



(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 I474127 B

(45)公告日：中華民國 104 (2015) 年 02 月 21 日

(21)申請案號：098134624

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 10 月 13 日

(51)Int. Cl. : G03F7/20 (2006.01)

(30)優先權：2008/10/28 歐洲專利局 08167767.6

(71)申請人：尼瓦克斯 法爾公司 (瑞士) NIVAROX-FAR S.A. (CH)  
瑞士

(72)發明人：雷默梅特 吉力斯 REY-MERMET, GILLES (CH)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

JP 5-106079A

JP 2003-220364A

JP 2006-82477A

審查人員：黃鼎翰

申請專利範圍項數：14 項 圖式數：12 共 22 頁

(54)名稱

異質 LIGA (光刻電鑄模造) 方法

HETEROGENEOUS LIGA METHOD

(57)摘要

本發明係有關金屬微結構的製造方法，其包括下列步驟：

- a) 取得具有導電性撞擊面(2)的基材(1,2)；
- b)至 d) 藉由 UV 光刻法形成第一樹脂模(3b)，該第一樹脂模中的開口顯露出該基材的導電性撞擊面(2)；
- e) 經由將第一金屬材料電沉積於該第一樹脂模(3b)的開口內而電鑄該第一元件(5)；
- f) 移除圍繞於該第一元件(5)的第一模(3b)以暴露出該基材的導電性撞擊面(2)；
- g)至 i) 藉由 UV 光刻法形成新樹脂模(7b)，該新樹脂模中的開口顯露出該第一元件(5)，及該基材的導電性撞擊面(2)；
- j) 經由將第二金屬材料電沉積於該新樹脂模(7b)的開口內而電鑄該第二元件(10)以形成該金屬微結構；
- k) 從該基材(1)及該新模(7b)分離出該金屬微結構。

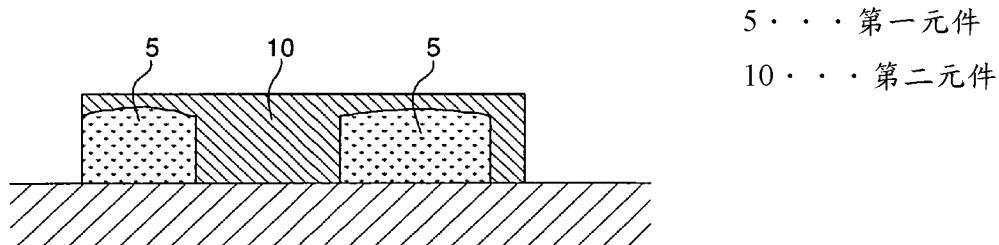
The method of fabricating metal microstructures includes the following steps:

- a) taking a substrate (1, 2) that has a conductive strike surface (2);
- b) to d) forming a first resin mould (3b) by UV photolithography, the apertures in the first resin mould revealing the conductive strike surface (2) of the substrate;
- e) electroforming the first element (5) by galvanic deposition of a first metal material in the apertures of the first resin mould (3b),
- f) removing the first mould (3b) around the first element (5) to expose the conductive strike surface (2) of the substrate;

g) to i) forming a new resin mould (7b) by UV photolithography, the apertures in the new resin mould revealing the first element (5), and the conductive strike surface (2) of the substrate;

j) electroforming the second element (10) by galvanic deposition of a second metal material in the apertures of the new resin mould (7b) to form said metal microstructure;

k) separating said metal microstructure from the substrate (1) and from said new mould (7b).



第12圖

公告本

## 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：98134624

※申請日：98 年 10 月 13 日

※IPC 分類：G03F 7/10 2006.01

### 一、發明名稱：（中文／英文）

異質 LIGA（光刻電鑄模造）方法

Heterogeneous LIGA method

### 二、中文發明摘要：

本發明係有關金屬微結構的製造方法，其包括下列步驟：

- a) 取得具有導電性撞擊面(2)的基材(1, 2)；
- b)至 d) 藉由 UV 光刻法形成第一樹脂模(3b)，該第一樹脂模中的開口顯露出該基材的導電性撞擊面(2)；
- e) 經由將第一金屬材料電沉積於該第一樹脂模(3b)的開口內而電鑄該第一元件(5)；
- f) 移除圍繞於該第一元件(5)的第一模(3b)以暴露出該基材的導電性撞擊面(2)；
- g)至 i) 藉由 UV 光刻法形成新樹脂模(7b)，該新樹脂模中的開口顯露出該第一元件(5)，及該基材的導電性撞擊面(2)；
- j) 經由將第二金屬材料電沉積於該新樹脂模(7b)的開口內而電鑄該第二元件(10)以形成該金屬微結構；
- k) 從該基材(1)及該新模(7b)分離出該金屬微結構。

