

發明專利說明書

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：96140978

※申請日期：96年10月31日

※IPC分類：G09 3/36 (2006.01)

一、發明名稱：

(中) 顯示驅動電路
(英)

二、申請人：(共 1 人)

1. 姓 名：(中) 瑞薩科技股份有限公司
(英) RENESAS TECHNOLOGY CORP.
代表人：(中) 1. 塚本克博
(英) 1. TSUKAMOTO, KATSUHIRO
地 址：(中) 日本國東京都千代田區大手町二丁目六番二號
(英) 6-2, Otemachi 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo, Japan
國籍：(中英) 日本 JAPAN

三、發明人：(共 4 人)

1. 姓 名：(中) 高田直樹
(英) TAKADA, NAOKI
國 籍：(中) 日本
(英) JAPAN

2. 姓 名：(中) 工藤泰幸
(英) KUDO, YASUYUKI
國 籍：(中) 日本
(英) JAPAN

3. 姓 名：(中) 黑川能毅
(英) KUROKAWA, YOSHIKI
國 籍：(中) 日本
(英) JAPAN

4. 姓 名：(中) 坂卷五郎
(英) SAKAMAKI, GORO
國 籍：(中) 日本

(英) JAPAN

四、聲明事項：◎本案申請前已向下列國家（地區）申請專利 ☐ 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 日本 ; 2006/11/21 ; 2006-313832 ☒ 有主張優先權

(英) JAPAN

四、聲明事項：◎本案申請前已向下列國家（地區）申請專利 ☐ 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 日本 ; 2006/11/21 ; 2006-313832 ☒ 有主張優先權

九、發明說明

【發明所屬之技術領域】

本發明關於顯示驅動電路，特別關於適用液晶顯示裝置之背光控制等的有效技術。

【先前技術】

近年來行動電話等之移動式機器主要採用透過型、半透過型液晶顯示器，液晶顯示器部分之背光用電力佔據模組全體之電力之大半部分，因此需要在減少背光用電力上採取對策。

減少背光用電力之對策之一，如特開平 11-65531 號公報揭示之方法。於特開平 11-65531 號公報揭示，藉由降低背光之亮度，擴展（expand）影像資料，而減少影像之變化，達成低電力化之方法。

例如某一影像之畫素值之直方圖（histogram），欲以亮度 80%之畫素取為最大亮度而加以顯示時，係將背光降低為 $4/5$ 倍的 80%之發光，與其對應地將顯示影像之全部之畫素值設為 $5/4$ 倍，依此而使全部之同一影像可以 80%之發光量顯示。另外，利用直方圖，著眼於上位數 %之順位的畫素，例如該部分成為 60%亮度時，將背光之發光量抑低為 $3/5$ 之 60%之發光，對應地將全部之畫素值設為 $5/3$ 倍，依此而可以獲得同樣之影像。此情況下，和使用影像之最大亮度之方法比較，可以較少之發光量顯示。

其他之減少背光用電力之對策，有如特開平 3－226716 號公報揭示之方法。於特開平 3－226716 號公報揭示，配合外部環境而進行背光控制之方法。例如使用光感測器來感測外部之亮度，當受光資料低於臨限值時設定背光成為 OFF（切斷）而可以減少多餘之電力。另外，依據外部光條件，例如在照度高之屋外，液晶面板之反射使畫面不容易觀看，因而提高背光亮度，反之，在照度低之屋內則降低背光亮度，亦即以多數亮度位準來控制背光，可以有效使用背光。

【發明內容】

（發明所欲解決之課題）

但是，如上述特開平 11－65531 號公報之揭示，藉由進行顯示資料之擴展處理，配合顯示資料之擴展率，而降低背光之亮度的背光控制，及如特開平 3－226716 號公報之揭示，配合外部條件而降低背光亮度的背光控制之併用，在習知電路構成無法被實現。

另外，上述特開平 11－65531 號公報之使用最大值的方法，雖可以較少電路規模之增加來實現，但無法期待能大幅減少發光量。另外，使用直方圖的方法，雖可增大電力削減率，但直方圖之邏輯電路規模變大，需要對應之硬體。

本發明目的在於提供一種顯示驅動器，其可於具備高的電力削減率的直方圖方式中，實現省電路規模的背光控

制，而且可以組合其他之背光控制方法加以控制。

（用以解決課題的手段）

本發明之代表性概要簡單說明如下。

本發明中構成爲，直方圖並非針對全部像素（pixel）值（0～255）全部具有，而是針對直方圖之特定位置、亦即上位之一部分之值（例如 183～255）具有。因此，當直方圖之上位數%之順位之畫素被收納於上述直方圖存在之範圍內時，設爲和針對全部像素值具有直方圖之情況同樣動作，另外，上述上位數%之順位之畫素位於上述直方圖存在之範圍外時，以直方圖存在之範圍之最小值取代上述上位數%之順位之畫素而使動作。

並用其他背光控制（光感測器等），基於上述直方圖進行背光控制時，設定上述直方圖控制後之背光控制信號值爲 100%加以處理。亦即，直方圖處理後之背光控制信號值相對於背光最高亮度成爲 X%之亮度率，其他之背光控制信號值相對於背光最高亮度成爲 Y%之亮度率時，使合成之背光控制信號相對於背光最高亮度成爲 $X \times Y\%$ 之亮度率。

【實施方式】

以下依圖面說明本發明實施形態。又，實施形態說明之全圖中同一構件原則上附加同一符號並省略重複說明。

本發明實施形態中，於直方圖之背光控制，係藉由使

用上位之一部分之值而儘可能縮小邏輯電路之規模。另外，爲達到和藉由光感測器檢測外部光亮度而調整背光亮度的背光控制之並用，而將二種類之背光控制信號合成，產生背光模組控制用之 PWM 信號。

以下具體說明各實施例。

（實施例 1）

本發明第 1 實施形態之特徵爲：由依據液晶驅動器之影像資料而控制背光的第 1 背光控制部，及依據外部光條件而控制背光的第 2 背光控制部，之 2 個背光控制部構成。各背光控制信號輸出被轉換爲對最高亮度之比率值、亦即亮度率，進行乘法運算（乘算）而合成背光控制信號，藉由該合成之背光控制信號而控制背光。

又，本實施形態之特徵爲：上述第 1 背光控制部爲利用直方圖的背光控制，而且直方圖所導致電路規模之增加較少。

使用圖 1－5 說明本發明第 1 實施形態。

首先，依據圖 1 說明本實施形態之液晶顯示裝置之構成及動作。圖 1 表示包含液晶驅動器及周邊電路的液晶顯示裝置。

於圖 1，101 表示液晶驅動器之本體。102～111 表示液晶驅動器之內部方塊。112～117 表示本實施形態之說明上特別重要之信號。於液晶驅動器 101 之周邊配置控制處理器 118 及照度感測器 119 及面板模組 120。

亦即，本實施形態之液晶驅動器 101 具有：系統介面（IF）102；控制暫存器 103；圖型 RAM104；時序產生部 105；背光控制部 106；灰階電壓產生部 110；解碼器 111 等。於背光控制部 106 具有：第 1 背光控制部 107；第 2 背光控制部 108；及 PWM 產生部 109。

液晶驅動器 101 之系統介面（IF）102，係在其和配置於液晶驅動器外部之控制處理器 118 之間進行資料通信。於系統介面（IF）102，係使輸入至控制暫存器 103 的寫入資料等由液晶驅動器外部傳送至內部方塊，該控制暫存器 103 用於控制顯示資料或液晶驅動器之各位置。其中，控制暫存器 103 為進行液晶驅動器之各位置控制的暫存器之集合。圖型 RAM104 用於儲存來自系統介面 102 之顯示資料。時序產生部 105 係依據控制暫存器 103 之內容而產生液晶驅動器全體之動作時序。

背光控制部 106 成為本發明之中心的方塊。背光控制部 106 區分為：第 1 背光控制部 107；第 2 背光控制部 108；及 PWM（Pulse Width Modulation）產生部 109。背光控制部 106 之詳細電路構成及動作如後述。第 2 背光控制部 108 被連接於，配置在液晶驅動器外部的照度感測器 119。於照度感測器 119，內部由光二極體及 AD 轉換器構成，螢光燈等外部環境之照度值對應之電流量會流入光二極體，介由電阻被轉換為電壓，轉換而成之電壓於 AD 轉換器產生照度值（數位資料）115。

解碼器 111，係依據由背光控制部 106 被傳送來的擴

展 (expand) 顯示資料 113 , 由灰階電壓產生部 110 產生之灰階電壓之中選擇 1 位準之灰階電壓。上述灰階電壓 , 係於液晶面板之水平畫素範圍內被產生 , 被輸出至連接於各水平畫素之源極線。

該液晶驅動器 101 驅動之面板模組 120 , 係區分為液晶面板 121 及背光模組 122。液晶面板 121 , 係接受上述灰階電壓而對各水平畫素施加所要電壓。背光模組 122 , 係依據背光控制部 106 產生之 PWM 信號 117 而產生所要之電壓 , 控制背光亮度。

於液晶驅動器 101 另外具有其他電路 , 用於產生液晶面板 121 之驅動使用之液晶閘極信號及共通信號 , 但於本實施形態之說明並非重要者 , 因此省略其詳細說明。

以下參照圖 1 說明液晶驅動器 101 之動作。又 , 顯示資料設為 256 灰階之 RGB 資料。

介由系統介面 102 , 由外部取入 256 灰階之 RGB 資料 , 儲存於圖型 RAM104。於時序產生部 105 產生圖型 RAM104 之讀出時序 , 將由圖型 RAM104 讀出之顯示資料 112 , 傳送至背光控制部 106 之第 1 背光控制部 107。第 1 背光控制部 107 , 係依據顯示資料 112 之直方圖資訊 , 進行後述之顯示資料之擴展處理。上述擴展顯示資料 113 被傳送至解碼器 111。於解碼器 111 , 係依據擴展顯示資料 113 , 由灰階電壓產生部 110 產生之 256 位準之灰階電壓之中選擇 1 位準之灰階電壓。又 , 使用在時序產生部 105 作成之時序 , 而作成液晶閘極信號、共通信號 , 輸出至液

