

申請日期	90 年 5 月 29 日
案 號	90112952
類 別	G01K 13/00, G01J 5/00

(以上各欄由本局填註)

公告本

## 發 明 專 利 說 明 書

一、發明 名稱	中 文	紅外線檢測元件及溫度測定裝置
	英 文	
二、發明 創作人	姓 名	(1) 佐藤茂美 (2) 岩本修 (3) 鹽原康弘
	國 籍	(1) 日本                      (2) 日本                      (3) 日本
	住、居所	(1) 日本國長野縣諏訪市大和三丁目三番五號 精工愛普生股份有限公司內  (2) 日本國長野縣諏訪市大和三丁目三番五號 精工愛普生股份有限公司內  (3) 日本國長野縣諏訪市大和三丁目三番五號 精工愛普生股份有限公司內
三、申請人	姓 名 (名稱)	(1) 精工愛普生股份有限公司 セイコーエプソン株式会社
	國 籍	(1) 日本
	住、居所 (事務所)	(1) 日本國東京都新宿區西新宿二丁目四番一號
	代 表 人 姓 名	(1) 草間三郎

申請日期	90 年 5 月 29 日
案 號	90112952
類 別	

A4  
C4

(以上各欄由本局填註)

# 發 明 型 專 利 說 明 書

一、發明 名稱	中 文	
	英 文	
二、發明 創作人	姓 名	(4) 織田裕二
	國 籍	(4) 日本
	住、居所	(4) 日本國長野縣諏訪市大和三丁目三番五號 精工愛普生股份有限公司內
三、申請人	姓 名 (名稱)	
	國 籍	
	住、居所 (事務所)	
	代 表 人 姓 名	

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
IPC分類：

A6  
B6

本案已向：

國(地區) 申請專利, 申請日期: 案號: , 有 無主張優先權

日本 2000年6月6日 2000-169693 有主張優先權

有關微生物已寄存於: , 寄存日期: , 寄存號碼:

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

## 五、發明說明( 1 )

〔發明之技術領域〕

本發明是有關熱電堆型的紅外線檢測元件及使用該紅外線檢測元件之溫度測定裝置。

〔技術背景〕

就習知的溫度測定裝置而言，例如有利用紅外線檢測元件者，該紅外線檢測元件是供以檢測出自熱源所放射出的紅外線，然後再予以轉換成電氣信號。並且，就紅外線檢測元件而言，例如有熱電堆型，焦電型及輻射熱測量計等。熱電堆型的紅外線檢測元件是利用熱電偶或予以複數個串聯的熱電堆的熱電能效應來檢測出因紅外線的放射吸收而產生的溫度變化（熱電動勢）。又，焦電型的紅外線感測器是利用對應於由陶瓷等所構成的基材之紅外線熱能的分極所產生的浮動電荷的變化，亦即焦電效應來檢測出溫度者。又，輻射熱測量計是在於檢測出由金屬薄膜或其他薄膜或者極細線所形成的感溫阻抗體的熱所引起的阻抗值的變化者。

其中，焦電型的紅外線感測器，因為分極只會在熱能施加的瞬間發生，所以必須在光路上設置光閘，而來交替測定被測定面與基準點的溫度。因此，不易形成小型化且難以提高測定精度。因此，雖可利用於如自動門的「人體感測器」等少要求小型或精度高的用途，但卻無法適用於如體溫計等要求高精度的溫度測定及小型化低成本的溫度測定裝置。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

線

## 五、發明說明(2)

並且，就焦電型及熱電堆型而言，必須檢測出與基準溫度的相對溫度差，相對的輻射熱測量計則具有可測定絕對溫度的優點。但，因為測定電流所引起的自我發熱及電流雜訊等的誤差因素很多，所以難以提高測定精度。又，由於需要偏壓電源等，因此構造會變得複雜，且處理也會變得繁雜。

相對的，熱電堆型的紅外線檢測元件並非是利用焦電型之類的過渡現象，亦非流通像輻射熱測量計那樣的過大測定電流，因此可進行安定的溫度檢測或測定。又，因為可利用半導體製程來使形成小型化且低成本，所以適合於像體溫計等那樣要求小型化及低價位的溫度測定裝置。

第21圖是表示利用熱電堆型的紅外線感測器或紅外線檢測元件的溫度測定裝置之耳式溫度計100。該耳式溫度計100具有：本體外殼11，及接受來自耳朵的紅外線後輸出耳朵的溫度亦即對應於鼓膜溫度的電壓信號之紅外線受光檢測部200，及裝載各種的電子零件或電路之電路基板3。在此電路基板3中裝載有各種的電子零件4C，形成有根據紅外線受光檢測部200的輸出電壓來求取鼓膜溫度或對應於該鼓膜溫度的體溫值之溫度導出電路400，並且還裝載有供以顯示所求取的溫度或進行其他顯示之LCD5，及供應各部的電力之電源6。

紅外線受光檢測部200具備：全體為筒狀且若干凸出於前方（圖面的右方向）形成可將前端插入耳穴的形狀之外殼211，及收容於此外殼211之導波管206，

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

線

### 五、發明說明(3)

及在導波管 206 的基部朝向外殼 211 的前端而配置之紅外線檢測晶片 210。在此，外殼 211 的前端會形成開口，被紅外線透過性的探針罩所覆蓋，且導波管 206 的前方側開口被供以防止粉塵等進入的紅外線透過性薄膜 23 所覆蓋，該薄膜 23 是藉由薄膜按壓 O 型環 24 所支撐。因此，若將外殼 11 的前端插入耳穴，則進入紅外線受光檢測部 200 的紅外線會利用導波管 206 來誘導至紅外線檢測晶片 210，紅外線檢測晶片 210 會接受對應於鼓膜溫度的紅外線，然後輸出對應於此的電壓信號。因此，若按壓耳式溫度計 100 的測溫開關 SW4，則可於紅外線受光檢測部 200 經由紅外線來測定溫度。

亦即，該耳式溫度計 100 為導波管型，如第 22 圖所示，從熱源（耳穴）進入的紅外線會經由配置於紅外線檢測晶片 210 前方的導波管 206 來誘導至紅外線檢測晶片 210。然後，因紅外線而上升的溫度會藉由紅外線檢測晶片 210 的熱電堆來轉換成電壓而輸出。

第 23 圖是表示紅外線檢測晶片 210。該紅外線檢測晶片 210 具有：熱電堆型的紅外線感測器 209 及熱變阻器 211。這些紅外線感測器 209 及熱變阻器 211 會被裝載於封裝基材 212 上。在此紅外線檢測晶片 210 中，熱變阻器 211 是供以決定形成於紅外線感測器 209 之熱電堆的基準溫度，亦即冷接點的溫度者。並且，這些構件會被收容於封裝外殼 213 中，而使全體形成一體化。而且，在封裝外殼 213 之紅外線射入的窗

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明(4)

設有供以遮斷可視光而使紅外線透過之由矽等所構成的紅外線濾光片208。

第24圖是使用立體圖來表示紅外線感測器209，亦即紅外線檢測元件21的概略圖。紅外線感測器209具有基座80，該基座80具備：利用蝕刻矽基板等方法來使矽基板的下面或背面的中央中空化而僅剩薄膜的部份(薄膜部)802，及矽基板未被蝕刻而殘留的厚度部份(壁厚部)801。亦即，紅外線感測器209是使基座80的中央形成中空部份KW，而於上方形成薄膜之構成。並且，在薄膜部802的上方利用蒸鍍等方法來使黃金黑體(Gold Black)成膜，形成紅外線吸收體81(形成供以吸收紅外線的黑體)。藉由紅外線吸收體81吸收紅外線來使溫度起變化。

又，紅外線感測器209具備：設置於紅外線吸收體81的四方之高感度的複數個熱電偶82。各熱電偶82的溫接點83是以能夠重疊於紅外線吸收體81的近旁之方式而配置，且各熱電偶82的冷接點84是被配置於矽基板的基材部份所剩餘周邊的壁厚部801。因此，在各熱電偶82的溫接點83與冷接點84之間會產生對應於紅外線吸收體81的溫度上升之電動勢，但就單一的熱電偶82而言，起電壓勢不夠充分。因此，在紅外線感測器209中是將這些熱電偶82予以複數串聯，而來構成熱電堆85，且以兩端來作為端子(例如+端子)86及端子(例如-端子)87，而使能夠輸出兩端子86及87

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 五、發明說明(5)

間的電壓。

具體而言，如第25圖所示，就各熱電偶82而言，是利用鋁(A1)91及多晶矽(Si-P)92等兩種的導電體。多晶矽92是形成線狀膜。並且，接近各多晶矽92的紅外線吸收體81的一側，亦即配置於薄膜部802的一端是形成與鋁配線91接合的溫接點83。另一方面，配置於具有吸熱構件機能的壁厚部801的一端是與鋁配線91接合而形成冷接點84。又，各鋁配線91會彼此連接所鄰接之多晶矽92的溫接點83與冷接點84，其結果，各熱電偶82會形成串聯的狀態。

第26圖是利用方塊圖來表示耳式溫度計100的概略機能構成。耳式溫度計100具備溫度導出電路400，該溫度導出電路400是供以輸入紅外線感測器209之熱電堆85的兩端子86及87間的溫度檢測電壓 $V_t$ ，並將根據彼之溫度 $T$ 予以輸出至LCD5。又，該溫度導出電路400具備：供以放大溫度檢測電壓 $V_t$ 之放大器41，及供以將此放大器41的輸出轉換成數位值之A/D轉換器42，及供以對數位值進行數值處理，而來求取對應於溫度檢測電壓 $V_t$ 的溫度之CPU44，及形成該CPU44的各種處理的作業區域之RAM43。就此溫度導出電路400而言，是在於檢測出對應於紅外線感測器209之熱電堆85的溫接點83與冷接點84之間所產生的溫度變化之電動勢，並根據其輸出電壓 $V_t$ 來求取溫接點83與冷接點84之間的溫度差 $T_s$ 。因此，為

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 五、發明說明(6)

了求取紅外線吸收體 8 1 的溫度，及算出體溫  $T$ （在此為鼓膜溫度），而必須求取冷接點 8 4 的溫度（基準溫度）來進行補正。

因此，在紅外線檢測晶片 2 1 0 中內藏有熱變阻器 2 1 1，而使能夠檢測出紅外線感測器 2 0 9 的基準溫度  $T_r$ 。並且，溫度導出電路 4 0 0 更具備供以放大熱變阻器 2 1 1 的輸出電流  $I_t$  之放大器 4 5，及供以將該輸出轉換成數位值之 A / D 轉換器 4 6，而來將該數位化的信號供應給 CPU 4 4。因此，在 CPU 4 4 中可以藉熱變阻器 2 1 1 所取得的基準溫度  $T_r$  來補正根據來自熱電堆 8 5 的信號所取得的溫度差  $T_s$ ，而得以求得體溫  $T$ 。

但，如第 2 3 圖所示，檢測出基準溫度  $T_r$  的熱變阻器 2 1 1 只不過是在於測定紅外線感測器 2 0 9 的側方的溫度，亦即紅外線檢測晶片 2 1 0 的內部的紅外線感測器 2 0 9 的周邊的環境溫度。因此，熱變阻器 2 1 1 所檢測出的溫度會與實際冷接點 8 4 的溫度有所差異，如此求得的體溫  $T$  會有可能產生較大的誤差。

的確，熱變阻器 2 1 1 是因為阻抗率會隨溫度而變化，而得以測定溫度本身，適合於測定基準溫度。但，由於溫度特性為非直線，因此必須要加入適當的補償電路。並且，可高精度測定溫度的範圍亦受限。因此，在利用耳式溫度計 1 0 0 來作為體溫計時，可高精度測定的室溫範圍有可能受到限制，不一定能夠依所使用的環境來輕易地測定高精度的體溫。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 五、發明說明( 7 )

因應於此，本發明的目的是在於提供一種在利用上述熱電堆型的紅外線檢測元件來進行溫度測定時，可更為提高測定溫度的精度之紅外線檢測元件及使用彼之溫度測定裝置。又，本發明的另一目的是在於提供一種無論是何種環境皆可輕易地測定高精度的溫度之紅外線檢測元件及使用彼之溫度測定裝置。

### [ 發明概要 ]

本發明之紅外線檢測元件具有：

具備配置於薄膜部及該薄膜部的周圍的壁厚部之基座；及

串聯連接以冷接點能夠位於壁厚部的上部，溫接點能夠位於薄膜部的上部之方式而形成的複數個熱電偶之熱電堆；及

具備接觸於壁厚部的感溫部之基準溫度檢測機構。

又，由於本發明之紅外線檢測元件在接觸於形成熱電堆的吸熱構件之基座的壁厚部的狀態下配置有感溫部，因此可直接藉由感溫部來檢測出熱電堆的冷接點所接觸之壁厚部的溫度，所以即使紅外線檢測元件的周圍環境變化，還是可以大致正確地檢測出冷接點的溫度。

因此，可藉由溫度檢測機構（具有本發明之紅外線檢測元件，及根據基準溫度檢測機構所求得的基準溫度來從熱電堆的輸出電壓求取溫度之機構）來進行高精度的溫度測定。又，本發明之紅外線檢測元件為熱電堆型的紅外線

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

線

## 五、發明說明( 8 )

感測器，可利用半導體製程，以小型且低成本的方式來量產。因此，若使用本發明之紅外線檢測元件，則提供一種可以進行高精度的溫度測定，且小型低成本的溫度測定裝置。

即使感溫部為熱變阻器還是可以提高基準溫度的精度，因此能夠提升溫度測定的精度。但，熱變阻器不易以能夠接觸於基座之方式來製成。相對的，若為PN接合部（例如二極體），則可製成於半導體基板中，其順方向電壓下降會隨溫度而大致成線性變化，所以可作為感溫部用。因此，最好至少基座的壁厚部的基部是以半導體基板來構成，使感溫部為形成於半導體基板上的PN接合部。藉此，可形成極小型之具備感溫部的紅外線檢測元件。並且，還能夠以半導體製程來製作出與熱電堆等同樣的感溫部，其製造成本亦會降低。

由於溫度特性會非直線變化，所以溫度測定範圍會被限制，因此對於採用以往的熱變阻器之溫度計而言，若室溫不為15℃以上，則會有無法進行正確的體溫測定等之限制。相對的，若採用PN接合部來作為感溫部，則會因溫度特性為線性，所以不會受到環境左右，無論何時何地皆可輕易地進行溫度測定。因此，若採用具備PN接合部的紅外線檢測元件來作為本發明的感溫部，且於求取溫度的機構中設置根據PN接合部的順方向電壓下降來求取基準溫度的機構，則可以低成本來提供一種小型且能在較廣的溫度範圍內進行高精度測定之溫度測定裝置。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 五、發明說明( 9 )

又，若設置複數個 P N 接合部來作為感溫部，則可藉由求取其順方向電壓下降的差分來消除順方向電壓下降之逆方向飽和電流的影響。因此，可求取精度更佳的溫度，提高基準溫度的測定精度，進而能夠提升本發明之紅外線檢測元件的溫度測定精度。因此，若採用具備 P N 接合部的紅外線檢測元件來作為本發明的感溫部，且於求取溫度的機構中設置根據 P N 接合部的順方向電壓下降的差分來求取基準溫度的機構，則可提供一種測定精度高的溫度測定裝置。

雖然複數個的 P N 接合部無論配置於半導體基板的何處皆可，但為了使 P N 接合部彼此的特性幾乎不會產生變化，最好是並列配置於半導體基板的近旁。又，藉由並列配置，可共用複數個 P N 接合部的一方導電體層，提高空間效率，且可削減電極數。因此，可使本發明的紅外線檢測元件更為小型化。例如，採用複數個二極體時，可設置單一的陽極領域及與該陽極領域平行延伸的複數個陰極領域。

又，由於可將 P N 接合部形成於冷接點的下方，而使感溫部能更接近冷接點，因此將能夠檢測出更正確的基準溫度，進而能夠更為提高溫度測定的精度。又，亦可沿著薄膜部的周圍來形成配置有構成熱電堆的複數個冷接點之 P N 接合部，藉此將能夠取得冷接點的平均基準溫度，求取更正確的基準溫度，提高溫度測定的精度。在形成如此延伸的 P N 接合部時，最好是分別在 P N 接合部之第 1 導

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 五、發明說明 ( 10 )

電層及第 2 導電層的上部形成沿著該第 1 導電層及第 2 導電層而延伸的電極，而來儘可能地縮小同一導電體中的電位差。

又，可設置一能夠接合於基座的壁厚部上的第 2 基板，以及在與基座的第 2 基板接合的接合部及／或與第 2 基板的基座接合的接合部設置感溫部。若第 2 基板為紅外線透鏡或導波管，則可檢測出基準溫度的同時，還能夠掌握紅外線透鏡或導波管的溫度。因此，可進行透鏡特性或集光特性等的溫度修正，所以更能夠提升測定溫度。

又，若第 2 基板為半導體基板，則可於第 2 基板的接合部形成 P N 接合部，來作為感溫部。藉此，將可直接接觸於基座的壁厚部來計測溫度，同時還能夠省去在基座側配置感溫部的空間，因此可使紅外線檢測元件更為小型化。特別是紅外線透鏡或與紅外線透鏡接合的接合基板適合於作為第 2 基板。藉由紅外線透鏡，可使從熱源放射出的紅外線能有效率地傳導至上部配置有熱電堆的溫接點之薄膜部，且可限制在薄膜部接受之紅外線的入射角。因此，可提高溫度測定的感度。同時還能夠藉由將紅外線透鏡接合於基座的壁厚部來減低外部的熱對放射紅外線所造成的影響或干擾。因此，若為紅外線透鏡，則可藉由與基座接合的形態來減少誤差因素，使能夠更為提高測定精度。又，可將紅外線透鏡的接合部當作感溫部處，藉此不僅可以小型化，而且還能減少基準溫度與透鏡溫度的溫度差所造成的測定誤差。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 五、發明說明 ( 11 )

又，爲了提高溫度測定的感度，最好在薄膜部上設置一以至少能夠覆蓋溫接點或其近旁之方式而層疊的紅外線吸收體。若設置紅外線吸收體，則由於可藉由紅外線吸收體吸收紅外線來使溫度上升，因此可擴大薄膜部與壁厚部間的溫度差，提高熱電堆的輸出電壓。藉此，將可更爲提高溫度測定的感度。因此，即使在使用紅外線透鏡時照樣有效。

