

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：97128429

※申請日期：97年07月25日

※IPC分類：H04N 7/18(2006.01)

一、發明名稱：

(中) 視訊解析規則偵測系統及方法

(英) Video analytic rule detection system and method

二、申請人：(共 1 人)

1. 姓 名：(中) 目標視頻股份有限公司
(英) OBJECTVIDEO, INC.

代表人：(中) 1. 艾倫 立普頓
(英) 1. LIPTON, ALAN J.

地 址：(中) 美國維吉尼亞州雷斯頓日昇村大道 1 1 6 0 0 號 2 9 0 室
(英) 11600 Sunrise Valley Drive, Suite 290, Reston, Virginia
20191, USA

國籍：(中英) 美國 U.S.A.

三、發明人：(共 8 人)

1. 姓 名：(中) 史帝夫 泰特斯
(英) TITUS, STEVE
國 籍：(中) 美國
(英) U.S.A.

2. 姓 名：(中) 張忠
(英) ZHANG, ZHONG
國 籍：(中) 大陸地區
(英) CHINA

3. 姓 名：(中) 約翰 克拉克
(英) CLARK, JOHN I.W.
國 籍：(中) 加拿大
(英) CANADA

4. 姓 名：(中) 艾倫 立普頓
(英) LIPTON, ALAN J.

國 籍：(中) 澳洲
(英) AUSTRALIA

5. 姓 名：(中) 凱莉 史喬伯格
(英) SCHOMBURG, KELLY

國 籍：(中) 美國
(英) U.S.A.

6. 姓 名：(中) 喬佛瑞 泰勒
(英) TAYLOR, GEOFFREY

國 籍：(中) 澳洲
(英) AUSTRALIA

7. 姓 名：(中) 彼得 維納特
(英) VENETIANER, PETER L.

國 籍：(中) 匈牙利
(英) HUNGARY

8. 姓 名：(中) 余立
(英) YU, LI

國 籍：(中) 大陸地區
(英) CHINA

四、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家（地區）申請專利 ☐ 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 美國 ; 2007/07/26 ; 11/828,842 ☒ 有主張優先權

國 籍：(中) 澳洲
(英) AUSTRALIA

5. 姓 名：(中) 凱莉 史喬伯格
(英) SCHOMBURG, KELLY

國 籍：(中) 美國
(英) U.S.A.

6. 姓 名：(中) 喬佛瑞 泰勒
(英) TAYLOR, GEOFFREY

國 籍：(中) 澳洲
(英) AUSTRALIA

7. 姓 名：(中) 彼得 維納特
(英) VENETIANER, PETER L.

國 籍：(中) 匈牙利
(英) HUNGARY

8. 姓 名：(中) 余立
(英) YU, LI

國 籍：(中) 大陸地區
(英) CHINA

四、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家（地區）申請專利 ☐ 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 美國 ; 2007/07/26 ; 11/828,842 ☒ 有主張優先權

九、發明說明

[相關申請案之交互參照]

此申請案為於 2005 年 6 月 28 日申請名稱為「利用視訊基元的視訊監視系統」之美國專利申請案序號 11/167,218 之部分連續案，其主張於 2005 年 4 月 5 日申請之案號為 11/098,385 之優先權，其為於 2001 年 11 月 15 日申請之美國專利申請案序號 09/987,707 之部分連續案，其主張於 2000 年 10 月 24 日申請之案號為 09/694,712 之優先權，所有這些申請案以參考方式包含於此。

此申請案亦為於 2005 年 2 月 15 日申請名稱為「視訊監視系統」之美國專利申請案序號 11/057,154 之部分連續案，其主張於 2001 年 11 月 15 日申請之美國專利申請案序號 09/987,707 之優先權，其主張於 2000 年 10 月 24 日申請之案號為 09/694,712 之優先權。

【發明所屬之技術領域】

本發明有關於利用視訊基元之自動化視訊監視系統。

[參考文獻]

為了方便讀者，在此列出參照之參考文獻。在說明書中，括弧內的數字參照個別的參考文獻。所列之參考文獻以參考方式包含於此。下列參考文獻描述移動目標偵測：

{1} A. Lipton, H. Fujiyoshi and R. S. Patil, "Moving Target Detection and Classification from Real-Time

Video,” Proceedings of IEEE WACV '98, Princeton, N. J., 1998, pp. 8-14 .

{2} W. E. L. Grimson, et al. “Using Adaptive Tracking to Classify and Monitor Activities in a Site”, CVPR, pp. 22-29, June 1998 .

{3} A. Lipton, H. Fujiyoshi and R. S. Patil, “Moving Target Classification and Tracking from Real-Time Video,” IUW, pp. 129-136, 1998 .

{4} T. J. Olson and F. Z. Brill, “Moving Objection Detection and Event Recognition Algorithm for Smart Cameras,” IUW, pp. 159-175, May 1997 . 下列參考文獻討論偵測與追蹤人類：

{5} A. J. Lipton, “Local Application of Optical Flow to Analyse Rigid Versus Non-Rigid Motion,” International Conference on Computer Vision, Corfu, Greece, September 1999 .

{6} F. Bartolini, V. Cappellini, and A. Mecocci, “Counting people getting in and out of a busy by real-time image-sequence processing,” IVC, 12(1):36-41, January 1994 .

{7} M. Rossi and A. Bozzoli, “Tracking and counting moving people,” ICIP94, pp. 212-216, 1994 .

{8} C. R. Wren, A. Azarbayejani, T. Darrell, and A. Pentland, “Pfinder: Real-time tracking of the human body,” Vismod, 1995.

{9} L. Khoudour, L. Duvieubourg, J. P. Deparis, "Real-Time Pedestrian Counting by Active Liner Camera," JEI, 5(4):452-459, October 1996.

{10} S. Ioffe, D. A. Forsyth, "Probabilistic Methods for Finding People," IJCV, 43(1); 45-68, June 2001.

{11} M. Isard and J. MacCormick, "BraMBLe: A Bayesian Multiple-Blob Tracker," ICCV, 2001.

下列參考文獻討論團塊分析：

{12} D. M. Gavrila, "The Visual Analysis of Human Movement: A Survey," CVIU, 73(1):82-98, January 1999.

{13} Niels Haering and Niels da Vitoria Lobo, "Visual Event Detection," Video Computing Series, Editor Mubarak Shah, 2001.

下列文獻討論卡車、車輛與人的團塊分析：

{14} Collins, Lipton, Kanade, Fujiyoshi, Duggins, Tsin, Tolliver, Enomoto and Hasegawa, "A System for Video Surveillance and Monitoring: VSAM Final Report," Technical Report CMU-RI-TR-00-12, Robotics Institute, Carnegie Mellon University, May 2000.

{15} A. Lipton, H. Fujiyoshi and R. S. Patil, "Moving Target Classification and Tracking from Real-Time Video," 98 Darpa IUW, Nov. 20-23, 1998.

下列參考文獻討論單一人團塊及其輪廓之分析：

{16} C. R. Wren, A. Azarbajejani, T. Darrell, and A.

Pentland, "Pfinder: Real-time tracking of the human body," PAMI, vol 19, pp. 780-784, 1997.

下列參考文獻討論團塊之內部運動，包括任何基於運動之分段：

{17} M. Allmen and C. Dyer, "Long-Range Spatiotemporal Motion Understanding Using Spatiotemporal Flow Curves," Proc. IEEE CVPR, Lahaina, Maui, Hi., pp. 303-309, 1991。

{18} L. Wixson, "Detecting Salient Motion by Accumulating Directionally Consistent Flow", IEEE Trans. Pattern Anal. Match. Intell., vol. 22, pp. 774-781, August, 2000。

【 先 前 技 術 】

公眾場合之視訊監視變得非常普及且受到大眾接受。不幸地，傳統視訊監視系統產生龐大的資料量，在分析視訊監視資料時會有很大的困難。

存在降低視訊監視資料量的需求，以進行視訊監視資料的分析。

存在過濾視訊監視資料的需求，以辨別所要的視訊監視資料之部分。

【 發 明 內 容 】

在一範例實施例中，本發明可為一種視訊監視系統，包含：接收視訊之視訊感測器、處理該已接收之視訊的處

理單元、從該已處理的視訊產生規則之規則偵測器、根據該規則偵測關注事件的事件偵測器以及根據該已偵測的關注事件輸出資訊的輸出機構。

在另一範例實施例中，本發明可為一種視訊監視設備，組態成執行方法，該方法包含：接收視訊、處理該已接收之視訊、從該已處理的視訊產生規則、根據該規則偵測該視訊中的關注事件以及根據該已偵測的關注事件輸出資訊。

在另一範例實施例中，本發明可為一種在視訊監視系統中之規則偵測的方法，包含：接收視訊、處理該已接收之視訊、從該已處理的視訊產生規則、根據該規則偵測該視訊中的關注事件以及根據該已偵測的關注事件輸出資訊。

於下參照附圖詳述本發明之進一步的特徵與優點，以及本發明之各種實施例的結構與操作。

[定義]

「視訊」意指以類比及/或數位形式表現的動畫。視訊之範例包括：電視、電影、來自攝影機或其他觀察器的影像序列及電腦產生的影像序列。

「訊框」意指視訊內的特定影像或其他離散單元。

「物件」意指視訊中關注的一件事。事件之範例包括：人、運載工具、動物及實體對象。

「活動」意指一或更多物件的一或更多動作及/或一

或更多動作之混合。活動之範例包括：進入、離開、停止、移動、上升、下降、增長與縮小。

「位置」意指發生活動的空間。位置可例如為基於畫面或基於影像者。基於畫面之位置範例包括：公共場所、店家、零售場所、辦公室、倉庫、旅館房間、旅館大廳、建築大廳、賭場、公車站、火車站、機場、碼頭、公車、火車、飛機及船隻。基於影像之位置範例包括：視訊影像、視訊影像中的線、視訊影像中的區域、視訊影像中的矩形區域及視訊影像中之多角形區域。

「事件」意指從事活動之一或更多物件。可以位置及/或時間參照事件。

「電腦」可指能夠接受結構化輸入、根據預定規則處理結構化輸入及產生處理結果作為輸出之一或更多設備及/或一或更多系統。電腦的範例可包括：電腦、靜止及/或可攜式電腦、具有單一處理器、多處理器或多核心處理器（其可平行及/或不平行操作）的電腦、一般目的電腦、超電腦、主機、超迷你電腦、迷你電腦、工作站、微電腦、伺服器、客戶端、互動式電視、網路用具、可連網之電信裝置、電腦及互動式電視之混合組合、可攜式電腦、平板個人電腦（PC）、個人數位助理（PDA）、可攜式電話、仿真電腦及/或軟體的專門應用硬體，例如，數位信號處理器（DSP）、場可編程閘極陣列（FPGA）、專門應用積體電路（ASIC）、專門應用指令集處理器（ASIP）、晶片、多晶片或晶片集、系統晶片（SoC）、多處理器系

