



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201102718 A1

(43)公開日：中華民國 100 (2011) 年 01 月 16 日

(21)申請案號：098123093

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 07 月 08 日

(51)Int. Cl.：

G02F1/13357(2006.01)

H05B41/36 (2006.01)

(71)申請人：光遠科技股份有限公司 (中華民國) DYNASCAN TECHNOLOGY CORP (TW)

桃園縣龜山鄉華亞科技園區華亞一路 66 號 7 樓

(72)發明人：王遵義 WANG, TSUNG I (TW)

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：16 項 圖式數：13 共 40 頁

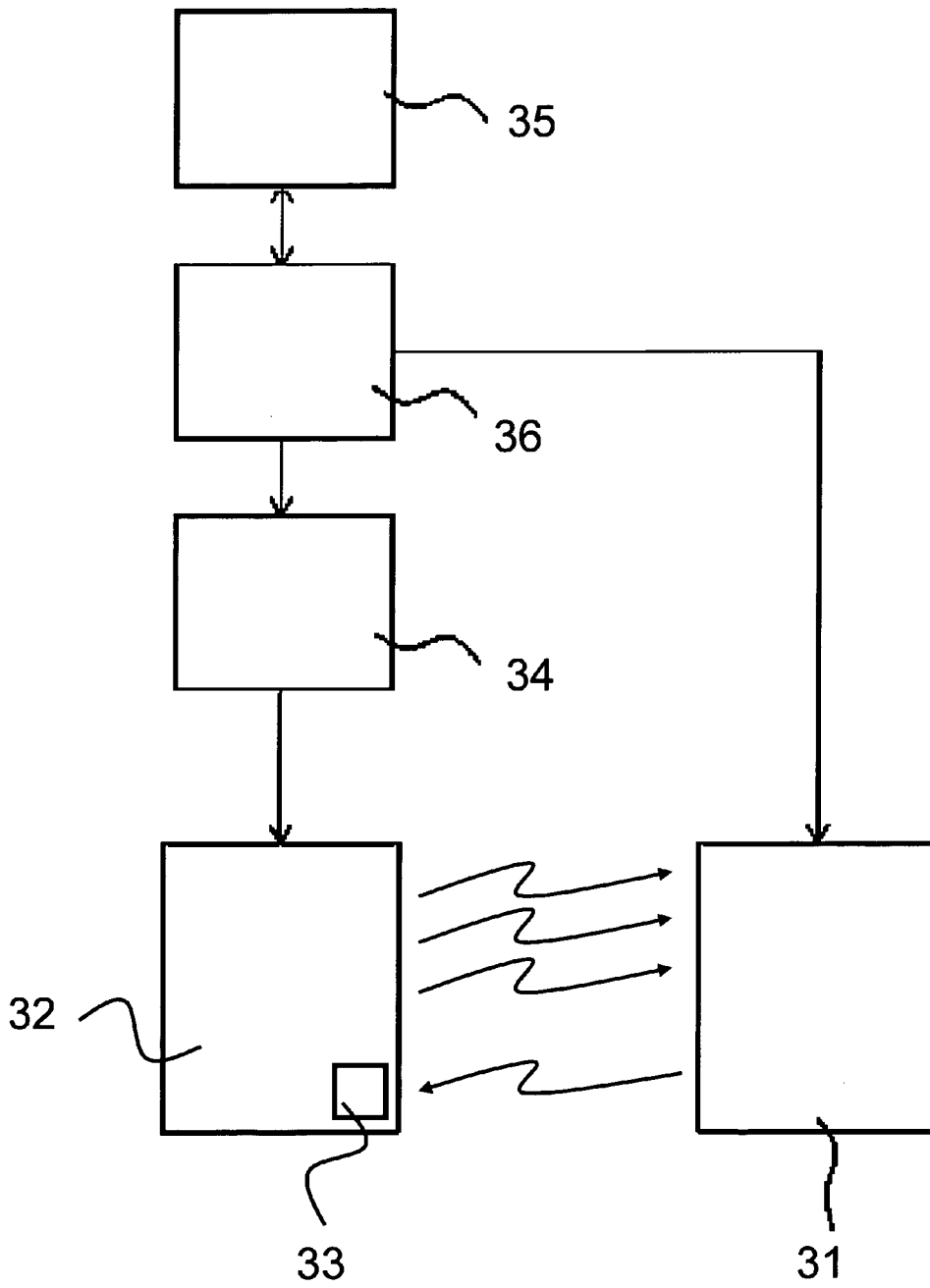
(54)名稱

LED 背光板液晶顯示器衰減快速檢測方法及該顯示器

(57)摘要

本發明係一種 LED 背光板液晶顯示器衰減快速檢測方法及該顯示器。利用「互相正交系列」(orthogonal series)運算，將複數組彼此正交的驅動訊號，以同步並且一一對應地方式驅動複數 LED 組，再由處理裝置將各組 LED 發光轉換之感測電訊號逐一分離，並一一解讀光學感測器所接受到的感測值，而與儲存裝置內所預存之資訊進行比對後，針對衰退部份指令其他裝置施予補償效果，藉此，批次檢測多組 LED，大幅加快檢測效率，使檢測與補償可被迅速隱密完成，完全不妨礙使用者之閱聽。

- 31：液晶模組
- 32：LED 背光板
- 33：光學感測器
- 34：供能裝置
- 35：儲存裝置
- 36：處理裝置



六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本案所屬之技術領域係關於顯示器，尤其是一種 LED 背光板液晶顯示器衰減快速檢測方法及該顯示器。

【先前技術】

隨著 LED 的發光效率提高及價格降低，液晶顯示器背光板採用 LED 作為光源，不僅可節省電能消耗，並可架構出超薄的厚度，故已廣為市場所接納且日趨普及。且隨彩色區域控制(local color dimming control)技術的發展，以 LED 為背光源，更可控制區域亮度以提高對比度(contrast ratio)；尤其選擇 RGB 三色 LED 之組合作為光源，更可提高涵蓋的色域範圍而超過 NTSC 的標準，減少動畫模糊感(moving blur)。

目前常用的 LED 主要有兩種：一為使用藍光二極體晶粒激發螢光粉，使其於回復基態之過程中，放出波長較長的其他顏色光束，與原有藍光合成白光之白光 LED；另一種則是直接使用 RGB 三色發光二極體組合，將三原色光整合而形成白光。無論採用何種光源，在相異 LED 間，或多或少有色度與亮度上的差異，造成背光板發光不均勻的問題。

以前者光源為例，由於藍光的波長及螢光粉的種類、配方比例、混合狀態皆會影響白光 LED 所發白光之色度以及亮度，致使同型產品中，產生部分白光 LED 所發之光色偏黃、部分偏藍等色偏情形。若以色座標分類，其漂移範圍約在 0.26~0.36 之間。如申請人所擁有我國第 480879 號「補償彩色顯示器色彩不均勻的方法」專利公告所揭露，後者光源由於各晶粒的製程稍有異別、或是隨機錯誤(random error)，將造成該晶粒所發出之基本色光不同，其所混合而發出的白光亦有偏差。

更進一步，大量的 LED 經過長期使用後，光強度可能衰減、所發的光頻率可能漂移，尤其採用三色分離之 LED，晶粒數多，個別衰減速度不同的機率倍增，再加上操作溫度環境

的差異，更易使背光板各區域亮度與色度不均勻，甚至偏離標準要求而影響 LCD-TV 或電腦螢幕的品質；何況人眼的敏感度相當高，更無法忍受此類產品之瑕疵。

針對各小區域的亮度及色度因個別 LED 老化所產生的差異，及「動態背光區域控制」(dynamic backlight area control) 過程中所造成亮度及色度的區域不均勻性，習知技術雖能以測量值為基準而進行加權計算，並以提高總供應電能，以增強整體背光板的總亮度及總色度。然，對於個別 LED 因衰變而產生的亮度減損，全區域性的亮度提升並不能達到完善的修補效果；更遑論個別 LED 發光的色頻漂移，完全無法藉由此種區域性的亮度提升而得到補償。

即使該專利申請案「補償彩色顯示器色彩不均勻的方法」提出「虛擬原色」之構想補償光源色差及亮度，針對習知問題而加以解決，卻對於檢測、及檢測效率等部分並非其重點，未提出對應解決方案，可謂瑜中之瑕，亦容留後續更進一步研發創新之空間。

目前亦有一些技術被提出，以期能克服背光板中，發光二極體亮度減弱與發光頻率漂移的問題，如安捷倫公司提出如圖 1 之『使用多個光傳感器調整用於顯示器的直亮式背光』的專利中所提出，該顯示器的直亮式背光板 1 被設計成具有多個發光區域 10，每個發光區域 10 具有至少一組 LED 12，藉由多個光感測器 14，每一個光感測器 14 被定位成檢測所述相對應發光區域 10 中的 LED 12 所產生的光，藉以在發光區域 10 中 LED 12 發光亮度減弱時，告知控制系統中的處理裝置 16，從而調整用於顯示器的直亮式背光。

利用此方法的一大缺點為必需使用多個光感測器，如果分區太少，則無法精密調整各不同區域間的差異，如果分區太多，則架構太複雜，成本太高。另一問題是，不同區域間發光可能互相干擾，造成檢測的差異。

另一技術是由 Sony 公司所提出的『顯示單元與背光單元』

及『用於驅動背光單元的裝置和方法』等專利申請案中所述，如圖 2 所示，利用將背光裝置 2 分成若干個等溫分佈的各別區域 20，每一個區域 20 分別裝置有溫度檢測裝置及發光量檢測裝置(圖未示)，根據該等檢測裝置得知各區域 20 的溫度分佈及亮度差異，進而調整 RGB 的發光量大小，以進行亮度及色度的均勻度補償。

利用該技術的缺點之一為背光裝置 2 內之溫度分佈可能並未完全依照圖 2 中所示之各區域 20 而分佈，假設同區域 20 內的各 LED 200 溫度不一致，或者是同一區域內的各 LED 200 間，有老化或發光頻率漂移程度不同的情況，分佈將因而複雜，使得控制不易準確。另一個問題是，該解決方案仍必須使用多組的光感測器及溫度感測器，不僅使產品結構複雜，也造成成本升高。

進一步言，以上所列舉皆屬於背光板靜態補償方法，就是說，假定背光板亮度及色度皆保持某個固定值，利用光感測器及溫度感測器即時感測出其當時的亮度及色度，若有與某一參考值比較有所差異，即可隨時進行調整。但依照目前 LCD 的背光技術，已漸進入所謂的『動態控制』或『區域控制』，整個背光分為若干個區域，每一個區域的亮度或色度將隨影像而變化，進而達到很高的動態對比及省電功率。對一個有『動態控制』的 LED 背光板，各 LED 的亮度將隨影像而改變，因而在正常的畫面顯示時間內，無法檢測其與標準值的差異。只能在兩畫面間的『非畫面顯示時段』(blanking time)內進行檢測與調整。

此外，由於背光板是被裝置在液晶顯示模組(包含玻璃基板、液晶、彩色濾光片、偏光膜、TFT 玻璃等)背後，在顯示器機體內利用該光學感測器檢測 LED 的光亮度時，各組 LED 所發出光反射回到光學感測器的亮度大小，將受下列各因素影響：(1)背光板的各個面的反射係數；(2)液晶顯示模組內的各光學面結構反射係數；(3)液晶閥的開/閉程度；(4)外界環境光線

的入射量大小等因素。其中，液晶閥的開/閉程度則可藉由在測試時控制液晶閥處於一個特定狀態，例如令面板呈現全暗，即可確定液晶分子在完全關閉狀態；此時受測 LED 的反射或漫射光將會固定。

因此，為達到可自動化、有效率、且精確分別檢驗各組 LED 功能衰退程度，並個別加以補償調整，維持剛出廠時之發光亮度與均勻度，申請人所提出我國第 97108227 號發明專利「具有 LED 背光板液晶顯示器衰減補償方法及該顯示器」申請案，揭露利用數位訊號處理裝置(digital signal processor，以下簡稱 DSP)處理光學感測器感測值的「同步相位偵測」流程如圖 3 所示，將 DSP 送出的亮度控制資料(brightness control data，以下簡稱 BCD)值，固定在如圖 3 所示，脈寬調變任務週期為 50%的比例，利用正負相位的積分(即正相位作加法，負相位作減法)，例如該 BCD 係以 10 位元之資料組傳輸至 PWM 產生器，當 BCD=1023 時為 100%的任務週期，此時 DSP 所送出去 BCD 值將為 512，使 PWM 產生一個 50%為 High、50%為 Low 的方波，以驅動 LED 發光。

