(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2004-140335
(P2004-140335A)
(43)公開日　平成16年5月13日(2004.5.13)

(51)Int.Cl.[7]		F I			テーマコード（参考）
H05K	9/00	H05K	9/00	M	5E040
H01F	1/00	H01F	1/24		5E041
H01F	1/24	H01F	1/00	C	5E321

審査請求 未請求　請求項の数 5　OL　（全 10 頁）

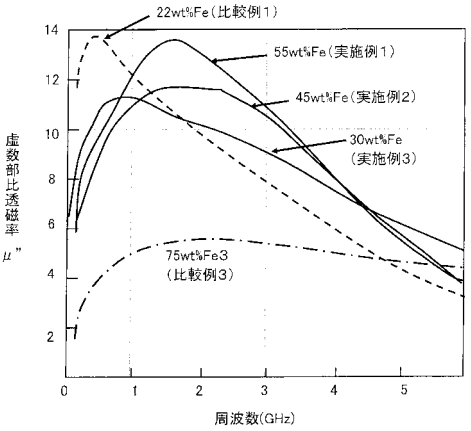
(21)出願番号　特願2003-203593(P2003-203593)
(22)出願日　平成15年7月30日(2003.7.30)
(31)優先権主張番号　特願2002-237860(P2002-237860)
(32)優先日　平成14年8月19日(2002.8.19)
(33)優先権主張国　日本国(JP)

(71)出願人　000002130
住友電気工業株式会社
大阪府大阪市中央区北浜四丁目５番３３号
(71)出願人　599109906
住友電工ファインポリマー株式会社
大阪府泉南郡熊取町朝代西一丁目９５０番地
(74)代理人　100078813
弁理士　上代　哲司
(74)代理人　100094477
弁理士　神野　直美
(72)発明者　細江　晃久
大阪府大阪市此花区島屋一丁目１番３号
住友電気工業株式会社大阪製作所内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】電磁波吸収体

(57)【要約】
【課題】結合材と軟磁性体粉末からなる電磁波吸収体において、従来品よりも薄型で、電子機器や通信機器特に携帯電話などで適用が進められている１～３ＧＨｚの電磁波に対し高い吸収性能を有し、さらに好ましくは電磁波の反射率が小さい電磁波吸収体を提供する。
【解決手段】軟磁性体扁平粉末と結合材からなる電磁波吸収体において、前記軟磁性体扁平粉末の組成がＮｉ－３０～６０％Ｆｅであることを特徴とする電磁波吸収体。特に前記軟磁性体扁平粉末として、平均径が３０μｍ以下のものを用いることを特徴とする電磁波吸収体が好ましい。
【選択図】　図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
軟磁性体扁平粉末と結合材からなる電磁波吸収体において、前記軟磁性体扁平粉末の組成がＮｉ－３０～６０％Ｆｅであることを特徴とする電磁波吸収体。
【請求項２】
前記軟磁性体扁平粉末として、平均径が３０μｍ以下の粉末を用いることを特徴とする請求項１に記載の電磁波吸収体。
【請求項３】
前記軟磁性体扁平粉末として、扁平度が１０～１００の粉末を用いることを特徴とする請求項１または請求項２に記載の電磁波吸収体。
【請求項４】
前記軟磁性体扁平粉末の表面が、有機物または酸化物でコーティングされていることを特徴とする請求項１ないし請求項３のいずれかに記載の電磁波吸収体。
【請求項５】
前記軟磁性体扁平粉末の表面が、オクタデカンチオール、またはオクタデカンチオールおよびチタネート系カップリング剤の混合物でコーティングされていることを特徴とする請求項１ないし請求項４のいずれかに記載の電磁波吸収体。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、通信機器や電子機器において発生する不要電磁波の、外部への漏洩や内部回路間での相互干渉による誤動作を防止するため、また、外部からの電磁波の悪影響を防止するために用いられる電磁波吸収体に関する。特に軟磁性体粉末を結合材中に分散させた複合磁性体から成る電磁波吸収体に関するものである。
【０００２】
【従来の技術】
通信機器や電子機器の回路から、不要な電磁波が漏洩し、またこのような電磁波により機器自身が誤動作を起こしたりする、いわゆるＥＭＣ（電磁環境両立）に関する問題は、電子機器の小型軽量化と高機能化の進展に伴い、電子部品の実装密度が飛躍的に高まることにより、ますます発生する可能性が高くなっている。
【０００３】
また、最近の通信技術、デジタル技術の進展に伴い、適用される周波数の高周波化も進められており、ＥＭＣに対する対応の仕方も従来と異なった視点が必要となっている。一方、近年急速に普及している携帯電話において、放射する電磁波が人体に悪影響を及ぼす可能性も指摘されている。
【０００４】
不要電磁波の発生や漏洩、電磁干渉による誤動作の対策としては、一般に、発生源にシールドを施したり、伝送線路にチョークコイルやフィルタを挿入したりする方法がとられている。このような方法とともに、ゴム材料やポリマー材料などの結合材料中に軟磁性体粉末を分散させた電磁波吸収体を、電子部品や回路の近傍に配置する方法も提案され実用に供されている。この電磁波吸収体は、加工性や実装性に優れており、実用性が高いものである。（「新電磁波吸収体の最新技術と応用」、１９９３年3月１０日、株式会社ＣＭＣ、第１２４～１２５頁、特開平１１－８７１１７号公報、特開平１１－３５４９７３号公報、特開２０００－４０９７号公報、特開２００２－１５８４８８号公報）
【０００５】
しかしながら、前記したように、近年の電子機器の小型軽量化や高機能化、高周波化への要求より、不要電磁波対策のための部材についても、特に薄型で高性能、および高周波に対応した部材が求められるようになってきている。
【０００６】
電磁波吸収体の電磁波吸収性能は、その虚数部比透磁率μ″の大きさと材料厚さの積で決

