(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
2025年1月2日(02.01.2025)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2025/004472 A1

(51) 国際特許分類:
B29C 44/00 (2006.01)
C08G 18/00 (2006.01)
C08K 3/01 (2018.01)
C08K 3/22 (2006.01)
C08K 3/26 (2006.01)
C08K 3/28 (2006.01)
C08K 3/34 (2006.01)
C08L 75/04 (2006.01)
C08L 101/00 (2006.01)
C09K 5/10 (2006.01)
C08G 101/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2024/011361

(22) 国際出願日： 2024年3月22日(22.03.2024)

(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 2023-108065 2023年6月30日(30.06.2023) 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). 鈴木 淳一朗(**SUZUKI Junichiro**); 〒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). 大脇 潤己(**OWAKI Junki**); 〒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). 杉江 陽成(**SUGIE Akinori**); 〒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, 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, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：
— 国際調査報告（条約第21条(3)）

(54) **Title:** URETHANE FOAM MOLDED BODY

(54) 発明の名称： ウレタン発泡成形体

(57) **Abstract:** The urethane foam molded body has a base material made of polyurethane foam, composite particles oriented and contained in the base material, and first insulating inorganic particles dispersed in the base material. The composite particles have thermally conductive particles and magnetic particles bonded to the surface of the thermally conductive particles with a binder. The thermally conductive particles have expanded graphite particles, and the amount of alkali metal ions contained in the expanded graphite particles is 500-2,000 ppm.

(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、該基材中に分散している第一絶縁性無機粒子と、を有する。該複合粒子は、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。該熱伝導性粒子は膨張黒鉛粒子を有し、該膨張黒鉛粒子に含まれるアルカリ金属イオンの量は５００ｐｐｍ以上２０００ｐｐｍ以下である。

WO 2025/004472 A1

明　細　書

発明の名称 ： ウレタン発泡成形体

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に関する。

背景技術

[0002]　自動車などの車両においては、車外や車室に漏れる騒音を低減するために、エンジン、トランスミッションなどから発生する騒音の低減対策が講じられている。電気自動車（ＥＶ）やハイブリッド電気自動車（ＨＥＶ）においては、インバーター、モーター、ギアボックスなどからなる電動パワートレインの駆動音も低減の対象である。騒音対策としては、例えば、ポリウレタンフォームなどの発泡体からなる防音材が用いられる。発泡体は、内部に多数のセル（気泡）を有するため熱伝導率が小さい。このため、発熱を伴う騒音源の周囲に配置した場合、熱が蓄積され不具合を生じるおそれがある。

[0003]　発泡体を用いた防音材の放熱性を向上させるという観点から、例えば特許文献１には、ポリウレタンフォーム中に、膨張黒鉛などの熱伝導性粒子、磁性粒子、および絶縁性無機粒子が複合化した複合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記載されている。また、同文献には、ポリウレタンフォーム中に、複合粒子とは別に絶縁性無機粒子を分散させることにより、電気絶縁性を付与し、絶縁性無機粒子の特性に応じて放熱性や難燃性を向上できることが記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：国際公開第２０１３／０４２６１１号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005]　しかしながら、従来のウレタン発泡成形体には、耐熱性が低いという課題

、具体的には、１５０℃程度の高温下に置かれると伸びなどの物性が低下してしまうという課題がある。耐熱性が低いと、車両に搭載される各種ＥＣＵ（Electronic Control Unit）、ジャンクションボックスなどの、高温になる部品に適用することは難しい。上記特許文献１においては、ウレタン発泡成形体の熱伝導性および電気絶縁性を評価しているのみで、耐熱性については検討されていない。

[0006] 本開示は、このような実情に鑑みてなされたものであり、熱伝導性および耐熱性に優れるウレタン発泡成形体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

[0007] （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、該基材中に分散している第一絶縁性無機粒子と、を有し、該複合粒子は、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、該熱伝導性粒子は膨張黒鉛粒子を有し、該膨張黒鉛粒子に含まれるアルカリ金属イオンの量は５００ｐｐｍ以上２０００ｐｐｍ以下であることを特徴とする。

[0008] 本開示のウレタン発泡成形体は、基材中に配向して配置されている複合粒子と、基材中に分散している第一絶縁性無機粒子と、を有する。熱伝導性粒子を核とする複合粒子が数珠状に連なることにより、基材中に熱の伝達経路が形成される。これにより、所望の熱伝導性を実現することができる。熱伝導性粒子は膨張黒鉛粒子を有する。膨張黒鉛粒子は、鱗片状の黒鉛の層間に加熱によりガスを発生する物質を挿入して製造される。膨張黒鉛粒子に熱が加わると、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。これにより、ウレタン発泡成形体に難燃性が付与される。第一絶縁性無機粒子は、絶縁性を有する無機材料の粒子である。第一絶縁性無機粒子が存在することにより、複合粒子同士が導通しにくくなり、ウレタン発泡成形体に電気絶縁性が付与される。また、第一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、第一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、第一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。

