

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6375669号
(P6375669)

(45) 発行日 平成30年8月22日(2018.8.22)

(24) 登録日 平成30年8月3日(2018.8.3)

(51) Int.Cl. F I
H01G 4/30 (2006.01) H01G 4/30 311Z
 H01G 4/30 517

請求項の数 5 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2014-77365 (P2014-77365)	(73) 特許権者	000006231
(22) 出願日	平成26年4月3日(2014.4.3)		株式会社村田製作所
(65) 公開番号	特開2015-198239 (P2015-198239A)		京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
(43) 公開日	平成27年11月9日(2015.11.9)	(74) 代理人	100067828
審査請求日	平成29年1月5日(2017.1.5)		弁理士 小谷 悦司
		(74) 代理人	100115381
			弁理士 小谷 昌崇
		(74) 代理人	100134566
			弁理士 中山 和俊
		(72) 発明者	安部 浩
			京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
			株式会社村田製作所内
		(72) 発明者	野村 善行
			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】 電子部品の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

電子部品本体を、樹脂を含む処理液に浸漬し、前記処理液が付着した前記電子部品本体を乾燥させることにより樹脂膜を形成する工程と、

前記樹脂膜が形成された電子部品本体を有機溶剤に接触させる工程と、
を備え、

前記有機溶剤に接触させる工程において、前記樹脂膜の厚みを200nm以下とする、電子部品の製造方法。

【請求項2】

前記有機溶剤に接触させる工程は、前記樹脂膜が形成された電子部品本体を前記有機溶剤に浸漬する工程である、請求項1に記載の電子部品の製造方法。

【請求項3】

前記有機溶剤に接触させる工程は、前記樹脂膜が形成された電子部品本体に有機溶剤を噴霧する工程である、請求項1に記載の電子部品の製造方法。

【請求項4】

前記樹脂膜として撥水膜を形成する、請求項1～3のいずれか一項に記載の電子部品の製造方法。

【請求項5】

前記有機溶剤に接触させる工程において、前記樹脂膜の厚みが1/5倍以下となるようにする、請求項1～4のいずれか一項に記載の電子部品の製造方法。

10

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電子部品の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、携帯電話機や携帯音楽プレイヤーなどの電子機器に、積層セラミック電子部品が用いられている。その一例として、特許文献1があげられる。特許文献1には、電子部品本体の全面の上に熱可塑性樹脂層を形成することで、積層セラミック電子部品の実装構造において、耐電圧性を向上できることが記載されている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2005-12167号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1に記載のように耐電圧性を向上する観点からは、ある程度厚い樹脂層を形成することが好ましい。しかしながら、樹脂層を設ける目的によっては、薄い樹脂層を設けたい場合もある。

20

【0005】

樹脂膜の厚みは、塗布する樹脂含有液における樹脂濃度と相関する。樹脂含有液における樹脂濃度が高いほど厚い樹脂膜が形成される。樹脂含有液における樹脂濃度を低くすることによって薄い樹脂膜を形成し得る。しかしながら、樹脂含有液における樹脂濃度が低い場合は、樹脂含有液の膜液を乾燥させる工程における乾燥収縮率が高くなる。このため、樹脂含有液における樹脂濃度が低い場合は、均一な厚みの樹脂膜を形成することが困難な場合であり、場合によっては島状に析出し、樹脂膜の形成されない箇所が形成されることがある。

【0006】

本発明の主な目的は、電子部品本体と、電子部品本体の上に形成された樹脂膜とを備える電子部品であって、薄い樹脂膜が小さな厚みむらで設けられた電子部品を製造し得る方法を提供することにある。

30

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明に係る電子部品の製造方法では、電子部品本体を、樹脂を含む処理液に浸漬し、処理液が付着した電子部品本体を乾燥させることにより樹脂膜を形成する。樹脂膜が形成された電子部品本体を有機溶剤に接触させる。

