

(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2004-247720

(P2004-247720A)

(43) 公開日 平成16年9月2日(2004.9.2)

(51) Int.Cl.⁷
H05K 9/00F I
H05K 9/00

M

テーマコード (参考)
5E321

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2004-13982 (P2004-13982)
(22) 出願日 平成16年1月22日 (2004.1.22)
(31) 優先権主張番号 特願2003-13211 (P2003-13211)
(32) 優先日 平成15年1月22日 (2003.1.22)
(33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 000003159
東レ株式会社
東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号
(72) 発明者 笠坊 美紀
滋賀県大津市大江1丁目1番1号 東レ株
式会社瀬田工場内
(72) 発明者 藤村 洋一
滋賀県大津市大江1丁目1番1号 東レ株
式会社瀬田工場内
Fターム(参考) 5E321 BB21 BB25 BB41 CC11 GG11
GG12

(54) 【発明の名称】 電波吸収体

(57) 【要約】

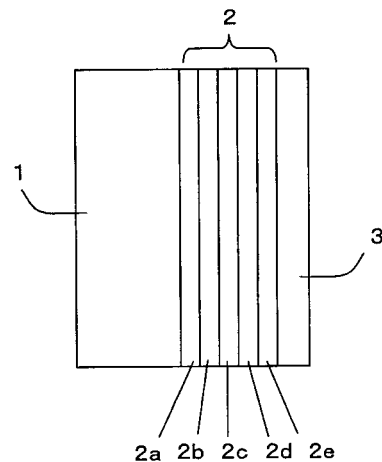
【課題】

製造コストを低減することができ、しかも、いろいろな厚みの電波吸収層にも容易に対応できる電波吸収体を提供する。

【解決手段】

少なくとも複数枚の電氣的損失および／または磁氣的損失を呈する繊維シートを含む複数枚のシートを積層し、熱プレスして相互に熱融着してなる電波吸収層の表面にインピーダンス整合層を配し、裏面に電波反射層を配してなる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも複数枚の電氣的損失および／または磁氣的損失を呈する繊維シートを含む複数枚のシートが層状に配置され、かつ、相互に熱融着されて電波吸収層を形成している電波吸収体。

【請求項 2】

電氣的損失および／または磁氣的損失を呈する繊維シートが、導電性繊維と非導電性繊維とを含む混抄紙である、請求項 1 に記載の電波吸収体。

【請求項 3】

導電性繊維が炭素繊維である、請求項 2 に記載の電波吸収体。

10

【請求項 4】

炭素繊維は、平均繊維長が 1 ～ 6 0 m m の範囲内にあり、かつ、混抄紙中に 0 . 0 8 ～ 5 重量 % の範囲内で含まれている、請求項 3 に記載の電波吸収体。

【請求項 5】

熱融着が、電氣的損失および／または磁氣的損失を呈する繊維シート中に含まれる熱可塑性材料によって行われている、請求項 1 に記載の電波吸収体。

【請求項 6】

熱可塑性材料が、熱可塑性樹脂からなる繊維、粉粒体またはフィルムである、請求項 5 に記載の電波吸収体。

【請求項 7】

熱融着が、電氣的損失および／または磁氣的損失を呈する繊維シート層間に挿入された熱融着性繊維シートによって行われている、請求項 1 に記載の電波吸収体。

20

【請求項 8】

熱融着性繊維シートが、ポリエステル繊維、ガラス繊維、ポリ乳酸繊維、耐炎化繊維、ポリフェニレンサルファイド繊維、ポリプロピレン繊維、ポリエチレン繊維、ポリアミド繊維、アクリル繊維から選ばれる少なくとも 1 つの繊維を含んで構成される不織布である、請求項 7 に記載の電波吸収体。

【請求項 9】

熱融着が、電氣的損失および／または磁氣的損失を呈する繊維シート中に含まれる非導電性繊維によって行われている、請求項 2 に記載の電波吸収体。

30

【請求項 10】

電波吸収層の表面にインピーダンス整合層を有し、裏面に電波反射層を有する、請求項 1 ～ 9 のいずれかに記載の電波吸収体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、たとえば、電波暗室や、船舶、航空機等の移動体や、橋梁、鉄塔等の構造物や、無線通信のための装置、設備等に貼り付けたり装着したりして用いたり、オフィス、病院等の内装材として用いたりして電波障害を防止するのに好適な電波吸収体に関する。

