

(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2012-248581

(P2012-248581A)

(43) 公開日 平成24年12月13日(2012.12.13)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO1G 4/30 (2006.01)	HO1G 4/30 301B	5E001
HO1G 4/232 (2006.01)	HO1G 4/30 311E	5E082
HO1G 4/12 (2006.01)	HO1G 4/12 352	
	HO1G 4/12 364	

審査請求 有 請求項の数 18 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2011-117355 (P2011-117355)
 (22) 出願日 平成23年5月25日 (2011.5.25)

(71) 出願人 000003067
 TDK株式会社
 東京都中央区日本橋一丁目13番1号
 (74) 代理人 100089118
 弁理士 酒井 宏明
 (72) 発明者 富樫 正明
 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 TDK-EP C株式会社内
 Fターム(参考) 5E001 AB03 AF02 AH01 AH07 AJ03
 5E082 AB03 FG26 GG10

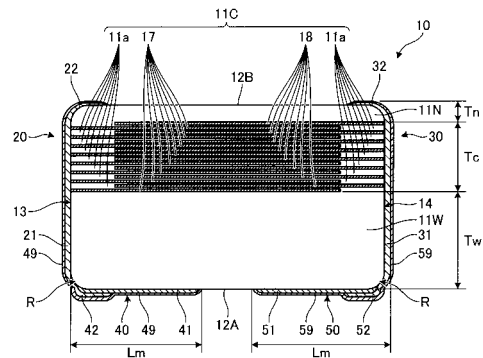
(54) 【発明の名称】 積層コンデンサ及び積層コンデンサの製造方法

(57) 【要約】

【課題】クラックを抑制可能な積層コンデンサ及び積層コンデンサの製造方法を提供する。

【解決手段】積層コンデンサは、第1の素体主面を含む第1の誘電体積層体が、第2の素体主面を含む第2の誘電体積層体よりも積層方向に厚く形成されており、第1の外部電極及び第2の外部電極は、第1の素体端面及び第2の素体端面から第1の素体主面にのみに延出するか、又は、第1の外部電極及び第2の外部電極は、第1の素体端面及び第2の素体端面から少なくとも第1の素体主面に延出するとともに、第2の素体主面と第1の素体側面と第2の素体側面との少なくとも1つにも延出し、かつ第1の素体主面に延出する部分の第1の内部電極及び第2の内部電極の引き出し方向における寸法が、第2の素体主面と第1の素体側面と第2の素体側面との少なくとも1つに延出する部分よりも大きい。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

誘電体素体と、前記誘電体素体上に形成された第 1 の外部電極及び第 2 の外部電極と、
を含み、

前記誘電体素体は、

誘電体を介して対向する第 1 の内部電極及び第 2 の内部電極が積層する内部電極積層体と、前記内部電極積層体を積層方向の両側から挟む第 1 の誘電体積層体及び第 2 の誘電体積層体と、

積層方向に対向する第 1 の素体主面及び第 2 の素体主面と、前記第 1 の素体主面及び前記第 2 の素体主面を連結し互いに対向する第 1 の素体側面及び第 2 の素体側面と、第 1 10
の内部電極及び第 2 の内部電極が互いに逆方向に引き出される第 1 の素体端面及び第 2 の素体端面と、を含み、かつ、前記第 1 の素体主面を含む前記第 1 の誘電体積層体が、前記第 2 の素体主面を含む前記第 2 の誘電体積層体よりも前記積層方向に厚く形成されており、

前記第 1 の外部電極及び前記第 2 の外部電極は、

少なくとも前記第 1 の素体端面及び前記第 2 の素体端面に形成され、かつ前記第 1 の内部電極及び前記第 2 の内部電極にそれぞれ接続するとともに、前記第 1 の素体端面及び前記第 2 の素体端面から前記第 1 の素体主面にのみに延出するか、又は、

前記第 1 の外部電極及び前記第 2 の外部電極は、前記第 1 の素体端面及び前記第 2 の素体端面から少なくとも前記第 1 の素体主面に延出するとともに、前記第 2 の素体主面と 20
前記第 1 の素体側面と前記第 2 の素体側面との少なくとも 1 つにも延出し、かつ前記第 1 の素体主面に延出する部分の前記第 1 の内部電極及び前記第 2 の内部電極の引き出し方向における寸法が、前記第 2 の素体主面と前記第 1 の素体側面と前記第 2 の素体側面との少なくとも 1 つに延出する部分よりも大きいことを特徴とする積層コンデンサ。

【請求項 2】

誘電体素体と、前記誘電体素体上に形成された第 1 の外部電極及び第 2 の外部電極と、
を含み、

前記誘電体素体は、

誘電体を介して対向する第 1 の内部電極及び第 2 の内部電極が積層する内部電極積層体と、前記内部電極積層体を積層方向の両側から挟む第 1 の誘電体積層体及び第 2 の誘電体積層体と、 30

積層方向に対向する第 1 の素体主面及び第 2 の素体主面と、前記第 1 の素体主面及び前記第 2 の素体主面を連結し互いに対向する第 1 の素体側面及び第 2 の素体側面と、第 1 の内部電極及び第 2 の内部電極が互いに逆方向に引き出される第 1 の素体端面及び第 2 の素体端面と、を含み、かつ、前記第 1 の素体主面を含む前記第 1 の誘電体積層体が、前記第 2 の素体主面を含む前記第 2 の誘電体積層体よりも積層方向に厚く形成されており、

前記第 1 の外部電極及び前記第 2 の外部電極は、

少なくとも前記第 1 の素体端面及び前記第 2 の素体端面に形成され、前記第 1 の内部電極及び前記第 2 の内部電極にそれぞれ接続するとともに、

前記第 1 の外部電極及び前記第 2 の外部電極は、前記第 1 の素体端面及び前記第 2 の素体端面から前記第 1 の素体主面にそれぞれ延出する第 1 の外部電極延出部及び第 2 の外部電極延出部と、 40

前記第 1 の素体主面に前記第 1 の素体端面及び前記第 2 の素体端面からそれぞれ第 1 の内部電極及び前記第 2 の内部電極の引き出し方向に延びた導電体である第 1 の導電部及び第 2 の導電部と、を含み、

前記第 1 の外部電極延出部及び前記第 2 の外部電極延出部が前記第 1 の導電部及び前記第 2 の導電部のそれぞれの一部に重なり合って接続されていることを特徴とする積層コンデンサ。

【請求項 3】

前記第 1 の外部電極及び前記第 2 の外部電極は、前記第 1 の外部電極延出部及び前記第 50

2の外部電極延出部が、前記第1の導電部及び前記第2の導電部の前記第1の素体端面寄り及び前記第2の素体端面寄りで前記積層方向に重なり合って形成される請求項2に記載の積層コンデンサ。

【請求項4】

前記第1の導電部及び前記第2の導電部は、導電ペーストを焼成した焼付層で形成される請求項2又は3に記載の積層コンデンサ。

【請求項5】

前記第1の導電部及び前記第2の導電部は、前記第1の内部電極及び前記第2の内部電極を形成する材料と同じ材料で形成される請求項2から4のいずれか1項に記載の積層コンデンサ。

10

【請求項6】

前記第1の導電部、前記第2の導電部、前記第1の外部電極延出部及び前記第2の外部電極延出部は、導電性の金属めっきで覆われている請求項2から5のいずれか1項に記載の積層コンデンサ。

【請求項7】

前記第1の導電部及び前記第2の導電部には、セラミック粉が含まれている請求項2から6のいずれか1項に記載の積層コンデンサ。

【請求項8】

前記第1の外部電極及び前記第2の外部電極の前記第1の素体端面及び前記第2の素体端面の部分は、前記第1の導電部及び前記第2の導電部よりも含まれるセラミック粉が少ない、又はセラミック粉を含まない請求項6に記載の積層コンデンサ。

20

【請求項9】

前記第1の誘電体積層体と前記第2の誘電体積層体とに挟まれる前記内部電極積層体が複数含まれている請求項1から7のいずれか1項に記載の積層コンデンサ。

【請求項10】

誘電体を介して対向する第1の内部電極及び第2の内部電極が積層する内部電極積層体を、積層方向の両側から第1の誘電体積層体と第2の誘電体積層体とで挟むとともに、前記第1の誘電体積層体が前記第2の誘電体積層体よりも前記積層方向に厚くなるようにして誘電体素体を形成する誘電体素体形成工程と、

前記第1の内部電極と前記第2の内部電極とが互いに逆方向に引き出される第1の素体端面と第2の素体端面とから、前記積層方向における前記第1の誘電体積層体の表面であって前記第1の素体端面と前記第2の素体端面とを連結する第1の素体主面の一部にそれぞれ延出する第1の外部電極と第2の外部電極とを形成する外部電極形成工程と、

30

を含むことを特徴とする積層コンデンサの製造方法。

【請求項11】

前記誘電体素体は、前記第1の素体主面と積層方向に対向する第2の素体主面と、前記第1の素体主面及び前記第2の素体主面を連結し互に対向する第1の素体側面及び第2の素体側面とを有し、

