

(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2009-178002

(P2009-178002A)

(43) 公開日 平成21年8月6日(2009.8.6)

|                            |             |             |
|----------------------------|-------------|-------------|
| (51) Int.Cl.               | F I         | テーマコード (参考) |
| <b>H02K 3/46 (2006.01)</b> | H02K 3/46 B | 5H604       |
| <b>H01F 5/02 (2006.01)</b> | H01F 5/02 D |             |
|                            | H01F 5/02 M |             |

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 10 頁)

|           |                            |          |                           |
|-----------|----------------------------|----------|---------------------------|
| (21) 出願番号 | 特願2008-16764 (P2008-16764) | (71) 出願人 | 000003218                 |
| (22) 出願日  | 平成20年1月28日 (2008.1.28)     |          | 株式会社豊田自動織機                |
|           |                            |          | 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地           |
|           |                            | (74) 代理人 | 100074099                 |
|           |                            |          | 弁理士 大菅 義之                 |
|           |                            | (72) 発明者 | 草留 泰三                     |
|           |                            |          | 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会       |
|           |                            |          | 社豊田自動織機内                  |
|           |                            | (72) 発明者 | 蓑島 紀元                     |
|           |                            |          | 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会       |
|           |                            |          | 社豊田自動織機内                  |
|           |                            | Fターム(参考) | 5H604 AA08 CC13 DA01 PB03 |

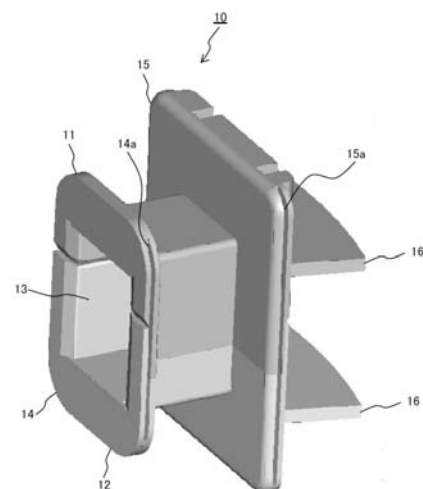
(54) 【発明の名称】 ボビン、回転電機、及びボビン製造方法

(57) 【要約】

【課題】機械的強度と絶縁性を両立しつつ、肉厚をより薄くすることが可能なボビン、更には、そのボビンを用いた回転電機を提供する。

【解決手段】ボビン10は、例えば2種類の第1及び第2の非導電性材料（樹脂）21及び22を用いた2色成形により製造されている。互いに比較して、機械的強度が高く絶縁性が低い第1の樹脂、及び機械的強度が低く絶縁性が高い第2の樹脂をそれぞれ第1及び第2の非導電性材料21及び22として採用している。それにより、第1の非導電性材料21により高い機械的強度を、第2の非導電性材料22により高い絶縁性をそれぞれ実現させる。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

コイルが巻回されるボビンにおいて、  
第 1 の非導電性材料と、  
前記第 1 の非導電性材料と比較して、機械的強度が低く、絶縁性が高い第 2 の非導電性材料と、を用いて、  
前記第 1 の非導電性材料と前記第 2 の非導電性材料とが前記ボビンの板厚方向に対して層状構造となるように製造され、  
前記第 1 の非導電性材料、及び前記第 2 の非導電性材料の少なくとも一方は樹脂である、  
ことを特徴とするボビン。

10

## 【請求項 2】

前記第 1 の非導電性材料、及び前記第 2 の非導電性材料はともに樹脂であることを特徴とする請求項 1 記載のボビン。

## 【請求項 3】

前記第 2 の非導電性材料は、前記コイル側に配置されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のボビン。

