

公告

申請日期	90.6.27
案號	90115599
類別	H01G4/30

A4
C4

493188

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、發明名稱	中文	降低電阻電介質陶瓷壓製物及層壓陶瓷電容器
	英文	REDUCTION-RESISTANT DIELECTRIC CERAMIC COMPACT AND LAMINATED CERAMIC CAPACITOR
二、發明人	姓名	1.水埜 嗣伸 SHINOBU MIZUNO 2.三木 壽 HISASHI MIKI 3.佐野 晴信 HARUNOBU SANO
	國籍	1.2.3.皆日本
三、申請人	住、居所	1.-3.皆 日本國京都府長岡京市天神二丁目26番10號 村田製作所股份有限公司
	姓名 (名稱)	日商村田製作所股份有限公司 MURATA MANUFACTURING CO., LTD.
三、申請人	國籍	日本
	住、居所 (事務所)	日本國京都府長岡京市天神二丁目26番10號
三、申請人	代表人 姓名	村田 充弘 MICHIHIRO MURATA

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

裝訂線

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
IPC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

日本 2000年07月31日 特願2000-231084 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

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明(1)

發明背景

1.發明範圍

本發明有關降低電阻電介質陶瓷壓製物與層壓陶瓷電容器，該層壓陶瓷電容器包括由該降低電阻電介質陶瓷壓製物所形成的電介質陶瓷層，更明確地說，本發明有關一種介電常數，其有利於用在高頻AC區或是中至高DC電壓範圍，而且其包括由一種卑金屬形成之內部電極，以及有關一種降低電阻電介質陶瓷壓製物，其係用以形成該層壓陶瓷電容器之電介質陶瓷層。

2.相關技藝說明

在以往，層壓陶瓷電容器通常以下述方式製造。

首先，製備形成電介質陶瓷層用的陶瓷原料板，其包含一種電介質材料，並且塗覆一種形成內部電極用的電極材料。使用一種主要由例如BaTiO₃所組成的材料作為該電介質材料。其次，將塗覆此種電極材料的陶瓷原料板彼此層壓，然後藉由熱壓黏合作用黏合在一起，並燒製如此形成的層壓製件，因此製得一種具有該內部電極的陶瓷層壓製件。隨後，藉由燒製作用在該陶瓷層壓製件末端表面上形成外部電極，其與該內部電極電連接，如此製得一種層壓陶瓷電容器。

因此，通常選擇於燒製陶瓷層壓製件期間不會氧化的材料作為該內部電極的材料。例如，已使用貴金屬，諸如鉑、金、鈮以及一種銀鈮合金作為該內部電極的材料。不過，即使此等內部電極材料具有較佳特性，但是因為其昂貴

五、發明說明(2)

很多，所以此等材料是該層壓陶瓷電容器製造成本提高的主要原因。

因此，已提出一種層壓陶瓷電容器，其使用一種相當便宜卑金屬(諸如鎳或銅)作為該內部電極材料，以降低該製造成本。

不過，上述卑金屬在高溫氧化氣氛下容易氧化，因此無法作為該內部電極。為了使用一種卑金屬作為該層壓陶瓷電容器的內部電極，必須在一種中性或還原氣氛中進行製得該層壓陶瓷電容器的燒製作用。

此外，在該上述中性或還原氣氛中，以低氧分壓進行燒製時，形成電介質陶瓷層的陶瓷壓製物明顯減少，因此可能會發生該陶瓷壓製物開始具有半導體特性的問題。

因此，已提出例如揭示於日本專利申請案公開公報第61-14611中所揭示的 $\text{BaTiO}_3-(\text{Mg}, \text{Zn}, \text{Sr}, \text{Ca})\text{O}-\text{B}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$ 基電介質陶瓷壓製物、日本專利申請案特許公開公報第7-272971號中所揭示之 $(\text{Ba}, \text{M}, \text{L})(\text{Ti}, \text{R})\text{O}_3$ 基電介質陶瓷壓製物(其中M係Mg或Zn，L係Ca或Sr，而R係Sc、Y或一種稀土元素)等作為一種降低電阻電介質陶瓷壓製物，其即使在避免卑金屬氧化的低氧分壓下燒製也不會具有半導體特性。

伴隨著電子裝置積合度變高、性能改良能以及價格變低之趨勢，層壓陶瓷電容器逐漸用於更不利的使用條件，因此，該層壓陶瓷電容器極需要較低損失、經改良絕緣特性、經改良破壞電壓、經改良可靠度、更大容量、更低價格等。

五、發明說明(3)

此外，近年來日漸需要可以在高電壓或大電流的高頻條件下使用之層壓陶瓷電容器。此等層壓陶瓷電容器所需要的重要性質係損失低與生熱量低。其原因係當該損失與生熱量大時，該層壓陶瓷電容器本身的作用期限縮短。此外，因為該層壓陶瓷電容器的損失與生熱，包含彼之電路中的溫度提高，因此亦會發生周邊部件故障以及其使用期限縮短。

在高DC電壓條件下使用的層壓陶瓷電容器亦增加。不過，特別是在使用鎳作為內部電極材料的習用層壓陶瓷電容器(其設計為在相當低電場條件下使用)當中，在高電場條件下使用時，該製造特性、破壞電壓以及可靠度變差。

使用日本專利申請案公開公報第61-14611或日本專利申請案特許公開公報第7-272971號中所揭示的電介質陶瓷壓製物形成層壓陶瓷電容器時，即使靜電電容隨著溫度的改變率不明顯，但是在高電壓或大電流之高頻條件下使用時，仍然存在損失與生熱量大的缺點。此外，因為上述電介質陶瓷壓製物具有降低電阻性，所以以低氧分壓進行燒製作用時，可以使用諸如鎳等卑金屬作為該內部電極材料；不過於低氧分壓進行之燒製作用很難燒製該電介質陶瓷壓製物，而且例如，在高DC電壓條件下使用製得之層壓陶瓷電容器時，存在絕緣抗性低以及可靠度差之缺點。

發明總論

因此，本發明目的係提出一種降低電阻電介質陶瓷壓製物，其有利於形成例如用於層壓陶瓷電容器中之電介質陶

五、發明說明(4)

瓷層，當其於高電壓或大電流之高頻條件下使用時，具有低損失與低發生量，而且其在AC或DC高溫負載條件下顯示出穩定的絕緣抗性。

除了上述目的之外，本發明其他目的係提出一種層壓陶瓷電容器，其使用一種卑金屬(諸如鎳或鎳金屬)作為內部電極材料。

本發明之降低電阻電介質陶瓷壓製物包括一種輔助燒結劑以及一種固體溶液，該溶液包括一種鈦酸鋇基之鈣鈦礦化合物作為主要成份，該鈣鈦礦化合物係由式 ABO_3 表示。

在該降低電阻電介質陶瓷壓製物當中，在 -25°C 以上溫度範圍中以x射線繞射獲得的晶軸比 c/a 符合 $1.000 \leq c/a \leq 1.003$ ，而且電強度為 $2 V_{\text{rms}}/\text{mm}$ 以下以及 1 kHz 之AC頻率下測得的相對介電常數溫度依存度當中，最大值尖峰存在低於 -25°C 溫度處。

上述主要成份係由式 $ABO_3+aR+bM$ 所表示。

上述式中，R係一種包含選自由La、Ce、Pr、Nd、Sm、Eu、Gd、Tb、Dy、Ho、Er、Tm、Yb與Lu組成之群中至少一種元素的化合物，M係一種包含選自由Mn、Ni、Mg、Fe、Al、Cr與Zn組成之群中至少一種元素的化合物，而a與b表示該化學式中各種包含上述元素其中一種元素之上述化合物的莫耳數。

此外，上述式中， $1.000 < A/B \leq 1.035$ ， $0.005 \leq a \leq 0.12$ 而且 $0.005 \leq b \leq 0.12$ 為佳。

本發明之降低電阻電介質陶瓷壓製物中，相對於100重量

五、發明說明(5)

份數主要成份，存在約0.2至4.0重量份數該輔助燒結劑為佳。

此外，本發明之降低電阻電介質陶瓷壓製物中，該主要成份包括 $X(\text{Zr},\text{Hf})\text{O}_3$ 為佳，其中X係選自由Ba、Sr與Ca組成之群當中至少一種元素。相對於該主要成份中1莫耳 ABO_3 ， $X(\text{Zr},\text{Hf})\text{O}_3$ 之範圍自零至約0.20莫耳。

本發明之降低電阻電介質陶瓷壓製物中，該主要成份包括D為佳，其係一種選自包含由V、Nb、Ta、Mo、W、Y、Sc、P、Al與Fe組成之群中至少一種元素的化合物。上述實例中，相對於該主要成份中1莫耳 ABO_3 ，包含自零至0.02莫耳之D更佳。

本發明之降低電阻電介質陶瓷壓製物中，該主要成份可包括 $X(\text{Zr},\text{Hf})\text{O}_3$ 與D。相對於該主要成份中1莫耳 ABO_3 ， $X(\text{Zr},\text{Hf})\text{O}_3$ 之範圍自零至約0.20莫耳，而且可包含自零至0.02莫耳之D。

本發明之降低電阻電介質陶瓷壓製物中，當該以 ABO_3 表示之鈦酸鋇基鈣鈦礦化合物係由化學式 $\{(\text{Ba}_{1-x-y}\text{Sr}_x\text{Ca}_y)\text{O}\}_m$ TiO_2 表示(x、y與m符合 $0 \leq x+y \leq 0.20$ ，且 $1.000 < m \leq 1.035$ 為佳)，而且相對於100重量份數該鈦酸鋇基鈣鈦礦化合物，包括選自S、Na與K中至少一種元素的化合物在約0.5重量份數或以下範圍內(分別以 SO_3 、 Na_2O 與 K_2O 計)，而包括Cl的化合物在約5重量份數或以下範圍內為佳。

