

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)

公告本

※申請案號：94102843

※申請日期：94.01.31

※IPC 分類：G06T 15/00

一、發明名稱：(中文/英文)

影像處理方法 / Image processing method

二、申請人：(共 2 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

1. 友達光電股份有限公司 AU OPTRONICS CORPORATION

2. 國立交通大學 NATIONAL CHIAO TUNG UNIVERSITY

代表人：(中文/英文)(簽章)

1. 李焜耀 LEE, KUENYAO

2. 張俊彥

住居所或營業所地址：(中文/英文)

1. 新竹科學工業園區新竹市力行二路1號

NO. 1, LI-HSIN ROAD 2, SCIENCE-BASED INDUSTRIAL PARK, HSIN-CHU,
TAIWAN, R. O. C.

2. 新竹市大學路1001號

國籍：(中文/英文) 1. 中華民國 ROC 2. 中華民國 ROC

三、發明人：(共 3 人)

1. 任慈澄 JEN, TZUCHENG

2. 王聖智 WANG, SHENGJYH

3. 謝曜任 HSIEH, YAOJEN

國籍：(中文/英文)

1. 中華民國 ROC 2. 中華民國 ROC 3. 中華民國 ROC

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。

五、中文發明摘要：

本發明係揭露一種影像處理方法，適用於影像銳利度之調整，此方法係利用一空間遮蔽程序，針對影像中每對相鄰之像素點，利用至少包含該兩鄰近點之亮度值資訊，推算出可用於調昇或調降該對像素點亮度值之最大幅度調整值，以加強該兩鄰近點之間之影像銳利度。其中上述調整值在本發明中可定義為近似於該兩鄰近點之亮度差值之十分之一。

六、英文發明摘要：

This invention discloses an image processing method for image sharpness enhancement. Based on a spatial-masking phenomenon, this method calculates the maximum allowable adjustment value ΔL for the increasing or decreasing of intensity values at each pair of pixels in the given image. The calculation of ΔL depends on at least the intensity information of that pair of pixels. The value of ΔL is often set as $0.1 * \Delta H$, where ΔH is the intensity difference between that pair of pixels.

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(八)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

標號 51 及 52 為所屬空間位置及其對應亮度；

標號 51' 為調整標號 51' 所屬空間位置之亮度；

標號 52' 為調整標號 52' 所屬空間位置之亮度；以及

標號 53 及 54 為上述標號調整之幅度。

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係揭露一種影像處理方法，特別是在影像銳利度調整技術上。

【先前技術】

目前已有越來越多的影像裝置設備，如掃瞄器，以使用電子式之感測元件來擷取影像。而所擷取下來的影像通常都是以數位化的形式來加以儲存。然而，此種截取影像往往因為受到不完美的光學元件之限制或是像素解析度之不足，而使得其影像裡所呈現的物體邊緣產生不清楚或是模糊的現象。因此，當數位影像透過電子式之裝置擷取下來後，通常希望能夠加強其銳利度來提升影像的品質。以習知技術來看，傳統的加強銳利度的方式，通常是利用複雜的數學計算式或演算法，在影像局部的區域，讓相對亮的像素更加強其亮度或讓相對暗的像素更減低其亮度，使得影像中的物體邊緣更加明顯而加強數位影像的銳利度。

請參考第一圖，圖中係為一維之影像示意圖，其中較高之數值如標號 11 表示較亮之亮度值，而較低之數值如 12 表示較暗之亮度值，標號 11 及標號 12 處通常呈現清楚的影像亮度變化，如物體之邊緣。另參閱第二圖中標號 21 及標號 22，相

較於第一圖中標號 11 及標號 12 具有相同位置之邊界顯示，第二圖中亮度之變化斜率較為緩和，所呈現之影像較為模糊。第三圖為習知技藝中，利用第一圖及第二圖中圖形相減之結果，其中符號 P 及符號 N 通常具有相同數值，且可分別視為為一正及一負之增強參數。

請參閱第四圖，圖中之圖形係為第一圖中之圖形及第三圖中之圖形之相加之結果。由第四圖中可以看出，原本較亮之區域如標號 41 之位置處更加強亮度，而較暗之區域如標號 42 之位置之亮度減少，此舉可使圖形之邊界更加明顯，可達到影像銳利之加強效果。然而，由第二圖中之圖形產生乃至與第一圖中之圖形相減，進而產生第三圖中之圖形後，再行與第一圖相加；就實際應用上，上述圖形的相加減，需要額外配合複雜之數學函數或矩陣之計算，才能避免影像過度的加強或是放大了影像中的雜訊。

