



(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 I888712 B

(45)公告日：中華民國 114 (2025) 年 07 月 01 日

(21)申請案號：111109992

(22)申請日：中華民國 111 (2022) 年 03 月 18 日

(51)Int. Cl. : G06T7/285 (2017.01)

G06T7/55 (2017.01)

G06T1/00 (2006.01)

(30)優先權：2021/03/25

歐洲專利局

21164888.6

(71)申請人：瑞典商安訊士有限公司 (瑞典) AXIS AB (SE)

瑞典

(72)發明人：葛蘭史特洛 賈各 GRUNDSTROM, JAKOB (SE)；樂容維斯特 馬丁

LJUNGQVIST, MARTIN (SE)；莫林 賽門 MOLIN, SIMON (SE)；科林德 克里

斯蒂安 COLLIANDER, CHRISTIAN (SE)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

TW I382360B

TW 201520907A

TW 202009872A

JP 2007310480A

審查人員：黃偉程

申請專利範圍項數：15 項 圖式數：5 共 29 頁

(54)名稱

判定似具有假陰性物體偵測之影像的方法、非暫時性電腦可讀儲存媒體、影像處理裝置、相機以及相關的系統

(57)摘要

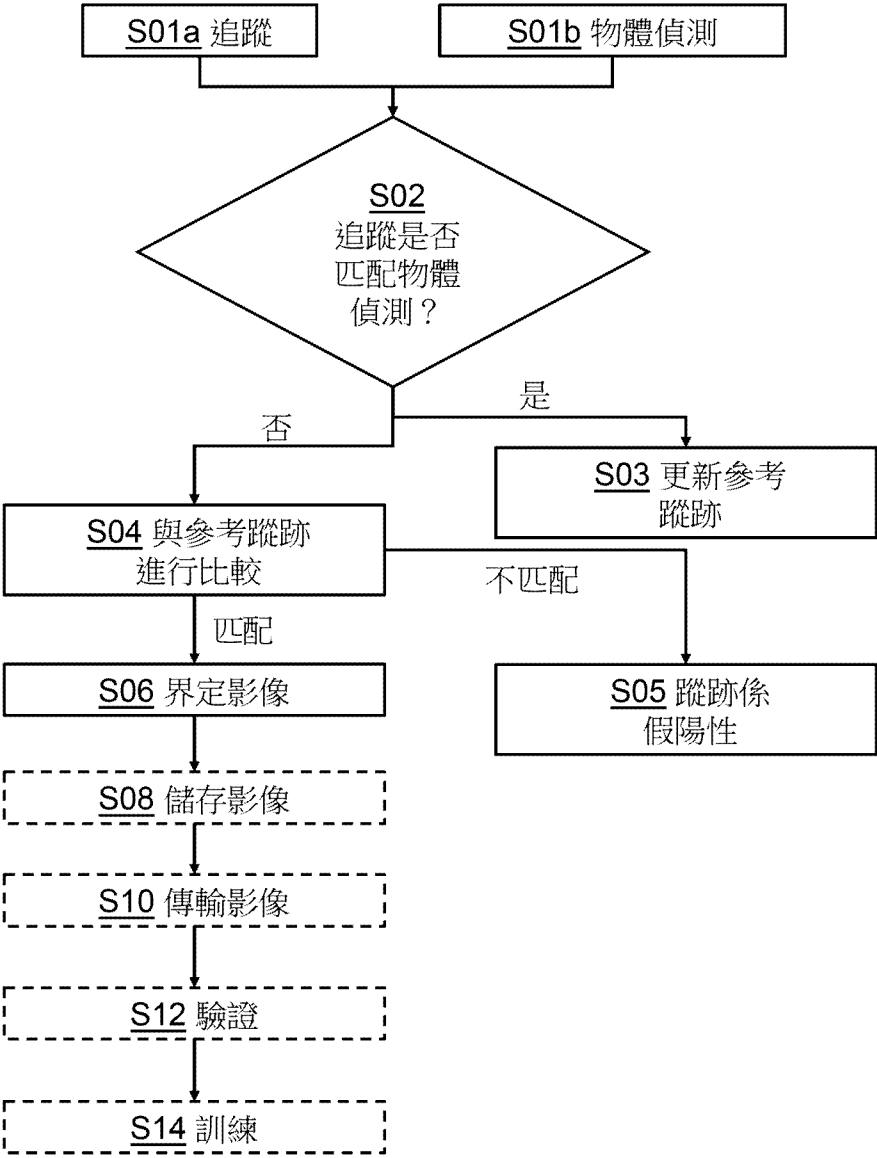
揭示一種用於判定似具有一假陰性物體偵測之影像的方法。該方法包括：提供一歷史軌跡群組，其中各歷史軌跡包括表示一或多個歷史蹤跡之一參考蹤跡且包括屬於該一或多個歷史蹤跡之歷史物體偵測之一物體類別；執行追蹤(S01a)；執行物體偵測(S01b)；對於與任意經判定物體偵測不匹配之一經判定蹤跡，將該經判定蹤跡與歷史軌跡之參考蹤跡進行比較(S04)以識別一匹配參考蹤跡；在識別一匹配參考蹤跡時，將該經判定蹤跡之影像界定(S06)為對於包括該匹配參考蹤跡之該歷史軌跡之該物體類別而言似具有一假陰性物體偵測；及在未識別一匹配參考蹤跡時，將該經判定蹤跡界定(S05)為一假陽性蹤跡。

A method for determining images plausible to have a false negative object detection is disclosed. The method comprises providing a group of historic trajectories, wherein each historic trajectory comprises a reference track that represents one or more historic tracks and comprises an object class of historic object detections that belong to the one or more historic tracks; performing tracking (S01a); performing object detection (S01b); for a determined track that does not match any determined object detection, comparing (S04) the determined track with reference tracks of historic trajectories for identifying a matching reference track; upon identifying a matching reference track, defining (S06) images of the determined track as being plausible to have a false negative object detection for the object class of the historic trajectory comprising the matching reference track; and upon not identifying a matching reference track, defining (S05) the determined track as a false positive track.

指定代表圖：

符號簡單說明：

- S01a:步驟
- S01b:步驟
- S02:步驟
- S03:步驟
- S04:步驟
- S05:步驟
- S06:步驟
- S08:步驟
- S10:步驟
- S12:步驟
- S14:步驟



【圖3】



I888712

【發明摘要】**【中文發明名稱】**

判定似具有假陰性物體偵測之影像的方法、非暫時性電腦可讀儲存媒體、影像處理裝置、相機以及相關的系統

【英文發明名稱】

METHOD FOR DETERMINING IMAGES PLAUSIBLE TO HAVE A FALSE NEGATIVE OBJECT DETECTION, NON-TRANSITORY COMPUTER READABLE STORAGE MEDIUM, IMAGE PROCESSING DEVICE, CAMERA, AND RELATED SYSTEM

【中文】

揭示一種用於判定似具有一假陰性物體偵測之影像的方法。該方法包括：提供一歷史軌跡群組，其中各歷史軌跡包括表示一或多個歷史蹤跡之一參考蹤跡且包括屬於該一或多個歷史蹤跡之歷史物體偵測之一物體類別；執行追蹤(S01a)；執行物體偵測(S01b)；對於與任意經判定物體偵測不匹配之一經判定蹤跡，將該經判定蹤跡與歷史軌跡之參考蹤跡進行比較(S04)以識別一匹配參考蹤跡；在識別一匹配參考蹤跡時，將該經判定蹤跡之影像界定(S06)為對於包括該匹配參考蹤跡之該歷史軌跡之該物體類別而言似具有一假陰性物體偵測；及在未識別一匹配參考蹤跡時，將該經判定蹤跡界定(S05)為一假陽性蹤跡。

【英文】

A method for determining images plausible to have a false negative object detection is disclosed. The method comprises providing a group of historic trajectories, wherein each historic trajectory comprises a reference track that represents one or more historic tracks and comprises an object class of historic object detections that belong to the one or more historic tracks; performing tracking (S01a); performing object

第 1 頁(發明摘要)

C245352PBX20241224C.docx

detection (S01b); for a determined track that does not match any determined object detection, comparing (S04) the determined track with reference tracks of historic trajectories for identifying a matching reference track; upon identifying a matching reference track, defining (S06) images of the determined track as being plausible to have a false negative object detection for the object class of the historic trajectory comprising the matching reference track; and upon not identifying a matching reference track, defining (S05) the determined track as a false positive track.

