

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2012年2月9日(09.02.2012)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2012/017646 A1

- (51) 国際特許分類:
B29C 45/14 (2006.01) B29K 101/10 (2006.01)
C08L 67/06 (2006.01) B29K 105/06 (2006.01)
H02K 3/44 (2006.01) B29L 31/34 (2006.01)
H02K 5/08 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/004387
- (22) 国際出願日: 2011年8月3日(03.08.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2010-174125 2010年8月3日(03.08.2010) JP
特願 2010-193451 2010年8月31日(31.08.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): パナソニック株式会社 (PANASONIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 近藤 憲司 (KONDO, Kenji). 森田 暢謙 (MORITA, Masanori). 従野 知子 (YORINO, Tomoko). 黒住 誠治 (KUROZUMI, Seiji).
- (74) 代理人: 内藤 浩樹, 外 (NAITO, Hiroki et al.); 〒5718501 大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

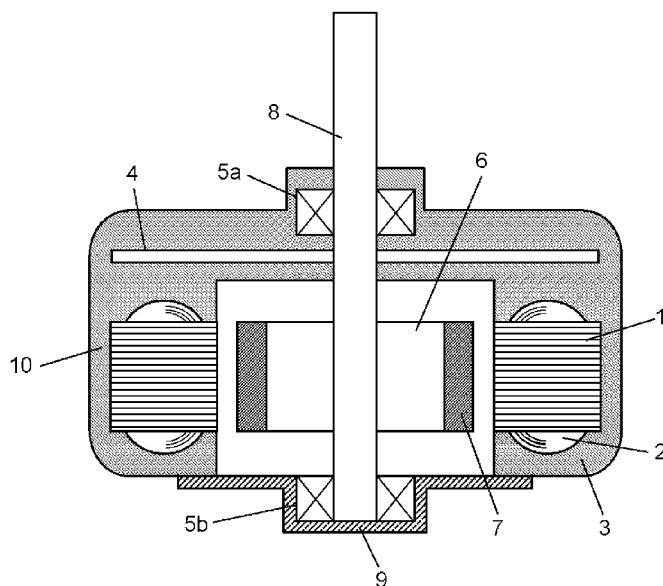
添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: MOLDED STRUCTURE AND MOTOR COMPRISING SAME

(54) 発明の名称: モールド構造体及びそれを有するモータ

[図1]



(57) Abstract: Provided is a molded structure obtained by using a molding resin comprising at least a thermosetting resin and an inorganic filler having electrical insulation capability, to thereby mold an electromagnetic coil that is wound around an iron core, said molded structure having a molding-resin thermal conductivity of 1.5 W/m·K or greater and excellent flame resistance of UL94V-0. It is therefore possible to realize equipment that is small, thin, high output and flame resistant without using molding resins containing substances that impose a large environmental burden.

(57) 要約: 熱硬化性樹脂と電気絶縁性を有する無機充填剤とを少なくとも含有するモールド樹脂を用いて、鉄芯コアに巻かれた電磁コイルをモールド成形してなるモールド構造体であって、モールド樹脂の熱伝導率が1.5 W/m・K以上であり、かつ、UL94V-0の優れた難燃性を有するモールド構造体であり、モールド樹脂中に環境負荷が高い物質を含むことなく、難燃性を有した小型・薄型・高出力で機器を実現することができる。

明 細 書

発明の名称： モールド構造体及びそれを有するモータ

技術分野

[0001] 本発明は、鉄芯コアに巻かれた電磁コイルをモールド成形したモールド構造体に関するものである。

背景技術

[0002] 家電機器用モータやトランス等はその機器の使用環境の特性上、低騒音かつ低振動であることが要求されている。

[0003] この要求に応えるため、鉄芯コアに巻線された電磁コイルをモールド樹脂によりモールド成形されたモールド構造体が提案されている。

[0004] 以下に図 1 を用いて代表的なモールド構造体である家電機器用モータについて説明する。

[0005] 固定子は鉄芯コア 1 に巻枠を介して巻線 2 を巻回し、鉄芯コア 1 の内周面を除いてモールド樹脂 3 で包囲するように一体成形した構成である。また駆動回路 4 は巻線 2 と軸受 5 a の間に配され、固定子と共にモールド樹脂 3 で包囲するように一体成形されている。固定子の鉄芯コア 1 の内周面よりも内側はロータ 6 を収納するための空間になっている。また、固定子の一方の端面にはロータ 6 を回転自在に支持するための軸受 5 a を収納する軸受ハウジングがモールド樹脂 3 により一体成形されている。固定子のもう一方の端面は開口部となっており、ロータ 6 を挿入した後に軸受 5 b を収納した軸受収納部を有するブラケット 9 により蓋をされる。ロータ 6 は外周に永久磁石 7 を配しており、ロータ 6 にはシャフト 8 が圧入され、シャフト 8 は軸受 5 a と 5 b を介して固定子に回転自在に支持されている。

[0006] 上記構成のモータは、鉄芯コア 1 及び巻線 2 に発生する振動がこれらを覆ったモールド樹脂 3 により抑制されるので、振動が少なく、静音性に優れたモータを提供できる。しかし、近年、製品の小型化、薄型化及び高出力化の要望に伴い電磁コイル部の発熱が大きくなってきており、製品の安全性の低

