



(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 I439679 B

(45)公告日：中華民國 103 (2014) 年 06 月 01 日

(21)申請案號：100127588

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 08 月 03 日

(51)Int. Cl. : G01J5/20 (2006.01)

(71)申請人：國立交通大學(中華民國) NATIONAL CHIAO TUNG UNIVERSITY (TW)
新竹市大學路 1001 號(72)發明人：侯冠州 HOU, KUAN CHOU (TW)；歐陽盟 OU YANG, MANG (TW)；邱俊誠
CHIOU, JIN CHERN (TW)

(74)代理人：高玉駿；楊祺雄

(56)參考文獻：

TW	514723	TW	561249
CN	2039413U	EP	1162440B1
GB	831841	US	4166390
US	7061363B2	US	7306565B2

審查人員：吳耿榮

申請專利範圍項數：7 項 圖式數：4 共 0 頁

(54)名稱

電校式輻射計

ELECTRICAL CALIBRATED RADIOMETER

(57)摘要

一種電校式熱輻射計，包含具有凹槽的基底、藉自基底延伸的支臂使片狀懸浮體對應位於凹槽上方的懸浮單元，及第一、二熱量測單元，其中，第一、二熱量測單元分別具有由熱敏材料且彼此相間隔地形成在懸浮體中的第一、二熱膜層，和二分別自第一、二熱膜層延伸並供電訊號輸入及輸出的第一、二電訊號臂，本發明藉自第一電訊號臂輸入已知電訊號令第一熱膜層相對第二熱膜層作為背景熱環境，即令第二熱膜層感受熱源溫度變化，並自第二電訊號臂傳輸的電訊號得知熱源溫度變化，藉此降低環境溫度造成的感測誤差，量得更精確的熱源絕對溫度變化。

This invention provides an electrical calibrated radiometer which comprises a base that has a groove, a suspension unit that extends corresponding to the top of the groove by an arm from the base, and the first and second heat test unit. The first heat test unit has a first thermal layer formed by heat-sensitive material in the suspension unit, and a first signal arm for signals input and/or output. The second heat test unit has a second thermal layer formed by heat-sensitive material separated to the first thermal layer in the suspension unit, and a second signal arm for signals input and/or output. By inputting an known voltage to the first signal arm to make the first thermal layer relative to the second thermal layer as a thermal background, the electrical calibrated radiometer could measure exact temperature of a heat sauce by corresponding output voltage from the second signal arm which transfers from the resistance change of the second thermal layer by the heat sauce.

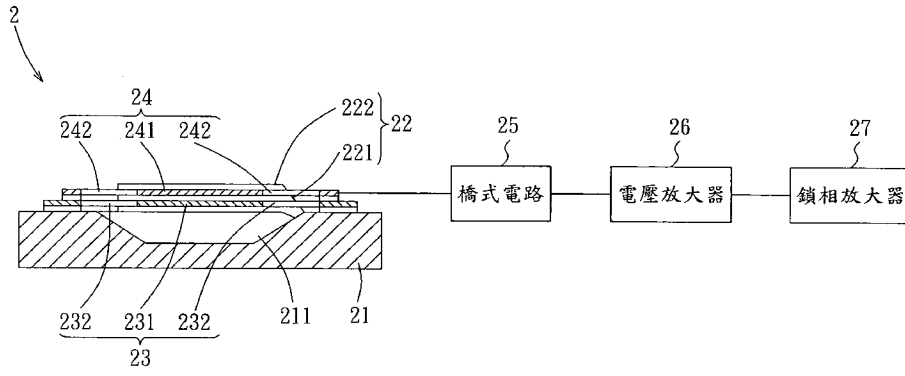


圖 3

- 2 . . . 電校式熱輻射計
- 21 . . . 基底
- 211 . . . 凹槽
- 22 . . . 懸浮單元
- 221 . . . 支臂
- 222 . . . 懸浮體
- 23 . . . 第一熱量測單元
- 231 . . . 第一熱膜層
- 232 . . . 第一電訊號臂
- 24 . . . 第二熱量測單元
- 241 . . . 第二熱膜層
- 242 . . . 第二電訊號臂
- 25 . . . 橋式電路
- 26 . . . 電壓放大器
- 27 . . . 鎖相放大器

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：100/21588

※ 申請日：100. 8. 03 ※IPC 分類：G01J 5/20 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

