

發明專利說明書

公告本

(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：97101954

※ 申請日期：97.1.18

※IPC 分類：G06T 3/00 (2006.01)

B60R 1/06 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

車用影像整合系統及其方法、影像整合裝置及方法

image synthesis system for a vehicle and the manufacturing method thereof

、 image synthesis device and method

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

國立交通大學/National Chiao Tung University

代表人：(中文/英文) 吳妍華/ Lee Wu, Yan-Hwa

住居所或營業所地址：(中文/英文)

新竹市大學路 1001 號/ No.1001 Ta Hsueh Rd., Hsinchu City 300, Taiwan,
R.O.C.

國 籍：(中文/英文) 中華民國 R.O.C

三、發明人：(共 3 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 陳永昇/Yong-Sheng Chen

2. 劉育志/Yu-Chih Liu

3. 林開印/Kai-Ying Lin

國 籍：(中文/英文)

1. 中華民國/R.O.C

2. 中華民國/R.O.C

3. 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。

五、中文發明摘要：

本發明係揭露一套車輛週邊影像整合系統，用以提供駕駛員一車輛周邊360度之景物俯視畫面，該系統包括：一第一攝像裝置，用以取得該車輛周邊環境之一第一影像；一第二攝像裝置，用以取得該車輛周圍環境之一第二影像，其中該第二影像與該第一影像具有一重疊區域；一影像處理裝置主要包含一定義元件與一合成元件，用以將第一影像與該第二影像整合成為一第三影像；一顯示裝置，用以顯示該第三影像。

六、英文發明摘要：

The present invention discloses an image synthesis system for a vehicle to provide the driver with a downward-facing image of the car's 360° surrounding view. The system includes: a first camera, which is used to shoot a first image of the periphery of the vehicle; a second camera, which is used to shoot a second image of the periphery of said vehicle, wherein the second image and the first image have an overlap region; an image processing device comprising a defining component and a synthesis component, which is used to synthesize the first image and the second image and output a third image; a display device, which is used to display the third image.

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(一)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

100	車用影像整合系統
110	第一攝像裝置
120	第二攝像裝置
130	影像處理裝置
131	定義元件
133	合成元件
135	轉換元件
137	影像對位元件
139	形變元件
140	顯示裝置

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

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種影像整合系統，特別是一種裝設於車輛上，產生一車輛周邊景物 360 度俯視圖，以用來監控周圍環境之車用影像整合系統及其對應之方法。

【先前技術】

根據車輛不同之造型設計，車輛週遭存在著許多範圍大小不等的視線死角，對駕駛員的行車安全造成威脅，尤其是在較為複雜的環境當中，像是窄巷、車庫，更容易因視線死角而造成車體的擦撞以及人員的受傷。習知的做法，是在車輛後方架設攝影機並且建立後視系統，讓駕駛員得以在倒車時，可目視來自車輛後方的影像，但駕駛員仍需分心監視左右兩邊的後照鏡以及前方區域，在無法同時一覽無遺車輛四周的狀況下，駕駛員常會顧此失彼而造成行車意外。

由 Nissan 所申請之專利 US7139412 其揭露之車用監視系統，係安裝數台攝影機於車輛上，拍攝該車輛周圍環境之影像，並將所有拍攝之影像合成為一張整合影像顯示於車內一螢幕上，然而，其接合處並未做適當的處理，若一非平面之物體通過接合線，該物體之邊緣線會在接合線的兩邊出現錯位的現象，而無法提供駕駛人確切的影像資訊。

為解決上述問題，本發明提供一種車用影像整合系統及其方法，係將裝設於車輛上之攝影機所取得的周邊影像，整合於同一俯視畫面，使攝影機間重疊的部分可以看起來平順無接縫，呈現一高品質之整合畫面，達到良好的監控功能。

【發明內容】

基於上述問題，本案遂提出一種車用影像整合系統及其對應之方法。

本發明之一目的在於提供一種車用影像整合系統，係將裝設於車輛上之攝影機所取得的周邊影像，整合於同一俯視畫面，產生一高品質之整合畫面，達到良好的監控功能。

本發明之另一目的在於提供一種車用影像整合方法，係將裝設於車輛上之攝影機所取得的周邊影像整合於一俯視畫面，利用資訊領域之技術，使攝影機間重疊的部分可以看起來平順無接縫。

依據上述之目的，本發明提供一車用影像整合系統，主要包含：一第一攝像裝置、一第二攝像裝置、一影像處理裝置、以及一顯示裝置；該影像處理裝置又包含了以下元件：一定義元件、一合成元件、一轉換元件、一影像對位元件、以及一形變元件。第一攝像裝置裝設於一車輛上，用以取得該車輛周邊環境之一第一影像；第二攝像裝置裝設於與該第一攝像裝置同一車輛上，用以取得該車輛周圍環境之一第二影像，其中該第二影像與該第一影像具有一重疊區域；將上述之第一影像與第二影像利用影像處理裝置之轉換元件轉換成俯視圖，並透過合成元件將第一影像與第二影像整合為一第三影像，該第三影像之合成，係先將第一影像與第二影像透過定義元件，分別定義為複數個第一影像點以及第二影像點，且每一影像點具有一剩餘誤差(residual error)，當合成元件合成第三影像時，在第一影像點與第二影像點重疊處，具有較低剩餘誤差之影像點將會顯示於該第三影像；由此，第一影像與該第二影像之重疊區域，會出現一條最佳接合線，若一非平面物體通過該接合線，該物體分別位於該第一影像與該第二影像之邊緣線，會在接合線的兩側產生不連續的情況，因此，需透過影像處理裝置中的影像對位元件，對齊該物體位於接合線兩側之邊緣線，以使該物體之邊緣線能平順地接合；並透過形變元件，將上述之影像對位結果擴散至整張影像，以產生一完整之第三影像。

本發明進一步提供一種車用影像整合之方法，主要包括下列步驟：取得一車輛周邊環境之第一影像、取得該車輛周邊環境之一第二影像、將第一影像與第二影像轉換為俯視圖、提供一影像處理步驟，將第一影像與第二影像整合為

一第三影像、顯示第三影像；該影像處理步驟又包括以下步驟：將第一影像與第二影像定義為複數個影像點、將第一影像與第二影像整合為一第三影像、一影像對位步驟、一形變步驟。首先，使用裝設於一車輛之一第一攝像裝置取得該車輛周邊環境之一第一影像，再使用裝設於該車輛之一第二攝像裝置取得該車輛周邊環境之一第二影像，其中該第二影像與該第一影像具有一重疊區域；將上述之第一影像與第二影像經由影像處理步驟之轉換步驟轉換成俯視圖，並透過影像處理步驟之合成步驟將第一影像與第二影像整合為一第三影像，該第三影像之合成，係先將第一影像與第二影像分別定義為複數個第一影像點以及第二影像點，且每一影像點具有一剩餘誤差(residual error)，當合成元件合成第三影像時，在第一影像點與第二影像點重疊處，具有較低剩餘誤差之影像點將會顯示於該第三影像；由此，第一影像與該第二影像之重疊區域，會出現一條最佳接合線，若一非平面物體通過該接合線，該物體分別位於該第一影像與該第二影像之邊緣線，會在接合線的兩側產生不連續的情況，因此，需透過影像處理步驟中的影像對位步驟對齊該物體位於接合線兩側之邊緣線，以使該物體之邊緣線能平順地接合；並透過形變步驟，將上述之影像對位結果擴散至整張影像，以產生一完整之第三影像。