統晶片（MPSoC）、可編程邏輯控制器（PLC）、圖形處理單元（GPU）、光學電腦、量子電腦、生物電腦及可接受資料、可根據一或更多儲存的軟體程式處理資料、可產生結果之設備，且典型地可包括輸入、輸出、儲存、算術、邏輯及控制單元。

「軟體」可指操作電腦或電腦一部分的預定規則。軟體之範例可包括：指令、小型應用程式（applets）、預先編譯碼、編譯碼、解譯碼、電腦程式及編程邏輯。

「電腦可讀取媒體」可指用於儲存電腦可存取的資料之任何儲存裝置。電腦可讀取媒體之範例可包括：磁性硬碟、軟碟、如 CD-ROM 及 DVD 之光碟，磁帶、快閃可移除記憶體、記憶體晶片及/或可儲存機器可讀取指令於其上的其他類型之媒體。

「電腦系統」可指具有一或更多電腦的系統，其中各電腦可包括電腦可讀取媒體，其包括軟體以操作電腦。電腦系統之範例可包括：透過由網路鏈結的電腦系統處理資訊之分散式電腦系統、透過網路連接之兩或更多電腦系統，以在電腦系統間傳送及/或接收資訊以及可接受資料、可根據一或更多儲存的軟體程式處理資料、可產生結果之一或更多設備及/或一或更多系統，且典型地可包括輸入、輸出、儲存、算術、邏輯及控制單元。

「網路」可指可藉由通訊設施連接的數個電腦及關連的裝置（如閘道、路由器、交換器、防火牆、位址轉換器等等）。網路可涉及如電纜之永久性連結或經由電話或其

他通訊鏈結做出的那些臨時性連結。網路可進一步包括硬線連結（如同軸電纜、絞纜、光纖、波導等等）及/或無線連結（如射頻波形、自由空間光學波形、聲音波形等等）。網路之範例可包括：如 Internet 之網際網路、內部網路、區域網路（LAN）、廣域網路（WAN）、都市區網路（MAN）、人體域網路（body area network; BAN）及網路之結合，如網際網路與內部網路。範例性網路可以數種協定之任何操作，如網際網路協定（IP）、非同步傳輸模式（ATM）及/或同步光學網路（SONET）、使用者資料塊協定（UDP）、IEEE 802.x 等等。

【實施方式】

本發明之自動化視訊監視系統係用於監視位置，以供例如市場調查或保全用。系統可為專用視訊監視設施，具有內建目的之視訊構件，或系統可為監視視訊饋送所揹負之現有視訊監視裝備的式樣翻新。系統能夠從現場（live）來源或從記錄媒體分析視訊資料。系統能夠即時處理視訊資料，並儲存已擷取之視訊基元，以允許後續高速之碼解析（forensic）事件偵測。系統可對分析具有預定反應，如記錄資料、啟動警報機制或啟動另一感測器系統。系統亦能夠與其他監視系統構件整合。系統可用來產生例如保全或市調報告，可針對操作者之需求而調整且，作為一選項，可經由互動式基於網路的介面或其他報告機制來加以呈現。

藉由使用事件鑑別符可在操作者組態系統時提供最大彈性。可用一或更多物件（其之敘述係根據視訊基元），連同一或更多隨意之空間屬性及/或一或更多隨意的時間屬性來辨別事件鑑別符。例如，操作者可界定一事件鑑別符（在此範例中稱為「遊蕩」事件）為在「自動提款機」場所「於 10:00 p.m.到早上 6:00 a.m.」且「超過 15 分鐘」的「人」物件。事件鑑別符可與變更過的布林運算子結合以形成更複雜的查詢。

雖本發明之視訊監視系統使用大眾熟知的電腦視覺技術，本發明之視訊監視系統具有目前沒有之獨特且新穎的特徵。例如，目前視訊監視系統使用大量的視訊影像作為資訊交換的主要商品。本發明之系統使用視訊基元作為主要商品，加上代表性視訊影像作為附帶證據。亦可（手動、半自動、或自動地）校準本發明之系統，並且之後自動從視訊影像推斷出視訊基元。系統可進一步分析先前處理過的視訊，而無須完全重新處理視訊。藉由分析先前處理過的視訊，系統可根據先前已記錄的視訊基元來執行推斷分析，其大幅改善電腦系統的分析速度。

視訊基元的使用亦可大幅減少視訊之儲存需求。這是因為事件偵測與反應子系統使用視訊僅來描述偵測。因此，在較低品質儲存或傳送視訊。在一可能的實施例中，僅當偵測到活動時儲存或傳送視訊，而非隨時。在另一可能的實施例中，已儲存或傳送之視訊的品質可取決於是否偵測到活動：當偵測到活動時可以較高品質（較高訊框率及/

或位元率) 並在其他時間以較低品質儲存或傳送視訊。在另一範例實施例中，視訊儲存與資料庫可分開處置，如藉由數位視訊記錄器 (DVR)，且視訊處理子系統可僅控制資料是否已儲存及以哪種品質。在另一實施例中，視訊監視系統 (或其構件) 可在處理裝置 (如一般目的之處理器、DSP、微控制器、ASIC、FPGA 或其他裝置)，其在於視訊管理裝置上，如數位視訊相機、網路視訊伺服器、DVR 或網路視訊記錄器 (NVR)，且從裝置串流之視訊的頻寬可由系統調變。僅需在偵測到關注活動時僅需經由 IP 視訊網路傳送高品質視訊 (高位元率或訊框率)。在此實施例中，來自從智慧型裝置的基元可透過網路廣播至在實體不同位置之活動推斷應用，使單一相機網路經由分散式處理來提供多功能應用。

第 22 圖顯示視訊監視系統的實施之一組態。區塊 221 代表原始 (未壓縮) 數位視訊輸入。此可藉由類比視訊信號的數位捕捉或數位視訊信號的解碼而得。區塊 222 代表硬體平台，內有視訊監視系統之主要構件 (視訊內容分析—區塊 225—及活動推斷—區塊 226)。硬體平台可含有其他構件，如操作系統 (區塊 223)、使用任何可得之壓縮技術 (JPEG、MJPEG、MPEG1、MPEG2、MPEG4、H.263、H.264、小波或任何其他者) 來壓縮原始數位視訊之視訊編碼器 (區塊 224) 以供視訊串流或儲存、儲存機制 (區塊 227) 以保留如視訊、壓縮過的視訊、警報及視訊基元—此儲存裝置可例如為硬碟、機上 RAM、機上

FLASH 記憶體或其他儲存媒體以及通訊層（區塊 228），其可例如為封裝化及/或數位化資料以在通訊通道（區塊 229）上傳送。

可有其他軟體構件存在於與通訊通道 229 連接之網路的其他節點處的運算平台上。區塊 2210 顯示規則管理工具，其為產生視訊監視規則的使用者介面。區塊 2211 顯示警報控制台，用以顯示警報並報告給使用者。區塊 2212 顯示儲存裝置（如 DVR、NVR 或 PC）以儲存警報、基元及視訊以供進一步事後處理。

硬體平台（區塊 222）上的構件可實施於任何處理硬體（一般目的處理器、微控制器、DSIP、ASIC、FPGA 或其他處理裝置）上，於任何視訊捕捉、處理或管理裝置上，如視訊相機、數位視訊相機、IP 視訊相機、IP 視訊伺服器、數位視訊記錄器（DVR）、網路視訊記錄器（NVR）、PC、膝上型電腦或其他裝置。此組態可有各種不同操作模式。

在一模式中，系統編程為搜尋特定事件。當那些事件發生時，經由通訊通道（區塊 229）傳送警報給其他系統。

在另一模式中，從正在分析視訊資料的視訊裝置串流視訊。當事件發生時，經由通訊通道傳送警報。

在另一模式中，由內容分析與活動推斷調變視訊編碼與串流。當沒有活動時（無產生基元），無串流的視訊（或低品質、位元率、訊框率、解析度）。當存在一些活動

時（產生基元），串流較高品質、位元率、訊框率、解析度之視訊。當關注事件被事件推斷偵測到時，串流非常高品質、位元率、訊框率、解析度之視訊。

在另一模式中，資訊儲存於機上儲存裝置（區塊 227）之中。儲存的資料可由數位視訊（原始或壓縮過）、視訊基元、警報或其他資訊。儲存的視訊品質亦可由基元或警報存在來控制。當有基元及警報時，儲存較高品質、位元率、訊框率、解析度之視訊。

第 23 圖顯示視訊監視系統的實施之另一組態。區塊 231 代表原始（未壓縮）數位視訊輸入。此可例如經由類比視訊信號的數位捕捉或數位視訊信號的解碼而得。區塊 232 代表硬體平台，內設有視訊監視系統之分析構件（區塊 225）。硬體平台可含有其他構件，如操作系統（區塊 233）、使用任何可得之壓縮技術（JPEG、MJPEG、MPEG1、MPEG2、MPEG4、H.263、H.264、小波或任何其他者）來壓縮原始數位視訊之視訊編碼器（區塊 234）以供視訊串流或儲存、儲存機制（區塊 236）以保留如視訊、壓縮過的視訊、警報及視訊基元—此儲存裝置可例如為硬碟、機上 RAM、機上 FLASH 記憶體或其他儲存媒體以及通訊層（區塊 237），其可例如封裝化及/或數位化資料以在通訊通道（區塊 238）上傳送。在第 23 圖中所示的本發明之實施例中，活動推斷構件（區塊 2311）係顯示在不同的硬體構件（區塊 239）上，連接至與通訊通道 238 連接之網路。

可有其他軟體構件存在於與此網路的其他節點處的運算平台（區塊 239）上。區塊 2310 顯示規則管理工具，其為產生視訊監視規則的使用者介面。區塊 2312 顯示警報控制台，用以顯示警報並報告給使用者。區塊 2313 顯示儲存裝置，其可實體位在相同的硬體平台上（如硬碟、軟體、其他磁碟、CD、DVD、其他光碟、MD 或其他光磁碟、固態儲存裝置，如 RAM 或 FLASH RAM 或其他儲存裝置）或可在不同儲存裝置（如外部碟片機、PC、膝上型電腦、DVR、NVR 或其他儲存裝置）。

硬體平台（區塊 232）上的構件可實施於任何處理硬體（一般目的處理器、微控制器、DSIP、ASIC、FPGA 或其他處理裝置）上，於任何視訊捕捉、處理或管理裝置上，如視訊相機、數位視訊相機、IP 視訊相機、IP 視訊伺服器、數位視訊記錄器（DVR）、網路視訊記錄器（NVR）、PC、膝上型電腦或其他裝置。在後端硬體平台（區塊 239）上的構件可實施於任何處理硬體（一般目的處理器、微控制器、DSIP、ASIC、FPGA 或其他處理裝置）上，於任何處理裝置上，如 PC、膝上型電腦、單板電腦、DVR、NVR、視訊伺服器、網路路由器、手持裝置（如視訊電話、呼叫器或 PDA）。此組態可有各種不同操作模式。

