

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5482062号  
(P5482062)

(45) 発行日 平成26年4月23日 (2014. 4. 23)

(24) 登録日 平成26年2月28日 (2014. 2. 28)

(51) Int. Cl.

F I

H O 1 G 4/30 (2006. 01)

H O 1 G 4/30 3 O 1 B

H O 1 G 4/232 (2006. 01)

H O 1 G 4/30 3 O 1 C

H O 1 G 4/12 (2006. 01)

H O 1 G 4/30 3 1 1 D

H O 1 G 4/33 (2006. 01)

H O 1 G 4/30 3 1 1 E

H O 1 G 4/12 3 5 2

請求項の数 4 (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2009-224801 (P2009-224801)  
 (22) 出願日 平成21年9月29日 (2009. 9. 29)  
 (65) 公開番号 特開2011-77151 (P2011-77151A)  
 (43) 公開日 平成23年4月14日 (2011. 4. 14)  
 審査請求日 平成24年6月13日 (2012. 6. 13)

(73) 特許権者 000003067  
 T D K 株式会社  
 東京都港区芝浦三丁目9番1号  
 (72) 発明者 及川 泰伸  
 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 T  
 D K 株式会社内  
 (72) 発明者 矢野 義彦  
 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 T  
 D K 株式会社内

審査官 田中 晃洋

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 薄膜コンデンサ及び薄膜コンデンサの製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

下地電極上に積層された二つ以上の誘電体層と、

前記誘電体層の間に積層され、前記誘電体層の端部ではない位置で積層方向から見て前記誘電体層から突出する突出部を有する内部電極層と、

前記二つ以上の誘電体層の少なくとも一部を貫通すると共に前記内部電極層は貫通しない開口に設けられ、前記開口の内部へ突出する前記突出部に含まれる前記内部電極層の表面の少なくとも一部及び端面を介して前記内部電極層と電気的に接続する接続電極と、を備え、

前記内部電極層の突出部の前記誘電体層に対する突出量  $L$  と前記内部電極層の厚さ  $t$  との比  $L/t$  が  $0.5 \sim 120$  であることを特徴とする薄膜コンデンサ。

【請求項 2】

前記突出部と前記接続電極との間には空隙が形成されることを特徴とする請求項 1 記載の薄膜コンデンサ。

【請求項 3】

下地電極上に誘電体層と内部電極層とが交互に積層された積層体を形成する工程と、

前記誘電体層の端部ではない位置で前記二つ以上の誘電体層の少なくとも一部を貫通すると共に前記内部電極層は貫通しない開口を形成し、当該開口の内部において前記内部電極層の端部が前記積層体の積層方向から見て前記誘電体層から突出するよう露出させ、前記開口の内部へ突出する突出部が形成されるようにウェットエッチングを施す工程と、

10

20

前記ウェットエッチングを施し形成された前記突出部に含まれる前記内部電極層の表面の少なくとも一部及び端面を介して、前記内部電極層と電氣的に接続するように端子電極を形成する工程と、  
を備え、

前記ウェットエッチングを施す工程において、前記内部電極層の突出部の前記誘電体層に対する突出量 $L$ と前記内部電極層の厚さ $t$ との比 $L/t$ が $0.5 \sim 120$ となるようウェットエッチングを施して前記突出部を形成することを特徴とする薄膜コンデンサの製造方法。

