

(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2014-183647

(P2014-183647A)

(43) 公開日 平成26年9月29日(2014.9.29)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
H02K 3/04	(2006.01)	H02K 3/04	E	5H603
H02K 15/06	(2006.01)	H02K 15/06		5H615

審査請求 有 請求項の数 10 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2013-56299 (P2013-56299)	(71) 出願人	000006622
(22) 出願日	平成25年3月19日 (2013.3.19)		株式会社安川電機
		(74) 代理人	福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号 100104433 弁理士 宮園 博一
		(72) 発明者	友原 健治 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号 株式会社安川電機内
		(72) 発明者	前村 明彦 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号 株式会社安川電機内
		(72) 発明者	井上 岳司 福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号 株式会社安川電機内

最終頁に続く

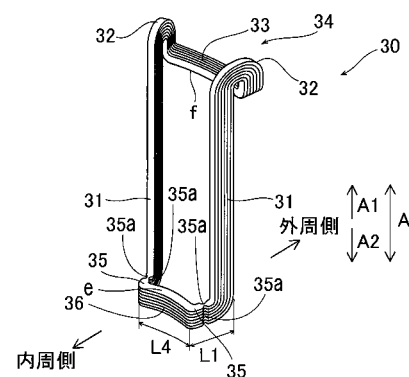
(54) 【発明の名称】 コイル、回転電機および回転電機の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 軸方向の一方側のコイルエンドにおいてステータコアの内周側に折り曲げられたコイル本体を容易に軸方向に沿ってスロットに挿入することが可能なコイルを提供する。

【解決手段】 このU相コイル30、V相コイル40およびW相コイル50（コイル）は、U相コイル30、V相コイル40およびW相コイル50のステータコア1aの内周側に折り曲げられた部分に設けられ、ステータコア1aの内周側に折り曲げられた軸方向の一方側のコイルエンド側からU相コイル30、V相コイル40およびW相コイル50を軸方向に沿ってステータコア1aのスロット11に挿入する際に、ティース12のはみ出し防止部12aを逃がすための逃がし部35a、43aおよび54aを備える。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

コイルがステータコアの内周側にはみ出すのを防止するためのはみ出し防止部がティースに設けられているステータコアの軸方向の一方側のコイルエンド側から、軸方向に沿って前記ステータコアのスロットに挿入可能に構成されているコイルであって、

前記コイルは、

軸方向の一方側のコイルエンドにおいて、前記ステータコアの内周側に折り曲げられたコイル本体と、

前記コイル本体の前記ステータコアの内周側に折り曲げられた部分に設けられ、前記ステータコアの内周側に折り曲げられた軸方向の一方側のコイルエンド側から前記コイル本体を軸方向に沿って前記ステータコアのスロットに挿入する際に、前記ティースのはみ出し防止部を逃がすための逃がし部とを備える、コイル。

10

【請求項 2】

前記コイル本体の逃がし部は、軸方向から見て、前記スロット内に突出するように形成された凸部からなるはみ出し防止部の前記凸部に対応する凹部を含む、請求項 1 に記載のコイル。

【請求項 3】

前記コイル本体の逃がし部を構成する凹部は、前記コイル本体の前記ステータコアの内周側に折り曲げられた部分の軸方向の一方端部側から他方端部側まで貫通して延びるように溝状に設けられている、請求項 2 に記載のコイル。

20

【請求項 4】

前記コイル本体は、平角導線を巻き重ねて積層した帯状のエッジワイズコイルであり、

前記コイル本体の前記ステータコアの内周側に折り曲げられた部分は、前記ステータコアの軸方向に沿って平角導線が積層されており、

前記コイル本体の逃がし部を構成する凹部は、前記平角導線を横切るように設けられている、請求項 3 に記載のコイル。

【請求項 5】

前記コイル本体の逃がし部は、前記ステータコアの内周側に折り曲げられた軸方向の一方側のコイルエンド側から前記コイル本体を軸方向に沿って前記ステータコアのスロットに挿入する際に、前記ティースの周方向の一方側および他方側の両方の側端面から前記スロット内に突出するように形成された前記はみ出し防止部を逃がすように、前記コイル本体の前記ステータコアの内周側に折り曲げられた部分における周方向の一方側および他方側の両方の側面に形成されている、請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載のコイル。

30

【請求項 6】

前記コイル本体は、3 相交流の各相に対応して設けられた第 1 コイル本体、第 2 コイル本体および第 3 コイル本体を含み、

前記第 1 コイル本体、前記第 2 コイル本体および前記第 3 コイル本体のそれぞれの前記ステータコアの内周側に折り曲げられた部分には、前記逃がし部が設けられている、請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載のコイル。

【請求項 7】

前記コイル本体は、3 相交流の各相に対応して設けられた第 1 コイル本体、第 2 コイル本体および第 3 コイル本体を含み、

前記第 1 コイル本体、前記第 2 コイル本体および前記第 3 コイル本体のうちの少なくとも 1 つは、軸方向の他方側のコイルエンドにおいて、前記ステータコアの外周側へ折り曲げられている、請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載のコイル。

40

【請求項 8】

前記コイル本体は、軸方向の一方側のコイルエンドにおいて、前記ステータコアの内周側に 1 回以上折り曲げられるとともに、軸方向の他方側のコイルエンドにおいて、前記ステータコアの外周側に 1 回以上折り曲げられるか、または、折り曲げられないように構成されている、請求項 1 ～ 7 のいずれか 1 項に記載のコイル。

50

【請求項 9】

コイルがステータコアの内周側にはみ出すのを防止するためのはみ出し防止部がティースに設けられているステータコアと、

前記ステータコアの軸方向の一方側のコイルエンド側から、軸方向に沿って前記ステータコアのスロットに挿入可能に構成されているコイルとを備え、

前記コイルは、

軸方向の一方側のコイルエンドにおいて、前記ステータコアの内周側に折り曲げられたコイル本体と、

前記コイル本体の前記ステータコアの内周側に折り曲げられた部分に設けられ、前記ステータコアの内周側に折り曲げられた軸方向の一方側のコイルエンド側から前記コイル本体を軸方向に沿って前記ステータコアのスロットに挿入する際に、前記ティースのはみ出し防止部を逃がすための逃がし部とを含む、回転電機。

10

【請求項 10】

コイルがステータコアの内周側にはみ出すのを防止するためのはみ出し防止部がティースに設けられているステータコアを準備する工程と、

軸方向の一方側のコイルエンドにおいて、前記ステータコアの内周側に折り曲げられたコイル本体と、前記コイル本体の前記ステータコアの内周側に折り曲げられた部分に設けられ、前記ティースのはみ出し防止部を逃がすための逃がし部とを備えるコイルを準備する工程と、

