

(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
2023年12月28日(28.12.2023)



(10) 国際公開番号

WO 2023/248671 A1

- (51) 国際特許分類:
B29C 44/00 (2006.01) *B29C 44/36* (2006.01)
B29C 39/24 (2006.01) *C08K 3/00* (2018.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/018945
- (22) 国際出願日: 2023年5月22日(22.05.2023)
- (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 2022-101935 2022年6月24日(24.06.2022) JP
- (71) 出願人: 住友理工株式会社(SUMITOMO RIKO COMPANY LIMITED) [JP/JP]; 〒4858550 愛知県小牧市東三丁目1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 小瀬 峻久(KOSE Takahisa); 〒4858550 愛知県小牧市東三丁目1番地 住友理工株式会社内 Aichi (JP). 野中 俊哉(NONAKA Toshiya); 〒4858550 愛知県小牧市東三丁目1番地 住友理工株式会社内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 東 口 倫 昭, 外 (HIGASHIGUCHI Michiaki et al.); 〒4510051 愛知県名古屋市西区

則武新町4-4-19 スプリングヒル則武
402号室 東口特許事務所 Aichi (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, 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,

(54) Title: MOLDED URETHANE FOAM AND PRODUCTION METHOD THEREFOR

(54) 発明の名称: ウレタン発泡成形体およびその製造方法

(57) Abstract: This molded urethane foam comprises a base made of polyurethane foam and composite particles oriented and contained in the base. The composite particles comprise thermally conductive particles made of a nonmagnetic material and having a thermal conductivity of 200 W/m · K or greater and magnetic particles bonded to the surface of the thermally conductive particles with a binder, and have been surface-treated with one or more surfactants selected from among carboxylic acid type surfactants and succinic acid type surfactants. This method for producing the molded urethane foam comprises a step in which raw materials for granulation comprising a powder of the thermally conductive particles, a powder of the magnetic particles, the binder, one or more carboxylic acid type/succinic acid type surfactants, and water are stirred to produce composite particles, a step in which a powder of the composite particles is mixed with a raw material for urethane resin foam to produce a raw-material mixture, and a step in which the raw-material mixture is foamed and molded in a magnetic field.

(57) 要約: ウレタン発泡成形体は、ポリウレタンフォームからなる基材と、該基材中に配向して含有されている複合粒子と、を有する。該複合粒子は、非磁性体からなり熱伝導率が200 W/m · K以上の熱伝導性粒子と、該熱伝導性粒子の表面にバインダーにより接着された磁性粒子と、を有し、カルボン酸型界面活性剤およびコハク酸型界面活性剤から選ばれる一種以上の界面活性剤により表面処理されている。ウレタン発泡成形体の製造方法は、熱伝導性粒子の粉末、磁性粒子の粉末、バインダー、カルボン酸型/コハク酸型界面活性剤、および水を有する造粒原料を攪拌して複合粒子を製造する工程と、該複合粒子の粉末と発泡ウレタン樹脂原料とを混合して混合原料を製造する工程と、該混合原料を磁場中で発泡成形する工程と、を有する。

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：ウレタン発泡成形体およびその製造方法

技術分野

[0001] 本開示は、熱伝導性が高いウレタン発泡成形体およびその製造方法に関する。

背景技術

[0002] ウレタン発泡成形体は、吸音材や振動吸収材として、自動車、電子機器などの様々な分野で用いられている。ウレタン発泡成形体は、内部に多数のセル（気泡）を有するため、熱伝導率が小さく、放熱性に乏しい。このため、発熱を伴うエンジン、モーターなどの周囲に配置した場合、ウレタン発泡成形体に熱が蓄積され、温度上昇を招くおそれがある。この問題を解消するため、例えば特許文献1に記載されているように、ポリウレタンフォーム中に黒鉛などの熱伝導率が大きい粒子を配向させて配置して、その配向方向に熱の伝達経路を形成することにより放熱性を向上させたウレタン発泡成形体が開発されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2011-225833号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1に記載されているウレタン発泡成形体においては、熱伝導性が大きい粒子（熱伝導性粒子）を配向させるため、当該粒子の表面に磁性粒子を接着させて造粒した複合粒子を使用する。そして、複合粒子を発泡ウレタン樹脂原料に混合し、磁場中で発泡成形することにより、配向した複合粒子を有するウレタン発泡成形体が製造される。発泡ウレタン樹脂原料に粒子を混合する場合、粒子の構成や大きさが揃っていないと、発泡成形時の架橋反応および泡化反応が制御しにくくなる。また、配合される粒子の質量差が大

きいと、発泡成形時に粒子の流動性が変化して、発泡ウレタン樹脂原料において粒子が均一に分散されず、放熱性などの性能に分布が生じてしまう。特に、複合粒子を配合する場合には、その配向性が熱の伝達経路の形成に関わるため、熱伝導性粒子に対する磁性粒子の接着状態、すなわち複合粒子の造粒性が重要になる。しかしながら、従来においては、複合粒子の造粒性の検討が十分ではなかったため、ウレタン発泡成形体における放熱性、成形性にばらつきが生じるおそれがあった。

[0005] 本開示は、このような実情に鑑みてなされたものであり、配合される複合粒子の造粒性が良好で、熱伝導性および成形性に優れたウレタン発泡成形体を提供することを課題とする。また、その製造方法を提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0006] (1) 上記課題を解決するため、本開示のウレタン発泡成形体は、ポリウレタンフォームからなる基材と、該基材中に配向して含有されている複合粒子と、を有し、該複合粒子は、非磁性体からなり熱伝導率が $200\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以上の熱伝導性粒子と、該熱伝導性粒子の表面にバインダーにより接着された磁性粒子と、を有し、カルボン酸型界面活性剤およびコハク酸型界面活性剤から選ばれる一種以上の界面活性剤により表面処理されていることを特徴とする。

[0007] 本開示のウレタン発泡成形体に含まれる複合粒子は、所定の界面活性剤により表面処理されている。これにより、磁性粒子が熱伝導性粒子に接着しやすくなる。磁性粒子の多くは親水性に乏しい。このため、複合粒子を製造する際にバインダーを水と共に添加すると、磁性粒子が熱伝導性粒子に接着しにくく、結果として、所望の複合粒子を製造することができず、造粒後に熱伝導性粒子に接着しない磁性粒子が残存するおそれがあった。そこで、本発明者が検討を重ねた結果、造粒時にバインダーと界面活性剤とを併用することにより、熱伝導性粒子に対する磁性粒子の接着性を高めることができることを見いだした。造粒後の複合粒子は、発泡ウレタン樹脂原料に配合され、

磁場中で発泡成形されることにより、ウレタン発泡成形体が製造される。よって、造粒時に使用される界面活性剤は、発泡成形における架橋反応および泡化反応に影響しにくいものを選択する必要がある。この点、本開示のウレタン発泡成形体においては、カルボン酸型界面活性剤およびコハク酸型界面活性剤から選ばれる一種以上が使用される。カルボン酸型界面活性剤およびコハク酸型界面活性剤は、弱酸性の界面活性剤であり、発泡ウレタン樹脂原料の架橋反応および泡化反応に対する影響が小さい。よって、当該界面活性剤を用いることで、熱伝導性粒子の表面に所望の量の磁性粒子が接着された複合粒子を製造することができると共に、発泡成形を阻害することなくウレタン発泡成形体を製造することができる。加えて、複合粒子が表面処理されることにより、複合粒子における錆びの発生も抑制される。

[0008] 本開示のウレタン発泡成形体によると、複合粒子の配向性が良好で、互いに接続した複合粒子により熱の伝達経路が形成されるため、高い熱伝導性を実現することができる。また、複合粒子の構成や大きさのばらつきが小さくなるため、発泡成形時の架橋反応および泡化反応を制御しやすく、成形性に優れる。また、複合粒子の分散性も良好なため、部位により放熱性などの性能に分布が生じにくい。

