

(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7月4日(04.07.2019)



(10) 国際公開番号

**WO 2019/130587 A1**

(51) 国際特許分類:

*C08G 59/68* (2006.01) *H01F 5/06* (2006.01)  
*C08L 63/00* (2006.01) *H02K 3/30* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/047387

(22) 国際出願日: 2017年12月28日(28.12.2017)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人: 日立化成株式会社(HITACHI CHEMICAL COMPANY, LTD.) [JP/JP]; 〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 長井 駿介 (NAGAI, Shunsuke); 〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 日立化成株式会社内 Tokyo (JP). 山本 貴耶 (YAMAMOTO, Takaya); 〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 日立化成株式会社内 Tokyo (JP). 西山 雅也(NISHIYAMA, Masaya); 〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 日立化成株式会社内 Tokyo (JP). 斉藤 晃一(SAITO, KOICHI); 〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 日立化成株式会社内 Tokyo (JP). 福島 敬二(FUKUSHIMA, Keiji); 〒1006606 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 日立化成株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人太陽国際特許事務所 (TAIYO, NAKAJIMA & KATO); 〒1600022 東京都新宿区新宿4丁目3番17号 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, JP, 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.

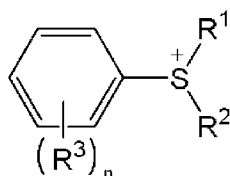
(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 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:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: THERMOSETTING RESIN COMPOSITION, COIL FOR ROTATING ELECTRIC MACHINE AND METHOD FOR PRODUCING SAME, AND ROTATING ELECTRIC MACHINE

(54) 発明の名称: 熱硬化性樹脂組成物、回転電機用コイル及びその製造方法並びに回転電機



(1)

(57) Abstract: This thermosetting resin composition comprises a thermosetting resin, and a curing agent containing a cationic species represented by general formula (I). In general formula (I),  $R^1$  and  $R^2$  each independently represent an alkyl group, each  $R^3$  independently represents an alkyl group or the like, and  $n$  represents an integer of 0-5.

(57) 要約: 熱硬化性樹脂組成物は、熱硬化性樹脂と、下記一般式(1)で表されるカチオン種を含む硬化剤と、を含有する。一般式(1)において、 $R^1$ 及び $R^2$ は各々独立に、アルキル基を示す。 $R^3$ は、各々独立に、アルキル基等を示す。 $n$ は0~5の整数を示す。



WO 2019/130587 A1

## 明 細 書

発明の名称：

### 熱硬化性樹脂組成物、回転電機用コイル及びその製造方法並びに回転電機 技術分野

[0001] 本発明は、熱硬化性樹脂組成物、回転電機用コイル及びその製造方法並びに回転電機に関する。

### 背景技術

[0002] コイルの絶縁を確保するために、絶縁層が形成される。絶縁層の形成には、プリプレグ（レジンリッチ）マイカテープ又はドライマイカテープが用いられる。

プリプレグマイカテープは、主として、裏打ち材と、マイカペーパーと、マイカペーパーに予め含浸される熱硬化性樹脂組成物と、を含んで構成される。一方、ドライマイカテープは、主として、裏打ち材と、マイカペーパーと、裏打ち材とマイカペーパーとを一体的に結合する接着層と、を含んで構成される。

[0003] プリプレグマイカテープを用いて絶縁層を形成する場合、コイル導体の絶縁性を要する箇所にプリプレグマイカテープを巻き付け、加圧しながら加熱してマイカペーパーに予め含浸される熱硬化性樹脂組成物を硬化することで絶縁層が形成される。

一方、ドライマイカテープを用いて絶縁層を形成する場合、コイル導体の絶縁性を要する箇所にドライマイカテープを巻き付け、そのドライマイカテープに熱硬化性樹脂組成物を含浸させ、その後、加熱するか又は加圧しながら加熱してドライマイカテープ中に含浸させた熱硬化性樹脂組成物を硬化することで絶縁層が形成される。

[0004] 絶縁層を形成するためにプリプレグマイカテープを用いると、巻き付けられたマイカテープに熱硬化性樹脂組成物を含浸させる必要がないため、製造工程が簡易になる傾向にある。一方、絶縁層を形成するためにドライマイカ

テープを用いると、熱硬化性樹脂組成物の種類を任意に選択できるため、絶縁層の構成を設計する際の自由度が高い傾向にある。

[0005] また、回転電機を構成するコイルを絶縁するために、絶縁性を要する箇所に熱硬化性樹脂組成物を含浸させ、これを硬化することでコイルの絶縁を確保することがある。

[0006] 熱硬化性樹脂組成物には、長期間にわたる貯蔵安定性が求められる。

含浸用の熱硬化性樹脂組成物として、特開 2000-297204 号公報には、エポキシ樹脂と、カチオン重合開始剤であるオニウム塩と、イオン吸着剤とを必須成分として含有することを特徴とするエポキシ樹脂組成物が開示されている。

また、絶縁層の信頼性を向上するために、高ガラス転移温度の硬化物を形成可能な熱硬化性樹脂組成物が求められている。

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、特開 2000-297204 号公報に開示されているエポキシ樹脂組成物を用いても、貯蔵安定性又は形成される硬化物のガラス転移温度が十分ではない場合があった。

本発明の一形態は上記従来の事情に鑑みてなされたものであり、高いガラス転移温度を示し、貯蔵安定性に優れる熱硬化性樹脂組成物並びにこれを用いた回転電機用コイル及びその製造方法並びに回転電機を提供することを目的とする。

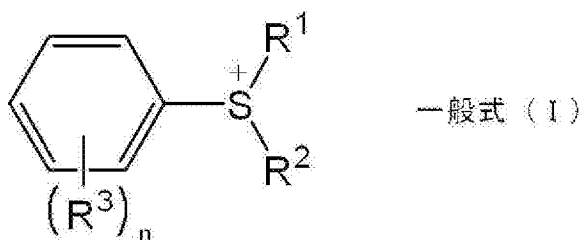
### 課題を解決するための手段

[0008] 前記課題を達成するための具体的手段は以下の通りである。

< 1 > 熱硬化性樹脂と、下記一般式 (1) で表されるカチオン種を含む硬化剤と、を含有する熱硬化性樹脂組成物。

[0009]

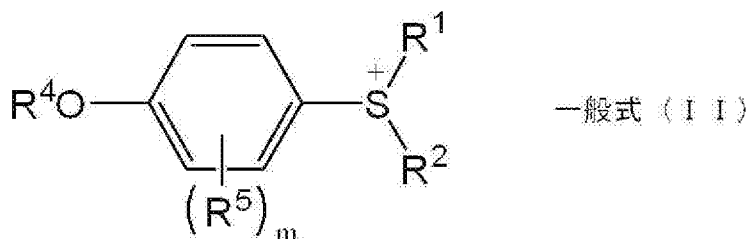
[化1]



[0010] (一般式 (I) において、 $R^1$  及び  $R^2$  は各々独立に、アルキル基を示す。 $R^3$  は、各々独立に、アルキル基、ヒドロキシ基、カルボキシ基、アルコキシ基、アリーールオキシ基、アルキルカルボニル基、アリーールカルボニル基、アラルキルカルボニル基、アルコキシカルボニル基、アリーールオキシカルボニル基、アラルキルオキシカルボニル基、アルキルカルボニルオキシ基、アリーールカルボニルオキシ基、アラルキルカルボニルオキシ基、アルコキシカルボニルオキシ基、アリーールオキシカルボニルオキシ基、アラルキルオキシカルボニルオキシ基、アリーールチオカルボニル基、アリーールチオ基、アルキルチオ基、アリーール基、複素環式炭化水素基、アルキルスルフィニル基、アリーールスルフィニル基、アルキルスルホニル基、アリーールスルホニル基、アルキルスルホニルオキシ基、アリーールスルホニルオキシ基、ヒドロキシ (ポリ) アルキレンオキシ基、アミノ基、シアノ基、ニトロ基又はハロゲン原子を示す。 $n$  は 0 ～ 5 の整数を示す。)

<2> 前記一般式 (I) で表されるカチオン種が、下記一般式 (II) で表されるカチオン種である<1>に記載の熱硬化性樹脂組成物。

[0011] [化2]



[0012] (一般式 (II) において、 $R^1$  及び  $R^2$  は各々独立に、炭素数が 1 ～ 4 のアルキル基を示す。 $R^4$  は水素原子、 $R-CO-$  基又は  $R-SO_2-$  基 ( $R$  は、1 又は 2 以上のハロゲン原子で置換されていてもよい炭素数が 1 ～ 4 のアル

キル基を示す。)を示す。 $R^5$ は、各々独立に、炭素数が1～4のアルキル基又はハロゲン原子を示す。 $m$ は0～4の整数を示す。)

<3> 一般式(11)における $R^4$ が、 $R-CO-$ 基( $R$ は、1又は2以上のハロゲン原子で置換されていてもよい炭素数が1～4のアルキル基を示す。)である<2>に記載の熱硬化性樹脂組成物。

<4> 前記硬化剤に含まれるアニオン種が、 $SbF_6^-$ 、 $PF_6^-$ 、 $BF_4^-$ 及び $(Rf)_bPF_{6-b}^-$ ( $Rf$ は水素の80%以上がフッ素原子で置換されたアルキル基を示し、 $b$ は1～5の整数を示す。)のいずれかである<1>～<3>のいずれか1項に記載の熱硬化性樹脂組成物。

