

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：95139872

※申請日期：95.10.27

※IPC 分類：

H04N 1/409 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

影像銳化裝置與其方法

Apparatus for Sharpening an Image, and Method thereof

二、申請人：(共1人)

姓名或名稱：(中文/英文)

廣達電腦股份有限公司

QUANTA COMPUTER INC.

代表人：(中文/英文) 林百里 LAM, BARRY

住居所或營業所地址：(中文/英文)

桃園縣龜山鄉文化二路 188 號

No. 188, Wen Hwa 2nd Rd., Kuei Shan Hsiang, Tao Yuan Shien, Taiwan,

R. O. C.

國籍：(中文/英文) 中華民國 Taiwan (R. O. C.)

三、發明人：(共1人)

姓名：(中文/英文)

1. 何昇峰 HO, SHENG-FENG

國籍：(中文/英文)

1. 中華民國 (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】

本發明是有關於一種影像銳化裝置，且特別是有關於一種依據影像邊緣強度，增加影像銳利度之影像銳化裝置。

【先前技術】

由各種光學元件，例如是相機或掃描器，所擷取出來的數位影像常因各種因素，例如是光學元件的設計不良或經過數位影像處理，或相機於擷取影像的過程中發生晃動，使其銳利度（sharpness）降低。故常需要銳化數位影像，增加影像的銳利度。傳統的影像銳化方法，例如是反銳化遮罩（unsharp masking），係藉由將一邊緣區域（edge region）的較亮部分局部地調亮，並將邊緣區域的較暗部分局部地調暗，來增加影像的銳利度。然而，傳統影像銳化方法無法區分影像邊緣與雜訊。因此，傳統影像銳化方法不但增加影像的銳利度，同時也放大了影像中的雜訊，導致整體影像品質下降。

【發明內容】

有鑑於此，本發明的目的就是在提供一種影像銳化裝置，增強原始影像之銳利度，同時抑制雜訊（noise）之反應。本發明之影像銳化裝置將原始影像分解（decomposition）成低頻影像與高頻影像。依據原始影像

的邊緣強度，來決定如何調整高頻影像。對於原始影像中邊緣強度不強的區域（小於一預設之雜訊標準差之值），由於此區域包含大量的雜訊成分，因此降低此區域所對應的強度。而對於原始影像中邊緣強度較高的區域（大於一預設雜訊標準差之值），由於此區域主要即是影像邊緣的部分，因此增加此區域所對應的強度。本發明實施例之影像銳化裝置，不但能增加影像的銳利度，更能有效抑制雜訊，使得雜訊不隨著影像銳利度的增加而增加。

根據本發明的目的，提出一種影像銳化裝置，用以增強一原始影像之銳利度。此影像銳化裝置包括一低通濾波器、一第一高通濾波器、邊緣偵測器、銳化參數產生單元與運算單元。低通濾波器係接收原始影像，輸出一對應之低頻影像。第一高通濾波器係接收原始影像，輸出一對應之第一高頻影像。邊緣偵測器係接收原始影像，偵測原始影像之邊緣強度而輸出不同的邊緣偵測值。銳化參數產生單元係根據邊緣偵測值之不同，分別輸出對應之銳化參數。運算單元係依據此些銳化參數對第一高頻影像做調整（亦即，增強邊緣並壓制雜訊），而後再將經調整第一高頻影像結合低頻影像而產生一輸出影像。

根據本發明的目的，提出一種影像銳化方法，用以增強一原始影像之銳利度。此方法包括：首先，對原始影像進行一低通濾波運算，得到一對應之低頻影像。接著，對原始影像進行一第一高通濾波運算，得到一對應之第一高頻影像；上述兩步驟無分先後。然後，對原始影像進行邊

緣偵測，因其原始影像之邊緣強度不同而輸出相對應之邊緣偵測值。接著，依據邊緣偵測值，分別得到對應之銳化參數。之後，依據銳化參數，對第一高頻影像做相對應之調整（亦即，增強邊緣並壓制雜訊）。接下來，結合低頻影像與經調整第一高頻影像，而得到一輸出影像。

根據本發明的目的，提出一種影像銳化裝置，用以增強一原始影像之銳利度。此影像銳化裝置包括一低通濾波器、 N 個高通濾波器（ N 為一正整數）、一邊緣偵測器、一銳化參數產生單元與一運算單元。低通濾波器接收此原始影像，輸出一對應之低頻影像。每個高通濾波器接收此原始影像，據以分別輸出一高頻影像（共 N 個）。邊緣偵測器係接收此原始影像，依據邊緣強度之不同而輸出相對應之邊緣偵測值。銳化參數產生單元係接收該些邊緣偵測值，分別輸出對應此 N 個高通濾波器之 N 組銳化參數。運算單元係依據此 N 組銳化參數，分別調整對應之 N 個高頻影像，輸出 N 個經調整高頻影像。然後，將此低頻影像與此 N 個經調整高頻影像相結合（composition）而得到一輸出影像。

為讓本發明之上述目的、特徵、和優點能更明顯易懂，下文特舉一較佳實施例，並配合所附圖式，作詳細說明如下：

【實施方式】

本發明實施例之影像銳化裝置，係用以增強一原始影像之銳利度。由於邊緣訊號及雜訊本身皆屬高頻訊號，因此僅需針對高頻訊號做邊緣強化之處理。本發明實施例之影像銳化裝置將原始影像分解(decomposition)成低頻影像與高頻影像，依據原始影像的邊緣強度以及雜訊之分佈，來決定如何調整高頻影像。對於原始影像中邊緣強度不強的區域，(例如，小於一預設之雜訊標準差之值)，由於此區域包含大量的雜訊成分，因此降低此區域所對應的強度(亦即，抑制雜訊)。而對於原始影像中邊緣強度足夠強的區域(例如，大於一預設之雜訊標準差之值)，則增加此區域所對應之強度，(亦即，加強邊緣)。本發明實施例之影像銳化裝置，不但能增加影像的銳利度，更能有效抑制雜訊，使得雜訊不因影像銳利度的增加而放大。

第1圖繪示本發明實施例之影像銳化裝置之方塊圖。本發明實施例之影像銳化裝置100包括一低通濾波器110、一高通濾波器120、一邊緣偵測器130、一銳化參數產生單元140與一運算單元150。

低通濾波器110，例如是一低通空間濾波遮罩，接收原始影像 I_0 ，對原始影像 I_0 進行低通濾波運算後，輸出一低頻影像 L 。高通濾波器120，例如是一高通空間濾波遮罩，亦接收此原始影像 I_0 ，對原始影像 I_0 進行高通濾波運算，輸出一高頻影像 H 。

邊緣偵測器130，例如是一Sobel空間濾波遮罩，亦

接收此原始影像 I_0 ，對原始影像 I_0 進行邊緣偵測，依據邊緣強度之不同而輸出相對應之 M 個邊緣偵測值 $E(1) \sim E(M)$ ， M 係為一大於等於一之正整數，該些邊緣偵測值 $E(1) \sim E(M)$ 係歸化成以“雜訊標準差 (noise standard)”為單位。邊緣強度越高表示影像的邊緣愈明顯。邊緣強度越低表示影像的邊緣愈不明顯。

