I778552

(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 I778552 B**

(45)公告日： 中華民國 111 (2022) 年 09 月 21 日

(21)申請案號：110110400　(22)申請日： 中華民國 110 (2021) 年 03 月 23 日

(51)Int. Cl.：　*A61B5/11　(2006.01)*　*G06K9/18　(2006.01)*

(30)優先權：2020/06/02　世界智慧財產權組織　PCT/CN2020/093981

(71)申請人：焦旭 (中國大陸) JIAO, XU　(CN)

中國大陸

(72)發明人：焦旭 JIAO, XU (CN)

(74)代理人：黃耀霆

(56)參考文獻：

CN　101408942A　US　2019/318645A1

審查人員：邱筱盈

申請專利範圍項數：11 項　圖式數：12　共 40 頁

(54)名稱

運動檢測方法和裝置、電子設備以及內儲程式之電腦可讀取記錄媒體

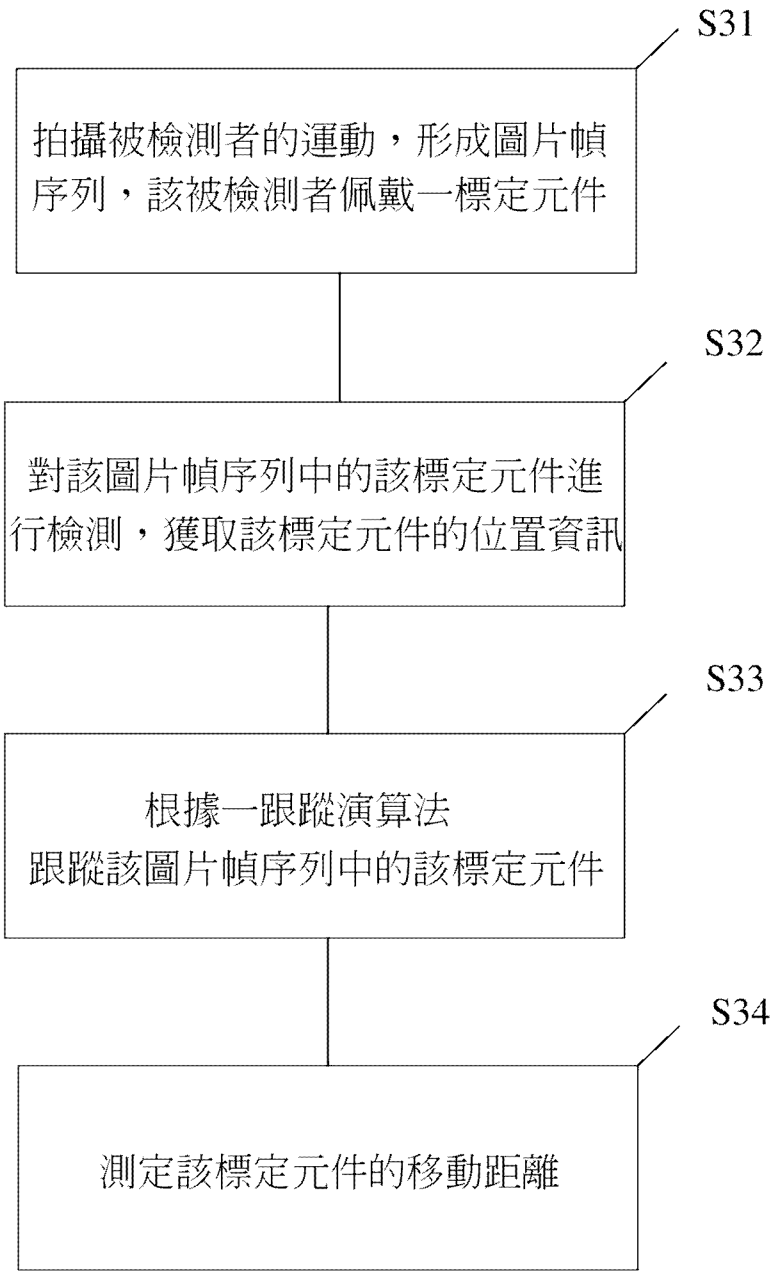
(57)摘要

本發明涉及一種運動檢測方法和裝置、電子設備以及內儲程式之電腦可讀取記錄媒體，該運動檢測方法包含：拍攝被檢測者的運動，形成圖片幀序列，該被檢測者佩戴一標定元件；對該圖片幀序列中的該標定元件進行檢測，獲取該標定元件的位置資訊；根據一跟蹤演算法跟蹤該圖片幀序列中的該標定元件；以及測定該標定元件的移動距離。根據本發明的運動檢測方法和裝置、電子設備以及內儲程式之電腦可讀取記錄媒體，能夠實現更精確和更快速的目標檢測、跟蹤和測量。

指定代表圖：

符號簡單說明：

S31~S34:步驟



【第 3 圖】

111 年 6 月 14 日修正替換頁

I778552

【發明摘要】

【中文發明名稱】　運動檢測方法和裝置、電子設備以及內儲程式之電腦可讀取記錄媒體

【中文】

本發明涉及一種運動檢測方法和裝置、電子設備以及內儲程式之電腦可讀取記錄媒體，該運動檢測方法包含：拍攝被檢測者的運動，形成圖片幀序列，該被檢測者佩戴一標定元件；對該圖片幀序列中的該標定元件進行檢測，獲取該標定元件的位置資訊；根據一跟蹤演算法跟蹤該圖片幀序列中的該標定元件；以及測定該標定元件的移動距離。根據本發明的運動檢測方法和裝置、電子設備以及內儲程式之電腦可讀取記錄媒體，能夠實現更精確和更快速的目標檢測、跟蹤和測量。

【指定代表圖】　第 3 圖

【代表圖之符號簡單說明】

S31～S34:步驟

【發明說明書】

【中文發明名稱】　運動檢測方法和裝置、電子設備以及內儲程式之電腦可讀取記錄媒體

【技術領域】

【0001】 本發明屬於檢測設備領域，具體涉及一種運動檢測方法和裝置、電子設備以及內儲程式之電腦可讀取記錄媒體。

【先前技術】

【0002】 測距存在於人類生活的方方面面，對人類的進步與發展有著非常重要的作用，而人類的社會發展又促進了測距技術的發展與完善。隨著人類社會的發展，測距從最原始的估測到測量工具的產生再到近現代高科技測量儀器的誕生，測距技術的理論已趨向完備。有關距離的測量方法很多，從是否接觸層次上可以分為兩種：接觸式測量和非接觸式測量。非接觸式測量無須與被測表面接觸，一般通過光學、電氣學、影像學等技術獲取最終測量距離。接觸式測量測距精度高、穩定性好，但由於受到體積、品質、安裝條件、結構以及操作不方便等因素影響而得不到廣泛利用；非接觸式測量雖然測量精度以及穩定性上不及接觸式測量，但具有自動化程度高、測量速度快、信息量豐富、動態範圍大等優勢而逐漸受到人們的重視，特別是在現在技術的高速發展下，測量精度以及穩定性上非接觸式測量已趨近於接觸式測量。非接觸式測量中使用普遍的一種方法是圖像測量。圖像測量就是通過圖像獲取設備獲取圖像，然後利用影像處理技術對圖像進行相關處理獲取最終測距結果的一種測量方法。該方法對測量工具和被測物體沒有特殊要求，比較適合應用于傳統接觸式測量無法實施的場合。

【0003】 測距可以應用到生活的各個方面，尤其在人體運動場景時，往往需要對身體運動進行檢測、跟蹤和測量，例如，心肺復甦操作檢測的場景的檢測、跟蹤和測量，還包含健身、康復等各種肢體運動的場景的檢測、跟蹤和測，例如，體育運動打分（體操等）、健身（例如原地快速蹬踏，檢測其頻率拐點）、康復、身體運用機能測量、舞蹈、拉琴（如小提琴）、打鼓等。

【0004】 現有技術中雖然存在一些運動檢測的系統和方法，但是，這些運動檢測系統和方法的精度和速度有待進一步提升。

【發明內容】

【0005】 本發明提供一種運動檢測方法和裝置、電子設備以及內儲程式之電腦可讀取記錄媒體，能夠進一步提升運動檢測的精度和速度，並且所提供的方法和裝置能夠應用與各種運動檢測的場景。

【0006】 根據本發明的第一方面，提供一種運動檢測方法，其包含：

【0007】 拍攝被檢測者的運動，形成圖片幀序列，該被檢測者佩戴一標定元件，該標定元件包含一固定部件和一標記部件，該標記部件設置於該固定部件上，並形成為具有預定尺寸參數的圖形；

【0008】 對該圖片幀序列中的該標定元件進行檢測，獲取該標定元件的位置資訊；

【0009】 根據一跟蹤演算法跟蹤該圖片幀序列中的該標定元件；以及

【0010】 測定該標定元件的移動距離，透過預先知道該標定元件上的標記部件的預定尺寸，並在捕捉到該標記部件後，獲知該標記部件所佔用的像素值；在跟蹤該標定元件的過程中，提取該標定元件運動過程中的極值點的位置資訊，以獲知該標定元件運動過程中所佔用的像素值，再依據該標記部件的尺寸以及該標記部件所佔用的像素值，獲得該標定元件的運動距離。

【0011】 根據本發明的第二方面，提供一種運動檢測裝置，其包含：

【0012】 一拍攝模組，用於拍攝被檢測者的運動，形成圖片幀序列，該被檢測者佩戴一標定元件，該標定元件包含一固定部件和一標記部件，該標記部件設置於該固定部件上，並形成為具有預定尺寸參數的圖形；

【0013】 一檢測模組，用於對該該圖片幀序列中的該標定元件進行檢測，獲取該標定元件的位置資訊；

【0014】 一跟蹤模組，用於根據一跟蹤演算法跟蹤該圖片幀序列中的該標定元件；以及

【0015】 一測定模組，用於測定該標定元件的移動距離，透過預先知道該標定元件上的標記部件的預定尺寸，並在捕捉到該標記部件後，獲知該標記部件所佔用的像素值；在跟蹤該標定元件的過程中，提取該標定元件運動過程中的極值點的位置資訊，以獲知該標定元件運動過程中所佔用的像素值，再依據該標記部件的尺寸以及該標記部件所佔用的像素值，獲得該標定元件的運動距離。

【0016】 根據本申請的協力廠商面，提供了一種電子設備，包含：

處理器；

【0017】 記憶體，存儲有該電腦程式，當該電腦程式被該處理器執行時，使得該處理器執行第一方面所述的運動檢測方法。

【0018】 根據本申請的第四方面，提供了一種內儲程式之電腦可讀取記錄媒體，其上存儲有電腦可讀指令，當該指令被一處理器執行時，使得該處理器執行第一方面所述的運動檢測方法。

【0019】 根據本發明的運動檢測方法和裝置、電子設備以及內儲程式之電腦可讀取記錄媒體，通過運動目標檢測過程，通過檢測目標顏色且處於運動的物體，能夠大致識別標記元件的位置，在經過膨脹侵蝕和連通域篩選處

理後，還能夠去除圖片中的雜訊和干擾，然後通過邊緣檢測並將所提取的邊緣進行對應的變換，能夠精確識別該標記元件，並獲取該標記元件的位置資訊。最後，在獲取標記的位置資訊後再進行跟蹤和距離測量。本發明的運動檢測裝置能夠實現更精確和更快速的目標檢測、跟蹤和測量。