### 三、英文發明摘要：

The method of fabricating metal microstructures includes the following steps:

a) taking a substrate (1, 2) that has a conductive strike surface (2);

b) to d) forming a first resin mould (3b) by UV photolithography, the apertures in the first resin mould revealing the conductive strike surface (2) of the substrate;

e) electroforming the first element (5) by galvanic deposition of a first metal material in the apertures of the first resin mould (3b),

f) removing the first mould (3b) around the first element (5) to expose the conductive strike surface (2) of the substrate;)

g) to i) forming a new resin mould (7b) by UV photolithography, the apertures in the new resin mould revealing the first element (5), and the conductive strike surface (2) of the substrate;

j) electroforming the second element (10) by galvanic deposition of a second metal material in the apertures of the new resin mould (7b) to form said metal microstructure;

k) separating said metal microstructure from the substrate (1) and from said new mould (7b).

四、指定代表圖：

(一)、本案指定代表圖為：第 12 圖。

(二)、本代表圖之元件符號簡單說明：

5：第一元件

10：第二元件

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

## 六、發明說明

### 【發明所屬之技術領域】

本發明係有關藉由 UV 光刻法及電沉積製造金屬零件的方法。本發明係有關，更明確地說，用於製造包含至少一插入由第二金屬材料製的第二元件內之第一金屬製的第一元件之零件的此類方法。

### 【先前技術】

藉由 UV 光刻法及電沉積製造金屬零件最為人知的方法為以 LIGA-UV 技術為基礎者。原先，LIGA (光刻電鑄模造) 技術係由 W. Ehrfeld of Karlsruhe Kernforschungszentrum (Germany) 在 1980 年代時研發出來。據證實該技術非常有益於製造高精密金屬微結構。

該 LIGA 技術的原理在於將光敏性樹脂層沉積在導電性基材或經塗佈導電性塗層的基材上，經由同步加速器，透過與想要的微結構之外形一致的遮罩進行 X 輻射；顯影，即經由物理或化學手段移除該光敏性樹脂的未經放射部分以便明示具有該微結構的外形之模子的輪廓，將金屬(通常鎳)電沉積於該光敏性樹脂模子內，接著移除該模子以釋出該微結構。

所獲得的微結構品質毫無缺點，但是必須提供昂貴的設備(該同步加速器)使此技術與必須具有低單位成本的微結構之大量生產相矛盾。

這是為何頃根據 LIGA 方法研發出類似的方法，但是

該等方法使用紫外線輻射(UV)光敏性樹脂。此類型的方法係揭示於例如由 A. B. Frazier 等人的發表物，標題名稱 "Metal Microstructures Fabricated Using Photosensitive Polyimide Electroplating Molds", Journal of Microelectromechanical Systems, Vol. 2, N deg. 2 June 1003 中。此文章揭示經由將金屬電鍍於聚醯亞胺為底的光敏性樹脂模內而製造金屬結構的方法。該方法包括下列步驟：

- 在基材上建立犧牲金屬層及用於後續電沉積步驟的撞擊層，
- 施以光敏性聚醯亞胺層，
- UV 透過遮罩照射該聚醯亞胺層，該遮罩與想要的微結構之外形一致，
- 經由溶解該聚醯亞胺層的未經放射部分而顯影以便獲得聚醯亞胺模，
- 將該模子的開放部分中的鎳電沉積於該模子的頂部，
- 移除該犧牲層且分離自該基材所獲得的金屬結構，及
- 移除該聚醯亞胺模。

根據先前技藝的方法所獲得的微結構為由單一金屬製成的金屬微結構，該單一金屬不一定是最佳的，特別是用於製造計時器的應用。的確，由於審美、減摩或更常見地機械的原因，可能有益的是製造包含至少一插入由第二金

屬製的零件內之第一金屬製的零件之雙金屬微結構。

通常，為了製造此雙金屬微結構，藉由鑲嵌、壓接、螺紋連接或沖壓操作以傳統方式將第一金屬製的插入件加至第二金屬製的零件內。

EP 專利編號 1,916,567 揭示經由光刻法製造零件，加入插入件及電鑄的混合方法。此方法必需組合至少二元件，一個由光刻法及電鍍生長獲得，且另一個由另一種製造方法獲得，且該方法包括下列步驟：

- 透過遮罩照射施於基材的光敏性樹脂層；
- 使該光敏性樹脂層顯影以形成聚合樹脂模；
- 將另一種製造方法所獲得的外加元件置於該聚合樹脂模內；
- 自該樹脂模的底部電沉積金屬層，使得該金屬層包住全部或部分外加元件；
- 經由自包住該外加元件的金屬層分離該基材及移除該聚合樹脂模而獲得該零件。