本發明之降低電阻電介質陶瓷壓製物中，該輔助燒結劑包括一種含有硼之化合物、含有矽之化合物以及含有硼與

五、發明說明(6)

矽之化合物為佳。特別是，該含有矽的化合物係氧化矽為佳。

本發明可應用於一種層壓陶瓷電容器，其包括數層電介質陶瓷層、數個在此等電介質陶瓷層之間形成的內部電極，以及與此等內部電極電連接之外部電極。上述層壓陶瓷電容器當中，該電介質陶瓷層包括上述之本發明降低電阻電介質陶瓷壓製物。

本發明之層壓陶瓷電容器中，該內部電極係由鎳、一種鎳合金、銅或一種銅合金形成。

此外，本發明之層壓陶瓷電容器中，該內部電極各包括第一層，其係由一層包含粉末狀導電金屬之燒結層或是一層包含粉末狀導電金屬與一種玻璃熔塊、一種結晶玻璃與一種陶瓷之燒結層所組成；與第二層，其位於該第一層上，而且是一種鍍層。

圖式簡述

圖1係顯示本發明一具體實施例層壓陶瓷電容器的橫剖面圖；而

圖2係顯示圖1所示之層壓陶瓷電容器的陶瓷層壓製件之分解透視圖。

較佳具體實施例說明

圖1係顯示本發明一具體實施例之層壓陶瓷電容器1的橫剖面圖，而圖2係顯示圖1所示之層壓陶瓷電容器1的陶瓷層壓製件3之分解透視圖。

該層壓陶瓷電容器1包括呈矩形平行管之層壓製件3，其

五、發明說明(7)

係層壓數層電介質陶瓷層2a與2b與位於其間的內部電極4所製得。在該層壓製件3兩側表面上形成外部電極5，如此與預定的內部電極4連接，並且在每個外部電極5上形成由鎳、銅等形成的第一層6，此外在第一層6上形成由焊錫、錫等形成的第二鍍層7。

其次，茲將依照製造步驟說明該層壓陶瓷電容器1的製造方法。

首先，稱重並混合材料，使之具有預定組成，製備一種粉末狀鈦酸鋇基原料，其係作為該電介質陶瓷層2a與2b之主要成份。稍後將說明該粉末狀原料的組成。

其次，將一種有機黏合劑添加於如此形成的粉末狀原料，形成一種漿料，模製該漿料，形成薄板，如此製得形成該電介質陶瓷層2a與2b的陶瓷原料板。

然後，在作為電介質陶瓷層2b的每個陶瓷原料板其中一個主要表面上形成內部電極4，其包含一種卑金屬，諸如鎳、一種鎳合金、銅或一種銅合金作為導電成份。此等內部電極4可藉由印刷法形成，諸如網版印刷法，或是藉由澱積法或鍍敷法形成。

其次，將所需數量之形成電介質陶瓷層2b用而且其上形成內部電極4的陶瓷原料板彼此層壓，並如圖2所示，此等原料板置於形成電介質陶瓷層2a而且不形成內部電極的陶瓷原料板之間，並藉由壓製黏合，如此製得一種原料層壓製件。

隨後，在預定氣氛中以預定溫度燒製該原料層壓製件，

五、發明說明(8)

如此製得陶瓷層壓製件3。

其次，在該陶瓷層壓製件3兩側表面上形成外部電極5，使之與預定的內部電極4電連接。可使用與內部電極4相同材料作為該外部電極5。此外，亦可使用銀、鈹、一種銀鈹合金、銅、一種銅合金等，而且除此之外，可使用一種在上述粉末狀金屬中添加一種玻璃熔塊製得的材料，此等玻璃料係諸如 $B_2O_3-SiO_2-BaO$ 基玻璃或是 Li_2O-SiO_2-BaO 基玻璃、一種結晶玻璃或是陶瓷。有鑑於該層壓陶瓷電容器1的應用、使用該電容器的場所與類似考量，可選擇一種適當的材料。此外，該外部電極5通常係由塗覆陶瓷層壓製件3（其係與一種包含粉末狀金屬之糊一同燒製所製得）並烘烤等步驟所製得；不過，可於燒製作用之前塗覆該糊，然後同時燒製與該陶瓷層壓製件3一同燒製。

然後，在該外部電極5上，使用鎳、銅等進行鍍敷作用，如此形成第一鍍層6。最後，在此等第一鍍層6上形成由焊錫或錫組成的第二鍍層7，如此完成該層壓陶瓷電容器1。就此而論，視該層壓陶瓷電容器的應用而定，可以省略藉由鍍敷等作用在該外部電極5上另外形成的導電層。

藉由燒製上述形成該電介質陶瓷層2a與2b用的粉末狀鈦酸鋇基原料，如上述製得該降低電阻電介質陶瓷壓製物，其包括該輔助燒結劑與包括該鈦酸鋇作為主要成份的固體溶液。

該降低電阻電介質陶瓷壓製物中，在 $-25^{\circ}C$ 以上溫度範圍中以x射線繞射獲得的晶軸比 c/a 符合 $1.000 \leq c/a \leq 1.003$ ，而

五、發明說明(9)

且在電強度為2 Vrms/mm以下以及1 kHz之AC頻率下測得的相對介電常數溫度依存度當中，最大值尖峰存在-25°C或以下溫度處。

此外，該主要成份係由式 $ABO_3+aR+bM$ 所表示。

該式中， ABO_3 係一種鈦酸鋇基鈣鈦礦化合物，其具有A-位置元素與B-位置元素。R係一種包含選自由La、Ce、Pr、Nd、Sm、Eu、Gd、Tb、Dy、Ho、Er、Tm、Yb與Lu組成之群中至少一種元素的化合物。M係一種包含選自由Mn、Ni、Mg、Fe、Al、Cr與Zn組成之群中至少一種元素的化合物。此外，a與b各表示該式所述之化合物的莫耳數。

此外， $1.000 < A/B \leq 1.035$ ， $0.005 \leq a \leq 0.12$ 而且 $0.005 \leq b \leq 0.12$ 。

藉由使用形成該電介質陶瓷層2a與2b用的降低電阻電介質陶瓷壓製物，如此製得的層壓陶瓷電容器1當中，可以降低在高電壓或大電流之高頻條件下的損失與發熱量，另外可以在AC或DC高溫負載條件下穩定該絕緣抗性。此外，諸如鎳或鎳之合金的卑金屬可以令人滿意地作為該內部電極4的材料。

相對於100重量份數主要成份，該降低電阻電介質陶瓷壓製物中所含的輔助燒結劑含量在約0.2至4.0重量份數範圍內為佳，而且在約0.5至2重量份數範圍內更佳。當該含量少於約0.2重量份數時，某些情況下，該經燒製降低電阻電介質陶瓷壓製物中會發生燒結不足現象，另一方面，當該含量高於約4.0重量份數時，在某些情況當中，該層壓陶瓷電

五、發明說明(10)

容器1於高溫負載試驗中之平均使用期限可能縮短。

至於該輔助燒結劑，例如使用一種包含硼之化合物、包含矽之化合物或是包含硼與矽之化合物。特別是，使用氧化矽作為該含矽化合物為佳。

此外，當該主要成份包括 $X(\text{Zr}, \text{Hf})\text{O}_3$ (其中X係選自由Ba、Sr與Ca組成之群當中至少一種元素)及/或D(其中D係一種包含選自由V、Nb、Ta、Mo、W、Y、Sc、P、Al與Fe組成之群中至少一種元素的化合物)時，可以進一步改善上述特性。此情況中，相對於該主要成份中1莫耳 ABO_3 ， $X(\text{Zr}, \text{Hf})\text{O}_3$ 自零至約0.20莫耳，而且D自零至約0.02莫耳為佳。

上述 $X(\text{Zr}, \text{Hf})$ 中Zr對Hf比並無特殊限制；不過，為了獲得更優良燒結特性，Hf比約為30莫耳百分比或以下為佳。

在用以形成該降低電阻電介質陶瓷壓製物之碳酸鋇與氧化鈦當中，包含S、Na、K、Cl等為雜質。當該以 ABO_3 表示之鈦酸鋇基鈣鈦礦化合物係由化學式 $\{(\text{Ba}_{1-x-y}\text{Sr}_x\text{Ca}_y)\text{O}\}_m \text{TiO}_2$ 表示時，x、y與m符合 $0 \leq x+y \leq 0.2$ ，而且 $1.000 < m \leq 1.035$ 為佳。此外，相對於100重量份數該鈦酸鋇基鈣鈦礦化合物，包含選自S、Na與K其中至少一種元素的化合物含量約0.5重量份數或以下(分別以 SO_3 、 Na_2O 與 K_2O 計)，而且存在約5重量份數或以下之Cl為佳。當S、Na、K與Cl之含量高於上述重量份數時，該燒結作用會改變，造成層壓陶瓷電容器1之容量變化。

藉由使用形成電介質陶瓷層2a與2b用的降低電阻電介質陶瓷壓製物製得的層壓陶瓷電容器1當中，可以降低在高電

五、發明說明(11)

壓或大電流之高頻條件下的損失與發熱量，另外可以在AC或DC高溫負載條件下穩定該絕緣抗性。此外，諸如鎳或鎳之合金的卑金屬可以令人滿意地作為該內部電極4的材料。

其次，茲將參考實施例更詳細說明本發明之降低電阻電介質陶瓷壓製物與層壓陶瓷電容器。

實施例1

此實施例中，欲製得具有以 $\{(Ba_{1-x-y}Sr_xCa_y)O\}_m$ $TiO_2+aR+bM$ 表示之組合物的降低電阻電介質陶瓷壓製物。

首先，製備純度各為98%之粉末狀 $BaCO_3$ 、 $CaCO_3$ 、 $SrCO_3$ 與 TiO_2 作為原料。

其次，稱重上述粉末狀原料，如此使 $\{(Ba_{1-x-y}Sr_xCa_y)O\}_m$ TiO_2 (一種以 ABO_3 表示之鈦酸鋇基固體溶液，其顯示鈣鈦礦結構)具有如表1所示之x、y與m之莫耳比的組成。然後，使用一種球磨機濕式混合如此稱重的原料，進行磨粉與乾燥作用之後，在空氣中以 $1,120^\circ C$ 進行鍛燒2小時，如此製得一種鈦酸鋇基固體溶液。

