



(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 I477932 B

(45)公告日：中華民國 104 (2015) 年 03 月 21 日

(21)申請案號：098136706

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 10 月 29 日

(51)Int. Cl. : **G04B17/04 (2006.01)**

(30)優先權：2008/11/06 歐洲專利局 08168453.2

(71)申請人：寶璣錶股份有限公司 (瑞士) MONTRES BREGUET S.A. (CH)
瑞士(72)發明人：索格 艾倫 ZAUGG, ALAIN (CH)；畢夫拉蕊 克里斯多福 BIFRARE,
CHRISTOPHE (CH)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

EP 1605323A2

審查人員：劉人維

申請專利範圍項數：28 項 圖式數：8 共 31 頁

(54)名稱

由可微加工材料製成之寶璣複層線圈平衡彈簧

BREGUET OVERCOIL BALANCE SPRING MADE OF MICRO-MACHINABLE MATERIAL

(57)摘要

本發明有關於一種寶璣複層線圈平衡彈簧(1)，其包含設置於單一零件上的游絲(3)，由可微加工材料製成，且與一筒夾(5)為同軸。根據本發明，平衡彈簧具有由可微加工材料製成的端曲線(7)，及設於該游絲之外線圈(15)與該端曲線之間的升高裝置(9)，該升高裝置由可微加工材料製成，以改進該平衡彈簧之同心伸展。

本發明亦有關於製造該平衡彈簧之方法。

本發明係關於製造計時器之領域。

The invention relates to a Breguet overcoil balance spring (1) that includes a hairspring (3) mounted in a single part, made of micro-machinable material, and coaxially with a collet (5). According to the invention, the balance spring has a terminal curve (7) made of micro-machinable material and an elevation device (9) made of micro-machinable material between the outer coil (15) of said hairspring and said terminal curve to improve the concentric development of said balance spring.

The invention also relates to the method of manufacturing said balance spring.

The invention concerns the field of timepiece making.

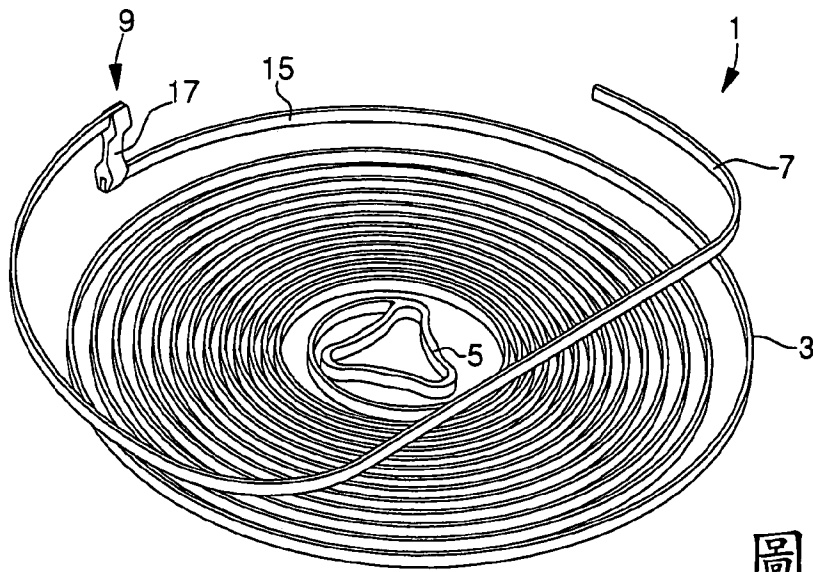


圖 1

- 3 . . . 游絲
- 7 . . . 端曲線
- 9 . . . 升高裝置
- 15 . . . 外線圈
- 17 . . . 機械性扣件



860586

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：98136706

※申請日：98 年 10 月 29 日

※IPC 分類：G104B 17/04 (2006.01)

一、發明名稱：(中文／英文)

由可微加工材料製成之寶璣複層線圈平衡彈簧

Breguet overcoil balance spring made of micro-machinable material

二、中文發明摘要：

本發明有關於一種寶璣複層線圈平衡彈簧（1），其包含設置於單一零件上的游絲（3），由可微加工材料製成，且與一筒夾（5）為同軸。根據本發明，平衡彈簧具有由可微加工材料製成的端曲線（7），及設於該游絲之外線圈（15）與該端曲線之間的升高裝置（9），該升高裝置由可微加工材料製成，以改進該平衡彈簧之同心伸展。

本發明亦有關於製造該平衡彈簧之方法。

本發明係關於製造計時器之領域。

三、英文發明摘要：

The invention relates to a Breguet overcoil balance spring (1) that includes a hairspring (3) mounted in a single part, made of micro-machinable material, and coaxially with a collet (5). According to the invention, the balance spring has a terminal curve (7) made of micro-machinable material and an elevation device (9) made of micro-machinable material between the outer coil (15) of said hairspring and said terminal curve to improve the concentric development of said balance spring.

The invention also relates to the method of manufacturing said balance spring.

The invention concerns the field of timepiece making.

四、指定代表圖：

(一) 本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：

3：游絲

7：端曲線

9：升高裝置

15：外線圈

17：機械性扣件

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】

本發明係有關於寶璣複層線圈平衡彈簧及其製造方法，更詳而言之，係有關於以可微加工材料為基質的此種平衡彈簧。

【先前技術】

計時器的調節構件一般包含稱為平衡器的慣性飛輪及稱為平衡彈簧的振盪器。這些零件決定了計時器的工作品質。事實上，其係調節機芯的作動，亦即，其控制機芯的頻率。

已知者為以矽為基質的材料製造計時器零件。因為目前方法的發展，特別是在電子領域中，使用可微加工的材料，例如矽，係具有製造精度方面的優點。亦利用矽對於磁性及溫度變化的敏感度很低的優點。然而，欲製造的零件一定要是扁平的，因為目前無法製造具有數層的矽零件。

【發明內容】

本發明之一目的為藉由提出由可微加工材料製成之寶璣複層線圈平衡彈簧而解決上述的全部缺點或是一些缺點，可微加工材料易於製造且容許減少率變化（rate variation）。

本發明著重於由可微加工材料製成之寶璣複層線圈平

衡彈簧，其包含安設於單一零件且與筒夾為同軸設置的游絲，其特徵在於包含端曲線及在該游絲的外線圈與該端曲線之間的升高裝置，以改善該平衡彈簧的同心伸展。

優良地，由可微加工材料製成之複數扁平零件可製造具有數個平面的簡單組件，其實際上對於磁性及溫度變化很不敏感，因此，不需要執行目前從金屬條製造此類平衡彈簧所需的繁複調整步驟。