無疑地在上述方法結束時，該外加元件就已經被插入所製造的零件內。因此，可以省略後續鑲嵌、壓接、螺紋連接或沖壓操作。

方才說明的方法有一些缺點。因為該插入件係由別處加入的元件形成，所以必須以高精確度放入該樹脂模內。根據前述的先前文件，該外加元件的精確安置係經由該聚合樹脂模的特殊結構獲得。的確，根據該文件，該樹脂層係經建構使得其一些部分可扮作該外加元件的導件。

無疑地此方法大幅限制了所製造的微結構之形狀的選擇。

因此本發明的目的在於提供一種製造雙金屬零件的方法，該雙金屬零件包括至少一插入由第二金屬材料製的第二元件內之第一金屬材料製的第一元件。該方法在安置該插入件時能達到微米級精確度，而有關該微結構的外形容許最大可能的選擇自由度。

### 【發明內容】

因此本發明係有關一種藉由 UV 光刻法及電沉積製造金屬零件的方法，其特徵為該方法包括下列步驟：

- a) 提供具有導電性表面的基材；
- b) 以第一層光敏性樹脂塗佈該導電性表面；
- c) 透過與想要的圖案孔洞一致的遮罩照射該第一層光敏性樹脂；
- d) 使該光敏性樹脂層顯影以便在該光敏性樹脂層內形成該等開口且由此獲得第一樹脂模，該第一樹脂模中的開口顯露出該基材的導電性表面；
- e) 經由將第一金屬電沉積於該第一樹脂模的開口內而電鑄該第一元件；
- f) 經由移除形成該第一模的光敏性樹脂以暴露出該基材的導電性表面，或，也可以，將精細電子層沉積在該第一光敏性樹脂層上以便形成新導電性表面；
- g) 以新光敏性樹脂層塗佈該等暴露出來的導電性表面及該第一元件；

h) 透過與想要的圖案孔洞一致的遮罩照射該新光敏性樹脂層；

i) 使該新光敏性樹脂層顯影以便在該新光敏性樹脂層內製造開口且因此獲得新樹脂模，該新樹脂模中的開口顯示出該第一元件及該基材的導電性表面或該新導電性表面；

j) 經由將第二金屬電沉積於該新樹脂模的開口內而電鑄該第二元件；

k) 從該基材分離出該第二元件及移除形成該新模的光敏性樹脂而洗滌該第二元件。

無疑地利用本發明的方法，該插入件與該零件其餘部分以相同的技術製成。因此，此方法的第一個優點在於事實上由第一金屬製成的插入件(換句話說該第一元件)可以該 LIGA 技術特有的一切微米精確度相對於該第二元件被安置。

### 【實施方式】

根據本發明，該方法包括提供具有導電性表面的基材之步驟。在該等圖式所例示的特定實施例中，基材 1 係由矽、玻璃或陶瓷晶圓形成，其上面已經經由真空鍍覆事先沉積導電層 2 (第 1 圖)。在後續電沉積的期間試圖以該導電層 2 扮作撞擊層，即陰極。通常，撞擊層 2 可由經塗佈金或銅層的鉻或鈦之次層形成。

根據未顯示的變化例，為了促進自該基材的後續零件

分離，首先將與其他層具有小程度內聚力或黏附力的層沉積在該基材上。此層，被稱為犧牲層，可能輕易破碎，以便使該多層金屬結構能於此方法結束時自該基材被分離出來。該犧牲層可，例如，經由真空鍍覆由鋁製成。該層的厚度可為 10 分之 1 微米的等級。根據又另一個變化例，相同金屬化層可同時實現犧牲層的功能及撞擊層的功能。再者不使用真空鍍覆形成犧牲層，也可經由電沉積在第一撞擊層上形成該層。

也可以，該基材可由不銹鋼或其他金屬板形成。無疑地在此等情況中，不一定要沉積導電層。然而，該撞擊層一般必須在使用前予以清潔。

下一個步驟(圖 2)在於以第一光敏性樹脂層 3 塗佈該基材的導電性表面。在此實施例中，用於此第一層的樹脂為標準正性光阻劑，如 Shipley S1818 或 TOK C-1000。此類型光敏性樹脂製備可經由光刻法予以結構化的層。這些層的厚度經常介於 2 與 5 微米之間，且在 C-1000 的案例中可為至多 20 微米左右。

選擇性地，可選擇 SU-8，其可自 MicroChem 股份有限公司取得。此樹脂形成負性光阻劑，其係經設計以在 UV 輻射作用之下聚合。SU-8 的優點為其形成可經由光刻法予以結構化的層，該等層厚了許多。SU-8 的缺點為當經由電鍍生長所獲得的金屬元素被洗滌時該 SU-8 將更難移除。因此當想要製造厚度小於數微米的插入件時較佳為選擇正性光敏性樹脂。不論發生什麼事，無疑地本發明並

