(19) **Bundesrepublik Deutschland**
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 697 26 401 T2** 2004.08.26

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 866 475 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **697 26 401.7**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP97/03128**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **97 939 191.9**
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 98/010440**
(86) PCT-Anmeldetag: **05.09.1997**
(87) Veröffentlichungstag der PCT-Anmeldung: **12.03.1998**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **23.09.1998**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **26.11.2003**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **26.08.2004**

(51) Int Cl.[7]: **H01F 1/24**
H01F 1/26, H01F 1/28, H05K 9/00

(30) Unionspriorität:
23655496 06.09.1996 JP

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, GB, IT

(73) Patentinhaber:
Nec Tokin Corp., Sendai, Miyagi, JP

(72) Erfinder:
YOSHIDA, Shigeyoshi, Miyagi 982, JP; ONO, Norihiko, Miyagi 982, JP

(74) Vertreter:
PRÜFER & PARTNER GbR, 81545 München

(54) Bezeichnung: **KOMPOSIT MAGNETMATERIAL UND MATERIAL ZUR UNTERDRUCKUNG VON ELEKTROMAGNETISCHEN INTERFERENZEN**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf einen Komposit-Magnetkörper, der in einer elektronischen Vorrichtung zur Unterdrückung der elektromagnetischen Interferenz angewandt wird.

Hintergrundstechnik

[0002] In elektronischen Vorrichtungen wird die Interferenz aufgrund von elektromagnetischen Wellen von außen oder die Indifferenz, die externen Vorrichtungen aufgrund von aus der gegebenen Vorrichtung abgestrahlten, elektromagnetischen Wellen erteilt wird, das heißt, die sogenannte elektromagnetische Interferenz ein Problem. Dieses elektromagnetische Interferenz-Problem wird infolge der Verwendung von höherer Frequenz und der Reduktion bezüglich Größe und Leistung von elektronischen Vorrichtungen noch deutlicher.

[0003] Zum Unterdrücken einer solchen elektromagnetischen Interferenz wurde herkömmlich ein elektromagnetisches Abschirmen durch eine Leiterplatte verwendet. Dabei gibt es jedoch ein Problem, daß, obgleich die Leiterplatte den Durchlaß der elektromagnetischen Wellen blockiert, sie eine sekundäre Strahlung aufgrund von Reflexion induziert. Speziell beeinflußt die sekundäre Strahlung aufgrund der Reflexion die externen Vorrichtungen, obgleich sie eine elektronische Vorrichtung vor elektromagnetischen Wellen von außerhalb der Vorrichtung schützt.

[0004] Ferner reflektiert sie elektromagnetische Wellen vom Inneren der Vorrichtung ins Innere der Vorrichtung, so daß andere elektronische Komponenten in derselben Vorrichtung schädlich beeinträchtigt werden. Da Komponenten solcher unerwünschter elektromagnetischer Wellen sich über einen weiten Frequenzbereich erstrecken, insbesondere in Hochfrequenzvorrichtungen, gibt es nicht nur einige Fälle, in denen es sogar schwierig ist, Frequenzkomponenten, die sich auf die elektromagnetische Interferenz beziehen, zu identifizieren.

[0005] Folglich ist zur Unterdrückung der vorgenannten elektromagnetischen Interferenz ein solches Material erwünscht, welches unerwünschte elektromagnetische Wellen über weite Frequenzen absorbiert.

[0006] Als einem Material, welches einem solchen Bedürfnis genügt, bietet die JP-A-7-212079 einen Komposit-Magnetkörper an, bei dem ein weichmagnetisches Pulver mit einer Formanisotopie in einem organischen Bindemittel dispergiert ist. Dieser Komposit-Magnetkörper nutzt zur Absorbtion der elektromagnetischen Wellen magnetische Dämpfungen über mehrere zig MHz bis mehrere GHz, von denen angenommen wird, daß sie aufgrund einer Vielzahl von magnetischen Resonanzen des weichmagnetischen Pulvers erscheinen.