まる。従って、厚さを薄くしようとすれば、虚数部比透磁率μ″の値を大きくする必要がある。具体的には、厚さとしては、１．０ｍｍ以下のものが求められるようになっており、このとき必要な虚数部比透磁率μ″としては１０以上の値が要求される。

【０００７】

従来、電磁波吸収体としては、Ｆｅ－Ａｌ－Ｓｉ（センダスト）、Ｆｅ－Ｓｉ（ケイ素鋼）、Ｎｉ－Ｆｅ（パーマロイ）などの軟磁性材料として広く知られている合金の粉末をゴム材料やポリマー材料などの結合材と複合させたものが、特開平１１－８７１１７号公報、特開平１１－３５４９７３号公報、特開２００２－１５８４８８号公報などで提案されており、この磁性体粉末の形状を扁平状とすることで、虚数部比透磁率μ″を高周波領域で大きくする手法がとられてきた。

しかし、虚数部比透磁率μ″は周波数によって変化するが、前記の従来の扁平状合金粉末は、１ＧＨｚ以下のところで虚数部比透磁率μ″が最大値を示し、１ＧＨｚ以上の周波数域では単調減少するものが多かった。従って、近ごろ携帯電話などで適用が進められている１～３ＧＨｚの周波数域では、虚数部比透磁率μ″の値が不十分である。また、従来の扁平状合金粉末の中には、１ＧＨｚ以上のところで最大値をとるものもあるが（特開平１１－８７１１７号公報）、その場合は虚数部比透磁率μ″の値自体が十分でない。従って、前記の従来の扁平状合金粉末を用いた場合は、電磁波吸収体の厚みを厚くせざるを得なかった。

【０００８】

また、軟磁性体粉末と結合材からなる電磁波吸収体の虚数部比透磁率μ″は、対数混合則に従う。従って、高い虚数部比透磁率μ″を得るために、軟磁性体粉末の体積分率を高めることが行われてきた。ところが、軟磁性体粉末の体積分率を高めると、電磁波の反射が大きくなり、電子機器内部でのクロストークの問題などに対して十分とは言えないものとなった。

【０００９】

【特許文献１】

特開平１１－８７１１７号公報

【特許文献２】

特開平１１－３５４９７３号公報

【特許文献３】

特開２０００－４０９７号公報

【特許文献４】

特開２００２－１５８４８８号公報

【非特許文献１】

「新電磁波吸収体の最新技術と応用」、１９９３年３月１０日、株式会社ＣＭＣ、第１２４～１２５頁

【００１０】

【発明が解決しようとする課題】

従って、本発明の技術的な課題は、前記の軟磁性体粉末と結合材からなる電磁波吸収体において、従来品よりも薄型で、電子機器や通信機器特に携帯電話などで適用が進められている１～３ＧＨｚの電磁波に対し高い吸収性能を有し、さらに好ましくは電磁波の反射率が小さい電磁波吸収体を提供することにある。

