

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6936112号

(P6936112)

(45) 発行日 令和3年9月15日 (2021.9.15)

(24) 登録日 令和3年8月30日 (2021.8.30)

(51) Int.Cl.

H02K 15/04 (2006.01)

F I

H02K 15/04

F

請求項の数 1 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2017-206990 (P2017-206990)	(73) 特許権者	000003207
(22) 出願日	平成29年10月26日 (2017.10.26)		トヨタ自動車株式会社
(65) 公開番号	特開2019-80451 (P2019-80451A)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(43) 公開日	令和1年5月23日 (2019.5.23)	(73) 特許権者	000004260
審査請求日	令和2年6月5日 (2020.6.5)		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	110001210
			特許業務法人 Y K I 国際特許事務所
		(72) 発明者	中村 達太
			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	水島 大介
			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】 コイルエンドの成形方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ステータコイルのコイルエンドを形成するリード部の長さが隣接するコイルエンド同士で異なるコイルエンドの成形方法であって、

リード部を成形する部分であって、挿入方向の前方にコイルエンドを周方向に傾けるための周方向カムと、挿入方向の後方にコイルエンドを径方向に曲げるための径方向カムを有する第1通路と、挿入方向の前方にコイルエンドを周方向に傾けるための周方向カムを有さず、径方向に曲げるための径方向カムを有する第2通路と、を有する治具を、隣接するリード部の一方が第1の通路、他方が第2の通路に進入するようにコイルエンドに挿入することで、

隣接するリード部の一方を周方向に傾けることで隣接する両リード部の先端側の周方向位置をずらした後、

隣接する両リード部を径方向に曲げる、

コイルエンドの成形方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ステータコイルのコイルエンドを形成するリード部の長さが隣接するコイルエンドで異なるコイルエンドの成形方法に関する。

【背景技術】

【 0 0 0 2 】

モータのステータコイルでは、U字状のセグメントコイルを用いるものがあり、この場合セグメントコイルの端部を順次接続してコイルを形成する。この時、セグメントコイルをステータコアのスロットに整列して挿入した後、セグメントコイルの開放端部を順次接続するが、径方向に隣接したセグメントコイルの接続しないもの同士は確実に絶縁する必要がある。このために、コイルエンドの間隔を広げる拡張処理が行われる。

【 0 0 0 3 】

この拡張処理は、セグメントコイルのコイルエンドを形成するリード部間に治具を挿入して、コイルエンドを径方向に曲げることによって行われる。ここで、セグメントコイルは基本的に絶縁皮膜に覆われているが他のセグメントコイルと接続されるリード部（先端部）は、絶縁皮膜が除去されている。そこで、径方向に曲げた際に、先に曲がったコイルエンドが隣接するコイルエンドに接触し、隣接するコイルエンドの絶縁皮膜が損傷する可能性がある。

10

【 0 0 0 4 】

特許文献1では、隣接する後方側のコイルエンドの先端をバネで付勢された治具で保持することでそのコイルエンドの移動を制限して、コイルエンドの絶縁皮膜の損傷を防止することを提案する。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 5 】

20

【 特許文献1 】 特開 2 0 1 6 - 1 3 1 4 2 4 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 6 】

特許文献1の構成によって、コイルエンドの絶縁皮膜の損傷を防止できるが、治具の構造が比較的複雑であり、またバネを用いる関係で、コイルエンドの成形力（曲げの力）が個々のコイルエンドで異なってしまう、曲げ精度が十分でなくなる可能性があった。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 7 】

本発明に係るコイルエンドの成形方法は、ステータコイルのコイルエンドを形成するリード部の長さが隣接するコイルエンド同士で異なるコイルエンドの成形方法であって、リード部を成形する部分であって、挿入方向の前方にコイルエンドを周方向に傾けるための周方向カムと、挿入方向の後方にコイルエンドを径方向に曲げるための径方向カムを有する第1通路と、挿入方向の前方にコイルエンドを周方向に傾けるための周方向カムを有さず、径方向に曲げるための径方向カムを有する第2通路と、を有する治具を、隣接するリード部の一方が第1の通路、他方が第2の通路に進入するようにコイルエンドに挿入することで、隣接するリード部の一方を周方向に傾げることで隣接する両リード部の先端側の周方向位置をずらした後、隣接する両リード部を径方向に曲げることを特徴とする。

