を狭くすることができる。また、ティース部全体が絶縁物からなる軟磁性体材料または導電性の低い軟磁性体材料で構成された固定子と比較しても、磁束の大部分は飽和磁束密度の高い積層電磁鋼板部を通るため、ティース部の平均磁束密度を高くすることができ、ティース幅を狭くすることができ、コイル巻回部を広く取ることができる。このため、同じ巻数であれば従来よりも太いエナメル線を使うことができ、モータの銅損を低減することができる。また、インシュレータの表面は十分平滑に仕上げることも可能であるため、巻線時にエナメル線が傷つくこともない。

【0022】

請求項2記載の固定子によれば、インシュレータを分割しなくても、電磁鋼板からなる固定子ピースに取り付けることが可能である。また、ティース肩部を要求されるモータ特性にあわせ、機種ごとに形状を変更しても電磁鋼板の打ち抜き型を変更する必要がない。

請求項3記載の固定子によれば、固定子ピースがヨーク部とティース部に分割されているため、ティース肩部がティース部に形成されていても、インシュレータを分割せずに電磁鋼板からなる固定子分割体を形成することが可能である。

【0023】

請求項4記載の固定子によれば、ヨーク部とティース部における磁束の通る方向と磁化容易軸が概一致するため、ヨーク部とティース部の磁束密度をより高く取ることができる。このため、ヨーク部とティース部の幅をより狭くでき、コイル巻回部をより広く取ることができる。あるいは、モータを小型化することができる。

請求項5記載の固定子によれば、前記固定子ピースに、前記高抵抗率軟磁性体からなるインシュレータを取り付ける工程がなくなるため、生産性が向上する。また、前記固定子ピースとインシュレータ間の熱抵抗が小さくなるため、コイル部で発生する熱の放熱性も向上する。

【0024】

請求項6記載の固定子によれば、焼結フェライトは、樹脂成形に比較して、強度が高く、熱伝導率も高いため、インシュレータの強度が向上するとともに、放熱性も向上する。

請求項7もしくは請求項8記載の固定子によれば、樹脂単体からなる成型体に比べ、強度、熱伝導率とも向上するため、インシュレータの強度が向上するとともに、放熱性も向上する。

請求項9記載の固定子によれば、鉄粉等が絶縁層とバインダで2重に絶縁されるためより確実に高抵抗率を保つことができる。

請求項10のモータによれば、コイル巻回部面積が広く、ティース部が太くなることなく、モータの性能向上と小型化が可能なモータを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態のコイル巻回前の固定子分割体の断面図である。

【図2】本発明の第1の実施の形態のコイル巻回前の固定子分割体の側面図である。

【図3】本発明の第2の実施の形態のコイル巻回前の固定子分割体の断面図である。

【図4】本発明の第3の実施の形態のコイル巻回前の固定子分割体の断面図である。

【図5】本発明の第4の実施の形態のコイル巻回前の固定子分割体の断面図である。

【図6】従来の固定子ピースの斜視図である。

【図 7】従来の固定子の正面図である。

【符号の説明】

- 1, 10, 20, 30 固定子分割体
- 2 固定子ピース
- 3 インシュレータ
- 3a, 3b インシュレータ構成片
- 4 コイル巻回部
- 11 ヨーク・ティース部
- 12 ティース肩部・インシュレータ
- 21 ヨーク部
- 22 ティース部
- 23 インシュレータ
- 31 ヨーク部
- 32 ティース部
- 33 ティース肩部・インシュレータ