【請求項 4】

前記積層体を形成する工程の後、かつ、前記ウェットエッチングを施す工程の前に、前記内部電極層の端面を露出させる工程を備える、請求項 3 に記載の薄膜コンデンサの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、薄膜コンデンサ及び薄膜コンデンサの製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば特許文献 1 に記載される積層セラミックコンデンサのように、誘電体層と内部電極層とが交互に積層され多層をなす積層体を形成し、この積層体の両端部で内部電極層と外部電極とが接続される構成が知られている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2009 - 155118 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、薄膜コンデンサの大容量化を実現すべく、特許文献 1 に記載される積層セラミックコンデンサの構成を薄膜コンデンサに適用しようとする場合には次のような問題が考えられる。薄膜コンデンサの場合、ダイシングなどでスリットを入れる、またはイオンミリングによりスリット、Via、スルーホールなどを形成するなどの手法により誘電体層の側面に内部電極層を露出させ、この露出部分を介して内部電極層と接続電極（外部電極）とが接続される。しかし、この方法では、膜厚の非常に薄い内部電極の端面部分のみが露出することになり、この端面部分のみで接続電極と接続することになるため、内部電極層と接続電極との接続状態が不安定になりやすい。この接続の不安定性は、製品の歩留まりの低下や信頼性の低下を招くことになる。

【0005】

本発明は、上記問題点を鑑みてなされたものであり、内部電極層と接続電極との電氣的接続の安定性を向上させることが可能な薄膜コンデンサ及び薄膜コンデンサ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】

【0006】

上記課題を解決するために、本発明に係る薄膜コンデンサは、下地電極上に積層された二つ以上の誘電体層と、誘電体層の間に積層され、積層方向から見て誘電体層から突出する突出部を有する内部電極層と、突出部に含まれる内部電極層の表面の少なくとも一部及び端面を介して内部電極層と電氣的に接続する接続電極と、を備え、内部電極層の突出部の誘電体層に対する突出量 $L$ と内部電極層の厚さ $t$ との比 $L/t$ が $0.5 \sim 120$ であることを特徴とする。

【0007】

10

20

30

40

50

同様に、上記課題を解決するために、本発明に係る薄膜コンデンサの製造方法は、下地電極上に誘電体層と内部電極層とが交互に積層された積層体を形成する工程と、内部電極層の端部が積層体の積層方向から見て誘電体層から突出するよう露出させ、突出部が形成されるようにウェットエッチングを施す工程と、ウェットエッチングを施し形成された突出部に含まれる内部電極層の表面の少なくとも一部及び端面を介して、内部電極層と電氣的に接続するように端子電極を形成する工程と、を備え、ウェットエッチングを施す工程において、内部電極層の突出部の誘電体層に対する突出量 $L$ と内部電極層の厚さ $t$ との比 $L/t$ が $0.5 \sim 120$ となるようウェットエッチングを施して突出部を形成することを特徴とする。

【0008】

10

このような薄膜コンデンサ及び薄膜コンデンサの製造方法によれば、内部電極層の突出部に含まれる内部電極層の表面の少なくとも一部及び端面を介して、内部電極層と接続電極とが接続するため、両者の接触面積を大きくすることができ、接続状態を安定させることができる。さらに、内部電極層の突出部の誘電体層に対する突出量 $L$ と内部電極層の厚さ $t$ との比 $L/t$ が $0.5 \sim 120$ となるよう構成することで、突出部の突出量が接続電極と好適に接続できる適度な範囲に収まり、内部電極層と接続電極との接続状態をより一層安定させることができる。この結果、内部電極層と接続電極との電氣的接続の安定性を向上させることが可能となる。そして、接続状態の安定性が向上すると、製品の歩留まりが良くなり、また、信頼性も向上する。

【0009】

20

また、積層体を形成する工程の後、かつ、ウェットエッチングを施す工程の前に、内部電極層の端面を露出させる工程を備えるのが好適である。これにより、ウェットエッチング処理による誘電体層の侵食が一定となるため、内部電極層の突出部の突出量を一定にすることが可能となり、薄膜コンデンサの性能のばらつきを抑え、信頼性がより一層向上する。

【発明の効果】

【0010】

本発明に係る薄膜コンデンサ及び薄膜コンデンサの製造方法によれば、内部電極層と接続電極との電氣的接続の安定性を向上させることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

