

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：94141189

※申請日期：94.11.13

※IPC分類：G03B13/22, H04N1/047

一、發明名稱：(中文/英文)

泛用型數位影像防振系統與方法

(2006.01)

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

國立交通大學

代表人：(中文/英文) 張俊彥

住居所或營業所地址：(中文/英文)

新竹市大學路 1001 號

國籍：(中文/英文) 中華民國 TW

三、發明人：(共 3 人)

姓名：(中文/英文)

1、林進燈

2、徐聖哲

3、梁勝富

國籍：(中文/英文)

1、中華民國 TW

2、中華民國 TW

3、中華民國 TW

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：

本發明提供一種數位影像防振系統與方法，其係利用代表點比對所產生的共相關矩陣以 x 與 y 軸最小值投影和倒三角方法計算出局部移動向量可靠性指標，以產生乏條件 (ill-conditioned) 移動向量，並以背景考慮為基礎，利用對等估算的法則計算出整體移動向量，同時考慮影像平移時可使用的補償向量估算方法，使影像防振可適用於一般靜態或動態的拍攝。因此本發明提供一種數位影像防振系統與方法，係利用有效尋找較可靠之整體移動向量的方法，克服實際影像拍攝中所常面臨的異常情況，並改善傳統的補償方法所造成位置軌跡落後而影響補償效果的問題。

六、英文發明摘要：

七、指定代表圖：

(一)、本案代表圖為：第一圖

(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：

10 移動向量估算模組

11 局部移動向量與乏條件移動向量估算子系統

12 整體移動向量估算子系統

20 移動補償模組

21 補償向量估算子系統

22 影像補償子系統

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】

本發明係有關一種影像防振系統與方法，特別是有關一種泛用型數位影像防振系統與方法。

【先前技術】

數位影像防振技術主要區分為三種型式：(一)電子式防振，(二)光學式防振，(三)數位式防振。電子式防振主要是利用位移感測器來檢測攝影機或照相機的移動，並以數位方式來補償影像的振動；光學式防振主要是利用稜鏡組合的移動來達到補償的效果。由於前二種型式都與硬體的結構有關，故其應用範圍僅限內建於特定設備的一種處理裝置與程序。數位式防振是一種利用數位影像處理程序來去除不必要的振動以達到補償效果，由於其為數位影像處理程序而非硬體機構如加速計、迴轉儀或液態稜鏡等，故其不受線上 (on-line) 或離線 (off-line) 的限制，以及僅需少量的硬體即可實現。

有關數位影像防振處理的方式可分為兩大處理單元即移動向量估算與移動補償兩大部份。移動向量估算主要是決定可靠的整體移動向量 (GMV)，首先透過方塊比對的方式來搜尋局部移動向量 (LMV)，整張影像全區搜尋可得較可靠的局部移動向量，然而因其計算量過大，在實際應用上顯得不合經濟效益，故有另外一種低計算量的比對方式如 K.Uomori 等所提出的代表點比對 (RPM)、J. K. Paik 等所提出的邊緣比對 (EPM) 或 S. J. Ko 等所提出的位元面比對 (BPM)，其主要的目的就是降低計算量同

時又不犧牲太多可靠性。一般而言，代表點比對（RPM）方法可降低最多計算量，然而此方法對異常情況卻非常敏感如影像中有移動物體、拍攝時平移、影像中有重複圖形或大的低對比區域等，造成泛用上的困難。

有鑑於此，本發明係針對上述之問題，提出一種泛用型數位影像防振系統與方法，可以適用於一般或異常情況的防振處理，增加整體移動向量檢測的可靠性。

【發明內容】

本發明之主要目的，係在提供一種數位影像防振系統與方法，以有效率的數位處理方式來增強影像在乏特徵、重複圖形或大的低對比區域各種異常情況時整體移動向量檢測的可靠性。

本發明之另一目的，係在提供一種數位影像防振系統與方法，以背景檢測估算整體移動向量強化背景振動補償效果

本發明之再一目的，係在提供一種數位影像防振系統與方法，增進攝影機在平移時仍保有防振的功能。

根據本發明，一種數位影像防振系統包括：移動向量估算子系統從一影像裝置接收一序列影像並經由影像比對計算局部移動向量，再利用倒三角法計算可靠性指標求得乏條件移動向量；整體移動向量估算子系統連接移動向量估算子系統並接收局部移動向量及乏條件移動向量，並以數個局部區域之移動向量、乏條件移動向量、零移動向量及前一次整體移動向量估算整體移動向量；補償向量估算子系統連接整體移動向量估算子系統並接收整體移動向量，根據整體移動向量產生一補償向量；影像補償子系統