【0008】

本発明に係る電子部品の製造方法では、有機溶剤に接触させる工程は、樹脂膜が形成された電子部品本体を有機溶剤に浸漬する工程であってもよい。

40

【0009】

本発明に係る電子部品の製造方法では、有機溶剤に接触させる工程は、樹脂膜が形成された電子部品本体に有機溶剤を噴霧する工程であってもよい。

【0010】

本発明に係る電子部品の製造方法では、樹脂膜として撥水膜を形成してもよい。

【0011】

本発明に係る電子部品の製造方法では、厚み低減工程において、樹脂膜の厚みが1/5倍以下となるように樹脂膜の厚みを低減することが好ましい。

【0012】

本発明に係る電子部品の製造方法では、厚み低減工程において、樹脂膜の厚みを200

50

nm以下まで低減することが好ましい。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、電子部品本体と、電子部品本体の上に形成された樹脂膜とを備える電子部品であって、薄い樹脂膜が小さな厚みむらで設けられた電子部品を製造し得る方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の一実施形態において製造される電子部品の模式的斜視図である。

【図2】図1の線II-IIにおける模式的断面図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、本発明を実施した好ましい形態の一例について説明する。但し、下記の実施形態は、単なる例示である。本発明は、下記の実施形態に何ら限定されない。

【0016】

また、実施形態等において参照する各図面において、実質的に同一の機能を有する部材は同一の符号で参照することとする。また、実施形態等において参照する図面は、模式的に記載されたものである。図面に描画された物体の寸法の比率などは、現実の物体の寸法の比率などとは異なる場合がある。図面相互間においても、物体の寸法比率等が異なる場合がある。具体的な物体の寸法比率等は、以下の説明を参酌して判断されるべきである。

20

【0017】

(電子部品1の構成)

図1は、本実施形態において製造される電子部品の模式的斜視図である。図2は、図1の線II-IIにおける模式的断面図である。なお、図1においては、撥水膜20の描画を省略している。まず、図1及び図2を参照しながら、本実施形態において製造される電子部品の構成について説明する。

【0018】

図1に示されるように、電子部品1は、直方体状の電子部品本体10を備えている。電子部品本体10は、第1及び第2の主面10a、10bと、第1及び第2の側面10c、10dと、第1及び第2の端面10e、10f(図2を参照)とを有する。第1及び第2の主面10a、10bは、それぞれ、長さ方向L及び幅方向Wに沿って延びている。第1及び第2の側面10c、10dは、それぞれ、厚み方向T及び長さ方向Lに沿って延びている。第1及び第2の端面10e、10fは、それぞれ、厚み方向T及び幅方向Wに沿って延びている。長さ方向L、幅方向W及び厚み方向Tは、それぞれ直交している。

30

【0019】

なお、本発明において、「直方体状」には、角部や稜線部が丸められた直方体が含まれるものとする。すなわち、「直方体状」の部材とは、第1及び第2の主面、第1及び第2の側面並びに第1及び第2の端面とを有する部材全般を意味する。また、主面、側面、端面の一部または全部に凹凸などが形成されていてもよい。

【0020】

電子部品本体10の寸法は特に限定されない。例えば電子部品本体10の厚み寸法は0.1mm~3.0mmであることが好ましく、長さ寸法は0.2mm~3.5mmであることが好ましく、幅寸法は0.1mm~3.0mmであることが好ましい。

40

【0021】

電子部品本体10は、電子部品1の機能に応じた適宜のセラミックスからなる。具体的には、電子部品1がコンデンサである場合は、電子部品本体10を誘電体セラミックスにより形成することができる。誘電体セラミックスの具体例としては、例えば、BaTiO₃、CaTiO₃、SrTiO₃、CaZrO₃などが挙げられる。電子部品本体10には、電子部品1に要求される特性に応じて、例えばMn化合物、Mg化合物、Si化合物、Fe化合物、Cr化合物、Co化合物、Ni化合物、希土類化合物などの副成分が適宜

50

添加されていてもよい。

【0022】

電子部品1が圧電部品である場合は、電子部品本体10を圧電セラミックスにより形成することができる。圧電セラミックスの具体例としては、例えばPZT（チタン酸ジルコン酸鉛）系セラミックスなどが挙げられる。

【0023】

電子部品1が例えばサーミスタである場合は、電子部品本体10を半導体セラミックスにより形成することができる。半導体セラミックスの具体例としては、例えばスピネル系セラミックなどが挙げられる。

【0024】

電子部品1が例えばインダクタである場合は、電子部品本体10を磁性体セラミックスにより形成することができる。磁性体セラミックスの具体例としては、例えばフェライトセラミックなどが挙げられる。

