

公告本

申請日期	P0110.3
案號	P0124436
類別	H04N5/57; G06T5/00

A4
C4

530492

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書		
一、發明名稱	中文	在數位文件影像中偵測文句邊緣的系統與方法
	英文	SYSTEM AND METHOD FOR DETECTING TEXT EDGES IN DIGITAL DOCUMENT IMAGES
二、發明人	姓名	特魯恩-泰歐·恩古嚴
	國籍	法國
	住、居所	美國紐澤西州佛特李·山頂巷5204號
三、申請人	姓名 (名稱)	美商·惠普公司
	國籍	美國
	住、居所 (事務所)	美國加州帕羅亞托·哈諾維街3000號
	代表人姓名	安O.巴斯金

裝

訂

線

承辦人代碼：
大類：
I P C分類：

B6

美 國 (地 區) 申 請 專 利 , 申 請 日 期 : 2000,11,01 案 號 : 09/704,359 , ☒ 有 ☐ 無 主 張 優 先 權

有關微生物已寄存於： _____，寄存日期： _____，寄存號碼： _____

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明（1）

本發明領域

本發明一般係關於影像處理之領域，特別是關於在數位複製器中使用以偵測文件影像中文句邊緣之系統與方法。

本發明之背景

類比複製器使用透鏡和鏡片以光學地傳送一組原始影像至靜電式充電導光鼓上。該光學地被傳送之影像在該導光鼓上面產生靜電式充電區域，其在該導光鼓上面形成一組原始影像負片。該充電鼓接著被曝露至與導光鼓有著相反電荷之碳粉粒子，而導致碳粉粒子與鼓之被充電區域結合。在鼓上面之碳粉粒子接著被傳送並且被融合至紙張，其在紙上面產生原始影像之複製。

類比複製器之一缺點是，該原始影像必須被反射至鼓上面以產生原始影像之單一複製。因此，如果需要多數複製，則原始影像必須重複地被反射至鼓上面以印出複製品。此外，類比複製器需要實際的原件以產生複製品。亦即，一電子文件或影像無法使用類比複製器而再被複製，除非該文件或影像的硬體複製存在。更進一步地，由於透鏡及鏡片之使用，類比複製器一般受限制於它們影像的縮少與放大操作功能。

相對地，數位複製器使用掃描器，取代透鏡和鏡片，以捕捉原始影像。一般，充電耦合元件(COD)被使用以數位地捕捉原始影像。該被捕捉的影像被儲存在記憶體中作為一組電子式或數位影像。數位影像接著可使用雷射列印

五、發明說明（2）

技術而被列印，或可使用數位影像處理而被操作。或者，數位影像可經由網路，例如網際網路，而被傳輸至所需的目的地，影像可在該處被列印或數位地被操作。因為數位影像被使用以產生複製，故數位複製器沒有先前類比複製器所說明之缺點。

使用被儲存原始的數位影像，數位複製器可產生原始影像的多重複製而不必重複地掃描原件。此外，數位複製器不需要實際的原件以產生複製。原始的電子式版本可以被使用以製造原件的複製。更進一步地，數位複製器可具有大範圍之影像操作功能。例如，除了縮少與放大之外，當形成文件複製時，數位複製器可進行文字之增強處理，例如使文句邊緣的輪廓清晰及使文句邊緣變暗。

為了有效地進行文字之增強處理，數位複製器需要適當地檢測所給予文件影像的文句邊緣。但是，偵測影像之文句邊緣有一些困難存在。例如，如果文件影像包含小字形文字，則在邊緣檢測處理時，文句邊緣可能被遺漏。此外，如果文件影像包含圖像內容，對於該文句邊緣，文件影像之圖像特徵可能被弄錯。更進一步地，影像中之半灰階同時也可能導致錯誤的文句邊緣檢測。這些邊緣檢測錯誤可顯著地影響數位複製器之文件複製品質。

考慮到這些困難，需要更有效地檢測被包含在文件影像中之文字邊緣以使得影像上面之文字增強可被達成之系統和方法。

發明之概要

五、發明說明（3）

一種偵測數位文件影像中之文句邊緣之系統與方法採用濾波器以處理在該影像之被選擇區域內之亮度及/或色度值以決定在被選擇影像區域之所給予的像素是否為一文句邊緣像素。該濾波器被組態以決定在被選擇影像區域內之亮度值的梯度、曲率、最大亮度值、及/或最大色度值。這些濾波器之使用減低由於小字型文字引起之文句邊緣錯誤檢測之可能性，以及由於文件影像之圖像特徵及/或半灰階引起之不正確的文句邊緣檢測之可能性。

依據本發明之系統包含至少兩組濾波器，其被組態以計算一輸入數位影像之被選擇區域的兩組亮度特徵。該等亮度特徵與在被選擇區域內之亮度值之像素-至-像素之間的變化相關。在一實施例中，兩組濾波器被組態以計算在輸入數位影像之被選擇區域內之亮度值的二維梯度值與二維曲率值。該系統進一步地包含電路，其被組態以決定該兩組亮度特性之任何一組是否超出一預先被定義之臨限值，該臨限值是該被選擇影像區域中文句邊緣之存在的表示。

在其他的實施例中，該系統包含一組另外的濾波器，其被組態以計算在影像區域內之最大亮度值或最大色度值。這些最大值被使用作為另外的指示器以決定是否當前的影像區域包含一文句邊緣。

依據本發明之方法包含之步驟有：計算一組輸入數位影像之被選擇區域的一組第一亮度特徵並且計算被選擇影像區域之第二亮度特徵。在一實施例中。這些步驟包含計算在被選擇影像區域內之亮度值的二維梯度值和二維曲率

五、發明說明（4）

值。該方法進一步地包含一步驟以決定兩組亮度特徵之任何一組是否超出一預先被定義之臨限值，該臨限值是選擇影像區域中一文句邊緣存在之表示。

在其他的實施例中，該方法可進一步地包含之步驟有：決定被選擇影像區域之最大亮度值是否超出一預先被定義亮度值或決定被選擇影像區域最大色度值是否超出一預先被定義之色度值。這些最大值被使用作為另外的指示器以決定是否目前影像區域包含一文句邊緣。

在其他的實施例中，該方法包含之步驟有：計算一組輸入數位影像之被選擇區域的亮度特徵以及抽取被選擇影像區域之最大亮度值。在一實施例中，計算亮度特徵之步驟包含計算被選擇影像區域之一組二維亮度梯度值。在其他的實施例中，計算亮度特徵之步驟包含計算被選擇影像區域之一組二維亮度曲率值。該方法進一步地包含之步驟有：比較亮度特性和最大亮度值與對應臨限值而決定是否被選擇影像區域包含一文句邊緣。

本發明的其他論點和優點將可從下面的詳細說明，參考附圖以及本發明展示之範例，而成為更明顯。

圖形之摘要說明

第 1 圖是展示依據本發明之邊緣檢測系統之圖形。

第 2 圖是該邊緣檢測系統構件之方塊圖。

第 3 圖是一種圖形，其展示大字形和小字形文字之高亮度梯度和高亮度曲率的區域。

第 4 圖是被包含在邊緣檢測系統中之二維梯度線性濾

五、發明說明（5）

波器構件的方塊圖。

第 5 圖是邊緣檢測系統之梯度分析器的展示圖形。

第 6 圖是被包含在邊緣檢測系統中之二維曲率濾波器構件的方塊圖。

第 7 圖是邊緣檢測系統之曲率分析器的展示圖形。

第 8 圖是依據本發明之一實施例之被包含在邊緣檢測系統中的亮度檢測器構件之方塊圖。

第 9 圖是依據本發明另一實施例之亮度檢測器構件的方塊圖。

第 10 圖是依據本發明第一實施例之被包含在邊緣檢測系統中的色彩檢測器構件之方塊圖。

第 11 圖是依據本發明第二實施例之色彩檢測器構件的方塊圖。

第 12 圖是依據本發明第三實施例之色彩檢測器構件的方塊圖。

第 13 和 14 圖是依據本發明之偵測文句邊緣方法的處理程序流程圖。

詳細之說明

參考第 1 圖，其展示依據本發明之邊緣檢測系統 102。該邊緣檢測系統被設計以利用決定一給予之像素是否被包含在影像中之文句邊緣之部份而檢測在文件影像中之文句邊緣。該邊緣檢測系統可以 ASIC 之方式被製作以供數位複製器 104 之即時應用。對於在白色背景上面具有黑色文字的文件影像，該系統是特別有效，雖然本系統並不受限

