

# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：96146958

※申請日期：96.12.10

※IPC分類：E09G 3/36 (2006.01)

## 一、發明名稱：(中文/英文)

壓縮反應時間之畫面控制訊號產生方法

## 二、申請人：(共1人)

姓名或名稱：(中文/英文)

國立交通大學

代表人：(中文/英文)

吳重雨

住居所或營業所地址：(中文/英文)

新竹市大學路1001號

國籍：(中文/英文)

中華民國

## 三、發明人：(共4人)

姓名：(中文/英文)

1. 林芳正 2. 黃乙白 3. 魏景明 4. 謝漢萍

國籍：(中文/英文)

1. 中華民國 2. 中華民國 3. 中華民國 4. 中華民國

**四、聲明事項：**

主張專利法第二十二條第二項第一款或第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

主張專利法第三十條生物材料：

須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

## 五、中文發明摘要：

本發明為一種壓縮反應時間之畫面控制訊號產生方法，其包括下列步驟：分析輸入影像訊號；產生畫面之第一參考液晶控制訊號；設定第二液晶控制訊號範圍，並產生第二參考液晶控制訊號；根據第一參考液晶控制訊號及第二參考液晶控制訊號產生第二背光控制訊號；以及根據第二背光控制訊號產生每一畫素之第二液晶控制訊號。藉由將第二液晶控制訊號控制在第二液晶控制訊號範圍中，以縮短液晶的反應時間，並提升液晶顯示器之影像品質。

## 六、英文發明摘要：

**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：

S111..... 分析輸入影像訊號

S112..... 產生第一參考液晶控制訊號

S113..... 設定第二液晶控制訊號範圍，並產生第二參考液晶控制訊號

S114..... 產生第二背光控制訊號

● S115..... 產生每一畫素之第二液晶控制訊號

**八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：**

## 九、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明關於一種壓縮反應時間之畫面控制訊號產生方法，特別為一種應用於液晶顯示器中用以縮短液晶反應時間之畫面控制訊號產生方法。

### 【先前技術】

近年來，隨著顯示器產業逐漸發展，不但顯示器之硬體製程技術逐漸發展成熟，相對的應用於顯示器的顯示技術也跟著不斷更新進步。例如目前已提出場色序顯示技術(Field Sequential Color, FSC)及高動態範圍顯示技術(High Dynamic Range, HDR)，用以改善顯示器之顯示畫面品質。

場色序顯示技術係藉由分別依序單獨顯示紅色子畫面、綠色子畫面及藍色子畫面，並且利用人眼視覺系統作用，將多種顏色的子畫面結合形成一彩色畫面。場色序顯示技術可在未使用彩色濾光片的情況下達到彩色顯示，不但能夠提高光效率、也可節省下濾光片的成本，進而降低液晶顯示器之製造成本。

但是由於彩色畫面的顯示速率是 60 赫茲，也就是每 1 秒鐘內顯示 60 個彩色畫面，才足以達到顯示連續彩色影像之目的，而每一個彩色畫面又需藉由依序顯示紅色子畫面、綠色子畫面及藍色子畫面而形成。換句話說每一個彩色畫面僅有 16.7 毫秒的顯示時間，而每個子畫面也僅有 5.6 毫秒的顯示時間，但是單單是控制液晶旋轉以改變液晶的穿透率，就需耗費 2~3 毫秒或以上的時間，所以有需要改善液晶顯示器的顯示技術以

縮短液晶的反應時間。

此外，由於場色序顯示技術為了使彩色畫面中的每一畫素的色彩資訊可被視覺系統完整重現，所以色彩資訊所包含的三原色色場需投射到視網膜上相同的位置，若是三原色色場在視網膜上投射至不同位置，並且被視覺系統察知，則使用者將看到色場分離錯位的畫面，此即稱為色分離(Color Break UP, CBU)現象。因為色分離現象會大幅降低顯示品質，因此色分離現象乃是場色序顯示技術必須改善的重要問題。

● 高動態範圍顯示技術則是根據畫面的明暗，分別調整畫面中每一顯示區域的背光亮度。例如，在需要顯示暗態畫面的顯示區域，採用較弱的背光或是直接關閉背光，以避免因液晶排列結構的不完美，或兩偏光片無法完美擋住大視角下側向背光而發生漏光的情形，藉此提高液晶顯示器的畫面對比度，並能達到低消耗功率之功效。

● 而液晶顯示器的控制訊號大多由左上角開始向右下角寫入，並使液晶旋轉至正確位置以改變液晶的穿透率，但是由於液晶的反應時間長，當控制訊號寫入後，需要經過一段時間液晶才會旋轉至正確位置，所以有可能發生左上角的液晶已旋轉到正確位置，但右下角的液晶卻尚未旋轉至正確位置，進而發生影像模糊及色彩顯示不正確的現象。因此若可以縮短液晶的反應時間，將可提高畫面更新頻率，並能進一步降低影像模糊的功效。

