

(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2017-191929

(P2017-191929A)

(43) 公開日 平成29年10月19日(2017.10.19)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
HO1G 4/232 (2006.01)	HO1G 4/12 361	5E001
HO5K 3/46 (2006.01)	HO5K 3/46 S	5E082
HO1G 4/12 (2006.01)	HO5K 3/46 H	5E316
HO1G 4/30 (2006.01)	HO1G 4/12 352	
	HO1G 4/12 364	

審査請求 未請求 請求項の数 40 O L (全 23 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2017-46233 (P2017-46233)
 (22) 出願日 平成29年3月10日(2017.3.10)
 (31) 優先権主張番号 10-2016-0046323
 (32) 優先日 平成28年4月15日(2016.4.15)
 (33) 優先権主張国 韓国(KR)
 (31) 優先権主張番号 10-2016-0176098
 (32) 優先日 平成28年12月21日(2016.12.21)
 (33) 優先権主張国 韓国(KR)

(71) 出願人 594023722
 サムソン エレクトロメカニクス カ
 ンパニーリミテッド.
 大韓民国、キョンギド、スウォンシ、
 ヨントング、(マエタンドン) マエヨ
 ンロー 150
 (74) 代理人 110000877
 龍華国際特許業務法人
 (72) 発明者 キム、ジュン ミン
 大韓民国、キョンギド、スウォンシ、
 ヨントング、(マエタンドン) マエヨ
 ンロー 150 サムソン エレクトロ
 メカニクス カンパニーリミテッド. 内

最終頁に続く

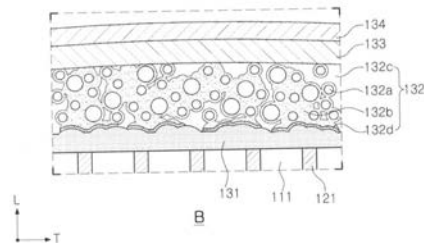
(54) 【発明の名称】 積層型キャパシター及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】外部電極の伝導度を向上させ、電極層と導電性樹脂層との電氣的及び機械的接合力を向上させることにより、等価直列抵抗(Equivalent Series Resistance、ESR)を低減させることができる積層型キャパシター及びその製造方法を提供する。

【解決手段】本発明は、第1電極層上に配置される外部電極の導電性樹脂層が、導電性接続部と、上記第1電極層及び上記導電性接続部と接触する金属間化合物と、を含み、上記導電性接続部が上記複数の金属粒子及び上記第2電極層と接触することで、積層型キャパシターのESR(等価直列抵抗:Equivalent Series Resistance)が低減し、曲げ強度が向上した積層型キャパシター及びその製造方法を提供する。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

誘電体層及び内部電極を含む本体と、前記本体の一面に配置される外部電極と、を含み、
 前記外部電極は、
 前記本体の一面に配置され、前記内部電極と接触する第 1 電極層と、
 前記第 1 電極層上に配置され、複数の金属粒子、前記複数の金属粒子を囲む導電性接続部、ベース樹脂、及び前記第 1 電極層及び前記導電性接続部と接触する金属間化合物を含む導電性樹脂層と、
 前記導電性樹脂層上に配置され、前記導電性接続部と接触する第 2 電極層と、を含む、
 積層型キャパシター。

10

【請求項 2】

誘電体層及び内部電極を含む本体と、前記本体の一面に配置される外部電極と、を含み、
 前記外部電極は、
 前記本体の一面に配置され、前記内部電極と接触する第 1 電極層と、
 前記第 1 電極層上に配置され、低融点金属を含む導電性接続部、前記第 1 電極層及び前記導電性接続部と接触する金属間化合物、及び前記導電性接続部及び前記金属間化合物をカバーするベース樹脂を含む導電性樹脂層と、
 前記導電性樹脂層上に配置され、前記導電性接続部と接触する第 2 電極層と、を含む、
 積層型キャパシター。

20

【請求項 3】

前記第 1 電極層が銅を含む、請求項 1 または 2 に記載の積層型キャパシター。

【請求項 4】

前記導電性接続部は前記ベース樹脂の硬化温度より低い融点を有する、請求項 1 または 2 に記載の積層型キャパシター。

【請求項 5】

前記導電性接続部の融点が 300 以下である、請求項 4 に記載の積層型キャパシター。

【請求項 6】

前記導電性樹脂層は、素材となる金属粒子が、銅、ニッケル、銀、銀がコーティングされた銅、及びスズがコーティングされた銅のうち少なくとも一つであり、
 前記金属間化合物が銅 - スズを含んで形成されている、請求項 1 に記載の積層型キャパシター。

30

【請求項 7】

前記導電性樹脂層の前記導電性接続部が Ag_3Sn を含んで形成されている、請求項 1 に記載の積層型キャパシター。

【請求項 8】

前記導電性樹脂層の素材となる金属粒子のサイズが $0.2 \sim 20 \mu m$ である、請求項 1 に記載の積層型キャパシター。

40

【請求項 9】

前記金属間化合物が複数の島 (island) 状に配置される、請求項 1 または 2 に記載の積層型キャパシター。

【請求項 10】

前記複数の島が層 (layer) 状からなる、請求項 9 に記載の積層型キャパシター。

【請求項 11】

前記本体は、互いに対向する第 1 及び第 2 面、前記第 1 及び第 2 面と接続され、互いに対向する第 3 及び第 4 面、及び第 1 面及び第 2 面と接続され、第 3 及び第 4 面と接続され、且つ互いに対向する第 5 及び第 6 面を含み、
 前記内部電極が、前記本体の第 3 及び第 4 面に交互に露出するように配置され、

50

前記第1電極層が、前記本体の第3及び第4面に、前記内部電極が露出している部分とそれぞれ電氣的に接続されるように形成される、請求項1または2に記載の積層型キャパシター。

【請求項12】

前記外部電極は、前記本体の第3及び第4面にそれぞれ形成される接続部と、前記接続部から前記本体の第1及び第2面の一部を覆う位置まで延在するように形成されるバンド部と、を含む、請求項11に記載の積層型キャパシター。

【請求項13】

前記導電性樹脂層は、前記接続部の中央部分の厚さを t_1 、コーナー部の厚さを t_2 、バンド部の中央部分の厚さを t_3 と定義すると、 $t_2/t_1 \geq 0.05$ 及び $t_3/t_1 \geq 0.5$ である、請求項12に記載の積層型キャパシター。

10

【請求項14】

前記導電性樹脂層は、前記導電性樹脂層の素材となる金属粒子が、球状、フレーク(flake)状、及び球状とフレーク状の混合形態のうち一つである、請求項1に記載の積層型キャパシター。

【請求項15】

前記金属間化合物の厚さは $2.0 \sim 5.0 \mu\text{m}$ である、請求項1または2に記載の積層型キャパシター。

【請求項16】

複数の誘電体層と、前記複数の誘電体層の各々を間に挟んで交互に配置される複数の第1及び第2内部電極と、前記第1及び第2内部電極とそれぞれ接触する第1電極層と、を含み、互いに対向する第1及び第2面、前記第1及び第2面と接続され、互いに対向する第3及び第4面、及び第1面及び第2面と接続され、第3及び第4面と接続され、且つ互いに対向する第5及び第6面を含んでおり、前記第1及び第2内部電極が第3及び第4面にそれぞれ露出する本体と、

20

前記第1及び第2内部電極が露出している部分に配置される金属間化合物と、

前記本体の第3及び第4面に前記金属間化合物をカバーするようにそれぞれ配置される第1及び第2外部電極と、を含み、

前記第1及び第2外部電極は、

前記本体の第3及び第4面にそれぞれ配置されており、複数の金属粒子、前記複数の金属粒子を囲んで前記金属間化合物と接触する導電性接続部、及びベース樹脂を含む導電性樹脂層と、

30

前記導電性樹脂層上に配置され、前記導電性接続部と接触する第2電極層と、を含む、積層型キャパシター。

【請求項17】

複数の誘電体層と、前記複数の誘電体層の各々を間に挟んで交互に配置される複数の第1及び第2内部電極と、前記第1及び第2内部電極とそれぞれ接触する第1電極層と、を含み、互いに対向する第1及び第2面、前記第1及び第2面と接続され、互いに対向する第3及び第4面、及び第1面及び第2面と接続され、第3及び第4面と接続され、互いに対向する第5及び第6面を含んでおり、前記第1及び第2内部電極が第3及び第4面にそれぞれ露出する本体と、