五、發明說明（6）

制於這樣的影像。

對於所給予的文件影像 108 之目前像素 106，邊緣檢測系統 102 操作以在預先被定義尺寸之方形或矩形視窗 110 內讀取像素亮度和色度值，而該視窗被稱為“觀察視窗”。如第 1 圖之展示，觀察視窗 110 可以是視窗中心具有相關像素 106 之一組 5x5 的像素視窗。在觀察視窗之內的像素亮度和色度值接著被處理以決定影像之目前像素 106 是否為一組文句邊緣像素。如果目前像素不是文句邊緣像素，則邊緣檢測系統輸出一組 "0"。但是，如果目前像素是文句邊緣像素，則系統輸出一組 "1"。對於依序的像素，觀察視窗被移位以至於接著相關之像素是在觀察視窗之中心。在視窗之內的像素亮度和色度值接著被處理以決定這相關像素是否為一組文句邊緣像素。這步驟被重複直至整個影像被處理為止。

如第 2 圖之展示，邊緣檢測系統 102 包含一組梯度檢測器 202、曲率檢測器 204、鄰近區之亮度檢測器 206、以及鄰近區之色彩檢測器 208。該系統同時也包含一組 OR 電路 210 以及一組 AND 電路 212。OR 電路被耦合至梯度和曲率檢測器之輸出，而 AND 電路被耦合至 OR 電路、亮度檢測器以及色彩檢測器之輸出。

邊緣檢測系統 102 之梯度檢測器 202 操作以決定影像之目前像素是否位於高亮度梯度區域中，其指示像素可能是一邊緣像素。第 3 圖是在文件影像上面亮度值相對於位置之一維圖形。如第 3 圖之展示，大字形文字之邊緣 302

五、發明說明（ 7 ）

和 304 具特徵於高亮度梯度。利用偵測這些高亮度梯度之區域，梯度檢測器能夠辨認可能的文句邊緣像素。

梯度檢測器 202 包含串聯地被耦合之二維梯度濾波器 214 和梯度分析器 216，如第 2 圖之展示。梯度濾波器操作以輸出在目前觀察視窗之內像素的一組亮度梯度值。當有關於相關之目前像素局部的梯度是大時，則梯度濾波器之輸出是一組大的正值，例如第 3 圖之區域 302 和 304。相反地，當有關於目前像素之局部梯度是相對地平坦時，則梯度濾波器之輸出是一組小值（例如，零），例如第 3 圖之區域 306 和 308。

梯度濾波器 214 之構件被展示在第 4 圖中。梯度濾波器包含一組選擇性之低通雜訊濾波器 402、一組垂直梯度線性濾波器 404、一組水平梯度線性濾波器 406、絕對值單元 408 和 410、以及一組相加單元 412。低通雜訊濾波器首先被應用至輸入，亦即，在目前觀察視窗中之像素亮度值，以避免由於雜訊或半灰階特徵之偵測梯度。可被低通雜訊濾波器所採用之雜訊濾波器遮罩之一範例展示如下。

$$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 2 & 4 & 2 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix}$$

垂直梯度線性濾波器 404 操作以使用垂直梯度遮罩而計算在視窗觀察之內像素亮度值之原始的垂直梯度值，而

五、發明說明（8）

水平梯度線性濾波器 406 操作以使用水平梯度遮罩而計算同樣亮度值之原始的水平梯度值。可被垂直和水平梯度線性濾波器所使用的多數基本遮罩如下面之展示。

$$\begin{bmatrix} -1 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}$$

垂直梯度遮罩

$$\begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

水平梯度遮罩

但是，針對製作規律性，最好是具有同樣方形尺寸的遮罩。一種得到這些方形尺寸遮罩的方法是在垂直方向使用具有同樣長度之一維低通過濾而組合之各上述遮罩。例如，如果 $\begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \end{bmatrix}$ 被選擇為垂直濾波器之遮罩，則垂直和水平梯度線性濾波器 404 和 406 產生之兩梯度遮罩如下所示：

$$\begin{bmatrix} -1 & -2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix}$$

3x3 垂直梯度遮罩

$$\begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

3x3 水平梯度遮罩

在另外的實施例中，低通雜訊濾波器 402 之雜訊過濾可利用兩組梯度線性濾波器 404 和 406 而達成。在這實施例中，被梯度線性濾波器所使用之垂直和水平梯度遮罩可

五、發明說明（9）

利用合併 3x3 雜訊濾波器遮罩與 3x3 梯度遮罩而被導出。

產生之遮罩如下所示：

$$\begin{bmatrix} -1 & -4 & -6 & -4 & -1 \\ -2 & -8 & -12 & -8 & -2 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 2 & 8 & 12 & 8 & 2 \\ 1 & 4 & 6 & 4 & 1 \end{bmatrix}$$

垂直梯度遮罩

$$\begin{bmatrix} -1 & -2 & 0 & 2 & 1 \\ -4 & -8 & 0 & 8 & 4 \\ -6 & -12 & 0 & 12 & 6 \\ -4 & -8 & 0 & 8 & 4 \\ -1 & -2 & 0 & 2 & 1 \end{bmatrix}$$

水平梯度遮罩

梯度線性濾波器 214 之絕對值單元 408 和 410 操作以分別地轉換從垂直和水平梯度線性濾波器 404 和 406 的輸出為正值。相加單元 412 接著組合從兩組絕對值單元之輸出以產生一組相加梯度值。二維梯度線性濾波器 214 之最後的輸出被傳輸至梯度分析器 216。

梯度檢測器 202 之梯度分析器 216 操作以比較最後梯度濾波器輸出與預先被定義梯度臨限值，如第 5 圖之展示。梯度分析器產生一組二進位的信號以指示該比較結果。如果最後梯度濾波器輸出是較大於梯度臨限值，則梯度分析器產生一組 "1"。可是，如果最後梯度濾波器輸出不大於梯度臨限值，則梯度分析器產生一組 "0"。

返回至第 2 圖，邊緣檢測系統 102 之曲率檢測器 204 操作以決定在影像中之目前像素是否位於高曲率區域中。如第 3 圖之展示，小字形文字之邊緣可能不具有被梯度檢測器 202 所檢測之足夠的梯度。但是，小字形文字是具特

五、發明說明（10）

徵於高曲率，如第 3 圖區域 310 之展示。因此，曲率檢測器能夠檢測可能被梯度檢測器所遺漏之文句邊緣像素。

曲率檢測器 204 包含串聯地被耦合之二維的曲率線性濾波器 218 以及曲率分析器 220，如第 2 圖之展示。曲率濾波器以一種相似於梯度檢測器 202 之二維梯度線性濾波器 214 的方式操作。曲率濾波器 218 讀取在觀察視窗之內像素亮度值並且接著輸出一組曲率值。當有關目前像素之局部曲率是顯著時，曲率濾波器之輸出是大的正值，例如第 3 圖之區域 310。相反地，當圍繞目前像素之區域具有低亮度曲率時，曲率濾波器之輸出是小值。曲率濾波器之輸出接著利用曲率分析器 220 而被與一組預先被定義之曲率臨限值相比較。如果曲率濾波器輸出是大於曲率臨限值，則曲率分析器輸出是一組 "1"。但是，如果曲率濾波器輸出不大於曲率臨限值，則梯度分析器之輸出是一組 "0"。

如第 6 圖之展示，曲率濾波器 218 包含一組選擇性低通雜訊濾波器 602、一組垂直曲率線性濾波器 604、一組水平曲率線性濾波器 606、絕對值單元 608 和 610、以及一組相加單元 612。曲率濾波器 218 之構件以如同梯度濾波器 214 構件 402-412 之同樣地方式操作。低通雜訊濾波器 602 首先被應用至輸入，亦即，在目前觀察視窗內之像素亮度值，以避免偵測到由於雜訊或半灰階特徵之曲率。低通雜訊濾波器 602 之雜訊濾波器遮罩可完全相同於梯度濾波器 214 之低通雜訊濾波器 402 之遮罩。垂直和水平曲率濾波器 604 和 606 使用兩組遮罩操作以產生在目前觀察視窗之