銳化參數產生單元 140 分別依據該些邊緣偵測值 $E(1) \sim E(M)$ ，分別輸出相對應之銳化參數 $P(1) \sim P(M)$ 。其中，邊緣偵測值 $E(1) \sim E(M)$ 分別對應銳化參數 $P(1) \sim P(M)$ 。其中，當邊緣偵測值 $E(j)$ 小於一門檻值，例如，小於一個雜訊標準差，代表該區域內包含大量之雜訊訊號，則將其所對應的銳化參數 $P(j)$ 設為 0，以抑制雜訊。若邊緣偵測值 $E(j)$ 大於一門檻值，例如，大於一個雜訊標準差，則對應一大於 0 之銳化參數 $P(j)$ 。其中， j 為正整數， $1 \leq j \leq M$ 。

運算單元 150 接收低頻影像 L 、高頻影像 H 與銳化參數 $P(1) \sim P(M)$ ，輸出一輸出影像 I_p 。運算單元 150 依據銳化參數 $P(1) \sim P(M)$ 來對高頻影像 H 做相對應之調整，而得到一經調整高頻影像 H_p (未繪示)。在本發明實施例中，係以分別將銳化參數 $P(1) \sim P(M)$ 對高頻影像 H 對應之邊緣做調整，得到一經調整高頻影像 H_p 為例。運算單元 150 再將低頻影像 L 與此經調整高頻影像 H_p 結合 (composition)，得到輸出影像 I_p 。

第 2 圖為銳化參數產生單元 140 之邊緣偵測值與銳化

參數值的關係圖之一例。第 2 圖之橫軸與縱軸分別為邊緣偵測值與銳化參數值，其中邊緣偵測值係歸化成以“雜訊標準差(noise standard)”為單位來表示，以雜訊標準差為單位來表示的目的係為得知雜訊所處的區域範圍；根據機率分佈，大部分之雜訊會分佈於“一雜訊標準差”之內，而分佈於“一雜訊標準差以上”之比例遠小於處於“一雜訊標準差以內”之比例；同時越處於更高之雜訊標準差之雜訊所佔全體雜訊的比例越少，因此可針對大部分雜訊所處的區域範圍（即，一雜訊標準差之內）做抑制化處理。舉例來說，在本實施例中，請參考第 2 圖，當一邊緣偵測值 $E(j)$ 小於一門檻值 T_e 時，則其所對應的銳化參數 $P(j)$ 之值為 0。當邊緣偵測值 $E(j)$ 為 $3T_e$ ，則其所對應的銳化參數 $P(j)$ 之值為 4。於本實施例中， T_e 值為 1（雜訊標準差），但並不限定於此值，例如， T_e 值亦可選為 1.5、2、2.5 甚至 3（雜訊標準差）等。

茲以邊緣偵測值 $E(j)$ 所對應的銳化參數 $P(j)$ 對高頻影像 $H(j)$ 所產生的影響，討論本發明實施例之影像銳化裝置之效果。當邊緣偵測值 $E(j)$ 小於一門檻值 T_e （例如一雜訊標準差），表示邊緣偵測值 $E(j)$ 所對應之原始影像 I_0 係相關於邊緣強度低的原始影像的部分，同時，如上所述，根據機率分佈，有相當部分之雜訊經邊緣偵測後其強度大小亦會分佈於該門檻值 T_e （一雜訊標準差）之內，或是說，該區域之訊號（小於 T_e 、一個雜訊標準差之訊號）大部分皆為雜訊訊號。此時邊緣偵測值 $E(j)$ 所對應的銳化

參數 $P(j)$ 之值為 0。如此，將高頻影像 H 相對應之邊緣區域（即邊緣偵測值 $E(j)$ 小於一門檻值 T_e 之影像區域）與銳化參數 $P(j)$ 相乘，所得到的經調整高頻影像 H_p 相對應之影像區域為 0。此表示原始影像中的低邊緣強度與大部分之雜訊其強度係被消除，是以，消除雜訊之功能得以達成。

類似地，當邊緣偵測值 $E(j)$ 介於 T_e 與 $2T_e$ 之間時，表示原始影像所對應的原始影像的部分的邊緣強度尚小，此區域所包含的雜訊訊號所佔全體雜訊之比例雖小於處於 T_e 以內之雜訊訊號所佔全體雜訊之比例，但仍佔有相當之比例。此時，邊緣偵測值 $E(j)$ 所對應的銳化參數 $P(j)$ 之值係介於 0 與 1 之間。如此一來，將銳化參數 $P(j)$ 與高頻影像 H 對應之邊緣區域相乘，所得到的經調整高頻影像 H_p 其邊緣強度大小即小於高頻影像 H 其邊緣強度，同樣地，介於此區域 ($T_e \sim 2T_e$) 之雜訊強度亦被降地；當一原始影像的邊緣偵測值較低時，藉由選擇對應之較低的銳化參數，在高頻影像中對應雜訊的部分即受到抑制。

在第 2 圖中，當邊緣偵測值 $E(j)$ 大於 $2T_e$ ，表示邊緣偵測值 $E(j)$ 所對應之原始影像 I_0 係相關於邊緣強度較強的原始影像的部分，同樣地，根據機率分佈，雜訊分佈於此區域內（大於 $2T_e$ ，或是大於二雜訊標準差）之比例遠小於分佈於 $2T_e$ 以內之比例；換句話說，該區域之訊號大部分為原始影像之邊緣部分，而雜訊僅佔非常小的部分。參照第 2 圖，此時邊緣偵測值 $E(j)$ 所對應的銳化參數 $P(j)$

急速拉高，例如 2Te 所對應之 $P(j)$ 之值為 1，3Te 所對應之 $P(j)$ 之值為 4，5Te 所對應之 $P(j)$ 之值為 5，因此，將銳化參數 $P(j)$ 與對應之高頻影像 H 相對應之邊緣區域相乘，所得到的經調整高頻影像 H_p 相對應的邊緣強度分別為高頻影像 H 強度的 1、4 及 5 倍。此表示與原始影像中的邊緣部分對應之高頻影像的強度係被增高。當然，所加強之強度並不限於該些數值，需視影像需求而定。當一原始影像的邊緣偵測值高於一門檻值時，藉由選擇對應之銳化參數，在高頻影像中對應邊緣的部分即受到增強，進而增加所輸出的輸出影像的銳利度。

另外，在第 2 圖中，當邊緣偵測值 $E(j)$ 愈大於 5Te 時，所對應的銳化參數 $P(j)$ 之值即愈小。此表示當原始影像 I_0 所對應的原始影像的邊緣部分已十分明顯時，不需過度強調所對應的高頻影像 H ，因此所對應的銳化參數 $P(j)$ 之值不需太大。

