



(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 I625765 B

(45)公告日：中華民國 107 (2018) 年 06 月 01 日

(21)申請案號：102121082 (22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 06 月 14 日

(51)Int. Cl. : H01L21/205 (2006.01) H01L21/67 (2006.01)

(30)優先權：2012/08/07 美國 13/568,928

(71)申請人：攀時歐洲公司 (奧地利) PLANSEE SE (AT)

奧地利

威科精密儀器公司 (美國) VEECO INSTRUMENTS INC. (US)

美國

(72)發明人：普蘭肯史丹尼 阿諾 PLANKENSTEINER, ARNO (AT)；菲斯特 克里斯提恩
FEIST, CHRISTIAN (AT)；布格斯拉菲斯基 斐迪 BOGUSLAVSKIY, VADIM
(US)；古瑞利 艾力克珊卓 I GURARY, ALEXANDER I. (US)；張正宏 CHANG,
CHENGHUNG PAUL (US)

(74)代理人：閻啟泰；林景郁

(56)參考文獻：

TW 200413562

審查人員：蕭允政

申請專利範圍項數：8 項 圖式數：3 共 16 頁

(54)名稱

用於機械支撐加熱元件的終端

TERMINAL FOR MECHANICAL SUPPORT OF A HEATING ELEMENT

(57)摘要

本發明係關於用於機械支撐一加熱元件(100)之終端(10)，該終端包含：一底座器件(30)；一安裝器件(20)，該安裝器件(20)適用於支撐該加熱元件(100)；及一支撐器件(40)，其將該底座器件(30)連接至該安裝器件(20)，該支撐器件(40)允許該加熱元件(100)沿著一徑向軸線的且小於該加熱元件(100)沿著一切向及/或軸向軸線之位移約 10%的位移。

The invention relates to Terminal (10) for mechanical support of a heating element (100), comprising a base device (30), a mounting device (20), the mounting device (20) adapted to support the heating element (100), and a support device (40) connecting the base device (30) to the mounting device (20), the support device (40) allowing displacement of the heating element (100) about a radial axis and less than about 10% displacement of the heating element (100) about a tangential and/or axial axis.

指定代表圖：

符號簡單說明：

10 . . . 終端

20 . . . 安裝器件

22 . . . 細長部分

30 . . . 底座器件

40 . . . 支撐器件

42a . . . 板片彈簧

42b . . . 板片彈簧

42c . . . 板片彈簧

100 . . . 加熱元件

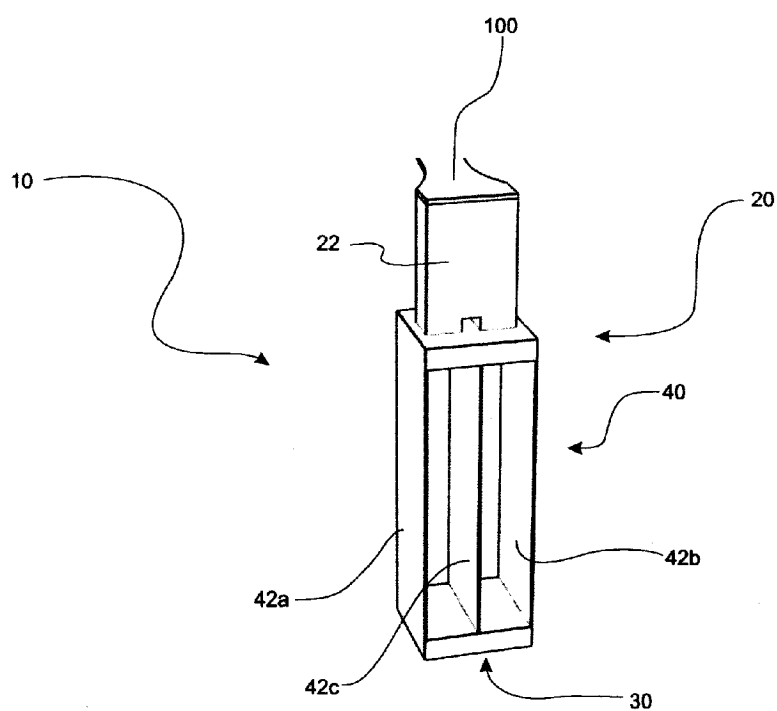


圖1

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

用於機械支撐加熱元件之終端

Terminal for mechanical support of a heating element

【技術領域】

【0001】 本發明係關於用於機械支撐加熱元件之終端，且係關於包含至少一加熱元件之加熱器。

【先前技術】

【0002】 用於 MOCVD (金屬有機氣相沈積) 反應器之加熱器的加熱元件為一般習知。該等加熱元件用以加熱 MOCVD 反應器之內部的晶圓載體 (晶座)，以用於化合物半導體之磊晶生長。為確保 MOCVD 反應器之加熱器的加熱元件正確定位，已知不同種類之機械支撐結構。通常使用終端，該等終端支撐 MOCVD 反應器之加熱器的加熱元件，將其保持在預定義之位置中。