連接補償向量估算子系統並接收補償向量，同時根據序列影像使影像經過補償後產生平滑的序列影像輸出至一輸出裝置。

另外，一種數位影像防振方法包括：從一影像裝置接收一序列影像，將序列影像與前影像比對以計算局部移動向量，再使用倒三角法計算可靠性指標求得乏條件移動向量，接著以數個局部區域之移動向量、乏條件移動向量、零移動向量及前一次整體移動向量估算整體移動向量，接著估算傳統累積移動向量並以內部積分回路來消除影像位置軌跡落後的問題，再以剪波器限制累積移動向量的大小而產生一補償向量 (CMV)，最後依補償向量補償序列影像並輸出至一輸出裝置。

底下藉由具體實施例配合所附的圖式詳加說明，當更容易瞭解本發明之目的、技術內容、特點及其所達成之功效。

【實施方式】

本發明係利用有效率的方塊比對技術、倒三角分析與背景檢測方法，計算出強健及可靠的影像移動向量，再透過特定的濾波處理程序，解出影像的補償向量使其產生平滑、順暢的影像序列。

請參閱第一圖為本發明之系統方塊圖，包括兩大模組：移動向量估算模組 10 與移動補償模組 20。移動向量估算模組 10 接收影像並決定可靠的整體移動向量，由兩個子系統所組成：(i)局部移動向量與乏條件移動向量估算子系統 11，及(ii)整體移動向量估算子系統 12。另外，移動補償模組 20 主要是根據整體移動向量，將不必要的振動去除而保留平滑移動的部份使其產生穩定的影像，由兩個子系統所組成，(i)補償向量估算子系統 21，

及(ii)影像補償子系統 22。最後輸出穩定後的序列影像；其中，系統的影像輸入可從數位攝影機、數位相機或既存的數位影片資料所構成的原始序列影像。

再請參閱第二圖為本發明之局部移動向量與乏條件移動向量估算子系統流程圖，原始影像輸入後經上一張影像代表點 S112 與目前影像比對產生共相關的比對矩陣 S113，計算局部的移動向量，由於輸入的影像可能含有移動物體、拍攝時的平移、重複圖形、乏特徵影像或是大的低對比區域等異常情況而造成局部移動向量的可靠性降低，故將共相關的比對矩陣取最小值投影在 x 軸與 y 軸上 S114，分別對 x 軸與 y 軸上以倒三角法計算可靠性指標 S116，再與共相關矩陣所求出的局部移動向量 S115 把可靠性指標低於門檻值的分量加以刪除，利用剩下可靠的各局部移動向量分量，以中間值的方法求得乏條件移動向量 S118。

另外，請參閱第三圖為本發明可靠性指標計算示意圖，從 x 與 y 軸的最小值投影曲線中以最小值為三角形的頂點，以一適當的高補償 (offset)，取得曲線低於三角形高所含蓋的範圍為 d 作為三角形的底部，並以 $d-n$ 作為加重值，故以 $2d-n$ 作為可靠性指標值，值愈小代表可靠性愈高。

整體移動向量估算子系統 12 是以七個移動向量作為估算的依據，即四區域的局部移動向量、乏條件移動向量、零移動向量、前一次整體移動向量。整體移動向量的估算為避免尋找到大移動物體誤判為整體移動向量，故採用可能性的背景檢測區域來加以估算如第四圖所示，以 640x480 的影

像為例，計分為五區，根據七個移動向量，計算前後二張影像在此各個背景區域的絕對值誤差和 (SAD)，採用對等評估方式來來計算每一移動向量的誤差值，即根據誤差值的大小，對每一區域的七個移動向量給予不同的分數，如誤差值大依序給予較大的分數(相反亦可)，最後再將分數總和，分數最小的移動向量即代表整體移動向量。此種對等評估的方法可避免在影像中某區域高對比特性主宰了整個估算的結果。同時以高可能性的背景區域作為估算的依據，使所求得的移動向量與實際背影移動相似。

補償向量估算子系統 21 是根據整體移動向量來產生一補償向量使影像經過補償後產生平滑的序列影像。其估算的方塊圖如第五圖所示，傳統累積移動向量估算 211 其計算式為式 (1)

$$CMV(t) = k(CMV(t-1)) + (\alpha GMV(t) + (1-\alpha)GMV(t-1)) \dots\dots (1)$$

其中 t 為影像的數目， $CMV(t)$ 為第 t 個影像的補償移動向量， $GMV(t)$ 為第 t 個影像的整體移動向量， $0 < k < 1$ 和 $0 \leq \alpha \leq 1$ 。增加 k 值會減低影像不想要的振動效果，但也增加了 CMV 值，也就是補償後有效的影像區域會變小，尤其影像在平移時情況更為嚴重。故加入內部積分回路 212 來消除影像平移時所造成的位置軌跡落後的問題，並以剪波器 213 來限制 CMV 值以確保

