



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I579351 B

(45)公告日：中華民國 106 (2017) 年 04 月 21 日

(21)申請案號：105121503

(22)申請日：中華民國 105 (2016) 年 07 月 07 日

(51)Int. Cl. : *C09J11/02 (2006.01)* *C09J11/08 (2006.01)*
C09J133/06 (2006.01) *H01F1/14 (2006.01)*
H01F1/20 (2006.01) *H01F1/26 (2006.01)*
H01F1/16 (2006.01)

(30)優先權：2015/07/10 日本 2015-138674

(71)申請人：NEC 東金股份有限公司 (日本) NEC TOKIN CORPORATION (JP)
日本

(72)發明人：五十嵐利行 IGARASHI, TOSHIYUKI (JP)；吉田浩幸 YOSHIDA, HIROYUKI (JP)；藤雅彥 FUJI, MASAHIKO (JP)；阿部正和 ABE, MASAKAZU (JP)

(74)代理人：周良謀；周良吉

(56)參考文獻：

CN 102067744B

審查人員：王宗偉

申請專利範圍項數：9 項 圖式數：1 共 25 頁

(54)名稱

阻燃性複合磁性體

NONFLAMMABLE COMPOSITE MAGNETIC MATERIAL

(57)摘要

本發明之複合磁性體包含體積含有率 35%以上 55%以下之扁平金屬軟磁性粉，且以滿足以下式 (1)及式(2)的方式更含有磷腈化合物、黏結劑樹脂及不含磷之阻燃助劑；可不損及磁導率等性能而賦予高阻燃性。 $0.17 \leq P/B \leq 0.21$. . . (1) $0.89 \leq (PN + RA)/B \leq 2.71$. . . (2)
 (式中，PN 表示複合磁性體中之磷腈化合物的質量%，RA 表示複合磁性體中之阻燃助劑的質量%，B 表示複合磁性體中之黏結劑樹脂的質量%，P 表示複合磁性體中之磷的質量%。)

The invention provides a composite magnetic material containing at least 35% but not more than 55% by volume of a metallic soft magnetic flat powder, the composite magnetic material further comprising a phosphazene compound, a binder resin, and an auxiliary flame retardant that does not contain phosphorous, so as to satisfy formulas (1) and (2) below, thereby imparting high flame resistance without losing performance in terms of magnetic permeability and the like. $0.17 \leq P/B \leq 0.21$ (1)
 $0.89 \leq (PN+RA)/B \leq 2.71$ (2) (In the formulas, PN represents the mass% of the phosphazene compound in the composite magnetic material, RA represents the mass% of the auxiliary flame retardant in the composite magnetic material, B represents the mass% of the binder resin in the composite magnetic material, and P represents the mass% of phosphorous in the composite magnetic material.)

指定代表圖：

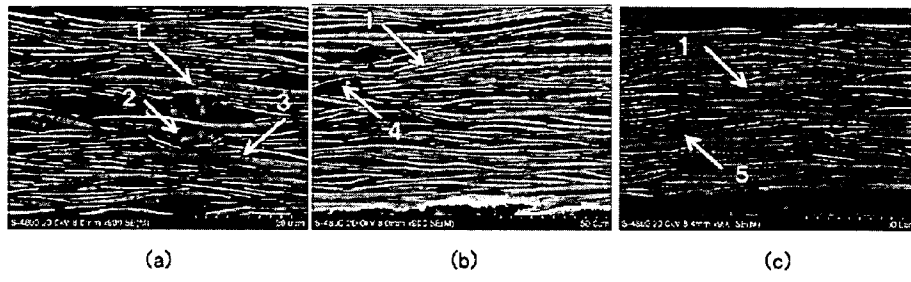
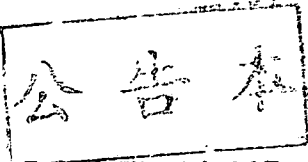


圖 1

符號簡單說明：

1 扁平金屬軟磁性
粉 2 紅磷 3 有機
結合材 4 有機結合
材 5 有機結合材



【發明摘要】

申請日: 105.7.7.

IPC分類:

IPC: C09J 11/02 (2006.01)
H01F 1/14 (2006.01)
H01F 1/16 (2006.01)C09J 11/08 (2006.01)
H01F 1/20 (2006.01)C09J 133/08 (2006.01)
H01F 1/28 (2006.01)

【中文發明名稱】 阻燃性複合磁性體

【英文發明名稱】 NONFLAMMABLE COMPOSITE MAGNETIC MATERIAL

【中文】

本發明之複合磁性體包含體積含有率35%以上55%以下之扁平金屬軟磁性粉，且以滿足以下式(1)及式(2)的方式更含有磷腈化合物、黏結劑樹脂及不含磷之阻燃助劑；可不損及磁導率等性能而賦予高阻燃性。

$$0.17 \leq P/B \leq 0.21 \quad \cdot \cdot \cdot (1)$$

$$0.89 \leq (PN + RA)/B \leq 2.71 \quad \cdot \cdot \cdot (2)$$

(式中，PN表示複合磁性體中之磷腈化合物的質量%，RA表示複合磁性體中之阻燃助劑的質量%，B表示複合磁性體中之黏結劑樹脂的質量%，P表示複合磁性體中之磷的質量%。)

