

公告本

申請日期	10.12.20
案 號	90131657
類 別	H01G 4/30

A4
C4

(以上各欄由本局填註)

579532

發 明 專 利 說 明 書

~~新 型~~

一、發明 新 型 名 稱	中 文	具有CZT介電質之陶瓷電容
	英 文	CERAMIC CAPACITOR WITH CZT DIELECTRIC
二、發明 創 作 人	姓 名	1.彼德 史密特 PETER SCHMIDT 2.德特利夫 漢寧氏 DETLEV HENNINGS
	國 籍	1.-2.均德國
三、申請人	住、居所	1.德國艾辰市蘇德街62號 2.德國艾辰市韓街28號
	姓 名 (名 稱)	荷蘭商皇家飛利浦電子股份有限公司 KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N. V.
	國 籍	荷蘭
	住、居所 (事務所)	荷蘭愛因和文市格羅尼渥街1號
	代 表 人 姓 名	J. L. 凡 德 渥 J. L. VAN DER VEER

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
I P C 分類：

A6

B6

本案已向：

國(地區) 申請專利，申請日期： 案號： ， 有 無主張優先權

德國 2000年11月04日 10054812.1 有 無主張優先權

有關微生物已寄存於：

寄存日期：

，寄存號碼：

裝

訂

線

五、發明說明(1)

本發明是有關一種包含至少兩個電極及一個不導電陶瓷介電質的陶瓷電容，陶瓷的製作基本上是由一層氧化陶瓷介電質與一種燒結劑所構成。

陶瓷電容，一種陶瓷材料，即一種經由高溫焙燒所產生的無機多結晶固體，用來當作介電質。陶瓷電容有盤狀電容，管狀電容以及多層電容。為了達到小型化，陶瓷多層電容格外地重要。該電容是由整塊陶瓷分割而成，其電極燒結成梳狀圖形。

陶瓷多層電容通常是由混合方式製造而成的，首先，將陶瓷介電用的粉末陶瓷原始原料加上含水黏結劑調製而成一種泥狀的懸浮液。將此懸浮液擦上一帶狀輸送帶形成一薄層。由於溶劑的蒸發，會形成一陶瓷薄板，並能切割成一片片薄片，且在薄片上可用絲網印刷法印上電極。在該薄片上印上電極後，將薄片處理成層形成 30 到 60 片一層。將這些堆疊切小立方體，並放在溫度範圍 1000°C 到 1400°C 中焙燒。接著製作接點，例如，在焙燒過程後浸泡在一個金屬陶瓷濕黏土中。

多層電容的品質取決於陶瓷介電質及/或電極所用材料的化合物以及製程條件。在製程條件中，特別是燒結條件格外的重要。

多數無機對和複合氧化物的不同配製可以作為陶瓷電容中的陶瓷介電質材料。例如，等級 1 的陶瓷電容通常包含了鎳與鈦的二元氧化物的混合，等級 2 的陶瓷電容通常包含鐵電物質，鈦和含鋇鈦鈣礦的混合物，而等級 3 的陶

五、發明說明 (2)

瓷電容通常包含多晶鈦酸鋇及鈦酸鋇。

在燒結操作中，會因燒結氣壓的不同在這些二元或多元氧化物中會產生不同的抗氧化及還原反應。如果燒結操作是在一個減低的氣壓中，特別是氧化鈦和鈦酸鹽會變成半導體。在此半導體狀態下，它們不能被用來當成介電質。然而，只有當電極材料含有具有高熔點的非氧化惰性金屬，如銦，鈮或鉑時，在氧化的條件下才會發生燒結。然而，銦，鈮和鉑都非常的昂貴；一多層電容超過 50% 的製造成本會花費在這些惰性金屬上。因此，有以較便宜的金屬銀，銅或其合金來當電極金屬取代銦與鉑的趨勢。由於銀和銅的熔點低很多，因此所需燒結的溫度比常用的燒結溫度低很多。

一般而言藉由加速固態氧化物相中極慢的擴散傳輸可以降低燒結溫度。在燒結過程中，產生的液相會造成擴散傳輸速度明顯的增加。液相燒結需要燒結物當添加劑，形成液相以便儘量降低熔點有效的降低燒結溫度。

