

(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2010-259174

(P2010-259174A)

(43) 公開日 平成22年11月11日(2010.11.11)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
<b>HO2K 15/095 (2006.01)</b>	HO2K 15/095	5H601
<b>HO2K 1/18 (2006.01)</b>	HO2K 1/18	C 5H615

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2009-104593 (P2009-104593)	(71) 出願人	390040051 株式会社ハーモニック・ドライブ・システムズ 東京都品川区南大井6丁目25番3号
(22) 出願日	平成21年4月23日 (2009. 4. 23)	(74) 代理人	100090170 弁理士 横沢 志郎
		(72) 発明者	小林 清人 長野県安曇野市穂高牧1856-1 株式会社ハーモニック・ドライブ・システムズ 穂高工場内
		Fターム(参考)	5H601 AA09 BB01 DD01 DD11 GD02 GD08 GD14 GD22 KK30 5H615 AA01 BB05 PP01 PP06 PP12 QQ19

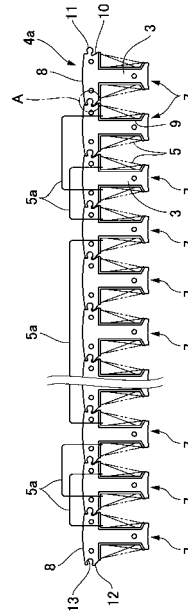
(54) 【発明の名称】 モータステータの製造方法

(57) 【要約】

【課題】 結線工数の削減および結線スペースの削減を達成可能な分割コア方式のモータステータの製造方法を提案すること。

【解決手段】 分割コア方式のモータステータ 1 の製造方法では、分割コア 7 を直線状に連結して直線状の分割コア連結体 4 a を形成し、この直線状の分割コア連結体 4 a の各突極 3 に対して巻線作業を行う。分割コア 7 を直線状に連結すると、各突極 3 が一定の間隔で同一の側に平行に突出した状態になるので、巻線機にセットして、複数の突極 3 毎に同一のコイル巻線を用いて連続して集中巻きを施すことができる。よって、各突極に対して個別に巻線作業を行って接続する場合に比べて、巻線工数を大幅に削減でき、結線工数を大幅に削減できる。

【選択図】 図 2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

複数個の分割コアを連結して直線状の分割コア連結体を組み立てる工程と、  
前記分割コア連結体を直線状に保持した状態で、各分割コアの突極にコイル巻線を巻き付ける工程と、

コイル巻線付きの前記分割コア連結体を前記分割コア間の各連結部分を中心として同一の側に折り曲げ、当該分割コア連結体の両端の前記分割コアを相互に連結して、円環状のコイル巻線付きのステータコアを形成する工程とを含み、

前記分割コアは、前記ステータコアの円周方向における一方の側に形成した第 1 接合端面と、前記円周方向の他方の側に形成した第 2 接合端面と、前記第 1 接合端面に形成した係合凸部と、前記第 2 接合端面に形成した係合凹部とを備え、

隣接する一方の前記分割コアの前記係合凸部を他方の前記分割コアの前記係合凹部に嵌め込むことにより、前記分割コア間の前記各連結部分が形成されており、

前記係合凹部に嵌め込まれている前記係合凸部が、前記ステータコアの中心軸線に直交する直交平面に沿った方向には前記係合凹部から外れないように、前記係合凹部および前記係合凸部の形状が設定されており、

各分割コアを、前記連結部分を中心として、隣接する分割コアに対して前記直交平面に沿った方向に所定角度範囲内で相対的に回動できるように、前記係合凹部および前記係合凸部の形状が設定されていることを特徴とするモータステータの製造方法。

## 【請求項 2】

前記分割コアの前記第 1 接合端面および前記第 2 接合端面の当接により、前記連結部分を中心とする前記分割コアの相対的な回動範囲を規定することを特徴とする請求項 1 に記載のモータステータの製造方法。

