

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2006 年 9 月 14 日 (14.09.2006)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2006/095656 A1

- (51) 国際特許分類:
H05K 9/00 (2006.01) *H01F 1/00* (2006.01)
B32B 27/18 (2006.01) *H01Q 17/00* (2006.01)
- (74) 代理人: 泉名 謙治, 外 (SENMYO, Kenji et al.); 〒1010042 東京都千代田区神田東松下町 3 8 番地 鳥本鋼業ビル Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2006/304124
- (22) 国際出願日: 2006 年 3 月 3 日 (03.03.2006)
- (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 2005-062284 2005 年 3 月 7 日 (07.03.2005) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 電気化学工業株式会社 (DENKI KAGAKU KOGYO KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒1038338 東京都中央区日本橋室町二丁目 1 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 岡田 拓也 (OKADA, Takuya) [JP/JP]; 〒2478510 神奈川県鎌倉市台二丁目 1 3 番 1 号 電気化学工業株式会社 大船工場内 Kanagawa (JP). 宇津木 格 (UTSUGI, Itaru) [JP/JP]; 〒2478510 神奈川県鎌倉市台二丁目 1 3 番 1 号 電気化学工業株式会社 大船工場内 Kanagawa (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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告書
- 2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: ELECTROMAGNETIC WAVE ABSORBING BODY

(54) 発明の名称: 電磁波吸収体

(57) Abstract: Disclosed is a light-weight electromagnetic wave absorbing body with excellent productivity which has excellent electromagnetic wave absorption characteristics. Specifically disclosed is an electromagnetic wave absorbing body which contains a boron solid-solubilized carbon black and a soft magnetic material in an organic binder. The electrical resistivity of the boron solid-solubilized carbon black in accordance with JIS K 1469 is not more than 0.1 Ω cm. The soft magnetic material has an average particle aspect ratio of 2-60 and an average particle diameter (mean particle length) of from 10 μ m to 1 mm. Also disclosed is such an electromagnetic wave absorbing body containing an inorganic hydroxide and/or a phosphorus compound as flame retardant. Further disclosed is such an electromagnetic wave absorbing body combined with a high-strength base or one having an adhesive layer interposed between a high-strength base and the electromagnetic wave absorbing body.

(57) 要約: 電磁波吸収特性に優れ、しかも軽量かつ生産性に優れた電磁波吸収体を提供すること。有機系結合材中にホウ素固溶カーボンブラックと軟磁性材料とを含有する電磁波吸収体。該ホウ素固溶カーボンブラックの JIS K 1469 による電気抵抗率は 0.1 Ω cm 以下である。該軟磁性材料の平均粒子アスペクト比は 2 ~ 60、平均粒子径 (長径) は 10 μ m ~ 1 mm である。難燃剤として無機水酸化物及び/又はリン化合物を含有する前記電磁波吸収体。さらに、高強度基材と複合化あるいは電磁波吸収体と高強度基材の中間に粘着層を有する前記電磁波吸収体。

明 細 書

電磁波吸収体

技術分野

[0001] 本発明は、磁性損失特性と誘電損失特性を併せ持つ電磁波吸収体に関する。

背景技術

[0002] 近年の電子回路の高集積化および回路を伝送する電気信号の高周波数化に伴いデジタルカメラなどの小型携帯機器の制御基盤内の不要電磁波および筐体外部への電磁波漏洩の問題が深刻となっている。この問題を抑制するため磁性損失型および誘電損失型の電磁波抑制体をノイズ発生源に添付する方法および筐体の内壁面に添付する手段が採用されている(特許文献1参照)。

[0003] 近年、携帯機器の小型化、薄層化の流れは著しく、それに伴って電磁波吸収体においても薄型化、軽量化の要求が厳しくなっている。

一般に、磁性損失型の電磁波吸収体については、磁性損失の増大がノイズ吸収特性向上のためには重要であり、そのため磁性粉を高充填あるいは厚膜化することにより吸収効果を得ている。その結果、ノイズ吸収体の重量が増加し、軽量化が必須の携帯型電子機器の重量増加を引き起こしている。

