(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2013-162006
(P2013-162006A)
(43)公開日　平成25年8月19日(2013.8.19)

(51)Int.Cl.			F I			テーマコード（参考）
H01G	4/232	(2006.01)	H01G	4/12	352	5E001
H01G	4/30	(2006.01)	H01G	4/30	301C	5E082

審査請求 有　請求項の数 4　OL　（全 17 頁）

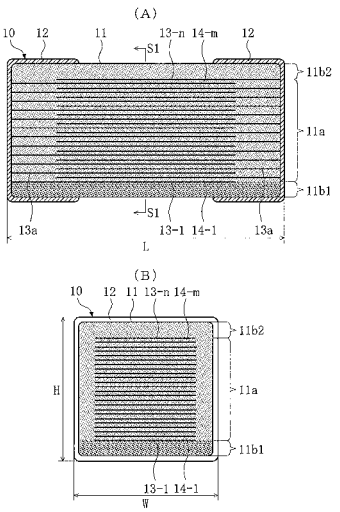
(21)出願番号　特願2012-23851(P2012-23851)
(22)出願日　平成24年2月7日(2012.2.7)

(71)出願人　000204284
太陽誘電株式会社
東京都台東区上野６丁目１６番２０号
(74)代理人　100069981
弁理士　吉田　精孝
(74)代理人　100087860
弁理士　長内　行雄
(74)代理人　100166224
弁理士　角田　成夫
(72)発明者　谷口　克哉
東京都台東区上野６丁目１６番２０号　太陽誘電株式会社内
(72)発明者　小西　幸宏
東京都台東区上野６丁目１６番２０号　太陽誘電株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】積層セラミックコンデンサ

(57)【要約】
【課題】絶縁抵抗の劣化やデラミネーションの発生を防止できる積層セラミックコンデンサを提供する。
【解決手段】積層セラミックコンデンサ１０は、複数の内部電極層１３-1～１３-nと複数の誘電体層１４-1～１４-mの交互積層物から成る容量部１１ａと、複数の誘電体層の積層物から成り容量部１１ａの最下位の内部電極層１３-1と接する第１保護部１１ｂ１と、複数の誘電体層の積層物から成り容量部１１ａの最上位の内部電極１３-nと接する第２保護部１１ｂ２とを有するコンデンサ本体１１を備えており、第１保護部１１ｂ１と接する最下位の内部電極層１３-1が該内部電極層１３-1を形成する金属元素を含む酸化物を保有していて絶縁体化されている。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
複数の内部電極層と複数の誘電体層の交互積層物から成る容量部と、複数の誘電体層の積層物から成り前記容量部の積層方向一側の内部電極層と接する第１保護部と、複数の誘電体層の積層物から成り前記容量部の積層方向他側の内部電極と接する第２保護部とを有するコンデンサ本体を備えた積層セラミックコンデンサであって、
前記第１保護部と接する前記容量部の積層方向一側の内部電極層と前記第２保護部と接する前記容量部の積層方向他側の内部電極層の一方が、少なくとも該内部電極層を形成する金属元素を含む酸化物を保有していて絶縁体化されている、
ことを特徴とする積層セラミックコンデンサ。
【請求項２】
前記酸化物は、前記内部電極層を形成する金属元素を含む酸化物に加えて、前記内部電極層を形成する金属元素と該金属元素よりも標準酸化還元電位が低い金属元素を含む酸化物を含んでいる、
ことを特徴とする請求項１に記載の積層セラミックコンデンサ。
【請求項３】
前記内部電極層を形成する金属元素は、ニッケルである、
ことを特徴とする請求項１又は２に記載の積層セラミックコンデンサ。
【請求項４】
前記内部電極層を形成する金属元素は、ニッケルであり、
前記内部電極層を形成する金属元素よりも標準酸化還元電位が低い金属元素は、カルシウム、マグネシウム、アルミニウム、亜鉛、クロム、コバルトのグループから選択された少なくとも１つである、
ことを特徴とする請求項２に記載の積層セラミックコンデンサ。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、複数の内部電極層と複数の誘電体層の交互積層物から成る容量部を有する積層セラミックコンデンサに関する。
【背景技術】
【０００２】
この種の積層セラミックコンデンサは、一般に、
・工程１：誘電体層用の複数のスラリー層と内部電極層用の複数のペースト層が所定順序で積み重ねられた未焼成積層物を作製する工程
・工程２：未焼成積層物を切断してコンデンサ本体に対応する未焼成チップを作製する工程
・工程３：未焼成チップを焼成（脱バインダ処理を含む）して焼成済みチップを作製する工程
・工程４：焼成済みチップに外部電極を作製する工程
を順に実施して製造されている（特許文献１を参照）。
【０００３】
前記工程１（未焼成積層物作製工程）には種々の方法が提案されているものの、現実的には、
・ステップ１：ベースフィルムの上面に誘電体層用のスラリー層が形成された第１の積層用シートを作製すると共に、該第１の積層用シートのスラリー層の上面に内部電極層用のペースト層が所定配列で形成された第２の積層用シートを作製するステップ
・ステップ２：第１の積層用シートのスラリー層を所定サイズで打ち抜き、打ち抜いたスラリー層を積層テーブルの上面に置き、同様に打ち抜いたスラリー層を積層テーブル上のスラリー層の上面に重ねて熱圧着する作業を所定回数繰り

返すステップ
・ステップ３：第２の積層用シートのスラリー層を所定サイズで打ち抜き、打ち抜いたスラリー層（上面側に多数のペースト層を包含）を熱圧着済みのスラリー層の上面に重ねて熱圧着し、同様に打ち抜いたスラリー層（上面側に多数のペースト層を包含）を熱圧着済みのペースト層の上面に重ねて熱圧着する作業を所定回数繰り返すステップ
・ステップ４：第１の積層用シートのスラリー層を所定サイズで打ち抜き、打ち抜いたスラリー層を熱圧着済みのペースト層の上面に重ねて熱圧着し、同様に打ち抜いたスラリー層を熱圧着済みのスラリー層の上面に重ねて熱圧着する作業を所定回数繰り返すステップ
・ステップ５：前記熱圧着物に対し最終的な熱圧着を行って未焼成積層物を作製するステップ
を順に実施する方法が最も多用されている。

【０００４】

ところで、積層セラミックコンデンサに対する小型化及び大容量化のニーズは依然として高く、該ニーズを満足するには内部電極層と誘電体層を更に薄層化する必要がある。しかしながら、内部電極層と誘電体層の薄層化が進むと、例えば、各々の平均厚さが１．０μｍ以下になると、前記工程１（未焼成積層物作製工程）として前記ステップ１～５を順に実施したときに以下の不具合が積層セラミックコンデンサに現れる恐れがある。

【０００５】

前記工程１（未焼成積層物作製工程）のステップ２～４は、１番目の層上に２番目の層を重ねて熱圧着し、……ｎ－１番目の層上にｎ番目の層を重ねて熱圧着する順次積み重ね方式であるため、前記未焼成積層物の下層側は上層側に比べて圧力累積付与回数に準じた変形等のダメージを受け易い。このダメージに起因して積層セラミックコンデンサに生じる顕著な現象としては最下位の内部電極層と下から２番目の内部電極層との短絡が挙げられ、このような現象を生じると積層セラミックコンデンサの絶縁抵抗が劣化してしまう。

