

公告

303472

申請日期	85.01.10
案 號	85-100-46
類 別	H01G 4/12

A4
C4

303472

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、發明 名稱	中 文	單片陶瓷電容器
	英 文	<u>MONOLITHIC CERAMIC CAPACITORS</u>
二、發明 創作人	姓 名	1. 佐野晴信 2. 和田博之
	國 籍	日 本
	住、居所	1. 日本京都府長岡京市天神2-26-10 2. 日本京都府長岡京市天神2-26-10
三、申請人	姓 名 (名稱)	村田製作所股份有限公司
	國 籍	日 本
	住、居所 (事務所)	日本京都府長岡京市天神2-26-10
	代 表 人 姓 名	山村和夫

303472

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
IPC分類：

A6

B6

本案已向：

日本國(地區) 申請專利，申請日期：1995.1.12案號：7-3302，☐有 ☒無主張優先權

有關微生物已寄存於：

，寄存日期：

，寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明(/)

[發明範疇]

本發明係是有關於被用在電子儀器中之陶瓷電容器，而特定而言之，係是有關於單片陶瓷電容器，其具有內部電極係是由鎳或鎳合金所製成。

[發明背景]

一般而言，陶瓷電容器係是依據以所揭示之方法來製造之。

首先，一多數的薄片狀介電質材料是被準備來做為一內部電極，其中，每一介電質材料是被塗覆上有一電極材料。該可被用來做為該介電質材料之材料是可完全由 $BaTiO_3$ 所組成。接著，這些在每一者上被塗覆有如此一電極材料之薄片將介電質材料是被疊置在一起，在熱量下來被加壓以使它們成為一體，在此之後，該介電質材料是在 1250 至 $1350^\circ C$ 之溫度下在空氣中來被烘烤以來使一介電質陶瓷在其中具有內部電極。接著，外部電極是被附接至該介電質陶之端子上，且該外部電極是藉由烘烤來被電氣地連接至該內部電極上。此一方法之結果是為，一單片陶瓷電容器是被獲得。

因此，如此之內部電極之材料係必須滿足以下的狀況。

(a) 因為該內部電極是和該介電質材料來被一起烘烤，它們是必須具有一熔化點高於該介電質材料被烘烤的溫度；及

五、發明說明(2)

(b) 該內部電極之材料甚至是在一氧化、高溫的環狀下亦不能被氧化，且其不能和該介電質材料來反應。

滿足上述條件之電極，其必須是來使用昂貴金屬，例如是鉑、金、鈮、銀-鈮合金等等。

然而，這些電極材料是為昂貴的，雖然它們是有極佳的特性。其結果是為，該電極材料之成本比例是佔製造單片陶瓷電容之全部成本之30至70%，且因此，其是為增加如此之單片陶瓷電阻之製造成本之一最重要因素。

除了上述之貴金屬外，一例為鎳、鐵、鈷、鎢、鉬等等之基材金屬是被知悉具有一高的熔點。然而，這些基材金屬在高溫的氧化環境下是容易來被氧化，因此，其是無法來被做為單片陶瓷電容器之電極。因此，假如這些基材金屬是須要來被做為在單片陶瓷電容器中之內部電極時，它們是必須和該介電質材料一起來在一中性或還原環境中來被烘烤。然而，假如習用的介電質材料是在如此之一中性或還原環境中來被烘烤的話，其是會被顯著地還原而轉變成半導體。

為了解決此一問題，一例為包含有鈦酸鋇固溶體之介電質材料係被提出，其中，該鋇部份／鈦部份之比例是較高於化學當量比例，此一材料之一例是可見於日本專利公告第57-42588號案中，和一例包含有鈦酸鋇固溶體及在其中添加有稀土元素（例如是鐳、釷、鈾、鎳、釷或其類似物）氧化物之介電質材料係被提出，此一材料之

五、發明說明(3)

一例是可見於日本專利公開第61-101459號案中。

除此之外，其它被變化來在介電質常數上具有一減少溫度依存關係偏差之其它介電質材料是被提出，例如是由日本專利公開第62-256422號案所揭示之BaTiO₃-CaZrO₃-MnO-MgO之組成，和由日本專利公告第61-14611號案所揭示之BaTiO₃-(Mg, Zn, Sr, Ca)O-B₂O₂-SiO₂之組成。

藉由使用這些介電質材料，在此係可能來獲得介電質陶瓷，該介電質陶瓷甚至是在一還原環境下來被烘烤亦不會被轉換成半導體，再者，具有內部電極是以基材金屬（例如是鎳或其類似物）來製造之單片陶瓷電容之生產亦是可被實現。

最近在電子學上的發展，小尺寸電子零件係變得愈來愈流行，且朝向小尺寸、大容量單片陶瓷電容器之傾向係愈來愈顯著。

在此一狀況下，具有一放大介電質常數和薄介電層之介電材料之發展是為所求的。因此，在此係極須要有可靠的介電材料，其具有一高的介電質常數和在該介電質常數中之一小的溫度依存關係偏差。

然而，由該藉由日本專利公告第57-42588號案和日本公開第61-101459號案所揭示之介電質

五、發明說明(4)

材料所製成之介電質陶瓷，雖然該材料係有一高的介電質常數，其係包含有大的結晶晶粒。因此，假如該介電質陶瓷是被用來製造具有一厚度不大於10微米之介電質層片在該單片陶瓷電容器中時，在每一介電質層片中之該結晶晶粒數量是被減少，其結果是為，在此是很難來改善包含該層片之單片陶瓷電容器之品質和可信靠度。除此之外，在該介電質常數中之溫度依存關係偏差是為相當的大。

在另一方面，該被揭示在日本專利公開第62-256422號案中之介電質材料是有一相當高的介電質常數，且由該材料所製成之介電質陶瓷係包括有小的結晶晶粒，和在該介電質常數中具有一小的溫度依存關係偏差。然而，在該材料中，在烘烤期間係會形成 $\text{CaZr}_{1/2}\text{O}_3$ 和 CaTiO_3 ，其係和錳及其它材料來形成一二次相。因此，在此係很難來改善該材料在高溫時之可靠度。

該被揭示在日本專利公開第61-14611號案中之介電質材料係有一自2000至2800之介電質常數。因此，在此係很難來說該材料是適合來製造小尺寸、大容量之單片陶瓷電容器。除此之外，該材料是不符合電子工業協會(EIA)所訂定之標準，該標準係要求溫度在介於 -55°C 和 $+125^\circ\text{C}$ 之間，電容器之靜電容量之偏差須在 $+/-15\%$ 之中。

為了來使這些電容器可來自動表面粘著，該小尺寸、大容量之單片陶瓷器係有一焊料或其類似物之鍍膜在該外

五、發明說明(5)

部電極上，其中，該外部電極係藉由烘烤一導電金屬粉末來被形成。在此通常是利用電鍍來形成如此之一鍍膜。

一般而言，由烘烤一導電金屬粉末所形成之該電極係會有微細孔洞。因此，假如一具有如此外部電極之單片陶瓷電容器被浸入一電鍍槽中以該電極上形成一鍍膜時，該電鍍溶液係會經由該微細孔洞來滲入該電極中。假如此一狀況發生的話，該電鍍液通常會到達於該內部電極和該介電質陶瓷層片間之介面上。基於這些原因，以上所揭示之介電質材料是有可靠度下降的問題存在。

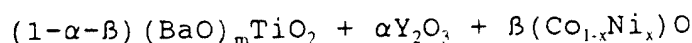
〔發明簡述〕

依據本發明，其係提供一低價、小尺寸、大容量之單片陶瓷電容器，其具有一高至3000或更高的介電質常數，和有一3000 $\Omega \cdot \mu F$ 或更高的絕緣阻抗（以該絕緣阻抗本身和該靜電容量之乘積（CR）來表示之），本發明之電容器之該靜電容量之溫度依存關係偏差係滿足日本國家標準（JIS）之B特性和電子工業協會之X7R特性，且該電容器不管是否具有任何的鍍膜的存在，其是具有一高的可信賴度。

更特定而言之，本發明之第一方向是來提供一單片陶瓷電容器，其係包括有一多數的介電質陶瓷層片，一多數的內部電極被置放來介於該介電質陶瓷層片之間，及外部電極係和該內部電極相連接，其中，每一陶瓷層片是由一材料所組成，該材料所包括一由鈦酸鋇所構成之主要成分

五、發明說明(6)

，其係有一由鹼金屬氧化物所構成之雜質重量百分組成不高於0.03%，例如是氧化鉍、氧化鎳和選擇性的氧化鈷以有一為



的組成(其中， $0.0025 \leq \alpha \leq 0.03$ ， $0.0025 \leq \beta \leq 0.06$ ， $0 < \alpha/\beta \leq 6$ ， $0 < x \leq 1$ ， $1.000 \leq m \leq 1.035$)，及一額外(次要)成份，其包括有相關100莫耳主成份中為自0.5莫耳至3.0莫耳氧化鎂(MgO)，相關於100莫耳主成份中為0.05至2.0莫耳之氧化錳(MnO)，及進一步地包含有相關於該主要成份和次要成份之總合重量之100份重量中為0.2至3.0份重量之 $\text{Li}_2\text{O}-\text{RO}-(\text{Ti}, \text{Si})\text{O}_2$ 之玻璃氧化物(其中，R是指鋇、鋇、鈣、和鎂中之至少一者)，且每一個內部電極是由鎳或鎳合金所組成。較佳地， $0.005 < \alpha < 0.023$ ， $0.005 < \beta < 0.03$ ， $0.5 < x < 1$ ， $1.01 < m < 1.02$ ，且該次要成份係包含有1.2至2莫耳之氧化鎂，和自0.4至0.7莫耳之氧化錳，且進一步包含有0.2至1份重量之玻璃氧化物。

本發明之該第一方向之一個實施例是為，該 $\text{Li}_2\text{O}-\text{RO}-(\text{Ti}, \text{Si})\text{O}_2$ 之玻璃氧化物(其中，R係指鋇、鋇、鈣、和鎂中之至少之一者)係有一為 $\text{Li}_2\text{O}-\text{MO}-\text{RO}-(\text{Ti}, \text{Si})\text{O}_2$ 之組成(其中，M係

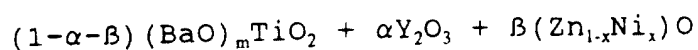
五、發明說明 (7)

指鋅和錳中之至少為一者)，其中， Li_2O 是自2至45莫耳百分比(mol%)， MO 是自0至40%莫耳百分比， RO 是自2至45莫耳百分比及 $(\text{Ti}, \text{Si})\text{O}_2$ 是自35至70莫耳百分比，其中， $(\text{Ti}, \text{Si})\text{O}_2$ 中之 SiO_2 是不少於15莫耳百分比，且在相關於上述成份之一百份重量中其係包含有不多於20份重量之 Al_2O_3 和 ZrO_2 中之至少為一者，其中，該 ZrO_2 之量是不會超過有10份的重量。

本發明之該第一方向之另一個實施例是為，每一個外部電極是由一導電金屬粉末之燒結層所組成，或是由一導電金屬粉末和一玻璃料之燒結層所組成。

依然為本發明之該第一方向之另一個實施例是為，每一個外部電極是由一下方第一層和一上方和二層所組成，其中，該第一層是為一導電金屬粉末之燒結層或一電金屬粉末和一玻璃料之燒結層，而該第二層則是為一電鍍層。

本發明之第二個方向是來提供一單片陶瓷電容器，其係包括有一多數的介電質陶瓷層片，一多數的內部電極被置放在該介電質陶瓷層片中，和外部電極和該內部電極相連接，其中，每一個介電質陶瓷層片係由一材料所組成，該材料係包括有一由鈦酸鋇所構成之主要成分，其係有一由鹼金屬氧化物所構成之雜質重量百分組成不高於0.03%，例如是氧化鉍、氧化鋅和氧化鎳以有一為



五、發明說明(8)