下及び周辺部品の熱劣化のおそれが懸念されている。このため、電磁コイルをモールドしているモールド樹脂の、高放熱化を含めた高機能化の検討がされている。特許文献１には、エポキシ樹脂に、カップリング処理したシリカ充填剤もしくはアルミナ充填剤の少なくともどちらか一方を含有したモールド樹脂が記載されている。特許文献２には、不飽和ポリエステル樹脂に、６５～８０％の硬焼マグネシアを含有したモールド樹脂が記載されている。特許文献３には、不飽和ポリエステル樹脂に、アルミナと赤リンを含有したモールド樹脂が記載されている。特許文献４には、エポキシ樹脂に金属粉を含有したモールド樹脂が記載されている。

[0007] しかしながら、特許文献１に記載の発明のように、エポキシ樹脂にカップリング処理したシリカ充填剤やアルミナ充填剤を配合したモールド樹脂では、エポキシ樹脂自体の粘性が高いために、充填剤を混練により均一分散させることが困難である。充填剤を均一に分散させるためには、エポキシ樹脂の分子量の制御が必要であるか、又は、混練方法が制限されることにより製造タクトが長くなる等の課題がある。さらに、家電機器用モータやトランス等のモールド樹脂に要求される難燃性やモールド樹脂自体の熱伝導性については、考慮されていない。

[0008] また、特許文献２に記載の発明のように、不飽和ポリエステル樹脂に熱伝導率の高い硬焼マグネシア充填剤を６５％以上充填して配合したモールド樹脂では、家電機器用モータやトランス等のモールド樹脂に要求される難燃性を確保することが困難である。

[0009] そして、特許文献３に記載の発明のように、不飽和ポリエステル樹脂に熱伝導率の高いアルミナ充填剤を充填し、赤リンを用いて難燃性を付与するモールド樹脂では、成形時に発生するガスによる金型の腐食の問題や、リンを含有するために環境配慮製品として、認められないなどの問題がある。

[0010] さらに、特許文献４に記載の発明のように、エポキシ樹脂に金属粉を含有したモールド樹脂を用いた場合、エポキシ樹脂自体の粘性が高いために、充填剤を混練により均一分散させることが困難である。均一に分散させるため

には、エポキシ樹脂の分子量の制御が必要であるか、又は、混練方法が制限されることで製造タクトが長くなる等の課題がある。また、鉄芯コアに巻線された電磁コイルをモールド成形する際に、巻線間に導電性を有する金属粉が入り込むため、その付近に、巻線皮膜のピンホールが存在した場合には、モールド構造体の絶縁耐圧の低下が生じる場合がある。そして、モールド樹脂に金属粉が充填されているために、モールド成形時に金型が短期間で傷んでしまうという課題がある。

先行技術文献

特許文献

- [0011] 特許文献1：特許第3501905号公報
特許文献2：特許第3622724号公報
特許文献3：特許第4186930号公報
特許文献4：特開2004-143368号公報

発明の概要

- [0012] 本発明は、従来の課題を解決するものであり、熱硬化性樹脂と無機充填剤を含有することにより $1.5\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以上の熱伝導率を有し、かつ難燃性UL94V-0のモールド樹脂を用いて、鉄芯コアに巻かれた電磁コイルをモールド成形したモールド構造体を提供するものである。
- [0013] 本発明のモールド構造体の一実施態様は、熱硬化性樹脂が不飽和ポリエステル樹脂で、無機充填剤が金属水和物である。また、金属水和物の配合量は不飽和ポリエステル樹脂及び低収縮剤の合計配合量の2倍以上である。さらに、金属水和物はカップリング剤によって表面処理されており、カップリング剤の配合量は、配合された金属水和物の表面積に対する配合されたカップリング剤により表面処理可能な金属水和物の表面積の比率が $0.5\sim 2$ 倍となる量の上記モールド構造体である。
- [0014] 本発明のモールド構造体の他の実施態様は、不飽和ポリエステル樹脂及び低収縮剤の合計配合量がモールド樹脂全体の $16\sim 25$ 重量%である上記モールド構造体である。

- [0015] 本発明のモールド構造体の他の実施態様は、不飽和ポリエステル樹脂がエポキシ変性不飽和ポリエステル樹脂であり、金属水和物が水酸化アルミニウムである上記モールド構造体である。
- [0016] 本発明はまた、上記モールド樹脂により、モールド成形されたモールド構造体を有するモータに関する。
- [0017] 上記の構成を有することにより、本発明のモールド構造体は、モールド樹脂が低粘度の不飽和ポリエステル樹脂とカップリング剤により表面処理された無機充填剤で構成されることで、樹脂と充填剤の密着性が向上し、熱伝導率が向上する。また、モールド樹脂に用いる無機充填剤として金属水和物を使用することで、製品に環境負荷が高い物質を含むことなく難燃性を付与することが可能である。このモールド樹脂によりモールド成形したモールド構造体は、温度上昇による信頼性の低下が少なく、また焼損しにくい安全性の高いモールド構造体を提供できる。
- [0018] この様に、従来と比べ、安全性を確保し温度上昇の制約に制限されことなく、モールド構造体の小型化、薄型化及び高出力が可能となる。

