

(21)申請案號：100126374

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 07 月 26 日

(51)Int. Cl. : **H01L21/268 (2006.01)**

(30)優先權：2010/07/26 日本

2010-167405

(71)申請人：濱松赫德尼古斯股份有限公司 (日本) HAMAMATSU PHOTONICS K.K. (JP)
日本

(72)發明人：下井英樹 SHIMOI, HIDEKI (JP) ; 荒木佳祐 ARAKI, KEISUKE (JP)

(74)代理人：林志剛

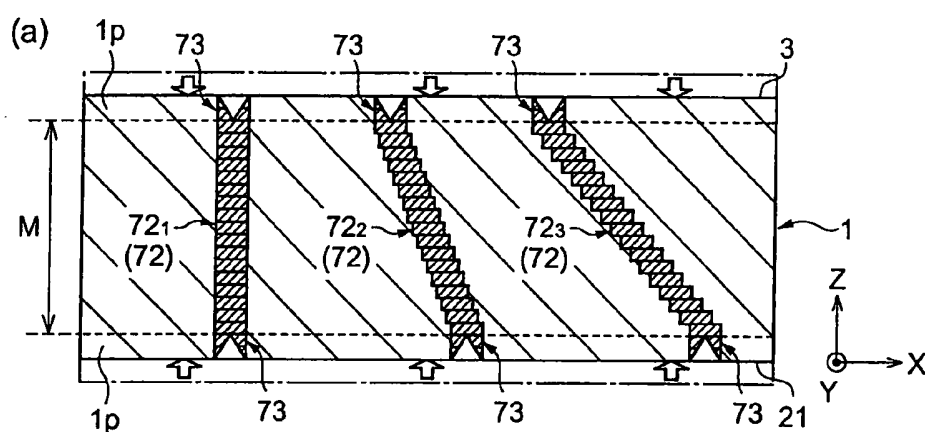
申請實體審查：無 申請專利範圍項數：5 項 圖式數：16 共 46 頁

(54)名稱

中介導電物的製造方法

(57)摘要

一種中介導電物的製造方法，是具備複數貫通電極的中介導電物的製造方法，包含：藉由將雷射光集光於由矽形成的板狀的加工對象物，在加工對象物形成改質領域的雷射光集光過程；及雷射光集光過程之後，藉由對於加工對象物施加異方性蝕刻處理，沿著改質領域使蝕刻選擇性地進展，將對於加工對象物的厚度方向傾斜且其剖面形狀為矩形的形狀的複數貫通孔形成於加工對象物的蝕刻處理過程；及蝕刻處理過程之後，在貫通孔的內壁形成絕緣膜的絕緣膜形成過程；及絕緣膜形成過程之後，藉由將導體埋入貫通孔，形成貫通電極的貫通電極形成過程；且複數貫通孔，是從加工對象物的主面所見，使朝其傾斜方向排列的貫通孔在傾斜方向的垂直方向相互不同地被配置。



M：目標厚度

1：加工對象物

1p：除去部分(被除去的部分)

3：表面(主面)

21：背面(主面)

24₁：貫通孔

24₂：貫通孔

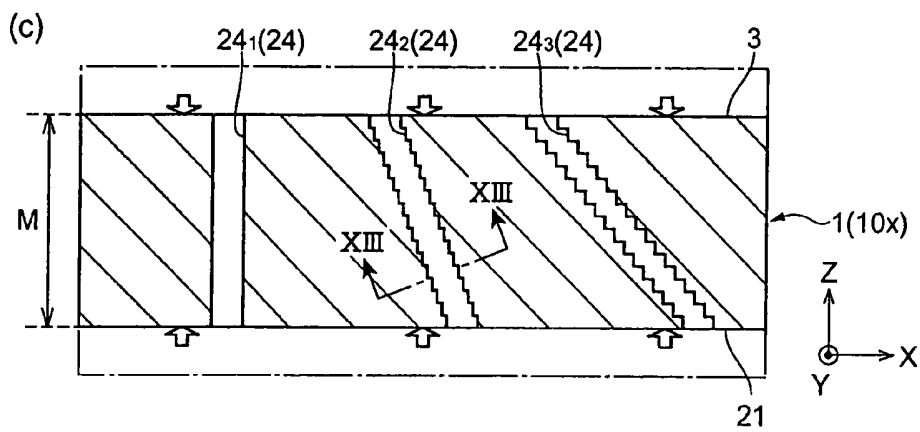
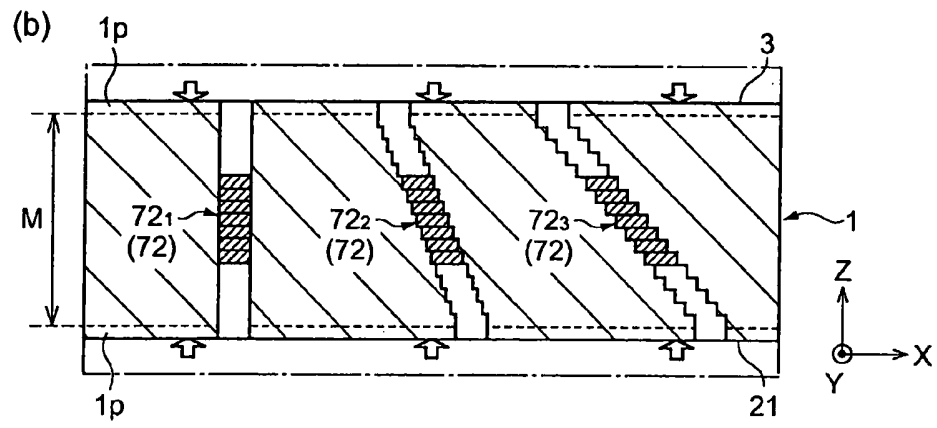
24₃：貫通孔

72₁：改質領域

72₂：改質領域

72₃：改質領域

73：改質領域(第 2 改質領域)



(21)申請案號：100126374

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 07 月 26 日

(51)Int. Cl. : **H01L21/268 (2006.01)**

(30)優先權：2010/07/26 日本

2010-167405

(71)申請人：濱松赫德尼古斯股份有限公司 (日本) HAMAMATSU PHOTONICS K.K. (JP)
日本

(72)發明人：下井英樹 SHIMOI, HIDEKI (JP) ; 荒木佳祐 ARAKI, KEISUKE (JP)

(74)代理人：林志剛

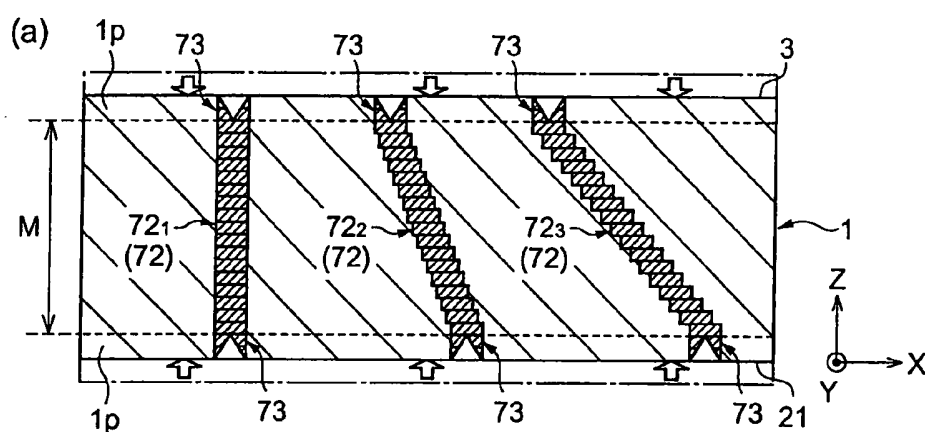
申請實體審查：無 申請專利範圍項數：5 項 圖式數：16 共 46 頁

(54)名稱

中介導電物的製造方法

(57)摘要

一種中介導電物的製造方法，是具備複數貫通電極的中介導電物的製造方法，包含：藉由將雷射光集光於由矽形成的板狀的加工對象物，在加工對象物形成改質領域的雷射光集光過程；及雷射光集光過程之後，藉由對於加工對象物施加異方性蝕刻處理，沿著改質領域使蝕刻選擇性地進展，將對於加工對象物的厚度方向傾斜且其剖面形狀為矩形的形狀的複數貫通孔形成於加工對象物的蝕刻處理過程；及蝕刻處理過程之後，在貫通孔的內壁形成絕緣膜的絕緣膜形成過程；及絕緣膜形成過程之後，藉由將導體埋入貫通孔，形成貫通電極的貫通電極形成過程；且複數貫通孔，是從加工對象物的主面所見，使朝其傾斜方向排列的貫通孔在傾斜方向的垂直方向相互不同地被配置。



M：目標厚度

1：加工對象物

1p：除去部分(被除去的部分)

3：表面(主面)

21：背面(主面)

24₁：貫通孔

24₂：貫通孔

24₃：貫通孔

72₁：改質領域

72₂：改質領域

72₃：改質領域

73：改質領域(第 2 改質領域)

六、發明說明：

【發明所屬之技術區域】

本發明，是有關於中介導電物的製造方法。

【先前技術】

習知的中介導電物的製造方法，已知如專利文獻1。在此中介導電物的製造方法中，首先，藉由將雷射光照射在板狀的加工對象物，在加工對象物形成先行孔。接著，藉由對於此加工對象物施加蝕刻處理，擴大先行孔形成而穿孔（貫通孔）。且，藉由將導體埋入穿孔而形成貫通電極，由此，使中介導電物被製造。

[先行技術文獻]

[專利文獻]

[專利文獻1]日本特開2006-352171號公報

【發明內容】

（本發明所欲解決的課題）

在此，近年來，高品質且小型的電子機器的要求漸漸地提高，在上述習知技術中，隨著這種要求，被強力要求可確保較高的信賴性且小型化的中介導電物的製造。

在此，本發明的課題，是提供一種可確保較高的信賴性且小型化的中介導電物的製造方法。

（用以解決課題的手段）

爲了解決上述課題，本發明的一側面的中介導電物的製造方法，是一種中介導電物的製造方法，是具備複數貫通電極的中介導電物的製造方法，包含：藉由將雷射光集光於由矽形成的板狀的加工對象物，在加工對象物形成改質區域的雷射光集光過程；及雷射光集光過程之後，藉由對於加工對象物施加異方性蝕刻處理，沿著改質區域使蝕刻選擇性地進展，將對於加工對象物的厚度方向傾斜且其剖面形狀爲矩形的形狀的複數貫通孔形成於加工對象物的蝕刻處理過程；及蝕刻處理過程之後，在貫通孔的內壁形成絕緣膜的絕緣膜形成過程；及絕緣膜形成過程之後，藉由將導體埋入貫通孔，形成貫通電極的貫通電極形成過程；且複數貫通孔，是從加工對象物的主面所見，使朝其傾斜方向排列的貫通孔在傾斜方向的垂直方向相互不同地被配置。