30

【0011】

【図1】本発明の一実施形態に係る薄膜コンデンサの構造を示す概略断面図である。

【図2】本実施形態に係る薄膜コンデンサの製造方法を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明の好適な実施形態について説明する。但し、本発明は以下の実施形態に限定されるものではない。なお、同一又は同等の要素については同一の符号を付し、説明が重複する場合にはその説明を省略する。

【0013】

図1は、本発明の一実施形態に係る薄膜コンデンサ10の構造を示す概略断面図である。図1(a)に示すように、薄膜コンデンサ10は、下地電極11と、この下地電極11の上に積層された二つ以上の誘電体層12と、誘電体層の間に積層された内部電極層13と、内部電極層13と電氣的に接続する接続電極14と、表面保護膜としてのパッシベーション膜15と、端子電極16と、を備えて構成されている。

40

【0014】

誘電体層12と内部電極層13とは交互に積層されて積層体を形成している。なお、図1では、誘電体層12を6層、内部電極層13を5層として、誘電体層12と内部電極層13との積層の状態を単純化して示しているが、本実施形態の薄膜コンデンサ10では、誘電体層12と内部電極層13とが数百層にも及ぶ積層体を形成することができる。

【0015】

50

また、図 1 ( b ) に示すように、内部電極層 1 3 は、積層方向から見て誘電体層 1 2 から突出する突出部 1 3 a を有している。接続電極 1 4 は、この内部電極層 1 3 の突出部 1 3 a に含まれる内部電極層の表面及び端面を介して内部電極層 1 3 と電氣的に接続されている。そして、特に本実施形態では、内部電極層 1 3 の突出部 1 3 a は次の条件を満たすように構成されている。すなわち、内部電極層 1 3 の突出部 1 3 a の誘電体層 1 2 に対する突出量を  $L$  とし、内部電極層 1 3 の厚さを  $t$  とすると、これらの比  $L / t$  が次の条件式 ( 1 ) を満たす。

$$0.5 \leq L / t \leq 120 \quad (1)$$

なお、突出部 1 3 a の突出量  $L$  とは、突出部 1 3 a と接続電極 1 4 とが接触している ( 接続されている ) 部分の最大長さをいう。

#### 【 0 0 1 6 】

この条件式の下限值 (  $0.5 \leq L / t$  ) に関しては、突出部 1 3 a の突出量  $L$  が内部電極層の厚さ  $t$  の半分より小さい場合には、内部電極層 1 3 と端子電極 1 4 との電氣的な接続を安定させるのに十分な接続面積を確保できず、接続状態が不安定になるものと考えられる。また、この条件式の上限值 (  $L / t \leq 120$  ) に関しては、突出部 1 3 a の突出量  $L$  が大きすぎると、端子電極 1 4 を形成する際に、隣り合う内部電極層 1 3 の突出部 1 3 a の間に端子電極材料が進入し難くなって、製造時の薬液が残留しやすくなる。そして、薬液の残渣に起因する湿度の侵入によって、製造された薄膜コンデンサの絶縁抵抗の劣化が生じる可能性が高くなり、信頼性が低下するものと考えられる。

#### 【 0 0 1 7 】

なお、誘電体層 1 2 および内部電極層 1 3 の突出部 1 3 a と、接続電極 1 4 との間には空隙が設けられていてもよい。すなわち、内部電極層 1 3 と接続電極 1 4 とが、突出部 1 3 a に含まれる内部電極層 1 3 の表面 ( 上面及び下面 ) の少なくとも一部及び端面を介して電氣的に接続されていてもよい。薄膜コンデンサは製造時或いは使用時の加熱冷却サイクルにおける膨張・収縮により、電極部分の電氣的接続が損なわれるおそれがあるところ、当該部分に空隙が存在する場合、その空隙が膨張・収縮を吸収するため、誘電体層 1 2 および突出部 1 3 a と、接続電極 1 4 との間の電氣的接続の劣化を抑制することができる。そのため、本発明の効果をさらに高めることができる。

