



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I869882 B

(45)公告日：中華民國 114 (2025) 年 01 月 11 日

(21)申請案號：112121999

(22)申請日：中華民國 112 (2023) 年 06 月 13 日

(51)Int. Cl. : H01G4/12 (2006.01)

H01G4/30 (2006.01)

(30)優先權：2022/06/16 日本

2022-097492

(71)申請人：日商京瓷股份有限公司(日本) KYOCERA CORPORATION (JP)  
日本

(72)發明人：佐藤恒 SATO, HISASHI (JP)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

TW 202109574A

JP 2013-93374A

JP 2017-17310A

JP 2020-57738A

審查人員：林益平

申請專利範圍項數：6 項 圖式數：21 共 51 頁

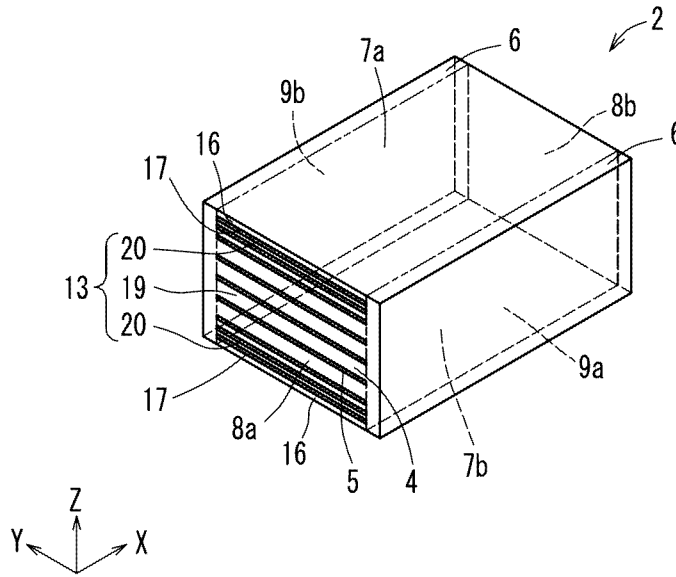
(54)名稱

積層陶瓷電子零件

(57)摘要

本發明之積層陶瓷電子零件 1 包含積層體 13、第 1 外部電極 3a、第 2 外部電極 3b 及保護層 6。積層體 13 具有由第 1 介電層 4 與內部電極層 5 交替地積層複數層而成之活性部 19、及位於活性部 19 之兩端之被覆部 20，且具有第 1 側面 9a 及第 2 側面 9b。第 1 外部電極 3a 及第 2 外部電極 3b 分別連接於不同之內部電極層 5。保護層 6 位於第 1 側面 9a 及第 2 側面 9b，主成分與第 1 介電層 4 相同，厚度為 30  $\mu\text{m}$  以下。被覆部 20 由主成分與第 1 介電層 4 相同之第 2 介電層 16 和主成分與內部電極層 5 相同之虛設電極層 17 交替地積層複數層而成，虛設電極層 17 彼此之間隔為內部電極層 5 彼此之間隔之 1 倍以上 8 倍以下。

指定代表圖：



【圖2】

符號簡單說明：

2: 坯體零件

4: 第 1 介電層

5: 內部電極層

6: 保護層

7a: 第 1 面

7b: 第 2 面

8a: 第 1 端面

8b: 第 2 端面

9a: 第 1 側面

9b: 第 2 側面

13: 積層體(坯體前驅物)

16: 第 2 介電層

17: 虛設電極層

19: 活性部

20: 被覆部



I869882

## 【發明摘要】

## 【中文發明名稱】

積層陶瓷電子零件

## 【中文】

本發明之積層陶瓷電子零件1包含積層體13、第1外部電極3a、第2外部電極3b及保護層6。積層體13具有由第1介電層4與內部電極層5交替地積層複數層而成之活性部19、及位於活性部19之兩端之被覆部20，且具有第1側面9a及第2側面9b。第1外部電極3a及第2外部電極3b分別連接於不同之內部電極層5。保護層6位於第1側面9a及第2側面9b，主成分與第1介電層4相同，厚度為30 μm以下。被覆部20由主成分與第1介電層4相同之第2介電層16和主成分與內部電極層5相同之虛設電極層17交替地積層複數層而成，虛設電極層17彼此之間隔為內部電極層5彼此之間隔之1倍以上8倍以下。

## 【指定代表圖】

圖2

## 【代表圖之符號簡單說明】

2: 坯體零件

4: 第1介電層

5: 內部電極層

6: 保護層

7a: 第1面

7b: 第2面

8a: 第1端面

8b:第2端面

9a:第1側面

9b:第2側面

13:積層體(坯體前驅物)

16:第2介電層

17:虛設電極層

19:活性部

20:被覆部

## 【發明說明書】

### 【中文發明名稱】

積層陶瓷電子零件

### 【技術領域】

#### 【0001】

本發明係關於一種積層陶瓷電子零件。

### 【先前技術】

#### 【0002】

先前技術之積層陶瓷電子零件例如記載於專利文獻1。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

#### 【0003】

[專利文獻1]日本專利特開2012-169620號公報

### 【發明內容】

#### 【0004】

本發明之積層陶瓷電子零件包含：

積層體，其具有由第1介電層與內部電極層於特定方向上交替地積層複數層而成之活性部、及位於上述活性部之上上述特定方向上之兩端之被覆部，呈大致長方體狀，且具有於上述特定方向上相互對向之第1面及第2面、相互對向之第1側面及第2側面、以及相互對向之第1端面及第2端面；

第1外部電極，其自上述第1端面配置至上述第1面及上述第2面中之至少一者；

第2外部電極，其自上述第2端面配置至上述第1面及上述第2面中之上述至少一者；及

保護層，其位於上述第1側面及上述第2側面，主成分與上述第1介電層相同；且

上述第1外部電極及上述第2外部電極分別連接於不同之上述內部電極層，

上述保護層之厚度為30  $\mu\text{m}$ 以下，

上述被覆部由主成分與上述第1介電層相同之第2介電層和主成分與上述內部電極層相同之虛設電極層於上述特定方向上交替地積層複數層而成，上述虛設電極層彼此之間隔為上述內部電極層彼此之間隔之1倍以上8倍以下。

#### 【圖式簡單說明】

##### 【0005】

本發明之目的、特色及優點根據下述詳細說明及圖式可進一步明確。

圖1係表示本實施方式之積層陶瓷電容器之立體圖。

圖2係表示圖1之積層陶瓷電容器之坯體零件之立體圖。

圖3係表示圖2之坯體零件之分解立體圖。

圖4係表示圖3之坯體零件之側視圖。

圖5A係表示圖1之積層陶瓷電容器中之虛設電極層的圖案之一例之俯視圖。

圖5B係表示圖1之積層陶瓷電容器中之虛設電極層的圖案之一例之俯視圖。

圖5C係表示圖1之積層陶瓷電容器中之虛設電極層的圖案之一例之俯視圖。

圖6A係表示虛設電極層彼此之間隔與坯體零件之側面變形量之關係的關係圖。

圖6B係說明坯體零件之變形及側面變形量之一例之圖。

圖6C係說明坯體零件之變形及側面變形量之另一例之圖。

圖7A係表示圖1之積層陶瓷電容器中之積層體的一例之分解立體圖。

圖7B係表示圖1之積層陶瓷電容器中之積層體的一例之分解立體圖。

圖7C係表示圖1之積層陶瓷電容器中之積層體的一例之分解立體圖。

圖8A係表示印刷有用以形成內部電極層之導電膏之陶瓷坯片之立體圖。

圖8B係表示印刷有用以形成內部電極層之導電膏之陶瓷坯片之立體圖。

圖8C係表示印刷有用以形成虛設電極層之導電膏之陶瓷坯片之立體圖。

圖9係表示圖8A、8B、8C之陶瓷坯片之積層狀態之立體圖。

圖10係表示母積層體之立體圖。

圖11係表示坯體前驅物之立體圖。

圖12係表示整齊排列於支持片材上之複數個坯體前驅物之立體圖。

圖13A係說明於坯體前驅物之側面形成保護層之工序之圖。

圖13B係說明於坯體前驅物之側面形成保護層之工序之圖。

圖13C係說明於坯體前驅物之側面形成保護層之工序之圖。

圖14係表示形成有保護層之複數個坯體零件之立體圖。

圖15係表示陶瓷坯片之積層狀態之立體圖。

圖16係表示母積層體之立體圖。

圖17係表示坯體前驅物之立體圖。

圖18係表示整齊排列於支持片材上之複數個坯體前驅物之立體圖。

圖19係表示積層陶瓷電容器之立體圖。

圖20係表示母積層體之立體圖。

圖21係表示積層陶瓷電容器之立體圖。

### 【實施方式】

#### 【0006】

先前，隨著電子機器之小型高功能化，電子機器上搭載之電子零件亦被要求小型化。就作為此種電子零件之一例之積層陶瓷電容器而言，一邊長度為1 mm以下之製品成為主流，但仍被要求進一步小型大電容化。

#### 【0007】

已知：欲使積層陶瓷電容器小型大電容化，可將無助於電容形成之側緣部(亦稱為保護層)薄化。作為薄化保護層之方法，已知有如下所述之方法：將由介電層與內部電極層積層而成之母積層體切斷，製成於側面露出內部電極層之積層體，於積層體之側面形成較薄之保護層後，再將積層體與保護層同時焙燒。此種方法中，隨著保護層變薄，焙燒時積層體之電容形成部(亦稱為活性部)及非電容形成部(亦稱為被覆部)之收縮行為之不一致將容易導致保護層發生龜裂。專利文獻1揭示了一種積層陶瓷電容器，其藉由調整形成活性部之陶瓷材料之粒徑、及形成被覆部之陶瓷材料之粒徑，來減輕活性部與被覆部之收縮行為之不一致。

#### 【0008】

先前之積層陶瓷電容器不易控制活性部及被覆部之收縮行為，於進一步薄化保護層之情形時，有時保護層會發生龜裂，可靠性將下降。

### 【0009】

以下，參照圖式，對本發明之積層陶瓷電子零件之實施方式進行說明。以下說明作為積層陶瓷電子零件之一例之積層陶瓷電容器，但本發明之積層陶瓷電子零件並不限於積層陶瓷電容器，而可應用於例如積層型壓電元件、積層熱敏元件、積層晶片線圈、及陶瓷多層基板等積層陶瓷電子零件。以下說明中所使用之圖為模式圖，圖式上之積層數、尺寸比率等未必與實際一致。實施方式之積層陶瓷電子零件可將任一方向設為上方或下方，但於本說明書中，一部分圖式為了方便起見，定義了正交座標系XYZ。以下說明中，將Z軸方向之正側設為上方，有時使用上端或下端等詞語。X軸方向亦被稱為第1方向或長度方向。Y軸方向亦被稱為第2方向或寬度方向。Z軸方向亦被稱為第3方向或高度方向。又，一部分圖式為了易於圖解，而對內部電極層及虛設電極層標註了影線。

### 【0010】

圖1係表示本實施方式之積層陶瓷電容器之立體圖，圖2係表示圖1之積層陶瓷電容器之坯體零件之立體圖，圖3係表示圖2之坯體零件之分解立體圖，圖4係表示圖3之坯體零件之側視圖。圖5A、5B、5C係表示圖1之積層陶瓷電容器中之虛設電極層的圖案之一例之俯視圖，圖6A係表示虛設電極層彼此之間隔與側面變形量之關係之關係圖，圖6B係說明坯體前驅物之變形及側面變形量之一例之圖，圖6C係說明坯體前驅物之變形及側面變形量之另一例之圖。圖6B、6C係坯體零件之側視圖，與圖4所示之側視圖對應。圖7A、7B、7C係表示圖1之積層陶瓷電容器中之積層體的

一例之分解立體圖。

### 【0011】

本實施方式之積層陶瓷電容器1如圖1所示，包含坯體零件2及外部電極3。坯體零件2如圖2、3所示，具有積層體(亦稱為坯體前驅物)13及保護層6。坯體零件2會因焙燒而收縮，但於焙燒前與焙燒後，坯體零件2之構造相同。故而，圖2係表示焙燒前之坯體零件2之圖，亦係表示焙燒後之坯體零件2之圖。

### 【0012】

積層體13如圖3所示，具有活性部19及被覆部20。活性部19如圖4所示，由第1介電層4與內部電極層5交替地積層複數層而構成。第1介電層4與內部電極層5於特定方向(第3方向)上積層。內部電極層5彼此之第3方向上之間隔可為特定之間隔a。被覆部20位於活性部19之第3方向上之兩端。被覆部20如圖4所示，由第2介電層16與虛設電極層17交替地積層複數層而構成。第2介電層16與虛設電極層17於第3方向上積層。虛設電極層17彼此之第3方向上之間隔可為特定之間隔b。以下，有時將第1介電層4及第2介電層16統稱為介電層4、16，將內部電極層5及虛設電極層17統稱為電極層5、17。

### 【0013】

積層體13具有大致長方體狀之形狀(參照圖2、3)。積層體13具有於第3方向上相互對向之第1面7a及第2面7b、於第1方向上相互對向之第1端面8a及第2端面8b、以及於第2方向上相互對向之第1側面9a及第2側面9b。內部電極層5依極性分而露出於第1端面8a或第2端面8b。內部電極層5露出於第1側面9a及第2側面9b。第1面7a及第2面7b亦可與第3方向正

交。第1端面8a及第2端面8b亦可與第1方向正交。第1側面9a及第2側面9b亦可與第2方向正交。以下，有時將第1面7a及第2面7b統稱為主面7a、7b，將第1端面8a及第2端面8b統稱為端面8a、8b，將第1側面9a及第2側面9b統稱為側面9a、9b。

#### 【0014】

第1介電層4由具有絕緣性之材料構成。第1介電層4可由以例如BaTiO<sub>3</sub>(鈦酸鋇)、CaTiO<sub>3</sub>(鈦酸鈣)、SrTiO<sub>3</sub>(鈦酸鋇)、BaZrO<sub>3</sub>(鋳酸鋇)等為主成分之陶瓷材料構成。再者，於本說明書中，所謂「主成分」係指於所針對之材料或構件等中構成比率最高之成分。構成比率可為含有濃度(mol%)。

#### 【0015】

內部電極層5由具有導電性之材料構成。內部電極層5可由以例如Ni(鎳)、Pd(鈰)、Ag(銀)、Cu(銅)等為主成分之金屬材料構成。

#### 【0016】

第2介電層16由具有絕緣性之材料構成。第2介電層16可由以例如BaTiO<sub>3</sub>、CaTiO<sub>3</sub>、SrTiO<sub>3</sub>、BaZrO<sub>3</sub>等為主成分之陶瓷材料構成。第2介電層16之主成分與第1介電層4相同。

#### 【0017】

虛設電極層17由具有導電性之材料構成。虛設電極層17可由以例如Ni、Pd、Ag、Cu等為主成分之金屬材料構成。虛設電極層17之主成分與內部電極層5相同。虛設電極層17之圖案(自與主面7a、7b正交之方向觀察時之俯視形狀)只要為不會使第1外部電極3a與第2外部電極3b短路之圖案即可。虛設電極層17之圖案可與內部電極層5之圖案不同。本實施方式

中，將虛設電極層17之圖案設為圖5B所示之圖案。

### 【0018】

外部電極3具有第1外部電極3a及第2外部電極3b。第1外部電極3a自第1端面8a配置至第1面7a及第2面7b中之至少一者(亦稱為電極形成面)。第1外部電極3a與露出於第1端面8a之內部電極層5連接。第2外部電極3b自第2端面8b配置至上述電極形成面。第2外部電極3b與露出於第2端面8b之內部電極層5連接。虛設電極層17露出於第1端面8a之情形時，第1外部電極3a亦可與露出於第1端面8a之虛設電極層17連接。虛設電極層17露出於第2端面8b之情形時，第2外部電極3b亦可與露出於第2端面8b之虛設電極層17連接。