電校式輻射計 / Electrical Calibrated Radiometer

二、中文發明摘要：

一種電校式熱輻射計，包含具有凹槽的基底、藉自基底延伸的支臂使片狀懸浮體對應位於凹槽上方的懸浮單元，及第一、二熱量測單元，其中，第一、二熱量測單元分別具有由熱敏材料且彼此相間隔地形成在懸浮體中的第一、二熱膜層，和二分別自第一、二熱膜層延伸並供電訊號輸入及輸出的第一、二電訊號臂，本發明藉自第一電訊號臂輸入已知電訊號令第一熱膜層相對第二熱膜層作為背景熱環境，即令第二熱膜層感受熱源溫度變化，並自第二電訊號臂傳輸的電訊號得知熱源溫度變化，藉此降低環境溫度造成的感測誤差，量得更精確的熱源絕對溫度變化。

三、英文發明摘要：

This invention provides an electrical calibrated radiometer which comprises a base that has a groove, a suspension unit that extends corresponding to the top of the groove by an arm from the base, and the first and second heat test unit. The first heat test unit has a first thermal layer formed by heat-sensitive material in the suspension unit, and a first signal arm for signals input and/or output. The second heat test unit has a second thermal layer formed by heat-sensitive material

separated to the first thermal layer in the suspension unit, and a second signal arm for signals input and/or output. By inputting an known voltage to the first signal arm to make the first thermal layer relative to the second thermal layer as a thermal background, the electrical calibrated radiometer could measure exact temperature of a heat sauce by corresponding output voltage from the second signal arm which transfers from the resistance change of the second thermal layer by the heat sauce.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (3) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

2	電校式熱輻射計	232	第一電訊號臂
21	基底	24	第二熱量測單元
211	凹槽	241	第二熱膜層
22	懸浮單元	242	第二電訊號臂
221	支臂	25	橋式電路
222	懸浮體	26	電壓放大器
23	第一熱量測單元	27	鎖相放大器
231	第一熱膜層		

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明是有關於一種溫度計，特別是指一種量測熱輻射(thermal radiation)的熱輻射計(thermal radiometer)。

【先前技術】

熱輻射計是一種用來接收熱源以輻射形式傳播的熱並進而轉換得知熱源實際溫度的裝置，其應用非常廣泛，從熱成像系統(紅外線影像成像系統、夜視鏡、生理檢測)乃至於天體觀測等，無一不需要具有高吸收率、高靈敏度的熱輻射計。

參閱圖 1，早期的熱輻射計 1 包含一基材 11，及一形成在該基材 11 上的熱量測單元 12，該熱量測單元 12 具有一由熱敏材料(thermo-sensitive material)形成在該基材 11 上並成薄膜態樣的熱接收膜 121，及二分別自該熱接收膜 121 的相對遠離的二端部向外延伸的電訊號臂 122，該二電訊號臂 122 分別供電訊號輸入及輸出，量測時，先自其中一電訊號臂 122 輸入一起始電壓，此時，可經由另一電訊號臂 122 量得一對應該起始電壓的起始輸出電壓，而當該熱接收膜 121 接收到熱源的輻射熱時，其電阻值產生變化，因此，由另一電訊號臂 122 量得的輸出電壓產生變化而得到一感測輸出電壓，之後，再經由例如電路放大、轉換，即可得知熱源的溫度。

上述的熱輻射計 1 由於基材 11 與熱接收膜 121 直接接觸，而會產生熱傳導影響到熱輻射計 1 的靈敏度，因此，例

如台灣第 514723 號「熱輻射計之微型橋接結構，製造於其基片上之方法及換能器」專利案、第 561249 號「用於輻射熱測定器陣列的高吸收寬頻像素」專利案分別提出橋接結構和藉支撐臂而懸置的平台本體等技術方案，使得基材與熱接收膜不直接接觸而降低熱傳導的影響，進而有效提昇熱輻射計的靈敏度。

雖然，橋接結構或是藉支撐臂而懸置的平台本體等技術方案確實可以改善基材與熱接收膜直接接觸而降低熱傳導影響的問題，進而有效提昇熱輻射計的靈敏度；但是，由於熱接收膜接收輻射熱時同時受到周遭環境的熱的影響，而使得量得的熱源溫度其實是相對環境狀況的相對溫度，也因此，雖然目前的熱輻射計的靈敏度已有大幅的提升，但在量得的熱源溫度的準確度上仍需要改進，以供各式更精密應用的需求。

