

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-288765
(P2007-288765A)

(43) 公開日 平成19年11月1日(2007.11.1)

(51) Int. Cl.		F I		テーマコード (参考)
H01Q 17/00	(2006.01)	H01Q 17/00		5E321
H05K 9/00	(2006.01)	H05K 9/00	M	5J020

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2007-14936 (P2007-14936)	(71) 出願人	506097070 ユビキタス環境株式会社
(22) 出願日	平成19年1月25日 (2007.1.25)		東京都多摩市諏訪1丁目71番地3-5
(31) 優先権主張番号	特願2006-79014 (P2006-79014)	(74) 代理人	100064908 弁理士 志賀 正武
(32) 優先日	平成18年3月22日 (2006.3.22)	(74) 代理人	100108578 弁理士 高橋 詔男
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(74) 代理人	100089037 弁理士 渡邊 隆
		(74) 代理人	100101465 弁理士 青山 正和
		(74) 代理人	100094400 弁理士 鈴木 三義
		(74) 代理人	100107836 弁理士 西 和哉

最終頁に続く

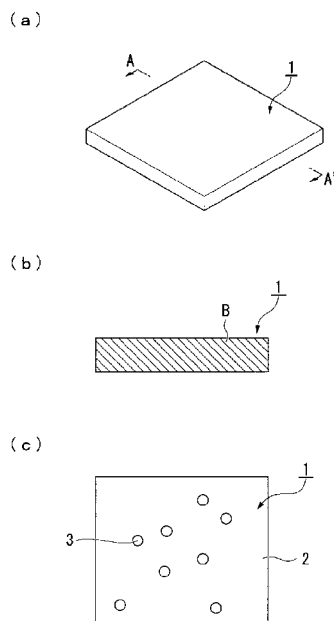
(54) 【発明の名称】 電磁波吸収材、電磁波吸収複合体、及びこれらを用いた日常生活用品

(57) 【要約】

【課題】電磁波から人体を保護するための電磁波吸収材を提供することを目的とする。

【解決手段】本発明の電磁波吸収材 1 および電磁波吸収複合体は、化成材料 2 に電磁波吸収材料 3 を含有させて一体成形されてなる構成、あるいは、電磁波吸収材料、化成材料に電磁波吸収材料を含まず・付着させて一体成形されてなる電磁波吸収材、もしくは化成材料に電磁波吸収材料を含有させて一体成形されてなる電磁波吸収材を、化成材料に内包させて一体成形されてなる構成なので、クッション材としての機能を損なうことなく、電磁波に晒される環境下において、電磁波が与える人体への影響を減少する機能を発揮させることができる。

【選択図】 図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

化成材料に電磁波吸収材料を含有させて一体成形されてなる電磁波吸収材。

【請求項 2】

電磁波吸収材料、化成材料に電磁波吸収材料を含浸・付着させて一体成形されてなる電磁波吸収材、もしくは化成材料に電磁波吸収材料を含有させて一体成形されてなる電磁波吸収材を、化成材料に内包させて一体成形されてなる電磁波吸収複合体。

【請求項 3】

前記化成材料が、発泡樹脂材料、繊維樹脂材料、プラスチック材料、ゴム、エラストマーの何れかであることを特徴とする請求項 1 に記載の電磁波吸収材。

10

【請求項 4】

前記化成材料が、発泡樹脂材料、繊維樹脂材料、プラスチック材料、ゴム、エラストマーの何れかであることを特徴とする請求項 2 に記載の電磁波吸収複合体。

【請求項 5】

前記電磁波吸収材料が、黒鉛、カーボン、金属、半導体の何れかであることを特徴とする請求項 1 もしくは請求項 3 の何れか一項に記載の電磁波吸収材。

【請求項 6】

前記電磁波吸収材料が、黒鉛、カーボン、金属、半導体の何れかであることを特徴とする請求項 2 もしくは請求項 4 の何れか一項に記載の電磁波吸収複合体。

【請求項 7】

発泡体、繊維体、ペレット、ビーズの何れかの形態を有することを特徴とする請求項 1、請求項 3 もしくは請求項 5 の何れか一項に記載の電磁波吸収材。

20

【請求項 8】

発泡体、繊維体、ペレット、ビーズの何れかの形態を有することを特徴とする請求項 2、請求項 4 もしくは請求項 6 の何れか一項に記載の電磁波吸収複合体。

【請求項 9】

請求項 1 ~ 8 の何れか一項に記載の電磁波吸収材および電磁波吸収複合体を用いた日常生活用品。

【請求項 10】

前記電磁波吸収材と前記電磁波吸収複合体の少なくとも一方をクッション材、芯材、中詰め材、布帛の何れかに用いたことを特徴とする請求項 9 に記載の日常生活用品。

30

【請求項 11】

電磁波吸収材料もしくは電磁波吸収材に含有される前記電磁波吸収材料がカーボンであって、化成材料に対して前記カーボンの含有量が 10 ~ 70 wt % であることを特徴とする請求項 2、請求項 4、請求項 6、もしくは請求項 8 の何れか一項に記載の電磁波吸収複合体。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

40

【0001】

本発明は、電磁波から人体を保護するための電磁波吸収材、電磁波吸収複合体、及びこれらを用いた日常生活用品に関する。

【背景技術】**【0002】**

近年、人間の生活環境中における電磁波は益々増加する傾向にあり、電磁波が人体に及ぼす影響を考慮しなければならない時代になりつつある。例えば、加熱調理に使用される電子レンジや、ガン治療に使用されるハイパーサーミアなどのように、マイクロ波などの電磁波に熱的作用があることは公知の事実である。したがって、電磁波が人体に吸収されて熱となり、時には有害となる危険性を考慮しなければならない。

50

従来、このような電磁波から人体を防護するための対策については、主に電磁波の発生源となる機器に対して行われてきた。しかしながら、ユビキタス時代を迎える現代において、電磁波を発生させる機器は、屋内は元より屋外においても多数存在する。したがって、電磁波に人体が常に晒される環境下においては、人体そのものを電磁波から防護する必要がある。