晶面板 121。

另外，和上述擴展處理並行而於第 1 背光控制部 107 產生，和擴展顯示資料 113 對應之降低背光亮度率的背光控制信號（1）114。另外，於第 2 背光控制部 108，依據由照度感測器 119 輸入之照度值（數位值）115 產生降低背光亮度率的背光控制信號（2）116。上述 2 個背光控制信號（1）114 及（2）116 被傳送至 PWM 產生部 109，而產生 PWM 信號 117 俾以 PWM 控制進行背光亮度之控制。

特別是，本實施形態中經由第 1 背光控制部 107 之處理而獲得的背光控制信號（1）114，係設為相對於背光最高亮度之亮度率 $X\%$ ($0 < X < 100$)。經由第 2 背光控制部 108 之處理而獲得的背光控制信號（2）116，係設為相對於背光最高亮度之亮度率 $Y\%$ ($0 < Y < 100$)。於 PWM 產生部 109 產生 PWM 信號 117，用於將背光模組 122 內之背光之控制用的背光控制信號之，相對於背光最高亮度之亮度率，設為亮度率 $X\%$ 與亮度率 $Y\%$ 之累算、亦即背光控制信號值。

說明 PWM 控制。PWM 控制，係背光控制之方法之一，為脈寬變動控制方式，其藉由變化 1 端子之 PWM 信號之“H（高）位準寬”與“L（低）位準寬”之比率而控制背光亮度者。例如將 PWM 之 1 週期分割為 255 等分，當“H 位準寬”設為 255 分之 255 時，PWM 信號被輸出固定之“H 位準”，背光亮度成為最高亮度。另外，當“

H 位準寬”設為 255 分之 0 時，PWM 信號被輸出固定之“L 位準”，背光亮度成為最小亮度。又，當“H 位準寬”設為 255 分之 100 時，PWM 信號之 H 位準寬之比率成為 PWM 週期的 255 分之 100，PWM 週期之中約 40% 成為 H 位準寬之比率，成為和其對應之背光亮度。藉由上述方法來控制背光亮度。顯示資料為 6 位元時，顯示資料所表示之灰階數為 256。上述之 255 為該全部灰階數剪掉 1 之值。

藉由上述動作，於面板模組 120 產生必要之灰階電壓、PWM 信號 117 及液晶閘極信號、共通信號。

上述灰階電壓，僅於液晶面板 121 之水平畫素部分範圍內產生，被輸出至液晶面板 121 之各水平畫素所連接之源極線，將所要之灰階電壓施加至各畫素。

PWM 信號 117 被輸入至背光模組 122。於背光模組 122，產生和 PWM 信號 117 對應之背光電壓，而點亮背光。點亮之背光照射至液晶面板 121，如此則可觀看到顯示。

又，由控制處理器 118 進行背光之點亮／消滅時，係藉由系統介面 102 將該資訊寫入控制暫存器 103，該資訊被傳送至背光控制部 106，PWM 產生部 109 產生點亮／消光之電壓，藉由 PWM 信號 117，背光模組 122 進行點亮／消光。該動作係較控制背光控制部 106 所產生之背光電源之電壓的信號為優先。

以下依據圖 2 說明背光控制部 106 內之第 1 背光控制

部 107 之構成及動作。

第 1 背光控制部 107 之構成爲具有：直方圖計數部 201；常數值保持部 202；「255／選擇資料值」運算值作成電路 203；顯示資料擴展運算電路 204；溢值處理電路 205；小數點以下捨去電路 206；及選擇表格 207 等。於第 1 背光控制部 107，直方圖之檢測對象設爲自顯示資料之最亮側之灰階至第 N（N 爲正整數，除掉 0 灰階）號之資料範圍。

直方圖計數部 201，係計數顯示資料 208，作成直方圖。由該直方圖算出進行背光控制時使用之選擇資料值 212，傳送至「255／選擇資料值」運算值作成電路 203 及選擇表格 207。該選擇資料值 212，係利用後述之臨限值 210，而決定使用直方圖中之第幾號之資料值。調查該被決定順序之資料存在於直方圖之那一項目（entry），以該存在之項目之值作爲資料值而算出。選擇資料值 212 成爲顯示資料 208 之擴展及背光之消光處理之依據，由該值算出顯示資料擴展係數 213，決定資料擴展之倍率，另外產生背光控制信號 215，決定背光之亮度。

圖框 SYNC209，係於直方圖計數部 201 依每一圖框（frame）動作時被使用。直方圖計數部 201，係在圖框 SYNC209 爲 OFF（切斷）時將傳送來之顯示資料 208 繼續登錄於直方圖，在圖框 SYNC209 爲 ON（導通）之時序，算出上述選擇資料值 212，清除直方圖，進行次一圖框之資料計數之準備。臨限值 210 爲參數值，如上述說明，

用於決定使用直方圖中之上位第幾號之資料，被使用於算出上述選擇資料值 212。直方圖最小值選擇信號 211，係在使用直方圖之上位之一部分時，以該值來決定使用之範圍。

以下說明直方圖計數部 201 之直方圖無須保持顯示資料 208 之範圍（0～255）之全部，僅需保持一部分。考慮保持亮度之上位 $N\% \sim 100\%$ 部分（ N 為 0～100 之中間值）之情況。用以決定使用上述畫素直方圖中之上位第幾號資料的臨限值 210，有可能成為包含於上述亮度之上位 $N\% \sim 100\%$ 部分，或成為較亮度之 $N\%$ 更下位之範圍外之位置。在直方圖之值包含於前者之 $N\% \sim 100\%$ 部分時雖可選擇適當之值，在後者之範圍外時則以範圍之最小值之 $N\%$ 處理。因此，和直方圖存在全部之情況比較，直方圖僅存在一部分之情況下，在範圍外之值成為臨限值時，雖有選擇資料值變大之副作用，但乃可發揮直方圖之功能。

又，藉由 N 之可變更設定，欲保持高畫質時，構成為增大該值（例如 90%等）而使畫質不會劣化，低畫質亦可而以省電力為優先時，減小該值（例如 70%等）而抑制背光之發光，可以分開使用。又，本例中，以顯示資料之最大值為 100%而使用 $N\%$ 以上的方式，亦即以 % 為單位，但亦可使用顯示資料之數值本身。例如以顯示資料之最大值為 255 而使用其中之 N （ N 為大於 0 小於 255 之整數）以上之部分之直方圖亦可。

常數值保持部 202 之常數值，係在不使用直方圖時被

使用，不受顯示資料之內容影響而設定選擇資料值 212 爲一定。於「255／選擇資料值」運算值作成電路 203，係使用選擇資料值 212 進行 255／選擇資料值之計算，算出顯示資料擴展係數 213。由顯示資料擴展運算電路 204 至溢值處理電路 205、小數點以下捨去電路 206 係進行顯示資料之擴展處理。首先，於顯示資料擴展運算電路 204，進行輸入之顯示資料 208 與顯示資料擴展係數 213 之乘法運算。之後，於溢值處理電路 205，在乘算結果大於 255 時進行設爲 255 之飽和處理。最後，於小數點以下捨去電路 206 捨去小數點以下，獲得擴展顯示資料 214。選擇表格 207，係優選擇資料值 212 使用表格而輸出背光控制信號 215。

全體之動作，係使顯示資料 208 於直方圖計數部 201 依每一圖框進行計數，以該結果作爲選擇資料值 212 傳送至「255／選擇資料值」運算值作成電路 203、選擇表格 207。於「255／選擇資料值」運算值作成電路 203，進行 255／選擇資料值之計算，而算出顯示資料擴展係數 213，使用該顯示資料擴展係數 213，由顯示資料擴展運算電路 204 至小數點以下捨去電路 206 進行顯示資料之擴展處理，而輸出擴展顯示資料 214。另外，由選擇資料值 212 使用選擇表格 207 輸出背光控制信號 215。藉由彼等動作，於擴展顯示資料 214 與背光控制信號 215 之間成立圖 2 下方所示表格之關係。擴展顯示資料 214 相對於顯示資料呈 104%、108%之變化時，背光控制信號 215 之亮度呈

96%、96%之同一比例降低，以此方式設定，結果，液晶面板表面看到之顯示影像之亮度不會有變化。

以下說明選擇表格 207 之背光控制信號值之算出方法。在灰階值與相對於最高亮度值的相對亮度之間成立以下之關係式。

相對亮度 = (灰階值 / 255) ^ (γ 值) (K 為 0 以上之實數)。

假設選擇資料值 212 設為 245，顯示資料擴展率係數成為 255 / 245 時，顯示資料被擴展為 255 / 245 倍。欲保持相對亮度於一定時，由上述關係式可將背光亮度削減為 (245 / 255) ^ (γ 值)。因此，只要 (γ 值) 決定之後即可決定背光控制信號值。考慮人的視角特性時，γ 值設為 2.2 較好，因此，於圖 2 所示選擇表格 207，選擇 (245 / 255) ^ (2.2) = 234。其中背光控制信號 215 之為 234 係表示 PWM 信號之 1 週期設為 255 時之“H 位準寬比率”。

又，使用常數值保持部 202 之常數值時，選擇資料值 212 不受顯示資料之內容影響而設為一定。結果，顯示資料擴展係數 213、背光電壓選擇信號均成為一定值，顯示資料 208 亦成為乘上一定倍率的擴展顯示資料。因此，動畫顯示中影像全體之亮度變化不存在，可防止動畫影像之搖動、閃爍，可使用於欲保持高畫質之情況。

上述之選擇資料值 212，其之使用經由直方圖算出之值或選擇常數值，係可以藉由選擇信號 216 加以選擇。例如欲藉由來自圖 1 之控制處理器 118 之指令變更選擇信號

216 之選擇狀態時，可介由系統介面 102 更新控制暫存器 103 之暫存器資訊而加以變更。

以下依圖 2 說明直方圖與背光控制之關係。例如顯示資料為暗影像時，直方圖儲存多數個暗灰階。此情況下，以增大顯示資料之擴展率的方式、亦即使選擇表格 207 之擴展顯示資料 214 對於輸入顯示資料以 130%或更接近 130%被擴展的方式加以處理。假設擴展顯示資料 214 相對於輸入顯示資料被擴展 130%時，與此對應地，179 被選擇為選擇資料值 212，117 被選擇為背光控制信號 215。