因為 PWM 產生器的基礎脈衝訊號(clock)是由 DSP 所送出，DSP 可利用複數個基礎脈衝訊號作為同步訊號的一個脈衝週期，並在檢測時段保持各脈衝週期中，正、負相位的長度一致。當脈衝為 High 時(正相位)，類比開關為 ON，致能 LED 發光，而另外 50%Low 的半週期(負相位)，類比開關 OFF，使 LED 在負相位時不發光，LED 的光線經背光板內部四周及面板內各不同結構反射回到光電晶體上，其光電流 I_s 產生恰與 LED 是否發光同步。DSP 累加在 High 的 50%之半週期 81、83、85...中，來自 A/D 的資料；並減去在 Low 的 50%之半週期 82、84、86...中，來自 A/D 的資料。因而在同步相位的正負相位加減過程中，正相位的半週期中，LED 所發光之感測值將逐漸被加強，負相位半週期中 LED 沒有發光，無值可減；DSP 所處理累加的週期愈多，對應於 LED 發光之感測值累加增大。

相反地，相較於 LED 發光的迅速亮暗變化，一般外界環境光線大都被檢測為直流訊號、或慢速改變的交流訊號。此環境光所產生的感測值進入 DSP 內，無論在 High 的 50% 之半週期 81、83、85...，或 Low 的 50% 之半週期 82、84、86... 中，量得的訊號 In 幾乎彼此相等，因而在 DSP 加總所有正相位半週期、而減除所有負相位半週期資料後，由環境光線所導致的感測值幾乎完全互相抵銷。利用以上方法，DSP 內所處理後的資料只剩下 LED 發光所產生的感測值，大幅提高 LED 的光感測值對環境光線感測值的比例，藉以幾乎完全消去環境光線的影響。

上述方法雖然可以完全合理地消除外在環境的影響，確保檢測所得的訊號完全反應 LED 所發光的狀況，然而，隨著顯示器尺寸日趨放大，背後所隱藏的 LED 顆粒數日日增，需檢測的 LED 數量與負擔隨之提高，當每一幅畫面與次一幅畫面間的時間僅有數百微秒(μs)，欲將檢測時間隱藏於畫面間隙中，此種大量感測與運算之需求，將被迫分割於許多幅畫面中，若逐一感測顯示器內每顆 LED 狀態，將可能花費數秒鐘時間；而在此檢測過程中，最起始被檢測之 LED 與最後被檢測 LED 所遭逢環境可能已經發生輕微(例如溫度)的環境變化。也就是，由於檢測費時而導致環境變化的因子加入，使得檢測與補償無法精確。

因此，如何縮短量測的時間，確保感測過程之簡短，以達最佳的校正效果，將是使 LED 背光板液晶顯示器更完美、為人類之生活帶來莫大便利而不得不致力精進的目標。

【發明內容】

本發明之一目的，係提供一種藉由正交訊號而批次檢測一群 LED 元件群中，各組 LED 衰減程度，並分別加以補償之具有 LED 背光板顯示器衰減檢測方法。

本發明另一目的，係提供一種藉由迅速檢測，而可在使用者無法知覺過程中，檢測各組 LED 衰減程度並分別加以補償

之具有 LED 背光板顯示器衰減檢測方法。

本發明再一目的，係提供一種自動化檢測各組 LED 衰減程度並分別加以補償之具有 LED 背光板顯示器衰減檢測方法。

本發明之又一目的，在提供一種能精確檢測各組 LED 衰減程度並分別加以補償之具有 LED 背光板液晶顯示器。

本發明之又另一目的，在提供一種自動化檢測各組 LED 衰減程度並分別加以補償之具有 LED 背光板液晶顯示器。

本發明之又再一目的，在提供一種迅速檢測各組 LED 衰減程度並分別加以補償之具有 LED 背光板液晶顯示器。

因此，本發明所揭露之一種 LED 背光板液晶顯示器衰減快速補償裝置，其中該顯示器包含一組液晶模組；該 LED 背光板包括至少一群分別具有多組 LED 元件之 LED 元件群，該顯示器設置有至少一組光學感測器，一組可分別致能該等 LED 元件群中之每一 LED 元件、且輸出電能可調整之供能裝置，一組接收該光學感測器感測值並控制該供能裝置輸出電能之處理裝置，及一組儲存有當該等 LED 元件在至少一個已知功率下逐一點亮時之該光學感測器感測值的儲存裝置，該方法包含下列步驟：a) 在一起始時間，由該處理裝置指令該供能裝置停止所有上述 LED 元件群之電能供應；b) 以一組包括複數彼此正交、且輸出功率對應該儲存裝置所儲存之該至少一個已知功率之驅動訊號的測試訊號資料，分別同步點亮該等 LED 元件群中一群的該等 LED 元件，且該測試訊號資料中之該等彼此正交驅動訊號數目不小於該 LED 元件群之該等 LED 元件數目；c) 將該光學感測器感測該 LED 元件群在受該組測試訊號資料點亮時段之感測值轉換為一組測試電訊號輸出；d) 以該處理裝置由該組測試電訊號中，分離出該 LED 元件群之各 LED 元件發光資料，並與該儲存裝置中預儲存感測值比對；及 e) 當該感測值偏離該預儲存感測值達一個預定差距，由該處理裝置驅動該供能裝置對該 LED 元件發光資料偏差進行補償。

而適用該方法之一種具有衰減快速補償裝置的 LED 背光板液晶顯示器，包括：一組液晶模組；一片包括複數分別具有多組 LED 元件之 LED 元件群的 LED 背光板；至少一組設置於該背光板的光學感測器；一組可分別致能該等 LED 元件群中之每一 LED 元件、且輸出電能可調整之供能裝置；一組儲存有當該等 LED 元件在至少一個已知功率下逐一點亮時之該光學感測器感測值的儲存裝置；及一組供在一預定時間，驅動該供能裝置以一組包括複數彼此正交、且輸出功率對應該儲存裝置所儲存之該至少一個已知功率之驅動訊號的測試訊號資料，分別同步點亮該等 LED 元件群中之一群的該等 LED 元件時，接收該光學感測器感測值，分離出該 LED 元件群之各 LED 元件發光資料，並與該儲存裝置中預儲存感測值比對，而當各該 LED 元件發光資料與該預存感測值達一預定差值時，控制該供能裝置改變輸出電能之處理裝置。

綜上所述，本發明之揭示將可有效排除外部光雜訊之干擾，更加迅速且精確地個別檢驗各組 LED 元件之衰減程度，從而即時補償，確保顯示器之各區域發光強度與色度均勻如新。

【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較佳實施例的詳細說明中，將可清楚的呈現。尤其，每一幅畫面顯示時間與下一幅顯示時間之間的非畫面顯示時段，僅約佔整體時間的 5%，以一般每秒鐘 60 幅畫面的顯示器為例，每次 blanking time 僅約 0.8ms，因而如何在少數幾個非顯像時間內，利用少量適當數目的光學感測器完成整體顯示器的校準補償，亦為本發明的重點。

請參照圖 4，本發明所揭露之一種具有衰減快速補償裝置的 LED 背光板液晶顯示器，至少包括：一組液晶模組 31、一片 LED 背光板 32、一組光學感測器 33、一組供能裝置 34、一組儲存裝置 35、及一組處理裝置 36。

為凸顯本案之優點，本實施例中將以單一的光學感測器為例，說明如何利用單一個光學感測器快速讀取檢測各組 LED 元件的發光狀態。本例如圖 5 所示，整個 LED 背光板 32 具有例如 3600 組 LED 元件，並以其中每 16 組 LED 為一群，而被劃分為 G1、G2、...G225 等 225 群，且每一群 LED 如圖 6 中之 G1 所示，其中，各組 LED 元件係分別由一顆白光 LED 301、302、303、...316 構成，且每一組 LED 元件分別經由一個可操控開關元件 321、322、323、...336 導接至作為供能裝置的定電流源 I_S ，而由開關元件 321、322、323、...336 的導通與斷路，決定其是否被致能發光。當然，如熟悉本技術者所能輕易理解，亦可視需要而以串接多顆 LED(例如三顆 LED)為一組 LED 元件；此外，每群 LED 的各組 LED 元件不僅可為白光 LED，亦可為複數顆不同顏色 LED 元件的組合，或某一單色 LED 如 R、G、B 中之任一色。

處理裝置可在每一個施加驅動訊號的週期內，藉由控制各類比開關元件 321、322、323、...336 的導通與斷路，進行例如數十次開關動作，且藉由每次開關動作中的導通時間與斷路時間的比例，進行 PWM(pulse-width modulation)控制。且在本例中如圖 7 所示，於 LED 背光板 32 內之適當位置，設置一組光電晶體作為光學感測器 33，藉以感測受到液晶模組等所反射回 LED 背光板 32 之光度。

在正常的影像顯示模式狀態下，影像資料不僅被提供至液晶模組，且 LED 背光板 32 必須被供能點亮、照亮液晶模組而供其顯示影像，此時段內各組 LED 元件 301、302、303、...316 的 PWM 控制值，係由控制裝置依外部提供的影像資料數值，亦即依照欲呈現影像的亮暗情況，決定各個可操控開關元件 321、322、323、...336 的導通與斷路，而達到所謂『區域亮度控制』(local dimming control)。

由於 LED 的發光亮度可能隨溫度而改變，也可能隨長期使用而有所衰減、甚至產生所發光之波長漂移等變異。因此在

本例中，將利用每幅畫面與下一幅畫面間的『非畫面顯示時段』內，沒有外部影像資料被提供的時機，作為 LED 的檢測時段，以檢測背光板內各組 LED 元件發光狀況是否異常。

本案之主要技術特徵在於：同一群內的各組 LED 元件在上述檢測時段內，會在同一時段分別受到複數彼此正交之驅動訊號所組成的測試訊號資料驅動點亮，以下為便於說明起見，將此種測試訊號資料稱為『互相垂直(orthogonal)』系列(series)。此時，致能之電能將被編譯成一組『互相垂直』之驅動訊號，每一驅動訊號分別用來調變一組 LED 元件，為使驅動訊號不重複，『互相垂直』的驅動訊號數目必須至少等於一群 LED 元件的組數。其中，各驅動訊號 $A_i(n)$ 之值僅能為 1 或 -1 的排列組合，且所有驅動訊號 $A_i(n)$ 均需符合下列條件：

$$\sum_{n=1}^N A_i(n) = 0 \quad (1 \leq n \leq N) \dots \text{式(1)}$$

$$\sum_{n=1}^N A_i^2(n) = N \dots \dots \dots \text{式(2)}$$

$$\sum_{n=1}^N A_i(n)A_j(n) = 0 \quad (i \neq j) \dots \text{式(3)}$$

若定義每一個 1 或 -1 為一個位元(bit)，每一個驅動訊號為一個位元組(byte)，則 N 表示該等位元組中的位元數目，且利用 Walsh - Matrix 法可以得到各種不同位元數目 N 的『互相垂直』系列。且 $N=2K$ 時，可以得到不同『互相垂直』系列的驅動訊號數量最多為 $N - 1$ 個。例如 $N=4$ 時，可以得到互相垂直系列的驅動訊號為：

$$A_1 = (1, -1, 1, -1),$$

$$A_2 = (1, 1, -1, -1),$$

$$A_3 = (1, -1, -1, 1)$$

上述三組驅動訊號代入式(1)、(2)、(3)分別得到：

$$\sum_{n=1}^4 A_i(n) = 0;$$

$$\sum_{n=1}^4 A_i^2(n) = 4 ; \text{ 及}$$

$$\sum_{n=1}^4 A_i(n)A_j(n) = 0 (i \neq j)。$$

同理，若位元數目 $N=8$ ，則其 7 個互相垂直系列之驅動訊號分別為：

$$A_1 = (1 \ -1 \ 1 \ -1 \ 1 \ -1 \ 1 \ -1)$$

$$A_2 = (1 \ 1 \ -1 \ -1 \ 1 \ 1 \ -1 \ -1)$$

$$A_3 = (1 \ -1 \ -1 \ 1 \ 1 \ -1 \ -1 \ 1)$$

$$A_4 = (1 \ 1 \ 1 \ 1 \ -1 \ -1 \ -1 \ -1)$$

$$A_5 = (1 \ -1 \ 1 \ -1 \ -1 \ 1 \ -1 \ 1)$$

$$A_6 = (1 \ 1 \ -1 \ -1 \ -1 \ -1 \ 1 \ 1)$$

$$A_7 = (1 \ -1 \ -1 \ 1 \ -1 \ 1 \ 1 \ -1)$$

同樣可以計算得出上述七個驅動訊號符合 $\sum_{n=1}^8 A_i(n)=0$ ，

$$\sum_{n=1}^8 A_i^2(n)=8，\text{ 及 } \sum_{n=1}^8 A_i(n)A_j(n)=0 (i \neq j) \text{ 的規則。}$$