本發明接著提供一種影像整合裝置，係將一第一影像與一第二影像整合，其中該第一影像、第二影像為裝設車輛上之相鄰的攝像裝置所取得，該第二影像與該第一影像具有一重疊區域，該影像整合裝置主要包括：一定義元件，係將該第一影像以及第二影像定義為複數個影像點，且該影像點具有一剩餘誤差；一合成元件，係將該第一影像與該第二影像整合為一第三影像，當該兩影像點重疊時，具有較低剩餘誤差之影像點將顯示於該第三影像。該影像整合裝置亦包含一轉換元件，係將該第一影像與該第二影像轉換為一俯視圖。該第三影像具有至少一接合線(seam)位於該第一影像與該第二影像之重疊區域，若一非平面物體通過該接合線，該物體分別位於該第一影像與該第二影像之邊緣線，會在接合線的兩側產生不連續的情況，因此，上述之影像整合裝置另包含一影像對位元件，用以對齊該物體位於接合線兩側之邊緣線，以使該物體之邊緣線能平順地接合；同時，該影像整合裝置進一步包含一形變元件，係將上述之影像對位結果，擴散至整張影像，而形成該第一影像與該第二影像之形變，以產

生一完整之第三影像。

本發明進一步提供一種影像整合方法，係將一第一影像與一第二影像整合，其中該第一影像、第二影像為裝設車輛上之相鄰的攝像裝置所取得，該第二影像與該第一影像具有一重疊區域，該影像整合方法主要包括：將該第一影像以及該第二影像定義為複數個影像點，且該每一影像點具有一餘誤差；將該第一影像與該第二影像整合為一第三影像，當兩影像之影像點重疊時，具有較低剩餘誤差之影像點將顯示於該第三影像。該影像整合方法亦包含一轉換步驟，係將該第一影像與該第二影像轉換為一俯視圖。該第三影像具有至少一接合線位於該第一影像與該第二影像之重疊區域，若一非平面物體通過該接合線，該物體分別位於該第一影像與該第二影像之邊緣線，會在接合線的兩側產生不連續的情況，因此，上述之影像整合方法另包含一影像對位步驟，用以對齊該物體位於接合線兩側之邊緣線，以使該物體之邊緣線能平順地接合；同時，該影像整合方法進一步包含一形變步驟，係將上述之影像對位結果，擴散至整張影像，而形成該第一影像與該第二影像之形變，以產生一完整之第三影像。

【實施方式】

請參見第一圖、第二圖以及第三圖。根據本發明之一實施例之車用影像整合系統(100)，其主要包含：一第一攝像裝置(110)、一第二攝像裝置(120)、一影像處理裝置(130)、以及一顯示裝置(140)；該影像處理裝置(130)又包含了以下元件：一定義元件(131)、一合成元件(133)、一轉換元件(135)、一影像對位元件(137)、以及一形變元件(139)。第一攝像裝置(110)係裝設於一車輛上，用以取得該車輛周邊環境之一第一影像(210)；第二攝像裝置(120)裝設於與該第一攝像裝置(110)同一車輛上，用以取得該車輛周圍環境之一第二影像(230)，其中該第二影像(230)與該第一影像(210)具有一重疊區域(220)；將上述之第一影像(210)與第二影像(230)利用影像處理裝置之轉換元件(135)轉換成俯視圖，並透過合成元件(133)將第一影像(210)與第二影像(230)整合為一第三影像(300)，該第三影像(300)之合成，係先將第一影像(210)與第二影像(230)透過定義元件(131)，分別定義為複數個第一影像點(211)以及第二影像點(231)，且每一影像點具有一剩餘誤

差(residual error)，當合成元件(133)合成第三影像(300)時，在第一影像點(211)與第二影像點(231)重疊處，具有較低剩餘誤差之影像點將會顯示於該第三影像(300)；由此，第一影像(210)與該第二影像(230)之重疊區域(220)，會出現至少一條接合線(221)，若一非平面物體通過該接合線(221)，該物體分別位於該第一影像(210)與該第二影像(230)之邊緣線，會在該接合線(221)的兩側產生不連續的情況，因此，需透過影像處理裝置(130)中的影像對位元件(137)，對齊該物體位於接合線(221)兩側之邊緣線，以使該物體之邊緣線能平順地接合；並透過形變元件(139)，將上述之影像對位結果擴散至整張影像，以產生一完整之第三影像(300)。

本發明之另一具體實施例，請參見第四圖，為一車用影像整合之方法(400)，其主要步驟包括：取得一車輛周邊環境之第一影像(410)、取得該車輛周邊環境之一第二影像(420)、將第一影像與第二影像轉換為俯視圖(430)、提供一影像處理步驟(440)，將第一影像與第二影像整合為一第三影像、顯示第三影像(450)，該影像處理步驟(440)又包括以下步驟：將第一影像與第二影像定義為複數個影像點(442)、將第一影像與第二影像整合為一第三影像(444)，其中，當該第一影像之第一影像點(211)與該第二影像之第二影像點(231)重疊時，具有較低剩餘誤差之影像點將顯示於該第三影像(300)、一影像對位步驟(446)、一形變步驟(448)。

以下將逐步解釋本實施例之詳細步驟，並將第五圖與第四圖之步驟結合說明。請參見第五圖，首先，步驟 502，係將欲裝設於車輛上之攝像裝置予以校正，並取得攝像裝置之初始內在參數與外在參數(步驟 504)；再將數台校正後的攝像裝置裝設於車輛周邊(步驟 506)，以取得複數個車輛周邊環境之影像(步驟 508)，即對應第四圖中之取得第一影像(步驟 410)與取得第二影像(步驟 420)之步驟；將取得的影像，利用步驟 504 所取得之攝像裝置參數，進行失真校正還原(步驟 510)，得到一透視投影之影像(步驟 512)。事先由車輛上方往下拍一張地面影像(步驟 514)，將攝像裝置所取得的影像與此地面影像作對位(步驟 516)，並結合於一張俯視影像中(步驟 518)，步驟 514~518，即對應第四圖將第一影像與第二影像轉換為俯視圖之轉換步驟(步驟 430)；由於兩兩相鄰的攝影置裝所取得之影像會有一重疊區域，而在此重疊區域中，可找出一條最佳接合線以接合兩影像，找出最佳接合線之步驟，須先將相鄰攝像裝置所取得的兩影像定義為複數個影

像點(步驟 442)，每個影像點具有一剩餘誤差，選擇一條剩餘誤差最小之接合線(221)將兩影像接合起來(步驟 520)，而合成為一第三影像(步驟 44)。

經由上述的方法，已可將車輛四周攝影機的影像平順地接合成一張完整的俯視影像，由於使用的是適用於平面間轉換的單應性矩陣(Homography Matrices)來進行影像轉換，因此，當有非平面橫跨接合線時，仍有不連續的情況產生，為解決此一問題，須進一步包含一影像對位步驟(步驟 446)，於此實施例中，係採用動態影像扭曲法(Dynamic Image Warping, DIW)來進行接合線上一維序列影像之對位。請參見第六圖，設若有兩個一維序列影像：A 與 B，其中：

$$A = a_1, a_2, \dots, a_i, \dots, a_n \quad (1)$$

$$B = b_1, b_2, \dots, b_j, \dots, b_n \quad (2)$$

請參見第七圖，該二維平面可視為一個 $n \times n$ 矩陣 C，平面上的節點可視為矩陣中的元素，而一條路徑 W 可視為矩陣元素的集合，也是 A 與 B 的對應關係。

$$W = w_1, w_2, \dots, w_k, \dots, w_m \quad n \leq m \leq 2n-1 \quad (3)$$

其中路徑上的某節點 $w_k = (i, j)$ ，表示 A 中的某像素 a_i 對應到 B 中的某像素 b_j 。另外，W 必須要滿足下面三個條件：

(1) 邊界條件(Boundary condition)

路徑的起點為 $w_1 = (1, 1)$ ，終點為 $w_m = (n, n)$ ，這兩個節點必須分別出現在矩陣的左上與右下角。換句話說，兩個一維序列影像 A 與 B 的起點與終點必須互相對應。

(2) 連續性(Continuity)