的組成(其中, $0.0025 \leq \alpha \leq 0.03$, $0.0025 \leq \beta \leq 0.08$, $0 < \alpha / \beta \leq 8$, $0 < x < 1$, $1.000 \leq m \leq 1.035$), 及一額外(次要)成份, 其包括有相關100莫耳主成份中為自0.2莫耳至2.5莫耳氧化鎂(MgO), 相關於100莫耳主成份中為0.05至2.0莫耳之氧化錳(MnO), 及進一步地包含有相關於該主要成份和次要成份之總合重量之100份重量中為0.2至3.0份重量之 $Li_2O - RO - (Ti, Si)O_2$ 之玻璃氧化物(其中, R是指鋇、鋇、鈣、和鎂中之至少一者), 且每一個內部電極是由鎳或鎳合金所組成。較佳地, $0.004 < \alpha < 0.025$, $0.005 < \beta < 0.08$, $0.05 < x < 1$, $1.005 < m < 1.02$, 且該次要成份係包含有0.6至2莫耳之氧化鎂, 和自0.4至0.7莫耳之氧化錳, 且進一步包含有0.8至1.5份重量之氧化玻璃。

本發明之該第二方向之一個實施例是為, 該 $Li_2O - RO - (Ti, Si)O_2$ 之氧化玻璃(其中, R係指鋇、鋇、鈣、和鎂中之至少之一者)係有一為 $Li_2O - MO - RO - (Ti, Si)O_2$ 之組成(其中, M係指鋅和錳中之至少為一者), 其中, Li_2O 是自2至45莫耳百分比(mol%), MO是自0至40%莫耳百分比, RO是自2至45莫耳百分比及 $(Ti, Si)O_2$ 是自35至70莫耳百分比, 其中, $(Ti, Si)O_2$

五、發明說明(9)

中之 SiO_2 是不少於 15 莫耳百分比，且在相關於上述成份之一百份重量中其係包含有不多於 20 份重量之 Al_2O_3 和 ZrO_2 中之至少為一者，其中，該 ZrO_2 之量是不會超過有 10 份的重量。

本發明之該第二方向之另一個實施例是為，每一個外部電極是由一導電金屬粉末之燒結層所組成，或是由一導電金屬粉末和一玻璃料之燒結層所組成。

依然為本發明之該第二方向之另一個實施例是為，每一個外部電極是由一下方第一層和一上方第二層所組成，其中，該第一層是為一導電金屬粉末之燒結層或一電金屬粉末和一玻璃料之燒結層，而該第二層則是為一電鍍層。

〔圖式簡述〕

圖式 1 是為一剖面視圖，其係示一依據本發明之該單片陶瓷電容器之一實施例。

圖式 2 是為一平面視圖，其顯示該可被用在本發明之電容器中之未被疊置介電質陶瓷之一實施例。

圖式 3 係為一立體視圖，其顯示一多數之圖式 2 之介電質陶瓷來被疊置在一起的狀況。

〔本發明實施例之詳細說明〕

依據本發明之該第一方向，該被用來作為構成該單片陶瓷電容器之介電質陶瓷層片之介電質陶瓷組成係包含有一預定組成比例之鈦酸鋇、氧化鉍、氧化鈷和氧化鎳和包含氧化鎂、氧化錳和 $\text{Li}_2\text{O}-\text{RO}-(\text{Ti}, \text{Si})\text{O}_2$

五、發明說明(10)

之玻璃氧化物（其中，R是指鋇、鋁、鈣、和鎂中之至少為一者）。因此，該組成是可在一還原環境中來被烘烤和燒結而不會惡化其之特性。除此之外，因為由該組成所得之燒結產品係包含有小的結晶晶粒具有一晶粒尺寸不會大於1微米，在每一介電質層片之該結晶晶粒之數量係被增加。因此，甚至假如構成該單片陶瓷電容器之該介電質層片之厚度是被減少的話，該電容器之可靠度不會被降低。

在本發明之該第一方向中，構成該介電質陶瓷組成之主要成份，其係包括有鈦酸鋇、氧化鉍、氧化鈷和氧化鎳，其中，該介電質陶瓷層片是由該介電質陶瓷組成所形成。假如在該組成中之該鈦酸鋇係包含有鹼性金屬氧化物（例如是氧化鋁、氧化鈣等等），鹼性金屬氧化物（例如是氧化二鈉、氧化二鉀等等），和其它氧化物（例如是三氧化二鋁、二氧化矽和其類似物），特別是氧化二鈉、氧化二鉀等等之鹼性金屬氧化物等之雜質的話，這些雜質的量對於一包含該介電質陶瓷層片之一電容器係有一非常負面的影響。因此，依據本發明，存在該鈦酸鋇中之作為雜質之鹼性金屬氧化物之量，其之重量是被控制不超過0.03%，藉此在此係可能來使本發明之該電容器具1一介電質常數不少於3000。

藉由添加 $Li_2O - RO - (Ti, Si)O_2$ 之玻璃氧化物至該介電質陶瓷層片中，該層片之可燒結特性是

五、發明說明 (//)

可改善，且該被燒結後之層片之電鍍阻抗性亦被改善。進一步者，藉由添加三氧化二鋁和二氧化鋯至該 $\text{Li}_2\text{O}-\text{RO}-(\text{Ti}, \text{Si})\text{O}_2$ 之玻璃氧化物中，該陶瓷層片係可有一增加非常多的絕緣阻抗。

依據本發明之該第二方向，該被用來作為構成該單片陶瓷電容器之介電質陶瓷層片之介電質陶瓷組成係包含有一預定組成比例之鈦酸鋇、氧化鉍、氧化鋅和氧化鎳和包含氧化鎂、氧化錳和 $\text{Li}_2\text{O}-\text{RO}-(\text{Ti}, \text{Si})\text{O}_2$ 之玻璃氧化物（其中，R是指鋇、鋇、鈣、和鎂中之至少為一者）。因此，該組成是可在一還原環境中來被烘烤和燒結而不會惡化其之特性。除此之外，因為由該組成所得到之燒結產品係包含有小的結晶晶粒具有一晶粒尺寸不會大於1微米，在每一介電質層片之該結晶晶粒之數量係被增加。因此，甚至假如構成該單片陶瓷電容器之該介電質層片之厚度是被減少的話，該電容器之可靠度不會被降低。

本發明之較佳實施例將藉由以下的敘述之範例和參考於所附的圖式來在以下來被揭示。

如在圖式1中所顯示者，本發明之該單片陶瓷電容器是可為一平行四邊形的形式，其係包括有一藉由堆疊一多數的介電質陶瓷2和內部電部3來被獲得一疊層狀介電質陶瓷1，和包括有全部被形成在該疊層狀介電質陶瓷1之二側邊上之外部電極5、鎳、銅或其類似物之電鍍薄膜6

五、發明說明 (12)

和焊料、錫或其它類似物之電鍍薄膜 7。

一個用來形成該單片陶瓷電容器之方法是被揭示在以下的說明中。

首先，該疊層狀之介電質陶瓷 1 是以以下的方法來被形成。如在圖式 2 中所顯示者，一未經烘烤的薄片是藉由造型一泥漿來被備製，該泥漿是由一粉末混合物所形成，其係包括有鈦酸鋇、氧化鋇、氧化鈷、氧化鎳、氧化鎂和氧化錳或鈦酸鋇、氧化鋇、氧化鋅、氧化鎳、氧化鎂和氧化錳和 $Li_2O - RO - (Ti, Si)O_2$ 之玻璃氧化物（其中，R 是指鋇、鋇、鈣、和鎂中之至少一者）。此是為該介電質陶瓷 2。在該薄片之一表面上是被形成有由鎳或鎳合金所製成之該內部電極。為了形成該內部電極 3，其可採用的方法是有網版印刷、化學蒸氣沈積、電鍍或其類似方法。

接著，一須要數目的介電質陶瓷 2 是被疊置和被抵壓介於一成對的之不具有內部電極 3 之介電質陶瓷 4 之間以形成一層片，其中，該介電質陶瓷 2 之每一者是具有該內部電極 3。然後，此一組合是在一還原環境中在一預定溫度下來被烘烤以獲得該疊層狀之介電質陶瓷 1。接著，二外部電極 5 是以一方法來被形成在該疊層狀之介電質陶瓷 1 之側邊上使得這些外部電極 5 是和該內部電極 3 相連接。這些外部電極 5 之材料是可是和該內部電極之材料相同。除此之外，其亦可使用銀、鈮、銀鈮合金、銅、銅合金等

五、發明說明 (13)

等，及包含上述這些材料之金屬粉末和玻璃料之混合物。合適的材料將基於該單片陶瓷電容器之使用和其使用場所之考量來被選擇。該外部電極 5 是藉由以下的方法來被形成：施加一由一金屬粉末所備製之一原材料糊漿至該被烘烤後的疊層狀之介電質陶瓷 1 上，接者烘烤該糊漿。然而，假如有須要的話，該糊漿是可被施加至該未被烘烤過的疊層狀之介電質陶瓷 1 上，然後，其是被烘烤。在該後面的例子中，該疊層狀介電質陶瓷 1 和該外部電極 5 是藉由一次烘烤來被形成。在此之後，該外部電極 5 是被鍍上銅或其類似物以在其上形成電鍍薄膜 6。最後，該電鍍薄膜是最被鍍上焊料、錫或其類似物以在該電鍍薄膜 6 上形成該鍍膜 7。此一方法之結果是為，一晶片式的單片陶瓷電容器是可被獲得。

〔實例 1〕

一被準備和秤重的原材料是 $TiCl_4$ 和 $Ba(NO_3)_2$ ，其具有不同程度的純度。接著，這些原材料是以草酸來處理以形成一鈦氧基草酸鉬 ($BaTiO(C_2O_4) \cdot 4H_2O$) 之沈澱物。然後，該沈澱物是在一不高於 $1000^\circ C$ 的溫度下來被熱分解以產生四種型式之如在表 1 所顯示之鈦酸鉬。該相關的氧化物、碳化物或氫氧化物是以 $0.19Li_2O - 0.06MnO - 0.14BaO - 0.06CaO - 0.07TiO_2 - 0.48SiO_2$ (莫耳比) 之組成比例來被秤重、混合、研磨、蒸

五、發明說明 (14)

發和乾燥以獲得一粉狀混合物。然後，該粉狀混合物是在 1300℃ 下來被保持在一簪土坩堝中有一小時之久，然後，其是被快速地冷卻以獲得玻璃氧化物，其有一平均直徑不大於 1 微米。

接者，用來控制鈦酸鋇之鋇／鈦比之莫耳比之 BaCO₃ 和 TiO₂ 及具有一 99% 純度之三氧化二鉍、一氧化碳、氧化鎳、氧化鎂和氧化錳是被備製。

這些原材料之粉末和先前所準備之 BaTiO₃ 和玻璃氧化物是在如表 2 所顯示之組成比例下來被混合，其中，一聚乙炔醇縮丁醛粘結劑和一有溶劑（例如是乙醇或其類似物）是被加入至該混合物中。然後，這些材料是在一球磨機中來被濕磨以備製一陶瓷泥漿。在此之後，該陶瓷泥漿是藉由使用一刮刀來被造型成一薄片狀。因此，一長方形具有一厚度為 14 微米之未被烘燒陶瓷薄片是被獲得。接者，一完全由鎳所構成之導電性糊漿是被印在該未被烘燒的陶瓷薄片上，藉此以在該陶瓷薄片上形成一來作用為一內部電極之導電糊漿層片。

接著，一多數的之該未被烘燒之陶瓷薄片（其中每一者上皆具有該導電糊漿層片）是被疊置在一起，在此，該陶瓷薄片之完全由該導電糊漿層片所覆蓋的側面是和該未由該導電糊漿層片所覆蓋的側面來交叉疊置。藉此所獲得之層疊板是在一氮氣的環境中在一 350℃ 之溫度下來被加熱以燃燒該粘結劑，然後，其是在一包含氫氣－氮氣－

五、發明說明 (15)

水氣的混合氣體之一還原環境下來被烘烤有二小時之久（其之烘烤溫度如表3所顯示），其中，該混合氣體係具有一自 $10^{11.9}$ 至 $10^{12.1}$ 百萬巴斯卡的氧氣部分壓力。藉此，一燒結的疊層狀陶瓷是被獲得。

在此之後，該被燒結的疊層狀陶瓷之表面是以一放大倍率為1500倍之掃描電子顯微鏡來觀察之以決定存在該表面中之晶粒之晶粒尺寸。

最後，該被燒結過之疊層狀陶瓷之二側面上是被塗覆上一由銀所構成之糊漿，在此，一銀硼硅酸鹽玻璃料是被添加至該由銀所構成之糊漿中。然後，該疊層狀陶瓷是在 600°C 之溫度下在一氮氣的環境中來被烘烤以形成外部電極和該內部電極相連接。因此，各種不同的單片陶瓷電容器是可被獲得。