【發明內容】

因此，本發明之目的，即在提供一種可輸入額外電訊號作為背景熱環境而降低外界環境溫度影響的電校式熱輻射計。

於是，本發明電校式熱輻射計包含一基底、一懸浮單元，一第一熱量測單元，及一第二熱量測單元。

該基底具有一形成於頂面的凹槽。

該懸浮單元具有一自該基底頂面延伸的支臂，及一自該支臂遠離該基底的一端向外延伸並對應位於該凹槽上方而不與該基底接觸的片狀懸浮體。

該第一熱量測單元具有一由熱敏材料形成在該懸浮體中的第一熱膜層，及二分別自該第一熱膜層的相對遠離的二端部向外延伸的第一電訊號臂，且該二第一電訊號臂相反於該第一熱膜層的端部位於該基底上並分別供電訊號輸入與輸出。

該第二熱量測單元具有一由熱敏材料形成在該懸浮體中且與該第一熱膜層相間隔的第二熱膜層，及二分別自該第二熱膜層的相對遠離的二端部向外延伸的第二電訊號臂，且該二第二電訊號臂相反於該第二熱膜層的端部位於該基底上並分別供電訊號輸入與輸出。

本發明的目的及解決技術問題還採用以下技術手段進一步實現。

較佳的，該第一、二熱膜層向該基底方向的正投影彼此重合。

較佳的，該電校式熱輻射計還包含一與該第二熱量測單元的其中一第二電訊號臂電連接的橋式電路、一電壓放大器，及一鎖相放大器。

較佳的，該第一、二熱量測單元的第一、二熱膜層是選自由下列所構成的群組中的相同材料構成：鉑、多晶矽、鈮，及此等之一組合。

較佳的，該懸浮單元的懸浮體是選自由下列所構成的群組為材料構成：二氧化矽、氮化矽，及此等之一組合。

較佳的，該第一熱量測單元的第一熱膜層的厚度是100nm~5000nm，該第二熱量測單元的第二熱膜層的厚度是

100nm~5000nm，該第一、二熱膜層の間距是 100nm~3000nm。

較佳的，該第一、二熱膜層的面積是 $2000 \mu m^2 \sim 10000 \mu m^2$ 。

本發明之功效在於：可自第一電訊號臂輸入已知電訊號令第一熱膜層相對第二熱膜層作為背景熱環境，即可自第二熱膜層感受熱源溫度變化時，降低周遭環境溫度造成的感測誤差，而得知熱源實際且準確的溫度變化狀況。

【實施方式】

有關本發明之前述及其他技術內容、特點與功效，在以下配合參考圖式之一個較佳實施例的詳細說明中，將可清楚的呈現。

在本發明被詳細描述之前，要注意的是，在以下的說明內容中，類似的元件是以相同的編號來表示。

參閱圖 2、圖 3，本發明電校式熱輻射計 2 的一較佳實施例包含一基底 21、一懸浮單元 22，一第一熱量測單元 23、一第二熱量測單元 24，及自該第二量測單元向外電連接延伸的一橋式電路 25(bridge rectifier circuit)、一電壓放大器 26(voltage amplifier)，及一鎖相放大器 27(lock-in amplifier)，用以接收熱源以輻射形式傳播的熱並進而轉換得知熱源的實際絕對溫度，其中，實際絕對溫度是指將外界環境熱影響降至最低而量得的溫度值。

該基底 21 具有一形成於頂面的凹槽 211，在本例中，該基底 21 是一塊矽基板以微機電技術形成該凹槽 211 而成。

該懸浮單元 22 具有一自該基底 21 頂面延伸的支臂 221，及一自該支臂 221 遠離該基底 21 的一端向外延伸並對應位於該凹槽 211 上方而不與該基底 21 接觸的片狀懸浮體 222，在本例中，該懸浮單元 22 是以二氧化矽為材料構成，該片狀懸浮體的厚度為 $3\mu\text{m}$ 。

該第一熱量測單元 23 具有一由熱敏材料形成在該懸浮體 222 中的第一熱膜層 231，及二分別自該第一熱膜層 231 的相對遠離的二端部向外延伸的第一電訊號臂 232，且該二第一電訊號臂 232 相反於該第一熱膜層 231 的端部位於該基底 21 上並分別供電訊號輸入與輸出，在本例中，該第一熱量測單元 23 是以鉑為材料形成且成曲折蜿蜒態樣厚度是 $300\mu\text{m}$ 。