又，由於可藉蝕刻半導體基板來形成紅外線透鏡，因此紅外線透鏡本身可當作第2基板，或者亦可在紅外線透鏡與基座間挾持由半導體基板所構成的接合基板來當作第2基板。兩種情況皆可於接合部設置PN接合部來作爲感溫部，提供一種小型且能提高溫度測定的精度之紅外線檢測元件。在接合部形成PN接合部時，最好與上述同樣的是並列配置複數個PN接合部。此情況，可使複數個PN接合部的一方導電層共通化，而使能夠更爲小型化。又，若使PN接合部配置於冷接點的上方，則更能測定精度佳的基準溫度。當接合部形成沿著薄膜部的周圍之形狀時，可藉使PN接合部形成於接合部或其近旁的接合部來提高基準溫度的測定精度。此情況，最好是以能夠分別接觸於PN接合部的第1導電層及第2導電層之上面之方式來使沿著第1導電層及第2導電層而延伸的電極形成於接合部或與接合部對峙的基座或基座的半導體基板。

另一方面，爲了提高熱電堆的溫度測定精度，最好是能夠減低溫接點與冷接點間的熱傳導量，大幅度地確保兩

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 五、發明說明( 12 )

接點間的溫度差。因此，最好在構成熱電偶的電極或導電體間形成貫通薄膜部的孔，或者設置凹槽等，來使薄膜部更爲薄膜化，削減溫接點與冷接點間的薄膜部的剖面面積。又，亦可在薄膜部上層疊構成熱電偶的導電體及予以串聯的導電體，藉此來擴大能利用薄膜部的孔或槽而切斷的部份或薄膜化的部份，而使能夠更爲削減熱傳達量。甚至，可對包含連接溫接點與冷接點的導電體也予以開孔來削減熱傳達量，或使包含導電體更爲薄膜化也極爲有效。藉此，可大幅度地確保兩接點間的溫度差，擴大各熱電偶的電動勢，因此而能夠提高測定感度。又，由於如此的孔或槽可容易利用半導體製程來形成，因此不會使紅外線檢測元件的生產性降低。如此一來，若採用本發明的紅外線檢測元件，則能以低成本來提供一種小型且精度良好的溫度測定，甚至不會環境影響，無論何時何地皆可輕易地進行溫度測定之溫度測定裝置。因此，本發明的溫度測定裝置亦合適於體溫計，設置一可使前端插入耳穴的筒狀部，紅外線檢測元件的薄膜部朝該筒狀部的前端配置，而來提供一種低成本高精度且使用方便的耳式溫度計。並且，在層疊紅外線吸收體的紅外線檢測元件中，最好是使紅外線吸收體朝筒狀部的前端配置。

### 〔發明之實施形態〕

以下，參照圖面來詳細說明本發明之實施形態。第1圖是表示本發明之紅外線檢測元件之一例的剖面圖。本例

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 五、發明說明( 13 )

的紅外線檢測元件 2 1 具有：在基座 8 0 的上面 8 0 a 形成有熱電堆 8 5 及紅外線吸收體 8 1 的熱電堆晶片 S P C，及具有紅外線透鏡機能的二元透鏡 B L。在二元透鏡 B L 接合於熱電堆晶片 S P C 上的狀態下形成一體，亦即可形成單晶片。因此，亦可將本例的紅外線檢測元件 2 1 稱為紅外線檢測晶片。並且，在熱電堆晶片 S P C 上連接有接合打線 2 6，將來自形成於熱電堆 8 5 及基座 8 0 的二極體 D 1 及 D 2 的輸出予以取出至外部，可測定鼓膜等熱源 S 的溫度。

二元透鏡 B L 具有將紅外線集中於熱電堆晶片 S P C 的黑體（紅外線吸收體 8 1）之透鏡機能。因應於此，二元透鏡 B L 在矽（S i）或鍺（G e）製的半導體基板 B L a 的一方的面上會被蝕刻，而形成有多段構成的二元元件 B L b。而且，形成有二元元件 B L b 的面會接合於基座 8 0，而使能夠朝向形成有熱電堆晶片 S P C 的紅外線吸收體 8 1 的表面 8 0 a 或主面。

又，由上述組合，二元透鏡 B L 亦可與上述紅外線濾光片 2 0 8 同樣的，兼具遮斷可視光而使紅外線透過之紅外線濾光片的機能。又，為了遮斷近紅外線等，亦即為了更縮小透過的波長領域，可在與二元元件 B L b 呈相反側的面上設置由硫化亞鉛（Z n S）或鍺（G e）的多層膜所構成的紅外線塗佈層 B L c。藉由如此的二元透鏡 B L，可有效率地將紅外線集中於熱電堆晶片 S P C。又，為了容易辨識，在第 1 圖中，以較為誇張方式來顯示出二元

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

線

## 五、發明說明( 14 )

元件 B L b 的多段構造。

本例的熱電堆晶片 S P C 具有：以蝕刻來去除形成基座 8 0 的矽基板 8 1 0 的下面中央，而設置中空部份 K W ，在該中空部份 K W 上只殘留薄膜之薄膜部 8 0 2 ，及矽基板 8 1 0 不被蝕刻而保持原狀之厚板或壁厚部 8 0 1 ；形成所謂膜片構造的形態。亦即，薄膜部 8 0 2 是藉由中空化的矽基板 8 1 0 而支撐。並且，在薄膜部 8 0 2 的上面形成有紅外線吸收體 8 1 ( 藉由濺鍍蒸著等方法來成膜 ) 。而且，在矽基板 8 1 0 所剩的壁厚部 8 0 1 中形成有供以檢測出熱電堆 8 5 的基準溫度之兩個的二極體 D 1 ， D 2 。

第 2 圖是表示熱電堆晶片 S P C 的立體圖。第 3 圖是表示擴大熱電堆晶片 S P C 的主面 8 0 a 側的構成。在熱電堆晶片 S P C 的主面 8 0 a 中，在其中央的壁厚部 8 0 1 上設有大致呈正方形扁平的紅外線吸收體 8 1 ，且以能夠近接或與紅外線吸收體 8 1 重疊之方式來配置有高感度的熱電偶 8 2 的溫接點 8 3 。另一方面，熱電偶 8 2 的冷接點 8 4 是設置於矽基板 8 1 0 的基材部份所剩的壁厚部 8 0 1 。由於壁厚部 8 0 1 為熱傳導率較高的矽多量殘留之狀態，因此矽基板 8 1 0 具有作為冷接點 8 4 吸熱構件之機能。因此，在各熱電偶 8 2 中，在溫接點 8 3 與冷接點 8 4 之間會產生對應於紅外線吸收體 8 1 的溫度上升之電動勢。但，由於在各個熱電偶 8 2 中起電壓不夠充分，因此予以複數串聯連接而來構成熱電堆 8 5 。又，設

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 五、發明說明(15)

置於主面 8 0 a 的端子 8 6 及 8 7 為熱電堆 8 5 的輸出端子，藉由這些端子間的電壓，可取得熱電堆 8 5 的溫接點及冷接點的電位差。

本例之熱電堆晶片 S P C 的構造，如第 3 圖所示，在特性上可分為：支持溫接點 8 3 的部份或紅外線吸收體 8 1 之溫接點支持領域 6 6，及支持冷接點 8 4 的部份之冷接點支持領域 6 7，及連結溫接點支持領域 6 6 與冷接點支持領域 6 7 的同時支持導體 9 1 與 9 2 之中間支持領域 6 8。又，於本例之熱電堆晶片 S P C 中，板厚較小的薄板或薄膜部 8 0 2 會構成溫接點支持領域 6 6 及中間支持領域 6 8，板厚較大的厚板或壁厚部 8 0 1 會構成冷接點支持領域 6 7。又，為了構成壁厚部 8 0 1 及薄膜部 8 0 2，而於基座 8 0 的背面側形成有中空部 K W。

中空部 K W 與具有某熱傳導媒體時相較下會減低熱的傳導，具有保溫作用。因此，可使由溫接點支持領域 6 6 的紅外線吸收體 8 1 或溫接點 8 3 往冷接點 8 4 的熱傳導量降低，維持溫接點 8 3 與冷接點 8 4 間的溫度差。因此，可擴大構成熱電堆 8 5 之熱電偶 8 2 的電動勢，提高溫度測定的感度。如此的中空部 K W 是在熱傳導率高的矽基板 8 1 0 上形成熱傳導率低的氧化膜 ( S i O ) 或氮化膜 ( S i N ) 等之後，從矽基板 8 1 0 的背面側到薄膜部 8 0 2 為止，利用一般的半導體製造過程來由背面側開始蝕刻去除，而得以形成中空部 K W。

因此，本例之熱電堆晶片 S P C 的基座 8 0 形狀可容

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 五、發明說明 ( 16 )

易藉由半導體製造過程來形成。又，如上述，由於是以氧化膜及氮化膜等熱傳導率較低的構造層來形成溫接點支持領域 6 6 及中間支持領域 6 8 的薄膜部 8 0 2，因此薄膜部 8 0 2 所產生的熱傳導量亦可減低。另一方面，形成冷接點支持領域 6 7 的壁厚部 8 0 1 主要是以矽基板 8 1 0 來形成，而因為矽的熱傳導率較高，所以剩下矽基板 8 1 0 的部份具有作為吸熱構件的機能。因此，溫接點支持領域 6 6 會藉紅外線而溫度上升，相對的冷接點 8 4 則可大幅度地確保維持於環境溫度的溫接點 8 3 與冷接點 8 4 之間的溫度差，進而能夠增大各熱電偶 8 2 的電動勢。

又，於本例之熱電堆晶片 S P C 中，對基準溫度而言，即使接受來自 5 0 0 °C 高溫熱源的紅外線，紅外線吸收體 8 1 短期間的溫度上升也只不過為 1 °C 以下。因此，即使從冰點下到 1 0 0 0 °C 以上來進行計測，熱電堆晶片 S P C 本身幾乎沒有溫度變化，以及變形或劣化。因此，可長時間安定測定。另一方面，為了迅速檢測出些微的溫度變化，而必須提高回應性及感度。特別是在被要求迅速測定溫度計等微小變化或溫度帶域等的用途上必須提高感度。例如為了能夠測定嬰兒或幼兒的體溫時，必須在所能忍受的時間內進行測定，因此在應用上，最好能提供一種儘可能提高感度，可於短時間內進行測定的熱電堆晶片 S P C。

因應於此，如第 4 圖所示，在本例的熱電堆晶片

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 五、發明說明 ( 17 )

S P C 中，爲了提高感度，而藉由複數串聯連接各熱電偶 8 2 來形成熱電堆 8 5，確保較大的電動勢。在此，各熱電偶 8 2 是由第 1 導電體的多晶矽 ( S i - P ) 9 2 與第 2 導電體的鋁 ( A l ) 9 1 等兩種類的導電體來構成。多晶矽 9 2 是以能夠從紅外線吸收體 8 1 向四方延伸之方式來形成線狀圖案。並且，鄰接之多晶矽 9 2 的紅外線吸收體 8 1 側的端部與他方之多晶矽 9 2 的壁厚部 8 0 1 側的端部會藉由鋁 9 1 來電氣性連接，形成紅外線吸收體 8 1 側的溫接點 8 3 及壁厚部 8 0 1 側的冷接點 8 4。同時，串聯連接這些熱電偶 8 2 來構成 1 個熱電堆 8 5。

在熱電堆型的紅外線感測器中，爲了提高感度，如上述最重要的是能提高構成熱電堆的溫接點部份的溫度的同時，儘可能地使冷接點部份的溫度接近測定環境溫度，而來確保兩接點間的溫度差。這是因爲能夠擴大各熱電偶的兩接點間的電位差 ( 電動勢 ) 所致。但，爲了縮小熱電堆晶片 S P C，最好是能夠減短熱電偶的長度，如此一來冷接點與熱接點間的距離會變短，而造成難以確保溫度差。因此，在本例的熱電堆晶片 S P C 中，爲了一方面能夠謀求晶片的小型化，另一方面可以提高感度，而於支持構成熱電偶 8 2 的導電體 9 1 及 9 2 的中間支持領域 6 8，亦即薄膜部 8 0 2 中設有：構成熱電偶 8 2 的一對導電體 9 1 及 9 2，以及在與鄰接之熱電偶 8 2 的導電體 9 1 及 9 2 間從主面 8 0 a 連通背面側的中空部 K W。就本例而言，是形成有平行延伸於導電體 9 2 方向的槽。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 五、發明說明 ( 18 )

又，如第 5 圖之顯示第 4 圖的一部份剖面所示，可藉由在熱電偶 8 2 的電極間設置開口來縮小溫接點 8 3 與冷接點 8 4 之間的薄膜部 8 0 2 剖面面積。因此，溫接點 8 3 與冷接點 8 4 間的熱流路的剖面會變小，可使熱傳導量降低。如此一來，即使溫接點 8 3 與冷接點 8 4 的距離變短，還是可以壓制來自紅外線吸收體 8 1 的熱傳導量，抑止冷接點側的溫度變化。藉此，將可擴大熱電偶 8 2 的電動勢，提高測定感度，因此本例的熱電堆晶片 S P C 為合適於形成小型且感度高的紅外線檢測元件 2 1 之構成。

雖可藉由縮小薄膜部 8 0 2 的厚度來減少剖面面積，但膜厚的管理不易。相對的，若為貫通薄膜部 8 0 2 的孔或槽 9 8，則可於形成中空部 K W 的蝕刻過程中與中空部 K W 同時形成或在接著的一連過程中形成，因此生產性佳。又，若為以連接溫接點 8 3 部份與冷接點 8 4 部份的方向來當作長度方向的槽 9 8，則即使無法擴大連接構成熱電偶 8 2 的溫接點 8 3 與冷接點 8 4 之各導電體 9 2 的間隔，還是可以縮小薄膜部 8 0 2 的剖面面積。因此，可在與電極 9 2 的長度方向垂直的方向上密集裝入熱電偶 8 2，亦即可在小型的熱電堆晶片 S P C 中構成多數量的熱電偶 8 2，進而能夠構成輸出電壓高且感度高的熱電堆 8 5。

此外，在熱電堆晶片 S P C 的主面 8 0 a 上，更於位在周邊的壁厚部 8 0 1 中，兩個導電體層 D N 及 D P 會以能夠圍繞冷接點 8 4 的外側之方式來製成半導體基板 8 1 0 中。又，導電體層 D N 為給體雜質的摻雜量較多的

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 五、發明說明 ( 19 )

領域 N + 領域，且以能夠沿著基座 8 0 的外側而成點對象之方式來分成兩個的領域 D N 1 及 D N 2，各領域 D N 1 及 D N 2 會形成 L 字形。又，導電體層 D P 為受體雜質的摻雜量較多的領域 P + 領域，在領域 D N 1 及 D N 2 的內側，以能夠和這些領域 D N 1 及 D N 2 呈對峙之方式來形成。雖導電體層 D P 連接 1 個，但在第 2 圖中分成對峙於領域 D N 1 的領域 D P 1 及對峙於領域 D N 2 的領域 D P 2。因此，在半導體基板 8 1 0 中是根據領域 D N 1 及領域 D P 1，領域 D N 2 及 D P 2 來形成兩個 P N 接合部，若將領域 D N 1 及領域 D P 1 設定為陽極，將領域 D N 2 及 D P 2 設定為陰極，則會構成根據領域 D N 1 及領域 D P 1，領域 D N 2 及 D P 2 來形成 2 個二極體 D 1 及 D 2 之狀態。以下，將該 P N 接合部稱為二極體。

在本例之熱電堆晶片 S P C 中，兩個二極體 D 1 及 D 2 會沿著壁厚部 8 0 1 的四方而形成帶狀，以能夠圍繞紅外線吸收體 8 1 的四方之方式而形成。並且，這些二極體 D 1 及 D 2 亦圍繞熱電堆 8 5 的冷接點 8 4 近旁。可由這些二極體 D 1 及 D 2 的輸出來求取二極體 D 1 及 D 2 的溫度。因此，可藉由將二極體 D 1 及 D 2 形成於吸熱構件的壁厚部 8 0 1 來作為求取基準溫度  $T_r$  (熱電堆 8 5 的冷接點 8 4 的溫度) 之基準溫度檢測機構 7 0 的感溫部使用。而且，在主面 8 0 a 上，為了將基準溫度檢測機構 7 0 的感溫部之二極體 D 1 及 D 2 的輸出供應至外部，而設有：共通於二極體 D 1 及 D 2 的陽極端子 D A，及二極

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 五、發明說明 ( 20 )

體 D 1 的陰極端子 D K 1 及二極體 D 2 的陰極端子 D K 2

。

如此一來，在構成本例的紅外線檢測元件 2 1 之熱電堆晶片 S P C 中，感溫部的二極體 D 1 及 D 2 會直接形成於吸熱構件之基座 8 0 的壁厚部 8 0 1。因此，可由形成有該冷接點 8 4 的基座 8 0 來測定熱電堆 8 5 之冷接點 8 4 的溫度。尤其是在本例之熱電堆晶片 S P C 中，冷接點 8 4 和感溫部的二極體 D 1 及 D 2 是經由熱傳導性佳的半導體基板 8 1 0 及其上所層疊的半導體系物質來物理性連結，因此可在精度極佳的狀態下來計測冷接點 8 4 的溫度。並且，二極體 D 1 及 D 2 與冷接點 8 4 的距離非常短，為 m m 以下的單位。因此，此點亦可根據感溫部的二極體 D 1 及 D 2 來精度極佳地檢測出冷接點 8 4 的溫度。

以下，針對能夠以二極體作為感溫部來進行溫度的測定之原理加以說明。二極體的順方向電流 I F 及順方向電壓或順方向電壓下降 V F 的關係如以下所示。

$$I_F = I_S (\exp(qV_F/KT) - 1) \cdot \cdot \cdot (1)$$

I F : 順方向電流 [A]

I S : 逆方向飽和電流 [A]

T : 絕對溫度 [° K]

V F : 順方向電壓 [V]

K : 波耳茲曼常數 ( $1.3048 \times 10^{-23}$  [JK<sup>-1</sup>])

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 五、發明說明 ( 21 )

$q$  : 電荷 (  $1.602 \times 10^{-19}$  ) [C]

又，若解開該式 ( 1 ) 的  $V_F$ ，則可變形成下式 ( 2 )。

$$V_F = (KT/q) \log(I_F/I_S) \cdot \cdot \cdot (2)$$

由此式 ( 2 )，將可根據二極體  $D_1$  及  $D_2$  的電壓下降  $V_F$  來測定溫度  $T$ ，亦即感溫部的基準溫度  $T_r$ 。但，在由 1 個 P N 接合部的電壓下降  $F$  來求取基準溫度  $T_r$  時，必須要求順方向電流  $I_F$  及逆方向飽和電流  $I_S$ 。由於難以直接求取這些值，因此最實際的方法是預先測定溫度與電壓的關係，然後予以圖表化記憶，而根據所被檢測出的順方向電壓  $V_F$  來求取基準溫度  $T_r$ 。

