

(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2020-141431  
(P2020-141431A)

(43) 公開日 令和2年9月3日(2020.9.3)

(51) Int.Cl.			F I	テーマコード (参考)		
H02K	3/50	(2006.01)	H02K	3/50	A	5H603
H02K	15/085	(2006.01)	H02K	15/085		5H604
H02K	15/12	(2006.01)	H02K	15/12	D	5H615
H02K	3/04	(2006.01)	H02K	3/04	E	

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2019-32970 (P2019-32970)  
(22) 出願日 平成31年2月26日 (2019.2.26)

(71) 出願人 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 100106149  
弁理士 矢作 和行  
(74) 代理人 100121991  
弁理士 野々部 泰平  
(74) 代理人 100145595  
弁理士 久保 貴則  
(72) 発明者 吉村 雅貴  
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 回転電機、その固定子、および回転電機の製造方法

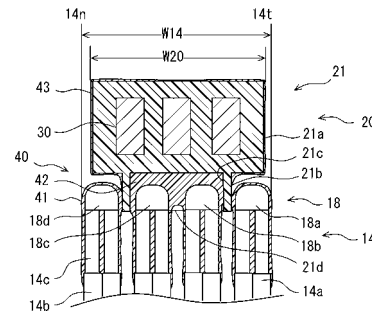
(57) 【要約】

【課題】 結線導体が確実に固定される回転電機、その固定子、および回転電機の製造方法を提供する。

【解決手段】 結線ユニット20は、コイルエンド14に連結されている。結線ユニット20は、絶縁部21を備える。絶縁部21は、保持部21aと、挿入部21bとを備える。挿入部21bは、コイルエンド14の中に挿入されている。樹脂部材40は、複数の接合部18を保護する保護層41を含む。樹脂部材40は、絶縁部21と接合部18との間を連結するブリッジ部42を含む。挿入部21bは、筒状である。挿入部21bは、複数の接合部18を受け入れ可能である。挿入部21bは、樹脂部材40を貯めることができる。

【選択図】 図6

図6



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

固定子コア（11）から軸方向に突出するコイルエンド（14）と、  
前記コイルエンドの軸方向に配置され、結線導体（30、530）を含む結線ユニット（20）と、  
前記結線ユニットから前記コイルエンドに向けて延びだし、前記コイルエンドに挿入されている挿入部（21b）と、  
樹脂部材により形成されて前記コイルエンドと前記挿入部との間に介在しており、前記コイルエンドと前記挿入部とを連結しているブリッジ部（42）とを備える回転電機の固定子。

10

**【請求項 2】**

前記コイルエンドは、前記コイルエンドにおいて周方向隙間および径方向隙間を形成する複数のセグメント導体（14a）を備え、  
前記挿入部は、前記周方向隙間および前記径方向隙間の両方に挿入されている請求項 1 に記載の回転電機の固定子。

**【請求項 3】**

前記コイルエンドは、複数のセグメント導体を接続する複数の接合部（18）を備え、  
前記挿入部は、前記接合部を収容する容器室（21c）を区画している請求項 1 または請求項 2 に記載の回転電機の固定子。

**【請求項 4】**

さらに、前記接合部を保護する保護層（41）を備え、  
前記ブリッジ部と前記保護層とは、連続している前記樹脂部材によって形成されている請求項 3 に記載の回転電機の固定子。

20

**【請求項 5】**

前記結線ユニットは、複数の前記結線導体（30、530）、および、複数の前記結線導体を電気的な絶縁状態に保持する絶縁樹脂製の絶縁部（21）を備え、  
前記挿入部は、前記絶縁部から延びだしている請求項 1 から請求項 4 のいずれかに記載の回転電機の固定子。

**【請求項 6】**

さらに、前記絶縁部が提供する第 1 の絶縁部に連結される第 2 の絶縁部（521）と、  
前記樹脂部材により形成されて前記第 1 の絶縁部と前記第 2 の絶縁部との間に介在しており、前記第 1 の絶縁部と前記第 2 の絶縁部とを連結しているブリッジ部（542）とを備える請求項 5 に記載の回転電機の固定子。

30

**【請求項 7】**

前記挿入部は、前記挿入部と前記樹脂部材との連結を強化する強化構造を有している請求項 1 から請求項 6 のいずれかに記載の回転電機の固定子。

**【請求項 8】**

請求項 1 から請求項 7 のいずれかに記載の回転電機の固定子（10）と、  
前記固定子と磁気的に結合された回転子（4）と、  
前記固定子と前記回転子とを収容するハウジング（6）とを備える回転電機。

40

**【請求項 9】**

固定子コア（11）から軸方向に突出するコイルエンド（14）に、結線導体（30、530）を含む結線ユニットから延びだす挿入部（21b）を挿入する挿入工程（172）と、  
前記コイルエンドと前記挿入部との間に樹脂部材（40）を付与するとともに、前記樹脂部材によって、前記コイルエンドと前記挿入部との間に介在しており、前記コイルエンドと前記挿入部とを連結するブリッジ部（42）を形成する連結工程（173 - 175）とを備える回転電機の製造方法。

**【請求項 10】**

さらに、前記連結工程の前に、複数のセグメント導体を接続することにより複数の接合

50

部(18)を形成する接合工程(171)を有し、

前記連結工程は、前記樹脂部材によって、複数の前記接合部を覆う保護層(41)を形成する保護工程でもある請求項9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】

この明細書における開示は、回転電機、その固定子、および回転電機の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献1-3は、回転電機の固定子を開示する。これら固定子は、多様なコイルエンドを有している。特に、特許文献1は、バスバーモジュールを開示する。バスバーモジュールは、コイルエンドにおける電氣的な接続導体を提供している。従来技術として列挙された先行技術文献の記載内容は、この明細書における技術的要素の説明として、参照により援用される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2016-25743号公報

【特許文献2】特開2000-166150号公報

【特許文献3】特開2018-125924号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

コイルエンドに、ひとつまたは複数の結線導体を固定する場合、確実な固定が求められる。上述の観点において、または言及されていない他の観点において、回転電機、その固定子、および回転電機の製造方法にはさらなる改良が求められている。

【0005】

開示されるひとつの目的は、ひとつまたは複数の結線導体が確実に固定される回転電機、その固定子、および回転電機の製造方法を提供することである。

【0006】

開示される他のひとつの目的は、製造が容易な回転電機、その固定子、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】

ここに開示された回転電機の固定子は、固定子コア(11)から軸方向に突出するコイルエンド(14)と、コイルエンドの軸方向に配置され、結線導体(30、530)を含む結線ユニット(20)と、結線ユニットからコイルエンドに向けて延びだし、コイルエンドに挿入されている挿入部(21b)と、樹脂部材により形成されてコイルエンドと挿入部との間に介在しており、コイルエンドと挿入部とを連結しているブリッジ部(42)とを備える。

【0008】

開示される回転電機の固定子によると、コイルエンドに挿入された挿入部によって、確実な位置決めが実現される。さらに、コイルエンドと挿入部との間には、樹脂部材製のブリッジ部が介在しており、コイルエンドと挿入部とを連結している。ブリッジ部により、挿入部の抜け落ちが阻止される。この結果、結線導体が確実に固定される。

【0009】

ここに開示された回転電機は、上記回転電機の固定子(10)と、固定子と磁氣的に結合された回転子(4)と、固定子と回転子とを収容するハウジング(6)とを備える。

【0010】

10

20

30

40

50

ここに開示された回転電機の製造方法は、固定子コア(11)から軸方向に突出するコイルエンド(14)に、結線導体(30、530)を含む結線ユニットから延び出す挿入部(21b)を挿入する挿入工程(172)と、コイルエンドと挿入部との間に樹脂部材(40)を付与するとともに、樹脂部材によって、コイルエンドと挿入部との間に介在しており、コイルエンドと挿入部とを連結するブリッジ部(42)を形成する連結工程(173-175)とを備える。

【0011】

開示される回転電機の製造方法によると、コイルエンドに挿入された挿入部によって、確実な位置決めが実現される。さらに、樹脂部材製のブリッジ部により、挿入部の抜け落ちが阻止される。この結果、結線導体が確実に固定される。

10

【0012】

この明細書における開示された複数の態様は、それぞれの目的を達成するために、互いに異なる技術的手段を採用する。請求の範囲およびこの項に記載した括弧内の符号は、後述する実施形態の部分との対応関係を例示的に示すものであって、技術的範囲を限定することを意図するものではない。この明細書に開示される目的、特徴、および効果は、後続の詳細な説明、および添付の図面を参照することによってより明確になる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】第1実施形態に係る回転電機を示す断面図である。

