

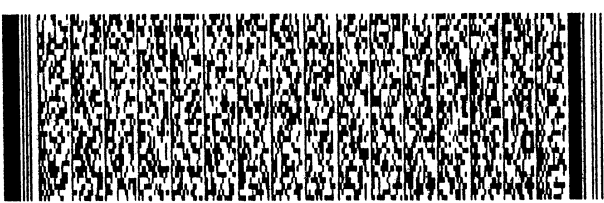
89 年 10 月 25 日 修正

| | | |
|------------------|--------------|----|
| 申請日期: 89. 10. 19 | 案號: 89102196 | 補充 |
| 類別: G03B7/00 | | |

(以上各欄由本局填註)

| | |
|---------|--------|
| 發明專利說明書 | 490590 |
|---------|--------|

| | | |
|------------|--------------------|--|
| 一、 發明名稱 | 中文 | 操作數位照相機的方法 |
| | 英文 | METHOD OF OPERATING A DIGITAL STILL CAMERA |
| 二、 發明人 | 姓名 (中文) | 1. 克勞斯 依格納 2. 柳榮俊 3. 拉珍德拉 K. 塔路理 |
| | 姓名 (英文) | 1. KLAUS ILLGNER 2. YOUNGJUN YOO 3. RAJENDRA K. TALLURI |
| | 國籍 | 1. 德國 2. 南韓 3. 印度 |
| | 住、居所 | 1. 美國德州達拉斯市馬克維麗路9001號 2. 美國德州理察登德市西雷納路800號 3. 美國德州普拉諾市方登希德路2220號 |
| 三、 申請人 | 姓名 (名稱) (中文) | 1. 美商德州儀器公司 |
| | 姓名 (名稱) (英文) | 1. TEXAS INSTRUMENTS INCORPORATED |
| | 國籍 | 1. 美國 |
| | 住、居所 (事務所) | 1. 美國德州達拉斯市梅爾史特遜邱吉爾路7839號 |
| | 代表人 姓名 (中文) | 1. 威廉 B. 坎普樂 |
| | 代表人 姓名 (英文) | 1. WILLIAM B. KEMPLER |



本案已向

國(地區)申請專利

美國 US

申請日期

1999/02/10 60/119,402

案號

主張優先權

有

有關微生物已寄存於

寄存日期

寄存號碼

無



五、發明說明 (1)

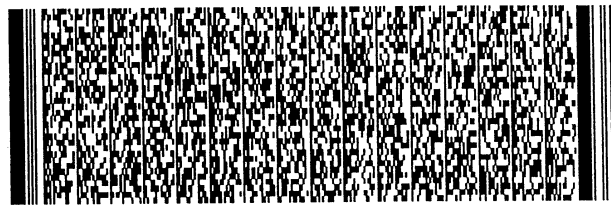
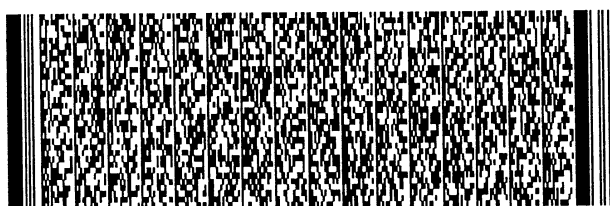
發明背景

本發明牽涉到積體電路，更特言之，牽涉到數位相機所使用的積體電路和使用方法。

近來，數位相機(DSCs)變成十分熱門的消費性商品，吸引各式各樣使用者的使用，包括攝影迷、網頁開發者、房地產仲介者、保險理算員、攝影記者以及平時就喜歡照相的人。最近出現以大解析度CCD陣列耦合現有低功率數位信號處理器(DSPs)的設計，發展出接近傳統電視攝影機所提供的解析度和品質之DSCs。這類DSCs在資料儲存、操作和傳輸上較傳統電視攝影機提供若干附加優點。拍攝到的影像以數位方式呈現，讓使用者很容易就將該影像結合到各種電子媒體中，並透過網路傳送出去。立即觀看及選擇性儲存擷取影像的功能，使底片報廢量減至最低，並能立即決定是否需要再拍一次。藉由其數位呈現方式，可在相片拍好後，校正、改變或修改影像。例如Venkataraman等人針對數位實體相機設計及應用所提出的「Next Generation Digital Camera Integration and Software Development Issues」(新一代數位相機整合及軟體開發議題)，3302 Proc. SPIE (1998)。另外，USP 5,189,511揭示一種包含CCD相機、數位信號處理、和彩色列印的數位系統。

發明總結

本發明提供一種含影像處理功能的數位相機，該相機在色彩過濾陣列內插之前執行伽瑪校正，並/或在DCT領域



五、發明說明 (2)

(DCT domain)內向下取樣NTSC顯示。

這包括減少計算等優點。

圖式簡單說明

圖1a-1b以功能方塊格式顯示DSC系統。

圖2a-2b說明色彩過濾陣列和光譜感光度。

圖3為較佳具體實施例的功能方塊圖。

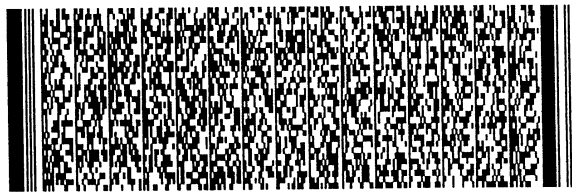
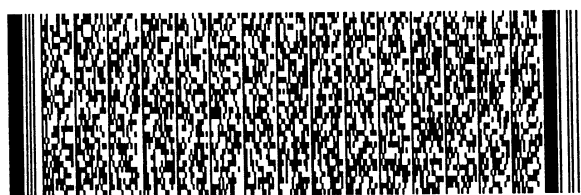
圖4a-4b顯示伽瑪和反伽瑪校正。

