

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5276137号
(P5276137)

(45) 発行日 平成25年8月28日 (2013. 8. 28)

(24) 登録日 平成25年5月24日 (2013. 5. 24)

(51) Int. Cl.		F I			
HO 1 G	4/30	(2006. 01)	HO 1 G	4/30	3 O 1 E
HO 1 G	4/232	(2006. 01)	HO 1 G	4/30	3 O 1 D
HO 1 G	4/12	(2006. 01)	HO 1 G	4/12	3 5 2
			HO 1 G	4/12	3 4 9

請求項の数 3 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2011-89023 (P2011-89023)	(73) 特許権者	000204284
(22) 出願日	平成23年4月13日 (2011. 4. 13)		太陽誘電株式会社
(65) 公開番号	特開2012-222276 (P2012-222276A)		東京都台東区上野6丁目16番20号
(43) 公開日	平成24年11月12日 (2012. 11. 12)	(74) 代理人	100069981
審査請求日	平成24年10月4日 (2012. 10. 4)		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	星 雄二
			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	渡部 正剛
			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】 積層型コンデンサ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一方極性として用いられる複数の第1内部電極層と他方極性として用いられる複数の第2内部電極層とが該第1内部電極層と該第2内部電極層が容量形成に寄与する第1誘電体層を介して向き合い、且つ、該第1誘電体層を介して交互に並ぶように配置され、一方極性として用いられる第1外部電極に前記複数の第1内部電極層の端縁が接続され、他方極性として用いられる第2外部電極に前記複数の第2内部電極層の端縁が接続された積層型コンデンサにおいて、

前記複数の第1内部電極層の少なくとも1つには、該第1内部電極層と同じくその端縁が第1外部電極に接続されると共に、前記第1誘電体層の厚さよりも厚さが薄く、且つ、容量形成に寄与しない第2誘電体層を介して向き合うように追加の第1内部電極層が少なくとも1つの配置され、

また、前記複数の第2内部電極層の少なくとも1つには、該第2内部電極層と同じくその端縁が第2外部電極に接続されると共に、前記第1誘電体層の厚さよりも厚さが薄く、且つ、容量形成に寄与しない第3誘電体層を介して向き合うように追加の第2内部電極層が少なくとも1つの配置されており、

前記複数の第1内部電極層の少なくとも1つの数は1つで、前記複数の第2内部電極層の少なくとも1つの数は1つであり、

前記1つの第1内部電極層は、前記複数の第1内部電極層のうちの最も外側の第1内部電極層を除く第1内部電極層の何れか1つであり、

前記 1 つの第 2 内部電極層は、前記複数の第 2 内部電極層のうちの最も外側の第 2 内部電極層を除く第 2 内部電極層の何れか 1 つである、

ことを特徴とする積層型コンデンサ。

【請求項 2】

前記 1 つの第 1 内部電極層と前記 1 つの第 2 内部電極層は、最も中央において隣接する第 1 内部電極層と第 2 内部電極層である、

ことを特徴とする請求項 1 に記載の積層型コンデンサ。

【請求項 3】

前記第 1 誘電体層の厚さ $t d 1$ と、前記第 2 誘電体層の厚さ $t d 2$ と、前記第 3 誘電体層の厚さ $t d 3$ の関係は、 $t d 2 \quad t d 3 < 2 / 3 t d 1$ である、

ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の積層型コンデンサ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、積層型コンデンサに関する。

【背景技術】

【0002】

1608 サイズや 1005 サイズや 0603 サイズ等の小型に属する積層型コンデンサは、大型に属する積層型コンデンサに比べて抗折強度が劣るために、回路基板搭載時や実装後等においてコンデンサ本体に加わる力によって亀裂や割れを生じる恐れが高い。ここで言う「抗折強度」とは、積層型コンデンサの外部電極を支えた状態で該積層型コンデンサの長さ方向中央を加圧治具で押す試験方法によって得られる数値であり、割れが生じたときの荷重を $g f$ や N や $P a$ 等の単位で表したものである。

【0003】

小型に属する積層型コンデンサの抗折強度を向上させるには補強層をコンデンサ本体内に配置すれば良く、該補強層については 2 通りの考え方がある。1 つは内部電極層とは異なる金属層を補強層として付加する考え方で、他の 1 つは内部電極層を補強層として用いる考え方である。

【0004】

因みに、抗折強度の向上を課題としたものではないが、前者の考え方に利用可能な構造は下記特許文献 2 及び 3 に開示され、後者の考え方に利用可能な構造は下記特許文献 1、4 及び 5 に開示されている。

【0005】

特許文献 2 及び 3 に開示された構造は、コンデンサ本体の上下マージン部分（内部電極層が存しない部分）に金属層を付加したものであるが、付加した金属層が外部電極に接続されていないことから、抗折強度はさほど向上しない。

【0006】

特許文献 4 に開示された構造は、コンデンサ本体内の隣接する 2 つの内部電極層を同一の外部電極に接続したものである。この構造は、特許文献 2 及び 3 に開示された構造よりも抗折強度の向上が図れるが、2 つの内部電極層が一方の外部電極側のみに設けられているため、コンデンサ本体の他方の外部電極側の機械的強度が一方の外部電極側の機械的強度よりも劣ってしまう。また、同一の外部電極に接続された 2 つの内部電極層間に存する誘電体層の厚さが、異なる外部電極に接続された 2 つの内部電極層間に存する誘電体層の厚さ以上であるため、積層型コンデンサの高さ寸法が増加してしまうし、該高さ寸法の増加を避けようとする容量形成に貢献する内部導体層の数が減って積層型コンデンサの全体容量が低下してしまう。

【0007】

特許文献 1 及び 5 に開示された構造は、一方の外部電極に接続される内部電極層のうちの最も上側の内部電極層と向き合うように該一方の外部電極に接続された別の内部電極層を設け、且つ、他方の外部電極に接続される内部電極層のうちの最も下側の内部電極層と

