

公告本

394963

申請日期	1999, 1, 6
案 號	87121980
類 別	H01G 4/2, 4/38

A4
C4

394963

9815089

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、發明 名稱	中 文	陶 瓷 電 容 器
	英 文	CERAMIC CAPACITOR
二、發明人 創作	姓 名	1. 石 垣 高 哉 2. 石 川 正 利 3. 神 谷 貴 志 4. 板 倉 俊 二 5. 相 庭 祐 二 6. 山 本 真 範
	國 籍	1. 日 本 2 - 6. 皆 屬 日 本
	住、居所	1. 秋 田 縣 本 莊 市 石 脇 字 下 長 老 沼 105-22 2. 秋 田 縣 由 利 郡 仁 賀 保 町 平 澤 字 新 町 14-3 3. 秋 田 縣 由 利 郡 仁 賀 保 町 平 澤 字 樋ノ口 17-1 4. 千 葉 縣 四 街 道 市 千 代 田 3 丁 目 37-7 5. 秋 田 縣 由 利 郡 仁 賀 保 町 平 澤 字 石 橋 47-3 6. 秋 田 縣 由 利 郡 象 潟 町 冠 石 下 58 松 風 寮
三、申請人	姓 名 (名稱)	TDK 股 份 有 限 公 司 (テ ィ ー デ ィ ー ケ イ 株 式 會 社)
	國 籍	日 本
	住、居所 (事務所)	東 京 都 中 央 區 日 本 橋 一 丁 目 13 番 1 號
	代 表 人 姓 名	澤 部 肇

裝

訂

線

(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

日本

1998年1月7日特願平10-001884

1998年1月29日特願平10-017565

1998年2月9日特願平10-027629

1998年5月8日特願平10-142226

有關微生物已寄存於：

，寄存日期：

，寄存號碼：

(請先閱讀此)
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()

[技術領域]

本發明係關於陶瓷電容器。有關本發明的陶瓷電容器，主要適合作為開關電源用的光滑用電容器使用。

[技術背景]

以往，對於開關電源用的光滑用電容器而言，其主流是鋁電解電容器。但對於小型化而提高信賴性等市場要求，日益增高，為了因應需求小型又高信賴性的陶瓷電容器，亦隨著日高。

一般而言，由於電源周邊會發出高熱，故基板便使用放熱性良好的鋁基板。但，在電源周邊因電源的通電/停止的溫度變化大，對於在熱膨脹係數大的鋁基板上所裝設的陶瓷電容器便發生大的熱應力。此熱應力會使陶瓷電容器發生大的裂縫，造成使發生短路不良，或發火等事故的原因。

為排除發火等事故，重要的是緩和陶瓷電容器所發生的熱應力。作為緩和熱應力的裝置，見有實公平5-46258號公報，特開平4-171911號公報及特開平4-259205號公報等，揭示著將金屬板焊錫於陶瓷電容器的端子電極，藉由將金屬板裝設於鋁基板上，防止陶瓷電容器直接焊錫於鋁基板上的構造。

通常，為要充份吸收因鋁基板的膨脹，收縮所發生的熱應力，必需儘量延長從焊錫於鋁基板的端子部，以至和陶瓷電容器連接部份的金屬板腳部份。但在以往的產品，如果延長金屬板的腳者，即必然增高陶瓷電容器的

五、發明說明(>)

高度之構成，因而必需限制金屬板腳的長度為基板上可容許的容許高度內的尺寸。

因此，以往的產品即不能加長金屬板腳的長度，若在電源周邊那樣溫度變化激烈的環境下（-55~125℃）長期間繼續使用者，即在陶瓷電容器的端部附近發生裂縫，發火的危險性高，由於具有有關信賴性的重大問題，故從未充份普及。

而且，以往，金屬板係由磷青銅、銀、銅、不銹鋼、鋁、鋅白銅等所構成。但，這些金屬材料具有較諸構成陶瓷電容器介電體材料的平均線膨脹係數特別大的平均線膨脹係數。因此，作為溫度變化大的電源周邊零件使用時，因陶瓷電容器元件和金屬板之間的平均膨脹係數的差別，而特別是對於金屬板連接部份會加諸大應力，在陶瓷電容器的端部發生裂縫，有時發生導通不良或發火等事故。

並且，提案有疊合多數疊層的陶瓷電容器元件，在各疊層陶瓷電容器元件的端子電極，焊錫了金屬端子，藉以電氣方式並聯多數疊層陶瓷電容器元件，製成大容量化的陶瓷電容器（例如，特開平4-188810號公報，特開平8-17679號公報等）。

若要在疊合陶瓷電容器元件的端子電極，焊錫而固定金屬端子者，通常使用含有焊錫粒、松香系樹脂及活性化劑等的焊錫糊。對於活性化劑而言，使用含有氯等鹵素化合物。焊錫粒即選擇其粒徑為1~50 μ m程度。松香系

五、發明說明()

樹脂被選擇含有量為 50~55wt% 的範圍。活性化劑使用含有氯等的鹵素化合物，選定其含有量為 1% 程度。而且，組合疊合陶瓷電容器元件時的間隙被保持為 10~20 μ m 程度。

但，要在疊合陶瓷電容器元件的各端子電極焊錫金屬端子時，被包含在焊錫糊的焊錫粒及助熔劑，會進入疊合陶瓷電容器元件間の間隙，因焊珠或助熔劑而發生污染，實有所謂端子間的短路不良，或產生絕緣劣化等問題。

〔發明之揭示〕

本發明的課題在於提供可確實防止在陶瓷電容器元件發生裂縫，破損等的陶瓷電容器。

本發明的另一種課題，在於提供可減少在陶瓷電容器元件的熱壓力及機械應力的陶瓷電容器。

本發明的又另一種課題，在於提供不使其金屬端子增大高度，可增長從基板側端子部以至陶瓷電容器元件安裝部長度的陶瓷電容器。

本發明的又另一種課題，在於提供在自 -55℃ 至 125℃ 的溫度範圍內，可確實阻止在陶瓷電容器元件發生裂縫，破損等的陶瓷電容器。

本發明的又另一種課題，在於提供阻止焊錫粒或焊錫助熔劑侵入陶瓷電容器元件間，可提高信賴性的陶瓷電容器。

為解決上述課題，本發明乃揭示了金屬端子構造，作

五、發明說明(4)

為金屬端子應選擇的材料，、陶瓷電容器元件及金屬端子的線膨脹係數的相互關係，、及陶瓷電容器元件的金屬端子間的焊錫條件，。

關於金屬端子構造之有關本發明的陶瓷電容器，、含有至少一個陶瓷電容器元件和至少一對金屬端子。前述陶瓷電容器元件在相對的兩側端面具有端子電極，。

前述金屬端子分別在一個前述端子電極連接一端，、在中間部具有折回部，、在折回部的前端具有和外部連接的端子部，。

在有關本發明的陶瓷電容器，、至少具備一對的金屬端子，、分別在電容器元件的一個端子電極連接其一端，、在中間部具有折回部，、在折回部的前端具有和外部連接的端子部，。這種構造的金屬端子，、藉由設於中間部的折回部，、而從和基板等外部導體連接的端子部至連接於陶瓷電容器元件端子電極一端的長度，、乃藉設於中間部的折回部擴大。而且；折回部會達成一種彈簧作用，。因此，、可確實吸收基板的撓彎及熱膨脹，、減少在陶瓷電容器元件發生的機械應力及熱應力，、可阻止在陶瓷電容器元件發生裂縫。從而；即使，、大多作為裝設在鋁基板的開關電源用平滑電容器使用時，、亦可避免裂縫的發生，、及所起因的發火危險，。

而且，、藉由設於金屬端子的折回部來吸收基板的撓彎及熱膨脹，、以免在陶瓷電容器元件產生機械性應力及熱應力，、藉由折回可避免高度增大。因此，、對於金屬端子

五、發明說明(5)

不使高度增大，而可加長從基板側端子部至陶瓷電容器元件安裝部的長度，改善對於基板的撓彎及熱膨脹的吸收作用，可減少在陶瓷電容器元件發生的機械應力及熱應力。

關於金屬端子材料即由從 -55°C 至 125°C 的平均線膨脹率 α 13×10^{-6} 以下的金屬材料，分別形成前述金屬端子。如果使用具有這種平均線膨脹係數 α 的金屬材料構成金屬端子者，知道了儘管在 -55°C 至 125°C 範圍的溫度變化激烈的環境下長期間繼續使用，亦不發生裂縫，而可排除發生的危險性。從而，在頻繁實施 ON-OFF，有時以 -55°C 至 125°C 的範圍發生溫度變動的開關電源，即使作為平滑用電容器使用時，仍可確保充份的信賴性。在本發明中，所謂平均線膨脹係數 α 係指以多數不同溫度所測定的線膨脹係數的平均值謂之。

關於陶瓷電容器元件及金屬端子的線膨脹係數，前述陶瓷電容器元件若將自 25°C 至 -55°C 的平均線膨脹係數定為 α_1 ，而將自 25°C 至 125°C 的平均線膨脹係數定為 α_2 時，可滿足 $\alpha_1 < \alpha_2$ 。前述金屬端子即可將 -55°C 至 125°C 的平均線膨脹係數定為 β 時，可滿足 $\beta < 1.3\alpha_2$ ，而且，又滿足 $\beta > 0.7\alpha_1$ 。

當平均線膨脹係數 α_1 、 α_2 及 β 滿足上述條件的場合，在從 -55°C 至 125°C 的溫度範圍內，確認了可確實阻止在陶瓷電容器元件發生裂縫、破損等。

介電體的主要成份由鈦酸鉬所構成時，陶瓷介電體的

五、發明說明 (6)

平均線膨脹係數係 $\alpha_1 \leq 7 \times 10^{-6}$, $\alpha_2 \geq 9 \times 10^{-6}$ 。陶瓷介電體的主要成份由鉛系複合 Pelopskite 所構成時 , 係 $\alpha_1 \leq 2 \times 10^{-6}$, $\alpha_2 \geq 3 \times 10^{-6}$ 。

從而 , 金屬端子的平均線膨脹係數 β , 對於介電體的主要成份由鈦酸鋇所構成的場合 , 和由鉛系複合 Pelopskite 所構成的場合 , 必需考慮個別的平均線膨脹係數 α_1 、 α_2 , 而設定能滿足前述條件。

陶瓷電容器元件和金屬端子之間的焊錫條件 , 乃適用於獲得組合多數陶瓷電容器元件的複合陶瓷電容器的場合。多數的個別陶瓷電容器元件 , 分別被保持為 $20 \mu m$ 以下的間隙被疊合 , 前述端子電極被焊錫於前述金屬端子。前述焊錫即使用含有顆粒 90% 以上其粒徑為 $35 \sim 55 \mu m$ 的焊錫粒焊錫糊實施。這樣所獲得的複合陶瓷電容器 , 則焊錫粒或焊錫助熔劑不會侵入到陶瓷電容器元件間。因此 , 可提高信賴性。

關於本發明的其他目的 , 結構及優點 , 茲參閱附圖 , 擬再具體地說明。附圖只不過是例示而已。

[圖式之簡單說明]

第 1 圖係有關本發明的陶瓷電容器的正面圖。

第 2 圖係第 1 圖所示陶瓷電容器的正面剖面圖。

第 3 圖係表示將第 1 圖及第 2 圖所示陶瓷電容器裝設於電路基板上時的狀態部份剖面圖。

第 4 圖係表示用於有關本發明陶瓷電容器金屬端子一例的放大剖面圖。

五、發明說明(7)

第 5 圖係表示有關本發明的陶瓷電容器的另一實施例的正面圖。

第 6 圖係表示有關本發明的陶瓷電容器又另一實施例的正面圖。

第 7 圖係表示有關本發明的陶瓷電容器又另一實施例的斜視圖。

第 8 圖係表示第 7 圖所的陶瓷電容器又另一實施例的正面圖。

第 9 圖係表示有關本發明的陶瓷電容器又另一實施例的斜視圖。

第 10 圖係第 9 圖所示的陶瓷電容器的正面圖。

第 11 圖係表示有關本發明的陶瓷電容器又另一實施例的正面圖。

第 12 圖係表示有關本發明的陶瓷電容器又另一實施例的斜視圖。

第 13 圖係表示有關本發明的陶瓷電容器又另一實施例的正面圖。

第 14 圖係表示有關本發明的陶瓷電容器又另一實施例的正面圖。

第 15 圖係表示有關本發明的陶瓷電容器又另一實施例的正面圖。

第 16 圖係表示有關本發明的陶瓷電容器又另一實施例的正面圖。

第 17 圖係表示有關本發明的陶瓷電容器又另一實施例

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (8)

的正面剖面圖。

第 18 圖係表示有關本發明的陶瓷電容器又另一實施例的正面剖面圖。

第 19 圖係表示有關本發明的陶瓷電容器又另一實施例的斜視圖。

第 20 圖係表示有關本發明的陶瓷電容器又另一實施例的底面圖。

第 21 圖係表示第 20 圖所示陶瓷電容器裝設的部份剖面圖。

第 22 圖係表示有關本發明的陶瓷電容器又另一實施例的正面圖。

第 23 圖係表示有關本發明的陶瓷電容器又另一實施例的正面圖。

第 24 圖係表示有關本發明的陶瓷電容器又另一實施例的斜視圖。

第 25 圖係表示第 7 圖所示陶瓷電容器又另一實施例的正面圖。

第 26 圖係表示有關本發明的陶瓷電容器又另一實施例的正面圖。

[為實施發明之最佳形態]

I、金屬端子構造

如果參閱第 1 圖及第 2 圖者，有關本發明的陶瓷電容器即含有一個陶瓷電容器元件 1，和一對金屬端子 2、3。陶瓷電容器元件 1 在長度 L 方向相對的兩側端面具有

五、發明說明(9)

端子電極 11、12。

陶瓷電容器元件 1 在陶瓷介電體基體 100 的內部具有多數(如 100 層)的內部電極 101、102。內部電極 101 的一端被連接於端子電極 11，他端即形成自由端，內部電極 102 的一端被連接於端子電極 12，他端即形成自由端。端子電極 11、12 內部電極 101、102 及陶瓷介電體基體 100 的構成材料及其製造方法等如所周知。

內部電極 101 最好形成為在其自由端和端子電極 12 之間能產生間隔 $\Delta L1$ 。內部電極 102 在其自由端和端子電極 11 之間，形成為能產生間隔 $\Delta L2$ 。間隔 $\Delta L1$ 及 $\Delta L2$ 以自由端和端子電極 11、12 間的最短距離被提供。具體上，間隔 $\Delta L1$ 即在端子電極 12 內，作為從附著於陶瓷介電體基體 100 的表面及背面的下垂部份 121 前端被劃至陶瓷介電體基體 100 厚度方向的線份 S11，和從自由端的前端被劃至陶瓷介電體基體 100 厚度方向的線份 S12 間的間隔被提供者。間隔 $\Delta L2$ 即在端子電極 11 內，作為從附著於陶瓷介電體基體 100 的表面及背面的下垂部份 111 的前端被劃至陶瓷介電體基體 100 厚度方向的線份 S21，和從自由端的前端被劃至陶瓷介電體基體 100 厚度方向的線份 S22 間的間隔被提供者。

在第 2 圖中，陶瓷電容器元件 1 雖形成為內部電極 101、102 的電極面和水平面平行的橫向配置，但從第 2 圖的位置使陶瓷電容器元件 1 回轉大的 90 度，而其內部電極 101、102 的電極面對於水平面能成為垂直的縱向配

五、發明說明(10)