反之，顯示資料為亮影像時，直方圖儲存多數個亮灰階。此情況下，以減小顯示資料之擴展率的方式、亦即使選擇表格 207 之擴展顯示資料 214 對於輸入顯示資料以 100%、亦即不被擴展，或更接近 100%而被擴展的方式加以處理。假設擴展顯示資料 214 相對於輸入顯示資料被擴展 100%、亦即不被擴展時，與此對應地，選擇資料值 212 被選擇為 255，背光控制信號 215 被選擇為 255。

以下依據圖 3 說明藉由圖 1 之光感測器進行背光控制之第 2 背光控制部 108。第 2 背光控制部 108 (a) 分為濾波電路 301 (b) 與減光電路 302 (c) 之 2 個。

濾波電路 301，係用於過濾輸入照度值（數位資料）、阻斷（cut）特定之頻率區域。例如藉由阻斷螢光燈之頻率區域而防止螢光燈間之干擾等。於濾波電路 301 內部配置資料取樣電路 303，及低通濾波電路 304。資料取樣

電路 303，係用於取入照度資料之電路，取入照度資料之時序係由取樣時脈 309 決定。其中，取樣時脈 309 之取樣週期，係考慮最大阻斷頻率（=尼奎斯特（Nyquist）頻率），較好是設為不想阻斷之頻率區域之 2 倍以上頻率。低通濾波電路 304，如上述說明，係用於阻斷特定之高頻區域，減少雜訊或光源之干擾等之影響，輸出濾波照度資料 310。

之後，於減光電路 302，對應於照度資料而選擇背光控制信號，使用充分之時間使背光控制信號之變化、亦即背光亮度的變化之遷移時間慢慢變化。減光電路 302，係構成選擇表格 305 及資料變化鈍化電路 306。選擇表格 305，係用於使濾波後之照度資料轉換為背光控制信號值。例如將照度值區域區分為屋內之暗部、亮部、屋外之暗部、亮部等，在各個照度值區域變化時變化背光亮度。資料變化鈍化電路 306，為使背光亮度的變化花費充分之時間而變化，因此追加使資料變化鈍化用的電路。其中，充分之時間係指就人類之眼睛而言不會激烈變化之時間，較好是使花費數百毫（ 10^{-3} ）秒～數秒之時間而變化。又，變化時間，較好是即使變化量有變動情況下變化時間亦為一定者。

以下依據圖 3 說明光感測器與背光控制之關係。例如在電器未被點亮之屋內等暗場所即使打暗背光亦可觀看畫面上之顯示，因此削減背光亮度的率。假設藉由外部光感測器檢測出之照度值，經由濾波電路 301 施予濾波而成之濾

波照度資料 310 被設為 30Lux 附近之一定值時，選擇表格 305 中之背光控制信號 308 成為 128，背光亮度率被選擇為 50%。

反之，在屋外等亮場所時，若不打亮背光則因為畫面表面之反射等會導致難以觀看畫面上之顯示，因此需要提高背光亮度率。假設濾波照度資料 310 被設為 2000Lux 附近之一定值時，選擇表格 305 中之背光控制信號 308 成為 255，背光亮度率被選擇為 100%。

本實施形態中，假設液晶面板為半透過型，在高於某種程度之外部光照度之情況下，藉由液晶面板內部之反射會使顯示畫面容易觀看，因此濾波照度資料 310 被設為 5001Lux 以上之一定值時，不需要背光亮度率，因此選擇表格 305 中之背光控制信號 308 成為 60，背光亮度率被削減為 24%。

又，全透過型液晶面板時隨外部光照度之變為越高，顯示畫面變為不容易觀看，因此通常在如上述半透過型之照度資料具有某種程度變大時，不進行削減亮度率之選擇表格設定。

以下依據圖 4 說明圖 1 之 PWM 產生部 109。於 PWM 產生部 109，將上述 2 個背光控制部之輸出之背光控制信號合成而產生控制背光模組之 PWM 信號。PWM 產生部 109，被區分為：切換電路（1）401，切換電路（2）402，乘算處理部 403，「 $\times 1/255$ 」處理電路 404 構成之將背光控制信號合成的電路，分頻計數器 405，255 計數器

406，及 PWM 產生計數器 407 構成之用以產生 PWM 信號的電路。乘算處理部 403，係可進行輸入信號之乘算的邏輯電路。

背光控制信號（1）408，係被輸入切換電路（1）401。藉由切換信號（1）412 切換為 255 固定值的構成。切換信號（1）412 亦被輸入第 1 背光控制部 107，用於控制動作 ON/OFF 狀態。其中，255 固定值意味著選擇亮度率 100%。背光控制信號（2）409，同樣被輸入切換電路（2）402，藉由切換信號（2）413 切換為 255 固定值的構成。切換電路（2）402 之輸出，係以「 $\times 1 / 255$ 」處理電路 404 之 255 進行除算（除法）處理（ $\times 1 / 255$ 處理）。結果，切換電路（2）選擇控制信號，被轉換為最高亮度率設為 255 時之背光亮度之亮度率。最後，於乘算處理部 403 進行切換電路（1）選擇控制信號與切換電路（2）選擇控制信號之乘算（乘法），如上述說明，切換電路（1）401 之切換電路（1）選擇控制信號引起之背光亮度設為 100% 時之背光控制信號被產生。之後，合成之背光控制信號 410 被輸入 PWM 產生計數器 407。

以下說明 PWM 信號之產生方法。外部輸入之基本時脈 414，係被輸入分頻計數器 405，產生 Enable 信號 416。例如分頻率設為 4 分頻時，Enable 信號之基本時脈被輸入 4 clk，其中之 1 clk 期間將 Enable 信號設為“H 位準”狀態。分頻率之設定係由分頻率設定 415 進行。255 計數器 406，係僅於 Enable 信號 416 為“H 位準”狀態時進

行計數值之下數計數 (count down)，依 $255 \rightarrow 254 \rightarrow \dots \rightarrow 1 \rightarrow 0$ 進行計數之後，再度設定為 255 繼續計數。此時，在 255 計數器 406 之計數值成為 0 時，設定重置信號 417 為“H 位準”狀態。

PWM 產生計數器 407，係於重置信號 417 為“H 位準”狀態、且 Enable 信號 416 為“H 位準”狀態時，設定合成之背光控制信號 410 之值。於 Enable 信號 416 為“H 位準”狀態時，自合成之背光控制信號 410 之值起進行下數計數，成為 0 之後維持計數值於 0。再度於重置信號 417 為“H 位準”狀態時，以上述合成之背光控制信號 410 設定為計數值。此時，PWM 產生計數器 407，係於計數值為 0 以外時設定 PWM 信號為“H 位準”狀態，計數值為 0 時設定 PWM 信號為“L 位準”狀態，如此則，可以和合成之背光控制信號 410 之值同樣產生“H 位準寬”比率之 PWM 信號。

以下依據圖 5 說明變更切換信號 (1) 與切換信號 (2) 之設定時，背光控制信號之舉動。其中，於第 2 背光控制部 108，關於資料變化鈍化電路 306，為方便說明而省略功能。

由控制暫存器 103 (圖 1) 輸入之切換信號 (1)、切換信號 (2) 設定為切換信號 (1) = 1、切換信號 (2) = 1 時，切換電路 (1) 選擇控制信號，係選擇第 1 背光控制部 107 之處理後的背光控制信號 (背光控制信號 (1) 408)，切換電路 (2) 選擇控制信號，係選擇第 2 背光控制

部 108 之處理後的背光控制信號（背光控制信號（2）409）。例如切換電路（1）選擇控制信號為 229d，切換電路（2）選擇控制信號為 191d 時，合成之背光控制信號成為 $229d \times 191d / 255d = 160d$ 。

由控制暫存器 103（圖 1）輸入之切換信號（1）、切換信號（2）設定為切換信號（1）=0、切換信號（2）=1 時，切換電路（1）選擇控制信號係選擇 255d，切換電路（2）選擇控制信號，係選擇第 2 背光控制部 108 之處理後的背光控制信號（背光控制信號（2）409）。例如切換電路（2）選擇控制信號為 191d 時，切換電路（1）選擇控制信號為 229d，合成之背光控制信號成為 $229d \times 255d / 255d = 229d$ 。亦即選擇固定值之 255d 時，背光控制信號（1）之控制被無效化，僅背光控制信號（2）之控制有效。

由控制暫存器 103（圖 1）輸入之切換信號（1）、切換信號（2）設定為切換信號（1）=1、切換信號（2）=0 時，切換電路（1）選擇控制信號，係選擇第 1 背光控制部 107 之處理後的背光控制信號（背光控制信號（1）408），切換電路（2）選擇控制信號係選擇 255d。例如切換電路（1）選擇控制信號為 229d，切換電路（2）選擇控制信號為 255d 時，合成之背光控制信號成為 $229d \times 255d / 255d = 229d$ 。亦即選擇固定值之 255d 時，背光控制信號（2）之控制被無效化，僅背光控制信號（1）之控制有效。

依上述說明之本發明實施形態之構成，直方圖並非針

對全部像素值（0～255）全部具有，而是針對上位之一部分之值（例如 183～255）具有，當直方圖之上位數%之順位之畫素被包含於上述直方圖存在之範圍內時，設為和針對全部像素值具有直方圖之情況同樣動作，另外，上述上位數%之順位之畫素位於上述直方圖存在之範圍外時，以直方圖存在之範圍之最小值取代上述上位數%之順位之畫素而使動作。因此，並用其他背光控制（光感測器等），進行上述直方圖之背光控制時，設定上述直方圖控制後之背光控制信號值為 100%加以處理，亦即，直方圖處理後之背光控制信號值相對於背光最高亮度成為 X%之亮度率，其他之背光控制信號值相對於背光最高亮度成為 Y%之亮度率時，合成之背光控制信號相對於背光最高亮度成為 $X \times Y\%$ 之亮度率。因此，直方圖可以僅由上位之一部分之值構成，例如使用畫素值 183～255 之範圍時，邏輯電路之規模可收小於約 30%之大小。另外，實際之影像，可以削減之發光量為上位 30%之直方圖部分，只須具有該部分之檢測電路即可以和全部具有之情況同樣。另外，上述直方圖處理之背光控制，可以並用其他背光控制之效果。

