



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I569255 B

(45)公告日：中華民國 106 (2017) 年 02 月 01 日

(21)申請案號：101102184

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 01 月 19 日

(51)Int. Cl. : G09G5/02 (2006.01)

G09G3/36 (2006.01)

(30)優先權：2011/01/31 美國

61/437,943

(71)申請人：邁威爾世界貿易有限公司(巴貝多) MARVELL WORLD TRADE LTD. (BB)
巴貝多

(72)發明人：黃 三森 HUANG, SAMSON (US) ; 夏 艾麗絲 HSIA, ALICE (US)

(74)代理人：洪堯順

(56)參考文獻：

TW I224470

TW I306237

TW I334310

CN 101853644A

審查人員：吳傳瑞

申請專利範圍項數：19 項 圖式數：7 共 16 頁

(54)名稱

在彩色顯示器進行像素彩色調整的系統與方法

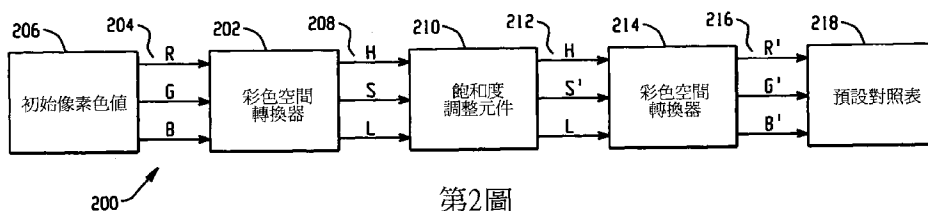
SYSTEMS AND METHODS FOR PERFORMING COLOR ADJUSTMENT OF PIXELS ON A COLOR DISPLAY

(57)摘要

本發明提供用於進行一個或多個像素之飽和度調整的系統與方法。在一實施例中，接收一像素的一輸入色值。該輸入色值包含一輸入飽和度分量。從映射該輸入色值到該調整色值的一預設對照表擷取一調整色值，該調整色值具有與該輸入飽和度分量不同的一調整飽和度分量。輸出該調整色值。

System and methods are provided for performing saturation adjustment of one or more pixels. In one embodiment, an input color value of a pixel is received. The input color value includes an input saturation component. An adjusted color value is extracted from a predetermined look-up table that maps the input color value to the adjusted color value, the adjusted color value having an adjusted saturation component that is different from the input saturation component. The adjusted color value is output.

指定代表圖：



第2圖

符號簡單說明：

200 . . . 系統

202、214 . . . 彩色
空間轉換器204 . . . RGB 表示
法206 . . . 初始像素色
值

- 208 . . . HSL 表示法
- 210 . . . 飽和度調整元件
- 212 . . . 新的 HSL 表示法
- 216 . . . 新的 RGB 表示法
- 218 . . . 預設對照表

公告本

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：101102184

※申請日：101.1.19

※IPC 分類：

G09G 5/02 (2006.01)

G09G 3/36 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

在彩色顯示器進行像素彩色調整的系統與方法 / SYSTEMS AND METHODS FOR PERFORMING COLOR ADJUSTMENT OF PIXELS ON A COLOR DISPLAY

二、中文發明摘要：

本發明提供用於進行一個或多個像素之飽和度調整的系統與方法。在一實施例中，接收一像素的一輸入色值。該輸入色值包含一輸入飽和度分量。從映射該輸入色值到該調整色值的一預設對照表擷取一調整色值，該調整色值具有與該輸入飽和度分量不同的一調整飽和度分量。輸出該調整色值。

三、英文發明摘要：

System and methods are provided for performing saturation adjustment of one or more pixels. In one embodiment, an input color value of a pixel is received. The input color value includes an input saturation component. An adjusted color value is extracted from a predetermined look-up table that maps the input color value to the adjusted color value, the adjusted color value having an adjusted saturation component that is different from the input saturation component. The adjusted color value is output.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(2)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

- 200 系統
- 202、214 彩色空間轉換器
- 204 RGB 表示法
- 206 初始像素色值
- 208 HSL 表示法
- 210 飽和度調整元件
- 212 新的 HSL 表示法
- 216 新的 RGB 表示法
- 218 預設對照表