前記ティースのはみ出し防止部を前記逃がし部により逃がしながら、前記ステータコアの内周側に折り曲げられた軸方向の一方側のコイルエンド側から前記コイル本体を軸方向に沿って前記ステータコアのスロットに挿入する工程とを備える、回転電機の製造方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、コイル、回転電機および回転電機の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、ステータコアの軸方向の一方側のコイルエンドにおいて、ステータコアの内周側に折り曲げられたコイルを備える回転電機が知られている（たとえば、特許文献 1 参照）。上記特許文献 1 では、予めステータコアの内周側に折り曲げられた形状を有するように形成されたコイルを、ステータコアのスロットに装着するように構成されている。なお、上記特許文献 1 では、スロットは、軸方向から見て、略長方形形状（スロットの内周側の部分の周方向の幅と、その他の部分の周方向の幅とが略同じ形状）を有するように構成されている。

30

【0003】

また、従来、スロットとしては、軸方向から見て、スロットの内周側の部分の周方向の幅が、その他の部分の周方向の幅（コイルの幅）に比べて小さいスロット（コイルのはみ出し防止部が設けられたスロット）が知られている。すなわち、スロットの内周側の開口をコイルの幅よりも小さくし、そこにコイル飛び出し防止用くさび（ウェッジ）を設けることにより、コイルのステータコアの内周側へのはみ出しを防止している。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特許第 3 9 2 8 2 9 7 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、従来のコイルのはみ出し防止部が設けられたスロットに、上記特許文献 1 に記載のような予めステータコアの内周側に折り曲げられた形状を有するように形成さ

50

れたコイルを、たとえばコイルをスロット内周側から挿入する場合、コイルはスロット内周側の開口部より細い線が必要となるため、1本の線を細い線の束にする必要があり、コイル挿入が困難になるという問題点がある。また、内周側に折り曲げられた側からステータコアの軸方向に沿って挿入する場合、スロットの開口幅がコイルの幅よりも小さいため、コイルのステータコアの内周側に折り曲げられた部分がスロットの開口部分に当接して、コイルをスロットに挿入できない場合があるという問題点がある。また、ティース先端部に溝を設け、コイル飛び出し防止用くさび（ウェッジ）を挿入する場合、溝によりティース幅が細くなり磁気回路上損失が増大するという問題点がある。

【0006】

この発明は、上記のような課題を解決するためになされたものであり、この発明の1つの目的は、軸方向の一方側のコイルエンドにおいてステータコアの内周側に折り曲げられたコイル本体を、容易に、軸方向に沿ってスロットに挿入することが可能なコイル、回転電機および回転電機の製造方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

第1の局面によるコイルは、コイルがステータコアの内周側にはみ出すのを防止するためのはみ出し防止部がティースに設けられているステータコアの軸方向の一方側のコイルエンド側から、軸方向に沿ってステータコアのスロットに挿入可能に構成されているコイルであって、コイルは、軸方向の一方側のコイルエンドにおいて、ステータコアの内周側に折り曲げられたコイル本体と、コイル本体のステータコアの内周側に折り曲げられた部分に設けられ、ステータコアの内周側に折り曲げられた軸方向の一方側のコイルエンド側からコイル本体を軸方向に沿ってステータコアのスロットに挿入する際に、ティースのはみ出し防止部を逃がすための逃がし部とを備える。

【0008】

第1の局面によるコイルでは、上記のように、コイル本体のステータコアの内周側に折り曲げられた部分に、ステータコアの内周側に折り曲げられた軸方向の一方側のコイルエンド側からコイル本体を軸方向に沿ってステータコアのスロットに挿入する際に、ティースのはみ出し防止部を逃がすための逃がし部を設けることによって、コイル本体のスロットへの挿入の妨げとなるのはみ出し防止部を逃がし部により逃がすことができる。その結果、軸方向の一方側のコイルエンドにおいてステータコアの内周側に折り曲げられたコイル本体を、容易に、軸方向に沿ってスロットに挿入することができる。

【0009】

第2の局面による回転電機は、コイルがステータコアの内周側にはみ出すのを防止するためのはみ出し防止部がティースに設けられているステータコアと、ステータコアの軸方向の一方側のコイルエンド側から、軸方向に沿ってステータコアのスロットに挿入可能に構成されているコイルとを備え、コイルは、軸方向の一方側のコイルエンドにおいて、ステータコアの内周側に折り曲げられたコイル本体と、コイル本体のステータコアの内周側に折り曲げられた部分に設けられ、ステータコアの内周側に折り曲げられた軸方向の一方側のコイルエンド側からコイル本体を軸方向に沿ってステータコアのスロットに挿入する際に、ティースのはみ出し防止部を逃がすための逃がし部とを含む。

【0010】

第2の局面による回転電機では、上記のように、コイル本体のステータコアの内周側に折り曲げられた部分に、ステータコアの内周側に折り曲げられた軸方向の一方側のコイルエンド側からコイル本体を軸方向に沿ってステータコアのスロットに挿入する際に、ティースのはみ出し防止部を逃がすための逃がし部を設けることによって、コイル本体のスロットへの挿入の妨げとなるのはみ出し防止部を逃がし部により逃がすことができる。その結果、軸方向の一方側のコイルエンドにおいてステータコアの内周側に折り曲げられたコイル本体を、容易に、軸方向に沿ってスロットに挿入することが可能な回転電機を提供することができる。

【0011】

第3の局面による回転電機の製造方法は、コイルがステータコアの内周側にはみ出すのを防止するためのはみ出し防止部がティースに設けられているステータコアを準備する工程と、軸方向の一方側のコイルエンドにおいて、ステータコアの内周側に折り曲げられたコイル本体と、コイル本体のステータコアの内周側に折り曲げられた部分に設けられ、ティースのはみ出し防止部を逃がすための逃がし部とを備えるコイルを準備する工程と、ティースのはみ出し防止部を逃がし部により逃がしながら、ステータコアの内周側に折り曲げられた軸方向の一方側のコイルエンド側からコイル本体を軸方向に沿ってステータコアのスロットに挿入する工程とを備える。

【0012】

第3の局面による回転電機の製造方法では、上記のように、ティースのはみ出し防止部を逃がし部により逃がしながら、ステータコアの内周側に折り曲げられた軸方向の一方側のコイルエンド側からコイル本体を軸方向に沿ってステータコアのスロットに挿入する工程を備えることによって、コイル本体のスロットへの挿入の妨げとなるのはみ出し防止部を逃がし部により逃がすことができる。その結果、軸方向の一方側のコイルエンドにおいてステータコアの内周側に折り曲げられたコイル本体を、容易に、軸方向に沿ってスロットに挿入することが可能な回転電機の製造方法を提供することができる。

【発明の効果】

【0013】

上記コイル、回転電機および回転電機の製造方法によれば、軸方向の一方側のコイルエンドにおいてステータコアの内周側に折り曲げられたコイル本体を、容易に、軸方向に沿ってスロットに挿入することができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本実施形態による電動機の全体構成を模式的に示した斜視図である。

