



(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 I881060 B

(45)公告日：中華民國 114 (2025) 年 04 月 21 日

(21)申請案號：110107473

(22)申請日：中華民國 110 (2021) 年 03 月 03 日

(51)Int. Cl. : C22C45/02 (2006.01)

B22F1/00 (2022.01)

H01F1/24 (2006.01)

(30)優先權：2020/03/30 日本

2020-060278

(71)申請人：日商味之素股份有限公司(日本) AJINOMOTO CO., INC. (JP)

日本

(72)發明人：萩原千尋 HAGIWARA, CHIHIRO (JP) ; 大浦一郎 OURA, ICHIRO (JP) ; 大山秀樹 OYOYAMA, HIDEKI (JP)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

CN 106876077A

審查人員：李南漳

申請專利範圍項數：13 項 圖式數：15 共 76 頁

(54)名稱

磁性組成物

(57)摘要

本發明之課題在於提供一種磁性組成物、及使用該磁性組成物所得之磁性薄片、電路基板、及電感基板，該磁性組成物係能取得相對磁導率經提升且磁性損失經減少之硬化物。

其解決手段為一種磁性組成物，其係包含：(A)磁性粉體、及(B)黏合劑樹脂，(A)成分之粒徑分布之 10%粒徑(D₁₀)為 1.7 μ m 以上 2.6 μ m 以下，50%粒徑(D₅₀)為 3.6 μ m 以上 12.0 μ m 以下，及 90%粒徑(D₉₀)為 25.0 μ m 以上 51.0 μ m 以下。



I881060

【發明摘要】

【中文發明名稱】

磁性組成物

【中文】

本發明之課題在於提供一種磁性組成物、及使用該磁性組成物所得之磁性薄片、電路基板、及電感基板，該磁性組成物係能取得相對磁導率經提升且磁性損失經減少之硬化物。

其解決手段為一種磁性組成物，其係包含：(A)磁性粉體、及(B)黏合劑樹脂，(A)成分之粒徑分布之10%粒徑(D_{10})為 $1.7\mu\text{m}$ 以上 $2.6\mu\text{m}$ 以下，50%粒徑(D_{50})為 $3.6\mu\text{m}$ 以上 $12.0\mu\text{m}$ 以下，及90%粒徑(D_{90})為 $25.0\mu\text{m}$ 以上 $51.0\mu\text{m}$ 以下。

【指定代表圖】無

【代表圖之符號簡單說明】無

【特徵化學式】無

【發明說明書】

【中文發明名稱】

磁性組成物

【技術領域】

【0001】本發明係關於磁性組成物，及使用磁性組成物所得之磁性薄片、電路基板，及電感基板。

【先前技術】

【0002】印刷配線板等之電路基板上有設置含有電感零件等之磁性粉體之磁性層的情況。作為磁性層所含有之磁性粉體，為了抑制磁性損失之減少，例如，專利文獻1記載使用矽氧化物來表面處理軟磁性粉末而成之矽氧化物被膜軟磁性粉末。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0003】

[專利文獻1]日本特開2019-143241號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

【0004】近年來由於電感零件之更加高性能化，從而需要能形成低磁性損失之磁性層的技術。因此，本發明者等研討關於磁性層之相對磁導率及磁性損失時，理解到若

欲使相對磁導率提升時則會導致磁性損失增加，若欲使磁性損失降少時則會導致相對磁導率降低，在提高相對磁導率與縮小磁性損失之間具有取捨之關係。

【0005】本發明係有鑑於上述情況所完成者，其目的在於提供一種能取得相對磁導率提升且磁性損失經減少之硬化物之磁性組成物，及使用該磁性組成物所得之磁性薄片、電路基板，及電感基板。

[用以解決課題之手段]

【0006】本發明者等經過精心檢討後，發現藉由使磁性組成物具有指定粒徑分布之磁性粉體，即能消除相對磁導率與磁性損失之取捨關係，進而達成本發明。

【0007】即，本發明包含以下之內容。

[1] 一種磁性組成物，其係包含：(A)磁性粉體、及(B)黏合劑樹脂，且(A)成分之粒徑分布之10%粒徑(D_{10})為 $1.7\mu\text{m}$ 以上 $2.6\mu\text{m}$ 以下，50%粒徑(D_{50})為 $3.6\mu\text{m}$ 以上 $12.0\mu\text{m}$ 以下，及90%粒徑(D_{90})為 $25.0\mu\text{m}$ 以上 $51.0\mu\text{m}$ 以下。

[2] 如[1]之磁性組成物，其中(A)成分為軟磁性粉體。

[3] 如[1]或[2]之磁性組成物，其中(A)成分為奈米結晶磁性材料，及非晶磁性材料之任一者。

[4] 如[1]~[3]中任一項之磁性組成物，其中(A)成分包含鐵合金系金屬粉。

[5] 如[1]~[4]中任一項之磁性組成物，其中(A)成分

為Fe基奈米結晶磁性材料及Fe基非晶磁性材料之任一者。

[6] 如[1]~[5]中任一項之磁性組成物，其係電感元件形成用者。

[7] 如[1]~[6]中任一項之磁性組成物，其係糊狀。

[8] 如[1]~[7]中任一項之磁性組成物，其為通孔(through-hole)填充用。

[9] 一種磁性薄片，其係包含：支持體、設置於該支持體上之使用如[1]~[8]中任一項之磁性組成物所形成之磁性組成物層。

[10] 一種電路基板，其係包含：磁性層，該磁性層為如[1]~[8]中任一項之磁性組成物之硬化物。

[11] 一種電路基板，其係具有：具有通孔之基板，與填充於前述通孔之[1]~[8]中任一項之磁性組成物之硬化物。

[12] 一種電感基板，其係包含：如[10]或[11]之電路基板。

[發明效果]

【0008】根據本發明，可提供一種能取得相對磁導率提升且磁性損失經減少之硬化物之磁性組成物、及使用該磁性組成物所得之磁性薄片、電路基板、及電感基板。

【圖式簡單說明】

【0009】

[圖 1]圖 1 為作為第 1 實施形態之電路基板之製造方法之一例之核心基板之示意性剖面圖。

[圖 2]圖 2 為作為第 1 實施形態之電路基板之製造方法之一例之已形成通孔之核心基板之示意性剖面圖。

[圖 3]圖 3 為展示作為第 1 實施形態之電路基板之製造方法之一例之在通孔內已形成鍍敷層之核心基板形式的示意性剖面圖。

[圖 4]圖 4 為展示作為第 1 實施形態之電路基板之製造方法之一例之在通孔內已填充磁性組成物之核心基板形式的示意性剖面圖。

[圖 5]圖 5 為展示作為第 1 實施形態之電路基板之製造方法之一例之經填充之磁性組成物已被熱硬化之核心基板之形式的示意性剖面圖。

[圖 6]圖 6 為展示作為第 1 實施形態之電路基板之製造方法之一例之研磨硬化物後之核心基板之形式的示意性剖面圖。

[圖 7]圖 7 為展示作為第 1 實施形態之電路基板之製造方法之一例之在經研磨之面上形成導體層之核心基板之形式的示意性剖面圖。

[圖 8]圖 8 為展示作為第 1 實施形態之電路基板之製造方法之一例之已形成圖型導體層之核心基板之形式的示意性剖面圖。

[圖 9]圖 9 為說明第 2 實施形態之電路基板之製造方法之一例所包含之(A)步驟用之示意性剖面圖。

[圖 10]圖 10 為說明第 2 實施形態之電路基板之製造方法之一例所包含之(A)步驟用之示意性剖面圖。

[圖 11]圖 11 為說明第 2 實施形態之電路基板之製造方法之一例所包含之(B)步驟用之示意性剖面圖。

[圖 12]圖 12 為說明第 2 實施形態之電路基板之製造方法之一例所包含之(D)步驟用之示意性剖面圖。

[圖 13]圖 13 為將作為一例之包含藉由第 2 實施形態之電路基板之製造方法所得之電路基板之電感零件從該厚度方向之一側來觀察之示意性平面圖。

[圖 14]圖 14 為展示作為一例之圖 13 所示之藉由在以 II-II 一點連線所示之位置上進行裁切之第 2 實施形態之電路基板之製造方法所得之包含電路基板之電感零件之裁切端面的示意性圖。

[圖 15]圖 15 為說明作為一例之包含藉由第 2 實施形態之電路基板之製造方法所得之電路基板之電感零件當中之第 1 導體層之構成用之示意性平面圖。

【實施方式】

【0010】以下，參照圖面來說明關於關於本發明之實施形態。尚且，各圖面僅係以能理解發明之程度之方式而示意性地展示構成要素之形狀、大小及配置。本發明並非係受到以下之實施形態所限定者，且各構成要素皆能適宜變更可能。又，本發明之實施形態之該構成並不必須係藉由圖示例之配置來製造或使用。

【0011】**[磁性組成物]**

本發明之磁性組成物包含(A)磁性粉體、及(B)黏合劑樹脂，(A)成分之粒徑分布之10%粒徑(D₁₀)為1.7 μ m以上2.6 μ m以下，50%粒徑(D₅₀)為3.6 μ m以上12.0 μ m以下，及90%粒徑(D₉₀)為25.0 μ m以上51.0 μ m以下。本發明藉由使磁性組成物含有具有指定粒徑分布之磁性粉體，即變得能同時使該磁性組成物之硬化物之相對磁導率提升及磁性損失減少併存。

【0012】 磁性組成物在因應必要亦可更包含(C)硬化促進劑、(D)分散劑、(E)其他添加劑。以下，詳細說明關於本發明之磁性組成物所包含之各成分。

【0013】**<(A)磁性粉體>**

磁性組成物含有磁性粉體作為(A)成分，且具有(A)成分之粒徑分布之10%粒徑(D₁₀)為1.7 μ m以上2.6 μ m以下，50%粒徑(D₅₀)為3.6 μ m以上12.0 μ m以下，及90%粒徑(D₉₀)為25.0 μ m以上51.0 μ m以下之粒度分布。上述粒徑分布表示磁性組成物中所包含之(A)磁性粉體全體之粒徑分布。藉由使磁性組成物含有(A)成分，而變得能同時使該硬化物之相對磁導率提升及磁性損失減少併存。

【0014】 (A)磁性粉體之粒徑分布係可藉由基於米氏(Mie)散射理論之雷射繞射·散射法進行測量。具體而言，藉由雷射繞射散射式粒徑分布測量裝置，以體積基準

來作成磁性粉體之粒徑分布，而能測量 10% 粒徑 (D_{10})、50% 粒徑 (D_{50})、及 90% 粒徑 (D_{90})。測量試樣係能較佳使用藉由超音波使磁性粉體分散於純水中者。作為雷射繞射散射式粒徑分布測量裝置，可使用如 Microtrac-bell 公司製「MT3000II」，堀場製作所公司製「LA-960」，島津製作所公司製「SALD-2200」等。

【0015】粒徑分布之 10% 粒徑 (D_{10}) 係指藉由上述方法測量粒徑分布之結果，在粒徑分布中，從粒徑為小之側經累積之體積累計量成為 10% 時之粒徑。50% 粒徑 (D_{50}) 係指藉由上述方法測量粒徑分布之結果，在粒徑分布中，從粒徑為小之側經累積之體積累計量成為 50% 時之粒徑。又，90% 粒徑 (D_{90}) 係指藉由上述方法測量粒徑分布之結果，在粒徑分布中，從粒徑為小之側經累積之體積累計量成為 90% 時之粒徑。在此，(A) 磁性粉體之平均粒徑係意指 50% 粒徑 (D_{50}) 之粒徑。以下，有將 10% 粒徑 (D_{10}) 稱為 D_{10} ，將 50% 粒徑 (D_{50}) 稱為 D_{50} ，及將 90% 粒徑 (D_{90}) 稱為 D_{90} 之情況。

【0016】作為粒徑分布之 D_{10} ，從能使磁性組成物之硬化物之相對磁導率提升及磁性損失減少併存之觀點，為 $1.7\mu\text{m}$ 以上，以 $1.8\mu\text{m}$ 以上為佳，較佳為 $1.9\mu\text{m}$ 以上。上限為 $2.6\mu\text{m}$ 以下，以 $2.5\mu\text{m}$ 以下為佳，較佳為 $2.4\mu\text{m}$ 以下。

【0017】作為粒徑分布之 D_{50} ，從能作成使磁性組成物之硬化物之相對磁導率提升及磁性損失減少低減併存之觀點，為 $3.6\mu\text{m}$ 以上，以 $4.0\mu\text{m}$ 以上為佳，較佳為 $5.0\mu\text{m}$ 以

上。上限為 $12.0\mu\text{m}$ 以下，以 $11.0\mu\text{m}$ 以下為佳，較佳為 $10.0\mu\text{m}$ 以下。

【0018】作為粒徑分布之 D_{90} ，從能作成使磁性組成物之硬化物之相對磁導率提升及磁性損失減少低減併存之觀點，為 $25.0\mu\text{m}$ 以上，以 $26.0\mu\text{m}$ 以上為佳，較佳為 $27.0\mu\text{m}$ 以上，上限為 $51.0\mu\text{m}$ 以下，以 $50.0\mu\text{m}$ 以下為佳，較佳為 $49.0\mu\text{m}$ 以下。

【0019】作為 $D_{50}-D_{10}$ ，從顯著取得本發明效果之觀點，以 $1.0\mu\text{m}$ 以上為佳，較佳為 $1.1\mu\text{m}$ 以上，更佳為 $1.2\mu\text{m}$ 以上。上限係以 $10.3\mu\text{m}$ 以下為佳，較佳為 $10.2\mu\text{m}$ 以下，更佳為 $10.1\mu\text{m}$ 以下。

【0020】作為 $D_{90}-D_{10}$ ，從顯著取得本發明效果之觀點，以 $22.4\mu\text{m}$ 以上為佳，較佳為 $22.5\mu\text{m}$ 以上，更佳為 $22.6\mu\text{m}$ 以上。上限係以 $49.3\mu\text{m}$ 以下為佳，較佳為 $49.2\mu\text{m}$ 以下，更佳為 $49.1\mu\text{m}$ 以下。

【0021】作為 $D_{90}-D_{50}$ ，從顯著取得本發明效果之觀點，以 $13\mu\text{m}$ 以上為佳，較佳為 $14\mu\text{m}$ 以上、更佳為 $15\mu\text{m}$ 以上。上限係以 $47.4\mu\text{m}$ 以下為佳，較佳為 $47.0\mu\text{m}$ 以下，更佳為 $46.0\mu\text{m}$ 以下。

【0022】作為 D_{90}/D_{50} ，從顯著取得本發明效果之觀點，以 14.17 以下為佳，較佳為 12.75 以下、更佳為 10.20 以下。下限係以 2.08 以上為佳，較佳為 2.27 以上，更佳為 2.50 以上。

【0023】作為 D_{90}/D_{10} ，從顯著取得本發明效果之觀

點，以 30.0 以下為佳，較佳為 28.3 以下，更佳為 26.8 以下。下限係以 9.62 以上為佳，較佳為 10 以上，更佳為 10.4 以上。

【0024】作為 D_{50}/D_{10} ，從顯著取得本發明效果之觀點，以 7.06 以下為佳，較佳為 6.67 以下，更佳為 6.32 以下。下限係以 1.38 以上為佳，較佳為 1.44 以上，更佳為 1.89 以上。

【0025】作為 (A) 磁性粉體，可為軟磁性粉體、硬磁性粉體之任一者，但從抑制磁性粉體之偏局部化之觀點，以軟磁性粉體為佳。

【0026】(A) 磁性粉體係從能作成使磁性組成物之硬化物之相對磁導率提升及磁性損失減少低減併存之觀點，以奈米結晶磁性材料、及非晶磁性材料之任一者為佳，從藉由減少結晶之磁異向性而變得能減少磁性損失之觀點，以奈米結晶磁性材料為較佳。本說明書中，奈米結晶磁性材料係指包含結晶粒之磁性材料，包含磁性粉體之結晶粒之粒徑為 100nm 以下者，較佳係以結晶粒之最大粒徑為 100nm 以下者。通常，(A) 磁性粉體之 1 個粒子中包含複數個結晶粒，該粒子能為多結晶體。結晶粒之大小係能藉由例如 TEM(穿透型電子顯微鏡) 進行觀察。奈米結晶磁性材料由於含有結晶粒，通常在 X 線繞射圖型中能表示顯示結晶性之波峰。又，非晶磁性材料係指非晶質之磁性材料，在 X 線繞射圖型中不會表示顯示結晶性之特定波峰者。通常，非晶磁性材料之 X 線繞射圖型中會出現無顯示結晶性

