

(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
2019年1月3日(03.01.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/003673 A1

(51) 国際特許分類:

C08L 33/00 (2006.01) *C08L 67/06* (2006.01)
C08F 220/18 (2006.01) *H01F 5/06* (2006.01)
C08F 283/01 (2006.01) *H01F 41/12* (2006.01)
C08F 290/06 (2006.01) *H02K 3/34* (2006.01)
C08K 5/06 (2006.01) *H02K 3/46* (2006.01)
C08L 63/10 (2006.01)

(71) 出願人: 日立オートモティブシステムズ株式会社(HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 Ibaraki (JP).

(72) 発明者: 村木 孝仁 (MURAKI Takahito); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 小泉 孝行 (KOIZUMI Takayuki); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 松延 豊(MATSUNOBU Yutaka); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/018655

(22) 国際出願日: 2018年5月15日(15.05.2018)

(25) 国際出願の言語: 日本語

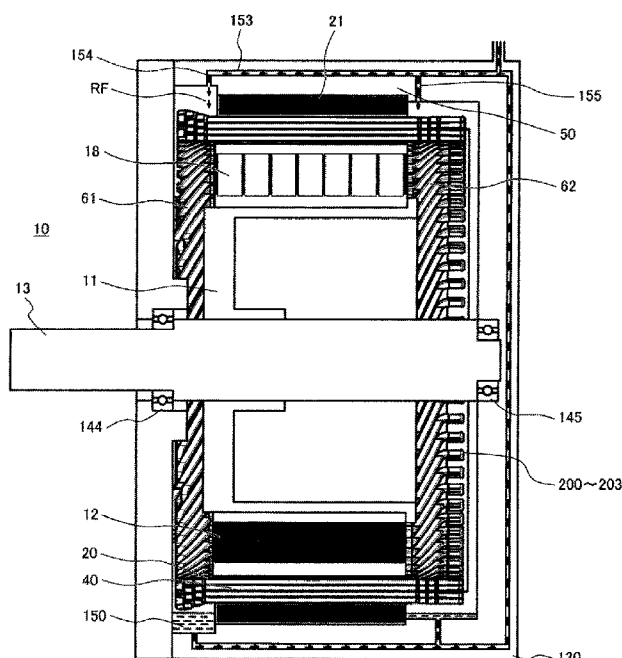
(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2017-124726 2017年6月27日(27.06.2017) JP

(54) Title: UNSATURATED POLYESTER RESIN COMPOSITION AND ELECTRICAL APPLIANCE USING SAME

(54) 発明の名称: 不飽和ポリエステル樹脂組成物及びそれを用いた電気機器

[図2]



(57) Abstract: The purpose of the present invention is to provide: an unsaturated polyester resin composition that has high thermal shock resistance and high productivity; and an electrical appliance using the same. This unsaturated polyester resin composition is characterized by including: at least one of an unsaturated polyester resin and a vinyl ester resin; a vinyl monomer having at least one of a hydroxyl group and an ether group; and polyrotaxane.



WO 2019/003673 A1



(74) 代理人: 戸田 裕二 (TODA Yuji); 〒1008220 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 1 号 株式会社日立製作所内 Tokyo (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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 高い耐冷熱衝撃性と生産性を両立する不飽和ポリエステル樹脂組成物及びそれを用いた電気機器を提供することを目的とする。本発明に係る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及びビニルエステル樹脂のうちの少なくとも1つと、水酸基及びエーテル基のうちの少なくとも1つを有するビニルモノマと、ポリロタキサンと、を含むことを特徴とする。

明 細 書

発明の名称：

不飽和ポリエステル樹脂組成物及びそれを用いた電気機器

技術分野

[0001] 本発明は、不飽和ポリエステル樹脂組成物及びそれを用いた電気機器に関する。

背景技術

[0002] 近年、電気機器（回転電機等）は小型高出力が求められている。電気機器の小型高出力化に伴い、電気機器が発生する単位体積当たりの発熱量も増加するため、樹脂製の構成部材（例えば、モーターのコイルに含浸されて硬化物を形成する樹脂組成物）に対して、より高い耐冷熱衝撃性が要求される。

[0003] 電気機器を構成する樹脂製の構成部材の耐冷熱衝撃性を高める技術として、特許文献1には、（A）エポキシ樹脂、及び（B）無機充填材を含有する主剤と、（C）ゴム変性ジカルボン酸樹脂、（D）硬化促進剤、並びに（E）硫黄原子を有さないアミン系酸化防止剤、フェノール系酸化防止剤、有機チオ酸系酸化防止剤、亜リン酸系酸化防止剤、及びワックス系酸化防止剤からなる群より選ばれる少なくとも1種以上の酸化防止剤を含有する硬化剤とを含む、コイル含浸用樹脂組成物が開示されている。特許文献1によれば、コイルへの含浸性に優れ、相分離することなく、経時での硬度変化が少なく、柔軟性、絶縁性、及び耐クラック性に優れた硬化物の形成材料となるコイル含浸用樹脂組成物、及び該コイル含浸用樹脂組成物を加熱硬化させてなるコイル部品を提供することができるとされている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2016-210928号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献1の技術では、コイル含浸用樹脂組成物に変性ゴム粒子を添加しているが、硬化前の樹脂組成物（ワニス）にゴム粒子を添加する場合、良好な分散性を得るために専用の混合機が必要となる。また、樹脂組成物にゴム粒子を添加すると粘度が高くなりやすく、作業性が悪化する。このため、生産性の観点から更なる改善が望まれていた。

[0006] 本発明は、上記事情に鑑み、高い耐冷熱衝撃性と生産性を両立する不飽和ポリエステル樹脂組成物及びそれを用いた電気機器を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明は、上記目的を達成するため、不飽和ポリエステル樹脂及びビニルエステル樹脂のうちの少なくとも1つと、水酸基及びエーテル基のうちの少なくとも1つを有するビニルモノマと、ポリロタキサンと、を含むことを特徴とする不飽和ポリエステル樹脂組成物を提供する。また、本発明は、上述した本発明の不飽和ポリエステル樹脂組成物を含む電気機器を提供する。

[0008] 本発明のより具体的な構成は、特許請求の範囲に記載される。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、高い耐冷熱衝撃性と生産性を両立する不飽和ポリエステル樹脂組成物及びそれを用いた電気機器を提供することができる。

[0010] 上記した以外の課題、構成および効果は、以下の実施形態の説明により明らかにされる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明の樹脂組成物に含まれるポリロタキサンの一例を示す模式図である。

[図2]本発明の不飽和ポリエステル樹脂組成物を用いた電気機器の一例を示す断面模式図である。

[図3]図1の電気機器を構成する固定子コイルの溶接側コイルエンド（樹脂組成物塗布前）を拡大する模式図である。

[図4]バイファイラーコイルの模式図である。

発明を実施するための形態

[0012] [本発明の基本思想]