【０００６】

この不具合を防止するために前記工程１（未焼成積層物作製工程）のステップ２～４における熱圧着の圧力を低減すると、下層側が受ける変形等のダメージを防止できる反面、上層側の層間密着力が減少し易い。この層間密着力の減少に起因して積層セラミックコンデンサに生じる顕著な現象としては最上位の内部電極層と該内部電極層の上面に接する誘電体層との結合力低下が挙げられ、このような現象を生じると積層セラミックコンデンサにデラミネーションが発生してしまう。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００７】

【特許文献１】特開２０１１－１３９０２８号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００８】

本発明の目的は、絶縁抵抗の劣化やデラミネーションの発生を防止できる積層セラミックコンデンサを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【０００９】

前記目的を達成するため、本発明は、複数の内部電極層と複数の誘電体層の交互積層物から成る容量部と、複数の誘電体層の積層物から成り前記容量部の積層方向一側の内部電極層と接する第１保護部と、複数の誘電体層の積層物から成り前記容量部の積層方向他側の内部電極と接する第２保護部とを有するコンデンサ本体を備えた積層セラミックコンデンサであって、前記第１保護部と接する前記容量部の積層方向一側の内部電極層と前記第２保護部と接する前記容量部の積層方向他側の内部電極層の一方が、少なくとも該内部電

極層を形成する金属元素を含む酸化物を保有していて絶縁体化されている、ことをその特徴とする。

【発明の効果】

【００１０】

本発明によれば、前記第１保護部と接する前記容量部の積層方向一側の内部電極層と前記第２保護部と接する前記容量部の積層方向他側の内部電極層の一方が、少なくとも該内部電極層を形成する金属元素を含む酸化物を保有していて絶縁体化されているため、製造時の未焼成積層物作製工程で順次積み重ね方式を採用した結果として、前記容量部の積層方向一側の内部電極層と該内部電極層と向き合う内部電極層とが短絡する現象を生じるような場合でも、前記容量部の積層方向一側の内部電極層は電極としての機能を失っていることから積層セラミックコンデンサの絶縁抵抗が劣化することは無い。また、製造時の未焼成積層物作製工程で順次積み重ね方式を採用した結果として、前記容量部の積層方向他側の内部電極層と該内部電極層と接する第２保護部の誘電体層との結合力が低下する現象を生じるような場合でも、前記容量部の積層方向他側の内部電極層が保有している酸化物によって該結合力低下を補うことができることから積層セラミックコンデンサにデラミネーションが発生することは無い。

【００１１】

本発明の前記目的とそれ以外の目的と、構成特徴と、作用効果は、以下の説明と添付図面によって明らかとなる。

【図面の簡単な説明】

【００１２】

【図１】図１（Ａ）は、本発明の第１実施形態に係る積層セラミックコンデンサの縦断面図；図１（Ｂ）は、図１（Ａ）に示した積層セラミックコンデンサのＳ１－Ｓ１線に沿う縦断面図である。

【図２】図２（Ａ）～図２（Ｄ）は、図１（Ａ）及び図１（Ｂ）に示した積層セラミックコンデンサの製造方法における未焼成積層物作製工程の説明図である。

【図３】図３（Ａ）～図３（Ｈ）は、図１（Ａ）及び図１（Ｂ）に示した積層セラミックコンデンサの製造方法における未焼成積層物作製工程の説明図である。

【図４】図４は、図１（Ａ）及び図１（Ｂ）に示した積層セラミックコンデンサの変形例を示す図１（Ｂ）対応の縦断面図である。

【図５】図５（Ａ）は、本発明の第２実施形態に係る積層セラミックコンデンサの縦断面図；図５（Ｂ）は、図５（Ａ）に示した積層セラミックコンデンサのＳ２－Ｓ２線に沿う縦断面図である。

【図６】図６（Ａ）～図６（Ｆ）は、図５（Ａ）及び図５（Ｂ）に示した積層セラミックコンデンサの製造方法における未焼成積層物作製工程の説明図である。

【図７】図７は、図５（Ａ）及び図５（Ｂ）に示した積層セラミックコンデンサの変形例を示す図５（Ｂ）対応の縦断面図である。

【発明を実施するための形態】

【００１３】

《第１実施形態》

〈積層セラミックコンデンサ１０の構造〉

先ず、図１（Ａ）及び図１（Ｂ）を引用して、本発明の第１実施形態に係る積層セラミックコンデンサ１０の構造について説明する。

【００１４】

この積層セラミックコンデンサ１０は、長さＬ、幅Ｗ及び高さＨの基準寸法が長さＬ＞幅Ｗ＝高さＨの関係、或いは、長さＬ＞幅Ｗ＞高さＨの関係を有する略直方体形状のコンデンサ本体１１と、該コンデンサ本体１１の長さ方向両端部に設けられた１対の外部電極１２を備えている。

【００１５】

コンデンサ本体１１は、静電容量形成に寄与する容量部１１ａと、静電容量形成に寄与

せず容量部１１ａの下面と接する第１保護部１１ｂ１と、静電容量形成に寄与せず容量部１１ａの上面と接する第２保護部１１ｂ２を有している。

【００１６】

容量部１１ａは、複数の内部電極層１３-1～１３-nと複数の誘電体層１４-1～１４-m（ｍ＝ｎ－１）の交互積層物から成り、積層方向下側には最下位の内部電極層１３-1が位置し積層方向上側には最上位の内部電極層１３-nが位置している。第１保護部１１ｂ１は、複数の誘電体層（符号無し）の積層物から成り、その上面を容量部１１ａの最下位の内部電極層１３-1と接している。第２保護部１１ｂ２は、複数の誘電体層（符号無し）の積層物から成り、その下面を容量部１１ａの最上位の内部電極層１３-nと接している。

【００１７】

容量部１１ａを構成する複数の内部電極層１３-1～１３-nは、ニッケル、銅、ニッケル－銅合金のグループから選択された金属から形成されており、その平均厚さは１．０μｍ以下である。また、容量部１１ａを構成する複数の誘電体層１４-1～１４-mと第１保護部１１ｂ１を構成する複数の誘電体層と第２保護部１１ｂ２を構成する複数の誘電体層は、チタン酸バリウム、チタン酸ジルコン酸バリウム、チタン酸バリウムカルシウム、チタン酸ジルコン酸バリウムカルシウム、チタン酸ストロンチウム、ジルコン酸カルシウムのグループから選択された１つの誘電体から形成されており、その平均厚さは１．０μｍ以下である。因みに、図１（Ａ）及び図１（Ｂ）には、図示の便宜上、ｎを２２としｍを２１としてあるが、小型化及び大容量化に対応した積層セラミックコンデンサ１０における内部電極層１３-1～１３-nの層数は１００以上に及ぶ。

【００１８】

また、容量部１１ａを構成する複数の内部電極層１３-1～１３-nは、コンデンサ本体１１の長さ及び幅よりも小さな長さ及び幅を有する略矩形状であり、図１（Ａ）において下から奇数番目の内部電極層１３-1……１３-(n-1)の左端縁は左側の外部電極１２に電気的に接続され、且つ、下から偶数番目の内部電極層１３-2……１３-nの右端縁は右側の外部電極１２に電気的に接続されている。つまり、各内部電極層１３-1～１３-nの積層方向で対向しない部分は引出部分１３ａとして用いられているため、該引出部分１３ａは静電容量形成に実質的に寄与していない。因みに、各外部電極１２は、図示を省略したが、ニッケル、銅、銀又はこれらの合金等から成る下地層と、該下地層の表面にスズ、スズ－銀合金等から成る表面層を形成した２層構造、或いは、これら下地層と表面層の間にニッケル、銅、パラジウム等から成る中間層を介装した３層構造を有している。