[0009] 本発明者は、ウレタン発泡成形体における耐熱性の課題を解決するために、複合粒子を構成する膨張黒鉛粒子に着目して検討を重ねた結果、膨張黒鉛粒子に含まれるアルカリ金属イオンの量が、ウレタン発泡成形体の耐熱性を低下させる一因になっていることを突き止めた。一般に、膨張黒鉛は、黒鉛を硫酸および酸化剤などで酸化処理した後、表面に付着した酸性物質を中和剤で中和処理して製造される。中和剤には、アルカリ金属化合物、アンモニアなどが用いられるため、膨張黒鉛の表面に中和剤が残存していると、それが基材のポリウレタンフォームに含まれる水と反応して、アルカリ性の雰囲気を生成する。この状態で高温に晒されると、ポリウレタンの加水分解が促進され、劣化が進行すると推測される。また、アルカリ性の雰囲気においては、第一絶縁性無機粒子が溶解するおそれもある。

[0010] そこで、膨張黒鉛粒子に含まれるアルカリ金属イオンの量を、５００ｐｐｍ以上２０００ｐｐｍ以下に制限した。アルカリ金属イオンの量を２０００ｐｐｍ以下にすることにより、ポリウレタンフォームがアルカリ性に傾きすぎるのを抑制することができる。これにより、ポリウレタンの加水分解が抑制され、第一絶縁性無機粒子が溶解しにくくなる。結果、ウレタン発泡成形体が高温下に置かれた場合でも、ポリウレタンの劣化を抑制し、伸びなどの物性の低下を抑制することができる。他方、膨張黒鉛粒子の層間化合物の影響により、ウレタン発泡成形体を製造するための原料が酸性に傾く場合があり、発泡硬化反応に影響を及ぼすおそれがある。よって、アルカリ金属イオンの量を５００ｐｐｍ以上にすることにより、原料のｐＨバランスがとれ、成形性への影響を少なくすることができる。以上より、本開示のウレタン発泡成形体は、熱伝導性および耐熱性に優れる。

[0011] （２）上記構成において、前記アルカリ金属イオンは、ナトリウムイオン

を有する構成としてもよい。ナトリウムイオンは、中和剤として使用される水酸化物、酸化物などに含まれ、ｐＨへの影響が大きい。よって、この量を制限することにより、ポリウレタンフォームのｐＨを最適化しやすくなる。

[0012] （３）上記いずれかの構成において、前記複合粒子の含有量は、ウレタン発泡成形体の体積を１００体積％とした場合の５体積％以上５０体積％以下である構成としてもよい。本構成によると、発泡硬化反応、成形性への影響を少なくしつつ、複合粒子による熱伝導性の向上などの効果を得ることができる。

[0013] （４）上記いずれかの構成において、前記第一絶縁性無機粒子の含有量は、ウレタン発泡成形体の体積を１００体積％とした場合の５体積％以上２０体積％以下である構成としてもよい。本構成によると、発泡硬化反応、成形性への影響を少なくしつつ、第一絶縁性無機粒子による電気絶縁性の付与、熱伝導性の向上などの効果を得ることができる。

[0014] （５）上記いずれかの構成において、前記第一絶縁性無機粒子の熱伝導率は、５Ｗ／ｍ・Ｋ以上である構成としてもよい。本構成によると、第一絶縁性無機粒子による熱伝導性の向上効果を得ることができる。

[0015] （６）上記いずれかの構成において、前記第一絶縁性無機粒子は、水酸化アルミニウム、酸化アルミニウム、窒化アルミニウム、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、シリカから選ばれる一種以上を有する構成としてもよい。本構成の第一絶縁性無機粒子は、比較的安価で入手が容易である。なかでも、水酸化アルミニウム、酸化アルミニウム、窒化アルミニウム、水酸化マグネシウム、酸化マグネシウム、タルクは、熱伝導率が比較的大きいため、ウレタン発泡成形体の熱伝導性を高めるのに好適である。

[0016] （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第二絶縁性無機粒子を有する構成としてもよい。本構成において、第二絶縁性無機粒子は、核となる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。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、熱伝導性粒子と磁性粒子とが複合化した複合粒子は、高い導電性を有する。この状態の複合粒子に第二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、第二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、所望の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、耐熱性に加えて、電気絶縁性をも付与することができる。したがって、本構成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好適である。

[0017] （８）上記（７）の構成において、前記第二絶縁性無機粒子は、水酸化アルミニウム、酸化アルミニウム、窒化アルミニウム、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、シリカから選ばれる一種以上を有する構成としてもよい。上記（６）の構成で説明したように、本構成の第二絶縁性無機粒子は、比較的安価で入手が容易である。なかでも、タルク、マイカは薄片状を呈しており被覆性に優れる。また、水酸化アルミニウム、酸化アルミニウム、窒化アルミニウム、水酸化マグネシウム、酸化マグネシウム、タルクは、熱伝導率が比較的大きいため、複合粒子間の熱伝導性を阻害しにくい。