【図2】固定子コイルを示す回路図である。

20

【図3】コイルエンドと結線ユニットとを示す拡大斜視図である。

【図4】コイルエンドを示す拡大斜視図である。

【図5】挿入部を示す拡大斜視図である。

【図6】固定子を示す部分断面図である。

【図7】回転電機の製造方法を示すフローチャートである。

【図8】粉体工程を示す断面図である。

【図9】粉体工程を示す断面図である。

【図10】粉体工程を示す断面図である。

【図11】第2実施形態の固定子を示す部分断面図である。

【図12】第3実施形態の固定子を示す部分断面図である。

30

【図13】第4実施形態の固定子を示す部分断面図である。

【図14】第5実施形態の固定子を示す部分断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

複数の実施形態が、図面を参照しながら説明される。複数の実施形態において、機能的におよび/または構造的に対応する部分および/または関連付けられる部分には同一の参照符号、または百以上の位が異なる参照符号が付される場合がある。対応する部分および/または関連付けられる部分については、他の実施形態の説明を参照することができる。

【0015】

第1実施形態

40

図1において、回転電機1は、電動発電機である。回転電機1は、機器の動力系統2(PWT)と作用的に連結されている。回転電機1は、動力系統2から供給される動力により発電する発電機として機能することができる。回転電機1は、動力系統2に動力を供給する電動機として機能することができる。回転電機1は、発電機、または電動機でもよい。動力系統2は、内燃機関を含む場合がある。動力系統2は、機器の主要な動力を提供する。この明細書において、機器は、乗り物、空調装置、揚水装置などを含む。さらに、乗り物の語は、車両、船舶、航空機、シミュレーション装置、アミューズメント装置を含む。

【0016】

回転電機1は、制御装置(CNT)3と電氣的に接続されている。制御装置3は、イン

50

バータ回路を含む。回転電機 1 は、発電機として機能するとき、動力系統 2 によって駆動され、電力を出力する。制御装置 3 は、回転電機 1 が発電機として利用されるとき、回転電機 1 から出力される電力を整流する整流回路として機能する。回転電機 1 は、電動機として機能するとき、動力系統 2 の回転を支援する。制御装置 3 は、回転電機 1 が電動機として利用されるとき、回転電機 1 に多相交流電力を供給する。この実施形態では、多相交流電力は、三相電力である。

#### 【0017】

制御装置 3 は、電子制御装置 (Electronic Control Unit) である。制御装置 3 は、制御システムを提供する。制御システムは、少なくともひとつの演算処理装置 (CPU) と、プログラムとデータとを記憶する記憶媒体としての少なくともひとつのメモリ装置とを有する。制御システムは、コンピュータによって読み取り可能な記憶媒体を備えるマイクロコンピュータによって提供される。記憶媒体は、コンピュータによって読み取り可能なプログラムを非一時的に格納する非遷移的実体的記憶媒体である。記憶媒体は、半導体メモリまたは磁気ディスクなどによって提供されうる。制御システムは、ひとつのコンピュータ、またはデータ通信装置によってリンクされた一組のコンピュータ資源によって提供されうる。制御システムが提供する手段および/または機能は、実体的なメモリ装置に記録されたソフトウェアおよびそれを実行するコンピュータ、ソフトウェアのみ、ハードウェアのみ、あるいはそれらの組合せによって提供することができる。例えば、制御システムは、if - then - else 形式と呼ばれるロジック、または機械学習によってチューニングされたニューラルネットワークによって提供することができる。代替的に、例えば、制御システムがハードウェアである電子回路によって提供される場合、それは多数の論理回路を含むデジタル回路、またはアナログ回路によって提供することができる。

10

20

#### 【0018】

回転電機 1 は、回転子 4 および固定子 10 を有する。回転子 4 は、軸 AX の周りを回転可能である。固定子 10 は、軸 AX を有する筒状の部材である。以下の説明において、軸方向、径方向、および周方向の語は、軸 AX によって規定される。回転子 4 と固定子 10 とは、ハウジング 6 に収容されている。ハウジング 6 は、固定子 10 を固定し、かつ回転子 4 を回転可能に支持している。ハウジング 6 は、動力系統 2 の部品を提供する場合がある。例えば、ハウジング 6 は、クランクケースの一部、またはトランスミッションケースの一部を提供する場合がある。ハウジング 6 は、有底筒状の第 1 ハウジング 7 と、有底筒状の第 2 ハウジング 8 とを有する。回転子 4 および固定子 10 は、第 1 ハウジング 7 と第 2 ハウジング 8 との間に収容されている。

30

#### 【0019】

回転子 4 は、固定子 10 と磁氣的に結合されている。回転子 4 は、シャフト 5 によって、ハウジング 6 に対して回転可能に支持されている。シャフト 5 は、回転軸を提供する。回転軸は、動力系統 2 に連結されている。回転子 4 は、固定子 10 の径方向内側に配置されている。回転子 4 は、周方向に沿って配置された複数の磁極を有する。複数の磁極は、回転子 4 に埋設された複数の永久磁石によって形成されている。回転子 4 は、多様な構造によって提供することができる。回転子 4 は、例えば、8 個 (N 極 : 4 個、S 極 : 4 個) の磁極を有する。

40

#### 【0020】

回転電機 1 は、電力端子 9 を有する。回転電機 1 は、複数の電力端子 9 を有する。電力端子 9 は、回転電機 1 と制御装置 3 とを電氣的に接続するための端子である。電力端子 9 は、電力を出力する場合には出力端子として、電力を受け入れる場合には入力端子として利用される。電力端子 9 は、回転電機 1 の外部接続端子とも呼ぶことができる。

#### 【0021】

固定子 10 は、固定子コア 11 を有する。固定子コア 11 は、筒状である。固定子コア 11 は、円環状でもある。固定子コア 11 は、軸方向に沿って積層された複数の鋼板を有する。固定子コア 11 は、周方向に配置された複数のスロットを有する。複数のスロット

50

は、周方向に関して、等しいピッチで配置されている。複数のスロットは、いくつかの異なるピッチで配置されていてもよい。複数のスロットは、複数の鋼板を貫通するように、軸方向に延びている。さらに、複数のスロットは、径方向に広がっている。典型的な固定子コア 1 1 は、環状のバックコアを有する。固定子コア 1 1 は、バックコアから径方向内側に延び出す複数のティースを有する。複数のティースは、それらの間に、複数のスロットを形成している。

#### 【 0 0 2 2 】

固定子 1 0 は、固定子コイル 1 2 を有する。固定子コイル 1 2 は、固定子コア 1 1 に装着されている。固定子コイル 1 2 は、ストレート部 1 3 と、コイルエンド 1 4、1 5 とを有する。ストレート部 1 3 は、軸方向に沿って真っ直ぐに延びている。ストレート部 1 3 は、スロットに収容されている。コイルエンド 1 4、1 5 は、固定子コア 1 1 の端部に位置づけられている。コイルエンド 1 4、1 5 は、固定子コア 1 1 から軸方向に突出している。コイルエンド 1 4、1 5 は、固定子コイル 1 2 に含まれる複数のセグメント導体の集合体である。コイルエンド 1 4、1 5 において、ひとつのセグメント導体は、ひとつのスロット内に位置するストレート部 1 3 を、他の異なるスロット内に位置するストレート部 1 3 に接続している。コイルエンド 1 4、1 5 は、連続したセグメント導体のターン部によって提供される場合がある。コイルエンド 1 4、1 5 は、異なるセグメント導体を接合した接合部によって提供される場合がある。これらの例は、特許文献 1、特許文献 2 または特許文献 3 に開示されている。

#### 【 0 0 2 3 】

固定子コイル 1 2 は、コイルエンド 1 4 から延び出す引出線 1 6 を有する。固定子コイル 1 2 は、複数の引出線 1 6 を含む。引出線 1 6 は、多相巻線としての複数のコイルの両端を提供する。この実施形態では、三相巻線が提供されるから、少なくとも 6 つの引出線 1 6 が提供される。さらに、この実施形態では、ひとつの相は、 $n$  個のコイルの並列接続によって提供される。よって、固定子コイル 1 2 は、 $6 \times n$  の引出線 1 6 を有する。この実施形態は、2 個のコイルの並列接続によってひとつの相が提供される。よって、固定子コイル 1 2 は、1 2 本の引出線 1 6 を含む。