【指定代表圖】

圖3

【代表圖之符號簡單說明】

S01a:步驟

S01b:步驟

S02:步驟

S03:步驟

S04:步驟

S05:步驟

S06:步驟

S08:步驟

S10:步驟

S12:步驟

S14:步驟

【發明說明書】

【中文發明名稱】

判定似具有假陰性物體偵測之影像的方法、非暫時性電腦可讀儲存媒體、影像處理裝置、相機以及相關的系統

【英文發明名稱】

METHOD FOR DETERMINING IMAGES PLAUSIBLE TO HAVE A FALSE NEGATIVE OBJECT DETECTION, NON-TRANSITORY COMPUTER READABLE STORAGE MEDIUM, IMAGE PROCESSING DEVICE, CAMERA, AND RELATED SYSTEM

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種用於找到描繪未由一物體偵測器偵測之物體之影像的方法。該方法可由位於一相機裝置上之一影像資料處理裝置執行。

【先前技術】

【0002】 在一相機系統(諸如一視訊監控系統)中，一正出現之特徵係在經獲取影像序列中偵測及追蹤物體。經判定蹤跡與經判定物體偵測通常彼此相關聯以指示其等由同一物體引起。追蹤及物體偵測可分別由一追蹤器及一物體偵測器執行，兩者可位於一相機裝置中。然而，物體偵測器有時無法偵測物體。遺漏物體偵測之原因可為物體在外觀上相較於該類型之物體之一典型外觀大不相同，或物體偵測器未經訓練以偵測具有此外觀之物體。例如，使用在人們通常不穿外套外出時之一溫暖天氣季節拍攝之影像進行訓練之一物體偵測器可無法在人們穿戴例如大冬衣及帽子之一寒冷天氣季節偵測人們。因此，可能遺漏物體之偵測。描繪由物體偵測器遺漏之物體之影像指稱「假陰性」或「難例(hard examples)」。一遺漏物體偵測指稱一「假陰性物體偵測」。

【0003】 期望找到具有假陰性物體偵測之影像。該等影像可用於物

體偵測器之額外訓練以便提高其效能。該等影像可進一步用於建立物體偵測器之統計資料或向一相機系統之一操作員或一管理員提供遺漏物體偵測之資料。

【0004】然而，找到彼等影像係一項繁瑣的任務，因為其等不與任意物體偵測相關聯。該工作通常需要大量人工處理及檢視以便找到似具有假陰性物體偵測之影像。該工作乏味且亦存在導致錯誤或誤導性結果之人為錯誤之一風險。

【0005】因此，需要改良如何自一影像序列篩選出其中似具有遺漏物體偵測之影像。

【發明內容】

【0006】本發明之一目的係提供一種找到似具有一假陰性物體偵測之影像之具有資源效率的方法。本發明之另外目的係降低歸因於影像之人工篩選而具有誤導性、錯誤或分歧之結果之風險。

【0007】根據本發明之一第一態樣，此等及其他目標藉由如**請求項1**之一方法全部或至少部分達成。

【0008】該方法依賴於一種方法，其中將蹤跡與物體偵測之先前成功匹配用作找到與一物體似相關之蹤跡之一指南但其中由於一些原因缺少一匹配物體偵測。另外，亦找到該不匹配蹤跡之一物體類別候選。根據該方法，將一不匹配蹤跡與參考蹤跡進行比較，各參考蹤跡表示按物體類別分組之一或多個歷史蹤跡。換言之，一參考蹤跡表示相同物體類別之一或多個歷史蹤跡。可與一參考蹤跡配對，即充分類似於一參考蹤跡之一不匹配蹤跡，經識別為其物體偵測在良好情況下可能應存在之一蹤跡。已自其偵測蹤跡之該等影像經界定為似具有一假陰性物體偵測。另外，提供與充

分類似之參考蹤跡表示之該等歷史蹤跡匹配之物體類別經提供為該假陰性物體偵測之物體類別。換言之，藉由找到充分類似於該不匹配蹤跡之一參考蹤跡，可判定自其導出該不匹配蹤跡之影像很可能缺少一特定物體類別之一物體偵測。

【0009】 藉由所提出之方法，可因此依一具有資源效率之方式自一影像序列篩選出似具有一假陰性物體偵測之影像。進一步言之，該篩選可用很少之人工工作或不用人工工作來執行，從而降低人工引起之錯誤之風險。

【0010】 似具有一假陰性物體偵測之該等影像可在例如作為一監測相機之部分之一影像處理裝置中判定，並傳輸至一伺服器或其他遠端裝置用於驗證及進一步處理。該等影像可本地儲存於該影像處理裝置之一記憶體上。該等影像可用於一物體偵測器(諸如監測相機之該物體偵測器)之額外訓練之目的。

【0011】 如本文中所使用，「軌跡」意謂一成對蹤跡及物體類別。其可被視為具有屬於其之一經偵測物體之一蹤跡。換言之，一軌跡係已經驗證為屬於彼此之一蹤跡及一物體之一結果。該驗證及配對可藉由使用物體偵測及追蹤技術領域內之已知方法來執行。

【0012】 在一個實施例中，該方法進一步包括用訓練資料執行物體偵測器之訓練，該訓練資料包括似具有一假陰性物體偵測之影像且包括包含匹配參考蹤跡之歷史軌跡之物體類別。換言之，藉由該方法篩選出之影像可用於改良物體偵測器之訓練。例如，該物體偵測器可實施為由一物體偵測神經網路執行之一物體偵測演算法。該神經網路之訓練可藉由基於經判定訓練資料之額外訓練來改良。額外訓練可根據已知方法執行。例如，

可在執行該方法之一相機遠端另外訓練該神經網路之一副本，且隨後將其上載至該相機以替換該原始神經網路。

【0013】 在一個實施例中，經判定為似具有一假陰性物體偵測之影像經儲存於執行該方法之一影像監測裝置之一本地記憶體上。在影像之數量超過一預定臨限值之後，該等影像經傳輸至一遠端裝置或伺服器進行進一步處理。藉由此一實施例，可分批傳輸該等影像，其等可更容易在一接收器側處理及處置。另外，一批影像可僅在該批次包括最小數量之影像之情況下發送，該最小數量之影像可對應於作為一物體偵測器之一額外訓練之基礎所需之影像之數量。因此，可避免發送歸因於數量不足而對訓練無用之影像。

【0014】 一不匹配蹤跡與參考蹤跡之間的比較旨在找到一充分類似之參考蹤跡。若存在若干充分類似之參考蹤跡，較佳選擇最類似者。充分類似之條件可在實施例之間變化。例如，該條件可基於一參考蹤跡與一不匹配蹤跡之起點或終點之間的距離。若一參考蹤跡具有分別在該經判定不匹配蹤跡之一起點或終點之一預定距離內之一起點或一終點，則可認為該參考蹤跡係匹配的。作為一另外實例，充分類似之條件可基於在一參考蹤跡與一不匹配蹤跡之間計算之一總偏差。可沿整個或部分蹤跡進行該計算。因此，若一參考蹤跡距該經判定蹤跡具有低於一預定臨限值之一總偏離距離，則可認為該參考蹤跡係匹配的。總偏離距離意謂在該參考蹤跡及該經判定蹤跡沿其等長度之多個對應位置處之一累積距離。

【0015】 該參考蹤跡可依各種方式表示一或多個歷史蹤跡。在僅表示一個歷史蹤跡時，該參考蹤跡可為該一個歷史蹤跡之一直接副本。在表示複數個歷史蹤跡時，該參考蹤跡可為該複數個歷史蹤跡之一平均值或可

應用一回歸模型將該參考蹤跡判定為該複數個歷史蹤跡之一回歸線。另外，該參考蹤跡可包括沿該蹤跡之一置信區間，該置信區間可被視為沿該蹤跡之一變化寬度。當與該參考蹤跡進行比較時，若被比較之蹤跡落入該置信區間內，則可將至參考蹤跡之距離界定為充分小。在另一實施例中，該複數個歷史蹤跡經累積以將該參考蹤跡形成為一區域。在該情況下，可藉由評估一蹤跡位於該區域內之程度來執行該比較。一陽性評估結果之條件可為該蹤跡位於該區域內之程度超過一特定臨限值或該蹤跡之一充分大相對部分(例如該蹤跡長度之至少2/3)位於該區域內。

