

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：95127210

※ 申請日期：95.7.16

※IPC 分類：H01G 4/005

H01G 4/12

一、發明名稱：(中文/英文)

積層陶瓷電容器及其製造方法

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

日商太陽誘電股份有限公司

TAIYO YUDEN CO., LTD.

代表人：(中文/英文)

神崎 芳郎

KANZAKI, YOSHIRO

住居所或營業所地址：(中文/英文)

日本國東京都台東區上野6丁目16番20號

16-20, UENO 6-CHOME, TAITO-KU, TOKYO, JAPAN

國 籍：(中文/英文)

日本 JAPAN

三、發明人：(共 3 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 西川 潤

NISHIKAWA, JUN

2. 水野 洋一

MIZUNO, YOUICHI

3. 織茂 寛和

ORIMO, HIROKAZU

國 籍：(中文/英文)

1. 日本 JAPAN

2. 日本 JAPAN

3. 日本 JAPAN

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項☐第一款或☐第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

☒ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 日本；2005年07月26日；特願2005-215839

2.

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1.

2.

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於具備介電體層與內部電極層交替堆積之結構之積層陶瓷電容器，以及該積層陶瓷電容器之製造方法。

【先前技術】

積層陶瓷電容器具備陶瓷晶片與一對外部電極，該陶瓷晶片具有介電體層與內部電極層交替積層、且內部電極層之端緣於陶瓷晶片之相對面上交替露出之結構，該一對外部電極形成於陶瓷晶片之相對面上，使與內部電極層之露出端緣導通。

該積層陶瓷電容器經由以下步驟而製造：未燒成介電體層之製作步驟，將至少含有 BaTiO_3 等介電體粉末之陶瓷漿料塗佈並乾燥而製作；未燒成內部電極層之形成步驟，將至少含有Ni等金屬粉末之導電糊印刷於未燒成介電體層之表面而形成；未燒成陶瓷晶片之獲取步驟，將形成有未燒成內部電極層之未燒成介電體層堆積壓接而獲取；未燒成外部電極之形成步驟，將至少含有Ni等金屬粉末之導電糊塗佈於未燒成陶瓷晶片之表面而形成；以及未燒成陶瓷晶片之燒成步驟，於未燒成外部電極形成以後進行。當構成內部電極層之金屬為賤金屬時，為進行特性調整，根據須要，對燒成後之陶瓷晶片追加稱為再氧化處理之熱處理步驟。

[專利文獻1]日本專利特開平8-124785號公報

[發明所欲解決之問題]

對於同時要求大容量化及小型化之積層陶瓷電容器，為實現大容量化，使介電體層與內部電極層薄層化為厚度 μm 級，又，為實現小型化，零件尺寸甚至達到稱為0603(長度方向之基準值為0.6 mm，寬度及高度尺寸之基準值為0.3 mm)或者0402(長度方向之基準值為0.4 mm，寬度及高度尺寸之基準值為0.2 mm)之尺寸。

如該規格之積層陶瓷電容器，其抗折強度當然低於上述具有較大厚度及尺寸之積層陶瓷電容器，故於基板上安裝時或者於安裝狀態下產生應力時等，可能產生缺損或破裂等。

本發明係鑒於以上所述創作而成者，其目的在於提供一種積層陶瓷電容器，無論介電體層與內部電極層之厚度以及零件尺寸如何，均可確保具有較高之抗折強度，並且提供一種可恰當製造該積層陶瓷電容器之製造方法。

【發明內容】

為實現上述目的，本發明之積層陶瓷電容器之特徵在於：具備介電體層與內部電極層交替堆積之結構，且多個內部電極層中，包含位於積層方向兩端之兩個內部電極層之積層方向兩側的一層以上之內部電極層，已實質性氧化物化而不再發揮內部電極層之功能，因此可藉由未氧化物化之剩餘內部電極層而決定靜電容量。

根據該積層陶瓷電容器，使用已實質性氧化物化之電極層作為多個內部電極層中，包含位於積層方向兩端之兩個

內部電極層之積層方向兩側的一層以上之內部電極層，藉此利用已氧化物化之內部電極層之抗折強度顯著高於未氧化物化之剩餘內部電極層之抗折強度，而可提高積層陶瓷電容器自身之抗折強度。

另一方面，本發明之積層陶瓷電容器之製造方法，其特徵在於：其係具備介電體層與內部電極層交替堆積之結構，且包括：未燒成介電體層之製作步驟，將至少含有介電體粉末之陶瓷漿料塗佈並乾燥而製作；未燒成內部電極層之形成步驟，將至少含有金屬粉末之導電糊印刷於未燒成介電體層之表面而形成；未燒成陶瓷晶片之獲取步驟，將形成有未燒成內部電極層之未燒成介電體層堆積壓接而獲取；未燒成外部電極之形成步驟，將至少含有金屬粉末之導電糊塗佈於未燒成陶瓷晶片之表面而形成；以及未燒成陶瓷晶片之燒成步驟，在未燒成外部電極形成以後，將未燒成陶瓷晶片於下述條件下進行燒成，即，包含位於積層方向兩端之兩個未燒成內部電極層之積層方向兩側的一層以上之未燒成內部電極層，已實質性氧化物化。