#### 【 0 0 2 4 】

ひとつのコイルは、連続線によって、または複数のセグメントを接合することによって提供することができる。この実施形態では、接合された複数のセグメントによって、ひとつのコイルが提供されている。なお、複数のセグメントは、多様な接合手法によって接合することができる。接合手法は、例えば、TIG 溶接、電気抵抗溶接、はんだ接合などを利用することができる。また、ひとつのコイルは、ひとつの相とみなすことができるコイルである。ひとつのコイルは、その中に、電気角が異なる複数のコイル要素を含んでもよい。例えば、ひとつのコイルは、電気角が数度異なる複数のコイル要素を含むことができる。

#### 【 0 0 2 5 】

固定子コイル 1 2 は、結線ユニット 2 0 を有する。結線ユニット 2 0 は、多相結線を形成するように固定子コイル 1 2 を電氣的に接続する。結線ユニット 2 0 は、スター結線、またはデルタ結線を提供するように複数の引出線 1 6 を接続する。この実施形態では、結線ユニット 2 0 は、スター結線を提供する。結線ユニット 2 0 は、複数の結線導体 3 0 を含む。複数の結線導体 3 0 は、固定子コイル 1 2 のための接続部材である。複数の結線導体 3 0 は、導電部材製である。結線ユニット 2 0 は、スター結線における 3 つの入出力端（電力端）を提供する端部導体を有する。結線ユニット 2 0 は、スター結線における中性点を提供する中性点導体を有する。結線導体 3 0 は、固定子コイル 1 2 として固定子コア 1 1 内に収容されることがない。結線導体 3 0 は、回転電機 1 の巻線として必要な結線を提供する。結線導体 3 0 は、固定子コイル 1 2 とは異なる導体によって提供することができる。固定子コイル 1 2 と同じ導体によって提供されてもよい。結線導体 3 0 は、それ自体が絶縁皮膜を有している。結線導体 3 0 は、パスバーとも呼ばれる。

#### 【 0 0 2 6 】

結線ユニット 20 は、少なくともひとつの絶縁部 21 を有する。結線ユニット 20 は、コイルエンド 14 に沿って分散的に配置された複数の絶縁部 21 を有する。絶縁部 21 は、絶縁材料製である。絶縁部 21 は、絶縁樹脂製の成形品である。絶縁部 21 は、複数の結線導体 30 を電氣的な絶縁状態に保持する。絶縁部 21 は、少なくともひとつの結線導体 30 の一部をインサート成形によって包み込む樹脂製のインサート成形品である。絶縁部 21 は、内部に結線導体 30 を収容する容器でもある。絶縁部 21 は、コイルエンド 14 の軸方向の外側に配置されている。径方向の内側、および外側の両方に対して、絶縁部 21 は、コイルエンド 14 から突出しない。すなわち、径方向に関して、絶縁部 21 は、コイルエンド 14 の延長範囲内に配置されている。絶縁部 21 は、コイルエンド 14 の径方向外側の面に対向している。

10

**【0027】**

絶縁部 21 は、複数の結線導体 30 をひと塊の部品として取り扱うことを可能とするように、複数の結線導体 30 を互いに電氣的に絶縁された状態で一体化している。それぞれの絶縁部 21 は、直方体状、または円弧状に湾曲した塊状である。

**【0028】**

絶縁部 21 は、セラミック等の絶縁部材製でもよい。絶縁部 21 は、多面体でもよい。複数の絶縁部 21 は、周方向に沿って互いに連結されていてもよい。例えば、絶縁部 21 は、コイルエンド 14 に沿って延びる円弧状、または環状でもよい。

**【0029】**

図 1 において、絶縁部 21 の内部、特に結線導体 30 は、模式的にやや誇張して図示されている。複数の結線導体 30 のそれぞれは、複数の引出線 16 のそれぞれと電氣的に接続されている。複数の結線導体 30 は、複数の集合端子 17 を提供する。集合端子 17 は、電力接続端子とも呼ばれる。複数の集合端子 17 は、複数の電力端子 9 と電氣的に接続されている。集合端子 17 は、絶縁部 21 から延び出している。

20

**【0030】**

図 2 は、固定子コイル 12 の多相結線を示す。固定子コイル 12 は、多相結線としてスター結線を採用している。固定子コイル 12 は、U 相、V 相、W 相を有する。固定子コイル 12 は、U 相を提供する複数の U 相コイル 12 u を有する。固定子コイル 12 は、V 相を提供する複数の V 相コイル 12 v を有する。固定子コイル 12 は、W 相を提供する複数の W 相コイル 12 w を有する。固定子コイル 12 は、ひとつの相において、ひとつまたは複数の相コイルを備えることができる。また、固定子コイル 12 は、複数組の多相結線を備えていてもよい。この実施形態では、固定子コイル 12 は、2 つの U 相コイル 12 u、2 つの V 相コイル 12 v、および 2 つの W 相コイル 12 w を有する。固定子コイル 12 は、一組の多相結線を備えている。

30

**【0031】**

複数の結線導体 30 は、U 相の電力端を提供する U 相結線導体 30 u を有する。U 相結線導体 30 u は、複数の接合部において、複数の U 相コイル 12 u とそれぞれ接続されている。U 相結線導体 30 u は、対応する電力端子 9 と接続されている。よって、U 相結線導体 30 u は、2 つの U 相コイル 12 u を電力端に接続する、いわゆる渡り線を提供している。複数の結線導体 30 は、V 相の電力端を提供する V 相結線導体 30 v を有する。V 相結線導体 30 v は、複数の接合部において、複数の V 相コイル 12 v とそれぞれ接続されている。V 相結線導体 30 v は、対応する電力端子 9 と接続されている。よって、V 相結線導体 30 v は、2 つの V 相コイル 12 v を電力端に接続する、いわゆる渡り線を提供している。複数の結線導体 30 は、W 相の電力端を提供する W 相結線導体 30 w を有する。W 相結線導体 30 w は、複数の接合部において、複数の W 相コイルとそれぞれ接続されている。W 相結線導体 30 w は、電力端子 9 と接続されている。よって、W 相結線導体 30 w は、2 つの W 相コイル 12 w を電力端に接続する、いわゆる渡り線を提供している。複数の結線導体 30 は、中性点結線導体 30 n を有する。中性点結線導体 30 n は、スター結線を提供する。ひとつの中性点結線導体 30 n は、複数の接合部において、複数の相コイル 12 u、12 v、12 w の中性点のためのコイル端と接合されている。

40

50

## 【 0 0 3 2 】

図 3 において、ひとつの絶縁部 2 1 とコイルエンド 1 4 との関係が図示されている。結線ユニット 2 0 は、コイルエンド 1 4 の軸方向に配置されている。結線ユニット 2 0 は、絶縁部 2 1 をコイルエンド 1 4 に接着することによって固定されている。

## 【 0 0 3 3 】

絶縁部 2 1 は、結線導体 3 0 を保持するための保持部 2 1 a を有する。保持部 2 1 a は、複数の結線導体 3 0 を互いに離間状態で保持する。保持部 2 1 a は、複数の結線導体 3 0 の電氣的な絶縁を提供している。保持部 2 1 a は、少なくともひとつの結線導体 3 0 の一部をインサート成形によって包み込む樹脂製のインサート成形品である。

## 【 0 0 3 4 】

絶縁部 2 1 は、挿入部 2 1 b を有する。挿入部 2 1 b は、結線ユニット 2 0 からコイルエンド 1 4 に向けて延びだしている。挿入部 2 1 b は、保持部 2 1 a からコイルエンド 1 4 に向けて延びだしている。保持部 2 1 a と挿入部 2 1 b とは、連続する樹脂材料によって一体的に成形されている。挿入部 2 1 b は、コイルエンド 1 4 に挿入されている。挿入部 2 1 b は、コイルエンド 1 4 を形成する複数のセグメント導体 1 4 a の間の隙間に挿入されている。言い換えると、挿入部 2 1 b は、複数のセグメント導体 1 4 a の間に侵入している。

## 【 0 0 3 5 】

図 4 において、結線ユニット 2 0 が装着される前のコイルエンド 1 4 が図示されている。コイルエンド 1 4 は、巻線としての複数のセグメント導体 1 4 a の集合体である。コイルエンド 1 4 は、挿入部 2 1 b を受け入れ可能な隙間を有している。言い換えると、複数のセグメント導体 1 4 a は、コイルエンド 1 4 において周方向隙間および径方向隙間を形成している。コイルエンド 1 4 は、複数の素線 1 4 b を有する。複数の素線 1 4 b は、絶縁皮膜によって覆われている。コイルエンド 1 4 は、複数の裸線 1 4 c を有する。裸線 1 4 c は、素線 1 4 b から絶縁皮膜を除去した部分である。

