(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
2021年10月7日(07.10.2021)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2021/200817 A1

(51) 国際特許分類:
C09J 11/04 (2006.01) *C09J 201/00* (2006.01)
C09J 11/06 (2006.01) *H02K 1/27* (2006.01)
H02K 15/02 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2021/013270

(22) 国際出願日： 2021年3月29日(29.03.2021)

(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 2020-061983 2020年3月31日(31.03.2020) JP

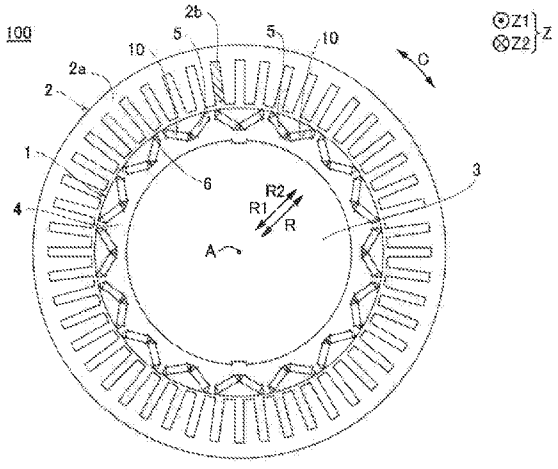
(71) 出願人: 日本ユピカ株式会社(**JAPAN U-PICA COMPANY, LTD.**) [JP/JP]; 〒1020094 東京都千代田区紀尾井町４番１３号 Tokyo (JP). アイシン・エィ・ダブリュ株式会社(**AISIN AW CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒4441192 愛知県安城市藤井町高根１０番地 Aichi (JP). アイシン精機株式会社(**AISIN SEIKI CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒4488650 愛知県刈谷市朝日町２丁目１番地 Aichi (JP). 東洋紡株式会社(**TOYOBO CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒5308230 大阪府大阪市北区堂島浜二丁目２番８号 Osaka (JP).

(72) 発明者: 小山 智仁 (**OYAMA Tomohito**); 〒1020094 東京都千代田区紀尾井町４番１３号 日本ユピカ株式会社内 Tokyo (JP). 小澤雄一(**OZAWA Yuichi**); 〒2540016 神奈川県平塚市東八幡５丁目３番３号 日本ユピカ株式会社内 Kanagawa (JP). 上田 涼(**UETA Ryo**); 〒2540016 神奈川県平塚市東八幡５丁目３番

(54) **Title:** CRYSTALLINE RADICAL-POLYMERIZABLE COMPOSITION FOR SECURING MAGNET OF DYNAMO-ELECTRIC MACHINE ROTOR CORE, DYNAMO-ELECTRIC MACHINE ROTOR CORE USING SAID COMPOSITION, AND METHOD FOR MANUFACTURING SAID DYNAMO-ELECTRIC MACHINE ROTOR CORE

(54) 発明の名称： 回転電機ロータコアの磁石固定用結晶性ラジカル重合性組成物、当該組成物を使用した回転電機ロータコア、及び当該回転電機ロータコアの製造方法

[図1]



(57) **Abstract:** The present invention provides a crystalline radical-polymerizable composition for securing a magnet of a dynamo-electric machine rotor core, the composition having excellent handling at near-normal temperature, excellent fluidity characteristics from injection to curing steps, and also excellent strength of a cured material thereof. This crystalline radical-polymerizable composition for securing a magnet of a dynamo-electric machine rotor core is for securing, in a dynamo-electric machine rotor core formed from layered steel plates, the layered steel plates and a magnet that is

WO 2021/200817 A1

[続葉有]

３号 日本ユピカ株式会社内 Kanagawa (JP). 櫻庭 悠朔(**SAKURABA Yusaku**); 〒2540016 神奈川県平塚市東八幡５丁目３番３号 日本ユピカ株式会社内 Kanagawa (JP). 郡 智基(**KORI Motoki**); 〒4441192 愛知県安城市藤井町高根１０番地 アイシン・エィ・ダブリュ株式会社内 Aichi (JP). 佐分利 俊之(**SABURI Toshiyuki**); 〒4488650 愛知県刈谷市朝日町２丁目１番地 アイシン精機株式会社内 Aichi (JP). 谷川 雅人(**TANIKAWA Masahito**); 〒5200292 滋賀県大津市堅田２丁目１番１号 東洋紡株式会社内 Shiga (JP). 舩岡 大樹(**FUNAOKA Daiki**); 〒4520805 愛知県名古屋市西区市場木町３９０ 東洋紡株式会社内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 坂 野　博 行 (**SAKANO Hiroyuki**); 〒2310013 神奈川県横浜市中区住吉町１－６ Ｍ・Ｐ・Ｓ関内６０１号 Kanagawa (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, IT, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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:

— 国際調査報告（条約第21条(3)）

inserted in a magnet-accommodating part provided to the rotor core, the crystalline radical-polymerizable composition being characterized in that the crystalline radical-polymerizable composition includes at least a crystalline radical-polymerizable compound A, an inorganic filler B, a silane coupling agent C, and a radical polymerization initiator D, the crystalline radical-polymerizable compound A having the characteristics of being solid at 23 ° C and that the crystalline radical-polymerizable compound A can be made fluid by heating, the inorganic filler B being included in a ratio of 50-90 mass% with respect to the total quantity of the crystalline radical-polymerizable composition, and the melt viscosity of the crystalline radical-polymerizable composition being 500 Pa · s or more at 90 ° C and a shear velocity of 1/s as measured using a Koka-type flow tester.

(57) 要約：本発明は、常温付近での取扱性に優れ、注入工程から硬化工程における流動特性に優れ、また硬化物の強度にも優れる回転電機ロータコアの磁石固定用結晶性ラジカル重合性組成物を提供することにある。 本発明の回転電機ロータコアの磁石固定用結晶性ラジカル重合性組成物は、積層鋼板で形成される回転電機のロータコアに設けられる磁石収容部に挿入される磁石と前記積層鋼板とを固定する結晶性ラジカル重合性組成物であって、 前記結晶性ラジカル重合性組成物は結晶性ラジカル重合性化合物Ａと無機充填材Ｂとシランカップリング剤Ｃとラジカル重合開始剤Ｄとを少なくとも含み、 前記結晶性ラジカル重合性化合物Ａは２３℃で固体でありかつ加熱により流動性を付与出来る特性をもつものであり、 前記無機充填材Ｂは前記結晶性ラジカル重合性組成物全量に対して５０～９０質量%含有されており、 高化式フローテスタにより測定される前記結晶性ラジカル重合性組成物溶融粘度が９０℃、せん断速度１／ｓにおいて５００Ｐａ・ｓ以上である、ことを特徴とする。

明　細　書

発明の名称 ：

回転電機ロータコアの磁石固定用結晶性ラジカル重合性組成物、当該組成物を使用した回転電機ロータコア、及び当該回転電機ロータコアの製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、回転電機ロータコアの磁石固定用結晶性ラジカル重合性組成物、当該組成物を使用した回転電機ロータコア、及び当該回転電機ロータコアの製造方法に関する。

背景技術

[0002] 地球環境への負担を軽減するために、エネルギー効率が良好な電動化車両の開発が盛んに行われている。電動化車両はガソリンを使用しない電気のみを動力とするＥＶ、電気のみで走行するが、電力がなくなるとガソリン走行に切り替わるＨＶＥ、発進用の補助モータをつけたガソリン車のマイルドＨＶＥ、及び水素と酸素の化学反応で発電した電力で走行するＦＣＶ等が開発されている。電動化に重要な部品は機械エネルギーを発生させるモータ、電気エネルギーの元となる電池、それらを制御する半導体がある。電動化車両は航続距離の延伸がもとめられているため、各部品において活発に研究されている。モータは主にロータ、ベアリング、ステータ、ブラケット、リード線から構成される。モータを構成する材料は電気を流す電線、磁束の通路である鉄心、電流が所定の場所以外に流れないように遮断する絶縁材（体）、磁界の発生源となる永久磁石である。モータはステータに電気を流して発生する磁界と、ロータに固定された永久磁石の磁界による吸引・反発により機械エネルギーを発生させる。永久磁石はロータに固定されて使用され、固定する方法が種々提案されている。最近では充填性や信頼性が良好な熱硬化性樹脂であるロータコア磁石固定用エポキシ樹脂成形材料が増えている。

[0003] ロータコア磁石固定用エポキシ樹脂成形材料はタブレット状であり、高い

生産性を有するトランスファー成形法で使用され、密着性や線膨張率等の物理的特性に優れていることから高い信頼性を確立しているが、冷凍保管、後硬化工程が必要であることから、使用方法の簡素化が求められている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２０１６－１９７９９５号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 上記特許文献１において、孔部と磁石の隙間への充填性に優れた固定用樹脂組成物からなるロータが提案されている。固定用樹脂組成物の充填特性は無機充填材の最大粒径と孔部と磁石の離間部の比の範囲を規定することで、充填性、放熱性が向上することが記載されているが、実施例に於いては、充填特性、放熱性共に定性的な効果しか示されておらず、測定及び評価の定量的な判断の点では不明確である。

[0006] 一般的にトランスファー成形に使用するエポキシ樹脂組成物は常温でエポキシ樹脂と硬化剤の反応が進行するため、冷凍保管する必要があり、使用時に冷凍保管した樹脂組成物を常温に戻す工程が必要となる。また成形時間中に完全硬化しないため、十分な成形品特性を得る必要上成形後に数時間の後硬化を行う等、生産効率面での課題がある。

[0007] そこで、本発明の目的は、常温付近での取扱性、流動特性に優れる回転電機ロータコアの磁石固定用結晶性ラジカル重合性組成物を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明者は、結晶性ラジカル重合性化合物Ａと無機充填材Ｂを少なくとも含む組成物について種々の観点から多角的に検討を重ねた結果、本発明の回転電機ロータコアの磁石固定用結晶性ラジカル重合性組成物を見出すに至った。

[0009] すなわち、本発明の回転電機ロータコアの磁石固定用結晶性ラジカル重合性組成物は、積層鋼板で形成される回転電機のロータコアに設けられる磁石収容部に挿入される磁石と前記積層鋼板とを固定する結晶性ラジカル重合性組成物であって、