一方、誘電損失型の電磁波吸収体については、誘電率の向上のため膨張黒鉛、ケッチェンブラックなどの高比表面積のカーボンブラックをゴム・樹脂・塗料と混合しシート状に成形し電磁波吸収体とすることが提案されている(特許文献2参照)。

この場合、カーボンブラックは軽量のためシートの軽量化には寄与するが、磁性を有しないため、磁界成分が優位な電磁波ノイズに対しては効果が無い。

[0004] そこで、軟磁性材料とカーボン系材料の両者を配合させることが考えられるが、通常のカーボンブラックでは、混合量の増大に伴って粘度が著しく上昇する。十分な吸収特性を発現するためには多量に添加する必要があるが、この場合、混練時の作業性や取り扱い性が低下し、シートの厚さ精度の確保も困難になる他、シートの機械的強度の低下にもつながる。この欠点は、シートに難燃性が要求され、難燃剤を添加させる必要がある場合には、さらに問題となる(特許文献3参照)。

特許文献1:特開平7-212079号公報

特許文献2:特開平11-8489号公報

特許文献3:特開2004-336028号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0005] 本発明は、上記の問題に鑑みてなされたものである。本発明者は、特定のカーボンブラックと軟磁性材料を使用することで大きな重量増加を伴うことなく、製造に必要な作業性、成形性を維持しつつ吸収特性が向上し、かつ、薄型で厚さ精度に優れた電磁波吸収体が得られることを知見し完成したものである。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の要旨は以下のとおりである。

(1)有機系結合材と、該有機系結合材中にホウ素固溶カーボンブラックと軟磁性材料とが含有されることを特徴とする電磁波吸収体。

(2)前記ホウ素固溶カーボンブラックがJIS K 1469による電気抵抗率が $0.1\ \Omega\text{cm}$ 以下である前記(1)に記載の電磁波吸収体。

(3)前記軟磁性材料の平均アスペクト比が2~60、平均粒子径(長径)が $10\ \mu\text{m}$ ~1 mmである前記(1)又は(2)に記載の電磁波吸収体。

(4)前記有機系結合材が、アクリル樹脂又はアクリルゴムである前記(1)~(3)のいずれかに記載の電磁波吸収体。

(5)前記有機系結合材100体積部に対して、ホウ素固溶カーボンブラックが0.5~10体積部、軟磁性材料が60~200体積部含有される前記(1)~(4)のいずれかに記載の電磁波吸収体。

(6)軟磁性材料100体積部に対しホウ素固溶カーボンブラック1~1000体積部含有する前記(1)~(5)のいずれかに記載の電磁波吸収体。

(7)さらに、難燃剤を含有する前記(1)~(6)のいずれかに記載の電磁波吸収体。

(8)前記難燃剤が無機水酸化物及び／又はリン化合物である前記(7)に記載の電磁波吸収体。

(9)前記無機水酸化物が水酸化アルミニウム、リン化合物が赤リンである前記(8)に

記載の電磁波吸収体。

(10) 高強度基材と複合化した前記(1)～(9)のいずれかに記載の電磁波吸収体。

(11) 電磁波吸収体と高強度基材の中間に粘着層を有する前記(10)に記載の電磁波吸収体。

(12) 前記(1)～(11)のいずれかに記載の電磁波吸収体を使用した電子機器。

発明の効果

[0007] 本発明の電磁波吸収体は、電磁波吸収特性に優れ、しかも厚みが薄く、軽く、かつ、生産性に優れている。

発明を実施するための最良の形態

[0008] 以下、本発明についてさらに詳しく説明する。

なお、本発明における「部」や「%」は特に規定しない限り質量基準で示す。

[0009] 本発明の電磁波吸収体は、有機系結合材中に特定のカーボンブラックと軟磁性材料とを含有し、さらに、必要に応じて難燃剤その他の各種添加剤を含むものである。

