



## 【發明說明書】

【中文發明名稱】樹脂結構體及其製造方法

【技術領域】

【0001】 本技術是有關於一種具備配線電路的具有伸長性的樹脂結構體及其製造方法。

【先前技術】

【0002】 近年來，由於行動機器等的超小型化要求的提高，開始大量使用可彎曲的可撓性配線電路基板（以下，稱為撓性基板）。進而，於貼附於身體表面的醫療機器等可攜式（wearable）裝置中，需要追隨身體的動作而伸長的配線電路基板。

【0003】 先前，可彎曲的撓性基板通常藉由於 25  $\mu\text{m}$  厚的包含聚醯亞胺（polyimide，PI）的基材表面積層作為配線電路的 18  $\mu\text{m}$  厚或者 35  $\mu\text{m}$  厚的銅箔而構成。藉由使 PI 基材變薄，可實現某種程度的自由彎曲，從而可實現於電子機器的狹小空間設置基板、貼附於彎曲面或者應用於具有反覆彎曲的機器臂關節部等中。且說，積層於表面的銅箔的伸長率小，若為了貼附於身體表面等而利用伸縮性能高的聚乙烯（polyethylene，PE）或彈性體樹脂、橡膠等構成基材，則有因追隨身體的動作的基材的收縮而導致銅箔的配線電路發生斷裂之虞。

【0004】 作為包含銅箔的配線電路的斷裂的對策方法，於日本專利特開 2011-134884 號公報（專利文獻 1）中揭示了彎折成波形的撓性基板。另外，於日本專利特開 2013-187380 號公報（專利文

獻 2) 中揭示了將銅箔的配線電路形成為蛇腹折形狀的技術。

**【0005】** 作為不使用銅箔而形成配線電路的技術，於日本專利特開 2004-345322 號公報(專利文獻 3)及日本專利特開 2006-270118 號公報(專利文獻 4)中揭示了藉由使用了包含銀等導電性微粒子的導電性油墨的噴墨印表機而形成配線電路的方法。於日本專利特開 2013-142151 號公報(專利文獻 5)中揭示了對於具有柔軟性的被印刷基板而言追隨性亦優異的油墨組成物。藉由使用所述追隨性優異的油墨組成物而形成配線電路，即便基材伸長，配線電路亦變得不易發生斷裂。

[現有技術文獻]

[專利文獻]

**【0006】** [專利文獻 1]日本專利特開 2011-134884 號公報

[專利文獻 2]日本專利特開 2013-187380 號公報

[專利文獻 3]日本專利特開 2004-345322 號公報

[專利文獻 4]日本專利特開 2006-270118 號公報

[專利文獻 5]日本專利特開 2013-142151 號公報

**【發明內容】**

**【0007】** [發明所欲解決之課題]

然而，於日本專利特開 2011-134884 號公報的技術中，為了將撓性基板彎折成波形，而使撓性基板大型化。於日本專利特開 2013-187380 號公報中記載的技術中，蛇腹折形狀的配線電路所需要的基材表面上的面積變大，而引起基板的大型化。即，於該些

技術中，撓性基板的小型化變得困難。

【0008】 於將日本專利特開 2013-142151 號公報的技術應用於日本專利特開 2004-345322 號公報或日本專利特開 2006-270118 號公報的技術中的情況下，雖可實現基板的小型化，但為了提高對基材的追隨性，油墨組成物中的添加物的量變多，配線電路的電阻變高。

【0009】 本發明是著眼於所述問題點而成者，目的在於提供一種可實現小型化、且可抑制配線電路的電阻的增大的樹脂結構體及其製造方法。

[解決課題之手段]

【0010】 根據某個方面，樹脂結構體具備可伸長變形的樹脂成形體及配線電路。樹脂成形體的表面包含為凹凸形狀的凹凸區域。配線電路形成於凹凸區域上。

【0011】 較佳為樹脂成形體為俯視時呈矩形的板狀。凹凸區域是突起部與槽部交替連續而成的波形狀。突起部及槽部沿樹脂成形體的寬度方向延伸。

【0012】 較佳為樹脂成形體為俯視時呈矩形的板狀。於凹凸區域形成有具有與樹脂成形體的長度方向平行的長軸的俯視時呈橢圓形的多個凹部或凸部。

【0013】 較佳為凹凸區域中的最高點與最低點的高低差為 50  $\mu\text{m}$  以上且 200  $\mu\text{m}$  以下。較佳為樹脂成形體的斷裂時的伸長率為 1% 以上。

【0014】 較佳為樹脂結構體更包括電子零件。樹脂成形體以電子零件的電極露出的方式埋設固定電子零件。配線電路連接於電極。

【0015】 較佳為樹脂成形體的表面更包括連續區域。連續區域位於電子零件的自樹脂成形體的露出面的周圍且與所述露出面連續。凹凸區域位於連續區域的周圍且與連續區域連續。

【0016】 根據另一方面，所述樹脂結構體的製造方法包括：藉由於內表面的至少一部分區域被加工成凹凸形狀的成形模具的內部空間填充樹脂材，而形成樹脂成形體的步驟，其中樹脂成形體將與至少一部分區域相向的部分作為凹凸區域；以及於樹脂成形體的凹凸區域上形成配線電路的步驟。

【0017】 根據又一方面，所述樹脂結構體的製造方法包括：於一個面的至少一部分區域被加工成凹凸形狀的片材上的所述一個面上，以電極與所述一個面相向的方式黏貼電子零件的步驟；藉由將片材配置於成形模具內，並使樹脂填充於成形模具內，而形成樹脂成形體的步驟，其中樹脂成形體埋設電子零件且將與所述至少一部分區域相向的部分作為凹凸區域；以及將片材自樹脂成形體剝離而於樹脂成形體的凹凸區域上形成配線電路的步驟。

【0018】 較佳為片材中的至少一部分區域被壓花加工成凹凸形狀。較佳為片材中的至少一部分區域藉由根據位置而使塗佈量不同來塗佈接著劑，從而被加工成凹凸形狀。

【0019】 較佳為於黏貼電子零件的步驟中，電子零件是使用接著劑而黏貼於片材上。

[發明的效果]

【0020】 根據本揭示，能夠實現一種可實現小型化、且可抑制配線電路的電阻的增大的樹脂結構體。

【圖式簡單說明】

【0021】

圖 1 為表示實施形態 1 的樹脂結構體的概略構成的俯視圖。

圖 2 為沿圖 1 的 X-X 線的箭頭剖面圖。

圖 3 (a) ~ (d) 為對實施形態 1 的樹脂結構體的製造方法進行說明的圖。

圖 4 為表示構成成型模具的下模具的變形例的俯視圖。

圖 5A 為表示使用圖 4 所示的成型模具而成形的樹脂成形體的概略構成的俯視圖。

圖 5B 為沿圖 5A 的 X-X 線的箭頭剖面圖。

圖 5C 為沿圖 5A 的 XI-XI 線的箭頭剖面圖。

圖 6 為表示實施形態 2 的樹脂結構體的概略構成的俯視圖。

圖 7 為沿圖 6 的 X-X 線的箭頭剖面圖。

圖 8 (a) ~ (b) 為對實施形態 3 的樹脂結構體的製造方法進行說明的圖。

【實施方式】

【0022】 參照圖式來對本發明的實施形態進行詳細的說明。再者，對於圖中的同一或相同部分標注同一符號且不重覆所述說明。另外，以下說明的各實施形態或變形例可適宜選擇性地進行