<5> 前記アニオン種が、 $SbF_6^-$ である<4>に記載の熱硬化性樹脂組成物。

<6> 前記熱硬化性樹脂が、エポキシ樹脂を含む<1>～<5>のいずれか1項に記載の熱硬化性樹脂組成物。

<7> 無機充填材をさらに含有する<1>～<6>のいずれか1項に記載の熱硬化性樹脂組成物。

<8> 前記無機充填材が、アルミナ、酸化マグネシウム、酸化ベリリウム、窒化ホウ素、窒化アルミニウム、窒化ケイ素、炭化ケイ素、フッ化アルミニウム及びフッ化カルシウムからなる群より選択される少なくとも一種を含む<7>に記載の熱硬化性樹脂組成物。

<9> コイル導体の外周の少なくとも一部を覆う、マイカテープの積層体を形成する工程と、

前記積層体に<1>～<8>のいずれか1項に記載の熱硬化性樹脂組成物を含浸する工程と、

前記熱硬化性樹脂組成物を硬化して絶縁層を形成する工程と、を有する回転電機用コイルの製造方法。

<10> コイル導体と、前記コイル導体の外周の少なくとも一部を覆うように配置された絶縁層と、を有し、

前記絶縁層が、前記コイル導体の外周の少なくとも一部を覆うマイカテー

プの積層体と、前記積層体に含浸された＜1＞～＜8＞のいずれか1項に記載の熱硬化性樹脂組成物の硬化物とを含む回転電機用コイル。

＜1 1＞ ＜1＞～＜8＞のいずれか1項に記載の熱硬化性樹脂組成物の硬化物により封止されたコイル又はコイルエンドを備える回転電機。

### 発明の効果

[0013] 本発明の一形態によれば、高いガラス転移温度を示し、貯蔵安定性に優れる熱硬化性樹脂組成物並びにこれを用いた回転電機用コイル及びその製造方法並びに回転電機が提供される。

### 発明を実施するための形態

[0014] 以下、本発明の熱硬化性樹脂組成物、回転電機用コイル及びその製造方法並びに回転電機を実施するための形態について詳細に説明する。但し、本発明は以下の実施形態に限定されるものではない。以下の実施形態において、その構成要素（要素ステップ等も含む）は、特に明示した場合を除き、必須ではない。数値及びその範囲についても同様であり、本発明を制限するものではない。

本開示において「工程」との語には、他の工程から独立した工程に加え、他の工程と明確に区別できない場合であってもその工程の目的が達成されれば、当該工程も含まれる。

本開示において「～」を用いて示された数値範囲には、「～」の前後に記載される数値がそれぞれ最小値及び最大値として含まれる。

本開示中に段階的に記載されている数値範囲において、一つの数値範囲で記載された上限値又は下限値は、他の段階的な記載の数値範囲の上限値又は下限値に置き換えてもよい。また、本開示中に記載されている数値範囲において、その数値範囲の上限値又は下限値は、実施例に示されている値に置き換えてもよい。

本開示において各成分は該当する物質を複数種含んでいてもよい。組成物中に各成分に該当する物質が複数種存在する場合、各成分の含有率又は含有量は、特に断らない限り、組成物中に存在する当該複数種の物質の合計の含

有率又は含有量を意味する。

本開示において各成分に該当する粒子は複数種含んでいてもよい。組成物中に各成分に該当する粒子が複数種存在する場合、各成分の粒子径は、特に断らない限り、組成物中に存在する当該複数種の粒子の混合物についての値を意味する。

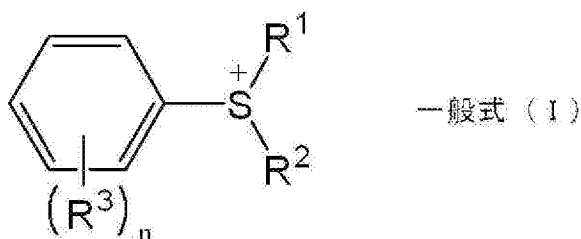
本開示において「層」との語には、当該層が存在する領域を観察したときに、当該領域の全体に形成されている場合に加え、当該領域の一部にのみ形成されている場合も含まれる。

本開示において「積層」との語は、層を積み重ねることを示し、二以上の層が結合されていてもよく、二以上の層が着脱可能であってもよい。

#### [0015] <<熱硬化性樹脂組成物>>

本開示の熱硬化性樹脂組成物は、熱硬化性樹脂と、下記一般式（I）で表されるカチオン種を含む硬化剤（以下、特定硬化剤と称することがある。）と、を含有する。

#### [0016] [化3]



[0017] 一般式（I）において、 $R^1$ 及び $R^2$ は各々独立に、アルキル基を示す。 $R^3$ は、各々独立に、アルキル基、ヒドロキシ基、カルボキシ基、アルコキシ基、アリーールオキシ基、アルキルカルボニル基、アリーールカルボニル基、アラルキルカルボニル基、アルコキシカルボニル基、アリーールオキシカルボニル基、アラルキルオキシカルボニル基、アルキルカルボニルオキシ基、アリーールカルボニルオキシ基、アラルキルカルボニルオキシ基、アルコキシカルボニルオキシ基、アリーールオキシカルボニルオキシ基、アラルキルオキシカルボニルオキシ基、アリーールチオカルボニル基、アリーールチオ基、アルキルチオ基、アリーール基、複素環式炭化水素基、アルキルスルフィニル基、アリー

ルスルフィニル基、アルキルスルホニル基、アリールスルホニル基、アルキルスルホニルオキシ基、アリールスルホニルオキシ基、ヒドロキシ（ポリ）アルキレンオキシ基、アミノ基、シアノ基、ニトロ基又はハロゲン原子を示す。nは0～5の整数を示す。

[0018] 本開示の熱硬化性樹脂組成物は熱硬化性樹脂の硬化剤として特定硬化剤を含むことから、貯蔵時における特定硬化剤による熱硬化性樹脂の硬化反応が抑制される。そのため、本開示の熱硬化性樹脂組成物は貯蔵安定性に優れると推察される。また、本開示の熱硬化性樹脂組成物は熱硬化性樹脂の硬化剤として特定硬化剤を含むことから、形成される硬化物のガラス転移温度が高くなると推察される。

[0019] 以下、本開示の熱硬化性樹脂組成物に含有される成分について説明する。  
ー熱硬化性樹脂ー

本開示で用いられる熱硬化性樹脂としては、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、尿素樹脂、メラミン樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、シアン酸エステル樹脂、ポリイミド樹脂、ビスマレイミド・トリアジン樹脂、フェノール・アラキル樹脂等を、単独あるいは2種類以上組み合わせて用いることができる。

熱硬化性樹脂の中でも、エポキシ樹脂が好ましい。エポキシ樹脂としては、例えば、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂、フェノールノボラック型エポキシ樹脂、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂及び脂環式エポキシ樹脂を単独で又は2種類以上を組み合わせ用いることができる。

[0020] 熱硬化性樹脂としてエポキシ樹脂が用いられる場合、熱硬化性樹脂組成物の粘度調整のため、熱硬化性樹脂としてエポキシ基を有する反応性希釈剤を混合してもよい。エポキシ基を有する反応性希釈剤としては、例えば、n-ブチルグリシジルエーテル、バーサティック酸グリシジルエーテル、スチレンオキサイド、エチルヘキシルグリシジルエーテル、フェニルグリシジルエーテル、ブチルフェニルグリシジルエーテル、1,6-ヘキサジオールジ

グリシジルエーテル、ネオペンチルグリコールジグリシジルエーテル、ジエチレングリコールジグリシジルエーテル及びトリメチロールプロパントリグリシジルエーテルが挙げられる。これらの内の１種類あるいは複数種を併用してもよい。

[0021] 熱硬化性樹脂組成物を含浸用又は注型用の樹脂組成物として用いる場合、熱硬化性樹脂組成物は常温（２５℃）で液状であることが望ましい。常温（２５℃）で液状の熱硬化性樹脂組成物を得るためには、常温（２５℃）で液状の熱硬化性樹脂を用いることが好ましい。２種以上の熱硬化性樹脂を併用する場合、熱硬化性樹脂の混合物が常温（２５℃）で液状であればよい。

本開示において、常温（２５℃）で液状とは、具体的には、２５℃において、Ｅ型粘度計で測定される粘度が１０００Pa・s以下であることを意味する。粘度は、Ｅ型粘度計ＥＨＤ型（コーン角度３°、コーン直径２８mm）を用いて、測定温度：２５℃、サンプル容量：０．７mlの条件にて、以下を参考に回転数をサンプルの想定される粘度に合わせて設定の上、測定開始から１分経過後の値を測定値とする。

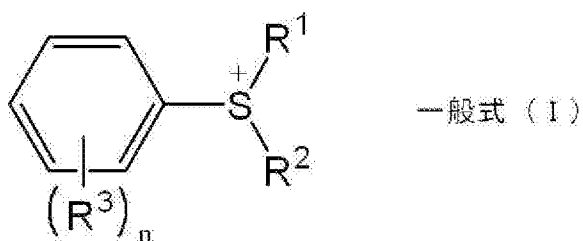
（１）想定される粘度が１００Pa・s～１０００Pa・sの場合：回転数０．５回転／分

（２）想定される粘度が１００Pa・s未満の場合：回転数５回転／分

[0022] ー硬化剤ー

本開示で用いられる特定硬化剤としては、下記一般式（１）で表されるカチオン種を含む硬化剤であれば特に限定されない。

[0023] [化4]



[0024] 一般式（１）において、 $R^1$ 及び $R^2$ は各々独立に、アルキル基を示す。 $R^3$ は、各々独立に、アルキル基、ヒドロキシ基、カルボキシ基、アルコキシ基