【英文】

The invention provides a composite magnetic material containing at least 35% but not more than 55% by volume of a metallic soft magnetic flat powder, the composite magnetic material further comprising a phosphazene compound, a binder resin, and an auxiliary flame retardant that does not contain phosphorous, so as to satisfy formulas (1) and (2) below, thereby imparting high flame resistance without losing performance in terms of magnetic permeability and the like.

$$0.17 \leq P/B \leq 0.21 \quad (1)$$

$$0.89 \leq (PN+RA)/B \leq 2.71 \quad (2)$$

(In the formulas, PN represents the mass% of the phosphazene compound in the composite magnetic material, RA represents the mass% of the auxiliary flame retardant in the composite magnetic material, B represents the mass% of the binder resin in the composite magnetic material, and P represents the mass% of phosphorous in the composite magnetic material.)

【指定代表圖】 圖1(a)~(c)

【代表圖之符號簡單說明】

- 1 扁平金屬軟磁性粉
- 2 紅磷
- 3 有機結合材
- 4 有機結合材
- 5 有機結合材

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】 阻燃性複合磁性體

【英文發明名稱】 NONFLAMMABLE COMPOSITE MAGNETIC MATERIAL

【技術領域】

【0001】

本發明係有關於一種作為抑制從電子機器產生之高頻雜訊的磁性片等有用之複合磁性體，特別是有關於一種將金屬軟磁性粉末分散混合於樹脂中而賦予了阻燃性之複合磁性體。

【先前技術】

【0002】

近來，在諸如行動電話或智慧型手機之極小型電子機器內部的一部分之電磁波干擾造成問題。作為此種用途時，用以收納電磁波吸收片等構件之空間極少，而要求以100 μ m以下之狹窄空間吸收必要最低限度之電磁波。

【0003】

又，隨著資料處理量增大，有電子機器內之CPU或電容器等產生異常發熱之情形，為了防止內部起火等，也對電磁波吸收材料要求高阻燃性。

【0004】

習知，樹脂材料之阻燃性有組合用以形成碳化層之磷成分與藉物理或化學作用提高阻燃性之阻燃助劑的情形。從環境面而言，則檢討了無鹵素且無銻之阻燃劑的使用。

【0005】

磷成分一般為紅磷，由於紅磷為粒狀，故會損壞摻合於磁性片之金屬磁性粉，特別是扁平之磁性粉的定向性，而對磁導率等造成影響。

【0006】

專利文獻1揭示一種以有機磷系化合物在不使用粒狀紅磷等下確保了阻燃性之電磁波吸收片的結構，並揭示了藉使用多官能環氧樹脂作為交聯劑而抑制了吸濕之技術。

【0007】

專利文獻2係以六角晶系鐵氧體等強磁性粉末為主之雜訊抑制片，如其段落0050、0051、0056所記載，揭示有含有金屬軟磁性粉末、磷腈作為副成分之結構。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0008】

[專利文獻1]日本專利公開公報2010-181679號

[專利文獻2]日本專利公開公報2010-111812號

【發明內容】**【0009】**

[發明欲解決之問題]

專利文獻1含有之磷酸酯易吸濕，而有即使對交聯劑下功夫仍無法充分抑制吸濕之影響的問題。

【0010】

專利文獻2有並未確立以金屬軟磁性粉末為主成分時之阻燃性的問題。

【0011】

因而，本發明之目的係提供以金屬軟磁性粉末，特別是以扁平金屬軟磁性粉為主成分而在不降低磁導率等性能下賦予高阻燃性之複合磁性體。

[解決問題之手段]

【0012】

根據本發明一形態，提供一種複合磁性體，其包含體積含有率35%以上55%以下之扁平金屬軟磁性粉，且以滿足以下式(1)及式(2)之方式更含有磷腈化合物、黏結劑樹脂及不含磷之阻燃助劑。

$$0.17 \leq P/B \leq 0.21 \quad \cdot \cdot \cdot (1)$$

$$0.89 \leq (PN + RA)/B \leq 2.71 \quad \cdot \cdot \cdot (2)$$

(式中，PN表示複合磁性體中之磷腈化合物的質量%，RA表示複合磁性體中之阻燃助劑的質量%，B表示複合磁性體中之黏結劑樹脂的質量%，P表示複合磁性體中之磷的質量%。)

【0013】

根據本發明，可不降低磁導率等性能而對以金屬軟磁性粉末為主成分之複合磁性體賦予高阻燃性。

【圖式簡單說明】**【0014】**

圖1係比較例1(a)、實施例2(b)、實施例(3)(c)之片的截面SEM影像。

圖2係顯示各阻燃成分(粒狀物)之粒徑分佈的圖。

【實施方式】

【0015】

[實施發明之形態]

以下，就本發明之實施形態，舉具體例來說明，本發明並不僅限該等具體例。

【0016】

<複合磁性體>

本發明之複合磁性體包含體積含有率35%以上55%以下之扁平金屬軟磁性粉，且更含有磷腈化合物、黏結劑樹脂、及不含磷之阻燃助劑。

【0017】

[扁平金屬軟磁性粉]