組合。

**【0023】** <實施形態 1>

(樹脂結構體的構成)

參照圖 1 及圖 2 來對實施形態 1 的樹脂結構體 100 的概略構成進行說明。圖 1 為表示實施形態 1 的樹脂結構體 100 的概略構成的俯視圖。圖 2 為沿圖 1 的 X-X 線的箭頭剖面圖。

**【0024】** 樹脂結構體 100 是安裝於可攜式行動機器等電子機器中且承擔電子機器的主要的或輔助性的功能的裝置。作為可攜式行動機器，例如有放在衣服內來測量身體的表面溫度的測量機器或者纏在手腕上來測量脈搏或血壓等的測量機器等。

**【0025】** 如圖 1 及圖 2 所示般，樹脂結構體 100 具備電子零件 110、樹脂成形體 120 及配線電路 130。

**【0026】** 電子零件 110 為晶片型電容器或晶片型電阻等被動零件、積體電路 (Integrated Circuit, IC)、大型積體電路 (Large-Scale Integration, LSI)、功率電晶體等半導體零件、感測器等電子零件。圖 1 中示出了 4 個電子零件 110，但電子零件 110 的個數並無特別限定。

**【0027】** 樹脂成形體 120 包含可伸長變形的樹脂材 (例如聚酯系彈性體、苯乙烯系彈性體、烯烴系彈性體等為具有彈性的橡膠狀的高分子物質的彈性體)。樹脂成形體 120 斷裂時的伸長率為 1% 以上，較佳為 10% 以上。再者，所謂斷裂時的伸長率於依據日本工業標準 (Japan Industrial Standard, JIS) K 7162 進行拉伸試驗

時表示斷裂時的試驗片相對於試驗前的試驗片的伸長率。藉由樹脂成形體 120 可伸長變形，於將樹脂結構體 100 安裝於可攜式移動機器中時，樹脂成形體 120 可配合人體的動作而伸長。

【0028】 樹脂成形體 120 為規定厚度（例如， $t_1=3\text{ mm}$ ）的板狀，具有俯視時呈矩形的上表面 121。上表面 121 包含為凹凸形狀的凹凸區域 122。凹凸區域 122 為凹狀與凸狀交替連續的區域。具體而言，於利用平行於上表面 121 的長度方向且平行於上表面 121 的法線方向的平面切斷時的樹脂成形體 120 的剖面中，凹凸區域 122 為波形。凹凸區域 122 包含沿上表面 121 的寬度方向（短邊方向）延伸的突起部 123 與槽部 124。突起部 123 與槽部 124 沿上表面 121 的長度方向（長邊方向）交替連續而形成。

【0029】 關於樹脂成形體 120，藉由於其內部埋設電子零件 110 而固定電子零件 110。樹脂成形體 120 以電子零件 110 自凹凸區域 122 露出的方式埋設電子零件 110。此時，樹脂成形體 120 以電子零件 110 的電極 111 自樹脂成形體 120 露出的方式埋設電子零件 110。即，於電子零件 110 中的自樹脂成形體 120 的露出面 112 上形成有電極 111。

【0030】 上表面 121 的凹凸區域 122 與電子零件 110 的露出面 112 連續。此處，所謂兩個面「連續」表示於所述兩個面之間無段位差的狀態。

【0031】 配線電路 130 形成於樹脂成形體 120 的上表面 121 的凹凸區域 122 上，且連接於電子零件 110 的電極 111 上。藉此，某

電子零件 110 的電極 111 與另一電子零件 110 的電極 111 接線。

【0032】 配線電路 130 包含導電性物質（例如銀（Ag））及用以賦予伸長性的添加物。配線電路 130 藉由包含添加物，可伸長變形。其中，若添加物的量增加，則配線電路 130 的電阻增大，因此添加物的量被抑制為最小限度。

【0033】 配線電路 130 藉由使用例如噴墨印刷法噴射包含銀（Ag）微粒子與添加物的導電性油墨而容易形成。噴墨印刷法為自噴嘴噴射導電性油墨並使粒子狀的油墨堆積於噴射對象面上的印刷方式。配線電路 130 亦可藉由使用氣溶膠的方法或者使用分配器的方法而形成。

【0034】 如上所述，凹凸區域 122 為波形。因此，配線電路 130 亦具有與凹凸區域 122 的形狀相同的形狀。即，利用平行於上表面 121 的長度方向（長邊方向）且平行於凹凸區域 122 的法線方向的平面切斷時的配線電路 130 中的剖面為波形。

【0035】 （樹脂結構體的製造方法）

其次，參照圖 3 的（a）～（d）來對實施形態 1 的樹脂結構體 100 的製造方法的一例進行說明。圖 3 的（a）～（d）為對樹脂結構體 100 的製造方法進行說明的圖。圖 3 的（a）～（d）中分別示出了對用以製造樹脂結構體 100 的第 1 步驟～第 4 步驟進行說明的圖。於圖 3 的（a）中上側表示俯視圖，下側表示側視圖。圖 3 的（b）中示出了剖面圖。圖 3 的（c）中示出了俯視圖。於圖 3 的（d）中上側表示俯視圖，下側表示沿俯視圖中的 X-X 線的

箭頭剖面圖。

**【0036】**（第 1 步驟）

如圖 3 的 (a) 所示般，首先藉由接著劑（未圖示）將電子零件 110 黏貼於俯視時呈矩形的臨時固定片材 200 上而進行臨時固定。此時，電子零件 110 是以形成有電極 111 的面與臨時固定片材 200 相接的方式黏貼於臨時固定片材 200 上。

**【0037】** 作為臨時固定片材 200 的材料，例如可使用聚對苯二甲酸乙二酯（Polyethylene Terephthalate，PET）、聚萘二甲酸乙二酯（Polyethylene Naphthalate，PEN）、聚苯硫醚（Polyphenylene Sulfide，PPS）等。臨時固定片材 200 由於後述原因而較佳為包含透過紫外線且具有柔軟性的材料。

**【0038】** 臨時固定可使用塗佈於臨時固定片材 200 的單面上的例如紫外線硬化型接著劑（未圖示）而進行。例如，於厚度為 50  $\mu\text{m}$  的 PET 製臨時固定片材 200 上以 2  $\mu\text{m}$ ~3  $\mu\text{m}$  的厚度塗佈紫外線硬化型接著劑。所述塗佈只要使用噴墨印刷法等方法進行即可。其後，將電子零件 110 配置於預先規定的位置。而且，藉由自臨時固定片材 200 的未配置電子零件 110 的面照射例如 3000  $\text{mJ}/\text{cm}^2$  的強度的紫外線而將接著劑硬化並將電子零件 110 臨時固定於臨時固定片材 200 上。

**【0039】**（第 2 步驟）

其次，如圖 3 的 (b) 所示般，將臨時固定有電子零件 110 的臨時固定片材 200 設置於成形模具 300 的內部。成形模具 300 包

含下模具 31 與上模具 32。藉由使下模具 31 與上模具 32 密接，而形成密閉的內部空間。

【0040】 成形模具 300 的內表面（此處為下模具 31 的表面）中的矩形區域 310 的整個區域被加工成凹凸形狀。矩形區域 310 是突起部 311 與槽部 312 交替連續而成的波形狀。臨時固定片材 200 是以俯視時呈矩形的臨時固定片材 200 的短邊與突起部 311（或槽部 312）的延伸方向平行的方式設置於成型模具 300 中的矩形區域 310 上。臨時固定片材 200 是以未臨時固定電子零件 110 的面與成形模具 300 的內表面相接的方式設置於成形模具 300 內。

