



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201411559 A

(43)公開日：中華民國 103 (2014) 年 03 月 16 日

(21)申請案號：101132893

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 09 月 07 日

(51)Int. Cl. : **G07C9/00 (2006.01)** **G06K9/62 (2006.01)**

(71)申請人：國立交通大學(中華民國) NATIONAL CHIAO TUNG UNIVERSITY (TW)
新竹市大學路 1001 號

(72)發明人：林道通 LIN, DAW TUNG (TW)；莊東翰 JHUANG, DONG HAN (TW)

(74)代理人：蔡清福

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：11 項 圖式數：5 共 25 頁

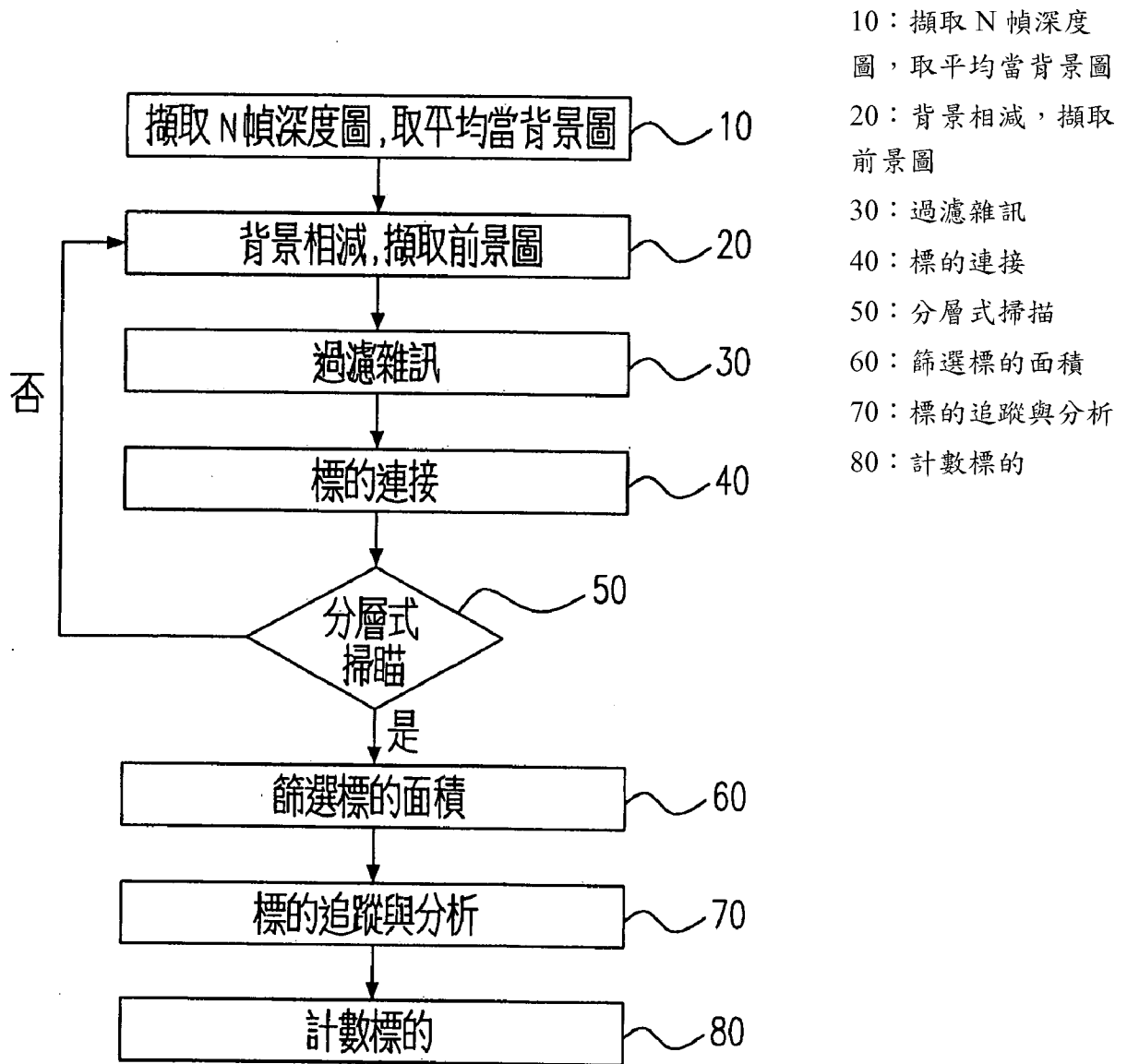
(54)名稱

以分層掃描法實現即時人數計數

REAL-TIME PEOPLE COUNTING SYSTEM USING LAYER SCANNING METHOD

(57)摘要

本案提出一種以分層式掃描法來計數標的數量之方法。本方法包括建立背景、過濾前景圖之雜訊並將標的予以分組，接著以分層掃描及篩選標的面積，由最高位置判定標的及其數量，此外，並以演算法計算標的之動態數量。因此，本案能自動化地、有效地且精確地計數進出該區域空間之標的數量，達到流量管制及減少人為誤差。



第 1 圖

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：101132897

※ 申請日：101.9.07

※IPC 分類：G07C 9/00 (2006.01)

G06K 9/62 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

以分層掃描法實現即時人數計數

Real-time people counting system using layer scanning method

二、中文發明摘要：

本案提出一種以分層式掃描法來計數標的數量之方法。本方法包括建立背景、過濾前景圖之雜訊並將標的予以分組，接著以分層掃描及篩選標的面積，由最高位置判定標的及其數量，此外，並以演算法計算標的之動態數量。因此，本案能自動化地、有效地且精確地計數進出該區域空間之標的數量，達到流量管制及減少人為誤差。

三、英文發明摘要：

Disclosed herein is a method for counting the amount of the targets using the layer scanning method. The steps of this method includes constructing a background frame, filtering the noise of foreground frame and classifying the targets, and screening the area of targets based on layer scanning to calculate the amount of targets by determining the highest positions of the respective targets. In addition, the dynamic numbers of targets are calculated using algorithm. Accordingly, the present invention is beneficial in automatically, effectively and precisely calculating the amount of the targets in/out a specific area, achieving the flow control for targets and reducing artificial error upon calculation.