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於影像處理技術。

【先前技術】

許多顯示技術已發展出各種不同的應用。例如將電泳顯示器 (electrophoretic displays, EPDs) 設計為電子紙以模仿普通墨水在紙上的外觀。電泳顯示器通常包含散佈在電泳層的複數個帶電粒子。該等帶電粒子受電場影響而遷移以反射周圍的光線而顯示影像。

傳統的電泳顯示器面板係黑白的，其通常具有 16 階的灰階。近來，藉由在黑白電泳顯示器面板上加設彩色濾光片陣列 (color filter array, CFA) 的方式已發展出彩色電泳顯示器面板。彩色電泳顯示器面板在亮度及彩色飽和度上具有一些缺點，因為彩色濾光片只使部分的可見光通過且顯著地衰減入射光及反射光，故需要提高彩色電泳顯示器面板的彩色飽和度。

因為彩色電泳顯示器面板的輸入影像資料通常以紅-綠-藍 (RGB) 彩色空間表示，增強彩色電泳顯示器的亮度及彩色飽和度之一種傳統方法係將彩色電泳顯示器面板上的像素的 RGB 值提高某些量。然而，這種方法常常會造成色偏及喪失彩色保真度。

有另外一種增強彩色電泳顯示器面板的亮度及彩色飽和度的傳統方法，能將輸入影像資料從 RGB 彩色空間轉換至色調-飽和度-明度 (hue-saturation-lightness, HSL) 彩色空間，可調整 HSL 影像資料的飽和度值，接著，將調整後的 HSL 影像資料轉回 RGB 彩色空間。第 1 圖顯示用於進行輸入色值的飽和度調整的傳統系統 100。彩色空間轉換器 102 將輸入像素色值 106 的 RGB 表示法 104 轉換成包含色調值、飽和度值及明度值的 HSL 表示法 108。飽和度調整元件 110 調整 HSL 表示法 108 的飽和度值並輸出新的 HSL 表示法 112。再由彩色空間轉換器 114 將新的 HSL 表示法 112 轉換成用於提供調整的像素色值 118 而輸出之新的 RGB 表示法 116。

【發明內容】

根據於此所述的教示，提供用於進行一個或多個像素的飽和度調整的系統與方法。在一實施例中，接收一像素的一輸入 RGB 色值，該輸入色值包含一輸入飽和度。利用一資料處理器自映射該輸入色值至調整色值的一預設對照表擷取一調整色值，該調整色值具有與該輸入飽和度不同的一調整飽和度。另外，以 RGB 表示輸出該調整色值。

在另一實施例，提供一種進行一個或多個像素的飽和度調整的處理器實施方法。接收一像素的一輸入 RGB 色值，該輸入色值包含一輸入飽和度。利用一資料處理器產生基於一預設飽和度調整矩陣的一調整色值，該調整色值具有與該輸入飽和度不同的一調整飽和度。然後，以 RGB 表示輸出該調整色值。

在又一實施例，一種用於進行一個或多個像素的飽和度調整的處理器實施系統，包括一個或多個資料處理器以及一電腦可讀取儲存媒介。該電腦可讀取儲存媒介係用多個指令而編碼，該等指令用於命令一個或多個資料處理器執行下列步驟：接收一像素的一輸入 RGB 色值，該輸入色值包含一輸入飽和度；使用一資料處理器自映射輸入色值至調整色值的一預設對照表擷取一調整色值，該調整色值具有與該輸入飽和度不同的一調整飽和度；以及輸出調整的 RGB 色值。

根據另一實施例，一種用於進行一個或多個像素的飽和度調整的處理器實施系統，包括一個或多個資料處理器以及電腦可讀取儲存媒介。該電腦可讀取儲存媒介係用多個指令而編碼，該等指令用於命令一個或多個資料處理器執行下列步驟：接收一像素的一輸入 RGB 色值，該輸入色值包含一輸入飽和度；使用一資料處理器產生基於一預設飽和度調整矩陣一調整色值，該調整色值具有與該輸入飽和度不同的一調整飽和度；以及輸出調整的 RGB 色值。

【實施方式】

參考第 1 圖，若系統 100 用在電泳顯示器每一像素的即時處理，通常需要大量運算，包含浮點運算，這將導致高資源需求及低更新速率。第 2 圖及第 3 圖為說明使用預設對照表進行飽和度調整之較有效率方式的實例。