在此中介導電物的製造方法中，從加工對象物的主面所見，在傾斜方向排列的貫通孔，是在傾斜方向的垂直方向相互不同地被配置。因此，可以將複數貫通孔甚至複數貫通電極更密地配置在加工對象物，其結果，可達成被製造的中介導電物的小型化。在此，因爲形成剖面形狀爲矩形的形狀的貫通孔，所以在貫通孔的內面形成使絕緣膜成長困難的凸部而變困難。因此，可以由絕緣膜形成過程形成均一的絕緣膜，其結果，可抑制絕緣膜的缺陷，並可確保較高的信賴性。

且在雷射光集光過程中，在對應加工對象物中的貫通孔的部分形成作爲改質區域的第1改質區域，並且在加工對象物中在由異方性蝕刻處理被薄化除去的部分形成與第1改質

區域連接的作為改質區域的第2改質區域，在蝕刻處理過程中，一邊將加工對象物薄化直到目標厚度為止，在沿著第2改質區域使蝕刻選擇性地進展之後，沿著第1改質區域使蝕刻選擇性地進展，當加工對象物到達目標厚度時即完成貫通孔的形成也可以。此情況，當加工對象物到達目標厚度時，並非開始第1改質區域的蝕刻的進展，而是藉由直到蝕刻處理加工對象物到達目標厚度為止被薄化時，藉由形成於由薄化被除去的部分的第2改質區域導引第1改質區域的蝕刻的進展開始，且，加工對象物若被薄化至目標厚度時，完成貫通孔的形成。因此，可以抑制因蝕刻而使貫通孔的開口側的孔徑擴大，就可將貫通孔精度佳地形成。

且第2改質區域，是與加工對象物的厚度方向平行地延伸也可以。此情況，形成第2改質區域時雷射光的集光點的指定及管理成為容易，可達成雷射加工的容易化。

且加工對象物，是具有成為（100）面的主面也可以。此情況，可以將朝厚度方向傾斜的貫通孔最佳地形成於加工對象物。

且雷射光集光過程，包含：將一邊沿著與雷射光的照射方向垂直的一方向使雷射光的集光點相對移動一邊將雷射光照射的過程，改變照射方向中的集光點的深度位置並反覆實施的第1過程、及將第1過程，改變照射方向及與一方向垂直的另一方向中的集光點的位置並反覆實施的第2過程也可以。此情況，可以短縮雷射光集光過程的節拍時間。

[發明的效果]

依據本發明，可以提供一種可確保較高的信賴性且可小型化的中介導電物的製造方法。

【實施方式】

以下，對於最佳的實施例，參照圖面詳細說明。又，在以下的說明中，對於同一或相當的要素中附加同一符號，並省略重複的說明。

在本實施例的中介導電物的製造方法中，在加工對象物的內部將雷射光集光使形成改質區域。在此，首先，參照第1圖～第6圖說明改質區域的形成。

如第1圖所示，雷射加工裝置100，具備：將雷射光L脈衝振盪的雷射光源101、及將雷射光L的光軸（光路）的方向改變90°的方式被配置的分色鏡103、及將雷射光L集光用的集光用透鏡105。且，雷射加工裝置100，具備：將使由集光用透鏡105被集光的雷射光L被照射的加工對象物1支撐用的支撐台107、及將支撐台107移動用的平台111、及爲了調節雷射光L的輸出和脈衝寬度等而控制雷射光源101用的雷射光源控制部102、及控制平台111的移動用的平台控制部115。

在此雷射加工裝置100中，從雷射光源101被射出的雷射光L，是藉由分色鏡103將其光軸的方向改變90°，在被載置於支撐台107上的板狀的加工對象物1的內部藉由集光用透鏡105被集光。與此一起使平台111被移動，使加工對象物1對於雷射光L沿著改質區域形成預定部5相對移動。由此，使沿

著改質區域形成預定部5的改質區域形成於加工對象物1。

加工對象物1，是使用半導體材料和壓電材料等，如第2圖所示，在加工對象物1中，被設定有改質區域形成預定部5。在此的改質區域形成預定部5，是呈直線狀延伸的假想線。在加工對象物1形成改質區域的情況，如第3圖所示，在將集光點P對在加工對象物1的內部的狀態下，使雷射光L沿著改質區域形成預定部5（即第2圖的箭頭A方向）相對地移動。由此，如第4圖～第6圖所示，改質區域7是沿著改質區域形成預定部5形成於加工對象物1的內部，此改質區域7，是由後述的蝕刻被除去的除去區域8。

又，集光點P，是雷射光L集光處。且，改質區域形成預定部5，不限定於直線狀，曲線狀也可以，曲面狀和平面狀的3次元狀也可以，被座標指定也可以。且，改質區域7，有連續地形成的情況，也有間斷地形成的情況。且，改質區域7是列狀、點狀也可以，即，改質區域7是至少形成於加工對象物1的內部即可。且，具有將改質區域7在起點形成龜裂的情況，龜裂及改質區域7，是露出加工對象物1的外表面（表面、背面或外周面）也可以。

順便說明的話，在此，雷射光L，是特別透過加工對象物1並且在加工對象物1的內部的集光點附近被吸收，由此，在加工對象物1形成改質區域7（即內部吸收型雷射加工）。一般，從表面3被熔融地除去而形成孔和溝等的除去部（表面吸收型雷射加工）的情況，加工區域是從表面3側漸漸地朝背面側進行。

但是本實施例的改質區域7，是指密度、曲折率、機械的強度和其他的物理的特性成為與周圍不同的狀態的區域。改質區域7，具有例如：熔融處理區域、龜裂區域、絕緣破壞區域、曲折率變化區域等，也有這些混合的區域。進一步，改質區域7，在加工對象物1的材料中，具有：密度與非改質區域的密度相比較有變化的區域、和形成有格子缺陷的區域（這些也總稱為高密轉移區域）。

且熔融處理區域和曲折率變化區域、改質區域7的密度與非改質區域的密度相比較有變化的區域、形成有格子缺陷的區域，是具有進一步在那些區域的內部、和改質區域7及非改質區域的界面，內包龜裂（破裂、微龜裂）的情況。被內包的龜裂具有：橫跨改質區域7的全面的情況、和只有一部分、和形成於複數部分的情況。加工對象物1，可舉例：包含矽者、或由矽所構成者。

在此，在本實施例中，在加工對象物1形成了改質區域7之後，藉由在此加工對象物1施加蝕刻處理，沿著改質區域7（即沿著改質區域7、被包含於改質區域7的龜裂、或是從改質區域7延伸的龜裂）使蝕刻選擇性地進展，將加工對象物1中的沿著改質區域7的部分除去。又，此龜裂，也稱為龜裂、微小龜裂、破裂等（以下只稱為「龜裂」）。

在本實施例的蝕刻處理中，例如，利用毛細管現象等，將蝕刻劑浸潤於被包含於加工對象物1的改質區域7的龜裂或是從該改質區域7延伸的龜裂，使蝕刻沿著龜裂面進展。由此，在加工對象物1中，可沿著龜裂選擇性地且較高的蝕刻

率使蝕刻進展地進行除去。與此同時利用改質區域7本身的蝕刻率較高的特徵，使蝕刻選擇性地沿著改質區域7進展地進行除去。

蝕刻處理，是例如具有：將加工對象物1浸漬在蝕刻劑的情況（浸漬方式：Dipping）、及一邊旋轉加工對象物1一邊塗抹將蝕刻劑的情況（自旋蝕刻方式：SpinEtching）。

蝕刻劑，是例如，可舉例KOH（水氧化鉀）、TMAH（氫氧化四甲基銨水溶液）、EDP（乙二胺鄰苯二酚）、NaOH（氫氧化鈉）、CsOH（氫氧化銻）、NH₄OH（氫氧化銨）、胼等。且，此蝕刻劑，不是只有液體狀者，使用凝膠狀（果凍狀、半固態狀）者也可以。在此的蝕刻劑，是在常溫～100℃前後的溫度所使用，可對應所需要的蝕刻率等設定成適宜的溫度。例如，將Si由KOH進行蝕刻處理的情況時，較佳為約60℃。

且在本實施例中，蝕刻處理，是進行特定方向的蝕刻速度快（或慢）的蝕刻也就是異方性蝕刻處理。此異方性蝕刻處理的情況時，不是只有比較薄的加工對象物，對於較厚者（例如厚度800μm～100μm）也可以適用。且，此情況，即使形成改質區域7的面是與面方位不同時，也可以沿著此改質區域7進行蝕刻。即，在此的異方性蝕刻處理中，除了順著結晶方位的面方位的蝕刻以外，也可進行不依存結晶方位的蝕刻。

接著，詳細說明一實施例的中介導電物的製造方法。第7圖是顯示由本實施例所製造的中介導電物的概略剖面圖，

第8圖是第7圖的中介導電物的概略立體圖。本實施例的製造方法，是用來製造將電子零件之間彼此電連接的轉接（中繼）用基板的中介導電物。

如第7、8圖所示，中介導電物10，具備：基板10x、及設在此基板10x的複數貫通電極10y、及矽中介導電物。此中介導電物10，如第7圖所示，是構成IC晶片等的半導體裝置11及可撓性纜線（可撓性印刷電路基板）12的連接配線，並且用來變換這些的配線間距。

基板10x，是其板厚是呈例如 $200\mu\text{m}$ 等的目標厚度M的平板狀，由矽形成。貫通電極10y，是將基板10x的表面側及背面側彼此導通者，包含導體13及襯墊14。如第8圖所示，貫通電極10y，是從基板10x的表面所見呈鋸齒狀被複數配置。即，複數貫通電極10y，是在Y方向使相互接近的一對的貫通電極10y，是彼此在X方向偏離例如半個間距地被配列。

第9～12圖，是顯示本實施例的中介導電物的製造方法的各流程圖。如第9～12圖所示，在本實施例中，將雷射光L集光在加工對象物1，在加工對象物1的內部形成改質區域7。且，藉由施加異方性蝕刻處理，將加工對象物1中的表面3側及背面21側的預定部分作為除去部分1p除去，使薄化直到目標厚度M為止。與此同時沿著改質區域7將蝕刻選擇性地進展使複數貫通孔24複數形成。

如第9圖（a）所示，加工對象物1，是對於照射的雷射光L的波長（例如 1064nm ）透明的板狀的矽基板。加工對象物1，其板厚是被作成比目標厚度M更厚而為例如 $300\mu\text{m}$ 。且

，加工對象物1，是具有成爲（100）面的表面3及背面21（主面）。此在加工對象物1中，改質區域形成預定部5是藉由3次元的座標指定可設計程式地被設定。改質區域形成預定部5，具有：第1改質區域形成預定部5x、及第2改質區域形成預定部5y。

第1改質區域形成預定部5x，是在加工對象物1的內部沿著對應貫通孔24（第12圖（c）參照）的部分被設定。在此的第1改質區域形成預定部5x，包含：朝加工對象物1的厚度方向延伸的第1改質區域形成預定部5x₁、及對於厚度方向傾斜的第1改質區域形成預定部5x₂、及對於第1改質區域形成預定部5x₂由大的傾斜角度朝同方向傾斜的第1改質區域形成預定部5x₃。第1改質區域形成預定部5x₂、5x₃，是順著加工對象物1（111）面延伸。