補償後有效的影像區域，其計算式為式 (2)

$$\begin{aligned} CMV(t) &= k \cdot CMV(t-1) + [\alpha \cdot GMV(t) + (1-\alpha) \cdot GMV(t-1)] - \beta \cdot CMV_I(t-1) \\ CMV_I(t) &= CMV_I(t-1) + CMV(t) \dots\dots (2) \\ CMV(t) &= clipper(CMV(t)) \end{aligned}$$

其中 $\begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix} \leq k, \alpha, \beta \leq \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}$ ，” \cdot ”表示陣列相乘， $clipper()$ 定義為剪波器。

參閱第六圖為內部積分回路 502 所改善的結果：(a)是傳統方法在影像

平移時所造成位置軌跡嚴重落後的現象，(b)是本發明所提出的方法，對於影像平移時所造成位置軌跡嚴重落後有顯著的改善。

本發明亦可應用於具有處理器之裝置、數位訊號處理器 (DSP) 或特殊應用積體電路 (ASIC)，請參閱第七圖為本發明之方法流程圖示意圖，包括：步驟 S1 接收一序列影像，從一影像裝置接收一序列影像，步驟 S2 計算局部移動向量，將該序列影像與前影像比對產生共相關的比對矩陣以計算局部移動向量，步驟 S3 計算乏條件移動向量，使用倒三角法計算可靠性指標及乏條件移動向量，步驟 S4 估算整體移動向量，以數個該局部區域之移動向量、該乏條件移動向量、零移動向量及前一次整體移動向量估算整體移動向量，步驟 S5 估算傳統累積移動向量，估算傳統累積移動向量，步驟 S6 消除影像位置軌跡落後，消除由影像平移時所造成之影像位置軌跡落後，步驟 S7 計算一補償向量，以剪波器限制累積移動向量的大小而產生一補償向量 (CMV)，以及步驟 S8 補償序列影像，依該補償向量補償該序列影像，將不必要的振動去除而保留平滑移動的部份使其產生穩定的影像，最後再輸出穩定後的序列影像至一輸出裝置；其中影像裝置係為數位攝影機、數位相機或數位影像檔所擷取的影像資料，輸出裝置係為投影系統、顯示螢幕或儲存裝置。

本發明利用上述系統與方法，使輸入的影像能克服各種異常狀況造成局部移動向量可靠性降低與避免因攝影機因平移所造成的位置軌跡落後的問題，使得影像裝置所接收的影像能夠產生平滑的序列影像。

以上所述係藉由實施例說明本發明之特點，其目的在使熟習該技術者

能瞭解本發明之內容並據以實施，而非限定本發明之專利範圍，故，凡其他未脫離本發明所揭示之精神所完成之等效修飾或修改，仍應包含在以下所述之申請專利範圍中。

【圖式簡單說明】

第一圖為本發明之系統方塊圖。

第二圖為本發明之移動向量估算子系統方塊圖。

第三圖為本發明可靠性指標計算示意圖。

第四圖為本發明之背景檢測區域。

第五圖為本發明之補償向量估算子系統。

第六圖為本發明之內部積分回路與傳統方法所改善的影像比較圖，圖(a)是傳統方法，圖(b)是本發明。

第七圖為本發明之方法流程示意圖。

【主要元件符號說明】

10 移動向量估算模組

11 局部移動向量與乏條件移動向量估算子系統

12 整體移動向量估算子系統

20 移動補償模組

21 補償向量估算子系統

22 影像補償子系統

211 傳統累積移動向量估算

212 內部積分回路

213 剪波器

十、申請專利範圍：

1. 一種泛用型數位影像防振系統，包括：

局部移動向量與乏條件移動向量估算子系統，其係從一影像裝置接收一序列影像並經由影像比對計算局部移動向量，再利用倒三角法計算可靠性指標求得乏條件移動向量；

整體移動向量估算子系統，其係連接該移動向量估算子系統並接收該局部移動向量及該乏條件移動向量，並以數個該局部區域之移動向量、該乏條件移動向量、零移動向量及前一次整體移動向量估算整體移動向量；