製備純度各為99%以上之粉末狀 La_2O_3 、 CeO_2 、 Pr_6O_{11} 、 Nd_2O_3 、 Sm_2O_3 、 Eu_2O_3 、 Gd_2O_3 、 Tb_4O_7 、 Dy_2O_3 、 Ho_2O_3 、 Er_2O_3 、 Tm_2O_3 、 Yb_2O_3 與 Lu_2O_3 ，作為R之原料(其中R係一種包含選自由La、Ce、Pr、Nd、Sm、Eu、Gd、Tb、Dy、Ho、Er、Tm、Yb與Lu組成之群中至少一種元素的化合物)。

製備純度各為99%以上之粉末狀 MnO 、 NiO 、 MgO 、 Fe_2O_3 、 Al_2O_3 、 Cr_2O_3 與 ZnO ，作為M之原料(其中M係一種包含選自由Mn、Ni、Mg、Fe、Al、Cr與Zn組成之群中至少一種元

五、發明說明 (12)

素的化合物)。

製備四種下述種類作為輔助燒結劑。

稱重作為個別成份的氧化物、碳酸鹽與氫氧化物，混合並磨粉，如此首先製得一種 $0.55\text{B}_2\text{O}_3-0.25\text{Al}_2\text{O}_3-0.33\text{MnO}-0.17\text{BaO}$ (下文稱為輔助燒結劑①)作為一種含硼化合物之實例；其次，製得 $0.25\text{Li}_2\text{O}-0.65(0.3\text{TiO}_2\cdot 0.7\text{SiO}_2)-\text{Al}_2\text{O}_3$ (下文稱為輔助燒結劑②)作為一種含矽化合物實例；第三，製得 $0.25\text{Li}_2\text{O}-0.30\text{B}_2\text{O}_3-0.03\text{TiO}_2-0.42\text{SiO}_2$ (下文稱為第三輔助燒結劑③)作為一種含矽與硼化合物之實例；如此製得粉末狀材料。在一個鉑坩堝中將如此製得之粉末狀材料均加熱至 $1,500^\circ\text{C}$ 之後，藉由冷卻與磨粉作用，製得平均粒徑為1微米以下之個別粉末狀氧化物。此外，第四，製得包含30重量% 氧化矽(呈 SiO_2 形式)之含矽化合物的其他實例，其為一種膠態氧化矽溶液(下文稱為輔助燒結劑④)。

其次，稱重如此製備之鈦酸鋇基固體溶液與作為其他成份之原料，獲得表1所示之組成。

表1中，R之係數a與M之係數b表示該化學式中各者之莫耳數。此外，該輔助燒結劑之含量係以相對於100重量份數主要成份 $\{(\text{Ba}_{1-x-y}\text{Sr}_x\text{Ca}_y)\text{O}\}_m\text{TiO}_2+a\text{R}+b\text{M}$ 之重量份數表示。

五、發明說明 (13)

樣本編號	x	y	x+y	a(莫耳比)		a之總數	B(莫耳比)		b之總數	m	輔助燒結劑(重量份數)			
				R(元素之氧化物)			M(元素之氧化物)				①	②	③	④
1	0	0	0	Eu 0.05	Yb 0.05	0.1	Mg 0.05	Mn 0.05	0.1	1.000	0	2	0	0
2	0.05	0.05	0.1	Gd 0.08		0.08	Mn 0.1		0.1	1.055	4	0	0	0
3	0	0.05	0.05	Nd 0.003		0.003	Ni 0.005		0.005	1.010	0	0	0	2
4	0.1	0.08	0.18	Gd 0.1	Ho 0.05	0.15	Mg 0.05	Ni 0.05	0.1	1.015	0	0	0	3
5	0.04	0.08	0.12	Tb 0.01		0.01	Fe 0.001	Mn 0.002	0.003	1.010	1	0	0	0
6	0	0.08	0.08	Eu 0.05	Ce 0.05	0.1	Al 0.10	Mg 0.04	0.14	1.005	0	0.5	0	0
7	0	0	0	Tb 0.09		0.09	Mg 0.05	Mn 0.05	0.1	1.030	0.15	0	0	0
8	0.01	0.04	0.05	Dy 0.03	Pr 0.03	0.06	Cr 0.04	Mg 0.04	0.08	1.020	0	5	0	0
9	0.02	0.23	0.25	Gd 0.04		0.04	Fe 0.005	Mg 0.045	0.05	1.010	0	0	1	0
10	0	0	0	Sm 0.08	Tm 0.01	0.11	Mn 0.05	Mg 0.05	0.1	1.035	0	0	0	4
11	0.01	0.04	0.05	Gd 0.004	Tb 0.001	0.005	Mg 0.01		0.01	1.010	0	2	0	0
12	0.05	0.05	0.1	Gd 0.1	Dy 0.02	0.12	Mg 0.04	Ni 0.03	0.1	1.015	0	0	2	0
13	0.04	0.05	0.09	Tb 0.04	Nd 0.02	0.06	Mn 0.005		0.005	1.010	1	0	0	0
14	0.12	0	0.12	Er 0.03	Yb 0.03	0.08	Al 0.02	Mg 0.05	0.12	1.015	0	0	0	2
15	0.1	0.04	0.14	Sm 0.06	Lu 0.02	0.08	Cr 0.02	Mn 0.03	0.05	1.020	0	0	0.2	0
16	0	0	0	Tb 0.05	Ce 0.01	0.06	Mg 0.07		0.07	1.010	0	0	4	0
17	0.1	0.1	0.2	Gd 0.07	Ho 0.02	0.09	Mn 0.1		0.1	1.015	3	0	0	0
18	0.03	0.1	0.13	Dy 0.1		0.1	Zn 0.05	Mg 0.05	0.1	1.010	0	2	0	0

表 1

五、發明說明(14)

其次，將一種聚乙烯醇縮丁醛基黏合劑與一種有機溶劑(諸如乙醇)添加於形成上述樣本用之各種混合物中，然後使用一種球磨機濕式混合各混合物，形成一種漿料。然後，藉由刮刀法薄片模製該陶瓷漿料，如此製得25微米厚之矩形陶瓷原料板。

其次，將一種主要由鎳組成之導電糊印刷在預定陶瓷原料板上，如此製得用以形成內部電極的導電糊層。

然後，彼此層壓其上形成導電糊層之陶瓷原料板，如此使得相鄰之陶瓷原料板導電糊層伸出一側背對彼此，並且將沒有導電糊層之陶瓷原料板置於如此形成之層壓製件最上層與最下層，然後藉由壓製作用黏合在一起，因此製得一種原料層壓製件。

然後，在一種氮氣氣中將該原料陶瓷層壓製件加熱至350°C，如此去除該黏合劑，然後在一種 $H_2-N_2-H_2O$ 氣體組成之還原氣氣而且氧分壓為 10^{-9} 至 10^{-12} MPa之下，以表2所示之溫度燒製2小時，如此製得一種經燒結陶瓷層壓製件。

之後，以一種由 $B_2O_3-Li_2O-SiO_2-BaO$ 基玻璃熔塊與粉末狀銅組成之導電糊塗覆該經燒結陶瓷層壓製件兩側表面，然後在一種氮氣氣中以750°C燒製，如此形成與該內部電極電連接之外部電極。

其次，製備一種由硫酸鎳、氯化鎳與硼酸組成之鎳鍍敷溶液，並藉由滾鍍法在該外部電極上進行鎳之鍍敷作用。最後，製備一種由烷醇-磺酸浴(AS浴)組成之焊錫鍍敷溶液，並在上述鎳鍍膜上進行焊錫鍍敷作用，如此製得預定之

五、發明說明(15)

層壓陶瓷電容器。

如此製得之層壓陶瓷電容器尺寸係寬度3.2毫米，長度4.5毫米，厚度1.0毫米，而介於該內部電極之間的電介質陶瓷層厚度為20微米。該內部電極的有效反作用面積為 8.8×10^{-6} 平方米，並且調整該有效電介質陶瓷層總數，使其靜電電容為50 nF。

然後，測量如此製得之層壓陶瓷電容器與形成該電介質陶瓷層之電介質陶瓷壓製物的特性，結果示於表2。

裝

訂

線

五、發明說明(16)

樣本 編號	燒製溫度 (°C)	c/n		相轉換 溫度(°C)	相對介 電常數	發熱 (°C)	CR產物 ($\Omega \times F$)	AC負載試驗取 疵率(%)	高溫負載試驗 (小時)
		-25°C	+25°C						
1	1250	1.000	1.000	-60	1020	12	4700	80	30
2	1370								
3	1300	1.006	1.000	-15	2060	80	6000	0	850
4	1300	1.000	1.000	<-60	530	5	3500	0	810
5	1300	1.004	1.000	-15	1810	50	5600	70	10
6	1350	1.001	1.000	-60	1040	12	4600	80	20
7	1370								
8	1250	1.000	1.000	-60	1500	15	5300	0	5
9	1300	1.000	1.000	-40	1610	15	5400	10	700
10	1300	1.000	1.000	-60	1020	12	4700	0	910
11	1250	1.000	1.000	-27	1920	19	6000	0	880
12	1250	1.001	1.000	<-60	800	8	4200	0	820
13	1300	1.000	1.000	-50	1060	11	4700	0	790
14	1300	1.000	1.000	<-60	910	10	4600	0	840
15	1350	1.000	1.000	<-60	900	10	4600	0	800
16	1200	1.001	1.000	-40	1530	15	5300	0	920
17	1250	1.000	1.000	-60	1110	11	4700	0	780
18	1250	1.000	1.000	<-60	950	10	4600	0	820

表2

五、發明說明 (17)