較佳具體實施例之說明

系統概要

圖1a-1b顯示較佳具體實施例數位相機(DSCs)和系統各種高階功能方塊圖。圖中的DSCs利用CCD影像器測得影像，但CMOS影像器也可以其他裝置代替。電子驅動裝置和時序產生電路產生計算CCD時序的必要信號。相關雙重取樣和自動增益控制電子裝置可自CCD感應器取得品質較佳的影像信號。接著將此CCD資料數位化並饋入DSC引擎。所有影像處理和影像壓縮作業都在DSC引擎中執行。擷取到(拍攝好)的影像儲存在非揮發性記憶體，譬如小巧的快閃記憶體卡(CFC)之內，便於日後使用。大部份的DSCs中，使用者可以看到即將要拍攝的影像，並在LCD顯示幕上看到拍攝好的影像。DSC系統也提供NTSC/PAL視訊信號，觀看拍攝好的影像，並在電視監視器(TV monitor)上預覽影像。DSCs也可透過RS232或USB埠等若干方法連接到外接個人電腦或印表機。

DSC系統甚至能夠為影像加上字幕或配上聲音。在一較



五、發明說明 (3)

佳具體實施例中，可程式的DSP能夠輕易地內建數據機及/或TCP/IP介面，以便直接連上網際網路。DSCs也可執行複雜的多工作業系統，排定各種即時工作的時間表。

DSC操作模式

較佳具體實施例DSCs的基本操作模式包括：(1)擷取影像，(2)預覽擷取到的影像，(3)播放擷取到的影像，以及(4)與其他裝置影像互通。擷取模式時，CCD資料由A/D整流器數位化，並存入記憶體作為原始的CCD資料。接著，此資料由DSC引擎處理並壓縮，以節省空間，並存入像小型快閃卡等非揮發性記憶體(NV記憶體)。預覽模式時，原始CCD資料即時數位化並加以處理，並直接在與DSC系統相連的LCD顯示幕上顯示。相機也提供在外接電視監視器上顯示預覽資料的方法。播放模式時，由使用者控制的DSC系統讀取NV記憶體(CFC)的壓縮資料、將之解壓縮，並在LCD螢幕或外接電視監視器上顯示影像(如範例所示)。通訊模式時，DSC系統可將壓縮好的影像資料透過USB(萬用序列匯流排)或RS-232序列介面或其他介面，從NV記憶體傳送到外接裝置，譬如個人電腦或印表機。此概念也適用像IEEE-1394、Bluetooth等未來介面。

影像擷取

DSC在儲存高品質影像前，通常必須執行多重處理步驟。第一步是影像擷取。景象所反射的強度分佈，透過光學系統映射到影像器。本較佳具體實施例利用CCD，但若改用CMOS，也不會影響影像處理原則。若要產生彩色影



五、發明說明 (4)

像，影像器(CCD或CMOS)將使得每一圖素受到色彩過濾器的遮蔽(譬如在每一CCD相片點(photosite)上澱積染料)。此原始影像器資料通常是指色彩過濾陣列(CFA)。遮蔽CCD圖素陣列和過濾器原始色粒的圖案，依製造商而有不同。在DSC應用中，最常用到的CFA圖案是RGB Bayer圖案，該圖案由覆蓋整個CCD陣列的2x2細胞元件所組成。圖2a以矩陣方塊顯示後述CCD相機的部份Bayer圖案。注意一半的圖素都對綠色感光，紅和藍色都隨綠色增減。圖2b顯示CCD彩色影像器圖素典型的光譜感光度。

影像管線

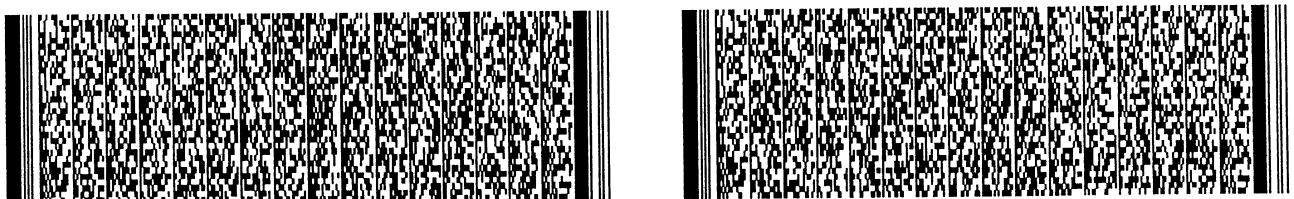
CFA資料在最後以可用格式壓縮或顯示之前，需要進行大量的影像處理。所有這些處理階段統稱為「影像管線」。如圖3所示，較佳具體實施例DSCs在儲存高品質影像前，可執行多重處理步驟。如圖3所示的影像管線將在處理速度和影像品質間取得平衡。大部份影像管線處理工作係以倍數累積(MAC)強度作業，讓DSP成為較佳平台。以下各節說明影像管線不同的處理階段。

A/D整流器

將CCD影像器資料數位化的A/D整流器，其解析度為10至12位元。這使得在表現輸入影像值時有良好的動態範圍。當然，較高的解析度暗示影像品質較高，但需要較多的計算且處理速度較慢；低解析度則剛好相反。