本發明實施例之影像銳化裝置，藉由對原始影像進行邊緣偵測，依據原始影像的邊緣強度與雜訊所分佈的區域，決定銳化參數。對於對應邊緣強度低（以雜訊標準差為單位）的原始影像，此原始影像所對應的銳化參數會降低此原始影像所對應之高頻影像的強度，由於大部分之雜訊會處於此雜訊標準差之內，因此同時降低輸出影像中大部分雜訊的強度。而對於對應邊緣強度高（以雜訊標準差為單位）的原始影像，此原始影像所對應的銳化參數會增加此原始影像所對應之高頻影像的強度，以將輸出影像的

邊緣銳利化，由於僅有少部分之雜訊經邊緣偵測後會處於此雜訊標準差之內，因此在增加輸出影像的銳利度的同時，雜訊響應放大的效果並不顯著。

是以，本發明在增加輸出影像的銳利度的同時，亦能抑制雜訊，使得輸出影像的品質大大提高。

第3圖係為本發明另一實施例之影像銳化裝置之方塊圖。影像銳化裝置300包括低通濾波器310、帶通濾波器320、高通濾波器330、邊緣偵測器340、銳化參數產生單元350與運算單元360。本實施例係以低通濾波器310、帶通濾波器320與高通濾波器330將對應原始影像 I_0 分解(decomposition)成對應的低頻影像 L 、中頻影像 B 與高頻影像 H 。

銳化參數產生單元350依據邊緣偵測器340產生的邊緣偵測值 $E(1) \sim E(M)$ 產生 M 個第一銳化參數群 $PB(1) \sim PB(M)$ 與 M 個第二銳化參數群 $PH(1) \sim PH(M)$ ， M 係為一大於等於一之正整數。邊緣偵測值 $E(1) \sim E(M)$ 係分別對應至第一銳化參數群 $PB(1) \sim PB(M)$ 與第二銳化參數群 $PH(1) \sim PH(M)$ 。第一銳化參數群 $PB(1) \sim PB(M)$ 係用以調整中頻影像 B ，而輸出經調整中頻影像 B_p （未繪示）。第二銳化參數群 $PH(1) \sim PH(M)$ 係用以調整高頻影像 H ，而輸出經調整高頻影像 H_p （未繪示）。

運算單元360將低頻影像 L 、經調整中頻影像 B_p 、與經調整高頻影像 H_p 結合(composition)，即得到一輸出影像 I_p 。

第 4A 圖繪示銳化參數產生單元 350 之邊緣偵測值 $E(1) \sim E(M)$ 與第一銳化參數群之關係圖之一例。銳化參數產生單元 350 係依據對應原始影像 I_0 之邊緣偵測值 $E(j)$ ，以第 4A 圖之關係圖來決定對應第一銳化參數值 $PB(j)$ 之值， j 為正整數， $1 \leq j \leq M$ 。運算單元 360 依據第一銳化參數值 $PB(j)$ 來調整中頻影像 B 對應的邊緣區域，而輸出經調整中頻影像 B_p 。

第 4B 圖繪示銳化參數產生單元 350 之邊緣偵測值 $E(1) \sim E(M)$ 與第二銳化參數群之關係圖之一例。同樣地，銳化參數產生單元 350 係依據對應原始影像 I_0 之邊緣偵測值 $E(j)$ ，以第 4B 圖之關係圖來決定對應第二銳化參數值 $PH(j)$ ， j 為正整數， $1 \leq j \leq M$ 。運算單元 360 依據第二銳化參數值 $PH(j)$ 來調整高頻影像 H 對應的邊緣區域，而輸出經調整高頻影像 H_p 。

其中，在第 4A 圖中，邊緣偵測值 $E(1) \sim E(M)$ 及第一銳化參數群 $PB(1) \sim PB(M)$ 的關係圖係與第 2 圖中的邊緣偵測值與銳化參數值的關係圖雷同。當一邊緣偵測值 $E(j)$ 小於一門檻值 $Te1$ 時，其對應的第一銳化參數值 $PB(j)$ 之值即為 0。當邊緣偵測值 $E(j)$ 介於 $Te1$ 與 $2Te1$ 時，其對應的第一銳化參數 $PB(j)$ 之值大於 0 且小於 1。如此，降低中頻影像 B 對應的邊緣區域強度。當邊緣偵測值 $E(j)$ 大於門檻值 $2Te1$ 時，第一銳化參數值 $PB(j)$ 迅速增加，以增加中頻影像 $B(j)$ 的強度。邊緣偵測值與第一銳化參數群之關係圖如此設計，其原因如上所述（請

參考第 2 圖之節所敘述，不再贅述)。

同樣地，在第 4B 圖中，邊緣偵測值 $E(1) \sim E(M)$ 與第二銳化參數群 $PH(1) \sim PH(M)$ 的關係圖亦與第 2 圖中的邊緣偵測值與銳化參數值的關係圖雷同。第 4A 圖與第 4B 圖之差別在於第 4A 圖之輸出第一銳化參數值 $PB(1) \sim PB(M)$ 係用以調整中頻影像 B 對應的邊緣區域，而第 4B 圖之輸出第二銳化參數值 $PH(1) \sim PH(M)$ 係用以調整高頻影像 H 對應的邊緣區域。由於人眼對於中頻之影像訊號敏感度較高，對於高頻之影像訊號較不敏感，因此將影像銳化之處理著重於中頻影像 B，如此銳化後之影像對於人眼而言才能產生顯著之效果；反之，若於高頻影像 H 進行影像銳化處理，其結果對於人眼來講幾乎沒有效果（亦即，看不出顯著的差異）。基於此原因，第二銳化參數群 $PH(1) \sim PH(M)$ 所增加之幅度並非如第一銳化參數群 $PB(1) \sim PB(M)$ 訊號；然兩者之趨勢大致上是相同，且對於當一邊緣偵測值 $E(j)$ 小於一門檻值 $Te1$ 時，兩者所對應的銳化參數 $PB(j)$ 與 $PH(j)$ 之值皆為 0。

其中，低通濾波器 310、帶通濾波器 320 與高通濾波器 330 可以任意方式設計，使得各自對應的頻率能涵蓋全部頻帶。在本發明實施例中，係分別以 5×5 的空間濾波遮罩來實現低通濾波器 310、帶通濾波器 320 與高通濾波器 330。其中，第 5A、5B 與 5C 係分別為本發明實施例之低通濾波器 310、帶通濾波器 320 與高通濾波器 330 之一例。

本發明之影像銳化裝置亦可使用一低通濾波器與任

意數量之高通濾波器來實現。第 6 圖繪示本發明另一實施例之影像銳化裝置之方塊圖。影像銳化裝置 600 係使用一低通濾波器 610 與 N 個高通濾波器 621~62N 來分解 (decomposition) 原始影像 I_0 ，輸出一低頻影像 L 與 N 個高頻影像 $H_1\sim H_N$ 。其中， N 為一正整數。而銳化參數產生單元 640 係依據邊緣偵測值 $E(1)\sim E(M)$ ，分別產生 N 組銳化參數 $P_1(1)\sim P_1(M)$ 、 $P_2(1)\sim P_2(M)$ ，至 $P_N(1)\sim P_N(M)$ ，依序對應至高頻影像 $H_1\sim H_N$ ，其中 M 為一大於等於一之正整數。每組銳化參數之值與邊緣偵測值的關係可依需求而定。每一高頻影像的調整方式與前述雷同，於此不再贅述。

