



(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 I856441 B

(45)公告日：中華民國 113 (2024) 年 09 月 21 日

(21)申請案號：111146184

(22)申請日：中華民國 111 (2022) 年 12 月 01 日

(51)Int. Cl. : G01J5/10 (2006.01)

G01J5/02 (2022.01)

(71)申請人：松翰科技股份有限公司 (中華民國) SONIX TECHNOLOGY CO., LTD. (TW)

新竹縣竹北市台元街 36 號 10 樓之 1

(72)發明人：林建良 LIN, CHIEN-LIANG (TW)

(74)代理人：葉璟宗；詹東穎；劉亞君

(56)參考文獻：

TW 201329703A

CN 110731079A

CN 113108930A

US 07105818B2

US 2011/0164655A1

審查人員：張耕誌

申請專利範圍項數：12 項 圖式數：5 共 21 頁

(54)名稱

微熱輻射計熱感測裝置及其熱感測方法

(57)摘要

一種微熱輻射計熱感測裝置及其熱感測方法。熱感測電路提供感測電壓。放大器電路的正輸入端耦接熱感測電路。參考電壓產生電路耦接放大器電路的負輸入端，對應感測電壓提供參考電壓，而使放大器電路的輸出電壓落於預設範圍內。

A micro bolometer thermal sensing device and a thermal sensing method thereof are provided. A sensing circuit provides a sensing voltage. A positive input terminal of an amplifier circuit is coupled to the sensing circuit. A reference voltage generating circuit is coupled to a negative input terminal of the amplifier circuit, and provides a reference voltage corresponding to the sensing voltage, so that an output voltage of the amplifier circuit falls within a preset range.

指定代表圖：

符號簡單說明：

100：微熱輻射計熱感測裝置

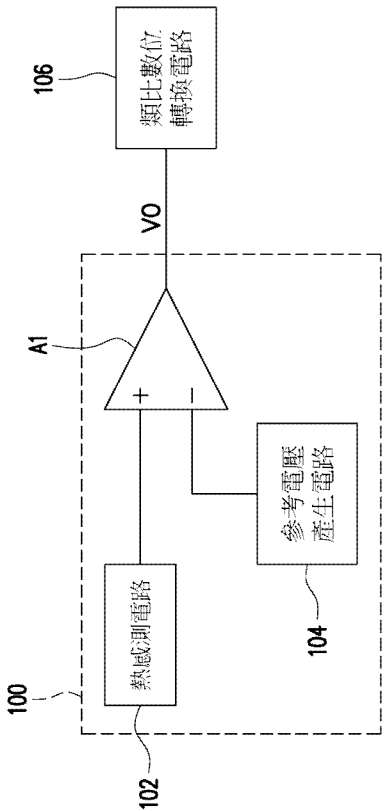
102：熱感測電路

104：參考電壓產生電路

106：類比數位轉換電路

A1：放大器電路

VO：輸出電壓



【圖1】



I856441

【發明摘要】

【中文發明名稱】微熱輻射計熱感測裝置及其熱感測方法

【英文發明名稱】MICRO BOLOMETER THERMAL SENSING

DEVICE AND THERMAL SENSING METHOD THEREOF

【中文】一種微熱輻射計熱感測裝置及其熱感測方法。熱感測電路提供感測電壓。放大器電路的正輸入端耦接熱感測電路。參考電壓產生電路耦接放大器電路的負輸入端，對應感測電壓提供參考電壓，而使放大器電路的輸出電壓落於預設範圍內。

【英文】A micro bolometer thermal sensing device and a thermal sensing method thereof are provided. A sensing circuit provides a sensing voltage. A positive input terminal of an amplifier circuit is coupled to the sensing circuit. A reference voltage generating circuit is coupled to a negative input terminal of the amplifier circuit, and provides a reference voltage corresponding to the sensing voltage, so that an output voltage of the amplifier circuit falls within a preset range.

【指定代表圖】圖1。

【代表圖之符號簡單說明】

100：微熱輻射計熱感測裝置

102：熱感測電路

104：參考電壓產生電路

106：類比數位轉換電路

A1：放大器電路

VO：輸出電壓

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】微熱輻射計熱感測裝置及其熱感測方法

【英文發明名稱】MICRO BOLOMETER THERMAL SENSING

DEVICE AND THERMAL SENSING METHOD THEREOF

【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種熱感測裝置，且特別是有關於一種微熱輻射計熱感測裝置及其熱感測方法。

【先前技術】

【0002】 微熱輻射計(Micro-Bolometer)熱感測電路具有由多個微熱輻射計像素構成(Micro-Bolometer pixel)的陣列，可用於測量的輻射能，並轉換為電信號輸出的溫度感測器，但是會因為例如紅外線濾鏡(IR Pass Filter)的穿透率造成響應量下降，所以需要放大測得的訊號以提高解析度。由於製程因素，微熱輻射計像素間常具有不同的電氣特性，例如具有不同的電阻值，使得微熱輻射計可能有部份像素提供的感測結果經由放大器電路放大所產生的放大信號可能超出後續數位類比轉換信號的動態範圍，而無法獲得準確的溫度感測結果，導致溫度感測的品質下降。