給定 $w_k = (p, q)$ 、 $w_{k-1} = (p', q')$ ，其中必須滿足 $p - p' \leq 1$ 且 $q - q' \leq 1$ ，這限制了路徑方向只能往相鄰的節點移動，包括相鄰之對角線。

(3) 單調性(Monotonicity)

給定 $w_k = (p, q)$ 、 $w_{k-1} = (p', q')$ ，其中必須滿足 $p - p' \geq 0$ 且 $q - q' \geq 0$ ，這限制了路徑 W 中的點在二維平面中必須呈現單調遞增分布。

接著定義矩陣 C 中元素的計算方式。

$$C(i, j) = D(a_i, b_j) + H(a_i, b_j) + \min \begin{cases} C(i, j-1) + p_v \\ C(i-1, j-1) \\ C(i-1, j) + p_h \end{cases} \quad (4)$$

$$C(1,1) = 0$$

其中 p_h 以及 p_v 分別為 A 與 B 的標準差(standard deviation)，另外 $D(a_i, b_j)$ 為 a_i 與 b_j 差異的一種衡量方式，由兩個元素所組成，其中一個為兩者差的絕對值，另一個為兩者一階微分（使用差分逼近微分）之角度的差，定義如下：

$$D(a_i, b_j) = d(a_i, b_j) + d'(a_i, b_j) \quad (5)$$

其中

$$d(a_i, b_j) = (a_i - b_j)^2 \quad (6)$$

$$d'(a_i, b_j) = (ac \tan(a_i') - ac \tan(b_j')) \quad (7)$$

其中

$$q_i' = \frac{(q_i - q_{i-1}) + \frac{(q_{i+1} - q_{i-1})}{2}}{2} \quad (8)$$

公式(8)來自於 Keogh et al. 所提出的 Derivative Dynamic Time Warping(DDTW)，其改善 Dynamic Time Warping (DTW)，是考慮一維影像資料的「形狀」(shape-level)來進行對位。公式(7)則是繼承了 DDTW 的想法。上述公式(6)與(7)之結果比需要常態化(normalized)到 0~1。另外也考慮歷史頁框(frames)所對應的記錄，故 $H(a_i, b_j)$ 定義如下：

$$H(a_i, b_j) = s \left((i - h_b(f, j))^2 + (j - h_a(f, i))^2 \right) \quad (9)$$

其中 $h_a(f, i)$ 為前 f 個頁框中，A 的第 i 個點與 B 相對應的點之在路徑 W 上索引的平均。 $h_b(f, j)$ 與之雷同。 s 為一純量積(scalar)，當 s 增加時，公式(9)的結果會較傾向於前幾次接合線所對應的結果，反之當 s 減少時，較不會傾向於前幾次接合線對應的結果。

請參見第四圖與第五圖。經由上述步驟完成三維物件影像在接合線上之一

維序列影像對位後，本方法進一步將此對對位結果擴散到整張影像，這是一個典型的影像形變問題。影像形變可視為一種轉換函數，在應用中希望達到高精確性的效果，所以轉換函數 $T(x)$ 必須將來源影像中的標記點 $p_i = (p_{ix}, p_{iy}) \in \mathbb{R}^2$ 對應到目標影像中的標記點 $q_i = (q_{ix}, q_{iy}) \in \mathbb{R}^2$ ，可以定義如下：

$$T(p_i) = q_i, \quad i = 1, \dots, n \quad (10)$$

其中 n 為標記點的數目，在轉換函數中的兩個座標可以分開計算，如下：

$$\begin{aligned} T(p_i) &= (t_x(p_{ix}), t_y(p_{iy})) \\ &= (q_{ix}, q_{iy}), \quad i = 1, \dots, n \end{aligned} \quad (11)$$

其中 $t_x(\cdot)$ 與 $t_y(\cdot)$ 分別為 x 與 y 座標的轉換函數。在徑向基底函數中，此轉換由兩個部分所組成，如下：

$$t(x) = R_s(x) + L_s(x) \quad (12)$$

其中 $R_s(x)$ 為非線性的部分，由數個加權式徑向基底函數(weighted RBFs)所組成。 $L_s(x)$ 為線性的部分，由數個 m 元 d 次多項式所組成。

$$R_s(x) = \sum_{i=1}^n \alpha_i R(\|x - p_i\|) \quad (13)$$

$$L_s(x) = \sum_{j=1}^m \beta_j L_j(x) \quad (14)$$

其中 $R(\|x - p_i\|)$ 是以 p_i 為中心的徑向基底函數，其值只與 x 到 p_i 的歐式距離有關係， α_i 與 β_j 為係數。為了盡可能使影像看起來平順， α_i 必須滿足以下條件：

$$\sum_{i=1}^n \alpha_i L_j(p_i) = 0, \quad j = 1, \dots, m \quad (15)$$

其中線性組合的係數 $\alpha = [\alpha_1 \dots \alpha_n]^T$ 及 $\beta = [\beta_1 \dots \beta_m]^T$ 可以寫成下面矩陣的形式：

$$\begin{bmatrix} K & P \\ P^T & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \alpha \\ \beta \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} q \\ 0 \end{bmatrix} \quad (16)$$

其中 K 為一 $n \times n$ 之矩陣，其元素 $K_{ij} = R(\|P_i - P_j\|)$ 。 P 為一 $n \times m$ 之矩陣，其元素 $P_{ij} = L_j(P_i)$ 。 $q = [q_1 \dots q_n]^T$ 與前面定義相同，為目標影像中標記點的座標。

徑向基底函數的選擇會直接影響每組對應點在影像上所造成的影響範圍，而一條接合線上的對應點所影響的範圍應不會牽涉到其他條的接合線，所以在選擇的徑向基底函數為 Wendland $^\psi$ -函數，其一般式如下：

$$\psi_{d,k}(r) = I^k (1-r)_+^{\lfloor d/2 \rfloor + k + 1} (r) \quad (17)$$

其中

$$(1-r)_+^v = \psi(r) = \begin{cases} (1-r)^v, & 0 \leq r < 1 \\ 0, & r \geq 1 \end{cases} \quad (18)$$

$$I\psi(r) = \int_r^\infty t\psi(t)dt, \quad r \geq 0 \quad (19)$$

另外，Fornfeet. 提出緊密支援(compact support)的方法，他們使用 Wendland $^\psi$ -函數當作徑向基底函數來做彈性對位(elastic registration)，利用改變參數 r 來進行調整，如下：

$$\psi_{d,k,s}(r) = \psi_{d,k}\left(\frac{r}{s}\right) \quad (20)$$

其中 s 是在空間支持(spatial support)的長度，將經由 Wendland $^\psi$ -函數，標記點的對應所造成之影響範圍限制在一個半徑為 s 的圓之內。

由於本發明所處理的是二維影像，加上希望可以產生平順的影像形變，故採用 $\psi_{2,1}(r)$ 來做為徑向基底函數，如下：

$$\psi_{2,1}(r) = (1-r)_+^4 (4r+1) \quad (21)$$

在完成形變步驟(步驟 524)，即對應第四圖之形變步驟(448)後，所有的接合線看起來都有平順的接起來，但由於車輛四周的攝影機拍攝的角度不同，容易受光線的影響而使得接合線看起來很明顯，因此使用偏差值與增益模型(bias and gain model)來進行整體的曝光補償，該模型可以下列公式表示：

$$I_i = \alpha_i I + \beta_i \quad (22)$$

其中 β 為偏差值(bias)， α 為增益(gain)。每張影像的偏差值與增益可以使用下面的最小平方公式求得：

$$E_i = \sum_j \sum_p [\alpha_i I_i(H_{ir}, p) + \beta_i - I_j(H_{jr}, p)]^2 \quad (23)$$