## 【請求項 4】

前記絶縁性とは、耐トラッキング性であることを特徴とする請求項 1～3 のいずれか一項に記載のボビン。

20

## 【請求項 5】

前記機械的強度とは、曲げ強度であることを特徴とする請求項 1～4 のいずれか一項に記載のボビン。

## 【請求項 6】

請求項 1～5 のいずれか一項に記載のボビンと、  
前記ボビンに巻回されたコイルと、  
を備えたことを特徴とする回転電機。

## 【請求項 7】

コイルが巻回されるボビンを製造するための方法において、  
第 1 の非導電性材料、及び前記第 1 の非導電性材料と比較して、機械的強度が低く絶縁性が高い第 2 の非導電性材料を用意し、  
前記第 1 の非導電性材料、及び前記第 2 の非導電性材料のうちの一方に射出成形可能な樹脂を採用し、  
前記第 1 の非導電性材料、及び前記第 2 の非導電性材料のうちの他方に対し、前記一方に採用した樹脂を射出成形により層状に形成して製造する、  
ことを特徴とするボビン製造方法。

30

## 【請求項 8】

前記第 1 の非導電性材料、及び前記第 2 の非導電性材料として共に樹脂を採用し、2 色成形により製造することを特徴とする請求項 7 記載のボビン製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

40

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、コイルが巻回されるボビン、及びそのボビンを用いた回転電機に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

例えば、電動機（モータ）や発電機等の回転電機には、コイルをステータティースに絶縁物を介して直接、巻回させた種類（集中巻回転電機）がある。ボビンは、ステータティースにコイルを巻回させる絶縁物として成形（製造）されたものである。

## 【0003】

図 5 は、従来のボビンの断面図である。そのボビン 50 は、1 種類の非導電性材料によ

50

り例えば射出成形で製造されたものであり、不図示のコイルが巻回される範囲を規制する2つの鏝部51及び52が設けられている。鏝部52から鏝部51とは反対側に突出した突出部53は、ボビン50を適切な位置に配置する、電線の配線を行うスペースを確保する、といった目的で設けられる。その外観は例えば図1に示すようなものである。

【特許文献1】実開昭57-119506号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ボビン50の肉厚（板厚）は、より薄くすることが望まれている。しかし、その肉厚を薄くするほど、機械的強度、及び絶縁性は共に低下する。このため、用いる非導電性材料の特性（機械的強度、及び絶縁性）やコイルに印加される電圧の高さ等により、肉厚を薄くするには限界がある。このことからボビン50には、機械的強度、及び絶縁性を満足させつつ、肉厚をより薄くできるようにすることが望まれていた。その背景には、コイルに印加する電圧はより高くなる傾向があることも挙げられる。

【0005】

従来のボビンとしては、特許文献1に記載されたものもある。その特許文献1に記載のボビンでは、木製の基材の外周に薄葉絶縁紙を貼り付けた構造となっている。絶縁紙を貼り付けることにより、機械的強度、及び絶縁性を共に向上させることができる。しかし、材料として木製の基材や絶縁紙を採用した場合、それらの材料を加工して形成しなければならないことから、現在、主流となっている複雑な形状の例えば図1に示すようなボビンの製造は非常に困難となる。このため、複雑な形状のボビンの製造は不可能か、例え可能であっても製造工程は非常に煩雑なものとなる。それにより特許文献1に記載されたような製造方法は現在では事実上、現実的ではない。

【0006】

本発明は、機械的強度と絶縁性を両立しつつ、肉厚（板厚）をより薄くすることが可能なボビンを提供することを目的とする。

また、本発明は、そのボビンを用いた回転電機を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明のボビンは、コイルが巻回されるものであり、第1の非導電性材料と、第1の非導電性材料と比較して、機械的強度、及び絶縁性が異なる第2の非導電性材料と、を用いて、第1の非導電性材料と第2の非導電性材料とがボビンの板厚方向に対して層状構造となるように製造され、第1の非導電性材料、及び第2の非導電性材料の少なくとも一方は樹脂である。