発明の効果

[0018] 本開示のウレタン発泡成形体の基材中には、熱伝導性粒子を核とする複合粒子が配向しており、第一絶縁性無機粒子が分散している。熱伝導性粒子は膨張黒鉛粒子を有し、該膨張黒鉛粒子に含まれるアルカリ金属イオンの量は５００ｐｐｍ以上２０００ｐｐｍ以下である。これにより、ポリウレタンフォームのｐＨが所望の範囲に調整され、ウレタン発泡成形体が高温下に置かれた場合でも、ポリウレタンの劣化を抑制し、伸びなどの物性の低下を抑制

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、熱伝導性および耐熱性に優れる。

発明を実施するための形態

[0019] 以下、本開示のウレタン発泡成形体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。

[0020] ＜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、該基材中に分散している第一絶縁性無機粒子と、を有する。

[0021] ［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。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。

[0022] 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、CO_2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。

[0023] 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も、曲線状に配置されてもよい。また、中心から外周に向かって放射状に配置されてもよい。

[0024] ［複合粒子］

基材中に配向して含有されている複合粒子は、核となる熱伝導性粒子の表面に磁性粒子などがバインダーにより接着された粒子である。熱伝導性粒子は、非磁性体であって、熱伝導率が比較的大きい粒子である。本明細書では、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。熱伝導性粒子は、膨張黒鉛粒子を有する。熱伝導性粒子は、単一の粒子でも複数の粒子が一体化した集合粒子でもよい。複合粒子としては、膨張黒鉛粒子の表面に磁性粒子などが接着された粒子、膨張黒鉛粒子と他の粒子とが一体化した集合粒子の表面に磁性粒子などが接着された粒子が挙げられる。また、複合粒子は、膨張黒鉛粒子以外の粒子の表面に磁性粒子などが接着された粒子を含んでいてもよい。

[0025] 通常、難燃性が付与されている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。本開示のウレタン発泡成形体におい

て、複合粒子は配向している。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く、膨張黒鉛粒子が膨張開始温度に早く到達する。これにより、膨張黒鉛粒子による難燃効果が、速やかに発揮される。したがって、本構成によると、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。

[0026] 膨張黒鉛粒子としては、膨張開始温度や膨張率などを考慮して、適宜選択すればよい。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ため、膨張開始温度が１５０℃以上の膨張黒鉛粒子が好適である。膨張黒鉛粒子に含まれるアルカリ金属イオンの量は５００ｐｐｍ以上２０００ｐｐｍ以下である。アルカリ金属イオンの量を２０００ｐｐｍ以下にすることにより、ポリウレタンフォームがアルカリ性に傾きすぎるのを抑制することができる。他方、アルカリ金属イオンの量を５００ｐｐｍ以上にすることにより、ウレタン発泡成形体を製造するための原料において、層間化合物との間でｐＨバランスがとれ、成形性への影響を少なくすることができる。

[0027] アルカリ金属イオンとしては、リチウムイオン、ナトリウムイオン、カリウムイオンなどが挙げられる。膨張黒鉛の製造過程で使用される中和剤には、ナトリウムの水酸化物、酸化物などが使用されることが多い。よって、ナトリウムイオンの量を制限すると、ポリウレタンフォームのｐＨを最適化しやすい。膨張黒鉛粒子に含まれるアルカリ金属イオンの量は、膨張黒鉛粒子の粉末２ｇを５０℃のイオン交換水５０ｍＬに２時間浸漬した液体試料を、ＩＣＰ（高周波誘導結合プラズマ）発光分光分析法により分析して求めればよい。また、膨張黒鉛粒子の粉末２ｇを室温（２０℃±５℃、以下同じ）のイオン交換水５０ｍＬに分散させた分散液のｐＨは、６以上８以下であることが望ましい。

[0028] 膨張黒鉛粒子以外の熱伝導性粒子としては、熱伝導率が２００Ｗ／ｍ・Ｋ以上の粒子を用いるとよい。例えば、天然黒鉛、人造黒鉛、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。

[0029] 熱伝導性粒子の形状は、磁性粒子などの他の粒子と複合化できれば、特に限定されない。例えば、薄片状、繊維状、柱状、球状、楕円球状、長円球状（一対の対向する半球を円柱で連結した形状）など、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。

