

發明專利說明書

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：**96157368**

※申請日期 **96.12.26**

※IPC分類：**G06k 9/00 (2006.01)**

G06T 7/00 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

人臉偵測與追蹤方法

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱 (中文/英文)

華晶科技股份有限公司

Altek Corporation

代表人 (中文/英文)

徐善可 / HSU, SHAN KIO

住居所或營業所地址：(中文/英文)

新竹科學工業園區力行路10號3樓

3F, No.10, Li-Hsin Road, Science-Based Industrial Park, Hsinchu,
Taiwan, R.O.C.

國籍：(中文/英文)

中華民國 / Taiwan, R.O.C.

三、發明人：(共 3 人)

姓名：(中文/英文)

張尹彬 / CHANG, YIN PIN

楊岱璋 / YANG, TAI CHANG

周宏隆 / CHOU, HONG LONG

國籍：(中文/英文)

中華民國 / Taiwan, R.O.C.

中華民國 / Taiwan, R.O.C.

中華民國 / Taiwan, 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。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係一種影像偵測方法，且特別是一種可以在一影片中快速地尋找到可能新加入之人臉的方法。

【先前技術】

日常生活中，我們使用數位攝影裝置拍攝人像景物，或以網路攝影機或行動電話之攝影模組來進行即時視訊會議，諸如網路攝影機(Web CAM)、數位攝影機(Digital Video, DV)、監視攝影機、亦或是行動電話/相機上的攝影模組皆為目前常見的數位攝影設備。在所採集的影像當中，人物影像為採集影像之核心。舉例來說，當以數位攝影機拍攝宴會活動時，參與活動的人穿梭於會場中，此時拍攝者需時常調整拍攝焦距以讓畫面中的多數人臉孔維持清晰。部分的數位攝影設備具備自動對焦功能，以幫助拍攝清晰之影像。另外，部分的數位攝影設備更具備人臉判斷及人臉追蹤技術，可輔助自動對拍攝區域進行多重對焦。人臉追蹤技術已行之多年，舉例來說，西元 2002 年中華民國公告第 00505892 號發明專利揭露了一種「快速追蹤多人臉之系統及方法」，其依據區塊顏色與輪廓特徵找出人臉可能區域而加以追蹤。另外，西元 2005 年中華民國發明專利第 I245205 號揭露一種「類神經網路為主之金融卡櫃員機防止冒領與預警監控系統」揭露將臉部辨識技術應用於金融卡櫃員機之技術。

目前人臉偵測與追蹤技術通常有以下做法：其一為先啟動人臉偵測，當找到畫面中人臉特徵後，再持續進行人臉追蹤，直到

人臉追蹤失敗時，才重新啟動人臉偵測，此法的缺點為：在於新加入的人臉特徵，通常需耗時許久才得以被找到；及當進行人臉偵測同時，若有新的人臉加入，並無法對這些新加入的人臉進行追蹤。其二為每隔固定數幀畫面執行一次人臉偵測，其餘幀數畫面皆會對畫面的全部範圍重新進行人臉追蹤，此法的缺點在於執行人臉偵測程序相當費時，且耗費計算資源。

【發明內容】

鑒於上述進行人臉偵測與追蹤之程序相當耗費計算資源，且常發生新加入的人臉需一段時間才得以被尋找到之問題，本發明之目的在於提出一種人臉偵測與追蹤方法，藉由定期進行人臉偵測以及追蹤偵測到的人臉所在位置，並在進行人臉偵測時，忽略已存在之人臉所屬區塊而不進行偵測，以達到縮短進行人臉偵測與追蹤所需時間、讓新加入的人臉更快地被搜尋到。

為達上述之目的，遂設計一套人臉偵測與追蹤方法，透過電腦執行此方法來識別拍攝畫面中的人臉位置。人臉偵測與追蹤方法包括以下步驟：首先，進行人臉偵測，以偵測出畫面中的人臉；然後，於每一幀畫面進行人臉追蹤，以追蹤找到的人臉，並紀錄這些人臉所在位置；最後，每隔數幀畫面，再次進行一次人臉偵測，並略過已記錄的人臉所在位置，而不進行人臉偵測，以加速尋找新加入之人臉。

依照本發明的較佳實施例所述之人臉偵測與追蹤方法，人臉偵測包括：步驟(a) 將畫面進行邊緣偵測，以取得邊緣影像；步驟(b) 依據人臉特徵之尺寸，劃分邊緣影像為具有等大區塊之結構；

以及步驟(c) 比對邊緣影像中的每一區塊是否存在與人臉特徵吻合之人臉影像。另外，更可依據數個不同大小的相異人臉特徵，建立人臉特徵資料庫，並依據這些不等大之數個人臉特徵之尺寸，逐次劃分邊緣影像為具有等大區塊之結構；以及逐次依據這些人臉特徵，執行前述人臉偵測手段之步驟(a)、(b)、(c)，以找出吻合這些人臉特徵的人臉影像等步驟。

依照本發明的較佳實施例所述之人臉偵測與追蹤方法，其中實現人臉追蹤所採用例如影像相減法(Image Differencing)、移動邊緣檢測法(Moving Edge Detection)、及信賴區域法(Trust-region Method)。影像相減法是比對目前畫面與前一幀畫面的像素差異，以找出人臉移動後的位置。移動邊緣檢測法是取得目前畫面與前一畫面(及前兩畫面之間)之像素差異，並透過邊緣化處理等程序取得移動後之人臉位置。信賴區域法是依據前一畫面中人臉的位置，搜尋周圍一預設範圍是否存在與人臉特徵相吻合之人臉影像，以找出人臉移動後的位置。