【0016】 可為較佳的是，各參考蹤跡不表示一個而係複數個歷史蹤跡，其可需要為至少一最小數目個蹤跡，以便降低各歷史蹤跡對參考蹤跡之影響。若該參考蹤跡僅由一個軌跡或少量蹤跡判定，則該等歷史蹤跡中之錯誤或偏差具有更大影響。藉由設定允許將一蹤跡與表示歷史蹤跡之一參考蹤跡之一比較所需之一最小數量之歷史蹤跡，即使一參考蹤跡之複數個歷史蹤跡包含已被給予不正確物體類別且因此不應為複數個歷史蹤跡之部分之單一蹤跡，該方法亦可表現良好。

【0017】 歷史軌跡群組作為該方法之一輸入提供。在該方法在一影像處理裝置中執行之情況下，該歷史軌跡群組可在同一裝置中本地形成及儲存。例如，物體偵測及蹤跡之匹配對可在判定此等對之後儲存於該裝置之一記憶體中。可儲存所有或選定匹配對。該歷史軌跡群組之本地形成提供以下優點：其一或多個歷史蹤跡已在描繪同一場景之影像中且自與具有一不匹配蹤跡之影像序列相同之視角判定。

【0018】 在一個實施例中，在一特定年限之後自歷史軌跡群組移除歷史蹤跡，使得僅保存不早於一預定時間之歷史蹤跡並將其用作參考蹤跡

之基礎。依此方式，該歷史軌跡群組可更快地調整以適應物體在一場景中移動之方式隨時間的變化，此時該等參考蹤跡不基於舊歷史蹤跡。例如，在一交通環境之一場景中，道路或人行道可隨時間而重新定位或調整，此會影響由車輛及行人引起之蹤跡。

【0019】 歷史軌跡之參考蹤跡可定期更新以在添加蹤跡與物體偵測之新匹配時準確表示歷史蹤跡。因此，在一個實施例中，該方法可進一步包括，對於與一經判定物體偵測匹配之一經判定蹤跡，更新包括該經判定物體偵測之歷史軌跡之參考蹤跡以亦表示與經判定物體偵測匹配之經判定蹤跡。

【0020】 在一個實施例中，該歷史軌跡群組可儲存於在執行該方法之一裝置之遠端之一記憶體中，例如儲存於在執行該方法之一影像處理裝置之遠端之一伺服器上之一記憶體中。該歷史軌跡群組對於包括影像處理裝置之複數個相機可為共同的，該等相機監測相同或類似場景。換言之，該方法可在具有影像處理裝置之照相之一系統上執行，且對於各方法，提供相同歷史軌跡群組並將其用於篩選出似具有一假陰性物體偵測之影像。此可為一種收集可用作用於改良整個系統安裝中之物體偵測器之訓練資料之影像的高效方式。

【0021】 根據一第二態樣，上文所討論之目標及其他目標完全或至少部分由如**請求項9**之一影像處理裝置達成。

【0022】 已結合第一態樣討論之相同實施例及優點亦適用於第二態樣。

【0023】 在一個實施例中，該處理器進一步經調適以用訓練資料執行該物體偵測器之訓練，該訓練資料包括似具有一假陰性物體偵測之影像

及包括匹配參考蹤跡之歷史軌跡之物體類別。

【0024】 根據一第三態樣，上文所討論之目標及其他目標完全或至少部分由如**請求項14**之一相機達成。

【0025】 根據一第四態樣，上文所討論之目標及其他目標完全或至少部分由如**請求項15**之一系統達成。該系統包括具有執行該第一態樣之該方法之一影像處理裝置之複數個相機。提供給各方法之歷史軌跡群組在該系統內共用，即在該複數個相機之間共用。換言之，該歷史軌跡群組對於該系統中之所有相機係相同的。當應用於該系統之一相機中時，一相機特定之變換可應用於該歷史軌跡群組以調整歷史軌跡以適應該相機觀看一場景之視角。換言之，該等歷史軌跡可變換成在其等在由該相機拍攝之影像中判定之情況下將具有之一形狀。該歷史軌跡群組可本地儲存於該系統內之至少一個相機上並與該系統之其他相機共用或可儲存於該系統之相機至少有時可存取之一額外裝置中。

【0026】 將自下文給出之詳細描述明白本發明之一進一步適用範疇。然而，應理解，儘管指示本發明之較佳實施例，但詳細描述及具體實施例僅藉由圖解說明給出，因為熟習此項技術者將自此詳細描述明白本發明之範疇內之各種變化及修改。

【0027】 因此，應理解，本發明不限於所描述之裝置之特定組件部分或所描述之方法之步驟，因為此裝置及方法可變化。亦應理解，本文中所使用之術語僅用於描述特定實施例之目的，而非限制性的。必須注意，如在說明書及隨附申請專利範圍中使用，冠詞「一」、「一個」、「該」及「該」旨在意謂可存在該等元件之一或多者，除非上下文明顯另有指示。此外，字詞「包括」不排除其他元件或步驟。

【圖式簡單說明】

【0028】 現將藉由實例並參考隨附示意圖更詳細描述本發明，其中：

【0029】 圖1繪示一影像處理裝置。

【0030】 圖2繪示歷史軌跡、歷史蹤跡及物體類別之間的關係。

【0031】 圖3係繪示根據一實施例之一方法之一流程圖。

【0032】 圖4a繪示由一相機觀察之一第一場景。

【0033】 圖4b繪示在第一場景之影像中判定之蹤跡。

【0034】 圖4c繪示表示圖4b之蹤跡之參考蹤跡。

【0035】 圖5a繪示由一相機觀察之一第二場景。

【0036】 圖5b繪示在第二場景之影像中判定之蹤跡。

【0037】 圖5c繪示表示圖5b之蹤跡之參考蹤跡。

【實施方式】

【0038】 圖1繪示經組態以執行判定似具有一假陰性物體偵測之影像之一方法之一影像處理裝置1。影像處理裝置1包括一影像感測器10、一影像處理管線(IPP)部分11、一追蹤器12、一物體偵測器14、一記憶體15、一處理器16、一編碼器17及一傳輸器18。此等皆係包含於一影像處理裝置中之已知組件。影像處理裝置1亦經組態以經由傳輸器18將資料傳輸至一伺服器19。伺服器19可具有與稍後將詳細說明之物體偵測器14之一連接。

【0039】 首先，將討論影像處理裝置1之一般功能。影像處理裝置1之主要功能係獲取影像且特別係對應於視訊之影像序列。獲取視訊之目的可為監控監測。影像感測器10產生由IPP 11處理之原始影像資料。IPP 11

可藉由調整(例如)白平衡及雜訊參數來處理原始影像資料。接下來，由追蹤器12及物體偵測器14分析對應於一影像序列之經處理影像資料。追蹤器12之用途係判定影像序列之蹤跡。蹤跡意謂具有一特定像素圖案之一影像區域通過影像序列之一移動。物體偵測器14之目的係在影像序列之影像中找到物體。

【0040】 物體偵測器14及追蹤器12可執行用於執行追蹤及物體偵測之神經網路。神經網路可在影像處理裝置1中本地運行或遠端運行且在需要時由影像處理裝置1存取。本地執行與遠端執行之一組合亦可行，例如藉由在影像處理裝置1中執行一個神經網路及遠端執行一個神經網路。

【0041】 物體偵測器14及追蹤器12之各者係用於在影像序列中找到蹤跡及物體之已知組件。在一影像處理裝置(諸如圖1中所繪示之影像處理裝置)中實施此等組件亦係已知的。

【0042】 由追蹤器12判定之蹤跡及由物體偵測器14判定之物體偵測經轉送至處理器16。處理器16經組態以評估物體偵測及蹤跡以判定其等之間是否存在匹配。換言之，處理器16試圖找到物體偵測與蹤跡之間的匹配對。成功配對之一條件係物體偵測及蹤跡由經描繪場景中之同一物體引起。例如，在場景中行走之一人在良好情況下將引起由追蹤器12判定之一蹤跡及由物體偵測器14判定之一物體偵測。人之蹤跡及物體偵測將由處理器16匹配。處理器16使用熟知方法來評估蹤跡及物體偵測以找到匹配對。評估可包含計算蹤跡與物體偵測之間的交並比(IoU)值。一最小IoU值可設定為一匹配對之條件。關於經判定匹配對之資訊可作為元資料與影像序列一起發送或用於其他用途(諸如向影像添加疊對)。

