公告本

396669

申請日期	87 1 5
案號	87100069
類別	H01S 3/10, H01L 27/00

A4
C4

396669

（以上各欄由本局填註）

發明[redacted]專利說明書

一、發明[redacted]名稱	中文	具自動直流抵補及增益調整之雷射波長控制電路
	英文	LASER WAVELENGTH CONTROL CIRCUIT HAVING AUTOMATIC DC OFFSET AND GAIN ADJUSTMENT
二、發明[redacted]人	姓名	史圖爾特L. 安德森
	國籍	美國
	住、居所	美國加州聖地牙哥市園邊大道4998號
三、申請人	姓名（名稱）	美商・希瑪股份有限公司
	國籍	美國
	住、居所（事務所）	美國加州聖地牙哥市維迪坎普圓環16750號
	代表人姓名	威廉三世A. 安格斯

裝 訂 線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

（由本局填寫）

承辦人代碼：	A6 B6
大　　類：	
ＩＰＣ分類：	

本案已向：

美　國（地區）　申請專利，申請日期：1997,1,9　案號：08/780,865，☑有　☐無主張優先權

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

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明（ 1 ）

本發明係關於雷射控制電路並且，尤其是，關於控制雷射波長的控制電路。

雷射被使用於許多應用中。在一種範例中，雷射被使用於步驟器中以選擇地曝曬半導體晶圓製造程序中的光阻。在此等製造程序中，步驟器中的光學設備針對特定的雷射波長而設計。該雷射波長可能隨著時間而漂移，因此，通常採用某些平均值以便檢測雷射波長並且，必要的話，校正波長。

在一種用以檢測並且調整雷射波長的回授網路中，一組校準器接收從雷射所發射光線之一部份。該校準器利用雷射光產生由於破壞性和建設性干涉而具有暗和亮位準之同心帶的一組干涉樣型。該等同心帶圍繞中心的亮部份。該干涉樣型之亮的中心部份之位置是用以相對粗略地決定波長，例如在5毫微米(pm)之內。光帶的直徑是用以精細地決定雷射波長，例如至0.01-0.03pm之內。光帶的寬度是用以決定雷射輸出之頻譜寬度。該干涉樣型通常被稱爲縫狀樣型。

爲了量測縫狀樣型中的光位準，該縫狀樣型必須利用一組靈敏的光檢測器陣列加以檢測並且將所得到的信號放大。該信號通常包含由於製造以及形成回授系統的構件之差異有關的溫度所產生的錯誤。該放大的信號接著被施加至一組類比-至-數位(A/D)轉換器。因爲施加至A/D轉換器的類比信號具有相對地大的動態範圍，該A/D轉換器必須也具有大範圍，例如至少12位元的量化，以便適當地區分小信號以及大信號。這種大範圍A/D轉換器和處理這種大範圍所需的處理電路是相對地昂貴。

因此需要降低在此種雷射控制系統中之回授通道的成本而不損失波長量測中精確度之技術。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

五、發明說明（2）

本發明係關於雷射波長控制電路之回授通道中的一種自動增益控制電路。該增益控制電路自動地調整從一組光檢測器陣列輸出的類比信號之放大率，其中該陣列檢測雷射束所產生的縫狀樣型。

在回授通道中的一組微處理機或者其他適當的電路決定縫狀樣型信號之峰值位準和設定放大器增益以便當被一組下游的A/D轉換器轉換時，被放大的峰值信號永遠形成在該A/D轉換器之上限輸出範圍內的數位信號。因此，該A/D轉換器可具有比回授通道中所使用具有固定增益的A/D轉換器(例如，12位元)較小的動態範圍(例如，8位元)。在較佳實施例中，自動增益調整將類比信號的動態範圍減低至未調整信號的二十分之一，而允許A/D轉換器範圍被減低4位元。只需要1-位元組的A/D轉換器，下游處理電路之尺寸因而也可被減低。

較佳實施例之回授電路的另一特點是補償回授通道中誤差並且使得縫狀樣型信號中暗位準信號能精確決定的直流抵補電壓之自動設定。這種暗位準信號提供用以量測縫狀樣型信號振幅之一組參考。非常小的光檢測器輸出接著可被精確地量測。利用這種直流抵補電壓更正的錯誤可能是由於構件之製造差異以及由於光檢測器陣列和其他的構件隨溫度的性能變化。

一組微處理機檢測A/D轉換器的最小輸出，假設這些最小信號是暗位準信號，並且調整一組上游放大器的直流抵補電壓以確保A/D轉換器輸出的暗位準信號爲一預定值。

較佳實施例之回授電路也採用一組獨特抗飽和電路放大器。圓形縫狀樣型的中心部份與周圍縫狀樣型比較是非常亮。由於光檢測器陣列是被掃瞄以讀取縫狀樣型的中心部份，高振幅信號可能使放大光檢測器陣列信號之靈敏放大器飽和。這種飽和使縫狀樣型中心信號的

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

五、發明說明（3）

下降邊緣失真，產生中心部份之位置的錯誤讀取。這在決定波長時產生錯誤。這種失真也可影響暗位準參考信號之決定。較佳實施例的回授電路採用極快速的反飽和電路給放大器。反飽和電路使用習見的二極體或者稽納二極體。本申請人發現使用光發射二極體(LED)作爲反飽和二極體可得到出乎預期的結果。使用這些LED導致對於放大器之更快鉗制反應時間以防止放大器進入飽和。這種更快的反應時間使得光檢測器陣列以較高速率被掃瞄。

第1圖展示用以控制雷射波長之較佳實施例回授電路。

第2圖是利用第1圖的回授電路實施的相關程序流程圖。

第3圖展示一組A/D轉換器的輸出，其對於縫狀信號的最高輸出位準是利用一組自動增益調整電路而在一指定的上限範圍內。

第4圖提供在第1圖的回授電路中之自動增益調整電路和反飽和電路之更詳細圖形。

第5圖是放大器增益對於一組4-位元增益控制信號的圖形。

第1圖展示供用於一組可調整雷射12以調整雷射12之波長的一組回授系統10之較佳實施例。回授系統10也可被用以檢測雷射束之頻譜寬度。在一實施例中，雷射12是一組紫外線準分子雷射，其發射雷射能量脈波。

當應用於第1圖之系統操作之說明時，第2圖之流程圖中的步驟將被加以辨識。

因爲雷射12被操作(步驟1)於一組應用中，例如在晶圓製造之步驟器中，其部份發射光線朝向一組校準器16，或者狹縫，或者產生縫狀樣型18或者具有亮和暗區域的其他光樣型的其他習見元件(步驟2)。關於打擊雷射光於校準器上面的適當雷射和光學元件以及其他的