表2中，對於形成該電介質陶瓷層之電介質陶瓷壓製物進行x射線繞射，並使用Rietveld分析對該結果進行x射線計劃配合等步驟，獲得晶軸比 c/a ，如此精確地測定該晶格常數。

關於該相轉換溫度，使用一種原子橋型測量儀測量該層壓陶瓷電容器的靜電電容，求得靜電電容隨溫度之改變率，並將靜電電容改變率顯示陡坡最大值(尖峰之最大值)之溫度界定為該相轉換溫度。以 25°C 之靜電電容為基準，測量 $0.02\text{ V}_{\text{rms}}$ 有效電壓與 1 kHz 頻率下靜電電容器隨溫度之改變率。

至於該相對介電常數，使用一種原子橋型測量儀測量 1 kHz 頻率、 1 V_{rms} 有效電壓以及 25°C 溫度下該層壓陶瓷電容器之靜電電容，並由該靜電電容計算該相對介電常數。

用以評估溫度提高之發熱特性係由下列步驟求得：將一個置於溫度控制在 25°C 槽中之層壓陶瓷電容器與一個AC電源電連接，將 100 kHz 高頻之 $100\text{ V}_{\text{p-p}}$ 高電壓連續供應到該層壓陶瓷電容器5分鐘，並使用一紅外線溫度計測量該層壓陶瓷電容器及其附近環境溫度之間的溫度差異。

該CR產物係於 10 kV/mm 電場及 25°C 溫度下測得之絕緣電阻，以及於 1 kHz 且 1 V_{rms} 條件下測得之靜電電容的產物。

該AC負載試驗係用以評估具有絕緣電阻瑕疵之樣本比率，即瑕疵率。將 100 kHz 高頻之 $100\text{ V}_{\text{p-p}}$ 高電壓供應一個置於 100°C 之溫度控制爐的層壓陶瓷電容器，於250小時之後自該溫度控制爐取出該層壓陶瓷電容器，於500伏DC與 25°C 溫度下測量該製造電阻，電阻為 $10^6\ \Omega$ 或以下之電容器則視為瑕疵品。

五、發明說明 (18)

在高溫負載試驗中，在150°C下對各樣本施加500伏DC，測量各樣本36個層壓陶瓷電容器之絕緣電阻，將該電容器電阻達到 $10^6 \Omega$ 或以下時視為使用期限，並且平均如此求得之使用期限，計算該平均使用期限。

在本發明範圍內之樣本10至18當中，如表1所示，當該鈦酸鋇基固體溶液係以式 $\{(Ba_{1-x-y}Sr_xCa_y)O\}_mTiO_2+aR+bM$ 表示時， $x+y$ 在零至約0.20範圍內， a 在約0.005至0.12範圍內， b 在約0.005至0.12範圍內， m 符合 $1.000 < m \leq 1.035$ ，而該輔助燒結劑含量約為0.2至4.0重量份數。

由於樣本10至18可在1,300°C或以下溫度進行燒結作用，所以可使用一種卑金屬(諸如鎳)作為該內部電極材料。此外，於-25°C或以上溫度範圍進行x射線繞射求得之晶軸比 c/a 符合 $1.000 \leq c/a \leq 1.003$ ，而且該相轉換溫度低於-25°C。此外，該CR產物顯示高數值，諸如4,000 $\Omega \cdot F$ 或以上；發熱量(溫度提高)小，諸如20°C或以下；該AC負載試驗之瑕疵率可抑制到0%；而該高溫負載試驗，可確定平均使用期限為700小時或以上。

另一方面，樣本1當中， m 為1.000，如表2所示，AC負載試驗之瑕疵率高，此外高溫負載試驗中之平均使用期限短。

樣本2中， m 大於1.035，如表2所示，無法進行充分燒結作用。

樣本3，如表1所示， a 小於0.005，而且如表2所示，該相對介電常數約為2,000，該相轉換溫度高於-25°C，-25°C之 c/a 比相當高，諸如高於1.003，因此，發熱量(溫度提高)增

五、發明說明 (19)

加。

樣本4，如表1所示，a高於0.12，而且如表2所示，該相對介電常數降低至約500。

樣本5中，如表1所示，b小於0.005，而且如表2所示，該相轉換溫度高於 -25°C ，而且於 -25°C 之c/a比相當高，諸如高於1.003，因此，該AC負載試驗之瑕疵率高，而且高溫負載試驗中之平均使用期限短。

樣本6中，b高於0.12，如表2所示，該燒製溫度提高至 $1,350^{\circ}\text{C}$ ，該AC負載試驗之瑕疵率高，此外高溫負載試驗中之平均使用期限短。

樣本7中，如表1所示，該輔助燒結劑之含量少於約0.2重量份數，因此如表2所示，無法進行充燒結作用。

樣本8中，該輔助燒結劑含量高於約4.0重量份數，如表2所示，該高溫負載試驗中之平均使用期限短。

樣本9中，如表1所示，x+y高於0.20，而且如表2所示，該AC負載試驗的瑕疵率相當高。

實施例2

此實施例中，欲製得具有以式 $\{(\text{Ba}_{1-x-y}\text{Sr}_x\text{Ca}_y)\text{O}\}_m\text{TiO}_2+a\text{R}+b\text{M}+c\text{X}(\text{Zr},\text{Hf})\text{O}_3$ 表示之組合物的降低電阻電介質陶瓷壓製物。

首先，製備純度各為98%之粉末狀 BaCO_3 、 CaCO_3 、 SrCO_3 與 TiO_2 作為原料。其次，以與第一實施例相同方式形成 $\{(\text{Ba}_{1-x-y}\text{Sr}_x\text{Ca}_y)\text{O}\}_m\text{TiO}_2$ （一種以 ABO_3 表示之鈦酸鋇基固體溶液，其顯示鈣鈦礦結構），使其具有如表3所示之x、y與m

五、發明說明(20)

之莫耳比的組成。

製備純度各為99%以上之粉末狀 Sm_2O_3 、 Eu_2O_3 、 Gd_2O_3 、 Tb_4O_7 、 Dy_2O_3 、 Yb_2O_3 與 Lu_2O_3 ，作為R之原料。

製備純度各為99%以上之粉末狀 MnO 、 NiO 、 MgO 與 Al_2O_3 ，作為M之原料。

此外，製備粉末狀 BaZrO_3 、 SrZrO_3 與 CaZrO_3 作為 $\text{X}(\text{Zr},\text{Hf})\text{O}_3$ 之原料，其中X係選自由Ba、Sr與Ca組成之群中的至少一種元素。

以第一實施例之相同方式，製備輔助燒結劑①、②、③與④。

其次，稱重如此製備之鈦酸鋇基固體溶液以及作為其他成份之原料，以獲得表3所示之組成。

表3中，R之係數a與M之係數b以與表1相同方式以及表1相同單位顯示。此外， $\text{X}(\text{Zr},\text{Hf})\text{O}_3$ 之係數c表示相對於該主要成份中1莫耳 $(\text{Ba}_{1-x-y}\text{Sr}_x\text{Ca}_y)\text{O}\}_m\text{TiO}_2$ 之莫耳比。另外，該輔助燒結劑含量係以相對於100重量份數該主要成份 $\{(\text{Ba}_{1-x-y}\text{Sr}_x\text{Ca}_y)\text{O}\}_m\text{TiO}_2+a\text{R}+b\text{M}+c\text{X}(\text{Zr},\text{Hf})\text{O}_3$ 之重量份數表示。

五、發明說明(21)

表3

樣本編號	x	y	x+y	a(莫耳比)				a總數	b(莫耳比)				b總數	m	
				R(元素之氧化物)					M(元素之氧化物)						
101	0	0	0	Eu	0.07			0.07	Mg	0.05	Mn	0.03		0.08	1.005
102	0.05	0.1	0.15	Sm	0.03	Yb	0.03	0.06	Mn	0.05	Mg	0.02		0.07	1.010
103	0	0.1	0.1	Sm	0.03	Tb	0.01	0.04	Mn	0.04				0.04	1.015
104	0.01	0.04	0.05	Gd	0.01			0.01	Mg	0.01	Al	0.01		0.02	1.010
105	0.05	0.05	0.1	Gd	0.02	Dy	0.01	0.03	Mg	0.03	Ni	0.01		0.04	1.010
106	0.05	0.05	0.1	Tb	0.03	Yb	0.01	0.05	Mn	0.05				0.05	1.010
107	0.12	0	0.12	Gd	0.05	Dy	0.05	0.1	Al	0.02	Mg	0.05	Ni	0.04	1.005

樣本編號	c(莫耳比)			c總數	輔助燒結劑(重量份數)			
	Ca	Sr	Ba		①	②	③	④
101	0.02	0.03	0.20	0.25	2	0	0	0
102	0	0.05	0.25	0.30	0	0	2	0
103	0	0	0.05	0.05	0	1.5	0	0
104	0.02	0.02	0.08	0.12	0	0	2	0
105	0	0	0.20	0.20	0	0	3	0
106	0.05	0	0.10	0.15	2	0	0	0
107	0	0.05	0.05	0.10	0	1	0	0

五、發明說明(22)

然後，以第一實施例相同方式形成欲作為樣本之層壓陶瓷電容器。此外，以第一實施例相同方式測量該層壓陶瓷電容器與形成電介質陶瓷層之電介質陶瓷壓製物的特性。結果示於表4。

五、發明說明(23)

樣本 編號	燒製溫度 (°C)	c/a		相轉換 溫度(°C)	相對介 電常數	發熱 (°C)	CR產物 (Ω×F)	AC負載試驗瑕 疵率(%)	高溫負載試驗 (小時)
		-25°C	+25°C						
101	1250	1.000	1.000	<-60	310	5	21000	0	720
102	1250	1.000	1.000	<-60	250	5	20000	0	750
103	1250	1.000	1.000	<-60	1420	15	8000	0	1030
104	1250	1.000	1.000	<-60	1200	14	12000	0	1080
105	1200	1.000	1.000	<-60	780	10	17000	0	840
106	1250	1.000	1.000	<-60	1110	13	14000	0	1050
107	1300	1.000	1.000	<-60	1250	14	10000	0	1020