【發明內容】

本發明為一種壓縮反應時間之畫面控制訊號產生方法，藉由將第二液晶控制訊號控制在第二液晶控制訊號範圍中，以將第二液晶控制訊號控制在反應時間較短的區域，並搭配適當的第二背光控制訊號以補償損失的背光亮度，藉此在縮短液晶反應時間的同時，亦可維持畫面之畫面品質。因為縮短了液晶的反應時間，所以可達到壓縮每個畫面的顯示時間並提高畫面更新頻率進而提升影像品質之功效。

為達上述目的，本發明提供一種壓縮反應時間之畫面控制訊號產生方法，其包括下列步驟：分析一輸入影像訊號，用以獲得每一色光之複數個第一液晶控制訊號及複數個第一背光控制訊號；產生一畫面之一第一參考液晶控制訊號；設定一第二液晶控制訊號範圍，並以第二液晶控制訊號範圍產生一第二參考液晶控制訊號；根據第一參考液晶控制訊號及第二參考液晶控制訊號產生一第二背光控制訊號；以及根據第二背光控制訊號產生每一畫素之一第二液晶控制訊號。

藉由本發明之實施，至少可以達到下列功效：

- 一、藉由縮短液晶的反應時間，以提高畫面的更新頻率，藉此降低影像模糊，或在色序型顯示器中降低色分離的現象。
- 二、藉由壓縮液晶的反應時間，以確定液晶可旋轉至預定的穿透率位置。
- 三、在壓縮液晶反應時間的情況下，可增加背光模組的開啟時間以提升亮度。

為了使任何熟習相關技藝者了解本發明之技術內容並據以實施，且根據本說明書所揭露之內容、申請專利範圍及圖

式，任何熟習相關技藝者可輕易地理解本發明相關之目的及優點，因此將在實施方式中詳細敘述本發明之詳細特徵以及優點。

### 【實施方式】

第 1 圖係為本發明之一種壓縮反應時間之畫面控制訊號產生方法之流程圖。第 2 圖係為一種欲顯示彩色畫面之實施例圖。第 3 圖為本發明之一種驅動電壓與液晶穿透率之關係圖。第 4 圖為本發明之一種液晶灰階值與液晶穿透率之關係圖。第 5A 圖為本發明之一種壓縮反應時間之畫面控制訊號產生方法之說明實施例圖一。第 5B 圖為本發明之一種壓縮反應時間之畫面控制訊號產生方法之說明實施例圖二。

如第 1 圖所示，本實施例為一種壓縮反應時間之畫面控制訊號產生方法，其包括下列步驟：分析輸入影像訊號 S111；產生第一參考液晶控制訊號 S112；設定第二液晶控制訊號範圍，並產生第二參考液晶控制訊號 S113；產生第二背光控制訊號 S114；以及產生每一畫素之第二液晶控制訊號 S115。

分析輸入影像訊號 S111：如第 2 圖所示，其係為欲顯示之彩色畫面，其係藉由將一輸入影像訊號寫入液晶顯示器之訊號控制模組而顯示之，其中輸入影像訊號係包括有複數個第一背光控制訊號 10 及複數個第一液晶控制訊號 11。

第一背光控制訊號 10 係用以控制每一色光於每一畫素之背光亮度的灰階值，而第一液晶控制訊號 11 係用以控制每一色光於每一畫素之液晶灰階值。因此可藉由分析輸入影像訊號，



而分別獲得每一色光於每一畫素中之第一背光控制訊號 10 及第一液晶控制訊號 11，而其中之色光係可以為紅色光、綠色光及藍色光之組合。

舉例來說，若背光亮度為全亮，也就是說第一背光控制訊號 10 為背光亮度灰階值之最大值，若是使用 8 位元之控制訊號，則第一背光控制訊號 10 係為 255。而在背光亮度為全亮的情況下，則可藉由控制每一畫素的畫素電晶體的驅動電壓，進而分別控制每一畫素中液晶之穿透率。

如第 3 圖所示，當驅動電壓為 1.5 伏時，液晶的穿透率為 100%，當驅動電壓漸漸地增加，液晶的穿透率相對的逐漸下降，而當驅動電壓增加至 5~6 伏時，液晶的穿透率則下降至 0%。因此可控制驅動電壓而改變液晶的穿透率。

如第 4 圖所示，不同的穿透率則可對應到不同的液晶灰階值，所以可控制畫素電晶體的驅動電壓改變每一畫素所顯示之顏色，使顯示之顏色有亮暗之分。所以如果使用的控制訊號為 8 位元控制訊號，第一液晶控制訊號 11 的操作範圍則可介於 0~255 之間。

如第 5A 圖及第 5B 圖所示，其中第一背光控制訊號 10 及第二背光控制訊號 30 則為整個畫面的背光控制訊號，第一液晶控制訊號 11 及第二液晶控制訊號 31 則為畫面中每一畫素之液晶控制訊號。可藉由分析輸入影像訊號，而獲得畫面中每一色光的第一背光控制訊號 10 及每一畫素之第一液晶控制訊號 11。