根據本發明之其他優良的特徵：

- 升高裝置包含機械性扣件或是連接構件，其將該外線圈的一端連接於該端曲線的一端；

- 根據第一實施例，機械性扣件具有本體，該本體藉由夾持構件而於各側上延伸；

- 各夾持構件具有大致呈 U 形的剖面，以藉由重疊而容納該端部之一；

- 根據第二實施例，機械性扣件具有一本體，其上彈性地設置夾持構件，以分別將該外線圈及該端曲線的端部鎖固而抵靠於該本體；

- 夾持機構具有第一及第二臂，分別連接於該本體之第一及第二端；

- 藉由該等臂其中之一的觸點推擠該等端部之各者使抵靠於該本體之停止構件，而沿著該等端部之厚度而鎖固該等端部之各者。

- 藉由該等臂其中之一的第二觸點推擠該等端部之各者使抵靠於該本體之第二停止構件，而沿著該等端部之高

度而鎖固該等端部之各者。

-該臂幾乎平行於該本體；

-根據該二實施例，機械性扣件相對於該本體之中心而為中心對稱；

-升高裝置具有設於至少一端部上的凸塊，以界定扣件相對於該至少一端部的長度的位置；

-升高裝置更包含設於該機械性扣件與該等端部之間的接合機構，以提升該升高裝置的固持力；

-接合機構包含具有黏性材料、金屬材料、氧化物或是所用材料之熔融合金，或甚至為硬焊料或是軟焊料的一層；

-該可微加工材料為以矽、結晶二氧化矽、或是結晶氧化鋁為基質；

-端曲線為飛利浦曲線（Phillips curve），以改善該平衡彈簧的同心伸展；

-該游絲的至少一個內線圈包含葛羅斯曼曲線（Grossmann curve），以改善該平衡彈簧的同心伸展。

此外，本發明有關於一種計時器，其特徵在於包含根據先前任一變化例的寶璣複層線圈平衡彈簧。

最後，本發明有關於一種製造寶璣複層線圈平衡彈簧的方法，包含以下步驟：

a)選擇性地於可微加工材料層中蝕刻至少一個空腔，以形成與筒夾同軸設置的游絲；

其特徵在於更包含以下步驟：

b)選擇性地於可微加工材料層中蝕刻至少一個空腔，以形成機械性扣件；

c)選擇性地於可微加工材料層中蝕刻至少一個空腔，以形成端曲線；

d)將機械性扣件組合在該游絲與該端曲線之間，以形成寶璣複層線圈平衡彈簧。

優良地，比起目前所執行之用以自金屬條製造此類平衡彈簧的繁複調整步驟，使用極少步驟即可製造由可微加工之材料製成之具有提升精度的平衡彈簧。

根據本發明之其他優良特徵：

-在步驟 d)之後或是之前，該方法包含氧化步驟，以提升該機械性扣件的鎖固力，或是使該寶璣複層線圈平衡彈簧更具機械抗性，及調整其熱彈性係數；

-在步驟 d)之前或是之後，該方法包含沉積步驟，將黏性材料沉積於該機械性扣件與該游絲及端曲線之間；

-在步驟 d)之前或是之後，該方法包含沉積步驟，將材料沉積於該游絲與端曲線和容置該游絲及該端曲線的該機械性扣件的表面之間，以將該游絲及端曲線壓入或是焊接抵靠於該扣件，以提升該機械性扣件的鎖固力；

-同時在相同的可微加工材料製層中實施步驟 a)、b)、c)；

-該方法包含最後的加熱步驟，加熱該複層線圈平衡彈簧，以提升該機械性扣件的鎖固力或是為了活化該黏性材料。

【實施方式】

圖 1 到 3 所示之範例顯示出一般標為 1 的寶璣複層線圈平衡彈簧。平衡彈簧 1 設置於計時器中，用以協同平衡器而作用。平衡彈簧包含游絲 3、筒夾 5、端曲線 7 及升高裝置 9。游絲 3 及筒夾 5 較佳為形成單件式，以避免其之間的介面的不精確，該不精確的介面可能不利於平衡彈簧 1 的伸展對稱。

如圖 1 及 2 所示，吾人可看出游絲 3 較佳為具有包含葛羅斯曼曲線（Grossmann curve）的內線圈 11。葛羅斯曼曲線藉由相對於完美的阿基米德（Archimedes）平衡彈簧的理想曲線矯正內線圈 11，而補償筒夾 5 之使用。圖 1 及 2 亦顯示筒夾 5 通常為三角形，且能容置平衡器軸桿 13。當然，平衡器軸桿 13 一般的形狀可在不脫離本發明的範圍之內而為不同。

在圖 1 及圖 2 所示的範例中，較佳者為端曲線 7 為飛利浦曲線（Phillips curve），亦即，於平衡彈簧 1 伸展時，保持其重心在平衡器軸桿 13 上的曲線。較佳者為，如圖 2 所示，端曲線 7 的高度及游絲 3 的高度相同。

因為端曲線 7 及以上解釋之游絲 3-筒夾 5 組件的幾何形狀一致性，則結構上可確保平衡彈簧 1 的對稱伸展，然而，製造類型及使用材料不能限制伸展。

為了要確保該等曲線的製造精確度，且又要使平衡彈簧 1 實際上對於磁性及溫度變化不敏感，則使用以矽為基

質的材料。事實上，其為可微加工材料，亦即，能以少於一微米的精確度而製造的材料，例如，藉由深度反應性離子蝕刻（DRIE）以結晶矽為基質的晶圓。

當然，具有該等特性的材料不只有矽。可想到之其他可微加工的材料，例如，結晶的二氧化矽或是結晶的氧化鋁。

較佳者為，以矽為基質的材料亦可塗佈其氧化物，以適合於其之熱膨脹，及其相對於平衡器之熱彈性係數，以精細地調整計時器機芯的同時性，亦即，減少其之率變化（rate variation）到最小。

爲了要製造寶璣複層線圈平衡彈簧 1，升高裝置 9 用於將游絲 3 之外線圈 15 鎖固於位於該游絲上方的端曲線 7。如圖 1 到 3 所示，升高裝置 9 包含具有本體 19 的機械性扣件或是連接構件 17，本體 19 藉由夾持機構 23、25 於其各側上延伸。類似端曲線 7 及游絲 3-筒夾 5 組件，機械性扣件 17 較佳者為亦由可微加工材料製成，例如以矽為基質的材料。