[0030] 熱伝導性粒子のメディアン径は、熱伝導率を大きくするという観点から、１００μｍ以上であることが望ましい。７００μｍ以上であるとより好適である。他方、熱伝導性粒子が大きすぎると、それを起点としてクラックが入るなどして成形体が脆くなるおそれがある。よって、熱伝導性粒子のメディアン径は、３０００μｍ以下であることが望ましい。２０００μｍ以下であるとより好適である。本明細書におけるメディアン径は、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た値（D_{50}）である。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、複合粒子を配向させることができればよく、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、後述する第二絶縁性無機粒子など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。この場合の「粒子径」は、等体積球相当径である。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、磁性粒子のメディアン径を１００ｎｍ以上とすることが望ましい。１μｍ以上、さらには５μｍ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] 磁性粒子の含有量は、複合粒子を比較的低磁場中でも配向させることができるという観点から、基材中の熱伝導性粒子の質量を１００質量％とした場合の２０質量％以上であることが望ましい。また、コスト削減や軽量化を図るという観点から、磁性粒子の含有量は１３０質量％以下であることが望ましい。１００質量％以下、さらには８０質量％以下であるとより好適である。

[0035] 熱伝導性粒子と磁性粒子とを接着するバインダーは、接着性、発泡硬化反応への影響などを考慮して、適宜選択すればよい。発泡硬化反応への影響が少なく、環境にも優しいという理由から、水溶性高分子が好適である。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。なかでも、デンプンは、比較的安価であり、粘着性が高く造粒性に優れるため

好適である。

[0036] 熱伝導性粒子および磁性粒子は導電性を有する。このため、複合粒子が連なって配向することにより、基材中に導通経路が形成される。例えば、熱伝導性粒子の表面に、磁性粒子に加えて第二絶縁性無機粒子をバインダーにより接着して、複合粒子を構成することができる。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の電気抵抗を大きくしたり、導通を遮断したりすることができる。結果、ウレタン発泡成形体に電気絶縁性を付与することができる。

[0037] 第二絶縁性無機粒子は、基材中に分散される第一絶縁性無機粒子と同様に、絶縁性を有する無機材料の粒子であればよい。第二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、窒化アルミニウム、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。これらの一種を単独で、または二種以上を組み合わせて用いることができる。なかでも、タルク、マイカは薄片状を呈しており被覆性に優れるため好適である。また、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を採用してもよい。

[0038] 第二絶縁性無機粒子は、熱伝導性粒子の表面に直接接着されてもよく、磁性粒子などを介して間接的に接着されてもよい。また、第二絶縁性無機粒子は、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。第二絶縁性無機粒子により熱伝導性粒子の表面全体が被覆されると、膨張黒鉛粒子の層間物質や、残存するアルカリ金属イオンなどの影響が少なくなり好適である。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、第二絶縁性無機粒子は、複合粒子の最表層に配置されることが望ましい。熱伝導性粒子に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] 第二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。第二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、第二絶縁性無機粒子の粒子径は、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。この場合の「粒子径」は、等体積球相当径である。また、第二絶縁性無機粒子は、熱伝導性粒子に接着されており、複合粒子の一部にすぎない。よって、後述する第一絶縁無機粒子とは異なり、基材のポリウレタンフォームとの接触面積は小さく、ポリウレタンフォームに対する影響は小さい。このため、第二絶縁性無機粒子のメディアン径は、１μｍ以上２０μｍ以下であればよい。

[0040] 第二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、第二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、熱伝導性粒子との接触面積が大きくなることにより、第二絶縁性無機粒子が剥離しにくくなる。

[0041] 複合粒子の含有量は、熱伝導性、ポリウレタンフォームの発泡硬化反応に対する影響、成形性などを考慮して決定すればよい。所望の熱伝導性を実現するためには、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５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。他方、発泡硬化反応を阻害しないようにする、成形性を良好にするという観点においては、複合粒子の含有量を、５０体積％以下とすることが望ましい。２０体積％以下とするとより好適である。

[0042] ［第一絶縁性無機粒子］

基材中に分散される第一絶縁性無機粒子の種類は、複合粒子の構成粒子として加えられる第二絶縁性無機粒子と同じでも、異なってもよい。第一絶縁性無機粒子の形状は、特に限定されず、球状でも薄片状でもよい。第一絶縁性無機粒子は、一種でも二種以上でもよい。第一絶縁性無機粒子についても、前述した水酸化アルミニウム、酸化アルミニウム、窒化アルミニウム、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。また、ウレタン発泡成形体の熱伝導性を

高めるという観点から、熱伝導率が比較的大きいものが望ましい。例えば、第一絶縁性無機粒子の熱伝導率は５Ｗ／ｍ・Ｋ以上であると好適である。なかでも、水酸化アルミニウムは、難燃性も有するため好適である。