### 【0019】

外部電極3亦可具有連接於積層體13之基底層、及被覆基底層之鍍覆外層。藉由外部電極3具有鍍覆外層，外部電極3與外部基板或外部配線之焊接變得容易。基底層可藉由向焙燒後之坯體零件2塗佈外部電極3用之導電膏並加以燒製而形成。基底層亦可藉由向焙燒前之坯體零件2塗佈外部電極3用之導電膏並將坯體零件2及導電膏同時焙燒而形成。鍍覆外層可使用例如無電解鍍覆法、電解鍍覆法等薄膜形成技術而形成。基底層及鍍覆外層可為單層，亦可為複數層。外部電極3亦可不具有鍍覆外層，具有基底層與導電性樹脂層而構成。基底層可包含例如Ni、Pd、Ag、Cu等金屬或其等之合金。鍍覆外層可包含例如Ni、Sn(錫)、Cu等金屬或其等之合金。

### 【0020】

保護層6位於第1側面9a及第2側面9b。保護層6使露出於側面9a、9b

之極性不同之內部電極層5彼此電性絕緣。又，保護層6物理保護露出於側面9a、9b之內部電極層5之端部。保護層6之厚度為30  $\mu\text{m}$ 以下。保護層6之厚度可為5  $\mu\text{m}$ 以上30  $\mu\text{m}$ 以下。

### 【0021】

保護層6由具有絕緣性之材料構成。保護層6可由陶瓷材料構成，該情形時，保護層6能具有絕緣性及相對較高之機械強度。又，保護層6由陶瓷材料構成之情形時，能將積層體13與保護層6同時焙燒。保護層6可由例如 $\text{BaTiO}_3$ 、 $\text{CaTiO}_3$ 、 $\text{SrTiO}_3$ 、 $\text{BaZrO}_3$ 等為主成分之陶瓷材料構成。圖2中以兩點鏈線示出了積層體13與保護層6之交界，但實際之交界其實並不會清晰呈現。

### 【0022】

保護層6之厚度較厚之情形時，保護層6之焙燒收縮行為對活性部19之焙燒收縮行為所造成之影響會變大，因此可使構成保護層6之陶瓷材料中含有內部電極層5之成分(例如，內部電極層5之主成分)，從而使保護層6之焙燒收縮行為接近於活性部19之焙燒收縮行為。藉此，坯體零件2整體上將獲得均等之焙燒收縮行為。保護層6之厚度較薄之情形時，保護層6之電性強度及物理強度等特性容易劣化。尤其是保護層6內存在孔隙或導電性物質時，保護層6之特性劣化將變得顯著，從而導致絕緣電阻之下降及可靠性之下降。故而，保護層6之厚度為15  $\mu\text{m}$ 以下之情形時，可使構成保護層6之陶瓷材料中不含內部電極層5之成分。藉此，即便於保護層6之厚度為15  $\mu\text{m}$ 以下之情形時，亦能減小絕緣電阻之下降及可靠性之下降。

### 【0023】

積層陶瓷電容器1採用如下構成：被覆部20由主成分與第1介電層4相同之第2介電層16和主成分與內部電極層5相同之虛設電極層17交替地積層複數層而成，且第2介電層16與虛設電極層17之積層方向和第1介電層4與內部電極層5之積層方向一致。藉此，能減輕焙燒坯體零件2時活性部19與被覆部20之收縮行為之不一致。結果，即便於保護層6之厚度較薄(為30 μm以下)之情形時，亦能抑制保護層6發生龜裂。故而，根據積層陶瓷電容器1，能提供一種可靠性之下降得到抑制之小型大電容之積層陶瓷電容器。

#### 【0024】

虛設電極層17可如圖5A所示，位於被覆部20之第1方向上之中央部，與第1外部電極3a及第2外部電極3b不接觸。該情形時，能抑制第1外部電極3a與第2外部電極3b之短路。虛設電極層17可自第1側面9a配置至第2側面9b。換言之，虛設電極層17與內部電極層5之與第1側面9a正交之第2方向上之長度可相等。虛設電極層17之第1方向之尺寸可為被覆部20之第1方向之尺寸之1/4倍~2/3倍左右。

#### 【0025】

圖5A示出了虛設電極層17位於被覆部20之第1方向上之中央部之例，但其實虛設電極層17亦可位於偏靠第1端面8a之位置，還可位於偏靠第2端面8b之位置。被覆部20可包含第1方向上之位置互不相同之複數個虛設電極層17。積層體13係藉由切斷母積層體11而獲得(參照圖10、11)。母積層體11可藉由將由印刷有用以形成電極層5、17之圖案之介電層4、16用之陶瓷坯片(以下亦簡稱為坯片)積層而成的母積層體前驅物沿著積層方向按壓而形成。被覆部20包含第1方向上之位置互不相同之複數個虛設

電極層17之情形時，按壓母積層體前驅物來製作母積層體11時，能提高介電層4、16與電極層5、17之密接性，又，能使介電層4、16及電極層5、17之內部應變分散。結果，能抑制積層陶瓷電容器1之可靠性之下降。

### 【0026】

虛設電極層17可如圖5B所示，具有第1虛設電極層17a及第2虛設電極層17b。第1虛設電極層17a自第1端面8a向第2端面8b延伸。第1虛設電極層17a可與第1外部電極3a連接。第2虛設電極層17b自第2端面8b向第1端面8a延伸。第2虛設電極層17b可與第2外部電極3b連接。第1虛設電極層17a與第2虛設電極層17b相互不接觸，第1虛設電極層17a與第2虛設電極層17b之間存在間隙S。第1虛設電極層17a及第2虛設電極層17b可自第1側面9a配置至第2側面9b。換言之，第1虛設電極層17a及第2虛設電極層17b與內部電極層5之與第1側面9a正交之第2方向上之長度可相等。該情形時，自與主面7a、7b正交之方向觀察時，虛設電極層17與主面7a、7b之角部重疊。藉由虛設電極層17與主面7a、7b之角部重疊，按壓母積層體前驅物來製作母積層體11時，能提高介電層4、16與電極層5、17之密接性，又，能使介電層4、16及電極層5、17之內部應變分散。結果，能抑制積層陶瓷電容器1之可靠性之下降。第1虛設電極層17a及第2虛設電極層17b之第1方向之尺寸可為被覆部20之第1方向之尺寸之1/4倍~1/3倍左右。

### 【0027】

虛設電極層17亦可如圖5C所示，具有第1虛設電極層17a、第2虛設電極層17b及至少1個第3虛設電極層17c。第1虛設電極層17a自第1端面8a

向第2端面8b延伸。第1虛設電極層17a可與第1外部電極3a連接。第2虛設電極層17b自第2端面8b向第1端面8a延伸。第2虛設電極層17b可與第2外部電極3b連接。第1虛設電極層17a與第2虛設電極層17b相互不接觸。第3虛設電極層17c位於第1虛設電極層17a與第2虛設電極層17b之間。第3虛設電極層17c與第1虛設電極層17a及第2虛設電極層17b不接觸。

### 【0028】

第1虛設電極層17a及第2虛設電極層17b可自第1側面9a配置至第2側面9b。換言之，第1虛設電極層17a及第2虛設電極層17b與內部電極層5之與第1側面9a正交之第2方向上之長度可相等。該情形時，自與主面7a、7b正交之方向觀察時，虛設電極層17與主面7a、7b之角部重疊。藉由虛設電極層17與主面7a、7b之角部重疊，按壓母積層體前驅物來製作母積層體11時，能提高介電層4、16與電極層5、17之密接性，又，能使介電層4、16及電極層5、17之內部應變分散。結果，能抑制積層陶瓷電容器1之可靠性之下降。

### 【0029】

第3虛設電極層17c可自第1側面9a配置至第2側面9b。換言之，第3虛設電極層17c與內部電極層5之與第1側面9a正交之第2方向上之長度可相等。藉由第1虛設電極層17a、第2虛設電極層17b及第3虛設電極層17c自第1側面9a配置至第2側面9b，按壓母積層體前驅物來製作母積層體11時，能進一步提高介電層4、16與電極層5、17之密接性，且能使介電層4、16及電極層5、17之內部應變進一步分散。結果，能進一步抑制積層陶瓷電容器1之可靠性之下降。第1虛設電極層17a及第2虛設電極層17b之第1方向之尺寸可為被覆部20之第1方向之尺寸之1/4倍~1/3倍左右。第3

虛設電極層17c之第1方向之尺寸可為被覆部20之第1方向之尺寸之1/4倍～1/2倍左右。

### 【0030】

於圖5B所示之虛設電極層17中，第1虛設電極層17a與第2虛設電極層17b之間存在之間隙S之數量為1個。於圖5C所示之虛設電極層17中，間隙S之數量增加至2個，因此能降低第1虛設電極層17a與第2虛設電極層17b短路之風險。至少1個第3虛設電極層17c亦可為相互不接觸之複數個第3虛設電極層17c。該情形時，可將第1虛設電極層17a與第2虛設電極層17b之間存在之間隙S之數量設定為3個以上，因此能進一步降低第1虛設電極層17a與第2虛設電極層17b短路之風險。被覆部20亦可由圖5B所示之虛設電極層17與圖5C所示之虛設電極層17隔著第2介電層16交替地積層而構成。藉由不同圖案之虛設電極層17交替地積層，於按壓母積層體前驅物之按壓工序中能使內部應力分散。

### 【0031】

其次，參照圖6A、6B、6C，對包含虛設電極層17而構成之被覆部20之效果進行說明。圖6A係表示虛設電極層17彼此之間隔b與坯體零件2之側面變形量d之關係之關係圖，圖6B、6C係說明坯體零件2之變形及側面變形量d之圖。圖6A之關係圖所示之關係係藉由製作坯體零件2之試樣，測定所製作出之試樣之尺寸而獲得。圖6A之關係圖之橫軸之「虛設電極層彼此之間隔」係虛設電極層17彼此之間隔b與內部電極層5彼此之間隔a之比率b/a。製作坯體零件2之試樣時，藉由使用由1片或複數片第1介電層4用之坯片(以下亦稱為介電層用坯片)重疊而成之坯片作為第2介電層16用之坯片，能如與圖6A之關係圖中自右端起第1個～第4個資料對應之試樣

般，使比率 $b/a$ 為自然數。圖6A之關係圖之橫軸亦可以說是構成1片第2介電層16用之坯片的第1介電層4用之坯片之片數。又，藉由使用厚度較介電層用坯片薄之坯片作為第2介電層16用之坯片，能如與圖6A之關係圖中左端之資料對應之試樣般，使比率 $b/a$ 小於1。圖6A之關係圖之縱軸為焙燒後之坯體零件2之側面變形量 $d$ 。側面變形量 $d$ 如圖6B、6C所示，為焙燒後之坯體零件2之側面9a、9b間的最大尺寸 $S_{MAX}$ 與最小尺寸 $S_{MIN}$ 之差之一半。可以說側面變形量 $d$ 越小則活性部19與被覆部20之收縮行為之不一致越輕。

### 【0032】

再者，獲取圖6A所示之結果時，採用的是使用厚度為 $1.0\ \mu\text{m}$ 之介電層用坯片所製作出之試樣(坯體零件2)。關於坯體零件2之尺寸，將長度設定為 $1.0\ \text{mm}$ ，將寬度及高度設定為 $0.5\ \text{mm}$ 。將內部電極層5之印刷後之厚度設定為 $0.8\ \mu\text{m}$ 。虛設電極層17可具有與內部電極層5相同之厚度，亦可具有較內部電極層5厚之厚度。虛設電極層17之厚度過厚之情形時，積層體13之主面7a、7b上會形成由虛設電極層17導致之階差，從而焙燒時之內部應變會誘發龜裂。獲取圖6A所示之結果時，已將虛設電極層17之厚度調整至不會誘發龜裂之程度之厚度。虛設電極層17之厚度例如可為內部電極層5之厚度之1.5倍以上2.5倍以下左右。

### 【0033】

藉由使被覆部20中之虛設電極層17之層數接近於活性部19中之內部電極層5之層數，能使被覆部20之焙燒收縮行為接近於活性部19之焙燒收縮行為。但被覆部20係無助於積層陶瓷電容器1之獲取電容之部分，若使被覆部20之虛設電極層17之層數增加，則會導致積層陶瓷電容器1之高成

本化。故而，虛設電極層17之層數宜設定為側面變形量 $d$ 不會對積層陶瓷電容器1之品質造成較大影響之範圍內之層數。

#### 【0034】

例如，如圖6B所示，焙燒後之坯體零件2可為高度方向(Z軸方向)上之兩端部較中央部而言於寬度方向上突出之形狀。該情形時，最大尺寸 $S_{MAX}$ 可為高度方向之上端部或下端部之側面9a、9b間之尺寸，最小尺寸 $S_{MIN}$ 可為高度方向之中央部之側面9a、9b間之尺寸。例如，如圖6C所示，焙燒後之坯體零件2亦可為高度方向上之中央部較兩端部而言於寬度方向上突出之形狀。該情形時，最大尺寸 $S_{MAX}$ 可為高度方向之中央部之側面9a、9b間之尺寸，最小尺寸 $S_{MIN}$ 可為高度方向之上端部或下端部之側面9a、9b間之尺寸。

#### 【0035】

被覆部20僅由1片或複數片介電層用坯片構成之情形時，焙燒坯體零件2時容易發生活性部19與被覆部20之收縮行為之不一致。具體而言，活性部19例如由焙燒後之厚度為 $0.4\ \mu\text{m}$ ～數 $\mu\text{m}$ 左右之第1介電層4、及焙燒後之厚度為 $0.4\ \mu\text{m}$ ～ $2\ \mu\text{m}$ 左右之內部電極層5以合計數百層～1000層左右之量積層而構成，因此與僅由介電層用坯片構成而不具有電極層之被覆部20相比，焙燒時之收縮量容易變大。結果，保護層6中之跨及活性部19與被覆部20之區域R(參照圖6B、6C)內容易發生龜裂。

#### 【0036】

僅積層34片介電層用坯片而形成位於活性部19之上表面及下表面之被覆部20各者之情形時，焙燒後之坯體零件2之側面變形量 $d$ 為 $5.1\ \mu\text{m}$ 。與此相對地，如圖6A所示，將5片虛設電極層17分別以內部電極層5彼此之

間隔之16倍之間隔配置於被覆部20中之情形時，側面變形量 $d$ 為 $4.0\ \mu\text{m}$ 。同樣地，將5片虛設電極層17分別以內部電極層5彼此之間隔之8倍之間隔配置於被覆部20中之情形時，側面變形量 $d$ 為 $2.4\ \mu\text{m}$ 。同樣地，將5片虛設電極層17分別以內部電極層5彼此之間隔之4倍之間隔配置於被覆部20中之情形時，側面變形量 $d$ 為 $1.6\ \mu\text{m}$ 。同樣地，將5片虛設電極層17分別以內部電極層5彼此之間隔之1倍之間隔配置於被覆部20中之情形時，側面變形量 $d$ 為 $1.2\ \mu\text{m}$ 。再者，虛設電極層17彼此之間隔 $b$ 為內部電極層5彼此之間隔 $a$ 之1倍以上之情形時，焙燒後之坯體零件2亦可為如圖6B所示之形狀。