扁平金屬軟磁性粉可舉以鐵矽鋁粉(Fe-Si-Al)、電磁軟鐵(Fe)、矽鋼(Fe-Si、Fe-Si-Cr)、不鏽鋼(Fe-Cr)、鐵鋁合金(Fe-Al、Fe-Al-Cr)、高導磁合金(Fe-Ni)、波門杜爾鐵鈷合金(Fe-Co)、Fe基非晶質合金、Co基非晶質合金、Fe基奈米結晶材料等為合金材料之扁平金屬軟磁性粉為例。

【0018】

所含之扁平金屬軟磁性粉的體積含有率為35%以上55%以下。若體積含有率不到35%，不易賦予足夠之導磁性。若體積含有率超過55%，則黏結劑樹脂或阻燃成分之量不足，而引起扁平金屬軟磁性粉之脫落，也不易賦予阻燃性。所含之扁平金屬軟磁性粉之體積含有率宜為35%以上50%以下。

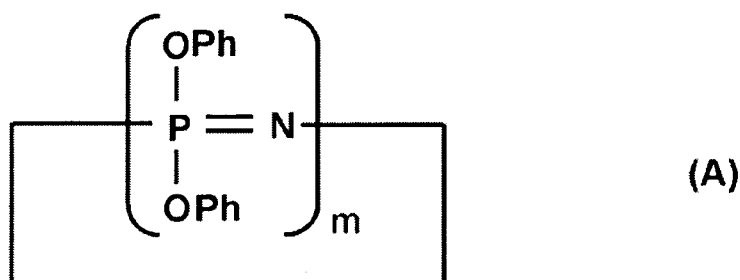
【0019】

[磷腈化合物]

磷腈化合物係含有 $-P=N-$ 鍵結之碳化層形成成分，只要是有作為阻燃劑之效果者即可，並未特別限定，宜為經苯氧基置換之磷腈化合物及其交聯物。在這當中，從阻燃效果之觀點而言，以聚雙苯氧基磷腈 $(-P(C_6H_5O)_2N)_n-$ 為佳。可舉以一般式(A)顯示之環狀雙苯氧基磷腈化合物或以一般式(B)顯示之鏈狀雙苯氧基磷腈化合物為例。

● 【0020】

[化1]

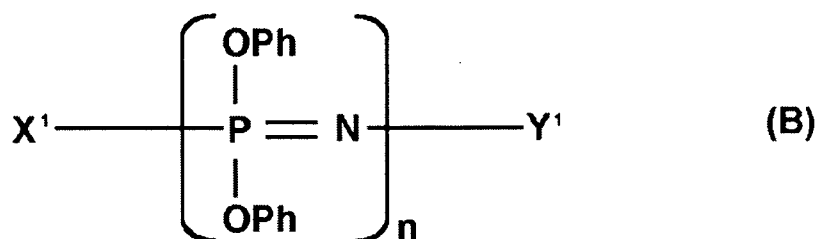


【0021】

(式中，m表示3~25之整數，Ph表示苯基。)

【0022】

[化2]



【0023】

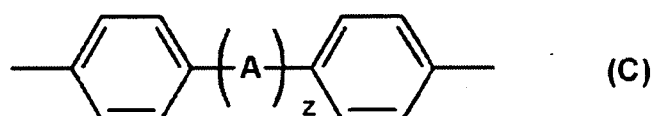
(式中， X^1 表示基 $-N=P(OPh)_3$ 或基 $-N=P(O)OPh$ ， Y^1 表示基 $-N=P(OPh)_4$ 或基 $-N=P(O)(OPh)_2$ ， n 表示3~1000之整數， Ph 表示苯基。)

【0024】

又，以選自由 o -伸苯基、 m -伸苯基、 p -伸苯基及以一般式(C)顯示之雙伸苯基構成的群組中之至少1種交聯基交聯上述一般式(A)及/或(B)之化合物而成的交聯苯氧基磷腈化合物也可作為適合之化合物來使用。

【0025】

[化3]



【0026】

(式中A表示 $-C(CH_3)_2-$ 、 $-SO_2-$ 、 $-S-$ 或 $-O-$ ， z 表示0或1。)

【0027】

在上述交聯苯氧基磷腈化合物中尤以具有至少1個酚氫氧基之下述伸苯系交聯苯氧基磷腈化合物為佳，其係使用環狀雙苯氧基磷腈化合物(A)及/或鏈狀雙苯氧基磷腈化合物(B)，且同時上述伸苯系交聯基介在上述雙苯氧基磷腈化合物之苯基脫離的2個氧原子之間，該交聯苯氧基磷腈化合物之伸苯基的含有比例於按上述化合物中(A)及/或(B)之苯基的總數為基準時在50~99.9%之範圍內。

【0028】

由於聚雙苯氧基磷腈係磷原子被疏水性之苯環包圍的構造，故比起磷酸酯等之碳化層成分，吸濕性為1/10左右，當用於磁性片等磁性複合體時，在高溫高

濕條件下之膨脹率小，磁導率特性幾乎不致惡化。又，聚雙苯氧基磷腈對於甲苯等有機溶劑之溶解性優異，比起作為碳化層成分之紅磷，不致引起扁平金屬軟磁性粉之填充阻礙或定向阻礙，而可維持預定之面內磁導率。