[0007] Die vorgenannte JP-A-7-212079 offenbart einen Körper zur Unterdrückung elektromagnetischer Interferenz, wobei der Komposit-Magnetkörper und ein Leiter übereinander gestapelt sind, so daß die Transmission der elektromagnetischen Wellen durch die Leiterschicht blockiert ist, während die elektromagnetischen Wellen durch den Komposit-Magnetkörper absorbiert werden, wodurch das Eindringen und die Reflexion der elektromagnetischen Wellen verhindert sind.

[0008] In den vergangenen Jahren sind jedoch Anforderungen in bezug auf viele industrielle Produkte stärker geworden, daß sie keine Schadstoffe produzieren und spontan vollständig abgebaut werden, um bei der Entsorgung keinen Rückstand zu hinterlassen, bzw. daß sie eine gute Recyclingfähigkeit besitzen. Bei dem vorangehenden Körper zur Unterdrückung elektromagnetischer Interferenz bzw. dem Komposit-Magnetkörper, der ein Material davon darstellt, werden jedoch solchen Anforderungen keine Beachtung geschenkt.

[0009] Das PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Vol. 18, Nr. 3 (E-1485) (entsprechend JP-05-251222 A) bezieht sich auf einen Permanentmagneten eines Bondiertyps unter Verwendung eines Seltenerd-Magnetpulvers und eines bioabbaubaren Kunststoffs als einem Bindemittel. Das Dokument EP-A-0 667 643 offenbart einen Komposit-Magnetkörper gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0010] Die vorliegende Erfindung wurde gemacht zur Lösung solcher Probleme und stellt einen Komposit-Magnetkörper zur Verfügung, der beim Entsorgen die Sicherheit sicherstellt, spontan abgebaut werden kann und eine hohe Recyclingfähigkeit besitzt, sowie einen Körper zur Unterdrückung elektromagnetischer Ferenz unter Verwendung desselben.

Offenbarung der Erfindung

[0011] Die vorliegende Erfindung stellt einen Komposit-Magnetkörper wie im Anspruch 1 wiedergegeben bereit.

[0012] Verschiedene Ausführungsformen des Komposit-Magnetkörpers gemäß der vorliegenden Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen 2, 3 und 4 wiedergegeben.

[0013] Die vorliegende Erfindung stellt ferner einen Körper zur Unterdrückung elektromagnetischer Interferenzen wie im Anspruch 5 angegeben bereit.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0014] **Fig.** 1 ist eine Seitenschnittansicht, die einen Grundaufbau eines Komposit-Magnetkörpers der vorliegenden Erfindung zeigt.

[0015] **Fig.** 2 ist eine perspektivische Ansicht, die einen schematischen Aufbau einer Prüfapparatur zeigt, die zur Eigenschaftsprüfung eines Körpers zur Unterdrückung elektromagnetischer Interferenzen unter Verwendung des in **Fig.** 1 gezeigten Kompo-

sit-Magnetkörpers verwendet wird.

[0016] **Fig.** 3 zeigt Ergebnisse der Prüfung zu den Transmissionseigenschaften in bezug auf Frequenzen als magnetische Eigenschaften von Beispielen des in **Fig.** 1 gezeigten Komposit-Magnetkörpers mit unterschiedlichen Anisotropie-Magnetfeldern.

Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung

[0017] Nachfolgend werden Ausführungsformen eines Komposit-Magnetkörpers der vorliegenden Erfindung und eines Körpers zur Unterdrückung elektromagnetischer Interferenzen unter Verwendung desselben im Detail unter Bezugnahme auf die Zeichnungen erläutert.