補償向量估算子系統，其係連接該整體移動向量估算子系統並接收該整體移動向量，根據該整體移動向量產生一補償向量；以及

影像補償子系統，其係連接該補償向量估算子系統並接收該補償向量，同時根據該序列影像使影像經過補償後產生平滑的序列影像輸出至一輸出裝置。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之泛用型數位影像防振系統，其中，影像比對計算該局部移動向量為比對該序列影像之代表點與先前影像之代表點產生一共相關的比對矩陣，並依共相關矩陣所求出該局部移動向量。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之泛用型數位影像防振系統，其中，該倒三角法計算可靠性指標求得該乏條件移動向量包括下列步驟：

將該共相關的比對矩陣取之最小值投影在 x 軸與 y 軸上，分別對 x 軸與 y 軸上以倒三角法計算可靠性指標；

依局部移動向量把該可靠性指標低於門檻值的分量加以刪除，產生局部移動向量分量；以及

以中間值的方法計算該局部移動向量分量求得乏條件移動向量。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述之泛用型數位影像防振系統，其中，該根據該整體移動向量產生該補償向量包括下列步驟：

傳統累積移動向量估算；消除影像平移時所造成的位置軌跡落後；以及限制累積移動向量的大小而產生該補償向量 (CMV)。

5. 如申請專利範圍第 4 項所述之泛用型數位影像防振系統，其中，使用內部積分回路來消除影像平移時所造成的位置軌跡落後。

6. 如申請專利範圍第 4 項所述之泛用型數位影像防振系統，其中，使用剪波器來限制該累積移動向量的大小以確保補償後有效的影像區域。

7. 如申請專利範圍第 1 項所述之泛用型數位影像防振系統，其中，該影像裝置係選自由數位攝影機、數位相機以及數位影像檔所擷取的影像資料所組成之群組之一。

8. 如申請專利範圍第 1 項所述之泛用型數位影像防振系統，其中，該輸出裝置係選自由投影系統、顯示螢幕或儲存裝置所組成之群組之一。

9. 一種泛用型數位影像防振方法，其係可應用於具有處理器之裝置、數位訊號處理器 (DSP) 或特殊應用積體電路 (ASIC)，該泛用型數位影像防振方法包括：

從一影像裝置接收一序列影像；

將該序列影像與前影像比對以計算局部移動向量；

使用倒三角法計算可靠性指標求得乏條件移動向量；

以數個該局部區域之移動向量、該乏條件移動向量、零移動向量及前一次

整體移動向量估算整體移動向量；

估算傳統累積移動向量；消除影像位置軌跡落後；

限制累積移動向量的大小而產生一補償向量 (CMV)；以及

依該補償向量補償該序列影像並輸出至一輸出裝置。

10. 如申請專利範圍第 9 項所述之泛用型數位影像防振系統，其中，該倒三角法計算可靠性指標求得該乏條件移動向量包括下列步驟：

將該共相關的比對矩陣取之最小值投影在 x 軸與 y 軸上，分別對 x 軸與 y 軸上以倒三角法計算可靠性指標；

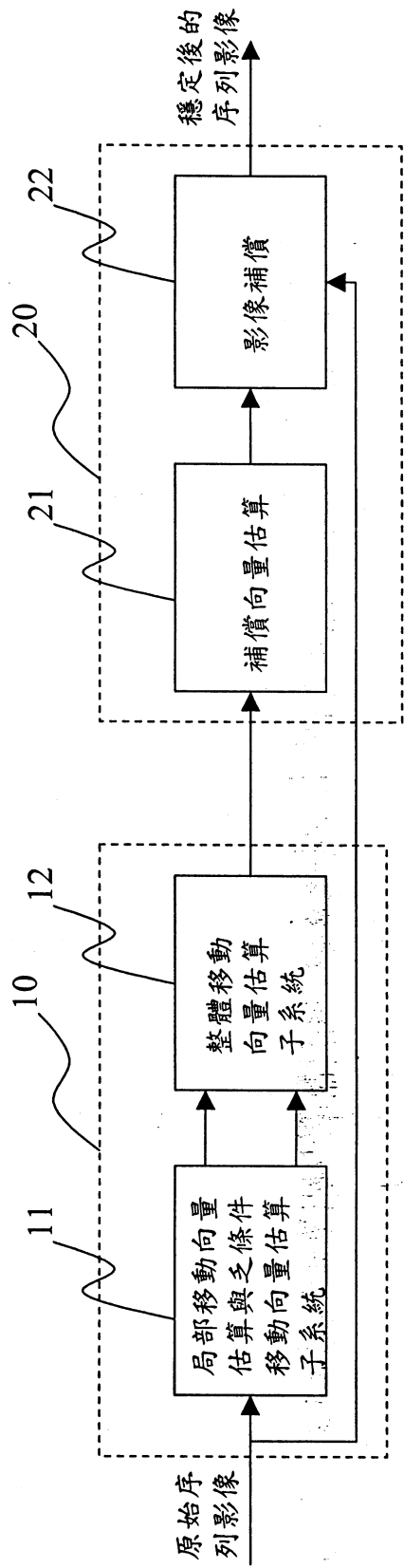
依局部移動向量把該可靠性指標低於門檻值的分量加以刪除，產生局部移動向量分量；以及