接續參考第五圖，圖中係為習知技藝中之二維之影像銳利化運算子，通常可包含有九個係數。第六圖係為原始的影像數值。第七圖則為第六圖經過第五圖矩陣計算後之影像增強數值圖，通常在習知技藝中，銳利化之影像係指第七圖乘上一增強倍數參數後，續加上第六圖。其中，增強倍數參數之加大，通

常可使其影像銳利化之程度提高。從第五圖、第六圖及第七圖來看，以第六圖中增強像素位置 E 之影像銳利度為例，其運算過程如下：

找出如第六圖所示之鄰近像素位置 E 之 A、B、C、D、F、G、H 及 I 為鄰近之像素亮度。

其像素位置 E 之影像增強數值可由下列公式計算出：

$$\Delta E = 8 * E + (-1) * A + (-1) * B + (-1) * C + (-1) * D + (-1) * F + (-1) * G + (-1) * H + (-1) * I$$

若將第六圖中所有像素皆以上述算式計算出，便可得出第七圖之影像增強數值圖。然而，上述習知方法中，就實際應用上，可能放大了影像中的雜訊，或是可能產生過大的影像增強數值而造成影像的過度加強，為了避免這些問題，往往還需要配合更複雜之演算法作相關判斷及配合，如雜訊之過濾或影像銳利邊緣處之判別。

【發明內容】

有鑑於此，本發明之主要目的係揭露一種較簡化之影像銳利化之處理方法，利用人類視覺中之空間遮蔽效應，來加強任兩鄰近像素點間之影像銳利度，避免習知技藝中之複雜的數學函數或矩陣之計算，以減低所需花費的計算時間及實作的困難度。

本發明所提之影像處理方法中，更揭露影像增強數值之合理幅度。對於任兩相鄰像素點，本發明設定影像亮度調整值近

似於上述兩鄰近點之亮度差值之十分之一，以符合人類視覺中之空間遮蔽效應，並簡化演算法之流程。

另外，本發明所提之影像處理方法，更揭露一預設第一門檻值，用以判定當上述亮度邊際高度值小於上述預設第一門檻值時，可作為調整上述調整值為零值或負值，以避免不必要之雜訊放大，致使原始影像之破壞，此亮度邊際高度值可介於 0 到 255。

又，本發明所提之影像處理方法，更揭露一預設第二門檻值，用以判定一第三鄰近點與上述兩鄰近點中位置距離較遠之鄰近點之強度差值，若此強度差值之絕對值大於此預設第二門檻值時，方可進行該影像銳利度之調整。藉此，可避免誤調放大了影像雜訊。

再者，本發明所揭露之影像處理方法，於實際運用於二維空間遮蔽程序中之影像銳利度調整時，更揭露利用計算一基準畫素與鄰近八個畫素之強度值之一絕對值差作為一調整上述所有畫素強度值之一調整值，此絕對值差可介於 0 到 255。

茲為使 貴審查委員對本發明之技術特徵及所達成之功效有更進一步之瞭解與認識，謹佐以較佳之實施例及配合詳細之說明如后。

【實施方式】

請參閱第八圖所示，圖中實線部分係指兩鄰近點 51 及 52 之所屬空間位置及其對應亮度。標號 51 所對應之位置處可視為一在邊界的影像之一較亮之區域。標號 52 所對應之位置處

可視為一在邊界的影像之一較暗之區域。本發明直接將標號 51 所對應之位置之亮度調整至標號 51' 之相同位置處，但較標號 51 位置處之亮度強度大，使其標號 51 及 51' 所屬之位置之亮度更亮。另外，本發明又直接將標號 52 所對應之位置之亮度調整至標號 52' 之相同位置處，但較標號 52 位置處之亮度強度小，使其標號 52 及 52' 所屬之位置之亮度更暗。如此可以讓影像的對比及銳利度增加。

但通常此亮度調整幅度過大，則會產生一影像邊緣振盪效應(overshooting effect)，使人眼察覺到經過銳利化的影像之品質下降，而亮度邊際高度值可介於 0 到 255。

