

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：96150974

※申請日期 96.12.28

※IPC分類：H04N 1/56 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

數位影像的偽色抑制方法

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱 (中文/英文)

華晶科技股份有限公司

Altek Corporation

代表人 (中文/英文)

徐善可 / HSU, SHAN KIO

住居所或營業所地址：(中文/英文)

新竹科學工業園區力行路10號3樓

3F, No.10, Li-Hsin Road, Science-Based Industrial Park, Hsinchu,
Taiwan, R.O.C.

國籍：(中文/英文)

中華民國 / Taiwan, R.O.C.

三、發明人：(共 3 人)

姓名：(中文/英文)

吳宗達 / WU, CHUNG TA

周宏隆 / CHOU, HONG LONG

鄧延枰 / TENG, YEN PING

國籍：(中文/英文)

中華民國 / Taiwan, R.O.C.

中華民國 / Taiwan, R.O.C.

中華民國 / Taiwan, R.O.C.

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。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係一種數位影像處理方法，且特別是一種數位影像的偽色抑制方法。

【先前技術】

人眼所謂的顏色，其實就是物體吸收光線中大部分頻譜的光之後，所反射的可見光。舉例來說，綠葉吸收光線大部份頻譜的光之後，人眼接收反射的綠色可見光，即成為吾人所見之綠葉。在自然界中，若將紅光、綠光及藍光依一定比例混色，即取得多種不同的顏色。在電腦相關領域中，亦以紅、綠、藍三原色作為色彩的混色基準。例如 RGB 即為一種對顏色進行編碼的方法，其係以數個位元組表示紅、綠、藍三原色之強度，藉以表示出多種不同的色彩。色域空間(YUV)，又稱為電視系統顏色色域(YCrCb)亦為一種色彩表示方式，其中的「Y」表示為數位影像的明亮度(Luminance)；而「U」、「V」表示為色度(Chrominance)，亦相近於電視系統顏色色域中的色差(Cr、Cb)。數位相機亦應用此原理，透過如 CCD 等感光元件接收有色光而產生數位影像。在數位相機使用中，常發現當光源過暗或是當拍攝夜景時，將感光度提高藉以讓所拍攝之數位影像達到適當亮度。然而，當提升感光度同時亦伴隨著雜訊與偽色(false color)的發生。所謂的偽色即是數位影像中原本該是色調相同之處卻發生非自然的顏色，例如拍攝藍色布料之衣物所得之成像卻出現紅色波浪條紋。

為在高感光度下，讓數位相機拍攝的影像仍具備一定品質的成像效果，抑制偽色技術遂成為一項重要的議題。現有抑制偽色技術分兩大類：一類是需要經過複雜的分析，找出影像的亮度或彩度紋理、細節，然後透過較大的等效遮罩(mask)而得到較好的壓抑效果。若等效遮罩不夠大，則壓抑的效果有限。另一類則是以犧牲影像部分彩度的方法，換取壓抑偽色的強度，因為人眼視覺會對於接近灰階彩度上的偽色特別敏感，所以此類方法大多是將接近灰階的顏色壓抑的更接近灰階使得偽色的視覺效果明顯降低。這兩類抑制偽色的方法各存在其優缺點。換言之，目前抑制偽色技術尚無法在影像處理複雜度與彩度犧牲兩方面達到平衡。

【發明內容】

鑒於上述抑制偽色的影像處理複雜度與視覺效果無法兼顧等問題，本發明之目的在於提出一種數位影像的偽色抑制方法，藉由逐一對數位影像中每一像素的彩度部份，與鄰近之像素進行彩度勻化動作，並依據拍攝時數位相機的感光度調整偽色抑制程度，避免彩度過度犧牲，進而達到影像處理複雜度低且可有效降低偽色現象之功效。

為達上述目的，本發明之數位影像的偽色抑制方法，包括以下步驟：

首先，分解數位影像之亮度部份與彩度部分。接著，取出彩度部分，並計算彩度部分中的第一色域分量及第二色域分量。之後，依據數位相機拍攝時的感光度，設定一臨界值。然後，分別針對第一色域分量與第二色域分量，依據像素和鄰接之相鄰像素

的差值與臨界值之關係，對像素執行對應之像素勻化動作。最後，將勻化後的彩度部分與數位影像之亮度部份融合為抑制後影像。依照本發明的較佳實施例所述之數位影像的偽色抑制方法，其中數位影像是以包含亮度、彩度資訊的資料取樣格式來儲存，此資料取樣格式為 YUY2、YUYV、YVYU、YUV(YCbCr)411、YUV(YCbCr)420、YUV(YCbCr)422 或 YUV(YCbCr)444。

