

(19)日本国特許庁(JP)

## (12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7537603号  
(P7537603)

(45)発行日 令和6年8月21日(2024.8.21)

(24)登録日 令和6年8月13日(2024.8.13)

(51)国際特許分類 F I  
H 0 2 K 3/34 (2006.01) H 0 2 K 3/34 B

請求項の数 8 (全16頁)

(21)出願番号	特願2023-510157(P2023-510157)	(73)特許権者	000003997 日産自動車株式会社 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
(86)(22)出願日	令和3年4月2日(2021.4.2)	(74)代理人	110002468 弁理士法人後藤特許事務所
(86)国際出願番号	PCT/JP2021/014400	(72)発明者	木村 真秀 神奈川県厚木市森の里青山1-1 日産自動車株式会社 知的財産部内
(87)国際公開番号	WO2022/208892	(72)発明者	今井 達矢 神奈川県厚木市森の里青山1-1 日産自動車株式会社 知的財産部内
(87)国際公開日	令和4年10月6日(2022.10.6)	(72)発明者	平岡 知康 神奈川県厚木市森の里青山1-1 日産自動車株式会社 知的財産部内
審査請求日	令和5年9月22日(2023.9.22)	(72)発明者	長谷川 和裕

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ステータ

## (57)【特許請求の範囲】

## 【請求項1】

スロットを有するステータコアと、前記スロットに挿入される巻線と、前記スロットと前記巻線との間に介装され、前記スロットの内壁と前記巻線とを電氣的に絶縁する絶縁シートと、を備えるステータであって、

前記絶縁シートは、絶縁紙と、前記絶縁紙の前記スロットの内壁に対向する表面の全面に配置される第1接着剤層と、前記絶縁紙の前記巻線に対向する裏面の全面に配置される第2接着剤層と、からなり、

前記第1接着剤層には、加熱により発泡しながら熱硬化する発泡接着剤が配置され、

前記第2接着剤層には、未加熱時の粘着性が前記発泡接着剤よりも低く、加熱により発泡しない非発泡接着剤が配置され、前記非発泡接着剤は、前記発泡接着剤が発泡しながら熱硬化する温度よりも高い温度で熱硬化する、

ステータ。

## 【請求項2】

請求項1に記載のステータであって、

前記絶縁シートは、前記第1接着剤層の全てに前記発泡接着剤が配置され、前記第2接着剤層の全てに前記非発泡接着剤が配置される、

ステータ。

## 【請求項3】

スロットを有するステータコアと、前記スロットに挿入される巻線と、前記スロットと

10

20

前記巻線との間に介装され、前記スロットの内壁と前記巻線とを電氣的に絶縁する絶縁シートと、を備えるステータであって、

前記絶縁シートは絶縁紙及び接着剤層を有し、前記スロット内で対向する二面において、一方の面における前記絶縁紙の表面及び裏面の接着剤層には加熱により発泡しながら熱硬化する発泡接着剤が配置され、他方の面における前記絶縁紙の表面及び裏面の接着剤層には未加熱時の粘着性が前記発泡接着剤よりも低く、加熱により発泡しない非発泡接着剤が配置され、前記非発泡接着剤は、前記発泡接着剤が発泡しながら熱硬化する温度よりも高い温度で熱硬化する、

ステータ。

【請求項 4】

請求項 3 に記載のステータであって、

前記巻線は、前記スロット内で前記ステータの径方向に一系列に配置される複数の平角線からなり、

前記絶縁シートは、複数の前記平角線のうち、少なくとも一つの平角線において、当該一つの平角線を挟んで対向する前記絶縁紙の表面及び裏面の接着剤層には、それぞれ前記発泡接着剤と前記非発泡接着剤とが配置され、前記径方向に隣接する他の平角線とは前記発泡接着剤と前記非発泡接着剤の配置が異なる、

ステータ。

【請求項 5】

スロットを有するステータコアと、前記スロットに挿入される巻線と、前記スロットと前記巻線との間に介装され、前記スロットの内壁と前記巻線とを電氣的に絶縁する絶縁シートと、を備えるステータであって、

前記絶縁シートは絶縁紙及び接着剤層を有し、前記スロットの内壁のうち、前記スロットの内壁の一方の側面に当接する第 1 絶縁シートと、前記スロットの内壁の他方の側面に当接する第 2 絶縁シートとからなり、

前記第 1 絶縁シートの絶縁紙の表面及び裏面の接着剤層には、加熱により発泡しながら熱硬化する発泡接着剤が配置され、前記第 2 絶縁シートの絶縁紙の表面及び裏面の接着剤層には、未加熱時の粘着性が前記発泡接着剤よりも低く、加熱により発泡しない非発泡接着剤が配置され、前記非発泡接着剤は、前記発泡接着剤が発泡しながら熱硬化する温度よりも高い温度で熱硬化する、

ステータ。

【請求項 6】

請求項 1 に記載のステータであって、

前記絶縁シートには、前記第 1 接着剤層及び前記第 2 接着剤層に、前記発泡接着剤と前記非発泡接着剤とが、分散して配置される、

ステータ。

【請求項 7】

請求項 6 に記載のステータであって、

前記絶縁シートは、非加熱時において、前記発泡接着剤が配置される箇所の厚さが、前記非発泡接着剤が配置される箇所の厚さより薄く形成される、

ステータ。

【請求項 8】

スロットを有するステータコアと、前記スロットに挿入される巻線と、前記スロットと前記巻線との間に介装され、前記スロットの内壁と前記巻線とを電氣的に絶縁する絶縁シートと、を備えるステータであって、