在一模式中，系統在後端裝置（或與後端裝置連接的任何其他裝置）編程為搜尋特定事件。在視訊處理平台（區塊 232）上的內容分析模組（區塊 235）產生基元，其

被傳送至後端處理裝置（區塊 239）。事件推斷模組（區塊 2311）判斷是否違反規則並產生警報，其可顯示在警報控制台（區塊 2312）上或儲存於儲存裝置（區塊 2313）中以供後續分析。

在另一模式中，視訊基元及視訊可儲存於後端平台（區塊 2313）上的儲存裝置中以供後續分析。

在另一模式中，可藉由警報調變儲存視訊的品質、位元率、訊框率、解析度。當有警報時，可以較高品質、位元率、訊框率、解析度來儲存視訊。

在另一模式中，視訊基元可經由通訊通道儲存在視訊處理裝置（區塊 232 中的區塊 236）中以供後續分析。

在另一模式中，可藉由基元的存在調變儲存在視訊處理裝置（區塊 232 中的區塊 236）上的視訊品質。當有基元時（當有事情發生時），可增加儲存視訊的品質、位元率、訊框率、解析度。

在另一模式中，經由編碼器（234）從視訊處理器將視訊經由通訊通道 238 串流至網路上的其他裝置。

在另一模式中，可藉由內容分析模組（235）調變視訊品質。當沒有基元時（沒發生事情），無串流的視訊（或低品質、位元率、訊框率、解析度）。當有活動時，串流較高品質、位元率、訊框率、解析度之視訊。

在另一模式中，可藉由警報的存在來調變串流之視訊品質、位元率、訊框率、解析度。當後端事件推斷模組（區塊 2311）偵測到關注事件時，其可發送信號或命令至

視訊處理構件（區塊 232）請求視訊（或較高品質、位元率、訊框率、解析度）。當接收到此請求時，視訊壓縮構件（區塊 234）及通訊層（區塊 237）可改變壓縮與串流參數。

在另一模式中，可藉由警報的存在來調變儲存在視訊處理裝置上（區塊 232 中的區塊 236）之視訊品質。當在後端處理器（區塊 239）上的事件推斷模組（區塊 2311）產生警報時，其可經由通訊通道（區塊 238）發送訊息至視訊處理器硬體（區塊 232），以增加儲存在機上儲存裝置（237）中之視訊的品質、位元率、訊框率、解析度。

第 24 圖顯示在第 23 圖中討論之組態的延伸。藉由分離視訊內容分析與後端活動推斷的功能，可經由後應用結合的程序來達成多目的智慧型視訊監視系統。單一智慧型相機網路可廣播單一視訊基元串流以江後端應用分離於組織的不同部分中（或不同實體位置）並達成多種功能。這是可能的因為基元串流含有畫面中任何發生中之事情的資訊並且不侷限於特定應用區。第 24 圖中所示的範例與零售環境有關，但為原理之一般描述，且可應用至任何其他應用區及其他監視功能。區塊 241 顯示在一場所或多場所內之一或更多視訊相機的智慧型網路。內容分析構件可存在於相機內的處理裝置上、視訊伺服器中、網路路由器上、DVR 上、NVR 上、PC 上、膝上型電腦上或連接至此網路的任何其他視訊處理裝置上。從這些內容分析構件，經由標準網路廣播基元串流至存在於實體不同區域用於不同

目的之後端處理器（區塊 242-245）上的活動推斷模組。後端處理器可在電腦、膝上型電腦、DVR、NVR、網路路由器、手持裝置（如視訊電話、呼叫器或 PDA）或其他運算裝置中。此分散的一優點為不需有必須編程以進行所有可能應用的所有處理之中央處理應用。另一項優點為保全，使組織之一部分可對本地儲存之規則執行活動推斷，使得網路中沒有人可以取得此資訊。

在區塊 242 中，針對實體保全應用分析來自智慧型相機網路的基元串流：以判斷是否已由越界、惡意破壞並保護重要資產。當然，這些應用僅為範例性，且可有任何其他應用。

在區塊 243 中，針對損失防止應用分析來自智慧型相機網路的基元串流：以監視卸貨平台、注意客戶或員工偷竊、監視倉庫以及追蹤庫存。當然，這些應用僅為範例性，且可有任何其他應用。

在區塊 244 中，針對公共安全與義務應用分析來自智慧型相機網路的基元串流：以監視在停車場太快移動之人或運載工具、注意人們跌倒以及監視出入場所的人群。當然，這些應用僅為範例性，且可有任何其他應用。

在區塊 245 中，針對商業智慧應用分析來自智慧型相機網路的基元串流：以注意排隊長度、追蹤消費者行為、學習行為模式、執行建築管理工作，如當無人時控制照明及熱度。當然，這些應用僅為範例性，且可有任何其他應用。

第 25 圖顯示具有數個潛在智慧型裝置連接至其的網路（區塊 251）。區塊 252 為具有機上內容分析構件之 IP 相機，可透過網路串流基元。區塊 253 為具有機上內容分析與活動推斷構件兩者之 IP 相機，可以規則直接編程並直接產生網路警報。在一範例實施例中，在區塊 253 及 254 中的 IP 相機可從視訊直接偵測規則，例如當在組態模式中時。區塊 254 為標準類比相機，無機上智慧型構件；但連接至 IP 視訊管理分析與活動推斷。其可以視野特定規則編程，並能夠經由網路傳送基元串流與警報。區塊 255 為具有活動推斷構件之 DVR，其能夠從其他裝置吸收基元串流並產生警報。區塊 257 為手持 PDA，有無線網路通訊功能及機上活動推斷演算法，並能夠從網路接受視訊基元並顯示警報。區塊 258 為完整智慧型視訊分析系統，能夠接受類比或數位視訊串流、執行內容分析及活動推斷並在一連串的警報控制台上顯示警報。

第 26 圖顯示視訊監視系統的實施之另一組態。區塊 2601 代表硬體平台，內有視訊監視系統之主要構件，以及額外處理及接介構件。區塊 2602 代表硬體子平台，內有視訊監視系統之主要構件（視訊內容分析－區塊 2603－及活動推斷－區塊 2604），並亦可包括應用編程介面（API），區塊 2605，用以與這些構件接介。於區塊 2607，可例如經由類比視訊信號之數位捕捉或數位視訊信號的解碼來得到原始（未壓縮）之數位視訊輸入。硬體平台 2601 可含有其他構件，如一或更多主數位信號處理（DSP

）應用（區塊 2606）、使用任何可得之壓縮技術（JPEG、MJPEG、MPEG1、MPEG2、MPEG4、H.263、H.264、小波或任何其他者）來壓縮原始數位視訊之視訊編碼器（區塊 224）以供視訊串流或儲存、儲存機制（未圖示）以保留如視訊、壓縮過的視訊、警報及視訊基元—此儲存裝置可例如為硬碟、機上 RAM、機上 FLASH 記憶體或其他儲存媒體以及通訊層，在第 26 圖中顯示為 TCP/IP 堆疊 2608，可例如封裝化及/或數位化資料以在通訊通道上傳送。

硬體平台 2601 可連接至感測器 2610。感測器 2610 可以硬體、韌體、軟體或上述之結合加以實施。感測器 2610 可作為硬體平台 2601 與網路 2611 之間的介面。感測器 2610 可包括伺服器層，或伺服器層可在其他處實施，例如，於感測器 2610 及網路 2611 之間，或網路 2611 的一部分。

可以其他軟體構件存在於網路 2611 的其他節點之運算平台上。區塊 2612 顯示規則管理工具，其同樣地，為產生視訊監視規則之使用者介面。區塊 2613 顯示用來顯示警報並報告給使用者的警報控制台。

硬體平台（區塊 2601）上的構件可實施於任何處理硬體（一般目的處理器、微控制器、DSIP、ASIC、FPGA 或其他處理裝置）上，於任何視訊捕捉、處理或管理裝置上，如視訊相機、數位視訊相機、IP 視訊相機、IP 視訊伺服器、數位視訊記錄器（DVR）、網路視訊記錄器（

NVR)、PC、膝上型電腦或其他裝置。此組態可有各種不同操作模式，如上述。

在第 26 圖之組態中，可在 DSP 級處理警報，且 API 架構 2605 可包括警報 API 支援。此可支援警報用於裝置內的各種命令與控制功能。

例如，在本發明之一些實施例中，主 DSP 應用 2606 可拿一警報並發送至硬體平台 2601 上運作的另一運算法。此例如可為當觸發基於人類之規則時所執行的臉部辨別演算法。在此一情況中，若警報含有指示物件類型為人類之物件欄位，則作出此轉移。

可實施在本發明的一些實施例中之另一範例為使用警報來控制視訊壓縮及/或串流。這可例如為簡單開/關控制、解析度控制等等。然而，本發明非絕對限於這些範例。此種控制可例如根據警報之存在及/或警報之細節。

一般而言，警報可用於各種命令及控制功能，其可進一步包括，但不限於，控制影像增進軟體、控制左右轉－傾斜－放縮（PTZ）功能及控制其他感測器。

第 27 圖顯示視訊監視系統的實施之再一組態。區塊 2701 代表硬體平台，內有視訊監視系統之主要構件，以及額外處理及接介構件。區塊 2702 代表硬體子平台，內有視訊監視系統之主要構件（視訊內容分析－區塊 2703－及活動推斷－區塊 2704），並亦可包括應用編程介面（API），區塊 2705，用以與這些構件接介。於區塊 2707，可例如經由類比視訊信號之數位捕捉或數位視訊信號的

解碼來得到原始（未壓縮）之數位視訊輸入。硬體平台 2701 可含有其他構件，如一或更多主數位信號處理（DSP）應用（區塊 2706）、使用任何可得之壓縮技術（JPEG、MJPEG、MPEG1、MPEG2、MPEG4、H.263、H.264、小波或任何其他者）來壓縮原始數位視訊之視訊編碼器（區塊 2709）以供視訊串流或儲存、儲存機制（未圖示）以保留如視訊、壓縮過的視訊、警報及視訊基元—此儲存裝置可例如為硬碟、機上 RAM、機上 FLASH 記憶體或其他儲存媒體以及通訊層，在第 27 圖中顯示為 TCP/IP 堆疊 2708，可例如封裝化及/或數位化資料以在通訊通道上傳送。