【0008】

機械的強度、及び絶縁性が異なる2種類以上の非導電性材料を用いることにより、1種類の非導電性材料を用いる場合と比較して、単位厚み当たりの機械的強度、及び絶縁性のバランスをより望ましいものに近づけることができる。例えば比較的に機械的強度が高く絶縁性が低い非導電性材料のみを用いた場合との比較では、単位厚み当たりの機械的強度は低くなっても、絶縁性はより高くさせることができる。それにより、機械的強度が十分な肉厚（板厚）から絶縁性を満足させるまでに必要な肉厚の増加分はより小さくて済むようになる。つまり、機械的強度、及び絶縁性を共に満足する肉厚（板厚）はより薄いもので十分となる。比較的に機械的強度が低く絶縁性が高い非導電性材料のみを用いた場合との比較でも同様である。これらのことから、機械的強度と絶縁性を両立しつつ、肉厚（板厚）をより薄くすることが可能となる。第1の非導電性材料、及び第2の非導電性材料の少なくとも一方に樹脂を採用することにより、複雑な形状の製品の製造が容易に行える射出成形を用いることができる。

【0009】

なお、第1の非導電性材料、及び第2の非導電性材料はともに樹脂であることが望ましい。第2の非導電性材料は、コイル側に配置されていることが望ましい。また、絶縁性と

10

20

30

40

50

は、耐トラッキング性であることが望ましい。機械的強度については、曲げ強度であることが望ましい。

#### 【0010】

本発明の回転電機は、上記ボビンと、ボビンに巻回されたコイルと、を備えている。

本発明のボビン製造方法は、コイルが巻回されるボビンを製造するための方法であり、第1の非導電性材料、及び第1の非導電性材料と比較して、機械的強度が低く絶縁性が高い第2の非導電性材料を用意し、第1の非導電性材料、及び第2の非導電性材料のうちの一方に射出成形可能な樹脂を採用し、第1の非導電性材料、及び第2の非導電性材料のうちの他方に対し、一方に採用した樹脂を射出成形により層状に形成して製造する。

#### 【0011】

なお、上記第1の非導電性材料、及び第2の非導電性材料として共に樹脂を採用し、2色成形により製造する、ことが望ましい。

#### 【発明の効果】

#### 【0012】

本発明によれば、機械的強度と絶縁性を両立しつつ、肉厚をより薄くすることが可能なボビンを提供することができる。そのボビンを用いることにより、より小型、或いは軽量の回転電機を提供することができる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0013】

以下、本発明の実施形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。

図1は本実施形態によるボビンを示す斜視図、図2は本実施形態によるボビンの断面図、図3は本実施形態による回転電機のステータ（電機子）を示す図である。

#### 【0014】

そのボビン10は、図1に示すように、2つの部材11及び12を組み合わせることで実現させたものである。その2つの部材11及び12を組み合わせることで実現されるボビン10の内側には、図3に示すステータティース32に取り付けるための穴13が形成されている。穴13が形成されている方向の直交方向に全体にわたって突出した板状の2つの鰐部14及び15は、図3に示すコイル35を巻回する範囲を制限すると共に、ステータティース32とコイル35間等をより良好に絶縁するためのものである。鰐部15から突出した2つの突出部16は、ステータヨーク31との間を適切に離間させる。

#### 【0015】

本実施形態では、2つの鰐部14及び15にそれぞれ、スリット14a及び15aを設けている。それらスリット14a及び15aは、図3に示す絶縁部材36を取り付けるためのものであり、周方向と交差する方向に平行な側面に設けている。このため、ボビン10を回転電機に取り付けた場合には、その長手方向は軸方向と平行、或いは平行に近い角度となるように形成されている。その長手方向の直交方向上の幅であるスリット幅は、例えば絶縁部材36の厚みより僅かに大きいものから絶縁部材36数個分の厚みの範囲内である。それらのスリット14a及び15aは、反対側にも形成されている。

#### 【0016】

絶縁部材36は、コイル35間の絶縁をより良好に行うために配置されている。その端部の一方は山折り、他方は谷折りとすることにより、絶縁部材36は隣り合う2つのボビン10のスリット14a及び15aにより取り付けられている。