前記絶縁シートは、絶縁紙と、前記絶縁紙の前記スロットの内壁に対向する表面の全面に配置される第 1 接着剤層と、前記絶縁紙の前記巻線に対向する裏面の全面に配置される第 2 接着剤層と、からなり、

前記第 1 接着剤層には、非加熱時に前記スロットの内壁に密着する粘着性を有し、加熱により発泡しながら熱硬化する発泡接着剤が配置され、

10

20

30

40

50

前記第2接着剤層には、未加熱時の粘着性が前記スロットの内壁に密着しないように前記発泡接着剤よりも低く、加熱により発泡しない非発泡接着剤が配置され、前記非発泡接着剤は、前記発泡接着剤が発泡しながら熱硬化する温度よりも高い温度で熱硬化する、ステータ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、回転電機のステータに関する。

【背景技術】

【0002】

電動モータ等の回転電機において、ステータと巻線とを絶縁するために絶縁シートが用いられている。絶縁シートの表面には、ステータと巻線との双方に密着させる樹脂性等の接着剤が配置される。

【0003】

J P 2 0 1 1 - 2 4 4 5 9 6 Aには、表面が発泡樹脂により構成された絶縁シートをステータコアの内壁面と巻線との間に挟んだ状態で加熱し膨張させるステータが開示されている。このように構成することで、ステータと巻線とをより密着させることができる。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

従来技術のように絶縁シートに発泡樹脂を用いた場合、発泡樹脂の粘着性によって巻線をステータのスロットに挿入する際の抵抗が大きく、作業性が低下する。これを改善すべくスロットと巻線との間のクリアランスを大きくすると、コイルとステータとにより構成される磁気回路の設計に制約が生じるほか、コイルとステータとの熱伝導率も低下するという問題がある。

【0005】

本発明は、熱伝導率を低下することなく、ステータに巻線を挿入する作業性を向上できる技術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】

【0006】

本発明の一実施態様は、スロットを有するステータコアと、スロットに挿入される巻線と、スロットと巻線との間に介装され、スロットの内壁と巻線とを電氣的に絶縁する絶縁シートと、を備えるステータに適用される。絶縁シートは、絶縁紙と、絶縁紙のスロットの内壁に対向する表面に配置される第1接着剤層と、絶縁紙の巻線に対向する裏面に配置される第2接着剤層と、からなる。第1接着剤層には、加熱により発泡しながら熱硬化する発泡接着剤が配置される。第2接着剤層には、未加熱時の粘着性が発泡接着剤よりも低い非発泡接着剤が配置される。

【発明の効果】

【0007】

本発明によると、絶縁シートのスロットの内壁に対向する面に発泡接着剤が配置され、巻線側に対向する面に粘着性が低い非発泡接着剤が配置されるので、スロットに巻線を挿入する際の作業性の低下を抑制できる。組み付け後、発泡接着剤の発泡により巻線とスロットとが密着するので、巻線とスロットとの間の熱伝導率の低下を抑制できる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】図1は、本発明の実施形態のステータの説明図である。

【図2】図2は、ステータのスロットの拡大図である。

【図3】図3は、ステータの組立方法のフローチャートである。

【図4】図4は、変形例のステータのスロットの拡大図である。

【図5】図5は、変形例のステータのスロットの拡大図である。

10

20

30

40

50

【図 6】図 6 は、変形例のステータのスロットの拡大図である。

【図 7】図 7 は、変形例のステータのスロットの拡大図である。

【図 8】図 8 は、変形例のステータのスロットの拡大図である。

【図 9】図 9 は、変形例のステータのスロットの拡大図である。

【図 10】図 10 は、変形例の絶縁シートの説明図である。

【図 11】図 11 は、変形例のステータのスロットの拡大図である。

【図 12 A】図 12 A は、変形例の絶縁シートの説明図である。

【図 12 B】図 12 B は、変形例の絶縁シートの説明図である。

【図 12 C】図 12 C は、変形例の絶縁シートの説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、図面等を参照して、本発明の実施形態について説明する。

【0010】

図 1 は、本発明の実施形態に係る絶縁シートが適用されるモータ（回転電機）のステータ 10 を、回転軸方向から観察した場合の説明図である。

【0011】

ステータ 10 は、複数のスロット 12 が形成されたステータコア 11 と、スロット 12 に挿入される巻線 30 と、ステータコア 11 と巻線 30 との間を電氣的に絶縁する絶縁シート 20（図 2 参照）とを備えて構成される。

【0012】

ステータコア 11 は、円環状に打ち抜かれた電磁鋼板が回転軸方向に積層して構成される。ステータコア 11 には、円環状のバックヨーク 13 と、バックヨーク 13 から内周側に突出する複数のティース 14 と、が形成される。

【0013】

ティース 14 とティース 14 との間に形成される空隙がスロット 12 を構成し、スロット 12 の内部に巻線 30（図 1 にハッチングで示す）が挿入される。

【0014】

ステータ 10 の内周側には図示しないロータが配置される。ステータ 10 の巻線 30 に電流を流すことで、ロータに備えられる永久磁石との作用によってロータが回転する。

【0015】

なお、図 1 に示すステータコア 11 は、48 個のスロット 12 が形成された例を示すが、スロット 12 の数はこれに限られるものではない。

【0016】

本実施形態のモータは、例えば電動自動車に搭載され、車輪を駆動する電動機として機能する。また、モータは、車輪の回転による駆動力を受けて発電（回生）を行なう発電機としても機能する。なお、モータは、自動車以外の装置、例えば各種電気機器又は産業機械の駆動装置として用いられてもよい。

