

# 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：P6111621

※申請日期：P6.4.2

※IPC 分類：G08B 13/194 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

平順切換影像之視訊監控系統與方法

H04N 7/18 (2006.01)

G06T 1/00 (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) 吳重兩

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

三、發明人：(共 4 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 洪一平

2. 彭維廷

3. 張禮薇

4. 陳冠文

國 籍：(中文/英文)

1-4. 中華民國

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：

本發明為關於平順切換影像之監控系統與方法，主要使監視器上以平順切換影像的方式顯示監控對象的行動。此系統包含背景影像資料庫、第一攝影機、第二攝影機和監控裝置。背景影像資料庫係用以儲存實體空間的背景影像。第一攝影機係用以從第一角度拍攝實體空間中的監控對象，並獲得第一影像。第二攝影機係用以從第二角度拍攝實體空間中的監控對象，並獲得第二影像。監控裝置利用自動剪取監控對象的方法估測人物相對於環境的三維位置，隨著控對象的行動將適當的變形影像與相對角度的背景影像合成為平順切換影像。

## 六、英文發明摘要：

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：

7 第一攝影機

8 第二攝影機

10 背景影像資料庫

12 監控裝置

14 監視器

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】

本發明係關於一種監控系統與方法，尤指主要利用影像變形(View Warping) 技術而產生的平順切換影像之監控系統與方法。

### 【先前技術】

在現有的監控系統中，監視畫面的顯示都只能呈現個別單一的監控攝影機畫面。對於同場景但視角不同的監視畫面，並無法提供監控物在不同監控攝影機間平順的切換效果。

雖然平順的切換效果可簡單地聯想到利用影像合成技術來實現，同時其相關技術也已發展多年，只是要在兩個攝影機間自動尋找對應點並不是那麼容易，這導致目前仍很少視訊監控系統使用影像合成技術在人機介面上。1996年由 Steve Seitz 等人所提出的影像變形(S. Seitz, C. Dyer, “View morphing,” Proc. of ACM SIGGRAPH, pp. 21-, 1996)也可以處理虛擬攝影機由多個角度成像的問題，但是他們的方法需要找尋兩個攝影機之間的對應點；而在角度相差非常大的兩個攝影機之間，對應點的找尋效果很差。其餘相關的應有有球賽轉播(N. Inamoto and H. Saito, “Free viewpoint video synthesis and presentation from multiple sporting videos,” IEEE International Conference on Multimedia & Expo, The Netherlands, July 2005)或是視訊會議(B. Lei and E. Hendriks, “Real-time multi-step view reconstruction for a virtual teleconference system,” Proc. EURASIP J. Appl. Signal Process, Vol. 2002, No. 10, pp.

1067-1088, Oct. 2002)等。

於視訊監控系統中，於1998年Ramesh Jain等人申請並獲准的專利(美國專利號5,745,126)中，有提出相似的觀念，但是在他們發表的論文(A. Katkere, S. Moezzi, D.Y. Kuramura, P. Kelly, R. Jain, "Towards video-based immersive environments," Multimedia Systems, pp. 69-85, May 1997)當中，還是無法達到逼真的效果。這是因為他們並沒有實際剪取出人物的輪廓。相對地，本發明不需要任何的對應點便可達成逼真的效果，此為本發明創新設計的地方。

### 【發明內容】

本發明之主要目的在提供一種平順切換影像之監控系統與方法，藉著將兩台不同方向攝影機所拍攝的監控影像，並利用影像形變的視訊轉換技術，達成不同攝影機間鏡頭平順切換的顯示。

本發明之次要目的在提供一種平順切換影像之監控系統與方法，而使安全人員對監控環境，尤其是其所指定的監控對象能更為有效的掌控。

基於上述目的，根據本發明所提供之平順切換影像的監控系統與方法，包含一背景影像資料庫、第一攝影機、第二攝影機，以及一監控裝置。其中，背景影像資料庫係用以儲存實體空間的環境影像；第一攝影機係用以從第一角度拍攝實體空間中的監控對象，並獲得第一影像；第二攝影機係用以從第二角度拍攝實體空間中的監控對象，並獲得第二影像；監控裝置利用藉由第一影像（第二影像）與背景影像之前的差值得到前景人物影像與位置，再利用一虛擬攝影機，使此虛擬攝影機隨著監控對象的行動將適