運算單元 650 係依據對應之一組銳化參數，來調整一高頻影像對應之邊緣區域，分別輸出 N 個經調整高頻影像 $H_{1p}\sim H_{Np}$ 。運算單元 650 再將低頻影像 L 與此 N 個經調整高頻影像 $H_{1p}\sim H_{Np}$ 結合 (composition)，而得到一輸出影像 I_p 。

第 7 圖繪示應用於第 1 圖之影像銳化裝置 100 之影像銳化方法。首先，在步驟 710 中，對原始影像 I_0 進行低通濾波運算，得到一對應之低頻影像 L 。接著，在步驟 720 中，對原始影像 I_0 進行高通濾波運算，得到一對應之高頻影像 H 。上述之步驟 710 及步驟 720 之可交換順序。然後，在步驟 730 中，對原始影像 I_0 進行邊緣偵測，分別得到對應之邊緣偵測值 $E(1)\sim E(M)$ ， M 係為一大於等於一之正整數。之後，在步驟 740 中，依據邊緣偵測值 $E(1)\sim E(M)$ ，分別得到對應之銳化參數 $P(1)\sim P(M)$ 。

接著，在步驟 750 中，依據銳化參數 $P(1) \sim P(M)$ ，調整高頻影像 H 對應的邊緣區域，而輸出一經調整高頻影像 H_p 。接下來，在步驟 760 中，將低頻影像 L 與經調整高頻影像 H_p 結合 (composition)，而得到一輸出影像 I_p 。

本發明實施例之影像銳化裝置，將原始影像分解 (decomposition) 為低頻影像與高頻影像。依據原始影像的邊緣強度 (該邊緣強度係以雜訊標準差 noise standard 為單位) 來決定加強或降低高頻影像的強度。對於處於一雜訊標準差以內的訊號，其大部分皆為雜訊訊號，因此降低甚至消除處於該區域之訊號；對於介於一個雜訊標準差至兩個雜訊標準差之間的訊號，僅降低該些訊號之強度；對於處於二個標準差以上之訊號，其大部分為真實的影像邊緣訊號，因此強化處於該區域之訊號，以將輸出影像的邊緣銳利化，增加輸出影像的銳利度；最後，對於處於更高區域 (例如五個標準差以上) 之訊號，該區域內之訊號所對應之邊緣已非常明顯，不需過度的加強，因此所對應之強度不需太高。是以，本發明實施例之影像銳利裝置，在增加輸出影像的銳利度的同時，亦具有抑制雜訊的效果，提昇輸出影像的品質。

綜上所述，雖然本發明已以一較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明。本發明所屬技術領域中具有通常知識者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作各種之更動與潤飾。因此，本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

【圖式簡單說明】

第 1 圖繪示本發明實施例之影像銳化裝置之方塊圖。

第 2 圖為銳化參數產生單元之邊緣偵測值與銳化參數值的關係圖之一例。

第 3 圖係為本發明另一實施例之影像銳化裝置之方塊圖。

第 4A 圖繪示銳化參數產生單元之邊緣偵測值與第一銳化參數值的關係圖之一例。

第 4B 圖繪示銳化參數產生單元之邊緣偵測值與第二銳化參數值的關係圖之一例。

第 5A 圖繪示本發明實施例之低通濾波器之一例。

第 5B 圖繪示本發明實施例之帶通濾波器之一例。

第 5C 圖繪示本發明實施例之高通濾波器之一例。

第 6 圖繪示本發明另一實施例之影像銳化裝置之方塊圖。

第 7 圖繪示應用於第 1 圖之影像銳化裝置之影像銳化方法。

三達編號：TW3232PA

【主要元件符號說明】

- 100、300、600：影像銳化裝置
- 110、310、610：低通濾波器
- 120、330、621、622、62N：高通濾波器
- 130、340、630：邊緣偵測器
- 140、350、640：銳化參數產生單元
- 150、360、650：運算單元
- 320：帶通濾波器

五、中文發明摘要：(中文案件名稱：影像銳化裝置與其方法)

一種影像銳化裝置，用以銳化一原始影像。影像銳化裝置包括一低通濾波器、一高通濾波器、邊緣偵測器、銳化參數產生單元與運算單元。低通濾波器、高通濾波器與邊緣偵測器係分別接收該原始影像，並分別輸出對應之低頻影像、高頻影像與數個邊緣偵測值。銳化參數產生單元係接收此數個邊緣偵測值，分別輸出對應之數個銳化參數。運算單元係依據此些銳化參數調整高頻影像，輸出一經調整高頻影像，並將此經調整高頻影像結合 (composition) 低頻影像，得到一影像銳化之輸出影像。

六、英文發明摘要：(英文案件名稱：Apparatus for Sharpening an Image, and Method thereof)

An apparatus for sharpening an image is provided. The apparatus includes a low pass filter, a high pass filter, an edge detector, a sharpening parameter generating unit, and an operating unit. The low pass filter, the high pass filter, and the edge detector respectively receive the original image, and output a low frequency image, a high frequency image and a number of edge detect values correspondingly. The generating unit receives the edge detect values and outputs a number of sharpening parameters accordingly. The operating unit adjusts the high frequency image and obtains an adjusted high frequency image. The operating unit then combines the low frequency image and the adjusted high frequency image and outputs an edge sharpened output image.

十、申請專利範圍：

1. 一種影像銳化裝置，用以增強一原始影像之銳利度，該影像銳化裝置包括：

一低通濾波器，接收該原始影像，輸出一對應之低頻影像；

一第一高通濾波器，接收該原始影像，輸出一對應之第一高頻影像；

一邊緣偵測器，接收該原始影像，分別輸出對應之複數個邊緣偵測值，該些邊緣偵測值係相關於該原始影像之邊緣強度；

一銳化參數產生單元，接收該些邊緣偵測值，分別輸出對應之複數個銳化參數；以及

一運算單元，依據該些銳化參數，調整該第一高頻影像對應之邊緣區域，輸出一經調整第一高頻影像，並將該低頻影像與該經調整第一高頻影像結合(composition)，得到一輸出影像。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之影像銳化裝置，其中，當該些邊緣偵測值低於一門檻值時，該運算單元依據該些邊緣偵測值所對應之銳化參數，將該第一高頻影像所對應之邊緣區域之強度降低，輸出一經調整第一高頻影像。