10

20

30

40

50

向き合うように該他方の外部電極に接続された別の内部電極層を設けたものである。この構造は、特許文献4に開示された構造よりも抗折強度の向上は図れるものの、別の内部電極層とこれと向き合う内部電極層の間に存する誘電体層（容量形成に寄与しない誘電体層）それぞれの厚さが、異なる外部電極に接続された2つの内部電極層間に存する誘電体層の厚さ（容量形成に寄与する誘電体層）と同じであるため、積層型コンデンサの高さ寸法が増加してしまうし、該高さ寸法の増加を避けようとする容量形成に貢献する内部導体層の数が減って積層型コンデンサの全体容量が低下してしまう。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

10

【特許文献1】特開平07-335473号公報

【特許文献2】特開平08-181032号公報

【特許文献3】特開平08-316086号公報

【特許文献4】特開平10-270281号公報

【特許文献5】特開2009-224569号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

本発明の目的は、高さ寸法の増加を抑制しつつ抗折強度を向上できる積層型コンデンサを提供することにある。

20

【課題を解決するための手段】

【0010】

前記目的を達成するため、本発明は、一方極性として用いられる複数の第1内部電極層と他方極性として用いられる複数の第2内部電極層とが該第1内部電極層と該第2内部電極層が容量形成に寄与する第1誘電体層を介して向き合い、且つ、該第1誘電体層を介して交互に並ぶように配置され、一方極性として用いられる第1外部電極に前記複数の第1内部電極層の端縁が接続され、他方極性として用いられる第2外部電極に前記複数の第2内部電極層の端縁が接続された積層型コンデンサにおいて、前記複数の第1内部電極層の少なくとも1つには、該第1内部電極層と同じくその端縁が第1外部電極に接続されると共に、前記第1誘電体層の厚さよりも厚さが薄く、且つ、容量形成に寄与しない第2誘電体層を介して向き合うように追加の第1内部電極層が少なくとも1つの配置され、また、前記複数の第2内部電極層の少なくとも1つには、該第2内部電極層と同じくその端縁が第2外部電極に接続されると共に、前記第1誘電体層の厚さよりも厚さが薄く、且つ、容量形成に寄与しない第3誘電体層を介して向き合うように追加の第2内部電極層が少なくとも1つの配置されている、ことをその特徴とする。

30

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、前記複数の第1内部電極層の少なくとも1つには、該第1内部電極層と同じくその端縁が第1外部電極に接続されると共に、前記第1誘電体層の厚さよりも厚さが薄く、且つ、容量形成に寄与しない第2誘電体層を介して向き合うように追加の第1内部電極層が少なくとも1つの配置され、また、前記複数の第2内部電極層の少なくとも1つには、該第2内部電極層と同じくその端縁が第2外部電極に接続されると共に、前記第1誘電体層の厚さよりも厚さが薄く、且つ、容量形成に寄与しない第3誘電体層を介して向き合うように追加の第2内部電極層が少なくとも1つの配置されている。

40

【0012】

つまり、少なくとも1つの追加の第1内部電極層が補強層として用いられ、且つ、少なくとも1つの追加の第2内部電極層が補強層として用いられた構造にあるため、これら補強層の存在によって積層型コンデンサの抗折強度の向上が図れる。

【0013】

また、少なくとも1つの追加の第1内部電極層が第1外部電極に接続され、且つ、少な

50

くとも1つの追加の第2内部電極層が第2外部電極に接続された構造にあるため、コンデンサ本体の第1外部電極側の機械的強度と第2外部電極側の機械的強度とのバランスを確保して、よりの確に積層型コンデンサの抗折強度を向上できる。

【0014】

さらに、少なくとも1つの追加の第1内部電極層とこれと向き合う第1内部電極層の間に存する第2誘電体層（容量形成に寄与しない誘電体層）の厚さと、少なくとも1つの追加の第2内部電極層とこれと向き合う第2内部電極層の間に存する第3誘電体層（容量形成に寄与しない誘電体層）の厚さ、第1内部導体層と第2導体層との間に存する第1内部誘電体層（容量形成に寄与する誘電体層）の厚さよりも薄いため、積層型コンデンサの高さ寸法の増加を極力抑制できる。

10

【0015】

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】

【0016】

【図1】図1は、本発明を適用した積層型コンデンサ（第1実施形態）の外観斜視図である。

【図2】図2は、図1のS1-S1線に沿う拡大断面図である。

【図3】図3は、図1のS2-S2線に沿う拡大断面図である。

【図4】図4は、図2の部分拡大図である。

20

【図5】図5は、図1～図4に示した積層型コンデンサの構造変形例を示す図2対応の断面図（長さ方向の1/2を拡大した断面図）である。

【図6】図6は、本発明を適用した積層型コンデンサ（第2実施形態）の図2対応の断面図である。

【図7】図7は、図6に示した積層型コンデンサの構造変形例を示す図5対応の断面図である。

【図8】図8は、本発明を適用した積層型コンデンサ（第3実施形態）の図2対応の断面図である。

【図9】図9は、図8に示した積層型コンデンサの構造変形例を示す図5対応の断面図である。

30

【発明を実施するための形態】

【0017】

《第1実施形態》

図1～図4は本発明を適用した積層型コンデンサ10（第1実施形態）を示す。

【0018】

積層型コンデンサ10の構造

先ず、積層型コンデンサ10の構造について説明するが、ここでの説明では、説明の便宜上、図2の左、右、手前、奥、上、下をそれぞれ前、後、左、右、上、下と称し、他の図のこれらに相当する向きも同様に称する。

【0019】

積層型コンデンサ10は、長さ寸法L>幅寸法W>高さ寸法Hの関係を有する略直方体形状を成し、具体的な長さ寸法Lは1.0mm、幅寸法Wは0.5mm、高さ寸法Hは0.15mmである。