由於『互相垂直』系列的驅動訊號與同系列的其他任一驅動訊號均互相垂直(或稱正交)，即 $\sum_{n=1}^N A_i(n)A_j(n)=0 (i \neq j)$ ；因此，即使同一群的各組 LED 元件同時被供能點亮，並由單一顆光學感測器感測 33，但卻可以利用以下方式被逐一解調還原而讀出，任何兩組 LED 元件彼此不互相干擾，藉以達到在同一時段中進行多工檢測(multiple access)的目標。此多工檢測可較以往逐一檢測的速度提升 2 倍、4 倍、8 倍、16 倍、32 倍…。

在本案中，當驅動訊號中位元值為+1，即代表控制開關 ON，該組 LED 元件被致能點亮，位元值-1 則表示 PWM 控制開關 OFF，因此若某一個 LED_i，若其 PWM 控制開關 ON 時，該 LED_i 所發光強度在光學感測器 33 的感測值為 I_i，若控制開關 OFF 時，其感測值為零。因此若以某『互相垂直』系列驅動訊號 A_i(n)構成之測試訊號資料來調控一群 LED 元件組時，

受測試訊號 $A_i(n)$ 驅動的該組 LED_i 元件發光之感測值在 $n=1, \dots, N$ 時序中，可以分別被寫成 $\frac{1}{2} I_i(1+A_i(n))$ ($n=1, 2, \dots, N$)。

因此若群 G1 如圖 8 所示，分別以單一顆直照式 LED 作為一組 LED 元件 301、302、303、...316，並分別受到 $A_1(n)$ ， $A_2(n) \dots A_{16}(n)$ 等『互相垂直』系列驅動訊號供能調變，即各 PWM 控制訊號 $C_i = \frac{1}{2}(1+A_i(n))$ ，($n=1, 2, \dots, 16$) 若各顆 LED_i 所發光的各別光感測值為 I_i ，($i=1, 2, \dots, 16$)，且為使彼此互相垂直的驅動訊號數目不小於 16，則位元組的位元數目在本例中需訂為 32 個位元，則在時序 $n=1, 2, \dots, 32$ 中，光學感測器所檢測到的總光感測值 $S(n)$ 可以寫成 $S(n) = \sum_{i=1}^{16} I_i C_i(n) = \sum_{i=1}^{16} \frac{1}{2} I_i(1+A_i(n))$ ，($n=1, 2, \dots, 32$)。

隨後，將利用一個訊號處理器 DSP，把此光學感測值 $S(n)$ 經過類比/數位(A/D)轉換後，解調還原各組 LED 元件 301、302、303、...316 之發光感測值。例如要解調出 LED 元件 301 的光感測 I_1 時，可以 DSP 進行 $\sum_{n=1}^{32} S(n)A_1(n)$ 的處理，因

$$\begin{aligned} \sum_{n=1}^{32} S(n)A_1(n) &= \sum_{n=1}^{32} \sum_{i=1}^{16} \frac{1}{2}(1+A_i(n))I_i \cdot A_1(n) \\ &= \frac{1}{2} \sum_{n=1}^{32} \sum_{i=1}^{16} I_i A_1(n) + \frac{1}{2} \sum_{n=1}^{32} \sum_{i=1}^{16} I_i A_i(n) A_1(n) \\ &= \frac{1}{2} \sum_{i=1}^{16} I_i \sum_{n=1}^{32} A_1(n) + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^{16} I_i \sum_{n=1}^{32} A_i(n) A_1(n) \\ &= \frac{1}{2} \sum_{i=1}^{16} I_i \cdot 0 + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^{16} I_i \delta_{i1} \cdot 32 \\ &= 0 + \frac{1}{2} I_1 \cdot 32 = 16 I_1 \end{aligned}$$

$$\text{因而得到 } I_1 = \frac{1}{16} \sum_{n=1}^{32} S(n)A_1(n)$$

同理以 DSP 進行 $\sum_{n=1}^{32} S(n)A_2(n)$ 可以得到 $16I_2$ ，因而可以從

光學感測器所混雜感測出之 $S_1, S_2, S_3, \dots, S_{32}$ 的總和數值當

中，逐一解調出 16 個 LED 301、302、303、...316 的各別光

$$\text{感測值 } I_k = \frac{1}{16} \sum_{n=1}^{32} S(n)A_k(n)。$$

尤其，利用『互相垂直』系列驅動訊號調變各組 LED，再以個別的『互相垂直』系列驅動訊號乘回總感測值而調解的同步解調方式中，由於有將個別驅動訊號乘回的步驟，一旦有某些與驅動訊號不同步的環境訊號干擾到光學感測器時，在依照時序逐一乘回解調時，由於其與任何驅動訊號均不同步，且每一個驅動訊號都具備數目各半的數值+1 與-1，解調過程中，環境訊號將有一半被乘以+1 加入統計，另一半則被乘以-1 而加入統計，處理完畢後，將被明顯削弱，尤其當每一個驅動訊號位元組中的位元愈多，此種削弱情況愈顯著，使本案技術附帶產生抗雜訊的功能。

因此加長驅動訊號的的時序(位元組)長度，可以進一步有效的產生提升訊號雜音比而抗干擾的功能。實務上，此處所謂干擾，可能由外部的環境光所產生，例如顯示器被置放於室內，但有室外的太陽光照射至顯示器上，從而影響光學感測器之感測而產生環境訊號 N_s ，此時光學感測器之總感測值將變為 $S(n)+N_s$ ，如果以 $A_i(n)$ 解調時，由於 $\sum_{n=1}^{32} N_s A_i(n) = 0$ ，將可解得與上述沒有環境訊號狀況同樣的解調訊號。

當然，如熟悉本技術領域者所能輕易理解，要加長『互相垂直』系列的時序長度(增加位元組中的位元數)，可以利用原有的訊號重複排列而擴展，例如原本每一位元組之位元數為 8，只要讓同樣排列順序的 8 位元不斷重複出現，即可輕易將其擴展為整數倍的長度，如上述 A_1 至 A_7 的實施例，重複兩次將得到 16 位元的驅動訊號：

$$A_1' = (1 -1 1 -1 1 -1 1 -1, 1 -1 1 -1 1 -1 1 -1)$$

$$A_2' = (1 1 -1 -1 1 1 -1 -1, 1 1 -1 -1 1 1 -1 -1)$$

同理，重複 A_3' 至 A_6'

$$A_7' = (1 -1 -1 1 -1 1 1 -1, 1 -1 -1 1 -1 1 1 -1)$$

且 A_1' , A_2' , ..., A_7' 之間的『互相垂直』關係特性不變，即前述式(1)及式(3)均不變，但式(2)之數值較原先少位元的狀況倍增： $\sum_{n=1}^{16} A_i^2(n) = 16$ 。故利用較長時序(較多位元)之驅動訊號來調變，明顯可以提升檢測過程中的抗干擾能力，但是麻煩在於，一個群組所需的檢測時間也隨之倍增。

代入上述實施例的實際數值可知，如果驅動訊號中，各位元的頻率為 1M Hz，即每一位元週期需耗時 $1 \mu s$ 。若驅動訊號長度為 $n=64$ 位元之位元組，對顯示器背光板中 3600 組 LED 以每一組 LED 元件逐一進行檢測，在抗干擾能力提升 64 倍的同時，檢測一次共需耗時 $3600 \times 64 \mu s$ ，共需花費 230.4 ms。當一秒鐘顯示 60 幅畫面，每個畫面約佔 16.6ms，其中有 5% 為每一畫面與次一畫面間的非畫面顯示時段，即一次非畫面顯示時段僅有 0.8ms，則需花費 288 次非畫面顯示時段，亦即，當每一秒鐘間隔有 60 次非畫面顯示時段，檢測整個顯示器需費時約 4.8 秒。

相對地，依照本案之揭露，每次檢測只要同步檢測一群共 16 組 LED 元件，則因為各驅動訊號均為 64 位元，且每一位元的週期長度相等，16 組 LED 元件同步受測，速度因而提升 16 倍，亦即，檢測整個顯示器僅需 18 個畫面的非畫面顯示時段就能完成。由於此處係以每一個位元組具有 64 個位元的驅動訊號為例，因此整個系列共可產生最多 63 組彼此『互相垂直』的驅動訊號，使得被同步點亮及檢測的 LED 元件組數可被增多至例如 60 組為一群，則僅需區區 5 個畫面間的非畫面顯示時段，約經歷 1/12 sec 即可完成全部檢測。

故如圖 9 之流程所示，依照本案揭露，顯示器製造者僅需在出廠前，以至少一個已知功率於步驟 711 中供能並點亮，並於步驟 713 中感測各組 LED 元件依照該至少一個已知功率供能時之發光狀態，而於步驟 715 逐一紀錄背光板中的每一組 LED_i 元件發光亮度與色度，即可作為標準感測值 I_{si} 。

隨後，依照前述實施例之流程，在步驟 721 中利用非顯示時間，先由處理裝置指令背光板中所有各組 LED 元件之供能歸零，以避免背光板內部其他 LED 元件之干擾；隨後於步驟 722 提供上述『互相垂直』系列的驅動訊號作為測試訊號資料，批次供能點亮一群 LED，其中，每一組 LED 所接受的驅動訊號均與其他組 LED 的驅動訊號彼此正交(互相垂直)，亦因此，彼此正交驅動訊號的數目至少需等於該群 LED 中的 LED 組數。

光學感測器即於步驟 723 感測該 LED 元件群受測試訊號資料供能時，整體的發光，並轉換為一組測試電訊號輸出至處理裝置；處理裝置則於步驟 724 依照上述實施例之所述，逐一將各驅動訊號乘回該測試電訊號，藉以逐一解調出當時每一組 LED 元件之發光資料，並與前述儲存於儲存裝置中的預存感測值(即各組 LED 元件的標準感測值 I_{si})進行比對，例如解調出的感測值 I_i 與標準感測值 I_{si} 的差異超過一個預定程度，例如亮度出現 5% 的偏差，則在步驟 725 中計算出補償該偏差所需的調整資料，從而在往後的畫面顯示過程將偏差藉由調整該組 LED_i 的 PWM 驅動值加以補償。

一般而言，可以利用解調出的感測值 I_i 與標準感測值 I_{si} 的反比值，即 (I_{si}/I_i) 值作為供能該顆 LED 的 PWM 脈衝寬度比值。由於所有各組 LED 皆對同一個光學感測器做比較，因此各組 LED 不論是因所處環境之溫度變異、或任何諸如老化等原因引起發光狀態偏差，經過比較與補償調整後，皆可以回到出廠的標準感測值，即將各組 LED 的色度及亮度調整到足夠的均勻，故利用本方法確實可將背光板回復到出廠時的品質。

在本例中，處理裝置藉由非畫面顯示時段檢測各群 LED 元件群，直到步驟 726 確認所有元件群都已經完成檢測與比較，才停止上述檢測流程。當然，由於本案揭露之技術，可以在甚短的時間內完成上述檢測與補償，因此可以在例如每使用該顯示器達一小時的預定時間，於步驟 727 重複進行上述步驟

721 至 726，確保該顯示器隨時保持良好畫面品質。更進一步，由於依本案揭露技術，檢驗所花費的時間甚短，亦可選擇持續不斷進行檢測、補償，使得顯示器永保如新。

由於光學感測器在不同溫度條件下，也會有些微的不同感光度，而影響到光感測的絕對值，但並不影響各 LED 間的相對值，因而雖然亮度值有些微的變異，但相對亮度及色度之均勻度卻不受影響。如果要求更高品質，當然可以選用更佳的光感測器，在其內部配置溫度補償作用的迴路，則可以得到不受環境溫度影響的絕對準確之亮度值。

當然，前述光電晶體並非光學感測器的唯一選擇，本案另一實施例如圖 10 所示，係在背光板中設置分別用以感測紅、綠、藍三色的分色光感測器 33R、33G、33B，或如圖 11 所示之太陽能電池 33' 作為光學感測器，並輔以例如一組用以放大該光學感測器感測值之電壓放大器、及一組用以轉換該電壓放大器輸出電訊號之類比/數位轉換器，將感測到的 LED 元件群發光結果感測並轉換傳送至處理裝置。