例如，紅色光的第一背光控制訊號 10 為 255 時，紅色光

的第一液晶控制訊號 11 為 250、248、246、262... 等，綠色光的第一背光控制訊號 10 為 255，綠色光的第一液晶控制訊號 11 為 195、196、194、192... 等，而藍色光的第一背光控制訊號 10 為 255 時，藍色光的第一液晶控制訊號 11 為 92、93、93、95... 等。

如第 3 圖及第 4 圖所示，由於第一液晶控制訊號 11 的操作範圍可介於 0~255 之間，所以如果希望使液晶穿透率由 0% 改變為 100%，也就是使第一液晶控制訊號 11 由 0 改變至 255，則至少需要將驅動電壓由 5.3 伏推向 1.5 伏，但此時液晶旋轉的反應時間相對於驅動電壓由 3.5 伏降至 1.5 伏時長上許多。因此，我們可將液晶操作在液晶具有較短反應時間之區域，再藉由調變背光的亮度來補償畫面應有的亮度。

產生畫面之第一參考液晶控制訊號 S112: 可藉由分析畫面中所有的第一液晶控制訊號 11，並產生一最大第一液晶控制訊號或一最小第一液晶控制訊號作為第一參考液晶控制訊號 12。最大第一液晶控制訊號係為畫面中所有的第一液晶控制訊號 11 之最大值，而最小第一液晶控制訊號則為畫面中所有的第一液晶控制訊號 11 之最小值。

如第 5A 圖所示，若第一參考液晶控制訊號 12 為最大第一液晶控制訊號，而紅色光的第一參考液晶控制訊號 12 為 250、綠色光的第一參考液晶控制訊號 12 為 196，而藍色光的第一參考液晶控制訊號 12 為 95。又若第一參考液晶控制訊號 12 為最小第一液晶控制訊號，例如第 5B 圖所示，紅色光的第一參考液晶控制訊號 12 為 153、綠色光的第一參考液晶控制訊號 12

為 110，而藍色光的第一參考液晶控制訊號 12 為 69。

設定第二液晶控制訊號範圍，並產生第二參考液晶控制訊號 S113：若第二液晶控制訊號 31 為 8 位元的控制訊號，也就是說，第二液晶控制訊號 31 可以操作在 0~255 間的範圍內，但是為了縮短液晶的反應時間，藉此縮短每一畫面的顯示時間並提高畫面的更新頻率，本實施例限制第二液晶控制訊號 31 只能操作在第二液晶控制訊號範圍 20 內，第二液晶控制訊號範圍 20 係為在 0~255 範圍間的其中一小段範圍，並且第二液晶控制訊號範圍 20 可依照欲顯示之彩色畫面的品質而選擇並改變。

舉例來說，如第 5A 圖及第 5B 圖所示，第二液晶控制訊號範圍 20 可設定在 0~160 之間，或者可以設定在 100~255 間。而第二參考液晶控制訊號 21 係可以為一最大第二液晶控制訊號或一最小第二液晶控制訊號。由於 0 或 255 已經是第二液晶控制訊號 31 之極限值，所以當第二液晶控制訊號範圍 20 為 0~160 時，則取最大第二液晶控制訊號 160 作為第二參考液晶控制訊號 21。同樣的，當第二液晶控制訊號範圍 20 為 100~255 時，則取最小第二液晶控制訊號 100 作為第二參考液晶控制訊號 21。

產生第二背光控制訊號 S114：由於將第二液晶控制訊號 31 限制在第二液晶控制訊號範圍 20 中操作，以縮短液晶的反應時間，藉此達到壓縮畫面顯示時間之功效。但是，由於液晶只操作在第二液晶控制訊號 31 的範圍內，所以會使得原本的背光亮度過暗或過亮，而無法達到原本輸入影像訊號所產生之

彩色畫面之畫面品質。

因此為了配合第二液晶控制訊號範圍 20，所以可根據第一參考液晶控制訊號 12 及第二參考液晶控制訊號 21 產生第二背光控制訊號 30。第二背光控制訊號 30 係可根據下列方程式計算產生之：

$$BL_{HDR} = (LC_{REF1}/LC_{REF2})^r * BL_{Full} \text{---(1)}$$

其中  $BL_{HDR}$  為第二背光控制訊號 30， $LC_{REF1}$  為第一參考液晶控制訊號 12， $LC_{REF2}$  為第二參考液晶控制訊號 21， $r$  為伽瑪因子，而  $BL_{Full}$  為第一背光控制訊號 10，其中第一參考液晶控制訊號 12 可以為最大第一液晶控制訊號，而第二參考液晶控制訊號 21 可為最大第二液晶控制訊號，或者是第一參考液晶控制訊號 12 可以為最小第一液晶控制訊號，而第二參考液晶控制訊號 21 可為最小第二液晶控制訊號。