第 2 圖顯示用於產生飽和度調整的預設對照表的實例系統 200。如第 2 圖所示，彩色空間轉換器 202 將初始像素色值 206 的 RGB 表示法 204 轉換成 HSL 表示法 208。飽和度調整元件 210 調整 HSL 表示法 208 的飽和度值且輸出新的 HSL 表示法 212。例如，HSL 表示法 208 的飽和度值可由飽和度因子 P 調整，其中 P 大於 1。彩色空間轉換器 214 將新的 HSL 表示法 212 轉換成表示調整色值之新的 RGB 表示法 216。初始像素色值 206 與調整色值之間的映射儲存於預設對照表 218 中。

電泳顯示器的每一像素的初始像素色值 206 可以類似上述的方式進行，且調整色值與初始像素色值 206 間的映射亦儲存於預設對照表中。在後續輸入影像資料的即時處理過程中，預設對照表可載入至記憶體且藉由搜尋與輸入色值匹配的初始色值，自預設對照表擷取對應輸入色值的調整色值，可明顯節省運算時間。

第 3 圖顯示用於使用預設對照表進行飽和度調整的實例系統 300。在一實施例中，預設對照表 306 可以類似第 2 圖所述的方式產生。一旦產生預設對照表 306，即可用來進行不同輸入影像資料的後續處理。

於操作時，接收輸入像素色值 302。基於輸入像素色值 302 的 RGB 表示法 304 搜尋預設對照表 306。若在預設對照表 306 中找到匹配於輸入像素色值 302 的初始色值，則將預設對照表中 306 映射至初始色值的調整色值 310 以 RGB 表示法 308 輸出。

第 4 圖說明顯示用於產生飽和度調整的對照表的方法 400 的實例流程圖。在步驟 402，接收初始色值，其中初始色值以 RGB 彩色空間表示。在步驟 404，將初始色值自 RGB 彩色空間轉換至 HSL 彩色空間，以產生初始色值的 HSL 表示法。在步驟 406，改變 HSL 表示法的飽和度分量而產生中間的 HSL 表示法。在步驟 408，將中間的 HSL 表示法轉回至 RGB 彩色空

間以產生代表調整色值的最終 RGB 表示法。在步驟 410，將調整色值與初始色值的映射儲存於對照表中。彩色顯示器上的像素的所有初始色值皆可以類似方式處理以產生調整色值，於輸入影像資料的後續處理時填入預設對照表中。

第 5 圖說明顯示用於使用預設對照表進行飽和度調整的方法 500 的實例流程圖。在步驟 502，接收像素的輸入色值。例如，像素的輸入色值以 RGB 彩色空間表示。在步驟 504，對匹配於輸入色值的初始色值搜尋預設對照表，並於預設對照表中擷取對應初始色值的調整色值。在步驟 506，輸出調整色值。相較於輸入色值，調整色值表示不同的彩色飽和度。例如，若調整色值及輸入色值皆以 HSL 彩色空間表示，則調整色值的飽和度值會比輸入色值的飽和度值高。

替換地，輸入影像資料的飽和度調整可使用飽和度調整矩陣來進行。如此可減少在 RGB 彩色空間與 HSL 彩色空間之間轉換的運算需求。第 6 圖說明用於使用預設飽和度調整矩陣進行飽和度調整的方案實例 600。

接收輸入像素色值 602。藉由預設飽和度調整矩陣 606 乘以輸入像素色值 602 的 RGB 表示法 604 進行輸入像素色值 602 的飽和度調整。然後產生新的表示法 608 並輸出調整像素色值 610。

飽和度調整矩陣可由多種不同方式決定。例如，飽和度調整矩陣 606 可為一個 3x3 矩陣，如：

$$\begin{bmatrix} C_{00} & C_{01} & C_{02} \\ C_{10} & C_{11} & C_{12} \\ C_{20} & C_{21} & C_{22} \end{bmatrix}。$$