四、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：

10：擷取 N 幀深度圖,取平 20：背景相減,擷取前景圖

均當背景圖

30：過濾雜訊

40：標的連接

50：分層式掃描

60：篩選標的面積

70：標的追蹤與分析

80：計數標的

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種標的數量之計數方法，且特別是以分層掃描技術即時計數包含人或其他物件等標的之數量。

【先前技術】

一個區域空間之標的數量的計數對管理該標的具有重要意義，例如在車站、賣場、百貨公司、演唱會等地點即時地計數進出出入口的人群數量，有助於適時地管控該等地點的人潮，而降低消防安全之疑慮。又例如在動物養殖場計數進出通道的牲畜也可助於管理牲畜的移動。又例如在工廠的產品製造線上計數通過特定閘道的成品或半成品將有助於管理產品的產量。

大體上來說人口流量的統計可應用在封閉式區域及開放式區域，封閉式區域像圖書館、博物館、展覽館、賣場、大眾運輸等，計數裝置通常設於出入口；而開放式區域如大馬路遊行、選舉造勢場、夜市、廣場等，由於這種難以掌握人口數量的精確度，通常是拍個空照圖再去算某個區域的人口密度進而推估大範圍特定區域的人數。

以人數計數為例，除了以人工及肉眼一一判斷進出的人群數量之外，可利用雷達感應器、彩色攝

影機、超音波及紅外線感應器等儀器偵測進出一區域空間的人數。其中，雷達感應器是利用都卜勒效應來偵測移動標的，藉由其發射與接收的電磁波頻率來推估標的移動的速度與方向，再經由接收到的波長搭配頻率來計算標的流量，然而缺點是人潮多時不易準確計數其數量。彩色攝影機雖然對兩個或多個標的彼此靠近的遮蔽效應較小，也可處理較多標的同時通過感測區域的計數，但缺點是容易受環境光線變化的影響，導致所擷取到的前景圖資料不正確，進而影響到計數結果的正確性。紅外線感應器與超音波感應器則是對過多標的或出現遮蔽物的情況下無法正確的計數標的個數。因此，針對前述先前技術的缺點而改善在區域空間中計數標的數目對於管理標的及管理該區域空間極具重要性。

本案申請人鑑於習知技術中的不足，經過悉心試驗與研究，並一本鍥而不捨之精神，終構思出本案，能夠克服先前技術的不足，以下為本案之簡要說明。

【發明內容】

為了克服先前技術的各種儀器的缺點，本案利用紅外線深度感應器並輔以本發明的偵測方法，提出一種即時分層式掃描方法，以計數通過一區域空間的標的數量，並提高標的計數的準確度，且本發明之技術不受環境光線變化的影響，能有效降低背

景干擾。

本發明提供一種區域空間中之標的數量的計數的方法，包括建立背景模型、擷取前景深度圖、過濾雜訊、標的連接、分層式掃描、篩選標的面積、標的追蹤與分析，最後再計數標的數量。本發明主要的技術手段在於：

一種以一紅外線深度感應器計數一空間中之標的之數量的方法，該紅外線深度感應器設置於該空間上方並朝下拍攝，並定義該空間之至少一深度範圍，該方法包含下列步驟：(a)在一時間區段中以該紅外線深度感應器拍攝 N 幀深度圖並加以平均，以獲得一背景圖，N 為正整數；(b)拍攝出現該標的之一第 N+1 幀深度圖；(c)依據該至少一深度範圍以一迴圈法掃描該背景圖之每一像素及該第 N+1 幀深度圖之每一像素，由該第 N+1 幀深度圖萃取出與該背景圖之相對應像素相異之像素，以建立一第一前景圖；(d)以至少一第一侵蝕、至少一膨脹及至少一第二侵蝕來消除該第一前景圖之雜訊，以獲得一第二前景圖；(e)標號該第二前景圖之複數像素，並集合彼此相鄰之像素；以及(f)重新分類該彼此相鄰之像素，以獲得該標的之數量。本發明另提供一種用以計算一區域中之一標的之一數量之方法，包含：提供一前景深度圖；以及依據以該標的之一最高高度或該標的在該最高高度之一面積為基礎之一識別

條件而計算出該前景深度圖中所包含的該標的之該數量。

【實施方式】

本案「以分層掃描法實現即時人數計數」將可由以下的實施例說明而得到充分瞭解，使得熟習本技藝之人士可以據以完成之，然而本案之實施並非可由下列實施案例而被限制其實施型態。熟習本技藝之人士仍可依據除既揭露之實施例的精神推演出其他實施例，該等實施例皆當屬於本發明之範圍。