由上所述，本發明先偵測出新/舊人臉，並對找到的人臉加以追蹤，當進行人臉偵測時，避開存在/找到之人臉所在位置，以達縮短人臉偵測/追蹤所需時間、讓新加入人臉快速被搜尋。

有關本發明之詳細特徵與實作，茲配合圖示在實施方式中詳細說明如下，其內容足以使任何熟習相關技藝者了解本發明之技術內容並據以實施，且根據本說明書所揭露之內容及圖式，任何熟習相關技藝者可輕易地理解本發明相關之目的及優點。

【實施方式】

本發明之目的及提出之人臉偵測與追蹤方法在下列較佳實施例中詳細說明之。然而本發明之概念亦可用於其他範圍。以下列舉之實施例僅用於說明本發明之目的與執行方法，並非用以限制其範圍。

「第 1 圖」為人臉偵測與追蹤方法流程圖。請參照「第 1 圖」，在本發明較佳實施例，例如以數位攝影機拍攝影像，再透過數位相機中的數位處理晶片或微處理器執行該人臉偵測與追蹤方法，以識別出拍攝畫面中的人臉位置。人臉偵測與追蹤方法包括以下步驟：首先，進行人臉偵測，以偵測出畫面中的人臉(步驟 S110)；然後，於每一幀畫面進行人臉追蹤，以追蹤找到的人臉，並紀錄這些人臉的位置(步驟 S120)；最後，每隔數幀畫面，再次進行一次人臉偵測，並略過已記錄的人臉所在位置，而不進行人臉偵測(步驟 S130)，以加速尋找可能為新加入的人臉位置。

在本實施例中，所述人臉偵測包括以下步驟：步驟(a) 將畫面進行邊緣偵測，以取得邊緣影像。目前常用以進行邊緣偵測之方式，例如：自由梯度量值 (Gradient Magnitude)法、拉普拉斯 (Laplacian)法、最大梯度 (Tengengrad)法、及一維水平濾波(1D Horizontal Filter)，本實施例例如將影像透過二維梯度轉換(例如，將影像像素乘上一個二維梯度矩陣)，運算求得邊緣影像。步驟(b) 依據人臉特徵之尺寸，劃分邊緣影像為具有等大區塊之結構。用以執行本實施例所述的人臉偵測與追蹤方法之系統建立了一個人臉特徵資料庫，所述之系統例如已內建三種不同尺寸之相異人臉特徵。當進行劃分邊緣影像時，依據這些人臉特徵所佔尺寸，劃

分出三種等級之區塊，之後再逐次依據這些不同等級之區塊劃分邊緣影像，使邊緣影像具有數個等大的區塊。舉例而言，三種人臉特徵所佔區塊分別為 30×30 像素、 60×60 像素、 120×120 像素，則將邊緣影像劃分為具有數個 30×30 像素之區塊之結構、具有數個 60×60 像素之區塊之結構、具有數個 120×120 像素之區塊之結構。步驟(c) 比對邊緣影像中的每一區塊是否存在與前述人臉特徵吻合之影像。舉例來說，前述內建有三種不同尺寸之相異人臉特徵之資料庫，則需依據資料庫中所儲存的三種人臉特徵來進行三次全圖像之比對。先以 30×30 像素之人臉特徵，逐一比對邊緣影像中，每一個 30×30 像素的區塊，判斷是否有吻合 30×30 像素之人臉影像。然後再以 60×60 像素之人臉特徵，逐一比對邊緣影像中每一個 60×60 像素的區塊，判斷是否有吻合 60×60 像素之人臉影像。最後，以 120×120 像素之人臉特徵，逐一比對邊緣影像中每一個 120×120 像素的區塊，判斷是否有吻合 120×120 像素之人臉影像。

當偵測出畫面中所有存在的人臉後，針對偵測出的人臉進行追蹤，並紀錄人臉之位置。接著敘述判斷人臉動向之原理，對於拍攝之同一區域的影像，若前後兩幀畫面的像素無差異，則可斷定該區之物體並無異動；反之，則判斷物體有異動，並可得知物體移動後的所在位置。藉由此原理，可快速判斷並記錄所追蹤之人臉影像之位置。在本實施例中，實現人臉追蹤之方法例如為影像相減法(Image Differencing)、移動邊緣檢測法(Moving Edge Detection)、及信賴區域法(Trust-region Method)。影像相減法即比

對目前畫面與前一幀畫面的像素差異，以找出追蹤之人臉影像移動後之位置。移動邊緣檢測法則為比較目前畫面與前一幀畫面之像素差異，以取得第一差異畫面(以及比較前兩幀畫面之像素差異，以取得第二差異畫面)；並將第一、二差異畫面進行邊緣化處理，以及將經過邊緣化處理之第一、第二相異畫面相乘，即求得人臉影像移動後之所在位置。而信賴區域法，則為根據前一幀畫面中的人臉影像所在位置，搜尋目前畫面中相應該人臉影像所在位置的周圍一預設範圍內，是否有與人臉特徵吻合之人臉影像，以取得人臉影像移動後之位置。