【0025】

図2に示されるように、電子部品本体10の内部には、複数の第1の内部電極11と複数の第2の内部電極12とが設けられる。

【0026】

第1の内部電極11は矩形形状である。第1の内部電極11は、第1及び第2の主面10a、10bと平行に設けられている。すなわち、第1の内部電極11は、長さ方向L及び幅方向Wに沿って設けられている。第1の内部電極11は、第1の端面10eに露出しており、第1及び第2の主面10a、10b、第1及び第2の側面10c、10d並びに第2の端面10fには露出していない。

【0027】

第2の内部電極12は矩形形状である。第2の内部電極12は、第1及び第2の主面10a、10bと平行に設けられている。すなわち、第2の内部電極12は、長さ方向L及び幅方向Wに沿って設けられている。第2の内部電極12は、第2の端面10fに露出している。第2の内部電極12は、第1及び第2の主面10a、10b、第1及び第2の側面10c、10d並びに第1の端面10eには露出していない。

【0028】

第1及び第2の内部電極11、12は、厚み方向Tに沿って交互に設けられている。厚み方向Tにおいて隣り合う第1の内部電極11と第2の内部電極12とは、セラミック部10gを介して対向している。セラミック部10gの厚みは、 $0.5\mu\text{m} \sim 10\mu\text{m}$ 程度とすることができる。

【0029】

第1及び第2の内部電極11、12は、適宜の導電材料により構成することができる。第1及び第2の内部電極11、12は、例えばNi、Cu、Ag、Pd及びAuからなる群から選ばれた金属、またはNi、Cu、Ag、Pd及びAuからなる群から選ばれた一種以上の金属を含む合金（例えば、Ag-Pd合金など）により構成することができる。

【0030】

第1及び第2の内部電極11、12の厚みは、例えば $0.3\mu\text{m} \sim 2.0\mu\text{m}$ 程度であることが好ましい。

【0031】

電子部品本体10の上には、第1の外部電極13と第2の外部電極14とが設けられている。具体的には、第1の外部電極13は、第1の端面10eの上と、第1及び第2の主面10a、10b並びに第1及び第2の側面10c、10dのそれぞれの上とに跨がって設けられている。第1の外部電極13は、第1の端面10eにおいて第1の内部電極11と電氣的に接続されている。

【0032】

第2の外部電極14は、第2の端面10fの上と、第1及び第2の主面10a、10b並びに第1及び第2の側面10c、10dのそれぞれの上とに跨がって設けられている。

10

20

30

40

50

第2の外部電極14は、第2の端面10fにおいて第2の内部電極12と電氣的に接続されている。

【0033】

第1及び第2の主面10a、10b並びに第1及び第2の側面10c、10dのそれぞれにおいて、第1の外部電極13の長さ方向Lにおける先端と、第2の外部電極14の長さ方向Lにおける先端とは、長さ方向Lにおいて対向している。

【0034】

第1の外部電極13の最外層は、Sn、Cu及びAgの少なくとも一種を含んでいる。具体的には、第1の外部電極13は、第1の電極層13aと、第2の電極層13bと、第3の電極層13cとを有する。

10

【0035】

第1の電極層13aは、電子部品本体10の上に設けられている。第1の電極層13aは、焼成電極層により構成されている。焼成電極層とは、導電性粒子を含むペーストを塗布して得られたペースト層を焼成することにより得られた電極層をいう。焼成電極層に含まれる導電性粒子は、例えば、Cu、Ni、Ag、Pd、Ag-Pd合金、Auなどの少なくとも一種を含む粒子であってもよい。

【0036】

第2の電極層13bは、第1の電極層13aの上に設けられている。第2の電極層13bは、めっき層により構成されていてもよい。本実施形態では、第2の電極層13bは、Niめっき層により構成されている。

20

【0037】

第3の電極層13cは、第2の電極層13bの上に設けられている。第3の電極層13cは、めっき層により構成されていてもよい。本実施形態では、第3の電極層13cは、Snめっき層により構成されている。

【0038】

電子部品1は、撥水膜20を備える。撥水膜20は、水を撥じく膜である。撥水膜20は、樹脂膜により構成されている。撥水膜20は、例えば、シリコン樹脂、フッ素系樹脂、ポリオレフィン系樹脂等により構成することができる。撥水膜20を構成する樹脂は、非架橋型樹脂を含むことが好ましい。撥水膜20は、例えば、樹脂のみにより構成されていてもよいし、フィラー等を含む樹脂組成物により構成されていてもよい。