30

【 発明の効果 】

【 0 0 0 9 】

40

本発明によれば、リード部を径方向に曲げる際に、隣接するリード部の先端側の周方向位置がずれており、両者が衝突することを防止できる。従って、長いリード部の絶縁皮膜が短いリード部の先端部によって剥離されてしまうことを防止することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 0 】

【 図1 】 従来一般的なステータコアにおけるコイルエンドの斜視図である。

【 図2 】 セグメントコイルの構成を示す図である。

【 図3 】 セグメントコイルの拡張処理を説明する図である。

【 図4 】 実施形態に係るセグメントコイルの拡張処理を説明する図である。

【 図5 】 治具の構成を示す斜視図である。

50

【図 6】治具の構成を示す平面図である。

【図 7】斜面によるリード部の周方向曲げを説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

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。なお、本発明は、ここに記載される実施形態に限定されるものではない。

【0012】

<ステータの構成>

図 1 には、従来一般のステータ 10 の概略構成が示されている。ステータ 10 は、略円筒または円環形状のステータコア 12 と、ステータコア 12 の内周側に巻回するよう装着されたコイル 14 とを有する。ステータコア 12 は、円筒または円環形状のヨーク 16 とヨーク 16 からステータ径方向内側に延びる複数のティース 18 を含む。複数のティース 18 は、ステータ周方向に沿って間隔をあけて配列され、隣接するティース 18 間の空間はスロット 20 と呼ばれ、スロット 20 にコイル 14 を配置することでコイル 14 がティース 18 に巻回される。コイル 14 は、例えば断面が長方形のコイル導線 22 から構成され、コイル導線 22 は、スロット 20 内に位置する部分と、この部分からステータ軸線方向に延びてステータコア 12 の端面から突出し、コイルエンド 24 を形成する部分を含む。あるスロット 20 から出たコイル導線 22 は、コイルエンド 24 内で他のスロット 20 に伸びて、そのスロット 20 に入る。

【0013】

本発明の実施形態では、前記図 1 に示したステータコア 12 に図 2 に示すような U 字状のセグメントコイル 32 を用いてコイル 14 を形成する。すなわち、このセグメントコイル 32 の 2 つの脚をそれぞれスロット 20 内に挿入し、2 つの脚の先端側のリード部 34 をステータコア 12 から突出させ、リード部 34 を周方向に折り曲げて、他のセグメントコイル 32 のリード部 34 と接続することでコイル 14 を構成する。セグメントコイル 32 同士の接続は、通常溶接で行われる。セグメントコイル 32 は、全体として絶縁皮膜 32b で覆われているが、セグメントコイル 32 同士の接続部である、リード部 34 の先端部 32a は絶縁皮膜 32b を除去してあり、その先端部 32a が他のセグメントコイル 32 のリード部 34 の先端部 32a と接続される。

【0014】

<拡張処理>

ここで、セグメントコイル 32 同士の接続部が他の接続部と接触しないようにする必要がある。このために、隣接するセグメントコイル 32 のリード部 34 同士の間隔を広げる、拡張処理が行われる。

【0015】

図 3 (a) に、セグメントコイル 32 をステータコア 12 のスロット 20 に挿入した状態を示す。この場合、セグメントコイル 32 の脚は、まっすぐのままであり、これが複数本、径方向に整列する。この状態で、くさび状のブレードを持った治具をセグメントコイル 32 間の間隙に挿入する。これによって、図 3 (b) に示すように、セグメントコイル 32 の脚が径方向外側に移動することで、間隙が拡張する。この例では、接続する相手との関係で、2 本ずつ拡張処理がなされる。

【0016】

また、拡張処理における、リード部 34 の外側への移動距離は、外径側ほど大きくなる。このため、拡張処理前におけるセグメントコイル 32 の脚の突出量（リード部 34 の長さ）は、外径側ほど大きくなっている。なお、最外のセグメントコイル 32 は、他のセグメントコイルに接続するのではなく、他の配線、例えば電力線と接続する場合もあり、その場合最外のセグメントコイル 32 の脚の突出量は内側のセグメントコイル 32 より小さい。

【0017】

図 4 には、拡張処理の手順が示されている。図 4 (a) のように、セグメントコイル 3

10

20

30

40

50

2のリード部34がステータコア12から突出している。図4(b)に示すように、ブレード40が下降して、セグメントコイル32のリード部34間に挿入される。ブレード40は、先端が先細り状になっており、その外径側が押し退けたいセグメントコイル32の内径側より外側に位置する。このため、ブレード40が下降することで、接触するセグメントコイル32が外方に向けて傾く。なお、クランプ42は、傾くセグメントコイル32のステータコア12に近い根元部分を外側から保持して、セグメントコイル32の成形を補助する。