黑色鉗位電路

經過A/D轉換後，由於CCD仍在這些圖素位置記錄某些電



五、發明說明 (5)

流(電荷累積)，因此「黑色」圖素不必有0值。為了將CCD影像器所代表的圖素值的動態範圍最佳化，呈現黑色的圖素有0值。調整黑色鉗位電路功能310的方法是將各圖素值減去偏移量。注意在此處理階段每個圖素僅有一個色彩通道(channel)。

錯誤圖素內插

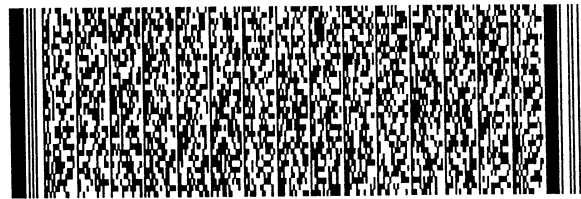
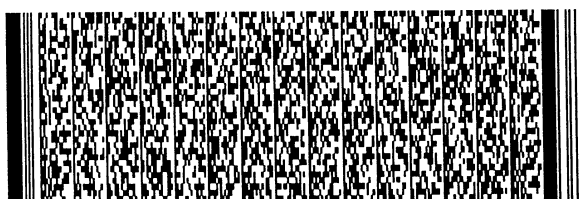
CCD陣列可能出現有缺陷(遺失)的圖素，特別是有500,000元件以上的陣列。遺失的圖素利用簡單的內插法312填入。可能不需要高階的內插法，因為內插的動作仍在CFA內插階段執行。因此，這種初步內插步驟主要藉由消除遺失資料讓影像處理變為正常。

通常遺失圖素的位置來自CCD製造商。錯誤圖素位置也可由DSC引擎離線計算得知。例如，在相機初始化作業時，影像在相機鏡蓋關閉著的狀態下拍攝。錯誤圖素出現形成「白點」，同時影像其餘部份為黑色。則可利用簡單的閾偵測器找出錯誤圖素位置並以位圖(bitmap)存入記憶體。

DSC正常作業時，錯誤圖素位置的影像值將利用簡單的雙線性內插技術填入。

鏡頭扭曲平衡

由於鏡頭的缺點導致曲度產生，影像明亮度從影像中心向邊緣減少。鏡頭扭曲的效果藉由以各圖素明亮度作為其空間位置參數加以調整。鏡頭扭曲的參數需要利用決定性的系統加以測量，並利用鏡頭製造商所供應的資訊。



五、發明說明 (6)

鏡頭調整314可藉由將圖素強度乘以一個常數加以完成，其中常數值依圖素位置而定。調整需要從水平和垂直兩方向進行。

白色平衡

擷取到的顏色通常不代表「預期」顏色。原因有二。第一，CCDs對於照明強度的感光度隨原色改變。為了呈現有相等RGB值的中性「色彩」，紅和藍原色需要根據綠色通道平衡。

第二，記錄景象的照明度通常與相片上的照明度不同。這出現不同的色彩外觀，導致臉上帶有藍色，或天空略呈紅色。要避免這類外加效果的最佳方法是改變光源。但是，由於大部份發光源都無法預料，因此通常採用平衡三原色的能量，並適當的替換。所謂相等的能量方法，需要估計基於先前或目前框架的色彩元素間的不平衡。決定比例常數後，藍和紅色帶的每一圖素形成比例。

操作相機時，白色平衡316計算各紅藍色元素的平均亮度以取得比例常數，並將紅藍色素乘上該比例常數。此作業包括整體的比例分配，以使得動態範圍適用以下伽瑪校正階段。

伽瑪校正

顯示影像的顯示裝置(電視監視器)和列印影像的印表機，其影像灰階值和實際顯示圖素強度為非線性的對應方式。因此，在較佳的具體實施例中，DSC伽瑪校正階段320調整CCD影像，便於最後的顯示與列印。



五、發明說明 (7)

伽瑪校正為非線性作業；圖 4a-4b 說明伽瑪和反伽瑪校正的非線性作用。該較佳具體實施例根據查詢表執行校正。查詢表的優點是速度快、彈性大。查詢表資料也可以由相機製造商提供。

若是12位元的資料，完整的查詢表有4K項目，每個項目為8到12位元。若是較小的查詢表，可針對圖4a-4b的曲線採用逐段逼近法。例如6個最重要的位元可表示64項目的查詢表，其項目為成對的數值：包括一個基值(8至12位元)和一個斜率(6位元)。接著，6個最不重要的位元和斜率產品加到基值中，產生最後8至12位元的校正值。

注意LCD顯示幕可視為線性，因此不需要進行伽瑪平衡。但LCD顯示幕模組通常希望有NTSC輸入(已是伽瑪平衡過的)，因此執行某種「伽瑪未校正」(反伽瑪校正)，以抵消此預期的伽瑪校正。因此，在較佳具體實施例中，DSCs利用這類LCD預覽模組，仍執行伽瑪校正，因此在饋入信號至LCD模組之前，NTSC會先將信號解碼。

伽瑪校正可在所有影像管線處理階段結束之後、影像在顯示幕出現之前執行。不過，本較佳具體實施例中，管線執行伽瑪校正是在管線早期，也就是CFA內插階段之前執行。該方法的優點為：