【0029】

又，由於聚雙苯氧基磷腈係寡聚物或聚合物，故可與黏結劑樹脂一同作為有機結合材來構成磁性片。因此，不致因添加阻燃劑引起之結合材不足而產生磁性片之扁平粉掉落。而可提供加壓成形性也優異，即使在短時間成形仍具有高磁導率之磁性片。

【0030】

[黏結劑樹脂]

黏結劑樹脂只要可添加扁平金屬軟磁性粉而成形成片狀即可，任何樹脂成分皆可使用，特別以柔軟而可高填充扁平金屬軟磁性粉之橡膠、彈性體成分為佳。可舉丙烯酸橡膠、丙烯酸烷酯共聚物等(甲基)丙烯酸系聚合物、丙烯腈-丁二烯橡膠(NBR)、矽橡膠、聚胺甲酸酯、聚乙烯、乙烯-丙烯橡膠(EPM)、三元乙丙橡膠(EPDM)等烯烴系橡膠等為例。

又，黏結劑樹脂可併用阻燃性高之聚伸苯醚(PPO)等熱可塑性樹脂。該等也具有作為阻燃助劑之一部分的功能。

該等黏結劑樹脂可單獨使用1種，也可組合複數種來使用。

【0031】

磷腈化合物與黏結劑樹脂宜預先溶解於適當之溶媒等來作為有機結合材。藉使用可將兩者溶解之溶媒而作為有機結合材，磷腈化合物可均一地分佈於有機結合材中，而更提高阻燃性之均一性。

【0032】

溶媒並未特別限定，可舉磷腈化合物之溶解性高的丙酮、丁酮、二甲基甲醯胺、環己酮、甲苯等為例。

【0033】

[不含磷之阻燃助劑]

不含磷之阻燃助劑只要是可藉由吸熱作用或氧隔絕作用而與作為碳化層形成材之磷腈化合物一同賦予阻燃性者即可，可舉無機系及有機系之不含磷的阻燃劑及阻燃助劑為例。又，從無鹵素之觀點而言，宜為不含鹵素原子者。

【0034】

無機系阻燃劑及阻燃助劑可舉氫氧化鋁、氫氧化鎂等金屬氫氧化物、氧化鋅等金屬氧化物、膨脹性石墨等為例。

有機系阻燃劑及阻燃助劑可舉含氮環狀化合物為例，當中最好可使用氰尿酸三聚氰胺。氰尿酸三聚氰胺具有吸熱作用及氧隔絕作用(氧濃度稀釋作用)之效果。

【0035】

含有磷腈化合物及黏結劑樹脂之有機結合材及阻燃助劑需滿足以下式(1)及(2)。

$$0.17 \leq P/B \leq 0.21 \quad \cdot \cdot \cdot (1)$$

$$0.89 \leq (PN + RA)/B \leq 2.71 \quad \cdot \cdot \cdot (2)$$

(式中，PN表示複合磁性體中之磷腈化合物的質量%，RA表示複合磁性體中之阻燃助劑的質量%，B表示複合磁性體中之黏結劑樹脂的質量%，P表示複合磁性體中之磷的質量%。)

【0036】

在含有磷腈化合物及黏結劑樹脂之有機結合材中，磷原子之含有量若上述式(1)顯示之P/B小於0.17時，則形成碳化層之面積小，在UL94之阻燃性試驗中會燃燒。若P/B大於0.21，則磷會燃燒，無法滿足UL94V-0規格。

又，藉滿足上述式(2)，磷腈化合物與阻燃助劑對黏結劑樹脂之平衡佳，而可滿足UL94V-0規格。

【0037】**(矽烷化合物)**

本發明之磁性複合體除了上述成分外，還宜含有矽烷化合物。矽烷化合物可舉鈦酸酯系矽烷偶合劑、鋁酸酯系矽烷偶合劑等偶合劑、使3-胺基丙基乙氧基矽烷等樹脂成分交聯而使耐高溫高濕環境性提高之胺系交聯劑等為例。

【0038】

本發明之磁性複合體可成形成片狀來作為磁性片。磁性片可使用作為配置於個人電腦等電子機器之內部電路、行動電話、智慧型手機等之殼體內部的雜訊抑制片、電磁波遮蔽片、磁遮蔽片、RFID天線之磁軛。特別適合作為薄層磁性片之用。

磁性片係可將本發明之磁性複合體熱壓而製成。

[實施例]**【0039】**

以下，舉實施例來具體說明本發明，惟本發明並不僅限該等實施例。

【0040】**阻燃性試驗(UL94V試驗)**

使用了寬度13mm、長度130mm、厚度0.1mm之試片。其他則依據UL94V試驗進行。

【0041】

<參考例1>

將溶於甲苯之按固體成分32.52(vol.%)之丙烯酸烷酯共聚物與13.93(vol.%)之聚雙苯氧基磷腈混合，製得有機結合材。於其中將作為阻燃助劑之氫氧化鎂6.16(vol.%)、作為交聯劑之3-胺基丙基乙氧基矽烷8.00(vol.%)、作為扁平金屬軟磁性粉之扁平鐵矽鋁粉39.38(vol.%)混入後，將之以刮刀形成厚度100 μ m之膜。將所得之膜積層2層，以150 $^{\circ}$ C、3分鐘之熱壓成形成厚度100(μ m)之片。膜及片依據UL94V進行阻燃試驗，結果兩者皆燃燒蔓延至夾具，判定為NG。