因此，本發明遂針對上述亮度調整幅度 53 及 54 更做以下揭露；

如第九圖所示，係研究利用人類視覺之一空間遮蔽效應來加強其影像之銳利度。通常可在兩段平順之區域間存在一亮度之的差異值，其空間遮蔽效應便是研究於人眼所感覺不出其差異之情況下，找出如第九圖中所示之 ΔL 之最大增減值。本發明之實驗驗證， ΔL 大約可以是 ΔH 之十分之一，此一公式可稱為一空間遮蔽程序。

利用此空間遮蔽程序通常可加強影像之銳利度時，仍能保持一定的影像品質而不會造成影像之過度加強。然而，本發明

發現藉由此空間遮蔽程序進行其影像銳利化之同時，其影像平順區域上之雜訊同時也會被加強而降低其影像品質。

有鑒於此，本發明更提出兩個修正此空間遮蔽程序。請參考第十圖，當其亮度差異化 ΔH 低於一預設第一門檻值 $\Delta H'$ 時，遂不進行其銳利化之動作。或是接續參考第十一圖，當其亮度差異化 ΔH 低於另一預設第一門檻值 $\Delta H''$ ，則可進行影像平順化之動作，使用負值之 ΔL 使得影像更平順。

本發明實務上，通常係以二維影像中之操作，其銳利化之過程如第十二圖所示，以像素 e 為銳利化之主要像素為例； $\Delta H1$ 、 $\Delta H2$ 、 $\Delta H3$ 、 $\Delta H4$ 、 $\Delta H5$ 、 $\Delta H6$ 、 $\Delta H7$ 及 $\Delta H8$ 為像素 e 和其相鄰八個像素，如圖中之 a、b、c、d、f、g、h 及 i 之亮度差異值，透過上述所提之空間遮蔽程序，可以計算出修正之數值為 $\Delta L1$ 、 $\Delta L2$ 、 $\Delta L3$ 、 $\Delta L4$ 、 $\Delta L5$ 、 $\Delta L6$ 、 $\Delta L7$ 及 $\Delta L8$ 。之後可依據上述這八個數值來修正上述九個像素之亮度值如下：

$$a \rightarrow a + \Delta L1 \quad \text{if } a > e \text{ 或 } a - \Delta L1 \quad \text{if } a \leq e ;$$

$$b \rightarrow b + \Delta L2 \quad \text{if } b > e \text{ 或 } b - \Delta L2 \quad \text{if } b \leq e ;$$

$$c \rightarrow c + \Delta L3 \quad \text{if } c > e \text{ 或 } c - \Delta L3 \quad \text{if } c \leq e ;$$

$$d \rightarrow d + \Delta L4 \quad \text{if } d > e \text{ 或 } d - \Delta L4 \quad \text{if } d \leq e ;$$

$$f \rightarrow f + \Delta L5 \quad \text{if } f > e \text{ 或 } f - \Delta L5 \quad \text{if } f \leq e ;$$

$$g \rightarrow g + \Delta L6 \quad \text{if } g > e \text{ 或 } g - \Delta L6 \quad \text{if } g \leq e ;$$

$h \rightarrow h + \Delta L7$ if $h > e$ 或 $h - \Delta L7$ if $h \leq e$;

$i \rightarrow i + \Delta L8$ if $i > e$ 或 $i - \Delta L8$ if $i \leq e$; 以及

$e \rightarrow e (+-) \Delta L1 (+-) \Delta L2 (+-) \Delta L3 (+-) \Delta L4 (+-) \Delta L5 (+-) \Delta L6 (+-) \Delta L7 (+-) \Delta L8$ 。

其中，e 的部份之加減號判斷與 a, b, c, d, f, g, h, i 之加減號判斷正好相反。譬如，若是 $a > e$ ，則 a 加上 $\Delta L1$ 而 e 則是減去 $\Delta L1$ ，依此類推。

另外，尖點雜訊放大通常係影像銳利化過程中之一重要瑕疵。本發明更在此提供一個消除尖點雜訊的方法，包含：判斷影像相鄰三點像素之間之亮度變化是否呈現單調上升或是單調下降。通常其尖點雜訊並不符合這樣之現象，如第十三圖所示，可利用 $X(i+1)$ 與 $X(i-1)$ 之間之亮度差異值來判斷此區域是否為真的邊界還是尖點雜訊。對此，本發明提供設定一預設第二門檻值，當 $|X(i+1) - X(i-1)|$ 大於此預設第二門檻值時，則可判斷此區域係為一真的之邊界，否則，當 $|X(i+1) - X(i-1)|$ 小於此預設第二門檻值時，則可判斷此區域可為尖點雜訊。