40

前記第1及び第2内部電極の露出している部分に配置される金属間化合物と、

前記本体の第3及び第4面に前記金属間化合物をカバーするようにそれぞれ配置される第1及び第2外部電極と、を含み、

前記第1及び第2外部電極は、

前記本体の第3及び第4面にそれぞれ配置されており、低融点金属を含み、前記金属間化合物と接触する導電性接続部、及び前記導電性接続部をカバーするベース樹脂を含む導電性樹脂層と、

前記導電性樹脂層上に配置され、前記導電性接続部と接触する第2電極層と、を含む、積層型キャパシター。

50

【請求項 18】

前記金属間化合物が複数の島 (i s l a n d) 状に配置される、請求項 16 または 17 に記載の積層型キャパシター。

【請求項 19】

前記複数の島が層 (l a y e r) 状からなる、請求項 18 に記載の積層型キャパシター。

【請求項 20】

前記金属間化合物が前記内部電極と接触する面積に対して 20% 以上形成される、請求項 16 または 17 に記載の積層型キャパシター。

【請求項 21】

前記導電性接続部は前記ベース樹脂の硬化温度より低い融点を有する、請求項 16 または 17 に記載の積層型キャパシター。

【請求項 22】

前記導電性接続部の融点が 300 以下である、請求項 21 に記載の積層型キャパシター。

【請求項 23】

前記第 1 電極層が銅を含んで形成され、

前記導電性樹脂層は、前記導電性樹脂層の素材となる金属粒子が、銅、ニッケル、銀、銀がコーティングされた銅、及びスズがコーティングされた銅のうち少なくとも一つであり、

前記金属間化合物が銅 - スズを含んで形成される、請求項 16 に記載の積層型キャパシター。

【請求項 24】

前記内部電極はニッケルを含み、前記金属間化合物はニッケル - スズ (N i - S n) を含んで形成される、請求項 16 または 17 に記載の積層型キャパシター。

【請求項 25】

前記導電性樹脂層の素材となる金属粒子のサイズが 0.2 ~ 20 μm である、請求項 16 に記載の積層型キャパシター。

【請求項 26】

前記導電性樹脂層は、前記導電性樹脂層の素材となる金属粒子が、球状、フレーク状、及び球状とフレーク状の混合形態のうち一つである、請求項 16 に記載の積層型キャパシター。

【請求項 27】

前記金属間化合物の厚さは 2.0 ~ 5.0 μm である、請求項 16 または 17 に記載の積層型キャパシター。

【請求項 28】

誘電体層及び内部電極を含む本体を設ける段階と、

前記内部電極の一端と電気的に接続されるように前記本体の一面に導電性金属及びガラスを含むペーストを塗布してから焼成して第 1 電極層を形成する段階と、

前記第 1 電極層上に、金属粒子、熱硬化性樹脂、及び前記熱硬化性樹脂の硬化温度より低い融点を有する低融点金属を含む導電性樹脂組成物を塗布する段階と、

前記導電性樹脂組成物を硬化処理する際の前記硬化温度において溶融した低融点金属が金属粒子を囲む導電性接続部となり、第 1 電極層と導電性接続部との間に金属間化合物が形成されるように導電性樹脂層を形成する段階と、

前記導電性樹脂層上に第 2 電極層をめっきで形成する段階と、を含む、積層型キャパシターの製造方法。

【請求項 29】

前記導電性樹脂層を形成する段階は、

熱硬化性樹脂内に含まれる金属粒子及び低融点金属粒子の表面の酸化膜を除去する段階と、

10

20

30

40

50

酸化膜が除去された金属粒子と酸化膜が除去された低融点金属粒子が反応して導電性接続部を形成し、且つ前記低融点金属粒子が流動性を有しながら第1電極層の周りに流れて第1電極層と接触する金属間化合物を形成する段階と、を含む、請求項28に記載の積層型キャパシターの製造方法。

【請求項30】

前記金属粒子は銅であり、前記低融点金属粒子はSn/Bi、Sn-Pb、Sn-Cu、Sn-Ag、及びSn-Ag-Cuのうち少なくとも一つである、請求項29に記載の積層型キャパシターの製造方法。

【請求項31】

前記金属粒子のサイズが0.2~20μmである、請求項29に記載の積層型キャパシターの製造方法。 10

【請求項32】

前記低融点金属の含量が全体の金属含量に対して10~90wt%である、請求項29に記載の積層型キャパシターの製造方法。

【請求項33】

前記低融点金属粒子はSn/Biであり、Sn_x-Bi_yにおいてSnの含量(x)が全体の金属含量に対して10wt%以上である、請求項30に記載の積層型キャパシターの製造方法。

【請求項34】

前記導電性接続部の融点が300以下である、請求項28に記載の積層型キャパシターの製造方法。 20

【請求項35】

前記第1電極層が銅を含み、
前記導電性樹脂層は、前記金属粒子が、銅、ニッケル、銀、銀がコーティングされた銅、及びスズがコーティングされた銅のうち少なくとも一つであり、
前記金属間化合物が銅-スズである、請求項28に記載の積層型キャパシターの製造方法。

【請求項36】

前記導電性樹脂層を形成する段階において、前記金属間化合物を複数の島(island)状に形成する、請求項28に記載の積層型キャパシターの製造方法。 30

【請求項37】

前記複数の島(island)を層(layer)状に形成する、請求項36に記載の積層型キャパシターの製造方法。

【請求項38】

本体上に導電性金属を含む第1電極層を形成する段階と、
前記第1電極層上に、前記第1電極層と導電性接続部との間の金属粒子を囲む導電性接続部及び金属間化合物を含む導電性樹脂層を形成する段階と、
前記導電性樹脂層上に第2電極層を形成する段階と、を含む、製造方法。

【請求項39】

前記導電性樹脂層を形成する段階は、 40
前記第1電極層上に、金属粒子、熱硬化性樹脂、及び前記熱硬化性樹脂の硬化温度より低い融点を有する低融点金属を含む導電性樹脂組成物を塗布する段階と、
前記導電性樹脂組成物を前記硬化温度において硬化させる段階と、を含む、請求項38に記載の製造方法。

【請求項40】

前記導電性樹脂層を形成する段階は、
前記金属粒子及び低融点金属の表面から酸化膜を除去する段階と、
酸化膜が除去された金属粒子と酸化膜が除去された低融点金属粒子が反応して導電性接続部を形成し、前記低融点金属粒子が流動性を有し、第1電極層の周りに流れ込んで第1電極層と接触する金属間化合物を形成する段階と、を含む、請求項39に記載の製造方法 50

。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、積層型キャパシター及びその製造方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

積層型キャパシターは、小型でありながらも高容量が保障され、且つ実装が容易であるという利点により、通信、コンピューター、家電、自動車などの産業に用いられる重要なチップ部品であって、特に、携帯電話、コンピューター、デジタルTVなどの各種電気、電子、情報通信機器に用いられる核心受動素子である。

10

【0003】

近年、電子機器の小型化及び高性能化に伴い、積層型キャパシターも小型化及び高容量化する傾向にあり、このような傾向に伴って、積層型キャパシターの高信頼性の確保の重要性が高まっている。

【0004】

かかる積層型キャパシターの高信頼性を確保するための方法として、機械的作用力として作用するまたは熱的環境で発生する引張ストレス(stress)を吸収して、引張ストレスによるクラック(crack)の発生を防止するために、外部電極に導電性樹脂層を適用する技術が開示されている。

20

【0005】

このような導電性樹脂層は、積層型キャパシターの外部電極の焼結電極層とめっき層とを電氣的及び機械的に接合させる役割を果たすとともに、回路基板への実装中に工程温度による機械的応力及び熱的応力並びに基板の反りから積層型キャパシターを保護する役割を果たす。

【0006】

但し、このような役割を果たすためには、導電性樹脂層の電気抵抗が小さくならず、電極層とめっき層との接着性に優れており、製造工程中で発生し得る外部電極の剥離現象を防止できなければならない。