第2改質區域形成預定部5y，是被設定於加工對象物1的內部中的表面3側及背面21側的除去部分1p。此第2改質區域形成預定部5y，是使各別與第1改質區域形成預定部5x的兩端連接的方式被複數設定，並朝與加工對象物1的厚度方向平行地延伸。

又，在以下的說明中，將加工對象物1的厚度方向（雷射光L的照射方向）作為Z方向，將改質區域形成預定部5（貫通孔24）對於厚度方向傾斜的方向作為X方向，將與X方向及Z方向垂直的方向作為Y方向。

在本實施例中，將加工對象物1加工的情況時，首先，將加工對象物1的表面3側作為上方的方式載置保持在載置台

。且，如第9圖（b）所示，雷射光L的集光點（以下只稱為「集光點」）對焦在加工對象物1的內部且在背面21側的除去部分1p。且，一邊將此集光點朝X方向相對移動，一邊在改質區域形成預定部5形成改質區域7的方式使雷射光L從表面3側ON/OFF地照射（以下只稱為「掃描」）。由此，在背面21側的除去部分1p且在第2改質區域形成預定部5y上的各位置，形成改質區域7。

又，在此，因為將脈衝雷射光作為雷射光L進行束點照射，所以被形成的改質區域7是由改質束點所構成。且，在改質區域7中，從該改質區域7發生的龜裂是被內包形成（以下的改質區域7也相同）。

接著，如第10圖（a）所示，將集光點的Z方向位置在表面3側預定量移動之後，藉由再度實施上述掃描，在背面21側的除去部分1p且在第2改質區域形成預定部5y上的各位置，對於既成的改質區域7新形成與表面3側連接的改質區域7。其結果，在背面21側的除去部分1p內，形成朝與Z方向平行地延伸（換言之不與Z方向交叉地沿著Z方向大致直線狀延伸）的改質區域71。

接著，如第10圖（b）～第11圖（b）所示，從背面21側依表面3側的順序改變集光點的Z方向位置的方式反覆實施上述掃描。其結果，在對應加工對象物1內的貫通孔24的部分，形成與既成的改質區域71連接的改質區域72，且，在表面3側的除去部分1p內，形成與既成的改質區域72連繫且與Z方向平行地延伸（換言之不與Z方向交叉地沿著Z方向大致直線

狀延伸) 改質區域 73。即，對應貫通孔 24 延伸的作為第 1 改質區域的改質區域 72，是形成於加工對象物 1 內的除去部分 1p 以外的部分，並且各別與此改質區域 72 的端部的連繫且朝 Z 方向正直地延伸的作為第 2 改質區域的改質區域 71、73，是形成於不露出於表面 3 及背面 21 的除去部分 1p。

接著，將上述的第 9 圖 (b) ~ 第 11 圖 (b) 所示的過程，以改變 Y 方向中的雷射光 L 的集光點位置的方式反覆實施。藉由以上，複數改質區域 72 是對應複數貫通孔 24 形成於加工對象物 1 內，並且各別與這些改質區域 72 的連繫且朝與 Z 方向平行地延伸的複數改質區域 71、73 會成為形成於除去部分 1p 內。

順便，改質區域 72，因為是沿著上述第 1 改質區域形成預定部 $5x_1 \sim 5x_3$ 各別形成，所以包含：朝 Z 方向延伸的改質區域 72₁、及對於 Z 方向朝 X 方向傾斜的改質區域 72₂、及對於改質區域 72₂ 由大的傾斜角度朝同方向傾斜的改質區域 72₃。且，在此的改質區域 71、73 的大小及長度等，是在後段的異方性蝕刻處理，使「加工對象物 1 被薄化直到目標厚度 M 為止的蝕刻時間」及「改質區域 71 ~ 73 被蝕刻的各蝕刻時間的合計」彼此成為相等的方式各別形成。

接著，對於加工對象物 1，使用例如 85℃ 的 KOH 作為蝕刻劑進行 60 分鐘蝕刻處理。由此，加工對象物 1 中的除去部分 1p 是從表面 3 側及背面 21 側漸漸地被除去，使加工對象物 1 漸漸地被薄化。且，如第 12 圖 (a) 所示，加工對象物 1 是直到改質區域 71、73 露出為止被薄化時，蝕刻劑朝改質區域 71

、73浸潤，沿著改質區域71、73開始進行蝕刻。接著，加工對象物1是一邊被薄化，一邊使加工對象物1的內部沿著改質區域71、73選擇性地被蝕刻除去。

其後，如第12圖（b）所示，除去部分1p的除去一邊被進行使加工對象物1繼續被薄化，一邊蝕刻劑是從改質區域71、73朝改質區域72浸潤，沿著改質區域72開始蝕刻的進展。且，加工對象物1是一邊被薄化，一邊使加工對象物1的內部沿著改質區域72選擇性地被蝕刻除去。

進一步其後，除去部分1p的除去是被進行一邊使加工對象物1進一步繼續被薄化，一邊進行改質區域72中的蝕刻。且，如第12圖（c）所示，當加工對象物1的厚度到達目標厚度M時，加工對象物1是沿著改質區域72被貫通，完成複數貫通孔24的形成。

在此的複數貫通孔24，是對應上述貫通電極10y的方式被配設。具體而言，複數貫通孔24，是從加工對象物1的表面3所見，呈鋸齒狀被複數配置。即，在複數貫通孔24中，從表面3所見，朝其傾斜方向也就是X方向排列的貫通孔24，是在傾斜方向的垂直方向也就是Y方向相互不同地被配置。換言之，從表面3視，在X方向被並列的一群貫通孔24，是一邊朝X方向偏離一邊朝Y方向被並列。即，從表面3所見時，藉由以X、Y方向接近的4個貫通孔24包圍1個貫通孔24的方式被配置。又，在此，複數貫通孔24，是使以Y方向接近的一對的貫通孔24、24，彼此朝X方向偏離例如半個間距地被配列。

此時，在本實施例中，如上述因為進行異方性蝕刻，所以在加工對象物1中，不易對於其(111)面進行蝕刻（蝕刻率慢）。因此，在順著(111)面延伸的改質區域72中，蝕刻可最佳地進展，使所形成的貫通孔24的內面成為凹凸少的平滑面。且，如第13圖所示，貫通孔24，其剖面形狀是被作成大致矩形（菱形）的形狀，並且沿著其軸線的內徑的參差不一較小。

順便，如第12圖(c)所示，在貫通孔24中，因為沿著上述改質區域72₁~72₂各別形成，所以包含：朝Z方向延伸的貫通孔24₁、及對於Z方向朝X方向傾斜的貫通孔24₂、及對於貫通孔24₂由大的傾斜角度朝同方向傾斜的貫通孔24₃。

接著，藉由濕式氧化法等將加工對象物1氧化，使具有電力地絕緣性的氧化膜作為絕緣膜在貫通孔24的內面（內壁）生成。此時，如第13圖所示，因為貫通孔24的內面是被作成平滑面且其剖面形狀是被作成大致矩形的形狀，所以在貫通孔24的內面，絕緣膜成長困難而使凸部不存在，就可形成均一的絕緣膜15，可以抑制絕緣膜15的缺陷。

其後，將導體13埋入各貫通孔24內，將此導體13電連接的方式使襯墊14形成於表面3及背面21上。由此，加工對象物1構成基板10x，貫通孔24構成貫通電極10y，其結果，成為可獲得中介導電物10。

以上，在本實施例中，從加工對象物1的表面3所見，在X方向排列的貫通孔24是在Y方向相互不同地被配置。因此，與例如從表面3視將複數貫通孔24配置於單純的格子狀時

相比，可以將複數貫通孔 24 甚至複數貫通電極 10y 更密地配置，其結果，可達成被製造的中介導電物 10 的小型化。且，在加工對象物 1 中可形成的貫通孔 24 的數量及貫通電極 10y 的數量增加，也可達成中介導電物 10 中的配線的高密度化。

進一步，如上述，因為剖面形狀是形成矩形形狀的貫通孔 24，所以可以形成均一的絕緣膜 15，就可以抑制絕緣膜 15 的缺陷，使貫通電極 10y 中的電力地的導通確實來防止連接不良，成為可確保較高的信賴性。

且在本實施例中，如上述，加工對象物 1 到達目標厚度 M 時，不開始改質區域 72 的蝕刻進展，而是藉由異方性蝕刻處理直到加工對象物 1 到達目標厚度 M 為止被薄化時，藉由形成於除去部分 1p 的改質區域 71、73 導引改質區域 72 的蝕刻的進展開始，且，加工對象物 1 直到目標厚度 M 為止被薄化時，完成貫通孔 24 的形成。因此，可以抑制加工對象物 1 中的貫通孔 24 的開口側（表面 3 側及背面 21 側）被除去超過目標，防止貫通孔 24 的開口側的孔徑（開口尺寸）及貫通孔 24 的內徑寬度擴大，就可在目標厚度 M 的加工對象物 1 精度佳地形成貫通孔 24。

即，在本實施例中，由無遮罩的雷射加工所進行的中介導電物 10 的製造方法，可以一邊進行加工對象物 1 的板厚的調整一邊形成所期的貫通孔 24。具體而言，藉由將蝕刻朝改質區域 72 導引（控制改質區域 72 的蝕刻）用的改質區域 71、73 形成於除去部分 1p，就可以在後段的異方性蝕刻處理直到目標厚度 M 為止被薄化時完成貫通孔 24 的形成。因此，可將

加工對象物1的厚度及貫通孔24的孔徑同時精度佳地控制，藉由適宜地形成例如改質區域71、73，就可以調整改質區域72的貫通所需要時間，可以設定最終的基板10x的厚度。

進一步，如上述，因了改質區域71、73是朝與Z方向平行地延伸，所以形成改質區域71、73時的雷射光L的集光點的指定及管理就成為容易，可達成雷射加工的容易化。

第14圖(a)是顯示形成了改質區域之後的加工對象物的一部分的擴大剖面圖，第14圖(b)是顯示形成了貫通孔之後的加工對象物的一部分的擴大剖面圖。如第14圖所示，與Z方向將平行地延伸的改質區域73在改質區域72₂連接的方式形成於除去部分1p的情況(即將改質區域73，與Z方向平行的直線地積層的形成的情況)，由異方性蝕刻處理形成被貫通孔24₂的開口側的孔徑H，是成為對應改質區域73的大小的比較小的者。

對於此，將朝Z方向傾斜的改質區域73'與改質區域72₂連接的方式形成的情況(即將改質區域73'，對於Z方向傾斜地朝X方向錯開地積層地形成的情況)，被形成的貫通孔24₂'的開口側的孔徑H'，是比孔徑H更擴大。因此，減小貫通孔24的開口側的孔徑H的情況時，形成於除去部分1p的改質區域73(71)，是朝與Z方向平行地延伸較佳。

