

(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2005-312219

(P2005-312219A)

(43) 公開日 平成17年11月4日(2005.11.4)

(51) Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
H02K 1/04	H02K 1/04	4D075
B05D 1/36	B05D 1/36	5H601
B05D 5/12	B05D 5/12	5H615
B05D 7/00	B05D 7/00	
H02K 15/12	H02K 15/12	
審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 15 頁)		

(21) 出願番号 特願2004-127445 (P2004-127445)

(22) 出願日 平成16年4月22日 (2004.4.22)

(71) 出願人 000114215

ミネベア株式会社

長野県北佐久郡御代田町大字御代田410
6-73

(74) 代理人 100112173

弁理士 中野 修身

(72) 発明者 吉村 典之

長野県北佐久郡御代田町大字御代田410
6-73 ミネベア株式会社軽井沢製作所
内

(72) 発明者 鈴木 今朝男

長野県北佐久郡御代田町大字御代田410
6-73 ミネベア株式会社軽井沢製作所
内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 三層絶縁塗膜構造を有するモータコア及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】

薄くて十分な防錆特性及び絶縁特性を有し、かつ、モータコアのスロットに巻線を施した際に巻き崩れが起こらず、作業性のよい小型精密モータを製造するのに適したモータコア及びその製造方法を提供する。

【解決手段】

モータコアの表面に、電着塗装塗膜、鉛筆硬度2H～4Hの第一のスプレー塗装絶縁塗膜、鉛筆硬度3H～6Hの第二のスプレー塗装絶縁塗膜を形成して成る三層絶縁塗膜構造を有するモータコア及びその製造方法。

【採用図】 図3

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

モータコアの表面に、電着塗装塗膜、鉛筆硬度 2 H ~ 4 H の第一のスプレー塗装絶縁塗膜、鉛筆硬度 3 H ~ 6 H の第二のスプレー塗装絶縁塗膜を形成して成る三層絶縁塗膜構造を有するモータコア。

【請求項 2】

モータコアは金属板が複数枚積層された構造を持ち、電着塗装塗膜の平均膜厚が 10 ~ 25 μm の厚さであり、第一のスプレー塗装絶縁塗膜が 20 ~ 35 μm の厚さであり、第二のスプレー塗装絶縁塗膜が 5 ~ 15 μm の厚さである請求項 1 に記載した三層絶縁塗膜構造を有するモータコア。

10

【請求項 3】

第二のスプレー塗装絶縁塗膜が、珪酸と反応させて得られる珪酸塩変性樹脂塗料を用いる請求項 1 又は請求項 2 に記載した三層絶縁塗膜構造を有するモータコア。

【請求項 4】

電着塗装塗膜がカチオン電着塗料であり、第一のスプレー塗装絶縁塗膜がエポキシ系塗料である請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかひとつに記載した三層絶縁塗膜構造を有するモータコア。

【請求項 5】

電着塗装塗膜がアニオン電着塗料であり、第一のスプレー塗装絶縁塗膜がエポキシ系塗料である請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかひとつに記載した三層絶縁塗膜構造を有するモータコア。

20

【請求項 6】

電着塗装塗膜、第一のスプレー塗装塗料及び第二のスプレー塗装塗料が、Pb 及び / 又は Sn 及びシリコンを含まないものである請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかひとつに記載した三層絶縁塗膜構造を有するモータコア。

【請求項 7】

モータコアを電着塗装した後、加熱硬化させた電着塗装塗膜の上に、スプレー塗装を行った後、加熱硬化させた鉛筆硬度 2 H ~ 4 H 未満の硬度の第一のスプレー塗装絶縁塗膜を形成し、さらに第一のスプレー塗装塗膜の上に、第二のスプレー塗装を行った後、加熱硬化させた鉛筆硬度 3 H ~ 6 H の硬度の第二のスプレー塗装絶縁塗膜を形成する三層絶縁塗膜構造を有するモータコアの製造方法。

30

【請求項 8】

モータコアを電着塗装した後、モータコアを上下の区別をつけて金網等の塗装治具の上に置き、モータコアの片側面上方から第一のスプレー塗装を行って 180 ~ 200 に加熱して第一のスプレー塗装絶縁塗膜を形成し、次いでそのまま、第二のスプレー塗装を行って 180 ~ 200 に加熱して第二のスプレー塗装絶縁塗膜を形成し、さらにモータコアを上下反対に置き直したのち、再びモータコアの側面上方から第一のスプレー塗装を行って 180 ~ 200 に加熱して第一のスプレー塗装絶縁塗膜を形成し、次いでそのまま、第二のスプレー塗装を行って 180 ~ 200 に加熱して第二のスプレー塗装絶縁塗膜を形成する請求項 7 に記載した三層絶縁塗膜構造を有するモータコアの製造方法。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、モータのコアの絶縁構造に関し、より詳しくは、三層絶縁塗膜構造を有するモータコア及びその製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、モータのコアの絶縁を確保するために、樹脂成型によるインシュレータや粉体塗装

50

/ 静電塗装などの方法により、コア絶縁が施されていたが、絶縁塗膜が比較的厚くなると同時に角部や小さい隙間などに対する塗膜形成の作成に問題があった為に、絶縁塗膜を薄く形成することができ、角部や小さい隙間にも絶縁膜形成が可能で防錆に有利であるなどの点より、電着塗装により、コアの絶縁を行うことが知られている（特許文献 1、特許文献 2、特許文献 3 参照）。コアは、小型であればあるほど、絶縁塗膜の厚さの影響を受け、塗装膜が厚くなるほど巻き線のスロット面積が小さくなり巻き線の巻数に制約を与えることになり、また、同じ巻数であっても巻線の全長が長くなり、モータの性能に影響を与え、モータ全体のサイズの小型化に影響を与えることになる。