五、發明說明（11）

內的亮度值之原始的垂直和水平曲率值。絕對值單元 608 和 610 操作以轉換從垂直和水平曲率線性濾波器之輸出為正值。相加單元 612 接著組合從兩組絕對值單元之輸出並且產生一組最後相加曲率值。最後曲率值從曲率濾波器 218 被傳輸至曲率分析器 220。

在曲率濾波器構件 602-612 和梯度濾波器構件 402-412 之間的主要差異是遮罩，其被垂直和水平曲率線性濾波器 604 和 606 所使用以計算原始的垂直和水平曲率值。可被垂直和水平曲率線性濾波器使用的基本遮罩如下所示：

$$\begin{bmatrix} -1 \\ 2 \\ -1 \end{bmatrix}$$

垂直曲率遮罩

$$\begin{bmatrix} -1 & 2 & -1 \end{bmatrix}$$

水平曲率遮罩

可被垂直和水平曲率線性濾波器使用之具有低通過濾之 3x3 曲率遮罩如下所示：

$$\begin{bmatrix} -1 & -2 & -1 \\ 2 & 4 & 2 \\ -1 & -2 & -1 \end{bmatrix}$$

3x3 垂直曲率遮罩

$$\begin{bmatrix} -1 & 2 & -1 \\ -2 & 4 & -2 \\ -1 & 2 & -1 \end{bmatrix}$$

3x3 水平曲率遮罩

最後，利用合併可被垂直和水平曲率線性濾波器 604 和 606 使用而具有 3x3 曲率遮罩之雜訊濾波器遮罩所導出

五、發明說明（12）

的曲率遮罩如下所示：

$$\begin{bmatrix} -1 & -4 & -6 & -4 & -1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 2 & 8 & 12 & 8 & 2 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & -4 & -6 & -4 & -1 \end{bmatrix}$$

垂直曲率遮罩

$$\begin{bmatrix} -1 & 0 & 2 & 0 & -1 \\ -4 & 0 & 8 & 0 & -4 \\ -6 & 0 & 12 & 0 & -6 \\ -4 & 0 & 8 & 0 & -4 \\ -1 & 0 & 2 & 0 & -1 \end{bmatrix}$$

水平曲率遮罩

注意到，如果雜訊濾波器 402 和 602 不與垂直和水平梯度線性濾波器 404 和 406 以及垂直和水平曲率線性濾波器 604 和 606 合併，則僅需要一組單一之普遍的低通雜訊濾波器。在這樣的實施例中，低通雜訊濾波器 402 和 602 之一組可操作於梯度和曲率檢測器 202 和 204 兩者。

返回至第 2 圖，邊緣檢測系統 102 亮度檢測器 206 操作以決定在觀察視窗之內是否有可歸屬於背景亮度的一像素亮度值。對於屬於文句邊緣之一組像素，一種必要的條件是其必須在具有實質上等於背景亮度之亮度值的鄰近區中存在一組或更多的像素。亦即，如果目前像素是一文句邊緣像素，則應該有背景像素在鄰近區。當這條件不被滿足時，則亮度檢測器使用這事實以消除像素作為文句邊緣像素。

如第 2 和 8 圖之展示，亮度檢測器 206 包含亮度最大濾波器 222 和亮度分析器 224。亮度濾波器操作以從目前觀察視窗抽取最大亮度值。亮度分析器操作以比較最大亮

五、發明說明（13）

度值與預先被定義之亮度臨限值。如果最大亮度值是大於亮度臨限值，則亮度分析器輸出一組"1"，指示最大亮度條件已被滿足。否則，亮度分析器輸出一組"0"。該亮度臨限值可預先被固定，或可從被併聯於邊緣檢測之迴路(未展示出)所進行的一些適應式背景亮度循跡而產生。

在另外的實施例中，亮度檢測器 206 被組態以至於該臨限值可在最大亮度過濾先前被達成。在這實施例中，比較器 902 是位於亮度最大濾波器 904 之前，如第 9 圖之展示。對於在目前觀察視窗之內超出亮度臨限值之各亮度值，比較器操作以產生一組"1"。對於不超出亮度臨限值的亮度值，比較器產生"0"。只要比較器 902 產生一組"1"，則亮度最大濾波器 904 操作以產生"1"。這另外的實施例之優點是利用置放比較器 902 在前端，經由管道被運送資料之複雜性被減低。此外，對於這實施例，需要較低複雜性的亮度最大濾波器。

對於由於半灰階之較佳的邊緣拒絕，亮度檢測器 206 可以包含在前端之一組低通濾波器(未展示出)。在這組態中，半灰階之分離的白色像素被低通濾波器向下擴展成半灰階之整體的灰色外觀。

返回至第 2 圖，邊緣檢測系統 102 之色彩檢測器 208 操作以排斥在色彩區域中之像素作為文句邊緣像素。

這利用觀看在目前觀察視窗之內的像素色度值而被達成。色彩檢測器以一種相似於亮度檢測器 206 之方式操作。但是，如果在目前觀察視窗之內之像素色度值是較大

五、發明說明（14）

於預先被定義之色度臨限值，則色彩檢測器被組態以產生一組"0"，並且如果沒有這樣的像素色度值則產生一組"1"。

在一實施例中，色彩檢測器 208 包含串聯地被耦合之色彩最大濾波器 226 以及色彩分析器 228，如第 2 和 10 圖之展示。色彩最大濾波器操作以從目前觀察視窗抽取最大色度值。該最大色度值接著被傳輸至色彩分析器，其被與色度臨限值相比較。依據最大色度值是否大於該臨限值，色彩分析器輸出任何一組"1"或"0"。

相似於亮度檢測器 206，色彩檢測器 208 可另外地被組態以至於該臨限值在最大色度過濾前被達成。在這另外的實施例中，色彩檢測器包含位於比較器 1104 和布氏反相器 1106 之間的一組色彩最大濾波器 1102，如第 11 圖之展示。比較器操作以對於在目前觀察視窗之內超出色度臨限值的各色度值產生一組"1"。對於不超出色度臨限值之色度值，比較器產生"0"。只要比較器產生一組"1"，則色彩最大濾波器操作以產生"1"。色彩最大濾波器之輸出接著被反相器所反相。這另外的實施例比先前的實施例提供一種更有效率的製作。

在某些應用上面，可能需要增加一些更多的特徵至色彩檢測器 208。尤其是，當輸入影像是一組被掃描的文件影像時，關於文字邊緣之色彩縫狀可產生自掃描偏誤。一種減低這些色彩縫狀之技術是包括一組預先處理之低通濾波器(未展示出)。另一技術是"等待"直至對於目前觀察視窗之比較器 1104 所產生"1"之總計數目高於預先被定義之

五、發明說明（15）

數目臨限值。

被設計以進行後者技術的色彩檢測器 208 如第 12 圖之展示。第 12 圖之色彩檢測器包含一組比較器 1104、一組 "1" 之計數濾波器 1202、以及一組數目比較器 1204。計數器濾波器被組態以追蹤針對目前觀察視窗利用比較器 1104 而被產生之 "1" 輸出數目。目前視窗之 "1" 的總計數目接著被傳輸至數目比較器 1204，在該處總計數目被與預先被定義之數目臨限值相比較。如果總計數目超出臨限值，則數目比較器輸出一組 "0"。但是，如果總計數目不超出臨限值，則數目比較器輸出一組 "1"。

返回至第 2 圖，邊緣檢測系統 102 之 OR 電路 210 被耦合至梯度檢測器 202 和曲率檢測器 204 之輸出。如果兩組檢測器之至少一組傳輸一組 "1"，則 OR 電路被設計以輸出一組 "1"。邊緣檢測系統之 AND 電路 212 被耦合至 OR 電路、亮度檢測器 206 以及色彩檢測器 208 之輸出。因此，AND 電路必須從各這些構件接收一組 "1" 以輸出一組 "1"，指示目前像素是一邊緣像素。檢測器 202-208 被設計以平行地處理目前觀察之視窗的亮度和色度值。因此，邊緣檢測系統 102 能以有效的方式檢測文句邊緣。

在另外的實施例中，邊緣檢測系統 102 可能不包含一組或多組檢測器 202、204、206 以及 208。例如，該系統可以僅包含梯度檢測器 202 或僅包含曲率檢測器 204。另外，該系統可以不包含亮度檢測器 206 及 / 或色彩檢測器 208。