本発明者は、前述した課題を解決するために鋭意研究を重ねた結果、以下の組成を有する不飽和ポリエステル樹脂組成物（以下、単に「樹脂組成物」と称する。）を見出した。

すなわち、不飽和ポリエステル樹脂及びビニルエステル樹脂のうちの少なくとも1つ（成分（A））、水酸基及びエーテル基を有するビニルモノマのうちの少なくとも1つ（成分（B））及びポリロタキサン（C）を含むものである。この樹脂組成物は、熱硬化性樹脂である成分（A）に、耐冷熱衝撃性を向上する効果のある成分（C）を溶解させるため、成分（B）を添加している。

[0013] 上述した本発明の樹脂組成物の硬化物は、成分（A）及び成分（B）で形成される架橋構造体に成分（C）を含んだ構造を有する。成分（C）を含有することで非常に優れた耐冷熱衝撃性を発揮する。また、成分（B）が成分（A）に成分（C）を溶解させるので、上述した特許文献1のようにゴム粒子を添加した樹脂組成物よりも、樹脂組成物の分散性及び粘度の観点で優れており、生産性を向上することができる。

[0014] さらに、成分（B）が成分（A）に成分（C）を溶解させるので、揮発性の溶剤を用いる必要が無く、硬化物のボイド発生を防止することができる。ロタキサン化合物を含む高分子材料として、例えば特開2014-118481号公報には、ポリロタキサンを含むエラストマーが開示されているが、溶剤（メチルエチルケトン）に溶解してポリマー溶液を調製している。このように溶剤を用いると、樹脂組成物硬化時に溶剤が揮発し、その結果硬化物にボイドが生じる恐れがある。

[0015] 以下、本発明に係る樹脂組成物及びそれを用いた電気機器について詳述する。

[0016] [樹脂組成物]

（1）成分（A）（熱硬化性樹脂）：不飽和ポリエステル樹脂及びビニル

エステル樹脂のうちの少なくとも1つ

成分(A)を構成する不飽和ポリエステル樹脂は、特に限定されるものではなく、例えば、二塩基酸と多価アルコール類とを縮合反応させることによって得たものを用いることができる。

[0017] 不飽和ポリエステル樹脂の原料として用いられる二塩基酸としては、 α 、 β -不飽和二塩基酸（マレイン酸、無水マレイン酸、フマル酸、イタコン酸及び無水イタコン酸等）や、飽和二塩基酸（フタル酸、無水フタル酸、ハロゲン化無水フタル酸、イソフタル酸、テレフタル酸、テトラヒドロフタル酸、テトラヒドロ無水フタル酸、ヘキサヒドロフタル酸、ヘキサヒドロイソフタル酸、ヘキサヒドロテレフタル酸、コハク酸、マロン酸、グルタル酸、アジピン酸、セバシン酸、1,10-デカンジカルボン酸、2,6-ナフタレンジカルボン酸、2,7-ナフタレンジカルボン酸、2,3-ナフタレンジカルボン酸、2,3-ナフタレンジカルボン酸無水物、4,4'-ビフェニルジカルボン酸及びこれらのジアルキルエステル等）を用いることができる。しかし、特にこれらの化合物に限定されるものではない。これらの二塩基酸等は、一種類のみを用いてもよいし、適宜、2種類以上を混合して用いてもよい。

[0018] 不飽和ポリエステル樹脂の原料として用いられる多価アルコール類としては、エチレングリコール、ジエチレングリコール、トリエチレングリコール、ポリエチレングリコール、プロピレングリコール、ジプロピレングリコール、ポリプロピレングリコール、2-メチル-1,3-プロパンジオール、1,3-ブタンジオール、ビスフェノールAとプロピレンオキシド又はエチレンオキシドとの付加物、グリセリン、トリメチロールプロパン、1,3-プロパンジオール、1,2-シクロヘキサングリコール、1,3-シクロヘキサングリコール、1,4-シクロヘキサングリコール、パラキシレングリコール、ビスシクロヘキシル-4,4'-ジオール、2,6-デカリングリコール及びトリス（2-ヒドロキシエチル）イソシアヌレート等を用いることができる。しかし、特にこれらの化合物に限定されるものではない。また、

エタノールアミン等のアミノアルコール類を用いてもよい。これら多価アルコール類は、一種類のみを用いてもよいし、適宜、2種類以上を混合してもよい。

[0019] ビニルエステル樹脂は、エポキシ樹脂と不飽和一塩基酸の開環付加反応により合成される。ビニルエステル樹脂の原料として用いられるエポキシ化合物としては、分子中に少なくとも2個のエポキシ基を有する化合物が用いられる。このようなエポキシ化合物としては、例えば、ビスフェノールA、ビスフェノールF及びビスフェノールS等のビスフェノール類とエピハロヒドリンとの縮合反応により得られるエピビスタイプグリシジルエーテル型エポキシ樹脂や、フェノール、クレゾール、ビスフェノール等のフェノール類とホルマリンとの縮合物であるノボラックとエピハロヒドリンとの縮合反応により得られるノボラックタイプグリシジルエーテル型エポキシ樹脂や、テトラヒドロフタル酸、ヘキサヒドロフタル酸とエピハロヒドリンとの縮合反応により得られるグリシジルエステル型エポキシ樹脂、4、4'-ビフェノール、2、6-ナフタレンジオール、水添ビスフェノールやグリコール類とエピハロヒドリンとの縮合反応により得られるグリシジルエーテル型エポキシ樹脂や、ヒダントインやシアヌール酸とエピハロヒドリンとの縮合反応により得られる含アミングリシジルエーテル型エポキシ樹脂等を用いることができる。しかし、特にこれらの化合物に限定されるものではない。これらエポキシ化合物は、一種類のみを用いてもよく、適宜2種類以上を混合して用いてもよい。

[0020] ビニルエステル樹脂の原料として用いられる不飽和一塩基酸としては、例えば、アクリル酸、メタアクリル酸、クロトン酸等を用いることができる。また、マレイン酸、イタコン酸等のハーフエステル等を用いてもよい。しかし、特にこれらに限定されるものではない。これら不飽和一塩基酸は、一種類のみを用いてもよく、適宜2種類以上を混合して用いてもよい。これらの化合物の中でも、耐熱性や硬化性の観点から、エピビスタイプグリシジルエーテル型エポキシ樹脂とメタクリル酸を反応させて得られるビニルエステル

樹脂が好ましい。また、硬化物の耐クラック性の観点から、非ノボラック型ビニルエステル樹脂が好ましい。

[0021] 不飽和ポリエステル樹脂とビニルエステル樹脂は、耐冷熱衝撃性の向上の観点では同等のものであるが、耐加水分解性の観点から、ビニルエステル樹脂がより好ましい。