【図2】本実施形態による電動機のU相コイルを示した斜視図である。

【図3】本実施形態による電動機のV相コイルを示した斜視図である。

【図4】本実施形態による電動機のW相コイルを示した斜視図である。

【図5】図1に示した電動機のステータを平面状に展開して半径方向外側から見た場合のコイル配置を示した模式図である。

【図6】図1に示した電動機の各相のコイルの構造を説明するための模式図である。

【図7】本実施形態による電動機のコイルを上方から見た模式図である。

【図8】本実施形態による電動機のコイルを軸方向に沿って上方からスロットに挿入する様子を示す上面図（模式図）である。

【図9】本実施形態による電動機のコイル（V相コイル）を軸方向に沿って上方からスロットに挿入する様子を示す斜視図である。

【図10】本実施形態の第1変形例による電動機のコイルを上方から見た模式図である。

【図11】本実施形態の第2変形例による電動機のコイルを上方から見た模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、実施形態を図面に基づいて説明する。

【0016】

まず、図1～図7を参照して、本実施形態による電動機100の構成について説明する。本実施形態では、回転電機の一例であるラジアル型の電動機100を説明する。

【0017】

図1に示すように、電動機100は、固定部であるステータ1と、回転部であるロータ2（一点鎖線参照）とを備えている。ロータ2は、シャフト21（一点鎖線参照）と、ロータコア22（一点鎖線参照）と、図示しない複数の永久磁石とを含み、シャフト21を中心に回転可能となっている。

【0018】

ステータ1は、複数のスロット11を有するステータコア1aと、各スロットに装着さ

10

20

30

40

50

れた複数のコイル 1 b とを含んでいる。ステータコア 1 a は、円筒形状に形成され、内周側で半径方向 B の内側に延びる複数のティース 1 2 を有する。ティース 1 2 は、ステータコア 1 a の周方向 C に沿って等角度間隔で設けられており、このティース 1 2 の間の部分がスロット 1 1 である。

【0019】

ここで、本実施形態では、図 6 に示すように、ステータコア 1 a のティース 1 2 には、コイル 1 b がステータコア 1 a の内周側にはみ出すのを防止するためのはみ出し防止部 1 2 a が設けられている。具体的には、はみ出し防止部 1 2 a は、軸方向から見て、ティース 1 2 の内周側の端部から、スロット 1 1 内に周方向に突出するように形成された凸部からなる。なお、はみ出し防止部 1 2 a (凸部) は、軸方向から見て、たとえば、略半円形状を有する。また、はみ出し防止部 1 2 a は、ティース 1 2 の周方向の一方側および他方側の両方の側端面からスロット 1 1 内に突出するように形成されている。これにより、スロット 1 1 は、軸方向から見て、スロット 1 1 の内周側の部分の周方向の幅 W 3 が、その他の部分の周方向の幅 W 1 (コイルの幅 W 1) に比べて小さいスロットになる。その結果、後述するコイル 1 b のコイル辺部 (U 相コイル 3 0 のコイル辺部 3 1 (図 2 参照)、V 相コイル 4 0 のコイル辺部 4 1 (図 3 参照)、W 相コイル 5 0 のコイル辺部 5 1 (図 4 参照)) が、ステータコア 1 a の内周側にはみ出すのが、はみ出し防止部 1 2 a により防止される。また、はみ出し防止部 1 2 a は、図 9 に示すように、スロット 1 1 の軸方向の一方端部側 (A 1 方向側) から他方端部側 (A 2 方向側) まで延びるように形成されている。

【0020】

電動機 1 0 0 は、3 相のコイルが分布巻の同心巻で各スロット 1 1 に装着された 3 相交流の回転電機である。たとえば、電動機 1 0 0 は、8 極、48 スロットを有し、毎極毎相スロット数 q が、 $q = 2 (= 48 / (3 \times 8))$ の回転電機からなる。複数のコイル 1 b は、3 相交流の各相に対応して、U 相コイル 3 0、V 相コイル 4 0 および W 相コイル 5 0 の 3 種類のコイルから構成されている。図 2 ~ 図 4 に示すように、U 相コイル 3 0、V 相コイル 4 0 および W 相コイル 5 0 は、互いに異なる形状を有している。なお、各コイルの形状の詳細については、後述する。また、U 相コイル 3 0 は、「コイル」、「コイル本体」および「第 1 コイル本体」の一例である。また、V 相コイル 4 0 は、「コイル」、「コイル本体」および「第 2 コイル本体」の一例である。また、W 相コイル 5 0 は、「コイル」、「コイル本体」および「第 3 コイル本体」の一例である。

【0021】

同心巻のコイル配置は、一例としては図 5 に示すものである。1 つのコイル 1 b が間隔 (図 5 では 4 スロット分) を隔てて異なる 2 つのスロット 1 1 を占有し、他の相の隣接する 2 つのコイル 1 b が片側ずつ、間のスロット 1 1 に配置される。このため、各コイル 1 b は、図 5 の右側から U 相コイル 3 0、V 相コイル 4 0、W 相コイル 5 0 の順で 2 スロットずつ配置される。

【0022】

図 6 に示すように、それぞれのコイル 1 b は、平角導線を巻き重ねて積層した扁平な帯状のエッジワイズコイルである。具体的には、平角導線は、断面における幅 W 1、厚み t 1 ($W 1 > t 1$) の略長方形断面を有する。平角導線は、スロット 1 1 内で厚み方向に 1 列に積層されている。これにより、コイル 1 b は、平角導線が積層されることにより形成された積層面 f と、積層方向の端面 e とを有する。積層面 f の積層幅 W 2 は、平角導線の厚み t 1 × 積層数に略等しく、端面 e の幅 (コイル 1 b の厚み) は、平角導線の幅 W 1 に等しい。図 1 に示すように、スロット 1 1 内に配置されるそれぞれのコイル 1 b は、ステータコア 1 a (スロット 1 1) の軸方向 A の両端から軸方向に突出 (露出) する部分 (コイルエンド) を有する。

【0023】

次に、各相のコイルについて具体的に説明する。以下では、円筒形状のステータコア 1 a の軸方向 A を「軸方向」、ステータコア 1 a の半径方向 B を「径方向」、ステータコア

1 a の周方向 C を「周方向」とする。

【0024】

図1および図2に示すように、U相コイル30は、それぞれ異なるスロット11に挿入される一対のコイル辺部31と、コイルエンドのステータコア1aの軸方向の他方側（A1方向側）において、一対のコイル辺部31から連続した一対の折曲部32と、一対の折曲部32を連結する連結部33とを有している。

【0025】

一対の折曲部32は、同一形状を有する。具体的には、折曲部32は、スロット11から軸方向に突出したコイル辺部31がコイルエンドにおいて径方向外側で、かつ、折曲部32の先端面がステータコア1aの軸方向端面1c（以下では、コア端面1cという）側に向けて折り返される（図1参照）ことにより形成されている。すなわち、折曲部32は、スロット11から軸方向に突出したコイル辺部31がコイルエンドにおいて径方向外側に略U字形状に折り返される（図1参照）ことにより形成されている。図5に示すように、折曲部32のコア端面1cからの突出高さ（最大高さ）はH1である。また、折曲部32は、折曲部32の先端面32a（図5参照）がステータコア1aのコア端面1cの近傍の距離D1（ $D1 < H1$ ）の位置で、ステータコア1aと対向するように形成されている。