五、發明說明（16）

依據本發明之一種偵測文句邊緣之方法將參考第 13 和 14 圖而被敘述。在步驟 1302，一組觀察視窗針對一輸入文件影像之像素被選擇。例如，觀察視窗可能是一組 5x5 像素視窗。在步驟 1304，在觀察視窗內之像素亮度值之梯度值被計算。梯度值利用垂直和水平梯度遮罩而被計算。接著在步驟 1306，梯度值被與預先定義的梯度臨限值相比較。如果梯度值是大於梯度臨限值，則在步驟 1308，一組 "1" 之輸出被產生。但是，如果梯度值不大於梯度臨限值，則在步驟 1310，一組 "0" 之輸出被產生。

在步驟 1312 中，在觀察視窗內之像素亮度值之曲率值被計算。該曲率值使用垂直和水平曲率遮罩而被計算。接著在步驟 1314，該曲率值被與預先定義之曲率臨限值相比較。如果曲率值是大於曲率臨限值，則在步驟 1316，一組 "1" 輸出被產生。但是，如果曲率值不大於曲率臨限值，則在步驟 1318 一組 "0" 輸出被產生。接著，在步驟 1320，如果至少一組 "1" 輸出被檢測到，則一組 "OR" 函數進行於從步驟 1308 或 1310 之輸出以及從步驟 1316 或 1318 之輸出以產生一組 "1"。

接著轉至第 14 圖，在步驟 1402，最大亮度值從目前觀察視窗被抽取。接著，在步驟 1404，最大亮度值被與一預先定義之亮度臨限值相比較。如果最大亮度值是大於亮度臨限值，則在步驟 1406，一組 "1" 輸出被產生。但是，如果最大亮度值不大於亮度臨限值，則在步驟 1408，一組 "0" 輸出被產生。

五、發明說明（17）

在步驟 1410 中，最大色度值從現時觀察視窗被抽取。接著，在步驟 1412 中，最大色度值與預先定義之色度臨限值相比較。如果該最大色度值是大於色度臨限值，則在步驟 1414 一組 "0" 輸出被產生。但是，如果最大色度值不大於色度臨限值，則在步驟 1416 一組 "1" 輸出被產生。在一較佳實施例中，步驟 1304-1310、步驟 1312-1318、步驟 1402-1408 以及步驟 1410-1416 平行地被進行。

接著在步驟 1418，一組 "AND" 函數進行於來自步驟 1320 之輸出，來自步驟 1406 或 1408 之輸出，以及來自步驟 1414 或 1416 之輸出，而僅當所有的輸出是 "1" 時，產生一組 "1"。在步驟 1420 中，決定正觀察之目前視窗是否為將被處理的最後視窗。如果該目前視窗是最後視窗，則該方法結束。如果該目前視窗不是最後的視窗，則該方法前進返回至步驟 1302，並且接著步驟 1302-1320 和步驟 1402-1420 被重複直至整個文件影像已被處理為止。

五、發明說明（18）

元 件 標 號 對 照 表

102	… …	邊 緣 檢 測 系 統
104	… …	數 位 複 製 器
106	… …	目 前 像 素
108	… …	文 件 影 像
110	… …	觀 察 視 窗
202	… …	梯 度 檢 測 器
204	… …	曲 率 檢 測 器
206	… …	亮 度 檢 測 器
208	… …	色 彩 檢 測 器
210	… …	OR 電 路
212	… …	AND 電 路
214	… …	二 維 梯 度 濾 波 器
216	… …	梯 度 分 析 器
218	… …	二 維 曲 率 線 性 濾 波 器
220	… …	曲 率 分 析 器
222	… …	亮 度 最 大 濾 波 器
224	… …	亮 度 分 析 器
226	… …	色 彩 最 大 濾 波 器
228	… …	色 彩 分 析 器
302	… …	區 域
304	… …	區 域
306	… …	區 域

五、發明說明（19）

308... 區域

310... 區域

402... 低通雜訊濾波器

404... 垂直梯度線性濾波器

406... 水平梯度線性濾波器

408、410... 絕對值單元

412... 相加單元

602... 低通雜訊濾波器

604... 垂直曲率濾波器

606... 水平曲率濾波器

608... 絕對值單元

610... 絕對值單元

902... 比較器

904... 亮度最大濾波器

1102... 色彩最大濾波器

1104... 比較器

1106... 布氏反相器

1202... 計數器濾波器

1204... 數目比較器

四、中文發明摘要 (發明之名稱： 在數位文件影像中偵測文句邊緣的系統與方法)

一種在數位文件影像中偵測文句邊緣之系統與方法使用濾波器(202、218、222、226)處理在影像(108)之被選擇區域(110)中的亮度及/或色度值以決定是否被選擇影像區域之所給予像素(106)為文句邊緣。該等濾波器被組態以決定在文件影像之被選擇區域內之亮度值的梯度(202)、曲率(218)、最大亮度值(222)、及/或最大色度值(226)。兩組或多組之這些指示器被使用以檢測文件影像中之文句邊緣。

英文發明摘要 (發明之名稱： SYSTEM AND METHOD FOR DETECTING TEXT EDGES IN DIGITAL DOCUMENT IMAGES)

A system and method for detecting text edges in digital document images utilizes filters (202, 218, 222, 226) that process the luminance and/or chrominance values within a selected region (110) of the image (108) to determine whether a given pixel (106) of the selected image region is a text edge. The filters are configured to determine the gradient (202), the curvature (218), the maximum luminance value (222), and/or the maximum chrominance value (226) for the luminance values within the selected region of the document image. Two or more of these indicators are used to detect text edges in the document image.

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

1. 一種用以偵測數位影像中特徵邊緣之方法，其包含：

計算(1304、1312)輸入數位影像(108)之被選擇區域(110)之一組第一亮度特徵；

計算(1304、1312)該輸入數位影像之該被選擇區域之一組第二亮度特徵，該第一和第二亮度特徵是相關於該被選擇區域之亮度值變化；並且

決定(1320)是否該第一和第二亮度特徵之任何一組超出一預先被定義之臨限值，該臨限值指示在該輸入數位影像之該被選擇區域中特徵邊緣之存在。

2. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該計算(1304、1312)該第一亮度特徵之步驟包含計算(1304)該輸入數位影像(108)之該被選擇區域(110)之一組二維亮度梯度值。

3. 如申請專利範圍第1項或第2項之方法，其中該計算(1304、1312)該第二亮度特徵之步驟包含計算(1312)該輸入數位影像(108)之該被選擇區域(110)之一組二維亮度曲率值。

4. 如申請專利範圍第3項之方法，其進一步地包含之步驟有：決定(1404)該輸入數位影像(108)之該被選擇區域(110)之最大亮度值是否超出一預先被定義之亮度臨限值。

5. 如申請專利範圍第3項之方法，其進一步地包含之步驟有：決定(1412)該輸入數位影像(108)之該選擇區域(110)之最大色度是否超出一預先被定義之色度臨限值。

6. 如申請專利範圍第1項或第2項之方法，其進一步

六、申請專利範圍

地包含之步驟有：決定該輸入數位影像(108)之該被選擇區域(110)之最大亮度值是否超出一預先被定義之亮度臨限值。

7. 如申請專利範圍第6項之方法，其進一步地包含之步驟有：決定(1412)該輸入數位影像(108)之該選擇區域(110)之最大色度是否超出一預先被定義之色度臨限值。

8. 如申請專利範圍第1項或第2項之方法，其進一步地包含之步驟有：決定(1412)該輸入數位影像(108)之該選擇區域(110)之最大色度是否超出一預先被定義之色度臨限值。

9. 一種用以偵測數位影像中特徵邊緣之系統，其包含：

一組第一濾波器(214、218)，其用以計算一組輸入數位影像(108)之一被選擇區域(110)之一組第一亮度特徵；

一組第二濾波器(214、218)，其用以計算該輸入數位影像之該被選擇區域之一組第二亮度特徵，該第一和第二亮度特徵是相關於該被選擇區域之亮度值變化；以及

裝置(210、216、220)，其用以決定是否該第一和第二亮度特徵之任何一組超出一預先被定義之臨限值，該臨限值指示在該輸入數位影像之該被選擇區域中特徵邊緣之存在。

10. 如申請專利範圍第9項之系統，其中該第一濾波器(214、218)被組態以計算(1304)該輸入數位影像(108)之該被選擇區域(110)之一組二維亮度梯度值。

