

(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
2024年12月5日(05.12.2024)



(10) 国際公開番号
WO 2024/247506 A1

(51) 国際特許分類:
H01F 1/26 (2006.01) *C08L 101/00* (2006.01)
C08G 59/50 (2006.01) *H05K 1/09* (2006.01)
C08K 3/01 (2018.01) *H05K 1/16* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2024/014584

(22) 国際出願日: 2024年4月10日(10.04.2024)

(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 2023-086806 2023年5月26日(26.05.2023) JP

(71) 出願人: 株式会社レゾナック (RESONAC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1057325 東京都港区東新橋一丁目9番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 米倉 元気 (YONEKURA Motoki); 〒1057325 東京都港区東新橋一丁目9番1号 株式会社レゾナック内 Tokyo (JP). 有福征宏 (ARIFUKU Motohiro); 〒1057325 東京都港区東新橋一丁目9番1号 株式会社レゾ

ナック内 Tokyo (JP). 浦島 航介 (URASHIMA Kosuke); 〒1057325 東京都港区東新橋一丁目9番1号 株式会社レゾナック内 Tokyo (JP). 根本 広明 (NEMOTO Hiroaki); 〒1057325 東京都港区東新橋一丁目9番1号 株式会社レゾナック内 Tokyo (JP).

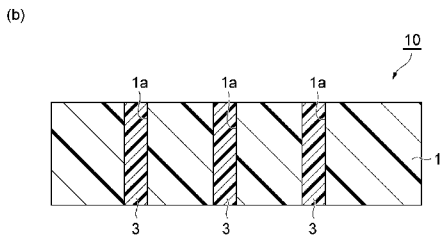
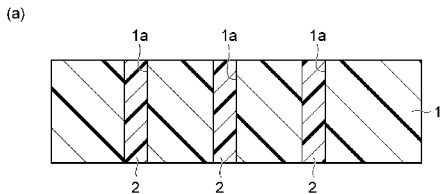
(74) 代理人: 長谷川 芳樹, 外 (HASEGAWA Yoshiki et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目1番1号丸の内 M Y P L A Z A (明治安田生命ビル) 9階 創英国際特許法律事務所 Tokyo (JP).

(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, CV, 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, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL,

(54) Title: MAGNETIC PASTE, CIRCUIT MEMBER, AND METHOD FOR MANUFACTURING CIRCUIT MEMBER

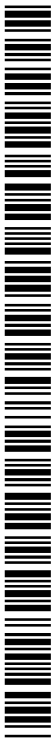
(54) 発明の名称: 磁性ペースト、回路部材、回路部材の製造方法

[図1]



(57) Abstract: A magnetic paste according to the present invention contains a magnetic powder, a thermosetting component, and a coupling agent. The 10% cumulative particle diameter of the magnetic powder based on volume is 0.6-2.0 μm, the 50% cumulative particle diameter of the magnetic powder based on volume is 1.1-3.6 μm, and the 90% cumulative particle diameter of the magnetic powder based on volume is 2.1-6.3 μm.

(57) 要約: 磁性粉と、熱硬化性成分と、カップリング剤と、を含有し、磁性粉の体積基準の10%累積粒径が0.6~2.0 μmであり、磁性粉の体積基準の50%累積粒径が1.1~3.6 μmであり、磁性粉の体積基準の90%累積粒径が2.1~6.3 μmである、磁性ペースト。



WO 2024/247506 A1

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, CV, GH, GM, KE, LR, LS,
MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT,
RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF,
CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE,
SN, TD, TG).

添付公開書類 :

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称：磁性ペースト、回路部材、回路部材の製造方法

技術分野

[0001] 本開示は、磁性ペースト、回路部材、回路部材の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 工業製品に要求される特性に応じて、様々な物性を有する金属粉を含む材料が使用されている。例えば、インダクタ、電磁波シールド、及びボンド磁石等の分野では、磁性粉を含む磁性材料が使用されている。中でも、近年、磁性粉と樹脂とを含む材料に対する要望が高まっている（例えば、特許文献1参照。）

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2014-127624号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 回路部材の製造方法として、基材に設けられた、スルーホール（貫通穴）、非貫通孔、キャビティー、トレンチ等の凹部にペースト状の磁性材料（磁性ペースト）を埋め込む方法が検討されている。しかしながら、回路部材のさらなる小型化に伴って、磁性ペーストが適用される凹部のサイズも小さくなってきており、当該凹部に磁性ペーストを十分に埋め込むことが難しくなっている。

[0005] そこで、本開示の一側面は、凹部（例えば、スルーホール、非貫通孔、キャビティー、トレンチ）の充填性に優れた磁性ペーストを提供することを目的とする。また、本開示の他のいくつかの側面は、上記側面の磁性ペーストを用いて得られる回路部材及びその製造方法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

[0006] 本開示は、いくつかの側面において、下記[1]～[10]を提供する。

[0007] [1]

磁性粉と、熱硬化性成分と、カップリング剤と、を含有し、
前記磁性粉の体積基準の10%累積粒径が0.6~2.0 μm であり、
前記磁性粉の体積基準の50%累積粒径が1.1~3.6 μm であり、
前記磁性粉の体積基準の90%累積粒径が2.1~6.3 μm である、磁
性ペースト。

[0008] [2]

前記磁性粉の含有量が、前記磁性ペースト中の不揮発分の全質量を基準と
して、70質量%以上である、[1]に記載の磁性ペースト。

[0009] [3]

前記熱硬化性成分が、エポキシ基含有化合物と硬化剤とを含む、[1]又
は[2]に記載の磁性ペースト。

[0010] [4]

前記エポキシ基含有化合物が、25 $^{\circ}\text{C}$ において液状であるエポキシ基含有
化合物を含む、[3]に記載の磁性ペースト。

[0011] [5]

前記硬化剤が、アミン系硬化剤及びイミダゾール系硬化剤からなる群より
選択される少なくとも一種を含む、[3]又は[4]に記載の磁性ペースト
。

[0012] [6]

前記硬化剤が、25 $^{\circ}\text{C}$ において液状である硬化剤を含む、[3]~[5]
のいずれかに記載の磁性ペースト。

[0013] [7]

25 $^{\circ}\text{C}$ における粘度が1~600Pa \cdot sである、[1]~[6]のい
ずれかに記載の磁性ペースト。

[0014] [8]

回路部材用の基材に設けられた凹部を充填するために用いられる、[1]
~[7]のいずれかに記載の磁性ペースト。

[0015] [9]

基材と、前記基材に設けられた凹部を充填する磁性体と、を備え、
前記磁性体が、 [1] ~ [8] のいずれかに記載の磁性ペーストの硬化物
を含む、回路部材。

[0016] [1 0]

基材に設けられた凹部に、 [1] ~ [8] のいずれかに記載の磁性ペーストを充填する工程と、
前記磁性ペーストを加熱して硬化させる工程と、を含む、回路部材の製造方法。

発明の効果

[0017] 本開示の一側面によれば、凹部の充填性に優れた磁性ペーストを提供することができる。また、本開示の他のいくつかの側面によれば、上記側面の磁性ペーストを用いて得られる回路部材及びその製造方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]本開示の一実施形態に係る回路部材の製造方法の一例を示す模式断面図である。

発明を実施するための形態

[0019] 本明細書中、「~」を用いて示された数値範囲は、「~」の前後に記載される数値をそれぞれ最小値及び最大値として含む範囲を示す。また、具体的に明示する場合を除き、「~」の前後に記載される数値の単位は同じである。本明細書中に段階的に記載されている数値範囲において、ある段階の数値範囲の上限値又は下限値は、他の段階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、本明細書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。また、個別に記載した上限値及び下限値は任意に組み合わせ可能である。また、「A又はB」とは、A及びBのどちらか一方を含んでいればよく、両方とも含んでいてもよい。また、以下で例示する材料は、特に断らない限

り、1種単独で用いてもよく、2種以上を組み合わせ用いてもよい。ペースト中の各成分の含有量は、ペースト中に各成分に該当する物質が複数存在する場合、特に断らない限り、ペースト中に存在する当該複数の物質の合計量を意味する。

[0020] 以下、本開示の好適な実施形態について説明する。ただし、本開示は下記実施形態に何ら限定されるものではない。

[0021] <磁性ペースト>

本開示の一実施形態は、磁性粉と、熱硬化性成分と、カップリング剤と、を含有し、磁性粉の体積基準の10%累積粒径（以下「 D_{10} 」という。）が0.6~2.0 μm であり、磁性粉の体積基準の50%累積粒径（以下「 D_{50} 」という。）が1.1~3.6 μm であり、磁性粉の体積基準の90%累積粒径（以下「 D_{90} 」という。）が2.1~6.3 μm である、磁性ペーストである。

[0022] ここで、 D_{10} とは、磁性粉の体積基準の粒度分布において、粒径の小さい側から累積した体積の積算量が磁性粉全体の10%となるときの粒径を意味する。 D_{50} とは、磁性粉の体積基準の粒度分布において、粒径の小さい側から累積した体積の積算量が磁性粉全体の50%となるときの粒径を意味する。 D_{90} とは、磁性粉の体積基準の粒度分布において、粒径の小さい側から累積した体積の積算量が磁性粉全体の90%となるときの粒径を意味する。磁性粉の D_{10} 、 D_{50} 及び D_{90} の算出に用いられる粒度分布は、レーザー回折散乱式粒径分布測定装置を用い、実施例に記載の条件で粒度分布測定を行うことにより得ることができる。