同樣很重要的是，當添加燒結物時，陶瓷介電材料的電氣特性並不會受到添加劑不良的影響。鈦鈣礦相的液相燒結所用的燒結物是 $\text{CdO-ZnO-Bi}_2\text{O}_3\text{-PbO-B}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ 的玻璃狀混合物，在 US 3,811,973 中所說明的。

然而，含氧化硼燒結添物的缺點是，在混合懸浮液期間，會與含水黏結劑產生化學反應。氧化硼由黏結劑水解成硼酸 B(OH)_3 。形成的硼酸與黏結劑的有機成分反應因而在黏結劑中產生聚合作用。黏結劑的聚合作用導致懸浮液

五、發明說明 (3)

的不穩定。結果，無法製成綠色材料且改變了燒結與燒結介電質材料的電氣特性。

因此，本發明的目的是提供一種包含至少兩個電極及一個不導電陶瓷介電質的陶瓷電容，陶瓷的製作基本上是由一層氧化陶瓷介電質與一種燒結劑所構成，其中陶瓷電容可在低溫中燒結且具有可再生介電的特性。

如本發明所示，實現一種包含至少兩個電極及一個不導電陶瓷介電質的陶瓷電容，陶瓷的製作基本上是由一層氧化陶瓷介電質與一種含有硼酸鋅 $Zn_4B_6O_{13}$ 的燒結劑所構成。此類電容可在低溫下燒結。因此可用來作為含有基底金屬電極的多層電容。由於少量的燒結添加物就足夠，以致於電容的介電特性幾乎不受影響。另一項特別的優點是燒結添加物中的硼酸鋅不會和水與黏結劑反應而形成不穩定的副產品。

如本發明較佳的具體實施例，氧化陶瓷介電質材料是一種含錳的鈣 - 鋇 - 鈦 鋇 酸 鹽，以分子式表示 $(Ca_{1-x}Sr_x)_a[Zr_{1-y-z}Ti_yMn_z]O_3$ ，其中 $0.985 \leq a \leq 1.015$ ， $0 < x \leq 0.08$ ， $0 < y \leq 0.05$ 且 $0 < z \leq 0.02$ 。排除高溫穩定性 ϵ_r 的因素，此類電容並具有低損耗的特性，因此適合應用在以電容計算時間常數的時間函數元件上，如震盪電路與濾波器。

較佳的氧化陶瓷介電材料是一種含錳的鈣 - 鋇 - 鈦 鋇 酸 鹽，以分子式表示為 $(Ca_{0.937}Sr_{0.063})_a[Zr_{0.938}Ti_{0.040}Mn_{0.022}]O_3$ 。

如本發明的另一個具體實施例，燒結添加物可以額外地

五、發明說明 (4)

包含由 CaO ， CuO ， SiO_2 ， CaSiO_3 ， ZnO 與 ZnSiTiO_5 族中所出來構成的化合物。

本發明並有關一種包含至少電極及一個不導電陶瓷介電質的陶瓷電容的製造方法，陶瓷的製作基本上是由一層氧化陶瓷介電質與一種含有硼酸鋅 $\text{Zn}_4\text{B}_6\text{O}_{13}$ 的燒結劑所構成。在溫度範圍 970°C 到 1050°C 之間共同燒結該介電質，製造陶瓷及電極。

本發明另外關於一種介電質，陶瓷製作基本上是由一層氧化陶瓷介電質與一種含有硼酸鋅 $\text{Zn}_4\text{B}_6\text{O}_{13}$ 的燒結劑所構成。

介電陶瓷的製作可以被用在積體化微模組中的 LTCC 基質("低溫共燒焙陶瓷")。

關於這些以及本發明其他方面將透過圖示及三個示範例子來說明。

如圖所示：

圖 1 是如本發明具體實施例中的電容橫剖面圖。在此具體實施例中，電容如同本發明為一多層電容。

如本發明所示的一種陶瓷多層電容包含陶瓷介電質 1，由複數個最厚 $50\ \mu\text{m}$ 的氧化陶瓷介電質層所組成，和複數個內部電極 2 一樣，在介質中相互交錯疊置而成。陶瓷電容的兩端為金屬接觸 3，用來作為外部接點並連接到相對應的內部金屬電極。

