



(21)申請案號：106115282

(22)申請日：中華民國 106 (2017) 年 05 月 09 日

(51)Int. Cl.：

*B32B18/00 (2006.01)**H01C1/024 (2006.01)**H01C1/06 (2006.01)**H01C7/10 (2006.01)**H01L23/60 (2006.01)*

(30)優先權：2016/05/10 德國

102016108604.5

(71)申請人：E P C O S A G 集團股份公司 (德國) EPCOS AG (DE)

德國

(72)發明人：費區廷格爾 湯瑪士 FEICHTINGER, THOMAS (AT)；德卡斯特 比哈爾德 (DE)

(74)代理人：洪武雄；陳昭誠

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：11 項 圖式數：8 共 24 頁

(54)名稱

多層結構元件及製造多層結構元件之方法

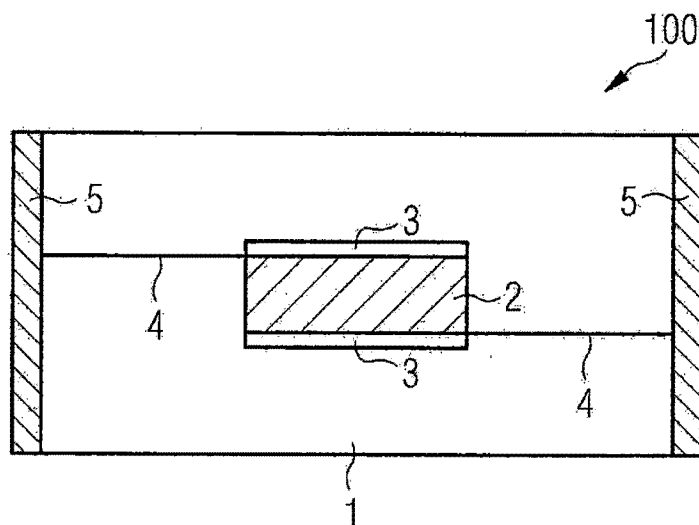
MULTI-LAYERED STRUCTURE COMPONENT AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME

(57)摘要

說明一種多層結構元件(100)，具有惰性陶瓷基板(1)及至少一個功能陶瓷(2)，該功能陶瓷(2)完全被該陶瓷基板(1)圍住。還說明一種製造多層結構元件(100)的方法。

A multi-layered structure component (100) is provided, including an inert ceramic substrate (1) and at least one functional ceramics (2) enclosed by the ceramic substrate completely. A method for manufacturing the multi-layered structure component (100) is also provided.

指定代表圖：



符號簡單說明：

1 . . . LTTC 陶瓷/
基板

2 . . . 功能陶瓷

3 . . . 外接觸

4 . . . 內電極

5 . . . 外電極

100 . . . 多層結構元
件

第2圖

發明摘要

※申請案號：106115282

※申請日：106/05/09

※IPC分類：

【發明名稱】(中文/英文)

多層結構元件及製造多層結構元件之方法

MULTI-LAYERED STRUCTURE COMPONENT AND
METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME

【中文】

說明一種多層結構元件(100)，具有惰性陶瓷基板(1)及至少一個功能陶瓷(2)，該功能陶瓷(2)完全被該陶瓷基板(1)圍住。還說明一種製造多層結構元件(100)的方法。

【英文】

A multi-layered structure component (100) is provided, including an inert ceramic substrate (1) and at least one functional ceramics (2) enclosed by the ceramic substrate completely. A method for manufacturing the multi-layered structure component (100) is also provided.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 2 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

- | | |
|-----|------------|
| 1 | LTTC 陶瓷/基板 |
| 2 | 功能陶瓷 |
| 3 | 外接觸 |
| 4 | 內電極 |
| 5 | 外電極 |
| 100 | 多層結構元件 |

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無。

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

多層結構元件及製造多層結構元件之方法

MULTI-LAYERED STRUCTURE COMPONENT AND
METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME

【技術領域】

【0001】本發明係關於一種陶瓷多層結構元件。還關於一種製造陶瓷多層結構元件的方法。

【先前技術】

【0002】為在多層結構元件中整合安裝功能性，已知將一個完整封裝的電子陶瓷或功能陶瓷整合安裝在一個惰性有機的材料中。也已知一種功能陶瓷（例如一種壓敏陶瓷）製的載體結構。然而需要附加的表面層，如玻璃製或聚合物製，以保護功能陶瓷不受到外在的影響。

【0003】要解決的問題是，說明一種改良的多層結構元件，以及一種改良之多層結構元件的製程。

【發明內容】

【0004】經由依據獨立請求項之標的及程序來解決這個問題。

【0005】依據一個觀點說明一種多層結構元件。多層結構元件具有惰性的陶瓷基板。由「惰性」這個詞就知道，陶瓷基板的表面有高絕緣電阻。高絕緣電阻讓基板的表面不會受到外在的影響。

【0006】高絕緣電阻讓表面對於電子化學程序（如分離表面上的金屬層）不敏感。高絕緣電阻讓基板的表面更能耐得住侵入的媒體(aggressive Medien)，例如在焊接程序時使用的侵入性(aggressive)液體。

【0007】多層結構元件具有至少一個功能陶瓷。多層結構元件也可以具有一個以上的功能陶瓷。多層結構元件具有兩個、三個、五個、十個或更多個功能陶瓷。功能陶瓷是用來提供多層結構元件的特有功能性。功能陶瓷將特定的功能整合安裝在基板中。不同的功能陶瓷也可以提供不同和相同的功能性。