（實施例 2）

本發明第 2 實施形態之特徵為：並用依據液晶驅動器之影像資料而控制背光的第 1 背光控制部，及依據外部光條件而控制背光的第 2 背光控制部，之 2 個背光控制部，上述第 2 背光控制部之背光控制信號低於暫存器設定之臨

限值時，設定上述第 1 背光控制部之動作成為 OFF。作為該臨限值被設定的，相對於背光最高亮度之亮度率係設為 Q%。

又，本實施形態之特徵為：如上述第 1 實施形態之說明，上述第 1 背光控制部為利用省電路規模之直方圖進行背光控制。

使用圖 1－3、圖 6、7 說明本發明第 2 實施形態，關於圖 1－3 已於上述第 1 實施形態被說明，因此省略其說明。

圖 6 之基本構成和上述第 1 實施形態說明之圖 4 同樣，但追加臨限值比較器 601，臨限值設定值 602，及臨限值比較判斷信號 603。又，和圖 4 說明之名稱相同者具有相同意義，因此省略其說明。

於臨限值比較器 601，對第 2 背光控制部 108 之處理後的背光控制信號（2）409 與暫存器設定之臨限值設定值 602 進行比較。在背光控制信號（2）409 小於暫存器設定之臨限值設定值 602 時，臨限值比較判斷信號 603 成為“L（低）位準”狀態。結果切換電路（1）401 之選擇控制信號之輸出為 255d。臨限值比較判斷信號 603 與切換信號（1）412 被輸入至 AND 電路，設定第 1 背光控制部 107 之動作 ON／OFF 狀態。

以下依據圖 7 說明切換信號（1）與切換信號（2）之設定，及變更臨限值設定時之背光控制信號之舉動。其中，於第 2 背光控制部 108，關於資料變化鈍化電路 306，

為方便說明而省略其功能。

首先，考慮設定切換信號（1）=1、切換信號（2）=1，臨限值設定值=76d（ $=76d / 255d \doteq 30\%$ ）時，切換電路（1）選擇控制信號，在切換電路（2）選擇控制信號高於臨限值設定值時，係選擇第1背光控制部107之處理後的背光控制信號（背光控制信號（1）408），在切換電路（2）選擇控制信號低於臨限值設定值時，係選擇255d。另外，切換電路（2）選擇控制信號，係選擇第2背光控制部108之處理後的背光控制信號（背光控制信號（2）409）。例如切換電路（1）選擇控制信號為229d，切換電路（2）選擇控制信號為191d時，合成之背光控制信號成為 $229d \times 191d / 255d = 160d$ 。相對於此，切換電路（2）選擇控制信號設為51d時，切換電路（2）選擇控制信號小於臨限值設定值之故，切換電路（1）選擇控制信號係選擇255d，合成之背光控制信號成為 $255d \times 89d / 255d = 89d$ 。

其次，考慮設定切換信號（1）=0、切換信號（2）=1，臨限值設定值=76d（ $=76d / 255d \doteq 30\%$ ）時，切換電路（1）選擇控制信號，係不受切換電路（2）選擇控制信號與臨限值設定值影響而選擇255d。另外，切換電路（2）選擇控制信號，係選擇第2背光控制部108之處理後的背光控制信號（背光控制信號（2）409）。例如切換電路（2）選擇控制信號為191d，切換電路（1）選擇控制信號為255d時，合成之背光控制信號成為 $255d \times 191d / 255d = 191d$ 。相對於此，切換電路（2）選擇控制信號設為

51d 時，切換電路（2）選擇控制信號小於臨限值設定值之故，切換電路（1）選擇控制信號係選擇 255d，合成之背光控制信號成為 $255d \times 89d / 255d = 89d$ 。

最後，考慮設定切換信號（1）=1、切換信號（2）=0，臨限值設定值=76d（ $=76d / 255d \approx 30\%$ ）時，切換電路（2）選擇控制信號常時成為 255d，因此切換電路（2）選擇控制信號 > 臨限值設定值之大小關係為一定，亦即臨限值比較判斷信號 603 常時成為“H 位準”狀態。切換電路（1）選擇控制信號，係選擇第 1 背光控制部 107 之處理後的背光控制信號（背光控制信號（1）408）。例如切換電路（1）選擇控制信號為 229d，切換電路（2）選擇控制信號為 255d，因此合成之背光控制信號成為 $229d \times 255d / 255d = 229d$ 。亦即，此時背光控制信號（2）409 之值不論取任何值，切換電路（2）選擇控制信號均為 255d，因此合成之背光控制信號不變。

依據上述說明之本實施形態，和上述第 1 實施形態同樣，直方圖可以僅由上位之一部分之值構成，例如使用畫素值 183～255 之範圍時，邏輯電路之規模可收小至約 30% 之大小。另外，實際之影像中，可以削減之發光量為上位 30% 之直方圖部分，只須具有該部分之檢測電路即可以和全部具有之情況同樣。另外，上述直方圖處理之背光控制，可以並用其他背光控制之效果。

以上依據實施形態具體說明本發明，但本發明不限定於上述實施形態，在不脫離其要旨情況下可做各種變更實

施。

例如上述實施例中假設為：和資料連動進行背光控制的第 1 背光控制部，及和光感測器連動進行背光控制的第 2 背光控制部，但彼等背光控制部不限定於 2 個。例如除上述 2 個背光控制部以外，另追加和光感測器連動的第 3 背光控制部之構成時，切換第 2 與第 3 之光感測器加以使用亦可。

（產業上可利用性）

本發明之顯示驅動電路，可以控制背光，針對省電力化方法抑制其邏輯量而加以安裝，使用範圍亦不限定於行動電話用之液晶顯示器，亦可適用於使用液晶顯示器之 DVD 等小型媒體播放器。

（發明效果）

本發明之代表性效果簡單說明如下。

依本發明，直方圖可以僅由上位之一部分之值構成，可縮小邏輯電路之規模。另外，基於上述直方圖處理而成的背光控制，可以和其他背光控制之效果並用。結果，可於具備高的電力削減率的直方圖方式中，實現省電路規模的背光控制，而且可以組合其他之背光控制方法進行控制。

【圖式簡單說明】

圖 1 為本發明第 1 實施形態之中，包含液晶驅動器及周邊電路的液晶顯示裝置之構成及動作之表示圖。

圖 2 為本發明第 1 實施形態之中，第 1 背光控制部之構成及動作之表示圖。

圖 3 為本發明第 1 實施形態之中，第 2 背光控制部之構成及動作之表示圖。

圖 4 為本發明第 1 實施形態之中，PWM 產生部之構成及動作之表示圖。

圖 5 為本發明第 1 實施形態之中，背光控制信號與選擇控制信號間之關係之表示圖。

圖 6 為本發明第 2 實施形態之中，PWM 產生部之構成及動作之表示圖。

圖 7 為本發明第 2 實施形態之中，背光控制信號與選擇控制信號間之關係之表示圖。

【主要元件符號說明】

101：液晶驅動器

102：系統介面

103：控制暫存器

104：圖型 RAM

105：時序產生部

106：背光控制部

107：第 1 背光控制部

108：第 2 背光控制部

- 109 : P W M 產 生 部
- 110 : 灰 階 電 壓 產 生 部
- 111 : 解 碼 器
- 112 : 顯 示 資 料
- 113 : 擴 展 顯 示 資 料
- 114 : 背 光 控 制 信 號
- 115 : 照 度 值
- 116 : 背 光 控 制 信 號
- 117 : P W M 信 號
- 118 : 控 制 處 理 器
- 119 : 照 度 感 測 器
- 120 : 面 板 模 組
- 121 : 液 晶 面 板
- 122 : 背 光 模 組
- 201 : 直 方 圖 計 數 部
- 202 : 常 數 值 保 持 部
- 203 : 「 255 / 選 擇 資 料 值 」 運 算 值 作 成 電 路
- 204 : 顯 示 資 料 擴 展 運 算 電 路
- 205 : 溢 值 處 理 電 路
- 206 : 小 數 點 以 下 捨 去 電 路
- 207 : 選 擇 表 格
- 208 : 顯 示 資 料
- 209 : 圖 框 S Y N C
- 210 : 臨 限 值

211：直方圖最小值選擇信號

212：選擇資料值

213：顯示資料擴展係數

214：擴展顯示資料

215：背光控制信號

216：選擇信號

301：濾波電路

302：減光電路

303：資料取樣電路

304：低通濾波電路

305：選擇表格

306：資料變化鈍化電路

307：照度值

308：背光控制信號

309：取樣時脈

310：濾波照度資料

401：切換電路（1）

402：切換電路（2）

403：乘算處理部

404：「 $\times 1 / 255$ 」處理電路

405：分頻計數器

406：255計數器

407：PWM產生計數器

408：背光控制信號（1）

- 409 : 背光控制信號 (2)
- 410 : 背光控制信號
- 411 : PWM 信號
- 412 : 切換信號 (1)
- 413 : 切換信號 (2)
- 414 : 基本時脈
- 415 : 分頻比設定
- 416 : Enable 信號
- 417 : 重置信號
- 601 : 臨限值比較器
- 602 : 臨限值設定值
- 603 : 臨限值比較判斷信號

五、中文發明摘要

發明之名稱：顯示驅動電路

於顯示驅動電路，可並用使用基於直方圖之第 1 背光控制部 107 和基於光感測器之第 2 背光控制部 108，具有 PWM 產生部 109，在經由第 1 背光控制獲得之控制信號，其相對於背光最高亮度設為 X%之亮度率，經由第 2 背光控制獲得之控制信號，其相對於背光最高亮度設為 Y%之亮度率時，背光控制用的控制信號，其相對於背光最高亮度之亮度率，設為亮度率 X%與亮度率 Y%之累算的控制信號值。