另外，人臉偵測手段需個別依據多種不同的人臉特徵，逐次對畫面中的影像進行比對，以偵測出所有吻合人臉特徵之影像，此舉相當耗費計算資源，且在同一幀畫面處理人臉偵測，容易造成影像處理延遲之現象(使用者會感覺影像動作不流暢)。為分散人臉偵測手段之計算負載量，人臉偵測與追蹤方法更包括以執行緒(Thread)同時進行人臉偵測及人臉追蹤，並將人臉偵測所需進行比對的數個人臉特徵，分散於數幀畫面中進行。在單一幀畫面僅依據單一種人臉特徵進行人臉偵測之步驟(a)、(b)、(c)，以找出吻合該種人臉特徵之人臉影像，如此便可分散計算量負載，避免影像處理延遲之現象。

為更清楚描述人臉偵測與追蹤方法，本段以另一較佳實施例說明之，「第 2A 圖」第 2A 圖為人臉偵測與追蹤方法的執行序之示意圖。請參照「第 2A 圖」，左側縱向軸線代表為影像之時間軸，單位為一幀畫面(即處理一幀畫面所耗時間)。在首幀畫面(第 1 幀)

進行人臉偵測，並於其後每隔數幀畫面進行一次人臉偵測(在本實施例為間隔 3 幀畫面進行一次人臉偵測，但不依此為限)，以偵測出新加入的人臉，並紀錄這些人臉的所在位置。同時，在每一幀畫面皆進行人臉追蹤，以持續追蹤找到的人臉。人臉偵測及人臉追蹤之實現方式已詳述於前，在此不在贅述。

在一些實施例中，鑑於人臉偵測進行時需耗費相當運算資源，故於進行人臉偵測時，並未同時進行人臉追蹤。「第 2B 圖」為人臉偵測與追蹤方法的執行序之再一示意圖。請參照「第 2B 圖」，在第 1 幀、第 5 幀、及第 9 幀進行人臉偵測，而其餘各幀，則進行人臉追蹤。

在另一些實施例中，為分散執行人臉偵測之計算量負載，於單一幀畫面僅依據一種人臉特徵進行偵測。「第 2C 圖」為人臉偵測與追蹤方法的執行序之又一示意圖。請參照「第 2C 圖」，在本實施例中，當進行人臉偵測與追蹤時，開啟一執行緒同時進行人臉偵測與人臉追蹤，當執行人臉偵測時，於同一幀畫面僅偵測吻合一種人臉特徵之人臉影像。例如本實施例可偵測第一人臉特徵與第二人臉特徵，在第 1 幀、第 5 幀、及第 9 幀依據第一人臉特徵執行前述之人臉偵測手段，以找出畫面中吻合第一人臉特徵之人臉影像；而在第 2 幀、第 6 幀、及第 10 幀，則依據第二人臉特徵執行前述之人臉偵測，以找出畫面中吻合第二人臉特徵之人臉影像。本實施例所舉例如為處理單一幀畫面時，對單一人臉特徵進行偵測。惟，視執行人臉偵測與追蹤方法之電腦或微處理器的運算能力，同幀畫面亦可進行兩種以上的人臉特徵之偵測比對程

序，在此並不限制單一幀畫面處理之人臉特徵的個數。

在又一較佳實施例中，將以圖式說明人臉偵測與追蹤方法係如何加速人臉偵測之執行速度。「第 3A 圖」為欲進行人臉偵測之影像、「第 3B 圖」為執行人臉偵測之示意圖。請同時參照「第 3A 圖」及「第 3B 圖」。在又一較佳實施例中，先將欲進行偵測之影像(第 3A 圖)進行邊緣化處理，以取得邊緣影像。接著依據第一人臉特徵之尺寸，將邊緣影像劃分為具有數個等大區塊之結構(如第 3B 圖所示)，並逐一比對這些區塊，而在第 2 行第 2 列之區塊找到吻合於第一人臉特徵之影像。當比對所有區塊後，進一步依據第二人臉特徵之尺寸，將此邊緣影像劃分為具有數個等大區塊之結構(未顯示)，並依據第二人臉特徵比對這些區塊，而在「第 3B 圖」所示之第 4 行第 3 列區塊中找到吻合第二人臉特徵之人臉影像。當找到影像中所有人臉特徵所在位置後，即進行人臉追蹤，以追蹤人臉影像的移動動向。如「第 3C 圖」所示，人臉追蹤可利用如為影像相減法(Image Differencing)、移動邊緣檢測法(Moving Edge Detection)、及信賴區域法(Trust-region Method)實作，其原理及運作方式已詳述於前述段落，在此不再贅述。

「第 3D 圖」為執行人臉偵測與追蹤法之示意圖。請參照「第 3D 圖」，首先，在第一幀畫面偵測到人臉並將該區域設為人臉區塊 330。之後，在第 2、3、4 幀畫面進行人臉追蹤，以追蹤人臉區塊 330 移動動向，並加以紀錄人臉區塊 330 移動後的位置。執行時序進入第 5 幀畫面，再次進行人臉偵測，首先將第 4 幀畫面中所追蹤到的人臉區塊 330 設為不再進行人臉偵測之略過區塊

340；當進行人臉偵測時，即不須再次對此略過區塊 340 偵測有無新加入之人臉影像，僅需偵測畫面中非略過區塊 340 之區域，依據預設之數個人臉特徵偵測畫面中使否有相符之人臉影像，如第 5 幀畫面所示，並將此人臉影像設為人臉區塊 332。最後，在第 6 幀畫面執行人臉追蹤手段，以持續追蹤人臉區塊 330、332 之移動動向。

雖然本發明以前述之較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習相像技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，所為之更動與潤飾，均屬本發明之專利保護範圍，因此本發明之專利保護範圍須視本說明書所附之申請專利範圍所界定者為準。