[0043] 第一絶縁性無機粒子の大きさは、ウレタン発泡成形体の電気絶縁性、熱伝導性、成形性などを考慮して、適宜決定すればよい。第一絶縁性無機粒子とポリウレタンフォームとの接触面積が大きい場合、第一絶縁性無機粒子の影響により、ウレタン発泡成形体の耐熱性が低下するおそれがある。例えば、第一絶縁性無機粒子が水と反応してアルカリ性を示す粒子である場合、それがポリウレタンフォームに含まれる水と反応して、アルカリ性の雰囲気を生成する。この状態で高温に晒されると、ポリウレタンの加水分解が促進され、劣化が進行すると推測される。よって、ポリウレタンフォームへの影響を小さくするという観点から、第一絶縁性無機粒子は、メディアン径が５５μｍ以上２００μｍ以下の大径粒子を有することが望ましい。メディアン径が５５μｍ以上の場合、ポリウレタンフォームとの接触面積が小さくなり、ポリウレタンフォームへの影響が小さくなる。例えば、大径粒子が、水と反応してアルカリ性を示す粒子（アルカリ性無機粒子）である場合には、ポリウレタンの加水分解による劣化が抑制され、ウレタン発泡成形体が高温下に置かれた場合でも、伸びなどの物性が低下しにくい。本明細書において、「水と反応してアルカリ性を示す粒子」とは、対象粒子の粉末２ｇを室温のイオン交換水５０ｍＬに分散させた分散液のｐＨを測定した場合に、ｐＨが７より大きくなる粒子である。他方、メディアン径が２００μｍ以下の場合、成形性への影響は少なく、クラックなどの発生が抑制される。成形性および常態時の物性をより向上させるという観点においては、大径粒子のメディアン径は１５０μｍ以下であるとよい。第一絶縁性無機粒子は、大径粒子のみで構成してもよく、所望の耐熱性、成形性を実現できれば、大径粒子以外の粒子を含んで構成してもよい。

[0044] 第一絶縁性無機粒子の含有量は、ポリウレタンフォームの発泡硬化反応に対する影響、成形性などを考慮すると、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。また、電気絶縁性の付与、熱伝導性の向上などの所望の効果を得るためには、５体積％以上とすることが望ましい。８体積％以上とするとより好適である。

[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、熱伝導性粒子の粉末、磁性粒子の粉末、必要に応じて配合される第二絶縁性無機粒子の粉末、バインダー、および水を有する造粒原料を撹拌して複合粒子を製造する工程である。使用する粉末、バインダーの配合量については、複合粒子の磁場配向性、ウレタン発泡成形体の電気絶縁性、熱伝導性などを考慮して、適宜調整すればよい。

[0047] 磁性粒子の粉末の配合量は、複合粒子の磁場配向性を考慮すると、熱伝導性粒子の粉末１００質量部に対して２０質量部以上にすることが望ましい。他方、コストおよび軽量化を考慮すると、１３０質量部以下にすることが望ましい。１００質量部以下、さらには８０質量部以下にするとより好適である。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％以上にすることが望ましい。他方、バインダーが過剰になると、複合粒子同士が凝集するおそれがある。このため、バインダーの配合量は、１０質量％以下にすることが望ましい。５質量％以下にするとより好適である。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、バインダーと他の粉末原料とを撹拌した後に、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。

[0048] 造粒原料に第二絶縁性無機粒子の粉末を含めて、第二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、熱伝導性粒子の粉末、磁性粒子の粉末、バインダー、および水を有する第一原料を撹拌する第一撹拌工程と、該第一原料の撹拌物に、第二絶縁性無機粒子の粉末を添加して、さらに撹拌する第二撹拌工程と、を有する構成としてもよい。

[0049] ［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、第一絶縁性無機粒子の粉末と、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。

[0050] 発泡ウレタン樹脂原料については、前述したように、ポリオール、ポリイソシアネート、触媒、発泡剤、整泡剤などの原料から調製すればよい。混合原料は、例えば、複合粒子の粉末、第一絶縁性無機粒子の粉末、および発泡ウレタン樹脂原料を、撹拌羽根などを用いて機械的に撹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、複合粒子の粉末および第一絶縁性無機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。

[0051] ［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。

[0052] 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。

[0053] 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、±１０％以内であるとよい。±５％以内、さらには±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、１５０ｍＴ以上３５０ｍＴ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。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られることが望ましい。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。

[0054] 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

[0055] 次に、実施例を挙げて本開示をより具体的に説明する。本実施例においては、ナトリウムイオン量が異なる膨張黒鉛粒子の粉末を用いてウレタン発泡成形体を製造し、その特性を評価した。

[0056] ＜複合粒子の製造＞

熱伝導性粒子としての膨張黒鉛粉末、磁性粒子としてのステンレス鋼粉末、バインダーとしてのデンプン粉末、第二絶縁性無機粒子としてのタルク粉末、および水を有する造粒原料を撹拌して、複合粒子を製造した。膨張黒鉛粒子の粉末としては、ナトリウム（Ｎａ）イオン量が異なるＡ～Ｄの四種類を用い、四種類の複合粒子を製造した。まず、膨張黒鉛粉末１０００質量部、ステンレス鋼粉末６００質量部、およびデンプン粉末１００質量部を、高

速撹拌型混合造粒機の容器内へ投入して羽根撹拌により混合し、さらに水４００質量部を添加して１分間混合した。次に、タルク粉末４００質量部を投入して、さらに４分間混合した。撹拌速度は４００ｒｐｍとした。得られた粉末を乾燥して、複合粒子の粉末とした。使用した材料の詳細を次の（ａ）～（ｄ）に示し、各々の配合量については後出の表１に示す。