【0043】 編碼器17依一習知方式來編碼經處理影像資料。可使用各

種視訊壓縮標準，包含AVC及HEVC。

【0044】更詳細而言，現將進一步參考圖3揭示判定似具有一假陰性物體偵測之影像之一方法。方法開始於已經討論之基於一影像序列之經獲取影像之追蹤S01a及物體偵測S01b之步驟。處理器16評估經判定蹤跡及物體偵測以找到匹配對，其由圖3中之步驟S02表示。找到似具有假陰性物體偵測之影像的方法係基於首先找到不具有匹配物體偵測之蹤跡及接著基於歷史匹配來評估一匹配物體偵測是否由於一些原因而似被物體偵測器14遺漏。為此目的，一不匹配蹤跡(即在步驟S02中沒有與一物體偵測匹配之一蹤跡)在步驟S04中與參考蹤跡進行比較，各參考蹤跡表示一或多個歷史蹤跡。若找到一匹配，則不匹配蹤跡似本該與與該參考蹤跡相關聯之物體類別之一物體偵測匹配。

【0045】因此，方法需要存取表示歷史蹤跡之參考蹤跡。此等現將進一步參考圖2更詳細說明，圖2繪示歷史蹤跡、物體類別及歷史軌跡之間的關係。在此圖中，三個歷史軌跡A、B及C經形成且包括歷史蹤跡1至6及相關聯物體類別OC A至C。歷史蹤跡1、4及6與物體類別OC A相關聯且包括於歷史軌跡A中。歷史蹤跡3與物體類別OC B相關聯且包括於歷史軌跡B中。歷史蹤跡2及5與物體類別OC C相關聯且包括於歷史軌跡C中。因此，歷史蹤跡1至6之各者已與一物體偵測匹配。對於同一歷史軌跡內之所有歷史蹤跡，匹配物體偵測之物體類別OC係相同的。一參考蹤跡表示一單一物體類別之歷史蹤跡。不同參考蹤跡通常表示不同物體類別之歷史蹤跡。因此，可以說各參考蹤跡與一物體類別相關聯且參考蹤跡與相關聯物體類別一起形成一歷史軌跡34。

【0046】歷史軌跡可作為一資料庫或一清單或依任意其他合適格式

儲存於影像處理裝置1之記憶體15中。替代地，歷史軌跡群組可遠端定位且在需要時由處理器16存取。若方法需要，則亦可依相同方式儲存歷史蹤跡。例如，在其中基於添加或移除歷史蹤跡來更新參考蹤跡之一實施例中，亦可需要儲存歷史蹤跡。作為方法之輸入，至少提供歷史軌跡群組用於評估不匹配蹤跡。如所指示，歷史軌跡群組可定期更新。例如，可將匹配一物體偵測之蹤跡添加至具有匹配物體偵測之物體類別之歷史軌跡。如由步驟S03指示，基於新添加之歷史軌跡來更新該歷史軌跡之參考蹤跡，使得參考蹤跡亦表示此歷史蹤跡。在另一實例中，定期更新歷史軌跡以丟棄超過一特定年限之歷史蹤跡。同時，參考蹤跡經更新或重新產生以反映經更新歷史軌跡。因此，參考蹤跡適應一場景中物體行進路徑之任意變化，例如，若一人行道經重建為一經組合人行道及自行車道或一道路歸因於道路建設而臨時重新定位。

【0047】 因此，該方法基於一認識：可藉由使用匹配物體偵測找到具有類似於歷史蹤跡之不匹配蹤跡之影像來識別似具有一假陰性物體偵測之影像。基於此方法，藉由找到一匹配參考蹤跡，可自所有不匹配蹤跡篩選出似具有一遺漏物體偵測之不匹配蹤跡。進一步言之，由於參考蹤跡與一物體類別相關聯，因此亦可對遺漏物體偵測在經擷取之情況下將具有哪個物體類別進行定性猜測。

【0048】 來自不匹配蹤跡與參考蹤跡之間的比較步驟S04之結果係找到一匹配或未找到一匹配。在找到一匹配之情況下，方法繼續進行一步驟S06，其將不匹配蹤跡所屬之影像界定為對於包含匹配參考蹤跡之歷史軌跡之物體類別似具有一假陰性物體偵測。換言之，若不匹配蹤跡與一參考蹤跡匹配，則追蹤器已自其判定不匹配蹤跡之影像經界定為似具有一假

陰性物體偵測。如由步驟S08指示，可將此等影像添加至儲存於記憶體15中之一影像群組。該影像群組可由傳輸器18傳輸S10至伺服器19。可在該影像群組已達到一定數目個影像之條件下進行傳輸以避免發送太小而不能用於一預期應用之影像群組。例如，該影像群組可用於形成一物體偵測器之訓練資料。為了使訓練資料有用，其中的影像之數目應超過一特定臨限值。

【0049】 無論有或沒有傳輸影像群組之步驟S10，方法階可包括驗證已經篩選出之似具有一假陰性物體偵測之影像之一步驟S12。驗證可依一自動或人工方式執行。例如，影像可藉由人工遍歷影像以確認是否存在對應於蹤跡之一物體來驗證。替代地，影像可藉由一高精度物體偵測演算法來分析。此一物體偵測演算法具有一高處理功率要求。驗證可在具有高處理能力之一遠端伺服器上執行。在一個實施例中，多個物體偵測演算法可經設定以分析經篩選影像。在該情況下，驗證之一條件可經設定為演算法關於疑似遺漏物體之陽性結果之一最小數目。

【0050】 如所提及，影像群組，無論有或沒有驗證，可用於訓練一物體偵測器，且特別係影像處理裝置1之物體偵測器14。為此目的，可形成包括似具有與其假定物體類別相關聯之一假陰性物體偵測之影像之訓練資料。藉由執行物體偵測器14之一額外訓練，可提高其效能。額外訓練可由存取物體偵測器14之伺服器19執行。然而，實際訓練可在伺服器19中執行。例如，若物體偵測器係一神經網路之形式，則神經網路之一副本可下載至伺服器19且在再次上載其至物體偵測器14之前用訓練資料進行額外訓練。物體偵測器14之額外訓練及更新可定期執行或藉由接收來自影像處理裝置1之一影像群組而觸發。訓練資料亦可用於訓練其他影像處理裝

置之物體偵測器。特定而言，具有一類似視域之影像處理裝置可自訓練受益。例如，若一相機系統中之若干相機監測同一場景且具有重疊視域，則至少在很大程度上，所有此等相機可共用相同訓練資料。然而，所有此等相機並不一定參與形成訓練資料，而是僅一個或幾個此等相機可為訓練資料貢獻影像。

【0051】 返回至圖3，來自比較步驟S04之另一結果係在不匹配蹤跡與參考蹤跡之間沒有找到匹配。在該情況下，且如由步驟S05指示，將不匹配蹤跡界定為一假陽性蹤跡，即界定為由追蹤器12判定之一蹤跡，而場景中沒有引起該蹤跡之一物體。

【0052】 因此，藉由將不匹配蹤跡與參考蹤跡進行比較之步驟S04，將遺漏其物體偵測之真陽性蹤跡與假陽性蹤跡分離。因此，假陽性蹤跡可經丟棄且不導致任意不必要驗證。替代地，對於其中期望找到假陽性蹤跡例如以便提高追蹤器12之效能之應用，該方法係有益的，因為彼等蹤跡被自其他蹤跡篩選出。

【0053】 為更深入地瞭解一不匹配蹤跡與參考蹤跡之間的比較之細節，現將進一步參考圖4a至圖4c及圖5a至圖5c揭示實例性實施例。

【0054】 圖4a繪示如由包括圖1之一影像處理裝置1之一相機觀察之一場景。該場景包含包括建築物41之靜態物體及包含行人42、一騎行者43及一汽車44之移動物體。相機連續對經獲取之描繪場景之影像序列執行追蹤及物體偵測。如上文所討論，評估所得蹤跡及物體偵測以找到匹配。圖4b繪示具有匹配物體偵測之蹤跡看起來可像什麼。不同虛線格式表示不同的複數個蹤跡。與在一人行道上行走之物體類別行人之物體偵測匹配之蹤跡在視圖之上部繪示為實線45。在一道路上移動通過場景之汽車已

引起視圖之中間之以較大虛線46繪示之蹤跡。在影像之右下部分中，在自行車道上移動之騎行者引起使以較小虛線47繪示之蹤跡。所繪示之蹤跡形成場景之歷史軌跡。與經匹配物體偵測之物體類別一起，歷史蹤跡係基於其物體類別之不同歷史軌跡之部分。應注意，同一物體類可存在多個歷史軌跡。例如，較大虛線46可表示兩個複數個蹤跡，其等表示在第一複數個蹤跡中已沿道路之直線部分行駛之汽車及在第二複數個蹤跡中已沿道路之彎曲部分行駛之汽車。此等複數個蹤跡可各與物體類別汽車一起形成一歷史軌跡。在一類似實例中，若一場景描繪兩個單獨人行道，則物體類別行人之各人行道區域可存在一個複數個歷史蹤跡。

