

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：**97 144827**

※申請日期：**97.11.20**

※IPC 分類：H05K3/46 (2006.01)

C04B35/053 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

多層陶瓷基板、其製造方法及其翹曲抑制方法

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

村田製作所股份有限公司 / Murata Manufacturing Co., Ltd.

代表人：(中文/英文)

吉野 幸夫 / YOSHINO, YUKIO

住居所或營業所地址：(中文/英文)

日本京都府長岡京市東神足1丁目10番1號

10-1, Higashikotari 1-chome, Nagaokakyo-shi, Kyoto-fu 617-8555, Japan

國籍：(中文/英文)

日本 / Japan

三、發明人：(共 1 人)

姓名：(中文/英文)

齋藤 善史 / SAITO, YOSHIFUMI

國籍：(中文/英文)

日本 / Japan

四、聲明事項：

主張專利法第二十二條第二項第一款或第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

日本、2008.01.11、JP2008-003866

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

主張專利法第三十條生物材料：

須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種多層陶瓷基板、其製造方法及其翹曲抑制方法，特別是關於使用所謂無收縮步驟之多層陶瓷基板之製造方法、依此製造方法所得之多層陶瓷基板、及其翹曲抑制方法。

【先前技術】

依據所謂無收縮步驟製造多層陶瓷基板時，首先，準備一種複合積層體，其包含生陶瓷積層體及第 1、第 2 收縮抑制層，該生陶瓷積層體係將包含低溫燒成陶瓷材料之複數陶瓷生胚層積層所形成者，該第 1 及第 2 收縮抑制層係分別配置於與此陶瓷積層體其相對向之第 1 及第 2 主面上且含有於能夠讓上述低溫燒成陶瓷材料燒結的燒成條件下不會燒結之無機材料的粉末。

接著，在能夠讓上述低溫燒成陶瓷材料燒結的燒成條件下燒成複合積層體。於此燒成步驟中，因上述無機材料實質上不會燒結，故第 1 及第 2 收縮抑制層實質上不會收縮。因此，第 1 及第 2 收縮抑制層，對於陶瓷積層體會產生抑制其向主面方向收縮的作用，其結果，可以提高陶瓷積層體即所欲製造之多層陶瓷基板的尺寸精度。又，於燒成步驟中，已知沿著收縮抑制層與陶瓷生胚層之間的界面，低溫燒成陶瓷材料與無機材料會互相產生化學反應而生成反應層。

其次，例如會施以噴吹(blasting)處理，藉此，從複合積層體除去第 1 及第 2 收縮抑制層，取出所要之多層陶瓷基板。

藉由如上述之無收縮步驟來製造多層陶瓷基板之製造方法，可特別是在主面方向能夠以高尺寸精度來製造多層陶瓷基板。然而，因為受到會成為多層陶瓷基板之生陶瓷積層體中如導體膜或導通導體(via conductor)之導體部分的分布狀況的影響，且受到陶瓷生胚層的厚度、組成等的影響而於燒成步驟中有時多層陶瓷基板會產生翹曲。特別是目前已知：位於生陶瓷積層體的主面上之表面導體膜對翹曲會造成莫大的影響。

為了抑制如此之翹曲，例如在日本專利特開 2001-60767 號公報(專利文獻 1)中，已提出一種在第 1 及第 2 收縮抑制層之間改變厚度的方法。又，在 W02002/043455 再公表公報(專利文獻 2)中，已提出一種在第 1 及第 2 收縮抑制層之間改變收縮抑制層所含之無機材料粉末粒徑的方法。

然而，縱然使用上述技術能夠抑制於燒成時所產生之翹曲，於除去收縮抑制層之時，有時會產生新的翹曲，或者是翹曲的程度會加大。參照圖 6 加以說明此狀況。

於圖 6，以截面圖表示結束燒成步驟，接著除去第 1 收縮抑制層 6(以虛線表示)之後的複合積層體 1。

複合積層體 1 具備由複數之陶瓷層 3 所構成之陶瓷積層體 2，該複數之陶瓷層 3 係由低溫燒成陶瓷材料的燒結體

所形成並且經積層而成者。又，於圖 6 中，省略與陶瓷陶瓷積層體 2 相關所設置之導體膜或導通導體等的圖示。以分別覆蓋陶瓷積層體 2 其相對向之第 1 主面 4 及第 2 主面 5 的方式，配置有第 1 收縮抑制層 6 及第 2 收縮抑制層 7。又，此等第 1 收縮抑制層 6 及第 2 收縮抑制層 7 與陶瓷積層體 2 之間形成有第 1 反應層 8 及及第 2 反應層 9。

首先，對著第 1 收縮抑制層 6，施以如箭頭 10 所示之噴吹處理，於除去第 1 收縮抑制層 6 之時，藉由解放作用於陶瓷積層體 2 之壓縮應力，如圖 6 所示，產生以第 1 主面 4 側為凸之翹曲。接著，如除去第 2 收縮抑制層 7，則於第 2 主面 5 側也會產生同樣的壓縮應力的解放，其結果，陶瓷積層體 2 會變成近乎平坦的狀態。

然而，縱然於如此收縮抑制層 6 及 7 的除去步驟中，因為受到陶瓷積層體 2 中如導體膜或導通導體之導體部分的分布狀況或、陶瓷層 3 的厚度、組成等的影響，有時不平均的壓縮應力會起作用，故有時以陶瓷積層體 2 所構成之多層陶瓷基板會殘留翹曲。又，關於此翹曲，已知對於位於陶瓷積層體 2 的主面 4 及 5 上之表面導體膜也會造成莫大的影響。

專利文獻 1：日本專利特開 2001-60767 號公報

專利文獻 2：W02002/043455 再公表公報

【發明內容】

亦即，本發明之目的，係提供一種多層陶瓷基板之製

造方法，其可以抑制如上述因為除去收縮抑制層而產生之翹曲；本發明之其他目的，係提供一種依據上述之製造方法所製造出來的多層陶瓷基板；本發明之進一步其他目的，係提供一種多層陶瓷基板的翹曲抑制方法。