本發明使用微軟公司©開發之 Xbox 360 遊戲主機的周邊設備 Kinect®感應器，其具有三個鏡頭，中間的鏡頭是 RGB 彩色攝影機，左右兩邊鏡頭則分別為紅外線發射器和紅外線 CMOS 攝影機所構成的 3D 結構光深度感應器。Kinect 感應器水平設置時，可視範圍為 57 度水平視角、43 度垂直視角，可視深度為約 122 到 350 公分之間。本發明使用 Kinect®的 3D 結構光深度感應器取得深度圖，加上新穎的分層式掃描技術而得以準確地判別標的數量。然而，本領域的技術人士參閱本文後均理解，具有紅外線功能之光深度感應器的範例包括但不限於 Kinect®感應器或 Xtion Pro®感應器(華碩公司產品)，只要具有前述產品特性之感應器均可應用於本發明。

請參閱第 1 圖，其係本發明之標的計數方法之

流程圖。在第 1 圖的步驟 10 為「擷取 N 幀深度圖，取平均當背景圖」，其係指將一紅外線深度感應器，設置在一空間上方並朝下拍攝，並定義該空間之至少一深度範圍，將該紅外線深度感應器所拍攝的 N 幀深度圖取平均，以建立一背景模型，其中 N 為正整數。在一具體實施例中，將 kinect® 體感紅外線深度感測器架設於離地面約 1.8 公尺至約 3.5 公尺之間的距離，鏡頭向下擷取 100 幀空間深度圖並加以平均，獲得一背景圖。本領域的技術人士參閱本文也可理解，該感測器的設置高度取決於實際的空間限制，且所擷取之空間深度圖數量也不限於 100 幀，可在一時間間隔後，重新拍攝空間深度圖並運算獲得新的背景圖。

接著，步驟 20 為「背景相減，擷取前景圖」，其係指拍攝出現該標的之一第 N+1 幀深度圖與步驟 20 所建立的背景圖以像素對像素(pixel by pixel)的方式相比較，若第 N+1 幀深度圖之像素值與背景圖之像素值有差異，則從第 N+1 幀深度圖萃取出與該背景圖相對應位置之相異像素，以建立一第一前景深度圖。

接著，步驟 30 為「過濾雜訊」，此係去除步驟 20 的第一前景深度圖之雜訊。例如，第一前景深度圖為 1 個標的，但因雜訊而可能經演算判定為 2 個標的，導致計數結果失真。本發明以侵蝕、膨脹之組合來消除該第一前景深度圖之雜訊，以獲得一第

二前景圖，說明如下。請參閱第 2a、2b、2c 圖，係本發明根據十字形遮罩對前景深度圖之像素進行膨脹(dilation)及侵蝕(erosion)以去除雜訊之連續示意圖。十字形遮罩係由一選定像素及與該選定像素上下左右相鄰之四個像素所圍成之一區域。以下針對膨脹與侵蝕進一步說明如下：在第 2a 圖的前景深度圖之像素位置示意圖中，橫軸為 x 軸，縱軸為 y 軸，每一方格為一座標，例如座標(1,1)、(1,2)等為前景深度圖的像素位置。當十字形遮罩逐一掃描前景深度圖進行膨脹時，十字形遮罩中心選定像素涵蓋到前景深度圖的特定像素(1,1)，但十字形遮罩的上下左右四個像素並無法完全涵蓋到前景深度圖的座標(1,0)、(0,1)，則將座標(1,0)、(0,1)填滿像素(參閱第 2b 圖之座標(1,0)、(0,1)之像素黑點)。同理，十字形遮罩中心選定像素涵蓋到前景深度圖的特定像素(1,2)，但十字形遮罩的上下左右四個像素並無法完全涵蓋到前景深度圖的座標(2,2)、(0,2)，則將座標(2,2)、(0,2)填滿像素。而當十字形遮罩逐一掃描前景深度圖時，侵蝕發生於，若涵蓋到的範圍 5 個點都屬於前景深度圖，則保留中心點，其餘上下左右 4 個點都清除(第 2b 圖到第 2c 圖)。例如，請參閱第 2b 圖，當進行侵蝕時，十字形遮罩中心選定像素涵蓋到前景深度圖的特定像素(1,5)，且十字形遮罩的上下左右四個像素完全涵蓋到前景深度圖的座標(1,4)、(0,5)、(1,6)、(2,5)，則保留座標(1,5)，去除上下左右 4 個點之像素(參閱第 2c 圖之座標

(1,4)、(0,5)、(1,6)、(2,5)之像素黑點)。因此侵蝕及膨脹可適度的濾除雜訊。

在本發明的較佳具體實施例是對第一前景深度圖依序進行侵蝕三次、膨脹六次、再侵蝕三次，但本領域的技術人士參考本文均可任意調整侵蝕或膨脹之次數及順序，或者僅進行侵蝕或僅進行膨脹。

接著，步驟 40 為「標的连接」，係把所有複數個像素點組成的前景深度圖分類標號，並集合彼此相鄰的像素，將可能為破碎分離的標的连接起來成為一完整的標的，做法如下：由左至右、再由上至下逐一掃描步驟 30 處理完的前景深度圖。例如，第 3a 圖所示，當掃描到第一列，第一個出現的像素給定標號 1 (第 3a 圖)；第 2 個出現的像素給定標號 2，依次類推。當掃描到第二列，若其像素的上方無像素存在，則接續標號，例如標號為編號 2 (第 3b 圖)及編號 3 (第 3d 圖)，而當掃描到的像素若其上方有像素存在，則給定此像素和上方像素同標號，例如第二列第二行標號為編號 1 (第 3c 圖)。同理，掃描第三列至最後一列亦復如是 (第 3e 圖)。最後再把相鄰的點做分類，給其標號，請參閱第 3f 圖，可獲得前景深度圖中實際出現的標的數，在這個例子為獲得 2 個標的數。