[0009] (2) 上記構成において、前記界面活性剤は、コハク酸型界面活性剤を有する構成としてもよい。コハク酸型界面活性剤は、発泡成形への影響が小さいことに加えて、優れた防錆性を発揮する。このため、磁性粒子として鉄などの錆びやすい材料を使用しても、水を使用した造粒時などに錆の発生を抑制することができる。本構成によると、磁性粒子として鉄などの比較的安価な材料を使用することができるため、製造コストを削減することができる。

[0010] (3) 上記いずれかの構成において、前記界面活性剤は、水溶性である構成としてもよい。本構成によると、複合粒子の造粒時に界面活性剤を水に溶解して添加することができるため、表面処理を容易に行うことができる。

[0011] (4) 上記いずれかの構成において、前記複合粒子の粒度分布において、粒子径が $100\mu\text{m}$ 以下の小粒子の含有割合は、該複合粒子の全体質量を1

00質量%とした場合の10質量%以下である構成としてもよい。後述するように、熱伝導性粒子としては粒子径が $100\mu\text{m}$ を超えるものが多いため、粒子径が $100\mu\text{m}$ 以下の小粒子は、複合粒子を構成しない磁性粒子などになる。本構成においては、熱伝導性粒子に接着していない磁性粒子の割合が少ない、換言すると、造粒性が良好で熱伝導性粒子の表面に磁性粒子が接着された複合粒子の割合が多いため、高い熱伝導性、成形性の実現に効果的である。

[0012] (5) 上記いずれかの構成において、前記熱伝導性粒子の平均粒子径は、 $200\mu\text{m}$ 以上 $2000\mu\text{m}$ 以下である構成としてもよい。本構成によると、熱の伝達経路の形成に有利であり、複合粒子の分散性も確保することができる。

[0013] (6) 上記いずれかの構成において、前記磁性粒子は、鉄粒子を有する構成としてもよい。鉄は比較的安価であるため、本構成によると、製造コストを削減することができる。また、複合粒子は界面活性剤により表面処理されている。界面活性剤が防錆作用を発揮することにより、鉄粒子の錆びを抑制することができる。

[0014] (7) 上記いずれかの構成において、前記複合粒子は、前記熱伝導性粒子の表面にバインダーにより接着された絶縁性無機粒子を有する構成としてもよい。絶縁性無機粒子は、熱伝導性粒子の表面に直接接着されてもよく、磁性粒子を介して間接的に、つまり熱伝導性粒子に接着された磁性粒子の表面に、接着されてもよい。磁性粒子としては、ステンレス鋼、鉄などの強磁性体が用いられる。このため、熱伝導性粒子の表面に磁性粒子が接着された複合粒子は、高い導電性を有する。ここで、熱伝導性粒子の表面に、さらに絶縁性無機粒子が接着されると、複合粒子同士が接触した状態で配向しても、隣接する複合粒子間において、熱伝導性粒子や磁性粒子（導電性粒子）同士が接触しにくくなる。よって、複合粒子間の電気抵抗が大きくなる。また、絶縁性無機粒子を介して複合粒子同士が接触することにより、複合粒子間の導通を断つことができる。結果、本開示のウレタン発泡成形体において、電

気絶縁性を実現することができる。このように、本構成によると、高い熱伝導性と電気絶縁性との両方を実現することができる。したがって、本開示のウレタン発泡成形体は、電子機器における放熱部材など、放熱性と電気絶縁性との両方が要求される用途にも、用いることができる。また、本構成と上記（２）～（６）の全ての構成とを組み合わせるとより効果的である。

[0015] （８）本開示のウレタン発泡成形体の製造方法の一形態である本開示のウレタン発泡成形体の製造方法は、非磁性体からなり熱伝導率が $200\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以上の熱伝導性粒子の粉末、磁性粒子の粉末、バインダー、カルボン酸型界面活性剤およびコハク酸型界面活性剤から選ばれる一種以上の界面活性剤、および水を有する造粒原料を攪拌して複合粒子を製造する複合粒子製造工程と、該複合粒子の粉末と、発泡ウレタン樹脂原料と、を混合して混合原料を製造する混合原料製造工程と、該混合原料を発泡型のキャビティ内に注入し、該キャビティ内の磁束密度が略均一になるように磁場をかけながら発泡成形する発泡成形工程と、を有することを特徴とする。

[0016] 複合粒子製造工程においては、熱伝導性粒子の表面に磁性粒子をバインダーにより接着させる際に、所定の界面活性剤を使用する。これにより、磁性粒子が熱伝導性粒子に接着しやすくなり、磁性粒子の接着量が比較的多い所望の複合粒子を製造することができる。複合粒子を構成する磁性粒子の量を比較的多くすることにより、後の発泡成形工程において、比較的低磁場でも複合粒子の配向状態を実現することができる。また、使用する界面活性剤は、発泡ウレタン樹脂原料の発泡成形に影響を与えにくい。このように、本開示の製造方法によると、熱伝導性粒子の表面に磁性粒子が接着された所望の複合粒子を製造できると共に、発泡成形を阻害することなく、熱伝導性が高い本開示のウレタン発泡成形体を容易に製造することができる。

[0017] （９）上記（７）の構成のウレタン発泡成形体の製造方法の一形態である本開示のウレタン発泡成形体の製造方法は、複合粒子を製造する複合粒子製造工程と、該複合粒子の粉末と、発泡ウレタン樹脂原料と、を混合して混合原料を製造する混合原料製造工程と、該混合原料を発泡型のキャビティ内に

注入し、該キャビティ内の磁束密度が略均一になるように磁場をかけながら発泡成形する発泡成形工程と、を有し、該複合粒子製造工程は、非磁性体からなり熱伝導率が $200\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以上の熱伝導性粒子の粉末、磁性粒子の粉末、バインダー、カルボン酸型界面活性剤およびコハク酸型界面活性剤から選ばれる一種以上の界面活性剤、および水を有する第一原料を攪拌する第一攪拌工程と、該第一原料の攪拌物に、絶縁性無機粒子の粉末を添加して、さらに攪拌する第二攪拌工程と、を有することを特徴とする。以下、先の製造方法を「第一の製造方法」として、本製造方法を「第二の製造方法」と称する場合がある。

[0018] 本開示の第二の製造方法によると、最表層に絶縁性無機粒子が配置された複合粒子を容易に製造することができる。当該複合粒子を用いると、熱伝導性粒子や磁性粒子同士が接触しにくくなるため、複合粒子間の電気抵抗が大きくなる。したがって、本開示の第二の製造方法によると、熱伝導性に加えて電気絶縁性が高いウレタン発泡成形体を製造することができる。

[0019] (10) 上記(8)または(9)の構成において、前記複合粒子製造工程における前記界面活性剤の配合量は、前記熱伝導性粒子の粉末100質量部に対して0.1質量部以上30質量部以下である構成としてもよい。本構成によると、磁性粒子の接着性向上と、発泡ウレタン樹脂原料の発泡成形への影響低減と、の両立に好適である。

発明の効果

[0020] 本開示のウレタン発泡成形体によると、複合粒子の配向性が良好で、互いに接続した複合粒子により熱の伝達経路が形成されるため、高い熱伝導性を実現することができる。また、複合粒子の構成や大きさのばらつきが小さくなるため、発泡成形時の架橋反応および泡化反応を制御しやすく、成形性に優れる。また、複合粒子の分散性も良好なため、部位により放熱性などの性能に分布が生じにくい。本開示のウレタン発泡成形体の製造方法は、複合粒子の造粒性に優れる。また、本開示の製造方法によると、発泡成形を阻害することなく、熱伝導性が高い本開示のウレタン発泡成形体を容易に製造する

ことができる。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]実施例において製造した複合粒子A～Cの粉末の粒度分布である。