【0003】 用於機械支撐加熱元件之已知終端存在之一問題為加熱元件及終端自身之熱致變形會造成問題。彼等問題中之一者係加熱器之加熱元件的材料內部產生機械應力。在反應器內部的 MOCVD 過程期間，加熱器被加熱至 1000°C 至 2200°C。此導致 MOCVD 反應器裝載用於 MOCVD 生長過程之基板 (室溫) 的情形與其自身生長期間的情形之間出現非常高的溫差。此高溫差之一結果為加熱元件之熱致膨脹。通常，加熱元件係藉由終端保持於適當位置，且因此終端嘗試將加熱元件保持在室溫下所預定義之位置中。在高達 2200°C 之加熱過程期間，加熱元件嘗試延伸其尺寸，且因此該加熱元件之材料的內部產生熱致應力。

【0004】 為克服固定終端之問題，已使用經設計以允許較佳方向上之

膨脹且限制不合需要之方向上的變形的各種可撓性元件。此等元件在加熱器元件內產生機械負載，該等機械負載隨著加熱器元件之位移而增大，加熱器元件之位移又隨溫度而增大。耐火金屬之強度與潛變抗性隨溫度而降低，且在高於 1200°C 至 1400°C 時急劇下降。在此等條件下，經設計以控制不想要之變形的可撓性元件本身變為此等不想要之變形的另一來源，此係因為該等元件產生可與加熱元件之降低的強度相當的應力。

【0005】 已經知曉建構終端來部分地補償加熱元件內部的此類熱致應力。該等已知終端包含不同種類之 U 型彈簧，該等 U 型彈簧能夠允許加熱元件與終端之間的連接位置的移動。由此降低了加熱元件內部的熱致應力。然而，此種類之已知終端具有缺點：加熱元件可在兩個或兩個以上方向上延伸。此導致與加熱系統的其他部分或與其自身接觸之風險，且可能發生短路。此外，歸因於彈簧之 U 型，機械應力在兩個方向上出現於加熱元件之材料內。因此，加熱元件之材料必須更能抵抗應力，且因此更加昂貴。就機械工程而言，已知終端能夠為加熱元件提供在二或多個變形方向上移動的自由。此造成加熱元件之材料內部出現至少一彎曲力矩，且造成短路的風險。

【0006】 本發明之一目標係解決當前終端的上述問題中之至少一些問題。詳言之，本發明之一目標係提供一種用於機械支撐（尤其）MOCVD 反應器的加熱器之加熱元件的終端，以及提供一種尤其用於 MOCVD 反應器的包含至少一加熱元件及至少兩個終端之加熱器，其中該加熱元件內的熱致應力在使用期間降低。

【0007】 上述問題係藉由一種用於機械支撐特別是 MOCVD 反應器之加熱器之加熱元件的終端，及一種尤其用於 MOCVD 反應器的包含至少一加熱元件及至少兩個具有本申請案中所闡述之特徵的終端之加熱器予以解決。關於附屬項所論述之本發明的其他特徵與細節可自由地彼此組合，

以及與本發明終端及本發明加熱器組合。

【發明內容】

【0008】 根據本發明，用於機械支撐特別是一 MOCVD 反應器之一加熱器之一加熱元件的終端包含適用於支撐該加熱元件的一安裝器件。另外，提供一種用於將該終端固定於一底座上之一底座器件及一支撐器件，該支撐器件允許該加熱元件沿著一徑向軸線的且小於該加熱元件沿著一切向軸線及/或軸向軸線之位移之約 10% 的位移。該等徑向、切向及軸向方向/軸線係藉由該加熱元件以所定向之位置安裝於該安裝器件時的平面延伸予以定義。