【0026】

図1および図2に示すように、連結部33は、周方向に沿って延びるように（周方向に沿って円弧状に延びるように）形成され、コア端面1c近傍の折曲部32の先端部同士を連結している。また、連結部33は、エッジワイズコイルの積層面fがコア端面1cと対向し、コア端面1cと略平行になるように配置されている。また、U相コイル30のコイルエンドは、径方向から見て、一対の折曲部32と連結部33とからなる軸方向外側が開放された凹状部34を有する形状に形成されている。図1および図5に示すように、凹状部34の内部には、他のコイル（W相コイル50）のコイルエンドの一部が配置されている。

【0027】

また、図2に示すように、U相コイル30は、ステータコア1aの軸方向の一方側（A2方向側）のコイルエンドにおいて、径方向内側に略L字形状に折り曲げられた一対の折曲部35と、一対の折曲部35同士を連結する連結部36とを含む。また、U相コイル30は、平角導線の積層方向に沿ってステータコア1aの径方向にV相コイル40およびW相コイル50と異なる形状になるように折り曲げられている。また、本実施形態では、U相コイル30は、ステータコア1aの軸方向の一方側（A2方向側）のコイルエンドにおいて、径方向内側に折り曲げられ、かつ、ステータコア1aの軸方向に沿ってステータコア1aの軸方向の一方側（A2方向側）のコイルエンド側からスロット11に挿入可能に構成されている。そして、U相コイル30は、U相コイル30のステータコア1aの内周側に折り曲げられた部分に設けられ、ステータコア1aの内周側に折り曲げられた軸方向の一方側のコイルエンド側から（U相コイル30の下方から）U相コイル30を軸方向に沿ってステータコア1aのスロット11に挿入する際に、ティース12のはみ出し防止部12aを逃がすための逃がし部35aを含む。具体的には、逃がし部35aは、U相コイル30の一対の折曲部35にそれぞれ設けられている。また、図7に示すように、U相コイル30の逃がし部35aは、軸方向から見て、スロット11内に突出するように形成された凸部からなるはみ出し防止部12aの凸部に対応する凹部からなる。また、凹部からなる逃がし部35aは、軸方向から見て、凸部からなるはみ出し防止部12aの形状（略半円形状）に対応するように、たとえば、略半円形状を有する。

【0028】

また、本実施形態では、図2に示すように、U相コイル30の逃がし部35aを構成する凹部は、U相コイル30のステータコア1aの内周側に折り曲げられた部分（折曲部35）の軸方向の一方端部側（A1方向側）から他方端部側（A2方向側）まで貫通して延びるように溝状に設けられている。また、U相コイル30のステータコア1aの内周側に

折り曲げられた部分（折曲部 35）は、ステータコア 1 a の軸方向に沿って平角導線が積層されており、U 相コイル 30 の逃がし部 35 a を構成する凹部は、平角導線を横切るように（軸方向に沿って）設けられている。また、図 2 および図 7 に示すように、U 相コイル 30 の逃がし部 35 a は、ステータコア 1 a の内周側に折り曲げられた軸方向の一方側のコイルエンド側から U 相コイル 30 を軸方向に沿ってステータコア 1 a のスロット 11 に挿入する際に、ティース 12 の周方向の一方側および他方側の両方の側端面からスロット 11 内に突出するように形成されたはみ出し防止部 12 a を逃がすように、U 相コイル 30 のステータコア 1 a の内周側に折り曲げられた部分（折曲部 35）における周方向の一方側および他方側の両方の側面に形成されている。

【0029】

また、折曲部 35 のステータコア 1 a の径方向内側への突出量 L1 は、後述する V 相コイル 40 の折曲部 43 の径方向内側への突出量 L2（図 3 参照）、および、W 相コイル 50 の折曲部 54 の径方向内側への突出量 L3（図 4 参照）と比べて、最も小さい。なお、突出量とは、折曲部 35 の径方向の外側の端部から内側の端部までの長さである。

【0030】

また、連結部 36 は、周方向に沿って延びるように（周方向に沿って円弧状に延びるように）形成されている。また、連結部 36 の周方向の長さ L4 は、後述する V 相コイル 40 の連結部 44 の周方向の長さ L5（図 3 参照）および W 相コイル 50 の連結部 55 の周方向の長さ L6（図 4 参照）に比べて、最も大きい。また、連結部 36 は、エッジワイズコイルの端面 e が軸方向を向き、ロータ 2 の軸方向端面と対向するように配置されている。

【0031】

図 1 および図 3 に示すように、V 相コイル 40 は、コイルエンドの他方側（A1 方向側）において、スロット 11 から軸方向に突出した一对のコイル辺部 41 の先端部同士を直接連結する連結部 42 を含む。連結部 42 は、U 相コイル 30 の折曲部 32、および、後述する W 相コイル 50 の折曲部 52 を跨いで、周方向に沿って延びるように（周方向に沿って円弧状に延びるように）形成されている。連結部 42 は、エッジワイズコイルの積層面 f が軸方向を向き、ロータ 2 の軸方向端面と対向するように配置されている。連結部 42 のコア端面 1 c からの突出高さは、H2（図 5 参照）である。

【0032】

また、V 相コイル 40 は、コイルエンドの一方側（A2 方向側）において、略 S 字形状の一对の折曲部 43 と、一对の折曲部 43 の先端部を連結する連結部 44 とを含む。また、V 相コイル 40 は、平角導線の積層方向に沿ってステータコア 1 a の径方向に U 相コイル 30 および W 相コイル 50 と異なる形状になるように折り曲げられている。また、本実施形態では、V 相コイル 40 は、ステータコア 1 a の軸方向の一方側（A2 方向側）のコイルエンドにおいて、径方向内側に折り曲げられ、かつ、ステータコア 1 a の軸方向に沿ってステータコア 1 a の軸方向の一方側（A2 方向側）のコイルエンド側からスロット 11 に挿入可能に構成されている。そして、V 相コイル 40 は、V 相コイル 40 のステータコア 1 a の内周側に折り曲げられた部分に設けられ、ステータコア 1 a の内周側に折り曲げられた軸方向の一方側のコイルエンド側から（V 相コイル 40 の下方から）V 相コイル 40 を軸方向に沿ってステータコア 1 a のスロット 11 に挿入する際に、ティース 12 のはみ出し防止部 12 a を逃がすための逃がし部 43 a を含む。具体的には、逃がし部 43 a は、V 相コイル 40 の一对の折曲部 43 にそれぞれ設けられている。また、図 7 に示すように、V 相コイル 40 の逃がし部 43 a は、軸方向から見て、スロット 11 内に突出するように形成された凸部からなるはみ出し防止部 12 a の凸部に対応する凹部からなる。また、凹部からなる逃がし部 43 a は、軸方向から見て、凸部からなるはみ出し防止部 12 a の形状（略半円形状）に対応するように、たとえば、略半円形状を有する。

【0033】

また、本実施形態では、図 3 に示すように、V 相コイル 40 の逃がし部 43 a を構成する凹部は、V 相コイル 40 のステータコア 1 a の内周側に折り曲げられた部分（折曲部 4