[0057] （ａ）熱伝導性粒子

膨張黒鉛粉末Ａ：富士黒鉛工業（株）製「ＥＸＡ－５０」、Ｎａイオン量５００ｐｐｍ、ｐＨ６、メディアン径３００μｍ（膨張黒鉛粉末Ｂ～Ｄも同じ）。

以下の膨張黒鉛粉末Ｂ～Ｄについては、膨張黒鉛粉末Ａに、濃度１０質量％の水酸化ナトリウム水溶液を滴下し、乾燥させて製造した。また、膨張黒鉛粉末のｐＨについては、膨張黒鉛粉末２ｇを室温のイオン交換水５０ｍＬに分散させて、５分後の分散液のｐＨをガラス電極式ｐＨメーターで測定した。

膨張黒鉛粉末Ｂ：Ｎａイオン量１０００ｐｐｍ、ｐＨ７。

膨張黒鉛粉末Ｃ：Ｎａイオン量２０００ｐｐｍ、ｐＨ８。

膨張黒鉛粉末Ｄ：Ｎａイオン量３５００ｐｐｍ、ｐＨ１０。

（ｂ）磁性粒子

ステンレス鋼粉末：三菱製鋼（株）製「ＡＫＴ」、メディアン径８．５～１３．０μｍ。

（ｃ）バインダー

デンプン粉末：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」。

（ｄ）第二絶縁性無機粒子

タルク粉末：日本タルク（株）製「ミクロエース（登録商標）Ｋ－１」、メディアン径８μｍ。

[0058] ＜ウレタン発泡成形体の製造＞

製造した複合粒子の粉末と、第一絶縁性無機粒子としての水酸化アルミニ

ウム粉末と、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「ＳＢＵ（登録商標）ポリオール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、窒素パージ下、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、複合粒子の粉末８０質量部と、水酸化アルミニウム粉末（日本軽金属（株）製「ＳＢ５３」、メディアン径５５μｍ、熱伝導率８Ｗ／ｍ・Ｋ）６０質量部と、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質量部と、ポリイソシアネート原料（ＭＤＩ変性物）１０質量部と、を混合して、混合原料とした。なお、水酸化アルミニウム粉末２ｇを室温のイオン交換水５０ｍＬに分散させて、５分後の分散液のｐＨをガラス電極式ｐＨメーターで測定したところ、ｐＨは８であった。

[0059] 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１３０ｍｍ×横１３０ｍｍ×厚さ５ｍｍ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、使用した膨張黒鉛粒子の粉末の種類に対応させてウレタン発泡成形体Ａ～Ｄと称す。ウレタン発泡成形体Ａ～Ｄにおける複合粒子の含有量は７．５体積％であり、第一絶縁性無機粒子の含有量は１２．５体積％である（いずれもウレタン発泡成形体の体積を１００体積％とする）。ウレタン発泡成形体Ａ、Ｂ、Ｃは、本開示のウレタン発泡成形体の概念に含まれる。

[0060] ＜ウレタン発泡成形体の評価＞

製造したウレタン発泡成形体の熱伝導性、伸び、耐熱性、成形性、および難燃性を評価した。評価結果については、後出の表１にまとめて示す。評価方法は次のとおりである。

[0061] ［熱伝導性］

ウレタン発泡成形体の熱伝導率を、ＪＩＳ　Ａ１４１２－２：１９９９の熱流計法に準拠した英弘精機（株）製「ＨＣ－１１０」を用いて測定した。

[0062] ［伸び］

ウレタン発泡成形体から、ＪＩＳ　Ｋ　６２５１：２０１７に規定されるダンベル状１号形の試験片を五つ作製し、各々の試験片について、同ＪＩＳに規定される引張試験を引張速度２００ｍｍ／ｍｉｎにて行い、切断時伸び（Ｅｂ）を算出した。そして、全ての試験片の切断時伸びが５０％以上になった場合を常態時物性は極めて良好（後出の表１中、〇印で示す）、試験片の全てではないが一つでも切断時伸びが５０％以上のものがあれば常態時物性は良好、全ての試験片の切断時伸びが５０％未満になった場合を常態時物性は不良と評価した。

[0063] ［耐熱性］

先の伸びの評価と同様にダンベル状１号形の試験片を作製し、それを１５０℃に温調されたオーブンに入れて４００時間保持した。試験片を室温に戻した後、先の伸びの評価と同様の条件にて引張試験を行い、切断時伸び（Ｅｂ）を算出した。そして、全ての試験片の切断時伸びが３０％以上になった場合を耐熱性は極めて良好（後出の表１中、〇印で示す）、試験片の全てではないが一つでも切断時伸びが３０％以上のものがあれば耐熱性は良好（同