波峰之寬帶圖型。認為藉由將(A)磁性粉體作成奈米結晶磁性材料、及非晶磁性材料之任一者，磁束密度提升，其結果係變得能有效地達成相對磁導率之提升及磁性損失之減少雙方。

【0027】作為(A)磁性粉體，可舉出例如，Fe-Si系合金粉末、Fe-Si-Al系合金粉末、Fe-Cr系合金粉末、Fe-Cr-Si系合金粉末、Fe-Ni-Cr系合金粉末、Fe-Cr-Al系合金粉末、Fe-Ni系合金粉末、Fe-Ni-Mo系合金粉末、Fe-Ni-Mo-Cu系合金粉末、Fe-Co系合金粉末，或Fe-Ni-Co系合金粉末等之鐵合金系金屬粉(Fe基金屬粉)等。

【0028】其中，作為(A)磁性粉體，從顯著取得本發明效果之觀點，以鐵合金系金屬粉為佳。作為鐵合金系金屬粉，以包含含有選自Fe、Si、Cr、Al、Ni、及Co之至少1種之鐵合金系金屬粉為佳，以包含含有Fe、Si、Cr之鐵合金系金屬粉為較佳。又，以包含含有選自Fe、Si、Cr、Al、Ni、及Co之至少1種之奈米結晶磁性材料、及非晶磁性材料之任一者為較佳，以包含Fe、Si、Cr之奈米結晶磁性材料、及非晶磁性材料之任一者為更佳，以Fe基奈米結晶磁性材料、及Fe基非晶磁性材料之任一者為佳，以Fe基奈米結晶磁性材料為較佳。在此，Fe基係意指包含Fe原子。

【0029】(A)磁性粉體係例如能藉由進行分級而調整成指定之粒徑分布。又，上述粒徑分布係表示磁性組成物中所含之(A)成分全體之粒徑分布。故，以混合2種以上之

磁性粉體而成之(A)成分會具有指定之粒徑分布之方式來調整即可，例如，以混合複數之不具有指定之粒徑分布之磁性粉體，而(A)成分全體具有指定之粒徑分布即可。

【0030】(A)磁性粉體係可單獨使用1種，或亦可併用2種以上，從顯著取得本發明效果之觀點，以併用2種以上之磁性粉體為佳，以併用平均粒徑相異之2種以上之磁性粉體為較佳。作為一實施形態，在併用平均粒徑相異之2種之磁性粉體時，作為一者之磁性粉體之平均粒徑，以 $0.01\mu\text{m}$ 以上為佳，較佳為 $0.5\mu\text{m}$ 以上、更佳為 $1\mu\text{m}$ 以上。又，以未滿 $10\mu\text{m}$ 為佳，較佳為 $9\mu\text{m}$ 以下，更佳為 $8\mu\text{m}$ 以下。作為另一者之磁性粉體之平均粒徑，以 $10\mu\text{m}$ 以上為佳，較佳為 $13\mu\text{m}$ 以上，更佳為 $15\mu\text{m}$ 以上。又，以 $30\mu\text{m}$ 以下為佳，較佳為 $25\mu\text{m}$ 以下、更佳為 $23\mu\text{m}$ 以下。

【0031】在併用平均粒徑相異之2種以上之磁性粉體之情況，將一者之磁性粉體之平均粒徑設為 a_1 ，將另一者之磁性粉體之平均粒徑設為 a_2 時，作為 a_1/a_2 ，以1以上為佳，較佳為3以上，更佳為5以上，以15以下為佳，較佳為10以下，更佳為8以下。但， $a_1 > a_2$ 。藉由將 a_1/a_2 調整成在該範圍內，即能顯著取得本發明之效果。

【0032】作為(A)磁性粉體，可使用市售品，亦可併用2種以上。作用可使用之市售之磁性粉體之具體例，可舉出如愛普生亞拓美克斯公司製「KUAMET NC1」，「ATFINE NC1」(奈米結晶磁性材料)；愛普生亞拓美克斯公司製「KUAMET 6B2」，「AW02-08PF3F」(非晶磁

性材料)等。

【0033】(A)磁性粉體係以球狀為佳。作為將磁性粉體之長軸長度除以短軸長度而得之值(長寬比)，以2以下為佳，較佳為1.5以下，更佳為1.2以下，以超過1為佳，較佳為1.05以上。一般而言，磁性粉體係以並非球狀而係扁平形狀則較容易提升相對磁導率，但本發明中，從降低磁性損失之觀點，又從取得具有較佳黏度之磁性組成物之觀點，以使用球狀之磁性粉體為佳。

【0034】從使相對磁導率提升之觀點，(A)磁性粉體之比表面積係以 $0.05\text{m}^2/\text{g}$ 以上為佳，較佳為 $0.1\text{m}^2/\text{g}$ 以上，更佳為 $0.3\text{m}^2/\text{g}$ 以上。又，以 $15\text{m}^2/\text{g}$ 以下為佳，較佳為 $12\text{m}^2/\text{g}$ 以下，更佳為 $10\text{m}^2/\text{g}$ 以下。(A)磁性粉體之比表面積係可藉由BET法進行測量。

【0035】從提升相對磁導率及減少磁性損失之觀點，(A)磁性粉體之含量(體積%)在將磁性組成物中之不揮發成分設為100體積%時，以10體積%以上為佳，較佳為20體積%以上，更佳為30體積%以上。又，以95體積%以下為佳，較佳為90體積%以下，更佳為80體積%以下。

【0036】從提升相對磁導率及減少磁性損失之觀點，(A)磁性粉體之含量(質量%)在將磁性組成物中之不揮發成分設為100質量%時，以60質量%以上為佳，較佳為70質量%以上，更佳為80質量%以上。又，以99.5質量%以下為佳，較佳為99質量%以下，更佳為98質量%以下。

尚且，本發明中，磁性組成物中之各成分之含量除非

有另行界定，其係將磁性組成物中之不揮發成分設為 100 質量 % 時之值。

【0037】

< (B) 黏合劑樹脂 >

磁性組成物含有 (B) 黏合劑樹脂作為 (B) 成分。作為 (B) 黏合劑樹脂，可舉出例如，環氧樹脂、酚系樹脂、萘酚系樹脂、苯並噁嗪系樹脂、活性酯系樹脂、氰酸酯系樹脂、碳二亞胺系樹脂、胺系樹脂、酸酐系樹脂等之熱硬化性樹脂；苯氧基樹脂、丙烯酸樹脂、聚乙烯縮醛樹脂、丁醛樹脂、聚醯亞胺樹脂、聚醯胺醯亞胺樹脂、聚醚砜樹脂、及聚砜樹脂等之熱塑性樹脂。(B) 成分係可包含熱硬化性樹脂，也可包含熱塑性樹脂，亦可組合包含兩者。(B) 黏合劑樹脂係以包含在形成配線板之絕緣層時所使用之熱硬化性樹脂為佳，其中亦以環氧樹脂為佳。(B) 黏合劑樹脂係可單獨使用 1 種，亦可組合使用 2 種以上。以下，說明關於各樹脂。

【0038】在此，有將酚系樹脂、萘酚系樹脂、苯並噁嗪系樹脂、活性酯系樹脂、氰酸酯系樹脂、碳二亞胺系樹脂、胺系樹脂、及酸酐系樹脂般之會與環氧樹脂進行反應而能使磁性組成物硬化之成分統稱為「硬化劑」的情況。

【0039】

- 熱硬化性樹脂 -

作為熱硬化性樹脂之環氧樹脂，可舉出例如，甘草醇

型環氧樹脂；雙酚A型環氧樹脂；雙酚F型環氧樹脂；雙酚S型環氧樹脂；雙酚AF型環氧樹脂；二環戊二烯型環氧樹脂；參酚型環氧樹脂；苯酚酚醛型環氧樹脂；tert-丁基-兒茶酚型環氧樹脂；萘酚酚醛型環氧樹脂、萘型環氧樹脂、萘酚型環氧樹脂、蔥型環氧樹脂等之具有縮合環構造之環氧樹脂；環氧丙基胺型環氧樹脂；環氧丙基酯型環氧樹脂；甲酚酚醛型環氧樹脂；聯苯型環氧樹脂；線狀脂肪族環氧樹脂；具有丁二烯構造之環氧樹脂；脂環式環氧樹脂；雜環式環氧樹脂；螺環含有環氧樹脂；環己烷二甲醇型環氧樹脂；三羥甲基型環氧樹脂；四苯基乙烷型環氧樹脂等。環氧樹脂係可單獨使用1種，亦可組合使用2種以上。環氧樹脂係以選自雙酚A型環氧樹脂、及雙酚F型環氧樹脂之1種以上為佳。

【0040】環氧樹脂係以包含1分子中具有2個以上之環氧基之環氧樹脂。又，環氧樹脂係以具有芳香族構造為佳，在使用2種以上之環氧樹脂時，以至少1種具有芳香族構造為較佳。芳香族構造係指一般定義為芳香族之化學構造，也包括多環芳香族及芳香族雜環。相對於環氧樹脂之不揮發成分100質量%，1分子中具有2個以上之環氧基之環氧樹脂之比例係以50質量%以上為佳，較佳為60質量%以上，特佳為70質量%以上。

【0041】環氧樹脂如有溫度25℃下為液狀之環氧樹脂(以下有稱為「液狀環氧樹脂」之情況)，與溫度25℃下為固狀之環氧樹脂(以下有稱為「固狀環氧樹脂」之情況)。

含有環氧樹脂作為(B)成分時，作為環氧樹脂，可僅包含液狀環氧樹脂，可僅包含固狀環氧樹脂，亦可組合包含液狀環氧樹脂及固狀環氧樹脂。其中，作為環氧樹脂，從降低樹脂組成物黏度之觀點，以僅包含液狀環氧樹脂為佳。

【0042】作為液狀環氧樹脂，以甘草醇型環氧樹脂、雙酚A型環氧樹脂、雙酚F型環氧樹脂、雙酚AF型環氧樹脂、萘型環氧樹脂、環氧丙基酯型環氧樹脂、環氧丙基胺型環氧樹脂、苯酚酚醛型環氧樹脂、具有酯骨架之脂環式環氧樹脂、環己烷二甲醇型環氧樹脂、及具有丁二烯構造之環氧樹脂為佳，以甘草醇型環氧樹脂、雙酚A型環氧樹脂、及雙酚F型環氧樹脂為較佳。作為液狀環氧樹脂之具體例，可舉出如DIC公司製之「HP4032」，「HP4032D」，「HP4032SS」(萘型環氧樹脂)；三菱化學公司製之「828US」，「jER828EL」(雙酚A型環氧樹脂)，「jER807」(雙酚F型環氧樹脂)，「jER152」(苯酚酚醛型環氧樹脂)；三菱化學公司製之「630」，「630LSD」，ADEKA公司製之「ED-523T」(甘草醇型環氧樹脂(Adeka Glycyrol))，「EP-3980S」(環氧丙基胺型環氧樹脂)，「EP-4088S」(二環戊二烯型環氧樹脂)；日鐵化學&材料公司製之「ZX1059」(雙酚A型環氧樹脂與雙酚F型環氧樹脂之混合品)；Nagase Chemtex公司製之「EX-721」(環氧丙基酯型環氧樹脂)；大賽璐公司製之「Cerioxide 2021P」(具有酯骨架之脂環式環氧樹脂)，「PB-3600」(具有丁二烯構造之環氧樹脂)；日鐵化學&材料公司製之「ZX1658」，

「ZX1658GS」(液狀1,4-環氧丙基環己烷)等。該等係可單獨使用1種，亦可組合使用2種以上。

【0043】作為固狀環氧樹脂，以萘型4官能環氧樹脂、甲酚酚醛型環氧樹脂、二環戊二烯型環氧樹脂、參酚型環氧樹脂、萘酚型環氧樹脂、聯苯型環氧樹脂、伸萘基醚型環氧樹脂、蒽型環氧樹脂、雙酚A型環氧樹脂、四苯基乙烷型環氧樹脂為佳，以萘型4官能環氧樹脂、萘酚型環氧樹脂、及聯苯型環氧樹脂為較佳。作為固狀環氧樹脂之具體例，可舉出如DIC公司製之「HP4032H」(萘型環氧樹脂)，「HP-4700」，「HP-4710」(萘型4官能環氧樹脂)，「N-690」(甲酚酚醛型環氧樹脂)，「N-695」(甲酚酚醛型環氧樹脂)，「HP-7200」(二環戊二烯型環氧樹脂)，「HP-7200HH」，「HP-7200H」，「EXA-7311」，「EXA-7311-G3」，「EXA-7311-G4」，「EXA-7311-G4S」，「HP6000」(伸萘基醚型環氧樹脂)；日本化藥公司製之「EPPN-502H」(參酚型環氧樹脂)，「NC7000L」(萘酚酚醛型環氧樹脂)，「NC3000H」，「NC3000」，「NC3000L」，「NC3100」(聯苯型環氧樹脂)；日鐵化學&材料公司製之「ESN475V」(萘型環氧樹脂)，「ESN485」(萘酚酚醛型環氧樹脂)；三菱化學公司製之「YX4000H」，「YL6121」(聯苯型環氧樹脂)，「YX4000HK」(聯二甲酚型環氧樹脂)，「YX8800」(蒽型環氧樹脂)；大阪氣體化學公司製之「PG-100」，「CG-500」，三菱化學公司製之「YL7760」(雙酚AF型環氧樹脂)，「YL7800」(萘型環氧樹脂)，

「jER1010」(固狀雙酚A型環氧樹脂)，「jER1031S」(四苯基乙烷型環氧樹脂)等。該等係可單獨使用1種，亦可組合使用2種以上。

【0044】在併用液狀環氧樹脂與固狀環氧樹脂作為(B)成分時，該等之量比(液狀環氧樹脂：固狀環氧樹脂)在以質量比計，以1：0.1~1：4為佳，較佳為1：0.3~1：3.5，更佳為1：0.6~1：3。

【0045】作為(B)成分之環氧樹脂之環氧當量係以50g／eq.~5000g／eq.為佳，較佳為50g／eq.~3000g／eq.，更佳為80g／eq.~2000g／eq.，更較佳為110g／eq.~1000g／eq.。藉由成為該範圍，硬化物之交聯密度變得充分而能賦予表面粗度小之磁性層。尚且，環氧當量係可依據JIS K7236進行測量，且係包含1當量環氧基之樹脂之質量。

【0046】作為(B)成分之環氧樹脂之重量平均分子量係以100~5000為佳，較佳為250~3000，更佳為400~1500。在此，環氧樹脂之重量平均分子量係藉由凝膠滲透層析(GPC)法所測量之聚苯乙烯換算之重量平均分子量。

【0047】作為活性酯系樹脂，可使用1分子中具有1個以上之活性酯基之樹脂。其中，作為活性酯系樹脂，以1分子中具有2個以上之、酚酯類、硫酚酯類、N-羥基胺酯類、雜環羥基化合物之酯類等之高反應活性之酯基的樹脂為佳。該活性酯系樹脂係以藉由羧酸化合物及／或硫羧酸化合物與羥基化合物及／或硫醇化合物之縮合反應而得者為佳。尤其，從提升耐熱性之觀點，以由羧酸化合物與羥

基化合物所得之活性酯系樹脂為佳，以由羧酸化合物與酚化合物及／或萘酚化合物所得之活性酯系樹脂為較佳。

【0048】作為羧酸化合物，可舉出例如，安息香酸、乙酸、琥珀酸、馬來酸、伊康酸、酞酸、異酞酸、對酞酸、苯均四酸等。

【0049】作為酚化合物或萘酚化合物，可舉出例如，氫醌、間苯二酚、雙酚A、雙酚F、雙酚S、酚酞、甲基化雙酚A、甲基化雙酚F、甲基化雙酚S、酚、o-甲酚、m-甲酚、p-甲酚、兒茶酚、 α -萘酚、 β -萘酚、1,5-二羥基萘、1,6-二羥基萘、2,6-二羥基萘、二羥基二苯甲酮、三羥基二苯甲酮、四羥基二苯甲酮、間苯三酚、苯三醇、二環戊二烯型二酚化合物、苯酚酚醛等。在此，「二環戊二烯型雙酚化合物」係指二環戊二烯1分子縮合有酚2分子而得之雙酚化合物。