10

20

30

40

50

3) の軸方向の一方端部側 (A 1 方向側) から他方端部側 (A 2 方向側) まで貫通して延びるように溝状に設けられている。また、V 相コイル 40 のステータコア 1 a の内周側に折り曲げられた部分 (折曲部 4 3) は、ステータコア 1 a の軸方向に沿って平角導線が積層されており、V 相コイル 40 の逃がし部 4 3 a を構成する凹部は、平角導線を横切るように (軸方向に沿って) 設けられている。また、また、図 3 および図 7 に示すように、V 相コイル 40 の逃がし部 4 3 a は、ステータコア 1 a の内周側に折り曲げられた軸方向の一方側のコイルエンド側から V 相コイル 40 を軸方向に沿ってステータコア 1 a のスロット 1 1 に挿入する際に、ティース 1 2 の周方向の一方側および他方側の両方の側端面からスロット 1 1 内に突出するように形成されたはみ出し防止部 1 2 a を逃がすように、V 相コイル 40 のステータコア 1 a の内周側に折り曲げられた部分 (折曲部 4 3) における周方向の一方側および他方側の両方の側面に形成されている。

10

【0034】

また、折曲部 4 3 のステータコア 1 a の径方向内側への突出量 L 2 は、U 相コイル 30 の折曲部 3 5 の径方向内側への突出量 L 1 (図 2 参照)、および、後述する W 相コイル 50 の折曲部 5 4 の径方向内側への突出量 L 3 (図 4 参照) に比べて、最も大きい。また、折曲部 4 3 は、U 相コイル 30 の連結部 3 6 の軸方向内側を連結部 3 6 と接触しないように通るように形成されているとともに、W 相コイル 50 の折曲部 5 4 の軸方向内側を連結部 5 5 (図 4 参照) と接触しないように通るように形成されている。

【0035】

また、連結部 4 4 の周方向の長さ L 5 は、U 相コイル 30 の連結部 3 6 の周方向の長さ L 4 (図 2 参照) および後述する W 相コイル 50 の連結部 5 5 の周方向の長さ L 6 (図 4 参照) に比べて、最も小さい。また、連結部 4 4 は、エッジワイズコイルの積層面 f が軸方向を向き、ロータ 2 の軸方向端面と対向するように配置されている。

20

【0036】

図 1 および図 4 に示すように、W 相コイル 50 は、コイルエンドの他方側 (A 1 方向側) において、一对のコイル辺部 5 1 から連続し、径方向外側に略 S 字形状に折り曲げられた一对の折曲部 5 2 と、一对の折曲部 5 2 を連結する連結部 5 3 とを有している。折曲部 5 2 は、折曲部 5 2 の先端面がコア端面 1 c とは反対側 (軸方向外側) を向いて配置されている。折曲部 5 2 は、U 相コイル 30 の凹状部 3 4 内に配置されている。連結部 5 3 は、周方向に沿って延びるように (周方向に沿って円弧状に延びるように) 形成され、U 相コイル 30 の連結部 3 3 と軸方向に重なるように配置されている。連結部 5 3 は、エッジワイズコイルの積層面 f が軸方向を向き、ロータ 2 の軸方向端面と対向するように配置されている。連結部 5 3 のコア端面 1 c からの突出高さは、H 3 (第 1 実施形態では、H 3 = H 2) (図 5 参照) である。したがって、他方側のコイルエンドにおいて、W 相コイル 50 の連結部 5 3 と V 相コイル 40 の連結部 4 2 とが、径方向に沿って並ぶように配置 (図 1 参照) されている。

30

【0037】

また、W 相コイル 50 は、コイルエンドの一方側 (A 2 方向側) において、径方向内側に略 S 字形状に折り曲げられた一对の折曲部 5 4 と、一对の折曲部 5 4 を連結する連結部 5 5 と含む。また、W 相コイル 50 は、平角導線の積層方向に沿ってステータコア 1 a の径方向に U 相コイル 30 および V 相コイル 40 と異なる形状になるように折り曲げられている。また、本実施形態では、W 相コイル 50 は、ステータコア 1 a の軸方向の一方側 (A 2 方向側) のコイルエンドにおいて、径方向内側に折り曲げられ、かつ、ステータコア 1 a の軸方向に沿ってステータコア 1 a の軸方向の一方側 (A 2 方向側) のコイルエンド側からスロット 1 1 に挿入可能に構成されている。そして、W 相コイル 50 は、W 相コイル 50 のステータコア 1 a の内周側に折り曲げられた部分に設けられ、ステータコア 1 a の内周側に折り曲げられた軸方向の一方側のコイルエンド側から (W 相コイル 50 の下方から) W 相コイル 50 を軸方向に沿ってステータコア 1 a のスロット 1 1 に挿入する際に、ティース 1 2 のはみ出し防止部 1 2 a を逃がすための逃がし部 5 4 a を含む。具体的には、逃がし部 5 4 a は、W 相コイル 50 の一对の折曲部 5 4 にそれぞれ設けられている。

40

50

また、図 7 に示すように、W 相コイル 50 の逃がし部 54 a は、軸方向から見て、スロット 11 内に突出するように形成された凸部からなるはみ出し防止部 12 a の凸部に対応する凹部からなる。また、凹部からなる逃がし部 54 a は、軸方向から見て、凸部からなるはみ出し防止部 12 a の形状（略半円形状）に対応するように、たとえば、略半円形状を有する。

【0038】

また、本実施形態では、図 4 に示すように、W 相コイル 50 の逃がし部 54 a を構成する凹部は、W 相コイル 50 のステータコア 1 a の内周側に折り曲げられた部分（折曲部 54）の軸方向の一方端部側（A1 方向側）から他方端部側（A2 方向側）まで貫通して延びるように溝状に設けられている。また、W 相コイル 50 のステータコア 1 a の内周側に折り曲げられた部分（折曲部 54）は、ステータコア 1 a の軸方向に沿って平角導線が積層されており、W 相コイル 50 の逃がし部 54 a を構成する凹部は、平角導線を横切るように（軸方向に沿って）設けられている。また、また、図 4 および図 7 に示すように、W 相コイル 50 の逃がし部 54 a は、ステータコア 1 a の内周側に折り曲げられた軸方向の一方側のコイルエンド側から W 相コイル 50 を軸方向に沿ってステータコア 1 a のスロット 11 に挿入する際に、ティース 12 の周方向の一方側および他方側の両方の側端面からスロット 11 内に突出するように形成されたはみ出し防止部 12 a を逃がすように、W 相コイル 50 のステータコア 1 a の内周側に折り曲げられた部分（折曲部 54）における周方向の一方側および他方側の両方の側面に形成されている。

【0039】

また、折曲部 54 のステータコア 1 a の径方向内側への突出量 L3 は、U 相コイル 30 の折曲部 35（図 2 参照）よりも大きく、V 相コイル 40 の折曲部 43（図 3 参照）よりも小さい。すなわち、図 1 に示すように、軸方向から見て、U 相コイル 30 の連結部 36 と、W 相コイル 50 の連結部 55 と、V 相コイル 40 の連結部 44 とは、径方向外側から内側に向かってこの順で配置されている。