【0009】 詳言之，該支撐器件位於該安裝器件與該底座器件之間的力軌道（force track）內。此外，該支撐器件具有定向為實質上沿著徑向的一個單一主要彈簧方向，其中該徑向係藉由該加熱元件以所定向之位置安裝於該安裝器件時的平面延伸予以定義。該加熱元件可為直線的或彎曲的。該加熱元件於該安裝器件處的到達部分（arriving part）可為實質上直線之組態，除此事實之外，徑向、軸向及切向可藉由該加熱元件之總體幾何結構予以定義。詳言之，一種本發明終端包含用於安裝一彎曲的到達加熱元件之安裝器件，且由此，該徑向、該軸向及該切向係藉由該加熱元件在所定向之位置中安裝於該安裝器件時的曲率予以定義。另外，一種本發明終端亦可包含用於安裝一直線加熱元件之一安裝器件，其中該徑向係藉由該加熱元件在所定向之位置中安裝於該安裝器件時的平面延伸予以定義。

【0010】 一實質上為平面的詳言之為彎曲的到達加熱元件可尤其包含可由一圓圈圍繞之一延伸部分。由此，該加熱元件的不同種類之彎曲或直線組件可定位於此類圓形外圍中。詳言之，該加熱元件自身以想要在該加熱元件之加熱過程期間發生該加熱元件之熱致變形的方式到達該終端之該安裝器件。彼熱致變形導致該加熱元件與該安裝器件相對於該終端之該

底座器件的移動。為抵抗該加熱元件之加熱過程期間的移動，該支撐器件尤其包含一個單一主要彈簧方向。

【0011】 在本發明之意義中，「單一主要彈簧方向」亦可稱為單一主要彈性方向。此係該支撐器件之材料及/或幾何形狀具有其主要回彈性的方向。此可尤其關於一座標系統加以理解，該座標系統具有該終端（尤其該支撐器件）的三個不同變形方向。在此座標系統中，三個座標中之一者定義一主要彈簧方向，其實際上亦為該加熱元件之主要熱致變形方向。根據彼理解，本發明終端提供如下可能性：將該加熱元件在該安裝器件上之相對於該底座器件的移動減少為實質上僅向著一單一方向（尤其分別為徑向或徑向軸線）。其進一步產生減小該加熱元件之材料內部的熱致應力的可能性。詳言之，可減小彎曲力矩。歸因於此事實，可對該加熱元件使用較低廉且較少的材料，且延長該加熱元件之壽命。

【0012】 根據本發明之一終端意欲用於機械支撐（尤其）一用於 MOCVD 反應器之一加熱器的一加熱元件。因此，該終端亦可稱為根據本發明之 MOCVD 反應器加熱器終端。

【0013】 本發明終端可僅用於機械支撐，或可用於機械支撐及電支援該加熱元件之一組合支撐。詳言之，同一終端可用於兩種支撐。

【0014】 該終端特別地經建構而使得主要彈簧方向提供該加熱元件之移動達到該加熱元件之直徑之 2% 的可能性（若該加熱元件為一彎曲加熱元件）。詳言之，該支撐器件允許該彎曲加熱元件之直徑之 1% 的該加熱元件之移動：此為足以允許該加熱元件在室溫與加熱元件之操作溫度之間在徑向上熱致變形的懸置（suspension），其中該操作溫度介於攝氏 1000 度與攝氏 2200 度之間。

【0015】 該終端（尤其該支撐器件）關於一方向（即主要彈簧方向）具有可撓性。此外，關於變形之三個方向中的其他兩個方向，該終端係穩

定的。在例如給出三個方向（亦即，徑向/徑向軸線、軸向/軸向軸線及切向/切向軸線中的一方向）之座標系統中，僅在徑向中具有可撓性。因此，在此類實施例中，徑向係該支撐器件之該單一主要彈簧方向及該加熱元件之單一熱致變形方向。

【0016】 平面到達加熱元件尤其係彎曲的到達加熱元件。此可理解為至少位於到達曲率結構之安裝器件之點處的加熱元件。此可導致該加熱元件熱致變形，使得該加熱元件發生徑向移動的情形。該加熱元件之此徑向移動係歸因於徑向中之該一個單一主要彈簧方向而由終端所允許。該底座器件可尤其為反應器外殼之一硬質底座，或其一底板。底座器件尤其經組態以允許將該終端安裝至 MOCVD 反應器之其他部分。

【0017】 術語「力軌道」可理解為底座器件與安裝器件之間的軌道，該軌道將力自加熱元件之安裝引導至底座。術語「實質上沿著徑向」意謂沿著徑向的 $\pm 10^\circ$ 之偏差。

【0018】 若根據本發明之終端的特徵在於支撐器件之至少一其他彈簧方向與該單一主要彈簧方向之間的關係為小於 10%，則對於實質上使一變形方向自另一變形方向去耦可為有利的。此造成切向彈簧方向至徑向彈簧方向與軸向彈簧方向至徑向彈簧方向之間的關係小於 10%的優點。此可理解為該支撐器件之其他彈簧方向的最大臨限值。根據特定實施例，若該最大臨限值非常低，則此可為有利的。詳言之，若使用相對較長的支撐器件，則根據上文所提及之定義，更小的最大臨限值（例如 5%或 1%）可為有利的。