本發明之多層陶瓷基板之製造方法，其包含：

準備複合積層體之步驟，該複合積層體包含生陶瓷積層體及第 1 及第 2 收縮抑制層，該生陶瓷積層體係將包含低溫燒成陶瓷材料之複數陶瓷生胚層積層所形成者，該第 1 及第 2 收縮抑制層係分別配置於此陶瓷積層體其相對向之第 1 及第 2 主面上且含有於能夠讓該低溫燒成陶瓷材料燒結的燒成條件下不會燒結之無機材料的粉末；

燒成步驟，在能夠讓該低溫燒成陶瓷材料燒結的同時，分別沿著該陶瓷生胚層與該第 1 收縮抑制層之間的界面以及該陶瓷生胚層與該第 2 收縮抑制層之間的界面，在能讓該低溫燒成陶瓷材料與該無機材料互相產生化學反應而生成第 1 及第 2 反應層的燒成條件下，燒成該複合積層體；

除去步驟，該燒成步驟之後，從該複合積層體除去該第 1 及第 2 收縮抑制層。

於如此之多層陶瓷基板之製造方法，為了解決上述技術性課題，本發明之特徵在於：除去步驟係包含減少該第 1 及第 2 反應層中至少一者之厚度，藉此讓該第 1 及第 2 反應層各自之厚度相異之步驟，。

其進一步具備分別於陶瓷積層體的第 1 及第 2 主面上

形成第 1 及第 2 表面導體膜之步驟，當第 2 表面導體膜的面積做成比第 1 表面導體膜的面積還要小時，則於除去步驟中，較佳為第 2 反應層的厚度做成比第 1 反應層的厚度還要薄。

在上述情況下，雖然陶瓷積層體的第 1 及第 2 主面，分別具有未形成第 1 及第 2 的表面導體膜之第 1 及第 2 導體未形成區域，但較佳為，讓分別位於第 1 及第 2 導體未形成區域上之第 1 及第 2 反應層各自的體積實質上能夠相同的方式來實施除去步驟。

本發明之多層陶瓷基板之製造方法中，除去步驟較佳為以對於收縮抑制層施以噴吹處理之方式來進行。

本發明又適用於依照上述製造方法所製造出來的多層陶瓷基板。

本發明之多層陶瓷基板，其特徵在於：其具備由複數之陶瓷層所構成之陶瓷積層體，該複數之陶瓷層係由低溫燒成陶瓷材料的燒結體所形成並且經積層而成者；且於該陶瓷積層體其相對向之第 1 及第 2 主面上分別形成第 1 及第 2 反應層，該第 1 及第 2 反應層係由該低溫燒成陶瓷材料與於能夠讓該低溫燒成陶瓷材料燒結的燒成條件下不會燒結之無機材料互相產生化學反應所生成，且該第 1 及第 2 反應層各自的厚度相異。

本發明之多層陶瓷基板中，於陶瓷積層體的第 1 及第 2 主面上，分別形成第 1 及第 2 表面導體膜，當第 2 表面導體膜的面積比第 1 表面導體膜的面積還要小時，較佳為第 2

反應層的厚度比第 1 反應層的厚度還要薄。

在上述情況下，雖然陶瓷積層體的第 1 及第 2 主面，分別具有未形成第 1 及第 2 表面導體膜之第 1 及第 2 導體未形成區域，但是分別位於第 1 及第 2 導體未形成區域上之第 1 及第 2 反應層各自的體積，較佳為彼此實質上相同。

進一步，本發明亦適用於抑制具備以下製造方法所製造出來的多層陶瓷基板的翹曲：

準備複合積層體之步驟，該複合積層體含有生陶瓷積層體及第 1 及第 2 收縮抑制層，該生陶瓷積層體係將包含低溫燒成陶瓷材料之複數陶瓷生胚層積層所形成者、該第 1 及第 2 收縮抑制層係分別配置於此陶瓷積層體其相對向之第 1 及第 2 主面上且含有於能夠讓該低溫燒成陶瓷材料燒結的燒成條件下不會燒結之無機材料的粉末；

燒成步驟，在能夠讓該低溫燒成陶瓷材料燒結的同時，分別沿著該陶瓷生胚層與該第 1 收縮抑制層之間的界面以及該陶瓷生胚層與該第 2 收縮抑制層之間的界面，在能讓該低溫燒成陶瓷材料與該無機材料互相產生化學反應而生成第 1 及第 2 反應層的燒成條件下，燒成該複合積層體；

除去步驟，該燒成步驟之後，從該複合積層體除去該第 1 及第 2 收縮抑制層。

本發明之多層陶瓷基板的翹曲抑制方法，其特徵在於：於準備階段，具備以下步驟：

以該製造方法預先製造具有既定設計之多層陶瓷基板

之步驟；

辨識預先製造之該多層陶瓷基板之翹曲狀態之步驟；

視該翹曲狀態，決定能夠抑制翹曲之該第 1 及第 2 反應層之各厚度之步驟；

於之後的正式製造階段，實施該製造方法，同時為了得到能夠抑制翹曲所決定之該第 1 及第 2 反應層之各厚度，係在該除去步驟，減少該第 1 及第 2 反應層中至少一者之厚度。

於燒成步驟中所生成之反應層，雖然對於陶瓷積層體會帶來壓縮應力，但根據本發明，藉由減少第 1 及第 2 反應層中至少一者之厚度，因而可以取得第 1 及第 2 反應層各自施於陶瓷積層體之壓縮應力的平衡，故能夠抑制多層陶瓷基板的翹曲。因此，在能夠提高多層陶瓷基板製造之成品率的同時，也能夠謀求多層陶瓷基板的大面積化，基於此，能夠提高多層陶瓷基板的生產效率。