在此所製出之每一單片陶瓷電容器之外部尺寸是為：寬度1.6毫米，長度3.2毫米，及厚度1.2毫米。存在介於該內部電極間之之一介電質陶瓷層片之厚度是為10微米。在該電容器中之該有效介電質陶瓷之全部數量是為19，且每一層片之相對電極之面積是為2.1平方毫米。

接著，每一電容器之靜電容量（C）和該介電質損失（ $\tan \delta$ ）是藉由使用一自動電橋式電表來被量測，其中，該電表是在1千赫芝、1伏特（均方根值）和 25°C 之條件下。藉由如此所量測出之該靜電容量，該介電質常

五、發明說明 (16)

數 (ϵ) 是可藉由計算來被導出。除此之外，使用一絕緣阻抗量表，每一電容器之該絕緣阻抗 (R) 是在 25°C 和在 125°C 下來被量測，在此同時一為 16 伏特之直流電壓是被施加至該電容器上有 2 分鐘之久。因此，該靜電容量 (C) 和該絕緣阻抗 (R) 之乘積 (CR) 是被獲得。

接著，在每一電容器之該靜電容量中之溫度依存關係偏差是被量測。在此所被精確得到的是，在 20°C 之靜電容量之該基準下介於 -25°C 和 85°C 間之靜電容量之差異，在 $25^{\circ}\text{C}(\Delta C/C_{25^{\circ}\text{C}})$ 之靜電容量之該基準下介於 -55°C 和 125°C 間之靜電容量之差異，和在介於 -55°C 和 $125^{\circ}\text{C}(\Delta C/\max)$ 間之該靜電容量之絕對最大偏差。

接著，每一種電容器之 36 個樣品是藉由以下的方法來接受一高溫負載壽命測試：在 150°C 下來施加一為 150 伏特之直流電壓至該電容器上，此時，在每一個樣品之該絕緣阻抗上之時間依存關係偏差是被量測。在此一測試中，在每一樣品之該絕緣阻抗成為 106 歐姆之時間，其是被設定為每一樣品之壽命時間，且該所有被測試之樣品之平均值是被獲得。

該被獲得之結果是被顯示在表 3 和 4 中。

由表 2 、 3 和 4 中可明顯地看出，本發明之該單片陶瓷電容器樣品係有一不低於 3000 之介電質常數 (ϵ)，和一不高於 2.5% 之介電質損失 ($\tan \delta$)。關於在該靜電容量中之該溫度依存關係偏差，本發明之全部所

五、發明說明(17)

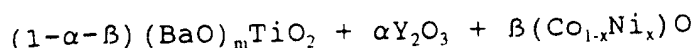
有樣品係符合日本國家標準所訂定之在介於 -25°C 和 85°C 範圍間之B特性(在該特性中,在該靜電容量中之偏差應在 $+/-10\%$ 之範圍間),和符合電子工程協會所訂定在介於 -55°C 和 125°C 範圍中之該X7R特性(在該特性中,在該靜電容量中之偏差應在 $+/-15\%$ 之範圍間)。

除此之外,在 25°C 和 125°C 之該絕緣阻抗之值(以本發明之該樣品之該CR乘積來表示之),其是為高的(分別是不低於 $3000\text{M}\Omega\cdot\mu\text{F}$ 和不低於 $500\text{M}\Omega\cdot\mu\text{F}$)。進一步者,本發明之樣品之平均壽命時間是很常的(不短於250小時)。

更進一步者,本發明之該陶瓷薄片是可在相當低的溫度下(不高於 1300°C)來被燒結,且該存在於該被燒結後之陶瓷中之晶粒,其係為非常小的以有一晶粒尺寸不大於1微米。

界定該依據本發明之第一方向之該陶瓷層片之組成之理由,其是藉由參考於在此所產生之該樣品來被說明在以下的揭示中。

該組成是為界定為:



假如在樣品第1-1號中之三氧化二鉍之比例常數(α)是小於0.0025的話,該介電質常數(ϵ)會小於3000,該介電質損失($\tan\delta$)會大於2.5%,且

五、發明說明 (18)

在該靜電容量中之該溫度依存關係偏差會相當大。除此之外，該平均壽命時間是為相當的短，且存在該陶瓷片中之該晶粒之晶粒尺寸是較大於1.0微米，因此，該介電質層片無法被變薄。在另一方面，假如在樣品第1-7號中之三氧化二鉍之比例常數(α)是大於0.03的話，該介電質常數(ϵ)會小於3000，在25℃和125℃之該絕緣阻抗是被降低，且該平均壽命是被縮短。除此之外，該燒結溫度必須為相當的高。

假如在第1-2號樣品中之 $(\text{Co}_{1-x}\text{Ni}_x)\text{O}$ 之比例常數(β)是小於0.0025的話，該介電質損失($\tan \delta$)係大於2.5，在25℃和125℃之絕緣阻抗是被降低，且該平均壽命間時是為短的。除此之外，在該靜電容量中之溫度依存關係偏差是為如此地大使得該電容器無法滿足日本國家標準之B特性和電子工程協會標準之X7R特性。在另一方面，假如在第1-18號樣品中之 $(\text{Co}_{1-x}\text{Ni}_x)\text{O}$ 之比例常數(β)是大於0.06的話，在125℃之絕緣阻抗係小於500 M $\Omega \cdot \mu\text{F}$ ，且該平均壽命時間是短於250小時。假如在第1-3號樣品中之 $(\text{Co}_{1-x}\text{Ni}_x)\text{O}$ 之鎳之比例常數(x)是為零的話，在125℃之絕緣阻抗係小於500 M $\Omega \cdot \mu\text{F}$ ，且該平均壽命時間是短於250小時。

假如在第1-19號樣品中之該 $(\text{Co}_{1-x}\text{Ni}_x)\text{O}$ 之比例常數(β)對該三氧化二鉍之比例常數(α)之比 β/α 是大

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (19)

於 6 的話，在該靜電容量中之溫度依存關係偏差係有一不利的大值。因此， β / α 是為 6 或更小，且較佳地，其是為 $1 / 3 \leq \beta / \alpha \leq 3$ 。

假如在第 1 - 4 號樣品中之該鈦酸鋇之莫耳比例 (m) 是小於 1.000 的話，當在一還原環境中來被烘烤時，該陶瓷係被還原，且該陶瓷係被轉換成一半導體，其結果是該陶瓷之絕緣阻抗係被降低。在另一方面，假如在樣品 1 - 20 中在上述考慮之其莫耳比例 (m) 是大於 1.035 的話，該陶瓷之可燒結特性是被顯著地降低。

假如在第 1 - 5 號樣品中之該氧化鎂之量是少於 0.5 莫耳的話，在 125℃ 之該絕緣阻抗是則小於 500 M $\Omega \cdot \mu F$ ，且該平均壽命時間是短於 250 小時。除此之外，在該靜電容量中之溫度依存關係偏差雖然是滿足電子工程協會之 X7R 特性，然其是不會滿足日本國家標準之 B 特性。另一方面，假如在樣品 1 - 21 之該氧化鎂之量是多於 3.0 莫耳的話，該介電質常數係小於 3000，且該絕緣阻抗係被降低。

假如在第 1 - 6 號樣品中之該氧化錳之量是少於 0.05 莫耳的話，在 25℃ 和 125℃ 之絕緣阻抗是被降低，且該平均壽命時間是被縮短。另一方面，假如在第 1 - 22 號樣品中之該氧化錳之量是多於 2.0 莫耳的話，在 125℃ 之絕緣阻抗是被降低，且該平均壽命時間是被縮短。

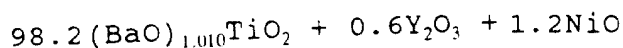
五、發明說明 (20)

假如在第 1 - 7 號樣品中之該玻璃氧化物之量是少於 0.2 重量份量時，該燒結溫度必須為高的，該絕緣阻抗是被降低，且該平均壽命是為非常的短。假如在第 1 - 23 號樣品中之該玻璃氧化物之量是多於 3.0 重量份量時，該介電質常數是小於 3000，且在該靜電容量中之溫度依存關係偏差係有一不利的大值。

假如在第 1 - 24 號樣品之在該鈦酸鋇中之鹼性金屬雜質之量，其在重量上是多於 0.03% 的話，該介電質常數係會被不利地降低。

[實例 2]

在此係使用在表 1 中之該鈦酸鋇 A。該相關的原材料是被混合以備製一介電質粉末，其包含以下之組成：



(莫耳比)，其中，1.2 莫耳之氧化鎂和 0.2 莫耳之氧化錳是被添加至該組成中。接著一具有該被顯示在表 5 中之組成之玻璃氧化物是被添加至該組成中，其中，該玻璃氧化物係有一不大於 1 微米之平均晶粒尺寸。以如同實例 1 之方法但使用在此所備製之混合物，每一個具有外部電極之單片陶瓷電容器係被產生，其中，該外部電極包含有銀和玻璃料，且其係和內部電極電氣地相連接。

在此所製造之每一電容器之外部尺寸和在該電容器中之每一介電質陶瓷層片之厚度，其是相同於那些在實例 1 中之電容器之外部尺寸和介電質陶瓷層片之厚度。

五、發明說明(2)

該在此被製造之電容器樣品之電氣特性是被量測。正確地，每一電容器之靜電容量（ C ）和該介電質損失（ $\tan \delta$ ）是藉由使用一自動電橋式電表來被量測，其中，該電表是在 1 千赫芝、1 伏特（均方根值）和 25°C 之條件下。藉由如此所量測出之該靜電容量，該介電質常數（ ϵ ）是可藉由計算來被導出。除此之外，使用一絕緣阻抗量表，每一電容器之該絕緣阻抗（ R ）是在 25°C 和在 125°C 下來被量測，在此同時一為 16 伏特之直流電壓是被施加至該電容器上有 2 分鐘之久。因此，該靜電容量（ C ）和該絕緣阻抗（ R ）之乘積（ CR ）是被獲得。

接著，在每一電容器之該靜電容量中之溫度依存關係偏差是被量測。在此所被精確得到的是，在 20°C ($\Delta C/C_{20^\circ\text{C}}$) 之靜電容量之該基準下介於 -25°C 和 85°C 間之靜電容量之差異，在 25°C ($\Delta C/C_{25^\circ\text{C}}$) 之靜電容量之該基準下介於 -55°C 和 125°C 間之靜電容量之差異，和在介於 -55°C 和 125°C $\underbrace{(\Delta C/C_{25^\circ\text{C}}/\max)}$ 間之該靜電容量之絕對最大偏差。

在這些數值被量測之後，一包含有硫化鎳、氯化鎳和硼酸之鍍鎳槽是被準備。使用該鍍鎳槽，每一電容器之該外部銀製電極是藉由筒式電鍍來被鍍上鎳金屬。最後，一個包含有 AS（烷醇—磺酸電鍍槽）之焊料電鍍槽是被備製。使用此一焊料電鍍槽，該鍍鎳薄膜亦是藉由筒式電鍍來被鍍上該焊料薄膜。因此，每一個在該外部電極上具有電鍍層之單片陶瓷電容器是被獲得。

五、發明說明 (22)

每一電容器之靜電容量 (C) 和該介電質損失 ($\tan \delta$) 是藉由使用一自動電橋式電表來被量測，其中，該電表是在 1 千赫芝、1 伏特 (均方根值) 和 25℃ 之條件下。除此之外，使用一絕緣阻抗量表，每一電容器之該絕緣阻抗 (R) 是在 25℃ 和在 125℃ 下來被量測，在此同時一為 16 伏特之直流電壓是被施加至該電容器上有 2 分鐘之久。因此，該靜電容量 (C) 和該絕緣阻抗 (R) 之乘積 (CR) 是被獲得。

在上述操作中所獲得之結果，其是被顯示在表 6 和 7 中。

由表 5、6 和 7 中可清楚地看出，本發明之該單片陶瓷電容器樣品之每一者 (具有疊層狀陶瓷層片包含在本發明範疇中之玻璃氧化物)，其係有一不低於 3000 之高介電質係數 (ϵ)，和一不高於 2.5% 之介電質損失 ($\tan \delta$)。相關於在該靜電容量中之該溫度依存關係偏差，本發明之所有樣品係滿足由日本國家標準所制定之在介於 -25℃ 和 85℃ 範圍間之 B 特性，和由電子工業協會標準所制定之在 -55℃ 和 125℃ 範圍間之 X7R 特性。甚至在電鍍後，本發明之該樣品之電氣特性不會被惡化。

