

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5489698号  
(P5489698)

(45) 発行日 平成26年5月14日(2014.5.14)

(24) 登録日 平成26年3月7日(2014.3.7)

(51) Int.Cl.

F I

**H02K 3/34 (2006.01)**

H02K 3/34

B

**H02K 3/46 (2006.01)**

H02K 3/46

B

**H02K 15/06 (2006.01)**

H02K 15/06

**H02K 1/18 (2006.01)**

H02K 1/18

C

請求項の数 7 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2009-290689 (P2009-290689)  
 (22) 出願日 平成21年12月22日(2009.12.22)  
 (65) 公開番号 特開2011-135640 (P2011-135640A)  
 (43) 公開日 平成23年7月7日(2011.7.7)  
 審査請求日 平成24年3月7日(2012.3.7)

(73) 特許権者 000003207  
 トヨタ自動車株式会社  
 愛知県豊田市トヨタ町1番地  
 (73) 特許権者 594183299  
 株式会社松尾製作所  
 愛知県大府市北崎町井田2 7 番地 1  
 (74) 代理人 100064746  
 弁理士 深見 久郎  
 (74) 代理人 100085132  
 弁理士 森田 俊雄  
 (74) 代理人 100096781  
 弁理士 堀井 豊  
 (74) 代理人 100111246  
 弁理士 荒川 伸夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インシュレータ、回転電機および回転電機の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ステータヨークおよび前記ステータヨークの周面から突出するステータティースを含むステータコアに装着されるインシュレータであって、

前記ステータティースが挿入される穴部が形成された板部、および前記板部から突出するように形成され、前記ステータティースを受け入れ可能なティース受入部を含む第1分割インシュレータと、

前記第1分割インシュレータに配置されたコイルに対して、前記第1分割インシュレータと反対側に配置され、前記第1分割インシュレータと協働して、前記コイルを固定可能な第2分割インシュレータとを備え、

前記第2分割インシュレータは、前記コイルの端面を押圧する押圧部と、前記押圧部に形成され、前記ステータコアと係合する脚部とを含み、

前記脚部は、前記ステータコアの第1軸方向端面上に配置され、前記ステータコアと係合する第1脚部と、前記ステータコアの第2軸方向端面上に配置され、前記ステータコアと係合する第2脚部とを含み、

前記第1分割インシュレータは、前記ティース受入部に形成され、前記第1脚部が挿入される第1挿入部と、前記第2脚部が挿入される第2挿入部とを含む、インシュレータ。

【請求項 2】

前記押圧部は、前記コイルの端面の一方の軸方向端部から他方の軸方向端部に亘って延びるように形成された、請求項1に記載のインシュレータ。

**【請求項 3】**

前記ステータティースは、前記ステータコアの軸方向に配列する第 1 軸方向端面と、第 2 軸方向端面とを含み、

前記第 2 分割インシュレータは、前記第 1 軸方向端面側に配置される第 1 端部側固定部材と、前記第 1 端部側固定部材から前記軸方向に間隔をあけて設けられ、前記第 2 軸方向端面側に配置される第 2 端部側固定部材とを含む、請求項 1 に記載のインシュレータ。

**【請求項 4】**

ステータヨークおよび前記ステータヨークの周面に形成されたステータティースを含むステータコアと、

前記ステータティースが挿入される穴部が形成された板部、および前記板部から突出するように形成され、前記ステータティースを受け入れ可能なティース受入部を含む第 1 分割インシュレータと、

前記第 1 分割インシュレータに配置されたコイルと、

前記コイルに対して、前記第 1 分割インシュレータと反対側に配置され、前記第 1 分割インシュレータと協働して、前記コイルを固定可能な第 2 分割インシュレータとを備え、

前記第 2 分割インシュレータは、前記コイルの端面を押圧する押圧部と、前記押圧部に形成され、前記ステータコアと係合する脚部とを含み、

前記脚部は、前記ステータコアの第 1 軸方向端面上に配置され、前記ステータコアと係合する第 1 脚部と、前記ステータコアの第 2 軸方向端面上に配置され、前記ステータコアと係合する第 2 脚部とを含み、

前記第 1 分割インシュレータは、前記ティース受入部に形成され、前記第 1 脚部が挿入される第 1 挿入部と、前記第 2 脚部が挿入される第 2 挿入部とを含む、回転電機。

**【請求項 5】**

前記コイルは、内側巻線と、前記内側巻線の外周上に配置された外側巻線とを含む、請求項 4 に記載の回転電機。

**【請求項 6】**

複数配列することで環状のステータヨークを規定する分割ヨークと、前記分割ヨークの周面から突出するように形成されたステータティースとを含む分割ステータコアを準備する工程と、

前記ステータティースが挿入される穴部が形成された板部、および前記板部から突出するように形成され、前記ステータティースを受け入れ可能なティース受入部を含む第 1 分割インシュレータを、前記分割ステータコアに装着する工程と、

前記第 1 分割インシュレータにコイルを装着する工程と、

前記第 1 分割インシュレータに装着されたコイルに対して、前記第 1 分割インシュレータと反対側から第 2 分割インシュレータを装着して、前記コイルを固定する工程とを備え、

前記第 2 分割インシュレータは、前記コイルの端面を押圧する押圧部と、前記押圧部に形成され、前記分割ステータコアと係合する脚部とを含み、

前記脚部は、前記分割ステータコアの第 1 軸方向端面上に配置され、前記分割ステータコアと係合する第 1 脚部と、前記分割ステータコアの第 2 軸方向端面上に配置され、前記分割ステータコアと係合する第 2 脚部とを含み、

前記第 1 分割インシュレータは、前記ティース受入部に形成され、前記第 1 脚部が挿入される第 1 挿入部と、前記第 2 脚部が挿入される第 2 挿入部とを含み、

前記コイルを固定する工程は、前記第 2 分割インシュレータの前記第 1 脚部および前記第 2 脚部を前記第 1 分割インシュレータの前記第 1 挿入部および前記第 2 挿入部にそれぞれ挿入して、前記コイルを固定する工程を含む、回転電機の製造方法。

**【請求項 7】**

前記第 1 分割インシュレータに絶縁紙を装着する工程をさらに備えた、請求項 6 に記載の回転電機の製造方法。

**【発明の詳細な説明】**

**【技術分野】****【0001】**

本発明は、インシュレータ、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】**

従来から各種回転電機が提案されており、たとえば、特開2008-220093号公報、特開平06-205557号公報、特開2007-259555号公報、特開2009-077468号公報などには、最近の典型的な回転電機が提案されている。

