

(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2010-73785

(P2010-73785A)

(43) 公開日 平成22年4月2日(2010.4.2)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05K 3/46 (2006.01)	H05K 3/46	5E346
H01L 23/12 (2006.01)	H05K 3/46	B
	H05K 3/46	T
	H01L 23/12	B

審査請求 未請求 請求項の数 15 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2008-237821 (P2008-237821)	(71) 出願人	000010098
(22) 出願日	平成20年9月17日 (2008.9.17)		アルプス電気株式会社
			東京都大田区雪谷大塚町1番7号
		(74) 代理人	100081282
			弁理士 中尾 俊輔
		(74) 代理人	100085084
			弁理士 伊藤 高英
		(74) 代理人	100095326
			弁理士 畑中 芳実
		(74) 代理人	100115314
			弁理士 大倉 奈緒子
		(74) 代理人	100117190
			弁理士 玉利 房枝
		(74) 代理人	100120385
			弁理士 鈴木 健之

最終頁に続く

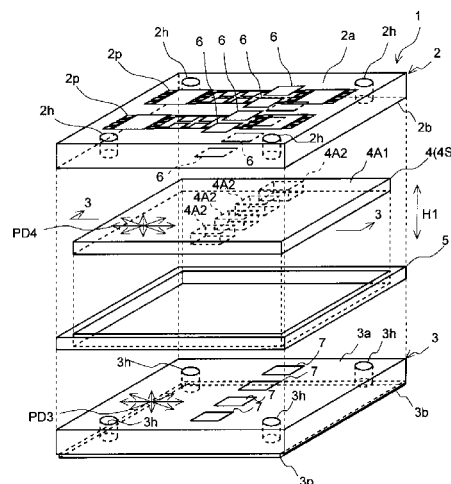
(54) 【発明の名称】 多層配線板およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】ノイズ抑制効果および高い比誘電率をともに有し、かつ、その製造を容易にすることができる多層配線板およびその製造方法を提供する。

【解決手段】本発明の多層配線板1は、軟磁性金属扁平粉末8の配向が局所的に異なる磁性シート4を2枚の配線板2、3の間に積層したものである。その製造方法は、スラリーシート形成工程、積層工程、局所磁場印加工工程および硬化工程からなる。局所磁場印加工工程においては、上下の配線板2、3の2枚の平板電極6、7に挟まれたスラリーシート4Sの軟磁性金属扁平粉末8に対して積層方向に磁場を局所印加し、所定の領域4A2の軟磁性金属扁平粉末8を縦方向に配向させる。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

コンデンサに用いられる 1 個または 2 個以上の平板電極を表面または裏面にそれぞれ有しており、各々の前記平板電極を対向させて積層されている 2 枚の配線板と、

軟磁性金属扁平粉末を混合した結着材を硬化させたシートであって前記 2 枚の配線板に挟まれている磁性シートと

を備えており、

前記 2 枚の配線板において積層方向に対向する 2 枚の平板電極に挟まれた前記磁性シートの軟磁性金属扁平粉末は、その法線方向が前記積層方向と直交するように配列されている

ことを特徴とする多層配線板。

【請求項 2】

前記 2 枚の配線板において積層方向に対向する 2 枚の平板電極に挟まれていない前記磁性シートの軟磁性金属扁平粉末は、その法線方向が前記積層方向と平行になるように配列されている

ことを特徴とする請求項 1 に記載の多層配線板。

【請求項 3】

前記磁性シートは、前記磁性シートの周縁を囲む枠形状または空洞形状であって硬化後における所望する前記磁性シートの厚さと同等の厚さまたは深さに設定されたフレーム基板の枠内または空洞内に挿入された状態において、前記 2 枚の配線板に挟まれている

ことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の多層配線板。

【請求項 4】

前記フレーム基板は、樹脂製である

ことを特徴とする請求項 3 に記載の多層配線板。

【請求項 5】

各々の前記平板電極は、前記 2 枚の配線板における前記磁性シートとの接触面にそれぞれ形成されている

ことを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれか 1 項に記載の多層配線板。

【請求項 6】

前記 2 枚の配線板は、前記積層方向に貫通する 1 個または 2 個以上の硬化補助孔を有する配線板である

ことを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のいずれか 1 項に記載の多層配線板。

【請求項 7】

軟磁性金属扁平粉末を結着材に混合して得たスラリーをシート状に加工することによりスラリーシートを形成するスラリーシート形成工程と、

表面または裏面にそれぞれ形成された 1 個または 2 個以上の平板電極を積層方向に対向させた 2 枚の配線板の間に前記スラリーシートを挟む積層工程と、

前記スラリーシート形成工程の後であって前記積層工程の前後いずれかにおいて、前記積層方向に対向する 2 枚の平板電極に挟まれる予定の又は挟まれた前記スラリーシートの軟磁性金属扁平粉末に対して前記スラリーシートの厚さ方向または前記積層方向に磁場を局所印加することにより、局所磁場印加された前記軟磁性金属扁平粉末をその法線方向が前記スラリーシートの厚さ方向または前記積層方向と直交するように配列させる局所磁場印加工工程と、

前記積層工程および前記局所磁場印加工工程の後において、前記 2 枚の配線板に挟まれた前記スラリーシートを積層状態において前記積層方向に熱加圧することにより、前記スラリーシートを硬化させた磁性シートを形成する硬化工程と

を備えることを特徴とする多層配線板の製造方法。

【請求項 8】

前記局所磁場印加工工程においては、通電された第 2 のコイルの中心軸方向と前記スラリーシートの厚さ方向または前記積層方向とが平行になるように前記第 2 のコイルの端部周

10

20

30

40

50

辺または内部に前記２枚の配線板に挟まれる予定の又は挟まれた前記スラリシートを配置することにより、前記スラリシートの厚さ方向または前記積層方向に磁場を印加することを特徴とする請求項７に記載の多層配線板の製造方法。

【請求項９】

前記第２のコイルは、同一軸上の２箇所において１本の金属線を同一方向に巻回することにより直列配置された２連コイルであり、

前記局所磁場印加工程においては、前記第２のコイルの内部であってその連結領域に前記２枚の配線板に挟まれる予定の又は挟まれた前記スラリシートを配置することを特徴とする請求項７に記載の多層配線板の製造方法。

【請求項１０】

前記スラリシート形成工程の後であって前記局所磁場印加工程の前において、前記スラリシートに混合されたすべての軟磁性金属扁平粉末に対して前記スラリシートの厚さ方向または前記積層方向と直交方向に磁場を全体印加することにより、全体磁場印加された前記軟磁性金属扁平粉末をその法線方向が前記スラリシートの厚さ方向または前記積層方向と平行になるように配列させる全体磁場印加工程を備えることを特徴とする請求項７から請求項９のいずれか１項に記載の多層配線板の製造方法。

【請求項１１】

前記全体磁場印加工程においては、通電された第１の空芯コイルの中心軸方向と前記スラリシートの厚さ方向または前記積層方向とが直交するように前記第１の空芯コイルの内部に前記２枚の配線板に挟まれる予定の又は挟まれた前記スラリシートを通過させることにより、前記スラリシートの全域に対して前記スラリシートの厚さ方向または前記積層方向と直交方向に磁場を印加することを特徴とする請求項１０に記載の多層配線板の製造方法。

【請求項１２】

前記スラリシート形成工程の後であって前記積層工程の前において、枠形状または空洞形状であって前記磁性シートの厚さと同等の厚さまたは深さに設定されたフレーム基板の枠内または空洞内に前記スラリシートを挿入するフレーム基板配置工程を備えることを特徴とする請求項７から請求項１１のいずれか１項に記載の多層配線板の製造方法。