【００１１】

【課題を解決するための手段】

本発明者は、１～３ＧＨｚにおいて、反射率を増加させることなく電磁波吸収体の虚数部比透磁率μ″を増加させることを検討した。その結果、Ｎｉ－３０～６０％Ｆｅという合金よりなる軟磁性体の扁平状粉末を用いることで、虚数部比透磁率μ″が、１～３ＧＨｚの周波数域で最大値を示し、かつ大きな値（例えば１０以上）を得ることができることを見出した。また、このときに軟磁性体扁平粉末の平均径を制限すれば、電磁波の反射率が小さなものが得られることを見いだした。本発明は、これらの知見に基づき完成されたも

のである。

【００１２】

すなわち、本発明の請求項１の電磁波吸収体は、軟磁性体扁平粉末と結合材からなる電磁波吸収体において、軟磁性体扁平粉末の組成がＮｉ－３０～６０％Ｆｅであることを特徴とする。

Ｎｉ－３０～６０％Ｆｅとは、Ｆｅが３０～６０重量％含まれているＮｉ－Ｆｅ合金を意味する。この電磁波吸収体は、結合材に、Ｎｉ－３０～６０％Ｆｅの合金を配向分散することにより製造することができる。

【００１３】

ここで結合材としては、絶縁性のゴム材料やポリマー材料などが用いられる。特に結合剤としての機能、絶縁性と、電磁波吸収材料を種々の形状に成形するための成形性とを併せ考慮すると、アクリロニトリル－スチレン－ブタジエン共重合樹脂（ＡＢＳ）、アクリロニトリル－スチレン共重合樹脂（ＡＳ）などのスチレン系樹脂、ポリエチレンテレフタレート樹脂（ＰＥＴ）などのポリエステル系樹脂、ポリカーボネート樹脂、ポリエチレン、ポリプロピレン、塩素化ポリエチレンなどポリオレフィン系樹脂、セルロース系樹脂、ポリ塩化ビニル系樹脂、ポリビニルブチラール樹脂などが、好適なものとして例示される。配向分散の方法としては、この技術分野で通常採用されている公知の方法が採用される。

【００１４】

本発明の請求項２の電磁波吸収体は、請求項１において、軟磁性体扁平粉末として、平均径（長径と短径の平均）が３０μｍ以下のものを用いることを特徴とする。このように、平均径を小さくすることにより、１～３ＧＨｚの周波数域で電磁波の反射率を低減することができる。その結果、この電磁波吸収体は、１～３ＧＨｚの周波数域で電磁波の反射率が２０％以下を示す。

【００１５】

なお、軟磁性体粉末の形状については、扁平度（平均径／平均厚み）が１０～１００程度が望ましい。扁平度が１０未満では、軟磁性体粉末の体積分率を上げても虚数部比透磁率μ″の向上は小さく、また薄型の電磁波吸収体の形成が困難になる。一方、扁平度が１００を越えるものは、ゴム材料やポリマー材料との混合、分散化の過程で形状が保持されにくく、結果として特性の良い電磁波吸収体が得られない。

本発明の請求項３の電磁波吸収体は、軟磁性体扁平粉末として、扁平度が１０～１００の粉末を用いることを特徴とする。

【００１６】

しかし、軟磁性体粉末を結合材中に分散させたときに、軟磁性体粉末同士が凝集すると、粉末同士の電気的な接触が起こり、粉末径の実質的な増大などが生じ、これにより反射率の増大および虚数部比透磁率μ″が低下することがある。そこで、粉末同士の電気的な接触を避けるために、好ましくは、軟磁性体粉末の表面を絶縁材料である、有機物でコーティング（表面処理）し、または酸化物で薄くコーティングする。

本発明の請求項４の電磁波吸収体は、前記軟磁性体扁平粉末の表面が、有機物または酸化物でコーティングされていることを特徴とするものであり、この表面処理により軟磁性体粉末同士の凝集を防ぐものである。

表面処理に用いられる有機物としては、オクタデカンチオール、チタネート系カップリング剤などが挙げられ、酸化物としては、TiO_2、SiO_2などの絶縁材料が挙げられる。

【００１７】

前記軟磁性体扁平粉末の表面処理に用いられる有機物としては、オクタデカンチオール、またはオクタデカンチオールおよびチタネート系カップリング剤の混合物が好ましく例示される。