依照本發明的較佳實施例所述之數位影像的偽色抑制方法，其中第一色域分量表為以下算式：

$Cb = 0.564 * (B - Y) = -0.169 * R - 0.331 * G + 0.500 * B$ ；其中 Cb 為第一色域分量，而 R、G、B 為數位影像的顏色值。

依照本發明的較佳實施例所述之數位影像的偽色抑制方法，其中第二色域分量係以下算式表示：

$Cr = 0.713 * (R - Y) = 0.500 * R - 0.419 * G - 0.081 * B$ ；其中

Cr 為第二色域分量；以及

R、G、B 為該數位影像的顏色值。

依照本發明的較佳實施例所述之數位影像的偽色抑制方法，更包括依據感光度設定執行數位影像偽色抑制方法的次數。

依照本發明的較佳實施例所述之數位影像的偽色抑制方法，其中像素勻化動作，包括：數位影像之某一像素的第一色域分量與相鄰像素的第一色域分量之差值大於等於臨界值時，透過低通過濾器縮小像素的第一色域分量；以及數位影像之某一像素的第一色域分量與相鄰像素的第一色域分量之差值小於臨界值時，直接取像素與相鄰像素之第一色域分量平均值，修正像素之第一色

域分量。

依照本發明的較佳實施例所述之數位影像的偽色抑制方法，其中像素勻化動作，包括：數位影像之某一像素的第二色域分量與相鄰像素的第二色域分量之差值大於等於臨界值時，透過低通過濾器縮小像素的第二色域分量；以及數位影像之某一像素的第二色域分量與相鄰像素的第二色域分量之差值小於臨界值時，直接取像素與相鄰像素之第二色域分量平均值，修正像素之第二色域分量。

依照本發明的較佳實施例所述之數位影像的偽色抑制方法，其中採用之低通過濾器可為下列之矩陣表示式：

$$LPF_1 = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 2 & 4 & 2 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix};$$

$$LPF_2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 4 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}; \text{ 以及}$$

$$LPF_3 = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}。$$

由上所述，本發明之數位影像的偽色抑制方法，藉由取出數位影像中彩度部分，並分別計算每一像素的第一色域分量與第二色域分量與其相鄰的多個像素之差值，依據相機的感光度設定一臨界值控制偽色的抑制程度，並依據判斷前述差值是否超出此臨界進行對應的偽色勻化動作，達到在低運算複雜度與低彩度犧牲度狀況，抑制數位影像中的偽色。

有關本發明之詳細特徵與實作，茲配合圖示在實施方式中詳細說明如下，其內容足以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。

【實施方式】

本發明之目的及提出之在下列較佳實施例中詳細說明之。然而本發明之概念亦可用於其他範圍。以下列舉之實施例僅用於說明本發明之目的與執行方法，並非用以限制其範圍。

「第 1 圖」為數位影像的偽色抑制方法流程圖。請參照「第 1 圖」，在本實施例中，數位影像的偽色抑制方法是透過數位相機執行，以抑制數位相機拍攝的數位影像中的偽色，其包括以下步驟：

首先，分解數位影像之亮度部份與彩度部分(步驟 S110)。接著，取出彩度部分，並計算彩度部分中的第一色域分量及第二色域分量(步驟 S120)。之後，依據數位相機拍攝時的感光度，設定一臨界值(步驟 S130)。然後，分別針對第一色域分量與第二色域分量，依據像素和鄰接之相鄰像素的差值與臨界值之關係，對像素執行對應之像素勻化動作(步驟 S140)。最後，將勻化後的彩度部分與數位影像之亮度部份融合為抑制後影像(步驟 S150)。

「第 2 圖」為本發明一較佳實施例之數位影像的偽色抑制方法流程圖。請參照「第 2 圖」，在本實施例中，數位相機拍攝影像之後載入原始的數位影像(步驟 S210)。數位影像的原始資料格式為 RGB，數位相機載入此數位影像後，再將其轉為例如 YUY2、

YUYV 、 YVYU 、 YUV(YCbCr)411 、 YUV(YCbCr)420 、 YUV(YCbCr)422 及 YUV(YCbCr)444 之數位影像的資料取樣格式來儲存。這些資料取樣格式包含亮度、彩度兩部分表示。在本實施例中，係舉例以 YUV 資料取樣格式表示，例如以亮度(Y)及色差(Cb/Cr)方式表示。惟，資料取樣格式不限制於上述所及之格式。任何可表示數位影像中亮度與彩度部分的資料取樣格式皆可適用於本發明，在此並不限制其範圍。