相對的，如式 ( 3 ) 所示，若求取順方向電壓下降  $V_F$  的差分  $\Delta V_F$ ，則會形成如以下所示。

$$\begin{aligned} \Delta V_F &= (KT/q) \log(I_{F1}/I_{S1}) - (KT/q) \log(I_{F2}/I_{S2}) \\ &= (KT/q) (\log(I_{F1}/I_{S1}) - \log(I_{F2}/I_{S2})) \\ &= (KT/q) (\log(I_{F1}/I_{F2}) - \log(I_{S1}/I_{S2})) \cdot \cdot \cdot (3) \end{aligned}$$

又，於同一半導體基板內以同樣的製造方法及同樣的雜質濃度來形成兩個二極體時，因為逆方向飽和電流  $I_S$  可視為幾乎相同者，所以可去除該逆方向飽和電流  $I_S$  項

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 五、發明說明 ( 22 )

。因此，可取得下式 ( 4 ) 。

$$\Delta VF = (KT/q) \log(IF1/IF2) \cdot \cdot \cdot (4)$$

又，因為順方向電流  $I F$  是形成流入兩個二極體之順方向電流的比，所以亦可不求取電流值本身。因此，在本例的紅外線檢測元件 2 1 中，若由設於熱電堆晶片 S P C 之兩個二極體 D 1 及 D 2 的順方向電壓下降  $V F 1$  及  $V F 2$  來求取差分  $\Delta VF$  的溫度係數，則會形成下式 ( 5 ) 。

$$\Delta VF/T = (KT/q) \log(IF1/IF2) \cdot \cdot \cdot (5)$$

因此，可根據上式來精度佳地求取基座 8 0 之壁厚部 8 0 1 的溫度。

第 6 圖是表示針對兩個二極體 D 1 及 D 2 的順方向電壓下降  $V F 1$  及  $V F 2$  進行檢測，且將其差分  $\Delta VF$  輸出之放大器的一例。第 6 圖所示的放大器 7 1 是例如可置換成第 2 6 圖所述之溫度導出電路 4 0 0 的放大器 4 5 者。又，亦可取代熱變阻器 2 1 1，以取入來自連接於基座 8 0 的感溫部之二極體 D 1 及 D 2 的輸出來輸出賦予精度高的基準溫度  $T_r$  之差分  $\Delta VF$ 。因此，可將該信號數位化來做為基準溫度  $T_r$  的資料，以 C P U 4 4 來進行運算，而使能夠在高精度下根據熱電堆 8 5 的輸出來求取熱源

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 五、發明說明(23)

的溫度  $T$ 。

本例的放大器 7 1 具備：供以使由電晶體  $J 1$  與電阻  $R 1$  (例如  $50\text{ k}\Omega$ ) 所構成的順方向電流  $I F 1$  流入二極體  $D 1$  之定電流源，及供以使由電晶體  $J 2$  與電阻  $R 2$  (例如  $100\text{ k}\Omega$ ) 所構成的順方向電流  $I F 2$  流入二極體  $D 2$  之定電流源。又，具備：分別放大比例於二極體  $D 1$  的內部電阻的順方向電壓 (陽極端子  $D A$  與陰極端子  $D K 1$  間的電位差)  $V F 1$  及比例於二極體  $D 2$  的內部電阻的順方向電壓 (陽極端子  $D A$  與陰極端子  $D K 2$  間的電位差)  $V F 2$  之運算放大器  $U 6$  及運算放大器  $U 7$ ，及輸出比例於所被放大的電壓  $V F 1$  及  $V F 2$  的差分的電壓之差動放大器  $U 8$ 。因此，可輸出順方向電壓  $V F 1$  及  $V F 2$  的差分  $\Delta V F$  來作為放大器 7 1 的輸出  $V o u t$ 。

利用該放大器 7 1 所求得的差分  $\Delta V F$  來求取溫度，藉此因為逆飽和電流的影響會被消除，所以即使形成後之二極體的逆飽和電流的二極體特性顯示與理論值不同，還是可以精度佳地測定溫度。又，可使決定流入兩個二極體  $D 1$  及  $D 2$  的順方向電流  $I F 1$  及  $I F 2$  的電阻  $R 1$  及  $R 2$  形成不同的值 (例如  $50\text{ k}\Omega$  及  $100\text{ k}\Omega$ )，而來設定成不同順方向電流  $I F 1$  及  $I F 2$  的值。然後，只要使這些值的比形成一定，便可去除對順方向電流變動的溫度測定之影響。因此，雖是簡易的機構，還是可以去除因逆飽和電流在每個晶片不同二極體的特性差，雜音，或電位變動，或者其他測定環境的變動因素等而產生的測定誤

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 五、發明說明 ( 24 )

差，而使能夠簡單地進行精度極佳的溫度測定。

又，由上述各式可得知，若採用二極體，亦即 P N 接合部來作為感溫部，則輸出特性理論上不會有像熱變阻器那樣依賴溫度的性質。又，因為不需要像熱電偶那樣進行基準溫度的修正，所以非常適合於作為求取熱電堆 8 5 的基準溫度  $T_r$  之感溫部用。因此，若採用本例的紅外線檢測元件 2 1，則可提供一種不受限於測定時的室溫或受限於  $15^\circ\text{C}$  以上的範圍，無論何時何地皆可輕易地測定溫度的溫度計。

第 7 圖為利用部分的剖面來表示本例之熱電堆晶片 S P C 的構成。在本例的熱電堆晶片 S P C 中，為了防止吸收後的熱逃竄至周圍，提高上升溫度，而於熱傳導率低的氧化膜 ( $\text{SiO}_2$ ) 9 4，9 6 及氮化膜 ( $\text{Si}_3\text{N}_4$ ) 等所構成的數微米厚度的薄膜部 8 0 2 上形成有紅外線吸收體 8 1。又，於熱電堆 8 5 溫度測定時形成原理基準點的冷接點 8 4 的大致正下方的半導體基板 8 1 0 的表面上形成有二極體 D 1 及 D 2。在此，作為各二極體 D 1 及 D 2 的 P N 接合領域為第 7 圖之 N + 領域 D N 1 及 D N 2 中虛線所示的部分 9 3。

根據本圖來簡單說明製造本例之紅外線檢測元件 2 1 的過程。首先，在先前所述的紅外線感測器 2 0 9 中，在矽基板 8 1 0 的表面（主面）上，例如藉由 C V D (Chemical Vapor Deposition) 法來形成氧化膜 9 4 的薄膜層。就本例之熱電堆晶片 S P C 而言，首先是在 P - 的半

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

線

## 五、發明說明 ( 25 )

導體基板 8 1 0 上，爲了進行元件分離，而形成場氧化膜 9 5。然後，對該場氧化膜進行圖案形成，且將雜質摻雜於 P + 領域 D P 1 及 D P 2，N + 領域 D N 1 及 D N 2。藉此，二極體 D 1 及 D 2 會被作成於半導體基板 8 1 0 中。

然後，藉由光學微影成像技術來依次形成氧化膜 9 4，及構成熱電對 8 2 的多晶矽層 9 2，以及電極分離用的氧化膜 9 6，及構成熱電對 8 2 的鋁電極 9 1。接著，形成氮化矽的表面保護膜 9 7 來覆蓋這些構成，且藉由蒸鍍形成黑體的黃金黑體 (Gold Black) 來形成紅外線吸收體 8 1。根據這些過程，若主面 8 0 a 的構造被形成，則會根據圖案形成來使形成基座 8 0 的基板之半導體基板 8 1 0 的背面中央蝕刻至氧化膜 9 5 爲止，而以該基座 8 0 的中央部份作爲薄膜部 8 0 2。又，可按照處理上所需來進行單體檢查 (晶片檢查)，以及包含與熱電堆晶片 S P C 並行製造之二元透鏡 B L 的接合之裝配處理等。藉此，第 1 圖所示的紅外線檢測元件 2 1 將會被形成。

在此，由於氧化膜 ( S i O <sub>2</sub> ) 9 4 等爲形成上述薄膜構造時供以阻擋背面蝕刻的阻擋件，因此可事先根據圖案來去除相當於形成槽 9 8 部份的薄膜層，而使能夠在形成薄膜時的蝕刻過程中同時形成槽 9 8。

如以上說明，就熱電堆型的紅外線檢測元件而言，原理上是在接受紅外線的紅外線吸收體側的溫接點與基準溫度側的冷接點之間檢測出對應於紅外線吸收體的溫度變化

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 五、發明說明 ( 26 )

而產生的電動勢，並根據該電動勢來求取溫接點與冷接點之間的溫度差。又，藉由其他的溫度檢測機構來測定基準溫度。因此，若基準溫度與冷接點溫度之間有溫度差，則會造成誤差，導致測定精度劣化。針對此點，在以往的紅外線感測器 2 0 9 中是在封裝基材 2 1 2 上裝載供以檢測出基準溫度的熱變阻器 2 1 1。因此，雖比在封裝外，亦即晶片外設置熱變阻器時來得精度高，但因為利用熱變阻器 2 1 1 來測定的基準溫度的測定點與紅外線感測器 2 0 9 的冷接點的距離長，所以依然無法測定出原本應測定的冷接點溫度，亦即正確的基準溫度。

相對的，就本例的紅外線檢測元件 2 1 而言，是在形成有熱電堆 8 5 的基座 8 0 (形成矽基板 8 1 0 的基體) 上，一體形成供以檢測出熱電堆 8 5 的冷接點 8 4 的基準溫度之感溫部的二極體 D 1 及 D 2，且根據二極體的溫度特性來檢測出基準溫度。亦即，在本例的紅外線檢測元件 2 1 中，感溫部的二極體 D 1 及 D 2 會接觸於基座 8 0，且形成內藏配置狀態的形態。可使熱變阻器接觸於基座 8 0 來求取基準溫度，而得以直接測定冷接點之吸熱構件的溫度，因此比第 2 3 圖之習知的紅外線檢測晶片 2 1 0 還要能夠大幅度地提高測定精度。但，就熱變阻器而言，不易以能夠接觸於基座 8 0 而形成一體的方式來製造。相對的，就本例而言，由於可利用二極體來作為感溫部，因此可一體形成於基座 8 0 的矽基板 8 1 0。又，因為二極體與熱電堆 8 5 可一體形成於熱電堆晶片 S P C，所以可

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 五、發明說明(27)

大幅度地縮短熱電堆 8 5 與二極體的距離，因此更能夠縮小熱電堆 8 5 之基準溫度檢測出的測定誤差。藉此，由於可測定出原本應測定的冷接點 8 4 溫度，亦即正確的基準溫度，因此能夠提供一種高測定精度的紅外線檢測元件。

由於在形成基座 8 0 的基礎之半導體基板 8 1 0 上，可藉由 C V D 等半導體製造的一般製法來形成感溫部的二極體 D 1 及 D 2，以及構成紅外線吸收體 8 1 及熱電堆 8 5 等之紅外線檢測元件 2 1 的要素，因此在本例的紅外線檢測元件 2 1 中，可容易將構成要素予以高精度形成於半導體基板 8 1 0 上，且適於大量生產。又，由於基準溫度  $T_r$  亦可非常高精度地測定，因此可提供一種測定精度高且低成本的紅外線檢測元件。

又，由於在熱變阻器中溫度特性會大幅度地變動，因此可高精度測定溫度的範圍會大概被限定於  $15^\circ\text{C}$  以上。相對的，若為二極體，則因為特性幾乎不受溫度影響，所以只要是在  $5^\circ\text{C} \sim 40^\circ\text{C}$  的範圍內皆可測定高精度的溫度。因此，本例的紅外線檢測元件 2 1 可容易於各種環境下使用。又，因為本例的紅外線檢測元件 2 1 中是使用二極體 D 1 及 D 2，所以逆方向飽和電流及順方向電流等的影響不會出現於溫度測定中。因此，可提供一種更高測定精度的紅外線檢測元件。

如第 1 圖所示，就本例的紅外線檢測元件 2 1 而言，是在熱電堆晶片 S P C 接合二元透鏡 B L。相對的，亦可如第 8 圖所示，使二元透鏡 B L 與熱電堆晶片 S P C 分離

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 五、發明說明 ( 28 )

配置，僅將導波管 2 0 6 置換成透鏡。但，此配置會導致二元透鏡 B L 與熱電堆晶片 S P C 的距離遠離。因此，有可能在二元透鏡 B L 與熱電堆晶片 S P C 間產生溫差。若在二元透鏡 B L 與熱電堆晶片 S P C 間產生溫差，則測定會受到通過不同溫度環境的二元透鏡 B L 之紅外線的影響，而容易造成誤差，因此有可能會影響到測定精度。

針對此點，本例的紅外線檢測元件 2 1 是在熱電堆晶片 S P C 的表面上接合二元透鏡 B L。因此，熱電堆晶片 S P C 與二元透鏡 B L 的溫度差不易產生，而使得上述由二元透鏡 B L 所引起的誤差不易發生。並且，二元透鏡 B L 是接合於基座 8 0 的壁厚部 8 0 1，在此二元透鏡 B L 與熱電堆晶片 S P C 的接合部近旁配置有供以檢測出基準溫度的感溫部之二極體 D 1 及 D 2。因此，除了可以減少因基準溫度與冷接點溫度間的溫度差而引起的測定誤差，還能夠縮小因基準溫度的測定點與透鏡溫度的溫度差而引起的測定誤差。藉此，可進行更佳精度的溫度測定。當然，在進行比較低精度的溫度測定時，亦可為二元透鏡 B L 與熱電堆晶片 S P C 分離的紅外線檢測晶片。又，亦可為省略二元透鏡 B L 的紅外線檢測晶片，亦即熱電堆晶片單體。此類的紅外線檢測晶片是例如組裝於溫度計 1 0 0 中使用，該溫度計 1 0 0 中有使用導波管 2 6。

第 9 圖是利用剖面圖來表示被裝入有本例的紅外線檢測元件 2 1 的耳式溫度計 1 的概略圖。該耳式溫度計 1 具備：本體外殼 1 1，及接受來自熱源 S 的紅外線，而取出

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 五、發明說明 ( 29 )

對應於熱源 S 的溫度之電氣信號的紅外線受光檢測部 2，及裝載連接各種電子零件（電路）等的電路基板 3。並且，被裝載於該電路基板 3 的各種電子零件 4 C 是用以構成根據紅外線受光檢測部 2 的輸出電壓來決定熱源 S 的溫度之溫度導出電路 4，而且在電路基板 3 上連接有供以顯示所被測定的溫度及其他顯示的 LCD 部 5，及將電力供應給各部的電源部 6。

電源部 6 具備：電源開關 SW 6，及按鈕電池 6 1，及供以安裝連接於電路基板 3 的電路圖案之電池端子金屬零件 6 2。並且，外殼 1 1 的一部份是形成供以在電池更換時進行開閉的電池盒罩 6 3。又，LCD 部 5 具備：供以進行各種顯示的 LCD 面板 5 1，及供以安裝連接於電路基板 3 的連接器 5 2，及供以支撐 LCD 面板 5 1 的面板框 5 3。而且，外殼 1 1 的一部份會形成可保護 LCD 面板 5 1 的表面之例如塑膠製的透明罩 5 4。

又，紅外線受光檢測部 2 具備：形成紅外線受光檢測部 2 的核心，接受對應於熱源 S 的溫度（體溫：鼓膜溫度）之紅外線，而來輸出對應該紅外線的電壓信號之本例的紅外線檢測元件 2 1，及保護該元件 2 1 之例如塑膠製的罩 2 2，及防止粉塵等進入該罩 2 2 之紅外線透過性的薄膜 2 3，及供以支撐該薄膜 2 3 之薄膜按壓 O 型環 2 4，及檢測溫度時爲了插入耳穴，而以能夠覆蓋紅外線受光檢測部全體的方式來安裝之紅外線透過性的探針蓋 2 5。又，收容紅外線受光檢測部 2 之部份 2 1 1 的外殼是形成前

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

線

## 五、發明說明 ( 30 )

端較細的筒狀，且於該部份 2 1 1 配置有二元透鏡 B L 為前端的紅外線檢測元件 2 1，透過安裝於筒狀部份 2 1 1 的前端之探針蓋 2 5 的紅外線會被集中於熱電堆晶片 S P C 的紅外線吸收體 8 1。並且，紅外線檢測元件 2 1 亦被裝載於電路基板 3，熱電堆晶片 S P C 與電路基板 3 藉接合打線 2 6 而連接之二極體 D 1 及 D 2 的輸出或熱電堆 8 5 的輸出會被輸入至電路基板 3 的溫度導出電路 4。

第 1 0 圖是表示本例的溫度導出電路 4。該溫度導出電路 4 是與第 2 6 圖所述的溫度導出電路 4 0 0 的構成大致相同，但為了求取檢測元件 2 1 之熱電堆 8 5 的基準溫度  $T_r$ ，二極體 D 1 及 D 2 的順方向電壓下降 V F 1 及 V F 2 會被輸入溫度導出電路 4，為了進行這些處理而採用第 6 圖所示的放大器 7 1。並且，順方向電壓下降 V F 1 及 V F 2 的差分  $\Delta V F$  會藉 A / D 轉換器 4 6 來形成數位信號，作為表示基準溫度  $T_r$  的信號來供應給 C P U 4 4。

亦即，本例的溫度測定電路 4 具備：供以放大表示從設置於紅外線受光檢測部 2 的紅外線檢測元件 2 1 輸出的體溫之信號，亦即從熱電堆 8 5 輸出的電壓信號之放大器 4 1，及供以使該輸出數位化之 A / D 轉換器 4 2，及供以對該輸出值進行數值處理，而來求取體溫，然後可顯示於 L C D 5 之 C P U 4 4，及形成該 C P U 4 4 的各種處理的作業區域之 R A M 4 3。又，更具備：供以放大檢測元件 2 1 的基準溫度檢測機構 7 0 的二極體 D 1 及 D 2 的

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 五、發明說明 ( 31 )

輸出，同時輸出其差分  $\Delta VF$  之放大器 7 1，及供以使該輸出數位化之 A / D 轉換器 4 6。並且，CPU 4 4 是以差分  $\Delta VF$  來作為基準溫度  $T_r$ ，並根據該基準溫度  $T_r$  來進行依據熱電堆 8 5 的輸出  $V_t$  而決定溫度  $T$  之處理。

例如，第 9 圖所示的電源開關 SW 6 及測溫開關 SW 4 會被連接於 CPU 4 4 的輸入埠，在電源切斷的初期狀態下，CPU 4 4 為待機狀態，其他的電路為非通電狀態。在此狀態下，若藉使用者來按下電源開關 SW 6，則 CPU 4 4 會檢測出其位準變化來作為插入信號，而形成活化狀態，其他電路則會形成通電狀態。若使 CPU 4 4 活化，則首先會在 LCD 面板 5 1 進行全點燈顯示（初期顯示），接著進行各種旗標等的初期化處理。然後，若準備終了，則會進行「測定準備 OK」的顯示。