3x3 飽和度調整矩陣 606 的係數可由飽和度因子 SF 根據以下方程式來決定：

$$C_{00} = 0.25 \times (1 - SF) + 0.5 \times SF; C_{01} = 0.50 \times (1 - SF); C_{02} = 0.25 \times (1 - SF);$$

$$C_{10} = 0.25 \times (1 - SF); C_{11} = 0.50 \times (1 - SF) + 0.5 \times SF; C_{12} = 0.25 \times (1 - SF);$$

$$C_{20} = 0.25 \times (1 - SF); C_{21} = 0.50 \times (1 - SF); C_{22} = 0.25 \times (1 - SF) + 0.5 \times SF。$$

例如，飽和度因子 SF 的值可介於 1 和 2 之間。飽和度調整矩陣 606 的係數可為定點數產生以減少運算時間。

第 7 圖說明顯示用於使用預設飽和度調整矩陣進行飽和度調整的方法 700 的實例流程圖。在步驟 702，接收像素的輸入色值。在此實施例，像素的輸入色值以 RGB 彩色空間表示。在步驟 704，由預設飽和度調整矩陣乘以輸入色值的 RGB 表示法以產生新的 RGB 表示法。新的 RGB 表示法對應於調整色值。在步驟 706，輸出調整色值。

本發明及最佳實施例已由上述相關實施例加以描述，且可讓所屬領域具通常知識者製作及使用本發明。本發明可專利之範圍得包含所屬領域具通常知識者可預期之其他實施例。舉例而言，本發明所揭露之系統及方法可應用在不同的彩色顯示器，例如液晶顯示器、發光二極體顯示器、電致發光顯示器、電漿顯示面板、有機電發光二極體顯示器、表面傳導電子發射顯示器、以及奈米晶體顯示器。例如，系統與方法可以本發明所揭露的方式組態，以較低的運算需求增強彩色飽和度。

本案揭露的內容主張於 2011 年 1 月 31 日申請的美國第 61/437,943 號臨時專利申請案的優先權，其名稱為「增強電泳顯示器彩色顯示的即時實施方法 (Methods to Enhance EPD Color Display For Real Time Implementation)」，該臨時專利申請案所揭露的整體內容併入於此以作為參考。

【圖式簡單說明】

第 1 圖說明用於進行輸入色值的飽和度調整的傳統系統；

第 2 圖顯示用於產生飽和度調整的對照表的實例系統；

第 3 圖顯示用於使用預設對照表進行飽和度調整的實例系統；

第 4 圖說明顯示用於產生飽和度調整的對照表的方法的實例流程圖；

第 5 圖說明顯示用於使用預設對照表進行飽和度調整的方法的實例流程圖；

第 6 圖說明用於使用預設飽和度調整矩陣進行飽和度調整的實例方案；以及

第 7 圖說明顯示用於使用預設飽和度調整矩陣進行飽和度調整的方法的實例流程圖。

【主要元件符號說明】

- 100 系統
- 102 彩色空間轉換器
- 104 RGB 表示法
- 106 輸入像素色值
- 108 HSL 表示法
- 110 飽和度調整元件
- 112 新的 HSL 表示法
- 114 彩色空間轉換器
- 116 新的 RGB 表示法
- 118 像素色值
- 200 系統
- 202 彩色空間轉換器
- 204 RGB 表示法
- 206 初始像素色值
- 208 HSL 表示法
- 210 飽和度調整元件
- 212 新的 HSL 表示法
- 214 彩色空間轉換器
- 216 新的 RGB 表示法
- 218 預設對照表
- 300 系統
- 302 輸入像素色值
- 304 RGB 表示法
- 306 預設對照表
- 308 RGB 表示法
- 310 調整色值
- 400 方法
- 402、404、406、408、410 步驟

- 500 方法
- 502、504、506 步驟
- 600 方案實例
- 602 輸入像素色值
- 604 RGB 表示法
- 606 飽和度調整矩陣
- 608 新的 RGB 表示法
- 610 調整像素色值
- 700 方法
- 702、704、706 步驟