膜係 μ' (at 3MHz)=50.79，密度1.81(g/cm³)，

片係 μ' (at 3MHz)=138.37，密度3.32(g/cm³)。

【0042】

<參考例2>

將溶於甲苯之按固體成分17.6(vol.%)之丙烯酸烷酯共聚物與38.92(vol.%)之聚雙苯氧基磷腈混合，製得有機結合材。於其中將作為交聯劑之3-胺基丙基乙氧基矽烷4.41(vol.%)、作為扁平金屬軟磁性粉之扁平鐵矽鋁粉39.07(vol.%)混入後，將之以刮刀形成厚度100(μ m)之膜。將膜積層2層，以150 $^{\circ}$ C、3分鐘之熱壓成形成厚度100(μ m)之片。膜及片依據UL94V進行阻燃試驗，結果兩者皆火焰到達夾具，判定為NG。

膜係 μ' at 3MHz=43.75，密度2.05(g/cm³)，

片係 μ' at 3MHz=117.68，密度3.09(g/cm³)。

【0043】

<參考例3>

將溶於甲苯之按固體成分18.41(vol.%)之丙烯酸烷酯共聚物與29.94(vol.%)之聚雙苯氧基磷腈混合，製得有機結合材。於其中將作為阻燃助劑之氫氧化鎂6.16(vol.%)、作為交聯劑之3-胺基丙基乙氧基矽烷4.62(vol.%)、作為扁平金屬軟磁性粉之扁平鐵矽鋁粉40.87(vol.%)混入後，將之以刮刀形成厚度100(μm)之膜。將膜積層3層，以150℃、3分鐘之熱壓成形成厚度100(μm)之片。膜及片依據

● UL94V進行阻燃試驗，結果兩者皆火焰到達夾具，判定為NG。

膜係 μ' at 3MHz=30.36，密度1.20(g/cm^3)，

片係 μ' at 3MHz=130.00，密度3.10(g/cm^3)。

【0044】

<參考例4>

將溶於甲苯之按固體成分18.62(vol.%)之丙烯酸烷酯共聚物與27.63(vol.%)之聚雙苯氧基磷腈混合，製得有機結合材。於其中將作為阻燃助劑之氫氧化鎂7.75(vol.%)、作為交聯劑之3-胺基丙基乙氧基矽烷4.67(vol.%)、作為扁平金屬軟磁性粉之扁平鐵矽鋁粉41.34(vol.%)混入後，將之以刮刀形成厚度100(μm)之膜。將膜積層3層，以150℃、3分鐘之熱壓成形成厚度100(μm)之片。膜及片依據

● UL94V進行阻燃試驗，結果兩者皆火焰到達夾具，判定為NG。

膜係 μ' at 3MHz=27.68，密度1.23(g/cm^3)，

片係 μ' at 3MHz=122.30，密度3.12(g/cm^3)。

【0045】

<參考例5>

將溶於甲苯之按固體成分21.63(vol.%)之丙烯酸烷酯共聚物與36.90(vol.%)之聚雙苯氧基磷腈混合，製得有機結合材。於其中將作為交聯劑之3-胺基丙基乙氧基矽烷5.37(vol.%)、作為扁平金屬軟磁性粉之扁平鐵矽鋁粉36.10(vol.%)混入後，將之以刮刀形成厚度100(μm)之膜。將膜積層3層，以150°C、3分鐘之熱壓成形成厚度100(μm)之片。膜及片依據UL94V進行阻燃試驗，結果兩者皆火焰到達夾具，判定為NG。

膜係 μ' at 3MHz=27.63，密度1.18(g/cm^3)，

片係 μ' at 3MHz=121.99，密度3.01(g/cm^3)。

【0046】

<參考例6>

將溶於甲苯之按固體成分17.80(vol.%)之丙烯酸烷酯共聚物與28.96(vol.%)之聚雙苯氧基磷腈混合，製得有機結合材。於其中將作為阻燃助劑之氰尿酸三聚氰胺9.25(vol.%)、作為交聯劑之3-胺基丙基乙氧基矽烷4.46(vol.%)、作為扁平金屬軟磁性粉之扁平鐵矽鋁粉39.53(vol.%)混入後，將之以刮刀形成厚度100(μm)之膜。將膜積層3層，以150°C、3分鐘之熱壓成形成厚度100(μm)之片。膜及片依據UL94V進行阻燃試驗，結果兩者皆火焰到達夾具，判定為NG。