図面の簡単な説明

- [0019] [図1]図1は、モールドモータの断面構造を示す図である。
- [図2]図2は、小型空調モータの巻線温度とモールド樹脂の熱伝導率の関係を示すグラフである。
- [図3]図3は、不飽和ポリエステル樹脂と低収縮剤の合計配合量と金属水和物配合量の比率における難燃性の関係を示す図である。
- [図4]図4は、無機充填剤とカップリング剤の配合量による、モールド樹脂の熱伝導率と強度の関係を示す図である。
- [図5]図5は、不飽和ポリエステル樹脂及び低収縮剤の合計配合量とモールド樹脂の混練性の関係を示す図である。

発明を実施するための形態

- [0020] 図1は、本発明の一実施形態のモールドモータの断面構造を示す図である。
- 。

[0021] 図1のモールドモータは、鉄芯コア1に巻枠を介して巻線2を巻回した固定子と、永久磁石7を備え固定子内周に收容されたロータ6とを備える。さらに、このモールドモータは、ロータ6に圧入されたシャフト8と、シャフト8の軸受5a及び5bと、軸受5aを収納する軸受ハウジングと、軸受5bを收容する軸受収納部を有するブラケット9とを備える。そして、巻線2と軸受5aとの間に駆動回路4が配置されている。鉄芯コア1の内周面を除く固定子と、軸受5aを収納する軸受ハウジング及び駆動回路4はモールド樹脂3によって一体成形されている。成形時には、固定子、軸受ハウジング及び駆動回路を金型内にセットし、モールド樹脂を注入して加熱硬化させた。金型は、固定子内周側が樹脂モールドされないように設計された金型を用いた。

[0022] 図1に示すモールド構造体に用いたモールド樹脂について以下に説明する。

[0023] 本発明のモールド樹脂は、熱硬化性樹脂及び無機充填剤を含む。

[0024] 熱硬化性樹脂としては、エポキシ樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、フェノール樹脂などが挙げられるが、低粘度及び電磁コイルの絶縁性の観点から不飽和ポリエステル樹脂が好ましく、中でも、不飽和ポリエステルをエポキシ処理したエポキシ変性不飽和ポリエステル樹脂が特に好ましい。

[0025] 以下、本発明のモールド樹脂として用いる不飽和ポリエステル樹脂組成物について説明する。

[0026] (不飽和ポリエステル樹脂組成物)

本発明の不飽和ポリエステル樹脂組成物は、不飽和ポリエステル樹脂、硬化剤（重合開始剤ともいう。）、低収縮剤、及び無機充填剤を少なくとも含み、さらに他の添加剤が添加されていても良い。

[0027] 不飽和ポリエステル樹脂は、多価アルコール成分と飽和及び／又は不飽和多塩基酸成分とのエステル化反応によって得られる不飽和ポリエステル樹脂を特に制限することなく用いることができるが、好ましくはさらにエポキシ処理することによりエポキシ変性不飽和ポリエステル樹脂とする。また、架

橋剤として付加重合性モノマーを配合できる。

[0028] 用いる多価アルコールとしては、エチレングリコール、プロピレングリコール、ジエチレングリコール、ジプロピレングリコール、ネオペンチルグリコール、1, 3-ブタンジオール、1, 6-ヘキサジオール、水素化ビスフェノールA、ビスフェノールAプロピレンオキシド化合物、ジブロムネオペンチルグリコールなどが挙げられる。

[0029] 不飽和多塩基酸としては、無水マレイン酸、フマル酸、イタコン酸、シトラコン酸などが挙げられる。

[0030] 飽和多塩基酸としては、無水フタル酸、イソフタル酸、テレフタル酸、アジピン酸、セバシン酸、テトラヒドロ無水フタル酸、メチルテトラヒドロ無水フタル酸、エンドメチレンテトラヒドロ無水フタル酸、ヘット酸、テトラブロム無水フタル酸などが挙げられる。

[0031] 付加重合性モノマーとしては、スチレン、ジアリルフタレート、メタクリル酸メチル、酢酸ビニル、ビニルトルエン、 α -メチルスチレン、アクリル酸メチル、アクリル酸2-ヒドロキシエチル、メタクリル酸2-ヒドロキシエチル等が挙げられる。付加重合性モノマーの配合量は、不飽和ポリエステルと付加重合性モノマーの合計100重量部中、25~75重量%が好ましい。以下、不飽和ポリエステルと付加重合性モノマーとの混合物を不飽和ポリエステル樹脂ということがある。なお、日本ユピカ（株）、日立化成工業（株）、昭和高分子（株）、ディーエイチ・マテリアル（株）製などの市販の不飽和ポリエステル樹脂の注入成形グレードなどを用いることも可能である。

[0032] 良好な混練性の確保及び低収縮化の観点から、不飽和ポリエステル樹脂の25℃での粘度は100~2000 mPa・sであることが好ましく、100~1000 mPa・sがより好ましい。

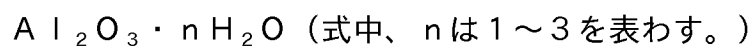
[0033] 重合開始剤としては、例えば、過酸化ベンゾイル、メチルエチルケトンパーオキシド、*t*-ブチルパーオキシベンゾエート、*t*-ブチルパーオキシ2-エチルヘキサノエート、*t*-ブチルパーオキシイソプロピルカーボネー

ト、1, 1-ジ(tert-ブチルパーオキシ)シクロヘキサン、1, 1-ジ-tert-ブチルパーオキシ-3, 3, 5-トリメチルシクロヘキサノエート等を用いることができる。重合開始剤の配合量は0. 1～2重量%が好ましい。さらに、ナフテン酸コバルトなどの硬化促進剤を併用することもできる。