不限於特定類型的光敏性樹脂。熟於此藝之士知道如何自所有習知適於 UV 光刻法的樹脂當中選擇符合其必備條件的光敏性樹脂。

樹脂 3 可利用熟於此藝之士所習知的任何技術；例如旋塗、滾筒施塗或樹脂膜的層合等等，被沉積在撞擊層 2 上。根據所用的厚度及技術，該樹脂可分一次或數次沉積。

根據構成此說明主題的發明之特定實施例，在步驟 b) 之後再將樹脂層 3 加熱至介於 90 與 95°C 之間，達到足以使溶劑蒸發(預烘烤)的時間。然而，熟於此藝之士了解，根據所用的樹脂之本質，此加熱步驟可能非必要的。

此方法的下一個步驟(第 3 圖)在於透過界定未來金屬插入件的外形之遮罩 4 的開口以 UV 輻射照射該樹脂層。此 UV 輻射可，例如，藉由在 365 及 410 nm 具有強烈峰的光刻術遮罩對準器(未顯示)達到。照射等級取決於該樹脂的厚度。在波長 365 nm 下測量其經常介於 200 與 1,000 mJ/cm<sup>2</sup>。可能需要後烘烤步驟以達成 UV 照射所引起的聚合。利用本實施例中所用的正性光阻劑，該後烘烤步驟較佳為於 90 與 95°C 之間進行數分鐘。曝光區域 3a 可隨後利用適合的顯影液予以溶解。然而，未曝光(聚合)區域 3b 變得對絕大多數的顯影液不敏感。

此方法的下一個步驟(第 4 圖)在於使該第一光敏性樹脂層 3 顯影。在本實施例中，所用的光阻劑為正性的。在這些情況中，使該光阻劑顯影意指蝕刻彼，以便溶解該曝

光區域 3a 且顯露出基材 1 的導電層 2。然而，無疑地在負性光阻劑的案例中，被溶解的是未曝光區域 3b。熟於此藝之士知道如何根據該光敏性光阻劑製造廠商指示選擇適用於該光阻劑顯影階段的顯影液。根據一個有益的變化例，可藉由短暫電漿暴露使該顯影步驟更趨完美以便適當地清潔樹脂模 3b 且在預備下一個步驟時活化其表面。活化該等表面將改善電沉積的撞擊及規律性。

此方法的下一個步驟(第 5 圖)在於經由將第一金屬電沉積於該第一樹脂模 3b 的開口內而電鑄該第一元件 5(或，換句話說，插入件)。在此實施例中，該等插入件係由金屬製成。然而，熟於此藝之士了解許多其他金屬均可使用。有關具有裝飾功能的插入件，可引用特別是鉑、鈀、銀及銠。熟於此藝之士知道如何根據待沉積的金屬或合金測定電沉積的條件，特別是浴組成、系統幾何形狀、電流電壓及密度。參照，例如，Di Bari G. A. "electroforming" Electroplating Engineering Handbook 第 4 版，經 L. J. Durney 指導，由 Van Nostrand Reinhold Company Inc. N.Y. USA 1984 發表。

根據本發明方法的第五個變化例，此方法的下一個步驟(第 6 圖)在於藉由移除形成第一模 3b 的聚合樹脂以洗滌該第一元件 5。熟於此藝之士知道如何選擇適合的浴以供移除樹脂模 3b 而不蝕刻到形成電鑄元件 5 的金屬或撞擊層 2 的金屬。在一些案例中，為了完全移除該樹脂，可能必須利用電漿蝕刻以完成或取代溶液中的試劑之用途。

這一般為特別是當該模子係由 SU-8 製成時的案例。

根據第二個變化例(圖式中未顯示)，不洗滌第一元件 5，而是將被稱為黏附層的金屬層真空鍍覆在才剛形成之由第一模 3b 及元件 5 的頂部所形成的表面上。該黏附層的功能在於形成用於後續電鑄該第二元件的新導電性撞擊面。

此方法的下一個步驟(第 7 圖)在於以新光敏性樹脂層 7 塗佈導電性表面 2 及第一元件 5(或也可以塗佈該新導電性表面)。所用的樹脂較佳為可自 MicroChem 以參考編號 SU-8 取得的八官能基環氧樹脂(已經提過)。此樹脂也具有選自例如美國專利案第 4,058,401 號所揭示的三芳基銻鹽類之光起始劑。此樹脂形成負性光阻劑，其係經設計以在 UV 輻射的作用之下聚合。熟於此藝之士了解無論任何其他(正性或負性)光敏性樹脂均可代替 SU-8 使用而不會悖離本發明的範圍。