#### 【 0 0 1 8 】

内部電極層 1 3 の突出部 1 3 a は、積層方向から見て誘電体層 1 2 から突出する方向が 2 方向のいずれかであり、一方は、下地電極側から 1 番目、3 番目・・・の奇数番目の内部電極層 1 3 の突出方向であり、他方は、下地電極側から 2 番目、4 番目・・・の偶数番目の内部電極層 1 3 の突出方向である。そして、これらの 2 方向によって、それぞれ一对の接続電極 1 4 のいずれかと接続する。すなわち、接続電極 1 4 の一方 ( 図 1 ( a ) の 1 4 a ) は下地電極 1 1 と、下方から 2 番目、4 番目・・・の内部電極層 1 3 と接続する。接続電極の他方 ( 図 1 ( a ) の 1 4 b ) は下方から 1 番目、3 番目、5 番目・・・の内部電極層 1 3 と接続する。

#### 【 0 0 1 9 】

下地電極 1 1 は、例えば、Ni、Pt、Pd、Ir、Ru、Rh、Re、Os、Au、Ag、Cu、 $\text{IrO}_2$ 、 $\text{RuO}_2$ 、 $\text{SrRuO}_3$ 、および  $\text{LaNiO}_3$  の少なくともいずれか 1 つを含むように構成してもよい。下地電極 1 1 の膜厚は 50 ~ 2000 nm であることが好ましい。また、下地電極 1 1 と基板を同一の材料とすることも出来る。このような場合、低コスト化のため、安価な Ni、Cu、Al、などの卑金属またはこれらの合金を主成分としたもの、ステンレス鋼、インコネルが好ましく、特に Ni 箔が好ましい。下地電極 1 1 と基板を同一材料とした場合の厚さは 5 ~ 500  $\mu\text{m}$  であることが好ましい。本実施形態では、下地電極 1 1 には、Ni 箔を用いており、これは誘電体層 1 2 を保持する保持部材としての機能と、下部電極としての機能と、誘電体層 1 2 を形成する基体としての機能と、を兼ね備えている。このように、本実施形態に係る下地電極 1 1 は、金属箔などの基板と電極とを兼用する構成であることが好ましいが、Si やアルミナなどからなる基板と、金属膜からなる電極とを備える基板 / 電極膜構造を下地電極 1 1 として用いても

10

20

30

40

50

よい。

【0020】

誘電体層12は、BTすなわちチタン酸バリウム $\text{BaTiO}_3$ 、BSTすなわちチタン酸バリウムストロンチウム $(\text{BaSr})\text{TiO}_3$ 、STすなわちチタン酸ストロンチウム $\text{SrTiO}_3$ 、CZすなわちジルコン酸カルシウム $\text{CaZrO}_3$ 、 $(\text{BaSr})(\text{TiZr})\text{O}_3$ 、 $\text{BaTiZrO}_3$ などのペロブスカイト型酸化物が好適に用いられる。誘電体薄膜12は、これらの酸化物のうち一つ以上を含んでいてもよい。誘電体層12の膜厚は、100～800nm程度が好ましい。

【0021】

内部電極層13は、低コスト化のため、安価な卑金属材料を主成分として構成されるのが好ましく、特にNiを主成分として構成されるのが好ましい。なお、内部電極層13は、例えば、Ni、Pt、Pd、Ir、Ru、Rh、Re、Os、Au、Ag、Cu、 $\text{IrO}_2$ 、 $\text{RuO}_2$ 、 $\text{SrRuO}_3$ 、および $\text{LaNiO}_3$ の少なくともいずれか1つを含むように構成してもよい。内部電極層13の厚みは、100～800nm程度が好ましい。

10

【0022】

接続電極14は低コスト化のため、安価な卑金属材料を主成分として構成されるのが好ましく、特にCuを主成分として構成されるのが好ましい。なお、接続電極14は、たとえばNi、Cu、Ag、Auの少なくともいずれか1つを含むように構成してもよい。

