

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6593209号  
(P6593209)

(45) 発行日 令和1年10月23日(2019.10.23)

(24) 登録日 令和1年10月4日(2019.10.4)

(51) Int. Cl.		F I			
HO 1 F	27/00	(2006.01)	HO 1 F	27/00	S
HO 1 F	17/00	(2006.01)	HO 1 F	17/00	B
HO 1 G	4/40	(2006.01)	HO 1 G	4/40	3 2 1 A
HO 1 F	17/02	(2006.01)	HO 1 F	17/02	
HO 3 H	7/075	(2006.01)	HO 3 H	7/075	A

請求項の数 3 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2016-21119 (P2016-21119)	(73) 特許権者	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
(22) 出願日	平成28年2月5日(2016.2.5)	(74) 代理人	100100158 弁理士 鮫島 睦
(65) 公開番号	特開2017-139422 (P2017-139422A)	(74) 代理人	100132252 弁理士 吉田 環
(43) 公開日	平成29年8月10日(2017.8.10)	(72) 発明者	大倉 遼 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
審査請求日	平成29年8月3日(2017.8.3)	(72) 発明者	工藤 敬実 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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電子部品

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板と、  
前記基板上に設けられたコンデンサ用下部電極と、  
前記下部電極を覆うように前記基板上に設けられた無機誘電体層と、  
前記無機誘電体層上に直接設けられ、前記無機誘電体層を介して前記下部電極に対向するコンデンサ用上部電極と、  
前記無機誘電体層上に設けられ、前記下部電極または前記上部電極に電氣的に接続されたコイルと  
を備え、

前記無機誘電体層は、前記下部電極の形状に追従して、形成され、前記無機誘電体層における前記下部電極の側方の部分の上面は、前記無機誘電体層における前記下部電極と前記上部電極の間の部分の上面よりも、低く、

前記無機誘電体層における前記下部電極の側方の部分の厚みは、前記無機誘電体層における前記下部電極と前記上部電極の間の部分の厚みよりも、厚い、電子部品。

【請求項 2】

前記コイルを構成するコイル導体の少なくとも一部の厚みは、前記下部電極の厚みよりも、厚い、請求項 1 に記載の電子部品。

【請求項 3】

前記コイル導体の少なくとも一部の厚みは 5 μm 以上で、かつ、15 μm 以下であり、

前記下部電極の厚みは1 μm以下である、請求項2に記載の電子部品。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電子部品に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、電子部品としては、特開2008-34626号公報（特許文献1）に記載されたものがある。この電子部品は、基板と、基板上に設けられたコンデンサ用下部電極と、基板上に設けられたコイルと、コイル、基板および下部電極を覆う無機誘電体層と、無機誘電体層上に設けられ、無機誘電体層を介して下部電極に対向するコンデンサ用上部電極とを有する。無機誘電体層の厚みは、一定であり、無機誘電体層は、コイル、基板および下部電極の形状に追従して、形成される。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2008-34626号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

20

ところで、前記従来の電子部品を実際に製造して使用しようとする、次の問題があることを見出した。コイルは、無機誘電体層で覆われているので、コイル（インダクタ）の配線間の浮遊容量が、無機誘電体層において増加する。これにより、コイルの性能が悪化する。

【0005】

そこで、本発明の課題は、コイルの性能の低下を抑制できる電子部品を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

前記課題を解決するため、本発明の電子部品は、  
基板と、  
前記基板上に設けられたコンデンサ用下部電極と、  
前記下部電極を覆うように前記基板上に設けられた無機誘電体層と、  
前記無機誘電体層上に直接設けられ、前記無機誘電体層を介して前記下部電極に対向するコンデンサ用上部電極と、  
前記無機誘電体層上に設けられ、前記下部電極または前記上部電極に電氣的に接続されたコイルと  
を備える。

30

【0007】

本発明の電子部品によれば、コイルは、無機誘電体層上に設けられているので、コイル（インダクタ）の配線間の浮遊容量が、無機誘電体層において増加せず、コイルの性能の低下を抑制できる。

40

【0008】

また、電子部品の一実施形態では、前記無機誘電体層における前記下部電極の側方の部分の厚みは、前記無機誘電体層における前記下部電極と前記上部電極の間の部分の厚みよりも、厚い。

【0009】

前記実施形態によれば、無機誘電体層における下部電極の側方の部分の厚みは、無機誘電体層における下部電極と上部電極の間の部分の厚みよりも、厚い。これにより、少なくとも下部電極の下側のエッジ部を、膜厚の厚い無機誘電体層で覆うことができる。したが