前記結晶性ラジカル重合性組成物は結晶性ラジカル重合性化合物Ａと無機充填材Ｂとシランカップリング剤Ｃとラジカル重合開始剤Ｄとを少なくとも含み、

前記結晶性ラジカル重合性化合物Ａは２３℃で固体でありかつ加熱により流動性を付与出来る特性をもつものであり、

前記無機充填材Ｂは前記結晶性ラジカル重合性組成物全量に対して５０～９０質量％含有されており、

高化式フローテスタにより測定される前記結晶性ラジカル重合性組成物の溶融粘度が９０℃、せん断速度１／ｓにおいて５００Ｐａ・ｓ以上である、ことを特徴とする。

[0010] また、本発明の回転電機ロータコアの磁石固定用結晶性ラジカル重合性組成物の好ましい実施態様において、結晶性ラジカル重合性組成物は、高化式フローテスタにより測定される溶融粘度が９０℃、せん断速度２５０／ｓにおいて１００Ｐａ・ｓ以下であることを特徴とする。

[0011] また、本発明の回転電機ロータコアの磁石固定用結晶性ラジカル重合性組成物の好ましい実施態様において、高化式フローテスタにより測定される結晶性ラジカル重合性組成物の溶融粘度の商（Ａ）／（Ｂ）が１０～１００の範囲であることを特徴とする。

（Ａ）せん断速度１／ｓにおける溶融粘度

（Ｂ）せん断速度２５０／ｓにおける溶融粘度

[0012] また、本発明の回転電機ロータコアの磁石固定用結晶性ラジカル重合性組成物の好ましい実施態様において、前記無機充填材Ｂは、非晶質球状シリカを少なくとも含むことを特徴とする。

[0013] また、本発明の回転電機ロータコアの磁石固定用結晶性ラジカル重合性組

成物の好ましい実施態様において、前記非晶質球状シリカの含有量が、前記無機充填材Ｂに対して、５０～１００質量％であることを特徴とする。

[0014] また、本発明の回転電機ロータコアの磁石固定用結晶性ラジカル重合性組成物の好ましい実施態様において、前記結晶性ラジカル重合性組成物は、滑剤Ｅを含むことを特徴とする。

[0015] また、本発明の回転電機ロータコアは、本発明の回転電機ロータコア磁石固定用結晶性ラジカル重合性組成物を用いて磁石を固定した回転電機ロータコアであることを特徴とする。

[0016] また、本発明の回転電機ロータコアの製造方法は、本発明の前記回転電機ロータコア磁石固定用結晶性ラジカル重合性組成物を用いて、注入は射出成形法、トランスファー成形法、または注型法によるインサート成形法により、積層鋼板で形成されている回転電機のロータコアに設けられた磁石収容部に加熱により流動性を付与した結晶性ラジカル重合性組成物を注入する工程を有することを特徴とする。

発明の効果

[0017] 本発明の回転電機ロータコアの磁石固定用結晶性ラジカル重合性組成物は、常温付近での取扱性に優れ、かつ、注入工程から硬化工程における流動特性に優れる、との効果を発揮し、また硬化物の強度にも優れ充填性も良好であることから、高性能な回転電機ロータコアの製造に寄与することが出来る。

[0018] なお、固定とは一つの場所から動かないようにすること、また、動かないことである。固定は接着や封止等を含み、固定用途は接着用途や封止用途等を含む。本電気電子部品固定用結晶性ラジカル重合性組成物を使用した固定は、固定される装置、及び／または部品の一部及び／または全部を固定することが出来る。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]本発明の組成物を適用可能な一例におけるロータ（回転電機）の構成を示す平面図である。

[図2]本発明の組成物を適用する場合の一例における積層コアを押圧する治具、及び、前記治具に配置された完成後のロータコアを示す断面図である。

[図3]本発明の組成物を適用する場合の一例におけるロータコアの製造システムの構成を示す概略図である。

発明を実施するための形態

[0020] 本発明の回転電機ロータコアの磁石固定用結晶性ラジカル重合性組成物は、積層鋼板で形成される回転電機のロータコアに設けられる磁石収容部に挿入される磁石と前記積層鋼板とを固定する結晶性ラジカル重合性組成物であって、

前記結晶性ラジカル重合性組成物は結晶性ラジカル重合性化合物Ａと無機充填材Ｂとシランカップリング剤Ｃとラジカル重合開始剤Ｄとを少なくとも含み、

前記結晶性ラジカル重合性化合物Ａは２３℃で固体でありかつ加熱により流動性を付与出来る特性をもつものであり、

前記無機充填材Ｂは前記結晶性ラジカル重合性組成物全量に対して５０～９０質量％含有されており、

高化式フローテスタにより測定される前記結晶性ラジカル重合性組成物の溶融粘度が９０℃、せん断速度１／ｓにおいて５００Ｐａ・ｓ以上である、ことを特徴とする。これは、結晶性ラジカル重合性組成物の使用により、後述する実施例に示されているように、流動特性、取扱性に優れる重合性組成物を実現可能なためである。

[0021] 本発明において、結晶性ラジカル重合性化合物Ａとしては、結晶性不飽和ポリエステル、結晶性エポキシ（メタ）アクリレート、結晶性ウレタン（メタ）アクリレート、結晶性ポリエステル（メタ）アクリレート、結晶性ポリエーテル（メタ）アクリレート等から選ばれる１種以上を含むことが出来る。これらの結晶性ラジカル重合性化合物Ａを使用することにより、本発明の結晶性ラジカル重合性組成物の常温付近での取扱性が良好となる。また、本発明の結晶性ラジカル重合性組成物の硬化物の機械特性も良好となる。これ

らの化合物は、結晶性化合物であることが好ましい。また、これらの化合物は、加熱により流動性を付与出来る特性を有する化合物であることが必要である。

[0022] 本明細書において、結晶性化合物とは融点を有する化合物であり、ガラス転移点と融点を有する化合物であってもよい。これらの温度はＤＳＣ（ 示差走査熱量計 ）、ＴＧＤＴＡ（ 示差熱熱重量同時測定装置 ）等の熱分析装置により確認出来る。

[0023] 本発明の回転電機ロータコアの磁石固定用結晶性ラジカル重合性組成物の好ましい実施態様において、前記結晶性ラジカル重合性化合物Ａの融点は３０℃以上あることが好ましく、４０℃以上であることがより好ましく、５０℃以上であることが更に好ましく、また、１５０℃以下であることが好ましく、１４０℃以下であることがより好ましく、１３０℃以下であることが更に好ましい。融点が３０℃未満の結晶性ラジカル重合性化合物、または融点が１５０℃より高い結晶性ラジカル重合性化合物を使用した場合に比較して、３０～１５０℃の範囲で融点を示す結晶性ラジカル重合性化合物Ａを使用すると、より良好な取扱性を実現可能であるためである。結晶性ラジカル重合性化合物Ａの融点が上記範囲よりも低い場合は、常温で液体になりやすいため、結晶性ラジカル重合性組成物が固体を維持しにくくなる虞がある。結晶性ラジカル重合性化合物Ａの融点が上記範囲よりも高い場合は、後述する硬化温度と可塑化温度が近接するため、注入時の溶融保管時に増粘する虞がある。結晶性ラジカル重合性化合物Ａを含む結晶性ラジカル重合性組成物は結晶性ラジカル重合性化合物Ａの融点以上の温度で粘度が急激に低下するため、低溶融粘度の組成物を得ることが出来る。一方、結晶性ラジカル重合性化合物を含まない非晶性ラジカル重合性組成物には融点が存在しないため、組成物の温度上昇に従って緩やかに粘度が低下する。非晶性ラジカル重合性組成物を所望の粘度まで低下させるためには必要以上の温度まで昇温する虞があるため、上述の通り硬化温度と可塑化温度が近接して、製造安定性が低下する虞がある。

[0024] 融点が３０℃未満の結晶性ラジカル重合性化合物のみを使用した場合は、２３℃で固体の結晶性ラジカル重合性組成物になりにくい傾向がある。但し、融点が３０℃未満の結晶性ラジカル重合性化合物を本発明の結晶性ラジカル重合性化合物Ａの一部として配合することは、本発明の目的を損なわない範囲において、排除しない。また、融点が１５０℃より高い結晶性ラジカル重合性化合物のみを使用した場合は、射出成形法において、シリンダー内で結晶性ラジカル重合性組成物を可塑化する際に、可塑化温度と硬化温度が近接しているため、シリンダー内で硬化反応が一部進行し安定性に乏しくなる傾向がある。但し、融点が１５０℃を超える結晶性ラジカル重合性化合物を本発明の結晶性ラジカル重合性化合物Ａの一部として配合することは、本発明の目的を損なわない範囲において、排除しない。

[0025] 本発明において、前記結晶性ラジカル重合性組成物は、取扱性という観点から、２３℃で固体であることが好ましく、３５℃でも固体であることがより好ましい。上記範囲としたのは、結晶性ラジカル重合性組成物の製造・成形・輸送・保管環境下において組成物の形状が変化しないため、汎用の製造設備・条件で連続生産が可能であり、また、輸送や保管も容易となるためである。なお、本発明において、固体とは外力によって容易に形及び体積が変化しないものを指し、本明細書の実施例の項に記載の硬さの測定値が５以上であるものであることが好ましい。

[0026] 本発明において、前記無機充填材Ｂとしては、平均粒子径が１００μｍ以下、好ましくは０．０１～５０μｍのものを使用することが出来る。上記平均粒子径を有する無機充填材を使用することにより、注入時の流動性及び硬化物の強度に優れた回転電機ロータコアの磁石固定用結晶性ラジカル重合性組成物とすることが出来る。また、前記無機充填材Ｂの含有量は、前記結晶性ラジカル重合性組成物全量に対して、５０質量％以上であることが好ましく、５５質量％以上であることがより好ましく、６０質量％以上であることが更に好ましく、また、９０質量％以下であることが好ましい。上記範囲としたのは、無機充填材Ｂの量が上記範囲より少ない場合には、回転電機ロー

タコアの磁石収容部に充填した本発明の結晶性ラジカル重合性組成物が、注入工程、注入工程から硬化工程への移行期間、及び／または、硬化工程において、磁石収容部の外部に流出し磁石の固定不良等の製品品質への悪影響を生じる虞があり、一方、前記範囲よりも多い場合には本発明の結晶性ラジカル重合性組成物を前記磁石収容部に注入する際の溶融粘度が高くなるため回転電機ロータコアに負荷がかかり、回転電機ロータコアに変形・損傷をきたす虞があるためである。