#### 【0017】

上記2つの部材11及び12自体は、図2に示すように、例えば2種類の第1及び第2の非導電性材料（樹脂）21及び22を用いた2色成形により製造されたものである。現在、非導電性材料として用いることが可能な樹脂には、機械的強度が高くなるほど絶縁性が低くなる傾向がある。このことから本実施形態では、互いに比較して、機械的強度が高く絶縁性が低い第1の樹脂、及び機械的強度が低く絶縁性が高い第2の樹脂をそれぞれ第1及び第2の非導電性材料21及び22として採用している。そのような第1の樹脂、及び第2の樹脂を第1及び第2の非導電性材料21及び22として採用したことにより、

射出成形を用いた迅速な製造を行うことができる。

#### 【0018】

第1及び第2の非導電性材料21及び22のうちの一方のみを用いて製造する場合、第1の非導電性材料21では絶縁性が低いために、十分な機械的強度が得られる肉厚より厚くしなければならない。他方の第2の非導電性材料22では、機械的強度が低いために、十分な絶縁性が得られる肉厚より厚くしなければならない。しかし、このような特性の第1及び第2の非導電性材料21及び22を共に用いて製造する場合には、第1及び第2の非導電性材料21及び22の特性上、弱い部分（望ましくない部分）を互いに補い合わせることが可能となる。第1の非導電性材料21により高い機械的強度を、第2の非導電性材料22により高い絶縁性をそれぞれ実現させるように作用させることが可能となる。その結果、より薄い肉厚でも、機械的強度、及び絶縁性ともに満足（両立）させることができるようになる。このことから、機械的強度、及び絶縁性ともに十分なボビン10をより軽量・小型に実現できることとなる。

10

#### 【0019】

本実施形態では、第1及び第2の非導電性材料21及び22は板厚（肉厚）方向に対し、層状構造となるように配置（製造）した形とさせている。これは、コイル35が巻回された範囲を含め、絶縁性、或いは機械的強度が低くなる部分が生じるのを回避するためである。絶縁性への影響が少ない部分等では、層状構造とさせなくとも良い。つまり、全体を層状構造とさせなくとも良い。

20

#### 【0020】

第2の非導電性材料22は、コイル35側に配置している。これは、耐絶縁性が高い第2の非導電性材料22により、コイル35からの漏電を想定した際の沿面距離単位長さ当たりの抵抗値をより大きくさせて、沿面絶縁（耐絶縁性）をより向上させるためである。

#### 【0021】

絶縁性を示す指標は多く存在するが、本実施形態では耐トラッキング性を重視して非導電性材料を採用している。トラッキングとは、絶縁物の表面での微小放電が繰り返されることによって絶縁物表面に導電性の経路が生成され、絶縁破壊に至る現象である。絶縁破壊は、放電により生じるケースが多いからである。重視する指標としては他に、絶縁破壊電圧や部分放電開始電圧等を採用しても良い。

30

#### 【0022】

ボビン10は、電動機（モータ）や発電機等の回転電機（集中巻回転電機）に用いられる。そのような回転電機では、振動等により変形しないことが要求される。このことから本実施形態では、機械的強度として曲げ強度を重視している。他に引っ張り強度等の別の指標を重視しても良い。

#### 【0023】

図3に示す本実施形態による回転電機のステータ（電機子）30は、ステータヨーク31から内側に突出した各ステータティース32に、上記ボビン10を介してコイル35を巻回した構成となっている。そのボビン10を採用することにより、より小型化、或いはより軽量化を実現させている。そのボビン10は、トランス、或いはリアクトルのようなコイルを備える他の種類の装置に用いても良い。