【請求項１３】

前記フレーム基板は、樹脂製である
ことを特徴とする請求項１２に記載の多層配線板の製造方法。

【請求項１４】

各々の前記平板電極は、前記２枚の配線板における前記スラリシートとの接触面にそれぞれ形成されている
ことを特徴とする請求項７から請求項１３のいずれか１項に記載の多層配線板の製造方法。

【請求項１５】

前記２枚の配線板は、前記積層方向に貫通する１個または２個以上の硬化補助孔を有する配線板である
ことを特徴とする請求項７から請求項１４のいずれか１項に記載の多層配線板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、多層配線板およびその製造方法に係り、特に、配線板と磁性シートとを積層させたノイズ抑制型多層配線板に好適に利用できる多層配線板およびその製造方法に関する。

【背景技術】

【０００２】

一般的に、磁性シートとは、軟質性結着材または硬質性結着材を基材とするシートの内部または表面に磁性材料が配合されたシートであり、高周波機器の分野においては主に放射ノイズに対する抑制を目的として用いられている。これは、磁性シートが高い磁性損失（透磁率の虚数項） μ'' を有することに起因する。伝送路から放射された電磁界成分が磁性シートを通過する際、磁性シートは磁界成分を熱量に変換する。また、磁界成分の熱量変換に追従して電界成分も減衰する。これにより、磁性シートはノイズ抑制効果を発揮する。

【0003】

図9および図10に示すように、磁性シート104の内部に配合された磁性材料が軟磁性金属扁平粉末108の場合、その配向によって磁性シート104の特性が大きく変化する。例えば、図9に示すように、軟磁性金属扁平粉末108の法線方向H8が磁性シート104の厚さ方向H4と平行になる場合、換言すると、磁性シート104の縦断面図において軟磁性金属扁平粉末108が水平に配向された場合、ノイズ抑制効果が最大になることが知られている。その一方、図10に示すように、軟磁性金属扁平粉末108の法線方向H8が磁性シート104の厚さ方向H4と直交する場合、換言すると、磁性シート104の縦断面図において軟磁性金属扁平粉末108が縦方向に配向された場合、軟磁性金属扁平粉末108が水平に配向された場合と比較して、磁性シート104の比誘電率が10倍程度増加することが知られている。

【0004】

そこで、従来の多層配線板に磁性シート104のノイズ抑制効果を利用する場合には、その一例として、図11に示すように、磁性シート104の縦断面図において軟磁性金属扁平粉末108が水平に配向された磁性シート104を1枚（または2枚以上）の配線板102とともに積層させたノイズ抑制型多層配線板101Aになっていた。また、従来の多層配線板に磁性シート104の高い比誘電率を利用する場合には、その一例として、図12に示すように、磁性シート104の縦断面図において軟磁性金属扁平粉末108が縦方向に配向された磁性シート104を2枚の平板電極106、107が対向するように配置された2枚の配線板102、103の間に挟んで積層させた高誘電率型多層配線板101Bになっていた。

【0005】

【特許文献1】特開2005-228908号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、図9または図10に示すように、磁性シート104に配合されたすべての軟磁性金属扁平粉末108の配向は同一方向に揃っているため、ノイズ抑制型多層配線板101Aに対して高い比誘電率を付加させることはできず、また、高誘電率型多層配線板101Bに対して高いノイズ抑制効果を付加することができないという問題があった。そのため、従来の多層配線板101A、101Bにノイズ抑制効果および高い比誘電率を同時付加する場合、積層される2枚の配線板102、103にそれぞれ形成される対向電極の間に誘電基板を挟みこみ、その誘電基板の片面に磁性シート104を貼付しなければならず、煩雑な製造工程が必要であった。

【0007】

そこで、本発明はこれらの点に鑑みてなされたものであり、ノイズ抑制効果および高い比誘電率をともに有し、かつ、その製造を容易にすることができる多層配線板およびその製造方法を提供することを本発明の目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0008】

前述した目的を達成するため、本発明の多層配線板は、その第1の態様として、コンデンサに用いられる1個または2個以上の平板電極を表面または裏面にそれぞれ有しており、各々の平板電極を対向させて積層されている2枚の配線板と、軟磁性金属扁平粉末を混

10

20

30

40

50

合した結着材を硬化させたシートであって２枚の配線板に挟まれている磁性シートとを備えており、２枚の配線板において積層方向に対向する２枚の平板電極に挟まれた磁性シートの軟磁性金属扁平粉末は、その法線方向が積層方向と直交するように配列されていることを特徴としている。

【０００９】

本発明の第１の態様の多層配線板によれば、対向する２枚の平板電極の間に挟まれた磁性シートの所定の領域のみ誘電率が高くなっているため、磁性シートを積層させた多層配線板に大容量のコンデンサを配置することができる。

【００１０】

本発明の第２の態様の多層配線板は、第１の態様の多層配線板において、２枚の配線板において積層方向に対向する２枚の平板電極に挟まれていない磁性シートの軟磁性金属扁平粉末は、その法線方向が積層方向と平行になるように配列されていることを特徴としている。

10

【００１１】

本発明の第２の態様の多層配線板によれば、前述した磁性シートの所定の領域以外の領域において磁性シートのノイズ抑制効果を高めることができる。

【００１２】

本発明の第３の態様の多層配線板は、第１または第２の態様の多層配線板において、磁性シートは、磁性シートの周縁を囲む枠形状または空洞形状であって硬化後における所望する磁性シートの厚さと同様の厚さまたは深さに設定されたフレーム基板の枠内または空洞内に挿入された状態において、２枚の配線板に挟まれていることを特徴としている。

20

【００１３】

本発明の第３の態様の多層配線板によれば、多層配線板の積層時に磁性シートが所望の厚さよりも薄くなりすぎて期待する磁気特性よりも劣化することを防止することができる。

【００１４】

本発明の第４の態様の多層配線板は、第３の態様の多層配線板において、フレーム基板は、樹脂製であることを特徴としている。

【００１５】

本発明の第４の態様の多層配線板によれば、形成容易性かつ絶縁性に優れたフレーム基板を作成することができる。

30

【００１６】

本発明の第５の態様の多層配線板は、第１から第４のいずれか１の態様の多層配線板において、各々の平板電極は、２枚の配線板における磁性シートとの接触面にそれぞれ形成されていることを特徴としている。

【００１７】

本発明の第５の態様の多層配線板によれば、各々の平板電極と磁性シートとの間に何も介在せずに直接接触するので、コンデンサの容量を最大に設定することができる。

【００１８】

本発明の第６の態様の多層配線板は、第１から第５のいずれか１の態様の多層配線板において、２枚の配線板は、積層方向に貫通する１個または２個以上の硬化補助孔を有する配線板であることを特徴としている。

40

【００１９】

本発明の第６の態様の多層配線板によれば、硬化補助孔を介して磁性シートの熱交換や結着材の蒸発が容易になるため、磁性シートの硬化前であっても２枚の配線板の間に積層させることができる。

【００２０】

また、本発明の多層配線板の製造方法は、その第１の態様として、軟磁性金属扁平粉末を結着材に混合して得たスラリーをシート状に加工することによりスラリーシートを形成するスラリーシート形成工程と、表面または裏面にそれぞれ形成された１個または２個以