40

【0020】

積層型コンデンサ10は、前記同等の寸法関係を有する略直方体形状のコンデンサ本体11と、コンデンサ本体11の前面と左右面及び上下面の前側部分を連続して覆う第1外部電極12と、コンデンサ本体11の後面と左右面及び上下面の後側部分を連続して覆う第2外部電極13とを備えている。第1外部電極12は一方極性として用いられ、第2外部電極13は他方極性として用いられる。

【0021】

50

コンデンサ本体 1 1 は、セラミックスから成る誘電体部 1 4 と、金属から成り誘電体部 1 4 内に配置された計 6 つの第 1 内部電極層 1 5 と、第 1 内部電極層 1 5 と同一材料から成り誘電体部 1 4 内に配置された計 6 つの第 2 内部電極層 1 6 とを有している。誘電体部 1 4 の具体的な材料名はチタン酸バリウムで、第 1 内部電極層 1 5 と第 2 内部電極層 1 6 の具体的な材料名はニッケルである。

【 0 0 2 2 】

因みに、第 1 内部電極層 1 5 の数と第 2 内部電極層 1 6 の数は実際は 6 よりも多いが、図示の便宜上、第 1 内部電極層 1 5 の数と第 2 内部電極層 1 6 の数を 6 とし、該数に併せてコンデンサ本体 1 1 について説明する。

【 0 0 2 3 】

各第 1 内部電極層 1 5 はコンデンサ本体 1 1 の長さ寸法及び幅寸法よりも小さな長さ寸法及び幅寸法を有する矩形形状を成し、各第 2 内部電極層 1 6 は第 1 内部電極層 1 5 と略同じ長さ寸法及び幅寸法を有する矩形形状を成している。各第 1 内部電極層 1 5 の厚さと各第 2 内部電極層 1 6 の厚さは同じで例えば $0.5 \sim 3.0 \mu\text{m}$ である。

【 0 0 2 4 】

各第 1 内部電極層 1 5 の前端縁は第 1 外部電極 1 2 に電氣的に接続され、各第 2 内部電極層 1 6 の後端縁は第 2 外部電極 1 3 に電氣的に接続されている。つまり、各第 1 内部電極層 1 5 は一方極性として用いられ、各第 2 内部電極層 1 6 は他方極性として用いられる。

【 0 0 2 5 】

計 6 つの第 1 内部電極層 1 5 のうちの 5 つの第 1 内部電極層 1 5 と、計 6 つの第 2 内部電極層 1 6 のうちの 5 つの第 2 内部電極層 1 6 は、基本的には、第 1 内部電極層 1 5 と第 2 内部電極層 1 6 が容量形成に寄与する第 1 誘電体層 DL 1 を介して向き合い、且つ、該第 1 誘電体層 DL 1 を介して交互に並ぶように配置されている。各第 1 誘電体層 DL 1 の厚さ t_{d1} は例えば $2.0 \sim 6.0 \mu\text{m}$ である。

【 0 0 2 6 】

また、上から 3 番目の第 1 内部電極層 1 5 には、容量形成に寄与しない第 2 誘電体層 DL 2 を介して向き合うように追加の第 1 内部電極層 1 5 が 1 つ配置されている。加えて、上から 3 番目の第 2 内部電極層 1 6 には、容量形成に寄与しない第 3 誘電体層 DL 3 を介して向き合うように追加の第 2 内部電極層 1 6 が 1 つ配置されている。つまり、コンデンサ本体 1 1 の最も中央において隣接する第 1 内部電極層 1 5 と第 2 内部電極層 1 6 に、それぞれ追加の第 1 内部電極層 1 5 と追加の第 2 内部電極層 1 6 が 1 つずつ配置されている。

【 0 0 2 7 】

第 2 誘電体層 DL 2 の厚さ t_{d2} と第 3 誘電体層 DL 3 の厚さ t_{d3} は略同じで、第 1 誘電体層 DL 1 の厚さ t_{d1} よりも薄い。好ましくは、第 2 誘電体層 DL 2 の厚さ t_{d2} と第 3 誘電体層 DL 3 の厚さ t_{d3} と第 1 誘電体層 DL 1 の厚さ t_{d1} の関係は、 $t_{d2} \sim t_{d3} < 2/3 t_{d1}$ である。第 2 誘電体層 DL 2 の厚さ t_{d2} と第 3 誘電体層 DL 3 の厚さ t_{d3} は例えば $0.5 \sim 3.0 \mu\text{m}$ で、第 1 誘電体層 DL 1 の厚さ t_{d1} よりも各第 1 内部電極層 1 5 の厚さと各第 2 内部電極層 1 6 の厚さに近い。

【 0 0 2 8 】

因みに、第 2 誘電体層 DL 2 の厚さ t_{d2} と第 3 誘電体層 DL 3 の厚さ t_{d3} が第 1 誘電体層 DL 1 の厚さ t_{d1} よりも薄いため、後述の製法説明における加熱処理の焼成過程において、2 つの第 1 内部電極層 1 5 に挟まれる第 2 誘電体層 DL 2 の焼き進みと 2 つの第 2 内部電極層 1 6 に挟まれる第 3 誘電体層 DL 3 の焼き進みは、第 1 内部電極層 1 5 と第 2 内部電極層 1 6 との間に存する第 1 誘電体層 DL 1 の厚さ t_{d1} の焼き進みよりも早くなり、この焼き進みの差によって第 2 誘電体層 DL 2 の強度と第 3 誘電体層 DL 3 の強度は第 1 誘電体層 DL 1 の強度よりも高くなっていると推考される。