前記第1の外部電極及び前記第2の外部電極は、

前記第1の素体端面及び前記第2の素体端面から少なくとも前記第1の素体主面に延出するとともに、前記第2の素体主面と、前記第1の素体側面と、前記第2の素体側面との少なくとも1つにも延出し、かつ前記第1の素体主面に延出する部分の前記第1の内部電極及び前記第2の内部電極の引き出し方向における寸法が、前記第2の素体主面と前記第1の素体側面と前記第2の素体側面との少なくとも1つに延出する部分よりも大きく形成される請求項10に記載の積層コンデンサの製造方法。

40

【請求項12】

電氣的に分離した第1の導電部及び第2の導電部を前記第1の素体主面に形成する導電部形成工程を含む請求項10に記載の積層コンデンサの製造方法。

【請求項13】

前記外部電極形成工程において、前記導電部形成工程の後に、前記第1の素体端面及び

50

前記第 2 の素体端面から前記第 1 の導電部及び前記第 2 の導電部のそれぞれの一部に重なり合うようにそれぞれ延出する第 1 の外部電極延出部及び第 2 の外部電極延出部を形成し、前記第 1 の外部電極延出部及び前記第 2 の外部電極延出部と前記第 1 の導電部及び前記第 2 の導電部とが接続されることを特徴とする請求項 1 2 に記載の積層コンデンサの製造方法。

【請求項 1 4】

前記誘電体素体は、前記第 1 の素体主面と積層方向に対向する第 2 の素体主面と、前記第 1 の素体主面及び前記第 2 の素体主面を連結し互いに対向する第 1 の素体側面及び第 2 の素体側面とを有し、

前記第 1 の外部電極及び前記第 2 の外部電極は、

前記第 2 の素体主面と前記第 1 の素体側面と前記第 2 の素体側面との少なくとも 1 つにもそれぞれ延出する部分を含み、かつ前記第 1 の導電部及び前記第 2 の導電部の前記第 1 の内部電極及び前記第 2 の内部電極の引き出し方向における寸法が、前記第 2 の素体主面と前記第 1 の素体側面と前記第 2 の素体側面との少なくとも 1 つに延出する部分よりも大きく形成される請求項 1 2 又は 1 3 に記載の積層コンデンサの製造方法。

【請求項 1 5】

前記導電部形成工程の後に、前記誘電体素体を加熱する焼成工程を行う請求項 1 2 から 1 4 のいずれか 1 項に記載の積層コンデンサの製造方法。

【請求項 1 6】

前記第 1 の導電部及び前記第 2 の導電部には、セラミック粉が含まれている請求項 1 5 に記載の積層コンデンサの製造方法。

【請求項 1 7】

前記第 1 の外部電極及び前記第 2 の外部電極の前記第 1 の素体端面及び前記第 2 の素体端面の部分は、前記第 1 の導電部及び前記第 2 の導電部よりも含まれるセラミック粉が少ない、又はセラミック粉を含まない請求項 1 5 又は 1 6 に記載の積層コンデンサの製造方法。

【請求項 1 8】

前記第 1 の外部電極及び前記第 2 の外部電極が導電ペーストで形成される請求項 1 0 又は 1 1 に記載の積層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、回路基板に実装される積層コンデンサ及び積層コンデンサの製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

パーソナルコンピュータ、PDA (Personal Digital Assistants) 又は携帯電話等の電子機器は、コンデンサ、インダクタ、バリスタ又はこれらを複合した複合部品が表面実装された回路基板を有する。このような構造により、電子機器は、高密度に電子部品を搭載して回路基板全体を小型化している。回路基板に搭載されるコンデンサとしては、例えば、セラミックコンデンサがある。セラミックコンデンサには、誘電体と内部電極とが交互に積層されている積層コンデンサがある。

【0003】

セラミック製の積層コンデンサを回路基板に直接実装し、回路基板自体に力又は熱が加わった場合、回路基板が変形することに伴う機械的応力又は熱的応力 (外部応力) が積層コンデンサに加わってクラックが生じ内部電極に影響を与えるおそれがある。クラックを防止するために、積層コンデンサを挟む形で取り付けられる一対の金属端子を介して、積層コンデンサと回路基板とを実装する電子部品が提案されている (例えば、特許文献 1) 。

【先行技術文献】

10

20

30

40

50

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2003-257779号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献1に記載された金属端子は、クラックの抑制に効果があるものの、近年の積層コンデンサでは、より簡易にクラックを抑制することが望まれている。

【0006】

本発明は、上記に鑑みてなされたものであって、クラックを抑制可能な積層コンデンサ及び積層コンデンサの製造方法を提供することを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0007】

上述した課題を解決し目的を達成するために、積層コンデンサは、誘電体素体と、前記誘電体素体上に形成された第1の外部電極及び第2の外部電極と、を含み、前記誘電体素体は、誘電体を介して対向する第1の内部電極及び第2の内部電極が積層する内部電極積層体と、前記内部電極積層体を積層方向の両側から挟む第1の誘電体積層体及び第2の誘電体積層体と、積層方向に対向する第1の素体主面及び第2の素体主面と、前記第1の素体主面及び前記第2の素体主面を連結し互いに対向する第1の素体側面及び第2の素体側面と、第1の内部電極及び第2の内部電極が互いに逆方向に引き出される第1の素体端面及び第2の素体端面と、を含み、かつ、前記第1の素体主面を含む前記第1の誘電体積層体が、前記第2の素体主面を含む前記第2の誘電体積層体よりも前記積層方向に厚く形成されており、前記第1の外部電極及び前記第2の外部電極は、少なくとも前記第1の素体端面及び前記第2の素体端面に形成され、かつ前記第1の内部電極及び前記第2の内部電極にそれぞれ接続するとともに、前記第1の素体端面及び前記第2の素体端面から前記第1の素体主面にのみに延出するか、又は、前記第1の外部電極及び前記第2の外部電極は、前記第1の素体端面及び前記第2の素体端面から少なくとも前記第1の素体主面に延出するとともに、前記第2の素体主面と前記第1の素体側面と前記第2の素体側面との少なくとも1つにも延出し、かつ前記第1の素体主面に延出する部分の前記第1の内部電極及び前記第2の内部電極の引き出し方向における寸法が、前記第2の素体主面と前記第1の素体側面と前記第2の素体側面との少なくとも1つに延出する部分よりも大きいことを特徴とする。

20

30

【0008】

第1の素体主面に延出する第1の外部電極及び第2の外部電極は底面電極となる。この積層コンデンサは、上述した構造により、底面電極が長いので、基板の撓み量が同じでも、底面電極が短い場合に比べて基板からの外部応力が緩和され、積層コンデンサにクラックが発生するおそれを抑制できる。また、底面電極以外の部分が短いので、全体の外部電極面積が小さくなり、電極層（焼付層、めっき層）による応力クラックを低減できる。また、底面電極が長いので、回路基板と底面電極とを確実にんだ接続できる。その結果、積層コンデンサと回路基板との固着強度を確保できる。

40

【0009】

また、第1の誘電体積層体が、第2の誘電体積層体よりも積層方向に厚く形成され、内部電極が上部に偏って配置される。クラックは、底面電極の端部を基点として発生することが多いが、この積層コンデンサは、底面電極が長く素体中央領域にまで到達する。このため、クラックが生じたとしても、より鋭角にクラックが入り、内部電極や外部電極にまでクラックが到達するおそれが低減される。さらに、内部電極から底面電極までの誘電体が厚いので、いっそう内部電極にまでクラックが到達しにくくなる。その結果、内部電極にクラックが到達することによる静電容量低下や絶縁抵抗低下のおそれを効果的に低減できる。

【0010】

50

また、強誘電体である素体は、内部電極に交流電圧を印加すると、前記交流電圧に同期して素体が伸縮し、コンデンサ電歪振動による歪みを生じさせる。この歪みが回路基板に振動として伝達されると音鳴きとなるおそれがある。この積層コンデンサは、内部電極が上部に偏って配置され、かつ内部電極から底面電極までの誘電体が厚いので、誘電体部分が歪みを緩和する。その結果、歪みが回路基板に伝わりにくくなり、コンデンサ電歪振動による音鳴きを低減できる。

【0011】

また、この積層コンデンサは、底面電極が長いので、底面電極と回路基板とを確実にんだ接続しつつ、回路基板のランドパターンの端部と素体端面とを面一にして実装できる。これにより、素体端面のはんだフィレットが減少し、実装密度を向上できる。素体端面のはんだフィレットが減少することにより、音鳴きを低減できる。また、底面電極は、底面電極を実装面側に向けて実装する際の実装方向を判別する目印とすることができる。

10

【0012】

上述した課題を解決し目的を達成するために、積層コンデンサは、誘電体素体と、前記誘電体素体上に形成された第1の外部電極及び第2の外部電極と、を含み、前記誘電体素体は、誘電体を介して対向する第1の内部電極及び第2の内部電極が積層する内部電極積層体と、前記内部電極積層体を積層方向の両側から挟む第1の誘電体積層体及び第2の誘電体積層体と、積層方向に対向する第1の素体主面及び第2の素体主面と、前記第1の素体主面及び前記第2の素体主面を連結し互いに対向する第1の素体側面及び第2の素体側面と、第1の内部電極及び第2の内部電極が互いに逆方向に引き出される第1の素体端面及び第2の素体端面と、を含み、かつ、前記第1の素体主面を含む前記第1の誘電体積層体が、前記第2の素体主面を含む前記第2の誘電体積層体よりも積層方向に厚く形成されており、前記第1の外部電極及び前記第2の外部電極は、少なくとも前記第1の素体端面及び前記第2の素体端面に形成され、前記第1の内部電極及び前記第2の内部電極にそれぞれ接続するとともに、前記第1の外部電極及び前記第2の外部電極は、前記第1の素体端面及び前記第2の素体端面から前記第1の素体主面にそれぞれ延出する第1の外部電極延出部及び第2の外部電極延出部と、前記第1の素体主面に前記第1の素体端面及び前記第2の素体端面からそれぞれ第1の内部電極及び前記第2の内部電極の引き出し方向に延びた導電体である第1の導電部及び第2の導電部と、を含み、前記第1の外部電極延出部及び前記第2の外部電極延出部が前記第1の導電部及び前記第2の導電部のそれぞれの一部に重なり合っ