製造該電極的方法是利用一般在陶瓷電容的生產技術，製造的過程會依照形狀和尺寸，實際的用途及應用範

五、發明說明 (5)

圍的不同而有所變化。

氧化陶瓷，介電質材料是一種陶瓷，是由含錳的鈣-鋇-鈦鋯酸鹽的複合結晶系所構成的，其分子式為 $(Ca_{1-x}Sr_x)_a[Zr_{1-y-z}Ti_yMn_z]O_3$ ，其中 $0.985 \leq a \leq 1.015$ ， $0 < x \leq 0.08$ ， $0 < y \leq 0.05$ 且 $0 < z \leq 0.02$ 。對於介電質材料最好是使用含錳的鈣-鋇-鈦鋯酸鹽的化合物 $(Ca_{0.937}Sr_{0.063})_a[Zr_{0.938}Ti_{0.040}Mn_{0.022}]O_3$ 。此複合結晶為鈦鈣礦結構且其居里點低於室溫。

此材料符合如 DIN 的規格 NPO，即溫度係數 $d\epsilon/dT$ 低於 ± 30 ppm/K 介於 25 到 85°C 之間，而且損耗因子 $\tan\delta$ 小於 10^{-3} 。此材料亦符合如 EIA-標準 RS 198B 的規格 COG，即溫度係數 $d\epsilon/\epsilon dT$ 小於 ± 30 ppm/K 介於 -55 與 85°C 之間。

燒結添加物包含硼酸鋅 $Zn_4B_6O_{13}$ (Boralith)。此燒結加物另外包含了由 CaO, CuO, SiO_2 , $CaSiO_3$, ZnO 與 $ZnSiTiO_5$ 族中所挑出來構成的化合物。硼酸鋅的結晶晶格包含一個連接 BO_4 四面體的 B_6O_{12} 骨幹。其中 6 個硼原子位於一個扭曲的八面體的角上。第 13 個氧原子並沒有和 B_6O_{12} 主幹結合在一起。該第 13 個氧原子被 4 個鋅原子形成四方體環繞著。因此，化合物 $Zn_4B_6O_{13}$ 可以表示成 $OZn_4(B_6O_{12})$ 。

硼酸鋅 $Zn_4B_6O_{13}$ 是由氧化硼 B_2O_3 與氧化鋅 ZnO 以莫爾比例 6:4 混合並在 950°C 下燒焙 2 個小時製造而成的。可利用 X-光攝影的方式檢查是否完全轉變成硼酸鋅。將燒焙的硼酸鋅研磨使得平均顆粒大小 $d_{50} < 0.5 \mu m$ ，接著加以清洗。

五、發明說明(6)

同樣地，由 CaO ， CuO ， SiO_2 ， CaSiO_3 ， ZnO 與 ZnSiTiO_5 族中所挑出來構成的化合物平均顆粒大小最好也是 $d_{50} < 0.5 \mu\text{m}$ ， SiO_2 通常用作含水凝膠。

用來作為電極的材料並無特別的限制，一般的金屬或是兩個或兩個以上的合金皆可使用。可以由貴重的金屬如鉑，鈀與金來組成電極。電極也可使用劣等的金屬如鉻，銻，鈦，鋅，錫，鉛，錳，鉬，鎢，鈦，鋁，鎳，鐵，鈷及其合金。而電極的金屬最好是銀，銅及其合金。

製造介電陶瓷可以使用一般用來製造粉末的方法，例如混合氧化物法，共沈澱法，噴霧乾燥，溶膠-凝膠法，熱水法或烷氧基法。其中以混合氧化物法較佳，其中的原始氧化物或可熱分解化合物，如碳酸鹽，氧化物，草酸鹽或醋酸鹽為混合物且是研磨的。接著，將粉末在溫度範圍 1000°C 到 1400°C 中鍛燒。