[0034] 不飽和ポリエステル樹脂に添加する低収縮剤として、ポリスチレン、ポリメチルメタクリレート、ポリ酢酸ビニル、ポリカプロラクトン、ポリジプロピレンアジペート、ポリジプロピレンイソフタレートなどを用いることができる。低収縮剤の配合量は、不飽和ポリエステル樹脂100重量部に対して2～50重量部とすることが好ましい。より好ましくは、20～50重量部である。2～50重量部の範囲とすることで、混練性、流動性を備え、成形収縮が抑制された不飽和ポリエステル樹脂組成物が得られる。

[0035] 不飽和ポリエステル樹脂組成物中における、不飽和ポリエステル樹脂と低収縮剤との合計配合量は16～25重量%が好ましく、21～25重量%がより好ましい。16～25重量%の範囲であれば、混練性及び成形性が共に良好である。

[0036] 無機充填剤としては、水酸化アルミニウム、アルミナ、アルミナ水和物、塩化アルミニウム水和物、酸化マグネシウム、窒化アルミニウム、シリカ、窒化ホウ素、クレー、炭酸カルシウム、タルク、酸化ビスマス水和物、などが挙げられる。このうち、熱伝導性及び難燃性の観点から、アルミナ水和物（すなわち、水酸化アルミニウム）がより好ましい。ここで、水酸化アルミニウムとしては、例えば、下記式：



で示されるアルミナ水和物等を挙げることができる。なかでも、アルミナ三水和物等が好ましい。

[0037] 無機充填剤の配合量は、不飽和ポリエステル樹脂組成物中の70～82重量%であることが好ましい。配合量が上記範囲であれば、不飽和ポリエステル樹脂組成物の混練性が良好である。また、無機充填材として金属水和物を含む場合、金属水和物の配合量を、不飽和ポリエステル樹脂と低収縮剤の合

計配合量に対して2倍以上とすることで、UL 94 V-0の難燃性を確保できる。無機充填剤の比表面積は、不飽和ポリエステル樹脂などへの分散性の観点から、 $5 \text{ m}^2/\text{g}$ 以下であることが好ましく、 $2 \text{ m}^2/\text{g}$ 以下がより好ましい。

[0038] 無機充填剤の表面処理に用いるカップリング剤は、シラン系化合物、チタン系化合物、アルミニウムキレート類、アルミニウム／ジルコニウム系化合物等が挙げられる。中でも、シランカップリング剤が好ましく、例えば、N-(2-アミノエチル)アミノプロピルトリメトキシシラン、N-(2-アミノエチル)アミノプロピルメチルジメトキシシラン、3-グリシドキシプロピルメチルジメトキシシラン、3-グリシドキシプロピルトリエトキシシラン、3-メタクリロキシプロピルトリメトキシシランなどが挙げられる。シランカップリング剤の好適な配合量は、表面積割合（カップリング剤／無機充填剤）（以下、Rという。）によって決定できる。ここで、上記Rは、特定のカップリング剤1gによって被覆し得る特定の無機充填剤の表面積をS0とし、該特定の無機充填剤1g当たりの比表面積をS1とした場合、樹脂組成物中にシランカップリング剤をa重量%、無機充填剤をb重量%含むとすると下記式により求められる。

[0039]
$$R = (S0 \times a) / (S1 \times b)$$

本発明の不飽和ポリエステル樹脂組成物中、上記表面積割合（カップリング剤／無機充填剤）Rの好適な範囲は0.5～2倍が好ましい。すなわち、カップリング剤の添加量は、配合された無機充填剤の全表面積の50%以上を覆う量であって、かつ、無機充填剤の全表面積を覆いうる量の2倍以下であることが好ましい。上記の範囲であれば、樹脂と無機充填剤の密着性の向上により、熱伝導率の向上及びカップリング剤を不使用時とほぼ同等以上の強度が得られる。また、カップリング剤の過剰に起因するモールド樹脂の強度低下により信頼性が損なわれることなく、巻線の温度上昇を抑えることができ、モータの高出力化が実現できる。

[0040] 本発明の不飽和ポリエステル樹脂組成物は、必要に応じて、さらにステア

リン酸亜鉛などの内部離型剤、顔料、重合禁止剤、酸化防止剤、ガラス繊維などの充填剤などを含むことができる。

[0041] 本発明の不飽和ポリエステル樹脂組成物は、無機充填剤及びガラス繊維を含む組成についても、一般的な混練機（羽根の形状が、双腕型、シグマ型、Z型等）を用いて、均一分散することが可能である。

[0042] これに対し、3000 mPa・sの高粘度のエポキシ樹脂を用いた場合、含有している無機充填剤及びガラス繊維が混練機を用いて混練しても、均一分散が困難である。長時間混練すると、摩擦熱により硬化が始まり、モールド成形時に巻線間にモールド樹脂が入り込みにくくなるため、モールド樹脂自体の熱伝導率は高くても、モールド構造体としては、巻線の温度上昇の抑制が不十分になることや、防振特性が低下することがある。

[0043] また、本発明のモールド樹脂は、金属粉などの導電性材料を含まず、絶縁性の樹脂と絶縁性の無機充填剤のみである。このため、本発明のモールド樹脂は、モールド成形時に巻線の被覆電線間に無機充填剤が入り込んだ場合でも、被覆電線の欠陥（初期のピンホールや、巻線時の傷）に起因する絶縁耐圧の低下を抑制することができ、モールド構造体全体として、高い絶縁耐圧を確保することができる。