如第 5A 圖所示，可將上述已知之各項數值代入第(1)式中，並且將伽瑪因子設為 2，即可計算出畫面中紅色光之第二背光控制訊號 30 為 623，綠色光之第二背光控制訊號 30 為 383，而藍色光之第二背光控制訊號 30 為 90。同樣的如第 5B 圖所示，經過計算後可知，紅色光之第二背光控制訊號 30 為 597，綠色光之第二背光控制訊號 30 為 309，而藍色光之第二背光控制訊號 30 為 121。

雖然有部份的第二背光控制訊號 30 之背光亮度灰階值大於 8 位元控制訊號之最大值 255，但可藉由現有之增強 (Boosting) 技術達到所需之功效。

產生每一畫素之第二液晶控制訊號 S115: 由於最後顯示之

彩色畫面需與輸入影像訊號所產生之彩色畫面光強度相等，因此可根據已知的第二背光控制訊號 30 產生第二液晶控制訊號 31，其中每一畫素之第二液晶控制訊號 31 係根據下列方程式計算產生之：

$$LC_{HDR} = (BL_{Full}/BL_{HDR})^{1/r} * LC_{Full,pixel} \quad (2)$$

其中  $LC_{HDR}$  為每一畫素之第二液晶控制訊號 31， $BL_{Full}$  為第一背光控制訊號 10， $BL_{HDR}$  為第二背光控制訊號 30， $r$  為伽瑪因子，而  $LC_{Full,pixel}$  為每一畫素之第一液晶控制訊號 11。此外，由於每一畫面之背光光源可能會相互影響，因此也可將第(2)式中的  $BL_{Full}$  改為第一背光控制訊號 10 的光強度值， $BL_{HDR}$  改為第二背光控制訊號 30 的光強度值，藉此獲得更為準確及適當之第二液晶控制訊號 31。

如第 5A 圖所示，第一背光控制訊號 10 係為 255，第二背光控制訊號 30 也已計算出來係如上所述，伽瑪因子為 2，而紅色光之第一液晶控制訊號 11 為 250、248、242、...、160、159...，綠色光之第一液晶控制訊號 11 為 195、195、195、...、121、122...，而藍色光之第一液晶控制訊號 11 為 92、91、84、...、82、81...，在代入第(2)式計算後，紅色光之第二液晶控制訊號 31 為 160、159、155、...、102、102...，綠色光之第二液晶控制訊號 31 為 159、159、159、...、99、100...，而藍色光之第二液晶控制訊號 31 為 155、153、141、...、138、136...。

而如第 5B 圖所示，第一背光控制訊號 10 係為 255，第二背光控制訊號 30 也已計算出來係如上所述，且伽瑪因子為 2 時，紅色光之第一液晶控制訊號 11 為 250、248、242、...、160、

159...，綠色光之第一液晶控制訊號 11 為 195、195、195、...、121、122...，而藍色光之第一液晶控制訊號 11 為 92、91、84、...、82、81...，在經過第(2)式計算後，紅色光之第二液晶控制訊號 31 為 163、162、158、...、105、104...，綠色光之第二液晶控制訊號 31 為 177、177、177、...、110、111...，而藍色光之第二液晶控制訊號 31 為 134、132、122、...、119、118...。

因此，本實施例之壓縮反應時間之畫面控制訊號產生方法可應用於使用各種不同顯示技術之液晶顯示器中，藉由將第二液晶控制訊號 31 控制在第二液晶控制訊號範圍 20 中，並同時搭配第二背光控制訊號 30 顯示畫面，不但可使液晶具有較短的反應時間，並能維持原有之畫面品質，更能提高畫面的更新頻率以減少影像模糊或降低色序型液晶顯示器的色分離現象。

例如，本實施例之壓縮反應時間之畫面控制訊號產生方法可應用於場色序顯示技術中，藉由本實施例之方法分別產生紅色子畫面、綠色子畫面及藍色子畫面之畫面控制訊號，藉此壓縮每一子畫面的顯示時間，以增加畫面更新頻率，並可減少色分離現象之產生。

此外，本實施例之壓縮反應時間之畫面控制訊號產生方法亦可應用於高動態範圍顯示技術中來提升影像清晰度，如第 2 圖所示，藉由進一步將畫面分割為複數個顯示區域，以分別產生每一顯示區域的第一參考液晶控制訊號 12，並設定第二液晶控制訊號範圍 20 並產生第二參考液晶控制訊號 21，再分別根據每一顯示區域之第一參考液晶控制訊號 12 及第二參考液晶控制訊號 21 產生每一顯示區域之第二背光控制訊號 30，以及

根據每一顯示區域之第二背光控制訊號 30 產生每一畫素之第二液晶控制訊號 31。

惟上述各實施例係用以說明本發明之特點，其目的在使熟習該技術者能瞭解本發明之內容並據以實施，而非限定本發明之專利範圍，故凡其他未脫離本發明所揭示之精神而完成之等效修飾或修改，仍應包含在以下所述之申請專利範圍中。