如圖 3 之橫剖面所示，機械性扣件 17 的本體 19 幾乎是平行管狀，且具有大約等於端曲線 7 的高度及游絲 3 的外線圈 15 的高度的厚度。夾持機構 23、25 相對於本體 19 為幾乎對稱，且各包含大致上為 U 形的剖面，以藉由至少部分重疊而分別連接於端曲線 7 的端部及游絲 3 的外線圈 15 的端部。

在圖 1 到 3 所示的範例中，於機械性扣件 17 的整個



寬度形成 U 形剖面，並分別覆蓋端曲線 7 及游絲 3 的外線圈 15 的整個厚度，只留下平行於高度的該表面為未被覆蓋。當然，夾持機構 23、25 的剖面可為相互不同及/或於機械性扣件 17 的整個寬度上不均勻的，及/或只在該寬度的部份上延伸。亦有可能構想出其中至少一個剖面不為 U 形，而是幾乎圓形、橢圓形、方形或是矩形，如此則使端曲線 7 及/或游絲 3 的外線圈 15 的端部可被完全覆蓋。

根據升高裝置 59 的第二實施例，寶璣複層線圈平衡彈簧 51 為製成如圖 5 到 8 所示。平衡彈簧 51 亦為寶璣複層線圈，且具有與第一實施例相同的特徵（除了升高裝置 59 之外）。此裝置係用以將游絲 53 的外線圈 65 接合於位於該游絲之上的端曲線 57。

如圖 5 到 8 所示，升高裝置 59 具有包含本體 69 的機械性扣件或是連接構件 67，於本體 69 上，夾持機構 73、75 係彈性地設置以將外線圈 65 及端曲線 57 的端部 61、63 鎖固並抵靠著本體 69。

對於端曲線 57 及游絲 53-筒夾 55 組件而言，機械性扣件 67 較佳亦為由可微加工的材料製成，例如以矽為基質的材料。

如圖 7 到 8 所示，機械性扣件 67 具有幾乎為平行管狀的本體 69，且，類似於第一實施例之機械性扣件 17，較佳為相對於本體 69 之中心 O 而為中心對稱。此外，夾持機構 73、75 具有分別連接於本體 69 的第一端 71 及第二端 77 的第一臂 81 及第二臂 83，其用於藉由至少部分重

疊而分別連接於端曲線 57 的端部 61 及游絲 53 的外線圈 65 的端部 63。

如圖 7 及 8 中可見，臂 81、83 為幾乎平行於本體 69。此外，優良地根據本發明，藉由形成中空部 88、90，臂 81 及 83 為可彈性地活動，其為可相對於本體 69 移動。

更明確而言，各端部 61、63 係藉由其中一臂 81、83 之觸點 82、86 的推擠且抵靠於本體 69 之停止構件 72、76，而可沿著臂之厚度為固定。因此，如從圖 8 中可見，第一臂 81 的觸點 82 推擠端曲線 57 之端部 61 抵靠於本體 69 之第二端 77 的停止構件 72。此外，第二臂 83 的觸點 86 推擠游絲 53 之外線圈 65 的端部 63 抵靠於本體 69 之第一端 71 的停止構件 76。因此，對於第一實施例而言，扣件 67 沿著厚度夾住端部 61、63 之各者。

根據本發明，較佳者為各停止構件 72、76 係藉由中空部 68、92 的形成而彈性地設置於其第一、二端 77、71 上，如此則容許停止構件相對於本體 69 的其餘部份而移動。

優良地，比起第一實施例而言，升高裝置 59 亦容許各端部 61、63 藉由推擠其中一臂 81、83 的第二觸點 80、84 且抵靠於本體 69 之第二停止構件 70、74 而沿著其高度鎖固。

因此，如從圖 8 可見，各臂 81、83 具有形成鈎體的柄 85、87，其支撐幾乎垂直於該第一觸點 82、86 之該第二觸點 80、84 其中之一者。根據本發明，優良地，柄 85

及 87 為藉由形成中空部 66、94 而為可彈性地活動，如此則容許柄相對於其臂 81、83 移動。

因此，第一臂 81 的觸點 80 推擠端曲線 57 之端部 61 抵靠於本體 69 之第二端 77 之停止構件 70。此外，第二臂 83 的觸點 84 推擠游絲 53 之外線圈 65 的端部 63 抵靠於本體 69 之第一端 71 之停止構件 74。因此，扣件 67 亦沿著其高度夾住端部 61、63 之各者。

當然，夾持機構 73、75 之各者的剖面可為互為不同的，及/或於機械性扣件 67 之整個寬度上為全部不均勻的，及/或只沿著部分寬度而延伸。亦有可能構想其中至少一個剖面為幾乎圓形、橢圓形、方形或是矩形，因此，完全覆蓋端曲線 57 的端部 61 及/或游絲 53 的外線圈 65 的端部 63。

根據本發明，對於第二實施例而言，較佳者為對於其中至少一個該端部而言，升高裝置 9、59 包含凸塊 62、64，以界定扣件 17、67 相對於至少一個端部的長度的位置。僅可在圖 5 到 8 中看到凸塊 62、64，但其可優良地應用於第一實施例，形成四釘 (stud) 的框，以將本體 69 之第二端 77 之第一臂 81 相對於端曲線 57 的長度而鎖固於特定位置，及將本體 69 之第一端 71 之第二臂 83 相對於游絲 53 的長度而鎖固於特定位置。

很清楚的，特別是在第二實施例中，機械性扣件 67 理想地沿著三個幾乎垂直的平面而鎖固抵靠於端部 61 及 63。

優良地，升高裝置 9、59 亦包含接合機構 27 以提升升高裝置 9、59 的固持力。根據本發明，取決於使用之方法，有許多種可能的接合機構的變化例，如以下所解釋。因此，接合機構包含機械性扣件 17、67 與端曲線 7、57 之端部及游絲 3、53 之外線圈 15、65 之間的一層 29。層 29 可包含黏性材料、金屬材料、使用材料的氧化物或是熔融合金、或硬焊料（brazing）或是軟焊料（solder）。

以下參照圖 4 解釋根據本發明之用以製造寶璣複層線圈平衡彈簧 1、51 之方法 31。方法 31 主要包含製造元件的步驟 33 及組裝元件的步驟 37。較佳者為，該方法亦包含機械性地補強該等元件的步驟 35 及補強該組件的步驟 41。

如圖 4 所示，第一步驟 33 用於在個別階段 30、32 及 34 的期間製造寶璣複層線圈平衡彈簧 1、51 之元件，亦即，游絲 3、53-筒夾 5、55 組件、端曲線 7、57 及升高裝置 9、59。為了要非常精確地製造該等元件，較佳者為使用乾式或是溼式微加工技術。在以上範例中，微加工可為以深度反應性離子蝕刻類型的乾式非等向性蝕刻以結晶矽為基質的晶圓。