【圖式簡單說明】

【0020】

〔第 1 圖〕 本發明實施例的運動檢測輔助系統的示意圖。

〔第 2 圖〕 本發明實施例的標定元件的示意圖。

〔第 3 圖〕 本發明一個實施例的運動檢測方法的流程圖。

〔第 4 圖〕 如第 3 圖所示的步驟 S32 的流程圖。

〔第 5 圖〕 本發明一個實施例的運動目標檢測的流程圖。

〔第 6 圖〕 本發明另一個實施例的運動目標檢測的流程圖。

〔第 7 圖〕 本發明一個實施例的正方形標記部件的示意圖。

〔第 8 圖〕 本發明一個實施例的標記部件上下移動的示意圖。

〔第 9 圖〕 本發明一個實施例的運動檢測裝置的示意圖。

〔第 10 圖〕 如第 9 圖所示的檢測模組的示意圖。

〔第 11 圖〕 本發明一個實施例的運動目標檢測模組的示意圖。

〔第 12 圖〕 本發明另一個實施例的運動目標檢測模組的示意圖。

【實施方式】

【0021】 在下文中，僅簡單地描述了某些示例性實施例。正如本領域技術人員可認識到的那樣，在不脫離本發明的精神或範圍的情況下，可通過各種不同方式修改所描述的實施例。因此，附圖和描述被認為本質上是示例性

的而非限制性的。

【0022】 在本發明的描述中，需要理解的是，術語"中心"、"縱向"、"橫向"、"長度"、"寬度"、"厚度"、"上"、"下"、"前"、"後"、"左"、"右"、"堅直"、"水準"、"頂"、"底"、"內"、"外"、"順時針"、"逆時針"等指示的方位或位置關係為基於附圖所示的方位或位置關係，僅是為了便於描述本發明和簡化描述，而不是指示或暗示所指的裝置或元件必須具有特定的方位、以特定的方位構造和操作，因此不能理解為對本發明的限制。此外，術語"第一"、"第二"僅用於描述目的，而不能理解為指示或暗示相對重要性或者隱含指明所指示的技術特徵的數量。由此，限定有"第一"、"第二"的特徵可以明示或者隱含地包含一個或者更多個所述特徵。在本發明的描述中，"多個"的含義是兩個或兩個以上，除非另有明確具體的限定。

【0023】 在本發明的描述中，需要說明的是，除非另有明確的規定和限定，術語"安裝"、"相連"、"連接"應做廣義理解，例如，可以是固定連接，也可以是可拆卸連接，或一體地連接:可以是機械連接，也可以是電連接或可以相互通訊；可以是直接相連，也可以通過中間媒介間接相連，可以是兩個元件內部的連通或兩個元件的相互作用關係。對於本領域的普通技術人員而言，可以根據具體情況理解上述術語在本發明中的具體含義。

【0024】 在本發明中，除非另有明確的規定和限定，第一特徵在第二特徵之"上"或之"下"可以包含第一和第二特徵直接接觸，也可以包含第一和第二特徵不是直接接觸而是通過它們之間的另外的特徵接觸。而且，第一特徵在第二特徵"之上"、"上方"和"上面"包含第一特徵在第二特徵正上方和斜上方，或僅僅表示第一特徵水準高度高於第二特徵。第一特徵在第二特徵"之下"、"下方"和"下面"包含第一特徵在第二特徵正上方和斜上方，或僅僅表示第一特徵水準高度小於第二特徵。

【0025】 下文的公開提供了許多不同的實施方式或例子用來實現本發明的不同結構。為了簡化本發明的公開，下文中對特定例子的部件和設置進行描述。當然，它們僅僅為示例，並且目的不在於限制本發明。此外，本發明可以在不同例子中重複參考數位和/或參考字母，這種重複是為了簡化和清楚的目的，其本身不指示所討論各種實施方式和/或設置之間的關係。此外，本發明提供了的各種特定的工藝和材料的例子，但是本領域普通技術人員可以意識到其他工藝的應用和/或其他材料的使用。

【0026】 以下結合附圖對本發明的優選實施例進行說明，應當理解，此處所描述的優選實施例僅用於說明和解釋本發明，並不用於限定本發明。

【0027】 如第 1 圖所示，本發明的實施例提供一種運動檢測輔助系統。該運動檢測輔助系統包含一標定元件 100 和一檢測終端支架 400，該運動檢測輔助系統與該檢測終端 200 配合，可檢測運動過程中的參數。該檢測終端 200 可以為手機、iPad 等智慧設備。根據本公開一可選的技術方案，該檢測終端 200 包含攝像頭、處理模組和通信模組，並可通過數據網絡連接伺服器 300，進行資料交換。

【0028】 如第 2 圖所示，運動檢測用的標定元件 100 包含一固定部件 101 和一標記部件 102。進行運動時，該固定部件 101 用於將該標定元件 100 固定於運動者的手腕部、腿、腰上等。該標記部件 102 設置於該固定部件 101 上，並形成為具有預定尺寸參數的圖形，作為光學信標，便於在該標定元件 100 的視頻圖像中進行識別，例如，該標記部件 102 可以是一種 LOGO。該標記部件 102 包含自發光結構及/或反光結構。

【0029】 該標記部件 102 形成的圖形及圖形的尺寸預先存儲於該檢測終端中，便該於檢測終端進行後續的處理。本實施例中，該標記部件 102 形成的圖形為圓形，圓形的直徑是確定的，將圓形的直徑預先存儲於該檢測終

端中。另一種方案中，該標記部件 102 的圖形可為矩形或正方形，將矩形或正方形的邊長預先存儲於該檢測終端中。該標記部件 102 的圖形也可以為其他特定的形狀，具有確定的尺寸即可。

【0030】 根據本發明一個可選的技術方案，該標記部件 102 的數量為多個，在該固定部件 101 上依次設置，便於對該標定元件 100 的空間姿態進行識別。多個標記部件 102 還可設置為不同的顏色，提高空間姿態識別的準確性。

【0031】 該標定元件 100 可以為手環，將手環戴在運動人員的手腕上。該標定元件 100 也可以為手錶或護臂套等可相對手臂進行固定的設備。例如，在進行心肺復甦時，該標定元件 100 優選地用於佩戴於手腕處，因為這種情況下手環的移動距離與手掌的移動距離之間的誤差最小。

【0032】 在根據第 1 圖所示的系統中，該檢測終端 200 對運動的過程進行拍攝。影響測距精度的因素很多，其中，硬體因素的影響可以通過選取高解析度的 CCD（Charge Coupled Device，電荷耦合器件）攝像機、高採樣頻率的圖像採集卡等高品質硬體，降低各種環境因素的限制。因為該檢測終端（例如，手機）的款式不同，通過軟體演算法來提高系統測距精度的方法是相對最有效的途徑。該檢測終端 200 在對運動的過程進行拍攝，獲得視頻輸入。為了對該標定元件 100 進行目標檢測、目標跟蹤和距離測量，首先需要將視頻輸入轉換為單幀圖片，使得視頻輸入成為圖片幀序列。在一個可選的實施例中，為了通過簡單高效的方式提取目標，將 RGB（Red Green Blue，紅綠藍）顏色空間轉換為 HSV（Hue, Saturation, Value，色調、飽和度、明度）顏色空間，便於顏色的篩選和提取。相比正常圖片所使用的 RGB 顏色空間，HSV 顏色空間的描述方式更接近人的肉眼的識別方式，可以更好的描述顏色和亮度的情況。另外，由於目標背景的複雜化，存在顏色豐富後，進行分割出

現多個目標，導致圖像存在無法定位和角點檢測錯誤的情況，可以將 HSV 空間模型的 H 為用圓周表示。

【0033】 根據本發明的一個方面，提供一種運動檢測方法。如第 3 圖所示，該方法包含如下步驟：

【0034】 步驟 S31，拍攝被檢測者的運動，形成圖片幀序列，該被檢測者佩戴標定元件。

【0035】 被檢測者佩戴標定元件，該標定元件可以為手環、腳環等。在被檢測者佩戴該標定元件後，該檢測終端可以拍攝被檢測者的運動，形成視頻輸入，然後將視頻輸入轉換為圖片幀序列，形成該圖片幀序列。

【0036】 步驟 S32，對該圖片幀序列中的該標定元件進行檢測，獲取該標定元件的位置資訊。

【0037】 在將視頻輸入轉換為該圖片幀序列後，首先需要識別圖片中該標定元件的位置，在獲取該標定位置的位置資訊後，才便於後續對該標定元件的跟蹤以及根據跟蹤後的結果對該標定元件移動距離的測量。在第 4～6 圖中將會對步驟 S32 進行更詳細的描述。

【0038】 步驟 S33，根據一跟蹤演算法跟蹤該圖片幀序列中的該標定元件。

【0039】 為了保證測距的速度，需要對該標定元件進行目標檢測並進行跟蹤。在通過步驟 S32 獲得該標定元件的位置資訊後，由於該標定元件處於運動的狀態，需要保持該對標定元件的跟蹤。通過該跟蹤演算法，保證在目標在僅僅有微弱形變且快速移動的時候保證良好的跟蹤效果，能夠提取出該標定元件移動的軌跡。

【0040】 在一個優選的實施例中，該跟蹤演算法可以包含 KCF 演算法（Kernel Correlation Filter，核相關濾波演算法）。KCF 演算法具有如下優點：

實現簡潔、效果好、速度快。通過迴圈矩陣位移產生大量樣本來解決問題，並且通過離散傅裡葉變換的推導，在頻域計算速度極快。在缺少樣本的情況下，通過簡單的方法檢測，連接核運算進行跟蹤，保證了跟蹤的泛化能力。

【0041】 步驟 S34，測定該標定元件的移動距離。

【0042】 首先，該檢測終端 200 預先知道該標定元件 100 上的標記部件 102 的預定尺寸，並在捕捉到該標記部件 102 後，獲知該標記部件 102 所佔用的像素值。然後，在跟蹤該標定元件的過程中，提取該標定元件運動過程中的極值點的位置資訊，該極值點的位置資訊包含上下運動的最上位置時的位置資訊以及最下位置的位置資訊，或者包含左右運動的最左位置時的位置資訊以及最右位置的位置資訊，當然，該極值點的位置資訊還可以包含其他運動極限位置的資訊。通過取該標定元件運動過程中的極值點的位置資訊，獲知該標定元件運動過程中所佔用的像素值，然後依據該標記部件 102 的尺寸以及該標記部件 102 所佔用的像素值，獲得該標定元件的運動距離。在第 7～8 圖中將會對步驟 S32 進行更詳細的描述。

【0043】 第 4 圖是根據本發明一個實施例的第 3 圖所示的步驟 S32 的流程圖。如第 4 圖所示，步驟 S32 包含如下子步驟：

【0044】 子步驟 S41，對該圖片幀序列進行運動目標檢測。

【0045】 運動目標檢測用於提取圖片幀中標定元件的資訊。運動目標檢測演算法有很多種，包含背景減除法、光流法和幀差法。在一個優選的實施例中，採用幀差法實施運動目標檢測。其中，採用幀差法實施運動目標檢測如第 5～6 圖所示，下文將會進行詳細介紹。