表4

五、發明說明 (24)

表3與表4中，樣本101與102係 $X(\text{Zr},\text{Hf})\text{O}_3$ 之 c 高於約0.20莫耳的樣本。

樣本101至107中，當該鈦酸鋇基固體溶液係以式 $\{(\text{Ba}_{1-x-y}\text{Sr}_x\text{Ca}_y)\text{O}\}_m\text{TiO}_2+a\text{R}+b\text{M}+c\text{X}(\text{Zr},\text{Hf})\text{O}_3$ 表示時， $x+y$ 在零至約0.20範圍內， a 在約0.005至0.12範圍內， b 在約0.005至0.12範圍內， m 符合 $1.000 < m \leq 1.035$ ，而該輔助燒結劑含量約為0.2至4.0重量份數。

由於樣本101至107可在 $1,300^\circ\text{C}$ 或以下溫度進行燒結作用，如表4所示，所以可使用一種卑金屬(諸如鎳)作為該內部電極材料。此外，於 -25°C 或以上溫度範圍進行x射線繞射求得之晶軸比 c/a 符合 $1.000 \leq c/a \leq 1.003$ ，而且該相轉換溫度低於 -25°C 。此外，該CR產物顯示 $8,000 \Omega \cdot \text{F}$ 或以上之高數值；發熱量(溫度提高)小，諸如 20°C 或以下；該AC負載試驗之瑕疵率可抑制到0%；而該高溫負載試驗，可確定平均使用期限為700小時或以上。

不過，根據樣本101與102，因為 $X(\text{Zr},\text{Hf})\text{O}_3$ 之 c 大於約0.20莫耳，該相對介電常數低於400，此外高溫負載試驗中之平均使用期限相當短，諸如800小時。樣本103至107中，因為 $X(\text{Zr},\text{Hf})\text{O}_3$ 之 c 小於約0.20莫耳，所以該相對介電常數高於700，此外，該平均使用期限為800小時以上。

實施例3

此實施例中，欲製得具有以式 $\{(\text{Ba}_{1-x-y}\text{Sr}_x\text{Ca}_y)\text{O}\}_m\text{TiO}_2+a\text{R}+b\text{M}+d\text{D}$ 表示之組合物的降低電阻電介質陶瓷壓製物。

五、發明說明 (25)

首先，製備純度各為98%之粉末狀BaCO₃、CaCO₃、SrCO₃與TiO₂作為原料。在具有以式 $\{(Ba_{1-x-y}Sr_xCa_y)O\}_mTiO_2+aR+bM+dD$ 表示之組合物當中，以與第一實施例相同方式形成 $\{(Ba_{1-x-y}Sr_xCa_y)O\}_mTiO_2$ (一種以ABO₃表示之鈦酸鋇基固體溶液，其顯示鈣鈦礦結構)，使其具有如表5所示之x、y與m之莫耳比的組成。

製備純度各為99%以上之粉末狀Sm₂O₃、Eu₂O₃、Gd₂O₃、Tb₄O₇、Dy₂O₃、Yb₂O₃與Lu₂O₃，作為R之原料。

製備純度各為99%以上之粉末狀MnO、NiO、MgO與Al₂O₃，作為M之原料。

此外，製備粉末狀V₂O₅、Nb₂O₅、Ta₂O₅、MoO₃、WO₃、Y₂O₃、Sc₂O₃、P₂O₅、Al₂O₃與Fe₂O₃，作為D之原料(其中D係一種包含V、Nb、Ta、Mo、W、Y、Sc、P、Al與Fe組成之群中至少一種元素的化合物)。

以第一實施例之相同方式，製備輔助燒結劑①、②、③與④。

其次，稱重如此製備之鈦酸鋇基固體溶液以及作為其他成份之原料，以獲得表5所示之組成。

表5中，R之係數a與M之係數b以與表1相同方式以及表1相同單位顯示。此外，D之係數d表示相對於該主要成份中1莫耳 $\{(Ba_{1-x-y}Sr_xCa_y)O\}_mTiO_2$ 之莫耳比。另外，該輔助燒結劑含量係以相對於100重量份數該主要成份 $\{(Ba_{1-x-y}Sr_xCa_y)O\}_mTiO_2+aR+bM+dD$ 之重量份數表示。

五、發明說明 (26)

表5

樣本 編號	x	y	x+y	a(莫耳比)				a總數	b(莫耳比)				b總數
				R(元素之氧化物)					M(元素之氧化物)				
201	0	0	0	Sm	0.03	Dy	0.03	0.06	Mg	0.05	Mn	0.02	0.07
202	0.01	0.04	0.05	Eu	0.03	Yb	0.02	0.06	Mn	0.04	Mg	0.02	0.07
203	0.05	0.05	0.1	Gd	0.02	Tb	0.01	0.03	Mn	0.04			0.04
204	0.04	0.05	0.09	Gd	0.02			0.02	Mg	0.01	Al	0.01	0.02
205	0.12	0	0.12	Gd	0.02	Dy	0.02	0.04	Mg	0.03	Ni	0.01	0.04
206	0.1	0.04	0.14	Eu	0.03	Yb	0.02	0.05	Mn	0.04	Ni	0.02	0.06
207	0	0	0	Gd	0.09			0.09	Al	0.05	Mg	0.05	0.1

樣本 編號	c(莫耳比)			d總數	m	輔助燒結劑(重量份數)			
	元素D					①	②	③	④
201	Mo	0.03		0.03	1.010	0	2	0	0
202	Sc	0.03	V	0.005	1.010	0	0	0	2.5
203	W	0.005		0.005	1.015	0	2	0	0
204	Ta	0.02		0.02	1.010	1.5	0	0	0
205	Fe	0.005	P	0.005	1.010	0	0	2.2	0
206	Al	0.015		0.015	1.020	0	0	0	2.5
207	Nb	0.01	Y	0.005	1.010	0	2	0	0

五、發明說明(27)

然後，以第一實施例相同方式形成欲作為樣本之層壓陶瓷電容器。此外，以第一實施例相同方式測量該層壓陶瓷電容器與形成電介質陶瓷層之電介質陶瓷壓製物的特性。結果示於表6。

五、發明說明 (28)

樣本 編號	燒製溫度 (°C)	c/a		相轉換 溫度(°C)	相對介 電常數	發熱 (°C)	CR產物 (Ω·F)	AC負載試驗 瑕疵率(%)	高溫負載試 驗(小時)
		-25°C	+25°C						
201	1250	1.000	1.000	-40	1420	15	6800	70	100
202	1250	1.000	1.000	-40	1460	15	6800	80	70
203	1250	1.001	1.000	-35	1550	16	7200	0	1100
204	1250	1.002	1.000	-25	1680	18	8100	0	1130
205	1200	1.001	1.000	-35	1600	17	7500	0	1160
206	1250	1.000	1.000	-40	1440	15	6900	0	1100
207	1250	1.000	1.000	-45	1070	13	4800	0	1140

表6

五、發明說明 (29)

表5與表6中，樣本201與202係D之含量d高於約0.02莫耳的樣本。

根據樣本201至207，如表5所示，當該鈦酸鋇基固體溶液係以式 $\{(Ba_{1-x-y}Sr_xCa_y)O\}_mTiO_2+aR+bM+dD$ 表示時， $x+y$ 在零至約0.20範圍內， a 在約0.005至0.12範圍內， b 在約0.005至0.12範圍內， m 符合 $1.000 < m \leq 1.035$ ，而該輔助燒結劑含量約為0.2至4.0重量份數。

由於樣本201至207可在1,300°C或以下溫度進行燒結作用，如表6所示，所以可使用一種卑金屬(諸如鎳)作為該內部電極材料。此外，於-25°C或以上溫度範圍進行x射線繞射求得之晶軸比 c/a 符合 $1.000 \leq c/a \leq 1.003$ ，而且該相轉換溫度低於-25°C。此外，該CR產物顯示4,500 $\Omega \cdot F$ 或以上之高數值；而且發熱量(溫度提高)小，諸如20°C或以下。

不過，樣本201與202當中，因為D之含量d高於約0.02莫耳，該AC負載試驗之瑕疵率提高，而且高溫負載試驗中之使用期限大幅縮短。樣本203至207中，因為D之含量少於約0.02莫耳，所以該AC負載試驗之瑕疵率可抑制到0%，而該高溫負載試驗中，可確定平均使用期限為1,100小時或以上。

實施例4

此實施例中，欲製得具有以式 $\{(Ba_{1-x-y}Sr_xCa_y)O\}_mTiO_2+aR+bM+cX(Zr,Hf)O_3+dD$ 表示之組合物的降低電阻電介質陶瓷壓製物。

首先，製備純度各為98%之粉末狀 $BaCO_3$ 、 $CaCO_3$ 、 $SrCO_3$ 與 TiO_2 作為原料。以與第一實施例相同方式形成 $\{(Ba_{1-x-y}$

五、發明說明 (30)

$\text{Sr}_x\text{Ca}_y\text{O}\}_m\text{TiO}_2$ (一種以 ABO_3 表示之鈦酸鋇基固體溶液，其顯示鈣鈦礦結構)，使其具有如表 7 所示之 x 、 y 與 m 之莫耳比的組成。

製備純度各為 99% 以上之粉末狀 La_2O_3 、 Pr_6O_{11} 、 Eu_2O_3 、 Gd_2O_3 、 Tb_4O_7 、 Dy_2O_3 、 Ho_2O_3 、 Tm_2O_3 與 Lu_2O_3 ，作為 R 之原料。

製備純度各為 99% 以上之粉末狀 MnO 、 NiO 、 MgO 、 Fe_2O_3 、 Al_2O_3 與 Cr_2O_3 作為 M 之原料。

製備粉末狀 BaZrO_3 、 SrZrO_3 與 CaZrO_3 作為 $\text{X}(\text{Zr},\text{Hf})\text{O}_3$ 之原料。