【0017】

次に、ステータ 10 のスロット 12 の構成を説明する。

【0018】

図 2 は、本実施形態のステータ 10 のスロット 12 の部分拡大図である。図 2 は、図 1 における複数のスロット 12 の一つを代表して説明するが、他のスロット 12 の構成も同一である。

【0019】

スロット 12 は、ステータ 10 において、ティース 14 とティース 14 との間に形成された空隙である。ティース 14 の先端には、周方向に突出する突起部 14 a が形成されており、突起部 14 a と突起部 14 a との間隙 15 によりスロット 12 がステータ 10 の内周側に開口する。

【0020】

スロット 12 には巻線 30 が挿入され、スロット 12 の内壁 12 a と巻線 30 との間に

10

20

30

40

50

は、絶縁シート 20 が介装される。

【0021】

絶縁シート 20 は、ステータコア 11 と巻線 30 との間を電氣的に絶縁する。絶縁シート 20 は、表面に発泡性の接着剤を備え、これが加熱により発泡することにより、スロット 12 の内壁 12a と巻線 30 とが密着固定される。

【0022】

巻線 30 は、絶縁被膜を有する複数の平角線 31 により構成される。図 2 に示す例では、一つのスロット 12 内に、径方向に 6 つの平角線 31 が並列に収装されている。なお、巻線 30 の数及び形状はこれに限られるものではない。

【0023】

次に、絶縁シート 20 の構成を説明する。

【0024】

従来、スロット 12 と巻線 30 との間に配置される絶縁シート 20 は、その両面に熱硬化性の接着剤が予め塗布されている。これをスロット 12 の内壁に組み付けた後、巻線 30 を挿入し、加熱することで接着剤が熔融後硬化し、スロット 12 の内壁 12a と巻線 30 とが密着するように構成されている。

【0025】

ここで、スロット 12 と巻線 30 とがより密着するように、熱によりその体積が膨張する発泡接着剤を用いた場合は、表面の粘着度が非発泡接着剤よりも大きいため、スロット 12 に絶縁シート 20 を組み付ける工程や、巻線 30 をスロットに挿入する工程において、絶縁シート 20 が粘着し、作業性が低下する場合がある。

【0026】

これを防ぐためにスロット 12 の内壁と巻線 30 とのクリアランスを大きくすると、スロット 12 の内壁と巻線 30 との距離が大きくなり、ステータコア 11 と巻線 30 とで形成される磁気回路設計の制約が生じる。さらに、巻線 30 からステータ 10 への熱伝導率が低下することで熱処理に制約が生じ、その結果、モータ効率が低下する。

【0027】

そこで本実施形態では、絶縁シート 20 を次のように構成することで、モータ効率を低下させることなく、組立時の作業性を向上させている。

【0028】

図 2 に示すように、絶縁シート 20 は、スロット 12 の内壁 12a の全周に渡って、巻線 30 を取り囲んで配置される。スロット 12 において径方向外側に位置する底部では、絶縁シート 20 の始点と終点とが重ねて配置される。

【0029】

絶縁シート 20 は、絶縁紙 21 と、絶縁紙 21 の表面に備えられる第 1 接着剤層 22 と、絶縁紙 21 の裏面に備えられる第 2 接着剤層 23 と、から構成される。絶縁紙 21 の表面は絶縁シート 20 におけるスロット 12 の内壁 12a 側の面であり、絶縁紙 21 の裏面は絶縁シート 20 における巻線 30 側の面である。

【0030】

絶縁紙 21 は、紙、不織布又は樹脂等からなる絶縁性の材料によりシート状に形成される。

【0031】

第 1 接着剤層 22 には、加熱により発泡してその体積を膨張させた後に硬化する発泡接着剤が所定の厚みで塗布されている。第 2 接着剤層 23 には、加熱によっては発泡することなく硬化する非発泡接着剤が所定の厚みで塗布されている。

【0032】

発泡接着剤は、例えば熱により発泡する微小なバインダーが接着剤中に分散混合されており、加熱により発泡接着剤が熔融するときにバインダーが発泡し、その体積（厚さ）が増加するように構成されている。発泡接着剤は、更なる加熱によってその厚さを保って硬化する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 3 3 】

非発泡接着剤は、発泡性の材料を含んでいない。非発泡接着剤は、加熱によって溶融し、その体積（厚さ）はほとんど変化することなく硬化する。なお、非発泡接着剤は、非加熱状態での表面の粘着性が発泡接着剤と比較して低く構成されている。

## 【 0 0 3 4 】

また、非発泡接着剤は、その硬化温度が、発泡接着剤の硬化温度以上に設定されている。なお、発泡接着剤は、例えばウレタン樹脂により構成される。非発泡接着剤は、例えばエポキシ樹脂により構成される。

## 【 0 0 3 5 】

次に、このように構成されたステータ 1 0 の組立方法を説明する。

10

## 【 0 0 3 6 】

図 3 は、本実施形態の絶縁シート 2 0 を用いたステータ 1 0 の組立方法を示すフローチャートである。

## 【 0 0 3 7 】

まず、ステップ S 1 0 において、ステータコア 1 1 の全てのスロット 1 2 内に、それぞれ絶縁シート 2 0 を取り付けける。例えば、治具等により、絶縁シート 2 0 の第 1 表面をスロット 1 2 の内壁 1 2 a に密着させる。

## 【 0 0 3 8 】

絶縁紙 2 1 の表面は粘着性が高い発泡接着剤が全面に塗布された第 1 接着剤層 2 2 であり、絶縁シート 2 0 がスロット 1 2 の内壁 1 2 a に容易に密着できる。また、絶縁紙 2 1 の裏面の第 2 接着剤層 2 3 は、粘着性が低い非発泡接着剤が全面に塗布されているので、作業時に非発泡接着剤が作業者の手や治具に粘着することがなく、作業の邪魔とならない。