50

って、無機誘電体層による下部電極のエッジ部のカバレッジの悪化を防止できて、熱歪等が生じて、無機誘電体層における下部電極のエッジ部を覆う部分のクラック等の構造欠陥を防止できる。したがって、品質の信頼性の低下を抑制することができる。

【0010】

また、電子部品の一実施形態では、前記無機誘電体層の上面は、平坦である。

【0011】

ここで、平坦であるとは、表面凹凸形状における凹部と凸部の最大高さが1 μm以下であることをいう。

【0012】

前記実施形態によれば、無機誘電体層の上面は、平坦であるので、無機誘電体層は、下部電極に沿った形状とならない。これにより、下部電極の上下のエッジ部を、膜厚の厚い無機誘電体層で覆うことができる。したがって、無機誘電体層における下部電極の上下のエッジ部を覆う部分の構造欠陥を防止できる。

10

【0013】

また、電子部品の一実施形態では、前記コイルは、水平方向において、前記下部電極と対向しないで離隔している。

【0014】

前記実施形態によれば、コイルは、水平方向において、下部電極と対向しないで離隔しているので、コイルと下部電極の間の無機誘電体層において浮遊容量を低減できる。

【0015】

また、電子部品の一実施形態では、前記コイルを構成するコイル導体の少なくとも一部の厚みは、前記下部電極の厚みよりも、厚い。

20

【0016】

前記実施形態によれば、コイルを構成するコイル導体の少なくとも一部の厚みは、下部電極の厚みよりも、厚い。これにより、コイルの直流抵抗値を小さくでき、コイル特性を向上できる。

【0017】

また、電子部品の一実施形態では、前記コイル導体の少なくとも一部の厚みは、5 μm以上で、かつ、15 μm以下であり、前記下部電極の厚みは、1 μm以下である。

【0018】

前記実施形態によれば、コイル導体の少なくとも一部の厚みは、5 μm以上で、かつ、15 μm以下であり、下部電極の厚みは、1 μm以下であるので、SAP (Semi Additive Process) 工法により、直流抵抗値の小さな電子部品を形成できる。

30

【発明の効果】

【0019】

本発明の電子部品によれば、コイルの配線間の浮遊容量が無機誘電体層において増加せず、コイルの性能の低下を抑制できる。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】本発明の電子部品の第1実施形態を示す断面図である。

40

【図2A】図1のA-A断面図である。

【図2B】図1のB-B断面図である。

【図2C】図1のC-C断面図である。

【図3】電子部品の等価回路図である。

【図4A】電子部品の製造方法を説明する説明図である。

【図4B】電子部品の製造方法を説明する説明図である。

【図4C】電子部品の製造方法を説明する説明図である。

【図4D】電子部品の製造方法を説明する説明図である。

【図4E】電子部品の製造方法を説明する説明図である。

【図4F】電子部品の製造方法を説明する説明図である。

50

【図5】ガラス材料の比率と、無機誘電体層の断面空隙率および誘電率との関係を示すグラフである。

【図6】本発明の電子部品の第2実施形態を示す断面図である。

【図7】本発明の電子部品の第3実施形態を示す断面図である。

【図8】本発明の電子部品の第4実施形態を示す断面図である。

【図9】本発明の電子部品の第5実施形態を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下、本発明を図示の実施の形態により詳細に説明する。

【0022】

(第1実施形態)

図1は、本発明の電子部品の第1実施形態を示す断面図である。図2Aは、図1のA-A断面図である。図2Bは、図1のB-B断面図である。図2Cは、図1のC-C断面図である。図3は、電子部品の等価回路図である。

【0023】

図1と図2A～図2Cと図3に示すように、電子部品10は、コイル2およびコンデンサ3を有するLC複合型の電子部品である。電子部品10は、例えば、パソコン、DVDプレーヤー、デジカメ、TV、携帯電話、カーエレクトロニクスなどの電子機器に搭載される。電子部品10は、例えば、低域透過フィルタ、高域透過フィルタ、帯域透過フィルタ、トラップフィルタ等のLCフィルタとして用いられる。

【0024】

電子部品10は、基板1と、基板1上に設けられ互いに電氣的に接続されたコイル2およびコンデンサ3と、コイル2およびコンデンサ3を覆う絶縁体4とを有する。コイル2の一端は、第1端子61に接続される。コイル2の他端は、第2端子62に接続される。コンデンサ3の一端は、コイル2の他端および第2端子62に接続される。コンデンサ3の他端は、第3端子63に接続される。

【0025】

基板1は、セラミックやガラス、半導体、有機材料と無機材料のコンポジット材などで構成される。この実施形態では、基板1は、例えば、アルミナを主体とするセラミック基板を用いる。