【發明內容】

【0003】 本發明提供一種微熱輻射計熱感測裝置及其熱感測方

法，可大幅提高微熱輻射計的感測品質。

【0004】 本發明的微熱輻射計熱感測裝置包括熱感測電路、放大器電路以及參考電壓產生電路。熱感測電路提供感測電壓。放大器電路的正輸入端耦接熱感測電路。參考電壓產生電路耦接放大器電路的負輸入端，對應感測電壓提供參考電壓，而使放大器電路的輸出電壓落於預設範圍內。

【0005】 在本發明的一實施例中，上述的熱感測電路包括偏壓電路、第一電阻以及熱感測單元。偏壓電路提供偏壓電壓或偏壓電流。第一電阻耦接於偏壓電路與放大器電路的正輸入端之間。熱感測單元耦接放大器電路的負輸入端，提供感測電壓。

【0006】 在本發明的一實施例中，上述的參考電壓產生電路包括第二電阻以及可變電阻。第二電阻的一端耦接偏壓電路。可變電阻耦接於第二電阻的另一端與接地之間，第二電阻與可變電阻的共同接點耦接放大器電路的負輸入端，可變電阻的電阻值對應感測電壓被調整，而使放大器電路的輸出電壓落於預設範圍內。

【0007】 在本發明的一實施例中，上述的偏壓電路為可變電流源，對應感測電壓提供可變偏壓電流，而使放大器電路的輸出電壓落於預設範圍內。

【0008】 在本發明的一實施例中，上述的放大器電路對應感測電壓以及參考電壓至少之其一調整放大器電路的增益值，而使放大器電路的輸出電壓落於預設範圍內。

【0009】 在本發明的一實施例中，上述的放大器電路為可程式增

益放大器電路。

【0010】 在本發明的一實施例中，上述的熱感測單元為微輻射熱計像素。

【0011】 本發明還提供一種微熱輻射計熱感測裝置的熱感測方法，包括下列步驟。對微熱輻射計熱感測裝置的熱感測單元提供偏壓電壓或偏壓電流。提供放大器電路，放大器電路的正輸入端接收來自熱感測單元的感測電壓。對應感測電壓提供參考電壓至放大器電路的負輸入端，而使放大器電路的輸出電壓落於預設範圍內。

【0012】 在本發明的一實施例中，上述的微熱輻射計熱感測裝置的熱感測方法包括，對應感測電壓調整偏壓電流，而使放大器電路的輸出電壓落於預設範圍內。

【0013】 在本發明的一實施例中，上述的微熱輻射計熱感測裝置的熱感測方法包括，對應感測電壓以及參考電壓至少之其一調整放大器電路的增益值而使放大器電路的輸出電壓落於預設範圍內。

【0014】 在本發明的一實施例中，上述的放大器電路為可程式增益放大器電路。

【0015】 在本發明的一實施例中，上述的熱感測單元為微輻射熱計像素。

【0016】 基于上述，本發明實施例的參考電壓產生電路可對應熱感測電路產生的感測電壓提供參考電壓至放大器電路的負輸入

端，以適當地將放大器電路的輸出電壓調整至預設範圍內，避免後級電路無法正確地讀取放大器電路的輸出電壓，進而有效提高微熱輻射計熱感測裝置的感測品質。

【0017】 為讓本發明的上述特徵和優點能更明顯易懂，下文特舉實施例，並配合所附圖式作詳細說明如下。

【圖式簡單說明】

【0018】

圖 1 是依照本發明實施例的一種微熱輻射計熱感測裝置的示意圖。

圖 2 是依照本發明另一實施例的微熱輻射計熱感測裝置的示意圖。

圖 3 是依照本發明另一實施例的微熱輻射計熱感測裝置的示意圖。

圖 4 是依照本發明實施例的一種微熱輻射計熱感測裝置的熱感測方法的流程圖。

圖 5 是依照本發明另一實施例的微熱輻射計熱感測裝置的熱感測方法的流程圖。

【實施方式】

【0019】 圖 1 是依照本發明的實施例的一種微熱輻射計熱感測裝置的示意圖，請參照圖 1。微熱輻射計熱感測裝置 100 包括熱感測

電路 102、放大器電路 A1 以及參考電壓產生電路 104，放大器電路 A1 的正、負輸入端分別耦接熱感測電路 102 以及參考電壓產生電路 104。熱感測電路 102 為一個可將感測器的物理變化量轉換為可供量測的電壓訊號的電路，感測器在此為微輻射熱計像素以及微輻射計參考像素組成的陣列，感測器的物理變化依據外部熱輻射的能量高低決定其物理量變化的大小，物理量透過相對應的電路將其採樣與轉換，成為可供量測的電壓訊號。熱感測電路 102 可將感測到的輻射能轉換為電能而產生感測電壓，並將感測電壓傳送至至放大器電路 A1 的正輸入端。放大器電路 A1 的正輸入端電壓減放大器電路 A1 的負輸入端電壓，乘以放大器電路 A1 的增益值，即為放大器電路 A1 的輸出電壓 VO，放大器電路 A1 的增益值決定於放大器電路 A1 的規格與設計，舉例來說，放大器電路 A1 可以為固定增益值，或是可為藉由可程式設定增益值的可程式增益放大器。此外，在部分實施例中，放大器電路 A1 的輸出端還可具有連接於放大器電路 A1 的輸出端與接地之間的電容，然不以此為限。

