

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3738528号  
(P3738528)

(45) 発行日 平成18年1月25日(2006.1.25)

(24) 登録日 平成17年11月11日(2005.11.11)

(51) Int. Cl. F I  
 HO2K 15/06 (2006.01) HO2K 15/06  
 HO2K 1/16 (2006.01) HO2K 1/16 Z  
 HO2K 3/48 (2006.01) HO2K 3/48

請求項の数 1 (全 8 頁)

<p>(21) 出願番号 特願平9-162275                  (22) 出願日 平成9年6月19日(1997.6.19)                  (65) 公開番号 特開平11-18378                  (43) 公開日 平成11年1月22日(1999.1.22)                  審査請求日 平成15年12月2日(2003.12.2)</p>	<p>(73) 特許権者 000004260                  株式会社デンソー                  愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地                  (74) 代理人 100080045                  弁理士 石黒 健二                  (72) 発明者 仲 美雄                  愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会                  社デンソー内                  (72) 発明者 中村 忠嗣                  愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会                  社デンソー内                  (72) 発明者 前田 和上                  愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会                  社デンソー内</p> <p style="text-align: right;">最終頁に続く</p>
---	---

(54) 【発明の名称】 回転電機のステータ及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

各スロット間に磁極ティースを有するステータコアと、  
 1つの前記磁極ティースの周囲あるいは2つ以上の前記磁極ティースに跨がって前記ス  
 ロットに挿入されたコイルとを備えた交流発電機のステータの製造方法であって、  
 複数枚のコアシート(20)を積層して、その長手方向に複数のスロット(2a)が設  
 けられたストレートコア(2A)を形成し(3-a)、  
 融着層を被膜部に持つコイル線(3a)を整列させて所定のコイル形状に成形し、前記  
 コイル線(3a)を通電加熱または外部加熱して前記融着層を溶かして前記コイル線(3  
 a)同士を融着させることによりブロック化したコイル(3)とし(3-b、3-c、3  
 -d)、(4-a、4-b、4-c)、  
 ブロック化した前記コイル(3)を前記ストレートコア(2A)に組み付け(3-e)  
 、前記コイル(3)が組み付けられた前記ストレートコア(2A)を円環状に屈曲し(3  
 -f)、  
 前記ストレートコア(2A)のスロットピッチをP0、屈曲後の前記ステータコアのス  
 ロットピッチをP、磁極ティース巾をL、及びブロック状に固着された前記コイル全体の  
 コイル巾をCとした時に、以下の関係が成立することを特徴とする交流発電機のステータ  
 の製造方法。

$$P0 - L > C > P - L$$

【発明の詳細な説明】

10

20

## 【 0 0 0 1 】

## 【 発明の属する技術分野 】

本発明は、回転電機のステータに関する。

## 【 0 0 0 2 】

## 【 従来技術 】

近年、回転電機では高性能化の要求が高まっており、出力アップのためにステータ巻線に対して更なる高占績率化、高効率化を達成していく必要がある。そこで、特開平 8 - 1 9 1 9 6 号公報では、直線状に展開されたストレートコアに巻線を施した後、そのストレートコアを環状に屈曲させる方法が開示されている。この方法によれば、ストレートコアの状態ですロットピッチを大きく確保できる（環状のコアを直線状に展開すればスロットピッチが大きくなる）ため、環状のコアに直接コイルを装着する場合より線径の太いコイル線を使用することができ、その分、高占績率化が可能である。

10

## 【 0 0 0 3 】

## 【 発明が解決しようとする課題 】

ところが、上記の方法では、コイルをコアに装着する際にコイルの成形形状が崩れ易い。また、コイルをコアへ装着した後でも、コアを屈曲させる際にコイル線がスロットから飛び出す可能性がある。このため、コイルが崩れない様に、且つコイル線の飛び出しを防止しながら巻線作業（コイルをコアへ装着する作業）を行う必要があることから、作業性が悪いという問題があった。

また、図 1 1 に示す様に、スロット 1 0 0 内でコイル線 1 1 0 が整列されていないため、コア 1 2 0 を屈曲する際にコイル線 1 1 0 同士あるいはコイル線 1 1 0 とコア 1 2 0 間に生じる応力がコイル線 1 1 0 に働き、コイル線 1 1 0 の絶縁被膜を破壊する恐れがあった。

20

## 【 0 0 0 4 】

更に、従来の回転電機では、使用時に発生する振動等によってスロットからコイル線が飛び出すのを防止するために、スロット内にウェッジ部品を挿入する必要がある。このため、部品点数の増大、組付け工数の増大に伴ってコストが大幅に高くなるという問題があった。