更進一步，如圖 12 實施例所示，LED 元件群 G1 中，每一個完整的 LED 光源都是由 R、G、B 三色 LED 顆粒以相當靠近的方式組成類似三合一的光源，但即使是屬於同一光源中的 LED 元件，仍可能因 R、G、B 顆粒使用後的衰減程度不同或受環境因素的影響不同，不只使其亮度較出廠時有所變化，也會造成整體的色偏，因此在一些高階顯示器應用中，不僅需要補償亮度的改變，也必須補償其發光波長漂移等的色偏量。因此，本例中選擇 33R 光感測器之感光響應度 (spectra-responsibility) 接近 CIE 1931 所規定的標準響應函數 $\bar{x}(\lambda)$ ，33G 光感測器接近 $\bar{y}(\lambda)$ ，33B 光感測器接近 $\bar{z}(\lambda)$ ；且在本例中，同一組 LED 元件中，紅色、綠色、藍色顆粒分別搭配有各自獨立的 PWM 控制開關，因此在定義上，各色顆粒將被分別視為一「組」LED 來檢測。

如同前述，本實施例中的各 LED 光源在出廠前，均已利

用例如『標準光檢測儀』在某一標準狀況下測出各別 LED 光源的三個刺激值(tri-stimulus value)，並分別記為 X_{1r} , X_{2r} , X_{3r} 及 X_{1g} , X_{2g} , X_{3g} 及 X_{1b} , X_{2b} , X_{3b} ，等 9 個值。這 9 個值組成所需要的標準白色光之亮度及色度。其中 $X_{10}=X_{1r}+X_{1g}+X_{1b}$ 為白光的 X 刺激值， $X_{20}=X_{2r}+X_{2g}+X_{2b}$ 為白光的 Y 刺激值， $X_{30}=X_{3r}+X_{3g}+X_{3b}$ 為白光的 Z 刺激值，這 9 個刺激值亦紀錄於記憶裝置之內。

當背光板與面板組裝完成後，在廠內的標準狀況下(例如溫度維持 25°C，通風狀況良好下)以背光板內所配置的分色光感測器 33R、33G、33B 依照前述之檢測方式來檢測該各別 R、G、B 顆粒的標準感測值，檢測過程可選擇如前節所述利用『互相垂直』系列驅動訊號批次進行多個 LED 顆粒的多工檢測。如前所述，假設作為 G1 群中第一個光源的三個 LED 顆粒 r_1 、 g_1 、 b_1 在分色光感測器 33R、33G、33B 上的光感測值分別為 X_{1r} 、 X_{2r} 、 X_{3r} 及 X_{1g} 、 X_{2g} 、 X_{3g} 及 X_{1b} 、 X_{2b} 、 X_{3b} 等 9 個感測值；則這 9 個感測值 x_{ij} 與前面所述的利用『標準光檢測儀』所量測的 9 個刺激值 X_{ij} 有線性的關係，可以寫為：

$$x_{ij} = K_{ij} \cdot X_{ij} \quad (i=1, 2, 3, j=r, g, b) \dots(4)$$

假設該等 r_1 、 g_1 、 b_1 LED 顆粒所發的三色光在某一使用環境下，因溫度的變異或使用衰減的變異，造成其亮度及色度改變，在檢測時，利用分色光感測器 33R、33G、33B 所得到的光感測值將有所差異，記為 x_{ij}' ($i=1, 2, 3, j=r, g, b$)。其中， x_{1r}' 、 x_{2r}' 、 x_{3r}' 為標記 r_1 之 LED 顆粒所發光，分別被三個分色光感測器 33R、33G、33B 感測所得之值，其餘類推。由於光刺激值與光感測值成正比，因而此時之 r_1 、 g_1 、 b_1 三個 LED 顆粒之刺激值可以寫為：

$$X_{ij}' = \frac{x_{ij}'}{x_{ij}} X_{ij} \quad (i=1, 2, 3, j=r, g, b) \dots(5)$$

如果出廠時搭配該組紅、綠、藍色光 LED 顆粒而使其共

同組成白光之預定功率 PWM 值分別為 P_r 、 P_g 、 P_b 三個值。則要把現時的亮度與色度調到出廠時的標準，定義現時所需的 PWM 推動值必須更改為 P_r' 、 P_g' 、 P_b' ，當然，此時代表白光的 X、Y、Z 的三個刺激值需要相同，因而得到

$$P_r'X_{1r}' + P_g'X_{1g}' + P_b'X_{1b}' = P_rX_{1r} + P_gX_{1g} + P_bX_{1b}$$

$$P_r'X_{2r}' + P_g'X_{2g}' + P_b'X_{2b}' = P_rX_{2r} + P_gX_{2g} + P_bX_{2b}$$

$$P_r'X_{3r}' + P_g'X_{3g}' + P_b'X_{3b}' = P_rX_{3r} + P_gX_{3g} + P_bX_{3b} \dots\dots(6)$$

代入(5)式，得到下式：

$$P_r' \frac{x_{1r}'}{x_{1r}} X_{1r} + P_g' \frac{x_{1g}'}{x_{1g}} X_{1g} + P_b' \frac{x_{1b}'}{x_{1b}} X_{1b} = P_r X_{1r} + P_g X_{1g} + P_b X_{1b}$$

$$P_r' \frac{x_{2r}'}{x_{2r}} X_{2r} + P_g' \frac{x_{2g}'}{x_{2g}} X_{2g} + P_b' \frac{x_{2b}'}{x_{2b}} X_{2b} = P_r X_{2r} + P_g X_{2g} + P_b X_{2b}$$

$$P_r' \frac{x_{3r}'}{x_{3r}} X_{3r} + P_g' \frac{x_{3g}'}{x_{3g}} X_{1g} + P_b' \frac{x_{3b}'}{x_{3b}} X_{3b} = P_r X_{3r} + P_g X_{3g} + P_b X_{3b} \dots(7)$$

由(7)式可知， X_{ij} 各刺激值在廠內量出為已知，且 P_r 、 P_g 、 P_b 也因為白光之色度及亮度設定為已知，另 x_{ij} 為各光感測器在標準狀況下的值，在廠內量測出已知，若目前光感測器的量測值 x_{ij}' 已量得，則可利用(7)式可以求得新的 PWM 驅動值 P_r' 、 P_g' 、 P_b' 。利用此新的 PWM 驅動值可以將已變異的 r_1 、 g_1 、 b_1 三個 LED 回復到出廠時的合成之同色度、同亮度的白光。

再進一步，如上述當檢測整個背光板中的所有 LED 僅需花費例如 3600 組/ $60 \times 64 \mu s = 3.84 \text{ ms}$ 的時間，遠比正常顯示一幅畫面的顯示時間 16.6 ms 更短，亦即如圖 13 所示，在一幅畫面顯示時間的週期 T 中，僅需趁觀賞者不注意的短暫時間「竊取」部分原本應該正常顯示畫面的時間 P_t ，強制所有 LED 迅速關閉一瞬間，即足以完成上述檢測流程，從而保持顯示器的亮度與色度之精準，且顯示器即使用來顯示該幅影像資料畫面的時間 P_r ，仍超過原先正常顯示時間的 3/4 以上。觀賞者僅損失每秒鐘 60 幅畫面中，單一幅畫面的 1/4 時間，實質上完

全無法以肉眼察覺。

當然，當某一顆 LED 顆粒產生無法輕易彌補的偏差時，處理裝置將會另計算由周邊其他組 LED 元件進行補償，並指令供能裝置改變輸出電能，一併調整供給鄰近組 LED 元件的電功率，確實達到補償顯示器亮度與色度的效果。

綜上所述，本發明所揭露之不僅可以快速檢測 LED 的發光效果，更可以迅速且確實的補償校正 LED 背光板液晶顯示器之顯影效果而達到本發明之目的。

然，以上所述者，僅為本發明實施例而已，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書內容所作之簡單的等效變化與修飾，例如供能裝置不僅可採用脈寬調變電路、亦可選擇可程式電流源；儲存裝置可為非揮發性記憶體(EEPROM)或快閃記憶體等，皆仍屬本發明專利涵蓋之範圍內。

【圖式簡單說明】

圖 1 係為習用技術之使用多個光傳感器調整用於顯示器的直亮式背光之示意圖；

圖 2 係為習用之技術之顯示單元與背光單元及用於驅動背光單元的裝置之示意圖；

圖 3 係為本案申請人先前申請案之具有 LED 背光板液晶顯示器衰減補償方法之 BCD 周期圖；

圖 4 係為本案之一種具有衰減快速補償裝置的 LED 背光板液晶顯示器之架構圖；

圖 5 係為本案之一種具有衰減快速補償裝置的 LED 背光板液晶顯示器之 LED 群組劃分之示意圖；

圖 6 係為本案之一種具有衰減快速補償裝置的 LED 背光板液晶顯示器之 LED 群組劃分之每一群組所包含之 LED 示意圖；

圖 7 係為本案之一種具有衰減快速補償裝置的 LED 背光板液晶顯示器之設置於背光板內之光感測器之設置示意圖；

圖 8 係為本案之一種具有衰減快速補償裝置的 LED 背光板液晶顯示器之 LED 群組劃分之群組放大示意圖；

圖 9 係為本案之一種具有衰減快速補償裝置的 LED 背光板液晶顯示器之檢測流程圖；

圖 10 係為本案之一種具有衰減快速補償裝置的 LED 背光板液晶顯示器之背光板中設置用以感測紅、綠、藍三色的分色光感測器之示意圖；

圖 11 係為本案之一種具有衰減快速補償裝置的 LED 背光板液晶顯示器之以太陽能電池作為光感測器之示意圖；

圖 12 係為本案之一種具有衰減快速補償裝置的 LED 背光板液晶顯示器之 R、G、B 三色 LED 群組劃分之群組放大示意圖；以及

圖 13 係為本案之一種具有衰減快速補償裝置的 LED 背光板液晶顯示器之 LED 反應時間之時間補償線型圖。

【主要元件符號說明】

1…直亮式背光板

10…發光區域

12、200…LED

16…處理裝置

14…光感測器

2…背光裝置

20…區域

31…液晶模組

32…LED 背光板

33…光學感測器

34…供能裝置

35…儲存裝置

36…處理裝置

301、302、303、...316…LED 元件

201102718

321、322、323、...336...開關元件
711、713、715、721～ 727 ...步驟
33R、33G、33B...分色光感測器
33' ...太陽能電池
G1、G2、...G225...LED 群組

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：98123093

※申請日：98.7.8

※IPC 分類：G02F 1/3357 (2006.01)
H05B 41/36 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

LED 背光板液晶顯示器衰減快速檢測方法及該顯示器

二、中文發明摘要：

本發明係一種 LED 背光板液晶顯示器衰減快速檢測方法及該顯示器。利用「互相正交系列」(orthogonal series)運算，將複數組彼此正交的驅動訊號，以同步並且一一對應地方式驅動複數 LED 組，再由處理裝置將各組 LED 發光轉換之感測電訊號逐一分離，並一一解讀光學感測器所接受到的感測值，而與儲存裝置內所預存之資訊進行比對後，針對衰退部份指令其他裝置施予補償效果，藉此，批次檢測多組 LED，大幅加快檢測效率，使檢測與補償可被迅速隱密完成，完全不妨礙使用者之閱聽。

三、英文發明摘要：

七、申請專利範圍：

1. 一種 LED 背光板液晶顯示器衰減快速檢測方法，該顯示器包含一組液晶模組；該 LED 背光板包括至少一群分別具有多組 LED 元件之 LED 元件群，該顯示器設置有至少一組光學感測器，一組可分別致能該等 LED 元件群中之每一組 LED 元件、且輸出電能可調整之供能裝置，一組接收該光學感測器感測值並控制該供能裝置輸出電能之處理裝置，及一組儲存有當該等 LED 元件在至少一個已知功率下逐一點亮時之該光學感測器感測值的儲存裝置，該方法包含下列步驟：
 - a) 在一起始時間，由該處理裝置指令該供能裝置停止所有上述 LED 元件群之電能供應；
 - b) 以一組包括複數彼此正交、且輸出功率對應該儲存裝置所儲存之該至少一個已知功率之驅動訊號(組)的測試訊號資料(群)，分別同步點亮該等 LED 元件群中一群的該等 LED 元件；
 - c) 將該光學感測器感測該 LED 元件群在受該組測試訊號資料點亮時段之感測值轉換為一組測試電訊號輸出；及
 - d) 以該處理裝置由該組測試電訊號中，分離出該 LED 元件群之各 LED 元件發光資料，並與該儲存裝置中預儲存感測值比對。
2. 如申請專利範圍第 1 項之衰減快速檢測方法，更包含在完成步驟 d) 之比對後，當該發光資料與該預儲存感測值偏差達一個預定程度時，由該處理裝置驅動該供能裝置對該 LED 元件發光資料偏差進行補償之步驟 e)。
3. 如申請專利範圍第 1 項之衰減快速檢測方法，其中各該 LED 元件僅分別包括單一顆 LED。
4. 如申請專利範圍第 1 項之衰減快速檢測方法，更包含在步驟 d) 之後，逐一點亮感測各該 LED 元件群直到上述 LED 元件群全部被感測比對完畢之循環步驟 f)。