樹脂 7 可利用任何熟於此藝之士所習知的技術；例如旋塗、滾筒施塗或若其為樹脂膜時層合等等，沉積在撞擊層 2 上。光敏性樹脂層 3 的厚度通常介於 150 與 600 微米之間。取決於所用的厚度及技術，該樹脂可分一次或多次沉積。

此方法的下一個步驟(第 8 圖)在於透過與想要的圖案孔洞一致的遮罩 8 照射該新光敏性樹脂層。利用像是 SU-8 的負性光阻劑，該未曝光區域 7a 可隨後利用適合的顯影液予以溶解。然而，曝光(聚合)區域 7b 變得對絕大

多數的顯影液不敏感。可能需要後烘烤步驟以達成 UV 照射所引起的聚合。利用像是 SU-8 的負性光阻劑，該後烘烤步驟較佳為於 90 與 95°C 之間進行可從數分鐘至數小時的期間。

此方法的下一個步驟(第 9 圖)在於使該新光敏性樹脂層顯影，即在於溶解其未曝光區域，以便形成新樹脂模 7b。該新模的開口顯露出第一元件 5 及該基材的導電表面 2。至於步驟(d)中，可藉由短暫電漿暴露改善該顯影步驟以便適當地清潔該樹脂模且在預備下一個步驟時活化其表面。

此方法的下一個步驟(第 10 圖)在於經由將第二金屬電沉積於該新樹脂模 7b 的開口內而電鑄該第二元件 10。藉由細心選擇此方法所用的兩種金屬，熟於此藝之士可給予該雙金屬零件想要的審美或機械性質。在本文中"金屬"當然包括金屬合金。通常，該第二金屬能選自包括鎳、銅、金、銀、鎳-鐵及鎳-磷。

熟於此藝之士了解本發明並不限於裝飾應用。被插入由第二金屬製的第二元件內之第一金屬製的第一元件之功能也可為機械或減摩功能(tribological function)。藉由示範的方式，可製造出金屬手錶指針，其具有位於指針後面之非常緻密的材料製之插入件。此插入件係當作指針指示的平衡塊。根據特定具體實施例，鎳指針(密度 8.9)可例如具有大的金插入件(密度 19.3)當作平衡塊。應該明確說明的是能當作平衡塊的插入件較佳為非常厚(多於約 100

微米)使得其重量足以具有想要的效應。

一旦電鑄該第二元件 10，可藉由搭接及拋光整平其頂面。取決於該基材的堅實性，此整平操作可在該電沉積之後，在從該基材分離出該雙金屬零件之前立即進行。

此方法的下一個步驟(第 11 圖)在於藉由從該基材分離出該第二元件及移除形成該新模的光敏性樹脂而洗滌該第二元件。根據有益的變化例，首先從該基材卸下由該樹脂模及先前步驟期間電鑄的雙金屬零件所形成的組合件。然而，熟於此藝之士了解根據選擇性變化例，可在從該基材分離出該雙金屬零件之前，先移除形成該模子的聚合樹脂。

當該基材係由矽晶圓形成時，可藉由在氫氧化鉀(KOH)或 TMAH 沐中溶解該矽晶圓而移除後者。若該基材係由玻璃或陶瓷晶圓形成時，將無法溶解該晶圓。因此該基材的分離必須於該犧牲層處進行。取決於此方法開始時所形成的犧牲層之本質，該基材可藉由溶解該犧牲層(例如，若該層係由鋁製成的話利用 KOH)而從該雙金屬零件被分離出來或，反之，不用任何化學藥劑，單單藉由使該犧牲層脫層。取決於所用的材料，也可省略該犧牲層。這就是，特別是，當該基材為固態金屬板時的案例。此板理論上可單單藉由脫層從該雙金屬零件及該樹脂模卸下。

一旦從該基材卸下該雙金屬零件及該樹脂模，該聚合樹脂模也必須被移除以釋出該金屬零件。

在形成此說明主題的實施例中，該方法另外包括最後

的步驟(第 12 圖)，該步驟在於藉由搭接及拋光操作整平該雙金屬零件的頂部部分。

而且無疑地熟於此藝之士明白形成此說明主題的實施例可進行不同修飾及/或改善，而不會悖離後附申請專利範圍所限定的發明範圍。無疑地可在該同一基材上同時製造數個相同或不同的雙金屬零件。