【 0 0 2 9 】

第 1 外部電極 1 2 と第 2 外部電極 1 3 は、図示を省略したが、下地膜と該下地膜を覆う

10

20

30

40

50

表面膜との多層構造を有している。下地膜の具体的な材料名はニッケルで、その厚さは例えば1.0～3.0 μmで、表面膜の具体的な材料名はスズで、その厚さは例えば0.5～1.5 μmである。

【0030】

前記積層型コンデンサ10の容量は、計6つの第1内部電極層15と計6つの第2内部電極層16のうち、容量形成に寄与する第1誘電体層DL1を介して向き合う第1内部導体層15と第2導体層16との間に形成される。

【0031】

積層型コンデンサ10の製造方法

次に、前記積層型コンデンサ10の製造方法について説明するが、ここで説明する製法はあくまでも一例であり、後記誘電体スラリーの組成と後記導体ペーストの組成を変えても、後記未焼成チップと後記下地膜用塗布ペーストを同時に加熱処理しても、前記積層型コンデンサ10を製造できることは言うまでもない。

【0032】

製造に際しては、チタン酸バリウム粉末とポリビニルブチラール（バインダ）とエタノール及び水（溶剤）とリン酸エステル（分散剤）とを所定の重量割合で含有した誘電体スラリーを用意する。また、ニッケル粉末とチタン酸バリウム粉末とポリビニルブチラール（バインダ）とエタノール（溶剤）とリン酸エステル（分散剤）とを所定の重量割合で含有した導体ペーストを用意する。

【0033】

そして、ドクターブレード等の塗工機を利用して、PET等のベースフィルム上に誘電体スラリーを所定の厚さで塗工し乾燥して第1誘電体シートを作製し、同様の方法で第1誘電体シートよりも厚さが薄い第2誘電体シートを作製する。

【0034】

続いて、スクリーン印刷機等の印刷機を利用して、第1誘電体シート上に導体ペーストを所定の厚さ、形状及び配列で印刷し乾燥して第1内部電極層15用の第1積層シートを作製し、同様の方法で第2内部電極層16用の第2積層シートを作製する。

【0035】

また、スクリーン印刷機等の印刷機を利用して、第2誘電体シート上に導体ペーストを所定の厚さ、形状及び配列で印刷し乾燥して追加の第1内部電極層15用の第3積層シートを作製し、同様の方法で追加の第2内部電極層16用の第4積層シートを作製する。

【0036】

続いて、第1誘電体シートを所定数積み重ね、その上に第2積層シートを積み重ね、その上に第1積層シートを積み重ね、その上に第2積層シートを積み重ね、その上に第1積層シートを積み重ね、その上に第2積層シートを積み重ね、その上に第4積層シートを積み重ね、その上に第1積層シートを積み重ね、その上に第3積層シートを積み重ね、その上に第2積層シートを積み重ね、その上に第1積層シートを積み重ね、その上に第2積層シートを積み重ね、その上に第1積層シートを積み重ね、その上に第1誘電体シートを所定数積み重ねた後、静水圧プレス機等のプレス機を利用して、全体に圧力をかけてシート相互を圧着してシート積層物を作製する。

【0037】

続いて、ダイシング機等の切断機を利用して、シート積層物をコンデンサ本体11に対応するサイズに切断して未焼成チップを作製する。

【0038】

続いて、焼成炉等の加熱装置を利用して、多数の未焼成チップに対し一括で所定の温度プロファイルに従った加熱処理を施す。この加熱処理は脱バインダ過程と焼成過程を含み、これらを過程を経ると前記コンデンサ本体11が作製される。

【0039】

続いて、ディップ装置等の塗布装置を利用して、コンデンサ本体11の長さ方向両端部に前記導体ペーストを塗布し乾燥する。そして、焼成炉等の加熱装置を利用して、導体ペ

10

20

30

40

50

ースト塗布後の多数のコンデンサ本体 1 1 に対し一括で所定の温度プロファイルに従った加熱処理を施して第 1 外部電極 1 2 の下地膜 (ニッケル膜) と第 2 外部電極 1 3 の下地膜 (ニッケル膜) を作製する。

【 0 0 4 0 】

続いて、電解メッキ装置等のメッキ装置を利用して、下地膜作製後のコンデンサ本体 1 1 に対し一括でメッキ処理を施して第 1 外部電極 1 2 の表面膜 (スズ膜) と第 2 外部電極 1 3 の表面膜 (スズ膜) を作製する。以上で、前記積層型コンデンサ 1 0 が製造される。

【 0 0 4 1 】

積層型コンデンサ 1 0 に依る効果

次に、前記積層型コンデンサ 1 0 によって得られる効果について説明する。

10

【 0 0 4 2 】

(1) 5 つの第 1 内部電極層 1 5 の 1 つには、該第 1 内部電極層 1 5 と同じくその端縁が第 1 外部電極 1 2 に接続されると共に、第 1 誘電体層 D L 1 の厚さ $t d 1$ よりも厚さ $t d 2$ が薄く、且つ、容量形成に寄与しない第 2 誘電体層 D L 2 を介して向き合うように追加の第 1 内部電極層 1 5 が 1 つ配置され、また、5 つの第 2 内部電極層 1 6 の 1 つには、該第 2 内部電極層 1 6 と同じくその端縁が第 2 外部電極 1 3 に接続されると共に、第 1 誘電体層 D L 1 の厚さ $t d 1$ よりも厚さ $t d 3$ が薄く、且つ、容量形成に寄与しない第 3 誘電体層 D L 3 を介して向き合うように追加の第 2 内部電極層 1 6 が 1 つ配置されている。

【 0 0 4 3 】

つまり、1 つの追加の第 1 内部電極層 1 5 が補強層として用いられ、且つ、1 つの追加の第 2 内部電極層 1 6 が補強層として用いられた構造にあるため、これら補強層の存在によって積層型コンデンサ 1 0 の抗折強度の向上が図れる。