**【0003】**

このような回転電機のステータコアには、コイルと、ステータコアおよびコイル間の絶縁性を確保するインシュレータとが装着されている。

10

**【0004】**

たとえば、特開2002-101590号公報に記載されたインシュレータは、電動機固定子鉄心の各ティース部に軸方向に分割されている。

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0005】**

【特許文献1】特開2008-220093号公報

【特許文献2】特開平06-205557号公報

【特許文献3】特開2007-259555号公報

20

【特許文献4】特開2009-077468号公報

【特許文献5】特開2002-101590号公報

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0006】**

従来のインシュレータは、ステータティースを受け入れる筒部が形成されており、この筒部の先端部には、コイルを支持する張出部が形成されている。

**【0007】**

既に環状に巻回されたコイルに従来のインシュレータを装着する際には、まず、筒部の先端部を狭めて、コイル内に挿入する。そして、筒部にかけている負荷を取り除くことで、張出部がコイルの端面と係合し、コイルにインシュレータが装着される。

30

**【0008】**

このようなインシュレータにおいては、筒部の先端部から大きく張り出すように張出部を形成すると、コイルにインシュレータを装着する際に、筒部の先端部を大きく変形させる必要が生じる。インシュレータの先端部を大きく変形させると、インシュレータが損傷するおそれがある。

**【0009】**

このため、従来のインシュレータにおいては、張出部の張り出し量は小さくなっていた。このように、張出部の張り出し量が小さいと、張出部がコイルの端面を十分に支持することができず、コイルが脱落するおそれがあった。

40

**【0010】**

本発明は、上記のような課題に鑑みてなされた発明であって、その目的は、損傷を抑制することができると共に、コイルを良好に保持することができるインシュレータ、およびこのインシュレータを備えた回転電機およびこの回転電機の製造方法を提案することである。

**【課題を解決するための手段】****【0011】**

本発明に係るインシュレータは、ステータヨークおよびステータヨークの周面から突出するステータティースを含むステータコアに装着されるインシュレータである。上記ステータティースが挿入される穴部が形成された板部、および板部から突出するように形成さ

50

れ、ステータティースを受け入れ可能なティース受入部を含む第1分割インシュレータと、第1分割インシュレータに配置されたコイルに対して、第1分割インシュレータと反対側に配置され、第1分割インシュレータと協働して、コイルを固定可能な第2分割インシュレータとを備える。

【0012】

好ましくは、上記第2分割インシュレータは、コイルの端面を押圧する押圧部と、押圧部に形成され、ステータコアと係合する脚部とを含む。

【0013】

好ましくは、上記押圧部は、コイルの端面の一方の軸方向端部から他方の軸方向端部に亘って延びるように形成される。

【0014】

好ましくは、上記ステータティースは、ステータコアの軸方向に配列する第1軸方向端面と、第2軸方向端面とを含む。第2分割インシュレータは、第1軸方向端面側に配置される第1端部側固定部材と、第1端部側固定部材から軸方向に間隔をあけて設けられ、第2軸方向端面側に配置される第2端部側固定部材とを含む。

【0015】

好ましくは、上記脚部は、ステータコアの第1軸方向端面上に配置され、ステータコアと係合する第1脚部と、ステータコアの第2軸方向端面上に配置され、ステータコアと係合する第2脚部とを含む。上記第1分割インシュレータは、ティース受入部に形成され、第1脚部が挿入される第1挿入部と、第2脚部が挿入される第2挿入部とを含む。

【0016】

好ましくは、上記第2分割インシュレータは、コイルの端面を押圧する押圧部と、押圧部に形成された脚部とを含む。上記第1分割インシュレータは、脚部と係合可能な第1係合部と、ステータコアと係合可能な第2係合部とを含む。

【0017】

本発明に係る回転電機は、ステータヨークおよびステータヨークの周面に形成されたステータティースを含むステータコアと、ステータティースが挿入される穴部が形成された板部、および板部から突出するように形成され、ステータティースを受け入れ可能なティース受入部を含む第1分割インシュレータと、第1分割インシュレータに配置されたコイルと、コイルに対して、第1分割インシュレータと反対側に配置され、第1分割インシュレータと協働して、コイルを固定可能な第2分割インシュレータとを備える。

【0018】

好ましくは、上記第1分割インシュレータは、ステータコアに一体的に形成される。好ましくは、上記コイルは、内側巻線と、内側巻線の外周上に配置された外側巻線とを含む。

【0019】

本発明に係る回転電機の製造方法は、複数配列することで環状のステータヨークを規定する分割ヨークと、分割ヨークの周面から突出するように形成されたステータティースとを含む分割ステータコアを準備する工程と、ステータティースが挿入される穴部が形成された板部、および板部から突出するように形成され、ステータティースを受け入れ可能なティース受入部を含む第1分割インシュレータを、分割ステータコアに装着する工程と、第1分割インシュレータにコイルを装着する工程と、第1分割インシュレータに装着されたコイルに対して、第1分割インシュレータと反対側から第2分割インシュレータを装着して、コイルを固定する工程とを備える。

【0020】

好ましくは、上記第1分割インシュレータに絶縁紙を装着する工程をさらに備える。

【発明の効果】

【0021】

本発明に係るインシュレータ、回転電機および回転電機の製造方法によれば、インシュレータの損傷を抑制することができると共に、コイルを良好に固定させることができる。

10

20

30

40

50

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 2 2 】

【図 1】本発明の実施の形態 1 に係る回転電機の概略構成を示す側断面図である。

【図 2】回転中心線 O 方向から平面視したステータ 1 4 0 の平面図である。

【図 3】U 相コイル 1 8 0 U および分割ステータコア 1 7 5 等を含むブロック 2 0 0 の斜視図である。

【図 4】図 3 に示す U 相コイル 1 8 0 U および分割ステータコア 1 7 5 等を含むブロック 2 0 0 の分解斜視図である。

【図 5】図 3 に示す V - V 線における断面図である。

【図 6】本実施の形態 2 に係るインシュレータ 4 0 0 を含むブロック 2 0 0 の斜視図である。

10

【図 7】図 6 に示すブロック 2 0 0 の分解斜視図である。

【図 8】本実施の形態 3 に係る回転電機のステータを構成するブロックの分解斜視図である。

【図 9】ブロックの一部断面図である。

【図 10】係止部材 3 9 5 およびその周囲の構成を示す平面図である。

【図 11】ブロックの断面図である。

【図 12】本実施の形態 3 に係るインシュレータの変形例を示す分解斜視図である。

## 【発明を実施するための形態】

## 【 0 0 2 3 】

20

## (実施の形態 1)

図 1 は、本発明の実施の形態 1 に係る回転電機の概略構成を示す側断面図である。この図 1 に示すように、回転電機 1 0 0 は、回転中心線 O を中心に回転可能に支持された回転シャフト 1 1 0 と、この回転シャフト 1 1 0 に固設され、回転シャフト 1 1 0 と共に回転可能に設けられたロータ 1 2 0 と、このロータ 1 2 0 の周囲に設けられた環状のステータ 1 4 0 とを備えている。この回転電機 1 0 0 は、典型的には、ハイブリッド車両に搭載され、車輪を駆動する駆動源やエンジン等の動力によって電気を発電する発電機として機能する。さらには、電気自動車等にも搭載可能であり、車輪を駆動する駆動源としても利用される。

