

(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
2022年12月8日(08.12.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/255217 A1

- (51) 国際特許分類:
C08F 2/44 (2006.01) C08F 299/06 (2006.01)
C08F 283/01 (2006.01) H01F 1/053 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/021541
- (22) 国際出願日: 2022年5月26日(26.05.2022)
- (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 2021-093077 2021年6月2日(02.06.2021) JP
- (71) 出願人: 東洋紡株式会社 (TOYOBO CO., LTD.)
[JP/JP]; 〒5300001 大阪府大阪市北区梅田一丁目13番1号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 船岡 大樹 (FUNAOKA, Daiki);
〒4520805 愛知県名古屋市西区市場木町390番地 東洋紡株式会社内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人アスフィ国際特許事務所 (USFI PATENT ATTORNEYS INTERNATIONAL OFFICE); 〒5300003 大阪府大阪市北区堂島2丁目1番16号 フジタ東洋紡ビル9階 Osaka (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, 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, IQ, IR, IS, IT, JM, 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, 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,

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: THERMOSETTING COMPOSITION INCLUDING MAGNETIC POWDER

(54) 発明の名称: 磁性粉末を含む熱硬化性組成物

(57) Abstract: Provided is a composition including a magnetic powder having excellent fluidity and a sufficient curing speed. The present invention is a thermosetting composition including: a crystalline radically polymerizable compound which has a melting point within the temperature range of 30-150 °C; and a magnetic powder.

(57) 要約: 流動性に優れると共に、十分な硬化速度を有する磁性粉末を含む組成物を提供することであり、本発明は、温度30~150℃の範囲に融点を有する結晶性ラジカル重合性化合物と、磁性粉末とを含む熱硬化性組成物である。



WO 2022/255217 A1

明 細 書

発明の名称： 磁性粉末を含む熱硬化性組成物

技術分野

[0001] 本発明は磁性粉末を含む熱硬化性組成物に関するものである。

背景技術

[0002] 磁性粉末を含む樹脂組成物は焼結磁石よりも成形が容易であるため、成形することで例えば電気自動車、PCや掃除機などの家電製品、MRIなどの医療機器、風力発電などの発電機など様々な分野で磁性部品として用いられている。

磁性粉末を含む樹脂組成物として例えば特許文献1にはエポキシ樹脂と硬化剤と、硬磁性粒子とを含む樹脂組成物が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2020-163833号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 近年、機器の小型化、精密化などに伴って磁性粉末を含む樹脂組成物にはより高い成形性が求められている。例えば磁性粉末を含有する樹脂組成物は流動性が悪くても圧縮成形などの封止成形で部品成形できるが、寸法精度が悪く、生産性も低い。一方、常温で液状の樹脂組成物は磁性粉末を含有しても高い流動性を有するが高粘性であるためべたつきが生じて作業性が悪く、また注型成形した際に気泡が残りやすいなどの問題があった。また固化速度が遅い樹脂組成物では成形後に完全硬化するまでに長時間を要し、またアフターキュアなどの工程が必要になることがあった。したがって磁性粉末を含有しても高い流動性を有し、かつ優れた成形性を有する樹脂組成物が求められていた。

[0005] 本発明は上記の様な事情に着目してなされたものであって、その目的は、

流動性に優れると共に、十分な硬化速度を有する磁性粉末を含む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

[0006] 上記課題を解決し得た本発明は以下の構成を有する。

[1] 温度30～150℃の範囲に融点を有する結晶性ラジカル重合性化合物と、磁性粉末とを含む熱硬化性組成物。

[0007] [2] 前記磁性粉末を80質量%以上含む上記[1]に記載の熱硬化性組成物。

[0008] [3] 前記磁性粉末は希土類磁性粉末である上記[1]または[2]に記載の熱硬化性組成物。

[0009] [4] 前記熱硬化性組成物のフローテストによる熔融粘度は、前記結晶性ラジカル重合性化合物の融点+20℃で、ダイス穴直径0.5mm、長さ1mm、圧力30kgf/cm²において0.1dPa・s以上、10000dPa・s以下である上記[1]～[3]のいずれかに記載の熱硬化性組成物。

[0010] [5] 上記[1]～[4]のいずれかに記載の熱硬化性組成物を硬化してなる磁性部品。

[0011] [6] 上記[1]～[4]のいずれかに記載の熱硬化性組成物を硬化してなるモータユニット用マグネット。

[0012] [7] 上記[1]～[4]のいずれかに記載の熱硬化性組成物を硬化してなるモータコアマグネット。

発明の効果

[0013] 本発明によれば、流動性に優れると共に、十分な硬化速度を有する磁性粉末を含む熱硬化性組成物を提供できる。したがって本発明の熱硬化性組成物は様々な磁性部品の成形に適用でき、例えばモータユニット用マグネットやモータコアマグネットに好適である。

発明を実施するための形態

[0014] 本発明の熱硬化性組成物は、温度30～150℃の範囲に融点を有する結

晶性ラジカル重合性化合物と、磁性粉末とを少なくとも含むことを特徴とする。

本発明において上記結晶性ラジカル重合性化合物は融点において相転移するため成形時の流動性が良好であると共に、ラジカル重合性であるため成形後の硬化速度が速く、短時間で成形可能である。また上記結晶性ラジカル重合性化合物は磁性粉末の含有量が多くても成形品の形状維持、高強度化に寄与する。

結晶性とは、組成物を示差走査熱量測定にて -60°C から 200°C まで、 $10^{\circ}\text{C}/\text{分}$ の昇温速度で昇温して得られたDSC曲線において、吸熱ピークが観測されることを意味する。

なお、結晶性は例えば後記ラジカル重合性化合物の各成分の組み合わせや配合割合等を調整することにより得られる。

[0015] ラジカル重合性化合物としては、ラジカル重合可能な炭素-炭素二重結合（エチレン性二重結合ともいう）を備えるものが挙げられる。ラジカル重合性化合物は、ラジカル重合可能な炭素-炭素二重結合を1つに限らず、2つ以上備えていてもよく、3つ以上備えていてもよい。