【 0 0 0 3 】

10

さらに、コアを電着塗装する技術的意味について、従来の塗装技術ではできなかった問題を挙げ、電着塗装に置き換える技術の流れを示し、コアを電着塗装で被覆することにより、耐腐食性の優れたモータを得ることができていることが記載されている（特許文献 4 参照）。

また、ハードディスクなどの磁気記憶媒体を駆動するモータに用いるコアを電着塗装し、エッジカバー率を高め、良好な絶縁被膜を得ることのない電着被膜を有するコアを提供することも知られている（特許文献 5）。

【 0 0 0 4 】

ここでは、Sn 成分を水溶液の 12 ppm 以下にし、カーボンブラックの量を水溶液の 0.5 wt % 以下とし、代わりに、TiO₂ および / または SiO₂ を顔料に加えた電着塗料を用いて、カチオン電着塗装によりモータ用部品（Nd - Fe - B 系プラスチック磁石、珪素鋼製スタックコア、Al ダイカスト製モータベース）に所定の膜厚となるように絶縁被膜を電着し、40 ~ 120 の温度範囲内に加熱した後に 150 ~ 190 の温度範囲内に加熱する二段階の硬化処理を施すことが開示され、これら部品を組み立てたハードディスク駆動装置では、各部品からの Sn の飛散がなく、メモリ破壊を生じないし、良好な耐食性及び絶縁性を呈することが示されている。

20

【 0 0 0 5 】

【特許文献 1】特開昭 58 - 83559 号公報

【特許文献 2】特開昭 58 - 83561 号公報

【特許文献 3】公開実用 61 - 205111 号公報

30

【特許文献 4】特開平 01 - 278242 号公報

【特許文献 5】特開平 8 - 265994 号公報

【特許文献 6】特開平 6 - 41788 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 6 】

「従来技術の問題点」

電着塗装による絶縁膜形成は、スプレー塗装等と違いワークの形状が如何に複雑な形状であっても隅々まで塗膜が形成される特徴を有しており、絶縁膜を薄く形成することが出来き、特に小型化に際しては有利であるという特徴を有しているが、角部での塗膜厚を平面部と同一膜厚に安定的に確保する事が難しく、どうしても角部の膜厚は塗料の引け現象により薄くなる傾向が避けられず、また、巻き線時の張力は角部に集中されるために、角部の膜厚の薄さは巻き線の食い込みを、引き起こし絶縁不良を引き起こす問題を有していると同時に角部の電着膜の薄さは錆び易いと言う問題も含んでいる。

40

従い、ワークの角部を含んだ膜厚を全体的に均一に形成させることが難しい問題を有し、モータの小型薄型化に伴う、コアの小型化に対する対応に問題を有している。

また、電着塗装だけで絶縁性を確保しようとしても、下記に示す電着膜厚に対する耐圧試験での不良率発生の結果の如く、膜厚が厚くなっても角部での膜厚が確保できず、また、膜厚を厚く電着すると電着条件によりガスピンホールの発生率が高くなり、結果として期待される絶縁耐力を得られないと言う問題があり、電着塗装だけでは安定した信頼のある絶

50

縁塗装膜を得るのは難しい問題をも有している。

「電着塗装膜の耐圧試験」

電着膜厚 25 μm AC100V耐圧不良率: 70%

30 μm AC200V耐圧不良率: 85%

40 μm AC200V耐圧不良率: 50%

50 μm AC500V耐圧不良率: 40%

電着塗装膜のみでは、膜厚を厚くしても500V耐圧を持たせる事は難しい結果を示している。

10

本発明者は、上記問題点を解決し、薄くて十分な防錆特性及び絶縁特性を有し、かつ、モータコアのスロットに巻線を施した際に巻き崩れが起こらず、作業性のよい小型精密モータを製造するのに適したモータコア及びその製造方法を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達成する為に、本発明者は鋭意研究した結果、モータコアに主として錆防止を狙った電着塗装を下地として施し、さらに、角部膜厚の確保と均一な絶縁塗料膜の形成を狙った比較的柔らかい絶縁層、ついで巻き線時の張力による食い込みを防ぐために、硬い絶縁層を設けた三層絶縁塗膜構造であり、かつ、40～75 μm の厚さの絶縁被膜を有するモータコアとして目的を達成することを見出した。すなわち、本発明は基本的には、図4に示すように、モータコア1の表面に、電着塗装塗膜2、鉛筆硬度2H～4Hの第一のスプレー塗装絶縁塗膜3、鉛筆硬度3H～6Hの第二のスプレー塗装絶縁塗膜4を形成して成る三層絶縁塗膜構造を有するモータコアである。

20

本発明においては、モータコアは金属板が複数枚積層された構造を持ち、電着塗装塗膜の平均膜厚が10～25 μm の厚さであり、第一のスプレー塗装絶縁塗膜が20～35 μm の厚さであり、第二のスプレー塗装絶縁塗膜が5～15 μm の厚さとすることができる。