所謂的色差即是顏色值與亮度值之間的差值，亦可當作是數位影像的彩度部份。經轉換後，顏色資料量減少一半，但轉換後影像之品質接近於原始影像。

在本實施例中，亮度(Y)轉換可表為：

$$Y=0.299*R + 0.587*G + 0.114*B ;$$

另外，彩度部分(即色差)則包含有第一色域分量(Cb)以及第二色域分量(Cr)。其中，個別由以下數學式表之：

$$Cb=0.564*(B-Y) = -0.169*R - 0.331*G + 0.500*B ;$$

$$Cr=0.713*(R-Y) = 0.500*R - 0.419*G - 0.081*B ;$$

其中 Cb 為第一色域分量、Cr 為第二色域分量，而 R、G、B 為數位影像的顏色值(紅、綠、藍)。由上述處理程序，數位相機得以將拍攝之數位影像區分為亮度部份(步驟 S220)及彩度部分(步驟 S230)。偽色壓抑程度與數位相機拍攝時的感光度有關，因此本實施例中，依據此感光度設定一臨界值，用以控制偽色的壓抑程度(步驟 S240)。另外，由於偽色出現有其區域性，在同區域內的數個像素裡應有相同的彩度值表現(Cb/Cr 不致相差太多)。因此，本

實施例透過一核心視窗檢視像素彩度值與週遭的多個像素的彩度值是否相近，並依據前述的臨界值來進行偽色抑制動作(步驟 S250)，藉由控制像素與鄰近像素差值大小，抑制偽色現象發生。

當逐一的對數位影像中的每一個像素與其鄰近的多個像素進行彩度部分的比對，及進行抑制偽色動作後。再將數位影像的亮度部份與偽色抑制後的彩度部份融合，以形成一偽色抑制後之數位影像(步驟 S260)。然而，為取得較佳的數位影像品質，本實施例更依據感光度設定執行偽色抑制的執行次數，當達到預設之執行次數後(步驟 S270)，即完成偽色抑制動作。

「第 3 圖」為「第 2 圖」之依據此臨界值進行偽色抑制動作的流程圖。請參照「第 3 圖」，當計算出數位影像的彩度部份的影像資料後(步驟 S302)，先初始化第一色域分量和變數 $\text{Sum_Cb}(X)$ 以及第二色域分量和變數 $\text{Sum_Cr}(Y)$ ，這些變色係用以作為數位影像中某一像素的勻化動作之用途(步驟 S304)。之後，逐一取出數位影像的像素進行偽色抑制動作，並取出由原始像素的 RGB 值資料轉換為彩度之第一色域分量與第二色域分量(步驟 S306)。當第一色域分量的差值小於臨界值或第二色域分量的差值小於臨界值時(步驟 S308 的是)，表示該像素與其鄰近的像素之彩度相近。若該區存在偽色時，人眼觀查該區影像之偽色會顯得相當明顯。因此，直接加總像素與其相鄰像素的色域分量(步驟 S310)，以勻化該區影像的彩度。在本實施例，係分別對該區各像素彩度中的第一色域分量與第二色域分量進行加總動作，再平均這些像素的彩度部分，以勻化該區域彩度之效果。另外，當第一色域分量的

差值大於等於臨界值或第二色域分量的差值大於等於臨界值時(步驟 S308 的否)，表示該像素可能處於彩度變化的物體交界處。此時可選擇輕度壓抑或不壓抑該區域的像素。在本實施例中，當差值大於等於臨界值時透過低通過濾器運算(步驟 S312)，來抑制偽色發生。換言之，透過低通過濾器，可用來降低此區域中可能為偽色像素的區域，以減低人眼對此偽色像素之觀感。其中，此低通過濾器例如為：

$$LPF_1 = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 2 & 4 & 2 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix}; LPF_2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 4 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}; \text{或 } LPF_3 = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix};$$

在一些實施例中，更可設計特定之低通過濾器來處理這些可能為偽色的像素，在此並不限制其範圍。

當像素的所有相鄰的像素皆已運算處理(步驟 S314 的是)，則平均第一色域分量和以及第二色域分量和(步驟 S318)，並以此第一色域分量和及第二色域分量和的平均值，做為此像素的新色域分量值。當未比對像素與相鄰之所有像素(步驟 S314 的否)，則繼續進行像素與相鄰像素的處理動作(步驟 S316)。當數位影像中所有像素皆已運算完成，即完成偽色抑制(步驟 S320 的是)；否則，處理視窗之中心移動至下一像素(步驟 S322)，並再次執行偽色抑制動作之各步驟。

「第 4 圖」為以核心視窗進行偽色抑制的示意圖。請參照「第 4 圖」，假設目前正在對像素 C(2,2)進行偽色抑制，而核心視窗 400 為 5X5 個像素之視窗大小。依據感光度數值所設定的臨界值為 100，則個別針對第一色域分量(Cb)與第二色域分量(Cr)進行勻化