、アリールオキシ基、アルキルカルボニル基、アリールカルボニル基、アラ  
ルキルカルボニル基、アルコキシカルボニル基、アリールオキシカルボニル  
基、アラルキルオキシカルボニル基、アルキルカルボニルオキシ基、アリー  
ルカルボニルオキシ基、アラルキルカルボニルオキシ基、アルコキシカルボ  
ニルオキシ基、アリールオキシカルボニルオキシ基、アラルキルオキシカル  
ボニルオキシ基、アリールチオカルボニル基、アリールチオ基、アルキルチ  
オ基、アリール基、複素環式炭化水素基、アルキルスルフィニル基、アリー  
ルスルフィニル基、アルキルスルホニル基、アリールスルホニル基、アルキ  
ルスルホニルオキシ基、アリールスルホニルオキシ基、ヒドロキシ（ポリ）  
アルキレンオキシ基、アミノ基、シアノ基、ニトロ基又はハロゲン原子を示  
す。nは0～5の整数を示す。

[0025] 一般式（I）において、 $R^1 \sim R^3$ で示されるアルキル基としては、炭素数  
1～18の直鎖アルキル基、炭素数1～18の分枝鎖アルキル基、炭素数3  
～18のシクロアルキル基等が挙げられる。

炭素数1～18の直鎖アルキル基として具体的には、メチル基、エチル基  
、*n*-プロピル基、*n*-ブチル基、*n*-ペンチル基、*n*-オクチル基、*n*-  
デシル基、*n*-ドデシル基、*n*-テトラデシル基、*n*-ヘキサデシル基、*n*-  
オクタデシル基等が挙げられる。

炭素数1～18の分枝鎖アルキル基として具体的には、イソプロピル基、  
イソブチル基、*sec*-ブチル基、*t*-ブチル基、イソペンチル基、ネオペン  
チル基、*t*-ペンチル基、イソヘキシル基、イソオクタデシル基等が挙げられ  
る。

炭素数3～18のシクロアルキル基として具体的には、シクロプロピル基  
、シクロブチル基、シクロペンチル基、シクロヘキシル基、4-デシルシク  
ロヘキシル基等が挙げられる。

[0026] 一般式（I）において、 $R^3$ で示されるアルコキシ基としては、炭素数1～  
18の直鎖又は分枝鎖アルコキシ基等が挙げられる。

アルコキシ基として具体的には、メトキシ基、エトキシ基、プロポキシ基

、イソプロポキシ基、ブトキシ基、イソブトキシ基、sec-ブトキシ基、tert-ブトキシ基、ヘキシルオキシ基、デシルオキシ基、ドデシルオキシ基、オクタデシルオキシ基等が挙げられる。

[0027] 一般式(1)において、 $R^3$ で示されるアリールオキシ基としては、炭素数6～10のアリールオキシ基等が挙げられる。

アリールオキシ基として具体的には、フェノキシ基、ナフチルオキシ基等が挙げられる。

[0028] 一般式(1)において、 $R^3$ で示されるアルキルカルボニル基としては、炭素数2～18の直鎖又は分枝鎖アルキルカルボニル基等が挙げられる。

アルキルカルボニル基として具体的には、アセチル基、プロピオニル基、ブタノイル基、2-メチルプロピオニル基、ヘプタノイル基、2-メチルブタノイル基、3-メチルブタノイル基、オクタノイル基、デカノイル基、ドデカノイル基、オクタデカノイル基等が挙げられる。

[0029] 一般式(1)において、 $R^3$ で示されるアリールカルボニル基としては、炭素数7～11のアリールカルボニル基等が挙げられる。

アリールカルボニル基として具体的には、ベンゾイル基、ナフトイル基等が挙げられる。

[0030] 一般式(1)において、 $R^3$ で示されるアラルキルカルボニル基としては、炭素数6～10のアリール基で置換されている低級アルキルカルボニル基等が挙げられる。

アラルキルカルボニル基として具体的には、ベンジルカルボニル基、2-メチルベンジルカルボニル基、1-ナフチルメチルカルボニル基、2-ナフチルメチルカルボニル基等が挙げられる。

[0031] 一般式(1)において、 $R^3$ で示されるアルコキシカルボニル基としては、炭素数2～19の直鎖又は分枝鎖アルコキシカルボニル基等が挙げられる。

アルコキシカルボニル基として具体的には、メトキシカルボニル基、エトキシカルボニル基、プロポキシカルボニル基、イソプロポキシカルボニル基、ブトキシカルボニル基、イソブトキシカルボニル基、sec-ブトキシカ

ルボニル基、*t*-ブトキシカルボニル基、オクチロキシカルボニル基、テトラデシルオキシカルボニル基、オクタデシロキシカルボニル基等が挙げられる。

[0032] 一般式(1)において、 $R^3$ で示されるアリールオキシカルボニル基としては、炭素数7～11のアリールオキシカルボニル基等が挙げられる。

アリールオキシカルボニル基として具体的には、フェノキシカルボニル基、ナフトキシカルボニル基等が挙げられる。

[0033] 一般式(1)において、 $R^3$ で示されるアラルキルオキシカルボニル基としては、炭素数6～10のアリール基で置換されている低級アルコキシカルボニル基等が挙げられる。

アラルキルオキシカルボニル基として具体的には、ベンジルオキシカルボニル基、2-メチルベンジルオキシカルボニル基、1-ナフチルメチルオキシカルボニル基、2-ナフチルメチルオキシカルボニル基等が挙げられる。

[0034] 一般式(1)において、 $R^3$ で示されるアルキルカルボニルオキシ基としては、炭素数2～19の直鎖又は分枝鎖アルキルカルボニルオキシ基等が挙げられる。

アルキルカルボニルオキシ基として具体的には、アセトキシ基、エチルカルボニルオキシ基、プロピルカルボニルオキシ基、イソプロピルカルボニルオキシ基、ブチルカルボニルオキシ基、イソブチルカルボニルオキシ基、*sec*-ブチルカルボニルオキシ基、*t*-ブチルカルボニルオキシ基、オクチルカルボニルオキシ基、テトラデシルカルボニルオキシ基、オクタデシルカルボニルオキシ基等が挙げられる。

[0035] 一般式(1)において、 $R^3$ で示されるアリールカルボニルオキシ基としては、炭素数7～11のアリールカルボニルオキシ基等が挙げられる。

アリールカルボニルオキシ基として具体的には、ベンゾイルオキシ基、ナフトイルオキシ基等が挙げられる。

[0036] 一般式(1)において、 $R^3$ で示されるアラルキルカルボニルオキシ基としては、炭素数6～10のアリール基で置換されている低級アルキルカルボニ

ルオキシ基等が挙げられる。

アラルキルカルボニルオキシ基として具体的には、ベンジルカルボニルオキシ基、2-メチルベンジルカルボニルオキシ基、1-ナフチルメチルカルボニルオキシ基、2-ナフチルメチルカルボニルオキシ基等が挙げられる。

[0037] 一般式(1)において、 $R^3$ で示されるアルコキシカルボニルオキシ基としては、炭素数2～19の直鎖又は分枝鎖アルコキシカルボニルオキシ基等が挙げられる。

アルコキシカルボニルオキシ基として具体的には、メトキシカルボニルオキシ基、エトキシカルボニルオキシ基、プロポキシカルボニルオキシ基、イソプロポキシカルボニルオキシ基、ブトキシカルボニルオキシ基、イソブトキシカルボニルオキシ基、sec-ブトキシカルボニルオキシ基、tert-ブトキシカルボニルオキシ基、オクチロキシカルボニルオキシ基、テトラデシルオキシカルボニルオキシ基、オクタデシロキシカルボニルオキシ基等が挙げられる。

[0038] 一般式(1)において、 $R^3$ で示されるアリールオキシカルボニルオキシ基としては、炭素数7～11のアリールオキシカルボニルオキシ基等が挙げられる。

アリールオキシカルボニルオキシ基として具体的には、フェノキシカルボニルオキシ基、ナフトキシカルボニルオキシ基等が挙げられる。

[0039] 一般式(1)において、 $R^3$ で示されるアラルキルオキシカルボニルオキシ基としては、炭素数6～10のアリール基で置換されている低級アルコキシカルボニルオキシ基等が挙げられる。

アラルキルオキシカルボニルオキシ基として具体的には、ベンジルオキシカルボニルオキシ基、2-メチルベンジルオキシカルボニルオキシ基、1-ナフチルメチルオキシカルボニルオキシ基、2-ナフチルメチルオキシカルボニルオキシ基等が挙げられる。

[0040] 一般式(1)において、 $R^3$ で示されるアリールチオカルボニル基としては、炭素数7～11のアリールチオカルボニル基等が挙げられる。

アリールチオカルボニル基として具体的には、フェニルチオカルボニル基、ナフチルチオカルボニル基等が挙げられる。

[0041] 一般式(1)において、 $R^3$ で示されるアリールチオ基としては、炭素数6～20のアリールチオ基等が挙げられる。

アリールチオ基として具体的には、フェニルチオ基、2-メチルフェニルチオ基、3-メチルフェニルチオ基、4-メチルフェニルチオ基、2-クロロフェニルチオ基、3-クロロフェニルチオ基、4-クロロフェニルチオ基、2-ブロモフェニルチオ基、3-ブロモフェニルチオ基、4-ブロモフェニルチオ基、2-フルオロフェニルチオ基、3-フルオロフェニルチオ基、4-フルオロフェニルチオ基、2-ヒドロキシフェニルチオ基、4-ヒドロキシフェニルチオ基、2-メトキシフェニルチオ基、4-メトキシフェニルチオ基、1-ナフチルチオ基、2-ナフチルチオ基、4-[4-(フェニルチオ)ベンゾイル]フェニルチオ基、4-[4-(フェニルチオ)フェノキシ]フェニルチオ基、4-[4-(フェニルチオ)フェニル]フェニルチオ基、4-(フェニルチオ)フェニルチオ基、4-ベンゾイルフェニルチオ基、4-ベンゾイル-2-クロロフェニルチオ基、4-ベンゾイル-3-クロロフェニルチオ基、4-ベンゾイル-3-メチルチオフェニルチオ基、4-ベンゾイル-2-メチルチオフェニルチオ基、4-(4-メチルチオベンゾイル)フェニルチオ基、4-(2-メチルチオベンゾイル)フェニルチオ基、4-(p-メチルベンゾイル)フェニルチオ基、4-(p-エチルベンゾイル)フェニルチオ基、4-(p-イソプロピルベンゾイル)フェニルチオ基、4-(p-t-ブチルベンゾイル)フェニルチオ基等が挙げられる。