【0046】 在一個可選的實施例中，為了減少計算量，步驟 S32 還可以包含如下子步驟：

【0047】 子步驟 S42，對該運動目標檢測後的結果進行二值化處理。

【0048】 通過二值化處理，濾除掉多餘資訊，將顏色資訊處理為黑和白，能夠大大減少計算量。

【0049】 在另一個可選的實施例中，為了減少濾除掉除了該標定元件外的小面積的雜訊干擾，步驟 S32 還可以包含如下子步驟：

【0050】 子步驟 S43，對二值化處理後的結果進行膨脹侵蝕處理；以及

【0051】 子步驟 S44，對膨脹侵蝕後的結果進行連通域篩選處理。

【0052】 其中，可以設置合適的膨脹侵蝕的大小，也可以設置連通域篩選的面積，例如，篩選掉小於 300 像素的連通域。在完成運動目標檢測的篩選後，可以在圖片幀中大致得到感興趣的目標，包含該標記元件，但是仍然不能排除掉一小部分的干擾。因此，將根據該標記元件的邊緣特徵來識別標記元件的具體位置。從而，步驟 S32 包含：

【0053】 子步驟 S45，將該運動目標檢測的結果進行邊緣檢測處理，在邊緣檢測處理過程中，所提取的邊緣包含該標定元件的邊緣。

【0054】 在一個具體的實施例中，進行邊緣檢測的演算法包含 canny 演算法。

【0055】 在進行邊緣檢測處理後，所提取的邊緣包含該標定元件的邊緣，也可能包含不是該標定元件的其他物體的邊緣。從而，為了更精確確定標定元件的位置，步驟 S32 包含：

【0056】 子步驟 S46，根據該標定元件的預設形狀，將所提取的邊緣進行對應的變換，從而獲取該標定元件的該位置資訊。

【0057】 例如，該標定元件為手環，那麼其預設形狀為矩形，可以通過相應的轉換演算法，例如，霍夫轉換，提取矩形的各個直線段，從而確定所提取的邊緣為手環的邊緣。更為具體地，設定一個直線段的數量的閾值，例如 2 或 3，當經過霍夫轉換提取的直線段的數量大於等於該閾值時，可以確認該邊

緣為矩形的邊緣，即檢測到手環的邊緣。

【0058】 再如，如果編輯元件的預設形狀為圓形或橢圓，可以通過相應的轉換演算法，例如，另一種霍夫轉換，提取圓形或橢圓形，從而確定所提取的邊緣為標記元件的邊緣或邊緣的組成部分。

【0059】 在提取標定元件的邊緣或邊緣的組成部分時，根據霍夫變換標定元件的預設形狀的特點，設置對應的轉換演算法，提取出霍夫變換標定元件的邊緣或邊緣的組成部分，對於採用什麼樣的轉換演算法，本發明不做限定，只要該轉換演算法能夠提取並確定標定元件的邊緣即可。

【0060】 在獲取變換演算法標記元件的邊緣後，就能夠知道變換演算法標記元件的位置資訊。例如，變換演算法標記元件為手環，可以以座標[X,Y,H,W]表示手環的位置，在一個具體實施例中，X 和 Y 分別表示手環矩形的左上角頂點的橫坐標和縱坐標，而 H 和 W 分別表示手環矩形的高度和寬度。

【0061】 第 5 圖是根據本發明一個實施例的運動目標檢測的流程圖。對於視頻輸入的圖片幀序列，選擇其中的兩個相鄰的圖片幀（這兩個圖片幀優選的為圖片幀序列的前兩個相鄰的圖片幀）進行運動目標檢測。該運動目標檢測流程包含：

【0062】 步驟 S51，獲取該圖片幀序列中的相鄰的一第一圖片幀和一第二圖片幀。

【0063】 步驟 S52，從該第一圖片幀和該第二圖片幀中分別提取目標顏色。

【0064】 目標顏色是標記元件的顏色，提取目標顏色是為了便於對標記元件的檢測。目標顏色優選與人體膚色、衣著以及視頻背景均不同的顏色，例如，紅色或綠色等。

【0065】 步驟 S53，將該第一圖片幀和該第二圖片幀中提取目標顏色進行差分，獲得運動目標檢測的結果。

【0066】 第 6 圖是根據本發明另一個實施例的運動目標檢測的流程圖。與第 5 圖不同的是，對於視頻輸入的圖片幀序列，選擇其中的三個相鄰的圖片幀（這三個圖片幀優選的為圖片幀序列的前三個相鄰的圖片幀）進行運動目標檢測。該運動目標檢測流程包含：

【0067】 步驟 S61，獲取該圖片幀序列中的相鄰的一第一圖片幀、一第二圖片幀和一第三圖片幀。

【0068】 步驟 S62，從該第一圖片幀、第二圖片幀和第三圖片幀中分別提取目標顏色。

【0069】 目標顏色是標記元件的顏色，提取目標顏色是為了便於對標記元件的檢測。目標顏色優選與人體膚色、衣著以及視頻背景均不同的顏色，例如，紅色或綠色等。

【0070】 步驟 S63，將該第一圖片幀和該第二圖片幀中提取的目標顏色進行差分，獲得一第一差分結果。

【0071】 步驟 S64，將該第二圖片幀和該第三圖片幀中提取的目標顏色進行差分，獲得一第二差分結果。

【0072】 其中，對步驟 S63 和步驟 S64 執行的順序沒有限定，步驟 S63 可以在步驟 S64 之前執行，也可以在步驟 S64 之後執行，還可以與步驟 S64 同時執行。

【0073】 步驟 S65，將該第一差分結果與該第二差分結果取交集，獲得運動目標檢測的結果。

【0074】 第 6 圖所示的運動目標檢測過程相對第 5 圖能夠有效減少圖像中存在的雜訊。在第 5～6 圖所示的實施例的教示下，本領域技術人員可以

想到，對於視頻輸入的圖片幀序列，還可以選擇其中的更多個相鄰的圖片幀進行運動目標檢測，這些都屬於本申請覆蓋的範圍。

【0075】 此外，在一個優選的實施例中，保證跟蹤的可靠性，在跟蹤圖片幀達到設定數目後，需要再次執行對標定元件的檢測，獲取該標定元件的位置資訊。從而，本發明的運動檢測方法還可以包含：獲取跟蹤該圖片幀序列所跟蹤幀的數目；以及回應於該跟蹤幀的數目達到預設值，再次執行該對視頻輸入的圖片幀序列中的標定元件進行檢測，獲取該標定元件的位置資訊，即再次執行步驟 S32 或步驟 S41。

【0076】 第 7～8 圖描述了該標定元件移動距離的測定。如第 7 圖所示，以標該記部件 102 的圖形形狀為正方形為例。該標記部件 102 的邊長 L 為 2cm。該檢測終端 200 由標定元件 100 的視頻圖像中確定正方形的邊對應第一像素數為 100，則該標定元件 100 的視頻圖像中像素對應的實際距離為 0.02cm。

【0077】 以運動為實施心肺復甦為例。在實施心肺復甦的過程中，施救人員進行按壓，該標定元件 100 移動時，該檢測終端 200 由該標定元件的視頻圖像中確定上極限圖像幀和下極限圖像幀。根據上極限圖像幀和下極限圖像幀確定標定元件移動距離對應的第二像素數。

【0078】 如第 8 圖所示，該標定元件 100 移動時，該檢測終端 200 由該標定元件 100 的視頻圖像的各個圖像幀中可識別出一次按壓操作的上極限圖像幀和下極限圖像幀。上極限圖像幀和下極限圖像幀中該標記部件 102 的上極限位和下極限位元之間的像素數作為該標定元件 100 移動距離對應的第二像素數。

【0079】 進行初次按壓時，將該標定元件 100 未移動時圖像中的圖像幀作為初次按壓的上極限圖像幀；隨著該標定元件 100 的下移，該視頻圖像中

該標記部件 102 對應的像素不斷下移；該檢測終端 200 識別到標記部件 102 對應的像素不再下移時，將此時的一圖像幀作為初次按壓的下極限圖像幀。隨著該標定元件 100 的上移，該處理模組的第二子模組識別到該標記部件 102 對應的像素不再上移時，將此時的一圖像幀作為二次按壓的上極限圖像幀；之後該標定元件 100 下移，該檢測終端 200 識別到該標記部件 102 對應的像素不再下移時，將此時的一圖像幀作為二次按壓的下極限圖像幀。如此迴圈，該檢測終端 200 可識別出每次按壓對應的上極限圖像幀和下極限圖像幀。通過上極限圖像幀和下極限圖像幀，確定每次按壓時該標定元件 100 移動距離對應的第二像素數。該檢測終端 200 根據該標定元件的視頻圖像中像素對應的實際距離和第二像素數確定該標定元件移動距離。

【0080】 例如，一次按壓中，該檢測終端 200 確定該標定元件 100 移動距離 S 對應的第二像素數為 200，該標定元件的視頻圖像中像素對應的實際距離為 0.02cm，計算得出該標定元件移動距離 S 為 4cm。將 4cm 作為此次的按壓深度。

【0081】 在實際場景中，該標定元件上的標記部件 102 的法線可能並不指向該檢測終端 200，即該檢測終端 200 由斜向拍攝該標定元件。此時，該處理模組可根據該標記部件的圖像變形量確定該檢測終端 200 由哪個方向拍攝該標定元件 100；根據相應角度的余弦關係轉換，該檢測終端 200 確定該標定元件的視頻圖像中像素對應的實際距離。此設計主要是涉及到人在佩戴該標定元件 100 進行救治時，該標定元件 100 的標記部件 102 所在平面不一定與該標定元件 100 與該檢測終端 200 的連線方向是垂直的。當不垂直時，該檢測終端 200 檢測到的標記部件 102 就會形成一定的畸變。例如本來該標記部件是圓形時，在該標定元件的標記部件所在平面與該標定元件和該檢測終端的連線方向不垂直時，檢測到的標記部件就呈現橢圓形。此時雖然該檢測

終端知道該標記部件的尺寸，例如圓的直徑是 2 cm，但在其檢測到的圖像中橢圓的長軸是 2 釐米，而短軸不到 2 cm。此時，該檢測終端 200 就要根據其實際拍攝到的圖形來識別出實際的標記部件的尺寸，例如以橢圓的長軸來代表圓形的直徑。在圓變為橢圓的情況下，還相對比較簡單，而在例如使用矩形、多邊形等情況下，畸變會變得複雜。例如矩形包含長、短邊，在不垂直時，可能拍攝到的是一個平行四邊形。此時需要根據平行四邊形的兩條相鄰邊的夾角，判斷出該矩形所在平面與（該標定元件與該檢測終端之間的）連線的夾角，進而根據余弦關係轉換計算所拍攝到的平行四邊形的各邊所代表的實物的長度，進而計算出在按壓方向上，各像素代表的實際距離。

【0082】 當該標定元件 100 的標記部件 102 所在平面不與該標定元件 100 與該檢測終端 200 的連線方向垂直時，除了上述檢測終端 200 根據該標記部件 102 的具體形狀糾正檢測到的標記部件 102 形成的畸變，獲取該標記部件 102 的實際參考尺寸的方式，還可以通過矯正該標定元件 100 與該檢測終端 200 所處的參考坐標系的方式，獲取該標記部件 102 的實際參考尺寸。