【0019】 根據本發明，該終端之特徵在於該支撐器件包含一彈簧亦係可能的。詳言之，該支撐器件為板片彈簧，而該板片彈簧可包含配置為實質上平行定向之兩個或兩個以上板片。使用至少兩個板片彈簧產生整個終端之低廉且簡單的構造。此外，該等板片彈簧由於具有相對較大的截面而

能夠供應更高功率值。該等板片彈簧之尺寸在寬度方向中尤其介於 10 mm 至 40 mm 之間，在高度上尤其介於 100 mm 至 150 mm，且在厚度上尤其介於 0.1 mm 至 1 mm 之間。若所有板片彈簧尤其在材料及/或其尺寸延伸方面相同，則可為有利的。若該等板片彈簧至少實質上平行地對準，則該等板片彈簧係有利的。使用至少平行配置之板片彈簧產生針對整個終端之機械剛性矩陣建立平行四邊形的優點。在彼剛性矩陣內，僅徑向為可撓性方向，即單一主要彈簧方向。該單一主要彈簧方向自其他彈簧方向（即，自其他變形方向）去耦，如切向及軸向變形方向。板片彈簧尤其實質上為板狀幾何形狀。

【0020】 根據本發明之終端的特徵在於經組態為用於向加熱元件供應電力亦係可能的。此可導致不同種類之幾何表達。詳言之，該終端之不同元件（即尤其該安裝器件、該支撐器件及/或該底座器件）經建構而具有截面，以允許電力傳輸至該安裝器件，且因此供應至該加熱元件。此等終端中之至少兩者可位於一 MOCVD 反應器內，且因此正的及負的電連接可藉由該等發明終端中之一或兩者予以處置。若一終端適合兩個需求（即機械支撐及電支援），則亦可為有利的。

【0021】 若本發明終端之特徵在於該支撐器件與該安裝器件以及與該底座器件之間的連接包含一實質上平坦的連接區域，則可進一步為有利的。此導致電力之更佳供應，尤其關於所增大之截面。此外，可以更簡單的方式進行機械固定（例如，螺釘連同金屬片）。此外，實質上平坦的連接區域導致沿著力軌道且因此沿著且穿過該支撐器件之力的更佳引導。

【0022】 若本發明終端之特徵在於該終端之材料包含重量至少占 90%之耐火金屬，則亦可為有利的。詳言之，耐火金屬係選自鎢、鉬、鈮、鉭、銻，及其合金。此外，耐火金屬選自鎢、鎢合金、鉬及鉬合金係可能的。詳言之，相同材料用於該終端之所有組件，尤其亦用於該支撐器件。

材料之一實例為鎢或被稱為真空金屬化鎢合金之鎢的合金（鎢重量占至少 90%）。材料之另一實例為鉬或鉬合金（鉬重量占至少 95%）。

【0023】 若本發明終端之特徵在於該安裝器件包含一細長部分，該細長部分將安裝該加熱元件之地點自該安裝器件與該支撐器件之間的連接處移位，則可達成其他優點。此允許安裝地點與至支撐器件之連接處之間存在距離。其為該加熱元件與底板之間的絕緣提供空間。

【0024】 根據本發明，該終端的特徵在於該細長部分具有相對於該支撐器件之截面有所減小的截面可亦為可能的。此等截面為兩個部分之總體截面。彼截面必須理解為位於該安裝器件、該支撐器件及/或該底座器件之外線內部的該細長部分之外線。因此，減少絕緣材料中的孔以用於該等細長部分之延伸係可能的。

【0025】 熟習此項技術者將瞭解，存在將加熱元件連接至安裝器件的眾多方法。此等方法包括夾持、焊接、擰緊、螺栓連接及其類似者。由於至該加熱元件之電力經常流經該安裝器件，因此所選擇的將該加熱元件連接至該安裝器件的方法應確保該安裝器件與加熱元件之間有足夠的表面接觸，從而確保該安裝器件與加熱元件之間的適當的電連接。

【0026】 本發明之另一目標係提供一種尤其用於 MOCVD 反應器的包含至少一加熱元件及至少兩個根據本發明之終端的加熱器。因此，此本發明加熱器能夠獲得與關於本發明終端之已詳細論述之優點相同的優點。