- 5.如申請專利範圍第 4 項之衰減快速檢測方法，更包含當循環步驟 f)完成後，紀錄該時間，並當該液晶顯示器被使用達一個預定時段時，重複該步驟 a)至 f)之定時感測補償步驟 g)。
- 6.如申請專利範圍第 1 項之衰減快速檢測方法，更包含在步驟 a)前，感測該預儲存感測值之同步相位偵測步驟 h)。
- 7.如申請專利範圍第 1、2、3、4、5 或 6 項之衰減快速檢測方法，其中，該測試訊號資料中之該等彼此正交驅動訊號數目不小於該 LED 元件群之該等 LED 元件數目。
- 8.如申請專利範圍第 1、2、3、4、5 或 6 項之衰減快速檢測方法，其中該組測試訊號資料中之該等彼此正交驅動訊號分別具有彼此週期數目相等、週期長度相等、且週期數目大於該等驅動訊號數目之複數週期。
- 9.如申請專利範圍第 1、2、3、4、5 或 6 項之衰減快速檢測方法，其中該步驟 a)至 c)係在該液晶顯示器顯示一個影像資料的畫面時間與次一個影像資料的畫面時間之間的一個非畫面顯示時段中完成。
- 10.如申請專利範圍第 1、2、3、4、5 或 6 項之衰減快速檢測方法，其中該步驟 a)至 c)係在該液晶顯示器顯示一個影像資料的畫面時間中完成。
- 11.一種具有衰減快速補償裝置的 LED 背光板液晶顯示器，包括：
 - 一組液晶模組；
 - 一片包括複數分別具有多組 LED 元件之 LED 元件群的 LED 背光板；
 - 至少一組設置於該背光板的光學感測器；
 - 一組可分別致能該等 LED 元件群中之每一 LED 元件、且輸出電能可調整之供能裝置；
 - 一組儲存有當該等 LED 元件在至少一個已知功率下逐一點亮時之該光學感測器感測值的儲存裝置；及

一組供在一預定時間，驅動該供能裝置以一組包括複數彼此正交、且輸出功率對應該儲存裝置所儲存之該至少一個已知功率之驅動訊號的測試訊號資料，分別同步點亮該等 LED 元件群中之一群的該等 LED 元件時，接收該光學感測器感測值，分離出該 LED 元件群之各 LED 元件發光資料，並與該儲存裝置中預儲存感測值比對，而當各該 LED 元件發光資料與該預存感測值達一預定差值時，控制該供能裝置改變輸出電能之處理裝置。

- 12.如申請專利範圍第 11 項所述之顯示器，其中該光學感測器係一組光電晶體。
- 13.如申請專利範圍第 11 項所述之顯示器，其中該光學感測器係一組分色光感測器。
- 14.如申請專利範圍第 11 項所述之顯示器，其中該光學感測器係一組太陽能電池。
- 15.如申請專利範圍第 11、12、13 或 14 項所述之顯示器，其中該 LED 背光板係設置有複數直照至該液晶顯示面板之 LED。
- 16.依申請專利範圍第 11、12、13 或 14 項所述之顯示器，其中該供能裝置包括一組脈寬調變電路產生器。