[0042] 一般式(1)において、 $R^3$ で示されるアルキルチオ基としては、炭素数1～18の直鎖又は分枝鎖アルキルチオ基等が挙げられる。

アルキルチオ基として具体的には、メチルチオ基、エチルチオ基、プロピルチオ基、イソプロピルチオ基、ブチルチオ基、イソブチルチオ基、sec-ブチルチオ基、t-ブチルチオ基、ペンチルチオ基、イソペンチルチオ基、ネオペンチルチオ基、t-ペンチルチオ基、オクチルチオ基、デシルチオ

基、ドデシルチオ基、イソオクタデシルチオ基等が挙げられる。

- [0043] 一般式 (I) において、 $R^3$ で示されるアリール基としては、炭素数6～10のアリール基等が挙げられる。

アリール基として具体的には、フェニル基、トリル基、ジメチルフェニル基、ナフチル基等が挙げられる。

- [0044] 一般式 (I) において、 $R^3$ で示される複素環式炭化水素基としては、炭素数4～20の複素環式炭化水素基等が挙げられる。

複素環式炭化水素基として具体的には、チエニル基、フラニル基、ピラニル基、ピロリル基、オキサゾリル基、チアゾリル基、ピリジル基、ピリミジル基、ピラジニル基、インドリル基、ベンゾフラニル基、ベンゾチエニル基、キノリル基、イソキノリル基、キノキサリニル基、キナゾリニル基、カルバゾリル基、アクリジニル基、フェノチアジニル基、フェナジニル基、キサントニル基、チアントレニル基、フェノキサジニル基、フェノキサチニル基、クロマニル基、イソクロマニル基、ジベンゾチエニル基、キサントニル基、チオキサントニル基、ジベンゾフラニル基等が挙げられる。

- [0045] 一般式 (I) において、 $R^3$ で示されるアルキルスルフィニル基としては、炭素数1～18の直鎖又は分枝鎖アルキルスルフィニル基等が挙げられる。

アルキルスルフィニル基として具体的には、メチルスルフィニル基、エチルスルフィニル基、プロピルスルフィニル基、イソプロピルスルフィニル基、ブチルスルフィニル基、イソブチルスルフィニル基、sec-ブチルスルフィニル基、tert-ブチルスルフィニル基、ペンチルスルフィニル基、イソペンチルスルフィニル基、ネオペンチルスルフィニル基、tert-ペンチルスルフィニル基、オクチルスルフィニル基、イソオクタデシルスルフィニル基等が挙げられる。

- [0046] 一般式 (I) において、 $R^3$ で示されるアリールスルフィニル基としては、炭素数6～10のアリールスルフィニル基等が挙げられる。

アリールスルフィニル基として具体的には、フェニルスルフィニル基、トリルスルフィニル基、ナフチルスルフィニル基等が挙げられる。

[0047] 一般式 (1) において、 $R^3$ で示されるアルキルスルホニル基としては、炭素数 1 ~ 18 の直鎖又は分枝鎖アルキルスルホニル基等が挙げられる。

アルキルスルホニル基として具体的には、メチルスルホニル基、エチルスルホニル基、プロピルスルホニル基、イソプロピルスルホニル基、ブチルスルホニル基、イソブチルスルホニル基、*sec*-ブチルスルホニル基、*tert*-ブチルスルホニル基、ペンチルスルホニル基、イソペンチルスルホニル基、ネオペンチルスルホニル基、*tert*-ペンチルスルホニル基、オクチルスルホニル基、オクタデシルスルホニル基等が挙げられる。

[0048] 一般式 (1) において、 $R^3$ で示されるアリールスルホニル基としては、炭素数 6 ~ 10 のアリールスルホニル基等が挙げられる。

アリールスルホニル基として具体的には、フェニルスルホニル基、トリルスルホニル基 (トシル基)、ナフチルスルホニル基等が挙げられる。

[0049] 一般式 (1) において、 $R^3$ で示されるアルキルスルホニルオキシ基としては、炭素数 1 ~ 18 の直鎖又は分枝鎖アルキルスルホニルオキシ基等が挙げられる。

アルキルスルホニルオキシ基として具体的には、メチルスルホニルオキシ基、エチルスルホニルオキシ基、プロピルスルホニルオキシ基、イソプロピルスルホニルオキシ基、ブチルスルホニルオキシ基、イソブチルスルホニルオキシ基、*sec*-ブチルスルホニルオキシ基、*tert*-ブチルスルホニルオキシ基、ペンチルスルホニルオキシ基、イソペンチルスルホニルオキシ基、ネオペンチルスルホニルオキシ基、*tert*-ペンチルスルホニルオキシ基、オクチルスルホニルオキシ基、オクタデシルスルホニルオキシ基等が挙げられる。

[0050] 一般式 (1) において、 $R^3$ で示されるアリールスルホニルオキシ基としては、炭素数 6 ~ 10 のアリールスルホニルオキシ基等が挙げられる。

アリールスルホニルオキシ基として具体的には、フェニルスルホニルオキシ基、トリルスルホニルオキシ基、ナフチルスルホニルオキシ基等が挙げられる。

[0051] 一般式 (1) において、 $R^3$ で示されるヒドロキシ (ポリ) アルキレンオキ

シ基としては、 $[\text{HO}(-\text{AO})_q-]$  ( $\text{AO}$ はエチレンオキシ基及びプロピレンオキシ基の少なくとも一方を示し、 $q$ は1～5の整数を示す。) で表されるヒドロキシ（ポリ）アルキレンオキシ基等が挙げられる。

[0052] 一般式（I）において、 $\text{R}^3$ で示されるアミノ基としては、アミノ基（ $-\text{NH}_2$ ）、炭素数1～15の置換アミノ基等が挙げられる。

置換アミノ基として具体的には、メチルアミノ基、ジメチルアミノ基、エチルアミノ基、メチルエチルアミノ基、ジエチルアミノ基、 $n$ -プロピルアミノ基、メチル- $n$ -プロピルアミノ基、エチル- $n$ -プロピルアミノ基、イソプロピルアミノ基、イソプロピルメチルアミノ基、イソプロピルエチルアミノ基、ジイソプロピルアミノ基、フェニルアミノ基、ジフェニルアミノ基、メチルフェニルアミノ基、エチルフェニルアミノ基、 $n$ -プロピルフェニルアミノ基、イソプロピルフェニルアミノ基等が挙げられる。

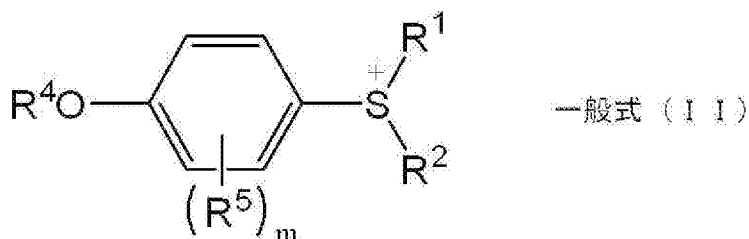
[0053] 一般式（I）において、 $\text{R}^3$ で示されるハロゲン原子としては、フッ素原子、塩素原子、臭素原子、ヨウ素原子等が挙げられる。

[0054] 式（I）において、 $n$ は $\text{R}^3$ の個数を示し、0～5の整数であることが好ましく、より好ましくは0～3であり、さらに好ましくは0～2であり、特に好ましくは0又は1である。

[0055]  $\text{R}^3$ で示される各基はさらに置換基を有していてもよい。置換基の具体例としては、アルキル基、アリール基、アミノ基、シアノ基、ニトロ基、ハロゲン原子等を挙げることができる。

[0056] 一般式（I）で表されるカチオン種としては、一般式（II）で表されるカチオン種であることが好ましい。

[0057] [化5]



[0058] 一般式（II）において、 $\text{R}^1$ 及び $\text{R}^2$ は各々独立に、炭素数が1～4のア

ルキル基を示す。 $R^4$ は水素原子、 $R-CO-$ 基又は $R-SO_2-$ 基（ $R$ は、1又は2以上のハロゲン原子で置換されていてもよい炭素数が1～4のアルキル基を示す。）を示す。 $R^5$ は、各々独立に、炭素数が1～4のアルキル基又はハロゲン原子を示す。 $m$ は0～4の整数を示す。

[0059] 一般式（ⅠⅠ）において、 $R^1$ 、 $R^2$ 、 $R^4$ 又は $R^5$ における炭素数が1～4のアルキル基の具体例としては、メチル基、エチル基、 $n$ -プロピル基、イソプロピル基、 $n$ -ブチル基、イソブチル基、 $sec$ -ブチル基、 $t$ -ブチル基等が挙げられる。 $m$ は0～4の整数を示し、好ましくは0～3であり、より好ましくは0～2であり、さらに好ましくは0又は1である。