## 【請求項 3】

前記分割コア連結体を組み立てる工程では、

隣接する前記分割コアにおける前記第 1 接合端面の前記係合凸部よりも外周側の部分と前記第 2 接合端面の前記係合凹部よりも外周側の部分とを当接させることにより、各分割コアが直線状に連結された前記分割コア連結体を得られることを特徴とする請求項 2 に記載のモータステータの製造方法。

## 【請求項 4】

前記円環状のコイル巻線付きステータコアを形成する工程では、

隣接する前記分割コアにおける前記第 1 接合端面の前記係合凸部よりも内周側の部分と前記第 2 接合端面の前記係合凹部よりも内周側の部分とが当接するまで、各分割コアを折り曲げることにより、前記円環状のコイル巻線付きステータコアを得られることを特徴とする請求項 2 または 3 に記載のモータステータの製造方法。

## 【請求項 5】

前記突極にコイル巻線を巻き付ける工程では、

同一のコイル巻線を用いて、複数個の前記分割コアの各突極に対して、順次に集中巻線作業を連続して行うことを特徴とする請求項 1 ないし 4 のうちのいずれかの項に記載のモータステータの製造方法。

## 【請求項 6】

前記分割コアの前記係合凸部は、前記直交平面で切断した場合の断面形状が、その先端側の幅寸法がその根元側の幅寸法よりも広い凸円弧形状をしており、

前記分割コアの前記係合凹部は、前記直交平面で切断した場合の断面形状が、その奥側の幅寸法がその開口縁側の幅寸法よりも広い凹円弧形状をしていることを特徴とする請求項 1 ないし 5 のうちのいずれかの項に記載のモータステータの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、複数個の分割コアを円環状に連結して構成される分割コア方式のモータステ

10

20

30

40

50

ータの製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

ブラシレスモータやACモータに用いられるモータステータとして、円弧状のヨーク部およびヨーク部の内周側に設けられた突極（ティース部）を備える分割コアを円環状に配列して組み付けた分割コア方式のモータステータが知られている。分割コア方式のモータステータにおいては、分割コア毎に巻線を巻くことができるので、リング状のヨーク部の内周面に多数の突極が形成されているステータコアにおける各突極に巻線作業を行う場合に比べて巻線作業が容易である。特許文献1には、このような分割コア方式のステータにおいて、隣り合う分割コアの接合を楔形状や円弧状などの凹凸嵌合により行うことにより、隣り合う分割コア同士の接触面積を凹凸嵌合部分において従来よりも大きくして、接触部における磁気抵抗の影響を低減させたものが記載されている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2009-50213号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

分割コア方式のモータステータにおいては、各分割コアの突極に巻線を施し、しかる後に専用の治具を用いて各分割コアを相互に連結して円筒化している。しかる後に、各分割コアの巻線を結線基板を用いて接続している。あるいは、各巻線の導線同士をハンダ溶着等で接続した後、その溶着箇所を絶縁紙などで覆って絶縁処理している。しかしながら、このような結線方法では、結線や絶縁処理にかかる工数が多く、また、結線部分や絶縁部分を収納するのに多くのスペースを必要とするため、ステータおよびモータが大型化してしまうという問題点がある。

20

【0005】

また、専用の治具を用いて、各分割コアを、それらに形成した凸部および凹部の機械的な係合によって連結して円環状のステータコアを組み立てる場合には、溶接による接合などに比べて連結強度が小さいので、治具から取り外す際に連結が外れて分離してしまうという問題点がある。

30

【0006】

本発明の課題は、結線工数の削減および結線スペースの削減を達成可能な分割コア方式のモータステータの製造方法を提案することにある。

【0007】

また、本発明の課題は、専用の治具を用いることなく分割コアを連結して円環状のステータコアを組み立てる作業を簡単に行うことのできる分割コア方式のモータステータの製造方法を提案することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記の課題を解決するために、本発明のモータステータの製造方法は、複数個の分割コアを連結して直線状の分割コア連結体を組み立てる工程と、前記分割コア連結体を直線状に保持した状態で、各分割コアの突極にコイル巻線を巻き付ける工程と、