動作，以抑制偽色之發生。此像素 $C(2,2)$ 之第一色域分量為 200，第二色域分量為 200，其相鄰之八個方位的相鄰像素的 Cb/Cr 值依序為 $C(0,0)=(255,255)$ 、 $C(0,2)=(255,255)$ 、 $C(0,4)=(255,255)$ 、 $C(2,0)=(255,255)$ 、 $C(2,4)=(255,255)$ 、 $C(4,0)=(255,255)$ 、 $C(4,2)=(255,255)$ ，以及 $C(4,4)=(255,255)$ 。

逐一對這些相鄰像素運算取差值時發現差值小於臨界值，此時當像素 $C(2,2)$ 判斷周圍相鄰像素之色域分量未超出臨界值時，表示該像素 $C(2,2)$ 與相鄰像素之色域差距較小。此時，直接取加總之平均值做為該像素勻化後的新色域分量值。本例中像素 $C(2,2)$ 的新的色域分量 $C'(2,2)$ 之計算式，例如為 $C'(2,2)=(255*8/8, 255*8/8)=(255,255)$ 。

「第 5 圖」為以核心視窗進行偽色抑制的另一示意圖。請參照「第 5 圖」，同樣地，假設目前正在對像素 $C(2,2)$ 進行偽色抑制，而核心視窗 500 為 5×5 個像素之視窗大小。依據感光度數值所設定的臨界值為 100，則個別針對第一色域分量(Cb)與第二色域分量(Cr)進行勻化動作，以抑制偽色之發生。此像素 $C(2,2)$ 之第一色域分量為 100，第二色域分量為 100，其相鄰之八個方位的相鄰像素的 Cb/Cr 值依序為 $C(1,1)=(255,255)$ 、 $C(1,2)=(255,255)$ 、 $C(1,3)=(255,255)$ 、 $C(2,1)=(255,255)$ 、 $C(2,3)=(255,255)$ 、 $C(3,1)=(255,255)$ 、 $C(3,2)=(255,255)$ ，以及 $C(3,3)=(255,255)$ 。當計算像素 $C(2,2)$ 與其相鄰多個像素的差值後，發現像素 $C(2,2)$ 與相鄰的所有像素之差值皆大於等於臨界值。此時，透過低通過濾器來抑制像素 $C(2,2)$ 之第一色域分量與第二色域分量，勻化該像素鄰

近區域的彩度均勻化。

本實施例例如以 $LPF_2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 4 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$ 做為選用之低通過濾器，透過

此低通過濾器抑制像素 $C(2,2)$ 之色域分量為：

$Cb'(2,2) = Cb(2,2)[LPF_2]/8$, 即 $Cb'(2,2) = 255*4/8 + 100*4/8 = 127.5$;

$Cr'(2,2) = Cr(2,2)[LPF_2]/8$, 即 $Cr'(2,2) = 255*4/8 + 100*4/8 = 127.5$; 經運算後，像素 $C(2,2)$ 的彩度表為 $C(2,2) = (127.5, 127.5)$ 。值得一提的

是，低通過濾器的選用並不限制於前述之 LPF_1 、 LPF_2 、 LPF_3 ，吾人亦可依特殊需求，例如漸層化，設計對應此特殊需求的低通過濾器，以透過此低通過濾器勻化數位影像中某些像素的彩度，並減低這些像素發生偽色現象的機率。

雖然本發明以前述之較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習相像技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，所為之更動與潤飾，均屬本發明之專利保護範圍，因此本發明之專利保護範圍須視本說明書所附之申請專利範圍所界定者為準。