[0010] 本発明で使用される有機系結合材としては、特に限定されるものではない。例えば、アクリル樹脂、ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂、エポキシ樹脂、ポリベンズイミダゾール樹脂、ポリベンズオキサゾール樹脂、ポリベンズチアゾール樹脂、ポリピラゾール樹脂、ポリキノキサリン樹脂、ポリキナゾリンジオン樹脂、ポリベンズオキサジエン樹脂、ポリインドロン樹脂、ポリキナゾロン樹脂、ポリインドキシル樹脂、シリコン樹脂、シリコンーエポキシ樹脂、フェノール樹脂、メラミン樹脂、ユリア樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、ポリアミノビスマレイミド樹脂、ジアリルフタレート樹脂、フッ素樹脂、TPX樹脂(メチルペンテンポリマー「三井石油化学社製商品名」)、ポリイミド樹脂、ポリアミドイミド樹脂、ポリエーテルイミド樹脂、ポリアミド樹脂(66ーナイロン、MXDーナイロン、アモルファスナイロンなど)、ポリエステル樹脂(ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレンテレフタレートなど)、ポリフェニレンスルフィド樹脂、変性ポリフェニレンエーテル樹脂、ポリアリレート樹脂、全芳香族ポリエステル樹脂、ポリスルホン樹脂、液晶ポリマー樹脂、ポリエーテルケトン樹脂、ポリエーテルスルホン樹脂、ポリカーボネート樹脂、マレイミド変性樹脂、ABS樹脂、アクリロニトリル・アクリルゴム・スチレン樹脂、アクリロニトリルーエチレン・プロピレン・ジエンゴムースチレン樹脂、ブチルゴム、アクリルゴ

ム、エチレンプロピレングム、シリコングム、ポリエステルエラストマー、ポリブタジエン、クロロプレン、天然ゴム、ポリイソブレンなどのエラストマー類、又はこれらを適宜に組み合わせたものである。さらに、必要に応じて、上記有機系結合材には、硬化剤、硬化促進剤、触媒、加硫剤、滑剤、離型剤、安定剤、光安定剤、着色剤、カップリング剤などを添加してもよい。

[0011] 上記有機系結合材としては、上記の例の中でも、アクリル樹脂、アクリロニトリル・アクリルゴム・スチレン樹脂、アクリロニトリル・エチレン・プロピレン・ジエンゴム・スチレン樹脂、アクリルゴムなどのアクリル系樹脂又はゴムは、安価で耐熱性が高く、しかも取り扱いが比較的容易であり、ドクターブレード法、ロール成形法、押出成形法、射出成形法、プレス成形法など、従来公知の成形方法や加工方法を適宜組み合わせて使用することができるため好ましい。

[0012] 本発明において使用されるカーボンブラックとしては、ハウ素固溶カーボンブラックが好ましい。カーボンブラック中のハウ素固溶量は、好ましくは0.5～2.0%であり、特に好ましくは0.6～1.3%である。また、カーボンブラックは、JIS K 1469に従って測定された電気抵抗率が好ましくは0.1 Ω cm以下、特に好ましくは0.09 Ω cm以下であるものが好適である。なかでも、JIS K 1469に従って測定された電気抵抗率が0.1 Ω cm以下であるハウ素固溶アセチレンブラックが好ましい。

[0013] ハウ素固溶アセチレンブラックは、特開2000-281933号公報に記載されているように、炭化水素の熱分解反応時および／又は燃焼反応時にハウ素源を存在させることにより製造することができる。このハウ素固溶アセチレンブラックは、通常のアセチレンブラックや他の各種カーボンブラックに比べてスラリーへの分散性、特に水やアルコール（イソプロピルアルコール（IPA）など）の極性溶剤への分散性も優れているという特徴を有し、製造工程の中で、混合する工程を著しく簡略化できるものである。

さらに、その原粉をそのままバインダー樹脂に配合してもよいが、樹脂への均一分散性の点から、それを平均粒径が好ましくは0.1～2mm程度に造粒してから配合してもよい。カーボン粉末の造粒には、イオン交換水を湿潤剤として用いることが望ましい（特公平1-58227号公報）。このように造粒されたものは、混合工程で容易に解砕される。