[0023] 上記磁性ペーストはスルーホール（貫通穴）、非貫通孔、キャビティー、トレンチ等の凹部の充填性（以下、単に「充填性」ともいう。）に優れる。すなわち、上記磁性ペーストによれば、回路部材用の基材に設けられた凹部を良好に充填することができる。したがって、上記磁性ペーストは、回路部材用の基材に設けられた凹部を充填するために好適に用いられる。上記効果は、磁性粉の粒子径（特に D_{90} ）が、スルーホール等の凹部に入り込むこ

とができる程度に十分に小さいこと、及び、磁性粉の粒子径（特にD10）が、磁性ペーストの粘度が高くなりすぎない程度に十分に大きいこと等による効果であると推察される。

[0024] （磁性粉）

磁性粉は、磁性粒子の集合体である。磁性粒子は磁性成分を少なくとも含む。磁性粒子は、一種の磁性成分を単独で含んでいてよく、複数種の磁性成分を含んでいてもよい。磁性粒子は、磁性成分のみからなっているとしてもよいが、磁性成分以外の成分をさらに含んでいてもよい。磁性粒子の全質量を基準とする磁性成分の含有量は20質量%以上であってよく、磁性粉の全質量を基準とする磁性成分の含有量は50質量%以上であってよい。

[0025] 磁性成分は、例えば、金属元素を含む。磁性成分に含まれる金属元素は、例えば、卑金属元素、貴金属元素、遷移金属元素、及び希土類元素からなる群から選択される少なくとも1種であってよい。金属元素は、例えば、鉄（Fe）、銅（Cu）、チタン（Ti）、マンガン（Mn）、コバルト（Co）、ニッケル（Ni）、亜鉛（Zn）、ニオブ（Nb）、アルミニウム（Al）、スズ（Sn）、クロム（Cr）、バリウム（Ba）、ストロンチウム（Sr）、鉛（Pb）、銀（Ag）、プラセオジウム（Pr）、ネオジウム（Nd）、サマリウム（Sm）、及びジスプロシウム（Dy）からなる群より選ばれる少なくとも1種であってよい。

[0026] 磁性成分は、金属元素の1種のみからなる金属単体であってよく、金属元素の2種以上から構成される合金であってよい。合金は、固溶体、共晶、及び金属間化合物からなる群より選ばれる少なくとも1種を含んでよい。合金は、例えば、Fe-Cr系合金、及びFe-Ni-Cr系合金等の鉄合金であってよい。また、Cu-Sn系合金、Cu-Sn-P系合金、Cu-Ni系合金、及びCu-Be系合金等の銅合金であってよい。

[0027] 磁性成分は、上記金属元素と、上記金属元素以外の元素とを含む金属化合物であってよい。上記金属元素以外の元素として、例えば、炭素（C）、酸素（O）、ベリリウム（Be）、リン（P）、ホウ素（B）、及びケイ素

(S i) からなる群から選択される少なくとも1種が挙げられる。金属化合物は、例えば、酸化鉄等の金属酸化物であってよい。金属化合物は、金属酸化物を主成分とする焼結体（例えば、金属酸化物と、コバルト、ニッケル、及びマンガン等の金属元素とを混合焼結してなる焼結体）であってもよい。

[0028] 磁性成分は、軟磁性成分（例えば軟磁性合金）であってよく、強磁性成分（例えば強磁性合金）であってもよい。磁性成分は、例えば、Fe-Si系合金、Fe-Si-Al系合金（センダスト）、Fe-Ni系合金（パーマロイ）、Fe-Cu-Ni系合金（パーマロイ）、Fe-Co系合金（パーメンジュール）、Fe-Cr-Si系合金（電磁ステンレス鋼）、Nd-Fe-B系合金（希土類磁石）、Sm-Fe-N系合金（希土類磁石）、Al-Ni-Co系合金（アルニコ磁石）、及びフェライトからなる群より選ばれる少なくとも1種であってよい。フェライトは、例えば、スピネルフェライト、六方晶フェライト、又はガーネットフェライトであってよい。

[0029] 磁性粉は、より高い透磁率が得られる観点では、Fe単体及びFe系合金からなる群から選択される少なくとも1種を含んでよい。Fe系合金は、例えば、Fe-Si系合金、Fe-Si-Al系合金、Fe-Ni系合金、Fe-Cu-Ni系合金、Fe-Co系合金、Fe-Cr-Si系合金、Fe-Si-B系合金、及びFe-Si-B-P-Nb-Cr系合金からなる群から選択される少なくとも1種であってよい。磁性粉は、さらに高い透磁率が得られる観点では、Feアモルファス合金粉を含んでよい。

[0030] Feアモルファス合金は、主成分となるFeをSi等の他の元素と一緒に高温溶融した合金を急冷して得られる非晶質の粉末であり、金属ガラスとしても知られている。Feアモルファス合金粉は、当技術分野で周知の方法に従って製造することができる。Feアモルファス合金粉は、市販品として入手することもできる。例えば、エプソンアトミックス株式会社製の製品名AW2-08、及びKUAMET-6B2、大同特殊鋼株式会社製の製品名DAPMS3、DAPMS7、DAPMSA10、DAPPB、DAPPC、DAPMKV49、DAP410L、DAP430L、及びDAPHYBシ

リーズ、並びに株式会社神戸製鋼所製の製品名MH45D、MH28D、MH25D、及びMH20Dが挙げられる。これらのFeアモルファス合金粉の1種を使用しても、又は2種以上を組み合わせ使用してもよい。

[0031] 磁性粉の表面の全体又は一部は、表面処理剤によって被覆されていてもよい。表面処理剤は、例えば、無機酸化物、リン酸系化合物及びリン酸塩系化合物、並びにシランカップリング剤等の無機系表面処理剤、モンタンワックス等の有機系表面処理剤、樹脂硬化物であってよい。表面処理剤として、後述するカップリング剤を使用することもできる。

[0032] 磁性粉（例えばFe系合金を含む磁性粉）は、その表面の全体又は一部が絶縁性材料によって被覆されていてもよい。すなわち、磁性粉は、表面が絶縁性材料で被覆された磁性粒子（以下、「絶縁被覆磁性粒子」）を含んでいてもよい。絶縁性材料としては、例えば、シリカ、チタニア、リン酸カルシウム、モンタンワックス、及びエポキシ樹脂硬化物が挙げられる。絶縁被覆磁性粒子は、絶縁被覆を有するFeアモルファス合金粉であってよい。絶縁被覆を構成する無機酸化物被膜の厚さは、例えば、1～100nmであってよい。

[0033] 絶縁被覆磁性粒子としては、例えば、エプソンアトミックス株式会社製の「KUAMET9A4」（Fe-Si-B系合金、D50：20 μ m、絶縁被覆あり）、新東工業株式会社製の「SAP-2C」（Fe-Si-B-P-Nb-Cr系合金、D50：2.2 μ m、絶縁被覆あり）を用いることができる。これらの絶縁被覆磁性粒子は、絶縁被覆を有しない磁性粒子と併用してよく、例えば、戸田工業株式会社製のソフトフェライト粉「BSN-125」（Ni-Zn系合金、D50：10 μ m、絶縁被覆なし）等と併用してよい。

[0034] 磁性粒子の形状は、特に限定されない。磁性粒子は、例えば、球状、楕円球、扁平形状、板状、棒状、又は針状であってよい。凹部の充填性がより向上する観点では、磁性粒子の形状は、球状であってよい。ここで、磁性粒子が球状であるとは、下記方法により測定される磁性粒子の長軸と短軸の比（

長軸／短軸)であるアスペクト比の平均値が1.0～4.0であることを意味する。本明細書においてアスペクト比の平均値は、無作為に選択される100個それぞれの磁性粒子について長軸と短軸の比(長軸／短軸)を求め、これら得られたアスペクト比を平均した値である。磁性粒子の長軸とは、磁性粒子に外接し、互いに平行である二平面の間の距離が最大となるように選ばれる二平面間の距離を意味する。磁性粒子の短軸とは、磁性粒子に外接し、互いに平行である二平面の間の距離が最小となるように選ばれる二平面間の距離を意味する。磁性ペーストの流動性及び埋込性、並びに、磁性粒子の緻密充填性をより良好なものとする観点から、アスペクト比は、1.0～3.0であることが好ましく、1.0～2.0であることがより好ましく、1.0～1.5であることがさらに好ましい。

[0035] 磁性粉の D_{10} は、 $0.6\ \mu\text{m}$ 以上であり、磁性ペーストの流動性が向上し、より優れた充填性が得られる観点では、 $0.7\ \mu\text{m}$ 以上であってもよい。磁性粉の D_{10} は、 $2.0\ \mu\text{m}$ 以下であり、磁性ペースト中の磁性粒子が凹部に緻密に充填されることでより優れた充填性が得られる観点では、 $1.9\ \mu\text{m}$ 以下であってもよい。これらの観点では、磁性粉の D_{10} は、 $0.7\sim 1.9\ \mu\text{m}$ であってもよい。