20

【 0 0 4 4 】

また、追加の第 1 内部電極層 1 5 が第 1 外部電極 1 2 に接続され、且つ、追加の第 2 内部電極層 1 6 が第 2 外部電極 1 3 に接続された構造にあるため、コンデンサ本体 1 1 の第 1 外部電極 1 2 側の機械的強度と第 2 外部電極 1 3 側の機械的強度とのバランスを確保して、よりの確に積層型コンデンサ 1 0 の抗折強度を向上できる。

【 0 0 4 5 】

さらに、追加の第 1 内部電極層 1 5 とこれと向き合う第 1 内部電極層 1 5 の間に存する第 2 誘電体層 D L 2 (容量形成に寄与しない誘電体層) の厚さ $t d 2$ と、追加の第 2 内部電極層 1 6 とこれと向き合う第 2 内部電極層 1 6 の間に存する第 3 誘電体層 D L 3 (容量形成に寄与しない誘電体層) の厚さ $t d 3$ が、第 1 内部電極層 1 5 と第 2 内部電極層 1 6 との間に存する第 1 内部誘電体層 D L 1 (容量形成に寄与する誘電体層) の厚さ $t d 1$ よりも薄いため、積層型コンデンサ 1 0 の高さ寸法 H の増加を極力抑制できる。

30

【 0 0 4 6 】

(2) 追加の第 1 内部電極層 1 5 とこれと向き合う第 1 内部電極層 1 5 の間に存する第 2 誘電体層 D L 2 (容量形成に寄与しない誘電体層) の強度と、追加の第 2 内部電極層 1 6 とこれと向き合う第 2 内部電極層 1 6 の間に存する第 3 誘電体層 D L 3 (容量形成に寄与しない誘電体層) の強度が、第 1 内部電極層 1 5 と第 2 内部電極層 1 6 との間に存する第 1 内部誘電体層 D L 1 (容量形成に寄与する誘電体層) の強度よりも高くなっているため、第 2 誘電体層 D L 2 と第 3 誘電体層 D L 3 に補強層としての役割を担わせて、より確実に積層型コンデンサ 1 0 の抗折強度を向上できる。

40

【 0 0 4 7 】

積層型コンデンサ 1 0 の抗折強度の検証

ところで、前記 積層型コンデンサ 1 0 の構造 で説明したサイズ (長さ寸法 L が 1 . 0 mm で幅寸法 W が 0 . 5 mm で高さ寸法 H が 0 . 1 5 mm) の積層型コンデンサにあっては、内部電極層の総数や積層型コンデンサの容量等に拘わらず、回路基板搭載時や実装後等においてコンデンサ本体に加わる力によって生じる亀裂や割れを未然に防止するには、実測上、1 0 0 g f 以上の抗折強度が必要となる。

【 0 0 4 8 】

50

このような事情を踏まえて、前記積層型コンデンサ10として、第1内部電極層15（追加の第1内部電極層15を含む）の数を19とし、第2内部電極層16（追加の第2内部電極層16を含む）の数を19とし、各第1内部電極層15の厚さと各第2内部電極層16の厚さを $0.8\mu\text{m}$ とし、各第1誘電体層DL1の厚さ t_{d1} を $2.3\mu\text{m}$ とし、第2誘電体層DL2の厚さ t_{d2} と第3誘電体層DL3の厚さ t_{d3} を $0.9\mu\text{m}$ としたものを試作して、抗折強度を計測したところ、該抗折強度は 180gf であった。

【0049】

また、前記積層型コンデンサ10として、第1内部電極層15（追加の第1内部電極層15を含む）の数を19とし、第2内部電極層16（追加の第2内部電極層16を含む）の数を19とし、各第1内部電極層15の厚さと各第2内部電極層16の厚さを $0.8\mu\text{m}$ とし、各第1誘電体層DL1の厚さ t_{d1} を $2.3\mu\text{m}$ とし、第2誘電体層DL2の厚さ t_{d2} と第3誘電体層DL3の厚さ t_{d3} を $1.4\mu\text{m}$ としたものを試作して、抗折強度を計測したところ、該抗折強度は 140gf であった。

10

【0050】

これらに対し、比較のための積層型コンデンサとして、第1内部電極層15（追加の第1内部電極層15は無し）の数を19とし、第2内部電極層16（追加の第2内部電極層16は無し）の数を19とし、各第1内部電極層15の厚さと各第2内部電極層16の厚さを $0.8\mu\text{m}$ とし、各第1誘電体層DL1の厚さ t_{d1} を $2.3\mu\text{m}$ としたもの、即ち、追加の第1内部電極層15と追加の第2内部電極層16と第2誘電体層DL2と第3誘電体層DL3を有しない一般構造のものを試作して、抗折強度を計測したところ、該抗折強度は 95gf であった。

20

【0051】

積層型コンデンサ10の構造変形例

次に、前記積層型コンデンサ10の構造変形例について説明する。

【0052】

(1) 図1～図4には、追加の第1内部電極層15及び第2誘電体層DL2を1つとし、且つ、追加の第2内部電極層16及び第3誘電体層DL3を1つとした積層型コンデンサ10を示したが、図5に示した積層型コンデンサ10'のように、追加の第1内部電極層15及び第2誘電体層DL2を2つ（或いは3つ以上）とし、且つ、追加の第2内部電極層16及び第3誘電体層DL3を2つ（或いは3つ以上）としても前記同様の効果が得られる。

30

【0053】

追加の第1内部電極層15及び第2誘電体層DL2の数と追加の第2内部電極層16及び第3誘電体層DL3の数を増加すれば、積層型コンデンサ10'の抗折強度はより向上するが、該増加に伴って積層型コンデンサ10'の高さ寸法Hも増加してしまうため、現実的には、積層型コンデンサ10'の高さ寸法Hの増加分を考慮の上で、追加の第1内部電極層15及び第2誘電体層DL2の数と追加の第2内部電極層16及び第3誘電体層DL3の数が選定されることになる。

