



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公告本

(11) 證書號數：TW I585716 B

(45) 公告日：中華民國 106 (2017) 年 06 月 01 日

(21) 申請案號：105125376

(22) 申請日：中華民國 105 (2016) 年 08 月 10 日

(51) Int. Cl. : G06T7/20 (2006.01)

G08B21/04 (2006.01)

(71) 申請人：亞洲大學 (中華民國) ASIA UNIVERSITY (TW)

臺中市霧峰區柳豐路 500 號

(72) 發明人：林智揚 LIN, CHIH-YANG (TW) ; 王上銘 WANG, SHANG-MING (TW) ; 洪家偉 HONG, JIA-WEI (TW)

(74) 代理人：楊長峯；李國光；張仲謙

(56) 參考文獻：

TW I541769B

TW M517882U

CN 102376144A

CN 104821061A

審查人員：楊博翔

申請專利範圍項數：10 項 圖式數：7 共 27 頁

(54) 名稱

跌倒偵測裝置及其方法

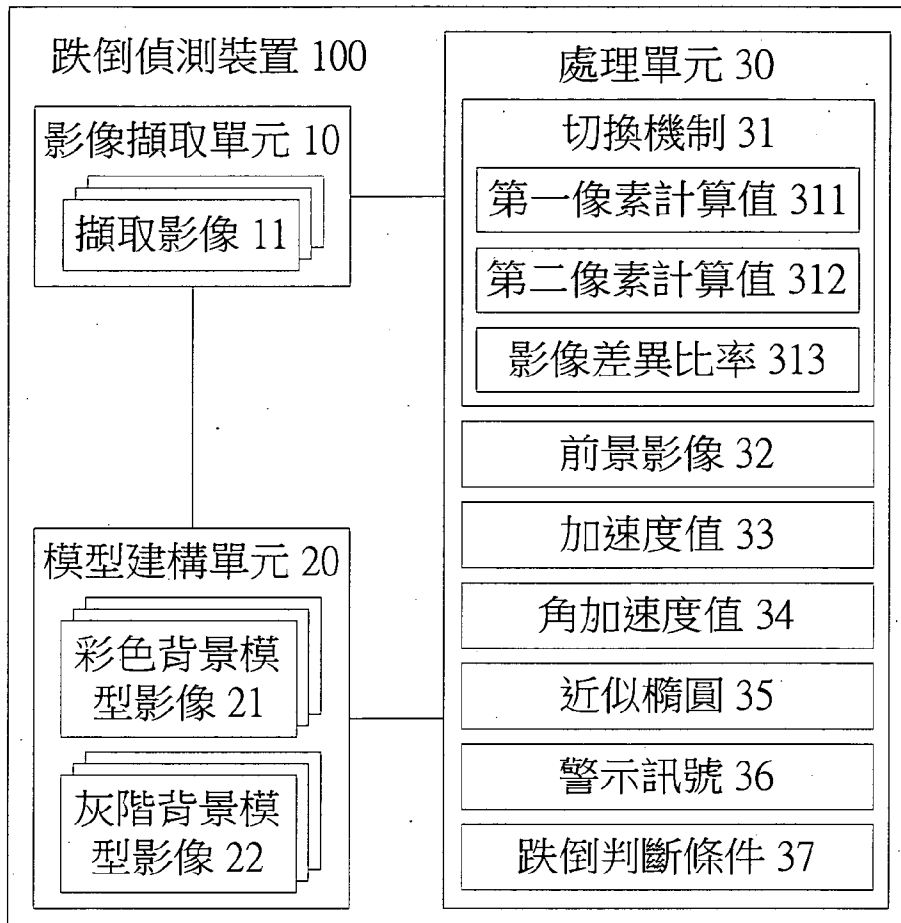
FALLING DETECTION DEVICE AND METHOD THEREOF

(57) 摘要

本發明係揭露一種跌倒偵測裝置及其方法，此跌倒偵測裝置包含一影像擷取單元、一模型建構單元及一處理單元，影像擷取單元用以連續產生複數個擷取影像。模型建構單元根據此擷取影像產生至少一彩色背景模型影像及至少一灰階背景模型影像。處理單元控制該模型建構單元，並從彩色背景模型影像及灰階背景模型影像擷取出複數個前景影像，處理單元對複數個前景影像進行運算以產生一加速度值及一角加速度值；其中當加速度值與角加速度值符合一跌倒判斷條件時，處理單元輸出一警示訊號。

The invention discloses a falling detection device and a method thereof. The falling detection device has an image capture unit, a model construction unit and a processing unit. The image capture unit generates plural captured images. The model construction unit generates at least one color image and at least one gray image according the captured images. The processing unit may control the model construction unit, and then generate plural foreground images from the at least one color image and the at least one gray image. After the foreground images are computed by the processing unit, an acceleration value and an angular acceleration value are generated. When the acceleration value and the angular acceleration value satisfy a falling judgment condition, the processor outputs a warning message.

指定代表圖：



符號簡單說明：

- 100 . . . 跌倒偵測裝置
- 10 . . . 影像擷取單元
- 11 . . . 擷取影像
- 20 . . . 模型建構單元
- 21 . . . 彩色背景模型影像
- 22 . . . 灰階背景模型影像
- 30 . . . 處理單元
- 31 . . . 切換機制
- 311 . . . 第一像素計算值
- 312 . . . 第二像素計算值
- 313 . . . 影像差異比率
- 32 . . . 前景影像
- 33 . . . 加速度值
- 34 . . . 角加速度值
- 35 . . . 近似橢圓
- 353 . . . 橢圓質心
- 36 . . . 警示訊號
- 37 . . . 跌倒判斷條件

第 1 圖



申請日: 105. 8. 10

IPC分類: G06T 7/20 (2006.01)

G08B 21/04 (2006.01)

【發明摘要】

【中文發明名稱】跌倒偵測裝置及其方法

【英文發明名稱】FALLING DETECTION DEVICE AND METHOD THEREOF

【中文】

本發明係揭露一種跌倒偵測裝置及其方法，此跌倒偵測裝置包含一影像擷取單元、一模型建構單元及一處理單元，影像擷取單元用以連續產生複數個擷取影像。模型建構單元根據此擷取影像產生至少一彩色背景模型影像及至少一灰階背景模型影像。處理單元控制該模型建構單元，並從彩色背景模型影像及灰階背景模型影像擷取出複數個前景影像，處理單元對複數個前景影像進行運算以產生一加速度值及一角加速度值；其中當加速度值與角加速度值符合一跌倒判斷條件時，處理單元輸出一警示訊號。

【英文】

The invention discloses a falling detection device and a method thereof. The falling detection device has an image capture unit, a model construction unit and a processing unit. The image capture unit generates plural captured images. The model construction unit generates at least one color image and at least one gray image according the captured images. The processing unit may control the model construction unit, and then generate plural foreground images from the at least one color image and the at least one gray image. After the foreground images are computed by the processing unit, an

acceleration value and an angular acceleration value are generated.
When the acceleration value and the angular acceleration value satisfy
a falling judgment condition, the processor outputs a warning message.