### 【圖式簡單說明】

根據本發明的其他特徵及優點能藉由閱讀下列僅藉由非限定實施例的方式給予，且參照附圖的說明而顯得更加清楚，其中：

- 第 1 至 12 圖例示本發明方法的特定實施例之不同方法步驟。

### 【主要元件符號說明】

1：基材

2：導電層

3：第一光敏性樹脂層

3a：曝光區域

3b：未曝光區域

4：遮罩

5：第一元件

7：光敏性樹脂層

7a：未曝光區域

I474127

201033747

7b : 曝光區域

10 : 第二元件

## 七、申請專利範圍

1. 一種手錶金屬微結構之製造方法，該微結構包括至少一插入由第二金屬材料製的第二元件內之第一金屬材料製的第一元件，其中該方法包括下列步驟：

- a) 提供具有導電性撞擊面的基材；
- b) 以正性光敏性樹脂第一層塗佈該導電性表面；
- c) 透過與想要的圖案孔洞一致的遮罩照射該光敏性樹脂第一層；
- d) 使該光敏性樹脂第一層顯影以便在其層內形成開口且由此獲得第一樹脂模，該第一樹脂模中的開口顯露出該基材的導電性表面；
- e) 經由將第一金屬材料電沉積於該第一樹脂模的開口內而電鑄該第一元件；
- f) 移除圍繞於該第一元件的第一樹脂模以暴露出該基材的導電性撞擊面；
- g) 以負性光敏性樹脂第二層塗佈該等暴露出來的導電性表面及該第一元件；
- h) 透過與想要的圖案孔洞一致的遮罩照射該負性光敏性樹脂第二層；
- i) 使該負性光敏性樹脂第二層顯影以便在其層內製造開口且因此獲得第二樹脂模，該第二樹脂模中的開口顯露出該第一元件及該基材的導電性撞擊面；
- j) 經由將第二金屬材料電沉積於該第二樹脂模的開口內而電鑄該第二元件以形成該手錶金屬微結構；

- n) 整平該手錶金屬微結構使其頂部部分平坦；
- k) 從該基材及該第二樹脂模分離出該手錶金屬微結構。

2. 一種手錶金屬微結構之製造方法，該微結構包括至少一插入由第二金屬材料製的第二元件內之第一金屬材料製的第一元件，其中該方法包括下列步驟：

- a) 提供具有導電性撞擊面的基材；
- b) 以正性光敏性樹脂第一層塗佈該導電性表面；
- c) 透過與想要的圖案孔洞一致的遮罩照射該光敏性樹脂第一層；
- d) 使該光敏性樹脂第一層顯影以便在其層內形成開口且由此獲得第一樹脂模，該第一樹脂模中的開口顯露出該基材的導電性表面；
- e) 經由將第一金屬材料電沉積於該第一樹脂模的開口內而電鑄該第一元件；
- f) 移除圍繞於該第一元件的第一樹脂模以暴露出該基材的導電性撞擊面；
- g) 以負性光敏性樹脂第二層塗佈該等暴露出來的導電性表面及該第一元件；
- h) 透過與想要的圖案孔洞一致的遮罩照射該負性光敏性樹脂第二層；
- i) 使該負性光敏性樹脂第二層顯影以便在其層內製造開口且因此獲得第二樹脂模，該第二樹脂模中的開口顯露出該第一元件及該基材的導電性撞擊面；

j) 經由將第二金屬材料電沉積於該第二樹脂模的開口內而電鑄該第二元件以形成該手錶金屬微結構；

k) 從該基材及該第二樹脂模分離出該手錶金屬微結構；

n) 整平該手錶金屬微結構使其頂部部分平坦。

3. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之製造方法，其中該方法包括，在步驟 e) 及 / 或步驟 j) 之前，用於清潔及活化存在於該基材上的樹脂表面之電漿曝光步驟。

4. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之製造方法，其中該方法包括，在步驟 k) 之後，在於整平該手錶金屬微結構的步驟 n)。

5. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之製造方法，其中該基材也包括用於促進步驟 k) 的犧牲層。

6. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之製造方法，其中該基材係由矽、玻璃或陶瓷材料形成。

7. 如申請專利範圍第 6 項之製造方法，其中該導電性撞擊面係由鉻層及金層的堆疊體形成。

8. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之製造方法，其中該基材係由不鏽鋼或形成該導電性撞擊面的金屬形成。

9. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之製造方法，其中同時在同一基材上製造數個手錶金屬微結構。

10. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之製造方法，其中該第一金屬係選自金、鉑、鈀、銀及銠。

11. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之製造方法，其中該

第 098134624 號

民國 103 年 9 月 25 日修正

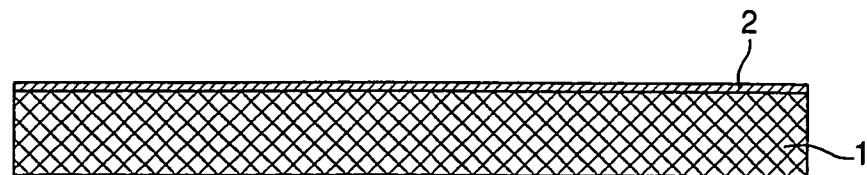
第二金屬係選自鎳、銅、金、銀、鎳-鐵及鎳-磷。

12. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之製造方法，其中該第一元件為該第二元件內之裝飾性插入件。