因此，階段 30、32 及 34 在於首先以例如使用光感樹脂光微影法的保護遮罩而塗佈晶圓。第二，晶圓接受非等向性蝕刻，只有未受保護部分的晶圓受到蝕刻。最後，在第三階段，移除保護遮罩。很清楚的，保護遮罩直接決定受蝕刻元件的最後形狀。



優良地，因此能夠輕易地製造具有現存機芯或錶芯（calibre）尺寸的寶璣複層線圈平衡彈簧 1、51。因此，優良地，可單純藉由利用以可微加工材料製造之新的寶璣複層線圈平衡彈簧（且其具有改善的率變化（rate variation）及品質）取代常用的金屬寶璣複層線圈平衡彈簧，而製造機芯或錶芯。

較佳者為，應了解可能在相同晶圓上同時實施步驟 33 的階段 30、32 及 34。吾人可歸納出可在該晶圓上多次蝕刻全部必要元件。

第二步驟 37 係用以組裝在步驟 33 中所蝕刻的元件，亦即，游絲 3、53-筒夾 5、55 組件、端曲線 7、57 及升高裝置 9、59。首先，從已蝕刻的晶圓分離各個必要元件，例如，藉由打斷留在各個元件及晶圓之間的材料橋。第二，組裝三個扁平的元件，以從三個零件製造平衡彈簧 1。在第二階段中，游絲 3、53 的外線圈 15、65 的端部置入機械性扣件 17、67 的夾持機構 25、75 中，然後將端曲線 7、57 的端部置入另一夾持機構 23、73 中。

較佳者為，根據第一實施例，在步驟 37 的末期，平衡彈簧 1 的總高度等於受蝕刻晶圓的厚度的兩倍（其表示端曲線 7 及游絲 3-筒夾 5 組件）及機械扣件 17 的長度（其不會重疊於後者）。較佳者為根據圖 3 的樣式而於晶圓中蝕刻機械性扣件 17。

根據第二實施例，較佳者為在步驟 37 的末期，平衡彈簧 51 的整體高度等於機械性扣件 67 的高度。

如上述，方法 31 亦包含補強蝕刻元件的步驟 35。考慮以矽為基質的材料範例，此步驟在於執行電漿氧化，以產生表面二氧化矽。在圖 4 之以虛線所示的範例中，在蝕刻步驟 33 與組裝步驟 37 之間實施補強步驟 35，如此則表示可以於同時氧化整個受蝕刻的晶圓，亦即，所有元件。當然，亦可在階段 30 及 / 或 32 及 / 或 34 之後實施步驟 35。

如上述，方法 31 亦包含用以補強蝕刻元件的組件的步驟 41。在圖 4 所示的範例中，可辨識出三個清楚的實施例，使用雙重、三重或是四重線顯示該處理。

根據第一實施例，於圖 4 中以雙重線所示者，補強步驟 41 在於在階段 43 時於夾持機構 23、73 及 / 或 25、75 之內沉積一層 29，如此則容許機械性扣件 17、67 可裝配在端曲線 7、57 及游絲 3、53 之外線圈 15、65 的端部。因此，在以矽為基質的前述材料中，層 29 可由藉由例如氣相沉積法所獲得的金屬層組成。矽缺乏可塑性部位，因此可能需要使用可變形的層 29，其可避免夾持機構 23、73 及 / 或 25、75 造成的破裂，破裂是由於平衡彈簧 1、51 所需的適當作動的壓入力可能會產生大於該矽的彈性區域所能承受的極限的應力。

當然，或者，層 29 亦可不沉積於夾持機構 23、73、25、75 之內，而是沉積於端曲線 7、57 及游絲 3、53 之外線圈 15、65 的端部上。很清楚的，在圖 4 以雙重線所示的範例中，在第一實施例中，必須在組裝步驟 37 之前沉

積層 29。然而，階段 43 的沉積亦可由硬焊接層 29 組成。然後於組裝步驟 37 的期間或之後實施硬焊接。

根據由圖 4 之四重線所示的第二實施例，組裝補強步驟 41 在於處理 45 的期間中，在夾持機構 23、73 及 / 或 25、75 與端曲線 7、57 及游絲 3、53 的外線圈 15、65 之間沉積黏性層 29，以提升升高裝置 9、59 的固持力。因此，第一階段 40 可在於在已組裝之元件的介面沉積黏性材料，然後，較佳者為，在第二階段 42 中加熱組件，以活化該黏性材料。之後，層 29 可由例如聚合物黏性層組成。

當然，或者，若黏性材料於非活化狀態中的黏性不夠，則沉積階段 40 亦可在組裝步驟 37 之前實施。然後，在組裝步驟 37 之前，可在夾持機構 23、73、25、75 之內及 / 或端曲線 7、57 及游絲 3、53 之外線圈 15、65 的端部上實行沉積，然後，較佳者為，於階段 42 期間內的組裝步驟 37 之後，加熱之。很清楚的，在第二實施例的範例中，因為黏著力，所以層 29 能將組件牢固地支撐於適當處。

根據圖 4 中以三重線所示之第三實施例，組件補強步驟 41 在於在處理期間 47 中，在夾持機構 23、73 及 / 或 25、75 及端曲線 7、57 及游絲之間形成接合層 29，以提升升高裝置 9、59 的鎖固力。

因此，在前述的以矽為基質的範例中，第一階段 44 在於例如藉由電漿蝕刻而氧化以矽為基質的彈簧 1、51 的表面，以形成二氧化矽層，其可改善組裝元件之間的接合

，然後，在第二階段 46 中，較佳者為加熱組件，以最佳化該接合。

當然，或者，亦可在組裝步驟 37 之前實施氧化階段 44，且由選用的氧化步驟 35 取代之。因此，在步驟 37 中組裝已氧化的元件，且較佳者為於階段 46 中加熱之，以在機械性扣件 17、67、端曲線 7、57 與游絲 3、53 之間的介面產生單一二氧化矽層 29。應注意者為，於加熱階段 46 之前的親水階段可改善接合二氧化矽層的步驟。因此，很明顯的，在第三實施例的範例中，類似於其他兩個實施例，層 29 能夠補強機械性扣件 17、67、端曲線 7、57 與游絲 3、53 之間的組件。