【0050】作為活性酯系樹脂之為佳具體例，可舉出如包含二環戊二烯型雙酚構造之活性酯系樹脂、包含萘構造之活性酯系樹脂、包含苯酚酚醛之乙醯基化物之活性酯系樹脂、包含苯酚酚醛之苄醯基化物之活性酯系樹脂。其中亦以包含萘構造之活性酯系樹脂、包含二環戊二烯型雙酚構造之活性酯系樹脂為較佳。「二環戊二烯型雙酚構造」係指由伸苯基-二環伸戊基-伸苯基所構成之2價之構造單位。

【0051】作為活性酯系樹脂之市售品，作為包含二環戊二烯型二酚構造之活性酯系樹脂，可舉出如「EXB9451」，

「 EXB9460 」 ， 「 EXB9460S 」 ， 「 HPC-8000-65T 」 ， 「 HPC-8000H-65TM 」 ， 「 EXB-8000L-65TM 」 (DIC公司製)；作為包含萘構造之活性酯系樹脂，可舉出如「 EXB9416-70BK 」 ， 「 EXB-8150-65T 」 (DIC公司製)；作為包含苯酚酚醛之乙醯基化物之活性酯系樹脂，可舉出如「 DC808 」 (三菱化學公司製)；作為包含苯酚酚醛之苄醯基化物之活性酯系樹脂，可舉出如「 YLH1026 」 (三菱化學公司製)；作為苯酚酚醛之乙醯基化物之活性酯系樹脂，可舉出如「 DC808 」 (三菱化學公司製)；作為苯酚酚醛之苄醯基化物之活性酯系樹脂，可舉出如「 YLH1026 」 (三菱化學公司製)，「 YLH1030 」 (三菱化學公司製)，「 YLH1048 」 (三菱化學公司製)等。

【0052】作為酚系樹脂及萘酚系樹脂，從耐熱性及耐水性之觀點，以具有酚醛構造者為佳。又，從與導體層之密著性之觀點，以含氮酚系硬化劑為佳，以含三嗪骨架之酚系樹脂為較佳。

【0053】作為酚系樹脂及萘酚系樹脂之具體例，可舉出例如，明和化成公司製之「 MEH-7700 」 ， 「 MEH-7810 」 ， 「 MEH-7851 」 ， 日本化藥公司製之「 NHN 」 ， 「 CBN 」 ， 「 GPH 」 ， 日鐵化學&材料公司製之「 SN170 」 ， 「 SN180 」 ， 「 SN190 」 ， 「 SN475 」 ， 「 SN485 」 ， 「 SN495 」 ， 「 SN-495V 」 ， 「 SN375 」 ， 「 SN395 」 ， DIC公司製之「 TD-2090 」 ， 「 LA-7052 」 ， 「 LA-7054 」 ， 「 LA-1356 」 ， 「 LA-3018-50P 」 ， 「 EXB-9500 」 等。

【0054】作為苯並噁嗪系樹脂之具體例，可舉出如JFE化學公司製之「JBZ-OD100」（苯並噁嗪環當量218），「JBZ-OP100D」（苯並噁嗪環當量218），「ODA-BOZ」（苯並噁嗪環當量218）；四國化成工業公司製之「P-d」（苯並噁嗪環當量217），「F-a」（苯並噁嗪環當量217）；昭和高分子公司製之「HFB2006M」（苯並噁嗪環當量432）等。

【0055】作為氰酸酯系樹脂，可舉出例如，雙酚A二氰酸酯、聚酚氰酸酯、寡(3-亞甲基-1,5-伸苯基氰酸酯)、4,4'-亞甲基雙(2,6-二甲基苯基氰酸酯)、4,4'-亞乙基二苯基二氰酸酯、六氟雙酚A二氰酸酯、2,2-雙(4-氰酸酯)苯基丙烷、1,1-雙(4-氰酸酯)苯基甲烷、雙(4-氰酸酯-3,5-二甲基苯基)甲烷、1,3-雙(4-氰酸酯)苯基-1-(甲基亞乙基)苯、雙(4-氰酸酯)苯基)硫醚、及雙(4-氰酸酯)苯基)醚、等之2官能氰酸酯樹脂；由苯酚酚醛及甲酚酚醛等所衍生之多官能氰酸酯樹脂；該等氰酸酯樹脂一部分經三嗪化之預聚物等。作為氰酸酯系樹脂之具體例，可舉出如Lonza Japan公司製之「PT30」及「PT60」（苯酚酚醛型多官能氰酸酯樹脂），「ULL-950S」（多官能氰酸酯樹脂），「BA230」，「BA230S75」（雙酚A二氰酸酯之一部或全部經三嗪化而成為三聚物之預聚物）等。

【0056】作為碳二亞胺系樹脂之具體例，可舉出如日清紡化學公司製之Carbodilite(註冊商標)V-03(碳二亞胺基當量：216)、V-05(碳二亞胺基當量：262)、V-07(碳二亞胺基當量：200)；V-09(碳二亞胺基當量：200)；Rhein

Chemie公司製之 Stabaxol(註冊商標)P(碳二亞胺基當量：302)。

【0057】作為胺系樹脂，可舉出如1分子內中具有1個以上之胺基之樹脂，可舉出例如，脂肪族胺類、聚醚胺類、脂環式胺類、芳香族胺類等，其中在從達成本發明之所欲效果之觀點，以芳香族胺類為佳。胺系樹脂係以第1級胺或第2級胺為佳，以第1級胺為較佳。作為胺系硬化劑之具體例，可舉出如4,4'-亞甲基雙(2,6-二甲基苯胺)、二苯基二胺基砜、4,4'-二胺基二苯基甲烷、4,4'-二胺基二苯基砜、3,3'-二胺基二苯基砜、m-伸苯基二胺、m-伸萘基二胺、二乙基甲苯二胺、4,4'-二胺基二苯基醚、3,3'-二甲基-4,4'-二胺基聯苯、2,2'-二甲基-4,4'-二胺基聯苯、3,3'-二羥基聯苯胺、2,2-雙(3-胺基-4-羥基苯基)丙烷、3,3-二甲基-5,5-二乙基-4,4-二苯基甲烷二胺、2,2-雙(4-胺基苯基)丙烷、2,2-雙(4-(4-胺基苯氧基)苯基)丙烷、1,3-雙(3-胺基苯氧基)苯、1,3-雙(4-胺基苯氧基)苯、1,4-雙(4-胺基苯氧基)苯、4,4'-雙(4-胺基苯氧基)聯苯、雙(4-(4-胺基苯氧基)苯基)砜、雙(4-(3-胺基苯氧基)苯基)砜等。胺系樹脂係也可使用市售品，可舉出例如，日本化藥公司製之「KAYABOND C-200S」，「KAYABOND C-100」，「KAYAHARD A-A」，「KAYAHARD A-B」，「KAYAHARD A-S」，三菱化學公司製之「EPICURE W」等。

【0058】作為酸酐系樹脂，可舉出如1分子內中具有1個以上之酸酐基之樹脂。作為酸酐系樹脂之具體例，可舉

出如，無水酞酸、四氫無水酞酸、六氫無水酞酸、甲基四氫無水酞酸、甲基六氫無水酞酸、甲基納迪克酸酐、氫化甲基納迪克酸酐、三烷基四氫無水酞酸、十二烯基無水琥珀酸、5-(2,5-二氧化四氫-3-呋喃基)-3-甲基-3-環己烯-1,2-二羧酸酐、無水偏苯三甲酸、無水苯均四酸、二苯甲酮四羧酸二酐、聯苯四羧酸二酐、萘四羧酸二酐、氧二酞酸二酐、3,3'-4,4'-二苯基砒四羧酸二酐、1,3,3a,4,5,9b-六氫-5-(四氫-2,5-二氧化-3-呋喃基)-萘並[1,2-C]呋喃-1,3-二酮、乙二醇雙(無水偏苯三甲酸酯)、苯乙烯與馬來酸共聚合而成之苯乙烯·馬來酸樹脂等之聚合物型之酸酐等。

【0059】在含有環氧樹脂及硬化劑作為(B)成分時，環氧樹脂與全部硬化劑之量比在以[環氧樹脂之環氧基之合計數]：[硬化劑之反應基之合計數]之比率計，以1：0.01~1：5之範圍為佳，以1：0.5~1：3為較佳，以1：1~1：2為更佳。在此，「環氧樹脂之環氧基數」係指將存在於磁性組成物中之環氧樹脂之不揮發成分之質量除以環氧當量而得之值予以全部合計之值。又，「硬化劑之活性基數」係指將存在於磁性組成物中之硬化劑之不揮發成分之質量除以活性基當量而得之值予以全部合計之值。

【0060】

-熱塑性樹脂-

熱塑性樹脂之聚苯乙烯換算之重量平均分子量係以3萬以上為佳，較佳為5萬以上，更佳為10萬以上。又，以100萬以下為佳，較佳為75萬以下，更佳為50萬以下。熱

塑性樹脂之聚苯乙烯換算之重量平均分子量係使用凝膠滲透層析(GPC)法來測量。具體而言，熱塑性樹脂之聚苯乙烯換算之重量平均分子量係能使用島津製作所公司製「LC-9A/RID-6A」作為測量裝置，使用昭和電工公司製「Shodex K-800P/K-804L/K-804L」作為管柱，使用氯仿等作為移動相，在管柱溫度40℃下進行測量，並使用標準聚苯乙烯之檢量線來進行算出。

【0061】作為苯氧基樹脂，可舉出例如，具有選自由雙酚A骨架、雙酚F骨架、雙酚S骨架、雙酚苯乙酮骨架、酚醛骨架、聯苯骨架、萘骨架、二環戊二烯骨架、降莖烯骨架、萘骨架、蔥骨架、金剛烷骨架、萘烯骨架、及三甲基環己烷骨架所成群之1種以上骨架之苯氧基樹脂。苯氧基樹脂之末端可為酚性羥基、環氧基等之任一之官能基。苯氧基樹脂係可單獨使用1種，或亦可併用2種以上。作為苯氧基樹脂之具體例，可舉出如三菱化學公司製之「1256」及「4250」（皆為含雙酚A骨架之苯氧基樹脂），「YX8100」（含雙酚S骨架之苯氧基樹脂）、及「YX6954」（含雙酚苯乙酮骨架之苯氧基樹脂），其他尚可舉出如日鐵化學&材料公司製之「FX280」及「FX293」，三菱化學公司製之「YL7500BH30」，「YX6954BH30」，「YX7553」，「YX7553BH30」，「YL7769BH30」，「YL6794」，「YL7213」，「YL7290」及「YL7482」等。

【0062】作為丙烯酸樹，從更加降低熱膨脹率及彈性

模數之觀點，以含官能基之丙烯酸樹脂為佳，以玻璃轉移溫度為25℃以下之含環氧基之丙烯酸樹脂為較佳。

【0063】含官能基之丙烯酸樹脂之數平均分子量(Mn)係以10000~1000000為佳，較佳為30000~900000。

【0064】含官能基之丙烯酸樹脂之官能基當量係以1000~50000為佳，較佳為2500~30000。

【0065】作為玻璃轉移溫度為25℃以下之含環氧基之丙烯酸樹脂，以玻璃轉移溫度為25℃以下之含環氧基之丙烯酸酯共聚物樹脂為佳，作為其具體例，可舉出如，Nagase Chemtex公司製「SG-80H」(含環氧基之丙烯酸酯共聚物樹脂(數平均分子量Mn：350000g/mol，環氧值0.07eq/kg，玻璃轉移溫度11℃))、Nagase Chemtex公司製「SG-P3」(含環氧基之丙烯酸酯共聚物樹脂(數平均分子量Mn：850000g/mol，環氧值0.21eq/kg，玻璃轉移溫度12℃))。

【0066】作為聚乙烯縮醛樹脂、丁醛樹脂之具體例，可舉出如電氣化學工業公司製之電化丁醛「4000-2」，「5000-A」，「6000-C」，「6000-EP」，積水化學工業公司製之Eslec BH系列、BX系列，「KS-1」等之KS系列，「BL-1」等之BL系列、BM系列等。

【0067】作為聚醯亞胺樹脂之具體例，可舉出如新日本理化公司製之「RIKACOAT SN20」及「RIKACOAT PN20」。作為聚醯亞胺樹脂之具體例，又可舉出如，2官能性羥基末端聚丁二烯、使二異氰酸酯化合物及四元酸酐

進行反應而得之線狀聚醯亞胺(日本特開2006-37083號公報記載之聚醯亞胺)、含聚矽氧烷骨架之聚醯亞胺(日本特開2002-12667號公報及日本特開2000-319386號公報等記載之聚醯亞胺)等之變性聚醯亞胺。

【0068】作為聚醯胺醯亞胺樹脂之具體例，可舉出如東洋紡公司製之「Bylomag HR11NN」及「Bylomag HR16NN」。作為聚醯胺醯亞胺樹脂之具體例，又可舉出如日立化成工業公司製之「KS9100」，「KS9300」(含聚矽氧烷骨架之聚醯胺醯亞胺)等之變性聚醯胺醯亞胺。

【0069】作為聚醚砜樹脂之具體例，可舉出如住友化學公司製之「PES5003P」等。作為聚苯醚樹脂之具體例，可舉出如三菱氣體化學公司製之具有乙烯基之寡苯醚·苯乙烯樹脂「OPE-2St 1200」等。

【0070】作為聚砜樹脂之具體例，可舉出如蘇威先進聚合物公司製之聚砜「P1700」，「P3500」等。

【0071】其中，作為熱塑性樹脂，以重量平均分子量為3萬以上100萬以下之選自苯氧基樹脂、聚乙烯縮醛樹脂、丁醛樹脂、及丙烯酸樹脂之1種以上為佳。

【0072】從取得顯示良好機械強度、絕緣信賴性之磁性層之觀點，(B)黏合劑樹脂之含量在將磁性組成物中之不揮發成分設為100質量%時，以0.1質量%以上為佳，較佳為0.3質量%以上，更佳為1質量%以上。上限只要係會達成本發明之效果範圍內，即無特別限定，以30質量%以下為佳，較佳為25質量%以下，更佳為20質量%以下。

【0073】又，(B)黏合劑樹脂係以包含環氧樹脂為佳，以包含液狀環氧樹脂為較佳。相對於(A)成分100質量%，液狀環氧樹脂係以1質量%以上為佳，較佳為1.5質量%以上，更佳為2質量%以上。上限係以30質量%以下為佳，較佳為25質量%以下，更佳為20質量%以下。

【0074】

<(C)硬化促進劑>

磁性組成物亦可更包含(C)硬化促進劑作為任意成分。

【0075】作為硬化促進劑，可舉出例如，胺系硬化促進劑、咪唑系硬化促進劑、磷系硬化促進劑、胍系硬化促進劑、金屬系硬化促進劑等。從降低磁性組成物黏度之觀點，硬化促進劑係以胺系硬化促進劑、咪唑系硬化促進劑為佳，以咪唑系硬化促進劑為較佳。硬化促進劑係可單獨使用1種，亦可組合使用2種以上。

【0076】作為胺系硬化促進劑，可舉出例如，三乙基胺、三丁基胺等之三烷基胺、4-二甲基胺基吡啶、苄基二甲基胺、2,4,6-參(二甲基胺基甲基)酚、1,8-二吡雙環(5,4,0)-十一烯等，以4-二甲基胺基吡啶、1,8-二吡雙環(5,4,0)-十一烯為佳。

【0077】作為胺系硬化促進劑，也可使用市售品，可舉出例如，味之素精工公司製之「PN-50」，「PN-23」，「MY-25」等。

【0078】作為咪唑系硬化促進劑，可舉出例如，2,4-

二胺基-6-[2'-甲基咪唑基-(1')]-乙基-s-三嗪、2-甲基咪唑、2-十一基咪唑、2-十七基咪唑、1,2-二甲基咪唑、2-乙基-4-甲基咪唑、1,2-二甲基咪唑、2-乙基-4-甲基咪唑、2-苯基咪唑、2-苯基-4-甲基咪唑、1-苄基-2-甲基咪唑、1-苄基-2-苯基咪唑、1-氰基乙基-2-甲基咪唑、1-氰基乙基-2-十一基咪唑、1-氰基乙基-2-乙基-4-甲基咪唑、1-氰基乙基-2-苯基咪唑、1-氰基乙基-2-十一基咪唑鎊偏苯三甲酸鹽、1-氰基乙基-2-苯基咪唑鎊偏苯三甲酸鹽、2,4-二胺基-6-[2'-甲基咪唑基-(1')]-乙基-s-三嗪、2,4-二胺基-6-[2'-十一基咪唑基-(1')]-乙基-s-三嗪、2,4-二胺基-6-[2'-乙基-4'-甲基咪唑基-(1')]-乙基-s-三嗪、2,4-二胺基-6-[2'-甲基咪唑基-(1')]-乙基-s-三嗪異三聚氰酸加成物、2-苯基咪唑異三聚氰酸加成物、2-苯基-4,5-二羥基甲基咪唑、2-苯基-4-甲基-5-羥基甲基咪唑、2,3-二氫-1H-吡咯[1,2-a]苯並咪唑、氯化1-十二基-2-甲基-3-苄基咪唑鎊、2-甲基咪唑啉、2-苯基咪唑啉等之咪唑化合物及咪唑化合物與環氧樹脂之加成物，以2-乙基-4-甲基咪唑、1-苄基-2-苯基咪唑為佳。