発明を実施するための形態

[0022] 以下、本開示のウレタン発泡成形体およびその製造方法の実施の形態について説明する。なお、実施の形態は以下の形態に限定されるものではなく、当業者が行いうる種々の変形的形態、改良的形態で実施することができる。

[0023] <ウレタン発泡成形体>

本開示のウレタン発泡成形体は、ポリウレタンフォームからなる基材と、該基材中に配向して含有されている複合粒子と、を有する。

[0024] [基材]

基材のポリウレタンフォームは、ポリイソシアネート成分およびポリオール成分などの発泡ウレタン樹脂原料から製造される。詳細は、後述する本開示のウレタン発泡成形体の製造方法において説明する。基材の形状、大きさなどは、特に限定されるものではなく、用途に応じて適宜決定すればよい。基材に含有される複合粒子は、ある規則性を持って配置されていればよい。例えば、ウレタン発泡成形体の一端と他端（一端に対して180°対向した端部でなくてもよい）との間に直線状に配置されていても、曲線状に配置されていてもよい。また、中心から外周に向かって放射状に配置されていてもよい。

[0025] [複合粒子]

複合粒子は、非磁性体からなり熱伝導率が $200\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以上の熱伝導性粒子と、該熱伝導性粒子の表面にバインダーにより接着された磁性粒子と、を有する。

[0026] 熱伝導性粒子は、非磁性体からなる。本明細書においては、強磁性体および反強磁性体以外の、反磁性体および常磁性体を、非磁性体と称す。熱伝導性粒子の熱伝導率は、 $200\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以上である。熱伝導性粒子としては、例えば、黒鉛、炭素繊維などの炭素材料、アルミニウム、金、銀、銅、お

よびこれらを母材とする合金などが挙げられる。熱伝導性粒子としては、一種類の粒子を用いても、二種類以上の粒子を併用してもよい。

[0027] 熱伝導性粒子の形状は、磁性粒子と複合化できれば、特に限定されるものではない。例えば、薄片状、繊維状、柱状、球状、楕円球状、長円球状（一对の対向する半球を円柱で連結した形状）などの種々の形状を採用することができる。熱伝導性粒子が球以外の形状をなす場合には、複合粒子同士の接触面積が大きくなる。これにより、熱の伝達経路が確保されやすくなると共に、伝達される熱量も大きくなる。例えば、黒鉛粒子は、アスペクト比が大きい形状のものを比較的安価で入手できるため好適である。

[0028] 黒鉛としては、鱗片状黒鉛、鱗状黒鉛、土状黒鉛などの天然黒鉛や、人造黒鉛などが挙げられる。人造黒鉛は、鱗片状になりにくい。このため、鱗片状であり、熱伝導性の向上効果が高いという理由から、天然黒鉛が好適である。また、黒鉛として、鱗片状の黒鉛の層間に、加熱によりガスを発生する物質が挿入された膨張黒鉛を用いてもよい。膨張黒鉛に熱が加わると、発生したガスにより、層間が広がると共に、熱や化学品に対して安定した層が形成される。この安定層が断熱層となり、熱の移動を妨げることにより、難燃効果がもたらされる。膨張黒鉛としては、膨張開始温度や膨張率などを考慮して、好適なものを選択すればよい。例えば、膨張黒鉛の膨張開始温度は、ウレタン発泡成形体の成形時の発熱温度よりも、高くなければならない。具体的には、膨張開始温度が150℃以上の膨張黒鉛が好適である。

[0029] 通常、ウレタン発泡成形体は、炎に晒されても火種を落下させて延焼を抑制するドロッピング作用を有する。しかし、磁性粒子が配合されていると、ドロッピング作用が損なわれ、ウレタン発泡成形体の自己消火性が低下するおそれがある。この点、本開示のウレタン発泡成形体においては、複合粒子が配向している。このため、ウレタン発泡成形体に加わった熱は、熱伝導性粒子に伝達されやすい。よって、熱伝導性粒子が膨張黒鉛からなる場合、膨張黒鉛が膨張開始温度に早く到達する。これにより、膨張黒鉛による難燃効果が、速やかに発揮される。したがって、熱伝導性粒子として膨張黒鉛を用

いることにより、ウレタン発泡成形体の自己消火性の低下を抑制し、難燃性を維持することができる。

[0030] 熱伝導性粒子の大きさは、分散性、基材の大きさなどを考慮して決定すればよい。熱伝導性粒子の平均粒子径は、ウレタン発泡成形体の熱伝導率を大きくするという観点においては、 $200\mu\text{m}$ 以上であることが望ましい。他方、複合粒子の分散性を考慮すると、 $2000\mu\text{m}$ 以下であることが望ましい。本明細書における平均粒子径としては、特に明記しない限り、レーザー回折・散乱法により測定される体積基準の粒度分布から求められるメジアン径 (D_{50}) が採用される。なお、市販品についてはカタログ値を採用してもよい。

[0031] 磁性粒子は、熱伝導性粒子の表面にバインダーにより接着され、熱伝導性粒子を配向させる役割を果たす。磁性粒子は、磁化特性に優れたものであればよく、例えば、鉄、ニッケル、コバルト、ガドリニウム、ステンレス鋼、マグネタイト、マグヘマイト、マンガン亜鉛フェライト、バリウムフェライト、ストロンチウムフェライトなどの強磁性体、 MnO 、 Cr_2O_3 、 FeCl_2 、 MnAs などの反強磁性体、およびこれらを用いた合金類の粒子が好適である。なかでも、微細な粒子として入手しやすく、飽和磁化が高いという観点から、鉄、ニッケル、コバルト、およびこれらの鉄系合金（ステンレス鋼を含む）が好適である。特に鉄は、比較的安価で入手しやすいため、製造コストを削減することができ、大量生産するのに好適である。

[0032] 磁性粒子は、熱伝導性粒子の表面に直接接着されてもよく、後述する絶縁性無機粒子などの他の粒子を介して間接的に接着されてもよい。また、磁性粒子は、熱伝導性粒子の表面の一部のみに接着されてもよく、表面全体を被覆するように接着されてもよい。磁性粒子の大きさは、熱伝導性粒子の大きさ、複合粒子の配向性、および複合粒子間の熱伝導性などを考慮して、適宜決定すればよい。例えば、磁性粒子の粒子径は、熱伝導性粒子の粒子径の $1/10$ 以下であることが望ましい。磁性粒子の大きさが小さくなると、磁性粒子の飽和磁化が低下する傾向がある。したがって、より少量の磁性粒子に

より、複合粒子を配向させるためには、磁性粒子の平均粒子径を、100 nm以上とする必要がある。1 μ m以上、さらには5 μ m以上とするとより好適である。

[0033] 磁性粒子の形状は、特に限定されるものではない。例えば、磁性粒子の形状が扁平の場合には、球状の場合と比較して、隣接する熱伝導性粒子間の距離が短くなる。これにより、隣接する複合粒子間における熱伝導性が向上する。結果、ウレタン発泡成形体の熱伝導性が向上する。また、磁性粒子の形状が扁平の場合には、磁性粒子と熱伝導性粒子とが面で接触する。つまり、両者の接触面積が大きくなる。これにより、磁性粒子と熱伝導性粒子との接着力が向上する。よって、磁性粒子が剥離しにくくなる。加えて、磁性粒子と熱伝導性粒子との間の熱伝導性も向上する。このような理由から、磁性粒子としては、薄片状の粒子を採用することが望ましい。

[0034] 熱伝導性粒子や磁性粒子に導電性が高い材料を使用した場合、複合粒子が連接して配向することにより基材中に導通経路が形成される。よって、本開示のウレタン発泡成形体を、電子機器における放熱部材などの電気絶縁性が要求される部材に適用するためには、ウレタン発泡成形体に電気絶縁性を付与することが望ましい。例えば、熱伝導性粒子の表面に磁性粒子に加えて絶縁性無機粒子を接着させて複合粒子を構成すればよい。こうすることにより、複合粒子が配向しても、隣接する複合粒子間において、熱伝導性粒子や磁性粒子（導電性粒子）同士が接触しにくくなる。よって、複合粒子間の電気抵抗が大きくなる。また、絶縁性無機粒子を介して複合粒子同士が接触することにより、複合粒子間の導通を断つことができる。