其次，在此測定準備 OK 的狀態下，若藉使用者來按下測溫開關 SW 4，則 CPU 4 4 會使 A / D 轉換器 4 2 及 4 6 活化，經由放大器 4 1 及 A / D 轉換器 4 2 來取得來自紅外線檢測元件 2 1 的輸出  $V_t$ （數位值）。然後，再根據各放大器的偏壓等來進行補正，由 A / D 轉換器 4 6 的輸出來求取基準溫度，根據此來從 A / D 轉換器 4 2 的輸出算出溫度  $T$ 。

若求得溫度  $T$ ，則接著會與告知聲同時將該值  $T$ （測定結果）顯示於 LCD 面板 5 1，且使 A / D 轉換器 4 2，4 6 不活化。在此狀態下，藉由電源開關 SW 6 的按下，或若一定時間內電源開關 SW 6 或測溫開關 SW 4 不進

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

線

## 五、發明說明 ( 32 )

行操作，則會自動切斷電源的情況下來使回到電源關閉的初期狀態。

在使用此類的耳式溫度計 1 時，首先使用者會按下開關 S W，然後確認 L C D 面板 5 1 是否從初期顯示變換成「測定準備 O K」。接著，將探針蓋 2 5 的部份放入耳穴中，若按下測溫開關 S W 4，則可開始測定，然後在數秒後，測溫值會與告知聲音同時顯示 L C D 面板 5 1，而來確認該值（體溫）。又，之後可藉由按下電源開關 S W 6 或自動切斷電源來關閉電源。

就此耳式溫度計 1 而言，由於在紅外線受光檢測部 2 中安裝有本例之可高精度進行溫度測定且小型低成本的紅外線檢測元件 2 1，因此耳式溫度計本身不僅可小型低成本化，而且能夠測定高精度的溫度。並且，在此耳式溫度計 1 中不使用導波管。在利用第 2 1 圖所示的導波管 2 0 6 來誘導紅外線時，從紅外線濾光片 2 3 的窗面（檢測面）所見的視野角大致為  $180^{\circ}$ ，且來自導波管 2 0 6 外的紅外線等光亦會被射入。並且，如第 2 2 圖所示，會受到藉由外部的熱 S d 而射入內部的紅外線等的干擾。如此一來，在內部亂反射的光也被誘導而射入檢測面，因此測定誤差會變大。

相對的，因為在本例的耳式溫度計 1 中是利用以二元透鏡 B L 來將紅外線集中於熱電堆晶片 S P C 之紅外線檢測元件 2 1，所以可限制紅外線的入射角。因此，可減少接受紅外線時所造成的誤差，所以和利用導波管 2 0 6 的

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

線

## 五、發明說明( 33 )

溫度計相較下，可進行高精度的體溫測定。又，由於是使用接合二元透鏡 B L 與熱電堆晶片 S P C 而成一體化的紅外線檢測元件 2 1，因此基準溫度與透鏡溫度的溫度差所引起的測定誤差幾乎沒有。

又，藉由耳式溫度計 1，可將人的鼓膜當作熱源，然後針對該溫度來進行高精度的測定，而作為體溫 T 來予以顯示。

以上是針對本發明之一實施形態例來加以說明，但本發明並非只限於上述實施形態，亦包含各種的變形例。例如，就形成於基座 8 0 的基體之半導體基板 8 1 0 的二極體 D 1 及 D 2 而言，可自由改變 P + 領域 D P 與 N + 領域 D N 的配置。又，上述中雖是以能夠沿著主面 8 0 a 的周圍來挾持中心的紅外線吸收體 8 1 而呈對峙之方式來配置兩個的二極體 D 1 及 D 2，但亦可如第 1 1 圖的平面圖及第 1 2 圖的剖面圖所示，沿著主面 8 0 a 的周圍來並列形成二極體 D 1 及 D 2。又，此情況，可共通形成構成兩個二極體 D 1 及 D 2 的導電體層的一方。在第 1 2 圖中是以能夠挾持共通的 P + 領域 D P 之方式來形成 N + 領域 D N 1 及 N + 領域 D N 2，且在三個的導電體領域形成兩個的二極體 D 1 及 D 2。

如此一來，可沿著主面 8 0 a 的周圍來並列配置二極體 D 1 及 D 2，而使能夠沿著熱電堆 8 5 的複數個冷接點 8 4 來配置二極體 D 1 及 D 2，進而能夠求取這些冷接點 8 4 的溫度平均值來作為基準溫度 T r。又，二極體 D 1

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

註

訂

線

## 五、發明說明 ( 34 )

及 D 2 的配置並非只限於此，亦可在考量溫度特性及製造熱電堆晶片時的良品率下來選擇適當的配置。又，電極 D K 及 D A 的配置亦可在考量配線的容易程度及各端子的集散情況下來採用不同的配置。

又，形成於熱電堆晶片 S P C 的二極體並非限定於 2 個，如上述亦可為 1 個，或者 3 個以上。但，至少要配置 2 個二極體來求取順方向電壓下降的差分，較能夠精確地測定基準溫度  $T_r$ 。又，亦可根據複數個二極體的順方向電壓  $V_F$  的平均值來求取基準溫度，而來進行抵消二極體的形成位置不同，特性或環境的差，甚至理論值及設計值等的資料處理。

又，為了能夠精度良好地檢測熱電堆 8 5 之冷接點 8 4 的基準溫度，而於冷接點 8 4 正下方的半導體基板 8 1 0 上形成二極體 D 1 及 D 2，根據與冷接點的距離及環境差來縮小測定誤差。但，並非只限於將二極體 D 1 及 D 2 形成於半導體基板 8 1 0 上，亦可形成於基座 8 0 上所被接合之二元透鏡 B L 的接合部，或設置於矽基板 8 1 0 上所被重疊配置的其他半導體基板。亦即，在紅外線檢測元件 2 1 中設置接合於熱電堆晶片 S P C 表面的二元透鏡 B L，而形成一體的紅外線檢測晶片。因此，只要在二元透鏡 B L 與熱電堆晶片 S P C 的接合部近旁，且位於原理基準點之冷接點的近旁，便可在感溫部接觸於基座 8 0 的狀態下測定基準溫度，在此是在二元透鏡 B L 等的其他構件上設置二極體 D 1 及 D 2，然後再接合於基座

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 五、發明說明 ( 35 )

8 0 。

第 1 3 ( a ) 圖並非是將二極體 D 1 及 D 2 形成於熱電堆晶片 S P C ，而是形成於二元透鏡 B L 側之紅外線檢測元件 2 1 的例子。如此一來，即是不在熱電堆晶片 S P C 中裝入二極體，只要如二元透鏡 B L 等所示為接合於熱電堆晶片 S P C 者，便可不在接觸於形成有熱電堆 8 5 的基座 8 0 上，亦即不在其間夾雜著空氣的狀態下，經由矽系或鍺系等半導體素材或金屬素材等的熱傳導體來連結吸熱構件之壁厚部 8 0 1 的狀態下配置二極體 D 1 及 D 2 。

又，第 1 3 ( a ) 圖所示的紅外線檢測元件 2 1 是將二元透鏡 B L 分割成二極體晶片 D D C 與二元透鏡晶片 B L C ，且於熱電堆晶片 S P C 的壁厚部 8 0 1 上依次層疊。又，在與二極體晶片 D D C 的熱電堆晶片 S P C 的接合部 1 9 0 形成有二極體 D 1 及 D 2 。並且，在不將二元透鏡 B L 分割成二元透鏡晶片 B L C 與二極體晶片 D D C 時，亦可在二元透鏡 B L 的熱電堆晶片 S P C 的接合部中裝入二極體，且使接合部接合於基座 8 0 的壁厚部 8 0 1 ，而來檢測出該處的基準溫度。若考慮以蝕刻來形成多段狀二元透鏡的形狀，則如第 1 3 圖所示，以分開二元透鏡晶片 B L C 與二極體晶片 D D C 來進行製造，亦即以分散製程的組合較為簡單，且易提高良品率。又，亦可藉由在二元透鏡晶片 B L C 的組成中添加硫化亞鉛 ( Z n S ) 或鍺 ( G e ) 等對策來使能夠兼具作為遮斷可視光的紅外線

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 五、發明說明 ( 36 )

濾光片機能。又，亦可對硫化亞鉛或鍺的多膜層施以紅外線塗層來縮小波長領域。並且，與通常曲面構成的透鏡等相較下，較能夠容易成爲確保同一集光精度的透鏡。

如此一來，構成本例之紅外線檢測元件 2 1 的二元透鏡晶片 B L C，及二極體晶片 D D C，以及熱電堆晶片 S P C 皆可針對矽或鍺的半導體基板，利用蝕刻等的半導體製程來形成。就二極體晶片 D D C 而言，如第 1 3 ( b ) 圖所示，首先是在二極體晶片 D D C 的矽基板 1 8 0 的表面 ( 圖示的下面側 ) 形成氧化膜 1 5 0。接著，使氧化膜形成圖案，而來形成構成二極體 D 1 及 D 2 的 P + 領域 D P 1 及 D P 2 或 N + 領域 D N 1 及 D N 2。然後，形成氧化膜 1 0 6，且形成由鋁構成的二極體陽極圖案 D A P 1 及 D A P 2，二極體陰極圖案 D K P 1 及 D K P 2 的金屬層。並且還形成保護這些構件的氮化膜 1 0 7 等之薄膜層。同時，裝入陽極端子 D A T 等構造。

如此形成的二極體 D 1 及 D 2 在二極體晶片 D D C 的接合部 1 9 0 中，當接合於熱電堆晶片 S P C 時最好是以 P N 接合領域 1 0 3 能夠位於熱電堆 8 5 之冷接點 8 4 的幾乎正上方之方式來排列 P + 領域 D P 1 及 D P 2 或 N + 領域 D N 1 及 D N 2。藉此，若接合二極體晶片 D D C 與熱電堆晶片 S P C，則可於形成基準溫度的原理基準點之冷接點 8 4 的正上方接觸感溫部之二極體 D 1 及 D 2 的狀態下配置，進而能夠高精度地測定正下方的冷接點 8 4 或其近旁的基準溫度。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 五、發明說明 ( 37 )

又，如展開於第 1 4 圖所示，二極體晶片 D D C 會形成中央開啓的接合基板，而使紅外線能夠照射於熱電堆晶片 S P C 的中央之紅外線吸收體 8 1，且和熱電堆晶片 S P C 接合的接合部 1 9 0 會形成環狀。並且，在接合部 1 9 0 形成有沿著該環狀接合部 1 9 0 而延伸的兩個二極體 D 1 及 D 2。具體而言，首先連接於陽極端子 D K T 1 的二極體陰極圖案 D K P 1，及所對應的 N + 領域 D N 1，以及連接於陽極端子 D K T 2 的二極體陰極圖案 D K P 2，及所對應的 N + 領域 D N 2 會大致形成環狀。又，連接於共通的陽極端子 D A T 而延伸於 2 方向中的一方之二極體陰極圖案 D A P 1，及所對應的 P + 領域 D P 1，以及連接於上述陽極端子 D A T 而延伸於 2 方向中的另一方之二極體陰極圖案 D A P 2，及所對應的 P + 領域 D P 2 也會大致形成環狀。

另一方面，在熱電堆晶片 S P C 側設有接合二極體晶片 D D C 時形成紅外線檢測元件 2 1 的二極體輸出端子的 D A，D K 1 及 D K 2。並且，這些端子會分別以供以連接於二極體晶片 D D C 的端子 D A S，D K S 1 及 D K S 2 與鋁配線來聯繫。而且，這些接合用端子 D A S，D K S 1 及 D K S 2 會以能夠和二極體晶片 D D C 的各端子 D A T，D K T 1 及 D K T 2 成對峙之方式來排列。因此，如第 1 5 ( a ) 及 ( b ) 圖所示，在接合二極體晶片 D D C 與熱電堆晶片 S P C 時，在構成相對的各端子的鋁層間會夾入焊錫 1 1 0 等軟金屬，藉此而能夠與各個接合

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 五、發明說明( 38 )

用端子 D A S , D A T , D K S 1 , D K T 1 連接。並且，在熱電堆晶片 S P C 中，由於輸出端子 D A , D K 1 及 D K 2 會被配置於延伸於與二極體晶片 D D C 接合的領域的外側之基座的主面 8 0 a 上，因此可提供一種接合容易的紅外線檢測元件 2 1 。

如此一來，可在直接接合於二元透鏡 B L 或其他熱電堆晶片 S P C 的基板的接合部份形成二極體 D 1 及 D 2 ，而使能夠在接觸二極體 D 1 及 D 2 的狀態下對熱電堆晶片 S P C 的吸熱構件之壁厚部 8 0 1 進行配置。因此，可以二極體 D 1 及 D 2 作為感溫部來精度佳地檢測出熱電堆 8 5 的冷接點 8 4 的溫度之基準溫度，進行高精度的溫度測定。又，亦可在與熱電堆晶片 S P C 不同的晶片上配置二極體，省去在熱電堆晶片 S P C 上配置二極體的空間，因此能夠提供一種更小型的紅外線檢測元件 2 1 。又，這些二元透鏡晶片 B L C ，二極體晶片 D D C 及熱電堆晶片 S P C 可利用半導體製程來製造。因此，可形成一種適合於量產的構成，且能以低成本來供應小型且感度高之紅外線檢測元件。

又，可藉由接合二元透鏡 B L 與熱電堆晶片 S P C ，或如本例所示接合二元透鏡晶片 B L C 及二極體晶片 D D C 的組合與熱電堆晶片 S P C 來使二元透鏡的溫度與吸熱構件之壁厚部 8 0 1 的溫度形成一致，而來減低外部的熱對放射紅外線所造成的影響或干擾。因此，可減少誤差因素，更能提高測定精度。又，亦可將紅外線透鏡的二

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 五、發明說明( 39 )

元透鏡與熱電堆晶片 S P C 的接合部當作感溫部處，藉此不僅可以小型化，而且還能夠以二極體 D 1 及 D 2 來掌握二元透鏡 B L 側的溫度（由於是接觸著因此與基準溫度形成相同），減少基準溫度與透鏡溫度的溫度差所造成的測定誤差。

又，就上述例而言，爲了形成二極體 D 1 及 D 2，稱謂二極體晶片的基板是由半導體（爲了將二元透鏡晶片（透鏡基板） B L C 接合於熱電堆晶片 S P C 上而被加工形成的半導體）所構成之接合基板。因此，並非只限於上述，亦可藉由加工成合適於透鏡晶片的形狀與二元透鏡晶片的形狀之方式來適當地將合適於透鏡形狀的二元透鏡晶片 B L C 接合於合適於作爲紅外線感測器的形狀之熱電堆晶片 S P C。

又，就上述例而言，雖是以能夠從單側引出接合打線 2 6 之方式來將端子一起配置於熱電堆晶片 S P C 的一方側，但亦可分離於兩側，或使熱電堆晶片 S P C 形成比二元透鏡 B L（二元透鏡晶片 B L C + 二極體晶片 D D C）來得大，藉此來將端子分散於晶片的周邊部，而以能夠從全域取出信號之方式來形成。

又，就上述例而言，如第 1 6 圖所示，以能夠和二極體的導電體領域之 P + 領域 D P 1 及 D P 2 或 N + 領域 D N 1 及 D N 2 接觸之方式來設置二極體陽極圖案 D A P 1 及 D A P 2 或二極體陰極圖案 D K P 1 及 D K P 2，而使能夠消除二極體應形成同電位處的電位差，來確保更確

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

線

## 五、發明說明(40)

實的動作。若性能及動作上無問題，則亦可由 P + 領域 D P 1 及 D P 2 或 N + 領域 D N 1 及 D N 2 來直接連接於各端子 D A T , D K T 1 , D K T 2 , 而來省略各圖案 D A P 1 , D A P 2 , D K P 1 , D K P 2 。但，將二極體配置成環狀時，由於導電體領域會變長，因此如本例所示，最好是設置圖案來事先防止電位差產生。

在熱電堆晶片 S P C 側形成二極體 D 1 及 D 2 時也是同樣的，如第 1 圖所示，設置二極體陽極圖案 D A P 1 及 D A P 2 或二極體陰極圖案 D K P 1 及 D K P 2 ，且設於熱電堆晶片 S P C ，而使能夠消除二極體應形成同電位處的電位差，來確保更確實的動作。此情況，雖難以在冷接點 8 4 的正下方構成二極體，但可於十分接近冷接點 8 4 處配置二極體 D 1 及 D 2 ，與上述例同樣的，可精度更佳地測定基準溫度。

又，就形成熱電偶 8 2 的導電體材料而言，最好為阻抗率低，且熱傳導率小者。因此，大多是採用容易取得阻抗率低，且熱傳導率小的半導體，來取代阻抗率雖低，但熱傳導率容易變大的金屬。亦即，採用表示每單位溫度差的熱電動勢的絕對熱電能（所謂的熱電能係數）比普通的金屬還要大的半導體材料。因此，就上述例而言，是使用摻雜 5 族元素的磷 P（給體雜質）之多晶矽來作為形成熱電偶 8 2 的導電體。此多晶矽為 n 型半導體，但亦可變更為阻抗率低及熱傳導率更小的半導體材料。例如，亦可使用摻雜 3 族元素等的受體雜質之 p 型半導體來作為熱電偶

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

線

## 五、發明說明 ( 41 )

8 2 的導電體。又，構成熱電偶 8 2 的其他導電體，例如還有：鋁，多晶矽（被摻雜磷），鉬矽化鉬，氮化鈦，矽化鎢等。

又，熱電偶 8 2 的另一方導電體為金屬的鋁，但亦可以 p 型半導體與 n 型半導體的組合來作為熱電偶的構成。此情況，由於 p 型半導體與 n 型半導體的熱電能係數為相反的極性，因此亦可形成交互串聯連接 p 型半導體與 n 型半導體的熱電堆。又，亦可只在作為這些溫接點與冷接點的部分使用阻抗率更小的金屬。

一般，只要根據開式(Kelvin)的關係式或卡諾循環(Carnot cycle)的效率式等來考量熱電堆的效率，或所使用之各種材料的性能係數，珀耳帖(Peltier)係數或湯姆森係數等，便可達到高效率，提高熱電堆的感度。並且，在使用金屬來作為一方或雙方的導電時，亦可只針對溫接點與冷接點間藉熱傳導率較小的金屬或半導體連結，而來提高測定感度。

如上述，槽的設置對於提高熱電偶 8 2 或熱電堆 8 5 的感度是極為有效的。因此，在上述紅外線檢測元件 2 1 中，會在各熱電偶的一方導電體（例如鋁電極 9 1）與鄰接之熱電偶 8 2 的另一方導電體（多晶矽電極 9 2）之間設置槽 9 8。藉此來減低冷接點 8 3 與溫接點 8 4 之間的熱傳導，大幅度地確保其間的溫度差，而使能夠擴大熱電偶 8 2 所產生的電動勢。因此，即使在縮短溫接點與冷接點的間隔而來謀求小型化時，照樣可以提供一種高感度的