本發明中，於陶瓷積層體的第 1 及第 2 主面上，分別形成第 1 及第 2 表面導體膜時，於此等表面導體膜上，和未形成有表面導體膜之導體未形成區域上相比，只薄薄地形成了反應層，或者是幾乎完全未形成反應層。因此，在形成表面導體膜之區域，和導體未形成區域相比，反應層帶來的壓縮應力較小。因此，當第 2 表面導體膜的面積比第 1 表面導體膜的面積還要小時，如果第 2 反應層的厚度做成比第 1 反應層的厚度還要薄，則能夠更適切地抑制多層陶瓷基板的翹曲。

又，如上所述第 2 表面導體膜的面積比第 1 表面導體膜的面積還要小時，如果位於陶瓷積層體的第 1 主面中未形成第 1 表面導體膜之第 1 導體未形成區域上之第 1 反應層的體積、與位於第 2 主面中未形成第 2 表面導體膜之第 2 導體未形成區域上之第 2 反應層的體積實質上相等時，則能夠更適切地抑制多層陶瓷基板的翹曲。

於本發明之多層陶瓷基板之製造方法中，在實施除去步驟之際，如適用噴吹處理，則藉由調整噴吹材的噴出壓力或噴出時間或者是噴吹材的粒徑等，能夠輕易地控制反應層的厚度。

依據本發明之多層陶瓷基板的翹曲抑制方法，為了於準備階段決定能夠抑制翹曲之第 1 及第 2 反應層各自之厚度，並且於之後的正式製造階段得到能夠抑制翹曲所決定之第 1 及第 2 反應層各自之厚度，係於除去步驟減少第 1 及第 2 反應層中至少一者之厚度，故可以作為量產性優異之翹曲抑制方法。又，因為不須調整收縮抑制層的厚度，或者是調整含於收縮抑制層之無機材料粉末的粒徑，故可以避免步驟管理的繁瑣。

【實施方式】

圖 1 至圖 5 係說明本發明之一實施形態。更詳細來看，圖 1 為一併表示本發明之一實施形態的多層陶瓷基板 11 與構裝於其上之構裝零件 12 及 13 的截面圖。圖 2 至圖 4 係為了說明圖 1 所示之多層陶瓷基板 11 之製造方法。圖 5(A)

及(B)分別放大表示圖 4 所示部分 A 及 B。

參照圖 1，多層陶瓷基板 11 具備由複數陶瓷層 14 所構成之陶瓷積層體 15，該複數陶瓷層 14 係由低溫燒成陶瓷材料的燒結體所形成並且經積層之而成者。於陶瓷積層體 15 其相對向之第 1 主面 16 及第 2 主面 17 上分別形成數個第 1 表面導體膜 18 及第 2 表面導體膜 19。本實施形態中，第 2 表面導體膜 19 的面積係做成(合計面積)比第 1 表面導體膜 18 的面積(合計面積)還要小。於陶瓷積層體 15 的內部，形成數個內部導體膜 20 及數個導通導體 21。

又，陶瓷積層體 15 的第 1 主面 16 及第 2 主面 17 上，分別形成有第 1 反應層 22 及第 2 反應層 23。此等反應層 22 及 23，從後述之製造方法的說明可以明確得知，係由低溫燒成陶瓷材料與於能夠讓低溫燒成陶瓷材料燒結的燒成條件下不會燒結之無機材料互相產生化學反應所生成者。本實施形態中，第 2 反應層 23 的厚度係做成比第 1 反應層 22 的厚度還要薄，又，位於第 1 主面 16 中未形成第 1 表面導體膜 18 之第 1 導體未形成區域上之第 1 反應層 22 的體積，被視為與位於第 2 主面 17 中未形成第 2 表面導體膜 19 之第 2 導體未形成區域上之第 1 反應層 23 的體積彼此實質上相等。關於其理由如後所述。

又，將構裝零件 12 及 13 構裝於多層陶瓷基板 11 上，使其與於陶瓷積層體 15 的第 1 主面 16 上所形成之第 1 表面導體膜 18 中之特定者在電力上相連。

其次，參照圖 2 至圖 5，針對多層陶瓷基板 11 之製造

方法作說明。

首先，準備於圖 2 所示之複合積層體 31。複合積層體 31 具備生陶瓷積層體 33，該生陶瓷積層體 33 係將含有低溫燒成陶瓷材料之複數陶瓷生胚層 32 積層所形成者。生陶瓷積層體 33 於實施後述燒成步驟時會變成陶瓷積層體 15。於生陶瓷積層體 33 係形成有第 1 及第 2 表面導體膜 18 及 19、內部導體膜 20 以及導通導體 21。又，於圖 2 所示階段中，此等導體膜 18~20 及導通導體 21 係由導電性糊所構成。

於上述生陶瓷積層體 33 其相對向之第 1 主面 16 及第 2 主面 17 上，分別配置有第 1 收縮抑制層 34 及第 2 收縮抑制層 35。此等收縮抑制層 34 及 35，含有於能夠讓前述低溫燒成陶瓷材料燒結的燒成條件下不會燒結之無機材料的粉末。

其次，將複合積層體 31 加以燒成。於圖 3 表示其燒成後之狀態。燒成步驟係於能夠讓陶瓷生胚層 32 所含之低溫燒成陶瓷材料燒結的燒成條件下實施。因此，此燒成步驟的結果，生陶瓷積層體 33 會變成燒結的陶瓷積層體 15。此時，形成導體膜 18~20 及導通導體 21 的導電性糊也會燒結。

此燒成步驟中，因第 1 收縮抑制層 34 及第 2 收縮抑制層 35 所含之無機材料實質上不會燒結，故第 1 收縮抑制層 34 及第 2 收縮抑制層 35 實質上不會收縮。因此，第 1 收縮抑制層 34 及第 2 收縮抑制層 35，對於生陶瓷積層體 33，會產生抑制其向主面方向收縮之作用，其結果可以提高燒結後的陶瓷積層體 15 的尺寸精度。