[0018] **Fig.** 1 ist eine Seitenschnittansicht, die einen Grundaufbau eines Komposit-Magnetkörpers **3** der vorliegenden Erfindung zeigt. Der Komposit-Magnetkörper **3** ist ein isolierender, weichmagnetischer Körper, der durch Dispergieren eines flachen, weichmagnetischen Pulvers **2** in einem organischen Bindemittel **1** gebildet wurde und eine erwünschte magnetische Eigenschaft hält. Als organischem Bindemittel **1** wird bio-abbaubarer Kunststoff bzw. Plastik verwendet. Für den bio-abbaubaren Kunststoff bzw. Plastik gibt es einen Mikrobentyp, einen Typ der chemischen Synthese und einen natürlichen Hochmolekulartyp. Von diesem wird irgendein Produkt verwendet. Das weichmagnetische Pulver **2** kann ein Eisenpulver oder ein Legierungspulver, welches zumindest Fe und Si umfaßt, sein.

[0019] Der Komposit-Magnetkörper **3** ist zur Entsorgung oder zum Recyceln gut geeignet, da das organische Bindemittel **1** des bioabbaubaren Kunststoffs, der einen beträchtlichen Teil des Volumens davon ausmacht, nach der Entsorgung mit einer Zeitverschiebung leicht abgebaut wird, und da das Eisenpulver oder das Legierungspulver, welches Fe und Si umfaßt, für das weichmagnetische Pulver **2** als einem weiteren Haupt-Bestandteilselement verwendet wird und die Sicherheit gewährleistet.

[0020] Bezüglich des bio-abbaubaren Kunststoffs bzw. Plastiken vom Mikrobentyp ist übrigens Mikroben-produziertes Polyester-Copolymer, welches aus β-Hydroxy-Buttersäure und β-Hydroxy-Valeriansäure erhalten wurde, unter einem Produktnamen BIOPOL kommerziell erhältlich. Andererseits sind als solche, die in der Entwicklung stehen, einer, der durch Biopolyester-Biosynthese mittels Mikroben und Bakterien vom Alkali-Genus erhalten wurden, ein Biopolymer, welches aus einer Essigsäure-Bakterienart produziert wurde, eines zur wirksamen Anwendung bei der Abwasserbehandlung, welches einen bio-abbaubaren Polyester in einem Pilzkörper einer Mikrobe produziert, bekannt und können verwendet werden.

[0021] Bezüglich des bio-abbaubaren Kunststoffs des chemischen Synthesetyps ist andererseits einer (Produktname: LACTY), der durch Ringöffnungs-Polymerisation von Ringdimeren der Milchsäure gebildet wurde, kommerziell erhältlich, und einer in der Form einer bio-abbaubaren Faser ist bekannt, und sie können verwendet werden.

[0022] Bezüglich des bio-abbaubaren Kunststoffs bzw. Plastik vom natürlichen Hochmolekulartyp ist ferner einer in der Form des Copolymers von Chitosan bekannt und kann verwendet werden.

[0023] Da eine magnetische Eigenschaft beim Komposit-Magnetkörper **3** eine Vielzahl von magnetischen Resonanzen aufweist, die bei im Verhältnis zueinander unterschiedlichen Frequenzbereichen erscheinen, wird andererseits eine erwünschte Magnetdämpfungscharakteristik über Weitband-Frequenzbereiche erhalten.

[0024] Speziell kann wie oben beschrieben ein solcher Komposit-Magnetkörper **3** die Sicherheit bei dessen Entsorgung sicherstellen und das Recyceln erleichtern, und kann ferner eine ausgezeichnete Hochfrequenz-Permeabilitätscharakteristik aufweisen und elektrische Nicht-Leitungsfähigkeit bereitstellen, um als einem Körper zur Absorption elektrischer Wellen für die Impedanzanpassung mit dem Raum wirksam zu sein.