本発明の請求項５の電磁波吸収体は、前記軟磁性体扁平粉末の表面が、オクタデカンチオール、またはオクタデカンチオールおよびチタネート系カップリング剤の混合物でコーティングされていることを特徴とするものであり、この好ましい態様に該当する。

【００１８】
【発明の実施の形態】
後記の実施例、比較例に示すように、一般的な水アトマイズ法（溶融金属をノズルから水気流中に噴霧して粉末を製造する方法）にて製造した組成の異なるＮｉ－Ｆｅ合金（パーマロイと称される）粉末をアトライタにて扁平状に粉砕加工した（平均径２０μｍ、平均厚み０．５μｍ）。この粉末を、塩素化ポリエチレン中に、粉末の体積分率が４８％となるように配向分散させてシートを作製し、そのシートの複素透磁率（虚数部比透磁率μ″）を測定した。結果を図１に示す。
Ｎｉ－Ｆｅ合金では、Ｎｉ－２２％Ｆｅ合金が静磁場においては高い軟磁性をもつことが既に知られているが、図１より、Ｎｉ－２２％Ｆｅ合金（比較例１、比較例２）では、虚数部比透磁率μ″は０．５ＧＨｚ近傍でピークを示し、それ以上の周波数では単調に減少していることがわかる。一方、Ｆｅ濃度が高くなるほどこのピーク周波数が高周波数側にシフトしており、Ｆｅ３０％以上（実施例１、２、３）でピーク周波数が１ＧＨｚ以上となることが、上記検討の結果判明した。
上記の検討結果に基づき、Ｆｅ濃度を横軸にとった時の、１ＧＨｚ、３ＧＨｚにおける虚数部比透磁率μ″の値を図２に示す。これより、Ｆｅ濃度が６０％を越えると周波数の広い範囲で虚数部比透磁率μ″が小さくなることも判明した。（なお、Ｎｉ－２２％Ｆｅ合金とは、上記のようにＦｅを２２重量％含有する合金であるが、製品により濃度のばらつきがおよそ１％程度ある。）
【００１９】
以上より、Ｎｉ－Ｆｅ合金におけるＦｅ濃度が３０～６０％のとき、１～３ＧＨｚの周波数域で虚数部比透磁率μ″に最大値をもたせることができ、かつ大きな値、例えば１０以上を得ることができることを見出した。
【００２０】
Ｎｉ－５５％Ｆｅ合金からなり、厚みは０．５μｍである軟磁性体扁平粉末を用い、体積分率４８％で電磁波吸収体を形成した。軟磁性体扁平粉末の平均径を２０μｍ、３０μｍ、５０μｍに変えた時の、電磁波の反射率の変化を測定し、その結果を図３（ａ）（ｂ）（ｃ）に示す。平均径とは、扁平な面の外周に接する２本の平行な接線間の最大の距離を長径とし、最小の距離を短径としたとき、この長径と短径の平均値である。また、平均径を横軸にとった時の、１ＧＨｚ、３ＧＨｚにおける反射率の値を図４に示す。図４より、平均径が小さいほど反射率が小さくなっており、平均径を３０μｍ以下とすれば確実に１～３ＧＨｚでの反射率を２０％以下にすることができることが判明した。平均径を２０μｍ以下とすれば、この周波数域で、反射率が１０％程度のものも得ることができ、いっそう望ましい。但し、粉末から、機械的な粉砕により扁平粉末を形成するときには、上記平均径は約５μｍ以上が現実的である。
【００２１】
【実施例】
実施例１
軟磁性体粉末として、水アトマイズ法にて作製したＮｉ－５５％Ｆｅ粉末を準備した。アトライタにて粉砕加工を施し形状を扁平化した（平均径２０μｍ、平均厚み０．５μｍ）。引き続き、扁平化工程で生じる歪みを除くために、窒素雰囲気６５０℃で２時間焼鈍処理を行った。
【００２２】
次に、軟磁性体粉末同士の凝集による粉末径の実質的な増大を防ぐために、オクタデカンチオールを用いて、以下の方法で、粉末表面の有機被膜コーティングを行った。
まず、オクタデカンチオール（和光純薬製）を１０ｇ秤量し、エタノール（和光純薬製　試薬特級）の５００ｍｌに加え、攪拌、溶解してオクタデカンチオールのエタノール溶液を調製した。軟磁性体粉末の１００ｇを秤量し、前記オクタデカンチオールのエタノール溶液に加え、プロペラ式の攪拌器で１時間攪拌後、約３０分静置した後、上澄みを除去した。その後、大気雰囲気中、恒温槽で８０℃、３０分乾燥し室温で冷却して、有機被膜コ