20

## 【 0 0 3 9 】

次に、ステップ S 2 0 において、各スロット 1 2 に巻線 3 0 を挿入する。

## 【 0 0 4 0 】

巻線 3 0 は、U 字形状を有する複数の平角線 3 1 により構成される。平角線 3 1 を開放端からスロット 1 2 の軸方向に挿入する。このとき、スロット 1 2 の内壁 1 2 a と絶縁シート 2 0 とは、粘着性が高い発泡接着剤により密着している。また、巻線 3 0 側は粘着性が低い非発泡接着剤が配置されているので、巻線 3 0 の挿入時に絶縁シート 2 0 がずれにくい。

30

## 【 0 0 4 1 】

次に、ステップ S 3 0 において、スロット 1 2 内に取り付けられた絶縁シート 2 0 を、硬化温度に昇温させる。

## 【 0 0 4 2 】

例えば、ステータ 1 0 全体を炉に入れ、絶縁シート 2 0 を硬化温度に昇温させた後、発泡接着剤及び非発泡接着剤が十分に硬化するまでの所定時間、絶縁シート 2 0 が硬化温度となるように維持する。

## 【 0 0 4 3 】

ステップ S 3 0 の工程において、昇温により、まず発泡接着剤が溶融する。発泡接着剤は、溶融により発泡して体積が増加する。これにより、図 4 に示すように、発泡接着剤の厚さが増して、スロット 1 2 の内壁 1 2 a と巻線 3 0 との間の空隙が埋められる。その後、この厚さを保って発泡接着剤が硬化する。それと同時に、または、発泡接着剤の硬化後に、非発泡接着剤が溶融して、硬化する。

40

## 【 0 0 4 4 】

このような処理により、第 1 接着剤層 2 2 に配置された発泡接着剤が発泡することで第 1 接着剤層の厚さが増し、スロット 1 2 の内壁 1 2 a と巻線 3 0 との間の隙間が埋められ、巻線 3 0 がスロット 1 2 内で固定される。

## 【 0 0 4 5 】

以上説明したように、本実施形態のステータ 1 0 は、スロット 1 2 を有するステータコア 1 1 と、スロット 1 2 に挿入される巻線 3 0 と、スロット 1 2 と巻線 3 0 との間に介装

50

され、スロット12の内壁12aと巻線30とを電氣的に絶縁する絶縁シート20と、を備える。絶縁シート20は、絶縁紙21と、絶縁紙21のスロット12の内壁12aに対向する表面に配置される第1接着剤層22と、絶縁紙21の巻線30に対向する裏面に配置される第2接着剤層23と、からなる。第1接着剤層22には、加熱により発泡しながら熱硬化する発泡接着剤が配置され、第2接着剤層23には、未加熱時の粘着性が第1接着剤よりも低い非発泡接着剤が配置される。

【0046】

このような構成により、絶縁シート20のうち、スロット12の内壁12aに対向する表面に発泡接着剤が配置され、巻線30側に対向する裏面に粘着性が低い非発泡接着剤が配置されるので、スロット12に巻線30を挿入する際に巻線30の挿入抵抗が少なくなり、絶縁シート20がずれる等による作業性の低下を抑制できる。さらに、組み付け後、加熱により発泡接着剤が発泡することで絶縁シート20の厚さが増加し、巻線30とスロット12とが密着するので、ステータコア11と巻線30との間の熱伝導率の低下を抑制できる。さらに、スロット12と巻線30との間のクリアランスを最小限とすることができ、スロット12と巻線30とで構成される磁気回路設計の制約がなくなる。これらにより、モータ効率を向上できる。

【0047】

また、本実施形態では、絶縁シート20は、第1接着剤層22の全てに発泡接着剤が配置され、第2接着剤層23の全てに非発泡接着剤が配置される。

【0048】

このような構成により、巻線30の周囲に絶縁シート20を配置することで、発泡接着剤により巻線30をスロット12の内壁12aに、より密着させることができる。

【0049】

また、本実施形態では、非発泡接着剤の硬化温度は、発泡接着剤の硬化温度以上（同じか高い）とした。このように構成することで、発泡接着剤が発泡してその厚さが増した後に、発泡接着剤と非発泡接着剤とが硬化するので、スロット12の内壁12aと巻線30との間の隙間が埋められ、巻線30がスロット12内で固定される。

【0050】

次に、本実施形態の変形例について説明する。

【0051】

前述のように、本実施形態では、絶縁シート20のスロット12の内壁12a側の面に少なくとも発泡接着剤が配置され、絶縁シート20の巻線30側の面に少なくとも非発泡接着剤が配置されればよく、次のような変形例を採用することができる。

【0052】

図5は、本実施形態の変形例のスロット12の部分拡大図である。

【0053】

図5に示す例では、絶縁シート20は、スロット12内に配置された状態において対向する二面のうち、一方の面における第1接着剤層22及び第2接着剤層23に、発泡接着剤を配置した。また、他方の面における第1接着剤層22及び第2接着剤層23に、非発泡接着剤を配置した。

【0054】

より具体的には、スロット12の内壁12aのうち、図5中の左側の全面に発泡接着剤を配置し、これに対向する図5中の右側の全面に非発泡接着剤を配置した。さらに、スロット12の内壁12aのうち、スロット12の間隙15付近の内側面全体に発泡接着剤を配置し、ステータ10の径方向奥側の外側面全体に非発泡接着剤を配置した。スロット12の間隙15付近では、絶縁シート20の始点と終点とが重ねて配置されている。