【圖式簡單說明】

第 1 圖為人臉偵測與追蹤方法流程圖。

第 2A 圖為人臉偵測與追蹤方法的執行序之示意圖。

第 2B 圖為人臉偵測與追蹤方法的執行序之再一示意圖。

第 2C 圖為人臉偵測與追蹤方法的執行序之又一示意圖。

第 3A 圖為欲進行人臉偵測之影像。

第 3B 圖為執行人臉偵測之示意圖。

第 3C 圖為人臉追蹤示意圖。

第 3D 圖為執行人臉偵測與追蹤法之示意圖。

【主要元件符號說明】

步驟 S110 進行人臉偵測，以偵測出畫面中的人臉位置；
 步驟 S120 於每一幀畫面進行人臉追蹤，以追蹤找到的人

臉，並紀錄這些人臉位置；以及

步驟 S130 每隔數幀畫面，再次進行一次人臉偵測，並略過已記錄的人臉所在位置，而不進行人臉偵測，以加速尋找新加入之人臉位置。

310 第一人臉特徵

320 第二人臉特徵

330、332 人臉區塊

340 略過區塊

五、中文發明摘要：

一種人臉偵測與追蹤方法，係透過電腦或具計算能力之微處理器執行此人臉偵測與追蹤方法，以識別影像畫面(frame)中的人臉及其所在位置。首先，進行人臉偵測，以偵測出畫面中的人臉。之後，於每幀畫面進行人臉追蹤，以追蹤找到的人臉，並紀錄這些人臉位置。在間隔數幀畫面後，在略過已發現之人臉所在位置的條件下，再次對影像畫面進行一次人臉偵測，以便能快速地尋找到其他可能新加入之人臉。

六、英文發明摘要：

十、申請專利範圍：

1. 一種人臉偵測與追蹤方法，係透過電腦或具有運算能力之微處理器執行，該人臉偵測與追蹤方法包括下列步驟：

進行人臉偵測，以偵測畫面中的人臉；

於每一幀畫面進行人臉追蹤，以追蹤找到的人臉，並紀錄該些人臉位置；以及

每隔數幀畫面，再次進行人臉偵測，並略過已記錄的該些人臉所在位置，而不進行人臉偵測。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之人臉偵測與追蹤方法，其中人臉偵測包括以下步驟：

(a) 將畫面進行邊緣偵測，以取得邊緣影像；

(b) 依據人臉特徵之尺寸，劃分該邊緣影像為具有等大區塊之結構；以及

(c) 比對該邊緣影像中的每一該些區塊是否存在與人臉特徵吻合之影像。

3. 如申請專利範圍第 2 項所述之人臉偵測與追蹤方法，其中人臉偵測更包括以下步驟：

依據不等大之數個人臉特徵之尺寸，逐次劃分該邊緣影像為具有等大區塊之結構；以及

逐次依據該些人臉特徵，執行偵測該人臉之步驟(a)、(b)、(c)，以找出吻合該些人臉特徵之影像。

4. 如申請專利範圍第 3 項所述之人臉偵測與追蹤方法，其中更包括透過一執行緒，以同時進行人臉偵測及人臉追蹤，該人臉偵

測係依據該些人臉特徵比對畫面中之吻合該些人臉特徵之影像，並且單一幀畫面僅依據單一人臉特徵進行該人臉偵測之步驟(a)、(b)、(c)。

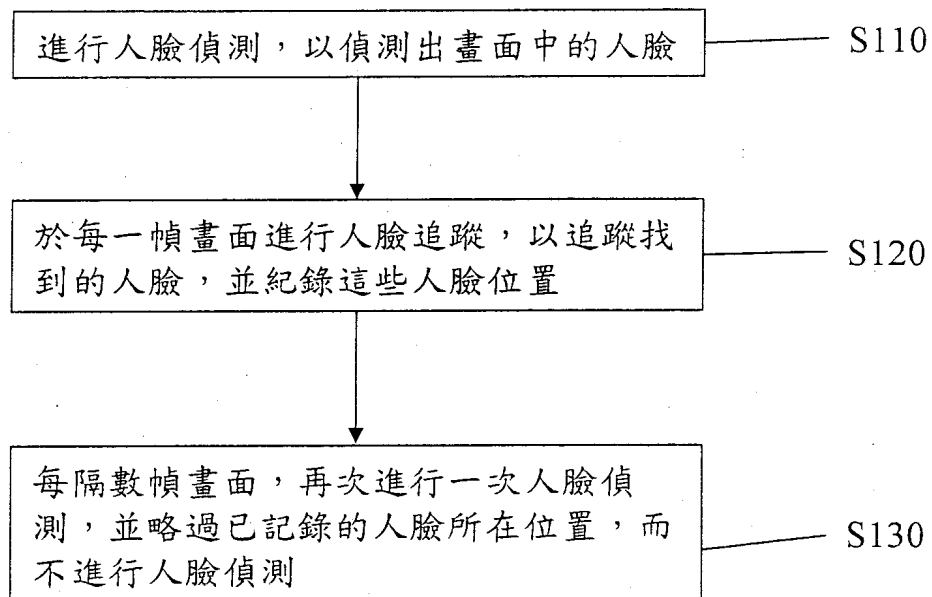
5. 如申請專利範圍第 1 項所述之人臉偵測與追蹤方法，其中實現該人臉追蹤之方法係選自於由影像相減法、移動邊緣檢測法、及信賴區域法所組成之集合。
6. 如申請專利範圍第 5 項所述之人臉偵測與追蹤方法，其中該影像相減法係比對目前畫面與前一幀畫面的像素差異，以找出該些人臉移動後之位置。
7. 如申請專利範圍第 5 項所述之人臉偵測與追蹤方法，其中該移動邊緣檢測法包括：