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

線

## 五、發明說明(42)

紅外線檢測元件 2 1。因此，最好是能夠確保更廣的槽 9 8。但，如此一來勢必增大各導電體的間隔，而導致難以小型化地配置多數個的熱電偶，甚至有可能會增加晶片的面積。

又，如第 1 8 圖中擴大顯示第 1 7 圖的一部份剖面圖所示，在薄膜部 8 0 2 的中間支持領域 6 8 中，在構成熱電偶 8 2 的一方導電體之多晶矽層 9 1 上設置氧化膜 9 9，且於上面形成另一方導電體之鋁層 9 2，而使導電體 9 1 及 9 2 能夠上下重疊。藉此，由於可削減導電體 9 1 及 9 2 所佔的平面空間，因此在其間可形成寬度較廣的槽 9 8。又，因為是重疊配置導電體 9 1 及 9 2，所以能夠更為提高熱電偶 8 2 的安裝密度。因此，可在不改變晶片的全體表面積下擴大槽 9 8，而使能夠更為提高測定感度。

又，如第 2 0 圖中擴大顯示第 1 9 圖的一部份剖面圖所示，在薄膜部 8 0 2 的中間支持領域 6 8 中，亦可將槽 9 8 設置於構成熱電偶的一方或雙方之導電體的寬度內。就第 1 9 及 2 0 圖所示的例子而言，在中間支持領域 6 8 中，會在構成熱電偶 8 2 的多晶矽層 9 2 中設置由表面連接中空部 K W 的槽 9 8，而來減少導電體的面積。因此，可減低經由導電體 9 2 而傳達的熱量，提高熱電偶的感度。而且，熱電偶 8 2 的安裝密度亦不會降低。

又，上述雖是以槽狀貫通薄膜部 8 0 2 者為例來進行說明，但並非只限於槽狀的孔。亦即，並非只限於貫通薄

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 五、發明說明(43)

膜部 8 0 2 而來到達中空部 K W 者，亦可使薄膜部 8 0 2 或構成熱電偶 8 2 的導電體 9 2 或 9 1 的一部份形成凹狀而來削減溫接點與冷接點間的剖面積，藉此來削減熱傳達量，而使能夠提高感度。

就本例而言，雖是以設置紅外線吸收體 8 1 的熱電堆晶片 S P C 為例來說明本發明，但亦可由中空部 K W 來形成薄膜部 8 0 2，而形成對紅外線具充分高感度的感測器。並且，壁厚部 8 0 1 之未被蝕刻而殘留的矽基板 8 1 0 具有吸熱構件的機能。因此，即使在薄膜部 8 0 2 上為未形成有紅外線吸收體 8 1 的紅外線檢測元件，照樣可以藉由本發明來提供一種具充分高感度的紅外線檢測元件，而能夠利用於溫度計等的用途。又，若為薄膜部 8 0 2 上設置紅外線吸收體 8 1 者，則可藉紅外線吸收體 8 1 吸收紅外線來使溫度上升，而擴大薄膜部 8 0 2 與壁厚部 8 0 1 間的溫度差，因此將可提高熱電堆 8 5 的輸出電壓，使能夠更為提高測定感度。

又，上述雖是舉一耳式溫度計的例子來說明使用本發明之紅外線檢測元件 2 1 的溫度測定裝置，但只要是利用來自熱源的紅外線放射來測定該熱源的溫度，當然亦可為其他型態的溫度計，或者不限於溫度計，亦可將本發明適用於其他用途的溫度測定裝置。又，被測定之溫度的利用方法有各式各樣，如本例，亦可利用被測定的溫度來進行各種的控制。因此，本發明的溫度測定裝置並非限定於只具溫度測定者，亦包含與其他機能（例如控制機能）成一

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 五、發明說明( 44 )

體的裝置。又，以上所述的實施型態只不過是本發明的一個例子，只要不脫離本發明的主旨範圍，亦可適宜地實施其他變更。

### [ 圖面之簡單說明 ]

第 1 圖是表示本發明之紅外線檢測元件的概略圖。

第 2 圖是表示第 1 圖之紅外線檢測元件的熱電堆晶片的立體圖。

第 3 圖是表示第 2 圖之熱電堆晶片的主面側的構成平面圖。

第 4 圖是表示形成於第 2 圖之熱電堆晶片的槽的平面圖。

第 5 圖是表示第 4 圖的端面 V - V 。

第 6 圖是表示供以輸出形成於第 2 圖之熱電堆晶片的兩個二極體的順方向電壓下降的差分之放大器的一例電路構成圖。

第 7 圖是表示第 2 圖之熱電堆晶片的一部份剖面圖。

第 8 圖是供以說明離開熱電堆晶片而配置二元透鏡晶片之紅外線檢測元件的例圖。

第 9 圖是表示具備本發明之紅外線檢測晶片的耳式溫度計的概略剖面圖。

第 10 圖是表示第 9 圖之耳式溫度計的概略機能構成方塊圖。

第 11 圖是表示形成於紅外線檢測元件的二極體的變

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 五、發明說明 ( 45 )

形例的平面圖。

第 1 2 圖是表示第 1 1 圖之二極體的剖面圖。

第 1 3 圖是表示紅外線檢測元件的另一例圖。

第 1 4 圖是表示第 1 3 圖之紅外線檢測元件的接合方法的一例圖。

第 1 5 圖是表示擴大第 1 4 圖的接合部份。

第 1 6 圖是表示在紅外線檢測元件的二極體上形成有電極的一例剖面圖。

第 1 7 圖是表示槽的變形例平面圖。

第 1 8 圖是表示第 1 7 圖的端面 X V I I I - X V I I I 。

第 1 9 圖是表示另外不同的槽的變形例平面圖。

第 2 0 圖是表示第 1 9 圖的端面 X X - X X 。

第 2 1 圖是表示利用以往的紅外線檢測元件的耳式溫度計的概略剖面圖。

第 2 2 圖是表示在第 2 1 圖的耳式溫度計中來自熱源的紅外線被誘導至紅外線檢測元件的模式圖。

第 2 3 圖是表示以往的紅外線檢測元件的概略圖。

第 2 4 圖是表示第 2 3 圖之紅外線檢測元件的紅外線檢測感測器的立體圖。

第 2 5 圖是表示形成於第 2 4 圖之紅外線檢測感測器的熱電堆的平面圖。

第 2 6 圖是表示第 2 1 圖之耳式溫度計的概略機能構成的剖面圖。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 五、發明說明 ( 46 )

## 〔符號之說明〕

- 1 : 耳式溫度計
- 2 : 紅外線受光檢測部
- 3 : 電路基
- 4 : 溫度導出電路
- 4 C : 電子零件
- 5 : L C D 部
- 6 : 電源
- 1 1 : 本體外殼
- 2 1 : 紅外線檢測元件
- 2 2 : 罩
- 2 3 : 薄膜
- 2 4 : O 型環
- 2 5 : 探針蓋
- 2 6 : 接合打線
- 4 2 , 4 6 : A / D 轉換器
- 4 3 : R A M
- 4 4 : C P U
- 5 1 : L C D 面板
- 5 2 : 連接器
- 5 3 : 面板框
- 5 4 : 透明罩
- 6 1 : 按鈕電池

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 五、發明說明 ( 47 )

- 6 2 : 電池端子金屬零件
- 6 3 : 電池盒罩
- 6 6 : 溫接點支持領域
- 6 7 : 冷接點支持領域
- 6 8 : 中間支持領域
- 7 0 : 基準溫度檢測機構
- 7 1 : 放大器
- 8 0 : 基座
- 8 0 a : 主面
- 8 1 : 紅外線吸收體
- 8 2 : 熱電偶
- 8 3 : 溫接點
- 8 4 : 冷接點
- 8 5 : 熱電堆
- 8 6 , 8 7 : 端子
- 9 1 : 鋁電極 ( 導電體 )
- 9 2 : 多晶矽電極 ( 導電體 )
- 9 4 : 氧化膜
- 9 5 : 場氧化膜
- 9 6 : 電極分離用的氧化膜
- 9 7 : 氮化膜
- 9 8 : 槽
- 1 0 0 : 耳式溫度計
- 1 0 3 : P N 接合領域

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 五、發明說明(48)

- 1 1 0 : 焊錫
- 1 9 0 : 接合部
- 2 0 0 : 紅外線受光檢測部
- 2 0 6 : 導波管
- 2 0 8 : 紅外線濾光片
- 2 0 9 : 紅外線感測器
- 2 1 0 : 紅外線檢測晶片
- 2 1 1 : 外殼(熱變阻器)
- 2 1 2 : 封裝基材
- 2 1 3 : 封裝外殼
- 4 0 0 : 溫度導出電路
- 8 0 1 : 壁厚部
- 8 0 2 : 薄膜部
- 8 1 0 : 矽基板(半導體基板)
- S W 4 : 測溫開關
- K W : 中空部份
- S P C : 熱電堆晶片
- D N , D P : 導電體層
- D 1 , D 2 : 二極體
- D A : 陽極端子
- D K 1 , D K 2 : 陰極端子
- J 1 , J 2 : 電晶體
- R 1 , R 2 : 電阻
- U 6 , U 7 : 感測放大器

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明 ( 49 )

U 8 : 差動放大器

B L : 二元透鏡

S W 6 : 電源開關

S : 熱源

T r : 基準溫度

B L b : 二元元件

B L c : 紅外線塗佈層

D A P 1 , D A P 2 : 二極體陽極圖案

D A K 1 , D A K 2 : 二極體陰極圖案

D A : 陽極端子

D D C : 二極體晶片

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 四、中文發明摘要(發明之名稱：紅外線檢測元件及溫度測定裝置)

本發明是在具有：

具備配置於薄膜部及該薄膜部的周圍的壁厚部之基座；及

串聯連接以冷接點能夠位於壁厚部的上部，溫接點能夠位於薄膜部的上部之方式而形成的複數個熱電偶之熱電堆；等之紅外線檢測元件中，以能夠接觸壁厚部之方式來設置感溫部，而使在根據熱電堆的輸出來求取溫度時可以利用精度高的基準溫度。並且，可使用形成於半導體基板上的PN接合部來作為感溫部，藉此而能以低成本來提供一種小型且高性能的紅外線檢測元件。

## 英文發明摘要(發明之名稱：)

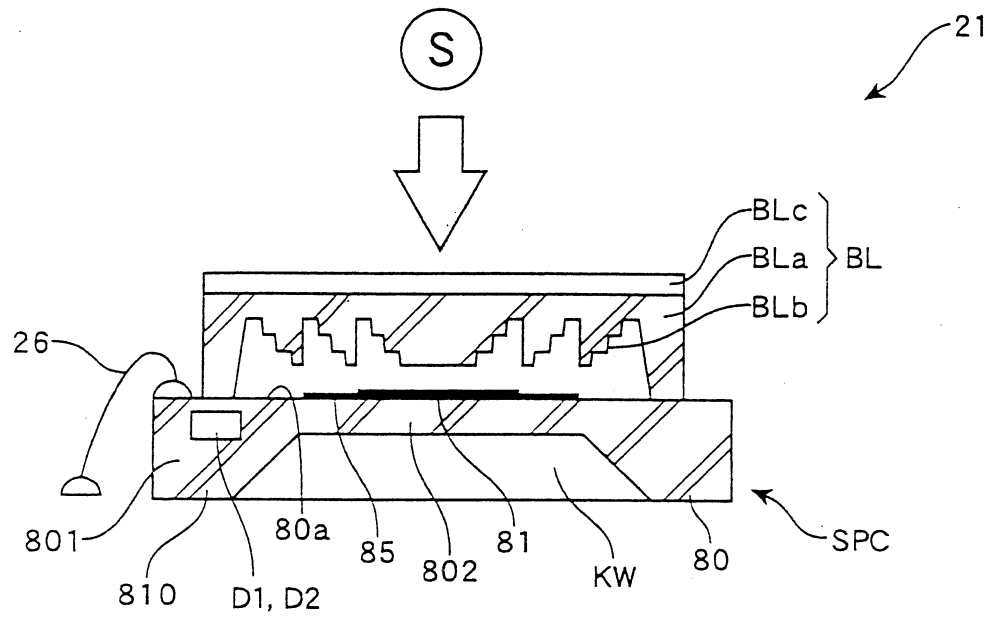
(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