【0018】

ここで、本実施形態では、図4(c)に示すように、径方向に傾くセグメントコイル32の脚について、周方向に傾ける。すなわち、後述する図5の治具を用いることにより、セグメントコイル32を径方向に傾けるより前の段階で、当該セグメントコイル32を周方向に傾ける。特に、この周方向への押圧移動は、隣接するセグメントコイル32の一方についてのみ行う。従って、図4(c)に示すように、セグメントコイル32が径方向に傾いたときに、隣接する2つのセグメントコイル32の先端部は、周方向の位置がずれている。

【0019】

セグメントコイルの脚について周方向の移動がない場合には、長い方のセグメントコイル32の絶縁皮膜32bと短い方のセグメントコイル32の先端部32aとが接触、衝突して、絶縁皮膜32bが破壊、剥離される可能性がある。本実施形態では、接触、衝突を避けて、セグメントコイル32の絶縁皮膜32bを保護することができる。

【0020】

< 治具 >

図5には、上述したようなセグメントコイル32の周方向及び径方向の2種類の拡張処理を一度に行うための治具50の構成例について、その斜視図を示してある。また、図6には、その平面図が示されている。

【0021】

この例は、6本のセグメントコイル32を一度に押し曲げるための治具である。治具50は、1つのスロット20に入る6本のセグメントコイル32を3つに分け、右側、中央そして左側の2本ずつに対しそれぞれカム台52a、52b、52cを有する。これら3本のカム台は、スロット20に挿入されている6本のセグメントコイル32に隣接するティース18側から選択されたセグメントコイル32を周方向及び径方向に移動させる。3本のカム台52はほぼ同様の構成、作用を有するので、以下にはカム台52aによるセグメントコイル32の周方向への移動及びこれに引き続くセグメントコイル32の径方向への移動を説明する。

【0022】

カム台52aには、外径側の隣接する2本のセグメントコイル32のために2つの通路が設けられている。一方の第1通路44には周方向の上り斜面44aが周方向カムとして設けられ、他方の第2通路46には斜面は設けられず平坦である。従って、第1通路44を移動するセグメントコイル32のみ、上り斜面44aにガイドされることによって、周方向に移動する。この構造は中央、左側のカム台についても同様である。

【0023】

そして、通路44、46の後方にはブレード40が径方向カムとして配置されている。このブレード40は、セグメントコイル32の径方向移動用であり、ブレード40間にセグメントコイル32が進入することで、セグメントコイル32は径方向に移動する。

【0024】

従って、通路44に進入するセグメントコイル32は、一旦周方向に傾けられた後、径方向に傾けられて成形される。一方、通路46に進入するセグメントコイル32は、周方向に傾けられることなく、径方向にのみ傾けられて成形される。以上のようにして、カム台52aによる拡張処理が行われ、他のカム台52b、52cにおいても同様にセグメントコイル32に対する拡張処理が行われる。なお、実施形態において、3つのカム台52

a、5 2 b、5 2 c はそれぞれ異なる高さを有するが、これはリード部 3 4 において各セグメントコイル 3 2 が異なる高さを有することに対応したものであり、治具としては、各カム台 5 2 の高さを自由に調整できることが望ましい。

【0025】

従って、この治具 5 0 を用いることで、図 4 に示したように、1 つのセグメントコイル 3 2 を一旦周方向に傾け、隣接するセグメントコイル 3 2 は周方向に傾けることなく、その後両者を一緒に径方向に傾けることができる。

【0026】

なお、図 5 においては、セグメントコイル 3 2 を 1 本ずつ傾ける治具 5 0 の構成を示したが、セグメントコイル 3 2 を 2 本ずつまとめて傾けるようにしてもよい。

10

【0027】

図 7 には、セグメントコイル 3 2 の周方向の曲げについて示してある。セグメントコイル 3 2 の先端側が、上り斜面 4 4 a に乗り上げて、ここでガイドされることによって、周方向に曲げられる。

【0028】

なお、セグメントコイル 3 2 の先端部 3 2 a は、周方向に曲げた後、他のリード部 3 4 の先端部 3 2 a と接続する。従って、上り斜面 4 4 a による周方向の曲げで、この接続のための曲げを実行するとよい。少なくとも、曲げの方向を合致させることが好適である。