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

五、發明說明（4）

使用材料之進一步地細節可以參考指定給本指定人並且被列入參考參考的下面專利：美國專利No.5,025,445，"調整光束波長的系統和方法"，Stuart Anderson等人；美國專利~~No.5,420~~,877，"波儀表的溫度補償方法和裝置以及因而受控制的可調雷射"，Richard Sandstrom等人；美國專利No.~~5,095,492~~，"頻譜窄化技術"，Richard Sandstrom；以及美國專利No.5,450,207，"校正雷射波長控制機構的方法和裝置"，Igor Formenkov。

打擊在校準器16上面的雷射光產生一組縫狀樣型18，其跨越縫狀樣型18中間部份的光強度(以及對應產生的電氣信號)展示於第1圖中的圖形20。圖形20展示一組中心信號22以及一些同心縫狀信號，例如信號24和25，它們大致地對稱於縫狀樣型18的中心。同心縫狀信號之直徑對應於從雷射12的光輸出波長。各縫狀信號之寬度對應於特定波長的雷射光頻譜寬度。縫狀信號之振幅對應於雷射脈波能量。

回授系統10精確地轉換縫狀樣型18之光位準成爲供另外處理電路使用的數位信號，例如上述專利之說明，以便控制可調雷射12的波長並且檢測雷射束的各種其他特性。雷射12可被機械式調整，光學式調整，或者化學式調整(例如，利用控制雷射12中的氣體混和)，並且在精確波長被檢測時調整雷射之精確方法與本發明無關。關於產生縫狀樣型之進一步地細節說明於先前提及之美國專利No.5,025,445。

一組光檢測器陣列(PDA) 30檢測(步驟3)跨越縫狀樣型18的光強度位準並且轉換該光強度位準成爲類比信號。適當的PDA是習知的並且可得自市場。在一實施例中，PDA 30是形成於單一積體電路

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

五、發明說明（5）

上面的一組1024光二極體線性陣列32，其中光二極體間隔是25微米。可使用任何適當的光檢測器元件。

PDA控制電路34也是習見的並且提供時脈信號和其他的控制信號至PDA 30和其他的元件。其構造可從PDA製造商提供的應用文獻得到。PDA控制電路34以大約2MHz的時脈頻率掃瞄各組光二極體32，而允許全部的1024陣列在大約512微秒被讀取。

雷射12一般是一組脈波形式的雷射，它發射雷射能量脈波。在一實施例中，雷射12以每秒1000脈波或者較大發射脈波。理想上，PDA 30被完全地掃瞄，並且其輸出對於雷射12之各個脈波被評估波長精確度。

由於各光二極體32輸出被掃瞄，對應於打擊光二極體32上面之光位準的一組類比信號被施加至放大器40的一組輸入端點。

各個光二極體信號的放大器40的類比輸出接著被積分器44積分經過短的週期。在下一個光二極體32被存取之前，積分器44被來自PDA控制電路34之線路45上面的信號加以重置。

在積分週期之特定時間，積分器44輸出的類比信號被一組取樣和保持電路46加以取樣和保持(步驟4)。在至積分器44的重置脈波被產生之前短時間內PDA控制電路34在線路47上面產生一組取樣脈波。在較佳實施例中取樣和保持電路46的類比輸出範圍在0和5伏特之間，並且取樣率是大約2MHz的頻率。

雖然上面所說明用以建立電路的構件被製造具有小誤差(例如，1%)，累積誤差和有關溫度的改變導致取樣和保持電路46的暗位準輸出具有大約±0.4伏特之誤差。換言之，雖然縫狀樣型暗位準參考電壓理想上應該是0伏特，實際上這暗位準是±0.4伏特。這是一種顯

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

五、發明說明（6）

著的誤差，因爲具有振幅小於0.4伏特的縫狀信號無法被檢測到。PDA 30也受到溫度變化的影響，並且這也是由於對於暗PDA輸入之取樣和保持電路46輸出的誤差。

下面說明回授系統10如何自動地產生用以抵補從取樣和保持電路46之±0.4伏特誤差輸出之直流抵補並且自動地設定後續的放大器級的增益以便使得縫狀樣型被精確地量測而供調整雷射12之波長。

取樣和保持電路46的輸出被施加至一組單位增益運算放大器50(步驟5)的反相輸入。相同的電阻器R1和R1A導致放大器50具有單位增益。線路52上面之一組可變化的直流抵補信號被施加至放大器50的非反相輸入。該直流抵補信號被數位-至-類比(D/A)轉換器54的輸出設定，其數位輸入是利用一組微處理機56提供。D/A轉換器54的類比輸出被電阻器R2和R3分割，在較佳實施例中它們分別地是3.57K歐姆和1.4K歐姆。直流抵補被控制以致於放大器50的輸出永遠是0.7伏特減去取樣和保持電路46的無誤差輸出，其中±0.4伏特誤差被消除，其說明如下。因此，輸入至PDA30的暗位準對應至放大器50的0.7伏特輸出。因此，放大器50的輸出大致沒有包含誤差。

D/A轉換器54的可變化輸出是在配合微處理機56的回授電路控制之下。微處理機56被連接到一組A/D轉換器58的輸出(步驟6)，它提供打擊在PDA 30中被存取的光二極體32上面之光強度位準的一組數位放大代表。微處理機56決定縫狀樣型18的中心信號22之相對側上面的最小信號位準(亦即，暗位準)(步驟7)。這可利用一些方法達成。一種方法是利用比較連續的信號並且選擇具有最低位值的信號。但是，在較佳實施例中，回授系統10檢測已知接收一組暗位準的預

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

五、發明說明（7）

定光二極體32之信號。

在典型的配置中，在中心亮部份的邊緣和周圍縱狀部份之間具有相對大的間隙。因此，中心亮部份的兩側上面之大多數光二極體32並未接收任何光。一般而言，中心信號22的寬度對應靠近PDA 30中央大約20-50組的光二極體32。　其餘的縱狀樣型利用在PDA 30兩側的PDA 30最後四分之一加以檢測。　各組縱狀信號的寬度對應於大約3-4組光二極體32。爲了得到一組可靠的暗信號位準，關於可能接收中心信號22之一側上面之一組暗輸入的許多預定相鄰光二極體的數位信號被在一起平均。可能接收中心信號22之另一側上面之一組暗輸入的許多預定相鄰光二極體的信號也被在一起平均。因爲中心亮的部份只取用PDA 30中間部份中的小區域，兩族群光二極體之至少一族群將接收一組暗輸入。最低的平均信號接著被用以代表暗位準參考信號。來自許多光二極體的信號被平均以便補償在光二極體之間的差異。也可以採用其他檢測暗位準的方法。