【0003】

しかしながら、このような事実に気が付かないばかりか、電磁波に対する人体の直接的な防護についてはほとんど行われていないのが現状である。例えば、テレビのゴースト対策や、電磁波の干渉防止、無線通信速度の改善などには、従来から電磁波吸収体や電磁波シールド体が広く利用されているものの、これらは専ら機器や建材の一部に使用されるものである（例えば特許文献1を参照。）。また、これらは、一般に金属板などの剛体であったり、フェライトのような重量物であったりするため、電磁波に対する人体の防護には適さない。

10

ところで、電磁波が人体に吸収されて熱になるエネルギーは、人体に接触する物体、例えば装身具や、什器、寝具、家具、椅子、自動車や電車、航空機等といった移動体の座席、遊戯具、縫いぐるみなど（以下、これらをまとめて日常生活用品という。）に使用されるクッション材などによって増大することが、後述する本発明者らの実験により明らかとなった。例えばウレタンフォームは、高弾性であり、適度な硬度を持ち、なお且つ軽量であるため、クッション材として幅広く利用されている。しかしながら、このようなクッション材に人体が接触した場合には、電磁波とのマッチングにより人体に吸収される電磁波エネルギーが増大することがわかった。

20

【0004】

一方、上述したウレタンフォームに、カーボン粒子を含浸・付着させることによって、電磁波吸収機能を持たせたものもある。しかしながら、このような従来の電磁波吸収材では、電磁波吸収機能を大きくしようとする、必然的にカーボン粒子の使用量が多くなる。この場合、柔軟性に欠けるなどクッション材としての機能が大きく損なわれてしまう。また、ウレタンフォームからカーボン粒子が脱落し易いため、上述した日常生活用品に使用するには適さないものになってしまう。

【特許文献1】特開平8-181483号公報

【発明の開示】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明は、上記事情を鑑みてなされたもので、素材の機能を損なうことなく、電磁波が与える人体への影響を減少させることを可能とした電磁波吸収材、電磁波吸収複合体、及びこれらを用いた日常生活用品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】

上記の目的を達成するために、本発明は以下の構成を採用した。すなわち、

本発明の電磁波吸収材は、化成材料に電磁波吸収材料を含有させて一体成形されてなる

40

。本発明の電磁波吸収複合体は、電磁波吸収材料、化成材料に電磁波吸収材料を含浸・付着させて一体成形されてなる電磁波吸収材、もしくは化成材料に電磁波吸収材料を含有させて一体成形されてなる電磁波吸収材を、化成材料に内包させて一体成形されてなる。

本発明の電磁波吸収材は、前記化成材料が、発泡樹脂材料、繊維樹脂材料、プラスチック材料、ゴム、エラストマーの何れかであることを特徴とする。

本発明の電磁波吸収複合体は、前記化成材料が、発泡樹脂材料、繊維樹脂材料、プラスチック材料、ゴム、エラストマーの何れかであることを特徴とする。

本発明の電磁波吸収材は、前記電磁波吸収材料が、黒鉛、カーボン、金属、半導体の何れかであることを特徴とする。

本発明の電磁波吸収複合体は、前記電磁波吸収材料が、黒鉛、カーボン、金属、半導体

50

の何れかであることを特徴とする。

本発明の電磁波吸収材は、発泡体、繊維体、ペレット、ビーズの何れかの形態を有することを特徴とする。

本発明の電磁波吸収複合体は、発泡体、繊維体、ペレット、ビーズの何れかの形態を有することを特徴とする。

本発明の日常生活用品は、先に記載の電磁波吸収材および電磁波吸収複合体を用いることを特徴とする。

本発明の日常生活用品は、前記電磁波吸収材と前記電磁波吸収複合体の少なくとも一方をクッション材、芯材、中詰め材、布帛の何れかに用いたことを特徴とする。

本発明の電磁波吸収複合体は、電磁波吸収材料もしくは電磁波吸収材に含有される前記電磁波吸収材料がカーボンであって、化成材料に対して前記カーボンの含有量が10～70wt%であることを特徴とする。

10

【発明の効果】

【0007】

上記の構成によれば、素材の機能を損なうことなく、優れた電磁波吸収機能を付加することができる。さらに、このような電磁波吸収材および電磁波吸収複合体を用いた日常生活用品では、電磁波が与える人体への影響を減少させる機能を発揮することが可能である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

20

以下、本発明を実施するための形態を説明する。

図1(a)は、本発明の実施形態の一例である電磁波吸収材1を示す斜視図であり、図1(b)はA-A'線における断面模式図であり、図1(c)は断面中央部のB点における拡大模式図である。本実施形態の電磁波吸収材1は、化成材料2に電磁波吸収材料3を含有させて一体成形されて構成されている。

【0009】

前記化成材料2には、発泡樹脂材料、繊維樹脂材料、プラスチック材料、ゴムおよびエラストマーなどを用いることができる。

前記発泡樹脂材料としては、ポリウレタンフォームなどを用いることができる。このポリウレタンフォームは、ポリオールとポリイソシアネートとを主成分として、発泡剤や整泡剤、触媒、着色剤などを混合して樹脂化させながら発泡させたものである。

30

前記発泡樹脂材料は、前記ポリウレタンフォームに限定されるものではなく、発泡体を形成するものであればよい。例えば、ポリエチレンフォーム、アクリルフォーム、ポリオレフィンフォーム、ゴムスポンジ、連通多孔質体(MAPS)、マイクロセルポリマー、ゴムおよびエラストマーなどを用いることができる。

前記繊維樹脂材料としては、例えば、ポリエステル繊維や、アクリル繊維などの化学繊維を挙げることができ、また、これら化学繊維とパンヤ綿とを混合して使用することもできる。また、これらの繊維体は、クッション材や芯材、中詰め材、布帛などに好適に用いることができる。

【0010】

40

前記電磁波吸収材1は、前記化成材料2の様々な材料を選択することにより、発泡体、繊維体、ペレット、ビーズの何れかの形態を有することができる。より具体的には、例えば、発泡スチロールビーズ、コルマビーズなどを挙げることができ、これらをクッション材や芯材、中詰め材などに好適に用いることができる。

前記電磁波吸収材料3は、電磁波吸収機能を有する材料であればよい。黒鉛、カーボン、金属、半導体などを用いることができる。また、前記電磁波吸収機能を有する材料は、板、線、粒子等さまざまな形状で用いることができる。また、金属、半導体については、ニクロム、タングステン等の高抵抗金属、半導体なども導電性粒子として用いることができる。その場合、導電性粒子の体積抵抗率は、 $2 \cdot \text{cm}$ 以上とすることが好ましい。