且在本實施例中，如上述改質區域71、73因為不會露出加工對象物1的表面3及背面21，所以加工對象物1成為目標厚度M時，可以抑制改質區域72的蝕刻過度前進來防止貫通孔24的開口側的孔徑及內徑寬度過大。

且在本實施例中，如上述，將沿著X方向的掃描改變Z方向的集光點深度位置的方式反覆實施（第9圖（b）～第11圖（b）參照、第1過程），將此改變Y方向的集光點位置的方式反覆實施（第2過程），由此，形成複數貫通孔24。因此，可抑制集光點不必要移動的方式迅速地加工，可以實現節拍時間（加工時間）短縮化，進一步低成本化。

進一步，在本實施例的中介導電物10中，因為具有對於Z方向傾斜的貫通電極10y，所以在變換配線間距時不需要將基板10x複數積層，就可達成輕薄化及低成本化。且，可以達成配線簡單化、及配線間距微細化、設計容易化，且可以減少配線的電阻。

且在本實施例中，基板10x因為是由矽形成，所以半導體裝置11是由矽形成的情況，可以抑制由熱膨脹差的影響使配線斷線，並且可提高排熱性。

又，在本實施例中，貫通孔24的形成時，被改質區域7及該改質區域7所內包龜裂、因為可以藉由異方性蝕刻處理從加工後的加工對象物1除去，所以可提高其強度及品質。且，在加工時因為不會發生切削灰塵，可以實現考慮到環境的加工方法。

以上，雖說明了最佳的實施例，但是本發明，不限定於上述實施例，在不變更各申請專利範圍所揭示的實質範圍內，可進行各種變形，或也可以適用於其他區域。

例如，形成改質區域7時的雷射光入射面，不限定於加工對象物1的表面3，加工對象物1的背面21也可以。且，在

上述實施例中，雖將蝕刻朝改質區域72導引，將與改質區域72的背面21側連接的改質區域71及與表面3側連接的改質區域73形成於除去部分1p，但是也有只有形成這些的至少一方的情況。

且在上述實施例中，雖使與Z方向平行地延伸的改質區域71、73各別與改質區域72的端部連接的方式形成，是這些改質區域71、73，但是不限定於與Z方向平行地延伸者，例如沿著改質區域72的方向延伸也可以。且，在上述「平行」中，大致平行是包含意圖平行。

且不限定上述實施例中的掃描方向和掃描順序，例如，藉由將沿著X方向的掃描改變Y方向的集光點位置的方式反覆實施，將此改變Z方向的集光點深度位置的方式反覆實施，而形成複數貫通孔24也可以。進一步，例如，一邊沿著1個貫通孔24使集光點移動一邊照射雷射光L而形成改質區域7，藉由將此反覆實施貫通孔24的數量的方式形成複數貫通孔24也可以。

且上述實施例中的雷射光L的ON/OFF照射，除了ON/OFF地控制雷射光L的射出以外，將設在雷射光L的光路上的快門開閉，又將加工對象物1的表面3遮蔽等也可以。進一步，將雷射光L的強度，控制在：形成有改質區域7的門檻值（加工門檻值）以上的強度、及加工門檻值未滿的強度之間也可以。

又，在上述實施例中，藉由將蝕刻劑調整（例如添加酒精類和界面活性劑等的添加物），使特定的結晶方位的蝕刻

率變化，就可形成具有所期的矩形的形狀的剖面形狀（內壁形狀）的貫通孔。例如，藉由在蝕刻劑添加IPA（異丙醇）進行異方性蝕刻處理，如第15圖（a）所示，就可將貫通孔24的剖面形狀成為長方形的形狀。且，例如，藉由在蝕刻劑添加界面活性劑進行異方性蝕刻處理，如第15圖（b）所示，就可將貫通孔24的剖面形狀成為正方形的形狀。

且在上述實施例中，雖製造配線間距變換的中介導電物10，使貫通電極10y的間距是在基板10x的表面上及背面上相異，但是不限定於此，製造例如第16圖所示的中介導電物50也可以。

在此中介導電物50中，貫通電極10y的間距是在基板10x的表面上及背面上相等，貫通電極10y中的表面配置圖型及背面配置圖型是彼此相等。即，在基板10x的表面及背面中，從Z方向所見，貫通電極10y是呈等同鋸齒狀被複數配置。且，在此的中介導電物50中，在基板10x的表面及背面，貫通電極10y的水平方向位置是相異。換言之，貫通電極10y，是在基板10x的表面及背面，由相同配置圖型且在X方向及Y方向的至少一方偏離的方式被設置。

[產業上的利用可能性]

依據本發明，可以提供一種可確保較高的信賴性且可小型化的中介導電物的製造方法。

【圖式簡單說明】

[第1圖]改質區域的形成所使用的雷射加工裝置的概略構成圖。

[第2圖]成為改質區域的形成的對象之加工對象物的平面圖。

[第3圖]第2圖的加工對象物的III-III線的剖面圖。

[第4圖]雷射加工後的加工對象物的平面圖。

[第5圖]第4圖的加工對象物的V-V線的剖面圖。

[第6圖]第4圖的加工對象物的VI-VI線的剖面圖。

[第7圖]顯示藉由本實施例被製造的中介導電物的概略剖面圖。

[第8圖]第7圖的中介導電物的概略立體圖。

[第9圖](a)是顯示本實施例的流程圖，(b)是顯示第9圖(a)的接著的流程圖。

[第10圖](a)是顯示第9圖(b)的接著的流程圖，(b)是顯示第10圖(a)的接著的流程圖。

[第11圖](a)是顯示第10圖(b)的接著的流程圖，(b)是顯示第11圖(a)的接著的流程圖。

[第12圖](a)是顯示第11圖(b)的接著的流程圖，(b)是顯示第12圖(a)的接著的流程圖，(c)是顯示第12圖(b)的接著的流程圖。

[第13圖]顯示由本實施例形成的貫通孔的對應第12圖(c)的XIII-XIII線的剖面的剖面圖。

[第14圖](a)是顯示形成了改質區域之後的加工對象物的一部分的擴大剖面圖，(b)是顯示形成了貫通孔之後

的加工對象物的一部分的擴大剖面圖。

[第15圖](a)是顯示貫通孔的其他的例的對應第13圖的剖面圖，(b)是顯示貫通孔的其他例的對應第13圖的剖面圖。

[第16圖]變形例的中介導電物的概略立體圖。

【主要元件符號說明】

H：孔徑

L：雷射光

M：目標厚度

P：集光點

1：加工對象物

1p：除去部分（被除去的部分）

3：表面（主面）

5：改質區域形成預定部

5x：第1改質區域形成預定部

5x₁：第1改質區域形成預定部

5x₂：第1改質區域形成預定部

5x₃：第1改質區域形成預定部

5y：第2改質區域形成預定部

7：改質區域

8：除去區域

10：中介導電物

10x：基板

10y：貫通電極

- 11：半 導 體 裝 置
- 13：導 體
- 14：襯 墊
- 15：絕 緣 膜
- 21：背 面（主 面）
- 24：貫 通 孔
- 50：中 介 導 電 物
- 71：改 質 區 域（第 2 改 質 區 域）
- 72：改 質 區 域（第 1 改 質 區 域）
- 73：改 質 區 域（第 2 改 質 區 域）
- 100：雷 射 加 工 裝 置
- 101：雷 射 光 源
- 102：雷 射 光 源 控 制 部
- 103：分 色 鏡
- 105：集 光 用 透 鏡
- 107：支 撐 台
- 111：平 台
- 115：平 台 控 制 部
- 24₁：貫 通 孔
- 24₂：貫 通 孔
- 24₃：貫 通 孔
- 72₁：改 質 區 域
- 72₂：改 質 區 域
- 72₃：改 質 區 域

發明專利說明書

(本申請書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：100126374

※申請日：100 年 07 月 26 日

※IPC 分類：H01L 21/268 (2006.01)

一、發明名稱：(中文／英文)

中介導電物的製造方法

二、中文發明摘要：

一種中介導電物的製造方法，是具備複數貫通電極的中介導電物的製造方法，包含：藉由將雷射光集光於由矽形成的板狀的加工對象物，在加工對象物形成改質領域的雷射光集光過程；及雷射光集光過程之後，藉由對於加工對象物施加異方性蝕刻處理，沿著改質領域使蝕刻選擇性地進展，將對於加工對象物的厚度方向傾斜且其剖面形狀為矩形的形狀的複數貫通孔形成於加工對象物的蝕刻處理過程；及蝕刻處理過程之後，在貫通孔的內壁形成絕緣膜的絕緣膜形成過程；及絕緣膜形成過程之後，藉由將導體埋入貫通孔，形成貫通電極的貫通電極形成過程；且複數貫通孔，是從加工對象物的主面所見，使朝其傾斜方向排列的貫通孔在傾斜方向的垂直方向相互不同地被配置。

三、英文發明摘要：

七、申請專利範圍：

1. 一種中介導電物的製造方法，是具備複數貫通電極的中介導電物的製造方法，包含：

藉由將雷射光集光於由矽形成的板狀的加工對象物，在前述加工對象物形成改質區域的雷射光集光過程；及

前述雷射光集光過程之後，藉由對於前述加工對象物施加異方性蝕刻處理，沿著前述改質區域使蝕刻選擇性地進展，使對於前述加工對象物的厚度方向傾斜且其剖面形狀為矩形的形狀的貫通孔在前述加工對象物複數形成的蝕刻處理過程；及

前述蝕刻處理過程之後，在前述貫通孔的內壁形成絕緣膜的絕緣膜形成過程；及

前述絕緣膜形成過程之後，藉由將前述導體埋入貫通孔，形成前述貫通電極的貫通電極形成過程；

複數前述貫通孔，是從前述加工對象物的主面所見，使朝其傾斜方向排列的前述貫通孔在前述傾斜方向的垂直方向相互不同地被配置。

2. 如申請專利範圍第1項的中介導電物的製造方法，其中，在前述雷射光集光過程中，

在前述加工對象物中的對應前述貫通孔的部分形成作為前述改質區域的第1改質區域，並且在前述加工對象物中在由前述異方性蝕刻處理的薄化而被除去的部分形成作為與前述第1改質區域連接的前述改質區域的第2改質區域，

在前述蝕刻處理過程中，

一邊將前述加工對象物薄化直到目標厚度為止，一邊沿著前述第2改質區域使蝕刻選擇性地進展之後沿著前述第1改質區域使蝕刻選擇性地進展，當前述加工對象物到達前述目標厚度時即完成前述貫通孔的形成。