【0079】作為咪唑系硬化促進劑，也可使用市售品，可舉出例如，四國化成工業公司製之「2P4MZ」，「2PHZ-PW」，三菱化學公司製之「P200-H50」等。

【0080】作為磷系硬化促進劑，可舉出例如，三苯基磷、硼酸磷化合物、四苯基磷四苯基硼酸鹽、n-丁基磷四苯基硼酸鹽、四丁基磷癸酸鹽、(4-甲基苯基)三苯基磷硫

氰酸鹽、四苯基磷硫氰酸鹽、丁基三苯基磷硫氰酸鹽等，以三苯基磷、四丁基磷癸酸鹽為佳。

【0081】作為脲系硬化促進劑，可舉出例如，二氰二醯胺、1-甲基脲、1-乙基脲、1-環己基脲、1-苯基脲、1-(*o*-甲苯基)脲、二甲基脲、二苯基脲、三甲基脲、四甲基脲、五甲基脲、1,5,7-三氮雜雙環[4.4.0]癸-5-烯、7-甲基-1,5,7-三氮雜雙環[4.4.0]癸-5-烯、1-甲基雙脲、1-乙基雙脲、1-*n*-丁基雙脲、1-*n*-十八基雙脲、1,1-二甲基雙脲、1,1-二乙基雙脲、1-環己基雙脲、1-烯丙基雙脲、1-苯基雙脲、1-(*o*-甲苯基)雙脲等，以二氰二醯胺、1,5,7-三氮雜雙環[4.4.0]癸-5-烯為佳。

【0082】作為金屬系硬化促進劑，可舉出例如，鈷、銅、鋅、鐵、鎳、錳、錫等之金屬之有機金屬錯合物或有機金屬鹽。作為有機金屬錯合物之具體例，可舉出如，乙醯丙酮酸鈷(II)、乙醯丙酮酸鈷(III)等之有機鈷錯合物、乙醯丙酮酸銅(II)等之有機銅錯合物、乙醯丙酮酸鋅(II)等之有機鋅錯合物、乙醯丙酮酸鐵(III)等之有機鐵錯合物、乙醯丙酮酸鎳(II)等之有機鎳錯合物、乙醯丙酮酸錳(II)等之有機錳錯合物等。作為有機金屬鹽，可舉出例如，辛基酸鋅、辛基酸錫、環烷酸鋅、環烷酸鈷、硬脂酸錫、硬脂酸鋅等。

【0083】從取得本發明之所欲效果之觀點，作為(C)硬化促進劑，以選自酸酐系環氧樹脂硬化劑、胺系硬化促進劑、及咪唑系硬化促進劑之至少1種為佳，以選自胺系

硬化促進劑、及咪唑系硬化促進劑之至少1種為較佳。

【0084】從促進磁性組成物之硬化之觀點，(C)硬化促進劑之含量在將磁性組成物中之不揮發成分設為100質量%時，以0.01質量%以上為佳，較佳為0.03質量%以上，更佳為0.05質量%以上，上限係以0.5質量%以下為佳，較佳為0.3質量%以下，更佳為0.1質量%以下。

【0085】

<(D)分散劑>

磁性組成物亦可更包含(D)分散劑作為任意成分。

【0086】作為(D)分散劑，可舉出例如，聚氧乙烷烷基醚磷酸等之磷酸酯系分散劑；十二基苯磺酸鈉、月桂基酸鈉、聚氧乙烷烷基醚硫酸酯之銨鹽等之陰離子性分散劑；有機矽氧烷系分散劑、乙炔二醇、聚氧乙烷烷基醚、聚氧乙烷烷基酯、聚氧乙烷花楸丹脂肪酸酯、聚氧乙烷烷基苯基醚、聚氧乙烷烷基胺、聚氧乙烷烷基醯胺等之非離子性分散劑等。該等之中，以陰離子性分散劑為佳。分散劑係可單獨使用1種，或亦可併用2種以上。

【0087】磷酸酯系分散劑係可使用市售品。作為市售品，可舉出例如東邦化學工業公司製「Phosphanol」系列之「RS-410」，「RS-610」，「RS-710」等。

【0088】作為有機矽氧烷系分散劑，作為市售品，可舉出如BYK Chemie公司製「BYK347」，「BYK348」等。

【0089】作為聚氧伸烷基系分散劑，作為市售品，可

舉出如日油股份有限公司製「Malialim」系列之「AKM-0531」，「AFB-1521」，「SC-0505K」，「SC-1015F」及「SC-0708A」，以及「HKM-50A」等。

【0090】作為乙炔二醇，作為市售品，可舉出如空氣化工產品公司製「Surfynol」系列之「82」，「104」，「440」，「465」及「485」，以及「Olefin Y」等。

【0091】從顯著發揮本發明效果之觀點，(D)分散劑之含量在將磁性組成物中之不揮發成分設為100質量%時，以0.1質量%以上為佳，較佳為0.3質量%以上，更佳為0.5質量%以上，上限係以5質量%以下為佳，較佳為3質量%以下，更佳為1質量%以下。

【0092】

<(E)其他添加劑>

磁性組成物亦可因應必要更包含(E)其他添加劑，作為該其他添加劑，可舉出例如，提高使用期限用之硼酸三乙基酯等之硬化遲延劑、無機填充材(但，該當於磁性粉體者除外)、難燃劑、有機填充材、有機銅化合物、有機鋅化合物及有機鈷化合物等之有機金屬化合物，以及增稠劑、消泡劑、調平劑、密著性賦予劑，及著色劑等之樹脂添加劑等。

【0093】磁性組成物可為通常即使不包含溶劑仍會顯示低黏度特性之糊狀組成物。故，相對於磁性組成物之總質量，磁性組成物中所含之溶劑之含量係以未滿1.0質量%為佳，較佳為0.8質量%以下，更佳為0.5質量%以下，特佳

為0.1質量%以下。下限並無特別限制，如0.001質量%以上或不含有。磁性組成物通常藉由使用液狀之熱硬化性樹脂等，即使不包含溶劑，也能壓低該黏度。藉由使磁性組成物中之溶劑之量為少，不僅可抑制因溶劑揮發造成之孔隙發生，亦可作成操作性、作業性也為優異者。

【0094】

<磁性組成物之製造方法>

磁性組成物係例如，可藉由使用三輥研磨機、旋轉混合機等之攪拌裝置，攪拌摻合成分來製造。

【0095】

<磁性組成物之物性等>

磁性組成物由於含有具有指定粒徑分布之(A)成分，磁性組成物之硬化物會顯示高相對磁導率之特性。故，磁性組成物之硬化物會賦予相對磁導率為高之磁性層。該硬化物之頻率10MHz處之相對磁導率係以15以上為佳，較佳為17以上，更佳為19以上。又，上限並無特別限定，可作成100以下等。相對磁導率係可依據後述實施例記載之方法進行測量。

【0096】磁性組成物由於含有具有指定粒徑分布之(A)成分，故磁性組成物之硬化物會顯示低磁性損失之特性。故，磁性組成物之硬化物會賦予磁性損失為低之磁性層。該硬化物之頻率10MHz處之磁性損失係以未滿0.08為佳，較佳為0.05以下，更佳為0.04以下，0.05未滿。下限並無特別限定，可作成0.0001以上等。磁性損失係可依據

後述實施例記載之方法進行測量。

【0097】磁性組成物通顯示低黏度之特性。故，磁性組成物會賦予成為糊狀(糊狀(paste)之磁性組成物)之特性，而可適宜使用作為通孔填充用之磁性組成物。又，磁性組成物係可適宜使用作為製造電感元件用之電感基板元件形成用之磁性組成物。

【0098】

[磁性薄片]

磁性薄片包含：支持體，與，設置於該支持體上之使用本發明之磁性組成物所形成之磁性組成物層。

【0099】磁性組成物層之厚度在從薄型化之觀點，以250 μm 以下為佳，較佳為200 μm 以下。磁性組成物層之厚度下限並無特別限定，通常可作成5 μm 以上、10 μm 以上等。

【0100】作為支持體，可舉出例如，由塑膠材料所構成之薄膜、金屬箔、離型紙，由塑膠材料所構成之薄膜、金屬箔。

【0101】在使用由塑膠材料所構成之薄膜作為支持體時，作為塑膠材料，可舉出例如，聚對酞酸乙二酯(以下有略稱為「PET」之情況)、聚萘二甲酸乙二酯(以下有略稱為「PEN」之情況)等之聚酯、聚碳酸酯(以下有略稱為「PC」之情況)、聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)等之丙烯醯基聚合物、環狀聚烯烴、三乙醯基纖維素(TAC)、聚醚硫(PES, polyethersulfide)、聚醚酮、聚醯亞胺等。其中，

以聚對酞酸乙二酯、聚萘二甲酸乙二酯為佳，以平價之聚對酞酸乙二酯為特佳。

【0102】使用金屬箔作為支持體時，作為金屬箔，可舉出例如，銅箔、鋁箔等，以銅箔為佳。作為銅箔，可使用由銅之單金屬所構成之箔，也可使用銅與其他金屬(例如，錫、鉻、銀、鎂、鎳、鋅、矽、鈦等)之合金所構成之箔。

【0103】支持體在與磁性組成物層接合之面上亦可施加消光處理、電暈處理。

【0104】又，作為支持體，也可使用在與磁性組成物層接合之面具有離型層之附離型層之支持體。作為附離型層之支持體之離型層所使用之離型劑，可舉出例如，選自醇酸樹脂、聚烯烴樹脂、胺基甲酸酯樹脂、及矽氧樹脂所成群之1種以上之離型劑。附離型層之支持體係可使用市售品，可舉出例如，具有將醇酸樹脂系離型劑作為主成分之離型層之PET薄膜，即琳得科公司製之「PET501010」，「SK-1」，「AL-5」，「AL-7」；東麗公司製之「Lumirror T60」；帝人公司製之「Purex」；Unitika公司製之「Unipeel」等。

【0105】作為支持體之厚度，並無特別限定，以 $5\mu\text{m}\sim 75\mu\text{m}$ 之範圍為佳，以 $10\mu\text{m}\sim 60\mu\text{m}$ 之範圍為較佳。尚且，使用附離型層之支持體時，附離型層之支持體全體之厚度係以在上述範圍為佳。

【0106】磁性薄片，在磁性組成物層之不與支持體

接合之面(即，與支持體為反對側之面)上可更層合等同於支持體之保護薄膜。保護薄膜之厚度並非係受到特別限定者，例如為 $1\mu\text{m}\sim 40\mu\text{m}$ 。藉由層合保護薄膜，而可抑制磁性組成物層之表面上灰塵等之附著或損傷。磁性薄片係能捲成輓狀來保存。磁性薄片在具有保護薄膜時，藉由剝離保護薄膜就變得能夠使用。

【0107】磁性薄片例如可藉由使用模塗佈機等將磁性組成物塗佈於支持體上而形成磁性組成物層來進行製造。因應必要亦可調整溶解於有機溶劑之樹脂清漆，並將該樹脂清漆塗佈支持體上。在使用有機溶劑時，因應必要在塗布後亦可進行乾燥。

【0108】乾燥係可藉由加熱、吹向熱風等之方法來實施。乾燥條件並無特別限定，以磁性組成物層中之有機溶劑之含量成為10質量%以下，較佳成為5質量%以下之方式使其乾燥。雖根據磁性組成物中所含之成分而不同，可藉由在 $50^{\circ}\text{C}\sim 150^{\circ}\text{C}$ 下使其乾燥3分鐘~10分鐘，而形成磁性組成物層。

【0109】磁性薄片係能捲取成輓狀來保存。磁性薄片在具有保護薄膜時，藉由剝離保護薄膜就變得能夠使用。

【0110】

[電路基板及其製造方法]

本發明之電路基板包含磁性組成物之硬化物即磁性層。第1實施形態之電路基板包含：具有通孔之基板，及填充於前述通孔之本發明之磁性組成物之硬化物。又，第

2實施形態之電路基板包含：藉由磁性薄片之磁性組成物層之硬化物所形成之磁性層。以下，說明關於電路基板之製造方法之第1實施形態及第2實施形態。但，本發明之電路基板之製造方法並不受限於以下例示之第1及第2實施形態。

【0111】

< 第1實施形態 >

第1實施形態之電路基板係例如，藉由包含下述之步驟(1)~(5)之製造方法來製造。第1實施形態中，以使用磁性組成物來形成磁性層為佳，以使用糊狀之磁性組成物來形成磁性層為較佳。包括：

- (1)對具有通孔之基板之通孔填充磁性組成物之步驟、
- (2)使該磁性組成物熱硬化而取得硬化物之步驟、
- (3)研磨硬化物或磁性組成物之表面之步驟
- (4)粗化處理硬化物之步驟，及
- (5)在已粗化處理之硬化物之面形成導體層之步驟。

本發明之電路基板之製造方法係可依步驟(1)~(5)之順序來進行，亦可在步驟(3)之後才進行步驟(2)。

【0112】

< 步驟(1) >

在進行步驟(1)之際，亦可包含準備磁性組成物之步驟。磁性組成物係如同在上述中所說明者。

【0113】又，在進行步驟(1)之際，如圖1所示之一例

般，亦可包含準備核心基板10之步驟，該核心基板10具備：支持基板11，以及設置於該支持基板11之兩表面之由銅箔等之金屬所構成之第1金屬層12、及第2金屬層13。作為支持基板11之材料之例，可舉出如玻璃環氧基板、金屬基板、聚酯基板、聚醯亞胺基板、BT樹脂基板、熱硬化型聚苯醚基板等之絕緣性基材。作為第1及第2金屬層之材料之例，可舉出如附載體銅箔、後述之導體層之材料等。

【0114】又，如圖2所示之一例般，亦可包含對核心基板10形成通孔14之步驟。通孔14係可藉由例如，鑽機、雷射照射、電漿照射等來形成。具體而言，可藉由使用鑽機等對核心基板10形成貫通孔而形成通孔14。

【0115】通孔14之形成係可使用市售之鑽機裝置來實施。作為市售之鑽機裝置，可舉出例如，日立維亞機械公司製「ND-1S211」等。

【0116】對核心基板10形成通孔14後，如圖3所示一例般，亦可包含：進行核心基板10之粗化處理，通孔14內、第1金屬層12之表面上、及第2金屬層13之表面上形成鍍敷層20之步驟。

【0117】作為前述之粗化處理，也可進行乾式及濕式之任一之粗化處理。作為乾式之粗化處理之例，可舉出如電漿處理等。又，作為濕式之粗化處理之例，可舉出如，依照利用膨潤液之膨潤處理、利用氧化劑之粗化處理，及，利用中和液之中和處理之順序來進行之方法。

【0118】鍍敷層20係藉由鍍敷法來形成，藉由鍍敷法

來形成鍍敷層 20 之操作順序係與後述之步驟 (5) 中之導體層之形成相同。

【0119】準備核心基板 10 之後，如圖 4 所示之一例般，將磁性組成物 30a 填充至通孔 14。填充係例如能以印刷法進行。作為印刷法，可舉出例如，經由刮板 (squeegee) 來將磁性組成物 30a 印刷至通孔 14 之方法、經由墨匣來印刷磁性組成物 30a 之方法、進行遮罩印刷來印刷磁性組成物 30a 之方法、輥塗法、噴墨法等。

【0120】

< 步驟 (2) >

步驟 (2) 係對通孔 14 內填充磁性組成物 30a 後，使磁性組成物 30a 進行熱硬化，如圖 5 所示之一例般，在通孔 14 內形成硬化物層 (磁性層) 30。磁性組成物 30a 之熱硬化條件也係根據磁性組成物 30a 之組成或種類而不同，硬化溫度係以 120℃ 以上為佳，較佳為 130℃ 以上，更佳為 150℃ 以上，以 245℃ 以下為佳，較佳為 220℃ 以下，更佳為 200℃ 以下。磁性組成物 30a 之硬化時間係以 5 分以上為佳，較佳為 10 分以上，更佳為 15 分以上，以 120 分以下為佳，較佳為 100 分以下，更佳為 90 分以下。