[0060] 一般式（ⅠⅠ）において、 $R^4$ は、 $R-CO-$ 基又は $R-SO_2-$ 基（ $R$ は、1又は2以上のハロゲン原子で置換されていてもよい炭素数が1～4のアルキル基を示す。）であることが好ましく、 $R-CO-$ 基であることがより好ましい。 $R^4$ として示される $R-CO-$ 基としては、アセチル基であることがさらに好ましい。

$R^4$ が $R-CO-$ 基である場合の $R^4O-$ 基の具体例は、一般式（Ⅰ）における $R^3$ がアルキルカルボニルオキシ基である場合の具体例のうちの炭素数が2～5のものと同様である。また、 $R^4$ が $R-SO_2-$ 基である場合の $R^4O-$ 基の具体例は、一般式（Ⅰ）における $R^3$ がアルキルスルホニルオキシ基である場合の具体例のうちの炭素数が1～4のものと同様である。

[0061] 一般式（Ⅰ）又は一般式（ⅠⅠ）において、 $R^1$ 及び $R^2$ は、それぞれ独立に、メチル基であることが好ましい。

また、一般式（Ⅰ）又は一般式（ⅠⅠ）において、 $R^1$ 及び $R^2$ の好ましい組み合わせとしては、 $R^1$ 及び $R^2$ が共にメチル基の組み合わせが挙げられる。

[0062] 特定硬化剤に含まれるカチオン種と対をなすアニオン種としては特に限定されるものではなく、例えば、 $SbF_6^-$ 、 $PF_6^-$ 、 $BF_4^-$ 及び $(Rf)_bPF_{6-b}^-$ （ $Rf$ は水素の80%以上がフッ素原子で置換されたアルキル基を示し、 $b$ は1～5の整数を示す。）を挙げることができる。 $(Rf)_bPF_{6-b}^-$

における R f はそれぞれ同一であっても異なってもよい。

R f としては、 $\text{CF}_3$ 、 $\text{C}_2\text{F}_5$ 、 $(\text{CF}_3)_2\text{CF}$ 、 $\text{C}_3\text{F}_7$ 、 $\text{C}_4\text{F}_9$ 、 $(\text{CF}_3)_2\text{CFCF}_2$ 、 $\text{CF}_3\text{CF}_2(\text{CF}_3)\text{CF}$ 、 $(\text{CF}_3)_3\text{C}$ 等の、水素原子の100%がフッ素原子で置換された直鎖又は分枝状の炭素数1～4のアルキル基（パーフルオロアルキル基）であってもよい。 $(\text{Rf})_b\text{PF}_{6-b}^-$ （フッ化アルキルフルオロリン酸イオン）としては、 $[(\text{C}_2\text{F}_5)_3\text{PF}_3]^-$ 、 $[(\text{C}_3\text{F}_7)_3\text{PF}_3]^-$ 、 $[(\text{CF}_3)_2\text{CF})_3\text{PF}_3]^-$ 、 $[(\text{CF}_3)_2\text{CF})_2\text{PF}_4]^-$ 、 $[(\text{CF}_3)_2\text{CFCF}_2)_3\text{PF}_3]^-$ 、 $[(\text{CF}_3)_2\text{CFCF}_2)_2\text{PF}_4]^-$ 等が挙げられる。

アニオン種としては、硬化剤の安定性の観点から $\text{SbF}_6^-$ であることが好ましい。

[0063] 特定硬化剤の具体例としては、ジメチルー p -アセトキシフェニルスルホニウム＝ヘキサフルオロアンチモナート、ジメチルアセトキシフェニルスルホニウム＝フッ素化アルキルフルオロホスフェート等が挙げられる。

[0064] 硬化剤としては、特定硬化剤以外のその他の硬化剤が併用されてもよい。その他の硬化剤としては、フェノールノボラック樹脂、クレゾールノボラック樹脂、アミノトリアジンノボラック樹脂等の多官能フェノール化合物、ジシアンジアミド、ジアミノジフェニルメタン、ジアミノジフェニルスルホン等のアミン化合物、無水フタル酸、無水ピロメリット酸、無水マレイン酸、無水マレイン酸共重合体等の酸無水物などが挙げられる。

硬化剤に占める特定硬化剤の割合は、80質量%～100質量%であることが好ましく、90質量%～100質量%であることがより好ましく、95質量%～100質量%であることがさらに好ましい。

[0065] 硬化剤の含有率は特に限定されない。硬化剤と熱硬化性樹脂との割合が、質量比（硬化剤／熱硬化性樹脂）で0.001～0.05とすることが好ましい。硬化物の高ガラス転移温度化の観点から、0.004～0.05とすることがより好ましく、ゲルタイムの長時間化の観点から、0.004～0.015とすることがさらに好ましく、触媒使用量の低減の観点から、0.

0.04～0.01とすることが特に好ましい。

[0066] ー無機充填材ー

本開示の熱硬化性樹脂組成物は、熱伝導性の向上のために、無機充填材を含んでもよい。無機充填材としては、アルミナ、酸化マグネシウム、酸化ベリリウム、窒化ホウ素、窒化アルミニウム、窒化ケイ素、炭化ケイ素、フッ化アルミニウム及びフッ化カルシウムからなる群より選択される少なくとも一種であることが好ましい。無機充填材として、シリカを用いることもできる。

[0067] 無機充填材の平均粒子径は、 $1\text{ }\mu\text{m}$ ～ $40\text{ }\mu\text{m}$ であることが好ましく、 $5\text{ }\mu\text{m}$ ～ $20\text{ }\mu\text{m}$ であることがより好ましく、 $5\text{ }\mu\text{m}$ ～ $10\text{ }\mu\text{m}$ であることがさらに好ましい。

無機充填材の平均粒子径が $1\text{ }\mu\text{m}$ 以上であると、熱伝導率及び絶縁耐電圧がより向上する傾向がある。無機充填材の平均粒子径が $40\text{ }\mu\text{m}$ 以下であると、粒子形状の異方性による熱伝導率の異方性が大きくなりすぎることが抑制できる。

[0068] 無機充填材の平均粒子径は、レーザー回折散乱方式粒度分布測定装置（例えば、マイクロトラック MT3000II、日機装株式会社）を用いることで測定可能である。純水中に無機充填材を投入した後に、超音波分散機で分散する。この分散液の粒子径分布を測定することで無機充填材の粒子径分布が測定される。粒子径分布に基づいて、平均粒子径は、小径側からの体積累積50%に対応する粒子径として求められる。

[0069] 熱硬化性樹脂組成物が無機充填材を含む場合、熱硬化性樹脂組成物の固形分に占める無機充填材の割合は、10体積%～50体積%であることが好ましく、15体積%～35体積%であることがより好ましい。

熱硬化性樹脂組成物の固形分とは、熱硬化性樹脂組成物を構成する成分から揮発性の成分を除去した残分を意味する。

[0070] 無機充填材は、1種類を単独で使用してもよいし、2種類以上を併用して用いてもよい。なお、無機充填材を2種類以上併用するとは、例えば、同じ

成分で平均粒子径が異なる無機充填材を2種類以上用いる場合、平均粒子径が同じで成分の異なる無機充填材を2種類以上用いる場合並びに平均粒子径及び種類の異なる無機充填材を2種類以上用いる場合が挙げられる。

[0071] これらの中でも、高熱伝導化の観点から、無機充填材として窒化ホウ素を含むことが好ましい。

窒化ホウ素としては、六方晶窒化ホウ素（ $h-BN$ ）、立方晶窒化ホウ素（ $c-BN$ ）、ウルツ鉱型窒化ホウ素等が挙げられる。これらの中でも、六方晶窒化ホウ素（ $h-BN$ ）が好ましい。窒化ホウ素は、鱗片状に形成されている窒化ホウ素の一次粒子であっても、このような一次粒子が凝集されて形成された二次粒子であってもよい。

[0072] ー添加剤ー

本開示の熱硬化性樹脂組成物は、必要に応じて各種添加剤を含んでもよい。

本開示で用いてもよい添加剤としては、カップリング剤、エラストマ、酸化防止剤、老化防止剤、安定剤、難燃剤、増粘剤等の、樹脂組成物に一般に用いられる各種添加剤を挙げることができる。これらの添加剤の含有量は、本開示の効果を損なわない範囲であれば特に制限されない。

また、硬化剤の硬化速度抑制を目的として、硬化遅延剤を利用することができる。硬化遅延剤の含有量は、硬化速度に応じて適宜設定でき、本開示の効果を損なわない範囲であれば特に制限されない。

[0073] ー溶剤ー

本開示の熱硬化性樹脂組成物が例えばプリプレグマイカテープの製造に用いられる場合には、溶剤の含有率が20質量%～50質量%であることが好ましく、30質量%～40質量%であることがより好ましい。

本開示の熱硬化性樹脂組成物がドライマイカテープへの含浸用樹脂組成物又は注型樹脂組成物として用いられる場合には、溶剤を含有しないか又は溶剤の含有率が5質量%以下であることが好ましく、溶剤を含有しないか又は溶剤の含有率が2質量%以下であることがより好ましい。