要將該鍛燒粉末塑成為未燒結主體，可用一般常用的方法。在陶瓷多層電容的例子中，首先將鍛燒粉末製成懸浮液狀，該懸浮液除了該粉末外包含了，溶劑，黏合劑及柔軟劑與分散劑作其他的元件。其中溶劑可以是，例如，水，酒精，烷，二甲苯或三氯乙烯。黏合劑通常是由有機聚合物所製成的，例如聚醇乙烯，聚酪乙烯或聚甲基丙烯酸甲酯。柔軟劑則是由甘油，聚氧乙烯或鄰苯二甲酸鹽所製成。此外，分散劑如 *alkylaryl polyetheralcohols*，*polyethyleneglycolethylether* 或 *octylphenoxyethanol* 可以加進懸浮液中。

五、發明說明(7)

依照較佳的方式，使用鑄膜製程將懸浮液製成未燒結的陶瓷薄片。在該鑄膜過程中，將懸浮液倒在一個移動的運輸表面上。在溶劑蒸發後，剩下更多或更少彈性的薄膜，彈性的多寡取決於黏合系統。在該系統中，進行彈性薄膜的切割，使用絲網印刷法依照內部電極的圖案以金屬黏糊印刷，並製成薄板。由薄板製品中，切割每個多層電容。這些單獨的多層電容首先在溫度範圍 970 及 1050°C 之間微小的減壓條件下燒結，接著在溫度 600 到 800°C 輕微的氧化大氣中回火。在水蒸氣-飽和氮氣中加入 0.5 到 2% 的氫氣可製造微小的減壓，而輕微的氧化大氣是指在氮氣中含有 5 ppm 到 100 ppm 的氧氣。

燒結陶瓷介電質的顆粒大小在小於 5 μm 時為同質微結構。

為了形成外部接觸電極，需黏上金，例如，在電容的端面加上鎳並送入燒焙製成。另外還可由氣相沈積-金屬層，例如金，來形成外部接點。

本發明中電容的特性，可在電場強度 1 Vac，頻率範圍 100 kHz 到 1 MHz，-60°C 到 +130°C 下用已知的方法量測介電常數 ϵ_r 及損耗係數 $\tan \delta$ 。

範例 1

為了製造包含陶瓷介電質的多層電容，其中含有 98.04 wt.% 的鈦鈣礦 $(\text{Ca}_{0.975}\text{Sr}_{0.025})[\text{Zr}_{0.955}\text{Ti}_{0.022}\text{Mn}_{0.023}]\text{O}_3$ 與 0.69 wt.% $\text{Zn}_4\text{B}_6\text{O}_{13}$ ，0.84 wt.% ZnO，0.16 wt.% SiO_2 ，0.27 wt.% CaO 的燒結劑。首先鈦鈣礦與 Boralith 要分開製作。

五、發明說明 (8)

要製造鈦鈣礦，將 SrCO_3 ($d_{50} = 1.1 \mu\text{m}$, BET: $2.1 \text{ m}^2/\text{g}$)， CaCO_3 ($d_{50} = 0.8 \mu\text{m}$)， TiO_2 ($d_{50} = 0.48 \mu\text{m}$, BET: $7 \text{ m}^2/\text{g}$)， ZrO_2 ($d_{50} = 0.12 \mu\text{m}$, BET: $21.9 \text{ m}^2/\text{g}$) 及 MnCO_3 以適當的莫耳比例混合並在研磨機中研磨 2 個小時。其中研磨液使用環己烷，研磨球使用瑪瑙。接著，將該混合物在異丙醇中用 2 mm 厚的球研磨 24 小時。經過研磨機研磨後，在空氣中表面蒸發器裏烘乾，然後在 1250°C 中鍛燒 6 小時。

硼酸鋅 $\text{Zn}_4\text{B}_6\text{O}_{13}$ 的配製是將氧化硼 B_2O_3 與氧化鋅 ZnO 以莫耳比例 6:4 混合而成，接著將該混合物在 950°C 下燒焙 2 小時。以 X-光攝影方式檢查是否完全轉換成硼酸鋅。將燒焙過的硼酸鋅研磨成平均顆粒大小 $d_{50} < 0.5 \mu\text{m}$ 並清洗之。對 CaO 的起始複合物 ZnO 與 CaCO_3 而言最好也是平均顆粒大小 $d_{50} < 0.5 \mu\text{m}$ 。 SiO_2 為一含水凝膠。