其中 I_j 與 I_i 為兩相鄰之影像， p 為兩影像重疊區域的點。在這種方法之下，相鄰的兩張影像其曝光程度會很接近，但接合線仍然看的到，因此，本發明提出一個以加權混合為基礎的影像融合法來處理這個問題，其中利用攝像裝置校正時所用到的剩餘誤差來做為加權值。雖然沿著接合線加權值在兩張影像是相等的，但加權值函數(weighting function)在非重疊區域以及重疊區域是不連續的。所以將點到影像邊界的最小距離也考慮進來，提出以下的混合函數(blending function)：

$$I(p) = \frac{\sum_i E_i(H_{ir}, p) B(H_{ir}, p) I_i(H_{ir}, p)}{\sum_i E_i(H_{ir}, p) B(H_{ir}, p)} \quad (24)$$

$$B(u, v) = \left(1 - \left|\frac{2u}{width} - 1\right|\right) \left(1 - \left|\frac{2v}{height} - 1\right|\right) \quad (25)$$

其中 $I(\cdot)$ 為最終合成之影像。 $E_i(\cdot)$ 為第 i 台攝影機校正時剩餘誤差的函數。 H_{ri} 為影像 I_r 與 I_i 之間的單應性矩陣。 $width \times height$ 為各攝影機影像之解析度。 $B(\cdot)$ 為加權函數，其值由影像中心到影像邊界分別為 1 與 0。使用上述之影像融合步驟(步驟 526)，可以得到一無接縫的合成影像(步驟 528)，最後將該影像顯示(步驟 530)，即對應第四圖之顯示完整之第三影像(步驟 450)。

請參見第八圖。本發明之另一具體實施例，係提供一種影像整合裝置，該裝置係將裝設於一車輛上之相鄰攝像裝置所取得之第一影像(210)與第二影像(230)整合，且兩影像具有一重疊區域(220)，該裝置主要包含：一定義元件(131)、一合成元件(133)、一轉換元件(135)、一影像對位元件(137)、以及一形變元件(139)。其中定義元件(131)，係將該第一影像(210)以及第二影像(230)定義為複數

個影像點，且該複數個影像點均具有一剩餘誤差；合成元件(133)，係將該第一影像(210)與該第二影像(230)整合為一第三影像(300)，其中，當該兩影像之影像點重疊時，具有較低剩餘誤差之影像點將顯示於該第三影像(300)；該影像整合裝置亦包含一轉換元件(135)，係將該第一影像(210)與該第二影像(230)與事先取得之空照圖結合轉換為一俯視圖；該第三影像(300)具有至少一接合線接合線(221)位於該第一影像(210)與該第二影像(230)之重疊區域，若一非平面物體通過該接合線(221)，該物體分別位於該第一影像(210)與該第二影像(230)之邊緣線，會在接合線(221)的兩側產生不連續的情況，因此，上述之影像整合裝置進一步包含一影像對位元件(137)，用以對齊該物體位於接合線(221)兩側之邊緣線，以使該物體之邊緣線能平順地接合；同時，該影像整合裝置進一步包含一形變元件(139)，係將上述之影像對位結果，擴散至整張影像，而形成該第一影像(210)與該第二影像(230)之形變，以產生一完整之第三影像(300)。

請參見第九圖。本發明之另一具體實施例，係提供一種影像整合方法，該裝置係將裝設於一車輛上之相鄰攝像裝置所取得之第一影像(210)與第二影像(230)整合，且兩影像具有一重疊區域(220)，該裝置主要包含：將第一影像與第二影像轉換為俯視圖(430)、將第一影像與第二影像定義為複數個影像點(442)、將第一影像與第二影像整合為一第三影像(444)，其中，當該第一影像之第一影像點與該第二影像之第二影像點重疊時，具有較低剩餘誤差之影像點將顯示於該第三影像、一影像對位步驟(446)、一形變步驟(448)。由車輛上之攝像裝置取得第一影像(210)與第二影像(230)後，與事先取得知地面影像進行對位，並結合於一張俯視影像中(步驟 430)，由於兩兩相鄰的攝影置裝所取得之影像會有一重疊區域，而在此重疊區域中，可找出至少一條接合線(221)以接合兩影像，而找出最佳接合線之步驟，須先將相鄰攝像裝置所取得的兩影像定義為複數個影像點(步驟 442)，每個影像點具有一剩餘誤差，沿接合線(221)將兩影像接合起來，而合成為一第三影像(步驟 444)。經由上述的方法，已可將車輛四周攝影機的影像平順地接合成一張完整的俯視影像，然而，當有非平面橫跨接合線(221)時，仍有不連續的情況產生，為解決此一問題，須進一步包含一影像對位步驟(446)，用以對齊該物體位於接合線(221)兩側之邊緣線，以使該物體之邊緣線能平順地接合，於此實施例中，係使用動態影像扭曲法(Dynamic Image Warping, DIW)來

進行接合線(221)上一維序列影像之對位。此實施例進一步包含一形變步驟(448)，係將上述之影像對位之結果，擴散至整張影像，而形成該第一影像(210)與該第二影像(230)之形變，以產生一完整之第三影像(300)；最後使用加權混合法(weighted blending)進行整體的曝光補償，最終產生一無接縫之合成影像。

以上，本發明已藉由各個實施例及其相關圖式而清楚載明。然而，熟習該項技術者當了解的是，本發明之各個實施例在此僅為例示性而非為限制性，亦即，在不脫離本創作實質精神及範圍之內，上述所述及之各元件的變化例及修正例均為本創作所涵蓋。緣此，本創作係由後附之申請專利範圍所加以界定。

【圖式簡單說明】

第一圖：本發明之一種車用影像整合系統方塊之示意圖。

第二圖：由第一攝像裝置與第二攝像裝置所取得之第一影像與第二影像、其重疊區域與接合線。

第三圖：第一影像與第二影像所整合而成之第三影像。

第四圖：本發明之一種車用影像整合方法之流程圖。

第五圖：本發明之一種車用影像整合方法之詳細流程圖。

第六圖：在接合線上兩張影像之一維序列資料的來源。

第七圖：一維序列影像對位之二維搜尋平面與路徑。

第八圖：本發明之一種影像整合系統方塊之示意圖。

第九圖：本發明之一種影像整合方法之流程圖。

【主要元件符號說明】

100	車用影像整合系統
110	第一攝像裝置
120	第二攝像裝置
130	影像處理裝置
131	定義元件

133	合成元件
135	轉換元件
137	影像對位元件
139	形變元件
140	顯示裝置
210	第一影像
220	重疊區域
221	接合線
230	第二影像
300	第三影像
400	車用影像整合方法
410	取得第一影像
420	取得第二影像
430	轉換步驟
440	影像處理步驟
442	將影像定義為影像點
444	將第一影像與第二影像整合為第三影像
446	影像對位步驟
448	形變步驟
450	顯示第三影像
502	校正攝像裝置
504	取得攝像裝置參數
506	架設校正後攝像裝置於車輛上
508	取得周邊影像
510	失真校正
512	產生透視投影之影像

- 514 取得地面影像
- 516 地面影像與攝取影像對位
- 518 產生一俯視影像
- 520 找出最佳接合線
- 522 三維物件影像對位
- 524 形變步驟
- 526 影像融合
- 528 產生無接縫之俯視影像
- 530 顯示無接縫之俯視影像