【0121】作為步驟 (2) 中之磁性層 30 之硬化度，以 80% 以上為佳，較佳為 85% 以上，更佳為 90% 以上。硬化度係例如可使用示差掃描熱量測量裝置進行測量。

【0122】在使磁性組成物 30a 進行熱硬化之前，亦可對磁性組成物 30a 施加在比硬化溫度還低之溫度下進行加

熱之預備加熱處理。例如，在使磁性組成物 30a 進行熱硬化之前，通常亦可在 50°C 以上且未滿 120°C (以 60°C 以上 110°C 以下為佳，較佳為 70°C 以上 100°C 以下) 之溫度下，預備加熱磁性組成物 30a 通常為 5 分鐘以上 (以 5 分鐘 ~ 150 分鐘為佳，較佳為 15 分鐘 ~ 120 分鐘)。

【0123】在步驟(2)之後進行步驟(3)之情況，在步驟(2)後步驟(3)前，在更加提高磁性層之硬化度等之目的上，因應必要亦可施加熱處理。前述熱處理之溫度係依據上述硬化溫度來進行即可，以 120°C 以上為佳，較佳為 130°C 以上，更佳為 150°C 以上，以 245°C 以下為佳，較佳為 220°C 以下，更佳為 200°C 以下。熱處理時間係以 5 分以上為佳，較佳為 10 分以上，更佳為 15 分以上，以 90 分以下為佳，較佳為 70 分以下，更佳為 60 分以下。

【0124】又，在步驟(2)之前進行步驟(3)之情況，在步驟(3)之前亦可施加在比磁性組成物之硬化溫度還低之溫度下進行加熱之預備加熱處理。前述預備加熱處理之溫度係以 100°C 以上為佳，較佳為 110°C 以上，更佳為 120°C 以上，以 245°C 以下為佳，較佳為 220°C 以下，更佳為 200°C 以下。熱處理時間係以 5 分以上為佳，較佳為 10 分以上，更佳為 15 分以上，以 90 分以下為佳，較佳為 70 分以下，更佳為 60 分以下。

【0125】

< 步驟(3) >

步驟(3)係如圖 6 所示一例般，藉由研磨來去除從核心

基板10突出或附著之多餘之磁性層30並進行平坦化。作為研磨方法，可使用能研磨從核心基板10突出或附著之多餘之磁性層30的方法。作為此種研磨方法，可舉出例如，拋光輪研磨(buff polishing)、拋光帶研磨(belt polishing)等。作為市售之拋光輪研磨裝置，可舉出如石井表記公司製「NT-700IM」等。

【0126】作為磁性層之研磨面(磁性層之熱硬化後)之算術平均粗度(Ra)，從提升與鍍敷之間之密著性之觀點，以300nm以上為佳，較佳為350nm以上，更佳為400nm以上。上限係以1000nm以下為佳，較佳為900nm以下，更佳為800nm以下。表面粗度(Ra)係例如可使用非接觸型表面粗度計進行測量。

【0127】在步驟(2)之後進行步驟(3)之情況，在步驟(2)後步驟(3)前，在更加提高磁性層之硬化度等之目的上，因應必要亦可施加熱處理。前述熱處理之溫度係依據上述之硬化溫度來進行即可，以120℃以上為佳，較佳為130℃以上，更佳為150℃以上，以245℃以下為佳，較佳為220℃以下，更佳為200℃以下。熱處理時間係以5分以上為佳，較佳為10分以上，更佳為15分以上，以90分以下為佳，較佳為70分以下，更佳為60分以下。

【0128】又，在步驟(2)之前進行步驟(3)之情況，在步驟(3)之前亦可施加在比磁性組成物之硬化溫度還低之溫度下進行加熱之預備加熱處理。前述預備加熱處理之溫度係以100℃以上為佳，較佳為110℃以上，更佳為120℃

以上，以 245℃ 以下為佳，較佳為 220℃ 以下，更佳為 200℃ 以下。熱處理時間係以 5 分以上為佳，較佳為 10 分以上，更佳為 15 分以上，以 90 分以下為佳，較佳為 70 分以下，更佳為 60 分以下。

【0129】

< 步驟(4) >

步驟(4)係對在步驟(3)中經研磨之面進行粗化處理(去殘渣(desmear)處理)。粗化步驟之操作順序、條件並無特別限定，在多層印刷配線板之製造方法之際，可採用通常所使用之公知之操作順序、條件。作為粗化步驟，例如，可藉由依序實施利用膨潤液之膨潤處理、利用氧化劑之粗化處理、利用中和液之中和處理，來粗化處理第1磁性層32。

【0130】作為粗化步驟所能使用之膨潤液，並無特別限定，可舉出如鹼溶液、界面活性劑溶液等，以鹼溶液為佳。作為膨潤液之鹼溶液，以氫氧化鈉溶液、氫氧化鉀溶液為較佳。作為市售之膨潤液，可舉出例如，Atotech Japan 公司製「Swelling Dip Securiganth P」，「Swelling Dip Securiganth SBU」等。

【0131】利用膨潤液之膨潤處理並無特別限定，例如，可藉由將設置有第1磁性層32之核心基材20浸漬於30℃~90℃之膨潤液中1分鐘~20分鐘來進行。從將構成第1磁性層32之樹脂之膨潤抑制在適度程度之觀點，以使第1磁性層32浸漬於40℃~80℃之膨潤液中5分鐘~15分鐘為佳。

【0132】作為利用氧化劑之粗化處理所能使用之氧化劑，並無特別限定，可舉出例如，使過錳酸鉀或過錳酸鈉溶解於氫氧化鈉之水溶液而成之鹼性過錳酸溶液。利用鹼性過錳酸溶液等之氧化劑之粗化處理係以藉由使第1磁性層32浸漬於加熱至 60°C ~ 80°C 之氧化劑溶液中10分鐘~30分鐘來進行為佳。又，鹼性過錳酸溶液中之過錳酸鹽之濃度係以作成5質量%~10質量%為佳。作為市售之氧化劑，可舉出例如，Atotech Japan公司製「Concentrate compact P」，「Dosing Solution Securiganth P」等之鹼性過錳酸溶液。

【0133】作為中和處理所能使用之中和液，以酸性之水溶液為佳，作為市售品，可舉出例如，Atotech Japan公司製「Reductiion Solution Securiganth P」。利用中和液之中和處理係可藉由使已受到利用氧化劑溶液之粗化處理的處理面浸漬於 30°C ~ 80°C 之中和液中5分鐘~30分鐘來進行。從作業性等之觀點，以使已受到利用氧化劑溶液之粗化處理之第1磁性層32浸漬於 40°C ~ 70°C 之中和液中5分鐘~20分鐘之方法為佳。

【0134】作為磁性層之粗化處理後之算術平均粗度(Ra)，從提升與鍍敷之間之密著性的觀點，以300nm以上為佳，較佳為350nm以上，更佳為400nm以上。上限係以1500nm以下為佳，較佳為1200nm以下，更佳為1000nm以下。表面粗度(Ra)係例如可使用非接觸型表面粗度計進行測量。

【 0135】**< 步驟 (5) >**

步驟 (5) 係如圖 7 所示之一例般，在磁性層 30 之研磨面、及核心基板上形成導體層 40。並且，形成導體層 40 後，如圖 8 所示之一例般，亦可藉由蝕刻等之處理來去除導體層 40、第 1 金屬層 12、第 2 金屬層 13、及鍍敷層 20 之一部分而形成圖型導體層 41。圖 7 中，導體層 40 雖係形成核心基板 10 之兩面，但導體層 40 係亦可僅形成在核心基板 10 之一側之面。

【 0136】 導體層之形成方法係可舉出例如，鍍敷法、濺鍍法、蒸鍍法等，其中一以鍍敷法為佳。適宜之實施形態為藉由半加成法、全加成法等之適當方法，在硬化物之表面進行鍍敷，而形成具有所欲之配線圖型之圖型導體層。作為導體層之材料，可舉出例如，由金、鉑、鈮、銀、銅、鋁、鈷、鉻、鋅、鎳、鈦、鎢、鐵、錫、銻等之單金屬；金、鉑、鈮、銀、銅、鋁、鈷、鉻、鋅、鎳、鈦、鎢、鐵、錫及銻之群所選出之 2 種以上之金屬之合金。其中，從泛用性、成本、圖型化之容易性等之觀點，以使用鉻、鎳、鈦、鋁、鋅、金、鈮、銀或銅、或鎳鉻合金、銅鎳合金、銅鈦合金為佳，以使用鉻、鎳、鈦、鋁、鋅、金、鈮、銀或銅、或鎳鉻合金為較佳，以使用銅為更佳。

【 0137】 在此，詳細說明在研磨硬化物後之面上形成圖型導體層之實施形態之例。在研磨硬化物後之面上藉由

無電電鍍來形成鍍種層。其次，在已形成之鍍種層上藉由電解電鍍來形成電解電鍍層，因應必要藉由蝕刻等之處理來去除不需要之鍍種層，而能形成具有所欲之配線圖型之導體層。導體層形成後，在提升導體層之撕離強度等之目的上，因應必要亦可進行退火處理。退火處理係例如，可藉由使電路基板在 $150\sim 200^{\circ}\text{C}$ 下加熱 $20\sim 90$ 分鐘來進行。

【0138】從薄型化之觀點，圖型導體層之厚度係以 $70\mu\text{m}$ 以下為佳，較佳為 $60\mu\text{m}$ 以下，更佳為 $50\mu\text{m}$ 以下，更較佳為 $40\mu\text{m}$ 以下，特佳為 $30\mu\text{m}$ 以下、 $20\mu\text{m}$ 以下、 $15\mu\text{m}$ 以下或 $10\mu\text{m}$ 以下。下限係以 $1\mu\text{m}$ 以上為佳，較佳為 $3\mu\text{m}$ 以上，更佳為 $5\mu\text{m}$ 以上。

【0139】

<第2實施形態>

第2實施形態之電路基板係包含：藉由磁性組成物之硬化物所形成之磁性層。第2實施形態係以使用磁性薄片來形成磁性層為佳。以下，說明關於製品基板之製造方法之第2實施形態。與第1實施形態之說明為重複之步分會適宜省略該說明。

【0140】第2實施形態之電路基板係例如，藉由包含下述之步驟(A)~(D)之製造方法來製造。包括：

(A)將磁性薄片以磁性組成物層會與內層基板接合之方式層合於內層基板而形成磁性層之步驟、

(B)對磁性層進行空孔加工之步驟、

(C)粗化處理磁性層表面之步驟，及

(D)在磁性層之經研磨之面形成導體層之步驟。

【0141】以下，詳細說明製造電路基板時之上述步驟(A)~(D)。

【0142】

< 步驟(A) >

步驟(A)係將磁性薄片以磁性組成物層會與內層基板接合之方式層合於內層基板而形成磁性層之步驟。作為步驟(A)之一實施形態，將磁性薄片以磁性組成物層會與內層基板接合之方式層合於內層基板，使磁性組成物層熱硬化而形成磁性層。

【0143】步驟(A)中，如圖9所示之一例般，將磁性薄片310以磁性組成物層320a會與內層基板200接合之方式層合於內層基板200，該磁性薄片310包含：支持體330，與設置於該支持體330上之磁性組成物層320a。

【0144】內層基板200為絕緣性之基板。作為內層基板200之材料，可舉出例如，玻璃環氧基板、金屬基板、聚酯基板、聚醯亞胺基板、BT樹脂基板、熱硬化型聚苯醯基板等之絕緣性基材。內層基板200也可為在該厚度內已構成有配線等之內層電路基板。

【0145】如圖9所示一例般，內層基板200具有：設置於第1主表面200a上之第1導體層420，與設置於第2主表面200b上之外部端子240。第1導體層420亦可包含複數之配線。圖示例中僅展示構成電感元件之線圈狀導電性構造物400之配線。外部端子240係與並未圖示之外部裝置等進行

電連接用之端子。外部端子240係能構成作為設置於第2主表面200b之導體層之一部分。

【0146】作為能構成第1導體層420、及外部端子240之導體材料，其係與第1實施形態之「<步驟(5)>」欄中所說明之導體層之材料相同。

【0147】第1導體層420、及外部端子240係可為單層構造，亦可為由相異種類之金屬或合金所構成之單金屬層或合金層之2層以上經層合之複數層構造。又，第1導體層420、外部端子240之厚度係與後述之第2導體層440相同。

【0148】第1導體層420及外部端子240之線寬(L)／間距(S)比並無特別限制，從減少表面凹凸而取得平滑性優異之磁性層之觀點，通常為900／900 μm 以下，以700／700 μm 以下為佳，較佳為500／500 μm 以下，更佳為300／300 μm 以下，更較佳為200／200 μm 以下。線寬／間距比之下限並無特別限制，從將磁性組成物層對間距之埋入作成良好之觀點，以1／1 μm 以上為佳。

【0149】內層基板200係可具有從第1主表面200a至抵達第2主表面200b之方式來貫通內層基板200之複數之通孔220。通孔220係設置有通孔內配線220a。通孔內配線220a係將第1導體層420與外部端子240予以電連接。

【0150】磁性組成物層320a與內層基板200之接合係例如，可藉由從支持體330側，將磁性薄片310加熱壓著於內層基板200來進行。作為將磁性薄片310加熱壓著於內層基板200之構件(以下，亦稱為「加熱壓著構件」)，可舉

出例如，經加熱之金屬板(不鏽鋼(SUS)鏡板等)或金屬輥(SUS輥)等。尚且，並非係使加熱壓著構件直接地接觸磁性薄片310來進行加壓，而係以磁性薄片310會充分追隨內層基板200之表面凹凸之方式，隔著由耐熱橡膠等之彈性材料所構成薄片等進行加壓為佳。

【0151】進行加熱壓著之溫度係以 80°C ~ 160°C 為佳，較佳為 90°C ~ 140°C ，更佳為 100°C ~ 120°C 之範圍，進行加熱壓著時之壓力係以 0.098MPa ~ 1.77MPa 為佳，較佳為 0.29MPa ~ 1.47MPa 之範圍，進行加熱壓著時之時間係以20秒鐘~400秒鐘為佳，較佳為30秒鐘~300秒鐘之範圍。磁性薄片與內層基板之接合係以在壓力 26.7hPa 以下之減壓條件下實施為佳。

【0152】磁性薄片310之磁性組成物層320a與內層基板200之接合係可藉由市售之真空層合機來進行。作為市售之真空層合機，可舉出例如，名機製作所公司製之真空加壓式層合機、日光材料公司製之真空層壓機(Vacuum Applicator)等。

【0153】在磁性薄片310與內層基板200之接合後，在常壓下(大氣壓下)，例如，亦可藉由從支持體側將加熱壓著構件予以加壓來進行經層合之磁性薄片310之平滑化處理。平滑化處理之加壓條件係可作成與上述層合之加熱壓著條件相同之條件。平滑化處理係可藉由市售之層合機來進行。尚且，層合與平滑化處理係也可適用上述之市售真空層合機來連續地進行。

【0154】將磁性薄片層合於內層基板後，使磁性組成物層進行熱硬化而形成磁性層。如圖10所示之一例般，使已接合於內層基板200之磁性組成物層320a進行熱硬化而形成第1磁性層320。

【0155】磁性組成物層320a之熱硬化條件也係根據磁性組成物之組成或種類而不同，硬化溫度係以120℃以上為佳，較佳為130℃以上，更佳為150℃以上，以245℃以下為佳，較佳為220℃以下，更佳為200℃以下。磁性組成物層320a之硬化時間係以5分以上為佳，較佳為10分以上，更佳為15分以上，以120分以下為佳，較佳為100分以下，更佳為90分以下。

【0156】支持體330係可在步驟(A)之熱硬化後與步驟(B)之間去除，亦可在步驟(B)之後剝離。

【0157】作為磁性層之粗化處理前之算術平均粗度(Ra)，從提升與鍍敷之間之密著性的觀點，以300nm以上為佳，較佳為350nm以上，更佳為400nm以上。上限係以1000nm以下為佳，較佳為900nm以下，更佳為800nm以下。表面粗度(Ra)係例如可使用非接觸型表面粗度計進行測量。