[0022] (2) 成分(B)：水酸基及びエーテル基のうちの少なくとも1つを有するビニルモノマ

成分(B)は、ヒドロキシスチレン、ヒドロキシメチルスチレン等の芳香環に水酸基や水酸基を有するアルキル基、アリール基を有するスチレン類や、メトキシスチレン、メトキシメチルスチレン等のスチレンの芳香環にアルコキシ基やアルコキシ基を有するアルキル基、アリール基を有するスチレン類、ヒドロキシエチル(メタ)アクリレート、ヒドロキシプロピル(メタ)アクリレート、グリセロールモノ(メタ)アクリレート等の水酸基を有する(メタ)アクリレート類や、メトキシエチル(メタ)アクリレート、エトキシエチル(メタ)アクリレート、メトキシエトキシエチル(メタ)アクリレート等のエーテル基を有する(メタ)アクリレート類、ヒドロキシエトキシエチル(メタ)アクリレート等の水酸基とエーテル基を有する(メタ)アクリレート類等が挙げられる。これら化合物は、一種類のみを用いてもよく、適宜2種類以上を混合してもよい。またこれらの中でも、反応性や入手容易性の観点から、(メタ)アクリレート類がより好ましい。

[0023] 上述したように、成分(B)は、後述する成分(C)(ポリロタキサン)を成分(A)に溶解させるものである。ポリロタキサンの溶解度を考慮すると、エーテル基を有するビニルモノマよりも水酸基を有するビニルモノマの方がより好ましい。成分(B)の添加量は、成分(C)と少なくとも同じ量であることが好ましい。(B)成分の添加量が(C)成分よりも少ないと、(A)成分に(C)成分を溶解することが困難になる。

[0024] (3) 成分(C)：ポリロタキサン

図1は本発明の樹脂組成物に含まれるポリロタキサンの一例を示す模式図

である。本発明の樹脂組成物は、図1に示すように、少なくとも二つ以上の環状化合物100の開口部を直鎖分子101が貫通した構造を有し、かつ、直鎖分子101が脱離しないように、末端にブロック基102を有する構造を有する化合物を成分(C)として用いる。成分(C)がこのような構造を有することで、優れた耐冷熱衝撃性を発揮することができる。この構造は、NMR (Nuclear Magnetic Resonance) による分析によって確認することができる。

[0025] 成分(C)は、上述した構造を有していれば、環状化合物100、直鎖分子101及びブロック基102の構造、種類、環状化合物の包接率及び製造方法等は限定されない。

[0026] 環状化合物100としては、 α -シクロデキストリン、 β -シクロデキストリン等のシクロデキストリン類、18C6、15C5等のクラウンエーテル類、カリックスアレーン類及びピラーン類等が挙げられる。また、直鎖分子101としては、ポリエチレンオキシド、ポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコール、ポリビニルアルコール、ポリオレフィン及びポリエステル等が挙げられる。また、末端のブロック基102としては、直鎖分子101が抜けられない程度の大きさを有していれば良く、アダマンチル基やトリチル基等が用いられる。

[0027] 本発明に係る成分(C)の添加量は、その他の任意成分も含めた樹脂組成物100質量部に対し、0.5質量部～10質量部が好ましく、1質量部～5質量部が更に好ましい。0.5質量部より少ないと耐冷熱衝撃性の向上が見られず、10質量部より多いと電気特性の低下が見られる。

[0028] (4) その他の成分

上述した樹脂組成物には、必要に応じて、上述した(A)成分、(B)成分及び(C)成分以外のその他の任意成分を添加してもよい。任意成分としては、例えば、(i)ラジカル重合性単量体、(ii)重合開始剤、(iii)硬化促進剤、(iv)重合禁止剤及び(v)接着力向上剤等が挙げられる。

[0029] (i) ラジカル重合性単量体は、スチレン、ビニルトルエン、ビニルナフタレン、 α -メチルスチレン、ビニルピロリドン、アクリルアミド、アクリロニトリル、アリルアルコール、アリルフェニルエーテル、(メタ)アクリル酸エステル、酢酸ビニル、ビニルピロリドン、(メタ)アクリルアミド、マレイン酸ジエステル及びフマル酸ジエステル等が挙げられる。しかし、特にこれらの化合物に限定されるものではない。

[0030] ラジカル重合性単量体として、好ましくは、スチレン、ビニルトルエン、(メタ)アクリル酸エステル(例えば、メタクリレート、アクリレート)を用いることができる。(メタ)アクリル酸エステルとしては、例えば、メチル(メタ)アクリレート、エチル(メタ)アクリレート、プロピル(メタ)アクリレート、ブチル(メタ)アクリレート、2-エチルヘキシル(メタ)アクリレート、イソオクチル(メタ)アクリレート、イソデシル(メタ)アクリレート、ベンジル(メタ)アクリレート、フェニル(メタ)アクリレート、シクロヘキシル(メタ)アクリレート、ジシクロペンタニル(メタ)アクリレート、ジシクロペンテニル(メタ)アクリレート、イソボルニル(メタ)アクリレート、メトキシ化シクロトリエン(メタ)アクリレート、ジシクロペンテニルオキシエチル(メタ)アクリレート、2-ヒドロキシエチル(メタ)アクリレート、2-ヒドロキシプロピル(メタ)アクリレート、3-ヒドロキシプロピル(メタ)アクリレート、4-ヒドロキシブチル(メタ)アクリレート、ポリエチレングリコール(メタ)アクリレート、アルキルオキシポリプロピレングリコール(メタ)アクリレート、テトラヒドロフルフリル(メタ)アクリレート、2-ヒドロキシ-3-フェノキシプロピル(メタ)アクリレート、グリシジル(メタ)アクリレート、カプロラクトン変成テトラフルフリル(メタ)アクリレート、エトキシカルボニルメチル(メタ)アクリレート、2-エチルヘキシルカルビトールアクリレート、1、4-ブタンジオール(メタ)アクリレート、アクリルニトリルブタジエンメタクリレート及びジシクロペンテニルオキシエチルメタクリレートや、2-メタクリロイルオキシエチルイソシアネート、2-メタクリロイルオキシエト

キシエチルイソシアネート等のイソシナト基を有する（メタ）アクリレート、2-（0-[1'メチルプロピリデンアミノ]カルボキシアミノ）エチルメタクリレート及び2-（1' [2, 4ジメチルピラゾニル]カルボキシアミノ）エチルメタクリレート等の熱潜在性を有するイソシアネート誘導基を有する（メタ）アクリレート等が挙げられる。これら化合物は、一種類のみを用いてもよく、適宜2種類以上を混合して用いてもよい。好ましくは、反応性が高い、（メタ）アクリレート類が好ましい。