ーティングされた軟磁性体粉末が得られた。オクタデカンチオールの付着量は、０．５６重量％であった。

【００２３】

このようにして得られた軟磁性体扁平粉末を７２重量部、塩素化ポリエチレンを２０重量部、キシレンを５０重量部それぞれ秤量し、成膜用のスラリーを作製した。このとき、塩素化ポリエチレンが結合材、キシレンが溶媒となっている。

【００２４】

次に前記スラリーをドクターブレード法により、離型剤を塗布したポリエチレンテレフタレート（以後、ＰＥＴと称する）フィルム上に０．０５ｍｍ厚さで塗布し、６０℃に保持した乾燥炉内に2時間保持して溶媒を除去し、ＰＥＴフィルムから剥がして電磁波吸収シートとした。得られた電磁波吸収シート中の、軟磁性体扁平粉末の体積分率は４８％であった。

【００２５】

上記電磁波吸収シートの虚数部比透磁率μ″および反射率をネットワークアナライザ（ＨＰ８７２０Ｂ、アジレントテクノロジー社製）にて測定した。虚数部比透磁率μ″は、図１に示すように、周波数１～３ＧＨｚで虚数部比透磁率μ″は１０以上の値であった。また、反射率は、図３（ａ）に示されるように、同周波数域で約１０％（７～１２％）の値であった。

【００２６】

実施例２

Ｎｉ－４５％Ｆｅ粉末を用い、実施例１と同様にして、平均径２０μｍ、平均厚み０．５μｍを有する軟磁性体扁平粉末を作製した。この軟磁性体扁平粉末を用いて、実施例１と同様にして電磁波吸収シート（０．０５ｍｍ厚さ、軟磁性体扁平粉末の体積分率は４８％）を作製し、シートの虚数部比透磁率μ″を測定し、その結果を図１に示した。図１に示すように、虚数部比透磁率μ″は約周波数１．５ＧＨｚで最大となり、周波数１～３ＧＨｚでは１０以上の高い値であった。

【００２７】

実施例３

Ｎｉ－３０％Ｆｅ粉末を用い、実施例１と同様にして、平均径２０μｍ、平均厚み０．５μｍを有する軟磁性体扁平粉末を作製した。この軟磁性体扁平粉末を用いて、実施例１と同様にして電磁波吸収シート（０．０５ｍｍ厚さ、軟磁性体扁平粉末の体積分率は４８％）を作製し、シートの虚数部比透磁率μ″を測定し、その結果を図１に示した。図１に示すように虚数部比透磁率μ″は、周波数約１．０ＧＨｚで最大値となり、その値は１０以上の高い値であった。

【００２８】

比較例１

Ｎｉ－２２％Ｆｅ粉末を用い、実施例１と同様にして、平均径２０μｍ、平均厚み０．５μｍを有する軟磁性体扁平粉末を作製した。この軟磁性体扁平粉末を用いて、実施例１と同様にして電磁波吸収シートを作製し、シートの虚数部比透磁率μ″を測定し、その結果を図１に示した。図１に示されるように、周波数１～３ＧＨｚでは虚数部比透磁率μ″は単調減少しており、２ＧＨｚ以上の周波数域では１０以下の値であった。また、反射率は、実施例１と変わらない値であった。

【００２９】

比較例２

Ｎｉ－２２％Ｆｅ粉末を用いて、実施例１と同様にして、平均径８０μｍ、平均厚み０．５μｍを有する軟磁性体扁平粉末を作製した。この軟磁性体扁平粉末を用いて、実施例１と同様にして電磁波吸収シートを作製し、シートの虚数部比透磁率μ″を測定したところ、比較例１と変わらない値であった。また、反射率は、図３（ｄ）で示すように、周波数１～３ＧＨｚでは２０％を越える値（２２～３８％）であった。