【0011】

50

図2(a)は、化成材料2としてポリウレタンフォーム21、電磁波吸収材料3としてカーボン粒子31を用いた電磁波吸収材1の拡大模式図である。前記ポリウレタンフォーム21は、気泡(セルともいう。)21aが連続しており、カーボン粒子31は、ポリウレタンフォーム21自体に含有されて構成されている。

前記電磁波吸収材1は、ポリウレタンフォーム21の原料そのものに電磁波吸収機能を有するカーボン粒子31を含有させ均一に分散させた後、発泡処理を行うことを特徴としている。その結果、前記電磁波吸収材1では、ポリウレタンフォーム21の組織内にカーボン粒子31が含有された構造となっている。カーボン粒子31は、ポリウレタンフォーム21のセル21aよりも十分小さな粒径を有している。

前記電磁波吸収材1は、発泡させる前のポリウレタン原料に対しカーボン粒子31を10~70wt%の割合で混合させて作成することが好ましい。これにより、ポリウレタンフォーム21の柔軟性を損なうことなく、カーボン粒子31による大きな電磁波吸収効果を得ることができる。

なお、クッション材として用いる場合には、10~30wt%が望ましい。

【0012】

図2(b)は、従来電磁波吸収材4の拡大模式図である。前記従来電磁波吸収材4は、カーボン粒子31をポリウレタンフォーム21に含浸・付着させた構成となっている。この場合、カーボン粒子31が、ポリウレタンフォーム21の気泡21aの領域に入り込み、ポリウレタンフォーム21の柔軟性を阻害するおそれもあるが、カーボン粒子31の粒径の大きさあるいはカーボン粒子の含有量を調節すれば柔軟性を阻害しないように構成することができる。

【0013】

図3(a)は、本発明の実施形態の別の一例である電磁波吸収複合体11を示す斜視図であり、図3(b)はC-C'線における断面模式図である。前記電磁波吸収複合体11は、化成材料12に、電磁波吸収部13を内包させて一体成形されて構成されている。

電磁波吸収部13は、電磁波吸収材料3、化成材料2に電磁波吸収材料3を含浸・付着させて一体成形されてなる電磁波吸収材4、もしくは化成材料2に電磁波吸収材料3を含有させて一体成形されてなる電磁波吸収材1のいずれかもしくはこれらを複合させて構成されている。電磁波吸収材料3自体を電磁波吸収部13に用いる場合には、ペレット状、板状など取り扱いやすい形状にして用いるのが好ましい。

【0014】

また、電磁波吸収部13は、電磁波吸収複合体11の中心部に設置して、一体成形させて構成するのが好ましいが、表面側11aに内包させ一体成形させて構成しても、裏面側11bに内包させ一体成形させて構成してもかまわない。前記の位置関係においては、電磁波から人体への影響を減少させる効果は変わらないためである。

【0015】

本発明の電磁波吸収材1あるいは電磁波吸収複合体11は、例えば、図4(a)に示すように、妊婦用の腹巻に組み込むために円筒状に成形した腹巻き用成形体50や、図4(b)に示すように、枕や縫いぐるみ等に組み込むために球状に成形した複数の吸収ボール60などの形状にして、もしくはそのような形状に組み込んで使用することができる。

【0016】

図5は、本発明の電磁波吸収材1あるいは電磁波吸収複合体11の実施形態の別の一例であって、(a)は電磁波吸収材1あるいは電磁波吸収複合体11を組み込んだ座椅子70の斜視図である。座椅子70は、座板71、背板72およびヘッドレスト73から構成され、それぞれクッション性を有するウレタン素材で構成されている。図5(b)はD-D'線における断面模式図の一例であり、電磁波吸収材1あるいは電磁波吸収複合体11はそれぞれ、座板71の底面側71b、背板72の背面側72b、およびヘッドレスト73の背面側73bに内包させている。このように配置させた電磁波吸収材1あるいは電磁波吸収複合体11は、図5(c)に示すように、座椅子の周囲からもたらされる電磁波から、人間が座ることになる座椅子の収容部70aにおいて、電磁波が与える人体への影響

10

20

30

40

50

を減少させることができる。電磁波吸収材 1 あるいは電磁波吸収複合体 1 1 を内包させる位置は、図 5 (c) に示す位置に限定されず、座板 7 1 の座面 7 1 a、背板 7 2 の背もたれ部 7 2 a、およびヘッドレスト 7 3 の頭もたれ部 7 3 a に内包させても、図 5 (d) に示すように、収容領域 7 0 a において、電磁波が与える人体への影響を減少させることができる。収容部 7 3 a における前記効果は、これらの位置関係ではあまり影響しないためである。

図 5 (e) は D - D ' 線における断面模式図の別の一例である。座椅子 7 0 を構成する座板 7 1、背板 7 2 およびヘッドレスト 7 3 がそれぞれ電磁波吸収材 1 あるいは電磁波吸収複合体 1 1 からなる場合を示している。電磁波吸収材 1 あるいは電磁波吸収複合体 1 1 は、ウレタン素材を主として構成されているので、このように座椅子 7 0 を構成してもかまわない。

10

【 0 0 1 7 】

図 6 は、本発明の電磁波吸収材 1 あるいは電磁波吸収複合体 1 1 の実施形態のさらに別の一例であって、図 6 (a) は電磁波吸収材 1 あるいは電磁波吸収複合体 1 1 を組み込んだテーブル 8 0 の側面概略図である。テーブル 8 0 は、テーブル板 8 1 および 4 本の脚部 8 2 から構成され、それぞれ木材、金属あるいはプラスチック等剛性を有する素材で構成されている。電磁波吸収材 1 あるいは電磁波吸収複合体 1 1 は、テーブル板 8 1 の裏面側 8 1 b に外部接着させて取り付けてある。図 6 (b) は、前記構成によって、収容部 8 0 a において、電磁波が人体へ与える影響がどのように減少されるかを示す概略模式図である。テーブル 8 0 の上方から伝達される電磁波が、電磁波吸収材 1 あるいは電磁波吸収複合体 1 1 によって効率よくさえぎられ、収容部 8 0 a における電磁波が人体へ与える影響が減少されている。