[0027] また、本発明の回転電機ロータコアの磁石固定用結晶性ラジカル重合性組成物の好ましい実施態様において、硬化物の機械強度、注入時の流動性という観点から、前記無機充填材Ｂは、非晶質球状シリカを含むことが好ましい。前記非晶質球状シリカは、前記無機充填材Ｂ全量に対して、５０質量％以上であることが好ましく、５５質量％以上であることがより好ましく、６０質量％以上であることが更に好ましい。

[0028] 高化式フローテスタにより測定される本発明の結晶性ラジカル重合性組成物の溶融粘度が、９０℃、せん断速度１／ｓにおいて、好ましくは、５００Ｐａ・ｓ以上、より好ましくは、７００Ｐａ・ｓ以上である。上記範囲よりも低い場合、本発明の結晶性ラジカル重合性組成物が、充填工程、及び／または、注入工程から硬化工程への移行工程、及び／または、硬化工程において、ロータコアを構成する積層された電磁鋼板同士の間隙に浸透することなく、また硬化工程への移送過程においても組成物に形状保持性があるため液だれせず、良好な製品品質を有することが出来る。

[0029] 前記結晶性及び非晶性ラジカル重合性化合物全量に対する結晶性ラジカル重合性化合物Ａの割合は、３０質量％以上であることが好ましく、３５質量％以上であることがより好ましく、４０質量％以上であることが更に好ましい。上記範囲としたのは、結晶性ラジカル重合性化合物Ａの割合が上記範囲よりも少ない場合には、本発明の結晶性ラジカル重合性組成物が常温付近においてペースト状や粘土状となって取扱性に劣る虞がある。

[0030] また、本発明の回転電機ロータコアの磁石固定用結晶性ラジカル重合性組

成物の好ましい実施態様において、結晶性ラジカル重合性組成物の品質管理という観点から、前記結晶性ラジカル重合性化合物Ａの重量平均分子量は、１００，０００以下であることが好ましく、５０，０００以下であることがより好ましく、３０，０００以下であることが更に好ましい。上記範囲としたのは、上記範囲よりも大きい場合は結晶性ラジカル重合性組成物の分子量が高精度に制御できないため、化合物特性、組成物特性が変動する虞がある。

[0031] また、本発明の回転電機ロータコアの磁石固定用結晶性ラジカル重合性組成物の好ましい実施態様において、結晶性ラジカル重合性組成物は、本発明の結晶性ラジカル重合性組成物の注入工程を容易とする観点から、高化式フローテスタにより測定される結晶性ラジカル重合性組成物の溶融粘度が９０℃、せん断速度２５０／ｓにおいて、好ましくは１００Ｐａ・ｓ以下、より好ましくは７５Ｐａ・ｓ以下である。上記範囲としたのは、結晶性ラジカル重合性組成物の注入圧力が高くなるとロータコアが変形する虞がある。

[0032] また、本発明の回転電機ロータコアの磁石固定用結晶性ラジカル重合性組成物の好ましい実施態様において、流動性のバランスという観点から、高化式フローテスタにより測定される結晶性ラジカル重合性組成物の溶融粘度の商（Ａ）／（Ｂ）が１０～１００の範囲であることを特徴とする。上記範囲にすることでロータコア生産時に冷却工程を設ける必要がなく連続生産可能であり、ロータコア磁石収容部注入時の流動性を確保出来る。

（Ａ）せん断速度１／ｓにおける溶融粘度

（Ｂ）せん断速度２５０／ｓにおける溶融粘度

[0033] また、本発明の回転電機ロータコアの磁石固定用結晶性ラジカル重合性組成物の好ましい実施態様において、磁石と磁石収容部への結晶性ラジカル重合性組成物の信頼性という観点から、前記結晶性ラジカル重合性組成物は滑剤Ｅを含むことを特徴とする。前記滑剤Ｅは、前記結晶性ラジカル重合性組成物全量に対して、好ましくは０．１～５質量％、より好ましくは０．３～３質量％とすることが出来る。上記範囲とすることで結晶性ラジカル重合性

組成物に滑性が付与され、結晶性ラジカル重合性組成物が磁石と回転電機ロータコア磁石収容部の隙間に充填しやすくなるため磁石固定力が向上して信頼性を増すことが出来る。

[0034] また、本発明の回転電機ロータコアの磁石固定用結晶性ラジカル重合性組成物からなる粒状物の形状は特に限定されないが、粒状、粉末状、タブレット状、または、それらの１種以上からなる混合物であることが好ましい。

[0035] また、本発明の回転電機ロータコアは、本発明の回転電機ロータコア磁石固定用結晶性ラジカル重合性組成物を用いて磁石を固定したことを特徴とする。固定の方法は、常法により特に限定されず、本発明の回転電機ロータコア磁石固定用結晶性ラジカル重合性組成物を用いる限り、特に限定されない。

[0036] 本発明の回転電機ロータコアの製造方法は、積層鋼板で形成されている回転電機ロータコアに設けられた磁石収容部に加熱により流動性を付与した本発明の結晶性ラジカル重合性組成物を注入する工程を経て製造される。前記注入は射出成形法、トランスファー成形法、または注型法によるインサート成形法によることが好ましい。なお、上述したように、ロータコアの磁石を樹脂固定する工法としては、常法により特に限定されない。一般的に、種々の公知のコアの押圧手段及び樹脂の注入手段を適用することが可能である。例えば、コアの押圧手段としては、樹脂注入装置の金型で押圧、治具による押圧を挙げることが出来る。また、樹脂の注入手段としては、トランスファー成形機、射出成形機等を挙げることが出来る。また、常法により、コアの押圧方法と各種樹脂注入装置とを組み合わせて製造してもよい。後述する実施例においては、治具押圧手段と、射出成形機とを組み合わせて用いているが、これに限定されない。例えば、組み合わせとして、金型押圧手段と、トランスファー成形機との組み合わせ、治具押圧手段と、トランスファー成形機との組み合わせ、または、金型押圧手段と、射出成形機との組み合わせなど、常法により、本発明の組成物を用いて、ロータコアの磁石を固定することが可能である。

[0037] ＜結晶性不飽和ポリエステルの製造方法＞

本発明に使用される不飽和ポリエステルとしては、例えば、不飽和多塩基酸、飽和多塩基酸とグリコール類との公知の脱水縮合反応を行うことにより得ることが出来る。通常、２～４０ｍｇ－ＫＯＨ／ｇの酸価を有することが出来る。不飽和ポリエステルの製造において、不飽和多塩基酸、飽和多塩基酸の酸成分の選択や組合せ、及びグリコール類の選択や組合せ、それらの配合割合等を適宜選択することにより結晶性を有する２３℃で固体でありかつ加熱により流動性を付与出来る特性をもつ不飽和ポリエステルとすることが出来る。

[0038] 不飽和多塩基酸類としては、マレイン酸、無水マレイン酸、フマル酸、シトラコン酸、メサコン酸、イタコン酸、テトラヒドロフタル酸、、グルタコン酸等を挙げることが出来る。

[0039] 飽和多塩基酸類としては、フタル酸、無水フタル酸、イソフタル酸、テレフタル酸、コハク酸、アジピン酸、セバチン酸、アゼライン酸、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等を挙げることが出来る。

[0040] グリコール類は、エチレングリコール、１，３－プロパンジオール、１，４－ブタンジオール、１，５－ペンタンジオール、１，６－ヘキサンジオール、１，８－オクタンジオール、プロピレングリコール、ジエチレングリコール、トリエチレングリコール、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、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、シクロヘキサンジメタノール、ジブロムネオペンチルグリコール等を挙げることが出来る。

[0041] 本発明においては、結晶性不飽和ポリエステルの中でも、不飽和多塩基酸としてフマル酸、飽和多塩基酸としてイソフタル酸やテレフタル酸を使用することが好ましく、グリコールとして主成分にエチレングリコール、１，３－プロパンジオール、１，４－ブタンジオール、１，５－ペンタンジオール

、１，６－ヘキサンジオール、１，８－オクタンジオール、シクロヘキサンジメタノールを使用した不飽和ポリエステルが好適である。

[0042] ＜結晶性エポキシ（メタ）アクリレートの製造方法 ＞

本発明に使用されるエポキシ（メタ）アクリレートとしては、それ自体公知の方法で製造することが出来る。公知の重合禁止剤、公知のエステル化触媒の存在下または非存在下、不活性ガス気流中または空気雰囲気下にてエポキシ樹脂と不飽和一塩基酸とを反応させることにより得ることが出来る。エポキシ樹脂及び不飽和一塩基酸を適宜選択することにより、２３℃で固体でありかつ加熱により流動性を付与出来る特性をもつ結晶性を有するエポキシ（メタ）エポキシアクリレートとすることが出来る。必要に応じて反応系の溶融粘度を下げる目的で他のラジカル重合性化合物や有機溶剤を入れて反応させることが出来る。

[0043] 本発明におけるエポキシ（メタ）アクリレートとしては、例えば、１分子中に２個以上のグリシジルエーテル基を有するエポキシ樹脂にアクリル酸またはメタクリル酸を付加反応させて得られる分子末端にアクリレートまたはメタクリレートの二重結合を有するエポキシ（メタ）アクリレートとすることが出来る。エポキシ（メタ）アクリレートをラジカル重合性化合物に溶解したエポキシ（メタ）アクリレート樹脂でもよい。上記１分子中に２個以上のグリシジルエーテル基を有するエポキシ樹脂は、例えば、ビスフェノールＡ、ビスフェノールＦ、ビスフェノールＳ等、あるいはこれらの誘導体からのビスフェノール型エポキシ樹脂、ビキシレノール及びその誘導体からのビキシレノール型エポキシ樹脂、ビフェノール及びその誘導体からのビフェノール型エポキシ樹脂、あるいはナフタレン及びその誘導体からのナフタレン型エポキシ樹脂、更にはノボラック型エポキシ樹脂などのエポキシ樹脂が挙げられ、これらは単独で、または２種以上を混合して使用することが出来る。エポキシ樹脂の分子量の目安になるエポキシ当量は１７４～２，０００ｅｑ／ｇのものが好ましい。