[0014] 本発明において、JIS K 1469による電気抵抗率が好ましくは $0.1 \Omega \text{ cm}$ 以下、特に好ましくは $0.09 \Omega \text{ cm}$ 以下のホウ素固溶アセチレンブラックを用いることにより、適切な導電性が付与されて、良好な電磁波吸収能力を示すようになる。抵抗率が $0.1 \Omega \text{ cm}$ を超えると導電性付与効果が劣り、電磁波吸収能力のさらなる向上が困難となる場合がある。

[0015] ホウ素固溶カーボンブラックは、少量の添加でも効果があるが、含有量を大きくするにつれて吸収特性は向上する。しかしながら、軟磁性材料や難燃剤と合わせたこれら有機系結合材中に含有される成分の量が多くなると、一般に薄型シートの成形性、厚さ精度の確保が困難になるほか、機械的強度も低下する。ホウ素固溶カーボンブラックの充填量の上限は、同時に添加する他の含有成分の量や性質によって左右されるため一概には規定されないが、通常のカーボンブラックと比較して高充填しても成形性を確保することが可能である。

[0016] 本発明で使用される軟磁性材料としては、例えば、センダスト、パーマロイ、電磁ステンレスなど各種軟磁性金属粉、又はフェライト系材料など、任意の材料を使用することができる。

具体的には、Fe-Ni(パーマロイ)合金、Fe-Co合金、Fe-Cr合金、Fe-Si合金、Fe-Al合金、Fe-Cr-Si合金(電磁ステンレス)、Fe-Cr-Al合金、Fe-Al-Si合金(センダスト)などの鉄合金、Mg-Znフェライト、Mn-Znフェライト、Mn-Mgフェライト、Cu-Znフェライト、Mg-Mn-Srフェライト、Ni-Znフェライトなどのフェライト系物質などの電磁波吸収特性を有する粉末から選ばれた少なくとも1種である。

軟磁性材料としては、なかでも、扁平形状を有し、その「平均粒子径(長径)/平均粒子径(短径)」で表される平均アスペクト比が好ましくは2~60、特に好ましくは10~50であり、平均粒子径(長径)が好ましくは $10 \mu \text{ m}$ ~1mm、特に好ましくは20~200 $\mu \text{ m}$ である軟磁性材料は、ホウ素固溶カーボンブラックと組み合わせた場合に、充填性が良好で大きな電磁波吸収性を示すので好ましい。平均アスペクト比が大きいほど、ホウ素固溶カーボンブラックとの組み合わせ、複合化による相乗効果は大きくなる傾向を示すが、平均アスペクト比が60よりも大きくなると、塗料粘度が著しく高く

なり、充填性が低下する傾向になる。また、平均アスペクト比が2より小さくなると、反磁界の影響が大きくなるため、電磁波吸収特性が小さくなる傾向となる。さらに、平均粒子径(長径)が $10\mu\text{m}$ よりも小さい場合、平均アスペクト比が60よりも大きい場合と同様に粘度が著しく高くなり充填性が低下する傾向になる。平均粒子径が1mmを超えるとアスペクト比が大きくても、薄層のシート化が難しくなる。

軟磁性材料の平均粒子径の長径及び短径は、例えば、硬化体の切断面を走査型電子顕微鏡で200倍～2000倍の倍率で観察し、任意100個の粒子につき、その切断面に見られる粒子の長軸長さ及び短軸長さを画像解析装置(例えば、日本アビオニクス社製「SPICCA-II」)を用いて測定し、それを平均することによってそれぞれ求めることができる。

- [0017] 本発明の電磁波吸収体では、前記有機系結合材100体積部に対して、ホウ素固溶カーボンブラックが好ましくは0.5～110体積部、特に好ましくは4～40体積部含有され、また、軟磁性材料が好ましくは60～200体積部、特に好ましくは80～150体積部含有されるのが好適である。

また、ホウ素固溶カーボンブラックと軟磁性材料の配合割合は、軟磁性材料100体積部に対してホウ素固溶カーボンブラックが好ましくは1～1000体積部、特に好ましくは10～100体積部含有することが好ましい。ホウ素固溶カーボンブラック1体積部未満では電磁波吸収特性の向上効果がみられず、1000体積部を超えると充填性や成形が難しくなる場合がある。