又，於上述之燒成步驟中，分別沿著陶瓷生胚層 32 與第 1 收縮抑制層 34 之間的界面以及陶瓷生胚層 32 與第 2 收縮抑制層 35 之間的界面，生成第 1 反應層 22 及第 2 反應層 23。此等反應層 22 及 23，係於燒成步驟中，含於陶瓷生胚層 32 之低溫燒成陶瓷材料與含於收縮抑制層 34 及 35 之無機材料互相產生化學反應所形成者。此階段中，第 1 反應層 22 及第 2 反應層 23，實質上彼此具有相等之厚度。

在此，所謂的化學反應係指低溫燒成陶瓷材料所含之成分元素與無機材料所含之成分元素互相利用原子能階混合。此於原子能階的混合，有從低溫燒成陶瓷材料所含之成分元素與無機材料所含之成分元素形成新的結晶相的情況，也有並非如此的情況。而未形成結晶相的情況，有含於低溫燒成陶瓷材料及無機材料中任一者之玻璃相、非晶相或結晶相之中，其中另一個所含之成分元素擴散、溶解或固溶的情況。

雖然有時也會於表面導體膜 18 及 19 上形成有上述之反應層 22 及 23，但是其厚度比未形成表面導體膜 18 及 19 之導體未形成區域上的厚度還要薄。再者，於表面導體膜 18 及 19 上形成之反應層 22 及 23，為導電性糊所含之玻璃成分與收縮抑制層 34 及 35 所含之無機材料互相產生化學反應所形成者。

其次，實施從複合積層體 31 除去第 1 收縮抑制層 34 及第 2 收縮抑制層 35 之除去步驟，藉此，如圖 4 所示，多層陶瓷基板 11 被取出。於此除去步驟中，減少第 1 反應層

22 及第 2 反應層 23 中至少一者之厚度，藉此，實施讓第 1 反應層 22 及第 2 反應層 23 各自之厚度相異此一本發明特徵步驟。

本實施形態中，如前所述，因為陶瓷積層體 15 的第 2 主面 17 上之第 2 表面導體膜 19 的面積比第 1 主面 16 上之第 1 表面導體膜 18 的面積還要小，如圖 5 所示，除去步驟中，第 2 反應層 23 的厚度 T_2 比第 1 反應層 22 的厚度 T_1 還要薄。此乃依據以下理由。

如前所述，於表面導體膜 18 及 19 上雖然也會形成有反應層 22 及 23，但是因為於表面導體膜 18 及 19 上形成之反應層 22 及 23 的厚度較薄，因此造成的壓縮應力並不是太大。因此，作用於位於未形成表面導體膜 18 及 19 之導體未形成區域上之反應層 22 及 23 之壓縮應力對多層陶瓷基板 11 的翹曲造成很大的影響。

其結果，在將第 1 反應層 22 所造成之壓縮應力與第 2 反應層 23 所造成之壓縮應力加以比較時，作用於形成有面積較小之第 2 表面導體膜 19(亦即，具有面積較大之導體未形成區域)之第 2 主面 17 那一側之第 2 反應層 23 所造成之壓縮應力，變得比作用於形成有面積較大之第 1 表面導體膜 18(亦即，具有面積較小之導體未形成區域)之第 1 主面 16 那一側之第 1 反應層 22 所造成之壓縮應力還要大。

在此，為了取得此等壓縮應力的平衡，於本實施形態中，如圖 5(B)中虛線及實線所示，主要是藉由減少第 2 反應層 23 的厚度，來讓第 2 反應層 23 的厚度 T_2 比第 1 反應

層 22 的厚度 T_1 還要薄。其結果，較佳為位於第 1 主面 16 中未形成第 1 表面導體膜 18 之第 1 導體未形成區域上之第 1 反應層 22 的體積，與位於第 2 主面 17 中未形成第 2 表面導體膜 19 之第 2 導體未形成區域上之第 2 反應層 23 的體積實質上相等。

於除去步驟中，較佳係使用噴吹處理。因為噴吹處理藉由調整噴吹材的粒徑或者是噴吹材噴出壓力或噴出時間等，能夠輕易地控制第 1 反應層 22 及第 2 反應層 23 各自之厚度 T_1 及 T_2 。更具體而言，例如，藉由使與壓縮空氣同時噴吹之氧化鋁粉末等噴吹材的粒徑相異，可以調整反應層 22 及 23 的厚度 T_1 及 T_2 。又，藉由使賦予噴吹氧化鋁粉末等噴吹材能量之壓縮空氣的壓力相異，也可以調整反應層 22 及 23 的厚度 T_1 及 T_2 。壓縮空氣較佳為以 98~343kPa 範圍內之壓力與氧化鋁粉末等之噴吹材同時噴塗。若以壓力未滿 98kPa 的壓縮空氣進行處理，則噴塗的壓力過低，收縮抑制層 34 及 35 的除去能力較差，會造成生產性的低落。另一方面，若以壓力超過 343kPa 的壓縮空氣進行處理，則因為壓力的緣故管嘴提早損耗，又，壓縮空氣的消費量會增加，運轉費用提高的同時，有時會損壞多層陶瓷基板 11。再者，所謂壓縮空氣的壓力，係指噴塗前之配管內的壓力。

依據以上之方式，得到如圖 4 所示之多層陶瓷基板 11。

量產此種多層陶瓷基板之際，首先，就準備階段而言，按照一般之製造方法，準備複合積層體，將此複合積層體

加以燒成，接著，藉由從複合積層體除去第 1 及第 2 收縮抑制層，先行製造具有既定設計之多層陶瓷基板後，辨識此先行製造之多層陶瓷基板的翹曲狀態，視其翹曲狀態，再決定能夠抑制翹曲之第 1 及第 2 反應層各自之厚度。