[0044] ＜結晶性ウレタン（メタ）アクリレートの製造方法＞

本発明におけるウレタン（メタ）アクリレートは、例えば、一分子中に２個以上の水酸基を有するポリアルコール及び／またはポリエステルポリオール及び／またはポリエーテルポリオールとジイソシアネートとを反応させた分子末端のイソシアネート、及び／または 一分子中に１個以上のイソシアネートにアルコール性水酸基と１個以上のアクリレート基またはメタクリレート基を有する化合物を反応させるか、または先ずアルコール性水酸基と１個以上のアクリレート基またはメタクリレート基を有する化合物とジイソシアネートとをイソシアネート基が残るように反応させ、残ったイソシアネート基と一分子中に２個以上の水酸基を有するポリアルコール及び／またはポリエステルポリオール及び／またはポリエーテルポリオールとを反応させて得られる分子末端にアクリレートまたはメタクリレートの二重結合を有するウレタンアクリレートとすることが出来る。ウレタン（メタ）アクリレートの製造において、イソシアネートと、ポリアルコール及び/またはポリエステルポリオール及び/またはポリエーテルポリオールの組み合わせ、及びアルコール性水酸基と1個以上のアクリレート基またはメタクリレート基を有する化合物を適宜選択する事により結晶性を有するウレタン（メタ）エポキシアクリレートとすることが出来る。ウレタンアクリレート、またはウレタンメタクリレートを、スチレン、ジエチレングリコールジメタクリレートなどのラジカル重合性化合物に配合したウレタン（メタ）アクリレート樹脂でもよい。これらは単独で、または２種以上の混合物で使用することが出来る。これらの化合物は、その構成成分を適宜調整することにより、２３℃で固体でありかつ加熱により流動性を付与出来る特性を持たせることが出来る。

[0045] 上記アルコール性水酸基と１個以上のアクリレート基またはメタクリレート基を有する化合物には、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、２－ヒドロキシブチル（メタ）アクリレート、フェノキシヒドロキシプロピル（メタ）アクリレート、トリメチロールプロパンジ（メタ）アクリレート、ジプロピレングリコールモノ（メタ）アクリレート等を用いることが出来る。

[0046] また、上記一分子中に２個以上の水酸基を有するポリアルコールには、例えば、ネオペンチルグリコール、エチレングリコール、１，３－プロパンジオール、１，２－ブタンジオール、１，３－ブタンジオール、１，４－ブタンジオール、１，５－ペンタンジオール、１，６－ヘキサンジオール、１，７－ヘプタンジオール、１，８－オクタンジオール、１，９－ノナンジオール、１，１０－デカンジオール、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、トリメチレングリコール、水添ビスフェノールＡ、ビスフェノールＡエチレンオキサイド付加物、ビスフェノールＡプロピレンオキサイド付加物等を、上記一分子中に２個以上の水酸基を有するポリエステルポリオールには、ネオペンチルグリコール、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、トリメチレングリコール、水添ビスフェノールＡ、ビスフェノールＡエチレンオキサイド付加物、ビスフェノールＡプロピレンオキサイド付加物等のポリアルコールと、アジピン酸、（無水）フタル酸、イソフタル酸、テレフタル酸、トリメリット酸等の多塩基酸との脱水縮合反応から得られる分子量１，０００～２，０００の飽和ポリエステルポリオールを、上記一分子中に２個以上の水酸基を有するポリエーテルポリオールには、エチレンオキシド或いはプロピレンオキシドの開環反応により得られる分子量３００～２，０００のポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコール類または、カプロラクトンの開環反応で得られるポリカプロラクトン等を、単独或いは２種類以上を併用して使用することが出来る。

[0047] 上記一分子中に２個以上のイソシアネート基を有する化合物としては、芳香族及び／または脂肪族ポリイソシアネート化合物が用いられ、例えば、トリレンジイソシアネート、ジフェニルメタンジイソシアネート、水添ジフェニルメタンジイソシアネート、１，６－ヘキサメチレンジイソシアネート、イソホロンジイソシアネート、キシリレンジイソシアネート、水添キシリレンジイソシアネート、２官能イソシアネート化合物が３量化されたイソシアヌレート環を有する３官能イソシアネート、市販されているポリオールで変

性されたイソシアネートプレポリマー等を挙げることが出来る。これらを単独或いは２種類以上を混合して用いることが出来る。

[0048] ＜結晶性ポリエステル（メタ）アクリレートの製造方法＞

本発明におけるポリエステル（メタ）アクリレートは、一例として、例えば、ポリエステルポリオールとアクリル酸あるいはメタクリル酸とのエステル化、あるいは酸末端ポリエステルとグリシジル基を有するアクリレートまたはメタクリレートとの反応により得られる分子末端にアクリレートまたはメタクリレートの二重結合を有するポリエステルアクリレート、またはポリエステルメタクリレートを挙げることが出来る。ポリエステル（メタ）アクリレート の製造において、ポリエステルポリオールと アクリル酸あるいはメタクリル酸、あるいは 酸末端ポリエステルとグリシジル基を有するアクリレートまたはメタクリレートを適宜選択する事により結晶性を有するポリエステル（メタ）アクリレート とすることが出来る。ポリエステルアクリレート、またはポリエステルメタクリレートを例えばスチレン、ジエチレングリコールジメタクリレートなどのラジカル重合性化合物に配合したポリエステルアクリレート樹脂、またはポリエステルメタクリレート樹脂でもよい。これらは単独で、または２種以上の混合物で使用することが出来る。これらの化合物は、その構成成分を適宜調整することにより、２３℃で固体でありかつ加熱により流動性を付与出来る特性を持たせることが出来る。

[0049] ＜結晶性ポリエーテル（メタ）アクリレートの製造方法＞

本発明におけるポリエーテル（メタ）アクリレートは、一例として、例えば、ポリエーテルポリオールとアクリル酸あるいはメタクリル酸とのエステル化、あるいは酸末端ポリエーテルとグリシジル基を有するアクリレートまたはメタクリレートとの反応により得られる分子末端にアクリレートまたはメタクリレートの二重結合を有するポリエーテルアクリレート、またはポリエーテルメタクリレートとすることが出来る。ポリエーテル（メタ）アクリレートの製造において、ポリエーテルポリオールとアクリル酸あるいはメタクリル酸、あるいは酸末端ポリエステルとグリシジル基を有するアクリレー

トまたはメタクリレートを適宜選択する事により結晶性を有するポリエステル（メタ）アクリレートとすることが出来る。ポリエーテルアクリレート、またはポリエーテルメタクリレートを例えばスチレン、ジエチレングリコールジメタクリレートなどのラジカル化合物に溶解したポリエーテルアクリレート樹脂、またはポリエーテルメタクリレート樹脂でもよい。これらは単独で、または２種以上の混合物で使用することが出来る。これらの化合物は、その構成成分を適宜調整することにより、２３℃で固体でありかつ加熱により流動性を付与出来る特性を持たせることが出来る。

[0050] 本発明の結晶性ラジカル重合性化合物Ａの好ましい態様の例として、エトキシ化イソシアヌル酸トリアクリレート（融点約５０℃）、ポリエチレングリコールジ（メタ）アクリレート（融点３５～５３℃）、メトキシポリエチレングリコール（メタ）アクリレート（融点３３～４０℃）、ベヘニルアクリレート（融点４６℃）、テトラメチルピペリニジルメタクリレート（融点５６～６０℃）、トリメタリルイソシアヌレート（融点８３～８７℃）、ダイアセトンアクリルアミド（融点約５６℃）、イタコン酸ジメチルエステル（融点３６℃）、ステアリン酸ビニル（融点３６℃）、Ｎ－ビニルカルバゾール（融点６７℃）、Ｎ－メチロールアクリルアミド（融点７１～７５℃）、アクリルアミド（融点８４℃）、トリレンジアリルカルバメート（融点８５～１１０℃）、マレイミド（融点９３℃）、アセナフチレン（融点９５℃）等から選ばれる１種以上を含むことが出来る。これらの結晶性ラジカル重合性化合物Ａを使用すると取扱性が良好となる。

[0051] 本発明の目的を損なわない範囲において、本発明における結晶性ラジカル重合性組成物の一部として、常温にて液体のラジカル重合性化合物を配合することが出来る。例えば、ビニル基を有するスチレンモノマー、α－メチルスチレン、ビニルトルエン、α－クロルスチレンなどのビニル芳香族化合物；酢酸ビニル、プロピオン酸ビニル、乳酸ビニル、酪酸ビニル、ベオバモノマー（シェル化学社製）などのビニルエステル；アクリル酸メチル、アクリル酸エチル、アクリル酸ｎ－ブチル、メタクリル酸メチル、メタクリル酸エ

チル、メタクリル酸ｎ－ブチルなどの（メタ）アクリル酸エステルなどが挙げられる。

[0052] また、トリアリルシアヌレート、ジエチレングリコールジメタクリレート、ジアリルテトラブロムフタレート、フェノキシエチルアクリレート、２－ヒドロキシエチルアクリレート、１，６－ヘキサンジオールジアクリレート、アリル基を有するジアリルフタレート、トリアリルイソシアヌレートなどの２官能以上のラジカル重合性基を有するラジカル重合性化合物を用いることが出来る。これらのラジカル重合性化合物は単独で用いてもよく、２種以上を併用して用いてもよい。

[0053] 更に、本発明におけるラジカル重合性化合物は、例えば、ジアリルフタレートプレポリマー、タイクプレポリマー（新菱（株）製）、エポキシプレポリマー、ウレタンプレポリマー、アクリレートプレポリマーを用いることが出来る。これらのラジカル重合性化合物は単独で用いてもよく、２種以上を併用して用いてもよい。

[0054] 本発明の回転電機ロータコアの磁石固定用結晶性ラジカル重合性組成物において、無機充填材Ｂを配合することが出来る。該無機充填材Ｂとしては、例えば、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、炭酸バリウム、水酸化カルシウム、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム、酸化マグネシウム、アルミナ、シリカ、酸化亜鉛、マイカ、窒化アルミニウム、窒化ホウ素が挙げられるが、これらのうち、本発明の結晶性ラジカル重合性組成物の成形物の機械的強度の観点から、シリカが好ましく、非晶質球状シリカであることがより好ましい。これらは単独で用いてもよく、２種以上を併用して用いてもよい。

[0055] 本発明の回転電機ロータコアの磁石固定用結晶性ラジカル重合性組成物において、各種添加剤、シランカップリング剤Ｃを配合することが出来る。シランカップリング剤Ｃは、無機充填材Ｂや後述する強化材と他の成分との密着性を向上させる効果を有する。シランカップリング剤としては、例えば、エポキシシラン系、アミノシラン系、カチオニックシラン系、ビニルシラン

系、アクリルシラン系、メルカプトシラン系、及びこれらの複合系等を用いることが出来る。これらのうち、本発明の結晶性ラジカル重合性組成物の硬化物の強度向上の観点から、アクリルシラン系カップリング剤が好ましい。