【0054】

(2) 図1～図4には、第1内部電極層15（追加の第1内部電極層15を含む）の数と第2内部電極層16（追加の第2内部電極層16を含む）の数を6つとした積層型コンデンサ10を便宜的に示したが、先に述べたように第1内部電極層15の数と第2内部電極層16の数は実際は6よりも多く、両者の数が多い場合でも前記同様の効果が得られる。

40

【0055】

(3) 図1～図4には、長さ寸法Lが 1.0mm で幅寸法Wが 0.5mm で高さ寸法Hが 0.15mm の積層型コンデンサ10を示したが、長さ寸法L、幅寸法W及び高さ寸法Hがこれら数値以外の積層型コンデンサであっても前記同様の効果が得られるし、長さ寸法L > 幅寸法W = 高さ寸法Hの関係を有する積層型コンデンサであっても前記同様の効果が得られる。

50

【 0 0 5 6 】

(4) 図1～図4には、各第1内部電極層15の厚さと各第2内部電極層16の厚さの例として0.5～3.0 μmを示し、各第1誘電体層DL1の厚さtd1の例として2.0～6.0 μmを示し、第2誘電体層DL2の厚さtd2と第3誘電体層DL3の厚さtd3の例として0.5～3.0 μmを示したが、先に述べた第1内部電極層15の数と第2内部電極層16の数や、先に述べた積層型コンデンサ10のサイズや、積層型コンデンサ10に求める容量等に応じて、これら値は適宜変更可能で、変更した場合でも前記同様の効果が得られる。

【 0 0 5 7 】

(5) 図1～図4には、誘電体部14(第1誘電体層DL1、第2誘電体層DL2及び第3誘電体層DL3を含む)の材料の例としてチタン酸バリウムを示し、第1内部電極層15と第2内部電極層16の材料の例としてニッケルを示し、第1外部電極12と第2外部電極13の下地膜の材料の例としてニッケルを表面膜の材料の例としてスズを示したが、誘電体部14がチタン酸バリウム以外の誘電体から成る場合や、第1内部電極層15と第2内部電極層16がニッケル以外の金属或いは合金から成る場合や、第1外部電極12と第2外部電極13の下地膜がニッケル以外の金属或いは合金から成り表面膜がスズ以外の金属或いは合金から成る場合でも、前記同様の効果が得られる。

【 0 0 5 8 】

《第2実施形態》

図6は本発明を適用した積層型コンデンサ20(第2実施形態)を示す。

【 0 0 5 9 】

積層型コンデンサ20の構造

積層型コンデンサ20が、前記積層型コンデンサ10(第1実施形態)と構造上で異なるところは、

- ・上から2番目の第1内部電極層15に、容量形成に寄与しない第2誘電体層DL2を介して向き合うように追加の第1内部電極層15を1つ配置し、また、上から4番目(下から2番目)の第2内部電極層16に、容量形成に寄与しない第3誘電体層DL3を介して向き合うように追加の第2内部電極層16を1つ配置した点

にある。他の構造は、前記積層型コンデンサ10(第1実施形態)と同じであるためのその説明を省略する。

【 0 0 6 0 】

この積層型コンデンサ20の製造方法は、前記第1積層シート～第4積層シートの積み重ね順序を変更した以外は前記積層型コンデンサ10(第1実施形態)と同じであるためその説明を省略する。また、この積層型コンデンサ20によって得られる効果は、前記積層型コンデンサ10(第1実施形態)と同じであるためその説明を省略する。

【 0 0 6 1 】

積層型コンデンサ20の構造変形例

次に、前記積層型コンデンサ20の構造変形例について説明する。

【 0 0 6 2 】

(1) 図6には、追加の第1内部電極層15及び第2誘電体層DL2を1つとし、且つ、追加の第2内部電極層16及び第3誘電体層DL3を1つとした積層型コンデンサ20を示したが、図7に示した積層型コンデンサ20'のように、追加の第1内部電極層15及び第2誘電体層DL2を2つ(或いは3つ以上)とし、且つ、追加の第2内部電極層16及び第3誘電体層DL3を2つ(或いは3つ以上)としても前記同様の効果が得られる。

【 0 0 6 3 】

追加の第1内部電極層15及び第2誘電体層DL2の数と追加の第2内部電極層16及び第3誘電体層DL3の数を増加すれば、積層型コンデンサ20'の抗折強度はより向上するが、該増加に伴って積層型コンデンサ20'の高さ寸法Hも増加してしまうため、現実的には、積層型コンデンサ20'の高さ寸法Hの増加分を考慮の上で、追加の第1内部

10

20

30

40

50

電極層 1 5 及び第 2 誘電体層 D L 2 の数と追加の第 2 内部電極層 1 6 及び第 3 誘電体層 D L 3 の数が選定されることになる。

【 0 0 6 4 】

(2) 図 6 には、第 1 内部電極層 1 5 (追加の第 1 内部電極層 1 5 を含む) の数と第 2 内部電極層 1 6 (追加の第 2 内部電極層 1 6 を含む) の数を 6 つとした積層型コンデンサ 2 0 を便宜的に示したが、先に述べたように第 1 内部電極層 1 5 の数と第 2 内部電極層 1 6 の数は実際は 6 よりも多く、両者の数が多い場合でも前記同様の効果が得られる。

【 0 0 6 5 】

(3) 図 6 には、長さ寸法 L が 1 . 0 mm で幅寸法 W が 0 . 5 mm で高さ寸法 H が 0 . 1 5 mm の積層型コンデンサ 2 0 を示したが、長さ寸法 L、幅寸法 W 及び高さ寸法 H がこれら数値以外の積層型コンデンサであっても前記同様の効果が得られるし、長さ寸法 L > 幅寸法 W = 高さ寸法 H の関係を有する積層型コンデンサであっても前記同様の効果が得られる。