將粉狀材料與聚醇乙烯混合作為黏合劑，並混合表面活性劑，分散劑，triethyleneglycol 作為柔軟劑並加水形成泥漿狀。將該泥漿物入鍍膜機中處理以形成厚度 $50 \mu\text{m}$ 的未燒結陶瓷薄膜。

將未燒結的薄膜切割成薄片，然後依內部電極的圖案以銅印刷，堆疊並壓在一起，在分成單獨的電容尺寸 1206。將未燒結的電容在空氣中以 300 到 350°C 之溫度燒焙，接著在水蒸氣-飽和氮氣中加入 $< 10 \text{ ppm}$ 氧氣(飽和溫度 20°C) 在 1020 到 1050°C 的溫度範圍中燒結。加熱速率是 $120^\circ\text{C}/\text{h}$ ，持續 2 個小時。

外部電極是由鍍上 $0.15 \mu\text{m}$ 金的氣相沈積 6 nm 厚 CrNi

五、發明說明 (9)

層所製成。

測試結果：

密度 $4.56 \text{ g/cm}^3 = 99.3\%$

溫度範圍 -60°C 到 $+130^\circ\text{C}$ 內，1 MHz 下量測的介電質特性：

ϵ_r (20°C) : 37, $\tan \delta$ (20°C) : 0.00288 及 τ (ϵ_r) (ppm/ $^\circ\text{C}$) :

24。

範例 2

為了製造包含陶瓷介電質的多層電容，其中含有 98.04 wt.% 的鈦鈣礦 ($\text{Ca}_{0.975}\text{Sr}_{0.025}$)[$\text{Zr}_{0.955}\text{Ti}_{0.022}\text{Mn}_{0.023}$] O_3 與 0.58 wt.% $\text{Zn}_4\text{B}_6\text{O}_{13}$ ，0.70 wt.% ZnO ，0.19 wt.% SiO_2 的燒結劑。首先，鈦鈣礦與 Boralith 要分開製作。

要製造鈦鈣礦，將 SrCO_3 ($d_{50} = 1.1 \mu\text{m}$, BET: $2.1 \text{ m}^2/\text{g}$)， CaCO_3 ($d_{50} = 0.8 \mu\text{m}$)， TiO_2 ($d_{50} = 0.48 \mu\text{m}$, BET: $7 \text{ m}^2/\text{g}$)， ZrO_2 ($d_{50} = 0.12 \mu\text{m}$, BET: $21.9 \text{ m}^2/\text{g}$) 及 MnCO_3 以適當的莫耳比例混合並在研磨機中研磨 2 個小時。其中研磨液使用環己烷，研磨球使用瑪瑙。接著，將該混合物在異丙醇中用 2 mm 厚的球研磨 24 小時。經過研磨機研磨後，在空氣中表面蒸發器裏烘乾，然後在 1250°C 中鍛燒 6 小時。

硼酸鋅 $\text{Zn}_4\text{B}_6\text{O}_{13}$ 的配製是將氧化硼 B_2O_3 與氧化鋅 ZnO 以莫耳比例 6:4 混合而成，接著將該混合物在 950°C 下燒焙 2 小時。以 X-光攝影方式檢查是否完全轉換成硼酸鋅。將燒焙過的硼酸鋅研磨成平均顆粒大小 $d_{50} < 0.5 \mu\text{m}$ 並清洗之。對 ZnO 最好也是平均顆粒大小 $d_{50} < 0.5 \mu\text{m}$ 。 SiO_2 為一含水凝膠。

五、發明說明 (10)

將粉狀材料與聚醇乙烯混合作為黏合劑，並混合表面活性劑，分散劑，triethyleneglycol 作為柔軟劑並加水形成泥漿狀。將該泥漿物入鍍膜機中處理以形成厚度 50 μm 的未燒結陶瓷薄膜。

將未燒結的薄膜切割成薄片，然後依內部電極的圖案以 AgPd10 印刷，堆疊並壓在一起，在分成單獨的電容尺寸 1206。將未燒結的電容在空氣中以 300 到 350 $^{\circ}\text{C}$ 之溫度燒焙，接著在空氣中以 1020 到 1050 $^{\circ}\text{C}$ 的溫度範圍燒結。加熱速率是 120 $^{\circ}\text{C}/\text{h}$ ，持續 2 個小時。