【００３０】

比較例３
Ｎｉ－７５％Ｆｅ粉末を用いて、実施例１と同様にして、平均径２０μｍ、平均厚み０．５μｍを有する軟磁性体扁平粉末を作製した。この軟磁性体扁平粉末を用いて、実施例１と同様にして電磁波吸収シートを作製し、シートの虚数部比透磁率μ″を測定し、その結果を図１に示した。図１に示されるように、周波数１～３ＧＨｚでは虚数部比透磁率μ″は、１０よりはるかに小さい値であった。
【００３１】
実施例４
Ｎｉ－５５％Ｆｅ粉末を用い、実施例１と同様にして、平均径３０μｍ、平均厚み０．５μｍを有する軟磁性体扁平粉末を作製した。この軟磁性体扁平粉末を用いて、実施例１と同様にして電磁波吸収シート（０．０５ｍｍ厚さ、軟磁性体扁平粉末の体積分率は４８％）を作製し、電磁波の反射率を測定し、その結果を図３（ｂ）に示した。
【００３２】
実施例５
Ｎｉ－５５％Ｆｅ粉末を用い、実施例１と同様にして、平均径５０μｍ、平均厚み０．５μｍを有する軟磁性体扁平粉末を作製した。この軟磁性体扁平粉末を用いて、実施例１と同様にして電磁波吸収シート（０．０５ｍｍ厚さ、軟磁性体扁平粉末の体積分率は４８％）を作製し、電磁波の反射率を測定し、その結果を図３（ｃ）に示した。
【００３３】
実施例６、７
Ｎｉ－５０％Ｆｅ粉末を用い、実施例１と同様にして、平均径２０μｍ、平均厚み０．５μｍを有する軟磁性体扁平粉末を作製した。この軟磁性体扁平粉末を用いて、実施例１と同様にして電磁波吸収シートを作製し、シートの虚数部比透磁率μ″を測定し、その結果を図５に示した（実施例６）。
粉末表面の有機被膜コーティングを行わない以外は、実施例６と同様にして電磁波吸収シートを作製し、シートの虚数部比透磁率μ″を測定し、その結果も図５に示した（実施例７）。
図５の結果より、オクタデカンチオールのコーティングにより、虚数部比透磁率μ″が向上することが判明した。この向上率（虚数部比透磁率μ″の最大値の増加率）は、８．４％であった。
【００３４】
実施例８、９
オクタデカンチオールを下記の表１に示す有機物に代えた以外は実施例６と同様にして、電磁波吸収シートを作製し、シートの虚数部比透磁率μ″を測定し、有機被膜コーティングを行わない場合と比較した虚数部比透磁率μ″の向上率を求めた。その結果を、表１に示す。
【００３５】
【表１】

	有機物	μ”向上率
実施例６	オクタデカンチオール	８．４％
実施例８	オクタデカンチオール＋チタネートカップリング剤（１：１重量比）	８．７％
実施例９	チタネートカップリング剤	１．６％

オクタデカンチオール［$CH_3(CH_2)_{17}SH$］：　和光純薬、

チタネートカップリング剤：　ＫＲＴＴＳ、味の素ファインテクノ社

【００３６】

【発明の効果】

以上説明したように、軟磁性体扁平粉末の組成がＮｉ－３０～６０％Ｆｅであることを特徴とする本発明の電磁波吸収体は、虚数部比透磁率μ″が１～３ＧＨｚの周波数域で、大きな値（例えば１０以上）をとる。すなわち、電子機器や通信機器特に携帯電話などで適用が進められている周波数帯域の電磁波に対し高い吸収性能を有するので、これらの機器に好適に用いることができる。

さらに、この軟磁性扁平体粉末として、平均径が３０μｍ以下のものを用いることを特徴とする電磁波吸収体は、この周波数帯域において、反射率が２０％以下であるので、さらに好適である。

軟磁性扁平体粉末の表面が、有機物または酸化物、特にオクタデカンチオールまたはオクタデカンチオールおよびチタネート系カップリング剤の混合物でコーティングされていることを特徴とする本発明の電磁波吸収体は、虚数部比透磁率虚数部比透磁率μ″がさらに向上する。