【００１９】

さらに、容量部１１ａを構成する複数の内部電極層１３-1～１３-nのうちの第１保護部１１ｂ１と接する最下位の内部電極層１３-1は、少なくとも該内部電極層１３-1を形成する金属元素を含む酸化物を保有していて絶縁体化されている。つまり、容量部１１ａを構成する複数の内部電極層１３-1～１３-nのうちの最下位の内部電極層１３-1は絶縁体化されていて電極として機能していない。以下に、最下位の内部電極層１３-1に保有されている酸化物について説明する。

【００２０】

先に述べたように最下位の内部電極層１３-1はニッケル、銅、ニッケル－銅合金のグループから選択された金属から形成されているため、例えば、「最下位の内部電極層１３-1を形成する金属元素」がニッケルの場合、「最下位の内部電極層１３-1を形成する金属元素を含む酸化物」はニッケルを含む酸化物となる。

【００２１】

また、最下位の内部電極層１３-1に保有される酸化物は、「最下位の内部電極層１３-1を形成する金属元素を含む酸化物」に加えて、「最下位の内部電極層１３-1を形成する金属元素と該金属元素よりも標準酸化還元電位が低い金属元素を含む酸化物」を含んでいても良い。例えば、「最下位の内部電極層１３-1を形成する金属元素」がニッケルの場合、「最下位の内部電極層１３-1を形成する金属元素よりも標準酸化還元電位が低い金属元素」には、低い方から順に、リチウム、セシウム、ルビジウム、カリウム、バリウム、スト

ロンチウム、カルシウム、ナトリウム、マグネシウム、アルミニウム、マンガン、タンタル、亜鉛、クロム、鉄、カドミウム、コバルトが挙げられるが、毒性や実用性等を考慮すれば、カルシウム、マグネシウム、アルミニウム、亜鉛、クロム、コバルトのグループから選択された少なくとも１つが好ましいと言える。つまり、「最下位の内部電極層１３-1を形成する金属元素」がニッケルで、「最下位の内部電極層１３-1を形成する金属元素よりも標準酸化還元電位が低い金属元素」がマグネシウムの場合、「最下位の内部電極層１３-1を形成する金属元素と該金属元素よりも標準酸化還元電位が低い金属元素を含む酸化物」はニッケルとマグネシウムを含む酸化物となる。

【００２２】

さらに、最下位の内部電極層１３-1に保有されている酸化物の保有量は、「最下位の内部電極層１３-1を形成する金属元素を含む酸化物」を保有する場合、並びに、「最下位の内部電極層１３-1を形成する金属元素を含む酸化物」と「最下位の内部電極層１３-1を形成する金属元素と該金属元素よりも標準酸化還元電位が低い金属元素を含む酸化物」を保有する場合に拘わらず、最下位の内部電極層１３-1の体積に対して１００ｖｏｌ％であることが望ましいが、７０～１００ｖｏｌ％の範囲内に収まっていれば最下位の内部電極層１３-1を絶縁体化できる。

【００２３】

〈積層セラミックコンデンサ１０の製造方法〉

次に、図２（Ａ）～図２（Ｄ）、並びに、図３（Ａ）～図３（Ｈ）を引用して、前記積層セラミックコンデンサ１０、具体的には、容量部１１ａを構成する複数の内部電極層１３-1～１３-nがニッケルから形成され、容量部１１ａを構成する複数の誘電体層１４-1～１４-mと第１保護部１１ｂ１を構成する複数の誘電体層と第２保護部１１ｂ２を構成する複数の誘電体層がチタン酸バリウムから形成され、最下位の内部電極層１３-1が「ニッケルを含む酸化物」と「ニッケルとマグネシウムを含む酸化物」を保有していて絶縁体化されている積層セラミックコンデンサ１０の製造方法について説明する。

【００２４】

製造に際しては、先ず、第１のセラミックスラリーと、第２のセラミックスラリーと、電極ペーストを用意する。第１のセラミックスラリーは、所定粒子径分布を有するチタン酸バリウム粒子と溶剤とバインダと酸化促進剤を少なくとも含み、必要に応じて各種添加剤を含む。また、第２のセラミックスラリーは、前記同等の粒子径分布を有するチタン酸バリウム粒子と溶剤とバインダを少なくとも含み、必要に応じて各種添加剤を含む。さらに、電極ペーストは、所定粒子径分布を有するニッケル粒子と溶剤とバインダを少なくとも含み、必要に応じて各種添加剤を含む。

【００２５】

第１及び第２のセラミックスラリーの溶剤はエタノール等から成り、バインダはポリビニルブチラール、アクリル系樹脂等から成る。また、第１及び第２のセラミックスラリーの各種添加剤には分散剤が使用可能であり、分散剤はカルボン酸系の分散剤等から成る。

【００２６】

また、第１のセラミックスラリーの酸化促進剤には、酸化マグネシウムや炭酸マグネシウム等の酸素元素を含むマグネシウム化合物を単独使用できる他、これと酸化ニッケルや炭酸ニッケル等の酸素元素を含むニッケル化合物の併用も可能であるが、マグネシウム化合物のみでも後記の酸化作用が十分に得られるため、ここではニッケル化合物は併用していない。因みに、第１のセラミックスラリーにおける酸化促進剤（マグネシウム化合物）の含有量は１１～１５ｗｔ％の範囲が好ましい。

【００２７】

電極ペーストの溶剤はターピネオール等から成り、バインダはポリビニルブチラール、エチルセルロース等から成る。

【００２８】

［未焼成積層物作製工程のステップ１］

続いて、図２（Ａ）に示したように、ポリエチレンテレフタレート等から成るベースフ

ィルムＢＦの上面にドクターブレードやスリットダイ等を用いた塗工機によって前記第１のセラミックスラリーを塗布し、該塗布物を乾燥させて、ベースフィルムＢＦ上に所定厚さの第１のスラリー層ＳＬ１が形成された第１の積層用シートを作製する。

【００２９】

また、図２（Ｂ）に示したように、前記同等のベースフィルムＢＦの上面に前記同等の塗工機によって前記第２のセラミックスラリーを塗布し、該塗布物を乾燥させて、ベースフィルムＢＦ上に所定厚さの第２のスラリー層ＳＬ２が形成された第２の積層用シートを作製する。

【００３０】

さらに、図２（Ｃ）に示したように、第１の積層用シートの第１のスラリー層ＳＬ１の上面に、スクリーンや凹版を用いた印刷機よって前記電極ペーストを印刷し、該印刷物を乾燥させて、第１のスラリー層ＳＬ１上に所定厚さで所定形状のペースト層ＰＬが所定配列で形成された第３の積層用シートを作製する。

【００３１】

さらにまた、図２（Ｄ）に示したように、第２の積層用シートの第２のスラリー層ＳＬ１の上面に、前記同等の印刷機よって前記電極ペーストを印刷し、該印刷物を乾燥させて、第２のスラリー層ＳＬ２上に所定厚さで所定形状のペースト層ＰＬが所定配列で形成された第４の積層用シートを作製する。