十、申請專利範圍：

1. 一種車用影像整合系統，主要包括：
 - 一第一攝像裝置，係裝置於一車輛上，以取得該車輛周邊環境之一第一影像；
 - 一第二攝像裝置，係裝置於該車輛上，以取得該車輛周圍環境之一第二影像，其中該第二影像與該第一影像具有一重疊區域；
 - 一影像處理裝置，主要包括：
 - 一定義元件，係將該第一影像定義為複數個第一影像點，該每一第一影像點具有一第一剩餘誤差(residual error)，並將該第二影像定義為複數個第二影像點，且該每一第二影像點具有一第二剩餘誤差(residual error)；
 - 一合成元件，係將該第一影像與該第二影像整合為一第三影像，當該第一影像之第一影像點與該第二影像之第二影像點重疊時，具有較低剩餘誤差之影像點將顯示於該第三影像；以及
 - 一顯示裝置，係顯示該第三影像。
2. 如申請專利範圍第 1 項所述之車用影像整合系統，其中該第三影像具有至少一接合線(seam)位於該第一影像與該第二影像之重疊區域。
3. 如申請專利範圍第 2 項所述之車用影像整合系統，其中該接合線通過至少一物體，該物體分別位於該第一影像與該第二影像之邊緣線會在接合線的兩側產生不連續的情況，因此，該影像處理裝置進一步包含一影像對位元件(image registration component)，係對齊該物體位於接合線兩側之邊緣線。
4. 如申請專利範圍第 3 項所述之車用影像整合系統，該影像處理裝置進一步包含一形變元件(deformation component)，係將該影像對位元件所產生之結果擴散至整張影像，而形成該第一影像與該第二影像之形變。
5. 如申請專利範圍第 1 項所述之車用影像整合系統，其中該影像處理裝置進一步包含一轉換元件(transforming component)，係將該第一影像與該第二影像轉換為一俯視圖。
6. 一種車用影像整合之方法，主要包括下列步驟：

使用裝設於該車輛之一第一攝像裝置，以取得該車輛周邊環境之一第一影像；
使用裝設於該車輛之一第二攝像裝置，以取得該車輛周邊環境之一第二影像，其中該第二影像與該第一影像具有一重疊區域；

提供一影像處理步驟主要包括：

將該第一影像定義為複數個第一影像點，該每一第一影像點具有一第一剩餘誤差(residual error)，並將該第二影像定義為複數個第二影像點，且該每一第二影像點具有一第二剩餘誤差(residual error)；

將該第一影像與該第二影像整合為一第三影像，當該第一影像之第一影像點與該第二影像之第二影像點重疊時，具有較低剩餘誤差之影像點將顯示於該第三影像；以及

顯示該第三影像。

7. 如申請專利範圍第 6 項所述之車用影像整合之方法，其中該第三影像 具有至少一接合線(seam)位於該第一影像與該第二影像之重疊區域。
8. 如申請專利範圍第 7 項所述之車用影像整合之方法，其中該接合線通過至少一物體，該物體分別位於該第一影像與該第二影像之邊緣線會在接合線的兩側產生不連續的情況，因此，該影像處理步驟進一步包含一影像對位步驟，係對齊該物體位於接合線兩側之邊緣線。
9. 如申請專利範圍第 8 項所述之車用影像整合之方法，該影像處理步驟進一步包含一形變步驟，係將該影像對位步驟所產生之結果擴散至整張影像，而形成該第一影像與該第二影像之形變。
10. 如申請專利範圍第 6 項所述之車用影像整合之方法，進一步包含一轉換步驟，係將該第一影像與該第二影像轉換為一俯視圖。
11. 一種影像整合裝置，係將一第一影像與一第二影像整合，其中該第一影像是以一裝設於一車輛上之第一攝像裝置取得，該第二影像是以一裝設於該車輛上之第二攝像裝置取得，該第二影像與該第一影像具有一重疊區域，該影像整合裝置主要包括：

一定義元件，係將該第一影像定義為複數個第一影像點，該每一第一影像點具有一第一剩餘誤差(residual error)，並將該第二影像定義為複數個第二影像點，且該每一第二影像點具有一第二剩餘誤差(residual error)；以及一合成元件，係將該第一影像與該第二影像整合為一第三影像，當該第一影像之第一影像點與該第二影像之第二影像點重疊時，具有較低剩餘誤差之影像點將顯示於該第三影像。

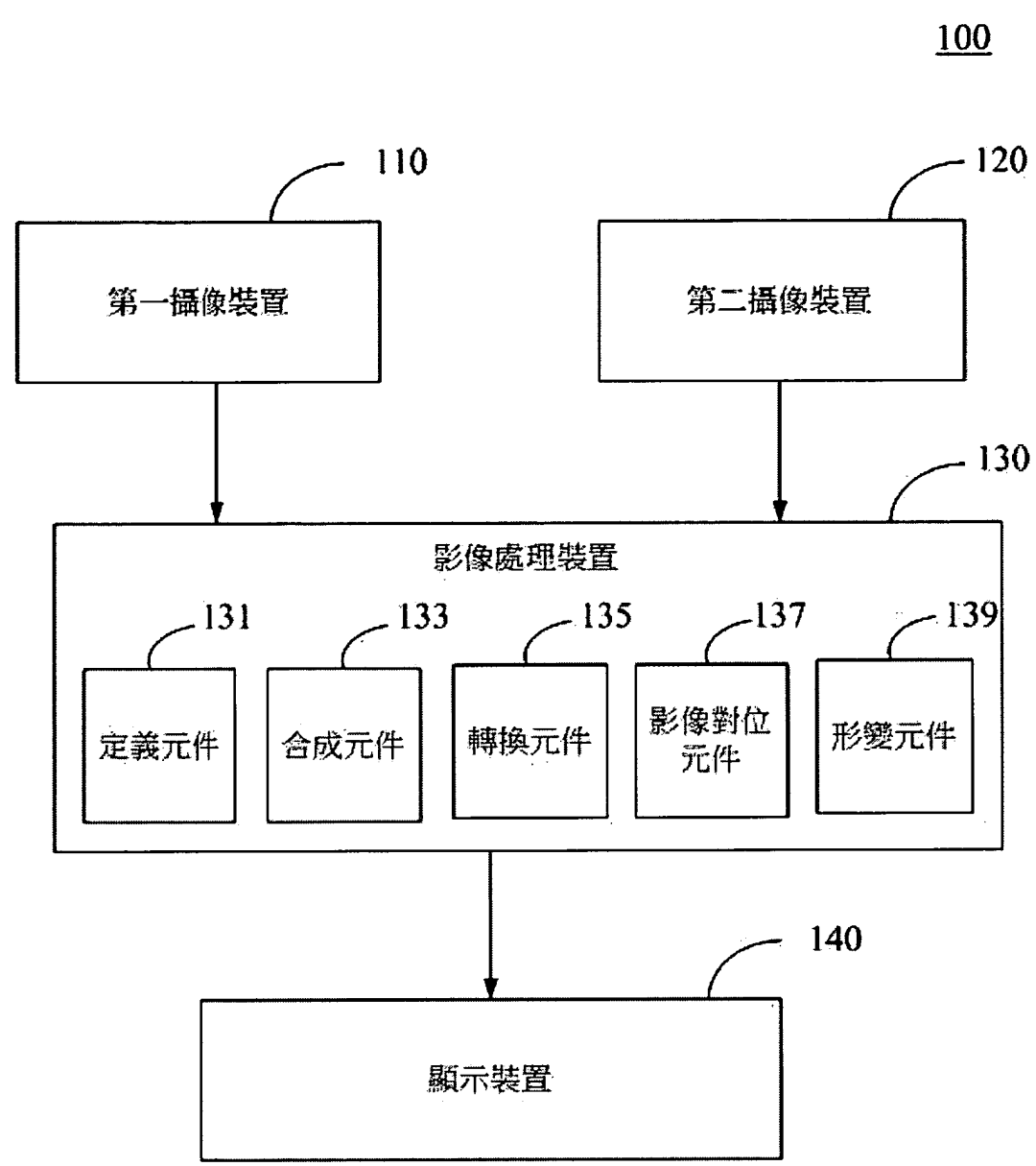
12. 如申請專利範圍第 11 項所述之影像整合裝置，其中該第三影像具有至少一接合線(seam)位於該第一影像與該第二影像之重疊區域。
13. 如申請專利範圍第 12 項所述之影像整合裝置，其中該接合線通過至少一物體，該物體分別位於該第一影像與該第二影像之邊緣線會在接合線的兩側產生不連續的情況，因此，該影像處理裝置進一步包含一影像對位元件(image registration component)，係對齊該物體位於接合線兩側之邊緣線。
14. 如申請專利範圍第 13 項所述之影像整合裝置，進一步包含一形變元件，係將該影像對位元件所產生之結果擴散至整張影像，而形成該第一影像與該第二影像之形變。
15. 如申請專利範圍第 11 項所述之影像整合裝置，進一步包含一轉換元件，係將該第一影像與該第二影像轉換為一俯視圖。
16. 一種影像整合方法，係將一第一影像與一第二影像整合，其中該第一影像是以一裝設於一車輛上之第一攝像裝置取得，該第二影像是以一裝設於該車輛上之第二攝像裝置取得，該第二影像與該第一影像具有一重疊區域，該影像整合裝置主要包括：