3. 如申請專利範圍第2項的中介導電物的製造方法，其中，前述第2改質區域，是與前述加工對象物的前述厚度方向平行地延伸。

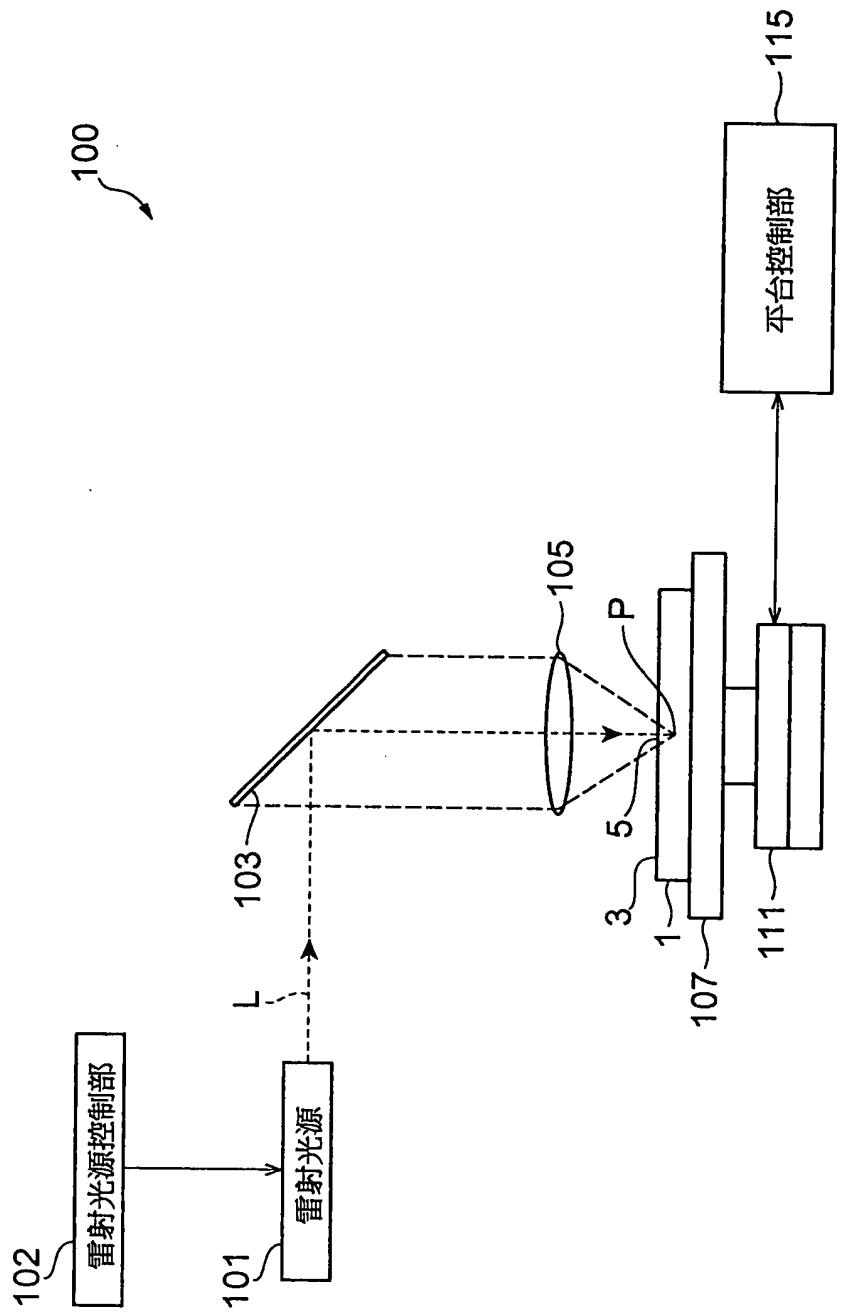
4. 如申請專利範圍第1～3項任一項的中介導電物的製造方法，其中，前述加工對象物，具有成為（100）面的主面。

5. 如申請專利範圍第1～4項中任一項的中介導電物的製造方法，其中，前述雷射光集光過程，包含：

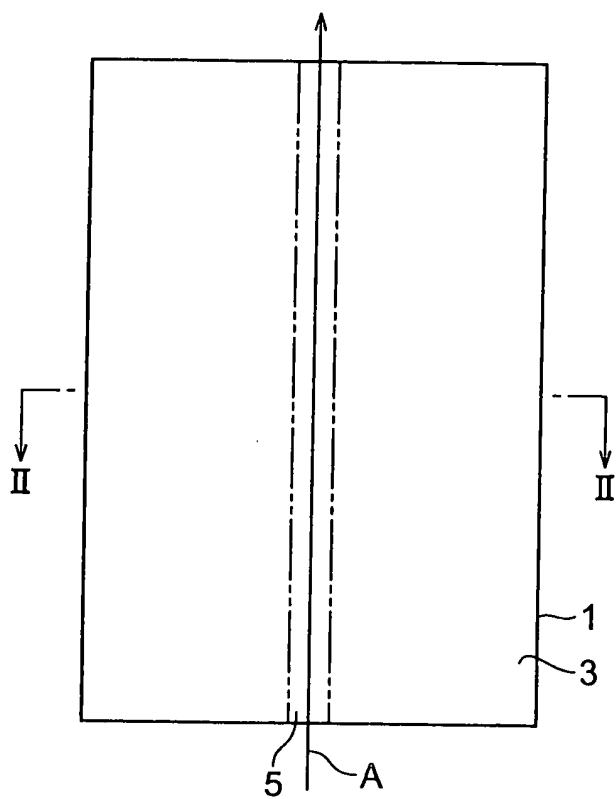
將一邊沿著與前述雷射光的照射方向垂直的一方向使前述雷射光的集光點相對移動一邊照射前述雷射光的過程，改變前述照射方向中的前述集光點的深度位置地反覆實施的第1過程；及