[0056] 本発明の回転電機ロータコアの磁石固定用結晶性ラジカル重合性組成物において、各種添加剤、例えば、無機充填材や後述する強化材と他の成分との密着性を向上させる効果を有する（メタ）アクリレート化合物やシランカップリング剤以外のカップリング剤を配合することが出来る。

[0057] 極性基を有する（メタ）アクリレート化合物としては、特に限定されないが、例えば、炭素、水素以外の原子を含む置換基がエステル結合する（メタ）アクリレート化合物が挙げられ、置換基としては、水酸基、エポキシ基、グリシジルエーテル基、テトラヒドロフルフリル基、イソシアネート基、カルボキシル基、アルコキシシリル基、リン酸エステル基、ラクトン基、オキセタン基、テトラヒドロピラニル基、アミノ基等を挙げることが出来る。カップリング剤としては、特に限定されないが、例えば、シラン系カップリング剤やチタネート系カップリング剤等を用いることが出来る。

[0058] 本発明の回転電機ロータコアの磁石固定用結晶性ラジカル重合性組成物において、樹脂製基板や金属との密着性を向上させる各種密着付与剤を配合することが出来る。

[0059] 樹脂製基板や金属との密着性を向上させる密着付与剤としては、特に限定されないが、例えば、ロジン系樹脂、テルペン系樹脂、アルキルフェノール樹脂、キシレン樹脂、ベンゾトリアゾール系樹脂、トリアジン系樹脂、リン酸エステル系化合物、アルコール系化合物、カップリング剤が挙げられる。

[0060] 本発明の回転電機ロータコアの磁石固定用結晶性ラジカル重合性組成物においては、ラジカル重合開始剤Ｄとして、通常不飽和ポリエステル樹脂組成物や、ラジカル重合性組成物に用いられる加熱分解型の有機過酸化物を用いることが出来る。

[0061] 有機過酸化物としては、ｔ－ブチルパーオキシ－２－エチルヘキシルモノカーボネート、１，１－ジ（ｔ－ヘキシルパーオキシ）シクロヘキサン、１

，１－ジ（ｔ－ブチルパーオキシ）－３，３，５－トリメチルシクロヘキサン、ｔ－ブチルパーオキシオクトエート、ベンゾイルパーオキサイド、メチルエチルケトンパーオキサイド、アセチルアセトンパーオキサイド、ｔ－ブチルパーオキシベンゾエート、ジクミルパーオキサイド等を挙げることが出来る。これらは単独で用いてもよく、２種以上を併用して用いてもよい。

[0062] これらの中でも、成形条件、貯蔵安定性という観点から、１０時間半減期温度が１００℃以上の有機過酸化物を用いることが好ましく、具体的にはジクミルパーオキサイドを好適に用いることが出来る。１０時間半減期温度が低い過酸化物を用いた場合は射出成形法において、シリンダー内で結晶性ラジカル重合性組成物を可塑化する際に、可塑化温度と硬化温度が近接しているため、シリンダー内で硬化反応が一部進行し注入安定性に乏しくなる虞がある。

[0063] 本発明の回転電機ロータコアの磁石固定用結晶性ラジカル重合性組成物においては、重合禁止剤を配合することが出来る。重合禁止剤としてはハイドロキノン、モノメチルエーテルハイドロキノン、トルハイドロキノン、ジ－ｔ－４－メチルフェノール、モノメチルエーテルハイドロキノン、フェノチアジン、ｔ－ブチルカテコール、パラベンゾキノン、ピロガロール等のキノン類、２，６－ジ－ｔ－ブチル－ｐ－クレゾール、２，２－メチレン－ビス－（４－メチル－６－ｔ－ブチルフェノール）、１，１，３－トリス－（２－メチル－４－ヒドロキシ－５－ｔ－ブチルフェニル）ブタン等のフェノール系化合物、４－ヒドロキシ－２，２，６，６－テトラメチルピペリジン１－オキシル、４－オキソ－２，２，６，６－テトラメチルピペリジン－１－オキシル、４－メトキシ－２，２，６，６－テトラメチルピペリジン－１－オキシル、４－カルボキシ－２，２，６，６－テトラメチルピペリジン－１－オキシル、２，２，６，６－テトラメチルピペリジン－１－オキシル等のピペリジン－１－オキシル類を挙げることが出来る。これらを使用することにより成形時の充填途中における増粘を抑制し、低溶融粘度な結晶性ラジカル重合性組成物にすることが出来る。これらは単独で用いてもよく、２種以

上を併用して用いてもよい。

[0064] 本発明の回転電機ロータコアの磁石固定用結晶性ラジカル重合性組成物においては、強化材を配合することが出来る。強化材を用いることにより、更に優れた強度特性、寸法安定性を有する硬化物とすることが出来る場合がある。

[0065] 本発明に用いられる強化材としては通常、ＢＭＣ（バルク・モールディング・コンパウンド）、ＳＭＣ（シート・モールディング・コンパウンド）等の繊維強化プラスチックスに使用されているガラス繊維を用いることが出来るが、ガラス繊維に限定されずそれ以外のものも用いることが出来る。

[0066] ガラス繊維としては、珪酸ガラス、ホウ珪酸ガラスを原料とするＥガラス（電気用無アルカリガラス）、Ｃガラス（化学用含アルカリガラス）、Ａガラス（耐酸用ガラス）、Ｓガラス（高強度ガラス）等のガラス繊維を挙げることができ、これらを長繊維（ロービング）、短繊維（チョップドストランド）、ミルドファイバーとしたものを用いることが出来る。更に、これらのガラス繊維は表面処理を施したものを用いることも出来る。

[0067] また、本発明の回転電機ロータコアの磁石固定用結晶性ラジカル重合性組成物においては、組成物の流動性や、固定材としたときの特性を阻害しない範囲において、他の無機充填材を適宜配合することが出来る。

[0068] これらのものとしては、酸化物及びその水和物、無機発泡粒子、シリカバルーン等の中空粒子等を挙げることが出来る。

[0069] 本発明の回転電機ロータコアの磁石固定用結晶性ラジカル重合性組成物においては、滑剤Ｅを用いることが出来る。滑剤としては、一般に熱硬化性樹脂に離型剤として用いられる脂肪酸系、脂肪酸金属塩系、鉱物系等のワックス類であり、特に、耐熱変色性に優れた脂肪酸系、脂肪酸金属塩系、及びワックス類を好適に用いることが出来る。

[0070] これらの滑剤としては、具体的にはステアリン酸、ステアリン酸亜鉛、ステアリン酸アルミニウム、ステアリン酸カルシウム、パラフィンワックス等を挙げることが出来る。これらの滑剤は単独で用いてもよく、２種以上を併

用して用いてもよい。

[0071] 本発明においては、これらの配合成分以外に、本発明の結晶性ラジカル重合性組成物の硬化条件を調整するための硬化触媒、重合禁止剤、着色剤、増粘剤、湿潤分散剤、表面調整剤、減粘剤、流動改質剤、その他有機系添加剤、無機系添加剤等を必要に応じて適宜配合することが出来る。

[0072] ＜結晶性ラジカル重合性組成物の製造方法＞

本発明の回転電機ロータコアの磁石固定用結晶性ラジカル重合性組成物は、各成分を配合して、ミキサー、ブレンダー等を用いて十分均一に混合した後、加熱加圧可能な混練機、押し出し機等にて調製し、造粒して製造することが出来る。

実施例

[0073] 以下、実施例により本発明の一実施態様について更に詳しく説明するが、本発明はこれらの実施例に何ら限定されるものではない。

[0074] ＜回転電機ロータコアの磁石固定用結晶性ラジカル重合性組成物の製造例＞

実施例１～４、及び比較例１

表２に示す実施例１～４の結晶性ラジカル重合性組成物、及び表３に示す比較例１の非晶性ラジカル重合性組成物は、下記表２、及び３に記載の配合量にて配合し、加圧加熱・冷却可能な混練機を用いて均一に調製した後、調製物を押し出し機に投入してホットカットして粒状物とした。一部の粒状物、塊状のラジカル重合性組成物は粉砕機を用いて粉末とした。

[0075] 配合成分としては以下のものを用いた。

（１）ラジカル重合性化合物

１．結晶性ラジカル重合性化合物１：ウレタンメタクリレート（１，６－ヘキサメチレンジイソシアネートの２－ヒドロキシエチルメタクリレート付加物）

２．結晶性ラジカル重合性化合物２：エトキシ化イソシアヌル酸トリアクリレート（新中村化学（株）製　Ａ－９３００）

３．非晶性ラジカル重合性化合物３：ビスフェノールＡ型エポキシアクリレ

ート（ビスフェノールＡ型エポキシのアクリル酸付加物　エポキシ当量４５０ｇ／ｅｑ．）

[0076] （２）無機充填材

１．無機充填材１：溶融シリカ（デンカ（株）製　平均粒子径２４μｍ）

２．無機充填材２：酸化マグネシウム（宇部マテリアル（株）製　平均粒子径７０μｍ）

[0077] （３）添加剤

１．シランカップリング剤：メタクリル系シラン（信越化学工業（株）製ＫＢＭ－５０３）

２．ラジカル重合開始剤：ジクミルパーオキサイド（日油（株）製　パークミルＤ）

３．滑剤：ステアリン酸亜鉛（日油（株）製　ＧＦ－２００）

４．重合禁止剤：パラベンゾキノン（精工化学（株）製　ＰＢＱ）

５．着色剤：カーボンブラック（三菱化学（株）製　ＣＢ４０）

[0078] ＜ラジカル重合性化合物の特性＞

ラジカル重合性化合物の特性を表１に示した。

[0079] [表1]

		融点［℃］	重量平均分子量
結晶性ラジカル重合性化合物1	ウレタンメタクリレート	77	800
結晶性ラジカル重合性化合物2	エトキシ化イソシアヌル酸トリアクリレート	55	600
非晶性ラジカル重合性化合物３	ビスフェノールA型エポキシアクリレート	-	3000

[0080]

[表2]