以上所述僅為舉例性，而非為限制性者。任何未脫離本發明之精神與範疇，而對其進行之等效修改或變更，均應包含於後附之申請專利範圍中。

【圖式簡單說明】

第一圖係為習知技藝中一維影像中其影像位置及對應亮度值之示意圖；

第二圖係為習知技藝中另一維影像中其影像位置及對應亮度值之示意圖；

第三圖為習知技藝中利用第一圖及第二圖中之圖形相減之結果；

第四圖係為習知技藝中利用第一圖及第三圖中之圖形之相加之結果；

第五圖係為習知技藝中所需利用之二維之影像銳利化參數之範例；

第六圖係為習知技藝中之原始的影像數值；

第七圖係為習知技藝中第六圖經過第五圖矩陣計算後之所得之影像增強數值圖；

第八圖係為本發明之實施例中於一維影像中其影像位置及對應強度值之示意圖(實線部分)及加強其影像銳利度後其對應亮度值之示意圖(虛線部分)；

第九圖係為本發明之實施例中，所利用之一空間遮蔽效應(實線部分)來加強其影像之銳利度(虛線部分)之示意圖；

第十圖係為本發明之實施例中，用以判定雜訊之一示意圖；

第十一圖係為本發明之實施例中，用以判定雜訊之另一示意圖；

第十二圖係為本發明之實施例中，於二維影像中以像素 e 為銳利化之主要像素為例之示意圖；以及

第十三圖係為本發明之實施例中，用以判斷此區域是否尖點雜訊之示意圖。

【主要元件符號說明】

標號 11、12、21、22、41、42、51、51'、52、52'：所屬空間位置及其對應亮度；

標號 53 及 54：調整之幅度；

符號 P：一正值之增強參數；

符號 N：一負值之增強參數；

符號 A、B、C、D、E、F、G、H 及 I：像素亮度；

符號+：正值之參數；

符號-：負值之參數；

符號 ΔL ：調整值；

符號 ΔH ：亮度邊際高度值；

符號 $\Delta H'$ ：一預設第一門檻值；

符號 $\Delta H''$ ：另一預設第一門檻值；

符號 a、b、c、d、e、f、g、h 及 i：像素亮度；以及

符號 $X(i-1)$ 、 $X(i)$ 及 $X(i+1)$ ：影像相鄰三點像素亮度。

十、申請專利範圍：

1. 一種影像處理方法，適用於一影像銳利度之一調整，該影像處理方法包含：
推算出一空間遮蔽程序中至少兩鄰近點；以及
分別以一第一調整值來調昇及調降該兩鄰近點之一強度值，以加強該影像銳利度，其中該第一調整值與該兩鄰近點之該強度值間之一亮度邊際高度值為一比例值。
2. 如申請專利範圍第 1 項所述之影像處理方法，其中該比例值可使該第一調整值為該亮度邊際高度值十分之一。
3. 如申請專利範圍第 1 項所述之影像處理方法，其中該亮度邊際高度值可介於 0 到 255。
4. 如申請專利範圍第 1 項所述之影像處理方法，其中當該亮度邊際高度值小於一預設第一門檻值時，該空間遮蔽程序中可輸出一具零值之該調整值。
5. 如申請專利範圍第 1 項所述之影像處理方法，其中當該亮度邊際高度值小於一預設第一門檻值時，該空間遮蔽程序中可輸出一具負值之該調整值。
6. 如申請專利範圍第 1 項所述之影像處理方法，其中該空間遮蔽程序中更可推算出鄰近該兩鄰近點之其中之一之一第三鄰近點，且當該第三鄰近點與該兩鄰近點之其中之一非鄰近之該鄰近點之該強度值間之一絕對值之一差值大於一預設第二門檻值時，可進行該影像銳利度之該調整。

7. 一種影像處理方法，適用於一影像銳利度之一調整，該影像處理方法包含：

於一二維空間遮蔽程序中，設定一基準畫素；

提供至少一鄰近畫素鄰近該基準畫素；

計算該基準畫素之一強度值與該鄰近畫素之一強度值之一絕對值差；

依據該絕對值差產生一調整值；以及

根據該調整值以調整該鄰近畫素之該強度值。

8. 如申請專利範圍第 7 項所述之影像處理方法，其中包含八個鄰近畫素鄰近該基準畫素，可分別計算出八個該絕對值差及對應八個該調整值，再分別根據該對應調整值調整該八個鄰近畫素之該強度值。