20

30

【0013】

これにより、第1の外部電極延出部及び第2の外部電極延出部と、第1の導電部及び第2の導電部とは、底面電極となる。底面電極が長いので、基板の撓み量が同じでも、底面電極が短い場合に比べて、基板からの外部応力が緩和され、積層コンデンサにクラックが発生するおそれを抑制できる。底面電極以外の部分が短いので、全体の外部電極面積が小さくなり、電極層（焼付層、めっき層）による応力クラックを低減できる。また、底面電極が長いので、回路基板と確実にんだ接続できる。その結果、積層コンデンサと回路基板との固着強度を確保できる。

【0014】

また、第1の誘電体積層体が、第2の誘電体積層体よりも積層方向に厚く形成され、内部電極が上部に偏って配置される。クラックが生じたとしても、底面電極が長く素体中央領域にまで到達するので、より鋭角にクラックが入り、内部電極や外部電極にまでクラックが到達するおそれが低減される。内部電極から底面電極までの誘電体が厚いのでいっそう内部電極にまでクラックが到達しにくくなる。その結果、内部電極にクラックが到達することによる静電容量低下や絶縁抵抗低下を防止できる。

40

【0015】

また、強誘電体である誘電体素体は、内部電極に交流電圧を印加すると交流に同期して素体が伸縮し、コンデンサ電歪振動による歪みを生じさせる。この歪みが回路基板に振動が伝達されると音鳴きとなるおそれがある。積層コンデンサは、内部電極が上部に偏って

50

配置され、内部電極から底面電極までの誘電体が厚いので、誘電体部分が歪みを緩和する。その結果、歪みが回路基板に伝わりにくくなり、コンデンサ電歪振動による音鳴きを低減できる。

【0016】

また、底面電極が長いので、回路基板と確実にハンダ接続しつつ、回路基板のランドパターンの端部と素体端面とを面一にして実装できる。これにより、素体端面のハンダフィレットが減少し、実装密度を向上できる。素体端面のハンダフィレットが減少することにより、音鳴きを低減できる。また、底面電極は、実装面側に実装する際の実装方向性を判別できる目印となる。

【0017】

また、外部電極延出部と、導電部とは、重なり合うことで確実に接続される。これにより、電気めっきの通電が導電部まで確実に行われ、外部電極延出部と導電部との上層に形成されるめっき層を均一にできる。

【0018】

本発明の望ましい態様として、前記第1の外部電極及び前記第2の外部電極は、前記第1の外部電極延出部及び前記第2の外部電極延出部が、前記第1の導電部及び前記第2の導電部の前記第1の素体端面寄り及び前記第2の素体端面寄りで前記積層方向に重なり合って形成されることが好ましい。これにより、第1の素体主面と、第1の素体端面及び第2の素体端面との稜線に形成される曲部の曲率半径のばらつきを抑制することができる。その結果、回路基板と第1の外部電極及び第2の外部電極との間に介在する溶融したはん

10

20

【0019】

だの表面張力により、積層コンデンサが倒立してしまうおそれを低減できる。また、曲部を外部電極延出部が覆うので、稜線の欠けを抑制することができる。

【0020】

本発明の望ましい態様として、前記第1の導電部及び前記第2の導電部は、導電ペーストを焼成した焼付層で形成されることが好ましい。これにより、導電部が素体主面に固着する固着強度を高めることができる。

【0021】

本発明の望ましい態様として、前記第1の導電部、前記第2の導電部、前記第1の外部電極延出部及び前記第2の外部電極延出部は、導電性の金属めっきで覆われていることが好ましい。これにより、ハンダ等を用いて回路基板に確実に実装できる。

【0022】

本発明の望ましい態様として、前記第1の導電部及び前記第2の導電部には、セラミック粉が含まれていることが好ましい。これにより、素体と導電部との固着強度を向上できる。

【0023】

本発明の望ましい態様として、前記第1の外部電極及び前記第2の外部電極の前記第1の素体端面及び前記第2の素体端面の部分は、前記第1の導電部及び前記第2の導電部よりも含まれるセラミック粉が少ない、又はセラミック粉を含まないことが好ましい。これにより、導電部のセラミック粉が多いので、素体と導電部との固着強度が向上する。また、外部電極の素体端面は、セラミック粉が少ない又はセラミック粉を含まないので、内部電極との導電性が向上する。

【0024】

本発明の望ましい態様として、前記第1の誘電体積層体と前記第2の誘電体積層体とに挟まれる前記内部電極積層体が複数含まれていることが好ましい。これにより、複数の内

30

40

50

部電極を有するアレイとし、積層コンデンサの機能を高めることができる。また、積層コンデンサをアレイとする場合でも、上述の効果を得ることができる。

【0025】

上述した課題を解決し目的を達成するために、積層コンデンサの製造方法は、誘電体を介して対向する第1の内部電極及び第2の内部電極が積層する内部電極積層体を、積層方向の両側から第1の誘電体積層体と第2の誘電体積層体とで挟むとともに、前記第1の誘電体積層体が前記第2の誘電体積層体よりも前記積層方向に厚くなるようにして誘電体素体を形成する誘電体素体形成工程と、前記第1の内部電極と前記第2の内部電極とが互いに逆方向に引き出される第1の素体端面と第2の素体端面とから、前記積層方向における前記第1の誘電体積層体の表面であって前記第1の素体端面と前記第2の素体端面とを連結する第1の素体主面の一部にそれぞれ延出する第1の外部電極と第2の外部電極とを形成する外部電極形成工程と、を含むことを特徴とする。

10

【0026】

これにより、第1の誘電体積層体が厚く、第1の素体主面の一部にそれぞれ延出する底面電極が長い積層コンデンサを容易に製造し、提供することが可能となる。また、この積層コンデンサの製造方法によって製造された積層コンデンサは、基板からの外部応力が緩和されるのでクラックが入りにくく、仮にクラックが生じたとしても、底面電極が長く素体中央領域にまで到達するので、より鋭角にクラックが入り、内部電極や外部電極にまでクラックが到達するおそれが低減される。内部電極から底面電極までの誘電体が厚いので、いっそう内部電極にまでクラックが到達しにくくなる。その結果、内部電極にクラックが到達することによる静電容量低下や絶縁抵抗低下を抑制できる。

20

【0027】

また、強誘電体である素体は、内部電極に交流電圧を印加すると交流に同期して素体が伸縮し、コンデンサ電歪振動による歪みを生じさせる。この歪みが回路基板に振動が伝達されると音鳴きとなるおそれがある。積層コンデンサは、内部電極が上部に偏って配置され、かつ内部電極から底面電極までの誘電体が厚いので、誘電体部分が歪みを緩和する。その結果、歪みが回路基板に伝わりにくくなり、コンデンサ電歪振動による音鳴きを低減できる。

【0028】

本発明の望ましい態様として、前記誘電体素体は、前記第1の素体主面と積層方向に対向する第2の素体主面と、前記第1の素体主面及び前記第2の素体主面を連結し互いに対向する第1の素体側面及び第2の素体側面とを有し、前記第1の外部電極及び前記第2の外部電極は、前記第1の素体端面及び前記第2の素体端面から少なくとも前記第1の素体主面に延出するとともに、前記第2の素体主面と、前記第1の素体側面と、前記第2の素体側面との少なくとも1つにも延出し、かつ前記第1の素体主面に延出する部分の前記第1の内部電極及び前記第2の内部電極の引き出し方向における寸法が、前記第2の素体主面と前記第1の素体側面と前記第2の素体側面との少なくとも1つに延出する部分よりも大きく形成されることが好ましい。

30

【0029】

これにより、第1の素体主面に延出する第1の外部電極及び第2の外部電極は底面電極となる。底面電極が長いので、基板の撓み量が同じでも、底面電極が短い場合に比べて、基板からの外部応力が緩和され、積層コンデンサにクラックが発生するおそれを抑制できる。底面電極以外の部分が短いので、全体の外部電極面積が小さくなり、電極層（焼付層、めっき層）による応力クラックを低減できる。また、外部電極形成工程において、外部電極を形成する導電ペーストの量を低減することができる。

40

【0030】

本発明の望ましい態様として、電氣的に分離した第1の導電部及び第2の導電部を前記第1の素体主面に形成する導電部形成工程を含むことが好ましい。これにより、2つの手順で外部電極を形成することで、容易に底面電極を他の電極よりも長くした積層コンデンサを製造することができる。また、外部電極の第1の素体端面及び第2の素体端面と導電