【0055】

このようなステータが、加熱されると発泡接着剤の厚さが増加し、巻線30が図5中の白抜き矢印で示す方向に押圧され、スロット12の内壁12a付近へと移動して固定されるので、巻線30とスロット12の内壁12aとを絶縁シート20を介してより確実に密

10

20

30

40

50

着させることができる。

【 0 0 5 6 】

図 6 は、本実施形態の他の変形例のスロット 1 2 の部分拡大図である。

【 0 0 5 7 】

図 6 に示す例では、巻線 3 0 を構成する平角線 3 1 それぞれについて、平角線 3 1 を挟んで対向する絶縁シート 2 0 の第 1 接着剤層 2 2 及び第 2 接着剤層 2 3 に配置される接着剤を、それぞれ異ならせた。

【 0 0 5 8 】

図 6 において、巻線 3 0 は、径方向に一列に配置される六つの平角線 3 1 ( 3 1 A、3 1 B、3 1 C、3 1 D、3 1 E、3 1 F ) から構成される。

【 0 0 5 9 】

平角線 3 1 のうち、一の平角線 3 1 A では、スロット 1 2 の一方の側面 ( 図 6 中左側 ) に対向する絶縁シート 2 0 の第 1 接着剤層 2 2 及び第 2 接着剤層 2 3 には、発泡接着剤が配置され、他方の側面 ( 図 6 中右側 ) に対向する絶縁シート 2 0 の第 1 接着剤層 2 2 及び第 2 接着剤層 2 3 には、非発泡接着剤が配置される。

【 0 0 6 0 】

そして、一の平角線 3 1 A の径方向に隣接する他の平角線 3 1 B では、一の平角線 3 1 A とは、発泡接着剤と非発泡接着剤との配置が異なる。すなわち、他の平角線 3 1 B では、一方の側面 ( 図 6 中左側 ) に対向する絶縁シート 2 0 の第 1 接着剤層 2 2 及び第 2 接着剤層 2 3 には非発泡接着剤が配置され、他方の側面 ( 図 6 中右側 ) に対向する絶縁シート 2 0 の第 1 接着剤層 2 2 及び第 2 接着剤層 2 3 には発泡接着剤が配置される。

【 0 0 6 1 】

このように、平角線 3 1 それぞれについて、平角線 3 1 を挟んで対向する絶縁シート 2 0 の第 1 接着剤層 2 2 及び第 2 接着剤層 2 3 の発泡接着剤と非発泡接着剤とを異ならせ、さらに、径方向に隣接する複数の平角線 3 1 について、径方向で発泡接着剤と非発泡接着剤とが互い違いとなるように配置した。また、スロット 1 2 の径方向についても、一列に配置された複数の平角線 3 1 を挟んで対向する絶縁シート 2 0 の第 1 接着剤層 2 2 及び第 2 接着剤層 2 3 の発泡接着剤と非発泡接着剤とを異ならせるように配置した。

【 0 0 6 2 】

このような構成により、加熱によって発泡接着剤の厚さが増加すると、平角線 3 1 が図 6 中の白抜き矢印で示す方向に互い違いに押圧され、スロット 1 2 の内壁 1 2 a 付近へと移動して固定されるので、巻線 3 0 とスロット 1 2 の内壁 1 2 a とを絶縁シート 2 0 を介してより確実に密着させることができる。

【 0 0 6 3 】

図 7 は、本実施形態のさらに別の変形例のスロット 1 2 の部分拡大図である。

【 0 0 6 4 】

図 7 に示す変形例は、図 6 に示す変形例に類似しているが、複数の平角線 3 1 を一つのグループとして、このグループごとに絶縁シート 2 0 の第 1 接着剤層 2 2 及び第 2 接着剤層 2 3 に配置される接着剤を、それぞれ異ならせた。

【 0 0 6 5 】

図 7 に示すように、巻線 3 0 の平角線 3 1 のうち、径方向奥側の二つの平角線 3 1 に対向する位置の絶縁シート 2 0 ( 内壁 1 2 a の両側 ) を第 1 グループ 3 1 1 とする。同様に、第 1 グループ 3 1 1 に隣接する位置の二つの平角線 3 1 に対向する位置の絶縁シート 2 0 ( 内壁 1 2 a の両側 ) を第 2 グループ 3 1 2 とする。同様に、径方向外側の二つの平角線 3 1 に対向する位置の絶縁シート 2 0 ( 内壁 1 2 a の両側 ) を第 3 グループ 3 1 3 とする。

【 0 0 6 6 】

第 1 グループ 3 1 1 では、一方の側面 ( 図 7 中左側 ) に対向する絶縁シート 2 0 の第 1 接着剤層 2 2 及び第 2 接着剤層 2 3 には、発泡接着剤が配置され、他方の側面 ( 図 7 中右側 ) に対向する絶縁シート 2 0 の第 1 接着剤層 2 2 及び第 2 接着剤層 2 3 には、非発泡接