在較佳實施例中，如第3圖所展示，微處理機56設定施加至放大器50的直流抵補電壓(步驟8)而使得A/D轉換器58的暗位準輸出振幅是256位準之12位準。這大約是A/D轉換器最大範圍的5%。這12位準之暗位準對應於放大器50的0.7伏特輸出。因此選擇沒有誤差的12位準之暗位準，而非0，以致於微處理機56可檢測施加至A/D轉換器58的一組暗信號是否太低。

當取樣和保持電路46的輸出範圍在0和5伏特之間時，單位增益放大器50的輸出範圍則在0.7伏特和-4.3伏特之間，因爲取樣和保持信號被放大器50反相。因此，光二極體32的暗位準在放大器50的輸出爲0.7伏特。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

五、發明說明（8）

因爲誤差不再被放大，所以精確地設定直流抵補可使得後續放大器級的增益增加。

回授系統10的下一級提供一組可調整放大增益的放大器50之輸出而使得較低位準的信號比較高位準的信號更被放大，但是不會超出至A/D轉換器58的最大位準輸入。這種放大是利用放大器60達成，它連接到放大器50的一組輸出，其間具有電阻器R4和R5平行連接的一組輸入阻抗。電阻器R5是一組可變化的電阻，將在下面說明。放大器60的一組回授阻抗是電阻器R7或者電阻器R7和R8的平行組合。在較佳實施例中，電阻器R8是電阻器R7之值的四分之一。電阻器R8被開關64切入和切出電路，在一組實施例中，開關64是利用微處理機56控制的一組MOS電晶體。

近似放大器60的輸入阻抗爲開路並且放大器60的開回路增益爲無限大，則放大器60的增益大約是Z_F/Z_{in}，其中Z_{in}是電阻器R4和R5的平行組合，並且Z_F是R7和R8的平行組合(假設R8被開關64置於並聯)。在較佳實施例中，電阻器R5被控制而提供七種不同的電阻或者開路，各導致放大器60的增益被增加或者減少0.4的增益，並且當在打開狀態時開關64被控制而增加5倍增益。在較佳實施例中，放大器60的增益被微處理機56自動地控制在1和19之間的各種增量，將參考第4和5圖而加以說明。

電阻器R5之值以及開關64的控制是利用微處理機56達成，其說明如下。微處理機56連續地監視A/D轉換器58的數位輸出。A/D轉換器58對於PDA 30中各組光二極體32信號輸出一組數位值。一組像素時脈66控制A/D轉換器58而使得A/D轉換器58的轉換與光二極體32信號之取樣同步。相同的像素時脈66也提供至微處理機56。該像

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝 訂 線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

五、發明說明（ 9 ）

素時脈66是利用PDA控制電路34產生。A/D轉換器58輸出八位元以便提供在0和255量化位準之間的範圍。微處理機56監視A/D轉換器58的輸出以便確保在掃瞄PDA30時，對於中心信號22之外的其他信號，放大器60的最高輸出位準是大於A/D轉換器58的最大輸出位準(亦即，255)之50%但小於其100%(步驟9)。這展示於第3圖。一旦這些縫狀信號之A/D轉換器58的最高輸出位準是在A/D轉換器58最大輸出位準的50%和100%之間時，則不需要進一步地調整放大器60的增益(步驟10)。50%至100%範圍之選擇是依據選擇給放大器60的增益調整之相對粗略增量並且依據在50%和100%之間的最高輸出位準是足夠適當地量測縫狀樣型18的特性之認知。也可以使用其他更窄的範圍。

這種技術比使用調整桿(亦即，電位計)手調設定增益更有改進，因爲調整桿並不增加信號的動態範圍。

包含電阻器R9和R10的電壓分割器提供0.7伏特的直流抵補電壓至放大器60的非反相端點以便抵補放大器50的0.7伏特暗位準電壓輸出。因此，在節點C之放大器60的輸出連續地迫使在節點B的電壓爲0.7伏特。對於在節點A的暗位準輸入，沒有電流從節點B流出並且，因此，節點C將在0.7伏特。放大器60的增益並不會影響在節點C的暗位準電壓。

電阻器R4、R7、R8、R9、R10之值和電阻器R5的構造參考第4圖。

放大器60的輸出接著經由電阻器R11，在較佳實施例中它是49.9歐姆，被施加至A/D轉換器58。在PDA30之單一掃瞄時A/D轉換器58對於每一組光二極體32進行一次轉換以便提供每秒兩百萬次

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

五、發明說明（10）

的取樣。如果自動增益調整並未被併入回授系統10中，則A/D轉換器58將必須至少大四位元以便容納PDA 30輸出的全部動態範圍。

在較佳實施例中的特定A/D轉換器58具有0.6至2.6伏特的輸入範圍，其中0.6伏特對應0數位輸出並且2.6伏特對應255數位輸出。在節點C的0.7伏特輸入對應於輸入範圍的5%，等於12的數位輸出。因此，關於第1圖說明的特定電路轉換在取樣和保持電路46輸出的0-5伏特範圍至A/D轉換器58需要的0.6至2.6伏特範圍。提供至放大器50的直流抵補將因此依據導致A/D轉換器58輸出對於暗位準之特定值所需要的暗位準輸入而被設定。

接著將說明一種獨特的反飽和電路。從第1圖之簡化強度位準圖形20可知，中心信號22比周圍縱狀樣型18較亮。中心信號22的峰值並未被任何波長調整電路使用以調整雷射12的波長；當決定波長時只有使用中心信號22的相對位置。因此，並不需要有中心信號22之峰值檢測。當輸入電壓企圖驅動放大器60的輸出超出5伏特的電力供應電壓時放大器60中的電晶體飽和。如果放大器60飽和，則中心信號22的下降邊緣將失真。這種失真將以下衝方式出現，其中放大器60的輸出將對應於比真正暗位準信號較暗的一組信號。當對於暗位準設定一組參考時，下衝可能被誤解爲一組暗位準信號。因此需要放大器60將縱狀信號放大(不包含中心信號22)以便A/D轉換器58的最高輸出位準將在其255最大輸出位準的50%和100%之間而不需要顧慮大振幅中心信號22將使得放大器60飽和。

用以防止一組運算放大器飽和的一般技術包含置放一組或者多組稽納二極體或者其他習見的二極體串接在放大器的輸出和其反相輸入之間以便提供一組預定的電壓降。因此，當放大器的輸出到達某種