【0158】步驟(A)係也可藉由使用模塗佈機等，取代磁性薄片而改將磁性組成物塗佈於內層基板上，使其熱硬化而形成磁性層。

【0159】

< 步驟(B) >

步驟(B)中，如圖11所示之一例般，對第1磁性層320進行空孔加工而形成穿孔(via hole)360。穿孔360係成為將第1導體層420與後述之第2導體層440予以電連接用之經路。穿孔360之形成係因應形成磁性層所使用之磁性組成物之組成等，也可使用例如鑽機、雷射、電漿等來實施。孔之尺寸或形狀係可因應印刷配線板之設計而適宜決定。

【0160】

< 步驟(C) >

步驟(C)中，對已形成穿孔之磁性層之表面進行粗化處理。作為步驟(C)之粗化處理，係如同在第1實施形態之「< 步驟(4) >」欄中所說明者。

【0161】作為磁性層之粗化處理後之算術平均粗度(Ra)，從提升鍍敷之間之密著性的觀點，以300nm以上為佳，較佳為350nm以上，更佳為400nm以上。上限係以1500nm以下為佳，較佳為1200nm以下，更佳為1000nm以下。表面粗度(Ra)係例如可使用非接觸型表面粗度計進行測量。

【0162】步驟(C)係亦可取代粗化處理而改為進行研磨，從核心基板10去除突出或附著之多餘之磁性層來進行平坦化。作為研磨方法，其係如同上述者。

【0163】

< 步驟(D) >

步驟(D)係如圖12所示之一例般，在第1磁性層320上形成第2導體層440。

【0164】作為能構成第2導體層440之導體材料，其係與第1實施形態之「<步驟(5)>」欄中所說明之導體層之材料相同。

【0165】薄型化之觀點，第2導體層440之厚度係以70 μm 以下為佳，較佳為60 μm 以下，更佳為50 μm 以下，更較佳為40 μm 以下，特佳為30 μm 以下、20 μm 以下、15 μm 以下或10 μm 以下。下限係以1 μm 以上為佳，較佳為3 μm 以上，更佳為5 μm 以上。

【0166】第2導體層440係可藉由鍍敷來形成。第2導體層440係以例如，藉由包含無電電鍍步驟、遮罩圖型形成步驟、電解電鍍步驟、快閃蝕刻(flash etching)步驟之半加成法、全加成法等之濕式鍍敷法來形成為佳。藉由使用濕式鍍敷法來形成第2導體層440，即可形成作為包含所欲配線圖型之第2導體層440。尚且，藉由該步驟，會在穿孔360內一併形成穿孔內配線360a。

【0167】第1導體層420及第2導體層440係例如後述之圖13~15所示之一例般，亦可設置成漩渦狀。在一例中，第2導體層440之漩渦狀配線部之中之中心側之一端係藉由穿孔內配線360a而電連接於第1導體層420之漩渦狀配線部之中之中心側之一端。第2導體層440之漩渦狀配線部之中之外周側之另一端係藉由穿孔內配線360a而電連接於第1導體層420之焊墊(land)420a。故，第2導體層440之漩渦狀配線部之中之外周側之另一端係經由穿孔內配線360a、焊墊420a、通孔內配線220a電連接於外部端子240。

【0168】線圈狀導電性構造物400係藉由第1導體層420之一部分之漩渦狀配線部、第2導體層440之一部分之漩渦狀配線部、將第1導體層420之漩渦狀配線部與第2導體層440之漩渦狀配線部予以電連接之穿孔內配線360a來構成。

【0169】步驟(D)後，亦可更進行在導體層上形成磁性層之步驟。詳細係如圖14所示之一例般，在已形成第2導體層440及穿孔內配線360a之第1磁性層320上形成第2磁性層340。第2磁性層係也可藉由與既已說明之步驟相同之步驟來形成。

【0170】

[電感基板]

電感基板包含本發明之電路基板。此種電感基板在包含藉由第1實施形態之電路基板之製造方法所得之電路基板之情況，前述之磁性組成物之硬化物之周圍之至少一部分具有藉由導體所形成之電感圖型。此種電感基板係能適用例如日本特開2016-197624號公報中記載者。

【0171】又，在包含藉由第2實施形態之電路基板之製造方法所得之電路基板之情況，電感基板具有磁性層，與至少一部分埋入於該磁性層之導電性構造物，且包含電感元件，該電感元件係藉由該導電性構造物，及沿著磁性層之厚度方向存在且被導電性構造物所包圍之磁性層之中之一部分所構成。在此，圖13為將內藏有電感元件之電感基板從其厚度方向之一側來觀察之示意性平面圖。圖14為

展示圖 13 所示之在 II-II 一點連線所示之位置裁切之電感基板之裁切端面的示意性圖。圖 15 為說明電感基板中之第 1 導體層之構成用之示意性平面圖。

【0172】如作為一例之圖 13 及圖 14 所示般，電路基板 100 為具有複數之磁性層(第 1 磁性層 320、第 2 磁性層 340)及複數之導體層(第 1 導體層 420、第 2 導體層 440)，即具有增層(build-up)磁性層及增層導體層之增層配線板。又，電路基板 100 具備內層基板 200。

【0173】根據圖 14，第 1 磁性層 320 及第 2 磁性層 340 係構成能視為當作一體性磁性層之磁性部 300。故，線圈狀導電性構造物 400 係設置成至少一部分會埋入於磁性部 300 中。即，本實施形態之電路基板 100 中，電感元件係藉由線圈狀導電性構造物 400 與芯部所構成，該芯部係沿著磁性部 300 之厚度方向存在且被線圈狀導電性構造物 400 所包圍之磁性部 300 之中之一部分。

【0174】如作為一例之圖 15 所示般，第 1 導體層 420 包含：構成線圈狀導電性構造物 400 用之漩渦狀配線部，及，與通孔內配線 220a 電連接之矩形狀之焊墊 420a。圖示例中，漩渦狀配線部包含：直線狀部、在直角彎曲之彎曲部，與迂迴焊墊 420a 之迂迴部。圖示例中，第 1 導體層 420 之漩渦狀配線部之全體輪廓為略矩形狀，且從中心側朝向其外側處具有捲曲成逆時針之形狀。

【0175】同樣地，第 1 磁性層 320 上設置有第 2 導體層 440。第 2 導體層 440 包含構成線圈狀導電性構造物 400 用之

漩渦狀配線部。圖 13 或圖 14 中，漩渦狀配線部包含直線狀部，與在直角彎曲之彎曲部。圖 13 或圖 14 中，第 2 導體層 440 之漩渦狀配線部之全體輪廓為略矩形狀，且從中心側朝向其外側處具有捲曲成順時針之形狀。

【0176】此種電感基板係可使用作為搭載半導體晶片等之電子零件用之配線板，且也能使用作為將該配線板使用作為內層基板之(多層)印刷配線板。又，也能使用作為將該配線板予以單片化之晶片電感零件，且也能使用作為將該晶片電感零件予以表面實裝之印刷配線板。

【0177】又使用該配線板，可製造各種態樣之半導體裝置。包含該配線板之半導體裝置係能適宜使用在電氣製品(例如，電腦、行動電話、數位相機及電視等)及交通工具(例如，機車、汽車、電車、船舶及航空機等)等。

[實施例]

【0178】以下，藉由實施例來具體地說明本發明，但本發明並非係受到該等實施例所限定者。尚且，以下之記載中，表示量之「份」及「%」在並未另行界定時，分別係意指「質量份」及「質量%」。

【0179】

< 實施例 1：磁性組成物 1 之調製 >

混合環氧樹脂 a(「ZX-1059」，雙酚 A 型環氧樹脂與雙酚 F 型環氧樹脂之混合品，日鐵化學 & 材料公司製)15 質量份、環氧樹脂 b(「ZX-1658GS」，液狀 1,4-環氧丙基環己

烷，日鐵化學 & 材料公司製)5質量份、硬化促進劑 a (「2MZA-PW」，咪唑系硬化促進劑，四國化成公司製)1質量份、磁性粉體 a(愛普生亞拓美克斯公司製，Fe基奈米結晶磁性材料，「KUAMET NC1」， D_{50} ：25 μm)40質量份，磁性粉體 c(愛普生亞拓美克斯公司製，Fe基奈米結晶磁性材料，「ATFINE NC1」， D_{50} ：3 μm)60質量份，而調製出磁性組成物 1。

【0180】

< 實施例 2：磁性組成物 2 之調製 >

實施例 1 中，將磁性粉體 a(愛普生亞拓美克斯公司製，Fe基奈米結晶磁性材料，「KUAMET NC1」， D_{50} ：25 μm)40質量份變更為磁性粉體 b(愛普生亞拓美克斯公司製，Fe基非晶磁性材料，「KUAMET 6B2」， D_{50} ：25 μm)40質量份，且將磁性粉體 c(愛普生亞拓美克斯公司製，Fe基奈米結晶磁性材料，「ATFINE NC1」， D_{50} ：3 μm)60質量份變更為磁性粉體 d(愛普生亞拓美克斯公司製，Fe基非晶磁性材料，「AW02-08PF3F」， D_{50} ：3 μm)60質量份。

除了以上之事項以外，其他係與實施例 1 同樣地操作而調製出磁性組成物 2。

【0181】

< 實施例 3：磁性組成物 3 之調製 >

實施例 1 中，將磁性粉體 c(愛普生亞拓美克斯公司製，Fe基奈米結晶磁性材料，「ATFINE NC1」， D_{50} ：3

μm)60質量份變更為磁性粉體 d(愛普生亞拓美克斯公司製，Fe基非晶磁性材料，「AW02-08PF3F」， D_{50} ：3 μm)60質量份。

除了以上之事項以外，其他係與實施例1同樣地操作而調製出磁性組成物3。

【0182】

< 實施例4：磁性組成物4之調製 >

實施例1中，將磁性粉體 a(愛普生亞拓美克斯公司製，Fe基奈米結晶磁性材料，「KUAMET NC1」， D_{50} ：25 μm)40質量份變更為磁性粉體 b(愛普生亞拓美克斯公司製，Fe基非晶磁性材料，「KUAMET 6B2」， D_{50} ：25 μm)40質量份。

除了以上之事項以外，其他係與實施例1同樣地操作而調製出磁性組成物4。

【0183】

< 實施例5：磁性組成物5之調製 >

混合環氧樹脂 a(「ZX-1059」，雙酚A型環氧樹脂與雙酚F型環氧樹脂之混合品，日鐵化學&材料公司製)1.5質量份、環氧樹脂 b(「ZX-1658GS」，液狀1,4-環氧丙基環己烷，日鐵化學&材料公司製)0.5質量份、硬化促進劑 a(「2MZA-PW」，咪唑系硬化促進劑，四國化成公司製)0.1質量份、磁性粉體 b(愛普生亞拓美克斯公司製，Fe基非晶磁性材料，「KUAMET 6B2」， D_{50} ：25 μm)30質量份、磁性粉體 d(愛普生亞拓美克斯公司製，Fe基非晶磁性

材料，「AW02-08PF3F」， $D_{50} : 3\mu\text{m}$)70質量份，而調製出磁性組成物5。

【0184】

< 實施例6：磁性組成物6之調製 >

實施例5中，將磁性粉體b(愛普生亞拓美克斯公司製，Fe基非晶磁性材料，「KUAMET 6B2」， $D_{50} : 25\mu\text{m}$)之量從30質量份變更為25質量份，且將磁性粉體d(愛普生亞拓美克斯公司製，Fe基非晶磁性材料，「AW02-08PF3F」， $D_{50} : 3\mu\text{m}$)之量從70質量份變更為75質量份。

除了以上之事項以外，其他係與實施例5同樣地操作而調製出磁性組成物6。

【0185】

< 實施例7：磁性組成物7之調製 >

實施例5中，將磁性粉體b(愛普生亞拓美克斯公司製，Fe基非晶磁性材料，「KUAMET 6B2」， $D_{50} : 25\mu\text{m}$)之量從30質量份變更為40質量份，且將磁性粉體d(愛普生亞拓美克斯公司製，Fe基非晶磁性材料，「AW02-08PF3F」， $D_{50} : 3\mu\text{m}$)之量從70質量份變更為60質量份。

除了以上之事項以外，其他係與實施例5同樣地操作而調製出磁性組成物7。

【0186】

< 實施例8：磁性組成物8之調製 >

實施例5中，將磁性粉體b(愛普生亞拓美克斯公司製，Fe基非晶磁性材料，「KUAMET 6B2」， $D_{50} : 25\mu\text{m}$)

之量從30質量份變更為50質量份，且將磁性粉體d(愛普生亞拓美克斯公司製，Fe基非晶磁性材料，「AW02-08PF3F」， D_{50} ：3 μm)之量從70質量份變更為50質量份。

除了以上之事項以外，其他係與實施例5同樣地操作而調製出磁性組成物8。

【0187】

< 實施例9：磁性組成物9之調製 >

實施例5中，將磁性粉體b(愛普生亞拓美克斯公司製，Fe基非晶磁性材料，「KUAMET 6B2」， D_{50} ：25 μm)之量從30質量份變更為80質量份，且將磁性粉體d(愛普生亞拓美克斯公司製，Fe基非晶磁性材料，「AW02-08PF3F」， D_{50} ：3 μm)70質量份變更為磁性粉體a(愛普生亞拓美克斯公司製，Fe基奈米結晶磁性材料，「KUAMET NC1」， D_{50} ：25 μm)20質量份。

除了以上之事項以外，其他係與實施例5同樣地操作而調製出磁性組成物9。

【0188】

< 實施例10：磁性組成物10之調製 >

實施例5中，磁性粉體b(愛普生亞拓美克斯公司製，Fe基非晶磁性材料，「KUAMET 6B2」， D_{50} ：25 μm)之量從30質量份變更為45質量份，且將磁性粉體d(愛普生亞拓美克斯公司製，Fe基非晶磁性材料，「AW02-08PF3F」， D_{50} ：3 μm)70質量份變更為磁性粉體a(愛普生亞拓美克斯公司製，Fe基奈米結晶磁性材料，「KUAMET NC1」，

D₅₀：25 μ m)55質量份。

除了以上之事項以外，其他係與實施例5同樣地操作而調製出磁性組成物10。

【0189】

<比較例1：磁性組成物11之調製>

實施例1中，將磁性粉體a(愛普生亞拓美克斯公司製，Fe基奈米結晶磁性材料，「KUAMET NC1」，D₅₀：25 μ m)之量從40質量份變更為100質量份，且並未使用磁性粉體c(愛普生亞拓美克斯公司製，Fe基奈米結晶磁性材料，「ATFINE NC1」，D₅₀：3 μ m)60質量份。

除了以上之事項以外，其他係與實施例1同樣地操作而調製出磁性組成物11。

【0190】

<比較例2：磁性組成物12之調製>

實施例1中，將磁性粉體c(愛普生亞拓美克斯公司製，Fe基奈米結晶磁性材料，「ATFINE NC1」，D₅₀：3 μ m)之量從60質量份變更為100質量份，且並未使用磁性粉體a(愛普生亞拓美克斯公司製，Fe基奈米結晶磁性材料，「KUAMET NC1」，D₅₀：25 μ m)40質量份。

除了以上之事項以外，其他係與實施例1同樣地操作而調製出磁性組成物12。

【0191】

<比較例3：磁性組成物13之調製>

實施例2中，將磁性粉體b(愛普生亞拓美克斯公司

製，Fe基非晶磁性材料，「KUAMET 6B2」， D_{50} ：25 μm)之量從40質量份變更為100質量份，且並未使用磁性粉體d(愛普生亞拓美克斯公司製，Fe基非晶磁性材料，「AW02-08PF3F」， D_{50} ：3 μm)60質量份。

除了以上之事項以外，其他係與實施例2同樣地操作而調製出磁性組成物13。

【0192】

<比較例4：磁性組成物14之調製>

實施例2中，將磁性粉體d(愛普生亞拓美克斯公司製，Fe基非晶磁性材料，「AW02-08PF3F」， D_{50} ：3 μm)之量從60質量份變更為100質量份，且並未使用磁性粉體b(愛普生亞拓美克斯公司製，Fe基非晶磁性材料，「KUAMET 6B2」， D_{50} ：25 μm)40質量份。

除了以上之事項以外，其他係與實施例2同樣地操作而調製出磁性組成物14。

【0193】

<比較例5：磁性組成物15之調製>

實施例2中，將磁性粉體b(愛普生亞拓美克斯公司製，Fe基非晶磁性材料，「KUAMET 6B2」， D_{50} ：25 μm)之量從40質量份變更為60質量份，且將磁性粉體d(愛普生亞拓美克斯公司製，Fe基非晶磁性材料，「AW02-08PF3F」， D_{50} ：3 μm)之量從60量份變更為40質量份。