表中、△印で示す）、全ての試験片の切断時伸びが３０％未満になった場合を耐熱性は不良（同表中、×印で示す）と評価した。

[0064] ［成形性］

発泡成形後の脱型時に、ウレタン発泡成形体が変形したか否かを目視で観察した。そして、外観に変形が見られなかった場合を成形性は極めて良好（後出の表１中、〇印で示す）、外観の一部に小さな変形が見られた場合を成形性は良好（同表中、△印で示す）、外観が大きく変形した場合を成形性は不良と評価した。

[0065] ［難燃性］

ＵＬ９４規格の垂直燃焼試験を実施した。垂直燃焼試験においては、垂直に保持した試料の下端に１０秒間ガスバーナーの炎を接炎させる。燃焼が３０秒以内に止まった場合には、さらに１０秒間接炎させる。そして、次の五つの基準を全て満足する場合、難燃性はＶ－０レベルと判定される。（１）二回の接炎のいずれにおいても試料が１０秒より長く燃焼しない。（２）五つの試料に対する各々二回の接炎による合計の燃焼時間が５０秒を超えない。（３）固定用クランプの位置まで燃焼する試料がない。（４）試料の下方に置かれた綿を発火させる、燃焼する粒子を滴下させる試料がない。（５）二回目の接炎の後、試料が３０秒より長く赤熱を続けない。また、次の五つの基準を全て満足する場合、Ｖ－２レベルと判定される。（１）二回の接炎のいずれにおいても試料が３０秒より長く燃焼しない。（２）五つの試料に対する各々二回の接炎による合計の燃焼時間が２５０秒を超えない。（３）固定用クランプの位置まで燃焼する試料がない。（４）燃焼する粒子の滴下があり、試料の下方に置かれた綿を発火させる。（５）二回目の接炎の後、試料が６０秒より長く赤熱を続けない。

[0066]

[表1]

ウレタン発泡成形体				A	B	C	D
複合粒子[質量部]	熱伝導性粒子	膨張黒鉛粉末	A:Naイオン量 500ppm、pH6	1000	–	–	–
			B:Naイオン量 1000ppm、pH7	–	1000	–	–
			C:Naイオン量 2000ppm、pH8	–	–	1000	–
			D:Naイオン量 3500ppm、pH10	–	–	–	1000
	磁性粒子	ステンレス鋼粉末		600	600	600	600
	バインダー	デンプン粉末		100	100	100	100
	第二絶縁性無機粒子	タルク粉末		400	400	400	400
	水			400	400	400	400
第一絶縁性無機粒子 [質量部]		水酸化アルミニウム粉末(pH8、メディアン径55μm)		60	60	60	60
複合粒子の含有量 [体積%]				7.5	7.5	7.5	7.5
第一絶縁性無機粒子の含有量 [体積%]				12.5	12.5	12.5	12.5
評価結果	熱伝導率 [W/m·K]			0.5	0.7	0.7	0.7
	常態時物性(伸び)			○	○	○	○
	耐熱性(150℃下400時間保持後の伸び)			○	○	△	×
	成形性			△	○	○	○
	難燃性(UL94規格)			V-2	V-0	V-0	V-0

[0067] 表１に示すように、ウレタン発泡成形体Ａ～Ｃは、ナトリウムイオン量が５００ｐｐｍ以上２０００ｐｐｍ以下の膨張黒鉛粉末を用いて造粒した複合粒子を有する。このため、常態時の伸びは良好で、高温下に保持された後でも伸びの低下は小さかった。また、ウレタン発泡成形体Ａ～Ｃの熱伝導率は、０．５Ｗ／ｍ・Ｋ以上と大きかった。ウレタン発泡成形体Ａにおいては、ウレタン発泡成形体Ｂ、Ｃと比較して、ナトリウムイオン量が少ない。これにより、混合原料が酸性に傾き、硬化反応に影響があったことが、成形性および難燃性の低下につながったと考えられる。ウレタン発泡成形体Ｃにおいては、ウレタン発泡成形体Ａ、Ｂと比較して、ナトリウムイオン量が多い。このため、耐熱性がやや低下した。以上より、ウレタン発泡成形体Ａ～Ｃは、熱伝導性および耐熱性を満足することが確認された。これに対して、ナトリウムイオン量が３５００ｐｐｍと多い膨張黒鉛粉末を用いて造粒した複合粒子を有するウレタン発泡成形体Ｄについては、熱伝導性、常態時物性および難燃性は満足するものの、耐熱性が劣る結果になった。

産業上の利用可能性

[0068] 本開示のウレタン発泡成形体は、バッテリーカバー、電動パワートレイン（ｅＡｘｅｌ）カバー、シートモーターカバー、アンダーカバー、フロアマット、ダッシュサイレンサー、フードサイレンサー、各種ＥＣＵ、ジャンクションボックスなどの車両用部品、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、該基材中に分散している第一絶縁性無機粒子と、を有し、