40

#### 【0024】

なお、本実施形態では、第1及び第2の非導電性材料21及び22共に樹脂を採用しているが、そのうちの一方のみに樹脂を採用しても良い。例えば第1及び第2の非導電性材料21及び22の一方に絶縁紙（例えばノーメックス（登録商標））、他方に樹脂を採用し、その絶縁紙を折り曲げて複雑な形状に形成した後、射出成形により機械的強度の高い樹脂の層を形成して製造するようにしても良い。このようなことから、第1及び第2の非導電性材料21及び22に採用する材料、採用した材料を用いた製造方法は適宜、決定しても良いものである。3種類以上の非導電性材料を用いてボビン10を製造するようにしても良い。

#### 【0025】

50

なお、本実施形態では、ボビン 10 は 2 つの部材 11 及び 12 を組み合わせることで製造しているが、ボビン 10 を 1 つの部材のみから製造してもよい。

図 4 は、3 種類の非導電性材料を用いる場合の組み合わせ例を説明する図である。その組み合わせ例は、3 種類の非導電性材料を各非導電性材料が有する特性により示したものであり、各特性、つまり機械的強度、及び絶縁性は共に悪い方から×（悪い）、△（普通）、○（良）の三段階で評価している。ここでは、組み合わせ例としては、特性上、良好と思われるもののみを挙げている。

#### 【0026】

組み合わせパターン 1 では、それぞれの材料 1～3 の機械的強度と絶縁性が互いに補間し合う関係になっており、不要な材料が存在しないので、機械的強度と絶縁性を両立しつつ、肉厚をより薄くすることが可能である。組み合わせパターン 2 及び 3 でも、材料 2 と 3 及び材料 1 と 2 は機械的強度と絶縁性が互いに補間し合う関係になっているため、機械的強度と絶縁性を両立しつつ、肉厚をより薄くすることが可能である。

#### 【0027】

また、3 種類以上の非導電性材料を使用する場合には、機械的強度、及び絶縁性以外の特性を考慮して非導電性材料を採用しても良い。例えば中間の層の非導電性材料の熱膨張係数を両側の層の非導電性材料の熱膨張係数の間の値のものとすることで、ボビンに熱が加わった際に接する 2 つの層で生じる熱膨張差の影響を軽減しても良い。そのように熱膨張率を考慮した非導電性材料の選定、及び配置を行うことにより、非導電性材料が剥がれにくい（熱に強い）ボビンを得ることができるようになる。熱膨張率の代わりに、接着性を考慮し、中間の層の非導電性材料として両側の非導電性材料の両方に対して接着性の良い材料を用いるようにしても良い。そのような接着性を考慮しても同様に、非導電性材料が剥がれにくいボビンを得ることができる。

#### 【0028】

なお、3 種類目或いはそれ以降の非導電性材料については、上記した材料以外の特性のものを使用しても良い。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0029】

【図 1】本実施形態によるボビンを示す斜視図である。

【図 2】本実施形態によるボビンの断面図である。

【図 3】本実施形態による回転電機のステータ（電機子）を示す図である。

【図 4】3 種類の非導電性材料を用いる場合の組み合わせ例を説明する図である。

【図 5】従来のボビンの断面図である。

#### 【符号の説明】

#### 【0030】

- 10      ボビン
- 14、15      鏑部
- 14a、15a      スリット
- 21      第 1 の非導電性材料
- 22      第 2 の非導電性材料
- 30      ステータ
- 31      ステータヨーク
- 32      ステータティース
- 35      コイル
- 36      絶縁部材