取得目前畫面與前一幀畫面之像素差異為第一差異畫面，並將該第一差異畫面進行邊緣化處理；

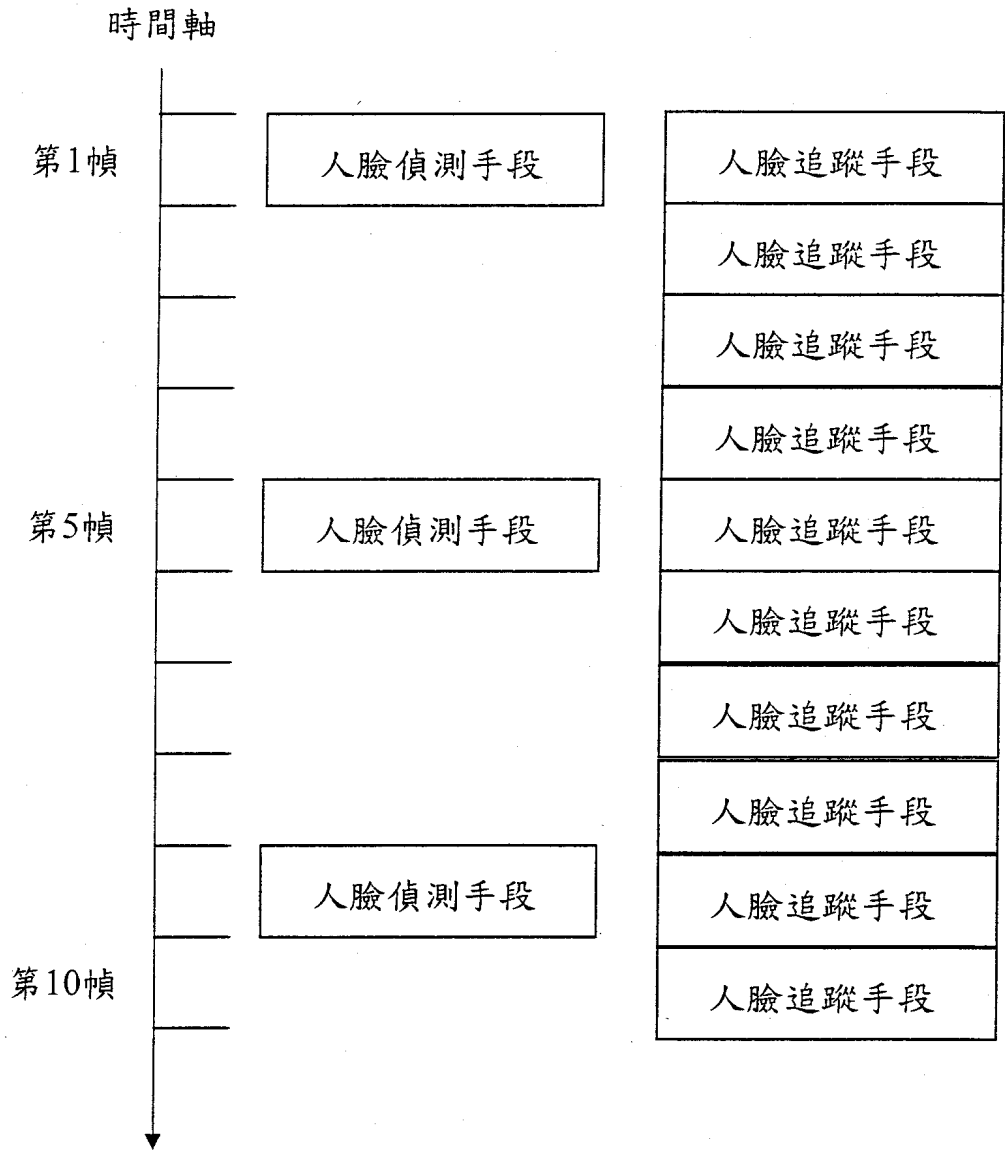
取得前兩幀畫面之像素差異為第二差異畫面，並將該第二差異畫面進行邊緣化處理；以及

將經過邊緣化處理之第一、第二差異畫面相乘，求得移動後之人臉位置。