置亦可。

金屬端子2的一端21被連接於端子電極11，在中間部具有折回部22，在折回部22的前端，具有和外部連接的端子部23。金屬端子3的一端31也被連接於端子電極12，在中間部具有折回部32，在折回部32的前端具有和外部連接的端子部33。金屬端子2、3的電阻低，且由彈性優良的材料所構成。作為代表例即有磷青銅的板材。其板厚雖無限定，但典型的是0.1mm程度。

金屬端子2、3的一端21、31，乃藉由接合材4、5連接於端子電極11、12。

第3圖係表示將第1圖及第2圖所示的陶瓷電容器裝設在電路基板上時的狀態部份之剖面圖。陶瓷電容器被裝載於電路基板70上。在電路基板70的表面設有導體模型71、72。陶瓷電容器所具備的金屬端子2的端子部23藉焊錫81焊接在導體圖型71，金屬端子3的端子部33即藉焊錫82焊接於導體圖型72。

在此，有關本發明的陶瓷電容器至少具備一對的金屬端子2、3，乃分別將其一端21、31連接至陶瓷電容器元件1的端子電極11、12，在中間部具有折回部22、32，在折回部22、32的前端具有和外部連接的端子部23、33。這種構造的金屬端子2、3，乃藉以設於中間部的折回部22、23，從和基板等外部導體連接的端子部至連接於陶瓷電容器元件1的端子電極11、12一端的長度(高度)，乃藉由設於中間部的折回部22、32擴大。

五、發明說明 (11)

例如，將端子部 23、33 作為基準，藉由接合材料 4、5 的金屬端子 2、3 直到連接位置的高度，以不具有折回部 22、32 的習知場合，雖為零件的高度 H ，(但在本發明即成為直到折回部 22、32 頂部的路徑長度 h ，可大幅度增大高度尺寸。路徑長度 h 乃藉由調整折回部 22、32 頂部的位置，較諸全長 L 的陶瓷電容器所容許的零件高度 H ，更可抑制為低。

而且，折回部 22、32 可達成一種彈簧作用。因此，藉由折回部 22、32 的彈簧作用來吸收電路基板 70 的撓彎及熱膨脹，可減低在陶瓷電容器元件 1 發生的機械應力及熱應力。藉以折回部 22、32 的構造、形狀之選擇，將自安裝於電路基板 70 的端子部 23、33 至和陶瓷電容器元件 1 的端子電極 11、12 安裝部間的距離，加長為以往的 2~5 倍，可阻止在陶瓷電容器元件 1 發生裂縫。因此，即使作為大多裝設於鋁電路基板 70 的開關電源用平滑電容器使用時，仍可避免裂縫的發生，及因而引起的發火危險。

而且，藉由設於金屬端子 2、3 的折回部 22、32，吸收電路基板 70 的撓彎及熱膨脹，則藉折回部 22、32 就避免增大高度。實施例的場合可達成彈簧作用的徑路長度 h ，藉由調整折回部 22、32 的頂部位置，就可較諸全長 L 的該陶瓷電容器的零件高度 H 抑制為低。因此，對於金屬端子 2、3，不使其增大零件高度 H ，而可增大從電路基板 70 側端子部 23、33 以至陶瓷電容器元件安裝部的路

五、發明說明 (12)

徑長度 h ，改善因金屬端子 2、3 的電路基板 70 之撓彎及熱膨脹的吸收作用，而可減低在陶瓷電容器元件 1 所發生的機械應力及熱應力。

折回部 22、33 即其頂部位於比陶瓷電容器元件 1 頂部的更低位置，亦即， $h < H$ 。如果屬於這種構造者，即可抑低零件的高度 H 。

作為接合金屬端子 2、3 及端子電極 11、12 的接合材料 4、5 可使用含有樹脂的導電性粘接劑或焊錫。如果依照以含有樹脂的導電性粘接劑所構成的接合材料 4、5 連接金屬端子 2、3 及端子電極 11、12 的連接構造者，即幾乎不帶給熱衝擊，因此，使用前並無裂縫進入陶瓷電容器元件 1 的危險。因此，可提高信賴性。

導電性粘結劑，作為導電成份最好以含有銀顆粒為宜。如果是銀顆粒者，就可提高其導電性。尤其是以粒徑 $3\mu m$ 以上的扁平狀銀顆粒為宜。如果是這種粒徑及形狀的銀顆粒者，即提高對於樹脂的銀顆粒之填充量，自可確保良好的導電性。但，銀顆粒的粒徑太大者，即對於樹脂的分散性會變壞，會降低粘結強度，因此，必需考慮粘結強度，設定應使用的銀顆粒之最大粒徑。

有關本發明的陶瓷電容器，由於以 $-55^{\circ}C \sim 125^{\circ}C$ 的廣泛範圍的溫度領域被使用的緣故，故作為構成導電性粘結劑的樹脂而言，對於這種溫度範圍具有安定耐溫度特性的熱硬化樹脂，最為適合。具體上，可舉例環氧樹脂系、丙烯酸樹脂系、聚醯亞胺樹脂係或丙烯酸樹脂系熱

五、發明說明 (13)

硬化性樹脂。))

對於連接金屬端子 2、3 及端子電極 11、12 的接合材料 4、5 而言，除上述導電性粘結料之外，也可使用焊錫。熔點 200℃ 以上 400℃ 以下的焊錫特別適合。

如第 3 圖所示，將該陶瓷電容器焊錫於電路基板 70 時，以 200℃ 前後的溫度實施焊錫處理。在此焊錫處理上，不得熔化連接金屬端子 2、3 及端子電極 11、12 的接合材料 4、5。從而，作為接合材料 4、5，必須使用具有 250℃ 以上熔點的焊錫。

但，作為接合材料 4、5，而使用具有 400℃ 以上的熔化點焊錫的場合，將金屬端子 2、3 焊錫於端子電極 11、12 時，在陶瓷電容器元件 1 會加上 400℃ 以上高熱，熱裂縫會進入陶瓷電容器元件 1。從而，使用具有 400℃ 以下熔點的焊錫。

作為接合材料 4、5 而使用焊錫的場合，金屬端子 2、3 以至少在與端子部 23、33 的外部連接面相反側面，具有對於焊錫顯示非附著性的包覆膜為宜。關於此點擬參閱第 4 圖加以說明。

在第 4 圖所示的實施例，以磷青銅或鐵-鎳合金等組成的板狀構成基體 200，同時對於外部即其焊接的外部連接面側（作為外側），形成焊錫良好的金屬膜 201，相反側的內側即不附著焊錫，或附著不易附著焊錫的包覆膜 202。如果使用這種金屬端子 2、3 者，即在第 3 圖所示，由於焊錫不附著於端子部 23、33 表面的緣故，故不

五、發明說明 (14)

會因焊錫填滿端子部 23、33 和端子部 23、33 之間。所以，不會破壞金屬端子 2、3 的彈性。

不附著焊錫，或不易附著的包覆膜 202，乃使其廣達金屬端子 2、3 的總長附著也可以，或使含有端子部 23、33 局部附可以。包覆膜 202 可從金屬氧化膜或石臘，樹脂或矽油中選擇的一種構成。作為形成金屬氧化膜的手段即可採用，藉電鍍易於氧化的金屬膜如 Ni 或 Cu 等使其附著在基體 200 表面，藉由自然放置等使其氧化的手法。金屬膜 201 即可作為 Sn 或 Pb-Sn 的電鍍膜構成。

再度參閱第 1 圖及第 2 圖來說明。端子部 23、33 即隔著間隔被配置於陶瓷電容器元件 1 的下側。如果是這種構造，即可抑制因端子部 23、33 而基板的佔有面積增大，可獲得安裝面積最小的電容器。

在第 1 圖及第 2 圖所示的陶瓷電容器中，金屬端子 2 的折回部 22 含有第 1 彎曲部 221 和第 2 彎曲部 222。第 1 彎曲部 221 乃朝向遠離端子電極 11 的方向被折彎，第 2 彎曲部 222 即自第 1 彎曲部 221 隔著間隔，以和端面平行的方向被折彎。金屬端子 2 即從前端部至第 1 彎曲部 221 的部份，被連接於端子電極 11。

同樣地，金屬端子 3 的折回部 32 含有第 1 彎曲部 321 和第 2 彎曲部 322。第 1 彎曲部 321 乃朝向離端子電極 12 的方向被折彎，第 2 彎曲部 322 即自第 1 的彎曲部 321 隔著間隔，以和端面平行的方向被折彎。金屬端子 3 係從前端部至第 1 彎曲部 321 的部份，被連接於端子電極 12。

五、發明說明(15)

如果依照上述構造者，即從第1彎曲部221、321，第2彎曲部222、322至端子部23、33的部份，會變成具有彈簧作用，藉其彈簧作用，就可吸收基板的撓彎及熱膨脹。

金屬端子2具有第3彎曲部223。第3彎曲部223即劃分折回部22和端子部23。而且，金屬端子3具有第3彎曲部323。第3彎曲部323劃分折回部32和端子部33。從而，從第1彎曲部221、321至第3彎曲部223、323的部份，會變成具有彈簧作用，藉其彈簧作用，就可吸收基板的撓彎及熱膨脹。

金屬端子2、3分別在第3彎曲部223、323，朝端子部23、33接近陶瓷電容器元件1的方向被折彎。金屬端子2、3的端子部23、33即隔著間隔G01、G02被配置於陶瓷電容器元件1的下側，藉此，抑制因端子部23、33而基板佔有面積增大，將安裝面積設定為最小。

並且，在內部電極101的自由端和端子電極12之間，使產生間隔 $\Delta L1$ ，在內部電極102的自由端和端電極11之間，使產生間隔 $\Delta L2$ 之構造時，在容易產生裂縫或破壞等的金屬端子和導電性粘結劑的界面，及導電性粘結劑的塗敷領域附近，不會存在內部電極101和內部電極102的重疊。因此，可銳減因裂縫的短路發生，及因而所引起的發火等危險性。

在第1圖及第2圖，第1彎曲部221、321及第2彎曲部222、322，雖以大致90度的角度被折彎，但以90度以

五、發明說明 (16)

外的角度也可以。並且，在第1彎曲部221、321及第2彎曲部222、322，不具有明確角度的形狀，如被折彎成圓弧狀也可以。

第5圖係表示有關本發明的陶瓷電容器另外實施例的正面圖。在圖中，和第1圖及第2圖同一的構成部份，即加註同一的參閱符號，省略說明。在本實施中，含有樹脂的接合材4、5有一部份附著於端子電極11、12。要是這種構造者，產生彈簧作用的徑路長度 h ，即成為加算從端子部23、33至第2彎曲部222、322的路徑長度 h_1 ，和從第1彎曲部221、321至安裝部路徑長度 h_2 的數值($h=h_1+h_2$)。此路徑長度 h 變成大於零件高度 H 的尺寸。從而，對於金屬端子2、3不會增大零件高度 H ，使能增大從基板側端子部23、33至陶瓷電容器元件安裝部的路徑長度 h ，就可改善對於基板的撓彎及熱膨脹的吸收作用。

第6圖係表示有關本發明的陶瓷電容器另一實施例的正面圖。在圖中，對於和第1圖及第2圖同一的構成部份，加註同一的參閱符號，說明從略。

金屬端子2在從前端部至第1彎曲部221的部份，具有另外的彎曲部224，從另外的彎曲部224至第1彎曲部221的部份，和陶瓷電容器元件1的側端面隔著間隔 G_1 對向，前端部和另外的彎曲部224之間被連接於端子電極11。金屬端子3在從前端部至第1彎曲部321的部份，具有另外的彎曲部324，從另外的彎曲部324至第1彎曲

五、發明說明(17)

部 221 的部份和側端面隔著間隔 G2 對向，前端部和另外彎曲部 324 之間被連接於端子電極 12。

若依照此構造者，從另外彎曲部 224、324 至第 3 彎曲部 223、323 的部份，變成具有彈簧作用，可擴大產生彈簧作用的長度，因此，可更增加吸收基板的撓彎及熱膨脹的作用。實施例的場合，產生彈簧作用的路徑長度 h ，即變成加算從端子部 23、33 至第 2 彎曲部 222、322 的路徑長度 $h1 \leq H$ ，和從第 1 彎曲部 221、321 至安裝部路徑長度 $h2$ 的數 ($h = h1 + h2$)。此路徑長度 h 變成大於零件 H 的尺寸。從而，對於金屬端子 2、3 不使其增大零件高度 H ，而能使增大從基板側端子部 23、33 至陶瓷電容器元件安裝部的路徑長度 h ，可改善基板的撓彎及熱膨脹的吸收作用。

第 7 圖係表示有關本發明的陶瓷電容器更另一實施例的斜視圖，第 8 圖係第 7 圖所示陶瓷電容器的正面圖。在本實施例所示的陶瓷電容器，具備兩個陶瓷電容器元件 110、120。依序疊合陶瓷電容器元件 110、120，由接合材 4、5 並聯端子電極的端子部 11、12。金屬端子 2、3 的端子部 23、33 在陶瓷電容器元件 110、120 內，位於最下層的陶瓷電容器元件 120 的下側隔著間隔 G01、G02 被配置著，藉此，可抑制因端子部 23、33 而基板的佔有面積增大，將安裝面積設定為最小。

金屬端子 2、3 的折回部 22、32，包括第 1 彎曲部 221、321 和第 2 彎曲部 222、322。在第 1 彎曲部 221、321

五、發明說明(18)

即朝向遠離端子電極11、12的方向被折彎，在第2彎曲部222、322即從第1彎曲部221、321隔著間隔，以和陶瓷電容器元件110、120的側端面平行的方向被折彎著。

金屬端子2、3分別從前端部至第1彎曲部221、321的部份，被連接於在陶瓷電容器元件110、120側端面所形成的端子電極11、12。對於金屬端子2、3和端子電極11、12的連接，及陶瓷電容器元件110、120的互相連接，使用以含有焊錫或樹脂的導電性粘結劑所構成的接合材料4、5。

若依照第7圖及第8圖所示的實施例中，除參閱第1圖及第2圖說明的作用效果以外，可取得分別加算兩個陶瓷電容器元件110、120靜電容量值的大靜電容量。

第9圖作表示有關本發明的陶瓷電容器更另一實施例的斜視圖，第10圖係第9圖所示的陶瓷電容器的正面圖。在圖中，對於和第7圖及第8圖同一的構成部份，加註同一的參閱符號。在本實施例中，金屬端子2、3分別從前端部至第1彎曲部221、321的部份，只被連接到在陶瓷電容器元件1側端面所形成的端子電極11、12。如果依照本實施例者，即可獲得和第7圖及第8圖所示的實施例相同的作用效果。

第11圖係表示有關本發明的陶瓷電容器更另一實施例的正面圖。在圖中，對於和第7圖～第10圖同一的構成部份，加註同一的參閱符號。在本實施例中，金屬端子2、3分別從前端部至第1彎曲部221、321的部份，只被連

五、發明說明 (19)

接到陶瓷電容器元件 120 的側端面所形成的端子電極 11、12。

在本實施例中，產生彈簧作用的路徑長度 h ，變成加算從端子部 23、33 至第 2 彎曲部 222、322 的路徑長度 h_1 ，和從第 1 彎曲部 221、321 至安裝部路徑長度 h_2 的數值 ($h = h_1 + h_2$)。從而，對於金屬端子 2、3，使其增大從基板側端部 23、33 至陶瓷電容器元件安裝部的路徑長度 h ，而改善基板的撓彎及熱膨脹之吸收作用，可減低在陶瓷電容器元件 110、120 發生的機械應力及熱應力。

第 12 圖係表示有關本發明的陶瓷電容器又另一實施例的斜視圖。在圖中，對於和第 8 圖～第 11 圖同一的構成部份，加註同一的參閱符號。在本實施例中，金屬端子 2、3 在折回部 22、32 的橫向中間部，具有挖空部 225、325。如果具有這種挖空部 225、325 者；即可降低從金屬端子 2、3 至陶瓷電容器元件 110、120 的熱傳導，因此，可緩和在陶瓷電容器元件 110、120 所發生的熱應力。而且，由於會降低金屬端子 2、3 的剛性，故可獲得適合於吸收基板的撓彎及熱膨脹之彈簧作用。