該第二熱量測單元 24 具有一由熱敏材料形成在該懸浮體 222 中且與該第一熱膜層 231 相間隔的第二熱膜層 241，及二分別自該第二熱膜層 241 的相對遠離的二端部向外延伸的第二電訊號臂 242，且該二第二電訊號臂 242 相反於該第二熱膜層 241 的端部位於該基底 21 上並分別供電訊號輸入與輸出，在本例中，該第二熱量測單元 24 是以鉑為材料形成，該第一、二熱膜層 231、241 的間距是 $1\mu\text{m}$ ，同時該第二熱膜層 241 亦成曲折蜿蜒態樣而於向該基底 21 方向的正投影是與該第一熱膜層 231 彼此重合，厚度也是 $300\mu\text{m}$ 。

該橋式電路 25、電壓放大器 26，及鎖相放大器 27 依序自該第二熱量測單元 24 的其中一第二電訊號臂 242 向外電連接串聯，由於該橋式電路 25、電壓放大器 26，及鎖相放

102. 12. 19

大器 27 均是電子技術領域常見的基本電元件，在此不再一一詳述。

更詳細地說，上述本發明電校式熱輻射計的較佳實施例是利用微機電技術，先於一個矽基板經過 RCA 清洗之後，送進爐管成長厚度為 $1\ \mu\text{m}$ 的二氧化矽層，之後將鉑沉積在二氧化矽層上形成 $300\ \mu\text{m}$ 厚的薄層後，進行曝光、顯影、蝕刻等，製得該第一熱量測單元 23；之後再利用 PECVD 於第一熱量測單元 23 上沉積厚度為 $1\ \mu\text{m}$ 的二氧化矽層；接著，再將鉑沉積在二氧化矽層上形成 $300\ \mu\text{m}$ 厚的薄層後，進行曝光、顯影、蝕刻等，製得該第二熱量測單元 24；然後同樣的再利用 PECVD 於第二熱量測單元上沉積厚度為 $1\ \mu\text{m}$ 的二氧化矽層；最後，利用光阻定義出該些二氧化矽層開孔的大小，並利用乾、濕蝕刻矽基板而對應該第一、二熱量測單元 23、24 的第一、二熱膜層 231、241 吃出該凹槽 211，而製作完成。

配合參閱圖 4，用上述本發明電校式熱輻射計 2 的較佳實施例量測熱源的溫度時，是先自該第一熱量測單元 23 的其中一第一電訊號臂 232 輸入已知的起始電壓，即圖中標示為 P_e 的凸峰，此時，可自另一第一電訊號臂 232 得到對應於已知的起始電壓的起始輸出電壓，而同時，該第一熱膜層 231 因起始電壓而昇溫，並可經由輸入電壓、第一熱膜層 231 的阻值的轉換關係，轉換得到如圖中標示為 T_e 的凸峰(peak)的背景環境溫度；而當該第二熱量測單元 24 的第二熱膜層 241 接收到熱源的輻射熱時，其電阻值會對應產生變化，此

102. 12. 19

時以該橋式電路 25 將電阻轉換成電壓，並利用該電壓放大器 26 放大、該鎖相放大器 27 排除雜訊後，可以得到如圖中標示為 P_r 的凸峰的輸出電壓，再經由得到的輸出電壓、第二熱膜層 241 的阻值的轉換關係，即可得知圖中標示為 T_r 的凸峰(peak)的熱源溫度。由於開始量測時，即輸入起始電壓使該第一熱膜層 231 昇溫並作為該第二熱膜層 241 接收熱源輻射熱時的背景環境溫度，所以可以有效將周遭環境溫度的影響降至最低，從而得到熱源的實際絕對溫度。

而要另外說明的是，該第一、二熱量測單元 23、24 的第一、二熱膜層 231、241 除了鉑之外，還可以是選自例如多晶矽、鈮、或是含有鉑、矽、鈮等的化合物、混合物；同時，為了配合現有的微機電技術，該懸浮單元的懸浮體除了二氧化矽之外，也可以用氮化矽作為構成材料；此外，該第一熱量測單元 23 的第一熱膜層 231 的厚度是 100nm~5000nm、該第二熱量測單元 24 的第二熱膜層 241 的厚度是 100nm~5000nm，彼此的間距是 100nm~3000nm 時、該第一、二熱膜層 231、241 的面積是 $2000 \mu m^2 \sim 10000 \mu m^2$ 都能有效將周遭環境溫度的影響降至最低，從而得到提高量測時的準確度；再者，雖然上述較佳實施例是以第一熱量測單元作為第二熱量測單元量測的相對背景熱環境，但在實際應用上也可以相互置換，並不影響準確度。