【0083】 此外，對於該檢測終端 200 測量的距離的精度，一方面，該檢測終端 200 在拍攝運動過程中使用的攝像頭的清晰度越高，精度損失越小，即精度越高；另一方面，依據如下精度損失的公式：

【0084】 $$E=\frac{[l_{ref}](\varepsilon_{ereal}+\varepsilon_{preal})-[l_{real}](\varepsilon_{eref}+\varepsilon_{pref})}{[l_{ref}]^2+[l_{ref}](\varepsilon_{eref}+\varepsilon_{pref})}$$

【0085】 其中，ε_{eref} 和 ε_{pref} 分別表示測量時的邊緣選取造成的誤差和像素本身的誤差，ε_{ereal} 和 ε_{preal} 分別實際待測目標距離的誤差和參考距離的誤差，l_{ref} 和 l_{real} 分別代表該參考距離和該實際待測目標的距離，該參考距離表示運動過程中第一極限位置點的標定元件 100 的第一設定參考基準線至第二極限位置點的標定元件 100 的第二設定參考基準線的距離，而該實際待測目標的距

離表示運動過程中第一極限位置點的標定元件 100 的第一設定參考基準線至第二極限位置點的標定元件 100 的該第一設定參考基準線的距離。例如，對於進行上下運動（例如心肺複運動）過程來說，參考距離表示運動過程最高點的標定元件 100（例如，手環）的上邊沿至最低點的標定元件 100 的下邊沿的距離，而該實際待測目標的距離表示運動過程最高點的標定元件 100（例如，手環）的上邊沿至最低點的標定元件 100 的上邊沿的距離。

【0086】 從上述公式可以看出，以看到當參考距離越大，精度損失 E 就會逐漸變小。從而可知，拍攝時的攝像頭的像素值和實際距離的測量都會造成實驗時的精度誤差，一方面通過使用高清攝像頭，另一方面通過增加參考距離，可以有效縮減實驗中的誤差。

【0087】 儘管上面實施例結合心肺復甦檢測描述了具體的演算法，但本方案不限於應用於該場景，而是還可以應用于諸如肢體、身體運動的跟蹤和測量上，進而可以應用到健身、康復等各種肢體運動的場景中的運動檢測，例如：體育運動打分（體操等）、健身（例如原地快速蹬踏，檢測其頻率拐點）、康復、身體運用機能測量、舞蹈、拉琴（如小提琴）、打鼓等。

【0088】 本方案不僅可以採集心肺復甦時的上半身運動資料，還可以在平時採集人體原地訓練資料，如計算原地快速抬落腿，俯臥撐的頻率、次數、深度等指標。在康復者需要運動的身體部分，比如手臂、腿、腰上帶上標定裝置，比如手環、腿環等，利用手機攝像頭拍攝監控運動過程，監測運動幅度、頻率、軌跡等，並能給出幅度測量記錄（解析度 2mm，精度 5mm）、頻率記錄、軌跡在視頻上畫出等功能。

【0089】 根據本發明的運動檢測方法，通過運動目標檢測過程，通過檢測目標顏色且處於運動的物體，能夠大致識別標記元件的位置，在經過膨脹侵蝕和連通域篩選處理後，還能夠去除圖片中的雜訊和干擾，然後通過邊緣

檢測並將所提取的邊緣進行對應的變換，能夠精確識別該標記元件，並獲取該標記元件的位置資訊。最後，在獲取標記的位置資訊後再進行跟蹤和距離測量。本發明的運動檢測方法能夠實現更精確和更快速的目標檢測、跟蹤和測量。

【0090】 根據本發明的另一個方面，提供一種運動檢測裝置。如第 9 圖所示，該裝置包含如下模組：

【0091】 一拍攝模組 91，用於拍攝被檢測者的運動，形成圖片幀序列，該被檢測者佩戴一標定元件。

【0092】 被檢測者佩戴該標定元件，該標定元件可以為手環、腳環等。在被檢測者佩戴該標定元件後，一檢測終端可以拍攝被檢測者的運動，形成視頻輸入，然後將視頻輸入轉換為圖片幀序列，形成圖片幀序列。

【0093】 一檢測模組 92，用於該圖片幀序列中的該標定元件進行檢測，獲取該標定元件的位置資訊。

【0094】 在將視頻輸入轉換為圖片幀序列後，首先需要識別圖片中該標定元件的位置，在獲取該標定位置的位置資訊後，才便於後續對該標定元件的跟蹤以及根據跟蹤後的結果對該標定元件移動距離的測量。在第 10～12 圖中將會對該檢測模組 92 進行更詳細的描述。

【0095】 一跟蹤模組 93，用於根據一跟蹤演算法跟蹤該圖片幀序列中的該標定元件。

【0096】 為了保證測距的速度，需要對標定元件進行目標檢測並進行跟蹤。在通過該檢測模組 92 獲得該標定元件的位置資訊後，由於該標定元件處於運動的狀態，需要保持對該標定元件的跟蹤。通過該跟蹤演算法，保證在目標在僅僅有微弱形變且快速移動的時候保證良好的跟蹤效果，能夠提取出該標定元件移動的軌跡。

【0097】 在一個優選的實施例中，該跟蹤演算法可以包含 KCF 演算法（Kernel Correlation Filter，核相關濾波演算法）。KCF 演算法具有如下優點：實現簡潔、效果好、速度快。通過迴圈矩陣位移產生大量樣本來解決問題，並且通過離散傅裡葉變換的推導，在頻域計算速度極快。在缺少樣本的情況下，通過簡單的方法檢測，連接核運算進行跟蹤，保證了跟蹤的泛化能力。

【0098】 一測定模組 94，用於測定該標定元件的移動距離。

【0099】 首先，該檢測終端 200 預先知道該標定元件 100 上的標記部件 102 的預定尺寸，並在捕捉到該標記部件 102 後，獲知該標記部件 102 所佔用的像素值。然後，在跟蹤該標定元件的過程中，提取該標定元件運動過程中的極值點的位置資訊，該極值點的位置資訊包含上下運動的最上位置時的位置資訊以及最下位置的位置資訊，或者包含左右運動的最左位置時的位置資訊以及最右位置的位置資訊，當然，極值點的位置資訊還可以包含其他運動極限位置的資訊。通過取該標定元件運動過程中的極值點的位置資訊，獲知標定元件運動過程中所佔用的像素值，然後依據該標記部件 102 的尺寸以及該標記部件 102 所佔用的像素值，獲得該標定元件的運動距離。

【0100】 第 10 圖是根據本發明一個實施例的第 9 圖所示的檢測模組 92 的示意圖。如第 10 圖所示，該檢測模組 92 包含如下單元：

【0101】 一運動目標檢測單元 921，用於對該圖片幀序列進行運動目標檢測。

【0102】 該運動目標檢測用於提取圖片幀中標定元件的資訊。運動目標檢測演算法有很多種，包含背景減除法、光流法和幀差法。在一個優選的實施例中，採用幀差法實施運動目標檢測。其中，採用幀差法實施運動目標檢測如第 11～12 圖所示，下文將會進行詳細介紹。

【0103】 在一個可選的實施例中，為了減少計算量，該檢測模組 92 還

可以包含如下單元：

【0104】 一二值化處理單元 922，用於對該運動目標檢測後的結果進行二值化處理。

【0105】 通過二值化處理，濾除掉多餘資訊，將顏色資訊處理為黑和白，能夠大大減少計算量。

【0106】 在另一個可選的實施例中，為了減少濾除掉除了標定元件外的小面積的雜訊干擾，該檢測模組 92 還可以包含如下單元：

【0107】 一膨脹侵蝕處理單元 923，用於對二值化處理後的結果進行膨脹侵蝕處理；以及

【0108】 一連通域篩選處理單元 924，用於對膨脹侵蝕後的結果進行連通域篩選處理。

【0109】 其中，可以設置合適的膨脹侵蝕的大小，也可以設置連通域篩選的面積，例如，篩選掉小於 300 像素的連通域。

【0110】 在完成運動目標檢測的篩選後，可以在圖片幀中大致得到感興趣的目標，包含該標記元件，但是仍然不能排除掉一小部分的干擾。因此，將根據該標記元件的邊緣特徵來識別該標記元件的具體位置。從而，該檢測模組 92 包含：

【0111】 一邊緣處理單元 925，用於將該運動目標檢測的結果進行邊緣檢測處理，在邊緣檢測處理過程中，所提取的邊緣包含該標定元件的邊緣。

【0112】 在一個具體的實施例中，進行邊緣檢測的演算法包含 canny 演算法。在進行邊緣檢測處理後，所提取的邊緣包含該標定元件的邊緣，也可能包含不是該標定元件的其他物體的邊緣。從而，為了更精確確定標定元件的位置，該檢測模組 92 包含：

【0113】 一邊緣變換單元 926，用於根據該標定元件的預設形狀，將所

提取的邊緣進行對應的變換，從而獲取該標定元件的該位置資訊。

【0114】 例如，該標定元件為手環，那麼其預設形狀為矩形，可以通過相應的轉換演算法，例如，霍夫轉換，提取矩形的各個直線段，從而確定所提取的邊緣為手環的邊緣。更為具體地，設定一個直線段的數量的閾值，例如 2 或 3，當經過霍夫轉換提取的直線段的數量大於等於該閾值時，可以確認該邊緣為矩形的邊緣，即檢測到手環的邊緣。

【0115】 再如，如果該標定元件的預設形狀為圓形或橢圓，可以通過相應的轉換演算法，例如，另一種霍夫轉換，提取圓形或橢圓形，從而確定所提取的邊緣為該標記元件的邊緣或邊緣的組成部分。

【0116】 在提取該標定元件的邊緣或邊緣的組成部分時，根據該標定元件的預設形狀的特點，設置對應的轉換演算法，提取出該標定元件的邊緣或邊緣的組成部分，對於採用什麼樣的轉換演算法，本發明不做限定，只要該轉換演算法能夠提取並確定該標定元件的邊緣即可。

【0117】 在獲取該標記元件的邊緣後，就能夠知道該標記元件的位置資訊。例如，該標記元件為手環，可以以座標[X,Y,H,W]表示手環的位置，在一個具體實施例中，X 和 Y 分別表示手環矩形的左上角頂點的橫坐標和縱坐標，而 H 和 W 分別表示手環矩形的高度和寬度。

【0118】 第 11 圖是根據本發明一個實施例的運動目標檢測模組的示意圖。對於視頻輸入的圖片幀序列，選擇其中的兩個相鄰的圖片幀（這兩個圖片幀優選的為圖片幀序列的前兩個相鄰的圖片幀）進行運動目標檢測。該運動目標檢測單元包含：

【0119】 一第一圖片幀獲取子單元 111，用於獲取該圖片幀序列中的相鄰的一第一圖片幀和一第二圖片幀。

【0120】 一第一顏色提取子單元 112，用於從該第一圖片幀和該第二圖

片幀中分別提取目標顏色。

【0121】 目標顏色是標記元件的顏色，提取目標顏色是為了便於對標記元件的檢測。目標顏色優選與人體膚色、衣著以及視頻背景均不同的顏色，例如，紅色或綠色等。

【0122】 一第一差分子單元 113，用於將該第一圖片幀和該第二圖片幀中提取目標顏色進行差分，獲得運動目標檢測的結果。

【0123】 第 12 圖是根據本發明一個實施例的運動目標檢測模組的示意圖。與第 11 圖不同的是，對於視頻輸入的圖片幀序列，選擇其中的三個相鄰的圖片幀（這三個圖片幀優選的為圖片幀序列的前三個相鄰的圖片幀）進行運動目標檢測。該運動目標檢測單元包含：