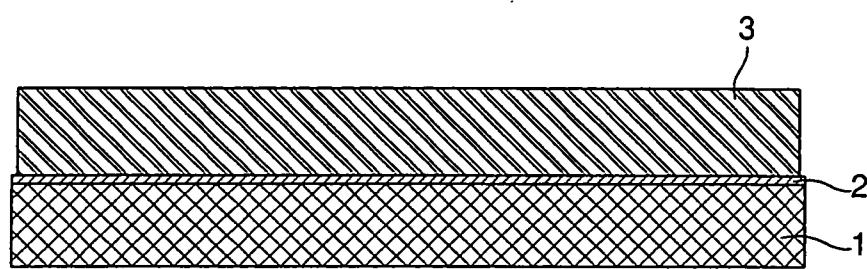
13. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之製造方法，其中該第一元件為該第二元件內之機械性插入件。

14. 如申請專利範圍第 1 或 2 項之製造方法，其中該第一元件為該第二元件內之減摩性插入件 (tribological insert)。

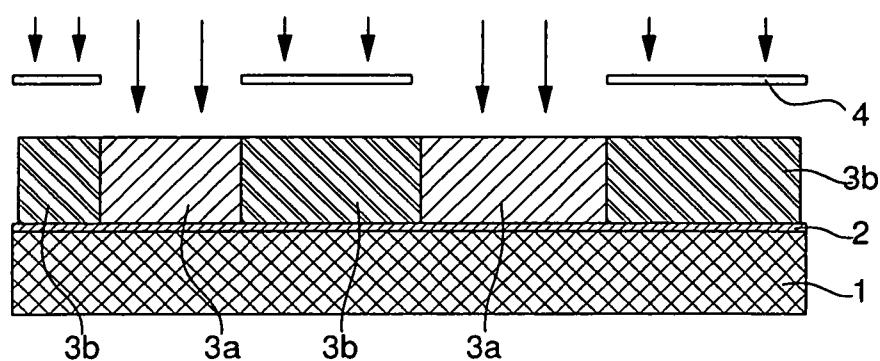
第1圖



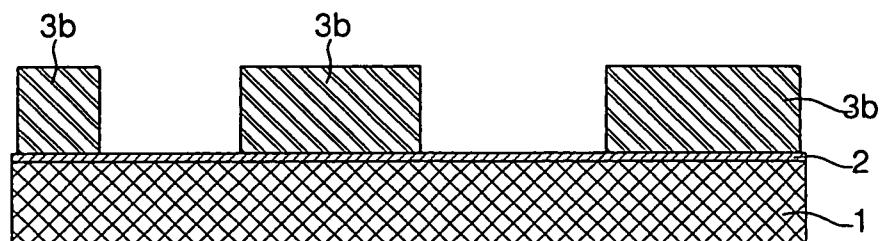
第2圖



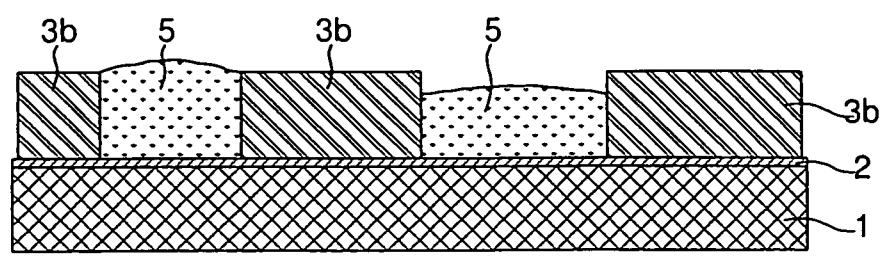