【0029】

<実施形態の効果>

20

本実施形態によれば、コイルエンドを構成するリード部 3 4 を径方向に曲げる前に、隣接するリード部 3 4 の一方を周方向に曲げる。従って、リード部 3 4 を径方向に曲げる際に、隣接するリード部 3 4 の先端側の周方向位置がずれており、両者が衝突することを防止できる。従って、長いリード部 3 4 の絶縁皮膜 3 2 b が短いリード部の先端部 3 2 a によって剥離されてしまうことを防止することができる。

【0030】

周方向に曲げるための斜面を有する通路と、斜面を有しない通路を設けた治具を使用することで、周方向、径方向の曲げ処理を効果的に行うことができる。

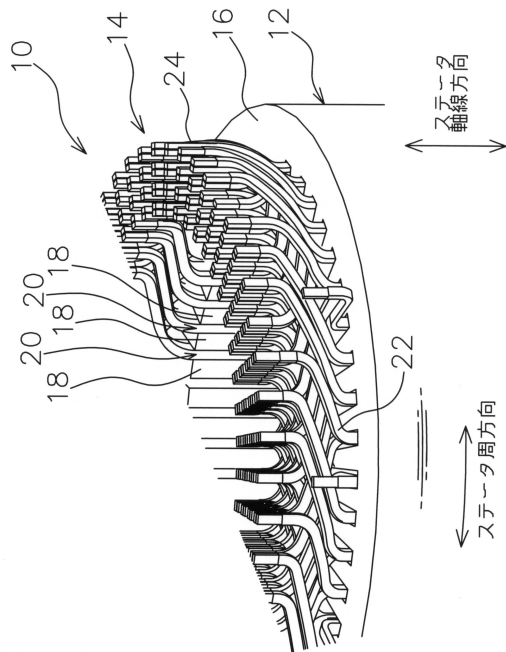
【符号の説明】

【0031】

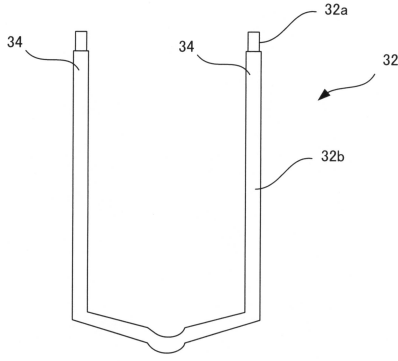
30

1 0 ステータ、1 2 ステータコア、1 4 コイル、1 6 ヨーク、1 8 ティース、2 0 スロット、2 2 コイル導線、2 4 コイルエンド、3 2 セグメントコイル、3 2 a 先端部、3 2 b 絶縁皮膜、3 4 リード部、4 0 ブレード、4 2 クランプ、4 4、4 6 通路、4 4 a 上り斜面、5 0 治具、5 2 カム台。