以中間值的方法計算該局部移動向量分量求得乏條件移動向量。

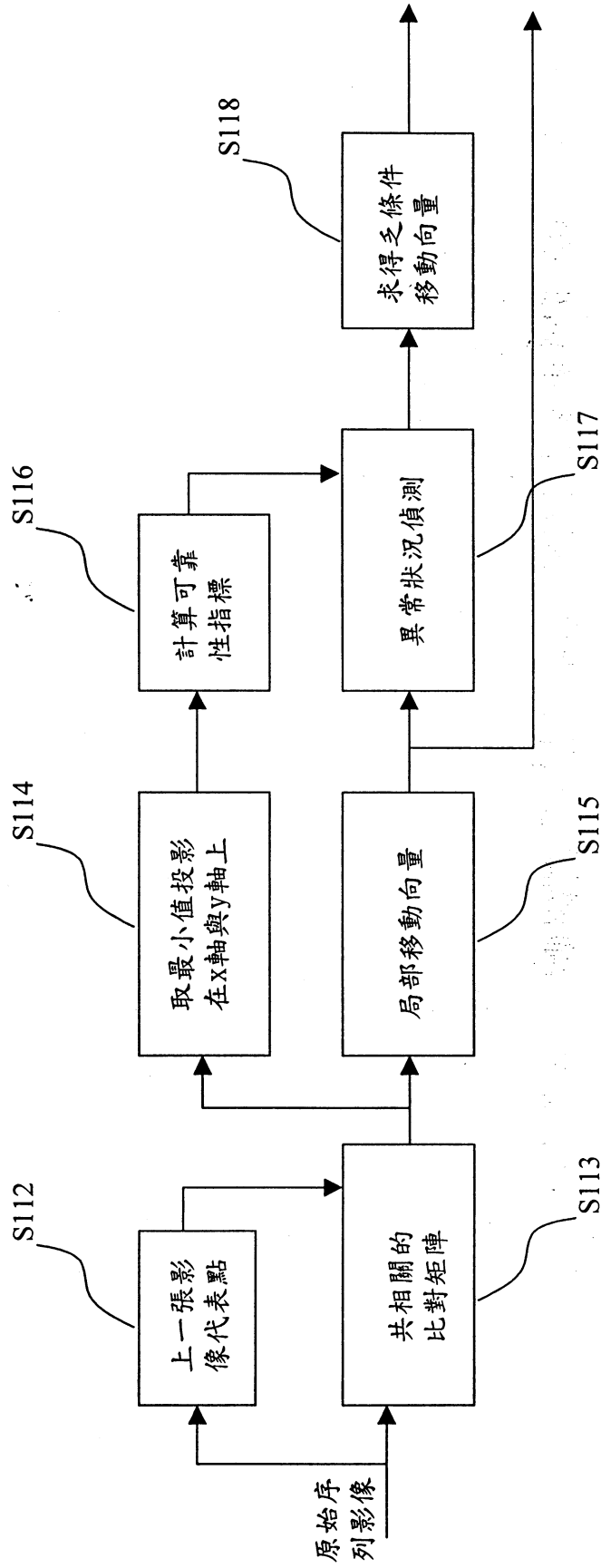
11. 如申請專利範圍第 9 項所述之泛用型數位影像防振系統，其中，該位置軌跡落後係由影像平移時所造成。