相反於以上所揭示者，未在本發明之範疇內之該單片陶瓷電容器，其中，該構成之介電質陶瓷層片是不包含該具有由本發明所界定之玻璃氧化物，其係有以下的情況：

五、發明說明(23)

假如該介電質陶瓷層片係如同在第2-1號之樣品一般不含有 $\text{Li}_2\text{O}-\text{MO}-\text{RO}-(\text{Ti}, \text{Si})\text{O}_2$ 的玻璃氧化物的話，該燒結溫度必須為高的，且該絕緣阻抗是被降低。除此之外，因為電鍍，該絕緣阻抗是被進一步地降低。

假如該 Li_2O 之量是如同在第2-2號之樣品一般少於2莫耳%的話，該燒結溫度必須高於 1300°C ，該介電質損失($\tan\delta$)是大於2.5%，且在該靜電容量中之該溫度依存關係偏差是為相當的大。在另一方面，假如該 Li_2O 之量是如同在2-16號之樣品一般大於40莫耳%的話，該介電質陶瓷層片是不利地無法來被形成為疊層狀。

假如該 MO 之量是如同在2-15號之樣品一般多於40莫耳%的話，該燒結溫度必須為高的，且該介電質常數是低於3000。

假如該 RO 之量是如同在2-3號之樣品一般少於5莫耳%的話，該燒結溫度必須高於 1300°C 。在另一方面，假如該 RO 之量是如同在2-17號之樣品一般多於40莫耳%的話，該燒結溫度亦必須為高的，且除此之外，該介電質常數是低於3000。進一步者，因為電鍍，該絕緣阻抗是被稍微地降地。

假如該 $(\text{Ti}, \text{Si})\text{O}_2$ 之量是如同在2-4號之樣品一般少於35莫耳%的話，該燒結溫度是必須為高的

五、發明說明(24)

，且因為電鍍，該絕緣阻抗是被大幅地降低。在另一方面，假如該 $(Ti, Si)O_2$ 之量是如同在 2-18 號之樣品一般多於 70 莫耳 % 的話，該燒結溫度是必須來被不利地昇高。假如該 SiO_2 之量是如同在 2-5 號之樣品一般少於 15 莫耳 % 的話，該燒結溫度必須為高，且因為電鍍，該絕緣阻抗是被大幅地降低。在另一方面，假如 TiO_2 之量是如同在 2-6 號之樣品一般為零的話，如此是為不利的，此是因為其之絕緣阻抗會因為電鍍而來被大幅度地降低。

藉由添加三氧化二鋁和二氧化銻至該 $Li_2O-MO-RO-(Ti, Si)O_2$ 之玻璃氧化物中，其係可獲得單片陶瓷電容器具有一在 25℃ 和 125℃ 下分別不小於 5000 $M\Omega \cdot \mu F$ 和 1000 $M\Omega \cdot \mu F$ 之絕緣阻抗，例如是在第 2-12 至 2-14 號之樣品。然而，假如該三氧化二鋁之量（以重量計）是如同在 2-19 號之樣品一般多於 20 % 的話，或是假如該二氧化銻之量（以重量計）是如同在 2-20 號之樣品一般多於 10 份的話，該介電質常數是少於 3000，且該絕緣阻抗是被不利地降低。除此之外，因為電鍍，該絕緣阻抗是被大幅度地降低。

〔實例 3〕

一被準備和秤重的原材料是 $TiCl_4$ 和 $Ba(NO_3)_2$ ，其具有不同程度的純度。接著，這些原材料是以

五、發明說明 (25)

草酸來處理以形成一鈦氧基草酸鋇 ($BaTiO(C_2O_4) \cdot 4H_2O$) 之沈澱物。然後，該沈澱物是在一不高於 $1000^\circ C$ 的溫度下來被熱分解以產生四種型式之如在表 1 所顯示之鈦酸鋇。該相關的氧化物、碳化物或氫氧化物是以 $0.19Li_2O - 0.06MnO - 0.14BaO - 0.06CaO - 0.07TiO_2 - 0.48SiO_2$ (莫耳比) 之組成比例來被秤重、混合、研磨、蒸發和乾燥以獲得一粉狀混合物。然後，該粉狀混合物是在 $1300^\circ C$ 下來被保持在一髒土坩堝中有一小時之久，然後，其是被快速地冷卻以獲得玻璃氧化物，其有一平均直徑不大於 1 微米。

接者，用來控制鈦酸鋇之鋇／鈦比之莫耳比之 $BaCO_3$ 和 TiO_2 及具有一 99% 純度之三氧化二鉍、一氧化碳、氧化鎳、氧化鎂和氧化錳是被備製。

這些原材料之粉末和先前所準備之 $BaTiO_3$ 和玻璃氧化物是在如表 8 所顯示之組成比例下來被混合，其中，一聚乙醇縮丁醛粘結劑和一有溶劑 (例如是乙醇或其類似物) 是被加入至該混合物中。然後，這些材料是在一球磨機中來被濕磨以備製一陶瓷泥漿。在此之後，該陶瓷泥漿是藉由使用一刮刀來被造型成一薄片狀。因此，一長方形具有一厚度為 14 微米之未被烘燒陶瓷薄片是被獲得。接者，一完全由鎳所構成之導電性糊漿是被印在該未被烘燒的陶瓷薄片上，藉此以在該陶瓷薄片上形成一來作用

五、發明說明(26)

為一內部電極之導電糊漿層片。

接著，一多數的之該未被烘燒之陶瓷薄片（其中每一者上皆具有該導電糊漿層片）是被疊置在一起，在此，該陶瓷薄片之完全由該導電糊漿層片所覆蓋的側面是和該未由該導電糊漿層片所覆蓋的側面來交叉疊置。藉此所獲得之層疊板是在一氮氣的環境中在一 350°C 之溫度下來被加熱以燃燒該粘結劑，然後，其是在一包含氫氣－氮氣－水氣的混合氣體之一還原環境下來被烘烤有二小時之久（其之烘烤溫度如表 9 所顯示），其中，該混合氣體係具有一自 $10^{-1.9}$ 至 $10^{-1.1}$ 百萬巴斯卡的氧氣部分壓力。藉此，一燒結的疊層狀陶瓷是被獲得。

在此之後，該被燒結的疊層狀陶瓷之表面是以一放大倍率為 1500 倍之掃描電子顯微鏡來觀察之以決定存在該表面中之晶粒之晶粒尺寸。

最後，該被燒結過之疊層狀陶瓷之二側面上是被塗覆上一由銀所構成之糊漿，在此，一銀硼硅酸鹽玻璃料是被添加至該由銀所構成之糊漿中。然後，該疊層狀陶瓷是在 600°C 之溫度下在一氮氣的環境中來被烘烤以形成外部電極和該內部電極相連接。因此，各種不同的單片陶瓷電容器是可被獲得。

在此所製出之每一單片陶瓷電容器之外部尺寸是為：寬度 1.6 毫米，長度 3.2 毫米，及厚度 1.2 毫米。存在介於該內部電極間之之一介電質陶瓷層片之厚度是為

五、發明說明 (27)

10 微米。在該電容器中之該有效介電質陶瓷之全部數量是為 19，且每一層片之相對電極之面積是為 2.1 平方毫米。

接著，每一電容器之靜電容量 (C) 和該介電質損失 (tan δ) 是藉由使用一自動電橋式電表來被量測，其中，該電表是在 1 千赫芝、1 伏特 (均方根值) 和 25 °C 之條件下。藉由如此所量測出之該靜電容量，該介電質常數 (ε) 是可藉由計算來被導出。除此之外，使用一絕緣阻抗量表，每一電容器之該絕緣阻抗 (R) 是在 25 °C 和在 125 °C 下來被量測，在此同時一為 16 伏特之直流電壓是被施加至該電容器上有 2 分鐘之久。因此，該靜電容

量 (C) 和該絕緣阻抗 (R) 之乘積 (CR) 是被獲得。接著，在每一電容器之該靜電容量中之溫度依存關係偏差是被量測。在此所被精確得到的是，在 20 °C ($\Delta C/C_{20^\circ C}$) 之靜電容量之該基準下介於 -25 °C 和 85 °C 間之靜電容量之差異，在 25 °C ($\Delta C/C_{25^\circ C}$) 之靜電容量之該基準下介於 -55 °C 和 125 °C 間之靜電容量之差異，和在介於 -55 °C 和 125 °C $\underbrace{\quad 125^\circ C \quad (/ \Delta C /_{max})}$ 間之該靜電容量之絕對最大偏差。

接著，每一種電容器之 36 個樣品是藉由以下的方法來接受一高溫負載壽命測試：在 150 °C 下來施加一為 150 伏特之直流電壓至該電容器上，此時，在每一個樣品之該絕緣阻抗上之時間依存關係偏差是被量測。在此一測試中，在每一樣品之該絕緣阻抗成為 106 歐姆之時間，

五、發明說明 (28)

其是被設定為每一樣品之壽命時間，且該所有被測試之樣品之平均值是被獲得。

該被獲得之結果是被顯示在表 9 和 10 中。

由表 8、9 和 10 中可明顯地看出，本發明之該單片陶瓷電容器樣品係有一不低於 3000 之介電質常數 (ϵ)，和一不高於 2.5% 之介電質損失 ($\tan \delta$)。關於在該靜電容量中之該溫度依存關係偏差，本發明之全部所有樣品係符合日本國家標準所訂定之在介於 -25°C 和 85°C 範圍間之 B 特性（在該特性中，在該靜電容量中之偏差應在 $+/-10\%$ 之範圍間），和符合電子工程協會所訂定在介於 -55°C 和 125°C 範圍中之該 X7R 特性（在該特性中，在該靜電容量中之偏差應在 $+/-15\%$ 之範圍間）。

除此之外，在 25°C 和 125°C 之該絕緣阻抗之值（以本發明之該樣品之該 CR 乘積來表示之），其是為高的（分別是不低於 $3000\text{M}\Omega \cdot \mu\text{F}$ 和不低於 $500\text{M}\Omega \cdot \mu\text{F}$ ）。進一步者，本發明之樣品之平均壽命時間是很常的（不短於 250 小時）。

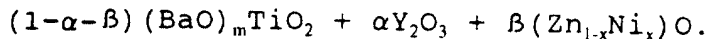
更進一步者，本發明之該陶瓷薄片是可在相當低的溫度下（不高於 1300°C ）來被燒結，且該存在於該被燒結後之陶瓷中之晶粒，其係為非常小的以有一晶粒尺寸不大於 1 微米。

界定該依據本發明之第二方向之該陶瓷層片之組成之

五、發明說明(29)

理由，其是藉由參考於在此所產生之該樣品來被說明在以下的揭示中。

該組成是為界定為：



假如在樣品第 10-1 號中之三氧化二鉍之比例常數 (α) 是小於 0.0025 的話，該介電質常數 (ϵ) 會小於 3000，該介電質損失 ($\tan \delta$) 會大於 2.5%，且在該靜電容量中之該溫度依存關係偏差會相當大。除此之外，該平均壽命時間是為相當的短，且存在該陶瓷片中之該晶粒之晶粒尺寸是較大於 1.0 微米，因此，該介電質層片無法被變薄。

在另一方面，假如在樣品第 10-7 號中之三氧化二鉍之比例常數 (α) 是大於 0.03 的話，該介電質常數 (ϵ) 會小於 3000，在 25℃ 和 125℃ 之該絕緣阻抗是被降低，且該平均壽命是被縮短。除此之外，該燒結溫度必須為相當的高。

假如在第 10-2 號樣品中之 $\frac{(\text{Zn}_{1-x}\text{Ni}_x)\text{O}_j}{\text{O}_j}$ 之比例常數 (β) 是小於 0.0025 的話，該介電質損失 ($\tan \delta$) 係大於 2.5，在 25℃ 和 125℃ 之絕緣阻抗是被降低，且該平均壽命間時是為短的。除此之外，在該靜電容量中之溫度依存關係偏差是為如此地大使得該電容器無法滿足日本國家標準之 B 特性和電子工程協會標準之 X7R 特性。在另一方面，假如在第 10-18 號樣品中之 $(\text{Zn}_{1-x}\text{Ni}_x)\text{O}$

五、發明說明(30)