【指定代表圖】第(1)圖

【代表圖之符號簡單說明】

100 跌倒偵測裝置

10 影像擷取單元

11 擷取影像

20 模型建構單元

21 彩色背景模型影像

22 灰階背景模型影像

30 處理單元

31 切換機制

311 第一像素計算值

312 第二像素計算值

313 影像差異比率

32 前景影像

33 加速度值

34 角加速度值

35 近似橢圓

353 橢圓質心

36 警示訊號

37 跌倒判斷條件

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】 跌倒偵測裝置及其方法

【英文發明名稱】 FALLING DETECTION DEVICE AND METHOD THEREOF

【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種跌倒偵測裝置，特別是有關於一種在開關燈事件發生時，仍可以有效地根據所擷取出的前景影像來判斷是否為一跌倒事件之偵測裝置以及使用此偵測裝置來偵測跌倒之一方法。

【先前技術】

【0002】 跌倒是老年人意外死亡的主要原因，其常常對老年人之身體產生重大的傷害影響。由於老年人的視力對於光線的調節能力欠佳，一但到了夜間環境之下，若是老年人在深夜中起床上廁所或活動時，其極為容易被障礙物所絆倒，進而造成身體上之損傷。

【0003】 目前在現有技術上，許多的跌倒偵測方式是透過由老年人配戴一穿戴式裝置來進行判斷。但在實務上，此穿戴式裝置可能造成老年人之不便利性，而使得老年人不願配戴此穿戴式裝置。或者，老年人可能因為各種因素，而在晚上活動時忘記攜帶此穿戴式裝置在身上，一但真的發生跌倒情況時，照料者將無法馬上得知，而可能使此老年人處於一極度危險的情況中。

【0004】 更進一步地，目前也有使用影像處理的方式來偵測老年人在家中是否發生跌倒，其方式是利用紅外線攝影機來擷取含有老年人的一前景影像，並判斷此前景影像是否處於一跌倒的情景中。然而，目前的紅外

線攝影機在開關燈時，仍無法有效且快速地對所擷取的影像進行影像處理。

【發明內容】

【0005】 有鑑於上述習知技藝之問題，本發明之目的就是在提供一種跌倒偵測裝置及其方法，以有效解決上述的問題。

【0006】 基於上述目的，本發明係提供一種跌倒偵測方法，其適用於一跌倒偵測裝置，此跌倒偵測裝置包含一影像擷取單元、一模型建構單元以及一處理單元，跌倒偵測方法包含下列步驟。對含有一使用者之場景進行拍攝以連續產生複數個擷取影像。利用切換機制從複數個擷取影像輪流產生至少一彩色背景模型影像及至少一灰階背景模型影像。從至少一彩色背景模型影像及至少一灰階背景模型影像擷取出複數個前景影像。對複數個前景影像進行運算以產生加速度值及角加速度值。當加速度值與角加速度值符合跌倒判斷條件時，輸出警示訊號。

【0007】 較佳地，切換機制係以影像差異比率進行判斷，影像差異比率為連續5張彩色背景模型影像內之第一像素計算值與連續2張彩色背景模型影像之第二像素計算值之比值。

【0008】 較佳地，第一像素計算值為連續5張彩色背景模型影像中，相鄰之彩色背景模型影像內之R、G、B像素之運算值，第二像素計算值為連續2張彩色背景模型影像中之R、G、B像素之運算值。

【0009】 較佳地，當影像差異比率大於30時，從複數個擷取影像之其中之一開始連續產生至少一灰階背景模型影像。

【0010】較佳地，在對複數個前景影像進行運算時，根據複數個前景影像產生近似橢圓，跌倒判斷條件可包含判斷近似橢圓之方位角度偏差以及長寬比變化係數，當方位角度偏差大於15度或是長寬比變化係數大於0.9時，輸出警示訊號。

【0011】基於上述目的，本發明再提供一種跌倒偵測裝置，其包含一影像擷取單元、一模型建構單元以及一處理單元。影像擷取單元可用以對含有一使用者之場景進行拍攝以連續產生複數個擷取影像。模型建構單元可根據複數個擷取影像產生至少一彩色背景模型影像及至少一灰階背景模型影像，其中至少一彩色背景模型影像及至少一灰階背景模型影像可利用高斯混合模型而產生。處理單元可根據切換機制以控制模型建構單元產生至少一彩色背景模型影像及至少一灰階背景模型影像，並從至少一彩色背景模型影像及至少一灰階背景模型影像擷取出複數個前景影像，處理單元對複數個前景影像進行運算以產生加速度值及角加速度值。當加速度值與角加速度值符合跌倒判斷條件時，處理單元輸出警示訊號。

【0012】較佳地，切換機制係以影像差異比率進行判斷，影像差異比率為連續5張彩色背景模型影像內之第一像素計算值與連續2張彩色背景模型影像之第二像素計算值之比值。

【0013】較佳地，第一像素計算值為連續5張彩色背景模型影像中，相鄰之彩色背景模型影像內之R、G、B像素之運算值，第二像素計算值為連續2張彩色背景模型影像中之R、G、B像素之運算值。