10

20

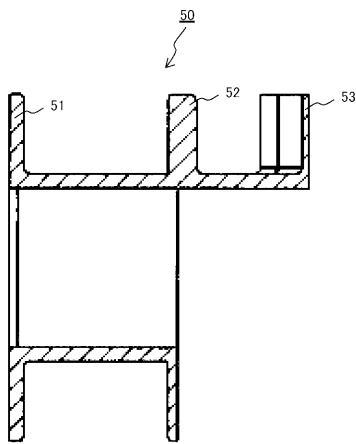
30

40

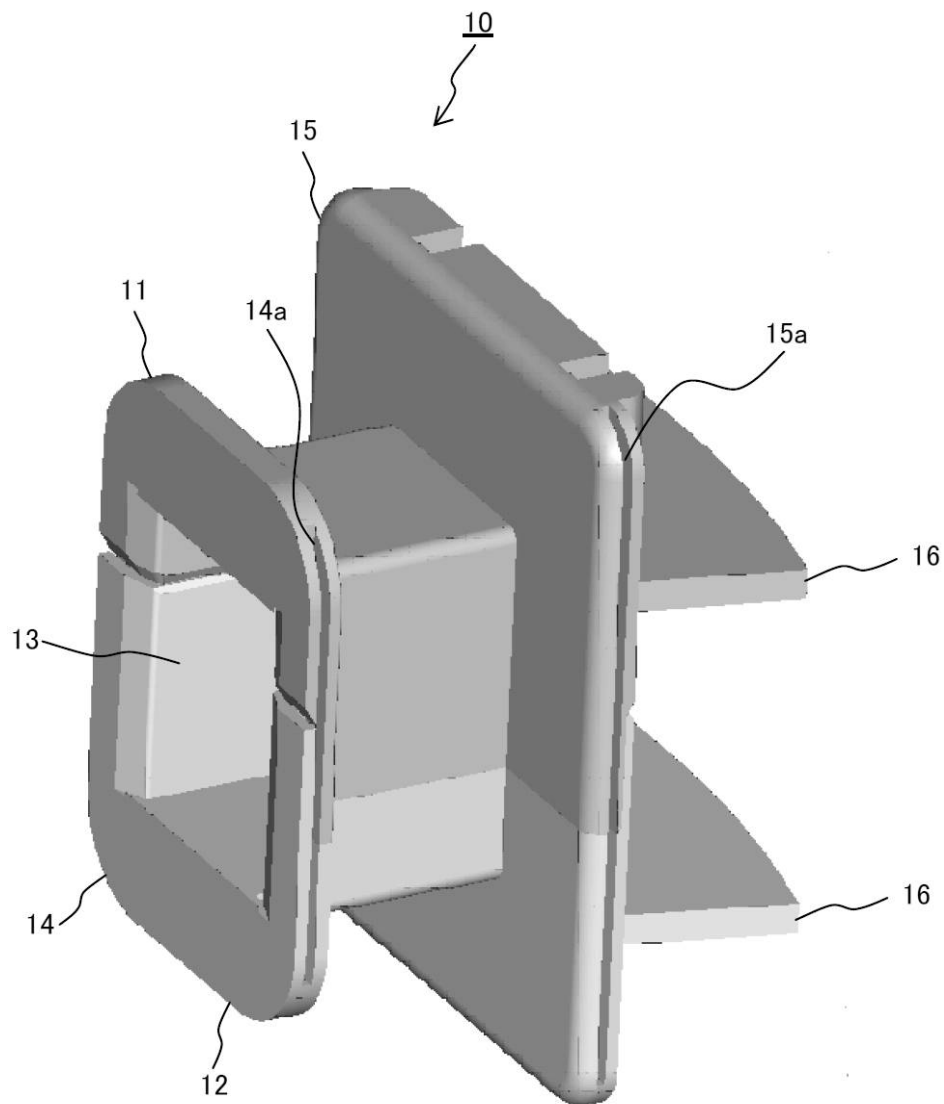
【 図 4 】

| 組み合わせパターン | 材料 | 機械的強度 | 絶縁性 |
|-----------|----|-------|-----|
| 1         | 1  | ×     | ○   |
|           | 2  | △     | △   |
|           | 3  | ○     | ×   |
| 2         | 1  | △     | ○   |
|           | 2  | △     | △   |
|           | 3  | ○     | ×   |
| 3         | 1  | ×     | ○   |
|           | 2  | △     | △   |
|           | 3  | ○     | △   |

【 図 5 】



【図 1】



【図 2】