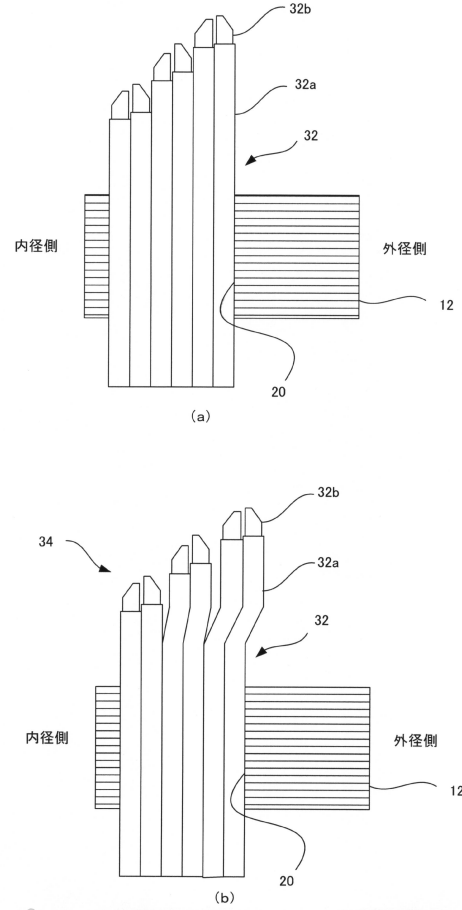
【図 1】



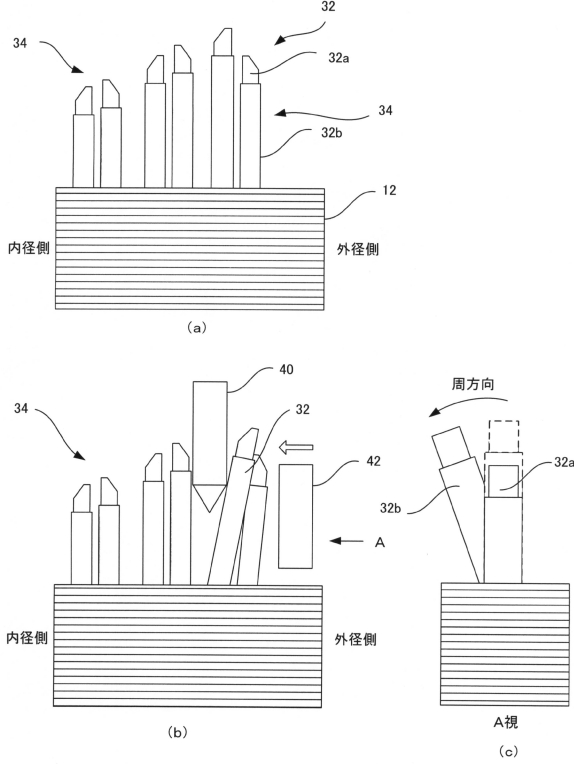
【図 2】



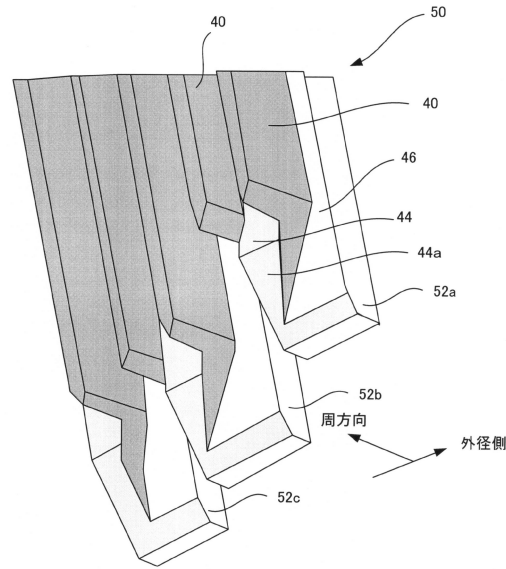
【図 3】



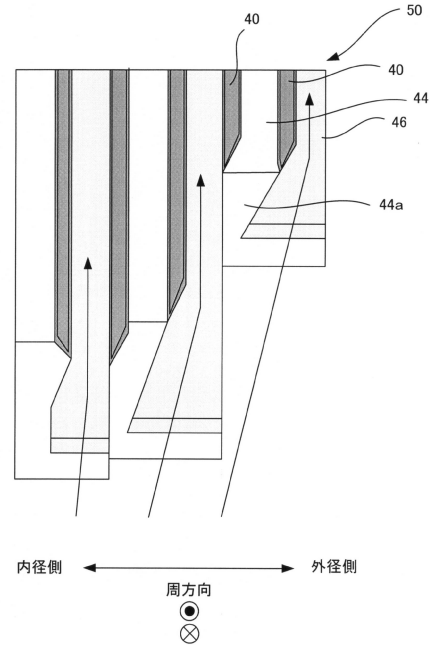
【図 4】



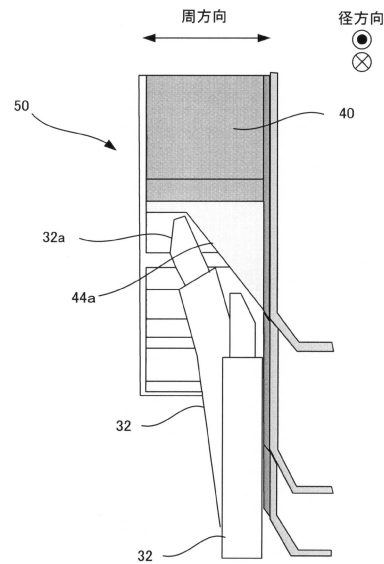
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

- (72)発明者 恩田 一志
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- (72)発明者 川村 葉月
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 武田 洋明
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 津久井 道夫

- (56)参考文献 特開2004-032892(JP,A)
特開2003-219591(JP,A)
特開2003-134754(JP,A)
特開2014-007819(JP,A)
特開2016-131424(JP,A)
米国特許出願公開第2014/0304978(US,A1)
中国実用新案第208623424(CN,U)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H02K 15/04