第 13 圖係表示有關本發明陶瓷電容器更另一實施例的正面圖。在圖中，對於和第 8 圖～第 12 圖同一的構成部份，加註同一的參閱符號。在本實施例中，金屬端子 2、3 分別從前端部至第 1 彎曲部 221、321 的部份，只被連接於陶瓷電容器元件 110 的側端面所形成的端子電極 11、12。產生彈簧作用的路徑長度 h 即變成從端子部 23

五、發明說明()

、33至第2彎曲部222、322的長度。從而，將端子部23、33作為基準時，因接合材4、5直到金屬端子2、3的連接位置之長度，便變成大於不具有折回部22、32的習知高度 h_0 (參閱第1圖等)的路徑長度 h 。因此，改善基板的撓彎及熱膨脹的吸收作用，可減少在陶瓷電容器元件110~140所發生的機械應力及熱應力。

第14圖係表示有關本發明的陶瓷電容器又另一實施例的正面圖。金屬端子2、3分別在從前端部份至第1彎曲部221的部份，具有另外的彎曲部224、324；從另外的彎曲部224、324至第1彎曲部221的部份，和陶瓷電容器元件110、120的側端面隔著間隔 G_1 、 G_2 對向，前端部和另外的彎曲部224、324之間被連接至端子電極11、12。更詳細的說，在金屬端子2中，前端部和另外的彎曲部224之間，被配置於陶瓷電容器元件110的端子電極11和陶瓷電容器元件120的端子電極11間，藉由以焊錫或含有樹脂的導電性粘結劑構成的接合材4，被連續固定在端子電極11、110在金屬端子3則前端部和另外的彎曲部324之間，被配置於陶瓷電容器元件110的端子電極12和陶瓷電容器元件120的端子電極12之間，藉由以焊錫或含有樹脂的導電性粘結劑構成的接合材5，被連續固定在端子電極12、120。

產生彈簧作用的路徑長度 h 即變成加算，從端子部23、33至第2彎曲部222、322的路徑長度 h_1 ，和從第1彎曲部221、321至另外的彎曲部224、324路徑長度 h_2 的數

五、發明說明(一)

值($h=h_1+h_2$)。從而：對於金屬端子2、3，使能增大從基板側端子部23、33至陶瓷電容器元件安裝部的路徑長度 h ，改善基板的撓彎及熱膨脹的吸收作用，可減低在陶瓷電容器元件110、120所發生的機械作用應力及熱應力。

第15圖係表示有關本發明的陶瓷電容器其他實施例的正面圖。在本實施例中，在金屬端子2之前端部和另外的彎曲部224之間，配置使能承受最下層的陶瓷電容器元件110的端子電極11，藉由以焊錫或含有樹脂的導電性粘結劑構成的接合材4，被連接固定於端子電極11。在金屬端子3其前端部和另外的彎曲部324之間，配置了使能承受陶瓷電容器元件110的端子電極12，藉由以焊錫或含有樹脂的導電性粘結劑而成的接合材5，被連接固定於端子電極12。

產生彈簧作用的路徑長度 h ，即變成，加算從端子部23、33至第2彎曲部222、322的路徑長度 h_1 ，和從第1彎曲部221、321至另外的彎曲部224、324的路徑長度 h_2 之值($h=h_1+h_2$)。從而，對於金屬端子2、3，使能增大從基板側端子部23、33至陶瓷電容器元件安裝部的路徑長度 h ，改善基板的撓彎及熱膨脹的吸收作用，可減低在陶瓷電容器所發生的機械作用應力及熱應力。

第16圖係表示有關本發明的陶瓷電容器的其他實施例的正面圖。在本實施例中，依序疊合四個陶瓷電容器元件110~140，藉由以焊錫或含有樹脂的導電性粘結劑構

五、發明說明 (22)

成的接合材 4、5，連接端子電極 11- 11，12- 12間。而且，在金屬端子 2 上，藉由以焊錫或含有樹脂的導電性粘結劑而成的接合材 4，將前端部和第 1 彎曲部 221 之間連接固定於端子電極 11。在金屬端子 3 即由以焊錫或含有樹脂的導電性粘結劑構成的接合材 5，將前端部和第 1 彎曲部 321 之間，連接固定於端子電極 12。

若依照第 16 圖所示的實施例者，即可取得較諸第 1 ~ 第 15 圖所示實施例更大的靜電容量。因應所要求的靜電容量更可增加陶瓷電容器元件 110 ~ 140 的個數。

產生彈簧作用的路徑長度 h 即變成，加算從端子部 23、33 至第 2 彎曲部 222、322 的路徑長度 h_1 ，和從第 1 彎曲部 221、321 至另外的彎曲部 224、324 的路徑長度 h_2 之值 ($h = h_1 + h_2$)。從而，對於金屬端子 2、3，使能增大從基端側端子部 23、33 至陶瓷電容器元件安裝部的路徑長度 h ，改善基板的撓彎及熱膨脹的吸收作用，可減少在陶瓷電容器元件 110 ~ 140 發生的機械作用應力及熱應力。

第 17 圖係表示有關本發明陶瓷電容器的其他實施例的正面圖。在圖中，對於和第 1 圖及第 2 圖同一的構成部份，加註同一的參閱符號，說明從略。在本實施例中，端子電極 11、12，只形成於側端面。要是這種構造者，只要將陶瓷介電體基體 100 的側端面作為基準，設定內部 101 和端子電極 12 的間隔 ΔL_1 及內部電極 102 和端子電極 11 之間的間隔 ΔL_2 即可，因此，使內部電極 101 和內部電極 102 的重疊面積增大，可確保更大的取得容量。

五、發明說明(→)

第18圖係表示有關本發明陶瓷電容器的其他實施例的正面剖面圖。在圖中，對於和第17圖同一的構成部份，加註同一的參閱符號，而省略說明。在第18圖所示的實施例具備著兩個陶瓷電容器元件110、120。依序疊合陶瓷電容器元件110、120，藉由接合材4、5並聯端子電極11、12。端子電極11、12即只形成於陶瓷介電體基體100的側端面。若依照本實施例者，較諸第17圖可取得更大的靜電容量。

第19圖係表示有關本發明陶瓷電容器的其他實施例的斜視圖。在圖中，對於和第1圖及第2圖同一的構成部份，加註同一的參閱符號，說明即從略。在本實施例中，金屬端子2具有挖空部24。挖空部和安裝有端子電極11的安裝部相對向。雖未圖示，但金屬端子3也同樣具有挖空部34。挖空部34和安裝有端子電極12的安裝部相對向。

要是上述構造者，即在將金屬端子2、3連接於端子電極11、12的作業，透過金屬端子2、3的挖空部24、34，按壓金屬端子2、3的安裝部，使其接觸端子11、12，可容易實施連接作業。而且，透過挖空24、34，得以均勻的力量將安裝部連接於端子電極11、12。

第20圖係表示有關本發明陶瓷電容器的其他實施例的底面圖。在圖中，對於和第1圖及第2圖同一的構成部份，加註同一的參閱符號，而省略說明。在本實施例中，金屬端子2的端子部23具有兩個孔231、232。同樣地

五、發明說明(>4)

、金屬端子3的端子部33具有兩個孔331、332。孔數係任意。

第21圖係表示將第20圖所示的陶瓷電容器裝設於電路基板70狀態的局部剖面圖。如第21圖所示，將第20圖所示的陶瓷電容器，焊錫在電路基板70所裝設的導體模型71、72時，將焊錫821、811填充於端子部23、33的孔231、232、331、332，就可將陶瓷電容器確實焊錫於電路基板70。

第22圖係表示有關本發明陶瓷電容器的其他實施例的正面圖。在圖中，對於和第1圖及第2圖同一的構成部份，加註同一的參閱符號，而省略說明。在本實施例中，金屬端子2的折回部22，包括銳角彎曲部221，在銳角彎曲部221，朝和陶瓷電容器元件1的端面大致上對向的方向被折彎成銳角。同樣地，金屬端子3的折回部32也包括銳角彎曲部321；在銳角彎曲部321，朝和陶瓷電容器元件1的端面大致上對向的方向被折彎成銳角。

若依照上述構造者，即和第1圖及第2圖所示的陶瓷電容器相同，從彎曲位置221、321至端子部23、33的部份，會變成具有彈簧作用；藉其彈簧作用，可吸收基板的撓彎及熱膨脹。

金屬端子2、3，最好使因折彎而產生的兩個對向部份間的最大間隙d為 $300\mu\text{m}$ 以下為宜。間隙d越小，金屬端子2、3的諧振點越移動於高頻率側。通常的電源由於具有發生20~200Hz振動的可能性，故最好將間隙d設定

五、發明說明 (ㄨ)

為小而使諧振點能成為 200Hz 以上較佳。如果間隔 d 在 $300\mu m$ 以下，即可滿足這種條件。表 1 係表示在第 22 圖所示的構造之陶瓷電容器；改變間隔 d ，以 10~500Hz 的頻率勵磁兩小時時的裂縫發生率(%)的試驗資料。提供給試驗的陶瓷電容器按每一間隔 d 有 100 個。

如表 1 所示，在間隔 d 超過 $300\mu m$ 的 $370\mu m$ ，裂縫發生率達到 85% ~ 100%。相對地，間隔 d (μm) 在 $300\mu m$

表 1

裂縫發生率	間隔 d (μm)	70	90	300	370	640	740
	裂縫發生率 (%)	0	0	0	100	85	85

以下的 $70\mu m$ ， $90\mu m$ 之場合，就不會發生裂縫。

第 23 圖係表示有關本發明陶瓷電容器的其他實施例的正面圖。在圖中；對於和第 1 圖及第 2 圖同一的構成部份，加註同一的參閱符號，而省略說明。金屬端子 2、3 的折回部 22、32，被折彎成圓弧狀。在本實施例中，也可達成和第 1 圖及第 2 圖實施例同樣的作用效果。

為避免重複說明，雖省略圖示，顯然即使使用第 22 圖及第 23 圖所示的金屬端子 2、3 的場合；也可採用第 3 圖 ~ 第 21 圖所示的使用形態及實施例。而且，雖未圖示，但不用說存在著多數實施例的組合。

五、發明說明 (56)

茲表示具體的實施例及比較例的裂縫發生率試驗資料如下：

實施例 1

準備兩個在額定電壓 25V 具有靜電容量 $22\mu F$ ，溫度特性 E 的 $5.6 \times 5.0 \times 2.3\text{mm}$ 陶瓷電容器元件。

上述陶瓷電容器元件，在鉛系複合 Pelopskite 的陶瓷介電體內部具有由 Ag-Pd 所構成的內部電極，在陶瓷介電體的相對兩側端部具有以含有玻璃料的 Ag 糊燒接電極所構成的端子電極。排齊端子電極而重疊兩個上述陶瓷電容器元件，而且，塗敷使銀粉分散的導電性粘結劑而固定在端子電極。其次，只將在施加鍍銀處理（中間層為銀，Ni-Ag）的厚度 0.1mm 金屬板（磷青銅製）內側被折彎的部份，二段堆積的陶瓷電容器下方部的端部電極側面，以所定的壓力推壓。在此狀態下，以 150°C 加熱一小時使導電性粘結劑熱硬化，製作了兩個陶瓷電容器元件和金屬端子在端部粘合的複合陶瓷電容器。將對於金屬端子的形狀，及陶瓷電容器元件的金屬端子安裝構造，作為第 15 圖所示的形態。

實施例 2

將對於金屬端子的形狀，及陶瓷電容器元件的金屬端子安裝構造，作為第 7 圖及第 8 圖所示的形態。其他以和實施例 1 相同的方式；製造陶瓷電容器。

實施例 3

將對於金屬端子的形狀，及陶瓷電容器元件的金屬端

五、發明說明 (57)

子安裝構造，作為第11圖所示的形態。其他即以和實施例1相同的方式；製造陶瓷電容器。

實施例4

將對於金屬端子的形狀，及陶瓷電容器元件的金屬端子安裝構造，作為第12圖及第13圖所示的形態。其他即以和實施例1相同的方式；製造陶瓷電容器。

比較例1

對於金屬端子的形狀，及陶瓷電容器元件的金屬端子安裝構造，作為第24圖所示的習用技術形態。其他即以和實施例1相同的方式；製造陶瓷電容器。在圖中，對於和第1圖同一的構成部份；加註同一的參閱符號。

比較例2

不使用金屬端子，按照實施例1~4所述的，製造陶瓷電容器。

表2表示有關實施例1~4及比較例1、2；熱周期試驗後的裂縫發生狀況。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (28)

表 2

	h (mm)	H (mm)	h/ L	裂縫發生率 (%)	
				40周期後	100周期後
實施例 1 (第 15圖)	9	5.5	1.61	0	0
實施例 2 (第 7、8圖)	5	5.5	0.89	0	0
實施例 3 (第 11圖)	3	5.5	0.54	0	0
實施例 4 (第 9、10圖)	2	5.5	0.36	0	0
比較例 1 (第 24圖)	1	5.5	0.18	30	100
比較例 2	0	2.3	0.00	100	100

如表 2 所示，在有關本發明的實施例 1~4，並未發現發生裂縫。在比較例 1，裂縫發生率為在 40 周期後 30%，在 100 周期後為 100%。在不具有金屬端子的比較例 2，無論 40 周後及 100 周期後任何一種，都是 100% 的裂縫發生率。

實施例 5~7

準備以額定電壓 16V 具有靜電容量 $6.8 \mu F$ ，溫度特性 E

五、發明說明 (29)

的 $3.2 \times 2.5 \times 1.0\text{mm}$ 四個陶瓷電容器。

陶瓷電容器元件，在鉛系複合 Pelopskite 的陶瓷介電體埋設 Ag-Pd 內部電極；在相對的兩側端面具有以含有玻璃料的 Ag 糊燒結電極所構成的端子電極。

排齊端子電極而疊合上述四個陶瓷電容器元件，而且，在端子電極塗敷使銀粉分散的導電性粘結劑，固定了陶瓷電容器元件。其次，以第 16 圖所示的構造及配置，安裝了金屬端子。金屬端子係使用實施鍍銀處理（中間層係鎳，Ni-Ag）的厚度 0.1mm 金屬板（磷青銅製）。將位於金屬端子前端部的端子部，以所定的壓力，按壓於被堆積四段的陶瓷電容器元件內，位於最下層的陶瓷電容器元件的端子電極側面。在此狀態下，以 150°C 加熱一小時使導電性粘結劑熱硬化，製造以端子電極的部份結合四個陶瓷電容器元件和金屬端子的複合陶瓷電容器。

對於以如上述的方式獲得的試樣，改變其產生彈簧作用的路徑長度 h 。以這樣所獲得的試樣，作為實施例 5~7。

比較例 3

對於金屬端子的形狀，及陶瓷電容器元件的金屬端子安裝構造，作為第 24 圖所示的習用技術形態。其他作為和實施例 5~7 相同。

比較例 4

不使用金屬端子，按照實施例 5~7 所述的手段製造陶瓷電容器。

五、發明說明(20)

表 3

	h (mm)	H (mm)	h/L	裂縫發生率(%)	
				40周期後	100周期後
實施例 5	9	5.0	2.81	0	0
實施例 6	3	5.0	0.94	0	0
實施例 7	1.5	5.0	0.47	0	0
實施例 3	1	5.0	0.31	15	100
比較例 4	0	1.0	0.00	100	100