10

【 0 0 6 6 】

(4) 図 6 には、各第 1 内部電極層 1 5 の厚さと各第 2 内部電極層 1 6 の厚さの例として 0 . 5 ~ 3 . 0 μ m を示し、各第 1 誘電体層 D L 1 の厚さ t d 1 の例として 2 . 0 ~ 6 . 0 μ m を示し、第 2 誘電体層 D L 2 の厚さ t d 2 と第 3 誘電体層 D L 3 の厚さ t d 3 の例として 0 . 5 ~ 3 . 0 μ m を示したが、先に述べた第 1 内部電極層 1 5 の数と第 2 内部電極層 1 6 の数や、先に述べた積層型コンデンサ 2 0 のサイズや、積層型コンデンサ 2 0 に求める容量等に応じて、これら値は適宜変更可能で、変更した場合でも前記同様の効果が得られる。

20

【 0 0 6 7 】

(5) 図 6 には、誘電体部 1 4 (第 1 誘電体層 D L 1、第 2 誘電体層 D L 2 及び第 3 誘電体層 D L 3 を含む) の材料の例としてチタン酸バリウムを示し、第 1 内部電極層 1 5 と第 2 内部電極層 1 6 の材料の例としてニッケルを示し、第 1 外部電極 1 2 と第 2 外部電極 1 3 の下地膜の材料の例としてニッケルを表面膜の材料の例としてスズを示したが、誘電体部 1 4 がチタン酸バリウム以外の誘電体から成る場合や、第 1 内部電極層 1 5 と第 2 内部電極層 1 6 がニッケル以外の金属或いは合金から成る場合や、第 1 外部電極 1 2 と第 2 外部電極 1 3 の下地膜がニッケル以外の金属或いは合金から成り表面膜がスズ以外の金属或いは合金から成る場合でも、前記同様の効果が得られる。

30

【 0 0 6 8 】

《 第 3 実施形態 》

図 8 は本発明を適用した積層型コンデンサ 3 0 (第 3 実施形態) を示す。

【 0 0 6 9 】

積層型コンデンサ 3 0 の構造

積層型コンデンサ 3 0 が、前記積層型コンデンサ 1 0 (第 1 実施形態) と構造上で異なるところは、

- ・ 上から 1 番目 (最も外側) の第 1 内部電極層 1 5 に、容量形成に寄与しない第 2 誘電体層 D L 2 を介して向き合うように追加の第 1 内部電極層 1 5 を 1 つ配置し、また、上から 5 番目 (下から 1 番目、最も外側) の第 2 内部電極層 1 6 に、容量形成に寄与しない第 3 誘電体層 D L 3 を介して向き合うように追加の第 2 内部電極層 1 6 を 1 つ配置した点

40

にある。他の構造は、前記積層型コンデンサ 1 0 (第 1 実施形態) と同じであるためのその説明を省略する。

【 0 0 7 0 】

この積層型コンデンサ 3 0 の製造方法は、前記第 1 積層シート ~ 第 4 積層シートの積み重ね順序を変更した以外は前記積層型コンデンサ 1 0 (第 1 実施形態) と同じであるためその説明を省略する。また、この積層型コンデンサ 3 0 によって得られる効果は、前記積層型コンデンサ 1 0 (第 1 実施形態) と同じであるためその説明を省略する。

【 0 0 7 1 】

50

積層型コンデンサ30の構造変形例

次に、前記積層型コンデンサ30の構造変形例について説明する。

【0072】

(1) 図8には、追加の第1内部電極層15及び第2誘電体層DL2を1つとし、且つ、追加の第2内部電極層16及び第3誘電体層DL3を1つとした積層型コンデンサ30を示したが、図9に示した積層型コンデンサ30'のように、追加の第1内部電極層15及び第2誘電体層DL2を2つ(或いは3つ以上)とし、且つ、追加の第2内部電極層16及び第3誘電体層DL3を2つ(或いは3つ以上)としても前記同様の効果が得られる。

【0073】

追加の第1内部電極層15及び第2誘電体層DL2の数と追加の第2内部電極層16及び第3誘電体層DL3の数を増加すれば、積層型コンデンサ30'の抗折強度はより向上するが、該増加に伴って積層型コンデンサ30'の高さ寸法Hも増加してしまうため、現実的には、積層型コンデンサ30'の高さ寸法Hの増加分を考慮の上で、追加の第1内部電極層15及び第2誘電体層DL2の数と追加の第2内部電極層16及び第3誘電体層DL3の数が選定されることになる。

【0074】

(2) 図8には、第1内部電極層15(追加の第1内部電極層15を含む)の数と第2内部電極層16(追加の第2内部電極層16を含む)の数を6つとした積層型コンデンサ30を便宜的に示したが、先に述べたように第1内部電極層15の数と第2内部電極層16の数は実際は6よりも多く、両者の数が多い場合でも前記同様の効果が得られる。

【0075】

(3) 図8には、長さ寸法Lが1.0mmで幅寸法Wが0.5mmで高さ寸法Hが0.15mmの積層型コンデンサ30を示したが、長さ寸法L、幅寸法W及び高さ寸法Hがこれら数値以外の積層型コンデンサであっても前記同様の効果が得られるし、長さ寸法L > 幅寸法W = 高さ寸法Hの関係を有する積層型コンデンサであっても前記同様の効果が得られる。

【0076】

(4) 図8には、各第1内部電極層15の厚さと各第2内部電極層16の厚さの例として0.5~3.0 μ mを示し、各第1誘電体層DL1の厚さtd1の例として2.0~6.0 μ mを示し、第2誘電体層DL2の厚さtd2と第3誘電体層DL3の厚さtd3の例として0.5~3.0 μ mを示したが、先に述べた第1内部電極層15の数と第2内部電極層16の数や、先に述べた積層型コンデンサ30のサイズや、積層型コンデンサ30に求める容量等に応じて、これら値は適宜変更可能で、変更した場合でも前記同様の効果が得られる。