【圖式簡單說明】

第 1 圖為數位影像的偽色抑制方法流程圖。

第 2 圖為本發明一較佳實施例之數位影像的偽色抑制方法流程圖。

第 3 圖為第 2 圖之依據此臨界值進行偽色抑制動作的流程圖。

第 4 圖為以核心視窗進行偽色抑制的示意圖。

第 5 圖為以核心視窗進行偽色抑制的另一示意圖。

【主要元件符號說明】

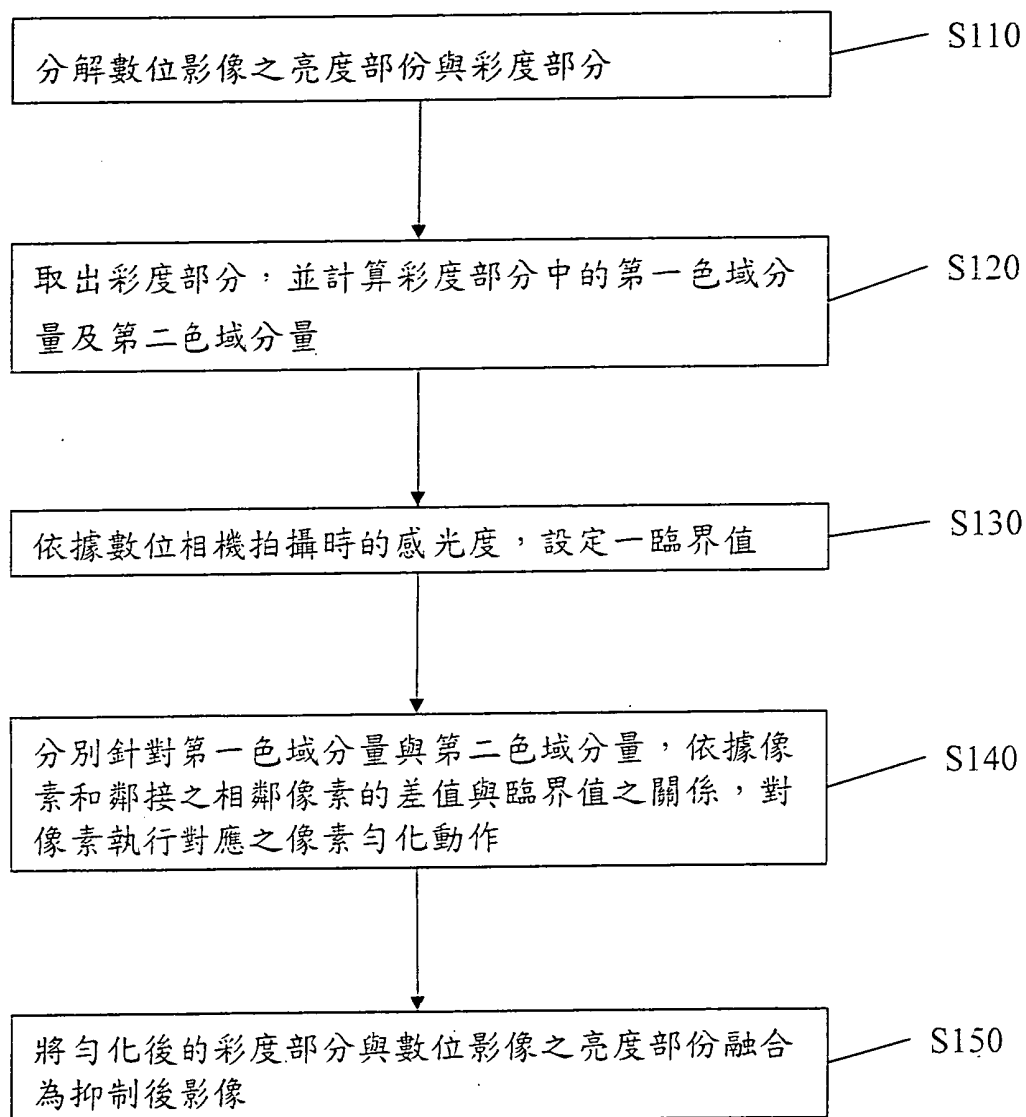
400、500 核心視窗

五、中文發明摘要：