50

上の平板電極を積層方向に対向させた２枚の配線板の間にスラリーシートを挟む積層工程と、スラリーシート形成工程の後であって積層工程の前後いずれかにおいて、積層方向に対向する２枚の平板電極に挟まれる予定の又は挟まれたスラリーシートの軟磁性金属扁平粉末に対してスラリーシートの厚さ方向または積層方向に磁場を局所印加することにより、局所磁場印加された軟磁性金属扁平粉末をその法線方向がスラリーシートの厚さ方向または積層方向と直交するように配列させる局所磁場印加工工程と、積層工程および局所磁場印加工工程の後において、２枚の配線板に挟まれたスラリーシートを積層状態において積層方向に熱加圧することにより、スラリーシートを硬化させた磁性シートを形成する硬化工程とを備えることを特徴としている。

【００２１】

10

本発明の第１の態様の多層配線板の製造方法によれば、対向する２枚の平板電極の間に挟まれた磁性シートの所定の領域のみ誘電率が高くなるので、磁性シートを積層させたノイズ抑制効果のある多層配線板に大容量のコンデンサを配置した多層配線板を製造することができる。また、スラリーシートの積層後硬化前に磁性シートの所定の領域にのみ積層方向への磁場を局所印加する場合、磁性シートの所定の領域を確実に特定して軟磁性金属扁平粉末の配向を変更することができる。

【００２２】

本発明の第２の態様の多層配線板の製造方法は、第１の態様の多層配線板の製造方法において、局所磁場印加工工程においては、通電された第２のコイルの中心軸方向とスラリーシートの厚さ方向または積層方向とが平行になるように第２のコイルの端部周辺または内部に２枚の配線板に挟まれる予定の又は挟まれたスラリーシートを配置することにより、スラリーシートの厚さ方向または積層方向に磁場を印加することを特徴としている。

20

【００２３】

本発明の第２の態様の多層配線板の製造方法によれば、第２のコイルの端部周辺または内部においては他の位置と比較して磁束密度が高いため、軟磁性金属扁平粉末の配向を同一方向に容易に局所変更することができる。

【００２４】

本発明の第３の態様の多層配線板の製造方法は、第２の態様の多層配線板の製造方法において、第２のコイルは、同一軸上の２箇所において１本の金属線を同一方向に巻回することにより直列配置された２連コイルであり、局所磁場印加工工程においては、第２のコイルの内部であってその連結領域に２枚の配線板に挟まれる予定の又は挟まれたスラリーシートを配置することを特徴としている。

30

【００２５】

本発明の第３の態様の多層配線板の製造方法によれば、第２のコイルの内部の磁束密度はその端部周辺の磁束密度よりも高くなっているが、第２のコイルは２連コイルになっており、第２のコイルに対する当該スラリーシートの内部配置が容易になっているので、軟磁性金属扁平粉末の配向を同一方向により一層容易に局所変更することができる。

【００２６】

本発明の第４の態様の多層配線板の製造方法は、第１から第３のいずれか１の態様の多層配線板の製造方法において、スラリーシート形成工程の後であって局所磁場印加工工程の前において、スラリーシートに混合されたすべての軟磁性金属扁平粉末に対してスラリーシートの厚さ方向または積層方向と直交方向に磁場を全体印加することにより、全体磁場印加された軟磁性金属扁平粉末をその法線方向がスラリーシートの厚さ方向または積層方向と平行になるように配列させる全体磁場印加工工程を備えることを特徴としている。

40

【００２７】

本発明の第４の態様の多層配線板の製造方法によれば、前述した磁性シートの所定の領域において高誘電率を維持しつつ、その所定の領域以外の領域において磁性シートのノイズ抑制効果を高めることができる。

【００２８】

本発明の第５の態様の多層配線板の製造方法は、第４の態様の多層配線板の製造方法に

50

において、全体磁場印加工程においては、通電された第 1 の空芯コイルの中心軸方向とスラリーシートの厚さ方向または積層方向とが直交するように第 1 の空芯コイルの内部に 2 枚の配線板に挟まれる予定の又は挟まれたスラリーシートを通過させることにより、スラリーシートの全域に対してスラリーシートの厚さ方向または積層方向と直交方向に磁場を印加することを特徴としている。

【 0 0 2 9 】

本発明の第 5 の態様の多層配線板の製造方法によれば、第 1 の空芯コイルの内部通過によりすべての軟磁性金属扁平粉末の配向を容易に変更することができる。

【 0 0 3 0 】

本発明の第 6 の態様の多層配線板の製造方法は、第 1 から第 5 のいずれか 1 の態様の多層配線板の製造方法において、スラリーシート形成工程の後であって積層工程の前において、枠形状または空洞形状であって磁性シートの厚さと同等の厚さまたは深さに設定されたフレーム基板の枠内または空洞内にスラリーシートを挿入するフレーム基板配置工程を備えることを特徴としている。

【 0 0 3 1 】

本発明の第 6 の態様の多層配線板の製造方法によれば、硬化工程において 2 枚の配線板に挟まれたスラリーシートを積層方向に熱加圧しても、2 枚の配線板の間隔が一定になるようにフレーム基板が支持するので、スラリーシートに熱加圧時の圧力が加わりすぎて所望の厚さよりも薄くなることを防止することができる。

【 0 0 3 2 】

本発明の第 7 の態様の多層配線板の製造方法は、第 6 の態様の多層配線板の製造方法において、フレーム基板は、樹脂製であることを特徴としている。

【 0 0 3 3 】

本発明の第 7 の態様の多層配線板の製造方法によれば、形成容易性かつ絶縁性に優れたフレーム基板を作成することができる。

【 0 0 3 4 】

本発明の第 8 の態様の多層配線板の製造方法は、第 1 から第 7 のいずれか 1 の態様の多層配線板の製造方法において、各々の平板電極は、2 枚の配線板におけるスラリーシートとの接触面にそれぞれ形成されていることを特徴としている。

【 0 0 3 5 】

本発明の第 8 の態様の多層配線板の製造方法によれば、各々の平板電極と磁性シートとの間に何も介在せずに直接接触するので、コンデンサの容量を最大に設定することができる。

【 0 0 3 6 】

本発明の第 9 の態様の多層配線板の製造方法は、第 1 から第 8 のいずれか 1 の態様の多層配線板の製造方法において、2 枚の配線板は、積層方向に貫通する 1 個または 2 個以上の硬化補助孔を有する配線板であることを特徴としている。

【 0 0 3 7 】

本発明の第 9 の態様の多層配線板の製造方法によれば、硬化補助孔を介して磁性シートの熱交換や結着材の蒸発が容易になるため、磁性シートの硬化前に 2 枚の配線板の間に積層させたとしても、硬化補助孔が形成されていない場合と比較して磁性シートの硬化を促進することができる。

【 発明の効果 】

【 0 0 3 8 】

本発明の多層配線板によれば、磁性シートの一部の領域においては比誘電率が高く、また、その他の領域においてはノイズ抑制効果が高いので、その磁性シートを積層させた多層配線板に対してノイズ抑制効果および高い比誘電率を同時に発揮させることができるという効果を奏する。

【 0 0 3 9 】

また、本発明の多層配線板の製造方法によれば、2 枚の配線板の間に積層されるスラリ

10

20

30

40

50

ーシートに局所磁場を印加して硬化することにより、軟磁性金属扁平粉末の配向が他の領域と局所的に異なる磁性シートが作成されるので、その磁性シートを2枚の配線板の間に挟むことにより、ノイズ抑制効果および高い比誘電率を同時に発揮する多層配線板の製造を容易にすることができるという効果を奏する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0040】

以下、図を用いて、本発明の多層配線板およびその製造方法をその一実施形態により説明する。

【0041】

はじめに、本実施形態の多層配線板を説明する。図1は、本実施形態の多層配線板の分解斜視図を示している。本実施形態の多層配線板1は、図1に示すように、2枚の配線板2、3および磁性シート4を備える3層型多層配線板1となっている。また、本実施形態の多層配線板1においては、フレーム基板5が任意に追加されている。