表 3 表示有關實施例 5~7 及比較例 3、4，熱周期試驗後的裂縫發生狀況。

如表 3 所示，在有關本發明的實施例 5~7，並未發現裂縫的發生。在此比較例 3，裂縫發生率在 40 周期後係 15%，在 100 周期後係 100%。在不具有金屬端子的比較例 2，無論 40 周期後及 100 周期後的任何一種，都有 100 的裂縫發生率。

實施例 8

準備四個以額定電壓 25V 具有靜電容量 $22\mu\text{F}$ ，溫度特性 E 的 $5.6 \times 5.0 \times 2.3\text{mm}$ 陶瓷電容器元件。再準備四個

五、發明說明 (21)

陶瓷電容器元件。陶瓷電容器元件在鉛系複合 Pelopskite 的陶瓷介電體埋設 Ag-Pd 內部電極，在相對的兩側端面具有以含有玻璃料的 Ag 糊燒結電極構成的端子電極。

排齊端子電極而疊合上述四個陶瓷電容器元件，而且，在端子電極塗敷使銀粉分散的導電性粘結劑，固定了陶瓷電容器元件。其次，以第 16 圖所示的構造及配置，安裝了金屬端子。金屬端子使用了實施過鍍銀處理（中間層為鎳，Ni-Ag）的厚度 0.1mm 金屬板（磷青銅製）。在被堆積四段的陶瓷電容器元件內，位於最下層的陶瓷電容器元件的端子電極的側面，以所定的壓力按壓位於金屬端子前端部的端子部。在此狀態下，以 150℃ 加熱一小時使導電性粘結劑熱硬化；而製造以端子電極的部份粘合四個陶瓷電容器元件和金屬端子的複合陶瓷電容器。

比較例 5

準備以額定電壓 25V 具有靜電容量 $22\mu F$ ，溫度特性 E 的 $5.6 \times 5.0 \times 2.3\text{mm}$ 的兩個陶瓷電容器元件。陶瓷電容器元件在鉛系複合 Pelopskite 的陶瓷介電體，具有以 Ag-Pd 形成的內部電極，在陶瓷介電體相對的兩側端面具有由含有玻璃料的 Ag 糊燒結電極構成的端子電極。

端子電極，重疊上述兩個陶電瓷電容器元件，而且，在端子電極塗敷使銀粉分散的導電性粘結劑，在第 24 圖所示的習用構造，以所定的壓力按壓實施過電鍍處理的厚度 0.1mm 的金屬板（磷青銅製）。在此狀態下，以 150℃ 加熱一小時，使導電性粘結劑熱硬化，而製造以端子電極粘合兩個陶瓷電容器元件和金屬端子的複合陶瓷電容器。

五、發明說明 (22)

比較例 6

準備以額定電壓 16V 具有靜電容量 $6.8 \mu F$ ，溫度特性 E 的 $3.2 \times 2.5 \times 1.0 \text{ mm}$ 的四個陶瓷電容器元件。陶瓷電容器元件在鉛系複合 Pelopskite 的陶瓷介電體的內部具有以 Ag-Pd 形成的內部電極，具有由含有玻璃料的 Ag 糊燒結電極所構成的端子電極。

排齊端子電極而重疊上述四個陶瓷電容器元件，而且，將使銀粉分散導電性劑塗敷於端子電極，以第 24 圖的習用例所示的形態，將金屬端子配置於其上，以所定的壓力按壓。金屬端子係實施電鍍處理的厚度 1mm 之金屬板（磷青銅製）。

在此狀態下，以 150°C 加熱一小時使導電性粘結劑熱硬化，製作以端子電極部份粘合四個陶瓷電容器元件和金屬端子的陶瓷電容器。

使用按照實施例 8 及比較例 5、6 所獲得的試樣，將其金屬端子的端子部，焊錫於鋁基板，投入冷熱衝擊試驗槽，實施冷熱衝擊試驗。冷熱衝擊試驗係將 $125^\circ\text{C} \sim (-55^\circ\text{C}) \sim 125^\circ\text{C}$ 作為一周期，以 40 周期及 100 周期的各周期實施。然後，在試驗前及試驗後，調查裂縫有否存在於陶瓷電容器元件的內部。

在有關本發明的實施例 8，雖然並未發現發生裂縫，但在比較例 5、6 卻發現因裂縫的破壞。破壞位置係全部在金屬端子和導電性粘結劑的界面，及導電性粘結劑的塗敷領域附近。

II、金屬端子材料

金屬端子 2、3 分別由自 -55°C 至 125°C 的平均線膨脹

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明(33)

率 α 以 13×10^{-6} 以下的金屬材料所構成。對於這種金屬材料的具體例而言，可列出 Fe 55~70wt%、Ni 35~45wt% 的合金。並且，下述金屬材料也可作為有關本發明的陶瓷電容器的金屬端子 2、3 的構成材料使用。

鎳合金鋼 (Fe-Ni 合金)

線膨脹係數 $\alpha = 1 \sim 2 \times 10^{-6}$

42 合金 (註冊商標) (Fe 58wt%、Ni 42wt%)

Ru 線膨脹係數 $\alpha = 6.8 \times 10^{-6}$

鎳鉻合金 80 (註冊商標)

線膨脹係數 $\alpha = 11.7 \times 10^{-6}$

Pt 線膨脹係數 $\alpha = 9 \times 10^{-6}$

Pd 線膨脹係數 $\alpha = 10.6 \times 10^{-6}$

鈦 線膨脹係數 $\alpha = 9 \times 10^{-6}$

鈦銅：線膨脹係數 $\alpha = 10 \sim 13 \times 10^{-6}$

如果使用具有上述平均線膨脹係數 α 的金屬材料，構成金屬端子者，了解了儘管在 $-55 \sim 125^\circ\text{C}$ 範圍的溫度變化激烈的環境下繼續長期間使用，仍然不會發生裂縫，也會消失發火的危險性。從而，在頻繁實施 ON-OFF，有時以 $-55 \sim 125^\circ\text{C}$ 的範圍會產生溫度變動的開關電源，作為平滑用電容器使用時，仍可確保充份的信賴性。

如上所述，在本發明其金屬端子 2、3，分別為自 $-55 \sim 125^\circ\text{C}$ 的平均線膨脹率 α 係 $= 13 \times 10^{-6}$ 以下；藉此，儘管在 $-55 \sim 125^\circ\text{C}$ 範圍的溫度變化激烈的環境下繼續長期間使用，也不會發生裂縫，可獲得並無發火危險性的陶瓷電容器。茲列出具體的實施例及比較例的裂縫發生

五、發明說明 (24)

率試驗資料，說明有關此點如下：

實施例 11~21

準備兩個以額定電壓 25V 具有靜電容量 $22\mu F$ ，溫度特性 E 的 $5.6 \times 5.0 \times 2.3\text{mm}$ 的陶瓷電容器元件。上述陶瓷電容器元件，在鉛系複合 Pelopskite 的陶瓷介電體的內部具有由 Ag-Pd 所構成的內部電極，在陶瓷介電體相對的兩側端部具有以含有玻璃料的 Ag 糊燒結電極所構成的端子電極。

排齊端子電極而重疊上述兩個陶瓷電容器元件，而且，塗敷使銀粉分散的導電性粘結而固定在端子電極。接著，以所定的壓力，將實施過鍍銀處理（中間層係鍍，Ni-Ag）的厚度 0.1mm 之金屬端子，按壓於被堆積兩段的兩個陶瓷電容器元件的端部電極側面。在此狀態下，以 150°C 加熱一小時使導電性粘結劑熱硬化，製造了以端部粘合兩個陶瓷電容器元件和金屬端子的陶瓷電容器。第 24 圖以如上述方法獲得的陶瓷電容器的斜視圖。第 25 圖係第 24 圖所示的陶瓷電容器的正面圖。

在實施例 11~21 中，作為金屬端子 2、3（參閱第 24、25）乃使用平均線膨脹係數 13×10^{-6} 以下的不同金屬材料。金屬端子 2、3 在實施例 11 使用鉻鎳鐵合金 X-750（實施例 11），在實施例 12 使用鎳鉻系合金 90，在實施例 13 使用碳鋼，在實施例 14 使用不銹鋼 430，在實施例 15 使用耐鹽酸鎳基合金 B，在實施例 16 使用不銹鋼 403，在實施例 17 使用純鈦，在實施例 18 使用工基用鈦，在實施例 19 使用鉻，在實施例 20 使用 42 合金，在實施例 21 使用

五、發明說明 (25)

鎳鐵合金構成。

將實施例 11~21 的陶瓷電容器分別以焊錫固定於鋁基板，給與熱衝擊而評估裂縫的發生狀況。熱衝擊的條件如下：

熱衝擊條件

(1) 對於實施例 11~21 分別準備 100 個陶瓷電容器，將其焊錫在鋁基板，以溫度試驗槽給與熱衝擊。

(2) 熱周期係從室溫 (25℃) 急速冷卻至 -55℃，接著急速上升至 125℃，以後使其恢復至室溫 (25℃) 的溫度周期作為一周期。

(3) 溫度周期分別對於實施例 11~21 各實施 400 次。

(4) 從鋁基材卸除產品，實施外觀試驗，調查電氣特性以後，再研磨產品以檢查內部裂縫的方法；而加以評估。

比較例 11~19

其次，為了比較作為金屬端子 2、3，使用平均線膨脹係數超過 13×10^{-6} 的金屬材料，製造第 24 圖及第 25 圖所示的陶瓷電容器。金屬端子 2、3 係由，在比較例 11 使用鋁，在比較例 12 使用鐵，在比較例 13 使用銀，在比較例 14 使用磷青銅，在比較例 15 使用不銹鋼 304，在比較例 16 使用銅，在比較例 17 使用鋅白銅，在比較例 18 使用不銹鋼 317，在比較例 19 使用鎳構成。

將比較例 11~19 的陶瓷電容器焊錫固定於鋁基板，給與熱衝擊而評估裂縫的發生狀況。熱衝擊條件和實施例 11~21 相同。表 4 表示有關實施例 11~21 及比較例 11~19 的熱周期後的裂縫發生狀況。

五、發明說明(26)

表 4

金屬端子材料名	平均線線膨脹係數 α 13×10^{-6}	-55~125°C 裂縫發生率(%)	備 註
鉻鎳鐵合金 X-750	以下	0	(實施例11)
鎳鉻系合金 90	以下	0	(實施例12)
碳鋼	以下	0	(實施例13)
不銹鋼 430	以下	0	(實施例14)
耐鹽酸鎳基合金	以下	0	(實施例15)
不銹鋼 403	以下	0	(實施例16)
純鈦	以下	0	(實施例17)
工業用鈦	以下	0	(實施例18)
鉻	以下	0	(實施例19)
42合金	以下	0	(實施例20)
鎳鐵合金	以下	0	(實施例21)
鋁	以上	100	(比較例11)
鐵	以上	100	(比較例12)
銀	以上	93	(比較例13)
磷青銅	以上	81	(比較例14)
不銹鋼 304	以上	69	(比較例15)
銅	以上	57	(比較例16)
鋅白銅	以上	45	(比較例17)
不銹鋼 317	以上	33	(比較例18)
鎳	以上	5	(比較例19)

五、發明說明(27)

如表 4 所示，在有關本發明的實施例 11~21，並未發現裂縫的發生。在比較例 11~19 全部變成不良品。尤其是，使用鋁及鐵的金屬端子者變成 100% 的不良品。

實施例 22~25

準備兩個以額定電壓 25V 具有靜電容量 $22\mu F$ ，溫度特性 E 的 $5.6 \times 5.0 \times 2.3mm$ 的陶瓷電容器元件。

上述陶瓷電容器元件在鉛系複合 Pelopskite 的陶瓷介電體的內部具有由 Ag-Pd 所構成的內部電極，在陶瓷介電體相對的兩側端部具有以含有玻璃料的 Ag 糊燒結電極所構成的端子電極。

排齊端子電極而重疊上述兩個陶瓷電容器元件，而且，塗敷使銀粉分散的導電性粘結劑而固定於端子電極。其次，如第 24、25 圖所示，固定了金屬端子 2、3。

金屬端子 2、3 分別在實施例 22~25，準備了改變 Fe-Ni 合金的材料所組成者。金屬端子 2、3 的組成，在實施例 22 即定為 Fe 55% - Ni 45%，在實施例 23 定為 Fe 60% - Ni 40%，在實施例 24 定為 Fe 65% - Ni 35%，在實施例 25 即定為 Fe 70% - Ni 30%。

將實施例 22~25 的陶瓷電容器分別以焊錫固定於鋁基板，給與熱衝擊而評估裂縫的發生狀況。其熱衝擊條件如已經在實施例 11~21 所說明者。

比較例 20~21

為了比較在金屬端子 2、3，準備使 Fe-Ni 合金的材料組成相異的比較例 20、21 的陶瓷。金屬端子 2、3 在比較

五、發明說明 (28)

例 20 作為 Fe 50% - Ni 50% , 在比較例 21 作為 Fe 75% - Ni 25% 的組成。其他即使其與實施例 22 ~ 25 相同而製造了陶瓷電容器。

將比較例 20、21 的陶瓷電容器；分別以焊錫固定於鋁基板，給與熱衝擊而評估裂縫的發生狀況。熱衝擊條件如已經在實施例 11 ~ 21 所說明者。

表 5

金屬端子材料組成 Fe- Ni 合金	-55 ~ 125℃ 裂縫發生率 (%)	備 註
Fe 50% - Ni 50%	8	(比較例 20)
Fe 55% - Ni 45%	0	(實施例 22)
Fe 60% - Ni 40%	0	(實施例 23)
Fe 65% - Ni 35%	0	(實施例 24)
Fe 70% - Ni 30%	0	(實施例 25)
Fe 75% - Ni 25%	16	(比較例 21)

表 5 表示有關實施例 22 ~ 25 及比較例 20、21，熱周期後的裂縫發生狀況。

如表 5 所示，在有關本發明的實施例 22 ~ 25，並未發現裂縫的發生。比較例 20 及 21，則雙方都變成不良品。

五、發明說明 (ㄨ)

III、線膨脹係數

對於陶瓷電容器元件 1，假定從 25℃ 至 -55℃ 的平均線膨脹係數為 α_1 ，假定從 25℃ 至 125℃ 的平均線膨脹係數為 α_2 時，可滿足 $\alpha_1 < \alpha_2$ 。

金屬端子 2、3 中；金屬端子 2 被連接於端子電極 11，金屬端子 3 即被連接於端子電極 12。若將金屬端子 2、3 假定從 -55 至 125℃ 的平均線膨脹係數為 β 時，可滿足 $\beta < 1.3\alpha_2$ ，且可滿足 $\beta > 0.7\alpha_1$ 。茲說明有關這些條件如下：

(A) 關於 $\beta < 1.3\alpha_2$ 。

如 $\beta \leq \alpha_2$ 及 $\alpha_2 < \beta < 1.3\alpha_2$ 般擬分開場所加以說明。

(A1) $\beta \leq \alpha_2$ 的場合。

為 $\beta \leq \alpha_2$ 的場合，從 25℃ 至 125℃ 的溫度範圍，由於陶瓷電容器元件 1 方面較諸金屬端子 2、3 勢必增大延伸，故在陶瓷電容器元件 1 會發生壓縮壓力。從而，如果設定為可滿足 $\beta \leq \alpha_2$ 者，即在 25~125℃ 的溫度範圍，不會在陶瓷電容器元件 1 發生製縫。

(A2) $\alpha_2 < \beta < 1.3\alpha_2$ 的場合。

$\beta > \alpha_2$ 的場合，由於陶瓷電容器元件 1 方面，在從 25℃ 至 125℃ 的溫度範圍較諸金屬端子 2、3 會縮小延伸，故在陶瓷電容器元件 1 會發生拉伸應力。在此，要是在 $\beta < 1.3\alpha_2$ 的範圍者，即使在陶瓷電容器元件 1 發生拉伸應力，因其應力小，故也不會發生製縫。