【0041】 於成形模具 300 的內部空間射出樹脂材而進行樹脂的射出成形。進行射出成形的條件只要根據樹脂適宜選擇即可，例如於使用聚酯系彈性體的情況下為射出樹脂溫度 240℃、射出壓力 100 MPa。

【0042】 若於成形模具 300 的內部空間填充樹脂材，則臨時固定片材 200 藉由來自樹脂材的壓力而被按壓至成形模具 300 的內表面側，從而變化為沿成形模具 300 的內表面的形狀。如上所述，臨時固定片材 200 載置於凹凸形狀的矩形區域 310 上。臨時固定片材 200 中的黏貼有電子零件 110 的一側的面成為於黏貼有電子零件 110 的部分中沿電子零件 110 的面的平面，隨著自電子零件 110 的端部遠離而緩緩地變化為與成形模具 300 的矩形區域 310 的凹凸形狀相符的形狀。

【0043】 （第 3 步驟）

其次，將藉由第 2 步驟的射出成形而獲得的樹脂成形體 120 自成形模具 300 中取出，並將臨時固定片材 200 自樹脂成形體 120 剝離。

【0044】 於臨時固定片材 200 上臨時固定有電子零件 110，因此於第 2 步驟中填充於成形模具 300 的內部空間的樹脂材在包圍電子零件 110 的狀態下成形。因此，樹脂成形體 120 埋設電子零件 110。電子零件 110 中的與臨時固定片材 200 相接的面自樹脂成形體 120 露出。於第 1 步驟中以電極 111 與臨時固定片材 200 相接的方式於臨時固定片材 200 上臨時固定電子零件 110，因此電子零件 110 的電極 111 自樹脂成形體 120 露出。

【0045】 臨時固定片材 200 中的未黏貼電子零件 110 的部分變形為與成形模具 300 的矩形區域 310 相同的凹凸形狀。因此，於樹脂成形體 120 中與臨時固定片材 200 相接的面形成有凹凸形狀。即，成形模具 300 的矩形區域 310 的凹凸形狀經由臨時固定片材 200 而轉印至樹脂成形體 120 的表面。藉此，如圖 3 的 (c) 所示般，於樹脂成形體 120 的上表面 121 形成有凹凸區域 122。

【0046】 (第 4 步驟)

如圖 3 的 (d) 所示般，於第 3 步驟後，於樹脂成形體 120 的上表面 121 的凹凸區域 122 上以與電子零件 110 的電極 111 連接的方式形成有規定圖案的配線電路 130。

【0047】 配線電路 130 是使用包含用以賦予伸長性的添加物的導電材料（例如銀油墨等）而形成。配線電路 130 的形成方法為噴

墨印刷法、使用氣溶膠的方法或使用分配器的方法等。藉此，可容易形成配線電路 130，電路設計的自由度變高。

【0048】 於第 2 步驟中臨時固定片材 200 中的臨時固定有電子零件 110 的面成為於存在電子零件 110 的部分中沿電子零件 110 的面的平面，隨著自電子零件 110 的端部遠離而緩緩地變化為與成形模具 300 的矩形區域 310 的凹凸形狀相符的形狀。因此，樹脂成形體 120 的上表面 121 的凹凸區域 122 與電子零件 110 的露出面 112 連續。藉此，配線電路 130 於凹凸區域 122 與電子零件 110 的邊界部分亦無斷線地形成。

【0049】 電子零件 110 不進行焊接等而簡單地與配線電路 130 電性連接。於決定電子零件 110 的位置後，將配線電路 130 連接於電子零件 110 上，因此相較於例如於印刷基板上對電子零件進行定位的情況，可準確且容易地將電子零件 110 與配線電路 130 電性連接。

【0050】 （優點）

如上所述，樹脂結構體 100 具備可伸長變形的樹脂成形體 120 及配線電路 130。樹脂成形體 120 的表面包含為凹凸形狀的凹凸區域 122。配線電路 130 形成於凹凸區域 122 上。

【0051】 具體而言，樹脂成形體 120 為俯視時呈矩形的板狀。凹凸區域 122 是突起部 123 與槽部 124 交替連續而成的波形狀。突起部 123 及槽部 124 沿樹脂成形體 120 的寬度方向延伸。

【0052】 當樹脂成形體 120 為俯視時呈矩形的板狀的情況下，在

施加沿長度方向（圖 2 的箭頭 A 的方向）的拉伸力時，樹脂成形體 120 伸長的最長。於樹脂成形體 120 在長度方向上伸長變形的情况下，凹凸區域 122 以突起部 123 的上端與槽部 124 的下端的高低差變小的方式進行變形。即，如圖 2 的放大圖中所示的箭頭 B 所示般，凹凸區域 122 以突起部 123 的上端變低、槽部 124 的下端變高的方式進行變形。配線電路 130 配合凹凸區域 122 的形狀而進行變形，因而同樣地以波形的高低差變小的方式進行變形。因此，配線電路 130 可以比樹脂成形體 120 的箭頭 A 方向的伸長量小的變形量來追隨樹脂成形體 120 的箭頭 A 方向的伸長變形。藉此，可防止配線電路 130 的斷裂。進而，可使配線電路 130 中的用以賦予伸長性的添加物的量少，且可抑制配線電路 130 的電阻的增大。

**【0053】** 配線電路 130 形成於凹凸區域 122 上而成為沿凹凸區域 122 的凹凸形狀的形狀。樹脂成形體 120 中的凹凸區域 122 為樹脂成形體 120 的厚度方向的高度發生了變化的波形狀。因此，和日本專利特開 2013-187380 號公報中記載般的沿與基材表面平行的方向的蛇腹折形狀的配線電路相比，配線電路 130 所需要的空間變小。藉此，可使樹脂結構體 100 小型化。

**【0054】** 樹脂結構體 100 進而具備電子零件 110。樹脂成形體 120 以電子零件 110 的電極 111 露出的方式埋設固定電子零件 110。配線電路 130 連接於電極 111 上。藉此，可藉由配線電路 130 與電子零件 110 而構成電子電路。

【0055】 凹凸區域 122 的凹凸形狀是可吸收樹脂成形體 120 的伸長變形的大小。此處，所謂可吸收樹脂成形體 120 的伸長變形的大小的凹凸形狀是指如下所述。即，於利用平行於長度方向且平行於上表面 121 的法線方向的平面切斷樹脂成形體 120 時的剖面中，沿自突起部 123 的上端至相鄰的突起部 123 的上端為止的表面的距離除以突起部 123 的間距（某突起部 123 的上端與相鄰的突起部 123 的上端的直線距離）的值大於樹脂成形體 120 的假定的伸長率的最大值。此處，所謂假定的伸長率是根據樹脂結構體 100 所應用的用途而設定。