### 【圖式簡單說明】

● 第 1 圖係為本發明之一種壓縮反應時間之畫面控制訊號產生方法之流程圖。

第 2 圖係為一種欲顯示彩色畫面之實施例圖。

第 3 圖為本發明之一種驅動電壓與液晶穿透率之關係圖。

第 4 圖為本發明之一種液晶灰階值與液晶穿透率之關係圖。

第 5A 圖為本發明之一種壓縮反應時間之畫面控制訊號產生方法之說明實施例圖一。

● 第 5B 圖為本發明之一種壓縮反應時間之畫面控制訊號產生方法之說明實施例圖二。

### 【主要元件符號說明】

S111 ..... 分析輸入影像訊號

S112 ..... 產生第一參考液晶控制訊號

S113 ..... 設定第二液晶控制訊號範圍，並產生第二參考液晶控制訊號

- S114.....產生第二背光控制訊號
- S115.....產生每一畫素之第二液晶控制訊號
- 10.....第一背光控制訊號
- 11.....第一液晶控制訊號
- 12.....第一參考液晶控制訊號
- 20.....第二液晶控制訊號範圍
- 21.....第二參考液晶控制訊號
- 30.....第二背光控制訊號
- 31.....第二液晶控制訊號



## 十、申請專利範圍：

1. 一種壓縮反應時間之畫面控制訊號產生方法，其包括下列步驟：

分析一輸入影像訊號，用以獲得每一色光之複數個第一液晶控制訊號及複數個第一背光控制訊號；

產生一畫面之一第一參考液晶控制訊號；

設定一第二液晶控制訊號範圍，並以該第二液晶控制訊號範圍產生一第二參考液晶控制訊號；

根據該第一參考液晶控制訊號及該第二參考液晶控制訊號產生一第二背光控制訊號；以及

根據該第二背光控制訊號產生每一畫素之一第二液晶控制訊號。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之畫面控制訊號產生方法，其中該些色光係包括一紅色光、一綠色光及一藍色光。
3. 如申請專利範圍第 1 項所述之畫面控制訊號產生方法，其中該第一參考液晶控制訊號係為該些第一液晶控制訊號中之一最大第一液晶控制訊號。
4. 如申請專利範圍第 1 項所述之畫面控制訊號產生方法，其中該第一參考液晶控制訊號係為該些第一液晶控制訊號中之一最小第一液晶控制訊號。
5. 如申請專利範圍第 1 項所述之畫面控制訊號產生方法，其中該第二參考液晶控制訊號係為該第二液晶控制訊號範圍中之一最大第二液晶控制訊號。
6. 如申請專利範圍第 1 項所述之畫面控制訊號產生方法，其

中該第二參考液晶控制訊號係為該第二液晶控制訊號範圍中之一最小第二液晶控制訊號。

7. 如申請專利範圍第 1 項所述之畫面控制訊號產生方法，其中該第二背光控制訊號，係根據下列方程式計算產生之：

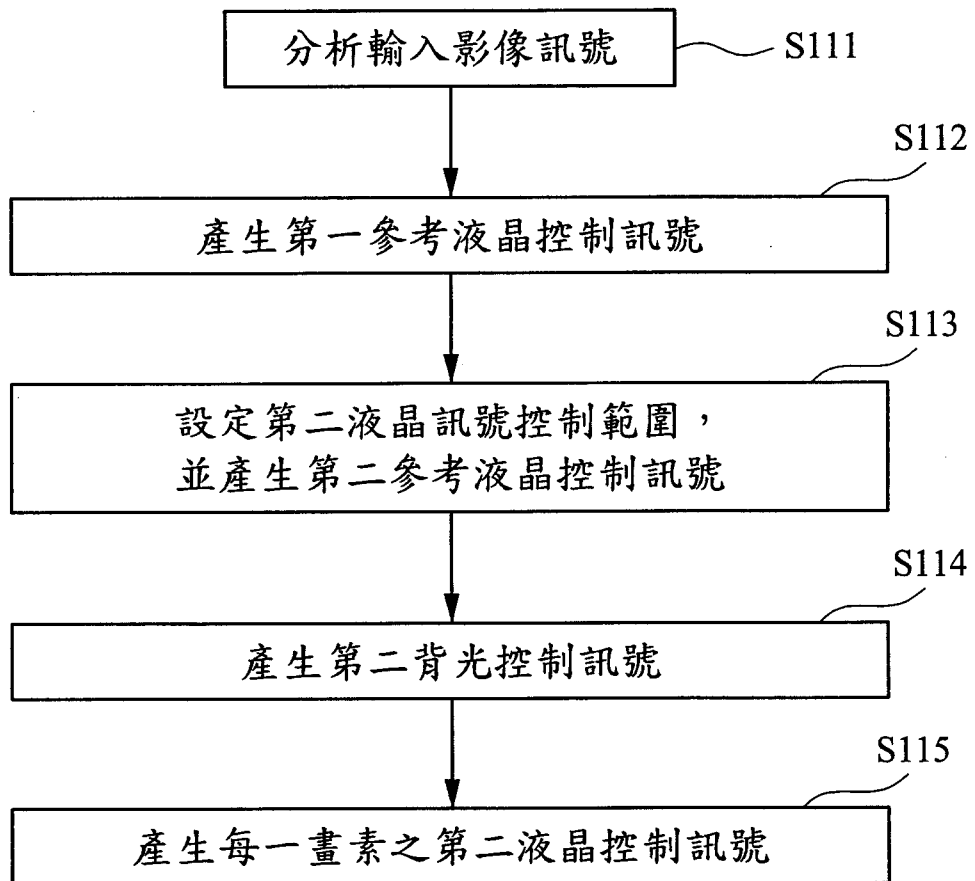
$$BL_{HDR} = (LC_{REF1}/LC_{REF2})^r * BL_{Full}$$

