

(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2012-109355

(P2012-109355A)

(43) 公開日 平成24年6月7日(2012. 6. 7)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05K 3/46 (2006.01)	H05K 3/46 H	5E338
H05K 1/03 (2006.01)	H05K 3/46 T	5E346
H05K 1/02 (2006.01)	H05K 1/03 630J	
H05K 3/00 (2006.01)	H05K 1/02 G	
H01L 23/12 (2006.01)	H05K 3/00 X	
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 13 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2010-256212 (P2010-256212)
 (22) 出願日 平成22年11月16日 (2010. 11. 16)

(71) 出願人 000006231
 株式会社村田製作所
 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
 (72) 発明者 酒井 範夫
 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
 株式会社村田製作所内
 (72) 発明者 大坪 喜人
 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
 株式会社村田製作所内
 Fターム(参考) 5E338 AA03 AA18 BB47 BB75 CC01
 EE32
 5E346 AA12 AA24 AA38 BB02 CC02
 CC16 DD02 EE24 EE25 EE29
 FF45 GG04 GG28 GG40 HH31

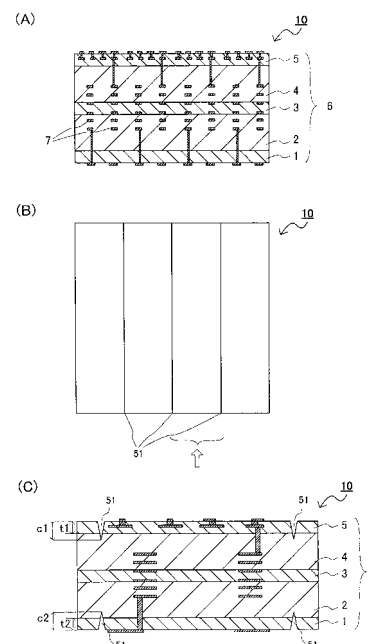
(54) 【発明の名称】 多層フェライト基板及び電子部品の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、多層フェライト基板、及び多層フェライト基板を含む電子部品の製造方法に関して、前記多層フェライト基板を焼成する際に、基板の収縮により発生する内部応力によって、基板に反りや割れ等の不具合が発生する問題を解決する多層フェライト基板及び電子部品の製造方法を提供する。

【解決手段】 フェライト補助層と、前記フェライト補助層よりも透磁率が高いフェライト基材層を、最外層がフェライト補助層となるように交互に複数積層して積層体6を形成し、前記積層体6を圧着することで未焼成状態の多層集合基板10を得る第1工程と、前記多層集合基板10の表裏両主面に、最外層に設けられたフェライト補助層を分断する深さの分割溝50を形成する第2工程と、前記多層集合基板10を焼成し、焼結された多層集合基板20を得る第3工程と、前記焼結された多層集合基板20を子基板に分割し、多層フェライト基板30を得る第4工程を実行する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

フェライト補助層と、前記フェライト補助層よりも透磁率が高いフェライト基材層とを、最外層がフェライト補助層となるように交互に複数積層して積層体を形成し、前記積層体を圧着することで未焼成状態の多層集合基板を得る第 1 工程と、前記多層集合基板の表裏両主面に、最外層に設けられたフェライト補助層を分断する深さの分割溝を形成する第 2 工程と、前記多層集合基板を焼成し、焼結された多層集合基板を得る第 3 工程と、前記多層集合基板を子基板に分割し、多層フェライト基板を得る第 4 工程と、を備えることを特徴とする多層フェライト基板の製造方法。

【請求項 2】

前記第 1 工程において、前記フェライト補助層は、前記積層体の厚みの中央に直交する面を中心軸として、前記積層体の厚み方向に対して対称に配置されていることを特徴とする請求項 1 に記載の多層フェライト基板の製造方法。

【請求項 3】

前記第 2 工程において、前記分割溝は、表裏面共に、一次分割溝の形成と前記一次分割溝に直交する二次分割溝を形成することにより形成され、前記一次分割溝及び前記二次分割溝の深さは、前記最外層に設けられたフェライト補助層の深さよりも大きく形成されており、表裏面に形成された少なくとも一方の前記一次分割溝の深さは、前記一次分割溝に直交する二次分割溝の深さよりも大きいことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の多層フェライト基板の製造方法。

【請求項 4】

前記第 1 工程において、前記積層体は、第 1 のフェライト補助層、第 1 のフェライト基材層、第 2 のフェライト補助層、第 2 のフェライト基材層、第 3 のフェライト補助層を順次積層して形成されることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のうち、いずれか 1 項に記載の多層フェライト基板の製造方法。

【請求項 5】

前記第 2 工程において、前記分割溝の深さは、表面と裏面の各分割溝の深さが合わせて積層体の厚みの $1/2$ 以下になるように形成されていることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のうち、いずれか 1 項に記載の多層フェライト基板の製造方法。