【0008】陶瓷基板是作為功能陶瓷的載體。功能陶瓷完全被陶瓷基板圍住。換句話說，功能陶瓷是全面地被基板惰性、介電的陶瓷材料圍住。功能陶瓷具有專屬特性，例如規定的形狀及尺寸，以便將功能陶瓷整合安裝在陶瓷基板中。例如，功能陶瓷為顆粒形，球形，圓盤形，橢圓形或是立方形。功能陶瓷的直徑小於或等於 100 μm ，例如 50 μm 。

【0009】陶瓷基板有特定的特性，以便將功能陶瓷整合安裝在基板中。所以在基板的內部區域中作出一個溝槽，在製造多層結構元件時將功能陶瓷安裝在其中。功能陶瓷被完全地裝置在基板的內部區域中。

【0010】經由惰性、介電陶瓷基板，功能陶瓷不會受到有害的外在影響。以這個方法可以製備一種袖珍型、穩定、耐用及適用的多層結構元件。

【0011】依據一個實施例，陶瓷基板為一種 LTCC(low temperature cofired ceramics)陶瓷。LTCC-技術可以讓陶瓷多層結構元件有更多個金屬層，在其中整合安裝多個被動元件，例如印刷電路板、電阻、電容及電感。LTCC 陶瓷有低介電係數。這樣可以降低不想要的寄生電子作用，如抑制基板的寄生電容。

【0012】依據一個實施例，多層結構元件具有多個功能陶瓷。功能陶瓷有各種不同的特性。功能陶瓷具有像是不同的膨脹係數及/或不同的燒結溫度。經由將功能陶瓷完全嵌入基板的惰性介電材料中，可以將功能陶瓷各種不同的特性組合在一起。

【0013】因此可以將不同的功能性整合在一起。可以實現極度適用且彈性地裝在使用的多層結構元件中。

【0014】依據一個實施例，一種功能陶瓷至少為一種 HTCC 陶瓷製成。HTCC 陶瓷燒結溫度明顯超過 1000℃，例如 1500℃。在溫度明顯低於 1000℃ 時受到基板 LTCC 陶瓷的處理(燒製)不會影響 HTCC 陶瓷的顆粒結構。在 LTCC 陶瓷燒製之後也保留基板中的功能陶瓷功能性。

【0015】根據一個實施例，功能陶瓷為壓敏電阻、NTC(negative temperature coefficient)陶瓷、PTC(positive temperature coefficient)陶瓷或鐵氧體。功能陶瓷也可以作成 ESD-保護元件。因此經由功能陶瓷可以製備不同的多層結構元件功能性。

【0016】根據另一個觀點說明一種製造多層結構元件

方法。經由該方法製造上述多層結構元件。全部與多層結構元件有關的特性也可以適用於方法，反之亦然。

【0017】在第一步驟中，製造功能陶瓷，尤其多個功能陶瓷。這樣可以製造具有不同功能性的功能陶瓷。

【0018】該功能陶瓷是以陶瓷噴霧顆粒、陶瓷粉末及/或陶瓷生胚為基質。過篩、壓製及燒結陶瓷噴霧顆粒，陶瓷粉末及/或陶瓷生胚。是在溫度高於或等於 1000℃（例如 1300℃ 或 1500℃）的製造程序燒結功能陶瓷。在製造時，功能陶瓷可以作成各種不同的幾何形狀。例如功能陶瓷可以為燒結的顆粒、燒結的球形、燒結的晶片或燒結的立方體。

【0019】在下一個步驟中，製備具有溝槽的 LTCC 生片。生胚彼此堆疊。經由將生片沖孔或雷射蝕穿作出溝槽，並完全貫穿所提供使用的生片。

【0020】在下一個步驟中，在生片的部份上製備電極結構，如印刷。電極結構為銀及/或鈮製。在生片堆疊之前塗覆電極結構。

【0021】在下一個步驟中，將功能陶瓷裝入溝槽中。將溝槽和功能陶瓷組合在一起、以及將功能陶瓷確實地夯實在溝槽中。

【0022】在下一個步驟中，製備生料狀態的陶瓷覆膜。

【0023】這是安裝在生片層疊的正面和底面上。覆膜是沒有溝槽，這樣功能陶瓷才能全面地被陶瓷材料圍住。

【0024】在下一個步驟中，將生片及覆膜堆疊成一個

生料層疊並進行擠壓。

【0025】在下一個步驟中，可以選擇經由沖孔或雷射蝕穿的程序作出其他的溝槽，以在生料層疊中作出層間電路接通。這些溝槽整個貫穿生料層疊。溝槽是裝在生料層疊的區域中，在安裝功能陶瓷的空間區域方面是彼此分開的。

【0026】在下一個步驟中，燒結生料層疊。在例如低於功能陶瓷燒結溫度的 150℃ 燒結生料層疊。這樣生料層疊的燒結才不會影響整合安裝之功能陶瓷的功能性。適當地選用限定往 z-方向收縮和往 x 及 y-方向稍微收縮的 LTCC 陶瓷，以便能夠無裂縫地封裝穿過陶瓷基板的功能陶瓷。這樣基板的陶瓷材料可以確實地裝在功能陶瓷上。此外還可以在生料層疊燒結之後在功能陶瓷及陶瓷基板的材料之間留下一個縫隙。