當的變形影像與相對角度的背景影像合成為平順切換影像。

上述監控裝置進一步可包含一剪取處理單元、一位置估測單元，以及一合成單元。其中，剪取處理單元係用以依據判別規則從第一影像和第二影像分別剪取出屬監控對象的前景人物影像；位置估測單元係用前景人物影像的二維位置，運用已知的相機參數（包含內外參數）以及環境的三維模型，估測人物相對於環境模型的位置；合成單元係用以隨著監控對象的行動將適當的變形影像與相對角度的背景影像合成為平順切換影像。

關於本發明之優點與精神可以藉由以下的發明詳述及所附圖式得到進一步的瞭解。

### 【實施方式】

請參閱第 1 圖，第 1 圖為本發明平順切換影像之監控系統之示意圖。如第 1 圖所示，本發明平順切換影像之監控系統包含一用來儲存立體空間的背景影像的背景影像資料庫 10、一用來拍攝實體空間中的監控對象藉以分別產生出第一影像和第二影像之第一攝影機 7 和第二攝影機 8，以及一用來提供平順切換影像之監控裝置 12。藉此，使得監視器 14 上以平順切換影像的方式顯示監控對象的行動。

簡略而言，本發明平順切換影像之監控系統中的監控裝置 12，會先基於第一攝影機 7 和第二攝影機 8 所提供的第一影像和第二影像，而產生出數筆合成影像，且隨著監控對象的行動將適當的虛擬影像與相對角度的背景影像合成為平順切換影像。底下，將分別詳細說明如何選擇監控對象、如何產生出變形影像和平順切換影像。

當第一攝影機 7 或第二攝影機 8 從實體空間所拍攝到影像後，監控裝置 12 會將之呈現在監視器 14 上，使用者若從這其中察覺某個特定對象行為怪異時，可利用滑鼠或鍵盤等方式選定此人為監控對象。

請參閱第 2 圖，第 2 圖為本發明監控裝置之示意圖。如第 2 圖所示，本發明監控裝置 12 包含一剪取處理單元 20、一位置估測單元 22，以及一合成單元 24。

當使用者決定出監控對象後，如第 1 圖所示之第一攝影機 7 和第二攝影機 8 會盡可能從不同的方向(亦即分別從第一角度和第二角度)由實體空間中拍攝監控對象的影像，如此而提供第一影像和第二影像予監控裝置 12。

由於第一影像和第二影像除了監控對象的影像外，還另外包含背景影像，所以，為了讓位置估測單元 22 能夠順利產生出純粹關於監控對象的變形影像，需要先透過剪取處理單元 20 依據判別規則，從第一影像和第二影像分別剪取出屬於監控對象的前景人物影像，如第 2 圖所示。此判別規則主要是基於空景(亦即僅單純有實體空間中背景的部分)的背景影像與第一影像和第二影像比較後，分別從第一影像和第二影像剪取出屬於監控對象的前景人物影像。

當位置估測單元 22 取得屬於監控對象的前景人物影像之後，會自動找尋前景人物的所在位置，利用已知的相機參數(包含內外參數)以及環境的三維模型，估測人物相對於環境模型的位置。最後，合成單元 24 會隨著監控對象的行動，亦即如同很多台攝影機對監控對象進行無縫式的拍攝，將剪取處理單元 20 經過適當的形變處理之後，當作前景人物影像的透明度遮罩，並利用此遮罩將人物影像製作成前景的材質，貼到一個人形板上面。之後，藉