本開示において、溶剤とは、室温（25℃）において液体の状態であり、且つ熱硬化性樹脂と硬化反応を生じうる官能基を有しない物質をいう。

[0074] 溶剤は、熱硬化性樹脂の種類に応じて適宜選択することができる。

溶剤の具体例としては、アセトン、メチルエチルケトン、メチルー $n$ -プロピルケトン、メチルイソプロピルケトン、メチルー $n$ -ブチルケトン、メチルイソブチルケトン、メチルー $n$ -ペンチルケトン、メチルー $n$ -ヘキシルケトン、ジエチルケトン、ジプロピルケトン、ジイソブチルケトン、トリメチルノナノン、シクロヘキサノン、シクロペンタノン、メチルシクロヘキサノン、2,4-ペンタンジオン、アセトニルアセトン等のケトン溶剤；ジエチルエーテル、メチルエチルエーテル、メチルー $n$ -プロピルエーテル、ジイソプロピルエーテル、テトラヒドロフラン、メチルテトラヒドロフラン、ジオキサン、ジメチルジオキサン、エチレングリコールジメチルエーテル、エチレングリコールジエチルエーテル、エチレングリコールジ- $n$ -プロピルエーテル、エチレングリコールジ- $n$ -ブチルエーテル、ジエチレングリコールジメチルエーテル、ジエチレングリコールジエチルエーテル、ジエチレングリコールメチルエチルエーテル、ジエチレングリコールメチルー $n$ -プロピルエーテル、ジエチレングリコールメチルー $n$ -ブチルエーテル、ジエチレングリコールジ- $n$ -プロピルエーテル、ジエチレングリコールジ- $n$ -ブチルエーテル、ジエチレングリコールメチルー $n$ -ヘキシルエーテル、トリエチレングリコールジメチルエーテル、トリエチレングリコールジエチルエーテル、トリエチレングリコールメチルエチルエーテル、トリエチレングリコールメチルー $n$ -ブチルエーテル、トリエチレングリコールジ- $n$ -ブチルエーテル、トリエチレングリコールメチルー $n$ -ヘキシルエーテル、テトラエチレングリコールジメチルエーテル、テトラエチレングリコールジエチルエーテル、テトラエチレングリコールメチルエチルエーテル、テトラエチレングリコールメチルー $n$ -ブチルエーテル、テトラエチレングリコールジ- $n$ -ブチルエーテル、テトラエチレングリコールメチルー $n$ -ヘキシルエーテル、プロピレングリコールジメチルエーテル、プロピレングリ

コールジエチルエーテル、プロピレングリコールジ-*n*-プロピルエーテル、プロピレングリコールジ-*n*-ブチルエーテル、ジプロピレングリコールジメチルエーテル、ジプロピレングリコールジエチルエーテル、ジプロピレングリコールメチルエチルエーテル、ジプロピレングリコールメチル-*n*-ブチルエーテル、ジプロピレングリコールジ-*n*-プロピルエーテル、ジプロピレングリコールジ-*n*-ブチルエーテル、ジプロピレングリコールメチル-*n*-ヘキシルエーテル、トリプロピレングリコールジメチルエーテル、トリプロピレングリコールジエチルエーテル、トリプロピレングリコールメチルエチルエーテル、トリプロピレングリコールメチル-*n*-ブチルエーテル、トリプロピレングリコールジ-*n*-ブチルエーテル、トリプロピレングリコールメチル-*n*-ヘキシルエーテル、テトラプロピレングリコールジメチルエーテル、テトラプロピレングリコールジエチルエーテル、テトラプロピレングリコールメチルエチルエーテル、テトラプロピレングリコールメチル-*n*-ブチルエーテル、テトラプロピレングリコールジ-*n*-ブチルエーテル、テトラプロピレングリコールメチル-*n*-ヘキシルエーテル等のエーテル溶剤；プロピレンカーボネート、エチレンカーボネート、ジエチルカーボネート等のカーボネート溶剤；酢酸メチル、酢酸エチル、酢酸*n*-プロピル、酢酸イソプロピル、酢酸*n*-ブチル、酢酸イソブチル、酢酸*sec*-ブチル、酢酸*n*-ペンチル、酢酸*sec*-ペンチル、酢酸3-メトキシブチル、酢酸メチルペンチル、酢酸2-エチルブチル、酢酸2-エチルヘキシル、酢酸2-(2-ブトキシエトキシ)エチル、酢酸ベンジル、酢酸シクロヘキシル、酢酸メチルシクロヘキシル、酢酸ノニル、アセト酢酸メチル、アセト酢酸エチル、酢酸ジエチレングリコールメチルエーテル、酢酸ジエチレングリコールモノエチルエーテル、酢酸ジプロピレングリコールメチルエーテル、酢酸ジプロピレングリコールエチルエーテル、ジ酢酸グリコール、酢酸メトキシトリエチレングリコール、プロピオン酸エチル、プロピオン酸*n*-ブチル、プロピオン酸イソアミル、シュウ酸ジエチル、シュウ酸ジ-*n*-ブチル、乳酸メチル、乳酸エチル、乳酸*n*-ブチル、乳酸*n*-アミル、エチレン

グリコールメチルエーテルプロピオネート、エチレングリコールエチルエーテルプロピオネート、エチレングリコールメチルエーテルアセテート、エチレングリコールエチルエーテルアセテート、プロピレングリコールメチルエーテルアセテート、プロピレングリコールエチルエーテルアセテート、プロピレングリコールプロピルエーテルアセテート、 $\gamma$ -ブチロラクトン、 $\gamma$ -バレロラクトン等のエステル溶剤；アセトニトリル、N-メチルピロリジノン、N-エチルピロリジノン、N-プロピルピロリジノン、N-ブチルピロリジノン、N-ヘキシルピロリジノン、N-シクロヘキシルピロリジノン、N, N-ジメチルホルムアミド、N, N-ジメチルアセトアミド、ジメチルスルホキシド等の非プロトン性極性溶剤；メタノール、エタノール、n-プロパノール、イソプロパノール、n-ブタノール、イソブタノール、sec-ブタノール、t-ブタノール、n-ペンタノール、イソペンタノール、2-メチルブタノール、sec-ペンタノール、t-ペンタノール、3-メトキシブタノール、n-ヘキサノール、2-メチルペンタノール、sec-ヘキサノール、2-エチルブタノール、sec-ヘプタノール、n-オクタノール、2-エチルヘキサノール、sec-オクタノール、n-ノニルアルコール、n-デカノール、sec-ウンデシルアルコール、トリメチルノニルアルコール、sec-テトラデシルアルコール、sec-ヘプタデシルアルコール、シクロヘキサノール、メチルシクロヘキサノール、ベンジルアルコール、エチレングリコール、1, 2-プロピレングリコール、1, 3-ブチレングリコール、ジエチレングリコール、ジプロピレングリコール、トリエチレングリコール、トリプロピレングリコール等のアルコール溶剤；エチレングリコールモノメチルエーテル、エチレングリコールモノエチルエーテル、エチレングリコールモノフェニルエーテル、ジエチレングリコールモノメチルエーテル、ジエチレングリコールモノエチルエーテル、ジエチレングリコールモノ-n-ブチルエーテル、ジエチレングリコールモノ-n-ヘキシルエーテル、トリエチレングリコールモノエチルエーテル、テトラエチレングリコールモノ-n-ブチルエーテル、プロピレングリコールモノメチルエ

ーテル、ジプロピレングリコールモノメチルエーテル、ジプロピレングリコールモノエチルエーテル、トリプロピレングリコールモノメチルエーテル等のグリコールモノエーテル溶剤；テルピネン、テルピネオール、ミルセン、アロオシメン、リモネン、ジペンテン、ピネン、カルボン、オシメン、フェランドレン等のテルペン溶剤；ブタン酸、ペンタン酸、ヘキサン酸、ヘプタン酸、オクタン酸、ノナン酸、デカン酸、ウンデカン酸、ドデカン酸、トリデカン酸、テトラデカン酸、ペンタデカン酸、ヘキサデカン酸、ヘプタデカン酸、オクタデカン酸、ノナデカン酸、イコサン酸、エイコセン酸等の炭素数4以上の飽和脂肪族モノカルボン酸；などが挙げられる。熱硬化性樹脂組成物が溶剤を含有する場合、1種類の溶剤を単独で含有していてもよく、2種類以上の溶剤を組み合わせで含有していてもよい。

[0075] ー熱硬化性樹脂組成物の物性ー

熱硬化性樹脂組成物は、常温（25℃）における粘度が500mPa・s～10000mPa・sであることが好ましく、1000mPa・s～5000mPa・sであることがより好ましく、2000mPa・s～4500mPa・sであることがさらに好ましい。

[0076] ー熱硬化性樹脂組成物の調製方法ー

熱硬化性樹脂組成物は、上記各種成分を分散し混合できるのであれば、いずれの手法で調製してもよい。一般的な手法として、成分を秤量し、らいかい機、ミキシングロール、プラネタリミキサ等を用いて混合及び混練し、必要に応じて脱泡することによって、熱硬化性樹脂組成物を得ることができる。

[0077] <<回転電機用コイルの製造方法>>

本開示の回転電機用コイルの製造方法は、コイル導体の外周の少なくとも一部を覆う、マイカテープの積層体を形成する工程と、前記積層体に本開示の熱硬化性樹脂組成物を含浸する工程と、前記熱硬化性樹脂組成物を硬化して絶縁層を形成する工程と、を有する。

[0078] コイル導体の外周の少なくとも一部を覆う、マイカテープの積層体を形成

する方法は特に制限されず、通常行われる方法を採用することができる。例えば、コイル導体の外周に、マイカテープを巻き付ける方法が挙げられる。この場合、マイカテープを一部（例えば、マイカテープの幅の半分の部分）が互いに重なるように複数回巻き付けてもよい。