9. 如申請專利範圍第 8 項所述之影像處理方法，其中該基準畫素之該強度值可以該八個調整值做一調整，以達到該影像銳利度之該調整。

10. 如申請專利範圍第 7 項所述之影像處理方法，其中該調整值可近似於該絕對值差之十分之一。

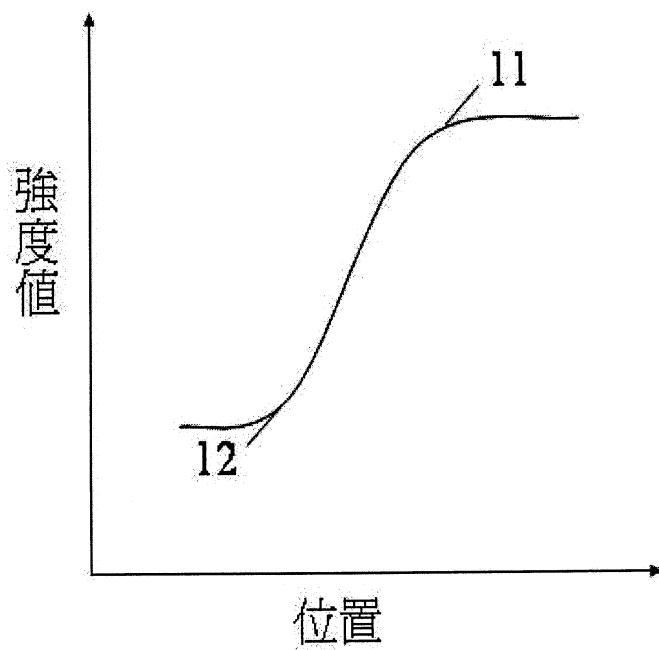
11. 如申請專利範圍第 7 項所述之影像處理方法，其中該絕對值差可介於 0 到 255。

12. 如申請專利範圍第 7 項所述之影像處理方法，其中當該絕對值差小於一預設第一門檻值時，該二維空間遮蔽程序中可輸出一具零值之該調整值。

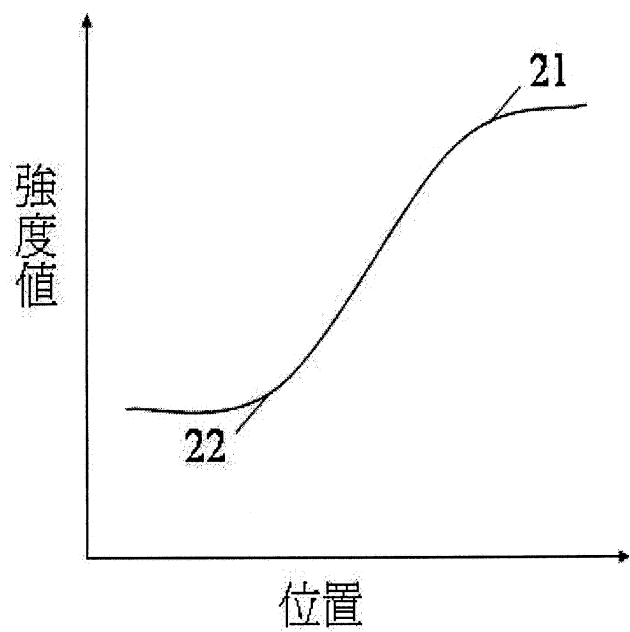
13. 如申請專利範圍第 7 項所述之影像處理方法，其中當該絕對值差小於一預設第一門檻值時，該二維空間遮蔽程序中可輸出一具負值之該調整值。