20

【 0 0 1 8 】

図 7 は、本発明の電磁波吸収材 1 あるいは電磁波吸収複合体 1 1 の実施形態のさらに別の一例であって、図 7 (a) は電磁波吸収材 1 あるいは電磁波吸収複合体 1 1 を組み込んだパーテーション 9 0 の背面概略図である。パーテーション 9 0 は、パーテーション主要部 9 1 および脚部 9 2 から構成され、それぞれ木材、金属あるいはプラスチック等剛性を有する素材で構成されている。電磁波吸収材 1 あるいは電磁波吸収複合体 1 1 は、パーテーション主要部 9 1 の背面側 9 1 b に外部接着させて取り付けてある。座椅子 7 0 およびテーブル 8 0 の場合と同様、電磁波吸収材 1 あるいは電磁波吸収複合体 1 1 でさえぎった空間範囲において、有効に電磁波が与える人体への影響が減少されている。

30

【 0 0 1 9 】

図 8 は、本発明の電磁波吸収材 1 あるいは電磁波吸収複合体 1 1 の実施形態のさらに別の一例であって、電磁波吸収材 1 あるいは電磁波吸収複合体 1 1 を組み込んだ部屋 1 0 0 の斜視概略図である。部屋 1 0 0 は、木材および漆喰などの素材からなる 2 枚の壁 1 0 1 と床 1 0 2 とから構成されている。電磁波吸収材 1 あるいは電磁波吸収複合体 1 1 は、壁 1 0 1 の内部に埋め込まれて取り付けられている。座椅子 7 0、テーブル 8 0 およびパーテーション 9 0 の場合と同様、電磁波吸収材 1 あるいは電磁波吸収複合体 1 1 によって取り囲まれた空間範囲において、有効に電磁波が与える人体への影響が減少されている。

40

【 0 0 2 0 】

以下、本発明の実施形態の効果について説明する。

本実施形態の電磁波吸収材 1 は、化成材料 2 に電磁波吸収材料 3 を含有させて一体成形されてなることを特徴とする構成なので、素材の機能を損なうことなく、優れた電磁波吸収機能を付加することが可能である。

同様に、本実施形態の電磁波吸収複合体 1 1 も、化成材料 2 に、電磁波吸収材料 3、化成材料 2 に電磁波吸収材料 3 を含浸・付着させて一体成形されてなる電磁波吸収材 4、もしくは化成材料 2 に電磁波吸収材料 3 を含有させて一体成形されてなる電磁波吸収材 1 を内包させて一体成形させる構成なので、素材の機能を損なうことなく、優れた電磁波吸収機能を付加することが可能である。

【 0 0 2 1 】

50

本実施形態の電磁波吸収材 1 の一例としてポリウレタンフォーム 2 1 を用いた場合は、ポリウレタンフォーム 2 1 自体にカーボン粒子 3 1 を含有させる構造なので、ポリウレタンフォーム 2 1 の気泡 2 1 a を維持することができ、柔軟性の維持させることができる。さらに、連続した気泡 2 1 a は復元性を有することから、クッション材として最適なものとする事ができる。

同様に、本実施形態の電磁波吸収複合体 1 1 の一例として、化成材料 2 に電磁波吸収部 1 3 を内包させて一体成形させた構成なので、電磁波吸収部 1 3 を外包する化成材料 1 2 が柔軟性、復元性を有することから、クッション材として最適なものとする事ができる。

【0022】

本実施形態の電磁波吸収材 1 では、ポリウレタンフォーム 2 1 からのカーボン粒子 3 1 の脱落を防ぐことができるので、電波吸収機能の永続性と信頼性に優れたものとする事ができる。

同様に、本実施形態の電磁波吸収複合体 1 1 では、化成材料 2 に電磁波吸収部 1 3 を内包させて一体成形させた構成なので、カーボン粒子 3 1 の脱落を防ぐことができるように構造設計でき、電波吸収機能の永続性と信頼性に優れたものとする事ができる。

【0023】

また、本実施形態の電磁波吸収材 1 は、ウレタンフォームの原料そのものに電磁波吸収機能を有するカーボン粒子 3 1 を含有させ均一に分散させた後、発泡処理を行うことを特徴とする構成なので、優れた電磁波吸収機能を付加させることができる。

本実施形態の電磁波吸収材 1 および電磁波吸収複合体 1 1 は、曲面や複雑な形状に加工成形できるため、前述した人体に接触又は近接して使用されるものに対して容易に組み込むことが可能である。

【0024】

さらに、本実施形態の日常生活用品は、電磁波吸収材 1 および電磁波吸収複合体 1 1 をクッション材や、芯材、中詰め材、布帛などに用いる構成なので、電磁波に晒される環境下において、電磁波から人体を防護する機能を容易に発揮させることができる。特に、人体に接触又は近接して使用される装身具、什器、寝具、家具、椅子および自動車や電車、航空機等といった移動体の座席、さらには遊戯具、縫いぐるみなどに用いる場合に効果を発揮させることができる。

【0025】

以下、本発明を実施例に基づいて具体的に説明する。しかし、本発明はこれらの実施例にのみ限定されるものではない。

【実施例 1】

【0026】

図 9 は、電磁波 W が人体 B に入射する場合を模した図であり、具体的には人体 B の背骨 b を含む胴体の断面を模している。このシミュレーションモデルでは、電磁波 W が人体 B の背後から入射する場合を想定しており、電磁波 W が人体に吸収される吸収電力をシミュレーションにより計算した。なお、シミュレーションで仮定した電磁波吸収材は、ウレタンフォームにカーボン粒子を含有させた構成とし、カーボン粒子のウレタンフォームに対する重量比を 10 wt % とした。

【0027】

シミュレーションでは、ウレタンフォームのみを用いた場合と、電磁波吸収材を用いた場合について、それぞれウレタン S の厚み t を変化させたときに、人体が電磁波 (500 MHz の場合) を吸収し、前記電磁波が熱になるエネルギーを、ウレタン S が無い場合に対して何倍になるかを計算した。そのシミュレーションによる計算結果を図 10 に示す。なお、図 10 に示すグラフにおいて、点線は、ウレタンフォームのみを用いた場合を示し、実線は、電磁波吸収材を用いた場合を示す。また、ウレタン S は、人体 B の背面に対して 2 cm 凹んで接触するものとした。