七、申請專利範圍：

1. 一種用於進行一個或多個像素的飽和度調整的處理器實施方法，該方法包括：

接收一像素的一輸入色值，該輸入色值包含一輸入飽和度分量；

使用一資料處理器自一預設對照表擷取一調整色值，該預設對照表映射該輸入色值至該調整色值，該調整色值具有與該輸入飽和度分量不同的一調整飽和度分量；以及

輸出該調整色值，

其中，藉由搜尋與該輸入色值匹配的一初始色值，自該預設對照表擷取對應該輸入色值的該調整色值，可明顯節省運算時間。

2. 依據申請專利範圍第 1 項所述之用於進行一個或多個像素的飽和度調整的處理器實施方法，其中該預設對照表透過下列步驟來產生：

接收一初始色值，該初始色值係由一紅-綠-藍(RGB)彩色空間表示；

將該初始色值從 RGB 表示法轉換至一色調-飽和度-明度(HSL)彩色空間的表示法，該初始色值的 HSL 表示法包含一初始飽和度分量；

藉由基於一預設條件改變該初始色值的 HSL 表示法的該初始飽和度分量，產生該 HSL 彩色空間的一中間表示法；

將該 HSL 彩色空間的該中間表示法轉換成該 RGB 彩色空間的一最終表示法，該 RGB 彩色空間中的該最終表示法對應於一最終色值；以及

將該初始色值與該最終色值之一映射儲存至該預設對照表中。

3. 依據申請專利範圍第 2 項所述之用於進行一個或多個像素的飽和度調整的處理器實施方法，其中該輸入色值係以該 RGB 彩色空間表示。

4. 依據申請專利範圍第 3 項所述之用於進行一個或多個像素的飽和度調整的處理器實施方法，其中該調整色值係以該 RGB 彩色空間表示。

5. 依據申請專利範圍第 2 項所述之用於進行一個或多個像素的飽和度調整的處理器實施方法，其中該預設條件包含以一飽和度調整比乘以該初始飽和度分量。

6. 依據申請專利範圍第 5 項所述之用於進行一個或多個像素的飽和度調整的處理器實施方法，其中該飽和度調整比係大於 1。

7. 依據申請專利範圍第 1 項所述之用於進行一個或多個像素的飽和度

調整的處理器實施方法，其中該一個或多個像素係包含於一電泳顯示器中。

8. 一種用於進行一個或多個像素的飽和度調整的處理器實施方法，該方法包括：

接收一像素的一輸入色值，該輸入色值包含一輸入飽和度分量；

使用一資料處理器產生基於一預設飽和度調整矩陣的一調整色值，該調整色值具有與該輸入飽和度分量不同的一調整飽和度分量；以及

輸出該調整色值，

其中，藉由搜尋與該輸入色值匹配的一初始色值，自一預設對照表擷取對應該輸入色值的該調整色值，可明顯節省運算時間。

9. 依據申請專利範圍第 8 項所述之用於進行一個或多個像素的飽和度調整的處理器實施方法，其中該輸入色值係以一紅-綠-藍(RGB)彩色空間表示。

10. 依據申請專利範圍第 9 項所述之用於進行一個或多個像素的飽和度調整的處理器實施方法，其中該調整色值係以該 RGB 彩色空間表示。

11. 依據申請專利範圍第 10 項所述之用於進行一個或多個像素的飽和度調整的處理器實施方法，其中該調整色值的 RGB 表示法由該預設飽和度調整矩陣乘以該輸入色值的 RGB 表示法來產生。

12. 依據申請專利範圍第 11 項所述之用於進行一個或多個像素的飽和度調整的處理器實施方法，其中該預設飽和度調整矩陣包含一 3x3 矩陣為：

$$\begin{bmatrix} C_{00} & C_{01} & C_{02} \\ C_{10} & C_{11} & C_{12} \\ C_{20} & C_{21} & C_{22} \end{bmatrix},$$

其中在該預設飽和度調整矩陣中：

$$C_{00}=0.25 \times (1-SF) + 0.5 \times SF; C_{01}=0.50 \times (1-SF); C_{02}=0.25 \times (1-SF);$$

$$C_{10}=0.25 \times (1-SF); C_{11}=0.50 \times (1-SF) + 0.5 \times SF; C_{12}=0.25 \times (1-SF);$$

$$C_{20}=0.25 \times (1-SF); C_{21}=0.50 \times (1-SF); C_{22}=0.25 \times (1-SF) + 0.5 \times SF;$$