[0016] 結晶性ラジカル重合性化合物として、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、結晶性不飽和ポリエステル、および結晶性ラジカル重合性単量体よりなる群から選択される少なくとも1種が好ましく、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、および結晶性不飽和ポリエステルよりなる群から選択される少なくとも1種などの（メタ）アクリロイル基を有する樹脂がより好ましい。なお「（メタ）アクリレート」とは「アクリレート」または「メタクリレート」を意味する。

[0017] 上記結晶性エポキシ（メタ）アクリレートとして、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ることにより得られ、分子末端に形成されるアクリレートまたはメタクリレートに含まれる二重結合を有するエポキシ（メタ）アクリレートが挙げられる。

具体的には、ビスフェノールA型エポキシ樹脂の（メタ）アクリレート付加物（ビスフェノールA型エポキシ樹脂に（メタ）アクリル酸が付加して（メタ）アクリレートになったものをいう。以下、同様）、水素添加ビスフェノールA型エポキシ樹脂の（メタ）アクリレート付加物、フェノールまたはクレゾールノボラック型エポキシ樹脂の（メタ）アクリレート付加物、ビフェニル型エポキシ樹脂の（メタ）アクリレート付加物等が挙げられる。

これらは単独で、または2種以上、併用して使用できる。

[0018] 上記結晶性ウレタン（メタ）アクリレートとしては、ポリイソシアネートとヒドロキシル基含有（メタ）アクリレートを反応させることにより得られた化合物等が挙げられる。アルコール成分としてヒドロキシル基含有（メタ）アクリレートと共にポリオールを併用してもよい。

[0019] 上記ポリイソシアネートとしては、芳香族ポリイソシアネート化合物、脂肪族ポリイソシアネート化合物等が挙げられる。

具体的には、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、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が挙げられる。

これらは単独で、または2種以上、併用して使用できる。

[0020] 上記ヒドロキシル基含有（メタ）アクリレートとしては、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）アクリレート等が挙げられる。

これらは単独で、または2種以上、併用して使用できる。

[0021] 上記ポリオールとしては、1分子中に2個以上の水酸基を有するポリアルコール、1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、1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等が挙げられる。

これらは単独で、または2種以上、併用して使用できる。

上記1分子中に2個以上の水酸基を有するポリアルコールとしては、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が挙げられる。

上記1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としては、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飽和ポリエステルポリオールが挙げられる。

上記1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としては、ポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコール、ポリテトラメチレングリコール等が挙げられる。

これらは単独で、または2種以上、併用して使用できる。

[0022] 上記結晶性ウレタン(メタ)アクリレートとしては、例えば1,6-ヘキ

サメチレンジイソシアネートのメタクリル酸2-ヒドロキシエチル付加物（1, 6-HDIの2-HEMA付加物）や1, 6-ヘキサメチレンジイソシアネートの2-ヒドロキシエチルアクリレート付加物が挙げられる。

これらは単独で、または2種以上、併用して使用できる。

[0023] 上記結晶性ポリエステル（メタ）アクリレートとして、例えばポリエステルポリオールで（メタ）アクリル酸をエステル化することにより得られるポリエステル（メタ）アクリレート、酸末端のポリエステルとグリシジル基を有する（メタ）アクリレートとの反応により得られる分子末端に（メタ）アクリレートの二重結合を有するポリエステル（メタ）アクリレート等が挙げられる。

これらは単独で、または2種以上、併用して使用できる。

[0024] 上記結晶性ポリエーテル（メタ）アクリレートとして、例えばポリエーテルポリオールで（メタ）アクリル酸をエステル化することにより得られるポリエーテル（メタ）アクリレート、ポリエーテルポリオールとグリシジル基を有する（メタ）アクリレートとの反応により得られる分子末端に（メタ）アクリレートの二重結合を有するポリエーテル（メタ）アクリレート等が挙げられる。

これらは単独で、または2種以上、併用して使用できる。なお、2種以上併用する場合の組み合わせとして下記例示を任意に組み合わせることもできる。

[0025] 上記結晶性不飽和ポリエステルとして、例えば、不飽和多塩基酸およびグリコール類を脱水縮合反応で合成したものが挙げられる。なお多塩基酸成分として前記不飽和多塩基酸と共に飽和多塩基酸を併用してもよい。

上記不飽和多塩基酸としては、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、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、グルタコン酸等が挙げられる。

上記飽和多塩基酸としては、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、テトラブ

ロム無水フタル酸等が挙げられる。

上記グリコールとしては、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、シクロヘキサジメタノール、ジブロムネオペンチルグリコール等が挙げられる。

これらは単独で、または2種以上、併用して使用できる。

[0026] 上記結晶性不飽和ポリエステルとしては、例えば、フタル酸系不飽和ポリエステル（テレフタル酸とフマル酸と1, 6-ヘキサジオールの縮合物）が挙げられる。

[0027] 上記結晶性ラジカル重合性単量体としては、エトキシ化イソシアヌル酸トリアクリレート、ベヘニルアクリレート、テトラメチルピペリニジルメタクリレート、ダイアセトンアクリルアミド、イタコン酸ジメチルエステル、ステアリン酸ビニル、N-ビニルカルバゾール、N-メチロールアクリルアミド、アクリルアミド、トリレンジアリルカルバメート、マレイミド、アセナフチレン等が挙げられる。

これらは単独で、または2種以上、併用して使用できる。なお、2種以上併用する場合の組み合わせとして下記例示を任意に組み合わせることもできる。

[0028] 本発明の結晶性ラジカル重合性化合物は温度30～150℃の範囲に融点を有する。

結晶性ラジカル重合性化合物の融点が低すぎると粘性が高すぎてべたつきが生じたり、バリ等の原因となる。融点が30℃以上であれば使用時の温度、例えば常温において熱硬化性組成物は固体であるため射出成形が可能であり、良好な取扱性が得られる。結晶性ラジカル重合性化合物の融点が150℃以下であれば成形に十分な流動性を有しており、また溶剤は不要である。結晶性ラジカル重合性化合物の溶融温度が150℃よりも高いと例えば射出

成形において、シリンダー内で結晶性ラジカル重合性化合物を可塑化する際に、シリンダー温度と金型の温度が近接しているため、シリンダー内で安定性に乏しい傾向がある。

結晶性ラジカル重合性化合物の融点は好ましくは40℃以上、より好ましくは50℃以上であり、好ましくは120℃以下、より好ましくは100℃以下である（すなわち、好ましくは40～120℃、より好ましくは50～100℃である）。