(a) 不需要太多計算作業。在此管線階段，資料仍為CFA格式，因此在CFA階段後資料大小只剩1/3。

(b) 通常伽瑪校正會由於灰階值的量化，而導致條紋出現。但這種效果會由後續CFA內插過濾器所消除，使影像



五、發明說明 (8)

更平順。

(c) 伽瑪校正的準確度會更高。通常輸出需要8位元。因此，若在其他所有影像管線階段執行伽瑪校正則僅能在8位元內執行。但是，若在稍早階段執行則可達到完整的A/D整流器解析度10-12位元。

(d) 於此階段，伽瑪校正可在RGB色空間完成，而不是在YCbCr空間。請記得電視監視器電子槍為RGB。

(e) RGB伽瑪校正所導致的色彩不飽和狀態較不明顯。

注意12位元可選擇性地在削減階段322削減為9位元；這加速伽瑪校正(加上較小的查詢表)但仍提供8位元以上的準確度。

CFA內插

由於使用色彩過濾陣列，各色平面有效解析度降低。任何已知的圖素位置上，僅有一項彩色圖素資訊(以RGB原色為例可以是R、G或B)。但要在DSC內各圖素上產生完整的色彩解析度(R、G和B)。為了執行此步驟，遺失的圖素值(G位置的R和B等)藉由在CFA內插階段330插入附近數值再加以重建。為利用此系統的DSP，FIR核心作為內插過濾器之用。過濾器長度和重量依不同建置方式各有不同。也必須考慮間紋(interband)關係。

色調校正

擷取及播放/列印因光源不同而導致色彩外觀的差異，不能僅靠個別平衡紅、綠和藍色通道來校正。為了抵消此作用，色調校正矩陣步驟332將RGB值映射到應考慮光源的



五、發明說明 (9)

校正後RGB圖素值。

原則如下。讓 I_1 代表記錄時的光源， S 代表感測器的光譜感光度，而 R 代表單一圖素位置上的反射光譜。此圖素位置所測量的RGB三原色按照下列公式計算

$$X_1 = S * I_1 * R$$

假設反射值不因不同光源而不同，影像器信號可轉變為光源 I_2 下的信號：

$$X_2 = S_CIE * I_2 * R = S_CIE * I_2 * [S * I_1]^{-1} * X_1$$

其中包括根據CIE標準將彩色感測器感光度曲線改變為人類光譜回應曲線 S_CIE 的轉換。

假設感測器的光譜回應可計算出來，且一組不同光源的色調校正矩陣可存入相機時，此 3×3 的轉換矩陣 $S_CIE * I_2 * [S * I_1]^{-1}$ 可離線計算。

某些使用者對於所謂的「好」顏色可能喜好不同。不同的偏好可包含在此矩陣內。

色空間轉換

CFA內插330和色調校正332之後，圖素仍在「感測器」的原色空間內，通常是指RGB色空間。由於壓縮規則(JPEG)是根據YCbCr色空間而定，因此必須執行色空間轉換。另外，較佳具體實施例DSCs針對電視顯示產生NTSC信號輸出，也饋入LCD預覽。因此需要執行RGB對YCbCr的色空間轉換。這是線性轉換，並且Y、Cb、Cr值為該圖素位置上R、G、B值的加權總值。

邊緣強化



五、發明說明 (10)

CFA內插後，由於內插過濾器的低通過濾效應，影像看起來有點「平順」。要使影像更為清晰，必須僅操作Y元素。在各個圖素位置，我們利用邊緣偵測器計算邊緣亮度，所謂偵測器通常是指二維度的FIR過濾器。目前系統係採用3x3的拉普拉斯運算子。接著將邊緣亮度分級並加至原始發光(Y)影像中，以便在步驟340加強影像清晰度。

核化

邊緣強化340為高通過濾器。此高通過濾器也放大雜訊。為避免雜訊放大，利用閾偵測機制僅加強影像邊緣的部份。高通過濾器調整微細部份是所謂的核化步驟342。

錯誤色彩抑制

注意邊緣強化作用僅用在Y影像上。在邊緣處，可能無法讓色彩通道的內插影像對齊。造成邊緣處出現惱人的虹狀光暈。因此，藉由抑制Y元素邊緣的色彩元素Cb和Cr，可減少光暈現象。步驟344中，根據邊緣偵測器的輸出，色彩元素Cb和Cr乘上各圖素小於1的係數，以抑制錯誤的彩色光暈。

影像壓縮

影像壓縮步驟350進行壓縮影像，通常約為10:1至15:1。大部份DSCs採用JPEG壓縮。此為提供良好成果的DCT影像壓縮技術。

自動曝光

由於景象亮度不同，要取得最佳整體影像品質必須控制CCD曝光程度，以使數位影像的動態範圍最大化。藉由感



五、發明說明 (11)

應景象平均亮度並調整適當的CCD曝光時間及/或放大係數，步驟360完成自動曝光。DSP以封閉的迴路反饋方式執行此作業。

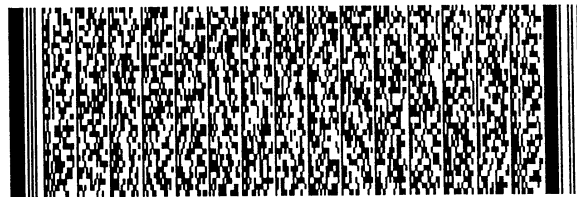
自動對焦

也可透過影像處理自動調整DSC的鏡頭焦距。與自動曝光相同，此自動對焦機制也以反饋迴路運作。該機制執行影像處理，偵測鏡頭焦距的品質，並反覆移動鏡頭馬達，讓影像清晰聚焦。步驟362顯示根據步驟340邊緣強化測量法所導出的自動對焦。