【0056】 突起部 123 的上端(凹凸區域 122 的最高點)與槽部 124 的下端（凹凸區域的最低點）的高低差  $\Delta H$  較佳為 50  $\mu\text{m}$  以上且 200  $\mu\text{m}$  以下。藉由高低差  $\Delta H$  為 50  $\mu\text{m}$  以上，配線電路 130 可以比樹脂成形體 120 的箭頭 A 方向的伸長量小的變形量來追隨樹脂成形體 120 的箭頭 A 方向的伸長變形。藉由高低差  $\Delta H$  為 200  $\mu\text{m}$  以下，可於樹脂成形體 120 的表面容易形成凹凸區域 122。

【0057】 樹脂結構體 100 包括：第 2 步驟，藉由於內表面的矩形區域 310 被加工成凹凸形狀的成形模具 300 的內部空間填充樹脂材，而形成樹脂成形體 120，其中樹脂成形體 120 將經由臨時固定片材 200 而與矩形區域 310 相向的部分作為凹凸區域 122；以及第 4 步驟，於樹脂成形體 120 的凹凸區域 122 上形成配線電路 130。樹脂成形體 120 的凹凸區域 122 於樹脂成形體 120 成形時形成。即，於樹脂成形體 120 成形後不需要另外形成凹凸區域 122 的步

驟或用以形成凹凸區域 122 的其他構件。藉此，可將樹脂結構體 100 的製造成本抑制地低。

**【0058】**（變形例）

圖 4 為表示構成成形模具 300 的下模具 31 的矩形區域 310 的變形例的俯視圖。如圖 4 所示般，矩形區域 310 例如包含與電子零件 110 重疊的第 1 區域 316、第 1 區域 316 的周圍的規定寬度的第 2 區域 317 及剩餘的第 3 區域 318。第 1 區域 316 平坦，第 3 區域 318 是突起部 311 與槽部 312 交替連續而成的波形狀。第 2 區域 317 是使平坦的第 1 區域 316 與波形狀的第 3 區域 318 平滑連續的面。

**【0059】** 圖 5A 為表示使用圖 4 所示的成形模具 300 而成形的樹脂成形體 120 的概略構成的俯視圖。圖 5B 為沿圖 5A 的 X-X 線的箭頭剖面圖。圖 5C 為沿圖 5A 的 XI-XI 線的箭頭剖面圖。XI-XI 線與突起部 123 重疊。

**【0060】** 如圖 5A~圖 5C 所示般，於樹脂成形體 120 中與成形模具 300 的第 2 區域 317 相向的區域成為位於電子零件 110 的露出面 112 的周圍且與露出面 112 連續的連續區域 125。於樹脂成形體 120 中與成形模具 300 的第 3 區域 318 相向的區域成為凹凸區域 122 且與連續區域 125 連續。

**【0061】** 根據圖 5A~圖 5C 所示的樹脂成形體 120，於電子零件 110 與樹脂成形體 120 的邊界，電子零件 110 的露出面 112 與樹脂成形體 120 的凹凸區域 122 藉由連續區域 125 而平滑連續。因此，

可更確實地防止電子零件 110 與樹脂成形體 120 的邊界中的配線電路 130 的斷線。

**【0062】** <實施形態 2>

於實施形態 1 中，於樹脂成形體 120 的上表面 121 的波形狀的凹凸區域 122 形成有配線電路 130。藉此，於樹脂成形體 120 伸長變形時，配線電路 130 可以比樹脂成形體 120 的伸長量小的變形量來追隨樹脂成形體 120 的伸長變形。

**【0063】** 然而，凹凸區域即便具有與波形狀不同的凹凸形狀，亦可抑制配線電路 130 的斷裂。於使具有平坦的表面的樹脂成形體伸長時，所述平坦的表面並非始終同樣地伸長。若於樹脂成形體中存在部分弱的部位，則所述部位的變形量大於其他部分。所謂部分弱的部位是藉由例如與其他零件的衝擊等而產生缺損的部分，比其他部分薄。於所述部分弱的部位僅為一個的情況下，所述部位的變形量顯著大於其他部分，而有形成於所述部位上的配線電路產生斷裂之虞。因此，為了即便於變形集中於部分弱的一個部位時亦不會產生斷裂，而考慮增加配線電路 130 中的賦予伸長性的添加物的量。該情況下，配線電路 130 的電阻變高。

**【0064】** 本發明者等人進行了努力研究，結果發現如下方面：藉由故意形成多個部分弱的部位而避免樹脂成形體的表面的變形集中於一個部位，從而可抑制形成於樹脂成形體的表面上的配線電路 130 的斷裂。實施形態 2 的樹脂結構體具備利用該方面的構成。

**【0065】** 參照圖 6 及圖 7 來對實施形態 2 的樹脂結構體 400 的構

成進行說明。圖 6 為表示實施形態 2 的樹脂結構體 400 的概略構成的俯視圖。圖 7 為沿圖 6 的 X-X 線的箭頭剖面圖。

【0066】 樹脂結構體 400 於具備樹脂成形體 420 來代替樹脂成形體 120 的方面與實施形態 1 的樹脂結構體 100 不同。樹脂成形體 420 為板狀，具有俯視時呈矩形的上表面 421。樹脂成形體 420 的上表面 421 包含為凹凸形狀的凹凸區域 422。凹凸區域 422 包含形成為矩陣狀的多個俯視時呈橢圓形（即，於自上表面 421 的法線方向觀察時為橢圓形）的凹部 423、以及多個凹部 423 間的平面部 424。多個凹部 423 間的平面部 424 自凹部 423 觀察為凸狀。因此，凹凸區域 422 成為凹狀與凸狀交替連續的區域。

【0067】 橢圓形的凹部 423 以長軸與上表面 421 的長度方向（長邊方向）平行的方式形成於上表面 421。再者，凹部 423 的深度較佳為 50  $\mu\text{m}$  以上且 200  $\mu\text{m}$  以下。

【0068】 電子零件 110 及配線電路 130 為與實施形態 1 相同的構成。電子零件 110 埋設於樹脂成形體 420 內，自樹脂成形體 420 的凹凸區域 422 露出。於電子零件 110 中的自樹脂成形體 420 的露出面 112 形成有電極 111。配線電路 130 以與電子零件 110 的電極 111 連接的方式形成於樹脂成形體 420 的上表面 421 的凹凸區域 422 上。

【0069】 樹脂結構體 400 是藉由與實施形態 1 中說明的製造方法相同的方法而加以製造。其中，使用於內表面的一部分矩形區域中橢圓形的凸部形成為矩陣狀的成形模具來代替內表面的一部分

矩形區域 310 被加工成波形狀的成形模具 300。藉此，可製造如下樹脂結構體 400，其具備：樹脂成形體 420，於上表面 421 具有形成有橢圓形的多個凹部 423 的凹凸區域 422；埋設於樹脂成形體 420 的電子零件 110；以及形成於樹脂成形體 420 的凹凸區域 422 中的配線電路 130。

**【0070】** 於實施形態 2 的樹脂結構體 400 中，凹部 423 相較於平面部 424 而言樹脂成形體 120 的厚度薄而容易發生變形。藉由形成有多個相較於平面部 424 而容易發生變形的凹部 423，於樹脂成形體 420 伸長變形時，樹脂成形體 420 的表面的變形不會集中於一個部位而得以分散。因此，可使多個凹部 423 的各變形量小於樹脂成形體 420 的表面的變形集中於一個部位時的所述部位的變形量。藉此，可抑制配線電路 130 的斷裂，並且減少用以對配線電路 130 賦予伸長性的添加物的量，可抑制配線電路 130 的電阻的增大。