また、本発明においては、第二のスプレー塗装絶縁塗膜が、珪酸と反応させて得られる珪酸塩変性樹脂塗料を用いることができる。

さらに、本発明においては、電着塗装塗膜がカチオン電着塗料若しくはアニオン電着塗料どちらでもよく、第一のスプレー塗装絶縁塗膜がエポキシ系塗料とすることができる。さらにまた、本発明においては、電着塗装塗膜が、Pb及び/又はSn及びシリコンを含まないものとすることができる。

30

【0008】

本発明は、三層絶縁塗膜構造を有するモータコアの製造方法の発明を提供するものである。

すなわち、モータコアを電着塗装した後、電着塗装膜の上に、スプレー塗装を行って2H～4H未満の硬度の第一のスプレー塗装絶縁塗膜を形成し、さらに第一のスプレー塗装塗膜の上に、第二のスプレー塗装を行って3H～6Hの硬度の第二のスプレー塗装絶縁塗膜を形成する三層絶縁塗膜構造を有するモータコアの製造方法である。

40

さらに、本発明においては、モータコアを電着塗装した後、モータコアに上下の区別をつけて金網等の上に置き、モータコアの片側面上方から第一のスプレー塗装を行って180～200 に加熱して第一のスプレー塗装絶縁塗膜を形成し、次いでそのまま、第二のスプレー塗装を行って180～200 に加熱して第二のスプレー塗装絶縁塗膜を形成し、さらにモータコアを上下反対に置き直したのち、再びモータコアの側面上方から第一のスプレー塗装を行って180～200 に加熱して第一のスプレー塗装絶縁塗膜を形成し、次いでそのまま、第二のスプレー塗装を行って180～200 に加熱して第二のスプレー塗装絶縁塗膜を形成する三層絶縁塗膜構造を有するモータコアの製造方法とすることができる。

また、モータコアの片側面上方から第一のスプレー塗装を行って後、シンナー蒸発と塗装

50

のレベリングを行う放置時間を得て、次いでそのまま、第二のスプレー塗装を行って180～200 に加熱して第二のスプレー塗装絶縁塗膜を形成し、さらにモータコアを上下反対に置き直したのち、再びモータコアの側面上方から第一のスプレー塗装を行って、同様の自然放置を行い、次いでそのまま、第二のスプレー塗装を行って180～200 に加熱して第二のスプレー塗装絶縁塗膜を形成する三層絶縁塗膜構造を形成する場合もある。

このようにすることにより、前記従来品電着塗装だけによる問題点を克服した安定しての大量生産が可能になり歩留まり改善と不良品を減らすことが出来るのである。

すなわち、電着塗装を施したモータコアを金網の上に置いて、第一にスプレー塗装し、加熱して被膜を硬化処理し、金網からモータコアを取り去る時、モータコアが金網に接する箇所の樹脂が、引きちぎられる場合が生じる。当業者は、このような現象を網足或いはチッピングが出ると称し、不良品として取り扱われる。

この網足或いはチッピングが出ることが減少する理由は、第二のスプレー塗装に用いる珪酸塩変性樹脂塗料が、金網に付着している第一の塗料に対して異なった材質であるために、膨順結合が起り難いことに起因していると判断しているものである。このように、網足やチッピング（欠け）を防止するために金網付着塗料とスプレー塗料が絶えず異なる組み合わせとなるように塗装工程（順序）で行うことが歩留まり改善策となったものである。

【発明の効果】

【0009】

本発明の三層絶縁塗膜構造を有するモータコアは、薄くて角部も十分な絶縁特性を有し、かつ、モータコアのスロットに巻線を施す場合十分な巻き線張力を掛けた状態で角部の凹みなく巻き線出来るために、巻き線線積率が高く取れ巻き崩れも起こらないので、小型精密モータを製造するのに適しており、本発明の三層絶縁塗膜構造を有するモータコアの製造方法は、角部を含む均一な絶縁塗装膜の確保が出来ると同時に、スプレー塗装中の焼付け工程で、網足やチッピング発生が押さえられ作業性を高めることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

本発明において用いる電着塗料は、カチオン系電着塗料、アニオン系電着塗料のいずれでも良い。

電着塗料樹脂の種類は、何でもよいが、代表的にはエポキシ系樹脂、ウレタン系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリイミド系樹脂から選ばれる1種が望ましい、より好ましくはエポキシ系樹脂が良い。

さらに、詳しくは、次のような電着塗料が挙げられる（特許文献6参照）。

イ）ポリエポキシ樹脂とカチオン化剤とを反応せしめて得られる反応生成物

ロ）ポリカルボン酸とポリアミンとの重縮合物を酸でプロトン化したもの

ハ）ポリイソシアネート及びポリオールとモノ又はポリアミンとの重付加物を酸でプロトン化したもの

ニ）水酸基ならびにアミノ基含有アクリル系又はビニル系モノマーの共重合体を酸でプロトン化したもの

ホ）ポリカルボン酸樹脂とアルキレンイミンとの付加物を酸でプロトン化したもの

等をあげることができる。

電着塗装の被膜の厚さは、焼付け乾燥時において、平均膜厚が10～25 μmの厚さであることが重要である。平均膜厚が10 μm以下の場合、隅々を含めての防錆膜形成には良いが、耐圧特性が悪くなり、とくにエッジ部の絶縁に問題が生じる。