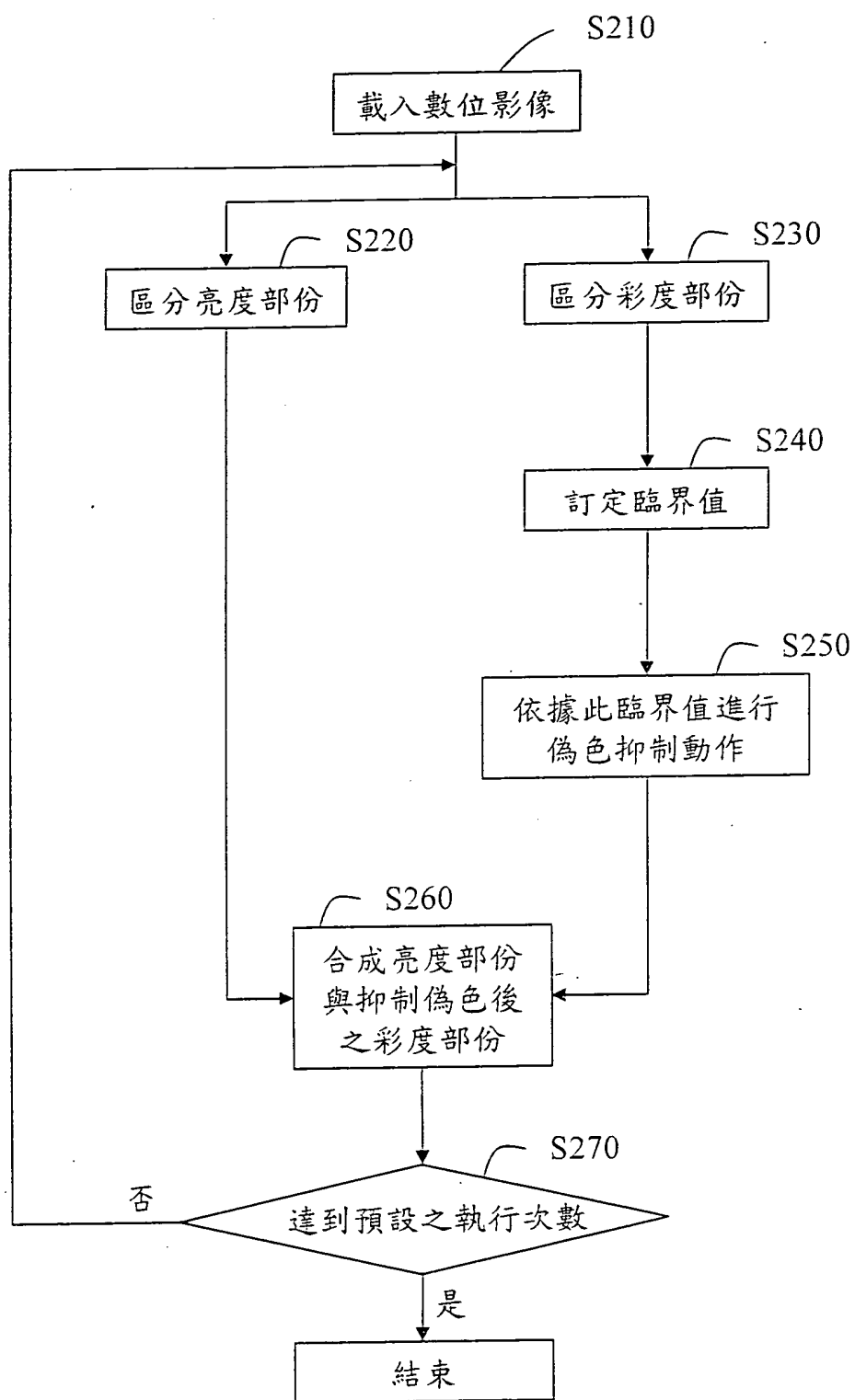
一種數位影像的偽色抑制方法。本方法係於數位相機執行，用於抑制數位相機拍攝的數位影像之偽色，包括有：分解數位影像的亮度部份與彩度部分；取出彩度部分，並計算彩度部分中的第一色域分量及第二色域分量；依據數位相機拍攝時的感光度，設定臨界值；分別針對第一色域分量與第二色域分量，依據像素和鄰接的相鄰像素之差值與臨界值的關係，對像素執行對應的像素勻化動作；以及將勻化後的彩度部分與數位影像之亮度部份融合成抑制後影像。