[0036] 磁性粉の D_{50} は、 $1.1\ \mu\text{m}$ 以上であり、磁性ペーストの流動性が向上し、より優れた充填性が得られる観点では、 $1.2\ \mu\text{m}$ 以上であってもよい。磁性粉の D_{50} は、 $3.6\ \mu\text{m}$ 以下であり、磁性ペースト中の磁性粒子が凹部に緻密に充填されることでより優れた充填性が得られる観点では、 $3.5\ \mu\text{m}$ 以下であってもよい。これらの観点では、磁性粉の D_{50} は、 $1.2\sim 3.5\ \mu\text{m}$ であってもよい。

[0037] 磁性粉の D_{90} は、 $2.1\ \mu\text{m}$ 以上であり、磁性ペーストの流動性が向上し、より優れた充填性が得られるでは、 $2.2\ \mu\text{m}$ 以上であってもよい。磁性粉の D_{90} は、 $6.3\ \mu\text{m}$ 以下であり、磁性ペースト中の磁性粒子が凹部に緻密に充填されることでより優れた充填性が得られる観点では、 $6.0\ \mu\text{m}$ 以下であってもよい。これらの観点では、磁性粉の D_{90} は、 $2.2\sim 6.0\ \mu\text{m}$

mであってもよい。

[0038] 上記粒度分布を有する磁性粉は、例えば、アトマイズ法又は液相合成法により得ることができる。上記方法で作製した磁性粉の粒度分布を、例えば、粉砕機、ボールミル、ビーズミル、気流分級機、湿式ふるい分け機又はふるいを使用して調整してもよい。分級機、ふるい等で目的の粒度分布に調整する方法によれば、粉砕機、ボールミル等の粒子に力をかけて粉砕して粒度分布を調整する方法と比較して、粒子形状が球形を維持できるため、磁性ペーストの流動性がより良好なものとなる。また、粉砕して生じた界面での構造欠陥及び結晶歪みが生じないため、透磁率も低下しにくい。

[0039] 磁性粉の含有量は、高い透磁率が得られる観点では、磁性ペースト中の不揮発分の全質量を基準として、70質量%以上であってよく、75質量%以上又は80質量%以上であってもよい。磁性粉の含有量は、充填性が向上する観点では、磁性ペースト中の不揮発分の全質量を基準として、97質量%以下であってよく、96質量%以下、95質量%以下又は93質量%以下であってもよい。これらの観点から、磁性粉の含有量は、磁性ペースト中の不揮発分の全質量を基準として、70～97質量%、75～96質量%、75～95質量%、80～95質量%又は80～93質量%であってよい。ここで、磁性ペースト中の不揮発分とは、磁性ペーストに含まれる成分のうち揮発成分以外の成分を意味する。揮発成分とは、180℃で60分間加熱した際に10質量%以上の質量減少を示す成分及び沸点が300℃以下の成分をいう。

[0040] (熱硬化性成分)

熱硬化性成分は、例えば、熱硬化性化合物を含む。熱硬化性成分は、熱硬化性化合物の硬化剤をさらに含んでいてよく、硬化促進剤をさらに含んでいてもよい。

[0041] [熱硬化性化合物]

熱硬化性化合物は、例えば、加熱処理によって単独で、又は、硬化剤と反応することによって硬化する化合物である。熱硬化性化合物は、モノマーで

あってよく、一般に熱硬化性樹脂と呼ばれる、モノマーの重合化によって形成される構造単位を有する化合物（オリゴマー又はポリマー）であってもよい。

[0042] 熱硬化性化合物は、分子内に1以上のエポキシ基を有する化合物（以下、「エポキシ基含有化合物」という。）を含むことが好ましい。エポキシ基含有化合物は、モノマー、並びにモノマーの重合化によって形成される構造単位を有するオリゴマー及びポリマーのいずれの形態であってもよい。エポキシ含有化合物は、後述する硬化剤と組み合わせて用いることが好ましい。

[0043] エポキシ基含有化合物の一例として、一般的にエポキシ樹脂として知られる、分子内に2以上のエポキシ基を有するオリゴマー及びポリマーが挙げられる。エポキシ基含有化合物の他の例として、分子内に1以上のエポキシ基を有するが、重合化によって形成される構造単位を含まない化合物（以下、「エポキシ化合物」という。）が挙げられる。このようなエポキシ化合物は、一般的に反応性希釈剤として知られている。エポキシ基含有化合物は、エポキシ樹脂、及びエポキシ化合物からなる群から選択される少なくとも1種を含むことが好ましい。

[0044] エポキシ樹脂は、例えば、ビフェニル型エポキシ樹脂、スチルベン型エポキシ樹脂、ジフェニルメタン型エポキシ樹脂、硫黄原子含有型エポキシ樹脂、ノボラック型エポキシ樹脂、ジシクロペンタジエン型エポキシ樹脂、サリチルアルデヒド型エポキシ樹脂、ナフトール類とフェノール類との共重合型エポキシ樹脂、アラルキル型フェノール樹脂のエポキシ化物、ビスフェノール型エポキシ樹脂、アルコール類のグリシジルエーテル型エポキシ樹脂、パラキシリレン及び／又はメタキシリレン変性フェノール樹脂のグリシジルエーテル型エポキシ樹脂、テルペン変性フェノール樹脂のグリシジルエーテル型エポキシ樹脂、シクロペンタジエン型エポキシ樹脂、多環芳香環変性フェノール樹脂のグリシジルエーテル型エポキシ樹脂、ナフタレン環含有フェノール樹脂のグリシジルエーテル型エポキシ樹脂、グリシジルエステル型エポキシ樹脂、グリシジル型又はメチルグリシジル型のエポキシ樹脂、脂環型エ

ポキシ樹脂、ハロゲン化フェノールノボラック型エポキシ樹脂、ヒドロキノン型エポキシ樹脂、トリメチロールプロパン型エポキシ樹脂、及びオレフィン結合を過酢酸等の過酸で酸化して得られる線状脂肪族エポキシ樹脂からなる群より選ばれる少なくとも1種であってよい。エポキシ樹脂の性状は、液状、半固形、及び固形のいずれであってもよく、これらが混在していてもよい。

[0045] エポキシ化合物の分子量は、好ましくは100以上であり、より好ましくは150以上であり、さらに好ましくは200以上である。分子量が100以上であるエポキシ化合物を使用した場合、適切な硬化条件を設定することで硬化剤と反応する前の揮発を抑制することができる。また、低分子量であることで反応後の架橋点間の距離が短く硬化物が割れやすくなる不具合の発生を低減できる。一方、エポキシ化合物の分子量は、好ましくは700以下であり、より好ましくは500以下であり、さらに好ましくは300以下である。分子量が700以下であるエポキシ化合物を使用した場合、希釈剤として適切な粘度を容易に得ることができる。

[0046] 一実施形態において、エポキシ化合物の分子量は、100～700の範囲が好ましく、150～500の範囲がより好ましく、200～300の範囲がさらに好ましい。このような範囲の分子量を有するエポキシ化合物を使用した場合、磁性ペーストの粘度調整が容易となる。エポキシ化合物は、加熱時に揮発する有機溶剤等の成分とは異なり、加熱時に硬化して硬化物中に取り込まれる。そのため、エポキシ化合物は、磁性ペーストの粘度調整に寄与し、硬化物の特性低下の抑制に寄与する。

[0047] エポキシ化合物は、分子内にエポキシ基を1個、又は2個以上含んでよい。エポキシ化合物は、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からなる群から選択される少なくとも1種であってよい。

[0048] エポキシ化合物は、十分に精製され、イオン性不純物の含有量が少ないことが好ましい。例えば、エポキシ化合物において、遊離Naイオン、及び遊離Clイオンといったイオン性不純物は、500ppm以下であることが好ましい。

[0049] エポキシ基含有化合物のエポキシ当量は、好ましくは80g/eq~350g/eqであり、より好ましくは100g/eq~300g/eqであり、さらに好ましくは120g/eq~250g/eqである。エポキシ当量が上記範囲内である場合、エポキシ基含有化合物自体の粘度が低くなるため、磁性ペーストの粘度を調整することが容易となる。エポキシ基含有化合物のエポキシ当量は、JIS K 7236に従い測定することができる。なお、熱硬化性化合物が複数種のエポキシ基含有化合物を含む場合、全てのエポキシ基含有化合物の混合物について測定されるエポキシ当量が上記範囲であってよい。

[0050] エポキシ基含有化合物は、25℃において液状であるエポキシ基含有化合物を含むことが好ましい。本明細書において「25℃において液状である」とは、25℃におけるエポキシ基含有化合物の粘度が、200Pa·s以下であることを意味する。上記粘度は、E型粘度計を用い、温度：25℃、ロータ：SPP、回転速度：2.5rpmの条件下で測定した値である。E型粘度計として、例えば、東機産業株式会社製のTV-33型粘度計を使用することができる。