【0027】 本發明加熱器之特徵可在於每一加熱元件包含經組態以為加熱元件供應電力且位於該加熱元件之兩端的兩個終端。此為將該加熱元件之幾乎全部材料延伸用於加熱過程之一可能性。該材料延伸係藉由經由兩個終端之電力供應來加熱。當然，其他終端亦係可能的，尤其僅用於機械支撐該加熱元件，該等其他終端相對於加熱元件之兩端而定位於用於電力供應之兩個末端終端之間。電力供應終端尤其亦經組態以用於機械支撐

加熱元件。

【0028】 根據本發明之加熱器的特徵可在於至少一終端之支撐器件在其穩定（未經加熱，亦即室溫下）位置中預拉緊。此達成預拉緊尤其處於與支撐器件在使用加熱元件期間之移動相同的方向中的優點。若本發明係用於具有實質上圓形延伸的加熱器，則此導致預拉緊係向外的，即位於徑向方向中。加熱元件保持終端處於適當位置，且由此保持預拉緊之力處於預定義之情況中。預拉緊之方向因此尤其位於可預期之熱致變形的方向中，即主要的熱致變形方向。此方向尤其亦與支撐器件之主要彈簧方向一致，即徑向。

【0029】 根據本發明之加熱器的特徵在於支撐器件之預拉緊經組態以達成加熱元件在操作溫度下的經縮減之彈簧張力係可能的。應力尤其被減小至低於加熱元件在約 2000° 之外顯溫度下之屈服強度的值。供本發明加熱器使用之溫度尤其處於攝氏 1000 度與攝氏 2200 度之間的溫度範圍中。

【圖式簡單說明】

【0030】 關於附圖進一步論述本發明。該等圖式示意性地展示：

圖 1 為根據本發明之一終端的視圖，

圖 2 為具有一經安裝之加熱元件的根據圖 1 之終端，

圖 3a 為在熱情形期間的圖 1 之實施例，及

圖 3b 為在另一視角中之圖 3a 的情形。

【實施方式】

【0031】 在圖 1 至圖 3b 中，展示本發明終端 10 之一實施例。根據本實施例，終端 10 包含安裝器件 20 以及底座器件 30。底座器件 30 係（例如）用螺釘或任何其他類型之機械固定構件固定於支撐板（圖中未示）上。

【0032】 在圖 2 中，可見加熱元件 100 安裝於安裝器件 20 上。為此，安裝器件 20 包含細長部分 22。在彼細長部分 22 之頂部，彎曲的加熱元件

100 安裝於安裝器件上。有用加熱元件 100 之一實例發現於 2012 年 8 月 7 日申請之美國申請案第 13/568,915 號「HEATING ELEMENT FOR A PLANAR HEATER OF A MOCVD REACTOR」中，該申請案之內容以引用的方式併入本文中。

【0033】 支撐器件 40 位於安裝器件 20 與底座器件 30 之間。彼支撐器件 40 之位置經配置而使得其位於底座器件 30 與安裝器件 20 之間的力軌道內。換言之，由加熱元件 100 施加的或施加至加熱元件 100 之任何力係沿著力軌道自安裝器件 20 進行引導，且因此穿過支撐器件 40 到達底板 30，且例如因此進一步到達支撐板。

【0034】 根據本實施例之支撐器件 40 可為一彈簧。該彈簧可包含至少兩個板片彈簧。本發明之一實施例具有三個板片彈簧 42a、42b 及 42c。板片彈簧 42a、42b 及 42c 經配置為實質上平行定向。此產生彈簧元件根據幾何意義上之平行四邊形進行撓曲的可能性。

【0035】 圖 3a 及圖 3b 展示支撐器件 40 之撓曲期間的一情形。此發生於加熱元件 100 之加熱期間。由於本發明終端 10 用於 MOCVD 反應器，因此加熱元件 100 被加熱至攝氏 1000 度至攝氏 2200 度。如自圖 2 中可見，加熱元件 100 具有相對較大尺寸。在彼處理溫度之加熱之後及期間，加熱元件 100 受熱致變形影響。詳言之，加熱元件 100 之尺寸變長，且因此傾向於徑向向外移動。為降低加熱元件 100 內部的熱致應力，根據本發明之終端 10 允許加熱元件 100 相對於底座器件 30 的移動。如自圖 3a 及圖 3b 中示意性地可見，此移動可抵靠著支撐器件 40 進行。

【0036】 安裝器件 20 藉由安裝器件 20 相對於底座器件 30 之平行移動而關於底座器件 30 離位。為此，不同的板片彈簧 42a、42b 及 42c 移位且彎曲。歸因於板片彈簧 42a、42b 及 42c 實質上平行定位之事實，該等板片彈簧包含一個單一主要彈簧方向。如自圖 2 中可見，單一主要彈簧方向在