硬體平台 2701 可連接至感測器 2710。感測器 2710 可以硬體、韌體、軟體或上述之結合加以實施。感測器 2710 可作為硬體平台 2701 與網路 2711 之間的介面。感測器 2710 可包括伺服器層，或伺服器層可在其他處實施，例如，於感測器 2710 及網路 2711 之間，或網路 2711 的一部分。

如前般，可以其他軟體構件存在於網路 2711 的其他節點之運算平台上。區塊 2715 顯示用來顯示警報並報告給使用者的警報控制台。區塊 2712 顯示夥伴規則使用者介面，耦合至規則軟體開發套件（SDK）2713 及 SDK 2713 之適當的感測器支援 2714。感測器支援 2714 可移除對伺服器之依賴性（如上一段所討論），其可因此允許獨立之 SDK 能力。

構件 2712 至 2714 可用來允許使用者或製造商產生系統之規則，其可傳送至事件推斷模組 2704，如所示。構件 2712 至 2714 可寄存例如於遠端裝置上，如電腦、膝上型電腦等等。

規則 SDK 2713 可實際上採取至少兩種不同的形式。在第一種形式中，規則 SDK 2713 可暴露完全形成之規則給使用者，例如，「有人越過絆線」。在此種情況中，使用者需要於此種規則上方產生使用者介面（UI）。

在第二種形式中，規則 SDK 2713 可暴露下層規則語言及/或原始定義給使用者。在此種情況中，使用者能夠產生他/她自己的規則元件。例如，此種規則語言及原始定義可結合以界定物件分類（如「卡車」或「動物」）、新的視訊絆線類型（視訊絆線容後敘述）或新的關注區域類型。

硬體平台（區塊 2701）上的構件可實施於任何處理硬體（一般目的處理器、微控制器、DSIP、ASIC、FPGA 或其他處理裝置）上，於任何視訊捕捉、處理或管理裝置上，如視訊相機、數位視訊相機、IP 視訊相機、IP 視訊伺服器、數位視訊記錄器（DVR）、網路視訊記錄器（NVR）、PC、膝上型電腦或其他裝置。此組態可有各種不同操作模式，如上述。

第 28 圖顯示視訊監視系統的實施之又一組態。第 28 圖中所示的組態可用來允許使用者經由 Internet 與遠端裝置接介。第 28 圖之組態大致上與前述組態類似，但有一

些變更。區塊 2801 代表硬體平台，內有視訊監視系統之主要構件，以及額外處理及接介構件。區塊 2802 代表硬體子平台，內有視訊監視系統之主要構件（視訊內容分析－區塊 2803－及活動推斷－區塊 2804），並亦可包括應用編程介面（API），區塊 2805，用以與這些構件接介。區塊 2802 可進一步包括規則 SDK 2806，以允許產生事件推斷模組 2804 用的新規則。於區塊 2809，可例如經由類比視訊信號之數位捕捉或數位視訊信號的解碼來得到原始（未壓縮）之數位視訊輸入。硬體平台 2801 可含有其他構件，如一至更多主數位信號處理（DSP）應用（區塊 2807）、使用任何可得之壓縮技術（JPEG、MJPEG、MPEG1、MPEG2、MPEG4、H.263、H.264、小波或任何其他者）來壓縮原始數位視訊之視訊編碼器（區塊 2811）以供視訊串流或儲存、儲存機制（未圖示）以保留如視訊、壓縮過的視訊、警報及視訊基元—此儲存裝置可例如為硬碟、機上 RAM、機上 FLASH 記憶體或其他儲存媒體以及通訊層，在第 28 圖中顯示為 TCP/IP 堆疊 2810，可例如封裝化及/或數位化資料以在通訊通道上傳送。在第 28 圖之組態中，硬體平台 2801 可進一步包括超文件傳輸協定（HTTP）網絡（web）服務模組 2808，其可用來促進與基於 Internet 之服務通訊，經由 TCP/IP 堆疊 2810。

硬體平台（區塊 2801）上的構件可實施於任何處理硬體（一般目的處理器、微控制器、DSIP、ASIC、FPGA 或其他處理裝置）上，於任何視訊捕捉、處理或管理裝置

上，如視訊相機、數位視訊相機、IP 視訊相機、IP 視訊伺服器、數位視訊記錄器（DVR）、網路視訊記錄器（NVR）、PC、膝上型電腦或其他裝置。此組態可有各種不同操作模式，如上述。

如上述，第 28 圖之組態設計成允許系統經由 Internet 與遠端裝置互動。雖此種遠端裝置不如此受限，第 28 圖顯示網頁瀏覽器 2812，其可寄存在此一遠端裝置上。經由網頁瀏覽器 2812，使用者可與系統通訊以使用規則 SDK 2806 產生新的規則。可由系統產生警報並與一或更多外部裝置通訊（未圖示），且可經由 Internet 及/或經由一些其他通訊網路或通道來完成。

作為另一範例，本發明之系統提供獨特的系統指派。使用設備控制指引，目前的視訊系統允許使用者定位視訊感測器，且在一些複雜的傳統系統中，遮蔽關注或不關注區域。設備控制指引為控制視訊相機之位置、方位及聚焦的指令。取代設備控制指引，本發明之系統使使用根據視訊基元的事件鑑別符作為主要指派機制。藉由事件鑑別符及視訊基元，提供操作者比傳統系統以更直覺性的方式從系統擷取有用的資訊。取代以設備控制指引來指派系統，如「相機 A 左轉 45 度」，可以人類直覺性的方式使用根據視訊基元的一或更多事件鑑別符來指派本發明之系統，如「有人進入限制區域 A」。

使用本發明作市調，下列為本發明可執行之視訊監視類型的範例：計算商店中的人數、計算商店之某一部份中

的人數、計算在商店中特定地方停留的人數、測量人們花多久在店內、測量人們花多久在店的某一部分內及測量店內排隊長度。

使用本發明作保全，下列為本發明可執行之視訊監視類型的範例：判斷何時有任何人進入限制區域並儲存相關影像、判斷何時在非尋常時間有人進入一區域、判斷何時發生可能無授權之架子空間及儲存空間的改變、判斷何時登機乘客接近駕駛艙、判斷何時有人尾隨跟進保全入口、判斷機場是否有無人看管的袋子以及判斷是否有資產偷竊。

一範例應用領域可為進接控制，其可包括例如：偵測是否有人爬過圍牆，或進入禁止區域、偵測是否有人以錯誤的方向移動（如在機場，經由出口進入保全區域）、根據 RFID 標籤或刷卡進入來判斷是否關注區域中偵測到的物件數量不匹配預期的數量，表示未經許可之人員的存在。此亦可用於住家應用中，其中視訊監視系統亦可區別人及寵物的運動，因而避免大部分假的警報。注意到在許多住家應用中，隱私可能為一個考量，例如，房主可能不想他人遠端監視家裡且可看到家中有什麼以及家中發生什麼事情。因此，在用於此種應用的一些實施例中，可本地執行視訊處理，且僅當必要時發送隨意地發送視訊或快照至一或更多遠端監視站（例如，但不限於，犯罪活動或其他危險情況的偵測）。

另一範例應用領域可為資產監視。這可能意味著偵測

物件是否從畫面中被拿走，例如，是否藝品從博物館被拿走。在零售環境中，資產監視可具有數個態樣且可包括例如：偵測是否有一人拿走大量可疑的特定物品、判斷是否有人經由入口離開，尤其在作出此的同時推著推車、判斷是否有人將不符合的價格標籤貼到物品上，例如將最貴的咖啡裝到帶子中但使用較便宜的價格標籤、或偵測是否有人帶著大箱子離開卸貨平台。

另一範例應用領域可為安全目地。這可包括例如：偵測是否有人滑倒，如在商店或停車場、偵測是否有車輛在停車場中行駛過快、偵測是否當火車或地下鐵站台無火車時，有人太接近站台邊緣、偵測是否有人在軌道上、偵測是否當火車開始移動時有人被門夾住、或計算進入與離開場所的人數，因此保持精確的人數，其在緊急情況可能非常重要。

另一範例應用領域可為交通監視。這可包括偵測運載工具是否停止，尤其在像橋或隧道的地方，或偵測是否有運載工具停在非停駐區。

另一範例應用領域可為恐怖行動防止。這可包括，除了上述應用外，偵測是否有物件被留在機場中央大廳、是否有物件被拋過圍牆、或是否有物件被留在軌道上、偵測在重要公共建設附近遊蕩的人或運載工具、或偵測接近港口中或開放水域中的船之快速移動的船。

另一範例應用領域可為病人或老人的照顧，即使在家中。這可包括例如偵測是否有人跌倒、或偵測不尋常行為

，像有人進入到廚房裡很長一段時間。

第 1 圖描繪本發明之視訊監視系統的平面圖。電腦系統 11 包含具有電腦可讀取媒體 13 之電腦 12，該媒體包含軟體以根據本發明操作電腦 12。電腦系統 11 耦合至一或更多視訊感測器 14、一或更多視訊記錄器 15 及一或更多輸入/輸出（I/O）裝置 16。視訊感測器 14 亦可隨意地耦合至視訊記錄器 15 以直接記錄視訊監視資料。電腦系統隨意地耦合至其他感測器 17。

視訊感測器 14 提供來源視訊給電腦系統 11。各視訊感測器 14 可使用例如直接連結（如火線數位相機介面）或網路耦合至電腦系統 11。視訊感測器 14 可在本發明安裝前即存在或可隨本發明之一部分安裝。視訊感測器 14 的範例包括：視訊相機、數位視訊相機、彩色相機、單色相機、相機、攝錄相機、PC 相機、網路相機（webcam）、紅外線視訊相機及 CCTV 相機。視訊感測器 14 可包括硬體機制（如按鈕、DIP 開關、遠端控制等等）或接收信號的感測器（如從遠端控制、手機、無線或有線信號）以將視訊監視系統置於組態模式中，容後敘述。

視訊記錄器 15 從電腦系統 11 接收視訊監視資料，以記錄及/或提供來源視訊給電腦系統 11。各視訊記錄器 15 可使用直接連結或網路耦合至電腦系統 11。視訊記錄器 15 可在本發明安裝前即存在或可隨本發明之一部分安裝。電腦系統 11 中的視訊監視系統可控制視訊記錄器 15 記錄視訊的時間及品質。視訊記錄器 15 之範例包括：視訊

帶記錄器、數位視訊記錄器、網路視訊記錄器、視訊碟、DVD 及電腦可讀取媒體。系統亦可藉由控制視訊編碼器及串流協定來調變在網路上串流之視訊的頻寬及品質。當偵測到關注活動，可編碼並串流較高位元率、訊框率或解析度之影像。

I/O 裝置 16 提供輸入至電腦系統 11 以及接收來自電腦系統 11 之輸出。I/O 裝置 16 可用來指派電腦系統 11 並從電腦系統 11 產生報告。I/O 裝置 16 的範例包括：鍵盤、滑鼠、電筆、監視器、印表機、另一電腦系統、網路及警鈴。