【0007】

しかし、従来の導電性樹脂層は電気抵抗が大きいため、導電性樹脂層を有しない製品に比べてESR(等価直列抵抗:Equivalent Series Resistance)が高いという問題があった。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開2005-051226号公報

【特許文献2】韓国公開特許第2015-0086343号公報

【特許文献3】日本特許登録第5390408号公報

【発明の概要】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

本発明の目的は、外部電極の導電性を向上させ、電極層と導電性樹脂層との電氣的及び機械的接合力を向上させることにより、等価直列抵抗(Equivalent Series Resistance、ESR)を低減させることができる積層型キャパシター及びその製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の一側面は、誘電体層及び内部電極を含む本体と、上記本体の一面に配置される外部電極と、を含み、上記外部電極は、上記本体の一面に配置され、上記内部電極と接触

50

する第1電極層と、上記第1電極層上に配置され、複数の金属粒子、上記複数の金属粒子を囲む導電性接続部、ベース樹脂、及び上記第1電極層及び上記導電性接続部と接触する金属間化合物を含む導電性樹脂層と、上記導電性樹脂層上に配置され、上記導電性接続部と接触する第2電極層と、を含み、前記金属間化合物は、熔融状態において前記第1電極層との接合を形成可能な流動性を有する低融点金属粒子と他の金属粒子とから成る化合物としての組成を有する、積層型キャパシターを提供する。

【0011】

本発明の他の側面は、誘電体層及び内部電極を含む本体と、上記本体の一面に配置される外部電極と、を含み、上記外部電極は、上記本体の一面に配置され、上記内部電極と接触する第1電極層と、上記第1電極層上に配置され、低融点金属を含む導電性接続部、上記第1電極層及び上記導電性接続部と接触する金属間化合物、及び上記導電性接続部及び上記金属間化合物をカバーするベース樹脂を含む導電性樹脂層と、上記導電性樹脂層上に配置され、上記導電性接続部と接触する第2電極層と、を含む積層型キャパシターを提供する。

10

【0012】

本発明のさらに他の側面は、複数の誘電体層と、上記各々の誘電体層を間に挟んで交互に配置される複数の第1及び第2内部電極と、を含み、互いに対向する第1及び第2面、上記第1及び第2面と接続され、互いに対向する第3及び第4面、及び第1面及び第2面と接続され、第3及び第4面と接続され、且つ互いに対向する第5及び第6面を含んでおり、上記第1及び第2内部電極が第3及び第4面にそれぞれ露出する本体と、上記第1及び第2内部電極の露出している部分に配置される金属間化合物と、上記本体の第3及び第4面に上記金属間化合物をカバーするようにそれぞれ配置される第1及び第2外部電極と、を含み、上記第1及び第2外部電極は、上記本体の第3及び第4面にそれぞれ配置されており、複数の金属粒子、上記複数の金属粒子を囲み、上記金属間化合物と接触する導電性接続部、及びベース樹脂を含む導電性樹脂層と、上記導電性樹脂層上に配置され、上記導電性接続部と接触する第2電極層と、を含む積層型キャパシターを提供する。

20

【0013】

本発明のさらに他の側面は、複数の誘電体層と、上記各々の誘電体層を間に挟んで交互に配置される複数の第1及び第2内部電極と、を含み、互いに対向する第1及び第2面、上記第1及び第2面と接続され、互いに対向する第3及び第4面、及び第1面及び第2面と接続され、第3及び第4面と接続され、互いに対向する第5及び第6面を含んでおり、上記第1及び第2内部電極が第3及び第4面にそれぞれ露出する本体と、上記第1及び第2内部電極の露出している部分に配置される金属間化合物と、上記本体の第3及び第4面に上記金属間化合物をカバーするようにそれぞれ配置される第1及び第2外部電極と、を含み、上記第1及び第2外部電極は、上記本体の第3及び第4面にそれぞれ配置されており、低融点金属を含み、上記金属間化合物と接触する導電性接続部、及び上記導電性接続部をカバーするベース樹脂を含む導電性樹脂層と、上記導電性樹脂層上に配置され、上記導電性接続部と接触する第2電極層と、を含む積層型キャパシターを提供する。

30

【0014】

本発明のさらに他の側面は、誘電体層及び内部電極を含む本体を設ける段階と、上記内部電極の一端と電氣的に接続されるように上記本体の一面に導電性金属及びガラスを含むペーストを塗布してから焼成して第1電極層を形成する段階と、上記第1電極層上に、金属粒子、熱硬化性樹脂、及び上記熱硬化性樹脂の硬化温度より低い融点を有する低融点金属を含む導電性樹脂組成物を塗布する段階と、上記導電性樹脂組成物を硬化して熔融された低融点金属が金属粒子を囲む導電性接続部となり、第1電極層と導電性接続部との間に金属間化合物が形成されるように導電性樹脂層を形成する段階と、上記導電性樹脂層上に第2電極層をめっきで形成する段階と、を含む積層型キャパシターの製造方法を提供する。

40

【0015】

本発明の一実施例において、上記導電性樹脂層を形成する段階は、熱硬化性樹脂内に含

50

まれる金属粒子及び低融点金属粒子の表面の酸化膜を除去する段階と、酸化膜が除去された金属粒子と酸化膜が除去された低融点金属粒子が反応して導電性接続部を形成し、且つ上記低融点金属粒子が流動性を有しながら第1電極層の周りに流れて第1電極層と接触する金属間化合物を形成する段階と、を含むことができる。

【発明の効果】

【0016】

本発明の一実施形態によると、第1電極層上に配置される外部電極の導電性樹脂層が、導電性接続部と、上記第1電極層及び上記導電性接続部と接触する金属間化合物と、を含み、上記導電性接続部が上記複数の金属粒子及び上記第2電極層と接触することで、積層型キャパシタのESRを低減させることができ、曲げ強度を向上させることができるという効果がある。

10

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明の一実施形態による積層型キャパシタを概略的に示した斜視図である。

【図2】図1のI-I'線の断面図である。

【図3】本発明の他の実施形態による積層型キャパシタを概略的に示した断面図である。

【図4】図2のB領域を拡大して示した断面図である。

【図5】金属粒子がフレーク状からなる場合の図2のB領域の断面図である。

【図6】金属粒子が球状とフレーク状の混合形態からなる場合の図2のB領域の断面図である。

20

【図7】エポキシに銅粒子及びスズ-ビスマス粒子が分散したことを示した状態図である。

【図8】酸化膜除去剤または熱によって銅粒子の酸化膜が除去されることを示した状態図である。

【図9】酸化膜除去剤または熱によってスズ/ビスマス粒子の酸化膜が除去されることを示した状態図である。

【図10】スズ/ビスマス粒子が溶けて流動性を有することを示した状態図である。

【図11】銅粒子とスズ/ビスマス粒子が反応して金属間化合物を形成することを示した状態図である。

30

【図12】導電性樹脂層の形成時に銅粒子が大きい場合のスズ/ビスマス溶液の流れを示した状態図である。

【図13】導電性樹脂層の形成時に銅粒子が小さい場合のスズ/ビスマス溶液の流れを示した状態図である。

【図14】本発明のさらに他の実施形態による積層型キャパシタを概略的に示した断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下では、添付の図面を参照して本発明の好ましい実施形態について説明する。しかし、本発明の実施形態は様々な他の形態に変形されることができ、本発明の範囲は以下で説明する実施形態に限定されない。また、本発明の実施形態は、当該技術分野で平均的な知識を有する者に本発明をより完全に説明するために提供されるものである。したがって、図面における要素の形状及び大きさなどはより明確な説明のために拡大縮小表示（または強調表示や簡略化表示）がされることがある。

40

【0019】

なお、各実施形態の図面に示された同一思想の範囲内において機能が同一である構成要素に対しては同一の参照符号を用いて説明する。

【0020】

さらに、明細書全体において、ある構成要素を「含む」というのは、特に異なる趣旨の説明がされていない限り、他の構成要素を除外する趣旨ではなく、他の構成要素をさらに

50

含むことができるということを意味する。

【0021】

また、明細書全体において、「上に」形成されるというのは、直接接触して形成されることのみならず、その間に他の構成要素をさらに含むことができるということを意味する。

【0022】

なお、本発明を明確に説明すべく、図面において説明と関係ない部分は省略し、様々な層及び領域を明確に表現するために厚さを拡大して示し、同一思想の範囲内において機能が同一である構成要素に対しては同一の参照符号を用いて説明する。