該複合粒子は、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、

該熱伝導性粒子は膨張黒鉛粒子を有し、該膨張黒鉛粒子に含まれるアルカリ金属イオンの量は５００ｐｐｍ以上２０００ｐｐｍ以下であることを特徴とするウレタン発泡成形体。

[請求項2] 前記アルカリ金属イオンは、ナトリウムイオンを有する請求項１に記載のウレタン発泡成形体。

[請求項3] 前記複合粒子の含有量は、ウレタン発泡成形体の体積を１００体積％とした場合の５体積％以上５０体積％以下である請求項１または請求項２に記載のウレタン発泡成形体。

[請求項4] 前記第一絶縁性無機粒子の含有量は、ウレタン発泡成形体の体積を１００体積％とした場合の５体積％以上２０体積％以下である請求項１ないし請求項３のいずれかに記載のウレタン発泡成形体。

[請求項5] 前記第一絶縁性無機粒子の熱伝導率は、５Ｗ／ｍ・Ｋ以上である請求項１ないし請求項４のいずれかに記載のウレタン発泡成形体。

[請求項6] 前記第一絶縁性無機粒子は、水酸化アルミニウム、酸化アルミニウム、窒化アルミニウム、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、シリカから選ばれる一種以上を有する請求項１ないし請求項５のいずれか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第二絶縁性無機粒子を有する請求項１ないし請求項６のいずれかに記載のウレタン発泡成形体。

[請求項8] 前記第二絶縁性無機粒子は、水酸化アルミニウム、酸化アルミニウ

ム、窒化アルミニウム、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、シリカから選ばれる一種以上を有する請求項７に記載のウレタン発泡成形体。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2024/011361

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B29C 44/00(2006.01)i; ***C08G 18/00***(2006.01)i; ***C08K 3/01***(2018.01)i; ***C08K 3/22***(2006.01)i; ***C08K 3/26***(2006.01)i; ***C08K 3/28***(2006.01)i; ***C08K 3/34***(2006.01)i; ***C08L 75/04***(2006.01)i; ***C08L 101/00***(2006.01)i; ***C09K 5/10***(2006.01)i; *C08G 101/00*(2006.01)n

FI: B29C44/00 A; C08L101/00; C08K3/01; C08K3/22; C08K3/26; C08K3/28; C08K3/34; C08G18/00 K; C09K5/10 E ZAB; C08L75/04; C08G101:00

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)

B29C44/00; C08G18/00; C08K3/01; C08K3/22; C08K3/26; C08K3/28; C08K3/34; C08L75/04; C08L101/00; C09K5/10; C08G101/00

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.
Y	WO 2013/042611 A1 (TOKAI RUBBER INDUSTRIES, LTD.) 28 March 2013 (2013-03-28) paragraphs [0023]-[0048], fig. 1-4	1-8
Y	JP 2-153967 A (NIPPON KASEI CHEMICAL COMPANY LIMITED) 13 June 1990 (1990-06-13) page 3, upper left column, line 18 to upper right column, line 18	1-8

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"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	Date of mailing of the international search report
17 April 2024	**14 May 2024**

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2024/011361

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO 2013/042611 A1	28 March 2013	US 2014/0039076 A1 paragraphs [0029]-[0055], fig. 1-4 EP 2682411 A1 CN 103476817 A	
JP 2-153967 A	13 June 1990	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2024/011361

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; C08G 18/00(2006.01)i; C08K 3/01(2018.01)i; C08K 3/22(2006.01)i; C08K 3/26(2006.01)i; C08K 3/28(2006.01)i; C08K 3/34(2006.01)i; C08L 75/04(2006.01)i; C08L 101/00(2006.01)i; C09K 5/10(2006.01)i; C08G 101/00(2006.01)n
FI: B29C44/00 A; C08L101/00; C08K3/01; C08K3/22; C08K3/26; C08K3/28; C08K3/34; C08G18/00 K; C09K5/10 E ZAB; C08L75/04; C08G101:00

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））

B29C44/00; C08G18/00; C08K3/01; C08K3/22; C08K3/26; C08K3/28; C08K3/34; C08L75/04; C08L101/00; C09K5/10; C08G101/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０２４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

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
Y	WO 2013/042611 A1 (東海ゴム工業株式会社) 28.03.2013 (2013-03-28) 段落[0023]-[0048], 図1-4	1-8
Y	JP 2-153967 A (日本化成株式会社) 13.06.1990 (1990-06-13) 第3ページ左上欄第18行-同ページ右上欄第18行	1-8

☐ Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☑ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
“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
“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
“&” 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
17.04.2024	14.05.2024

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）
松林　芳輝 3W 6104
電話番号 03-3581-1101 内線 3367

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/JP2024/011361

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2013/042611 A1	28.03.2013	US 2014/0039076 A1 段落[0029]-[0055], 図1-4 EP 2682411 A1 CN 103476817 A	
JP 2-153967 A	13.06.1990	（ファミリーなし）	