外部電極是由鍍上 0.15 μm 金的氣相沈積 6 nm 厚 CrNi 層所製成。

範例 3

為了製造包含陶瓷介電質的多層電容，其中含有 99.01 wt.% 的鈦鈣礦 ($\text{Ca}_{0.975}\text{Sr}_{0.025}$)[$\text{Zr}_{0.955}\text{Ti}_{0.022}\text{Mn}_{0.023}$] O_3 與 0.41 wt.% $\text{Zn}_4\text{B}_6\text{O}_{13}$ ，0.47 wt.% ZnO ，0.13 wt.% CuO 的燒結劑。首先，鈦鈣礦與 Boralith 要分開製作。

要製造鈦鈣礦，將 SrCO_3 ($d_{50} = 1.1 \mu\text{m}$, BET:2.1 m^2/g)， CaCO_3 ($d_{50} = 0.8 \mu\text{m}$)， TiO_2 ($d_{50} = 0.48 \mu\text{m}$, BET:7 m^2/g)， ZrO_2 ($d_{50} = 0.12 \mu\text{m}$, BET:21.9 m^2/g) 及 MnCO_3 以適當的莫耳比例混合並在研磨機中研磨 2 個小時。其中研磨液使用環己烷，研磨球使用瑪瑙。接著，將該混合物在異丙醇中用 2 mm 厚的球研磨 24 小時。經過研磨機研磨後，在空氣中表面蒸發器裏烘乾，然後在 1250 $^{\circ}\text{C}$ 中鍛燒 6 小時。

硼酸鋅 $\text{Zn}_4\text{B}_6\text{O}_{13}$ 的配製是將氧化硼 B_2O_3 與氧化鋅 ZnO

五、發明說明 (11)

以莫耳比例 6 : 4 混合而成，接著將該混合物在 950°C 下燒焙 2 小時。以 X-光攝影方式檢查是否完全轉換成硼酸鋅。將燒焙過的硼酸鋅研磨成平均顆粒大小 $d_{50} < 0.5 \mu\text{m}$ 並清洗之。ZnO 和 CuO 最好也是平均顆粒大小 $d_{50} < 0.5 \mu\text{m}$ 。

將粉狀材料與聚醇乙烯混合作為黏合劑，並混合表面活性劑，分散劑，triethyleneglycol 作為柔軟劑並加水形成泥漿狀。將該泥漿物入鍍膜機中處理以形成厚度 50 μm 的未燒結陶瓷薄膜。

將未燒結的薄膜切割成薄片，然後依內部電極的圖案以 AgPd10 印刷，堆疊並壓在一起，在分成單獨的電容尺寸 1206。將未燒結的電容在空氣中以 300 到 350°C 之溫度燒焙，接著在空氣中以 1020 到 1050°C 的溫度範圍燒結。加熱速率是 120°C/h，持續 2 個小時。

外部電極是由鍍上 0.15 μm 金的氣相沈積 6 nm 厚 CrNi 層所製成。

範例 4

為了製造包含陶瓷介電質的多層電容，其中含有 98.04 wt.% 的鈦鈣礦 ($\text{Ca}_{0.975}\text{Sr}_{0.025}$)[$\text{Zr}_{0.955}\text{Ti}_{0.022}\text{Mn}_{0.023}$] O_3 與 0.66 wt.% $\text{Zn}_4\text{B}_6\text{O}_{13}$ ，0.25 wt.% SiO_2 及 0.89 wt.% ZnSiTiO_5 的燒結劑。首先，鈦鈣礦與 Boralith 要分開製作。要製造鈦鈣礦，將 SrCO_3 ($d_{50} = 1.1 \mu\text{m}$, BET:2.1 m^2/g)， CaCO_3 ($d_{50} = 0.8 \mu\text{m}$)， TiO_2 ($d_{50} = 0.48 \mu\text{m}$, BET:7 m^2/g)， ZrO_2 ($d_{50} = 0.12 \mu\text{m}$, BET:21.9 m^2/g) 及 MnCO_3 以適當的莫耳比例混合並在研磨機中研磨 2 個小時。其中研磨液使用環己烷，研磨球使用瑪瑙。接著，將該混