【0023】

積層型キャパシター

図1は本発明の一実施形態による積層型キャパシターを示した斜視図であり、図2は、図1に示すキャパシター素子構造をI-I'線に沿って切断して見た場合の断面図である。

【0024】

図1及び図2を参照すると、本発明の一実施形態による積層型キャパシター100は、本体110と、第1外部電極130及び第2外部電極140と、を含む。

【0025】

本体110は、キャパシターの静電容量の形成に寄与する部分としての活性領域と、活性領域の上下部にそれぞれ形成される上下マージン部としての上部カバー112及び下部カバー113と、を含むことができる。

【0026】

本発明の一実施形態において、本体110の形状は特に制限されないが、実質的に六面体形状であってもよい。

【0027】

すなわち、本体110は、内部電極の配置による厚さの差、及び角部の研磨により、完全な六面体形状ではないが、実質的に六面体に近い形状を有することができる。

【0028】

本発明の実施形態を明確に説明するために六面体の方向を定義すると、図面上に表示されたL、W、及びTはそれぞれ、六面体形状を有する積層型キャパシター100の長さ方向、幅方向、及び厚さ方向を示す。ここで、厚さ方向は、誘電体層が積層された積層方向と同一の概念として用いられることができる。

【0029】

また、本体110において、T方向に互いに対向する両面を第1及び第2面1、2と定義し、第1及び第2面1、2と接続され、L方向に互いに対向する両面を第3及び第4面3、4と定義し、第1及び第2面1、2と接続され、第3及び第4面3、4と接続され、且つW方向に互いに対向する両面を第5及び第6面5、6と定義する。この際、第1面1は、積層型キャパシター100を回路基板上に実装する際の実装面となり得る。

【0030】

上記活性領域は、複数の誘電体層111と、各々の誘電体層111を間に挟んで複数の第1内部電極121及び第2内部電極122と、が交互に積層される積層構造部分である。

【0031】

誘電体層111は、高誘電率を有するセラミック粉末、例えば、チタン酸バリウム($BaTiO_3$)系またはチタン酸ストロンチウム($SrTiO_3$)系粉末を含むことができるが、本発明はこれらに限定されるものではない。

【0032】

この際、誘電体層111の厚さは、積層型キャパシター100の容量設計に応じて任意に変更することができ、本体110のサイズ及び容量を考慮して、焼成後の一層の厚さが0.1~10 μm となるように構成することができるが、本発明はこれに限定されるもの

10

20

30

40

50

ではない。

【0033】

第1内部電極121及び第2内部電極122は各々の誘電体層111を間に挟んで互いに対向するように配置されることができる。

【0034】

第1内部電極121及び第2内部電極122は、互いに異なる極性を有する一对の電極であって、導電性金属を含む導電性ペーストを誘電体層111上に所定の厚さに印刷することで、誘電体層111を間に挟んで誘電体層111の積層方向に沿って本体110の第3及び第4面3、4に交互に露出するように形成されることができ、第1内部電極121及び第2内部電極122の間に配置された誘電体層111によって互いに電氣的に絶縁されることができる。

10

【0035】

このような第1内部電極121及び第2内部電極122は、本体110の第3及び第4面3、4に交互に露出している部分を介して、第1外部電極130及び第2外部電極140とそれぞれ電氣的に接続されることができる。

【0036】

したがって、第1外部電極130及び第2外部電極140に電圧が印加されると、互いに対向する第1内部電極121と第2内部電極122との間に電荷が蓄積される。この際、積層型キャパシター100の静電容量は、第1内部電極121と第2内部電極122とが互いに重なり合う重複領域の面積に比例する。

20

【0037】

このような第1内部電極121及び第2内部電極122の厚さは、用途に応じて決定されることができ、例えば、本体110のサイズ及び容量を考慮して、 $0.2 \sim 1.0 \mu\text{m}$ の範囲内となるように決定されることができるが、本発明における内部電極121、122の厚さは、このような寸法に限定されるものではない。

【0038】

また、第1内部電極121及び第2内部電極122に含まれる導電性金属は、ニッケル(Ni)、銅(Cu)、パラジウム(Pd)、またはこれらの合金であることができるが、本発明における内部電極121、122の形成材料はこれらに限定されるものではない。

30

【0039】

上部カバー112及び下部カバー113は、内部電極を含まないことを除き、上記活性領域の誘電体層111と同一の材質及び構成を有することができる。

【0040】

すなわち、上部カバー112及び下部カバー113は、単一誘電体層または2つ以上の誘電体層を上記活性領域の上面及び下面にそれぞれT方向に積層して形成されたものと見なすことができる。上部カバー112及び下部カバー113は、基本的に、物理的または化学的ストレスによる第1内部電極121及び第2内部電極122の損傷を防止する役割を果たすことができる。

【0041】

第1外部電極130及び第2外部電極140は、第1電極層131、141と、第1電極層131、141上に配置される導電性樹脂層132、142と、導電性樹脂層132、142上に配置される第2電極層133、134、143、144と、をそれぞれ含むことができる。

40

【0042】

第1電極層131、141は、本体110の第3及び第4面3、4に露出している第1内部電極121及び第2内部電極122とそれぞれ接触して直接に接続されることで、第1外部電極130と第1内部電極121との間の電氣的導通及び第2外部電極140と第2内部電極122との間の電氣的導通を確保する。

【0043】

50

このような第1電極層131、141は金属成分を含むことができ、上記金属成分は、ニッケル(Ni)、銅(Cu)、パラジウム(Pd)、金(Au)、またはこれらの合金であってもよいが、本発明がこれらに限定されるものではない。

【0044】

第1電極層131、141は、上記金属を含むペーストの焼成によって形成される焼成型電極であってもよい。

【0045】

この際、第1電極層131、141は、本体110の第3及び第4面3、4から本体110の第1及び第2面1、2の一部を覆う位置までそれぞれ延在するように形成されることができる。

【0046】

また、第1電極層131、141は、本体110の第3及び第4面3、4から本体の第5及び第6面5、6の一部を覆う位置までそれぞれ延在するように形成されることができる。

【0047】

一方、他の実施形態として図3に示されたように、積層型キャパシター100'の第1外部電極130'及び第2外部電極140'は、第1電極層131'、141'が本体110の第1及び第2面1、2を部分的に覆う範囲までは延在せず、第3及び第4面3、4のみを覆うようにそれぞれ形成されることができる。この場合、積層型キャパシター100'の曲げ強度及びESRをさらに向上させることができる。

【0048】

図4は図2のB領域を拡大して示した断面図である。

【0049】

上記B領域は、第1外部電極130の一部を拡大して示すものであるが、第1外部電極130は第1内部電極121と電氣的に接続され、第2外部電極130は第2内部電極122と接続される点において相違するだけで、第1外部電極130及び第2外部電極140の構成は類似する。以下、第1外部電極130を基準として説明するが、これは第2外部電極140についての説明を含むと見なす。

【0050】

図4に示されたように、第1外部電極130の導電性樹脂層132は、複数の金属粒子132aと、導電性接続部132bと、ベース樹脂132cと、金属間化合物132dと、を含む。

【0051】

このような導電性樹脂層132は、第1電極層131と第2電極層133を電氣的及び機械的に接合させる役割を果たす。また、積層型キャパシターを基板に実装する際に、機械的作用力として加わるまたは熱的環境で発生する引張ストレス(stress)を吸収することでクラックの発生を防止するとともに、基板の曲げ方向に加わる物理的衝撃から積層型キャパシターを保護する役割も果たすことができる。

【0052】

この際、導電性樹脂層132は、第1電極層131上のベース樹脂132cに複数の金属粒子132aが分散したペーストを塗布し、乾燥及び硬化工程を経て形成することができる。

【0053】

したがって、焼成により外部電極を形成する従来の方法とは異なって、金属粒子が完全に溶融しないため、ベース樹脂132c内にランダムな分布状態で分散した形態で存在して導電性樹脂層132内に含まれることができる。