## 【 0 0 2 4 】

30

ロータ 1 2 0 は、複数の電磁鋼板等を積層して構成されたロータコア 1 2 5 と、ロータコア 1 2 5 に形成された磁石挿入孔 1 2 6 内に挿入された永久磁石 1 2 3 と、ロータコア 1 2 5 の軸方向の端面に設けられたエンドプレート 1 2 2 とを備えている。永久磁石 1 2 3 は、磁石挿入孔 1 2 6 内に充填された樹脂 1 2 4 によって固定されている。

## 【 0 0 2 5 】

ステータ 1 4 0 は、環状に形成されており、ロータ 1 2 0 の周囲を取り囲むように環状に形成されたステータコア 1 4 1 と、このステータコア 1 4 1 に装着された U 相コイル 1 8 0 U、V 相コイル 1 8 0 V、W 相コイル 1 8 0 W とを備えている。このステータ 1 4 0 (ステータコア 1 4 1) の軸方向端面 1 7 7、1 7 8 には、絶縁性のモールド樹脂 1 7 2 が形成されている。このモールド樹脂 1 7 2 は、たとえば B M C (Bulk Molding Compound)、エポキシ樹脂といった熱硬化性樹脂や P P S (Polyphenylene Sulfide)、P B T (Polybutylene Terephthalate) などの熱可塑性樹脂等により構成されている。

40

## 【 0 0 2 6 】

図 2 は、回転中心線 O 方向から平面視したステータ 1 4 0 の平面図である。なお、この図 2 においては、モールド樹脂 1 7 2 が省略されている。

## 【 0 0 2 7 】

この図 2 に示すように、ステータ 1 4 0 は、ステータコア 1 4 1 を含み、ステータコア 1 4 1 は、環状に形成されたステータヨーク 1 4 2 と、このステータヨーク 1 4 2 の内周面に形成された複数のステータティースとを含む。

## 【 0 0 2 8 】

50

さらに、ステータ１４０は、ステータティースに装着された複数のＵ相コイル１８０Ｕ、Ｖ相コイル１８０Ｖ、Ｗ相コイル１８０Ｗを含む。

【００２９】

ステータコア１４１は、回転中心線Ｏを中心に環状に複数配列された分割ステータコア１７５を備えており、各分割ステータコア１７５には、それぞれ、Ｕ相コイル１８０Ｕ、Ｖ相コイル１８０Ｖ、Ｗ相コイル１８０Ｗのいずれかのコイルが装着されている。そして、ステータ１４０の周方向に沿って、Ｕ相コイル１８０Ｕ、Ｖ相コイル１８０Ｖ、Ｗ相コイル１８０Ｗが順次配列しており、各Ｕ相コイル１８０Ｕ同士、Ｖ相コイル１８０Ｖ同士、Ｗ相コイル１８０Ｗ同士は、それぞれ、間隔を隔て配置されている。

【００３０】

ここで、隣り合うＵ相コイル１８０Ｕ同士は、渡線１５４Ｕによって接続されており、Ｖ相コイル１８０Ｖ同士は、渡線１５４Ｖによって接続され、さらに、Ｗ相コイル１８０Ｗ同士は、渡線１５４Ｗによって接続されている。

【００３１】

図３は、Ｕ相コイル１８０Ｕおよび分割ステータコア１７５等を含むブロック２００の斜視図であり、図４は、上記図３に示すＵ相コイル１８０Ｕおよび分割ステータコア１７５等を含むブロック２００の分解斜視図である。

【００３２】

図３において、ブロック２００は、分割ステータコア１７５と、絶縁紙３３０と、Ｕ相コイル１８０Ｕと、インシュレータ４００とを含む。図４において、分割ステータコア１７５は、分割ヨーク３７０と、この分割ヨーク３７０の周面から突出するように形成されたステータティース３７１とを含む。分割ヨーク３７０が環状に配列することで、図２に示す環状のステータヨーク１４２が形成される。

【００３３】

分割ステータコア１７５は、図１に示す回転中心線Ｏ方向に配列する軸方向端面３７２および軸方向端面３７３とを含む。複数の分割ステータコア１７５が環状に配列することで、環状に配列する軸方向端面３７２によって、図１に示す軸方向端面１７７が形成され、環状に配列する軸方向端面３７３によって、図１に示す軸方向端面１７８が形成される。

【００３４】

図３に示すインシュレータ４００は、図４に示す第１分割インシュレータ３５０と、第２分割インシュレータ３００とを含む。

【００３５】

第１分割インシュレータ３５０および第２分割インシュレータ３００は、いずれも、ＰＰＳ（ポリフェニレンサルファイド）樹脂やＬＣＰ（液晶ポリマー）樹脂等の絶縁材料によって形成されている。

【００３６】

第１分割インシュレータ３５０は、分割ステータコア１７５のステータティース３７１に装着される。第１分割インシュレータ３５０は、分割ヨーク３７０の内周面に当接し、ステータティース３７１が挿入される穴部３５２ａが形成された板部３５１と、この板部３５１から突出するように形成され、ステータティース３７１を受け入れ可能なティース受入部３５２とを含む。板部３５１は、平板状に形成されており、分割ステータコア１７５の分割ヨーク３７０の内周面と当接している。ティース受入部３５２は、筒状に形成されており、板部３５１に形成された穴部３５２ａと連通している。

【００３７】

第１分割インシュレータ３５０上には、絶縁紙３３０が装着されている。絶縁紙３３０は、絶縁材料によって形成されている。絶縁紙３３０は環状に形成されており、ステータティース３７１およびティース受入部３５２が挿入される穴部３３１が形成されている。

【００３８】

そして、絶縁紙３３０が装着された第１分割インシュレータ３５０にＵ相コイル１８０

10

20

30

40

50

Uが装着されている。U相コイル180Uは、コイル線を巻回することで構成されており、筒状に形成されている。

【0039】

本実施の形態に係る回転電機においては、コイルとして、2層コイルが採用されている。具体的には、U相コイル180Uは、内側巻線180Aと、この内側巻線180Aの外側に配置された外側巻線180Bとを含む。

【0040】

第2分割インシュレータ300は、U相コイル180Uに対して、第1分割インシュレータ350と反対側に配置されている。第2分割インシュレータ300は、分割ステータコア175と係合する脚部303および脚部304を含む。

10

【0041】

この図4に示す例においては、分割ステータコア175が第2分割インシュレータ300と直接係合しているが、これに限られない。たとえば、第1分割インシュレータ350を分割ステータコア175に係合させ、第2分割インシュレータ300を第1分割インシュレータ350に係合させて、間接的に第2分割インシュレータ300を分割ステータコア175に係合するようにしてもよい。