【0020】 參考電壓產生電路 104 可例如為數位類比轉換電路，其可對應感測電壓提供參考電壓至放大器電路 A1 的負輸入端，例如可依據感測電壓提供與感測電壓的電壓值相近的參考電壓，以使放大器電路 A1 的輸出電壓 VO 落於預設範圍內。預設範圍可為後級電路的輸入動態範圍，例如使放大器電路 A1 的輸出電壓 VO 落於類比數位轉換電路 106 的輸入動態範圍內。如此可確保類比數

位轉換電路 106 獲得準確的感測結果，而可有效提高微熱輻射計熱感測裝置 100 的感測品質。舉例來說，放大器電路 A1 的輸出電壓 VO 的預設範圍為後級的類比數位轉換電路 106 的輸入電壓，假設後級的類比數位轉換電路 106 的輸入電壓的動態預設範圍為 0 至 5 伏特，放大器電路 A1 的增益為 100 倍，熱感測電路 102 的輸出感測電壓為 2 伏特，參考電壓產生電路 104 的輸出參考電壓可調整為 1.975 伏特，如此放大器電路 A1 的輸出電壓 VO 為 2.5 伏特，即後級的類比數位轉換電路 106 的輸入電壓為 2.5 伏特，落在後級的類比數位轉換電路 106 的輸入電壓的動態預設範圍為 0~5 伏特之中。

【0021】 在部分實施例中，除了通過參考電壓產生電路 104 對應感測電壓提供參考電壓來調整放大器電路 A1 的輸出電壓 VO 外，也可通過改變放大器電路 A1 的增益來調整放大器電路 A1 的輸出電壓 VO。舉例來說，放大器電路 A1 可為可程式增益放大器電路，放大器電路 A1 可對應熱感測電路 102 提供的感測電壓以及參考電壓產生電路 104 提供的參考電壓至少之其一來調整放大器電路 A1 的增益值，而使放大器電路 A1 的輸出電壓 VO 落於預設範圍內。舉例來說，放大器電路 A1 的輸出電壓 VO 的預設範圍為後級的類比數位轉換電路 106 的輸入電壓，假設後級的類比數位轉換電路 106 的輸入電壓的動態預設範圍為 0 至 5 伏特，熱感測電路 102 的輸出感測電壓為 2 伏特，參考電壓產生電路 104 的輸出參考電壓為 1.975 伏特，可調整放大器電路 A1 的可程式增益設定為 100

倍，則放大器電路 A1 的輸出電壓 VO 為 2.5 伏特，即後級的類比數位轉換電路 106 的輸入電壓為 2.5 伏特，落在放大器電路 A1 的輸出電壓 VO 的預設範圍內。

【0022】圖 2 是依照本發明另一實施例的微熱輻射計熱感測裝置的示意圖。進一步來說，熱感測電路 102 的實施方式可例如圖 2 所示，包括偏壓電路 202、電阻 R1 以及熱感測單元 204，電阻 R1 耦接於偏壓電路 202 與熱感測單元 204 之間，電阻 R1 與熱感測單元 204 的共同接點耦接放大器電路 A1 的正輸入端。偏壓電路 202 可例如為偏壓電壓源或偏壓電流源，提供偏壓電壓或偏壓電流給熱感測單元 204。在部分實施例中，電阻 R1 可例如以可變電阻實施，以視需求調整偏壓電流。熱感測單元 204 可提供感測電壓至放大器電路 A1 的正輸入端，熱感測單元 204 可例如為微熱輻射計像素，然不以此為限。

【0023】在部分實施例中，偏壓電路 202 也可以可變電流源來實施，偏壓電路 202 可對應熱感測電路 102 產生的感測電壓提供可變偏壓電流，以改變熱感測電路 102 產生的感測電壓，使感測電壓接近放大器電路 A1 的負輸入端的參考電壓，進而使放大器電路 A1 的輸出電壓 VO 落於預設範圍內。

【0024】圖 3 是依照本發明另一實施例的微熱輻射計熱感測裝置的示意圖。在本實施例中，參考電壓產生電路 104 可包括電阻 R2 以及可變電阻 R3，電阻 R2 以及可變電阻 R3 串接於偏壓電路 202 與接地之間，電阻 R2 以及可變電阻 R3 的共同接點耦接放大器電