【0023】

パシベーション膜15は、ポリイミド系樹脂、エポキシ系樹脂、フェノール系樹脂、ベンゾシクロブテン系樹脂、ポリアミド系樹脂、フッ素系樹脂などの絶縁樹脂などにより構成してもよい。

20

【0024】

端子電極16は、Cuを主成分として構成されるのが好ましい。なお、端子電極の外層にAu、Sn、Pdなどの層を設けてもよい。

【0025】

次に、図2を参照して、薄膜コンデンサ10の製造方法を説明する。

【0026】

まず、図2(a)に示すように、下地電極11上に誘電体層12の成膜及び内部電極層13のマスク成膜を交互に繰り返し、積層体を形成する。このとき、内部電極層13は、1層ごとに、所定の振幅で成膜位置が交互に移動するようにマスク成膜を行う。

30

【0027】

次に、図2(b)に示すように、内部電極層13の突出部13aが露出するように、積層体における下地電極11の反対側に位置する表面から下地電極11方向にウェットエッチングを施し、開口部21を形成する。このとき、誘電体はエッチングするが電極層をエッチングしないエッチング液(エッチャント)を用いる。具体的には、例えば誘電体膜がBT、BST、STの場合、好ましいエッチャントは塩酸+フッ化アンモニウム水溶液である。また、誘電体膜がCZの場合、好ましいエッチャントは硫酸+フッ化アンモニウム水溶液である。ここで、ウェットエッチングにより開口部21に露出された突出部13aの突出量Lとは、突出部13aの開口部21における最大長さのことをいうものとする。

40

【0028】

なお、ウェットエッチングの前に、例えばダイシングなどでスリットを入れる、またはイオンミリングによりスリット、Via、スルーホールなどを形成して、内部電極層の端面を露出させてもよい。これにより、ウェットエッチング処理による誘電体層の侵食が一定となるため、内部電極層の突出部の突出量を一定にすることが可能となり、薄膜コンデンサの性能のばらつきを抑え、信頼性がより一層向上する。また、開口部は穴状ではなく外周スリットでもよい。

【0029】

次に、図2(c)に示すように、開口部21に接続層を成膜する。例えば、スパッタリングにより、開口部の内壁に沿って内部電極層13の突出部13aの表面及び端面の全体

50

に亘り、空隙が生じないように成膜する。

【0030】

そして、接続電極14をパターニングにより成形し(図2(d))、必要に応じてパシベーション膜15を形成し(図2(e))、さらにシード成膜及びめっき処理を行って接続電極14と接続するように端子電極16を形成する(図2(f))。

【0031】

このように、本実施形態に係る薄膜コンデンサ10及び薄膜コンデンサの製造方法によれば、内部電極層13の突出部13aに含まれる内部電極層13の表面の少なくとも一部及び端面を介して、内部電極層13と接続電極14とが接続するため、両者の接触面積を大きくすることができ、接続状態を安定させることができる。さらに、内部電極層13の突出部13aの誘電体層12に対する突出量 $L$ と内部電極層の厚さ $t$ との比 $L/t$ が0.5~120となるよう構成することで、突出部13aの突出量 $L$ が接続電極14と好適に接続できる適度な範囲に収まり、内部電極層13と接続電極14との接続状態をより一層安定させることができる。この結果、内部電極層13と接続電極14との電氣的接続を向上させることが可能となる。そして、接続状態が安定すると、製品の歩留まりが良くなり、また、信頼性も向上する。

【実施例】

【0032】

以下、実施例を挙げて本発明についてより具体的に説明する。ただし、本発明は以下の実施例に限定されるものではない。

【0033】

(実施例1)

Ni箔の下地電極11上に誘電体層12、及びパターニングされた内部電極層13を交互にスパッタなどの方法により積層した。誘電体層12を11層積層した。これによりNi基板11及び、内部電極層13に挟まれる誘電体層12は、10層となる。1層の誘電体層12で約10500pF(10.5nF)となるよう電極形状、誘電体厚みを設定した。