【請求項 6】

フェライト補助層と、前記フェライト補助層よりも透磁率が高いフェライト基材層とを、最外層がフェライト補助層となるように交互に複数積層して積層体を形成し、前記積層体を圧着することで未焼成状態の多層集合基板を得る第 1 工程と、前記多層集合基板の表裏両主面に、最外層に設けられたフェライト補助層を分断する深さの分割溝を形成する第 2 工程と、前記多層集合基板を焼成し、焼結した多層集合基板を得る第 3 工程と、前記多層集合基板の一方主面に表面実装部品を搭載する第 4 工程と、前記多層集合基板を子基板に分割し、電子部品を得る第 5 工程と、を備えることを特徴とする電子部品の製造方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、多層フェライト基板、及び多層フェライト基板を含む電子部品の製造方法に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

コイルを内蔵した多層フェライト基板には、コイルと基板の主面に搭載される実装部品やマザーボード等との磁界干渉を防ぐために、基板の外層の表面に透磁率の低い材料を設けて複合構造体が形成されているものがある。このような多層フェライト基板については、例えば特許文献 1 に開示されている。この特許文献 1 に開示されているのは、図 6 に示すように、高透磁率を有する磁性フェライト層の外層の表面に、低透磁率または非磁性のフェライト層が設けられた多層フェライト基板を含む電子部品 100 の製造方法である。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 3 】

具体的には、高透磁率を有するフェライト基材層 1 0 3 の一方主面に低透磁率または非磁性のフェライト補助層 1 0 1、他方主面に同様に低透磁率または非磁性のフェライト補助層 1 0 2 が配置され、積層体 1 1 0 が構成されている。前記積層体 1 1 0 の内部には、コイル 1 0 5 及び導体パターン 1 0 6 が設けられている。また、前記積層体 1 1 0 の前記フェライト補助層 1 0 2 側の主面に設けられたランドには、部品 1 2 0 及び 1 2 1 が実装されている。前記フェライト補助層 1 0 1、1 0 2 と前記フェライト基材層 1 0 3 とは、主成分が同じ材料から構成されているために一体焼成が可能である。

【 0 0 0 4 】

多層フェライト基板を含む電子部品 1 0 0 は、集合基板の状態で複数個同時に形成され、ハーフカット、焼成、メッキ、表面実装部品の搭載、及び分割工程を順次行うことによって製造されるものである。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 5 】

【 特許文献 1 】 W O 2 0 0 7 / 1 4 5 1 8 9 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 6 】

このように、磁界干渉を防ぐために透磁率の異なる材料を積層して構成されている多層フェライト基板では、一体焼成の際にフェライト基材層とフェライト補助層との線膨張係数の差により発生する内部応力によって、焼成後に基板に反りや割れが発生してしまう。そのため、基板の内部応力の緩和が求められている。

【 0 0 0 7 】

そこで本発明では、従来、分割をしやすくするために設けていたハーフカットの深さを設定することで、集合基板の内部応力を緩和し、前記問題点を解決する多層フェライト基板及び電子部品の製造方法を提供することを目的とする。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 0 8 】

本発明の多層フェライト基板の製造方法は、フェライト補助層と、前記フェライト補助層よりも透磁率が高いフェライト基材層とを、最外層がフェライト補助層となるように交互に複数積層して積層体を形成し、前記積層体を圧着することで未焼成状態の多層集合基板を得る第 1 工程と、前記多層集合基板の表裏両主面に、最外層に設けられたフェライト補助層を分断する深さの分割溝を形成する第 2 工程と、前記多層集合基板を焼成し、焼結された多層集合基板を得る第 3 工程と、前記多層集合基板を子基板に分割し、多層フェライト基板を得る第 4 工程と、を備えることを特徴とする。

【 0 0 0 9 】

この場合は、多層集合基板を焼成する際に、基板が収縮することによって発生する内部応力が緩和されるため、多層フェライト基板に反りや割れが生じにくくなる。

【 0 0 1 0 】

また本発明は、前記第 1 工程において、前記フェライト補助層は、前記積層体の厚みの中央に直交する面を中心軸として、前記積層体の厚み方向に対して対称に配置されていることが望ましい。この場合は、前記積層体の各層の厚みの偏りに起因する反りが発生しにくくなるため、さらに内部応力を緩和することができる。

【 0 0 1 1 】

また本発明は、前記第 2 工程において、前記分割溝は、表裏面共に、一次分割溝の形成と前記一次分割溝に直交する二次分割溝の形成により形成され、前記一次分割溝及び前記二次分割溝の深さは、前記最外層に設けられたフェライト補助層の深さよりも大きく形成されており、表裏面に形成された少なくとも一方の前記一次分割溝の深さは、前記一次分割溝に直交する前記二次分割溝の深さよりも大きいことが望ましい。この場合は、二次分