【0026】

コイル2は、2層の第1コイル導体21および第2コイル導体22を含む。第1、第2コイル導体21, 22は、下層から上層に順に、配置される。第1、第2コイル導体21, 22は、積層方向に電氣的に接続されている。第1、第2コイル導体21, 22は、それぞれ、平面においてスパイラル状に形成されている。第1、第2コイル導体21, 22は、例えば、Cu、Ag、Auなどの低抵抗な金属によって構成される。好ましくは、後述するセミアディティブ(SAP: Semi Additive Process)工法によって形成されるCuめっきを用いることで、低抵抗でかつ狭ピッチなスパイラル配線を形成できる。

【0027】

第1、第2コイル導体21, 22は、同一軸を中心として、配置されている。第1コイル導体21と第2コイル導体22とは、軸方向(積層方向)からみて、同一方向に巻き回されている。

【0028】

第1コイル導体21は、内周端部21aと外周端部21bとを有する。第2コイル導体22は、内周端部22aと外周端部22bとを有する。第1コイル導体21の内周端部21aと第2コイル導体22の内周端部22aとは、積層方向に延在するビア配線23を介して、電氣的に接続される。第1コイル導体21の外周端部21bは、第2端子62に電氣的に接続される。第2コイル導体22の外周端部22bは、第1端子61に電氣的に接続される。

【0029】

10

20

30

40

50

コンデンサ 3 は、2 層の下部電極 3 1 および上部電極 3 2 を含む。下部電極 3 1 および上部電極 3 2 は、下層から上層に順に、配置される。下部電極 3 1 と上部電極 3 2 は、積層方向に離隔して配置される。下部電極 3 1 および上部電極 3 2 は、それぞれ、平板状に形成されている。下部電極 3 1 および上部電極 3 2 は、例えば、第 1、第 2 コイル導体 2 1, 2 2 と同じ材料から構成される。下部電極 3 1 および上部電極 3 2 の厚みは、第 1、第 2 コイル導体 2 1, 2 2 の厚みと略同じである。

【 0 0 3 0 】

下部電極 3 1 は、平面方向に延在する引出配線 2 4 を介して、第 3 端子 6 3 に電氣的に接続される。上部電極 3 2 は、平面方向に延在する引出配線 2 4 を介して、第 2 端子 6 2 に電氣的に接続される。

10

【 0 0 3 1 】

絶縁体 4 は、3 層の第 1 ~ 第 3 絶縁層 4 1 ~ 4 3 を含む。第 1 ~ 第 3 絶縁層 4 1 ~ 4 3 は、下層から上層に順に、配置される。第 1 ~ 第 3 絶縁層 4 1 ~ 4 3 は、例えば、エポキシやフェノール、ポリイミド、ビスマレイミド、L C P などを主たる成分とする有機材料や、ガラス、窒化珪素などの無機材料により構成される。この実施形態では、例えば、第 1 絶縁層 4 1 にガラスを用い、第 2、第 3 絶縁層 4 2, 4 3 にポリイミド樹脂を用いる。

【 0 0 3 2 】

第 1 絶縁層 4 1 と第 2 絶縁層 4 2 との間には、無機誘電体層 5 が設けられている。無機誘電体層 5 は、好ましくは、無機誘電体材料と、無機誘電体材料の軟化点よりも低い軟化点を有するガラス材料とを含む。無機誘電体層 5 に含まれるガラス材料の比率は、好ましくは、1 5 w t % 以上で、かつ、3 5 w t % 以下である。

20

【 0 0 3 3 】

無機誘電体材料は、例えば、アルミナ、窒化アルミニウム、シリカ、窒化ケイ素、酸化タンタル、酸化ニオブ、酸化チタン、チタン酸ストロンチウム、チタン酸バリウムストロンチウム及びジルコン酸チタン酸鉛等である。ガラス材料は、例えば、ホウ珪酸ガラス等の軟化点 7 0 0 以下の低軟化点ガラスである。

【 0 0 3 4 】

この実施形態では、例えば、無機誘電体層 5 に、チタン酸バリウム ( B a , T i , O ) とホウ珪酸ガラス ( B , S i , B a , O ) を含んだ材料を用いる。また、ガラス材料の比率は、例えば、2 0 w t % である。

30

【 0 0 3 5 】

基板 1 上に、第 1 絶縁層 4 1 が設けられ、第 1 絶縁層 4 1 上に、コンデンサ用下部電極 3 1 が設けられる。下部電極 3 1 を覆うように、第 1 絶縁層 4 1 上に、無機誘電体層 5 が設けられる。