建置

本較佳具體實施例影像管線使用TMS320C549 DSP。此系統直接與CCD/CMOS模組相連。DSP讀取感測器資料、加以處理、並寫入SDRAM外部記憶體。電路板上內建的NTSC/PAL解碼器晶片能夠將處理過的相片直接在電視監視器上顯示。在DSP上建置影像管線時，SDRAM控制器有效地從外部記憶體取得影像資料置入16x16區塊的晶片記憶體。包括JPEG壓縮步驟的影像管線作業可在此16x16圖素區塊上由C54xDSP執行，接著該壓縮位元流向外寫入SDRAM。

此系統中，由於使用16 x 16影像區塊，因此影像管線作業在晶片上執行。就這些作業而言，TMS320C549相當適合，因其為大型的晶片上記憶體 [32K x 16-位元 RAM 以及16K x 16-位元 ROM]。這可減少外部高速記憶體的需求。此外，此裝置以低功率消耗(0.45mA/MIPS)提供高效



五、發明說明 (12)

能(100 MIPS)。

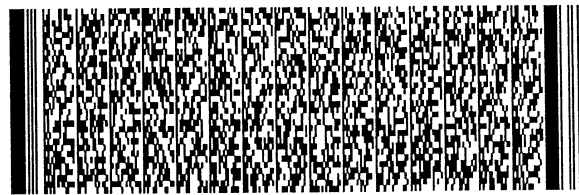
表1說明影像管線軟體不同階段的詳細週期數。根據C54x指令集和架構的效率，包括JPEG的整個影像管線約花費190週期/圖素。因此，以100MHz C54x為例，1百萬圖素的CCD影像可在少於2秒的時間內處理完畢。這提供約2秒的傳輸量延遲，包括從外部記憶體至晶片上記憶體的資料移動。

該較佳具體實施例DSCs能夠讓使用者觀看到相機或外接電視監視器LCD畫面上所拍攝到的影像；參見步驟352。由於拍攝到的影像係以JPEG位元流儲存在小型快閃記憶體中，DSP也提供播放模式軟體。此播放模式軟體將JPEG位元流解碼、將已解碼影像分級為適合的空間解析度、並在LCD畫面及/或外接電視監視器上顯示。C54x播放模式軟體以160週期/圖素執行。使能夠每百萬圖素影像以1.6秒播放。

向下取樣

較佳具體實施例DSC系統中，播放模式下將JPEG資料解碼後的影像解析度為CCD感測器的解析度，也就是1百萬圖素(1024 x 1024)。根據CCD感測器解析度，此影像甚至可以更大。但是，為了在畫面上顯示，該解碼後資料在饋入NTSC解碼器之前必須向下取樣至NTSC解析度(720 x 480)。因此，藉由進行額外的DSC計算，DSC應在播放模式末期建置向下取樣過濾器。

該較佳具體實施例，藉由包括於部份JPEG解壓縮模組



五、發明說明 (13)

內的DCT領域向下取樣設計，解決額外的DSP計算問題，注意JPEG解壓縮牽涉到三個重要階段：首先是質降低解碼階段，接著是反量化階段，最後是IDCT階段。JPEG格式的IDCT在 8×8 圖素區塊上執行。該較佳具體實施例在IDCT領域中僅利用左上角 5×5 DCT係數(利用 8×8 DCT係數區塊)向下取樣百萬圖素影像為NTSC解析度($5/8$ 向下取樣)，因此僅一個步驟即有效地達到IDCT和 $5/8$ 向下取樣。

利用個別的二維度5點IDCT，從左上角(低空間頻率) 5×5 DCT係數，獲得 5×5 影像圖素區塊。藉由此低階IDCT，我們有效地結合去假頻濾波功能和8對5十進制(8-to-5 decimation)。所利用的去假頻過濾器相當於DCT域中僅保留5個最低頻元素的簡單操作，且未將保留DCT係數分級。雖然此簡單過濾器能夠有效減少假頻效應，但該較佳具體實施例可具有更強大的去假頻功能之低通過濾器。利用其他低通過濾器將按比例分配保留係數，其中比例常數為各DCT係數的位置。

注意DCT域向下取樣技術不會增加計算的複雜度。事實上，由於質降低解碼後的JPEG解碼階段不需要處理除左上角 5×5 係數之外的整個 8×8 DCT係數，因此減少計算過程。利用其他去假名過濾器也不會增加複雜度，因為比例分配係數的作業可合併到低階IDCT作業中。亦請注意對其他CCD感測器解析度而言，此DCT域向下取樣的技術可提供 $n/8$ 向下取樣比， $n = 1, \dots, 7$ 。

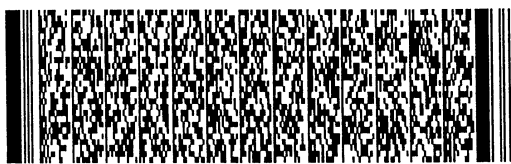
向上取樣

五、發明說明 (14)

顯示影像縮放時的裁切影像也利用向上取樣設計。相對於向下取樣方法提供極佳的工具。在第一範例中， 8×8 DCT 係數(實際上)為垂直及水平延伸值為零，以形成 $N \times M$ 係數區塊($N, M > 8$)。在此區塊上，執行 $N \times M$ 大小的 IDCT，在空間域中產生 $N \times M$ 樣本。