【0055】 若沒有為一蹤跡找到一匹配物體偵測，則將此不匹配蹤跡與參考蹤跡進行比較以用於判定不匹配蹤跡是否係一假陽性軌跡或由物體偵測器遺漏之一物體引起之一陽性蹤跡。如上文所描述，此係藉由將不匹配蹤跡與圖4c中所繪示之參考蹤跡450、460及470進行比較來完成。在此實例中，較大虛線46形成複數個歷史蹤跡且因此此等蹤跡存在一個參考蹤跡460。可藉由平均化各歷史軌跡之複數個歷史蹤跡來形成參考蹤跡450、460、470。參考蹤跡450、460、470可被視為表示一物體類別沿場景中之一區域之複數個歷史蹤跡中之所有歷史蹤跡之一蹤跡。可將一參考蹤跡與藉由人們沿一森林區域行走形成之一森林路徑進行比較。然而，類似於森林路徑，參考蹤跡並不一定完全對應於歷史蹤跡之任一者。

【0056】 圖4c亦指示沿各參考蹤跡450、460、470之點之容許區間。此等容許區間用於在不匹配蹤跡與參考蹤跡450、460、470之間進行比較之一實施例。為了使一不匹配蹤跡匹配參考蹤跡450、460、470之任意者，對於一特定參考蹤跡，不匹配蹤跡應在每一點處或至少在最小數目

個點處之容許區間內。可基於在不同點處展開多少歷史蹤跡來判定容許區間。若展開較低，則與展開較高之情況相比，可設定一較低容許區間。

【0057】根據另一實施例，為了使一不匹配蹤跡匹配參考蹤跡450、460、470之任意者，不匹配蹤跡與一特定參考蹤跡之間的總偏差距離應低於一預定臨限值。偏差距離係如可由影像判定之一特定點處之蹤跡之間的差異。總偏差距離係一特定參考蹤跡之所有偏差距離之總和。比較可經實施為判定在沿參考蹤跡之數個點處參考蹤跡與不匹配蹤跡之間的最小可能差異並將所判定之差異加總成一總偏差距離以與一臨限值進行比較。

【0058】圖5a繪示由具有與先前討論之相機相同之組態之一相機監測之另一場景。該場景包含具有移動車輛51之一道路及具有行人52之一人行道。相機之追蹤及物體偵測提供如圖5b中繪示之歷史蹤跡。如在先前實施例中，此等蹤跡已與物體偵測匹配。虛線53指示已與包括物體類別汽車之物體偵測匹配之蹤跡，且實線54指示已與包括物體類別行人之物體偵測匹配之蹤跡。

【0059】蹤跡53、54由圖5c中繪示之參考蹤跡530、540表示。在此實施例中，藉由檢查不匹配蹤跡及一特定參考蹤跡之起點或終點是否在彼此之間的一預定距離內來執行一不匹配蹤跡與參考蹤跡530、540之比較。換言之，若蹤跡之起點或終點之間的距離彼此足夠靠近，則將不匹配蹤跡界定為匹配一參考蹤跡。為了提高準確性，可需要組態一條件，該條件包括參考蹤跡之一起點在距不匹配蹤跡之一起點或終點之一第一臨限值距離內，且另外，參考蹤跡之一終點在距不匹配蹤跡之另一端之一第二臨限值距離內，該第二臨限值距離與第一臨限值距離相同或不同。換言之，

一不匹配蹤跡必須在影像中與一特定參考蹤跡類似之位置開始及結束，以便匹配該參考蹤跡。在一類似實施例中，一不匹配蹤跡之終端足夠靠近一參考蹤跡之終點便可足夠。換言之，在比較時不考慮經比較之蹤跡之方向。

【0060】 基於比較起點或終點之不匹配蹤跡與參考蹤跡之一比較係一種需要很少處理之快速評估方法。因此，若場景具有一合適結構，則使用該方法係有利的。在圖5a至圖5c之實例中，場景包括物體進入或離開場景之不同區域，此使其成為比較起點/終點之一方法之一合適候選者。

【0061】 應注意，所繪示之實施例提供場景之簡化版本，其中歷史蹤跡之數目係低的且複數個歷史蹤跡彼此分開定位。在一實際實施方案中，不同物體類別之歷史蹤跡可位於重疊影像區域中。因此，可判定一不匹配軌跡類似於不同物體類別之複數個參考蹤跡。在該情況下，可提供足夠類似之參考蹤跡之所有物體類別作為用於一潛在遺漏物體偵測之物體類別。在似具有一假陰性物體偵測之影像之一驗證過程中，可判定是否存在一遺漏物體偵測以及物體類別候選屬於哪個物體類別。

【0062】 根據一個實施例，提供一種相機系統，其中各相機實施根據圖3之方法。該相機系統可經組態以監測具有重疊視域之同一場景，或經組態以監測相同類型之場景，例如一道路之不同段。歷史軌跡在系統之相機之間共用。在相機正在監測同一場景之情況下，歷史軌跡可在其等應用於系統中相機之任意者之影像之前變換。變換係特定於相機且經設計以鑒於系統之相機可針對場景具有之不同視角來調適歷史軌跡。換言之，歷史軌跡在應用於自由該相機擷取之影像篩選出似具有一假陰性物體偵測之影像之前經變換成在其等在一特定相機之影像中找到之情況下其等將具有

之形式或形狀。

【0063】 因此，來自一系統中相機之任意者之不匹配蹤跡可與相同參考蹤跡進行比較，或與源自相同參考蹤跡之相機特定經變換參考蹤跡進行比較。歷史軌跡可由系統之任意相機更新，意謂所有相機可自系統內之一單一相機之一更新受益。

【0064】 可注意，儘管本發明係關於如由一影像處理裝置或包括此一裝置之一相機執行之判定似具有一假陰性物體偵測之影像的方法，但該方法亦可在其他合適處理裝置中執行。例如，該方法可在一或多個相機向其提供影像序列之一伺服器上執行。此外，應瞭解，本發明之概念可以不同形式體現，例如在一個實施例中，歷史軌跡可具有一共同參考蹤跡。因此，對於複數個歷史軌跡而言，參考蹤跡係相同的。此可為在監測一道路之一場景之一情況，其中不同物體類別之車輛引起類似蹤跡。在判定一不匹配蹤跡與此一參考蹤跡匹配時，與該參考蹤跡相關之所有物體類別可經設定為似具有一假陰性物體偵測之經判定蹤跡之影像之物體類別。