加熱元件安裝於安裝器件上且處於所定向之位置時，關於該加熱元件定向為徑向。因此，徑向變形方向自加熱元件 100 及終端 10 之其他變形方向去耦。去耦尤其經進行而使得徑向中之變形在任何其他變形方向中（尤其在加熱元件 100 之切向或軸向中）產生小於 10%之變形。

【符號說明】

【0037】

10：終端

20：安裝器件

22：細長部分

30：底座器件

40：支撐器件

42a：板片彈簧

42b：板片彈簧

42c：板片彈簧

100：加熱元件

發明摘要

※ 申請案號：102121082

※ 申請日：102/06/14

※IPC 分類： **H01L 21/205** (2006.01)
H01L 21/67 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

用於機械支撐加熱元件的終端

Terminal for mechanical support of a heating element

【中文】

本發明係關於用於機械支撐一加熱元件(100)之終端(10)，該終端包含：一底座器件(30)；一安裝器件(20)，該安裝器件(20)適用於支撐該加熱元件(100)；及一支撐器件(40)，其將該底座器件(30)連接至該安裝器件(20)，該支撐器件(40)允許該加熱元件(100)沿著一徑向軸線的且小於該加熱元件(100)沿著一切向及/或軸向軸線之位移約10%的位移。

【英文】

The invention relates to Terminal (10) for mechanical support of a heating element (100), comprising a base device (30), a mounting device (20), the mounting device (20) adapted to support the heating element (100), and a support device (40) connecting the base device (30) to the mounting device (20), the support device (40) allowing displacement of the heating element (100) about a radial axis and less than about 10% displacement of the heating element (100) about a tangential and/or axial axis.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 1 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

10：終端

20：安裝器件

22：細長部分

30：底座器件

40：支撐器件

42a：板片彈簧

42b：板片彈簧

42c：板片彈簧

100：加熱元件

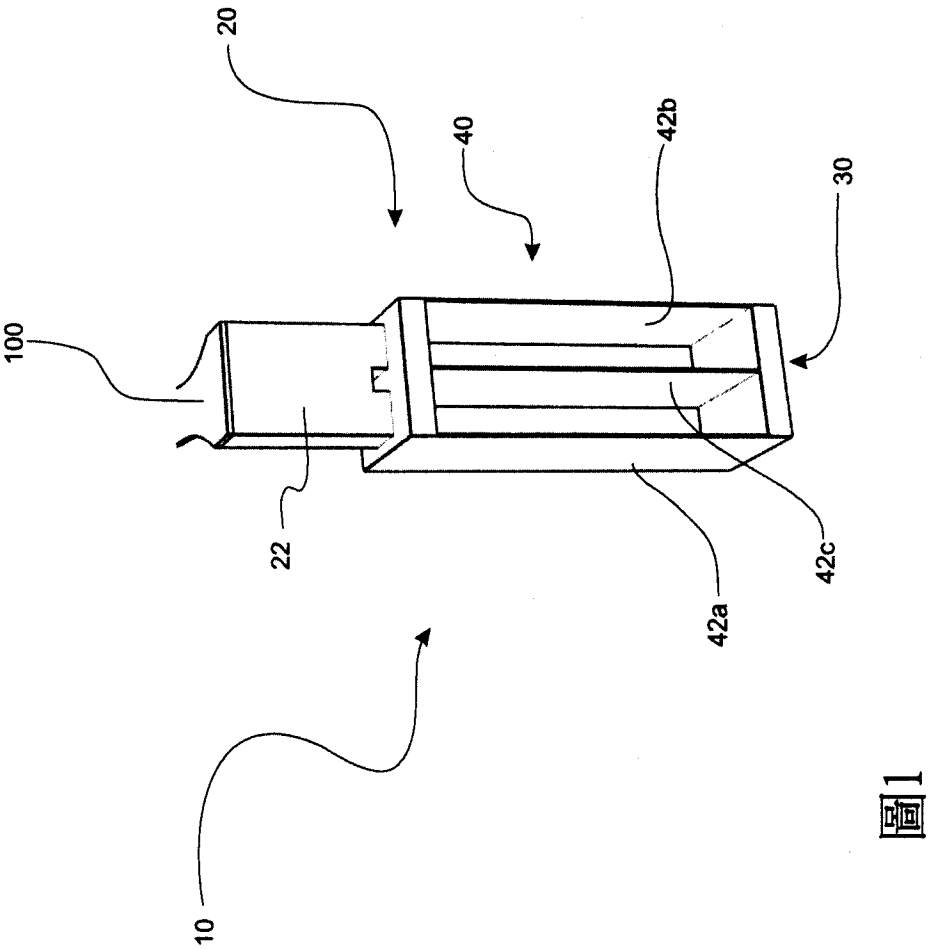
【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