五、發明說明(12)

合物在異丙醇中用 2 mm 厚的球研磨 24 小時。經過研磨機研磨後，在空氣中表面蒸發器裏烘乾，然後在 1250°C 中鍛燒 6 小時。

硼酸鋅 $Zn_4B_6O_{13}$ 的配製是將氧化硼 B_2O_3 與氧化鋅 ZnO 以莫耳比例 6:4 混合而成，接著將該混合物在 950°C 下燒焙 2 小時。以 X-光攝影方式檢查是否完全轉換成硼酸鋅。將燒焙過的硼酸鋅研磨成平均顆粒大小 $d_{50} < 0.5 \mu m$ 並清洗之。 CuO 與 $ZnSiTiO_5$ 最好也是平均顆粒大小 $d_{50} < 0.5 \mu m$ 。 SiO_2 為一含水凝膠。

將粉狀材料與聚醇乙烯混合作為黏合劑，並混合表面活性劑，分散劑，triethyleneglycol 作為柔軟劑並加水形成泥漿狀。將該泥漿物入鍍膜機中處理以形成厚度 50 μm 的未燒結陶瓷薄膜。

將未燒結的薄膜切割成薄片，然後依內部電極的圖案以 AgPd10 印刷，堆疊並壓在一起，在分成單獨的電容尺寸 1206。將未燒結的電容在空氣中以 300 到 350°C 之溫度燒焙，接著在空氣中以 1010°C 的溫度燒結。加熱速率是 120°C/h，持續 2 個小時。

外部電極是由鍍上 0.15 μm 金的氣相沈積 6 nm 厚 CrNi 層所製成。

測試結果：

密度 4.60 g/cm^3

溫度範圍 -60°C 到 +130°C 內，1 MHz 下量測的介電質特性：

ϵ_r (20°C) : 37, $\tan \delta$ (20°C) : 0.0022 及 $\tau(\epsilon_r)$ (ppm/°C) : 28

(-60°C 到 +90°C)。

四、中文發明摘要(發明之名稱:具有CZT介電質之陶瓷電容)

本發明是有關一種包含至少兩個電極及一個不導電陶瓷介電質的陶瓷電容，陶瓷的製作基本上是由一層氧化陶瓷介電質與一種含有硼酸鋅 $Zn_4B_6O_{13}$ 的燒結劑所構成。

本發明亦有關於一種製造陶瓷電容的方法以及介電質，陶瓷的製作。

英文發明摘要(發明之名稱: CERAMIC CAPACITOR WITH CZT DIELECTRIC)

The invention relates to a ceramic capacitor comprising at least two electrodes and a ceramic dielectric of a dielectric, ceramic preparation which is essentially composed of an oxide-ceramic dielectric substance and a sintering agent including zinc borate $Zn_4B_6O_{13}$.

The invention also relates to a method of manufacturing a ceramic capacitor and to a dielectric, ceramic preparation.