第3圖



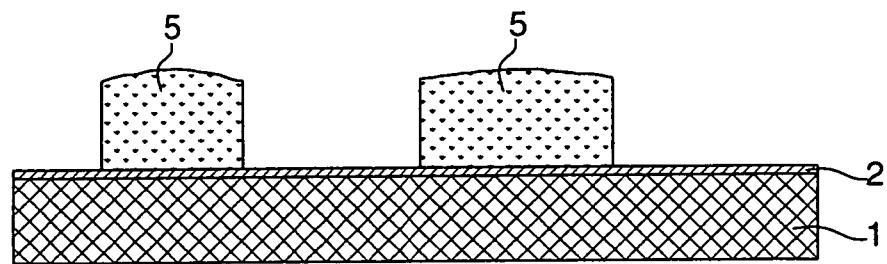
第4圖



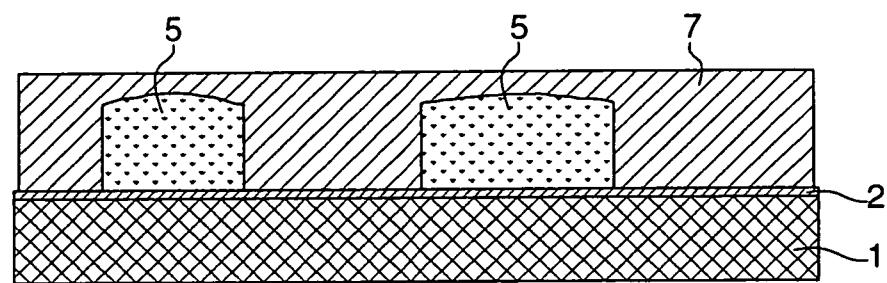
第5圖



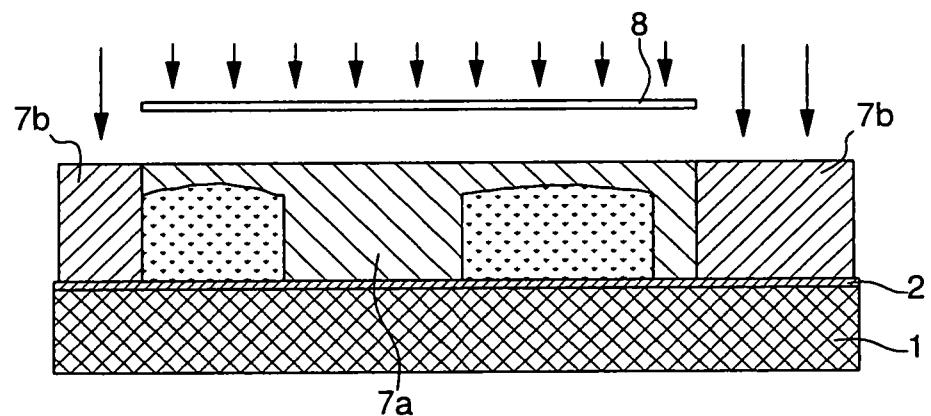
第6圖



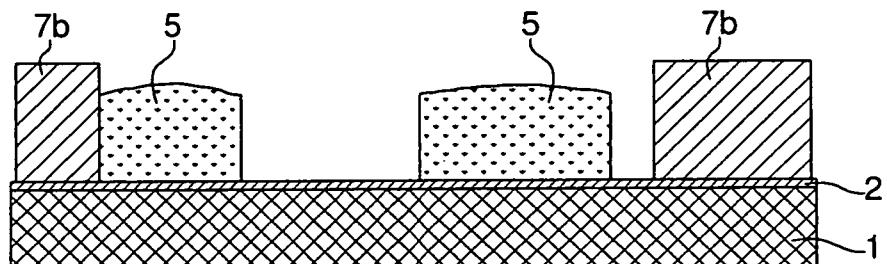
第7圖



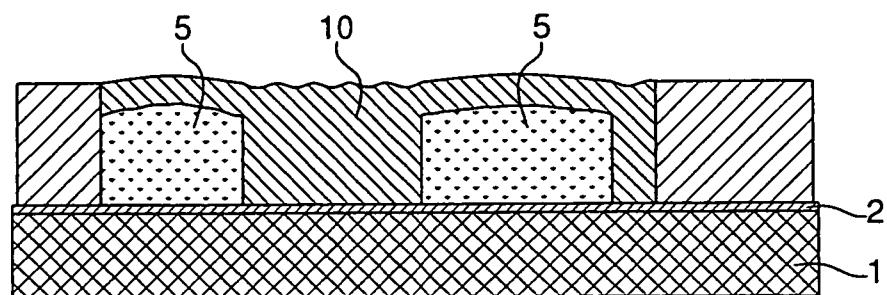
第8圖



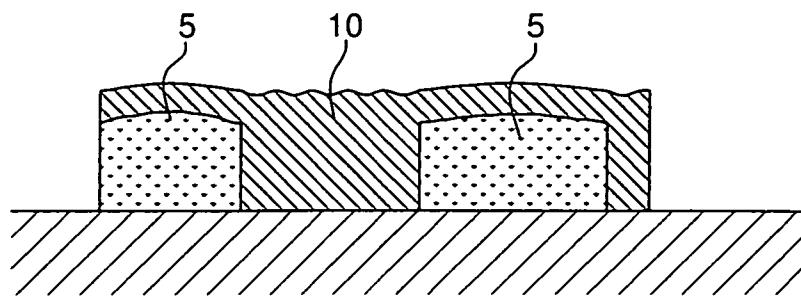
第9圖



第10圖



第11圖



第12圖