最後，作為第三實施例的替代方案，吾人可構想出包含加熱在步驟 37 中組裝的矽元件的單一步驟 46 的處理 47，以熔接該等元件的受應力介面。

【圖式簡單說明】

從以下非限制性的說明，參照附圖可更清楚的顯示其他特徵及優點，在圖中：

-圖 1 為根據本發明之寶璣複層線圈平衡彈簧之透視圖；

-圖 2 為圖 1 之上視圖；

-圖 3 為圖 2 之 A-A 橫剖面圖；

-圖 4 為製造方法之步驟流程圖；

-圖 5 為根據本發明之第二實施例之寶璣複層線圈平



衡彈簧之透視圖；

-圖 6 為圖 5 之部分放大圖；

-圖 7 為根據本發明之機械扣件之透視圖；

-圖 8 為圖 5 之一個零件的橫剖面圖。

【主要元件符號說明】

1：平衡彈簧

3：游絲

5：筒夾

7：端曲線

9：升高裝置

11：內線圈

13：平衡器軸桿

15：外線圈

17：機械性扣件

19：本體

23：夾持構件

25：夾持構件

27：接合機構

29：層

30：階段

31：方法

32：階段

33：步驟

- 34 : 階 段
- 35 : 步 驟
- 37 : 步 驟
- 40 : 階 段
- 41 : 步 驟
- 42 : 階 段
- 43 : 階 段
- 44 : 階 段
- 45 : 階 段
- 46 : 階 段
- 47 : 階 段
- 51 : 平 衡 彈 簧
- 53 : 游 絲
- 57 : 端 曲 線
- 59 : 升 高 裝 置
- 61 : 端 部
- 62 : 凸 塊
- 63 : 端 部
- 64 : 凸 塊
- 65 : 外 線 圈
- 66 : 中 空 部
- 67 : 機 械 性 扣 件
- 68 : 中 空 部
- 69 : 本 體



70：停止構件

71：第一端

72：停止構件

73：夾持構件

74：停止構件

75：夾持構件

76：停止構件

77：第二端

80：第二觸點

81：第一臂

82：第一觸點

83：第二臂

84：第二觸點

85：柄

86：第一觸點

87：柄

88：中空部

90：中空部

92：中空部

94：中空部

七、申請專利範圍：

1.一種寶璣複層線圈平衡彈簧（1、51），包含設置於一單一零件中的游絲（3、53），由可微加工材料製成，且與一筒夾（5、55）為同軸，其特徵在於包含由可微加工材料製成的一端曲線（7、57）及由可微加工材料製成的一升高裝置（9、59），其設置於該游絲之外線圈（15、65）與該端曲線之間，用以改善該平衡彈簧之同心伸展。

2.如申請專利範圍第 1 項的寶璣複層線圈平衡彈簧（1、51），其中該升高裝置（9、59）包含一機械性扣件（17、67），其將該外線圈的一端部連接於該端曲線的一端部。

3.如申請專利範圍第 2 項的寶璣複層線圈平衡彈簧（1），其中該機械性扣件（17）具有一本體（19），該本體在各側上延伸夾持機構（23、25）。

4.如申請專利範圍第 3 項的寶璣複層線圈平衡彈簧（1），其中各夾持機構（23、25）具有幾乎為 U 形的剖面，以藉由重疊而容置該等端部其中之一。

5.如申請專利範圍第 3 項的寶璣複層線圈平衡彈簧（1），其中該本體的厚度大約等於該等端部的高度。

6.如申請專利範圍第 2 項的寶璣複層線圈平衡彈簧（51），其中該機械性扣件（67）具有一本體（69），部份夾持機構（73、75）彈性地設置於該本體上，以鎖固該外線圈及該端曲線的個別端部使抵靠著該本體（69）。

7.如申請專利範圍第 6 項的寶璣複層線圈平衡彈簧（51），其中該等夾持機構（73、75）具有分別連接於該本體（69）之第一端部（71）及第二端部（77）之第一臂（81）及第二臂（83）。

8.如申請專利範圍第 7 項的寶璣複層線圈平衡彈簧（51），其中藉由該等臂（81、83）其中之一的觸點（82、86）推擠該等端部（61、63）之各者使抵靠於該本體之停止構件（72、76），而沿著該等端部（61、63）之厚度而鎖固該等端部（61、63）之各者。

9.如申請專利範圍第 8 項的寶璣複層線圈平衡彈簧（51），其中藉由該等臂（81、83）其中之一的第二觸點（80、84）推擠該等端部（61、63）之各者使抵靠於該本體之第二停止構件（70、74），而沿著該等端部（61、63）之高度而鎖固該等端部（61、63）之各者。

10.如申請專利範圍第 7 項的寶璣複層線圈平衡彈簧（51），其中該等臂（81、83）幾乎為平行於該本體（69）。

11.如申請專利範圍第 1 項的寶璣複層線圈平衡彈簧（1、51），其中該機械性扣件（17、67）相對於該本體（19、69）的中心為中央對稱的。

12.如申請專利範圍第 1 項的寶璣複層線圈平衡彈簧（1、51），其中在該等端部其中至少一個之上，該升高裝置（9、59）具有凸塊（62、64），用以界定該扣件（17、67）相對於該等端部其中該至少一個的長度的位置。

13.如申請專利範圍第 2 項的寶璣複層線圈平衡彈簧（1、51），其中該升高裝置（9、59）亦包含設置於該機械性扣件與該等端部之間的接合機構（27），以提升該升高裝置的固持力。

14.如申請專利範圍第 13 項的寶璣複層線圈平衡彈簧（1、51），其中該等接合機構（27）包含黏性材料。

15.如申請專利範圍第 1 項的寶璣複層線圈平衡彈簧（1、51），其中該可微加工材料為以矽為基質。

16.如申請專利範圍第 15 項的寶璣複層線圈平衡彈簧（1、51），取決於申請專利範圍第 13 項，其中該等接合機構（27）包含該可微加工材料的一層氧化物。

17.如申請專利範圍第 15 項的寶璣複層線圈平衡彈簧（1、51），其中該平衡彈簧包含至少一個氧化矽部份，以使該平衡彈簧更具機械抗性，及調整其之熱彈性係數。

18.如申請專利範圍第 1 項的寶璣複層線圈平衡彈簧（1、51），其中該端曲線（7）為飛利浦曲線（Phillips curve），以改善該平衡彈簧的同心伸展。

19.如申請專利範圍第 1 項的寶璣複層線圈平衡彈簧（1、51），其中該游絲（3、53）之至少一個內線圈（11）包含葛羅斯曼曲線（Grossman curve），以改善該平衡彈簧的同心伸展。

20.一種計時器，其特徵在於包含如申請專利範圍第 1 項的寶璣複層線圈平衡彈簧（1、51）。

21.一種製造寶璣複層線圈平衡彈簧（1、51）的方法

(31) ， 包 含 以 下 步 驟：

a) 在 一 層 可 微 加 工 材 料 中 選 擇 性 地 蝕 刻 (30) 至 少 一 個 空 腔，以 形 成 與 一 筒 夾 (5、55) 同 軸 設 置 的 一 游 絲 (3、53)；