30

【0039】

なお、本発明において、「撥水膜」とは、25における水の接触角が90°以上である層のことをいう。水の接触角は、以下の要領で、例えば、協和界面科学製微小接触角計(MCA-3)を用いて測定することができる。まず、水平な基盤の上に、第2の主面が基盤側を向くように電子部品を配置する。次に、表面温度が25の電子部品を電子部品の周囲の気温が25となる環境下で電子部品の第1の主面の上に、水滴を滴下して、主面上に形成された液滴を横方向からマイクロスコプで撮影し、撮影した画像から、接触角を求めることができる。ここでの接触角は、滴下した直後に測定した、静的接触角をいう。

【0040】

撥水膜20の厚みは、200nm以下であることが好ましく、100nm以下であることがより好ましい。

40

撥水膜20の測定方法は、電子部品1の実装面とは反対側の主面(LW面)において、1/2W、かつ、LW面に形成されるL方向に沿った片方の外部電極の長さの1/2の長さとなる箇所(図2において丸で囲んだ部分)を起点に、L方向に沿って他方の外部電極側に向かって30µm、T方向に沿って30µmの加工範囲となるように鉛直方向に対して角度45°の条件で集束イオンビーム(FIB)を用いて部分的に断面を露出させ、次に、露出断面において露出断面のL方向の長さの1/2となる箇所における撥水膜をSEMで投影し厚みを測定することができる。

【0041】

50

撥水膜 20 は、電子部品本体 10 の上と、第 1 及び第 2 の外部電極 13 , 14 の少なくとも一方の上とに設けられている。このため、電子部品本体 10 上に水膜が形成されることが抑制される。従って、イオンマイグレーションの発生が抑制される。

【 0042 】

イオンマイグレーションは、外部電極の金属成分のイオン化と、イオン化した金属成分の対向電極への移動を伴う。このため、イオンマイグレーションの発生を抑制する観点からは、外部電極と水分との接触を抑制することが好ましい。従って、イオンマイグレーションの発生をより効果的に抑制する観点からは、撥水膜 20 を、第 1 及び第 2 の外部電極 13 , 14 の少なくとも一部を覆うように設けることが好ましい。撥水膜 20 を、第 1 及び第 2 の外部電極 13 , 14 の先端部を覆うように設けることがより好ましい。撥水膜 20 を、第 1 及び第 2 の外部電極 13 , 14 の少なくとも一方と、電子部品本体 10 の上とに跨がって設けることがさらに好ましい。

10

【 0043 】

第 1 及び第 2 の外部電極 13 , 14 の一方で発生したイオン化した金属成分が他方に到達することを抑制する観点からは、第 1 及び第 2 の主面 10 a、10 b 並びに第 1 及び第 2 の側面 10 c、10 d の少なくともひとつにおいて、撥水膜 20 が、第 1 の外部電極 13 と第 2 の外部電極 14 とを隔離するように設けられていることが好ましい。

【 0044 】

撥水膜 20 は、電子部品本体 10 の露出部並びに第 1 及び第 2 の外部電極 13 , 14 の全体を覆っていることがさらに好ましい。ここで、撥水膜 20 が電子部品本体 10 の露出部並びに第 1 及び第 2 の外部電極 13 , 14 の全体を覆っているとは、撥水膜 20 が電子部品本体 10 の露出部並びに第 1 及び第 2 の外部電極 13 , 14 の全表面のうちの 90% 以上を覆っていることをいう。撥水膜 20 が覆っている部分は、飛行時間型二次イオン質量分析法 (Time - of - Flight Secondary Ion Mass Spectrometry : TOF - SIMS) により電子部品本体 10 の露出部並びに第 1 及び第 2 の外部電極 13、14 を 50 μm の視野で Si をマッピングした場合に、例えば、シリコン樹脂の場合は、Si を含むイオンが検出される部分である。すなわち、撥水膜 20 が電子部品本体 10 の露出部並びに第 1 及び第 2 の外部電極 13 , 14 の全体を覆っているとは、TOF - SIMS により分析した場合に、Si を含むイオンが、電子部品本体 10 の露出部並びに第 1 及び第 2 の外部電極 13 , 14 の全表面のうちの 90% 以上の部分において検出されることを意味する。