【0034】

誘電体層12及び内部電極層13を積層した後、熱処理を行った集合体上に内部電極との接続を行える位置に開口部21を有するレジスト層を形成した。その後、開口部21の誘電体12をエッチング液にてエッチングした。このときエッチング液は、誘電体層12はエッチングするが内部電極層13をエッチングしないエッチング液を選択した。具体的には、上述のように、例えば誘電体膜12がBT、BST、STの場合、塩酸+フッ化アンモニウム水溶液が好ましく、また、誘電体膜がCZの場合、硫酸+フッ化アンモニウム水溶液が好ましい。このエッチングにより、開口部21の誘電体12は除去され、かつ内部電極層13の端部は、開口部21の誘電体12の側壁から突出する状態になり、突出部13aが形成される。その後、レジスト層を剥離した後、前記開口部に接続用導体層(端子電極14)を形成した。さらに必要に応じてパシベーション層15を形成し、さらに端子電極16を形成した。

【0035】

このような手法で20個の薄膜コンデンサを作製し、これらの薄膜コンデンサについて静電容量を測定し、その平均値及び標準偏差を算出した。

【0036】

(実施例2)

実施例1と同様に誘電体層12及び内部電極層13を積層しさらに開口部21を設けたレジスト層を形成した後、イオンミリングにて開口部21を除去した。その後、エッチング液にて開口部21の誘電体側壁をエッチングした。実施例1と同様にコンデンサの容量を測定し、その平均値及び標準偏差を算出した。

【0037】

(実施例3)

実施例 1 と同様の積層体を作製し、内部電極層 1 3 を接続するための開口部 2 1 に位置するところにダイシングなどの方法によってスリットを形成した。その後誘電体のエッチング液にて内部電極層 1 3 の端面部分の誘電体をエッチングした。実施例 1 と同様にコンデンサの容量を測定し、その平均値及び標準偏差を算出した。

#### 【 0 0 3 8 】

( 比較例 )

実施例 1 と同様に誘電体層 1 2 及び内部電極層 1 3 を積層しさらに開口部 2 1 を設けたレジスト層を形成した後、イオンミリングにて開口部 2 1 を除去した。その後、開口部 2 1 の側壁において誘電体のエッチング処理を行わずに、実施例 1 と同様に接続用導体層 ( 端子電極 1 4 ) を形成し、コンデンサの容量を測定し、その平均値及び標準偏差を算出した。

10

#### 【 0 0 3 9 】

上述の実施例 1 ~ 3 及び比較例について、静電容量の平均値及び標準偏差を表 1 に示す。

【表 1】

	静電容量平均値 ( n F )	静電容量標準偏差
実施例 1	1 0 7 . 8 5	2 . 5 7
実施例 2	1 0 5 . 4 0	2 . 9 9
実施例 3	1 0 2 . 8 5	2 . 8 0
比較例	9 6 . 9 5	1 0 . 8 2

20

#### 【 0 0 4 0 】

表 1 に示すように、開口部 2 1 の誘電体をエッチング処理し内部電極層 1 3 を開口部 2 1 に突出させて突出部 1 3 a を形成し、この突出部 1 3 a の全体と電氣的に接触するように接続電極 1 4 を形成した実施例 1 ~ 3 は、設定値 ( 1 層当たり 1 0 . 5 n F 。全体で 1 0 5 n F ) とほぼ同様の静電容量をもつことが確認された。一方、内部電極層 1 3 に突出部 1 3 a を設けず、接続電極 1 4 が内部電極層 1 3 の端面のみと接続する比較例は、上記設定値より小さい静電容量となることが確認された。また、標準偏差も実施例 1 ~ 3 と比較して 4 倍程度大きくなることが確認された。