由位置估測單元 22 所計算出的人物位置，將此人形版置於環境的三維模型當中。最後，我們再利用適當的變形影像與相對角度的背景影像合成為平順切換影像，並顯示於監視器 14 上。只是，由於變形影像仍非實際影像，而是模擬出未能從第一攝影機 7 或第二攝影機 8 拍攝到的影像，因此，若在監視器 14 上顯示平順切換影像時，採用模糊效果修飾平順切換影像，可以獲得轉場較順的效果。底下，將會進一步針對變形影像的產生過程作進一步說明。請參閱第 3 圖，第 3 圖為習知於不同攝影機間之影像切換的示意圖。第 3 圖係顯示習知非平順轉場的影像切換情形，當被監控對象位於第一攝影機視角範圍內時，顯示於顯示器上的影像係由第一攝影機所攝得之第一影像來提供。隨著時間的流逝，當被監控對象逐漸離開第一攝影機視角範圍，並進入第二攝影機視角範圍時，則顯示於顯示器上的影像則會直接跳至由第二攝影機所攝得之第二影像，而呈現非平順轉場的現象。同樣的當被監控對象之後再從第二攝影機視角範圍進入第三攝影機視角範圍時，則呈現於顯示器上的影像亦會經由非平順轉場，由第二影像跳至第三影像。之後，若被監控對象從第三攝影機視角範圍再回到第二攝影機視角範圍內時，同樣的顯示器上的影像亦會經由非平順轉場，由第三影像跳回第二影像。因此，當被監控對象於第一攝影機視角範圍、第二攝影機視角範圍與第三攝影機視角範圍內移動時，習知技術監視器之顯示器上的影像即會以非平順轉場的方式，於第一影像、第二影像與第三影像間直接切換。

請參閱第 4 圖，第 4 圖係為本發明平順轉場的影像切換的示意圖。當被監控對象位於第一攝影機視角範圍內時，顯示於顯示器上的影像係如同習知技術一樣，由第一攝影機所攝得之第一影像來提供。但當被監控對象自第一攝影機視角範圍逐漸移至第二攝影機

視角範圍時，則不同於習知技術，在此顯示於顯示器上的影像將由如前所述介於第一影像與第二影像的變形影像所替代，直至被監控對象完全離開第一攝影機視角範圍，並進入第二攝影機視角範圍時，顯示器上的影像才完全由第二影像所呈現。此一影像轉換係為一平順轉場過程，當監視者觀看顯示器時，顯示器上的影像係由第一影像經由變形影像平順轉場至第二影像，於平順轉場中由變形影像所提供的影像正好填補第一攝影機和第二攝影機的死角，而形成如同很多台攝影機對監控對象進行無縫式的拍攝。當被監視對象再自第二攝影機視角範圍進入第三攝影機視角範圍時，則呈現於顯示器上的影像亦會由第二影像平順轉場至第三影像。之後，若被監控對象從第三攝影機視角範圍再回到第二攝影機視角範圍內時，同樣的顯示器上的影像亦會經由第三影像平順轉場至第二影像。因此，當被監控對象於第一攝影機視角範圍、第二攝影機視角範圍與第三攝影機視角範圍內移動時，顯示器上所呈現的影像即會於第一影像、第二影像與第三影像間平順轉場切換。

因此，本發明平順切換影像之監控系統，可僅藉著兩台不同方向攝影機所拍攝的監控影像，並利用影像形變的視訊轉換技術，達成不同攝影機間鏡頭平順切換的顯示，同時，也可使安全人員對監控環境，尤其是其所指定的監控對象能更為有效的掌控。

除此之外，在監控系統的呈現上，可以採用多重解析度的表現方式，並且搭配環境的二維地圖來方便使用者了解監控環境。在此情況下，在多個攝影機所拍攝到的相對畫面中，由於實際的監控場景中會有非常多台的攝影機同時監控環境，最好採用類似電視牆般低解析度的方式呈現，讓監控者可以方便瀏覽每一台攝影機的即時動態。當使用者對於某一台攝影機特別有興趣的時候，他