## 【 0 0 3 6 】

さらに、コイルエンド 1 4 は、2 つの裸線 1 4 c を機械的に、かつ、電氣的に接続する複数の接合部 1 8 を有する。複数の接合部 1 8 は、コイルエンド 1 4 上において、規則的に配置されている。複数の接合部 1 8 は、コイルエンド 1 4 上において、整列状態で配置されている。複数の接合部 1 8 は、溶接によって形成された溶接痕である。

## 【 0 0 3 7 】

複数の接合部 1 8 は、径方向において互いに離れており、互いに径方向隙間を形成している。径方向隙間は、挿入部 2 1 b を受け入れ可能な幅を有する。複数の接合部 1 8 は、周方向において互いに離れており、互いに周方向隙間を形成している。周方向の隙間は、挿入部 2 1 b を受け入れ可能な幅を有する。

## 【 0 0 3 8 】

図示の範囲では、複数の接合部 1 8 は、コイルエンド 1 4 上において、径方向に沿って延びる放射列 R L 1、R L 2、R L 3、R L 4 をなすように配置されている。放射列は、径方向に対して傾斜していてもよい。互いに隣接する 2 つの放射列の間（例えば、放射列 R L 1 と放射列 R L 2 との間、および、放射列 R L 3 と放射列 R L 4 との間）には、上記周方向隙間が形成されている。この実施形態では、ひとつの放射列には、接合部 1 8 a、1 8 b、1 8 c、1 8 d が含まれている。

## 【 0 0 3 9 】

複数の接合部 1 8 は、コイルエンド 1 4 上において、複数の環状列 C L 1、C L 2、C L 3、C L 4 をなすように配置されている。環状列 C L 1 は、コイルエンド 1 4 における最も外側の層を形成する。環状列 C L 1 は、最外層とも呼ばれる。環状列 C L 1 は、複数の接合部 1 8 a を含む。環状列 C L 1 に所属する複数の接合部 1 8 a は、周方向に関して互いに離れている。環状列 C L 2 は、コイルエンド 1 4 における中間の層を形成する。環状列 C L 2 は、第 1 の中間層、または外側中間層とも呼ばれる。環状列 C L 2 は、複数の接合部 1 8 b を含む。環状列 C L 2 に所属する複数の接合部 1 8 b は、周方向に関して互

10

20

30

40

50



いに離れている。環状列 C L 3 は、コイルエンド 1 4 における中間の層を形成する。環状列 C L 3 は、第 2 の中間層、または内側中間層とも呼ばれる。環状列 C L 3 は、複数の接合部 1 8 c を含む。環状列 C L 3 に所属する複数の接合部 1 8 c は、周方向に関して互いに離れている。環状列 C L 4 は、コイルエンド 1 4 における最も内側の層を形成する。環状列 C L 4 は、最内層とも呼ばれる。環状列 C L 4 は、複数の接合部 1 8 d を含む。環状列 C L 4 に所属する複数の接合部 1 8 d は、周方向に関して互いに離れている。互いに隣接する 2 つの環状列の間（例えば、環状列 C L 1 と環状列 C L 2 との間、および、環状列 C L 3 と環状列 C L 4 との間）には、上記径方向隙間が形成されている。

【 0 0 4 0 】

図 5 において、挿入部 2 1 b が図示されている。図中の断面は、保持部 2 1 a と挿入部 2 1 b との間に連続して延びている樹脂材料の断面を示している。挿入部 2 1 b は、保持部 2 1 a から、コイルエンド 1 4 に向けて延び出している。挿入部 2 1 b は、複数の接合部 1 8 の間に位置づけられている。挿入部 2 1 b は、複数の裸線 1 4 c の間にまで到達していてもよい。この結果、挿入部 2 1 b と、複数の接合部 1 8 とは、部分的に接触する。さらに、挿入部 2 1 b と、複数の接合部 1 8 との間に複数のブリッジ隙間が残される。

10

【 0 0 4 1 】

さらに、挿入部 2 1 b は、周方向隙間に挿入される壁と、径方向隙間に挿入される壁との両方を備えている。この結果、挿入部 2 1 b とコイルエンド 1 4 とは、周方向および径方向の両方に関して、機械的に噛み合う。この結果、コイルエンド 1 4 に対して結線ユニット 2 0 が位置決めされる。

20

【 0 0 4 2 】

挿入部 2 1 b は、放射列 R L 1 と放射列 R L 2 との間に位置づけられている。挿入部 2 1 b は、放射列 R L 4 と放射列 R L 3 との間に位置づけられている。言い換えると、挿入部 2 1 b は、隣接する 2 つの放射列の間に位置づけられている。挿入部 2 1 b は、環状列 C L 1 と環状列 C L 2 との間に位置づけられている。言い換えると、挿入部 2 1 b は、最外層と中間層との間に位置づけられている。挿入部 2 1 b は、環状列 C L 4 と環状列 C L 3 との間に位置づけられている。言い換えると、挿入部 2 1 b は、最内層と中間層との間に位置づけられている。

【 0 0 4 3 】

加えて、挿入部 2 1 b は、筒状の部材である。挿入部 2 1 b は、多角筒である。挿入部 2 1 b は、四角筒である。挿入部 2 1 b は、内部に容器室 2 1 c を形成している。容器室 2 1 c は、ひとつ、または複数の接合部 1 8 b、1 8 c を収容する。挿入部 2 1 b は、図中の上端に保持部 2 1 a（閉塞端）を有する。挿入部 2 1 b は、図中の下端に開口部 2 1 d を有する。容器室 2 1 c は、コイルエンド 1 4 に対向するように開口している。挿入部 2 1 b は、一端閉塞の筒状部材である。挿入部 2 1 b は、ひとつ、または複数の接合部 1 8 b、1 8 c を受け入れるための開口部 2 1 d を有する。言い換えると、挿入部 2 1 b は、開口部 2 1 d から中間層の接合部 1 8 b、1 8 c を受け入れる。図示の例では、挿入部 2 1 b は、開口部 2 1 d から、4 つの接合部 1 8 b、1 8 c を受け入れる。この結果、挿入部 2 1 b は、隣接する 2 つの放射列 R L 1、R L 2 の間に位置づけられている。挿入部 2 1 b は、隣接する 2 つの放射列 R L 3、R L 4 の間に位置づけられている。挿入部 2 1 b は、最外層（環状列 C L 1）と中間層（環状列 C L 2）との間に配置される。さらに、挿入部 2 1 b は、最内層（環状列 C L 4）と中間層（環状列 C L 3）との間に配置される。挿入部 2 1 b は、開口部 2 1 d を重力方向の上に向けた場合に、重力に抗して流体または流動体を保持する容器として機能する。

30

40

【 0 0 4 4 】

図 6 において、絶縁部 2 1 における拡大断面が図示されている。結線ユニット 2 0 は、コイルエンド 1 4 に対して軸方向に位置づけられている。コイルエンド 1 4 は、径方向に関して幅 W 1 4 を有する。保持部 2 1 a は、径方向に関して幅 W 2 0 を有する。保持部 2 1 a は、径方向に関して、コイルエンド 1 4 の径方向外側端 1 4 t より径方向内側に配置されている。この結果、固定子 1 0 の端部において径方向外側への突出が抑制される。保

50

持部 2 1 a は、径方向に関して、コイルエンド 1 4 の径方向内側端 1 4 n より径方向外側に配置されている。この結果、固定子 1 0 の端部において径方向内側への突出が抑制される。結線ユニット 2 0 が、固定子 1 0 の端部においてコンパクトに配置されることにより、固定子 1 0 とハウジング 6 との干渉、および / または、固定子 1 0 と回転子 4 との干渉が抑制される。

【 0 0 4 5 】

コイルエンド 1 4 は、樹脂部材 4 0 を備える。樹脂部材 4 0 は、コイルエンド 1 4 を保護するための保護層 4 1 を含む。保護層 4 1 は、裸線 1 4 c および接合部 1 8 を覆っている。