また、平均膜厚が25 μmを超えると、電着塗装に費やす時間が長くなるばかりか、塗膜中に包含されるガスが抜けにくくなり、焼付け乾燥時において、ガスピンホールやフクラミを発生する確率が高くなると同時に塗料の引けによる問題での角部を含む均一膜厚の確保が難しい（平坦部と角部の膜厚差が大きくなる）。

10

20

30

40

50

【0011】

また、本発明において用いることができる鉛筆硬度2H～4H未満硬度の第一のスプレー塗装絶縁塗膜に用いる樹脂は、電着塗装に用いた樹脂と同種類の樹脂が望ましい。

例えば、電着塗料としてエポキシ系樹脂を用いた場合は、第一のスプレー塗装絶縁塗膜に用いる樹脂は、エポキシ系樹脂を用いることが望ましい。さらに、エポキシ樹脂にアクリル樹脂を約10質量%程度添加してもよい。

この場合、エポキシ系塗料は、エポキシ系樹脂を溶剤に溶解して用いる。エポキシ樹脂：、溶剤の割合は、15～25：85：75（質量比）である。

溶剤としては、トルエン、n-ブチルアルコールを主成分とし、メチルエチルケトン、シクロヘキサノン、イソプロピルアルコール、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテート等を添加したものをを用いることができる。エポキシ系塗料は、燐酸亜鉛等の硬化剤やタルク等の体質顔料を少量含むことができる。

さらに、このように調整したエポキシ樹脂塗料を、シンナーで薄めて、スプレー塗装に供する。シンナーとしては、キシレン、エチルベンゼン、シクロヘキサノン、を主成分とし、イソプロピルアルコール、n-ブチルアルコール、エチレングリコールモノブチルエーテル、メチル-イソブチルケトン等を添加したものをを用いることができる。

塗料とシンナーの混合割合は、通常使用されている範囲のものである。

【0012】

また、本発明において用いる第二のスプレー塗装絶縁塗膜に用いる樹脂は、有機系ポリマーの末端官能基と無機系架橋剤の末端官能基が反応して架橋して、柔軟性と硬度を有する架橋ポリマーになるタイプの樹脂を用いる。例えば、ケイ酸と反応して硬い被膜を形成することができる特殊塗料を用いることが望ましい。代表的には珪酸塩変性樹脂塗料がある。

塗料の溶剤は、イソプロピルアルコール、ジアセトンアルコール、シクロヘキサノン、エチレングリコールモノブチルエーテル、を主成分とし、n-ブチルアルコール、酢酸ブチル、ホルムアルデヒドを添加したものが用いられる。このように調整した特殊塗料を、シンナーで薄めて、スプレー塗装に供する。

シンナーとしては、例えば、キシレン、エチルベンゼンを主成分とし、酢酸エチルエステル、n-ブチルアルコール、トルエン、酢酸イソブチルエステル等を添加したものをを用いることができる。また、塗料とシンナーの混合割合は、通常使用されている範囲のものである。

【実施例1】

【0013】

<最初の第一スプレー塗膜硬化後と最初の第二スプレー塗膜硬化後それぞれワークの反転を行う塗装方法による三層絶縁塗膜構造を有するモータコアの製造>

（コアに対する電着塗装）

珪素鋼板系のコア1を、エポキシ系樹脂としてアミノ変性エポキシ樹脂をビヒクルとした塗料を用い、本発明に従って電着塗装した。この塗料はカチオン性なので、被塗装物をカソードとして、容器であるアノードとの間に200Vの直流電圧を印加した。塗料液の温度は25～28℃、浸漬時間は2分間である。続いて塗装物を電極で保持したまま、乾燥炉に入れ、40～120℃の予熱工程を経て180～200℃で約20分間加熱して本硬化した。こより、3点測定による平均膜厚が20μmの電着塗料膜2が形成された。

（電着塗装コアに対する第一のスプレー塗装）

平均膜厚が20μmの電着塗料膜2が形成されたコアを、金網の上に並べて、コアの上片面方全面に亘って、第一のスプレー塗装を行う。

第一のスプレー用塗料は、次の方法により作成した。

エポキシ樹脂19.6質量%、アクリル樹脂1.9質量%、トルエン、n-ブチルアルコール、メチルエチルケトン、シクロヘキサノンを主成分とし、イソプロピルアルコール、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテートを添加した溶剤71.3質量%、タ

ルク 4 . 1 質量 %、燐酸亜鉛 3 . 1 質量 % からなるエポキシ系塗料を、1 . 2 倍量のキシレン、エチルベンゼン、シクロヘキサノン、を主成分とし、イソプロピルアルコール、n - ブチルアルコール、エチレングリコールモノブチルエーテル、メチル - イソブチルケトン を添加したシンナーで薄めて、これをスプレー塗装に供した。

第一のスプレー塗装したコアを乾燥炉に入れ、40 ~ 120 の予熱工程を経て 180 ~ 200 で約 20 分間加熱して本硬化した。この処理により、3 点測定による平均膜厚が 30 μ m の第一のスプレー塗装膜 3 が形成された。第一のスプレー塗装膜 3 の鉛筆硬度は、2 H ~ 4 H であった。(図 1 参照)

第一スプレー塗膜硬化後、金網の上でコアを 180 度反転して、コアの面片方の未塗装部分に、再び第一のスプレー塗料によるスプレー塗装を行う。スプレー塗装したコアを乾燥炉に入れ、40 ~ 120 の予熱工程を経て 180 ~ 200 で約 20 分間加熱して本硬化した。この処理により、3 点測定による平均膜厚が 30 μ m の第一のスプレー塗装膜 3 が形成された。第一のスプレー塗装膜 3 の鉛筆硬度は、2 H ~ 4 H であった。