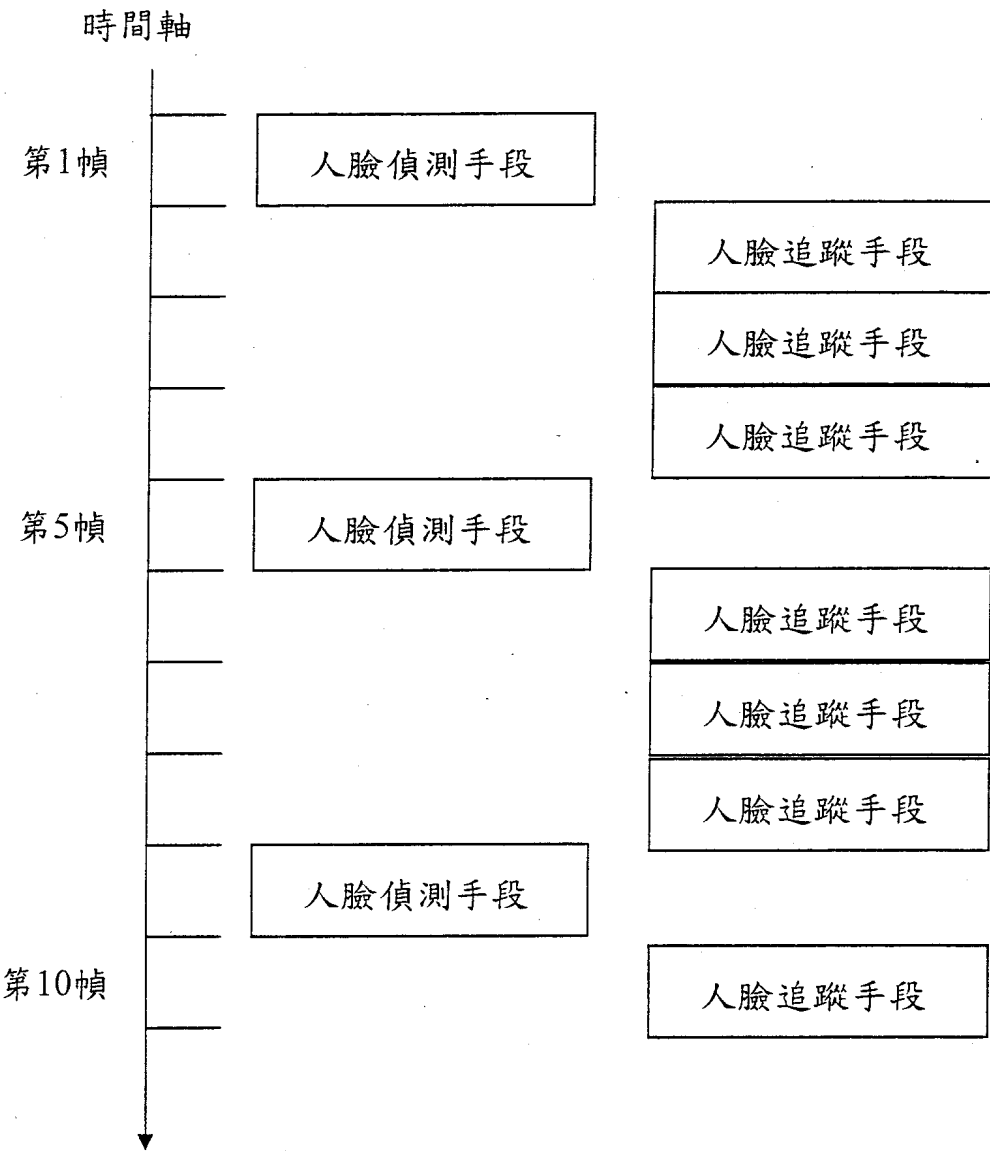
8. 如申請專利範圍第 5 項所述之人臉偵測與追蹤方法，其中該信賴區域法係根據前一幀畫面中的該些人臉所在位置，搜尋目前畫面中相應位置周圍一預設範圍，以確定是否有吻合該些人臉特徵之人臉影像，並紀錄該些人臉影像之位置。