【背景技術】

40

【0002】

電波吸収体は、到来した電波を取り込んで減衰させるもので、表面からみた規格化インピーダンスを 1 または可能な限り 1 に近くして到来電波の反射を防止するとともに、取り込んだ電波を自身の電氣的損失や磁氣的損失を利用して吸収するものである。

【0003】

さて、そのような電波吸収体としては、磁性粉を含む、磁性粉濃度の異なるゴムシート等の複数枚を層状に配置してなる電波吸収層と、この電波吸収層の裏面に設けた電波反射層とを有するようなものが知られている（たとえば、特許文献 1 参照）。この従来の電波吸収体は、ゴムシート等の枚数を変更することで電波吸収層の厚みを簡単に変更でき、電波吸収効果を容易に調整できるという利点があるが、一方で、複数枚のゴムシート等を接

50

着剤を用いて1枚1枚接着する必要があるために製造コストが高くなるという問題がある。

【特許文献1】特開2000-31686号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明は、従来の電波吸収体の上述した問題点に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、製造コストを低減することができ、しかも、いろいろな厚みの電波吸収層にも容易に対応できる電波吸収体を提供するにある。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記目的を達成するために、本発明は、少なくとも複数枚の電氣的損失および／または磁氣的損失を呈する繊維シートを含む複数枚のシートが層状に配置され、かつ、相互に熱融着されて電波吸収層を形成している電波吸収体を提供する。

【0006】

上記において、電氣的損失および／または磁氣的損失を呈する繊維シートは、導電性繊維と非導電性繊維とを含む混抄紙であることが好ましい。導電性繊維は、炭素繊維であるのが好ましい。その場合、炭素繊維は、平均繊維長が1～60mmの範囲内にあり、かつ、混抄紙中に0.08～5重量%の範囲内で含まれているのが好ましい。

【0007】

また、熱融着は、電氣的損失および／または磁氣的損失を呈する繊維シート中に含まれる熱可塑性材料によって行われている、または前記繊維シート層間に挿入された熱融着性繊維シートによって行われているのが好ましい。その場合、熱可塑性材料は、熱可塑性樹脂からなる繊維、粉粒体またはフィルムであるのが好ましい。また、熱融着性繊維シートは、ポリエステル繊維、ガラス繊維、ポリ乳酸繊維、耐炎化繊維、ポリフェニレンサルファイド繊維、ポリプロピレン繊維、ポリエチレン繊維、ポリアミド繊維、アクリル繊維から選ばれる少なくとも1つの繊維を含んで構成される不織布であるのが好ましい。さらに、熱融着が、繊維シート中に含まれる非導電性繊維によって行われているのも好ましい。

【0008】

上述したような電波吸収体は、通常、電波吸収層の表面にインピーダンス整合層を有し、裏面に電波反射層を有する。

【発明の効果】

【0009】

本発明の電波吸収体は、電氣的損失および／または磁氣的損失を呈する繊維シートの複数枚が層状に配置され、かつ、相互に熱融着されて電波吸収層を形成しているものであるから、電波吸収層を簡単に構成することができ、電波吸収体の製造コストを下げるができるようになる。しかも、積層するシートの枚数を変更するだけで、いろいろな厚みの電波吸収層にも容易に対応できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

図1において、電波吸収体は、電波の到来側から順に、インピーダンス整合層1と、電波吸収層2と、電波反射層3との層状構成を有する。電波吸収層2は、電氣的損失および／または磁氣的損失を呈する繊維シート2a～2eを積層し、相互に熱融着することによって構成されている。

【0011】

上記において、電氣的損失を呈する繊維シートは、電氣的損失を担う材料、すなわち、電氣的損失材を内包している。電氣的損失材は、それに流れる微少な電流によって電波エネルギーを熱エネルギーに変換するもので、たとえば、カーボンブラック粉、カーボンマイクロコイル粉、グラファイト粉等の導電性粉体や、導電性粉体を内部に含んだ合成繊維、炭素繊維、金属繊維、金属メッキ繊維等の導電性繊維のようなものである。炭素繊維や