【００３２】

［未焼成積層物作製工程のステップ２］

続いて、図３（Ａ）及び図３（Ｂ）に示したように、図２（Ａ）に示した第１の積層用シートの第１のスラリー層ＳＬ１を所定サイズで打ち抜き、打ち抜いた第１のスラリー層ＳＬ１を吸着ヘッドＡＨの平坦な下面に吸い付けて搬送し、該第１のスラリー層ＳＬ１を積層テーブルＬＴの平坦な上面に置く。そして、同様に打ち抜いた第１のスラリー層ＳＬ１を吸着ヘッドＡＨの平坦な下面に吸い付けて搬送し、該第１のスラリー層ＳＬ１を積層テーブルＬＴ上の第１のスラリー層ＳＬ１の上面に重ねて熱圧着する作業を所定回数繰り返す。

【００３３】

［未焼成積層物作製工程のステップ３］

続いて、図３（Ｃ）及び図３（Ｄ）に示したように、図２（Ｃ）に示した第３の積層用シートの第１のスラリー層ＳＬ１を所定サイズで打ち抜き、打ち抜いた第１のスラリー層ＳＬ１（多数のペースト層ＰＬを包含）のペースト層ＰＬ側を吸着ヘッドＡＨの平坦な下面に吸い付けて搬送し、該第１のスラリー層ＳＬ１を熱圧着済みの第１のスラリー層ＳＬ１の上面に重ねて熱圧着する作業を１回行う。そして、図３（Ｅ）及び図３（Ｆ）に示したように、図２（Ｄ）に示した第４の積層用シートの第２のスラリー層ＳＬ２を所定サイズで打ち抜き、打ち抜いた第２のスラリー層ＳＬ２（多数のペースト層ＰＬを包含）のペースト層ＰＬ側を吸着ヘッドＡＨの平坦な下面に吸い付けて搬送し、該第２のスラリー層ＳＬ２を熱圧着済みのペースト層ＰＬの上面に重ねて熱圧着する作業を所定回数繰り返す。

【００３４】

［未焼成積層物作製工程のステップ４］

続いて、図３（Ｇ）及び図３（Ｈ）に示したように、図２（Ｂ）に示した第２の積層用シートの第２のスラリー層ＳＬ２を所定サイズで打ち抜き、打ち抜いた第２のスラリー層ＳＬ２を吸着ヘッドＡＨの平坦な下面に吸い付けて搬送し、該第２のスラリー層ＳＬ２を熱圧着済みのペースト層ＰＬの上面に重ねて熱圧着する。そして、同様に打ち抜いた第２のスラリー層ＳＬ２を吸着ヘッドＡＨの平坦な下面に吸い付けて搬送し、該第２のスラリー層ＳＬ２を熱圧着済みの第２のスラリー層ＳＬ２の上面に重ねて熱圧着する作業を所定回数繰り返す。

【００３５】

前記未焼成積層物作製工程のステップ２～４は順次積み重ね方式を採用したものであっ

て、各ステップ２～４における熱圧着の条件は例えば温度１５０℃で圧力１０ＭＰａである。

【００３６】

［未焼成積層物作製工程のステップ５］

続いて、前記熱圧着物に対し、熱間静水圧プレス機等のプレス機よって最終的な熱圧着を行って、未焼成積層物を作製する。因みに、この最終的な熱圧着の条件は例えば水温７０℃で圧力２０００ｋｇ／ｃｍ^{2}である。

【００３７】

［未焼成チップ作製工程］

続いて、未焼成積層物を、ダイシング装置等の切断機によって格子状に切断し、図１（Ａ）及び図１（Ｂ）に示したコンデンサ本体１１に対応する未焼成チップを作製する。

【００３８】

［未焼成チップ焼成工程］

続いて、多数の未焼成チップを焼成炉に投入し、Ｎｉ－ＮｉＯの平衡酸素分圧以下の酸素分圧の雰囲気において、ピーク温度が約１２００℃の焼成温度プロファイルに従って焼成（脱バインダ処理を含む）を行う。

【００３９】

この焼成工程では、各未焼成チップを構成する各第１のスラリー層ＳＬ１と各第２のスラリー層ＳＬ２と各ペースト層ＰＬがそれぞれ焼結されるが、各第１のスラリー層ＳＬ１が酸化促進剤（マグネシウム化合物）を含むため、該各第１のスラリー層ＳＬ１の焼結が促進されると共に、最上位の第１のスラリー層ＳＬ１から最下位のペースト層ＰＬにマグネシウムが移動して該最下位のペースト層ＰＬの酸化が促進される。つまり、最下位のペースト層ＰＬの焼結物は「ニッケルを含む酸化物」と「ニッケルとマグネシウムを含む酸化物」を保有したものとなり、これにより該最下位のペースト層ＰＬの焼結物は絶縁体化されて電極としての機能を失う。

【００４０】

［外部電極作製工程］

続いて、焼成済みチップの長さ方向両端部に、ディップ塗布機やローラ塗布機等の塗布機によって前記電極ペーストと同等の電極ペーストを塗布し、該塗布物に焼付け処理を施して、図１（Ａ）及び図１（Ｂ）に示した外部電極１２の下地層を形成する。そして、下地層の表面に、電解メッキ等のメッキ法によって表面層を形成して、２層構造の外部電極１２を作製する。或いは、下地層の表面に、電解メッキ等のメッキ法によって中間層と表面層を順に形成して、３層構造の外部電極１２を作製する。

【００４１】

〈積層セラミックコンデンサ１０によって得られる効果〉

次に、図１（Ａ）及び図１（Ｂ）を引用して、前記積層セラミックコンデンサ１０によって得られる効果、並びに、該効果の検証結果について説明する。

【００４２】

前記積層セラミックコンデンサ１０は、容量部１１ａを構成する複数の内部電極層１３-1～１３-nのうちの第１保護部１１ｂ１と接する最下位の内部電極層１３-1が、少なくとも該内部電極層１３-1を形成する金属元素を含む酸化物を保有していて絶縁体化されているため、製造時の未焼成積層物作製工程で順次積み重ね方式を採用した結果として、積層セラミックコンデンサ１０の最下位の内部電極層１３-1と下から２番目の内部電極層１３-2とが短絡する現象を生じるような場合でも、最下位の内部電極層１３-1は電極としての機能を失っていることから積層セラミックコンデンサ１０の絶縁抵抗が劣化することは無い。

【００４３】

また、前記積層セラミックコンデンサ１０は、容量部１１ａを構成する複数の内部電極層１３-1～１３-nのうちの第１保護部１１ａ１と接する最下位の内部電極層１３-1のみが絶縁化されているだけであるので、容量部１１ａを構成する複数の内部電極層１３-1～１

３-nのうちで静電容量形成に寄与しない内部電極層の数を最小限に抑えて、積層セラミックコンデンサ１０の静電容量の損失を極力抑制できる。

【００４４】

前記効果を検証するために、先に述べた製造方法に準じて所定仕様（サイズ１．０ｍｍ×０．５ｍｍ×０．５ｍｍ、内部電極層数３００層、静電容量１０μＦ、定格電圧６．３Ｖ、Ｘ７Ｒ特性）の実施品（積層セラミックコンデンサ）を１０００個作製した。また、前記［未焼成積層物作製工程のステップ２］において図２（Ａ）に示した第１の積層用シート（第１のスラリー層ＳＬ１）の代わりに図２（Ｂ）に示した第２の積層用シート（第２のスラリー層ＳＬ２）を用い、且つ、前記［未焼成積層物作製工程のステップ３］において図２（Ｃ）に示した第３の積層用シート（第１のスラリー層ＳＬ１（多数のペースト層ＰＬを包含））の代わりに図２（Ｄ）に示した第４の積層用シート（第２のスラリー層ＳＬ２（多数のペースト層ＰＬを包含））を用いて順次積み重ねを行った以外は、先に述べた製造方法に準じて略同一仕様の比較品（積層セラミックコンデンサ）を１０００個作製した。