**【0071】** 另外，俯視時呈橢圓形的凹部 423 的長軸與樹脂成形體 420 的長度方向平行。因此，凹部 423 沿樹脂成形體 420 的長度方向更容易發生變形。樹脂成形體 420 的伸長變形的量於施加沿長度方向的拉伸力時變為最大。即便於沿樹脂成形體 420 的長度方向施加拉伸力時，各多個凹部 423 更容易發生變形，因此可不使樹脂成形體 420 的表面的變形集中於一個部位而得以分散。

**【0072】** 凹部 423 與平面部 424 相比容易發生變形。因此，配線電路 130 較佳為避開凹部 423 而形成於平面部 424 上。藉此，可

使配線電路 130 的變形量更小。其結果為可進一步減少用以對配線電路 130 賦予伸長性的添加物的量，可抑制配線電路 130 的電阻的增大。

【0073】 再者，於所述說明中，凹凸區域 422 設為包含多個俯視時呈橢圓形的凹部 423 以及多個凹部 423 間的平面部 424，但亦可包含形成為矩陣狀的多個凸部來代替多個凹部 423。該情況下，平面部 424 相對於凸部而言樹脂成形體 120 的厚度薄而容易發生變形。藉由於凸部間形成有比凸部容易發生變形的平面部 424，於樹脂成形體 420 伸長變形時，樹脂成形體 420 的表面的變形不會集中於一個部位而得以分散。藉此，可抑制配線電路 130 的斷裂，並且減少配線電路 130 的用以提高伸長性的添加物的量，可抑制配線電路 130 的電阻的增大。

【0074】 < 實施形態 3 >

於實施形態 1 中，使用內表面的一部分的矩形區域 310 被加工成凹凸形狀的成形模具 300，而將所述凹凸形狀經由臨時固定片材 200 轉印至樹脂成形體 120 的表面，藉此於樹脂成形體 120 的上表面 121 形成凹凸區域 122。相對於此，於本實施形態 3 中，藉由於臨時固定片材的表面形成凹凸形狀，而於樹脂成形體的上表面 121 形成凹凸區域 122。再者，本實施形態 3 的製造方法亦可應用於製造實施形態 2 所示的樹脂成形體 420 的方法中。

【0075】 圖 8 的 (a) ~ (b) 為對實施形態 3 的樹脂結構體 100 的製造方法進行說明的圖。於圖 8 的 (a)、(b) 中分別示出了用

以製造樹脂結構體 100 的第 1 步驟及第 2 步驟。於圖 8 的 (a) 中上側表示俯視圖，下側表示側視圖。圖 8 的 (b) 中示出了剖面圖。

**【0076】** (第 1 步驟)

如圖 8 的 (a) 所示般，首先藉由接著劑 (未圖示) 將電子零件 110 黏貼於俯視時呈矩形狀的臨時固定片材 500 上而進行臨時固定。電子零件 110 是以形成有電極 111 的面與臨時固定片材 500 相接的方式黏貼於臨時固定片材 500 上。

**【0077】** 作為臨時固定片材 500 的材料，例如可使用聚對苯二甲酸乙二酯 (PET)、聚萘二甲酸乙二酯 (PEN)、聚苯硫醚 (PPS) 等。

**【0078】** 臨時固定片材 500 中的黏貼有電子零件 110 的一側的面包含被加工成凹凸形狀的區域 510。臨時固定片材 500 的區域 510 例如藉由壓花加工而被加工成凹凸形狀。作為壓花加工，可使用將背面頂上去使其浮起的方式以及藉由於表面附著油墨等而形成凸部的方式中的任一種。再者，於將背面頂上去使其浮起的方式的情況下，於後述的樹脂材的射出成形時使用具有凸部不會被壓損的程度的厚度的臨時固定片材 500。藉由壓花加工而形成的凹凸形狀與實施形態 1 的成形模具 300 中形成的波形狀相同。

**【0079】** 於臨時固定片材 500 上塗佈例如紫外線硬化型接著劑 (未圖示)。例如，於具有被壓花加工成凹凸形狀的區域 510 的厚度為 100  $\mu\text{m}$  的 PET 製臨時固定片材 500 上以 5  $\mu\text{m}$  的厚度塗佈紫外線硬化型接著劑。所述塗佈只要使用噴墨印刷法等方法進行即

可。其後，將電子零件 110 設置於所設定的位置。而且，藉由自臨時固定片材 500 的未臨時固定有電子零件 110 的面照射例如  $3000 \text{ mJ/cm}^2$  的強度的紫外線而將接著劑硬化並將電子零件 110 臨時固定於臨時固定片材 500 上。

**【0080】** （第 2 步驟）

其次，如圖 8 的 (b) 所示般，將臨時固定有電子零件 110 的臨時固定片材 500 設置於成形模具 600 的內部。

**【0081】** 臨時固定片材 500 以未臨時固定有電子零件 110 的面與成形模具 600 的內表面相接的方式設置於成形模具 600 內。成形模具 600 包含下模具 61 與上模具 62。藉由使下模具 61 與上模具 62 密接，而形成密閉的內部空間。成形模具 600 的內表面平坦。

**【0082】** 於成形模具 600 的內部空間射出樹脂材而進行樹脂的射出成形。進行射出成形的條件只要根據樹脂適宜選擇即可，例如於使用聚酯系彈性體的情況下以射出樹脂溫度  $240^\circ\text{C}$ 、射出壓力  $100 \text{ MPa}$  進行射出成形。臨時固定片材 500 的表面如上所述被加工成凹凸形狀。因此，於樹脂成形體 120 中於與臨時固定片材 500 相接的面亦形成有凹凸形狀。即，形成於臨時固定片材 500 的區域 510 中的凹凸形狀被轉印至樹脂成形體 120 的上表面 121，於上表面 121 形成有凹凸區域 122。

**【0083】** 於第 2 步驟後，藉由實施實施形態 1 中說明的第 3 步驟及第 4 步驟，可製造於樹脂成形體 120 的凹凸區域 122 上形成有配線電路 130 的樹脂結構體 100。

【0084】再者，於第 1 步驟中，可不使用藉由壓花加工而一個面被加工成凹凸形狀的臨時固定片材 500 而使用兩面平坦的臨時固定片材。該情況下，於臨時固定片材的一個面上，根據位置而使塗佈量不同來塗佈用於黏貼電子零件 110 的紫外線硬化型接著劑。根據塗佈量的不同，接著劑的表面成為凹凸形狀。藉此，可製作表面被加工成凹凸形狀的臨時固定片材。

【0085】於使用紫外線硬化型接著劑而將臨時固定片材的表面加工成凹凸形狀的情況下，可同時進行將電子零件 110 黏貼於臨時固定片材上的步驟以及將臨時固定片材的表面加工成凹凸形狀的步驟。於臨時固定片材的一個面上，在黏貼有電子零件 110 的部分以均勻的厚度塗佈接著劑，在未黏貼電子零件 110 的部分根據位置而使塗佈量不同來塗佈接著劑。其後，藉由自臨時固定片材的未塗佈接著劑的一側的面照射紫外線而使接著劑硬化。藉此，可將電子零件 110 臨時固定於臨時固定片材上，同時可將臨時固定片材的不存在電子零件 110 的部分加工成凹凸形狀。