#### 【0037】

使用由1片或複數片介電層用坯片重疊而成之坯片作為第2介電層16用之坯片之情形時，虛設電極層17彼此之間隔 $b$ 並不限於內部電極層5彼此之間隔 $a$ 之自然數倍。如上所述，藉由使用較介電層用坯片薄之坯片作為第2介電層16用之坯片，能使虛設電極層17彼此之間隔 $b$ 小於內部電極層5彼此之間隔 $a$ 。如圖6A所示，將5片虛設電極層17分別以內部電極層5彼此之間隔之0.5倍之間隔配置於被覆部20中之情形時，側面變形量 $d$ 為 $3.5\ \mu\text{m}$ 。再者，虛設電極層17彼此之間隔 $b$ 小於內部電極層5彼此之間隔 $a$ 之情形時，焙燒後之坯體零件2亦可為如圖6C所示之形狀。

#### 【0038】

綜上所述，虛設電極層17彼此之間隔 $b$ 為內部電極層5彼此之間隔 $a$ 之1倍以上8倍以下之情形時，能使側面變形量 $d$ 為 $3.0\ \mu\text{m}$ 以下，結果，能有效地抑制保護層6發生龜裂。再者，若使虛設電極層17之數量增減，則側面變形量 $d$ 之值亦會變化，但圖6A所示之結果之傾向並無太大變化。即，

虛設電極層17之數量自5片有所增減之情形時，藉由虛設電極層17彼此之間隔b為內部電極層5彼此之間隔a之1倍以上8倍以下，亦能有效地抑制保護層6發生龜裂。再者，無論虛設電極層17之形狀及配置如圖5A～圖5C中哪一者所示般，藉由虛設電極層17彼此之間隔b為內部電極層5彼此之間隔a之1倍以上8倍以下，均能有效地抑制保護層6發生龜裂。

#### 【0039】

使用由1片或複數片介電層用坯片重疊而成之坯片作為第2介電層16用之坯片之情形時，虛設電極層17彼此之間隔b成為內部電極層5彼此之間隔a之自然數倍。藉由使用由厚度與介電層用坯片不同之1片或複數片坯片重疊而成之坯片作為第2介電層16用之坯片，能使虛設電極層17彼此之間隔b為內部電極層5彼此之間隔a之r(r為大於1之實數)倍。即便於比率b/a為非整數倍之情形時，只要虛設電極層17彼此之間隔b為內部電極層5彼此之間隔a之1倍以上8倍以下，亦能使側面變形量d為3.0  $\mu\text{m}$ 以下。結果，能有效地抑制保護層6發生龜裂。

#### 【0040】

作為介電層用坯片，例如可使用具有1.0  $\mu\text{m}$ 左右～5.0  $\mu\text{m}$ 左右之厚度之坯片。介電層用坯片之厚度越薄，則所形成之活性部19之積層數越高，因此活性部19與被覆部20之焙燒收縮差變得越大。故而，針對基於由厚度較薄之介電層用坯片構成之坯體零件2而決定之間隔b所設之條件亦可應用於由厚度較厚之介電層用坯片構成之坯體零件2。

#### 【0041】

積層體13可如圖7A所示，包含由圖5C所示之圖案之虛設電極層17隔著第2介電層16積層複數層而成之被覆部20。被覆部20可如圖7A所示，為

複數個虛設電極層17一面於第1方向上位移一面積層之構成。根據此種構成，於按壓母積層體前驅物之按壓工序中，能使內部應力分散，因此能使積層陶瓷電容器1之可靠性優異。

#### 【0042】

積層體13亦可如圖7B所示，包含由具有圖5B所示之圖案之虛設電極層17之第2介電層16以特定片數積層而成之被覆部20。積層體13亦可如圖7B所示，為位於活性部19之上表面之被覆部20之上表面為虛設電極層17之構成。根據此種構成，於自積層體13之端面8a、8b至第1面7a形成外部電極3之情形時，能將外部電極3牢固地接合於積層體13，因此能使積層陶瓷電容器1之可靠性優異。

#### 【0043】

積層體13還可如圖7C所示，包含由具有圖5B所示之虛設電極層17之第2介電層16以特定片數積層而成之被覆部20。積層體13還可如圖7C所示，為位於活性部19之上表面之被覆部20之上表面為虛設電極層17，且位於活性部19之下表面之被覆部20之下表面為虛設電極層17之構成。根據此種構成，於自積層體13之端面8a、8b至第1面7a及第2面7b形成外部電極3之情形時，能將外部電極3牢固地接合於積層體13，因此能使積層陶瓷電容器1之可靠性優異。又，處理坯體零件2時可不分上下方向，因此能使積層陶瓷電容器1之製造工序高效化。

#### 【0044】

虛設電極層17之主成分與內部電極層5相同，藉此能使被覆部20之收縮行為接近於活性部19之收縮行為。可根據其他目的來調整虛設電極層17之主成分以外之成分。例如，虛設電極層17由以Ni、Pd、Ag、Cu等為

主成分之金屬材料構成之情形時，焙燒坯體零件2時，虛設電極層17與第2介電層16有時會難以接合。如圖7B、7C所示，被覆部20之上表面及下表面中之至少一者為虛設電極層17之情形時，可將用以形成虛設電極層17之導電膏設定為包含陶瓷粉末之導電膏。藉此，焙燒坯體零件2時，用以形成虛設電極層17之導電膏之陶瓷粉末與用以形成第2介電層16之介電層用片材之陶瓷粉末燒結，因此能加強虛設電極層17於第2介電層16上之固接。結果，能抑制虛設電極層17自第2介電層16剝離。

#### 【0045】

其次，對積層陶瓷電容器1之製造方法進行說明。圖8A、8B係表示印刷有用以形成內部電極層之導電膏之陶瓷坯片之立體圖，圖8C係表示印刷有用以形成虛設電極層之導電膏之陶瓷坯片之立體圖，圖9係表示圖8A、8B、8C之陶瓷坯片之積層狀態之立體圖。圖10係表示母積層體之立體圖，圖11係表示坯體前驅物之立體圖，圖12係表示整齊排列於支持片材上之複數個坯體前驅物之立體圖。圖13A、13B、13C係說明於坯體前驅物之側面形成保護層之工序之圖，圖14係表示整齊排列於支持片材上之複數個坯體零件之立體圖。

#### 【0046】

首先，使用珠磨機，將在作為陶瓷介電體材料之 $\text{BaTiO}_3$ 中加入添加劑而獲得之陶瓷之混合粉體濕式粉碎混合，進而加入聚乙烯醇縮丁醛系黏合劑、塑化劑及有機溶劑並進行混合，從而製成陶瓷漿。

#### 【0047】

其次，使用模嘴塗佈機，於載膜上成形出陶瓷坯片(以下亦簡稱為坯片)10。坯片10之厚度例如可為 $1\ \mu\text{m} \sim 10\ \mu\text{m}$ 左右。藉由將坯片10之厚度

薄化，能增大積層陶瓷電容器1之靜電電容。坯片10之成形並不僅限於使用模嘴塗佈機來進行，亦可使用例如刮刀塗佈機或凹版塗佈機等來進行。

#### 【0048】

第2介電層16用之坯片10之主成分可與第1介電層4用之坯片10相同。第2介電層16用之坯片10亦可為由1片或複數片第1介電層4用之坯片10重疊而成者。第2介電層16用之坯片10之厚度可為第1介電層4用之坯片10之厚度之8倍以下。

#### 【0049】

其次，採用網版印刷法，將用以形成內部電極層5之導電膏以如圖8A、8B所示之圖案印刷至第1介電層4用之坯片10上，將用以形成虛設電極層17之導電膏以如圖8C所示之圖案印刷至第2介電層16用之坯片10上。圖8A、8B所示為於形成活性部19之第1介電層4用之坯片10上印刷有內部電極層5者。作為內部電極層5之圖案，使用圖8A所示之圖案及圖8B所示之圖案，圖8B所示之圖案亦可藉由使圖8A所示之圖案位移而形成。圖8C所示為於形成被覆部20之第2介電層16用之坯片10上印刷有虛設電極層17者。虛設電極層17係以帶狀之圖案印刷而成。用以形成內部電極層5及虛設電極層17之導電膏亦可為以Ni為主成分之導電膏。用以形成內部電極層5及虛設電極層17之導電膏除了主成分Ni以外，亦可包含例如Pd、Cu、Ag等金屬或其等之合金。以下，用以形成內部電極層5之導電膏亦簡稱為內部電極層5。用以形成虛設電極層17之導電膏亦簡稱為虛設電極層17。

#### 【0050】

內部電極層5及虛設電極層17之印刷並不限於網版印刷法，亦可採用例如凹版印刷法等來進行。

**【0051】**

內部電極層5之厚度例如可為1.0  $\mu\text{m}$ 左右以下。藉此，即便於積層陶瓷電容器1為高積層數之電容器之情形時，亦能抑制由內部應力引起之龜裂等內部缺陷之發生。

**【0052】**

圖9係表示印刷有電極層5、17之坯片10之積層狀態之立體圖。首先，積層特定片數之印刷有虛設電極層17之第2介電層16用之坯片10。繼而，交替地積層特定片數之印刷有內部電極層5之第1介電層4用之坯片10，進而積層特定片數之印刷有虛設電極層17之第2介電層16用之坯片10。印刷有內部電極層5之第1介電層4用之坯片10亦可一面使內部電極層5之圖案位移一面積層特定片數。印刷有電極層5、17之坯片10之積層係於支持片材(未圖示)上進行。支持片材可為弱黏著片材或發泡剝離片材等可黏著且可剝離之黏著剝離片材。

**【0053】**

其次，將由印刷有電極層5、17之坯片10積層而成之母積層體前驅物沿著積層方向按壓，而獲得如圖10所示之母積層體11。母積層體前驅物之按壓例如可使用靜水壓加壓裝置來進行。電極層5、17隔著坯片10呈層狀嵌埋於母積層體11之內部。再者，雖然圖10中已被省略，但實際上於母積層體11之下配置有積層陶瓷坯片10時所使用之支持片材。圖10所示之虛線係表示將母積層體11切斷之位置之切斷預定線12。

**【0054】**

其次，使用壓切切斷裝置，將母積層體11沿著切斷預定線12切斷，而獲得圖11所示之坯體前驅物(積層體)13。再者，切斷母積層體11之方法

並不限定於使用壓切切斷裝置之方法，亦可為使用例如切割鋸裝置等之方法。母積層體11之主面、端面及側面分別相當於坯體前驅物13之主面7a、7b、端面8a、8b及側面9a、9b，因此以下標註相同之參照符號。

#### 【0055】

其次，準備縱橫排列有用以將複數個坯體前驅物13個別地收納之凹槽之托盤(未圖示)，以使坯體前驅物13之切斷面(第2側面9b)向上之方式，將複數個坯體前驅物13分別配置於複數個凹槽內。其後，自坯體前驅物13之切斷面之上蓋住可黏著且可剝離之支持片材18，將複數個坯體前驅物13固定於支持片材18上之後，取下托盤。

#### 【0056】

圖12示出了固定於支持片材18上之複數個坯體前驅物13。其等係以坯體前驅物13之切斷面(第1側面9a)成為開放面之方式依方向整齊排列。於圖12之狀態下，亦可在將用以形成保護層6之保護層6用之坯片貼附於切斷面之前，將切斷面洗淨，去除附著於切斷面之異物。作為附著於切斷面之異物，例如可例舉坯片10之碎屑、坯片10中所含之樹脂黏合劑、支持片材18之漿糊等。將切斷面洗淨之方法例如可為噴砂研磨法、雷射加工法等。

#### 【0057】

其次，參照圖13A、13B、13C，對將保護層6用之陶瓷坯片(以下亦簡稱為坯片)14貼附於坯體前驅物13之切斷面之工序進行說明。首先，如圖13A所示，將樹脂片材27上所成形出之坯片14載置於彈性片材24b上。樹脂片材27例如可為由PET(聚對苯二甲酸乙二酯)、PP(聚丙烯)等構成，具有10 μm~40 μm左右之厚度之平滑片材。樹脂片材27可具有可撓性。

於樹脂片材27之與面對彈性片材24b之面為相反側之面，可塗佈有使坯片14容易自彈性片材24b脫附之離型劑。固定於支持片材18上之複數個坯體前驅物13係以切斷面(第1側面9a)面對坯片14之方式配置。支持片材18亦可載置於彈性片材24a上。

### 【0058】

作為保護層6用之坯片14，準備容易接合於坯體前驅物13且具有特定厚度之坯片。坯片14之厚度例如可為5  $\mu\text{m}$ ~30  $\mu\text{m}$ 。坯片14之主成分可與第1介電層4用之坯片10相同。藉此，能降低保護層6對積層陶瓷電容器1之特性造成之影響。保護層6用之坯片14之組成可與第1介電層4用之坯片10相同。再者，有機黏合劑及溶劑會藉由焙燒前之脫脂工序而去除，因此可將坯片14之成形之容易性、與坯體前驅物13之接合性等納入考慮而適當選擇。聚乙烯醇縮丁醛系黏合劑之可塑性及接著性優異。又，聚乙烯醇縮丁醛系黏合劑藉由加熱至較玻璃轉移點 $T_g$ 高 $30^\circ\text{C}$ 以上之溫度，能提高可塑性及接著性。故而，亦可使玻璃轉移點 $T_g$ 相對較低之聚乙烯醇縮丁醛系黏合劑及塑化劑溶解於乙醇與甲苯之混合溶劑內，再將其混合分散於陶瓷原料之滑澤劑中，而製成坯片14。又，坯片14中所使用之黏合劑為聚乙烯醇縮丁醛樹脂黏合劑之情形時，作為塑化劑，可使用與該黏合劑相容性良好之鄰苯二甲酸二辛酯(DOP)、鄰苯二甲酸二(2-乙基己酯；DEHP)、鄰苯二甲酸二丁酯(DBP)等鄰苯二甲酸酯、或磷酸酯、脂肪酸酯等。

### 【0059】

彈性片材24a、24b可為矽酮橡膠片材。彈性片材24a、24b之厚度可為0.5 mm左右。藉由使用彈性片材24a、24b，能吸收複數個坯體前驅物

13之尺寸差異，因此能高效地製造積層陶瓷電容器1。

#### 【0060】

其次，如圖13B所示，使隔著支持片材18載置有坯體前驅物13之彈性片材24a朝向載置有坯片14之彈性片材24b移動，將切斷面(第1側面9a)按壓至坯片14。藉此，接觸於坯體前驅物13之坯片14與坯體前驅物13壓接。按壓力例如可為30 kg/cm<sup>2</sup>~100 kg/cm<sup>2</sup>左右。亦可於按壓時加熱坯體前驅物13，從而提高坯體前驅物13之壓接性。該情形時，能使按壓力降低，因此能抑制坯體前驅物13之按壓變形。圖13C示出了使壓接有坯片14之坯體前驅物13向上方移動後之狀態。如圖13C所示，坯片14中與第1側面9a未接觸之部分殘存於樹脂片材27上，因此能將坯片14貼附於第1側面9a。與圖13A、13B、13C所示之工序同樣地操作，能將坯片14貼附於第2側面9b。

#### 【0061】

圖14示出了焙燒前之坯體零件2，用以形成保護層6之坯片14貼附於第1側面9a及第2側面9b。將坯體零件2置於氫氣環境中加以脫脂後，再將其置於氫氣/氮氣之混合環境中進行焙燒，藉此能製成如圖2所示之坯體零件2。

#### 【0062】

繼而，對焙燒後之坯體零件2實施滾筒研磨。滾筒研磨係為了去除坯體零件2之角及毛刺而進行，可採用公知之滾筒研磨。本實施方式中，將坯體零件2放入裝有研磨材及水之筒罐之中並使之旋轉。