	単位	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4
結晶性ラジカル重合性化合物1	ウレタンメタクリレート	質量%	50	50	50	50
結晶性ラジカル重合性化合物2	エトキシ化イソシアヌル酸トリアクリレート	質量%	50	50		50
非晶性ラジカル重合性化合物3	ビスフェノールA型エポキシアクリレート	質量%			50	
無機充填材1	溶融シリカ	質量%	700	500		900
無機充填材2	酸化マグネシウム	質量%		200	400	
シランカップリング剤	メタクリル系シラン	質量%	3	3	3	3
ラジカル重合開始剤	ジクミルパーオキサイド	質量%	1	1	1	1
滑剤	ステアリン酸亜鉛	質量%	10	10	10	10
重合禁止剤	パラベンゾキノン	質量%	0.1	0.1	0.1	0.1
着色剤	カーボンブラック	質量%	0.2	0.2	0.2	0.2
合計			814.3	814.3	514.3	1014.3
硬さ			40	53	35	70
溶融粘度A	1／s	Pa･s	940	3,000	600	9,000
溶融粘度B	２５０／s	Pa･s	45	40	20	130
チクソ性	A／B		21	75	30	69

[0081]

[表3]

		単位	比較例1
結晶性ラジカル重合性化合物1	ウレタンメタクリレート	質量%	
結晶性ラジカル重合性化合物2	エトキシ化イソシアヌル酸トリアクリレート	質量%	
非晶性ラジカル重合性化合物３	ビスフェノールA型エポキシアクリレート	質量%	100
無機充填材１	溶融シリカ	質量%	
無機充填材２	酸化マグネシウム	質量%	100
シランカップリング剤	メタクリル系シラン	質量%	3
ラジカル重合開始剤	ジクミルパーオキサイド	質量%	1
滑剤	ステアリン酸亜鉛	質量%	10
重合禁止剤	パラベンゾキノン	質量%	0.1
着色剤	カーボンブラック	質量%	0.2
合計			214.3
硬さ			15
溶融粘度A	1／s	Pa·s	20
溶融粘度B	２５０／s	Pa·s	18
チクソ性	A／B		1

[0082] ＜化合物特性、組成物特性、物性評価方法＞

[0083] （１）融点

表１に示すラジカル重合性化合物を示差走査熱量分析計「ＤＳＣ６２２０」（セイコーインスツル（株）製）にて、測定試料１０ｍｇをアルミパンに入れ、蓋を押さえて密封し、－６０℃から２００℃まで、１０℃／ｍｉｎの昇温速度で測定した。得られた曲線の吸熱ピークを融点とした。その結果を表１に示す。

また、ガラス転移点はＪＩＳ　Ｋ　７１２１に従い求め、中間点ガラス転移温度とした。

[0084] （２）重量平均分子量

表１に示すラジカル重合性化合物の重量平均分子量はラジカル重合性化合物をテトラヒドロフラン（ＴＨＦ）に１．０質量％にて溶解させ、ＧＰＣ（ゲルパーミエーションクロマトグラフィー）を用いてポリスチレン換算により測定した。測定条件を下記に示す。その結果を表１に示す。

機器装置：昭和電工（株）製　Ｓｈｏｄｅｘ　ＧＰＣ－１０１

カラム：昭和電工（株）製　ＫＦ－８０２、８０３、８０４、８０５

溶媒、キャリア液：ＴＨＦ

流量：１．０ｍｌ／分

サンプル濃度：１．０質量％

温度：４０℃

サンプル注入量：２００μｌ

検出器：示差屈折率検出器

[0085]（３）硬さ

測定方法はＪＩＳ　Ｋ　７２１５を参考とした。表２に示す実施例１～４の結晶性ラジカル重合性組成物、及び表３に示す比較例１の非晶性ラジカル重合性組成物の硬さをデュロメーター（西東京精密（株）　ＷＲ－１０５Ｄ）にて測定した。９０℃に温調したラジカル重合性組成物を約１００ｍｍ×１００ｍｍ×１０ｍｍの平板状にして２３℃の恒温室で冷却固化した。２３℃に温調した硬化前のラジカル重合性組成物を水平な硬い台の上に設置した。デュロメーターの加圧基準面を、ラジカル重合性組成物表面に平行を保ちながら、衝撃を伴うことなく、出来るだけ速やかにラジカル重合性組成物表面に押し付け、加圧基準面とラジカル重合性組成物とをよく密着させた。１秒以内に速やかに指示装置の指針の最大指示値を読み取った。その結果を表２、及び３に示す。目標とする硬さは、３０以上を優、２０以上を可とした。但し、前記厳格な基準をクリアせずとも、所望の用途、要求される品質等によっては、２０未満の条件が適合する場合もあるので、一つの目安として検討すればよいものである。

[0086]（４）せん断速度1／ｓの溶融粘度（Ａ）

表２に示す実施例１～４の結晶性ラジカル重合性組成物、及び表３に示す比較例１の非晶性ラジカル重合性組成物を高化式フローテスタ（（株）島津製作所製　ＣＦＴ－１００ＥＸ）にて溶融粘度を測定した。直径２ｍｍで長さ１０ｍｍダイスを備え、９０℃に加熱したシリンダー試料挿入孔にラジカル重合性組成物を入れ、２４０秒の予備加熱後に圧力を３水準以上変えて、せん断速度と溶融粘度の関係を得た。０．２、０．３、０．４ＭＰａの圧力で測定した。測定結果が得られない場合は、１、２、３ＭＰａまたは３ＭＰａ以上の圧力にて測定を行い、外挿法によりせん断速度1／ｓの溶融粘度を求めた。その結果を表２、及び３に示す。目標とするせん断速度1／ｓの溶融粘

度は５００Ｐａ・ｓ以上とし、７００Ｐａ・ｓ以上を優、５００Ｐａ・ｓ以上を可とした。

[0087] （５）せん断速度２５０／ｓの溶融粘度（Ｂ）

表２に示す実施例１～４の結晶性ラジカル重合性組成物、及び表３に示す比較例１の非晶性ラジカル重合性組成物を高化式フローテスタ（（株）島津製作所製　ＣＦＴ－１００ＥＸ）にて溶融粘度を測定した。直径２ｍｍで長さ１０ｍｍダイスを備え、９０℃に加熱したシリンダー試料挿入孔にラジカル重合性組成物を入れ、２４０秒の予備加熱後に圧力を３水準以上変えて、せん断速度と溶融粘度の関係を得た。０．２、０．３、０．４ＭＰａの圧力で測定した。測定結果が得られない場合は、１、２、３ＭＰａまたは３ＭＰａ以上の圧力にて測定を行い、内挿法によりせん断速度２５０／ｓの溶融粘度を求めた。その結果を表２、及び３に示す。目標とするせん断速度２５０／ｓの溶融粘度は１００Ｐａ・ｓ以下とし、８０Ｐａ・ｓ以下を優、１００Ｐａ・ｓ以下を可とした。但し、前記厳格な基準をクリアせずとも、所望の用途、要求される品質等によっては、１００以外で条件が適合する場合もあるので、一つの目安として検討すればよいものである。

[0088] （６）チクソ性

表２に示す実施例１～４の結晶性ラジカル重合性組成物、及び表３に示す比較例１の非晶性ラジカル重合性組成物に関し、高化式フローテスタによるせん断速度1／ｓの溶融粘度をＡとし、せん断速度２５０／ｓの溶融粘度をＢとした。溶融粘度Ａ／Ｂの商をチクソ性とした。その結果を表２、及び３に示す。目標とするチクソ性は１０～１００とし、２０～９０を優、１０～１００を可とした。但し、前記厳格な基準をクリアせずとも、所望の用途、要求される品質等によっては、１０～１００以外で条件が適合する場合もあるので、一つの目安として検討すればよいものである。

[0089] ＜評価結果＞

表２及び表３に示すように、本発明における回転電機ロータコア磁石固定用結晶性ラジカル重合性組成物は、常温で固体状であるため常温付近での取

扱性に優れ、磁石挿入孔に磁石を挿入後し、溶融状態の結晶性ラジカル重合性組成物を注入してもロータコアを構成する積層された電磁鋼板同士の間隙に浸透することなく、また硬化工程への移送過程においても液だれしないためロータコアの生産性に優れることが判明した。本発明における電気電子部品固定用結晶性ラジカル重合性組成物は、全体的に優れた結果を示すことが判明した。

[0090] 比較例１は実施例１の結晶性ラジカル重合性化合物を非晶性ラジカル重合性化合物に変え、無機充填材の配合量を減らした非晶性ラジカル重合性組成物である。比較例１は固体であり、２５０／ｓの溶融粘度は低いが、１／ｓの時の溶融粘度も低く重合性組成物の保持性に劣る結果であった。

[0091] 以上に述べたように、本発明の結晶性ラジカル重合性組成物は、流動特性、取扱性に優れることが判明した。

[0092] 実施例８

次に、本発明の回転電機ロータコアの磁石固定用結晶性ラジカル重合性組成物を用いて、実際に磁石を固定した回転電機ロータコアを製造した。

（ロータコアの構造）

まず、図１を参照して、本実施形態のロータコア４の構造について説明する。

[0093] 図１に示すように、回転電機１００は、ロータ１（ロータコア４）と、ステータ２と、を備える。ロータ１及びステータ２は、それぞれ、円環状に形成されている。そして、ロータ１は、ステータ２の径方向（Ｒ方向）の内側（Ｒ１側）に対向して配置されている。すなわち、回転電機１００は、インナーロータ型の回転電機として構成されている。また、ロータ１の径方向（Ｒ方向）の内側（Ｒ１側）には、シャフト３が配置されている。シャフト３は、ギア等の回転力伝達部材を介して、エンジンや車軸に接続されている。たとえば、回転電機１００は、モータ、ジェネレータ、または、モータ兼ジェネレータとして構成されており、車両に搭載されるように構成されている。

[0094] ステータ２は、ステータコア２ａと、ステータコア２ａに配置されたコイル２ｂと、を含む。ステータコア２ａは、たとえば、複数の電磁鋼板（珪素鋼板）が軸方向（Ｚ方向）に積層されており、磁束を通過可能に構成されている。コイル２ｂは、外部の電源部に接続されており、電力（たとえば、３相交流の電力）が供給されるように構成されている。そして、コイル２ｂは、電力が供給されることにより、磁界を発生させるように構成されている。また、ロータ１及びシャフト３は、コイル２ｂに電力が供給されない場合でも、エンジン等の駆動に伴って、ステータ２に対して回転するように構成されている。なお、図１では、コイル２ｂの一部のみを図示しているが、コイル２ｂは、ステータコア２ａの全周に亘って配置されている。