【0014】較佳地，當影像差異比率大於30時，從複數個擷取影像之其中之一開始連續產生至少一灰階背景模型影像。

【0015】較佳地，複數個前景影像係透過一運動歷史影像方法呈現。

【圖式簡單說明】

【0016】第1圖係為本發明之跌倒偵測裝置之方塊圖。

【0017】第2a圖係為本發明之前景影像透過運動歷史影像方法呈現之第一示意圖。

【0018】第2b圖係為本發明之前景影像透過運動歷史影像方法呈現之第二示意圖。

【0019】第3圖係為本發明之近似橢圓之質心之示意圖。

【0020】第4圖係為本發明之近似橢圓之示意圖。

【0021】第5圖係為本發明之近似橢圓之加速度之示意圖。

【0022】第6圖係為本發明之近似橢圓之角加速度之示意圖。

【0023】第7圖係為本發明之跌倒偵測方法之流程圖。

【實施方式】

【0024】由於灰階(Gray)背景模型影像及彩色背景模型影像為本發明之主要特點，故在說明本發明之前，係先對此兩種影像進行說明。灰階背景模型影像由於其資訊量小，故其學習背景模型與處理整張影像速度較快，但偵測出的影像前景物體易有破碎、空洞的情形產生，相反地，彩色背景模型影像因有三個通道(R、G、B)，故其資訊量較大，故其學習背景模型與處理整張影像速度較慢，但偵測出的前景物體較為完整。在本發明中係透過彩色背景模型影像及灰階背景模型影像之相互切換，以有效且快速地對所擷取到的影像進行影像處理

【0025】請參閱第1圖至第6圖。首先請參閱第1圖，其係為本發明之跌倒偵測裝置之方塊圖。如圖所示，跌倒偵測裝置100可包含一影像擷取單元10、一模型建構單元20以及一處理單元30。其中此影像擷取單元10可包含一紅外線攝影機或是一數位監控攝影機，模型建構單元20可以為一影像處理應用程式，處理單元30可以為一具有運算功能及條件判斷之軟體應用程式。此模型建構單元20及處理單元30可安裝在一電腦主機、一筆記型電腦或是一工作站中，並透過電性連接之方式連接到影像擷取單元10。

● 【0026】在本實施例中，影像擷取單元10用以對含有一使用者之場景進行拍攝，進而連續產生複數個擷取影像11，其中此被拍攝的場景包含有一可開啟及關閉之光源，例如在具有電源開關的房間之內。模型建構單元20可根據此產生之複數個擷取影像11產生至少一彩色背景模型影像21及至少一灰階背景模型影像22，其中此彩色背景模型影像21及灰階背景模型影像22係利用高斯混合模型(Gaussian Mixture Model)來濾除背景，且此高斯混合模型為影像處理技術領域中常見之習知技藝，故在此不進行贅述。

● 【0027】處理單元30可根據一預設之切換機制31來控制模型建構單元20，使此模型建構單元20在適宜的時間點來產生彩色背景模型影像21及灰階背景模型影像22，再者，此處理單元30可從這些所產生的彩色背景模型影像21及灰階背景模型影像22中擷取出複數個前景影像32。

【0028】進一步地說，第2a圖及第2b圖係為本發明中之複數個前景影像32透過運動歷史影像(Motion History Image, MHI)方法呈現之示意圖，其中第2a圖為影像擷取單元10擷取使用者在該場景中跌倒時之當下，

第2b圖則是針對影像擷取單元10所擷取的影像使用運動歷史影像方法而產生之前景影像示意圖。簡短的來說，當使用者跌倒發生時，其實際上可視為使用者在短時間之內的一連續動作，在透過運動歷史影像方法處理之後，此擷取影像中11的前景影像32中所發生動作的部份皆可以白色之影像來表示，且此白色影像的像素值強度則分別代表時間前後的差異。從第2b圖可看出，使用者上半身的影像愈靠近地面的部份，其白色像素值即愈強(即第2b圖中靠右半部之影像)，亦即表示其離現在的時間點也愈近。而透過這樣的表示方式，本發明可以針對前景影像32進一步的判斷是否有發生跌倒之情形。

【0029】請繼續參閱第1圖，處理單元30可對這些經由運動歷史影像方法所產生的前景影像32進行運算，進而產生一加速度值33及一角加速度值34，如第5圖及第6圖所示，一但當此加速度值33與角加速度值34符合跌倒判斷條件37時，處理單元30可輸出警示訊號36。值得一提的是，若此處理單元30安裝在一電腦主機時，則此輸出之警示訊號36可以由電腦主機進行後續之處理，例如，電腦主機可以根據此警示訊號36來進行影像輸出、聲音之廣播或是任何可以由電腦主機所完成之警示輸出，以達到通知其他人目前此使用者正處於需要協助或可能受傷之情況。

【0030】在此進一步地說明切換機制31之內容。當影像擷取單元10連續產生複數個擷取影像11時，模型建構單元20先根據這些產生的擷取影像11產生彩色背景模型影像21，而在此時，若此場景有發生開關燈的情形時，處理單元30會根據切換機制31來控制模型建構單元20，使其停止產生彩色背景模型影像21，轉而開始產生灰階背景模型影像22。換言之，使用

此切換機制31的目的在於判斷使用者的場境是否處於一關燈的情況，進而針對關燈前及關燈後的場景進行擷取影像的處理。

【0031】詳細地說，一但發生關燈的情況時，處理單元30便控制模型建構單元20，使其開始產生學習背景模型與處理整張影像速度較快的灰階背景模型影像22，接著，一但模型建構單元20已適應穩定此背景模型時，便可以再開始切換回彩色背景模型影像21。

【0032】在一實施例中，此切換機制31可利用一影像差異比率313來進行判斷，其中此影像差異比率313為連續5張彩色背景模型影像21內之一第一像素計算值311與連續2張彩色背景模型影像21之一第二像素計算值312之比值。此第一像素計算值311係為連續5張彩色背景模型影像21中，相鄰之彩色背景模型影像21內之R、G、B像素之運算值，第二像素計算值312為連續2張彩色背景模型影像21中之R、G、B像素之運算值。

【0033】舉例來說，處理單元30可以以5張彩色背景模型影像為一個單位來作場景訓練，將單位內的每張彩色背景模型影像21與其前一張彩色背景模型影像21的R、G、B各通道像素點進行相減得到差異值 r_d 、 g_d 、 b_d ，再將此三個差異值取平均後得到 \bar{r} 、 \bar{g} 、 \bar{b} ，最後將 \bar{r} 、 \bar{g} 、 \bar{b} 值加總後獲得第一像素計算值311。而在進行偵測時，再以當前彩色背景模型影像21和其前一張彩色背景模型影像21的R、G、B各通道像素點相減取得差異值，將差異值加總後取平均獲得第二像素計算值312，最後，假設第二像素計算值312與第一像素計算值311之差異達到30倍以上，則視為切換最佳時機點(此時機點即為在關燈或開燈之一當下)。換句話說，處理單元30可在此時控制模型建構單元20，使其開始產生灰階背景模型影像22。