【0124】 一第二圖片幀獲取子單元 121，用於獲取該圖片幀序列中的相鄰的第一圖片幀、第二圖片幀和一第三圖片幀。

【0125】 一第二顏色提取子單元 122，用於從該第一圖片幀、第二圖片幀和第三圖片幀中分別提取目標顏色。

【0126】 目標顏色是標記元件的顏色，提取目標顏色是為了便於對標記元件的檢測。目標顏色優選與人體膚色、衣著以及視頻背景均不同的顏色，例如，紅色或綠色等。

【0127】 一第二差分子單元 123，用於將該第一圖片幀和該第二圖片幀中提取的目標顏色進行差分，獲得一第一差分結果。

【0128】 一第三差分子單元 124，用於將該第二圖片幀和該第三圖片幀中提取的目標顏色進行差分，獲得一第二差分結果。

【0129】 一取交集子單元 125，用於將該第一差分結果與該第二差分結果取交集，獲得運動目標檢測的結果。

【0130】 第 12 圖所示的運動目標檢測過程相對第 11 圖能夠有效減少

圖像中存在的雜訊。在第 11～12 圖所示的實施例的教示下，本領域技術人員可以想到，對於視頻輸入的圖片幀序列，還可以選擇其中的更多個相鄰的圖片幀進行運動目標檢測，這些都屬於本申請覆蓋的範圍。

【0131】 此外，在一個優選的實施例中，保證跟蹤的可靠性，在跟蹤圖片幀達到設定數目後，需要再次執行對該標定元件的檢測，獲取該標定元件的位置資訊。從而，本發明的運動檢測裝置還可以包含：一獲取模組，用於獲取跟蹤該圖片幀序列所跟蹤幀的數目。這樣，在跟蹤幀的數目達到預設值後，使得該檢測模組 92 再次執行該對視頻輸入的圖片幀序列中的標定元件進行檢測，獲取該標定元件的位置資訊。

【0132】 根據本發明的運動檢測裝置，通過運動目標檢測過程，通過檢測目標顏色且處於運動的物體，能夠大致識別標記元件的位置，在經過膨脹侵蝕和連通域篩選處理後，還能夠去除圖片中的雜訊和干擾，然後通過邊緣檢測並將所提取的邊緣進行對應的變換，能夠精確識別該標記元件，並獲取該標記元件的位置資訊。最後，在獲取標記的位置資訊後再進行跟蹤和距離測量。本發明的運動檢測裝置能夠實現更精確和更快速的目標檢測、跟蹤和測量。

【0133】 根據本申請的另一方面，提供了一種電子設備，其包含處理器和記憶體，該記憶體存儲有該電腦程式，當該電腦程式被該處理器執行時，使得該處理器執行如以上任一個實施方式所述的運動檢測方法。

【0134】 根據本申請的另一方面，提供了一種內儲程式之電腦可讀取記錄媒體，其上存儲有電腦可讀指令，當該指令被處理器執行時，能夠使得該處理器執行如以上任一個實施方式所述的運動檢測方法。具體來說，該運動檢測方法包含：拍攝被檢測者的運動，形成圖片幀序列，該被檢測者佩戴標定元件；對該圖片幀序列中的該標定元件進行檢測，獲取該標定元件的位置

資訊；根據一跟蹤演算法跟蹤該圖片幀序列中的該標定元件；以及測定該標定元件的移動距離。

【0135】 其中，該對該圖片幀序列中的該標定元件進行檢測，獲取該標定元件的位置資訊包含：對該圖片幀序列進行運動目標檢測；將該運動目標檢測的結果進行邊緣檢測處理，在邊緣檢測處理過程中，所提取的邊緣包含該標定元件的邊緣；以及根據該標定元件的預設形狀，將所提取的邊緣進行對應的變換，從而獲取該標定元件的該位置資訊。

【0136】 其中，該對該圖片幀序列進行運動目標檢測包含：獲取該圖片幀序列中的相鄰的第一圖片幀和第二圖片幀；從該第一圖片幀和該第二圖片幀中分別提取目標顏色；將該第一圖片幀和該第二圖片幀中提取的目標顏色進行差分，獲得運動目標檢測的結果。

【0137】 其中，該對該圖片幀序列進行運動目標檢測包含：獲取該圖片幀序列中的相鄰的一第一圖片幀、一第二圖片幀和一第三圖片幀；從該第一圖片幀、第二圖片幀和第三圖片幀中分別提取目標顏色；將該第一圖片幀和該第二圖片幀中提取的目標顏色進行差分，獲得一第一差分結果；將該第二圖片幀和該第三圖片幀中提取的目標顏色進行差分，獲得一第二差分結果；將該第一差分結果與該第二差分結果取交集，獲得運動目標檢測的結果。

【0138】 其中，該對視頻輸入的圖片幀序列中的標定元件進行檢測，獲取該標定元件的位置資訊還包含：對該運動目標檢測後的結果進行二值化處理。

【0139】 其中，該對視頻輸入的圖片幀序列中的標定元件進行檢測，獲取該標定元件的位置資訊還包含：對二值化處理後的結果進行膨脹侵蝕處理；以及對膨脹侵蝕後的結果進行連通域篩選處理。

【0140】 其中，該跟蹤演算法包含 KCF 演算法，該邊緣檢測處理包含

採用 canny 演算法，並且/或者該運動目標檢測包含背景減除法、光流法和幀差法。

【0141】 進一步地，該運動檢測方法還包含：獲取跟蹤該圖片幀序列所跟蹤幀的數目；以及回應於所跟蹤幀的數目達到預設值，再次執行該對視頻輸入的圖片幀序列中的標定元件進行檢測，獲取該標定元件的位置資訊。

【0142】 特別地，根據本公開的實施例，上文參考流程圖描述的過程可以被實現為電腦軟體程式。例如，本公開的實施例包含一種電腦程式產品，其包含承載在電腦可讀介質上的電腦程式，該電腦程式包含用於執行流程圖所示的方法的程式碼。在這樣的實施例中，該電腦程式可以通過其通信部件從網路上被下載和安裝，和/或從可拆卸介質被安裝。在該電腦程式被中央處理單元（CPU）執行時，執行本申請的方法中限定的上述功能。需要說明的是，本申請的電腦可讀介質可以是電腦可讀信號介質或者內儲程式之電腦可讀取記錄媒體或者是上述兩者的任意組合。內儲程式之電腦可讀取記錄媒體例如可以是但不限於電、磁、光、電磁、紅外線、或半導體的系統、裝置或器件，或者任意以上的組合。內儲程式之電腦可讀取記錄媒體的更具體的例子可以包含但不限於：具有一個或多個導線的電連接、可攜式電腦磁片、硬碟、隨機訪問記憶體（RAM）、唯讀記憶體（ROM）、可擦式可程式設計唯讀記憶體(EPROM 或快閃記憶體)、光纖、可攜式緊湊磁片唯讀記憶體(CD-ROM)、光記憶體件、磁記憶體件、或者上述的任意合適的組合。在本申請中，內儲程式之電腦可讀取記錄媒體可以是任何包含或存儲程式的有形介質，該程式可以被指令執行系統、裝置或者器件使用或者與其結合使用。而在本申請中，電腦可讀的信號介質可以包含在基帶中或者作為載波一部分傳播的資料信號，其中承載了電腦可讀的程式碼。這種傳播的資料信號可以採用多種形式，包含但不限於電磁信號、光信號或上述的任意合適的組合。電腦可讀的信號

介質還可以是內儲程式之電腦可讀取記錄媒體以外的任何電腦可讀介質，該電腦可讀介質可以發送、傳播或者傳輸用於由指令執行系統、裝置或者器件使用或者與其結合使用的程式。電腦可讀介質上包含的程式碼可以用任何適當的介質傳輸，包含但不限於：無線、電線、光纜、RF 等等，或者上述的任意合適的組合。

【0143】 可以以一種或多種程式設計語言或其組合來編寫用於執行本申請的操作的電腦程式代碼，程式設計語言包含物件導向的程式設計語言—諸如 Java、Smalltalk、C++，還包含常規的過程式程式設計語言諸如”C”語言或類似的程式設計語言。程式碼可以完全地在使用者電腦上執行、部分地在使用者電腦上執行、作為一個獨立的套裝軟體執行、部分在使用者電腦上部分在遠端電腦上執行、或者完全在遠端電腦或伺服器上執行。在涉及遠端電腦的情形中，遠端電腦可以通過任意種類的網路包含局域網（LAN）或廣域網路（WAN）連接到使用者電腦，或者，可以連接到外部電腦（例如利用網際網路服務提供者來通過網際網路連接）。

【0144】 圖式中的流程圖和框圖，圖式了按照本申請各種實施例的系統、方法和電腦程式產品的可能實現的體系架構、功能和操作。在這點上，流程圖或框圖中的每個方框可以代表一個模組、程式段、或代碼的一部分，該模組、程式段、或代碼的一部分包含一個或多個用於實現規定的邏輯功能的可執行指令。也應當注意，在有些作為替換的實現中，方框中所標注的功能也可以以不同於附圖中所標注的順序發生。例如，兩個接連地表示的方框實際上可以基本並行地執行，它們有時也可以按相反的循序執行，這依所涉及的功能而定。也要注意的是，框圖和/或流程圖中的每個方框、以及框圖和/或流程圖中的方框的組合，可以用執行規定的功能或操作的專用的基於硬體的系統來實現，或者可以用專用硬體與電腦指令的組合來實現。

【0145】 描述於本申請實施例中所涉及到的單元可以通過軟體的方式實現，也可以通過硬體的方式來實現。所描述的單元也可以設置在處理器中，例如，可以描述為：一種處理器包含接收單元、查找單元、發送單元。其中，這些單元的名稱在某種情況下並不構成對該單元本身的限定，例如，接收單元還可以被描述為“接收用於索取區塊鏈帳戶位址資訊的使用者請求的單元”。

【0146】 作為另一方面，本申請還提供了一種電腦可讀介質，該電腦可讀介質可以是上述實施例中描述的裝置中所包含的；也可以是單獨存在，而未裝配入該裝置中。上述電腦可讀介質承載有一個或者多個程式，當上述一個或者多個程式被該裝置執行時，使得該裝置執行如上所述的方法。

【0147】 以上所述僅為本發明的較佳實施例而已，並不用以限制本發明，凡在本發明的精神和原則之內，所作的任何修改、等同替換、改進等，均應包含在本發明的保護範圍之內。最後應說明的是：以上所述僅為本發明的優選實施例而已，並不用於限制本發明，儘管參照前述實施例對本發明進行了詳細的說明，對於本領域的技術人員來說，其依然可以對前述各實施例所記載的技術方案進行修改，或者對其中部分技術特徵進行等同替換。凡在本發明的精神和原則之內，所作的任何修改、等同替換、改進等，均應包含在本發明的保護範圍之內。