【0065】 因此，本發明不應限於所展示之實施例，而應僅由隨附申請專利範圍界定。

【符號說明】

【0066】

1:影像處理裝置

10:影像感測器

11:影像處理管線(IPP)部分

12:追蹤器

14:物體偵測器

15:記憶體

16:處理器

17:編碼器

18:傳輸器

19:伺服器

34:歷史軌跡

41:建築物

42:行人

43:騎行者

44:汽車

45:實線

46:較大虛線

47:較小虛線

51:移動車輛

52:行人

53:虛線

54:實線

450:參考蹤跡

460:參考蹤跡

470:參考蹤跡

530:參考蹤跡

540:參考蹤跡

S01a:步驟

S01b:步驟

- S02:步驟
- S03:步驟
- S04:步驟
- S05:步驟
- S06:步驟
- S08:步驟
- S10:步驟
- S12:步驟
- S14:步驟

【發明申請專利範圍】

【請求項1】

一種用於判定由一影像感測器獲取之一影像序列中似具有一假陰性物體偵測之影像的方法，該方法包括

提供一歷史軌跡群組，其中各歷史軌跡包括表示複數個歷史蹤跡之一參考蹤跡且包括屬於該複數個歷史蹤跡之歷史物體偵測之一物體類別，

由一追蹤器執行追蹤以用於判定該影像序列中之蹤跡，

由一物體偵測器執行物體偵測以用於判定該影像序列中之物體偵測，

對於與任意經判定物體偵測不匹配之一經判定蹤跡，將該經判定蹤跡與該歷史軌跡群組中之歷史蹤跡之參考蹤跡進行比較以識別一匹配參考蹤跡，

在識別一匹配參考蹤跡時，將該經判定蹤跡之影像界定為對於包括該匹配參考蹤跡之該歷史軌跡之該物體類別而言似具有一假陰性物體偵測，及

在未識別一匹配參考蹤跡時，將該經判定蹤跡界定為一假陽性蹤跡。

【請求項2】

如請求項1之方法，其進一步包括：

用訓練資料執行該物體偵測器之訓練，該訓練資料包括似具有一假陰性物體偵測之該等影像及包括該匹配參考蹤跡之該歷史軌跡之該物體類別。

【請求項3】

如請求項1之方法，其進一步包括

將似具有一假陰性物體偵測之該等影像添加至儲存於一記憶體上之一影像群組。

【請求項4】

如請求項1之方法，其中該匹配參考蹤跡具有分別在該經判定蹤跡之一起點或一終點之一預定距離內之一起點或一終點。

【請求項5】

如請求項1之方法，其中該匹配參考蹤跡距該經判定蹤跡具有低於一預定臨限值之一總偏離距離。

【請求項6】

如請求項1之方法，其中該參考蹤跡係該複數個歷史蹤跡之一平均值。

【請求項7】

如請求項1之方法，其中該複數個歷史蹤跡已在描繪與該影像序列相同之場景之影像中判定。

【請求項8】

如請求項1之方法，其進一步包括

對於與一經判定物體偵測匹配之一經判定蹤跡，更新包括該經判定物體偵測之該物體類別之該歷史軌跡之該參考蹤跡以亦表示與該經判定物體偵測匹配之該經判定蹤跡。

【請求項9】

一種非暫時性電腦可讀儲存媒體，其上儲存有用於在具有處理能力之一裝置上執行時實施如請求項1至8中任一項之方法之指令。

【請求項10】

一種影像處理裝置，其經調適以判定由一影像感測器獲取之一影像序列中似具有一假陰性物體偵測之影像，該影像處理裝置包括

一記憶體，其經調適以提供對其上儲存之一歷史軌跡群組之存取，其中各歷史軌跡包括表示複數個歷史蹤跡之一參考蹤跡且包括屬於該複數個歷史蹤跡之歷史物體偵測之一物體類別，

一追蹤器，其經調適以執行追蹤以用於判定該影像序列中之蹤跡，

一物體偵測器，其經調適以執行物體偵測以用於判定該影像序列中之物體偵測，及

一處理器，其經調適以

對於與任意經判定物體偵測不匹配之一經判定蹤跡，將該經判定蹤跡與該歷史軌跡群組中之歷史蹤跡之參考蹤跡進行比較以識別一匹配參考蹤跡，

在識別一匹配參考蹤跡時，將該經判定蹤跡之影像界定為對於包括該匹配參考蹤跡之該歷史軌跡之該物體類別而言似具有一假陰性物體偵測，及

在未識別一匹配參考蹤跡時，將該經判定蹤跡界定為一假陽性蹤跡。

【請求項11】

如請求項10之影像處理裝置，其中該處理器進一步經調適以將似具有一假陰性物體偵測之該等影像添加至儲存於該記憶體中之一影像群組。

【請求項12】

如請求項10之影像處理裝置，其中該處理器進一步經調適以

對於與一經判定物體偵測匹配之一經判定蹤跡，更新包括該經判定物體偵測之該歷史軌跡之該參考蹤跡以亦表示與該經判定物體偵測匹配之該經判定蹤跡。

【請求項13】

如請求項10之影像處理裝置，其中該處理器進一步經調適以用訓練資料來執行該物體偵測器之訓練，該訓練資料包括似具有一假陰性物體偵測之該等影像及包括該匹配參考蹤跡之該歷史軌跡之該物體類別。