【0034】在上述說明中，前景影像32可以從灰階背景模型影像22及彩色背景模型影像21，接下來說明處理單元30如何對前景影像32進行運算而產生加速度值33及角加速度值34。

【0035】首先，處理單元30在對這些前景影像32進行運算時，其將會針對每一個前景影像32產生一近似橢圓35，並從此近似橢圓35中找出一質心、一橢圓長軸、一橢圓短軸以及一橢圓傾角，從計算此近似橢圓35之加速度值33及角加速度值34來得知其所代表的前景影像32(即使用者)是否發生跌倒的情況。

【0036】在本發明之實施例中，使用者的外觀係以一近似橢圓35來進行表示，此近似橢圓35包含中心 (\bar{x}, \bar{y}) 、橢圓傾角 θ 、橢圓長軸 a 和橢圓短軸 b ， x 及 y 為前景影像32在二維平面上之一座標，對於所產生之一連續影像 $f(x, y)$ ，可以用以下公式進行表示。

$$m_{pq} = \int_{-\infty}^{+\infty} \int_{-\infty}^{+\infty} x^p y^q f(x, y) dx dy$$

with $p, q = 0, 1, 2, \dots$

【0037】請參閱第3圖，其係為本發明之近似橢圓之質心之示意圖。此近似橢圓的中心可由 $\bar{x} = m_{10}/m_{00}$ ， $\bar{y} = m_{01}/m_{00}$ 計算後獲得，其中 (\bar{x}, \bar{y}) 即為表示前景影像32的橢圓質心353，且此橢圓質心353可被用來計算中心動差如下：

$$\mu_{pq} = \int_{-\infty}^{+\infty} \int_{-\infty}^{+\infty} (x - \bar{x})^p (y - \bar{y})^q f(x, y) dx dy$$

【0038】在本發明中，橢圓傾角 θ 係介於人形長軸和水平X軸間，且可以由以下公式計算：

$$\theta = \frac{1}{2} \arctan \left(\frac{2\mu_{11}}{\mu_{20} - \mu_{02}} \right)$$

【0039】在計算橢圓長軸a與橢圓短軸b前，首先必須先計算最大與最小的轉動慣量 I_{min} 和 I_{max} ，而它們可以透過評估協方差矩陣的特徵值來計算，其式子表示如下：

$$I_{min} = \frac{\mu_{20} + \mu_{02} - \sqrt{(\mu_{20} - \mu_{02})^2 + 4\mu_{11}^2}}{2}$$

$$I_{max} = \frac{\mu_{20} + \mu_{02} + \sqrt{(\mu_{20} - \mu_{02})^2 + 4\mu_{11}^2}}{2}$$

【0040】而在計算出轉動慣量 I_{min} 和 I_{max} 後，橢圓長軸a與橢圓短軸b便可以由以下式子計算出來

$$a = \left(\frac{4}{\pi}\right)^{\frac{1}{4}} \left[\frac{(I_{max})^3}{I_{min}} \right]^{\frac{1}{8}}$$

$$b = \left(\frac{4}{\pi}\right)^{\frac{1}{4}} \left[\frac{(I_{min})^3}{I_{max}} \right]^{\frac{1}{8}}$$

【0041】由上述條件即可產生出代表人形的一近似橢圓35及其橢圓長軸a、橢圓短軸b及橢圓傾角 θ ，其示意圖如第4圖所示。

【0042】請參閱第5圖及第6圖，其係為本發明之近似橢圓之加速度與角加速度之示意圖。在本發明中，首先判斷此近似橢圓35之加速度a與角加速度 α (即本發明之加速度值33與角加速度值34)，其中此角加速度 α 的定義為一單位時間內，物體角度的速度變化量。其公式如下：

$$\alpha = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta \omega}{\Delta t} = \frac{d\omega}{dt}$$

【0043】另外，加速度a之定義則如下所示：(其中 v_0 、 v_1 分別為初速度與末速度)

$$a = \frac{v_1 - v_0}{\Delta t},$$

【0044】在本發明中，此處理單元30先計算出此近似橢圓35在水平方向之加速度 a 以及在往地面移動時之角加速度 α ，若前者大於10或是後者大於0.4時，則可進一步地判斷是否符合一跌倒判斷條件37，其中此跌倒判斷條件37為判斷近似橢圓35之一方位角度偏差351以及一長寬比變化係數352，當方位角度偏差351大於15度或是長寬比變化係數352大於0.9時，則可以確定此時使用者發生跌倒的情況，則處理單元30便可以立即輸出警示訊號36。

【0045】請參閱第7圖，其係本發明之跌倒偵測方法之流程圖。請一併參閱第1圖至第6圖，本發明之跌倒偵測方法適用於一跌倒偵測裝置，其中此跌倒偵測裝置包含一影像擷取單元、一模型建構單元以及一處理單元，且此跌倒偵測方法包含下列步驟。

【0046】步驟S11對含有一使用者之場景進行拍攝以連續產生複數個擷取影像。

【0047】步驟S12利用一切換機制從複數個擷取影像輪流產生至少一彩色背景模型影像及至少一灰階背景模型影像，其中此切換機制係以一影像差異比率進行判斷，此影像差異比率之計算方式以及其判斷方式已於上述實施例中說明，故在此不進行贅述。

【0048】步驟S13從至少一彩色背景模型影像及至少一灰階背景模型影像22擷取出複數個前景影像。

【0049】步驟S14對複數個前景影像進行運算以產生一加速度值及一角加速度值，其中處理單元在對複數個前景影像進行運算時，其可根據這些前景影像產生一近似橢圓，並進一步地根據此近似橢圓產生加速度值

及角加速度值，而產生此加速度值與角加速度值之方式已於上述實施例中說明，故在此不進行贅述。

【0050】步驟S15係當加速度值與角加速度值符合一跌倒判斷條件時，輸出一警示訊號。詳細地說，此跌倒判斷條件可包含判斷近似橢圓之一方位角度偏差以及一長寬比變化係數，當方位角度偏差大於15度或是長寬比變化係數大於0.9時，則可輸出警示訊號36。

【0051】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。

【符號說明】

【0052】

- 100 跌倒偵測裝置
- 10 影像擷取單元
- 11 擷取影像
- 20 模型建構單元
- 21 彩色背景模型影像
- 22 灰階背景模型影像
- 30 處理單元
- 31 切換機制
- 311 第一像素計算值
- 312 第二像素計算值