五、發明說明 (40)

(B)關於 $0.7\alpha_1 < \beta$

就 $\beta > \alpha_1$ 及 $0.7\alpha_1 < \beta < \alpha_1$ 範圍的場合分別說明。

(B1) $\beta \geq \alpha_1$ 的場合

如果在 $-55 \sim 125^\circ\text{C}$ 的溫度範圍將 25°C 作為基準者，陶瓷電容器元件 1 及金屬端子 2、3 即變成為隨同溫度同時收縮的方向。若為 $\beta \geq \alpha_1$ 的場合，由於陶瓷電容器元件 1 的收縮勢將小於金屬端子 2、3，故在陶瓷電容器元件 1 會發生壓縮應力。所以，不會在陶瓷電容器元件 1 發生裂縫。

(B2) $0.7\alpha_1 < \beta < \alpha_1$ 的場合，

在 $\alpha_1 > \beta$ 的場合，由於陶瓷電容器元件 1 方面，在從 -55°C 至 25°C 的溫度範圍比金屬端子 2、3 更加收縮，故在陶瓷電容器元件 1 會發生拉伸應力。在此；若為 $0.7\alpha_1 < \beta$ 的範圍者，即使在陶瓷電容器元件 1 發生拉伸應力，因其應力小，故也不會發生裂縫。

陶瓷電容器元件 1，其介電體的主要成份若由鈦酸鋇所構成的場合，係 $\alpha_1 \leq 7 \times 10^{-6}$ ， $\alpha_2 \geq 9 \times 10^{-6}$ 。介電體基體 100 主成份由鉛系複合 Pelopskite 所構成的場合，係 $\alpha_1 \leq 2 \times 10^{-6}$ ， $\alpha_2 \geq 3 \times 10^{-6}$ 。從而，金屬端子 2、3 的平均線膨脹係數 β 分別由，介電體基體 100 的主成份由鈦酸鋇所構成的場合，和由鉛系複合 Pelopskite 所構成的場合，必須考慮個別的平均線膨脹係數 α_1 、 α_2 ，決定使能滿足前述條件。

五、發明說明(41)

可在本發明使用的鉛系複合 Pelopskite(Relaxa)系陶瓷介電體材料的具體例，有以組成式 $Pb(Mg\frac{1}{2}Nb\frac{1}{2})O_3 - PbTiO_3$ 表示者。此組成式通常表現為 PMN-PMW-PT。此外，也可使用以 PMN-PNN-PT, PMN-PZT-PT, PMN-PNN-PMW-PT 等一般式表現者。

在上述實施例的任何一種，金屬端子 2、3 分別關於從 -55 至 125°C 的平均線膨脹係數 β ，可滿足 $\beta < 1.3\alpha_2$ 而且，可滿足 $\beta > 0.7\alpha_1$ 。藉此，儘管在 $-55 \sim 125^\circ\text{C}$ 範圍的溫度變化激烈的環境下繼續長期間使用，也不會發生裂縫，可獲得並無發生危險性的陶瓷電容器。茲列出裂縫發生率試驗資料說明有關這一點如下：

實施例 31~33

作為陶瓷電容器元件；準備額定電壓 25V 具有靜電容量 $22\mu\text{F}$ ，溫度特性 E 的 $5.6 \times 5.0 \times 2.3\text{mm}$ 的鉛系介電體。上述陶瓷電容器元件在鉛系陶瓷介電體的內部具有由 Ag-Pd 所構成的內部電極，在陶瓷介電體相對的兩側端部具有以含有玻璃料的 Ag 糊燒結電極構成的端子電極。鉛系陶瓷電容器元件為，平均線膨脹係數係 $-55 \sim 25^\circ\text{C}$ 的平均線膨脹係數 $\alpha_1 = 0.5 \sim 2 \times 10^{-6}$ ， $25 \sim 125^\circ\text{C}$ 的平均線膨脹係數 $\alpha_2 = 4.2 \times 10^{-6}$ 。

排齊端子電極而重疊上述陶瓷電容器元件兩個；而且塗敷使銀粉分散的導電性劑固定於端子電極。其次只將實施鍍銀處理(中間層為鎳、Ni-Ag)的厚度 0.1 mm 的金屬板朝內側被折彎的部份，以所定的壓力；按壓在被堆

五、發明說明 (42)

積為兩段的陶瓷電容器下方部的端部電極側面。在此狀態下，以 150°C 加熱一小時使導電性粘結劑熱硬化，製造了兩個陶瓷電容器元件和金屬端子在端部粘合的複合陶瓷電容器。金屬端子的形狀；及對於陶瓷電容器元件的金屬端子安裝構造；即作成第 10 及第 11 圖所示的形態。

作為金屬端子 2、3 使用平均線膨脹係數相異的金屬材料，獲得實施例 31~33 的樣品。金屬端子 2、3 的材料在實施例 31 使用鉻，在實施例 32 使用 42 合金 (Fe 58wt%，Ni 42wt%)，在實施例 33 即使用鎳鐵合金。實施例 31 的鉻平均線膨脹係數 β 係 4.5×10^{-6} ，實施例 32 的 42 合金平均線膨脹係數 β 係 4.4×10^{-6} 。從而，實施例 31、32 及 33 都可滿足 $0.7\alpha_1 < \beta$ ，而且，滿足 $\beta < 1.3\alpha_2$ 。比較例 31~45

對於比較例 31~45，除改變金屬端子 2、3 的材質以外，以和實施例 31~33 相同的方式製造了陶瓷電容器。在比較例 31~45 所使用的金屬端子 2、3 的材質及平均線膨脹係數 β 係如表 6 所示。

實施例 31、32 及比較例 31~45 的樣品，分別以焊錫固定於鋁基板，給與熱衝擊而評估裂縫的發生狀況。

所實施的試驗條件如下：

(1) 低溫側的熱衝擊試驗 ($-55 \sim 25^{\circ}\text{C}$ 的熱周期試驗)

(1-1) 將本產品樣品數各 100 個焊錫於鋁基板，以冷熱衝擊試驗槽給與冷熱衝擊；

(1-2) 熱周期係從 25°C (室溫) 急速冷卻至 -55°C (冷熱

五、發明說明(4)

衝擊試驗槽),其次,使其恢復至 25°C (室溫)的周期作為1周期。

(1-3) 熱周期各試樣都各別實施500次。

(1-4) 從鋁基板卸除產品,實施外觀試驗,調查電氣特性以後,再研磨產品以檢查內部裂縫的方法加以評估。

(2) 高溫側的熱衝擊試驗($25\sim 125^{\circ}\text{C}$ 的熱周期試驗)

(2-1) 將本產品樣品數各100個焊錫於鋁基板,以熱衝擊試驗槽提供熱衝擊。

(2-2) 熱周期是從 25°C (室溫)急速升溫至 125°C ,其次再急冷至 25°C (室溫)的周期作為1周期。

(2-3) 熱周期各試樣都實施各500次。

(2-4) 從鋁基板卸除產品,實施外觀試驗;調查電氣特性以後,再行研磨產品以檢查內部裂縫的方法,加以評估。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(44)

表 6

介電體材料		鉛系(Relasa系)		實施例和 比較例
熱周期		25→-55°C	25→125°C	
介電體的線膨脹係數 ($\times 10^{-6}$)		0.5~2 α_1	4.2 α_2	
金屬端子		500 次熱周期後的裂縫發生率		
金屬材料名	線膨脹 係數 $\times$ 10^{-6}	(%)		
鋁	24.3	0	100	比較例 31
鐵	22.7	0	100	比較例 32
銀	18.8	0	100	比較例 33
磷青銅	18.1	0	100	比較例 34
不銹鋼304	17.3	0	100	比較例 35
銅	16.6	0	100	比較例 36
鋅白銅	16.2	0	100	比較例 37
不銹鋼317	16.0	0	100	比較例 38
鎳鉻系合金 90	11.5	0	100	比較例 39
碳鋼	10.6	0	100	比較例 40
不銹鋼430	10.4	0	97	比較例 41
耐鹽酸鎳基 合金B	10.0	0	91	比較例 42
不銹鋼403	9.9	0	77	比較例 43
純鈦	9.0	0	68	比較例 44
工業用鈦	7.6	0	54	比較例 45
鉻	4.5	0	0	實施例 31
42合金	4.4	0	0	實施例 32
鎳鐵合金	1.5	0	0	實施例 33

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(45)

表 6 表示有關實施例 31~33 及比較例 31~45,, 熱周期後的裂縫發生狀況。

如表 6 所示,, 為鉛系陶瓷電容器的場合,, 比較例 31~45 雖在 $25 \rightarrow 55^{\circ}\text{C}$ 的冷熱衝擊試驗不發生裂縫,, 但在 $25 \rightarrow 125^{\circ}\text{C}$ 的熱衝擊試驗即以 54% ~ 100% 的確實率發生裂縫。相對地,, 在有關本發明的實施例 31~33 中,, 無論在 $25 \rightarrow 55^{\circ}\text{C}$ 的冷熱衝擊試驗,, 及 $25 \rightarrow 125^{\circ}\text{C}$ 的熱衝擊試驗中任何一種,, 概未發現裂縫的發生。

其次,, 對於使用一般鈦酸鋇系介電體材料的陶瓷電容器,, 驗證了隨著熱衝擊試驗的裂縫發生狀況,, 將供給驗證的樣品為實施例 51~59 及比較例 51~59。樣品的構造係和上述鉛系陶瓷電容器相同。表 7 表示其結果。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(46)

表 7

介電體材料		鈦酸鋁系(一般材)		實施例和 比較例
熱周期		25→-55℃	25→125℃	
介電體的線膨脹係數 ($\times 10^{-6}$)		6.0 α_1	11.5 α_2	
金屬端子		500 次熱周期後的裂縫發生率		
金屬材料名	線膨脹 係數 $\times$ 10^{-6}	(%)		
鋁	24.3	0	100	比較例 51
鐵	22.7	0	100	比較例 52
銀	18.8	0	100	比較例 53
磷青銅	18.1	0	100	比較例 54
不銹鋼304	17.3	0	100	比較例 55
銅	16.6	0	93	比較例 56
鋅白銅	16.2	0	89	比較例 57
不銹鋼317	16.0	0	87	比較例 58
鎳鉻系合金 90	11.5	0	0	實施例 51
碳鋼	10.6	0	0	實施例 52
不銹鋼430	10.4	0	0	實施例 53
耐鹽酸鎳基 合金B	10.0	0	0	實施例 54
不銹鋼403	9.9	0	0	實施例 55
純鈦	9.0	0	0	實施例 56
工業用鈦	7.6	0	0	實施例 57
鉻	4.5	0	0	實施例 58
42合金	4.4	0	0	實施例 59
鎳鐵合金	1.5	4	0	比較例 59

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(47)

在實施例 51~59 所使用的金屬端子 2、3 的材質及平均線膨脹係數 β ，即如表 7 所示，都可滿足 $0.7\alpha_1 < \beta$ ，而且，也可滿足 $\beta < 1.3\alpha_2$ 。

對於比較例 51~59，除改變金屬端子 2、3 材質以外，以和實施例 51~59 相同製造了比較例 51~59 的陶瓷電容器。在比較例 51~59 所使用的金屬端子 2、3 的材質及平均線膨脹係數 β 即如表 7 所示，都未滿足 $0.7\alpha_1 < \beta$ ，而且，也未滿足 $\beta < 1.3\alpha_2$ 。比較例 59 雖滿足 $0.7\alpha_1 < \beta$ ，但未滿足 $\beta < 1.3\alpha_2$ 。

將實施例 51~59 及比較例 51~59 的樣品分別以焊錫固定於鋁基板，給與熱衝擊而評估了裂縫的發生狀況。熱衝擊試驗條件係和上述鉛系陶瓷電容器相同。

如表 7 所示，為鈦酸鉍系陶瓷電容器的場合，在比較例 51~58，雖不會在 $25 \rightarrow -55^\circ\text{C}$ 的冷熱衝擊試驗發生裂縫，但在 $25 \rightarrow 125^\circ\text{C}$ 的熱衝擊試驗即以 87%~100% 的機率發生裂縫。雖滿足 $0.7\alpha_1 < \beta$ ，但在未滿足 $\beta < 1.3\alpha_2$ 的比較例在 $25 \rightarrow -55^\circ\text{C}$ 的冷熱衝擊試驗時，以 4% 的機率發生裂縫。

相對地，在有關本發明的實施例 51~59，無論在 $25 \rightarrow -55^\circ\text{C}$ 的冷熱衝擊試驗，及 $25 \rightarrow 125^\circ\text{C}$ 的熱衝擊試驗中任何一種，都未發現裂縫的發生。

其他的實施例。

作為陶瓷電容器元件的內部電極將以 Ni 為主要成份者，適用於實施例 31~33、51~59，對照驗證了其發生裂

五、發明說明(48)

縫。、驗證的結果，對於所有的實施例31~33及51~59，幾乎未發現有意差異；從而，藉將以Ni為主要成份的內部電極適用於陶瓷電容器元件；就可提供具有耐蝕性，經時變化少，又低廉具有信賴性的陶瓷電容器。

IV、焊錫條件

第26圖係表示組合多數個陶瓷電容器元件110~150的複合陶瓷電容器。在圖中，對於和包括在先前所示圖式的構成部份同一的構成部份，加註同一參閱符號。在圖示的複合陶瓷電容器中，多數個陶瓷電容器元件110~150分別具有大約相同形狀及外形尺寸，在相對的兩端部具備端子電極11、12。多數個陶瓷電容器元件110~150分別排齊了彼此端子電極11、12而組合；構成了電容器組裝體。在電容器組裝體的兩端部所具備的端子電極11、12，即藉由焊錫4、5固定在金屬端子2、3。

對於焊錫4、5而言，將含有顆粒的90%以上屬於粒徑 $35\sim 55\mu m$ 的焊錫顆粒以及助熔劑的松香系樹脂作為組成成份，使用不含鹵素化合物活性劑的焊錫糊。此焊錫糊裝成在總重量中，含有70~75wt%的焊錫顆粒和25~30wt%的松香系樹脂的組成即可。由於此焊錫糊大部份的焊錫顆粒係粒徑 $35\sim 55\mu m$ ，且助熔劑成份少，故可有效地防止錫顆粒侵入電極間的間隙。而且，因為不含有氯、溴等鹵素化合物的活性化劑，所以也可防止使絕緣電阻劣化。

如欲獲得圖示的複合陶瓷電容器者，乃將互相產生的

五、發明說明 (49)

間隙 g 保持為 $10 \sim 20 \mu m$ 程度的範圍，而組合陶瓷電容器元件 110 ~ 150。如欲將間隙 g 設定為 $20 \mu m$ 以下者，作為端子電極 11、12 也組合形成為 $20 \mu m$ 以下厚度的陶瓷電容器元件 110 ~ 150 即可。

對於組合陶瓷電容器元件 110 ~ 150 的電容器組裝體，以印刷或調合器等將焊錫糊塗敷於兩端部的端子電極 11、12 以後，將金屬端子 2、3 裝配於電容器裝配體的兩端部。焊錫糊對於端子電極 11、12 和金屬端子 2、3 的相對面積，以 $0.02 \sim 0.06 mg/mm^2$ 的塗敷量塗敷即可。若以此塗敷量者至少可保持機械性強度而不僅止於可焊錫固定金屬端子 2、3 而已，也可防止因超過 $0.06 mg/mm^2$ 的絕緣電阻劣化。