本発明は、上記事情に基づいて成されたもので、第 1 の目的は、ステータコアへの巻線作業を容易化すること。第 2 の目的は、ストレートコアを屈曲して環状のコアを形成する際にコイル線の絶縁被膜の破壊を防止すること。第 3 の目的は、コイル線の飛び出し防止を目的としたウェッジ部品を廃止してコストダウンを図ることにある。

30

## 【 0 0 0 8 】

## 【 課題を解決するための手段 】

（請求項 1 の手段）

各スロット間に磁極ティースを有するステータコアと、1つの磁極ティースの周囲あるいは2つ以上の磁極ティースに跨がってスロットに挿入されたコイルとを備えた交流発電機のステータの製造方法であって、複数枚のコアシート（20）を積層して、その長手方向に複数のスロット（2a）が設けられたストレートコア（2A）を形成し（3-a）、融着層を被膜部に持つコイル線（3a）を整列させて所定のコイル形状に成形し、コイル線（3a）を通電加熱または外部加熱して融着層を溶かしてコイル線（3a）同士を融着させることによりブロック化したコイル（3）とし（3-b、3-c、3-d）、（4-a、4-b、4-c）、ブロック化したコイル（3）をストレートコア（2A）に組み付け（3-e）、コイル（3）が組み付けられたストレートコア（2A）を円環状に屈曲し（3-f）、ストレートコア（2A）のスロットピッチをP0、屈曲後のステータコアのスロットピッチをP、磁極ティース巾をL、及びブロック状に固着されたコイル全体のコイル巾をCとした時に、 $P0 - L > C > P - L$ の関係が成立する。

40

この場合、コイルをストレートコアへ装着する際に、コイルが崩れることがないため、スロット内への挿入が容易である。また、コイルをストレートコアへ装着した時に、スロット内でコイル線同士が整列した状態を維持できるので、ストレートコアを屈曲させる時

50

にもコイル線には殆ど応力が加わらないため、コイル線の絶縁被膜が破壊されるのを防止できる。

更に、ブロック状に固着されたコイル全体のコイル巾Cより、ストレートコアのスロット入口巾(つまりP0-L)の方が大きいため、ストレートコアの状態ではコイルを装着する際に、容易にスロット内へコイル線を挿入することができる。そして、ストレートコアを屈曲した後では、ブロック状に固着されたコイル全体のコイル巾Cより、スロット入口巾(つまりP-L)の方が小さいため、スロットからのコイル線の飛び出しを防止できる。

【0009】

【発明の実施の形態】

次に、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。

図1は直線状のコアとコイルの斜視図である。

本実施例のステータ1は、例えば交流発電機の界磁を形成するもので、図2に示す様に、円環状のステータコア2と、このステータコア2に装着されるステータコイル3(以下コイル3と略す)とを備える。

ステータコア2は、図1に示す様な直線状のコア(以下、ストレートコア2Aと言う)を円環状に曲げて使用される。ストレートコア2Aは、複数枚のコアシート20を積層して構成され、その長手方向に複数のスロット2aが等ピッチに設けられて、隣合う各スロット2a間にコイル3を巻き付けるための磁極ティース2bが形成されている。

【0010】

コイル3は、図1に示す様に、予めコイル線3aを環状に巻き取って所定のコイル形状に成形した後、コイル線3a同士を接合してコイル3全体をブロック状に固着してから、ストレートコア2Aの1つの磁極ティース2bの周囲あるいは2つ以上の磁極ティース2bに跨ってスロット2aに挿入される。

以下に、ステータサブアッシーを製造するまでの工程について図3を参照しながら説明する。

まず、プレス成形された複数枚のコアシート20を積層してかしめ固定することによりストレートコア2Aを形成する(3-a)。

【0011】

一方、コイル線3a(ここでは自己融着線を使用する)を環状に巻き取りながら整列させて所定のコイル形状に成形する(3-b)。

続いて、コイル線3aを通電加熱または外部加熱して(3-c)、融着層を溶かしてコイル線3a同士を融着させることによりコイル3全体をブロック化する(3-d)。なお、融着層としては、例えばポリビニルブチラール、ナイロン、エポキシ等が使用される。

次に、ブロック化したコイル3をストレートコア2Aに組付ける(3-e)。ストレートコア2Aのスロット2aにブロック化したコイル3を挿入した状態を図5に示す。続いて、コイル3が組付けられたストレートコア2Aを円環状に屈曲する(3-f)。ここでは、図6に示す様に、スロット2a内にコイル3の飛び出しを防止するためのウェッジ部品4を挿入しても良い。

以上の工程を経てステータサブアッシーを完成する。

【0012】

上記の製造方法では、コイル3をブロック化するためにコイル線3aとして自己融着線を使用した。接着剤によりコイル線3a同士を接合しても良い。

この場合、図4に示す様に、まず、コイル線3aを環状に巻き取って所定のコイル形状に成形する(4-a)。続いて、コイル線3aに接着剤を塗布し(4-b)、その接着剤を硬化させる(4-c)ことにより、コイル3全体を固着してブロック化することができる。なお、接着剤としては、例えばエポキシ系、アクリル系、クロロピレン系等を使用できる。