將該第一影像定義為複數個第一影像點，該每一第一影像點具有一第一剩餘誤差(residual error)，並將該第二影像定義為複數個第二影像點，且該每一第二影像點具有一第二剩餘誤差(residual error)；以及將該第一影像與該第二影像整合為一第三影像，當該第一影像之第一影像點與該第二影像之第二影像點重疊時，具有較低剩餘誤差之影像點將顯示

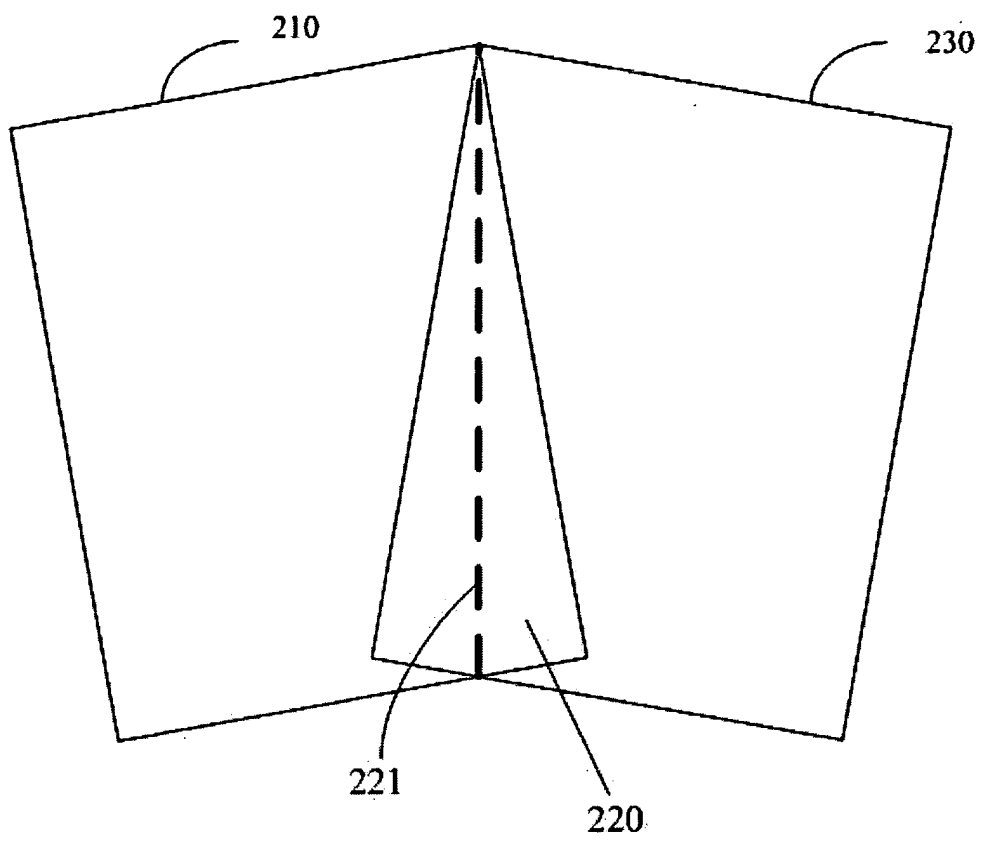
於該第三影像。

17. 如申請專利範圍第 16 項所述之影像整合方法，其中該第三影像具有至少一接合線(seam)位於該第一影像與該第二影像之重疊區域。
18. 如申請專利範圍第 17 項所述之影像整合方法，其中該接合線通過至少一物體，該物體分別位於該第一影像與該第二影像之邊緣線會在接合線的兩側產生不連續的情況，因此，該影像處理步驟進一步包含一影像對位步驟，係對齊該物體位於接合線兩側之邊緣線。
19. 如申請專利範圍第 18 項所述之影像整合方法，進一步包含一形變步驟，係將該影像對位步驟所產生之結果擴散至整張影像，而形成該第一影像與該第二影像之形變。
20. 如申請專利範圍第 16 項所述之影像整合方法，進一步包含一轉換步驟，係將該第一影像與該第二影像轉換為一俯視圖。