#### 【0063】

其次，將用以形成外部電極3之基底層之導電膏印刷塗佈於坯體零件

2之坯體前驅物13之端面8a、8b及主面7a、7b後，對其進行燒製，而形成外部電極3之基底層。其後，形成外部電極3之鍍覆外層，藉此能製造出圖1所示之積層陶瓷電容器1。用以形成外部電極3之基底層之導電膏之主成分可為Cu。外部電極3之鍍覆外層可為Ni鍍覆層、Sn鍍覆層或Cu鍍覆層。外部電極3亦可包含導電性樹脂，比如含有金屬粉末等導電性填料之環氧樹脂等。

#### 【0064】

其次，對包含圖7A、7B、7C所示之坯體前驅物13之積層陶瓷電容器之製造方法進行說明。圖15係表示陶瓷坯片之積層狀態之立體圖，圖16係表示母積層體之立體圖，圖17係表示坯體前驅物之立體圖，圖18係表示整齊排列於支持片材上之複數個坯體前驅物之立體圖，圖19係表示積層陶瓷電容器之立體圖。圖20係表示母積層體之立體圖。圖21係表示積層陶瓷電容器之立體圖。

#### 【0065】

包含圖7A所示之坯體前驅物13之積層陶瓷電容器之製造方法與上述製造方法相同，因此省略說明。

#### 【0066】

其次，對包含圖7B所示之坯體前驅物13之積層陶瓷電容器(以下稱為積層陶瓷電容器1A)之製造方法進行說明。積層陶瓷電容器1A之製造方法截至圖8A、8B、8C所示之印刷工序為止，與積層陶瓷電容器1之製造方法相同，因此省略說明。於將印刷有電極層5、17之坯片10積層之積層工序中，如圖15所示，以積層體之第1面7a成為虛設電極層17之方式，將印刷有虛設電極層17之第2介電層16用之陶瓷坯片10積層。製成如圖16所示

之母積層體11後，藉由將母積層體11切斷，而獲得圖17所示之坯體前驅物13。坯體前驅物13如圖18所示，使第1側面9a及第2側面9b中之一者(第1側面9a)成為開放面而載置於支持片材18上。如使用圖13A、13B、13C所說明般，將保護層6用之坯片14貼附於側面9a、9b。其後，焙燒坯體零件2，並對焙燒後之坯體零件2實施滾筒研磨，將角部倒角，並且將露出於坯體前驅物13之端面8a、8b及側面9a、9b之電極層5、17之表面氧化膜去除。然後，對坯體零件2之端面8a、8b實施無電解Cu鍍覆，形成以電極層5、17之露出部分為核而連續之基底層。其後，於基底層之表面形成電解Ni鍍覆層及電解Sn鍍覆層，藉此能製造出如圖19所示之厚度較薄之外部電極3位於端面8a、8b及第1面7a之積層陶瓷電容器1A。

#### 【0067】

其次，對包含圖7C所示之坯體前驅物13之積層陶瓷電容器(以下稱為積層陶瓷電容器1B)之製造方法進行說明。圖20示出了被切斷後會成為圖7C所示之坯體前驅物13之母積層體11。圖20所示之母積層體11之第1面7a及第2面7b為虛設電極層17。圖20所示之母積層體11可藉由向圖16所示之母積層體11之下表面印刷虛設電極層17而製成。藉由將圖20所示之母積層體11切斷，而獲得圖7C所示之坯體前驅物13。其後，與積層陶瓷電容器1A之製造方法同樣地操作，能製造出如圖21所示之厚度較薄之外部電極3自端面8a、8b配置至第1面7a及第2面7b之積層陶瓷電容器1B。圖20所示之母積層體11亦可藉由在圖15所示之積層工序中使下表面之坯片10翻轉而製成。

#### 【0068】

本發明之積層陶瓷電子零件即便於將保護層薄化之情形時，亦能抑

制可靠性之下降。

**【0069】**

本發明之積層陶瓷電子零件可按照以下構成(1)~(8)之態樣來實施。

**【0070】**

(1)一種積層陶瓷電子零件，其包含：

積層體，其具有由第1介電層與內部電極層於特定方向上交替地積層複數層而成之活性部、及位於上述活性部之上述特定方向上之兩端之被覆部，呈大致長方體狀，且具有於上述特定方向上相互對向之第1面及第2面、相互對向之第1側面及第2側面、以及相互對向之第1端面及第2端面；

第1外部電極，其自上述第1端面配置至上述第1面及上述第2面中之至少一者；

第2外部電極，其自上述第2端面配置至上述第1面及上述第2面中之上述至少一者；及

保護層，其位於上述第1側面及上述第2側面，主成分與上述第1介電層相同；且

上述第1外部電極及上述第2外部電極分別連接於不同之上述內部電極層，

上述保護層之厚度為30  $\mu\text{m}$ 以下，

上述被覆部由主成分與上述第1介電層相同之第2介電層和主成分與上述內部電極層相同之虛設電極層於上述特定方向上交替地積層複數層而成，上述虛設電極層彼此之間隔為上述內部電極層彼此之間隔之1倍以上8倍以下。

**【0071】**

(2)如上述構成(1)之積層陶瓷電子零件，其中上述內部電極層與上述虛設電極層之與上述第1側面正交之方向上之長度相等。

**【0072】**

(3)如上述構成(1)或(2)之積層陶瓷電子零件，其中上述虛設電極層具有自上述第1端面向上述第2端面延伸之第1虛設電極層、及自上述第2端面向上述第1端面延伸之第2虛設電極層，且

上述第1虛設電極層與上述第2虛設電極層電性絕緣。

**【0073】**

(4)如上述構成(3)之積層陶瓷電子零件，其中上述虛設電極層進而具有至少1個第3虛設電極層，

上述至少1個第3虛設電極層位於上述第1虛設電極層與上述第2虛設電極層之間，且與上述第1虛設電極層及上述第2虛設電極層電性絕緣。

**【0074】**

(5)如上述構成(1)至(4)中任一項之積層陶瓷電子零件，其中上述虛設電極層之厚度為上述內部電極層之厚度之1.5倍以上2.5倍以下。

**【0075】**

(6)如上述構成(1)至(5)中任一項之積層陶瓷電子零件，其中上述保護層之厚度為5  $\mu\text{m}$ 以上。

**【0076】**

以上詳細地對本發明之實施方式進行了說明，但本發明並不限定於上述實施方式，可於不脫離本發明之主旨之範圍內進行各種變更、改良等。當然可將分別構成上述各實施方式之全部或一部分適當於不矛盾之範

圍內加以組合。

【符號說明】

【0077】

1, 1A, 1B:積層陶瓷電子零件(積層陶瓷電容器)

2:坯體零件

3:外部電極

3a:第1外部電極

3b:第2外部電極

4:第1介電層

5:內部電極層

6:保護層

7a:第1面

7b:第2面

8a:第1端面

8b:第2端面

9a:第1側面

9b:第2側面

10:陶瓷坯片

11:母積層體

12:切斷預定線

13:積層體(坯體前驅物)

14:陶瓷坯片

16:第2介電層

17:虛設電極層

17a:第1虛設電極層

17b:第2虛設電極層

17c:第3虛設電極層

18:支持片材

19:活性部

20:被覆部

24a, 24b:彈性片材

27:樹脂片材

a, b:間隔

d:側面變形量

R:區域

S:間隙

$S_{MAX}$ :側面變形量之最大尺寸

$S_{MIN}$ :側面變形量之最小尺寸

## 【發明申請專利範圍】

### 【請求項1】

一種積層陶瓷電子零件，其包含：

積層體，其具有由第1介電層與內部電極層於特定方向上交替地積層複數層而成之活性部、及位於上述活性部之上上述特定方向上之兩端之被覆部，呈大致長方體狀，且具有於上述特定方向上相互對向之第1面及第2面、相互對向之第1側面及第2側面、以及相互對向之第1端面及第2端面；

第1外部電極，其自上述第1端面配置至上述第1面及上述第2面中之至少一者；

第2外部電極，其自上述第2端面配置至上述第1面及上述第2面中之上述至少一者；及

保護層，其位於上述第1側面及上述第2側面，主成分與上述第1介電層相同；且

上述第1外部電極及上述第2外部電極分別連接於不同之上上述內部電極層，

上述保護層之厚度為30  $\mu\text{m}$ 以下，

上述被覆部由主成分與上述第1介電層相同之第2介電層和主成分與上述內部電極層相同之虛設電極層於上述特定方向上交替地積層複數層而成，上述虛設電極層彼此之間隔為上述內部電極層彼此之間隔之1倍以上8倍以下。