[0044] モールド方法としては、上述の金型内に、モータなどのモールド対象物をセットした後、モールド樹脂を注入して硬化させるモールド成形方法を用いることができる。

[0045] 以下、測定方法について説明する。

[0046] <難燃性試験法>

モールド樹脂の難燃性試験法は、公知のUL 94規格に準拠して行った。垂直に保持した1／16インチ厚の試料の下端に10秒間ガスバーナーの炎を接炎させ、燃焼が30秒以内に止まった場合、さらに10秒間接炎させた。試験した試料ごとに、公知の判定基準に従って、UL 94 V-0、V-1、V-2のいずれかにランク付けした。

[0047] <熱伝導率の測定方法>

調製した不飽和ポリエステル樹脂組成物を、離型処理した金型中に加熱加圧により充填し、 $100\sim150^{\circ}\text{C}$ の恒温槽に $1\sim4$ 時間保持して硬化させ、 200 mm 角、厚み 10 mm の板状成形物を得た。硬化物の熱伝導率はJIS A-1412-2に基づき熱流計法により測定した。

[0048] <粘度の測定方法>

不飽和ポリエステル樹脂の 25°C における粘度は、BH11形粘度計（東機産業（株）製）を用いて、回転数 10 rpm の条件で測定した。

[0049] <比表面積の測定方法>

水酸化アルミニウムの比表面積は、窒素吸着法（BET法）で測定した。

[0050] <巻線温度の測定方法>

電磁コイルの巻線温度については、抵抗計（日置電機（株）製デジタルハイテスタ3223）を用いて運転停止直後に巻線抵抗を測定し、運転時の巻線温度を抵抗法により推定した。

[0051] （モールド構造体の性質）

上記不飽和ポリエステル樹脂組成物を用いて鉄芯コアに巻かれた電磁コイルをモールド成形した本発明の一実施態様のモールド構造体は、成形されたモールド樹脂の熱伝導率が $1.5\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以上であり、難燃性がUL94V-0（厚さ $1/16\text{ inch}$ ）を満足するため、高い放熱性と安全性を兼備する。

[0052] 熱伝導率が $1.5\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以上であれば、通電によりコイルが発熱した場合であっても、コイルをモールド成形したモールド構造体の巻線温度の上昇を 80°C 未満に抑えることができる。しかも、難燃性がUL94V-0であることにより、モールド樹脂の最薄部の厚さを 1.6 mm まで薄くできるため、モールド構造体の小型、軽量化を達成することができる。

[0053] 以下、本発明の実施の形態について、図面及び表を参照して説明する。

[0054] （実施の形態1）

実施の形態1は、本発明のモールド構造体を、図1のモールドモータに適用したものである。

[0055] 図1で用いたモールド樹脂3の組成は、例えば、図3のサンプルCの場合、エポキシ変性不飽和ポリエステル樹脂（日立化成工業（株）製）と低収縮剤（ディーエイチ・マテリアル（株）製、PB210）の合計配合量が21重量%、ガラス繊維7重量%、シランカップリング剤（3-グリシドキシプロピルトリエトキシシラン、信越化学工業（株）製KBE-403）0.2重量%、1,1-ジ（t-ブチルパーオキシ）シクロヘキサン（重合開始剤）0.4重量%、ステアリン酸亜鉛1.3重量%、重合禁止剤0.1重量%、水酸化アルミニウム70%（比表面積 $0.9\text{ m}^2/\text{g}$ ）重量である。不飽和ポリエステル樹脂100重量部に対する低収縮剤の配合比は50重量部である。以下、%表示については、図中の記載も含めて、特に記載のない限り重量%を表す。

[0056] 図3にモールド樹脂中の不飽和ポリエステル樹脂と低収縮剤の合計配合量及び金属水和物の配合量に対する成形樹脂の難燃性の関係を示す。無機充填剤の成分として金属水和物である水酸化アルミニウムの配合量が、不飽和ポリエステル樹脂と低収縮剤の合計配合量（21重量%）の2倍の42重量%以上であるサンプルB、Cは、UL94V-0の難燃性が確保できた。一方、無機充填剤の全配合量がサンプルB、Cと同じく70重量%であるが、水酸化アルミニウムの配合量が35重量%であり、不飽和ポリエステル樹脂と低収縮剤との合計配合量の21重量%に対して2倍未満のサンプルAの難燃性は、UL94V-2で、不十分であった。

[0057] 以上説明したように、本実施の形態1のモールド樹脂は、難燃剤として、ハロゲンやリンなどの環境負荷が高いと考えられ、一部の商品で使用制限されている物質を含まず、難燃性UL94V-0を確保できる。従って、モールド樹脂に、不飽和ポリエステル樹脂と低収縮剤の合計配合量の2倍以上の金属水和物を配合することで、環境負荷が高いと考えられる物質を含有することなく、難燃性UL94V-0を確保できて、モールドモータの小型化が可能となる。