50

部とを別々に形成することで、精度よく導電部の長さを制御できる。

【0031】

本発明の望ましい態様として、前記外部電極形成工程において、前記導電部形成工程の後に、前記第1の素体端面及び前記第2の素体端面から前記第1の導電部及び前記第2の導電部のそれぞれの一部に重なり合うようにそれぞれ延出する第1の外部電極延出部及び第2の外部電極延出部を形成し、前記第1の外部電極延出部及び前記第2の外部電極延出部と前記第1の導電部及び前記第2の導電部とが接続される。これにより、導電部に一部重なるように外部電極延出部を形成するので、導電部と外部電極延出部とを確実にコンタクトできる。最外層にめっき層を形成する際、導電部、外部電極表面に均一にめっき層を形成できる。

10

【0032】

本発明の望ましい態様として、前記誘電体素体は、前記第1の素体主面と積層方向に対向する第2の素体主面と、前記第1の素体主面及び前記第2の素体主面を連結し互いに対向する第1の素体側面及び第2の素体側面とを有し、前記第1の外部電極及び前記第2の外部電極は、前記第2の素体主面と前記第1の素体側面と前記第2の素体側面との少なくとも1つにもそれぞれ延出する部分を含み、かつ前記第1の導電部及び前記第2の導電部の前記第1の内部電極及び前記第2の内部電極の引き出し方向における寸法が、前記第2の素体主面と前記第1の素体側面と前記第2の素体側面との少なくとも1つに延出する部分よりも大きく形成されることが好ましい。

20

【0033】

これにより、第1の外部電極延出部及び第2の外部電極延出部と、第1の導電部及び第2の導電部とは、底面電極として形成される。底面電極が長いので、基板の撓み量が同じでも、底面電極が短い場合に比べて、基板からの外部応力が緩和され、積層コンデンサにクラックが発生するおそれを抑制できる。底面電極以外の部分が短いので、全体の外部電極面積が小さくなり、電極層（焼付層、めっき層）による応力クラックを低減できる。また、外部電極形成工程において、外部電極を形成する導電ペーストの量を低減することができる。

【0034】

本発明の望ましい態様として、前記導電部形成工程の後に、前記誘電体素体を加熱する焼成工程を行うことが好ましい。これにより、導電部は焼付層となり、内部電極と同時に形成できるため製造工数を低減できる。

30

【0035】

本発明の望ましい態様として、前記第1の導電部及び前記第2の導電部には、セラミック粉が含まれていることが好ましい。これにより、誘電体素体と導電部との固着強度を向上できる。

【0036】

本発明の望ましい態様として、前記第1の外部電極及び前記第2の外部電極の前記第1の素体端面及び前記第2の素体端面の部分は、前記第1の導電部及び前記第2の導電部よりも含まれるセラミック粉が少ない、又はセラミック粉を含まないことが好ましい。これにより、導電部のセラミック粉が多いので、素体と導電部との固着強度が向上する。また、外部電極の素体端面のセラミック粉が少ない又はセラミック粉を含まないので、内部電極との導電性が向上する。

40

【0037】

本発明の望ましい態様として、前記第1の外部電極及び前記第2の外部電極が導電ペーストで形成されることが好ましい。これにより、例えば、銅（Cu）、ニッケル（Ni）、銀（Ag）等の導電ペーストを用いて、浸漬法や印刷法などによって簡便に外部電極を形成することができる。

【発明の効果】

【0038】

本発明によれば、クラックを抑制可能な積層コンデンサ及び積層コンデンサの製造方法

50

を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0039】

【図1】図1は、本実施形態に係る積層コンデンサを示す斜視図である。

【図2】図2は、本実施形態に係る積層コンデンサを示す断面図である。

【図3】図3は、本実施形態に係る積層コンデンサのセラミックグリーンシートの一例を示す説明図である。

【図4】図4は、本実施形態に係る積層コンデンサのセラミックグリーンシートの一例を示す説明図である。

【図5】図5は、本実施形態に係る積層コンデンサのセラミックグリーンシートの一例を示す説明図である。

【図6】図6は、本実施形態に係る積層コンデンサのセラミックグリーンシートの一例を示す説明図である。

【図7】図7は、本実施形態に係る積層コンデンサの誘電体素体の積層の一例を示す説明図である。

【図8】図8は、本実施形態に係る積層コンデンサの外部電極の一例を説明する説明図である。

【図9】図9は、本実施形態に係る積層コンデンサの実装状態を示す側面断面図である。

【図10】図10は、本実施形態に係る積層コンデンサアレイを示す斜視図である。

【図11】図11は、本実施形態に係る積層コンデンサアレイの誘電体素体の一例を示す斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0040】

本発明を実施するための形態（実施形態）につき、図面を参照しつつ詳細に説明する。以下の実施形態に記載した内容により本発明が限定されるものではない。また、以下に記載した構成要素には、当業者が容易に想定できるもの、実質的に同一のものが含まれる。さらに、以下に記載した構成要素は適宜組み合わせることが可能である。

【0041】

（実施形態1）

図1は、本実施形態に係る積層コンデンサを示す斜視図である。図2は、本実施形態に係る積層コンデンサを示す断面図である。図2は、本実施形態に係る積層コンデンサ10を、外部電極20、30の外部電極端面部21、31及び内部電極17、18と直交する平面で切った断面を示している。積層コンデンサ10は、積層型のセラミックコンデンサである。積層コンデンサ10は、誘電体素体11と、誘電体素体11の端面に形成される第1の外部電極20と、第2の外部電極30とを有している。積層コンデンサ10の形状は略直方体形状である。このような構造により、積層コンデンサ10は、図2に示す内部電極17、18が積層する方向（積層方向）に、誘電体素体11の第1の素体主面12A及び第2の素体主面12Bを有している。第1の素体主面12Aと第2の素体主面12Bとは、互いに対向している。また、積層コンデンサ10は、互いに対向する第1の素体側面15A及び第2の素体側面15Bと、第1の素体端面13及び第2の素体端面14と、を有している。第1の素体側面15A及び第2の素体側面15Bは、第1の素体主面12Aと第2の素体主面12Bとを連結する。第1の素体端面13及び第2の素体端面14は、内部電極17、18が互いに逆方向に引き出されるとともに、第1及び第2の外部電極20、30が形成される。それぞれの外部電極20、30は、略直方体形状の誘電体素体11の対向する端面の全体をそれぞれ別個に覆っている。

【0042】

外部電極20、30は、誘電体素体11の端面である素体端面13、14を少なくとも覆っている。このため、図2に示すように、外部電極20、30は、外部電極端面部21、31を有している。さらに、外部電極20、30は、外部電極端面部21、31から第2の素体主面12B、第1及び第2の素体側面15A、15Bの少なくとも1つに延出す

10

20

30

40

50

る外部電極延出部 22、32 と、を有することがある。

【0043】

積層コンデンサ 10 は、外部電極 20、30 に各々接続する第 1 の外部電極延出部 40 及び第 2 の外部電極延出部 50 が第 1 の素体主面 12A に延出して形成されている。外部電極 20、30 は、外部電極端面 21、31 及び外部電極延出部 40、50 のみを有する L 字状の端子となっている。あるいは、外部電極 20、30 は、外部電極端面 21、31 と、外部電極延出部 40、50 と、外部電極延出部 22、32 と、を有する。この場合、外部電極延出部 40、50 は、外部電極 20、30 に各々接続する他の外部電極延出部 22、32 よりも内部電極 17、18 の引き出し方向に長く形成されている。なお、外部電極延出部 22、32 は、第 2 の素体主面 12B、第 1 の素体側面 15A 及び第 2 の素体側面 15B の少なくとも 1 つに延出する。

10

【0044】

積層コンデンサ 10 は、第 1 の素体主面 12A に延出する第 1 の外部電極延出部 40 及び第 2 の外部電極延出部 50 が、後述する回路基板にはんだ等で接続される底面電極となる。積層コンデンサ 10 は、底面電極が長いので、回路基板の撓み量が同じでも、底面電極が短い場合に比べて、回路基板からの外部応力が緩和され、積層コンデンサにクラックが発生するおそれを抑制できる。また、積層コンデンサ 10 は、底面電極以外の部分が短いので、全体の外部電極面積が小さくなり、電極層（焼付層、めっき層）による応力クラックを低減できる。さらに、積層コンデンサ 10 は、底面電極が長いので、回路基板と底面電極とを確実にはんだ接続できる。その結果、積層コンデンサ 10 と回路基板との固着強度を確保できる。

20

【0045】

本実施形態では、誘電体素体 11 の長手方向、すなわち、一对の外部電極 20、30 が形成される素体端面 13、14 と直交する方向を Y 軸とし、Y 軸に直交する軸をそれぞれ X 軸、Z 軸とする。外部電極 20、30 が形成される誘電体素体 11 の素体端面 13、14 は、正方形形状、または長方形形状である。

【0046】

素体端面 13、14 の 1 辺の長さは、X 軸方向が L_a 、Z 軸方向が L_b である。本実施形態において、素体端面 13、14 は、例えば正方形形状とすると、 $L_a = L_b$ である。また、例えば長方形形状とすると、 $L_a < L_b$ 又は $L_a > L_b$ である。誘電体素体 11 の Y 軸方向の長さ、すなわち、誘電体素体 11 の長手方向の長さは L_c である。 L_c は、一对の素体端面 13、14 間の最短距離である。