### 【請求項2】

如請求項1之積層陶瓷電子零件，其中上述內部電極層與上述虛設電

極層之與上述第1側面正交之方向上之長度相等。

**【請求項3】**

如請求項1或2之積層陶瓷電子零件，其中上述虛設電極層具有自上述第1端面向上述第2端面延伸之第1虛設電極層、及自上述第2端面向上述第1端面延伸之第2虛設電極層，且

上述第1虛設電極層與上述第2虛設電極層電性絕緣。

**【請求項4】**

如請求項3之積層陶瓷電子零件，其中上述虛設電極層進而具有至少1個第3虛設電極層，

上述至少1個第3虛設電極層位於上述第1虛設電極層與上述第2虛設電極層之間，且與上述第1虛設電極層及上述第2虛設電極層電性絕緣。

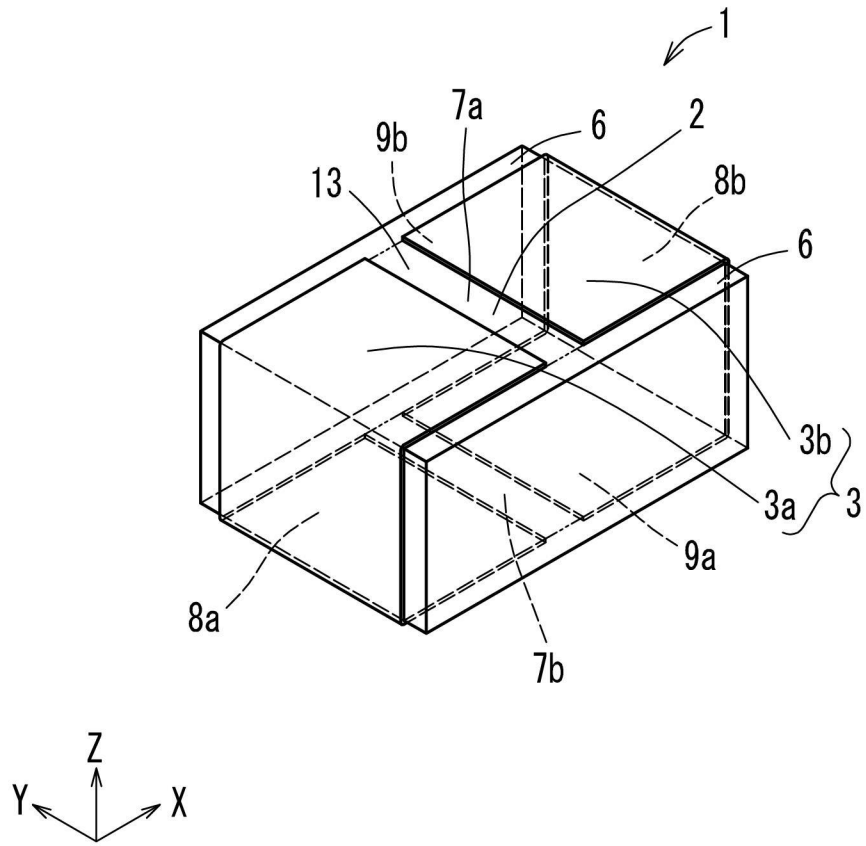
**【請求項5】**

如請求項1或2之積層陶瓷電子零件，其中上述虛設電極層之厚度為上述內部電極層之厚度之1.5倍以上2.5倍以下。

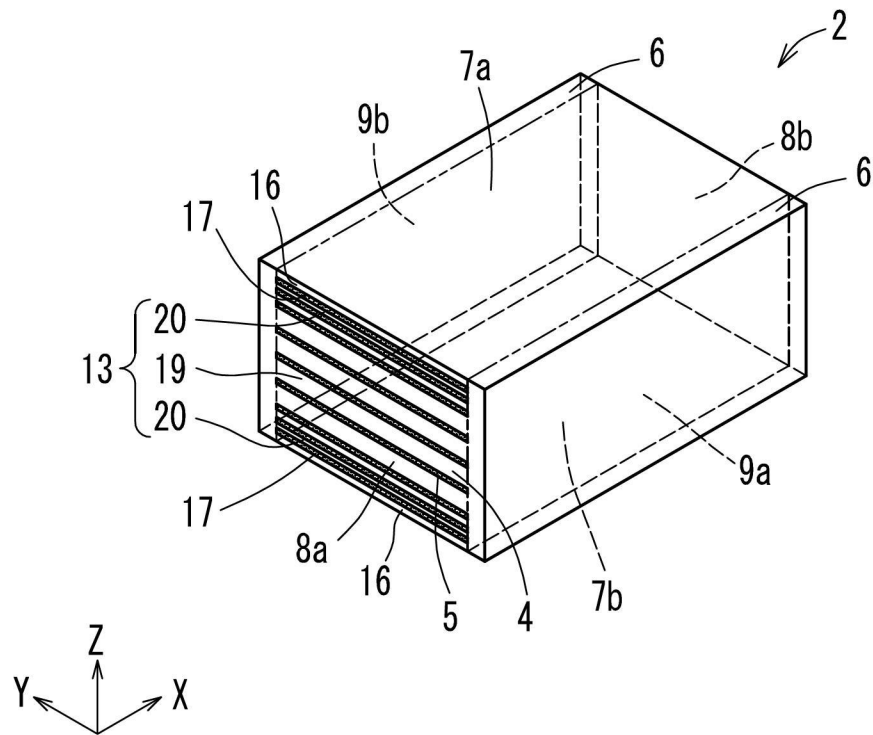
**【請求項6】**

如請求項1或2之積層陶瓷電子零件，其中上述保護層之厚度為5  $\mu\text{m}$  以上。