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

五、發明說明（11）

電壓位準時，任何額外的電流回授至放大器的反相輸入以便鉗制放大器的輸出於低於電力供應電壓之某一最大位準。

在第1圖的較佳系統中，回授系統10以高速率(2MHz)操作，並且習見反飽和二極體的切換延遲成爲速率瓶頸。本申請人發現使用光發射二極體(LED)取代反飽和電路中習見的二極體，由於LED之較低電容(例如，20pF)，將導致反飽和電路具有更快的反應時間和更快的恢復時間。在較佳實施例中，兩組LED 70和71被串接在一起，而使得LED 71的陽極連接到放大器60的輸出並且LED 70的陰極連接到放大器60的反相輸入。所使用特定的LED 70和71輸出紅光(鋁/鎵/砷複合物)並且每組LED具有1.6伏特的電壓降。這種紅色LED可得自惠普公司，它們提供特定的低電容以及方便的電壓降。依據所需的電壓降，也可使用其他型式的LED(例如，綠色，黃色，藍色)。

除了反飽和電路之外，當其輸出超出4.5伏特時放大器60將飽和。LED 70和71接著鉗制放大器60的輸出至提供在電阻器R9和R10接點之0.7伏特直流抵補上面3.2伏特。因此，因爲其輸出被限制最大爲3.9伏特，所以放大器60不會飽和。

可以依據所需放大器60的最大輸出位準而串接或多或少的LED。

因此，中心信號22可利用LED 70和71達成的鉗制而被修剪，並且這種高類比信號可將A/D轉換器58的輸出固定在其最大輸出位準(如同第3圖所示)。這並不影響自動增益調整電路的操作，因爲放大器60的調整增益導致A/D轉換器58輸出的綴狀信號，而非中心信號22，具有在A/D轉換器58最大輸出位準的50%和100%之間最高的位準。對於一組8-位元A/D轉換器58，這些綴狀信號的最高數位值

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝 訂 線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

五、發明說明（12）

將被強迫在128和255之間。

在一型的雷射12中，縫狀峰值大小在脈波之間可有20%差異。該大小和波長無關，但是和脈波能量有關。因此，維持縫狀信號增益以便產生在A/D轉換器58的最大輸出位準50%和100%之間的一組A/D轉換器58輸出一般並不需要從一脈波至另一脈波地改變放大器60的增益。

比較低位準的光二極體32信號之相對大的放大率允許對於被選擇縫狀環的直徑和寬度有更精確的量測而決定雷射12的輸出波長和雷射光的頻譜寬度。

A/D轉換器58的輸出被施加至一組微處理機56的輸入以便使用一組演算法則計算被選擇縫狀環的直徑(或者縫狀環的其他尺度)，因此辨認雷射束波長。在一種方法，中心信號之上升和下降邊緣的位置被用以得到中心信號相對於PDA 30的相對位置。使用這種相對位置，波長可被決定至，例如，5pm的精確度。縫狀環精確直徑的量測接著被用以得到，例如，0.01-0.03pm之波長精確度。縫狀信號的位置可利用計算在峰值振幅一半之上升和下降邊緣的位置而得到並且接著計算中間點。在峰值振幅一半之上升和下降邊緣之間的距離也被用以計算雷射光的頻譜寬度。熟悉本技術者將可以明白這些特性至波長和頻譜寬度的轉換。

微處理機56接著施加控制信號至雷射波長調整電路76以便適當地調整雷射12的波長或者其他的特性(例如，頻譜寬度)(步驟11)。這種雷射波長調整電路76可爲工業上使用或者任何文獻中說明之任何型式的調整電路。反應於來自微處理機56的波長檢測信號或者其他的控制信號，雷射12之調整可利用機械式調整雷射結構，例如利

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝 訂 線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

五、發明說明（13）

用步進馬達，或者利用調整某種光學的構件，或者利用調整雷射12中的氣體混合物。各種調整方法和元件之範例已經說明於前述之專利中，其在此被列入參考。一般而言，雷射波長將被調高或者調低直至微處理機56檢測到符合所需準則之波長或者其他的特性爲止。

因此，微處理機56可以只單純地輸出一組向上或者向下控制信號而調整電路76。

微處理機56也可以被規劃而決定提供雷射性能之各脈波的能量位準以及各脈波的頻譜寬度(依據縱狀信號之寬度)。

第4圖更詳細地展示連接在第1圖中節點A和C之間的一組可變化電阻器網路78。第4圖中的可變化電阻調整至放大器60的輸入電阻和回授電阻以便提供1、1.4、1.8、2.2、2.6、3.0、3.4、3.8倍之增益，以及這些值的五倍之增益。

電阻器R4和R7是固定。各電阻器之值可被辨識於第4圖中。

在節點A和B之間的有效電阻可利用經由一組切換電晶體80、81、和82選擇地耦合一組或者多組電阻器R5A、R5B、以及R5C和電阻器R4平行而被控制。可以容易地計算產生所需放大器60增益所必須的可變化電阻器R5的各種等效電阻。

電晶體64被控制以切換電阻器R8和電阻器R7平行而減少回授電阻至電阻器R7值的五分之一。假定其他切換電晶體的狀態維持不變，這使得增益衰減至原先增益的五分之一。

在第4圖中的各組電晶體被差分放大器84-87的輸出加以控制。放大器84-86具有耦合至得自分割5伏特電力供應源之1伏特信號的一組反相輸入，並且放大器87之非反相端點耦合至該1伏特信號。0伏特或者5伏特之一組控制信號被施加至放大器84-86的分別非反相輸

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

五、發明說明（14）

入端點和放大器87的反相端點以便施加一組高邏輯位準電壓或者一組低邏輯電壓至各電晶體之控制端點。匯流排90攜帶來自微處理機56或者另一增益控制源的四組控制信號。

在一種實施例中，各電阻器被切換以依據一組4-位元數碼而在1和19之間增加或者減少增益直到峰值鋸狀信號產生在A/D轉換器58之最大輸出位準50%和100%之間的一組A/D轉換器58的輸出爲止。因此，當回授系統10開始設定增益時，在增益被適當地調整之前將需要一些增益調整週期。

4-位元數碼相對於增益之圖形展示於第5圖中。第5圖之圖形展示放大器60具有一組雙斜率增益，在二進位控制值0至7之間具有0.4X增益解析度並且在控制值8至15之間具有2X增益解析度。

也可以使用其他的增益以及控制可變電阻的其他方法於放大器60的增益調整。用以控制第4圖中各電晶體切換的控制器也可以是作爲一組處理器的狀態機器或者其他的"硬體接線"邏輯電路。

任何可變化增益的放大器均可用以取代放大器60和可變化電阻。

微處理機56可以是一組單一的微處理機，一組硬體接線邏輯電路，或者是一組更複雜的系統，例如一組或者多組個人電腦。

因此，上面已經說明用以控制可調雷射波長的一種回授系統，其提供自動增益調整以及自動直流抵補以便更精確地量測雷射調整中使用的鋸狀樣型。該系統使用較不昂貴的A/D轉換器和較不昂貴的下游處理電路。此外，一組使用LED的非常快速反飽和鉗制電路也被加以說明。