3. 如申請專利範圍第 2 項所述之影像銳化裝置，其

中，該門檻值係為一個雜訊標準差。

4. 如申請專利範圍第 3 項所述之影像銳化裝置，其中，該些邊緣偵測值所對應之銳化參數係為 0 (銳化參數 = 0)。

5. 如申請專利範圍第 2 項所述之影像銳化裝置，其中，該門檻值係介於一個雜訊標準差與二個雜訊標準差。

6. 如申請專利範圍第 5 項所述之影像銳化裝置，其中，該些邊緣偵測值所對應之銳化參數係大於 0 且小於等於 1 ($0 < \text{銳化參數} \leq 1$)。

7. 如申請專利範圍第 1 項所述之影像銳化裝置，其中，該第一高通濾波器係包括：

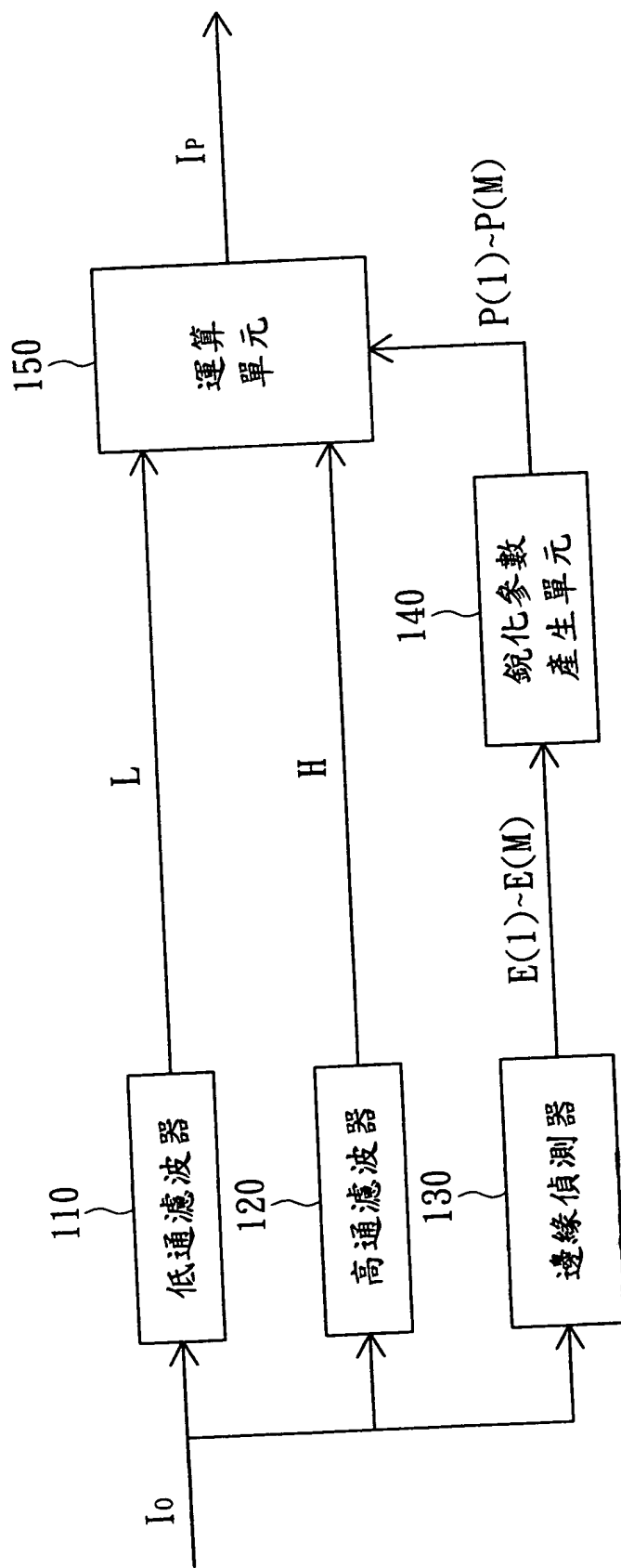
一帶通濾波器，接收該原始影像，輸出一對應之中頻影像；以及

一第二高通濾波器，接收該些原始影像，輸出一對應之第二高頻影像；

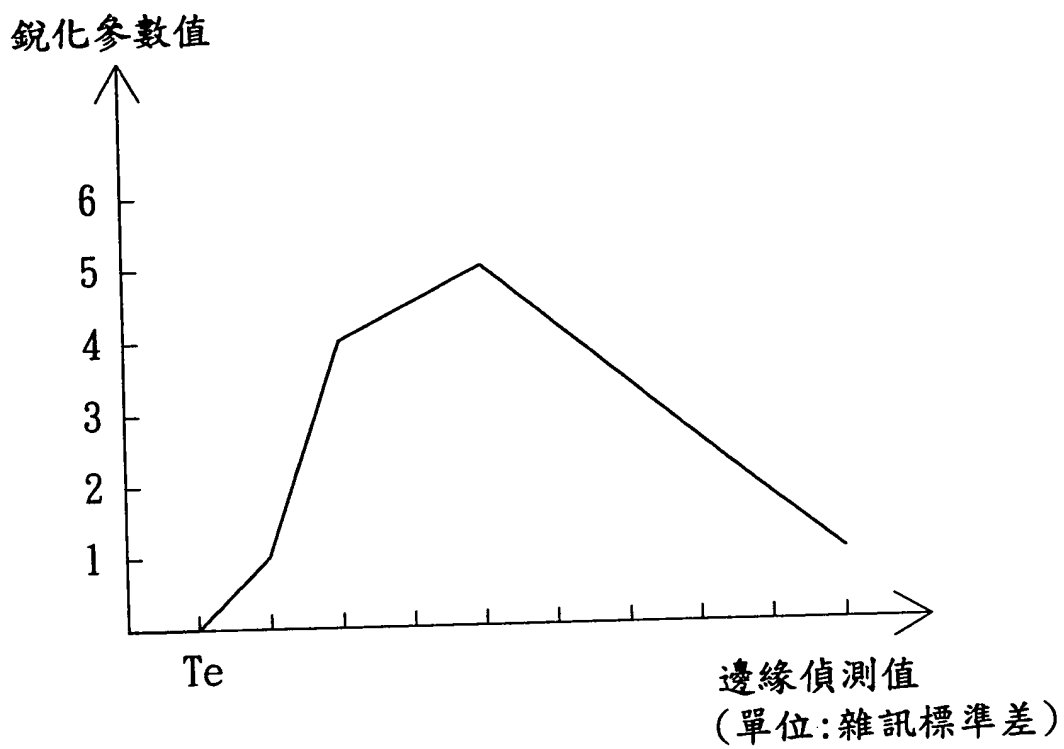
其中，該每一銳化參數包括一第一銳化參數與一第二銳化參數；

其中，該運算單元係依據該些第一銳化參數，調整該中頻影像對應之邊緣區域，輸出一經調整中頻影像，該運算單元並依據該些第二銳化參數，調整該第二高頻影像對

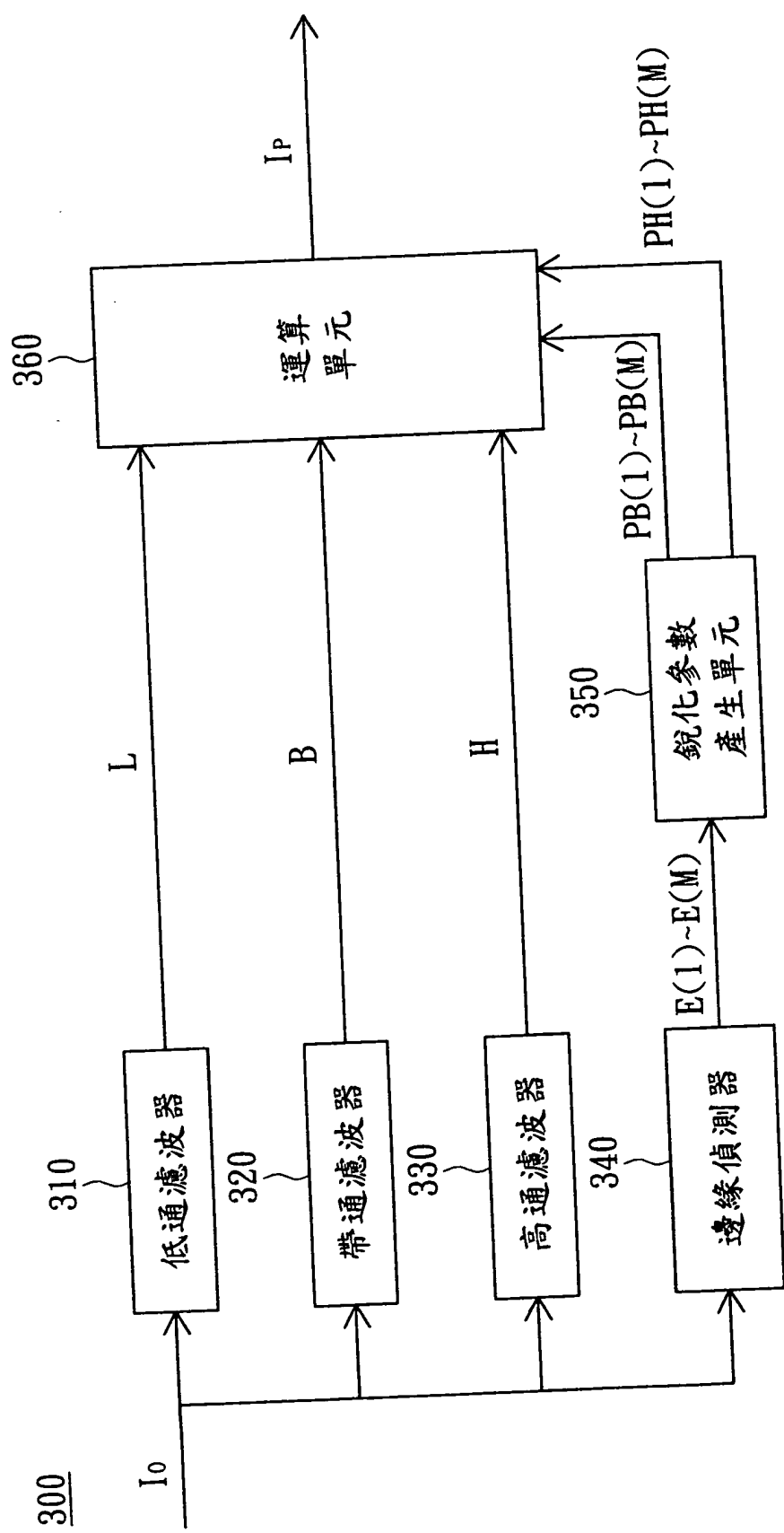
100