其他感測器 17 提供額外輸入給電腦系統 11。各其他感測器 17 可使用直接連結或網路耦合至電腦系統 11。其他感測器 17 可在本發明安裝前即存在或可隨本發明之一部分安裝。其他感測器 17 的範例包括，但不限於：運動感測器、光學絆線、生物特徵感測器、RFID 感測器及卡型或小鍵盤型授權系統。其他感測器 17 之輸出可由電腦系統 11、記錄裝置及/或記錄系統所記錄。

第 2 圖描繪本發明之視訊監視系統的流程圖。參照第 10 至 15 圖例示說明本發明的各種態樣，其描述應用於雜貨店的本發明之視訊監視系統的範例。

在區塊 21 中，設定如第 1 圖中討論般的視訊監視系統。各視訊感測器 14 係定位至視訊監視的位置。電腦系統 11 連接至來自視訊設備 14 與 15 的視訊饋送。可使用針對該位置之現有設備或新安裝的設備來實施視訊監視系

統。

在區塊 22 中，校準視訊監視系統。一旦視訊監視系統從區塊 21 架設好，則發生校準。區塊 22 的結果為視訊監視系統能夠判斷由視訊感測器所提供之視訊影像中的各處之特定物件（如人類）的大約絕對大小與速度。可手動、半自動及全自動校準系統。將在區塊 24 的討論後更進一步說明校準。

在第 2 圖的區塊 23 中，指派視訊監視系統。指派發生在區塊 22 中的校準後且為隨意。指派視訊監視系統涉及指定一或更多事件鑑別符。若無指派，視訊監視系統偵測並記錄視訊基元與相關視訊影像而不採取任何動作地操作，如第 4 圖中區塊 45 中般。

在一範例實施例中，指派可包括藉由處理進入例如視訊監視系統中之視訊，直接從視訊串流偵測規則或規則的成分。從視訊串流直接偵測規則可為從系統操作者接收規則（如經由圖形使用者介面）之額外、取代或部分取代者。一範例視訊監視系統可包括硬體機制（如按鈕、DIP 開關、遠端控制等等）以將系統置於組態模式中。可藉由觀察而偵測到的範例規則包括例如絆線（單向或雙向）、關注區域（AOI）、方向（針對基於流動之規則，如美國專利申請案 10/766,949 中所述）、速度或藉由視訊串流分析可偵測或設定之其他規則。

當在此組態模式中時，系統可用來指派組態物件或「可追蹤」物件，其可例如為：人類、運載工具、水景中的

水運工具、發光二極體（LED）發射器、音頻發射器、射頻（RF）發射器（如發佈 GPS 資訊或其他位置資訊之 RF 發射器）、紅外線（IR）發射器、印在紙張上的預定組態或追蹤者「圖案」（如基標）、或視訊記錄器否則可記錄到、或視訊記錄器可觀察到的其他物體。當組態物件四處移動或顯示於畫面中時可由視訊監視系統觀察到物件，因此可用來組態系統。

● 追蹤畫面中的「可追蹤」物件可用為產生規則或產生規則之一部份的方法。例如，追蹤此一物件可用來產生絆線或關注區域。此成分可為獨立規則一視訊監視系統分配預設值給規則的其他部分。例如，若 AOI 係經由此方法所產生，系統，依照預設，產生完整的規則以偵測在「任何時間」「進入」此 AOI 的「任何物件」。

● 以此種方式產生的規則成分亦可連同使用者介面或其他組態方法一起使用，以產生完整的規則規範。例如，如前述的情況中，若產生 AOI，系統會需要操作者指定何種物件（「人類」、「車輛」、「水運工具」等等）何時（「隨時」、「6pm 到 9pm 之間」、「在週末」等等）在該區域內執行何種活動（「遊蕩」、「進入」、「離開」等等）。這些額外的規則成分可由視訊監視系統預設性分配（在上述情況中），或可由操作者使用使用者介面—其可為 GUI，裝置上的一組 DIP 開關或命令行介面或任何其他機制來分配。

第 29A 至 D 圖顯示如何藉由觀察進行組態之一範例

。第 29A 至 D 圖顯示範例系統所見之視野，其中可追蹤物件為安裝系統的人。在第 29A 圖中，安裝者 2902 站立不動一段時間，如 3 秒鐘，以指示該區域的開始點。在第 29B 圖中，安裝者 2902 行走路徑 2904 以形成關注區域（AOI）。處理單元可追蹤安裝者 2902，例如藉由追蹤安裝者的腳，且 AOI 位置的點可在安裝者的腳處。可例如藉由使用如名稱為「從高架視訊串流之目標偵測與追蹤」的美國專利申請案 11/700,007 之人類追蹤演算法來達成追蹤。在第 29C 圖中，安裝者 2902 結束 AOI 並站立不動另一段時間，如 3 秒鐘，以指示 AOI 完成。在第 29D 圖中，藉由產生圍繞安裝者行經的點之凸面外體而產生 AOI 2906。亦可使用其他輪廓平順技術。

第 30A 及 B 圖描繪用來產生方向性絆線之類似技術，以例如用來計算進入及離開一空間的人類。在第 30A 圖中，安裝者 3002 可站立不動 3 秒鐘以指示絆線起點。在第 30B 圖中，安裝者 3002 可行走絆線的長度並停留 3 秒鐘，指示絆線 3004 的終點。方向性可判斷成左至右或右至左，根據安裝者設定絆線時的方位。在第 30B 圖中，絆線 3004 為「左手邊」絆線，指示其將偵測從安裝者的角度來看自右至左移動的物件。

第 31 圖描繪用於藉由觀察來組態規則之一範例技術。在一範例實施例中，此技術可藉由視訊感測器、視訊記錄器及 / 或範例視訊監視系統之電腦系統之一或更多構件來執行。在區塊 3102 中，視訊監視系統進入組態模式。

系統可以許多可能的方式進入此模式。例如，系統可包括按鈕、開關或在視訊接收器裝置上的其他硬體機制，其當被壓下或切換時將系統置於組態模式中。系統可偵測信號，例如，從紅外線遠端控制、無線傳送器、有線傳送器、手機或其他電子發信裝置或機制，其中信號將系統置於組態模式中。

在區塊 3104 中，接收視訊。在區塊 3106 中，系統可偵測並觀察視訊畫面中的可追蹤物件。如前述，可追蹤物件可為視訊畫面中可被系統偵測與追蹤到的任何物件。

在區塊 3108 中，可偵測組態事件之結束。例如，系統可偵測可追蹤物件停止移動一段最小時間。在另一範例中，系統可偵測發射器裝置已停止發射，或發射不同信號。在另一範例中，系統可偵測組態圖案不在出現。

在區塊 3110 中，可產生偵測到的規則並提供給視訊監視系統。規則可包括例如但不限於絆線或關注區域。在區塊 3112 中，系統可離開組態模式並可進入或返回使用所產生的規則之視訊監視。

第 3 圖描繪指派視訊監視系統來判斷事件鑑別符的流程圖。事件鑑別符係指與一或更多空間屬性及/或一或更多時間屬性隨意互動之一或更多物件。以視訊基元（亦稱為活動敘述元資料）來描述事件鑑別符。視訊基元設計準則之一些包括下列：從視訊串流即時擷取的能力、包括來自視訊之所有相關資訊及精簡的表示。

希望能從視訊串流即時擷取視訊基元，使系統可產生

即時警報，而欲達成此，由於視訊提供連續輸入串流，系統不能落後。

視訊基元亦應含有來自視訊的所有相關資訊，由於在擷取視訊基元時，系統並不知道使用者藉定的規則。因此，視訊基元應含有能夠偵測任何使用者指定的事件之資訊，而無需回到視訊並分析其。

有數個理由會希望有精簡的表示。本發明之一目的為延長視訊系統之儲存再利用時間。可藉由儲存如上述之活動敘述元資料及具有取決於活動存在之品質的視訊來取代隨時儲存高品質視訊以達成此目標。因此，視訊基元越精簡，可儲存越多資料。此外，視訊基元表示越精簡，資料存取速度越快，這因此會加速碼解析搜尋。

視訊基元之確切的內容可取決於應用及潛在的關注事件。於下描述一些範例實施例。

視訊基元的一範例實施例可包括畫面/視訊描述符，描述整體畫面與視訊。一般而言，這可包括畫面出現的詳細描述，如天空位置、葉子、人造物件、水等等及/或氣象情況，如雨或霧的有/無。針對視訊監視應用，例如，整體視野的改變可能很重要。範例描述符可描述突然照明改變；其可指示相機運動，尤其相機開始或停止移動的事實，在後者的情況中，是否回到前一個視野或至少到一先前已知的視野；其可指示視訊饋送之品質的改變，如突然變吵或變黑，潛在指示饋送的損害；或其可顯示沿著水之水線的改變（對於後面的問題之特定方法的更多資訊，可

例如參見於 2004 年 10 月 1 日申請之共同申請之美國專利申請案序號 10/954,479，其以參考方式包括於此）。

視訊基元的另一範例實施例可包括物件描述符，參照至視訊饋送中可見之物件的可觀察的屬性。儲存有關物件之什麼資訊取決於應用領域及可得的處理能力。範例物件描述符可包括一般的性質，包括但不限於大小、形狀、周邊、位置、軌道、速度及運動方相、運動特點及其特徵、顏色、堅硬性、材質及/或分類。物件描述符亦可含有一些其他應用及類型特定資訊：針對人類，此可包括膚色的存在與比率、性別及種族資訊，描述人類形狀與姿態之某些人體模型，或針對運載工具，其可包括類型（如卡車、SUV、轎車、腳踏車等等）、品牌、型號、車牌號碼。物件描述符亦含有活動，包括但不限於帶著物件、跑步、行走、直立或舉起手臂。一些活動，如講話、打架或相撞亦可參照至其他物件。物件描述符亦可含有辨別資訊，包括但不限於臉部或步態。

視訊基元的另一範例實施例可包括流動描述符，描述視訊每一區域之運動方向。此種描述符可例如用來偵測回傳（passback）事件，藉由偵測禁止方向中的任何運動（對於後面的問題之特定方法的更多資訊，可例如參見於 2004 年 1 月 30 日申請之共同申請之美國專利申請案序號 10/766,949，其以參考方式包括於此）。

基元亦可來自非視訊來源，如音頻感測器、熱度感測器、壓力感測器、讀卡器、RFID 標籤、生物特徵感測器

等等。

分類係指識別一物件屬於特定類別或級別。分類的範例包括：人、狗、運載工具、警察車、個人及物件的特定類型。

大小係指物件的尺寸屬性。大小的範例包括：大、中、小、扁、高於 6 呎、短於 1 呎、寬於 3 呎、窄於 4 呎、約人類大小、大於人類、小於人類、約車子大小、影像中的矩形，其概略尺寸以畫素為單位以及影像畫素的數量。