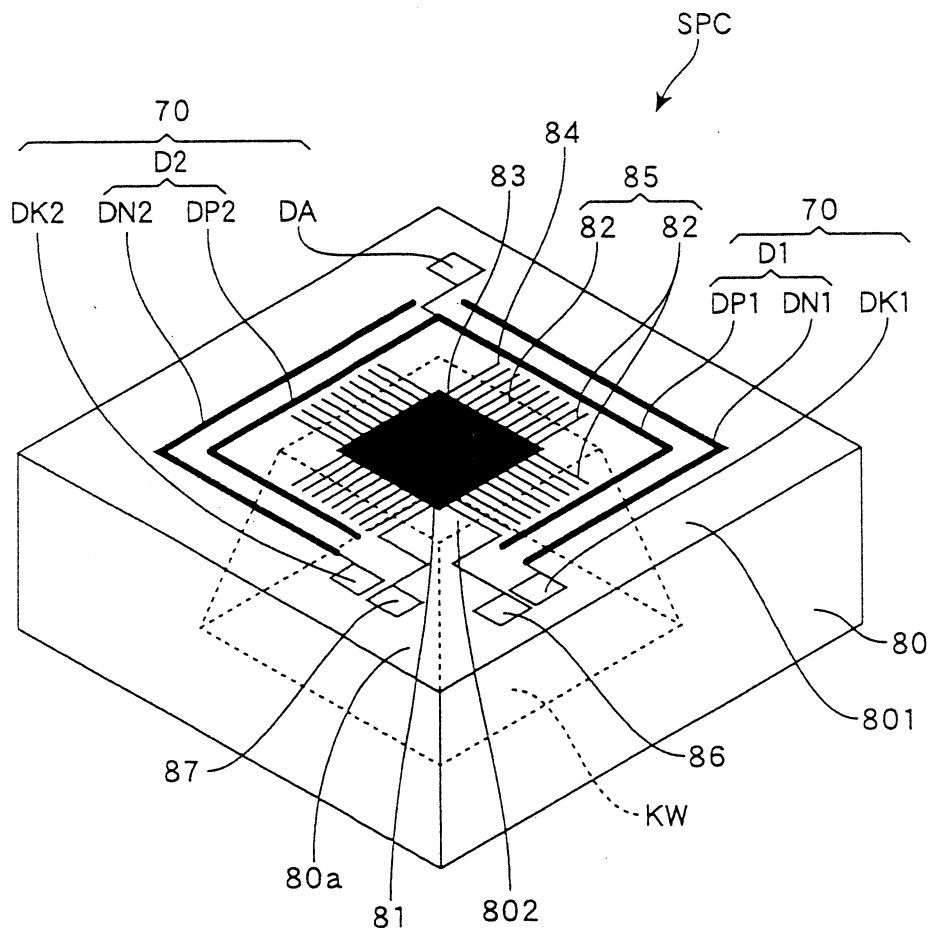
訂

線

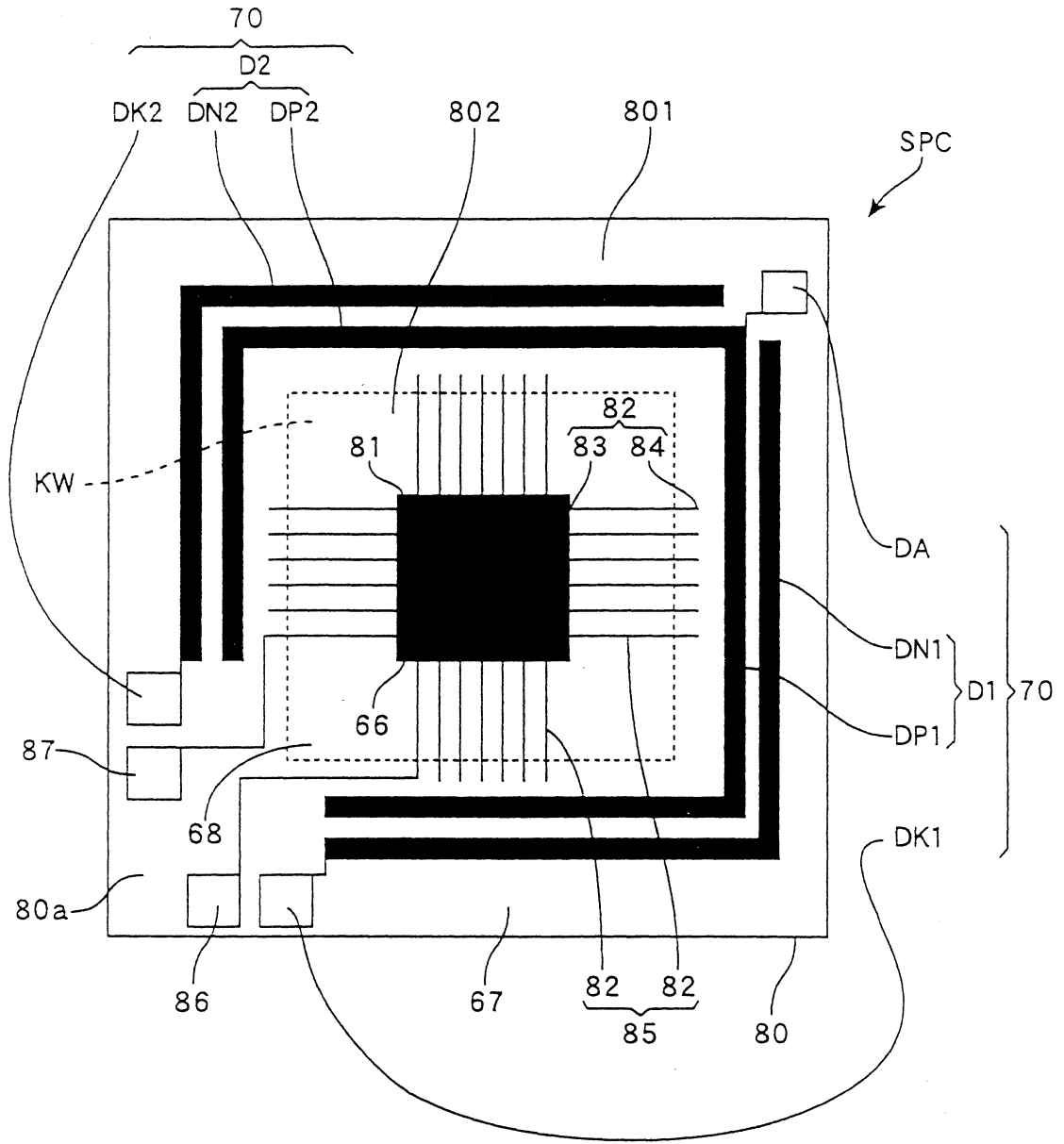
第 1 圖



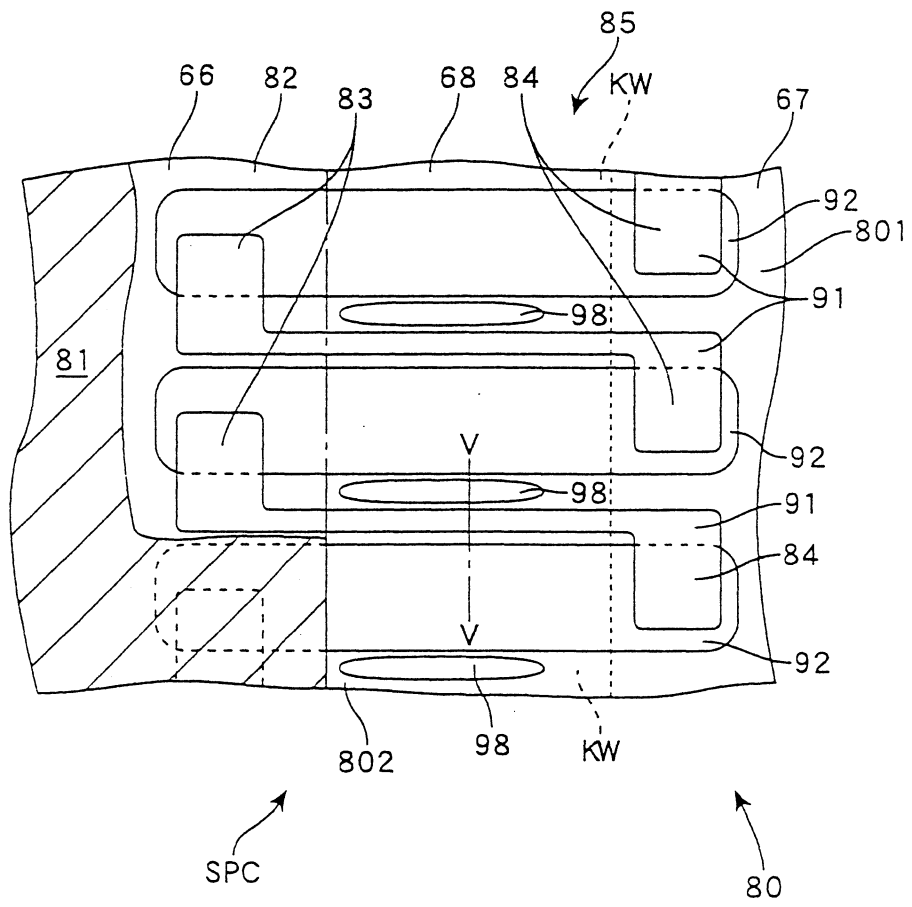
第 2 圖



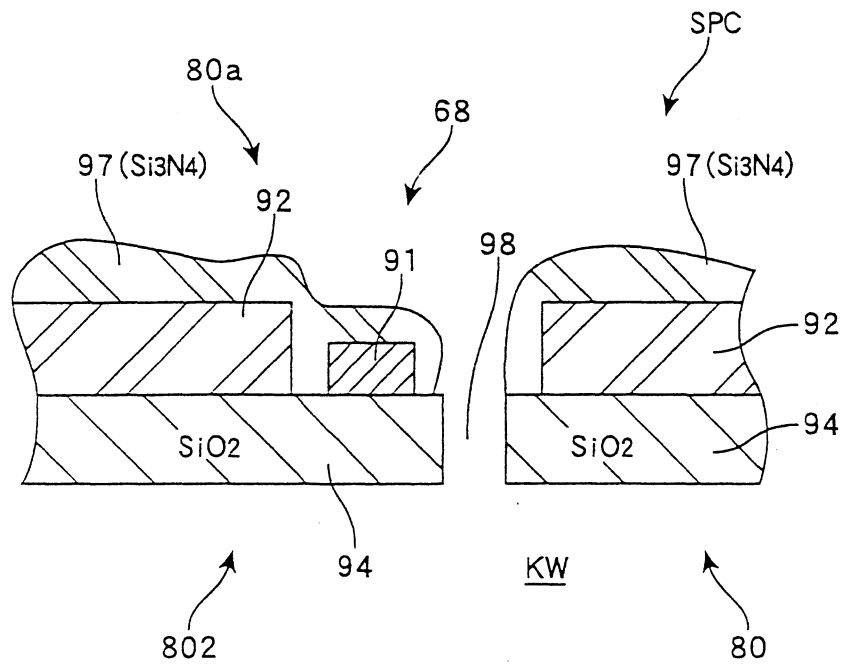
第 3 圖



第 4 圖

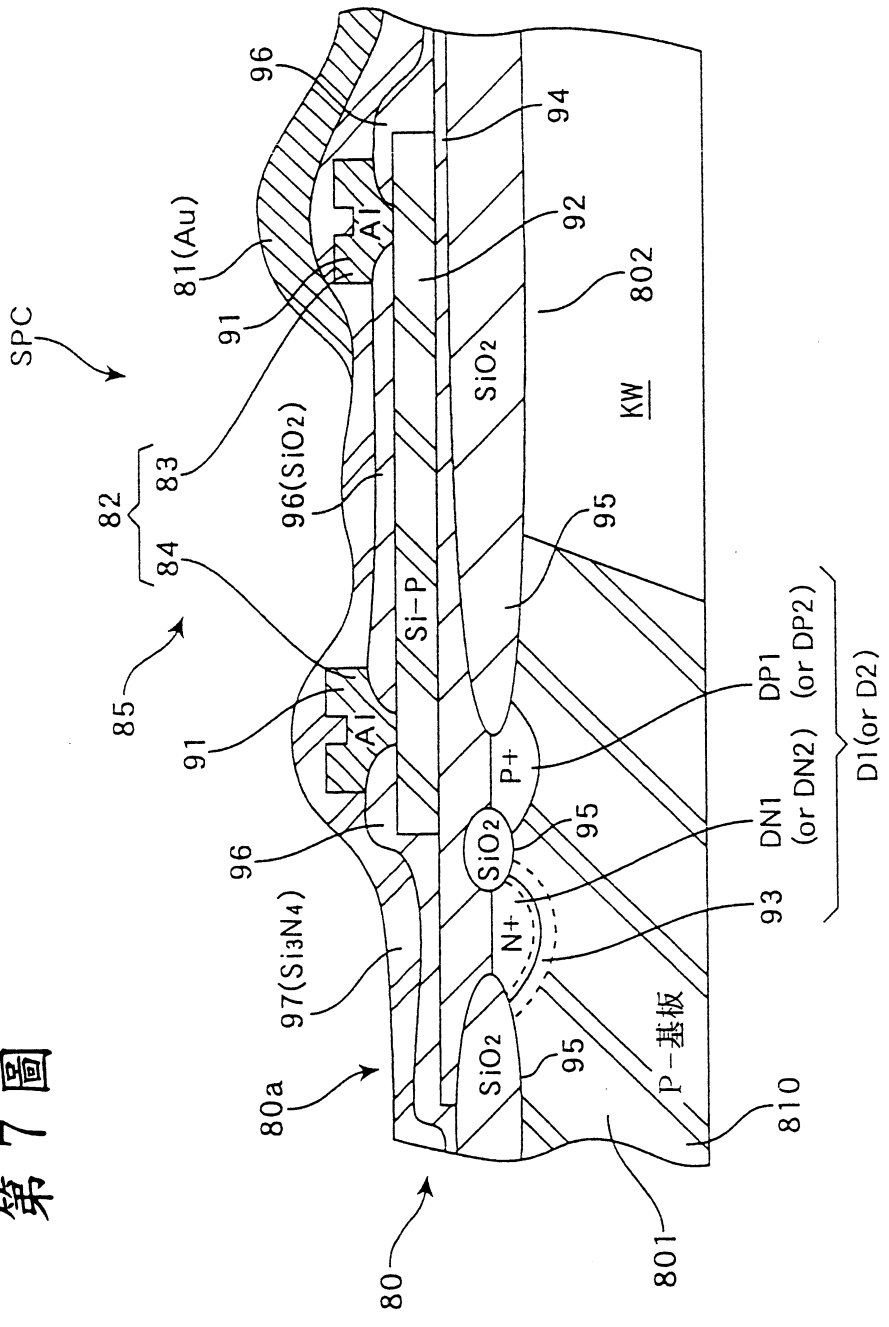


第 5 圖

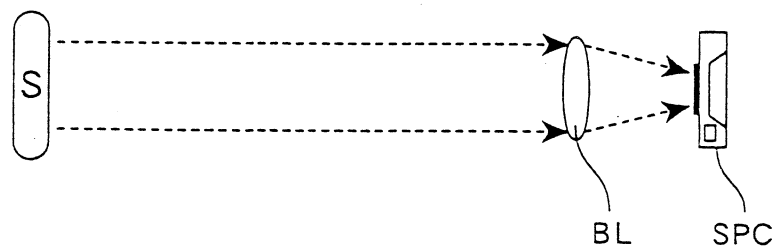




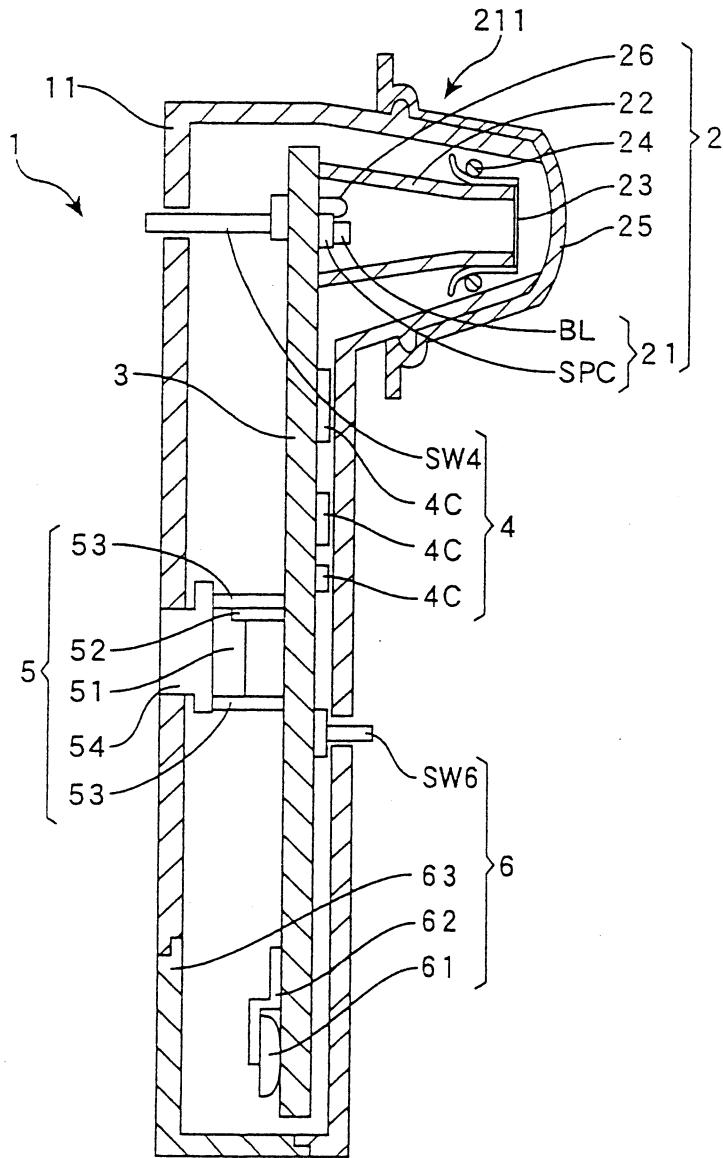
第7圖



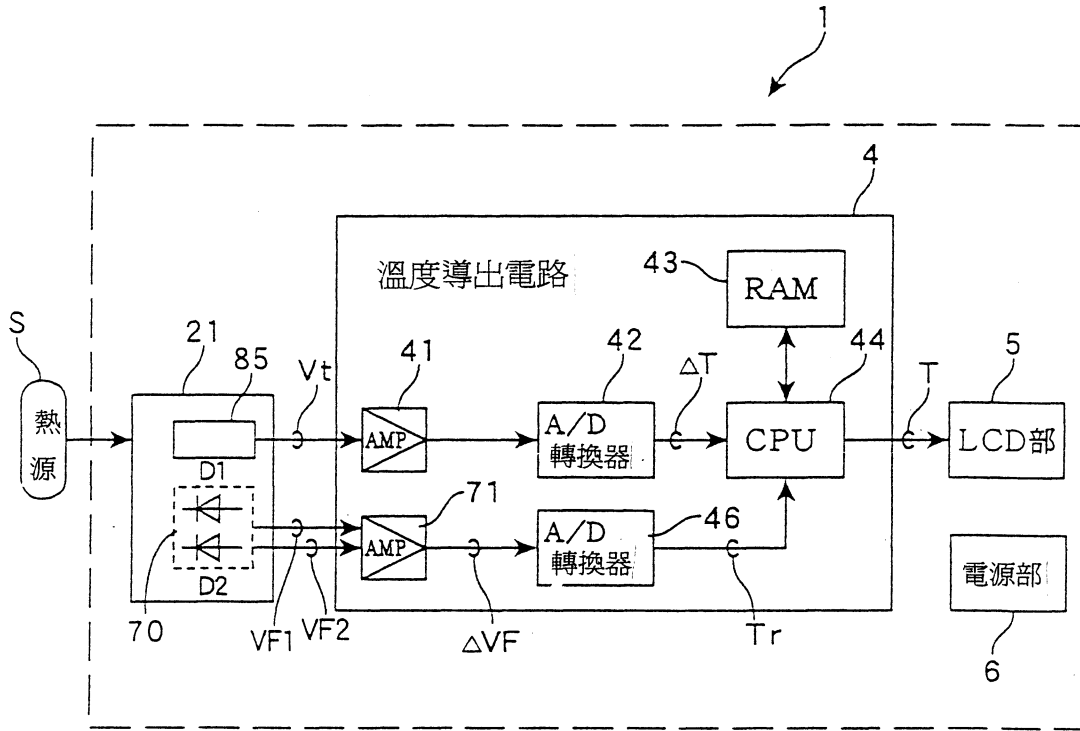
第 8 圖



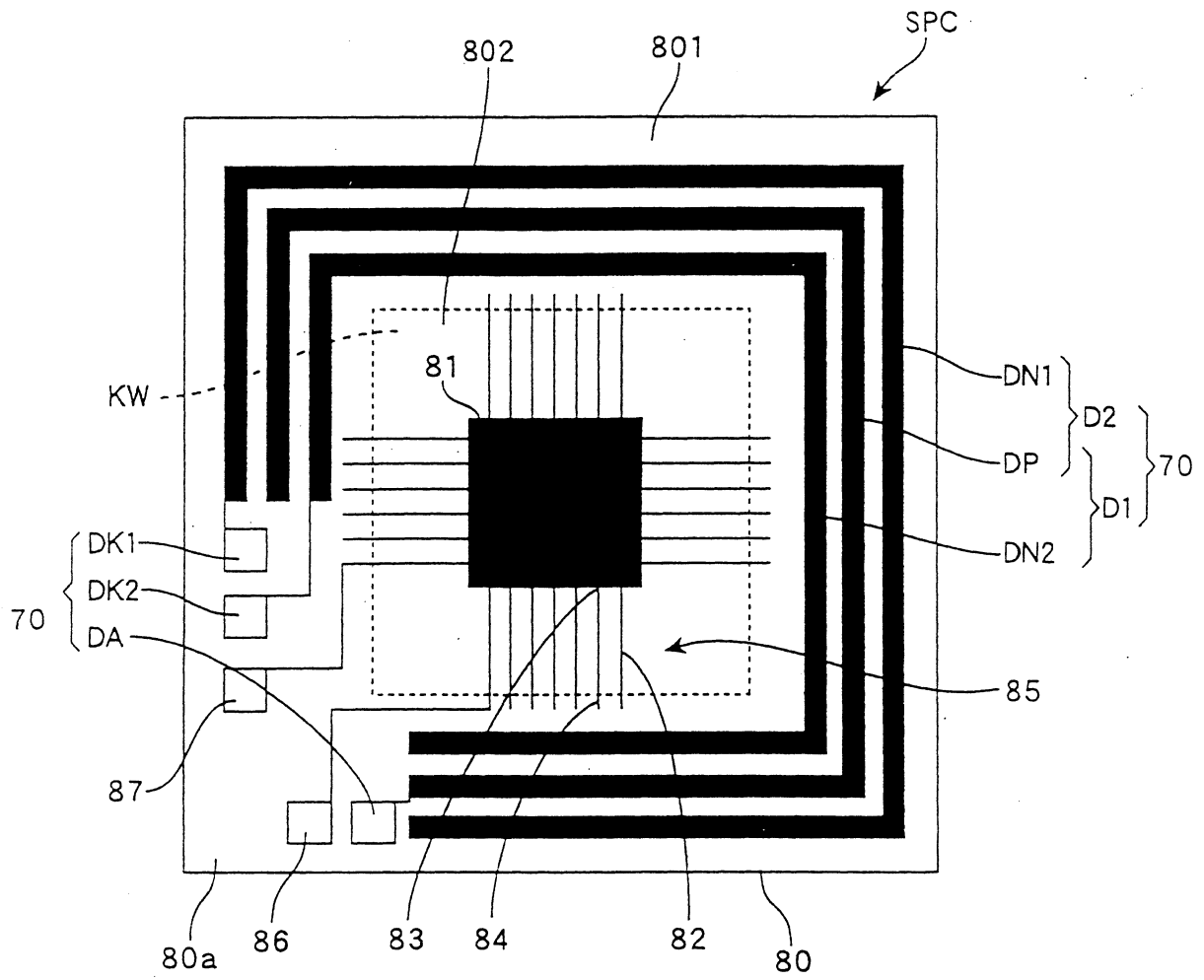
第 9 圖



第 10 圖

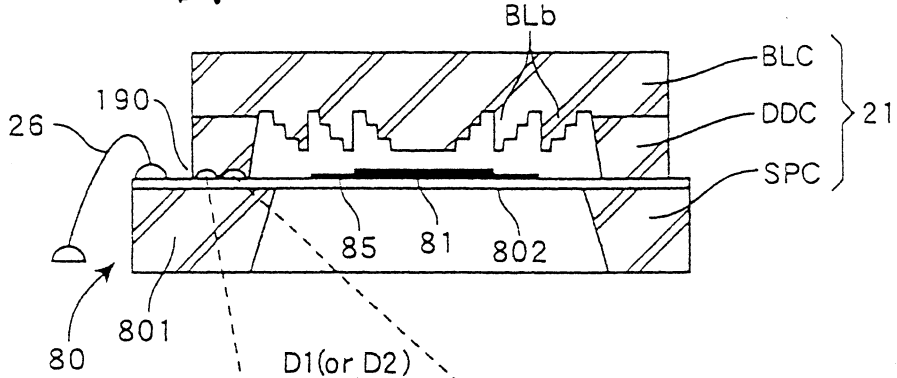


第 11 圖

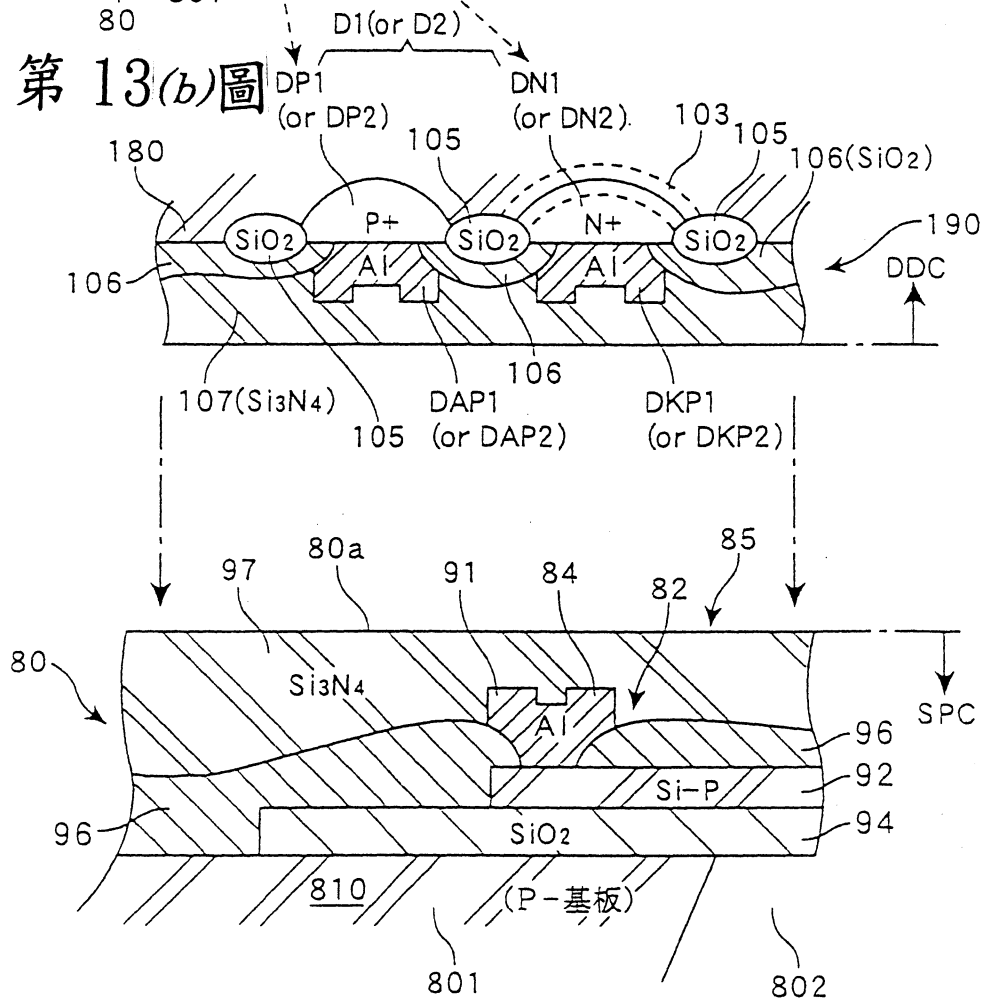




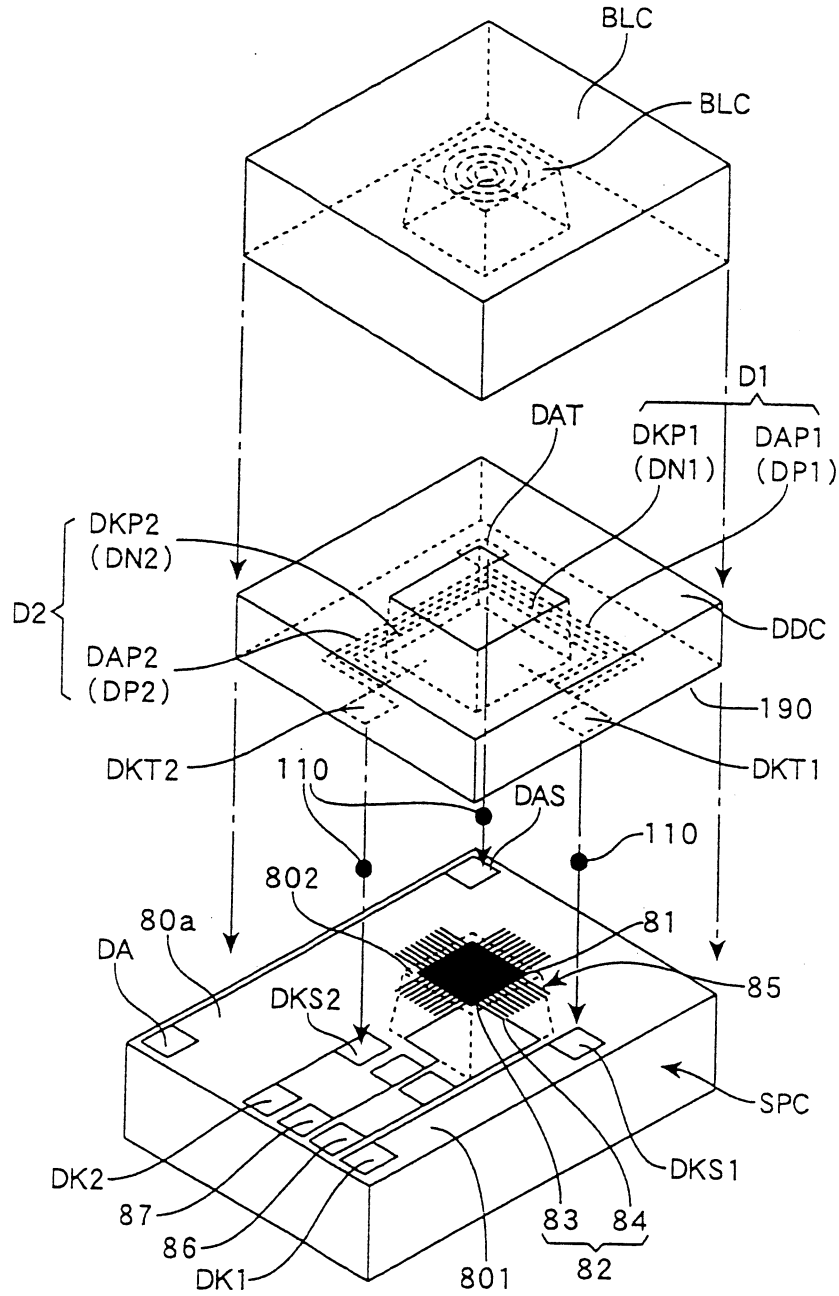
第 13(a) 圖



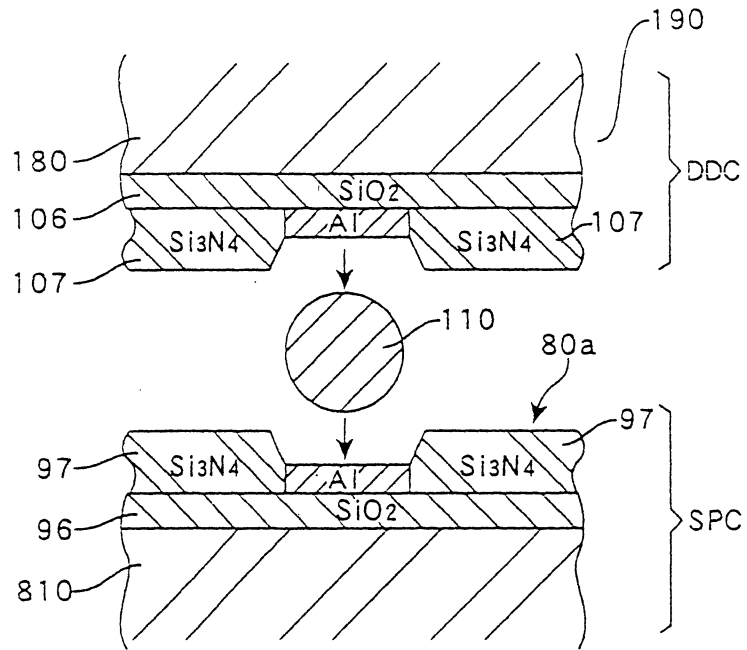
第 13(b) 圖



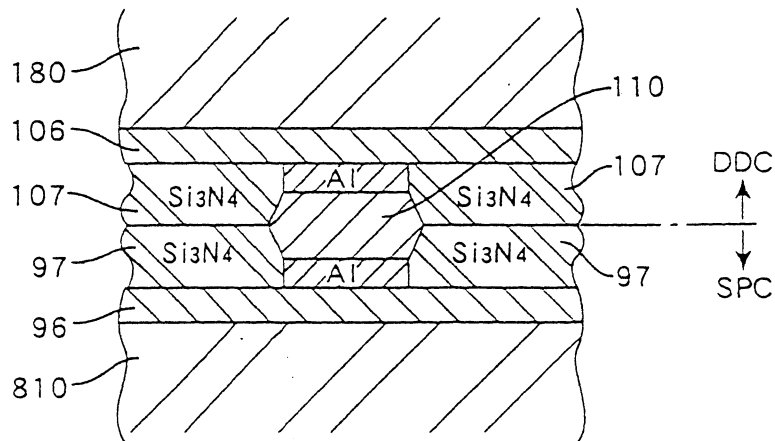
第 14 圖



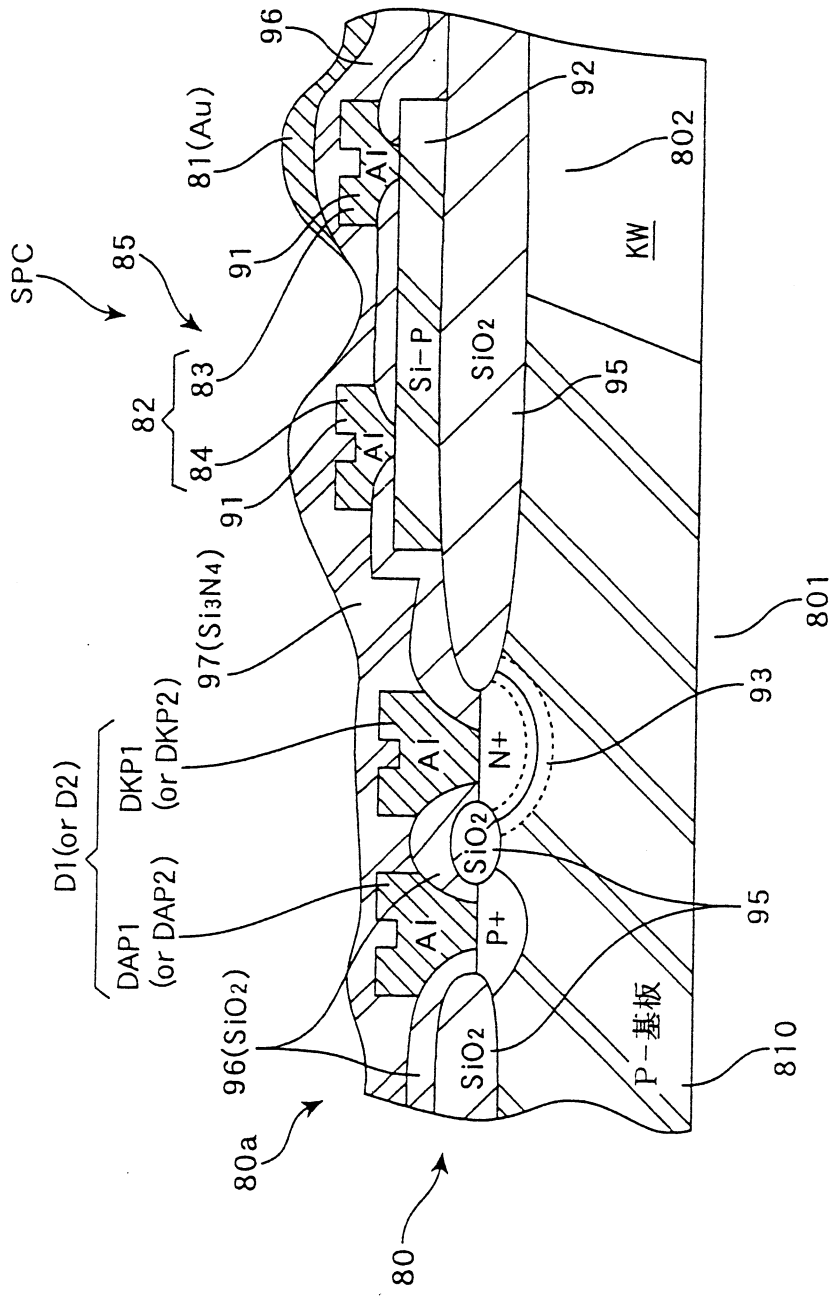
第 15(a) 圖



第 15(b) 圖

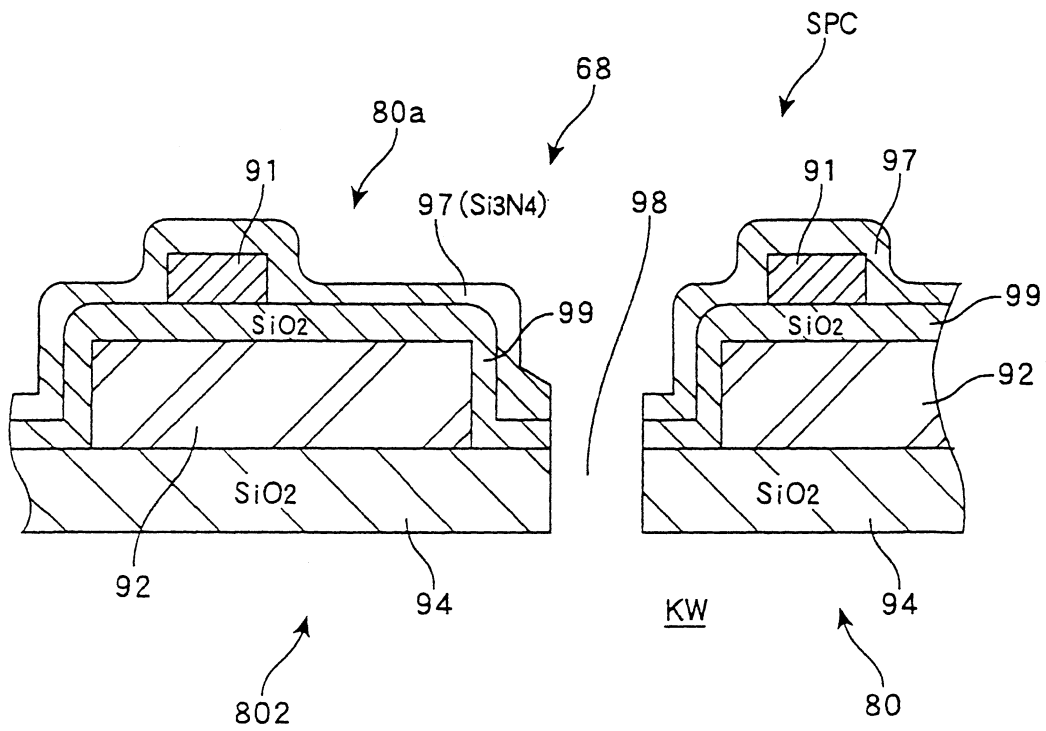


第 16 圖



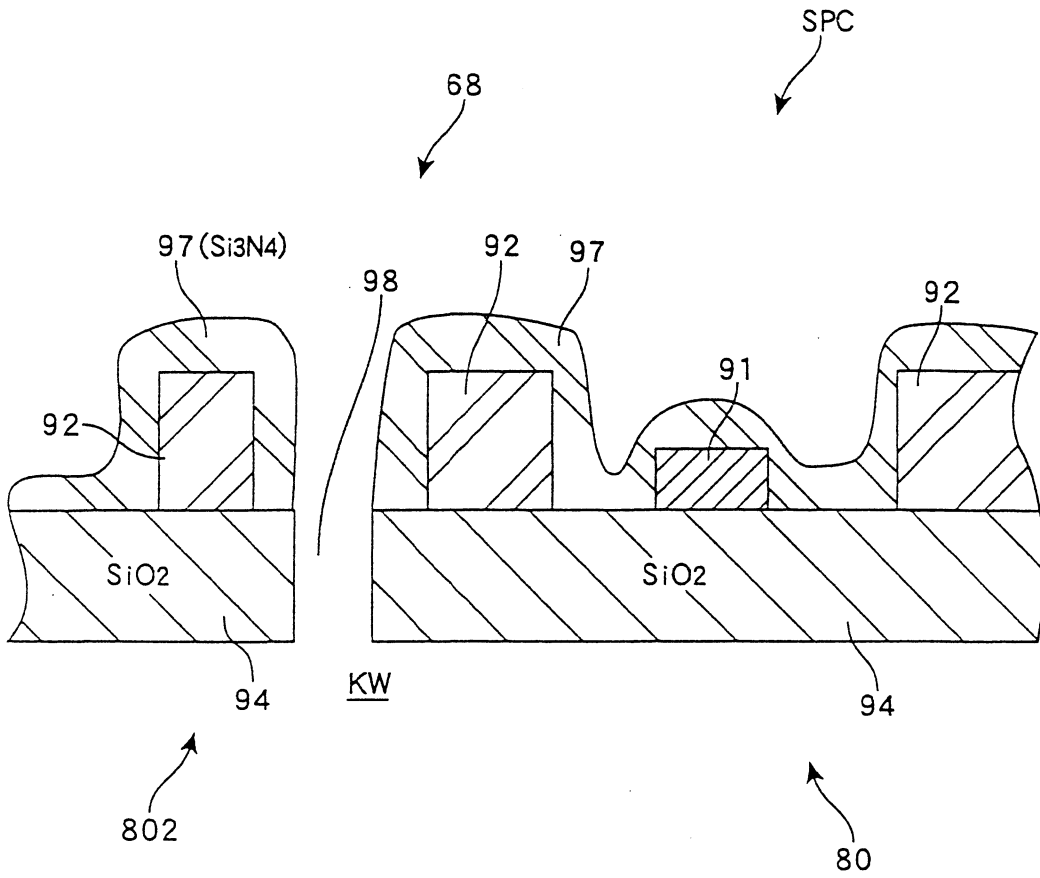


第 18 圖

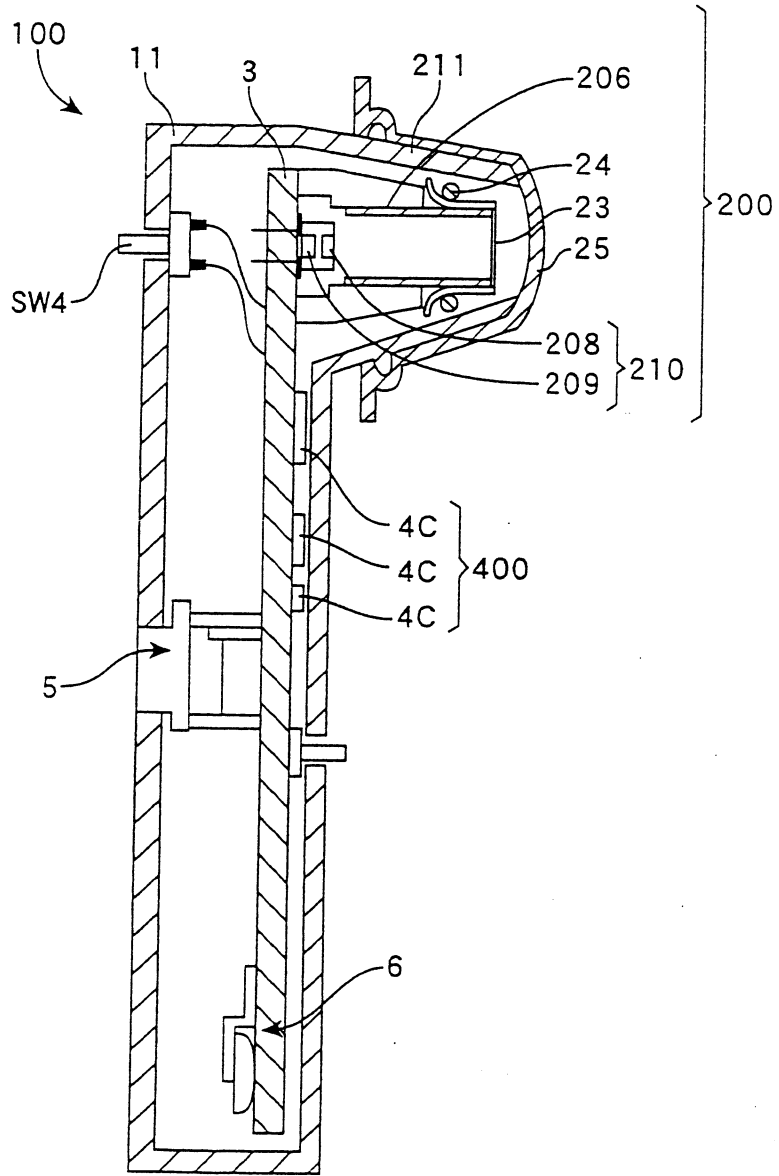




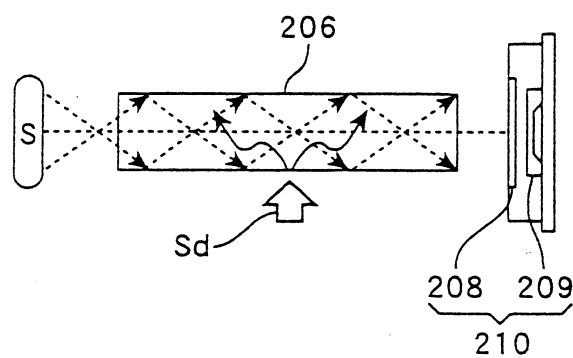
第 20 圖



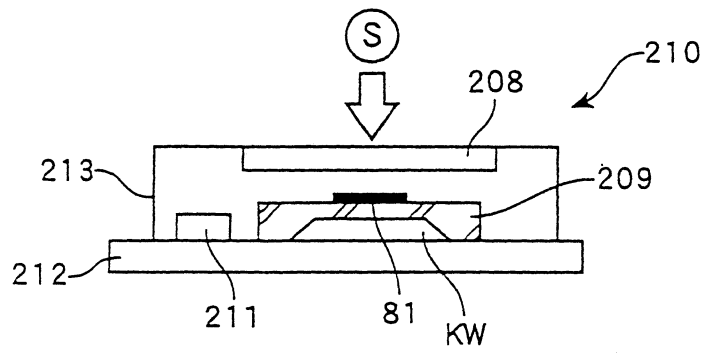
第 21 圖



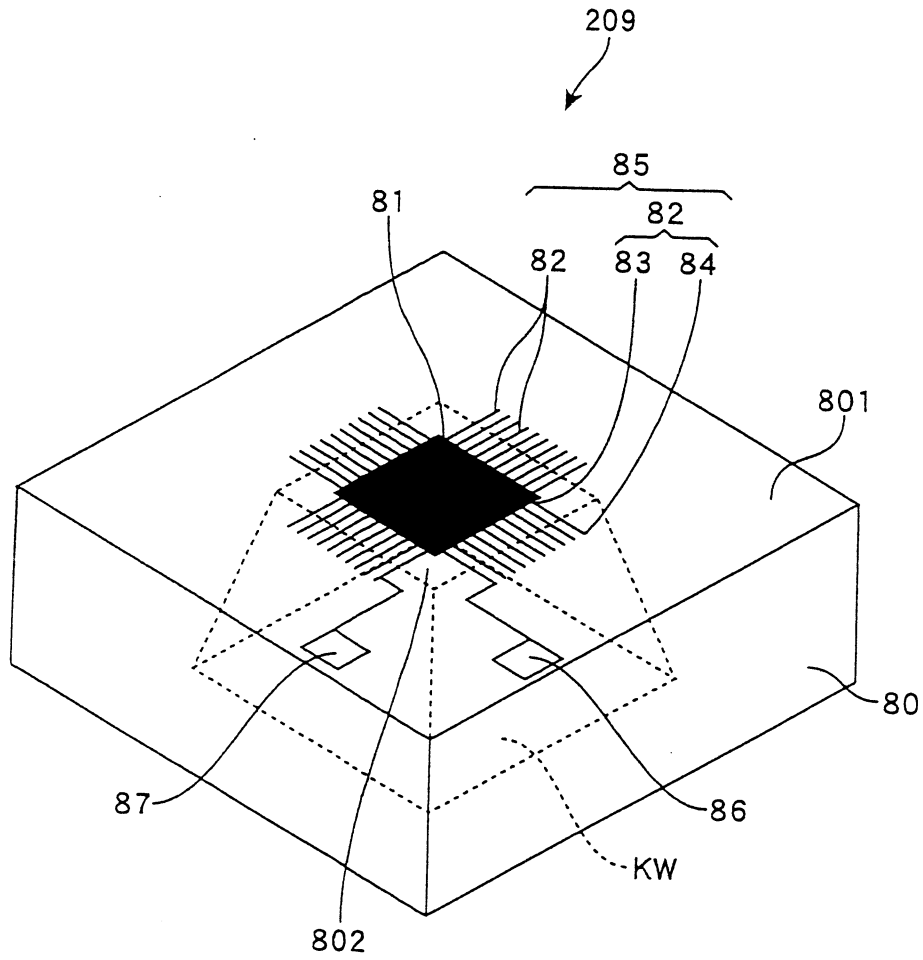
第 22 圖



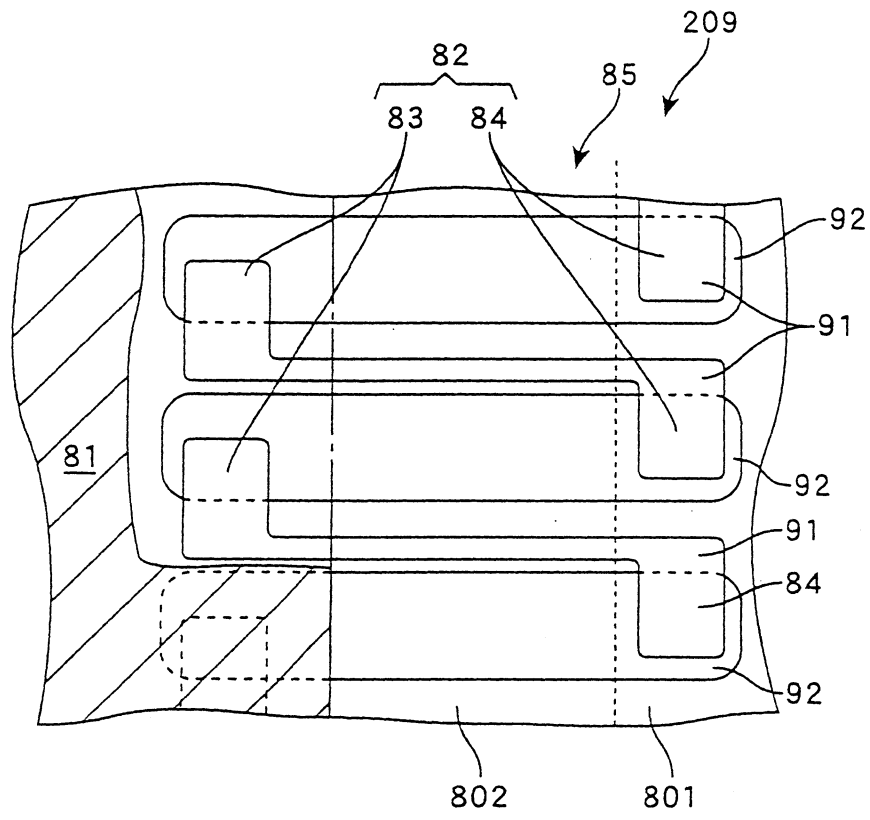
第 23 圖



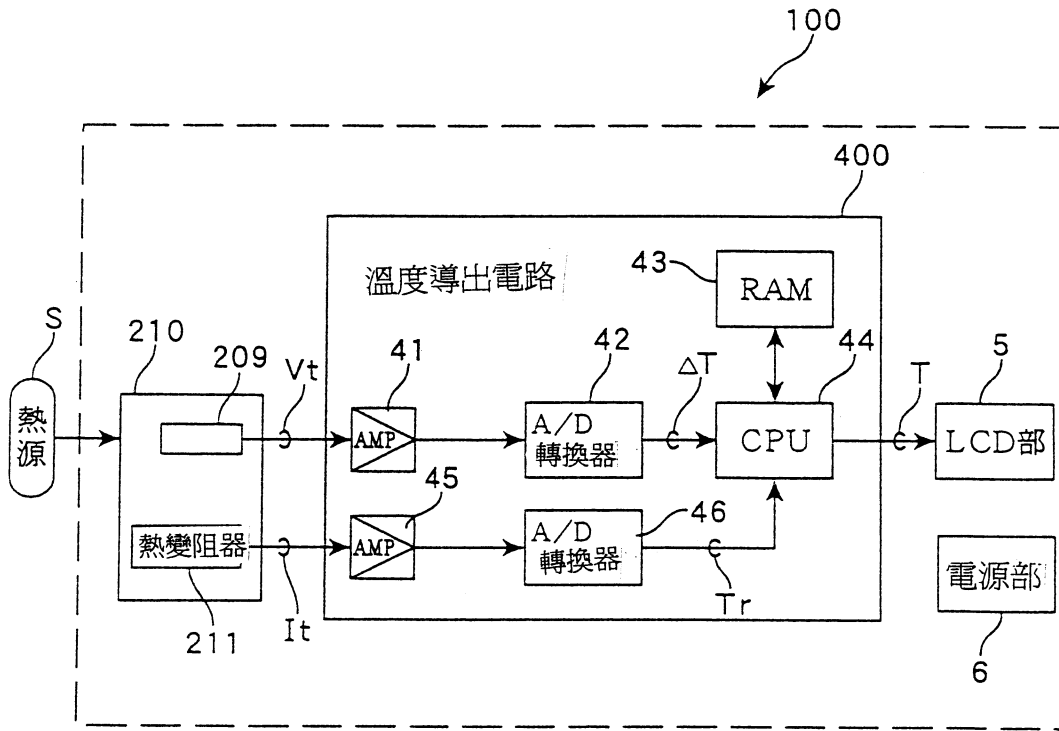
第 24 圖



第 25 圖



第 26 圖



## 六、申請專利範圍

第 90112952 號專利申請案

中文申請專利範圍修正本

民國 9 1 年 1 0 月 25 日修正