【 0 0 3 6 】

無機誘電体層 5 上に、コンデンサ用上部電極 3 2 が直接設けられ、上部電極 3 2 は、無機誘電体層 5 を介して下部電極 3 1 に対向する。このように、下部電極 3 1 と、上部電極 3 2 と、下部電極 3 1 と上部電極 3 2 との間の無機誘電体層 5 とが、コンデンサ 3 を構成する。

【 0 0 3 7 】

無機誘電体層 5 における下部電極 3 1 の側方の部分の厚み  $T_{5,1}$  は、無機誘電体層 5 における下部電極 3 1 と上部電極 3 2 の間の部分の厚み  $T_{5,2}$  よりも、厚い。無機誘電体層 5 の上面 5 a は、平坦である。ここで、平坦であるとは、表面凹凸形状における凹部と凸部の最大高さが  $1 \mu m$  以下であることをいう。

40

【 0 0 3 8 】

無機誘電体層 5 上に、第 1 コイル導体 2 1 が直接設けられ、第 1 コイル導体 2 1 は、上部電極 3 2 に電氣的に接続される。上部電極 3 2 および第 1 コイル導体 2 1 を覆うように、無機誘電体層 5 上に、第 2 絶縁層 4 2 が設けられる。第 2 絶縁層 4 2 上に、第 2 コイル導体 2 2 が設けられ、第 2 コイル導体 2 2 を覆うように、第 2 絶縁層 4 2 上に、第 3 絶縁層 4 3 が設けられる。

50

## 【 0 0 3 9 】

コイル 2 ( 第 1、第 2 コイル導体 2 1, 2 2 ) は、水平方向において、下部電極 3 1 と対向しないで離隔している。水平方向とは、上下方向に直交する方向である。コイル 2 は、水平方向からみて、下部電極 3 1 と重なっていない。

## 【 0 0 4 0 】

次に、電子部品 1 0 の製造方法について説明する。

## 【 0 0 4 1 】

図 4 A に示すように、基板 1 上に第 1 絶縁層 4 1 を積層する。この実施形態では、基板 1 は、アルミナを主とするセラミックス基板であり、第 1 絶縁層 4 1 は、ホウ硅酸ガラスとバインダとの混合ペースト材料を印刷工法により基板 1 に塗膜したのち、およそ 8 0 0 の焼成プロセスにより焼付けて、形成される。なお、無機誘電体層 5 の形成時の焼成温度が高い場合、焼成プロセスにより結晶化するガラス材料を選択し、再溶融温度を高温化するの望ましい。

10

## 【 0 0 4 2 】

その後、図 4 B に示すように、第 1 絶縁層 4 1 上に、コンデンサ用下部電極 3 1 を設ける。この実施形態では、T i および C u からなるメッキ給電膜 ( シード層 ) をスパッタ工法により成膜したのち、感光性フォトリソトにより、C u 配線のパターンニングを行う。そして、パターン部に選択的に電解 C u メッキを施したのち、感光性レジストの剥離、シード膜のエッチングを実施し、下部電極 3 1 を形成する。以後、この配線形成工程を、S A P ( Semi Additive Process ) 工法という。

20

## 【 0 0 4 3 】

その後、図 4 C に示すように、下部電極 3 1 を覆うように、第 1 絶縁層 4 1 上に、無機誘電体層 5 を設ける。この実施形態では、ホウ硅酸ガラスと T i B a O、焼結助剤、バインダから構成されたペーストを印刷工法により塗膜し、およそ 9 0 0 ~ 1 0 0 0 の焼成プロセスにより焼付けて、無機誘電体層 5 を構成する。印刷時および焼成時に生じる無機誘電体層 5 の厚みのレベリングにより、下部電極 3 1 による第 1 絶縁層 4 1 上の凹凸が平坦化され、基板 1 に対し平坦な無機誘電体層 5 が形成される。すなわち、下部電極 3 1 上の無機誘電体層 5 の厚みよりも、それ以外の部位の無機誘電体層 5 の厚みを厚く形成することが可能となる。必要に応じて、グランド加工やポリッシング、ラッピング加工などにより、機械的に下部電極 3 1 上の無機誘電体層 5 を選択的に薄化、平坦化してもよい。

30

## 【 0 0 4 4 】

その後、図 4 D に示すように、無機誘電体層 5 上に、コンデンサ用上部電極 3 2 および第 1 コイル導体 2 1 を設ける。この実施形態では、上部電極 3 2 および第 1 コイル導体 2 1 を S A P 工法により形成する。

## 【 0 0 4 5 】

その後、図 4 E に示すように、上部電極 3 2 および第 1 コイル導体 2 1 を覆うように、無機誘電体層 5 上に、第 2 絶縁層 4 2 を設ける。この実施形態では、ポリイミドを塗布後キュアして、第 2 絶縁層 4 2 を形成する。