其中  $BL_{HDR}$  為該第二背光控制訊號， $LC_{REF1}$  為該第一參考液晶控制訊號， $LC_{REF2}$  為該第二參考液晶控制訊號， $r$  為一伽瑪因子，而  $BL_{Full}$  為該第一背光控制訊號。

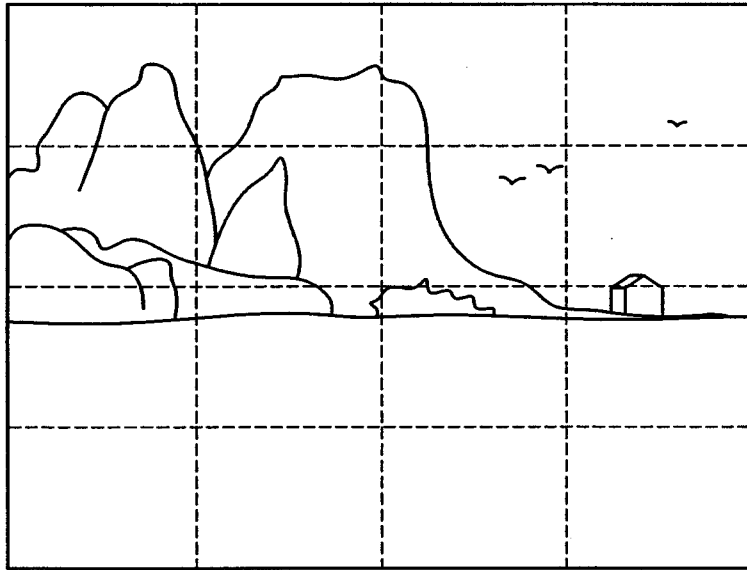
8. 如申請專利範圍第 1 項所述之畫面控制訊號產生方法，其中每一該畫素之該第二液晶控制訊號係根據下列方程式計算產生之：

$$LC_{HDR} = (BL_{Full}/BL_{HDR})^{1/r} * LC_{Full,pixel}$$

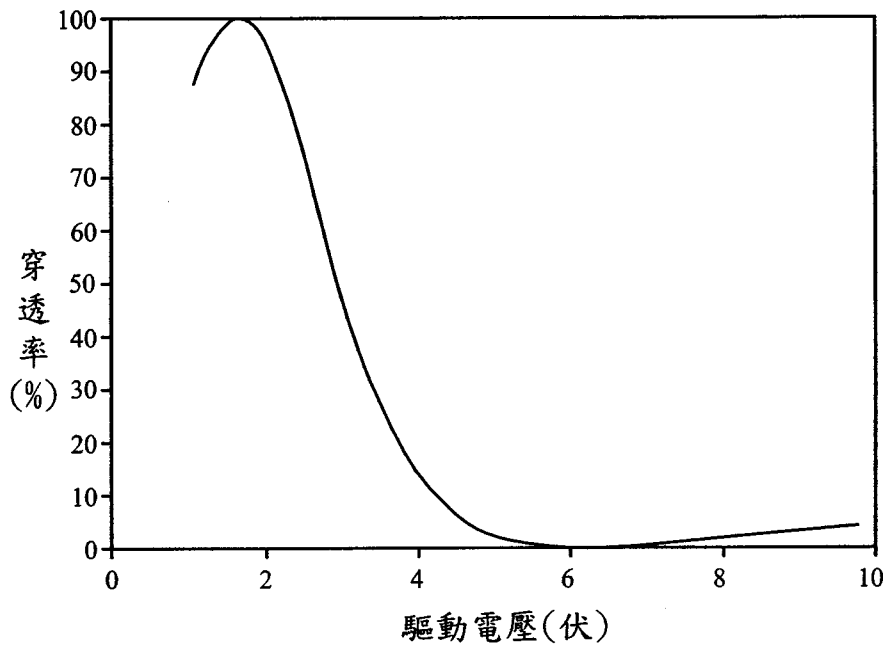
其中  $LC_{HDR}$  為每一該畫素之該第二液晶控制訊號， $BL_{Full}$  為該第一背光控制訊號， $BL_{HDR}$  為該第二背光控制訊號， $r$  為一伽瑪因子，而  $LC_{Full,pixel}$  為每一該畫素之該第一液晶控制訊號。