1、一種紅外線檢測元件，其特徵具有：

具備配置於薄膜部及該薄膜部的周圍的壁厚部之基座；及

串聯連接以冷接點能夠位於上述壁厚部的上部，溫接點能夠位於上述薄膜部的上部之方式而形成的複數個熱電偶之熱電堆；及

具備接觸於上述壁厚部的感溫部之基準溫度檢測機構；

並且，上述基座至少具備形成上述壁厚部的基部之半導體基板，上述感溫部為形成於上述半導體基板上的 P N 接合部。

2、如申請專利範圍第 1 項之紅外線檢測元件，其中藉由上述 P N 接合部形成有二極體。

3、如申請專利範圍第 1 項之紅外線檢測元件，其中具備複數個上述 P N 接合部。

4、如申請專利範圍第 1 項之紅外線檢測元件，其中並列配置有複數個上述 P N 接合部。

5、如申請專利範圍第 4 項之紅外線檢測元件，其中複數個上述 P N 接合部之一方的導電體層為共通。

6、如申請專利範圍第 1 項之紅外線檢測元件，其中上述 P N 接合部是形成於上述冷接點的下方。

## 六、申請專利範圍

7、如申請專利範圍第1項之紅外線檢測元件，其中上述PN接合部是沿著上述薄膜部的周圍而形成。

8、如申請專利範圍第7項之紅外線檢測元件，其中分別在上述PN接合部的第1導電體層及第2導電體層上面，形成有沿著這些第1及第2導電體層而延伸之電極。

9、如申請專利範圍第1項之紅外線檢測元件，其中具有接合於上述基座的壁厚部上的第2基板，且在與上述基座的上述第2基部之接合部及／或與上述第2基板的上述基座之接合部設有上述感溫部。

10、如申請專利範圍第9項之紅外線檢測元件，其中上述第2基板為半導體基板，上述感溫部為形成於上述第2基板的接合部之PN接合部。

11、如申請專利範圍第10項之紅外線檢測元件，其中具備複數個上述PN接合部。

12、如申請專利範圍第10項之紅外線檢測元件，其中並列配置有複數個上述PN接合部。

13、如申請專利範圍第12項之紅外線檢測元件，其中複數個上述PN接合部之一方的導電體層為共通。

14、如申請專利範圍第10項之紅外線檢測元件，其中上述PN接合部是形成於上述冷接點的上方。

15、如申請專利範圍第10項之紅外線檢測元件，其中上述PN接合部是沿著上述接合部而形成。

16、如申請專利範圍第15項之紅外線檢測元件，

## 六、申請專利範圍

其中以分別能夠接觸於上述 P N 接合部的第 1 導電體層及第 2 導電體層之上面之方式，形成有沿著這些第 1 及第 2 導電體層而延伸之電極。

17、如申請專利範圍第 1 項之紅外線檢測元件，其中在上述薄膜部上更具有可將紅外線集光於該薄膜部上之紅外線透鏡。

18、如申請專利範圍第 17 項之紅外線檢測元件，其中在上述薄膜部上具有至少能夠覆蓋上述溫接點或其近旁而層疊之紅外線吸收體，上述紅外線透鏡是集光於上述紅外線吸收體。

19、如申請專利範圍第 17 項之紅外線檢測元件，其中上述紅外線透鏡是被接合於上述壁厚部。