裝配金屬端子 2、3 以後，將電容器組裝體送進回流爐施加焊錫處理。此焊錫處理乃由於焊錫糊係由 $70 \sim 75 wt\%$ 的焊錫顆粒和 $25 \sim 30 wt\%$ 的松香係樹脂所組成，故得以 $250 \sim 350^\circ C$ (升溫速度： $14^\circ C / 分$) 實施。而且，因焊錫糊不含有鹵素化合物的活性化劑，所以得以氧分壓 $100 ppm$ 以下的回流爐實施。藉此，可防止焊錫顆粒氧化，即使不含有活性化劑亦可確實熔化焊錫顆粒，而可防止焊珠的發生。

似此製造複合陶瓷電容器者，即可防止焊錫顆粒以及助熔劑侵入陶瓷電容器元件 110 ~ 150 間的間隙，由於也可防止因助熔劑的污染發生，自可高耐電壓、大容量化的同時，亦可保持機械性強度而作為信賴性高的複合陶瓷電容器，得以低成本獲得。

為確認此一有用性，如表 8 所示，連同習用例 (比較例 60) 一起，組合上述各條件而將複合陶瓷電容器，作為實

五、發明說明 (50)

施例 61 ~ 63 製造，而且，將脫離其中只一種條件的複合陶瓷電容器作為比較例 61 ~ 63 製造。

表 8

試樣No.	焊錫粒徑 (μm)	松香量 (wt%)	氮量 (%)	塗敷量 (mg/mm^2)	電極間間隙 (μm)
比較例 60	1 ~ 50	50 ~ 55	1	0.16	10 ~ 20
比較例 61	20 ~ 30	50 ~ 55	0	0.16	10 ~ 20
比較例 62	35 ~ 55	25 ~ 30	0.2	0.16	10 ~ 20
比較例 60	35 ~ 55	25 ~ 30	0.2	0.06	30 ~ 50
實施例 61	35 ~ 55	25 ~ 30	0	0.06	10 ~ 20
實施例 62	35 ~ 55	25 ~ 30	0	0.04	10 ~ 20
實施例 63	35 ~ 55	25 ~ 30	0	0.02	10 ~ 20

就其各種情形，檢查了有否焊錫顆粒侵入以及絕緣電阻的劣化。按每一場合 10 個單位藉以 20 倍的顯微鏡確認是否有焊錫顆粒的侵入，如果在疊合陶瓷電容器間間隙內僅以有一粒焊錫顆粒即判斷為不良。絕緣電阻係按每一場合 30 個單位以溫度：120 度，壓力：2 氣壓，試驗時間：100 小時的擠壓拌合器試驗檢查。此絕緣電阻係將降低到 $10^6 \Omega$ 以下者判斷為不良。其結果如表 9 所示。

五、發明說明 (51)

表 9

試樣 No.	焊珠侵入間隙 (%)	擠壓拌合機試驗 (%)
比較例 60	100	10
比較例 61	10	0
比較例 62	0	3.4
比較例 60	0	6.7
實施例 61	0	0
實施例 62	0	0
實施例 63	0	0

若由表 8、表 9 即可明白，由於為習用例的比較例 60，含有粒徑 $1 \sim 50 \mu m$ 的微細焊錫顆粒，使用松香量 $50 \sim 55 wt\%$ 的焊錫糊，故儘管將疊合陶瓷電容器間的間隙設定為 $10 \sim 20 \mu m$ ，亦以 100% 發生焊錫顆粒的侵入。而且，為習用例的比較例 60 係焊錫糊含有 1% 的氮，因塗敷量被設定為 $0.16 mg / mm^2$ ，就在 10% 者中發現降低絕緣電阻。

在比較例 61 因使用了仍然含有粒徑 $20 \sim 30 \mu m$ 的微細焊錫顆粒，而松香量為 $50 \sim 55 wt\%$ 的焊錫糊，故儘管將疊

五、發明說明(52)

合陶瓷電容器間的間隙設定為 $10 \sim 20 \mu m$ ，仍然在10%者發生焊錫顆粒的侵入。但，由於在比較例61焊錫糊不含有氮，故並未發現降低絕緣電阻。在比較例62因焊錫糊含0.2%的氮，故儘管將疊合陶瓷電容器間的間隙設定為 $10 \sim 20 \mu m$ ，亦在3.4%者中發現降低絕緣電阻。而且，在比較例63由於焊錫糊含有氮0.2%，將疊合陶瓷電容器間的間隙設定為 $30 \sim 50 \mu m$ ，故在6.7%者中亦發現降低絕緣電阻。

相對地，又在有關本發明的實施例61~63中的任一例，都未發現焊珠的侵入以及絕緣電阻之降低。

[發明之效果]

如上所述，若依據本發明者，即可獲得如下的效果。

(a) 可提供得確實防止在陶瓷電容器元件發生裂縫、破損等的陶瓷電容器。

(b) 可提供得減少在陶瓷電容器元件所產生的熱應力及機械應力的陶瓷電容器。

(c) 可提供對於金屬端子不使其增大高度，而可增大從基板側端子部至陶瓷電容器元件安裝部長度的陶瓷電容器。

(d) 可提供儘管在 $-55 \sim 125^{\circ}C$ 範圍的溫度變化激烈的環境下長期間繼續使用，亦不會發生裂縫而毫無發火危險的陶瓷電容器。

(e) 可提供阻止焊錫顆粒或焊錫助熔劑侵入陶瓷電容器元件間，而自可提高信賴性的陶瓷電容器。

五、發明說明 (54)

參考符號說明

- 1, 110 ~ 150 陶 瓷 電 容 器 元 件
- 2, 3 金 屬 端 子
- 4, 5 接 合 材 、 焊 錫
- 11, 12 端 子 電 極
- 21, 31 一 端
- 22, 32 折 回 部
- 23, 33 端 子 部
- 70 電 路 基 板
- 71, 72 導 體 圖 型
- 100 陶 瓷 介 電 體 基 體
- 101, 102 內 部 電 極
- 200 基 體
- 201 金 屬 膜
- 202 包 覆 膜
- 221, 321 第 1 彎 曲 部
- 222, 322 第 2 彎 曲 部
- 223, 323 第 3 彎 曲 部
- 224, 324 另 外 的 彎 曲 部
- 24, 34, 225, 325 挖 空 部
- 231, 232, 331, 332 孔
- 321 銳 角 彎 曲 部

四、中文發明摘要(發明之名稱：)

陶瓷電容器

一種陶瓷電容器，係含有至少一個陶瓷電容器元件，
和至少一對金屬端子的陶瓷電容器，

其中前述陶瓷電容器元件係在相對的兩側端面具有端
子電極，

前述金屬端子分別在前述一個端子電極連接其前端部，
在中間部具有折回部，在前述折回部的後方具有和外
部連接的端子部者。

英文發明摘要(發明之名稱： CERAMIC CAPACITOR)

The present invention relates to a ceramic capacitor having metal plate terminals (2),(3) that absorb thermal stress and mechanical stress caused by flexure of the substrate. A ceramic capacitor element (1) is provided with terminal electrodes (11), (12) at the two side end surfaces facing opposite each other. The metal plate terminals (2), (3) are each connected to one of the terminal electrodes (11), (12) at one end thereof, are each provided with a folded portion (22), (32) in a middle area and a terminal portion (23), (33) to be connected to the outside toward the other end from the folded portion (22), (32).

(請先閱讀背面之注意事項再填寫)
各欄

裝

訂

線

六、申請專利範圍

1. 一種陶瓷電容器，乃包含有至少一種陶瓷電容器元件，和至少一對金屬端子，其特徵為；

前述陶瓷電容器元件在相對的兩側端面具有端子電極，、

前述各金屬端子的前端部分別被連接到前述端子電極之一，在中間部具有折回部，又在前述折回部的後方具有和外部連接的端子部者。

- 2 如申請專利範圍第 1 項的陶瓷電容器，

其中前述金屬端子的該折回部，含有至少一個彎曲部，

前述各金屬端子之前述折回部的最初彎曲部和前述前端部之間的部份分別被連接到前述端子電極者。

- 3 如申請專利範圍第 2 項的陶瓷電容器，

其中前述金屬端子的前述折回部，具有兩個彎曲部者。

- 4 如申請專利範圍第 3 項的陶瓷電容器，

其中前述金屬端子的前述折回部，包括第 1 的彎曲部和第 2 的彎曲部，

前述第 1 彎曲部乃朝向遠離前述端子電極的方向被折彎，第 2 的彎曲部即從前述第 1 彎曲部隔著間隔，以和前述端面對向的方向被折彎著。

- 5 如申請專利範圍第 2 項的陶瓷電容器，

其中前述金屬端子的該折回部，以一個彎曲部所構成，而被折彎為銳角者。

六、申請專利範圍

6. 如申請專利範圍第5項的陶瓷電容器，
其中前述金屬端子因前述彎曲而產生的兩個對向部分間的最大間隙為 $300\mu\text{m}$ 以下者。
7. 如申請專利範圍第2項的陶瓷電容器，
其中前述金屬端子的該折回部被折彎為弧形狀者。
8. 如申請專利範圍第1項的陶瓷電容器，
其中前述端子部至少具有一孔者。
9. 如申請專利範圍第1項的陶瓷電容器，
其中前述金屬端子分別在前述端子電極中之一連接其前端部，在中間部具有折回部；又在前述折回部的後方具有和外部連接的端子部；從 -55°C 至 125°C 的平均線膨脹率 α 為 13×10^{-6} 以下者。
10. 如申請專利範圍第9項的陶瓷電容器，
其中前述金屬端子係由鐵(Fe)55~70wt%、鎳(Ni)30~45wt%的合金所構成者。
11. 如申請專利範圍第1項的陶瓷電容器，
其中前述金屬端子及前述端子電極係用焊錫連接者。
12. 如申請專利範圍第11項的陶瓷電容器，
其中焊錫熔點係在 200°C 以上 400°C 以下的範圍者。
13. 如申請專利範圍第1項的陶瓷電容器，
其中前述端子部係在前述陶瓷電容器元件中，位於最下層的陶瓷電容器元件下側隔著間隔被配置者。
14. 如申請專利範圍第1項的陶瓷電容器，
其中前述金屬端子，自前述端子部至安裝有前述端

六、申請專利範圍

子電極的安裝部之路徑長度，大於以前述端子部為基準的零件高度尺寸者。

15 如申請專利範圍第 1 項的陶瓷電容器，

其中前述折回部的頂部處於比前述陶瓷電容器的頂部較低位置者。

16 如申請專利範圍第 1 項的陶瓷電容器，

其中前述各金屬端子分別在前述折回部和前述端子部之間具有彎曲部，在前述折回部和前述端子部之間的前述彎曲部，端子部即朝向接近前述陶瓷電容器元件的方向被折彎者。

17 如申請專利範圍第 1 項的陶瓷電容器，

其中前述各金屬端子分別在從前端部至前述折回部的最初彎曲部部份，具有另外的彎曲部，從前述另外的彎曲部至前述最初彎曲部的部份和前述側端面隔著間隔對向，前述前端部和前述另外的彎曲部之間被連接到前述端子電極者。

18 如申請專利範圍第 1 項的陶瓷電容器，

其中前述陶瓷電容器元件有多數個，依序被疊合，前述端子電極即被並聯者。

19 如申請專利範圍第 18 項所記載的陶瓷電容器，

其中前述各金屬端子分別被連接到前述多數陶瓷電容器元件中至少一個前述端子電極者。

20 如申請專利範圍第 19 項的陶瓷電容器，

其中前述前端部和前述另外的彎曲部之間，被配置

六、申請專利範圍

在兩個陶瓷電容器元件的端子電極間，而且，被連接到兩端子電極者。

21 如申請專利範圍第 20 項的陶瓷電容器，

其中前述前端部和前述另外的彎曲部之間，能支承前述多數陶瓷電容器元件內的最下層陶瓷電容器元件的端子電極般被配置，而且，被連接到兩端子電極者。

22 如申請專利範圍第 1 項的陶瓷電容器，

其中前述陶瓷電容器在陶瓷介電體基體的內部具有多數內部電極，

前述內部電極則其一端被連接於前述端子電極的一方，另一端在與前述端子電極他方之間具有間隔，前述間隔被設定為避免從前述另一端朝向前述陶瓷介電體基體的厚度方向所劃的垂線不和前述端子電極交叉的尺寸者。

23 如申請專利範圍第 1 項的陶瓷電容器，

其中前述端子電極只形成在前述側端面者。

24 如申請專利範圍第 1 項的陶瓷電容器，

其中前述陶瓷電容器元件若從 25℃ 至 -55℃ 的平均線膨脹係數定為 α_1 ，而從 25℃ 至 125℃ 的平均線膨脹係數定為 α_2 時，可滿足 $\alpha_1 < \alpha_2$ ，

前述金屬端子若從 -55℃ 至 125℃ 的平均線膨脹係數定為 β 時，可滿足 $\beta < 1.3\alpha_2$ ，而且，可滿足 $\beta > 0.7\alpha_1$ 者。

25 如申請專利範圍第 24 項的陶瓷電容器，

六、申請專利範圍

其中前述陶瓷電容器元件，其介電體的主要成份係由鈦酸鋇所構成，為 $\alpha_1 \leq 7 \times 10^{-6}$ ， $\alpha_2 \geq 9 \times 10^{-6}$ 者。

26 如申請專利範圍第 24 項的陶瓷電容器，

其中前述陶瓷電容器元件，其介電體的主要成份係由鉛系複合 Pelopskite 所構成，為 $\alpha_1 \leq 2 \times 10^{-6}$ ， $\alpha_2 \geq 3 \times 10^{-6}$ 者。

27 如申請專利範圍第 1 項的陶瓷電容器，

其中前述陶瓷電容器元件具有多數個，分別保持 $20 \mu m$ 以下的間隙被疊合，前述端子電極被焊錫於前述金屬端子者。

28 一種陶瓷電容器的製造方法，其特徵為；前述陶瓷電容器包括多數陶瓷電容器元件，和至少一對金屬端子，前述陶瓷電容器元件分別在相對的兩側端面具有端子電極，依序被疊合著，前述金屬端子分別在一個前述端子電極焊錫其前端部，在中間部具有折回部，在前述折回部的後方具有和外部連接的端子部，

保持 $20 \mu m$ 以下的間隙而組合多數個陶瓷電容器元件，

將含有顆粒 90% 以上由粒徑 $35 \sim 55 \mu m$ 的焊錫顆粒，及松香系樹脂所構成的焊錫糊，塗敷於陶瓷電容器元件的各端子電極和前述金屬端子的相對向面，

在氧分壓 100 ppm 以下的回流爐實施焊錫處理者。

29 如申請專利範圍第 28 項的製造方法，

六、申請專利範圍

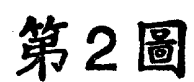
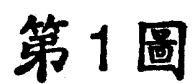
其中前述焊錫糊係由焊錫顆粒及松香系樹脂所構成，
塗敷量 $0.02 \sim 0.06 \text{ mg/mm}^2$ ，
前述焊錫顆粒的含有量為 $70 \sim 75 \text{ wt\%}$ 的範圍，
前述松香系樹脂的含有量為 $25 \sim 30 \text{ wt\%}$ 的範圍，
在前述回流爐的焊錫處理，係以 $250 \sim 350^\circ\text{C}$ 的溫度
條件實施者。