[0051] 25℃において液状のエポキシ基含有化合物を使用した場合、通常、流動性を得るために使用される有機溶剤等の揮発性成分の配合量を大幅に減らすことができ、凹部の充填性を高めることができる。また、熱硬化後の磁性ペースト内のボイドを抑制できる。また、有機溶剤を含まない磁性ペーストを構成することもできる。また、磁性ペーストとして適切な流動性を確保しながら、磁性粉の含有量を容易に高めることができる。これらの観点から、エ

ポキシ基含有化合物の粘度は、好ましくは100 Pa・s以下であり、より好ましくは50 Pa・s以下であり、さらに好ましくは10 Pa・s以下である。エポキシ基含有化合物の粘度は、0 Pa・sを超え、0.001 Pa・s以上であってよく、0.01 Pa・s以上であってよい。

[0052] 上記エポキシ基含有化合物の中でも、エポキシ化合物の粘度は、磁性ペーストの粘度を調整する観点から、液状エポキシ樹脂の粘度よりも低いことが好ましい。エポキシ化合物の粘度は、好ましくは1 Pa・s以下であり、より好ましくは0.5 Pa・s以下であり、さらに好ましくは0.1 Pa・s以下である。エポキシ化合物の粘度は、0 Pa・sを超え、0.001 Pa・s以上であってよく、0.01 Pa・s以上であってよい。

[0053] 25℃において液状のエポキシ基含有化合物は、25℃において液状のエポキシ樹脂（以下、「液状エポキシ樹脂」という。）、及び25℃において液状のエポキシ化合物からなる群から選択される少なくとも1種を含んでよい。液状エポキシ樹脂の含有量は、エポキシ基含有化合物の全質量を基準として、好ましくは50質量%以上であり、より好ましくは70質量%以上であり、さらに好ましくは90質量%以上であり、100質量%であってもよい。しかし、液状エポキシ樹脂の含有量は上記範囲に限定されるものではない。

[0054] 液状エポキシ樹脂は、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、ビスフェノールAD型エポキシ樹脂、ビスフェノールS型エポキシ樹脂、ナフタレンジオール型エポキシ樹脂、水添ビスフェノールA型エポキシ樹脂、及びアミノグリシジルエーテル型エポキシ樹脂から選ばれる少なくとも1種の液状エポキシ樹脂を含んでよい。中でも、液状ビスフェノールA型エポキシ樹脂、液状ビスフェノールF型エポキシ樹脂、及び、液状アミノグリシジルエーテル型エポキシ樹脂の少なくとも1種を使用することが好ましい。

[0055] 液状のエポキシ基含有化合物は、市販品として入手することもできる。市販品としては、例えば、液状ビスフェノールA型エポキシ樹脂及び液状ビス

フェノールF型エポキシ樹脂として、新日鐵化学株式会社から販売されている。例えば、液状ビスフェノールF型エポキシ樹脂として、製品名「YDF-8170C」（エポキシ当量165、粘度1,000~1,500 mPa・s）を好適に使用することができる。エポキシ化合物として、株式会社ADEKA製のアデカグリシロール（製品名）のシリーズが挙げられる。例えば、製品名「アデカグリシロールED-503G」（エポキシ当量135、粘度15 mPa・s）を好適に使用することができる。

[0056] 熱硬化性化合物は、上記エポキシ基含有化合物に代えて、又は、上記エポキシ基含有化合物に加えて、フェノール樹脂、アクリル樹脂、ポリイミド樹脂、ポリアミドイミド樹脂等の熱硬化性樹脂を含んでいてもよい。なお、エポキシ基含有化合物に加えてフェノール樹脂を使用した場合、フェノール樹脂は、エポキシ基含有化合物の硬化剤として機能することもできる。この場合、フェノール樹脂は熱硬化性化合物ではなく、硬化剤に該当するものとする。

[0057] [硬化剤]

硬化剤は、熱硬化性化合物に対応する公知の硬化剤を使用することができる。例えば、熱硬化性化合物がエポキシ基含有化合物である場合、エポキシ基含有化合物のエポキシ基と反応して硬化物を形成する化合物を用いることができる。エポキシ基含有化合物の硬化剤の具体例としては、フェノール系硬化剤、酸無水物系硬化剤、アミン系硬化剤、イミダゾール系硬化剤、及びイミダゾリン系硬化剤が挙げられる。

[0058] 硬化剤は、低温から室温の温度範囲（例えば、0~30℃）でエポキシ樹脂を硬化させる硬化剤と、加熱に伴ってエポキシ樹脂を硬化させる加熱硬化型硬化剤とに分類される。低温から室温の温度範囲でエポキシ樹脂を硬化させる硬化剤としては、例えば、脂肪族ポリアミン、ポリアミノアミド、及びポリメルカプタンが挙げられる。加熱硬化型硬化剤としては、例えば、芳香族ポリアミン、酸無水物、フェノールノボラック樹脂、及びジシアンジアミド（DICY）が挙げられる。熱膨張率を小さくし、製造工程、使用時、保

管時等の温度でのクラックの発生を抑制する観点では、硬化剤は、加熱硬化型硬化剤を含むことが好ましい。低温から室温の温度範囲で硬化する樹脂系では樹脂硬化物のガラス転移温度が低くなりやすい一方で、室温より高い温度に加熱することによって硬化する樹脂系では、樹脂硬化物のガラス転移温度が高くなりやすく、ガラス転移温度が、製造工程、使用時、保管時等の温度よりも高くなる傾向がある。クラックの発生の原因の一つとして樹脂硬化物の熱膨張が考えられるが、樹脂硬化物の熱膨張率は、ガラス転移温度より低い温度では十分に小さいため、室温より高い温度に加熱することによって硬化する樹脂系では、製造工程、使用時、保管時等の温度でのクラックの発生が抑制される傾向がある。

[0059] 硬化剤の中でも、磁性ペーストの低粘度化の観点から、25℃において液状の硬化剤を使用することが好ましい。液状の硬化剤としては、例えば、脂肪族又は芳香族ポリアミン、及び脂肪族又は芳香族アミンといったアミン系硬化剤、ポリメルカプタン、酸無水物、及びイミダゾール系硬化剤からなる群から選択される少なくとも1種を使用することができる。

[0060] 磁性ペーストの粘度上昇を抑えることができれば、25℃において固形の硬化剤を使用してもよく、液状の硬化剤と固形の硬化剤とを併用してもよい。固形の硬化剤としては、例えば、ジシアンジアミド、三級アミン、イミダゾール系硬化剤、及びイミダゾリン系硬化剤を使用することができる。例示した固形の硬化剤は、多官能であるか、又は触媒的に作用するため、少量でも十分に機能することができる。

[0061] 硬化剤は、アミン系硬化剤、イミダゾール系硬化剤、及びイミダゾリン系硬化剤からなる群から選択される少なくとも1種を含むことが好ましい。硬化剤は、アミン系硬化剤、及びイミダゾール系硬化剤からなる群から選択される少なくとも1種を含むことがより好ましい。硬化剤は、少なくともアミン系硬化剤を含むことがさらに好ましい。

[0062] アミン系硬化剤（より具体的には第3級アミン）、イミダゾール系硬化剤、及びイミダゾリン系硬化剤は、他の硬化剤との組合せにおいて硬化促進剤

として使用することもできる。

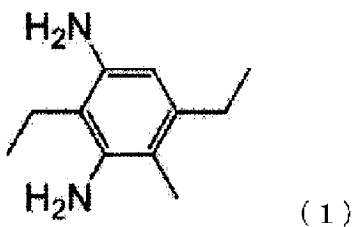
- [0063] アミン系硬化剤は、分子内に少なくとも2つのアミノ基を有する化合物であってよい。アミン系硬化剤は、脂肪族アミン、及び芳香族アミンからなる群から選択される少なくとも1種を含む。
- [0064] 脂肪族アミンは、直鎖構造又は環状構造を有する化合物であってよい。例えば、ジエチレントリアミン、トリエチレンテトラミン、*n*-プロピルアミン、2-ヒドロキシエチルアミノプロピルアミン、シクロヘキシルアミン、メチルシクロヘキシルアミン、イソホロンジアミン、4, 4'-ジアミノジシクロヘキシルメタン、及びジアザビシクロウンデセンが挙げられる。
- [0065] 芳香族アミンは、芳香族化合物にアミノ基が置換した化合物であってよく、特に、ベンゼン環の水素とアミノ基が置換した構造を有する化合物が好ましい。例えば、ベンジルジメチルアミン、トリスジメチルアミノメチルフェノール、メタフェニレンジアミン、ベンジルジメチルアミン、4, 4'-ジアミノジフェニルメタン、2-メチルアニリン、ジアミノジフェニルスルホン、ポリアミドアミン、下式(1)で表されるアミン化合物、及び下式(2)で表されるアミン化合物が挙げられる。
- [0066] アミン系硬化剤を使用した場合、粘度及び熱重量減少量の調整が容易となる傾向がある。中でも、芳香族アミンを使用した場合は、粘度及び熱重量減少率の調整がより容易となる傾向がある。
- [0067] イミダゾール系硬化剤は、イミダゾール骨格を有する化合物であり、分子内の水素原子を置換基で置換したイミダゾール系化合物であってよい。イミダゾール系硬化剤は、アルキル基置換イミダゾール等のイミダゾール骨格を有する化合物であってもよい。イミダゾール系硬化剤として、例えば、イミダゾール、2-メチルイミダゾール、2-エチルイミダゾール、及び2-イソプロピルイミダゾールが挙げられる。市販品としては、四国化成工業株式会社製の「キュアゾール2E4MZ」（2-エチル-4-メチルイミダゾール）を好適に使用することができる。
- [0068] イミダゾリン系硬化剤は、イミダゾリン骨格を有する化合物であり、分子