313 影像差異比率

32 前景影像

33 加速度值

34 角加速度值

35 近似橢圓

351 方位角度偏差

352 長寬比變化係數

353 橢圓質心

36 警示訊號

37 跌倒判斷條件

S11~S15 步驟

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種跌倒偵測方法，適用於一跌倒偵測裝置，該跌倒偵測裝置包含一影像擷取單元、一模型建構單元以及一處理單元，該跌倒偵測方法包含：

對含有一使用者之場景進行拍攝以連續產生複數個擷取影像；

利用一切換機制從該複數個擷取影像輪流產生至少一彩色背景模型影像及至少一灰階背景模型影像；

從該至少一彩色背景模型影像及該至少一灰階背景模型影像擷取出複數個前景影像；

對該複數個前景影像進行運算以產生一加速度值及一角加速度值；以及

當該加速度值與該角加速度值符合一跌倒判斷條件時，輸出一警示訊號。

【第2項】 如申請專利範圍第 1 項所述之跌倒偵測方法，其中該切換機制係以一影像差異比率進行判斷，該影像差異比率為連續 5 張彩色背景模型影像內之一第一像素計算值與連續 2 張彩色背景模型影像之一第二像素計算值之比值。

【第3項】 如申請專利範圍第 2 項所述之跌倒偵測方法，其中該第一像素計算值為連續 5 張彩色背景模型影像中，相鄰之彩色背景模型影像內之 R、G、B 像素之運算值，該第二像素計算值為連續 2 張彩色背景模型影像中之 R、G、B 像素之運算值。

【第4項】 如申請專利範圍第 2 項所述之跌倒偵測方法，其中當該影像差異比率大於 30 時，從該複數個擷取影像之其中之一開始連續產

生該至少一灰階背景模型影像。

【第5項】如申請專利範圍第 1 項所述之跌倒偵測方法，其中在對該複數個前景影像進行運算時，根據該複數個前景影像產生一近似橢圓，該跌倒判斷條件係包含判斷該近似橢圓之一方位角度偏差以及一長寬比變化係數，當該方位角度偏差大於 15 度或是該長寬比變化係數大於 0.9 時，輸出該警示訊號。

【第6項】一種跌倒偵測裝置，包含：

一影像擷取單元，用以對含有一使用者之場景進行拍攝以連續產生複數個擷取影像；

一模型建構單元，係根據該複數個擷取影像產生至少一彩色背景模型影像及至少一灰階背景模型影像，其中該至少一彩色背景模型影像及該至少一灰階背景模型影像係利用高斯混合模型而產生；以及

一處理單元，根據一切換機制以控制該模型建構單元產生該至少一彩色背景模型影像及該至少一灰階背景模型影像，並從該至少一彩色背景模型影像及該至少一灰階背景模型影像擷取出複數個前景影像，該處理單元對該複數個前景影像進行運算以產生一加速度值及一角加速度值；

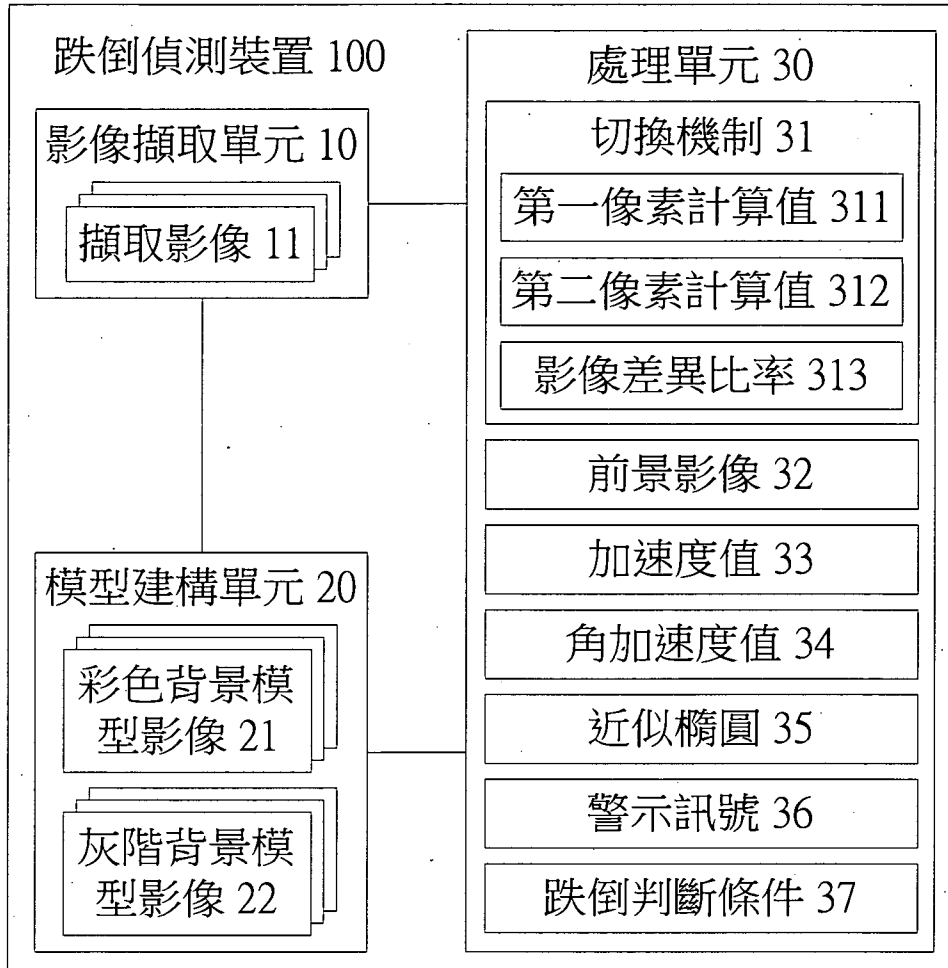
其中當該加速度值與該角加速度值符合一跌倒判斷條件時，該處理單元輸出一警示訊號。

【第7項】如申請專利範圍第 6 項所述之跌倒偵測裝置，其中該切換機制係以一影像差異比率進行判斷，該影像差異比率為連續 5 張彩色背景模型影像內之一第一像素計算值與連續 2 張彩色背景模