40

コイル巻線付きの前記分割コア連結体を前記分割コア間の各連結部分を中心として同一の側に折り曲げ、当該分割コア連結体の両端の前記分割コアを相互に連結して、円環状のコイル巻線付きのステータコアを形成する工程とを含み、

前記分割コアは、前記ステータコアの円周方向における一方の側に形成した第1接合端面と、前記円周方向の他方の側に形成した第2接合端面と、前記第1接合端面に形成した係合凸部と、前記第2接合端面に形成した係合凹部とを備え、

50

隣接する一方の前記分割コアの前記係合凸部を他方の前記分割コアの前記係合凹部に嵌め込むことにより、前記分割コア間の前記各連結部分が形成されており、

前記係合凹部に嵌め込まれている前記係合凸部が、前記ステータコアの中心軸線に直交する直交平面に沿った方向には前記係合凹部から外れないように、前記係合凹部および前記係合凸部の形状が設定されており、

各分割コアを、前記連結部分を中心として、隣接する分割コアに対して前記直交平面に沿った方向に所定角度範囲内で相対的に回動できるように、前記係合凹部および前記係合凸部の形状が設定されていることを特徴としている。

【0009】

本発明の製造方法では、分割コアを直線状に連結して直線状の分割コア連結体を形成し、この直線状の分割コア連結体の各突極に対して巻線作業を行うようにしている。分割コアを直線状に連結すると、各突極が一定の間隔で同一の側に平行に突出した状態になる。したがって、円環状のステータコアの内周面からその中心に向かって突出している各突極に巻線を施す場合とは異なり、この状態の直線状の分割コア連結体を巻線機にセットして、複数の突極毎に同一のコイル巻線を用いて連続して集中巻きを施すことができる。よって、各突極に対して個別に巻線作業を行ってから、各突極間のコイル巻線を接続する場合に比べて、巻線工数を大幅に削減できる。また、同一のコイル巻線が巻き付けられる複数の突極の間においては、それらに巻き付けられたコイル巻線間を接続する作業、および、接続するために用いる渡り線が不要になるので、結線工数を大幅に削減できる。

10

【0010】

また、各分割コアの連結部分は、ステータコアの中心軸線に直交する方向には引き抜き不可の状態に係合凸部と係合凹部が連結されているので、分割コアの連結が外れて分離してしまうことがない。したがって、専用の治具を用いて分割コアを円環状に連結する必要がなく、直線状に連結されている分割コア連結体における各連結部分を同一方向に折り曲げることによって、簡単に円環状のステータコアを形成することができる。よって、分割コアを連結して円環状にする作業を専用の治具を用いることなく簡単に行うことができる。

20

【0011】

ここで、前記分割コアの前記第1接合端面および前記第2接合端面の当接により、前記連結部分を中心とする前記分割コアの相対的な回動範囲を規定すればよい。

30

【0012】

すなわち、前記分割コア連結体を組み立てる工程では、隣接する前記分割コアにおける前記第1接合端面の前記係合凸部よりも外周側の部分と前記第2接合端面の前記係合凹部よりも外周側の部分とを当接させることにより、各分割コアが直線状に連結された前記分割コア連結体を得るようにすればよい。

【0013】

また、前記円環状のコイル巻線付きステータコアを形成する工程では、隣接する前記分割コアにおける前記第1接合端面の前記係合凸部よりも内周側の部分と前記第2接合端面の前記係合凹部よりも内周側の部分とが当接するまで、各分割コアを折り曲げることにより、前記円環状のコイル巻線付きステータコアを得るようにすればよい。

40

【0014】

このようにすれば、各分割コアの両側の第1、第2接合端面を当接させるという簡単な操作によって、直線状の分割コア連結体を組み立てることができ、この直線状の分割コア連結体を円環状のステータコアとなるように折り曲げることができる。