- [0018] 本発明の電磁波吸収体は、可燃性材料である有機系結合材やホウ素固溶カーボンブラックを使用しており、軟磁性材料にも可燃性のものがある。したがって、難燃性が要求される場合には難燃剤を添加する必要がある。しかし、環境問題からハロゲン系難燃剤の使用は好ましくなく、本発明に使用する難燃層として用いられる難燃剤は、ハロゲンを含まない、無機水酸化物やリン化合物などが好ましい。これらの難燃剤は、前記有機系結合材100質量部に対して、好ましくは2～300質量部、特に好ましくは5～200質量部含有されるのが好適である。

- [0019] 本発明に使用する上記無機水酸化物としては、特に限定されるものではないが、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウムなどが挙げられる。無機水酸化物は、加熱

時に脱水反応による吸熱が生じ温度上昇が低減するため耐熱性が向上する。さらに、加熱脱水後、酸化物が残りこれによって強度が向上する点で好ましい。中でも水酸化アルミニウムは、安価であり、難燃性付与効果が大きくさらに好ましい。

無機水酸化物は、難燃性を付与するために一般にハロゲン系難燃剤などに比べて多くの添加量を必要とすることから、成形性や機械的物性などへの影響が懸念されるが、本発明の電磁波吸収体では、ホウ素固溶カーボンプラックを用いることでその影響を小さく抑えることができる。

[0020] 本発明に使用する上記リン化合物としては、特に限定されるものではないが、赤リン；トリフェニルホスフェート、トリクレジルホスフェート、トリキシレニルホスフェート、クレジルジフェニルホスフェート、キシレニルジフェニルホスフェートなどの各種リン酸エステル；リン酸ナトリウム、リン酸カリウム、リン酸マグネシウムなどのリン酸金属塩；ポリリン酸アンモニウム類などが挙げられる。中でも赤リンが好ましい。赤リンは少量の添加で難燃性が向上するが、耐湿性、発火しない安全性の点で添加量は少なく、赤リン粒子の表面を樹脂でコーティングしたものが好ましい。

[0021] さらに、本発明では、無機水酸化物にリン化合物を併用することにより、少量の添加量で難燃性を向上させることができる。

[0022] 有機系結合材、軟磁性材料、ホウ素固溶カーボン粉末、及び難燃剤などの混合は、少量の場合は手混合も可能であるが、プラネタリーミキサー、ハイブリッドミキサー、ヘンシェルミキサー、ニーダー、ボールミル、ミキシングロールなどの一般的な混合機を使用することができる。

[0023] 本発明の電磁波吸収体の形状は、特に限定されるものではないが、シート形状などの薄型成形体が主であり、その加工方法としては従来公知の方法、例えば、ドクターブレード法、押出成形法、ロール成形法、射出成形法、プレス成形法などの各種成形法を使用することができる。

[0024] 本発明におけるシート形状の電磁波吸収体は、ホウ素固溶カーボンプラックを用いることで軟磁性材料との複合系でありながら強度低下が比較的小さいため、適当なバインダー樹脂を用いることにより単層でも強度を得ることは可能である。さらに、シートの電子機器への実装時における作業性を改善するためポリエチレンテレフタレ

ート(PET)やポリイミドなどの高強度基材の薄膜シートと複合化することがより好ましい。

[0025] 高強度基材の厚さは、薄すぎると強度補強効果が少なく、厚すぎると電磁波吸収体のトータルの厚みが大きくなって好ましくない。厚さは、1～50 μm の範囲が好ましい。

[0026] 複合化の方法としては、例えば、高強度基材の薄膜シート上に有機系結合材と軟磁性材料、ホウ素固溶カーボンブラック、さらに難燃剤などを溶媒中に溶解させた塗料をドクターブレードなどにて塗布し、溶媒を揮発させることにより製膜することが可能である。

また、予め作製した有機系結合材と軟磁性材料、ホウ素固溶カーボンブラック、さらに、難燃剤などからなるシート形状の電磁波吸収体に粘着層を介して高強度基材の薄膜シートを積層することが可能である。