30

#### 【 0 0 4 1 】

すなわち、実施例の薄膜コンデンサは、比較例に比べて十分な静電容量をもち、静電容量のばらつきも少なくすることができ、内部電極層と接続電極との安定した電氣的接続が可能となることが確認された。

#### 【 0 0 4 2 】

次に、内部電極層 1 3 の突出部 1 3 a の突出量による影響について説明する。

#### 【 0 0 4 3 】

内部電極層 1 3 の突出部 1 3 a の突出量  $L$  と、内部電極層 1 3 の厚さ  $t$  との比  $L / t$  が、 - 0 . 2 4 、 0 、 0 . 4 5 、 0 . 5 、 0 . 5 2 、 1 . 0 1 、 1 . 9 4 、 5 、 1 2 、 2 5 、 5 2 、 8 0 、 1 0 5 、 1 2 0 、 1 2 3 とする薄膜コンデンサを、それぞれ 2 0 0 個ずつ作製した。作製方法としては、 $L / t = 0$  については、比較例に示した方法を用いて作製した。 $L / t = - 0 . 2 4$  については、比較例に示したイオンリミシングによる方法に加えて内部電極を湿式エッチングにより開口部 2 1 の誘電体側壁より凹ませることにより作製した。その他については、実施例 1 ~ 3 に示した方法を適宜用いて作製した。

40

#### 【 0 0 4 4 】

作製した薄膜コンデンサについて、接続電極 1 4 を形成した後の静電容量を測定し、 $L / t$  の値が同一の 2 0 0 個ごとに平均値を算出した。また、熱衝撃試験 ( - 4 5 ~ + 8 5 、 5 0 0 回 ) を行い、 $L / t$  の値が同一の 2 0 0 個ごとに、試験後のコンデンサの不良率を測定した ( 8 % 以上の容量変化したものを不良とした ) 。さらに、耐湿負荷試験 (

50

60、90%RH、20Vdc印加、200Hr)を行い、L/tの値が同一の200個ごとに、試験後のコンデンサの不良率を測定した(絶縁抵抗値が1M以下に低下したものを不良とした)。

【0045】

上述の測定結果について、L/tの各値ごとの静電容量平均値(nF)、熱衝撃試験後の不良率(%)、及び耐湿負荷試験後の不良率(%)を表2に示す。

【表2】

L / t	静電容量平均値 (nF)	熱衝撃試験後 の不良率(%)	耐湿負荷試験後 の不良率(%)
-0.24	59.5	17.0	0
0	97.0	6.5	0
0.45	98.2	1.1	0
0.50	104.6	0	0
0.52	104.5	0	0
1.01	107.8	0	0
1.94	106.5	0	0
5	107.0	0	0
12	106.0	0	0
25	107.4	0	0
52	104.6	0	0
80	103.2	0	0
105	102.1	0	0
120	101.2	0	0
123	101.4	0	2.5

【0046】

表2に示すように、L/tが0.5以上で静電容量が設定値(1層当たり10.5nF。全体で105nF)とほぼ同様の所望の値となり、また、熱衝撃試験後の不良率が0%となる。すなわち、L/tが0.5未満では、設定値に対して十分な静電容量を得ることができず、また、熱衝撃試験後に不良が発生しており、内部電極層13と接続導体(接続電極14)との接続状態の信頼性が低下するという不具合が発生している。

【0047】

一方、L/tが120を越えると、静電容量は十分あるものの、耐湿負荷試験により不良が発生している。この原因は、突出部13aの突出量が大きすぎて、接続電極14を形成する際に内部電極層13と接続導体(接続電極14)との接続部分に空隙が大きく残留したことによる製造時の薬液の残渣が、湿度の侵入により絶縁抵抗の劣化という現象を引き起こしたと考えられる。