將前述第1過程，改變前述照射方向及與前述一方向垂直的另一方向中的前述集光點的位置地反覆實施的第2過程。

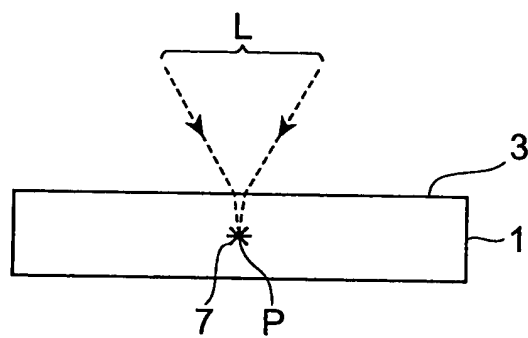
第1圖



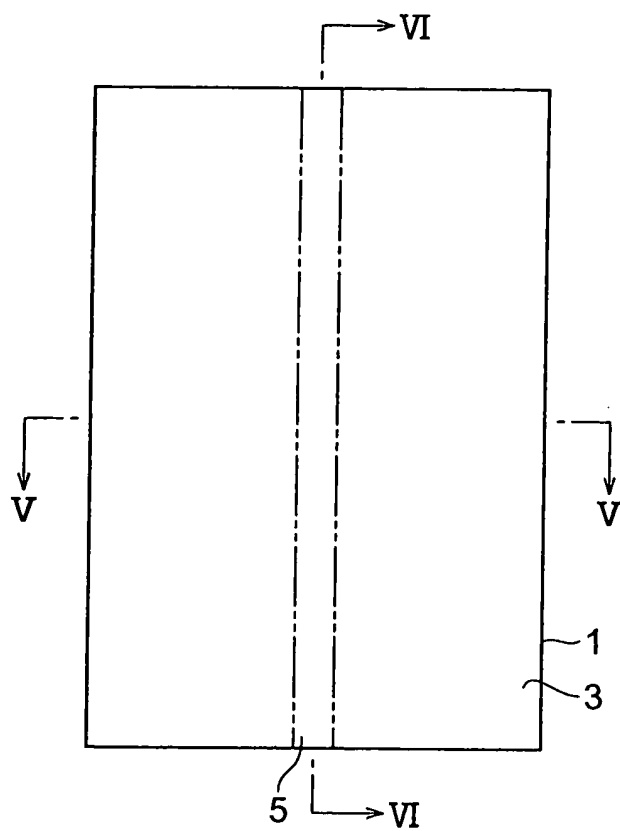
第2圖



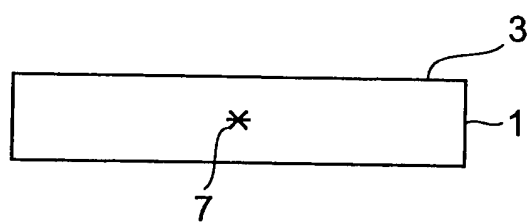
第3圖



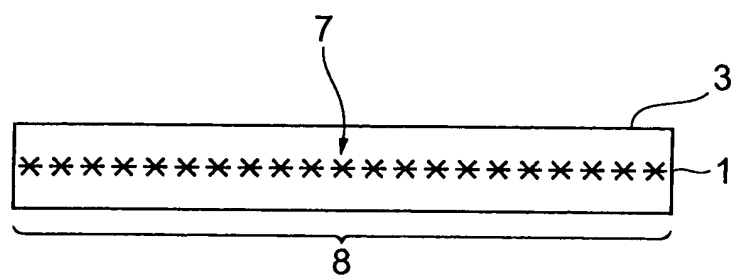
第4圖



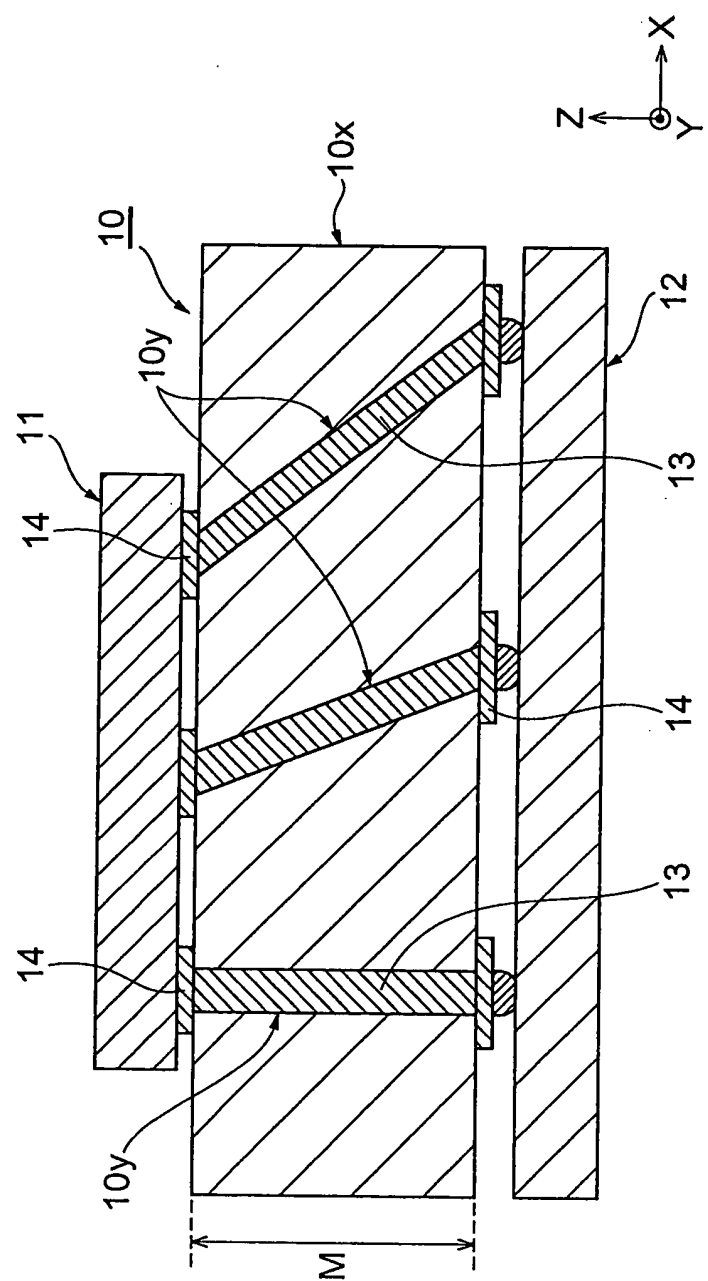
第5圖



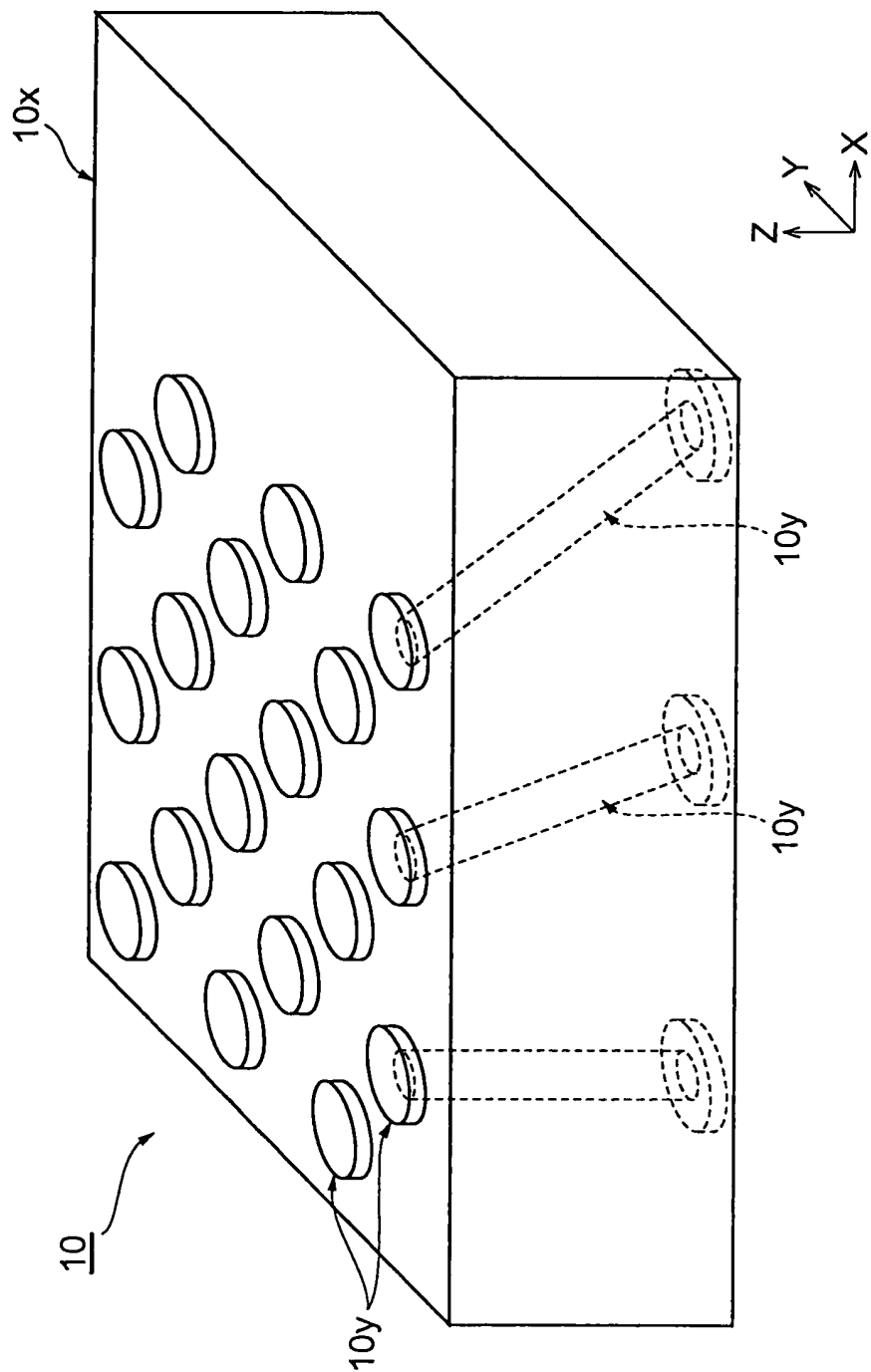
第6圖



第7圖

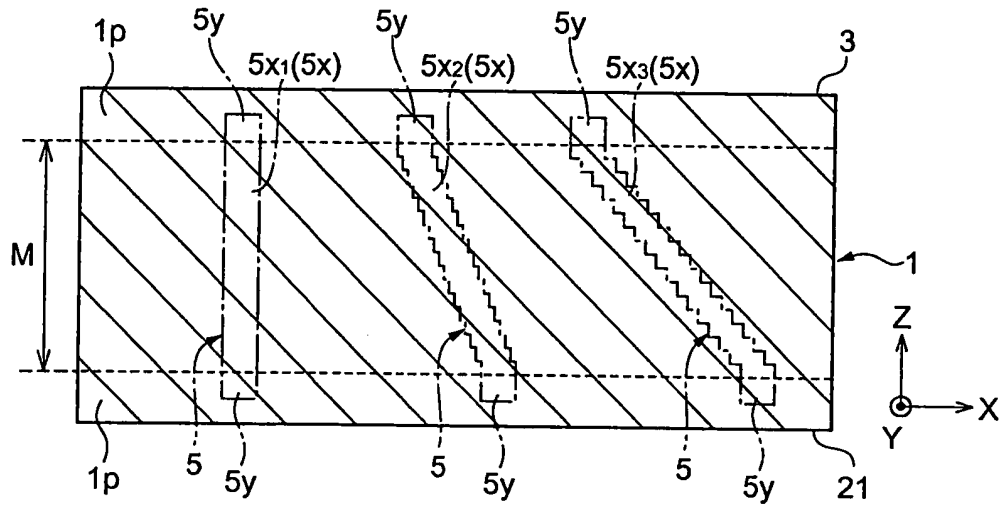


第8圖

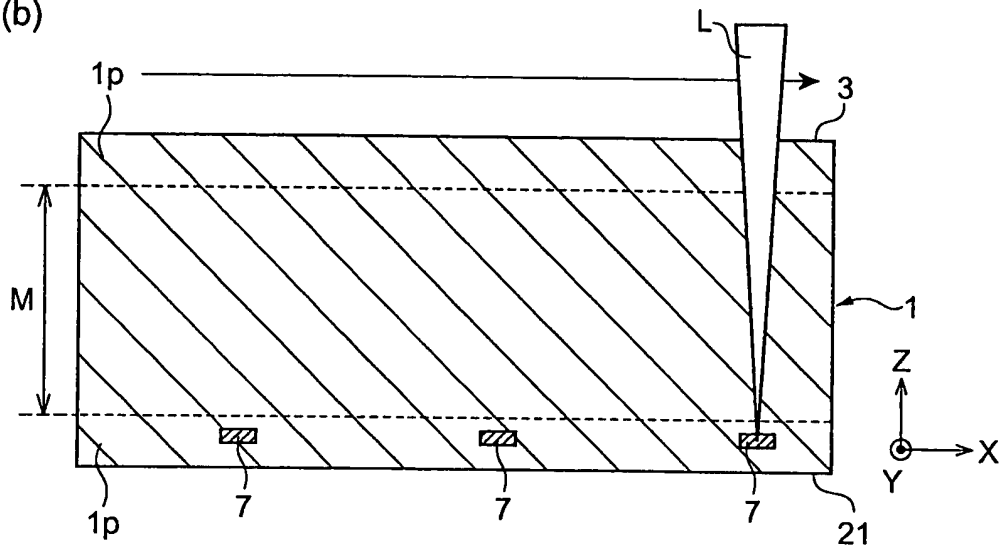


第9圖

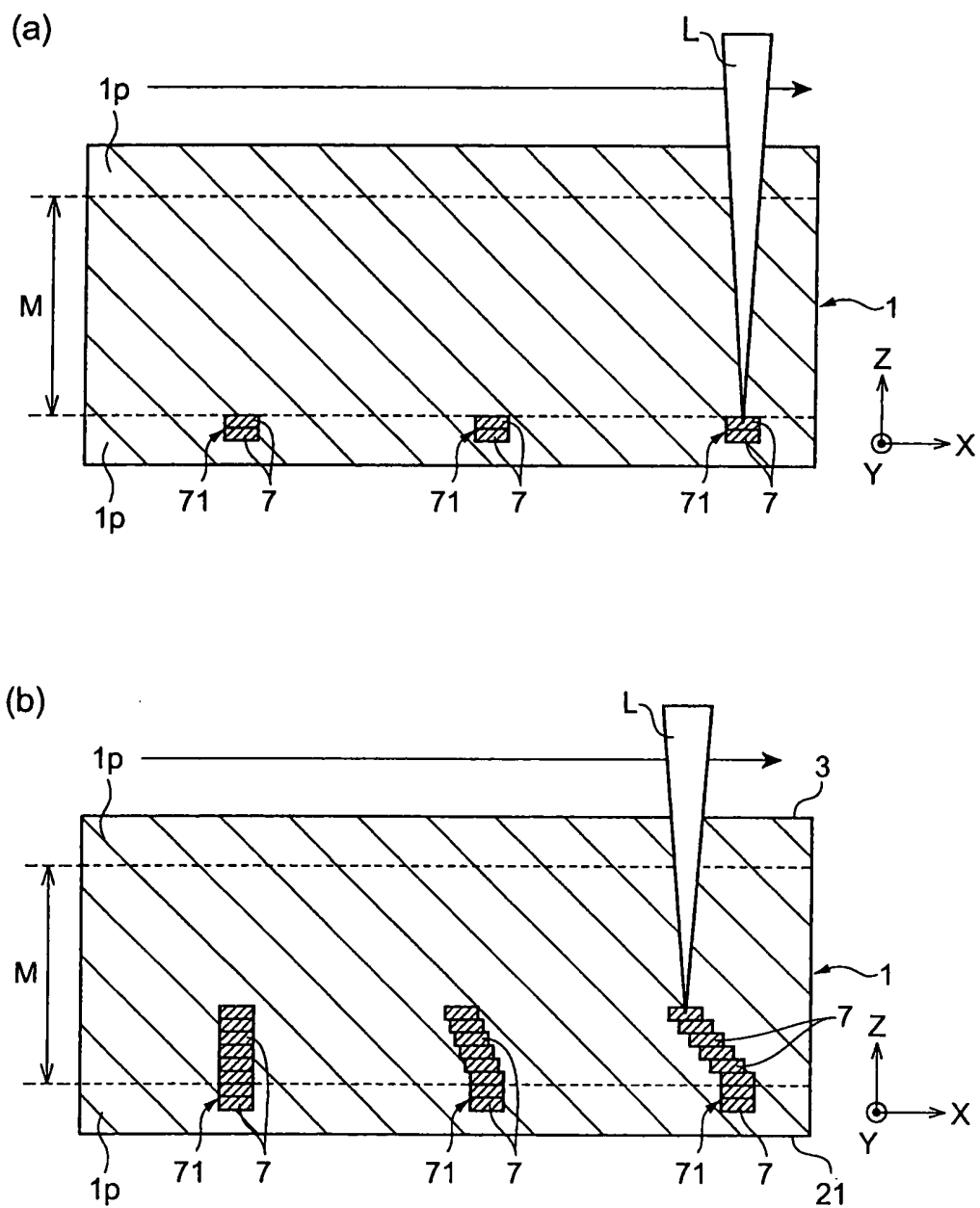
(a)