内の水素原子を置換基で置換したイミダゾリン系化合物であってよい。アルキル基置換イミダゾリン等のイミダゾリン骨格を有する化合物であってよい。イミダゾリン系硬化剤として、例えば、イミダゾリン、2-メチルイミダゾリン、及び2-エチルイミダゾリンが挙げられる。

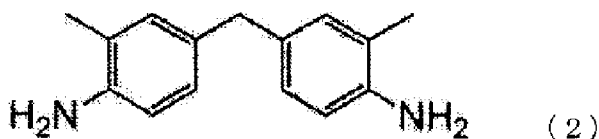
[0069] 液状のエポキシ樹脂との適合性及び保存安定性の観点から、硬化剤は少なくとも芳香族アミンを含むことが好ましい。芳香族アミンの芳香環は、アミノ基以外の置換基を有していてもよい。芳香族アミンの芳香環は、例えば、炭素数1~5のアルキル基を有していてもよく、炭素数1又は3のアルキル基を有していてもよい。芳香族アミンにおける芳香環の数は、1つでも2つ以上であってよい。芳香環の数が2以上である場合、芳香環同士は単結合で結合していても、アルキレン基等の連結基を介して結合していてもよい。

[0070] 硬化剤は、磁性ペーストの粘度の観点から、液状の芳香族アミンを含むことが好ましい。液状の芳香族アミンとしては、例えば、下式(1)で表される化合物及び下式(2)で表される化合物からなる群より選択される少なくとも1種を使用することができる。式(2)で表される化合物において、メチル基をエチル基に置き換えた化合物も使用できる。中でも、下式(1)で表される化合物を好適に使用することができる。

[0071] [化1]



[0072] [化2]



[0073] 硬化剤として使用できる液状の芳香族アミンは、市販品として入手することもできる。市販品としては、例えば、三菱ケミカル株式会社製の製品名「

グレード：「JERキュアWA」（式(1)で表される化合物、2,6-ジアミノ-3,5-ジエチルトルエン）、及び日本化薬株式会社製の製品名「カヤハードAA」（3,3'-ジエチル-4,4'-ジアミノジフェニルメタン）が挙げられる。

[0074] 硬化剤として、上記芳香族アミン、及びイミダゾール系化合物の少なくとも一方を使用した場合、他の硬化剤と使用して得られる硬化物と比較して、CTEがより低い硬化物を容易に得られる傾向がある。このような観点から、硬化剤は、2,6-ジアミノ-3,5-ジエチルトルエン、3,3'-ジメチル（又はジエチル）-4,4'-ジアミノジフェニルメタン、及び2-エチル-4-メチルイミダゾールからなる群から選択される少なくとも1種を含むことが好ましい。

[0075] 磁性ペーストにおける硬化剤の含有量は、特に制限されず、エポキシ樹脂等のエポキシ基含有化合物のエポキシ基の当量数と、硬化剤における活性基の当量数との比率を考慮して設定することができる。例えば、エポキシ基含有化合物のエポキシ基1当量に対する硬化剤の比率は、好ましくは0.5～1.5当量であり、より好ましくは0.9～1.4当量であり、さらに好ましくは1.0～1.2当量である。

[0076] 硬化剤における活性基の上記比率が0.5当量以上である場合、加熱硬化後のエポキシ樹脂の単位質量当たりのOH量が少なくなり、エポキシ樹脂の硬化速度が低下することを抑制できる。また、得られる硬化物のガラス転移温度の低下、及び硬化物の弾性率の低下を抑制できる。さらに、バインダー樹脂中の未反応の樹脂成分によって硬化物の絶縁信頼性が低下することを抑制できる。一方、硬化剤中の活性基の比率が1.5当量以下である場合、磁性ペーストから形成される硬化物の機械的強度をより高めることができる。また、未反応の硬化剤によって硬化物の絶縁性が低下することを抑制できる。ただし、上記実施形態において、硬化剤中の活性基の比率は限定されず、上記範囲外であっても、本開示に係る効果を得ることはできる。

[0077] [硬化促進剤]

硬化促進剤は、熱硬化性化合物と硬化剤との硬化反応（例えば、エポキシ基含有化合物と硬化剤との硬化反応）を促進できる化合物であれば限定されない。硬化促進剤として、例えば、第3級アミン、イミダゾール系硬化促進剤、イミダゾリン系硬化促進剤、及びリン化合物が挙げられる。イミダゾール系硬化促進剤及びイミダゾリン系硬化促進剤として、イミダゾール系硬化剤及びイミダゾリン系硬化剤として先に例示した化合物を使用してもよい。液状の硬化剤の中でも、液状の酸無水物を使用した場合は、硬化促進剤を併用することが好ましい。磁性ペーストは、1種又は2種以上の硬化促進剤を含んでよい。硬化促進剤を使用した場合、磁性ペーストの硬化物の機械的強度を向上させ、また磁性ペーストの硬化温度を容易に低下させることができる。

[0078] 硬化促進剤の配合量は、硬化促進効果が得られる量であればよく、特に限定されない。ただし、磁性ペーストの吸湿時の硬化性及び流動性を改善する観点からは、硬化促進剤の配合量は、熱硬化性化合物及び硬化剤の合計100質量部に対して、好ましくは0.001質量部以上である。上記硬化促進剤の配合量は、より好ましくは0.01質量部以上であり、さらに好ましくは0.1質量部以上である。上記硬化促進剤の配合量は、熱硬化性化合物及び硬化剤の合計100質量部に対して、好ましくは5質量部以下であり、より好ましくは4質量部以下であり、さらに好ましくは3質量部以下である。

[0079] 熱硬化性成分の含有量は、磁性ペーストの粘度、凹部の充填性、及び、硬化物の密着性をより良好なものとする観点では、磁性ペースト中の不揮発分の全質量を基準として、3質量%以上であってよく、4質量%以上又は5質量%以上であってよい。熱硬化性成分の含有量は、硬化物の透磁率及び熱膨張率をより良好なものとする観点では、磁性ペースト中の不揮発分の全質量を基準として、30質量%以下であってよく、25質量%以下又は20質量%以下であってよい。これらの観点から、熱硬化性成分の含有量は、磁性ペースト中の不揮発分の全質量を基準として、3～30質量%、4～25質量%又は5～20質量%であってよい。

[0080] (カップリング剤)

カップリング剤は、磁性粉の分散性の向上に寄与する。そのため、上記粒度分布を有する磁性粉とカップリング剤とを組み合わせることで、優れた充填性が得られる。また、カップリング剤は、熱硬化性成分と磁性粉との密着性の向上、磁性ペーストから得られる硬化物の基材に対する密着性、可撓性、機械的強度等の向上などにも寄与する。

[0081] カップリング剤は、例えば、シラン系化合物（シランカップリング剤）、チタン系化合物、アルミニウム化合物（アルミニウムキレート類）、及びアルミニウム／ジルコニウム系化合物からなる群より選ばれる少なくとも1種であってよい。中でも、上記効果が得られやすい観点から、シランカップリング剤が好ましい。

[0082] シランカップリング剤は、式： $-SiR^1_n(OR^2)_{3-n}$ で表される加水分解性シリル基を有する有機化合物である。ここで、式中の R^1 及び R^2 は、それぞれ独立して炭化水素基を表し、 n は0～2の整数を表す。 R^1 及び R^2 が複数存在する場合、複数の R^1 及び R^2 は、それぞれ、互いに同一であっても異なってもよい。炭化水素基は、例えば、炭素数1～20のアルキル基である。

[0083] シランカップリング剤は、上記加水分解性シリル基に加えて、エポキシ基、メルカプト基、アクリロイル基、メタクリロイル基、スチリル基、ビニル基、酸無水物基、ウレイド基等の反応性官能基、及び／又は、アルキル基、アリール基等の有機官能基を更に有してよい。

[0084] シランカップリング剤は、例えば、エポキシシラン、メルカプトシラン、アミノシラン、アルキルシラン、ウレイドシラン、酸無水物系シラン、メタクリルシラン、スチリルシラン及びビニルシランからなる群より選ばれる少なくとも1種であってよい。

[0085] シランカップリング剤の具体例としては、N-フェニル-3-アミノプロピルトリメトキシシラン、3-アミノプロピルトリメトキシシラン、3-グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、オクチルトリメトキシシラン、3-メ

タクリロキシプロピルトリメトキシシラン、8-メタクリロキシオクチルトリメトキシシラン、p-スチリルトリメトキシシラン、ビニルトリメトキシシラン、7-オクテニルトリメトキシシラン等が挙げられる。