【 0 0 4 6 】

樹脂部材 4 0 は、ブリッジ部 4 2 を含む。ブリッジ部 4 2 は、樹脂部材により形成されている。ブリッジ部 4 2 と保護層 4 1 とは、連続している樹脂部材 4 0 によって形成されている。ブリッジ部 4 2 は、コイルエンド 1 4 と結線ユニット 2 0 との間を連結している。言い換えると、ブリッジ部 4 2 は、コイルエンド 1 4 と結線ユニット 2 0 とを互いに接着している。ブリッジ部 4 2 は、挿入部 2 1 b とコイルエンド 1 4 との間を橋渡ししている。ブリッジ部 4 2 は、上記ブリッジ隙間を埋めている。ブリッジ部 4 2 は、コイルエンド 1 4 と挿入部 2 1 b との間に介在している。ブリッジ部 4 2 は、コイルエンド 1 4 と挿入部 2 1 b とを連結している。ブリッジ部 4 2 は、容器室 2 1 c 内の接合部 1 8 b、1 8 c と結線ユニット 2 0 との間を強く連結している。図示の例では、ブリッジ部 4 2 は、容器室 2 1 c 内をほぼ満たしている。

【 0 0 4 7 】

樹脂部材 4 0 は、被覆層 4 3 を含む。被覆層 4 3 は、結線ユニット 2 0 を覆っている。被覆層 4 3 は、絶縁部 2 1 を覆っている。被覆層 4 3 は、結線導体 3 0 の露出している表面を覆っている。

【 0 0 4 8 】

コイルエンド 1 4 における接合部 1 8 は、線膨張係数  $AL_{18}$  を有する。絶縁部 2 1 は、線膨張係数  $AL_{21}$  を有する。樹脂部材 4 0 は、線膨張係数  $AL_{40}$  を有する。これら線膨張係数は、下記の数式： $AL_{18} < AL_{40} < AL_{21}$  で表される関係を充足している。この関係は、接合部 1 8 と樹脂部材 4 0 との間の剥離を抑制し、かつ、樹脂部材 4 0 と絶縁部 2 1 との間の剥離を抑制するために貢献する。

【 0 0 4 9 】

図 7 は、回転電機 1 の製造方法を示す。回転電機の製造方法 1 7 0 は、複数のステップ 1 7 1 - 1 7 6 を含む。製造方法 1 7 0 は、複数の部品を準備する準備段階を含む。

【 0 0 5 0 】

ステップ 1 7 1 は、固定子コア 1 1 に巻線を装着する巻線工程を提供する。この工程は、例えば、複数のセグメント導体 1 4 a を固定子コア 1 1 に装着する段階と、コイルエンド 1 4 において複数の接合部 1 8 を形成する段階とを含む。よって、ステップ 1 7 1 は、複数のセグメント導体 1 4 a を接続することにより複数の接合部 1 8 を形成する接合工程を含む。

【 0 0 5 1 】

ステップ 1 7 2 は、固定子コア 1 1 から軸方向に突出するコイルエンド 1 4 に、結線ユニット 2 0 から延び出す挿入部 2 1 b を挿入する挿入工程を提供する。ステップ 1 7 2 は、コイルエンド 1 4 に結線ユニット 2 0 を仮留めする仮留め工程でもある。この工程では、挿入部 2 1 b をコイルエンド 1 4 に挿入することによって、結線ユニット 2 0 をコイルエンド 1 4 に対して仮留めする。また、引出線 1 6 を接続することによって、結線ユニット 2 0 をコイルエンド 1 4 に対して仮留めする。コイルエンド 1 4 と結線ユニット 2 0 とは、結線ユニット 2 0 をコイルエンド 1 4 の重力方向の下方に位置づけても、結線ユニット 2 0 が脱落しないように仮留めされる。

【 0 0 5 2 】

ステップ 1 7 3、1 7 4、1 7 5 は、樹脂部材 4 0 を付与する付与工程を提供する。こ

10

20

30

40

50

の工程では、コイルエンド 1 4 と挿入部 2 1 b との間に樹脂部材 4 0 を付与する。ステップ 1 7 3、1 7 4、1 7 5 は、コイルエンド 1 4 と結線ユニット 2 0 とをブリッジ部 4 2 によって連結する連結工程を提供する。この連結工程は、樹脂部材 4 0 によって、複数の接合部 1 8 を覆う保護層 4 1 を形成する保護工程でもある。連結工程と、保護工程とは、同時に実行される。付与工程は、樹脂部材 4 0 を粉体として付与する粉体塗装工程でもある。

#### 【 0 0 5 3 】

ステップ 1 7 3 は、樹脂部材 4 0 を付与する部位を予熱する予熱工程を提供する。この実施形態では、樹脂部材 4 0 は、コイルエンド 1 4 と結線ユニット 2 0 とに付与されるから、コイルエンド 1 4 と結線ユニット 2 0 とが予熱される。ステップ 1 7 4 は、コイルエンド 1 4 と結線ユニット 2 0 とを粉体槽に浸漬する粉体工程を提供する。粉体工程では、樹脂部材 4 0 の原料粉体が、コイルエンド 1 4 と結線ユニット 2 0 とに付与される。粉体工程では、硬化前の樹脂部材 4 0 が付与されるといえる。

10

#### 【 0 0 5 4 】

図 8 は、ステップ 1 7 4 の初期における中間製品 1 0 a と、粉体槽 5 1 とを示す。中間製品 1 0 a は、樹脂部材 4 0 が付与されていない。中間製品 1 0 a は、コイルエンド 1 4 と、結線ユニット 2 0 とを有する。コイルエンド 1 4 と、結線ユニット 2 0 とは、予熱されている。粉体槽 5 1 の中には、樹脂部材 4 0 の原料粉体 5 2 が流動状態で貯められている。

#### 【 0 0 5 5 】

図 9 は、ステップ 1 7 4 の中期における中間製品 1 0 a と、粉体槽 5 1 とを示す。中間製品 1 0 a は、粉体槽 5 1 の中に浸漬されている。このとき、原料粉体 5 2 は、樹脂部材 4 0 を付与することが予定されている範囲に到達する。原料粉体 5 2 は、容器室 2 1 c の内部にも到達する。さらに、原料粉体 5 2 は、容器室 2 1 c の中に、貯留される。原料粉体 5 2 は、予熱された部位において溶融し、予熱された部位に付着する。こうして樹脂部材 4 0 が付与される。

20

#### 【 0 0 5 6 】

図 1 0 は、ステップ 1 7 4 の終期における中間製品 1 0 a と、粉体槽 5 1 とを示す。粉体槽 5 1 から出された直後の中間製品 1 0 a は、予熱された部位の表面に溶融状態の樹脂部材 4 0 を備える。樹脂部材 4 0 は、コイルエンド 1 4 および結線ユニット 2 0 の表面を覆っている。さらに、樹脂部材 4 0 は、容器室 2 1 c の中に貯留され、保持されている。このとき、挿入部 2 1 b が区画する容器室 2 1 c は、樹脂部材 4 0 を貯める容器として機能する。溶融状態の樹脂部材 4 0 は、保持部 2 1 a と接合部 1 8 との間、および、挿入部 2 1 b と接合部 1 8 との間の両方を橋渡しする。言い換えると、溶融状態の樹脂部材 4 0 は、保持部 2 1 a と接合部 1 8 との間、および、挿入部 2 1 b と接合部 1 8 との間の両方において、少なくとも膜状に残留する。さらに、溶融状態の樹脂部材 4 0 は、容器室 2 1 c に貯まることにより、ブリッジ隙間に、太く、厚く残留する。

30

#### 【 0 0 5 7 】

図 7 に戻り、ステップ 1 7 5 は、溶融状態の樹脂部材 4 0 を硬化させる硬化工程を提供する。溶融状態の樹脂部材 4 0 が硬化することにより、保持部 2 1 a と接合部 1 8 との間、および、挿入部 2 1 b と接合部 1 8 との間を橋渡しする樹脂部材 4 0 が形成される。周方向隙間および径方向隙間に挿入部 2 1 b が挿入されることにより、挿入部 2 1 b は、部分的にコイルエンド 1 4 に接触している。さらに、周方向隙間および径方向隙間に挿入部 2 1 b が挿入されることにより、挿入部 2 1 b とコイルエンド 1 4 との間には、複数のブリッジ隙間が形成されている。ブリッジ隙間は、溶融部材が、その表面張力、および粘性によって、ブリッジ部 4 2 を形成することが可能な微小な隙間である。複数の接合部 1 8 が区画する周方向隙間および径方向隙間は、広い隙間である。周方向隙間および径方向隙間は、溶融樹脂がブリッジ部 4 2 を形成しないか、または形成しにくい。言い換えると、溶融樹脂は、挿入部 2 1 b と複数の接合部 1 8 との間にブリッジ部 4 2 を形成する表面張力、および粘度を与えられている。さらに、溶融樹脂は、周方向隙間および径方向隙間に