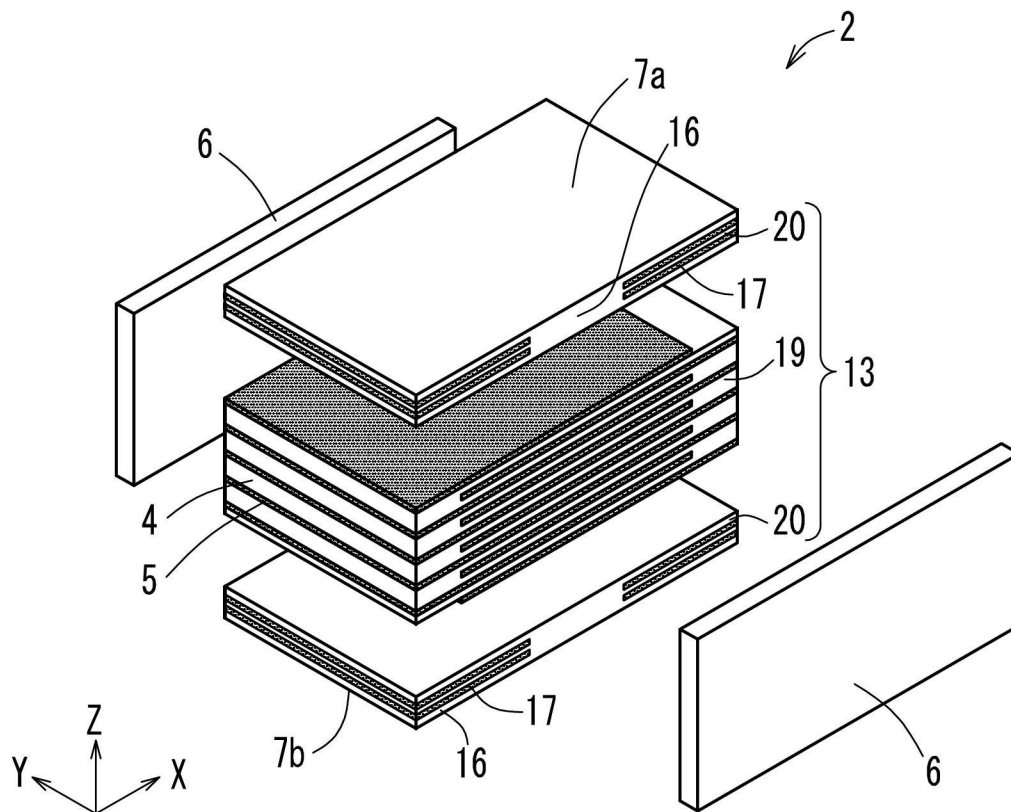
【發明圖式】



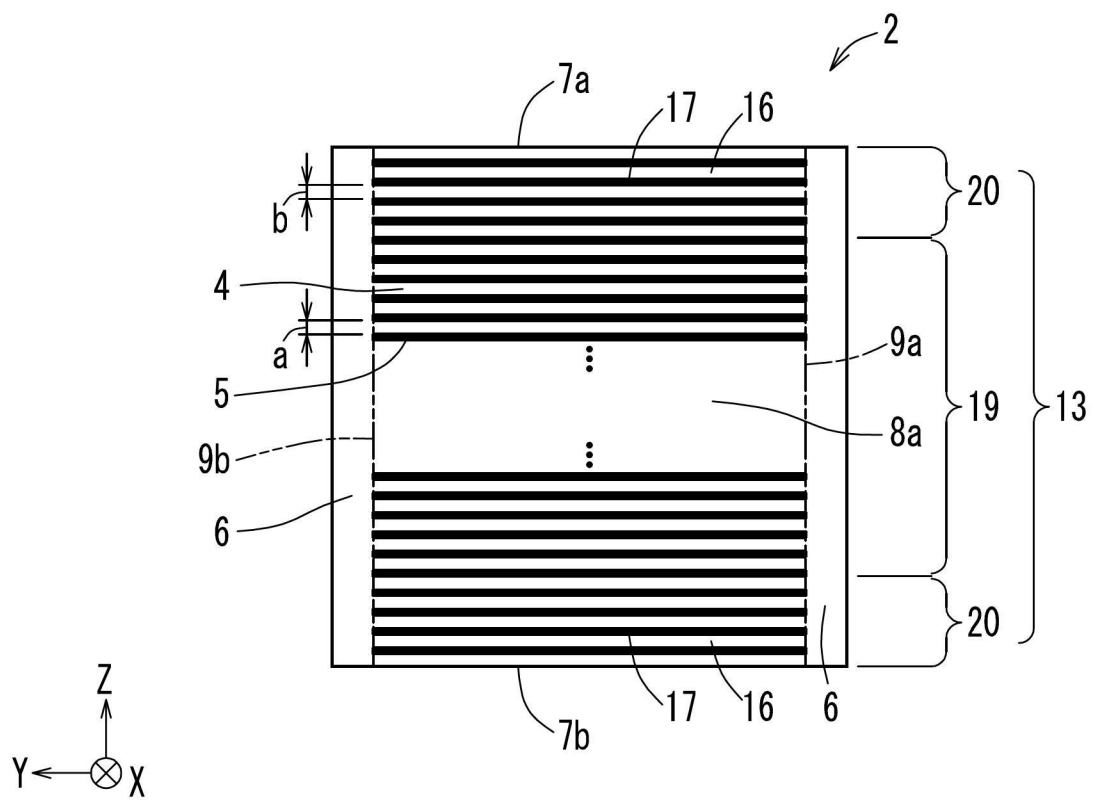
【圖1】



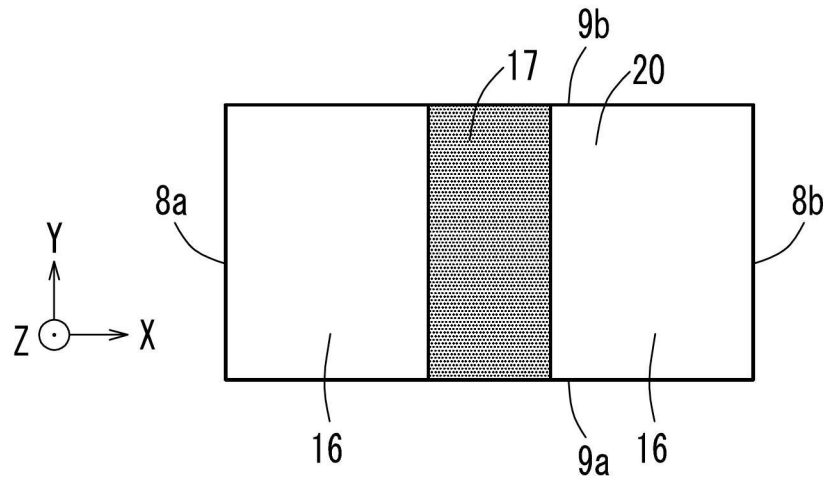
【圖2】



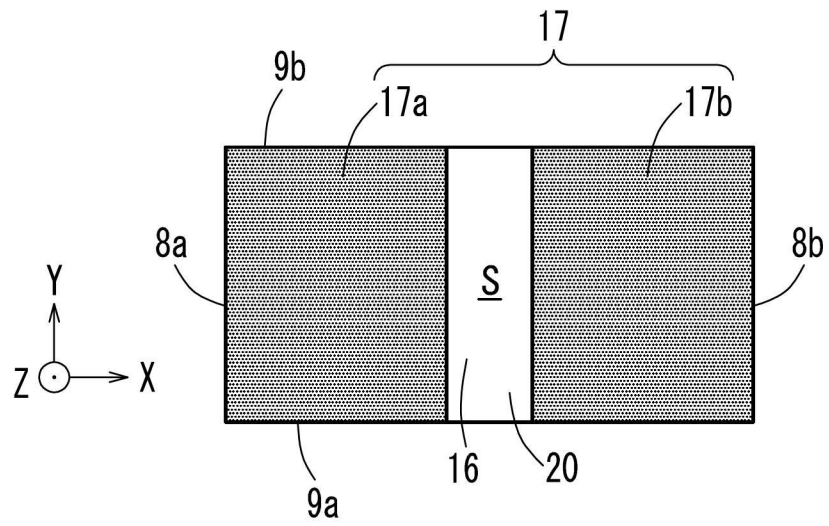
【圖3】



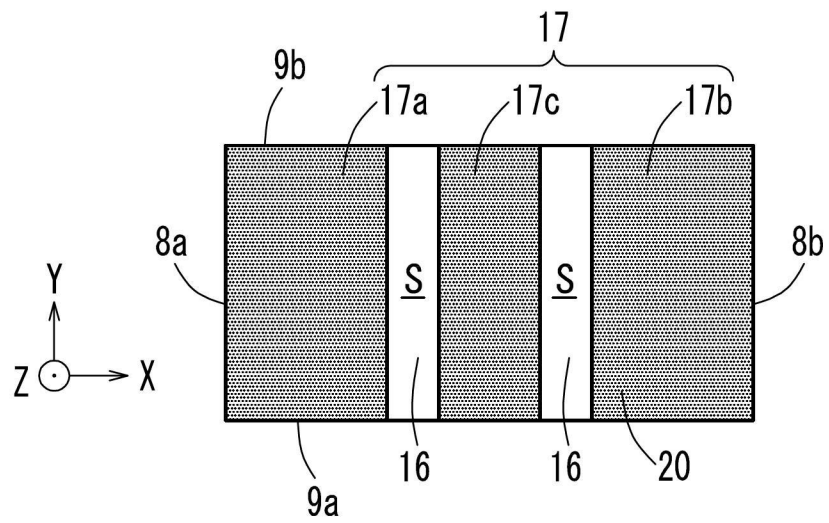
【圖4】



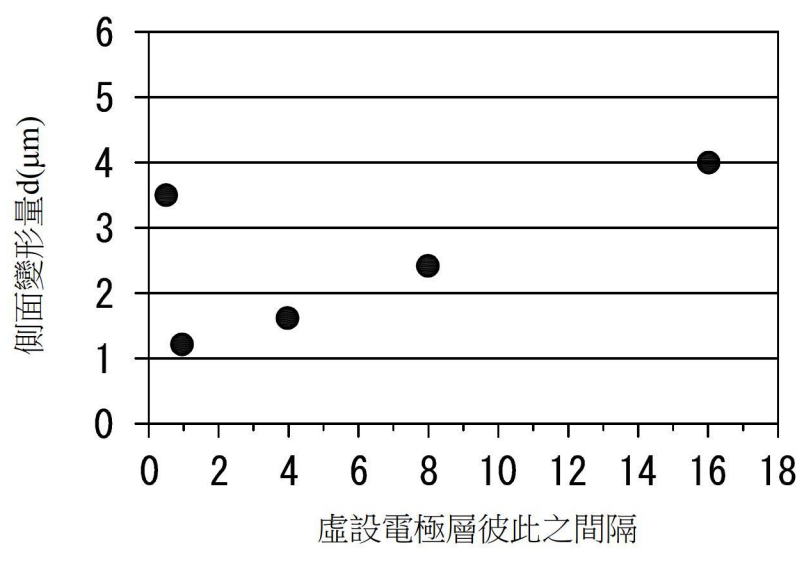
【圖5A】



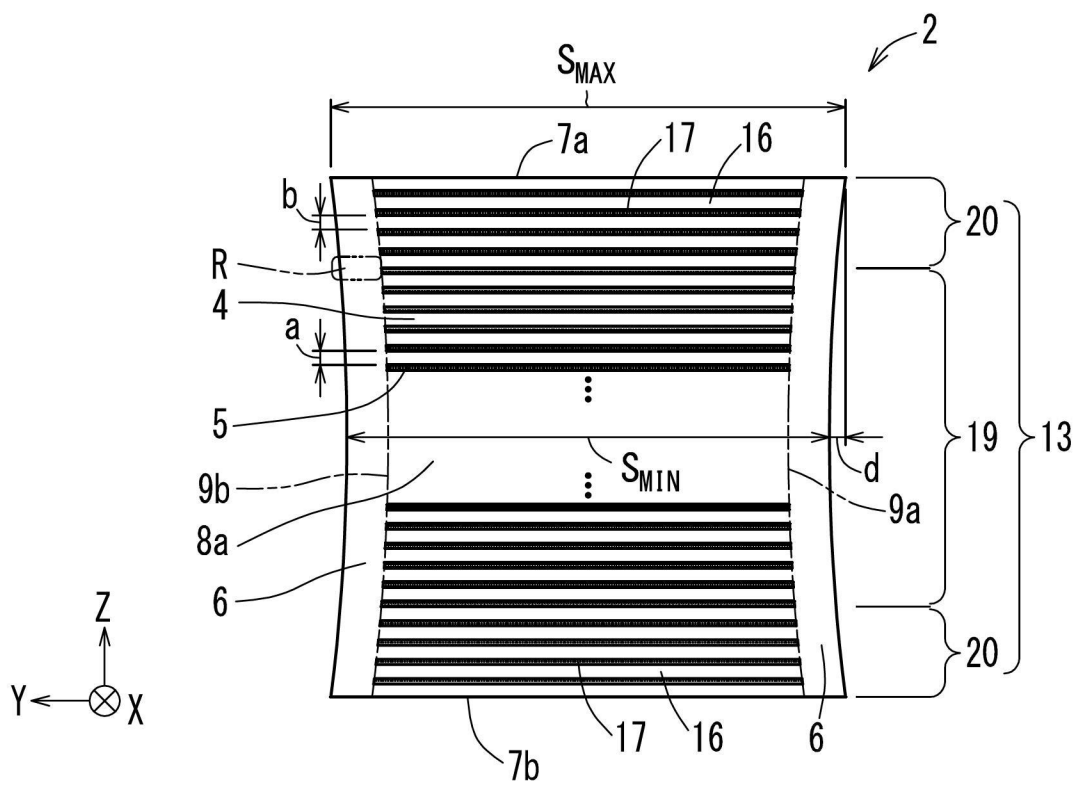
【圖5B】



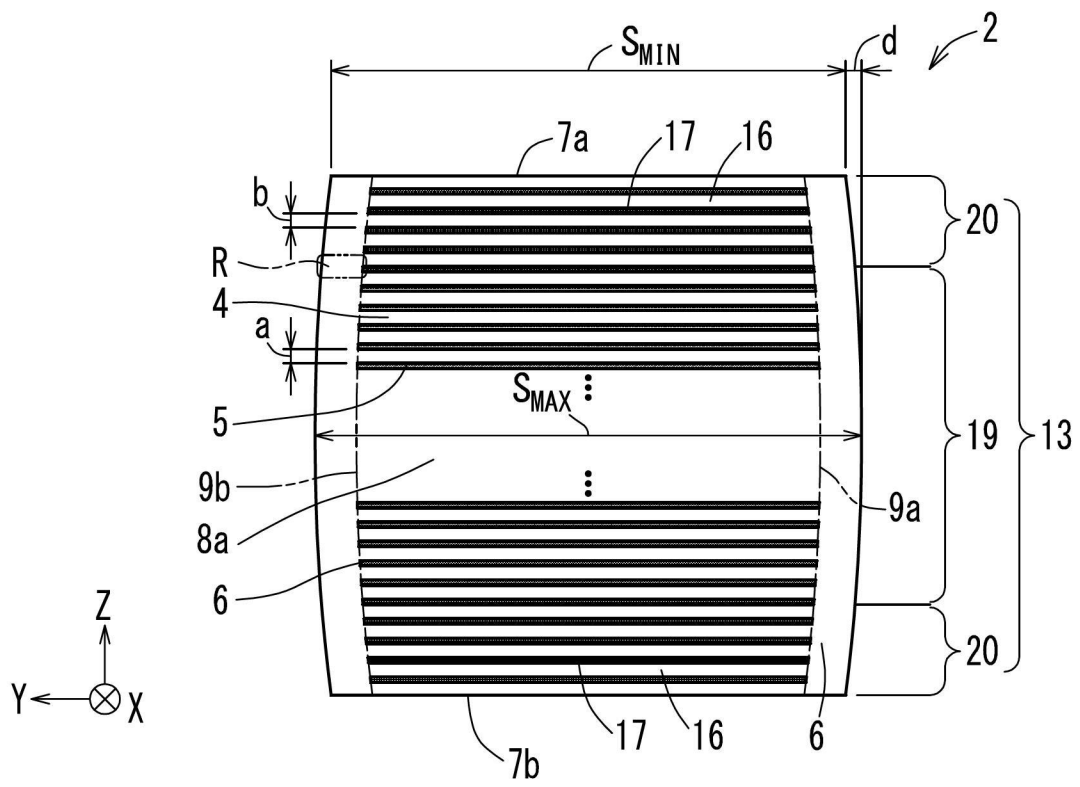
【圖5C】



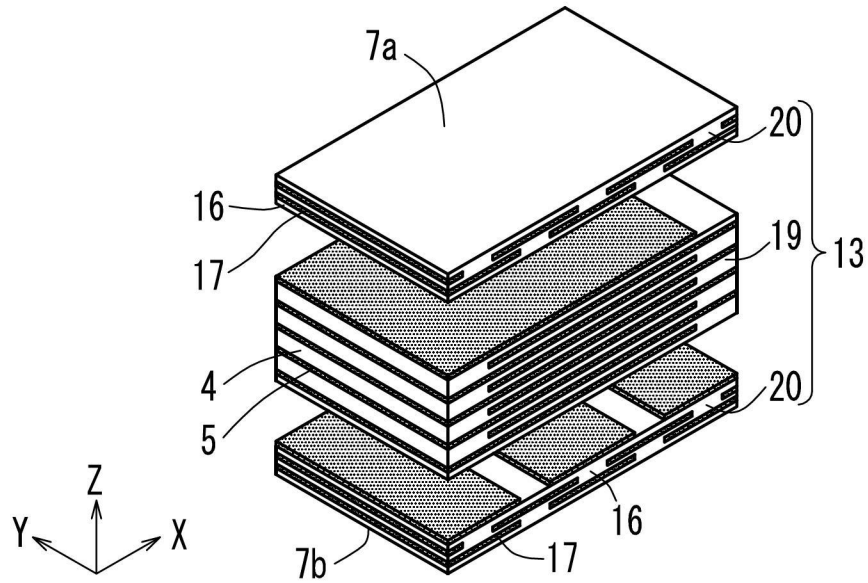
【圖6A】



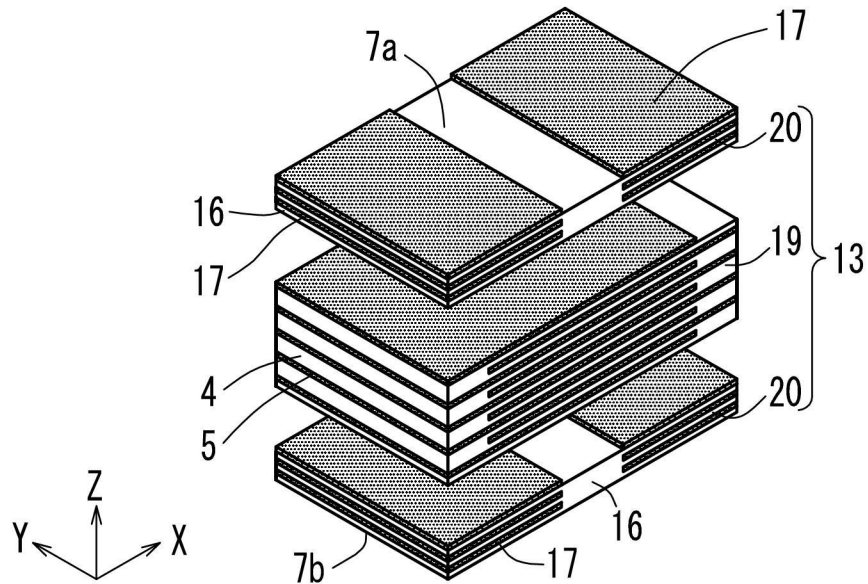