【図面の簡単な説明】

【図１】実施例１、２、３および比較例１、３で作製された電磁波吸収体における、周波数と虚数部比透磁率μ″との関係を示すグラフ図である。

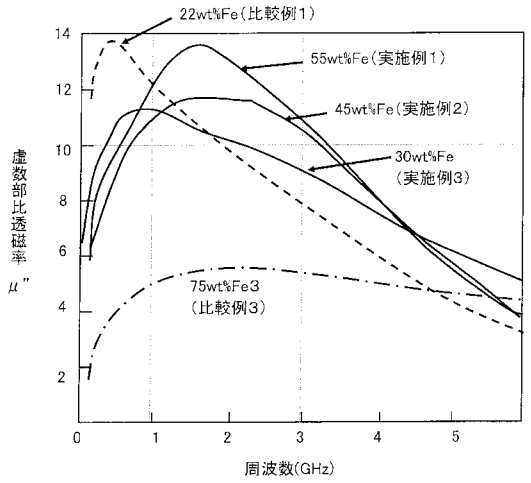
【図２】実施例１、２、３および比較例１、３で作製された電磁波吸収体における、軟磁性体扁平粉末の組成（Ｆｅ濃度）と虚数部比透磁率μ″との関係を示すグラフ図である。

【図３】実施例１、４、５および比較例２で作製された電磁波吸収体における周波数と反射率との関係を示すグラフである。

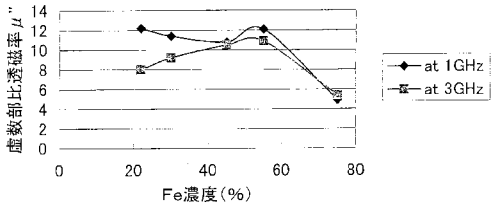
【図４】実施例１、４、５および比較例２で作製された電磁波吸収体における平均径と反射率との関係を示すグラフである。

【図５】実施例６、７で作製された電磁波吸収体における、周波数と虚数部比透磁率μ″との関係を示すグラフ図である。

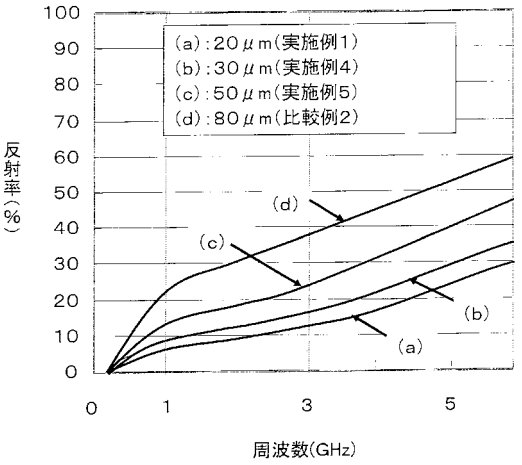
【図１】


22wt%Fe(比較例1)
55wt%Fe(実施例1)
45wt%Fe(実施例2)
30wt%Fe
(実施例3)
75wt%Fe3
(比較例3)
虚数部比透磁率 μ"
周波数(GHz)

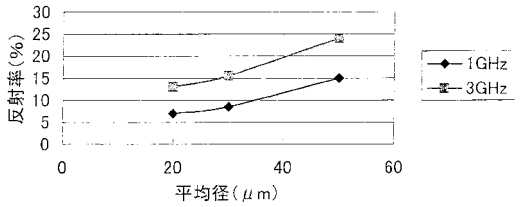
【図２】


虚数部比透磁率 μ"
at 1GHz
at 3GHz
Fe濃度(%)

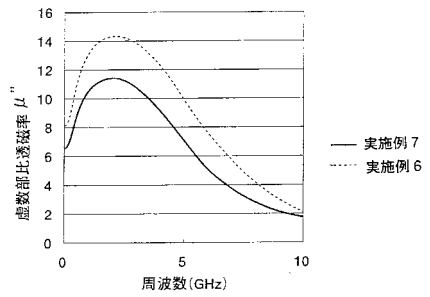
【図３】


(a):20μm(実施例1)
(b):30μm(実施例4)
(c):50μm(実施例5)
(d):80μm(比較例2)
反射率(%)
周波数(GHz)

【図４】


反射率(%)
1GHz
3GHz
平均径(μm)

【図５】


虚数部比透磁率 μ"
実施例7
実施例6
周波数(GHz)

フロントページの続き

(72)発明者　新田　耕司
大阪府大阪市此花区島屋一丁目１番３号　住友電気工業株式会社大阪製作所内

Ｆターム(参考) 5E040 AA11 BB04 BC05 CA13 HB14 HB16 NN01 NN06
5E041 AA07 BB03 BC05 NN01 NN06
5E321 BB32 BB35 BB53 GG11