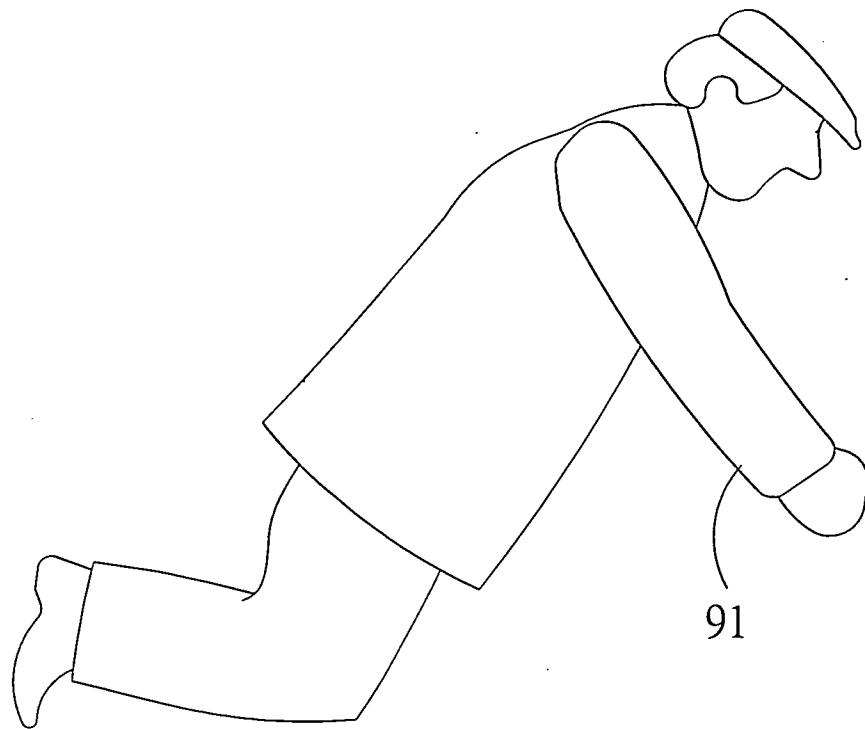
型影像之一第二像素計算值之比值。

- 【第8項】如申請專利範圍第 7 項所述之跌倒偵測裝置，其中該第一像素計算值為連續 5 張彩色背景模型影像中，相鄰之彩色背景模型影像內之 R、G、B 像素之運算值，該第二像素計算值為連續 2 張彩色背景模型影像中之 R、G、B 像素之運算值。
- 【第9項】如申請專利範圍第 7 項所述之跌倒偵測裝置，其中當該影像差異比率大於 30 時，從該複數個擷取影像之其中之一開始連續產生該至少一灰階背景模型影像。
- 【第10項】如申請專利範圍第 6 項所述之跌倒偵測裝置，其中該複數個前景影像係透過一運動歷史影像方法呈現。