[0035] 絶縁性無機粒子は、絶縁性を有する無機材料の粒子であればよい。なかでも、複合粒子間の熱伝導性を阻害しないという観点から、熱伝導率が比較的大きいものが望ましい。例えば、絶縁性無機粒子の熱伝導率が、5 W/m $\cdot$ K以上であると好適である。熱伝導率が、5 W/m $\cdot$ K以上の絶縁性無機材料としては、水酸化アルミニウム、酸化アルミニウム（アルミナ）、水酸化マグネシウム、酸化マグネシウム、タルク、炭酸カルシウム、クレー、マイ

カ、シリカなどが挙げられる。

[0036] 絶縁性無機粒子は、熱伝導性粒子の表面に直接接着されてもよく、磁性粒子を介して間接的に接着されてもよい。また、絶縁性無機粒子は、熱伝導性粒子の表面の一部のみに接着されてもよく、表面全体を被覆するように接着されてもよい。複合粒子間の電気抵抗を大きくして、ウレタン発泡成形体の電気絶縁性を高めるという観点から、絶縁性無機粒子は、複合粒子の最表層に配置されることが望ましい。

[0037] 絶縁性無機粒子の大きさは、熱伝導性粒子および磁性粒子に対する接着性、複合粒子間の電気絶縁性および熱伝導性を考慮して、適宜決定すればよい。絶縁性無機粒子が大きすぎると、接着性や複合粒子間の熱伝導性が低下する。例えば、絶縁性無機粒子の粒子径は、熱伝導性粒子の粒子径の $1/100$ 以上 $1/10$ 以下であることが望ましい。絶縁性無機粒子の形状は、特に限定されるものではない。例えば、絶縁性無機粒子の形状が扁平の場合には、球状の場合と比較して、隣接する熱伝導性粒子間の距離を短くすることができる。よって、隣接する複合粒子間の熱伝導性を阻害しにくい。また、接触面積が大きくなることにより、絶縁性無機粒子が剥離しにくくなる。

[0038] 熱伝導性粒子と磁性粒子などを接着するバインダーは、各粒子の種類、発泡成形への影響などを考慮して、適宜選択すればよい。発泡成形への影響が少なく、環境にも優しいという理由から、水溶性のバインダーが好適である。例えば、メチルセルロース、カルボキシメチルセルロース、ヒドロキシプロピルメチルセルロース、ポリビニルアルコール、デンプンなどが挙げられる。磁性粒子を接着するバインダーと、絶縁性無機粒子を接着するバインダーと、は同じでも異なってもよい。

[0039] 複合粒子は、カルボン酸型界面活性剤およびコハク酸型界面活性剤から選ばれる一種以上の界面活性剤（以下適宜、「カルボン酸型／コハク酸型界面活性剤」と称する。）により表面処理されている。表面処理は、複合粒子の一部（例えば、磁性粒子の表面のみなど）にされていてもよく、複合粒子の全体にされていてもよい。

- [0040] カルボン酸型／コハク酸型界面活性剤は、極性基としてカルボキシ基（ —COOH ）を有する。極性基が熱伝導性粒子や磁性粒子の表面に存在する水酸基（ —OH ）などと反応することにより、両者の接着が促進される。また、極性基により熱伝導性粒子や磁性粒子の表面に吸着し、反対側の疎水基により水や酸素が遮断されるため、防錆性も付与される。したがって、造粒時に水を使用しても、複合粒子を構成する材料が錆びにくい。このように、カルボン酸型／コハク酸型界面活性剤の使用は、粒子間の接着性を向上させるだけでなく、複合粒子の防錆にも有効である。これにより、磁性粒子に鉄などの比較的安価な材料を使用して、製造コストの削減を図ることができる。
- [0041] カルボン酸型界面活性剤としては、アルキルエーテルカルボン酸塩などが挙げられる。コハク酸型界面活性剤としては、アルケニルコハク酸金属塩などが挙げられる。なかでも、コハク酸型界面活性剤は、発泡成形への影響が小さいことに加えて、優れた防錆性を発揮するため好適である。また、カルボン酸型／コハク酸型界面活性剤は水溶性であり、複合粒子の造粒時に水に溶解して添加することができるため、表面処理を容易に行うことができる。
- [0042] 本開示のウレタン発泡成形体における複合粒子の含有量は、熱伝導性の向上効果、発泡反応に対する影響、成形性などを考慮して決定すればよい。例えば、発泡反応を阻害せず、所望の物性を有するウレタン発泡成形体を得るためには、複合粒子の含有量を、ウレタン発泡成形体の体積を100体積%とした場合の20体積%以下とすることが望ましい。15体積%以下とするよりも好適である。他方、熱伝導性を高めるためには、複合粒子の含有量を、3体積%以上とすることが望ましい。10体積%以上とするよりも好適である。
- [0043] また、造粒性を向上させて、複合粒子を構成しない磁性粒子を少なくするという観点から、複合粒子の粒度分布において、粒子径が $100\mu\text{m}$ 以下の小粒子の含有割合は、複合粒子の全体質量を100質量%とした場合の10質量%以下であることが望ましい。本明細書においては、複合粒子の粒度分布として、ふるい分け法により得られた質量基準の頻度分布を採用し、当該

頻度分布に基づいて小粒子の含有割合を算出するものとする。

[0044] 本開示のウレタン発泡成形体は、さらに、基材中に分散される絶縁性無機粒子を有してもよい。すなわち、基材中には、配向した複合粒子に加えて、絶縁性無機粒子が分散していてもよい。基材中に分散される絶縁性無機粒子は、電気絶縁性を付与するために複合粒子の構成粒子として加えられる絶縁性無機粒子と同じであっても、異なってもよい。また、基材中に分散される絶縁性無機粒子は、一種類でも二種類以上でもよい。基材中に分散される絶縁性無機粒子についても、熱伝導率が比較的大きいものが望ましく、水酸化アルミニウム、酸化アルミニウム（アルミナ）、水酸化マグネシウム、酸化マグネシウム、タルク、炭酸カルシウム、クレー、マイカ、シリカなどが好適である。基材中に絶縁性無機粒子を分散させると、複合粒子間に絶縁性無機粒子が入り込み、複合粒子同士が導通しにくくなる。したがって、ウレタン発泡成形体の電気絶縁性が向上する。また、絶縁性無機粒子の熱伝導率が比較的大きい場合には、複合粒子による熱の伝達経路に加えて、絶縁性無機粒子による熱の伝達経路も形成される。これにより、ウレタン発泡成形体の熱伝導性がより向上する。また、絶縁性無機粒子が難燃性を有する場合には、ウレタン発泡成形体の難燃性が向上する。

[0045] <ウレタン発泡成形体の製造方法>

本開示のウレタン発泡成形体の製造方法は特に限定されない。好適な製造方法の一形態として、本開示のウレタン発泡成形体の製造方法は、複合粒子製造工程と、混合原料製造工程と、発泡成形工程と、を有する。以下、各工程について説明する。

[0046] [複合粒子製造工程]

本工程は、非磁性体からなり熱伝導率が $200\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以上の熱伝導性粒子の粉末、磁性粒子の粉末、バインダー、カルボン酸型界面活性剤およびコハク酸型界面活性剤から選ばれる一種以上の界面活性剤、および水を有する造粒原料を攪拌して複合粒子を製造する工程である。

[0047] 熱伝導性粒子、磁性粒子、バインダー、界面活性剤については、前述した

とおりである。よって、ここでは説明を割愛する。また、熱伝導性粒子の粉末、磁性粒子の粉末、およびバインダーの配合量については、製造される複合粒子の磁場配向性や、複合粒子をウレタン発泡成形体に配合した場合の熱伝導性などを考慮して、適宜調整すればよい。