10

20

30

40

50

割溝を形成する際の圧力で一次分割溝の周辺にひびが入る可能性が低減するので、基板が割れにくくなる。

【 0 0 1 2 】

また本発明は、前記第 1 工程において、前記積層体は、第 1 のフェライト補助層、第 1 のフェライト基材層、第 2 のフェライト補助層、第 2 のフェライト基材層、第 3 のフェライト補助層を順次積層して形成されることが望ましい。この場合は、第 1、及び第 3 のフェライト補助層は、基板に内蔵されているコイルからの磁界干渉を防ぐことができる。また、基板に内蔵されているコイルの一部を第 2 のフェライト補助層の内部に設けることで、コイルが開磁路となるので直流重畳電流が増大し、大電流での使用が可能になる。

【 0 0 1 3 】

また本発明は、前記第 2 工程において、前記分割溝の深さは、表面と裏面の各分割溝の深さが合わせて積層体の厚みの $1/2$ 以下になるように形成されていることが望ましい。この場合は、基板を分割する工程の前に、例えばハンドリング等で多層集合基板が割れやすくなる可能性を低減することができる。

【 0 0 1 4 】

また本発明は、フェライト補助層と、前記フェライト補助層よりも透磁率が高いフェライト基材層とを、最外層がフェライト補助層となるように交互に複数積層して積層体を形成し、前記積層体を圧着することで未焼成状態の多層集合基板を得る第 1 工程と、前記多層集合基板の表裏両主面に、最外層に設けられたフェライト補助層を分断する深さの分割溝を形成する第 2 工程と、前記多層集合基板を焼成し、焼結された多層集合基板を得る第 3 工程と、前記多層集合基板の一方主面に表面実装部品を搭載する第 4 工程と、前記多層集合基板を子基板に分割し、電子部品を得る第 5 工程と、を備えることが望ましい。この場合は、多層フェライト基板と同様に、焼成の際に基板が収縮することによって発生する内部応力が緩和され、多層フェライト基板に反りや割れが生じにくくなる。

【発明の効果】

【 0 0 1 5 】

本発明によれば、多層集合基板を焼成する際に、基板が収縮することによって発生する内部応力が緩和されるため、多層フェライト基板に反りや割れが生じにくくなる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 6 】

【図 1】本発明の実施形態 1 の多層フェライト基板の製造方法を説明するための工程図である。(A) は多層集合基板の断面図、(B) は多層集合基板の上面図、(C) は (B) の多層集合基板の部分断面拡大図を矢印方向から見た図である。

【図 2】図 1 に続く工程図である。(D) は多層集合基板の上面図、(E) は (D) の多層集合基板の部分断面拡大図を矢印方向から見た図、(F) は焼結された (B) の多層集合基板の部分断面拡大図を矢印方向から見た図である。断面図である。

【図 3】図 2 に続く工程図である。(G) は多層フェライト基板の断面図である。

【図 4】本発明の実施形態 2 の電子部品の製造方法を説明するための工程図である。(A) は多層集合基板の断面図、(B) は多層集合基板の上面図、(C) は焼結された (B) の多層集合基板の部分断面拡大図を矢印方向から見た図である。

【図 5】図 4 に続く工程図である。(D) は表面実装部品が搭載された多層集合基板の部分断面拡大図、(E) は電子部品の断面図である。

【図 6】先行技術の電子部品の断面概略図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 7 】

以下に、本発明の実施形態に係る多層フェライト基板の製造方法について説明する。

【 0 0 1 8 】

(実施形態 1)

図 1 ~ 3 は本発明の実施形態 1 に係る多層フェライト基板の製造方法を説明するための工程図である。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 9 】

実施形態 1 に係る多層フェライト基板の製造方法は、フェライト補助層と、前記フェライト補助層よりも透磁率が高いフェライト基材層とを、最外層がフェライト補助層となるように交互に複数積層して積層体を形成し、前記積層体を圧着することで未焼成状態の多層集合基板を得る第 1 工程と、前記多層集合基板の表裏両主面に、最外層に設けられたフェライト補助層を分断する深さの分割溝を形成する第 2 工程と、前記多層集合基板を焼成し、焼結された多層集合基板を得る第 3 工程と、前記多層集合基板を子基板に分割し、多層フェライト基板を得る第 4 工程と、を備える。

【 0 0 2 0 】

まず、第 1 工程について説明する。

10

【 0 0 2 1 】

図 1 (A) に示すように、第 1 のフェライト補助層 1、第 1 のフェライト基材層 2、第 2 のフェライト補助層 3、第 2 のフェライト基材層 4、第 3 のフェライト補助層 5 を順次積層して積層体 6 を形成する。