【0027】在最後一個步驟中，在燒結好的生料層疊的外表面上製備外接觸。

【0028】例如將焊膏塗覆在燒結好的生料層疊的端面上，並接著進行燒製。

【0029】這樣產生的多層結構元件具有完整地裝置在陶瓷基板中的至少一個功能陶瓷。經由將功能陶瓷嵌裝在惰性、介電的陶瓷材料中，多層結構元件可以中止惡劣的環境條件(高溫、侵入性媒體)，功能陶瓷不會受損。因陶瓷基板的低介電係數，還可以在使用時投入使用多層結構元件，降低基板不想要的寄生電子效應(例如寄生電容)扮

演重要的角色。因此提供一種耐用及適用的多層結構元件。

【0030】以下說明的圖樣並未按比例繪製。為了易於說明，遂將個別的尺寸放大，縮小或是變形表示。

【0031】相同或是相同功能的元件皆用同一個標記符號來標示。

【圖式簡單說明】

【0032】第 1 圖係多層結構元件之示意圖，

【0033】第 2 圖係依據第一實施例之多層結構元件之剖面圖，

【0034】第 3 圖係依據第二實施例之多層結構元件之剖面圖，

【0035】第 4 圖係依據第 3 圖之多層結構元件的水平剖視圖，

【0036】第 5 圖係按照第 3 圖的多層結構元件之另一個實施例之水平剖視圖，

【0037】第 6 圖係依據第三實施例之多層結構元件之剖面圖，

【0038】第 7 圖係依據第四實施例之多層結構元件之剖面圖，

【0039】第 8a 圖係依據本發明之製造多層結構元件的方法的步驟，

【0040】第 8b 圖係依據本發明之製造多層結構元件的另一個方法的步驟，

【0041】第 8c 圖係依據本發明之製造多層結構元件

的另一個方法的步驟，以及

【0042】第 8d 圖係依據本發明之製造多層結構元件的另一個方法的步驟。

【實施方式】

【0043】第 1 圖為多層結構元件 100 之示意圖。多層結構元件 100 具有一個基板 1。基板 1 主要是有一個惰性的介電載體。「惰性」這個詞就知道，這個基板 1 的表面有高絕緣電阻。高絕緣電阻讓基板 1 的表面對例如分離具有 Ni、Z、Ag 或 Ad 金屬層的電熱程序不敏感。高絕緣電阻還讓基板 1 的表面更能耐受住侵入的媒體 (aggressive Medien)，像是例如在焊接程序時使用的侵入性 (aggressive) 液體。侵入的媒體會侵蝕表面並造成不良的副作用，如短路及漏電。

【0044】基板 1 主要是一種多層陶瓷。基板 1 為一種 LTCC 陶瓷。基板 1 特別是一種玻璃陶瓷。

【0045】多層結構元件 100 還有多個功能陶瓷 2，例如兩個、三個、五個或十個功能陶瓷 2。功能陶瓷 2 是裝置在基板 1 內部。

【0046】功能陶瓷 2 完全被基板 1 圍住。功能陶瓷 2 在空間上是彼此分開的且電氣絕緣。

【0047】功能陶瓷 2 為一種 HTCC 陶瓷製。該功能陶瓷 2 可以是 ZnO-Pr (壓敏電阻)、MnNiX (NTC 陶瓷)、BaTiO₃ (PTC 陶瓷) 或一種鐵氧體，是視該功能陶瓷 2 的期望功能及作用方式而定。因此，多個功能陶瓷 2 也可以有相同的

組合配置。功能陶瓷 2 還可以用來在基板 1 內實現各種不同期望的功能。

【0048】經由基板 1 的惰性表面，功能陶瓷 2 不會受到外在的影響。因此功能陶瓷的附加表面保護層（例如玻璃層或聚合物層）是多餘的。

【0049】第 2 圖是依據一個第一實施例之多層結構元件 100 的剖面圖。

【0050】特別是在第 2 圖中，說明一種多層結構元件 100，其具有陶瓷基板 1 及一個整合裝置的移動壓敏電阻作為功能陶瓷 2。功能陶瓷 2 為塑膠成型的壓敏電阻，例如 SMD CU 電阻或 ThermoFuse 電阻。

【0051】功能陶瓷 2 為圓盤形。功能陶瓷 2 是一種金屬圓盤。

【0052】功能陶瓷是一種圓盤壓敏電阻。例如功能陶瓷為 ZnO-Pr 製。

【0053】基板 1 有內電極 4。內電極 4 是安裝在(無明確圖示)基板 1 的陶瓷層之間。內電極 4 是作為功能陶瓷 2 的電氣接觸之用。功能陶瓷 2 是裝在基板 1 內部區域的一個溝槽 6(在此無明確圖示)中。內電極 4 延伸至這個溝槽 6 的邊緣，以電氣接觸功能陶瓷 2。

【0054】功能陶瓷 2 具有外接觸 3。外接觸 3 是裝在外表面上，在這裡是裝在功能陶瓷 2 的正面及底面上。外接觸 3 會涉及到功能陶瓷 2 正面上的金屬層。內電極 4 與外接觸 3 導電連接。