[0048] 例えば、熱伝導性粒子として黒鉛を採用した場合には、磁性粒子の粉末の配合量を、黒鉛粉末100質量部に対して100質量部以上200質量部以下とすることが望ましい。磁性粒子の粉末の配合量が100質量部未満の場合には、磁性粒子の接着量が少ないため、複合粒子の配向に必要な磁性が不足するおそれがある。他方、200質量部を超えると、磁性粒子の接着量が過剰になる。よって、その分だけ、ウレタン発泡成形体の質量の増加や、コスト高を招く。

[0049] バインダーの配合量は、粒子の接着に必要十分な量として、接着対象の粉末の合計質量を100質量%とした場合の2質量%以上4質量%以下であることが望ましい。バインダーの配合量が2質量%未満の場合には、粒子表面にバインダーが行き渡らず、接着性が低下する。他方、4質量%を超えると、過剰のバインダーにより、複合粒子同士が凝集するおそれがある。バインダーは固体でも液体でもよい。バインダーとして水溶性の粉末を用いる場合、予め、バインダーと他の原料の粉末とを攪拌した後に、水を添加するとよい。こうすることにより、粒子の凝集を抑制することができる。

[0050] カルボン酸型／コハク酸型界面活性剤の配合量は、熱伝導性粒子、磁性粒子などの配合量に応じて適宜決定すればよい。カルボン酸型／コハク酸型界面活性剤の配合量は、磁性粒子の接着性を高めるという観点においては、熱伝導性粒子の粉末100質量部に対して0.1質量部以上であることが望ましい。0.3質量部以上がより好適である。他方、発泡ウレタン樹脂原料の発泡成形への影響を考慮すると、30質量部以下であることが望ましい。20質量部以下がより好適である。

[0051] 本工程は、水と、熱伝導性粒子の粉末と、磁性粒子の粉末と、バインダーと、を含む原料を攪拌する予備攪拌工程と、該原料の攪拌物に、カルボン酸

型／コハク酸型界面活性剤を水に溶解した表面処理剤を添加して、さらに攪拌する本攪拌工程と、を有する構成としてもよい。まず、予備攪拌工程において、粉末原料およびバインダーに水を加えて攪拌することにより、粉末原料の粒子の凝集を抑制することができる。次に、本攪拌工程において、予め界面活性剤を水に溶解した表面処理剤を添加することにより、界面活性剤をそのまま添加するよりも、磁性粒子の全体に行き渡らせ反応させやすくなる。また、水への溶解性が低い界面活性剤を用いる場合であっても、適用しやすい。

[0052] また、複合粒子の構成粒子として絶縁性無機粒子を加える場合には、造粒原料に絶縁性無機粒子の粉末を含めればよい。絶縁性無機粒子を、複合粒子の最表層に配置する場合には、本工程を、非磁性体からなり熱伝導率が $200\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以上の熱伝導性粒子の粉末、磁性粒子の粉末、バインダー、カルボン酸型界面活性剤およびコハク酸型界面活性剤から選ばれる一種以上の界面活性剤、および水を有する第一原料を攪拌する第一攪拌工程と、該第一原料の攪拌物に、絶縁性無機粒子の粉末を添加して、さらに攪拌する第二攪拌工程と、を有する構成としてもよい（第二の製造方法）。また、前述したように、本工程を、予備攪拌工程と本攪拌工程とから構成する場合には、本攪拌工程の後に、絶縁性無機粒子を添加して攪拌すればよい。

[0053] 例えば、熱伝導性粒子として黒鉛を採用した場合、絶縁性無機粒子の粉末の配合量は、黒鉛粉末 100 質量部に対して 30 質量部以上 100 質量部以下とすることが望ましい。 30 質量部未満の場合には、絶縁性無機粒子の接着量が少ないため、電気絶縁性の付与効果が小さい。他方、 100 質量部を超えると、絶縁性無機粒子の接着量が多くなり、複合粒子間の熱伝導性が低下する。これにより、ウレタン発泡成形体の熱伝導性が低下してしまう。

[0054] 造粒原料を攪拌した後（前述した第二の製造方法においては、第二攪拌工程において得られる攪拌物を）、適宜乾燥して複合粒子を得ればよい。得られた複合粒子においては、粒子径が $100\text{ }\mu\text{m}$ 以下の小粒子の含有割合が、複合粒子の全体質量を 100 質量%とした場合の 10 質量%以下であること

が望ましい。小粒子の含有割合が少ないと、磁性粒子などの接着量が比較的多い所望の複合粒子が製造されていると推測でき、後の発泡成形工程において、比較的低磁場でも複合粒子の配向状態を実現することができる。また、成形性を考慮して、小粒子を除去する工程も必要ない。

[0055] 〔混合原料製造工程〕

本工程は、先の工程において製造された複合粒子の粉末と、発泡ウレタン樹脂原料と、を混合して混合原料を製造する工程である。複合粒子の粉末は、製造されたものをそのまま使用してもよく、用途に応じて、適宜大粒子を除去するなどして使用してもよい。

[0056] 発泡ウレタン樹脂原料は、ポリオール、ポリイソシアネートなどの既に公知の原料から調製すればよい。ポリオールとしては、多価ヒドロキシ化合物、ポリエーテルポリオール類、ポリエステルポリオール類、ポリマーポリオール類、ポリエーテルポリアミン類、ポリエステルポリアミン類、アルキレンポリオール類、ウレア分散ポリオール類、メラミン変性ポリオール類、ポリカーボネートポリオール類、アクリルポリオール類、ポリブタジエンポリオール類、フェノール変性ポリオール類などの中から適宜選択すればよい。また、ポリイソシアネートとしては、例えば、トリレンジイソシアネート、フェニレンジイソシアネート、キシ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、トリフェニルメタントリイソシアネート、ポリメチレンポリフェニルイソシアネート、ナフタレンジイソシアネート、およびこれらの誘導体（例えばポリオール類との反応により得られるプレポリマー類、変成ポリイソシアネート類）などの中から適宜選択すればよい。

[0057] 発泡ウレタン樹脂原料には、さらに、触媒、発泡剤、整泡剤、可塑剤、架橋剤、鎖延長剤、難燃剤、帯電防止剤、減粘剤、安定剤、充填剤、着色剤などを適宜配合してもよい。例えば、触媒としては、テトラエチレンジアミン、トリエチレンジアミン、ジメチルエタノールアミンなどのアミン系触媒や、ラウリン酸錫、オクタン酸錫などの有機金属系触媒が挙げられる。また、発泡剤としては水が好適である。水以外には、塩化メチレン、フロン類、C

O₂ガスなどが挙げられる。また、整泡剤としてはシリコーン系整泡剤が、架橋剤としてはトリエタノールアミン、ジエタノールアミンなどが好適である。前述したように、本開示のウレタン発泡成形体においては、基材中に、複合粒子とは別に、絶縁性無機粒子が分散されていてもよい。この形態のウレタン発泡成形体を製造する場合には、発泡ウレタン樹脂原料に、複合粒子の粉末と絶縁性無機粒子の粉末とを混合すればよい。

[0058] 混合原料は、例えば、複合粒子の粉末と発泡ウレタン樹脂原料とを、攪拌羽根などを用いて機械的に攪拌して製造することができる。また、発泡ウレタン樹脂原料の二つの成分（ポリオール原料、ポリイソシアネート原料）の少なくとも一方に、複合粒子の粉末を添加して、二種類の原料を調製した後、両原料を混合して製造してもよい。前述したように、発泡反応を阻害せず、所望の物性を有するウレタン発泡成形体を得るためには、複合粒子の粉末の配合量を、ウレタン発泡成形体の体積を100体積%とした場合の20体積%以下とすることが望ましい。15体積%以下とするとより好適である。他方、熱伝導性の向上効果を得るためには、複合粒子の粉末の配合量を、3体積%以上とすることが望ましい。10体積%以上とするとより好適である。