10

20

30

40

50

炭化ケイ素繊維を製造する際の焼成温度を制御することによって得られる半導体繊維であってもよい。

【0012】

また、磁氣的損失を呈する繊維シートは、磁氣的損失を担う材料、すなわち、磁氣的損失材を内包している。磁氣的損失材は、スピンの共鳴によって電波エネルギーを熱エネルギーに変換するもので、フェライト粉が代表的なものである。フェライトとしては、結晶構造により六方晶型、ガーネット型、スピネル型等があるが、いずれであってもよい。また、前記磁氣的損失材を内部に含んだ合成繊維を使用してもよい。

【0013】

そのような電氣的損失、磁氣的損失を呈する繊維シートは、いろいろな方法によって製造することができるが、製造の容易さから、導電性繊維と非導電性繊維とを含む混抄紙を用いるのが好ましい。導電性繊維としては、炭素繊維、金属繊維、金属メッキ繊維等を用いることができる。また、非導電性繊維としては、ポリエチレンテレフタレートやポリトリメチレンテレフタレート等のポリエステル繊維、ナイロン繊維、ガラス繊維、アラミド繊維、ポリフェニレンサルファイド繊維、ポリエーテルエーテルケトン繊維、ポリパラフェニレンベンゾビスオキサゾール繊維、ポリ乳酸繊維、耐炎化繊維、アクリル繊維、ポリプロピレン繊維、ポリエチレン繊維、ポリアミド繊維等を用いることができる。熱により軟化または溶融して熱融着性を発現するものであればなお好ましい。なお、非導電性繊維は、体積抵抗率が用いる導電性繊維のそれよりも2桁以上大きいものを選択するのが好ましい。

【0014】

混抄紙は、これらの導電性繊維と非導電性繊維とのそれぞれ少なくとも1種と水とを混合し、スラリーにして抄きあげる湿式抄紙法や、これらの導電性繊維と非導電性繊維とのそれぞれ少なくとも1種を空气中で攪拌、混合し、シート状に捕集する乾式抄紙法によって得ることができる。必要に応じて、水酸化アルミニウム等の無機結合材や、澱粉、ポリビニルアルコール、ポリエチレン、パラフィン、アクリル繊維等の有機結合材を添加してもよい。湿式抄紙法による場合、導電性繊維としては、低比重であるために混抄しやすく、また、アスペクト比を大きくとれるために使用量が少なくすむ炭素繊維を用いるのが好ましい。その場合、炭素繊維は、あまり短いと繊維同士が重なりにくくなって接点の数が減少するようになり、接点の減少を補おうとして使用量を増やすと製造コストが高くなる。また、平均繊維長が長くなると、一見、繊維同士の重なり合いが多くなって使用量が少なくすむように思えるが、逆に折れやすくなるのでそれほど少量化できるわけでもない。平均繊維長が1～60mmの範囲内にあるものを使用するのが好ましい。また、混抄紙中における炭素繊維の量は、電波吸収層の電氣的損失に影響を与える。極端に少ないと電氣的損失が低くなって電波吸収性能が低下するようになるし、極端に多いと電氣的損失は高くなるものの反射される電波も増えるようになるので、0.08～5重量%の範囲内とするのが好ましい。

【0015】

電氣的損失、磁氣的損失を呈する繊維シートは、また、上述した損失材をゴムや合成樹脂等のバインダと混ぜてシートとしたり、損失材を含む塗料を紙やフィルム、繊維等の基材に塗布したり含浸したりすることによっても得ることもできる。

【0016】

電波吸収層は、電氣的損失を有する繊維シートのみで構成されても、磁氣的損失を有する繊維シートのみで構成されても、いずれでもよいが、両者を組み合わせて使用すれば、吸収帯域幅がより広帯域化するので好ましい。

【0017】

電波吸収層の表面には、通常、インピーダンス整合層が設けられる。インピーダンス整合層は、表面からみた規格化インピーダンスを1または可能な限り1に近くして到来電波の反射を防止し、到来電波が電波吸収層により多く取り込まれるように作用するものである。すなわち、電波吸収体と空気との整合作用を受け持っている。そのため、到来電波を

10

20

30

40

50

反射させにくく、また、最も外側に位置することから耐候性に優れた材料で構成するのが好ましい。なお、インピーダンス整合層は、インピーダンスの整合がとれているのであれば必要なものではない。