步驟 50 為「分層式掃描」，係表示重複 n 次步驟 20 至步驟 40，以深度感應器針對不同深度區段的範圍進行多層掃描，例如當深度感應器設置離地

3 公尺位置，則可設定向下拍攝離地 1-2 公尺之間的深度圖，並將 1-2 公尺範圍適度區分為不同子範圍，並在每一子範圍內拍攝深度圖，並進行上述步驟 20-40 而計算在每一子範圍中可能的標的。

步驟 60 為「篩選標的面積」，係做一條件判別式來篩選標的面積，依據步驟 20 至步驟 40 之結果將不符預設條件的初步結果過濾，重複 n 次迴圈直到有符合的條件再繼續做面積篩選，做法為：給定該標的一預定面積，當欲處理的前景深度圖至少一深度範圍之數目為複數時，重複進行步驟 20 至步驟 40，並疊加排列複數個經處理之前景圖，以該預定義面積去比對該複數個經處理之前景圖，篩選出符合該預定義面積之標的之該經處理之前景圖，並加總該標的之數量，獲得該標的高度最高的部分。在一具體實施例中，第一次掃描到的迴圈為第 4a 圖，為人體膝蓋至腳底的深度範圍(範圍 a)，所得到的前景深度圖對應成灰階值較深；第二次掃描到的迴圈為第 4b 圖，為人體腰部至膝蓋的部分(範圍 b)；第三次掃描到的迴圈為第 4c 圖，為人體胸部至腰部的部分(範圍 c)；第 n 次掃描到的迴圈為第 4d 圖，為人體頭部至胸部的部分(範圍 n)，頭部離攝影機較近，所得到的前景深度圖顯示較淺，再將所得的前景深度圖依序疊加起來，再把標的不符的面積去掉，得到高度最高的部分為範圍 n，由此判定該標的之最高位置為範圍 n。

步驟 70 為「標的追蹤與分析」，步驟 80 為「計數標的」，係重新分類該彼此相鄰之標的，以獲得該標的之數量。方法為透過比較連續兩張前景深度圖，選擇最近的距離作配對。此概念可由第 5a 圖理解，將前一幀前景深度圖(編號 Q_{previous})給定標的編號 A~E，與當下出現的前景深度圖(編號 Q_{current})給定標的標號 A~E 逐一比對彼此之間最短的距離，例如 Q_{previous} 之標號 1 逐一與 Q_{current} 之標號 A~E 比對。請參閱第 5b 圖， Q_{previous} 有 5 個標的， Q_{current} 也有 5 個標的，當偵測到 Q_{previous} 的標的 A 和 Q_{current} 的標的 D 距離最近，則把 Q_{current} 原本的位置標號 A 及標號 D 置換，標號 D 改成標號 A，標號 A 改成標號 D，則 Q_{previous} 的標號 A 即和 Q_{current} 的標號 A 配對完成，用意在於同標的同標號。同理，請參閱第 5c 圖， Q_{previous} 的標的 A 配對完成，依序配對其標的 B， Q_{previous} 的標的 B 跟 Q_{current} 比對後找到最近的距離為 Q_{current} 的標的 E，所以把 Q_{current} 的標的 B 與標的 E 置換，並把置換後的標的 E 重新命名標號 B 以及把標的 E 重新命名標號 B，則 Q_{previous} 的標號 B 即和 Q_{current} 的標號 B 配對完成(第 5d 圖)。最後分析配對完成之標的數量。因此使用同標的同編號，不同標的不同編號，如此一來便可計數標的的數量。另外，有可能發生兩種標的無法配對的情況，第一種情況為 Q_{current} 之標的個數多於 Q_{previous} 之標的個數，例如，經演算法計算的結果 Q_{current} 為 3 個標的，但 Q_{previous} 只有 1 個標的，則表示有 2 個標的隨著計

數時間而從未被紅外線深度感應器偵測到的範圍進入感應器視野；第二種情況為 Q_{current} 之標的個數少於 Q_{previous} 之標的個數，例如經演算法計算的結果 Q_{current} 有 1 個標的，但 Q_{previous} 卻有 3 個標的，則表示有 2 個標的隨著計數時間而從感應器視野離開。

綜上所述，本案標的數量之計數方法利用一分層式掃描技術加上設一預定面積的篩選及判斷標的之最高部分來實現，克服了習知技術之缺點，俾資達到提高計數正確率避免誤判之功效，在影像處理及流量管理的應用上深具產業價值。

實施例：

1. 一種以一紅外線深度感應器計數一空間中之標的的數量的方法，該紅外線深度感應器設置於該空間上方並朝下拍攝，並定義該空間之至少一深度範圍，該方法包含下列步驟：(a) 在一時間區段中以該紅外線深度感應器拍攝 N 幀深度圖並加以平均，以獲得一背景圖， N 為正整數；(b) 拍攝出現該標的之一第 $N+1$ 幀深度圖；(c) 依據該至少一深度範圍以一迴圈法掃瞄該背景圖之每一像素及該第 $N+1$ 幀深度圖之每一像素，由該第 $N+1$ 幀深度圖萃取出與該背景圖之相對應像素相異之像素，以建立一第一前景圖；(d) 以至少一第一侵蝕、至少一膨脹及至少一第二侵蝕來消除該第一前景圖之雜訊，以獲得一第二前景圖；(e) 標號該第二前景圖之複數像素，並集合彼此相鄰之像素；以及(f) 重新分類該彼此相鄰之像素，以獲得