六、申請專利範圍

11. 如申請專利範圍第9項或第10項之系統，其中該第二濾波器(214、218)被組態以計算(1312)該輸入數位影像(108)之該被選擇區域(110)之一組二維亮度曲率值。

12. 如申請專利範圍第11項之系統，其進一步地包含一組操作地耦合至該第一和第二濾波器(214、218)之亮度檢測器(206)，該亮度檢測器被組態以決定該輸入數位影像(108)之該被選擇區域(110)之最大亮度值是否超出一預先被定義之亮度臨限值。

13. 如申請專利範圍第11項之系統，其進一步地包含一組操作地耦合至該第一和第二濾波器(214、218)之色彩檢測器(208)，該色彩檢測器被組態以決定該輸入數位影像(108)之該選擇區域(110)之最大色度是否超出一預先被定義之色度臨限值。

14. 如申請專利範圍第9項或第10項之系統，其進一步地包含一組操作地耦合至該第一和第二濾波器(214、218)之亮度檢測器(206)，該亮度檢測器被組態以決定該輸入數位影像(108)之該被選擇區域(110)之最大亮度值是否超出一預先被定義之亮度臨限值。

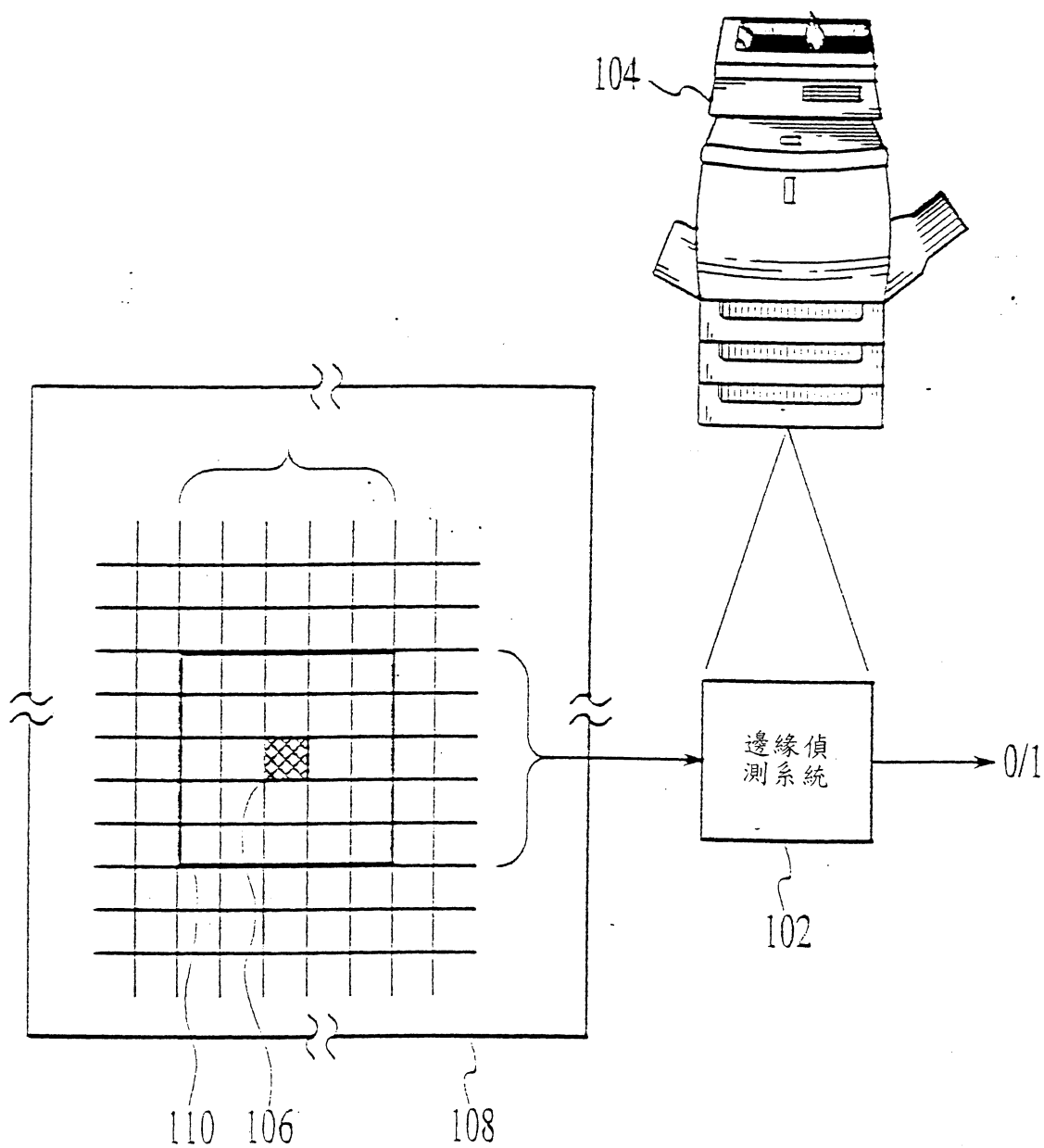
15. 如申請專利範圍第14項之系統，其進一步地包含一組操作地耦合至該第一和第二濾波器(214、218)之色彩檢測器(208)，該色彩檢測器被組態以決定該輸入數位影像(108)之該選擇區域(110)之最大色度是否超出一預先被定義之色度臨限值。

16. 如申請專利範圍第9項或第10項之系統，其進一步

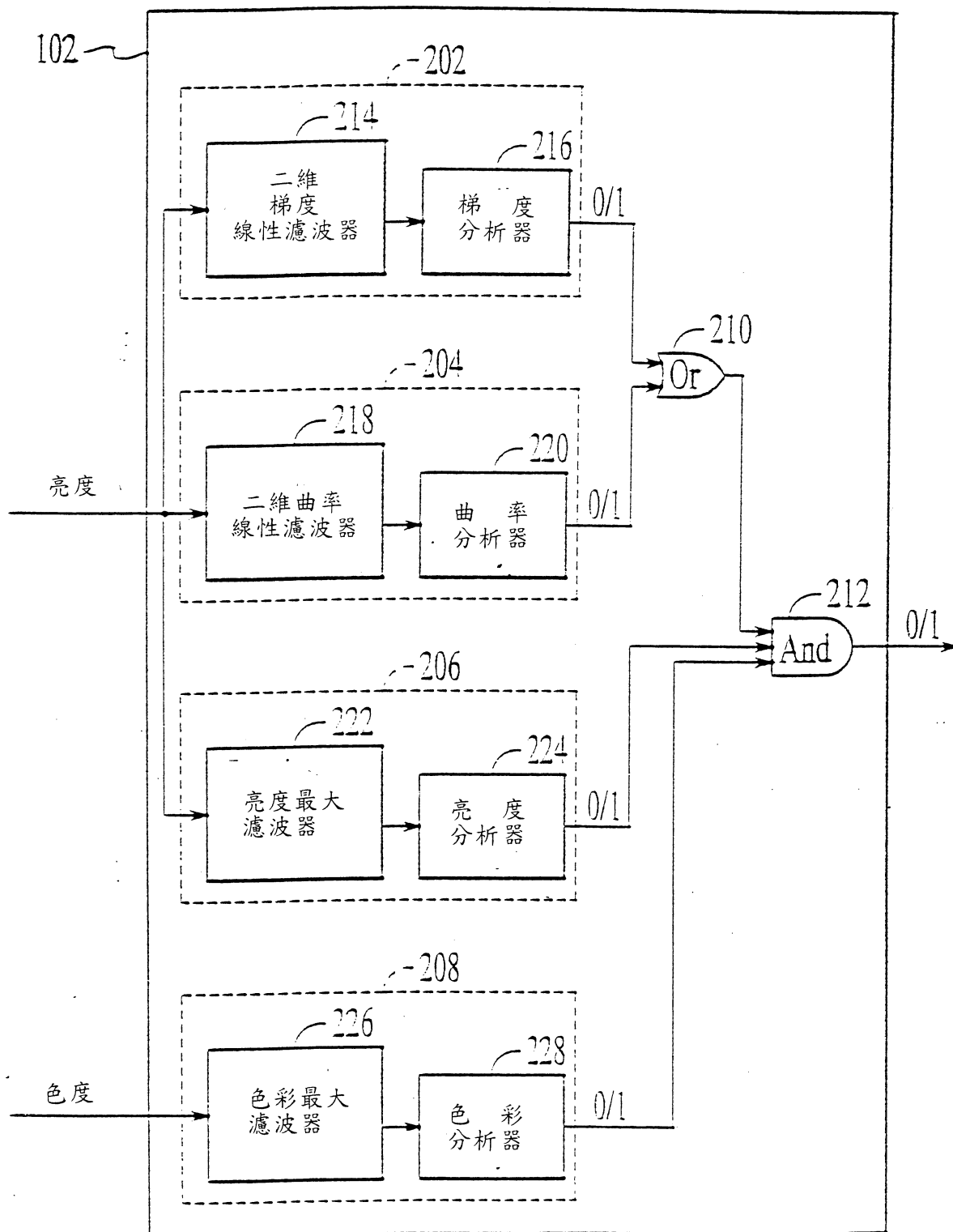
六、申請專利範圍

地包含一組操作地耦合至該第一和第二濾波器(214、218)之色彩檢測器(208)，該色彩檢測器被組態以決定該輸入數位影像(108)之該選擇區域(110)之最大色度是否超出一預先被定義之色度臨限值。