【0086】再者，可將臨時固定片材 500 的一個面分割為黏貼有電子零件 110 的第 1 區域、第 1 區域周圍的規定寬度的第 2 區域、以及剩餘的第 3 區域，並使各區域的表面的形狀不同。具體而言，將第 1 區域設為平坦，將第 3 區域設為突起部與槽部交替連續而成的波形狀。將第 2 區域設為使平坦的第 1 區域與波形狀的第 3 區域平滑連續的面。藉此，如圖 5A~圖 5C 所示般，可將於上表面 121 具有與電子零件 110 的露出面 112 連續的連續區域 125 以

及位於連續區域 125 的周圍且與連續區域 125 連續的凹凸區域 122 的樹脂成形體 120 成形。

【0087】 應認為此次揭示的實施形態於所有方面為例示而並無限制。本發明的範圍由申請專利範圍所示而並非由如上所述的說明所示且意圖包含與申請專利範圍均等的含義及範圍內的所有變更。

【符號說明】

【0088】

- 31、61：下模具
- 32、62：上模具
- 100、400：樹脂結構體
- 110：電子零件
- 111：電極
- 112：露出面
- 120、420：樹脂成形體
- 121、421：上表面
- 122、422：凹凸區域
- 123、311：突起部
- 124、312：槽部
- 125：連接區域
- 130：配線電路
- 200、500：臨時固定片材

300、600：成形模具

310：矩形區域

316：第 1 區域

317：第 2 區域

318：第 3 區域

423：凹部

424：平面部

510：區域

t1：厚度

$\Delta H$ ：高低差

A、B：箭頭



I653913

## 【發明摘要】

【中文發明名稱】樹脂結構體及其製造方法

【中文】

樹脂結構體（100）具備電子零件（110）、可伸長變形的樹脂成形體（120）及配線電路（130）。樹脂成形體（120）以電子零件（110）的電極（111）露出的方式埋設固定電子零件（110）。樹脂成形體（120）的表面包含為凹凸形狀的凹凸區域（122）。配線電路（130）以連接於電極（111）的方式形成於凹凸區域（122）上。藉此，可實現樹脂結構體（100）的小型化，並可抑制配線電路（130）的電阻的增大。