(第一のスプレー塗装膜コアに対する第二のスプレー塗装)

平均膜厚が 30 μ m の第一のスプレー塗装膜 3 が形成されたコアを、金網上にそのままの状態 でコアの上面全面に亘って、第二のスプレー塗装を行う。

第二のスプレー用塗料は、次の方法により作成した。

珪酸塩変性樹脂 12 . 0 質量 %、イソプロピルアルコール、ジアセトンアルコール、シクロヘキサノン、エチレングリコールモノブチルエーテル、を主成分とし、n - ブチルアルコール、酢酸ブチル、ホルムアルデヒドを添加した溶剤 88 . 0 質量 % からなる珪酸塩変性樹脂を、1 . 5 倍量のキシレン、エチルベンゼン、トルエンを主成分とし、酢酸エチルエステル、n - ブチルアルコール、酢酸イソブチルエステルを添加したシンナーで薄めて、これをスプレー塗装に供した。

被塗装物をステンレス製の金網等 にのせたまま、乾燥炉に入れ 180 ~ 200 で、約 20 分間加熱して本硬化した。この処理により、3 点測定による平均膜厚が 7 ~ 10 μ m の第二のスプレー塗装膜 4 が形成された。第二のスプレー塗装膜 4 の鉛筆硬度は、4 H 以上であった。(図 2 参照)

第二スプレー塗膜硬化後、金網の上でコアを 180 度反転して、コアの面片方の未塗装部分に、再び第二のスプレー塗料によるスプレー塗装を行う。スプレー塗装したコアを乾燥炉に入れ、180 ~ 200 で約 20 分間加熱して本硬化した。第二のスプレー塗装膜 4 の鉛筆硬度は、4 H 以上であった。

この結果、前面に亘って、電着塗装、第一のスプレー塗装、第二のスプレー塗装による 3 層の絶縁被膜を設けたコアを作成することができた。

【実施例 2】

【0014】

< 最初の第一スプレー塗膜硬化後と二度目の第一スプレー塗膜硬化後及び最初の第二スプレー塗膜硬化後それぞれワークの反転を行う塗装方法による三層絶縁塗膜構造を有するモータコアの製造 >

(コアに対する電着塗装)

珪素鋼板系のコア 1 を、エポキシ系樹脂としてアミノ変性エポキシ樹脂をビヒクルとした塗料 (Pb 含有量 25 ppm 以下、Sn 含有量 10 ppm 以下) を用い、本発明に従って電着塗装した。

この塗料はカチオン性なので、被塗装物をカソードとして、容器であるアノードとの間に 200 V の直流電圧を印加した。塗料液の温度は 25 ~ 28 、浸漬時間は 2 分間である。

続いて塗装物を電極で保持したまま乾燥炉に入れ、40 ~ 120 の予熱工程を経て 180 ~ 200 で約 20 分間加熱して本硬化した。この処理により、3 点測定による平均膜厚が 20 μ m の電着塗料膜 2 が形成された。

(電着塗装コアに対する第一のスプレー塗装)

平均膜厚が 20 μ m の電着塗料膜 2 が形成されたコアを、ステンレス製の金網の上に並べ

て、コアの片上面全面に亘って、第一のスプレー塗装を行う。

第一のスプレー用塗料は、次の方法により作成した。

エポキシ樹脂 19.6 質量%、アクリル樹脂 1.9 質量%、トルエン、n-ブチルアルコール、メチルエチルケトン、シクロヘキサノンを中心成分とし、イソプロピルアルコール、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテートを添加した溶剤 71.3 質量%、タルク 4.1 質量%、磷酸亜鉛 3.1 質量% からなるエポキシ系塗料を、1.2 倍量のキシレン、エチルベンゼン、シクロヘキサノン、を中心成分とし、イソプロピルアルコール、n-ブチルアルコール、エチレングリコールモノブチルエーテル、メチル-イソブチルケトンを添加したシンナーで薄めて、これをスプレー塗装に供した。

スプレー塗装したコアを乾燥炉に入れ 180 ~ 200 約 20 分間加熱して本硬化した。この処理により、3 点測定による平均膜厚が 30 μm の第一のスプレー塗装膜 3 が形成された。第一のスプレー塗装膜 3 の鉛筆硬度は、2H ~ 4H であった。(図 1 参照)

第一スプレー塗膜硬化後、金網の上でコアを 180 度反転して、再び第一のスプレー塗料によるスプレー塗装を行う。スプレー塗装したコアを乾燥炉に入れ、40 ~ 120 の予熱工程を経て 180 ~ 200 で約 20 分間加熱して本硬化した。第一のスプレー塗装膜 3 の鉛筆硬度は、2H ~ 4H であった。

(第一のスプレー塗装装コアに対する第二のスプレー塗装)

平均膜厚が 30 μm の第一のスプレー塗装膜 3 が形成されたコアを、ステンレス製の金網等の上でコアを 180 度反転して、コアの上面全面に亘って、第二のスプレー塗装を行う。