然後，於之後的正式製造階段，一邊實施上述之製造方法，為了得到能夠抑制翹曲所決定之第 1 及第 2 反應層各自之厚度，在除去收縮抑制層之步驟，減少第 1 及第 2 反應層中至少一者之厚度。如此一來，便可以在翹曲被抑制的狀態下量產多層陶瓷基板。

其次，針對為了確認本發明效果所實施的實驗例作說明。

將混合了 SiO_2 、 Al_2O_3 、 B_2O_3 及 CaO 之結晶化玻璃粉末與氧化鋁粉末以等重量比率混合。然後，相對於此混合粉末 100 重量份，加入聚乙烯丁醛 15 重量份、異丙醇 40 重量份及甲苯(Toluol)20 重量份，以球磨機混合 24 小時得到漿料。接著，藉由刮刀(doctor blade)法讓漿料成形為片狀，得到厚度 $120\mu\text{m}$ 的陶瓷生胚片(green sheet)。然後，將此陶瓷生胚片切割為平面尺寸為 135mm 見方，作為陶瓷層用生胚片。

另一方面，相對於平均粒徑為 $1.0\mu\text{m}$ 的氧化鋁粉末 100 重量份，加入聚乙烯醇縮丁醛 15 重量份、異丙醇 40 重量份及甲苯 20 重量份，以球磨機混合 24 小時得到漿料。接著，藉由刮刀法將此漿料成形為片狀，得到厚度 $120\mu\text{m}$ 的陶瓷生胚片。然後，將此陶瓷生胚片切割為平面尺寸為

135mm 見方，作為收縮抑制層用生胚片。

其次，藉由以表 1 之「陶瓷層積層數」所示之積層數來積層陶瓷層用生胚片，獲得生陶瓷積層體，同時於生陶瓷積層體的第 1 及第 2 主面上，以表 1 之「導體膜的面積比率」所示之面積比率分別形成表面導體膜。然後，分別於此生陶瓷積層體的第 1 及第 2 主面上，每 3 枚收縮抑制層用生胚片積層一次，以壓力為 50MPa 及溫度為 60°C 的條件來進行加壓，藉由使生胚片加壓密合，得到複合積層體。

其次，於具有在面方向每單位長之翹曲量為 0.05% 以下之平坦度且氣孔率為 70% 的氧化鋁板所構成之托盤上放置上述複合積層體，以 600°C 的溫度加熱 3 小時之後，藉由以 900°C 的溫度燒成 1 小時，只讓陶瓷積層體燒結。

其次，為了除去亦含有反應層之收縮抑制層，將水與 147kPa 的壓縮空氣同時進行 120 秒的噴吹。接著，將調整成含有平均粒徑 30 μ m 之氧化鋁粉末 30% 濃度後之漿料，與經 98~343kPa 範圍內之壓力進行壓力調整過之壓縮空氣一同噴塗 120 秒以獲得表 1 之「反應層的厚度比」所示之反應層厚度。然後，評價如此之反應層的厚度經調整過後之多層陶瓷基板的翹曲量。其結果如表 1 的「基板翹曲量」所示。

又，表 1 之「反應層的厚度比為 1:1 時的基板翹曲量」係表示反應層的厚度比為 1:1 時，比較例之多層陶瓷基板的翹曲量。

【表 1】

試料號碼		1	2	3	4	5
導體膜 的面積 比率	第 1 主面	60%	60%	50%	40%	60%
	第 2 主面	10%	10%	20%	30%	10%
陶瓷層積層數		10	5	10	5	10
反應層的厚度比 (第 1 反應層:第 2 反應層)		6:1	6:1	5:2	4:3	9:4
基板翹曲量		<0.1%	<0.1%	<0.1%	<0.1%	<0.1%
反應層的厚度比 為 1:1 時的基板翹曲量		0.5%	1.0%	0.45%	0.4%	0.5%

從表 1，可知藉由調整反應層的厚度比，能夠讓基板翹曲量達到未滿 0.1%，且與反應層的厚度比為 1:1 時的基板翹曲量相比，能夠大幅地降低翹曲量。

【圖式簡單說明】

圖 1 係一併表示本發明特定實施形態之多層陶瓷基板 11 與構裝於其上之構裝零件 12 及 13 的截面圖。

圖 2 係表示用以製造圖 1 所示之多層陶瓷基板 11 所準備之複合積層體 31 的截面圖。

圖 3 係表示圖 2 所示之複合積層體 31 之燒成後狀態的截面圖。

圖 4 係表示從圖 3 所示之複合積層體 31 除去收縮抑制

層 34 及 35 後之狀態的截面圖。

圖 5 係放大表示圖 4 的部分 A 及 B。

圖 6 係表示以本發明之改良對象之習知製造方法來製造多層陶瓷基板時所準備之複合積層體 1 在除去一邊之收縮抑制層 6 後之狀態的截面圖。

【主要元件符號說明】

11	多層陶瓷基板
14	陶瓷層
15	陶瓷積層體
16	第 1 主面
17	第 2 主面
18	第 1 表面導體膜
19	第 2 表面導體膜
20	內部導體膜
22	第 1 反應層
23	第 2 反應層
31	複合積層體
32	陶瓷生胚層
33	生陶瓷積層體
34	第 1 收縮抑制層
35	第 2 收縮抑制層

五、中文發明摘要：

依照所謂無收縮步驟，藉由在被收縮抑制層包夾的狀態下進行燒成以製造具備多層陶瓷基板之陶瓷積層體時，受到於陶瓷積層體的第 1 及第 2 主面上所分別形成之第 1 及第 2 表面導體膜的影響，有時除去收縮抑制層後的多層陶瓷基板會產生翹曲。