之比例常數 (β) 是大於 0.08 的話，在 125°C 之絕緣阻抗係小於 $500\text{M}\Omega \cdot \mu\text{F}$ ，且該平均壽命時間是短於 250 小時。假如在第 $10-3$ 號樣品中之 $(\text{Zn}_{1-x}\text{Ni}_x)\text{O}$ 之鎳之比例常數 (x) 是為零的話，該燒結溫度必須高於 1300°C ，且該介電質阻抗是不利地來少於 3000 。在另一方面，假如在第 $10-18$ 號樣品中之鎳之比例常數 (x) 是為 1 且假如該 $(\text{Zn}_{1-x}\text{Ni}_x)\text{O}$ 之比例常數 (β) 是多於 0.06 的話，在靜電容量中之該溫度依存關係偏差是會為太大使得該電容器無法來滿足電子工業協會標準之 $X7R$ 特性。

假如在第 $10-19$ 號樣品中之該 $(\text{Zn}_{1-x}\text{Ni}_x)\text{O}$ 之比例常數 (β) 對該三氧化二鉍之比例常數 (α) 之比 β/α 是大於 8 的話，在該靜電容量中之溫度依存關係偏差係有一不利的大值。因此， β/α 是為 8 或更小，且較佳地，其是為 $1/4 \leq \beta/\alpha \leq 4$ 。

假如在第 $10-4$ 號樣品中之該鈦酸鋇之莫耳比例 (m) 是小於 1.000 的話，當在一還原環境中來被烘烤時，該陶瓷係被還原，且該陶瓷係被轉換成一半導體，其結果是該陶瓷之絕緣阻抗係被降低。在另一方面，假如在樣品 $10-20$ 中在上述考慮之其莫耳比例 (m) 是大於 1.035 的話，該陶瓷之可燒結特性是被顯著地降低。

假如在第 $10-5$ 號樣品中之該氧化鎂之量是少於 0.2 莫耳的話，在 125°C 之該絕緣阻抗是則小於 500

五、發明說明(31)

MΩ · uF，且該平均壽命時間是短於250小時。除此之外，在該靜電容量中之溫度依存關係偏差雖然是滿足電子工程協會之X7R特性，然其是不會滿足日本國家標準之B特性。另一方面，假如在樣品10-21之該氧化鎂之量是多於2.5莫耳的話，該介電質常數係小於3000，且該絕緣阻抗係被降低。

假如在第10-6號樣品中之該氧化錳之量是少於0.05莫耳的話，在25℃和125℃之絕緣阻抗是被降低，且該平均壽命時間是被縮短。另一方面，假如在第10-22號樣品中之該氧化錳之量是多於2.0莫耳的話，在125℃之絕緣阻抗是被降低，且該平均壽命時間是被縮短。

假如在第10-7號樣品中之該玻璃氧化物之量是少於0.2重量份量時，該燒結溫度必須為高的，該絕緣阻抗是被降低，且該平均壽命是為非常的短。在另一方面，假如在第10-23號樣品中之該玻璃氧化物之量是多於3.0重量份量時，該介電質常數是小於3000，且在該靜電容量中之溫度依存關係偏差係有一不利的大值。

假如在第10-24號樣品之在該鈦酸鋇中之鹼性金屬雜質之量，其在重量上是多於0.03%的話，該介電質常數係會被不利地降低。

〔實例4〕

在此係使用在表1中之該鈦酸鋇A。該相關的原材料

五、發明說明(32)

是被混合以備製一介電質粉末，其包含以下之組成：



(莫耳比)，其中，1.2莫耳之氧化鎂和0.35莫耳之氧化錳是被添加至該組成中。接著一具有該被顯示在表11中之組成之玻璃氧化物是被添加至該組成中，其中，該玻璃氧化物係有一不大於1微米之平均晶粒尺寸。以如同實例1之方法但使用在此所備製之混合物，每一個具有外部電極之單片陶瓷電容器係被產生，其中，該外部電極包含有銀和玻璃料，且其係和內部電極電氣地相連接。

在此所製造之每一電容器之外部尺寸和在該電容器中之每一介電質陶瓷層片之厚度，其是相同於那些在實例3中之電容器之外部尺寸和介電質陶瓷層片之厚度。

在此所被製造之該電容器樣品之電氣特性是被量測。正確地，每一電容器之靜電容量(C)和該介電質損失($\tan \delta$)是藉由使用一自動電橋式電表來被量測，其中，該電表是在1千赫芝、1伏特(均方根值)和25℃之條件下。藉由如此所量測出之該靜電容量，該介電質常數(ϵ)是可藉由計算來被導出。除此之外，使用一絕緣阻抗量表，每一電容器之該絕緣阻抗(R)是在25℃和在125℃下來被量測，在此同時一為16伏特之直流電壓是被施加至該電容器上有2分鐘之久。因此，該靜電容量(C)和該絕緣阻抗(R)之乘積(CR)是被獲得。

五、發明說明 (33)

接著，在每一電容器之該靜電容量中之溫度依存關係偏差是被量測。在此所被精確得到的是，在 20°C ($\Delta C/C_{20^{\circ}\text{C}}$) 之靜電容量之該基準下介於 -25°C 和 85°C 間之靜電容量之差異，在 25°C ($\Delta C/C_{25^{\circ}\text{C}}$) 之靜電容量之該基準下介於 -55°C 和 125°C 間之靜電容量之差異，和在介於 -55°C 和 125°C $\sqrt{(\Delta C/C_{\text{max}})}$ 間之該靜電容量之絕對最大偏差。

在這些數值被量測之後，一包含有硫化鎳、氯化鎳和硼酸之鍍鎳槽是被準備。使用該鍍鎳槽，每一電容器之該外部銀製電極是藉由筒式電鍍來被鍍上鎳金屬。最後，一個包含有 AS (烷醇-磺酸電鍍槽) 之焊料電鍍槽是被備製。使用此一焊料電鍍槽，該鍍鎳薄膜亦是藉由筒式電鍍來被鍍上該焊料薄膜。因此，每一個在該外部電極上具有電鍍層之單片陶瓷電容器是被獲得。

每一電容器之靜電容量 (C) 和該介電質損失 ($\tan \delta$) 是藉由使用一自動電橋式電表來被量測，其中，該電表是在 1 千赫芝、1 伏特 (均方根值) 和 25°C 之條件下。除此之外，使用一絕緣阻抗量表，每一電容器之該絕緣阻抗 (R) 是在 25°C 和在 125°C 下來被量測，在此同時一為 1.6 伏特之直流電壓是被施加至該電容器上有 2 分鐘之久。因此，該靜電容量 (C) 和該絕緣阻抗 (R) 之乘積 (CR) 是被獲得。

在上述操作中所獲得之結果，其是被顯示在表 12 和 13 中。

五、發明說明(34)

由表 1 1、1 2 和 1 3 中可清楚地看出，本發明之該單片陶瓷電容器樣品之每一者（具有疊層狀陶瓷層片包含在本發明範疇中之玻璃氧化物），其係有一不低於 3 0 0 0 之高介電質係數（ ϵ ），和一不高於 2.5 % 之介電質損失（ $\tan \delta$ ）。相關於在該靜電容量中之該溫度依存關係偏差，本發明之所有樣品係滿足由日本國家標準所制定之在介於 - 2 5 °C 和 8 5 °C 範圍間之 B 特性，和由電子工業協會標準所制定之在 - 5 5 °C 和 1 2 5 °C 範圍間之 X 7 R 特性。甚至在電鍍後，本發明之該樣品之電氣特性不會被惡化。

相反於以上所揭示者，未在本發明之範疇內之該單片陶瓷電容器，其中，該構成之介電質陶瓷層片是不包含該具有由本發明所界定之玻璃氧化物，其係有以下的情況：

假如該介電質陶瓷層片係如同在第 2 0 - 1 號之樣品一般不含有 $\text{Li}_2\text{O} - \text{MO} - \text{RO} - (\text{Ti}, \text{Si})\text{O}_2$ 的玻璃氧化物的話，該燒結溫度必須為高的，且該絕緣阻抗是被降低。除此之外，因為電鍍，該絕緣阻抗是被進一步地降低。

假如該 Li_2O 之量是如同在第 2 0 - 2 號之樣品一般少於 2 莫耳 % 的話，該燒結溫度必須高於 1 3 0 0 °C，該介電質損失（ $\tan \delta$ ）是大於 2.5 %，且在該靜電容量中之該溫度依存關係偏差是為相當的大。在另一方面，假如該 Li_2O 之量是如同在 2 0 - 1 6 號之樣品一般

五、發明說明 (35)

大於 40 莫耳 % 的話，該介電質陶瓷層片是不利地無法來被形成為疊層狀。

假如該 MO 之量是如同在 20-15 號之樣品一般多於 40 莫耳 % 的話，該燒結溫度必須為高的，且該介電質常數是低於 3000。

假如該 RO 之量是如同在 20-3 號之樣品一般少於 5 莫耳 % 的話，該燒結溫度必須高於 1300℃。在另一方面，假如該 RO 之量是如同在 2-17 號之樣品一般多於 40 莫耳 % 的話，該燒結溫度亦必須為高的，且除此之外，該介電質常數是低於 3000。進一步者，因為電鍍，該絕緣阻抗是被降地。

假如該 (Ti, Si)O₂ 之量是如同在 20-4 號之樣品一般少於 35 莫耳 % 的話，該燒結溫度是必須為高的，且因為電鍍，該絕緣阻抗是被大幅地降低。在另一方面，假如該 (Ti, Si)O₂ 之量是如同在 20-18 號之樣品一般多於 70 莫耳 % 的話，該燒結溫度是必須來被不利地昇高。假如該 SiO₂ 之量是如同在 20-5 號之樣品一般少於 15 莫耳 % 的話，該燒結溫度必須為高，且因為電鍍，該絕緣阻抗是被大幅地降低。在另一方面，假如 TiO₂ 之量是如同在 20-6 號之樣品一般為零的話，如此是為不利的，此是因為其之絕緣阻抗會因為電鍍而來被大幅度地降低。

藉由添加三氧化二鋁和二氧化鋯至該 Li₂O-MO

五、發明說明(36)

- R O - (T i , S i) O ₂ 之玻璃氧化物中，其係可獲得單片陶瓷電容器具有一在 25℃ 和 125℃ 下分別不小於 5000 MΩ · uF 和 1000 MΩ · uF 之絕緣阻抗，例如是在第 20-12 至 20-14 號之樣品。然而，假如該三氧化二鋁之量（以重量計）是如同在 20-19 號之樣品一般多於 20% 的話，或是假如該二氧化鋁之量（以重量計）是如同在 20-20 號之樣品一般多於 10 份的話，該介電質常數是少於 3000，且該絕緣阻抗是被不利地降低。除此之外，因為電鍍，該絕緣阻抗是被大幅度地降低。

由以上之說明而為清楚的是，因為一縱使是在一還原環境中來被烘烤也不會被還原（因此不會被轉換成一半導體）之材料是被用在構成本發明之該單片陶瓷電容器之該介電質陶瓷層片上，一個鎳或鎳合金之基材金屬是可被用來做為該電容器之電極之材料。該被使用在本發明中之該介電質材料是可在相當低的溫度（不高於 1300℃）下來被燒結。因此，本發明之該單片陶瓷電容器是可以低成本來製造之。

除此之外，本發明之該包含有該介電質材料之單片陶瓷電容器，其係具有一介電質常數不低於 3000。再者，雖然是有一高的介電質常數，本發明之該單片陶瓷電容器之該靜電容量之溫度依存關係特性，其係滿足由日本國家標準所訂定之 B 特性和由電子工業協會標準所訂定之 X

五、發明說明(37)

7 R 特性。更進一步者，本發明之該單片陶瓷電容器之絕緣阻抗是為高的，或是不低於 $3000 M\Omega uF$ （以該絕緣阻抗本身（R）和該靜電容量（C）之乘積（CR）來表示之），因此，該電容器在高溫下係有一優良的壽命特性。除此之外，除在於該燒結後之介電質中之晶粒，其係具有一不大於 1 微米之小的晶粒尺寸，其中，該燒結後的介電質係構成在本發明之該電容器中之該介電質陶瓷層片。因此，甚至當構成本發明之該電容器之介電質陶瓷層片被製成有一薄的厚度時，存在於該層片中之晶粒之數目沒有被減少，此一特徵是和習用單片陶瓷電容器有所不同。據上所述，本發明之該單片陶瓷電容器是可為小尺寸，和具有高的可靠度和一大的電容量。