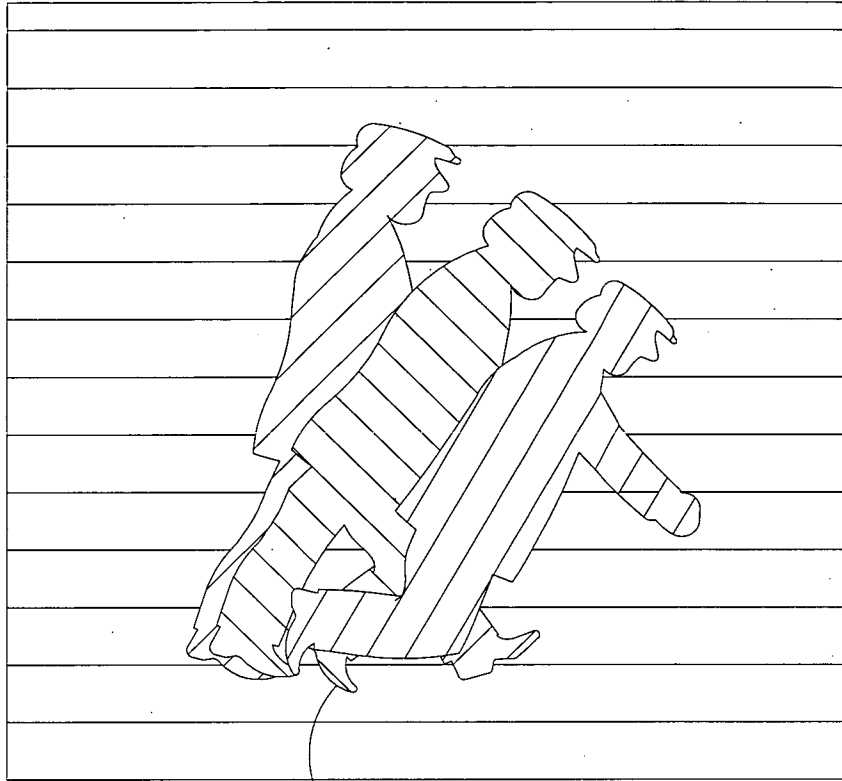
【發明圖式】



第 1 圖

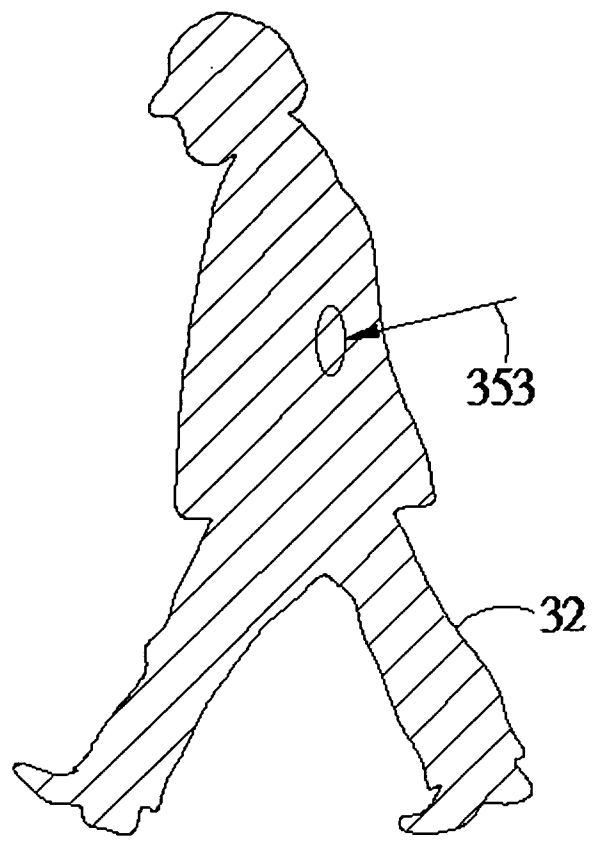


第 2A 圖

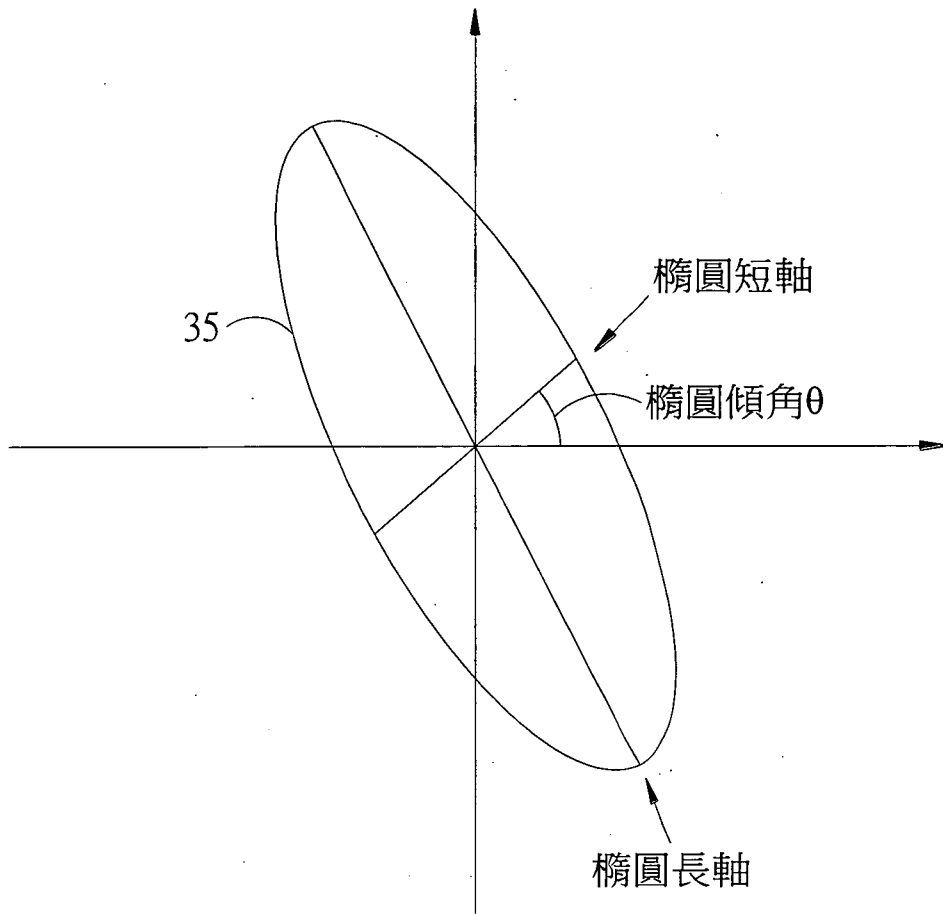


32