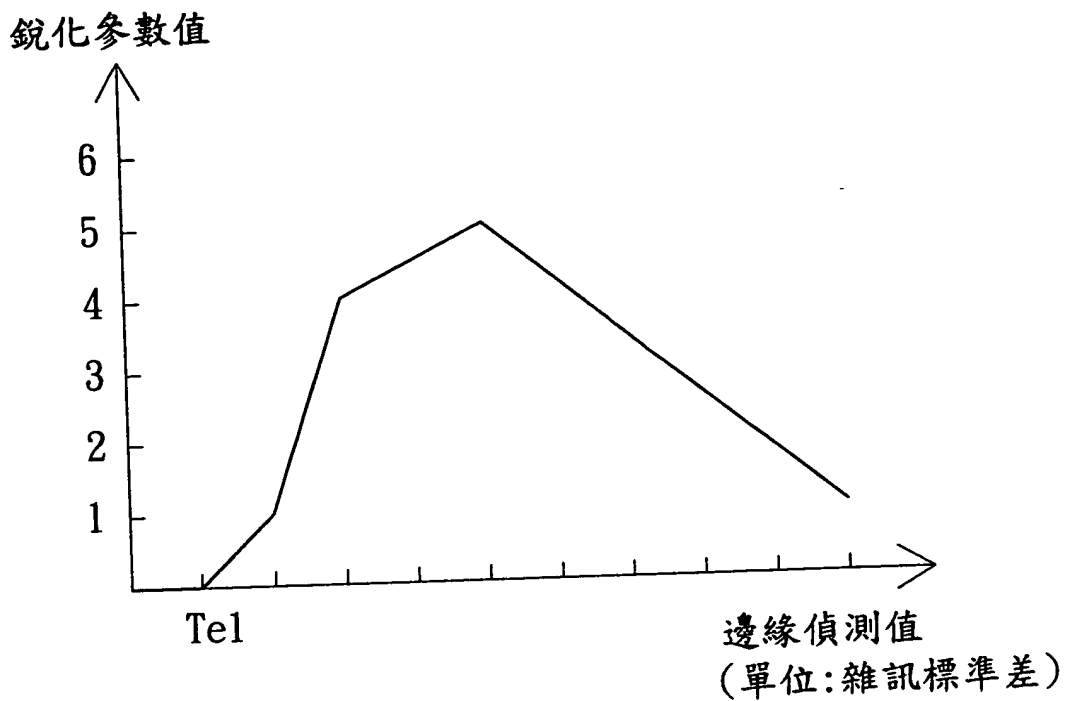
第 1 圖



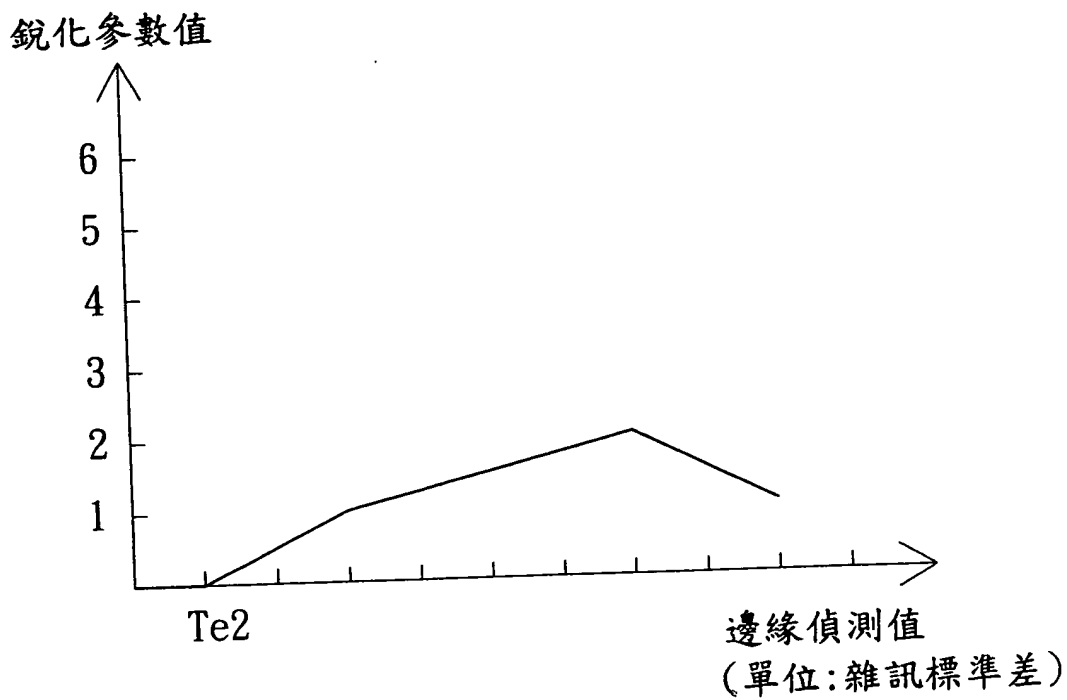
第 2 圖



第 3 圖



第 4A 圖



第 4B 圖

1	4	6	4	1
4	-8	-24	-8	4
6	-24	68	-24	6
4	-8	-24	-8	4
1	4	6	4	1

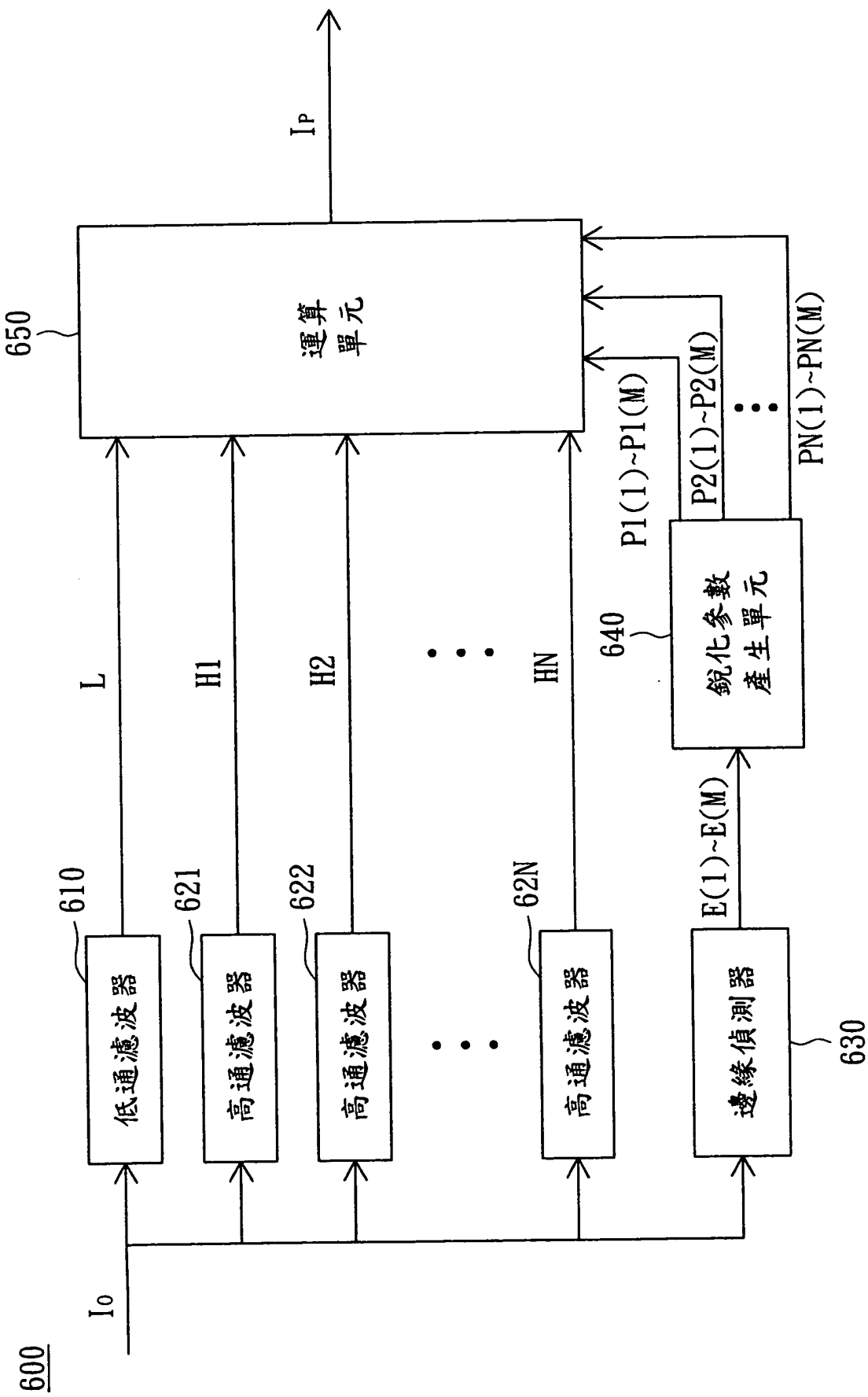
-1	-4	-6	-4	-1
-4	0	8	0	-4
-6	8	28	8	-6
-4	0	8	0	-4
-1	-4	-6	-4	-1