第二のスプレー用塗料は、次の方法により作成した。

珪酸塩変性樹脂 12.0 質量%、イソプロピルアルコール、ジアセトンアルコール、シクロヘキサノン、エチレングリコールモノブチルエーテル、を中心成分とし、n-ブチルアルコール、酢酸ブチル、ホルムアルデヒドを添加した溶剤 88.0 質量% からなる珪酸塩変性樹脂を、1.5 倍量のキシレン、エチルベンゼン、トルエンを中心成分とし、酢酸エチルエステル、n-ブチルアルコール、酢酸イソブチルエステルを添加したシンナーで薄めて、これをスプレー塗装に供した。

被塗装物を金網等にのせたまま、乾燥炉に入れ 180 ~ 200 で、約 20 分間加熱して本硬化した。この処理により、3 点測定による平均膜厚が 7 ~ 10 μm の第二のスプレー塗装膜 4 が形成された。第一のスプレー塗装膜 4 の鉛筆硬度は、4H であった。(図 2 参照)

第二スプレー塗膜硬化後、金網の上でコアを 180 度反転して、コアの面片方の未塗装部分に、再び第二のスプレー塗料によるスプレー塗装を行う。スプレー塗装したコアを乾燥炉に入れ、180 ~ 200 で約 20 分間加熱して本硬化した。第二のスプレー塗装膜 4 の鉛筆硬度は、4H 以上であった。

この結果、前面に亘って、電着塗装、第一のスプレー塗装、第二のスプレー塗装による 3 層の絶縁被膜を設けたコアを作成することができた。

【実施例 3】

【0015】

< 最初の第二スプレー塗装後のみワークの反転を行う塗装方法による三層絶縁塗膜構造を有するモータコアの製造 >

本実施例は、品質的に優れた大量生産にとくに適した方法による三層絶縁塗膜構造を有するモータコアの製造方法を開示する。

(コアに対する電着塗装)

珪素鋼板系のコア 1 を、エポキシ系樹脂としてアミノ変性エポキシ樹脂をビヒクルとした塗料 (Pb 含有量 10 ppm 以下、Sn 含有量 5 ppm 以下) を用い、本発明に従って電着塗装した。

この塗料はカチオン性なので、被塗装物をカソードとして、容器であるアノードとの間に

10

20

30

40

50

200 Vの直流電圧を印加した。塗料液の温度は25～28、浸漬時間は2分間である。

続いて塗装物を電極で保持したまま乾燥炉に入れ、40～120の予熱工程を経て180～200で約20分間加熱して本硬化した。この処理により、3点測定による平均膜厚が20 μmの電着塗料膜2が形成された。

(電着塗装コアの上方からの第一のスプレー塗装及び第二のスプレー塗装)

平均膜厚が20 μmの電着塗料膜2が形成されたコアを金網等の上に並べて、コアの片上面上方から、第一のスプレー塗装を行う。

第一のスプレー用塗料は、次の方法により作成した。

エポキシ樹脂19.6質量%、アクリル樹脂1.9質量%、トルエン、n-ブチルアルコール、メチルエチルケトン、シクロヘキサノンの主成分とし、イソプロピルアルコール、プロピレングリコールモノメチルエーテルアセテートを添加した溶剤71.3質量%、タルク4.1質量%、磷酸亜鉛3.1質量%からなるエポキシ系塗料を、1.2倍量のキシレン、エチルベンゼン、シクロヘキサノン、を主成分とし、イソプロピルアルコール、n-ブチルアルコール、エチレングリコールモノブチルエーテル、メチル-イソブチルケトンを添加したシンナーで薄めて、これをスプレー塗装に供した。

スプレー塗装したコアを乾燥炉に入れ180～200で、約20分間加熱して本硬化した。この処理により、3点測定による平均膜厚が30 μmの第一のスプレー塗装膜3が形成された。第一のスプレー塗装膜3の鉛筆硬度は、2H～4Hであった。

ひきつづき、平均膜厚が30 μmの第一のスプレー塗装膜3が形成されたコアの上方から、第二のスプレー塗装を行う。

第二のスプレー用の塗料は、次の方法により作成した。

珪酸塩変性樹脂12.0質量%、イソプロピルアルコール、ジアセトンアルコール、シクロヘキサノン、エチレングリコールモノブチルエーテル、を主成分とし、n-ブチルアルコール、酢酸ブチル、ホルムアルデヒドを添加した溶剤88.0質量%からなる珪酸塩変性樹脂を、1.5倍量のキシレン、エチルベンゼン、トルエンを主成分とし、酢酸エチルエステル、n-ブチルアルコール、酢酸イソブチルエステルを添加したシンナーで薄めて、これをスプレー塗装に供した。

被塗装物を金網等にのせたまま、乾燥炉に入れ180～200で、約20分間加熱して本硬化した。この処理により、3点測定による平均膜厚が7～10 μmの第二のスプレー塗装膜4が形成された。第二のスプレー塗装膜4の鉛筆硬度は、4H以上であった。(図2参照)

(上記塗装コアを上下反転して再度の上方からの第一のスプレー塗装及び第二のスプレー塗装)

図3に示すように、第二のスプレー塗装膜4が形成されたモータコアをステンレス製の金網上で反転すると、金網側のコアの底部は、電着塗装被膜2がそのまま残っている。そこで、上記と同じ第一のスプレー用塗料を、モータコアの上方からスプレー塗装する。スプレー塗装したコアを乾燥炉に入れ180～190で、約20分間加熱して本硬化した。この処理により、3点測定による平均膜厚が30 μmの第一のスプレー塗装膜3が形成された。