【0048】

このように、0.5 L/t 120を満たす薄膜コンデンサは、設定値に対して十分な静電容量をもち、熱衝撃試験及び耐湿負荷試験の後にも不良を発生することなく、内部電極層13と接続電極14との安定した電氣的接続が行われ、信頼性が高いことが確認された。

【符号の説明】

【0049】

10...薄膜コンデンサ、11...下地電極、12...誘電体層、13...内部電極層、13a...突出部、14...接続電極、21...開口部。

10

20

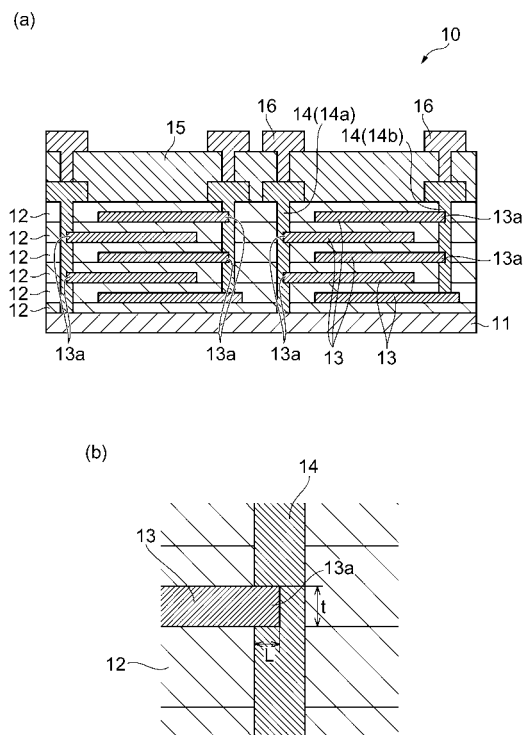
30

40

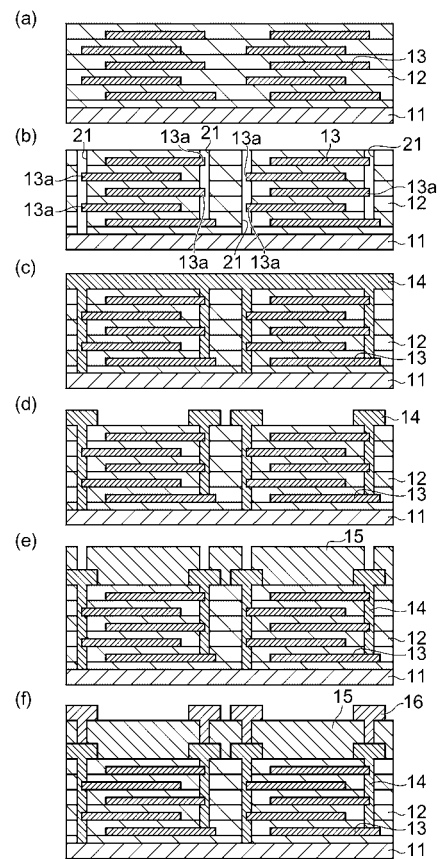
50



【図 1】



【図 2】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
H 0 1 G 4/12 3 6 4  
H 0 1 G 4/06 1 0 2

(56)参考文献 特開 2 0 0 6 - 1 7 9 9 5 4 ( J P , A )  
特開 2 0 0 0 - 1 2 4 0 5 6 ( J P , A )  
特開平 0 8 - 2 6 4 3 8 1 ( J P , A )  
特開 2 0 0 3 - 3 4 7 1 5 2 ( J P , A )  
特開平 1 1 - 2 8 8 8 4 1 ( J P , A )  
特開 2 0 0 2 - 2 6 0 9 5 9 ( J P , A )  
特開 2 0 0 8 - 2 8 3 1 7 0 ( J P , A )  
特開 2 0 0 7 - 0 8 1 1 6 6 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)  
H 0 1 G 4 / 3 0  
H 0 1 G 4 / 1 2  
H 0 1 G 4 / 2 3 2  
H 0 1 G 4 / 3 3