其中 SF 表示一飽和度調整比。

13. 依據申請專利範圍第 12 項所述之用於進行一個或多個像素的飽和度調整的處理器實施方法，其中該飽和度調整比係介於 1 和 2 之間。

14. 一種用於進行一個或多個像素的飽和度調整的處理器實施系統，該系統包括：

一個或多個資料處理器；

一電腦可讀取儲存媒介，係用多個指令而編碼，該等指令用於命令該一個或多個資料處理器執行下列步驟：

接收一像素的一輸入色值，該輸入色值包含一輸入飽和度分量；

使用一資料處理器自一預設對照表擷取一調整色值，該預設對照表映射該輸入色值至該調整色值，該調整色值具有與該輸入飽和度分量不同的一調整飽和度分量；以及

輸出該調整色值，

其中，藉由搜尋與該輸入色值匹配的一初始色值，自該預設對照表擷取對應該輸入色值的該調整色值，可明顯節省運算時間。

15. 依據申請專利範圍第 14 項所述之用於進行一個或多個像素的飽和度調整的處理器實施系統，其中該等指令係用於命令該一個或多個資料處理器透過下列步驟以產生該預設對照表：

接收一初始色值，該初始色值係由一紅-綠-藍(RGB)彩色空間所表示；

將該初始色值從 RGB 表示法轉換至一色調-飽和度-明度(HSL)彩色空間的表示法，該初始色值的 HSL 表示法包含一初始飽和度分量；

藉由基於一預設條件改變該初始色值的該 HSL 表示法的該初始飽和度分量，產生該 HSL 彩色空間的一中間表示法；

將該 HSL 彩色空間的該中間表示法轉換成該 RGB 彩色空間的一最終表示法，該 RGB 彩色空間的該最終表示法對應於一最終色值；以及

將該初始色值與該最終色值的一映射儲存至該預設對照表中。

16. 依據申請專利範圍第 15 項所述之用於進行一個或多個像素的飽和度調整的處理器實施系統，其中該預設條件包含以一飽和度調整比乘以該初始飽和度分量。

17. 一種用於進行一個或多個像素的飽和度調整的處理器實施系統，該系統包括：

一個或多個資料處理器；

一電腦可讀取儲存媒介，係用多個指令而編碼，該等指令用於命令該

一個或多個資料處理器執行下列步驟：

接收一像素的一輸入色值，該輸入色值包含一輸入飽和度分量；

使用一資料處理器產生基於一預設飽和度調整矩陣的一調整色值，該調整色值具有與該輸入飽和度分量不同的一調整飽和度分量；以及

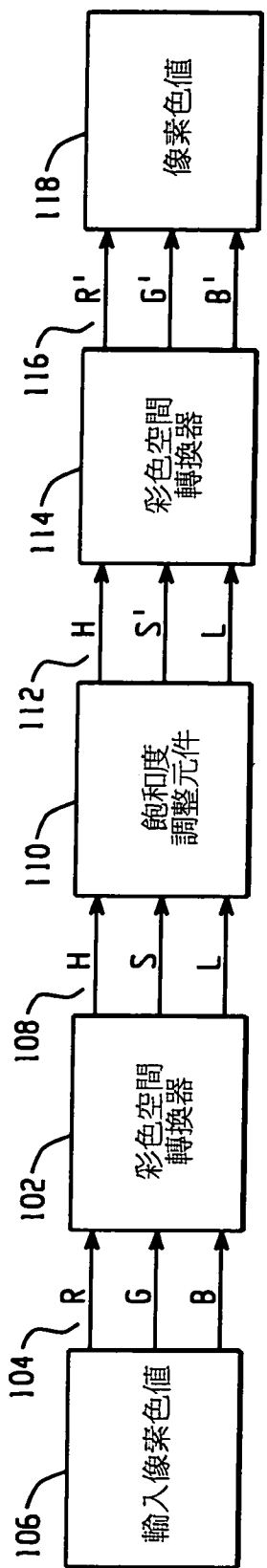
輸出該調整色值，

其中，藉由搜尋與該輸入色值匹配的一初始色值，自一預設對照表擷取對應該輸入色值的該調整色值，可明顯節省運算時間。

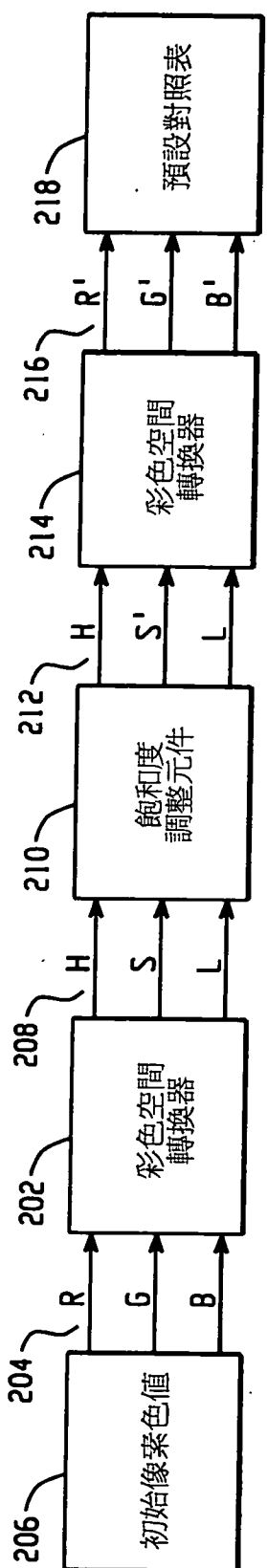
18. 依據申請專利範圍第 17 項所述之用於進行一個或多個像素的飽和度調整的處理器實施系統，其中該輸入色值及該調整色值係由一紅-綠-藍 (RGB) 彩色空間表示。

19. 依據申請專利範圍第 18 項所述之用於進行一個或多個像素的飽和度調整的處理器實施系統，其中該調整色值的 RGB 表示法由該預設飽和度調整矩陣乘以該輸入色值的 RGB 表示法來產生。