膜係 μ' at 3MHz=25.39，密度1.12(g/cm^3)，

片係 μ' at 3MHz=122.39，密度3.01(g/cm^3)。

【0047】

<參考例7>

將溶於甲苯之按固體成分17.85(vol.%)之丙烯酸烷酯共聚物與26.50(vol.%)之聚雙苯氧基磷腈混合，製得有機結合材。於其中將作為阻燃助劑之氰尿酸三

聚氰胺11.54(vol.%)、作為交聯劑之3-胺基丙基乙氧基矽烷4.48(vol.%)、作為扁平金屬軟磁性粉之扁平鐵矽鋁粉39.64(vol.%)混入後，將之以刮刀形成厚度100(μm)之膜。將膜積層3層，以150°C、3分鐘之熱壓成形成厚度100(μm)之片。膜及片依據UL94V進行阻燃試驗，結果兩者皆火焰到達夾具，判定為NG。

膜係 μ' at 3MHz=27.44，密度1.21(g/cm^3)，

片係 μ' at 3MHz=122.64，密度3.02(g/cm^3)。

【0048】

<實施例1>

將溶於甲苯之按固體成分17.91(vol.%)之丙烯酸烷酯共聚物、23.46(vol.%)之聚雙苯氧基磷腈來作為結合材，而製得接觸火焰時形成碳化層之有機結合材。於其中將作為阻燃助劑之氰尿酸三聚氰胺14.35(vol.%)、作為交聯劑之3-胺基丙基乙氧基矽烷4.49(vol.%)、作為扁平金屬軟磁性粉之扁平鐵矽鋁粉39.78(vol.%)混入後，將之以刮刀形成厚度100(μm)之膜。將膜積層3層，以150°C、3分鐘之熱壓成形成了厚度100(μm)之片。膜及片依據UL94V進行阻燃試驗，結果兩者皆判定為V-0。

膜係 μ' at 3MHz=37.50，密度1.51(g/cm^3)，

片係 μ' at 3MHz=132.00，密度3.23(g/cm^3)。

接著，將膜積層，以熱壓製作厚度25(μm)、50(μm)之片，依據UL94V之阻燃試驗的結果，兩者皆判定為V-0。

【0049】

<實施例2>

將溶於甲苯之按固體成分18.00(vol.%)之丙烯酸烷酯共聚物、19.38(vol.%)之聚雙苯氧基磷腈來作為結合材，而製得接觸火焰時形成碳化層之有機結合材。於其中將作為阻燃助劑之氰尿酸三聚氰胺18.14(vol.%)、作為交聯劑之3-胺基丙基乙氧基矽烷4.51(vol.%)、作為扁平金屬軟磁性粉之扁平鐵矽鋁粉39.97(vol.%)混入後，將之以刮刀形成厚度100(μm)之膜。將膜積層3層，以150°C、3分鐘之熱壓成形成了厚度100(μm)之片。膜及片依據UL94V進行阻燃試驗，結果兩者皆判定為V-0。

膜係 μ' at 3MHz=35.45，密度1.42(g/cm^3)，

片係 μ' at 3MHz=123.53，密度3.09(g/cm^3)。

接著，將膜積層，以熱壓製作厚度25(μm)、50(μm)之片，依據UL94V之阻燃試驗的結果，兩者皆判定為V-0。

【0050】

<實施例3>

將溶於甲苯之按固體成分19.24(vol.%)之丙烯酸烷酯共聚物、20.72(vol.%)之聚雙苯氧基磷腈來作為結合材，而製得接觸火焰時形成碳化層之有機結合材。於其中將具有吸熱作用之效果的氫氧化鎂12.49(vol.%)、作為交聯劑之3-胺基丙基乙氧基矽烷4.82(vol.%)、作為扁平金屬軟磁性粉之扁平鐵矽鋁粉42.72(vol.%)混入後，將之以刮刀形成厚度100(μm)之膜。將膜積層3層，以熱壓成形成了厚度100(μm)之片。膜及片依據UL94V進行阻燃試驗，結果兩者皆判定為V-0。

膜係 μ' at 3MHz=50.00，密度1.81(g/cm^3)，

片係 μ' at 3MHz=142.43，密度3.40(g/cm^3)。

接著，將膜積層，以熱壓製作厚度25(μm)、50(μm)之片，依據UL94V之阻燃試驗的結果，兩者皆判定為V-0。

【0051】

<比較例1>

將丙烯酸烷酯共聚物33.20(vol.%)作為結合材，於其中將以作為阻燃助劑之氫氧化鋁4.05(vol.%)覆蓋表面之紅磷3.19(vol.%)、作為阻燃助劑之氰尿酸三聚氰胺11.21(vol.%)、作為交聯劑之3-胺基丙基乙氧基矽烷8.17(vol.%)、作為扁平金屬軟磁性粉之扁平鐵矽鋁粉40.19(vol.%)混入而形成膜。將膜積層，以熱壓成形成片狀。膜及片依據UL94V進行阻燃試驗，結果兩者皆判定為V-0。