【指定代表圖】圖 2。

【代表圖之符號簡單說明】

110：電子零件

111：電極

112：露出面

120：樹脂成形體

121：上表面

122：凹凸區域

123：突起部

124：槽部

130：配線電路

t1：厚度

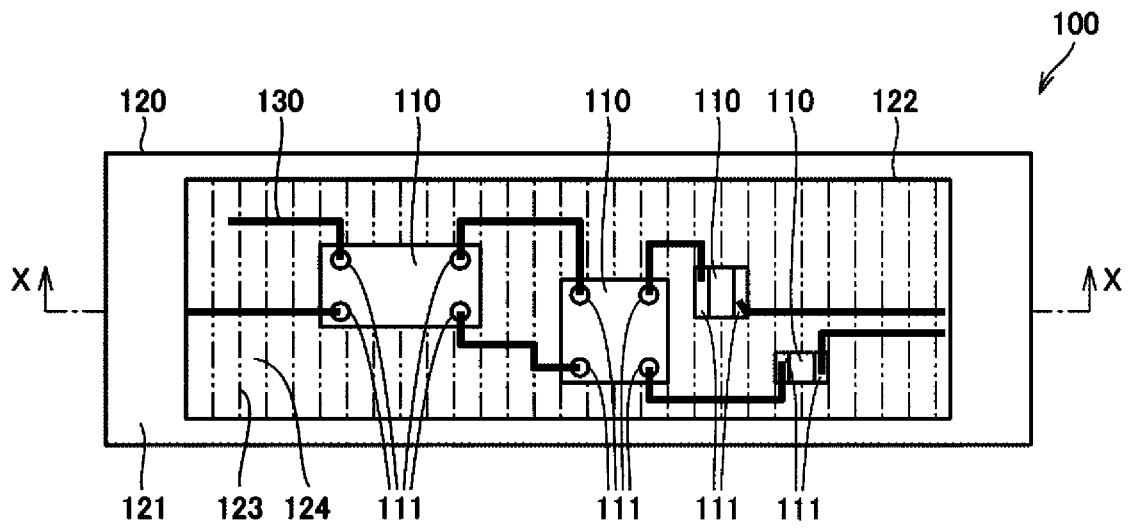
$\Delta H$ ：高低差

A、B：箭頭

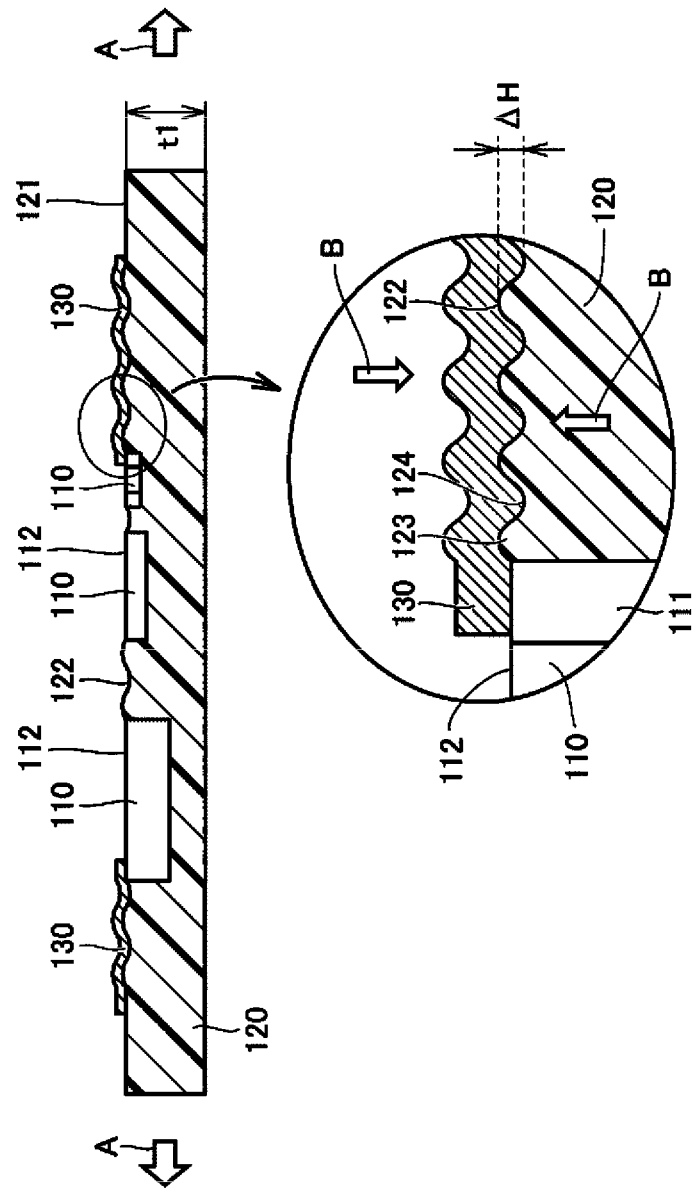
【特徵化學式】

無

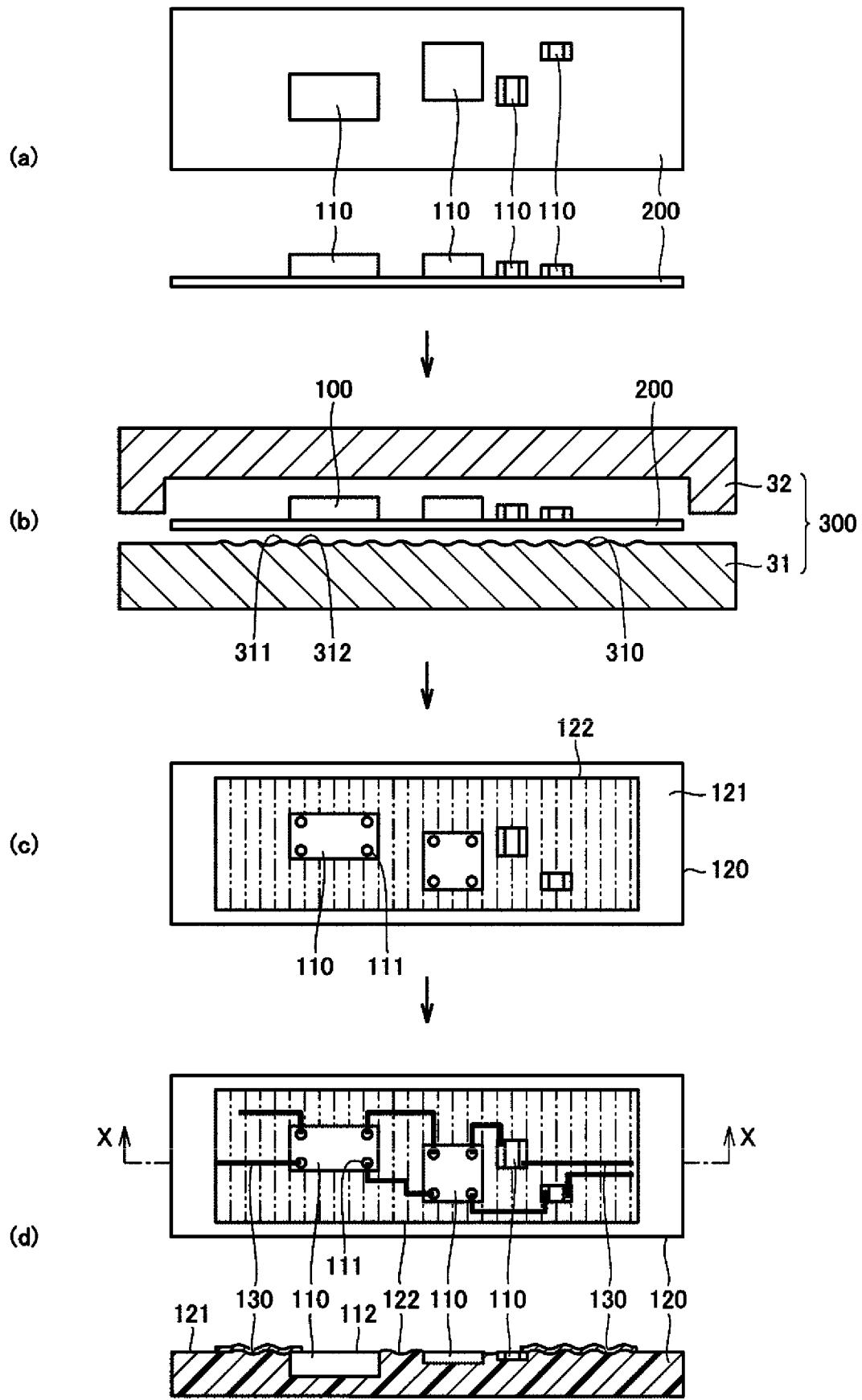
【發明圖式】



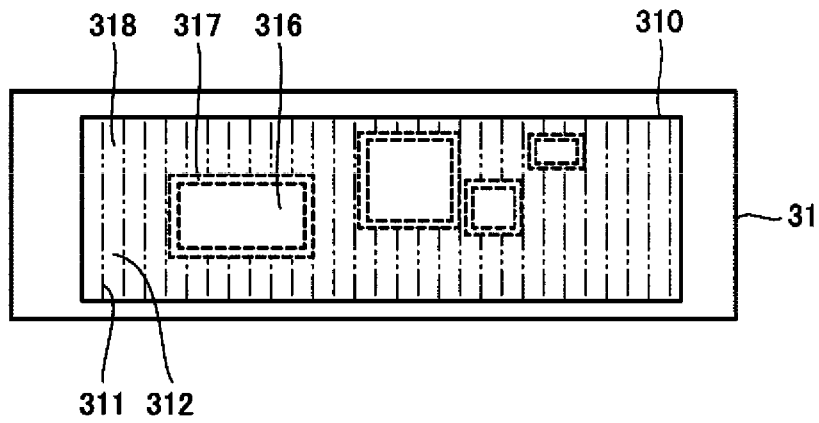
【圖 1】



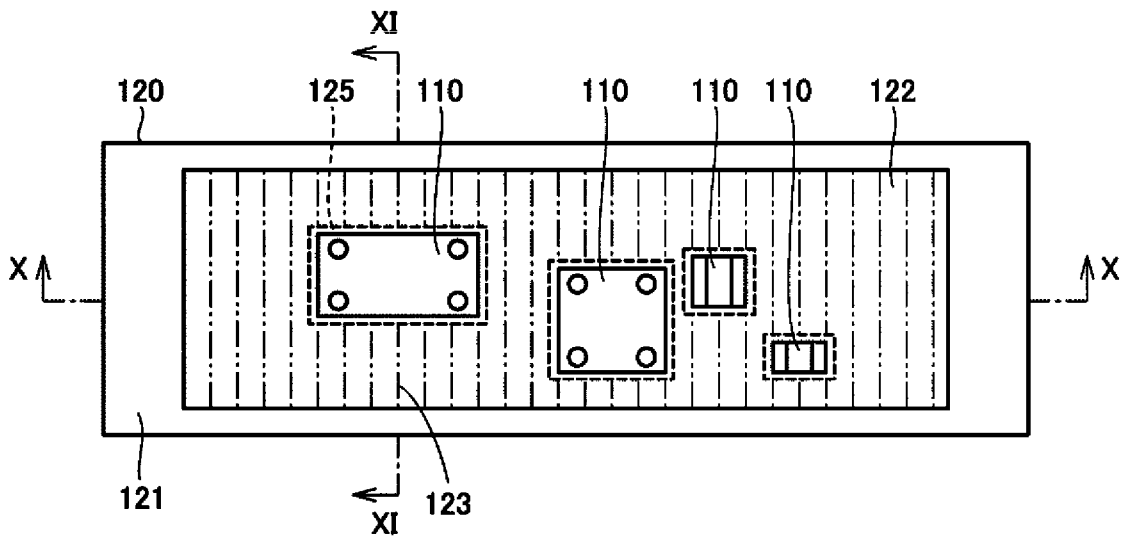
【圖 2】



【圖 3】

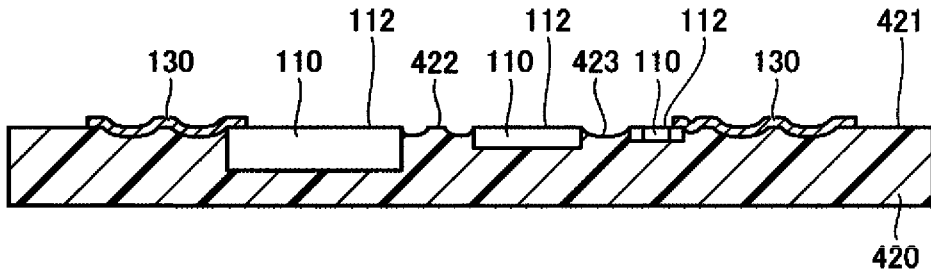


【圖 4】

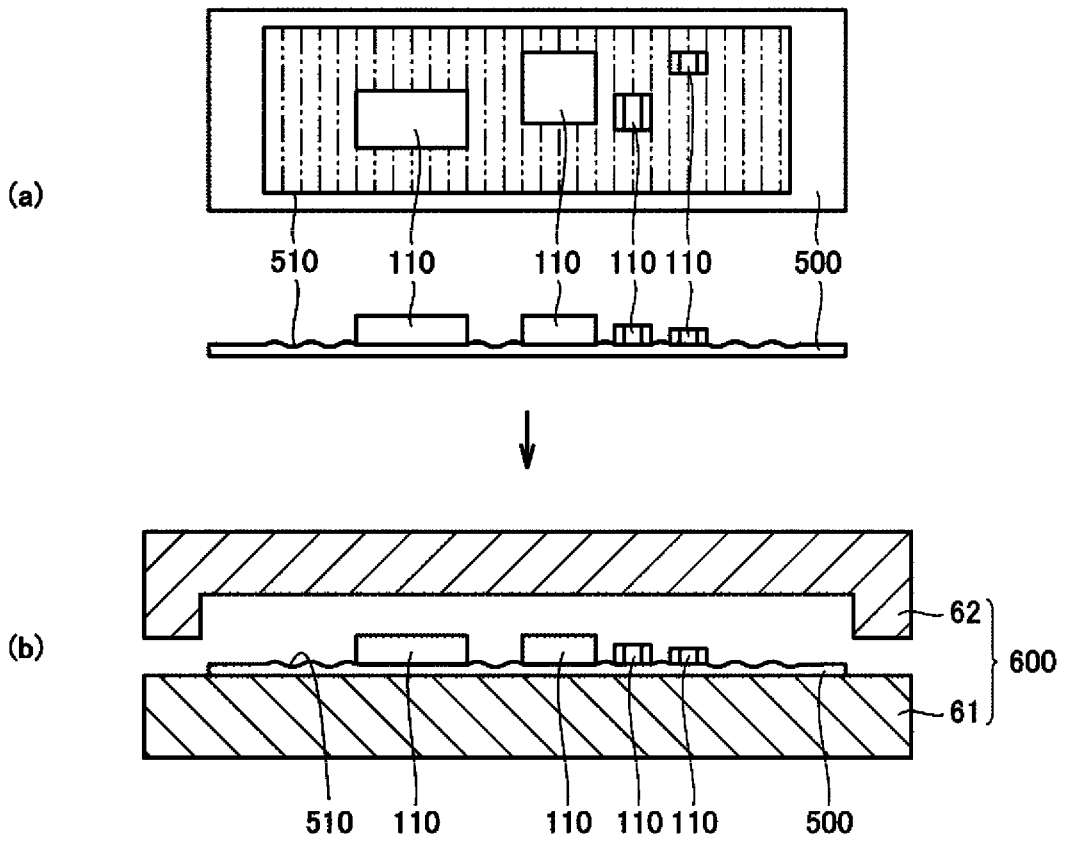


【圖 5A】





【圖 7】



【圖 8】

## 【發明申請專利範圍】

【第 1 項】一種樹脂結構體，包括：

可伸長變形的樹脂成形體，所述樹脂成形體的表面包含具有凹凸形狀的凹凸區域，其中所述凹凸區域中的最高點與最低點的高低差為 50  $\mu\text{m}$  以上且 200  $\mu\text{m}$  以下；以及

配線電路，所述配線電路形成於所述凹凸區域上。

【第 2 項】如申請專利範圍第 1 項所述的樹脂結構體，其中

所述樹脂成形體為俯視時呈矩形的板狀，

所述凹凸區域是突起部與槽部交替連續而成的波形狀，

所述突起部及所述槽部沿所述樹脂成形體的寬度方向延伸。

【第 3 項】如申請專利範圍第 1 項所述的樹脂結構體，其中

所述樹脂成形體為俯視時呈矩形的板狀，

於所述凹凸區域形成有具有與所述樹脂成形體的長度方向平行的長軸的俯視時呈橢圓形的多個凹部或凸部。