路 A1 的負輸入端。在部分實施例中，電阻 R2 也可以可變電阻實施，如此在電阻 R2 與電阻 R1 的電阻值不同的情形下，可藉由調整電阻 R2 來使電阻 R2 更加接近電阻 R1。在本實施例中，電阻 R2 可例如為接近或等於電阻 R1，可變電阻 R3 的電阻值可對應熱感測電路 102 產生的感測電壓進行調整，例如可使可變電阻 R3 的電阻值接近或等於熱感測單元 204 的電阻值，從而使放大器電路 A1 的負輸入端與正輸入端的電壓接近，進而使放大器電路 A1 的輸出電壓 VO 落於預設範圍內。

【0025】舉例來說，假設熱感測單元 204 的初始電阻值 5K 歐姆，熱感測電路 102 中的電阻 R1 依據熱感測單元 204 的規格設定為 10K 歐姆，則可先設定電阻 R2 的電阻值跟電阻 R1 的電阻值一樣為 10K 歐姆，再調整可變電阻 R3 的電阻值與熱感測單元 204 的初始電阻值一樣為 5K 歐姆。電阻 R2 的電阻值與可變電阻 R3 的電阻值的之間電阻值關係，電阻 R1 的電阻值與熱感測單元 204 的初始電阻值的電阻值關係，兩者相同。也就是說，使電阻 R1 與熱感測單元 204 的偏壓輸出電壓，與電阻 R2 與可變電阻 R3 的偏壓輸出電壓相同，以使放大器電路 A1 的負輸入端與正輸入端的電壓接近，而達成電路參數設定的目標。

【0026】此外，假設放大器電路 A1 的輸出電壓 VO 的預設範圍為 2 伏特至 3 伏特，放大器電路 A1 的增益為 100 倍，偏壓電路 202 輸出電壓為 3 伏特，則電阻 R1 與熱感測單元 204 的偏壓輸出電壓為 1.67 伏特；電阻 R2 的電阻值跟電阻 R1 相同為 10K 歐姆。若調

整可變電阻 R3 的電阻值為 4.91K 歐姆，則電阻 R2 與可變電阻 R3 的偏壓輸出電壓為 1.65 伏特，放大器電路 A1 的輸出電壓 VO 為 2.01 伏特。若調整可變電阻 R3 的電阻值為 4.87K 歐姆，則電阻 R2 與可變電阻 R3 的偏壓輸出電壓為 1.64 伏特，放大器電路 A1 的輸出電壓 VO 為 2.91 伏特；電阻 R2 與可變電阻 R3 的偏壓輸出電壓為 1.65 伏特與 1.64 伏特都接近電阻 R1 與熱感測單元 204 的偏壓輸出電壓 1.67 伏特。若可變電阻 R3 的電阻值調整在 4.87K 歐姆至 4.91K 歐姆，放大器電路 A1 的輸出電壓 VO 在預設範圍為 2 伏特至 3 伏特。

【0027】圖 4 是依照本發明實施例的一種微熱輻射計熱感測裝置的熱感測方法的流程圖，請參照圖 4。由上述實施例可知，微熱輻射計熱感測裝置的熱感測方法可至少包括下列步驟。首先，對微熱輻射計熱感測裝置的熱感測單元提供偏壓電壓或偏壓電流(步驟 S402)，其中熱感測單元可例如為微熱輻射計像素，然不以此為限。接著，提供放大器電路，放大器電路的正輸入端接收來自熱感測單元的感測電壓(步驟 S404)。然後，對應熱感測單元的感測電壓提供參考電壓至放大器電路的負輸入端，而使放大器電路的輸出電壓落於預設範圍內(步驟 S406)，例如可使參考電壓的接近感測電壓，來使放大器電路的輸出電壓落於預設範圍內。在部分實施例中，還可對應感測電壓以及參考電壓至少之其一調整放大器電路的增益值，以使放大器電路的輸出電壓落於預設範圍內，其中放大器電路可例如為可程式增益放大器電路。此外，在其它

實施例中，也可對應熱感測單元的感測電壓調整提供至感測電流的偏壓電流，從而調整感測電壓，而使放大器電路的輸出電壓落於預設範圍內。

【0028】圖 5 是依照本發明另一實施例的微熱輻射計熱感測裝置的熱感測方法的流程圖。詳細來說，在步驟 S406 後，可先透過類比數位轉換電路量測放大器電路的輸出電壓(步驟 S502)，然後再判斷放大器電路的輸出電壓是否落在預設範圍內(步驟 S504)，若放大器電路的輸出電壓落在預設範圍內，則進入結束步驟。而若放大器電路的輸出電壓未落在預設範圍內，則調整參考電壓(步驟 S506)，並回到步驟 S406，將調整後的參考電壓提供至放大器電路的負輸入端。

【0029】綜上所述，本發明實施例的參考電壓產生電路可對應熱感測電路產生的感測電壓提供參考電壓至放大器電路的負輸入端，以適當地將放大器電路的輸出電壓調整至預設範圍內，避免後級電路無法正確地讀取放大器電路的輸出電壓，進而有效提高微熱輻射計熱感測裝置的感測品質。