[0025] Durch das Formen eines solchen Komposit-Magnetkörpers **3** in eine dünne Platte und dessen Stapeln auf eine dünne Metallplatte kann hier ein Körper zur Unterdrückung elektromagnetischer Interferenzen zum Zweck der Unterdrückung der elektromagnetischen Interferenz bereitgestellt werden. In diesem Körper zur Unterdrückung elektromagnetischer Interferenz ist es bevorzugt, daß unter einer Vielzahl von magnetischen Resonanzen, die bei im Verhältnis zueinander verschiedenen Frequenzbereichen des Komposit-Magnetkörpers **3** erscheinen, die bei dem niedrigsten Frequenzbereich erscheinende magnetische Resonanz bei einem Frequenzbereich liegt, der niedriger ist als die untere Grenze eines erwünschten Frequenzbands der elektromagnetischen Interferenzunterdrückung.

[0026] Der Körper zur Unterdrückung elektromagnetischer Interferenzen kann erhalten werden, indem eine dielektrische Schicht auf der Oberfläche des Komposit-Magnetkörpers **3** gebildet wird und mit einem leitfähigen Träger wie einem Drahtnetz mehrfach beschichtet wird. Bei diesem Stapelaufbau gibt es einen Effekt, daß eine Wirbelstromdämpfung reduziert ist. Wenn ein solcher Körper zur Unterdrückung elektromagnetischer Interferenzen bei einem Abschnitt zur Unterdrückung elektromagnetischer Interferenzen einer Hochfrequenz-Elektronikvorrichtung tatsächlich eingerichtet wird, wird er so verwendet, daß er auf eine passende Größe geschnitten ist.

[0027] Eine Eigenschaft des so produzierten Körpers zur Unterdrückung elektromagnetischer Interferenzen kann durch eine wie in **Fig.** 2 gezeigte Eigenschaftsprüfapparatur untersucht werden. Diese Prüfapparatur wird aufgebaut, indem eine Mikroschleifenantenne **4**, die mit einem Erzeuger elektromagnetischer Wellen **6** verbunden ist, und eine Mikroschleifenantenne **5**, die mit einer Vorrichtung zur Messung elektromagnetischer Feldstärke **7** wie einem Netz-

werkanalysator verbunden ist, in der Nähe eines Körpers zur Unterdrückung elektromagnetischer Interferenzen **10**, der durch Stapeln des Komposit-Magnetkörpers **3** auf einer Kupferplatte **8** gebildet wurde, und auf der Seite des Komposit-Magnetkörpers **3** davon angebracht werden. Es wurde ein Komposit-Magnetkörper **3**, der mit der Kupferplatte **8** unterstützt war und eine Dicke von 2 mm und eine Länge einer Seite von 20 cm aufwies, als dem Körper zur Unterdrückung elektromagnetischer Interferenzen **10** verwendet, und es wurden Mikroschleifenantennen **4**, **5** mit Schleifendurchmesser von 1,5 mm verwendet.

[0028] In der Prüfapparatur wird eine elektromagnetische Welle einer gegebenen Stärke aus dem elektromagnetischen Wellengenerator **6** über die Mikroschleifenantenne **4** auf den Körper zur Unterdrückung elektromagnetischer Interferenzen **10** eingestrahlt, und über die Mikroschleifenantenne **5** wird ein Kopplungsgrad, bezogen auf den Körper zur Unterdrückung elektromagnetischer Interferenzen **10**, durch die Vorrichtung zur Messung elektromagnetischer Feldstärke **7** gemessen, so daß die Fähigkeit des Körpers zur Unterdrückung elektromagnetischer Interferenzen **10** geprüft werden kann.

[0029] Nun wird nachstehend der Herstellungsprozeß, die magnetischen Eigenschaften und die Fähigkeit zur Unterdrückung elektromagnetischer Interferenzen des Komposit-Magnetkörpers **3** konkret erläutert.