[0029] 結晶性ラジカル重合性化合物は23℃において固体であることが好ましい。結晶性ラジカル重合性化合物が常温で固体であれば、調製された結晶性ラジカル重合性化合物の輸送、保管時に該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となる。一方、23℃において結晶性ラジカル重合性化合物が液体であると作業性や取扱性が低下する。また液体の結晶性ラジカル重合性化合物は成形時に気泡が残りやすいなど成形不良が生じることがある。

結晶性ラジカル重合性化合物が23℃において固体を保持できる限りにおいては、一部に融点が30℃未満の結晶性ラジカル重合性単量体や、非晶性のラジカル重合性単量体を含有してもよく、そのような結晶性ラジカル重合性単量体としては、ポリエチレングリコールジ（メタ）アクリレート、メトキシポリエチレングリコール（メタ）アクリレート、トリメタリルイソシアヌレート等が挙げられる。

[0030] 結晶性ラジカル重合性化合物が（メタ）アクリロイル基を有する樹脂のとき、その重量平均分子量は特に限定されないが、重量平均分子量が小さすぎると結晶性ラジカル重合性化合物が固体になりにくいことがあるため、好ましくは500以上、より好ましくは600以上、更に好ましくは1000以上である。一方、重量平均分子量が大きすぎると特性が変動することがあるため、好ましくは100000以下、より好ましくは50000以下、更に好ましくは30000以下である（すなわち500～100000、より好ましくは600～50000、更に好ましくは1000～30000である）。

)。

なお、結晶性ラジカル重合性化合物の上記融点、上記結晶性ラジカル重合性単量体、及び上記重量平均分子量のうち、任意の2つ、または全てを組み合わせることができ、また各好適な構成を任意に組み合わせることができる。

[0031] 磁性粉末

本発明に用いる磁性粉末は、磁性を帯びている粉体であればよく、また軟磁性粉末、硬磁性粉末のいずれでもよく、各種公知の磁性粉末を使用できる。磁性粉末としては例えばフェライト磁性粉末、アルニコ (A l - N i - C o - F e) 磁性粉末、および希土類磁性粉末が挙げられる。これらの中でも希土類磁性粉末は磁気特性に優れているため好ましい。磁性粉末は1種、または2種以上混合して用いてもよい。なお、2種以上併用する場合の組み合わせとして下記例示を任意に組み合わせることもできる。

[0032] フェライト磁性粉末は、例えばスピネル型フェライト磁性粉末、マグネトプランバイト型フェライト磁性粉末などが挙げられ、外部磁場がなくても磁気を有するマグネトプランバイト型フェライト磁性粉末が好ましい。

マグネトプランバイト型フェライト磁性粉末は、例えば化学式： $M O \cdot 6 F e_2 O_3$ (式中、Mはアルカリ土類金属) で表される磁性粉末であり、バリウムフェライト磁性粉末、ストロンチウムフェライト磁性粉末、バリウムストロンチウムフェライト磁性粉末が挙げられる。

[0033] 希土類磁性粉末は、希土類元素と遷移金属を含む金属間化合物であり、更にホウ素 (B) を含有していてもよい。

希土類元素としては、L a、C e、P r、N d、S m、E u、G d、T b、D y、H o、E r、T m、L u、Yが挙げられ、これらは1種または2種以上用いてもよい。遷移金属としては、F e、C o、N iが挙げられ、これらは1種または2種以上用いてもよい。

希土類磁性粉末は、例えばN d - F e - B、N d - F e - C o - B、(N d, P r) - F e - B、(N d, P r) - F e - C o - B等のネオジム磁性粉末；S m - C o、S m - C o - F e、S m - C o - M n等のサマリウムコバ

ルト磁性粉末； $\text{Sm}_2\text{-Fe}_{17}\text{-N}_3$ 、 $\text{Sm-Fe}_9\text{-N}_{1.5}$ 等のサマリウム鉄窒素磁性粉末が挙げられ、これらは1種または2種以上用いてもよい。

[0034] 磁性粉末の平均粒子径は特に限定されないが、取扱性、樹脂との混合性、樹脂組成物の流動性を考慮すると、磁性粉末の平均粒子径は好ましくは1.0 μm 以上、より好ましくは2.0 μm 以上であって、好ましくは200 μm 以下、より好ましくは100 μm 以下である（すなわち、好ましくは1.0～200 μm 、より好ましくは2.0～100 μm である）。また、粒子径の異なる磁性粉末を混合することも好ましく、例えば粒子径1～50 μm の磁性粉末と粒子径50～100 μm の磁性粉末を混合して使用してもよい。

複数種類の磁性粉末を使用する際は予め所望のサイズとなるように適宜調整してもよく、例えばジェットミル、アトマイザー、ボールミル、ビーズミル等の粉砕装置で粉砕すればよい。また磁性粉末は必要に応じて篩等で分級してもよい。

なお、磁性粉末の上記平均粒子径は、上記例示の各磁性粉末に適用される。

[0035] 熱硬化性組成物

熱硬化性組成物に含まれる磁性粉末の含有量は用途に応じて適宜調整すればよいが、磁性粉末含有量が少なくなると十分な磁束密度が得られないことがある。一方、磁性粉末含有量が多すぎると熱硬化性組成物の流動性低下や形状保持性が低下することがある。

磁性粉末の含有量は、熱硬化性組成物100質量%中、60質量%以上、80質量%以上、85質量%以上、90質量%以上、95質量%以上の順に高い程好ましく、上限は好ましくは100質量%未満、より好ましくは99質量%以下、更に好ましくは98質量%以下である（すなわち、好ましくは60～100質量%未満、好ましくは80～100質量%未満、より好ましくは85～99質量%、より好ましくは90～99質量%、更に好ましくは95～98質量%である）。