表1: C54x 效能

| 功能 | 週期 | 說明 | 註解 |
|---------------|--------------|---|---|
| 影像擷取 | 190 週期/彩色圖素 | 讀取 SDRAM 的 CCD 資料並將 JPEG 位元流寫入 JPEG 的總數 | 100 MHz C54X 可在 < 2 秒內擷取 1024×1024 (傳輸量延遲) |
| 1. 資料輸入 | 26 週期/彩色圖素 | 讀取外部記憶體資料至晶片上記憶體 | |
| 2. 管線 | 93.6 週期/彩色圖素 | 所有影像處理 | |
| - 預處理 | 22.4 週期/彩色圖素 | | |
| - CFA + 色彩轉換 | 40.6 週期/彩色圖素 | 色彩過濾器內插及色空間轉換 | |
| - 邊緣強化 & 色彩抑制 | 26.6 週期/彩色圖素 | 邊緣清晰及抑制錯誤色彩 | |
| - 複製 & 按比例分配 | 4 週期/彩色圖素 | 複製影像及按比例分配 | |
| JPEG 編碼 | 70.4 週期/彩色圖素 | JPEG 編碼總數(視影像而定) | |
| - 資料設定 | 4 週期/彩色圖素 | 設定和初始化 | |
| - DCT | 28.2 週期/彩色圖素 | 不連續的 Cosine 轉換 | |
| - 量化 | 6.3 週期/彩色圖素 | DCT 資料量化 | |
| - 質降低編碼 | 31.9 週期/彩色圖素 | 鋸齒狀、掃描及 Huffman 編碼 | |
| | | | |



五、發明說明 (15)

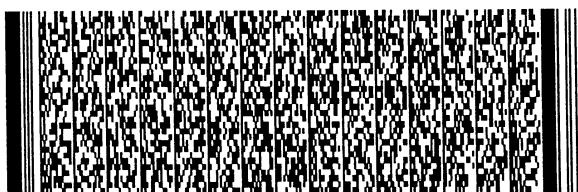
| | | | |
|-----------|---------------|--|--------------------------------|
| 3. 影像播放 | 157.9 週期/彩色圖素 | 讀取 SDRAM 壓縮資料並顯示向下取樣(640 x 480)影像至 NTSC 編碼器的總數 | 可解碼 1 百萬圖素影像、向下取樣、並以約 1.6 秒顯示。 |
| - 資料輸入 | 48.2 週期/彩色圖素 | 從晶片外記憶體讀取的位元流 | |
| - JPEG 解碼 | 71.1 週期/彩色圖素 | 完整 JPEG 解碼為 NTSC 顯示 | |
| - 反量化 | 22.6 週期/彩色圖素 | - 去量化 | |
| - 質降低解碼 | 30 週期/彩色圖素 | Huffman 解碼 | |
| - IDCT | 18.5 週期/彩色圖素 | IDCT 常式 | |
| - 管理支出 | | | |
| 顯示寫入 | 38.6 週期/彩色圖素 | 將資料從晶片上移動到顯示緩衝區 | |

表 2 顯示程式和資料記憶體需求，以處理影像管線並根據 JPEG 標準壓縮。此代碼密度允許完整影像管線軟體置於晶片上。具有完整的晶片上軟體，減少外部記憶體存取並能夠利用較慢的外部記憶體。這減少整體的系統成本，並降低系統功率消耗。

表 2: C54x 記憶體需求

| 記憶體 | K Byte |
|-----|--------|
| 程式 | 1.7 |
| 資料 | 4.6 |

目前，大部份影像管線操作均未標準化。具有可程式的 DSC 引擎能夠將軟體升級符合新標準或改善影像管線品質。未使用的效能可專用於其他工作，譬如人類介面、語音註解、音效記錄/壓縮、數據機、無線通訊等。

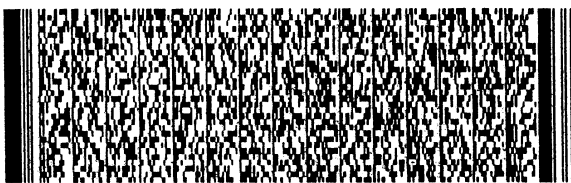


四、中文發明摘要 (發明之名稱：操作數位照相機的方法)

本發明揭示一種數位照相機(DSC)，包括以色彩過濾陣列格式執行伽瑪校正(320)，並執行IDCT向下取樣，以便縮小影像大小，在較低解析度裝置上播放。

英文發明摘要 (發明之名稱：METHOD OF OPERATING A DIGITAL STILL CAMERA)

Digital Still Camera (DSC) includes performing gamma correction (320) while still in the color-filtered array format and performs IDCT down-sampling for reduced size images for playback on lower resolution devices.