## 【 0 0 4 6 】

その後、図 4 F に示すように、第 2 絶縁層 4 2 上に、第 2 コイル導体 2 2 を設ける。このとき、第 2 絶縁層 4 2 にレーザ加工などによりビアホールを形成し、ビアホールにビア配線 2 3 を形成する。これにより、第 2 コイル導体 2 2 は、ビア配線 2 3 を介して、第 1 コイル導体 2 1 に電氣的に接続される。第 2 コイル導体 2 2 およびビア配線 2 3 は、S A P 工法により形成される。

40

## 【 0 0 4 7 】

そして、第 2 コイル導体 2 2 を覆うように、第 2 絶縁層 4 2 上に、第 3 絶縁層 4 3 を設ける。この実施形態では、ポリイミドを塗布後キュアして、第 3 絶縁層 4 3 を形成する。

## 【 0 0 4 8 】

その後、基板 1 を部品サイズで、ダイシングやスクライブにより個片化して、図 1 に示

50

す電子部品 10 を形成する。

【0049】

前記電子部品 10 によれば、コイル 2 は、無機誘電体層 5 上に設けられているので、コイル 2 (インダクタ) の配線間の浮遊容量が、無機誘電体層 5 において増加せず、コイル 2 の性能の低下を抑制できる。

【0050】

前記電子部品 10 によれば、無機誘電体層 5 における下部電極 31 の側方の部分の厚み  $T_{51}$  は、無機誘電体層 5 における下部電極 31 と上部電極 32 の間の部分の厚み  $T_{52}$  よりも、厚く、無機誘電体層 5 の上面 5a は、平坦である。つまり、無機誘電体層 5 は、下部電極 31 に沿った形状とならない。

10

【0051】

これにより、無機誘電体層 5 における下部電極 31 の下エッジ部 31a および上エッジ部 31b を覆う部分の膜厚を厚くすることができる。したがって、無機誘電体層 5 による下部電極 31 の上下エッジ部 31a, 31b のカバレッジの悪化を防止できて、熱歪等が生じても、無機誘電体層 5 における下部電極 31 の上下エッジ部 31a, 31b を覆う部分のクラック等の構造欠陥を防止できる。したがって、品質の信頼性の低下を抑制することができる。

【0052】

また、下部電極 31 と上部電極 32 の間の無機誘電体層 5 の厚みを薄くできて、コンデンサ 3 の容量の低下を防止できる。したがって、コンデンサ 3 の容量の低下による性能の劣化を防止できる。

20

【0053】

前記電子部品 10 によれば、コイル 2 は、水平方向において、下部電極 31 と対向しないで離隔しているため、コイル 2 と下部電極 31 の間の無機誘電体層 5 において浮遊容量を低減できる。

【0054】

前記電子部品 10 によれば、好ましくは、無機誘電体層 5 は、無機誘電体材料と、無機誘電体材料の軟化点よりも低い軟化点を有するガラス材料とを含む。これにより、無機誘電体層 5 の製造時 (印刷時および焼成時) に、無機誘電体材料が焼結する前にガラス材料が軟化することにより、無機誘電体層 5 の流動性がよくなる。これにより、無機誘電体層 5 のレベリング性が向上して、無機誘電体層 5 の上面 5a が平滑に形成される。

30

【0055】

前記電子部品 10 によれば、好ましくは、無機誘電体層 5 に含まれるガラス材料の比率は、15wt% 以上で、かつ、35wt% 以下であるので、無機誘電体層 5 の誘電率が向上する。これに対して、ガラス材料の比率が小さいと、流動性が低下し、焼結性が低下して、誘電率が低下する。一方、ガラス材料の比率が大きいと、無機誘電体材料の比率が低下して、誘電率が低下する。

【0056】

図 5 は、ガラス材料の比率と、無機誘電体層の断面空隙率および誘電率との関係を示す。横軸にガラス材料の比率 [wt%] を示し、左側の縦軸に断面空隙率 [%] を示し、右側の縦軸に誘電率 を示す。実線は、ガラス材料の比率と無機誘電体層の断面空隙率との関係を示し、点線は、ガラス材料の比率と無機誘電体層の誘電率との関係を示す。

40

【0057】

断面空隙率 [%] は、無機誘電体層を研磨やイオンミリング等により断面を露出させ、SEM 等の高倍率観察が可能な設備で観察し、画像解析により試料断面の無機誘電体材料部と空隙部の面積を算出し、観測領域の空隙比率を断面空隙率とした。