除了以上之事項以外，其他係與實施例2同樣地操作而調製出磁性組成物15。

【 0194】

< 比較例 6：磁性組成物 16 之調製 >

實施例 1 中，將磁性粉體 a(愛普生亞拓美克斯公司製，Fe 基奈米結晶磁性材料，「KUAMET NC1」， D_{50} ：25 μm) 之量從 40 質量份變更為 60 質量份，且將磁性粉體 c(愛普生亞拓美克斯公司製，Fe 基奈米結晶磁性材料，「ATFINE NC1」， D_{50} ：3 μm) 之量從 60 質量份變更為 40 質量份。

除了以上之事項以外，其他係與實施例 1 同樣地操作而調製出磁性組成物 16。

【 0195】

< 比較例 7：磁性組成物 17 之調製 >

實施例 5 中，將磁性粉體 b(愛普生亞拓美克斯公司製，Fe 基非晶磁性材料，「KUAMET 6B2」， D_{50} ：25 μm) 之量從 30 質量份變更為 40 質量份，且將磁性粉體 d(愛普生亞拓美克斯公司製，Fe 基非晶磁性材料，「AW02-08PF3F」， D_{50} ：3 μm) 70 質量份變更為磁性粉體 a(愛普生亞拓美克斯公司製，Fe 基奈米結晶磁性材料，「KUAMET NC1」， D_{50} ：25 μm) 60 質量份。

除了以上之事項以外，其他係與實施例 5 同樣地操作而調製出磁性組成物 17。

【 0196】

< (A) 成分之粒徑分布之測量 >

藉由超音波使磁性粉體分散於純水中而調製出測量試

樣。使用雷射繞射散射式粒徑分布測量裝置(Microtrac-bell公司製「MT3000II」)對測量試樣進行測量 D_{10} 、 D_{50} 、及 D_{90} 。

【0197】

< 相對磁導率、磁性損失之測量 >

準備施加有矽系離型劑處理之聚對酞酸乙二酯(PET)薄膜(琳得科公司製「PET501010」，厚度 $50\mu\text{m}$)作為支持體。在上述PET薄膜之離型面上，將各磁性組成物1~17以乾燥後之磁性組成物層之厚度會成為 $100\mu\text{m}$ 之方式，使用刮刀均勻地進行塗布，而取得磁性薄片。

藉由將取得之磁性薄片以 190°C 加熱90分鐘而使磁性組成物層熱硬化，並藉由剝離支持體而取得薄片狀之硬化物。將取得之硬化物裁切成寬 5mm 、長度 18mm 之試驗片而作成評價試樣。將該評價試樣使用安捷倫科技(Agilent Technologies公司製，「HP8362B」)，以三匝線圈法將測量頻率設為 10MHz ，在室溫 23°C 下測量相對磁導率(μ')及其虛數成分(μ'')，從 μ''/μ' 來算出磁性損失。

【0198】採用以下基準來評價相對磁導率。

- ：相對磁導率為17以上
- △：相對磁導率為15以上且未滿17
- ×：相對磁導率為未滿15

【0199】又，採用以下基準來評價磁性損失。

- ：磁性損失為未滿0.05
- △：磁性損失為0.05以上且未滿0.08

×：磁性損失為0.08以上

【0200】

【表1】

(表1)		實施例									
磁性組成物No.		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
(A)成分	磁性粉體a	40		40						15	55
	磁性粉體b		40		40	30	25	40	50	80	45
	磁性粉體c	60			60						
	磁性粉體d		60	60		70	75	60	50		
(B)成分	環氧樹脂a	15	15	15	15	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
	環氧樹脂b	5	5	5	5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
(C)成分	硬化促進劑a	1	1	1	1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
D ₁₀ (μm)		2.2	2.5	2.4	2.4	2.3	2.0	2.2	2.0	1.8	2.5
D ₅₀ (μm)		6.0	5.5	6.5	4.8	4.2	3.9	5.5	11.0	3.7	11.6
D ₉₀ (μm)		44.0	45.0	43.0	41.0	35.0	31.0	45.0	49.0	25.2	50.0
相對磁導率		18.5	20	19	19	19	17.5	20	22.5	16	24
相對磁導率之評價		○	○	○	○	○	○	○	○	△	○
磁性損失		0.06	0.02	0.05	0.04	<0.01	<0.01	0.02	0.04	<0.01	0.07
磁性損失之評價		△	○	△	○	○	○	○	○	○	△

【表2】

(表2)		比較例						
磁性組成物No.		11	12	13	14	15	16	17
(A)成分	磁性粉體a	100					60	60
	磁性粉體b			100		60		40
	磁性粉體c		100				40	
	磁性粉體d				100	40		
(B)成分	環氧樹脂a	15	15	15	15	15	15	1.5
	環氧樹脂b	5	5	5	5	5	5	0.5
(C)成分	硬化促進劑a	1	1	1	1	1	1	0.1
D ₁₀ (μm)		12.0	1.9	8.5	1.5	2.6	3.5	3.2
D ₅₀ (μm)		31.0	3.5	25.1	3.2	16.2	14.2	17.1
D ₉₀ (μm)		60.0	5.9	55.0	5.2	51.0	55.0	58.0
相對磁導率		14	10	16	11	25	24	25
相對磁導率之評價		×	×	△	×	○	○	○
磁性損失		0.07	<0.01	0.06	<0.01	0.1	0.09	0.1
磁性損失之評價		△	○	△	○	×	×	×

【0201】得知在與比較例1~7相比，(A)成分之D₁₀、D₅₀、及D₉₀在指定範圍內之實施例1~10之相對磁導率優異，並且磁性損失已減少。

【符號說明】

【 0202 】

- 10:核心基板
- 11:支持基板
- 12:第1金屬層
- 13:第2金屬層
- 14:通孔
- 20:鍍敷層
- 30a:磁性組成物
- 30:磁性層
- 40:導體層
- 41:圖型導體層
- 100:電路基板
- 200:內層基板
- 200a:第1主表面
- 200b:第2主表面
- 220:通孔
- 220a:通孔內配線
- 240:外部端子
- 300:磁性部
- 310:磁性薄片
- 320a:磁性組成物層
- 320:第1絕緣層
- 330:支持體
- 340:第2絕緣層

360:穿孔

360a:穿孔內配線

400:線圈狀導電性構造物

420:第1導體層

420a:焊墊

440:第2導體層

【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種磁性組成物，其包含(A)磁性粉體、及(B)黏合劑樹脂，且(A)成分之粒徑分布之10%粒徑(D₁₀)為1.7 μ m以上2.6 μ m以下、50%粒徑(D₅₀)為3.6 μ m以上12.0 μ m以下，及90%粒徑(D₉₀)為25.0 μ m以上51.0 μ m以下。

【請求項2】如請求項1之磁性組成物，其中(A)成分為軟磁性粉體。

【請求項3】如請求項1之磁性組成物，其中(A)成分為奈米結晶磁性材料、及非晶磁性材料之任一者。

【請求項4】如請求項1之磁性組成物，其中(A)成分包含鐵合金系金屬粉。

【請求項5】如請求項1之磁性組成物，其中(A)成分為Fe基奈米結晶磁性材料及Fe基非晶磁性材料之任一者。

【請求項6】如請求項1之磁性組成物，其為電感元件形成用。

【請求項7】如請求項1之磁性組成物，其為糊狀。

【請求項8】如請求項1之磁性組成物，其為通孔填充用。

【請求項9】如請求項1之磁性組成物，其中(A)成分之粒徑分布之90%粒徑(D₉₀)為31.0 μ m以上。

【請求項10】一種磁性薄片，其包含支持體，與設置於該支持體上之使用如請求項1~9中任一項之磁性組成物所形成之磁性組成物層。

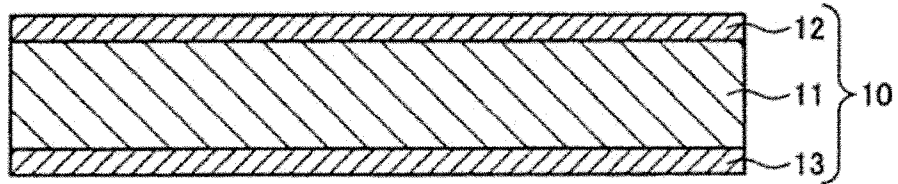
【請求項11】一種電路基板，其包含磁性層，該磁性

層為如請求項1~9中任一項之磁性組成物之硬化物。

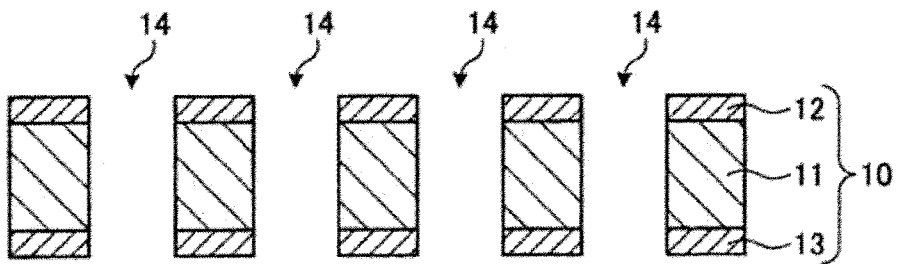
【請求項12】一種電路基板，其具有：具有通孔之基板，與填充於前述通孔之如請求項1~9中任一項之磁性組成物之硬化物。