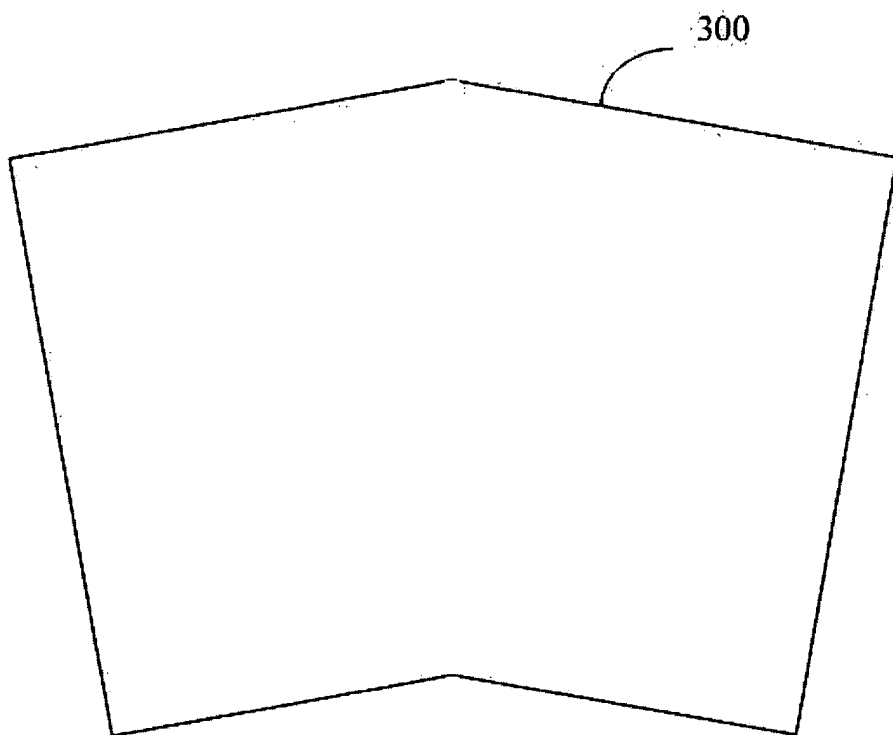
十一、圖式：



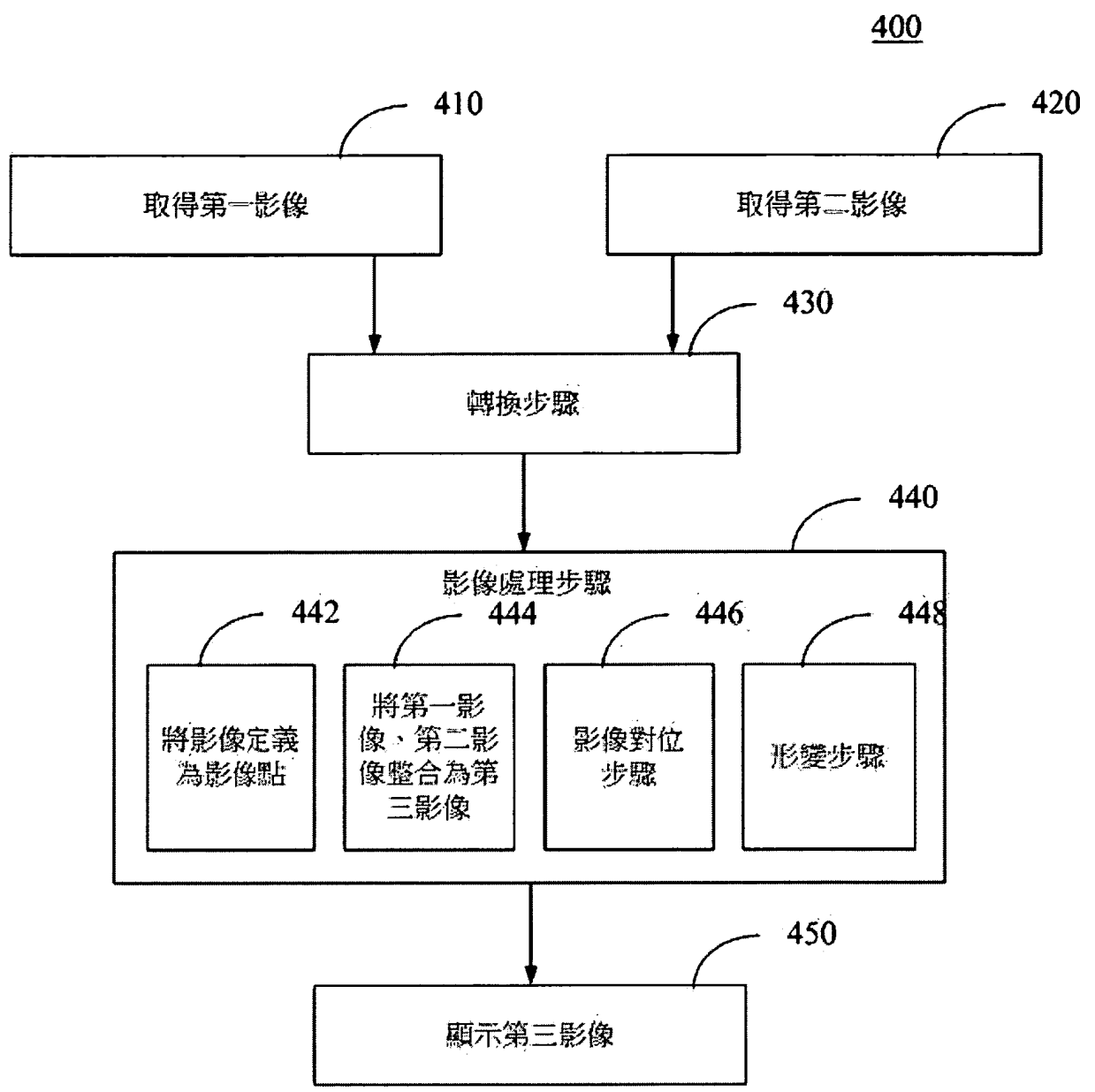
第一圖



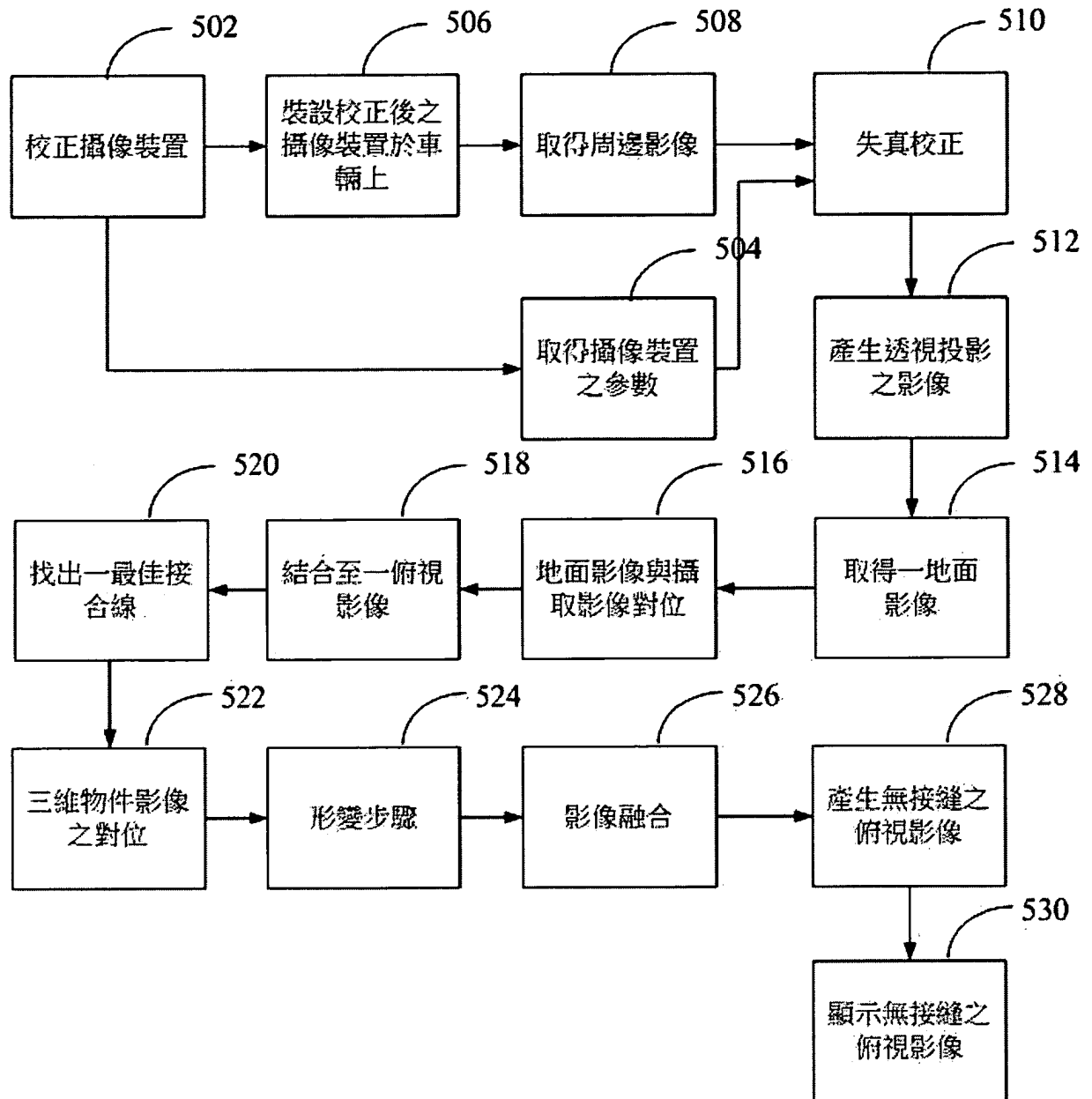
第二圖



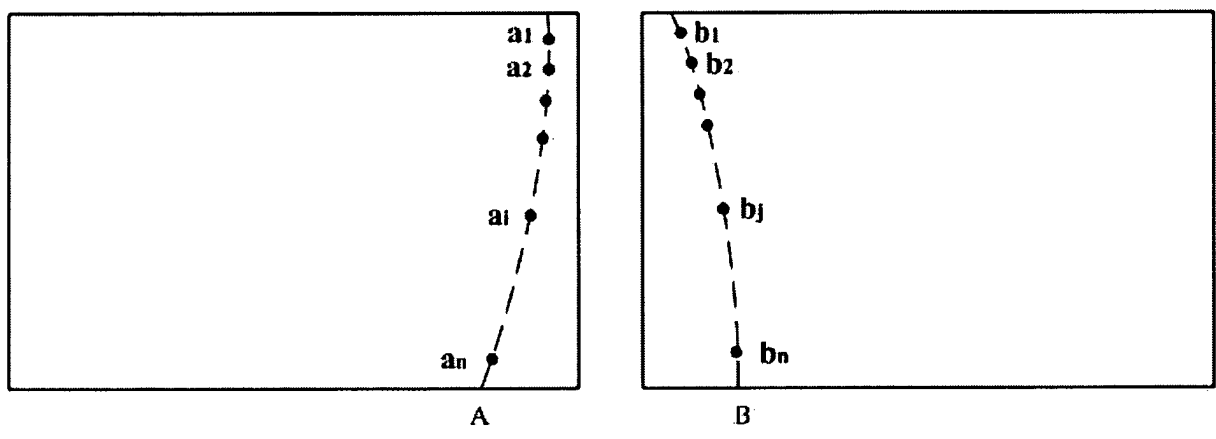