可以點選相對的低解析度的畫面，或是點選實體場景地圖中的攝影機。在選擇之後，在監控系統的畫面中，便會以高解析度的方式呈現該台攝影機真實畫面，同時在上述地圖中該台攝影機的拍攝範圍會用較醒目的顏色標示出來，而低解析度電視牆中該攝影機的畫面也會用較醒目的顏色框起來。當使用者要求系統平順轉場時，或是系統偵測到某特定區域的人物出現/離開時，平順切換影像會以高解析度的方式呈現在左上方的監視畫面中；同時，在左上方高解析度的畫面中，也會用文字的方式標示出高解析度監控畫面所對應的攝影機名稱。

藉由以上較佳具體實施例之詳述，係希望能更加清楚描述本發明之特徵與精神，而並非以上述所揭露的較佳具體實施例來對本發明之範疇加以限制。相反地，其目的是希望能涵蓋各種改變及具相等性的安排於本發明所欲申請之專利範圍的範疇內。

### 【圖式簡單說明】

第1圖為本發明平順切換影像之監控系統之示意圖。

第2圖為本發明監控裝置之示意圖。

第3圖為習知於不同攝影機間之影像切換的示意圖。

第4圖為本發明平順轉場的影像切換情形的示意圖。

### 【主要元件符號說明】

7 第一攝影機

8 第二攝影機

10 背景影像資料庫

12 監控裝置

14 監視器

20 剪取處理單元

22 位置估測單元

24 合成單元

## 十、申請專利範圍

1. 一種平順切換影像之監控系統，係使一監視器上以一平順切換影像的方式顯示一監控對象在多個視訊頻道中所觀測到的行動，該系統包含：
  - 一背景影像資料庫，該背景影像資料庫係用以儲存一實體空間的一背景影像；
  - 一第一攝影機，該第一攝影機係用以從一第一角度拍攝該實體空間中的該監控對象，並獲得一第一影像；
  - 一第二攝影機，該第二攝影機係用以從一第二角度拍攝該實體空間中的該監控對象，並獲得一第二影像；以及
  - 一監控裝置，包含：
    - 一剪取處理單元，該剪取處理單元係用以依據一判別規則從該第一影像和該第二影像分別剪取出屬該監控對象的一前景人物影像；
    - 一位置估測單元，該位置估測單元係依據該前景人物影像中的位置，並利用已知的相機參數以及該實體空間的三維模型，而估測出相對於該實體空間的三維模型中的該前景人物的一估側位置；以及
    - 一合成單元，該合成單元係用以隨著該監控對象的行動，依據該估側位置將適當的變形的該前景人物影像當作材質貼於平面的一人型

板，並將該人型板與相對角度的該背景影像合成為該平順切換影像。

2. 如申請專利範圍第1項所述之監控系統，其中該判別規則係基於空景的該背景影像與該第一影像和該第二影像比較後，分別從該第一影像和該第二影像剪取出屬該監控對象的該前景人物影像。
3. 如申請專利範圍第1項所述之監控系統，其中在該合成單元在隨著該監控對象的行動將該變形影像與相對角度的該背景影像合成時，以模糊效果修飾該平順切換影像。
4. 如申請專利範圍第1項所述之監控系統，其中由使用者基於該第一影像與該第二影像指定的該第一攝影機和該第二攝影機中之一為一目標攝影機且當該目標攝影機所拍攝到的監控畫面出現該監控對象時，使用者可以在該第一攝影機和該第二攝影機中之一重新指定欲轉場的目標攝影機與開始轉場的時間點。
5. 如申請專利範圍第1項所述之監控系統，其中由使用者選擇出該監控對象、以及從該實體空間選擇出一預定塊區域，且若該監控對象進入該預定塊區域時，則自動產生該平順轉場影像，切換至鄰近的攝影機。
6. 一種平順切換影像之監控方法，係使一監視器上以