【0055】基板 1 的對向側表面還裝有外接觸 5，用來與多層結構元件 100 電氣接觸。外接觸 5 交錯地與不同極性的內電極 4 電氣連接。

【0056】第 2 圖中所示的多層結構元件 100 是 $\geq 150^{\circ}\text{C}$ 時高溫使用。完全圍住功能陶瓷 2 的基板 1，保護功能陶瓷 2 不會受到出現的高溫影響。基板 1 的惰性表面尤其是用來保護所整合安裝之最大使用溫度為 85°C 的移動壓敏電阻，不受高溫影響。

【0057】第 3 圖為依據第二實施例之多層結構元件 100 的剖面圖。在第 3 圖裝說明具有整合安裝低端電壓及電容、作為功能陶瓷 2 之 SMD(surface mounted device)壓敏電阻的多層結構元件 100。端電壓是在 ESD-事件時和元件一種特定的脈衝電流一起出現。相同電流下，壓敏電阻上的端電流越高，則電力及最終壓敏電阻須接收的能量也就越大。因此，在端電壓較小時會達到較高的電流負載能力，以取得同樣的能量耗用。

【0058】多層結構元件 100 具有上述的基板 1。功能陶瓷 2 是安裝或嵌裝在基板 1 內的一個溝槽 6 中。溝槽 6 在製造程序時可以讓功能陶瓷 2 裝入基板 1 中。溝槽 6 有一個經過燒結的導孔或一個經過燒結的基板 1 的單層層間電路接通。溝槽 6 特點在於其沒有完全貫穿基板 1。因此，嵌裝在溝槽 6 中的功能陶瓷 2 全面地、也就是完全地被基板 1 的材料圍住。

【0059】視多層結構元件 100 上的配置而定，溝槽 6

及/或功能陶瓷 2 的製作可以讓功能陶瓷 2 被基板 1 圍住，在基板 1 材料及功能陶瓷 2 之間不留縫隙(見第 2 圖)。

【0060】溝槽 6 的製作，還可以在功能陶瓷 2 及基板 1 材料之間留一個間隙(見第 3 圖)，在多層結構元件 100 製成之後還可以看到溝槽 6。這是有需要的，在功能陶瓷 2 的材料和基板 1 兩者的膨脹係數不同時，才能避免在再加工處理（例如焊接時）時多層結構元件 100 裂開或損壞。

【0061】在這個實施例中，功能陶瓷 2 為球形。功能陶瓷 2 為一個壓敏電阻球。功能陶瓷 2 例如為 ZnO-PrCo 製。功能陶瓷 2 是一種經過燒結的 ZnO-PrCo 粒。功能陶瓷 2 的電容小。功能陶瓷的電容例如為 0,5 pF 或小於 0,47 pF。功能陶瓷 2 直徑小於 100 μm ，尤其小於或等於 50 μm 。

【0062】功能陶瓷有一個規定的電場強度 $E_v = 500 \text{ V / mm}$ 。功能陶瓷 2 的介電係數 epsilon 高。例如 $\text{eps} = 400$ 。

【0063】相對地基板 1 的介電係數 epsilon 很低。基板的介電係數小於 50，特別是要小於 10。尤其 $\text{eps} = 7$ 或 $\text{eps} = 7,5$ 。基板 1 的低介電係數是用來抑制基板 1 的寄生電容。

【0064】基板 1 的寄生電容約在 0,47，低於依據現有技術之標準載體基板的寄生電容 $\text{eps} = 400$ 。

【0065】基板 1 還具有第 2 圖所述的內電極 4。最後在基板 1 的相對側面上安裝外電極 5，以電氣接觸多層結構元件 100。

【0066】內電極 4 是用來電氣接觸功能陶瓷 2，並延伸到溝槽 6 的邊緣，以電氣接觸功能陶瓷 2。視功能陶瓷

的結構設計而定，各內電極 4 可以有不同的形狀(見第 4 圖及第 5 圖)。例如在功能陶瓷輸入區域中的各個內電極 4 是一種狹窄形 4b(第 5 圖)。這在功能陶瓷 2 是球形時是特別有利的。各內電極 4 經狹窄部位 4b 目標明確地且確切地與功能陶瓷 2 電氣連接。各個內電極 4 還可以有一個橋形接片 4a 或與功能陶瓷 2 電氣接觸的橋形連接區域(第 4 圖)。這在功能陶瓷 2 的水平膨脹係數較大時(也例如是橢圓形時)是有利的。然而也能設想到，內電極 4 的其他結構設計是用來連接功能陶瓷 2。

【0067】第 6 圖是依據第三實施例之多層結構元件 100 的剖面圖。在第 6 圖中說明以具有整合安裝 ESD 保護之 LED 載體形式的多層結構元件 100。以下僅說明與第 2 至 5 圖所述之多層結構元件 100 的差異。

【0068】多層結構元件 100 有一個熱源 10，例如 LED。熱源 10 是經由熱源 10 的底面上的接觸面 9(例如導電的金屬層)與基板 1 的外接觸 5 導電連接。在這個實施例中，基板 1 正面上裝有外接觸 5，並經由焊接 8 與各個接觸面 9 連接。

【0069】基板 1 有導孔或層間電路接通 7。該層間電路接通 7 以垂直方向完全貫穿基板 1。該層間電路接通 7 在基板 1 的正面上與一個外接觸 5 導電連接。在基板 1 的底面上還裝有其他的外接觸 5，與各自的層間電路接通 7 導電連接。在這個實施例中，內電極 4 沒有延伸到基板 1 的側面上，而是與層間電路接通 7 導電連接。