【 0 0 2 2 】

これらのフェライト基材層は、少なくとも一層のセラミックグリーンシートから形成する。本実施形態では、同一の材料から構成されているセラミックグリーンシートを複数積層して形成している。各層の表面には、それぞれ A g を主成分とするペーストにより電極を形成し、これらの電極を貫通ビアホール導体により層間接続することで、フェライト基材層の内部に配線パターンやコイル 7 を形成する。フェライト補助層についても、同様の工程を用いて形成する。コイル 7 は、第 1 のフェライト基材層 2、第 2 のフェライト補助層 3、及び第 2 のフェライト基材層 4 にかけて形成する。このような積層体 6 を圧着することで、未焼成状態の多層集合基板 10 を得る。多層集合基板 10 の大きさは、例えば 1 3 5 mm × 1 3 5 mm × 6 0 0 μ m である。

20

【 0 0 2 3 】

フェライト基材層 2 及び 4 は、例えば酸化鉄、酸化亜鉛、酸化ニッケル及び酸化銅を主成分とする磁性フェライト材料から構成されている。また、フェライト補助層 1、3、及び 5 は、例えば酸化鉄、酸化亜鉛及び酸化銅を主成分とするフェライト材料から構成されている。フェライト基材層は、フェライト補助層よりも透磁率が高い材料から構成されている。

30

【 0 0 2 4 】

本実施形態では、積層体 6 を形成している各層の厚みを、積層体 6 の厚みの中央に直交する面を中心軸として、前記積層体 6 の厚み方向に対してほぼ対称になるように形成している。具体的には、第 1 のフェライト補助層 1 の厚みを 7 5 μ m、第 1 のフェライト基材層 2 の厚みを 2 1 2 . 5 μ m、第 2 のフェライト補助層 3 の厚みを 2 5 μ m、第 2 のフェライト基材層 4 の厚みを 2 1 2 . 5 μ m、第 3 のフェライト補助層 5 の厚みを 7 5 μ m と形成している。このように構成しているため、前記積層体 6 の各層の厚みの偏りに起因する反りが発生しにくくなるため、より内部応力を緩和することができる。

【 0 0 2 5 】

なお、積層体 6 の内部に形成されている配線パターン及びコイル 7 は対称に形成されていなくてもよい。

40

【 0 0 2 6 】

次に、第 2 工程について説明する。

【 0 0 2 7 】

図 1 (B) に示すように、多層集合基板 10 にハーフカットによる分割溝を形成する。ハーフカットは例えばダイシング法を用いて行う。分割溝は例えば V 溝とする。

【 0 0 2 8 】

分割溝は、最初に図 1 (B) に示すように一次分割溝 5 1 を形成し、次に図 2 (D) に示すように一次分割溝 5 1 と直交する二次分割溝 5 2 を形成することにより形成される。このような分割溝 5 0 を、多層集合基板の表面、及び裏面に形成する。

50

【 0 0 2 9 】

図 1 (C) は、図 1 (B) の多層集合基板の部分断面拡大図を矢印方向から見た図である。図 1 (C) に示すように、第 3 のフェライト補助層 5 の厚みを t_1 、第 1 のフェライト補助層 1 の厚みを t_2 、表面に形成する一次分割溝 5 1 の深さを c_1 、裏面に形成する一次分割溝 5 1 の深さを c_2 とする。また、図 2 (E) は図 2 (D) の部分断面図であり、図 2 (D) の多層集合基板の部分断面拡大図を矢印方向から見た図を表す。図 2 (E) に示すように、一次分割溝 5 1 と直交するように表面に形成する二次分割溝 5 2 の深さを c_3 、裏面に形成する二次分割溝 5 2 の深さを c_4 とする。

【 0 0 3 0 】

本実施形態では、一次分割溝 5 1 の深さ c_1 及び c_2 、あるいは二次分割溝 5 2 の深さ c_3 及び c_4 は、第 3 のフェライト補助層 5 の厚み t_1 及び第 1 のフェライト補助層 1 の厚み t_2 以上の深さに形成する。具体的には、 $75\mu\text{m}$ 以上の深さに形成する。このように構成しているので、多層集合基板を焼成する際に、基板が収縮することによって発生する内部応力が緩和されるため、多層フェライト基板に反りや割れが生じにくくなる。

【 0 0 3 1 】

また本実施形態では、表裏面に形成されたうち少なくとも一方の一次分割溝 5 1 の深さ c_1 及び c_2 は、同一平面上の一次分割溝 5 1 に直交する二次分割溝 5 2 の深さ c_3 及び c_4 よりも深く形成する。このように構成しているので、二次分割溝を形成する際の圧力で一次分割溝の周辺にひびが入る可能性が低減するので、基板が割れにくくなる。