30

【0047】

外部電極 20、30 は、導電性の材料であり、後述するように、誘電体素体 11 の内部電極 17、18 と電氣的に接続されている。外部電極 20、30 は、例えば、銅 (Cu)、パラジウム (Pd) 又は銀 / パラジウム合金 (Ag / Pd) に、ニッケル (Ni) 及びスズ (Sn) をこの順で積層した構造である。なお、外部電極 20、30 は、複数の金属電極層で構成されていてもよい。本実施形態の外部電極 20、30 は、銅 (Cu) を主成分とした下地となる外部電極層に、Niめっき、Snめっき等のめっき層 49、59 が形成される。

40

【0048】

誘電体素体 11 は、平面視 (Z 軸又は X 軸方向から見た状態) は矩形の形状である。誘電体素体 11 は、平面視において、長手方向 (Y 軸方向) 及び短手方向 (X 軸又は Z 軸方向) がある。次に、誘電体素体 11 の内部構造について、簡単に説明する。

【0049】

図 2 に示すように、誘電体素体 11 は、内部電極 17、18 と誘電材料の誘電体 11a とを含む。内部電極 17、18 は、例えば、パラジウム、銀 / パラジウム合金、ニッケル、銅 (Cu) 等である。誘電体 11a は、例えば、チタン酸バリウム ($BaTiO_3$) 等である。本実施形態において、誘電体素体 11 は、誘電体 11a と内部電極 17、18 とが交互に積層される内部電極積層体 11c を含んでいる。

50

【0050】

誘電体素体11は、内部電極積層体11Cを積層方向の両側から挟む第1の誘電体積層体11W及び第2の誘電体積層体11Nを含んでいる。第1の誘電体積層体11Wの厚み（積層方向における誘電体積層体11Wの寸法） T_w は、第2の誘電体積層体11Nの厚み（積層方向における誘電体積層体11Nの寸法） T_n よりも大きく形成されている。誘電体積層体11Nの積層方向の厚み T_n と、誘電体積層体11Wの積層方向の厚み T_w との比 T_n/T_w は、0.05以上0.15以下であることが好ましい。また、 T_c と T_w との比 T_c/T_w は、0.40以上0.80以下であることが好ましい。

【0051】

誘電体積層体11Wには第1の素体主面12Aが形成され、誘電体積層体11Nには第2の素体主面12Bが形成される。第1の素体主面12Aには、電氣的に分離された導電部41、51が導電体で形成されている。導電部41、51は、素体端面13、14からそれぞれ L_m だけ延びて形成されている。 L_m は、誘電体素体11の長手方向の長さ L_c との比である L_m/L_c が0.15以上0.4以下であることが好ましい。 L_m/L_c がこの範囲であれば、導電部41、51を外部電極延出部22、32よりも長くしつつ、導電部41、51間の短絡を抑制することができる。外部電極20、30は、第1の素体主面12Aに延びる外部電極側面接続部42、52を有している。外部電極側面接続部42、52が導電部41、51の一部に重なり合うことで外部電極20、30と導電部41、51とが電氣的に導通している。

【0052】

図1に示す外部電極延出部40、50は、図2に示すように、導電部41、51と外部電極延出部42、52とを含んでいる。外部電極延出部40、50は、外部電極延出部42、52が、導電部41、51の第1の素体端面13側及び第2の素体端面14側で、積層方向に重なり合って形成されている。なお、第1の素体主面12Aと素体端面13、14との稜線には、曲部Rが形成されることが多い。このような構造により、意図しない誘電体素体11の前記稜線の欠けを抑制することができる。

【0053】

導電部41、51は、第1の素体端面13側及び第2の素体端面14側まで形成されている。このため、平行研磨等で曲部Rが大きくなっても、導電部41、45が曲部Rの厚みを増加させることにより、曲部Rの曲率半径を小さくできる。また、導電部41、45が曲部Rを被覆することにより、曲部Rの曲率半径の大きさのばらつきを小さくできる。さらに、曲部Rの曲率半径が小さくなることにより、積層コンデンサ10を回路基板に実装する際には、外部電極延出部40、50と回路基板との間に介在する溶融したはんだの表面張力により積層コンデンサ10が倒立してしまうおそれを低減できる。また、導電部41、51は、第1の素体端面13側及び第2の素体端面14側まで形成されているので、外部電極延出部42、52が、導電部41、51の第1の素体端面13側及び第2の素体端面14側で、積層方向に重なり合う。このような構造により、電氣的な接続の信頼性を向上させることができる。

【0054】

導電部41、51は、例えば、パラジウム、銀/パラジウム合金、ニッケル(Ni)、銅(Cu)等である。導電部41、51は、ニッケル(Ni)などの導電ペーストを塗布して焼付処理した焼付層で形成されることが好ましい。これにより、導電部41、51が第1の素体主面12Aの誘電体11aと固着する固着強度を高めることができる。導電部41、51は、内部電極17、18を形成する材料と同じ材料で形成することもできる。これにより、グリーン積層体の焼成とともに、導電部41、51の焼付を行うことも可能となり、両者の収縮率が同程度となるので、誘電体素体11の変形が抑制される。その結果、誘電体素体11に作用する応力が緩和される。また、誘電体素体11と導電部41、51との固着強度を向上できる。パラジウム、銀/パラジウム合金、ニッケル(Ni)、銅(Cu)等は、比較的軟らかく、応力を緩和しやすい金属なので、このような金属を用いた導電部41、51は、誘電体素体11、特に前記稜線の部分を保護することもできる

10

20

30

40

50

。

【0055】

また、導電部41、51は、セラミック粉を含むことがより好ましい。セラミック粉は、誘電体素体11と同じ材料のチタン酸バリウム等を使用することができる。導電部41、51がセラミック粉を含むことにより、誘電体素体11と導電部41、51との密着性が向上し、両者の固着強度が向上する。なお、外部電極端面部21、31は、導電部41、51よりもセラミック粉が少ない又はセラミック粉を含まないことが好ましい。これにより、外部電極端面部21、31と内部電極17、18との導電性が向上する。

【0056】

上述しためっき層49、59は、導電部41、51と外部電極延出部42、52とを覆うように形成されていることが好ましい。これにより、はんだ等を用いて回路基板に確実に実装できる。導電部41、51と外部電極延出部42、52とが重なり合うことで、導電部41、51と外部電極端面部21、31とは確実に電氣的に接続される。その結果、電解めっきにおいて、外部電極端面部21、31、外部電極延出部42、52及び導電部41、51へ確実に電流を流すことができるので、これらの表面へ確実に、また均一にめっき層49、59を形成することができる。このように、本実施形態において、外部電極延出部40、50は、導電部41、51と、外部電極延出部42、52と、めっき層49、59とを含むことになる。

【0057】

積層コンデンサ10は、第1の素体主面12Aを含む第1の誘電体積層体11Wが、第2の素体主面12Bを含む第2の誘電体積層体11Nよりも積層方向に厚く形成されている。また、積層コンデンサ10は、第1の素体主面12Aに第1の素体端面13及び第2の素体端面13側からそれぞれ内部電極17、18の引き出し方向に延びた導電体により第1及び第2の導電部41、51が形成される。そして、積層コンデンサ10は、第1の外部電極20及び第2の外部電極30の外部電極延出部42、52が第1の導電部41及び第2の導電部51にそれぞれの一部が重なり合って接続されている。

【0058】

このような構造により、第1の外部電極延出部40及び第2の外部電極延出部50と、第1の導電部41及び第2の導電部51とは、内部電極17、18の引き出し方向に延出した底面電極となる。底面電極が長いので、回路基板の撓み量が同じでも、底面電極が短い場合に比べて、回路基板からの外部応力が緩和され、積層コンデンサ10にクラックが発生するおそれを抑制できる。底面電極以外の延出部分が存在しないか又は短いので、全体の外部電極面積が小さくなり、電極層（焼付層、めっき層）による応力クラックを低減できる。また、底面電極が長いので、回路基板と確実にはんだ接続できる。その結果、積層コンデンサと回路基板との固着強度を確保できる。次に、本実施形態に係る積層コンデンサの製造方法について説明する。

【0059】

図3、図4、図5及び図6は、本実施形態に係る積層コンデンサのセラミックグリーンシートの一例を示す説明図である。図7は、本実施形態に係る積層コンデンサの誘電体素体の積層の一例を示す説明図である。本実施形態に係る積層コンデンサの製造方法は、先ず、誘電体素体11を準備する。誘電体素体11は、セラミックグリーンシート（未焼成セラミックシート）を複数枚積層した積層体を加熱圧着して一体化した後、切断し、脱脂し、焼成することにより得られた直方体形状の焼結体である。

【0060】

図3及び図4に示すように、セラミックグリーンシートG1、G2は、未焼成の誘電体11aに、例えばニッケル(Ni)等の導電ペーストで内部電極17及び内部電極18の各パターンが形成される。