【0070】基板 1 還可以有一個熱接觸 11，例如供溫度感應器使用。

【0071】熱接觸 11 可以有一個充填金屬的導孔。

【0072】功能陶瓷 2 例如為球形，經過燒結，並裝入基板 1 內部的溝槽 6，讓功能陶瓷 2 全面地為基板 1 的金屬所包圍。在這個實施例中，功能陶瓷 2 是作為 ESD-保護結構。功能陶瓷 2 是壓敏陶瓷晶片。防過壓的熱源 10（例如可以經由 ESD-脈衝解開）是非常敏感的，藉由功能陶瓷 2 之助有效地防止電流脈衝或電壓脈衝（電壓突升）。

【0073】第 7 圖為依據第四實施例之多層結構元件 100 的剖面圖。在第 7 圖中說明具有整合安裝 ESD 保護及溫度感應器之 LED 載體形式的多層結構元件 100。

【0074】以下僅說明與第 6 圖所述之多層結構元件 100 的差異。與第 6 圖的多層結構元件 100 不同是在基板 1 中加嵌第二功能陶瓷 2。兩個功能陶瓷 2 在空間上是彼此分開的，且各自完全地被基板 1 的金屬圍住。

【0075】第一功能陶瓷 2（第 7 圖中於基板 1 下面區域中所示）是用來作為 ESD-結構，並防止熱源 10（例如 LED）過壓。

【0076】第一功能陶瓷 2 是作成壓敏電阻晶片。

【0077】第二功能陶瓷 2（第 7 圖中於基板 1 上面區域中所示）是作為熱敏電阻（NTC-Thermistor）。第二功能陶瓷 2 是 NTC 溫度感應器。基板 1 具有熱源 11。熱源 11 與第二功能陶瓷 2 導電連接。熱源 11 是作成導孔/層間電路

接通的形式。層間電路接通從基板 1 的正面延伸到第二功能陶瓷 2。

【0078】經由將功能陶瓷 2 完全嵌入惰性介電的陶瓷載體(基板 1)中，具有完全不同特性(例如燒結溫及膨脹係數)的功能陶瓷 2 可以一起裝入基板 1 中。因此可以實現極度適合及彈性投入使用之多層結構元件 100。

【0079】以下說明第 8a 至 8d 圖中之一種製造多層結構元件 100 的方法。所有在第 1 至 7 圖所述之特徵皆適用於該方法，反之亦然。

【0080】在第一個步驟中，製造一種功能陶瓷 2。視對於多層結構元件 100 的規格要求而定，來製造多個不同的功能陶瓷 2。

【0081】依各個多層結構元件 100 的使用目的，可以製造非常不同的功能陶瓷 2。所有的功能陶瓷 2 都一樣，在裝入基板 1 之前要先燒結。

【0082】例如使用陶瓷粉末並摻入添加物(例如 ZnO)製造功能陶瓷 2。接著燒結粉末。在大於等於 1000℃ 或小於等於 1300℃ 的溫度(例如在 1100℃)進行燒結。經由這個程序產生燒結顆粒形狀的功能陶瓷 2，作為 SMD 壓敏電阻使用。

【0083】若功能陶瓷 2 是作成壓敏電阻晶片，則就這項製造從(如上所述)燒結的顆粒製備、過篩和壓製一種粒料。接著經燒結壓製好的粒料($1000^{\circ}\text{C} \geq T \leq 1300^{\circ}\text{C}$)，加工處理成圓盤形的壓敏電阻晶片。接著藉由濺射或網印將

壓敏電阻晶片金屬化。

【0084】在下一個步驟中，製備用來製成基板 1 的 LTCC 生片。生片含有陶瓷粉末、接著劑及玻璃成份。生片 15 彼此相疊形成一個層疊。經由雷射蝕穿或沖孔在生胚 15 中至少作出一個溝槽 6。溝槽是用來在之後的方法步驟中將功能陶瓷 2 裝入生料層疊 16 中。在生胚 15 中裝置的溝槽 6 的數量要配合製成之多層結構元件 100 中的功能陶瓷 2 的數量。

【0085】在下一個步驟中，在至少一部份的生片 15 上製備（例如印製）用來作成內電極 4 的金屬結構。在已製作的生片 15 疊在一起之前塗覆金屬結構。金屬結構為例如 Ag、Cu、Pd 製或其組合。可以在一個連接功能陶瓷 2 的連接區域中形成金屬結構，如第 4 圖及第 5 圖中所述。

【0086】接著將至少一個功能陶瓷 2 裝入溝槽 6 中(第 8a 圖)。溝槽 6 與功能陶瓷 2 組裝在一起，接著將其夯實。

【0087】在下一個步驟中，製備生料狀態的陶瓷覆膜 13(第 8a 圖)。其裝在生片 15 層疊的正面和底面上。覆膜 13 沒有裝入溝槽 6，這樣功能陶瓷 2 才能被全面地被陶瓷材料圍住。將生片 13、15 堆疊及壓製成一個層疊 16(第 8b 圖)。