10

【0042】

配線板2、3は、樹脂基板の表面または裏面に配線パターン2pや接地電極3pが形成されたものであり、本実施形態においては2枚用意されている。これら2枚の配線板2、3は、コンデンサに用いられる1個または2個以上の平板電極（図1においては1枚の配線板につき4個の平板電極6、7が設けられている。）6、7をそれらの表面または裏面にそれぞれ有しており、2枚の配線板2、3を積層することによって各々の平板電極6、7が対向している。

20

【0043】

ここで、コンデンサの大容量化を所望する場合、各々の平板電極6、7は2枚の配線板2、3における磁性シート4との接触面、すなわち上層の配線板2であればその裏面2bに、下層の配線板3であればその表面3aに、それぞれ形成されていることが好ましい。また、2枚の配線板2、3には、積層方向H1に貫通する1個または2個以上の硬化補助孔（図1においては1枚の配線板につき4個の硬化補助孔2hが設けられている。）2hを有することが好ましい。

【0044】

磁性シート4は、図2および図3に示すような軟磁性金属扁平粉末8を混合した結着材9を硬化させたシートであり、2枚の配線板2、3に挟まれている。

30

【0045】

本実施形態の磁性シート4は、軟磁性金属扁平粉末8および結着材9を含有したスラリーを、ドクターブレード法または軟磁性金属扁平粉末8を結着材9に噴射するコーティング法によりシート加工し、磁場を印加した後に熱加圧によりシートを硬化させて得られる。

【0046】

軟磁性金属としては、非晶質相を主相とするアモルファス金属やガラス転移を示す金属ガラス合金、特にFe基金属ガラス合金を用いることが好ましい。Fe基金属ガラス合金の組成としては、一例として、 $Fe_{100-x-y-z-w-t}M_xP_yC_zB_wSi_t$ （M：Cr、Mo、W、V、Nb、Ta、Ti、Zr、Hf、Pt、Pd、Auより選ばれる1種または2種以上の元素）を用いることができる。この組成比を示すx、y、z、w、tは、0.5原子% x 8原子%、2原子% y 15原子%、0原子% < z 8原子%、1原子% w 12原子%、0原子% t 8原子%、70原子%（100-x-y-z-w-t）79原子%である。また、他の一例としては、従来から用いられているFe-Al-Ga-C-P-Si-B系合金やその他のFe基以外の組成の金属ガラス合金をも用いることができる。

40

【0047】

軟磁性金属に金属ガラス合金を用いる場合、はじめに、所望する組成の金属ガラス合金溶湯を液体急冷法により急冷して得られた合金薄帯を粉碎するか、あるいは、水アトマイズ法もしくはガスアトマイズ法により得られた球状粒子をアトライタ等により機械的に粉

50

砕することにより、金属ガラス合金の扁平粉末を得る。得られた金属ガラス合金については内部応力の緩和を目的として必要に応じて熱処理することが好ましい。熱処理温度 T_a はキュリー温度 T_c 以上ガラス遷移温度 T_g 以下の範囲であることが好ましい。

【0048】

軟磁性金属扁平粉末 8 のアスペクト比（長径 / 厚さ）は、2.5 以上が好ましく、12 以上がより好ましい。軟磁性金属扁平粉末 8 のアスペクト比が 2.5 以上の場合、磁性シート 4 の透磁率の虚数項 μ'' は 10 以上となる。また、そのアスペクト比が 12 以上の場合、磁性シート 4 の透磁率の虚数項 μ'' は 15 以上となる。なお、軟磁性金属扁平粉末 8 のアスペクト比が高いほど磁性シート 4 の圧縮形成時に軟磁性金属扁平粉末 8 が配向して GHz 帯域の透磁率の虚数項 μ'' が高くなるために電波吸収特性が向上するが、現在の製造技術のレベルからアスペクト比の上限は 250 程度である。

10

【0049】

また、Fe 基金属ガラス合金としては、 $\Delta T_x = T_x - T_g > 25 K$ （ ΔT_x ：過冷却液体の温度間隔、 T_x ：結晶化開始温度、 T_g ：ガラス遷移温度）の式を満たすものが好ましい。前述の式を満たす Fe 基金属ガラス合金は、軟磁気特性に優れており、磁性シート 4 の透磁率の虚数項 μ'' が 10 以上、場合によっては 15 以上となり、GHz 帯域での電磁波抑制効果が向上し、高周波ノイズを効果的に抑制する。

【0050】

結着材 9 としては、エポキシ樹脂などの熱硬化性樹脂、シリコン樹脂などの耐熱性樹脂、ポリ塩化ビニルなどの熱可塑性樹脂のいずれを用いても良い。ここで、磁性シート 4 については、軟磁性金属扁平粉末 8 や結着材 9 の他に、キシレン、トルエン、イソプロピルアルコールなどの分散媒やステアリン酸塩からなる潤滑剤が添加されていてもよい。

20

【0051】

磁性シート 4 における軟磁性金属扁平粉末 8 の含有率としては、軟磁性金属扁平粉末 8 に金属ガラス合金を用いる場合、41 体積%以上 83 体積%以下の範囲であることが好ましい。軟磁性金属扁平粉末 8 の含有率が 41 体積%以上あれば、磁性シート 4 の透磁率の虚数項 μ'' が 10 以上になるので、ノイズ抑制効果が有効に発揮される。また、その含有率が 83 体積%以下であれば、隣位する軟磁性金属扁平粉末 8 同士が接触することがなくなるので、磁性シート 4 のインピーダンス低下を有効に防止する。

【0052】

30

磁性シート 4 の厚み t は、磁性シート 4 の熱加圧前において $25 \mu m$ 以上 $440 \mu m$ 以下の範囲とすることが好ましい。熱加圧前の磁性シート 4 の厚み t が $25 \mu m$ 以上 $440 \mu m$ 以下の範囲であれば、磁性シート 4 の透磁率の虚数項 μ'' が 10 以上になる。なお、熱加圧前の磁性シート 4 の厚み t が $55 \mu m$ 以上 $400 \mu m$ 以下の範囲であれば、透磁率の虚数項 μ'' が 15 以上になる。

【0053】

ここで、図 1 に示すように、磁性シート 4 の全域のうち、2 枚の配線板 2、3 において積層方向 H_1 に対向する 2 枚の平板電極 6、7 に挟まれた領域を所定の領域 4A2 と称する。また、軟磁性金属扁平粉末 8 の面内方向 PD_8 および法線方向 H_8 を図 2 のように規定する。この場合、磁性シート 4 の所定の領域 4A2 に配合された軟磁性金属扁平粉末 8 は、図 3 に示すように、その法線方向 H_8 が積層方向 H_1 と直交するように（言い換えると、その面内方向 PD_8 が磁性シートの面内方向 PD_4 と直交するように）、配列されている。また、磁性シート 4 の全域のうち、2 枚の配線板 2、3 において積層方向 H_1 に対向する 2 枚の平板電極 6、7 に挟まれていない領域、すなわち所定の領域 4A2 以外の領域を他の領域 4A1 と称する。この場合、磁性シート 4 の他の領域 4A1 に配合された軟磁性金属扁平粉末 8 は、その法線方向 H_8 が積層方向 H_1 と平行になるように配列されている。

40

【0054】

フレーム基板 5 は、磁性シート 4 の周縁を囲む枠形状に形成されている。このフレーム基板 5 の厚さは、硬化後における所望する磁性シート 4 の厚さと同等に設定されている。

50

また、その外寸は、2枚の配線板2、3の外寸と同等に設定されている。そして、磁性シート4は、フレーム基板5の枠内に挿入された状態において、2枚の配線板2、3に挟まれている。