[0079] マイカテープの積層体に熱硬化性樹脂組成物を含浸する方法は特に制限されない。例えば、マイカテープの積層体に真空加圧含浸法（Vacuum Pressure Impregnation、VPI）にて熱硬化性樹脂組成物を含浸する方法が挙げられる。その他の方法としては、真空含浸法、常圧含浸法等が挙げられる。

マイカテープの積層体に熱硬化性樹脂組成物を含浸する場合、例えば、マイカテープの積層体で少なくとも一部を覆われたコイル導体を、コイルの鉄芯に配置した状態で熱硬化性樹脂組成物を含浸する全含浸方式、及びマイカテープの積層体で少なくとも一部を覆われたコイル導体の状態で、熱硬化性樹脂組成物を含浸するコイル単体含浸方式が挙げられる。

マイカテープの積層体に熱硬化性樹脂組成物を含浸させる場合、例えば、熱硬化性樹脂組成物で満たされた含浸タンク中にコイル導体を浸漬させる工程を経ることがある。コイル導体を含浸タンク中に浸漬させた後においては、含浸タンク中に熱硬化性樹脂組成物が残存するようになる。残存した熱硬化性樹脂組成物は、次の含浸処理の際に不足分の熱硬化性樹脂組成物を追加して再使用することとなる。熱硬化性樹脂組成物の粘度が上昇する等して含浸用の樹脂材料として適切な浸潤性が確保できなくなると、熱硬化性樹脂組成物を廃棄する必要性が生ずる。そのため、熱硬化性樹脂組成物には貯蔵安定性が要求される。

熱硬化性樹脂組成物として貯蔵安定性に優れる本開示の熱硬化性樹脂組成物を用いることで、廃棄される熱硬化性樹脂組成物の量を減らすことが可能となる。

[0080] 熱硬化性樹脂組成物を硬化して絶縁層を形成する方法は特に制限されず、通常行われる方法を採用することができる。例えば、全含浸方式を採用した

場合には、コイル導体を配置されたコイルの鉄芯を加熱炉内で加熱して熱硬化性樹脂組成物を硬化することができる。一方、コイル単体含浸方式を採用した場合には、コイル導体をマイカテープの積層体の外側から型締めすることにより、積層体に圧力を加えた状態で加熱等することにより、熱硬化性樹脂組成物を硬化することができる。

[0081] 本開示の回転電機用コイルの製造方法で用いられるマイカテープとしては、マイカペーパーと裏打ち材とが接着剤で接着された所謂ドライマイカテープを用いることができる。

また、コイル導体の材質、形状、大きさ等は特に制限されず、製造されるコイルの用途等に応じて選択できる。

[0082] <<回転電機用コイル>>

本開示の回転電機用コイルは、コイル導体と、前記コイル導体の外周の少なくとも一部を覆うように配置された絶縁層と、を有し、前記絶縁層が、前記コイル導体の外周の少なくとも一部を覆うマイカテープの積層体と、前記積層体に含浸された本開示の熱硬化性樹脂組成物の硬化物とを含む。

本開示の回転電機用コイルはいかなる工程を経て製造されたものであってもよく、上述の本開示の回転電機用コイルの製造方法を経て製造されたものであってもよい。

[0083] 本開示の回転電機用コイルの絶縁層の形成に用いられるマイカテープの詳細及び好ましい態様は、上述の回転電機用コイルの製造方法の場合と同様である。また、本開示の回転電機用コイルに用いられるコイル導体の材質、形状、大きさ等は特に制限されず、コイルの用途等に応じて選択できる。

[0084] <<回転電機>>

本開示の回転電機は、本開示の熱硬化性樹脂組成物の硬化物により封止されたコイル又はコイルエンドを備える。

コイル又はコイルエンドの封止方法は特に限定されるものではない。例えば、本開示の熱硬化性樹脂組成物で満たされた含浸タンク中にコイル全体又はコイルのコイルエンド部を浸漬してコイルの必要部分に熱硬化性樹脂組成

物を付与し、熱硬化性樹脂組成物の付与されたコイルを加熱して熱硬化性樹脂組成物を硬化する方法が挙げられる。

## 実施例

[0085] 以下、本開示を実施例により具体的に説明するが、本開示はこれらの実施例に限定されるものではない。

[0086] <実施例 1>

エポキシ樹脂（ダウ・ケミカル日本株式会社、商品名「DEN438」）143質量部と、硬化剤としてジメチルーｐーアセトキシフェニルスルホニウム＝ヘキサフルオロアンチモナート1.0質量部と、溶剤としてメチルエチルケトン（和光純薬工業株式会社）173質量部とを混合した。その後、窒化ホウ素144質量部（平均粒子径5 $\mu$ m、デンカ株式会社、商品名「SP-3」）を加えてさらに混合し熱硬化性樹脂組成物を得た。

なお、熱硬化性樹脂組成物の全固形分体積中の窒化ホウ素の含有率は、35体積％であった。

[0087] <評価>

上記で得られた熱硬化性樹脂組成物について、以下のような評価を行った。結果を表1に示す。

[0088] （熱硬化性樹脂組成物の貯蔵安定性）

熱硬化性樹脂組成物の貯蔵安定性は、上述の熱硬化性樹脂組成物を用いて以下の方法で作製したプリプレグマイカテープを用いて、プリプレグマイカテープの柔軟性に基づいて評価した。

（1）マイカペーパーの作製

マイカ（粒子径が2.8mm以上のマイカ片の含有率は63質量％）を水中に分散してマイカ粒子とし、抄紙機にて抄造し平均厚み0.13mmのマイカペーパーを作製した。マイカペーパーの平均厚みは、マイクロメーター（株式会社ミットヨ、MDC-SB）を用いて10点の厚みを測定し、その算術平均値として求めた。

[0089] （2）プリプレグマイカテープの作製

得られた熱硬化性樹脂組成物をロールコーターでガラスクロス（株式会社双洋、WEA 03G 103）へ塗布し、さらにマイカペーパーと貼り合わせた。乾燥後、幅30mmに切断しプリプレグマイカテープを形成した。得られたプリプレグマイカテープの平均厚みは280 $\mu$ mであった。なお、プリプレグマイカテープの平均厚みは、マイクロメーター（株式会社ミットヨ、MDC-SB）を用いて10点の厚みを測定し、その算術平均値として求めた。

### （３）柔軟性の評価

得られたプリプレグマイカテープを、20℃に設定された恒温槽内に静置した。プリプレグマイカテープの柔軟性をJIS C 2116：2011 14頁～15頁に記載の方法で定期的に評価し、140（N/m）以上となるのに要した日数を貯蔵安定性（日）とした。

#### [0090] （熱硬化性樹脂組成物の硬化物のガラス転移温度）

得られた熱硬化性樹脂組成物の硬化物は、アルミカップ上に適量の熱硬化性樹脂組成物を入れ、170℃で10時間の条件で加熱することで作製した。熱硬化性樹脂組成物の硬化物の粘弾性特性を、粘弾性装置（TA Instrument社、RSA G2、周波数10Hz、荷重50g、昇温速度5℃/分）を用いて測定し、tan $\delta$ のピークトップ温度をガラス転移温度とした。

#### [0091] ＜実施例2＞

硬化剤としてジメチルアセトキシフェニルスルホニウム＝フッ素化アルキルフルオロホスフェートを用いた以外は、実施例1と同様に作製及び評価した。

#### [0092] ＜比較例1＞

硬化剤としてBF<sub>3</sub>モノエチルアミン錯体（和光純薬工業株式会社）を用いた以外は、実施例1と同様に作製及び評価した。

#### [0093] ＜比較例2＞

硬化剤の使用量を4.3質量部とした以外は、比較例1と同様に作製及び

評価した。

[0094] [表1]

|                     |                                                 | 実施例<br>1 | 実施例<br>2 | 比較例<br>1 | 比較例<br>2 |
|---------------------|-------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|
| 硬化剤<br>(質量部)        | ジメチル- p -アセトキシフェ<br>ニルスルホニウム=ヘキサフル<br>オロアンチモナート | 1.0      | —        | —        | —        |
|                     | ジメチルアセトキシフェニルス<br>ルホニウム=フッ素化アルキル<br>フルオロホスフェート  | —        | 1.0      | —        | —        |
|                     | BF <sub>3</sub> モノエチルアミン錯体                      | —        | —        | 1.0      | 4.3      |
| 熱硬化性<br>樹脂<br>(質量部) | DEN438                                          | 143      | 143      | 143      | 143      |
| 特性                  | ガラス転移温度<br>(℃)                                  | 214      | 218      | 126      | 196      |
|                     | 貯蔵安定性<br>(日)                                    | 360      | 360      | 270      | 30       |

[0095] 表1において「—」は、該当する成分を含有しないことを意味する。

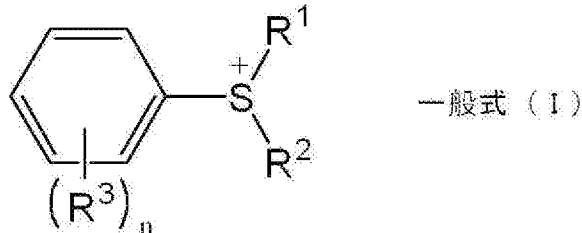
[0096] 表1の評価結果から明らかなように、本開示によれば、高いガラス転移温度を示し、貯蔵安定性に優れる熱硬化性樹脂組成物を提供することができる。比較例では、高いガラス転移温度又は長い貯蔵安定性のいずれかを満足することができなかった。