10

20

30

40

50

着剤が配置される。

【 0 0 6 7 】

第 1 グループ 3 1 1 に隣接する第 2 グループ 3 1 2 では、発泡接着剤と非発泡接着剤との配置を異ならせた。すなわち、第 2 グループ 3 1 2 では、一方の側面（図 7 中左側）に対向する絶縁シート 2 0 の第 1 接着剤層 2 2 及び第 2 接着剤層 2 3 には非発泡接着剤が配置され、他方の側面（図 7 中右側）に対向する絶縁シート 2 0 の第 1 接着剤層 2 2 及び第 2 接着剤層 2 3 には発泡接着剤が配置される。第 2 グループ 3 1 2 に隣接する第 3 グループ 3 1 3 においても同様に、第 2 グループ 3 1 2 とは発泡接着剤と非発泡接着剤との配置を異ならせた。また、スロット 1 2 の径方向についても、一列に配置された複数の平角線 3 1 を挟んで対向する絶縁シート 2 0 の第 1 接着剤層 2 2 及び第 2 接着剤層 2 3 の発泡接着剤と非発泡接着剤とを異ならせるように配置した。

10

【 0 0 6 8 】

このように構成した場合にも、加熱によって発泡接着剤の厚さが増加すると、各グループに配置される平角線 3 1 が図 7 中の白抜き矢印で示す方向に互い違いに押圧され、スロット 1 2 の内壁 1 2 a 付近へと移動して固定されるので、巻線 3 0 とスロット 1 2 の内壁 1 2 a とを絶縁シート 2 0 を介してより確実に密着させることができる。

【 0 0 6 9 】

図 8 は、本実施形態のさらに別の変形例のスロット 1 2 の部分拡大図である。

【 0 0 7 0 】

図 8 に示す変形例では、絶縁シート 2 0 を複数の絶縁シート（第 1 絶縁シート 2 0 A、第 2 絶縁シート 2 0 B）から構成した。

20

【 0 0 7 1 】

図 8 に示すように、スロット 1 2 の一方の側面（図 8 中左側）には、第 1 接着剤層 2 2 及び第 2 接着剤層 2 3 に発泡接着剤を配置した第 1 絶縁シート 2 0 A が挿入される。スロット 1 2 の他方の側面（図 8 中右側）には、第 1 接着剤層 2 2 及び第 2 接着剤層 2 3 に非発泡接着剤を配置した第 2 絶縁シート 2 0 B が挿入される。

【 0 0 7 2 】

また、第 1 絶縁シート 2 0 A と第 2 絶縁シート 2 0 B とは、スロット 1 2 の径方向奥側の底面と、径方向手前側の間隙 1 5 部分で、それぞれ重なり合わせられ、この重なり部分では、第 2 絶縁シート 2 0 B が巻線 3 0 側に配置される。

30

【 0 0 7 3 】

このように構成した場合は、特に、発泡接着剤のみが配置される第 1 絶縁シート 2 0 A と、非発泡接着剤のみが配置される第 2 絶縁シート 2 0 B とを別部品として構成したので、絶縁シート 2 0 A、2 0 B において第 1 接着剤層 2 2 及び第 2 接着剤層 2 3 を形成する際の処理が簡略化され、絶縁シート 2 0 の製造コストを抑えることができる。

【 0 0 7 4 】

さらに、前述の図 5 に示す変形例と同様に、加熱によって第 1 絶縁シート 2 0 A の発泡接着剤の厚さが増加すると、巻線 3 0 が図 8 中の白抜き矢印で示す方向に押圧され、スロット 1 2 の内壁 1 2 a 付近へと移動して固定されるので、巻線 3 0 とスロット 1 2 の内壁 1 2 a とを絶縁シート 2 0 を介してより確実に密着させることができる。

40

【 0 0 7 5 】

なお、図 8 に示す変形例では、スロット 1 2 の径方向奥側の底面と、径方向手前側の間隙 1 5 部分で第 1 絶縁シート 2 0 A と第 2 絶縁シート 2 0 B とを重ねたが、これに限られず他の位置で重なるように配置してもよい。

【 0 0 7 6 】

図 9 は、本実施形態のさらに別の変形例のスロット 1 2 の部分拡大図であり、図 1 0 はその絶縁シート 2 0 の加熱前及び加熱後の説明図である。

【 0 0 7 7 】

図 9 に示す変形例では、図 7 に示す変形例と同様に、絶縁シート 2 0 の第 1 接着剤層 2 2 及び第 2 接着剤層 2 3 にそれぞれ発泡接着剤又は非発泡接着剤を配置するが、その位置

50

を、巻線 30 の平角線 31 に位置とは関連しない位置に分散して（ランダムに）配置した。

【0078】

そしてさらに、絶縁シート 20 に配置される発泡接着剤が塗布される箇所の厚さが、非発泡接着剤が塗布される箇所の厚さと比較して、非加熱時で小さく、硬化温度に加熱した後で大きくなるように構成した。

【0079】

図 10 に示すように、非加熱時では、絶縁シート 20 の発泡接着剤が塗布される箇所の厚さが、非発泡接着剤が塗布される箇所の厚さよりも小さい。この構成により、巻線 30 を挿入するとき（図 3 のステップ S20）に、巻線 30 が絶縁シート 20 の発泡接着剤に触れないため、巻線 30 が発泡接着剤に粘着することがなく、スロット 12 の内壁 12a に固定されている絶縁シート 20 がずれにくい。

10

【0080】

さらに、加熱によって発泡接着剤の厚さが増加すると、発泡接着剤が配置されている箇所で巻線 30 が押圧され、スロット 12 の内壁 12a と巻線 30 とを絶縁シート 20 を介して確実に固定させることができる。

【0081】

図 11 は、本実施形態のさらに別の変形例のスロット 12 の部分拡大図である。

【0082】

図 11 に示す変形例では、図 9 に示す変形例と同様に、絶縁シート 20 に配置する発泡接着及び非発泡接着剤の位置を、巻線 30 の平角線 31 に位置とは関連しない位置（ランダムに）配置した。そして、絶縁シート 20 に配置される発泡接着剤が塗布される箇所の厚さが、非発泡接着剤が塗布される箇所の厚さと比較して、非加熱時で小さく、硬化温度に加熱した後で大きくなるように構成した。