此外，製備粉末狀 V_2O_5 、 Nb_2O_5 、 Ta_2O_5 、 MoO_3 、 WO_3 、 Y_2O_3 、 Sc_2O_3 、 P_2O_5 、 Al_2O_3 與 Fe_2O_3 ，作為 D 之原料。

以第一實施例之相同方式，製備輔助燒結劑 ①、②、③ 與 ④。

其次，稱重如此製備之鈦酸鋇基固體溶液以及作為其他成份之原料，以獲得表 7 所示之組成。

表 7 中，R 之係數 a 與 M 之係數 b 、 $\text{X}(\text{Zr},\text{Hf})\text{O}_3$ 之係數 c 及 D 之係數 d 以與表 1、3 與 5 方式以及其中相同單位顯示。此外，該輔助燒結劑含量係以相對於 100 重量份數該主要成份 $\{(\text{Ba}_{1-x-y}\text{Sr}_x\text{Ca}_y)\text{O}\}_m\text{TiO}_2 + a\text{R} + b\text{M} + c\text{X}(\text{Zr},\text{Hf})\text{O}_3 + d\text{D}$ 之重量份數表示。

五、發明說明 (31)

表 7

樣本 編號	x	y	x+y	a(莫耳比)		a總數	b(莫耳比)				b總數	m	
				R(元素之氧化物)			M(元素之氧化物)						
301	0	0.1	0.1	Gd	0.05	Tm	0.03	Mg	0.07	Mn	0.02	0.09	1.005
302	0.03	0.02	0.05	Gd	0.09			Mg	0.07	Cr	0.02	0.09	1.005
303	0.05	0.05	0.1	Gd	0.03	Pr	0.01	Ni	0.03	Fe	0.03	0.06	1.010
304	0.1	0.1	0.2	Gd	0.09	Ho	0.01	Mg	0.05	Ni	0.05	0.1	1.005
305	0.05	0.05	0.1	Tb	0.09			Mg	0.05	Mn	0.05	0.1	1.010
306	0	0.1	0.1	Eu	0.07	La	0.04	Al	0.08	Mg	0.02	0.1	1.010
307	0.05	0	0.05	Eu	0.06			Mg	0.05	Mn	0.01	0.07	1.015
308	0	0.05	0.05	Dy	0.04	Lu	0.01	Mg	0.04	Ni	0.01	0.05	1.015

樣本 編號	c(莫耳比)			c總數	d(莫耳比)		d總數	輔助燒結劑(重量份數)				
	Ca	Sr	Ba		元素D			①	②	③	④	
301	0	0.05	0.20	0.25	Nb	0.01	0.010	0	2	0	0	
302	0	0	0.10	0.10	Y	0.02	0.030	0	0	0	2.5	0
303	0.10	0	0.14	0.24	W	0.03	0.030	1.6	0	0	0	0
304	0	0	0.05	0.05	Al	0.008	0.008	0	0	0	0	2.3
305	0	0	0.12	0.12	V	0.015	0.015	0	0	2.8	0	0
306	0.05	0	0.10	0.15	Fe	0.015	0.015	0	3	0	0	0
307	0	0.04	0.04	0.08	P	0.005	0.010	2	0	0	0	0
308	0.05	0	0.05	0.10	Sc	0.005	0.005	0	0	2.5	0	0

五、發明說明(32)

然後，以第一實施例相同方式形成欲作為樣本之層壓陶瓷電容器。此外，以第一實施例相同方式測量該層壓陶瓷電容器與形成電介質陶瓷層之電介質陶瓷壓製物的特性。結果示於表8。

五、發明說明 (33)

樣本 編號	燒製溫度 (°C)	c/a		相轉換 溫度(°C)	相對介 電常數	發熱 (°C)	CR產物 (Ω·F)	AC負載試驗 瑕疵率(%)	高溫負載試 驗(小時)
		-25°C	+25°C						
301	1250	1.000	1.000	<-60	260	5	20200	0	1180
302	1250	1.000	1.000	<-60	1060	10	11300	70	90
303	1300	1.000	1.000	<-60	280	5	20100	80	100
304	1200	1.000	1.000	<-60	1450	15	7500	0	1170
305	1200	1.000	1.000	<-60	1230	12	10900	0	1190
306	1200	1.000	1.000	<-60	1080	10	13200	0	1210
307	1250	1.000	1.000	<-60	1300	12	10800	0	1170
308	1200	1.000	1.000	<-60	1270	12	12600	0	1150

表8

五、發明說明 (34)

表7與表8中，樣本301至303係 $X(\text{Zr},\text{Hf})\text{O}_3$ 之含量c高於約0.20莫耳及/或D之含量d高於約0.02莫耳的樣本。

根據樣本301至308，如表7所示，當該鈦酸鋇基固體溶液係以式 $\{(\text{Ba}_{1-x-y}\text{Sr}_x\text{Ca}_y)\text{O}\}_m\text{TiO}_2+a\text{R}+b\text{M}+c\text{X}(\text{Zr},\text{Hf})\text{O}_3+d\text{D}$ 表示時， $x+y$ 在零至約0.20範圍內， a 在約0.005至0.12範圍內， b 在約0.005至0.12範圍內， m 符合 $1.000 < m \leq 1.035$ ，而該輔助燒結劑含量約為0.2至4.0重量份數。

由於樣本301至308可在 $1,300^\circ\text{C}$ 或以下溫度進行燒結作用，如表8所示，所以可使用一種卑金屬(諸如鎳)作為該內部電極材料。此外，於 -25°C 或以上溫度範圍進行x射線繞射求得之晶軸比 c/a 符合 $1.000 \leq c/a \leq 1.003$ ，而且該相轉換溫度低於 -25°C 。此外，該CR產物顯示 $7,500 \Omega \cdot \text{F}$ 或以上之高數值；而且發熱量(溫度提高)小，諸如 20°C 或以下。

不過，根據樣本301，因為含量c高於約0.20莫耳，該相對介電常數低於300。此外，根據樣本302，含量d高於0.02莫耳，該AC負載試驗之瑕疵率提高，而且高溫負載試驗中之使用期限大幅縮短。

在樣本303當中，因為 $X(\text{Zr},\text{Hf})\text{O}_3$ 之含量c高於約0.20莫耳，而且D之含量d少於約0.02莫耳，所以該AC負載試驗之瑕疵率提高，而該高溫負載試驗中之平均使用期限大幅縮短。

根據樣本304至308，因為 $X(\text{Zr},\text{Hf})\text{O}_3$ 之含量c約為0.20莫耳以下，而且D之含量d約為0.02莫耳以下，該相對介電常數高於1,000，該AC負載試驗之瑕疵率可抑制到0%，而該高溫負載試驗中，平均使用期限可增加到1,150小時或以上。

五、發明說明 (35)

實施例5

此實施例中，欲使用一種含有不同濃度之各種雜質的固體溶液 $(\text{Ba}_{1-x-y}\text{Sr}_x\text{Ca}_y)\text{O}\}_m\text{TiO}_2$ 製得具有以式 $\{(\text{Ba}_{1-x-y}\text{Sr}_x\text{Ca}_y)\text{O}\}_m\text{TiO}_2 + a\text{R} + b\text{M} + c\text{X}(\text{Zr}, \text{Hf})\text{O}_3 + d\text{D}$ 表示之組合物的降低電阻電介質陶瓷壓製物。

首先，各具有不同濃度之粉末狀 BaCO_3 、 CaCO_3 、 SrCO_3 與 TiO_2 作為原料，而且以與第一實施例相同方式形成 $\{(\text{Ba}_{1-x-y}\text{Sr}_x\text{Ca}_y)\text{O}\}_m\text{TiO}_2$ (一種以 ABO_3 表示之鈦酸鋇基固體溶液，其顯示鈣鈦礦結構)，使其具有如表9所示之 x 、 y 與 m 之莫耳比的組成。相對於100重量份數該鈦酸鋇基固體溶液 $\{(\text{Ba}_{1-x-y}\text{Sr}_x\text{Ca}_y)\text{O}\}_m\text{TiO}_2$ ，包含Na、S與K以及Cl之化合物含量重量份數如表9所示。就此而論，表9當中，Na、S與K之重量份數值分別以其呈 Na_2O 、 SO_3 與 K_2O 形式時表示。

鈦酸鋇基 質之固體 溶液種類	x	y	x+y	M	相對於100重量份數 (BaSrCa)TiO ₃ 之雜質(Na、 S、K與Cl)重量份數			
					Na	S	K	Cl
A	0	0.08	0.08	1.010	0.1	0.8	0.1	0.1
B	0.02	0.03	0.05	1.005	0.8	0.1	0.6	0.1
C	0.05	0.04	0.09	1.010	0.1	0.1	0.1	8
D	0.1	0.1	0.2	1.005	0.2	0.5	0.2	2
E	0.04	0.05	0.09	1.005	0.3	0.1	0.1	5
F	0	0.11	0.11	1.010	0.5	0.3	0.5	1

五、發明說明 (36)

製備純度各為99%以上之粉末狀 La_2O_3 、 Ce_2O_3 、 Pr_6O_{11} 、 Eu_2O_3 、 Gd_2O_3 、 Tb_4O_7 、 Ho_2O_3 與 Tm_2O_3 ，作為R之原料。

製備純度各為99%以上之粉末狀 MnO 、 NiO 、 MgO 、 Fe_2O_3 、 Al_2O_3 與 Cr_2O_3 作為M之原料。

製備粉末狀 BaZrO_3 、 SrZrO_3 與 CaZrO_3 作為 $\text{X}(\text{Zr},\text{Hf})\text{O}_3$ 之原料。

此外，製備粉末狀 V_2O_5 、 Nb_2O_5 、 Ta_2O_5 、 MoO_3 、 WO_3 、 Y_2O_3 、 P_2O_5 、 Al_2O_3 與 Fe_2O_3 ，作為D之原料。