【0018】

電波反射層は、電波吸収層を通過した電波を電波吸収層に反射し、1回の通過では吸収しきれなかった電波を電波吸収層で再び吸収させるように作用するものである。そのような電波反射層は、たとえば、アルミニウム、銅、銀等の金属や、炭素繊維と樹脂との複合材料からなる板、シート、薄膜等で構成される。厚みは任意でよい。もっとも、この電波反射層は、電波吸収体を貼り付けたり装着したりする、いわゆる相手材が導電性をもっている場合には、それが電波反射層として作用するので、必須のものではない。

10

【0019】

さて、上述したように、電波吸収層は、電氣的損失および／または磁氣的損失を呈する繊維シートの複数枚を積層し、相互に熱融着することによって構成されている。この熱融着は、たとえば、電氣的損失および／または磁氣的損失を呈する繊維シートの複数枚を積層し、熱プレスすることによって行うことができる。また、前記繊維シートと熱融着性繊維シートを交互に積層し、熱プレスすることによっておこなうことができる。より短時間で熱融着を行うために、スチーム等を用いてもよい。このとき、熱融着性繊維シートは、電氣的損失および／または磁氣的損失を呈するものであっても、呈さないものであってもよい。

【0020】

20

熱融着には、たとえば、電氣的損失および／または磁氣的損失を呈する繊維シート、あるいは、前記シート間に挿入する熱融着性シートに含まれる熱可塑性材料を利用する。熱可塑性材料としては、熱により溶融または軟化する、たとえば、ポリエステル樹脂、ポリアミド樹脂、ポリエチレン樹脂、塩化ビニル樹脂、ポリエーテルエーテルケトン樹脂、ポリ乳酸樹脂、ポリプロピレン樹脂、ポリビニルアルコール樹脂等の熱可塑性樹脂を用いることができる。また、そのような熱可塑性材料の形態は、繊維、粉粒体またはフィルムであるのが好ましい。かかる形態のものは、繊維シートを製造する際にシート形成材料に混ぜ込んだり、繊維シートの表面にふりかけたりしやすいからである。このようにすることで、接着剤を用いることなく、必要な枚数の繊維シートを積層し、熱プレスすることで、必要な厚みの電波吸収層を簡単に得ることができ、また、厚みの調節も簡単に行うことができるようになる。なお、熱プレスにおける温度や圧力は、熱可塑性材料の種類や使用量によって調節する。

30

【0021】

熱融着性繊維シートは、ポリエステル繊維、ガラス繊維、ポリ乳酸繊維、耐炎化繊維、ポリフェニレンサルファイド繊維、ポリプロピレン繊維、ポリエチレン繊維、ポリアミド繊維、アクリル繊維から選ばれる少なくとも1つの繊維を含んで構成される不織布であるのが望ましい。これらの繊維は本発明による電波吸収体を室内電波環境改善対策として内装材に使用する際、使用環境における温度、湿度変化に起因する寸法変化や反りを極めて少なくすることができるため好ましい。さらに、不織布状とすることで製造時のプレス圧力によって厚みの調整幅が広がるため好ましい。

40

【0022】

熱融着は、また、繊維シート中に含まれる非導電性繊維が熱によって溶融または軟化する性質をもつものである場合には、その非導電性繊維によって行うことができる。非導電性繊維は、繊維状であるために絡みやすく、少量でも必要な接着力を発現させることができるばかりか、それ自身による電波の損失も期待できる。そのような非導電性繊維としては、たとえば、芯鞘型複合繊維がある。芯鞘型複合繊維は、芯部と鞘部とで構成され、鞘部に芯部よりも溶融温度または軟化温度の低いポリマーを用いることで、加熱すると鞘部のみが溶融または軟化し、接着性を発現する繊維である。そのような芯鞘型複合繊維には、ポリエチレン繊維、ポリビニルアルコール繊維、ポリエステル繊維、ポリプロピレン繊維等があり、それらを短繊維の形態で用いるようにする。

50

【実施例】

【0023】

実施例 1

平均繊維長が 3 mm の炭素繊維と、平均繊維長が 7 mm のガラスチョップドファイバーと、平均繊維長が 5 mm の芯鞘型ポリエステル繊維とを、重量がそれぞれ 0.4 重量%、79.6 重量%、20 重量%になるよう湿式抄紙し、厚み 0.25 mm、目付 150 g/m² の電氣的損失を呈する繊維シートを得た。