12. 如申請專利範圍第 9 項所述之泛用型數位影像防振系統，其中，該影像裝置係選自由數位攝影機、數位相機以及數位影像檔所擷取的影像資料所組成之群組之一。

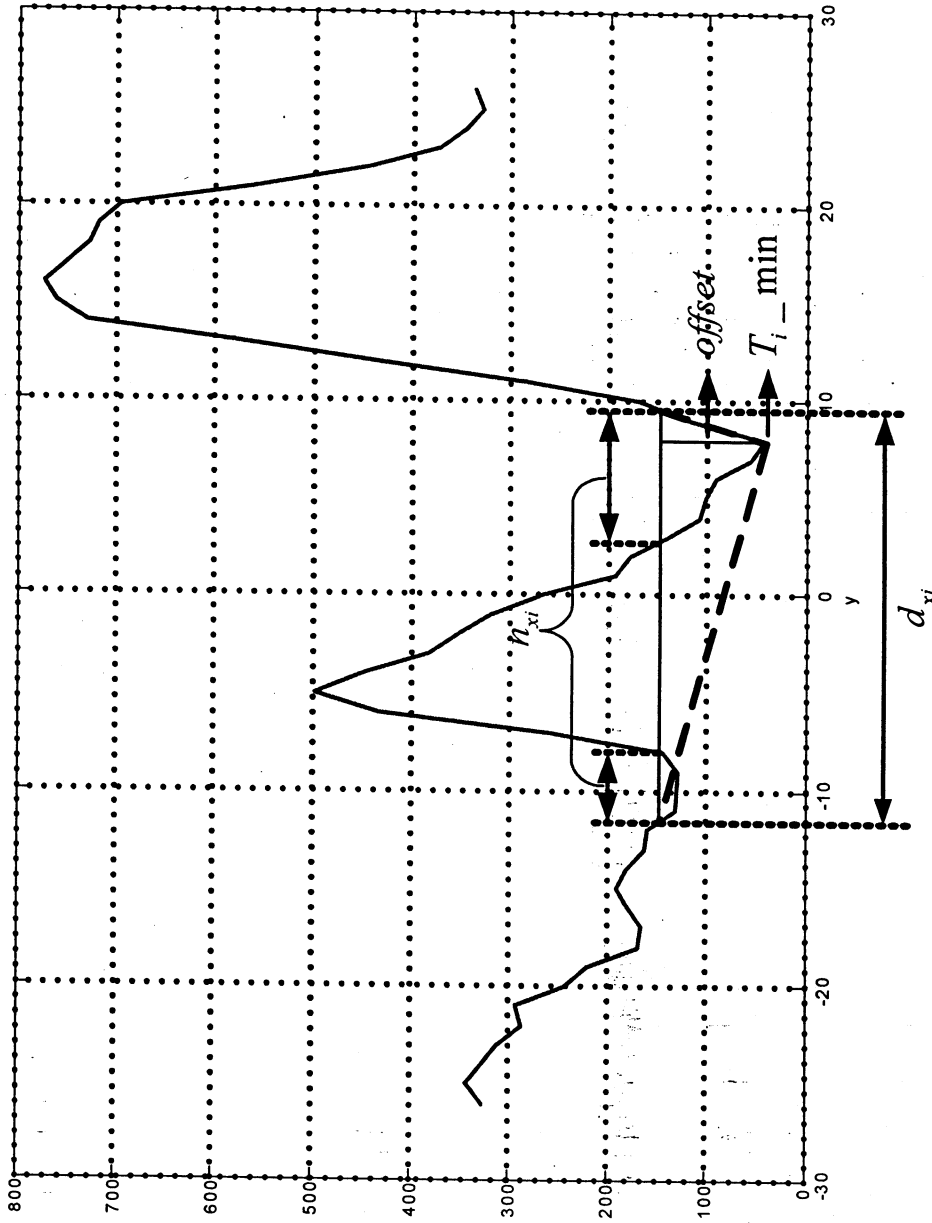
13. 如申請專利範圍第 9 項所述之泛用型數位影像防振系統，其中，該輸出裝置係選自由投影系統、顯示螢幕以及儲存裝置所組成之群組之一。