[0095] ロータコア４は、積層コア４ｄ（図２参照）と、永久磁石５と、を備える。積層コア４ｄは、複数の電磁鋼板４ａ（図２参照）がロータコア４の回転軸線Ａに沿った方向（Ｚ方向）に積層される（積層鋼板）とともに、電磁鋼板４ａの積層方向（Ｚ方向）に延びる磁石収容部１０を有する。永久磁石５は、積層コア４ｄ（ロータコア４）の軸方向（Ｚ方向）に直交する断面が長方形形状を有している。たとえば、永久磁石５は、磁化方向（着磁方向）が短手方向となるように構成されている。永久磁石５は、積層コア４ｄの磁石収容部１０に挿入されている。磁石収容部１０は、積層コア４ｄに複数（ロータコア４では３２個）設けられている。すなわち、回転電機１００は、埋込永久磁石型モータ（ＩＰＭモータ：Ｉｎｔｅｒｉｏｒ　Ｐｅｒｍａｎｅｎｔ　Ｍａｇｎｅｔ　Ｍｏｔｏｒ）として構成されている。磁石収容部１０は、積層コア４ｄ（ロータコア４）のうちの径方向（Ｒ方向）の外側（Ｒ２側）の部分に配置されている。また、互いに隣接する２つの磁石収容部１０は、Ｖ字状に配置されている。なお、磁石収容部１０の配置は、これに限られない。

[0096] ロータコア４は、磁石収容部１０に充填されている樹脂材６（図２参照）を備える。樹脂材６として、本発明の組成物を使用することが出来る。樹脂材６は、磁石収容部１０に配置されている永久磁石５を固定するように設け

られている。樹脂材６は、第１温度Ｔ１において溶融するとともに第１温度Ｔ１よりも高い第２温度Ｔ２において硬化する材料（熱硬化性樹脂）により構成されている。詳細には、樹脂材６は、第１温度Ｔ１よりも低い常温において固形（フレーク状、ペレット状、または、粉状など）であり、常温から加熱されて、樹脂材６の温度が第１温度Ｔ１以上になると溶融する。そして、樹脂材６は、第１温度Ｔ１以上でかつ第２温度Ｔ２未満の状態では、溶融状態を維持する（硬化しない）ように構成されている。そして、樹脂材６は、第２温度Ｔ２以上の温度に加熱されることにより、硬化するように構成されている。なお、図１では、簡略化のため、樹脂材６の図示を省略している。

[0097] 図２に示すように、治具２０は、上方プレート２１と、押圧ばね２２と、押圧プレート２３と、下方プレート２４と、断熱部材２５と、位置決めプレート２６と、クランプ部材２７と、を含む。なお、上方プレート２１、押圧プレート２３、下方プレート２４及び位置決めプレート２６の各々は、ＳＵＳ（ステンレス）製である。また、図２に示すように、上方プレート２１は、中心部に貫通孔２１ａを有し、円環状に形成されている。また、上方プレート２１は、複数の樹脂注入孔２１ｂを含む。樹脂注入孔２１ｂは、樹脂注入装置１０３の金型ノズルが挿入可能となるように設けられている。なお、樹脂注入孔２１ｂは、複数（ロータコア４では３２個）の磁石収容部１０の各々とオーバラップするように設けられている。

[0098] なお、後述する予熱用加熱装置１０２（図３参照）の図示しない誘導加熱コイルは、上方プレート２１の貫通孔２１ａ、及び、押圧プレート２３の貫通孔２３ａの各々を介して、積層コア４ｄの径方向（Ｒ方向）の内側（Ｒ１側）に挿入される。また、硬化用加熱装置１０４（図３参照）に設けられる図示しない誘導加熱コイルも、同様に、上方プレート２１の貫通孔２１ａ、及び、押圧プレート２３の貫通孔２３ａの各々を介して、積層コア４ｄの径方向（Ｒ方向）の内側（Ｒ１側）に挿入される。

[0099] 押圧ばね２２は、上方プレート２１と、押圧プレート２３との間に設けら

れている。また、押圧ばね２２は、回転軸線Ａに沿った方向（Ｚ方向）から見て、積層コア４ｄの周方向（Ｅ方向）に沿って、等角度間隔に複数設けられている。なお、治具２０では、押圧ばね２２は、４つ設けられている。複数の押圧ばね２２の各々は、治具２０に積層コア４ｄが配置された状態で、上方（Ｚ１側）から見て、積層コア４ｄとオーバラップする位置に設けられている。

[0100] また、押圧プレート２３は、Ｚ方向から見て、中心部に貫通孔２３ａを有し、円環状に形成されている。また、押圧プレート２３は、複数の樹脂注入孔２３ｂを含む。複数の樹脂注入孔２３ｂは、上方（Ｚ１側）から見て、上方プレート２１の複数の樹脂注入孔２１ｂとオーバラップする位置に設けられている。

[0101] また、積層コア４ｄは、下方プレート２４に配置（載置）されている。すなわち、下方プレート２４は、積層コア４ｄの下端面４ｃと接触している。下方プレート２４は、中心部に貫通孔２４ａを有し、円環状に形成されている。また、下方プレート２４は、複数（治具２０では３つ）の切り欠き部２４ｂを含む。

[0102] また、断熱部材２５は、下方プレート２４と、位置決めプレート２６との間に挟まれるように設けられている。断熱部材２５は、中心部に貫通孔２５ａを有し、円環状に形成されている。また、断熱部材２５は、樹脂製である。クランプ部材２７は、回転軸線Ａに沿った方向（Ｚ方向）から見て、積層コア４ｄの周方向（Ｃ方向）に沿って、略等角度間隔（すなわち９０度間隔）に設けられている。

[0103] （ロータコアの製造システム）

次に、図３を参照して、本実施形態のロータコア４を製造するためのロータコア４の製造システム２００について説明する。

[0104] 図３に示すように、ロータコア４の製造システム２００は、組立装置１０１と、予熱用加熱装置１０２と、樹脂注入装置１０３と、硬化用加熱装置１０４と、を備える。また、ロータコア４の製造システム２００は、積層コア

４ｄを搬送する搬送用コンベア１０５を備える。なお、組立装置１０１、予熱用加熱装置１０２、樹脂注入装置１０３、及び硬化用加熱装置１０４は、互いに別個の装置である。

[0105] 組立装置１０１は、治具２０に積層コア４ｄを配置する（組み付ける）ように構成されている。具体的には、組立装置１０１は、治具２０に積層コア４ｄを配置するとともに、永久磁石５を磁石収容部１０に配置（挿入）するように構成されている。

[0106] 予熱用加熱装置１０２は、積層コア４ｄを加熱することにより予熱するように構成されている。具体的には、予熱用加熱装置１０２は、治具２０に配置された状態の積層コア４ｄを、第１温度Ｔ１（たとえば５０℃）以上第２温度Ｔ２（たとえば１２０℃）未満で加熱することにより予熱するように構成されている。なお、第１温度Ｔ１とは、樹脂材６が溶融する温度（溶融が開始される温度）である。また、第２温度Ｔ２とは、樹脂材６が硬化（熱硬化）する温度（硬化（熱硬化）が開始される温度）であるとともに第１温度Ｔ１よりも大きい温度である。

[0107] 樹脂注入装置１０３は、磁石収容部１０に樹脂材６を注入するように構成されている。具体的には、樹脂注入装置１０３は、治具２０に積層コア４ｄが配置された状態で、かつ、磁石収容部１０に永久磁石５が挿入された状態で、磁石収容部１０に、第１温度Ｔ１以上で溶融した樹脂材６を注入するように構成されている。

[0108] 硬化用加熱装置１０４は、積層コア４ｄを加熱することによって、磁石収容部１０内の樹脂材６を硬化させるように構成されている。具体的には、硬化用加熱装置１０４は、治具２０に配置された状態で、かつ、磁石収容部１０に樹脂材６が注入された状態の積層コア４ｄを、樹脂材６が硬化する温度である第２温度Ｔ２以上で加熱することによって、磁石収容部１０内の樹脂材６を硬化させるように構成されている。また、ロータコア４の製造システム２００は、積層コア４ｄを搬送する搬送用コンベア１０５を備える。

[0109] このようにして、本発明の回転電機ロータコアの磁石固定用結晶性ラジカ

ル重合性組成物を用いて、実際に磁石を固定した回転電機ロータコアを製造した結果、回転電機ロータコアを変形等させることなく、磁石を固定することが可能となることが判明した。

符号の説明

[0110]

２	ステータ
２ａ	ステータコア
２ｂ	コイル
３	シャフト
４	ロータコア
４ａ	電磁鋼板
４ｃ	下端面
４ｄ	積層コア
５	永久磁石
６	樹脂材
１０	磁石収容部
２０	治具
２１	上方プレート
２１a	貫通孔
２１b	樹脂注入孔
２２	押圧ばね
２３	押圧プレート
２３a	貫通孔
２３b	樹脂注入孔
２４	下方プレート
２４a	貫通孔
２４b	切り欠き部
２５	断熱部材
２５a	貫通孔

２６	位置決めプレート
２７	クランプ部材
１０１	組立装置
１０２	予熱用加熱装置
１０３	樹脂注入装置
１０４	硬化用加熱装置
１０５	搬送用コンベア
２００	製造システム
Ａ	回転軸線
Ｃ	積層コア４ｄの周方向

請求の範囲

[請求項1] 積層鋼板で形成される回転電機のロータコアに設けられる磁石収容部に挿入される磁石と前記積層鋼板とを固定する結晶性ラジカル重合性組成物であって、

前記結晶性ラジカル重合性組成物は結晶性ラジカル重合性化合物Ａと無機充填材Ｂとシランカップリング剤Ｃとラジカル重合開始剤Ｄとを少なくとも含み、

前記結晶性ラジカル重合性化合物Ａは２３℃で固体でありかつ加熱により流動性を付与出来る特性をもつものであり、

前記無機充填材Ｂは前記結晶性ラジカル重合性組成物全量に対して５０～９０質量％含有されており、

高化式フローテスタにより測定される前記結晶性ラジカル重合性組成物の溶融粘度が９０℃、せん断速度１／ｓにおいて５００Ｐａ・ｓ以上である、回転電機ロータコアの磁石固定用結晶性ラジカル重合性組成物。

[請求項2] 高化式フローテスタにより測定される結晶性ラジカル重合性組成物の溶融粘度が９０℃、せん断速度２５０／ｓにおいて１００Ｐａ・ｓ以下であることを特徴とする、請求項1記載の回転電機ロータコアの磁石固定用結晶性ラジカル重合性組成物。