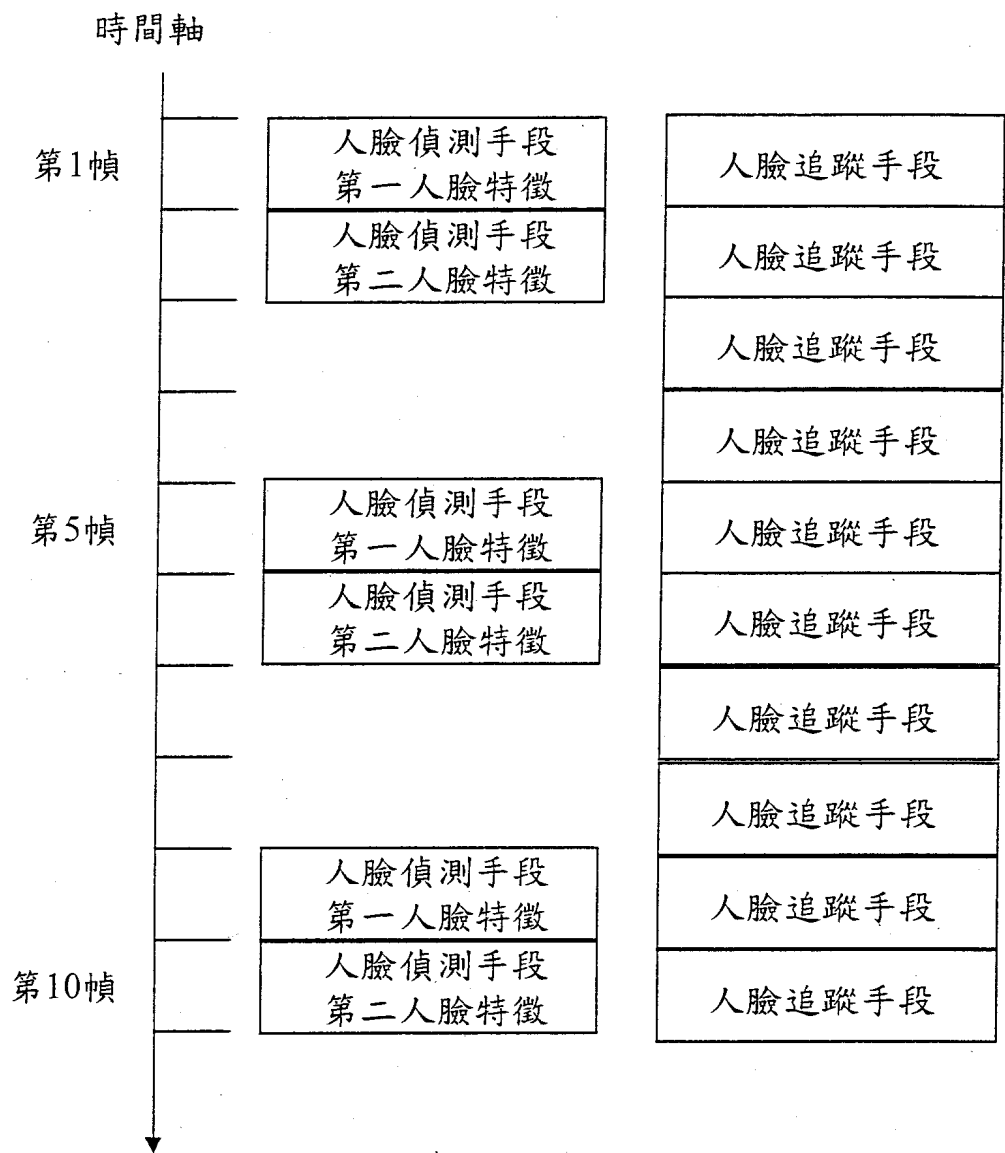
第1圖



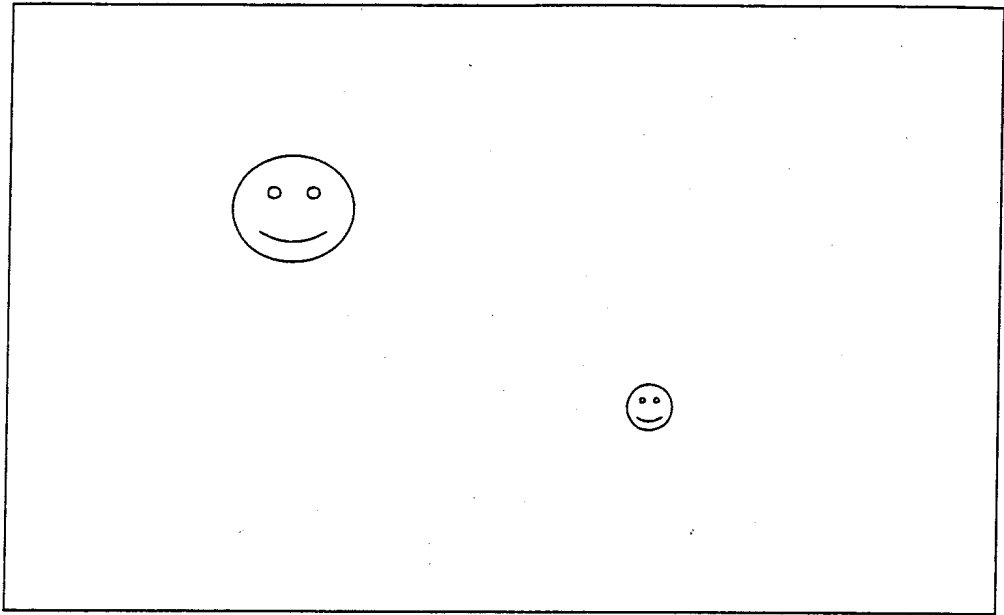
第2A圖



第2B圖

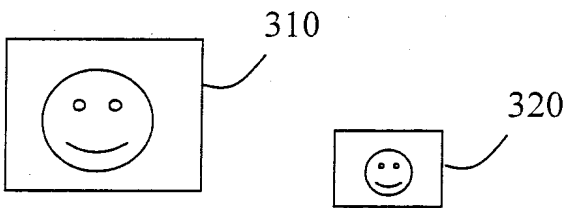


第2C圖

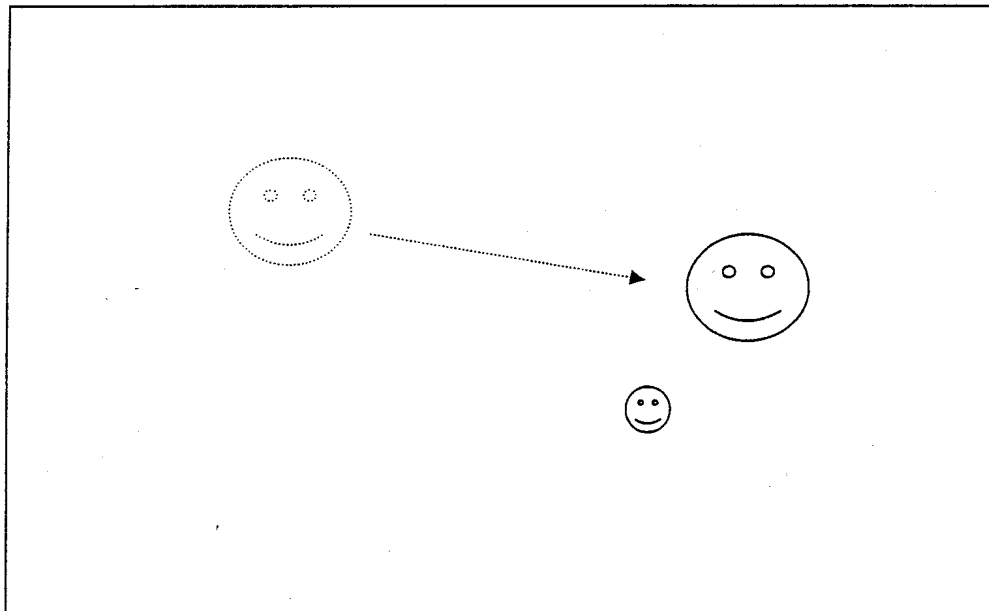


第3A圖

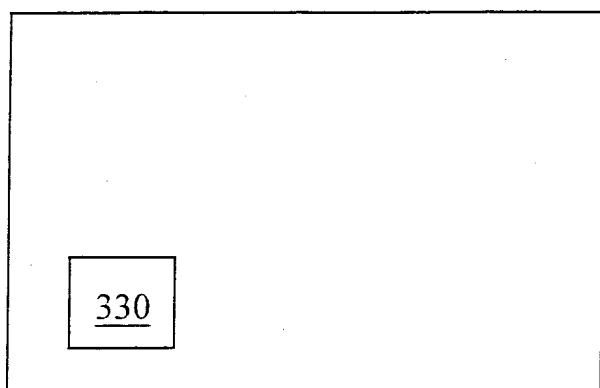
	 (2行2列)			
			(4行3列) 	



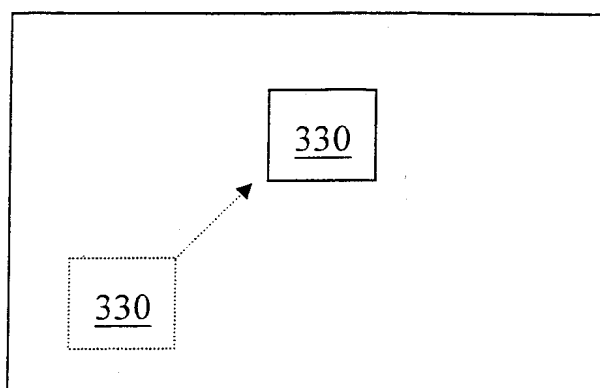
第3B圖



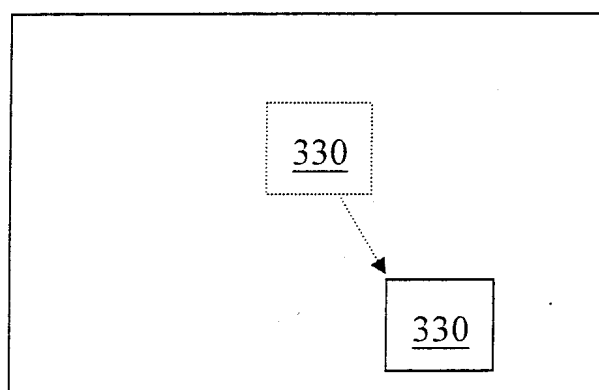
第3C圖



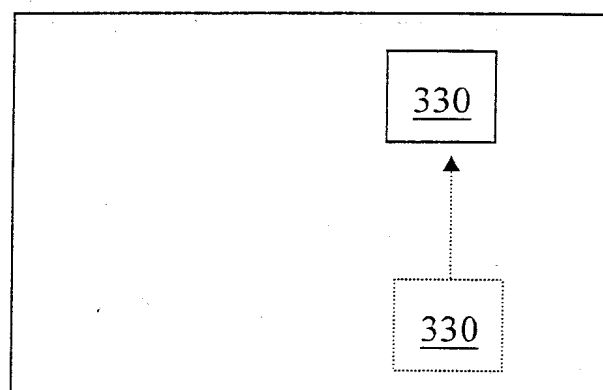