六、英文發明摘要

發明之名稱：

十、申請專利範圍

1.一種顯示驅動器，其特徵為具備：

第 1 控制部，為依據所輸入顯示資料之直方圖之特定位置的顯示資料值，切換顯示影像之亮度，依據上述顯示資料值而切換背光之亮度的第 1 控制部，上述直方圖之檢測對象設定為自上述顯示資料之最亮側灰階至第 N (N 為正整數、除掉 0 灰階) 號止之資料範圍；

第 2 控制部，用於進行和上述第 1 控制部不同的背光亮度控制；及

產生部，設定經由上述第 1 控制部處理而獲得之背光控制信號之，相對於背光最高亮度為亮度率 $X\%$ ($0 < X < 100$)，

設定經由上述第 2 控制部處理而獲得之背光控制信號之，相對於上述背光最高亮度為亮度率 $Y\%$ ($0 < Y < 100$) 時，

將上述背光控制用的背光控制信號之，相對於上述背光最高亮度之亮度率，設為上述亮度率 $X\%$ 和上述亮度率 $Y\%$ 之累積之背光控制信號值。

2.如申請專利範圍第 1 項之顯示驅動器，其中，

停止上述第 1 控制部之處理時，

係將經由上述第 1 控制部處理而獲得之背光控制信號的上述亮度率 $X\%$ 設為 100% ，

或者

取代經由上述第 1 控制部處理而獲得之背光控制信號

的上述亮度率 $X\%$ 改為選擇 100% ，

而將上述背光控制用的亮度率，設為經由上述第 2 控制部處理而獲得之上述亮度率 $Y\%$ 。

3.如申請專利範圍第 1 項之顯示驅動器，其中，

停止上述第 1 控制部之處理時，

係藉由外部之暫存器設定，而停止上述第 1 控制部，

將上述背光控制用的亮度率，設為經由上述第 2 控制部處理而獲得之上述亮度率 $Y\%$ 。

4.如申請專利範圍第 1 項之顯示驅動器，其中，

停止上述第 2 控制部之處理時，

係將經由上述第 2 控制部處理而獲得之背光控制信號的上述亮度率 $Y\%$ 設為 100% ，

或者

取代經由上述第 2 控制部處理而獲得之背光控制信號的上述亮度率 $Y\%$ 改為選擇 100% ，

而將上述背光控制用的亮度率，設為經由上述第 1 控制部處理而獲得之上述亮度率 $X\%$ 。

5.如申請專利範圍第 1 項之顯示驅動器，其中，

停止上述第 2 控制部之處理時，

係藉由外部之暫存器設定，而停止上述第 2 控制部，

將上述背光控制用的亮度率，設為經由上述第 1 控制部處理而獲得之上述亮度率 $X\%$ 。

6.如申請專利範圍第 1 項之顯示驅動器，其中，

上述背光控制用的背光控制信號，係作為 1 位元之

PWM 信號被輸出。

7.如申請專利範圍第 1 項之顯示驅動器，其中，

上述第 2 控制部之上述背光亮度控制，係藉由光感測器檢測外部光亮度而調整背光亮度。

8.一種顯示驅動器，其特徵為具備：

第 1 控制部，為依據所輸入顯示資料之直方圖之特定位置的顯示資料值，切換顯示影像之亮度，依據上述顯示資料值而切換背光之亮度的第 1 控制部，上述直方圖之檢測對象設定為自上述顯示資料之最亮側灰階至第 N（N 為正整數、除掉 0 灰階）號止之資料範圍；

第 2 控制部，用於進行和上述第 1 控制部不同的背光亮度控制；及

產生部，經由上述第 2 控制部處理而獲得之背光控制信號之、相對於背光最高亮度為亮度率 Y%時，

上述亮度率 Y%，相較於作為臨限值被設定之、相對於上述背光最高亮度的亮度率 Q%為較小時，

將上述背光控制用的背光控制信號之、相對於上述背光最高亮度之亮度率，設為上述亮度率 Y%之背光控制信號值；

上述亮度率 Y%，相較於作為臨限值被設定之、相對於上述背光最高亮度的亮度率 Q%為較小時，

停止上述第 1 控制部之處理。

9.如申請專利範圍第 8 項之顯示驅動器，其中，

上述臨限值可由外部設定。

10.如申請專利範圍第 8 項之顯示驅動器，其中，
並非上述臨限值引起、而停止上述第 1 控制部之處理時，

係藉由外部之暫存器設定，而停止上述第 1 控制部，
將上述背光控制用的亮度率，設為經由上述第 2 控制部處理而獲得之上述亮度率 Y%。

11.如申請專利範圍第 8 項之顯示驅動器，其中，
停止上述第 2 控制部之處理時，
係將經由上述第 2 控制部處理而獲得之背光控制信號的上述亮度率 Y%設為 100%，

或者

取代經由上述第 2 控制部處理而獲得之背光控制信號的上述亮度率 Y%改為選擇 100%，

而將上述背光控制用的亮度率，設為經由上述第 1 控制部處理而獲得之上述亮度率 X%。

12.如申請專利範圍第 8 項之顯示驅動器，其中，
停止上述第 2 控制部之處理時，
係藉由外部之暫存器設定，而停止上述第 2 控制部，
將上述背光控制用的亮度率，設為經由上述第 1 控制部處理而獲得之上述亮度率 X%。

13.如申請專利範圍第 8 項之顯示驅動器，其中，
上述背光控制用的背光控制信號，係作為 1 位元之 PWM 信號被輸出。

14.如申請專利範圍第 8 項之顯示驅動器，其中，

上述第 2 控制部之上述背光亮度控制，係藉由光感測器檢測外部光亮度而調整背光亮度。

15.一種顯示驅動器，其特徵為具備：

第 1 控制部，為依據所輸入顯示資料之直方圖之特定位置的顯示資料值，切換顯示影像之亮度，依據上述顯示資料值而切換背光之亮度的第 1 控制部，上述直方圖之檢測對象設定為自上述顯示資料之最亮側灰階至第 N（N 為正整數、除掉 0 灰階）號止之資料範圍；

第 2 至第 K（K 為 3 以上之整數）控制部，用於進行和上述第 1 控制部不同的背光亮度控制；

將上述第 2 至第 K 控制部中之任一個與上述第 1 控制部並行使用。

16.一種顯示驅動器，係驅動具備背光之顯示裝置者；其特徵為具備：

第 1 控制部，係依據所輸入顯示資料之直方圖，輸出第 1 控制信號用於控制上述背光之亮度；

第 2 控制部，係依據感測器檢測出之亮度信號，輸出第 2 控制信號用於控制上述背光之亮度；及

產生部，具有協調電路用於協調上述第 1 控制信號與上述第 2 控制信號，依據來自上述電路之第 3 控制信號而控制上述背光之亮度。

17.如申請專利範圍第 16 項之顯示驅動器，其中，

上述產生部具有：第 1 電路，用於切換上述第 1 控制信號與第 1 特定值之信號；及第 2 電路，用於切換上述第

2 控制信號與第 2 特定值之信號。

18.如申請專利範圍第 17 項之顯示驅動器，其中，

上述產生部具有第 3 電路，用於使上述第 2 控制信號除以上述第 2 特定值。

19.一種顯示驅動器，係驅動具備背光之顯示裝置者；其特徵為具備：

產生部，用於產生多數灰階電壓；

解碼器，用於參照來自上述產生部之多數灰階電壓，而由輸入之顯示資料解碼灰階電壓；

控制部，係依據協調第 1 控制信號與第 2 控制信號而成的控制信號來控制上述背光之亮度，該第 1 控制信號基於所輸入顯示資料之直方圖而產生，該第 2 控制信號基於感測器檢測出之亮度信號而產生。