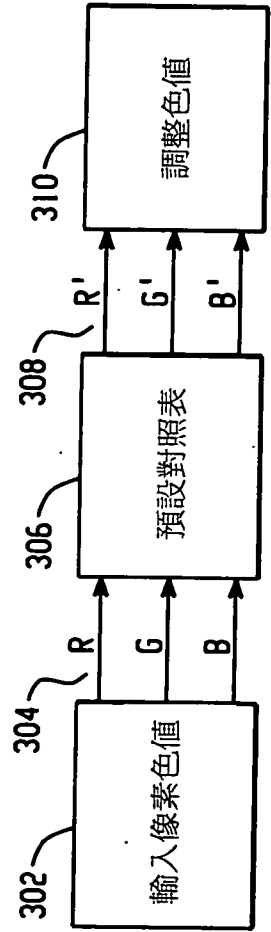
八、圖式：



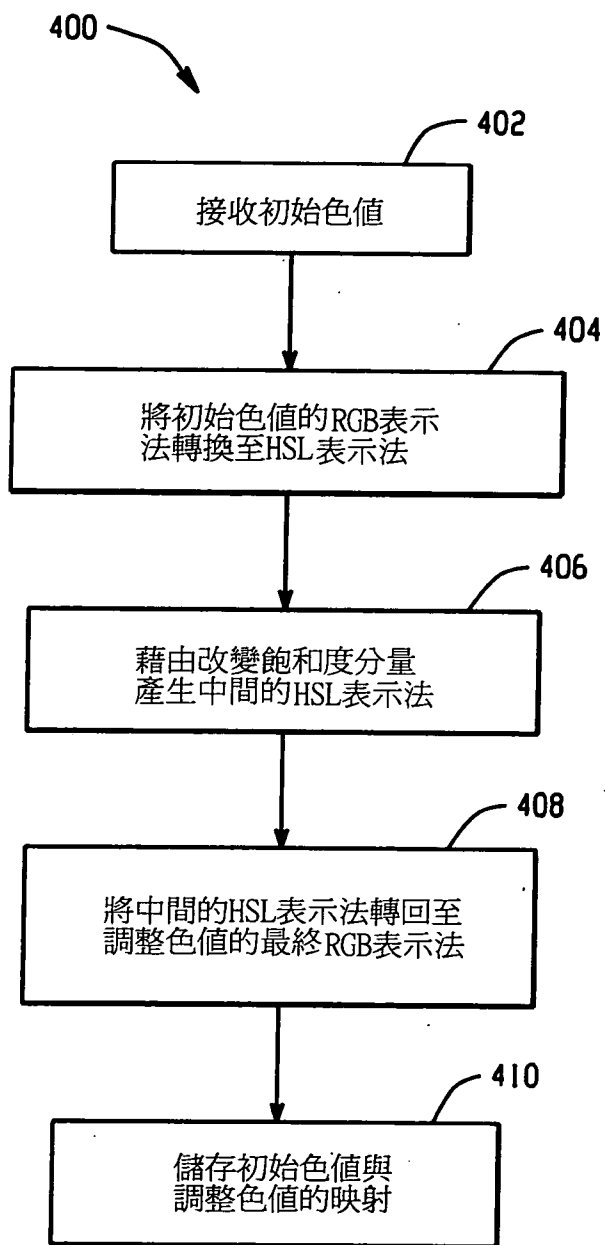
第1圖



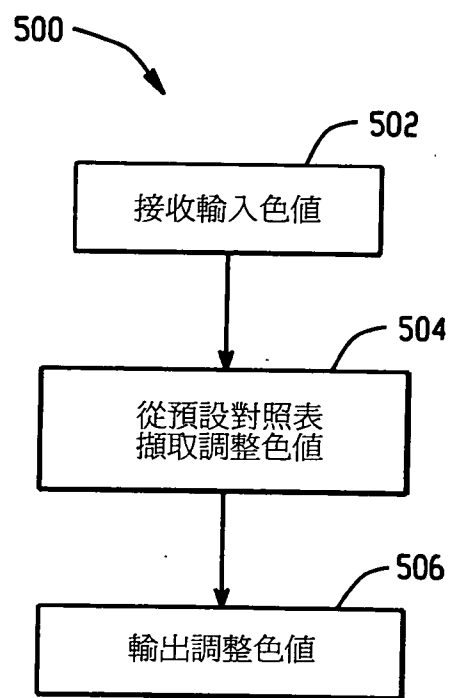