ひきつづき、平均膜厚が30 μmの第一のスプレー塗装膜3が形成されたコアに、コアの上方から、上記と同じ第二のスプレー用塗料を用いて、第二のスプレー塗装を行う。被塗装物を金網にのせたまま、乾燥炉に入れ180～190で、約20分間加熱して本硬化した。この処理により、3点測定による平均膜厚が10 μmの第二のスプレー塗装膜4が形成された。第二のスプレー塗装膜4の鉛筆硬度は、4H以上であった。

この結果、前面に亘って、電着塗装、第一のスプレー塗装、第二のスプレー塗装による3層の絶縁被膜を設けたコアを作成することができた。

(実施例 4 ~ 10)

実施例 1 (A 型)、実施例 2 (B 型) 及び実施例 3 (C 型) と同様にして表 1 に示す条件で製造したものである。

【表 1】

	タイプ	電着塗装膜厚	第一のスプレー塗装膜厚	第二のスプレー塗装膜厚	絶縁特性 500V	耐腐食性	網足	総合特性
実施例 1	A 型	2.0	3.0	7~10	○	◎	△	○
実施例 2	B 型	2.0	3.0	7~10	○	◎	△	○
実施例 3	C 型	2.0	3.0	7~10	○	◎	○	◎
実施例 4	B 型	1.5	2.5	7~10	△	△	△	○
実施例 5	A 型	2.5	2.5	5	◎	○	△	○
実施例 6	B 型	2.0	3.5	5	○	◎	×	△
実施例 7	C 型	1.5	2.0	7~10	△	△	○	○
実施例 8	C 型	2.0	2.0	7~10	○	△	○	○
実施例 9	C 型	2.5	3.5	5	◎	◎	○	○
実施例 10	C 型	2.0	2.5	7~10	○	○	○	◎

10

* Pb 含有量 1 ppm 以下、Sn 含有量 3 ppm 以下

絶縁特性：

全周面検査 500V OK 率 100% ○ 98% 以上 90% × 90% 以下

耐腐食性：

熱水テスト 100 時間以上合格

○ 熱水テスト 50 ~ 100 時間合格

熱水テスト 50 時間合格

網足：

○ 95% 以上出ない

85 ~ 95% 出ない

× 85% 以下

総合特性

優

○ 良

可

【0017】

実施例 3 により製造した本発明の三層絶縁塗膜構造を有するモータコアを、図 5 に示すように、ポジション 1P1 で切断した断面について、三層構造の顕微鏡写真を図 6 及び図 7 に示す。図 7 から判るように、コアのエッジ部は、電着塗装被膜が薄くなり、第一のスプレー塗装、第二のスプレー塗装がエッジ部を補強していることが判明する。

巻線はコアのエッジ部を支点にして巻回されるので、エッジ部の強靱性と同時に柔軟性が要求されるのである。

【産業上の利用可能性】

【0018】

本発明の三層絶縁塗膜構造を有するモータコアは、三層の合計で約 40 ~ 75 μm の膜厚を有し、それぞれが有機的に連携して、防錆特性、絶縁特性、作業特性で有意の効果を奏し、モータコアの製造方法についても、不良品率を低減させることができるばかりか大量生産に適した製造方法である。したがって、モータとくに小型モータの製造に寄与することが出来る。