燒成步驟之後，從複合積層體除去收縮抑制層之際，減少於燒成步驟中沿著陶瓷生胚層與收縮抑制層之間的界面所生成之第 1 及第 2 反應層 22 及 23 中至少一者之厚度，藉此，讓第 1 及第 2 反應層 22 及 23 各自之厚度相異，調整來自反應層 22 及 23 的壓縮應力，抑制多層陶瓷基板 11 的翹曲。

六、英文發明摘要：

十、申請專利範圍：

1. 一種多層陶瓷基板之製造方法，其包含：

準備複合積層體之步驟，該複合積層體包含生陶瓷積層體及第 1 及第 2 收縮抑制層，該生陶瓷積層體係將包含低溫燒成陶瓷材料之複數陶瓷生胚層積層所形成者，該第 1 及第 2 收縮抑制層係分別配置於此陶瓷積層體其相對向之第 1 及第 2 主面上且含有於能夠讓該低溫燒成陶瓷材料燒結的燒成條件下不會燒結之無機材料的粉末；

燒成步驟，在能夠讓該低溫燒成陶瓷材料燒結的同時，分別沿著該陶瓷生胚層與該第 1 收縮抑制層之間的界面以及該陶瓷生胚層與該第 2 收縮抑制層之間的界面，在能讓該低溫燒成陶瓷材料與該無機材料互相產生化學反應而生成第 1 及第 2 反應層的燒成條件下，燒成該複合積層體；

除去步驟，該燒成步驟之後，從該複合積層體除去該第 1 及第 2 收縮抑制層；該除去步驟，係包含減少該第 1 及第 2 反應層中至少一者之厚度，藉此讓該第 1 及第 2 反應層各自之厚度相異之步驟。

2. 如申請專利範圍第 1 項之多層陶瓷基板之製造方法，其進一步具備分別於該陶瓷積層體之第 1 及第 2 主面上形成第 1 及第 2 表面導體膜之步驟；其中，該第 2 表面導體膜的面積做成比第 1 表面導體膜的面積還要小，該除去步驟中，該第 2 反應層的厚度做成比該第 1 反應層的厚度還要薄。

3.如申請專利範圍第 2 項之多層陶瓷基板之製造方法，其中，該陶瓷積層體的第 1 及第 2 主面分別具有未形成第 1 及第 2 表面導體膜之第 1 及第 2 導體未形成區域，且於該除去步驟中，分別位於第 1 及第 2 導體未形成區域上之第 1 及第 2 反應層之各自的體積實質上做成相同。

4.如申請專利範圍第 1 至 3 項中任一項之多層陶瓷基板之製造方法，其中，該除去步驟具備對該收縮抑制層實施之噴吹處理之步驟。

5.一種多層陶瓷基板，其具備由複數之陶瓷層所構成之陶瓷積層體，該複數之陶瓷層係由低溫燒成陶瓷材料的燒結體所形成並且經積層而成者；且於該陶瓷積層體其相對向之第 1 及第 2 主面上分別形成第 1 及第 2 反應層，該第 1 及第 2 反應層係由該低溫燒成陶瓷材料與於能夠讓該低溫燒成陶瓷材料燒結的燒成條件下不會燒結之無機材料互相產生化學反應所生成，且該第 1 及第 2 反應層各自的厚度相異。

6.如申請專利範圍第 5 項之多層陶瓷基板，其中，於該陶瓷積層體之該第 1 及第 2 主面上，分別形成有第 1 及第 2 表面導體膜，該第 2 表面導體膜的面積比該第 1 表面導體膜的面積還要小，該第 2 反應層的厚度比該第 1 反應層的厚度還要薄。

7.如申請專利範圍第 6 項之多層陶瓷基板，其中，該陶瓷積層體之該第 1 及第 2 主面，分別具有未形成該第 1 及第 2 表面導體膜之第 1 及第 2 導體未形成區域，且分別位

於該第 1 及第 2 導體未形成區域上之該第 1 及第 2 反應層各自的體積彼此實質上相同。

8.一種多層陶瓷基板的翹曲抑制方法，係以具備以下步驟之製造方法來製造多層陶瓷基板：

準備複合積層體之步驟，該複合積層體含有生陶瓷積層體及第 1 及第 2 收縮抑制層，該生陶瓷積層體係將包含低溫燒成陶瓷材料之複數陶瓷生胚層積層所形成者、該第 1 及第 2 收縮抑制層係分別配置於此陶瓷積層體其相對向之第 1 及第 2 主面上且含有於能夠讓該低溫燒成陶瓷材料燒結的燒成條件下不會燒結之無機材料的粉末；

燒成步驟，在能夠讓該低溫燒成陶瓷材料燒結的同時，分別沿著該陶瓷生胚層與該第 1 收縮抑制層之間的界面以及該陶瓷生胚層與該第 2 收縮抑制層之間的界面，在能讓該低溫燒成陶瓷材料與該無機材料互相產生化學反應而生成第 1 及第 2 反應層的燒成條件下，燒成該複合積層體；

除去步驟，該燒成步驟之後，從該複合積層體除去該第 1 及第 2 收縮抑制層，其中：

於準備階段，具備以下步驟：

以該製造方法預先製造具有既定設計之多層陶瓷基板之步驟；

辨識預先製造之該多層陶瓷基板之翹曲狀態之步驟；

視該翹曲狀態，決定能夠抑制翹曲之該第 1 及第 2 反應層之各厚度之步驟；

於之後的正式製造階段，實施該製造方法，同時為了得到能夠抑制翹曲所決定之該第 1 及第 2 反應層之各厚度，係在該除去步驟，減少該第 1 及第 2 反應層中至少一者之厚度。

十一、圖式：

如次頁

於之後的正式製造階段，實施該製造方法，同時為了得到能夠抑制翹曲所決定之該第 1 及第 2 反應層之各厚度，係在該除去步驟，減少該第 1 及第 2 反應層中至少一者之厚度。