40

50

において、溶融樹脂がブリッジ部 4 2 を形成しないか、または形成しにくい表面張力、および粘度を与られている。溶融樹脂の表面張力、および粘度は、粉体の材料組成を調整することにより調節することができる。この結果、挿入部 2 1 b は、硬化後の樹脂部材 4 0 によってコイルエンド 1 4 に接着される。ステップ 1 7 6 は、回転子 4 と固定子 1 0 とを回転電機 1 として組み立てる組み立て工程を提供する。

#### 【 0 0 5 8 】

以上に述べた実施形態によると、コイルエンド 1 4 と結線ユニット 2 0 とが、挿入部 2 1 b によって連結される。挿入部 2 1 b は、コイルエンド 1 4 の内部に挿入される。この結果、コイルエンド 1 4 と結線ユニット 2 0 との間には噛み合いが提供される。コイルエンド 1 4 と結線ユニット 2 0 とは、確実に位置決めされる。挿入部 2 1 b は、周方向隙間と径方向隙間との両方に位置づけられる。このため、コイルエンド 1 4 と結線ユニット 2 0 とが、径方向と周方向との両方に関して、確実に位置決めされる。さらに、コイルエンド 1 4 と挿入部 2 1 b とは、樹脂部材 4 0 によって連結される。このため、コイルエンド 1 4 と結線ユニット 2 0 とが、軸方向に関して、確実に位置決めされる。さらに、筒状の挿入部 2 1 b は、樹脂部材 4 0 を貯める容器室 2 1 c を提供する。このため、容器室 2 1 c に捕捉された樹脂部材 4 0 が連結の強度を高めるために貢献する。

10

#### 【 0 0 5 9 】

##### 第 2 実施形態

この実施形態は、先行する実施形態を基礎的形態とする変形例である。上記実施形態では、絶縁部 2 1 は、樹脂成形品である保持部 2 1 a によって提供されている。これに代えて、この実施形態では、絶縁部 2 1 は、一次成形品 2 2 1 e を含む。

20

#### 【 0 0 6 0 】

図 1 1 において、絶縁部 2 1 は、複数の結線導体 3 0 を連結する一次成形品 2 2 1 e を備える。一次成形品 2 2 1 e は、複数の結線導体 3 0 をインサート成形している。保持部 2 1 a は、一次成形品 2 2 1 e を包む二次成形品として成形されている。このように、絶縁部 2 1 は、複数の成形品によって提供されていてもよい。

#### 【 0 0 6 1 】

さらに、ブリッジ部 4 2 は、空洞部 2 4 2 a を区画していてもよい。この実施形態では、容器室 2 1 c の中にまで延びる空洞が形成されている。ブリッジ部 4 2 は、空洞部 2 4 2 a を有していても、挿入部 2 1 b と接合部 1 8 との間を連結している。この結果、ブリッジ部 4 2 は、空洞部 2 4 2 a を有していても、挿入部 2 1 b と接合部 1 8 との間を接着している。この明細書に開示されたすべての実施形態において、空洞部 2 4 2 a は許容されている。

30

#### 【 0 0 6 2 】

##### 第 3 実施形態

この実施形態は、先行する実施形態を基礎的形態とする変形例である。上記実施形態では、絶縁部 2 1 は、複数の結線導体 3 0 を連結するインサート成形品である。これに代えて、この実施形態では、絶縁部 2 1 は、複数の結線導体 3 0 を収容するケース部品 3 2 1 a、3 2 1 f を含む。

#### 【 0 0 6 3 】

図 1 2 において、絶縁部 2 1 は、複数のケース部品 3 2 1 a、3 2 1 f を備える。ケース部品 3 2 1 a、3 2 1 f は、複数の結線導体 3 0 を収容する収容室を区画している。ケース部品 3 2 1 a、3 2 1 f は、互いに組み合わせられることにより、複数の結線導体 3 0 を規定の位置関係に連結する。このように、絶縁部 2 1 は、複数の部品の組み合わせによって提供されていてもよい。

40

#### 【 0 0 6 4 】

さらに、ブリッジ部 4 2 は、空洞部 3 4 2 b を区画していてもよい。この実施形態では、空洞部 3 4 2 b は、容器室 2 1 c の中に位置する独立したボイドである。ブリッジ部 4 2 は、空洞部 3 4 2 b を有していても、挿入部 2 1 b と接合部 1 8 との間を連結している。この結果、ブリッジ部 4 2 は、空洞部 3 4 2 b を有していても、挿入部 2 1 b と接合部

50

18との間を接着している。この明細書に開示されたすべての実施形態において、空洞部342bは許容されている。

#### 【0065】

##### 第4実施形態

この実施形態は、先行する実施形態を基礎的形態とする変形例である。上記実施形態では、挿入部21bは、真っ直ぐに延びる壁によって提供されている。また、容器室21cを区画する内面は、樹脂成形工程において得られる滑らかな面粗度を備えている。これに加えて、この実施形態では、挿入部21bは、軸方向における、挿入部21bと樹脂部材40との連結を強化する強化構造を有している。

#### 【0066】

図13において、強化構造は、挿入部21bに形成された補強部421gによって提供されている。補強部421gは、軸方向に関して樹脂部材40との連結を強化する。補強部421gは、半円形の断面形状を有している。補強部421gは、挿入部21bから容器室21cの内部に向けて突出している隆起部分である。補強部421gは、開口部21dに沿って全周にわたって延びている。補強部421gは、容器室21cの軸方向における断面積を、開口部21dの近傍において、奥部よりも狭くしている。補強部421gは、容器室21cからのブリッジ部42の抜け出し阻止に貢献する。補強部421gは、軸方向に関して、挿入部21bとブリッジ部42とを強固に連結する。補強部421gは、挿入部21bを型成形する工程においては、アンダーカット部分でもある。

#### 【0067】

強化構造のひとつである補強部421gは、多様な形状によって提供することができる。補強部421gの形状は、半円形に代えて、くさび形、凹形、凸形などに置き換え可能である。また、補強部421gは、開口部21dに沿って間欠的に配置された複数の凹部、または凸部によって提供されてもよい。また、補強部421gは、挿入部21b全体の断面形状によって提供されてもよい。挿入部21bの断面形状は、例えば、開口部21dに向けて開口面積を絞るテーパ状としてもよい。

#### 【0068】

強化構造は、補強部421gに限られない。強化構造は、多様な形状によって提供することができる。強化構造は、容器室21cを区画する内面の全体に、複数の微小凹凸、粗面などを設けてもよい。微小凹凸、または粗面は、樹脂部材40と絶縁部21との連結性を高める。

#### 【0069】

##### 第5実施形態

この実施形態は、先行する実施形態を基礎的形態とする変形例である。上記実施形態では、樹脂部材40によってコイルエンド14と絶縁部21とが連結されている。これに加えて、樹脂部材40は、複数の絶縁部21、521の連結に貢献してもよい。

#### 【0070】

図14において、結線ユニット20は、第1の絶縁部21と、第2の絶縁部521とを備える。先行する実施形態における絶縁部21は、第1の絶縁部21を提供する。第1の絶縁部21は、保持部21aを備える。保持部21aは、第1嵌合部521qを備える。第1嵌合部521qは、凸部によって提供されている。

#### 【0071】

第2の絶縁部521は、絶縁部21が提供する第1の絶縁部に連結される。第2の絶縁部521は、ひとつ、または複数の結線導体530を保持する保持部521aを備える。保持部521aは、絶縁材料製である。保持部521aは、第2嵌合部521rを備える。第1嵌合部521qと第2嵌合部521rとは、それらの間に隙間を形成しながら、互いに嵌め合うことができる。第1嵌合部521qと第2嵌合部521rとは、凹凸嵌合機構を提供する。第1嵌合部521qと第2嵌合部521rとは、逆の凹凸関係でもよい。第2嵌合部521rは、容器室521sを区画している。第2嵌合部521rは、開口部521tを有する。開口部521tは、第1嵌合部521qを受け入れ可能である。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 7 2 】