【0088】經由沖孔或雷射(蝕穿)程序，在生片 13、15 中作出層間電路接通 7 要用的溝槽。

【0089】這個溝槽從生片 15 及覆膜 13 完全貫穿生料層疊 16。為作出層間電路接通 7，在燒結步驟之後用一種

連接材料填入溝槽（例如從溶劑分離金屬）將溝槽完全填滿。金屬含有或為銅、銀及/或鈮。

【0090】在下一個步驟中，燒結生料層疊 16(第 8c 圖)。在低於功能陶瓷 2 的燒結溫度之溫度進行生料層疊 16 的燒結。生料層疊 16 的燒結溫度為 150°C，低於功能陶瓷 2 的燒結溫度。燒結溫度介於 750°C 及 900°C 之間，包含限值。在 800°C 或 850°C 進行生料層疊 16 的燒結。在明顯低於 1000°C 以下的溫度燒製 LTCC 陶瓷，不會影響功能陶瓷 2 的顆粒結構。可以經由適當選用 LTCC 陶瓷及進行燒結(大氣壓 Atmosphere)以繼續保留功能陶瓷 2 的功能性。

【0091】燒結會造成生片 13、15 收縮。適當地選用限定往 z-方向收縮和往 x 及 y-方向稍微收縮的 LTCC 陶瓷，以便能夠無裂縫地封裝功能陶瓷 2。

【0092】在最後一個步驟中，製備燒結後生料層疊 16 上的外接觸 5。

【0093】焊膏 14 至少要塗在外表面的部份區域上(第 8d 圖)，並接著進行燒製。

【0094】在此說明的標的說明不限於單一特定的實施型式。其實某些實施型的特徵是可以隨意互相組合—只要這些在技術方面是合理的。

【符號說明】

【0095】

- 1 LTTC 陶瓷/基板
- 2 功能陶瓷

3	外接觸
4	內電極
4a	橋形接片
4b	狹窄形
5	外電極
6	溝槽
7	導孔/層間電路接通
8	焊接
9	接觸面
10	熱源
11	熱接觸
13	覆膜
14	焊膏
15	生片
16	生料層疊
100	多層結構元件

申請專利範圍

1. 多層結構元件(100)，具有
 - 惰性陶瓷基板(1)及至少一個功能陶瓷(2)，
 - 其中
 - 該功能陶瓷(2)完全被該陶瓷基板(1)圍住，以及
 - 該功能陶瓷(2)具有壓敏電阻、NTC 陶瓷、PTC 陶瓷或鐵氧體。
2. 如申請專利範圍第 1 項所述之多層結構元件(100)，
 - 該陶瓷基板(1)為 LTCC 陶瓷。
3. 如申請專利範圍第 1 或 2 項所述之多層結構元件(100)，
 - 該多層結構元件(100)具有多個功能陶瓷(2)。
4. 如申請專利範圍第 3 項所述之多層結構元件(100)，
 - 該功能陶瓷(2)具有不同的膨脹係數及/或不同的燒結溫度。
5. 如申請專利範圍第 1 至 4 項中任一項所述的多層結構元件(100)，
 - 該至少一個功能陶瓷(2)為 HTCC 陶瓷。
6. 如申請專利範圍第 1 至 5 項中任一項所述的的多層結構元件(100)，
 - 該功能陶瓷(2)作為 ESD-保護元件。
7. 一種製造多層結構元件(100)之方法，具有下列步驟：
 - 製造功能陶瓷(2)；
 - 提供具有至少一個溝槽(6)的 LTCC 生片(15)；
 - 在該生片(15)的一個部位上製備電極結構；

- 將該功能陶瓷(2)裝入該溝槽(6)中；
- 提供生料狀態的覆膜(13)；
- 堆疊及將該生片(13、15)壓成生料層疊(16)；
- 燒結該生料層疊(16)；
- 在該燒結的生料層疊(16)的外表面上製備外接觸(5)，