20

【0083】

そしてさらに、表裏で対応する位置における絶縁シート 20 の第 1 接着剤層 22 に配置する接着剤と第 2 接着剤層 23 に配置する接着剤とを異ならせた。すなわち、絶縁シート 20 のある箇所では、第 1 接着剤層 22 には発泡接着剤が配置され、その裏側の第 2 接着剤層 23 には非発泡接着剤が配置される。別の箇所では、第 1 接着剤層 22 には非発泡接着剤が配置され、その裏側の第 2 接着剤層 23 には発泡接着剤が配置される。

【0084】

このように構成した場合も、図 9 に示す変形例と同様に、巻線 30 を挿入するとき、巻線 30 が絶縁シート 20 の発泡接着剤に触れないため、巻線 30 が発泡接着剤に粘着することがなく、スロット 12 の内壁 12a に固定されている絶縁シート 20 がずれにくい。さらに、加熱によって発泡接着剤の厚さが増加すると、発泡接着剤が配置されている箇所で巻線 30 が押圧され、スロット 12 の内壁 12a と巻線 30 とを絶縁シート 20 を介して確実に固定させることができる。

30

【0085】

図 12 A、図 12 B、図 12 C は、図 11 に示す変形例における、絶縁シート 20 の発泡接着剤及び非発泡接着剤の配置の一例を示す説明図である。

【0086】

図 12 A、図 12 B、図 12 C は、絶縁シート 20 の表面に配置される第 1 接着剤層 22 を示す。絶縁シート 20 の裏面に配置される第 2 接着剤層 23 は、これら図 12 A、図 12 B、図 12 C に示す配置とは、発泡接着剤及び非発泡接着剤の位置が逆となる。

40

【0087】

図 12 A は、発泡接着剤と非発泡接着剤とが帯状に交互に配置される例を示す。

【0088】

図 12 B は、円形状の発泡接着剤が非発泡接着剤の中に分散して配置される例を示す。

【0089】

図 12 C は、発泡接着剤と非発泡接着剤とが、格子状に互い違いに配置される例を示す。

【0090】

50

なお、いずれの場合であっても、絶縁シート 20 の発泡接着剤が塗布される箇所の厚さが、非発泡接着剤が塗布される箇所の厚さよりも小さく設定する。

【0091】

このように、絶縁シート 20 の発泡接着剤及び非発泡接着剤を配置することで、絶縁シート 20 に第 1 接着剤層 22 及び第 2 接着剤層 23 を形成する際の自由度が増し、絶縁シート 20 の製造コストを抑えることができる。

【0092】

以上、本発明の実施形態、及びその変形例について説明したが、上記実施形態及び変形例は本発明の適用例の一部を示したに過ぎず、本発明の技術的範囲を上記実施形態の具体的構成に限定する趣旨ではない。上述した各実施形態は、それぞれ単独の実施形態として説明したが、適宜組み合わせてもよい。