八、圖式

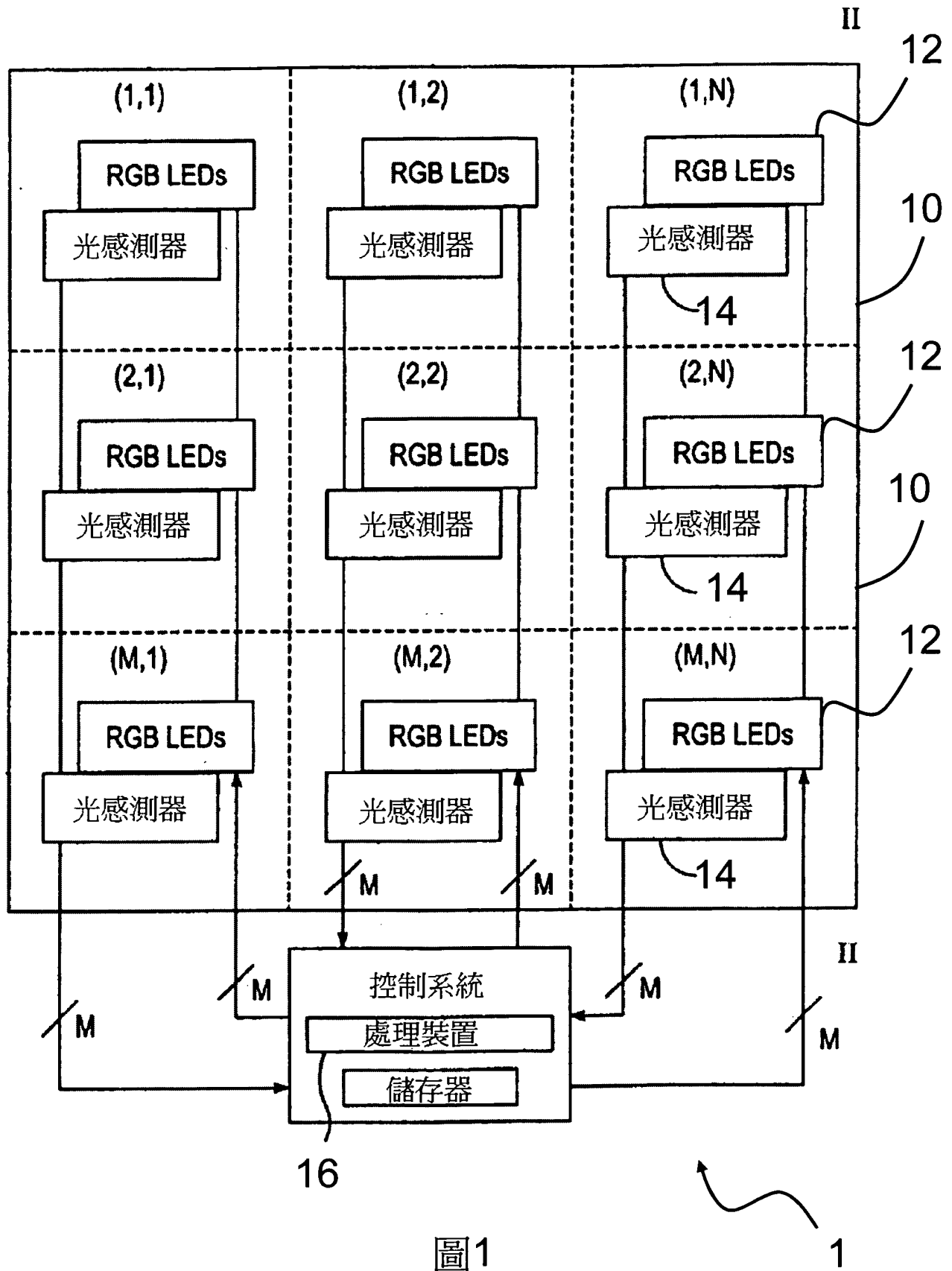


圖1

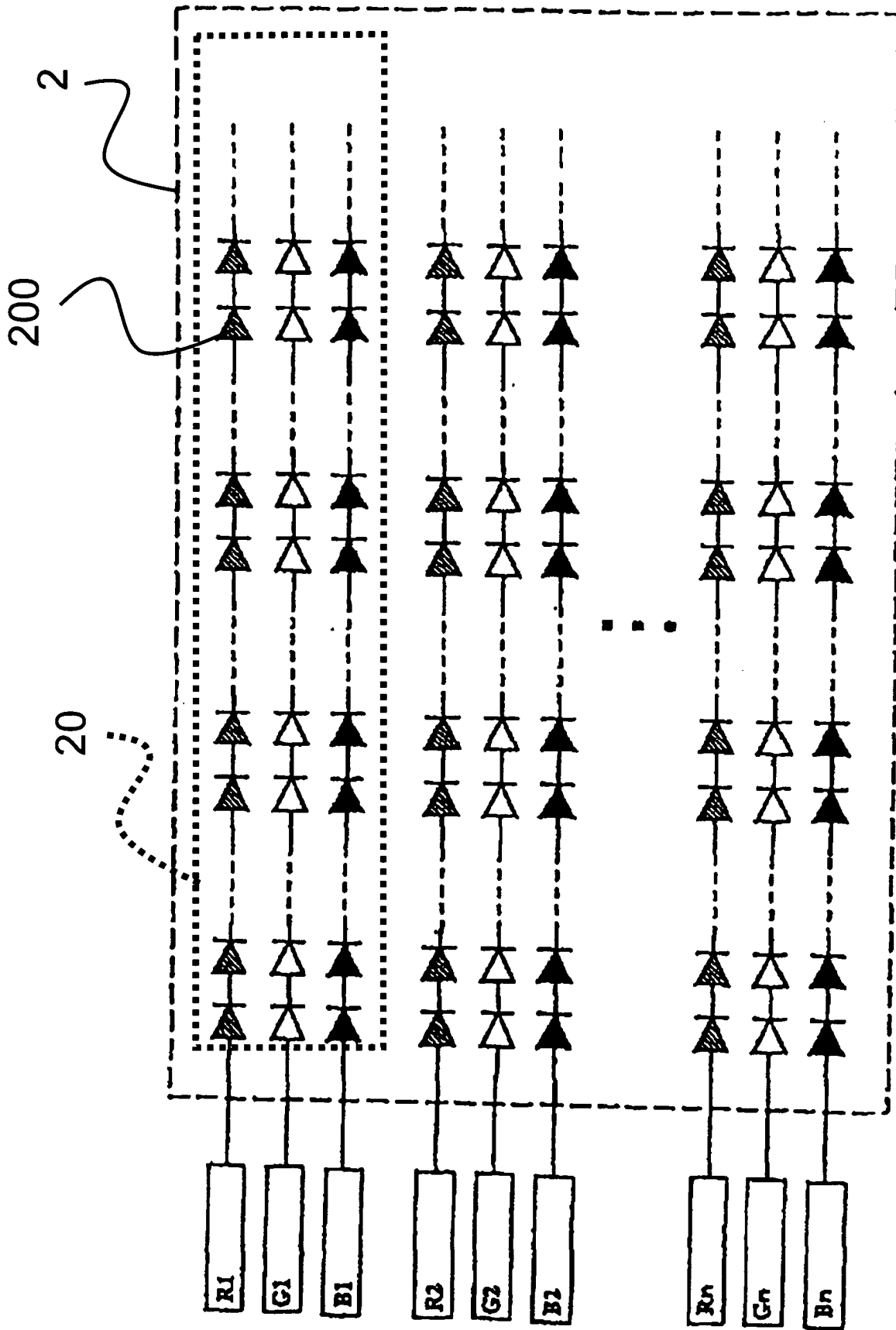


圖2

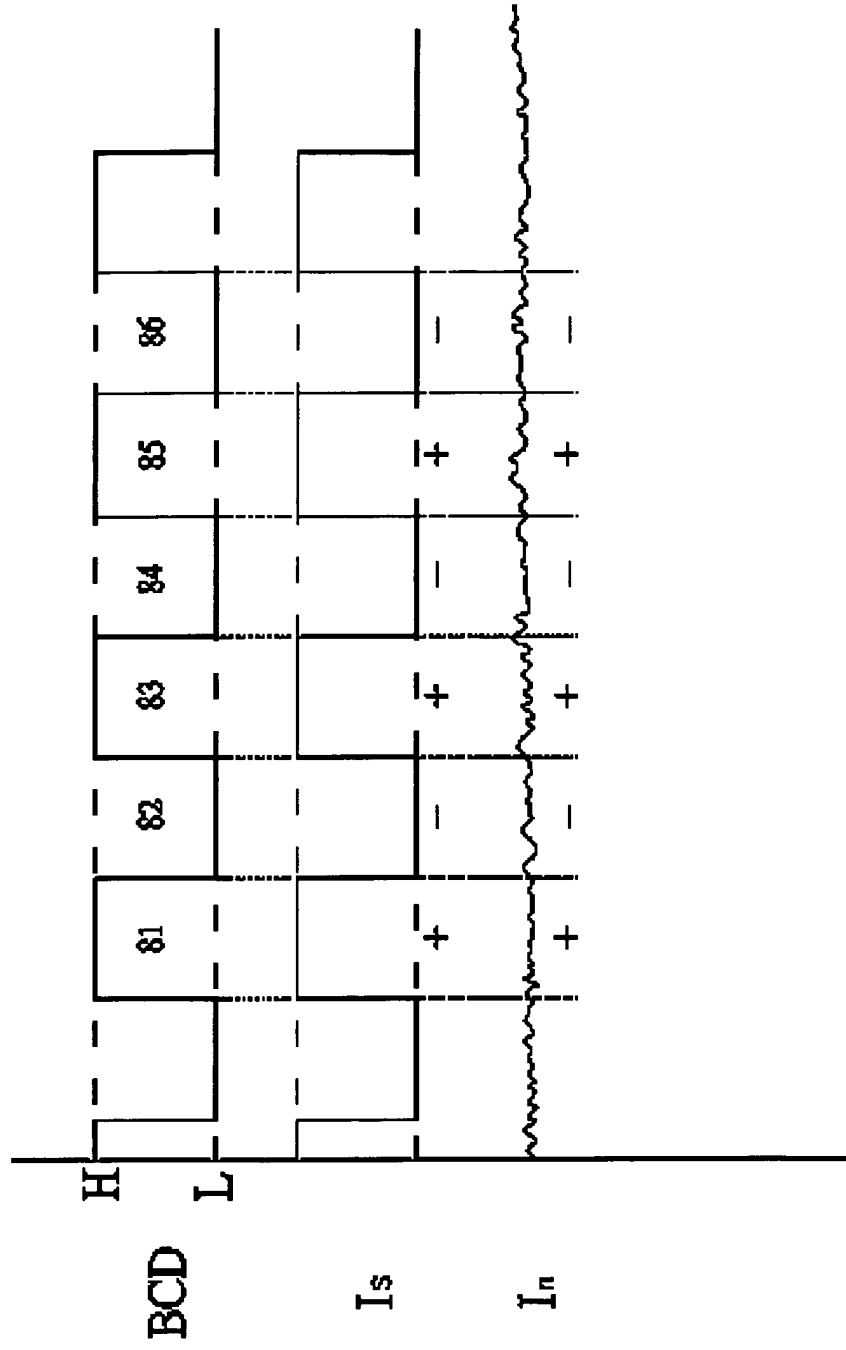


圖3

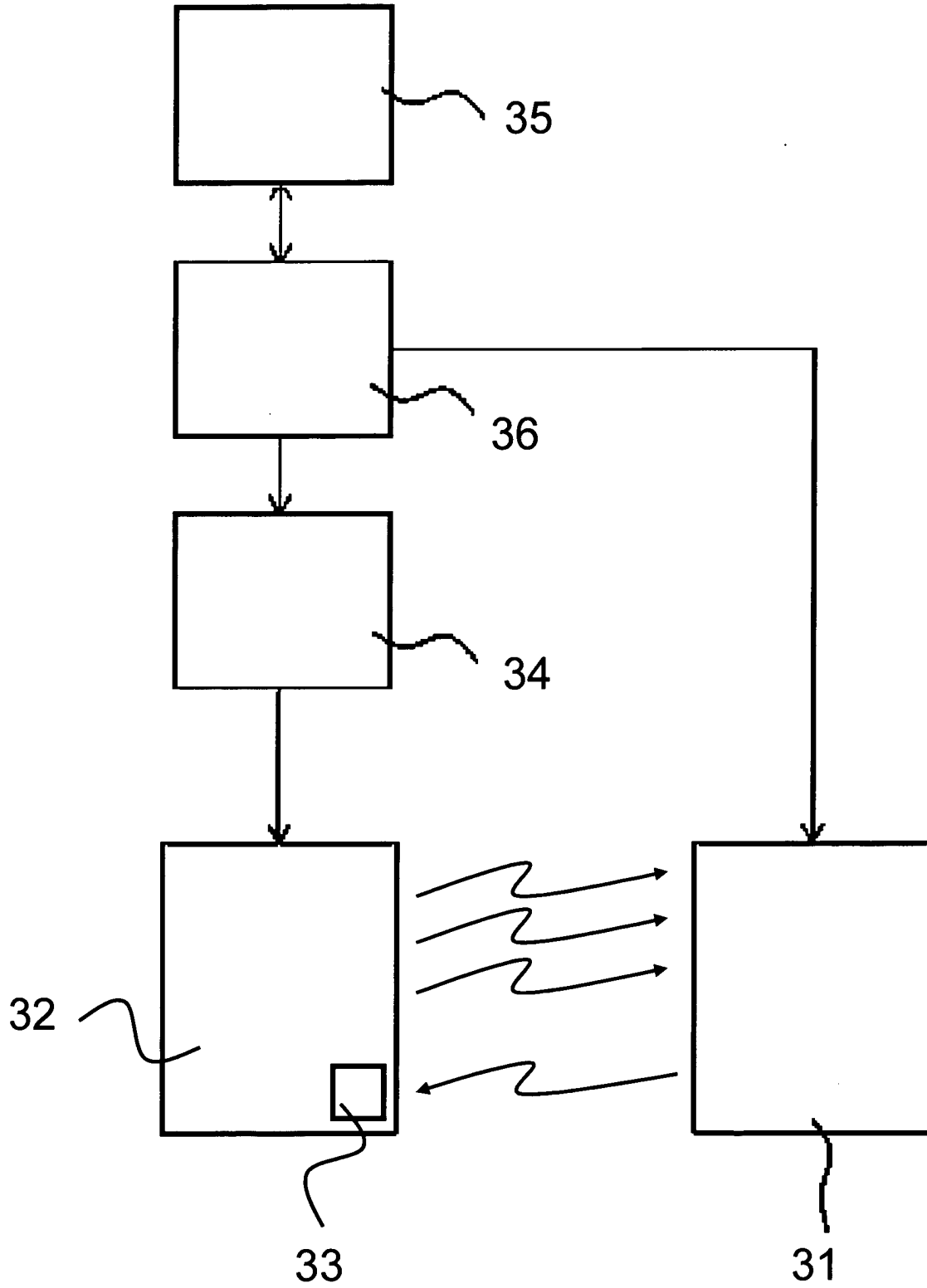


圖4

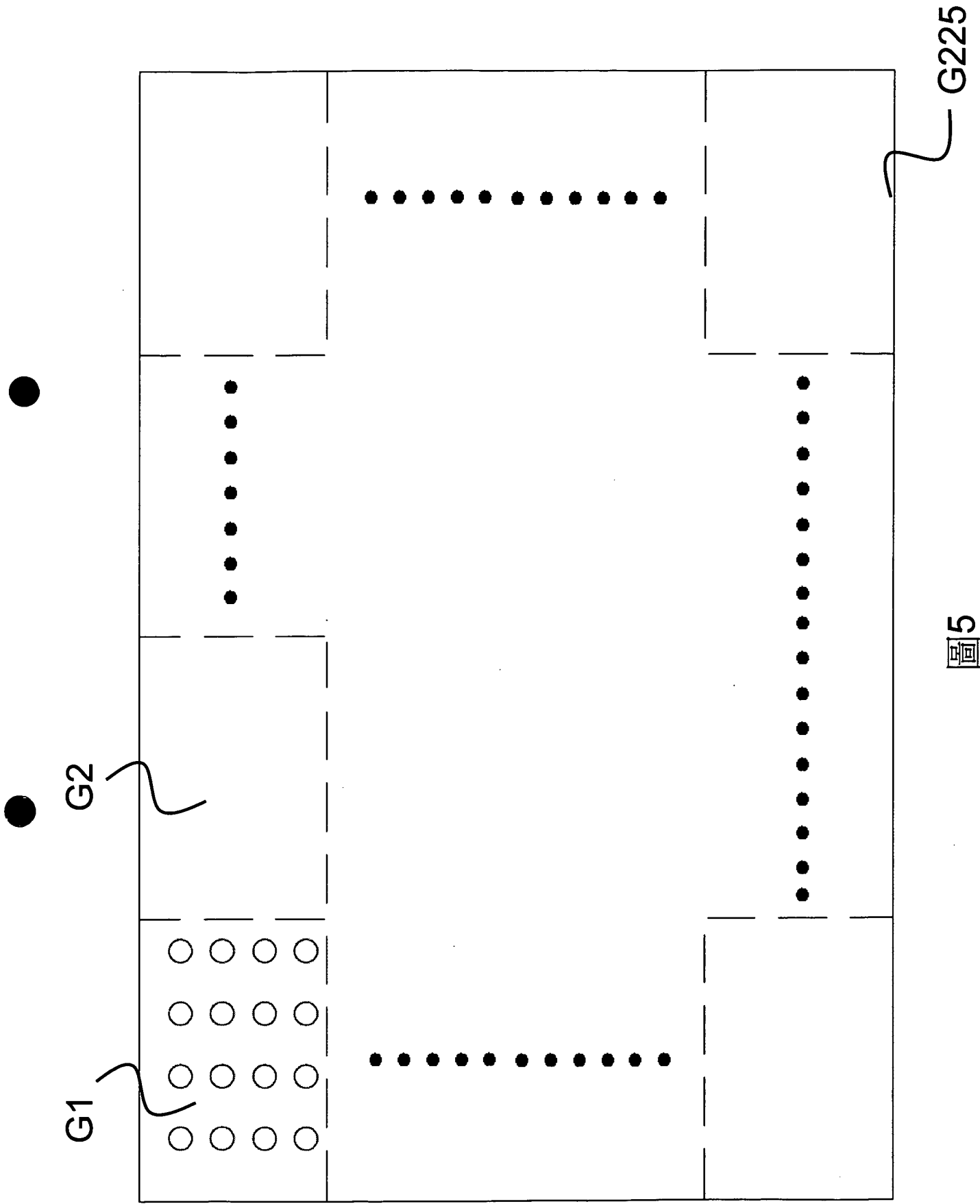


圖5

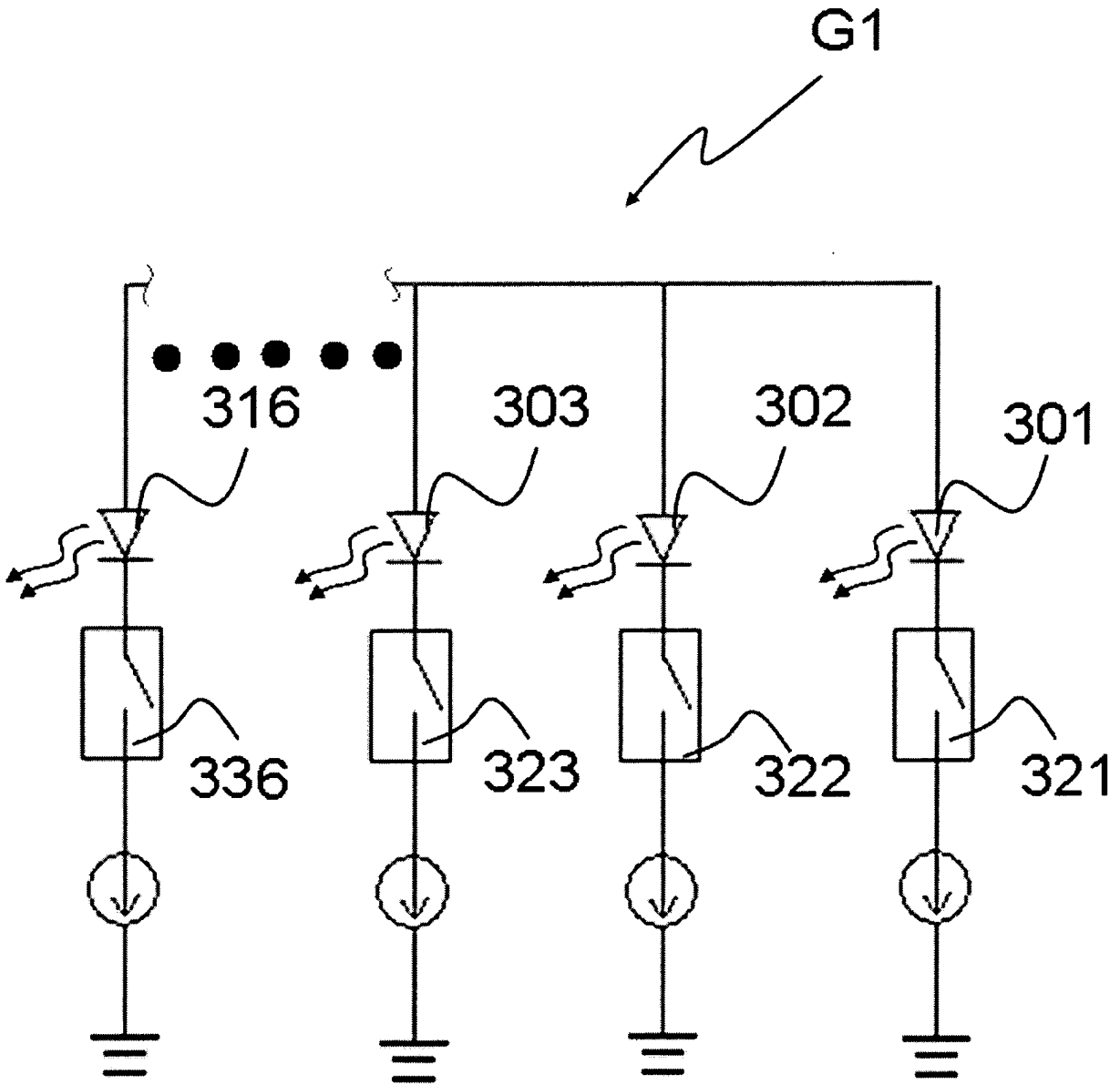