樹脂部材 4 0 は、ブリッジ部 5 4 2 を含む。ブリッジ部 5 4 2 は、第 1 の絶縁部 2 1 と第 2 の絶縁部 5 2 1 との間に介在しており、第 1 の絶縁部 2 1 と第 2 の絶縁部 5 2 1 とを連結している。ブリッジ部 5 4 2 は、第 1 嵌合部 5 2 1 q と第 2 嵌合部 5 2 1 r との間を連結している。この実施形態では、連続する樹脂部材 4 0 によって、ブリッジ部 5 4 2 と、保護層 4 1 と、ブリッジ部 4 2 とが一体的に形成されている。樹脂部材 4 0 は、被覆層 5 4 3 を有する。被覆層 5 4 3 は、第 2 の絶縁部 5 2 1 を覆っている。被覆層 5 4 3 は、結線導体 5 3 0 の露出している表面を覆っている。回転電機の製造方法は、第 1 の絶縁部 2 1 と、第 2 の絶縁部 5 2 1 とを仮留めする工程を備える。回転電機の製造方法は、上述の粉体工程において、第 1 の絶縁部 2 1 と、第 2 の絶縁部 5 2 1 とを樹脂部材 4 0 によ

10

## 【 0 0 7 3 】

この実施形態によると、樹脂部材 4 0 を、コイルエンド 1 4 と結線ユニット 2 0 との連結に利用できる。さらに、この実施形態によると、樹脂部材 4 0 を、第 1 の絶縁部 2 1 と第 2 の絶縁部 5 2 1 との連結に利用できる。

## 【 0 0 7 4 】

## 他の実施形態

この明細書および図面等における開示は、例示された実施形態に制限されない。開示は、例示された実施形態と、それらに基づく当業者による変形態様を包含する。例えば、開示は、実施形態において示された部品および/または要素の組み合わせに限定されない。開示は、多様な組み合わせによって実施可能である。開示は、実施形態に追加可能な追加的な部分をもつことができる。開示は、実施形態の部品および/または要素が省略されたものを包含する。開示は、ひとつの実施形態と他の実施形態との間における部品および/または要素の置き換え、または組み合わせを包含する。開示される技術的範囲は、実施形態の記載に限定されない。開示されるいくつかの技術的範囲は、請求の範囲の記載によって示され、さらに請求の範囲の記載と均等の意味及び範囲内での全ての変更を含むものと解されるべきである。

20

## 【 0 0 7 5 】

明細書および図面等における開示は、請求の範囲の記載によって限定されない。明細書および図面等における開示は、請求の範囲に記載された技術的思想を包含し、さらに請求の範囲に記載された技術的思想より多様で広範な技術的思想に及んでいる。よって、請求の範囲の記載に拘束されることなく、明細書および図面等の開示から、多様な技術的思想を抽出することができる。

30

## 【 0 0 7 6 】

上記実施形態では、回転電機 1 は、電動発電機を提供する。これに代えて、回転電機 1 は、電動機を提供してもよい。この場合、固定子コイル 1 2 は、界磁巻線とも呼ばれる。これに代えて、回転電機 1 は、発電機を提供してもよい。この場合、固定子コイル 1 2 は、電機子巻線とも呼ばれる。

## 【 0 0 7 7 】

上記実施形態では、固定子コイル 1 2 は、固定子コア 1 1 の両端にコイルエンド 1 4 、1 5 を有する。コイルエンド 1 4 は、開口部 2 2 と対向するように配置されている。コイルエンド 1 4 は、多様な形態によって提供することができる。ひとつの形態では、固定子コイル 1 2 は、複数の連続導体を巻くことによって形成される場合がある。この場合、コイルエンド 1 4 は、連続線の曲がり部の集合体によって提供される。他のひとつの形態では、固定子コイル 1 2 は、複数のセグメント導体によって提供される場合がある。この場合、コイルエンド 1 4 は、セグメント導体のターン部、または、複数のセグメント導体を接合する接合部によって提供される。セグメント導体は、U字型、J時型、またはI字型である。このようなコイルエンドの形状は、例えば、特許文献 2 (特開 2 0 0 0 - 1 6 6 1 5 0 号公報) に開示されている。この出願は、特許文献 2 の全体を参照により援用する。複数のセグメント導体は、コイルエンド 1 4 に配置された複数の接続導体によって接続

40

50

されてもよい。このようなコイルエンドの形状は、例えば、特許文献3（特開2018-125924号公報）に開示されている。この出願は、特許文献3の全体を参照により援用する。

【0078】

上記実施形態では、コイルエンド14は、径方向に沿って4層の接合部18a、18b、18c、18dを有する。これに代えて、コイルエンド14は、径方向に沿ってひとつ、または複数の層（例えば、1層、2層、3層、5層、6層など）を有していてもよい。

【0079】

上記実施形態では、並列接続された複数の相コイルによってひとつの相を提供している。これに代えて、ひとつの相の中に、直列接続を含んでいてもよい。例えば、並列接続された2個の相コイルと、並列接続された2個の相コイルとを直列接続することによって、ひとつの相が提供されてもよい。

10

【0080】

上記実施形態では、保持部21aの範囲内に挿入部21bが位置している。これに代えて、挿入部21bは、保持部21aから径方向、または周方向にずれて配置されていてもよい。例えば、保持部21aから径方向、または周方向に延びだした挿入部21bが提供される。この場合、例えば、接合部18d、18cの軸方向に保持部21aを配置し、接合部18c、18bを収容するように挿入部21bを配置することができる。

【0081】

上記実施形態では、挿入部21bは、開口部21dを有する四角形の筒状壁である。これに代えて、挿入部21bは、樹脂部材40がブリッジ部42を形成する部材であればよい。

20

【0082】

上記実施形態では、挿入部21bは、中間層の接合部18b、18cだけを収容している。これに代えて、挿入部21bは、最外層の接合部18a、および/または、最内層の接合部18dを収容してもよい。また、挿入部21bは、ひとつ、または2以上の複数の接合部18を収容することができる。挿入部21bは、例えば、ひとつの接合部18だけを収容する筒状壁でもよい。挿入部21bは、例えば、2つの接合部18だけを収容する筒状壁でもよい。収容される接合部18は、径方向、または周方向に隣接する関係にある。挿入部21bは、例えば、3以上の放射列に所属する接合部18を収容してもよい。

30

【0083】

上記実施形態では、挿入部21bは、樹脂部材40を貯める容器室21cを区画している。これに代えて、挿入部21bは、重力に抗して樹脂部材40を貯めない形状でもよい。挿入部21bは、例えば、直角に交差する2つの壁、円弧状の壁、または波型の壁によって提供されてもよい。これらの変形例においても、挿入部21bは、コイルエンド14に挿入されている。さらに、樹脂部材40は、ブリッジ部42を形成することにより、絶縁部21とコイルエンド14とを接着する。

【0084】

上記実施形態では、結線導体30として四辺形断面をもつ導体を例示した。これに代えて、結線導体30は、円形断面、楕円断面、花びら形断面など多様な断面形状をもつ導体によって提供することができる。

40

【0085】

上記実施形態では、挿入部21bは、軸方向に沿って、コイルエンド14に挿入される。これに代えて、挿入部21bは、径方向に沿って、コイルエンド14に挿入されてもよい。

【符号の説明】

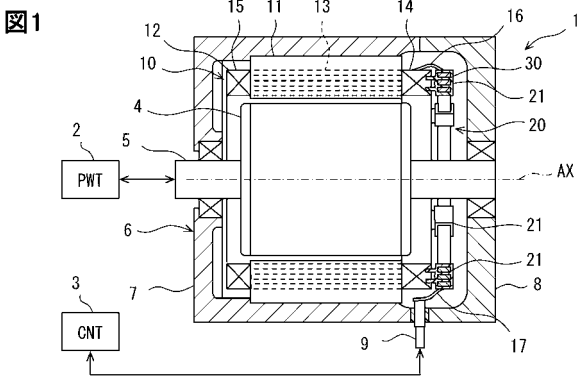
【0086】

- 1 回転電機、 2 内燃機関、 3 制御装置、 4 回転子、  
5 シャフト、 6 ハウジング、 7 第1ハウジング、  
8 第2ハウジング、 9 電力端子、 10 固定子、