六、英文發明摘要：

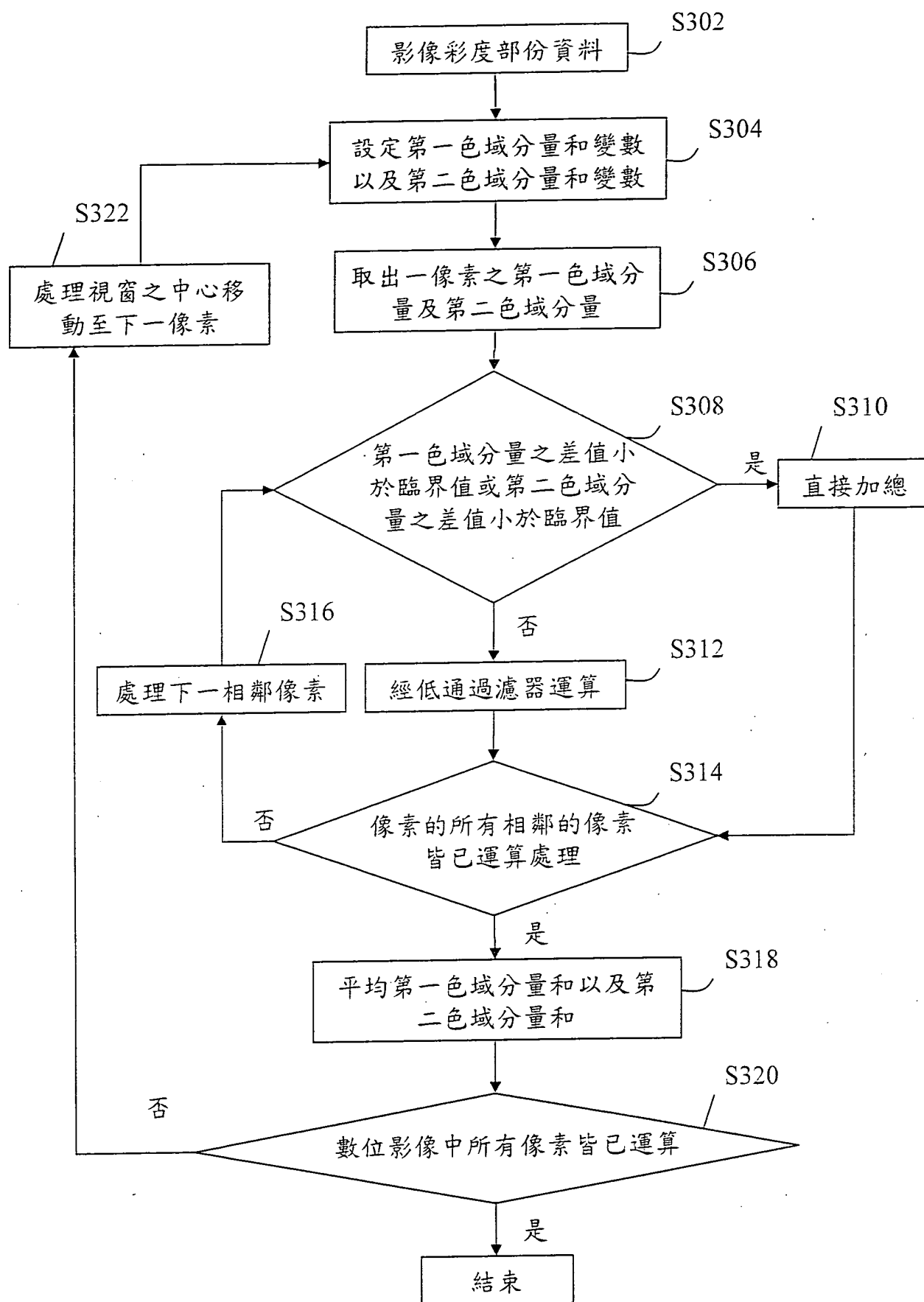
十一、圖式：



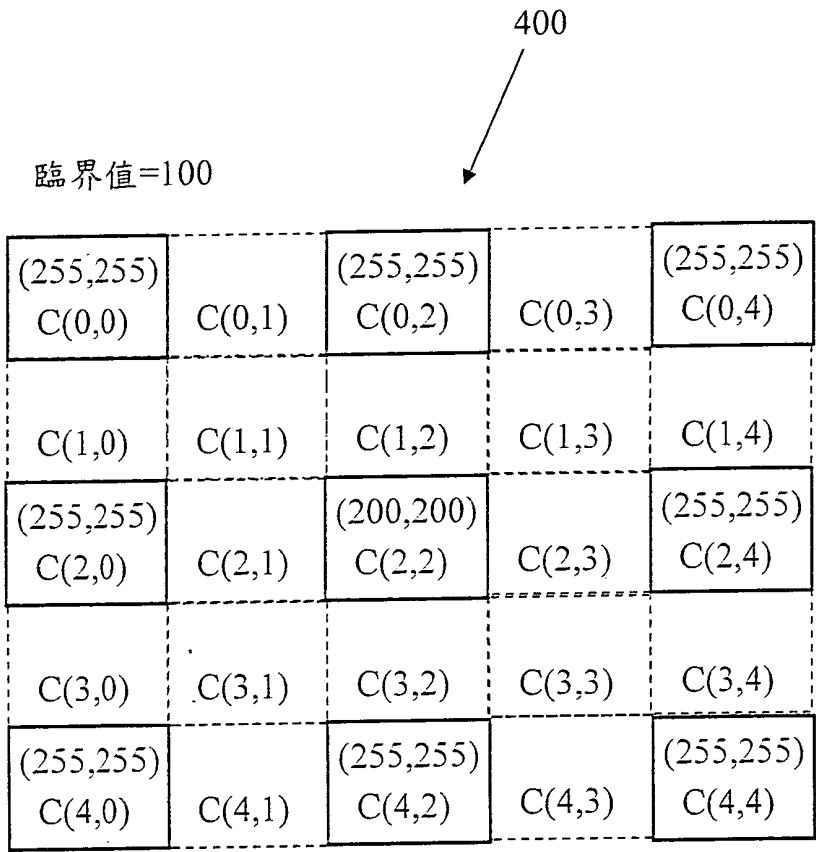
第1圖



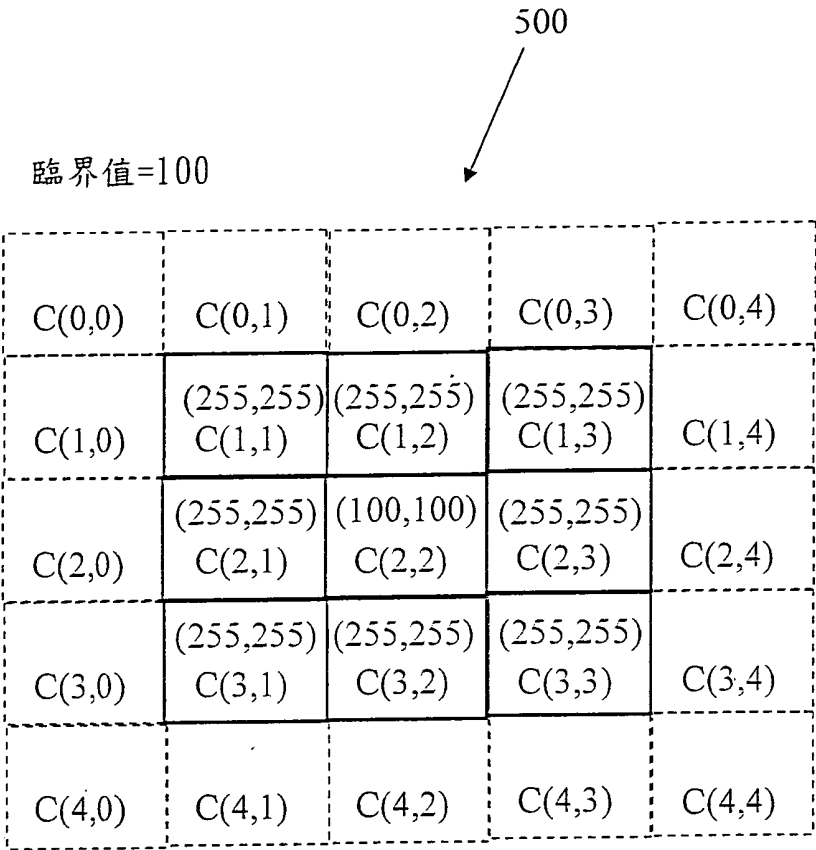
第2圖



第3圖



第4圖



第5圖

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：

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

十、申請專利範圍：

1. 一種數位影像的偽色抑制方法，係於一數位相機執行，用以對該數位相機拍攝之數位影像的複數個像素逐一進行偽色抑制動作，該數位影像的偽色抑制方法包括以下步驟：

分解該數位影像之亮度部份與彩度部分；

取出該彩度部分，並計算該彩度部分中的一第一色域分量及一第二色域分量；

依據該數位相機拍攝時的感光度，設定一臨界值；

分別針對該第一色域分量與該第二色域分量，依據該像素和鄰接之複數個相鄰像素的差值與該臨界值之相對大小，對該像素執行對應之像素勻化動作，其中該像素均化動作包括：

該數位影像之某一像素的該第一色域分量與該些相鄰像素的該第一色域分量之差值大於等於該臨界值時，透過一低通過濾器縮小該像素的該第一色域分量；

該數位影像之某一像素的該第一色域分量與該些相鄰像素的該第一色域分量之差值小於該臨界值時，直接取該像素與該些相鄰像素之該第一色域分量平均值，修正該像素之該第一色域分量；

該數位影像之某一像素的該第二色域分量與該些相鄰像素的該第二色域分量之差值大於等於該臨界值時，透過該低通過濾器縮小該像素的該第二色域分量；以及

該數位影像之某一像素的該第二色域分量與該些相鄰像素的該第二色域分量之差值小於該臨界值時，直接取該像

素與該些相鄰像素之該第二色域分量平均值，修正該像素之該第二色域分量；以及