【0055】

このフレーム基板5としては、樹脂製であることが好ましい。

【0056】

次に、本実施形態の多層配線板1の製造方法を説明する。

【0057】

本実施形態の多層配線板1は、スラリーシート4S形成工程、積層工程、局所磁場印加工程および硬化工程を順に経て製造される。また、本実施形態においては、前述の工程の他、フレーム基板配置工程および全体磁場印加工程が任意に追加されている。

10

【0058】

本実施形態の第1の工程となるスラリーシート形成工程は、軟磁性金属扁平粉末8を結着材9に混合して得たスラリーをシート状に加工することにより、図1に示す磁性シート4と同形状のスラリーシート4Sを形成する。スラリーからスラリーシート4Sを形成する方法は種々のパターンが考えられる。本実施形態においては、圧延ローラおよびドクターブレードを用いてシート加工している。圧延ローラは、スラリーを均一の厚さに圧延するとともに、軟磁性金属扁平粉末8の法線方向H8が厚さ方向H4と平行になるように軟磁性金属扁平粉末8の配向をおおまかに揃えるものである。また、ドクターブレードは、スラリーを所望の厚さ、例えば前述した通り25 μ m以上440 μ m以下の範囲に整えるものであり、スラリーシート4Sの幅よりも長く設定されている。

20

【0059】

本実施形態の第2の工程となる全体磁場印加工程においては、スラリーシート4Sに混合されたすべての軟磁性金属扁平粉末8、つまりスラリーシート4Sの全域に対してスラリーシート4Sの厚さ方向H4と直交方向に磁場を全体印加する。具体的な手段としては、図4に示すように、PETフィルムからなる長尺フィルム13に載置されておりスラリーシート加工装置14から搬送されるスラリーシート4Sの搬送経路に第1の空芯コイル15を配置し、通電した第1の空芯コイル15の内部にスラリーシート4Sを通過させる。

30

【0060】

第1の空芯コイル15としては、直径もしくは長径が長尺フィルム13の幅（長尺フィルム13の長手方向（長尺方向）と直交する方向）よりも大きな円形もしくは楕円形のコイルが選択されている。第1の空芯コイル15の中心軸方向15sにスラリーシート4Sを通過させるので、第1の空芯コイル15の内部の磁場印加方向はスラリーシート4Sの法線方向と直交することになる。これにより、全体磁場印加された軟磁性金属扁平粉末8の法線方向H8がスラリーシート4Sの厚さ方向H4と平行になるようにそれらの軟磁性金属扁平粉末8は配列される。

【0061】

本実施形態の第3の工程となるフレーム基板配置工程においては、図1に示すようなフレーム基板5を形成し、そのフレーム基板5の枠内にスラリーシート4Sを挿入する。後の工程においてスラリーシート4Sが硬化する際、スラリーシート4Sの厚さはフレーム基板5と同等の厚さまで熱圧縮される。そのため、フレーム基板配置工程においては、スラリーシート4Sの厚さはフレーム基板5の厚さよりも厚くなっていても良い。なお、フレーム基板5が樹脂製である場合、フレーム基板5を上層の配線板2の裏面2bまたは下層の配線板3の表面3aに薄膜形成しても良い。

40

【0062】

本実施形態の第4の工程となる積層工程は、フレーム基板5に挿入されたスラリーシート4Sをフレーム基板5ごと2枚の配線板2、3の間に挟んでそれらを積層する。前述の通り、2枚の配線板2、3には平板電極6、7および硬化補助孔2hがそれぞれ形成されている。

50

【 0 0 6 3 】

本実施形態の第 5 の工程となる局所磁場印加工程は、スラリーシート 4 S において積層方向 H 1 に対向する 2 枚の平板電極 6、7 に挟まれた軟磁性金属扁平粉末 8、すなわち図 1 に示したスラリーシート 4 S の所定の領域 4 A 2 に対して積層方向 H 1 に磁場を局所印加する。具体的には、図 5 に示すように、通電された第 2 のコイル 1 6 から生じた磁場を利用してスラリーシート 4 S の所定の領域 4 A 2 に磁場を局所印加する。

【 0 0 6 4 】

本実施形態の第 2 のコイル 1 6 は、同一軸上の 2 箇所において 1 本の金属線を同一方向に巻回することにより直列配置された 2 連コイル 1 6 a、1 6 b であり、この中心軸方向 1 6 s と積層方向 H 1 とが平行になるように配置されている。また、2 枚の配線板 2、3 に挟まれたスラリーシート 4 S は、第 2 のコイル 1 6 の内部であってその連結領域 1 6 m に配置される。これにより、スラリーシート 4 S の所定の領域 4 A 2 のみに積層方向 H 1 の磁場が局所印加されるので、局所磁場印加された軟磁性金属扁平粉末 8 の法線方向 H 8 が積層方向 H 1 と直交するようにそれらが配列させる。

10

【 0 0 6 5 】

なお、第 2 のコイル 1 6 が 2 連コイル 1 6 a、1 6 b ではなく通常の円柱コイルである場合、2 枚の配線板 2、3 に挟まれたスラリーシート 4 S は、図 6 に示すように、第 2 のコイル 1 6 の端部周辺に配置する。

【 0 0 6 6 】

本実施形態の第 6 の工程（最終工程）となる硬化工程は、前述までの工程が終了した後、2 枚の配線板 2、3 に挟まれたスラリーシート 4 S を積層状態において積層方向 H 1 に熱加圧する。磁性シート 4 の結着材 9 は熱硬化性樹脂であっても熱可塑性樹脂であっても熱加圧および冷却を経ることにより硬化するので、熱加圧を行なうことによりスラリーシート 4 S を硬化させた磁性シート 4 が形成される。また、熱加圧を行なうことにより、磁性シート 4 が 2 枚の配線板 2、3 と接着し、多層配線板 1 が形成される。

20

【 0 0 6 7 】

次に、本実施形態の多層配線板 1 の作用を説明する。

【 0 0 6 8 】

本実施形態の多層配線板 1 においては、図 1 および図 3 に示すように、各々 4 個の平板電極 6、7 を有する 2 枚の配線板 2、3 の間に磁性シート 4 が積層されており、各々上下 2 個の平板電極 6、7 に挟まれた磁性シート 4 の所定の領域 4 A 2 における軟磁性金属扁平粉末 8 はその法線方向 H 8 が積層方向 H 1 と直交するように配列されている。かかる軟磁性金属扁平粉末 8 の配向が上記の通りになっていると、磁性シート 4 の所定の領域 4 A 2 のみの誘電率が高くなるので、従来技術のように誘電基板を挟みこむ必要がなく、1 枚の磁性シート 4 のみを用いて多層配線板 1 に大容量のコンデンサを配置することができる。

30

【 0 0 6 9 】

また、各々 4 個の平板電極 6、7 は、図 1 および図 3 に示すように、上下 2 枚の配線板 2、3 における磁性シート 4 との接触面、すなわち上層の配線板 2 であればその裏面 2 b に、下層の配線板 3 であればその表面 3 a に、それぞれ形成されている。コンデンサの容量については、対向電極の対向面積が不変であればその対向距離が短いほど大容量になる。つまり、各々上下 2 枚の平板電極 6、7 と磁性シート 4 との間に何も介在せずに直接接触させることにより、配線板 2、3 の厚さ分だけ各々上下 2 枚の平板電極 6、7 の対向距離が近づく。また、磁性シート 4 の所定の領域 4 A 2 の誘電率よりも低い誘電率の空気層を排除することもできる。これにより、コンデンサの容量を最大に設定することができる。