【0042】

第2分割インシュレータ300が直接的または間接的に分割ステータコア175と係合することで、第2分割インシュレータ300は、第1分割インシュレータ350と協働して、U相コイル180Uを分割ステータコア175に固定する。

20

【0043】

インシュレータ400によれば、第1分割インシュレータ350を分割ステータコア175に装着した後、U相コイル180Uを第1分割インシュレータ350に装着する。その後、第2分割インシュレータ300を分割ステータコア175に係合させることで、U相コイル180Uを分割ステータコア175に固定することができる。

【0044】

このため、U相コイル180Uを固定する際に、インシュレータ400の一部を変形させる必要がなく、インシュレータ400の損傷が抑制されている。

【0045】

インシュレータ400によれば、U相コイル180Uを固定する過程において、U相コイル180Uの端面を支持する第2分割インシュレータ300をU相コイル180Uの穴部内を通す必要がない。このため、第2分割インシュレータ300は、U相コイル180Uの端面を支持するために必要な大きさを確保することができる。第2分割インシュレータ300は、U相コイル180Uの端面の略全面を支持することができ、U相コイル180Uの脱落を抑制することができる。

30

【0046】

本実施の形態1に係るインシュレータ400においては、第2分割インシュレータ300は、環状に形成されると共に板状に形成された押圧部302を含む。

【0047】

U相コイル180Uは、ステータ140の径方向に配列する外端面と内端面とを含み、押圧部302は、U相コイル180Uの内端面を支持している。押圧部302は、U相コイル180Uの内端面の一方の軸方向端部から他方の軸方向端部に亘って延びるように形成されている。このため、押圧部302は、U相コイル180Uの内端面の略全面を支持可能とされ、内側巻線180Aおよび外側巻線180Bを支持することができる。押圧部302には、ティース受入部352およびステータティース371を受け入れ可能な穴部が形成されている。

40

【0048】

脚部303および脚部304は、押圧部302に形成された穴部の開口縁部に連設されている。

【0049】

50

脚部 303 および脚部 304 は、回転中心線 O 方向に間隔をあけて設けられている。脚部 303 の端部には、爪部 305 が形成されており、脚部 304 の端部には、爪部 306 が形成されている。

【0050】

分割ヨーク 370 の外周面には、溝部 374 が形成されている。溝部 374 は、分割ヨーク 370 の外周面の周方向中央部に位置しており、回転中心線 O 方向に延びている。

【0051】

脚部 303 に形成された爪部 305 および脚部 304 に形成された爪部 306 が溝部 374 と係合することで、第 2 分割インシュレータ 300 が分割ステータコア 175 と係合する。

10

【0052】

第 1 分割インシュレータ 350 のティース受入部 352 には、挿入部 353 および挿入部 354 が形成されている。挿入部 353 は、軸方向端面 372 側に位置するティース受入部 352 の端面に形成されており、ティース受入部 352 の端面から上方に突出するように形成されている。挿入部 354 は、軸方向端面 373 側に位置するティース受入部 352 の端面に形成されており、ティース受入部 352 の端面から突出するように形成されている。

【0053】

第 1 分割インシュレータ 350 に U 相コイル 180 U が装着されると、ティース受入部 352、挿入部 353 および挿入部 354 は、U 相コイル 180 U の穴部内に挿入される。挿入部 353 は、溝部を規定しており、挿入部 353 が規定する溝部の開口部は、ティース受入部 352 内に向けて開口している。

20

【0054】

同様に、挿入部 354 も溝部を規定しており、挿入部 354 によって規定された溝部の開口部は、ティース受入部 352 内に向けて開口している。

【0055】

そして、第 1 分割インシュレータ 350 が分割ステータコア 175 に装着されることで、挿入部 353 と分割ステータコア 175 の軸方向端面 372 とによって、脚部 303 を挿入可能な通路が規定される。また、分割ステータコア 175 の軸方向端面 373 と、挿入部 354 とによって、脚部 304 を挿入可能な通路が規定される。

30

【0056】

絶縁紙 330 に形成された穴部 331 の開口縁部には、凹部 332 および凹部 333 が形成されている。凹部 332 は、穴部 331 の開口縁部のうち、軸方向端面 372 側に位置する辺部に形成されており、脚部 303 および挿入部 353 を受け入れ可能とされている。

【0057】

凹部 333 は、穴部 331 の開口縁部のうち、軸方向端面 373 側に位置する辺部に形成されており、脚部 304 および挿入部 354 を受け入れ可能とされている。

【0058】

そして、第 2 分割インシュレータ 300 を分割ステータコア 175 に装着すると、脚部 303 は、U 相コイル 180 U の穴部、凹部 332、および挿入部 353 を通って、溝部 374 に達するように配置される。この際、脚部 303 は、分割ステータコア 175 の軸方向端面 372 上に配置される。

40

【0059】

また、脚部 304 は、U 相コイル 180 U の穴部、凹部 333、および挿入部 354 を通って、溝部 374 に達するように配置される。この際、脚部 304 は、分割ステータコア 175 の軸方向端面 373 上に配置される。

【0060】

このように、第 2 分割インシュレータ 300 を分割ステータコア 175 に装着する際には、脚部 303 および脚部 304 は、挿入部 353 および挿入部 354 によって案内され

50



る。これにより、脚部 3 0 3 および脚部 3 0 4 が屈曲等して、損傷することが抑制されている。

【 0 0 6 1 】

脚部 3 0 3 と脚部 3 0 4 とは互いに回転中心線 O 方向に間隔をあけて設けられているため、第 2 分割インシュレータ 3 0 0 は、良好に分割ステータコア 1 7 5 に固定される。

【 0 0 6 2 】

なお、脚部 3 0 3 と脚部 3 0 4 とは、押圧部 3 0 2 から先端部に向かうにつれて、互いに近接するように形成されている。脚部 3 0 3 および脚部 3 0 4 間にステータティース 3 7 1 が挿入されると、脚部 3 0 3 および脚部 3 0 4 は、ステータティース 3 7 1 によって互いに離れるように押しのけられる。これにより、脚部 3 0 3 および脚部 3 0 4 には、互いに近接しようとする付勢力が生じる。このため、爪部 3 0 5 および爪部 3 0 6 が溝部 3 7 4 と良好に係合することができる。

10

【 0 0 6 3 】

押圧部 3 0 2 の上端部には、保持部材 3 0 1 が形成されている。この保持部材 3 0 1 には、複数の溝部が間隔をあけて形成されており、各溝部内には、図 2 に示す渡線 1 5 4 V , 1 5 4 W が挿入される。第 1 分割インシュレータ 3 5 0 が分割ステータコア 1 7 5 に装着されると、板部 3 5 1 の上端部は、軸方向端面 3 7 2 から突出するように形成されている。板部 3 5 1 の上端部には、凹部（支持部）3 5 6 が形成されている。