【0015】

さらに、前記突極にコイル巻線を巻き付ける工程において、巻線作業を効率良く少ない工数で行うために、複数個の前記分割コア毎に、同一のコイル巻線を用いて、各分割コアの突極に対して、順次に集中巻線作業を連続して行うことが望ましい。

【0016】

次に、係合凸部と係合凹部による連結部分が外れないようにするためには、前記分割コ

50

アの前記係合凸部における前記直交平面で切断した場合の断面形状を、その先端側の幅寸法がその根元側の幅寸法よりも広い凸円弧形状にし、前記分割コアの前記係合凹部における前記直交平面で切断した場合の断面形状を、その奥側の幅寸法がその開口縁側の幅寸法よりも広い凹円弧形状にすればよい。

【0017】

この形状の係合凸部を係合凹部に嵌め込むためには、当該係合凹部の端、すなわち、前記直交平面に直交する方向（ステータコアの中心軸線に沿った方向）の側から、係合凸部を差し込めば良い。あるいは、係合凹部に対して係合凸部を前記直交平面に沿った方向に強制的に押し込み、係合凹部の開口を弾性的に押し広げてその中に係合凸部を嵌め込むようにすることも可能である。

10

【発明の効果】

【0018】

本発明の製造方法では、分割コアを直線状に連結して直線状の分割コア連結体を形成し、この直線状の分割コア連結体の各突極に対して巻線作業を行うようにしている。したがって、円環状のステータコアの内周面からその中心に向かって突出している各突極に巻線を施す場合とは異なり、この状態の直線状の分割コア連結体を巻線機にセットして、複数の突極毎に同一のコイル巻線を用いて連続して集中巻きを施すことができ、巻線工数を大幅に削減できる。また、同一のコイル巻線が巻き付けられる複数の突極の間においては、それらに巻き付けられたコイル巻線間を接続する作業、および、接続するために用いる渡り線が不要になるので、結線工数を大幅に削減できる。

20

【0019】

また、各分割コアの連結部分は、ステータコアの中心軸線に直交する方向には引き抜き不可の状態に係合凸部と係合凹部が連結されているので、分割コアの連結が外れて分離してしまわない。したがって、専用の治具を用いて分割コアを円環状に連結する必要がなく、直線状に連結されている分割コア連結体における各連結部分を同一方向に折り曲げることによって、簡単に円環状のステータコアを形成することができる。よって、分割コアを連結して円環状にする作業を専用の治具を用いることなく簡単に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【0020】

30

【図1】本実施形態に係る分割コア方式のモータステータの平面図である。

【図2】分割コア連結体の平面図である。

【図3】(a)は直線状の分割コア連結体における分割コア間の連結部分を示す部分拡大図(図2の領域Aの拡大図)であり、(b)は分割コア連結体を折り曲げて円環状にした場合における同一部分を示す部分拡大図(図1の領域Bの拡大図)である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

図1に示すように、本実施形態のモータステータ1は、円筒状のヨーク部2と、ヨーク部2の中心に向かって突出している18本の突極3を備えるステータコア4を有しており、各突極3にはコイル巻線5が巻き付けられている。

40

【0022】

ステータコア4は、突極3毎に円周方向に18分割された同一形状の18個の分割コア7を円環状に連結して構成されている。各分割コア7は、ヨーク部2を18分割した形状の円弧状の分割ヨーク部8と、分割ヨーク部8の周方向の中央からステータコア4の中心に向かって突出している突極3を備えており、ステータコア4の中心軸線Oの方向から見た場合の輪郭形状が略T字型をしており、中心軸線O方向(図1、図2の紙面に直交する方向)には一定厚さとなっている。各分割コア7は磁性材料から形成されている。各突極3の外周面および分割ヨーク部8の内周面には絶縁性のインシュレータ9が取り付けられており、このインシュレータ9を介してコイル巻線5が巻き付けられている。