雖然已經展示並且說明本發明的特定實施例，熟悉本技術者將

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製
本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

五、發明說明（15）

可了解本發明可有各種變化和修改而不脫離本發明之範疇，因此，所附申請專利範圍將用以界定本發明精神和範疇內之所有此等變化和修改。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

五、發明說明（16）

元件標號對照表

10	回授系統	12	可調整雷射
16	校準器	18	縫狀樣型
20	圖形	22	中心信號
24,25	信號	30	光檢測器陣列
32	光二極體線性陣列	34	PDA控制電路
40	放大器	44	積分器
46	取樣和保持電路	45,47	線路
50	放大器	52	線路
54	D/A轉換器	56	微處理機
58	A/D轉換器	60	放大器
64	開關	64	電晶體
66	像素時脈	76	雷射波長調整電路
70,71	LED	80,81,82	切換電晶體
84-87	放大器		

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

四、中文發明摘要（發明之名稱：具自動直流抵補及增益調整之雷射波長控制電路）

本發明係關於雷射波長控制電路之回授通道中的一種自動增益控制電路。該增益控制電路自動地調整從一組光檢測器陣列輸出的類比信號之放大率，其中該陣列檢測雷射束地所產生的縫狀樣型。較佳實施例之回授電路的另一特點是用以補償回授通道中誤差並且使得縫狀樣型信號中暗位準信號能精確決定的直流抵補電壓之自動設定。這種暗位準信號提供用以量測縫狀樣型信號振幅之一組參考。因此，變化的光檢測器輸出可以更加精確地被量測。較佳實施例的回授電路也採用連接於一組鉗制電路中的LED之一種非常快速的放大器反飽和電路。

英文發明摘要（發明之名稱：LASER WAVELENGTH CONTROL CIRCUIT HAVING AUTOMATIC DC OFFSET AND GAIN ADJUSTMENT）

An automatic gain control circuit in the feedback path for a laser wavelength control circuit is described herein. This gain control circuit automatically adjusts the amplification of the analog signals output from a photodetector array, where the array detects a fringe pattern created by a laser beam. Another feature of the preferred embodiment feedback circuit is the automatic setting of a DC offset voltage that compensates for errors in the feedback path and enables an accurate determination of a dark level signal in the fringe pattern signal. This dark level signal provides a reference for measuring the magnitude of the fringe pattern signal. Varying photodetector outputs may now be more accurately measured. The preferred embodiment feedback circuit also employs a very fast amplifier anti-saturation circuit using LED's connected in a clamp circuit.

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

六、申請專利範圍

1. 一種雷射控制電路的回授通道內之電路，該電路包含：

具有被連接以接收代表光強度之類比信號的輸入之一組可變化增益放大器；

被連接以接收對應於該放大器的一組輸出信號的一組類比-至-數位轉換器；以及

連接到該類比-至-數位轉換器的輸出之一組處理電路，用以檢測該類比-至-數位轉換器的數位輸出值，反應於該數位輸出而控制該可變化增益放大器的增益以便使得該類比-至-數位轉換器的峰值輸出在一預定範圍內，並且產生關於被該雷射控制電路所監視之雷射光特性的信號。

2. 如申請專利範圍第1項的電路，進一步地包含一組抵補信號產生器，該抵補信號產生器包含：

連接到該類比-至-數位轉換器的輸出之一組檢測電路，用以檢測對應於有關雷射波長之光樣型的暗位準之一組數位信號；

用以轉換該檢測電路的輸出至一組抵補電壓的一組轉換器；

接收該抵補電壓以及對應該光樣型中光強度位準之信號的一組相加放大器，該相加放大器的輸出具有代表該光樣型的暗位準之一組預定參考位準，該相加放大器的輸出被連接到該可變化增益放大器之一組輸入。

3. 如申請專利範圍第1項的電路，進一步地包含：

用以檢測雷射所產生光樣型之一組光檢測器陣列；以及

連接到該光檢測器陣列之輸出而用以產生關於該陣列中一組或者多組光檢測器的輸出之類比信號的一組取樣電路，該取樣電路連接到該相加放大器之一組輸入。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

六、申請專利範圍

4. 如申請專利範圍第1項的電路，進一步地包含連接到該處理電路的輸出而用以依據該類比-至-數位轉換器的輸出值調整一組可調雷射的光輸出特性之雷射波長調整電路。

5. 如申請專利範圍第1項的電路，進一步地包含：

一組可調整雷射；

用以接收該雷射的光輸出之至少一部份並且產生一組干涉樣型之一組干涉產生器；以及

用以感知該干涉樣型並且產生代表該光強度之該類比信號的一組光檢測器電路。

6. 如申請專利範圍第1項的電路，其中該可變化的增益放大器是一組運算放大器，其連接到該可變化增益放大器的各端點之電阻值被調整以調整該可變化增益放大器的增益。

7. 如申請專利範圍第6項的電路，其中該等電阻包含連接在該運算放大器之輸出和該放大器的一組反相端點之間的一組回授電阻，以及連接在該反相端點和該可變化增益放大器的一組輸入之間的一組輸入電阻。

8. 如申請專利範圍第7項的電路，其中該等回授電阻包含至少一組第一電阻器和一組第二電阻器，其中該第二電阻器經由一組第一開關被選擇地切換而能與該第一電阻器併聯。

9. 如申請專利範圍第8項的電路，其中該等輸入電阻器包含一組第三電阻器以及經由一組第二開關被選擇地切換而能與該第三電阻器併聯之至少一組電阻器。

10. 如申請專利範圍第9項的電路，其中該等輸入電阻器包含可被選擇地與該第三電阻器併聯之多數個電阻器。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
線
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

六、申請專利範圍

11. 如申請專利範圍第10項的電路，其中利用選擇地切換與該第一電阻器或者該第三電阻器併聯之該等電阻器所得到的增量增益改變是低於一預定值之增益的第一增益增量以及高於一預定值之增益的第二增益增量，其中該第一增益增量是小於該第二增益增量。

12. 如申請專利範圍第11項的電路，其中該第一增益增量是大約爲0.4，並且該第二增益增量是大約爲2。

13. 如申請專利範圍第10項的電路，其中該處理電路導致一組4-位元控制信號的產生，用以控制連接到該第二電阻器和該等多數個電阻器以控制該可變化增益放大器的增益之各組開關。

14. 如申請專利範圍第1項的電路，其中該處理電路導致該類比-至-數位轉換器之該峰值輸出對於代表該光強度之被選擇類比信號爲該類比-至-數位轉換器之最大輸出位準的50%以上。