【0013】

(本実施例の効果)

10

20

30

40

50

本実施例によれば、コイル線 3 a 同士を融着してブロック化したコイル 3 をストレートコア 2 A へ組付けるため、組付け時にコイル形状が崩れることがない。このため、スロット 2 a 内への挿入が容易であり、且つストレートコア 2 A を円環状に曲げる際にもコイル線 3 a がスロット 2 a から飛び出すことがないため、コアへの巻線作業を容易に行うことができる。

また、ストレートコア 2 A のスロット 2 a 内でコイル線 3 a 同士が整列した状態を維持できるため、ストレートコア 2 A を円環状に屈曲させる時にも、コイル線 3 a には殆ど応力が加わらない。これにより、コイル線 3 a の絶縁被膜が破壊されるのを防止できる。

【 0 0 1 4 】

(第 2 実施例)

図 7 はストレートコア 2 A の一部断面図、図 8 はステータコア 2 の一部断面図である。

本実施例は、スロット 2 a からコイル 3 の飛び出しを防止できるように、スロット 2 a の入口寸法を最適設計したものである。

具体的には、ストレートコア 2 A を内径 2 R (図 2 参照) に屈曲させた時のステータコア 2 のスロットピッチを P、スロット数を n とすれば、スロットピッチ P は、下記の式で求められる。

【数 1】

$$P = 2 R / n$$

そこで、ストレートコア 2 A のスロットピッチを P0、磁極ティース巾を L、及びブロック化したコイル全体の巾を C とした時に、下記の式に示す関係が成立する様に磁極ティース巾 L を設定している。

【数 2】

$$P_0 - L > C > P - L = 2 R / n - L > 0$$

【 0 0 1 5 】

この場合、ブロック化したコイル全体の巾 C より、ストレートコア 2 A のスロット 2 a の入口寸法 (つまり P0 - L) の方が大きいため、ストレートコア 2 A の状態でコイル 3 を組付ける際に、容易にスロット 2 a 内へコイル 3 を挿入することができる。そして、コアを屈曲した後では、ブロック化したコイル全体の巾 C より、スロット 2 a の入口寸法 (つまり P - L) の方が小さいため、スロット 2 a からのコイル 3 の飛び出しを防止できる。この結果、従来使用していたウェッジ部品を廃止してコストダウンを図ることができる。

【 0 0 1 6 】

(第 3 実施例)

図 9 はストレートコア 2 A の一部断面図、図 10 はステータコア 2 の一部断面図である。

本実施例では、予め成形されたコイル 3 をストレートコア 2 A に組付けるのではなく、ストレートコア 2 A の磁極ティース 2 b にコイル線 3 a を複数回巻き付けてコイル 3 を形成している。この構成において、スロット 2 a からコイル線 3 a の飛び出しを防止できるように、スロット 2 a の入口寸法を最適設計したものである。

具体的には、ストレートコア 2 A を内径 2 R (図 2 参照) に屈曲させた時のステータコア 2 のスロットピッチを P、スロット数を n とすれば、スロットピッチ P は、下記の式で求められる。

【数 3】

$$P = 2 R / n$$

そこで、ストレートコア 2 A のスロットピッチを P0、磁極ティース巾を L、及びコイル線径を  $\phi$  とした時に、下記の式に示す関係が成立する様に磁極ティース巾 L を設定している。

【数 4】

$$P_0 - L > \phi > P - L = 2 R / n - L > 0$$

【 0 0 1 7 】

この場合、コイル線径  $\phi$  よりストレートコア 2 A のスロット 2 a の入口寸法 (つまり P0 - L) の方が大きいため、ストレートコア 2 A の状態でコイル線 3 a を磁極ティース 2 b

10

20

30

40

50

に巻き付ける際に、容易にスロット2 a内へコイル線3 aを挿入することができる。そして、コアを屈曲した後では、コイル線径よりスロット2 aの入口寸法(つまりP - L)の方が小さいため、スロット2 aからのコイル線3 aの飛び出しを防止できる。この結果、従来使用していたウェッジ部品を廃止してコストダウンを図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】ストレートコアとコイルの斜視図である。