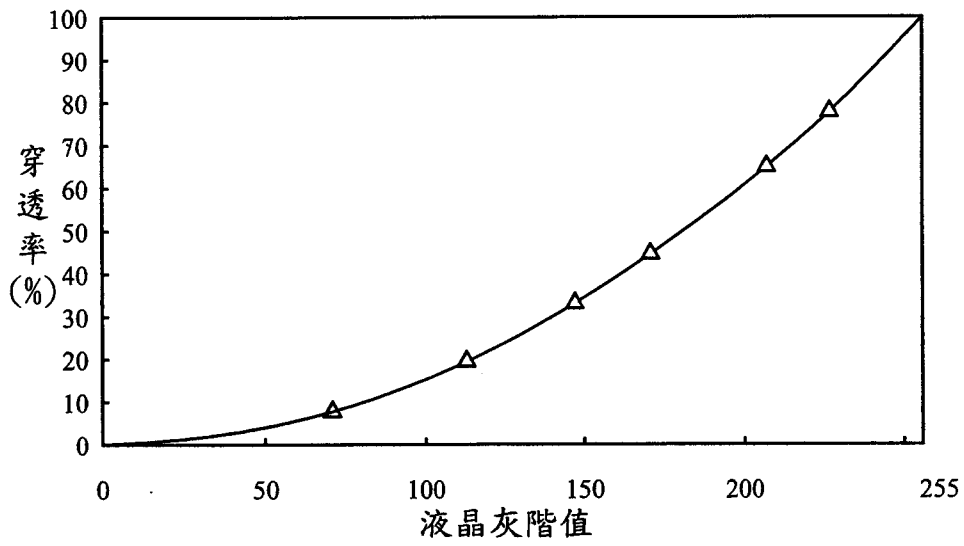
第 1 圖



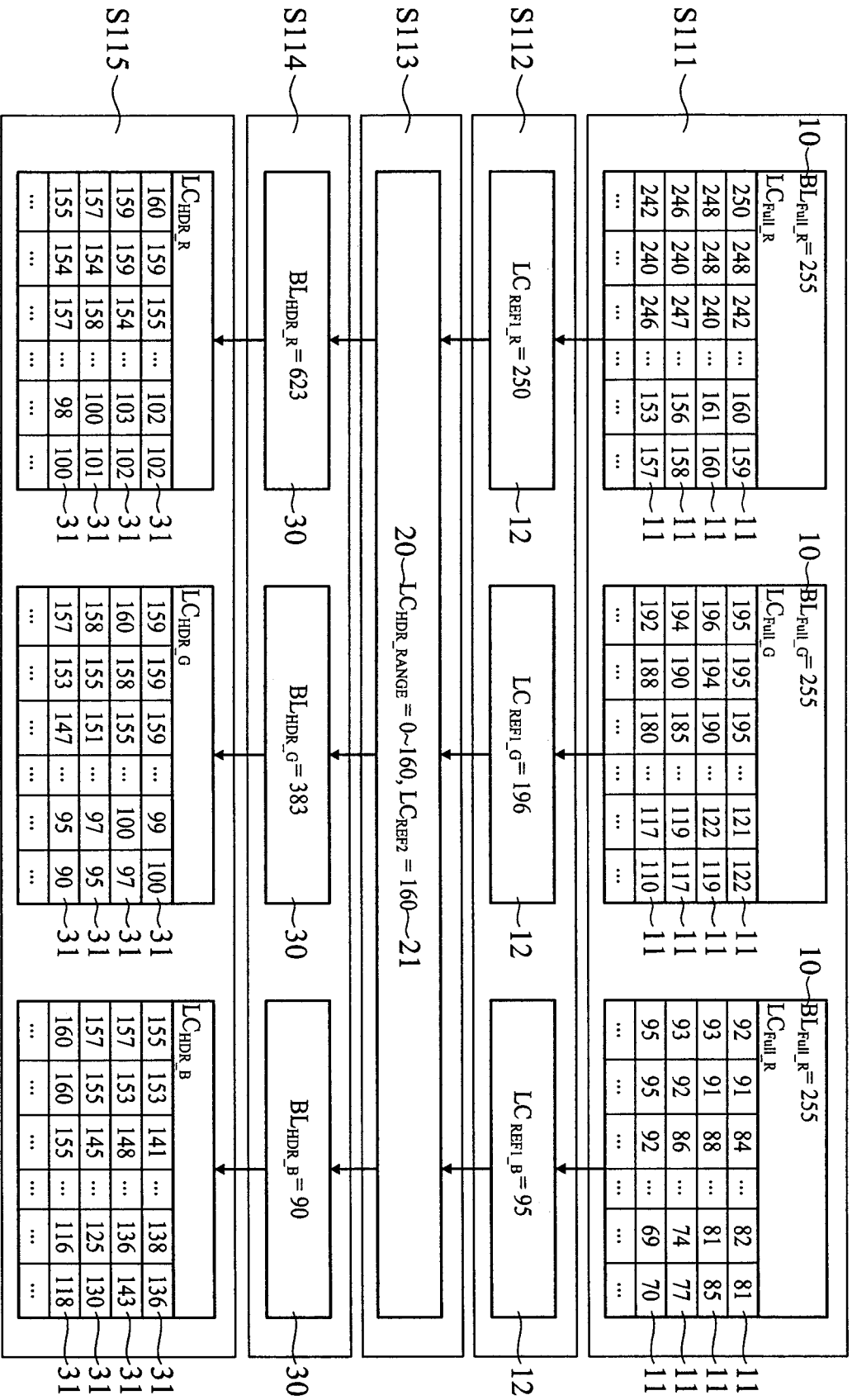