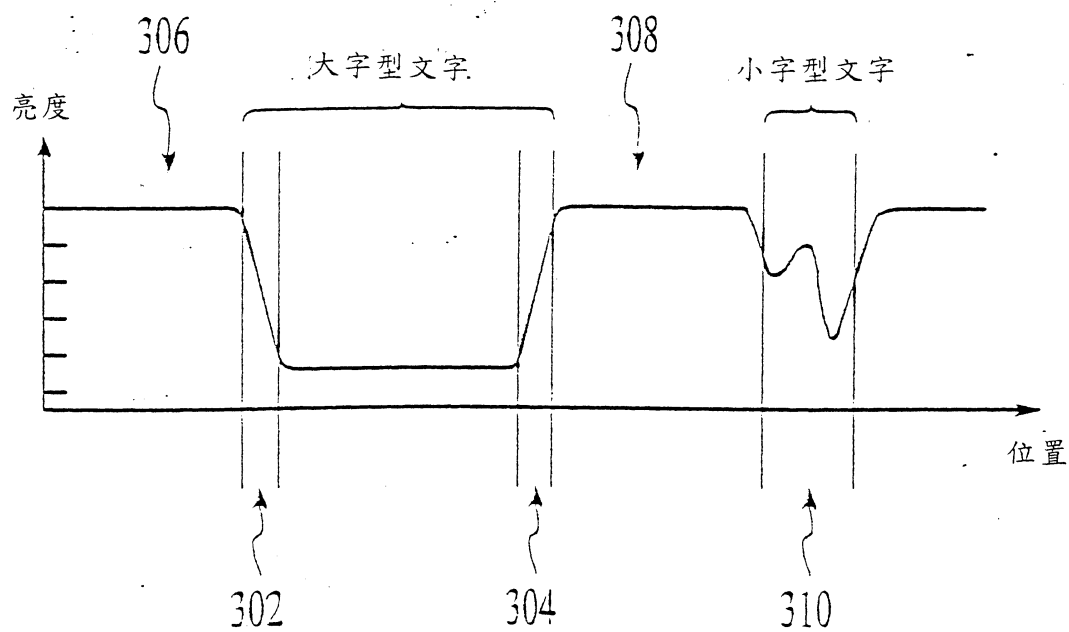
po 124431 1/9



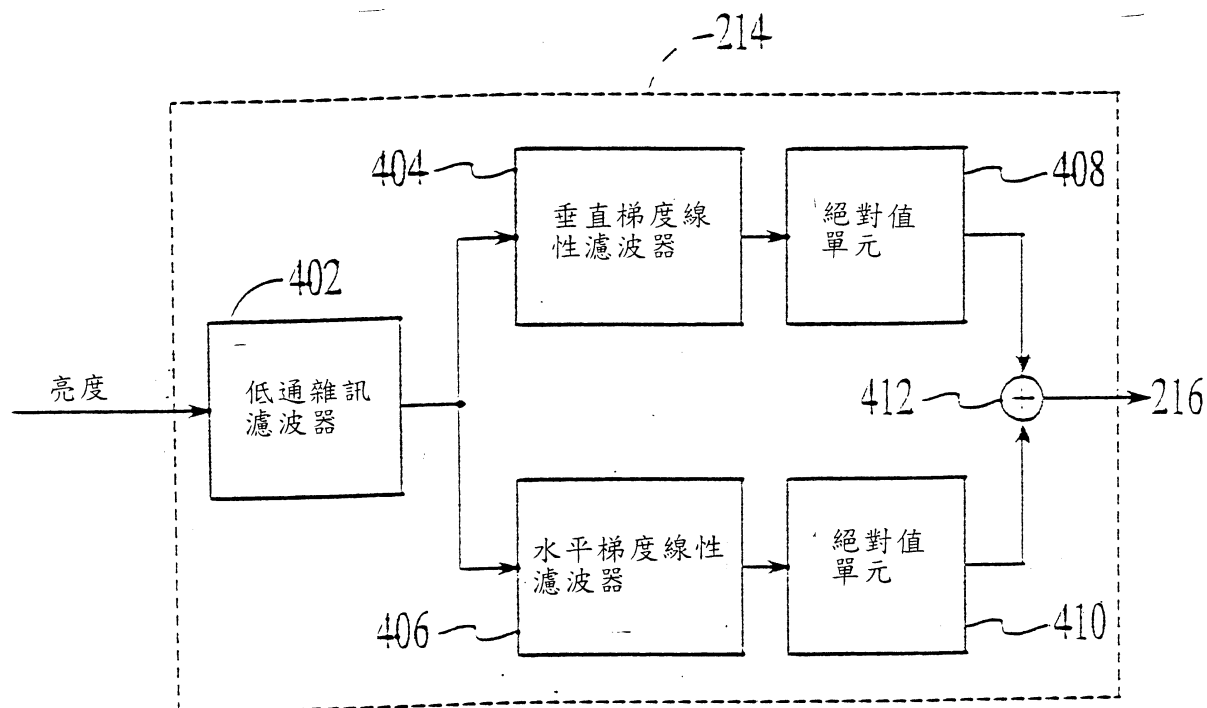
第 1 圖



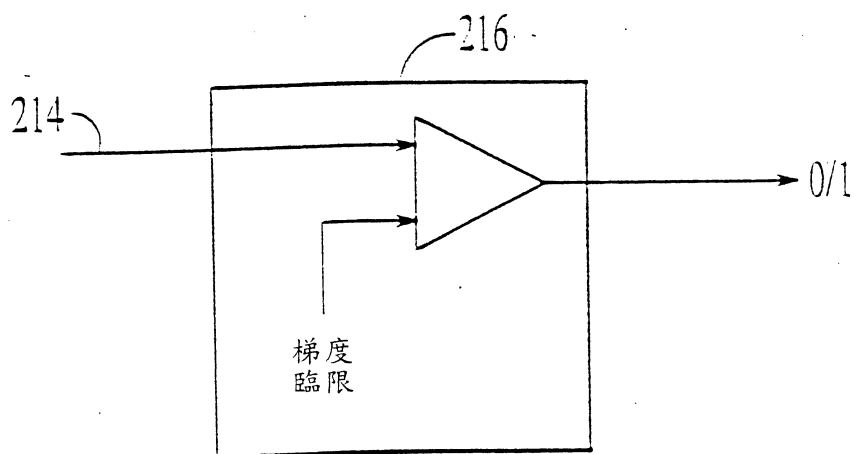
第 2 圖



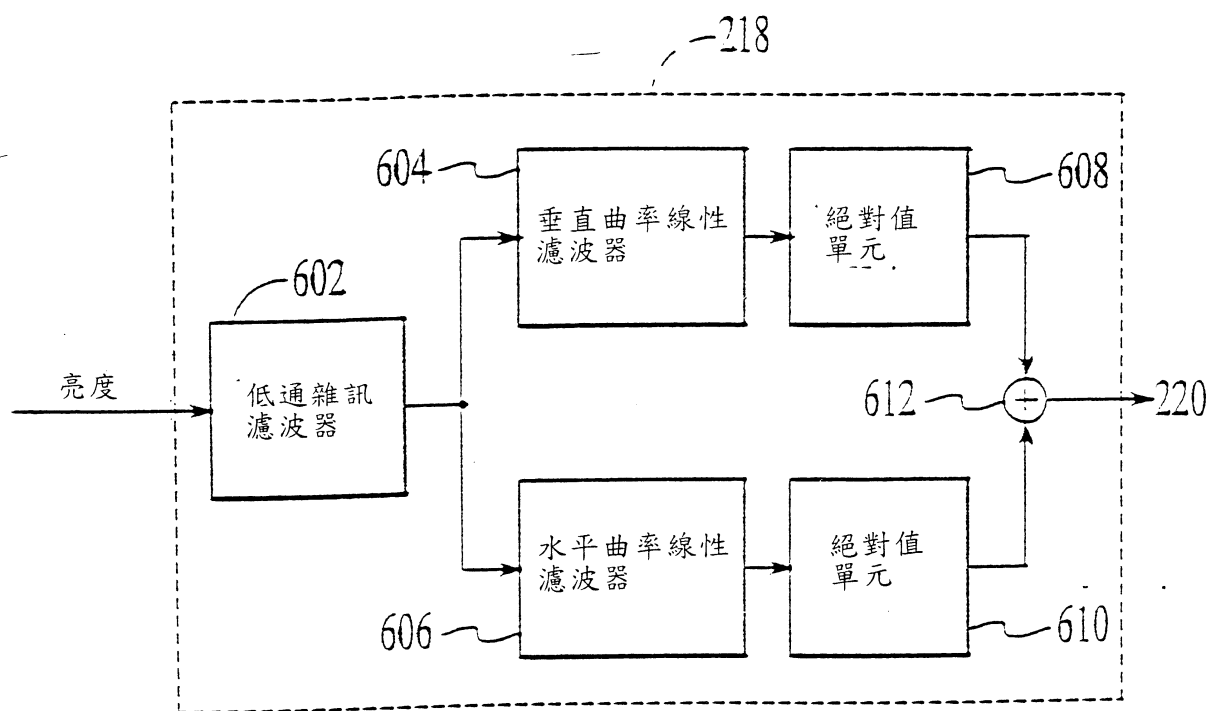