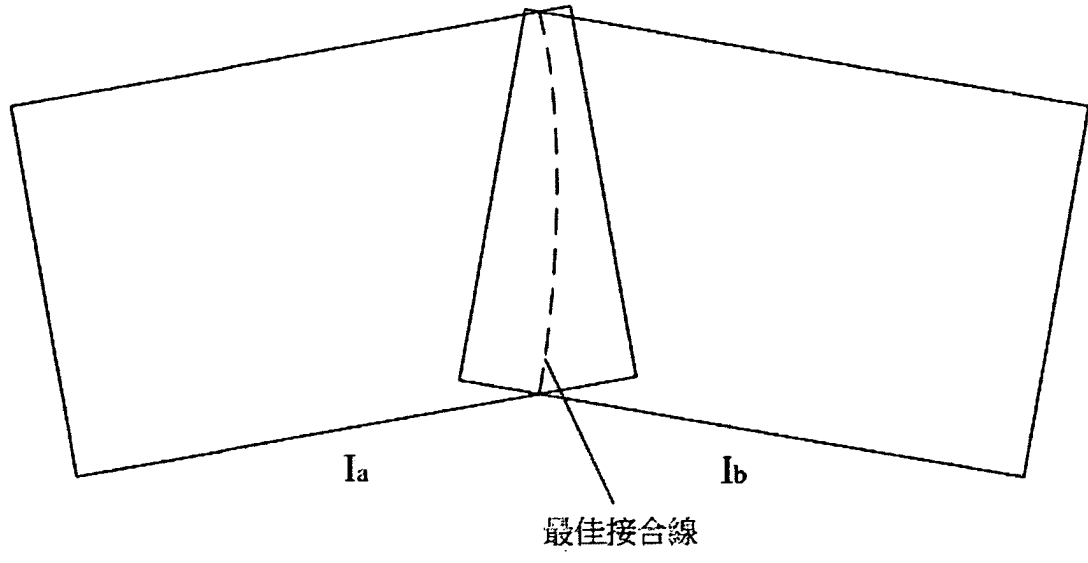
第三圖



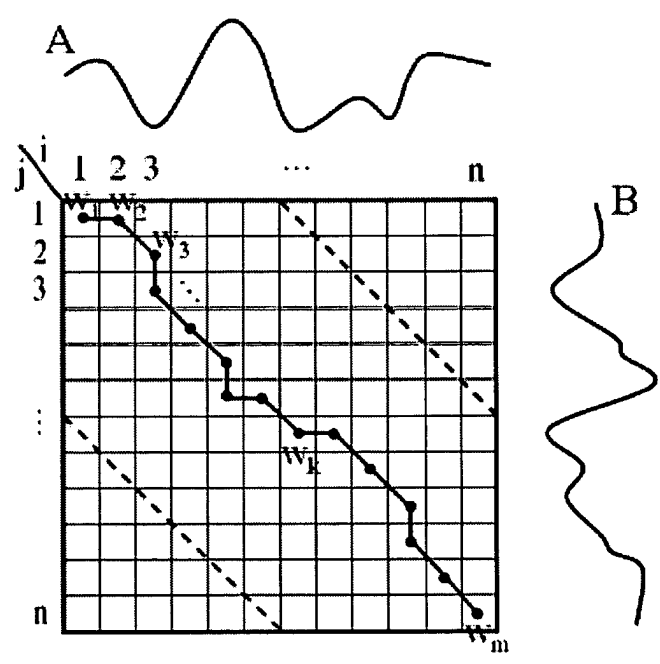
第四圖



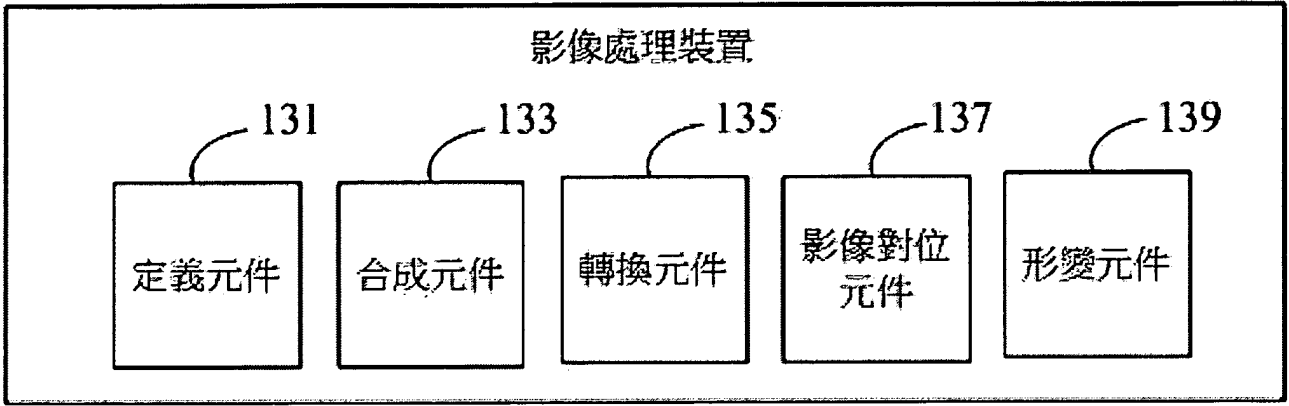
第五圖



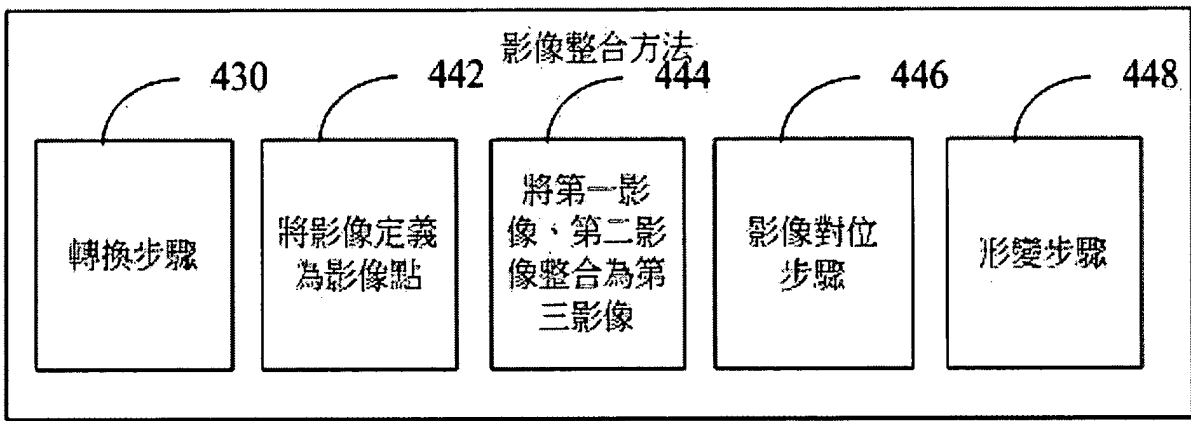
第六圖



第七圖



第八圖



第九圖