- 該標的之數量。
- 2.如實施例 1 所述的方法，其中該標的具有一預定義面積，當該至少一深度範圍之數目為複數時，重複進行該步驟(c)至該步驟(e)，以獲得複數個經處理之前景圖並加以疊加排列，以該預定義面積比對該複數個經處理之前景圖，而判定符合該預定義面積之標的是否位於最高部分，以篩選出符合該預定義面積之標的之該經處理之前景圖，並加總該標的之數量。
 - 3.如實施例 1 至 2 中任一實施例所述的方法，其中步驟(d)係根據一十字形遮罩對該第一前景圖之像素進行掃描，該十字形遮罩係由一選定像素及與該選定像素上下左右相鄰之四個像素所圍成之一區域，其中當該至少一第一侵蝕及該至少一第二侵蝕發生於該十字形遮罩涵蓋該前景圖之該像素中之一特定像素及該特定像素之上下左右相鄰四個像素時，僅保留該特定像素，而當該至少一膨脹發生於該十字形遮罩之選定像素對準該特定像素但該十字形遮罩未能涵蓋該特定像素之上下左右相鄰四個像素時，將填滿該特定像素之上下左右相鄰位置的四個像素。
 - 4.如實施例 1 至 3 中任一實施例所述的方法，其中，該步驟(e)之該複數像素由左至右、由上到下依序為一第一像素、一第 m 像素及一第 $m+1$ 像素， m 為大於或等於 2 之正整數，該步驟(e)還包括：(e1)依序標號該一第一像素、該第 m 像素及該第 $m+1$ 像素為數值 1、數值 m 及數值 $m+1$ ，但當該第 m 像素相鄰上方具有一像素時，以該像素之數值為該第 m 像素之數值，且該第 $m+1$ 像素之數值為該第 m 像素之前一像素之數

- 值加 1，並集合上下左右相鄰之像素為至少一集合。
- 5.如實施例 1 至 4 中任一實施例所述的方法，其中，該步驟(f)還包括：(f1)重新分類該至少一集合為參數 1 至參數 p，p 為大於或等於 1 之正整數，並以該參數 1 至該參數 p 之數目為該標的之數量。
 - 6.一種用以計算一空間中之一標的之數量之方法，包含：製作該空間之一背景深度圖以及一取樣深度圖；將該等圖相減獲得一前景深度圖；以及依據一識別條件而計算出該前景深度圖中所包含的該標的之數量。
 - 7.如實施例 6 所述的方法，其中該前景深度圖還包含濾除該差值深度圖中之雜訊。
 - 8.如實施例 6 至 7 中任一實施例所述的方法，其中該識別條件係提供該標的之一面積條件，依該面積條件辨識該差值深度圖中的每一該等標的之高度。
 - 9.一種用以計算一區域中之一標的之一數量之方法，包含：提供一前景深度圖；以及依據以該標的之一最高高度或該標的在該最高高度之一面積為基礎之一識別條件而計算出該前景深度圖中所包含的該標的之該數量。
 - 10.如實施例 9 所述的方法，其中該區域係為一紅外線深度感應器所感測的範圍。
 - 11.如實施例 9 至 10 中任一實施例所述的方法，其中該最高高度係為該標的之該前景深度圖疊加後的最高部分。