20.如申請專利範圍第 19 項之顯示驅動器，其中，

上述控制器具備：

第 1 控制部，係依據所輸入顯示資料之直方圖，輸出上述第 1 控制信號；

第 2 控制部，係依據感測器檢測出之亮度信號，輸出上述第 2 控制信號；及

產生部，具有協調電路用於協調上述第 1 控制信號與上述第 2 控制信號，依據來自上述電路之第 3 控制信號而控制上述背光之亮度。

圖 1

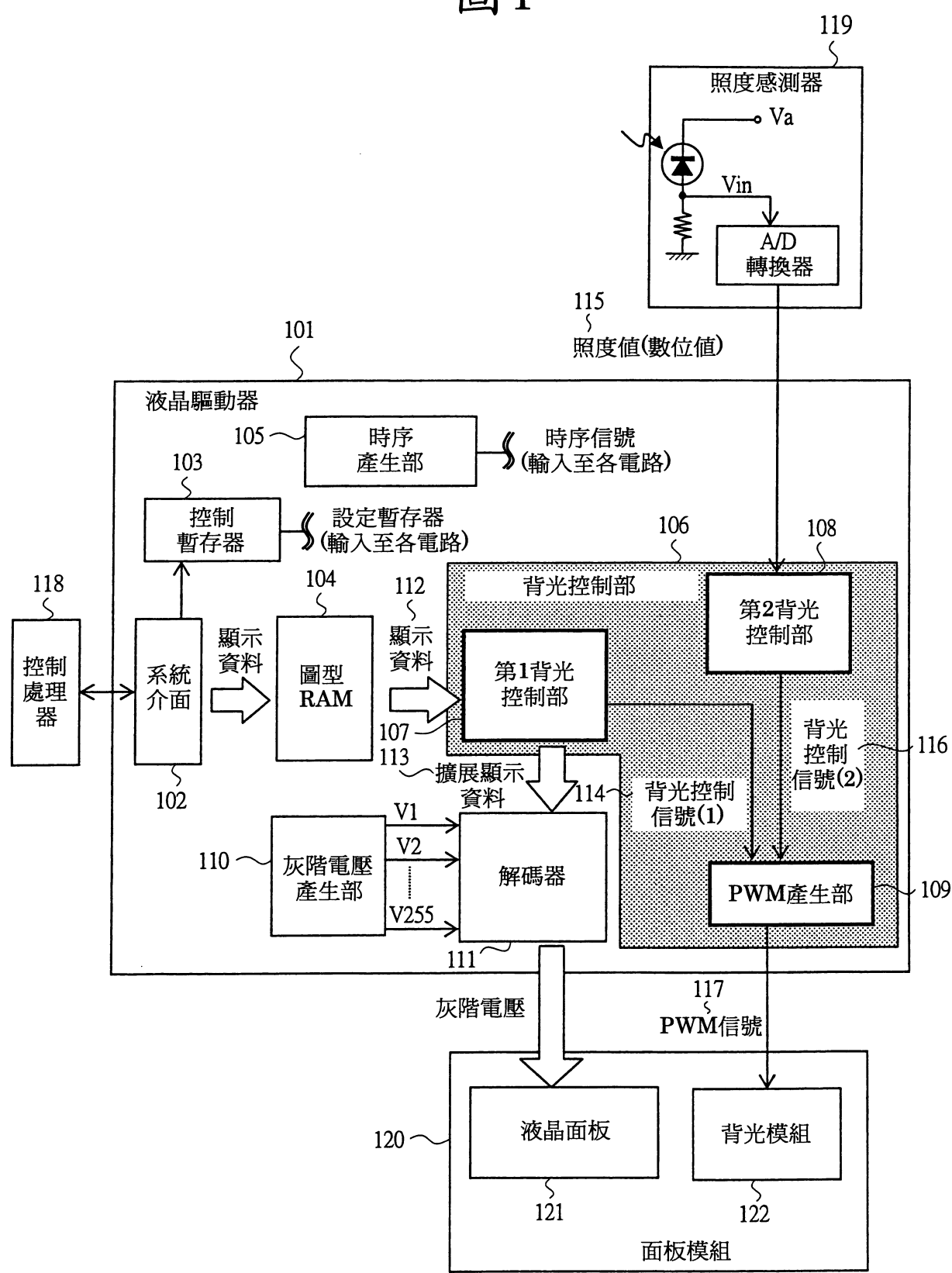


圖2

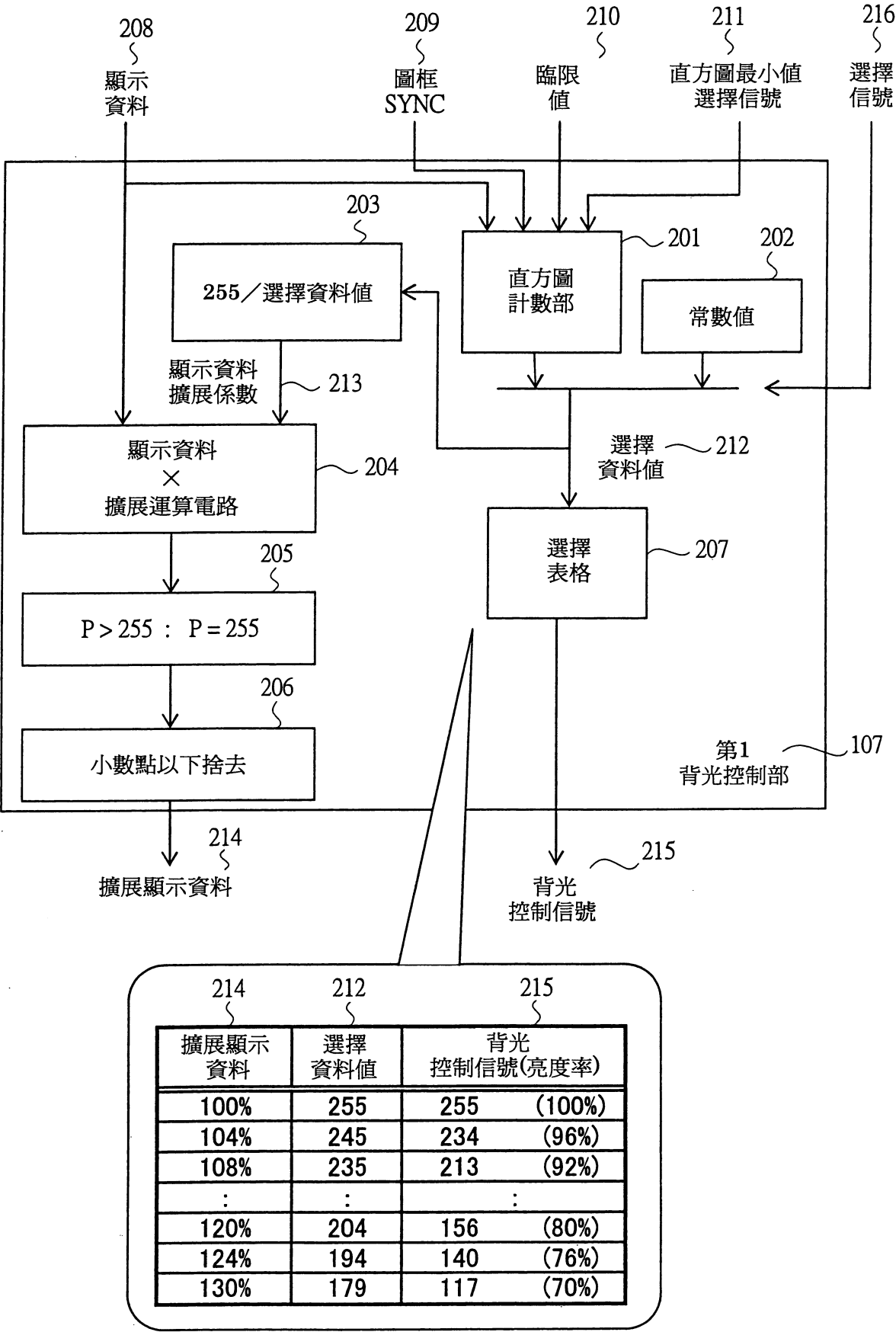