【００４５】

そして、実施品と比較品のそれぞれに対して耐湿負荷試験（温度８５℃、湿度９０％、定格電圧印加、試験時間５００時間）を実施し、試験後の絶縁抵抗をそれぞれ測定したところ、実施品において不良判断基準値（１０ＭΩ）以下のものは０／１０００個で、比較品において該不良判断基準値以下のものは１００／１０００個であった。

【００４６】

また、実施品と比較品のそれぞれの静電容量をＬＣＲメータ（アジレントテクノロジー製ＬＣＲメータ４２８４Ａ）を用いて、測定電圧０．５Ｖ、測定周波数１ｋＨｚで測定し、実施品の静電容量平均値と比較品の静電容量平均値を比べたところ、実施品の静電容量平均値は比較品の静電容量平均値の９９．７％であった。

【００４７】

〈第１実施形態の変形例〉

図４は前記積層セラミックコンデンサ１０の変形例を示すもので、同図に示した積層セラミックコンデンサ１０’は、前記〈積層セラミックコンデンサ１０の製造方法〉の［未焼成積層物作製工程のステップ２］を、「続いて、図２（Ｂ）に示した第２の積層用シートの第２のスラリー層ＳＬ２を所定サイズで打ち抜き、打ち抜いた第２のスラリー層ＳＬ２を吸着ヘッドＡＨの平坦な下面に吸い付けて搬送し、該第２のスラリー層ＳＬ２を積層テーブルＬＴの平坦な上面に置く。そして、同様に打ち抜いた第２のスラリー層ＳＬ２を吸着ヘッドＡＨの平坦な下面に吸い付けて搬送し、該第２のスラリー層ＳＬ２を積層テーブルＬＴ上の第２のスラリー層ＳＬ２の上面に重ねて熱圧着する作業を所定回数繰り返す。」に変えて製造されたものである。

【００４８】

即ち、図４に示した積層セラミックコンデンサ１０’は、第１保護部１１ｂ１を構成する複数の誘電体層のうちの最下位の内部電極層１３-1と接する誘電体層ＤＬのみが、酸化促進剤を含む第１のスラリー層ＳＬ１の焼結物から成る点において前記積層セラミックコンデンサ１０と構造を異にするが、該積層セラミックコンデンサ１０’であっても前記積層セラミックコンデンサ１０と同等の効果が得られる。

【００４９】

《第２実施形態》

〈積層セラミックコンデンサ２０の構造〉

先ず、図５（Ａ）及び図５（Ｂ）を引用して、本発明の第２実施形態に係る積層セラミックコンデンサ２０の構造について説明する。

【００５０】

この積層セラミックコンデンサ２０は、長さＬ、幅Ｗ及び高さＨの基準寸法が長さＬ＞幅Ｗ＝高さＨの関係、或いは、長さＬ＞幅Ｗ＞高さＨの関係を有する略直方体形状のコンデンサ本体２１と、該コンデンサ本体２１の長さ方向両端部に設けられた１対の外部電極

２２を備えている。

【００５１】

コンデンサ本体２１は、静電容量形成に寄与する容量部２１ａと、静電容量形成に寄与せず容量部２１ａの下面と接する第１保護部２１ｂ１と、静電容量形成に寄与せず容量部２１ａの上面と接する第２保護部２１ｂ２を有している。

【００５２】

容量部２１ａは、複数の内部電極層２３-1～２３-nと複数の誘電体層２４-1～２４-m（ｍ＝ｎ－１）の交互積層物から成り、積層方向下側には最下位の内部電極層２３-1が位置し積層方向上側には最上位の内部電極層２３-nが位置している。第１保護部２１ｂ１は、複数の誘電体層（符号無し）の積層物から成り、その上面を容量部２１ａの最下位の内部電極層２３-1と接している。第２保護部２１ｂ２は、複数の誘電体層（符号無し）の積層物から成り、その下面を容量部２１ａの最上位の内部電極層２３-nと接している。

【００５３】

容量部２１ａを構成する複数の内部電極層２３-1～２３-nは、ニッケル、銅、ニッケル－銅合金のグループから選択された金属から形成されており、その平均厚さは１．０μｍ以下である。また、容量部２１ａを構成する複数の誘電体層２４-1～２４-mと第１保護部２１ｂ１を構成する複数の誘電体層と第２保護部２１ｂ２を構成する複数の誘電体層は、チタン酸バリウム、チタン酸ジルコン酸バリウム、チタン酸バリウムカルシウム、チタン酸ジルコン酸バリウムカルシウム、チタン酸ストロンチウム、ジルコン酸カルシウムのグループから選択された１つの誘電体から形成されており、その平均厚さは１．０μｍ以下である。因みに、図５（Ａ）及び図５（Ｂ）には、図示の便宜上、ｎを２２としｍを２１としてあるが、小型化及び大容量化に対応した積層セラミックコンデンサ２０における内部電極層２３-1～２３-nの層数は１００以上に及ぶ。

【００５４】

また、容量部２１ａを構成する複数の内部電極層２３-1～２３-nは、コンデンサ本体２１の長さ及び幅よりも小さな長さ及び幅を有する略矩形状であり、図５（Ａ）において下から奇数番目の内部電極層２３-1……２３-(n-1)の左端縁は左側の外部電極２２に電気的に接続され、且つ、下から偶数番目の内部電極層２３-2……２３-nの右端縁は右側の外部電極２２に電気的に接続されている。つまり、各内部電極層２３-1～２３-nの積層方向で対向しない部分は引出部分２３ａとして用いられているため、該引出部分２３ａは静電容量形成に実質的に寄与していない。因みに、各外部電極２２は、図示を省略したが、ニッケル、銅、銀又はこれらの合金等から成る下地層と、該下地層の表面にスズ、スズ－銀合金等から成る表面層を形成した２層構造、或いは、これら下地層と表面層の間にニッケル、銅、パラジウム等から成る中間層を介装した３層構造を有している。

【００５５】

さらに、容量部２１ａを構成する複数の内部電極層２３-1～２３-nのうちの第２保護部２１ｂ２と接する最上位の内部電極層２３-nは、少なくとも該内部電極層２３-nを形成する金属元素を含む酸化物を保有していて絶縁体化されている。つまり、容量部２１ａを構成する複数の内部電極層２３-1～２３-nのうちの最上位の内部電極層２３-nは絶縁体化されていて電極として機能していない。以下に、最上位の内部電極層２３-nに保有されている酸化物について説明する。

【００５６】

先に述べたように最上位の内部電極層２３-nはニッケル、銅、ニッケル－銅合金のグループから選択された金属から形成されているため、例えば、「最上位の内部電極層２３-nを形成する金属元素」がニッケルの場合、「最上位の内部電極層２３-nを形成する金属元素を含む酸化物」はニッケルを含む酸化物となる。

【００５７】

また、最上位の内部電極層２３-nに保有される酸化物は、「最上位の内部電極層２３-nを形成する金属元素を含む酸化物」に加えて、「最上位の内部電極層２３-nを形成する金属元素と該金属元素よりも標準酸化還元電位が低い金属元素を含む酸化物」を含んでいて