【0040】

また、折曲部 54 は、U 相コイル 30 の連結部 36 の軸方向内側を連結部 36 と接触しないように通るように形成されている。そして、図 1 に示すように、U 相コイル 30、V 相コイル 40 および W 相コイル 50 は、ステータコア 1 a の軸方向の一方側のコイルエンドにおいて、接触せずに互いに交差するように（すなわち互いに所定の間隔を隔てた状態で）配置されている。

【0041】

また、連結部 55 は、周方向に沿って延びるように形成されている。また、連結部 55 の周方向の長さ L6 は、U 相コイル 30 の連結部 36 の周方向の長さ L4（図 2 参照）よりも小さく、V 相コイル 40 の連結部 44 の周方向の長さ L5（図 3 参照）よりも大きい。また、連結部 55 は、エッジワイズコイルの積層面 f が軸方向を向き、ロータ 2 の軸方向端面と対向するように配置されている。

【0042】

このように、本実施形態では、U 相コイル 30、V 相コイル 40 および W 相コイル 50（すなわち、全ての相のコイル）のそれぞれのステータコア 1 a の内周側に折り曲げられた部分には、逃がし部 35 a、43 a および 54 a が設けられている。また、U 相コイル 30 および W 相コイル 50 は、軸方向の他方側（A1 側）のコイルエンドにおいて、ステータコア 1 a の外周側へ折り曲げられている。

【0043】

次に、図 1～図 4 および図 6～図 9 を参照して、電動機 100 の製造方法について説明する。

【0044】

まず、図 6 に示すように、U 相コイル 30、V 相コイル 40 および W 相コイル 50 がステータコア 1 a の内周側にはみ出すのを防止するためのはみ出し防止部 12 a がティース 12 に設けられているステータコア 1 a を準備する。次に、本実施形態では、図 2～図 4

および図 7 に示すように、軸方向の一方側のコイルエンドにおいて、ステータコア 1 a の内周側に折り曲げられるとともに、内周側に折り曲げられた部分（折曲部 3 5、折曲部 4 3、折曲部 5 4）に、ティース 1 2 のはみ出し防止部 1 2 a を逃がすための逃がし部 3 5 a（逃がし部 4 3 a、逃がし部 5 4 a）が設けられる U 相コイル 3 0（V 相コイル 4 0、W 相コイル 5 0）を準備する。なお、逃がし部 3 5 a（逃がし部 4 3 a、逃がし部 5 4 a）は、平角導線を巻き重ねて逃がし部が無い状態のコイルを形成した後、たとえば、たがね等を用いて形成される。そして、図 8 および図 9（図 9 では、V 相コイル 4 0 が示されている）に示すように、ティース 1 2 のはみ出し防止部 1 2 a を逃がし部 3 5 a（逃がし部 4 3 a、逃がし部 5 4 a）により逃がしながら、ステータコア 1 a の内周側に折り曲げられた軸方向の一方側のコイルエンド側から U 相コイル 3 0（V 相コイル 4 0、W 相コイル 5 0）を軸方向に沿って（A 2 方向へ）ステータコア 1 a のスロット 1 1 に挿入する。その後、図 1 に示すように、U 相コイル 3 0（V 相コイル 4 0、W 相コイル 5 0）の一方側のコイルエンド（逃がし部 3 5 a、逃がし部 4 3 a、逃がし部 5 4 a）が、ステータコア 1 a の下方（A 2 側）に露出した状態になるまで U 相コイル 3 0（V 相コイル 4 0、W 相コイル 5 0）がスロット 1 1 に挿入され、電動機 1 0 0 が完成する。

10

【0045】

本実施形態では、上記のように、U 相コイル 3 0（V 相コイル 4 0、W 相コイル 5 0）のステータコア 1 a の内周側に折り曲げられた部分（折曲部 3 5、折曲部 4 3、折曲部 5 4）に、ステータコア 1 a の内周側に折り曲げられた軸方向の一方側のコイルエンド側から U 相コイル 3 0（V 相コイル 4 0、W 相コイル 5 0）を軸方向に沿ってステータコア 1 a のスロット 1 1 に挿入する際に、ティース 1 2 のはみ出し防止部 1 2 a を逃がすための逃がし部 3 5 a（4 3 a、5 4 a）を設けることによって、U 相コイル 3 0（V 相コイル 4 0、W 相コイル 5 0）のスロット 1 1 への挿入の妨げとなるはみ出し防止部 1 2 a を逃がし部 3 5 a（4 3 a、5 4 a）により逃がすことができる。その結果、軸方向の一方側のコイルエンドにおいてステータコア 1 a の内周側に折り曲げられた U 相コイル 3 0（V 相コイル 4 0、W 相コイル 5 0）を、容易に、軸方向に沿ってスロット 1 1 に挿入することができる。

20

【0046】

また、本実施形態では、上記のように、U 相コイル 3 0（V 相コイル 4 0、W 相コイル 5 0）の逃がし部 3 5 a（4 3 a、5 4 a）を、軸方向から見て、スロット 1 1 内に突出するように形成された凸部からなるはみ出し防止部 1 2 a の凸部に対応する凹部により構成する。これにより、凸部からなるはみ出し防止部 1 2 a を、凹部からなる逃がし部 3 5 a（4 3 a、5 4 a）により、容易に逃がすことができる。

30

【0047】

また、本実施形態では、上記のように、U 相コイル 3 0（V 相コイル 4 0、W 相コイル 5 0）の逃がし部 3 5 a（4 3 a、5 4 a）を構成する凹部を、U 相コイル 3 0（V 相コイル 4 0、W 相コイル 5 0）のステータコア 1 a の内周側に折り曲げられた部分（折曲部 3 5、折曲部 4 3、折曲部 5 4）の軸方向の一方端部側から他方端部側まで貫通して延びるように溝状に設ける。これにより、凹部が貫通しないように設けられている場合と異なり、凸部からなるはみ出し防止部 1 2 a に逃がし部 3 5 a（4 3 a、5 4 a）が引っ掛かることなく、U 相コイル 3 0（V 相コイル 4 0、W 相コイル 5 0）を軸方向に沿ってステータコア 1 a のスロット 1 1 に挿入することができる。

40

【0048】

また、本実施形態では、上記のように、U 相コイル 3 0（V 相コイル 4 0、W 相コイル 5 0）は、平角導線を巻き重ねて積層した帯状のエッジワイズコイルであり、U 相コイル 3 0（V 相コイル 4 0、W 相コイル 5 0）のステータコア 1 a の内周側に折り曲げられた部分（折曲部 3 5、折曲部 4 3、折曲部 5 4）を、ステータコア 1 a の軸方向に沿って平角導線を積層して構成し、U 相コイル 3 0（V 相コイル 4 0、W 相コイル 5 0）の逃がし部 3 5 a（4 3 a、5 4 a）を構成する凹部を、平角導線を横切るように設ける。これにより、凹部（溝状）からなる逃がし部 3 5 a（4 3 a、5 4 a）を平角導線からなる U 相