根據該積層陶瓷電容器之製造方法，可恰當且準確地製造上述積層陶瓷電容器。

[發明之效果]

根據本發明，可提供一種積層陶瓷電容器，無論介電體層與內部電極層之厚度及零件尺寸如何，均可確保具有較高之折強度，並且提供一種可恰當製造該積層陶瓷電容器之製造方法。

本發明之上述目的及除此以外之目的、結構特徵、作用效果，根據以下說明與附圖顯然可知。

【實施方式】

圖1係應用本發明之積層陶瓷電容器之立體圖，圖2係圖1之a-a線剖面圖。

圖1所示之積層型陶瓷電容器10具備：形成長方體形狀之陶瓷晶片11，與設置於該陶瓷晶片11之長度方向兩端部之外部電極12、12。

陶瓷晶片11具有包含 BaTiO_3 等介電材料之介電體層11a、與包含Ni、Cu、Sn等賤金屬材料之內部電極層11b交替堆積之結構，內部電極層11b之端緣在陶瓷晶片11之相對面(長度方向之端面)上交替露出。各外部電極12具備包含Ni、Cu、Sn等賤金屬材料之多層結構，並且最內側層與內部電極層11b之露出端緣導通。

多個內部電極層11b中位於積層方向兩端之兩個內部電極層11b1已實質性氧化物化，故不再發揮內部電極層之功能。即，對於該積層陶瓷電容器10，多個內部電極層11b中，藉由除上述兩個內部電極層11b1以外之剩餘內部電極層11b而決定靜電容量。

以下，說明上述積層陶瓷電容器之較佳製造方法例。

首先，利用球磨機攪拌混合： BaTiO_3 粉末；相對於該 BaTiO_3 粉末之重量，稱量10重量分有機黏合劑(聚乙烯醇縮丁醛)；以及以所稱量之與該 BaTiO_3 粉末之重量比為1:1之乙醇為主成分之有機溶劑，製作陶瓷漿料。

另一方面，利用球磨機攪拌混合：Ni粉末；相對於該Ni粉末之重量，稱量10重量分之纖維素黏合劑；以及以所稱量之與該Ni粉末之重量比為1:1之松油醇為主成分之有機溶劑，製作導電糊。

其次，將上述陶瓷漿料以特定厚度塗佈於PET等薄膜上，並進行乾燥，製作未燒成介電體層。

繼之，將上述導電糊以特定厚度、形狀以及圖案印刷於未燒成介電體層之表面，形成未燒成內部電極層。上述未燒成介電體層具有多層獲取時對應之尺寸，且未燒成內部電極層中獲取層數所對應之數量印刷為矩陣狀。

繼而，將形成有未燒成內部電極層之未燒成介電體層堆積並進行熱壓接，將所獲得之積層體於特定位置，以特定尺寸加以分割，獲得未燒成陶瓷晶片。於該未燒成陶瓷晶片之相對面(長度方向之端面)上，未燒成內部電極層之端緣交替露出。

其後，將上述導電糊分別塗佈於未燒成陶瓷晶片之長度方向之端面，形成未燒成外部電極。

繼而，將形成有未燒成外部電極之未燒成陶瓷晶片於下述條件下進行燒成，即：多個未燒成內部電極層中，位於積層方向兩端之兩個未燒成內部電極層已實質性氧化物化。此處，採用以下燒成環境作為燒成條件，即：氧分壓高於通常之氧分壓($P_{PO_2} < 10^{-9}$ atm $\doteq 10^{-4}$ Pa)，具體而言，具有相當於Ni-NiO之平衡氧分壓之氧分壓($P_{PO_2} = 10^{-8}$ atm $\doteq 10^{-3}$ Pa)，於燒成環境中以1260℃進行燒成。藉此，

將包含未燒成內部電極層之未燒成陶瓷晶片與未燒成外部電極同時燒成。

其次，對燒成後之陶瓷晶片於 N_2 環境中以 $600\sim 800^{\circ}C$ 進行再氧化處理，以作特性調整，由此獲得如圖1及圖2所示之積層陶瓷電容器。

將藉由以上製法所獲得之積層陶瓷10於積層方向上切斷，並對切斷面進行研磨以後，以EPMA(Electron Probe Micro Analyzer，電子微探分析儀)檢查該切斷面中 O_2 之濃度分佈，結果可確認，位於積層方向兩端之兩個內部電極層11b1之 O_2 濃度顯著高於其他內部電極層11b，且該兩個內部電極層11b1已實質性氧化物化而不再發揮內部電極層之功能。