位置係指物件的空間屬性。位置可例如為畫素座標中的影像位置、某世界座標系統中絕對真實世界位置或相較於地標或另一物件的位置。

顏色係指物件的色屬性。顏色的範例包括：白、黑、灰、紅、一系列 HSV 值、一系列 YUV 值、一系列 RGB 值、平均 RGB 值及 RGB 值之直方圖。

堅硬性係指物件的形狀一致性屬性。非堅硬物件（如人或動物）的形狀會從一訊框到另一訊框有所改變，而堅硬物件（如車輛或房子）則從一訊框到另一訊框大致維持不變（除了或許因為轉彎而稍微改變）。

材質係指物件之圖案屬性。材質特徵之範例包括：自我類似性、光譜功率、直線性及粗糙性。

內部運動係指物件之堅硬性的測量。頗堅硬物件之一範例為車子，其並無呈現出大量內部運動。頗不堅硬物件的一範例為人類，具有擺動手臂及腳，其呈現出大量內部運動。

運動係指自動偵測到的任何運動。運動之範例包括：物件之出現、物件之消失、物件之垂直移動、物件之水平移動及物件之週期性移動。

有特點（salient）的運動係指可自動偵測到且可追蹤一段時期的任何運動。此一運動物件呈現出外觀上有目的之運動。有特點的明顯運動之範例包括：從一位置移動到另一位置以及移動以與另一物件互動。

有特點的運動之特徵係指有特點的運動的性質。有特點的運動之特徵的範例包括：軌跡、影像空間中之軌跡的長度、三維環境表現中軌跡的大約長度、作為時間函數之影像空間中物件位置、作為時間函數之三維環境表現中物件的大約位置、軌跡之持續時間、影像空間中之速率（如速度及方向）、三維環境表現中大約的速率（如速度及方向）、在一速率之時間長度、影像空間中之速率的改變、三維環境表現中速率的大約改變、速率改變的時間長度、運動之中斷及運動中斷的時間長度。速率係指物件在特定時間之速度及方向。軌跡係指物件可被追蹤或一段時間內物件的一對（位置與速率）。

畫面改變係指可被偵測到隨時間改變之畫面的任何區域。畫面改變之範例包括：靜止物件離開畫面、物件進入畫面並變成靜止、物件在畫面中改變位置及物件改變外觀（如顏色、形狀或大小）。

畫面改變之特徵係指畫面改變之性質。畫面改變之特徵的範例包括：影像空間中畫面改變的大小、三維環境表

現中畫面改變之大約大小、畫面改變發生之時間、影像空間中畫面改變的位置及三維環境表現中畫面改變之大約位置。

預定模型係指物件之事前已知的模型。預定模型之範例可包括：成人、小孩、運載工具及半搭拖車。

第 16a 圖顯示根據本發明之一實施例的視訊監視系統的一範例視訊分析部分。在第 16a 圖中，視訊感測器（例如，但不限於視訊相機）1601 可提供視訊串流 1602 給視訊分析子系統 1603。視訊分析子系統 1603 可接著執行視訊串流 1602 的分析以導出視訊基元，其可儲存在基元貯存 1605 中。基元貯存 1605 也可用來儲存非視訊基元。視訊分析子系統 1603 可進一步控制視訊貯存 1604 中的視訊串流 1602 的所有或部分，如視訊之品質及/或量，如上述。

茲參照第 16b 圖，一旦得到視訊，且若有其他感測器，非視訊基元 161，系統可偵測事件。使用者藉由使用規則與回應界定介面 162 來界定規則 163 及對應回應 164 而指派系統。在一範例實施例中，規則與回應界定介面 162 可接收從進入視訊直接偵測到之規則，如上參照第 29 至 31 圖所述般。當使用者指派系統時可得到關注區域、絆線、方向、速度等等之偵測到的規則。規則被轉譯成事件鑑別符，且系統擷取對應的事件發生 165。偵測到的事件發生 166 觸發使用者界定的回應 167。回應可包括來自視訊貯存 168（其可與第 16a 圖中之視訊貯存 1604 相同或

不同)之偵測到的事件之視訊的快照。視訊貯存 168 可為視訊監視系統之一部分，或其可為分離之記錄裝置 15。回應之範例可包括但不一定限於下列者：在系統顯示器上啟動視覺及/或聽覺警報、在位置啟動視覺及/或聽覺警報、啟動無聲警報、啟動快速回應機制、鎖門、通知保全服務、透過系統(例如但不限於 Internet)遞送或串流資料(如影像資料、視訊資料、視訊基元及/或分析的資料)至另一電腦系統、將此資料存至指定的電腦可讀取媒體、啟動某些其他感測器或監視系統、指派電腦系統 11 及/或另一電腦系統及/或引導電腦系統 11 及/或另一電腦系統。

基元資料可被視為儲存在資料庫中的資料。欲偵測其中的事件發生，需要有效率的詢問語言。本發明之系統的實施例可包括活動推斷語言，容後敘述。

傳統關係資料庫詢問基模經常採用布林二元樹狀結構，以允許使用者對儲存的各種類型之資料產生有彈性的詢問。葉節點通常為「性質關係值」的形式，其中性質為資料的某重要特徵(如時間或名稱)、關係通常為數值運算子(「>」、「<」、「=」等等)而值為該性質之有效狀態。分支節點通常代表一元或二元布林邏輯運算子，像「及」、「或」與「反」。

這可形成如本發明之實施例中的活動詢問組成基模之基礎。在視訊監視系統的情況中，性質可為視訊串流中所偵測到的物件之特徵，如大小、速度、顏色、分類(人類

、運載工具)或性質可為畫面改變性質。第 17 圖提供使用此種詢問之範例。在第 17a 圖中,提出詢問「顯示任何紅色運載工具」171。這可分解成兩個「性質關係值」(或簡稱「性質」)詢問,側視物件之分類是否為運載工具 173 以及是否其顏色主要為紅色 174。這兩子詢問可以布林運算子「及」結合 172。類似地,在第 17b 圖中,可將性質子詢問「具有有相機開始移動」177 及「有相機停止移動」178 之布林「或」結合來表示「顯示當相機開始或停止移動」。

本發明之實施例可將此類型的資料庫詢問基模以兩種範例方式加以延伸:(1)可將基礎葉節點加上描述畫面內空間性活動之活動偵測符,以及(2)可將布林運算子分支結點加上指明空間、時間及物件相互關係的變更符。

活動偵測符對應於與視訊畫面之一區域有關的行為。它們描述一物件如何與畫面中的一位置互動。第 18 圖描繪三個範例活動偵測符。第 18a 圖使用虛擬視訊絆線來代表以特定方相跨過一邊緣的行為(有關於如何實施此種虛擬視訊絆線的更多資訊可參件例如美國專利案 6,696,945)。第 18b 圖代表在軌道上遊蕩一段時間的行為。第 18c 圖代表從牆壁的一區域拿走某樣東西之行為(有關於如何達成此之範例方法可參見於 2003 年 1 月 30 日所申請之名稱為「視訊畫面背景維護—改變偵測及分類」的美國專利申請案 10/331,778)。其他範例活動偵測符可包括偵測人跌倒、偵測人改變方向或速度、偵測人進入區域或偵測人

以錯誤方向進行。

第 19 圖描繪活動偵測符葉結點（在此絆線之跨越）如何與簡單性質詢問結合之範例，以偵測紅色運載工具是否跨過視訊絆線 191。性質詢問 172、173 及 174 及活動偵測符 193 係以布林「及」運算子 192 結合。

結合詢問與經變更的布林運算子（結合子）可增加額外的彈性。範例變更符包括空間、時間、物件及計數變更符。

空間變更符可導致布林運算子僅對為畫面內之概略 / 非概略之下代（child）活動（亦即布林運算子的引數，顯示在如第 19 圖中布林運算子的下方）作運算。例如，「及—在 50 畫素內」可用來指僅當活動間的距離小於 50 畫素時，「及」才適用。

時間變更符可導致布林運算子僅對互相間之指定時時期內發生、在此時期外發生或在一時間範圍內發生的下代活動作運算。亦可指定事件的時間順序。例如「及—第一在第二的 10 秒內」可用來指僅當在第一下代活動後不超過 10 秒發生第二下代活動時，「及」才適用。

物件變更符可導致布林運算子僅對涉及相同或不同物件所發生的下代活動作運算。例如「及—涉及相同物件」可用來指僅當兩下代活動涉及相同特定物件時，「及」才適用。

計數變更符可僅當條件符合規定之次數時才導致布林運算子被觸發。計數變更符一般可包括數值關係，如「至

少 n 次」、「恰好 n 次」、「最多 n 次」等等。例如，「或一至少兩次」可用來指「或」運算子的至少兩個子詢問需為真的。計數變更符的另一種用途為實施像「若相同的人從架上拿走至少五件物品時警報」之規則。

第 20 圖描繪使用結合子的一範例。在此，所需的活動詢問為「找出違規左轉的紅色運載工具」²⁰¹。可經由活動描述符及經變更的布林運算子之結合來捕捉違規左轉。一虛擬絆線可用來偵測從側邊街道出來 193 的物件 193，而另一虛擬絆線可用來偵測沿著道路行進到左邊之物件 205。這些可藉由一經變更的「及」運算子²⁰²加以結合。標準布林「及」運算子保證活動 193 及 205 都有被偵測到。物件變更符 203 檢查相同物件跨過這兩絆線，而時間變更符 204 檢查下至上絆線 193 係先被跨過，接著在不超過十秒內右至左絆線 205 之跨越。

此範例亦指示結合子的能力。理論上，可界定左轉之分別的活動偵測符，而不仰賴簡單的活動偵測符及結合子。然而，那個偵測符會沒有彈性，難以適用於任意之轉角及方向，且針對所有可能事件編寫一個別的偵測符亦很麻煩。相較之下，使用結合子與偵測符可提供很大的彈性。

可以較簡單活動之結合來偵測之複雜活動的其他範例可包括停車並從車內出來或多個人形成一群，尾隨跟進。這些結合子亦可結合不同類型與來源的基元。範例可包括規則，如「顯示關燈前房間內的人」、「顯示未先刷卡就入門的人」或「顯示是否關注區域具有比由 RFID 標籤讀