[0059] [発泡成形工程]

本工程は、先の工程において製造された混合原料を発泡型のキャビティ内に注入し、該キャビティ内の磁束密度が略均一になるように磁場をかけながら発泡成形する工程である。

[0060] 磁場は、複合粒子を配向させる方向に形成すればよい。例えば、複合粒子を直線状に配向させる場合、発泡型のキャビティ内の磁力線が、キャビティの一端から他端に向かって略平行になるよう形成することが望ましい。このような磁場を形成するためには、例えば発泡型を挟むように、発泡型の一端および他端の両面近傍に磁石を配置すればよい。磁石には、永久磁石または電磁石を用いればよい。電磁石を用いると、磁場形成のオン、オフを瞬時に切り替えることができ、磁場の強さの制御が容易である。よって、発泡成形

を制御しやすい。また、磁場を構成する磁力線は閉ループを形成していることが望ましい。こうすることで、磁力線の漏洩が抑制され、キャビティ内に安定した磁場を形成することができる。

[0061] 本工程において、磁場は、キャビティ内の磁束密度が略均一になるように形成される。例えば、キャビティ内の磁束密度の差が、 $\pm 10\%$ 以内であるとよい。 $\pm 5\%$ 以内、さらには $\pm 3\%$ 以内であるとより好適である。発泡型のキャビティ内に一様な磁場を形成することで、複合粒子の偏在を抑制することができ、所望の配向状態を得ることができる。また、発泡成形は、 150 mT 以上 350 mT 以下の磁束密度で行うとよい。こうすることで、混合原料中の複合粒子を、確実に配向させることができる。

[0062] 磁場は、発泡ウレタン樹脂原料の粘度が比較的低い間にかけてることが望ましい。発泡ウレタン樹脂原料が増粘し、発泡成形がある程度終了した時に磁場をかけると、複合粒子が配向しにくいため、所望の熱伝導性を得ることが難しい。なお、発泡成形を行う時間の全てにおいて磁場をかける必要はない。

[0063] 本工程にて発泡成形が終了した後、脱型して、本開示のウレタン発泡成形体を得る。この際、発泡成形の仕方により、ウレタン発泡成形体の一端および他端の少なくとも一方に、表皮層が形成される。当該表皮層は、用途に応じて切除してもよい（勿論切除しなくてもよい）。

実施例

[0064] 次に、実施例を挙げて本開示をより具体的に説明する。

[0065] <複合粒子の製造>

まず、次のようにして、A～Cの三種類の複合粒子を製造した。

[複合粒子A]

熱伝導性粒子の粉末、磁性粒子の粉末、バインダー、コハク酸型界面活性剤、絶縁性無機粒子の粉末、および水を有する造粒原料を攪拌して、複合粒子Aを製造した（複合粒子製造工程）。まず、二種類の熱伝導性粒子の粉末と、二種類の磁性粒子の粉末と、バインダーと、を高速攪拌型混合造粒機の

容器内へ投入して羽根攪拌により混合し、さらに水を添加して1分間混合した。次に、コハク酸型界面活性剤を水に溶解した表面処理剤を、攪拌しながら1.5分程度の時間をかけて添加した。それから、絶縁性無機粒子の粉末を投入して、さらに4分間混合した。攪拌速度は400rpmとした。得られた粉末を乾燥して、複合粒子Aの粉末とした。使用した材料の詳細は以下のとおりであり、配合量については表1に示す（以下の複合粒子B、Cについても同じ）。

[0066] (a) 熱伝導性粒子

膨張黒鉛粉末-1：石家荘愛迪特貿易有限公司製「SYZR 502FP」、粒子径300~500 μm 、熱伝導率200W/m $\cdot$ K。

膨張黒鉛粉末-2：富士黒鉛工業（株）製「AED-03」、粒度（目開き）-3mm：80%、熱伝導率200W/m $\cdot$ K。

(b) 磁性粒子

ステンレス鋼粉末：三菱製鋼（株）製「AKT」、平均粒子径11.5 μm 。

鉄粉末：DOWAエレクトロニクス（株）製「SDP-4」、平均粒子径45 μm 。

(c) 絶縁性無機粒子

タルク粉末：日本タルク（株）製「マイクロース（登録商標）K-1」、平均粒子径8 μm 。

(d) バインダー

デンプン：日本コーンスターチ（株）製「インスタントテンダージェルC」。

(e) コハク酸型界面活性剤

コハク酸型アニオン界面活性剤：三洋化成工業（株）「サンヒビター（登録商標）OMA-10」。

[表1]

造粒原料		複合粒子A	複合粒子B	複合粒子C
熱伝導性粒子 [g]	膨張黒鉛粉末-1	500	500	500
	膨張黒鉛粉末-2	500	500	500
磁性粒子 [g]	ステンレス鋼粉末	500	500	500
	鉄粉末	800	800	800
絶縁性無機粒子 [g]	タルク粉末	400	400	400
バインダー [g]	デンプン	72	72	72
界面活性剤 [g]	コハク酸型	7	-	-
	アミン系	-	7	-
水 [g]		294	294	294

[0067] [複合粒子B]

コハク酸型界面活性剤をアミン系非イオン界面活性剤（三洋化成工業（株）「サンヒビター No. 50」）に変更した点以外は、複合粒子Aの製造方法と同様の方法で複合粒子Bを製造した。

[0068] [複合粒子C]

界面活性剤を使用しない点以外は、複合粒子Aの製造方法と同様の方法で複合粒子Cを製造した。すなわち、二種類の熱伝導性粒子の粉末、二種類の磁性粒子の粉末、およびバインダーを混合し、さらに水を添加して1分間混合した後、絶縁性無機粒子の粉末を投入して4分間混合した。そして、得られた粉末を乾燥して、複合粒子Cの粉末とした。

[0069] [粒度分布]

複合粒子A～Cの粉末をふるい分けして、粒度分布を測定した。ふるい分けは、目開き45 μ m、100 μ m、300 μ m、500 μ m、710 μ m、1000 μ m、2000 μ m、3350 μ mの金属製網ふるいを用いて行った。図1に、各複合粒子の粉末の粒度分布を示す。図1に示すように、界面活性剤を使用して造粒した複合粒子A、Bの粉末の粒度分布は、界面活性剤を使用せずに造粒した複合粒子Cの粉末の粒度分布と比較して、粒子径が

100 μm 以下の小粒子の割合が少ないことが確認された。なお、後出の表2には、粒子径が100 μm 以下の小粒子の含有割合が複合粒子全体の10質量%以下であった場合を○印で示し、10質量%を超えていた場合を△印で示している。

[0070] [防錆性]

複合粒子A～Cの粉末を目視にて観察し、錆びの有無を確認した。結果、後出の表2にも示すとおり、界面活性剤を使用して造粒した複合粒子A、Bにおいては、錆びの発生は見られなかったのに対して、界面活性剤を使用せずに造粒した複合粒子Cにおいては、錆びの発生が確認された。

[0071] <ウレタン発泡成形体の製造>

[サンプル1]

製造した複合粒子Aを用いて、ウレタン発泡成形体を製造した。まず、ポリエーテルポリオール（住化コベストロウレタン（株）製「S-0248」）100質量部と、鎖延長剤のジエチレングリコール（三菱化学（株）製）2質量部と、発泡剤の水2質量部と、テトラエチレンジアミン系触媒（花王（株）製「カオーライザー（登録商標）No. 31」）1.5質量部と、シリコーン系整泡剤（東レ・ダウコーニング（株）製「SZ-1333」）0.5質量部と、を混合して、ポリオール原料を調製した。また、ポリイソシアネート原料として、ジフェニルメタンジイソシアネート（MDI）変性物を準備した。MDI変性物は、ポリエーテルポリオール（同上）と、4,4'-ジフェニルメタンジイソシアネート（東ソー（株）製「ミリオネートMT」）と、をイソシアネート（NCO）含有量が70質量%となるように混合し、窒素ページ下、100℃にて180分間反応させて製造した。次に、ポリオール原料100質量部に、複合粒子A129.7質量部を添加、混合して、プレミックスポリオールを調製した。続いて、プレミックスポリオール100.6gと、ポリイソシアネート原料13.7gと、を混合して、混合原料とした（混合原料製造工程）。