一平順切換影像的方式顯示一監控對象在多個視訊頻道中所觀測到的行動，該方法包含：

提供一實體空間的一背景影像；

從一第一角度拍攝該實體空間中的該監控對象，並獲得一第一影像；

從一第二角度拍攝該實體空間中的該監控對象，並獲得一第二影像；

依據一判別規則從該第一影像和該第二影像分別剪取出屬該監控對象的一前景人物影像；

依據該前景人物影像中的腳部位置，並利用已知的相機參數以及該實體空間的三維模型，而估測出相對於該實體空間的三維模型中的該前景人物的一估側位置；以及

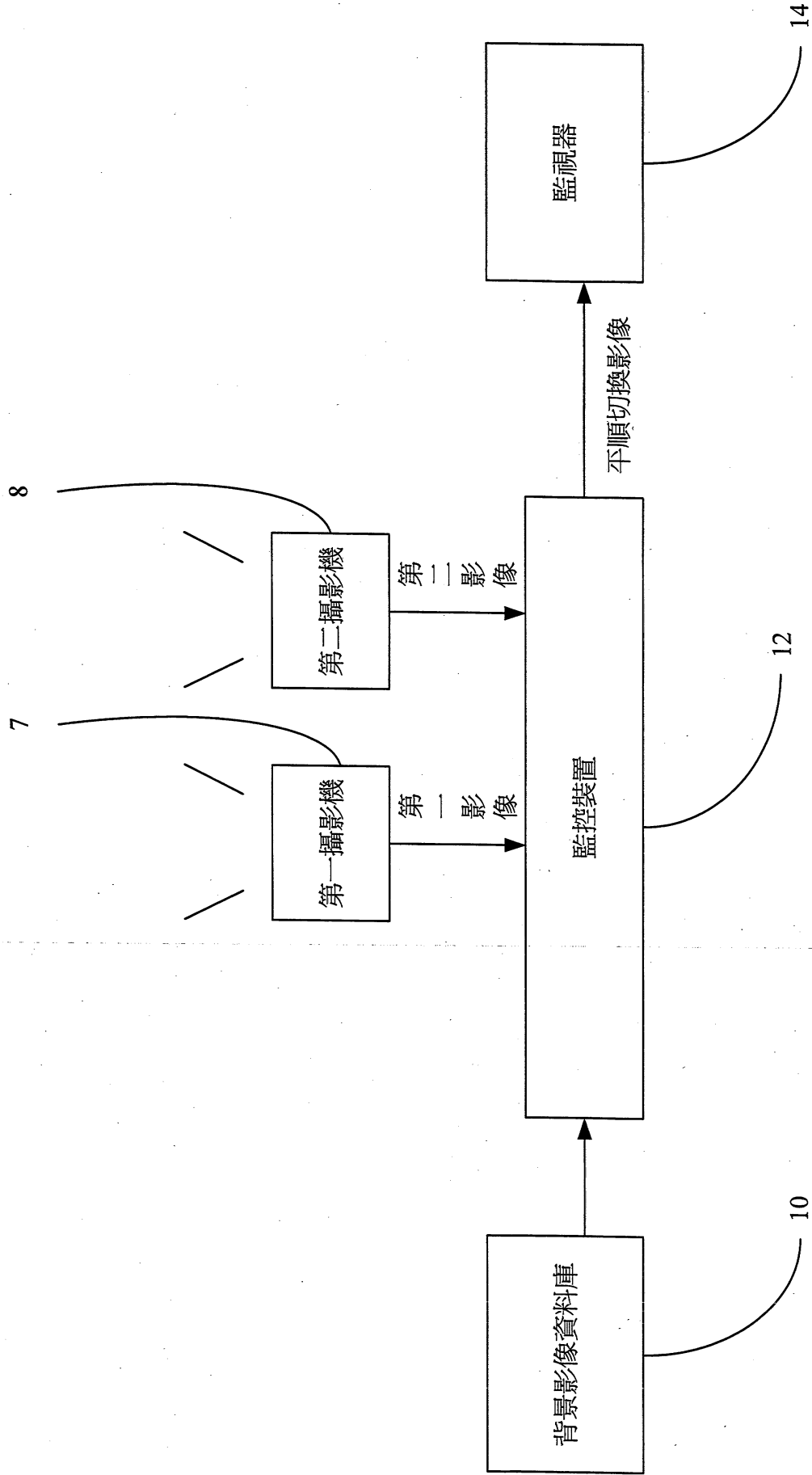
隨著該監控對象的行動，依據該估側位置將適當的變形的該前景人物影像與相對角度的該背景影像合成為該平順切換影像。