除此之外，因為構成本發明之電容器之該介電質陶瓷層片係包含 $Li_2O - RO - (Ti, Si)O_2$ 之玻璃氧化物，該電容器之電氣特性並不會因電鍍而來變差。

雖然本發明係已藉由參考特定實施例來被詳細地揭示，在此將為習於此技之人士所知悉的是，在不離開本發明之特徵和範疇下其係可來對本發明作各種不同的變化和修改。

(請先閱讀背面之注意事項再填為本頁)

裝

訂

五、發明說明(38)

表 1

*: 在本發明之範圍外

BaTiO ₃ 之型式	雜 質 量 (wt.%)					平均晶粒 尺寸
	鹼性金屬 氧化物	SiO	CaO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	
A	0.003	0.012	0.001	0.010	0.005	0.60
B	0.030	0.007	0.002	0.021	0.009	0.51
C	0.012	0.179	0.018	0.155	0.071	0.72
*D	0.094	0.030	0.001	0.043	0.005	0.62

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表 2

樣品號碼	BaTiO ₃ 之型式	主要成份					次要成份		玻璃氧化物重量份量
		$(1-\alpha-\beta)$ (BaO) $\cdot$ mTiO ₂ + α 2O ₃ + β (Co _{1-x} Ni _x)O	α	β	α/β	x	Mgo (moles) 莫耳	MnO	
*1-1	A	0.000	0.010	-	0.50	1.010	1.00	0.10	0.50
*1-2	A	0.010	0.000	0	-	1.010	1.00	0.10	0.50
*1-3	A	0.010	0.030	3	0.00	1.010	1.00	0.10	0.50
*1-4	A	0.010	0.020	2	0.50	0.990	1.00	0.10	0.50
*1-5	A	0.010	0.030	3	0.50	1.010	0.00	0.10	0.50
*1-6	A	0.010	0.010	1	0.60	1.010	1.00	0.00	0.50
*1-7	A	0.010	0.020	2	0.60	1.010	1.50	0.20	0.00
1-8	A	0.005	0.005	1	1.00	1.010	1.20	0.10	0.80
1-9	A	0.0025	0.0025	1	0.50	1.010	0.50	0.20	0.20
1-10	A	0.008	0.009	3/2	0.50	1.010	1.50	0.30	1.00
1-11	B	0.007	0.014	2	0.80	1.010	1.50	0.07	0.80
1-12	A	0.010	0.030	3	0.50	1.000	1.50	0.35	0.80
1-13	C	0.010	0.060	2	0.50	1.015	1.20	0.20	1.00
1-14	A	0.020	0.005	1/4	0.80	1.020	2.00	2.00	1.00
1-15	A	0.050	0.025	4	0.50	1.010	1.00	0.20	0.80
1-16	A	0.020	0.080	10	0.50	1.010	1.00	0.20	0.80
*1-17	A	0.005	0.010	2	0.50	1.010	1.00	0.20	0.80
*1-18	A	0.005	0.010	2	0.50	1.010	1.00	0.20	0.80
*1-19	A	0.005	0.010	2	0.50	1.010	1.00	0.20	0.80
*1-20	A	0.005	0.010	2	0.50	1.010	1.00	0.20	0.80
*1-21	A	0.005	0.010	2	0.50	1.010	1.00	0.20	0.80
*1-22	A	0.005	0.010	2	0.50	1.010	1.00	0.20	0.80
*1-23	A	0.005	0.010	2	0.50	1.010	1.00	0.20	0.80
*1-24	D	0.006	0.009	3/2	0.80	1.015	1.50	0.20	1.00

*: 在本發明之範圍外

五、發明說明 (39)

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表 3

*: 在本發明之範圍外

樣品號碼	烘烤溫度 (°C)	介電常數 ϵ	介電值損失 $\tan \delta$ (%)	在靜電容量中之溫度係偏差 $\Delta C/C \times 20^{\circ}C$ (%)		在靜電容量中之溫度係偏差 (%)		C R 的乘積 (MΩ.μF)		平均壽命時間 (小時)	晶粒尺寸 (微米)	
				-25°C	85°C	-55°C	125°C	最大	25°C			125°C
*1-1	1280	2740	3.2	-12.0	22.0	-27.00	9.5	30.0	10500	3740	4	1.50
*1-2	1280	3310	2.6	-2.1	-12.0	-3.4	-20.0	20.0	2730	220	54	0.72
*1-3	1280	3130	1.9	0.7	-6.8	1.2	-9.1	9.1	4260	470	153	0.75
*1-4	1280	因為被燒之樣品成爲一半導體，量測爲不可能的										
*1-5	1280	3260	2.0	0.8	-11.0	0.9	-14.6	14.6	3500	450	102	0.79
*1-6	1280	3190	1.9	0.9	-6.4	1.3	-8.3	8.3	2060	230	44	0.75
*1-7	1360	3010	2.2	-0.5	-6.0	-0.7	-6.2	6.2	2840	250	22	0.69
1-8	1280	3550	2.0	0.9	-7.6	0.6	-10.9	10.9	5410	1830	295	0.71
1-9	1300	3530	2.1	0.7	-8.0	0.8	-13.0	13.0	4330	880	257	0.71
1-10	1260	3230	1.8	0.4	-5.5	0.3	-5.1	5.5	5870	1860	305	0.75
1-11	1280	3070	1.7	0.1	-7.5	-0.1	-11.7	11.7	5620	1650	271	0.67
1-12	1280	3260	2.0	0.32	-6.8	0.4	-9.1	9.1	4280	1090	266	0.73
1-12	1280	3140	1.8	-1.0	-5.8	-1.2	-6.6	6.6	4710	1460	283	0.83
1-14	1300	3030	1.8	-0.8	-5.3	-1.1	-3.0	5.5	3580	700	261	0.75
1-15	1300	3100	1.9	0.7	-6.8	1.2	-9.1	9.1	4090	870	258	0.73

五、發明說明 (40)

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝 訂

五、發明說明(4/)

樣品 號碼	烘 烤 溫 度 ($^{\circ}\text{C}$)	介 電 值 數 ϵ	介 電 值 損 失 $\tan \delta$ (%)	在靜電容量中之 溫度依存關係偏差 (%)			在靜電容量中之溫度依存 關係偏差 (%)			CR 的 乘 積 ($\text{m}\Omega \cdot \mu\text{F}$)		平均壽命 時間 (小時)	晶粒尺寸 (微米)
				-25 $^{\circ}\text{C}$	85 $^{\circ}\text{C}$	最大	-55 $^{\circ}\text{C}$	125 $^{\circ}\text{C}$	最大	25 $^{\circ}\text{C}$	125 $^{\circ}\text{C}$		
1-16	1280	3210	1.8	0.3	-5.3	5.3	0.2	-4.9	5.3	4660	1100	307	0.73
*1-17	1350	2510	2.1	-1.1	-8.5	13.9	-1.5	-13.9	13.9	2790	360	109	0.70
*1-18	1280	3460	1.9	1.5	-9.8	16.4	1.9	-16.4	16.4	4050	460	158	0.75
*1-19	1280	3530	2.2	1.7	-11.2	18.2	1.5	-18.2	18.2	4780	780	256	0.75
*1-20	1360	因爲樣品未被燒結，量測是爲不可能的											
*1-21	1360	2360	2.0	-1.2	-1.3	6.1	-2.4	6.1	6.1	2970	390	251	0.68
*1-22	1280	3090	1.8	0.9	-6.6	8.9	0.6	-8.9	8.9	4110	280	85	0.72
*1-23	1200	2100	1.2	1.3	-10.6	17.3	1.7	-17.3	17.3	5630	1620	297	0.70
*1-24	1280	2620	1.7	0.2	-4.8	5.2	0.4	-5.2	5.2	4770	1310	266	0.71

*: 在本發明之範圍外

表 4

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

A7
B7

五、發明說明(42)

樣品號 碼	被添之玻 璃氧化物 之量 (wt.%)	玻璃氧化物之組成										次要成份	
		ZnO	MnO	Li ₂ O	MgO	CaO	SrO	BaO	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	ZrO ₂	
*2-1	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
*2-2	1.00	2	4	1	2	7	7	7	63	7	0	0	0
*2-3	1.00	0	6	20	0	0	0	4	60	10	0	0	0
*2-4	1.00	4	2	20	0	10	10	24	25	5	0	0	0
*2-5	1.00	0	6	19	0	0	2	18	10	45	0	0	0
*2-6	1.00	4	2	19	0	0	2	18	55	0	0	0	0
2-7	1.00	4	2	19	0	0	0	5	60	10	0	0	0
2-8	1.00	0	0	19	2	6	6	12	48	7	0	0	0
2-9	1.00	2	4	19	10	10	10	10	30	5	0	0	0
2-10	1.00	40	0	2	0	3	3	3	44	5	0	0	0
2-11	1.00	0	2	45	0	3	0	10	38	2	0	0	0
2-12	1.00	4	2	24	1	6	6	7	47	3	20	0	0
2-13	1.00	4	2	24	1	6	6	7	47	3	0	0	10
2-14	1.00	4	2	24	1	6	6	7	47	3	5	2	2
*2-15	1.00	0	45	2	0	0	1	3	44	5	0	0	0
*2-16	1.00	4	2	50	1	0	0	8	32	3	0	0	0
*2-17	1.00	2	4	14	5	5	15	20	30	5	0	0	0
*2-18	1.00	0	2	15	0	2	0	6	65	10	0	0	0
*2-19	1.00	4	2	24	1	6	6	7	47	3	30	0	0
*2-20	1.00	4	2	24	1	6	6	7	47	3	0	20	0

*: 在本發明之範圍外

表 5

五、發明說明 (43)

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

表 6

*：在本發明之範圍外

樣品 號碼	烘烤溫 度 (°C)	介電質 常數 ϵ	介電質 損失 $\tan \delta$ (%)	在靜電容量中之溫度依 差 $\Delta C/C_{20^\circ C}$ (%)				在靜電容量中之溫度依 關係偏差 $\Delta C/C_{25^\circ C}$ (%)				CR 之乘積 ($M\Omega \cdot \mu F$)			
				-25°C	85°C	-55°C	125°C	最大	25°C	125°C	25°C	在電鍍後		25°C	125°C
*2-1	1360	3050	2.3	-0.8	-5.4	-1.1	-4.3	5.4	2580	300	1500	90		4070	630
*2-2	1340	3670	3.1	-13.4	6.7	-20.1	10.2	20.1	4350	940	4110	920		2780	270
*2-3	1320	3270	2.0	0.1	-5.8	-0.1	-6.8	6.8	4520	1100	2780	130		1990	220
*2-4	1320	3230	1.8	0.1	-7.8	0.3	-11.9	11.9	4460	1050	1990	130		2590	1320
*2-5	1340	3190	1.9	0.4	-5.2	0.2	-7.3	7.3	4010	1100	4270	1090		4090	850
*2-6	1300	3270	2.0	0.3	-6.1	0.4	-6.6	6.6	4250	1320	4270	1320		4090	1090
2-7	1280	3250	1.9	-0.1	-5.7	-0.5	-6.8	6.8	4090	1080	4090	850		4090	1090
2-8	1280	3300	2.0	-0.2	-5.9	-0.3	-7.1	7.1	4870	880	4650	950		4650	950
2-9	1280	3170	1.8	0.2	-6.5	0.2	-5.3	5.5	5010	970	430	1080		430	1080
2-10	1280	3110	1.8	0.2	-5.3	0.3	-4.9	5.2	4750	1220	4410	2280		4410	2280
2-11	1260	3040	2.0	-0.3	-5.3	-0.6	-6.4	6.4	6530	2300	6520	2230		6520	2230
2-12	1280	3220	1.9	-0.3	-5.6	-0.4	-6.1	6.1	6220	2230	5840	2100		5840	2100
2-13	1280	3180	1.8	-0.3	-5.3	-0.3	-6.2	6.2	5840	2060	4010	550		4010	550
2-14	1280	3280	1.9	-0.2	-5.5	-0.3	-5.0	5.0	4030	610	4010	550		4010	550
*2-15	1340	2820	2.0	-0.3	-4.5	-0.7	-5.0	5.0	4030	610	4010	550		4010	550