[0030] Beim Herstellen des Komposit-Magnetkörpers **3** werden zuerst eine Vielzahl von Fe-Si-Legierungspulvern und Fe-Al-Si-Legierungspulvern, die durch ein Wasser-Atomisierverfahren hergestellt wurden und unterschiedliche Magnetostriktionskonstanten λ aufweisen, hergestellt. Dann werden sie Mahl-, Zieh- und Zerreiß-Prozessen unter verschiedenen Bedingungen unter Verwendung eines Zerreibers und einer Stiftmühle unterzogen. Anschließend werden sie, während Stickstoff/Sauerstoff-Mischgas bei einem 35%igen Sauerstoff-Partialdruck eingeführt wird, für acht Stunden in einem organischen Kohlenwasserstofflösungsmittel in Bewegung versetzt und einem Flüssigphasen-Säureentfernungsprozeß unterzogen. Dann werden sie einem Klassifizierprozeß unterzogen, so daß eine Vielzahl von Pulverproben mit unterschiedlichen Anisotropie-Magnetfeldern erhalten werden. Als einem Ergebnis des Analysierens der Oberflächen der erhaltenen Pulver wurde die Erzeugung von Metalloxiden klar bestätigt, so daß die Gegenwart von Oxidfilmen auf den Oberflächen der Probenpulver bestätigt wurde.

[0031] Auch wurden Metalloxide auf den Oberflächen davon hinsichtlich Proben detektiert, die erhalten wurden, indem die Fe-Si-Legierungspulver und die Fe-Al-Si-Legierungspulver, die den Mahl-, Zieh- und Zerreißprozessen unterzogen wurden, getrocknet wurden und darauf ein Gasphasen-Säureentfernungsprozeß in einer Atmosphäre eines Stickstoff/Sauerstoff-Mischgases bei einem 20%igen Sauerstoffpartialdruck angewandt wurde. Folglich wurde bestätigt, daß das zumindest auf den Oberflächen davon oxidierte, weichmagnetische Pulver, welches als dem Komposit-Magnetkörper verwendet werden konnte, durch das Flüssigphasen-Säureentfernungsverfahren oder das Gasphasen-Säureentfernungsverfahren produziert werden konnte.

[0032] Als konkrete Bestätigungsbeispiele über die Herstellung und die magnetische Eigenschaft des Komposit-Magnetkörpers **3** können ferner die nachfolgenden Proben 1 bis 3 erwähnt werden. Zur Messung einer magnetischen Eigenschaft für jede Probe wurde eine Komposit-Magnetkörperprobe verwendet, die zu einer röhrenförmigen Gestalt geformt wurde. Durch ihr Einbringen in eine, eine Ein-Wicklungsspule bildende Befestigungsvorrichtung und durch Messen einer Impedanz davon wurden die Realteil-Permeabilität μ' und die magnetische Resonanzfrequenz fr ermittelt.

(Probe 1)

[0033] Probe 1 wurde erhalten, indem eine weichmagnetische Paste, die eine Zusammensetzung von 95 Gewichtsteilen eines flachen, weichmagnetischen (Fe-Al-Si-Legierungs-)Feinpulvers A [durchschnittlicher Teilchendurchmesser: Φ = 20 μm × 0,3 μm^t, Magnetostriktionsstärke: + 0,72, kein Annealen], 8 Gewichtsteilen irgendeines der vorangehenden Produkte des bio-abbaubaren Kunststoff- bzw. Plastiktyps vom Mikrobentyp, eines bioabbaubaren Kunststoffs bzw. Plastik vom Typ chemischer Synthese und eines bio-abbaubaren Kunststoffs bzw. Plastik vom natürlichen Hochmolekulartyp als dem organischen Bindemittel **1**, **2** (zwei) Gewichtsteilen eines Härtungsmittels (Isozyanat-Verbindung) und 40 Gewichtsteile eines Lösungsmittels (Cellosolve-Mischlösungsmittel), aufwies, hergestellt wurde, diese durch einen Rakelmesserprozeß zu einem Film geformt wurde, darauf ein Heißpressen angewandt wurde, und dieses dann bei 85°C für 24 Stunden gehärtet wurde.