も良い。例えば、「最上位の内部電極層２３-nを形成する金属元素」がニッケルの場合、「最上位の内部電極層２３-nを形成する金属元素よりも標準酸化還元電位が低い金属元素」には、低い方から順に、リチウム、セシウム、ルビジウム、カリウム、バリウム、ストロンチウム、カルシウム、ナトリウム、マグネシウム、アルミニウム、マンガン、タンタル、亜鉛、クロム、鉄、カドミウム、コバルトが挙げられるが、毒性や実用性等を考慮すれば、カルシウム、マグネシウム、アルミニウム、亜鉛、クロム、コバルトのグループから選択された少なくとも１つが好ましいと言える。つまり、「最上位の内部電極層２３-nを形成する金属元素」がニッケルで、「最上位の内部電極層２３-nを形成する金属元素よりも標準酸化還元電位が低い金属元素」がマグネシウムの場合、「最上位の内部電極層２３-nを形成する金属元素と該金属元素よりも標準酸化還元電位が低い金属元素を含む酸化物」はニッケルとマグネシウムを含む酸化物となる。

【００５８】

さらに、最上位の内部電極層２３-nに保有されている酸化物の保有量は、「最上位の内部電極層２３-nを形成する金属元素を含む酸化物」を保有する場合、並びに、「最上位の内部電極層２３-nを形成する金属元素を含む酸化物」と「最上位の内部電極層２３-nを形成する金属元素と該金属元素よりも標準酸化還元電位が低い金属元素を含む酸化物」を保有する場合に拘わらず、最上位の内部電極層２３-nの体積に対して１００ｖｏｌ％であることが望ましいが、７０～１００ｖｏｌ％の範囲内に収まっていれば最上位の内部電極層２３-nを絶縁体化できる。

【００５９】

〈積層セラミックコンデンサ２０の製造方法〉

次に、図６（Ａ）～図６（Ｆ）を引用し、且つ、図２（Ａ）、図２（Ｂ）及び図２（Ｄ）を適宜流用して、前記積層セラミックコンデンサ２０、具体的には、容量部２１ａを構成する複数の内部電極層２３-1～２３-nがニッケルから形成され、容量部２１ａを構成する複数の誘電体層２４-1～２４-mと第１保護部２１ｂ１を構成する複数の誘電体層と第２保護部２１ｂ２を構成する複数の誘電体層がチタン酸バリウムから形成され、最上位の内部電極層２３-nが「ニッケルを含む酸化物」と「ニッケルとマグネシウムを含む酸化物」を保有していて絶縁体化されている積層セラミックコンデンサ２０の製造方法について説明する。

【００６０】

製造に際しては、先ず、前記《第１実施形態》の〈積層セラミックコンデンサ１０の製造方法〉と同様に、第１のセラミックスラリーと、第２のセラミックスラリーと、電極ペーストを用意する。

【００６１】

［未焼成積層物作製工程のステップ１］

続いて、ポリエチレンテレフタレート等から成るベースフィルムＢＦの上面にドクターブレードやスリットダイ等を用いた塗工機によって前記第１のセラミックスラリーを塗布し、該塗布物を乾燥させて、ベースフィルムＢＦ上に所定厚さの第１のスラリー層ＳＬ１が形成された第１の積層用シートを作製する（図２（Ａ）を参照）。

【００６２】

また、前記同等のベースフィルムＢＦの上面に前記同等の塗工機によって前記第２のセラミックスラリーを塗布し、該塗布物を乾燥させて、ベースフィルムＢＦ上に所定厚さの第２のスラリー層ＳＬ２が形成された第２の積層用シートを作製する（図２（Ｂ）を参照）。

【００６３】

さらに、第２の積層用シートの第２のスラリー層ＳＬ２の上面に、スクリーンや凹版を用いた印刷機よって前記電極ペーストを印刷し、該印刷物を乾燥させて、第２のスラリー層ＳＬ２上に所定厚さで所定形状のペースト層ＰＬが所定配列で形成された第４の積層用シートを作製する（図２（Ｄ）を参照）。

【００６４】

このステップ１では図２（Ａ）、図２（Ｂ）及び図２（Ｄ）に示した３種類の積層用シートを作製するだけであるが、前記《第１実施形態》の〈積層セラミックコンデンサ１０の製造方法〉との違いを明らかにするために、図２（Ｄ）に示した第４の積層用シートを「第３の積層用シート」と敢えて言い換えずに下記ステップ２～４について説明する。

【００６５】

［未焼成積層物作製工程のステップ２］

続いて、図６（Ａ）及び図６（Ｂ）に示したように、図２（Ｂ）に示した第２の積層用シートの第２のスラリー層ＳＬ２を所定サイズで打ち抜き、打ち抜いた第２のスラリー層ＳＬ２を吸着ヘッドＡＨの平坦な下面に吸い付けて搬送し、該第２のスラリー層ＳＬ２を積層テーブルＬＴの平坦な上面に置く。そして、同様に打ち抜いた第２のスラリー層ＳＬ２を吸着ヘッドＡＨの平坦な下面に吸い付けて搬送し、該第２のスラリー層ＳＬ２を積層テーブルＬＴ上の第２のスラリー層ＳＬ２の上面に重ねて熱圧着する作業を所定回数繰り返す。

【００６６】

［未焼成積層物作製工程のステップ３］

続いて、図６（Ｃ）及び図６（Ｄ）に示したように、図２（Ｄ）に示した第４の積層用シートの第２のスラリー層ＳＬ２を所定サイズで打ち抜き、打ち抜いた第２のスラリー層ＳＬ２（多数のペースト層ＰＬを包含）のペースト層ＰＬ側を吸着ヘッドＡＨの平坦な下面に吸い付けて搬送し、該第２のスラリー層ＳＬ２を熱圧着済みの第２のスラリー層ＳＬ２の上面に重ねて熱圧着する。そして、同様に打ち抜いた第２のスラリー層ＳＬ２（多数のペースト層ＰＬを包含）のペースト層ＰＬ側を吸着ヘッドＡＨの平坦な下面に吸い付けて搬送し、該第２のスラリー層ＳＬ２を熱圧着済みのペースト層ＰＬの上面に重ねて熱圧着する作業を所定回数繰り返す。

【００６７】

［未焼成積層物作製工程のステップ４］

続いて、図６（Ｅ）及び図６（Ｆ）に示したように、図２（Ａ）に示した第１の積層用シートの第１のスラリー層ＳＬ１を所定サイズで打ち抜き、打ち抜いた第１のスラリー層ＳＬ１を吸着ヘッドＡＨの平坦な下面に吸い付けて搬送し、該第１のスラリー層ＳＬ１を熱圧着済みのペースト層ＰＬの上面に重ねて熱圧着する。そして、同様に打ち抜いた第１のスラリー層ＳＬ１を吸着ヘッドＡＨの平坦な下面に吸い付けて搬送し、該第１のスラリー層ＳＬ１を熱圧着済みの第１のスラリー層ＳＬ１の上面に重ねて熱圧着する作業を所定回数繰り返す。

【００６８】

前記未焼成積層物作製工程のステップ２～４は順次積み重ね方式を採用したものであって、各ステップ２～４における熱圧着の条件は例えば温度６０℃で圧力２ＭＰａである。

【００６９】

［未焼成積層物作製工程のステップ５］

続いて、前記熱圧着物に対し、熱間静水圧プレス機等のプレス機よって最終的な熱圧着を行って、未焼成積層物を作製する。因みに、この最終的な熱圧着の条件は例えば水温７０℃で圧力２０００ｋｇ／ｃｍ^{2}である。