【 0 0 6 4 】

保持部材 3 0 1 は、押圧部 3 0 2 からステータ 1 4 0 の径方向外方に向けて延びており、保持部材 3 0 1 の端部は、第 1 分割インシュレータ 3 5 0 に形成された凹部 3 5 6 にはめ込まれ、板部 3 5 1 によって支持されている。

20

【 0 0 6 5 】

図 5 は、図 3 に示す V - V 線における断面図である。この図 5 に示すように、U 相コイル 1 8 0 U の内周面と、ステータティース 3 7 1 との間にはティース受入部 3 5 2 が配置されている。U 相コイル 1 8 0 U の径方向外方側の端面と、分割ヨーク 3 7 0 との間には、板部 3 5 1 と絶縁紙 3 3 0 とが配置されている。これにより、U 相コイル 1 8 0 U と分割ステータコア 1 7 5 との間の絶縁性が確保されている。

【 0 0 6 6 】

さらに、図 3 および図 5 に示すように、U 相コイル 1 8 0 U の側面は、絶縁紙 3 3 0 によって覆われており、隣り合うコイル同士の絶縁性が確保されている。

30

【 0 0 6 7 】

第 2 分割インシュレータ 3 0 0 は、分割ステータコア 1 7 5 に係合することで、U 相コイル 1 8 0 U の径方向内方側の端面を押圧しており、U 相コイル 1 8 0 U を分割ステータコア 1 7 5 に固定している。

【 0 0 6 8 】

なお、図 3 から図 5 を用いて、U 相コイル 1 8 0 U が装着された分割ステータコア 1 7 5 について説明したが、V 相コイル 1 8 0 V が装着された分割ステータコア 1 7 5 および W 相コイル 1 8 0 W が装着された分割ステータコア 1 7 5 においても U 相コイル 1 8 0 U が装着された分割ステータコア 1 7 5 と同様に構成されている。

40

【 0 0 6 9 】

そして、ステータ 1 4 0 は、U 相コイル 1 8 0 U が装着された分割ステータコア 1 7 5 、V 相コイル 1 8 0 V が装着された分割ステータコア 1 7 5 および W 相コイル 1 8 0 W が装着された分割ステータコア 1 7 5 を順次環状に配列することで構成されている。

【 0 0 7 0 】

上記のように構成された回転電機 1 0 0 の製造方法について説明する。回転電機 1 0 0 は、ケースにステータ 1 4 0 を装着し、このステータ 1 4 0 内にロータ 1 2 0 を配置することで構成される。

【 0 0 7 1 】

ステータ 1 4 0 を組み立てるには、まず、図 4 に示す分割ステータコア 1 7 5 を準備す

50

る。分割ステータコア 175 は、たとえば、円盤状に形成された回転テーブル上に配置される。分割ステータコア 175 は、ステータティース 371 が上方に向けて突出するように配置するのが好ましい。

【0072】

そして、準備された分割ステータコア 175 の上方から第 1 分割インシュレータ 350 を装着する。この際、第 1 分割インシュレータ 350 のティース受入部 352 内に、ステータティース 371 を挿入する。

【0073】

分割ステータコア 175 に第 1 分割インシュレータ 350 が装着されると、回転テーブルが所定角度回転する。

10

【0074】

そして、第 1 分割インシュレータ 350 が装着された分割ステータコア 175 に絶縁紙 330 が装着される。その後、回転テーブルが所定角度回転し、第 1 分割インシュレータ 350 および絶縁紙 330 が装着された分割ステータコア 175 が搬送される。

【0075】

そして、第 1 分割インシュレータ 350 および絶縁紙 330 が装着された分割ステータコア 175 に、U 相コイル 180U が装着される。具体的には、ティース受入部 352 の周囲を取り囲むように、U 相コイル 180U が配置される。

【0076】

このように、U 相コイル 180U が装着された後、回転テーブルが所定角度回転する。そして、第 2 分割インシュレータ 300 が、分割ステータコア 175 に装着される。この際、分割ステータコア 175 の軸方向端面 372 と挿入部 353 とによって脚部 303 を受け入れ可能な挿入通路が形成されている。この挿入通路は、分割ステータコア 175 の外周縁部にまで達している。

20

【0077】

そして、第 2 分割インシュレータ 300 が装着されることで、脚部 303 が上記挿入通路内に挿入され、爪部 305 が溝部 374 と係合する。

【0078】

挿入部 354 と軸方向端面 373 とによって脚部 304 を受け入れ可能な挿入通路が形成されている。そして、第 2 分割インシュレータ 300 が装着されることで、脚部 304 が軸方向端面 373 と挿入部 354 とによって形成された挿入通路内に挿入される。そして、爪部 306 が溝部 374 と係合する。

30

【0079】

このようにして、第 2 分割インシュレータ 300 が分割ステータコア 175 と係合する。爪部 305 および爪部 306 が溝部 374 と係合すると、押圧部 302 は、U 相コイル 180U の端面を分割ステータコア 175 に向けて押圧し、U 相コイル 180U が分割ステータコア 175 に固定される。

【0080】

押圧部 302 は、U 相コイル 180U の端面の略全面を支持し、U 相コイル 180U の脱落を抑制している。保持部材 301 の自由端は、凹部 356 に受け入れられると共に、板部 351 によって支持される。

40

【0081】

このようにして、図 3 に示すように、分割ステータコア 175 と、第 1 分割インシュレータ 350 と、絶縁紙 330 と、U 相コイル 180U と、第 2 分割インシュレータ 300 とが一体化されたブロック 200 が構成される。

【0082】

そして、このブロック 200 を環状に配列する。環状に配列された複数のブロック 200 の外周面に環状の固定部材を焼き嵌め、または、圧入する。環状の固定部材を装着することで、各ブロック 200 が環状に配列した状態で固定され、ステータが構成される。

【0083】

50

その後、モータケースにステータを固定し、さらに、ロータを装着することで、回転電機 100 を組み立てることができる。

【0084】

本実施の形態に係る回転電機 100 の製造方法によれば、ブロック 200 を構築する際に、分割ステータコア 175 を配置した後、第 1 分割インシュレータ 350、絶縁紙 330、U 相コイル 180 U および第 2 分割インシュレータ 300 を順次組み付けることでブロック 200 を構成することができる。このため、ブロック 200 を製造ライン上に乗せることができ、ブロック 200 の製造コストの低減および製造時間の短縮を図ることができる。

【0085】

さらに、ブロック 200 を構築する過程において、インシュレータを変形させる必要がなく、インシュレータ 400 の損傷を抑制することができる。

【0086】

(実施の形態 2)