【圖6B】



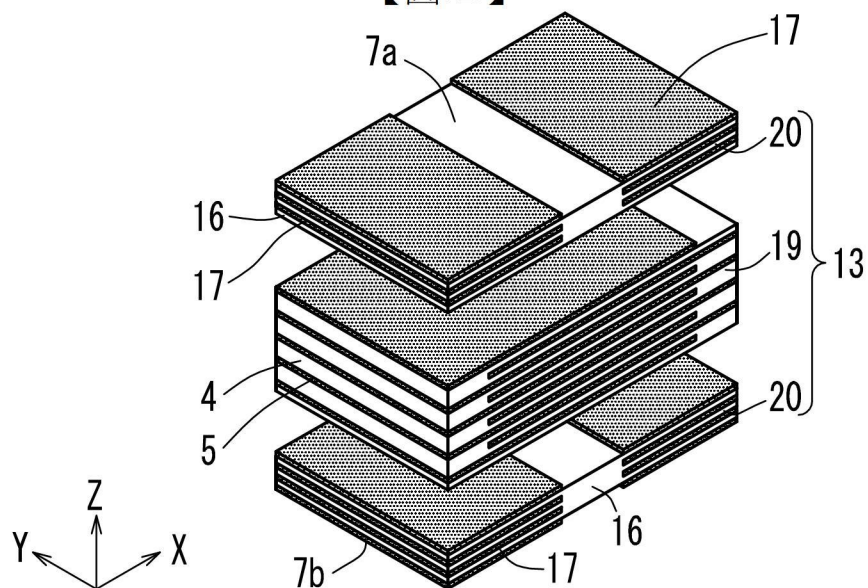
【圖6C】



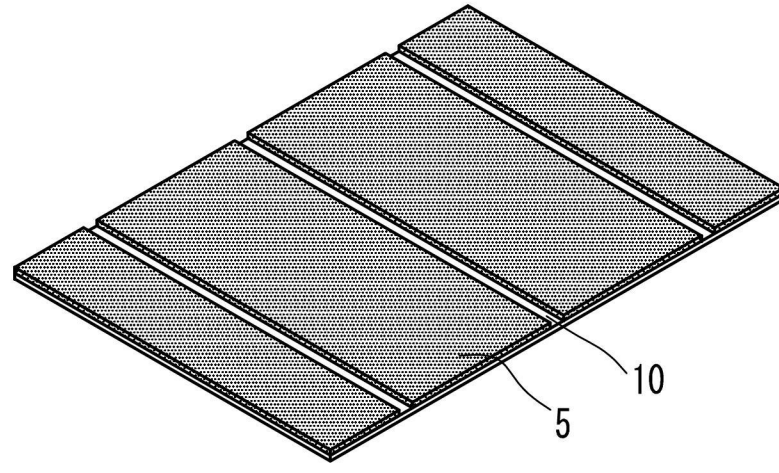
【圖7A】



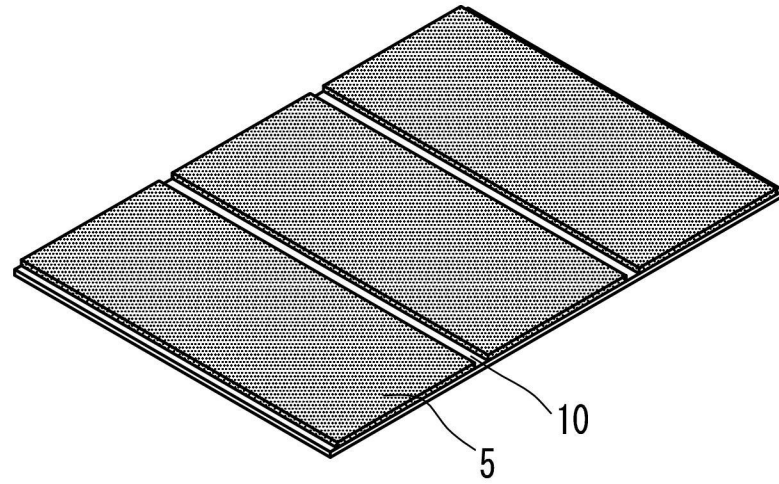
【圖7B】



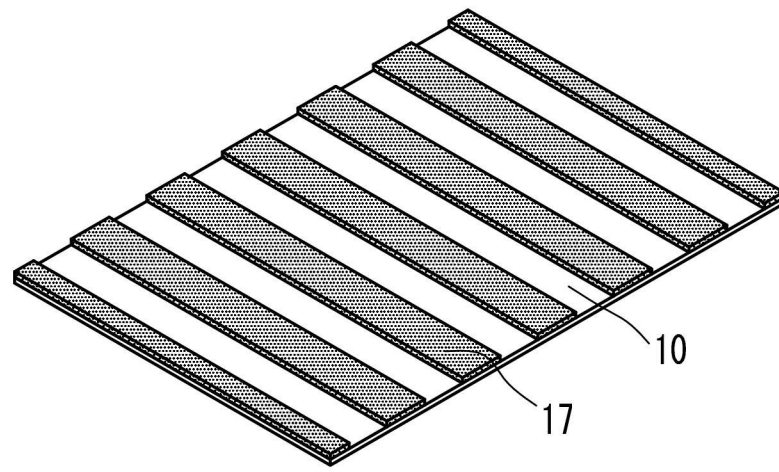
【圖7C】



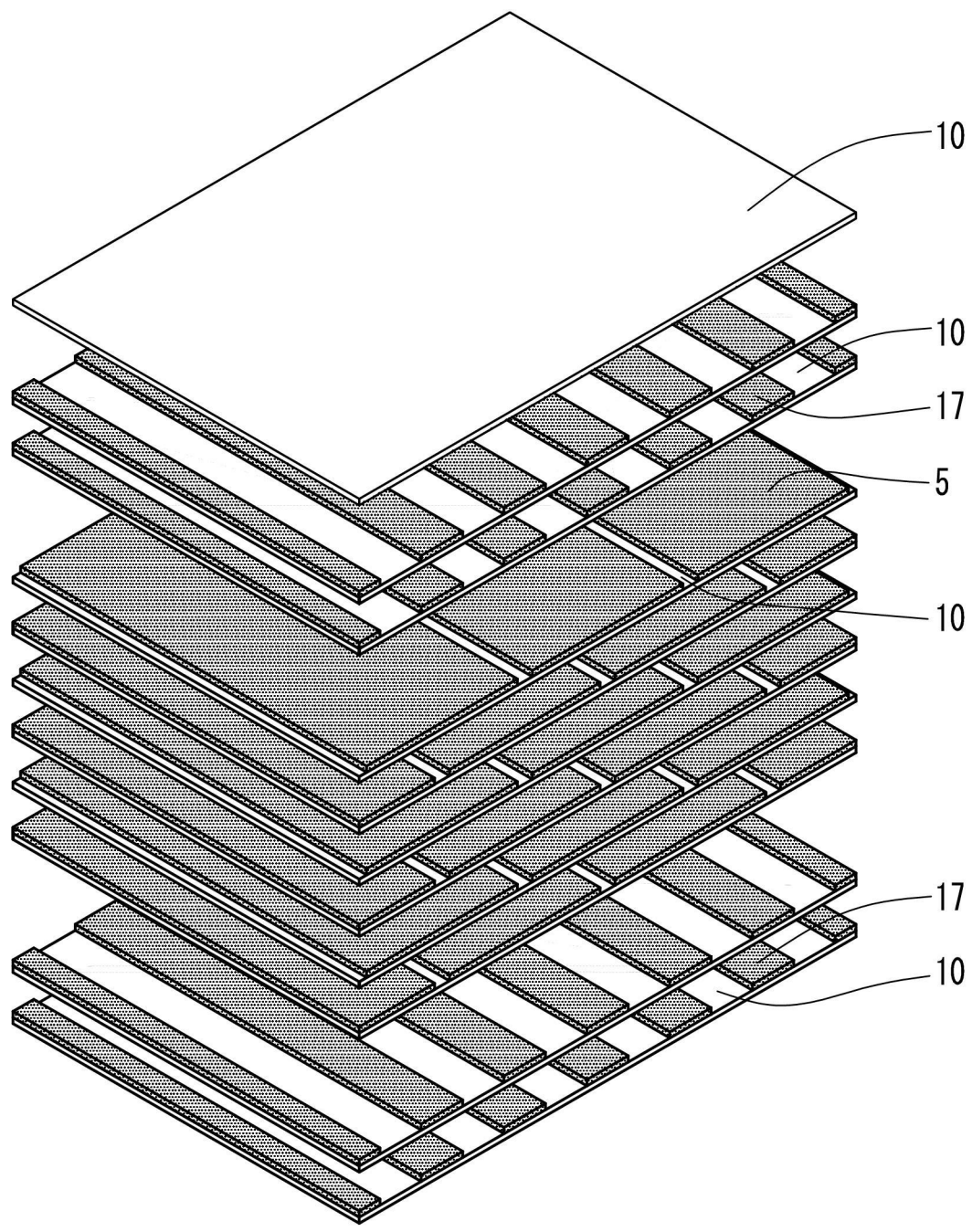
【圖8A】



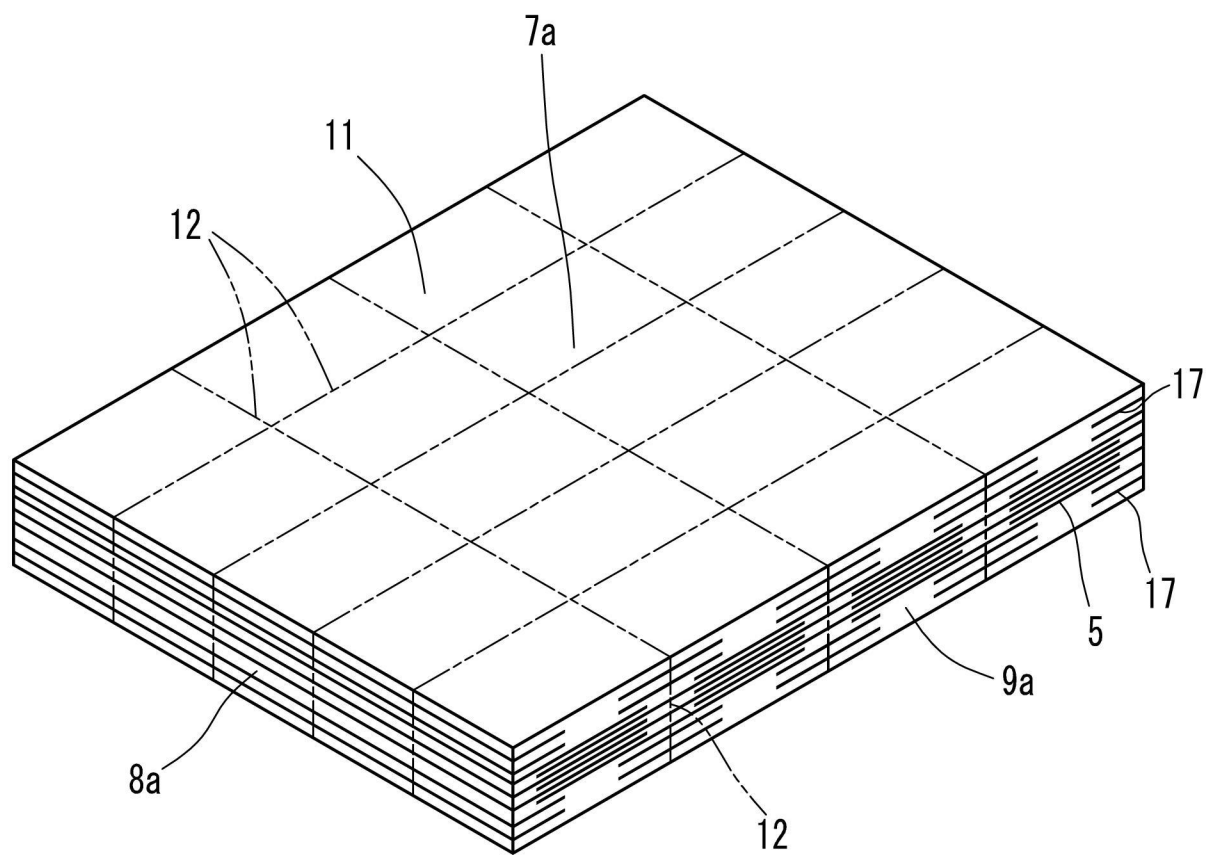
【圖8B】



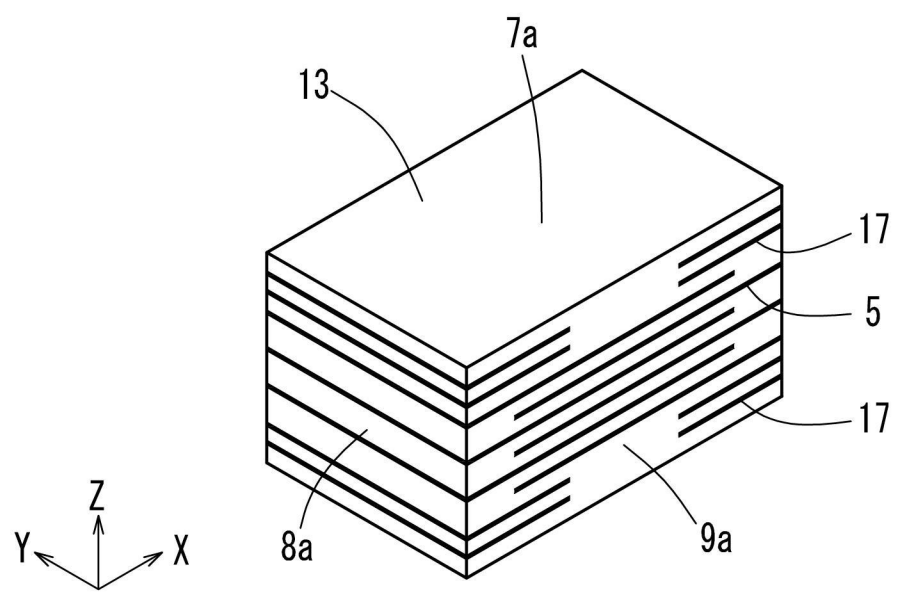
【圖8C】



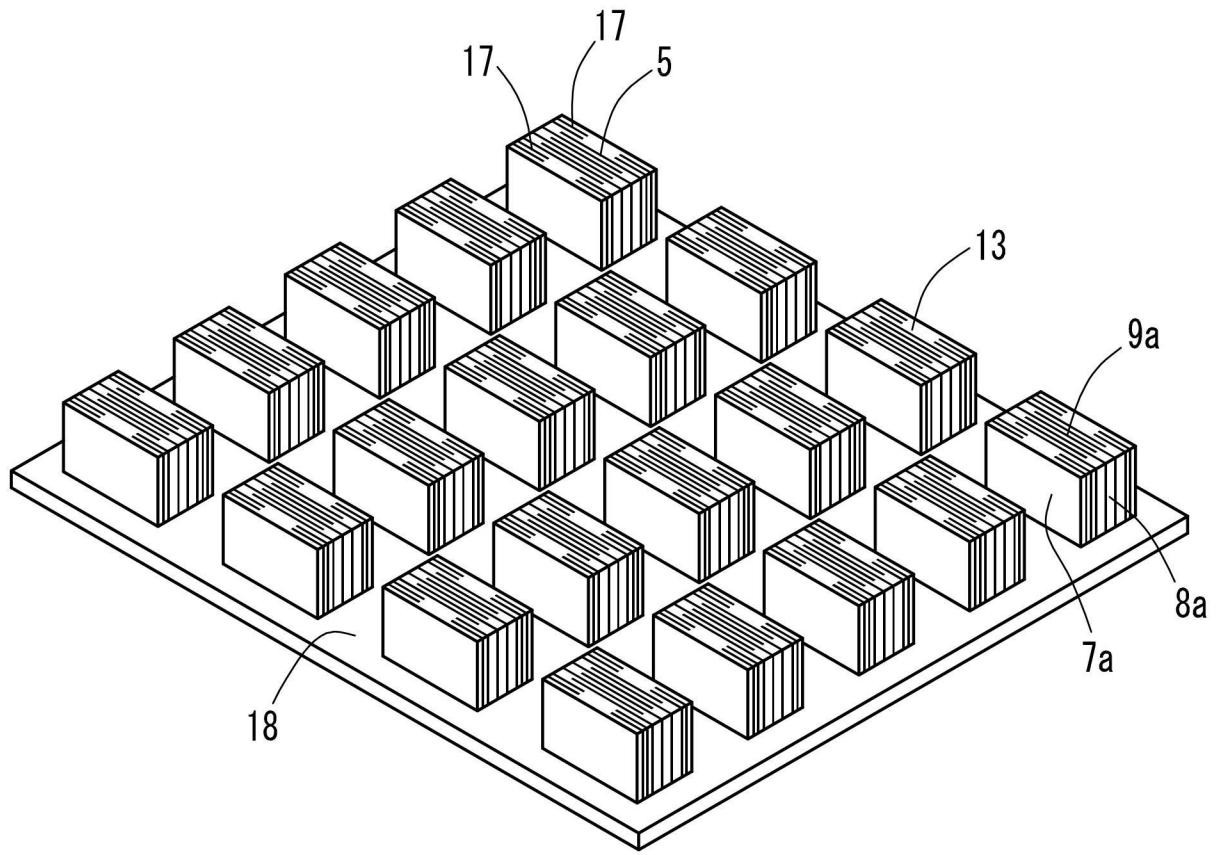
【圖9】



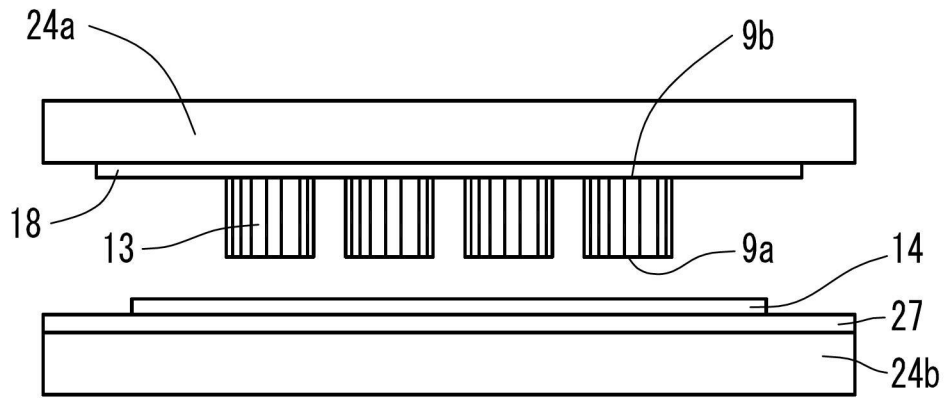
【圖10】



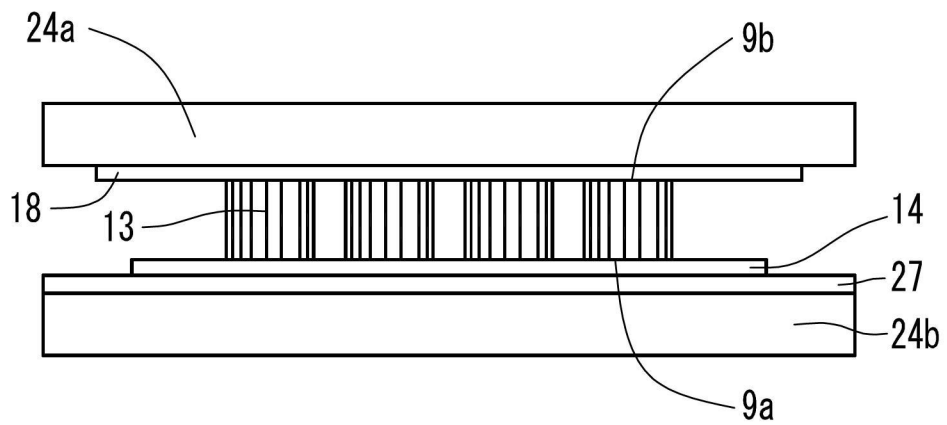