【符號說明】

【0148】

〔本發明〕

91:拍攝模組

92:檢測模組

921:運動目標檢測單元

922:二值化處理單元

923:膨脹侵蝕處理單元

924:連通域篩選處理單元

925:邊緣處理單元

926:邊緣變換單元

93:跟蹤模組

94:測定模組

111:第一圖片幀獲取子單元

112:第一顏色提取子單元

113:第一差分子單元

121:第二圖片幀獲取子單元

122:第二顏色提取子單元

123:第二差分子單元

124:第三差分子單元

125:取交集子單元

100:標定元件

101:固定部件

102:標記部件

200:檢測終端

400:檢測終端支架

S31～S34:步驟

S41～S46:步驟

S51～S53:步驟

S61～S65:步驟

【發明申請專利範圍】

【請求項 1】 一種運動檢測方法，包含：

拍攝被檢測者的運動，形成圖片幀序列，該被檢測者佩戴一標定元件，該標定元件包含一固定部件和一標記部件，該標記部件設置於該固定部件上，並形成為具有預定尺寸參數的圖形；

對該圖片幀序列中的該標定元件進行檢測，獲取該標定元件的位置資訊；

根據一跟蹤演算法跟蹤該圖片幀序列中的該標定元件；以及

測定該標定元件的移動距離，透過預先知道該標定元件上的標記部件的預定尺寸，並在捕捉到該標記部件後，獲知該標記部件所佔用的像素值；在跟蹤該標定元件的過程中，提取該標定元件運動過程中的極值點的位置資訊，以獲知該標定元件運動過程中所佔用的像素值，再依據該標記部件的尺寸以及該標記部件所佔用的像素值，獲得該標定元件的運動距離。

【請求項 2】 如請求項 1 之運動檢測方法，其中，對該圖片幀序列中的該標定元件進行檢測，獲取該標定元件的位置資訊包含對該圖片幀序列進行運動目標檢測；將該運動目標檢測的結果進行邊緣檢測處理，在邊緣檢測處理過程中，所提取的邊緣包含該標定元件的邊緣；以及根據該標定元件的預設形狀，將所提取的邊緣進行對應的變換，從而獲取該標定元件的該位置資訊。

【請求項 3】 如請求項 2 之運動檢測方法，其中，對該圖片幀序列進行運動目標檢測包含獲取該圖片幀序列中的相鄰的一第一圖片幀和一第二圖片幀；從該第一圖片幀和該第二圖片幀中分別提取目標顏色；將該第一圖片幀和該第二圖片幀中提取的目標顏色進行差分，獲得運動目標檢測的結果。

【請求項 4】 如請求項 2 之運動檢測方法，其中，對該圖片幀序列進行運動目標檢測包含獲取該圖片幀序列中的相鄰的一第一圖片幀、一第二圖片幀和一第三圖片幀；從該第一圖片幀、第二圖片幀和第三圖片幀中分別提取目

標顏色；將該第一圖片幀和該第二圖片幀中提取的目標顏色進行差分，獲得一第一差分結果；將該第二圖片幀和該第三圖片幀中提取的目標顏色進行差分，獲得一第二差分結果；將該第一差分結果與該第二差分結果取交集，獲得運動目標檢測的結果。

【請求項 5】 如請求項 2 之運動檢測方法，其中，對視頻輸入的圖片幀序列中的標定元件進行檢測，獲取該標定元件的位置資訊另包含對該運動目標檢測後的結果進行二值化處理。

【請求項 6】 如請求項 5 之運動檢測方法，其中，對視頻輸入的圖片幀序列中的標定元件進行檢測，獲取該標定元件的位置資訊另包含對二值化處理後的結果進行膨脹侵蝕處理；以及對膨脹侵蝕後的結果進行連通域篩選處理。

【請求項 7】 如請求項 2 之運動檢測方法，其中，該跟蹤演算法包含 KCF 演算法，該邊緣檢測處理包含採用 canny 演算法，及/或該運動目標檢測包含背景減除法、光流法和幀差法。

【請求項 8】 如請求項 1 之運動檢測方法，另包含獲取跟蹤該圖片幀序列所跟蹤幀的數目；以及回應於所跟蹤幀的數目達到預設值，再次執行該對視頻輸入的圖片幀序列中的標定元件進行檢測，獲取該標定元件的位置資訊。

【請求項 9】 一種運動檢測裝置，包含：

一拍攝模組，用於拍攝被檢測者的運動，形成圖片幀序列，該被檢測者佩戴一標定元件，該標定元件包含一固定部件和一標記部件，該標記部件設置於該固定部件上，並形成為具有預定尺寸參數的圖形；

一檢測模組，用於該圖片幀序列中的該標定元件進行檢測，獲取該標定元件的位置資訊；

一跟蹤模組，用於根據一跟蹤演算法跟蹤該圖片幀序列中的該標定元件；以及

一測定模組，用於測定該標定元件的移動距離，透過預先知道該標定元件上的標記部件的預定尺寸，並在捕捉到該標記部件後，獲知該標記部件所佔用的像素值；在跟蹤該標定元件的過程中，提取該標定元件運動過程中的極值點的位置資訊，以獲知該標定元件運動過程中所佔用的像素值，再依據該標記部件的尺寸以及該標記部件所佔用的像素值，獲得該標定元件的運動距離。

【請求項 10】一種電子設備，包含：

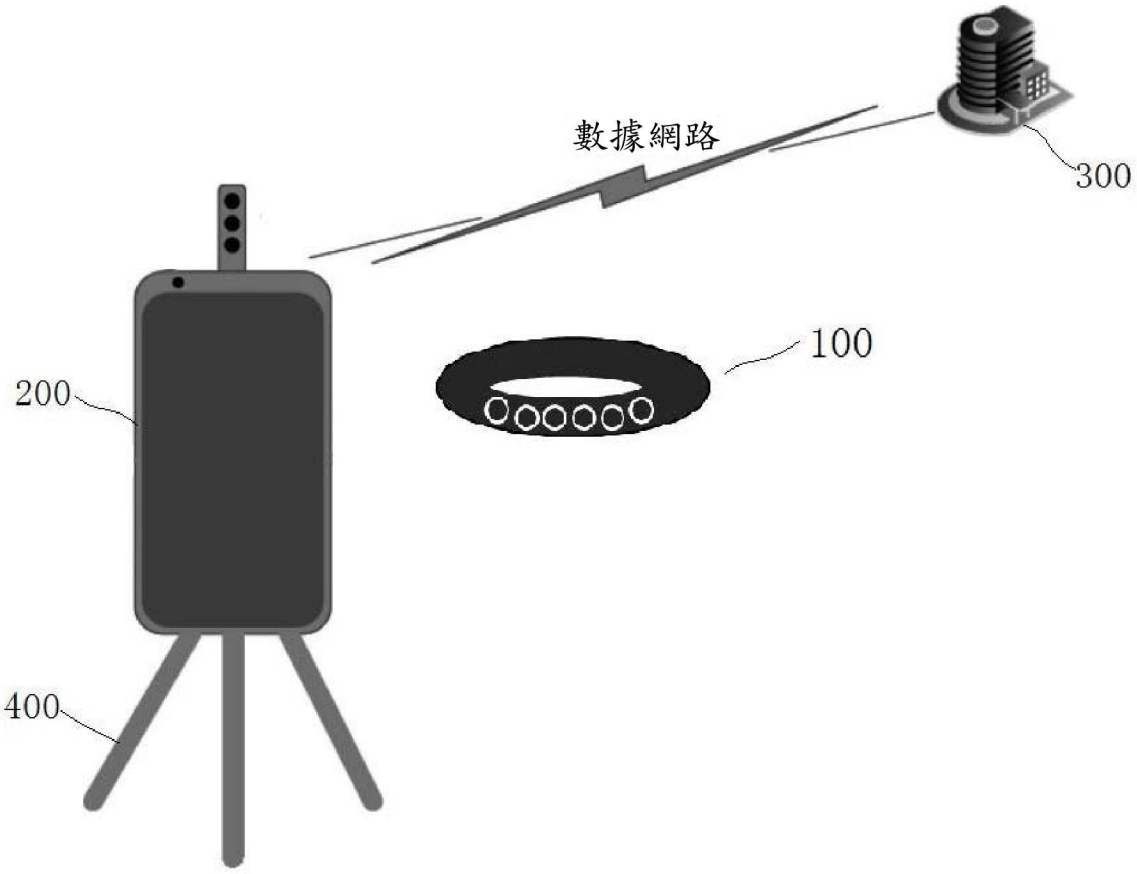
一處理器；以及

一記憶體，存儲有該電腦程式，當該電腦程式被該處理器執行時，使得該處理器執行如請求項 1 至 8 中任一項之運動檢測方法。

【請求項 11】一種內儲程式之電腦可讀取記錄媒體，其上存儲有電腦可讀指令，當該指令被一處理器執行時，使得該處理器執行如請求項 1 至 8 中任一項之運動檢測方法。