【符號說明】

【0030】

100：微熱輻射計熱感測裝置

102：熱感測電路

104：參考電壓產生電路

106：類比數位轉換電路

A1：放大器電路

VO：輸出電壓

202：偏壓電路

R1：電阻

204：熱感測單元

R2：電阻

R3：可變電阻

S402~S406、S502~S506：微熱輻射計熱感測裝置的熱感測方

法步驟

【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種微熱輻射計熱感測裝置，包括：

- 一熱感測電路，提供一感測電壓；
- 一放大器電路，其正輸入端耦接該熱感測電路；以及
- 一參考電壓產生電路，耦接該放大器電路的負輸入端，對應該感測電壓提供一參考電壓，而使該放大器電路的輸出電壓落於一預設範圍內。

【請求項2】如請求項1所述的微熱輻射計熱感測裝置，其中該熱感測電路包括：

- 一偏壓電路，提供一偏壓電壓或一偏壓電流；
- 一第一電阻，耦接於該偏壓電路與該放大器電路的正輸入端之間；以及
- 一熱感測單元，耦接該放大器電路的正輸入端，提供該感測電壓。

【請求項3】如請求項2所述的微熱輻射計熱感測裝置，其中該參考電壓產生電路包括：

- 一第二電阻，其一端耦接該偏壓電路；以及
- 一可變電阻，耦接於該第二電阻的另一端與一接地之間，該第二電阻與該可變電阻的共同接點耦接該放大器電路的負輸入端，該可變電阻的電阻值對應該感測電壓被調整，而使該放大器電路的輸出電壓落於該預設範圍內。

【請求項4】如請求項2所述的微熱輻射計熱感測裝置，其中該偏壓電路為一可變電流源，對應該感測電壓提供一可變偏壓電流，而使該放大器電路的輸出電壓落於該預設範圍內。

【請求項5】如請求項1所述的微熱輻射計熱感測裝置，其中該放大器電路對應該感測電壓以及該參考電壓至少之其一調整該放大器電路的增益值，而使該放大器電路的輸出電壓落於該預設範圍內。

【請求項6】如請求項5所述的微熱輻射計熱感測裝置，其中該放大器電路為一可程式增益放大器電路。

【請求項7】如請求項1所述的微熱輻射計熱感測裝置，其中該熱感測單元為微輻射熱計像素。

【請求項8】一種微熱輻射計熱感測裝置的熱感測方法，包括：

對該微熱輻射計熱感測裝置的一熱感測單元提供一偏壓電壓或一偏壓電流；

提供一放大器電路，該放大器電路的正輸入端接收來自該熱感測單元的一感測電壓；以及

對應該感測電壓提供一參考電壓至該放大器電路的負輸入端，而使該放大器電路的輸出電壓落於一預設範圍內。

【請求項9】如請求項8所述的微熱輻射計熱感測裝置的熱感測方法，包括：

對應該感測電壓調整該偏壓電流，而使該放大器電路的輸出電壓落於該預設範圍內。

【請求項10】如請求項8所述的微熱輻射計熱感測裝置的熱感測方法，包括：

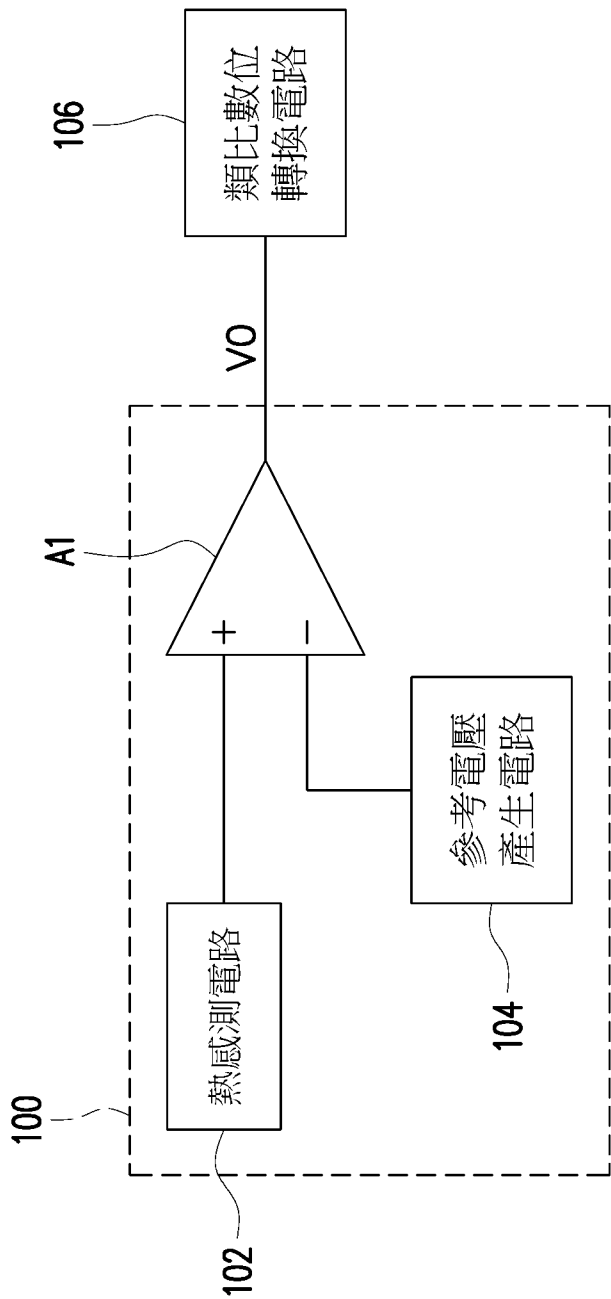
對應該感測電壓以及該參考電壓至少之其一調整該放大器電路的增益值而使該放大器電路的輸出電壓落於該預設範圍內。