[0031] (i i) 重合開始剤は、過酸化ベンゾイル、過酸化ラウロイル、過酸化安息香酸t-ブチル、過酸化安息香酸t-アミル、t-アミルパーオキシネオデカノエート、t-ブチルパーオキシネオデカノエート、t-アミルパーオキシイソブチレート、ジ（t-ブチル）パーオキシド、ジクミルパーオキシド、クメンヒドロパーオキシド、1, 1-ジ（t-ブチルパーオキシ）シクロヘキサン、2, 2-ジ（t-ブチルパーオキシ）ブタン、t-ブチルヒドロパーオキシド、ジ（s-ブチル）パーオキシカーボネート及びメチルエチルケトンパーオキシド等を用いることができる。これらの化合物は、一種類のみを用いてもよく、適宜2種類以上を混合して用いてもよい。これらの化合物の中でも、硬化温度の観点から、1, 1-ジ（t-ブチルパーオキシ）シクロヘキサン等の、1時間半減温度が100℃～150℃の範囲の化合物が望ましい。

[0032] (i i i) 硬化促進剤としては、ナフテン酸又はオクチル酸の金属塩（コバルト、亜鉛、ジルコニウム、マンガン及びカルシウム等の金属塩）が挙げられる。これらは一種類のみを用いてもよく、適宜2種類以上を混合してもよい。

[0033] (i v) 重合禁止剤としては、ハイドロキノン、パラターシャリーブチルカテコール及びピロガロール等のキノン類が挙げられる。これらは一種類のみを用いてもよく、適宜2種類以上を混合してもよい。

[0034] (v) 接着力向上剤としては、p-スチリルトリメトキシシラン、3-メタクリロキシプロピルトリメトキシシラン、3-メタクリロキシプロピルト

リエトキシシラン等が挙げられる。これらは一種類のみを用いてもよく、適宜2種類以上を混合してもよい。

[0035] 樹脂組成物に含まれる成分(A)～成分(C)は、NMR又はIR(Infrared Spectroscopy)による分析によって確認することができる。硬化後の硬化物に含まれる成分(A)～成分(C)も、NMR又はIRによる分析によって確認することができる。

[0036] 本発明の樹脂組成物は、上述した成分(A)～成分(C)とその他任意成分とを、空気中にて均一に攪拌及び混合して製造することで作製される。本発明の樹脂組成物は、電気機器の部品の接着及び絶縁に適用することができる。例えば、回転電機の固定子巻線の絶縁及び固着用途に用いることができる。

[0037] [電気機器]

次に、本発明の樹脂組成物を用いた電気機器について説明する。以下では、電気機器の一例として、回転電機について説明する。以下の説明において、「軸方向」は、回転電機の回転軸に沿った方向を指すものとする。また、「周方向」は、回転電機の回転方向に沿った方向を指すものとする。「径方向」は、回転電機の回転軸を中心としたときの動径方向(半径方向)を指すものとする。「内周側」は径方向内側(内径側)を指し、「外周側」はその逆方向、すなわち径方向外側(外径側)を指すものとする。

[0038] 図2は本発明の不飽和ポリエステル樹脂組成物を用いた電気機器の一例を示す断面模式図であり、図3は図1の電気機器を構成する固定子コイルの溶接側コイルエンド(樹脂組成物塗布前)を拡大する模式図である。図2及び図3に示すように、ハウジング50の内周側には、固定子20が固定されている。固定子20の内周側には、回転子11が回転可能に支持されている。ハウジング50は、炭素鋼等の鉄系材料の切削により、または、鋳鋼やアルミニウム合金の鋳造により、または、プレス加工によって円筒状に成形した、電動機の外被を構成している。ハウジング50は、枠体或いはフレームとも称されている。

- [0039] ハウジング50の外周側には、液冷ジャケット130が固定されている。液冷ジャケット130の内周壁とハウジング50の外周壁とで、油等の液状の冷媒RFの冷媒通路153が形成されている。この冷媒通路153は、液漏れしないように構成されている。液冷ジャケット130は、軸受144, 145を収納しており、「軸受ブラケット」とも称されている。直接液体冷却の場合、冷媒RFは、冷媒通路153を通り、冷媒出口154, 155から固定子20へ向けて流出し、固定子20を冷却する。
- [0040] 固定子20は、両端に、反溶接側コイルエンド61及び溶接側コイルエンド62を備えており、溶接側コイルエンド62には、コイルエンド200、スロットライナー201、溶接部被覆樹脂202及び絶縁紙203が備えられている。固定子20の構成については、追って詳述する。
- [0041] 回転子11は、回転子鉄心12及び回転軸13を含む。回転子鉄心12は、固定子鉄心21と同様に、薄板（例えば、珪素鋼板）が積層されて構成されている。回転軸13は、回転子鉄心12の中心に固定されている。回転軸13は、液冷ジャケット130に取り付けられた軸受144, 145により回転自在に保持されており、固定子20内の所定の位置で、固定子20に対向した位置で回転する。また、回転子11には、永久磁石18と、エンドリング（図示せず）が設けられている。
- [0042] 回転電機の組立は、まず始めに、予め固定子20をハウジング50の内側に挿入してハウジング50の内周壁に取付けておき、その後、固定子20内に回転子11を挿入する。次に、回転軸13に軸受144, 145が嵌合するようにして液冷ジャケット130に組み付ける。
- [0043] 次に、図3を用いて固定子20について詳述する。固定子20は、固定子鉄心21と、固定子鉄心21の内周部に多数個設けられているスロット15と、スロット15に巻回された固定子コイル60を含む。固定子鉄心21は、薄板（例えば、珪素鋼板）が積層されて構成されている。固定子コイル60は、固定子鉄心21の内周部に多数個設けられているスロット15に巻回されている。

[0044] 固定子コイル60間の絶縁のため、固定子コイル60間には絶縁紙300が環状に配置される。溶接部間の絶縁のため、溶接部間には絶縁紙300が環状に配置される。また、溶接部は、適宜適当な手法で絶縁コートされる。固定子コイル60は、断面が略矩形形状の導体（本実施例では銅線）が使用される。断面矩形形状のコイル導体を用いることで、スロット内の占積率を向上させ、回転電機の効率が向上する。スロット15のそれぞれには、スロットライナー301が配設され、固定子鉄心21と固定子コイル60との電氣的絶縁を確実にしている。スロットライナー301は、銅線を包装するようにB字形状や、S字形状に成形されている。固定子コイル60からの発熱は、固定子鉄心21を介してハウジング50に伝熱され、液冷ジャケット130内を流通する冷媒RFにより放熱される。

[0045] 本発明の電気機器は、上述した固定子コイル60を、本発明の電気機器絶縁用樹脂組成物の硬化物で被覆する。被覆方法としては、特に制限は無く、浸漬法及び滴下含浸法等を適用することができる。固定子20に塗布した樹脂組成物は、加熱により完全に硬化する。加熱方法にも特に制限は無く、温風式加熱炉やIH（Induction Heating）加熱炉等を適用することができる。本発明の樹脂組成物を提供した電気機器は、冷熱衝撃性及び生産性に優れる。