【第 4 項】如申請專利範圍第 1 項至第 3 項中任一項所述的樹脂結構體，其中所述樹脂成形體的斷裂時的伸長率為 1% 以上。

【第 5 項】如申請專利範圍第 1 項至第 3 項中任一項所述的樹脂結構體，其更包括電子零件，

所述樹脂成形體以所述電子零件的電極露出的方式埋設固定所述電子零件，

所述配線電路連接於所述電極上。

【第 6 項】如申請專利範圍第 5 項所述的樹脂結構體，其中

107-09-12

所述樹脂成形體的表面更包括連續區域，所述連續區域位於所述電子零件的自所述樹脂成形體的露出面的周圍且與所述露出面連續，

所述凹凸區域位於所述連續區域的周圍且與所述連續區域連續。

【第 7 項】一種樹脂結構體的製造方法，其為製造如申請專利範圍第 1 項所述的樹脂結構體的方法，且包括：

藉由於內表面的至少一部分區域被加工成凹凸形狀的成形模具的內部空間填充樹脂材，而形成所述樹脂成形體的步驟，其中所述樹脂成形體將與所述至少一部分區域相向的部分作為所述凹凸區域；以及

於所述樹脂成形體的所述凹凸區域上形成所述配線電路的步驟。

【第 8 項】一種樹脂結構體的製造方法，其為製造如申請專利範圍第 5 項所述的樹脂結構體的方法，且包括：

於一個面的至少一部分區域被加工成凹凸形狀的片材上的所述一個面上，以電極與所述一個面相向的方式黏貼所述電子零件的步驟；

藉由將所述片材配置於成形模具內，並使樹脂填充於所述成形模具內，而形成所述樹脂成形體的步驟，其中所述樹脂成形體埋設所述電子零件且將與所述至少一部分區域相向的部分作為所述凹凸區域；以及

將所述片材自所述樹脂成形體剝離而於所述樹脂成形體的所述凹凸區域上形成所述配線電路的步驟。

【第 9 項】如申請專利範圍第 8 項所述的樹脂結構體的製造方法，其中所述片材中的所述至少一部分區域被壓花加工成凹凸形狀。

【第 10 項】如申請專利範圍第 8 項所述的樹脂結構體的製造方法，其中所述片材中的所述至少一部分區域藉由根據位置而使塗佈量不同來塗佈接著劑，從而被加工成凹凸形狀。

【第 11 項】如申請專利範圍第 10 項所述的樹脂結構體的製造方法，其中於黏貼所述電子零件的步驟中，所述電子零件是使用所述接著劑而黏貼於所述片材上。