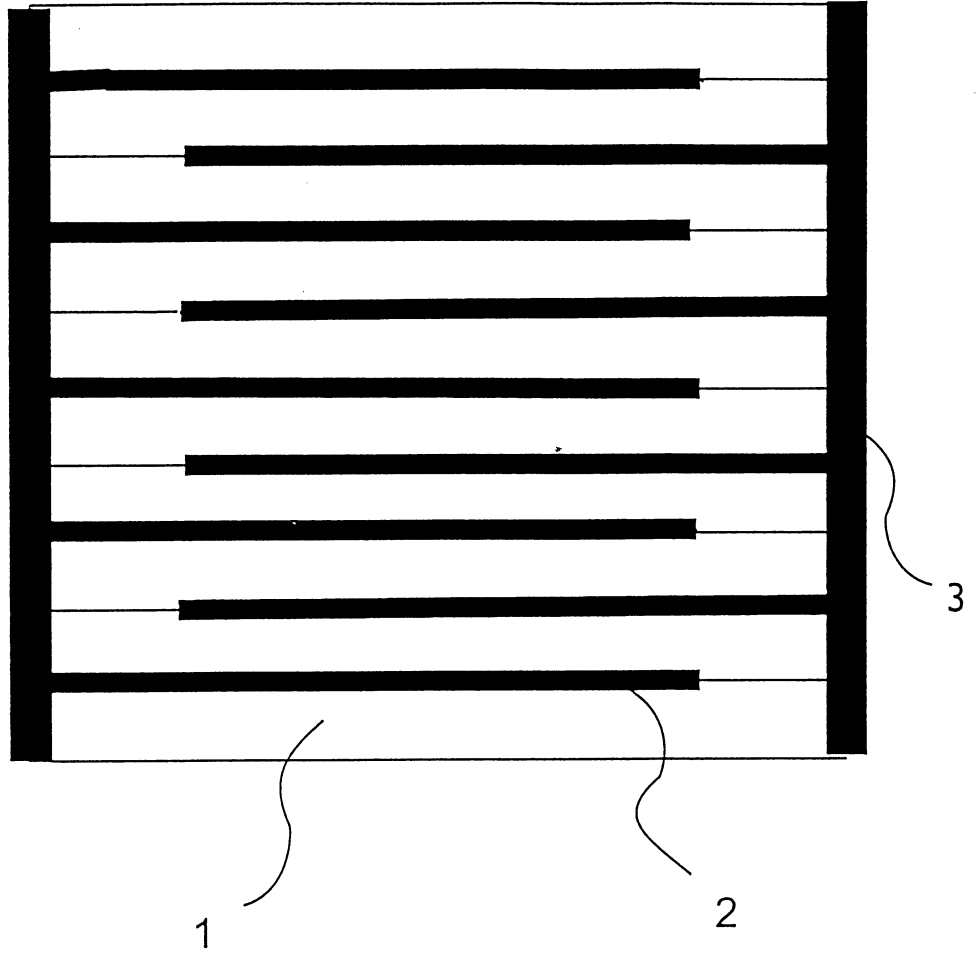


圖 1

五、發明說明 (13)

圖式元件符號說明

- 1 陶瓷介電質
- 2 內部電極
- 3 金屬接觸

六、申請專利範圍

1. 一種陶瓷電容，其包含至少兩個電極及一個介電性陶瓷製作之陶瓷介電質，該介電性陶瓷製作基本上是由一層氧化陶瓷介電材料與一含有硼酸鋅 $Zn_4B_6O_{13}$ 及具有硼石結晶結構(borolith crystal structure)之助燒結劑所構成。
2. 如申請專利範圍第1項之陶瓷電容，其特徵為氧化陶瓷介電材料是一種含錳的鈣-鋇-鈦鈳酸鹽，以分子式表示 $(Ca_{1-x}Sr_x)_a[Zr_{1-y-z}Ti_yMn_z]O_3$ ，其中 $0.985 \leq a \leq 1.015$ ， $0 < x \leq 0.08$ ， $0 < y \leq 0.05$ 且 $0 < z \leq 0.02$ 。
3. 如申請專利範圍第1項之陶瓷電容，其特徵為氧化陶瓷介電材料是一種含錳的鈣-鋇-鈦鈳酸鹽，以分子式表示為 $(Ca_{0.937}Sr_{0.063})_a[Zr_{0.938}Ti_{0.040}Mn_{0.022}]O_3$ 。
4. 如申請專利範圍第1項之陶瓷電容，其特徵為燒結添加物可以額外地包含由 CaO ， CuO ， SiO_2 ， $CaSiO_3$ ， ZnO 與 $ZnSiTiO_5$ 族中所挑出來構成的化合物。
5. 一種製造包含至少兩電極及一陶瓷介電質之陶瓷電容的方法，其包含下列步驟：

提供一介電性陶瓷製作，該介電性陶瓷製作基本上是由一層氧化陶瓷介電材料與一含有硼酸鋅 $Zn_4B_6O_{13}$ 之助燒結劑所構成；

在溫度範圍 $970^\circ C$ 到 $1050^\circ C$ 之間共同燒結該介電性陶瓷製作及該電極。
6. 一種用以製備一陶瓷電容器之介電質，陶瓷製作基本上是由一層氧化陶瓷介電質材料與一含有硼酸鋅

六、申請專利範圍

$Zn_4B_6O_{13}$ 及具有硼石結晶結構之助燒結劑所構成。

裝

訂

線