[0072] それから、混合原料を、アルミニウム製の発泡型（キャビティは縦130

mm×横130mm×厚さ20mmの直方体)に注入し、発泡型を密閉した。そして、発泡型を磁気誘導発泡成形装置に設置して、発泡成形を行った。発泡型のキャビティ内には、上方から下方に向かって略平行な磁力線により一様な磁場が形成される。キャビティ内の磁束密度は200mT、キャビティ内における磁束密度の差は±3%以内である。発泡成形は、最初の2分間は磁場をかけながら行い、続く約5分間は磁場をかけないで行った(発泡成形工程)。発泡成形が終了した後、脱型して、ウレタン発泡成形体を得た。得られたウレタン発泡成形体を、サンプル1のウレタン発泡成形体と称す。サンプル1のウレタン発泡成形体における複合粒子Aの含有量は、ウレタン発泡成形体の体積を100体積%とした場合の4体積%であり、ウレタン発泡成形体の質量を100質量%とした場合の42質量%である。サンプル1のウレタン発泡成形体は、本開示のウレタン発泡成形体の概念に含まれる。

[0073] [サンプル2]

複合粒子Aを複合粒子Bに変更した点以外は、サンプル1の製造方法と同様の方法でサンプル2のウレタン発泡成形体を製造した。

[0074] [サンプル3]

複合粒子Aを複合粒子Cに変更した点以外は、サンプル1の製造方法と同様の方法でサンプル3のウレタン発泡成形体を製造した。

[0075] <ウレタン発泡成形体の評価>

製造した三つのサンプルの成形性および熱伝導性を評価した。成形性については、各サンプルのアスカーC硬度を、高分子計器(株)製の「アスカーゴム硬度計C型」を用いて測定し、界面活性剤を使用せずに造粒した複合粒子Cを有するサンプル3のアスカーC硬度の値を基準にして評価した。すなわち、アスカーC硬度の値が、サンプル3のそれに対して±5以内であれば発泡成形への影響なし(後出の表2中、○印で示す)、それ以外は発泡成形への影響あり(同表中、×印で示す)と評価した。熱伝導性については、各サンプルの熱伝導率を、JIS A1412-2:1999の熱流計法に準拠した英弘精機(株)製「HC-110」を用いて測定し、複合粒子Cを有

するサンプル3の熱伝導率の値を基準にして評価した。すなわち、熱伝導率の値が、サンプル3のそれと同じかそれよりも大きければ熱伝導性良好（後出の表2中、○印で示す）、それよりも小さい場合を熱伝導性低下（同表中、×印で示す）と評価した。表2に、成形性および熱伝導性の評価結果を示す。

[表2]

		サンプル1	サンプル2	サンプル3
複合粒子		A	B	C
	界面活性剤	コハク酸型	アミン系	なし
	粒度分布	○	○	△
	錆びの有無	なし	なし	あり
ウレタン発泡成形体	成形性(発泡成形への影響)	○	×	－
	熱伝導性	○	×	－

[0076] 表2に示すように、コハク酸型界面活性剤により表面処理された複合粒子Aを有するサンプル1のウレタン発泡成形体においては、熱伝導性の低下がなく、発泡成形への影響も見られなかったのに対して、アミノ系界面活性剤により表面処理された複合粒子Bを有するサンプル2のウレタン発泡成形体においては、熱伝導性および硬度が低下し、発泡成形への影響が確認された。

産業上の利用可能性

[0077] 本開示のウレタン発泡成形体は、自動車、電子機器、建築などの幅広い分野に用いることができる。例えば、車両のエンジンルームに配置されるエンジン、モーター、EGRバルブなどへの防音材、OA（Office Automation）機器や家電製品に用いられるモーター用防音材、パソコンなどの電子機器に用いられる防音材として好適である。

請求の範囲

- [請求項1] ポリウレタンフォームからなる基材と、該基材中に配向して含有されている複合粒子と、を有し、
- 該複合粒子は、非磁性体からなり熱伝導率が $200\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以上の熱伝導性粒子と、該熱伝導性粒子の表面にバインダーにより接着された磁性粒子と、を有し、カルボン酸型界面活性剤およびコハク酸型界面活性剤から選ばれる一種以上の界面活性剤により表面処理されていることを特徴とするウレタン発泡成形体。
- [請求項2] 前記界面活性剤は、コハク酸型界面活性剤を有する請求項1に記載のウレタン発泡成形体。
- [請求項3] 前記界面活性剤は、水溶性である請求項1に記載のウレタン発泡成形体。
- [請求項4] 前記複合粒子の粒度分布において、粒子径が $100\text{ }\mu\text{m}$ 以下の小粒子の含有割合は、該複合粒子の全体質量を $100\text{ 質量}\%$ とした場合の $10\text{ 質量}\%$ 以下である請求項1に記載のウレタン発泡成形体。
- [請求項5] 前記熱伝導性粒子の平均粒子径は、 $200\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $2000\text{ }\mu\text{m}$ 以下である請求項1に記載のウレタン発泡成形体。
- [請求項6] 前記磁性粒子は、鉄粒子を有する請求項1に記載のウレタン発泡成形体。
- [請求項7] 前記複合粒子は、前記熱伝導性粒子の表面にバインダーにより接着された絶縁性無機粒子を有する請求項1に記載のウレタン発泡成形体。
- [請求項8] 前記熱伝導性粒子の平均粒子径は、 $200\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $2000\text{ }\mu\text{m}$ 以下であり、
- 前記磁性粒子は、鉄粒子を有し、
- 前記複合粒子は、該熱伝導性粒子の表面にバインダーにより接着された絶縁性無機粒子を有し、
- 該複合粒子の粒度分布において、粒子径が $100\text{ }\mu\text{m}$ 以下の小粒子

の含有割合は、該複合粒子の全体質量を100質量%とした場合の10質量%以下であり、

前記界面活性剤は、コハク酸型界面活性剤を有し水溶性である請求項1に記載のウレタン発泡成形体。

[請求項9]

請求項1に記載のウレタン発泡成形体の製造方法であって、

非磁性体からなり熱伝導率が $200\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以上の熱伝導性粒子の粉末、磁性粒子の粉末、バインダー、カルボン酸型界面活性剤およびコハク酸型界面活性剤から選ばれる一種以上の界面活性剤、および水を有する造粒原料を攪拌して複合粒子を製造する複合粒子製造工程と、

該複合粒子の粉末と、発泡ウレタン樹脂原料と、を混合して混合原料を製造する混合原料製造工程と、

該混合原料を発泡型のキャビティ内に注入し、該キャビティ内の磁束密度が略均一になるように磁場をかけながら発泡成形する発泡成形工程と、

を有することを特徴とするウレタン発泡成形体の製造方法。

[請求項10]

請求項7に記載のウレタン発泡成形体の製造方法であって、

複合粒子を製造する複合粒子製造工程と、

該複合粒子の粉末と、発泡ウレタン樹脂原料と、を混合して混合原料を製造する混合原料製造工程と、

該混合原料を発泡型のキャビティ内に注入し、該キャビティ内の磁束密度が略均一になるように磁場をかけながら発泡成形する発泡成形工程と、

を有し、

該複合粒子製造工程は、

非磁性体からなり熱伝導率が $200\text{ W/m}\cdot\text{K}$ 以上の熱伝導性粒子の粉末、磁性粒子の粉末、バインダー、カルボン酸型界面活性剤およびコハク酸型界面活性剤から選ばれる一種以上の界面活性剤、および