【0028】

10

20

30

40

50

図10に示すグラフから、人体Bにウレタンフォームが接触していると、電磁波Wの人体Bに対する吸収電力(発熱量)は、ウレタンフォームが無い場合よりも増大することがわかった。特に、ウレタンフォームのみを使用した場合には、図10における破線で示すように、その厚さtによってはウレタンフォームが無い場合に比べて、電力吸収比が最大で80%以上になることがわかった。

これに対して、本発明の電磁波吸収材を使用した場合には、図10における実線で示すように、ウレタンフォームのみを使用した場合よりも電力吸収比が最大30%程度に抑制されることがわかった。

【0029】

以上のことから、本発明の電磁波吸収材は、上述した人体に接触又は近接して使用されるものに組み込まれることによって、人体で電磁波が吸収されて熱になるエネルギーを抑制することができ、電磁波が与える人体への影響を減少できることがわかった。

【実施例2】

【0030】

厚さ10mm、350×350mmの大きさのウレタンに、カーボン含有量30%wtとした電磁波吸収材を作成し、サンプル1とした。

前記電磁波吸収材を2枚重ねることにより、電磁波吸収材の厚さを20mmとしたサンプル2を作成した。

前記電磁波吸収材を3枚重ねることにより、電磁波吸収材の厚さを30mmとしたサンプル3を作成した。

前記電磁波吸収材を4枚重ねることにより、電磁波吸収材の厚さを40mmとしたサンプル4を作成した。

前記電磁波吸収材を5枚重ねることにより、電磁波吸収材の厚さを50mmとしたサンプル5を作成した。

【0031】

前記各サンプルを、図11に示す電磁波吸収スペクトル測定装置400に設置し、透過電磁波吸収の測定を行った。電磁波は、電磁波発生装置404で制御し、前記電磁波吸収スペクトル測定装置400の上部に設置した電磁波発生アンテナ部401から下に設置したサンプル部402へ照射し、サンプル部402の下方の電磁波吸収アンテナ部403で透過した電磁波を受信し、それを電磁波測定装置405で測定した。照射電磁波には、周波数1GHz~10GHzの領域のものを用いた。

【0032】

図12は、サンプル1~5の電磁波吸収材の電磁波吸収スペクトル強度の測定結果である。本実施例で用いた電磁波吸収材は、2GHz程度の低周波数領域では、電磁波吸収材の厚さを増加させても電磁波吸収効果は変化しないが、5GHz~10GHzという高周波数領域では、電磁波吸収材の厚さが増加すればするほど電磁波吸収効果が増加した。

図13は、5.8GHzにおける電磁波吸収強度の試料厚依存性を示したものである。厚さが増加するに従い、5.8GHzにおける電磁波吸収強度は増加するが、40mmの厚さをピークとして、吸収強度は減少することが分かった。

図14は、電磁波吸収ピーク周波数の試料依存性のグラフである。4GHz~6GHzに電磁波吸収極大点を有し、電磁波吸収材の厚さが増加するに従い、前記電磁波吸収極大点は高周波数側にシフトする特性が見られた。

【0033】

以上の結果より、電磁波吸収材の厚さが10mmであるサンプル1を用いることにより、1GHz~10GHzの全領域で、本発明の狙いである5dB~10dBの強さの電磁波を吸収させることができた。

【実施例3】

【0034】

実施例2で作成したサンプル1を、厚さ50mm、350×350mmの大きさの低反発ウレタンと重ね合わせたものをサンプル6とした。

実施例 2 で作成したサンプル 1 を、厚さ 50 mm、350 × 350 mm の大きさの低反発ウレタン 2 枚の間に挿入したものをサンプル 7 とした。

実施例 2 と同様にして、電磁波吸収スペクトルの測定を行った。図 15 は、サンプル 1 の測定結果とともに本実験の測定結果を示したグラフである。電磁波吸収効果に対する低反発ウレタンの影響はほとんどなかった。

【実施例 4】

【0035】

実施例 2 で作成したサンプル 5 を、厚さ 50 mm、350 × 350 mm の大きさの低反発ウレタンと重ね合わせたものをサンプル 8 とした。

実施例 2 と同様にして、電磁波吸収スペクトルの測定を行った。図 16 は、サンプル 5 の測定結果とともに本実験の測定結果を示したグラフである。電磁波吸収効果に対する低反発ウレタンの影響はほとんどなかった。

【実施例 5】

【0036】

実施例 2 で作成したサンプル 1 を 2 枚重ね合わせたものの間に、厚さ 50 mm、350 × 350 mm の大きさのウレタンを挿入したものをサンプル 9 とした。

実施例 2 で作成したサンプル 1 を 2 枚重ね合わせたものの間に、厚さ 10 mm、350 × 350 mm の大きさの発泡スチロールを挿入したものをサンプル 10 とした。

実施例 2 で作成したサンプル 1 を 2 枚重ね合わせたものの間に、厚さ 10 mm、350 × 350 mm の大きさの発泡スチロールを 2 枚挿入したものをサンプル 11 とした。

実施例 2 と同様にして、電磁波吸収スペクトルの測定を行った。図 17 は、本実験の測定結果を示したグラフである。電磁波吸収効果に対するウレタンおよび発泡スチロールの影響はほとんどなかった。

【0037】

実施例 2 ~ 5 の結果から、本発明の電磁波吸収材を用いることによって、1 GHz ~ 10 GHz の周波数帯の電磁波を、5 ~ 10 dB 低減させることができた。また、本発明の電磁波吸収材を重ね合わせ用いることによって、4 GHz ~ 10 GHz の周波数帯の電磁波を、20 ~ 50 dB 低減させることもできた。さらに、低反発ウレタン、ウレタン、発泡スチロールと重ね合わせて使用しても、これらの効果を保持することができた。

【産業上の利用可能性】

【0038】

人間の生活空間に飛び交うあらゆる電磁波は、その種類と電力と共に将来ますます増大する方向に向かっており、その電磁波から人体を防護する観点から、この発明の柔軟性に優れた電磁波吸収材は、人間が活動するあらゆる環境で使用が促進されることが期待され、その経済的効果は計り知れない。また、電磁波の人体に吸収される熱エネルギーは、妊娠母体や胎児、乳幼児、子供などの弱者ほど影響が大きいことから、本発明を採用することにより彼らを保護し、人類の未来に対する愛と英知として社会に貢献することができる。