第1幀



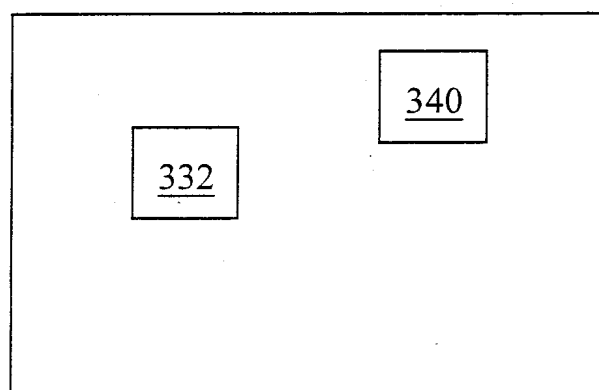
第2幀



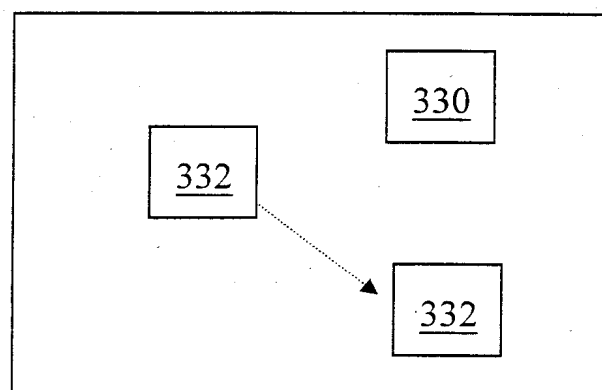
第3幀



第4幀



第5幀



第6幀

第3D圖

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：

步驟 S110 進行人臉偵測，以偵測出畫面中的人臉；

步驟 S120 於每一幀畫面進行人臉追蹤，以追蹤找到的人臉，並紀錄這些人臉位置；以及

步驟 S130 每隔數幀畫面，再次進行一次人臉偵測，並略過已記錄的人臉所在位置，而不進行人臉偵測，以加速尋找新加入之人臉位置。

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：