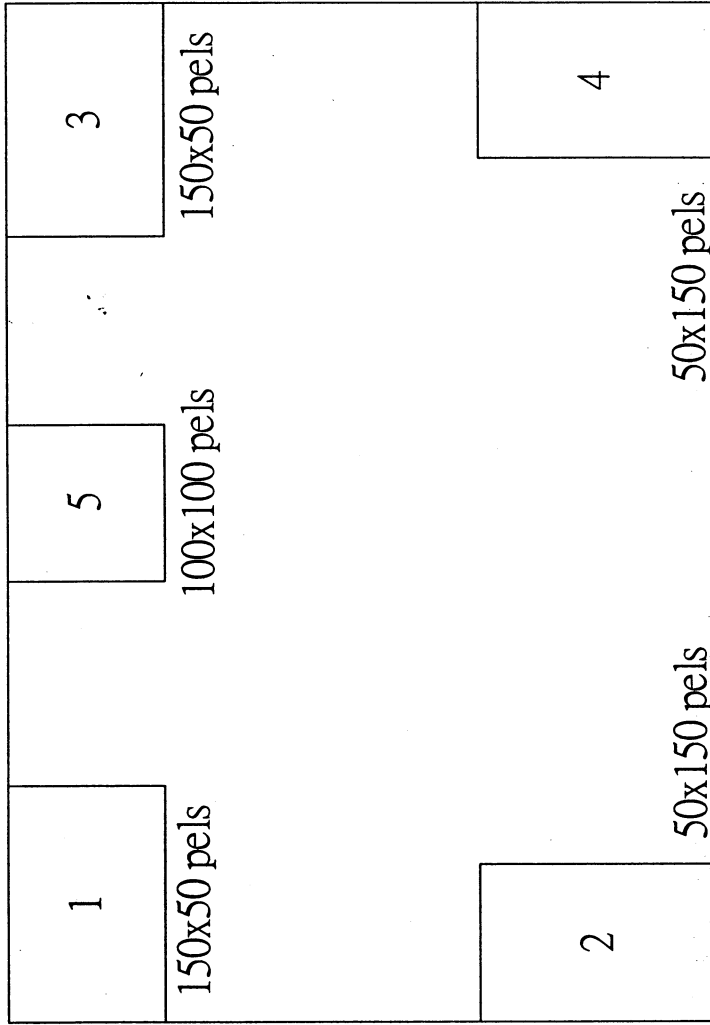
第一圖



第二圖

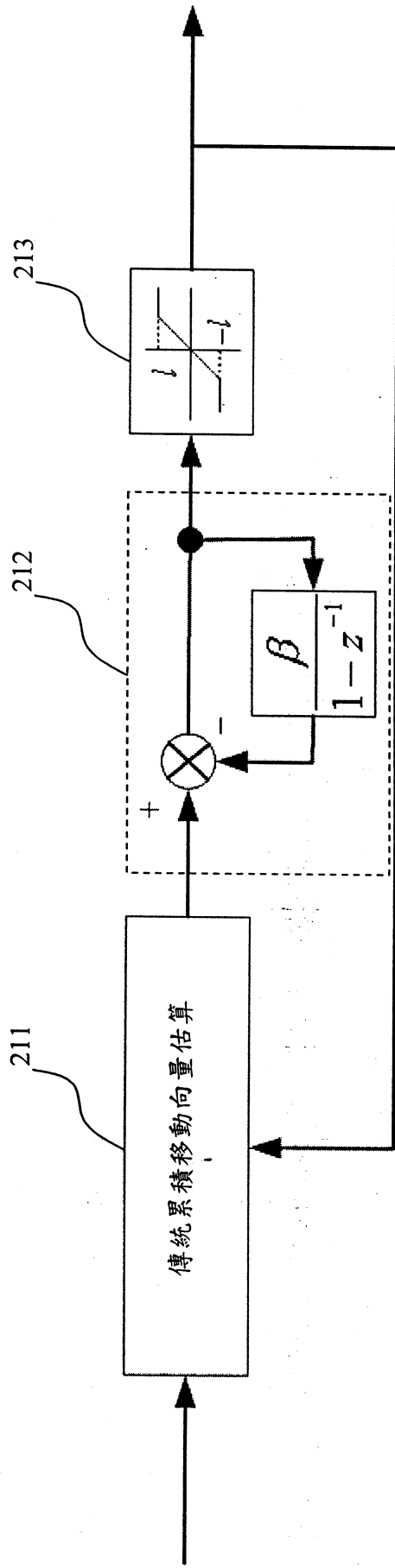


第三圖

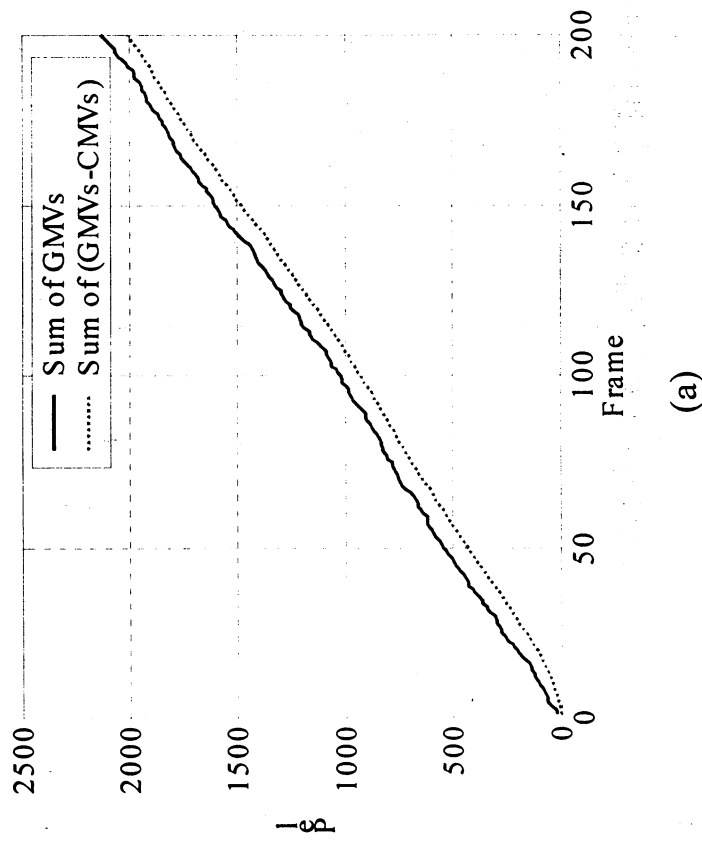