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表 7

*: 在本發明之範圍外

樣品 號碼	烘烤 溫度 (°C)	介電質 常數 ϵ	介電質 損失 $\tan \delta$ (%)	在靜電容量中之溫度依存關係偏差 $\Delta C/C_{20^\circ C}$ (%)					在靜電容量中之溫度依存關係偏差 $\Delta C/C_{25^\circ C}$ (%)						CR 乘積 ($M\Omega \cdot \mu F$)			
								最大	在電鍍前			在電鍍後						
				-25°C	85°C	-55°C	125°C		25°C	125°C	25°C	125°C						
因為無法成疊層狀,量測是為不可能的																		
*2-16	1280																	
*2-17	1360	2950	2.2	-0.5	-5.3	-0.6	-5.5	5.6	4150	720	3820	170						
*2-18	1340	3300	2.1	1.1	-8.8	1.8	-12.0	12.0	3830	740	3520	680						
*2-19	1360	2720	2.5	-1.2	-4.3	-2.4	5.2	5.2	2920	280	880	50						
*2-20	1360	2560	2.3	-1.0	-4.0	-1.8	6.4	6.4	2780	150	740	30						

五、發明說明 (44)

A7
B7

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表 8

*：在本發明之範圍外

樣品號碼	BaTiO ₃ 之 型式	主要成份 (1-α-β) (BaO) _m TiO ₂ + αx2O ₃ + β(Zn _{1-x} Ni _x)O					次要成份		玻璃氧化物 (重量份量)
		α	β	α/β	x	m	MgO	MnO	
*10-1	A	0.000	0.020	-	0.50	1.010	1.00	0.10	0.80
*10-2	A	0.010	0.000	0	-	1.010	1.00	0.10	0.50
*10-3	A	0.015	0.045	3	0.00	1.010	1.00	0.10	0.50
*10-4	A	0.010	0.020	2	0.50	0.990	1.00	0.10	0.50
*10-5	A	0.010	0.030	3	0.50	1.010	0.00	0.10	0.80
*10-6	A	0.010	0.010	1	0.50	1.010	1.00	0.00	0.50
*10-7	A	0.010	0.020	2	0.70	1.010	1.50	0.20	0.00
*10-8	A	0.020	0.070	7/2	1.00	1.015	1.50	0.10	1.00
10-9	A	0.0025	0.0025	1	0.80	1.000	2.50	0.25	0.50
10-10	A	0.006	0.009	3/2	0.50	1.010	1.50	0.30	1.20
10-11	B	0.006	0.048	8	0.40	1.010	1.20	0.07	0.80
10-12	A	0.004	0.008	2	0.20	1.005	0.60	0.20	0.20
10-13	C	0.015	0.030	4	0.30	1.015	1.00	0.30	1.00
10-14	A	0.030	0.080	8/3	0.10	1.035	0.20	0.05	3.00
10-15	A	0.025	0.005	1/5	0.20	1.020	2.00	2.00	1.50
10-16	A	0.016	0.004	1/4	0.05	1.010	1.50	0.40	1.00
*10-17	A	0.050	0.030	3/5	0.50	1.010	1.00	0.20	0.80
*10-18	A	0.025	0.100	4	0.54	1.010	1.00	0.20	0.80
*10-19	A	0.007	0.070	10	0.50	1.010	1.00	0.20	0.80
*10-20	A	0.005	0.010	2	0.50	1.050	1.00	0.20	0.80
*10-21	A	0.005	0.010	2	0.50	1.010	5.00	0.20	0.80
*10-22	A	0.005	0.010	2	0.50	1.010	1.00	5.00	0.80
*10-23	A	0.005	0.010	2	0.50	1.010	1.00	0.20	5.00
*10-24	D	0.006	0.009	3/2	0.80	1.015	1.50	0.20	1.00

五、發明說明 (45)

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表 9

*：在本發明之範圍外

樣品 號碼	烘烤 溫度 (°C)	介電質 常數 ϵ	介電質 損失 $\tan \delta$ (%)	在靜電容量中之 溫度依存關係偏 差 $\Delta C/C_{20^\circ C}$ (%)			在靜電容量中之 溫度依存 關係偏差 (%)			CR 的乘積 ($m\Omega \cdot \mu F$)		平均壽命 時間(小時)	晶粒尺寸 (微米)
				-25°C	85°C	Max	-55°C	125°C	Max	25°C	125°C		
*10-1	1280	2410	3.0	-5.2	10.8	24.0	-10.1	15.1	24.0	8820	4110	7	1.39
*10-2	1280	3280	2.7	-1.9	-11.8	19.5	-3.3	-19.3	19.5	2770	260	61	0.72
*10-3	1320	2780	2.0	0.4	-5.8	6.7	0.3	-6.7	6.7	5180	630	253	0.75
*10-4	1280	因為該烘烤之樣品成為平導體，該量測是為不可能的											
*10-5	1280	3180	2.0	0.7	-10.6	14.3	0.8	-14.3	14.3	4040	480	133	0.78
*10-6	1280	3190	1.8	0.8	-6.2	7.9	1.1	-7.9	7.9	2530	310	63	0.74
*10-7	1360	3030	2.1	-1.0	-5.6	5.7	-1.3	-5.5	5.7	2790	280	24	0.69
*10-8	1280	3130	1.8	1.3	-9.2	14.1	1.8	-14.1	14.1	4960	1650	259	0.72
*10-9	1300	3250	1.8	0.4	-6.5	8.9	0.6	-8.8	8.9	4510	990	262	0.71
10-10	1260	3170	1.7	0.2	-5.2	5.2	0.2	-4.9	5.2	5900	1780	303	0.74
10-11	1280	3090	1.6	0.2	-7.9	12.5	0.3	-12.3	12.5	5710	1720	282	0.67
10-12	1300	3320	2.1	-0.3	-5.8	5.3	-0.7	-5.3	5.3	4890	1150	263	0.70
10-12	1280	3070	1.6	-0.7	-6.1	6.9	-1.0	-6.8	6.9	5470	1950	320	0.81
10-14	1300	3000	1.7	-1.0	-5.0	5.2	-1.5	-4.3	5.2	3750	820	258	0.73
10-15	1300	3200	2.0	1.2	-7.3	10.5	1.5	-10.5	10.5	4900	1360	264	0.73

五、發明說明(46)

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表 10

*: 在本發明之範圍外

樣品 號 碼	烘 烤 溫 度 (°C)	介 電 質 數 ϵ	介 電 質 損 失 $\tan \delta$ (%)	在靜電容量中之 溫度依存關係偏 差 $\Delta C/C_{20^\circ C}$ (%)			在靜電容量中之 溫度依存關係偏 差 $\Delta C/C_{25^\circ C}$ (%)			C R 的乘積 ($M\Omega \cdot \mu F$)		平均壽命 時間 (小時)	晶粒尺寸 (微米)
				-25°C	85°C	-55°C	125°C	最 大	25°C	125°C			
10-16	1280	3170	1.9	-0.1	-4.7	-0.5	-4.3	5.0	5780	1890	303	0.73	
*10-17	1350	2280	2.0	-0.7	-8.1	-1.2	-12.8	12.8	2880	410	127	0.69	
*10-18	1300	3090	1.9	1.0	-8.8	1.5	-15.3	15.5	4210	390	109	0.71	
*10-19	1300	3320	2.1	1.3	-10.8	1.7	-17.5	17.5	5380	1020	267	0.73	
*10-20	1380	因為該樣品未被燒結，量測是為不可能的											
*10-21	1380	2240	1.9	-1.2	-1.8	-2.5	7.0	7.0	2890	420	253	0.68	
*10-22	1300	3030	1.8	0.7	-6.3	0.8	-8.3	8.3	4370	300	87	0.72	
*10-23	1220	2220	1.3	1.6	-10.8	2.0	-16.8	170	5480	1780	288	0.69	
*10-24	1300	2540	1.8	0.2	-4.4	0.3	-5.0	5.0	4920	1530	271	0.71	

五、發明說明 (4)

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

A7

B7

五、發明說明 (48)

表 11.

*：在本發明之範圍外

樣品 號碼	被添加物 之量 (wt. %)	主要成份 (莫耳 %)										次要成份 (wt. %)	
		ZnO	MnO	Li ₂ O	MgO	CaO	SrO	BaO	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	ZrO ₂	
*20-1	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
*20-2	1.00	4	2	1	2	7	7	7	63	7	0	0	0
*20-3	1.00	6	0	20	0	0	0	4	60	10	0	0	0
*20-4	1.00	2	4	20	0	10	10	24	25	5	0	0	0
*20-5	1.00	0	6	19	0	0	2	18	10	45	0	0	0
*20-6	1.00	2	4	19	0	0	2	18	55	0	0	0	0
20-7	1.00	2	4	19	0	0	0	5	60	10	0	0	0
20-8	1.00	0	0	19	2	6	6	12	48	7	0	0	0
20-9	1.00	4	2	19	10	10	10	10	30	5	0	0	0
20-10	1.00	40	0	2	0	3	3	3	44	5	0	0	0
20-11	1.00	0	2	45	0	3	0	10	38	2	0	0	0
20-12	1.00	4	2	24	1	6	6	7	47	3	3	20	0
20-13	1.00	4	2	24	1	6	6	7	47	3	0	10	0
20-14	1.00	4	2	24	1	6	6	7	47	3	5	2	0
*20-15	1.00	0	45	2	0	0	1	3	44	5	0	0	0
*20-16	1.00	4	2	50	1	0	0	8	32	3	0	0	0
*20-17	1.00	2	4	14	5	5	15	20	30	5	0	0	0
*20-18	1.00	0	2	15	0	2	0	6	65	10	0	0	0
*20-19	1.00	4	2	24	1	6	6	7	47	3	30	0	0
*20-20	1.00	4	2	24	1	6	6	7	47	3	0	20	0

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

記

五、發明說明(49)

樣品 號碼	烘 度 (°C)	介電質 數 ϵ	介電質 損 $\tan \delta$ (%)	在靜電容量溫度 依存關係偏差 $\Delta C/C_{20^\circ C}$ (%)				在靜電容量中之溫度依存 關係之偏差(%)				C R 之乘積 ($M\Omega \cdot \mu F$)			
				-25°C	85°C	-55°C	125°C	最大	在電額定		在電額定				
									25°C	125°C	25°C	125°C			
*20-1	1360	3010	2.4	-1.2	-4.7	-1.7	-4.5	5.0	2720	270	1270	50			
*20-2	1340	3420	2.8	-12.1	7.3	-17.6	13.3	17.6	4510	980	4410	890			
*20-3	1320	3110	2.1	-0.2	-5.6	-0.4	-5.8	6.0	4180	760	4190	760			
*20-4	1320	3230	1.9	0.2	-7.3	0.4	-10.2	10.2	4280	930	2220	200			
*20-5	1340	3130	1.9	0.1	-5.0	0.1	-6.0	6.0	4340	860	1630	90			
*20-6	1300	3190	2.1	0.4	-6.4	0.6	-7.0	7.0	4130	1210	2400	160			
20-7	1280	3180	1.8	-0.3	-5.5	-0.8	-5.9	5.9	4560	1440	4560	1430			
20-8	1280	3220	2.1	-0.4	-5.7	-0.6	-6.1	6.1	4350	1110	4350	1090			
20-9	1280	3110	1.9	0.3	-6.1	0.4	-6.8	7.0	5020	950	4350	930			
20-10	1280	3050	1.9	0.1	-4.8	0.1	-5.2	5.2	5330	1030	52980	1040			
20-11	1260	3010	2.0	-0.5	-4.9	-0.9	-5.0	5.0	4580	1140	4460	1050			
20-12	1280	3170	1.9	-0.4	-5.4	-0.6	-6.2	6.2	6630	2350	6630	2350			
20-13	1280	3120	1.9	-0.5	-5.1	-0.6	-5.8	6.0	6340	2280	6350	2260			
20-14	1280	3210	1.9	-0.3	-5.2	-0.4	-6.0	6.0	5970	2100	5970	2120			
*20-15	1340	2770	2.1	-0.5	-4.8	-1.1	-5.3	5.3	4350	670	4350	640			

表 12

*：在本發明範圍之外

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表 13.