取器所預期更多之物件」，亦即在此區域中有無 RFID 標籤的違法物件。

結合子可結合任何數量的子詢問，且其甚至可結合其他結合子至任意深度。一範例，描繪於第 21a 及 21b 圖中，可為偵測車是否左轉 2102 並接著右轉 2104 的規則。可以方向性絆線 2102 及 2103 偵測左轉 2101，而以方向性絆線 2105 及 2106 偵測右轉 2106。可以分別對應至絆線 2102 及 2103 的絆線活動偵測符 2112 與 2113 來表示左轉，其中以「及」結合子 2111 和物件變更符「相同」2117 與時間性變更符「2112 在 2113 之前」2118 連接。類似地，可以分別對應至絆線 2105 及 2106 的絆線活動偵測符 2115 與 2116 來表示右轉，其中以「及」結合子 2114 和物件變更符「相同」2119 與時間性變更符「2115 在 2116 之前」2120 連接。欲偵測相同物件先左轉後右轉，左轉偵測符 2111 及右轉偵測符 2114 以「及」結合子 2121 與物件變更符「相同」2122 和時間變更符「2111 在 2114 之前」2123 連接。最後，欲確保偵測的物件為運載工具，布林「及」運算子 2125 係用來結合左及右轉偵測符 2121 與性質詢問 2124。

所有這些偵測符可隨意地與時間屬性結合。時間屬性之範例包括：每 15 分鐘、9:00 pm 及 6:30 am 之間、少於 5 分鐘、長於 30 分鐘及在週末期間。

在第 2 圖的區塊 24 中，操作視訊監視系統。本發明之視訊監視系統自動操作、偵測並儲存畫面中之物件的視

訊基元，並使用事件鑑別符來偵測事件發生。此外，適當時，即時採取行動，如啟動警報、產生報告及產生輸出。報告與輸出可顯示及/或本地儲存至系統或經由網路至他處，如 Internet。第 4 圖描繪操作視訊監視系統之流程圖。

在區塊 41 中，電腦系統 11 從視訊感測器 14 及/或視訊記錄器 15 獲得來源視訊。

在區塊 42 中，從來源視訊即時擷取視訊基元。作為一選項，可從一或更多其他感測器 17 獲得及/或擷取非視訊基元並與本發明一起使用。視訊基元的擷取係描繪於第 5 圖中。

第 5 圖描繪擷取視訊監視系統之視訊基元的流程圖。區塊 51 及 52 平行操作並可以任何順序或同時執行。在區塊 51 中，經由移動偵測物件。在畫素級偵測訊框間之移動的任何運動偵測演算法可用於此區塊。舉例而言，可使用三種訊框區分技術，其在 {1} 中討論。偵測到的物件係遞送至區塊 53。

在區塊 52 中，經由變化偵測物件。從背景模型偵測變化之任何變化偵測演算法可用於此區塊。若訊框中一或更多畫素因畫素與訊框背景模型不一致被認為在訊框前景中，則在此區塊中偵測到物件。舉例而言，可使用隨機背景模型化技術，如動態適應性背景減去，其在 {1} 及於 2000 年 10 月 24 日申請之美國專利申請案 09/694,712 中討論。偵測到的物件係遞送至區塊 53。

區塊 51 之運動偵測技術及區塊 52 之變化偵測技術為互補技術，其中各技術有利地解決另一技術中之短處。作為一選項，針對區塊 51 及 52 所討論的技術可使用額外及/或替代偵測方法。額外及/或替代偵測方法的範例包括下列者：如 {8} 中討論的找尋人之 Pfinder 偵測方法、膚色偵測方法、臉部偵測方法及基於模型之偵測方法。此額外及/或替代偵測方法之結果係提供至區塊 53。

作為一選項，若視訊感測器 14 有運動（如拂掠、縮放及/或平移），可在區塊 51 及 52 前插入一額外區塊，以提供視訊穩定用之輸入給區塊 51 及 52。可藉由仿射或投射性總體運動補償來達成視訊穩定。例如，描述在 2000 年 7 月 3 日申請之美國專利申請案號 09/609,919，茲為美國專利案號 6,738,424 中所述的影像對準，其全部內容以參考方式包含於此，可用來獲得視訊穩定。

在區塊 53 中，產生團塊（blob）。一般而言，團塊為訊框中的任何物件。團塊之範例包括：移動物件，如人或運載工具，及消費性產品，如一件傢具、一件衣物或零售架上之商品。使用從區塊 32 與 33 偵測到之物件來產生團塊。產生團塊的任何技術可用於此區塊。從運動偵測與變化偵測產生團塊的一範例技術使用連接構件方法。例如，可使用形態學與連接構件演算法，於 {1} 中有加以討論。

在區塊 54 中，追蹤團塊。追蹤團塊的任何技術可用於此區塊。例如，可使用卡門（Kalman）過濾或

CONDENSATION 演算法。作為另一範例，可使用如 {1} 中所討論之樣板匹配技術。作為另一範例，可使用如 {5} 中所討論之多假設 Kalman 追蹤器。作為又一範例，可使用於 2000 年 10 月 24 日所申請的美國專利申請案號 09/694,712 中所討論之訊框至訊框追蹤技術。對於位置為雜貨店的範例，可追蹤之物件的範例包括移動人類、存貨物品及存貨移動設備，如購物車或推車。

作為一選項，區塊 51 至 54 可以此技藝中具通常知識人士所知的任何偵測與追蹤方法加以取代。在 {1} 中討論此種偵測與追蹤方法之一範例。

在區塊 55 中，分析被追蹤物件之每一個軌跡以判斷軌跡是否有特點。若軌跡無特點，則軌跡代表呈現出不穩定運動之物件或代表不穩定大小或顏色之物件，並拒絕對應物件且系統不再分析它。若軌跡有特點，此軌跡代表潛在需關注之物件。藉由對軌跡施加特點測量來決定軌跡是否有特點。{13} 及 {18} 中討論判斷軌跡是否有特點之技術。

在區塊 56 中，分類各物件。決定各物件的一般類型作為物件之分類。可藉由多個技術來執行分類，且此技術之範例包括使用神經網路分類符 {14}，並使用線性區別分類符 {14}。分類之範例與針對區塊 23 所討論者相同。

在區塊 57 中，使用來自區塊 51 至 56 及視需要之額外處理的資訊來辨別視訊基元。視訊基元之範例與針對區塊 23 所討論者相同。舉例而言，針對大小，系統可使用

從區塊 22 中之校準所得之資訊作為視訊基元。針對校準，系統有足夠的資訊來判斷物件的大約大小。舉另一例而言，系統可使用從區塊 54 測量而得之速率作為視訊基元。

在區塊 43 中，儲存來自區塊 42 之視訊基元。視訊基元可儲存在電腦可讀取媒體 13 或另一電腦可讀取媒體中。連同視訊基元，可一併儲存來自來源視訊之相關訊框或視訊影像。此儲存步驟為隨意，若系統僅用於即時事件偵測，可跳過此儲存步驟。

在區塊 44 中，使用事件鑑別符從視訊基元擷取事件發生。視訊基元係在區塊 42 中判斷，而事件鑑別符係在區塊 23 中從指派系統中判斷。事件鑑別符可用來過濾視訊基元，以判斷是否發生任何事件發生。例如，事件鑑別符可能在找尋「錯的方向」事件，界定為在一區域中於 9:00 am 到 5:00 pm 之間以「錯的方向」行進之人。事件鑑別符檢查根據第 5 圖所產生的所有視訊基元，並判斷是否有任何視訊基元具有下列性質：時間戳在 9:00 am 到 5:00 pm 之間、「人類」或「一群人」之分類、在該區域內的位置及「錯誤運動方向」。事件鑑別符亦可使用其他類型的基元，如前述，及/或結合來自多個視訊來源之視訊基元以偵測事件發生。

在區塊 45 中，適當時針對區塊 44 中擷取的各個事件發生採取行動。第 6 圖描繪用視訊監視系統採取行動之流程圖。

在區塊 61 中，進行由偵測到事件發生之事件鑑別符所命令的回應。若有回應的話，針對區塊 34 中之各個事件鑑別符辨別回應。

在區塊 62 中，針對各個發生的事件發生產生一活動記錄。活動記錄包括例如：物件軌跡的細節、物件偵測的時間、物件偵測的位置以及使用之事件鑑別符的描述或定義。活動記錄可包括事件鑑別符所需之資訊，如視訊基元。活動記錄亦可包括牽涉在事件發生中的物件及/或區域的代表性視訊或靜態影像。活動記錄係儲存在電腦可讀取媒體上。

在區塊 63 中，產生輸出。輸出係根據區塊 44 中擷取的事件發生以及來自區塊 41 之來源視訊的直接饋送。輸出係儲存在電腦可讀取媒體上、顯示於電腦系統 11 或另一電腦系統上或遞送至另一電腦系統。當系統操作時，收集有關事件發生的資訊，可操作者能隨時（包括即時）觀看資訊。接收資訊之格式的範例包括：電腦系統之監視器上的顯示、硬拷貝、電腦可讀取媒體及互動式網頁。

輸出可包括來自區塊 41 之來源視訊的直接饋送的顯示，透過類比視訊傳輸方式或經由網路視訊串流所傳送。例如，來源視訊可顯示在電腦系統之監視器的視窗上或閉路監視器上。此外，輸出可包括標記圖形之來源視訊以突顯牽涉於事件發生中的物件及/或區域。若系統以法庭分析模式操作，視訊可來自視訊記錄器。

輸出可包括給操作者之根據操作者之需求及/或事件

發生之一或更多報告。報告的範例包括：已發生之事件發生的數量、畫面中已發生之事件發生的位置、發生事件發生之時間、各個事件發生的代表影像、各個事件發生的代表視訊、原始統計資料、事件發生的統計（如多少、多常、何處及何時）及/或人類可讀取圖形顯示。

第 13 與 14 圖描繪第 15 圖之雜貨店中走道之一範例報告。在第 13 與 14 圖中，在區塊 22 中辨別出數個區域，並在影像中相應地標示。第 13 圖中的區域匹配第 12 圖中的區域，而第 14 圖中的區域則為不同的。指派系統尋找停在該區域的人。

在第 13 圖中，範例報告為來自視訊之影像，其被標記以包括標籤、圖形、統計資訊及統計資訊的分析。例如，辨別為咖啡之區域具有 2/小時之該區域中的平均客戶數以及 5 秒之該區域中的平均逗留時間之統計資訊。系統判斷此區域為「冷」區域，意指此區域並沒有多少商業活動。作為另一範例，辨別為汽水之區域具有 15/小時之該區域中的平均客戶數以及 22 秒之該區域中的平均逗留時間之統計資訊。系統判斷此區域為「熱」區域，意指此區域有大量商業活動。

在第 14 圖中，範例報告為來自視訊之影像，其被標記以包括標籤、圖形、統計資訊及統計資訊的分析。例如，在走道後方的區域具有 14/小時的平均客戶數，且被判斷為具有低流量。作為另一範例，在走道前方的區域具有 83/小時的平均客戶數，且被判斷為具有高流量。