14. 如申請專利範圍第 7 項所述之影像處理方法，其中當該絕對值差大於一預設第二門檻值時，可進行該影像銳利度之該調整。

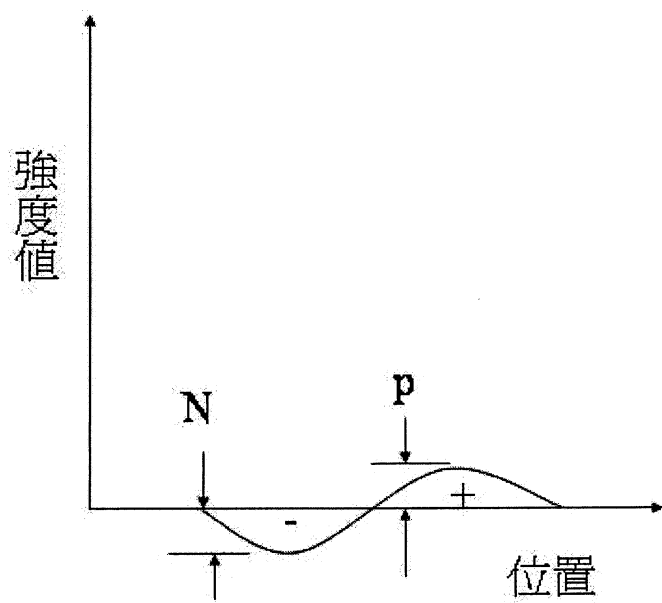
十一、圖式：



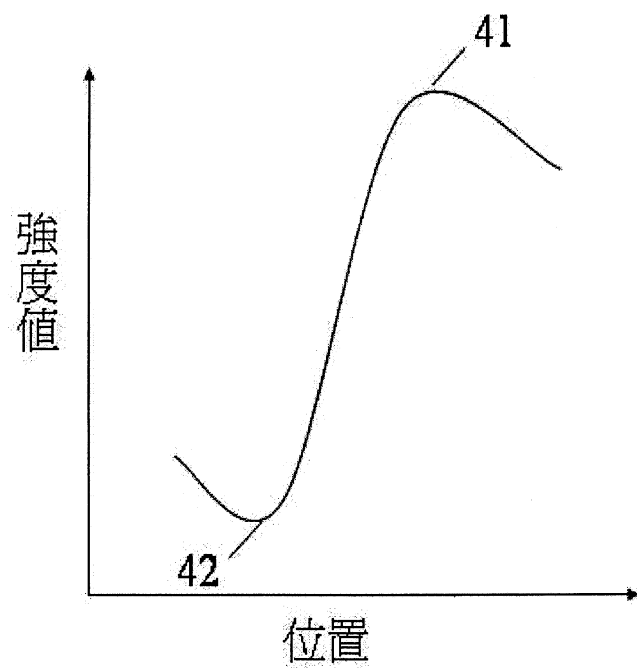
第一圖



第二圖



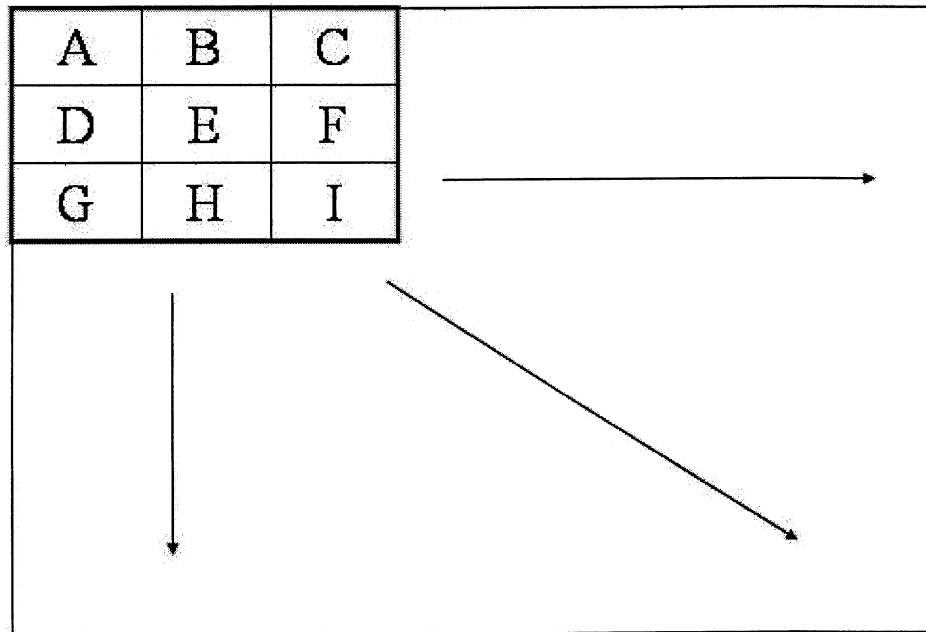