[請求項3] 高化式フローテスタにより測定される結晶性ラジカル重合性組成物の溶融粘度の商（Ａ）／（Ｂ）が１０～１００の範囲であることを特徴とする請求項１または２に記載の回転電機ロータコアの磁石固定用結晶性ラジカル重合性組成物。

（Ａ）せん断速度１／ｓにおける溶融粘度

（Ｂ）せん断速度２５０／ｓにおける溶融粘度

[請求項4] 前記無機充填材Ｂは、非晶質球状シリカを少なくとも含むことを特徴とする、請求項１～３のいずれか１項に記載の回転電機ロータコアの磁石固定用結晶性ラジカル重合性組成物。

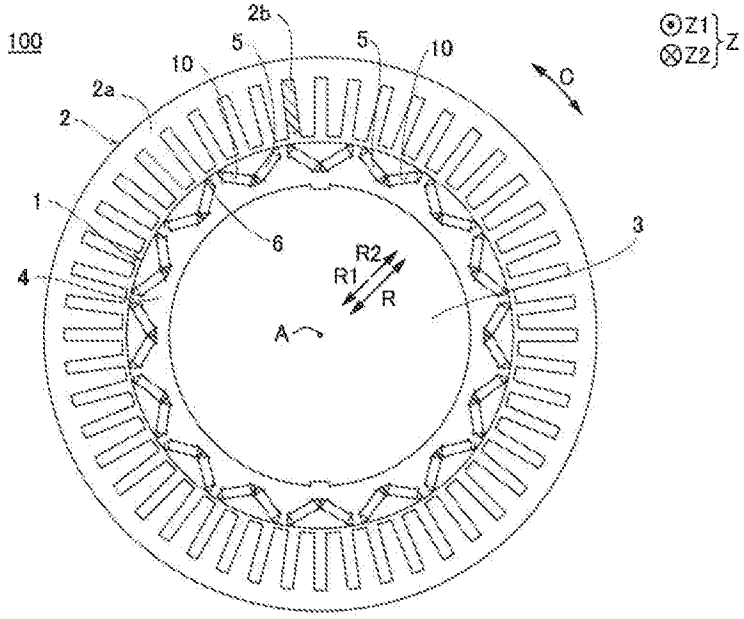
[請求項5] 前記非晶質球状シリカの含有量が、前記無機充填材Ｂに対して、５０～１００質量％であることを特徴とする、請求項４記載の回転電機ロータコアの磁石固定用結晶性ラジカル重合性組成物。

[請求項6] 前記結晶性ラジカル重合性組成物は、滑剤Ｅを含むことを特徴とする、請求項１～５のいずれか１項に記載の回転電機ロータコアの磁石固定用結晶性ラジカル重合性組成物。

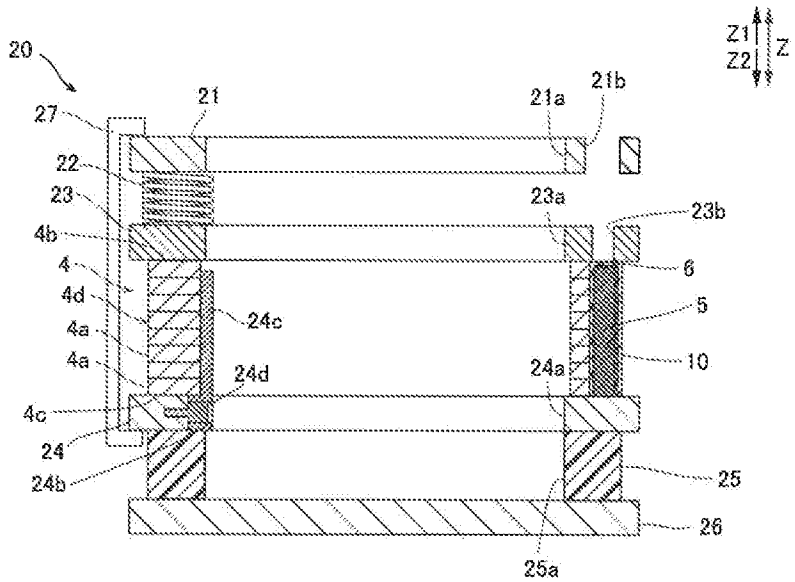
[請求項7] 請求項１～６のいずれか１項に記載の回転電機ロータコア磁石固定用結晶性ラジカル重合性組成物を用いて磁石を固定した回転電機ロータコア。

[請求項8] 積層鋼板で形成されている回転電機のロータコアに設けられた磁石収容部に加熱により流動性を付与した結晶性ラジカル重合性組成物を注入する工程を有する回転電機ロータコアの製造方法であって、前記結晶性ラジカル重合性組成物は請求項１～６のいずれか１項に記載の回転電機ロータコア磁石固定用結晶性ラジカル重合性組成物であり、前記注入は射出成形法、トランスファー成形法、または注型法によるインサート成形法によるものである、回転電機ロータコアの製造方法。

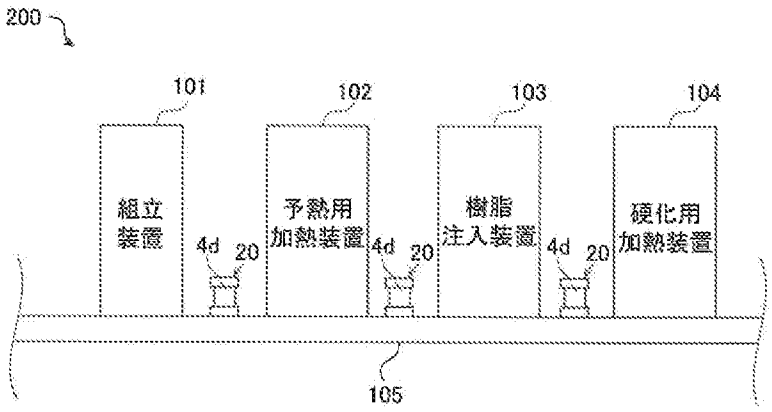
[図1]


100
2b
5
5
10
10
2a
2
1
6
4
R2
R1
R
A
3
C
Z1
Z2
Z

[図2]


20
21
21a
21b
27
22
23
23a
23b
4b
4
4d
4a
4a
24c
24d
24a
6
5
10
4c
24
24b
25
26
25a
Z1
Z2
Z

[図3]


200
101
102
103
104
組立
装置
予熱用
加熱装置
樹脂
注入装置
硬化用
加熱装置
4d
20
4d
20
4d
20
105

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2021/013270

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
C09J 11/04(2006.01)i; C09J 11/06(2006.01)i; H02K 15/02(2006.01)i; C09J 201/00(2006.01)i; H02K 1/27(2006.01)i
FI: C09J201/00; C09J11/04; C09J11/06; H02K1/27 501G; H02K15/02 K
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)
C09J11/04; C09J11/06; H02K15/02; C09J201/00; H02K1/27

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	1971-2021
Registered utility model specifications of Japan	1996-2021
Published registered utility model applications of Japan	1994-2021

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
Japio-GPG/FX

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2018/159387 A1 (JAPAN U-PICA CO., LTD.) 07 September 2018 (2018-09-07) claims 1-23, examples 12-14, table 4, paragraph [0214]	1-8
Y	JP 2017-186439 A (THREEBOND CO., LTD.) 12 October 2017 (2017-10-12) claims 1-5, paragraphs [0005], [0048]-[0049]	1-8
A	JP 2016-197995 A (SUMITOMO BAKELITE CO., LTD.) 24 November 2016 (2016-11-24) examples	1-8
A	WO 2018/164277 A1 (AISIN AW CO., LTD.) 13 September 2018 (2018-09-13) examples	1-8
A	WO 2019/123885 A1 (THREEBOND CO., LTD.) 27 June 2019 (2019-06-27) examples	1-8

☐ 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	Date of mailing of the international search report
16 April 2021 (16.04.2021)	11 May 2021 (11.05.2021)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application no.
PCT/JP2021/013270

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
WO 2018/159387 A1	07 Sep. 2018	JP 2018-145280 A JP 2019-89871 A EP 3590973 A1 claims 1-23, examples 12-14, table 4, paragraph [0206] CN 110382560 A KR 10-2019-0121778 A TW 201902941 A	
JP 2017-186439 A	12 Oct. 2017	(Family: none)	
JP 2016-197995 A	24 Nov. 2016	(Family: none)	
WO 2018/164277 A1	13 Sep. 2018	US 2019/0372440 A1 examples CN 110268608 A	
WO 2019/123885 A1	27 Jun. 2019	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2021/013270

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

C09J 11/04(2006.01)i; C09J 11/06(2006.01)i; H02K 15/02(2006.01)i; C09J 201/00(2006.01)i; H02K 1/27(2006.01)i
FI: C09J201/00; C09J11/04; C09J11/06; H02K1/27 501G; H02K15/02 K

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））

C09J11/04; C09J11/06; H02K15/02; C09J201/00; H02K1/27

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	１９７１－２０２１年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２１年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２１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）

Japio-GPG/FX

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
Y	WO 2018/159387 A1 (日本ユピカ株式会社) 07.09.2018 (2018-09-07) 請求項1-23, 実施例12-14, 表4, [0214]	1-8
Y	JP 2017-186439 A (株式会社スリーボンド) 12.10.2017 (2017-10-12) 請求項1-5, [0005], [0048]-[0049]	1-8
A	JP 2016-197995 A (住友ベークライト株式会社) 24.11.2016 (2016-11-24) 実施例	1-8
A	WO 2018/164277 A1 (アイシン・エィ・ダブリュ株式会社) 13.09.2018 (2018-09-13) 実施例	1-8
A	WO 2019/123885 A1 (株式会社スリーボンド) 27.06.2019 (2019-06-27) 実施例	1-8

☐ 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抵触するものではなく、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	国際調査報告の発送日
16.04.2021	11.05.2021

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
横山　敏志 4Z 2927
電話番号 03-3581-1101 内線 3483

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2021/013270

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2018/159387 A1	07.09.2018	JP 2018-145280 A JP 2019-89871 A EP 3590973 A1 Claims 1-23, Examples 12-14, Table 4, [0206] CN 110382560 A KR 10-2019-0121778 A TW 201902941 A	
JP 2017-186439 A	12.10.2017	（ファミリーなし）	
JP 2016-197995 A	24.11.2016	（ファミリーなし）	
WO 2018/164277 A1	13.09.2018	US 2019/0372440 A1 Examples CN 110268608 A	
WO 2019/123885 A1	27.06.2019	（ファミリーなし）	