【 0 0 3 2 】

また本実施形態では、分割溝 5 0 の深さは、表面の分割溝 5 0 の深さ c_1 と裏面の分割溝 5 0 の深さ c_2 が合わせて積層体 6 の厚みの $1/2$ 以下となるように形成する。具体的には、 $150\mu\text{m}$ 以上 $300\mu\text{m}$ 以下の値となっていればよい。このように構成しているので、基板を分割する工程の前に、例えばハンドリング等で多層集合基板が割れやすくなる可能性を低減することができる。

【 0 0 3 3 】

また本実施形態では、表面及び裏面に形成される各分割溝 5 0 は、第 2 のフェライト補助層 3 を切断しない。

【 0 0 3 4 】

次に、第 3 工程について説明する。

【 0 0 3 5 】

図 2 (F) は焼結された図 2 (B) の多層集合基板の部分断面拡大図を矢印方向から見た図である。多層集合基板 1 0 を焼成し、焼結された多層集合基板 2 0 を得る。各フェライト基材層と各フェライト補助層とは、一体焼成ができる材料から構成されている。焼成のピーク温度は例えば 900 とする。焼成を行うと、フェライト基材層及びフェライト補助層に含まれるフェライト粒子が焼結し、フェライト基材層とフェライト補助層とが強固に接合される。

【 0 0 3 6 】

次に、焼結された多層集合基板 2 0 に設けられている表面電極にめっき（図示せず）を形成する。めっきはめっき浴に浸浴することにより形成する。めっきは例えば $\text{Ni} - \text{Au}$ めっきにより行う。

【 0 0 3 7 】

本実施形態では、フェライト基材層とフェライト補助層とは、互いに実質的に同一の結晶構造を有する材料から構成されている。

【 0 0 3 8 】

次に、第 4 工程について説明する。

【 0 0 3 9 】

図 3 (G) に示すように、焼結された多層集合基板 2 0 を例えば手作業で子基板に分割し、多層フェライト基板 3 0 を得る。

【 0 0 4 0 】

本実施形態では、生基板の状態の多層集合基板 10 にハーフカットによる分割溝 50 を形成している。この分割溝 50 によって、第 1 のフェライト補助層 1 及び第 3 のフェライト補助層 5 を分断しているので、多層集合基板 10 を焼成する際に、収縮挙動の異なる材料が熱収縮することによって多層集合基板 10 の内部に発生する応力が緩和される。このため、ハーフカットによる分割溝を形成せずに多層集合基板 10 を焼成した時に比べ、焼成時の多層集合基板 10 の反りが抑えられ、焼成後に多層集合基板 10 の内部に蓄積される内部応力も少なくなる。このように形成しているので、多層フェライト基板 30 に反りや割れが生じにくくなる。

【0041】

(実施例 1 と変形例 1 ~ 4 と比較例 1、2)

10

実施例 1 として実施形態 1 に示す多層集合基板 10 を用い、変形例 1 ~ 4、及び比較例 1、2 として実施例 1 と同様に積層した多層集合基板で、ハーフカットによって形成する分割溝 50 の深さが異なる多層集合基板を用いる。

【0042】

【表 1】

サンプル	溝同士の深さの関係	溝の深さと積層体の厚みとの関係
実施例 1	$c1 > c3$ $c2 > c4$	$c1, c3 > t1$ $c2, c4 > t2$
変形例 1	$c1 = c3$ $c2 > c4$	$c1, c3 > t1$ $c2, c4 > t2$
変形例 2	$c1 > c3$ $c2 = c4$	$c1, c3 > t1$ $c2, c4 > t2$
変形例 3	$c1 = c3$ $c2 = c4$	$c1, c3 > t1$ $c2, c4 > t2$
変形例 4	$c1 = c3$ $c2 = c4$	$c1, c3 = t1$ $c2, c4 = t2$
比較例 1	$c1 = c3$ $c2 = c4$	$c1, c3 < t1$ $c2, c4 < t2$
比較例 2	$c1 < c3$ $c2 < c4$	$c1, c3 < t1$ $c2, c4 < t2$

20

30

【0043】

表 1 に示す条件の多層集合基板で実験を行った。本実験では、これら 7 つの条件の多層集合基板を焼成した際の多層集合基板の反りの平均値と、多層集合基板に割れが発生した枚数を計測して比較を行った。多層集合基板の反りの値は、焼成後、基板を平面に置いた際に、平面から基板の裏面までの距離が最も長い箇所の値を表す。サンプル数は 50 枚とする。多層集合基板の反りの値は 5 μ m 程度から有意差が表れる。

40

【0044】

【表 2】

サンプル	基板の反りの平均値(μm)	基板割れ(枚)
実施例 1	1 2 0	0
変形例 1	1 2 5	0
変形例 2	1 2 3	0
変形例 3	1 2 8	0
変形例 4	1 3 0	0
比較例 1	2 7 0	0
比較例 2	2 7 5	1 0