【0054】

一方、金属粒子132aは、導電性接続部132b及び金属間化合物132dを成す低融点金属とすべて反応する場合、導電性樹脂層132内に存在しなくてもよい。

【0055】

10

20

30

40

50

但し、後述する本実施形態では、説明の便宜のために、導電性樹脂層 132 内に金属粒子 132 a が含まれるように示して説明する。

【0056】

この際、金属粒子 132 a は、ニッケル (Ni)、銀 (Ag)、銀がコーティングされた銅 (Cu)、スズ (Sn) がコーティングされた銅、及び銅のうち少なくとも一つ以上を含むことができる。

【0057】

また、金属粒子 132 a のサイズは 0.2 ~ 20 μm であることができる。

【0058】

一方、導電性樹脂層 132 に含まれる金属粒子は、球状だけでなく、図 5 に示されたように、必要に応じて、フレーク (flake) 状の金属粒子 132 a' のみからなってもよく、図 6 に示されたように、球状の金属粒子 132 a とフレーク状の金属粒子 132 a' の混合形態からなってもよい。

10

【0059】

導電性接続部 132 b は、金属が溶融した状態で複数の金属粒子 132 a を囲んで互いに接続する役割を果たす。これにより、本体 110 の内部の応力を最小化し、高温負荷と耐湿負荷特性を向上させることができる。

【0060】

このような導電性接続部 132 b は、導電性樹脂層 132 の電気伝導度を増加させて導電性樹脂層の抵抗を減らす役割を果たすことができる。

20

【0061】

この際、導電性樹脂層 132 に金属粒子 132 a が含まれる場合、導電性接続部 132 b は、金属粒子 132 a 同士の接続性を高めて導電性樹脂層の抵抗をさらに減少させる役割を果たすことができる。

【0062】

また、導電性接続部 132 b に含まれる低融点金属は、ベース樹脂 132 c の硬化温度より低い融点を有することができる。

【0063】

この際、導電性接続部 132 b に含まれる低融点金属は、300 以下の融点を有することが好ましい。

30

【0064】

具体的には、導電性接続部 132 b に含まれる金属は、スズ (Sn)、鉛 (Pb)、インジウム (In)、銅 (Cu)、銀 (Ag)、及びビスマス (Bi) のうち選択された二つ以上の合金からなることができる。

【0065】

この際、導電性樹脂層 132 に金属粒子 132 a が含まれる場合、導電性接続部 132 b は、溶融状態で複数の金属粒子 132 a を囲むことで互いに接続する役割を果たすことができる。

【0066】

すなわち、導電性接続部 132 b に含まれた低融点金属がベース樹脂 132 c の硬化温度よりも低い融点を有するため、乾燥工程及び硬化工程を経る過程で溶融し、図 4 に示されたように導電性接続部 132 b が溶融した状態で金属粒子 132 a をカバーすることができる。

40

【0067】

導電性樹脂層 132 は、低融点半田樹脂ペーストを製作した後、ディッピングして形成するが、低融点半田樹脂ペーストの製作時に、金属粒子 132 a として銀または銀がコーティングされた金属を適用する場合、導電性接続部 132 b が Ag₃Sn を含むことができる。

【0068】

この際、第 1 電極層 131 は Cu を含んでもよく、金属間化合物 132 d は Cu - Sn

50

を含んでもよい。

【0069】

金属粒子が分酸したペーストを電極物質として用いる場合、金属 - 金属の接触である場合は電子の流れが円滑な流れを示すが、ベース樹脂が金属粒子を囲む場合は電子の流れが急激に減少する可能性がある。

【0070】

このような問題を解決するために、ベース樹脂の量を極端に減らし、金属の量を増やすことで金属粒子間の接触率を高くすることにより導電性を改善させることができるが、逆に樹脂の量が減少して外部電極の固着強度が低下するという問題が発生するおそれがある。

10

【0071】

一方、本実施形態では、熱硬化性樹脂の量を極端に減らさなくても、導電性接続部により金属粒子間の接触率を高く維持することができるため、外部電極の固着強度が低下することなく、導電性樹脂層内の電気伝導度を向上させることができる。これにより、積層型キャパシタのESRを低減させることもできる。

【0072】

金属間化合物132dは、第1電極層131上に配置され、導電性接続部132bと接触して、第1電極層131と導電性接続部132bを接続する役割を果たす。

【0073】

これにより、導電性樹脂層132と第1電極層131の電氣的及び機械的接合を向上させて、導電性樹脂層132と第1電極層131との間の接触抵抗を低減させる役割を果たす。

20

【0074】

また、金属間化合物132dの厚さは $2.0 \sim 5.0 \mu\text{m}$ であってもよい。金属間化合物132dの厚さが $2.0 \mu\text{m}$ 未満であるか、または $5.0 \mu\text{m}$ を超えると、鉛耐熱テスト時のESR変化率が10%以上発生する可能性がある。

【0075】

この際、第1電極層131が銅からなる場合、金属間化合物132dは銅 - スズ (Cu - Sn) からなることができる。

【0076】

このような金属間化合物132dは、第1電極層131上に複数の島 (island) 状に配置されることができる。また、上記複数の島は層 (layer) 状からなることができる。

30

【0077】

ベース樹脂132cは電気絶縁性を有する熱硬化性樹脂を含むことができる。

【0078】

この際、上記熱硬化性樹脂は、例えば、エポキシ樹脂であってもよいが、本発明はこれに限定されるものではない。

【0079】

ベース樹脂132cは、第1電極層131と第2電極層133の間を機械的に接合させる役割を果たす。

40

【0080】

本実施形態において、導電性樹脂層132は、本体110の第3面3に形成される接続部と、上記接続部から本体110の第1及び第2面1、2の一部を覆う位置まで延在するバンド部と、を含むことができる。

【0081】

図2のAに示されたように、導電性樹脂層132において、接続部の中央部分の厚さを t_1 、コーナー部の厚さを t_2 、バンド部の中央部分の厚さを t_3 と定義すると、 $t_2 / t_1 = 0.05$ 及び $t_3 / t_1 = 0.5$ であることができる。

【0082】

50

上記 t_2 / t_1 が 0.05 未満である場合、キャパシター本体の角部においてクラックが発生する可能性が高くなり、ショート不良及び耐湿不良などが発生する可能性がある。

【0083】

また、上記 t_3 / t_1 が 0.5 を超えると、外部電極のバンド部が丸すぎる形状を有するようになって、基板への実装時にジグを用いることが困難となり、積層型キャパシターを基板に実装した後に倒れるという現象が発生することがあるため積層型キャパシターの実装不良率が増加する可能性がある。なお、外部電極の厚さが増加して積層型キャパシターの単位キャパシタンスが減少するおそれもある。

【0084】

上記第2電極層はめっき層であることができる。

10

【0085】

この際、上記第2電極層は、例えば、ニッケルめっき層133とスズめっき層134とが順に積層された構造であることができる。ニッケルめっき層133は、導電性樹脂層132の導電性接続部132b及びベース樹脂132cと接触する。

【0086】

導電性樹脂層の形成メカニズム

図7はエポキシに銅粒子及びスズ-ビスマス粒子が分散したことを示した状態図であり、図8は酸化膜除去剤または熱によって銅粒子の酸化膜が除去されることを示した状態図であり、図9は酸化膜除去剤または熱によってスズ/ビスマス粒子の酸化膜が除去されることを示した状態図であり、図10はスズ/ビスマス粒子が溶けて流動性を有することを示した状態図であり、図11は銅粒子とスズ/ビスマス粒子が反応して金属間化合物を形成することを示した状態図である。

20

【0087】

以下、図7～図11を参照して、導電性樹脂層132を形成するメカニズムを説明する。

【0088】

図7～図9を参照すると、ベース樹脂132c内に含まれる銅粒子310と低融点金属粒子であるスズ/ビスマス(Sn/Bi)粒子410においては、その表面にそれぞれ酸化膜311、411が存在する。また、第1電極層131の表面にも酸化膜131aが存在する。