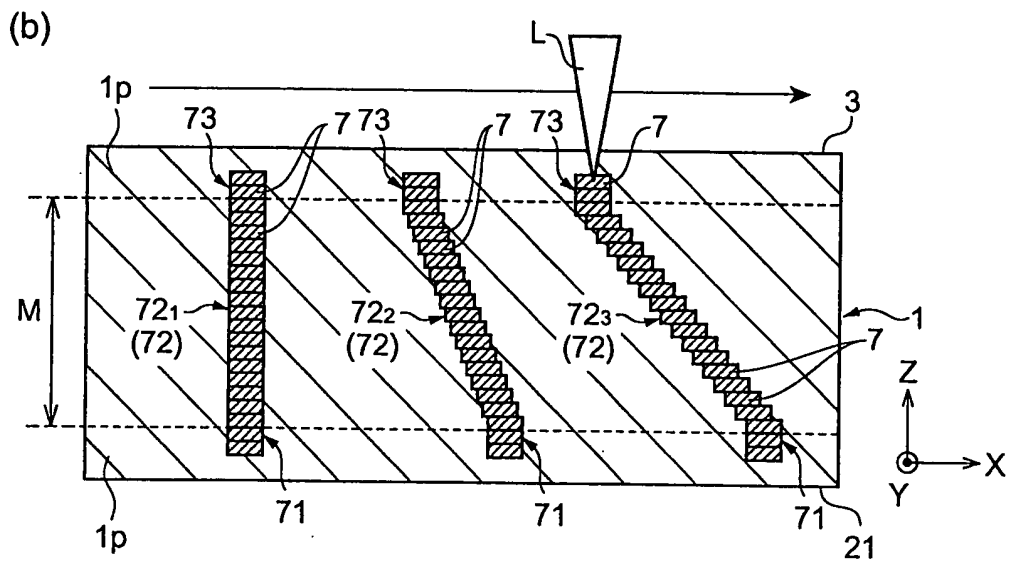
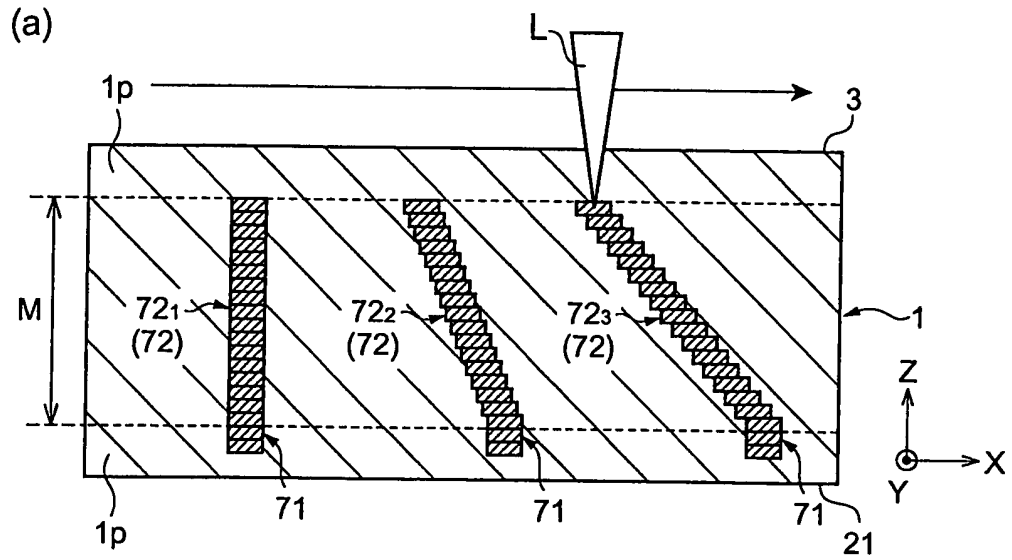
(b)