15. 如申請專利範圍第1項的電路，其中該處理電路控制該可變化增益放大器的該增益而導致該類比-至-數位轉換器之峰值輸出在增量地調整該可變化增益放大器的增益之後的指定範圍之內。

16. 一種利用一組雷射控制電路而達成的方法，其包含：

檢測代表關於雷射波長之光樣型中光強度的類比-至-數位轉換器輸出；

當檢測某種光輸入之峰值光強度時決定該類比-至-數位轉換器輸出是否在該轉換器的某種上方範圍內；並且

調整提供信號至該類比-至-數位轉換器之可變化增益放大器的增益而使得當該峰值光強度被檢測到時該類比-至-數位轉換器的該輸出是在該轉換器的該某種上方範圍內。

17. 如申請專利範圍第16項的方法，其中該峰值光強度是在一

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

六、申請專利範圍

組干涉樣型中縫狀環之一部分。

18. 如申請專利範圍第16項的方法，進一步地包含：

檢測對應於有關雷射波長之該光樣型的暗位準之該類比-至-數位轉換器暗的位準輸出；

決定該暗位準輸出是否爲某種值；以及

產生施加至該類比-至-數位轉換器上游的一組放大器之一組抵補電壓，用以抵補輸入至該類比-至-數位轉換器的一組暗位準以便導致該類比-至-數位轉換器的該暗位準輸出是該某種值。

19. 一組鉗制電路，其包含：

連接在一組第一端點和一組第二端點之間的一組或者多組光發射二極體，用以依據跨越該等一組或者多組光發射二極體之電壓降而鉗制該第二端點至相對於該第一端點的最大電壓。

20. 如申請專利範圍第19項的電路，其中該等光發射二極體被連接在一組運算放大器的輸出和該運算放大器的一組反相端點之間。

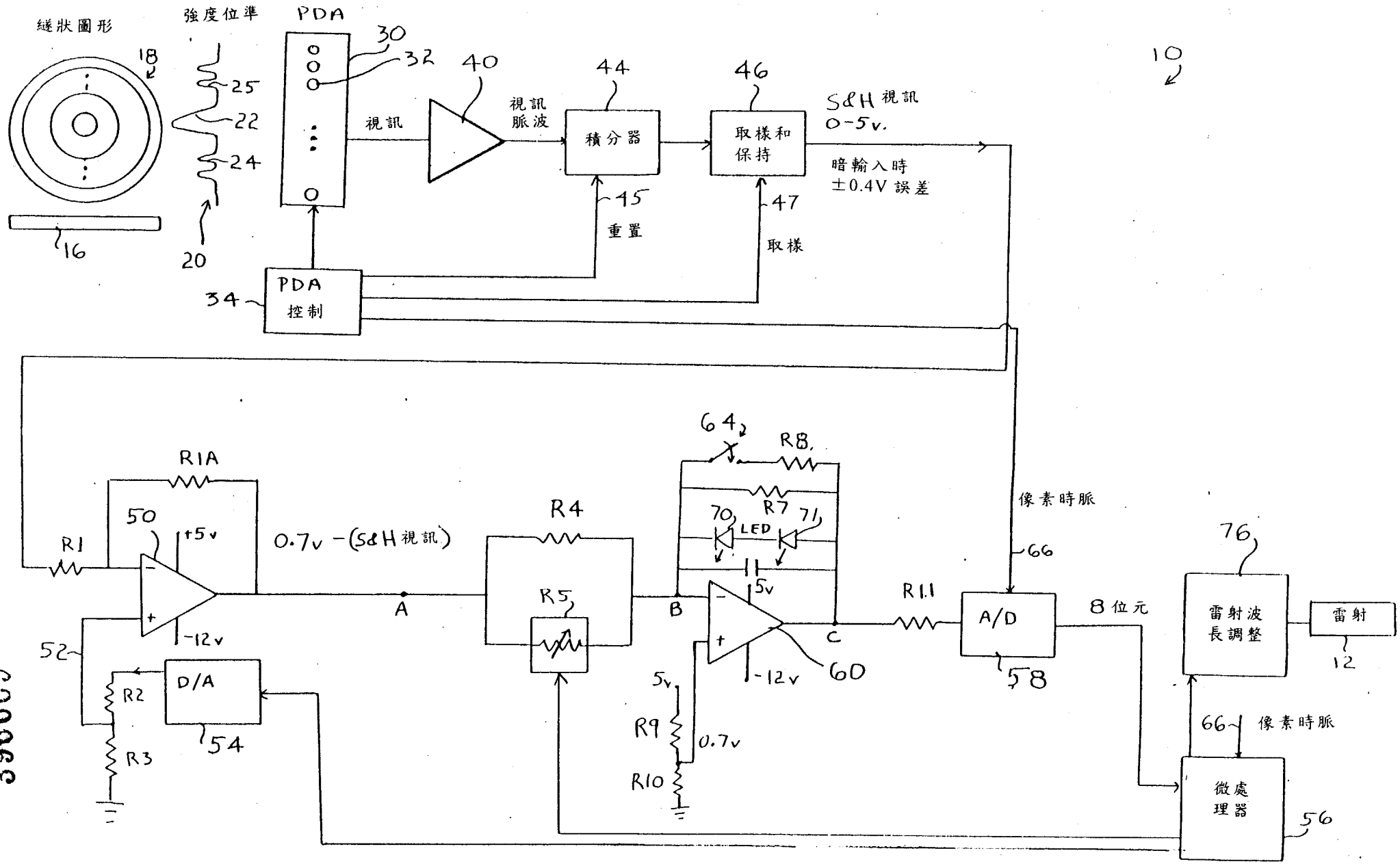
21. 如申請專利範圍第20項的電路，其中該等光發射二極體發射紅色光。

22. 如申請專利範圍第20項的電路，其中該等一組或者多組光發射二極體包含串列連接的多數個光發射二極體以便在該第一端點和該第二端點之間得到所需的電壓降。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）
裝
訂