圖6

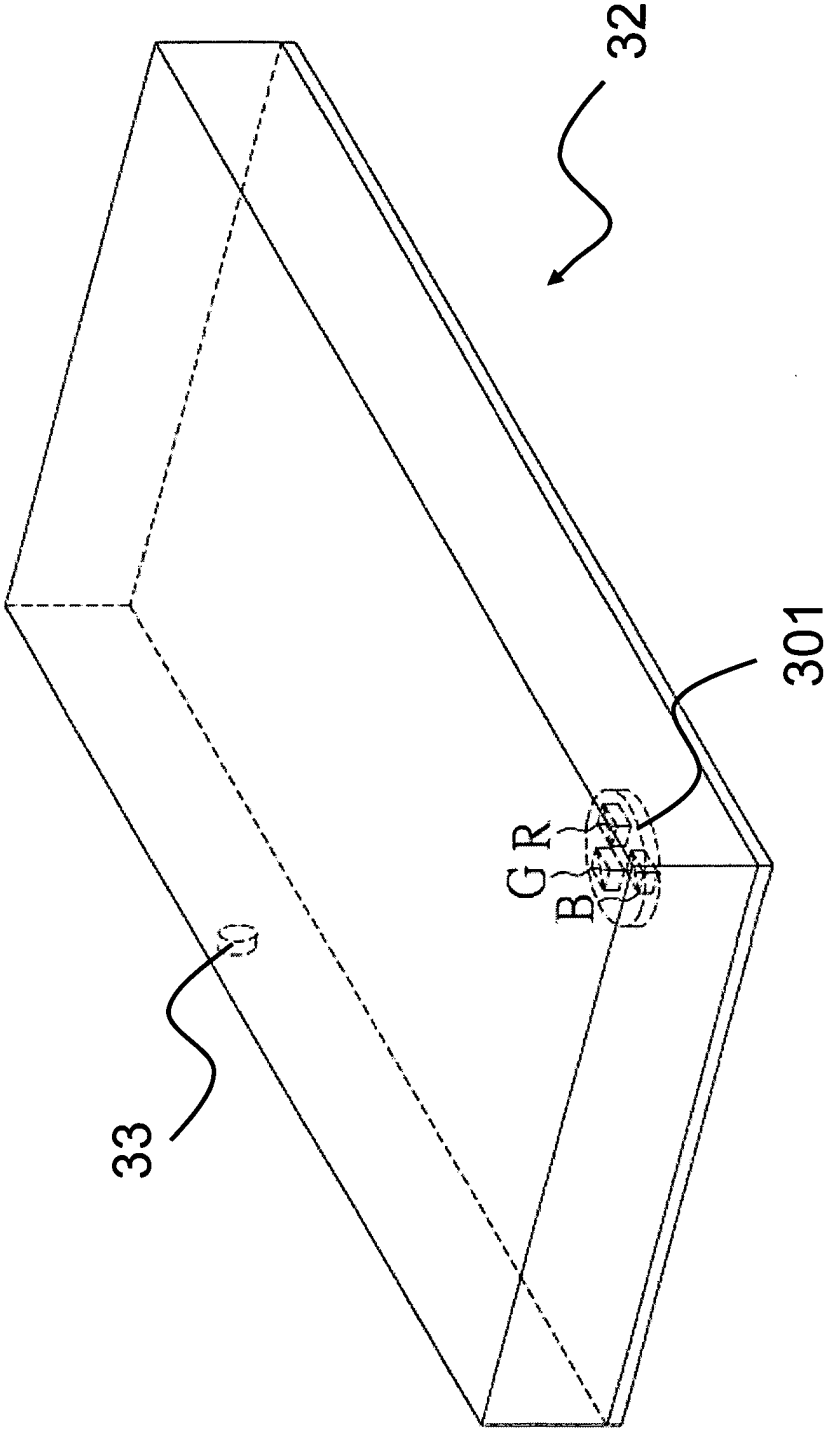


圖7

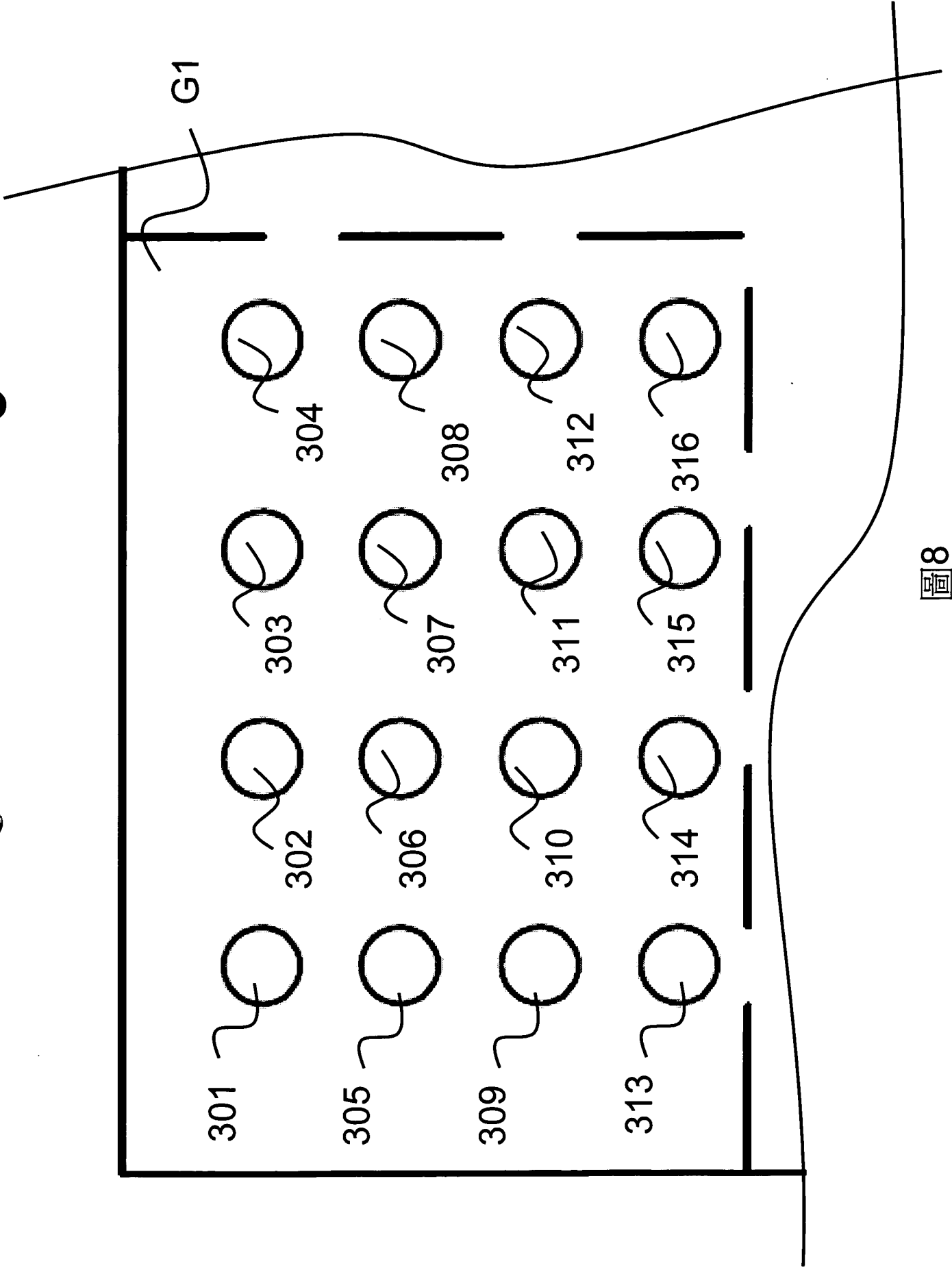


圖8

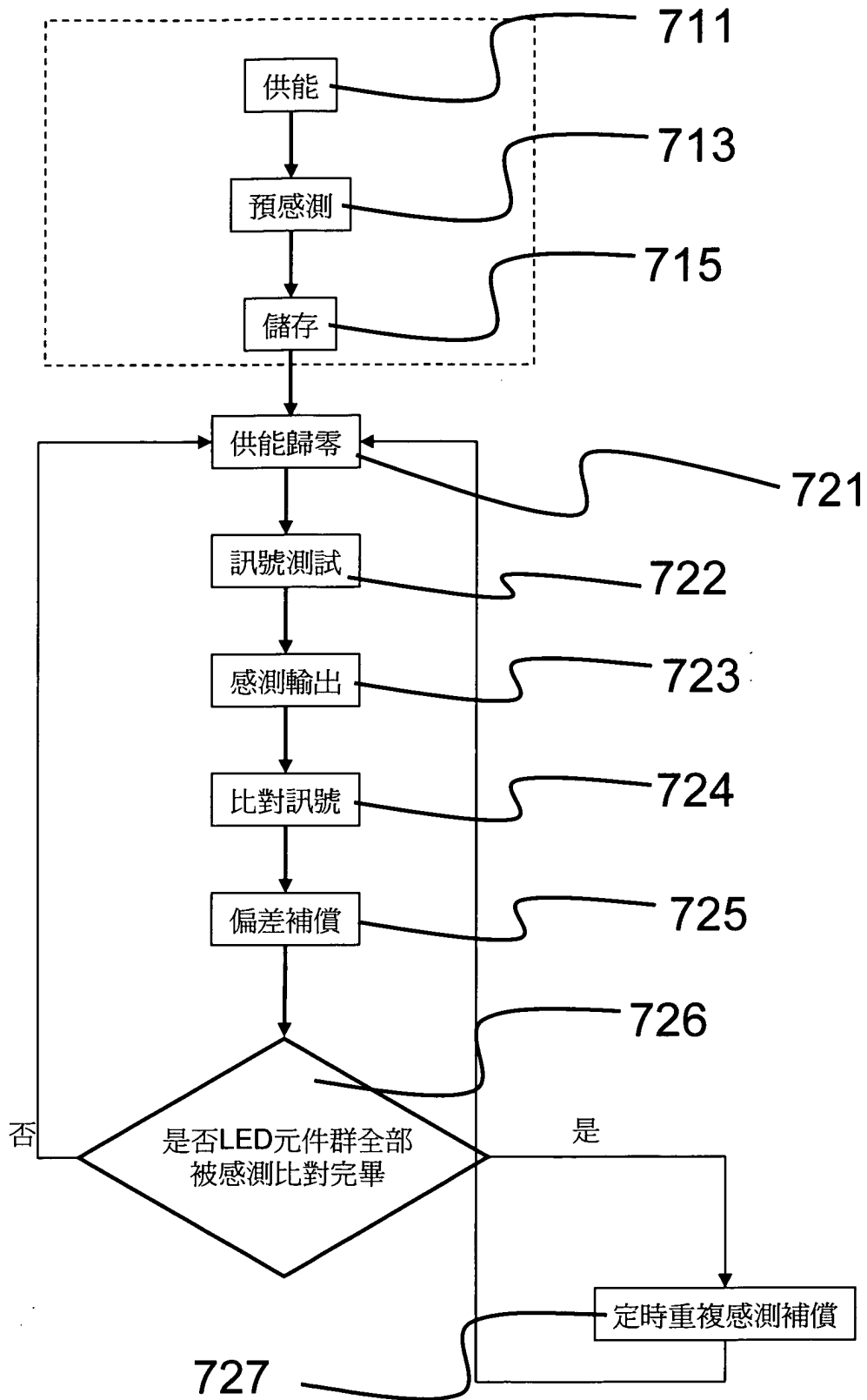


圖9

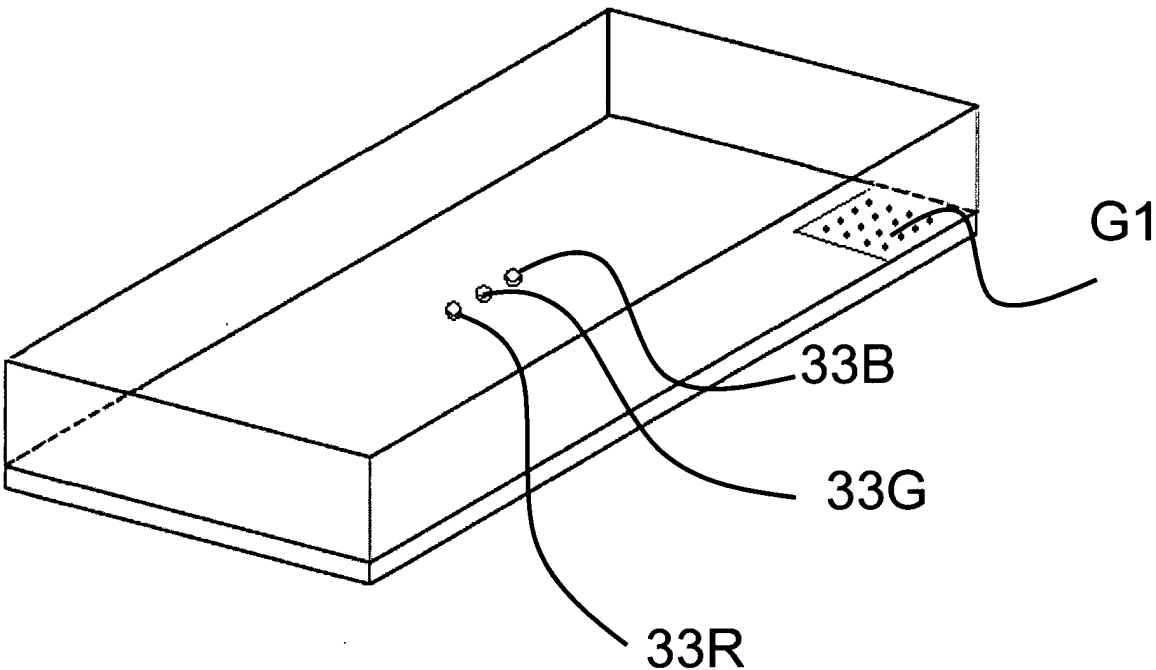


圖10

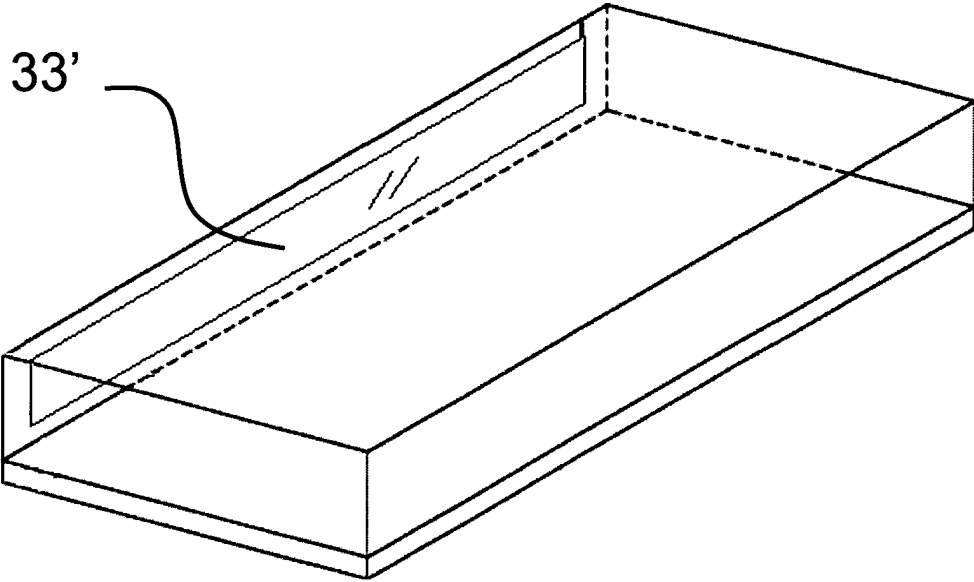


圖 11

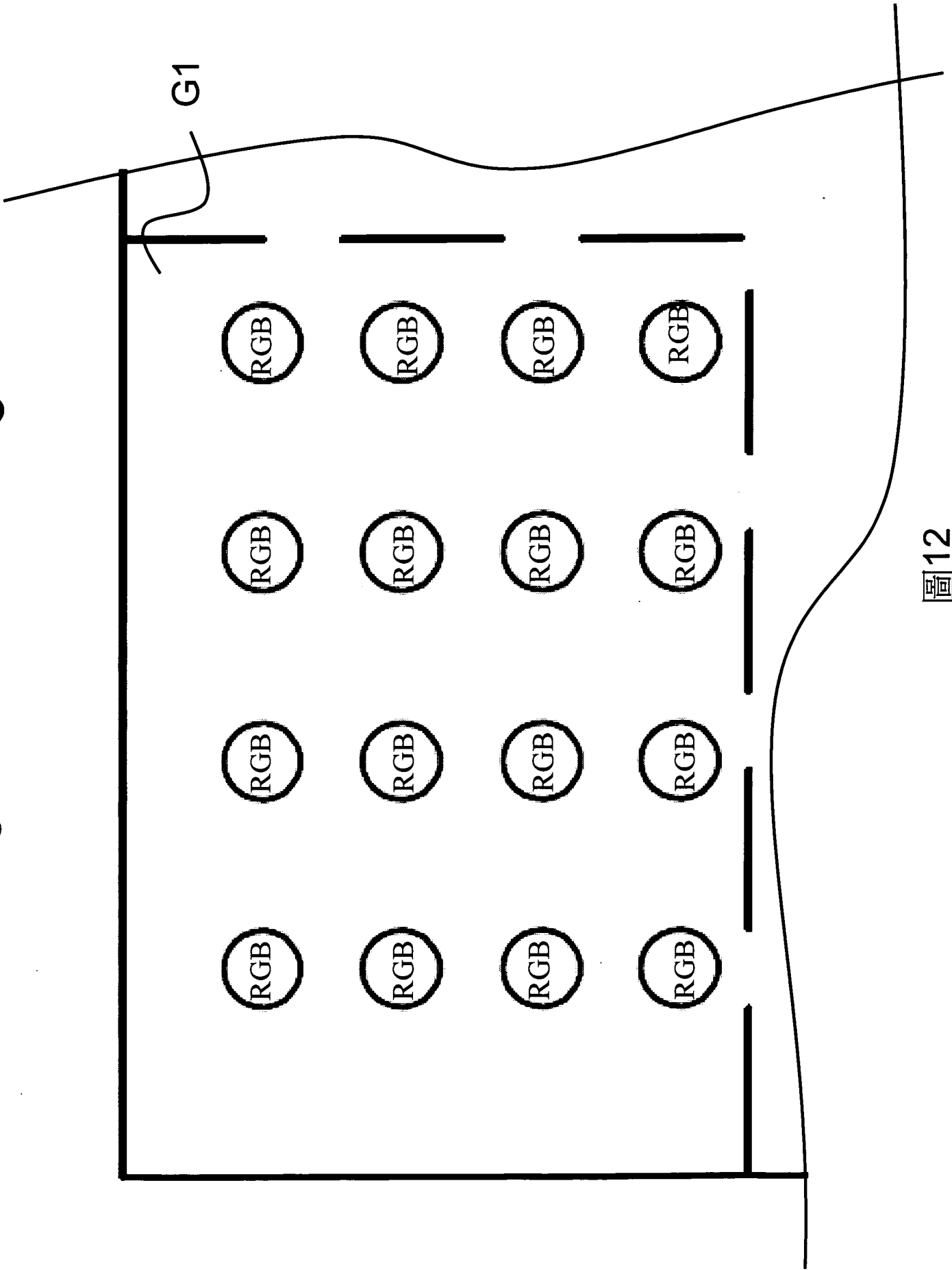