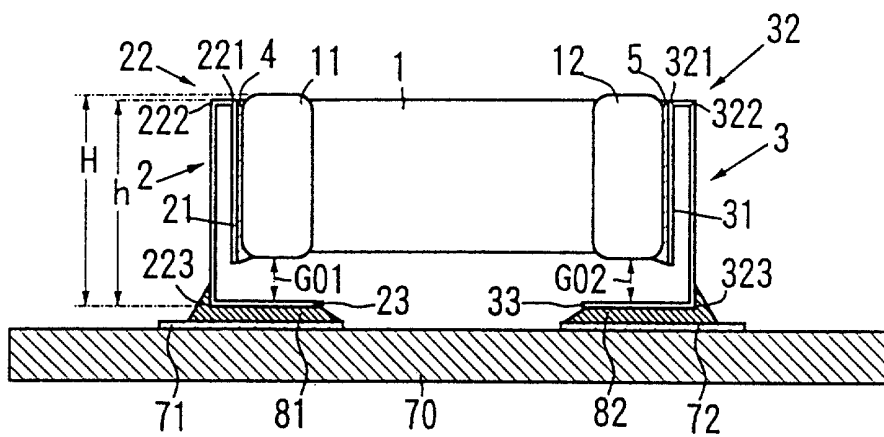
(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