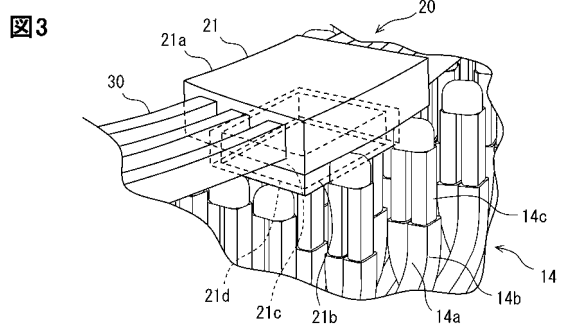
50

- 10 a 中間製品、 11 固定子コア、 12 固定子コイル、
- 12 u、 12 v、 12 w 相コイル、 13 ストレート部、
- 14、 15 コイルエンド、 14 a セグメント導体、
- 14 b 素線、 14 c 裸線、 16 引出線、 17 集合端子、
- 18 接合部（溶接痕）、 20 結線ユニット、
- 21 絶縁部（第1の絶縁部）、 21 a 保持部、 21 b 挿入部、
- 21 c 容器室、 21 d 開口部、 30 結線導体、
- 40 樹脂部材、 41 保護部、 42 ブリッジ部、 43 被覆部、
- 22 1 e 一次成形品、 24 2 a 空洞部、
- 32 1 a ケース部品、 32 1 f ケース部品、 34 2 b 空洞部、
- 42 1 g 補強部、
- 52 1 第2の絶縁部、 52 1 a 保持部、 52 1 q 第1嵌合部、
- 52 1 r 第2嵌合部、 52 1 s 容器室、 52 1 t 開口部、
- 53 0 結線導体、 54 2 ブリッジ部、 54 3 被覆部。

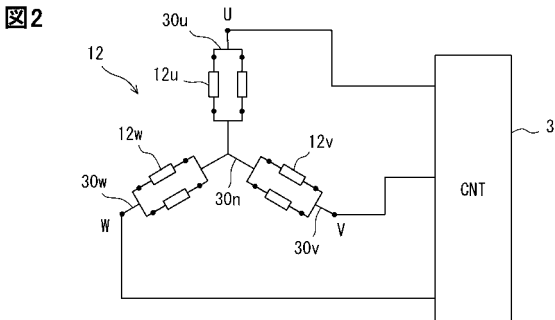
【 図 1 】



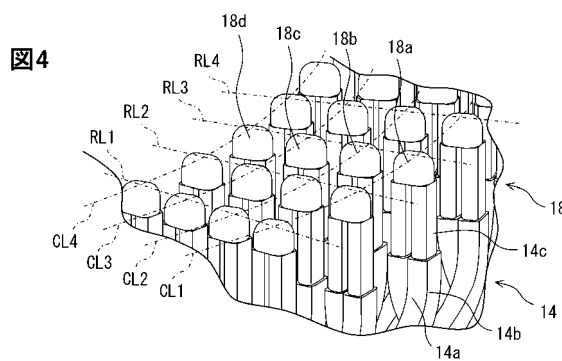
【 図 3 】



【 図 2 】



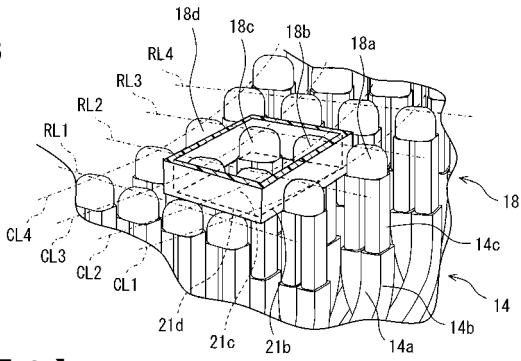
【 図 4 】





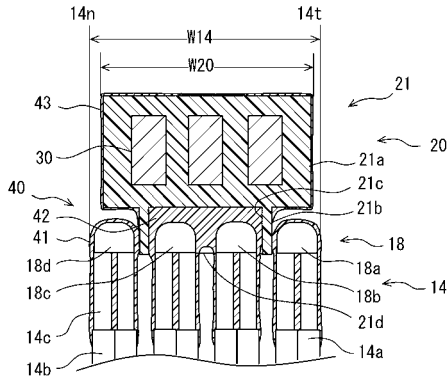
【 図 5 】

図5



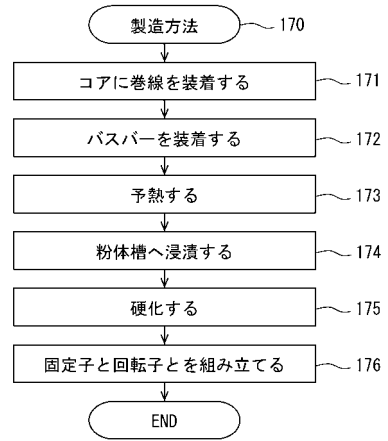
【 図 6 】

図6



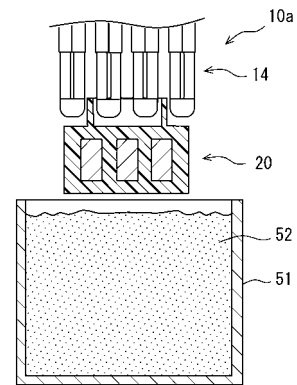
【 図 7 】

図7



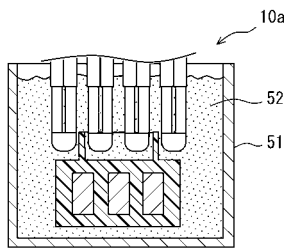
【 図 8 】

図8



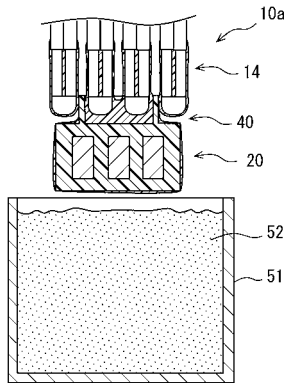
【 図 9 】

図9



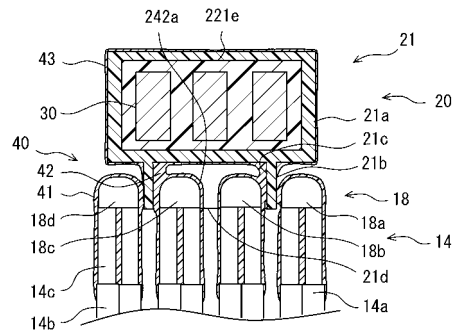
【 図 1 0 】

図10



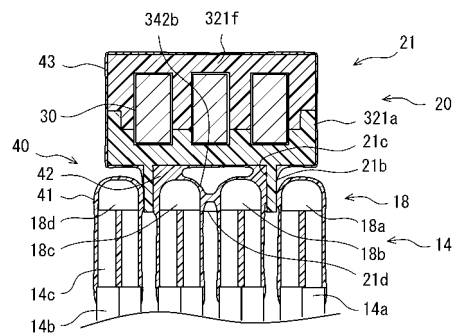
【 図 1 1 】

図11



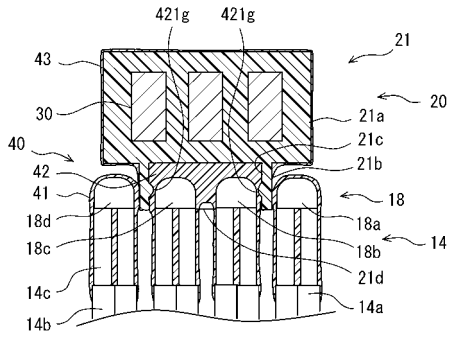
【 図 1 2 】

図12



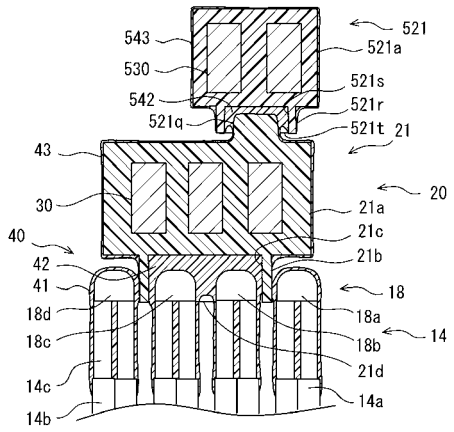
【 図 1 3 】

図13



【 図 1 4 】

図14



---

フロントページの続き

Fターム(参考) 5H603 AA03 AA09 BB07 BB12 CA01 CA05 CB03 CB21 CC03 CC17  
CD22 CE02 CE05 EE01 EE10 FA08 FA16  
5H604 AA05 AA08 BB01 BB03 BB08 BB14 CC01 CC05 CC13 DA14  
DB01 PB03 PE06 QB03 QB15  
5H615 AA01 BB05 BB14 PP01 PP14 QQ03 QQ12 RR07 SS10 SS15  
SS35 SS41