即，對於該積層陶瓷電容器10，於多個內部電極層11b中，位於積層方向兩端之兩個內部電極層11b1已實質性氧化物化而不再發揮內部電極層之功能，因此靜電容量藉由除該兩個內部電極層11b1以外之剩餘內部電極層11b而決定。

又，由於上述兩個內部電極層11b1已實質性氧化物化，故其抗折強度顯著高於未氧化物化之剩餘內部電極層11b。

以此，根據上述積層陶瓷電容器10，使用已實質性氧化物化之電極層作為多個內部電極層11b中位於積層方向兩端之兩個內部電極層11b1，藉此利用已氧化物化之內部電極層11b1之抗折強度顯著高於未氧化物化之剩餘內部電極

層 11b 之抗折強度，而可提高積層陶瓷電容器 10 自身之抗折強度。因此，當介電體層 11a 與內部電極層 11b 之厚度及零件尺寸較小時，亦可確保積層陶瓷電容器 10 具有較高之抗折強度，故於基板上安裝時或者於安裝狀態下產生應力時等，該積層陶瓷電容器 10 亦難以產生缺損或破裂等不良現象。

另一方面，根據上述積層陶瓷電容器 10 之製造方法，可恰當且準確地製造上述積層陶瓷電容器 10。

又，將形成有未燒成外部電極之未燒成陶瓷晶片在具有高於通常之氧分壓環境中進行燒成，因此可抑制未燒成介電體層內中 BaTiO_3 之顆粒生長，並且可防止由於該顆粒生長所導致之溫度特性下降或者耐電壓性下降等。

再者，於上述製造方法例中，藉由使用具有相當於 Ni-NiO 之平衡氧分壓之氧分壓 ($\text{PPO}_2 = 10^{-8} \text{ atm}$) 之燒成環境進行燒成，獲得已實質性氧化物化之兩個內部電極層 11b1，而藉由調整升溫速度或降溫速度等燒成條件，或者在大氣中執行再氧化處理步驟等，可更準確地使上述兩個內部電極層 11b1 氧化物化。

又，上述積層陶瓷電容器 10 及其製造方法例中，使多個內部電極層 11b 中位於積層方向兩端之兩個內部電極層 11b1 實質性氧化物化，而除了位於積層方向兩端之兩個內部電極層 11b1 以外，亦可使位於各內側之第 2 層內部電極層實質性氧化物化，或者，使位於各內側之第 2 層與第 3 層內部電極層實質性氧化物化。總之，使包含位於積層方向

兩端之兩個內部電極層之積層方向兩側的一層以上之內部電極層實質性氧化物化時，亦可獲得上述同樣之作用效果。

【圖式簡單說明】

圖1係應用本發明之積層陶瓷電容器之立體圖。

圖2係圖1所示之介電體層內紋理配置形態之示意圖。

【主要元件符號說明】

10	積層型陶瓷電容器
11	陶瓷晶片
11a	介電體層
11b	內部電極層
11b1	位於積層方向兩端之兩個內部電極層

五、中文發明摘要：

本發明提供一種積層陶瓷電容器，其無論介電體層與內部電極層之厚度及零件尺寸如何，均可確保具有較高之抗折強度。本發明之積層陶瓷電容器使用已實質性氧化物化之電極層作為多個內部電極層11b中位於積層方向兩端之兩個內部電極層11b1，藉該利用已氧化物化之內部電極層11b1之抗折強度顯著高於未氧化物化之剩餘內部電極層11b之抗折強度，而可提高積層陶瓷電容器10自身之抗折強度。

六、英文發明摘要：

十、申請專利範圍：

1. 一種積層陶瓷電容器，其特徵在於：

具備介電體層與內部電極層交替堆積之結構，且多個內部電極層中，包含位於積層方向兩端之兩個內部電極層之積層方向兩側的一層以上之內部電極層，已實質性氧化物化而不再發揮作為內部電極層之功能，而藉由未氧化物化之殘餘內部電極層而決定靜電容量。

2. 一種積層陶瓷電容器之製造方法，其特徵在於：

該陶瓷電容器係具備介電體層與內部電極層交替堆積之結構者，且包括

未燒成介電體層之製作步驟，將至少含有介電體粉末之陶瓷漿料塗佈並乾燥而製作；

未燒成內部電極層之形成步驟，將至少含有金屬粉末之導電糊印刷於未燒成介電體層之表面而形成；

未燒成陶瓷晶片之獲取步驟，將形成有未燒成內部電極層之未燒成介電體層堆積壓接而獲取；

未燒成外部電極之形成步驟，將至少含有金屬粉末之導電糊塗佈於未燒成陶瓷晶片之表面而形成；以及

未燒成陶瓷晶片之燒成步驟，在未燒成外部電極形成以後，將未燒成陶瓷晶片在下述條件下進行燒成，即，使包含位於積層方向兩端之兩個未燒成內部電極層之積層方向兩側的一層以上之未燒成內部電極層，實質性氧化物化。