【0061】

図5に示すように、セラミックグリーンシートG3は、未焼成の誘電体11aで形成される。また、図6に示すように、セラミックグリーンシートG4は、未焼成の誘電体11

10

20

30

40

50

aに、例えばニッケル(Ni)等の導電ペーストで導電部41、51の各パターンが形成される。導電部41、51は、内部電極17、18と同じ材料でパターンが形成されることが好ましい。そして、内部電極17、18を含有したグリーン積層体の焼成と導電部41、51の焼付とを同時に行うことで両者の収縮率がほぼ同一となり、誘電体素体11の変形が抑制される。その結果、誘電体素体11に加わる応力が緩和される。また、誘電体素体11と導電部41、51との固着強度を向上できる。なお、導電ペーストには、セラミック粉が含有されていることがより好ましい。これにより、誘電体素体11と導電部41、51との固着強度を向上できる。

【0062】

誘電体素体11を準備するにあたって、誘電体素体11を形成する誘電体素体形成工程が行われる。誘電体素体形成工程は、例えば、図3及び図4に示すセラミックグリーンシートG3を複数枚積層し、また、図7に示す誘電体積層体11Nを積層する。次に、図5に示すセラミックグリーンシートG1、G2を交互に複数枚積層し、図7に示す内部電極積層体11Cを積層する。次に、図5に示すセラミックグリーンシートG3を複数枚積層し、さらに、図7に示す誘電体積層体11Wを積層する。誘電体積層体11Wは、誘電体積層体11NよりもセラミックグリーンシートG3を多く積層することで、誘電体積層体11Nよりも厚く形成されている。

10

【0063】

次に、誘電体積層体11Wの積層方向の誘電体素体表面に、電気的に分離した導電部41、51を形成する導電部形成工程が行われる。例えば、誘電体積層体11Wを構成するセラミックグリーンシートG3の最上層に図6に示すセラミックグリーンシートG4を積層することで、誘電体素体11の表面に導電部41、51を露出させる。

20

【0064】

次に、図8に示す誘電体素体11を焼成する焼成工程が行われる。本実施形態によると、内部電極17、18を含有するグリーン積層体の焼成と、導電部41、51の焼付とを同時に行うこととなり、製造工数を低減できる。なお、導電部41、51は、グリーン積層体の焼成後に印刷法などで形成し、その後、焼付処理することで作製してもよい。

【0065】

誘電体積層体11Wの積層方向に直交する方向の誘電体素体表面に、電気的に分離した導電部41、51を形成する導電部形成工程が行われる。これにより、導電部41、51は、ニッケル、銅、銀等を含む導電ペーストを用いて、スクリーン印刷などの印刷法などによって形成することができる。

30

【0066】

誘電体素体11は、意図しない稜線の欠けを防止するため、パレル研磨により図2に示す曲部Rが形成される。曲部Rが大きいと、積層コンデンサ10が回路基板に実装される際に、回路基板と積層コンデンサ10の外部電極との間に介在する溶融したはんだの表面張力により、積層コンデンサ10が倒立してしまうことがある。本実施形態に係る積層コンデンサの製造方法は、導電部41、51がパレル研磨の際に、誘電体素体11の表面を保護することができる。このため、導電部41、51が形成されている誘電体素体11の表面の研磨が抑制されるので、導電部41、51が形成されている誘電体素体11の表面と、導電部41、51が形成されていない誘電体素体11の表面との稜線に形成される曲部Rが大きくなることを抑制することができる。このように、パレル研磨の際に導電部41、51が形成されていることにより、製造される積層コンデンサ10の曲部Rの曲率半径の増加が抑制されるので、積層コンデンサ10が実装時に倒立してしまうおそれを低減できる。

40

【0067】

次に、誘電体素体11に外部電極20、30を形成する外部電極形成工程が行われる。これにより、外部電極端面21、31と内部電極17、18とが電気的に導通する。例えば、誘電体素体11の素体端面13、14を、それぞれ導電ペーストに浸漬させる、もしくは、転写法や印刷法などで、少なくとも素体端面13、14には、外部電極20、3

50

0の外部電極端面部21、31を形成する。また、第1の素体主面12Aには、外部電極端面部21、31から第1の素体主面12Aに延出する外部電極延出部42、52を形成する。その後、熱処理することで焼付層となる外部電極が形成される。

【0068】

なお、素体主面12B又は素体側面15A、15Bのいずれかには、外部電極端面部21、31から延出する外部電極延出部22、32を形成してもよい。外部電極延出部42、52と、外部電極延出部22、32とは、外部電極端面部21、31から導電ペーストがはみ出して形成してもよいし、印刷法を複数回繰り返すことで形成しても良い。

【0069】

外部電極延出部42、52は、導電部41、51の一部と重なり合い、電氣的に導通する。このため、導電部41、51と外部電極延出部42、52とにより、外部電極延出部40、50が形成される。2つの手順で外部電極を形成することで、容易に底面電極となる外部電極延出部42、52を長くすることができる。また、2つの手順で外部電極を形成することで、容易に底面電極を他の電極よりも長くした積層コンデンサを製造することができる。

10

【0070】

外部電極延出部42、52は、導電部41、51の一部と重なり合う程度の長さでよい。このようにすることで、外部電極延出部42、52の長さを小さくすることができるので、外部電極端面部21、31に多くの導電ペーストを塗布する必要がなくなる。その結果、外部電極形成工程において、外部電極20、30を形成する導電ペーストの量を低減することができる。また、外部電極20、30を形成する導電ペーストの量が低減されるので、外部電極20、30の外部電極端面部21、31の厚みが抑制される。その結果、外部電極20、30に起因する応力クラックが低減される。

20

【0071】

次に、外部電極20、30の外表面をめっきするめっき形成工程が行われる。導電部41、51と外部電極延出部42、52とは、重なり合うことで確実に電氣的に接続される。これにより、電気めっきの通電が導電部41、51まで確実に行われ、外部電極延出部42、52と導電部41、51との表面に形成されるめっき層49、59を均一にできる。

【0072】

例えば、めっきは、ニッケル(Ni)、もしくは、銅(Cu)めっきである。ニッケル(Ni)めっきは、ワット浴等のニッケル(Ni)めっき浴を用いて行うことができる。また、ニッケル(Ni)めっきによって形成されたニッケル(Ni)の層の表面に、スズ(Sn)めっきが行われる。例えば、スズ(Sn)めっきは、中性スズ(Sn)めっき浴を用いたパレルめっき法等を用いて行うことができる。そして、図1に示すめっき層49、59は、導電部41、51と外部電極延出部42、52とを覆うように形成される。

30

【0073】

以上説明した実施形態に係る積層コンデンサの製造方法は、誘電体素体11の素体端面13、14を、それぞれ導電ペーストに浸漬させる浸漬法により、外部電極端面部21、31、外部電極延出部42、52を形成している。他の積層コンデンサの製造方法として、外部電極端面部21、31と、外部電極延出部40、50と、を別々に印刷することで、図1に示す外部電極20、30を形成してもよい。これにより、外部電極延出部40、50の内部電極17、18の引き出し方向の寸法を、外部電極延出部22、32よりも大きくすることが容易となる。次に、本実施形態に係る積層コンデンサ10の実装状態について説明する。

40

【0074】

図9は、本実施形態に係る積層コンデンサの実装状態を示す側面断面図である。図9に示すように、積層コンデンサ10は、回路基板(以下、「基板」という)60上に搭載される。基板60は、例えば、ノート型パーソナルコンピュータ、PDA又は携帯電話等の小型の処理装置に用いられる。この基板60の積層コンデンサ10が実装される表面には、

50

基板電極（ランド）61、61が設けられている。ランド61、61からは、図示しない配線が延びている。一对の外部電極延出部40、50は、はんだ45、55によってランド61、61に各々はんだ付けされる。つまり、一对の外部電極延出部40、50は、基板60と電氣的に接続する底面電極となる。積層コンデンサ10は、底面電極を有するので、ランド61、61へのアライメント性を高めることができる。

【0075】

基板60自体に力又は熱が加わった場合、基板60が変形する。基板60の変形に起因して積層コンデンサ10も変形する結果、積層コンデンサ10は、基板10から応力（外部応力）を受けることがある。積層コンデンサ10の誘電体素体11は引張に弱い。第1の素体主面12Aが凸になるように誘電体素体11が変形した場合、第1の素体主面12Aには大きな引張応力が発生する。例えば、外部電極延出部40、50が短いと、基板60が撓んだ場合、基板60に拘束されている外部電極延出部40、50の先端部にかかる引張応力が大きくなる。その結果、外部電極延出部40、50の先端部を起点としてクラックが発生するおそれがある。

10

【0076】

本実施形態の積層コンデンサ10は、外部電極延出部40、50が第1の素体主面12Aの中央領域まで到達している。これにより、基板が撓んだ場合、外部電極延出部40、50の先端部における誘電体素体11の撓み量を小さくできる。これにより、外部電極延出部40、50の先端部にかかる引張応力が小さくできる。その結果クラックの発生を抑制することができる。すなわち、積層コンデンサ10は、底面電極が外部電極延出部22、32よりも長いので、基板60の撓み量が同じでも、底面電極が短い場合と比較して、外部電極延出部40、50の先端部においては基板60からの外部応力が緩和される。その結果、積層コンデンサ10は、クラックCが発生するおそれを抑制できる。

20

【0077】

また、積層コンデンサ10は、底面電極以外の部分が短いので、全体の外部電極面積が小さくなるので、外部電極層（焼付層、めっき層）20、30による応力クラックを低減できる。さらに、積層コンデンサ10は、底面電極が長いので、底面電極と基板60とを確実にはんだ接続できる。その結果、積層コンデンサ10と基板60との固着強度を確保できる。