40

【 0 0 7 0 】

その一方、図 1 および図 3 に示すように、各々上下 2 枚の平板電極 6、7 に挟まれていない領域、すなわち磁性シート 4 の他の領域 4 A 1 における軟磁性金属扁平粉末 8 は、その法線方向 H 8 が積層方向 H 1 と平行になるように配列されている。かかる軟磁性金属扁

50

平粉末 8 の配向が上記の通りになっていると、磁性シート 4 の他の領域 4 A 1 においては従来からよく知られた高いノイズ抑制効果が生じるため、磁性シート 4 全体としてそのノイズ抑制効果を高めることができる。

【 0 0 7 1 】

上記の磁性シート 4 の磁気特性は、軟磁性金属扁平粉末 8 の形状やそのアスペクト比の他に、軟磁性金属扁平粉末 8 の密度や配向によっても大きく変化する。ここで、磁性シート 4 の厚さが所望の厚さよりも薄くなり過ぎた場合、軟磁性金属扁平粉末 8 の配向や磁性シート 4 の厚さ方向 H 4 における軟磁性金属扁平粉末 8 の密度が変化するため、所望の磁気特性を得ることが困難となる。そこで、本実施形態の磁性シート 4 は、図 1 および図 3 に示すように、フレーム基板 5 の枠内に挿入された状態において 2 枚の配線板 2、3 に挟まれている。これにより、多層配線板 1 の積層時に磁性シート 4 が所望の厚さよりも薄くなりすぎて、所望する磁気特性よりも劣化することを防止することができる。

10

【 0 0 7 2 】

本実施形態のフレーム基板 5 としては、樹脂製のものが選択されている。そのため、フレーム基板 5 としての上記役割を果たしつつ、形成容易性かつ絶縁性に優れたフレーム基板 5 を作成することができる。

【 0 0 7 3 】

また、磁性シート 4 を挟む 2 枚の配線板 2、3 には、積層方向 H 1 に 4 個の硬化補助孔 2 h がそれぞれ貫通している。これによって、硬化補助孔 2 h を介して磁性シート 4 の熱交換や結着材 9 の蒸発が容易になるため、硬化前の磁性シート 4 であっても 2 枚の配線板 2、3 の間に積層させることができる。

20

【 0 0 7 4 】

次に、本実施形態の多層配線板 1 の製造方法の作用を説明する。

【 0 0 7 5 】

本実施形態の多層配線板 1 の製造方法においては、第 4 の工程となる積層工程の後に第 5 の工程となる局所磁場印加工程が設けられている。この局所磁場印加工程においては、スラリーシート 4 S の所定の領域 4 A 2 のみに対して積層方向 H 1 に磁場を局所印加する。スラリーシート 4 S の所定の領域 4 A 2 において局所磁場印加された軟磁性金属扁平粉末 8 は、その法線方向 H 8 がスラリーシート 4 S の厚さ方向 H 4 または積層方向 H 1 と直交するように配列させるので、磁性シート 4 の所定の領域 4 A 2 のみ誘電率が高くなる。ここで、磁性シート 4 は圧延加工などによってシート加工されており一定のノイズ抑制効果を発揮するため、本実施形態の多層配線板 1 はノイズ抑制効果の他に、大容量のコンデンサ機能を発揮する。すなわち、ノイズ抑制効果を有する磁性シート 4 に局所的に高誘電率をもたせた多層配線板 1 を製造することができる。

30

【 0 0 7 6 】

また、局所磁場印加工程が積層工程の前に行なわれる場合は磁性シート 4 の所定の領域 4 A 2 となる位置を予想して局所磁場印加を行なわなければならないが、本実施形態の第 5 の工程となる局所磁場印加工程は、第 4 の工程となる積層工程の後であって第 6 の工程（最終工程）となる硬化工程の前に設けられており、スラリーシート 4 S の積層後硬化前に磁性シート 4 の所定の領域 4 A 2 にのみ積層方向 H 1 への磁場を局所印加している。そのため、各々上下 2 枚の平板電極 6、7 に挟まれる磁性シート 4 の所定の領域 4 A 2 を確実に特定して軟磁性金属扁平粉末 8 の配向を変更することができる。

40

【 0 0 7 7 】

また、本実施形態の局所磁場印加工程においては、図 5 または図 6 に示すように、2 枚の配線板 2、3 に挟まれたスラリーシート 4 S、具体的には各々上下 2 枚の平板電極 6、7 に挟まれた磁性シート 4 の所定の領域 4 A 2 を第 2 のコイル 1 6 の内部または端部周辺に配置し、多層配線板 1 の積層方向 H 1 に磁場を局所印加している。第 2 のコイル 1 6 の内部または端部周辺においては第 2 のコイル 1 6 における内部または端部周辺以外の他の位置と比較して磁束密度が高いため、軟磁性金属扁平粉末 8 の配向を同一方向に揃えることを容易に行なうことができる。

50

【 0 0 7 8 】

第2のコイル16の内部については、磁力線Lの直進性および磁束密度が高いが、その形状が円柱コイルの場合はその内部に2枚の配線板2、3に挟まれたスラリシート4Sを配置するのが困難になる。そこで、本実施形態の第2のコイル16としては、図5に示すように、前述した所定の条件の2連コイル16a、16bが用いられている。また、局所磁場印加工程においては、2連コイル形状の第2のコイル16の内部であってその連結領域16mに2枚の配線板2、3に挟まれたスラリシート4Sを配置している。第2のコイル16が図5に示すような2連コイル形状であれば、2枚の配線板2、3に挟まれたスラリシート4Sを第2のコイル16の内部に配置することが容易になるので、軟磁性金属扁平粉末8の配向を同一方向に揃えることをより一層容易にすることができる。

10

【 0 0 7 9 】

また、多層配線板1に形成されるコンデンサの容量増大の方法として、本実施形態の多層配線板1の製造方法においては、各々上下2枚の平板電極6、7が2枚の配線板2、3におけるスラリシート4Sとの接触面にそれぞれ形成されている。各々上下2枚の平板電極6、7と磁性シート4との間には何も介在しておらず、それらの平板電極6、7が磁性シート4に直接接触することになるので、平板電極6、7の対向面積が同じであればコンデンサの容量を最大に設定することができる。

【 0 0 8 0 】

一方、本実施形態の多層配線板1の製造方法においては、スラリシート形成工程の後であって局所磁場印加工程の前に全体磁場印加工程を備えている。スラリシート4Sが形成されている段階においては、ある程度、軟磁性金属扁平粉末8の法線方向H8がスラリシート4Sの厚さ方向H4と平行方向に揃うが、さらに良好な配向性を得るため、スラリシート4Sに混合されたすべての軟磁性金属扁平粉末8に対してスラリシート4Sの厚さ方向H4と直交方向に磁場を全体印加し、全体磁場印加された軟磁性金属扁平粉末8の法線方向H8がスラリシート4Sの厚さ方向H4と平行になるようにそれらの軟磁性金属扁平粉末8を配列させている。局所磁場印加工程の前に全体磁場印加工程を行なっておけば、スラリシート4Sに含有される軟磁性金属扁平粉末8の配向をすべて揃えた後、スラリシート4Sの所定の領域4A2に含有される軟磁性金属扁平粉末8の配向を局所的に変更することができるので、磁性シート4の所定の領域4A2において高誘電率を維持しつつ、その他の領域4A1において磁性シート4のノイズ抑制効果を高めることができる。