0	0	0	0	0
0	8	16	8	0
0	16	32	16	0
0	8	16	8	0
0	0	0	0	0

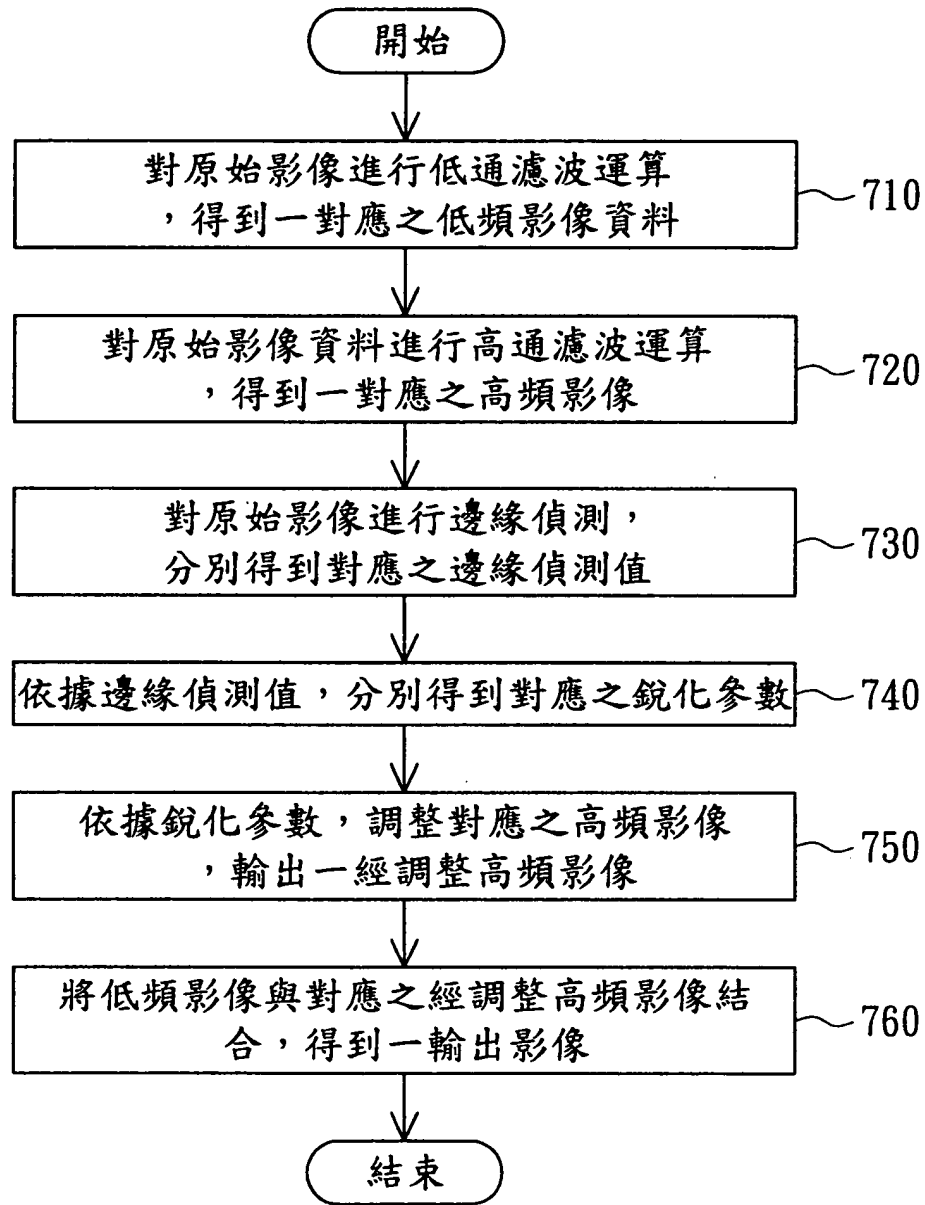
第 5C 圖

第 5B 圖

第 5A 圖



第 6 圖



第 7 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：

100：影像銳化裝置

110：低通濾波器

120：高通濾波器

130：邊緣偵測器

140：銳化參數產生單元

150：運算單元

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：無

應之邊緣區域，輸出一經調整第二高頻影像；

其中，該經調整第一高頻影像包括該經調整中頻影像與該經調整第二高頻影像；

其中，該運算單元將該低頻影像、該經調整中頻影像、該經調整第二高頻影像結合(composition)，得到該輸出影像。

8. 如申請專利範圍第 7 項所述之影像銳化裝置，其中，當該些邊緣偵測值小於一門檻值時，該運算單元依據該些邊緣偵測值所對應之第一銳化參數，將該中頻影像所對應之邊緣區域之強度降低，輸出一經調整中頻影像。

9. 如申請專利範圍第 7 項所述之影像銳化裝置，其中，當該些邊緣偵測值小於一門檻值時，該運算單元依據該些邊緣偵測值所對應之第二銳化參數，將該第二高頻影像所對應之邊緣區域之強度降低，輸出一經調整第二高頻影像。

10. 一種影像銳化方法，用以增強一原始影像之銳利度，包括：

對該原始影像進行低通濾波運算，得到一對應之低頻影像；

對該原始影像進行高通濾波運算，得到一對應之第一高頻影像；

對該些原始影像進行邊緣偵測，得到對應之複數個邊緣偵測值；

依據該些邊緣偵測值，分別得到對應之複數個銳化參數；

依據該些銳化參數，調整該第一高頻影像對應之邊緣區域，輸出一經調整第一高頻影像；

將該低頻影像與該經調整第一高頻影像結合 (composition)，得到一輸出影像。

11. 如申請專利範圍第 10 項所述之影像銳化方法，其中，當該些邊緣偵測值小於一門檻值時，依據該些邊緣偵測值所對應之銳化參數，將該第一高頻影像所對應之邊緣區域之強度降低，得到一經調整第一高頻影像。

12. 如申請專利範圍第 11 項所述之影像銳化方法，其中，該門檻值係為一個雜訊標準差。

13. 一種影像銳化裝置，用以增強一原始影像之銳利度，該影像銳化裝置包括：

一低通濾波器，接收該原始影像，輸出一對應之低頻影像；

N 個高通濾波器，每該一高通濾波器接收該原始影像，據以分別輸出一高頻影像；

一邊緣偵測器，接收該原始影像，據以輸出 N 組邊緣

偵測值；

一銳化參數產生單元，接收該 N 組邊緣偵測值，分別輸出對應之 N 組銳化參數，每該組銳化參數係對應該 N 個高頻影像之其中一個；以及

一運算單元，依據該 N 組銳化參數，分別調整該 N 個高頻影像對應之邊緣區域，輸出 N 個經調整高頻影像，並將該低頻影像與該 N 個經調整高頻影像結合

(composition)，得到一輸出影像；

其中， N 為一正整數，該低頻影像與該 N 個高頻影像結合(composition)後係為該原始影像。

14. 如申請專利範圍第 13 項所述之影像銳化裝置，其中，該運算單元依據該第 i 組銳化參數，調整該第 i 個高頻影像，輸出該第 i 個經調整高頻影像， i 係為小於或等於 N 之正整數。

15. 如申請專利範圍第 14 項所述之影像銳化裝置，其中，當該些邊緣偵測值小於一門檻值時，該運算單元係依據該些邊緣偵測值所對應之銳化參數，將該第 i 個高頻影像所對應之邊緣區域之強度降低，輸出一第 i 個經調整高頻影像， i 係為小於或等於 N 之正整數。

16. 如申請專利範圍第 15 項所述之影像銳化裝置，其中，該門檻值係為一個雜訊標準差。

17. 如申請專利範圍第 16 項所述之影像銳化裝置，其中，該些邊緣偵測值所對應之銳化參數係為 0 (銳化參數=0)。

18. 如申請專利範圍第 15 項所述之影像銳化裝置，其中，該門檻值係介於一個雜訊標準差與二個雜訊標準差。

19. 如申請專利範圍第 18 項所述之影像銳化裝置，其中，該些邊緣偵測值所對應之銳化參數係大於 0 且小於等於 1 ($0 < \text{銳化參數} \leq 1$)。