

(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2004-320026  
(P2004-320026A)

(43) 公開日 平成16年11月11日(2004.11.11)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H01F 41/12

F 1

H01F 41/12

テーマコード(参考)

H01F 5/06

Z

5 E 0 4 4

// H01B 13/00

H01F 5/06

Q

H01B 13/00

W

H01B 13/00 517

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2004-117503 (P2004-117503)  
 (22) 出願日 平成16年4月13日 (2004.4.13)  
 (31) 優先権主張番号 10/249,482  
 (32) 優先日 平成15年4月14日 (2003.4.14)  
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(71) 出願人 390041542  
 ゼネラル・エレクトリック・カンパニー  
 GENERAL ELECTRIC CO  
 MPANY  
 アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネ  
 クタディ、リバーロード、1番  
 100093908  
 (74) 代理人 弁理士 松本 研一  
 100105588  
 (74) 代理人 弁理士 小倉 博  
 100106541  
 (74) 代理人 弁理士 伊藤 信和  
 100129779  
 (74) 代理人 弁理士 黒川 俊久

最終頁に続く

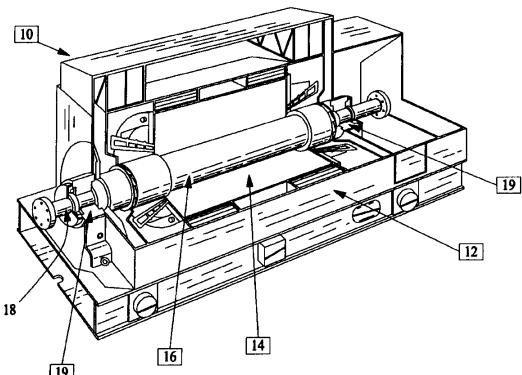
(54) 【発明の名称】絶縁材料を修理する方法

## (57) 【要約】

【課題】 電気巻線に塗布された絶縁材料を修理する方法を提供する。

【解決手段】 絶縁材料を修理する方法は、修理すべき領域を識別すること(102)と、修理すべき領域にエポキシ(42)を塗布すること(106)と、エポキシを接着テープ(44)及び剥離膜(44)のうちの少なくとも一方で被覆すること(108)と、エポキシを硬化させること(110)と、接着テープ及び前記剥離膜のうちの少なくとも一方を除去すること(112)と、エポキシの高さ(46)を仕上げること(114)とを含む。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

少なくとも1つの電気巻線(24)に塗布された絶縁材料(26)を修理する方法において、

修理すべき領域を識別すること(102)と、

修理すべき領域にエポキシ(42)を塗布すること(106)と、

前記エポキシを接着テープ(44)及び剥離膜(44)のうちの少なくとも一方で被覆すること(108)と、

前記エポキシを硬化させること(110)と、

前記接着テープ及び前記剥離膜のうちの少なくとも一方を除去すること(112)と、 10

前記エポキシの高さ(46)を仕上げること(114)とから成る方法。

**【請求項 2】**

前記エポキシ(42)を塗布する(106)前に、修理すべき領域及び修理すべき領域に隣接する前記絶縁材料(26)を清浄にすること(104)を更に含む請求項1記載の方法。

**【請求項 3】**

修理すべき領域及びその周囲の絶縁材料(26)を清浄にすること(104)は、研磨パッドを使用することを含む請求項2記載の方法。

**【請求項 4】**

高さを仕上げること(114)は、前記エポキシ(42)が修理すべき領域に隣接する前記絶縁材料(26)とほぼ平坦になるように保証することを含む請求項1記載の方法。 20

**【請求項 5】**

少なくとも1つの修理すべき領域にエポキシ(42)を塗布すること(106)は、酸を含まない刷毛を使用して前記エポキシを塗布することを含む請求項1記載の方法。

**【請求項 6】**

修理すべき領域にエポキシ(42)を塗布すること(106)は、Fクラス電気絶縁能力を有するエポキシを修理すべき領域に塗布することを含む請求項1記載の方法。

**【請求項 7】**

前記エポキシ(42)を接着テープ(44)で被覆すること(108)は、前記エポキシをシリコーン接着剤裏塗りテープによって被覆することを含む請求項1記載の方法。 30