10

【0045】

結果を表 2 に示す。実施例 1 の多層集合基板の反りの平均値は $120\mu\text{m}$ であり、基板割れは生じなかった。変形例 1 の多層集合基板の反りの平均値は $125\mu\text{m}$ であり、基板割れは生じなかった。変形例 2 の多層集合基板の反りの平均値は $123\mu\text{m}$ であり、基板割れは生じなかった。変形例 3 の多層集合基板の反りの平均値は $128\mu\text{m}$ であり、基板割れは生じなかった。変形例 4 の多層集合基板の反りの平均値は $130\mu\text{m}$ であり、基板割れは生じなかった。

20

【0046】

これに対して、比較例 1 では基板割れは生じなかったが、多層集合基板の反りの平均値は $270\mu\text{m}$ であった。比較例 2 の多層集合基板の反りの平均値は $275\mu\text{m}$ であり、基板割れが 10 枚発生した。

【0047】

実施例 1、及び変形例 1～4 の結果から、第 3 のフェライト補助層の厚み t_1 及び第 1 のフェライト補助層の厚み t_2 以上の深さの分割溝 50 を形成すると、多層集合基板の反りの平均値を $130\mu\text{m}$ 以下にすることができる。

30

【0048】

また、実施例 1、変形例 1、及び変形例 2 の結果から、第 3 のフェライト補助層の厚み t_1 及び第 1 のフェライト補助層の厚み t_2 以上の深さの分割溝 50 を形成し、かつ表裏面のうち少なくとも一方の一次分割溝 51 の深さを同一平面上の一次分割溝 51 に直交する二次分割溝 52 の深さよりも大きく形成すると、多層集合基板の反りの平均値を $125\mu\text{m}$ 以下にすることができるので、より多層集合基板の反りや割れを抑制することができる。

40

【0049】

言い換えると、表面に形成する一次分割溝 51 の深さ c_1 と二次分割溝 52 の深さ c_3 の深さ、及び裏面に形成する一次分割溝 51 の深さ c_2 と二次分割溝 52 の深さ c_4 の深さを比較して、どちらか一方の一次分割溝 51 の深さが、二次分割溝 52 の深さよりも深ければよい。

【0050】

また、実施例 1 の結果から、第 3 のフェライト補助層の厚み t_1 及び第 1 のフェライト補助層の厚み t_2 以上の深さの分割溝 50 を形成し、かつ表裏面両方の一次分割溝 51 の深さを同一平面上の一次分割溝 51 に直交する二次分割溝 52 の深さよりも大きく形成すると、多層集合基板の反りの平均値を $120\mu\text{m}$ 以下にすることができるので、より多層

50

集合基板の反りや割れを抑制することができる。

【0051】

(実施形態2)

図4、5は本実施形態2に係る電子部品80の製造方法を説明するための工程図である。

【0052】

本実施形態2に係る電子部品80の製造方法は、フェライト補助層と、前記フェライト補助層よりも透磁率が高いフェライト基材層とを、最外層がフェライト補助層となるように交互に複数積層して積層体を形成し、前記積層体を圧着することで未焼成状態の多層集合基板を得る第1工程と、前記多層集合基板の表裏両主面に、最外層に設けられたフェライト補助層を分断する深さの分割溝を形成する第2工程と、前記多層集合基板を焼成し、焼結された多層集合基板を得る第3工程と、前記多層集合基板の一方主面に表面実装部品を搭載する第4工程と、前記多層集合基板を子基板に分割し、電子部品を得る第5工程と、を備える。本実施形態2は実施形態1と類似しているが、第4工程及び第5工程が実施形態1と異なる。なお、実施形態1と同様の工程は、その詳細な説明は省略する。

10

【0053】

まず、第1工程について説明する。

【0054】

図4(A)に示すように、第1のフェライト補助層61、第1のフェライト基材層62、第2のフェライト補助層63、第2のフェライト基材層64、第3のフェライト補助層65を順次積層し、積層体66を形成する。積層体66の各層の表面には、それぞれAgを主成分とするペーストにより配線パターンが印刷されており、積層体66の内部でコイル67を形成している。このような積層体66を圧着することで、未焼成状態の多層集合基板60を得る。

20

【0055】

次に、第2工程について説明する。

【0056】

図4(B)に示すように、多層集合基板60にハーフカットによる分割溝90を形成する。分割溝90は、図4(B)に示すように、最初に一次分割溝91を形成し、次に一次分割溝91と直交する二次分割溝92を形成することにより形成される。このような分割溝90を、多層集合基板60の表面、及び裏面に形成する。