本發明實屬難能的創新發明，深具產業價值，援

依法提出申請。此外，本發明可以由本領域技術人員做任何修改，但不脫離如所附申請專利範圍所要保護的範圍。

【圖式簡單說明】

第 1 圖係本發明之標的計數方法之流程圖。

第 2a 圖係本發明之前景深度圖之像素位置示意圖。

第 2b 圖係本發明根據十字形遮罩對第 2a 圖之像素進行膨脹之示意圖。

第 2c 圖圖係本發明根據十字形遮罩對第 2b 圖之像素進行侵蝕之示意圖。

第 3a 圖至第 3f 圖係本發明的連接標的之方法示意圖。

第 4a 圖至第 4d 圖係本發明根據條件判別式作面積篩選並疊加的示意圖。

第 5a 圖至第 5d 圖係本發明標的追蹤與分析之方法示意圖。

【主要元件符號說明】

10、20、30、40、50、60、70、80 步驟

1~5 標號

a~n 範圍

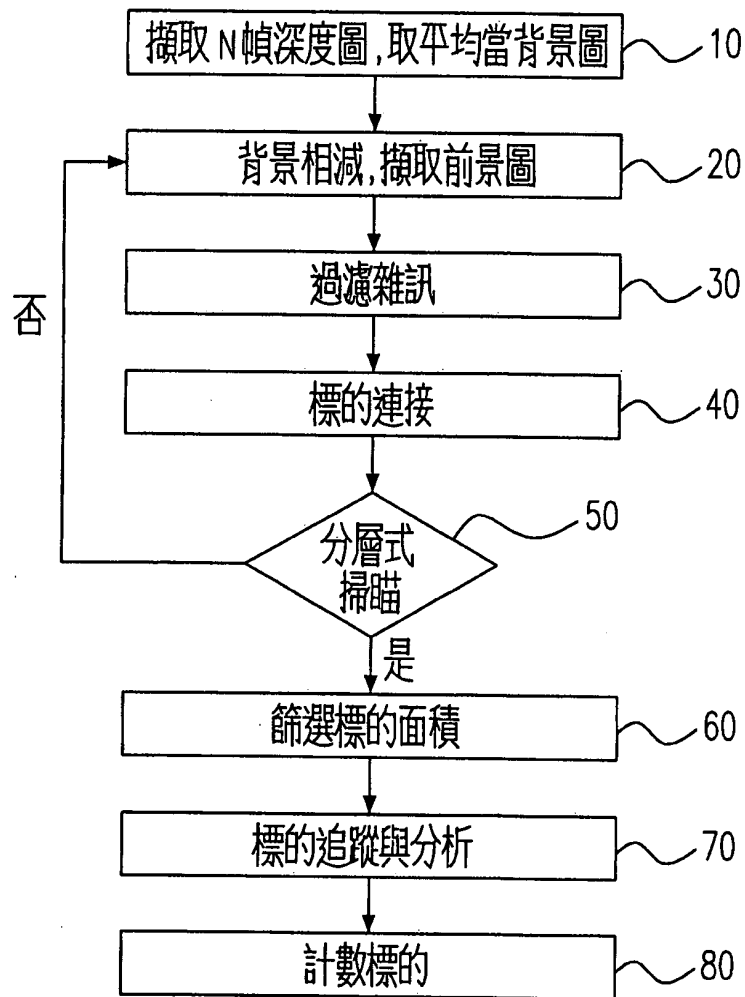
七、申請專利範圍：

1. 一種以一紅外線深度感應器計數一空間中之標的的數量的方法，該紅外線深度感應器設置於該空間上方並朝下拍攝，並定義該空間之至少一深度範圍，該方法包含下列步驟：
 - (a)在一時間區段中以該紅外線深度感應器拍攝 N 幀深度圖並加以平均，以獲得一背景圖，N 為正整數；
 - (b)拍攝出現該標的之一第 N+1 幀深度圖；
 - (c)依據該至少一深度範圍以一迴圈法掃瞄該背景圖之每一像素及該第 N+1 幀深度圖之每一像素，由該第 N+1 幀深度圖萃取出與該背景圖之相對應像素相異之像素，以建立一第一前景圖；
 - (d)以至少一第一侵蝕、至少一膨脹及至少一第二侵蝕來消除該第一前景圖之雜訊，以獲得一第二前景圖；
 - (e)標號該第二前景圖之複數像素，並集合彼此相鄰之像素；以及
 - (f)重新分類該彼此相鄰之像素，以獲得該標的之數量。
2. 如申請專利範圍第 1 項所述的方法，其中該標的具有一預定義面積，當該至少一深度範圍之數目為複數時，重複進行該步驟(c)至該步驟(e)，以獲得複數個經處理之前景圖並加以疊加排列，以該預定義面積比對該複數個經處理之前景圖，而判定符合該預定義面積之標的是否位於最高部分，以篩選出符合該預定義面積之標的之該經處理之前景圖，並加總該標的之數量。
3. 如申請專利範圍第 1 項所述的方法，其中步驟(d)係根據一十字形遮罩對該第一前景圖之像素進行掃瞄，該十字形遮罩係由一選定像素及與該選定像素上下左右相鄰之四個像素所圍成之

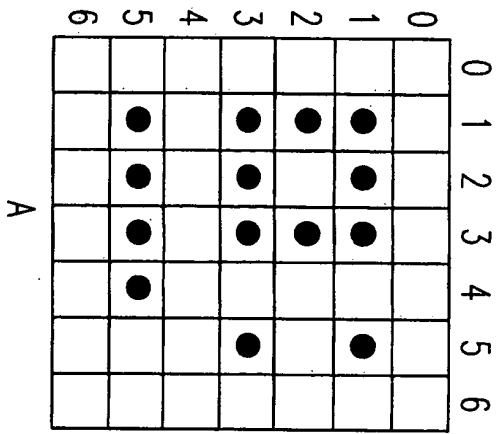
- 一區域，其中當該至少一第一侵蝕及該至少一第二侵蝕發生於該十字形遮罩涵蓋該前景圖之該像素中之一特定像素及該特定像素之上下左右相鄰四個像素時，僅保留該特定像素，而當該至少一膨脹發生於該十字形遮罩之選定像素對準該特定像素但該十字形遮罩未能涵蓋該特定像素之上下左右相鄰四個像素時，將填滿該特定像素之上下左右相鄰位置的四個像素。
4. 如申請專利範圍第 1 項所述的方法，其中，該步驟(e)之該複數像素由左至右、由上到下依序為一第一像素、一第 m 像素及一第 $m+1$ 像素， m 為大於或等於 2 之正整數，該步驟(e)還包括：
(e1)依序標號該一第一像素、該第 m 像素及該第 $m+1$ 像素為數值 1、數值 m 及數值 $m+1$ ，但當該第 m 像素相鄰上方具有一像素時，以該像素之數值為該第 m 像素之數值，且該第 $m+1$ 像素之數值為該第 m 像素之前一像素之數值加 1，並集合上下左右相鄰之像素為至少一集合。
 5. 如申請專利範圍第 4 項所述的方法，其中，該步驟(f)還包括：
(f1)重新分類該至少一集合為參數 1 至參數 p ， p 為大於或等於 1 之正整數，並以該參數 1 至該參數 p 之數目為該標的之數量。
 6. 一種用以計算一空間中之一標的數量之方法，包含：
製作該空間之一背景深度圖以及一取樣深度圖；
將該等圖相減獲得一前景深度圖；以及
依據一識別條件而計算出該前景深度圖中所包含的該標的之數量。
 7. 如申請專利範圍第 6 項所述的方法，其中該前景深度圖還包含濾除該差值深度圖中之雜訊。