第三圖



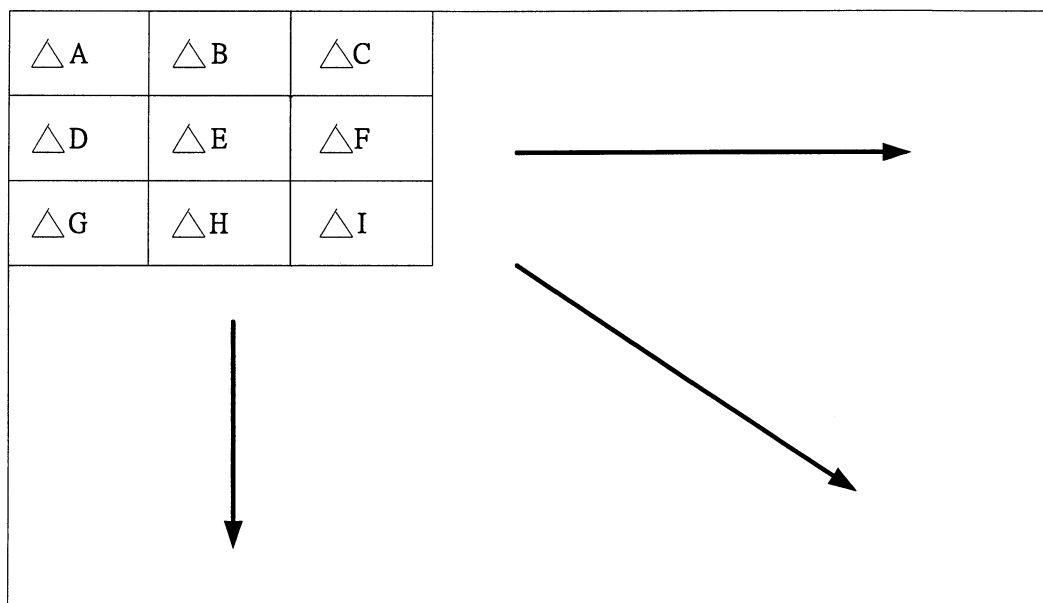
第四圖

-1	-1	-1
-1	8	-1
-1	-1	-1

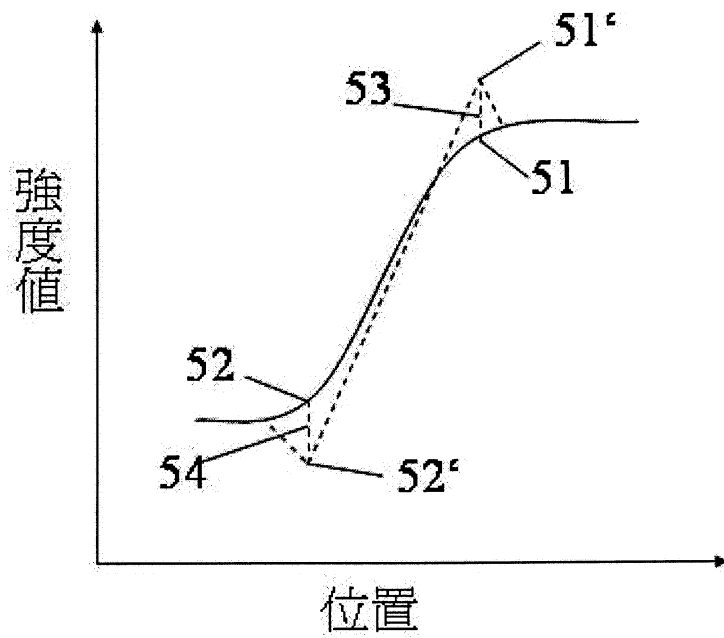
第五圖



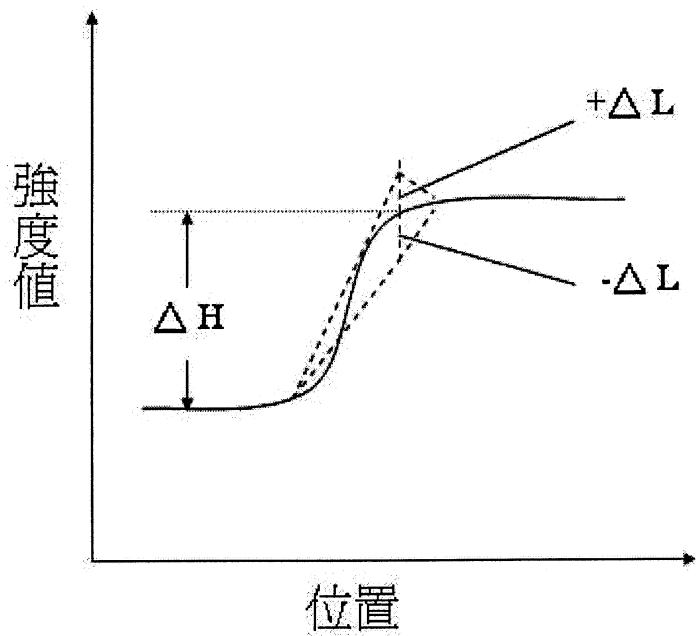
第六圖