- [0036] なお、熱硬化性組成物は熱硬化性樹脂組成物であってもよい。また熱硬化性組成物は磁性粉末以外に上記所定の融点を有する結晶性ラジカル重合性化合物を含み、必要に応じて添加されるその他の添加剤等であるが、更に他の重合性化合物が含まれていてもよい。
- [0037] 熱硬化性組成物のうち前記磁性粉末以外の部分（以下、非磁性粉末部分という）100質量%中、上記結晶性ラジカル重合性化合物の含有量は30質量%以上、40質量%以上、50質量%以上、60質量%以上、70質量%以上、80質量%以上、90質量%以上の順に高い程、好ましく、100質量%であってもよい。本発明の結晶性ラジカル重合性化合物の含有量が少ないと十分な流動性や硬化速度が得られない等、所定の効果が得られにくくなることがある。
- [0038] 熱硬化性組成物は非結晶性ラジカル重合性化合物を含有してもよい。非結晶性とは、組成物を示差走査熱量測定にて−60℃から200℃まで、10℃/分の昇温速度で昇温して得られたDSC曲線において、吸熱ピークが観測されないことを意味する。非結晶性ラジカル重合性化合物としては、例えば上記ラジカル重合性化合物の各成分の組み合わせや配合割合等を調製することにより得られる非晶性ラジカル重合性化合物が挙げられる。
- [0039] 非結晶性ラジカル重合性化合物の含有量は特に限定されないが、成形時の流動性や成形品の強度を考慮すると、結晶性ラジカル重合性化合物100質量部に対して、好ましくは45質量部以下、より好ましくは25質量部以下、更に好ましくは15質量部以下、より更に好ましくは5質量部以下であり、非結晶性ラジカル重合性化合物が含まれていなくてもよい（0質量部）。
- [0040] また本発明の熱硬化性組成物は、上記以外の熱硬化性樹脂（その他の熱硬化性樹脂という）を含んでいてもよい。その他の熱硬化性樹脂としては例えばエポキシ樹脂、シアネートエステル樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、ビニルエステル樹脂、フェノール樹脂、ユリア・メラミン樹脂、ポリイミド樹脂、ビスマレイミド樹脂等が挙げられる。これらは単独で、または2種以上、併用して使用できる。

その他の熱硬化性樹脂の含有量は、結晶性ラジカル重合性化合物100質量部に対して、好ましくは10質量部以下、より好ましくは5質量部以下、更に好ましくは1質量部以下であり、その他の熱硬化性樹脂が含まれていなくてもよい(0質量部)。

結晶性ラジカル重合性化合物の上記含有量、非結晶性ラジカル重合性化合物の上記含有量、及びその他の熱硬化性樹脂の上記含有量のうち、任意の2つ、または全てを組み合わせることができ、また各好適な構成を任意に組み合わせることができる。

[0041] 本発明の熱硬化性組成物の溶融粘度は特に限定されないが、溶融粘度が高すぎると成形時の流動性が低下することがあるため、10000 dPa・s以下、9000 dPa・s以下、8000 dPa・s以下、7000 dPa・s以下、6000 dPa・s以下、5000 dPa・s以下、3000 dPa・s以下、2000 dPa・s以下の順に好ましい。一方、溶融粘度が低すぎると熱硬化性組成物がキャビティや金型などの隙間(パーティング部など)に流入してバリなどの成形不良の原因となることがあるため、好ましくは0.1 dPa・s以上、より好ましくは1.0 dPa・s以上、更に好ましくは5.0 dPa・s以上である(すなわち、好ましくは10000~0.1 dPa・s、好ましくは9000~0.1 dPa・s、好ましくは8000~0.1 dPa・s、より好ましくは7000~1.0 dPa・s、より好ましくは6000~1.0 dPa・s、より好ましくは5000~1.0 dPa・s、更に好ましくは3000~5.0 dPa・s、更に好ましくは2000~5.0 dPa・sである)。

熱硬化性組成物の前記溶融粘度は、フローテストにより、熱硬化性組成物の融点+20℃で、ダイス穴直径0.5 mm、長さ1 mm、圧力30 kgf/cm²の条件で測定した値である。なお、融点が2以上観測される場合は、最も高いものを融点とする。

[0042] 熱硬化性組成物は、必要に応じて各種添加剤を含有していてもよい。添加剤として、ラジカル重合開始剤、カップリング剤、難燃剤、耐候剤、耐光剤

、着色剤、応力緩和剤、離型剤、硬化促進剤等が挙げられる。これらは単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

熱硬化性組成物100質量%中、各種添加剤の合計の含有量は好ましくは5質量%以下、より好ましくは2質量%以下、更に好ましくは1質量%以下であって、下限は好ましくは0.01質量%以上、より好ましくは0.1質量%以上である（すなわち、好ましくは5～0.01質量%、より好ましくは2～0.1質量%、更に好ましくは1～0.1質量%である）。

[0043] 熱硬化性組成物は、硬化開始温度（℃）以上の温度でラジカルを発生させるラジカル発生剤を含有することが好ましい。ラジカル発生剤として、加熱分解型の有機過酸化物等が挙げられる。ラジカル発生剤のラジカル発生温度としては、好ましくは90℃以上、より好ましくは100℃以上、更に好ましくは105℃以上であって、好ましくは170℃以下、より好ましくは150℃以下、更に好ましくは130℃以下である（すなわち、好ましくは90～170℃、より好ましくは100～150℃、更に好ましくは105～130℃である）。熱硬化性組成物100質量%中、ラジカル発生剤の含有量は好ましくは5質量%以下、より好ましくは2質量%以下、更に好ましくは1質量%以下であって、下限は好ましくは0.05質量%以上である（すなわち、好ましくは5～0.05質量%、より好ましくは2～0.05質量%、更に好ましくは1～0.05質量%である）。

ラジカル発生温度とは、示差走査熱量分析計を用いて各組成物を-60℃から200℃まで10℃/分の昇温速度でDSC測定をそれぞれ行って得られたDSC曲線の発熱ピークの開始温度である。

[0044] 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で

きる。これらは単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

[0045] 熱硬化性組成物は、重合禁止剤を含有していることが好ましい。重合禁止剤としてはヒドロキノン、モノメチルエーテルヒドロキノン、トルヒドロキノン、ジ-*t*-4-メチルフェノール、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できる。これらを使用することにより熔融時の増粘を抑制できる。これらは単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