十一、圖式：

如次頁

圖 1

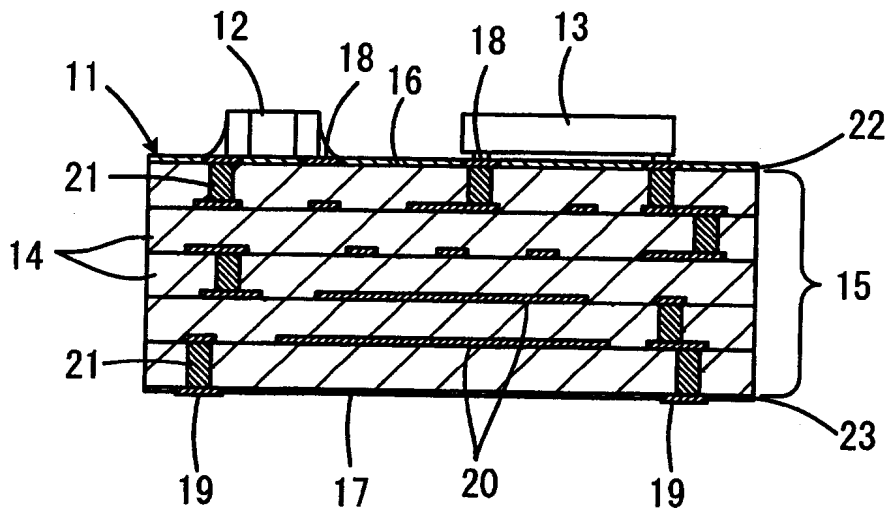


圖 2

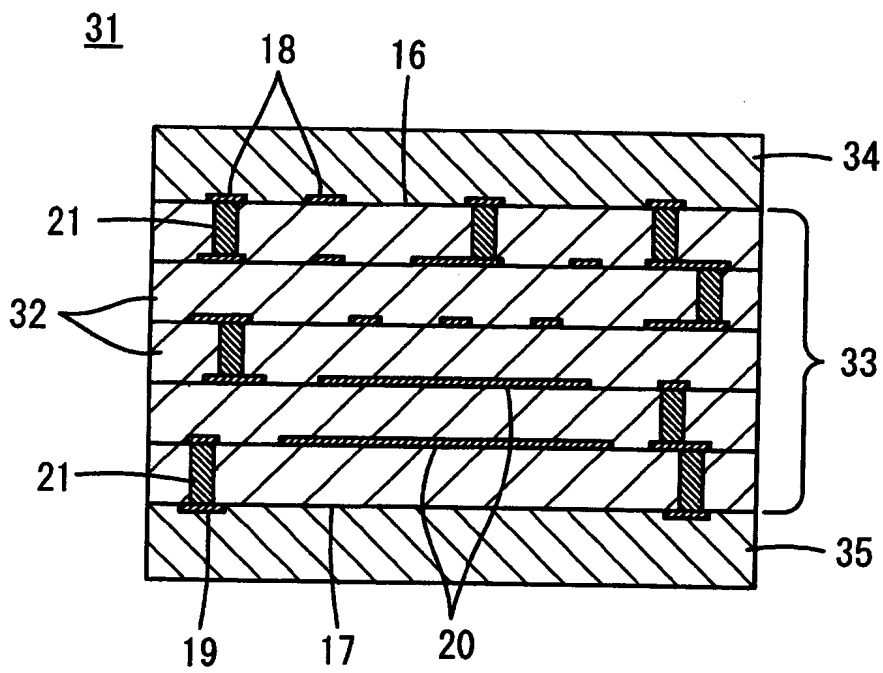


圖 3

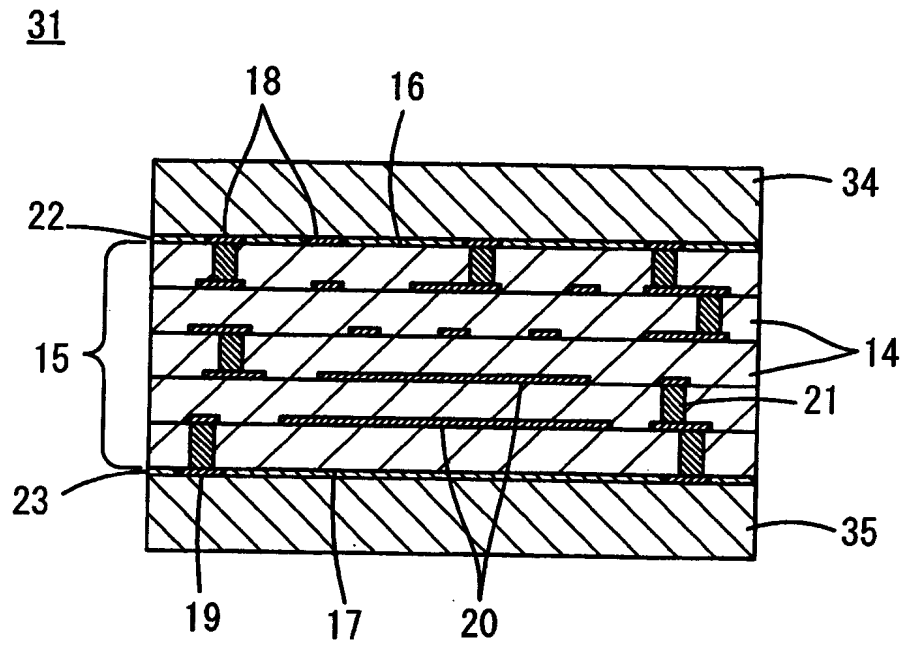


圖 4

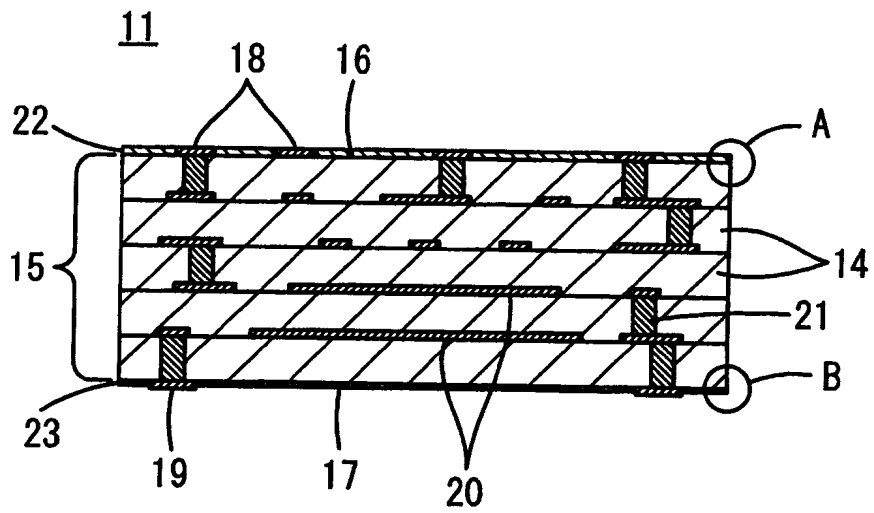


圖 5

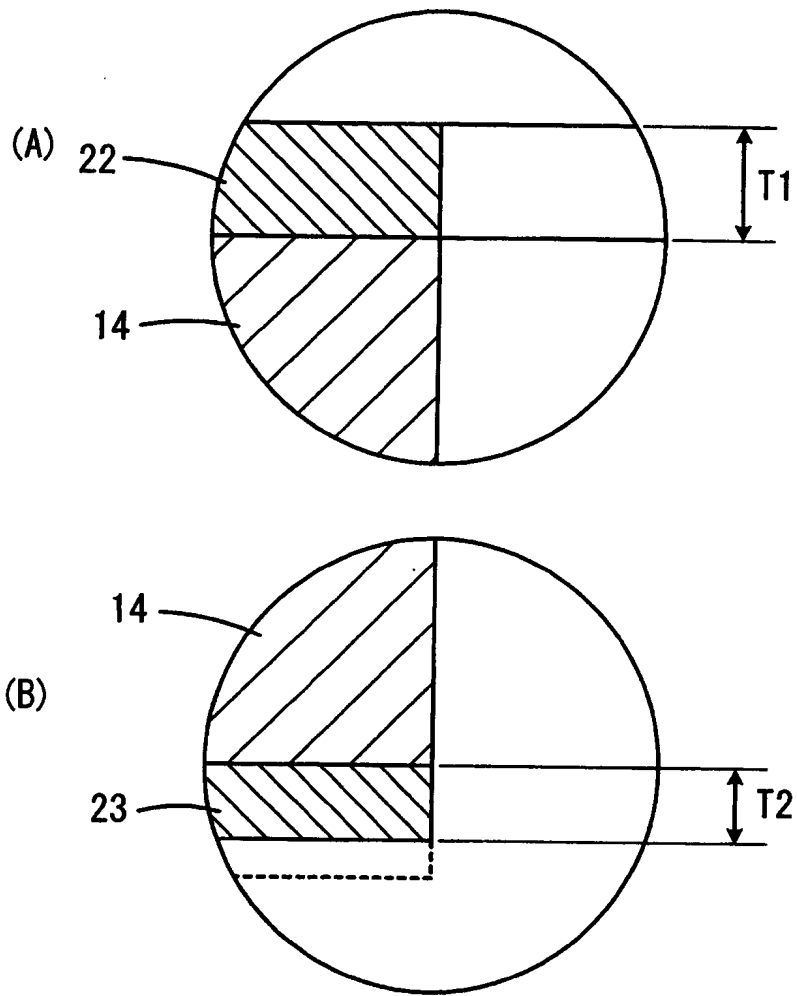
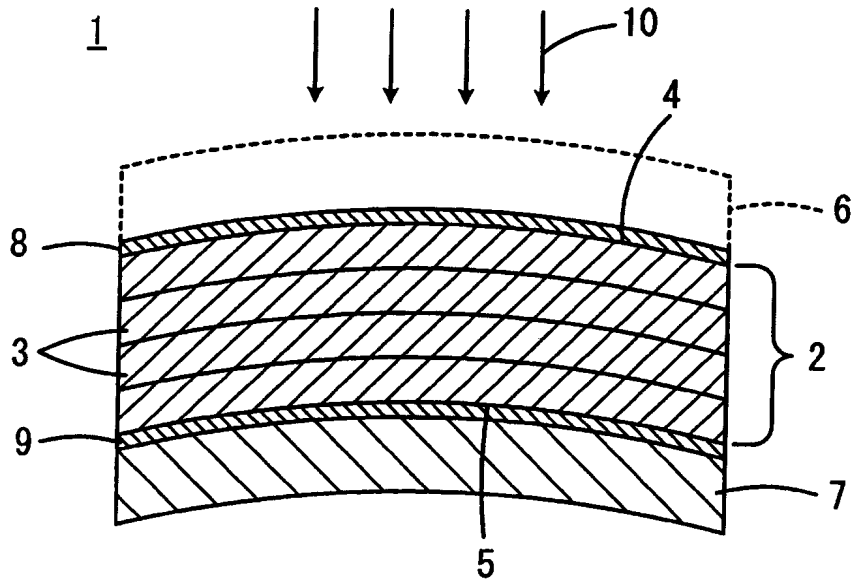


圖 6



七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(4)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

11	多層陶瓷基板
15	陶瓷積層體
16	第 1 主面
17	第 2 主面
18	第 1 表面導體膜
19	第 2 表面導體膜
20	內部導體膜
21	導通導體
22	第 1 反應層
23	第 2 反應層

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無