【0077】

(5) 図8には、誘電体部14(第1誘電体層DL1、第2誘電体層DL2及び第3誘電体層DL3を含む)の材料の例としてチタン酸バリウムを示し、第1内部電極層15と第2内部電極層16の材料の例としてニッケルを示し、第1外部電極12と第2外部電極13の下地膜の材料の例としてニッケルを表面膜の材料の例としてスズを示したが、誘電体部14がチタン酸バリウム以外の誘電体から成る場合や、第1内部電極層15と第2内部電極層16がニッケル以外の金属或いは合金から成る場合や、第1外部電極12と第2外部電極13の下地膜がニッケル以外の金属或いは合金から成り表面膜がスズ以外の金属或いは合金から成る場合でも、前記同様の効果が得られる。

【符号の説明】

【0078】

10, 10', 20, 20', 30, 30' ... 積層型コンデンサ、11 ... コンデンサ本体、12 ... 第1外部電極、13 ... 第2外部電極、14 ... 誘電体部、15 ... 第1内部電極層(追加の第1内部電極層を含む)、16 ... 第2内部電極層(追加の第2内部電極層を含む)、DL1 ... 第1誘電体層、DL2 ... 第2誘電体層、DL3 ... 第3誘電体層。

10

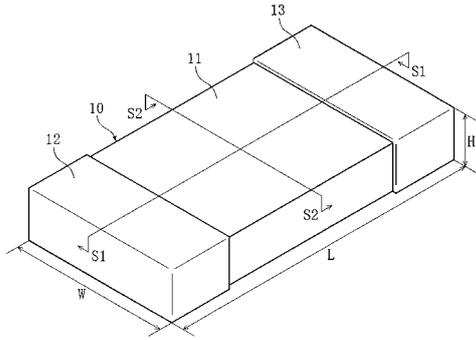
20

30

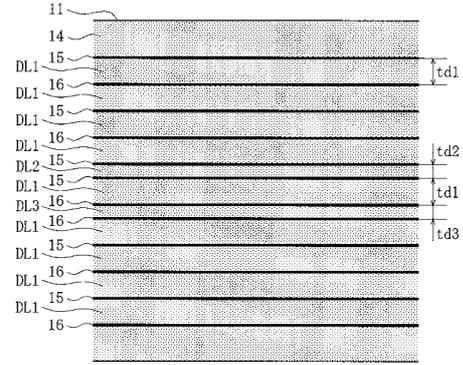
40

50

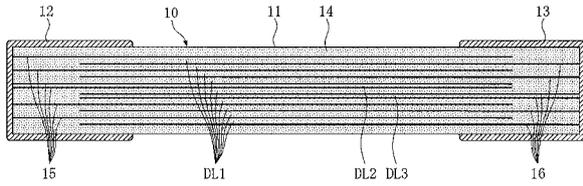
【 図 1 】



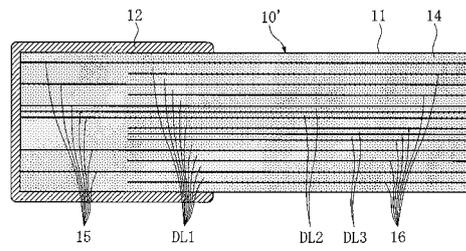
【 図 4 】



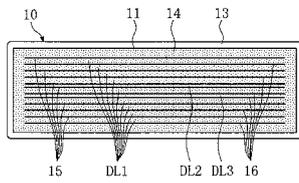
【 図 2 】



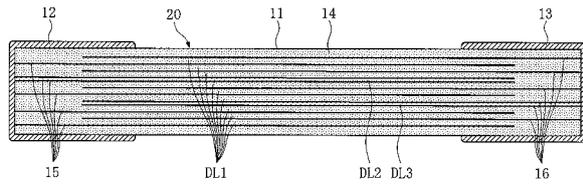
【 図 5 】



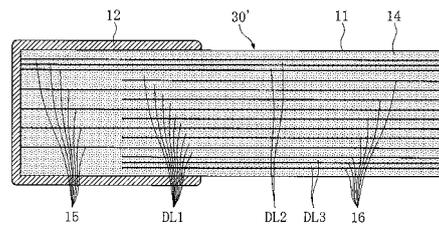
【 図 3 】



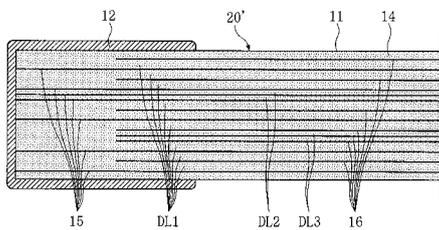
【 図 6 】



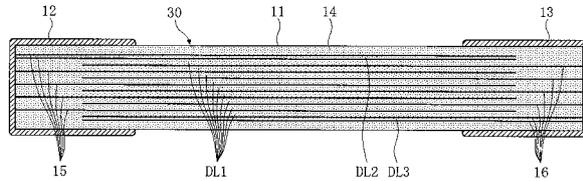
【 図 9 】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

(72)発明者 小林 元輝
東京都台東区上野6丁目16番20号 太陽誘電株式会社内

審査官 岡本 正紀

(56)参考文献 特開2007-043001(JP,A)
特開2005-108890(JP,A)
特開2005-251940(JP,A)
特開2009-224569(JP,A)
特開平07-335473(JP,A)
特開2007-042743(JP,A)
特開2007-013132(JP,A)
特開平09-260200(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H01G 4/30
H01G 4/12
H01G 4/232