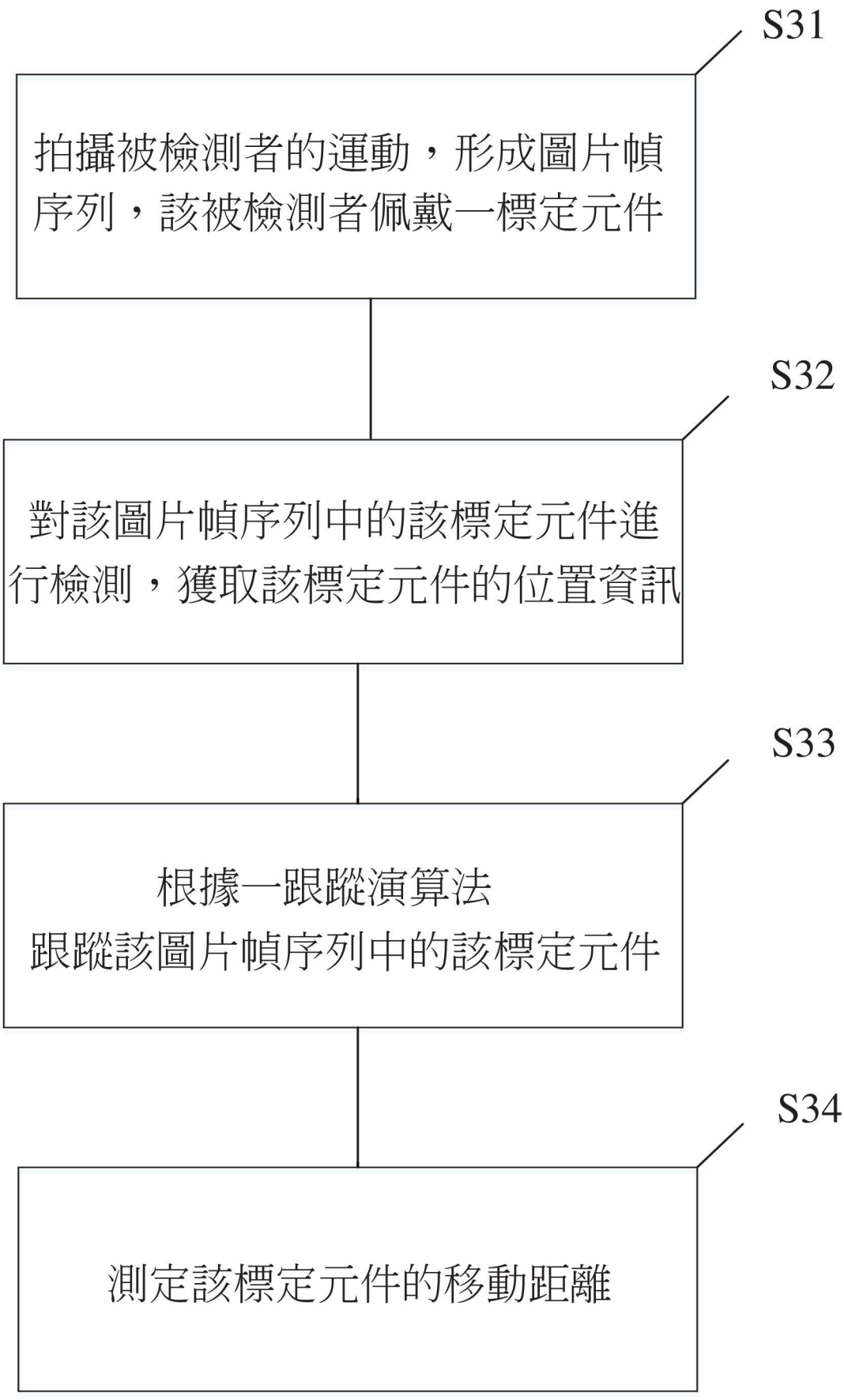
【發明圖式】

111年6月14日修正替換頁

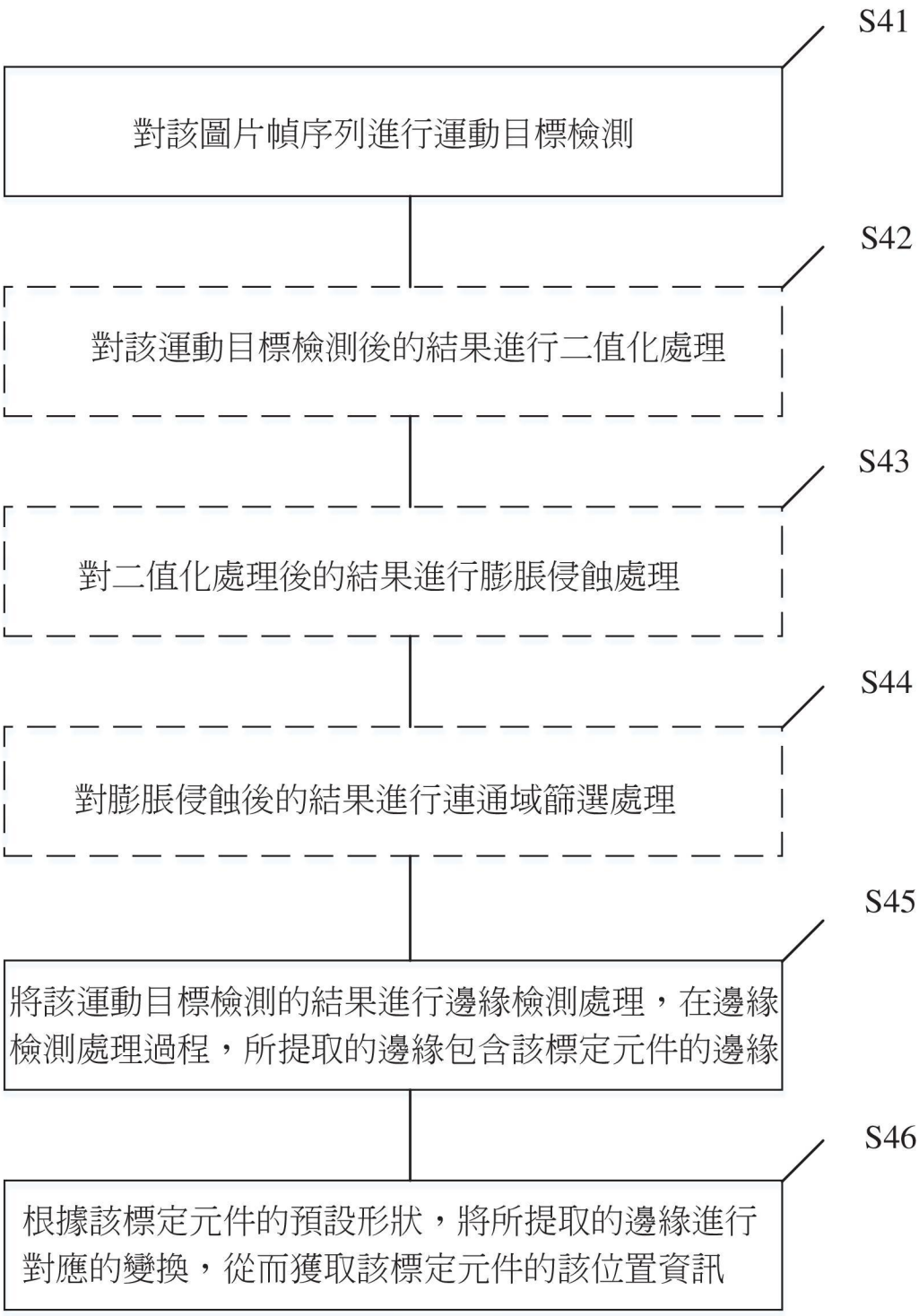


【第 1 圖】

【第 2 圖】


S31
拍攝被檢測者的運動，形成圖片幀序列，該被檢測者佩戴一標定元件
S32
對該圖片幀序列中的該標定元件進行檢測，獲取該標定元件的位置資訊
S33
根據一跟蹤演算法
跟蹤該圖片幀序列中的該標定元件
S34
測定該標定元件的移動距離

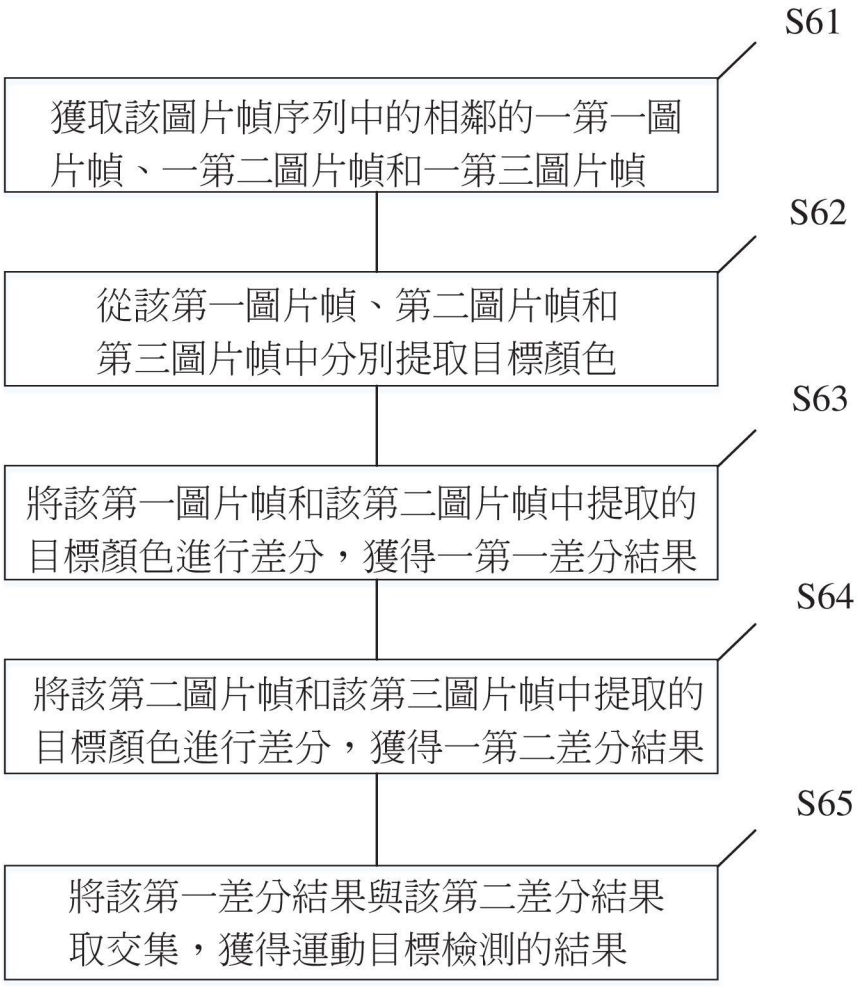
【第 3 圖】


S41
對該圖片幀序列進行運動目標檢測
S42
對該運動目標檢測後的結果進行二值化處理
S43
對二值化處理後的結果進行膨脹侵蝕處理
S44
對膨脹侵蝕後的結果進行連通域篩選處理
S45
將該運動目標檢測的結果進行邊緣檢測處理，在邊緣檢測處理過程，所提取的邊緣包含該標定元件的邊緣
S46
根據該標定元件的預設形狀，將所提取的邊緣進行對應的變換，從而獲取該標定元件的該位置資訊

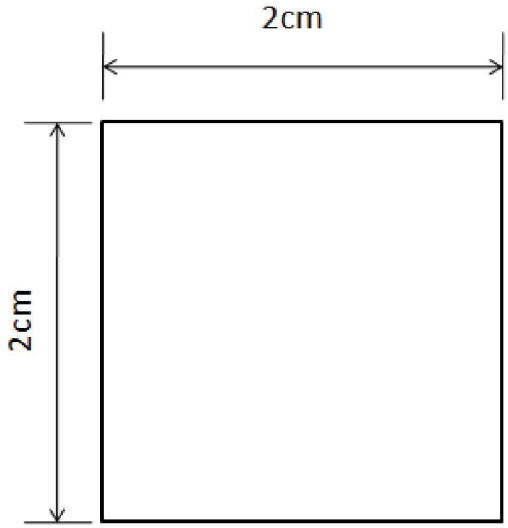
【第 4 圖】

S51
獲取該圖片幀序列中的相鄰的一第一圖片幀和一第二圖片幀
S52
從該第一圖片幀和該第二圖片幀中分別提取目標顏色
S53
將該第一圖片幀和該第二圖片幀中提取目標顏色進行差分，獲得運動目標檢測的結果