[0086] カップリング剤の含有量は、密着性及び分散性の観点から、磁性ペースト中の不揮発分の全質量を基準として、0.01質量%以上であってよく、0.05質量%以上又は0.1質量%以上であってもよい。カップリング剤の含有量は、透磁率の観点から、磁性ペースト中の不揮発分の全質量を基準として、1.0質量%以下であってよく、0.9質量%以下又は0.8質量%以下であってもよい。これらの観点から、カップリング剤の含有量は、磁性ペースト中の不揮発分の全質量を基準として、0.01~1.0質量%、0.05~0.9質量%又は0.1~0.8質量%であってよい。

[0087] (その他の成分)

磁性ペーストは、磁性粉、熱硬化性成分及びカップリング剤以外の成分(その他の成分)をさらに含有してもよい。その他の成分としては、例えば、熱可塑性樹脂、難燃剤、潤滑剤等が挙げられる。

[0088] [熱可塑性樹脂]

熱可塑性樹脂は、例えば、アクリル樹脂、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリスチレン、ポリ塩化ビニル、及びポリエチレンテレフタレートからなる群より選ばれる少なくとも1種であってよい。熱可塑性樹脂の含有量は、例えば、磁性ペースト中の不揮発分の全質量を基準として、0.01~1.0質量%であってよい。

[0089] [難燃剤]

難燃剤は、磁性ペーストの環境安全性、リサイクル性及び低コスト化等に寄与する。難燃剤は、例えば、臭素系難燃剤、リン系難燃剤、水和金属化合物系難燃剤、シリコン系難燃剤、窒素含有化合物、ヒンダードアミン化合物、有機金属化合物及び芳香族エンジニアリングプラスチックからなる群より選ばれる少なくとも1種であってよい。難燃剤の含有量は、例えば、磁性ペースト中の不揮発分の全質量を基準として、0.01~0.5質量%であ

ってよい。

[0090] 磁性ペーストは、必要に応じて有機溶剤を含んでもよい。有機溶剤は、特に限定されない。例えば、熱硬化性成分を溶解可能な有機溶剤を使用することができる。有機溶剤は、例えば、アセトン、メチルエチルケトン、メチルイソブチルケトン、ベンゼン、トルエン、カルビトールアセテート、ブチルカルビトールアセテート、シクロヘキサノン、酢酸エチル、酢酸ブチル、トルエン及びキシレンからなる群より選ばれる少なくとも1種であってよい。作業性の観点から、有機溶剤は、常温（25℃）で液体であることが好ましい。作業性の観点から、有機溶剤の沸点は、50℃以上250℃以下であることが好ましく、50℃以上160℃以下であることがより好ましい。

[0091] 一方、磁性ペーストが有機溶剤を含む場合、磁性ペーストを凹部に充填した後乾燥工程が必要になり、揮発性成分による環境負荷が生じる。また、特に硬化時の加熱温度よりも低沸点の有機溶剤の場合、加熱時に急激に揮発して磁性ペーストの硬化物にボイドを発生させる場合がある。さらに、硬化時の加熱温度よりも高沸点の有機溶剤の場合は、有機溶剤は加熱時に揮発し難く、そのままペースト内に残留して硬化物の特性を低下させる場合がある。例えば、硬化物中にボイドが存在すると、機械的強度及び磁気特性といった特性が低下しやすい。また、特に、硬化物に有機溶剤が残留すると、硬化物中のイオン成分等が移動しやすくなり、絶縁抵抗値及び絶縁信頼性等の絶縁性が低下しやすくなる。

[0092] これらの観点から、磁性ペーストが有機溶剤を含む場合、その含有量は、磁性ペーストの全質量を基準として、5質量%以下であることが好ましく、3質量%以下であることがより好ましく、1質量%以下であることがさらに好ましい。磁性ペーストは、実質的に有機溶剤を含まないことが最も好ましい。本明細書において「実質的に含まない」とは、磁性ペーストに対して有機溶剤を意図的に添加していないことを意味する。そのため、有機溶剤を実質的に含まない磁性ペーストは、例えば、樹脂の製造時に使用され、樹脂中に残存した有機溶剤を含んでいてもよい。

- [0093] 上記と同様の観点から、磁性ペーストは、180℃で加熱処理して硬化させたときの熱重量減少率が5%以下であることが好ましい。上記熱重量減少率は、3%以下であることがより好ましく、2%以下であることがさらに好ましい。上記熱重量減少率は0%であることが最も好ましい。熱重量減少率は、熱重量示差熱分析装置（TG-DTA）を用いた測定値から算出することができる。磁性ペーストの熱重量減少率が5%以下である場合、絶縁性等の所望とする特性に優れた硬化物を容易に得ることができる。
- [0094] 磁性ペーストの粘度は、好ましくは1 Pa・s以上であり、より好ましくは10 Pa・s以上であり、さらに好ましくは100 Pa・s以上である。1 Pa・s以上の粘度に調整することで、磁性ペースト中の磁性粉の沈降が抑制され、磁性ペースト攪拌後の時間経過による充填性の低下を容易に改善することができる。磁性ペーストの粘度は、好ましくは600 Pa・s以下であり、より好ましくは400 Pa・s以下であり、さらに好ましくは200 Pa・s以下である。粘度を600 Pa・s以下に調整することで、磁性ペーストに流動性が生じやすくなり、より優れた充填性が得られやすくなる。これらの観点から、磁性ペーストの粘度は、1~600 Pa・s、10~400 Pa・s又は100~200 Pa・sであってよい。上記粘度は、25℃における粘度であり、実施例に記載の方法で測定される。
- [0095] 磁性ペーストの粘度は、熱硬化性成分の種類（例えば、エポキシ基含有化合物の構造）及び特性、並びに、熱硬化性成分として使用する各成分の組合せ及び配合比等によって自在に調整することができる。磁性ペーストは、粘度調整剤、チキソ性付与剤、及び分散安定剤等の添加剤を含んでもよい。
- [0096] 上記実施形態の磁性ペーストは、例えば、磁性粉と、熱硬化性成分と、シランカップリング剤と、熱可塑性樹脂等のその他の成分（任意成分）と、を均一に攪拌混練することによって作製することができる。攪拌混練の方法は特に限定されず、例えば、攪拌羽根、自公転式攪拌、プラネタリミキサ、ロールミル、ディスクミル、及びボールミルを使用することができる。
- [0097] 上記実施形態の磁性ペーストは、凹部充填用の他、配線間に狭い隙間（例

例えば、深さが $20\mu\text{m}$ 以上で幅が $20\mu\text{m}$ 以下の隙間)を有する回路部材(インダクタを備える回路部材等)の該隙間を埋める用途、回路部材の周囲を被覆する用途等に用いることもできる。また、クロストーク抑制、アンテナインパッケージ、電磁波シールド等の用途へ使用することもできる。

[0098] <回路部材>

本開示の他の一実施形態は、基材と、前記基材に設けられた凹部を充填する磁性体と、を備え、該磁性体が、上記実施形態の磁性ペーストの硬化物を含む、回路部材である。例えば、回路部材は、スルーホールを有する基材と、該スルーホールに充填された磁性体と、を備える。凹部は、非貫通孔、キャビティー又はトレンチであってもよい。

[0099] 実施形態の回路部材は、例えば、インダクタであってよく、インダクタを製造するための中間部材であってもよい。

[0100] <回路部材の製造方法>

本開示の他の一実施形態は、基材に設けられた凹部に、上記実施形態の磁性ペーストを充填する工程(例えば、スルーホールを有する基材の該スルーホールに上記実施形態の磁性ペーストを充填する工程)と、該磁性ペーストを加熱して硬化させる工程と、を含む、回路部材の製造方法である。凹部は、非貫通孔、キャビティー又はトレンチであってもよい。

[0101] 上記方法によれば、上記実施形態の回路部材が得られる。また、上記方法では、上記実施形態の磁性ペーストを用いることから、上記方法によれば、凹部が磁性体によって良好に充填された回路部材を得ることができる。

[0102] 以下では、図1を参照しつつ、上記実施形態の回路部材及びその製造方法について、スルーホールを充填する方法を例に挙げて、より詳細に説明する。以下の説明において、「スルーホール」は、凹部と読み替えてよく、非貫通孔、キャビティー又はトレンチと読み替えてもよい。

[0103] 図1は、一実施形態の回路部材10の製造方法を示す模式断面図である。一実施形態の回路部材10の製造方法は、少なくとも、スルーホール1aを有する基材1の該スルーホール1aに、磁性ペースト2を充填する工程(以

下、「工程（１）」という。）と、該磁性ペースト２を加熱して硬化させる工程（以下、「工程（２）」という。）と、を含む。

[0104] [工程（１）]

工程（１）では、スルーホール１aを有する基材１の該スルーホール１aに、磁性ペースト２を充填する（図１の（a）参照。）。基材１は、ガラスエポキシ基板、金属基板、ポリエステル基板、ポリイミド基板、BTレジン基板、熱硬化型ポリフェニレンエーテル基板等の絶縁性基材の表面に金属層（例えば銅層等）を備える基材であってよい。図示しないが、金属層は単層であっても多層であってもよい。金属層は、スルーホール１aを構成する貫通穴の内壁に形成されていてもよい。基材１は、通常、複数のスルーホール１aを有するが、スルーホール１aの数は特に限定されない。