**【請求項 8】**

前記エポキシ(42)を接着テープ(44)で被覆すること(108)は、前記エポキシをほぼ平坦にすることを容易にするためである請求項1記載の方法。

**【請求項 9】**

前記接着テープ(44)及び前記剥離膜(44)のうちの少なくとも一方の縁部から余分なエポキシ(42)を除去することを更に含む請求項1記載の方法。

**【請求項 10】**

エポキシの高さ(46)を仕上げること(114)は、無導電性サンドペーパーを使用して硬化したエポキシ材料の一部を除去することを含む請求項1記載の方法。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は一般に電気コイルに関し、特に、電気コイルと共に使用される絶縁材料を修理する方法に関する。

**【背景技術】****【0002】**

少なくともいくつかの周知の発電システムは、絶縁界磁電気コイルを含む回転子アセンブリを含む発電機のような電磁構成要素を含む。少なくともいくつかの周知の回転子アセンブリにおいては、電気コイルの製造中に界磁コイルに粉末被覆電気絶縁材料が静電気により付着される。静電気により付着された粉末は、粉末を溶融するために焼成され、硬化

されて、電気絶縁被覆膜を形成する。絶縁材料が硬化された後、コイルが適切に絶縁されていない可能性がある露出スポット、又は損傷を受けているおそれがある他の領域を識別するために、コイルは検査される。特に、そのような絶縁欠陥は、通常、コイルを短絡及び接地から適切に保護するために修理される。しかし、欠陥を修理することによって、その絶縁部が粉末被覆絶縁材料に対する強固な接合を形成し、連続する絶縁膜を形成することがある。

### 【0003】

従って、通常、修理技法は絶縁体の保全性を回復するのを容易にするために使用される。特に、少なくともいくつかの周知の修理技法においては、露出スポット及び損傷領域に手作業によって接着材料及び条片絶縁材料が塗布される。

10

### 【発明の開示】

#### 【発明が解決しようとする課題】

### 【0004】

しかし、そのような手順には時間がかかり、そのような修理手順は粉末被覆絶縁材料に異物を混入させるという望ましくない結果を招くこともある。更に、接着材料及び条片材料は、2種類の絶縁の電気的特性及び物理的特性を有する混成絶縁システムを形成するが、修理領域における絶縁部の厚さが増す可能性があるにもかかわらず、そのような修理は実際には水分の吸収に対する絶縁材料の総体的な耐性を低下させてしまうであろう。加えて、接着材料及び条片絶縁材料を使用すると、その結果、修理部分とその周囲の絶縁部とが不連続になり、修理部分を脆弱化させると考えられる。

20

### 【課題を解決するための手段】

### 【0005】

1つの面においては、少なくとも1つの電気巻線に塗布された絶縁材料を修理するための方法が提供され、方法は、修理すべき領域を識別することと、修理すべき領域にエポキシを塗布することと、接着テープ及び剥離膜のうちの少なくとも一方でエポキシを被覆することと、エポキシを硬化させることと、接着テープ及び剥離膜のうちの少なくとも一方を除去することと、エポキシ高さを仕上げることとを含む。

### 【0006】

別の面においては、界磁電気コイルに塗布された粉末被覆絶縁材料を修理するための方法が提供される。方法は、修理すべき領域を識別することと、修理すべき領域及び修理すべき領域に隣接する粉末被覆絶縁材料を清浄にすることと、刷毛を使用して修理すべき領域に修理材料を塗布することとを含み、修理材料は既存の粉末被覆絶縁材料にほぼ類似している。方法は、更に、接着テープ及び剥離膜のうちの少なくとも一方で修理材料の領域を被覆することと、修理材料を硬化させることと、接着テープ及び剥離膜のうちの少なくとも一方を除去することと、修理領域から余分な硬化した材料を除去することとを含む。

30

### 【発明を実施するための最良の形態】

### 【0007】

図1は、電動機10の一実施例の側面図である。一実施例では、電動機10はニューヨーク州SchenectadyにあるGeneral Electric社より市販されているモータである。発電機10はハウジング12と、固定子14と、回転子アセンブリ16とを含む。固定子14はハウジング12の内部に装着され、固定子孔（図示せず）を含む。回転子アセンブリ16は、少なくとも一部が固定子孔及びハウジング12の円形穴19を貫通している回転子軸18により支持されている。一実施例では、回転子アセンブリ16は回転子軸18に装着され、少なくとも2つの電気コイル（図1には示さず）を含む。それらの電気コイルは複数の軸方向回転子本体スロット（図示せず）に正対するように配置された複数の巻線（図1には示さず）をそれぞれが含み、それぞれ対応する発電機界磁極を表している。