50

コイル 30 (V 相コイル 40、W 相コイル 50) に容易に形成することができる。

【0049】

また、本実施形態では、上記のように、ステータコア 1a の内周側に折り曲げられた軸方向の一方側のコイルエンド側から U 相コイル 30 (V 相コイル 40、W 相コイル 50) を軸方向に沿ってステータコア 1a のスロット 11 に挿入する際に、ティース 12 の周方向の一方側および他方側の両方の側端面からスロット 11 内に突出するように形成されたはみ出し防止部 12a を逃がすように、U 相コイル 30 (V 相コイル 40、W 相コイル 50) の逃がし部 35a (43a、54a) を、U 相コイル 30 (V 相コイル 40、W 相コイル 50) のステータコア 1a の内周側に折り曲げられた部分 (折曲部 35、折曲部 43、折曲部 54) における周方向の一方側および他方側の両方の側面に形成する。これにより、はみ出し防止部 12a がティース 12 の周方向の一方側および他方側の両方の側端面に設けられていることによりコイルが内周側にはみ出すのをより抑制することができるスロット 11 に、容易に、U 相コイル 30 (V 相コイル 40、W 相コイル 50) を挿入することができる。

10

【0050】

また、本実施形態では、上記のように、U 相コイル 30、V 相コイル 40 および W 相コイル 50 のそれぞれのステータコア 1a の内周側に折り曲げられた部分 (折曲部 35、折曲部 43、折曲部 54) に、逃がし部 35a、逃がし部 43a および逃がし部 54a を設ける。これにより、軸方向の一方側のコイルエンドにおいてステータコア 1a の内周側に折り曲げられた U 相コイル 30、V 相コイル 40 および W 相コイル 50 の全てを、容易に、スロット 11 に挿入することができる。

20

【0051】

また、本実施形態では、上記のように、U 相コイル 30 および W 相コイル 50 を、軸方向の他方側のコイルエンドにおいて、ステータコア 1a の外周側へ折り曲げる。これにより、コイルが、軸方向の一方側および他方側の両方のコイルエンドにおいてステータコア 1a の内周側へ折り曲げられている場合と異なり、ロータ 2 を容易にステータ 1 の内周に挿入することができる。

【0052】

なお、今回開示された実施形態は、すべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記した実施形態の説明ではなく特許請求の範囲によって示され、さらに特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれる。

30

【0053】

たとえば、上記実施形態では、電動機を示したが、電動機以外の発電機などの回転電機であってもよい。

【0054】

また、上記実施形態では、平角導線を巻き重ねて積層したエッジワイズコイルを用いた例を示したが、丸線を束ねたコイルを用いてもよい。

【0055】

また、上記実施形態では、図 2 に示す形状のコイルを U 相コイルとし、図 3 に示す形状のコイルを V 相コイルとし、図 4 に示す形状のコイルを W 相コイルとする例を示したが、図 2 に示す形状のコイルを V 相コイルとし、図 3 に示す形状のコイルを W 相コイルとし、図 4 に示す形状のコイルを U 相コイルとしてもよい。すなわち、同じ形状のコイルが同じ相であればよい。

40

【0056】

また、上記実施形態では、逃がし部が、軸方向から見て、略半円形状に形成されている例を示したが、逃がし部を、略半円形状以外の形状 (図 10 に示す第 1 変形例のように略矩形形状を有する逃がし部 61、図 11 に示す第 2 変形例のように略三角形形状 (くさび形状) を有する逃がし部 62 など) を有するように構成してもよい。

【0057】

50

また、上記実施形態では、はみ出し防止部が、軸方向から見て、略半円形状に形成されている例を示したが、はみ出し防止部を略半円形状以外の形状に形成してもよい。

【0058】

また、上記実施形態では、はみ出し防止部を、ティースの周方向の一方側および他方側の両方の側端面からスロット内に突出するように形成するとともに、逃がし部を、コイルのステータコアの内周側に折り曲げられた部分における周方向の一方側および他方側の両方の側面に形成する例を示したが、はみ出し防止部を、ティースの周方向の一方側からのみスロット内に突出するように形成するとともに、逃がし部を、コイルのステータコアの内周側に折り曲げられた部分の周方向における一方側にのみ形成してもよい。

【0059】

また、上記実施形態では、U相コイル30、V相コイル40およびW相コイル50の全てを軸方向の一方側のコイルエンドにおいてステータコアの内周側に折り曲げる例を示したが、コイルの一部のみをステータコアの内周側に折り曲げてよい。この場合、軸方向の一方側のコイルエンドにおいてステータコアの内周側に折り曲げられたコイルのみ、逃がし部を設ければよい。

【0060】

また、上記実施形態では、コイルを、軸方向の一方側のコイルエンドにおいて、ステータコアの内周側に異なる方向に2回折り曲げるとともに、軸方向の他方側のコイルエンドにおいて、ステータコアの外周側に異なる方向に2回折り曲げるか（W相コイル50）、または、折り曲げない（V相コイル40）例を示したが、コイルの折り曲げ回数（コイルエンドの形状）は、これらに限られない。また、上記実施形態では、コイルを、軸方向の一方側のコイルエンドにおいて、ステータコアの内周側に1回折り曲げるとともに、軸方向の他方側のコイルエンドにおいて、ステータコアの外周側に同じ方向に2回折り曲げる（U相コイル30）例を示したが、コイルの折り曲げ回数（コイルエンドの形状）は、これに限られない。たとえば、コイル（コイル本体）を、軸方向の一方側のコイルエンドにおいて、ステータコアの内周側に1回折り曲げるとともに、軸方向の他方側のコイルエンドにおいて、ステータコアの外周側に1回折り曲げられるか、または、折り曲げないように構成してもよい。

【0061】

また、上記実施形態では、V相コイル40の連結部42のコア端面1cからの突出高さH2と、W相コイル50の連結部53のコア端面1cからの突出高さH3とが等しい（ $H2 = H3$ ）例を示したが、連結部のコア端面1cからの突出高さはこれに限られない。たとえば、W相コイル50の連結部53のコア端面1cからの突出高さH3を、V相コイル40の連結部42のコア端面1cからの突出高さH2よりも小さく（ $H3 < H2$ ）してもよい。また、W相コイル50の連結部53のコア端面1cからの突出高さH3を、V相コイル40の連結部42のコア端面1cからの突出高さH2よりも大きく（ $H3 > H2$ ）してもよい。