【請求項 11】如請求項 10 所述的微熱輻射計熱感測裝置的熱感測

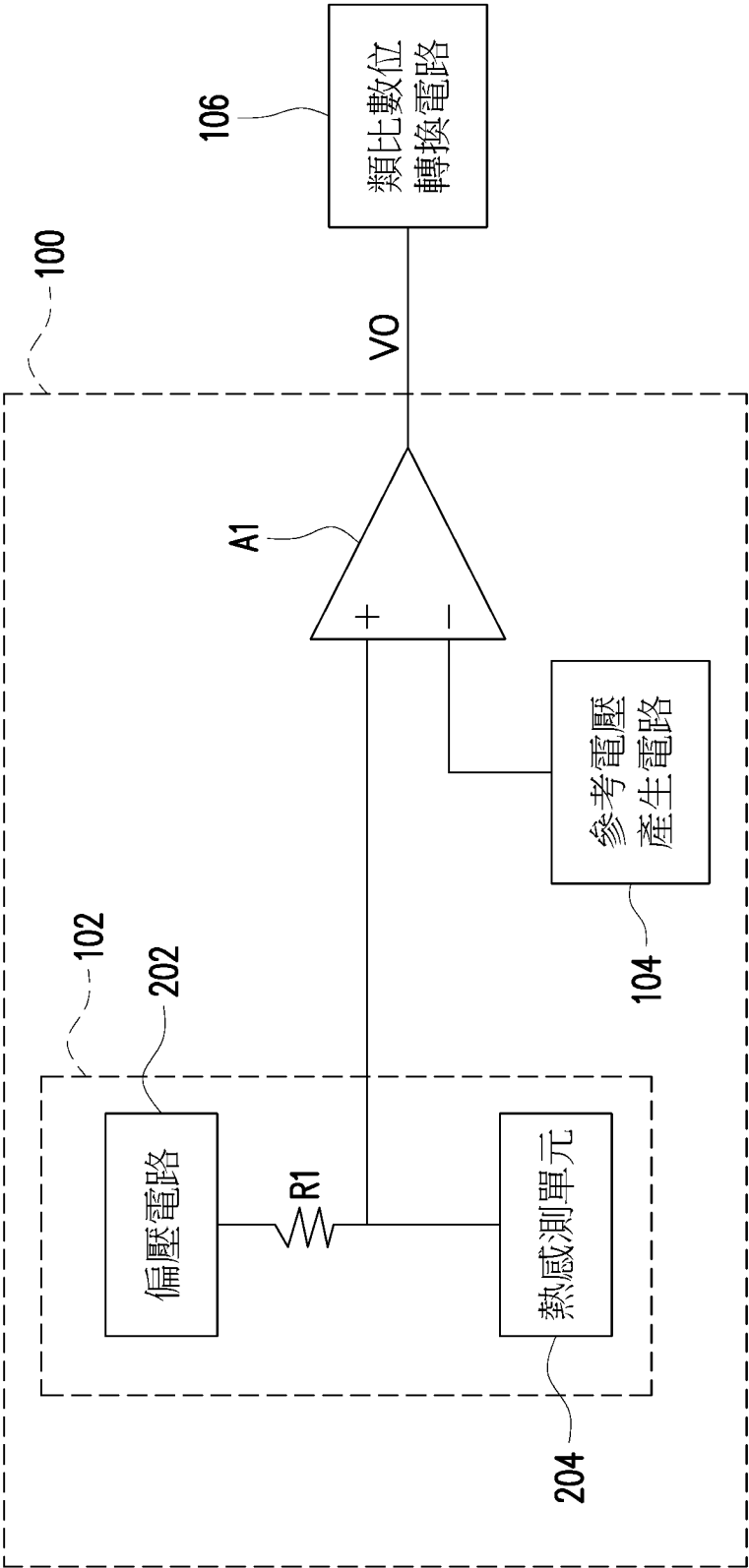
方法，其中該放大器電路為一可程式增益放大器電路。