40

### 【0008】

図2は、発電機10（図1に示す）と共に使用できる電気コイル20の一実施例の斜視図である。図3は、図2に示す電気コイル20の実施例の横断面図である。電気コイル20は回転子軸に電気的に結合され、複数の巻線24を含む。巻線24は巻き付けられて、

50

電気コイル 20 を形成している。一実施例では、巻線 24 はほぼ平坦なワイヤ部材から製造されている。一実施例では、巻線 24 は銅から製造されている。

【0009】

各々の巻線 24 は、その巻線 24 を包み込む絶縁材料 26 により絶縁されている。この実施例では、絶縁材料 26 は粉末被覆絶縁材料である。一実施例では、絶縁材料 26 はペンシルベニア州 Reading にある Morton Powder Coatings, Division of Rohm & Haas 社より市販されている材料である。絶縁材料 26 は隣接する巻線 24 を互いに絶縁すると共に、各巻線 24 をモータ内部の金属面、並びに塵芥及び水から絶縁するのに好都合である。

【0010】

動作中及び/又は製造中、巻線 24 が適切に絶縁されていない可能性がある露出スポット 40 又は絶縁が損傷されている可能性がある他の領域を識別するために、絶縁材料 26 は検査される。特に、そのような絶縁材料 26 の欠陥は巻線 24 を短絡及び接地から適切に保護できないおそれがある。

【0011】

図 4 は、電気コイル 20 と共に使用される絶縁材料 26 (図 2 及び図 3 に示す) を修理するための方法の一例を示すフローチャート 100 である。方法は、露出スポット 40 などの修理すべき領域を識別すること 102 と、修理すべき領域を清浄にすること 104 と、露出スポット 40 にエポキシ 42 を塗布すること 106 とを含む。この実施例では、エポキシ 42 は F クラス 電気絶縁能力を有する無溶剤 100 % 反応性材料である。F クラス 電気絶縁能力は、約 155 で連続動作できることを表す。一実施例では、エポキシ 42 はエポキシ樹脂を硬化剤としても知られているハードナーと混合することにより製造される。別の実施例においては、エポキシ 42 は約 50 °F から 90 °F の間の周囲温度で反応するので、エポキシ 42 の焼成は不要である。

【0012】

一実施例では、エポキシ 42 は、エポキシド官能性が 2 、エポキシ等量が約 178 から 186 、約 25 における粘度が約 6500 から 9500 cps である EPON (登録商標) 826 、エポキシド等量が約 185 から 192 、約 25 における粘度が約 11000 から 15000 cps である EPON (登録商標) 828 、又はエポキシド等量が約 190 から 198 、約 25 における粘度が約 17700 から 22500 cps である EPON (登録商標) 830 などのテキサス州 Houston にある Shell Chemical 社より市販されている 2 官能性液体ビスフェノール A ジグリシジルエーテルエポキシであるが、ここで挙げた種類のエポキシに限定されない。この他の数多くの同様の液体ビスフェノール A ジグリシジルエーテルエポキシ樹脂も使用できるであろうと予測される。

【0013】

別の実施例においては、エポキシ 42 はミシガン州 East Lansing にある Vatico Inc. より市販されている ARALDITE (登録商標) GY 6008 、ミシガン州 Midland にある Dow Chemical Co. より市販されている DER 300 、又はノースカロライナ州 Durham にある Reichhold Inc. より市販されている EPOTUF (登録商標) 37-139 などの 2 官能性液体ビスフェノール A ジグリシジルエーテルエポキシ樹脂であるが、ここで挙げた種類のエポキシに限定されない。