[0058] 図4に、不飽和ポリエステル樹脂組成物中の、水酸化アルミニウムとシラ

ンカップリング剤の配合比率を変化させた場合の、モールド樹脂の熱伝導率と強度を示す。なお、水酸化アルミニウムとシランカップリング剤はサンプルCと同一種類を用いた。また、図4のサンプルD～Hの、「その他」の2重量%には、1, 1-ジ(tert-ブチルパーオキシ)シクロヘキサン(重合開始剤)0.4重量%を含み、さらに、同一種類の添加物が同一量含まれる。

[0059] 上述の表面積割合R(すなわち、組成物中に配合された水酸化アルミニウムの表面積に対する配合されたシランカップリング剤により表面処理可能な水酸化アルミニウムの表面積の比率)が0.5～2.0の範囲であるサンプルE、F、Gは、樹脂と無機充填剤の密着性が向上したことにより、サンプルDと同等の水酸化アルミニウム配合量(約77重量%)であっても、熱伝導率が1.5W/m・K以上に向上した。また、サンプルE、F、Gは、シランカップリング剤を使用していないサンプルDとほぼ同等の強度が得られた。これにより、モータの強度低下による信頼性を損なうことなく、巻線の温度上昇を抑えることができ、モータの高出力化が実現できる。一方、シランカップリング剤の配合量が多く、上記表面積割合Rが2を大きく超えて3であるサンプルHの場合、モールド樹脂の強度低下が生じた。この場合、モールド構造体の強度低下により信頼性が低下するおそれがある。

[0060] 以上説明したように、シランカップリング剤の配合量は、表面積割合Rが0.5～2倍の量とするのが望ましい。また、熱伝導率を1.5W/m・K以上にするには、水酸化アルミニウムを約77重量%以上含み、かつ、シランカップリング剤を0.5重量%以上含むことが好ましい。

[0061] 図5に、不飽和ポリエステル樹脂組成物中の、不飽和ポリエステル樹脂及び低収縮剤の合計配合量と混練性の関係を示す。なお、水酸化アルミニウムとシランカップリング剤はサンプルCと同一種類を用いた。また、図5のサンプルI～Mの「その他」の2重量%は、サンプルD～Hと同一の組成とした。

[0062] 不飽和ポリエステル樹脂及び低収縮剤の合計配合量が、14%重量であるサンプルIは、樹脂の配合量が不足しているため、無機充填剤と樹脂とを混

練できなかった。一方、不飽和ポリエステル樹脂及び低収縮剤の合計配合量が、28重量%であるサンプルMは、樹脂量が過多であることによりモールド樹脂として、ハンドリングできない状態となりモールド成形できなかった。これに対し、不飽和ポリエステル樹脂及び低収縮剤の合計配合量が16～25重量%との範囲にあるサンプルJ、K、Lは混練性が良好であり、特に、合計配合量が21～25重量%の範囲のサンプルK、Lは非常に良好な混練性を示した。

[0063] 図2は、モールド樹脂3以外は全て同一構成からなる図1の小型空調モータを、熱伝導率の異なるモールド樹脂を用いて同一形状に成形して作製したモールドモータを、同一条件で駆動した場合の巻線温度とモールド樹脂3の熱伝導率の関係を示したグラフである。モールド樹脂3の熱伝導率を高くすることで、巻線2で発生する熱がより効果的に外部に放出されるため、巻線2の温度上昇及びモータ各部の温度上昇を抑制することができた。具体的には、熱伝導率が $1.5 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ 以上であれば、巻線温度を 75°C 以下に維持することができた。このように巻線温度が低下することで、モータ基板の実装部品の温度が下がり、その効果として、実装部品の接合に使用されている、はんだ接合部の耐久性（耐クラック性）が向上する。その結果、故障の少ないモールドモータを提供することができる。

[0064] 以上、実施の形態1により具体的に説明したように、水酸化アルミニウムの配合量を不飽和ポリエステル樹脂と低収縮剤の合計配合量（21重量%）の2倍以上とすることで、UL94V-0の難燃性が確保できた。また、不飽和ポリエステル樹脂及び低収縮剤の合計配合量を16～25重量%とすることで良好な成形性が確保できた。さらに、表面積割合R（組成物中の水酸化アルミニウムの表面積に対する配合されたシランカップリング剤により表面処理可能な水酸化アルミニウムの表面積の比率）を0.5～2.0の範囲とすることで、強度低下を生じることなく熱伝導率を $1.5 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ 以上にすることができた。

[0065] 上記特性の実施の形態1のモールド樹脂は、熱伝導率が $1.5 \text{ W/m} \cdot \text{K}$

以上で、UL規格94V-0（厚さ1/16 inch）の難燃性を有するモールド樹脂である。該モールド樹脂を用いてモータをモールド成形することにより、モールド樹脂最薄部10を1.6mmまで薄くすることができ、モータの小型化及び難燃性UL94V-0の両立が可能となった。従来、熱伝導率1.5W/m・K以上の高熱伝導性のモールド樹脂を用いたモールドモータでは、UL94V-0の難燃性を保持して最薄部を3.2mm以下にすることは困難であった。本発明により、駆動回路4の電子部品の耐久性の向上を含めて、モールドモータの小型・軽量化と信頼性の向上及び安全性の向上が可能となった。