【請求項 12】如請求項 8 所述的微熱輻射計熱感測裝置的熱感測方法，其中該熱感測單元為微輻射熱計像素。

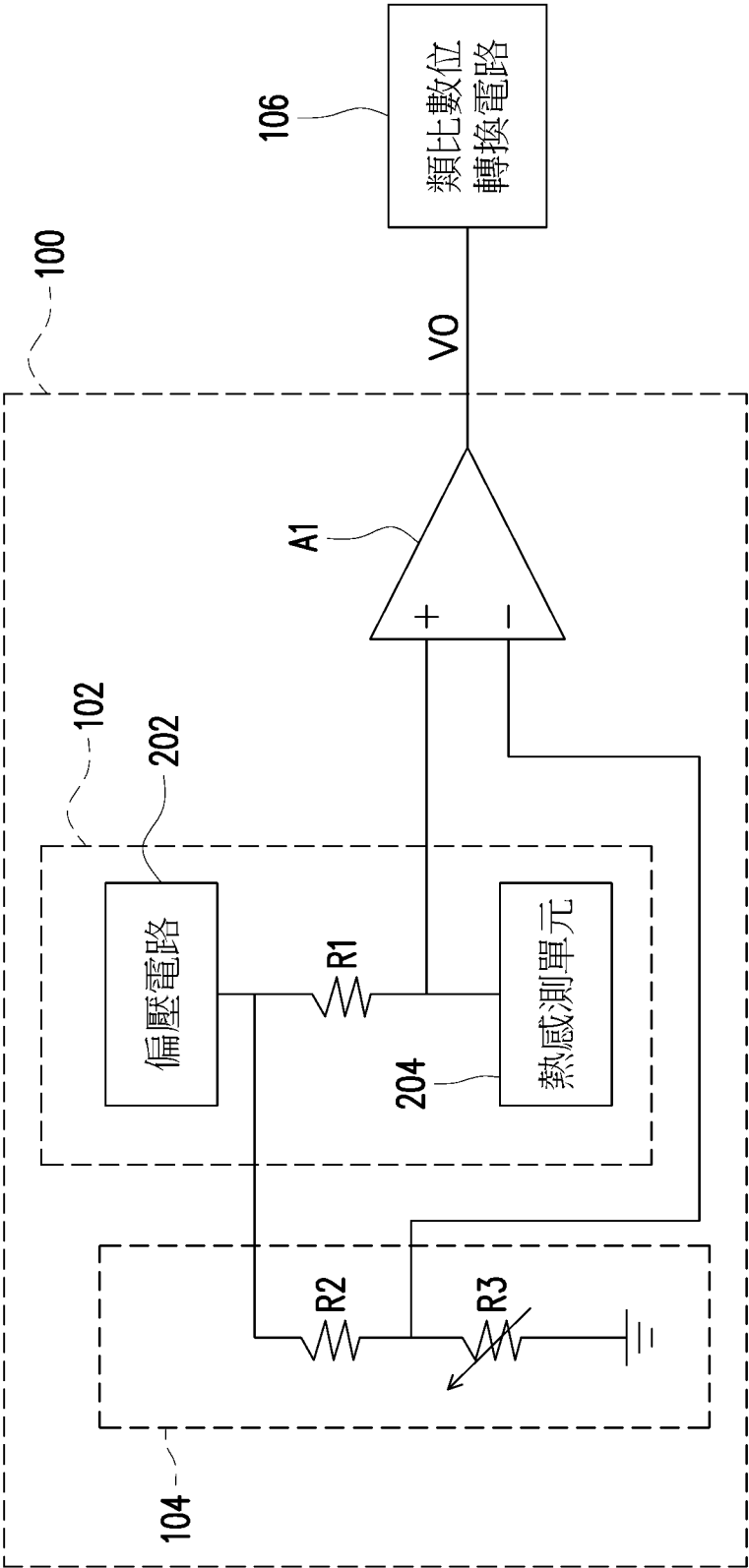
【發明圖式】