30

【0089】

酸化膜311、411は、銅粒子310とスズ/ビスマス粒子410が互いに反応して、銅-スズ層を形成することを妨害する。この酸化膜311、411は、硬化時にエポキシに含まれた酸化膜除去剤または熱(T)によって除去されるか、または必要に応じて酸溶液で処理することで除去されることができる。この際、第1電極層131の酸化膜131aもともに除去されることができる。

【0090】

上記酸化膜除去剤としては、酸、塩基、ハロゲン化水素などを用いることができるが、本発明はこれらに限定されるものではない。

【0091】

40

図10を参照すると、酸化膜411が除去されたスズ/ビスマス粒子410は、約140で溶け始め、溶けたスズ/ビスマス粒子412が流動性を有しながら、酸化膜311が除去された銅粒子310に向かって移動し、一定の温度で銅粒子310と互いに反応することで導電性接続部132bを成し、第1電極層131側に移動して、図11に示されたように、銅-スズ層である金属間化合物132dを形成する。

【0092】

このように形成された金属間化合物132dは、導電性樹脂層132の銅-スズからなる導電性接続部132bと接続されて、第1電極層131と導電性樹脂層132との間の接触抵抗を減少させることができる。

【0093】

50

ここで、図 1 1 に示された銅粒子 1 3 2 a は、上記のような反応後の導電性接続部 1 3 2 b 内に存在する銅粒子を示す。

【0094】

この際、スズ/ビスマス粒子 4 1 2 には表面酸化が起こりやすく、この場合、金属間化合物 1 3 2 d の形成を妨害し得る。

【0095】

したがって、このような表面酸化を防止するために、カーボン含量が 0 . 5 ~ 1 . 0 % となるようにスズ/ビスマス粒子 4 1 2 を表面処理することができる。

【0096】

一方、本実施形態では、低融点金属粒子として Sn / Bi (スズ/ビスマス粒子) を用いているが、その他に、Sn - Pb、Sn - Cu、Sn - Ag、Sn - Ag - Cuなどを適用することができる。

【0097】

この際、銅粒子 3 1 0 とスズ/ビスマス粒子 4 1 0 のサイズ、含量、及び組成などにより第 1 電極層 1 3 1 上の金属間化合物 1 3 2 d の配置が決定される。

【0098】

一方、金属間化合物 1 3 2 d を形成するための銅粒子 3 1 0 のサイズは 0 . 2 ~ 2 0 μ m であることができる。

【0099】

金属間化合物を形成するためには、一定の温度で溶けて溶液した状態で存在するスズ/ビスマス粒子が銅粒子の周辺に流れなければならないが、図 1 2 に示されたように、銅粒子のサイズが 2 0 μ m を超えると、第 1 電極層 1 3 1 と銅粒子との間の間隔が広すぎて、スズ/ビスマス溶液が第 1 電極層 1 3 1 と銅粒子との間に容易に移動することができず、金属間化合物の形成を妨害し得る。

【0100】

反対に、図 1 3 に示されたように、銅粒子のサイズが 2 0 μ m 以下であると、銅粒子の間の距離が減少し、このように減少した領域で発生する毛細管力によってスズ/ビスマス溶液が第 1 電極層 1 3 1 の表面へより容易に移動することができるため、金属間化合物の形成が容易となる。

【0101】

但し、銅粒子のサイズが 0 . 2 μ m 未満であると、銅粒子の表面で酸化が発生して、却って金属間化合物の形成を妨害し得る。

【0102】

また、このメカニズムにおいて、スズ - ビスマス粒子の融点及び金属間化合物の形成温度は、ベース樹脂であるエポキシ樹脂の硬化温度より低くなければならない。

【0103】

もし、スズ - ビスマス粒子の融点及び金属間化合物の形成温度がエポキシ樹脂の硬化温度より高いと、ベース樹脂が先に硬化して、溶けたスズ - ビスマス粒子が銅粒子の表面に移動できないため、金属間化合物である銅 - スズ層の形成ができなくなる。

【0104】

また、金属間化合物を形成するための全体の金属粒子に対するスズ/ビスマス粒子の含量は 1 0 ~ 9 0 w t % であることができる。

【0105】

全体の金属粒子に対するスズ/ビスマス粒子の含量が 1 0 w t % 未満であると、導電性樹脂層において銅粒子と反応して形成される金属間化合物のサイズが過度に増加するため、第 1 電極層上に導電性接続部を配置することが困難である。

【0106】

また、全体の金属粒子に対するスズ/ビスマス粒子の含量が 9 0 w t % を超えると、スズ/ビスマス同士が互いに反応して、金属間化合物は形成されず、スズ/ビスマスの粒子サイズのみが大きくなるという問題がある。

10

20

30

40

50

【0107】

なお、スズ/ビスマス粒子中のスズの含量を調節する必要がある。本実施形態において、銅粒子と反応して金属間化合物を形成する成分はスズであるため、このような反応性がある程度以上に確保するために、 $S_n x - B i y$ 中の S_n の含量(x)は、全体の金属粒子に対して10wt%以上であることが好ましい。スズの含量(x)が全体の金属粒子に対して10wt%未満であると、製造された積層型キャパシターのESRが増加し得る。

【0108】

外部電極に導電性樹脂層が適用される積層型キャパシターにおいて、ESRは、外部電極に適用される様々な抵抗の影響を受ける。

【0109】

このような抵抗成分としては、第1電極層の抵抗、導電性樹脂層と第1電極層との間の接触抵抗、導電性樹脂層の抵抗、第2電極層と導電性樹脂層との間の接触抵抗、及び第2電極層の抵抗が挙げられる。

【0110】

ここで、第1電極層の抵抗と第2電極層の抵抗は固定値であり変動しない。

【0111】

比較例1は、単純に外部電極に導電性樹脂層が適用された従来の積層型キャパシターであり、複数の金属粒子の間及び金属粒子と第1電極層との間がベース樹脂により分離されているため、導電性樹脂層と第1電極層との間の接触抵抗及び第2電極層と導電性樹脂層との間の接触抵抗が大きく、積層型キャパシターのESRが28.5Mと大きい値を示す。

【0112】

比較例2は、低融点金属を用いて複数の金属粒子が互いに接続されるように構成した外部電極構造を有する積層型キャパシターである。

【0113】

この場合、金属粒子間の接続が増加して、導電性樹脂層の伝導度が上昇し、導電性樹脂層の抵抗が減少して、積層型キャパシターのESRが26.1Mと、比較例1に比べてやや減少した。しかし、第1電極層と導電性接続部はベース樹脂により互いに分離された状態であって、電気の流れがトンネリング(tunneling)方式で流れるためESRの減少幅が比較例1に比べて大きくない。

【0114】

本発明の実施例は、上記の条件で、銅粒子、スズ/ビスマス粒子、酸化膜除去剤、及び4~15wt%のエポキシ樹脂を混合し、3ロールミル(3-roll-mill)を用いて分散させることで導電性樹脂を製作し、これを第1電極層上に塗布して外部電極を形成したものである。

【0115】

本実施例によると、外部電極の導電性樹脂層の金属間化合物が第1電極層上に配置され、ベース樹脂内には金属間化合物と接触するように導電性接続部が形成されて電流チャンネル(channel)を形成し、導電性接続部は溶融状態で複数の金属粒子を囲んで第2電極層と接触するように構成されることで、導電性樹脂層の抵抗を減少させるとともに、導電性樹脂層と第1電極層との間の接触抵抗、及び第2電極層と導電性樹脂層との間の接触抵抗をさらに減少させるため、積層型キャパシターのESRが18.5Mと著しく低くなる。

【0116】

また、上記導電性接続部を高い伝導度の低融点金属で形成すると、導電性樹脂層の伝導度をさらに向上させて、導電性樹脂層の抵抗をさらに減少させることができるため、積層型キャパシターのESRをさらに低くすることができる。

【0117】

すなわち、本実施例において、導電性接続部に低融点金属を適用することで導電性樹脂層の伝導度を向上させることにより、導電性樹脂層の抵抗を減少させることができる。ま

10

20

30

40

50

た、導電性樹脂層と第1電極層との間に金属間化合物を形成して導電性樹脂層と第1電極層を互いに接続させることで導電性樹脂層と第1電極層との間の接触抵抗を減らすことにより、積層型キャパシタのESRを大きく減らすことができる。