其中

- 為製造該功能陶瓷(2)，提供噴霧顆粒、陶瓷粉末及/或生胚

以及

- 接著燒結該噴霧顆粒、該陶瓷粉末及/或該生胚。

8. 如申請專利範圍第 7 項所述之方法，

藉由沖壓該生片(15)或進行雷射預製該溝槽(6)。

9. 如申請專利範圍第 7 項所述之方法，

在高於或等於 1000℃ 的溫度燒結該功能陶瓷(2)。

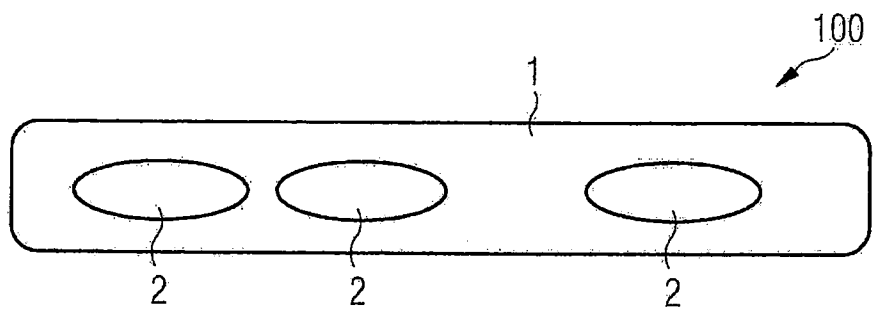
10. 如申請專利範圍第 7 至 9 項中任一項所述的方法，

在低於該功能陶瓷(2)之燒結溫度的溫度燒結該生料層疊(16)。

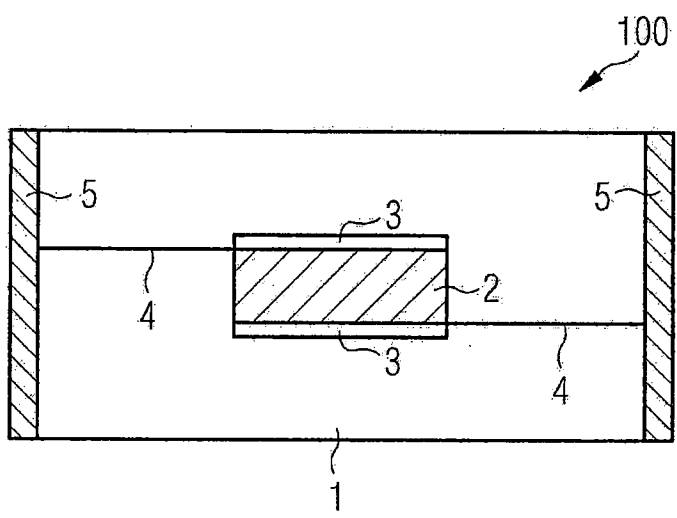
11. 如申請專利範圍第 7 至 10 項中任一項所述的製程，

在低於或等於 900℃ 及高於或等於 750℃ 燒結該生料層疊(16)。

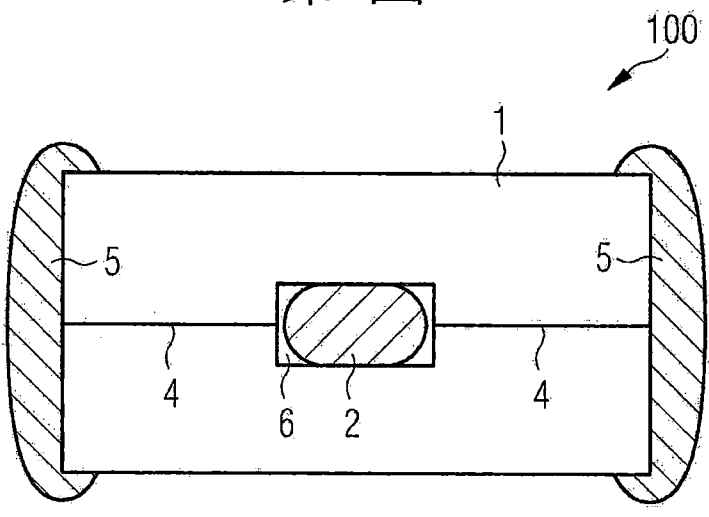