[0027] シート形状の電磁波吸収体は、電子機器への実装を考慮しそのいずれか一方の面に粘着層を設けてもよい。また、高強度基材の薄膜シートと複合化したものについても同様である。粘着層は粘着剤のみからなるもの、及び基材を有するものであってもよい。

[0028] 本発明におけるシート形状の電磁波吸収層と高強度基材の薄膜シートや粘着層との積層には、ラミネート法など任意の公知手法が用いられる。

[0029] 以下、実施例により、本発明を詳細に説明する。

実施例

[0030] 表1に示した量のトルエンにアクリルゴム(日本ゼオン社製、Nipol AR53L)を溶解させアクリルゴム溶液を作製した。

該アクリルゴム溶液に対して、アセチレンブラック(電気化学工業社製)あるいはホウ素固溶アセチレンブラック(電気化学工業社製、ホウ素量0.82%、JIS K 1469による電気抵抗率0.08 Ωcm)、金属軟磁性粉(三菱マテリアル社製、JEM粉、平均粒子アスペクト比a:20、b:1.5、c:7、d:47、平均粒子径(長径)a:24 μm 、b:18 μm 、c:20 μm 、d:120 μm の4種類)、水酸化アルミニウム(昭和電工社製ハイジライトH-32、平均粒径8 μm)及び／又は赤リン(日本化学工業社製ヒシガード)を、表1に

示す所定の割合となるように添加し、ハイブリッドミキサー(キーエンス社製、HM-500)を用いて混合し、スラリーを作製した(実施例1~10、比較例1~5)。

[0031] 同様に、表1に記載した量のトルエンにアクリルゴム(日本ゼオン社製、Nipol AR 53L)を溶解させアクリルゴム溶液を作製した。該アクリルゴム溶液に対して、ケッチェンブラック(三菱化学社製、ケッチェンブラックEC)、あるいは黒鉛粉(エス・イー・シー社製、SGP100)、軟磁性材料(三菱マテリアル社製、JEM粉)を、表1に示す所定の割合となるように添加し、テーブルミキサーを用いて混合し、スラリーを作製した(比較例6、7)。

[0032] 実施例1~10及び比較例1~7、の各スラリーをドクターブレード法にて、厚さ10 μ mのPET基材(三菱樹脂社製)上に粘着層を介して塗膜を作製し、前記塗膜を70℃に加熱し溶媒を揮発させることで、厚さ100 μ mのシート状成形体を得た。なお、PET基材の片面に粘着剤溶液(綜研化学社製 1717)をドクターブレード法により、所定の厚さの塗膜を作製し、該塗膜を70℃に加熱し溶媒を揮発させ、厚さ20 μ mの粘着層を形成し、粘着剤付きPET基材を作製した。

[0033] なお、使用したホウ素固溶アセチレンブラックのホウ素固溶量については、以下に従って測定し、全ホウ素量から可溶ホウ素量を差し引くことによって求めた。全ホウ素量は、ホウ素固溶アセチレンブラック0.5gを白金皿に採り、1.5%の水酸化カルシウム水溶液20ml、アセトン5mlを加え、1時間超音波分散させた後、乾固し、酸素気流中800℃で3時間かけて灰化し、その後塩酸中に加熱溶出させ、ICP-AESでホウ素を定量することにより測定した。

また、比表面積は窒素ガス吸着によるBET式1点法にて測定した。

[0034] 得られたシート状成形体の表面状態を下記の基準にて3段階に評価した。

○:シートの表面が平滑であり厚さ斑がほとんどないもの。

×:シートの厚さ斑が激しく割れがあり、使用上の問題があるもの。あるいは塗料の流動性が悪く、シート化できなかったもの。

[0035] (電磁波吸収特性)

得られたシート状成形体に対し、ネットワークアナライザ(8517D、アジレントテクノロジー社製)を使用して、0.1~3GHzの周波数に対し電磁波吸収特性を測定した。