40

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図 1】本発明のコア及び電着塗装膜の説明図

【図 2】本発明のコア及び第一のスプレー塗装膜及び第二のスプレー塗装膜の説明図

【図 3】本発明の三層絶縁塗膜構造コア製造方法の説明図

50

【図 4】本発明の三層絶縁塗膜構造コア概念図

【図 5】本発明の三層絶縁塗膜構造コアのポジション 1

【図 6】本発明の三層絶縁塗膜構造コアのポジション 1 における断面写真

【図 7】本発明の三層絶縁塗膜構造コアのポジション 1 におけるエッジ部断面写真

【符号の説明】

【 0 0 2 0 】

1 モータコア

2 電着塗装膜

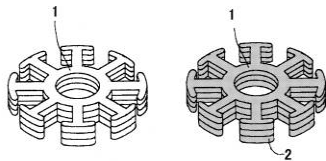
3 第一のスプレー塗装膜

4 第二のスプレー塗装膜

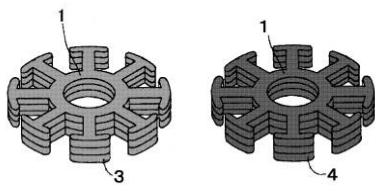
P 1 ポジション 1

10

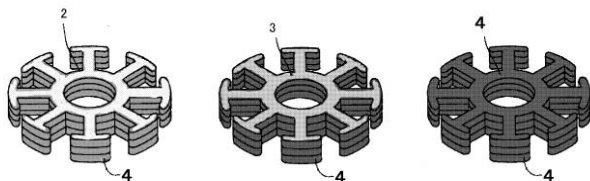
【図 1】



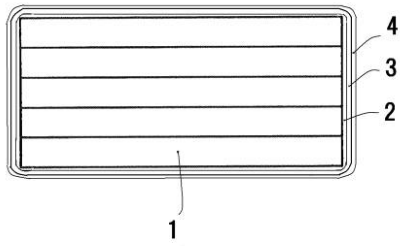
【図 2】



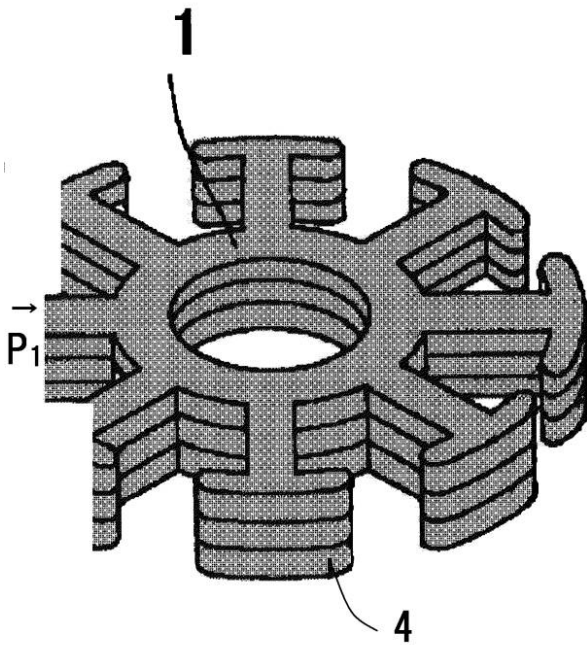
【図 3】



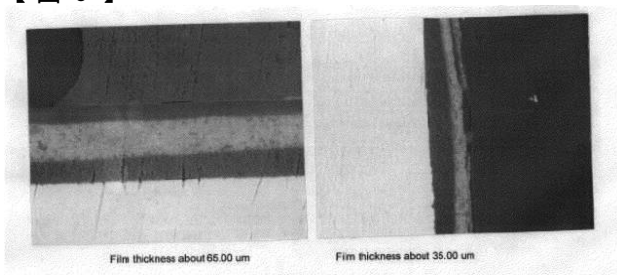
【 図 4 】



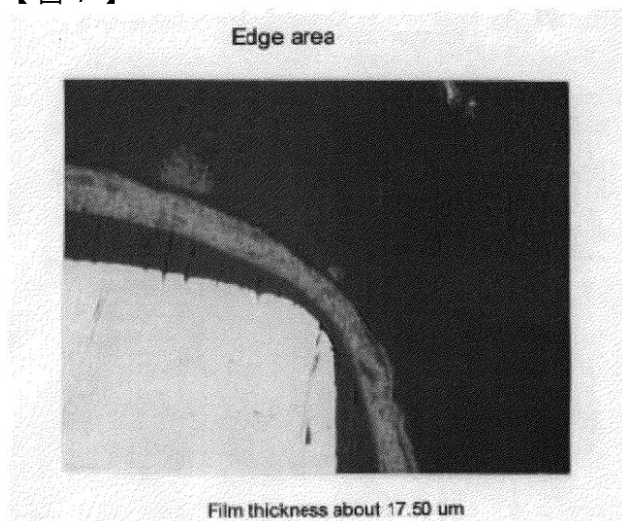
【 図 5 】



【 図 6 】



【図 7】



【手続補正書】

【提出日】平成16年4月23日(2004.4.23)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】請求項6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【請求項6】

電着塗装塗膜、第一のスプレー塗装塗料及び第二のスプレー塗装塗料が、Pb及び/又はSnを含まないものである請求項1乃至請求項4のいずれかひとつに記載した三層絶縁塗膜構造を有するモータコア。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0007】

上記目的を達成する為に、本発明者は鋭意研究した結果、モータコアに主として錆防止を狙った電着塗装を下地として施し、さらに、角部膜厚の確保と均一な絶縁塗料膜の形成を狙った比較的柔らかい絶縁層、ついで巻き線時の張力による食い込みを防ぐために、硬い絶縁層を設けた三層絶縁塗膜構造であり、かつ、40～75μmの厚さの絶縁被膜を有するモータコアとして目的を達成することを見出した。すなわち、本発明は基本的には、図4に示すように、モータコア1の表面に、電着塗装塗膜2、鉛筆硬度2H～4Hの第一のスプレー塗装絶縁塗膜3、鉛筆硬度3H～6Hの第二のスプレー塗装絶縁塗膜4を形成して成る三層絶縁塗膜構造を有するモータコアである。

本発明においては、モータコアは金属板が複数枚積層された構造を持ち、電着塗装塗膜の平均膜厚が10～25μmの厚さであり、第一のスプレー塗装絶縁塗膜が20～35μmの厚さであり、第二のスプレー塗装絶縁塗膜が5～15μmの厚さとすることができる。

また、本発明においては、第二のスプレー塗装絶縁塗膜が、珪酸と反応させて得られる珪酸塩変性樹脂塗料を用いることができる。

さらに、本発明においては、電着塗装塗膜がカチオン電着塗料若しくはアニオン電着塗料どちらでもよく、第一のスプレー塗装絶縁塗膜がエポキシ系塗料とすることができる。さらにまた、本発明においては、電着塗装塗膜が、Pb及び/又はSnを含まないものとすることができる。

フロントページの続き

F ターム(参考) 4D075 AA01 AE07 AE09 BB26Z BB89X BB92Z BB93Z CA02 CA23 DC21
EB33 EB42
5H601 AA09 AA13 AA15 BB04 CC01 DD11 EE19 EE32 FF03 FF10
GA02 GA06 GB05 GB12 GB34 GC02 GC12 HH16 HH18 KK10
5H615 AA01 BB01 BB14 PP06 SS24 SS33 SS36 TT03 TT34 TT38