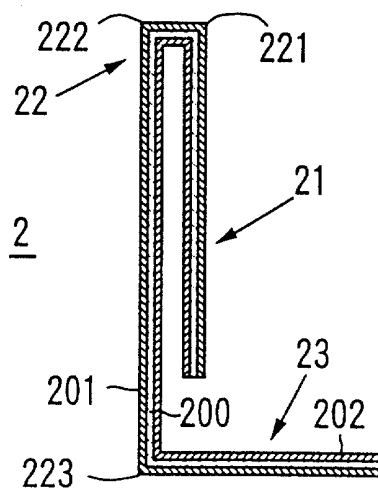
線

9815089

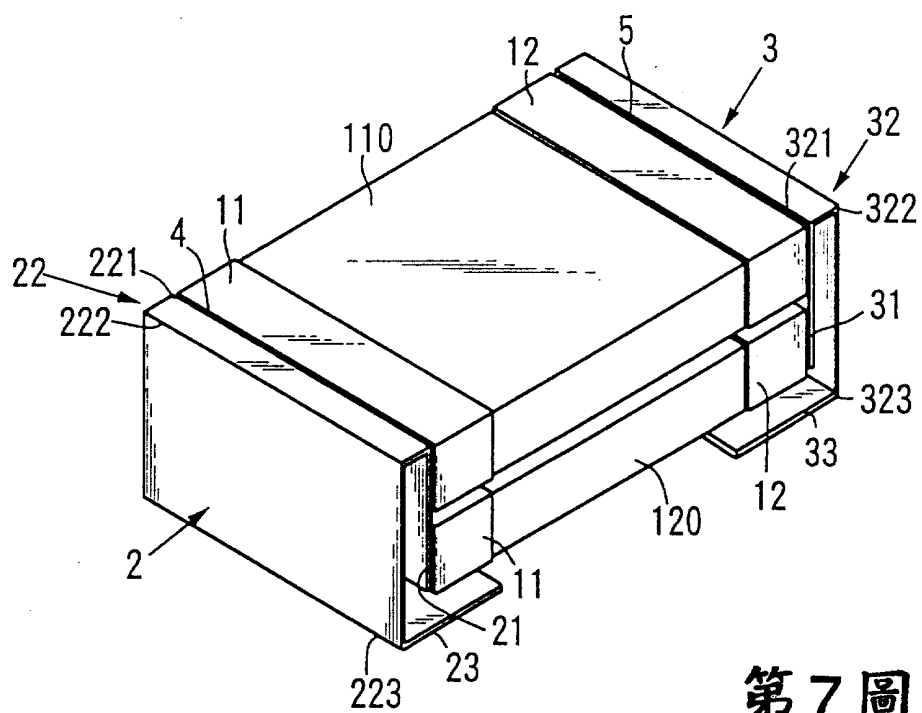




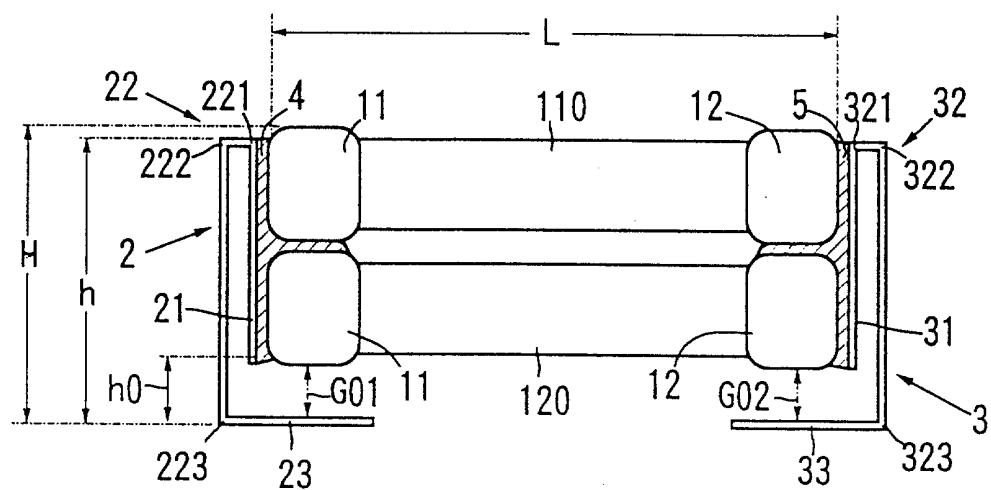
第3圖



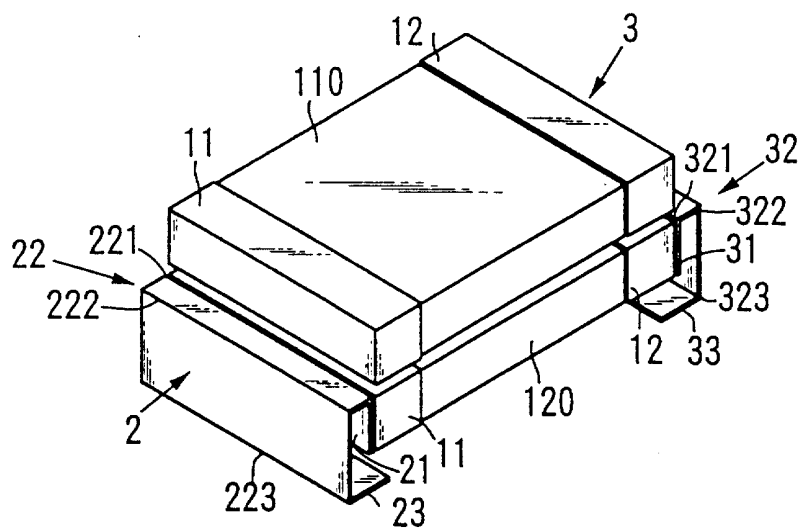
第4圖



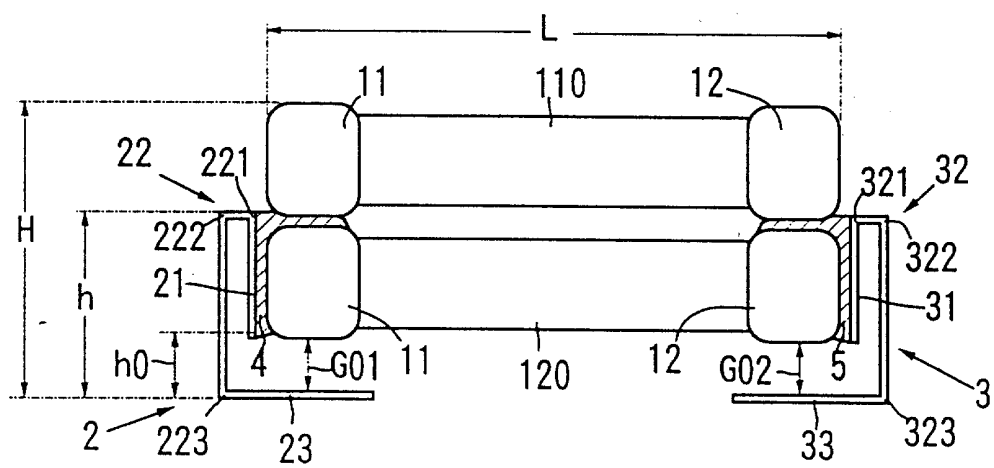
第7圖



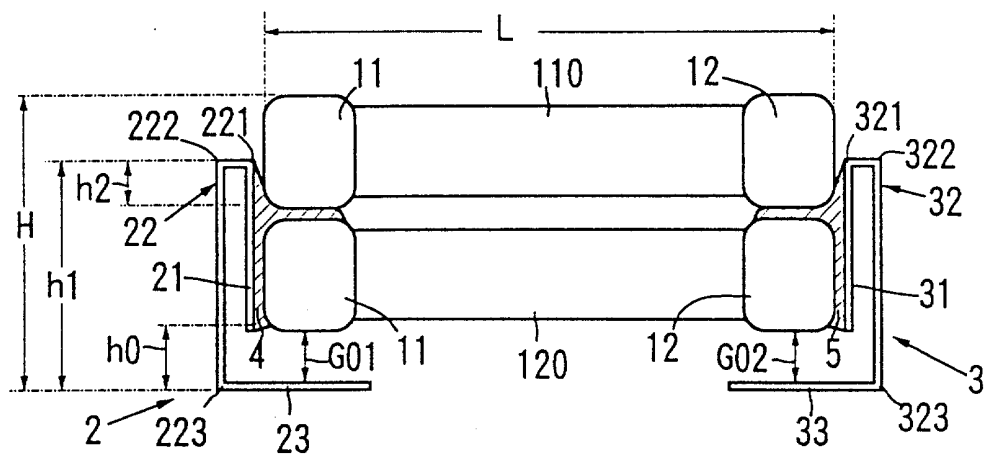
第8圖



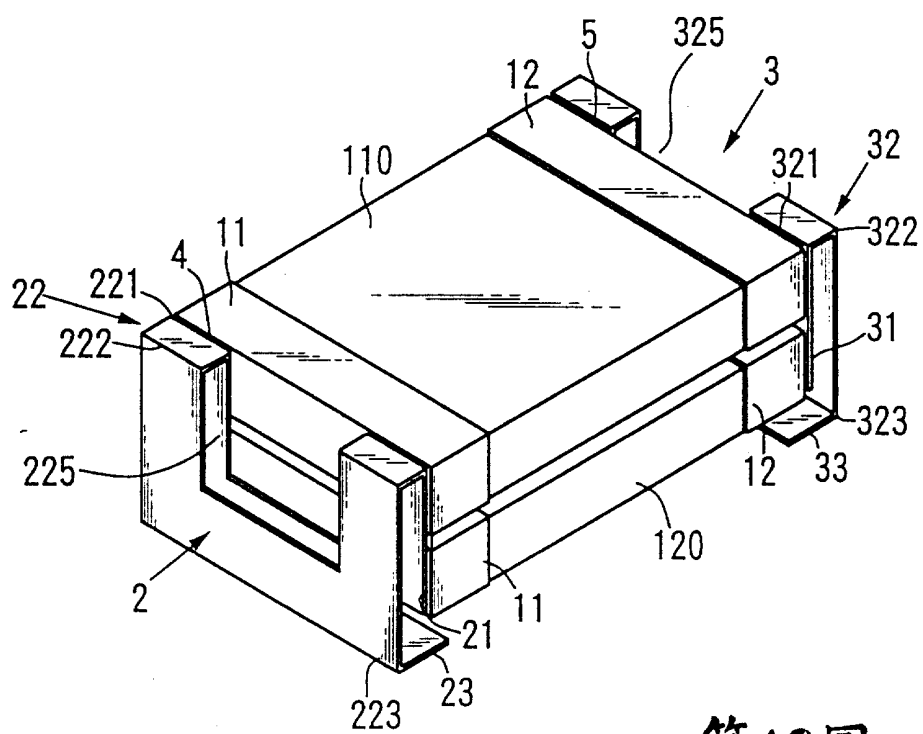
第9圖



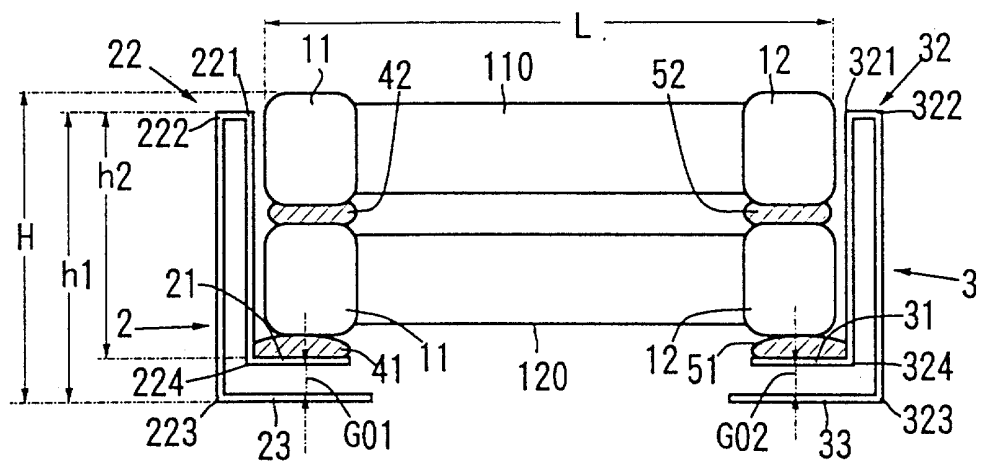
第10圖



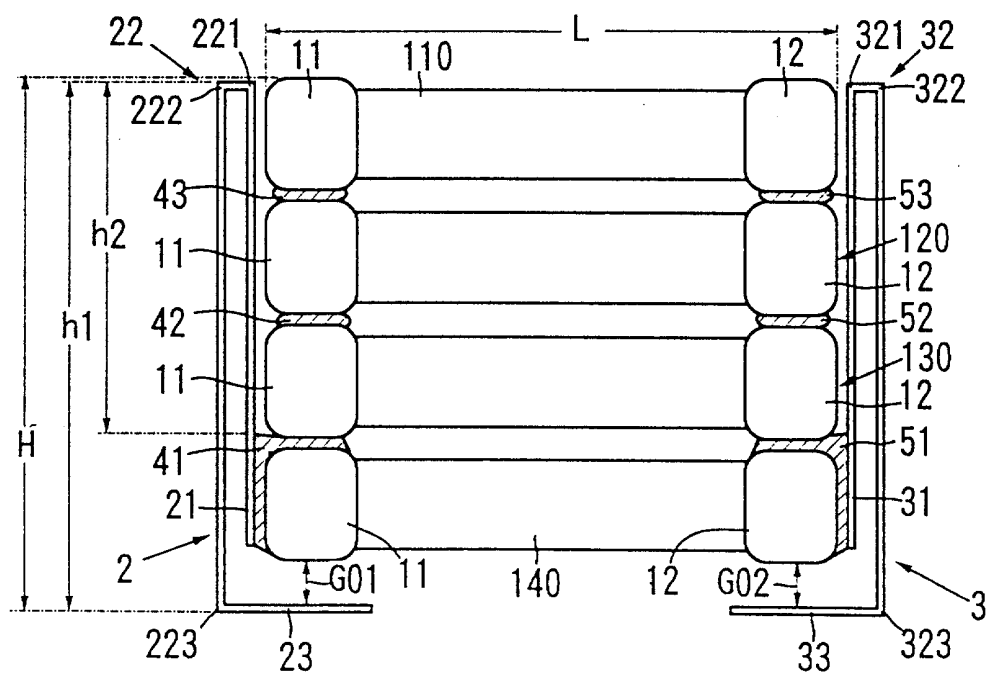
第11圖



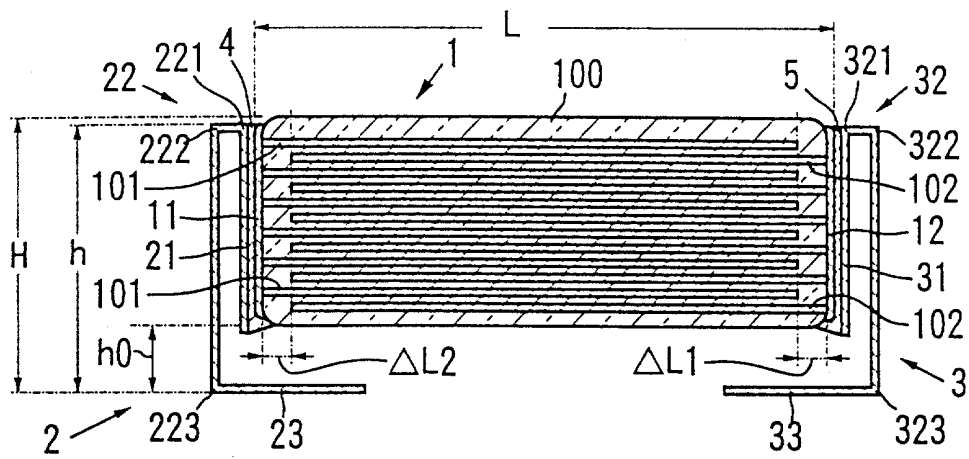
第12圖



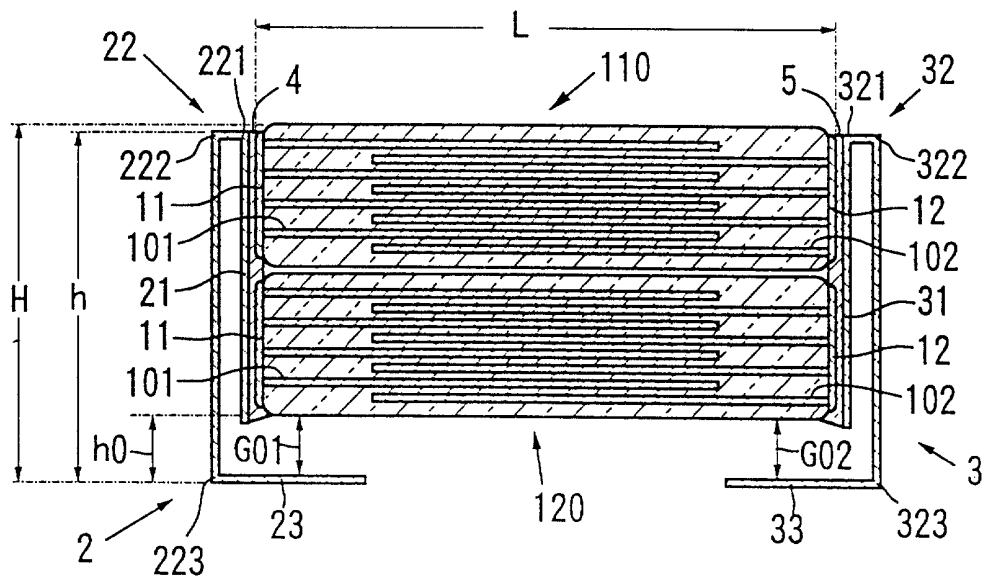
第15圖



第16圖

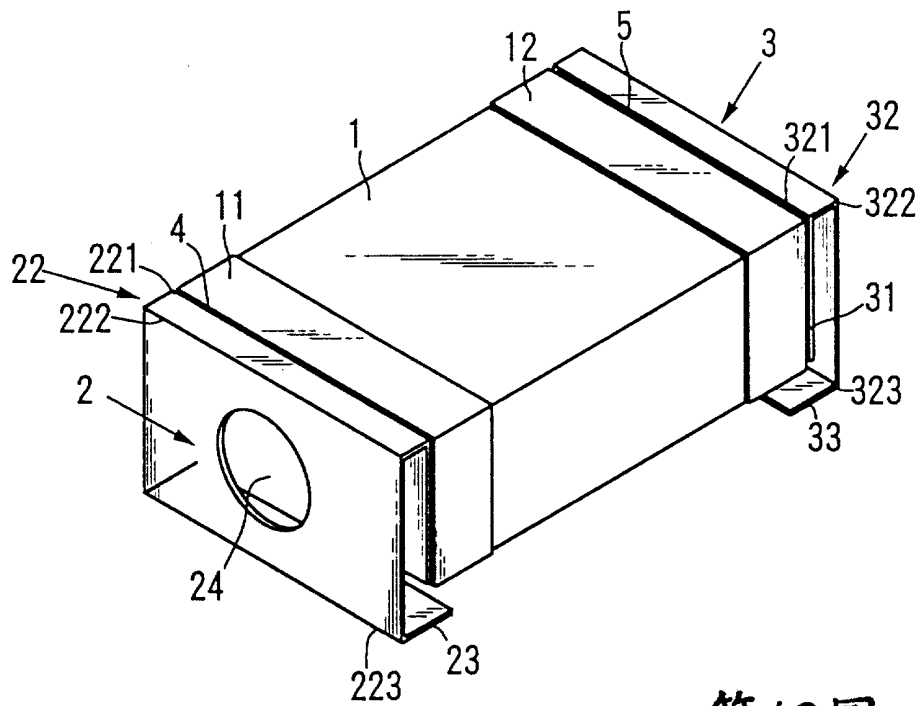


第17圖

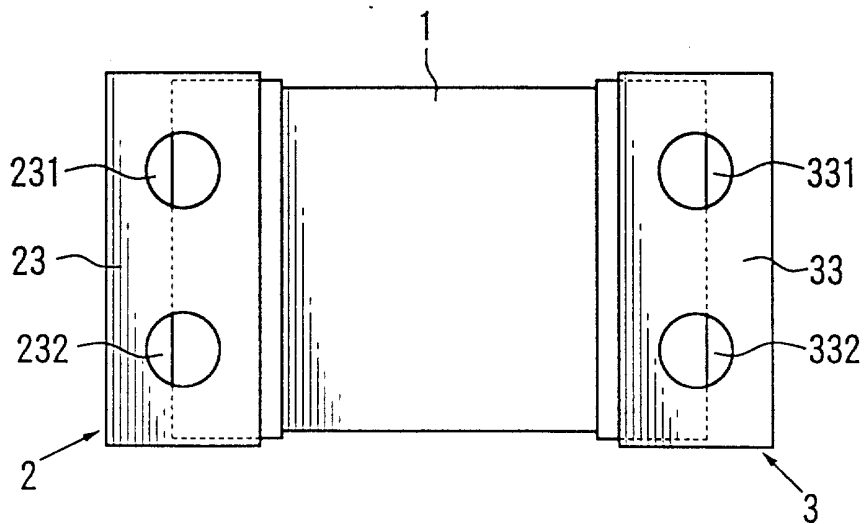


第18圖

394963

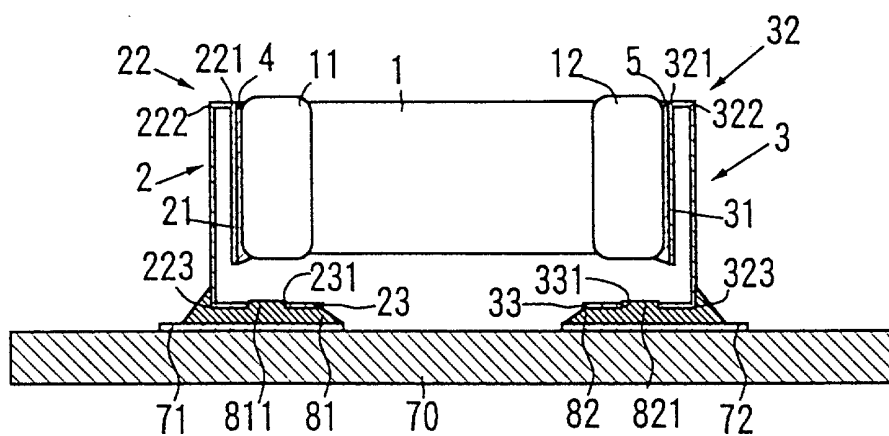


第19圖

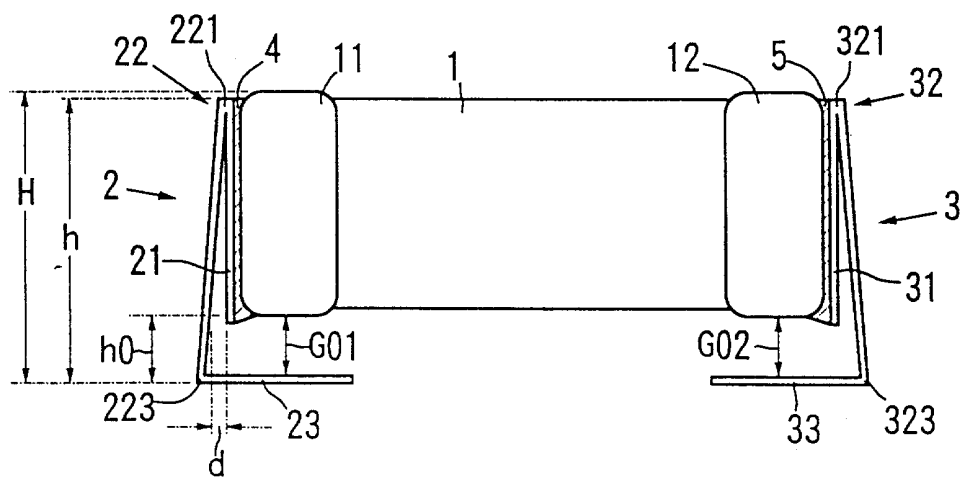


第20圖

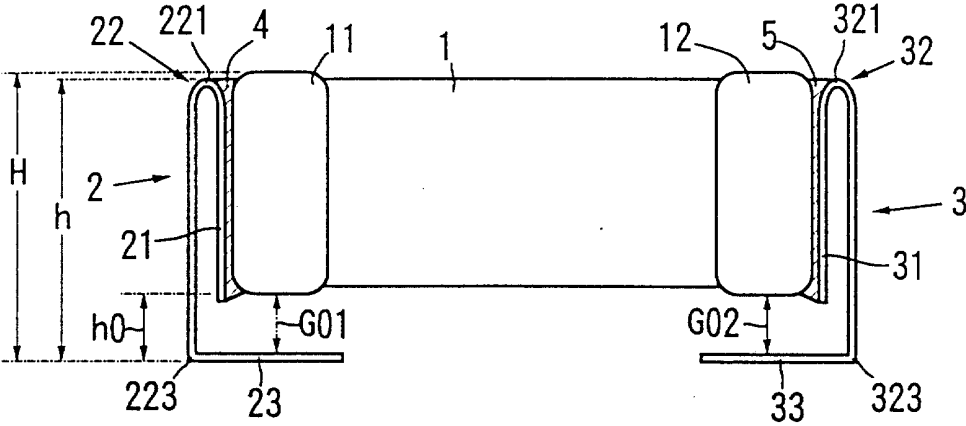
394963



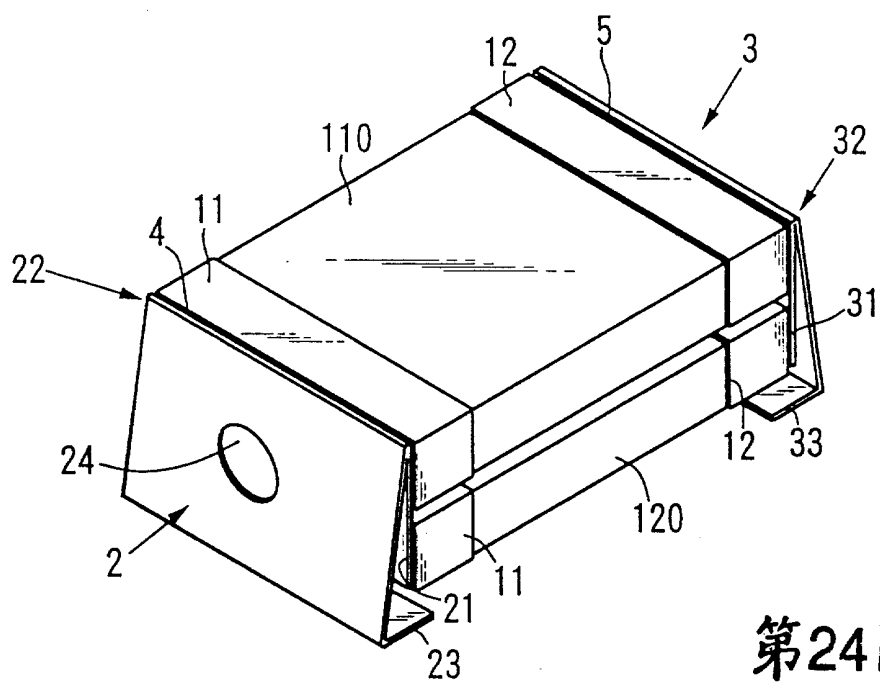
第21圖



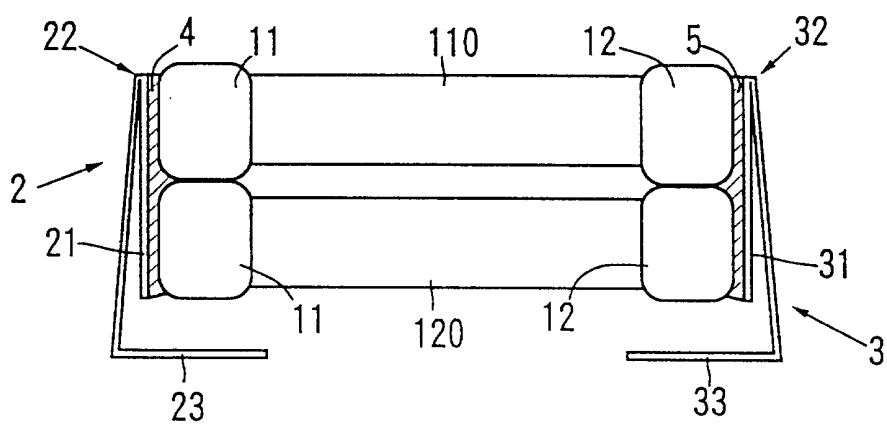
第22圖



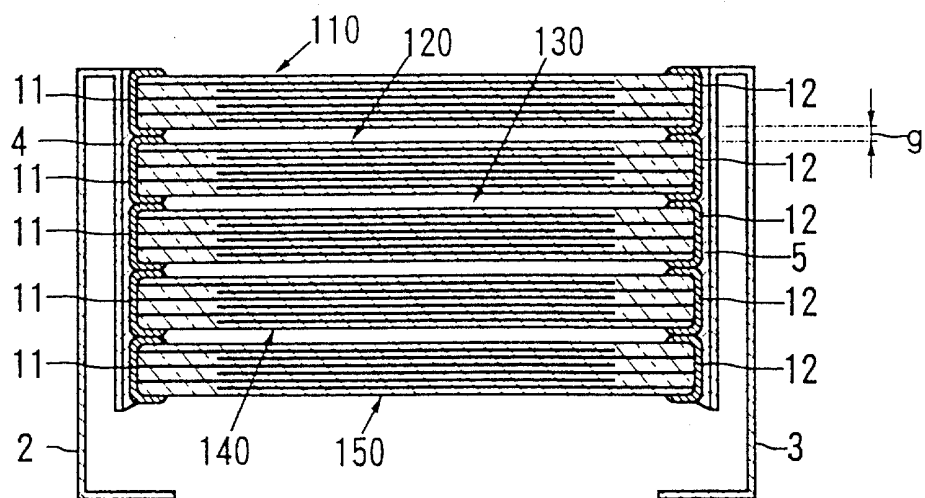
第23圖



第24圖



第25圖



第26圖