実施例

[0046] 以下、実施例に基づき、本発明の効果について実証する。

[0047] 1. 実施例1～8及び比較例1～7の樹脂組成物の作製

（1. 1）供試材

以下、実施例1～8及び比較例1～7の樹脂組成物を作製するために使用した成分（A）（A-1～A-3）、成分（B）、成分（C）、その他成分（i）、（i-1）～（i-2）及び（ii）の試薬を以下に記載する。

[0048] （A-1）不飽和ポリエステル樹脂

カルボン酸成分としてイソフタル酸を含む不飽和ポリエステル樹脂

（A-2）ビニルエステル樹脂（ビスフェノールA型ビニルエステル樹脂

)

ビスフェノール A グリセロレートジメタクリレート (アルドリッチ社製)

(A-3) ビニルエステル樹脂

WP-2008 (日立化成株式会社製)

(B-1) 水酸基を有するビニルモノマ

2-ヒドロキシエチルメタクリレート (東京化成工業株式会社製)

(B-2) エーテル基を有するビニルモノマ ((メタ) アクリレート)

メトキシエチルメタクリレート (東京化成工業株式会社)

(C) ポリロタキサン

セルムスーパーポリマー A1000 (アドバンスト・ソフトマテリアルズ株式会社製) (i) ラジカル重合性単量体

(i-1) ジシクロペンテニルオキシエチル (メタ) アクリレート (アルドリッチ社製)

(i-2) 2-(1' [2, 4ジメチルピラゾニル] カルボキシアミノ) エチルメタクリレート (昭和電工株式会社製)

(i-3) スチレン (和光純薬工業株式会社製)

(ii) 重合開始剤

(ii-1) 1, 1-ジ (t-ブチルパーオキシ) シクロヘキサン (日油株式会社製)

(ii-2) CT-50 (日立化成株式会社製)

表 1 に実施例 1~8 の樹脂組成物の組成を、表 2 に比較例 1~6 の樹脂組成物の組成を記載する。

[0049]

[表1]

表1

	成分(A) (質量部)	成分(B) (質量部)	成分(C) (質量部)	その他成分 (質量部)
実施例 1	ビスフェノールAグリセロレート ジメタクリレート (50)	2-ヒドロキシエチル メタクリレート (5)	セルムスーパーポリマー A1000 (5)	(i)ラジカル重合性単量体: スチレン(50) (ii)重合開始剤: 1, 1-ジ(tert-ブチルパーオキシ)シクロヘキサン (1, 5)
実施例 2	ビスフェノールAグリセロレート ジメタクリレート (30)	2-ヒドロキシエチル メタクリレート (6)	セルムスーパーポリマー A1000 (5)	(i)ラジカル重合性単量体: ジシクロペンチニルオキシエチル(メタ) アクリレート(70) (ii)重合開始剤: 1, 1-ジ(tert-ブチルパーオキシ)シクロヘキサン (1, 5)
実施例 3	ビスフェノールAグリセロレート ジメタクリレート (30)	2-ヒドロキシエチル メタクリレート (5)	セルムスーパーポリマー A1000 (5)	(i)ラジカル重合性単量体: (i-1) ジシクロペンチニルオキシエチル(メタ) アクリレート(70) (i-2) 2-(1' [2, 4ジメチルピラゾニル] カルボキシアミノ)エチルメタクリレート(10) (ii)重合開始剤: 1, 1-ジ(tert-ブチルパーオキシ)シクロヘキサン (1, 5)
実施例 4	WP-2008 (100)	2-ヒドロキシエチル メタクリレート (5)	セルムスーパーポリマー A1000 (5)	(i)ラジカル重合性単量体: 2-(1' [2, 4ジメチルピラゾニル] カルボキシアミノ)エチルメタクリレート(10) (ii)重合開始剤: CT-50(1.5)
実施例 5	カルボン酸成分としてイソフタル酸を含む 不飽和ポリエステル樹脂 (40)	2-ヒドロキシエチル メタクリレート (10)	セルムスーパーポリマー A1000 (2)	(i)ラジカル重合性単量体: スチレン(60) (ii)重合開始剤: 1, 1-ジ(tert-ブチルパーオキシ)シクロヘキサン (1, 5)
実施例 6	カルボン酸成分としてイソフタル酸を含む 不飽和ポリエステル樹脂 (10)	2-ヒドロキシエチル メタクリレート (10)	セルムスーパーポリマー A1000 (5)	(i)ラジカル重合性単量体: (i-1) ジシクロペンチニルオキシエチル(メタ) アクリレート(70) (i-2) 2-(1' [2, 4ジメチルピラゾニル] カルボキシアミノ)エチルメタクリレート(10) (ii)重合開始剤: 1, 1-ジ(tert-ブチルパーオキシ)シクロヘキサン (1, 5)
	ビスフェノールAグリセロレート ジメタクリレート (30)			
実施例 7	ビスフェノールAグリセロレート ジメタクリレート (30)	メトキシエチル メタクリレート (20)	セルムスーパーポリマー A1000 (3)	(i)ラジカル重合性単量体: ジシクロペンチニルオキシエチル(メタ) アクリレート(70) (ii)重合開始剤: 1, 1-ジ(tert-ブチルパーオキシ)シクロヘキサン (1, 5)
実施例 8	カルボン酸成分としてイソフタル酸を含む 不飽和ポリエステル樹脂 (10)	2-ヒドロキシエチル メタクリレート (10)	セルムスーパーポリマー A1000 (5)	(i)ラジカル重合性単量体: (i-1) ジシクロペンチニルオキシエチル(メタ) アクリレート(70) (i-2) 2-(1' [2, 4ジメチルピラゾニル] カルボキシアミノ)エチルメタクリレート(10) (ii)重合開始剤: 1, 1-ジ(tert-ブチルパーオキシ)シクロヘキサン (1, 5)
	ビスフェノールAグリセロレート ジメタクリレート (30)	メトキシエチル メタクリレート (10)		

[0050]

[表2]