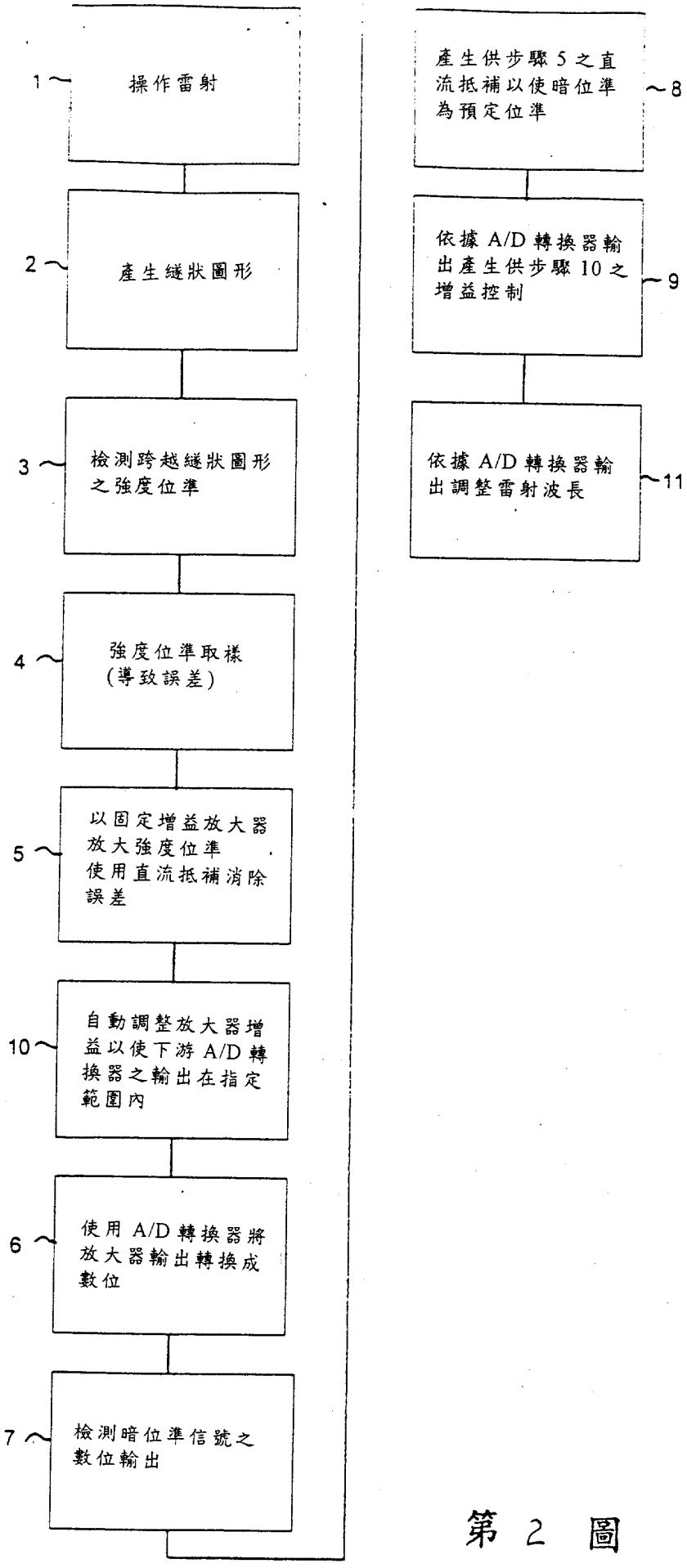
經濟部中央標準局員工消費合作社印製

本紙張尺度適用中國國家標準（CNS）A4規格（210×297公釐）

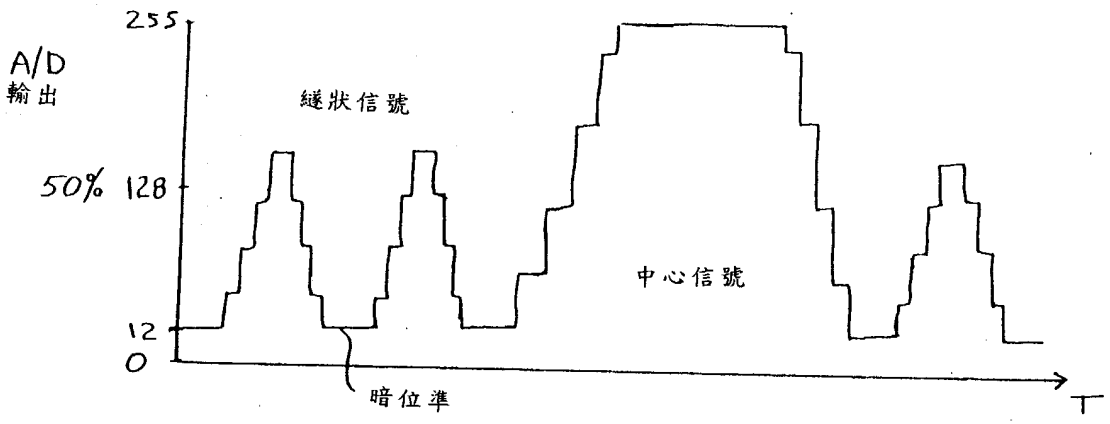

縫狀圖形
強度位準
PDA
18
25
22
24
16
20
30
32
視訊
40
視訊脈波
44
積分器
46
取樣和保持
S&H 視訊
0-5v.
暗輸入時
±0.4V 誤差
45
重置
47
取樣
PDA 控制
34
10
R1A
50
+5v
R1
0.7v -(S&H 視訊)
A
R4
R5
64
R8
R7
70
LED
71
5v
B
C
-12v
60
R11
A/D
58
像素時脈
66
8位元
76
雷射波長調整
雷射
12
52
D/A
54
R2
R3
5v
R9
0.7v
R10
微處理器
56