[0034] Als einem Ergebnis des Analysierens der Probe 1 unter Verwendung eines Abtastelektronenmikroskops entsprach die Teilchenorientierungsrichtung der Filmoberflächenrichtung der Probe. Ferner betrug bei der Probe 2 das Pulverfüllmaß 30%, die Realteil-Permeabilität μ' betrug 14, und die magnetische Resonanzfrequenz fr betrug 50 MHz.

[0035] Die Stärke der Magnetostriktion gibt hier einen Wert der Deformationsstärke $d1/1 \times 10^{-6}$ bei H = 200 Oe an.

(Probe 2)

[0036] Probe 2 wurde erhalten, indem eine weichmagnetische Paste, die eine Zusammensetzung von 95 Gewichtsteilen eines flachen, weichmagnetischen (Fe-Al-Si-Legierungs-)Feinpulvers B [durchschnittlicher Teilchendurchmesser: Φ = 20 μm × 0,3 μm^t, Magnetostriktionsstärke: + 0,72, Annealing-Bedingung: 650°C, 2 Stunden], 8 Gewichtsteilen irgendeines der

vorangehenden Produkte des bio-abbaubaren Kunststoff- bzw. Plastiktyps vom Mikrobentyp, eines bio-abbaubaren Kunststoffs bzw. Plastik vom Typ chemischer Synthese und eines bio-abbaubaren Kunststoffs bzw. Plastik vom natürlichen Hochmolekulartyp als dem organischen Bindemittel **1**, **2** Gewichtsteilen eines Härtungsmittels (Isozyanat-Verbindung) und 40 Gewichtsteilen eines Lösungsmittels (Cellosolve-Mischlösungsmittel), aufwies, hergestellt wurde, diese durch einen Rakelmesserprozeß zu einem Film geformt wurde, darauf ein Heißpressen angewandt wurde, und dieses dann bei 85°C für 24 Stunden gehärtet wurde.

[0037] Als einem Ergebnis des Analysierens der Probe 1 unter Verwendung eines Abtastelektronenmikroskops entsprach die Teilchenorientierungsrichtung der Filmoberflächenrichtung der Probe. Ferner betrug bei der Probe 2 das Pulverfüllmaß 29%, die Realteil-Permeabilität μ' betrug 16, und die magnetische Resonanzfrequenz fr betrug 30 MHz.

(Probe **3**)

[0038] Probe 3 wurde erhalten, indem eine weichmagnetische Paste, die eine Zusammensetzung von 95 Gewichtsteilen eines flachen, weichmagnetischen (Fe-Al-Si-Legierungs-)Feinpulvers E [mittlerer Teilchendurchmesser: Φ = 20 μm × 0,4 μm^t, Stärke der Magnetostriktionsstärke: nahezu 0], 8 Gewichtsteilen irgendeines der vorangehenden Produkte des bio-abbaubaren Kunststoff- bzw. Plastiktyps vom Mikrobentyp, eines bio-abbaubaren Kunststoffs bzw. Plastik vom Typ chemischer Synthese und eines bio-abbaubaren Kunststoffs bzw. Plastik vom natürlichen Hochmolekulartyp als dem organischen Bindemittel **1**, **2** Gewichtsteile eines Härtungsmittels (Isozyanat-Verbindung) und 40 Gewichtsteilen eines Lösungsmittels (Cellosolve-Mischlösungsmittel), aufwies, hergestellt wurde, diese durch einen Rakelmesserprozeß zu einem Film geformt wurde, darauf ein Heißpressen angewandt wurde, und dieses dann bei 85°C für 24 Stunden gehärtet wurde.

[0039] Als einem Ergebnis des Analysierens der Probe 1 unter Verwendung eines Abtastelektronenmikroskops entsprach die Teilchenorientierungsrichtung der Filmoberflächenrichtung der Probe. Ferner betrug bei der Probe 3 das Pulverfüllmaß 31%, die Realteil-Permeabilität μ' betrug 17, und die magnetische Resonanzfrequenz fr betrug 25 MHz.