第 3 圖



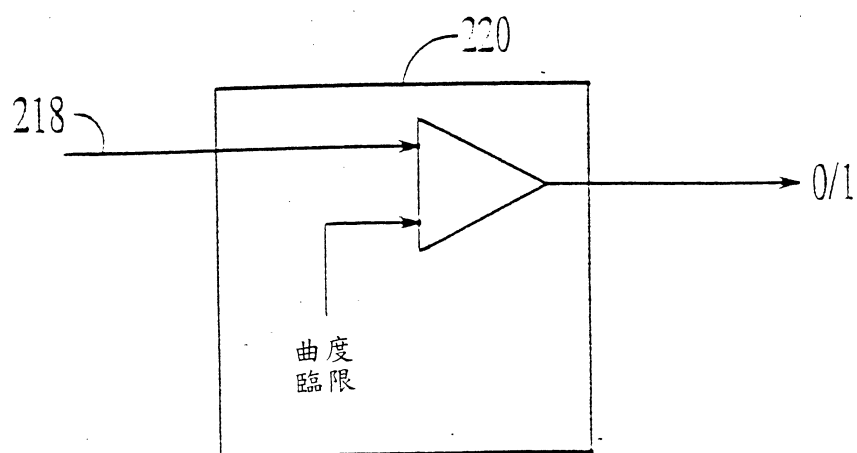
第 4 圖



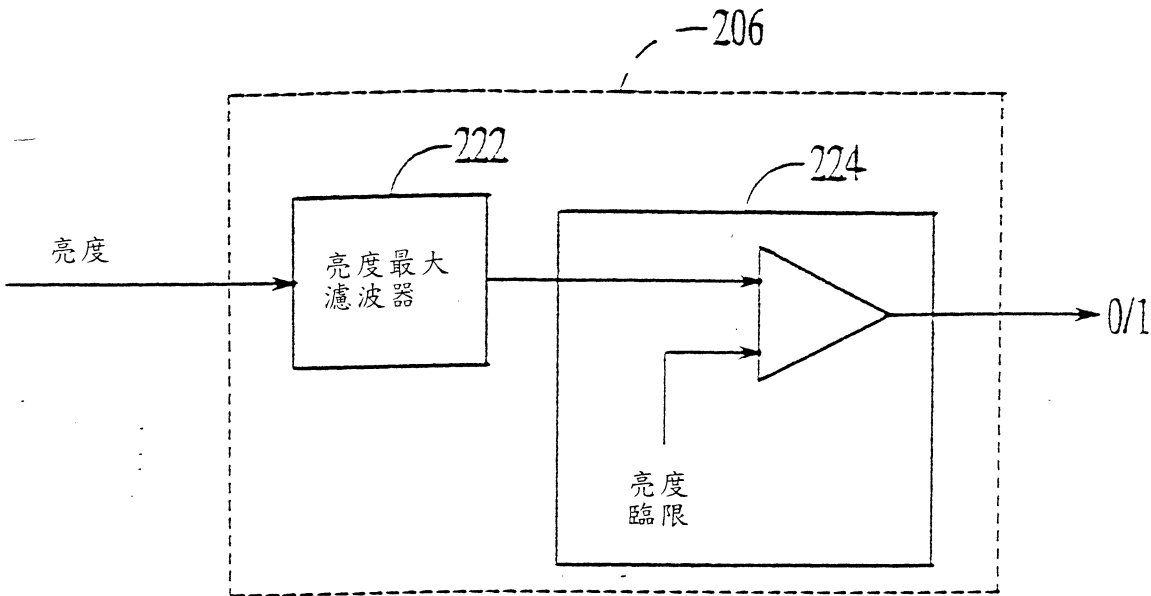
第 5 圖



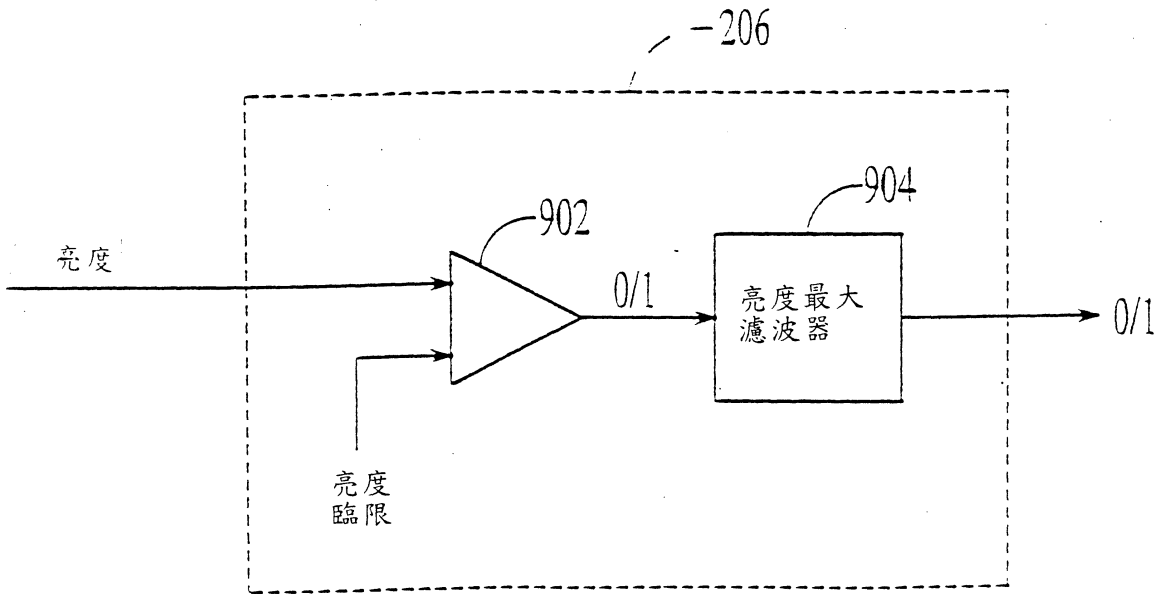
第 6 圖



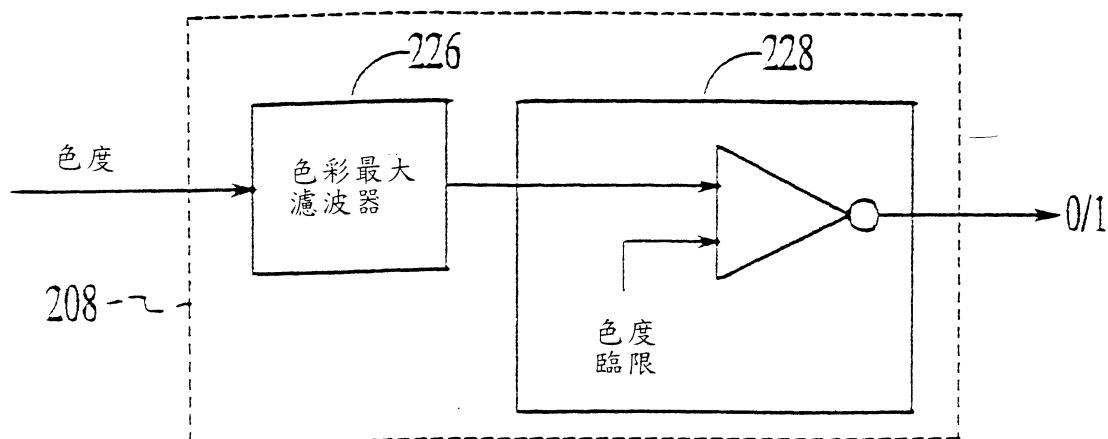