【圖11】



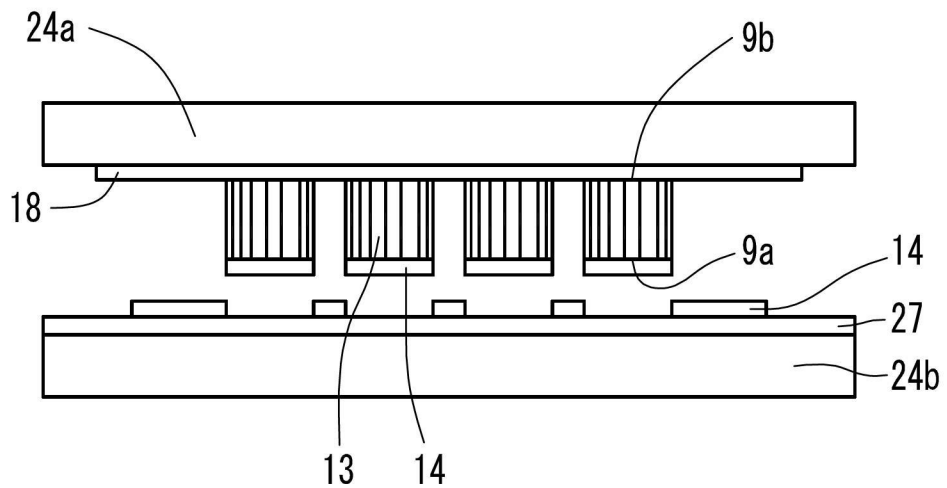
【圖12】



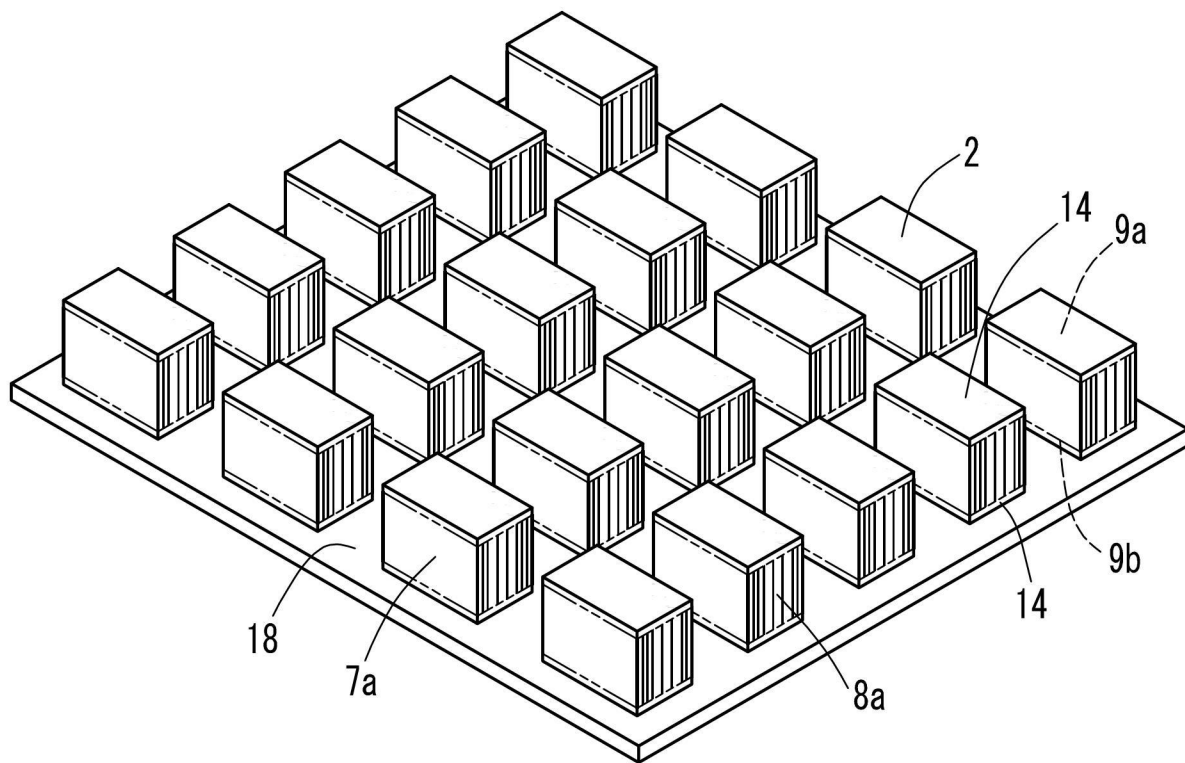
【圖13A】



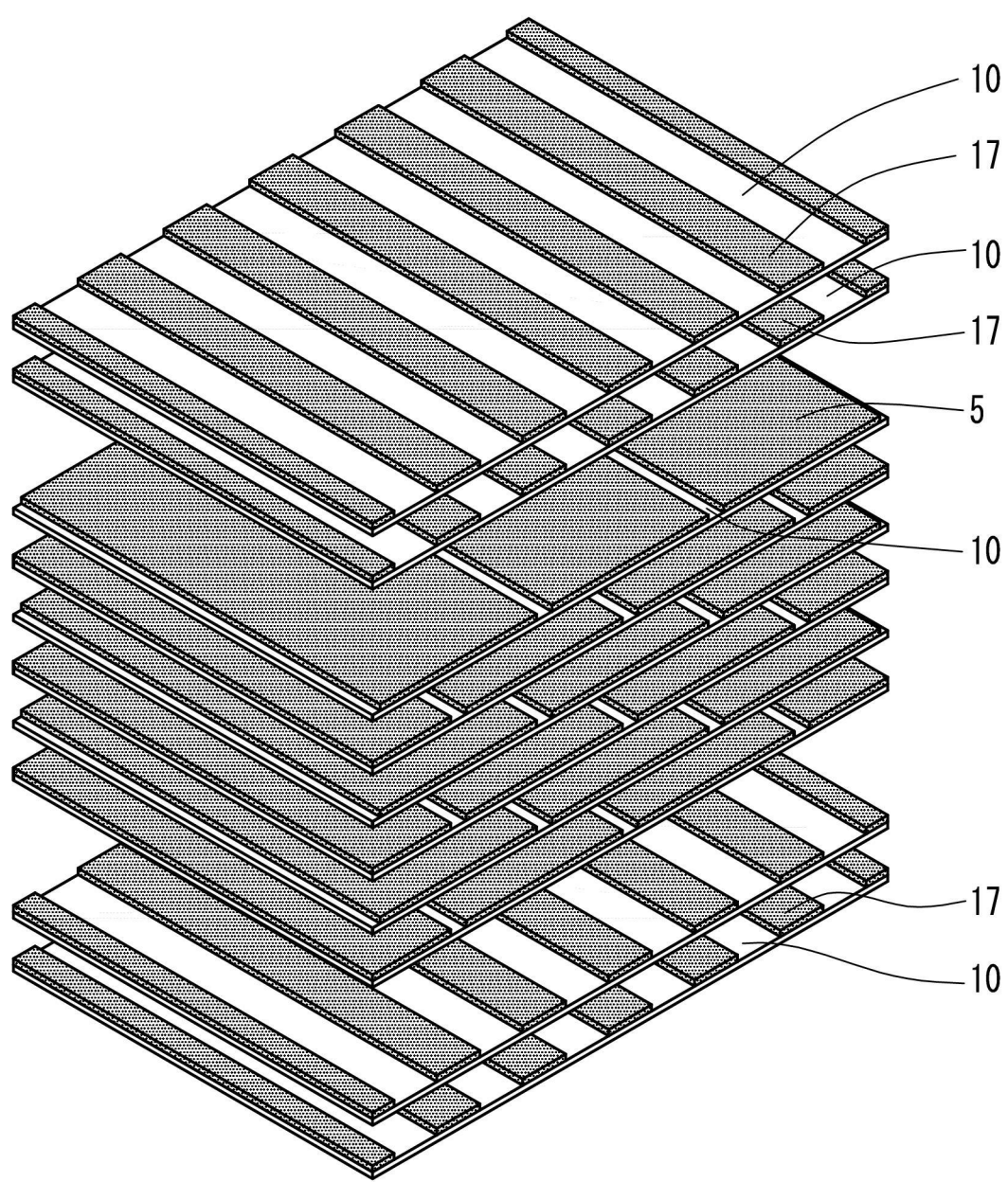
【圖13B】



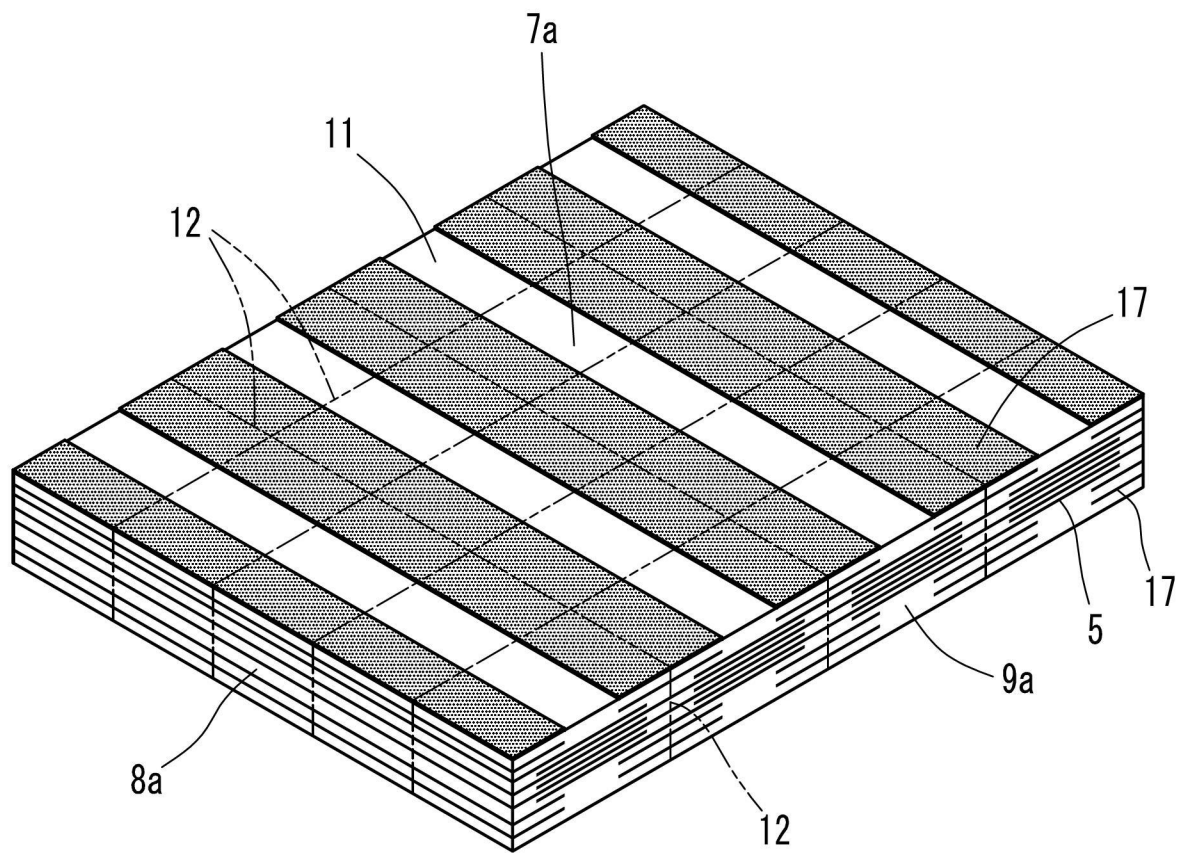
【圖13C】



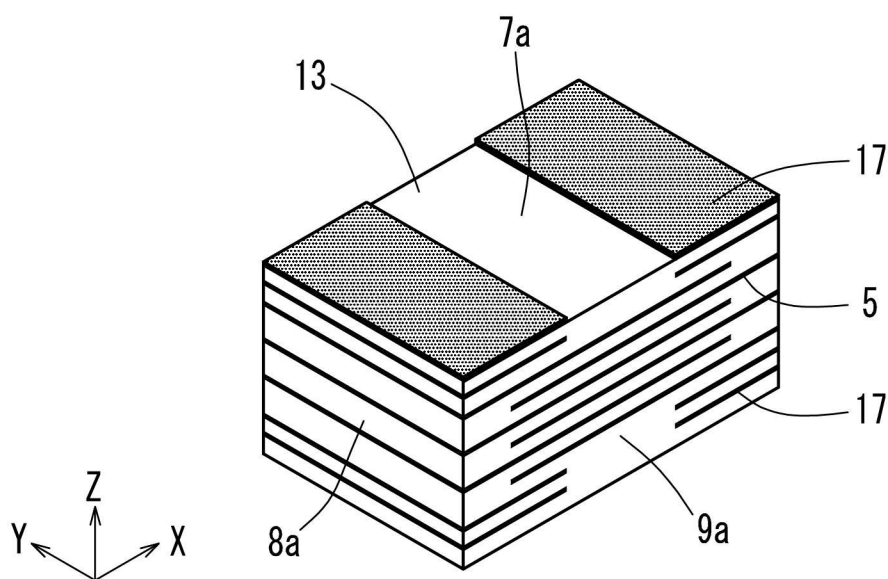
【圖14】



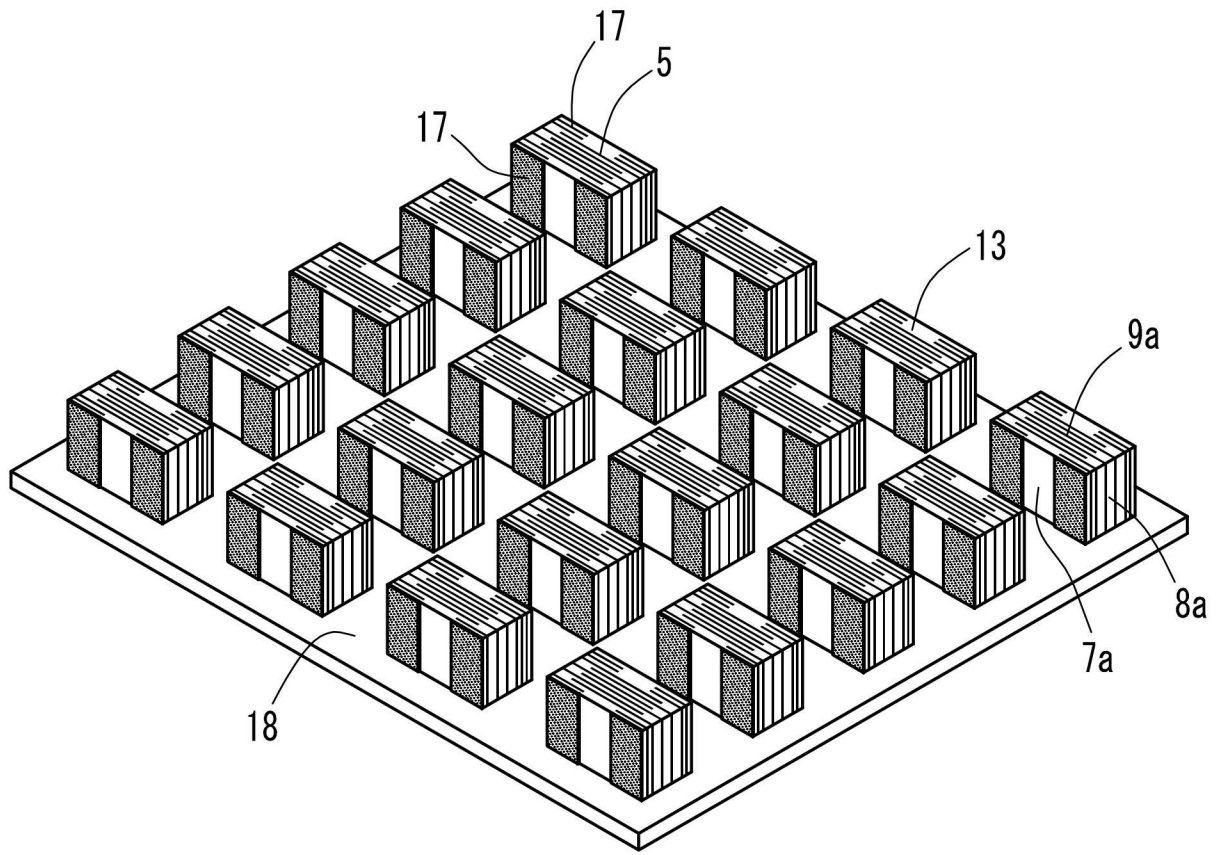
【圖15】



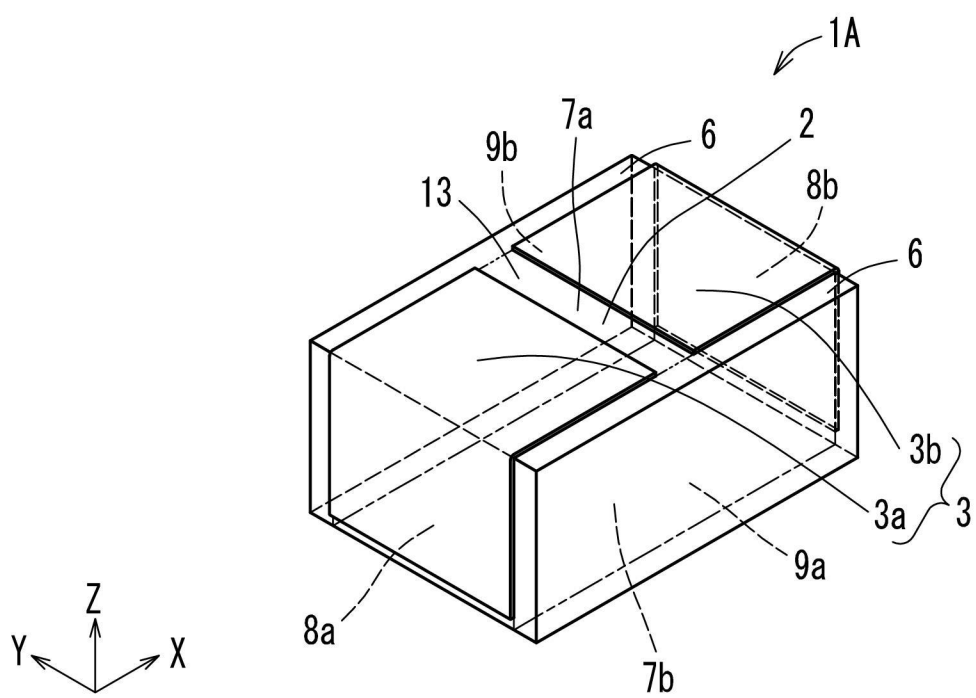
【圖16】



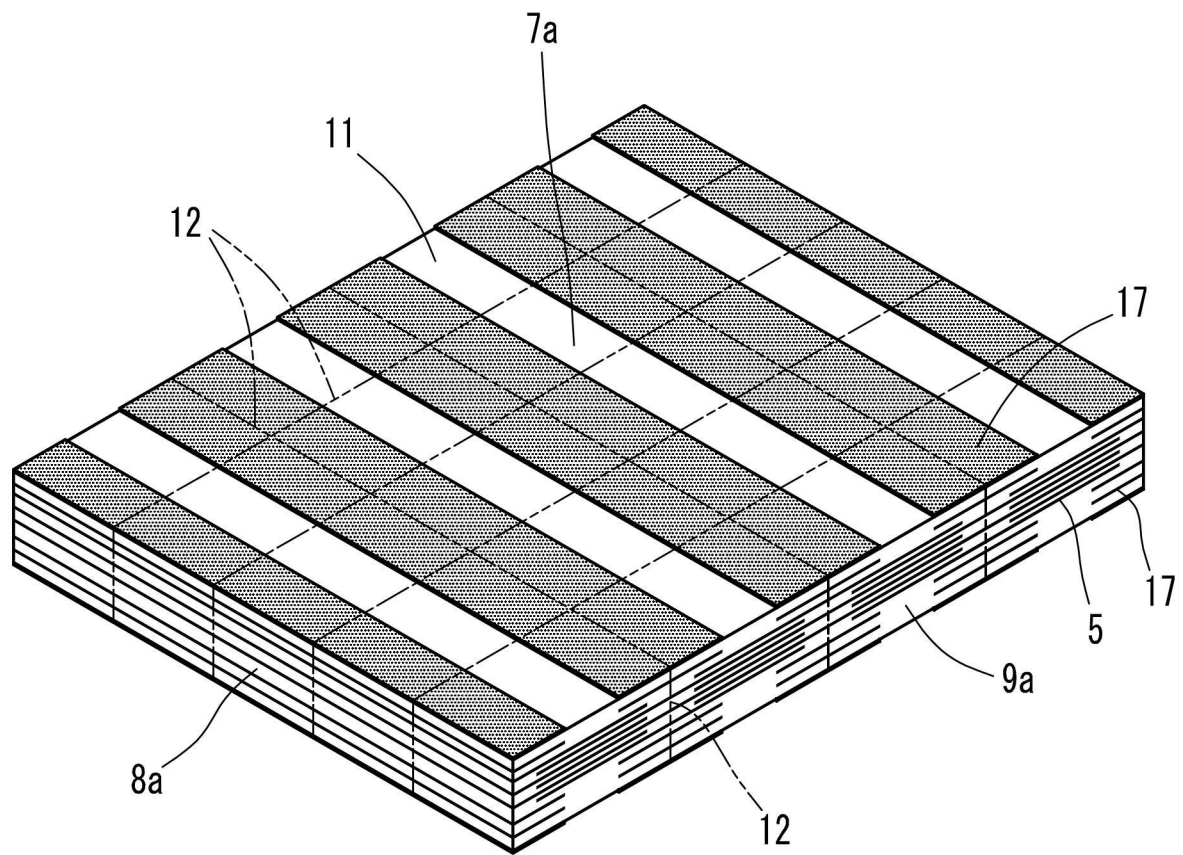
【圖17】



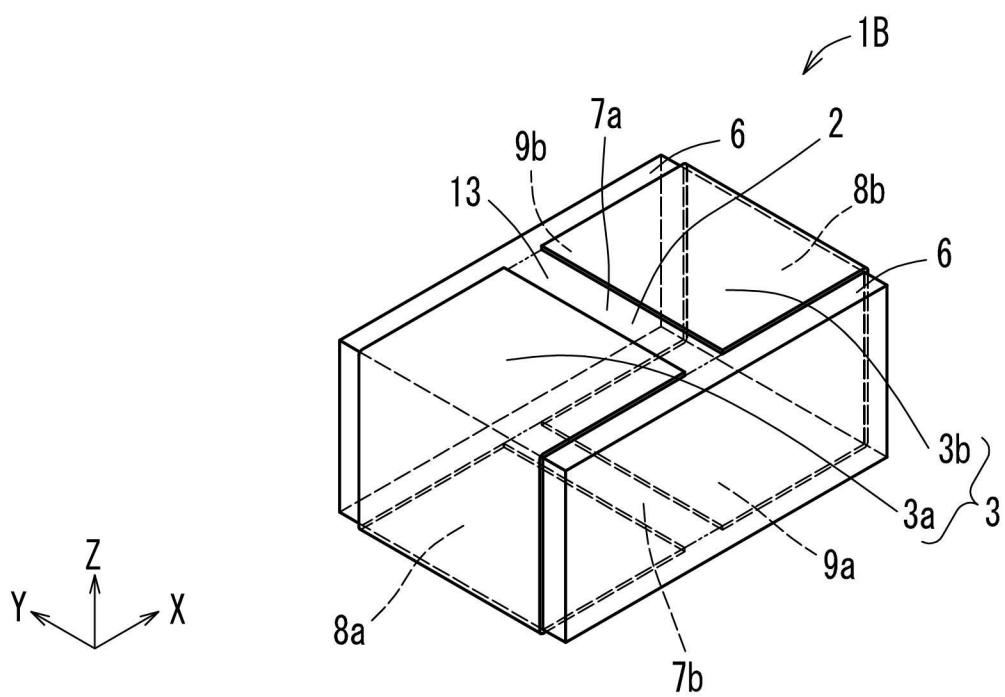
【圖18】



【圖19】



【圖20】



【圖21】