[0040] **Fig.** 3 zeigt die gemessenen Werte der Realteil-Permeabilität (μ') bezogen auf Frequenzen f (MHz) von Probe 1, Probe 2 und Probe 3 durch die Kurven C1, C2 und C3.

[0041] Aus derselben Figur wird gesehen, daß die magnetische Resonanzfrequenz fr bezüglich Probe 1 am höchsten ist, welche das magnetische Pulver mit einer positiven Magnetostriktionskonstante λ aufweist. Der Wert der Realteil-Permeabilität μ' ist am größten bezüglich Probe 3, dessen Magnetostriktionskonstante λ nahezu null ist. Bezüglich Probe 2, die durch die Kurve C2 wiedergegeben wird, bei der das magnetische Pulver, welches durch Anwenden des Annealens auf das in der Probe 1 verwendete magnetische Pulver erhalten wurde, als Materialpulver verwendet wurde, nehmen andererseits sowohl die magnetische Resonanzfrequenz fr als auch die Realteil-Permeabilität μ' Werte zwischen der Probe 1 und der Probe 3 an.

[0042] Aus diesen Ergebnissen wird gesehen, daß bezüglich des bioabbaubaren Kunststoffs bzw. der Plastik das Produkt, welches zu irgendeinem Typ gehört, keinen Einfluß macht auf die magnetische Eigenschaft und als dem organischen Bindemittel des Komposit-Magnetkörpers verwendet werden kann. Bezüglich der magnetischen Charakteristik ist zu sehen, daß die Frequenzcharakteristik der Permeabilität über einen weiten Bereich gesteuert werden kann, indem die Magnetostriktionskonstante λ auf einen von 0 verschiedenen Wert festgelegt wird und ferner die Rest-Deformationsstärke durch Annealen verändert wird.

[0043] Da der bio-abbaubare Kunststoff bzw. die bio-abbaubare Plastik als dem organischen Bindemittel im Komposit-Magnetkörper als dem isolierenden, weichmagnetischen Körper verwendet wird, der durch Dispergieren des flachen, weichmagnetischen Pulvers in das organische Bindemittel gebildet wurde und die gewünschte magnetische Charakteristik behält, und da das Eisenpulver oder das Legierungspulver, welches zumindest Fe und Si einschließt, als dem weichmagnetischen Pulver verwendet wird, kann wie oben beschrieben in Übereinstimmung mit dem Komposit-Magnetkörper der vorliegenden Erfindung sowie dem Körper zur Unterdrückung elektromagnetischer Interferenzen, der diesen verwendet, die Sicherheit bei einer Entsorgung davon sichergestellt werden, um die Recyclingfähigkeit zu verbessern.

Patentansprüche

1. Komposit-Magnetkörper, umfassend ein in einem organischen Bindemittel dispergiertes, flaches, weichmagnetisches Pulver, **dadurch gekennzeichnet**, daß das organische Bindemittel aus einem bioabbaubaren Kunststoff ist, der aus einer Gruppe ausgewählt ist, die aus mikroben-produziertem Polyester-Copolymer, biosynthetisiertem Biopolyester, einem von einer Essigsäure-Bakterienart produzierten Biopolymer, einem Kunststoff, der in einem Pilzkörper einer Mikrobe zu einem bioabbaubaren Polyester gebildet wird, einem Kunststoff, der durch eine Ringöffnungs-Polymerisation von Ringdimeren der Milchsäure gebildet wird, und einem Copolymer von Chitosan besteht.

2. Komposit-Magnetkörper wie im Anspruch 1 angegeben, dadurch gekennzeichnet, daß das weichmagnetische Pulver Eisenpulver oder Legierungspulver, welches zumindest einen Bestandteil

von Fe und Si umfaßt, ist.