熱硬化性組成物100質量%中、重合禁止剤の含有量は好ましくは2質量%以下、より好ましくは1質量%以下、更に好ましくは0.5質量%以下であって、下限は好ましくは0.01質量%以上である(すなわち、好ましくは2~0.01質量%、より好ましくは1~0.01質量%、更に好ましくは0.5~0.01質量%である)。

[0046] カップリング剤としては、シラン系カップリング剤、チタネート系カップリング剤等が挙げられる。

シラン系カップリング剤としては、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、およびこれらの複合系等が挙げられる。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。

難燃剤としてはハロゲン系、リン系、窒素系、複合型の有機系難燃剤；金

属水酸化物、アンチモン系、赤リン系、シリコン系、ホウ酸塩の無機系難燃剤；が挙げられる。これらは単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

耐候剤としては、フェノールなどの酸化防止剤や、ベンゾフェノン系化合物などの紫外線吸収剤等が挙げられる。

耐光剤としては、ベンゾフェノン系化合物、サリチレート系化合物、ベンゾトリアゾール系化合物、ヒンダートアミン系化合物等が挙げられる。

着色剤としては、顔料、染料が挙げられる。

顔料としては、カオリン、合成酸化鉄赤、カドミウム黄、ニッケルチタン黄、ストロンチウム黄、含水酸化クロム、酸化クロム、アルミ酸コバルト、合成ウルトラマリン青等が挙げられる。

染料としては、イソインドリノン、イソインドリン、キノフタロン、キサンテン、ジケトピロロピロール、ペリレン、ペリノン、アントラキノン、インジゴイド、オキサジン、キナクリドン、ベンツイミダゾロン、ピオランシロン、フタロシアニン、アゾメチン等が挙げられる。これらは単独で用いてもよく、2種以上を併用してもよい。

応力緩和剤として、シリコンオイル、シリコンゴム、アクリルゴム、ウレタンゴム、アクリロニトリルブタジエンゴム、熱可塑性エラストマー等が挙げられる。

離型剤として、脂肪酸系、脂肪酸金属塩系、鉱物系等のワックス等が挙げられる。

硬化促進剤としては、例えば、変性イミダゾール系硬化促進剤、変性脂肪族ポリアミン系促進剤、変性ポリアミン系促進剤等が挙げられる。

[0047] 本発明の熱硬化性組成物は、上記所定の融点を有する結晶性ラジカル重合性化合物と磁性粉末とを混合して得られる。この際、添加剤等のその他成分を加えてもよい。また各成分を所定の配合でミキサー、ブレンダー等を用いて混合した後、加熱加圧可能な混練機、押出機等によって調整し、粒状、ペレット状など任意の形状に樹脂組成物を造粒してもよい。

[0048] 成形体

本発明の熱硬化性組成物を用いて各種任意の形状の成形体を製造することができる。熱硬化性組成物の成形は射出成形、押出成形、圧縮成形、キャスティング成形、トランスファー成形など各種公知の熱硬化性樹脂の成形方法を採用できる。特に本発明の熱硬化性組成物は流動性に優れているため射出成形によって様々な形状の成形体を製造できる。

例えば射出成形では、磁性粉末、結晶性ラジカル重合性化合物、および各種添加剤とを混合機で混合して得られた熱硬化性組成物を、例えば射出成形しやすいようにペレット化した後、射出成形機に充填し、硬化開始温度未満の温度まで加熱した樹脂組成物を金型などに注入し、硬化させて成形体を得ることができる。成形体には必要に応じて外部磁界を与えて着磁させてもよい。

また例えば圧縮成形では、磁性粉末、結晶性ラジカル重合性化合物、および各種添加剤とを混合機で混合して得られた熱硬化性組成物を、圧縮成形機に充填した後、硬化開始温度未満の温度まで加熱してプレス成形した後、硬化させて成形体を得ることができる。成形体には必要に応じて外部磁界を与えて着磁させてもよい。

[0049] 特に本発明の熱硬化性組成物は、流動性に優れているため射出成形が可能であり、小型で精緻な磁性部品の成形に適している。

[0050] 本発明の熱硬化性組成物を硬化してなる磁性部品として、例えばモータユニット用マグネットなどが挙げられる。モータユニット用マグネットとしては、例えばCD、DVD、HDD用のスピンドルモータ、携帯電話用振動モータ、デジカメのアクチュエータ、自動車電装部品用モータ等の磁性部品が挙げられる。また磁性部品として例えばモータコア、ステータコア、ロータコアなどのコアマグネット、モータステータ用マグネットが挙げられる。

[0051] 本発明の熱硬化性組成物は流動性、硬化速度に優れているため、以下のような工程で成形すると、複雑な表面形状を備える磁性樹脂固形物や、薄肉部を備える磁性樹脂固形物等が容易に製造できる。

- [0052] 熱硬化性組成物を、熱硬化性組成物の溶融開始温度以上、硬化開始温度未満の温度で加熱した後、加熱された熱硬化性組成物を硬化開始温度以上に加熱した型内に注入して硬化させることで完成する。
- [0053] 本発明の熱硬化性組成物を型内に導入して所望の形状に成形されるが、型内とは一定の形を備える型の内側を意味し、例えば成形のための容器の内部、金型の内部、電子部品内に存在する隙間、電子部品の表面に存在する凹部の内側等が挙げられる。型の素材は特に限定されないが、金属、樹脂等が挙げられ、耐熱性を有するものが好ましい。
- [0054] 熱硬化性組成物を型内に導入する方法は、特に限定されず、例えば熱硬化性組成物を型内に注入する方法、型内に滴下する方法、型内に押し込む方法等が挙げられる。具体的には射出成形法、トランスファー成形法、インサート成形法、圧縮成形法、ホットメルト成形法等が挙げられる。熱硬化性組成物を型内に導入する際の圧力は、例えば0.1 MPa以上、10 MPa以下の範囲で適宜調整すればよい。
- [0055] 磁性樹脂固形物（成形品）は、熱硬化性組成物が型内に導入されて一定の形が付与されたものである。磁性樹脂固形物は、型から離型された状態で一定の形を有するものに限られず、型内で一定の形を有するものであってもよい。また磁性樹脂固形物を用いて、例えば接着、固定、封止等を行うことができる。例えば磁性樹脂固形物は、型に接着していてもよく、型以外の部材（以下では他の部材と呼ぶ場合がある）に接着していてもよい。また磁性樹脂固形物は、型と他の部材に接着、融着等して両者を接着、固定等してもよい。また磁性樹脂固形物は、型を封止してもよく、他の部材を封止してもよく、型と他の部材とを封止してもよい。他の部材としては、電子部品、樹脂製の板状体、金属製の板状体、樹脂製の棒状体、金属製の棒状体等が挙げられる。磁性樹脂固形物の形状は、特に限定されないが、シート状、多角柱状、円柱状、直方体、長方体、円錐状、角錐状、球状等が挙げられる。
- [0056] 以下、本発明の熱硬化性組成物を射出成形によってロータコアに設けられたマグネット用キャビティに充填してロータコアマグネットを製造する方法