20

30

【 0 0 8 1 】

また、上記の全体磁場印加工程においては、スラリシート4Sの全域に対してスラリシート4Sの厚さ方向H4と直交方向に磁場を全体印加するため、図4に示すように、通電された第1の空芯コイル15の中心軸方向15sとスラリシート4Sの厚さ方向H4とが直交するように第1の空芯コイル15の内部に2枚の配線板2、3に挟まれたスラリシート4Sを通過させている。第1の空芯コイル15の内部の磁力線Lは第1の空芯コイル15の中心軸方向15sと平行に発生するため、その内部にスラリシート4Sを通過させることにより、すべての軟磁性金属扁平粉末8の配向を同一方向に容易に揃えることができる。

40

【 0 0 8 2 】

軟磁性金属扁平粉末8の配向はスラリシート4Sに熱圧縮を加えることによって変化してしまうので、積層工程および硬化工程において全体磁場印加工程や局所磁場印加工程によって揃えた軟磁性金属扁平粉末8の配向が意図せずになってしまうおそれがある。そこで、本実施形態の多層配線板1の製造方法においては、スラリシート形成工程の後であって積層工程の前においてフレーム基板配置工程が設けられており、スラリシート4Sがフレーム基板5の枠内に挿入されてから積層されている。これにより、硬化工程において2枚の配線板2、3に挟まれたスラリシート4Sを積層方向H1に熱加圧しても、2枚の配線板2、3の間隔が一定になるようにフレーム基板5が支持するので、スラリシート4Sに熱加圧時の圧力が加わりすぎてもフレーム基板5の厚さに基づいてスラ

50

リーシート４Ｓの所望の厚さが確保され、軟磁性金属扁平粉末８の配向が意図せずに変わってしまうことを防止することができる。

【００８３】

なお、このフレーム基板５が樹脂製であれば、例えば配線板２、３におけるスラリーシート４Ｓの接触面に薄膜形成することができるので、形成容易性かつ絶縁性に優れたフレーム基板５を作成することができる。

【００８４】

また、スラリーシート４Ｓを挟む２枚の配線板２、３には、図１に示すように、積層方向Ｈ１に貫通する各々４個の硬化補助孔２ｈが形成されている。スラリーシート４Ｓの硬化工程においては、硬化補助孔２ｈを介して磁性シート４の熱交換や結着材９の蒸発が容易になるため、磁性シート４の硬化前に２枚の配線板２、３の間に積層させたとしても、硬化補助孔２ｈが形成されていない場合と比較して磁性シート４の硬化を促進することができる。

10

【００８５】

すなわち、本実施形態の多層配線板１によれば、磁性シート４の所定の領域４Ａ２においては比誘電率が高く、また、その他の領域４Ａ１においてはノイズ抑制効果が高いので、その磁性シート４を積層させた多層配線板１に対してノイズ抑制効果および高い比誘電率を同時に発揮させることができるという作用効果を奏する。

【００８６】

また、本実施形態の多層配線板１の製造方法によれば、２枚の配線板２、３の間に積層されるスラリーシート４Ｓに局所磁場を印加して硬化することにより、軟磁性金属扁平粉末８の配向が他の領域４Ａ１と局所的に異なる磁性シート４が作成されるので、その磁性シート４を２枚の配線板２、３の間に挟むことにより、ノイズ抑制効果および高い比誘電率を同時に発揮する多層配線板１の製造を容易にすることができるという作用効果を奏する。

20

【００８７】

なお、本実施形態は、前述した実施形態などに限定されるものではなく、必要に応じて種々の変更が可能である。

【００８８】

例えば、本実施形態の多層配線板１は３層型多層配線板であるが、他の実施形態においては、２枚の配線板２、３の間に磁性シート４が挟まれた３層を含む４層以上の多層配線板１であっても良い。

30

【００８９】

フレーム基板５は、枠形状でなく、平板の中央付近を矩形凹状に窪ませてなる空洞（キャビティ）形状であってもよい。その場合、フレーム基板５の深さは硬化後における所望する磁性シート４の厚さと同等に設定しておく。

【００９０】

本実施形態の第２の工程となる全体磁場印加工程は、第１の工程となるスラリーシート形成工程の後であって第５の工程となる局所磁場印加工程の前に行なわれていればよい。ここで、スラリーシート４Ｓの厚さ方向Ｈ４は多層配線板１の積層方向Ｈ１と平行であるため、積層工程後に全体磁場印加工程を行なう場合、「スラリーシート４Ｓの厚さ方向Ｈ４」を「多層配線板１の積層方向Ｈ１」と置き換えて考えればよい。

40

【００９１】

本実施形態の第３の工程となるフレーム基板配置工程は、第１の工程となるスラリーシート形成工程の後であって第４の工程となる積層工程の前に行なわれていればよいので、第２の工程となる全体磁場印加工程の前に行なわれても良い。

【００９２】

本実施形態の第５の工程となる局所磁場印加工程は、第１の工程となるスラリーシート形成工程の後であって第５の工程となる硬化工程の前（つまり、第４の工程となる積層工程の前後いずれか）において行なわれていればよい。局所磁場印加工程を積層工程前に行

50

なう場合、図 7 または図 8 に示すように、例えば、第 1 の空芯コイル 15 の内部にスラリーシート 4S を通過させた後、第 2 のコイル 16 によって局部的に磁場を印加すればよい。その際、スラリーシート 4S は未だ 2 枚の平板電極 6、7 に挟まれていないので、スラリーシート 4S の所定の領域 4A2、すなわち 2 枚の平板電極 6、7 に挟まれる予定の軟磁性金属扁平粉末 8 に対してスラリーシート 4S の厚さ方向 H4 に磁場を局所印加する。これにより、それらの軟磁性金属扁平粉末 8 の法線方向 H8 がスラリーシート 4S の厚さ方向 H4 と直交するようにそれらが配列する。ただし、局所磁場印加工程を行なう場合、全体磁場印加工程よりも後に行なうことが必須となる。

【0093】

さらに、本実施形態の多層配線板 1 の製造方法においては、フレーム基板配置工程や全体磁場印加工程は任意に追加された工程のため、それらの工程を省いても良い。

10

【図面の簡単な説明】

【0094】

【図 1】本実施形態の多層配線板を示す分解斜視図

【図 2】本実施形態の軟磁性金属扁平粉末の一例を示す斜視図

【図 3】図 1 の 3 - 3 矢視断面図

【図 4】本実施形態の全体磁場印加工程の一例を示す概念図

【図 5】本実施形態の局所磁場印加工程において 2 連コイル形状の第 2 のコイルを用いた場合を示す概念図

【図 6】本実施形態の局所磁場印加工程において通常の円柱形状の第 2 のコイルを用いた場合を示す概念図

20

【図 7】本実施形態の全体磁場印加工程の直後に局所磁場印加工程を行なう場合であって局所磁場印加工程において 2 連コイル形状の第 2 のコイルを用いた場合を示す概念図

【図 8】本実施形態の全体磁場印加工程の直後に局所磁場印加工程を行なう場合であって局所磁場印加工程において通常の円柱形状の第 2 のコイルを用いた場合を示す概念図