10

20

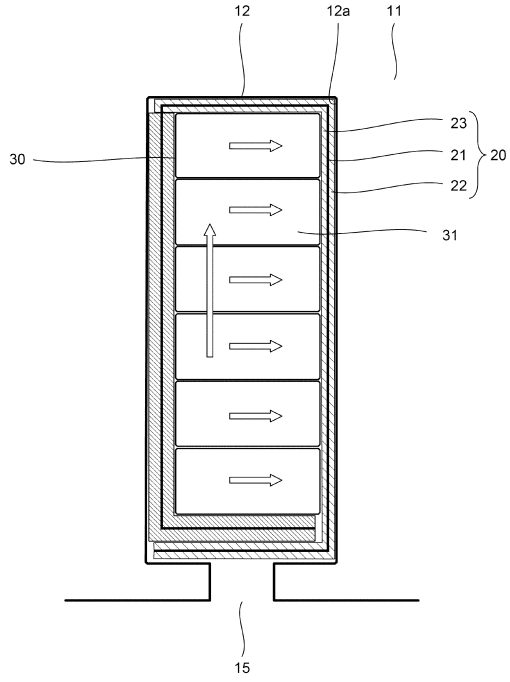
30

40

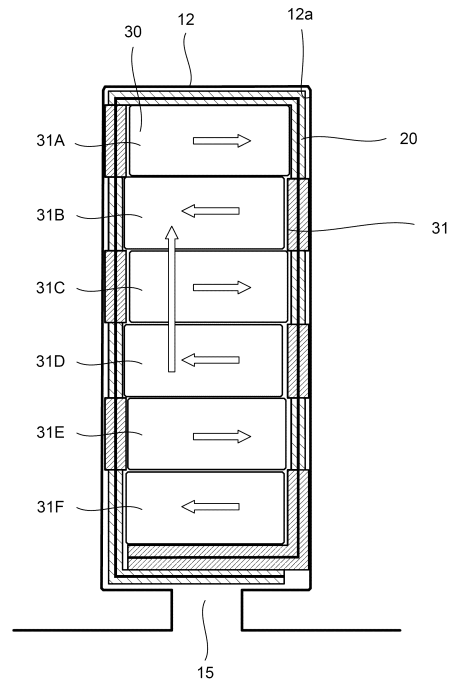
50



【図 5】



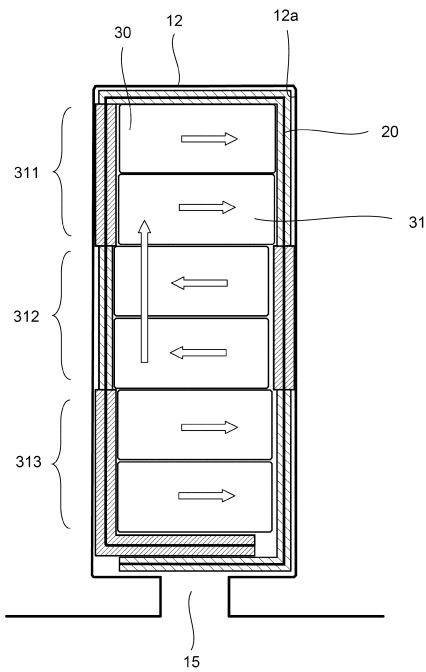
【図 6】



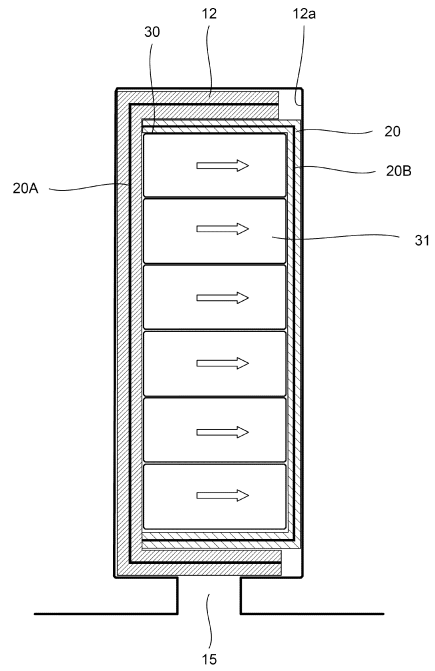
10

20

【図 7】



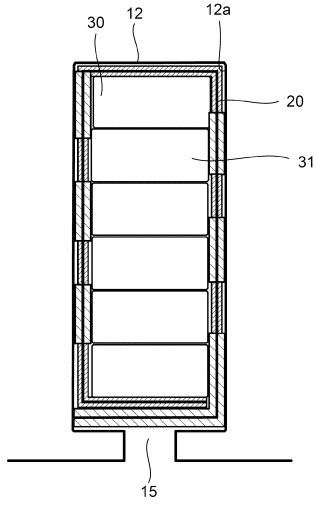
【図 8】



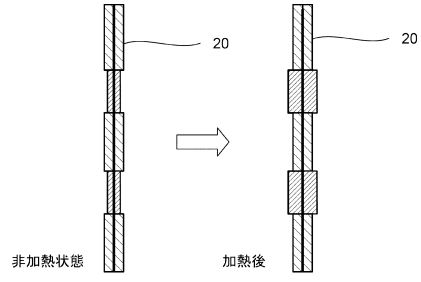
30

40

【 図 9 】

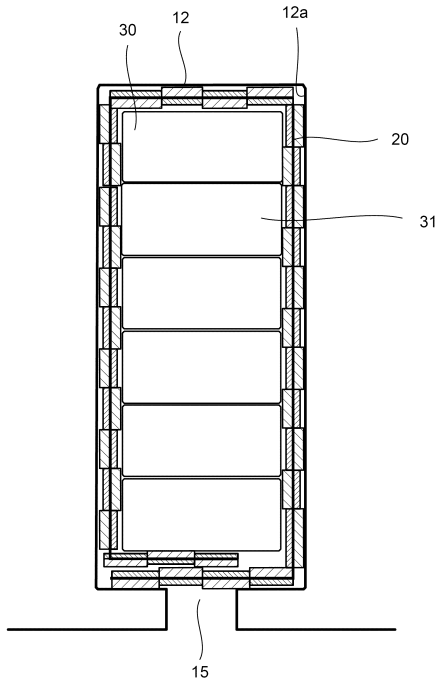


【 図 10 】

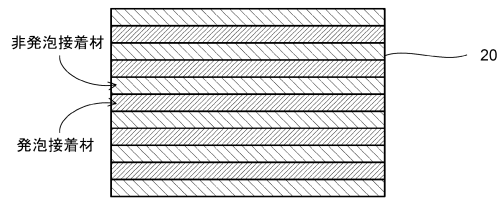


10

【 図 11 】



【 図 12 A 】




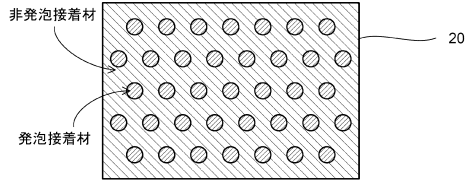
20


30

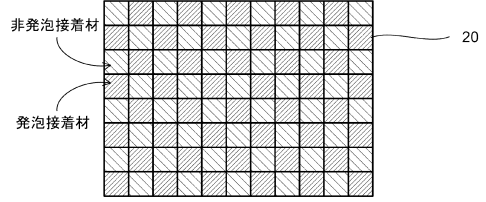
40

50

【 1 2 B】



【 1 2 C】



10

20

30

40

50

## フロントページの続き

神奈川県厚木市森の里青山 1 - 1 日産自動車株式会社 知的財産部内  
(72)発明者 内田 俊一  
神奈川県厚木市森の里青山 1 - 1 日産自動車株式会社 知的財産部内  
審査官 津久井 道夫  
(56)参考文献 特開 2 0 1 2 - 4 4 8 3 1 ( J P , A )  
特開 2 0 2 0 - 9 2 4 8 2 ( J P , A )  
特開 2 0 0 6 - 9 4 6 2 2 ( J P , A )  
(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)  
H 0 2 K 3 / 3 4