30

【0078】

図9に示すように、クラックCが生じた場合、上述したようにクラックCは外部電極延出部40、50の先端から発生する。積層コンデンサ10は、外部電極延出部40、50が第1の素体主面12Aの中央領域まで到達している。このため、クラックCの成長する方向と第1の素体主面12Aとのなす角度がより鋭角になる。角度が小さくなると、クラックCが内部電極17、18まで到達する距離は大きくなる。これにより、クラックCが内部電極17、18に到達するおそれが低減する。

40

【0079】

また、積層コンデンサ10は、外部電極延出部40、50が第1の素体主面12Aの中央領域まで到達しているので、クラックCの起点から外部電極20、30までの距離が大きくなる。これにより、クラックCが外部電極20、30に到達するおそれが低減する。

40

【0080】

また、積層コンデンサ10の誘電体積層体11WにクラックCが生じたとしても、誘電体積層体11Wの厚みが大きいため、クラックCが内部電極17、18にまで到達しにくくなる。その結果、内部電極17、18にクラックCが到達することによる静電容量低下及び絶縁抵抗低下を防止できる。

【0081】

上述のように、積層コンデンサ10は、誘電体11aに強誘電体材料が用いられる。積層コンデンサ10は、外部電極20、30がランド61に直接接続されることにより基板60に実装された場合、外部電極20、30から交流電圧が印加されると、誘電体11aに電歪現象が発生し、積層コンデンサ10が変形する。すなわち、強誘電性を有するセラ

50

ミックの誘電体 11a の電歪現象により、積層コンデンサ 10 の積層方向に伸縮の歪みが生じる。そして、誘電体の一般的なポアソン比 (= 0.3) にしたがって、積層方向と直交する方向、すなわち、基板 60 の基板面に平行な方向にも伸縮が生じる。積層コンデンサ 10 は、積層方向に伸びると積層方向と直交する方向には縮み、積層方向に縮むと積層方向と直交する方向には伸びる。交流電圧が積層コンデンサ 10 に印加されることにより、積層コンデンサ 10 は、積層方向への伸縮と、積層方向と直交する方向への伸縮（積層方向への伸縮と位相が 90 度ずれる）とを繰り返す。その結果、積層コンデンサ 10 が実装された基板 60 は、基板面と略直交する方向へ振動する。積層コンデンサ 10 の振動の振幅は微小（1 pm から 1 nm 程度）であり、そのままでは音としてほとんど人間には認識されない。しかし、積層コンデンサ 10 が基板 60 に実装されると、基板 60 が音響インピーダンス変換器として働く。そして、振動の周波数が人間の可聴周波数帯域（20 Hz から 20 kHz）になったときに、音として人間の耳に検知される。このように、積層コンデンサ 10 は、基板 60 に実装されると、誘電体材料の電歪現象に起因する音鳴きが発生することがある。

10

【0082】

積層コンデンサ 10 は、内部電極積層体 11C が誘電体積層体 11W を介して基板 60 に実装される。このため、積層コンデンサ 10 は、内部電極 17、18 が誘電体素体 11 の上部（第 2 の素体主面 12B 側）に偏って配置される。積層コンデンサ 10 は、内部電極 17、18 から底面電極である外部電極延出部 40、50 までの誘電体の厚みが大いなので、誘電体積層体 11W が歪みを緩和する。つまり、基板 60 へ伝達される内部電極積層体 11C の電歪現象の歪みは、誘電体積層体 11W が抑制する。その結果、積層コンデンサ 10 は、前記歪みが基板 60 に伝わりにくくなり、コンデンサ電歪振動による音鳴きを低減できる。

20

【0083】

図 9 に示すランド 61A、61A は、外部電極端面 21、31 側における端面が、外部電極 20、30 の端面よりも外側に配置されている。このようにすると、ランド 61A、61A と、外部電極 20、30 との間にはんだフィレット部 45A、55A が形成されるので、ランド 61A、61A と、外部電極 20、30 との固着強度を確保することができる。電子部品を基板 60 に実装する場合には、このようなランド 61A、61A を用いるのが一般的である。

30

【0084】

上述したように、積層コンデンサ 10 は、底面電極である外部電極延出部 40、50 が第 1 の素体主面 12A の中央領域まで到達している。このため、ランド 60、60 のように、積層コンデンサ 10 の外部電極端面 21、31 側を、外部電極端面 21、31 よりも外側に延出させなくとも、外部電極 20、30 とランド 60、60 との固着強度を確保できる。したがって、積層コンデンサ 10 が実装される基板 60 においては、外部電極端面 21、31 側におけるランド 60、60 の端面と、外部電極 20、30 の端面とが面一となるように実装することもできる。このようなランド 60、60 に積層コンデンサ 10 が実装される実装構造とすることにより、積層コンデンサ 10 は、はんだフィレット部 45A、55A が抑制できる。その結果、基板 60 上の実装密度を向上することができる。また、はんだフィレット部 45A、55A は、上述した音鳴きを発生させる要因となることがある。フィレット部 45A、55A が減少することにより、積層コンデンサ 10 は、音鳴きも低減できる。また、フィレット部 45A、55A が減少することにより、積層コンデンサ 10 の実装密度を向上させることもできる。

40

【0085】

外部電極延出部 40、50 は、基板 60 へ実装する際に、実装方向を判別する目印となる。すなわち、積層コンデンサ 10 を基板 60 へ実装する際には、外部電極延出部 40、50 をランド 61、61 へ向ければよい。積層コンデンサ 10 を基板 60 に実装する実装装置（マウンタ）は、例えば、積層コンデンサ 10 を撮像して得られた画像を画像処理することにより、積層コンデンサ 10 の外部電極延出部 40、50 を判別し、基板 60 のラ

50

ンド61、61へ積層コンデンサ10を載置できるようになる。

【0086】

(実施形態2)

図10は、本実施形態に係る積層コンデンサレイを示す斜視図である。図11は、本実施形態に係る積層コンデンサレイの誘電体素体の一例を示す斜視図である。本実施形態に係る積層コンデンサレイ10Aは、一組の第1の誘電体積層体11W及び第2の誘電体積層体11Nに挟まれる内部電極積層体11Cが複数含まれている積層コンデンサである。次の説明においては、実施形態1で説明したものと同一構成要素には同一の符号を付して、重複する説明は省略する。

【0087】

例えば、積層コンデンサレイ10Aは、3つの積層コンデンサを含んでいる。積層コンデンサレイ10Aが含む積層コンデンサ毎に、外部電極20A、30A、外部電極20B、30B、外部電極20C、30Cが少なくとも第1の素体端面13及び第2の素体端面14に形成されている。

【0088】

図10に示す第1の素体主面12Aには、外部電極延出部40A、50A、外部電極延出部40B、50B及び外部電極延出部40C、50Cが形成されている。外部電極延出部40A、50Aは、導電部41A、51Aと、外部電極30Aの端面31Aから延出されて導電部51Aと重なる外部電極延出部52Aとが第1の素体主面12Aに形成されている。また、外部電極20Aの端面から延出され、導電部41Aと重なる外部電極延出部42Aが第1の素体主面12Aに形成されている。同様に、導電部41B、51B、41C、51C及び外部電極延出部42B、52B、42C、52Cが第1の素体主面12Aに形成されている。図10のII-II断面が、図2における積層コンデンサ10の断面と同様となる。

【0089】

図11に示すように、積層コンデンサレイ10Aは、第1の誘電体積層体11Wと第2の誘電体積層体11Nとに挟まれる内部電極積層体11C、11C、11Cが複数含まれている。また、図10に示す外部電極30A、30B、30Cの端面31A、31B、31Cは、複数の内部電極積層体11C、11C、11Cを個々に被覆して、電氣的に接続している。外部電極20A、20B、20Cの端面も同様である。

【0090】

第1の外部電極20A、20B、20C及び第2の外部電極30A、30B、30Cは、第1の内部電極17及び第2の内部電極18にそれぞれ接続するとともに、第1の素体端面13及び第2の素体端面14から第1の素体主面12Aにのみに延出する外部電極延出部40A、50A、40B、50B、40C、50Cを備えている。第1の外部電極20A、20B、20C及び第2の外部電極30A、30B、30Cは、第1の素体主面12Aが誘電体素体11Aを挟んで対向する第2の素体主面12Bに延出する部分を含んでもよい。この場合、外部電極延出部40A、50Aの第1の内部電極17及び第2の内部電極18の引き出し方向における寸法が、第2の素体主面12Bに延出する部分よりも大きい。

【0091】

第1の外部電極20A、20B、20C及び第2の外部電極30A、30B、30Cは基板60に電氣的に接続する底面電極となる。積層コンデンサ10Aは、底面電極を有するので、ランド61、61へのアライメント性を高めることができる。底面電極が長いので、基板60の撓み量が同じでも、底面電極が短い場合に比べて、基板60からの外部応力が緩和され、積層コンデンサ10Aにクラックが発生するおそれを抑制できる。底面電極以外の部分が短いので、全体の外部電極面積が小さくなり、外部電極層(焼付層、めっき層)20A、20B、20C、30A、30B、30Cによる応力クラックを低減できる。また、底面電極が長いので、基板60と確実にんだ接続できる。その結果、積層コンデンサ10Aと基板60との固着強度を確保できる。