3. Komposit-Magnetkörper wie im Anspruch 1 angegeben, dadurch gekennzeichnet, daß der Komposit-Magnetkörper eine Vielzahl von magnetischen Resonanzen aufweist, die bei im Verhältnis zueinander unterschiedlichen Frequenzbereichen erscheinen.

4. Komposit-Magnetkörper wie im Anspruch 1 angegeben, dadurch gekennzeichnet, daß der Kunststoff in Form von bioabbaubaren, synthetischen Fasern vorliegt.

5. Körper zur Unterdrückung elektromagnetischer Interferenzen, dadurch gekennzeichnet, daß er den Komposit-Magnetkörper wie im Anspruch 1 angegeben und ein leitfähiges Material umfaßt.

6. Körper zur Unterdrückung elektromagnetischer Interferenzen wie im Anspruch 5 angegeben, dadurch gekennzeichnet, daß der Komposit-Magnetkörper eine Vielzahl von magnetischen Resonanzen aufweist, die bei im Verhältnis zueinander unterschiedlichen Frequenzbereichen erscheinen.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

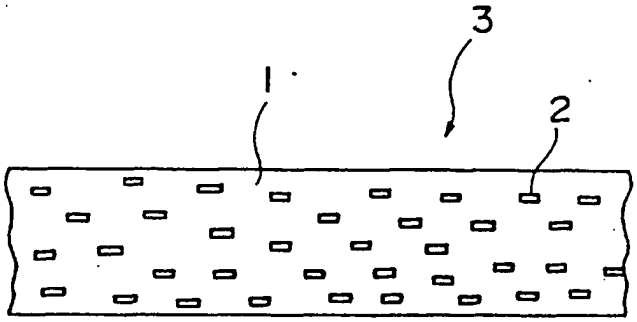


Fig. 2

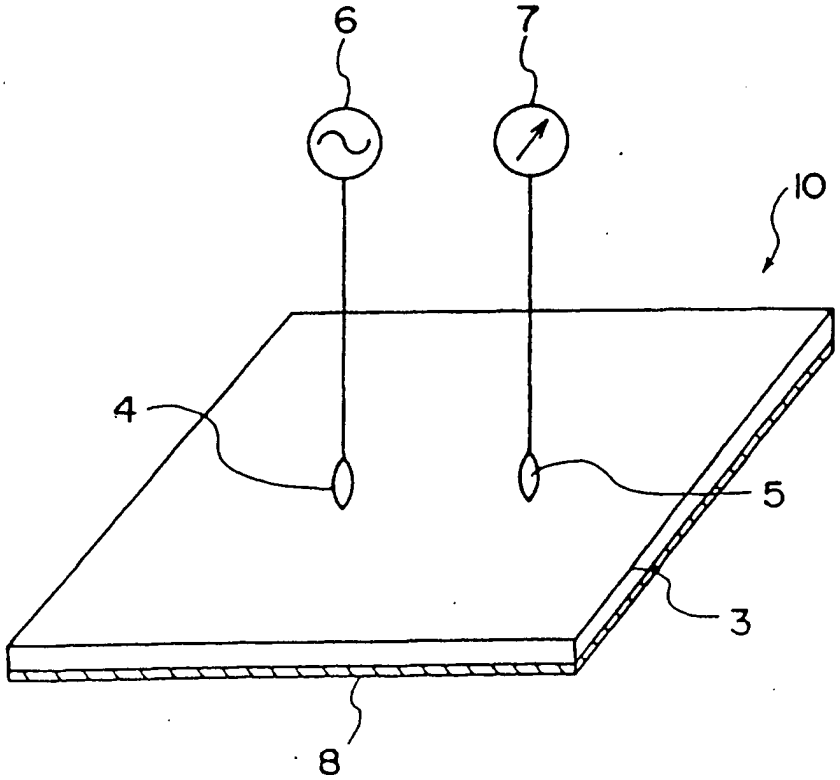


Fig. 3