圖式



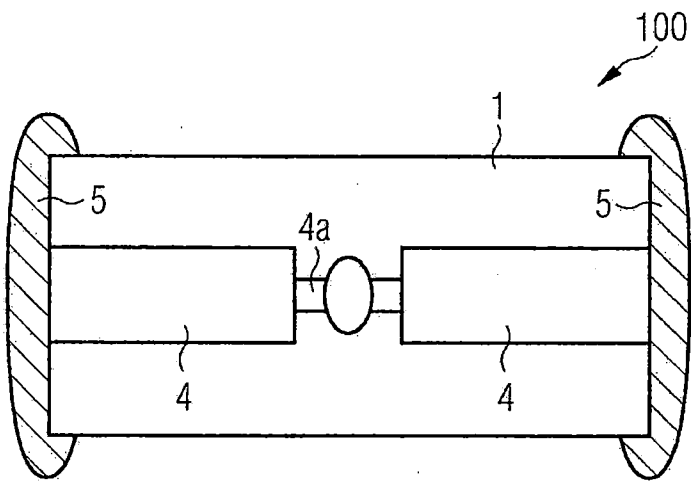
第1圖



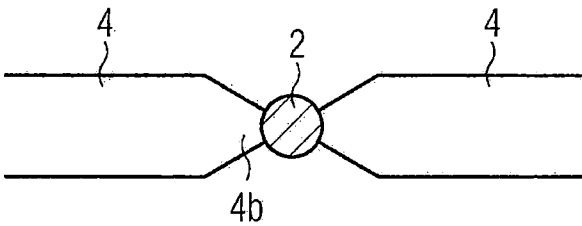
第2圖



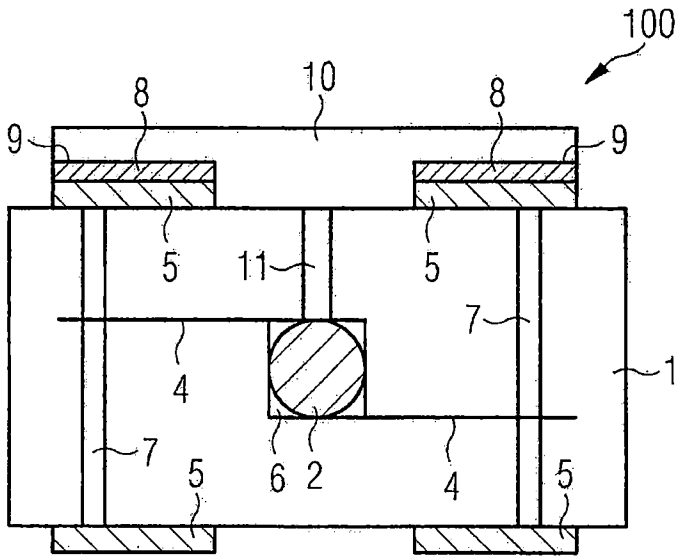
第3圖



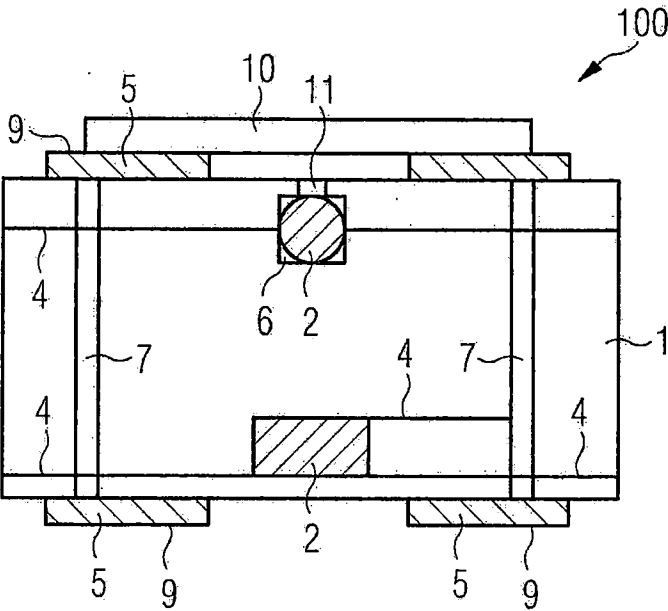
第4圖



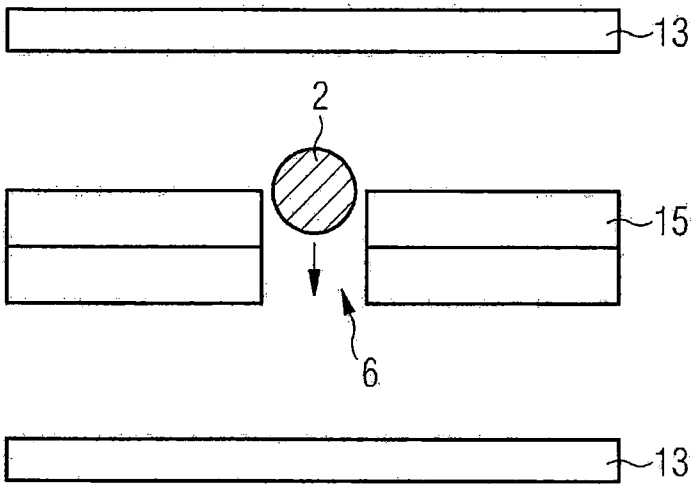
第5圖



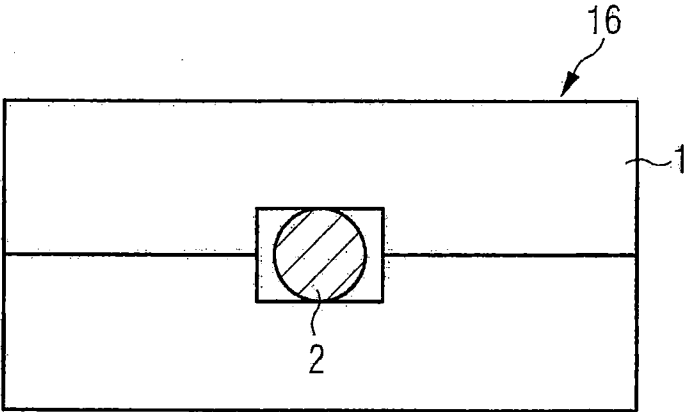
第6圖



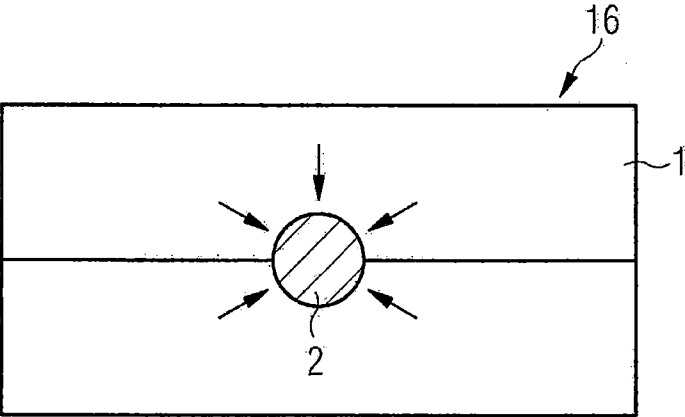
第7圖



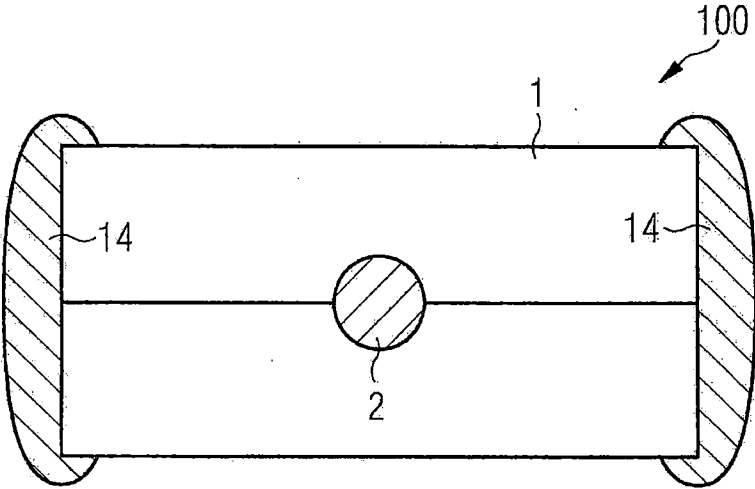
第8a圖



第8b圖



第8c圖



第8d圖