以第一實施例之相同方式，製備輔助燒結劑①、②、③與④。

其次，稱重如此製備之鈦酸鋇基固體溶液以及作為其他成份之原料，以獲得表10所示之組成。

表7中，R之係數a、M之係數b、 $\text{X}(\text{Zr},\text{Hf})\text{O}_3$ 之係數c及D之係數d係以與表1、3與5方式以及其中相同單位顯示。此外，該輔助燒結劑含量係以相對於100重量份數該主要成份 $\{(\text{Ba}_{1-x-y}\text{Sr}_x\text{Ca}_y)\text{O}\}_m\text{TiO}_2+a\text{R}+b\text{M}+c\text{X}(\text{Zr},\text{Hf})\text{O}_3+d\text{D}$ 之重量份數表示。

A7
B7

五、發明說明 (37)

表 10

樣本 編號	固體溶 液種類	a(莫耳比)			a總數	b(莫耳比)			b總數	c(莫耳比)			c總數
		R(元素之氧化物)				M(元素之氧化物)				Ca	Sr	Ba	
401	A	Eu	0.05	Tm	0.01				0.09	0	0.05	0.15	0.20
402	B	Gd	0.08			Mn	0.07	Cr	0.02	0.09	0.10	0	0.10
403	C	Eu	0.03	Ho	0.02	Ce	0.01		0.06	0.10	0	0.10	0.20
404	D	Gd	0.09	Pr	0.01				0.1	0	0	0.05	0.05
405	E	Eu	0.08			Mg	0.05	Mn	0.05	0.1	0	0	0.15
406	F	Tb	0.07	La	0.04				0.1	0.02	0	0.10	0.12
407	E	Gd	0.07			Mg	0.05	Mn	0.01	Cr	0.01	0.07	0.10

樣本 編號	d(莫耳比)		d總數	輔助燒結劑(重量份數)			
	元素D			①	②	③	④
401	Nb	0.01	0.010	0	2.1	0	0
402	Y	0.01	0.020	0	0	2.7	0
403	W	0.02	0.020	1.8	0	0	0
404	Al	0.008	0.008	0	0	0	2.1
405	V	0.015	0.015	0	0	2.8	0
406	Fe	0.015	0.015	0	2.7	0	0
407	P	0.005	0.010	2.1	0	0	0

五、發明說明(38)

然後，以第一實施例相同方式形成欲作為樣本之層壓陶瓷電容器。此外，以第一實施例相同方式測量該層壓陶瓷電容器與形成電介質陶瓷層之電介質陶瓷壓製物的特性。結果示於表11。

五、發明說明 (39)

樣本編號	燒製溫度 (°C)	c/a		相轉換溫度 (°C)	相對介電常數	發熱 (°C)	CR產物 (Ω·F)	AC負載試驗 痼率 (%)	高溫負載試驗 (小時)
		-25°C	+25°C						
401	1250	1.000	1.000	<-60	560	5	3200	0	80
402	1250	1.000	1.000	<-60	780	5	4980	0	50
403	1300	1.000	1.000	<-60	1420	14	7020	0	1120
404	1200	1.000	1.000	<-60	1070	11	10500	0	1070
405	1200	1.000	1.000	<-60	1120	9	13000	0	1220
406	1200	1.000	1.000	<-60	1310	11	11100	0	1240
407	1200	1.000	1.000	<-60					

表 11

因爲內部電極嚴重破裂所以無法測量

裝 訂 線

五、發明說明(40)

表10與11當中，樣本401與402分別使用表9所示之鈦酸鋇基固體溶液"A"與"B"製備之樣本，其中相對於100重量份數鈦酸鋇基固體溶液 $\{(Ba_{1-x-y}Sr_xCa_y)O\}_mTiO_2$ ，至少一種包含選自S、Na與K其中至少一種元素之化合物(呈 SO_3 、 Na_2O 與 K_2O 形式)之含量高於約0.5重量份數，而樣本403係使用表9所示之鈦酸鋇基固體溶液"C"製備之樣本，其中包含約5重量份數或以上之Cl。

根據樣本401至407，如表9與10所示，當該鈦酸鋇基固體溶液係以式 $\{(Ba_{1-x-y}Sr_xCa_y)O\}_mTiO_2+aR+bM+cX(Zr,Hf)O_3+dD$ 表示時， $x+y$ 在零至約0.20範圍內， a 在約0.005至0.12範圍內， b 在約0.005至0.12範圍內， m 符合 $1.000 < m \leq 1.035$ ，而該輔助燒結劑含量約為0.2至4.0重量份數。

根據樣本401至407，如表11所示，可於 $1,300^\circ C$ 或以下進行燒結作用，因此可以使用一種卑金屬(諸如鎳)作為該內部電極材料。此外，於 $-25^\circ C$ 或以上溫度範圍進行x射線繞射求得之晶軸比 c/a 符合 $1.000 \leq c/a \leq 1.003$ 。

不過，根據樣本401，因為呈 SO_3 形式之S含量高於約0.5重量份數，該內部電極之連續性變差，因此無法進行評估。由樣本402實例可看出，當分別呈 Na_2O 與 K_2O 形式之Na與K含量高於0.5重量份數時，該相對介電常數降低，此外，該高溫負載試驗中之平均使用期限大幅縮短。樣本403實例中，當Cl含量高於約5重量份數時，該相對介電常數降低，而且該高溫負載試驗中之平均使用期限大幅縮短。

至於樣本404至407，因為分別呈 Na_2O 、 SO_3 與 K_2O 形式之

五、發明說明 (41)

Na、S與K含量少於0.5重量份數，而Cl含量少於約5重量份數，所以該相對介電常數高於1,000，該高溫負載試驗中之平均使用期限大於1,000小時。此外，該相轉換溫度低於-25°C；該CR產物高，諸如高於7,000 $\Omega \cdot F$ ；發熱量(溫度提高)小，諸如14°C或以下；該AC負載試驗之瑕疵率可抑制到0%；而該高溫負載試驗之平均使用期限增加至1,000小時以上。

上述第一至第五實施例中，使用一種藉由固相法製備之鈦酸鋇基粉末；不過，本發明不受限於此，亦可使用例如諸如草酸法、醇酸法或熱液合成法等濕式方法製備鈦酸鋇基材料。某些情況下，使用後者方法製備之粉末可以獲得比第一至第五實施例所得特性有所改善之特性。

另外，使用各種粉末狀氧化物作為該鈦酸鋇基固體溶液以外之原料；不過，本發明不受限於此等氧化物，而且亦可使用呈醇鹽或有機金屬形式之材料代替上述材料。

此外，上述實施例中，討論形成該電介質陶瓷壓製物主要部分之結晶的相轉換溫度，而且即使存在第二相，也不會影響實際特性。

如上述，根據本發明降低電阻電介質陶瓷壓製物，因為可以在非氧化氣氛中以1,300°C或以下進行燒結作用，所以可以使用一種卑金屬(諸如鎳、一種鎳金屬、銅或一種銅金屬)作為由該電介質陶瓷壓製物形成之層壓陶瓷電容器中的內部電極材料。

根據本發明之降低電阻電介質陶瓷壓製物，除了700或以上之充分相對介電常數之外，在高電壓或大電流之高頻條

五、發明說明(42)

件下，該損失與發熱量低，而且在AC或DC高溫負載條件之
下的電阻特性較佳，即，可以獲得穩定絕緣電阻。因此，
由該電介質陶瓷壓製物形成一種層壓陶瓷電容器時，可以
改善該層壓陶瓷電容器的可靠度。

四、中文發明摘要(發明之名稱: 降低電阻電介質陶瓷壓製物及層壓陶瓷電容器)

本發明提出一種電介質陶瓷壓製物，其可降低高頻與高電壓或是大電流條件下的損失與生熱，其顯示AC或DC負載之穩定絕緣電阻，而且可以形成使用鎳等作為內部電極材料的層壓陶瓷電容器。該降低電阻電介質陶瓷壓製物係由一種輔助燒結劑與一種包含鈦酸鋇作為主要成份之固體溶液所形成，該固體溶液係由公式 $ABO_3 + aR + bM$ 所表示，其中R係一種包含諸如La元素的化合物，而M係一種包含諸如Mn元素之化合物。此外， $1.000 < A/B \leq 1.035$ ， $0.005 \leq a \leq 0.12$ ，而且 $0.005 \leq b \leq 0.12$ 。此外，在該陶瓷中，在 -25°C 以上之溫度範圍中以x射線繞射所製得的晶軸比 c/a 符合 $1.000 \leq c/a \leq 1.003$ ，而且在 $2 \text{ V}_{\text{rms}}/\text{mm}$ 以下電場以及 1 kHz 頻率之下測得的相對介電常數溫度依存度當中，最大值尖峰存在低於 -25°C 溫度處。

英文發明摘要(發明之名稱:

REDUCTION-RESISTANT DIELECTRIC
CERAMIC COMPACT AND LAMINATED
CERAMIC CAPACITOR)

A dielectric ceramic compact is provided which can decrease loss and heat generation under high frequency and high voltage or large current conditions, which exhibits a stable insulating resistance by AC or DC loading, and which can form a laminated ceramic capacitor using nickel or the like as an internal electrode material.

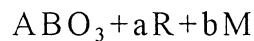
The reduction-resistant dielectric ceramic compact is formed of an auxiliary sintering agent and a solid solution containing barium titanate as a primary component represented by the formula $ABO_3 + aR + bM$, where R is a compound containing an element such as La, and M is a compound containing an element such as Mn. In addition, $1.000 < A/B \leq 1.035$, $0.005 \leq a \leq 0.12$, and $0.005 \leq b \leq 0.12$. Furthermore, in the ceramic, the crystalline axis ratio c/a obtained by x-ray diffraction in a temperature range of -25°C or above satisfies $1.000 \leq c/a \leq 1.003$, and in temperature dependence of relative dielectric constant measured at an electric field of $2 \text{ V}_{\text{rms}}/\text{mm}$ or less and at a frequency of 1 kHz , the maximum peak is present at a temperature of below -25°C .