【図面の簡単な説明】

【0039】

【図 1】本発明を適用した電磁波吸収材の一例を示す模式図であって、(a) は斜視図であり、(b) は A - A' 線での断面模式図であり、(c) は B 点における拡大模式図である。

【図 2】本発明を適用した電磁波吸収材を示す拡大模式図であって、(a) はウレタンフォームにカーボン粒子を含有させた場合であり、(b) はウレタンフォームにカーボン粒子を含浸・付着させた場合である。

【図 3】本発明を適用した電磁波吸収複合体の一例を示す模式図であって、(a) は斜視図であり、(b) は C - C' 線での断面模式図である。

【図 4】本発明を適用した電磁波吸収材および電磁波吸収複合体の実施形態を示す模式図である。

10

20

30

40

50

【図5】本発明を適用した電磁波吸収材あるいは電磁波吸収複合体の実施形態の一例を示す模式図であって、(a)は斜視図であり、(b)はD-D'線での断面模式図であり、(c)および(d)は電磁波防御の効果を示した概略模式図であり、(e)はD-D'線での断面模式図の別の一例である。

【図6】本発明を適用した電磁波吸収材あるいは電磁波吸収複合体の実施形態の一例を示す模式図であって、(a)は背面模式図であり、(b)は電磁波防御の効果を示した概略模式図である。

【図7】本発明を適用した電磁波吸収材あるいは電磁波吸収複合体の実施形態の一例を示す概略模式図である。

【図8】本発明を適用した電磁波吸収材あるいは電磁波吸収複合体の実施形態の一例を示す概略模式図であって、部屋の一部分を示す斜視概略図である。 10

【図9】シミュレーションモデルを示す模式図である。

【図10】シミュレーションによる計算結果を示すグラフである。

【図11】電磁波吸収スペクトル測定装置の概略模式図である。

【図12】電磁波吸収スペクトルのグラフである。

【図13】電磁波吸収強度の試料厚依存性を示すグラフである。

【図14】電磁波吸収ピーク周波数の試料厚依存性を示すグラフである。

【図15】電磁波吸収スペクトルのグラフである。

【図16】電磁波吸収スペクトルのグラフである。

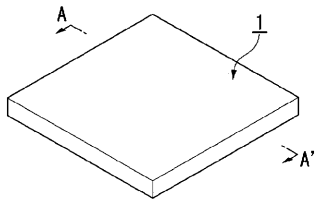
【図17】電磁波吸収スペクトルのグラフである。 20

【符号の説明】

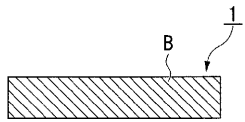
【0040】

1 ... 電磁波吸収材、2 ... 化成材料、3 ... 電磁波吸収材料、11 ... 電磁波吸収複合体、11a ... 表面側、11b ... 裏面側、12 ... 化成材料、13 ... 電磁波吸収部、21 ... ポリウレタンフォーム、21a ... 空隙、31 ... カーボン粒子、50 ... 腹巻き用成形体、60 ... 吸収ボール、70 ... 座椅子、70a ... 収容部、71 ... 座板、71a ... 座面、71b ... 底面側、72 ... 背板、72a ... 背もたれ部、72b ... 背面側、73 ... ヘッドレスト、73a ... 頭もたれ部、73b ... 背面側、74 ... 電磁波、80 ... テーブル、80a ... 収容部、81 ... テーブル板、81b ... 裏面側、82 ... 脚部、90 ... パーテーション、91 ... 主要部、91b ... 背面側、92 ... 脚部、100 ... 部屋、101 ... 壁、102 ... 床、400 ... 電磁波吸収スペクトル測定装置、401 ... 電磁波発生アンテナ部、402 ... サンプル部、403 ... 電磁波吸収アンテナ部、404 ... 電磁波発生装置、405 ... 電磁波測定装置 30

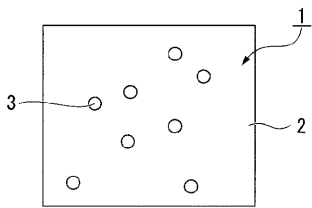
【 図 1 】
(a)



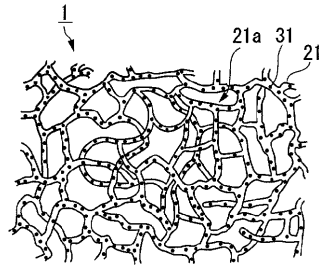
(b)



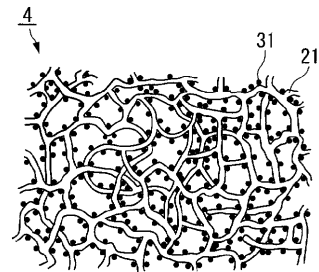
(c)



【 図 2 】
(a)

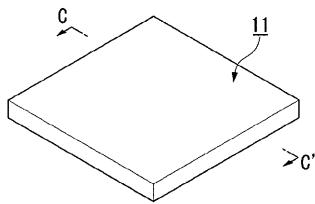


(b)

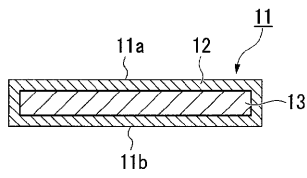


【 図 3 】

(a)

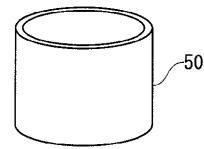


(b)