第2圖



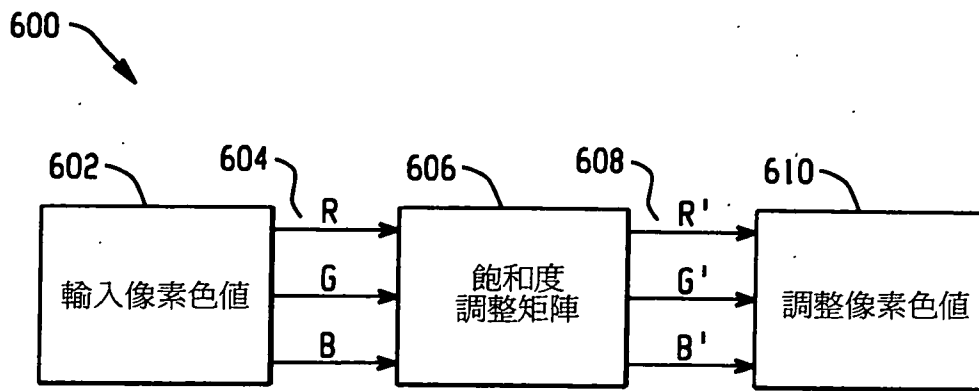
第3圖



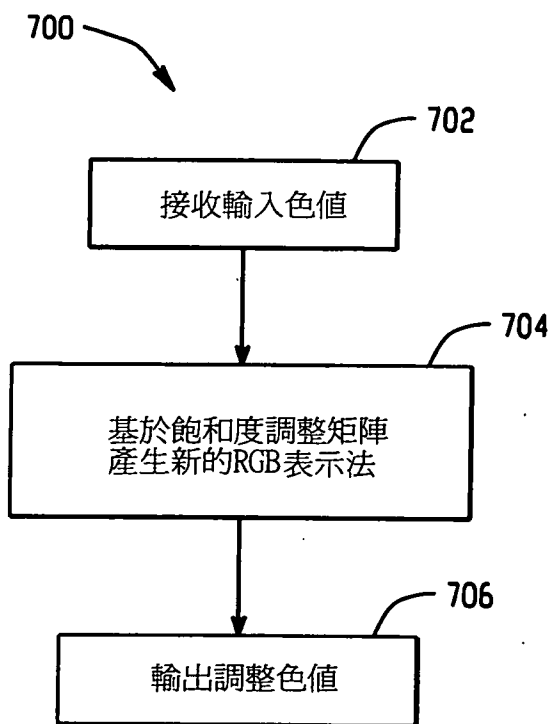
第4圖



第5圖



第6圖



第7圖