8. 如申請專利範圍第 6 項所述的方法，其中該識別條件係提供該標的之一面積條件，依該面積條件辨識該差值深度圖中的每一該等標的之高度。
9. 一種用以計算一區域中之一標的之一數量之方法，包含：
提供一前景深度圖；以及
依據以該標的之一最高高度或該標的在該最高高度之一面積為基礎之一識別條件而計算出該前景深度圖中所包含的該標的之該數量。
10. 如申請專利範圍第 9 項所述的方法，其中該區域係為一紅外線深度感應器所感測的範圍。
11. 如申請專利範圍第 9 項所述的方法，其中該最高高度係為該標的之該前景深度圖疊加後的最高部分。

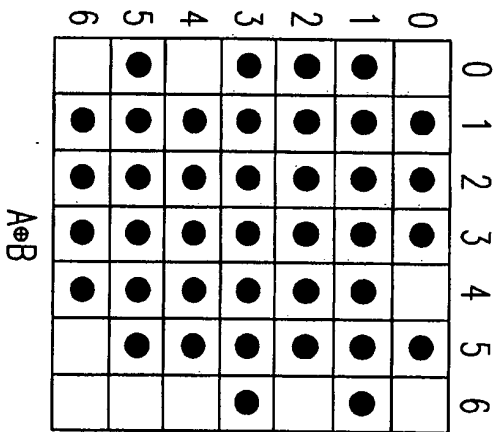
八、圖式：



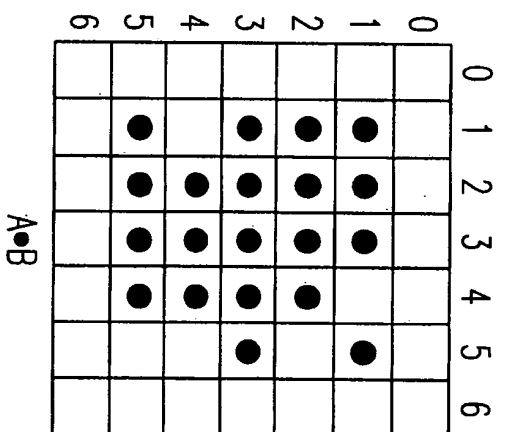
第 1 圖



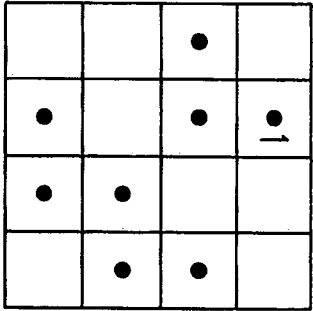
第2a圖



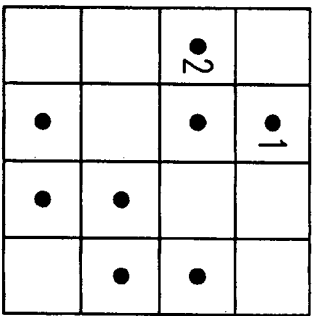
第2b圖



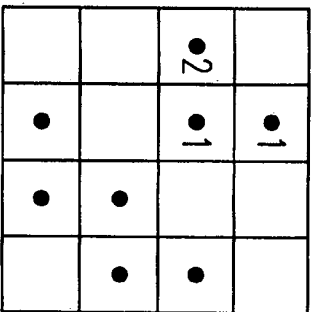
第2c圖



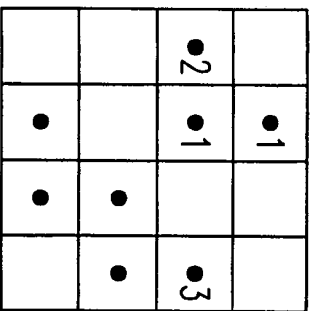