30

【0057】

次に、第3工程について説明する。

【0058】

図4(C)に示すように、多層集合基板60を焼成する。各フェライト基材層と各フェライト補助層とは、一体焼成ができる材料から構成されている。焼成のピーク温度は例えば900とする。焼成を行うと、フェライト基材層及びフェライト補助層に含まれるフェライト粒子が焼結し、フェライト基材層とフェライト補助層とが強固に接合される。

【0059】

次に、焼結された多層集合基板70に設けられている表面電極にめっき(図示せず)を形成する。めっきはめっき浴に浸浴することにより形成する。めっきは例えばNi-Auめっきにより行うこととする。

40

【0060】

次に、第4工程について説明する。

【0061】

図5(D)に示すように、前記焼結された多層集合基板70の上方主面に形成された表面電極にはんだを塗布し、表面実装部品95及び96を搭載してリフロー炉で熱処理を行う。リフロー炉のピーク温度は例えば250である。

【0062】

次に、第5工程について説明する。

50

【 0 0 6 3 】

図 5 (E) に示すように、焼結された多層集合基板 7 0 を例えば手作業で子基板に分割し、電子部品 8 0 を得る。

【 0 0 6 4 】

本実施形態では、第 4 工程にて、リフロー炉のピーク温度を 2 5 0 としているが、これに限るものではなく、ピーク温度がはんだの融点よりも高く、通常の部品保証が可能な 2 6 0 以下であればよい。

【 0 0 6 5 】

本実施形態では、第 1 工程にて、多層集合基板 6 0 の内部に設けられたコイル 6 7 と第 4 工程にて実装される表面実装部品 9 5 及び 9 6 との磁界干渉を避けるためにフェライト補助層 6 5 を設けている。また、同様にコイル 6 7 と実装基板との磁界干渉を避けるためにフェライト補助層 6 1 を設けている。

10

【 0 0 6 6 】

第 3 のフェライト補助層 6 5 及び第 1 のフェライト補助層 6 1 は、積層体 6 6 の平面方向に全面にわたって配置されていることが好ましいが、上述の効果を得られる範囲であれば、全面にわたって配置されていなくてもよく、例えば切り欠きや穴などが形成されていてもよい。

【 0 0 6 7 】

本実施形態では、多層フェライト基板 3 0 と同様に、電子部品 8 0 に反りや割れが生じにくくなる。

20

【 0 0 6 8 】

なお、上記の実施形態では、分割溝の形成をダイサー切断により行っているが、これに限るものではない。例えば、押切カッターにより形成してもよい。

【 0 0 6 9 】

上記実施形態では、分割溝の形状を V 溝として形成しているが、これに限るものではない。例えば、U 溝や角溝でもよい。

【 0 0 7 0 】

上記実施形態では、第 2 のフェライト補助層は、第 1 のフェライト補助層、及び第 3 のフェライト補助層 5 と同様の材料から構成されているが、これに限るものではない。例えば、第 1 のフェライト補助層、及び第 3 のフェライト補助層が低透磁率のフェライトから構成されながら、第 2 のフェライト補助層が非磁性のフェライトから構成されていてもよい。

30

【 符号の説明 】

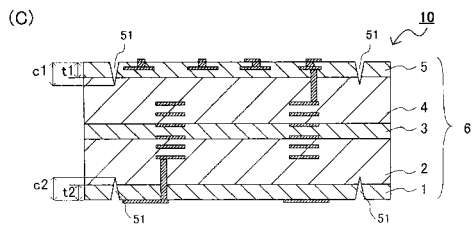
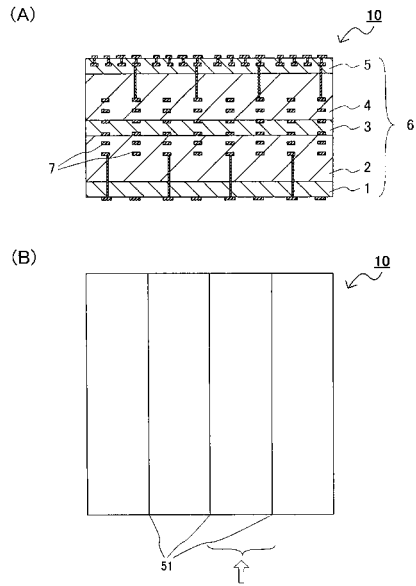
【 0 0 7 1 】

- 1、6 1 ... 第 1 のフェライト補助層
- 2、6 2 ... 第 1 のフェライト基材層
- 3、6 3 ... 第 2 のフェライト補助層
- 4、6 4 ... 第 2 のフェライト基材層
- 5、6 5 ... 第 3 のフェライト補助層
- 6、6 6 ... 積層体
- 7、6 7 ... コイル
- 1 0、6 0 ... 多層集合基板
- t 1 ... 第 3 のフェライト補助層の厚み
- t 2 ... 第 1 のフェライト補助層の厚み
- 2 0、7 0 ... 焼結された多層集合基板
- 3 0 ... 多層フェライト基板
- 8 0 ... 電子部品
- 5 0、9 0 ... 分割溝
- 5 1、9 1 ... 一次分割溝
- 5 2、9 2 ... 二次分割溝