圖3A

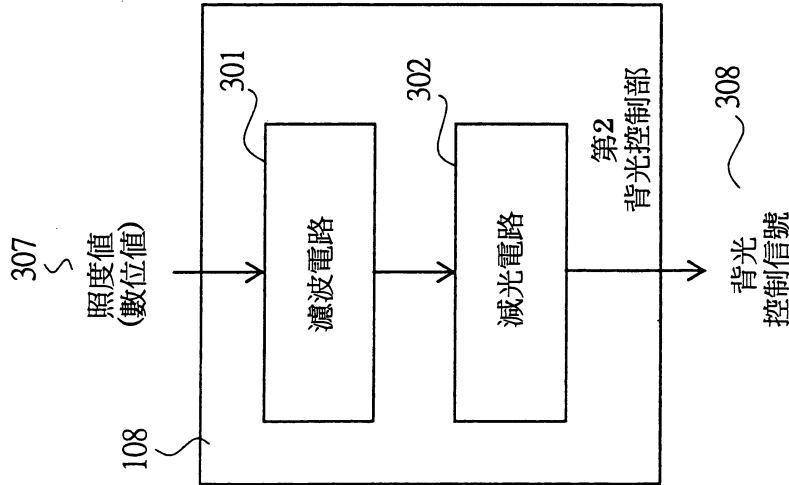


圖3B

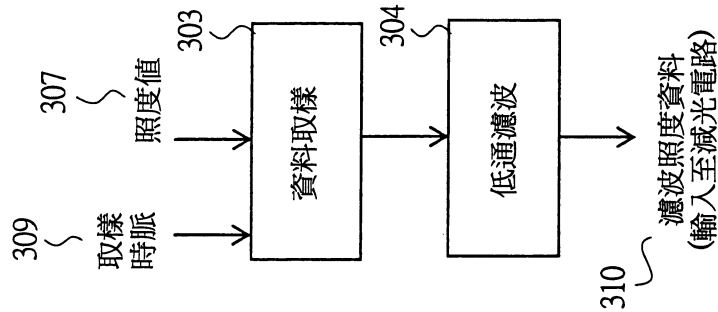


圖3C

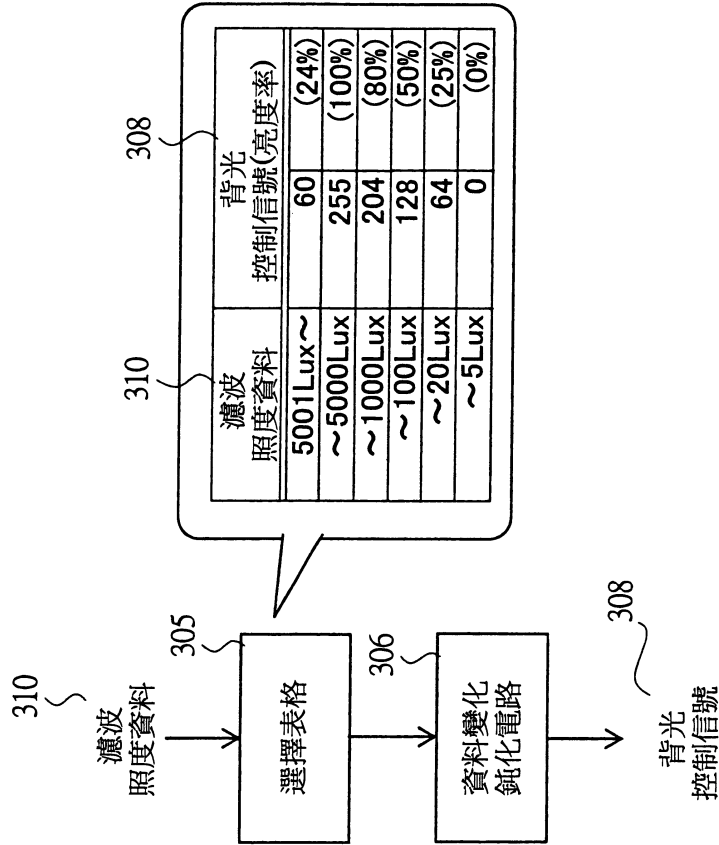


圖 4

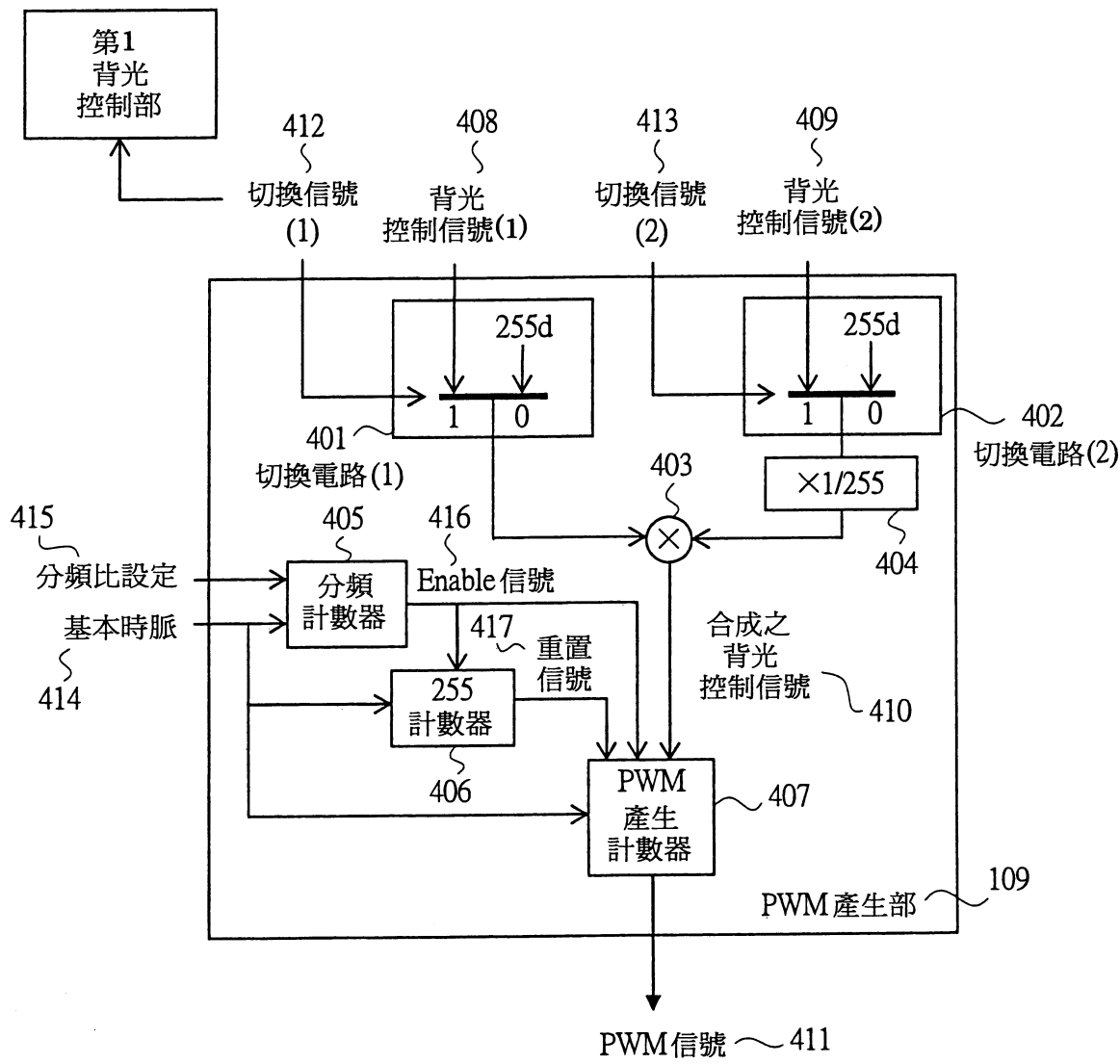
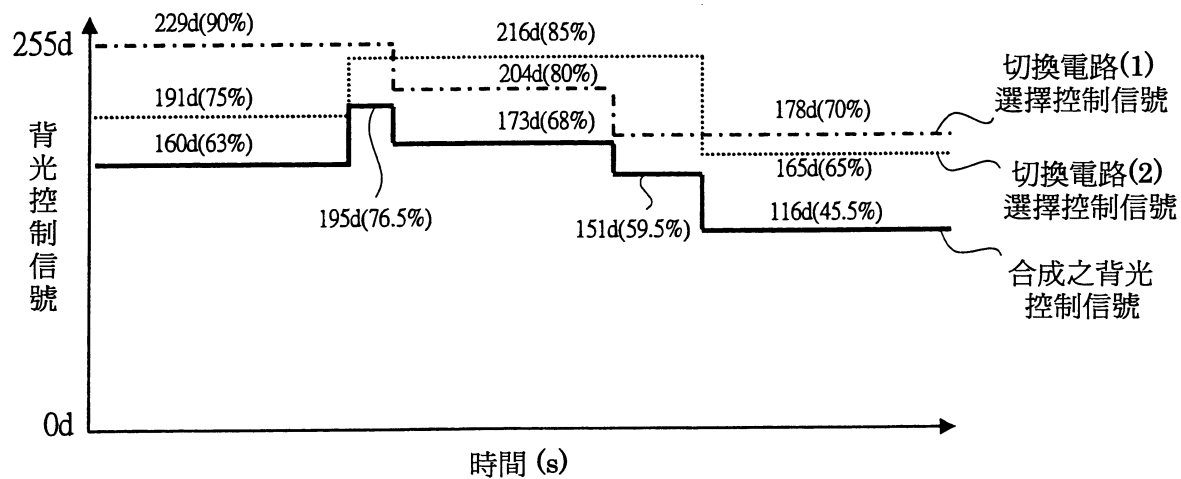
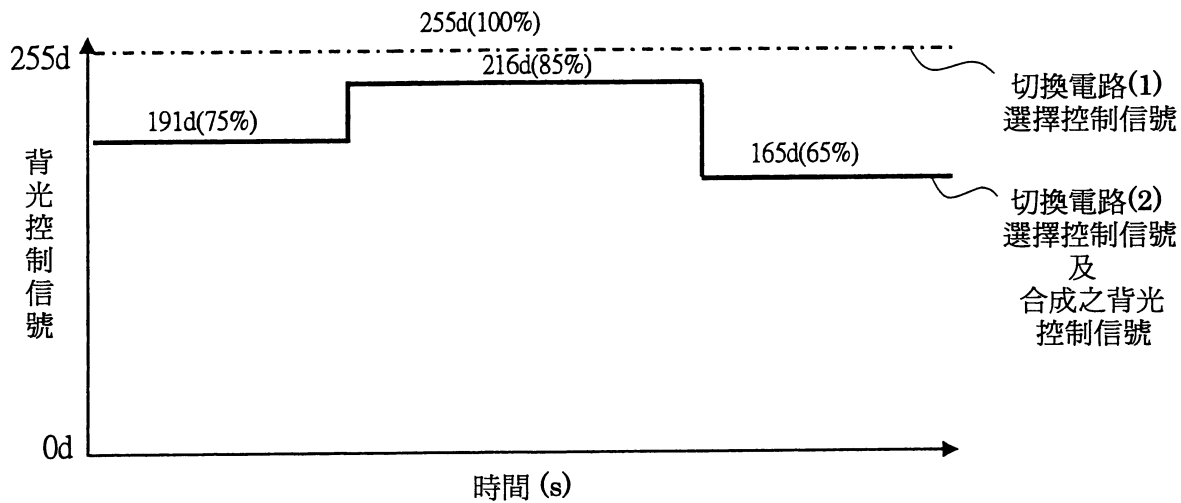