表2

	成分(A) (質量部)	成分(B) (質量部)	成分(C) (質量部)	その他の成分 (質量部)
比較例 1	ビスフェノールAグリセロレート ジメタクリレート (50)	—	—	(i)ラジカル重合性単量体: スチレン(50) (ii)重合開始剤: 1, 1-ジ(tert-ブチルパーオキシ)シクロヘキサン (1, 5)
比較例 2	ビスフェノールAグリセロレート ジメタクリレート (30)	—	—	(i)ラジカル重合性単量体: ジシクロペンチルオキシエチル(メタ) アクリレート(70) (ii)重合開始剤: 1, 1-ジ(tert-ブチルパーオキシ)シクロヘキサン (1, 5)
比較例 3	ビスフェノールAグリセロレート ジメタクリレート (30)	—	—	(i)ラジカル重合性単量体: (i-1) ジシクロペンチルオキシエチル(メタ) アクリレート(70) (i-2) 2-(1-[2, 4ジメチルピラゾニル] カルボキシアミノ)エチルメタクリレート(10) (ii)重合開始剤: 1, 1-ジ(tert-ブチルパーオキシ)シクロヘキサン (1, 5)
比較例 4	WP-2008 (100)	—	—	(i)ラジカル重合性単量体: 2-(1-[2, 4ジメチルピラゾニル] カルボキシアミノ)エチルメタクリレート(10) (ii)重合開始剤: CT-50(1.5)
比較例 5	カルボン酸成分としてインフタル酸を含む 不飽和ポリエステル樹脂 (40)	2-ヒドロキシエチル メタクリレート (10)	—	(i)ラジカル重合性単量体: スチレン(60) (ii)重合開始剤: 1, 1-ジ(tert-ブチルパーオキシ)シクロヘキサン (1, 5)
比較例 6	カルボン酸成分としてインフタル酸を含む 不飽和ポリエステル樹脂 (10)	—	—	(i)ラジカル重合性単量体: (i-1) ジシクロペンチルオキシエチル(メタ) アクリレート(70) (i-2) 2-(1-[2, 4ジメチルピラゾニル] カルボキシアミノ)エチルメタクリレート(10) (ii)重合開始剤: 1, 1-ジ(tert-ブチルパーオキシ)シクロヘキサン (1, 5)
比較例 7	ビスフェノールAグリセロレート ジメタクリレート (30)	—	セルムスーパーポリマー A1000 (5)	(i)ラジカル重合性単量体: ジシクロペンチルオキシエチル(メタ) アクリレート(70) (ii)重合開始剤: 1, 1-ジ(tert-ブチルパーオキシ)シクロヘキサン (1, 5)

[0051] 2. 実施例1～8及び比較例1～7の試験及び評価結果

上述した樹脂組成物の耐冷熱衝撃性を評価するための試験を行った。図3はバイファイラーコイルの模式図である。バイファイラーコイルは、1φ1A1Wエナメル線（日立金属株式会社製）を用いた。バイファイラーコイルは、エナメル線を二本持ちとし、支点間距離100mmのジグに5回巻きつけた後、2回ひねることにより作製した。本コイルを上述した実施例1～8及び比較例1～7の樹脂組成物に水平に浸し、15分間放置した。その後、温風循環式恒温槽を用い、130℃で30分間加熱した。冷却後、上下を反

転し更に15分間樹脂に含浸したのち、130℃で60分加熱し、試験片とした。

[0052] 耐冷熱衝撃性には、小型熱衝撃試験機（製品名：TSE-11-A、エスペック株式会社製）を用いた。本試験片は、エスペック製TSE-11-Aを用い、低温-60℃、高温180℃で1500サイクルの冷熱衝撃試験を実施した。

[0053] 実施例1～8に示す樹脂組成物を用いて作成した試験片は、上述した試験後においてクラックの発生が認められなかった。一方、比較例1～7に示す樹脂組成物を用いて作成した試験片は、上述した試験後において、全ての試験片でクラックの発生が認められた。

[0054] 比較例1～4及び比較例6は、それぞれ、実施例1～4及び実施例6において成分（B）及び成分（C）を添加しなかったものである。成分（C）を有していない場合、耐冷熱衝撃性が低いため、比較例1～4及び比較例6は全てクラックが発生した。

[0055] 比較例5は、実施例5において成分（C）を添加しなかったものである。比較例5と実施例5の結果から、成分（B）を添加していたとしても、成分（C）を添加しない場合には、耐冷熱衝撃性を向上することができないことが分かった。

[0056] 比較例7は成分（B）を添加しないで成分（C）を添加したものであるが、成分（C）が成分（A）に均一に混合せず、均一な溶液を得ることができなかった。この結果、得られた硬化物中の成分（C）の分布が均一にならず、クラックが発生したものと考えられる。

[0057] 以上で説明したように、本発明によれば、冷熱衝撃性に優れた電気機器を提供することが可能な電気機器絶縁樹脂組成物及び電気機器を提供できることが実証された。

[0058] なお、本発明は上記した実施例に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、上記した実施例は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに

限定されるものではない。また、実施例の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。

[0059] 例えば、本発明の電気機器として永久磁石式の回転電機を例にして説明を行ったが、回転子として永久磁石式でなく、インダクション式や、シンクロナスリラクタンス及び爪磁極式等にも適用可能である。また、巻線方式においては波巻方式であるが、同様の特徴を持つ巻線方式であれば適用可能である。また、内転型で説明を行っているが、外転型にも同様に適用可能である。

符号の説明

[0060] 100…環状化合物、101…直鎖分子、102…ブロック基、
10…回転電機、11…回転子、12…回転子鉄心、13…回転軸、15…スロット、18…永久磁石、20…固定子、21…固定子鉄心、40…コイル、50…ハウジング、60…固定子コイル、61…反溶接側コイルエンド、62…溶接側コイルエンド、130…液冷ジャケット、144, 145…軸受、150…冷媒（油）貯蔵空間、153…冷媒通路、154, 155…冷媒出口、200…コイルエンド、201…スロットライナー、202…溶接部被覆樹脂、203…絶縁紙、300…絶縁紙、301…スロットライナー、R F…冷媒。

請求の範囲

- [請求項1] 不飽和ポリエステル樹脂及びビニルエステル樹脂のうちの少なくとも1つと、
水酸基及びエーテル基のうちの少なくとも1つを有するビニルモノマと、
ポリロタキサンと、を含むことを特徴とする不飽和ポリエステル樹脂組成物。
- [請求項2] 前記不飽和ポリエステル樹脂及びビニルエステル樹脂のうちの少なくとも1つとして、ビスフェノールA型ビニルエステル樹脂を含むことを特徴とする請求項1記載の不飽和ポリエステル樹脂組成物。
- [請求項3] 前記水酸基及びエーテル基のうちの少なくとも1つを有するビニルモノマとして、(メタ)アクリレートを含むことを特徴とする請求項1記載の不飽和ポリエステル樹脂組成物。
- [請求項4] 前記ポリロタキサンは、開口部を有する環状分子と、前記開口部を貫通する直鎖分子と、前記直鎖分子の両末端に設けられたブロック基と、を有することを特徴とする請求項1記載の不飽和ポリエステル樹脂組成物。
- [請求項5] 前記ポリロタキサンの添加量が、前記不飽和ポリエステル樹脂組成物100質量部に対し、0.5質量部～10質量部であることを特徴とする請求項1記載の不飽和ポリエステル樹脂組成物。
- [請求項6] 前記水酸基及びエーテル基のうちの少なくとも1つを有するビニルモノマの添加量が、前記ポリロタキサンの添加量以上であることを特徴とする請求項1記載の不飽和ポリエステル樹脂組成物。
- [請求項7] さらに、ラジカル重合性単量体、重合開始剤、硬化促進剤、重合禁止剤及び接着力向上剤のうちの少なくとも1つを含むことを特徴とする請求項1記載の不飽和ポリエステル樹脂組成物。
- [請求項8] 請求項1乃至請求項7のいずれか1項に記載の不飽和ポリエステル樹脂組成物を含むことを特徴とする電気機器。