【図2】ステータの側面図である。

【図3】ステータサブアッシーの製造工程を示す説明図である。

【図4】ステータサブアッシーの製造工程を示す他の説明図である。

【図5】ストレートコアのスロット内にブロック化したコイルを挿入した状態を示す一部断面図である。 10

【図6】ステータコアのスロット内にブロック化したコイルを挿入した状態を示す一部断面図である。

【図7】ストレートコアのスロットピッチと磁極ティース巾とを示す一部断面図である(第2実施例)。

【図8】ステータコアのスロットピッチを示す一部断面図である(第2実施例)。

【図9】ストレートコアのスロットピッチと磁極ティース巾とを示す一部断面図である(第3実施例)。

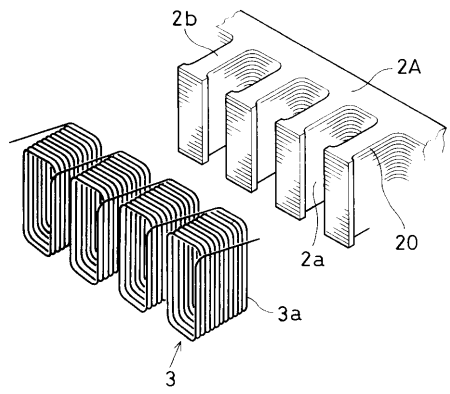
【図10】ステータコアのスロットピッチを示す一部断面図である(第3実施例)。

【図11】ストレートコアのスロット内にコイルを挿入した状態を示す一部断面図である(従来技術)。 20

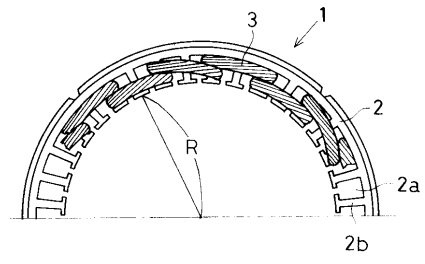
【符号の説明】

- 1 ステータ
- 2 ステータコア
- 2 A ストレートコア
- 2 a スロット
- 2 b 磁極ティース
- 3 コイル
- 3 a コイル線

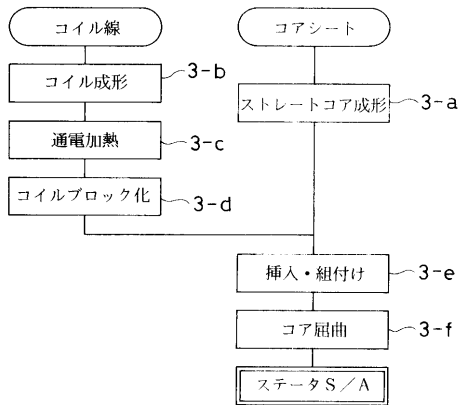
【 図 1 】



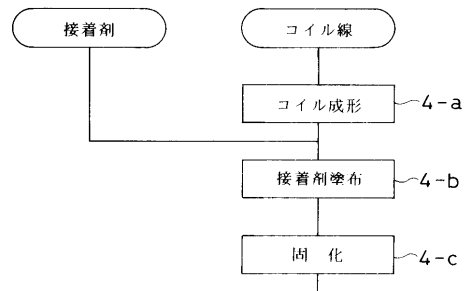
【 図 2 】



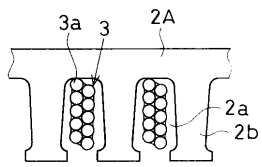
【 図 3 】



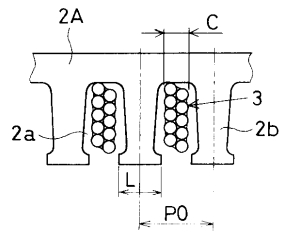
【 図 4 】



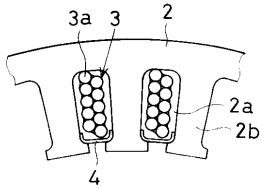
【 図 5 】



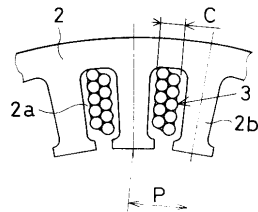
【 図 7 】



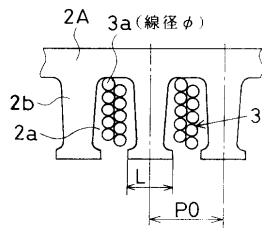
【 図 6 】



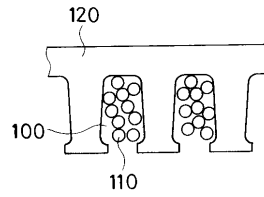
【 図 8 】



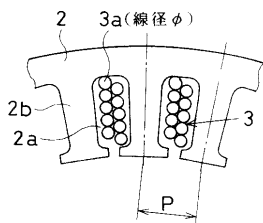
【 図 9 】



【 図 1 1 】



【 図 1 0 】



---

フロントページの続き

(72)発明者 鈴木 和義  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

審査官 櫻田 正紀

(56)参考文献 特開平09-103052(JP,A)  
特開平07-298528(JP,A)  
特開平07-222408(JP,A)  
特開平10-126997(JP,A)  
特開昭59-198855(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02K 15/06  
H02K 3/48  
H02K 1/16