【0058】

誘電率 は、無機誘電体層の上下表面に電極材料を形成し、電圧・周波数を印加して電極間に蓄えられる電気容量を測定することで算出した比誘電率に真空の誘電率を乗算した値である。

50

## 【0059】

図5の実線に示すように、ガラス材料の比率が小さくなると、無機誘電体層の断面空隙率は大きくなる。つまり、無機誘電体層の断面空隙率が大きくなると、無機誘電体層の流動性が低下する。また、図5の点線に示すように、ガラス材料の比率が一定値よりも小さく、または、大きくなると、無機誘電体層の誘電率は小さくなる。したがって、ガラス材料の比率が、15wt%以上で、かつ、35wt%以下であると、無機誘電体層の誘電率を高くできる。

## 【0060】

ここで、ガラス材料の比率と無機誘電体層の誘電率との関係において、誘電率の最大値は、無機誘電体材料の種類に応じて異なるが、誘電率の最大値は、無機誘電体材料の種類に関わらず、ガラス材料の比率の15wt%~35wt%の範囲に存在する。

10

## 【0061】

(第2実施形態)

図6は、本発明の電子部品の第2実施形態を示す断面図である。第2実施形態は、第1実施形態とは、コイル導体とコンデンサ用電極の厚みが相違する。この相違する構成を以下に説明する。なお、第2実施形態において、第1実施形態と同一の符号は、第1実施形態と同じ構成であるため、その説明を省略する。

## 【0062】

図6に示すように、第2実施形態の電子部品10Aにおいて、コイル2の第1コイル導体21の厚み $T_{21}$ は、コンデンサ3の下部電極31の厚み $T_{31}$ よりも、厚い。これにより、コイル2の直流抵抗値を小さくでき、コイル特性を向上できる。言い換えると、第1コイル導体21は、下部電極31と同一層に設けられていないので、下部電極31の厚み $T_{31}$ を薄く形成することができる。これに対して、第1コイル導体21を下部電極31と同一層に設けると、下部電極31の厚み $T_{31}$ を薄く形成すると、第1コイル導体21の厚み $T_{21}$ も薄くなり、インダクタの直流抵抗が増加する。

20

## 【0063】

上部電極32の厚み $T_{32}$ は、第1コイル導体21の厚み $T_{21}$ と同じである。なお、第2コイル導体の厚みは、第1コイル導体21の厚み $T_{21}$ と同じであってもよく、または、薄くてもよい。つまり、コイル2の少なくとも一部が、下部電極31の厚み $T_{31}$ よりも、厚い。

30

## 【0064】

この実施形態では、コイル2(第1、第2コイル導体21, 22)の厚みは、5 $\mu$ m以上で、かつ、15 $\mu$ m以下であり、下部電極31の厚み $T_{31}$ は、1 $\mu$ m以下である。これにより、SAP工法により、直流抵抗値の小さな電子部品を形成できる。

## 【0065】

SAP工法でコイル2を作製すると、コイル2の配線において、 $L$ (配線幅)/ $S$ (配線スペース(配線ピッチ))/ $t$ (配線厚み)は、例えば、8/5/7 $\mu$ m、5/5/10 $\mu$ m、8/5/12 $\mu$ m、または、10.3/5.6/7.4 $\mu$ mとなる。このように、コイル2の厚みを、5 $\mu$ m以上で、かつ、15 $\mu$ m以下とすると、コイル2をSAP工法で作製できる範囲となる。また、下部電極31の厚み $T_{31}$ を、1 $\mu$ m以下とすることで、SAP工法により制御可能な厚みに設定できる。

40

## 【0066】

(第3実施形態)

図7は、本発明の電子部品の第3実施形態を示す断面図である。第3実施形態は、第1実施形態とは、無機誘電体層の厚みが相違する。この相違する構成を以下に説明する。なお、第3実施形態において、第1実施形態と同一の符号は、第1実施形態と同じ構成であるため、その説明を省略する。

## 【0067】

図7に示すように、第3実施形態の電子部品10Bにおいて、無機誘電体層5の厚み $T_5$ は、一定であり、無機誘電体層5は、下部電極31の形状に追従して、形成される。

50



このような構成においても、第1実施形態と同様に、コイル2は、無機誘電体層5上に設けられているので、コイル2（インダクタ）の配線間の浮遊容量が、無機誘電体層5において増加せず、コイル2の性能の低下を抑制できる。

【0068】

（第4実施形態）

図8は、本発明の電子部品の第4実施形態を示す断面図である。第4実施形態は、第1実施形態とは、無機誘電体層の厚みが相違する。この相違する構成を以下に説明する。なお、第4実施形態において、第1実施形態と同一の符号は、第1実施形態と同じ構成であるため、その説明を省略する。