[0105] 磁性ペースト２の充填は、例えば、スキージ、真空印刷機等を用いて公知の印刷法（例えばスクリーン印刷法）により磁性ペーストを印刷することにより行ってよく、ロールコート法、インクジェット法、ディスペンス法等の方法により行ってもよい。スルーホールを有する基材に磁性ペーストを塗布したフィルムを、真空プレス、真空ラミネート等で圧着することで充填してもよい。

[0106] 工程（１）では、予め作製された基材１を用いてよく、スルーホール１aを有しない基材を用意し、ドリル、レーザー照射、プラズマ照射等により基材に貫通穴を形成することで、スルーホール１aを有する基材１を準備してもよい。貫通穴の形成後、粗化処理（プラズマ処理、膨潤液、酸化剤等による湿式処理）、及び、めっき処理を行うことで、貫通穴の内壁に金属層を形成することができる。

[0107] [工程（２）]

工程（２）では、磁性ペースト２を加熱して硬化させる。これにより、磁性ペーストの硬化物を含む磁性体３が形成され、回路部材１０が得られる（図１の（b）参照。）。加熱温度は、例えば、８０℃以上であり、１００～２４０℃であってよく、１２０～２２０℃又は１４０～２００℃であっても

よい。加熱時間は、例えば、20～180分であってよく、30～150分又は60～120分であってよい。加熱は、予備加熱を含む多段階段階で行ってもよい。例えば、80℃で60分予備加熱後に、200℃で60分加熱してもよい。加熱は、磁性ペーストの硬化度が80%以上となるように行うことが好ましい。加熱後の硬化度は、より好ましくは85%以上であり、より好ましくは90%以上である。なお、硬化度は、例えば示差走査熱量測定装置を用いて測定することができる。

[0108] 以上、回路部材の製造方法の一実施形態について説明したが、本開示の回路部材の製造方法は上記方法に限定されない。

[0109] 例えば、工程（1）において、磁性ペーストの一部が基材1の表面から突出している場合は、余剰の磁性ペーストを除去する工程を実施してよい。この工程は、工程（2）の後に実施してもよい。除去方法は特に限定されないが、例えば、バフ研磨、ベルト研磨等により磁性体3を研磨することで、余剰の磁性体を除去してよい。

[0110] また、例えば、磁性体3に形成した貫通穴に付着した切削カスを水及び／又は空気で洗浄する工程、磁性体3を粗化处理する工程（デスマリア工程）、磁性体3上に導体層を形成する工程等をさらに含んでもよい。導体層は、例えば、無電解めっき処理を行った後、配線パターンに対応するレジストを形成してから電解銅めっき処理を行い、レジストの剥離及びフラッシュエッチングを行う方法により行うことができる。

実施例

[0111] 以下、本開示の内容を実施例及び比較例を用いてより詳細に説明するが、本開示は以下の実施例に限定されるものではない。

[0112] <実施例1>

（熱硬化性成分の準備）

新日鐵化学製の液状エポキシ樹脂「YDF-8170C」を14.00g、株式会社ADEKA製の液状エポキシ樹脂「アデカグリシロールED-503G」6.00g、及び三菱ケミカル株式会社製の硬化剤「JERキュア

WA) (液状の芳香族アミン) を 5.96 g、それぞれ秤量した。これらを原料として、250 ml の軟膏容器に入れた。軟膏容器内の全原料を、自公転攪拌機を用い攪拌混練することによって、液状エポキシ樹脂 (YDF-8170C 及びアデカグリシロール ED-503G) と硬化剤 (JERキュアWA) の混合物を得た。自公転攪拌機としては、シンキー株式会社製の「ARE-500」を用いた。攪拌混練は、自公転攪拌機の公転速度を 2000 rpm に設定し、1 分間にわたって実施した。上記混合物を、薬さじを用いて攪拌した後、再び、自公転攪拌機の公転速度を 2000 rpm に設定し、1 分間にわたって攪拌混練することによって、熱硬化性成分 A を得た。

[0113] (磁性粉の準備)

磁性粉 A として、新東工業株式会社製の金属ガラス磁性粉「SAP-2C」(絶縁被覆を有する Fe-Si-B-P-Nb-Cr 系合金) を準備した。以下の方法により磁性粉 A の体積基準の粒度分布を測定したところ、磁性粉 A の D_{10} は 1.1 μm であり、 D_{50} は 2.2 μm であり、 D_{90} は 4.1 μm であった。

[0114] [粒度分布の測定方法]

磁性粉 A とシクロヘキサノン を秤量し、約 50 質量% の磁性粉 A の分散液を調製した。調製した分散液を超音波分散装置で 90 秒間分散処理した後、粒度分布測定装置 (Beckman Coulter 製 LS 13320、レーザー回折法) に入れ、磁性粉 A の粒度分布を測定した。

[0115] (磁性ペーストの調製)

熱硬化性成分 A を 13.56 g、磁性粉 A を 80.00 g、及び信越シリコーン株式会社製のシランカップリング剤「KBM-573」を 0.24 g、それぞれ秤量した。これらを原料として、50 ml の軟膏容器に入れた。薬さじを用いて軟膏容器内の原料を攪拌した後、自公転攪拌機を用いて公転速度 2000 rpm で 45 秒にわたって攪拌した。再度薬さじで攪拌し、自公転攪拌機を用いて公転速度 2000 rpm で 45 秒にわたって攪拌する工程を 2 回繰り返した。次いで、チキソ性付与のため日本アエロジル株式会社

製のアエロジル「RY200S」を0.28g加えた。薬さじで攪拌し、自公転攪拌機を用いて公転速度2000rpmで30秒にわたって攪拌する工程を2回繰り返すことで、実施例1の磁性ペーストを得た。得られた磁性ペースト中の磁性粉の含有量は85質量%であった。磁性粉の含有量は、磁性ペーストに含まれる磁性粉以外の不揮発性成分（固形分）の質量を「M」、磁性粉の質量を「m」とし、 $m / (m + M)$ から算出した値である。

[0116]（粘度測定）

得られた磁性ペーストについて、東機産業株式会社製のTV-33型粘度計を用い、温度：25℃、ロータ：SPP、及び回転速度：2.5rpmの条件下で粘度を測定した。磁性ペーストの粘度は、100～170Pa・sの範囲内であった。

[0117] <比較例1>

磁性粉Bとして、エプソンアトミックス株式会社製の鉄アモルファス合金粉「KUAMET 9A4」（絶縁被覆を有するFe-Si-B系合金）を準備した。磁性粉Aと同様にして磁性粉Bの粒度分布を測定した。磁性粉Bの D_{10} は8.1 μm であり、 D_{50} は20 μm であり、 D_{90} は38 μm であった。磁性粉Aに代えて、磁性粉Bを用いたこと以外は実施例1と同様にして、比較例1の磁性ペーストを得た。得られた磁性ペースト中の磁性粉の含有量は85質量%であった。磁性ペーストの粘度は、60～120Pa・sの範囲内であった。

[0118] <評価1：充填性評価>

以下の方法で、実施例1及び比較例1の磁性ペーストをスルーホールに充填し、充填状態を観察し、充填性（スルーホールの充填性）を評価した。結果を表1に示す。

[0119] [充填方法]

銅張積層板（株式会社レゾナック製、MCL-E-700G（R）、厚み1.0mm）に直径0.35mmのスルーホールを形成してなる磁性ペースト充填用基板を準備した。次いで、該基板に磁性ペーストを真空印刷機で印

刷することで、該基板のスルーホール内を磁性ペーストで充填した。防爆オーブン（ヤマト科学株式会社製，DH610S）を用いて、上記磁性ペーストを充填した基板を、大気雰囲気下、100℃で60分間加熱した。続いて、180℃に昇温後、60分間加熱して磁性ペーストを硬化させた。これにより、磁性ペーストの硬化物である磁性体で充填された基板（基板サンプル）を得た。

[0120] [観察方法]

上記で得られた基板サンプルをエポキシ樹脂（リファインテック株式会社製，エポマウント）中に入れて該エポキシ樹脂を硬化して注型サンプルを得た。リファインソー（リファインテック株式会社製，RCA-005）を用い、基板サンプルのスルーホール付近で注型サンプルを切断した。切断された注型サンプルの断面を研磨紙で研磨してスルーホール断面を露出させ、さらにアルミナ粉を用いて該スルーホール断面を平滑化することで観察面を得た。得られた観察面を走査電子顕微鏡（SEM）（株式会社日立ハイテクノロジーズ製，SU5000）で観察した。

[0121] [評価方法]

上記観察方法で観察した観察面において、スルーホール断面の総面積を S_t とし、スルーホール断面内の磁性体の総面積を S_m としたときの充填率（ S_m/S_t ）を求め、該充填率を比較することにより充填性を評価した。具体的には、下記基準において「A」を満たした場合に充填性が良好であると評価した。