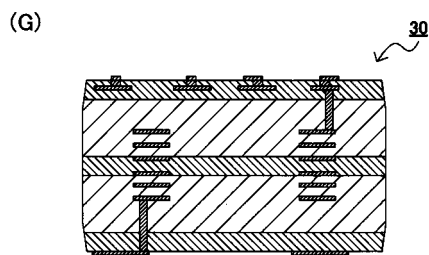
40

50

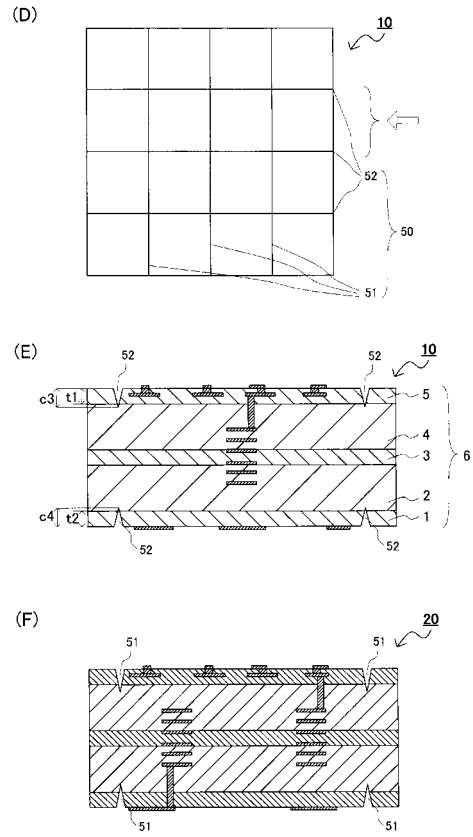
【図 1】



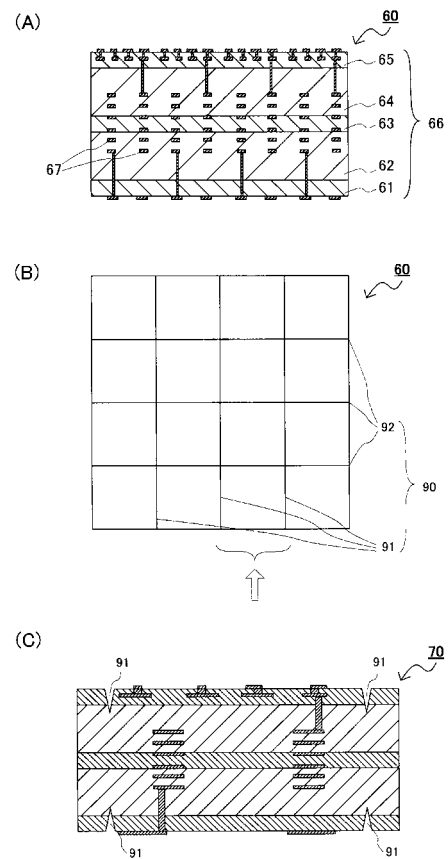
【図 3】



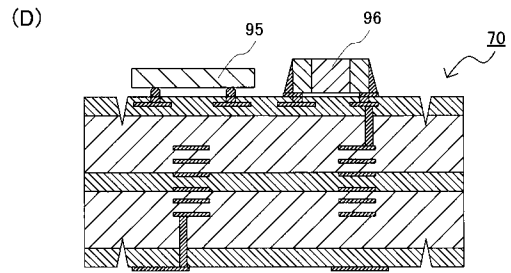
【図 2】



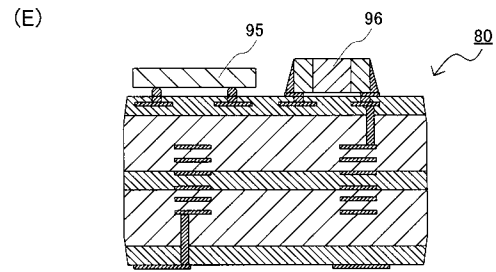
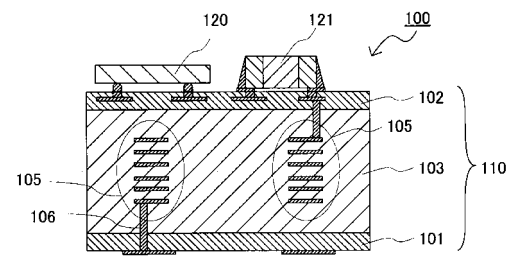
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.

F I

テーマコード (参考)

H 0 1 L 23/12

B

H 0 1 L 23/12

D