を例示的に説明する。

ロータコアの構成は特に限定されず、例えば電磁鋼板の積層体で構成されていてもよい。アウターロータ型モータではロータコアはロータの内周側にキャビティが設けられており、該キャビティに本発明の熱硬化性組成物を射出充填してキャビティ内に磁性樹脂固形物が形成される。またインナーロータ型モータではロータコアはロータの外周側にキャビティが設けられており、該キャビティに本発明の熱硬化性組成物を射出充填してキャビティ内に磁性樹脂固形物が形成される。ロータの構成によってマグネット用キャビティの位置は異なるが、本発明では特に限定されない。またマグネット形成用のキャビティは、磁極毎に分断されていても、リング状のように連続していてもよい。

[0057] 本発明では射出充填方法は特に限定されないが、本発明の熱硬化性組成物は適切な流動性と硬化速度を有しているため、上記のような製造方法、具体的には熱硬化性組成物を充填した射出成形機内のシリンダー内で加熱を行う。加熱された熱硬化性組成物はロータコアを構成する電磁鋼板などで区画された射出充填領域（キャビティ）内に充填し、冷却を行う。この方法によればロータコアに設けられたマグネット用キャビティの形状に沿って熱硬化性組成物を充填できると共に、キャビティ内に磁性樹脂固形物が形成されたロータコアが得られる。

[0058] 本願は、2021年6月2日に出願された日本国特許出願第2021-093077号に基づく優先権の利益を主張するものである。2021年6月2日に出願された日本国特許出願第2021-093077号の明細書の全内容が、本願に参考のため援用される。

実施例

[0059] 以下、実施例を挙げて本発明をより具体的に説明するが、本発明はもとより下記実施例によって制限を受けるものではなく、前・後記の趣旨に適合し得る範囲で適当に変更を加えて実施することも勿論可能であり、それらはいずれも本発明の技術的範囲に包含される。

[0060] 重合性樹脂組成物

表1に示す重合性化合物と他の原料を表2に示す配合量（重量部）にて配合し、加圧加熱・冷却可能な混練機で均一に調製した重合性樹脂組成物を、押出機に投入してホットカットして粒状の樹脂組成物を得た。なお、ラジカル重合開始剤（ジクミルパーオキサイド）には日油社製パークミルDを使用した。

[0061] 得られた粒状の樹脂組成物を熱硬化射出成形工法により試験片を作製した。成形した試験片について各種物性評価を行った。

[0062] (1) 磁気特性

鉄板上に載せた試験片が磁力により付着しているかを確認すると共に、 $10 \times 10 \times 50$ mmの試験片の 10×10 mm面を鉄板に接触させ、面方向に引張ったときの強度をロードセルにて測定し、該試験片の磁気特性を調べた。

○：試験片が鉄板に付着し、付着強度 0.01 MPa以上

△：試験片が鉄板に付着し、付着強度 0.01 MPa未満

×：試験片が鉄板に付着しない

[0063] (2) 融点

表1に示す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社製）にて、測定試料 10 mgをアルミパンに入れ、蓋を押さえて密封し、 -60 °Cから 200 °Cまで、 10 °C/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。温度 23 °Cで液体の化合物は融点を測定しなかった。

[0064] (3) 成形性

重合性組成物を高化式フローテスタ（島津製作所製CFT-100EX）にて熔融粘度を測定した。ダイス穴直径 0.5 mm、長さ 1 mmのダイスを備え、重合性組成物の融点 $+20$ °Cに加熱したシリンダー試料挿入孔に重合性組成物を入れ、 240 秒の予備加熱後に 30 kgf/cm²の圧力でピストンを加圧し、重合性組成物をダイのノズルから流出させ、直線性が良好な筒

所から溶融粘度を求めた。

重合性組成物の融点+20℃の温度での溶融粘度が0.1~10000 dPa·sである場合を成形性に優れる(「○」)と評価し、それ以外の場合を成形性に劣る(「×」)と評価した。

[0065] (4) 硬化速度

厚み2mm、50mm×50mmのテフロン(登録商標)シートの中央に、縦10mm、横10mm、深さ1mmの穴を開けた。次いでテフロン(登録商標)シートを予め165℃に加熱したヒートプレス機にセットし、テフロン(登録商標)シートを165℃に加熱した。次いで、テフロン(登録商標)シートの上記穴に重合性組成物を3g入れ、ヒートプレス機にて圧力を5MPaかけ、90秒間加熱して、10mm×10mm×1mmのサンプルを作製した。これらのサンプルのそれぞれについて、-60℃から200℃まで10℃/分の昇温速度にてDSC測定を行って発熱ピークの有無を確認した。DSC測定において発熱ピークが観察されなかったものは、硬化時間が90秒以下と判断し、硬化速度に優れる(「○」)と評価し、それ以外の場合を硬化速度に劣る(「×」)と評価した。

[0066] (5) アフターキュアの要否

上記硬化速度のゲル分率測定において、ゲル分率が80%以上をアフターキュア不要、80%未満をアフターキュア必要と評価した。

ゲル分率の測定は上記の硬化速度と同様に10mm×10mm×1mmのサンプルを作製し、100mLのクロロホルム中に25℃で120分浸漬後、ろ過して得られた固形分の質量から以下の計算式で求めた。

ゲル分率(%) = (浸漬後の固形分質量 - フィラー質量) / (浸漬前の質量 - フィラー質量) × 100

なおフィラー質量は、サンプルと同じ質量の硬化前の組成物をクロロホルムに溶解し、不溶分をろ過して得られた固形分の質量をフィラー質量とした。

[0067]