A：充填率（ S_m/S_t ）が0.95以上

B：充填率（ S_m/S_t ）が0.95未満

[0122] [表1]

| | 充填性 |
|------|-----|
| 実施例1 | A |
| 比較例1 | B |

符号の説明

[0123] 1…基材、1 a…スルーホール、2…磁性ペースト、3…磁性体、1 0…回路部材。

請求の範囲

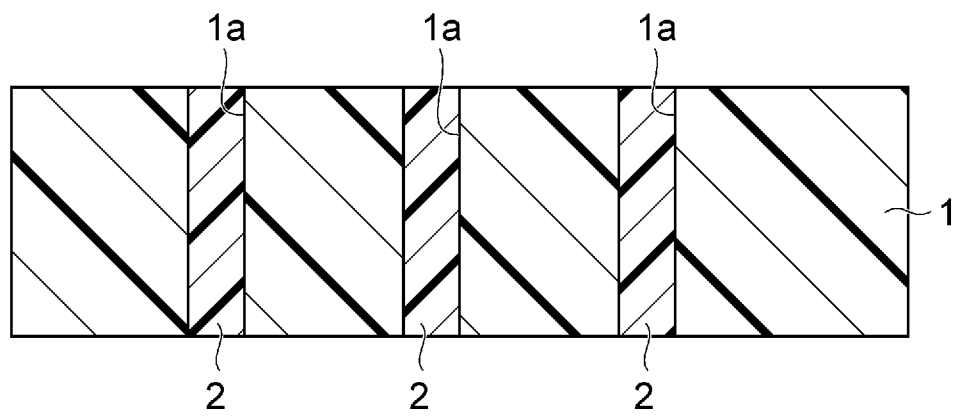
- [請求項1] 磁性粉と、熱硬化性成分と、カップリング剤と、を含有し、
前記磁性粉の体積基準の10%累積粒径が0.6~2.0 μm であり、
前記磁性粉の体積基準の50%累積粒径が1.1~3.6 μm であり、
前記磁性粉の体積基準の90%累積粒径が2.1~6.3 μm である、磁性ペースト。
- [請求項2] 前記磁性粉の含有量が、前記磁性ペースト中の不揮発分の全質量を基準として、70質量%以上である、請求項1に記載の磁性ペースト。
- [請求項3] 前記熱硬化性成分が、エポキシ基含有化合物と硬化剤とを含む、請求項1に記載の磁性ペースト。
- [請求項4] 前記エポキシ基含有化合物が、25 $^{\circ}\text{C}$ において液状であるエポキシ基含有化合物を含む、請求項3に記載の磁性ペースト。
- [請求項5] 前記硬化剤が、アミン系硬化剤及びイミダゾール系硬化剤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3に記載の磁性ペースト。
- [請求項6] 前記硬化剤が、25 $^{\circ}\text{C}$ において液状である硬化剤を含む、請求項3に記載の磁性ペースト。
- [請求項7] 25 $^{\circ}\text{C}$ における粘度が1~600 Pa \cdot sである、請求項1に記載の磁性ペースト。
- [請求項8] 回路部材用の基材に設けられた凹部を充填するために用いられる、請求項1~7のいずれか一項に記載の磁性ペースト。
- [請求項9] 基材と、前記基材に設けられた凹部を充填する磁性体と、を備え、
前記磁性体が、請求項1~7のいずれか一項に記載の磁性ペーストの硬化物を含む、回路部材。
- [請求項10] 基材に設けられた凹部に、請求項1~7のいずれか一項に記載の磁

性ペーストを充填する工程と、

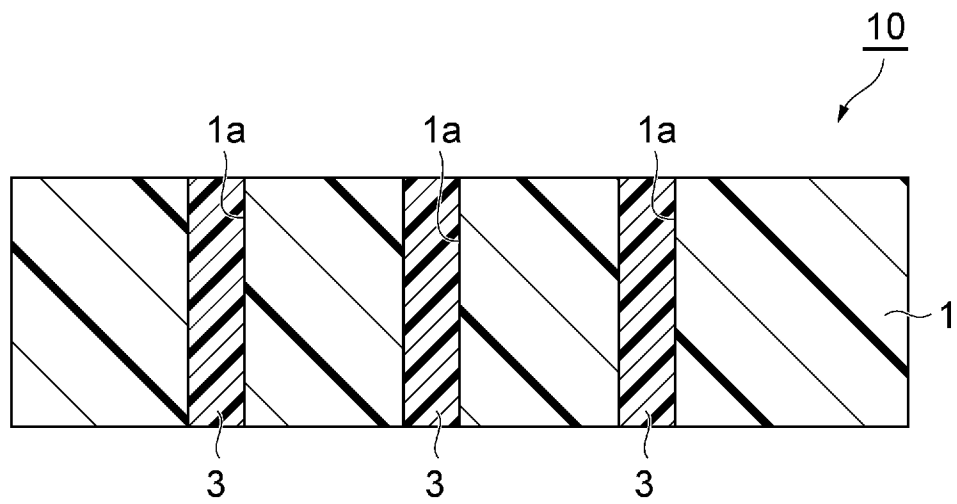
前記磁性ペーストを加熱して硬化させる工程と、を含む、回路部材の製造方法。

[図1]

(a)



(b)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/014584

| | | |
|--|--|---|
| A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER | | |
| <i>H01F 1/26</i> (2006.01)i; <i>C08G 59/50</i> (2006.01)i; <i>C08K 3/01</i> (2018.01)i; <i>C08L 101/00</i> (2006.01)i; <i>H05K 1/09</i> (2006.01)i; <i>H05K 1/16</i> (2006.01)i FI: H01F1/26; C08K3/01; C08L101/00; C08G59/50; H05K1/16 B; H05K1/09 A | | |
| 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) H01F1/26; C08G59/50; C08K3/01; C08L101/00; H05K1/09; H05K1/16 | | |
| 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 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024 | | |
| 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 2021-118241 A (AJINOMOTO CO., INC.) 10 August 2021 (2021-08-10) paragraphs [0001]-[0170], fig. 1-15 | 1-10 |
| A | JP 2021-158316 A (AJINOMOTO CO., INC.) 07 October 2021 (2021-10-07) entire text, all drawings | 1-10 |
| <input 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 "D" document cited by the applicant in the international application "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 31 May 2024 | | Date of mailing of the international search report 11 June 2024 |
| 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
Information on patent family members

| |
|---|
| International application No. PCT/JP2024/014584 |
|---|

| Patent document cited in search report | Publication date (day/month/year) | Patent family member(s) | Publication date (day/month/year) |
|---|--------------------------------------|---|--------------------------------------|
| JP 2021-118241 A | 10 August 2021 | EP 3859757 A1 paragraphs [0001]-[0170], fig. 1-15 | |
| | | CN 113174123 A | |
| | | KR 10-2021-0095807 A | |
| ----- | | | |
| JP 2021-158316 A | 07 October 2021 | CN 113470918 A | |
| ----- | | | |

| <p>A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））</p> <p>H01F 1/26(2006.01)i; C08G 59/50(2006.01)i; C08K 3/01(2018.01)i; C08L 101/00(2006.01)i; H05K 1/09(2006.01)i; H05K 1/16(2006.01)i FI: H01F1/26; C08K3/01; C08L101/00; C08G59/50; H05K1/16 B; H05K1/09 A</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>H01F1/26; C08G59/50; C08K3/01; C08L101/00; H05K1/09; H05K1/16</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 - 2024年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2024年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2024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 - 2024年 | 日本国実用新案登録公報 | 1996 - 2024年 | 日本国登録実用新案公報 | 1994 - 2024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 - 2024年 | | | | | | | | | | |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996 - 2024年 | | | | | | | | | | |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994 - 2024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 2021-118241 A（味の素株式会社）10.08.2021（2021-08-10） [0001]-[0170], 図1-15</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 2021-158316 A（味の素株式会社）07.10.2021（2021-10-07） 全文, 全図</td> <td>1-10</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 2021-118241 A（味の素株式会社）10.08.2021（2021-08-10） [0001]-[0170], 図1-15 | 1-10 | A | JP 2021-158316 A（味の素株式会社）07.10.2021（2021-10-07） 全文, 全図 | 1-10 |
| 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 2021-118241 A（味の素株式会社）10.08.2021（2021-08-10） [0001]-[0170], 図1-15 | 1-10 | | | | | | | | | |
| A | JP 2021-158316 A（味の素株式会社）07.10.2021（2021-10-07） 全文, 全図 | 1-10 | | | | | | | | | |
| <p><input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p> | | | | | | | | | | | |
| <table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <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、一般的技术水準を示すもの</p> <p>“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献</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> </td> <td style="vertical-align: top;"> <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> </td> </tr> </table> | | | <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、一般的技术水準を示すもの</p> <p>“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献</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>* 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、一般的技术水準を示すもの</p> <p>“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献</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>31.05.2024</p> | <p>国際調査報告の発送日</p> <p>11.06.2024</p> | | | | | | | | | | |
| <p>名称及びあて先</p> <p>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</p> | <p>権限のある職員（特許庁審査官）</p> <p>右田 勝則 5D 9173</p> <p>電話番号 03-3581-1101 内線 3549</p> | | | | | | | | | | |

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/JP2024/014584

| 引用文献 | 公表日 | パテントファミリー文献 | 公表日 |
|------------------|------------|---|-----|
| JP 2021-118241 A | 10.08.2021 | EP 3859757 A1 [0001]-[0170], 図 1 -15 CN 113174123 A KR 10-2021-0095807 A | |
| JP 2021-158316 A | 07.10.2021 | CN 113470918 A | |