3. 如請求項2之積層陶瓷電容器之製造方法，其中上述燒

成步驟中之燒成條件包括具有下述氧分壓之燒成環境，
即，相當於未燒成內部電極層中含有之金屬與其氧化物
之平衡氧分壓。

十一、圖式：

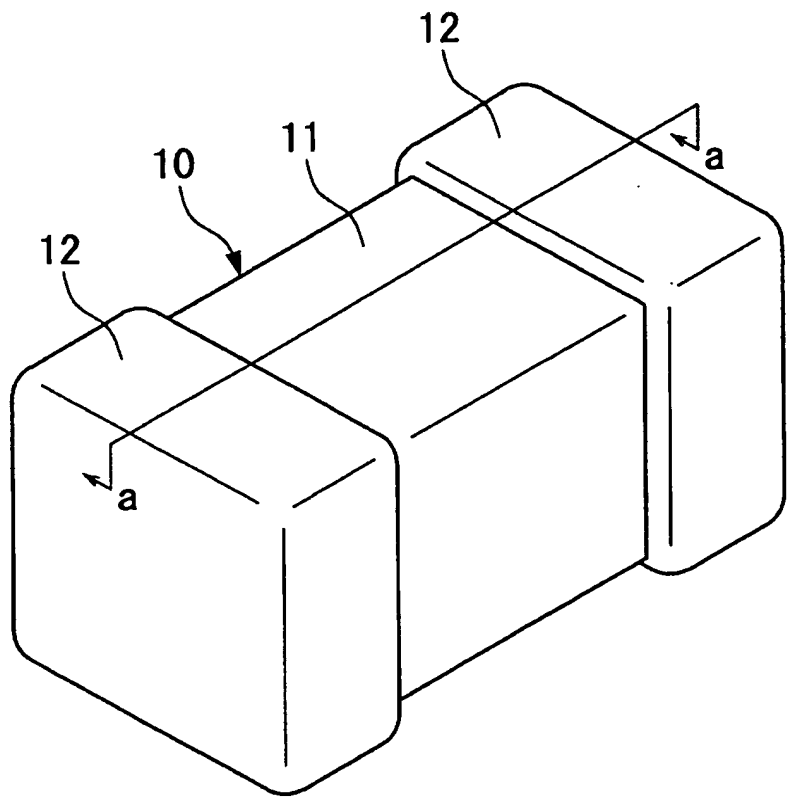


圖1

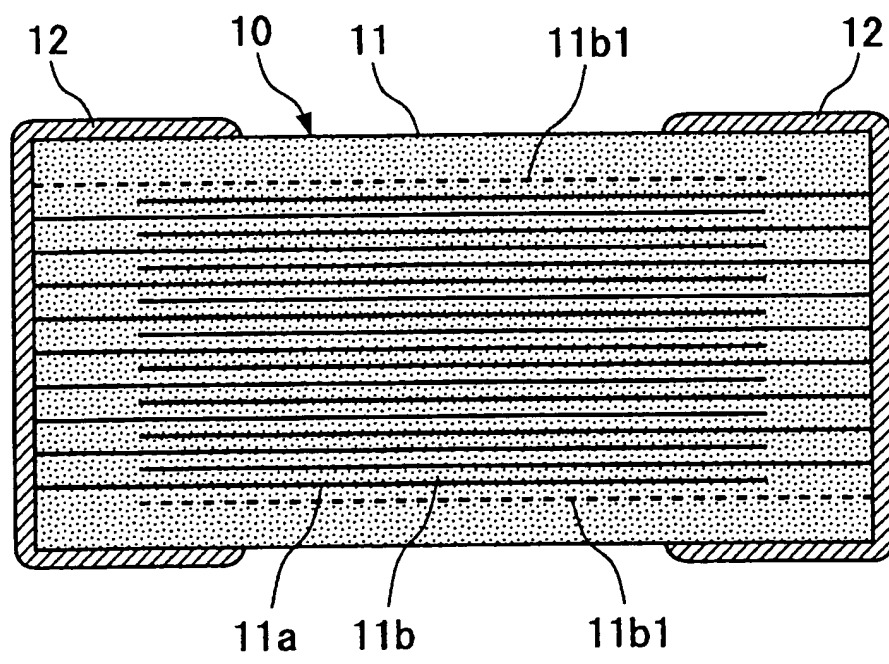


圖2

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (2) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10	積層型陶瓷電容器
11	陶瓷晶片
11a	介電體層
11b	內部電極層
11b1	位於積層方向兩端之兩個內部電極
12	外部電極

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)