【００７０】

［未焼成チップ作製工程］

続いて、未焼成積層物を、ダイシング装置等の切断機によって格子状に切断し、図５（Ａ）及び図５（Ｂ）に示したコンデンサ本体２１に対応する未焼成チップを作製する。

【００７１】

［未焼成チップ焼成工程］

続いて、多数の未焼成チップを焼成炉に投入し、Ｎｉ－ＮｉＯの平衡酸素分圧以下の酸素分圧の雰囲気において、ピーク温度が約１２００℃の焼成温度プロファイルに従って焼成（脱バインダ処理を含む）を行う。

【００７２】

この焼成工程では、各未焼成チップを構成する各第１のスラリー層ＳＬ１と各第２のスラリー層ＳＬ２と各ペースト層ＰＬがそれぞれ焼結されるが、各第１のスラリー層ＳＬ１が酸化促進剤（マグネシウム化合物）を含むため、該各第１のスラリー層ＳＬ１の焼結が促進されると共に、最下位の第１のスラリー層ＳＬ１から最上位のペースト層ＰＬにマグネシウムが移動して該最上位のペースト層ＰＬの酸化が促進される。つまり、最上位のペースト層ＰＬの焼結物は「ニッケルを含む酸化物」と「ニッケルとマグネシウムを含む酸化物」を保有したものとなり、これにより該最上位のペースト層ＰＬの焼結物は絶縁体化されて電極としての機能を失う。

【００７３】

［外部電極作製工程］

続いて、焼成済みチップの長さ方向両端部に、ディップ塗布機やローラ塗布機等の塗布機によって前記電極ペーストと同等の電極ペーストを塗布し、該塗布物に焼付け処理を施して、図５（Ａ）及び図５（Ｂ）に示した外部電極２２の下地層を形成する。そして、下地層の表面に、電解メッキ等のメッキ法によって表面層を形成して、２層構造の外部電極２２を作製する。或いは、下地層の表面に、電解メッキ等のメッキ法によって中間層と表面層を順に形成して、３層構造の外部電極２２を作製する。

【００７４】

〈積層セラミックコンデンサ２０によって得られる効果〉

次に、図５（Ａ）及び図５（Ｂ）を引用して、前記積層セラミックコンデンサ２０によって得られる効果、並びに、該効果の検証結果について説明する。

【００７５】

前記積層セラミックコンデンサ２０は、容量部２１ａを構成する複数の内部電極層２３-1～２３-nのうちの第２保護部２１ｂ１と接する最上位の内部電極層２３-nが、少なくとも該内部電極層２３-nを形成する金属元素を含む酸化物を保有していて絶縁体化されているため、製造時の未焼成積層物作製工程で順次積み重ね方式を採用した結果として、積層セラミックコンデンサ２０の最上位の内部電極層２３-nと該内部電極層２３-nの上面に接する誘電体層（第２保護部２１ｂ２を構成する複数の誘電体層のうちの最下位の誘電体層）との結合力が低下する現象を生じるような場合でも、最上位の内部電極層２３-nが保有している酸化物によって該結合力低下を補うことができることから積層セラミックコンデンサ２０にデラミネーションが発生することは無い。

【００７６】

また、前記積層セラミックコンデンサ２０は、容量部２１ａを構成する複数の内部電極層２３-1～２３-nのうちの第２保護部２１ａ１と接する最上位の内部電極層２３-nのみが絶縁化されているだけであるので、容量部２１ａを構成する複数の内部電極層２３-1～２３-nのうちで静電容量形成に寄与しない内部電極層の数を最小限に抑えて、積層セラミックコンデンサ２０の静電容量の損失を極力抑制できる。

【００７７】

前記効果を検証するために、先に述べた製造方法に準じて所定仕様（サイズ１．０ｍｍ×０．５ｍｍ×０．５ｍｍ、内部電極層数３００層、静電容量１０μＦ、定格電圧６．３Ｖ、Ｘ７Ｒ特性）の実施品（積層セラミックコンデンサ）を１０００個作製した。また、前記［未焼成積層物作製工程のステップ４］において図２（Ａ）に示した第１の積層用シート（第１のスラリー層ＳＬ１）の代わりに図２（Ｂ）に示した第２の積層用シート（第２のスラリー層ＳＬ２）を用いて順次積み重ねを行った以外は、先に述べた製造方法に準じて略同一仕様の比較品（積層セラミックコンデンサ）を１０００個作製した。

【００７８】

そして、実施品と比較品のそれぞれの図５（Ａ）対応の縦断面を走査型電子顕微鏡（Ｓｃａｎｎｉｎｇ　Ｅｌｅｃｔｒｏｎ　Ｍｉｃｒｏｓｃｏｐｅ）で観察したところ、実施品においてデラミネーションが発生していたものは０／１０００個で、比較品において該デラミネーションが発生していたものでは５０／１０００個であった。

【００７９】

また、実施品と比較品のそれぞれの静電容量をＬＣＲメータ（アジレントテクノロジー製ＬＣＲメータ４２８４Ａ）を用いて、測定電圧０．５Ｖ、測定周波数１ｋＨｚで測定し、実施品の静電容量平均値と比較品の静電容量平均値を比べたところ、実施品の静電容量平均値は比較品の静電容量平均値の９９．７％であった。

【００８０】

〈第２実施形態の変形例〉

図７は前記積層セラミックコンデンサ２０の変形例を示すもので、同図に示した積層セラミックコンデンサ２０’は、前記〈積層セラミックコンデンサ２０の製造方法〉の［未焼成積層物作製工程のステップ４］を、「続いて、図２（Ａ）に示した第１の積層用シートの第１のスラリー層ＳＬ１を所定サイズで打ち抜き、打ち抜いた第１のスラリー層ＳＬ１を吸着ヘッドＡＨの平坦な下面に吸い付けて搬送し、該第１のスラリー層ＳＬ１を熱圧着済みのペースト層ＰＬの上面に重ねて熱圧着する作業を１回行う。そして、図２（Ｂ）に示した第２の積層用シートの第２のスラリー層ＳＬ２を所定サイズで打ち抜き、打ち抜いた第２のスラリー層ＳＬ２を吸着ヘッドＡＨの平坦な下面に吸い付けて搬送し、該第２のスラリー層ＳＬ２を熱圧着済みの第１のスラリー層ＳＬ１の上面に重ねて熱圧着する作業を所定回数繰り返す。」に変えて製造されたものである。

【００８１】

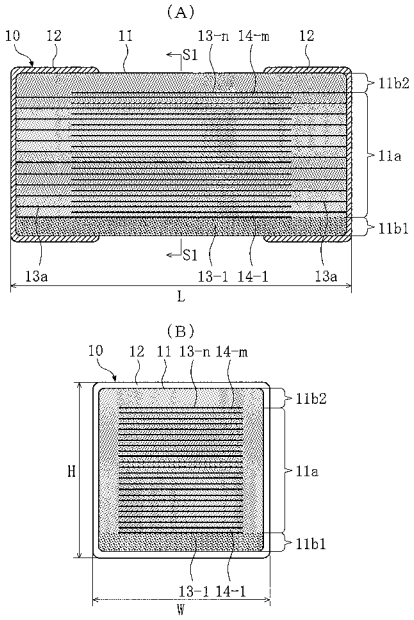
即ち、図７に示した積層セラミックコンデンサ２０’は、第２保護部２１ｂ２を構成する複数の誘電体層のうちの最上位の内部電極層２３-nと接する誘電体層ＤＬのみが、酸化促進剤を含む第１のスラリー層ＳＬ１の焼結物から成る点において前記積層セラミックコンデンサ２０と構造を異にするが、該積層セラミックコンデンサ２０’であっても前記積層セラミックコンデンサ１０と同等の効果が得られる。