膜係 μ' at 3MHz=25.00，密度1.10(g/cm^3)，

片係 μ' at 3MHz=88.00，密度2.70(g/cm^3)。

【0052】

於圖1之a、b、c分別顯示以掃描式電子顯微鏡(SEM)觀察在比較例1、實施例2、3所得之片的切斷面之結果。在圖1中，1表示扁平鐵矽鋁粉，2表示以 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 覆蓋之紅磷，3~5表示各片之含有阻燃助劑的有機結合材。從圖1清楚可見，在比較例1中，因粒徑大之紅磷2，而產生扁平鐵矽鋁粉1之填充阻礙、定向阻礙，磁導率降低。實施例2、3之片的扁平鐵矽鋁粉1配置於片之面內，空隙也減低。

又，圖2係顯示各阻燃成分(粒狀物)之粒徑分佈的圖，各D90相對於扁平磁性粉(鐵矽鋁粉)之厚度(約1 μm)，6之被覆氫氧化鋁的紅磷約17倍，7之被覆氫氧化鋁的紅磷約9倍，8之氰尿酸三聚氰胺約5倍，9之氫氧化鎂約2倍。此外，因為氰尿酸三聚氰胺係有機物，故因加壓成形而變形且成為填充阻礙的主要原因、定向阻礙的主要原因不易發生。

從圖1及圖2可知，該等阻燃成分等之粒狀分的粒度分佈 D_{90} 宜為扁平金屬軟磁性粉之厚度的5倍以下，而以2倍以下為佳。

【0053】

又，於表1顯示參考例1~7之結果，於表2顯示實施例1~3之結果。從體積含有率(Vol%)至質量含有率(wt%)之轉換係從各材料之比重計算。磷含有率係以磷腈化合物之磷含有率為13%而計算。

【0054】

【表1】

	名稱	比重	參考例1		參考例2		參考例3		參考例4		參考例5		參考例6		參考例7	
			Vol%	wt%	Vol%	wt%	Vol%	wt%	Vol%	wt%	Vol%	wt%	Vol%	wt%	Vol%	wt%
有機結合材	AACP	1.1	32.52	10.27	17.6	5.60	18.41	5.60	18.62	5.60	21.63	7.26	17.8	5.60	17.85	5.60
	PBPN	1.35	13.93	5.40	38.92	15.20	29.94	11.18	27.63	10.20	36.9	15.20	28.96	11.18	26.5	10.20
阻燃助劑	MO	2.36	6.16	4.17			6.16	4.02	7.75	5.00						
	MC	1.52											9.25	4.02	11.54	5.00
交聯劑	APES	0.94	8.01	2.16	4.41	1.20	4.62	1.20	4.66	1.20	5.37	1.54	4.46	1.20	4.47	1.20
扁平粉	SEN	6.9	39.38	78.00	39.07	78.00	40.87	78.00	41.34	78.00	36.1	76.00	39.53	78.00	39.64	78.00
合計			100		100		100		100		100		100		100	
質量比		式(1)	0.07		0.35		0.26		0.24		0.27		0.26		0.24	
		式(2)	0.93		2.71		2.71		2.71		2.09		2.71		2.72	
UL94V	膜		NG		NG		NG		NG		NG		NG		NG	
	片		NG		NG		NG		NG		NG		NG		NG	
磁導率 μ'	膜		50.79		43.75		30.36		27.68		27.63		25.39		27.44	
	片		138.37		117.68		130.00		122.30		121.99		122.39		122.64	

【0055】

【表2】

	名稱	比重	實施例1		實施例2		實施例3	
			Vol%	wt%	Vol%	wt%	Vol%	wt%
有機結合材	AACP	1.1	17.91	5.60	18	5.60	19.24	5.60
	PBPN	1.35	23.46	9.00	19.38	7.40	20.72	7.40
阻燃助劑	MO	2.36					12.49	7.80
	MC	1.52	14.35	6.20	18.14	7.80		
交聯劑	APES	0.94	4.5	1.20	4.51	1.20	4.83	1.20
扁平粉	SEN	6.9	39.78	78.00	39.97	78.00	42.72	78.00
合計			100		100		100	
質量比		式(1)	0.21		0.17		0.17	
		式(2)	2.71		2.71		2.71	
UL94V		膜	V-0		V-0		V-0	
		片	V-0		V-0		V-0	
磁導率 μ'		膜	37.50		35.45		50.00	
		片	132.00		123.53		142.43	

【0056】

表1、2之簡稱如下。

AACP：丙烯酸烷酯共聚物

PBPN：聚雙苯氧基磷腈

MO：氫氧化鎂

MC：氰尿酸三聚氰胺

APES：3-胺基丙基乙氧基矽烷

SEN：扁平鐵矽鋁粉

【符號說明】

【0057】

1 扁平金屬軟磁性粉

- 2 紅磷
- 3 有機結合材
- 4 有機結合材
- 5 有機結合材
- 6 被覆氫氧化鋁的紅磷
- 7 被覆氫氧化鋁的紅磷
- 8 氰尿酸三聚氰胺
- 9 氫氧化鎂

【發明申請專利範圍】

【第1項】

一種複合磁性體，包含35%以上55%以下之扁平金屬軟磁性粉，
且更以滿足以下式(1)及式(2)的方式含有磷腈化合物、黏結劑樹脂及不含磷之阻
燃助劑；

$$0.17 \leq P/B \leq 0.21 \quad \cdot \cdot \cdot (1)$$

$$0.89 \leq (PN + RA)/B \leq 2.71 \quad \cdot \cdot \cdot (2)$$

式中，PN表示複合磁性體中之磷腈化合物的質量%，RA表示複合磁性體中之阻
燃助劑的質量%，B表示複合磁性體中之黏結劑樹脂的質量%，P表示複合磁性體
中之磷的質量%。