【0014】

更に別の実施例では、エポキシ 42 は Shell Chemical 社より市販されており、エポキシド等量が約 166 から 177 、約 25 における粘度が約 3000 から 4500 cps である EPON (登録商標) DPL 862 などの液体ビスフェノール F ジグリシジルエーテルエポキシ樹脂、及び Vantino 社より市販されており、エポキシド等量が約 158 から 175 、約 25 における粘度が約 5000 から 7000 cps である ARALDITE (登録商標) GY 281 、又はエポキシド等量が約 173 から 182 、約 25 における粘度が約 6500 から 8000 cps である ARALTIDE (登録商標) GY 308 などのビスフェノール F ジグリシジルエーテルエポキシ樹脂より成る群から選択されるが、ここで挙げた種類の樹脂に限定

10

20

30

40

50

されない。

【0015】

更に別の実施例においては、エポキシ42は、エポキシド等量が約172から179、約25における粘度が約76500cpsであるDEN-431、エポキシ等量が約70から74、約25における粘度が約15cps未満であるERL-4206、エポキシ等量が約131から143、約25における粘度が約350から450cpsであるERL-4221又はERL-4221E、エポキシ等量が約133から154、約38における粘度が約7000から17000cpsであるERL-4234、エポキシ等量が約190から210、約25における粘度が約550から750cpsであるERL-4299などの、Dow Chemical Co.より市販されているエポキシノボラック樹脂及びシクロ脂肪族エポキシ樹脂を含むが、ここで挙げた種類の樹脂に限定されない。これらのシクロ脂肪族エポキシ樹脂は他の業者によっても製造されているであろう。

10

【0016】

硬化剤は脂肪族アミン、アミドアミン、ポリアミド、変態又はアミン付加物、シクロ脂肪族アミン、エポキシ酸無水物硬化反応の促進剤を伴う酸無水物、フッ化ホウ素アミン錯体、及びその他の、室温でエポキシ樹脂と反応する反応度の高い硬化剤を含む群から選択できるが、それらには限定されない。極微発煙シリカ、あるいは酸化アルミニウム、微粉碎マイカ及びタルク等の他の充填剤を使用することにより樹脂をたるませないようにするために、エポキシ樹脂を充填剤によって変態させることができる。

20

【0017】

硬化剤と、染料を含有するエポキシ樹脂を混合したときに色を変化させる染料を使用することが可能である。例えば、塩基性アミン硬化剤により中和される酸性染料を使用できるであろう。別の実施例では、エポキシ樹脂を硬化剤と混合したときに、色が消えて、エポキシ樹脂と硬化剤が最良の性能を発揮するように完全に混合されたことを示す標識として作用するように、エポキシ42は少量の染料、すなわち、約0.1%の染料を含有するエポキシ樹脂である。別の実施例においては、エポキシ42は少量の染料、すなわち、約0.05%未満の染料を含有するエポキシ樹脂である。例えば、硬化剤と染料を含有するエポキシ樹脂を混合したときに色が変わる染料、たとえば、塩基性アミン硬化剤により中和される酸性染料を使用できる。

30

【0018】

方法は、接着テープ又は剥離膜44のいずれかによってエポキシ42を被覆すること108を更に含む。一実施例では、テープ44は無反応性テープである。この実施例においては、接着テープ44はシリコーン接着剤裏塗りMylar(登録商標)テープである。別の実施例では、接着テープは(デラウェア州WilmingtonにあるDuPont社より市販されているTEDLAR(登録商標))などのフッ化ポリビニルである。更に別の実施例においては、接着テープ44は、(DuPont社より市販されているTEFLON(登録商標))などのテトラフルオロエチレンである。方法は、エポキシ42を硬化させること110と、接着テープ又は剥離膜44のいずれかを除去すること112と、エポキシ高さ46を仕上げること114とを更に含む。一実施例では、エポキシ高さ46を仕上げること114はエポキシ42を所望の高さまで研磨することを含む。一実施例においては、エポキシ高さ46を仕上げること114は、エポキシ42が露出スポット40に隣接する絶縁材料26とほぼ平坦になるように保証するためにエポキシ42を研磨することを含む。別の実施例では、エポキシ高さ46を仕上げること114は、エポキシ42が露出スポット40に隣接する絶縁材料26とほぼ平坦になるように保証するためにエポキシ42を研磨することを含み、これはアルミナ研磨粒子を含む非導電性220~320グリットサンドペーパーを使用することを含む。