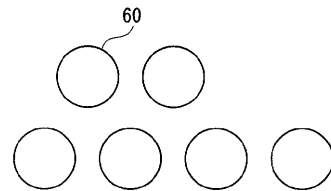


【 図 4 】

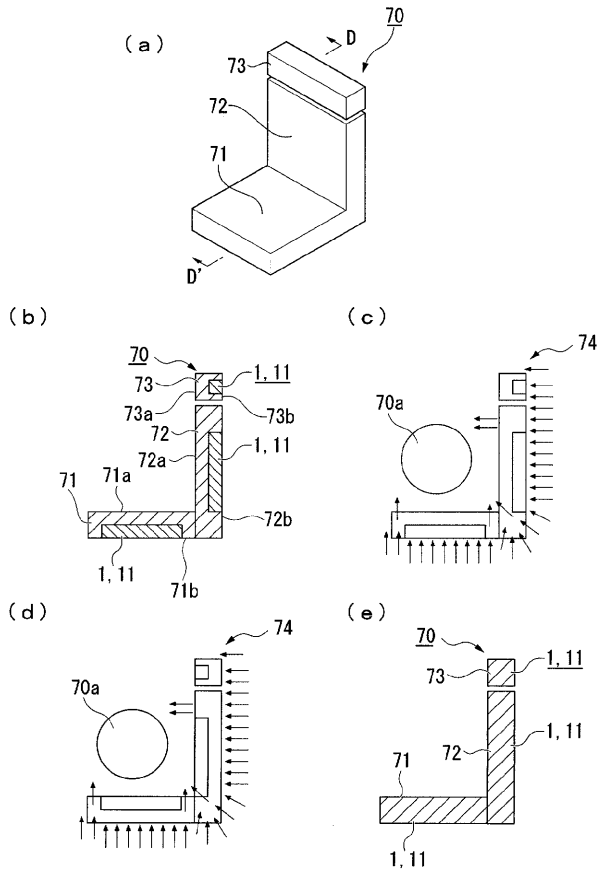
(a)



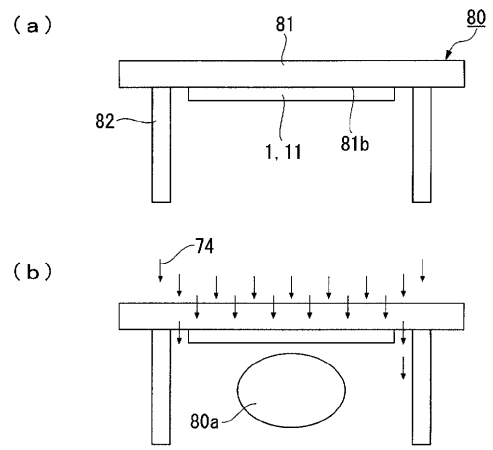
(b)