第 2 圖



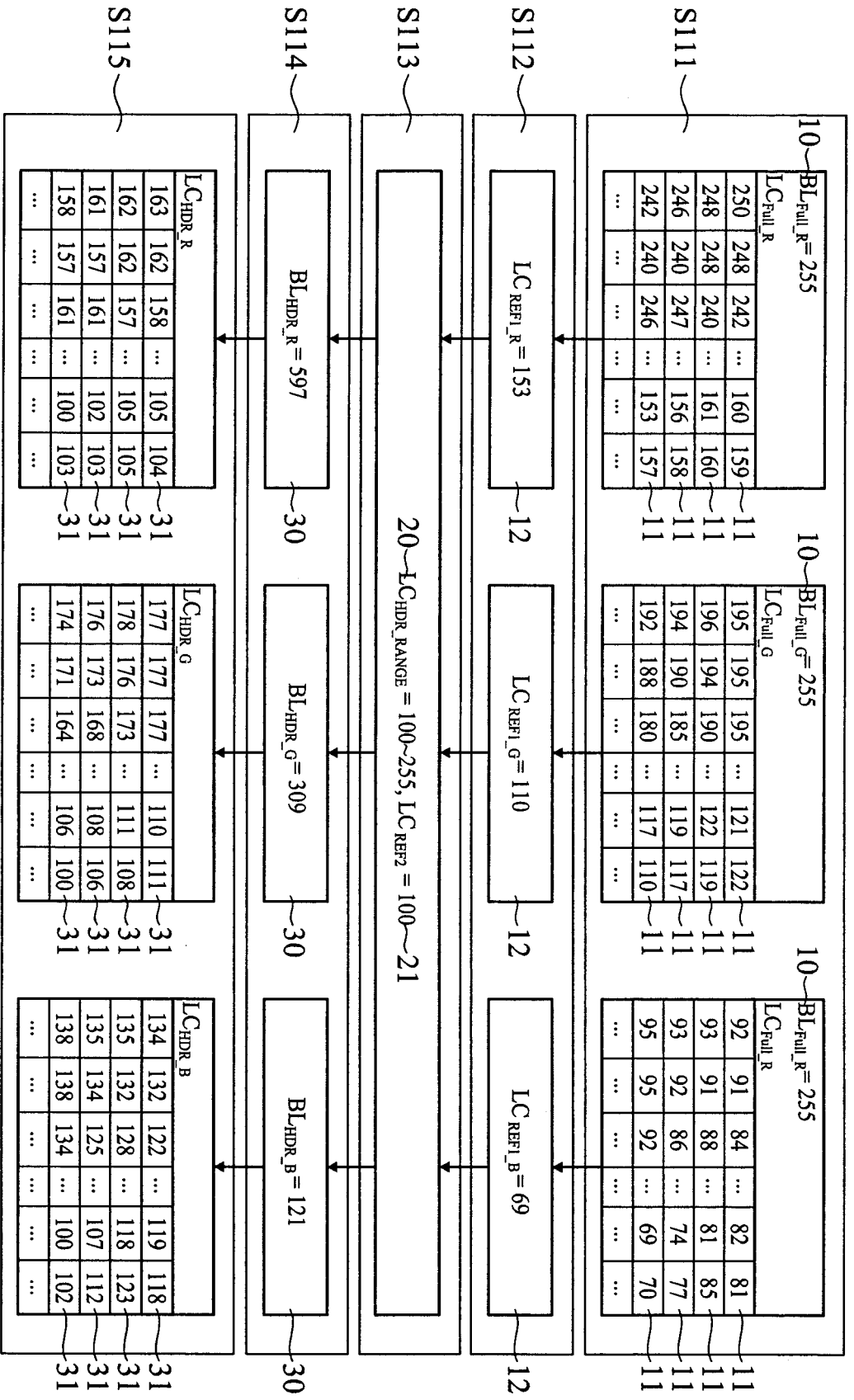
第 3 圖



第 4 圖



第 5A 圖



第 5B 圖