図 6 および図 7 を用いて、本発明の実施の形態 2 に係るインシュレータ、回転電機および回転電機の製造方法について説明する。

【0087】

なお、図 6 および図 7 に示す構成のうち、上記図 1 から図 5 に示す構成と同一または相当する構成については、同一の符号を付してその説明を省略する。

【0088】

図 6 は、本実施の形態 2 に係るインシュレータ 400 を含むブロック 200 の斜視図であり、図 7 は、上記図 6 に示すブロック 200 の分解斜視図である。

【0089】

この図 6 および図 7 に示すように、インシュレータ 400 は、ステータティース 371 に装着される第 1 分割インシュレータ 350 と、第 1 分割インシュレータ 350 と協働して、U 相コイル 180 U を固定する第 2 分割インシュレータ 320 とを含む。第 2 分割インシュレータ 320 は、U 相コイル 180 U の内端面側に配置されている。

【0090】

第 2 分割インシュレータ 320 は、軸方向端面 372 側に配置される第 1 端部側固定部材 321 と、軸方向端面 373 側に配置される第 2 端部側固定部材 322 とを含む。

【0091】

第 1 端部側固定部材 321 は、押圧部 307 と、この押圧部 307 から突出するように形成された脚部 303 と、この脚部 303 の端部に形成された爪部 305 とを含む。

【0092】

脚部 303 は挿入部 353 と軸方向端面 372 とによって規定された挿入通路内に挿入されており、爪部 305 は、溝部 374 と係合している。

【0093】

これにより、第 1 端部側固定部材 321 は分割ステータコア 175 と係合し、第 1 端部側固定部材 321 が分割ステータコア 175 と係合することで押圧部 307 が U 相コイル 180 U の内端面を支持する。

【0094】

同様に、第 2 端部側固定部材 322 は、押圧部 308 と、この押圧部 308 から突出するように形成された脚部 304 と、この脚部 304 の先端部に形成された爪部 306 とを含む。第 2 端部側固定部材 322 の爪部 306 が溝部 374 と係合することで、第 2 端部側固定部材 322 が分割ステータコア 175 と係合する。第 2 端部側固定部材 322 が分割ステータコア 175 と係合することで、押圧部 308 が U 相コイル 180 U の内端面を支持する。

【0095】

押圧部 307 および押圧部 308 は、いずれも、U 相コイル 180 U の内側巻線および外側巻線を支持可能な程度の大きさとされている。なお、第 1 端部側固定部材 321 およ

10

20

30

40

50

び第２端部側固定部材３２２は、小さな部品であり、材料コストの低減を図ることができる。

【００９６】

本実施の形態２に係るインシュレータにおいても、内側巻線のみならず外側巻線をも押圧部が支持することができ、Ｕ相コイル１８０Ｕを良好に分割ステータコア１７５に固定することができる。

【００９７】

そして、回転電機１００は、ステータとロータとを含み、ステータは、環状に配列する複数のブロック２００によって形成されている。

【００９８】

図６に示すブロック２００を組み立てるには、まず、分割ステータコア１７５を、たとえば、回転テーブル上に配置する。この際、たとえば、分割ステータコア１７５はステータティース３７１が上方に向けて突出するように配置される。

【００９９】

そして、第１分割インシュレータ３５０、絶縁紙３３０、Ｕ相コイル１８０Ｕおよび第２分割インシュレータ３２０を順次装着する。このようにして、図６に示すブロック２００を組み立てることができる。

【０１００】

（実施の形態３）

図８から図１１を用いて、本実施の形態３に係るインシュレータ、回転電機、および回転電機の製造方法について説明する。なお、図８から図１１に示す構成のうち、上記図１から図７に示す構成と同一または相当する構成については、同一の符号を付してその説明を省略する場合がある。

【０１０１】

図８は、本実施の形態に係る回転電機のステータを構成するブロックの分解斜視図である。この図８に示すように、ブロックは、分割ステータコア１７５と、第１分割インシュレータ３５０と、絶縁紙３３０と、Ｕ相コイル１８０Ｕと、第２分割インシュレータ３６０とを含む。

【０１０２】

インシュレータは、第１分割インシュレータ３５０と、第２分割インシュレータ３６０とを含む。第１分割インシュレータ３５０は、分割ステータコア１７５と係合し、第２分割インシュレータ３６０は、第１分割インシュレータ３５０と係合している。

【０１０３】

このため、第２分割インシュレータ３６０は、第１分割インシュレータ３５０を介して、分割ステータコア１７５と係合している。

【０１０４】

第２分割インシュレータ３６０は、板状に形成され、Ｕ相コイル１８０Ｕの内端面を支持可能な押圧部３０２と、押圧部３０２から突出する脚部３８０、３８１および脚部３８２、３８３が形成されている。

【０１０５】

脚部３８０、３８１は、軸方向端面３７２側に配置されており、脚部３８２、３８３は、軸方向端面３７３側に配置されている。

【０１０６】

脚部３８０と脚部３８１とは、互いに間隔をあけて配置されており、脚部３８２および脚部３８３も互いに間隔をあけて配置されている。

【０１０７】

図９は、ブロックの一部断面図であり、軸方向端面３７２を平面視している。この図９および図８に示すように、第１分割インシュレータ３５０のティース受入部３５２の一方の軸方向端面には、係止部材３９５が形成され、他方の軸方向端面には、係止部材３９６が形成されている。

10

20

30

40

50

## 【 0 1 0 8 】

そして、係止部材 3 9 5 には、脚部 3 8 0 および脚部 3 8 1 が係合している。同様に、係止部材 3 9 6 には、脚部 3 8 2 および脚部 3 8 3 が係合している。

## 【 0 1 0 9 】

図 1 0 は、係止部材 3 9 5 およびその周囲の構成を示す平面図である。この図 1 0 に示すように、脚部 3 8 0 の先端部には、爪部 3 8 4 が形成され、脚部 3 8 1 の先端部にも、爪部 3 8 5 が形成されている。

## 【 0 1 1 0 】

係止部材 3 9 5 には、爪部 3 8 4 , 3 8 5 を係止する係止部 3 8 6 , 3 8 7 が形成されている。そして、脚部 3 8 0 と、係止部 3 8 6 とが互いに係合すると共に、脚部 3 8 1 と係止部 3 8 7 とが互いに係合する。同様に、図 8 に示す脚部 3 8 2 および脚部 3 8 3 と係止部材 3 9 6 とが係合することで、第 2 分割インシュレータ 3 6 0 と第 1 分割インシュレータ 3 5 0 とが互いに結合されている。

10

## 【 0 1 1 1 】

図 1 1 は、ブロックの断面図である。この図 1 1 に示すように、分割ステータコア 1 7 5 の軸方向端面 3 7 2 には、爪部 3 9 0 が形成され、軸方向端面 3 7 3 には爪部 3 9 1 が形成されている。