【0023】

50

分割ヨーク部 8 における周方向の一端側の端面 10 (第 1 接合端面)には係合凸部 11 が形成されており、他端側の端面 12 (第 2 接合端面)には係合凹部 13 が形成されている。係合凹部 13 は分割ヨーク部 8 の厚さ方向 (ステータコア 4 の中心軸線 O の方向) の全幅に亘る直線状の凹部であり、その断面形状 (中心軸線 O に直交する直交平面で切断した場合の断面形状) は、その開口縁から奥に向かって膨らんでいる凹円弧状である。すなわち、係合凹部 13 の開口縁 13 a の内法幅 L1 よりも、奥の部分の内径 L2 の方が広い。これに対して、係合凸部 11 は、係合凹部 13 に内接するように先端側が円形に膨らんだ凸円弧形状をしており、その先端側の最大径は係合凹部 13 の開口縁 13 a の内法幅 L1 よりも大きく、その根元部 11 a の幅 L3 は開口縁 13 a の内法幅 L1 よりも小さい。

【0024】

したがって、係合凹部 13 に嵌め込まれている係合凸部 11 は、その中心回りに、係合凹部 13 の円形内周面に沿って回動可能である。よって、これら係合凹部 13 および係合凸部 11 によって形成されている連結部分を介して連結されている分割コア 7 の間においては、当該連結部分を中心として、ステータコア 4 の中心軸線 O に直交する直交平面に沿って、相対的に回動可能である。また、これらの相対回動範囲は、後述のように、隣接する分割コア 7 の端面 10、12 における外周側部分および内周側部分の当接によって規定されている。

【0025】

係合凸部 11 を係合凹部 13 に嵌め込むためには、一方の分割コア 7 の係合凹部 13 における厚さ方向の端から、他方の分割コア 7 の係合凸部 11 を差し込めばよい。あるいは、係合凹部 13 を押圧するなどして開口縁 13 a を弾性変形させて当該係合凹部 13 の開口幅を押し拡げて係合凸部 11 を押し込むようにすることも可能である。

【0026】

図 1 に示すように、18 個の分割コア 7 を円環状に連結してステータ構造にした状態では、各分割コア 7 の端面 10 における係合凸部 11 よりも内周側の端面部分 10 a が、隣接する分割コア 7 の端面 12 における係合凹部 13 よりも内周側の端面部分 12 a に当接している。一方、図 2 に示すように、分割コア 7 を直線状に並べて隣接する分割コア 7 同士を連結した状態では、図 3 (a) に示すように、各分割コア 7 の端面 10 における係合凸部 11 よりも外周側の端面部分 10 b が、隣接する分割コア 7 の端面 12 における係合凹部 13 よりも外周側の端面部分 12 b に当接しており、内周側の端面部分 10 a、12 a の間には隙間が形成されている。これらの面の当接によって、分割コア 7 が直線状に連結された状態を形成できる。

【0027】

また、直線状の分割コア連結体 4 a を、各分割コア 7 の間の連結部分を中心として内側 (ステータコア 4 の中心側) に折り曲げると、図 3 (b) に示すように、隣接する分割コア 7 の端面 10、12 における内周側の端面部分 10 a、12 a が当接する。これらの面の当接によって、分割コア 7 を円環状に連結した状態を形成できる。このように、各分割コア 7 の端面 10、12 の端面形状を適切に設定することにより、分割コア 7 を直線状に連結した状態、および、円環状に連結した状態を簡単に形成することができる。

【0028】

各分割コア 7 の連結部分は、直線状に連結された状態、および、円環状に連結した状態のいずれにおいても、ステータコア 4 の中心軸線 O に直交する方向 (図 1、図 2 の紙面に沿った方向) には引き抜き不可の状態、係合凸部 11 と係合凹部 13 が連結されている。

【0029】

本実施形態では、端面 10 における係合凸部 11 の形成位置が、円環状のステータコア 4 を形成した状態において、可能な限り外周側寄りとなるように設定されている。同様に、端面 12 における係合凸部 11 の形成位置も、可能な限り外周側寄りとなるように設定されている。このような設定により、円環状のステータコア 4 を形成したときに接触する内周側の端面部分 10 a、12 a の面積を可能な限り大きくして、円環状のステータコア