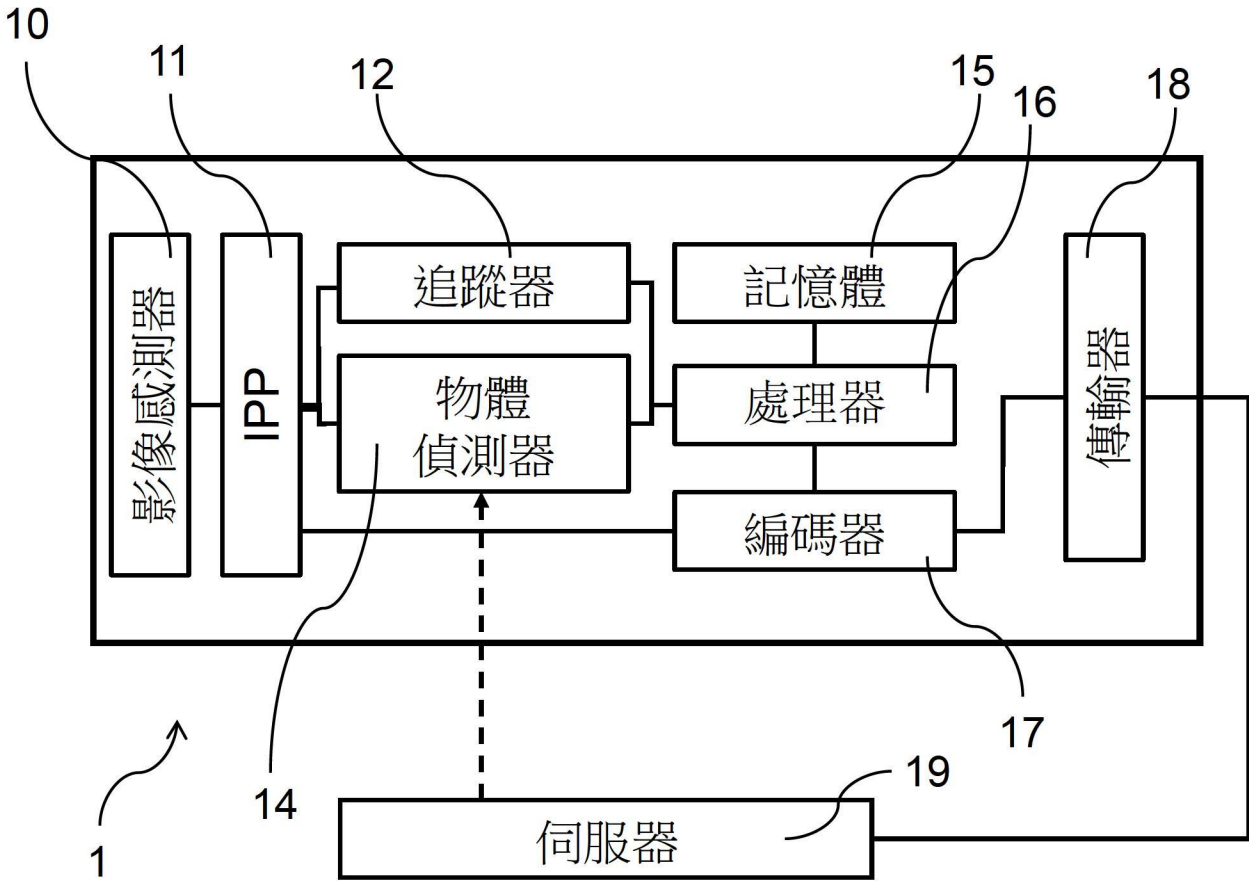
【請求項14】

一種影像監測相機，其包括如請求項10之該影像處理裝置。

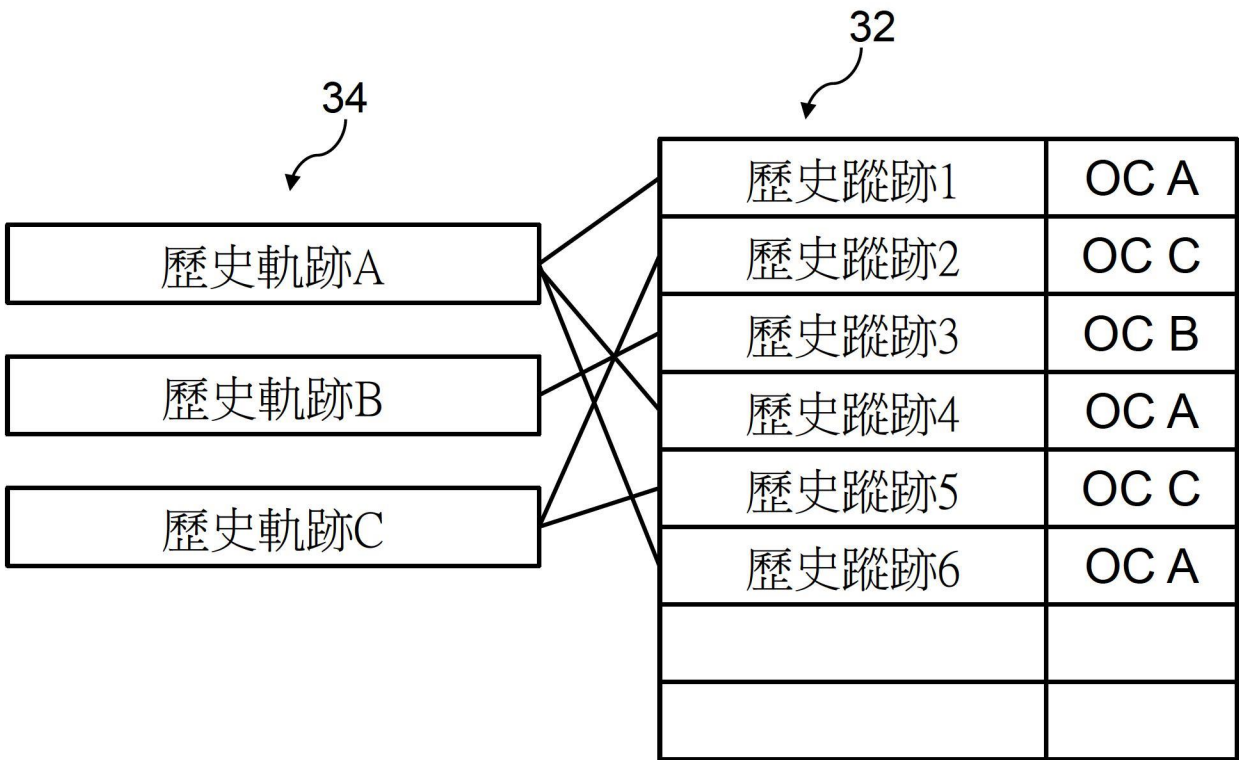
【請求項15】

一種影像監測系統，其包括經配置以監測同一場景之如請求項14之複數個相機，其中歷史軌跡群組由該複數個相機共用。

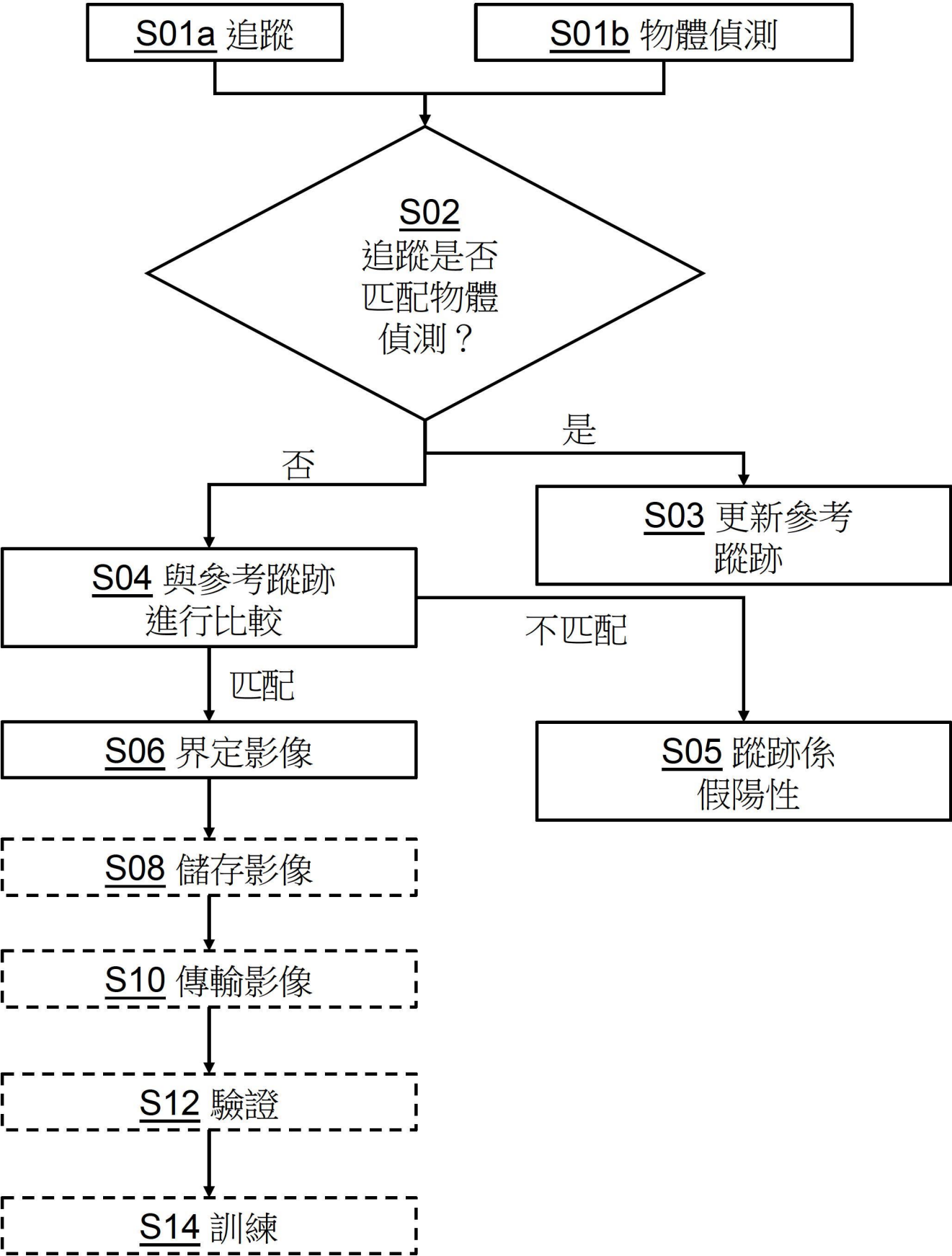
【發明圖式】



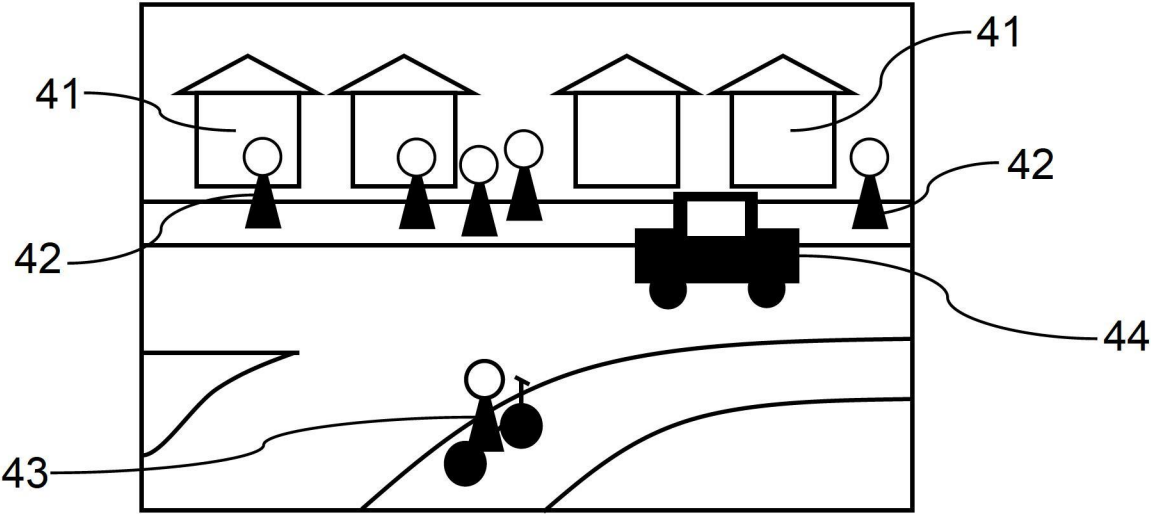