## 【 0 1 1 2 】

分割ステータコア 1 7 5 は、複数の電磁鋼板を積層することで構成されている。爪部 3 9 0 は、軸方向端面 3 7 2 を規定する電磁鋼板の一部を切り欠き、この切りかかれた切欠部を反り返らせることで形成されている。

20

## 【 0 1 1 3 】

同様に、爪部 3 9 1 は、軸方向端面 3 7 3 を規定する電磁鋼板の一部を切り欠き、この切欠部を反り返らせることで形成されている。

## 【 0 1 1 4 】

ステータ 1 4 0 を組み立てた際に、ステータ 1 4 0 の径方向外方側に位置する爪部 3 9 0 および爪部 3 9 1 の端部は、自由端とされており、軸方向端面 3 7 2 および軸方向端面 3 7 3 から突出している。

## 【 0 1 1 5 】

このように、爪部 3 9 0 , 3 9 1 は、径方向内方から径方向外方に向かうにしたがって、軸方向端面 3 7 2 , 3 7 3 から離れるように形成されている。その一方で、ロータ 1 2 0 の径方向内方側に位置する爪部 3 9 0 および爪部 3 9 1 の端部は、軸方向端面 3 7 2 および軸方向端面 3 7 3 を規定する電磁鋼板に連設されている。

30

## 【 0 1 1 6 】

係止部材 3 9 5 の径方向外側には、支持部 3 9 7 が形成されており、係止部材 3 9 6 の径方向外側には、支持部 3 9 8 が形成されている。

## 【 0 1 1 7 】

そして、図 8 および図 1 1 において、支持部 3 9 7 は爪部 3 9 0 によって係止されると共に、分割ステータコア 1 7 5 の外周面側に向けて押圧されている。支持部 3 9 8 は爪部 3 9 1 によって係止されると共に、分割ステータコア 1 7 5 の外周面側に向けて押圧されている。このため、第 1 分割インシュレータ 3 5 0 は、分割ヨーク 3 7 0 の内周面に押圧されている。

40

## 【 0 1 1 8 】

本実施の形態 3 に係る回転電機の製造方法について、図 8 および図 1 1 を用いて説明する。分割ステータコア 1 7 5 を、たとえば、回転テーブル上に配置する。この際、ステータティース 3 7 1 が上方に向けて突出するように配置する。

## 【 0 1 1 9 】

そして、分割ステータコア 1 7 5 に第 1 分割インシュレータ 3 5 0 を装着する。この際、爪部 3 9 0 , 3 9 1 は、軸方向端面 3 7 2 , 3 7 3 の先端部側から分割ヨーク 3 7 0 の外周面側に向かうにしたがって、軸方向端面 3 7 2 , 3 7 3 から離れるように湾曲してい

50

る。

【 0 1 2 0 】

このため、第 1 分割インシュレータ 3 5 0 を装着する際には、図 1 1 に示す第 1 分割インシュレータ 3 5 0 の支持部 3 9 7 , 3 9 8 が爪部 3 9 0 , 3 9 1 を軸方向端面 3 7 2 , 3 7 3 に押さえつける。

【 0 1 2 1 】

そして、支持部 3 9 7 , 3 9 8 が、爪部 3 9 0 , 3 9 1 上を通過すると、爪部 3 9 0 , 3 9 1 が通常の状態に戻り、支持部 3 9 7 , 3 9 8 が爪部 3 9 0 , 3 9 1 によって支持される。これにより、分割ステータコア 1 7 5 および第 1 分割インシュレータ 3 5 0 が互いに連結される。

10

【 0 1 2 2 】

その後、絶縁紙 3 3 0、U 相コイル 1 8 0 U、第 2 分割インシュレータ 3 6 0 を順次、分割ステータコア 1 7 5 に装着する。これにより、第 2 分割インシュレータ 3 6 0 と第 1 分割インシュレータ 3 5 0 とが連結され、U 相コイル 1 8 0 U が固定される。

【 0 1 2 3 】

なお、第 2 分割インシュレータ 3 6 0 の押圧部 3 0 2 も、U 相コイル 1 8 0 U の内端面の略全面を支持可能とされている。

そして、第 2 分割インシュレータ 3 6 0 を分割ステータコア 1 7 5 に装着することで、ブロックを組み立てることができる。

【 0 1 2 4 】

20

そして、複数のブロックを環状に配列し、各ブロックを環状に配列した状態で固定することでステータを組み立てることができる。そして、組み立てられたステータをモータケースに固定し、ロータを組み付けることで回転電機を構築することができる。なお、本実施の形態 3 に係る回転電機の製造方法は、上記の例に限られない。

【 0 1 2 5 】

本実施の形態 3 に係るインシュレータ 4 0 0 においては、第 1 分割インシュレータ 3 5 0 と第 2 分割インシュレータ 3 6 0 とを互いに組み付けることができるので、第 1 分割インシュレータ 3 5 0 と絶縁紙 3 3 0 と、U 相コイル 1 8 0 U と第 2 分割インシュレータ 3 6 0 と一体化することができる。そして、このユニットを分割ステータコア 1 7 5 に装着することでブロックを組み立てることができる。このようにして、ステータおよび回転電機を組み立てることができる。

30

【 0 1 2 6 】

図 1 2 は、本実施の形態 3 に係るインシュレータの変形例を示す分解斜視図である。この図 1 2 に示すように、第 1 分割インシュレータ 4 5 0 は、分割ステータコア 1 7 5 に一体化されている。このような分割ステータコア 1 7 5 は、たとえば、インサート成形等により形成することができる。

【 0 1 2 7 】

そして、回転電機を組み立てる際には、第 1 分割インシュレータ 4 5 0 が一体的に形成された分割ステータコア 1 7 5 に絶縁紙 3 3 0 を装着する。その後、順次 U 相コイル 1 8 0 U および第 2 分割インシュレータ 3 6 0 を組み付ける。

40

【 0 1 2 8 】

これにより、ブロックを組み立てる際の工程数を低減することができ、短時間でブロックを組み立てることができる。

【 0 1 2 9 】

以上のように本発明の実施の形態について説明を行なったが、今回開示された実施の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。本発明の範囲は特許請求の範囲によって示され、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ことが意図される。さらに、上記数値などは、例示であり、上記数値および範囲にかぎられない。