10

20

30

40

50

4を形成した状態において、分割コア7相互の接触面積を増大させている。接触面積を増加させることにより、分割コア7相互間の連結部分における磁気抵抗を少なくすることができる。

【0030】

(モータステータの製造工程)

次に、本実施形態におけるモータステータ1の製造工程のうち主要工程を説明する。まず、上記形状の分割コア7を必要な個数(本実施形態では、18個)用意し、各分割コア7にインシュレータ9を取り付ける。次に、分割コア7を図2に示すように直線状に連結して、直線状の分割コア連結体4aを組み立てる。この状態では、分割コア連結体4aの一方の側から等間隔で各突極3が平行に同一方向に突出している。

10

【0031】

次に、直線状の分割コア連結体4aを巻線機(図示せず)にセットして直線状に保持する。各分割コア7の突極3に対しては、相毎に、例えば、U相、V相、W相毎に、複数の突極3に対して、順次に、同一のコイル巻線5を連続して集中巻きする。したがって、これらの突極3の巻線間は、同一のコイル巻線5の渡り線部分5aによって接続されているので、別途、渡り線を用いて結線作業を行う必要がない。各相の突極3に対して、同様にして、それぞれコイル巻線5を連続して集中巻きする。

【0032】

巻線作業および巻線後の結線作業を行った後に、コイル巻線付きの直線状の分割コア連結体4aを巻線機から取り外す。次に、分割コア連結体4aにおける各分割コア7を、それらの間の連結部分を中心として内側(ステータコア4の中心側)に折り曲げる。折り曲げ角度(連結角度)は、隣接する分割コア7の端面10、12の内周側部分の当接によって規定される。各分割コア7において当接状態を形成することにより、直線状の分割コア連結体4aが全体として円環状に変形する。この後は、両端の分割コア7を相互に連結することにより、図1に示す巻線付きの円環状のモータステータ1が得られる。

20

【符号の説明】

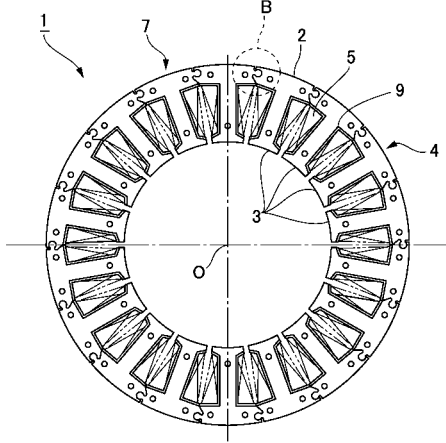
【0033】

- 1 モータステータ
- 2 ヨーク部
- 3 突極
- 4 ステータコア
- 4 a 分割コア連結体
- 5 コイル巻線
- 5 a 渡り線部分
- 7 分割コア
- 8 分割ヨーク部
- 9 インシュレータ
- 10 端面
- 10 a、10 b 端面部分
- 11 係合凸部
- 11 a 根元部
- 12 端面
- 12 a、12 b 端面部分
- 13 係合凹部
- 13 a 開口縁
- L1 内法幅
- L2 内径
- L3 幅
- O 中心軸線

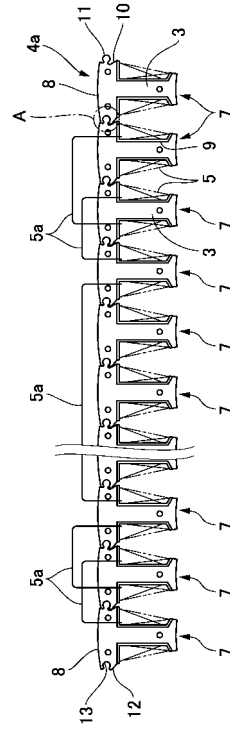
30

40

【 図 1 】



【 図 2 】



【 図 3 】