[0097] 本明細書に記載された全ての文献、特許出願、及び技術規格は、個々の文献、特許出願、及び技術規格が参照により取り込まれることが具体的かつ個々に記された場合と同程度に、本明細書中に参照により取り込まれる。

## 請求の範囲

[請求項1] 熱硬化性樹脂と、下記一般式（I）で表されるカチオン種を含む硬化剤と、を含有する熱硬化性樹脂組成物。

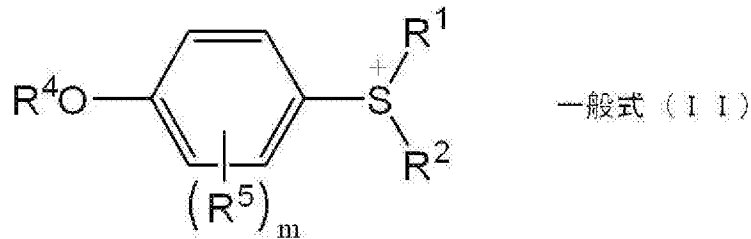
[化1]



（一般式（I）において、 $R^1$ 及び $R^2$ は各々独立に、アルキル基を示す。 $R^3$ は、各々独立に、アルキル基、ヒドロキシ基、カルボキシ基、アルコキシ基、アリールオキシ基、アルキルカルボニル基、アリールカルボニル基、アラルキルカルボニル基、アルコキシカルボニル基、アリールオキシカルボニル基、アラルキルオキシカルボニル基、アルキルカルボニルオキシ基、アリールカルボニルオキシ基、アラルキルカルボニルオキシ基、アルコキシカルボニルオキシ基、アリールオキシカルボニルオキシ基、アラルキルオキシカルボニルオキシ基、アリールチオカルボニル基、アリールチオ基、アルキルチオ基、アリール基、複素環式炭化水素基、アルキルスルフィニル基、アリールスルフィニル基、アルキルスルホニル基、アリールスルホニル基、アルキルスルホニルオキシ基、アリールスルホニルオキシ基、ヒドロキシ（ポリ）アルキレンオキシ基、アミノ基、シアノ基、ニトロ基又はハロゲン原子を示す。 $n$ は0～5の整数を示す。）

[請求項2] 前記一般式（I）で表されるカチオン種が、下記一般式（II）で表されるカチオン種である請求項1に記載の熱硬化性樹脂組成物。

[化2]



(一般式 (I1) において、 $R^1$  及び  $R^2$  は各々独立に、炭素数が 1 ～ 4 のアルキル基を示す。 $R^4$  は水素原子、 $R-CO-$  基又は  $R-SO_2-$  基 ( $R$  は、1 又は 2 以上のハロゲン原子で置換されていてもよい炭素数が 1 ～ 4 のアルキル基を示す。) を示す。 $R^5$  は、各々独立に、炭素数が 1 ～ 4 のアルキル基又はハロゲン原子を示す。 $m$  は 0 ～ 4 の整数を示す。)

[請求項3] 一般式 (I1) における  $R^4$  が、 $R-CO-$  基 ( $R$  は、1 又は 2 以上のハロゲン原子で置換されていてもよい炭素数が 1 ～ 4 のアルキル基を示す。) である請求項 2 に記載の熱硬化性樹脂組成物。

[請求項4] 前記硬化剤に含まれるアニオン種が、 $SbF_6^-$ 、 $PF_6^-$ 、 $BF_4^-$  及び  $(Rf)_bPF_{6-b}^-$  ( $Rf$  は水素の 80% 以上がフッ素原子で置換されたアルキル基を示し、 $b$  は 1 ～ 5 の整数を示す。) のいずれかである請求項 1 ～ 請求項 3 のいずれか 1 項に記載の熱硬化性樹脂組成物。

[請求項5] 前記アニオン種が、 $SbF_6^-$  である請求項 4 に記載の熱硬化性樹脂組成物。

[請求項6] 前記熱硬化性樹脂が、エポキシ樹脂を含む請求項 1 ～ 請求項 5 のいずれか 1 項に記載の熱硬化性樹脂組成物。

[請求項7] 無機充填材をさらに含有する請求項 1 ～ 請求項 6 のいずれか 1 項に記載の熱硬化性樹脂組成物。

[請求項8] 前記無機充填材が、アルミナ、酸化マグネシウム、酸化ベリリウム、窒化ホウ素、窒化アルミニウム、窒化ケイ素、炭化ケイ素、フッ化アルミニウム及びフッ化カルシウムからなる群より選択される少なく

とも一種を含む請求項 7 に記載の熱硬化性樹脂組成物。

[請求項9]        コイル導体の外周の少なくとも一部を覆う、マイカテープの積層体を形成する工程と、

      前記積層体に請求項 1 ～請求項 8 のいずれか 1 項に記載の熱硬化性樹脂組成物を含浸する工程と、

      前記熱硬化性樹脂組成物を硬化して絶縁層を形成する工程と、を有する回転電機用コイルの製造方法。

[請求項10]        コイル導体と、前記コイル導体の外周の少なくとも一部を覆うように配置された絶縁層と、を有し、

      前記絶縁層が、前記コイル導体の外周の少なくとも一部を覆うマイカテープの積層体と、前記積層体に含浸された請求項 1 ～請求項 8 のいずれか 1 項に記載の熱硬化性樹脂組成物の硬化物とを含む回転電機用コイル。

[請求項11]        請求項 1 ～請求項 8 のいずれか 1 項に記載の熱硬化性樹脂組成物の硬化物により封止されたコイル又はコイルエンドを備える回転電機。

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/047387

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. C08G59/68 (2006.01) i, C08L63/00 (2006.01) i, H01F5/06 (2006.01) i,  
H02K3/30 (2006.01) i

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)

Int. Cl. C08G59/68, C08L63/00, H01F5/06, H02K3/30

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. |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X<br>A    | JP 2011-203578 A (SANYO CHEMICAL INDUSTRIES, LTD.)<br>13 October 2011, claims, examples (Family: none)                                             | 1-6<br>7-11           |
| X<br>A    | JP 2015-48438 A (DEXERIALS CORP.) 16 March 2015,<br>comparative example 4 (Family: none)                                                           | 1-6<br>7-11           |
| X<br>A    | JP 2016-69433 A (AICA KOGYO CO., LTD.) 09 May<br>2016, comparative example 3 (Family: none)                                                        | 1-6<br>7-11           |
| X<br>A    | JP 2015-151442 A (ASAHI KASEI E-MATERIALS CORP.)<br>24 August 2015, claims, paragraphs [0045], [0062],<br>[0063], examples 8, 11-14 (Family: none) | 1-8<br>9-11           |
| X<br>A    | JP 2017-8146 A (DAICEL CORP.) 12 January 2017,<br>claims, paragraph [0189], example 8 (Family: none)                                               | 1-8<br>9-11           |



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  
16.02.2018

Date of mailing of the international search report  
27.02.2018

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

Authorized officer

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2017/047387

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                     | Relevant to claim No. |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X         | WO 2015/046333 A1 (DAICEL CORP.) 02 April 2015,                                                        | 1-8                   |
| A         | claims, paragraphs [0074], [0075], [0095], [0096],<br>examples & CN 105579546 A & KR 10-2016-0063336 A | 9-11                  |
| A         | JP 2000-297204 A (TOSHIBA CORP.) 24 October 2000,<br>entire text (Family: none)                        | 1-11                  |

## A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. C08G59/68(2006.01)i, C08L63/00(2006.01)i, H01F5/06(2006.01)i, H02K3/30(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（I P C））

Int.Cl. C08G59/68, C08L63/00, H01F5/06, H02K3/30

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 8 年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1 9 9 6 - 2 0 1 8 年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1 9 9 4 - 2 0 1 8 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<br>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<br>請求項の番号 |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------|----------------|
| X<br>A          | JP 2011-203578 A（三洋化成工業株式会社）2011.10.13,<br>【特許請求の範囲】、【実施例】（ファミリーなし） | 1-6<br>7-11    |
| X<br>A          | JP 2015-48438 A（デクセリアルズ株式会社）2015.03.16, 比較例 4<br>（ファミリーなし）          | 1-6<br>7-11    |
| X<br>A          | JP 2016-69433 A（アイカ工業株式会社）2016.05.09, 比較例 3<br>（ファミリーなし）            | 1-6<br>7-11    |

☑ 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

1 6 . 0 2 . 2 0 1 8

国際調査報告の発送日

2 7 . 0 2 . 2 0 1 8

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）

藤代 亮

4 J

3 8 5 0

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 5 7

| C (続き) . 関連すると認められる文献 |                                                                                                                                   |                |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 引用文献の<br>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<br>請求項の番号 |
| X<br>A                | JP 2015-151442 A (旭化成イーマテリアルズ株式会社) 2015.08.24,<br>【特許請求の範囲】, 【0045】, 【0062】, 【0063】, 実施例 8, 実施例 11-14<br>(ファミリーなし)                | 1-8<br>9-11    |
| X<br>A                | JP 2017-8146 A (株式会社ダイセル) 2017.01.12, 【特許請求の範囲】, 【0189】, 実施例 8 (ファミリーなし)                                                          | 1-8<br>9-11    |
| X<br>A                | WO 2015/046333 A1 (株式会社ダイセル) 2015.04.02, 請求の範囲,<br>[0074], [0075], [0095], [0096], 実施例<br>& CN 105579546 A & KR 10-2016-0063336 A | 1-8<br>9-11    |
| A                     | JP 2000-297204 A (株式会社東芝) 2000.10.24, 全文<br>(ファミリーなし)                                                                             | 1-11           |