7. 如申請專利範圍第6項所述之監控方法，其中該判別規則係基於空景的該背景影像與該第一影像和該第二影像比較後，分別從該第一影像和該第二影像剪取出屬該監控對象的該前景人物影像。

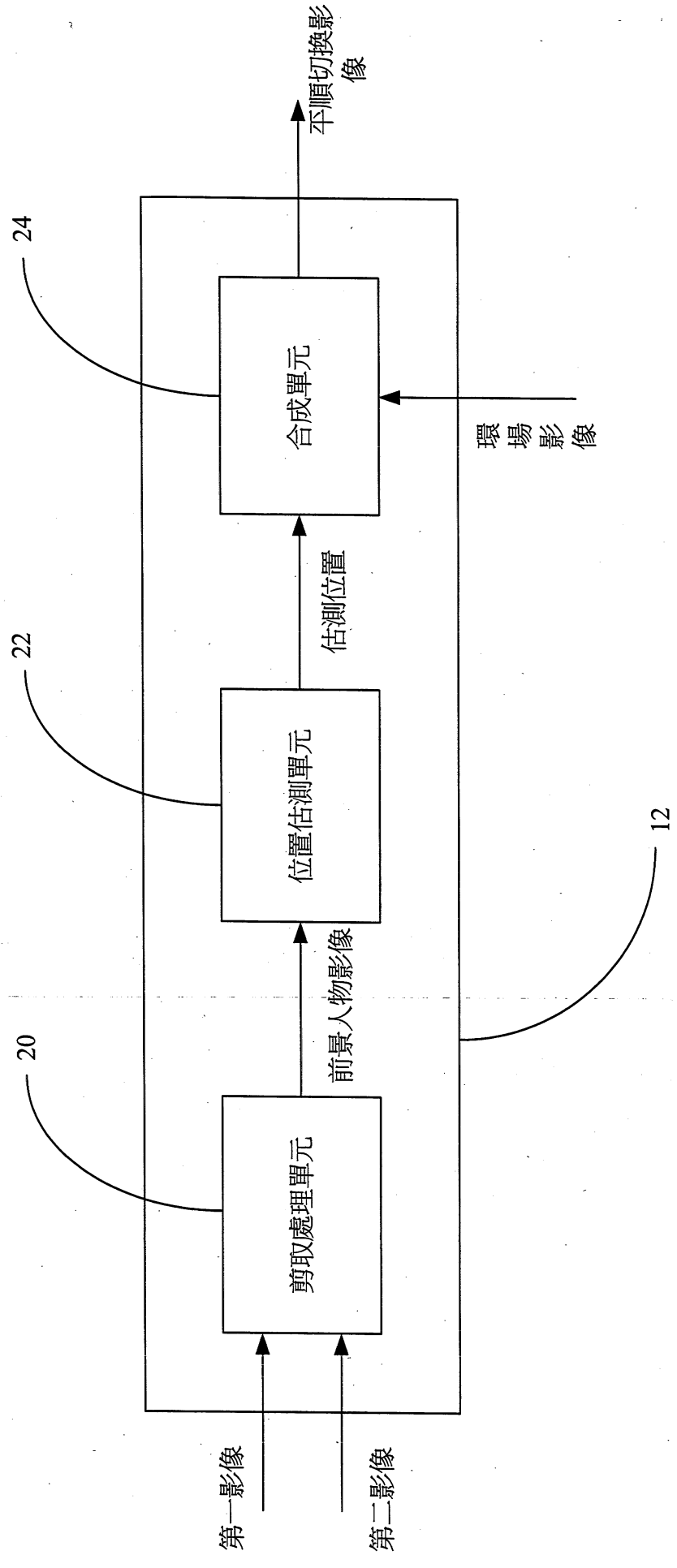
8. 如申請專利範圍第6項所述之監控方法，其中在將適當的該變形影像與相對角度的該背景影像合成時，以模糊效果修飾該平順切換影像。