【圖1】



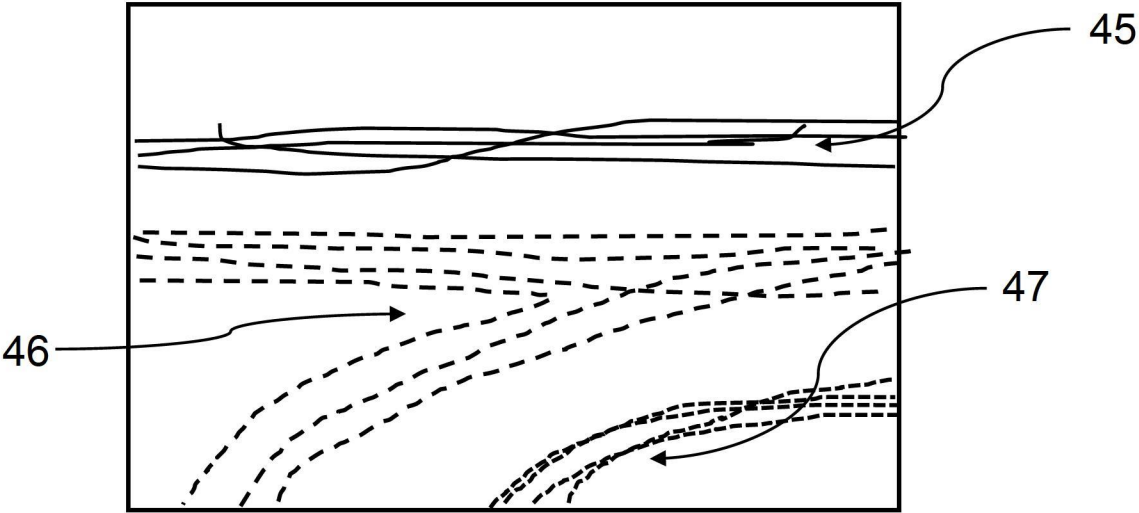
【圖2】



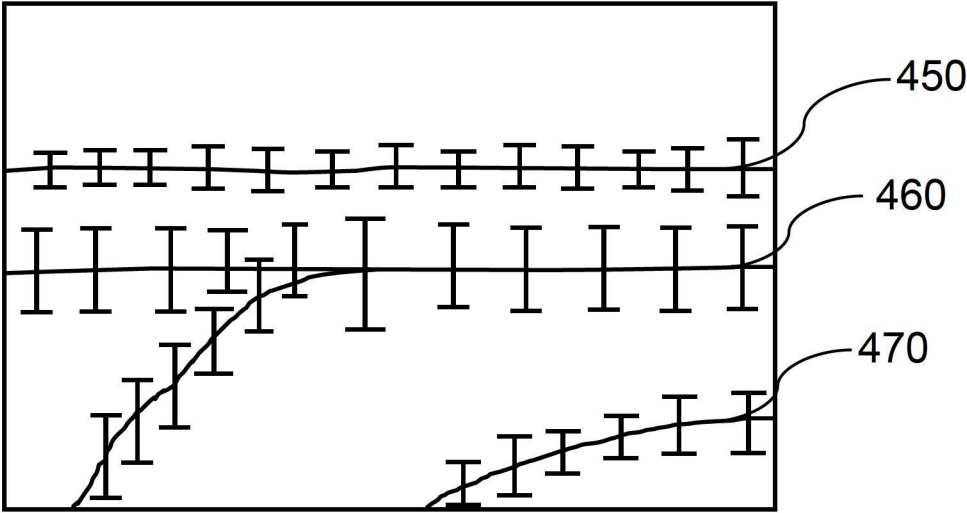
【圖3】



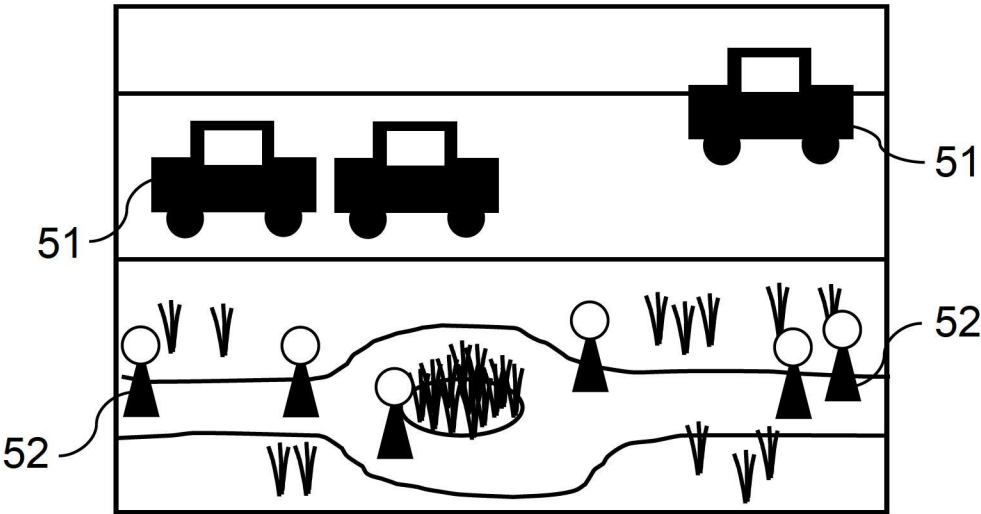
【圖4a】



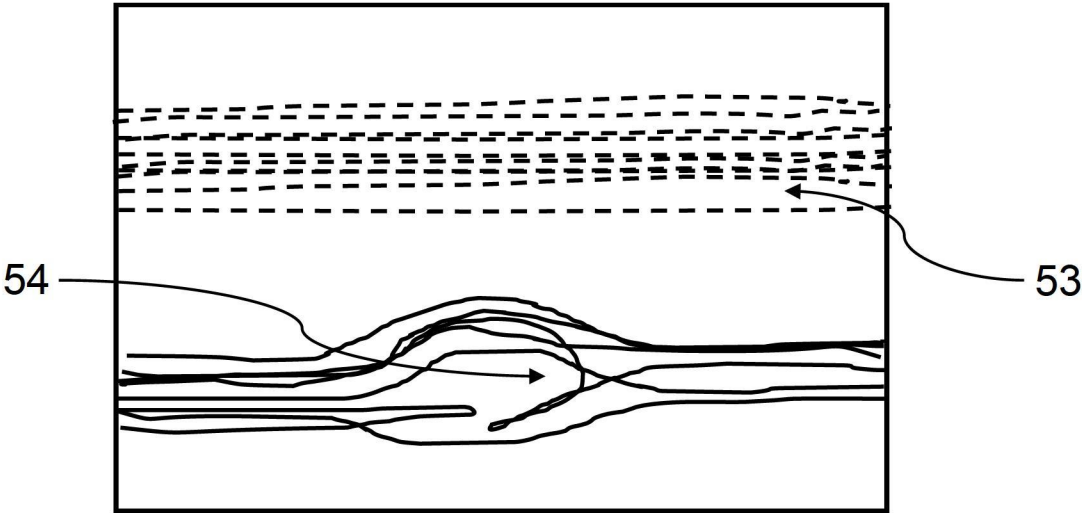
【圖4b】



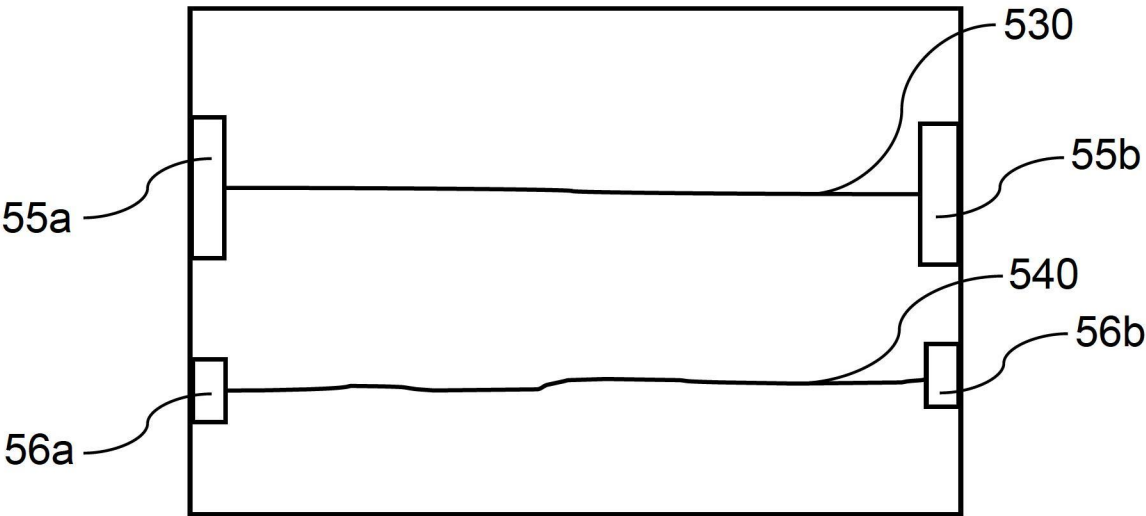
【圖4c】



【圖5a】



【圖5b】



【圖5c】