其 特 徵 在 於 更 包 含 以 下 步 驟：

b) 在 一 層 可 微 加 工 材 料 中 選 擇 性 地 蝕 刻 (32) 至 少 一 個 空 腔，以 形 成 一 機 械 性 扣 件 (17、67)；

c) 在 一 層 可 微 加 工 材 料 中 選 擇 性 地 蝕 刻 (34) 至 少 一 個 空 腔，以 形 成 一 端 曲 線 (7、57)；

d) 組 裝 (37) 該 平 衡 彈 簧 與 該 端 曲 線 之 間 的 該 機 械 性 扣 件 (17、67)，以 形 成 該 寶 璣 複 層 線 圈 平 衡 彈 簧 (1、51)。

22.如 申 請 專 利 範 圍 第 21 項 的 方 法 (31)，其 中 該 可 微 加 工 材 料 為 結 晶 矽，且 該 方 法 更 包 含 在 步 驟 d) 之 後 的 以 下 步 驟：

e) 氧 化 (44) 該 升 高 的 平 衡 彈 簧，以 提 升 該 機 械 性 扣 件 的 固 持 力。

23.如 申 請 專 利 範 圍 第 21 項 的 方 法 (31)，其 中 該 方 法 更 包 含 在 步 驟 d) 之 後 或 是 之 前 的 以 下 步 驟：

g) 在 該 機 械 性 扣 件 和 該 游 絲 及 該 端 曲 線 之 間 沉 積 (40) 黏 性 材 料；

且 該 方 法 更 包 含 以 下 最 後 步 驟：

h) 加 熱 (42) 該 平 衡 彈 簧，以 活 化 該 黏 性 材 料，以 提 升 該 機 械 性 扣 件 的 固 持 力。

24.如申請專利範圍第 21 項的方法 (31)，其中該可微加工材料為結晶矽，且該方法更包含在步驟 d) 之前的以下步驟：

i) 於該游絲及端曲線和容置該游絲及端曲線的該機械性扣件之表面之間沉積 (43) 金屬材料，以在步驟 d) 中迫使該等表面抵靠該扣件，以提升該機械性扣件的固持力。