20

30

【 0045 】

(電子部品 1 の製造方法)

電子部品 1 は、例えば、以下の要領で製造することができる。

【 0046 】

まず、第 1 及び第 2 の内部電極 11 , 12 を有する電子部品本体 10 を用意する。電子部品本体 10 は、例えば公知の方法により製造することができる。具体的には、電子部品本体 10 は、例えば、以下の要領で作製することができる。まず、セラミックグリーンシートを用意する。次に、セラミックグリーンシートの上に、導電性ペーストを印刷することにより、導電性ペースト層を形成する。次に、導電性ペースト層が印刷されていないセラミックグリーンシートを複数積層した後に、導電性ペーストを印刷したセラミックグリーンシートを積層し、さらにその上に、導電性ペースト層を印刷したセラミックグリーンシートを積層する。これにより、マザー積層体を作製する。マザー積層体を、静水圧プレス法等によりプレスしてもよい。次に、マザー積層体を複数に分断することにより、生のセラミック素体を複数作製する。次に、生のセラミック素体を焼成することにより、電子部品本体 10 を完成させることができる。

40

【 0047 】

次に、電子部品本体 10 の上に、第 1 及び第 2 の外部電極 13 , 14 を形成する。第 1 及び第 2 の外部電極 13 , 14 は、例えば、以下の要領で形成することができる。電子部品本体 10 の上に導電性ペーストを塗布し、焼き付けることにより第 1 の電極層 13 a、

50

14aを形成する。第1の電極層13a、14aの上に、Niメッキを施すことにより第2の電極層13b、14bを形成する。第2の電極層13b、14bの上にSnメッキを施すことにより第3の電極層13c、14cを形成する。以上の工程により第1及び第2の外部電極13、14を完成させることができる。

【0048】

次に、電子部品本体10の上と、外部電極13、14の上とに撥水膜20を形成する。具体的には、まず、撥水膜20を形成するための樹脂と有機溶剤とを含む処理液を電子部品本体10の上と、外部電極13、14の上とに塗布する。処理液の塗布は、例えば、樹脂と有機溶剤とを含む樹脂含有液に電子部品本体10を浸漬することにより塗布することができる。処理液の樹脂は、有機溶剤に溶解していてもよいし、有機溶剤中に分散していてもよい。樹脂含有液における樹脂の濃度は、例えば、1質量%～50質量%であることが好ましく、3質量%～50質量%であることがより好ましく、3質量%～10質量%であることがさらに好ましい。浸漬時間は、例えば、1～10分程度浸漬する。

10

【0049】

次に、処理液が付着した電子部品本体10を乾燥させることにより、樹脂膜を形成する。乾燥時間は、たとえば、100～200程度で10～60分程度乾燥させることにより、樹脂膜20を形成することができる。本実施形態では、この樹脂膜の厚みが撥水膜20の厚みよりも大きくなるように膜液を形成する。

【0050】

次に、樹脂膜が形成された電子部品本体10を有機溶剤に接触させ、乾燥させる。このように、樹脂膜を有機溶剤に接触させることにより、樹脂膜の厚みを低減させることができ、その後、乾燥されることで樹脂膜から撥水膜20を形成する(有機溶剤に接触させる工程)。樹脂膜が形成された電子部品本体10を有機溶剤に接触させる方法としては、例えば、樹脂膜が形成された電子部品本体10を有機溶剤に浸漬する方法や、有機溶剤に噴霧する方法が例示される。有機溶剤に接触させる工程においては、例えば、樹脂膜を有機溶剤に溶解させることにより樹脂膜の厚みを低減してもよい。樹脂膜の溶解に好ましく用いられる有機溶剤としては、例えば、炭化水素系溶剤、エーテル系溶剤、アルコール系溶剤、ケトン系溶剤、エステル系溶剤、グリコールエーテル系溶剤等が挙げられる。これらの溶剤を複数種類混合して用いてもよい。