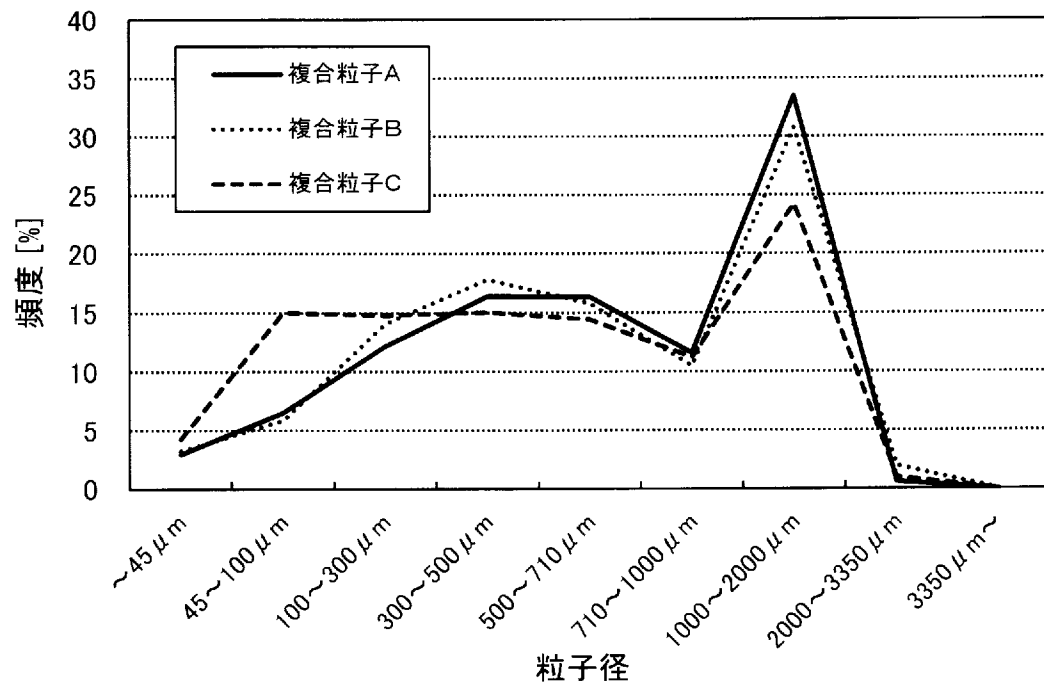
水を有する第一原料を攪拌する第一攪拌工程と、

該第一原料の攪拌物に、絶縁性無機粒子の粉末を添加して、さらに攪拌する第二攪拌工程と、

を有することを特徴とするウレタン発泡成形体の製造方法。

[請求項11] 前記複合粒子製造工程における前記界面活性剤の配合量は、前記熱伝導性粒子の粉末100質量部に対して0.1質量部以上30質量部以下である請求項9または請求項10に記載のウレタン発泡成形体の製造方法。

[図1]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/018945

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**B29C 44/00**(2006.01)i; **B29C 39/24**(2006.01)i; **B29C 44/36**(2006.01)i; **C08K 3/00**(2018.01)i

FI: B29C44/00 A; B29C39/24; C08K3/00; B29C44/36

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)

B01J2/00-2/30; B29C39/00-39/44; B29C44/00-44/60; B29C67/20; C08J9/00-9/42; C08K3/00-13/08

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 1971-2023
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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.
A	JP 2011-225833 A (TOKAI RUBBER IND LTD) 10 November 2011 (2011-11-10) claim 1, paragraphs [0020]-[0033], examples	1-11
A	JP 2015-030735 A (SUMITOMO RIKO CO LTD) 16 February 2015 (2015-02-16) claims 1, 5, paragraphs [0025]-[0044], examples	1-11
A	CN 106220821 A (HEFEI INSTITUTES OF PHYSICAL SCIENCE, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) 14 December 2016 (2016-12-14) claims 1, 5, examples	1-11
A	JP 2002-124318 A (JSR CORP) 26 April 2002 (2002-04-26) claims 1, 6, paragraphs [0025]-[0027]	1-11
A	JP 8-040724 A (TODA KOGYO CORP) 13 February 1996 (1996-02-13) claim 1, paragraphs [0032]-[0033]	1-11
P, A	JP 2022-145088 A (TOYOTA CENTRAL RES & DEV) 03 October 2022 (2022-10-03) claim 1, paragraphs [0042]-[0048]	1-11



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

20 July 2023

Date of mailing of the international search report

01 August 2023

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/JP2023/018945

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2011-225833	A	10 November 2011	US 2013/0001460 A1 claim 1, paragraphs [0035]- [0052]	
JP	2015-030735	A	16 February 2015	WO 2015/016221 A1 claims 1, 5, paragraphs [0026]- [0045], examples	
CN	106220821	A	14 December 2016	(Family: none)	
JP	2002-124318	A	26 April 2002	US 2003/0205404 A1 claim 1, paragraphs [0174]- [0193]	
JP	8-040724	A	13 February 1996	(Family: none)	
JP	2022-145088	A	03 October 2022	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B29C 44/00(2006.01)i; B29C 39/24(2006.01)i; B29C 44/36(2006.01)i; C08K 3/00(2018.01)i FI: B29C44/00 A; B29C39/24; C08K3/00; B29C44/36														
B. 調査を行った分野														
調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） B01J2/00-2/30; B29C39/00-39/44; B29C44/00-44/60; B29C67/20; C08J9/00-9/42; C08K3/00-13/08														
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 <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>1971-2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2023年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2023年	日本国実用新案登録公報	1996-2023年	日本国登録実用新案公報	1994-2023年				
日本国実用新案公報	1922-1996年													
日本国公開実用新案公報	1971-2023年													
日本国実用新案登録公報	1996-2023年													
日本国登録実用新案公報	1994-2023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）														
C. 関連すると認められる文献														
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号												
A	JP 2011-225833 A（東海ゴム工業株式会社）10.11.2011（2011-11-10） 請求項1、[0020] - [0033]、実施例	1-11												
A	JP 2015-030735 A（住友理工株式会社）16.02.2015（2015-02-16） 請求項1、5、[0025] - [0044]、実施例	1-11												
A	CN 106220821 A（HEFEI INSTITUTES OF PHYSICAL SCIENCE, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES）14.12.2016（2016-12-14） 請求項1、5、実施例	1-11												
A	JP 2002-124318 A（ジェイエスアール株式会社）26.04.2002（2002-04-26） 請求項1、6、[0025] - [0027]	1-11												
A	JP 8-040724 A（戸田工業株式会社）13.02.1996（1996-02-13） 請求項1、[0032] - [0033]	1-11												
P, A	JP 2022-145088 A（株式会社豊田中央研究所）03.10.2022（2022-10-03） 請求項1、[0042] - [0048]	1-11												
☐ 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。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“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	“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	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
* 引用文献のカテゴリー	“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													
“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	“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													
“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	“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													
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“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														
国際調査を完了した日 20.07.2023	国際調査報告の発送日 01.08.2023													
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 川井 美佳 4F 4805 電話番号 03-3581-1101 内線 3472													

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/JP2023/018945

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2011-225833	A	10.11.2011	US 2013/0001460 A1 Claim1, [0035]-[0052]	
JP	2015-030735	A	16.02.2015	WO 2015/016221 A1 請求項 1、5、[0026] - [0045]、実施例	
CN	106220821	A	14.12.2016	(ファミリーなし)	
JP	2002-124318	A	26.04.2002	US 2003/0205404 A1 Claim1, [0174]-[0193]	
JP	8-040724	A	13.02.1996	(ファミリーなし)	
JP	2022-145088	A	03.10.2022	(ファミリーなし)	