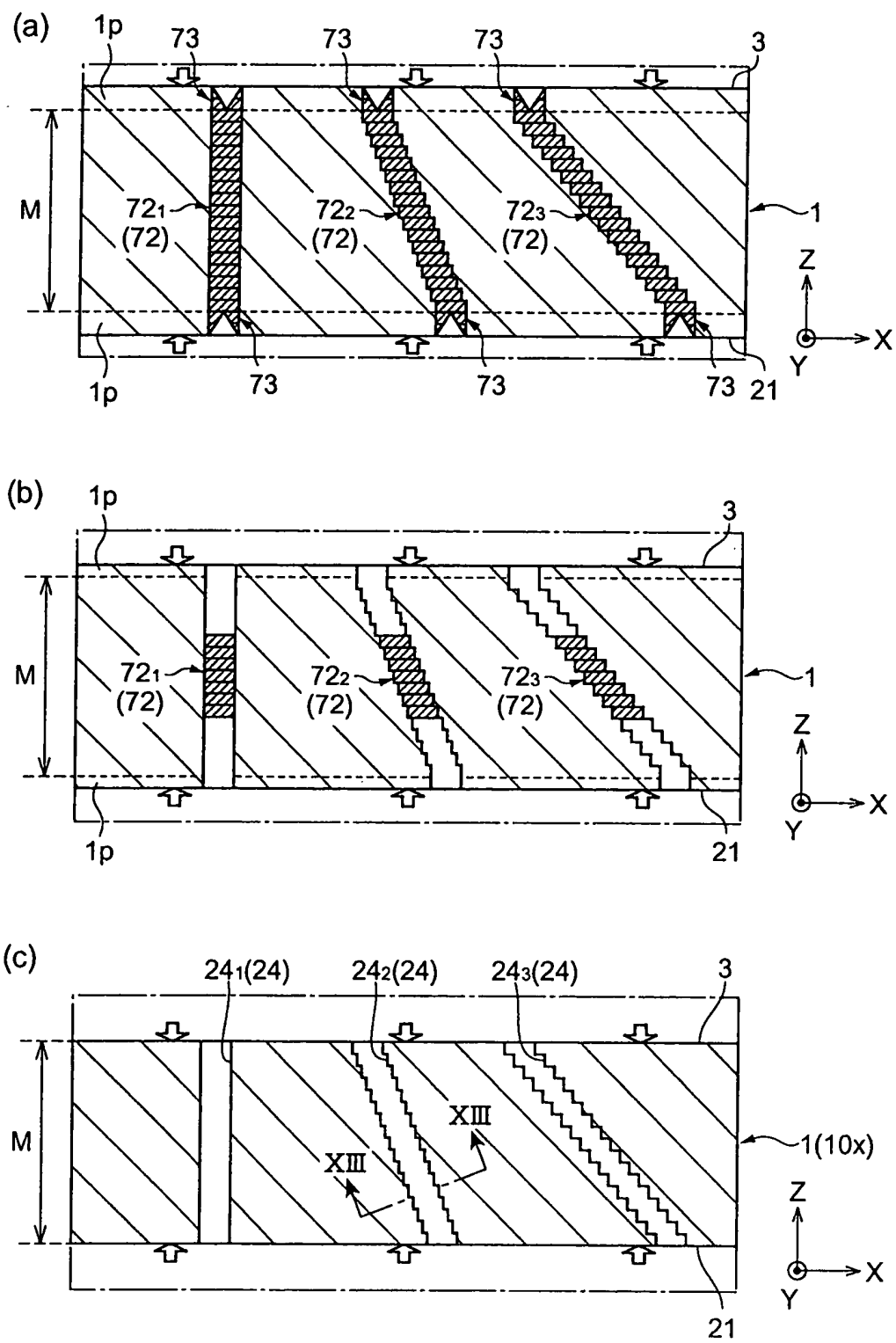
第10圖



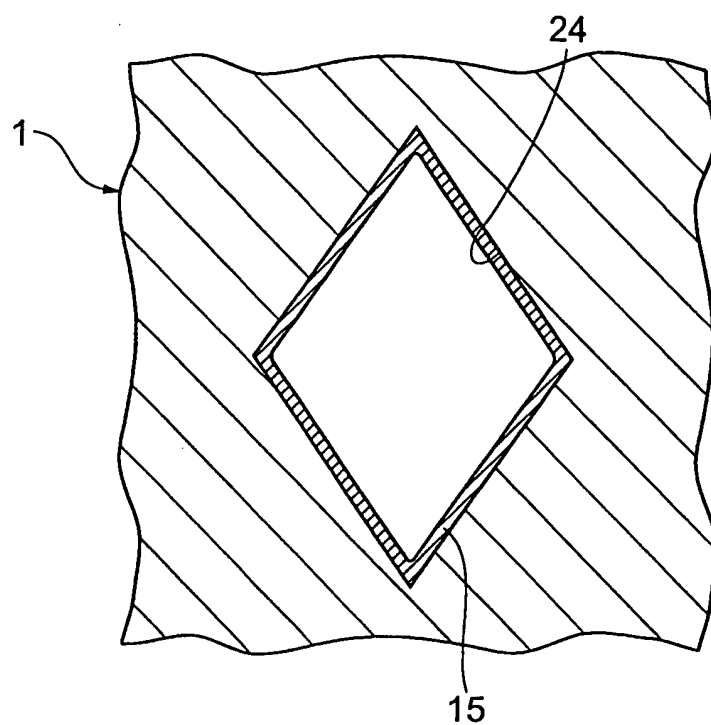
第11圖



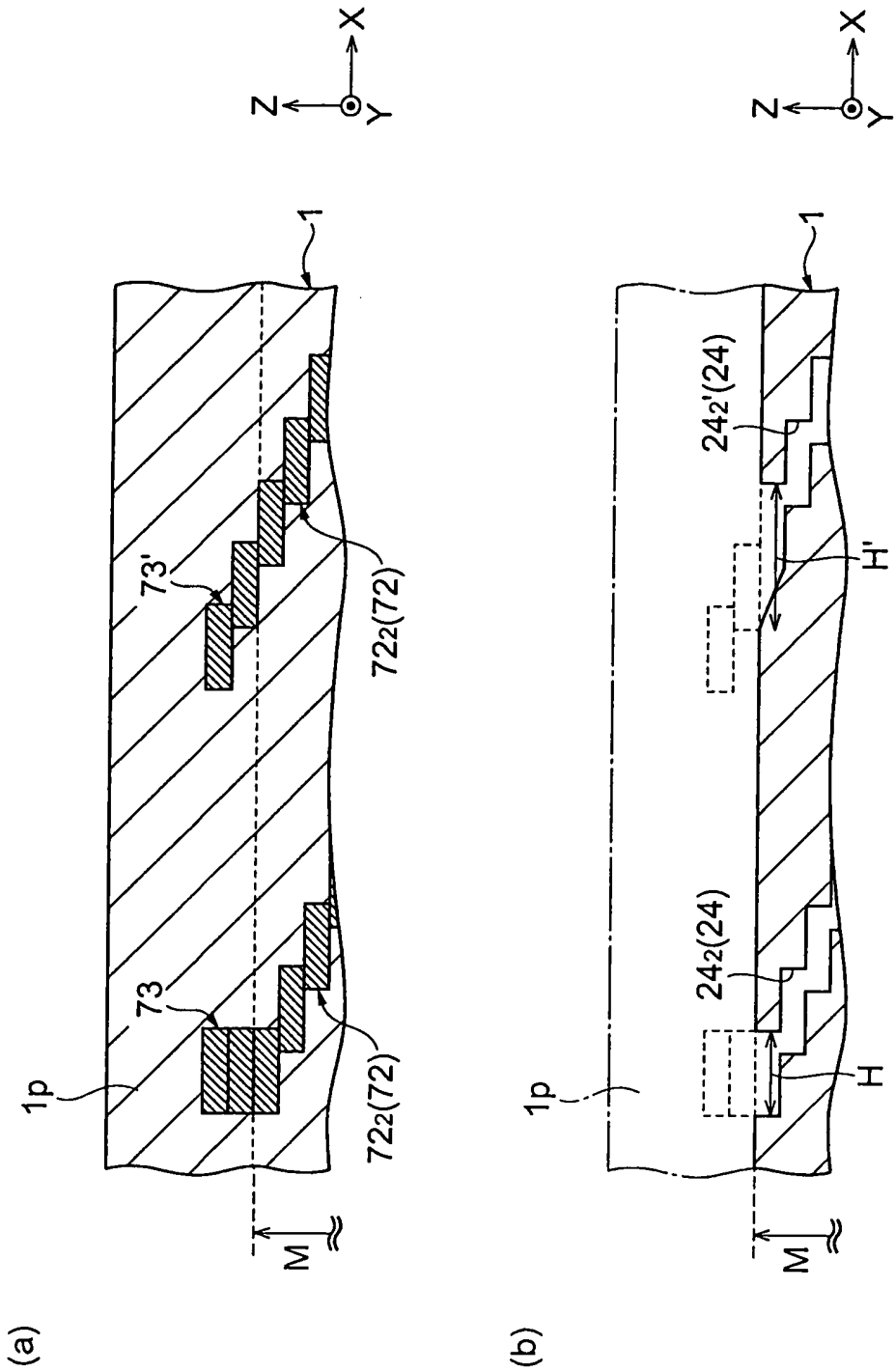
第12圖



第13圖

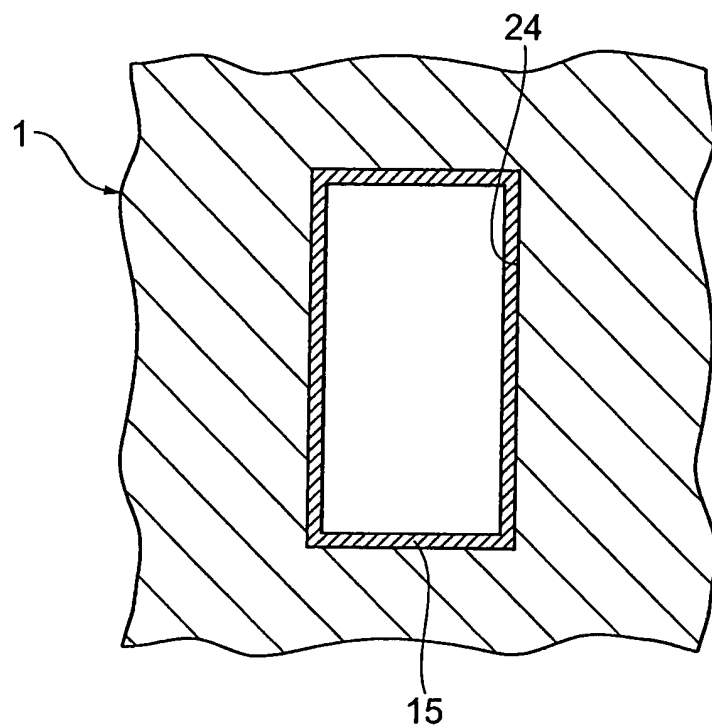


第14圖

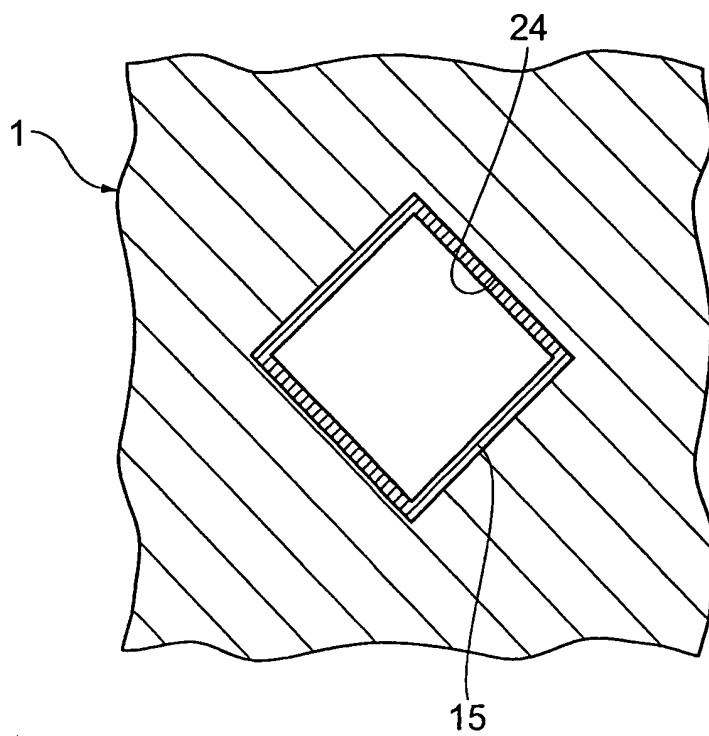


第15圖

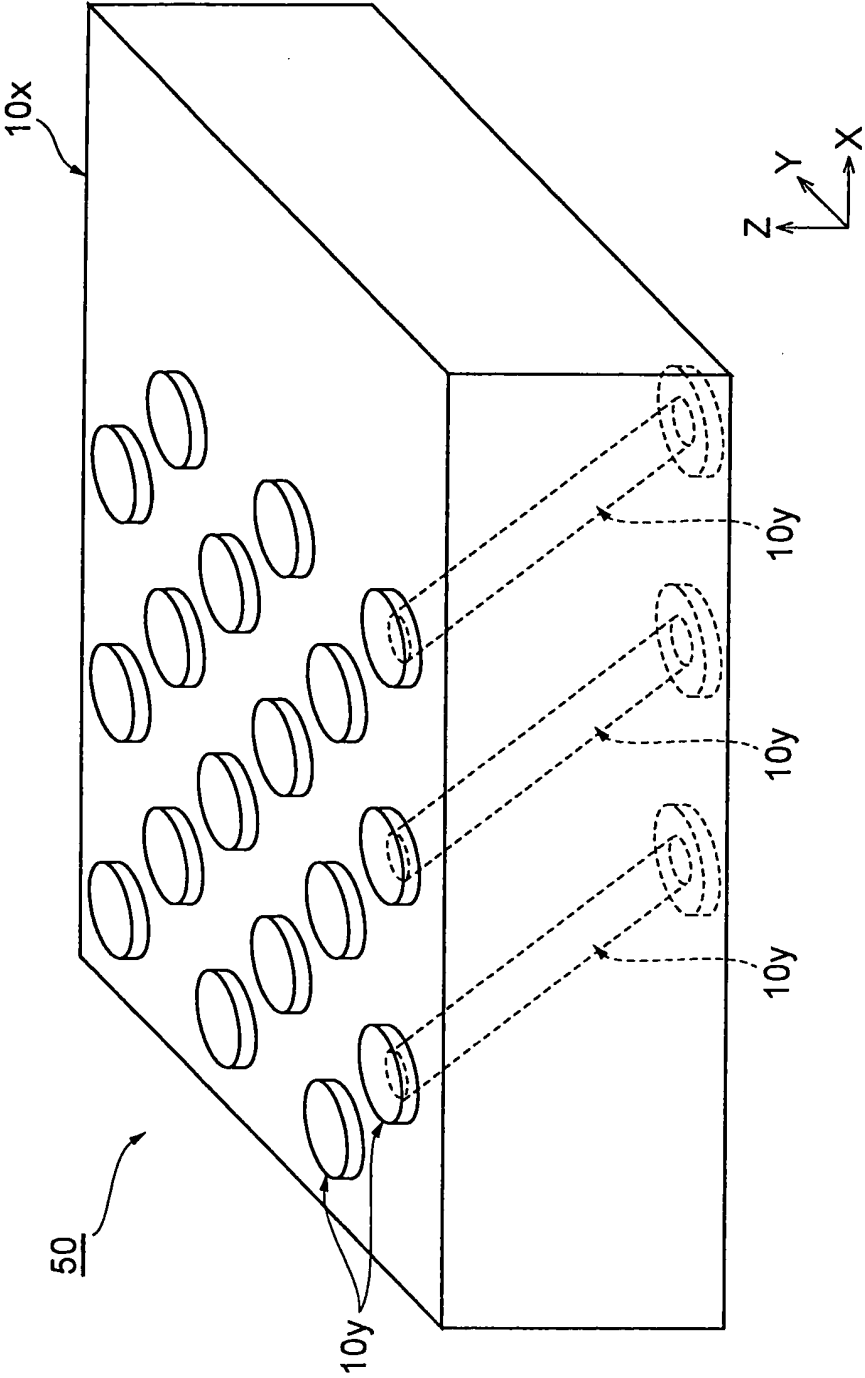
(a)



(b)



第16圖



四、指定代表圖：

(一) 本案指定代表圖為：第(12)圖。

(二) 本代表圖之元件代表符號簡單說明：

M：目標厚度

1：加工對象物

1p：除去部分(被除去的部分)

3：表面(主面)

21：背面(主面)

73：改質領域(第2改質領域)

24₁：貫通孔

24₂：貫通孔

24₃：貫通孔

72₁：改質領域

72₂：改質領域

72₃：改質領域

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：無