40

【0019】

本発明は、1つの面においては、少なくとも1つの銅製界磁コイルを含む発電機を指向している。銅製界磁コイルの1つの特定の実施例を以下に説明するが、本発明を他の数多くのコイルと組み合わせて使用することは可能であり、本発明がここで説明する銅製コイルと組み合わせた実施に限定されないことを理解すべきである。しかし、本発明は単に銅

50

製コイルと組み合わせた実施に限定されず、他の多くの種類の金属面と組み合わせて使用できる。本発明は、発電機の銅製界磁コイルに絶縁材料を塗布する、効率が良く、費用効率が高く、信頼性に優れ且つおそらくは最小限の労力で採用できる新規な方法を提供する。

### 【0020】

特許請求の範囲に示される図中符号は本発明の範囲を狭めようとするものではなく、本発明を容易に理解させることを意図されている。

### 【図面の簡単な説明】

### 【0021】

【図1】発電機の一実施例の側面図。

10

【図2】図1に示す発電機と共に使用できる電気コイルの一実施例の斜視図。

【図3】図2に示す電気コイルの一実施例の横断面図。

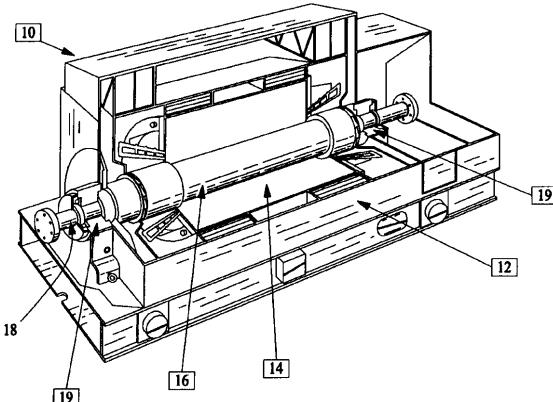
【図4】図2に示す電気コイルと共に使用される絶縁材料を修理する方法の1例を示すフローチャート。

### 【符号の説明】

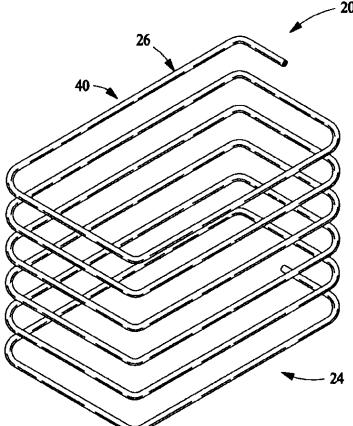
### 【0022】

20…電気コイル、24…巻線、26…絶縁材料、40…露出スポット、42…エポキシ、44…接着テープ又は剥離膜、46…エポキシ高さ

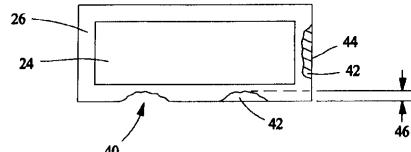
【図1】



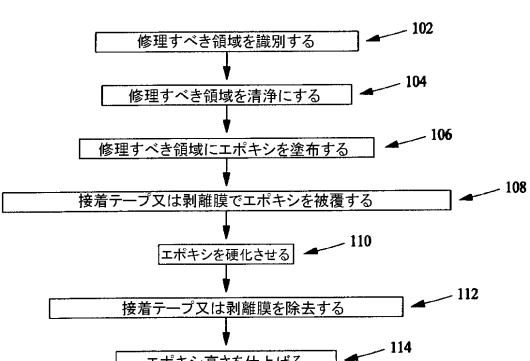
【図2】



【図3】



【図4】



## フロントページの続き

- (72)発明者 マーク・マルコビッツ  
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スケネクタディ、アップル・ツリー・レーン、2173番
- (72)発明者 ピーター・ジョン・フォーリー  
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、グレンビル、ヘリック・ドライブ、3番
- (72)発明者 ジェームズ・フランク・アルミエンティ  
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、ギルダーランド、ブランディワイン・パークウェイ、2303番
- (72)発明者 アイバン・ウィリアム・プロクター  
アメリカ合衆国、ニューヨーク州、スコシア、ヒューストン・ストリート、302番
- (72)発明者 ロバート・ジェラルド・ハミルトン  
アメリカ合衆国、マサチューセッツ州、ジョージタウン、ノイズ・ロード、13番
- F ターム(参考) 5E044 CA03