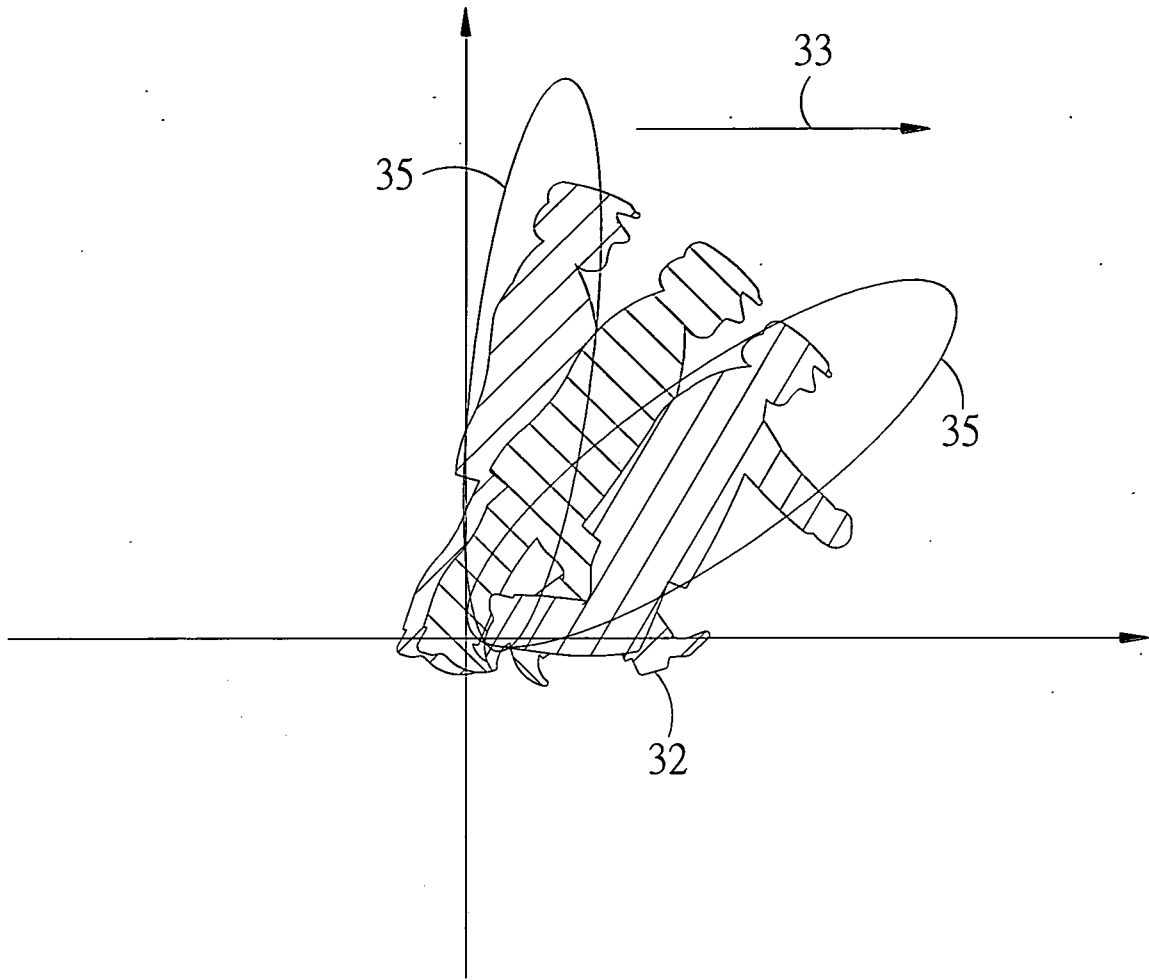
第 2B 圖



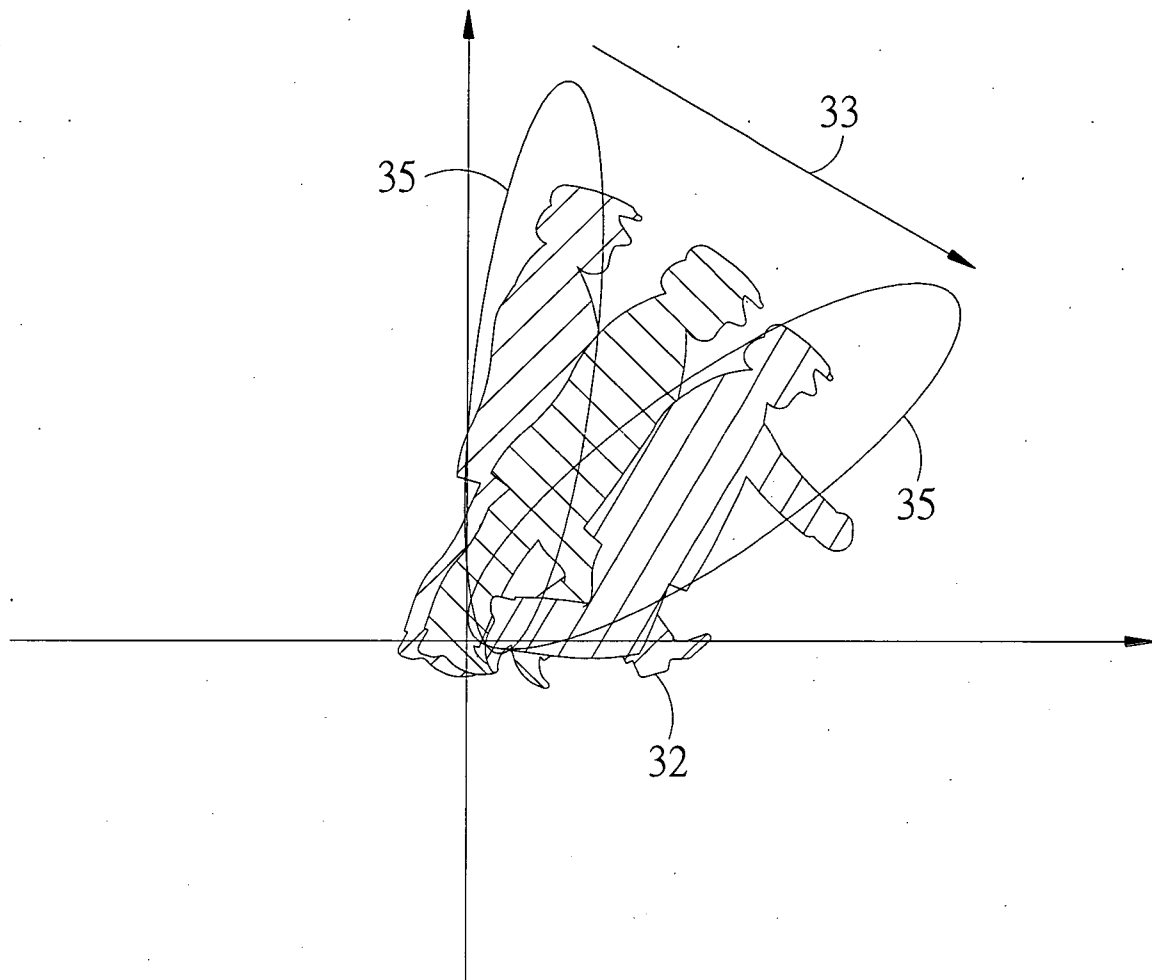
第 3 圖



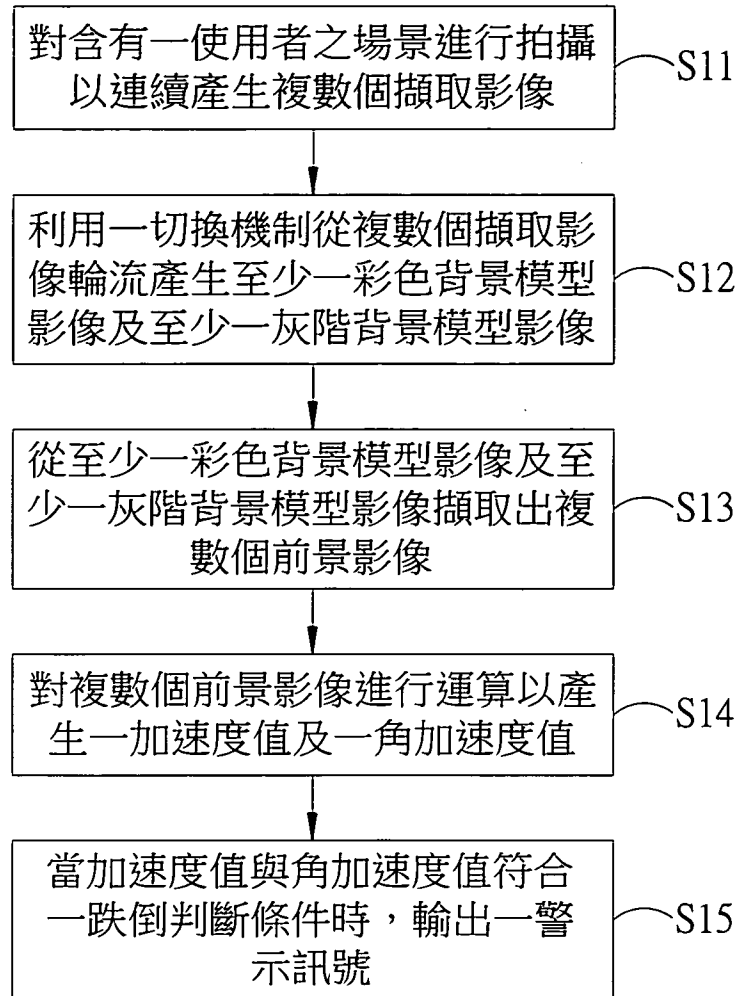
第 4 圖



第 5 圖



第 6 圖



第 7 圖