[表1]

No.	重合性化合物	化合物名	融点 (°C)	重量平均分子量
1	結晶性ラジカル 重合性化合物 1	ウレタンアクリレート	75	800
2	結晶性ラジカル 重合性化合物 2	不飽和ポリエステル	100	3000
3	熱硬化性樹脂 1	エポキシ樹脂	なし	5000
4	熱硬化性樹脂 2	フェノール樹脂	なし	8000
5	熱可塑性樹脂 1	6 6 ナイロン	260	50000
6	熱可塑性樹脂 2	ポリブチレンテレフタレート	240	50000
7	熱可塑性樹脂 3	ポリエステルエラストマー	200	50000

※ウレタンアクリレート：1, 6-ヘキサン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

※エポキシ樹脂：ビスフェノールA型エポキシメタクリレート

[0068]

[表2]

実施例・比較例	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	比較例1	比較例2	比較例3	比較例4	比較例5	比較例6
結晶性ラジカル重合性化合物1	20	10	10	40			15					
結晶性ラジカル重合性化合物2					20	15						
熱硬化性樹脂1								10				
熱硬化性樹脂2									10			
熱可塑性樹脂1										15		
熱可塑性樹脂2												
熱可塑性樹脂3												10
充填材1	80	90	90	60	80	85		90	90	85	85	90
充填材2							85					
シリカ												
メタクリル系シラン	0.6	0.3	0.3	1.2	0.6	0.6	0.5	0.3	0.3	0.5	0.5	0.3
ラジカル重合開始剤	0.2	0.1	0.1	0.4	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.2	0.2	0.1
難型剤	2	1	1	4	2	1	1.5	1	1	1.5	1.5	1
重合禁止剤	0.02	0.01	0.01	0.04	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.02	0.02	0.01
着色剤	0.04	0.02	0.02	0.08	0.04	0.04	0.03	0.02	0.02	0.03	0.03	0.02
合計	102.86	101.43	101.43	105.72	102.86	101.86	102.25	101.43	101.43	102.25	102.25	101.43
磁気特性	○	○	○	△	○	○	×	○	○	○	○	○
融点 (°C)	60	60	80	60	100	180	60	-	-	265	220	160
温度23°Cでの状態	固体	固体	固体	固体	固体	固体	固体	液体	固体	固体	固体	固体
成形性	○	○	○	○	○	○	○	○	×	×	×	×
溶解粘度 (dPa·s)	50	200	1000	5	4500	8500	70	2500	12000	測定不可	測定不可	測定不可
硬化速度	○	○	○	○	○	○	○	○	×	○	○	○
アフターキュアの要否	不要	不要	不要	不要	不要	不要	不要	必要	必要	不要	不要	不要

[0069] 実施例1～6は30～150°Cに融点を有する結晶性ラジカル重合性化合物

物と、磁性粉末とを含む熱硬化性組成物を使用した例である。また実施例 1～6 の結晶性ラジカル重合性化合物は常温で固体であった。実施例 1～6 は磁気特性、成形性、硬化速度共に優れていた。特に磁性粉末含有量を多くした実施例 1～3 および 5、6 は高い磁気特性を有していた。

[0070] 比較例 1 は充填材としてシリカを用いた例であり、磁気特性を示さなかった。

比較例 2 は常温で液体である重合性組成物を用いた例であり、硬化速度が遅く、アフターキュアが必要であった。

比較例 3 は融点が 30～150℃を外れる重合性組成物を用いた例であり、成形性、硬化速度が劣っていた。

比較例 4 は溶融粘度が 3000 dPa を超える重合性組成物を用いた例であり、成形性が劣っていた。

比較例 5、6 は熱可塑性樹脂を用いた例であり、成形性が劣っていた。

請求の範囲

- [請求項1] 温度30～150℃の範囲に融点を有する結晶性ラジカル重合性化合物と、磁性粉末とを含む熱硬化性組成物。
- [請求項2] 前記磁性粉末を80質量%以上含む請求項1に記載の熱硬化性組成物。
- [請求項3] 前記磁性粉末は希土類磁性粉末である請求項1に記載の熱硬化性組成物。
- [請求項4] 前記熱硬化性組成物のフローテストによる溶融粘度は、前記結晶性ラジカル重合性化合物の融点+20℃で、ダイス穴直径0.5mm、長さ1mm、圧力30kgf/cm²において0.1dPa・s以上、10000dPa・s以下である請求項1に記載の熱硬化性組成物。
- [請求項5] 請求項1～4のいずれかに記載の熱硬化性組成物を硬化してなる磁性部品。
- [請求項6] 請求項1～4のいずれかに記載の熱硬化性組成物を硬化してなるモータユニット用マグネット。
- [請求項7] 請求項1～4のいずれかに記載の熱硬化性組成物を硬化してなるモータコアマグネット。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/021541

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>C08F 2/44</i> (2006.01)i; <i>C08F 283/01</i> (2006.01)i; <i>C08F 299/06</i> (2006.01)i; <i>H01F 1/053</i> (2006.01)i FI: C08F2/44 A; C08F299/06; C08F283/01; H01F1/053 130		
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) C08F2/00-2/60; 6/00-301/00; H01F1/00-1/117; 1/40-1/42		
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 1971-2022 Registered utility model specifications of Japan 1996-2022 Published registered utility model applications of Japan 1994-2022		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2015-029016 A (MINEBEA CO., LTD.) 12 February 2015 (2015-02-12) claim 1, paragraphs [0002], [0016], [0019], [0034]-[0039], [0043], [0044], example 1	1-7
X	JP 61-263741 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND. CO., LTD.) 21 November 1986 (1986-11-21) claim 1, page 1, lower left column, lines 14-19, page 2, lower right column, line 15 to page 3, upper left column, line 3, page 3, lower right column, line 9 to page 4, lower left column, line 8, example 1	1-7
A	JP 2007-329294 A (SUMITOMO METAL MINING CO., LTD.) 20 December 2007 (2007-12-20) entire text	1-7
A	JP 2020-013865 A (JAPAN U-PICA CO., LTD.) 23 January 2020 (2020-01-23) entire text	1-7
A	JP 09-272795 A (SHOWA HIGHPOLYMER CO., LTD.) 21 October 1997 (1997-10-21) entire text	1-7
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 20 July 2022		Date of mailing of the international search report 02 August 2022
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/021541