9. 如申請專利範圍第6項所述之監控方法，其中該監控對象係一使用者由一環場攝影機所拍攝到的影像中指定其欲追蹤的對象。

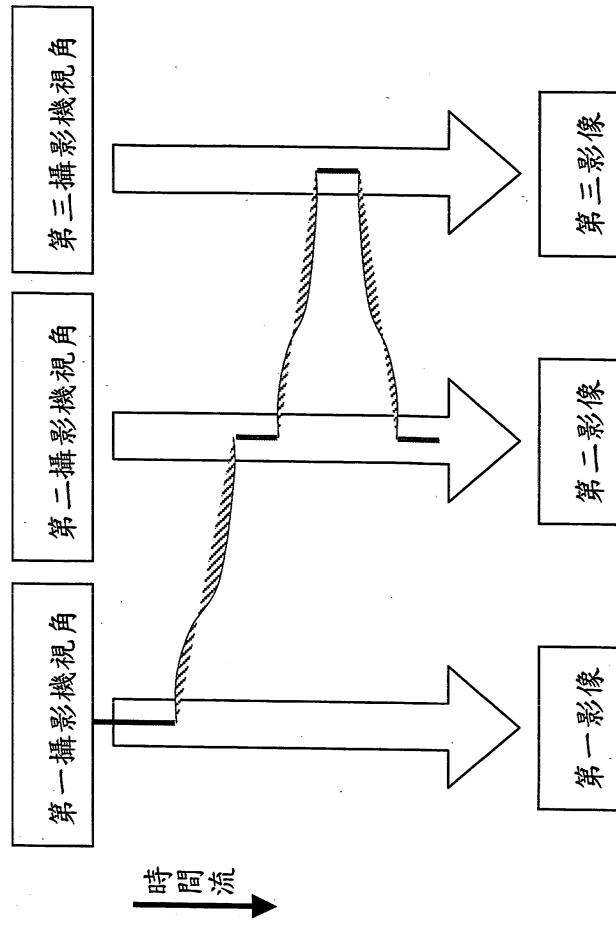




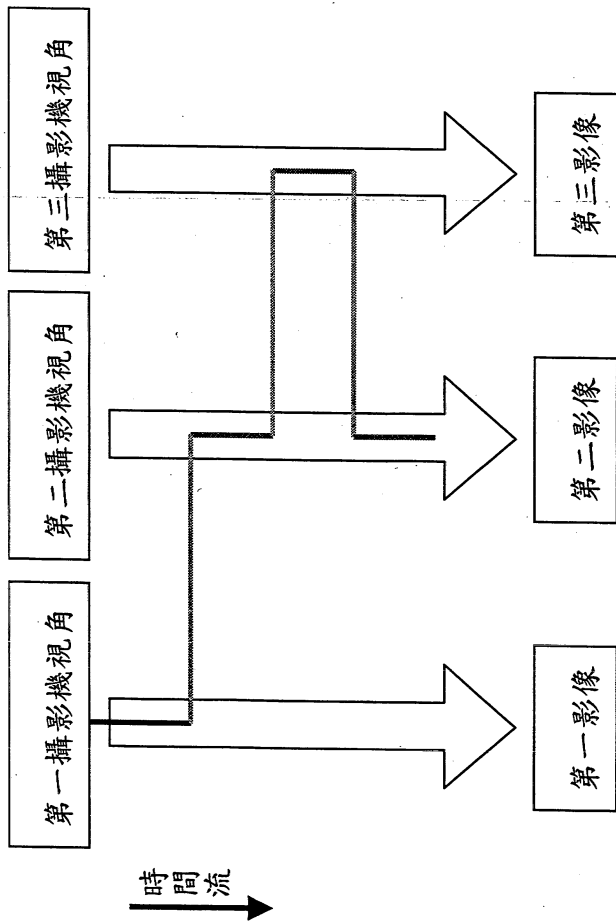
第1圖



第2圖



第4圖



第3圖