【図 9】従来の磁性シートであって軟磁性金属扁平粉末が水平方向に配向したものを示す縦断面図

【図 10】従来の磁性シートであって軟磁性金属扁平粉末が縦方向に配向したものを示す縦断面図

【図 11】従来の多層配線板において配線板の下面に図 9 に示した磁性シートを積層させた状態を示す斜視図

30

【図 12】従来の多層配線板において 2 枚の配線板の間に図 10 に示した磁性シートを積層させた状態を示す分解斜視図

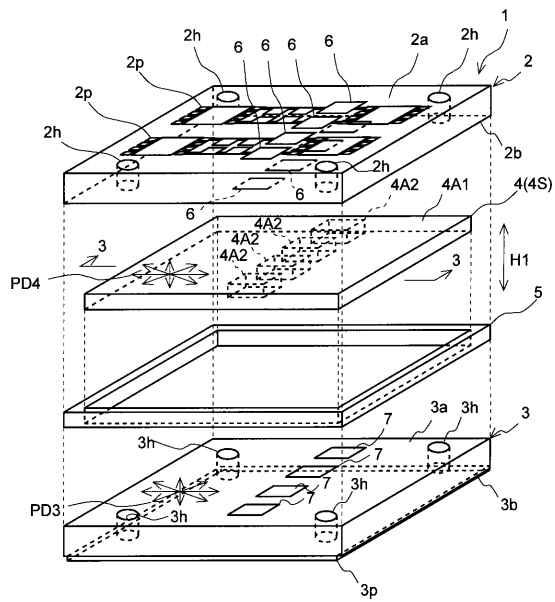
【符号の説明】

【0095】

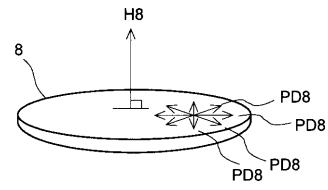
- 1 多層配線板
- 2、3 配線板
- 4 磁性シート
- 4S スラリーシート（硬化前の磁性シート）
- 5 フレーム基板
- 6、7 平板電極
- 8 軟磁性金属扁平粉末
- 15 第 1 の空芯コイル
- 16 第 2 のコイル
- 16a、16b 2 連コイル

40

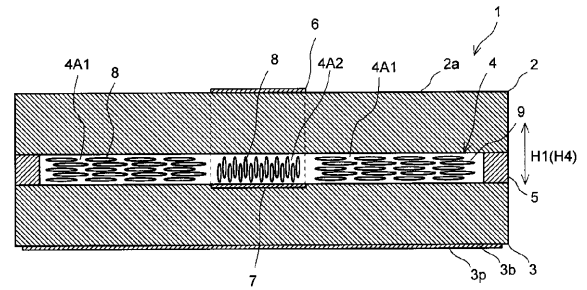
【図 1】



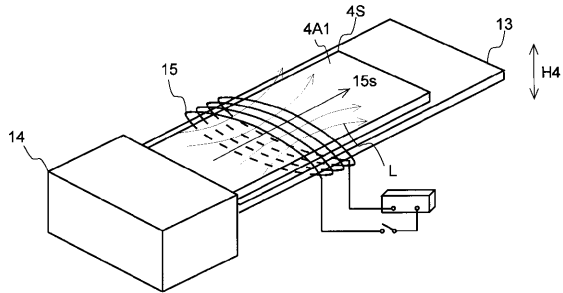
【図 2】



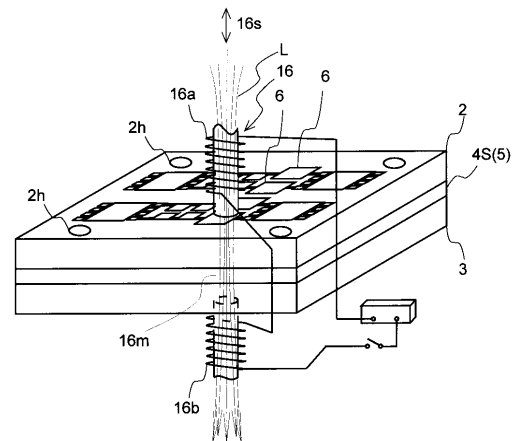
【図 3】



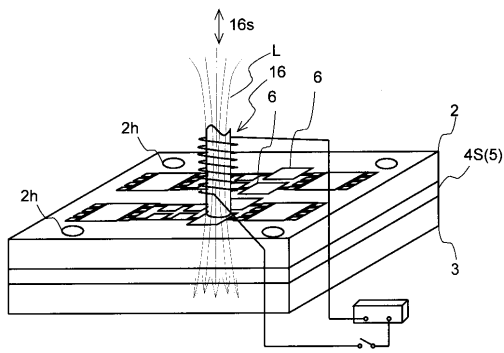
【図 4】



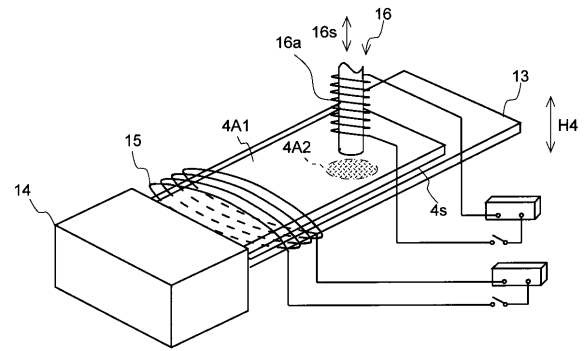
【図 5】



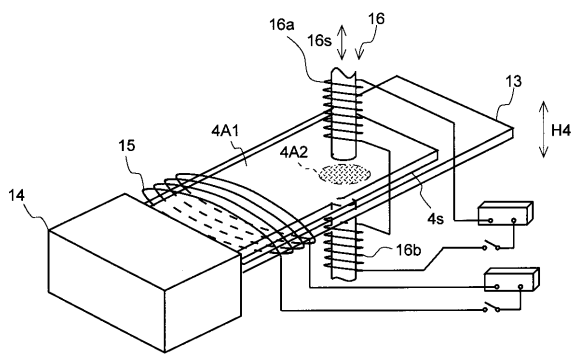
【図 6】



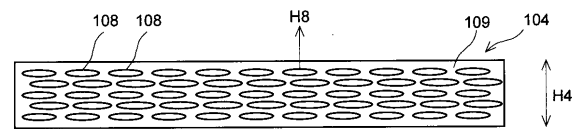
【図 8】



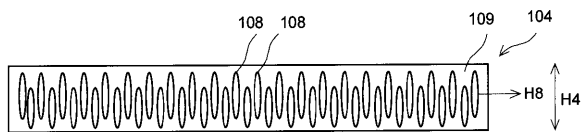
【図 7】



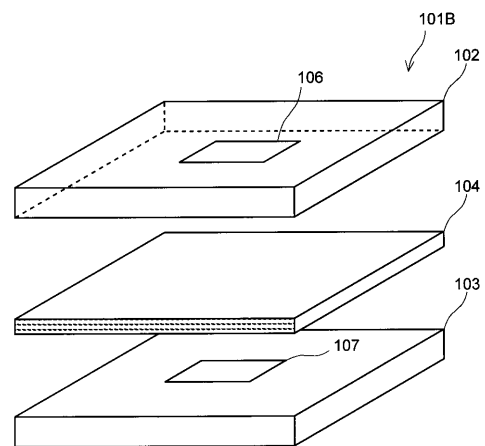
【図 9】



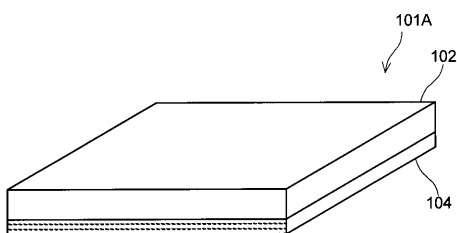
【図 10】



【図 12】



【図 11】



フロントページの続き

(74)代理人 100123858

弁理士 磯田 志郎

(74)代理人 100148068

弁理士 高橋 洋平

(72)発明者 清水 祐一

東京都大田区雪谷大塚町 1 番 7 号 アルプス電気株式会社内

F ターム(参考) 5E346 AA12 AA13 AA15 AA32 AA38 BB20 CC09 CC16 CC21 CC25
EE25 EE29 FF45 HH40