【0024】

次に、この繊維シートを 5 枚積層し、160℃で 3 分間熱プレスして繊維シート相互を熱融着し、厚みが 1.4 mm の電波吸収層を得た。なお、プレス圧は 5 t/cm²とした。 10

【0025】

一方、アラミド繊維の織物とエポキシ樹脂との複合材料からなる、厚みが 2.8 mm のインピーダンス整合層を用意した。また、厚みが 1 mm のアルミニウム板からなる電波反射層を用意した。

【0026】

次に、電波の到来側から順に、上述のインピーダンス整合層、電波吸収層、電波反射層の順に積層し、接着剤で一体化して電波吸収体を得た。

【0027】

この電波吸収体について、7～13.5 GHz における反射損失を測定した結果を図 2 20
に、反射係数の曲座標表示を図 3 にそれぞれ示す。図 2 より 8～12 GHz の帯域で 20 dB 以上の良好な吸収が得られた。なお、反射損失は、縦 30 cm、横 30 cm、厚み 1 mm のアルミニウム板に垂直に電波を当てたときの反射レベルを測定し、同面積の電波吸収体に同様に電波を当てたときの反射レベルの差から求めた。

【0028】

実施例 2

平均繊維長が 3 mm の炭素繊維と、平均繊維長が 7 mm のガラスチョップドファイバーと、平均繊維長が 2 mm の木質パルプとを、重量がそれぞれ 0.2 重量%、79.8 重量%、20 重量%になるよう湿式抄紙し、厚み 0.25 mm、目付 150 g/m² の電氣的損失を呈する繊維シート (A) を得た。 30

【0029】

次に、ポリ乳酸繊維と平均繊維長が 5 mm の芯鞘型ポリエステル繊維とを、重量がそれぞれ 85 重量%、15 重量%で混合し、500 g/m² の熱融着性繊維シート (B) を得た。電氣的損失を呈する繊維シート (A) と熱融着性繊維シート (B) を交互に積層し 160℃で 10 分間熱プレスし、繊維シート (A) 3 枚に繊維シート (B) 4 枚が熱融着された厚み 1 cm の電波吸収層を得た。なお、プレス圧は 5 t/cm²とした。

【0030】

この電波吸収層の背面に厚み 1 mm のアルミニウム板を設けた電波吸収体について、3～13.5 GHz における反射損失を測定した結果、5～10 dB の良好な吸収が得られた。 40

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図 1】本発明の一実施形態に係る電波吸収体の概略側面図である。

【図 2】実施例 1 に係る電波吸収体の反射損失を示すグラフである。

【図 3】実施例 1 に係る電波吸収体の反射係数の極座標表示を示すグラフである。

【符号の説明】

【0032】

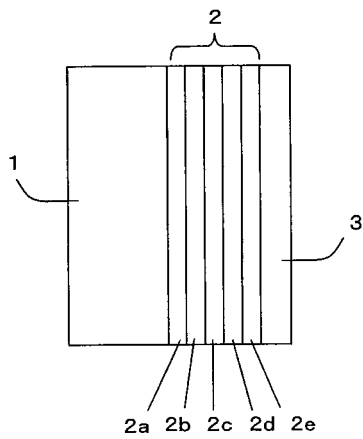
1：インピーダンス整合層

2：電波吸収層

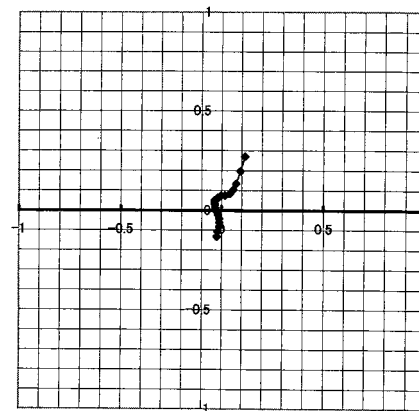
2a：電氣的損失および／または磁氣的損失を呈する繊維シート

- 2 b : 電氣的損失および／または磁氣的損失を呈する繊維シート
 2 c : 電氣的損失および／または磁氣的損失を呈する繊維シート
 2 d : 電氣的損失および／または磁氣的損失を呈する繊維シート
 2 e : 電氣的損失および／または磁氣的損失を呈する繊維シート
 3 : 電波反射層

【図 1】



【図 3】



【図 2】