申請專利範圍

1. 一種用於機械支撐一加熱元件（100）之終端（10），該終端包含：一底座器件（30）；一安裝器件（20），該安裝器件（20）適用於支撐該加熱元件（100）；及一支撐器件（40），其將該底座器件（30）連接至該安裝器件（20），該支撐器件（40）允許該加熱元件（100）沿著一單一主要彈性方向之位移；且該支撐器件（40）係一板片彈簧，其包含配置為實質上平行定向之兩個或兩個以上板片。
2. 如申請專利範圍第 1 項之終端（10），其中該支撐器件（40）允許該加熱元件（100）之沿著一徑向軸線的且小於該加熱元件（100）沿著一切向軸線及/或軸向軸線之位移之約 10% 的位移。
3. 如申請專利範圍第 1 項之終端（10），其中該終端（10）之材料包含重量占至少 90% 之一耐火金屬。
4. 如申請專利範圍第 3 項之終端（10），其中該耐火金屬係選自鎢、鉬、鈮、鉭、銻，及其合金。
5. 如申請專利範圍第 3 項之終端（10），其中該耐火金屬係選自鎢、鎢合金、鉬，及鉬合金。
6. 一種加熱器，其包含至少一加熱元件（100）及至少兩個如申請專利範圍第 1 項之終端（10）。
7. 如申請專利範圍第 6 項之加熱器，其中至少一終端（10）之該支撐器件（40）在其穩定位置中預拉緊。
8. 如申請專利範圍第 7 項之加熱器，其中該支撐器件（40）之該預拉緊經組態以達成該支撐器件（40）在該加熱元件（100）之加熱使用期間的一減小之彈簧張力。