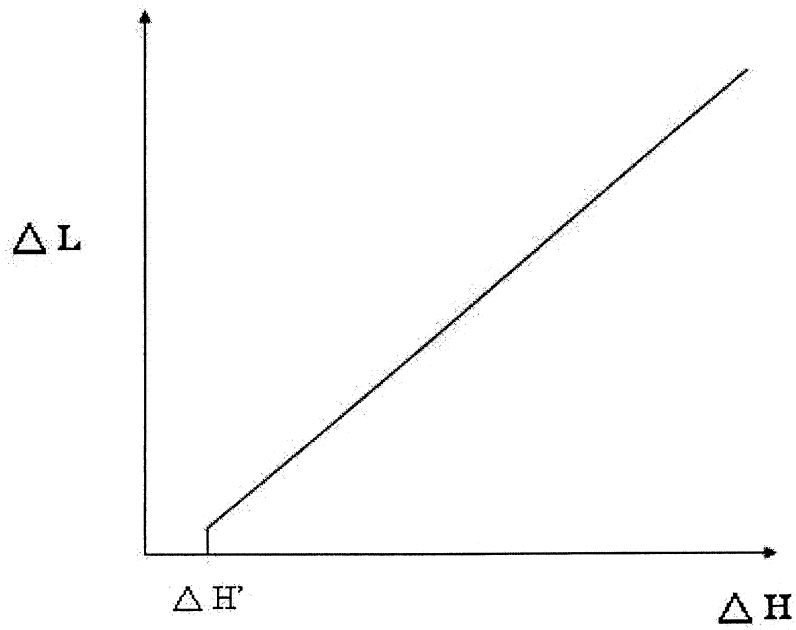
第七圖



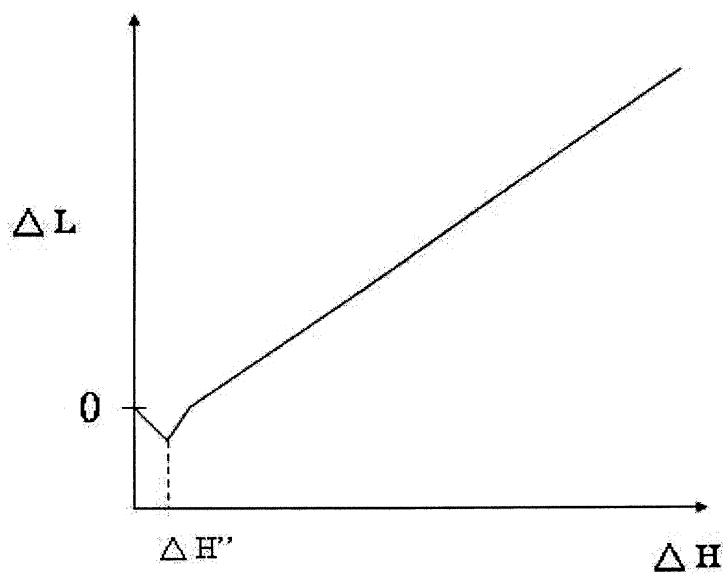
第八圖



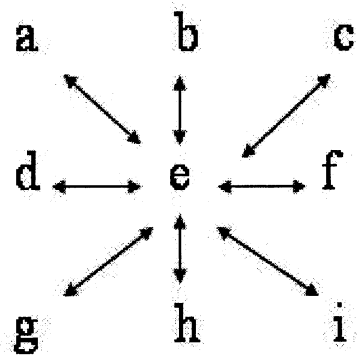
第九圖



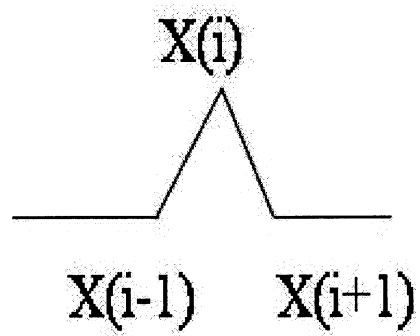
第十圖



第十一圖



第十二圖



第十三圖