【第2項】

如申請專利範圍第1項之複合磁性體，其中，
該磷腈化合物係聚雙苯氧基磷腈(polybisphenoxyphosphazene)。

【第3項】

如申請專利範圍第1項之複合磁性體，其中，
該磷腈化合物與該黏結劑樹脂一起溶解於溶媒中而作為有機結合材混合於該複
合磁性體中。

【第4項】

如申請專利範圍第1項之複合磁性體，其中，
該黏結劑樹脂係丙烯酸烷酯共聚物。

【第5項】

如申請專利範圍第1項之複合磁性體，其中，

該不含磷之阻燃助劑係選自金屬氫氧化物及含氮環狀化合物中之至少1種。

【第6項】

如申請專利範圍第1項之複合磁性體，其中，

該複合磁性體中所含之粒狀物的粒度分佈 D_{90} 為該扁平金屬軟磁性粉之厚度的5倍以下。

【第7項】

如申請專利範圍第1項之複合磁性體，該複合磁性體更含有矽烷化合物。

● 【第8項】

一種磁性片，其係如申請專利範圍第1項至第7項中任一項之複合磁性體成形成片狀者。

【第9項】

一種磁性片之製造方法，其將如申請專利範圍第1項至第7項中任一項之複合磁性體以熱壓成形成片狀。

【發明圖式】

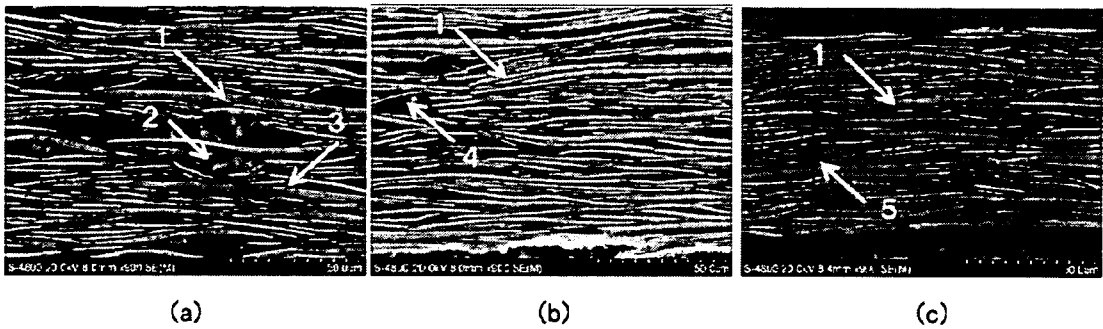
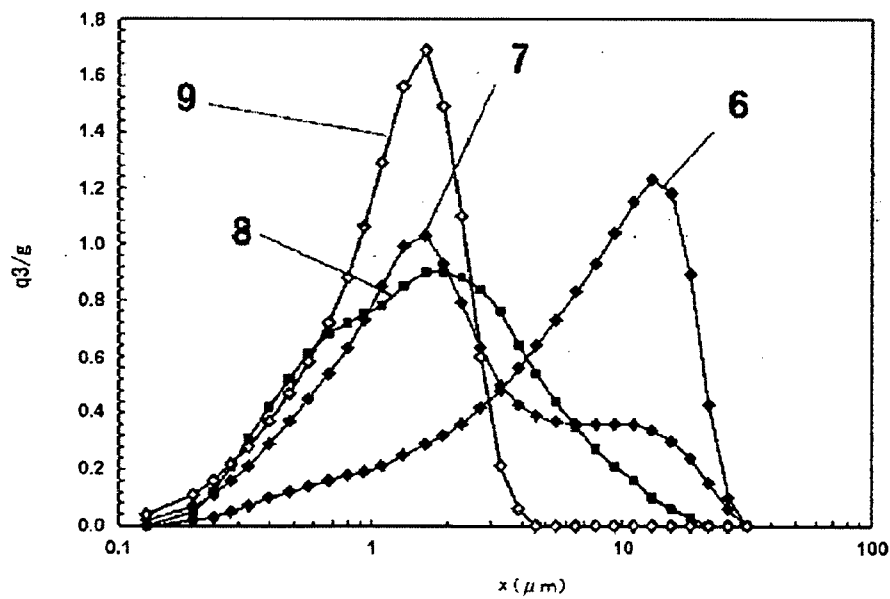


圖 1



		粒度分佈 (μm)			標準偏差 (μm)
		D10	D50	D90	
6	42.5%P - 57.5%Al(OH) ₃	1.2	7.6	17.3	6.7
7	37.5%P - 62.5%Al(OH) ₃	0.5	1.7	9.4	2.9
8	C ₃ H ₆ N ₆ ·C ₃ H ₃ N ₃ O ₃	0.5	1.6	5.5	1.8
9	Mg(OH) ₂	0.4	1.3	2.3	0.75

圖 2