綜上所述，本發明電校式熱輻射計是用第一熱量測單元輸入已知電訊號並使得第一熱膜層昇溫而相對作為第二熱膜層接收熱源輻射時的背景環境溫度，所以可以確保第二熱

一 熱量測單元 23 的第一熱膜層 231 的厚度是 100nm~5000nm、該第二熱量測單元 24 的第二熱膜層 241 的厚度是 100nm~5000nm，彼此的間距是 100nm~3000nm 時、該第一、二熱膜層 231、241 的面積是 $2000\ \mu\text{m}^2\sim 10000\ \mu\text{m}^2$ 都能有效將周遭環境溫度的影響降至最低，從而得到提高量測時的準確度；再者，雖然上述較佳實施例是以第一熱量測單元作為第二熱量測單元量測的相對背景熱環境，但在實際應用上也可以相互置換，並不影響準確度。

綜上所述，本發明電校式熱輻射計是用第一熱量測單元輸入已知電訊號並使得第一熱膜層昇溫而相對作為第二熱膜層接收熱源輻射時的背景環境溫度，所以可以確保第二熱量測單元的第二熱接收膜接收到熱源的輻射熱時不受周遭環境溫度的影響，所以轉換得知的溫度值可以視為熱源的實際絕對溫度，從而改善現有熱輻射計準確度仍有疑慮的問題，確實能達成本發明之目的。

惟以上所述者，僅為本發明之較佳實施例而已，當不能以此限定本發明實施之範圍，即大凡依本發明申請專利範圍及發明說明內容所作之簡單的等效變化與修飾，皆仍屬本發明專利涵蓋之範圍內。

【圖式簡單說明】

圖 1 是一示意圖，說明現有的熱輻射計；

圖 2 是一俯視圖，說明本發明電校式熱輻射計的一較佳實施例；

圖 3 是一示意圖，與圖 2 共同說明本發明電校式熱輻射

計的較佳實施例；及

圖 4 是一電訊號與轉換成溫度凸峰的關係圖，說明本發明電校式熱輻射計的較佳實施例實際作動時的電訊號與轉換成溫度的關係。

【主要元件符號說明】

1	熱輻射計	222	懸浮體
11	基材	23	第一熱量測單元
12	熱量測單元	231	第一熱膜層
121	熱接收膜	232	第一電訊號臂
122	電訊號臂	24	第二熱量測單元
2	電校式熱輻射計	241	第二熱膜層
21	基底	242	第二電訊號臂
211	凹槽	25	橋式電路
22	懸浮單元	26	電壓放大器
221	支臂	27	鎖相放大器

七、申請專利範圍：

1. 一種電校式熱輻射計，包含：

一基底，具有一形成於頂面的凹槽；

一懸浮單元，具有一自該基底頂面延伸的支臂，及一自該支臂遠離該基底的一端向外延伸並對應位於該凹槽上方而不與該基底接觸的片狀懸浮體；

一第一熱量測單元，具有一由熱敏材料形成在該懸浮體中的第一熱膜層，及二分別自該第一熱膜層的相對遠離的二端部向外延伸的第一電訊號臂，且該二第一電訊號臂相反於該第一熱膜層的端部位於該基底上並分別供電訊號輸入與輸出；及

一第二熱量測單元，具有一由熱敏材料形成在該懸浮體中且與該第一熱膜層相間隔的第二熱膜層，及二分別自該第二熱膜層的相對遠離的二端部向外延伸的第二電訊號臂，且該二第二電訊號臂相反於該第二熱膜層的端部位於該基底上並分別供電訊號輸入與輸出。

2. 依據申請專利範圍第 1 項所述之電校式熱輻射計，其中，該第一、二熱膜層向該基底方向的正投影彼此重合。

3. 依據申請專利範圍第 2 項所述之電校式熱輻射計，還包含一與該第二熱量測單元的其中一第二電訊號臂電連接的橋式電路、一電壓放大器，及一鎖相放大器。

4. 依據申請專利範圍第 3 項所述之電校式熱輻射計，其中，該第一、二熱量測單元的第一、二熱膜層是選自由下列所構成的群組中的相同材料構成：鉑、多晶矽、鈮，及此等之