圖 5A



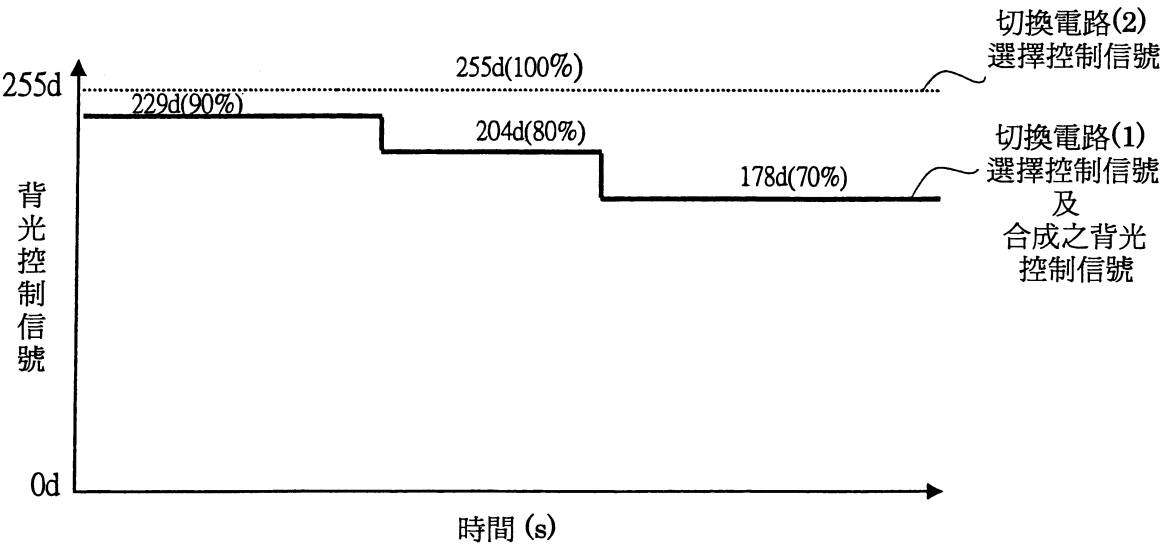
切換信號(1)=1、切換信號(2)=1

圖 5B



切換信號(1)=0、切換信號(2)=1

圖 5C



切換信號(1)=1、切換信號(2)=0

圖 6

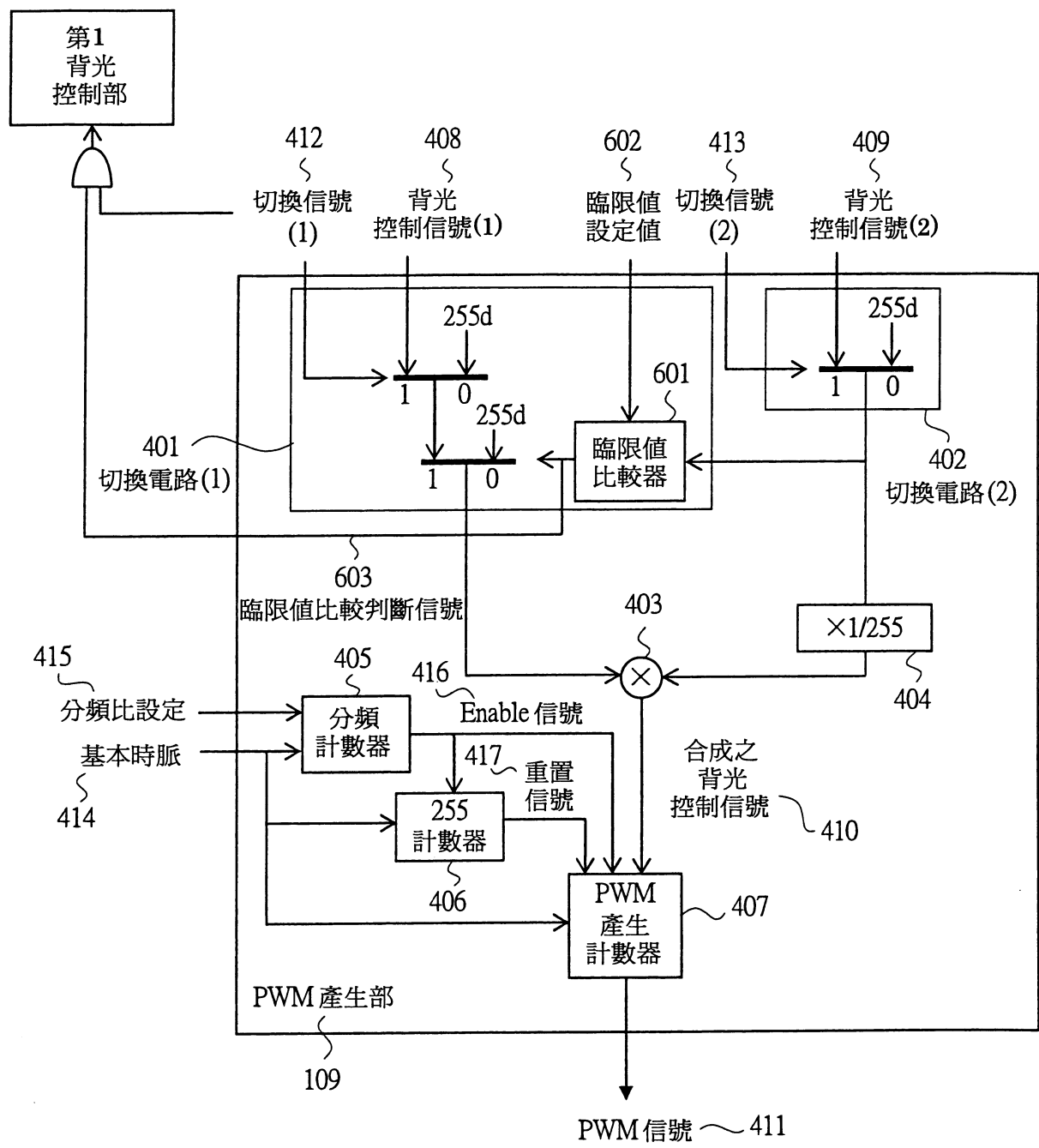
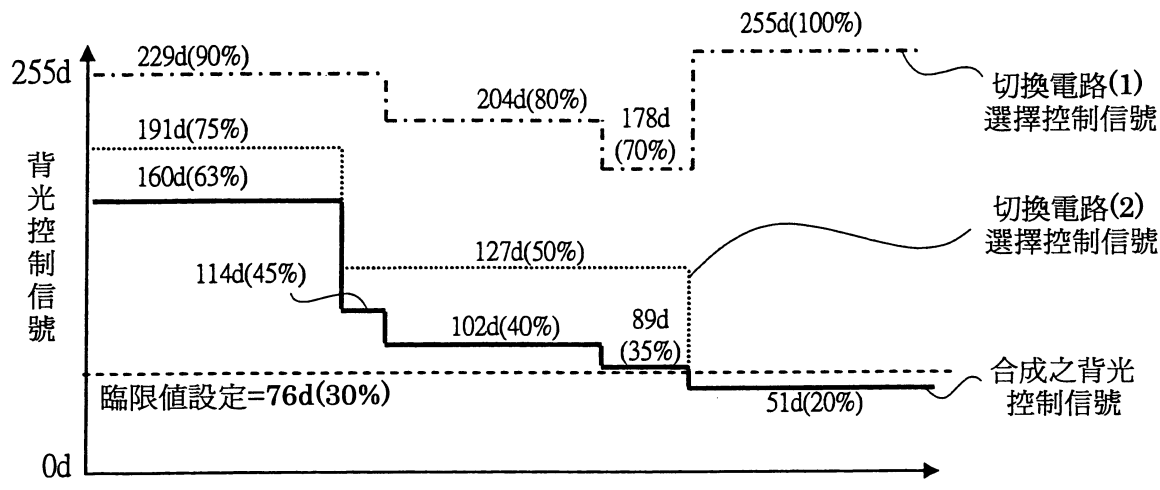
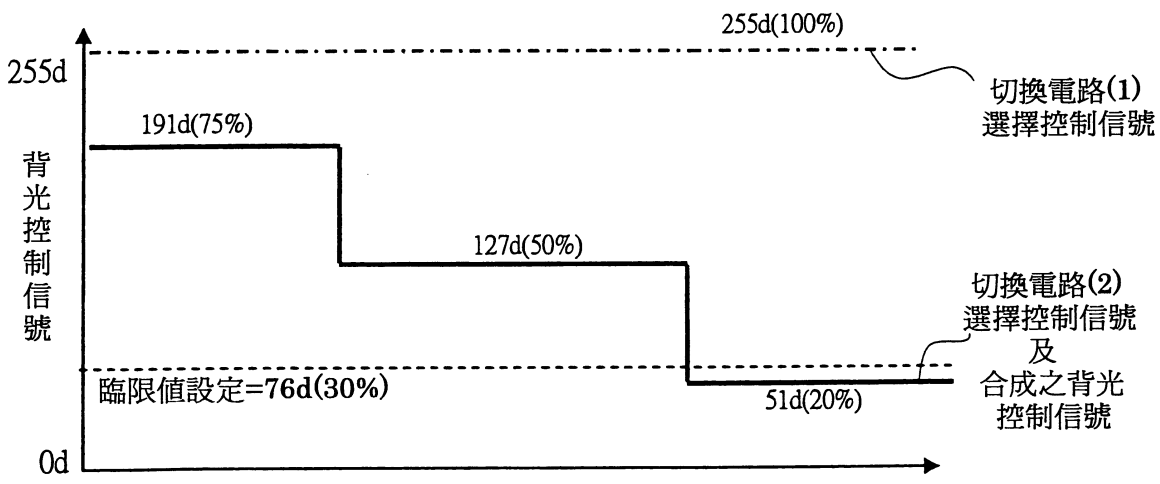


圖 7A



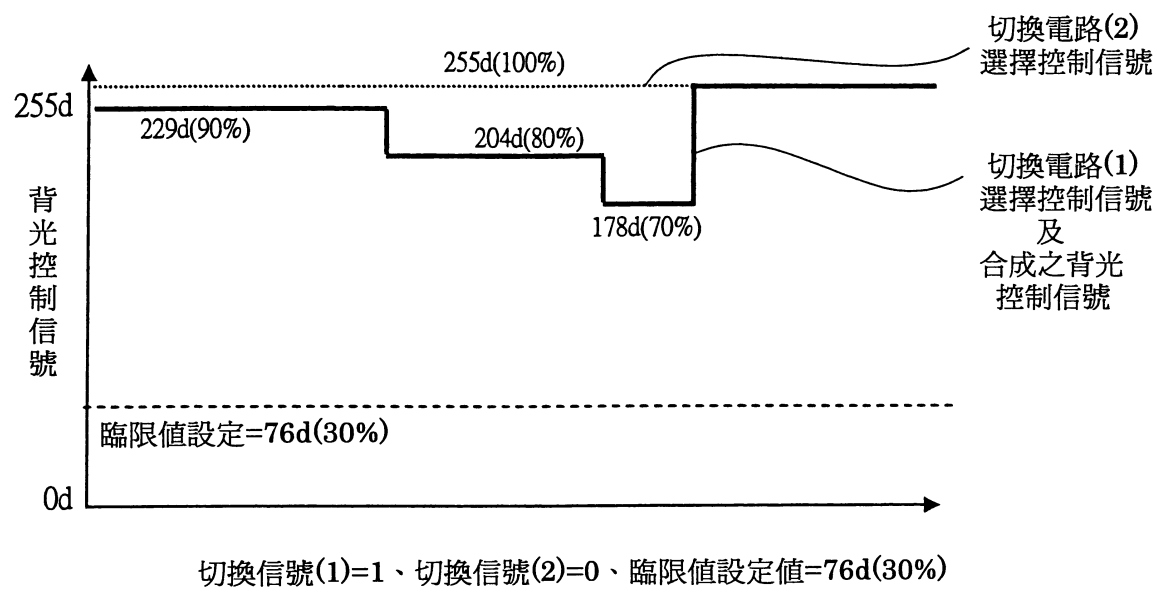
切換信號(1)=1、切換信號(2)=1、臨限值設定值=76d(30%)

圖 7B



切換信號(1)=0、切換信號(2)=1、臨限值設定值=76d(30%)

圖 7C



七、指定代表圖：

(一) 本案指定代表圖為：第(1)圖

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：

101：液晶驅動器	102：系統介面
103：控制暫存器	104：圖型 RAM
105：時序產生部	106：背光控制部
107：第 1 背光控制部	108：第 2 背光控制部
109：PWM 產生部	110：灰階電壓產生部
111：解碼器	112：顯示資料
113：擴展顯示資料	114：背光控制信號
115：照度值(數位值)	116：背光控制信號
117：PWM 信號	118：控制處理器
119：照度感測器	120：面板模組
121：液晶面板	122：背光模組

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：無