吸収特性は、マイクロストリップライン法を用いて、ライン上の電磁波の吸収測定結果より評価した。2GHzにおける伝送損失(S21)の結果を表1に示した。

[0036] 一般に、伝送損失(S21)が小さい(絶対値が大きい)ほど、吸収特性が良いとされる。表1に示したように、実施例1～4は、ホウ素固溶アセチレンブラック非添加の比較例1と比較して吸収特性が良好であった。また、表1から、ホウ素固溶アセチレンブラックの含有量が多いほど、伝送損失(S21)の絶対値が大きくなっていることが判る。さらに、難燃剤を添加した実施例5～7は、難燃性が高いことが判る。

[0037] 実施例8～10は、磁性粉の種類を変えて作製したシートの吸収特性などを比較したものである。実施例1も含め、ホウ素固溶アセチレンブラックと磁性粉の複合系では、磁性粉単独系(比較例1～4)と比較して、非常に高い吸収特性が得られているが、特にアスペクト比の大きい磁性粉を用いた場合(実施例10)において、その相乗効果が顕著になっていることが判る。

[0038] 比較例5は、ホウ素を固溶していない通常のアセチレンブラックを使用し、性能を比較したものである。表1に示したように、実施例4と同一の部数を充填し塗料化したが、作製したシートの状態は不良であり、測定した電磁波吸収特性も実施例4に比べて低い。

[0039] 比較例6は、比表面積が大きいケッチェンブラックを使用し、性能を比較したものである。表1に示したように、実施例1と同一の部数を充填し塗料化するために多量のトルエンを添加して試みたが、スラリーへの混合が不十分で、均一な塗工ができなかった。

[0040] 比較例7は、比表面積が小さい黒鉛粉を使用し、性能を比較したものである。表1に示したように、実施例1と同一の部数を充填し塗料化したが、作製したシートの厚みむらが大きく状態不良であり、測定した電磁波吸収特性も低い。

[0041] [表1]

1
表

[illegible]

[0042] (実施例11)

実施例1と同じ配合で作製したスラリーを、離型剤処理したPETフィルム上に塗布した後に70℃で乾燥し、PETから引き剥がしてシート状成形体とした。

[0043] (引張り強度)

実施例1及び実施例11のシートから、それぞれ10mm幅にカットして短冊状サンプルを作製し、引張り強度を測定した。

その結果、実施例1のシートの引張り強度は16MPa、実施例11のPETフィルムを引き剥がしたシートは0.6MPaであった。

[0044] (実施例12)

実施例1と同じ配合で作製したスラリーを、粘着層を介さずに厚さ10 μ mのPET基材上に塗布し、所定の厚さの塗膜を作製した。前記塗膜を70℃に加熱し溶媒を揮発させ、シート状成形体とした。

[0045] (シート剥離性)

実施例1及び実施例12のシートから、それぞれ10mm幅にカットして短冊状サンプルを作製し、PET基材と電磁波吸収シートの剥離を試みた。

その結果、粘着層の無い実施例12のシートは剥離した。

産業上の利用可能性

[0046] 本発明の電磁波吸収体は、電磁波吸収特性に優れ、しかも厚みが薄く、軽く、かつ、生産性に優れているなどの効果を奏し、デジタルカメラなどの小型携帯機器などに幅広く使用することができる。

なお、2005年3月7日出願された日本特許出願2005-062284号の明細書、特許請求の範囲、及び要約書の全内容をここに引用し、本発明の明細書の開示として、取り入れるものである。