一組合。

5. 依據申請專利範圍第 4 項所述之電校式熱輻射計，其中，該懸浮單元的懸浮體是選自由下列所構成的群組為材料構成：二氧化矽、氮化矽，及此等之一組合。
6. 依據申請專利範圍第 5 項所述之電校式熱輻射計，其中，該第一熱量測單元的第一熱膜層的厚度是 100nm~5000nm，該第二熱量測單元的第二熱膜層的厚度是 100nm~5000nm，該第一、二熱膜層間距是 100nm~3000nm。
7. 依據申請專利範圍第 6 項所述之電校式熱輻射計，其中，該第一、二熱膜層的面積是 $2000 \mu m^2 \sim 10000 \mu m^2$ 。

八、圖式：
：

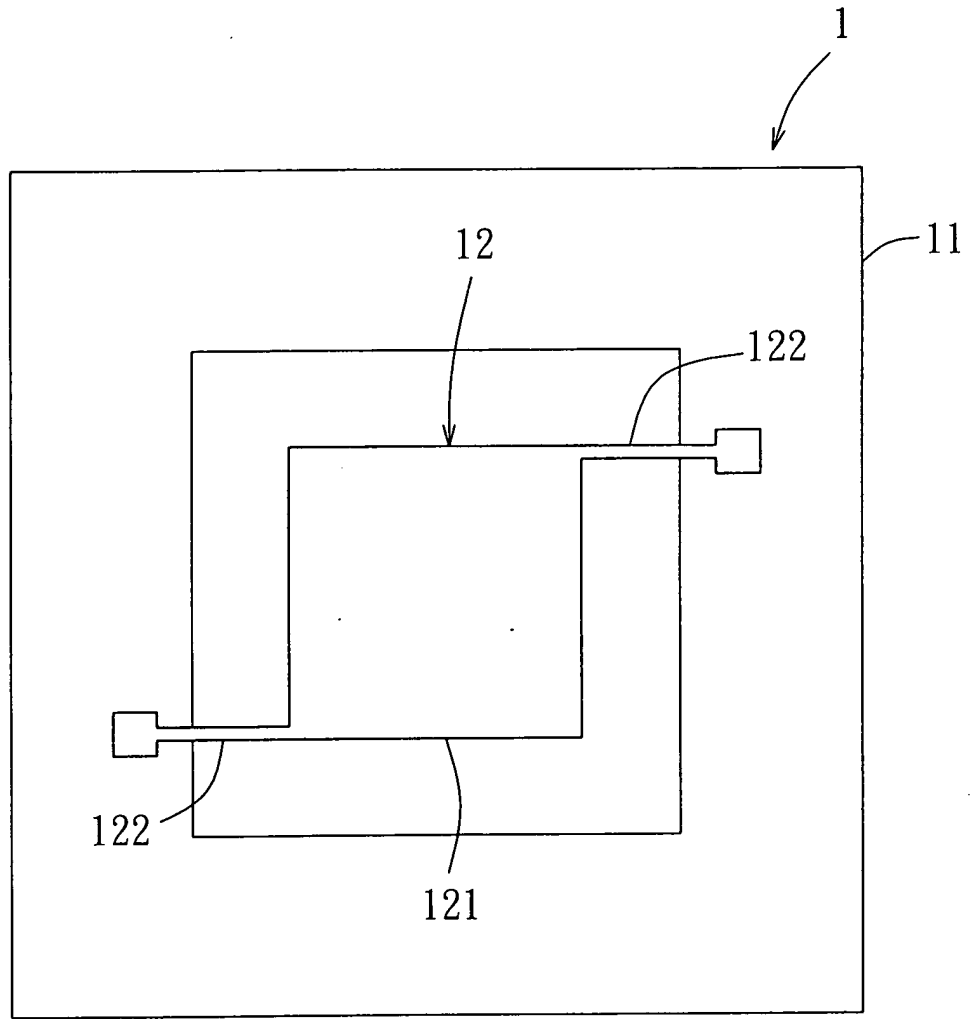