【0069】

図8に示すように、第4実施形態の電子部品10Cにおいて、無機誘電体層5の上面5aは、平坦でなく、無機誘電体層5における下部電極31の側方の部分の厚み $T_{51}$ は、無機誘電体層5における下部電極31と上部電極32の間の部分の厚み $T_{52}$ よりも、厚い。

【0070】

これにより、無機誘電体層5における下部電極31の下エッジ部31aを覆う部分の膜厚を厚くすることができる。したがって、無機誘電体層5による下部電極31の上下エッジ部31a, 31bのカパレッジの悪化を防止できて、熱歪等が生じても、無機誘電体層5における下部電極31の上下エッジ部31a, 31bを覆う部分のクラック等の構造欠陥を防止できる。したがって、品質の信頼性の低下を抑制することができる。

【0071】

また、下部電極31と上部電極32の間の無機誘電体層5の厚みを薄くできて、コンデンサ3の容量の低下を防止できる。したがって、コンデンサ3の容量の低下による性能の劣化を防止できる。

【0072】

（第5実施形態）

図9は、本発明の電子部品の第5実施形態を示す断面図である。第5実施形態は、第4実施形態とは、コイル導体とコンデンサ用電極の厚みが相違する。この相違する構成を以下に説明する。なお、第5実施形態において、第4実施形態と同一の符号は、第4実施形態と同じ構成であるため、その説明を省略する。

【0073】

図9に示すように、第5実施形態の電子部品10Dにおいて、コイル2の第1コイル導体21の厚み $T_{21}$ は、コンデンサ3の下部電極31の厚み $T_{31}$ よりも、厚い。これにより、コイル2の直流抵抗値を小さくでき、コイル特性を向上できる。コイル2とコンデンサ3の厚みは、第2実施形態と同様であるので、その詳細な説明は、省略する。

【0074】

また、第4実施形態と同様に、無機誘電体層5における下部電極31の側方の部分の厚み $T_{51}$ を、無機誘電体層5における下部電極31と上部電極32の間の部分の厚み $T_{52}$ よりも、厚くし、かつ、第2実施形態と同様に、下部電極31の厚み $T_{31}$ を、第1コイル導体21の厚み $T_{21}$ よりも、薄くすることで、コイル2（第1、第2コイル導体21, 22）を、水平方向において、下部電極31と対向しないで離隔できる。これにより、コイル2と下部電極31の間の無機誘電体層5において浮遊容量を低減できる。

【0075】

なお、本発明は上述の実施形態に限定されず、本発明の要旨を逸脱しない範囲で設計変更可能である。例えば、第1から第5実施形態のそれぞれの特徴点を様々に組み合わせてもよい。

【0076】

前記実施形態では、コイルを構成するコイル導体の数量は、2つであるが、1つまたは3つ以上でもよい。

【0077】

10

20

30

40

50

前記実施形態では、絶縁体は、第1～第3絶縁層から構成されているが、第1絶縁層を省略してもよく、また、絶縁体は、1層、2層または4層以上から構成されてもよい。

【0078】

前記実施形態では、コイルは、上部電極に電氣的に接続されているが、下部電極に電氣的に接続されてもよい。

【符号の説明】

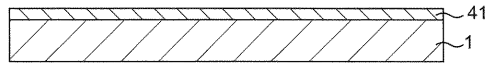
【0079】

1	基板	
2	コイル	
2 1	第1コイル導体	10
2 1 a	内周端部	
2 1 b	外周端部	
2 2	第2コイル導体	
2 2 a	内周端部	
2 2 b	外周端部	
2 3	ビア配線	
2 4	引出配線	
3	コンデンサ	
3 1	下部電極	
3 1 a	下エッジ部	20
3 1 b	上エッジ部	
3 2	上部電極	
4	絶縁体	
4 1 ~ 4 3	第1～第3絶縁層	
5	無機誘電体層	
5 a	上面	
1 0 , 1 0 A ~ 1 0 D	電子部品	
6 1 ~ 6 3	第1～第3端子	
T <sub>2 1</sub>	第1コイル導体の厚み	
T <sub>3 1</sub>	下部電極の厚み	30
T <sub>3 2</sub>	上部電極の厚み	
T <sub>5 0</sub> , T <sub>5 1</sub> , T <sub>5 2</sub>	無機誘電体層の厚み	