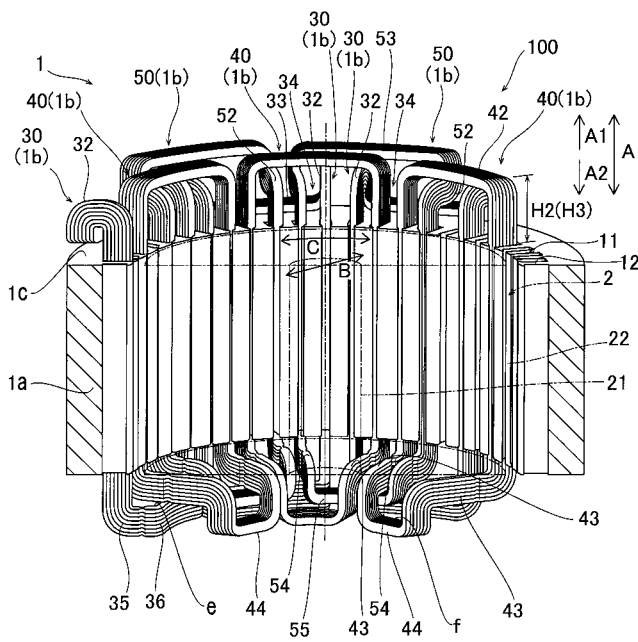
【符号の説明】

【0062】

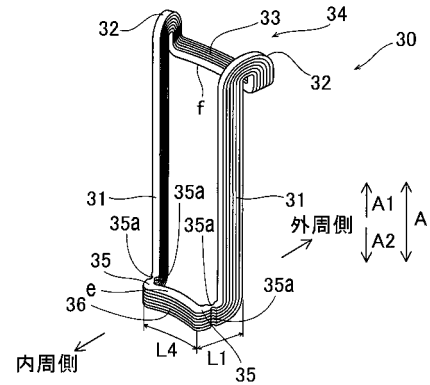
- 1 a ステータコア
- 1 1 スロット
- 1 2 ティース
- 1 2 a はみ出し防止部
- 3 0 U相コイル（コイル、コイル本体、第1コイル本体）
- 3 5 a 逃がし部
- 4 0 V相コイル（コイル、コイル本体、第2コイル本体）
- 4 3 a 逃がし部
- 5 0 W相コイル（コイル、コイル本体、第3コイル本体）
- 5 4 a 逃がし部
- 6 1、6 2 逃がし部

100 電動機（回転電機）

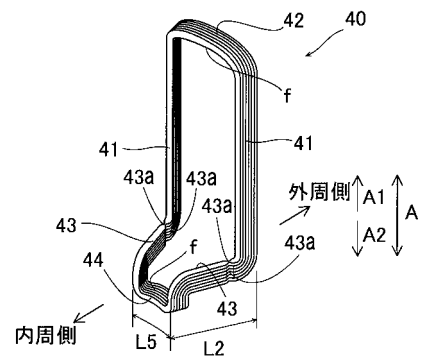
【図 1】



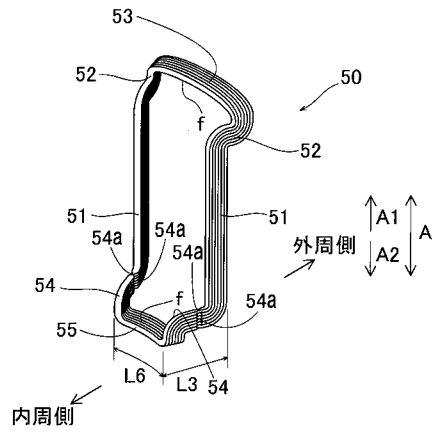
【図 2】



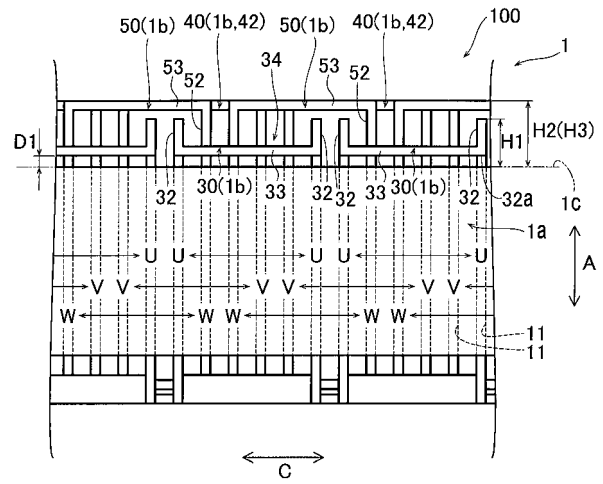
【図 3】



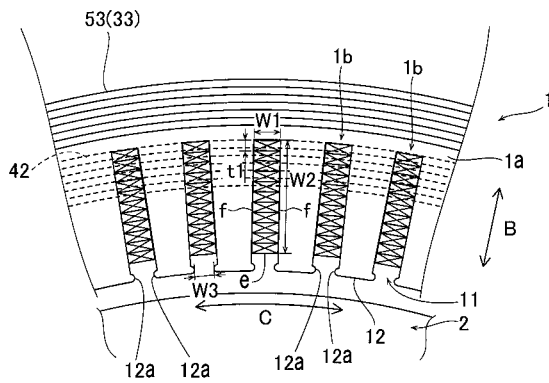
【図 4】



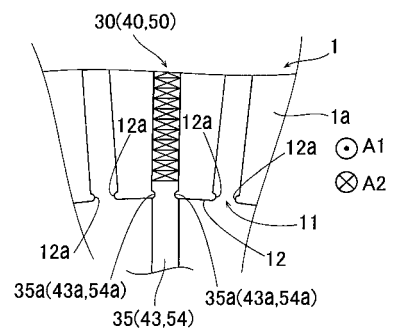
【図 5】



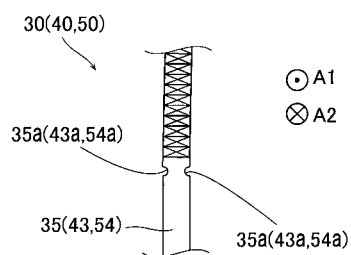
【図 6】



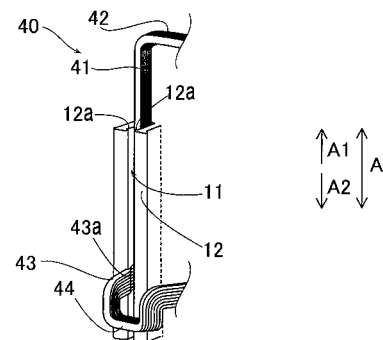
【図 8】



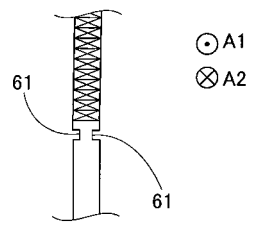
【図 7】



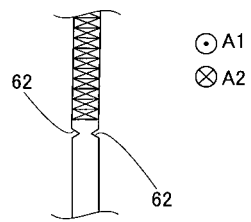
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(72)発明者 足立 憲正

福岡県北九州市八幡西区黒崎城石２番１号 株式会社安川電機内

(72)発明者 安川 順一

福岡県北九州市八幡西区黒崎城石２番１号 株式会社安川電機内

Fターム(参考) 5H603 AA09 BB01 BB07 BB12 CA01 CA05 CB02 CD21

5H615 AA01 BB01 BB07 BB14 PP01 PP08 PP13 QQ08 QQ27