20、如申請專利範圍第 19 項之紅外線檢測元件，其中在與上述基座之上述紅外線透鏡之接合部及／或與上述紅外線透鏡之上述基座之接合部設有上述感溫部。

21、如申請專利範圍第 19 項之紅外線檢測元件，其中上述紅外線透鏡是對半導體基板蝕刻者，上述感溫部為形成於上述紅外線透鏡之接合部之 P N 接合部。

22、如申請專利範圍第 21 項之紅外線檢測元件，其中具備複數個上述 P N 接合部。

23、如申請專利範圍第 22 項之紅外線檢測元件，其中並列配置有複數個上述 P N 接合部。

24、如申請專利範圍第 23 項之紅外線檢測元件，其中複數個上述 P N 接合部之一方的導電體層為共通。

## 六、申請專利範圍

25、如申請專利範圍第21項之紅外線檢測元件，其中上述PN接合部是被配置於上述冷接點的上方。

26、如申請專利範圍第21項之紅外線檢測元件，其中上述PN接合部是以能夠沿著上述薄膜部的周圍之方式而形成於上述接合部。

27、如申請專利範圍第26項之紅外線檢測元件，其中以分別能夠連接於上述PN接合部的第1導電體層及第2導電體層之上面之方式，形成有沿著這些第1及第2導電體層而延伸之電極。

28、如申請專利範圍第1項之紅外線檢測元件，其中形成有貫通構成上述熱電偶的導電體之間的上述薄膜部的孔及／或薄膜的部份。

29、如申請專利範圍第28項之紅外線檢測元件，其中構成上述熱電偶的導電體與串聯連接彼的導電體會在上上述薄膜的上面被層疊。

30、如申請專利範圍第1項之紅外線檢測元件，其中形成有貫通構成上述熱電偶的導電體的孔或上述導電體被薄膜化的部份。

31、如申請專利範圍第1項之紅外線檢測元件，其中具有：在上述薄膜部的上面至少以能夠覆蓋上述溫接點或其近旁之方式而層疊的紅外線吸收體。

32、一種溫度測定裝置，其特徵具有：

申請專利範圍第1項所記載之紅外線檢測元件；及  
根據利用來自上述基準溫度檢測機構的輸出而求得的

## 六、申請專利範圍

基準溫度，由上述熱電堆的輸出電壓來求取溫度之機構。

3 3、如申請專利範圍第 3 2 項之溫度測定裝置，其中上述感溫部具備：P N 接合部，求取上述溫度的機構具備：根據上述 P N 接合部的順方向電壓下降來求取上述基準溫度的機構。

3 4、如申請專利範圍第 3 2 項之溫度測定裝置，其中上述感溫部具備：複數個 P N 接合部，求取上述溫度的機構具備：根據上述複數個 P N 接合部的順方向電壓下降的差分來求取上述基準溫度的機構。

3 5、如申請專利範圍第 3 2 項之溫度測定裝置，其中具有可將前端插入耳穴的筒狀部份，上述紅外線檢測元件是上述薄膜部朝向上述筒狀部份的前端而配置。

3 6、如申請專利範圍第 3 5 項之溫度測定裝置，其中上述紅外線檢測元件具備：在上述薄膜部的上面至少以能夠覆蓋上述溫接點或其近旁之方式而層疊的紅外線吸收體，該紅外線吸收體會朝向上述筒狀部份的前端而配置。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線