請求の範囲

- [1] 有機系結合材中にホウ素固溶カーボンブラックと軟磁性材料とを含有することを特徴とする電磁波吸収体。
- [2] ホウ素固溶カーボンブラックがJIS K 1469による電気抵抗率が $0.1 \Omega \text{ cm}$ 以下である請求項1に記載の電磁波吸収体。
- [3] 軟磁性材料の平均粒子アスペクト比が2～60、平均粒子径(長径)が $10 \mu \text{ m}$ ～ 1 m である請求項1又は2に記載の電磁波吸収体。
- [4] 前記有機系結合材が、アクリル樹脂又はアクリルゴムである請求項1～3のいずれかに記載の電磁波吸収体。
- [5] 前記有機系結合材100体積部に対して、ホウ素固溶カーボンブラックが0.5～110体積部、軟磁性材料が60～200体積部含有される請求項1～4のいずれかに記載の電磁波吸収体。
- [6] 軟磁性材料100体積部に対しホウ素固溶カーボンブラック1～1000体積部含有する請求項1～5のいずれかに記載の電磁波吸収体。
- [7] さらに、難燃剤を含有する請求項1～6のいずれかに記載の電磁波吸収体。
- [8] 前記難燃剤が無機水酸化物及び／又はリン化合物である請求項7に記載の電磁波吸収体。
- [9] 前記無機水酸化物が水酸化アルミニウム、リン化合物が赤リンである請求項8に記載の電磁波吸収体。
- [10] 高強度基材と複合化した請求項1～9のいずれかに記載の電磁波吸収体。
- [11] 電磁波吸収体と高強度基材の中間に粘着層を有する請求項10に記載の電磁波吸収体。
- [12] 請求項1～11のいずれかに記載の電磁波吸収体を使用した電子機器。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/304124

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H05K9/00(2006.01), B32B27/18(2006.01), H01F1/00(2006.01), H01Q17/00(2006.01)				
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) H05K9/00, H01Q17/00				
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2006 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2006 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2006				
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	JP 2004-336028 A (Nitta Corp.), 25 November, 2004 (25.11.04), Claims 1 to 3, 5, 10, 13, 14; Par. Nos. [0018] to [0027], [0032], [0042], [0046] (Family: none)	1-12		
Y	JP 2000-281933 A (Denki Kagaku Kogyo Kabushiki Kaisha), 10 October, 2000 (10.10.00), Claims 1, 4; Par. Nos. [0036] to [0039] & US 6403697 B1 & EP 1043731 A1 & DE 60015004 T	1-12		
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.				
<table border="0"> <tr> <td> * 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 </td> <td> "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 </td> </tr> </table>			* 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
* 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 25 April, 2006 (25.04.06)		Date of mailing of the international search report 02 May, 2006 (02.05.06)		
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer		
Facsimile No.		Telephone No.		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/304124

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 60-249392 A (TDK Corp.), 10 December, 1985 (10.12.85), Claims; table 2 & US 4690778 A & GB 2159822 A & DE 3518335 A	5-12
Y	JP 2001-244684 A (Toyo Chemical Co., Ltd.), 07 September, 2001 (07.09.01), Claim 1; Par. Nos. [0011] to [0016]; Fig. 1 (Family: none)	10-12

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. H05K9/00(2006.01), B32B27/18(2006.01), H01F1/00(2006.01), H01Q17/00(2006.01)			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. H05K9/00, H01Q17/00			
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 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 日本国公開実用新案公報 1 9 7 1 - 2 0 0 6 年 日本国実用新案登録公報 1 9 9 6 - 2 0 0 6 年 日本国登録実用新案公報 1 9 9 4 - 2 0 0 6 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 請求の範囲の番号	
Y	JP 2004-336028 A（ニッタ株式会社）2004.11.25, 請求項1-3, 5, 10, 13, 14, 段落【0018】-【0027】、【0032】、【0042】、【0046】（ファミリーなし）	1-12	
Y	JP 2000-281933 A（電気化学工業株式会社）2000.10.10, 請求項1, 4, 段落【0036】-【0039】 & US 6403697 B1 & EP 1043731 A1 & DE 60015004 T	1-12	
☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献			
国際調査を完了した日 2 5 . 0 4 . 2 0 0 6		国際調査報告の発送日 0 2 . 0 5 . 2 0 0 6	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（I S A / J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官（権限のある職員） 川内野 真介 電話番号 03-3581-1101 内線 3391	3 S 3 6 2 9

C (続き) . 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 請求の範囲の番号
Y	JP 60-249392 A (テイーデーケー株式会社) 1985. 12. 10, 特許請求の範囲, 第 2 表 & US 4690778 A & GB 2159822 A & DE 3518335 A	5-12
Y	JP 2001-244684 A (東洋化学株式会社) 2001. 09. 07, 請求項 1, 段落【0011】－【0016】, 第 1 図 (ファミリーなし)	10-12