25.如申請專利範圍第 21 項的方法 (31)，其中該可微加工材料為結晶矽，且該方法更包含於步驟 d) 的期間或於步驟 d) 之後的以下步驟：

i) 於該游絲及端曲線和容置該游絲及端曲線之該機械性扣件的表面之間沉積 (42) 焊接材料，以焊接該等表面抵靠於該扣件，以提高該機械性扣件的固持力。

26.如申請專利範圍第 21 項的方法 (31)，其中步驟 a)、b)、c) 係同時 (33) 於相同的可微加工材料層上實施。

27.如申請專利範圍第 21 項的方法 (31)，其中該可微加工材料為結晶矽，且該方法更包含在步驟 a)、b)、及 c) 之後的以下步驟：

(j) 氧化 (35、44) 該矽，以使該寶璣複層線圈平衡彈簧更具有機械抗性，且提高其之熱彈性係數。

28.如申請專利範圍第 21、22 及 27 項中任一項的方法 (31)，其中該可微加工材料為結晶矽，且該方法更包含以下的最後步驟：

f) 加 熱 (46) 該 寶 璣 複 層 線 圈 平 衡 彈 簧 , 以 提 升 該
機 械 性 扣 件 的 固 持 力 。

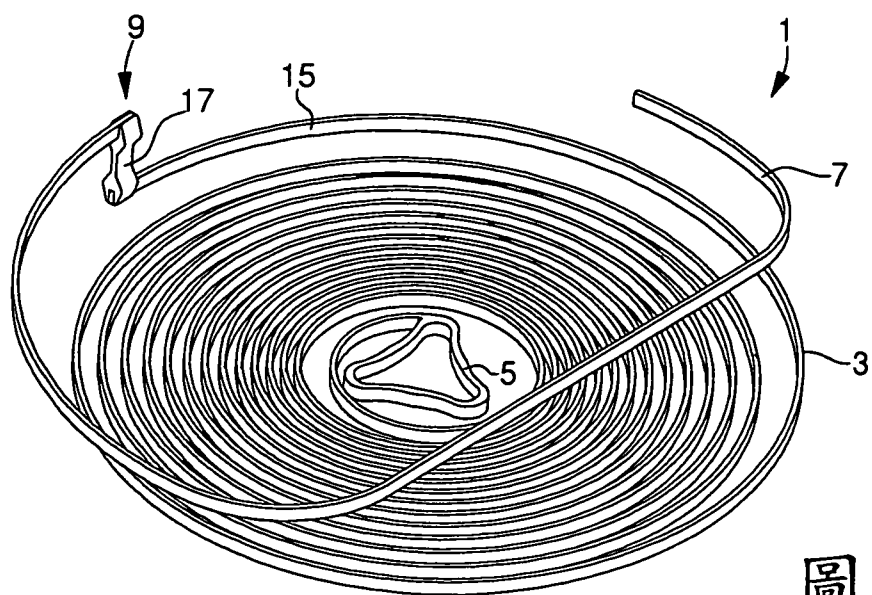


圖 1

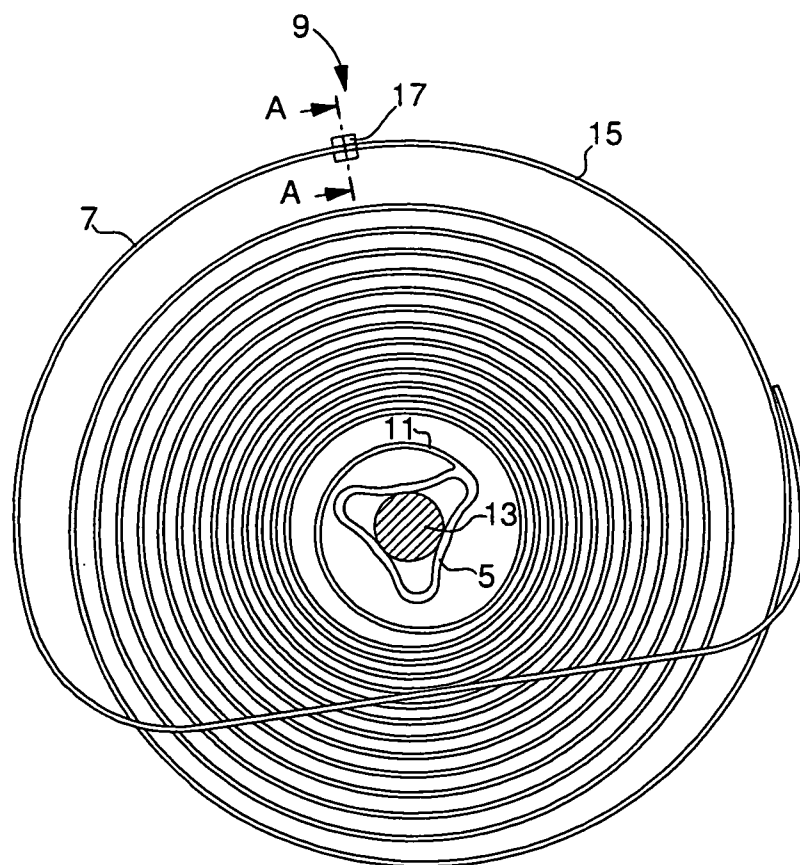


圖 2

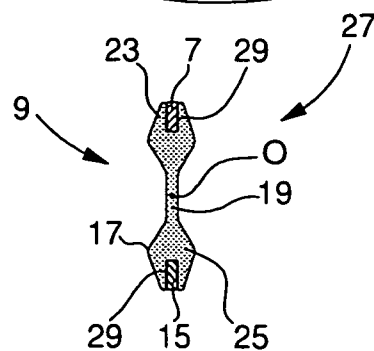


圖 3

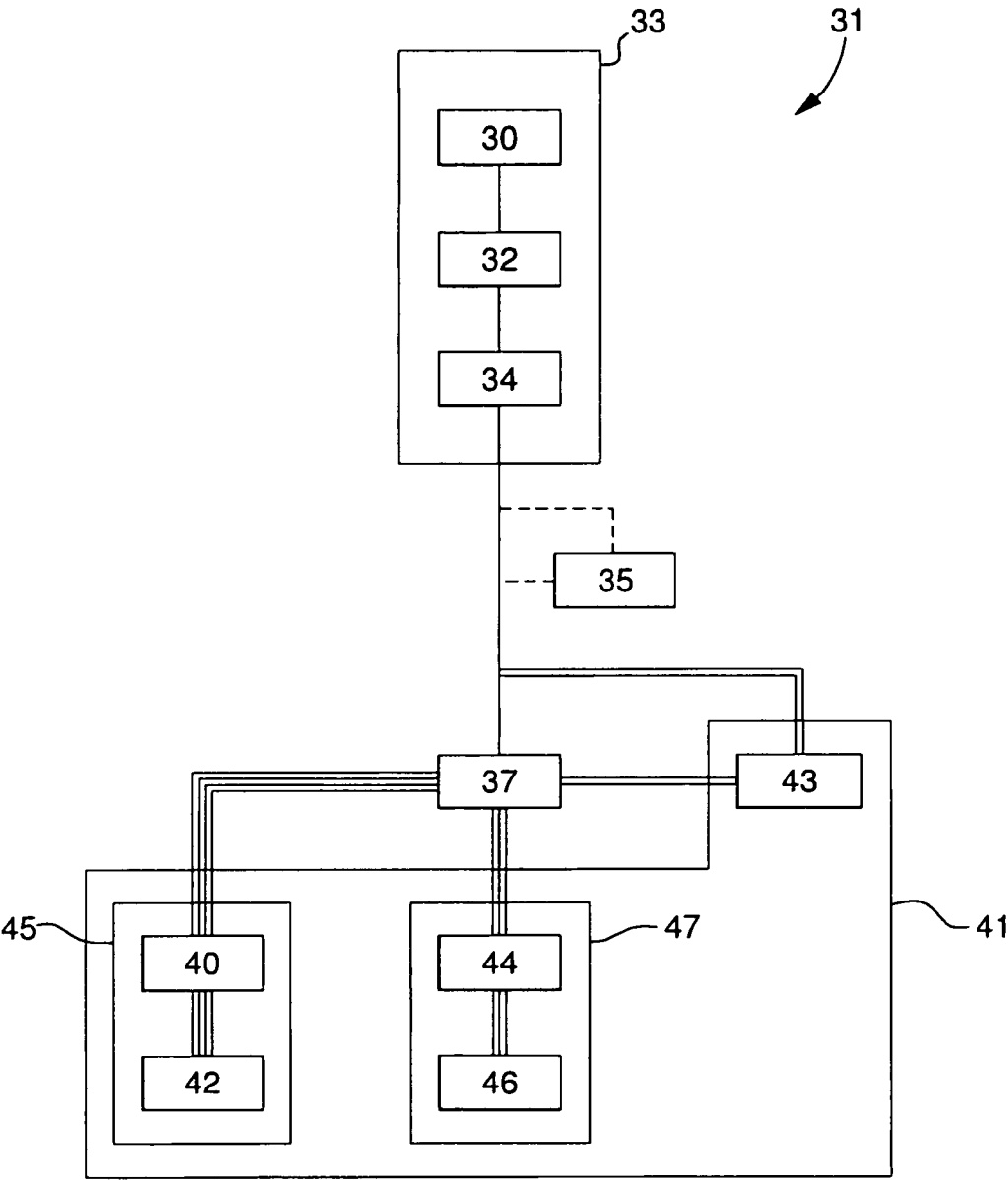


圖 4



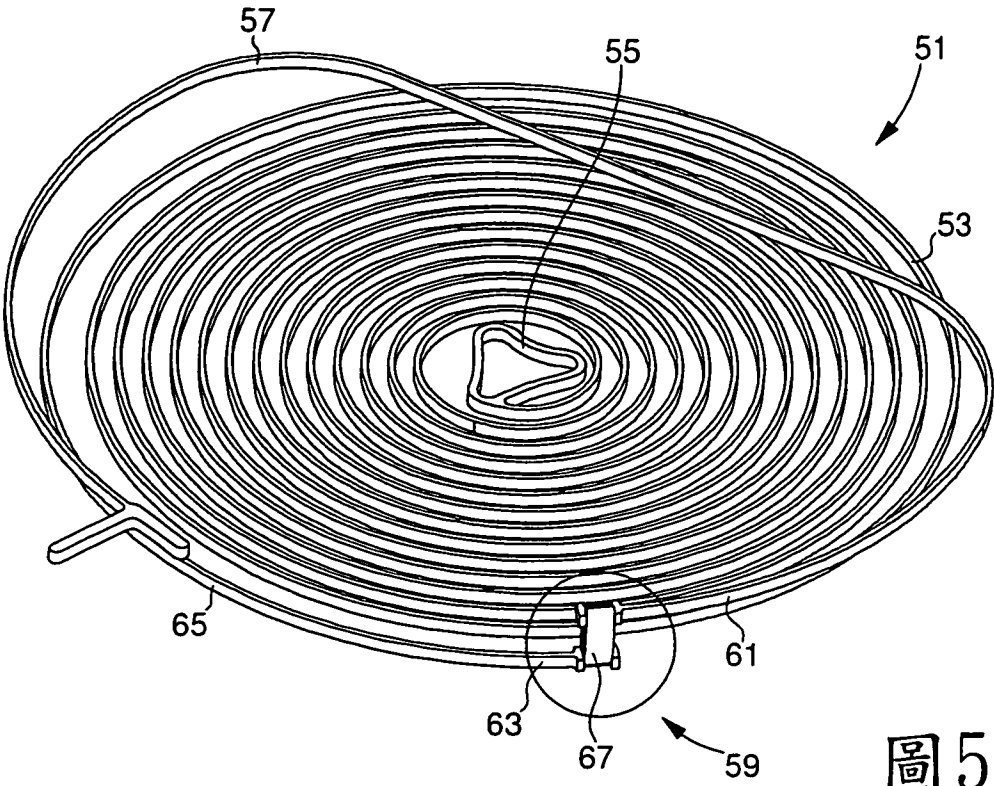


圖5

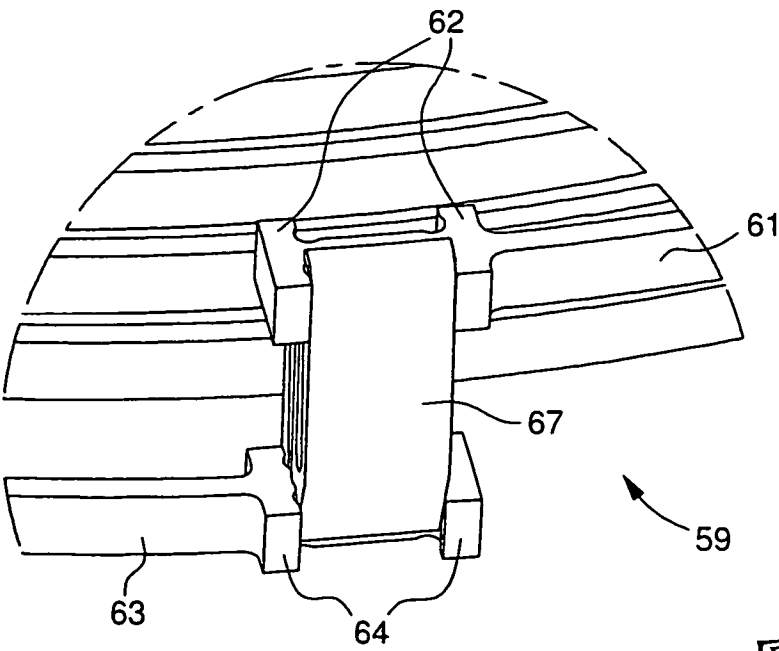


圖6

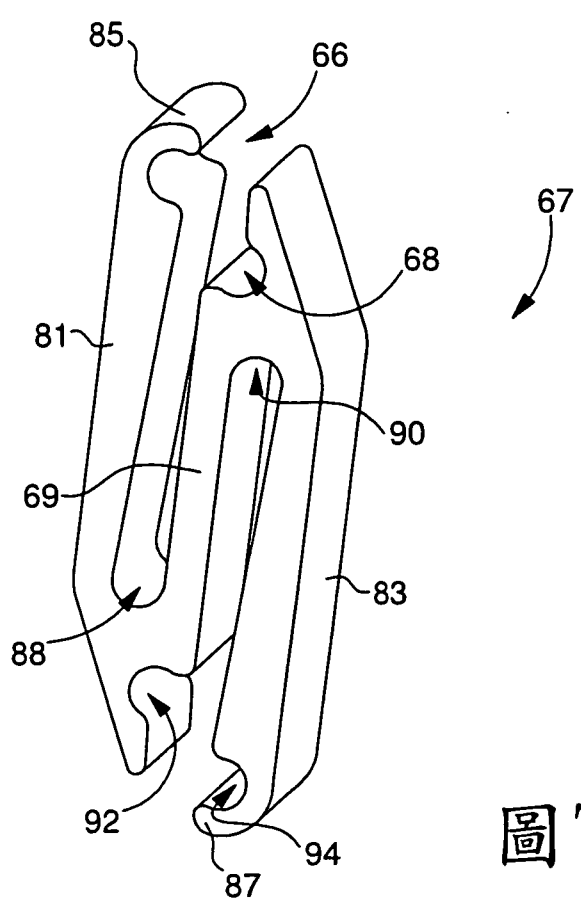


圖 7

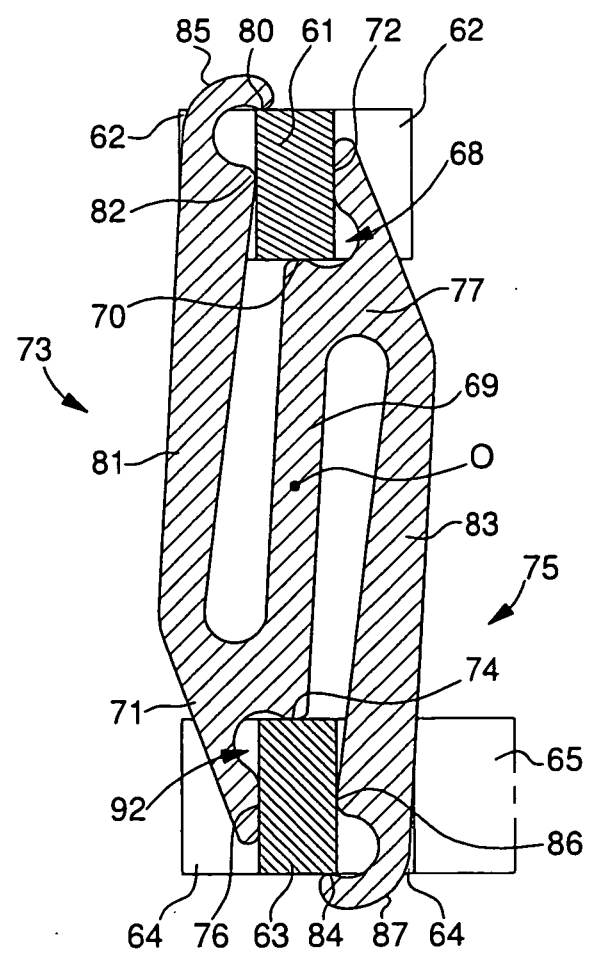


圖 8