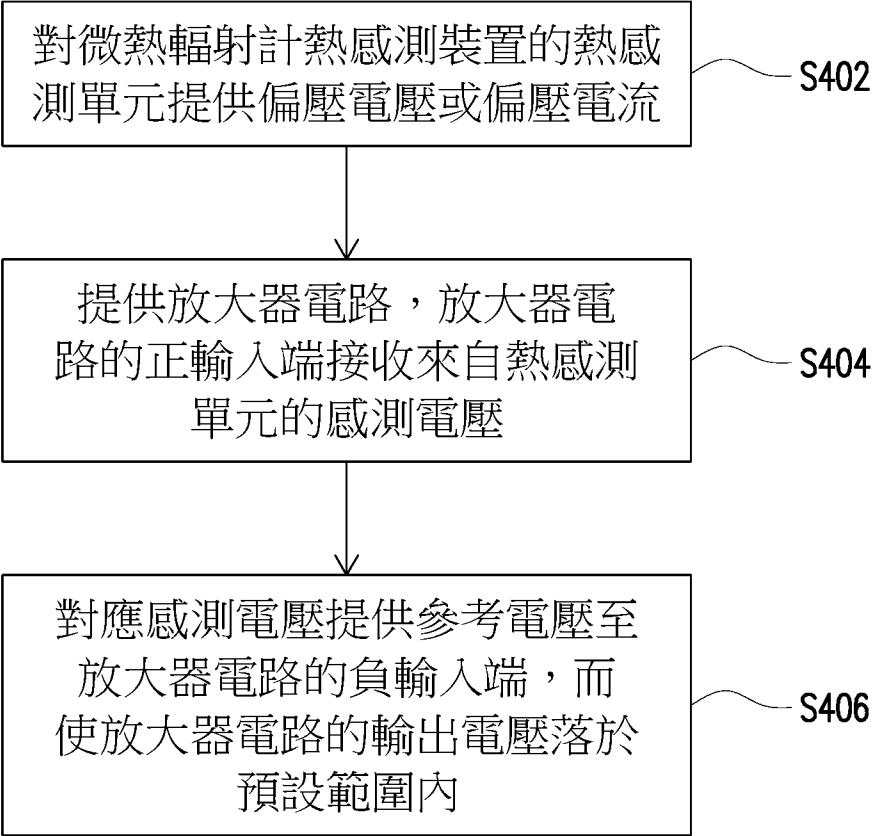
【圖1】



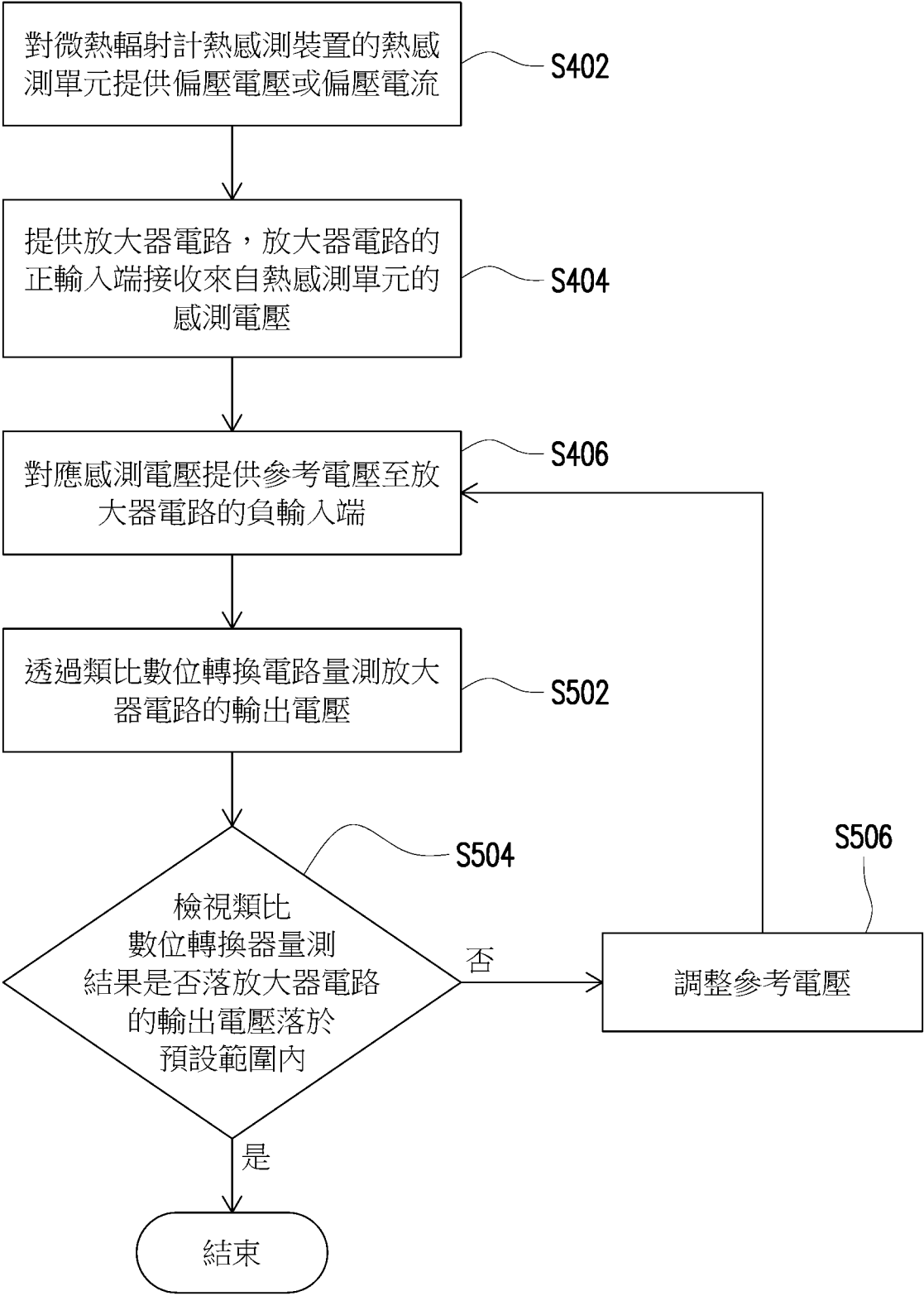
【圖2】



【圖3】



【圖4】



【圖5】