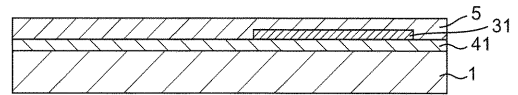
【図4A】

図4A



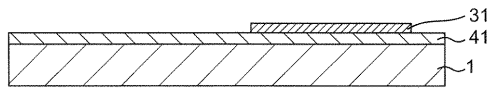
【図4C】

図4C



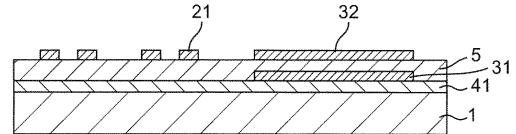
【図4B】

図4B



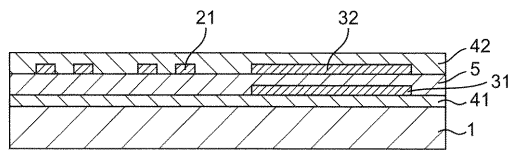
【図4D】

図4D



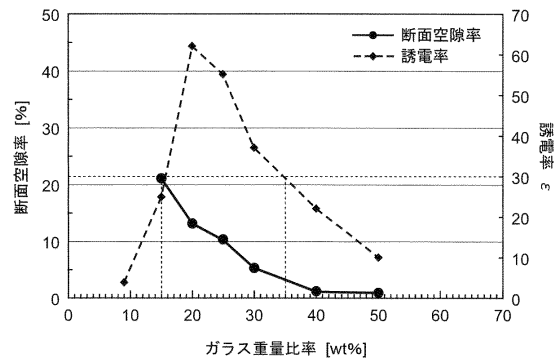
【図4E】

図4E



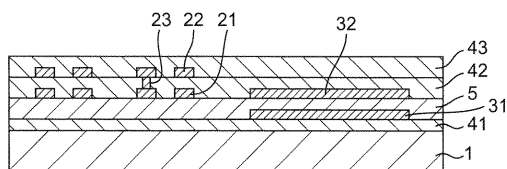
【図5】

図5



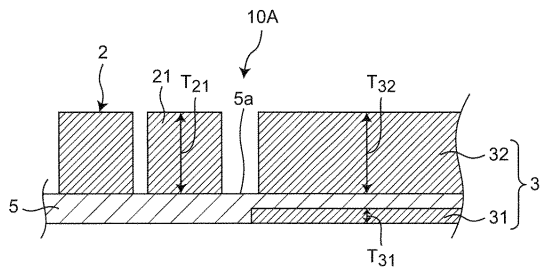
【図4F】

図4F



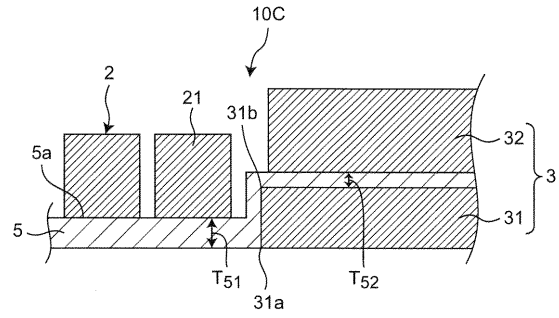
【 図 6 】

図6



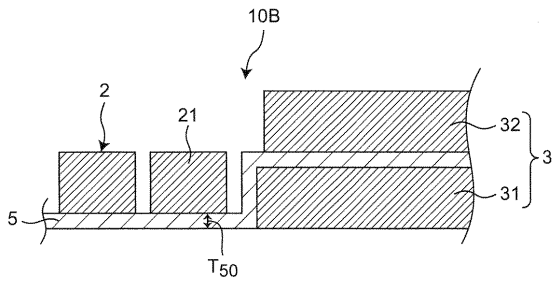
【 図 8 】

図8



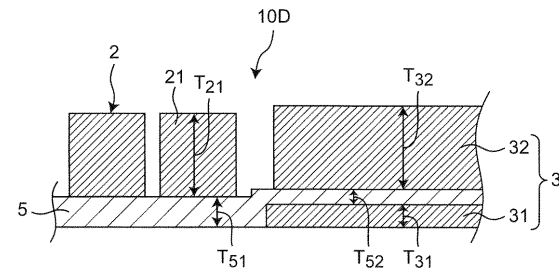
【 図 7 】

図7



【 図 9 】

図9



---

フロントページの続き

(72)発明者 西山 健次

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

審査官 鈴木 孝章

(56)参考文献 実開昭61-100006(JP,U)  
特開2006-157738(JP,A)  
特開平08-330517(JP,A)  
特開平07-066043(JP,A)  
特開2008-172075(JP,A)  
特開2002-299986(JP,A)  
登録実用新案第3093578(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01F 27/00  
H01F 17/00  
H01F 17/02  
H01G 4/40  
H03H 7/075