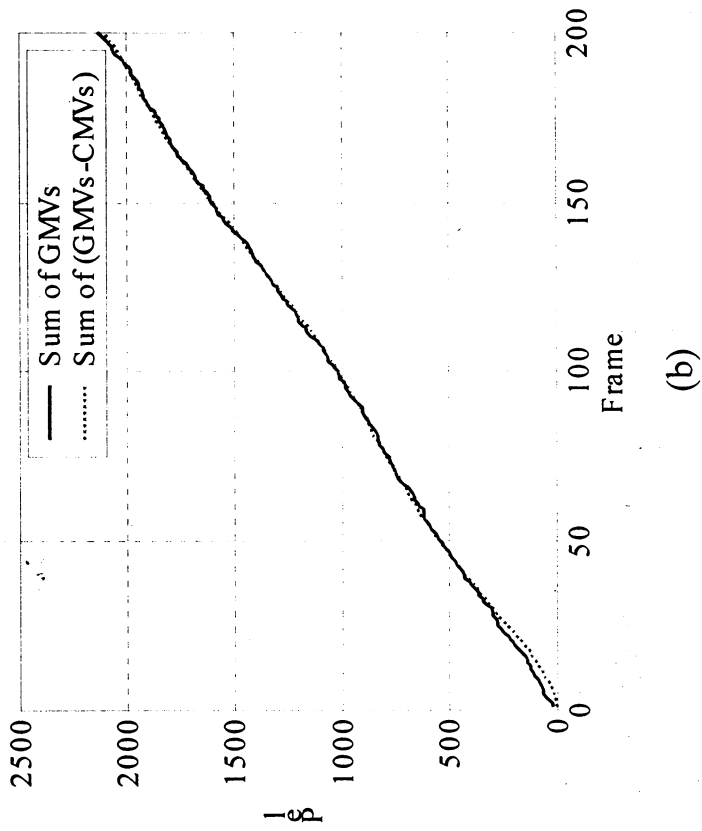


640x480 pels

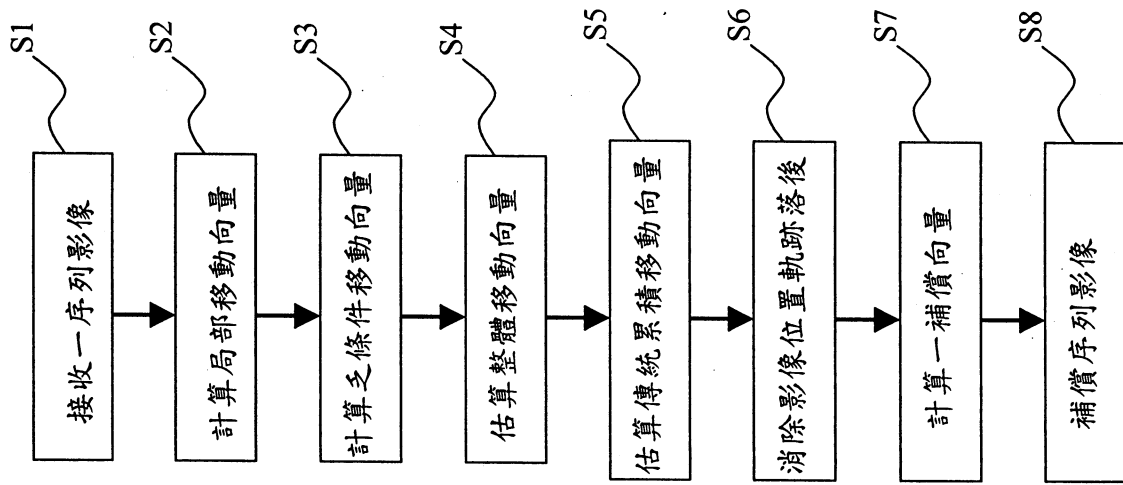
第四圖



第五圖



第六圖



第七圖