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2012-141523 A (KONICA MINOLTA BUSINESS TECHNOLOGIES INC.) 26 July 2012 (2012-07-26) entire text	1-7
.....		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/021541

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2015-029016 A	12 February 2015	(Family: none)	
JP 61-263741 A	21 November 1986	(Family: none)	
JP 2007-329294 A	20 December 2007	(Family: none)	
JP 2020-013865 A	23 January 2020	(Family: none)	
JP 09-272795 A	21 October 1997	(Family: none)	
JP 2012-141523 A	26 July 2012	(Family: none)	

<p>A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））</p> <p>C08F 2/44(2006.01)i; C08F 283/01(2006.01)i; C08F 299/06(2006.01)i; H01F 1/053(2006.01)i</p> <p>FI: C08F2/44 A; C08F299/06; C08F283/01; H01F1/053 130</p>																							
<p>B. 調査を行った分野</p> <p>調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））</p> <p>C08F2/00-2/60; 6/00-301/00; H01F1/00-1/117; 1/40-1/42</p> <p>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</p> <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2022年</td> </tr> </table> <p>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）</p>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2022年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2022年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2022年													
日本国実用新案公報	1922 - 1996年																						
日本国公開実用新案公報	1971 - 2022年																						
日本国実用新案登録公報	1996 - 2022年																						
日本国登録実用新案公報	1994 - 2022年																						
<p>C. 関連すると認められる文献</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>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</th> <th>関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>JP 2015-029016 A（ミネベア株式会社）12.02.2015（2015 - 02 - 12） [請求項1]、[0002]、[0016]、[0019]、[0034]~[0039]、 [0043]~[0044]、実施例1</td> <td>1-7</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>JP 61-263741 A（松下電器産業株式会社）21.11.1986（1986 - 11 - 21） [請求項1]、第1頁左下欄第14~19行目、第2頁右下欄第15行目~第3頁 左上欄第3行目、第3頁右下欄第9行目~第4頁左下欄第8行目、実施例1</td> <td>1-7</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2007-329294 A（住友金属鉱山株式会社）20.12.2007（2007 - 12 - 20） 全文</td> <td>1-7</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2020-013865 A（日本ユピカ株式会社）23.01.2020（2020 - 01 - 23） 全文</td> <td>1-7</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 09-272795 A（昭和高分子株式会社）21.10.1997（1997 - 10 - 21） 全文</td> <td>1-7</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2012-141523 A（コニカミノルタビジネステクノロジーズ株式会社）26.07.2012 （2012 - 07 - 26） 全文</td> <td>1-7</td> </tr> </tbody> </table>			引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	X	JP 2015-029016 A（ミネベア株式会社）12.02.2015（2015 - 02 - 12） [請求項1]、[0002]、[0016]、[0019]、[0034]~[0039]、 [0043]~[0044]、実施例1	1-7	X	JP 61-263741 A（松下電器産業株式会社）21.11.1986（1986 - 11 - 21） [請求項1]、第1頁左下欄第14~19行目、第2頁右下欄第15行目~第3頁 左上欄第3行目、第3頁右下欄第9行目~第4頁左下欄第8行目、実施例1	1-7	A	JP 2007-329294 A（住友金属鉱山株式会社）20.12.2007（2007 - 12 - 20） 全文	1-7	A	JP 2020-013865 A（日本ユピカ株式会社）23.01.2020（2020 - 01 - 23） 全文	1-7	A	JP 09-272795 A（昭和高分子株式会社）21.10.1997（1997 - 10 - 21） 全文	1-7	A	JP 2012-141523 A（コニカミノルタビジネステクノロジーズ株式会社）26.07.2012 （2012 - 07 - 26） 全文	1-7
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号																					
X	JP 2015-029016 A（ミネベア株式会社）12.02.2015（2015 - 02 - 12） [請求項1]、[0002]、[0016]、[0019]、[0034]~[0039]、 [0043]~[0044]、実施例1	1-7																					
X	JP 61-263741 A（松下電器産業株式会社）21.11.1986（1986 - 11 - 21） [請求項1]、第1頁左下欄第14~19行目、第2頁右下欄第15行目~第3頁 左上欄第3行目、第3頁右下欄第9行目~第4頁左下欄第8行目、実施例1	1-7																					
A	JP 2007-329294 A（住友金属鉱山株式会社）20.12.2007（2007 - 12 - 20） 全文	1-7																					
A	JP 2020-013865 A（日本ユピカ株式会社）23.01.2020（2020 - 01 - 23） 全文	1-7																					
A	JP 09-272795 A（昭和高分子株式会社）21.10.1997（1997 - 10 - 21） 全文	1-7																					
A	JP 2012-141523 A（コニカミノルタビジネステクノロジーズ株式会社）26.07.2012 （2012 - 07 - 26） 全文	1-7																					
<p><input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p>																							
<p>* 引用文献のカテゴリー</p> <p>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの</p> <p>“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</p> <p>“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）</p> <p>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” 同一パテントファミリー文献</p>																							
<p>国際調査を完了した日</p> <p>20.07.2022</p>	<p>国際調査報告の発送日</p> <p>02.08.2022</p>																						
<p>名称及びあて先</p> <p>日本国特許庁(ISA/JP)</p> <p>〒100-8915</p> <p>日本国</p> <p>東京都千代田区霞が関三丁目4番3号</p>	<p>権限のある職員（特許庁審査官）</p> <p>藤井 明子 4J 5813</p> <p>電話番号 03-3581-1101 内線 3457</p>																						

国際調査報告
特許ファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2022/021541

引用文献	公表日	特許ファミリー文献	公表日
JP 2015-029016 A	12.02.2015	(ファミリーなし)	
JP 61-263741 A	21.11.1986	(ファミリーなし)	
JP 2007-329294 A	20.12.2007	(ファミリーなし)	
JP 2020-013865 A	23.01.2020	(ファミリーなし)	
JP 09-272795 A	21.10.1997	(ファミリーなし)	
JP 2012-141523 A	26.07.2012	(ファミリーなし)	