20

【0051】

なお、樹脂膜が形成された電子部品本体10を有機溶剤に浸漬する場合、浸漬時間は、1分～30分であることが好ましく、1分～10分であることがさらに好ましい。樹脂膜が形成された電子部品本体10に有機溶剤を噴霧する場合は、噴霧時間は、1分～30分であることが好ましく、1分～10分であることがさらに好ましい。なお、樹脂膜が形成された電子部品本体10に有機溶剤を噴霧する場合は、数回に分けて有機溶剤を噴霧することが好ましい。

30

【0052】

本実施形態では、上記の方法により、撥水膜20の厚みを制御し均一な撥水膜20を形成することができるだけでなく、撥水膜20の粘着性を調整し得る。このため、撥水膜20が粘着性を有する樹脂により形成されている場合であっても、電子部品1がくっつくことを抑制することができる。また、電子部品1を自動実装機により基板に実装する際に、自動実装機のアームに電子部品1が付着することによる吸着エラーあるいは持ち帰りエラーの発生を抑制することができる。

40

【0053】

上記有機溶媒には、溶解速度を調節するためなどの目的で、溶質が添加されていてもよい。好ましく用いられる溶質としては、樹脂膜と同成分のシリコン樹脂、フッ素系樹脂、ポリオレフィン系樹脂や、有機溶媒に溶解するシランカップリング剤等が挙げられる。有機溶媒における溶質の濃度は、1質量%～10質量%であることが好ましい。

【0054】

有機溶剤に接触させる工程において、樹脂膜の厚みが、1/5倍以下となるように樹脂

50

膜の厚みを低減することが好ましい。すなわち、樹脂膜から、樹脂膜の厚みの1/5倍以下の厚みを有する撥水膜20を形成することが好ましく、1/10倍以下の厚みを有する撥水膜20を形成することがより好ましい。

【0055】

本実施形態では、まず、撥水膜20よりも厚い樹脂膜を形成した後に、その樹脂膜の厚みを低減する。このため、薄い樹脂膜を直接形成する必要がない。比較的樹脂濃度が高い膜液を乾燥させることにより樹脂膜を形成することができる。よって、膜液を乾燥させて樹脂膜とするときの乾燥収縮率が低い。従って、均一な樹脂膜を形成することができる。その均一な樹脂膜の厚みを低減することにより、厚みむらの抑制された撥水膜20を得ることができる。

10

【0056】

なお、本実施形態の技術は、厚みが200nm以下、さらには、100nm以下と薄い撥水膜20を形成する場合に特に有効である。

【符号の説明】

【0057】

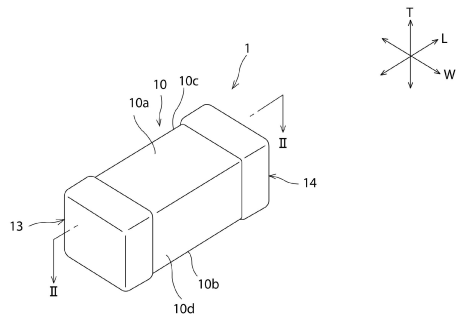
- 1 電子部品
- 10 電子部品本体
- 10a 第1の主面
- 10b 第2の主面
- 10c 第1の側面
- 10d 第2の側面
- 10e 第1の端面
- 10f 第2の端面
- 10g セラミック部
- 11 第1の内部電極
- 12 第2の内部電極
- 13 第1の外部電極
- 14 第2の外部電極
- 13a、14a 第1の電極層
- 13b、14b 第2の電極層
- 13c、14v 第3の電極層
- 20 撥水膜

20

30

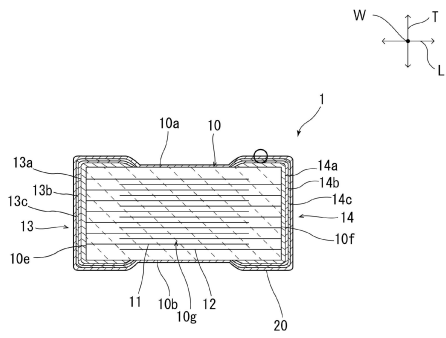
【 図 1 】

図 1



【 図 2 】

図 2



フロントページの続き

(72)発明者 齊藤 順一

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 小池 秀介

(56)参考文献 特開2005-012167(JP,A)

特開平07-092684(JP,A)

特開平01-186606(JP,A)

特開平01-186607(JP,A)

特開2010-278373(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01G4/00-4/015

4/02-4/224

4/232

4/255-4/40

13/00-17/00