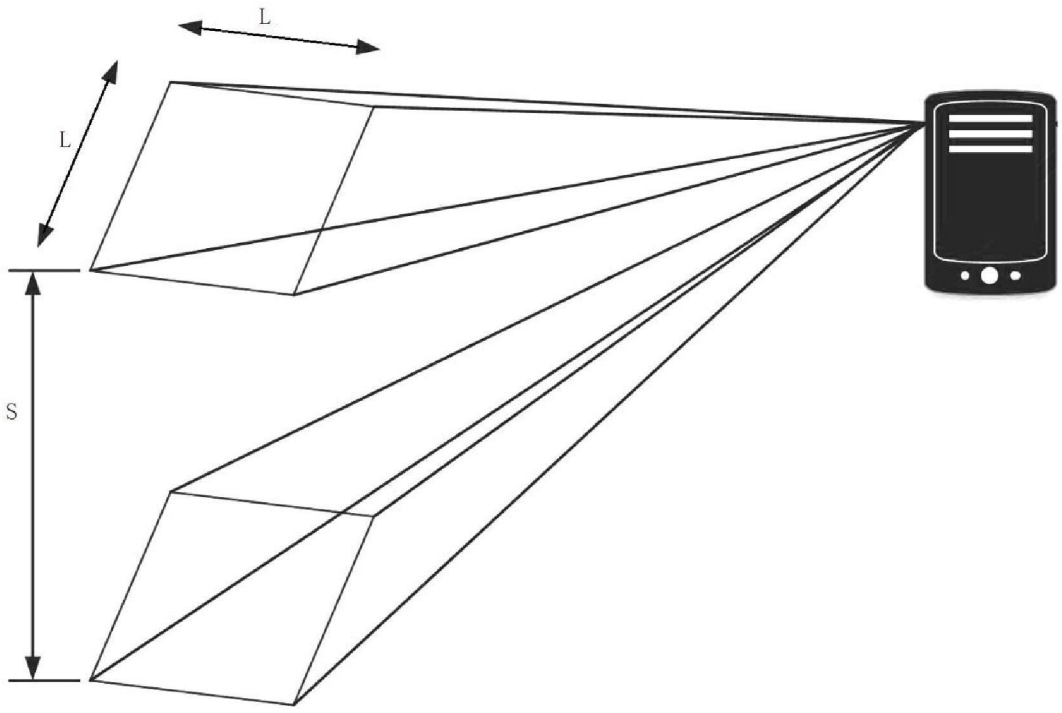
【第 5 圖】


S61
獲取該圖片幀序列中的相鄰的一第一圖片幀、一第二圖片幀和一第三圖片幀
S62
從該第一圖片幀、第二圖片幀和第三圖片幀中分別提取目標顏色
S63
將該第一圖片幀和該第二圖片幀中提取的目標顏色進行差分，獲得一第一差分結果
S64
將該第二圖片幀和該第三圖片幀中提取的目標顏色進行差分，獲得一第二差分結果
S65
將該第一差分結果與該第二差分結果取交集，獲得運動目標檢測的結果

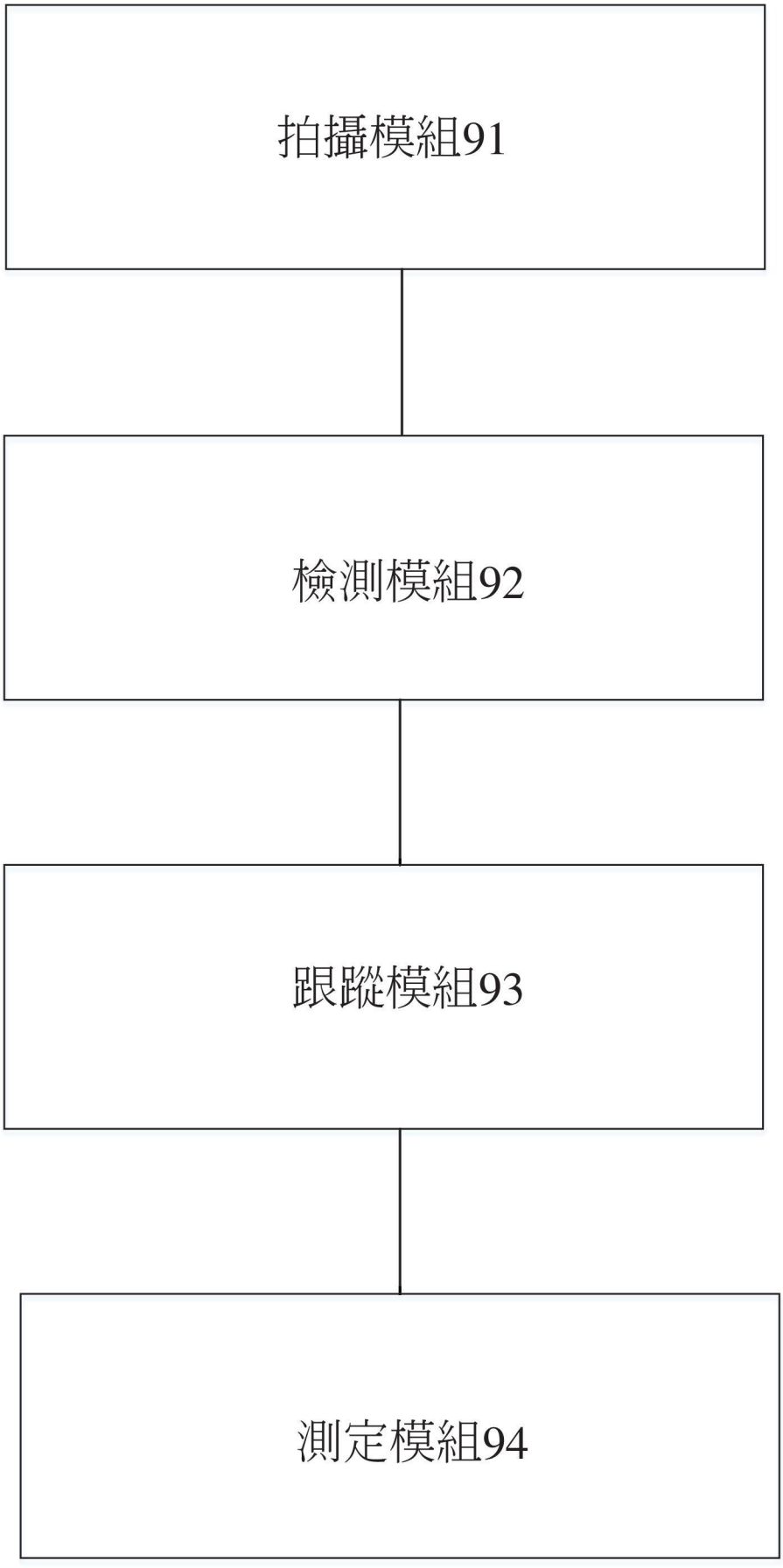
【第 6 圖】



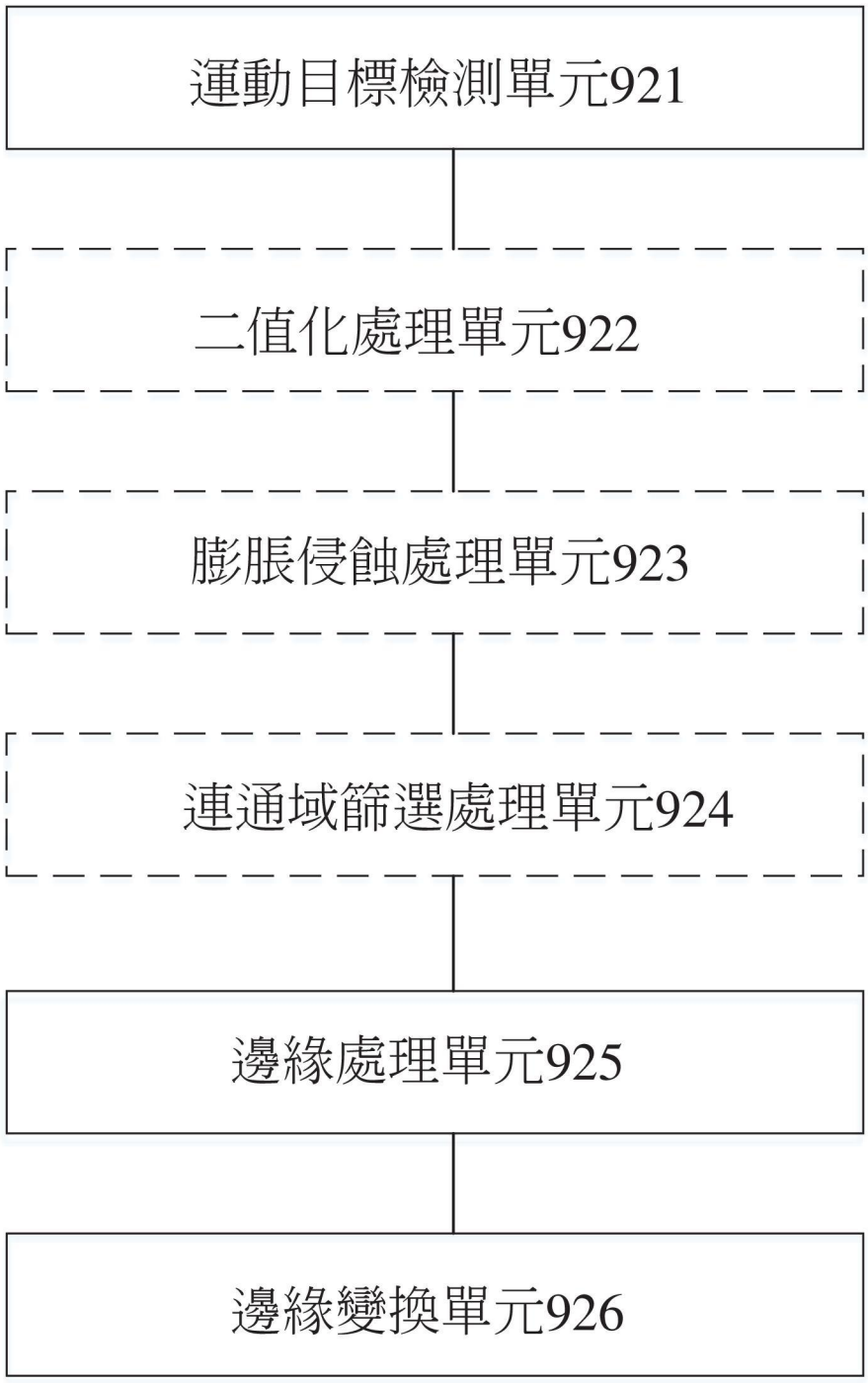
【第 7 圖】



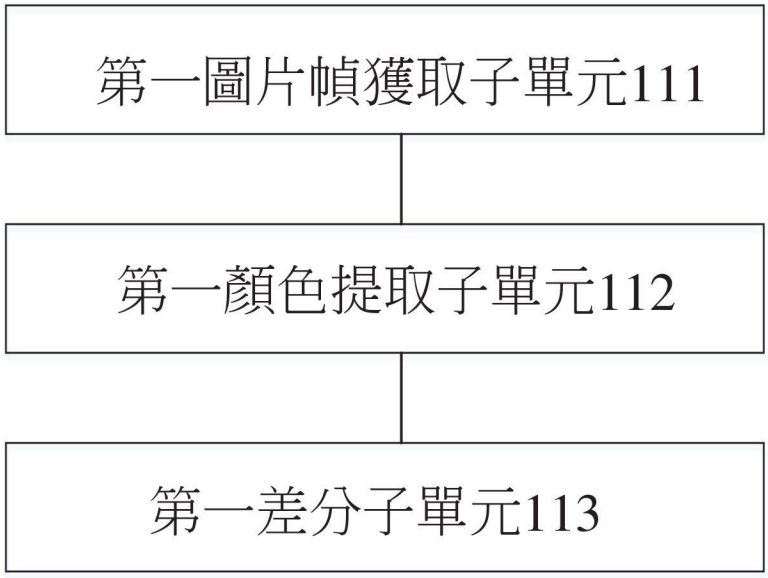
【第 8 圖】



【第 9 圖】


運動目標檢測單元921
二值化處理單元922
膨脹侵蝕處理單元923
連通域篩選處理單元924
邊緣處理單元925
邊緣變換單元926

【第 10 圖】


第一圖片幀獲取子單元111
第一顏色提取子單元112
第一差分子單元113

【第 11 圖】

第二圖片幀獲取子單元121
第二顏色提取子單元122
第二差分子單元123
第三差分子單元124
取交集子單元125

【第 12 圖】