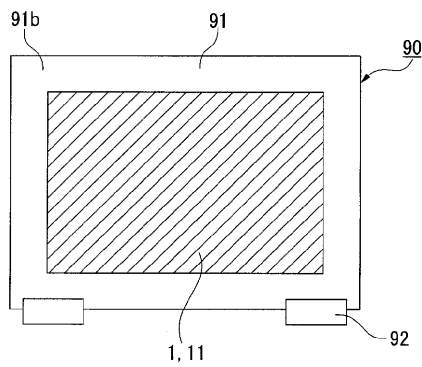
【 図 5 】



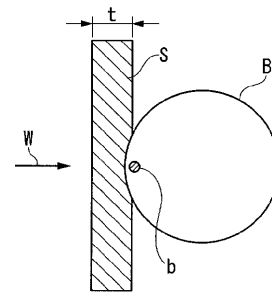
【 図 6 】



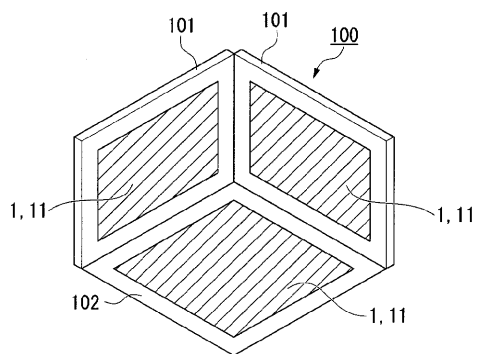
【 図 7 】



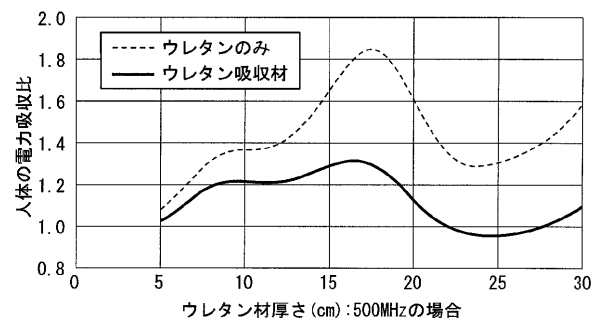
【 図 9 】



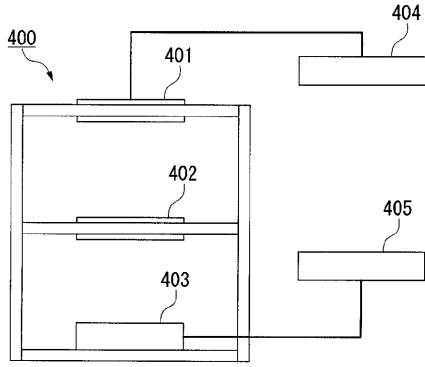
【 図 8 】



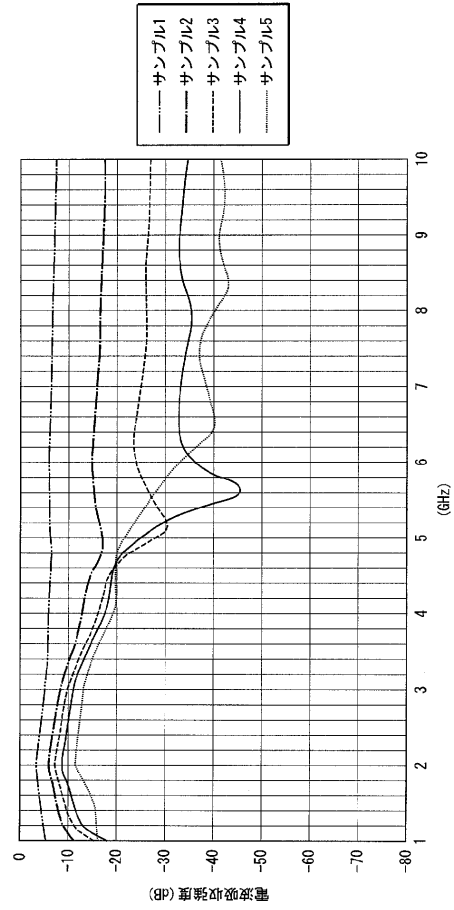
【 図 10 】



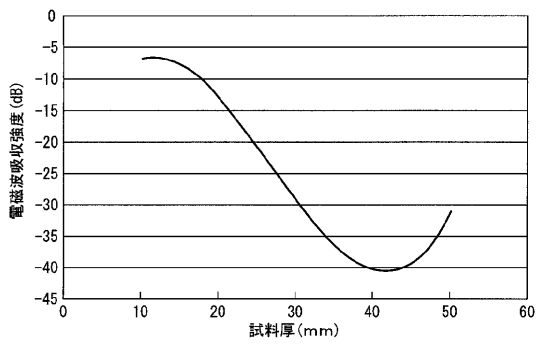
【図 1 1】



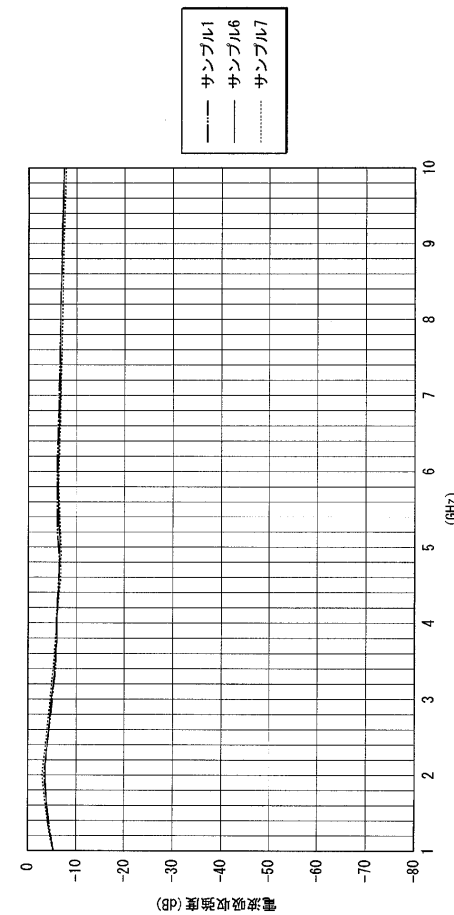
【図 1 2】



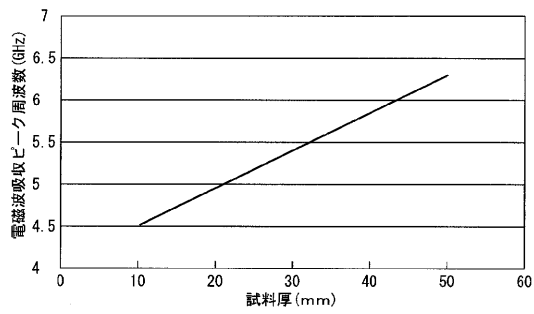
【図 1 3】



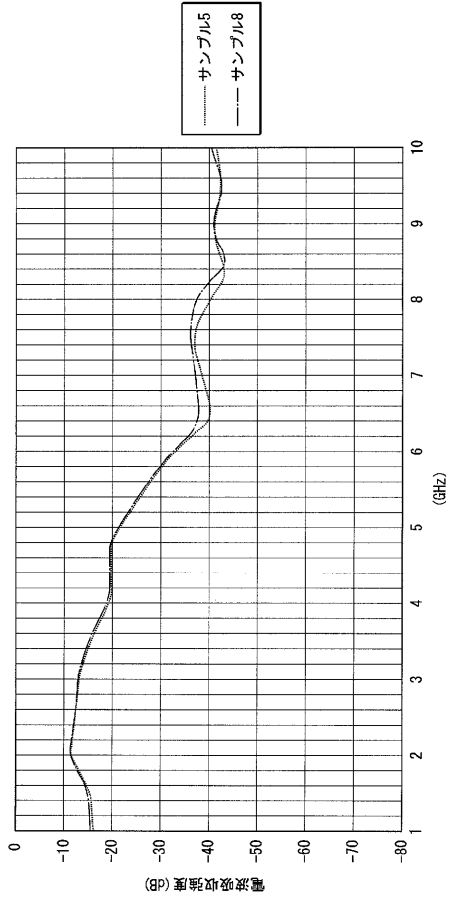
【図 1 5】



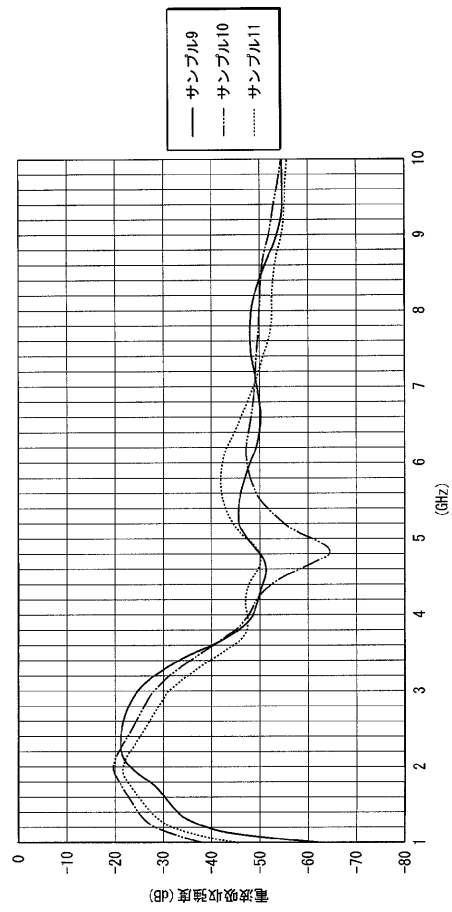
【図 1 4】



【図 16】



【図 17】



フロントページの続き

- (74)代理人 100108453
弁理士 村山 靖彦
- (72)発明者 浅羽 崇雄
東京都多摩市諏訪1丁目7番地3-5
- (72)発明者 浅羽 崇仁
東京都多摩市諏訪1丁目7番地3-5
- (72)発明者 尾嶋 武之
東京都八王子市西寺方町1006番26号
- Fターム(参考) 5E321 AA23 AA44 BB33 BB34 BB44 GG05 GG11
5J020 EA03 EA05 EA10