第 1 圖

396669

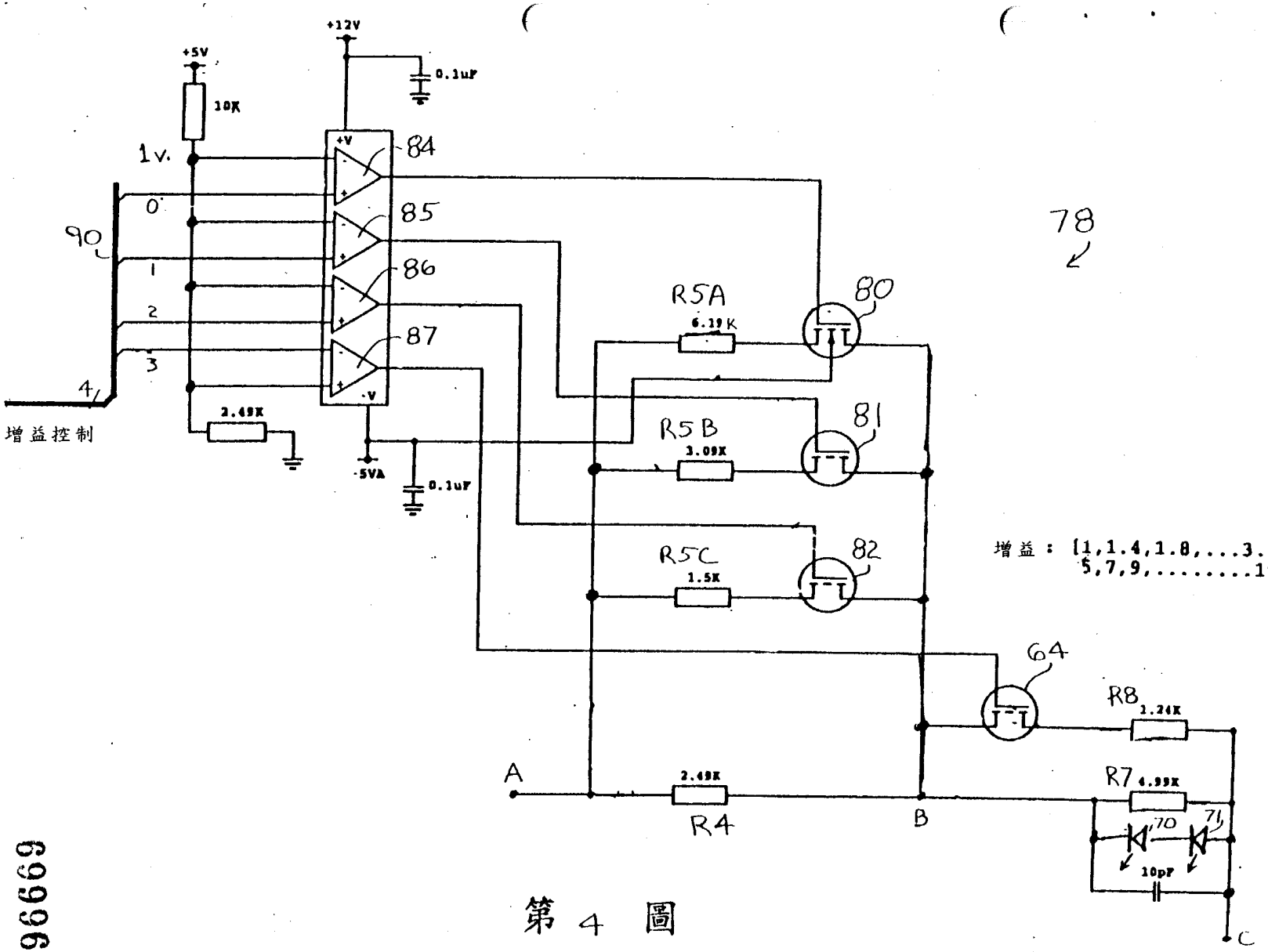

1
操作雷射
2
產生縫狀圖形
3
檢測跨越縫狀圖形之強度位準
4
強度位準取樣(導致誤差)
5
以固定增益放大器放大強度位準使用直流抵補消除誤差
10
自動調整放大器增益以使下游A/D轉換器之輸出在指定範圍內
6
使用A/D轉換器將放大器輸出轉換成數位
7
檢測暗位準信號之數位輸出
8
產生供步驟5之直流抵補以使暗位準為預定位準
9
依據A/D轉換器輸出產生供步驟10之增益控制
11
依據A/D轉換器輸出調整雷射波長

第 2 圖



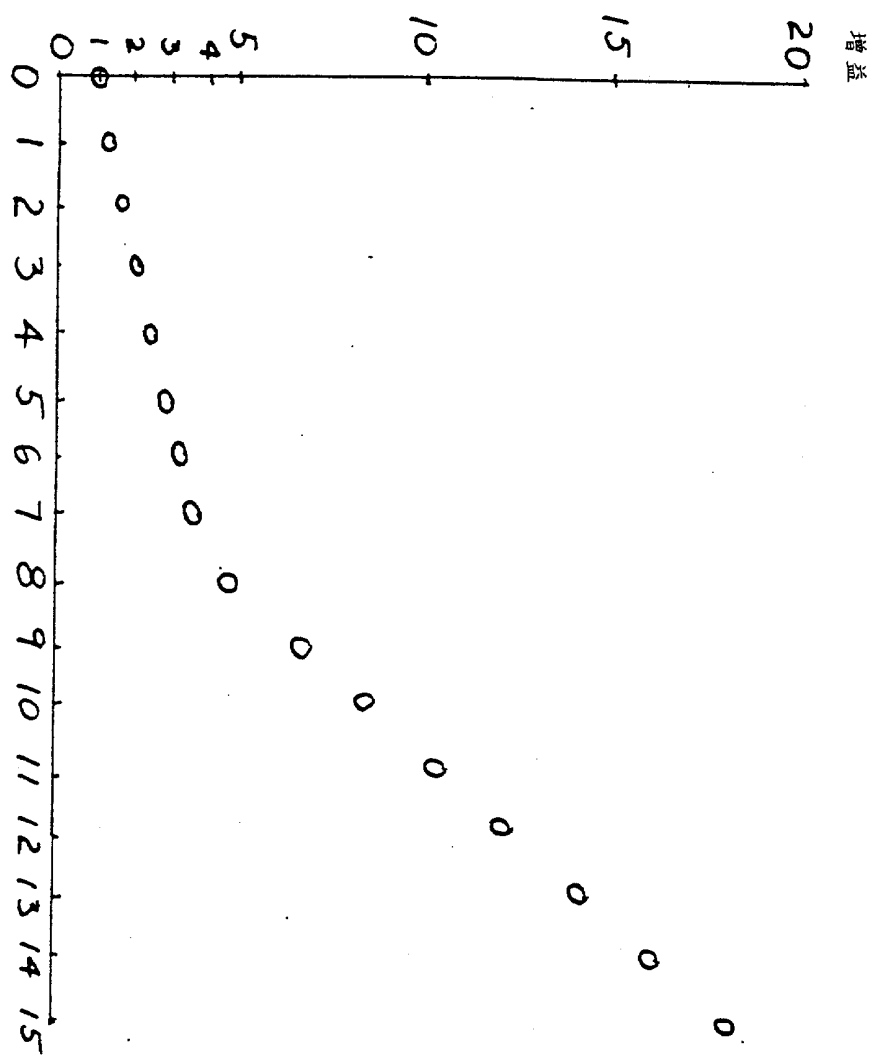
第 3 圖

396669


+12V
+5V
10K
0.1uF
1v.
+V
84
85
86
87
-V
0
1
2
3
4
90
增益控制
2.49K
-5VA
0.1uF
78
R5A
6.19K
80
R5B
3.09K
81
R5C
1.5K
82
增益：[1,1.4,1.8,...3.8,
5,7,9,.....19]
64
R8
1.24K
A
2.49K
R4
B
R7
4.99K
70
71
10pF
C

第 4 圖

396669



4 位元增益控制碼位元[3,2,1,0]

第 5 圖