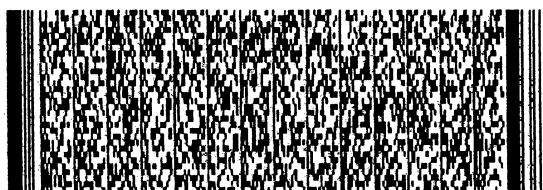
六、申請專利範圍

1. 一種操作數位照相機的方法，包含下列步驟：

- (a) 取得具有色彩過濾陣列格式的影像；
- (b) 伽瑪校正該影像以形成伽瑪校正影像；以及
- (c) 色彩過濾陣列內插該伽瑪校正影像。

2. 一種操作數位照相機的方法，包含下列步驟：

- (a) 解壓縮用以播放的壓縮影像，其中該壓縮影像包括 $N \times N$ 的DCT資料區塊，該解壓縮係藉由應用 $M \times M$ 點反DCT至該 $N \times N$ 區塊的 $M \times M$ 最低空間頻率成份上，其中 M 和 N 為正整數，且 M 小於 N ；以及
- (b) 顯示來自步驟(a)的該解壓縮影像。



圖式

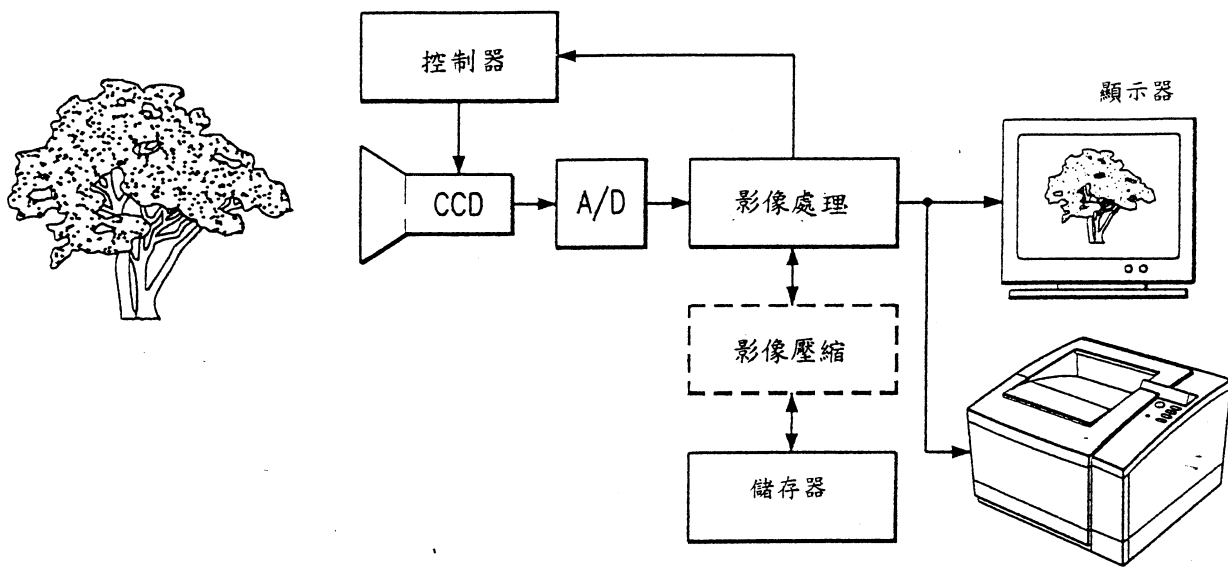


圖 1a

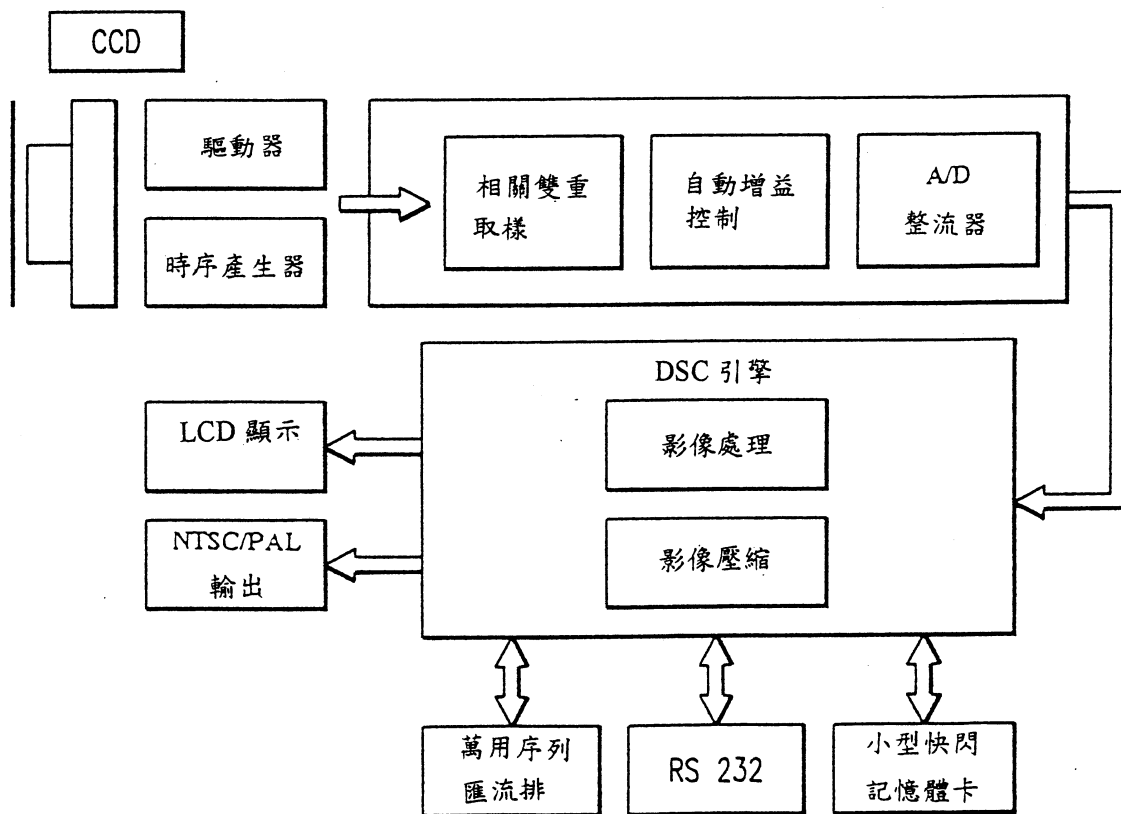


圖 1b

圖式

| | | | |
|---|---|---|---|
| R | G | R | G |
| G | B | G | B |
| R | G | R | G |
| G | B | G | B |

圖 2a

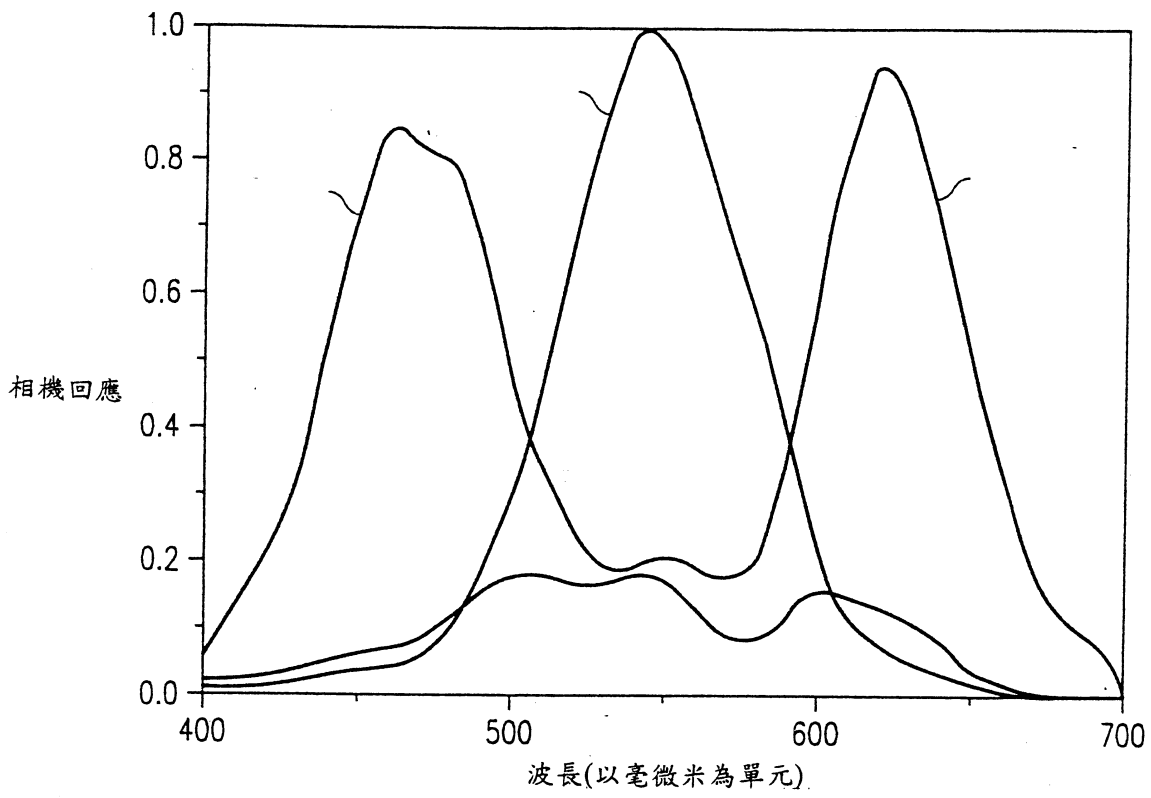


圖 2b

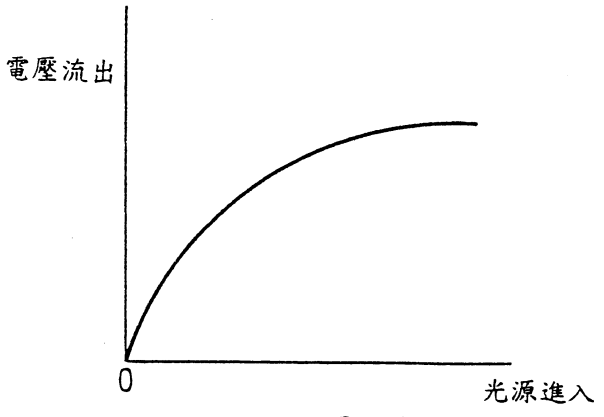


圖 4a

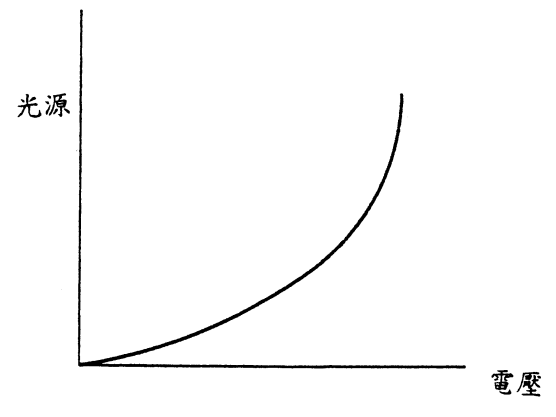


圖 4b

圖式