*: 在本發明範圍外

樣品 號碼	烘 烤 溫 度 (°C)	介電質 數 ϵ	介電質 損 失 $\tan \delta$ (%)	在靜電容量中之 溫度 係數 偏差 (%)					在靜電容量中之溫度依存 關係偏差 (%)				(MΩ, μF)				
													在電鍍前		在電鍍後		
				-25°C	85°C	-55°C	125°C	最 大	25°C	125°C	25°C	125°C					
*20-16	1280			因為無法成疊層式，量測是為不可能的													
*20-17	1360	2890	2.3	-0.4	-4.6	-0.5	-4.8	4.8	4070	670	2280	150					
*20-18	1340	3260	2.1	0.9	-8.2	1.0	-11.4	11.4	3340	580	3340	550					
*20-19	1360	2680	2.5	-1.1	-4.0	-2.2	4.9	5.0	2980	260	790	80					
*20-20	1360	2490	2.4	-0.9	-4.2	-1.5	5.5	5.5	2810	170	650	50					

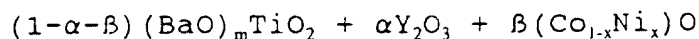
五、發明說明 (50)

A7
B7

四、中文發明摘要(發明之名稱：)

單片陶瓷電容器

本發明係揭示一單片陶瓷電容器，其係包括有介電質陶瓷層片和內部電極，其中，每一個介電質陶瓷層片係包括有一具



組成公式之主要成分(其中，該 BaTiO_3 之鹼金屬量，其在重量上是不高於 0.03% ， $0.0025 \leq \alpha \leq 0.03$ ， $0.0025 \leq \beta \leq 0.06$ ， $0 \leq \alpha/\beta \leq 6$ ， $0 < x \leq 1$ ， $1.000 \leq m \leq 1.035$)，及一次要成份，其包括有相關 100 莫耳主成份中為自 0.5 莫耳至 3.0 莫耳氧化鎂 (MgO)，和為自 0.05 至

英文發明摘要(發明之名稱：)

MONOLITHIC CERAMIC CAPACITORS

Disclosed is a monolithic ceramic capacitor comprising dielectric ceramic layers and inner electrodes wherein each dielectric ceramic layer comprises an essential component having a compositional formula of $(1-\alpha-\beta)(\text{BaO})_m\text{TiO}_2 + \alpha\text{Y}_2\text{O}_3 + \beta(\text{Co}_{1-x}\text{Ni}_x)\text{O}$ (where the alkali metal content of BaTiO_3 is not more than 0.03% by weight, $0.0025 \leq \alpha \leq 0.03$, $0.0025 \leq \beta \leq 0.06$, $0 < \beta/\alpha \leq 6$, $0 < x \leq 1$, $1.000 \leq m \leq 1.035$), and a side component consisting of [from 0.5 to 3.0 mols], relative to 100 mols of the essential component, from 0.5 to 3.0 mols of MgO and from 0.05 to 2.0 mols, ~~relative to 100 mols of the essential component,~~ of MnO , and ~~further contains~~ from 0.2 to 3.0 parts by weight ~~relative to~~ 100 parts by weight of the sum of the main component and the side component, of oxide glass of $\text{Li}_2\text{O}-\text{RO}-(\text{Ti},\text{Si})\text{O}_2$ (where R

四、中文發明摘要（發明之名稱：

）

2 · 0 莫耳之氧化錳（ MnO ），及相關於該主要成份和次要成份之總合重量之 1 0 0 份重量中為 0 · 2 至 3 · 0 份重量之 $Li_2O - RO - (Ti, Si)O_2$ 之玻璃氧化物（其中，R 是指鋇、鋇、鈣、和鎂中之至少一者）。同時，本發明亦揭示如此之一單片陶瓷電容器，其中，鈷是由鋅所取代，且 x 是小於 1。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄）

裝

英文發明摘要（發明之名稱：

）

indicates at least one of Ba, Sr, Ca and Mg). Also disclosed is such a monolithic ceramic capacitor where the Co is replaced by Zn and x is less than 1.

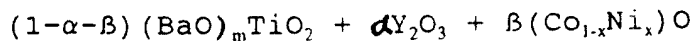
訂

線

六、申請專利範圍

1. 一種單片陶瓷電容器，其係包括有一多數之疊置介電質陶瓷層片，一多數的內部電極被置放介於該介電質陶瓷層片之間，其中，

每一介電質陶層片係由一材料所組成，該材料所包括一由鈦酸鋇所構成之主要成分，其有係一由鹼金屬氧化物所構成之雜質重量百分組成不高於0.03%，例如是氧化鉍、氧化鎳和選擇性的氧化鈷以有一為



的組成

其中，

$$0.0025 \leq \alpha \leq 0.03,$$

$$0.0025 \leq \beta \leq 0.06,$$

$$0 \leq \alpha / \beta \leq 6,$$

$$0 < x \leq 1,$$

$$1.000 \leq m \leq 1.035,$$

及一次要成份，其包括有相關100莫耳主成份中為自0.5莫耳至3.0莫耳氧化鎂(MgO)，相關於100莫耳主成份中為0.05至2.0莫耳之氧化錳(MnO)，及進一步地包含有相關於該主要成份和次要成份之總合重量之100份重量中為0.2至3.0份重量之 $\text{Li}_2\text{O}-\text{RO}-(\text{Ti}, \text{Si})\text{O}_2$ 之玻璃氧化物，其中，R是指鋇、鋇、鈣、和鎂中之至少一者。

2. 如申請專利範圍第1項之單片陶瓷電容器，其中

六、申請專利範圍

，每一個內部電極係包括有一金屬選自鎳、鐵、鈷、鎢和鉬之集團。

3．如申請專利範圍第1項之單片陶瓷電容器，其中，該玻璃氧化物係包含有 $\text{Li}_2\text{O}-\text{MO}-\text{RO}-(\text{Ti}, \text{Si})\text{O}_2$ 之組成，其中，M係為鋅和錳中之至少為一者，其中 Li_2O 是自2至45莫耳百分比 (mol%)，MO自0至40%莫耳百分比，RO是自2至45莫耳百分及 $(\text{Ti}, \text{Si})\text{O}_2$ 是自35至70莫耳百分比，其中， $(\text{Ti}, \text{Si})\text{O}_2$ 中之 SiO_2 是不少於15莫耳百分比，且在相關於上述成份之一百份重量中其係包含有多於20份重量之 Al_2O_3 和 ZrO_2 中之至少為一，其中，該 ZrO_2 之量是不會超過有10份的重量。

4．如申請專利範圍第1項之單片陶瓷電容器，其係有外部電極和該內部電極相連接。

5．如申請專利範圍第4項之單片陶瓷電容器，其中，該外部電極係包括有一導電金屬之燒結層片。

6．如申請專利範圍第4項之單片陶瓷電容器，其中，每一個外部電極係包括有一導電金屬和一玻璃料之燒結層片。

7．如申請專利範圍第6項之單片陶瓷電容器，其中，每一個外部電極是由一下方層片和一上方層片所組成，其中，該下方層片是為一包含有導電金屬粉末之燒結層，而該上方層片則是為一電鍍層。

六、申請專利範圍

8. 如申請專利範圍第5項之單片陶瓷電容器，其中，每一個外部電極是由一下方層片和一上方層片所組成，其中，該下方層片是為一包含有導電金屬粉末之燒結層，而該上方層片則是為一電鍍層。

9. 如申請專利範圍第1項之單片陶瓷電容器，其中， $1/3 < \beta/\alpha < 3$ 。

10. 如申請專利範圍第9項之單片陶瓷電容器，其中， $0.005 < \alpha < 0.023$ ， $0.005 < \beta < 0.03$ ， $0.5 < x < 1$ ， $1.01 < m < 1.02$ ，且該次要成份係包含有1.2至2莫耳之氧化鎂，和自0.4至0.7莫耳之氧化錳，且進一步包含有0.2至1份重量之玻璃氧化物。

11. 一種單片陶瓷電容器，其係包括有一多數的介電質陶瓷層片，一多數的內部電極被置放在該介電質陶瓷層片中，和外部電極和該內部電極相連接，其中，

每一個介電質陶瓷層片係由一材料所組成，該材料係包括有一由鈦酸鋇所構成之主要成分，其係有一由鹼金屬氧化物所構成之雜質重量百分組成不高於0.03%，例如是氧化鉍、氧化鋅和氧化鎳以有一為



的組成，其中，

$$0.0025 \leq \alpha \leq 0.03,$$

六、申請專利範圍

$$0.0025 \leq \beta \leq 0.08,$$

$$0 < \alpha / \beta \leq 8,$$

$$0 < x < 1,$$

$$1.000 \leq m \leq 1.035),$$

及一次要成份，其包括有相關 100 莫耳主成份中為自 0.2 莫耳至 2.5 莫耳氧化鎂 (MgO)，相關於 100 莫耳主成份中為 0.05 至 2.0 莫耳之氧化錳 (MnO)，

及進一步地包含有相關於該主要成份和次要成份之總合重量之 100 份重量中為 0.2 至 3.0 份重量之 $Li_2O - RO - (Ti, Si)O_2$ 之玻璃氧化物，其中，R 是指鋇、鋇、鈣、和鎂中之至少一者。

12. 如申請專利範圍第 11 項之單片陶瓷電容器，其中，每一個內部電極係包括有一金屬選自鎳、鐵、鈷、錫和鉬之集團。

13. 如申請專利範圍第 11 項之單片陶瓷電容器，其中，該玻璃氧化物係包含有 $Li_2O - MO - RO - (Ti, Si)O_2$ 之組成，其中，M 係為鋅和錳中之至少為一者，其中 Li_2O 是自 2 至 45 莫耳百分比 (mol%)，MO 自 0 至 40% 莫耳百分比，RO 是自 5 至 40 莫耳百分及 $(Ti, Si)O_2$ 是自 35 至 70 莫耳百分比，其中， $(Ti, Si)O_2$ 中之 SiO_2 係不少於 15 莫耳百分比，且在相關於上述成份之一百份重量中其係

六、申請專利範圍

包含有多於 20 份重量之 Al_2O_3 和 ZrO_2 中之至少為一，其中，該 ZrO_2 之量是不會超過有 10 份的重量。

14．如申請專利範圍第 11 項之單片陶瓷電容器，其係有外部電極和該內部電極相連接。

15．如申請專利範圍第 14 項之單片陶瓷電容器，其中，該外部電極係包括有一導電金屬粉末之燒結層片。

16．如申請專利範圍第 14 項之單片陶瓷電容器，其中，每一個外部電極係包括有一導電金屬粉末和一玻璃料之燒結層片。

17．如申請專利範圍第 16 項之單片陶瓷電容器，其中，每一個外部電極是由一下方層片和一上方層片所組成，其中，該下方層片是為一包含有導電金屬粉末和一玻璃料之燒結層，而該上方層片則是為一電鍍層。

18．如申請專利範圍第 15 項之單片陶瓷電容器，其中，每一個外部電極是由一下方層片和一上方層片所組成，其中，該下方層片是為一包含有導電金屬粉末之燒結層，而該上方層片則是為一電鍍層。

19．如申請專利範圍第 11 項之單片陶瓷電容器，其中， $0.25 < \beta / \alpha < 4$ 。

20．如申請專利範圍第 19 項之單片陶瓷電容器，其中， $0.004 < \alpha < 0.025$ ， $0.005 < \beta < 0.08$ ， $0.05 < x < 1$ ， $1.005 < m < 1.0$

六、申請專利範圍

2，且該次要成份係包含有 0.6 至 2 莫耳之氧化鎂，和自 0.4 至 0.7 莫耳之氧化錳，且進一步包含有 0.8 至 1.5 份重量之玻璃氧化物。

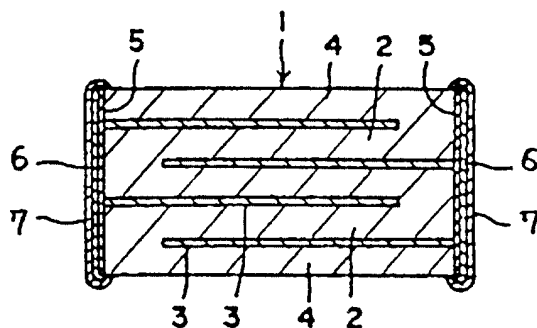
(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

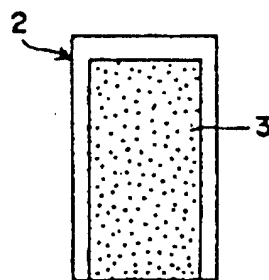
訂

外

第一圖



第二圖



第三圖