【産業上の利用可能性】

50

**【 0 1 3 0 】**

本発明は、インシュレータ、回転電機および回転電機の製造方法に好適である。

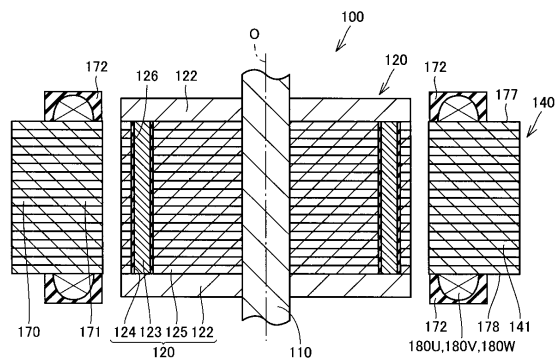
【符号の説明】

**【 0 1 3 1 】**

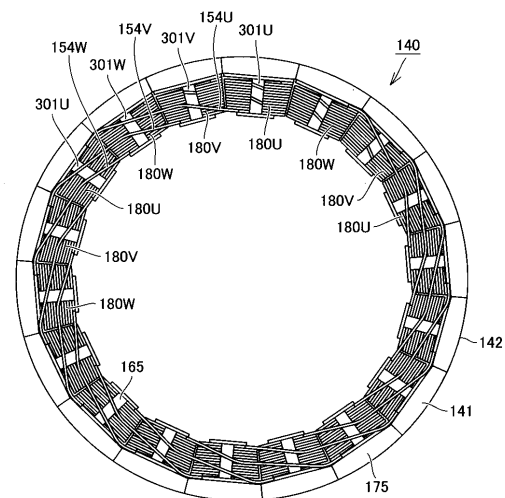
1 0 0 回転電機、1 1 0 回転シャフト、1 2 0 ロータ、1 2 2 エンドプレート、1 2 3 永久磁石、1 2 4 樹脂、1 2 5 ロータコア、1 2 6 磁石挿入孔、1 4 0 ステータ、1 4 1 ステータコア、1 4 2 ステータヨーク、1 7 5 分割ステータコア、1 7 7 , 1 7 8 軸方向端面、1 8 0 A 内側巻線、1 8 0 B 外側巻線、2 0 0 ブロック、3 0 0 , 3 2 0 第2分割インシュレータ、3 0 1 保持部材、3 0 2 押圧部、3 0 3 , 3 0 4 脚部、3 0 5 , 3 0 6 爪部、3 0 7 , 3 0 8 押圧部、3 2 1 , 3 2 2 端部側固定部材、3 3 0 絶縁紙、3 3 1 穴部、3 5 0 第1分割インシュレータ、3 5 1 板部、3 5 2 ティース受入部、3 5 2 a 穴部、3 5 3 挿入部、3 5 4 挿入部、3 5 6 凹部、3 6 0 第2分割インシュレータ、3 7 0 分割ヨーク、3 7 1 ステータティース、3 7 2 , 3 7 3 軸方向端面、3 8 0 , 3 8 1 脚部、3 8 4 , 3 8 5 爪部、3 8 6 , 3 8 7 係止部。

10

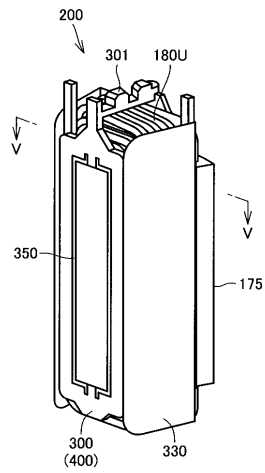
【 図 1 】



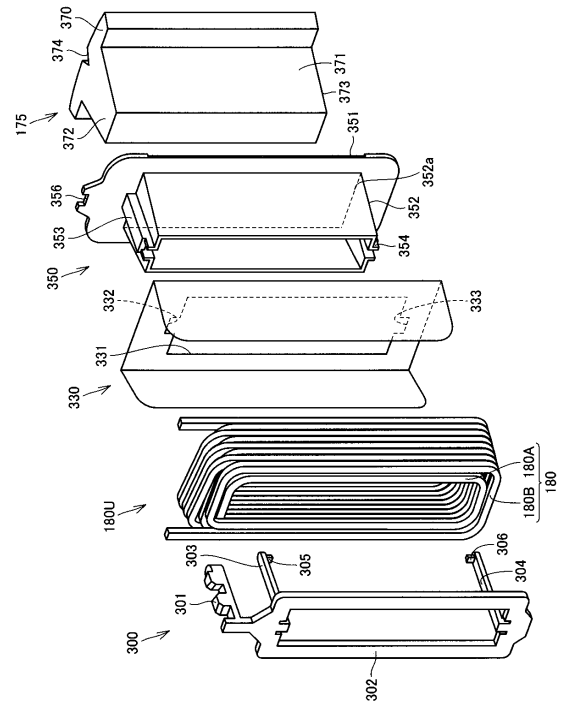
【圖 2】



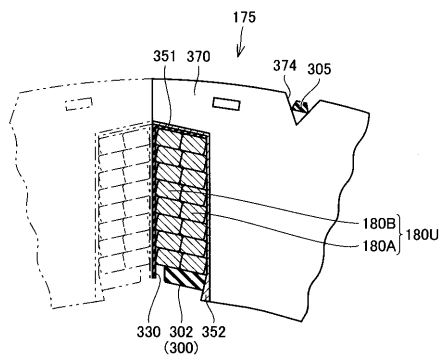
【図 3】



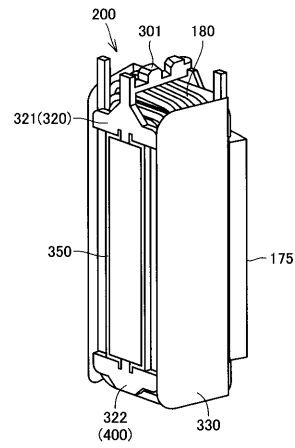
【図 4】



【図 5】



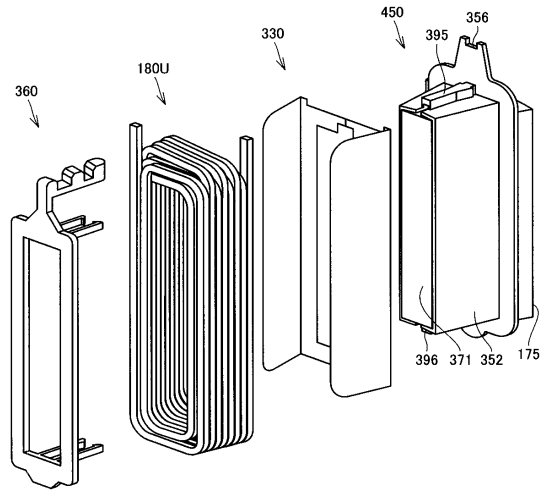
【図 6】







【図 12】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 遠藤 康浩  
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 宮本 知彦  
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 山田 英治  
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 吉村 常治  
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 奥村 正雄  
愛知県大府市北崎町井田27番地1 株式会社松尾製作所内
- (72)発明者 木村 利博  
愛知県大府市北崎町井田27番地1 株式会社松尾製作所内

審査官 安池 一貴

- (56)参考文献 特開2009-072055(JP,A)  
特開2002-305851(JP,A)  
特開2006-020490(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02K 3/34  
H02K 1/18  
H02K 3/46  
H02K 15/06