圖12

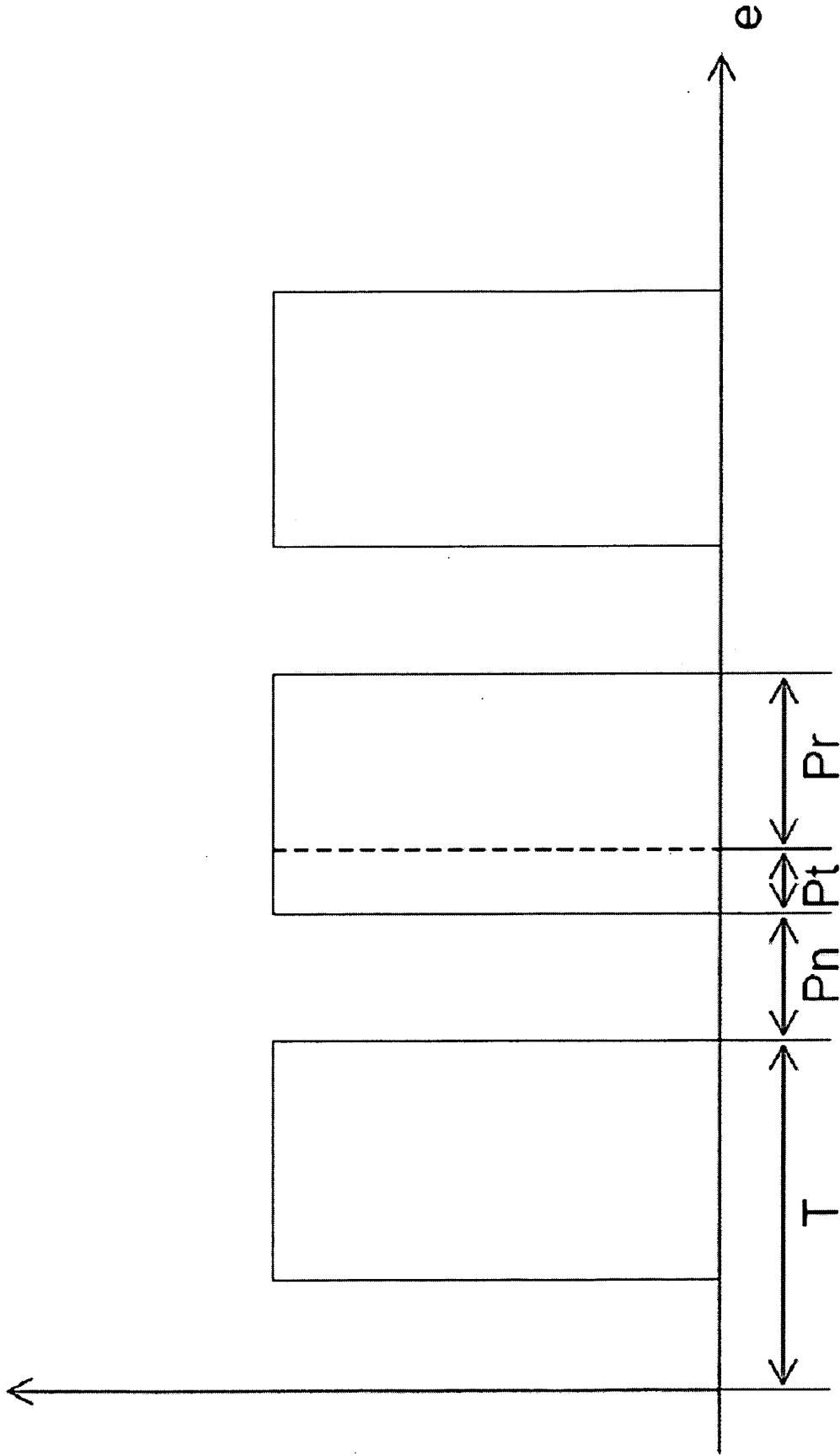


圖13

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(4)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

31…液晶模組

32…LED 背光板

33…光學感測器

34…供能裝置

35…儲存裝置

36…處理裝置

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：