第3a圖



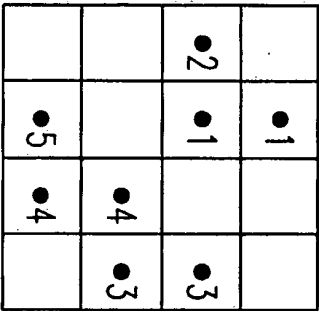
第3b圖



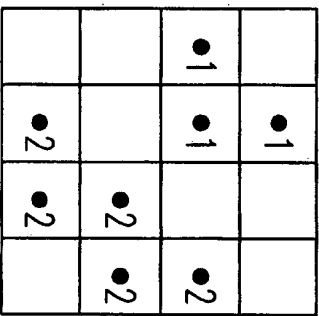
第3c圖



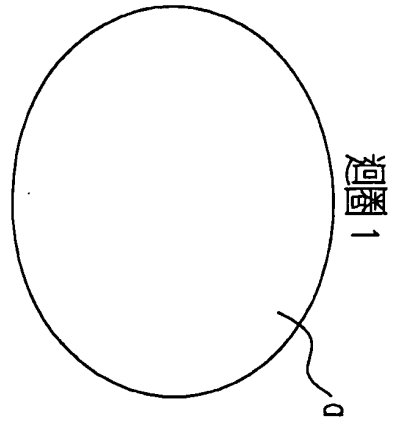
第3d圖



第3e圖

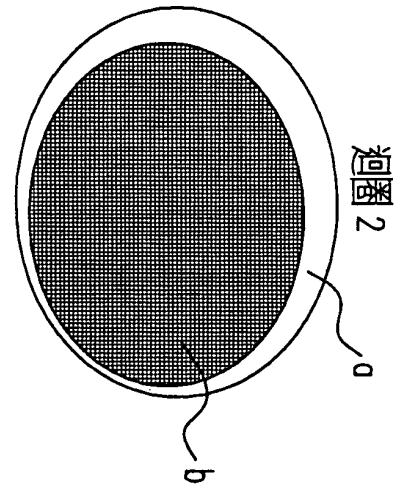


第3f圖



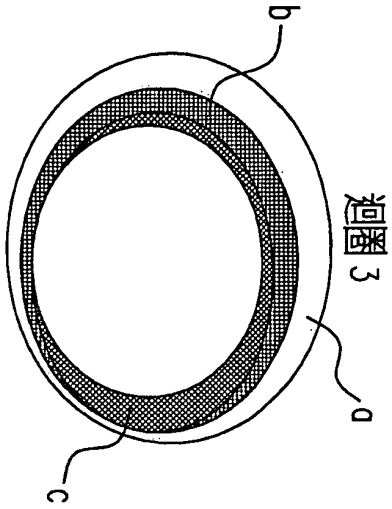
迴圈 1

第 4a 圖



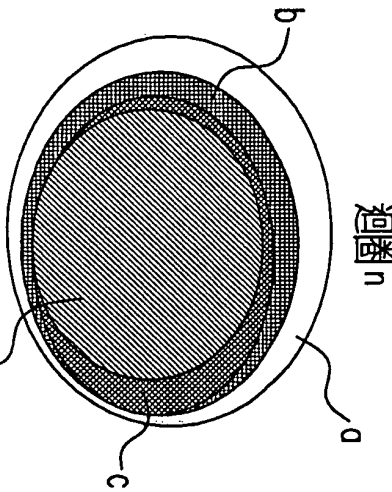
迴圈 2

第 4b 圖



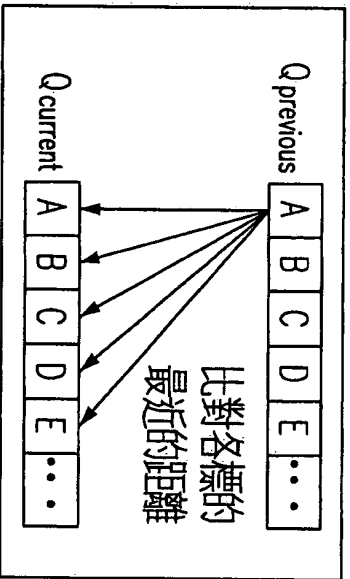
迴圈 3

第 4c 圖

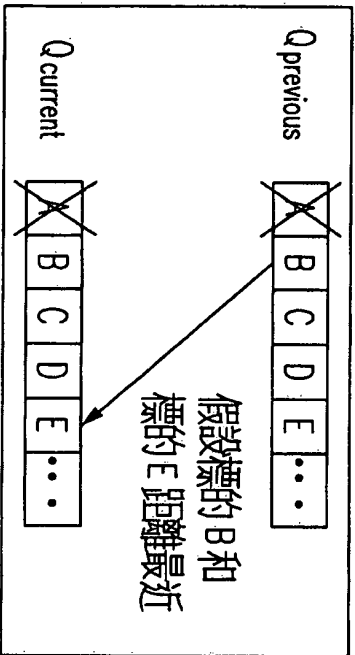


迴圈 n

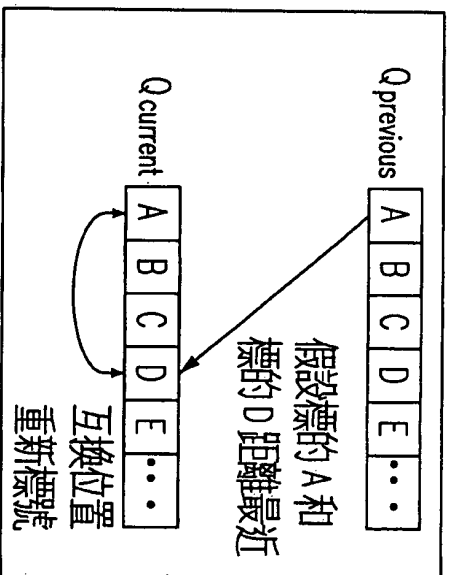
第 4d 圖



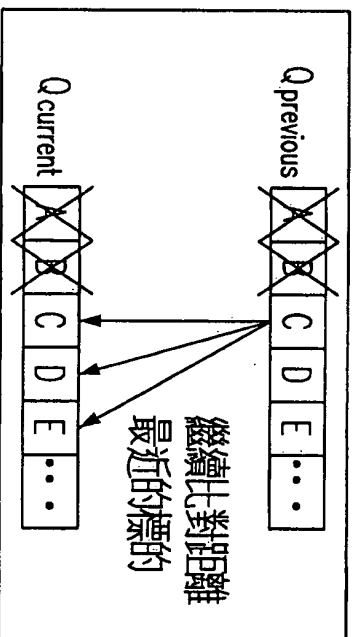
第5a圖



第5c圖



第5b圖



第5d圖