【請求項13】一種電感基板，其包含如請求項11或12之電路基板。

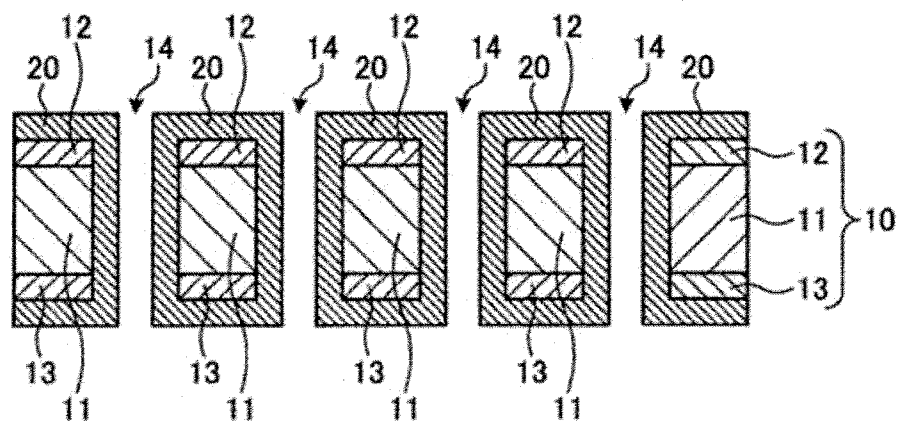
【發明圖式】



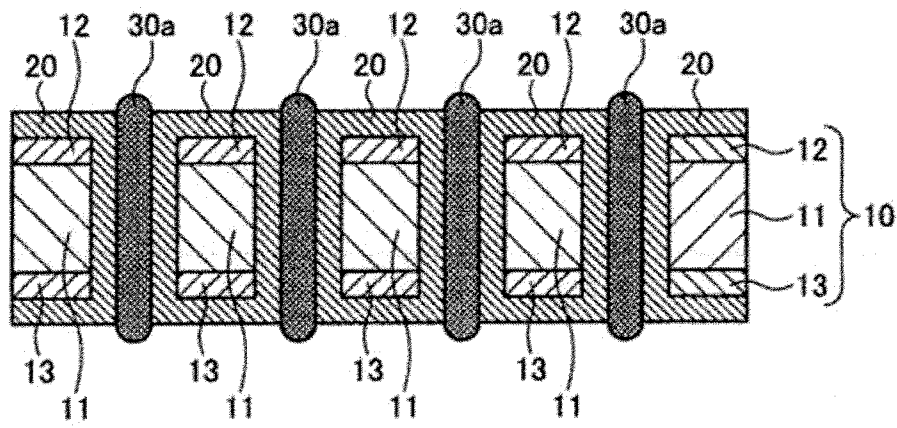
【圖 1】



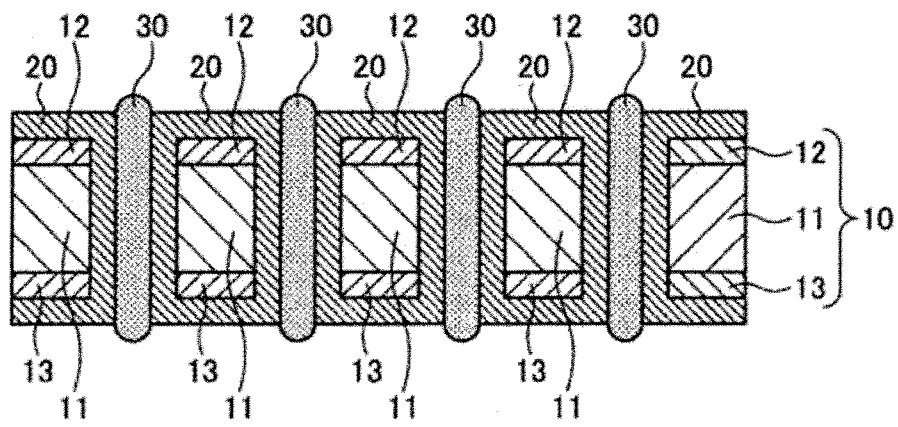
【圖 2】



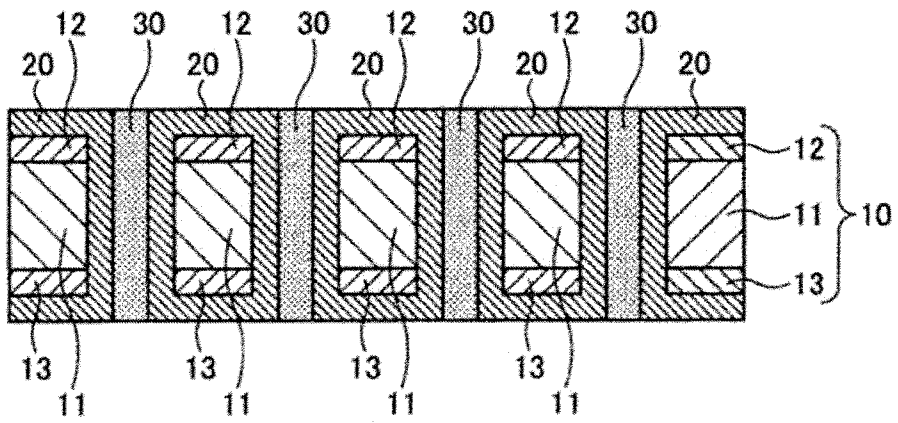
【圖 3】



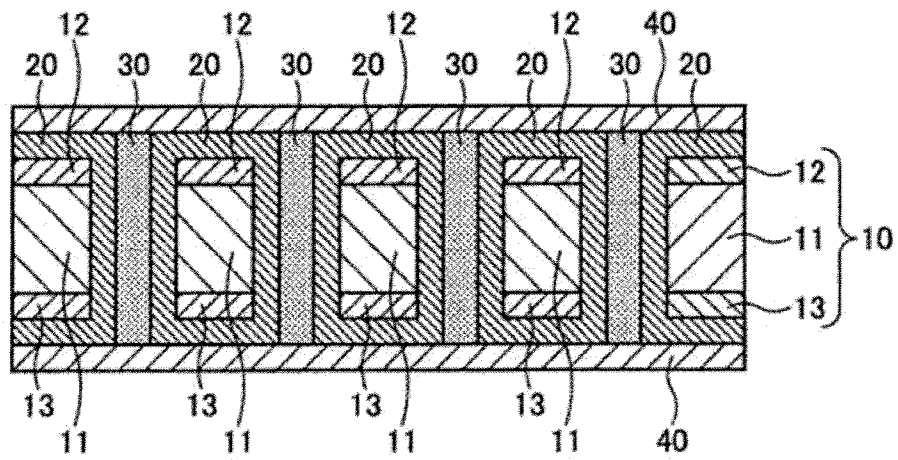
【圖 4】



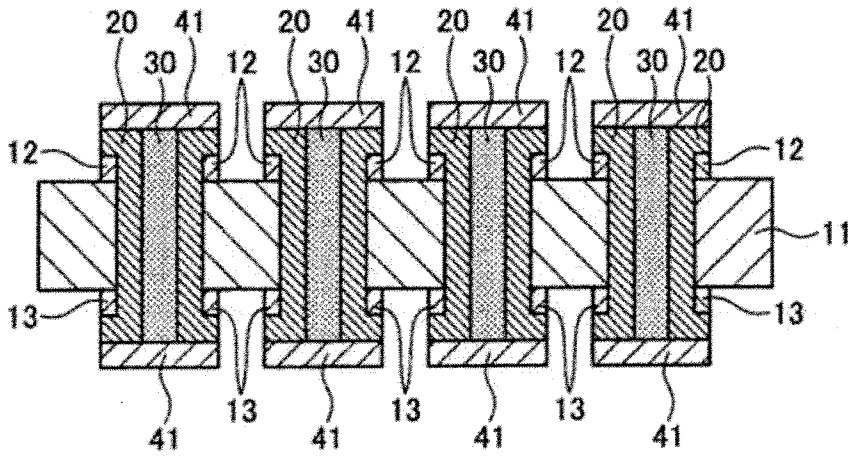
【圖 5】



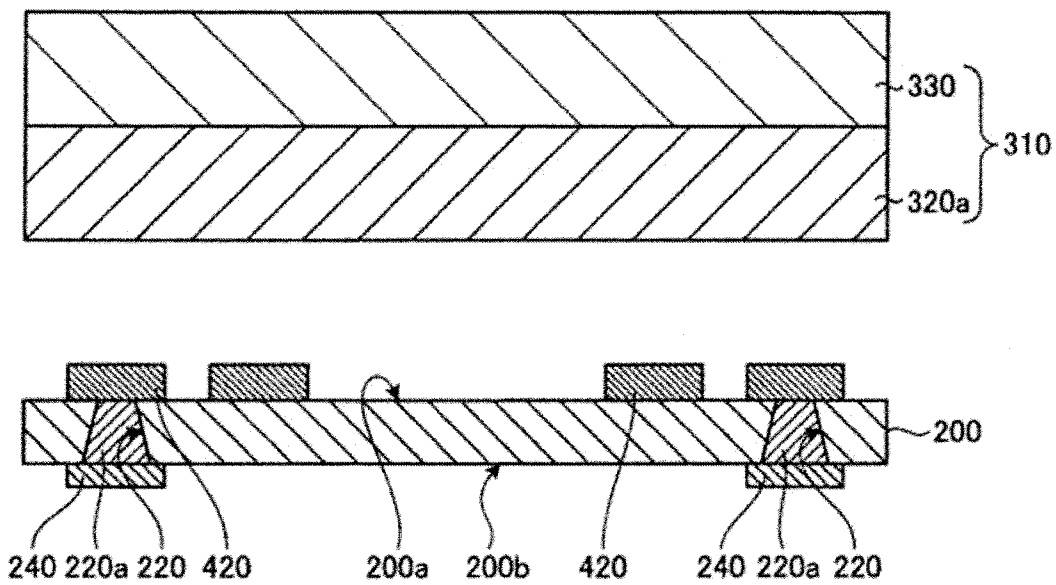
【圖 6】



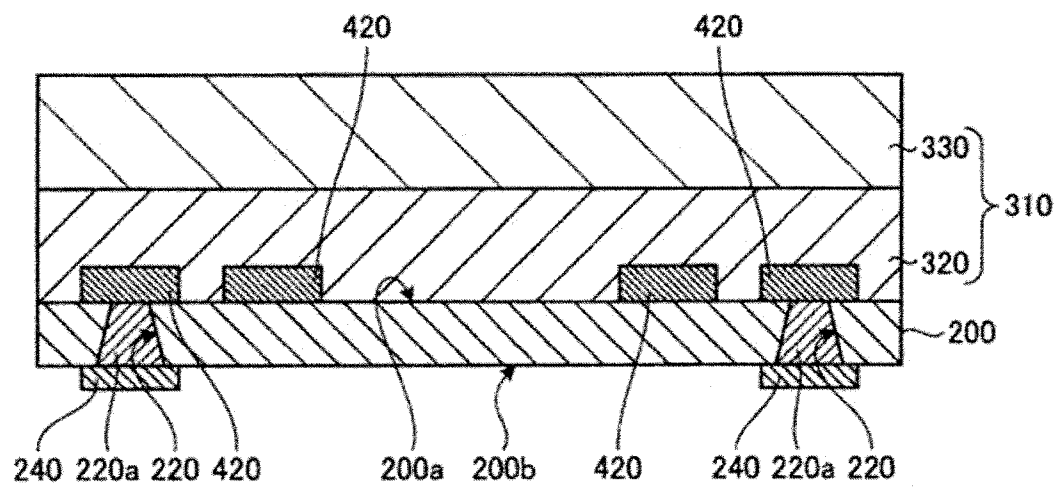
【圖 7】



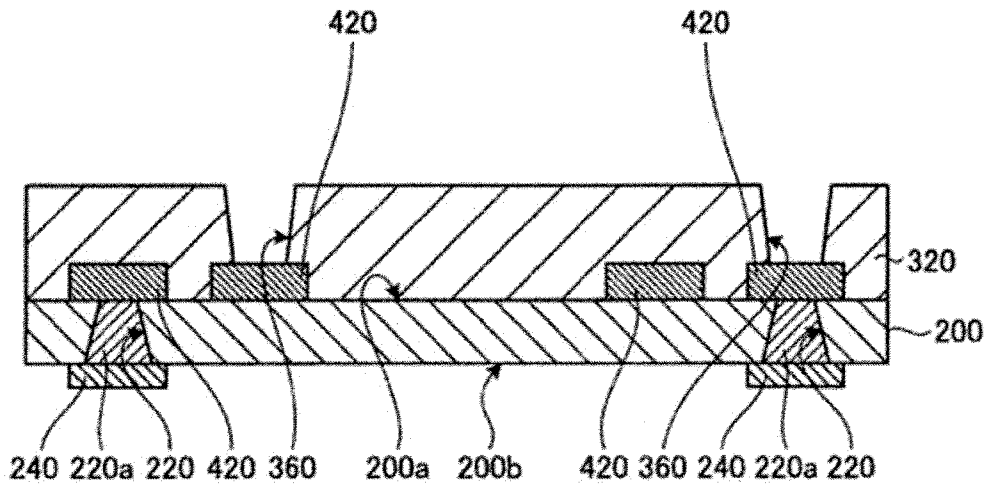
【圖 8】



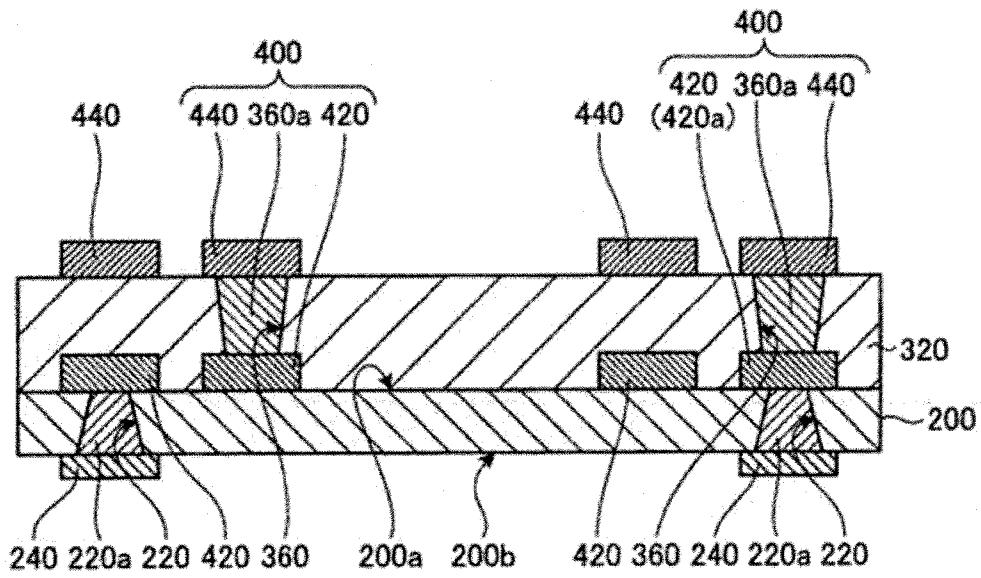
【圖 9】



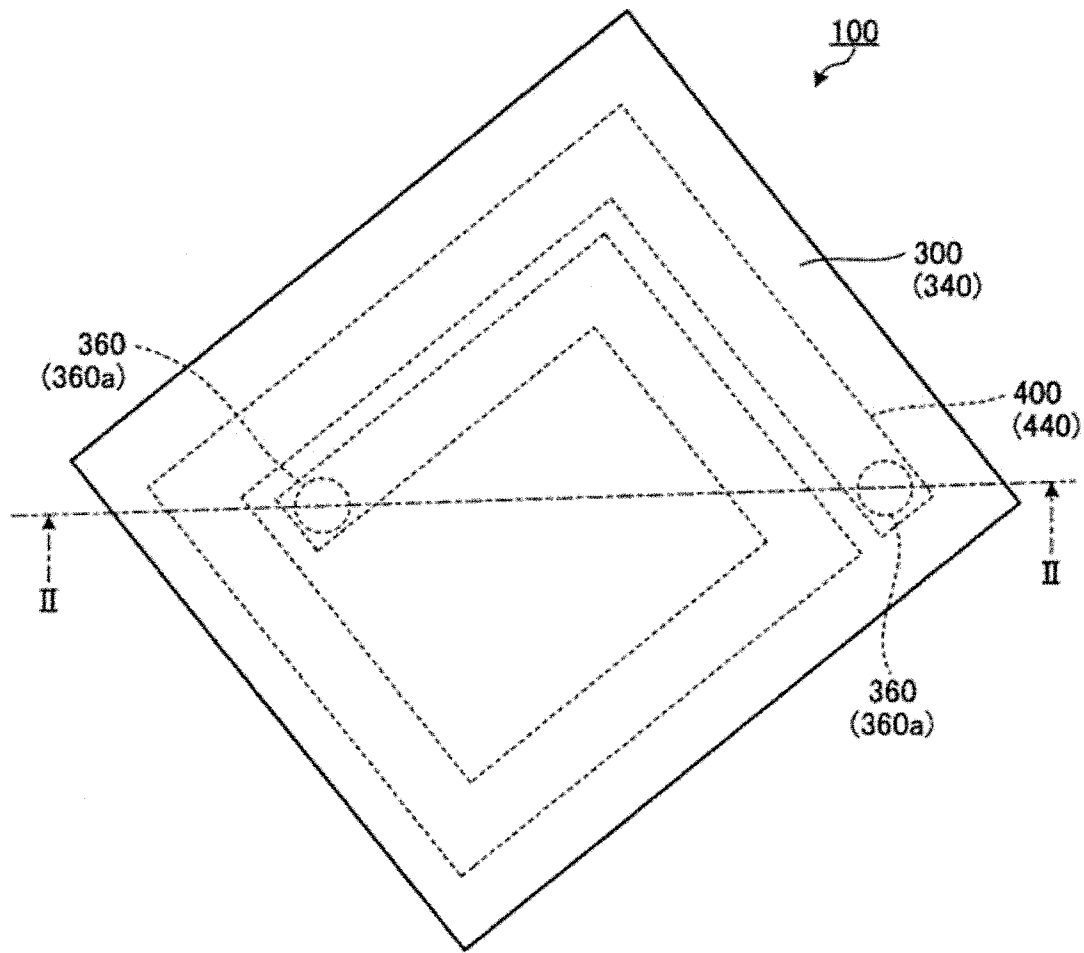
【圖 10】



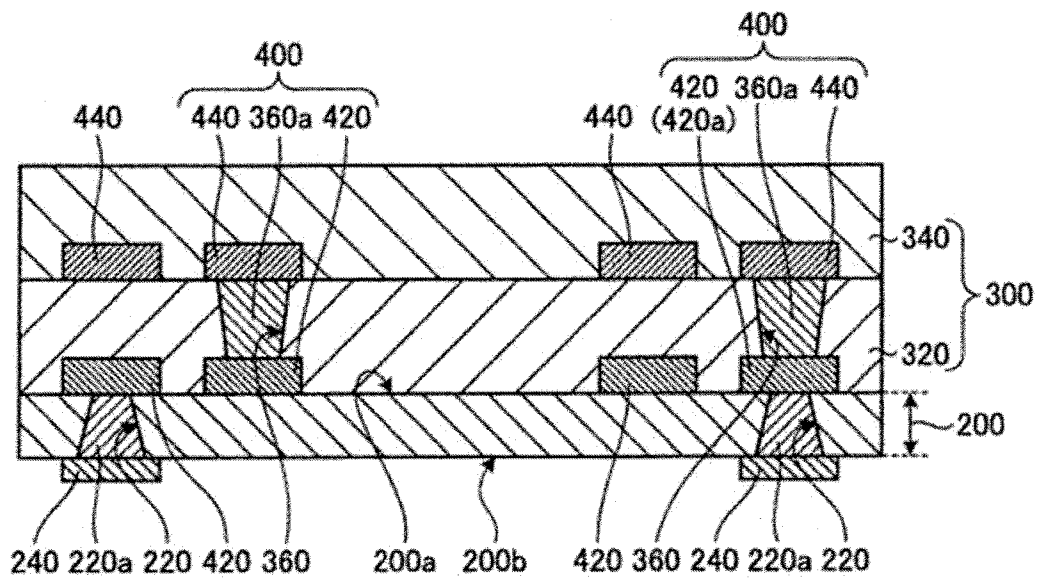
【圖 11】



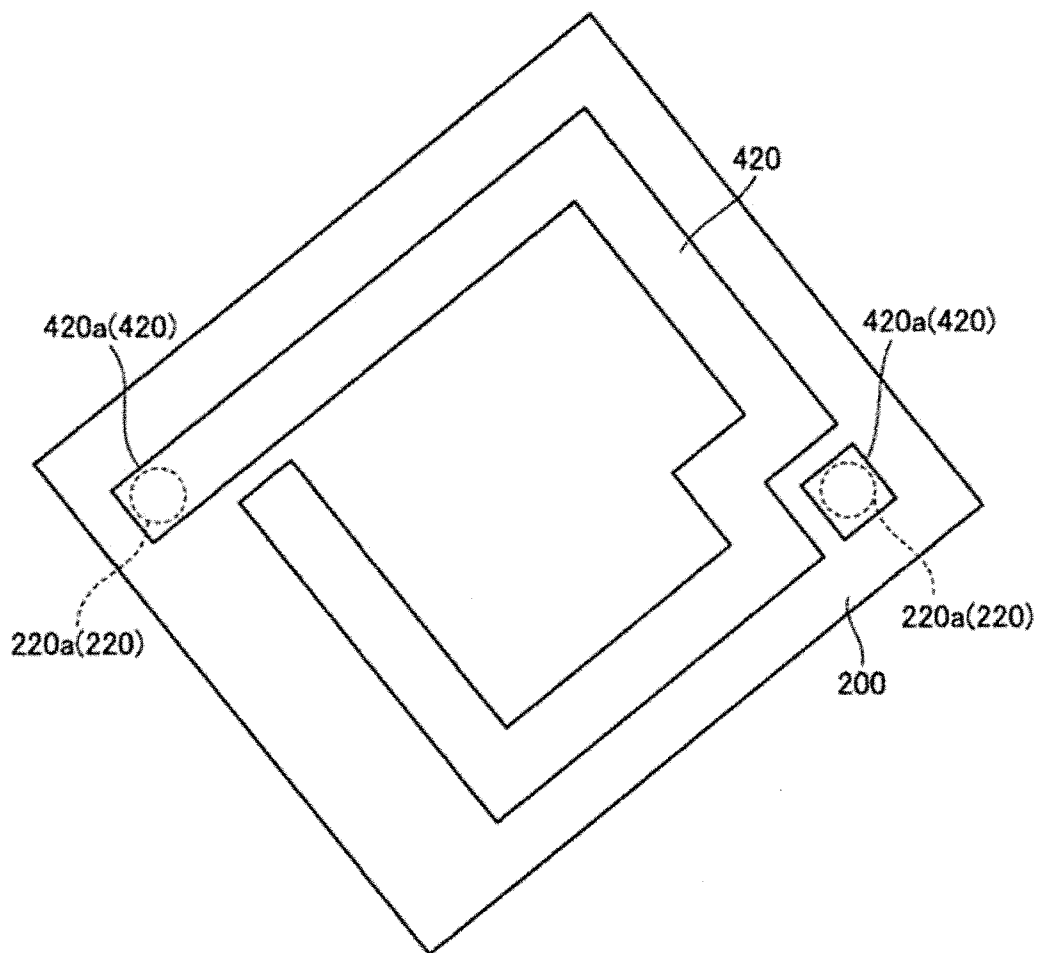
【圖 12】



【圖 13】



【圖 14】



【圖 15】