1/3



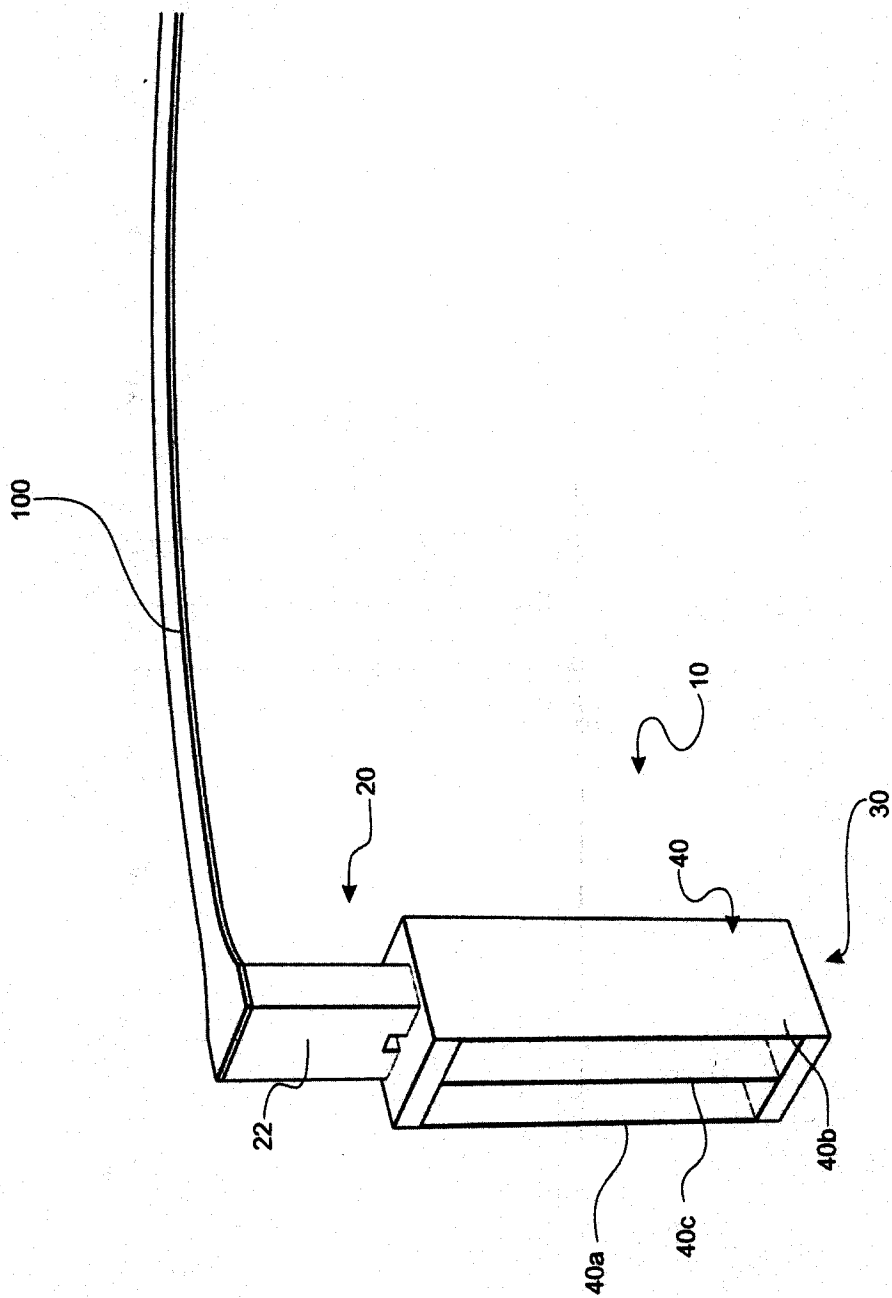


圖2

3/3

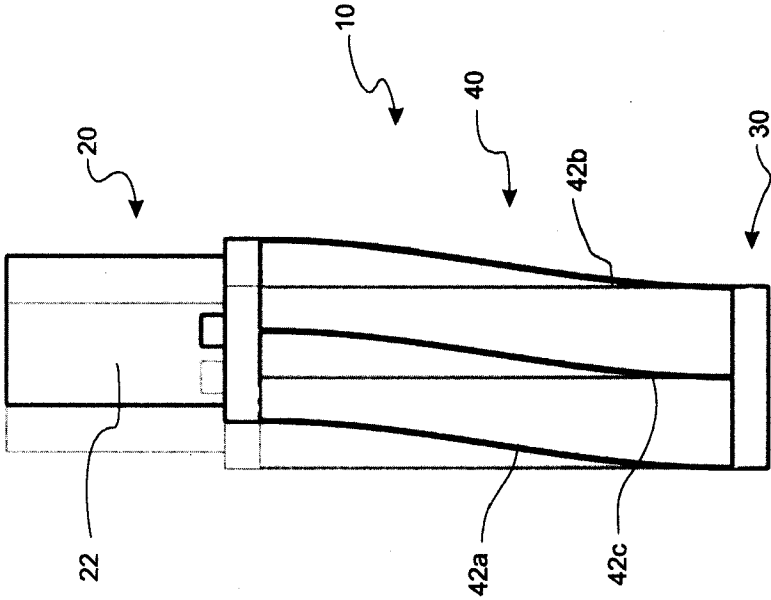


圖3b

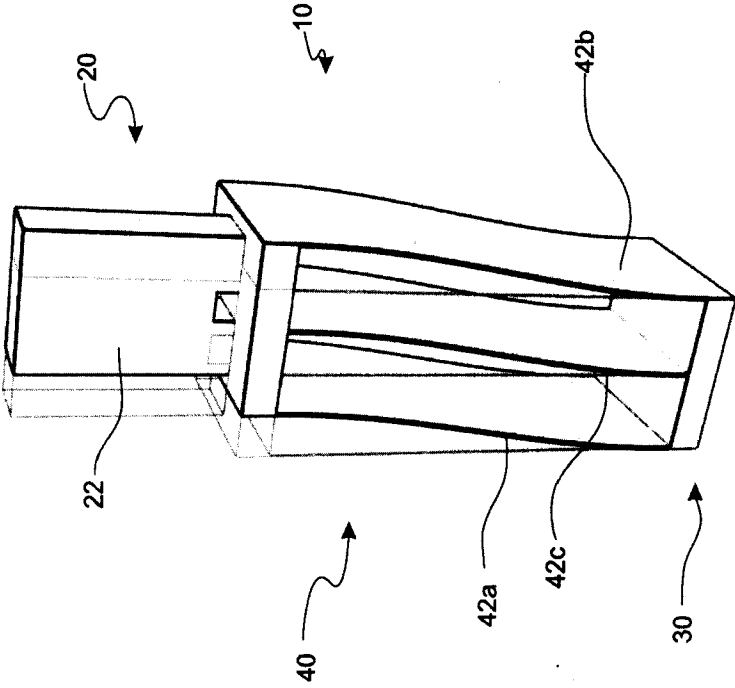


圖3a