第 7 圖



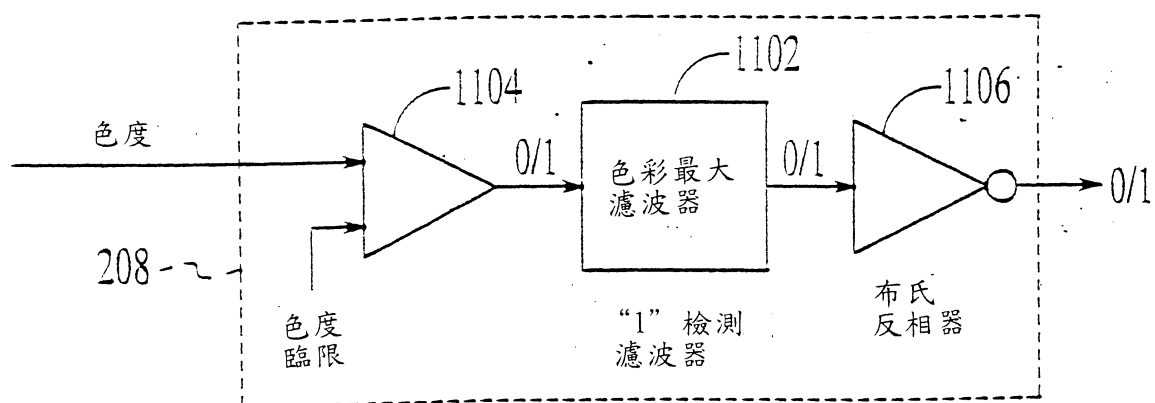
第 8 圖



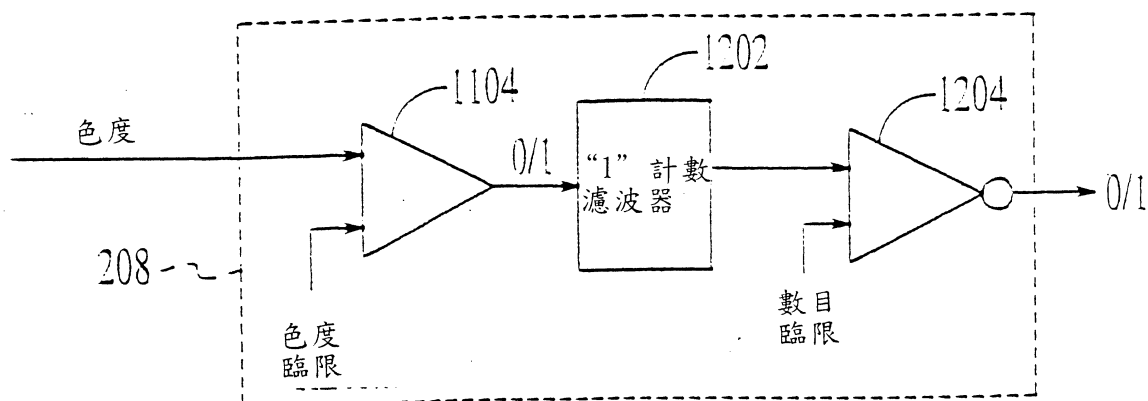
第 9 圖



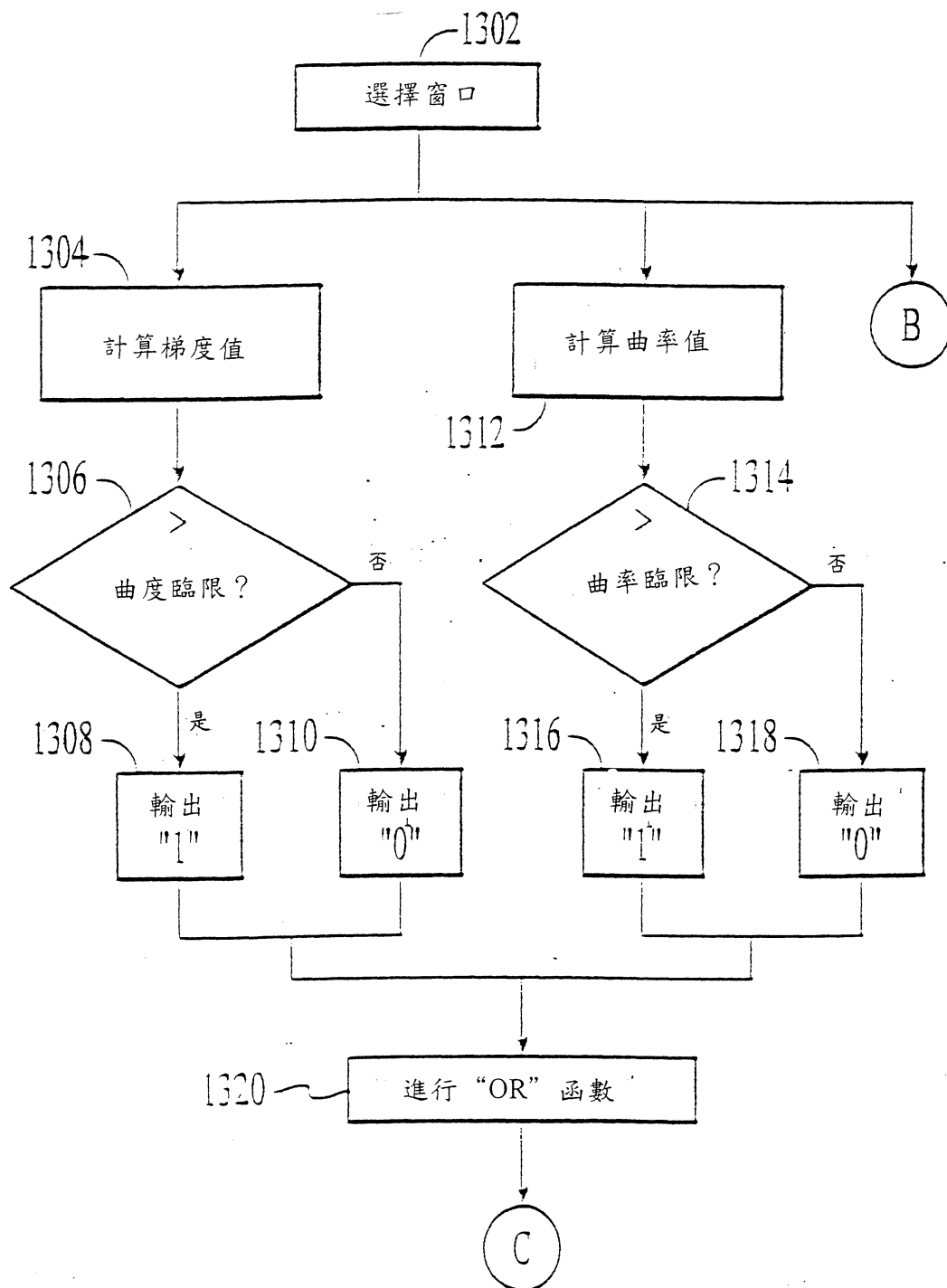
第 10 圖



第 11 圖



第 12 圖



第13圖