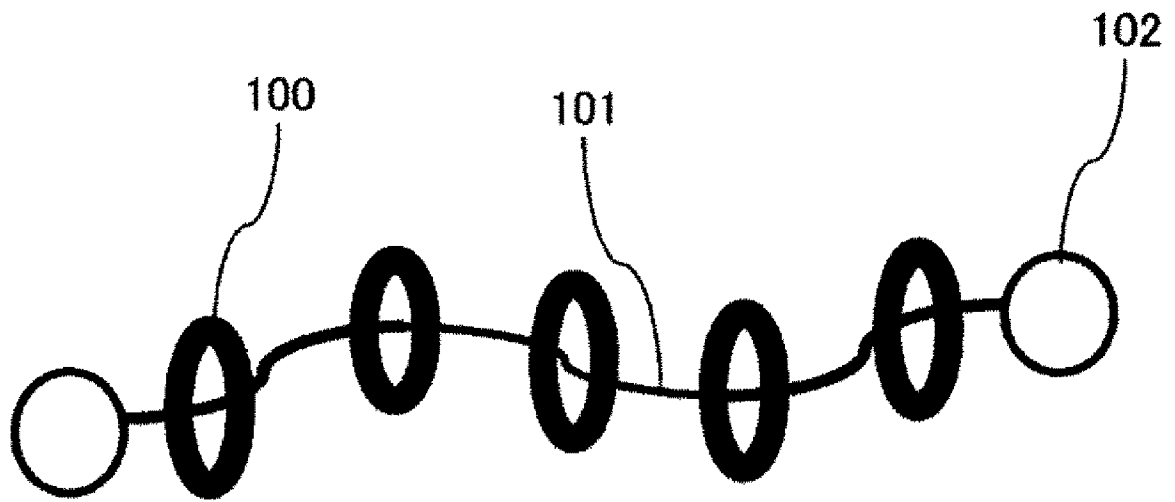
[請求項9] 前記電気機器が、固定子と、前記固定子の内周に回転可能に支持された回転子と、を有する回転電機であり、

 前記固定子は、固定子鉄心と、前記固定子鉄心に設けられた複数のスロットと、前記スロットに巻回された固定子コイルと、を有し、

 前記固定子コイルが、前記不飽和ポリエステル樹脂組成物の硬化物で被覆されていることを特徴とする請求項8記載の電気機器。

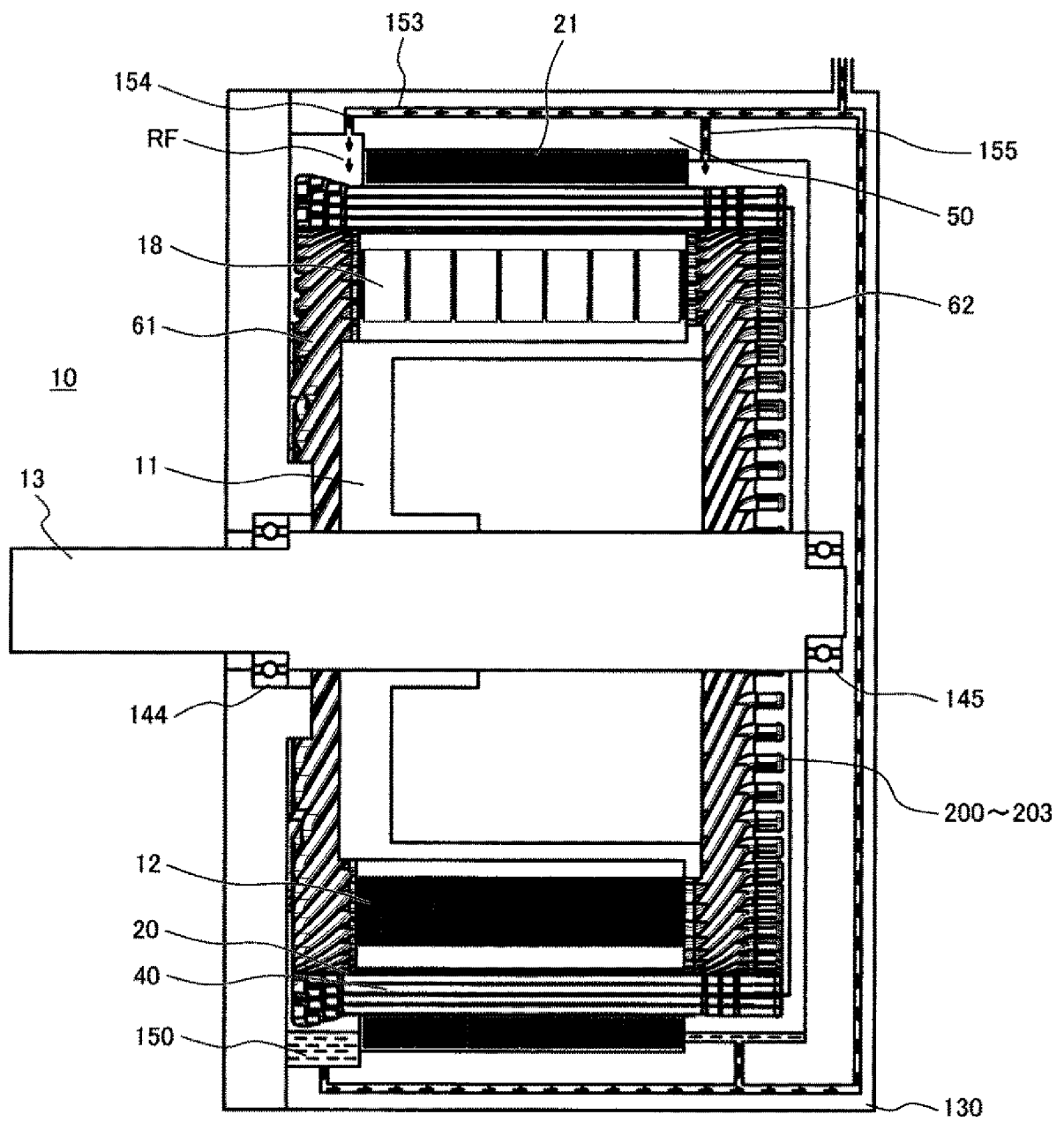
[図1]