産業上の利用可能性

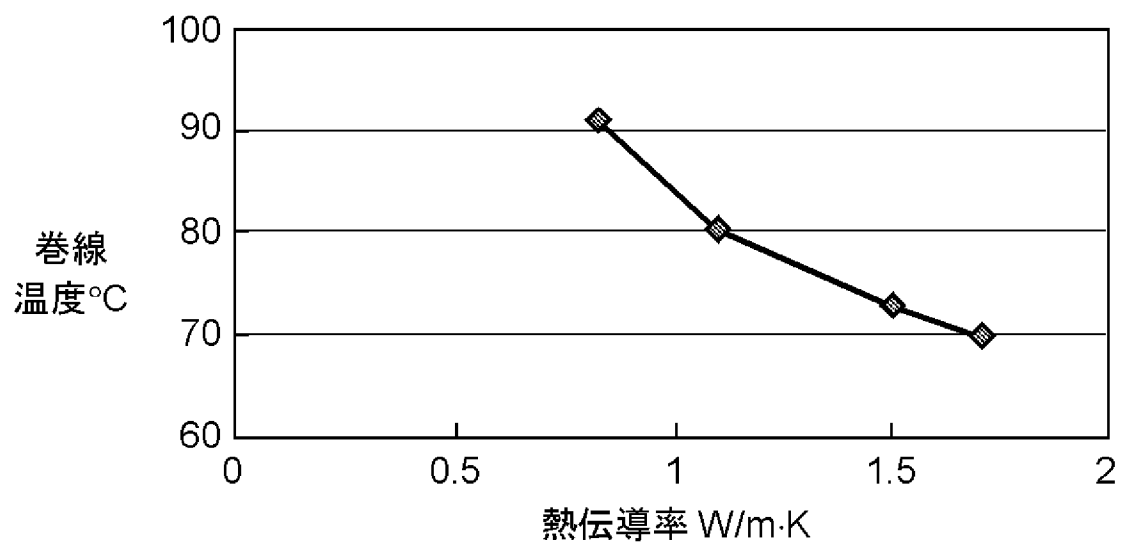
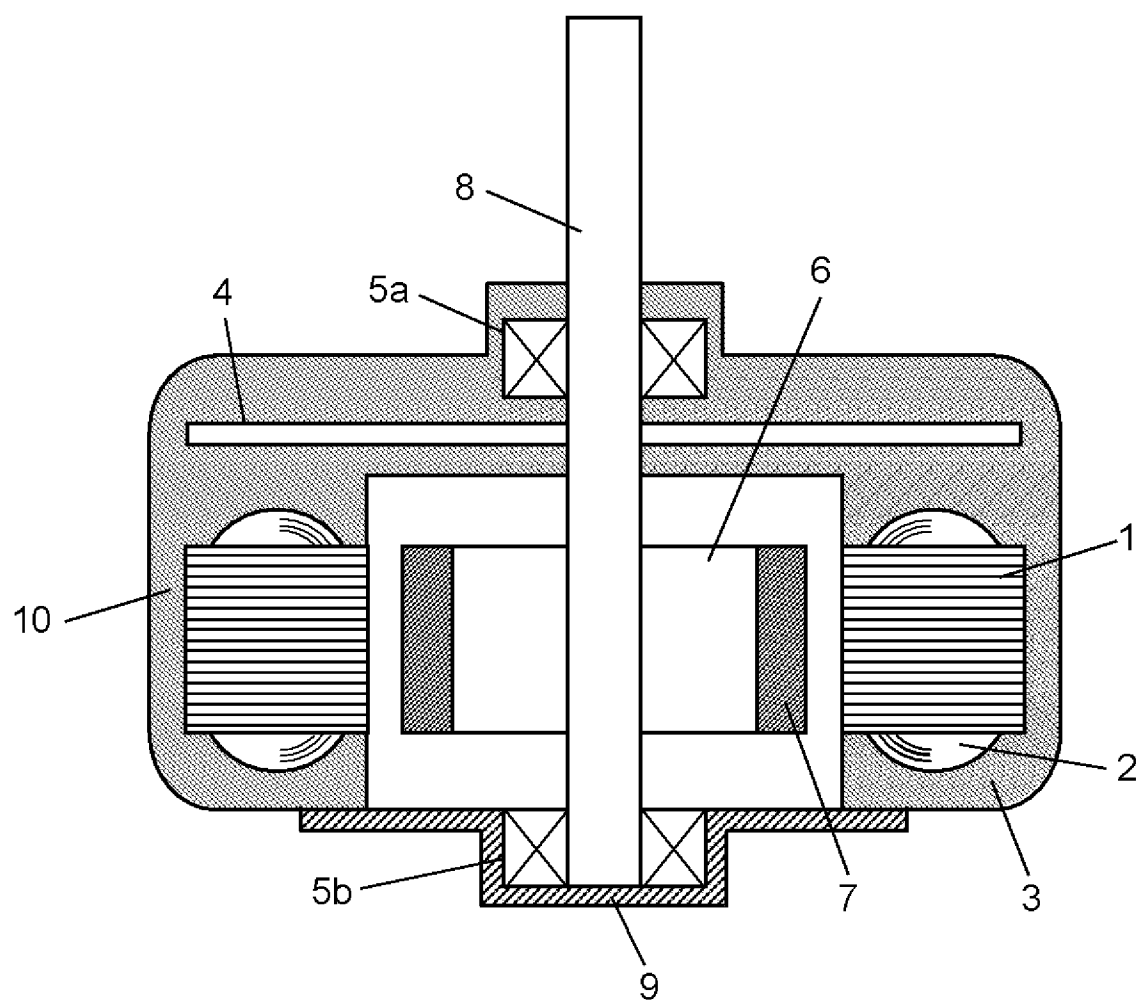
[0066] 本発明の利用分野は、チョークコイルなどのインダクタ、フライバックトランスなどの高圧トランス、各種モータなど鉄芯コアに巻かれた電磁コイルを備える装置のモールド成形するモールド構造体に用いられるもので、小型化、高出力化が望まれるモータに、特に好ましく利用できる。