將勻化後的彩度部分與數位影像之該亮度部份融合為一抑制後影像。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之數位影像的偽色抑制方法，其中該數位影像係以包含亮度、彩度的資料取樣格式儲存，該資料取樣格式係選自於由 YUY2、YUYV、YVYU、YUV(YCbCr)411、YUV(YCbCr)420、YUV(YCbCr)422 及 YUV(YCbCr)444 所組成的集合之一。
3. 如申請專利範圍第 1 項所述之數位影像的偽色抑制方法，其中該第一色域分量係以下算式表示：
$$Cb = 0.564 * (B - Y) = -0.169 * R - 0.331 * G + 0.500 * B$$
；其中 Cb 為第一色域分量；以及 R、G、B 為該數位影像的顏色值。
4. 如申請專利範圍第 1 項所述之數位影像的偽色抑制方法，其中該第二色域分量係以下算式表示：
$$Cr = 0.713 * (R - Y) = 0.500 * R - 0.419 * G - 0.081 * B$$
；其中 Cr 為第二色域分量；以及 R、G、B 為該數位影像的顏色值。
5. 如申請專利範圍第 1 項所述之數位影像的偽色抑制方法，更包括依據該感光度設定執行該數位影像的偽色抑制方法之次數。
6. 如申請專利範圍第 1 項所述之數位影像的偽色抑制方法，其中該低通過濾器係選自於以下之矩陣表示式：

$$\text{LPF}_1 = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 2 & 4 & 2 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix};$$

$$\text{LPF}_2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 4 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}; \text{ 以及}$$

$$\text{LPF}_3 = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}。$$