六、申請專利範圍

1. 一種降低電阻電介質陶瓷壓製物，包括：

一種固體溶液，其包括鈦酸鋇作為主要成份以及一種輔助燒結劑，其中在 -25°C 以上之溫度範圍中以x射線繞射所製得的晶軸比 c/a 符合 $1.000 \leq c/a \leq 1.003$ ，而且在 $2 V_{\text{rms}}/\text{mm}$ 以下電強度以及 1 kHz 之AC頻率下測得的相對介電常數溫度依存度當中，最大值尖峰存在低於 -25°C 溫度處，

其中，該主要成份係以下式表示



其中， ABO_3 係一種鈦酸鋇基鈣鈦礦化合物，其具有A-位置元素與B-位置元素，而且 $1.000 < A/B \leq 1.035$ ，

R係一種包含選自由La、Ce、Pr、Nd、Sm、Eu、Gd、Tb、Dy、Ho、Er、Tm、Yb與Lu組成之群中至少一種元素的化合物，

M係一種包含選自由Mn、Ni、Mg、Fe、Al、Cr與Zn組成之群中至少一種元素的化合物，

而且a與b係莫耳數，而且 $0.005 \leq a \leq 0.12$ 而且 $0.005 \leq b \leq 0.12$ 。

2. 根據申請專利範圍第1項之降低電阻電介質陶瓷壓製物，其中相對於100重量份數該主要成份，該輔助燒結劑約為0.2至4重量份數。
3. 根據申請專利範圍第1項之降低電阻電介質陶瓷壓製物，其中該主要成份包括 $\text{X}(\text{Zr}, \text{Hf})\text{O}_3$ ，其中X係選自由Ba、Sr與Ca組成之群當中至少一種元素。

六、申請專利範圍

4. 根據申請專利範圍第1項之降低電阻電介質陶瓷壓製物，其中相對於1莫耳該主要成份中之 ABO_3 ， $X(Zr,Hf)O_3$ 之數量大於零，且最高達約0.20莫耳。
5. 根據申請專利範圍第1項之降低電阻電介質陶瓷壓製物，其中該主要成份另外包括一種化合物D，其包含由V、Nb、Ta、Mo、W、Y、Sc、P、Al與Fe組成之群中至少一種元素。
6. 根據申請專利範圍第5項之降低電阻電介質陶瓷壓製物，其中相對於1莫耳該主要成份中之 ABO_3 ，D之數量大於零，而且最高達約0.02莫耳。
7. 根據申請專利範圍第5項之降低電阻電介質陶瓷壓製物，其中該主要成份包括 $X(Zr,Hf)O_3$ ，其中X係選自由Ba、Sr與Ca組成之群當中至少一種元素。
8. 根據申請專利範圍第3項之降低電阻電介質陶瓷壓製物，其中相對於1莫耳該主要成份中之 ABO_3 ， $X(Zr,Hf)O_3$ 之數量大於零，且最高達約0.20莫耳。
9. 根據申請專利範圍第8項之降低電阻電介質陶瓷壓製物，其中

ABO_3 係一種鈦酸鋇基鈣鈦礦化合物，其由化學式 $\{(Ba_{1-x-y}Sr_xCa_y)O\}_mTiO_2$ 表示，其中 $0 \leq x+y \leq 0.20$ ，且 $1.000 < m \leq 1.035$ ，該輔助燒結劑係選自一種含硼化合物、一種含矽化合物以及一種含硼與矽化合物之群組中，以及

相對於100重量份數該鈦酸鋇基鈣鈦礦化合物，另外包

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

括正數量最高達約0.5重量份數之化合物，其包含選自S、Na與K中至少一種元素，而且包括正數量最高達約5重量份數之含Cl化合物。

10. 根據申請專利範圍第1項之降低電阻電介質陶瓷壓製物，其中

ABO_3 係一種鈦酸鋇基鈣鈦礦化合物，其由化學式 $\{(Ba_{1-x-y}Sr_xCa_y)O\}_mTiO_2$ 表示，其中 $0 \leq x+y \leq 0.20$ ，且 $1.000 < m \leq 1.035$ ，進一步包括

相對於100重量份數該鈦酸鋇基鈣鈦礦化合物，另外包括正數量最高達約0.5重量份數之化合物，其包含選自S、Na與K中至少一種元素，而且包括正數量最高達約5重量份數之含Cl化合物。

11. 根據申請專利範圍第1項之降低電阻電介質陶瓷壓製物，其中該輔助燒結劑係選自一種含硼化合物、一種含矽化合物以及一種含硼與矽化合物之群組中。

12. 根據申請專利範圍第11項之降低電阻電介質陶瓷壓製物，其中該含矽化合物係氧化矽。

13. 一種層壓陶瓷電容器，包括：

數層電介質陶瓷層；

數個內部電極，其各夾於電介質陶瓷層至少一部分之間；以及

一對外部電極，其與該內部電極電連接，

其中該電介質陶瓷層包括根據申請專利範圍第9項之降低電阻電介質陶瓷壓製物。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂線

六、申請專利範圍

14. 根據申請專利範圍第13項之層壓陶瓷電容器，其中該內部電極包括鎳、一種鎳合金、銅或一種銅合金。
15. 根據申請專利範圍第14項之層壓陶瓷電容器，其中各個外部電極包括一層第一層，其包括一種粉末狀導電金屬，而且視需要包括玻璃料、結晶玻璃或陶瓷；以及一層第二層，其位於該第一層之上，而且是一層鍍層。
16. 一種層壓陶瓷電容器，包括：
數層電介質陶瓷層；
數個內部電極，其各夾於電介質陶瓷層至少一部分之間；以及
一對外部電極，其與該內部電極電連接，
其中該電介質陶瓷層包括根據申請專利範圍第7項之降低電阻電介質陶瓷壓製物。
17. 根據申請專利範圍第16項之層壓陶瓷電容器，其中該內部電極包括鎳、一種鎳合金、銅或一種銅合金。
18. 根據申請專利範圍第17項之層壓陶瓷電容器，其中各個外部電極包括一層第一層，其包括一種粉末狀導電金屬，而且視需要包括玻璃料、結晶玻璃或陶瓷；以及一層第二層，其位於該第一層之上，而且是一層鍍層。
19. 一種層壓陶瓷電容器，包括：
數層電介質陶瓷層；
數個內部電極，其各夾於電介質陶瓷層至少一部分之間；以及
一對外部電極，其與該內部電極電連接，

六、申請專利範圍

其中該電介質陶瓷層包括根據申請專利範圍第1項之降低電阻電介質陶瓷壓製物。

20. 根據申請專利範圍第19項之層壓陶瓷電容器，其中該內部電極包括鎳、一種鎳合金、銅或一種銅合金。
21. 根據申請專利範圍第21項之層壓陶瓷電容器，其中各個外部電極包括一層第一層，其包括一種粉末狀導電金屬，而且視需要包括玻璃料、結晶玻璃或陶瓷；以及一層第二層，其位於該第一層之上，而且是一層鍍層。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

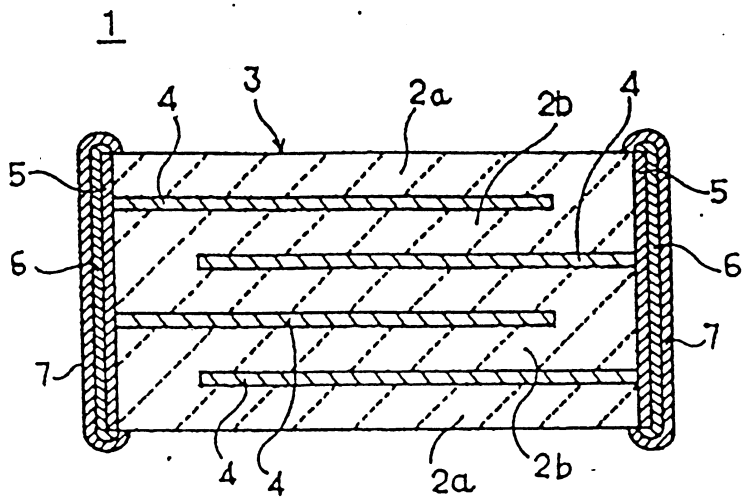


圖 1

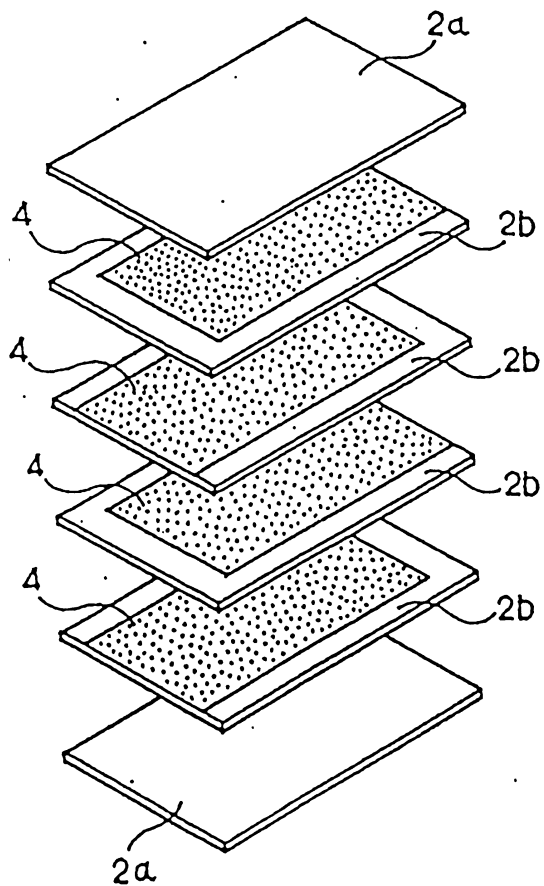


圖 2