【符号の説明】

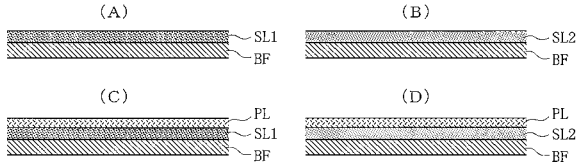
【００８２】

１０，１０’…積層セラミックコンデンサ、１１…コンデンサ本体、１１ａ…容量部、１１ｂ１…第１保護部、１１ｂ２…第２保護部、１２…外部電極、１３-1～１３-n…内部電極層、１４-1～１４-m…誘電体層、２０，２０’…積層セラミックコンデンサ、２１…コンデンサ本体、２１ａ…容量部、２１ｂ１…第１保護部、２１ｂ２…第２保護部、２２…外部電極、２３-1～２３-n…内部電極層、２４-1～２４-m…誘電体層。

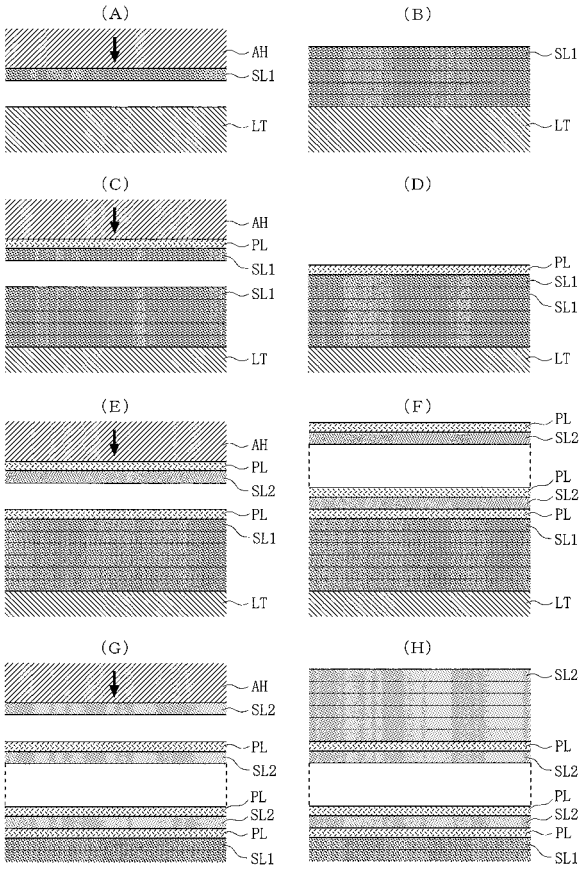
【図１】


(A)
10
12
11
13-n
14-m
12
S1
11b2
11a
11b1
S1
13a
13-1
14-1
13a
L
(B)
10
12
11
13-n
14-m
11b2
H
11a
11b1
13-1
14-1
W

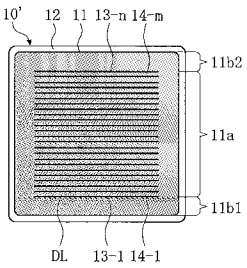
【図２】


(A)
SL1
BF
(B)
SL2
BF
(C)
PL
SL1
BF
(D)
PL
SL2
BF

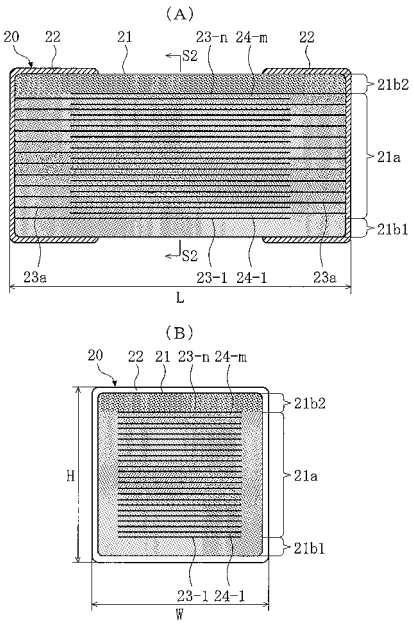
【図３】


(A)
AH
SL1
LT
(B)
SL1
LT
(C)
AH
PL
SL1
SL1
LT
(D)
PL
SL1
SL1
LT
(E)
AH
PL
SL2
PL
SL1
LT
(F)
PL
SL2
PL
SL2
PL
SL1
LT
(G)
AH
SL2
PL
SL2
PL
SL2
PL
SL1
(H)
SL2
PL
SL2
PL
SL2
PL
SL1

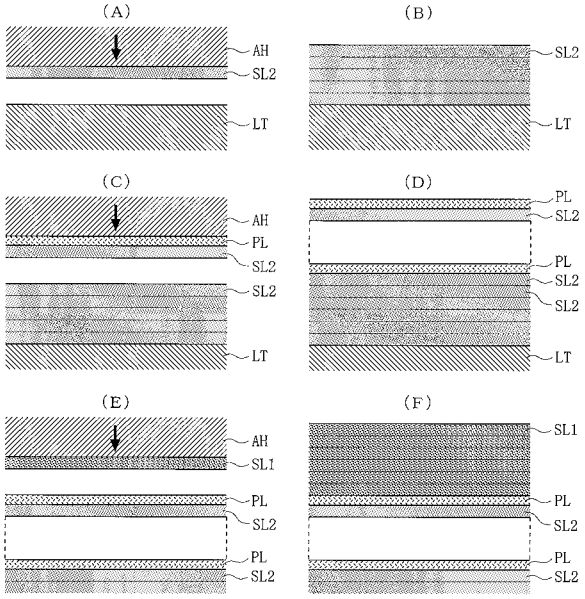
【図４】


10'
12
11
13-n
14-m
11b2
11a
11b1
DL
13-1
14-1

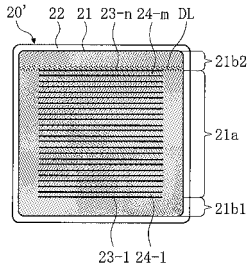
【図５】


(A)
20
22
21
23-n
24-m
22
S2
21b2
21a
21b1
S2
23a
23-1
24-1
23a
L
(B)
20
22
21
23-n
24-m
21b2
H
21a
21b1
23-1
24-1
W

【図６】


(A)
AH
SL2
LT
(B)
SL2
LT
(C)
AH
PL
SL2
SL2
LT
(D)
PL
SL2
PL
SL2
SL2
LT
(E)
AH
SL1
PL
SL2
PL
SL2
(F)
SL1
PL
SL2
PL
SL2

【図７】


20'
22
21
23-n
24-m
DL
21b2
21a
21b1
23-1
24-1

フロントページの続き

(72)発明者　西川　潤
東京都台東区上野６丁目１６番２０号　太陽誘電株式会社内
(72)発明者　粕谷　雄一
東京都台東区上野６丁目１６番２０号　太陽誘電株式会社内
(72)発明者　水野　高太郎
東京都台東区上野６丁目１６番２０号　太陽誘電株式会社内
(72)発明者　小和瀬　裕介
東京都台東区上野６丁目１６番２０号　太陽誘電株式会社内
(72)発明者　北村　翔平
東京都台東区上野６丁目１６番２０号　太陽誘電株式会社内

Ｆターム(参考) 5E001 AB03　AC09
5E082 AA01　AB03　EE22　EE23