【0118】

なお、本実施形態では、導電性接続部によって導電性樹脂層の接合力及び接続性が増加して、曲げ強度を向上させることができる。

【0119】

下記表1は曲げ深さによるチップの不良率を示すものである。表1に示したように、曲げ強度を測定するために、先ず、中央にチップが実装された基板の両端を固定させ、チップ(tip)を用いて基板の中央部を1mm/secの速度で押した。

10

【0120】

用いられたチップは、曲げ強度への影響を容易に比較するために、1608サイズを用いた。

【0121】

この際、各サンプルごとに10個の試料を測定して不良率(%)で示した。

【0122】

そして、加圧速度を1mm/secずつ増加させ、各区間で5秒間維持する方式でチップのキャパシタンスの変化量(C)を測定した。この際、チップが曲がる前の容量値(初期値)と比較してCが12.5%以上のものを不良と判定した。

20

【0123】

下記表1を参照すると、本実施例では、曲げ深さが10mmの場合にも不良が発生しなかった。

【0124】

【表1】

曲げ深さ (mm)	比較例1 (不良率：%)	比較例2 (不良率：%)	実施例 (不良率：%)
1	0	0	0
2	20	0	0
3	80	0	0
4	100	10	0
5	100	40	0
6	100	40	0
7	100	50	0
8	100	60	0
9	100	60	0
10	100	60	0

30

【0125】

変形例

40

図1、図2及び図14を参照すると、本発明のさらに他の実施形態による積層型キャパシタは、本体110と、金属間化合物150と、第1外部電極130及び第2外部電極140と、を含む。

【0126】

ここで、上述の一実施形態と類似した構造については、重複を避けるために、これに対する具体的な説明を省略し、上述の実施形態と異なる構造を有する金属間化合物150の配置構造を示してこれについて具体的に説明する。

【0127】

本体110は、複数の誘電体層111と、各々の誘電体層111を間に挟んで本体110の第3及び第4面3、4に交互に露出するように配置される第1内部電極121及び第

50

2 内部電極 1 2 2 と、を含む。

【0 1 2 8】

金属間化合物 1 5 0 は、本体 1 1 0 の第 3 及び第 4 面 3、4 において、第 1 内部電極 1 2 1 及び第 2 内部電極 1 2 2 が露出している部分と接触するように配置される。

【0 1 2 9】

このような金属間化合物 1 5 0 は、必要に応じて、複数の島 (i s l a n d) 状に配置されることができ、また、上記複数の島は層状からなることができる。

【0 1 3 0】

第 1 外部電極 1 3 0 及び第 2 外部電極 1 4 0 は、本体 1 1 0 の第 3 及び第 4 面 3、4 に金属間化合物 1 5 0 をカバーするようにそれぞれ配置される。

10

【0 1 3 1】

以下、第 1 外部電極 1 3 0 を基準として説明するが、これは第 2 外部電極 1 4 0 についての説明を含むと見なす。

【0 1 3 2】

第 1 外部電極 1 3 0 は、本体 1 1 0 の第 3 面 3 に金属間化合物 1 5 0 をカバーするように配置されており、導電性接続部 1 3 2 b 及びベース樹脂 1 3 2 c を含む導電性樹脂層 1 3 2 ' と、導電性樹脂層 1 3 2 ' 上に配置され、導電性樹脂層 1 3 2 ' の導電性接続部 1 3 2 b と接触する第 2 電極層 1 3 3、1 3 4 と、を含む。

【0 1 3 3】

この際、導電性接続部 1 3 2 b は、金属間化合物 1 5 0 と接触し、溶融された状態で複数の金属粒子 1 3 2 a を囲んで互いに接続させる。

20

【0 1 3 4】

このような構造によると、第 1 外部電極 1 3 0 に第 1 電極層がないため、チップが曲がる際に発生する第 1 電極層の曲げストレスを解消することができ、金属間化合物 1 5 0 によって第 1 外部電極 1 3 0 との接合力が増加するため、外部電極に第 1 電極層が含まれる実施形態に比べて積層型キャパシターの曲げ強度をさらに向上させることができる。

【0 1 3 5】

また、金属間化合物 1 5 0 によって第 1 内部電極 1 2 1 と導電性樹脂層 1 3 2 ' との間の電氣的接続性が向上し、これにより、接触抵抗が減少するため、積層型キャパシターの E S R をさらに減らすことができる。

30

【0 1 3 6】

本実施形態では、内部電極と導電性樹脂層との間に第 1 電極層が存在しない。これにより、内部電極が N i を含む場合、金属間化合物は、内部電極の N i と導電性樹脂層の低融点半田が互いに反応して N i - S n を含むことができる。

【0 1 3 7】

この際、導電性接続部 1 3 2 b に含まれる金属は、ベース樹脂 1 3 2 c の硬化温度より低い融点を有することができる。

【0 1 3 8】

また、導電性接続部 1 3 2 b に含まれる金属は、3 0 0 以下の低融点金属であることが好ましい。

40

【0 1 3 9】

金属間化合物 1 5 0 は、内部電極 1 2 1 と接触する面積に対して 2 0 % 以上形成されることができる。内部電極 1 2 1 と接触する面積に対する金属間化合物 1 5 0 の形成面積が 2 0 % 未満である場合、E S R が 2 8 . 5 m を超えて E S R の低減効果が十分に実現されない可能性がある。

【0 1 4 0】

本実施形態において、積層型キャパシターの E S R の p a s s / f a i l (合格 / 不良) は 2 8 . 5 m を基準とする。上記数値は、金属間化合物を適用せずに C u - E p o x y で導電性樹脂層を形成した場合の E S R の平均値である。この際、内部電極 1 2 1 と接触する面積に対する金属間化合物 1 5 0 の形成面積が 5 0 % 以上である場合、E S R の低

50

減効果が大きく向上することができる。

【0141】

また、金属間化合物150の厚さは2.0~5.0 μm であることができる。金属間化合物150の厚さが2.0 μm 未満であるか、または5.0 μm を超えると、鉛耐熱テスト時のESR変化率が10%以上発生する可能性がある。

【0142】

一方、金属間化合物150は、第1電極層131上に複数の島(island)状に配置されることができる。また、上記複数の島は層(layer)状からなることができる。

【0143】

積層型キャパシターの製造方法

以下、本発明の一実施形態による積層型キャパシターの製造方法について具体的に説明するが、本発明がこれに制限されるものではなく、本実施形態による積層型キャパシターの製造方法についての説明のうち上述の積層型キャパシターと重複する説明は省略する。

【0144】

本実施形態による積層型キャパシターの製造方法は、先ず、チタン酸バリウム(BaTiO_3)などの粉末を含んで形成したスラリーをキャリアフィルム(carrier film)上に塗布及び乾燥して複数個のセラミックグリーンシートを設ける。これにより、誘電体層及びカバーを形成することができる。

【0145】

上記セラミックグリーンシートは、セラミック粉末、バインダー、及び溶剤などを混合してスラリーを製造し、上記スラリーをドクターブレード法などで数 μm の厚さを有するシート(sheet)状に製作したものである。

【0146】

次に、上記グリーンシート上にニッケル粉末などの導電性金属を含む内部電極用導電性ペーストをスクリーン印刷工法などで塗布して内部電極を形成する。

【0147】

その後、内部電極が印刷されたグリーンシートを複数層積層し、積層体の上下面に内部電極が印刷されていないグリーンシートを複数層積層してから焼成することで本体を設けることができる。

【0148】

上記本体は、誘電体層、内部電極、及びカバーを含む。ここで、誘電体層は内部電極が印刷されたグリーンシートを焼成して形成されるもので、上記カバーは内部電極が印刷されていないグリーンシートを焼成して形成されるものである。上記内部電極は、互いに異なる極性を有する第1内部電極及び第2内部電極で形成されることができる。

【0149】

続いて、上記第1内部電極及び第2内部電極とそれぞれ電氣的に接続されるように、上記本体の第3及び第4面に第1電極層をそれぞれ形成する。

【0150】

上記第1電極層は、導電性金属及びガラスを含むペーストを塗布した後、焼成することで形成することができる。

【0151】

この際、上記導電性金属は、特に制限されるものではないが、例えば、ニッケル、銅、パラジウム、金、銀、及びこれらの合金からなる群より選択された一つ以上であることができる。