図 1



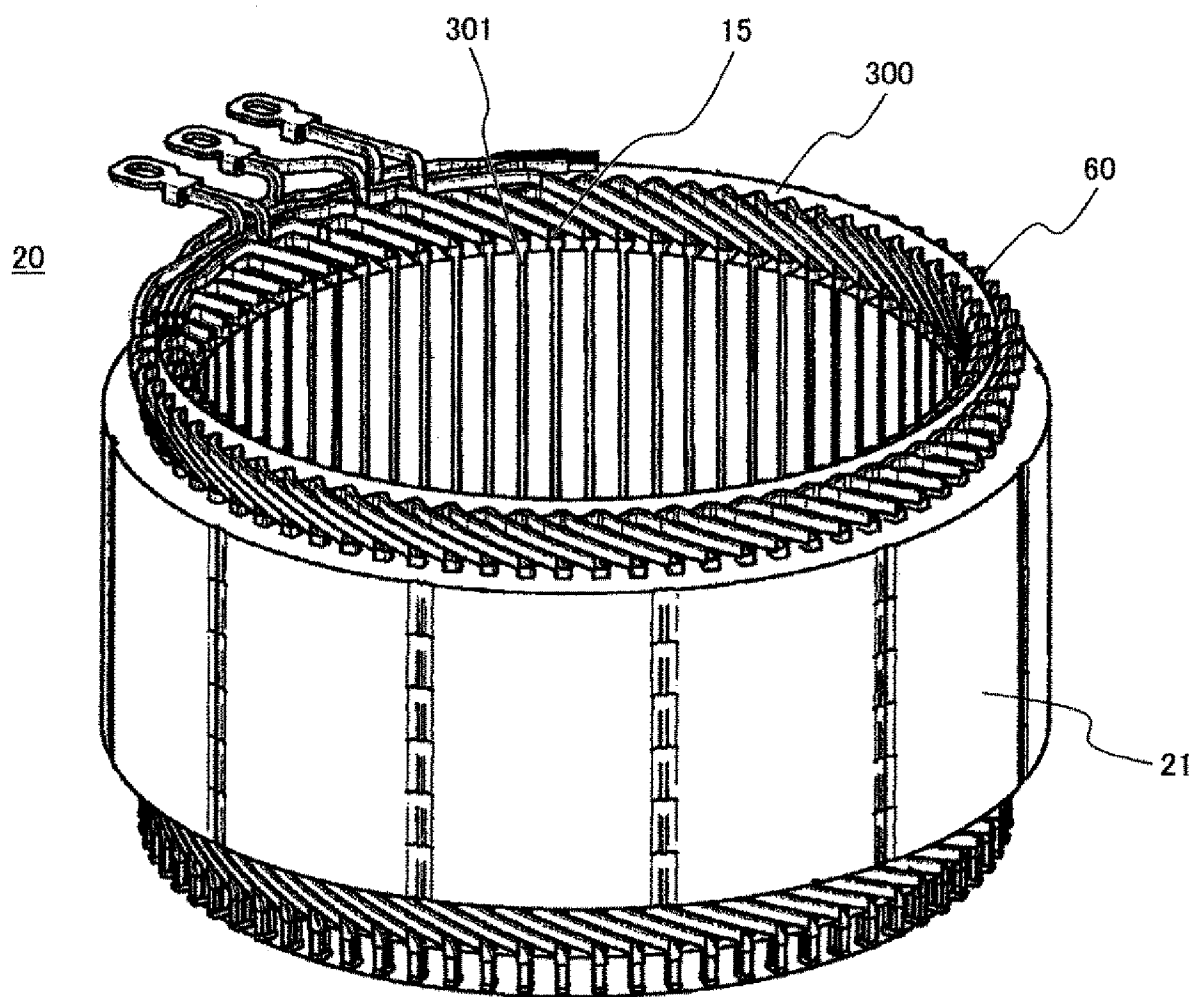
[図2]

図 2



[図3]

図 3



[図4]

図 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/018655

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. C08L33/00(2006.01)i, C08F220/18(2006.01)i, C08F283/01(2006.01)i,
C08F290/06(2006.01)i, C08K5/06(2006.01)i, C08L63/10(2006.01)i,
C08L67/06(2006.01)i, H01F5/06(2006.01)i, H01F41/12(2006.01)i,
H02K3/34(2006.01)i, H02K3/46(2006.01)i

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. C08L33/00, C08F220/18, C08F283/01, C08F290/06, C08K5/06,
C08L63/10, C08L67/06, H01F5/06, H01F41/12, H02K3/34, H02K3/46

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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

CAPLUS/REGISTRY (STN)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2006-316089 A (JSR CORPORATION) 24 November 2006, entire text (Family: none)	1-9
A	WO 2017/039019 A1 (TOKUYAMA CORPORATION) 09 March 2017, entire text & AU 2016317439 A1, entire text	1-9
A	JP 2016-124878 A (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) 11 July 2016, entire text & CN 107112841 A, entire text	1-9
A	JP 2012-7081 A (HITACHI, LTD.) 12 January 2012, entire text & US 2011/0316661 A1, entire text	1-9
A	JP 2007-2060 A (KYOCERA CHEMICAL CORP.) 11 January 2007, entire text (Family: none)	1-9

☐ 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

"I" 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
12 July 2018 (12.07.2018)

Date of mailing of the international search report
24 July 2018 (24.07.2018)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））			
Int.Cl. C08L33/00(2006.01)i, C08F220/18(2006.01)i, C08F283/01(2006.01)i, C08F290/06(2006.01)i, C08K5/06(2006.01)i, C08L63/10(2006.01)i, C08L67/06(2006.01)i, H01F5/06(2006.01)i, H01F41/12(2006.01)i, H02K3/34(2006.01)i, H02K3/46(2006.01)i			
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（IPC））			
Int.Cl. C08L33/00, C08F220/18, C08F283/01, C08F290/06, C08K5/06, C08L63/10, C08L67/06, H01F5/06, H01F41/12, H02K3/34, H02K3/46			
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 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2018年 日本国実用新案登録公報 1996-2018年 日本国登録実用新案公報 1994-2018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）			
CAplus/REGISTRY (STN)			
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	
A	JP 2006-316089 A (J S R株式会社) 2006.11.24, 全文 (ファミリーなし)	1-9	
A	WO 2017/039019 A1 (株式会社トクヤマ) 2017.03.09, 全文 & AU 2016317439 A1 全文	1-9	
☒ 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		の日の後に公表された文献	
「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		「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	
「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		「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	
「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）		「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	
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献		「&」同一パテントファミリー文献	
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願			
国際調査を完了した日 12.07.2018		国際調査報告の発送日 24.07.2018	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 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） 岡山 太一郎	4 J 3843
		電話番号 03-3581-1101 内線 3457	

C (続き) . 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
A	JP 2016-124878 A (日立オートモティブシステムズ株式会社) 2016.07.11, 全文 & CN 107112841 A 全文	1-9
A	JP 2012-7081 A (株式会社日立製作所) 2012.01.12, 全文 & US 2011/0316661 A1 全文	1-9
A	JP 2007-2060 A (京セラケミカル株式会社) 2007.01.11, 全文 (ファミリーなし)	1-9