10

20

30

40

50

【 0 0 9 2 】

クラックが生じたとしても、クラックは、外部電極延出部 4 0 A、4 0 B、4 0 C、5 0 A、5 0 B、5 0 C が第 1 の素体主面 1 2 A の中央領域まで到達しており、外部電極延出部 4 0 A、4 0 B、4 0 C、5 0 A、5 0 B、5 0 C の先端（導電部 4 1 A、4 1 B、4 1 C、5 1 A、5 1 B、5 1 C の先端）からより鋭角に発生することが多い。このため、内部電極 1 7、1 8 や第 1 の外部電極 2 0 A、2 0 B、2 0 C 及び第 2 の外部電極 3 0 A、3 0 B、3 0 C にまでクラックが到達するおそれが低減される。

【 0 0 9 3 】

以上のように、積層コンデンサアレイ 1 0 A は、複数の内部電極積層体 1 1 C、1 1 C、1 1 C を有するアレイとし、基板 6 0 に接続した場合、各々の内部電極積層体 1 1 C、1 1 C、1 1 C をそれぞれ複数の積層コンデンサとなる。その結果、本実施形態の積層コンデンサアレイ 1 0 A は、積層コンデンサの機能を高めることができる。また、積層コンデンサアレイ 1 0 A は、上述した積層コンデンサ 1 0 と同様の効果を奏する。

10

【 0 0 9 4 】

以上のように、本実施形態では、電子部品の素子として、積層コンデンサを用いて説明する。他の適用可能な電子部品としては、誘電体素体を有するインダクタ、フィルタ、バリスタ又は、これらの素子を組み合わせた複合型セラミック電子部品等がある。

【 符号の説明 】

【 0 0 9 5 】

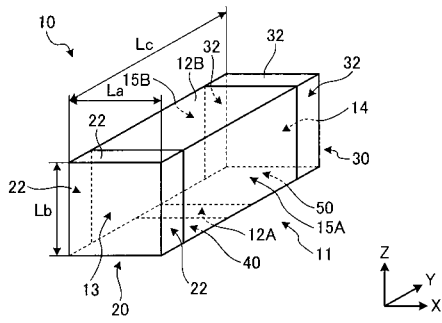
1 0 積層コンデンサ
 1 0 A 積層コンデンサアレイ
 1 1、1 1 A 誘電体素体
 1 1 C 内部電極積層体
 1 1 a 誘電体
 1 1 W、1 1 N 誘電体積層体
 1 1 A 誘電体素体
 1 2 A、1 2 B 素体主面
 1 3、1 4 素体端面
 1 5 A、1 5 B 素体側面
 1 7、1 8 内部電極
 2 0、2 0 A、2 0 B、2 0 C、3 0、3 0 A、3 0 B、3 0 C 外部電極
 2 1、3 1 外部電極端面部
 2 2、3 2、4 0、4 0 A、4 0 B、4 0 C、5 0、5 0 A、5 0 B、5 0 C 外部電極延出部
 4 1、4 1 A、4 1 B、4 1 C、5 1、5 1 A、5 1 B、5 1 C 導電部
 4 2、4 2 A、4 2 B、4 2 C、5 2、5 2 A、5 2 B、5 2 C 外部電極延出部
 4 5 A、5 5 A はんだフィレット部
 4 9、5 9 めっき層
 6 0 回路基板
 C クラック
 G 1、G 2、G 3、G 4 セラミックグリーンシート

20

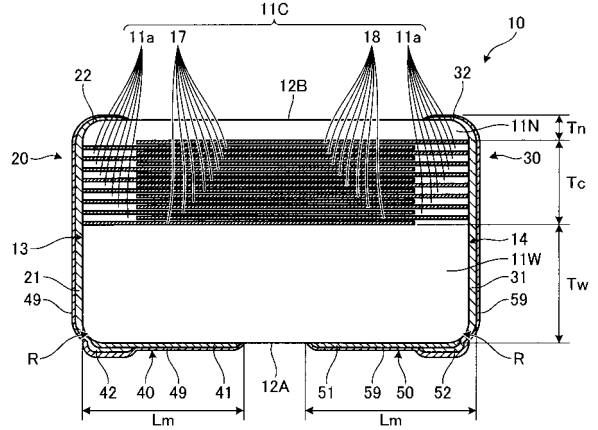
30

40

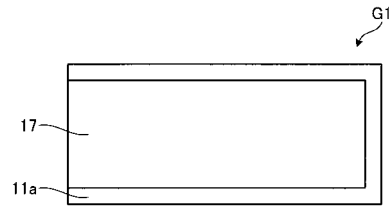
【 図 1 】



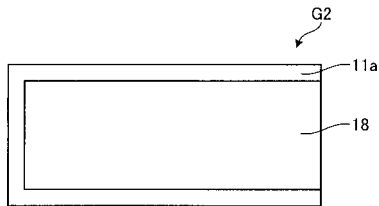
【 図 2 】



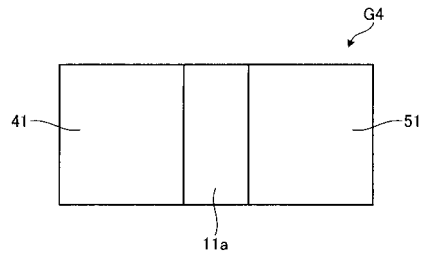
【 図 3 】



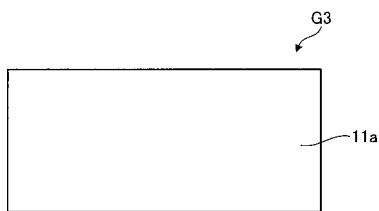
【 図 4 】



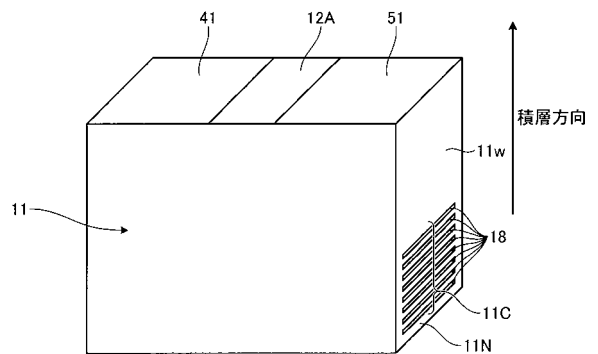
【 図 6 】



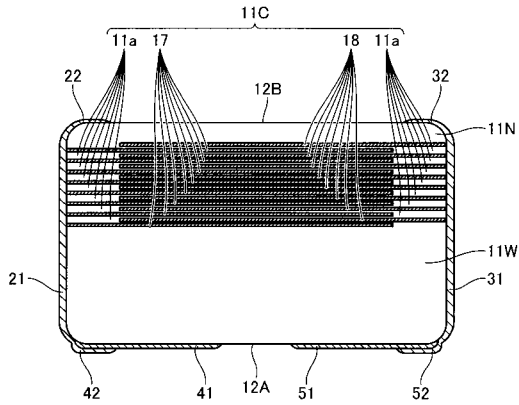
【 図 5 】



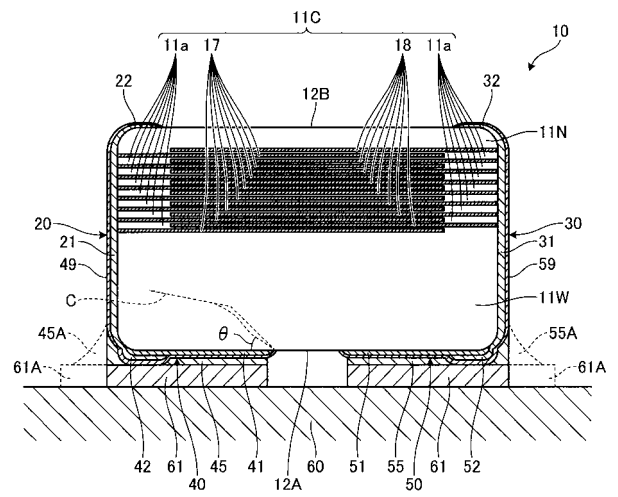
【 図 7 】



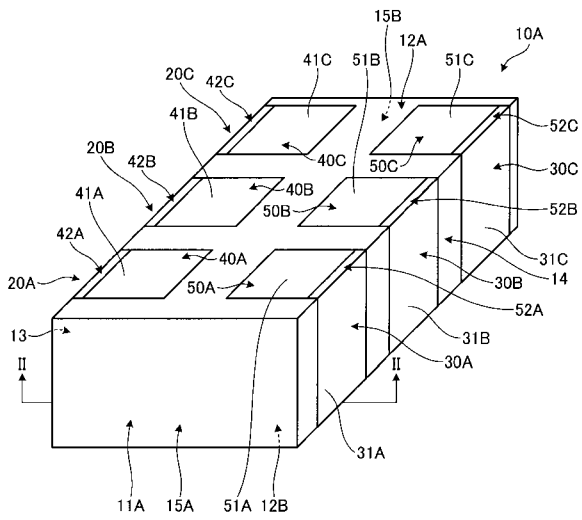
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 11 】