圖 1

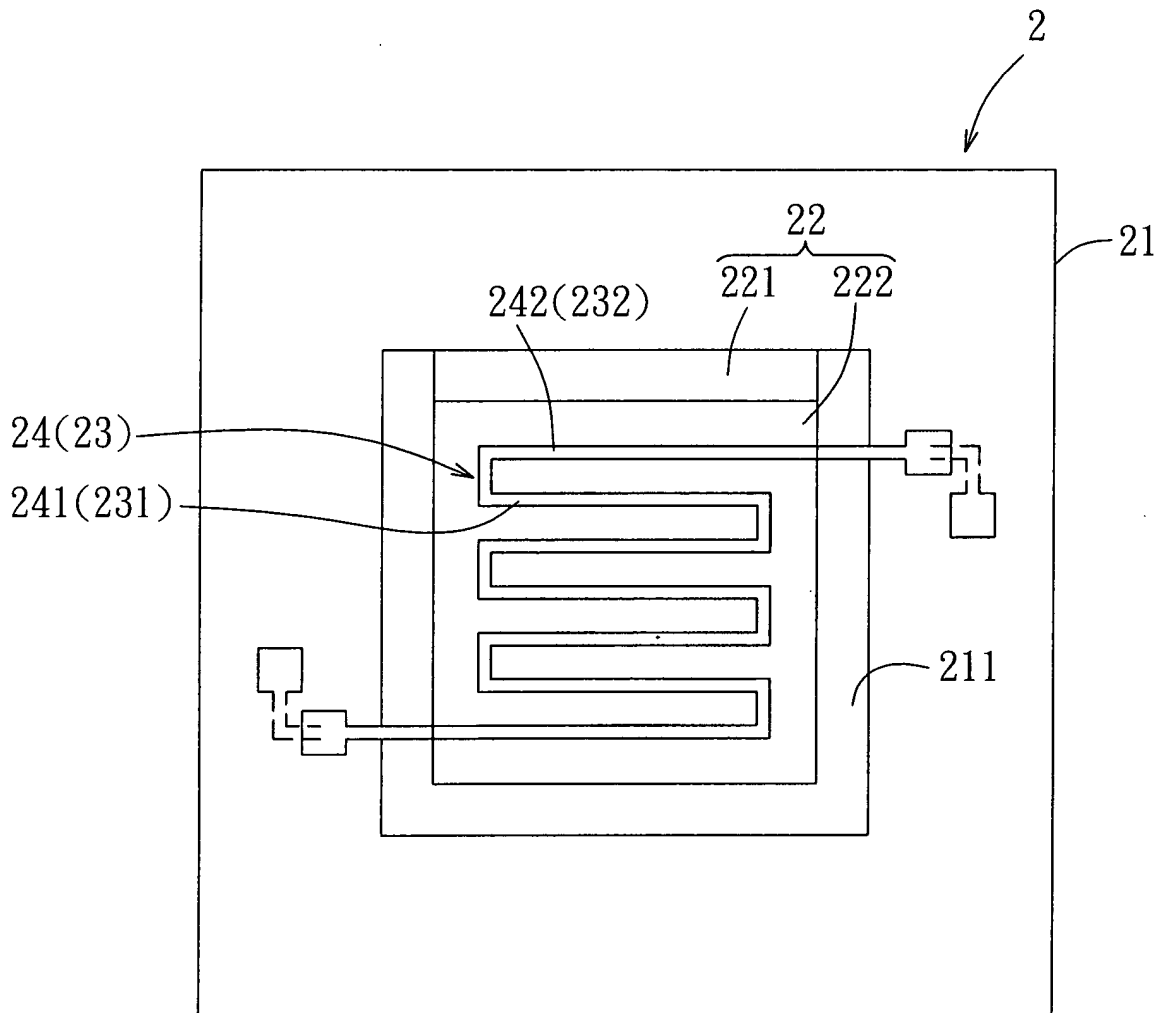


圖 2

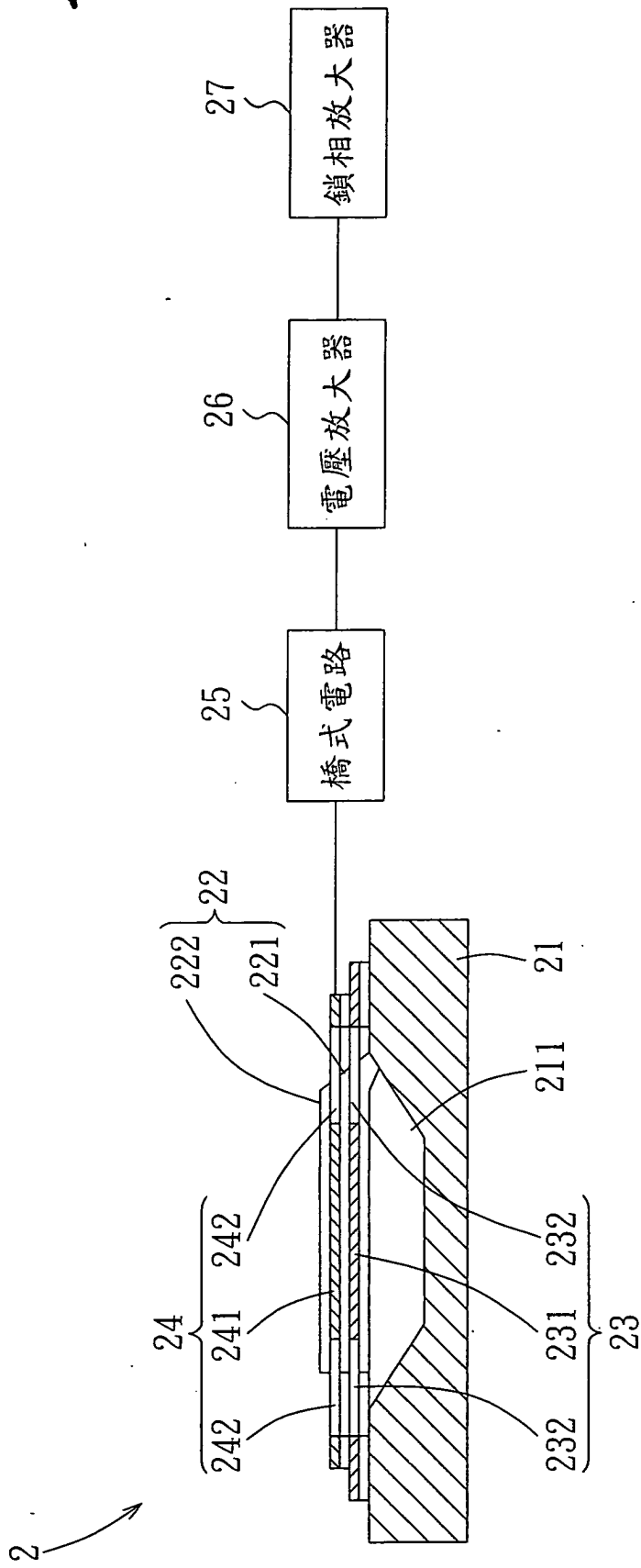


圖 3

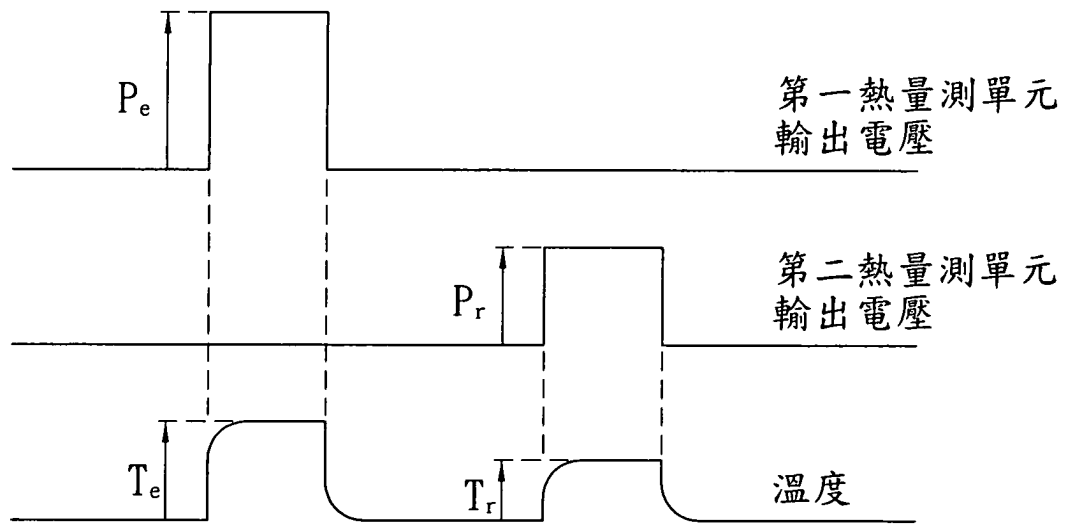


圖 4