符号の説明

- [0067]
- | | |
|----------|-----------|
| 1 | 鉄芯コア |
| 2 | 巻線 |
| 3 | モールド樹脂 |
| 4 | 駆動回路 |
| 5 a, 5 b | 軸受 |
| 6 | ロータ |
| 7 | 永久磁石 |
| 8 | シャフト |
| 9 | ブラケット |
| 10 | モールド樹脂最薄部 |

請求の範囲

- [請求項1] 鉄芯コアに巻かれた電磁コイルをモールド樹脂でモールド成形したモールド構造体において、前記モールド樹脂が、少なくとも熱硬化性樹脂及び電気絶縁性を有する無機充填剤から構成され、かつ熱伝導率が $1.5 \text{ W/m} \cdot \text{K}$ 以上で、UL 94 V-0 の難燃性を有することを特徴とするモールド構造体。
- [請求項2] 前記熱硬化性樹脂が不飽和ポリエステル樹脂であり、前記無機充填剤が金属水和物であり、前記金属水和物の配合量が不飽和ポリエステル樹脂及び低収縮剤の合計配合量の重量比で2倍以上であって、前記金属水和物はカップリング剤によって表面処理されており、前記カップリング剤の配合量が、配合された前記金属水和物の表面積に対する配合されたカップリング剤により表面処理可能な金属水和物の表面積の比率が0.5～2倍となる量であることを特徴とする、請求項1に記載のモールド構造体。
- [請求項3] 不飽和ポリエステル樹脂及び低収縮剤の合計配合量が、モールド樹脂全体の16～25重量%であることを特徴とする、請求項2に記載のモールド構造体。
- [請求項4] 請求項1から3のいずれか1項に記載のモールド構造体を有することを特徴とする、モールド成形されたモータ。



[図3]

	サンプル A	サンプル B	サンプル C
不飽和ポリエステル樹脂 及び低収縮剤	21%	21%	21%
金属水和物 (水酸化アルミニウム)	35%	42%	70%
炭酸カルシウム	35%	28%	0%
その他	9%	9%	9%
難燃性 (UL94 1/16inch)	V-2	V-0	V-0

[図4]

	サンプル D	サンプル E	サンプル F	サンプル G	サンプル H
不飽和ポリエステル樹脂 及び低収縮剤	21.0%	21.0%	21.0%	21.0%	21.0%
水酸化アルミニウム (比表面積 0.9m ² /g)	77.0%	76.9%	76.8%	76.6%	76.4%
シランカップリング剤 (比表面積 300m ² /g)	0%	0.1%	0.2%	0.4%	0.6%
その他	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%
比表面積割合 (シランカップリング剤/ 水酸化アルミニウム)	0	0.5	1	2	3
熱伝導率 (W/m·K)	1.4	1.5	1.6	1.6	1.6
強度(MPa)	52	53	56	49	35

[図5]

	サンプル I	サンプル J	サンプル K	サンプル L	サンプル M
不飽和ポリエステル樹脂 及び低収縮剤	14%	16%	21%	25%	28%
無機充填剤	83.8%	81.8%	76.8%	72.8%	69.8%
シランカップリング剤	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%
その他	2%	2%	2%	2%	2%
混錬性	×	Δ	O	O	×

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/004387

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B29C45/14(2006.01)i, C08L67/06(2006.01)i, H02K3/44(2006.01)i, H02K5/08(2006.01)i, B29K101/10(2006.01)n, B29K105/06(2006.01)n, B29L31/34(2006.01)n

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B29C45/14, C08L67/06, H02K3/44, H02K5/08

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 4186930 B2 (Matsushita Electric Works, Ltd.), 19 September 2008 (19.09.2008), entire text (Family: none)	1-4
A	JP 2007-146189 A (Toshiba Corp.), 14 June 2007 (14.06.2007), paragraph [0038] (Family: none)	1-4
A	WO 2006/132185 A1 (Nippon Kagaku Yakin Co., Ltd.), 14 December 2006 (14.12.2006), paragraph [0024] (Family: none)	1-4



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
24 October, 2011 (24.10.11)

Date of mailing of the international search report
01 November, 2011 (01.11.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B29C45/14(2006.01)i, C08L67/06(2006.01)i, H02K3/44(2006.01)i, H02K5/08(2006.01)i,
B29K101/10(2006.01)n, B29K105/06(2006.01)n, B29L31/34(2006.01)n

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B29C45/14, C08L67/06, H02K3/44, H02K5/08

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 4186930 B2（松下電工株式会社）2008.09.19, 文献全体（ファミリーなし）	1-4
A	JP 2007-146189 A（株式会社東芝）2007.06.14, 【0038】（ファミリーなし）	1-4
A	WO 2006/132185 A1（日本科学冶金株式会社）2006.12.14, 【0024】（ファミリーなし）	1-4

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 4 . 1 0 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

0 1 . 1 1 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

川端 康之

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 3 0

4 F

9 1 5 6