【0152】

また、上記ガラスは、特に制限されるものではなく、一般の積層型キャパシターの外部電極の製作に用いられるガラスと同一の組成を有する物質を用いることができる。

【0153】

次に、金属粒子、熱硬化性樹脂、及び上記熱硬化性樹脂より低い融点を有する低融点金

10

20

30

40

50

属を含む導電性樹脂組成物を設ける。

【0154】

上記導電性樹脂組成物は、例えば、金属粒子である銅粒子、低融点金属であるスズ/ビスマス粒子、酸化膜除去剤、及び4～15wt%のエポキシ樹脂を混合した後、3ロールミル(3-roll mill)を用いて分酸させることにより製造することができる。

【0155】

また、上記第1電極層の外側に上記導電性樹脂組成物を塗布し、乾燥及び硬化して金属間化合物を含む導電性樹脂層を形成することができる。

【0156】

この際、上記金属粒子のうち一部が上記低融点金属と完全に反応せずに残る場合、残った金属粒子は、溶融された低融点金属によってカバーされる状態で上記導電性樹脂層内に存在することができる。

10

【0157】

また、上記金属粒子は、ニッケル、銀、銀がコーティングされた銅、スズがコーティングされた銅、及び銅のうち少なくとも一つ以上を含むことができるが、本発明がこれらに制限されるものではない。

【0158】

上記熱硬化性樹脂は、一例としてエポキシ樹脂を含むことができるが、本発明がこれに限定されるものではない。上記熱硬化性樹脂は、例えば、ビスフェノールA樹脂、グリコールエポキシ樹脂、ノボラックエポキシ樹脂、またはこれらの誘導体のうち分子量が少ないため常温で液晶である樹脂であってもよい。

20

【0159】

また、上記導電性樹脂層上に第2電極層を形成する段階をさらに含むことができる。上記第2電極層は、めっきによって形成されてもよく、例えば、ニッケルめっき層、及びその上部にさらに形成されるスズめっき層を含むことができる。

【0160】

以上、本発明の実施形態について詳細に説明したが、本発明の範囲はこれに限定されず、特許請求の範囲に記載された本発明の技術的思想から外れない範囲内で多様な修正及び変形が可能であるということは、当技術分野の通常の知識を有する者には明らかである。

30

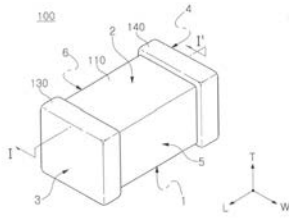
【符号の説明】

【0161】

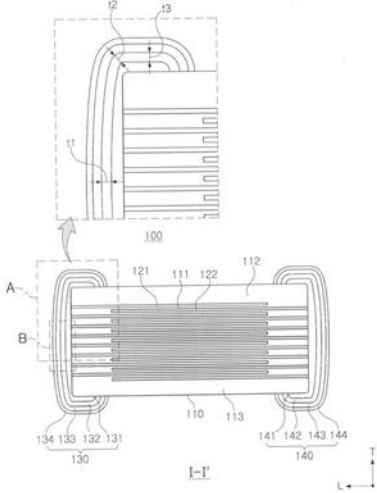
- 100、100' 積層型キャパシター
- 110 本体
- 111 誘電体層
- 121 第1内部電極
- 122 第2内部電極
- 130 第1外部電極
- 140 第2外部電極
- 131、131'、141、141' 第1電極層
- 132、142 導電性樹脂層
- 133、134、143、144 第2電極層
- 132a 金属粒子
- 132b 導電性接続部
- 132c ベース樹脂
- 132d、150 金属間化合物

40

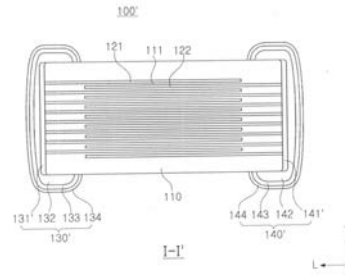
【 図 1 】



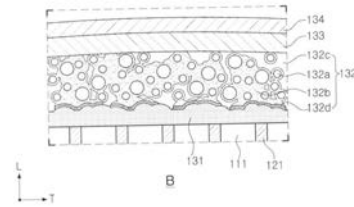
【 図 2 】



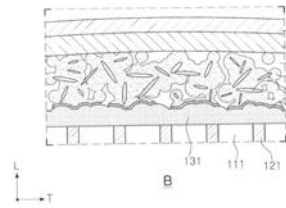
【 図 3 】



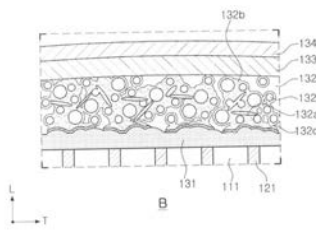
【 図 4 】



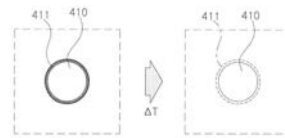
【 図 5 】



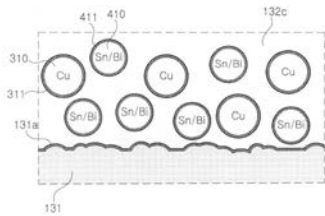
【 図 6 】



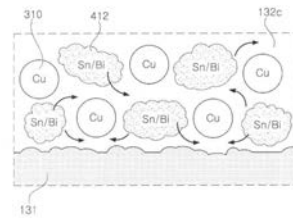
【 図 9 】



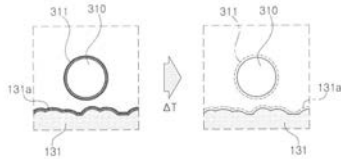
【 図 7 】



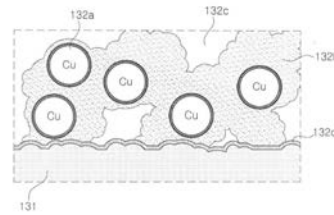
【 図 10 】



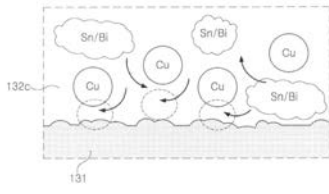
【 図 8 】



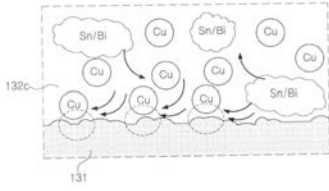
【 図 11 】



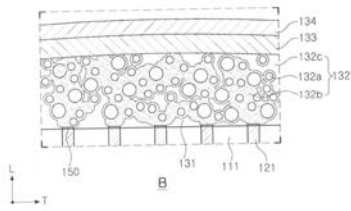
【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



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 G	4/30	3 0 1 B
	H 0 1 G	4/30	3 1 1 E

(72)発明者 クー、ボン セオク
大韓民国、キョンギ - ド、スウォン - シ、ヨントン - グ、(マエタン - ドン)マエヨン - ロ 1 5
0 サムソン エレクトロ - メカニックス カンパニーリミテッド . 内

(72)発明者 セオ、ジュン ウク
大韓民国、キョンギ - ド、スウォン - シ、ヨントン - グ、(マエタン - ドン)マエヨン - ロ 1 5
0 サムソン エレクトロ - メカニックス カンパニーリミテッド . 内

(72)発明者 リー、ユン ヒー
大韓民国、キョンギ - ド、スウォン - シ、ヨントン - グ、(マエタン - ドン)マエヨン - ロ 1 5
0 サムソン エレクトロ - メカニックス カンパニーリミテッド . 内

(72)発明者 クー、クン ホイ
大韓民国、キョンギ - ド、スウォン - シ、ヨントン - グ、(マエタン - ドン)マエヨン - ロ 1 5
0 サムソン エレクトロ - メカニックス カンパニーリミテッド . 内

F ターム(参考) 5E001 AB03 AF06 AH01 AJ03
5E082 AB03 EE04 EE35 FF05 FG04 FG26 GG10 GG11 GG12 GG28
5E316 AA12 AA15 AA32 AA38 CC17 CC32 CC37 CC38 DD02 DD13
EE21 GG03 HH07 HH11