針對第 13 圖或第 14 圖，若操作者需要有關於特定區域之更多資訊，指引點擊介面允許操作者操縱於系統已偵測並儲存之區域及/或活動的代表性靜態與視訊影像。

第 15 圖描繪雜貨店走道之另一範例報告。範例報告包括來自視訊之影像，已標記以包括標籤及軌跡指示及描述標記影像的文字。指派範例系統搜尋數個方面：長度、位置、物件軌跡之時間、物件不動之時間與位置、由操作者所指定的軌跡與區域之關聯性及物件的分類：非人類、一人、兩人及三或更多人。

第 15 圖的視訊影像係從記錄軌跡時開始。在三個物件中，兩個物件被分類成一人，而一物件被分類成非人類。分配標籤給各物件，亦即人 ID 1032、人 ID 1033 及物件 ID 32001。針對人 ID 1032，系統判斷此人花了 52 秒在該區域中以及 18 秒在由圓圈所指定的位置。針對人 ID 1033，系統判斷此人花了 1 分鐘 8 秒在該區域中以及 12 秒在由圓圈所指定的位置。人 ID 1032 與人 ID 1033 的軌跡係包括在標記影像中。針對物件 ID 32001，系統不進一步分析物件且以 X 表示該物件的位置。

參照回第 2 圖的區塊 22，校準可為（1）手動、（2）使用來自視訊感測器或視訊記錄器的影像之半自動或（3）使用來自視訊感測器或視訊記錄器的影像之自動。若需要影像，則假設將被電腦系統 11 分析之來源視訊係來自從用於校準之來源視訊所獲得之視訊感測器。

針對手動校準，操作者提供給電腦系統 11 視訊感測

器 14 之每一個的方位與內部參數，以及相關於位置視訊感測器 14 之每一個的放置。電腦系統 11 可隨意地維持位置的地圖，並可在地圖上指示視訊感測器 14 之放置。地圖可為環境之二維或三維表現。此外，手動校準提供系統足夠的資訊以判斷物件的大約大小及相對位置。

替代地，針對手動校準，操作者可以代表已知大小物件（如人）的外觀之圖形來標記來自感測器的視訊影像。若操作者可在至少兩不同的位置標記影像，系統可推斷出概略的相機校準資訊。

針對半自動與自動校準，不需知道相機參數或畫面幾何。從半自動與自動校準，產生查詢表以估計在畫面中各個區域之物件的大小，或推斷出相機內部及外部相機校準參數。

針對半自動校準，使用與來自操作者之輸入結合的視訊來源來校準。將單一人置於視訊感測器之視界中以進行半自動校準。電腦系統 11 接收有關單一人之來源視訊並根據此資料自動推斷出人的大小。隨著在視訊感測器的視界中觀看此人之位置數量增加，以及在視訊感測器的視界中觀看此人之時期增加，半自動校準的準確度增加。

第 7 圖描繪視訊監視系統之半自動校準的流程圖。區塊 71 與區塊 41 相同，除了一典型物件以各種軌跡移動經過畫面。此典型物件在各種位置可具有各種速率且可為靜止。例如，此典型物件盡可能靠近視訊感測器並接著盡可能遠離視訊感測器。視需要重複典型物件之此運動。

區塊 72 至 75 分別與區塊 51 至 54 相同。

在區塊 76 中，監視整個畫面中的典型物件。假設被追蹤之唯一（或至少最）穩定的物件為畫面中之校準物件（亦即移動經過畫面之典型物件）。在畫面中觀察到穩定物件之每一點收集此物件之大小，並用此資訊來產生校準資訊。

在區塊 77 中，從畫面中不同區域辨別出典型物件的大小。典型物件的大小係用來判斷畫面中各個區域之類似物件的概略大小。藉由此資訊，產生匹配影像中之各個區域中的典型物件之典型外觀大小的查詢表，或推斷出內部及外部相機校準參數。作為一實例輸出，在影像的各個區域中貼紙大小的人形顯示指示出系統判斷為適當的高度。此一貼紙大小的人形係顯示在第 11 圖中。

針對自動校準，進行學習階段，其中電腦系統 11 判斷有關於各個視訊感測器之視界中的位置。在自動校準期間，電腦系統 11 在一段代表性時間內（如數分鐘、數小時或數天）接收足以獲得畫面中典型之物件的統計上明顯之取樣的位置之來源視訊，並因而推斷外觀大小與位置。

第 8 圖描繪視訊監視系統之自動校準的流程圖。區塊 81 至 86 與第 7 圖中之區塊 71 至 76 相同。

在區塊 87 中，辨別視訊感測器之視界中的可追蹤區域。可追蹤區域係指視訊感測器之視界中之一區域，其中可輕易及/或準確地追蹤物件。不可追蹤區域係指視訊感測器之視界中之一區域，其中不能輕易及/或準確地及/或

難以追蹤物件。不可追蹤區域可稱為不穩定或無特點之區域。物件可能因太小（如小於預定臨限值）、出現時間太短（如少於預定臨限值）或呈現無特點之運動（如無目的）而難以追蹤。可使用例如{13}中討論的技術來辨別可追蹤區域。

第 10 圖描繪雜貨店走道中判斷出的可追蹤區域。在走道遠端之區域判斷為無特點，因為有太多混亂元素出現在此區域中。混亂元素係指視訊中混亂追蹤計劃的某些東西。混亂元素之範例包括：吹動的葉片、雨、部分遮住物件及出現時間太短而無法被追蹤的物件。相反地，在走道近端之區域判斷為有特點，因可判斷此區域之良好的蹤跡。

在區塊 87 中，從畫面中不同區域辨別出典型物件的大小。物件的大小係用來判斷畫面中各個區域之類似物件的概略大小。一種技術，如直方圖或統計中數，用來判斷物件之典型外觀高度與寬度作為畫面中位置的函數。在畫面之影像的一部分中，典型物件可具有典型外觀高度與寬度。藉由此資訊，產生匹配影像中之各個區域中的典型物件之典型外觀大小的查詢表，或可推斷出內部及外部相機校準參數。

第 11 圖描繪辨別來自第 10 圖之雜貨店走道中之典型物件的典型大小。假設典型物件為人類並相應地標示此典型物件。經由在特點區域中偵測到的人之平均身高與平均寬度的繪圖來判斷典型人的大小。在此範例中，繪圖 A

判斷平均人類的平均身高，且繪圖 B 判斷一人、兩人及三人之平均寬度。

針對繪圖 A，x 軸代表以畫素為單位團塊的高度，且 y 軸代表在 x 軸上所辨別之特定高度的實例發生之次數。繪圖 A 的線峰對應至畫面中指定區域中團塊的最常見高度，針對此範例，峰值對應至站在此指定區域中之人的平均身高。

假設人們以鬆散群體方式行進，可針對寬度產生與繪圖 A 類似的圖作為繪圖 B。針對繪圖 B，x 軸代表以畫素為單位團塊的寬度，且 y 軸代表在 x 軸上所辨別之特定寬度的實例發生之次數。繪圖 B 的線峰對應至數個畫面的平均寬度。假設大部分的群體僅含有一人，則最大峰值對應至最常見的寬度，其對應至指定區域中單一人的平均寬度。類似地，第二大峰值對應至指定區域中兩人之平均寬度，而第三大峰值對應至指定區域中三人之平均寬度。

第 9 圖描繪本發明之視訊監視系統的一額外流程圖。在此額外的實施例中，系統用事件鑑別符來分析已儲存之視訊基元，以產生例如額外的報告，而無需回顧整個來源視訊。在根據本發明處理視訊來源後的任何時間，在第 4 圖中之區塊 43 中儲存來源視訊的視訊基元。因為僅回顧視訊基元且因為無重新處理視訊來源，可用此額外的實施例在相對短的時間中重新分析視訊內容。此與現有系統相比可大幅改善效率，因為處理視訊影像非常耗運算，而分析從視訊萃取之小型視訊基元則在運算上非常輕鬆。舉例

而言，可產生下列事件鑑別符：「上兩個月來停留在區域 A 超過 10 分鐘的人數」。藉由此額外的實施例，無須回顧上兩個月的來源視訊。取而代之，僅需回顧來自上兩個月之視訊基元，處理上其明顯地更有效率。

區塊 91 與第 2 圖中之區塊 23 相同。

在區塊 92 中，存取已儲存的視訊基元。視訊基元係在第 4 圖之區塊 43 中被儲存。

區塊 93 與 94 與第 4 圖中之區塊 44 與 45 相同。

作為一範例應用，本發明可用來分析零售市場空間，藉由測量零售陳列的效果。投入大量資金到零售陳列以盡可能吸引注意，以促銷陳列上的物品及附帶物品。本發明之視訊監視系統可組態成測量這些零售陳列的有效性。

針對此範例應用，將視訊感測器之視界朝向想要之零售陳列附近的空間來設定視訊監視系統。在指派期間，操作者選擇代表要之零售陳列附近的空間之區域，作為鑑別符，操作者界定他或她希望監視進入該區域中之人類大小的物件，並且呈現出速率可量測之減少或停留一段可觀的時間。

在運作一段時間後，視訊監視系統可提供報告供市場分析。報告可包括：在零售陳列附近慢下來的人數、停在零售陳列之人數、在不同時間對零售陳列有興趣之人（如在週末有多少人有興趣以及在晚上有多少人有興趣）以及對零售陳列顯示出興趣的人之視訊快照。從視訊監視系統獲得之市場調查資訊可與店家的銷售資訊及店家的客戶資

訊結合，以增進分析人員對零售陳列之效果的了解。

在此討論之實施例與範例為非限制性的範例。

參照較佳實施例討論本發明，且熟悉此項技藝人士在閱讀前述後可輕易作出變更與修改，而不背離本發明之較廣態樣，因此本發明應由申請專利範圍所定以涵蓋落入本發明之真實精神內的所有此種變更與修改。

【圖式簡單說明】

藉由圖示更詳細解釋本發明之實施例，圖中相同參考符號代表相同特徵。

第 1 圖描繪本發明之視訊監視系統的平面圖。

第 2 圖描繪本發明之視訊監視系統的流程圖。

第 3 圖描繪指派視訊監視系統之流程圖。

第 4 圖描繪操作視訊監視系統之流程圖。

第 5 圖描繪擷取視訊監視系統之視訊基元的流程圖。

第 6 圖描繪用視訊監視系統採取行動之流程圖。

第 7 圖描繪視訊監視系統之半自動校準的流程圖。

第 8 圖描繪視訊監視系統之自動校準的流程圖。

第 9 圖描繪本發明之視訊監視系統的一額外流程圖。

第 10 至 15 圖描繪應用於監視雜貨店之本發明的視訊監視系統之範例。

第 16a 圖顯示根據本發明之一實施例的視訊分析子系統的流程圖。

第 16b 圖顯示根據本發明之一實施例的事件發生與回

應子系統的流程圖。

第 17 圖顯示範例資料庫詢問。

第 18 圖顯示根據本發明之各個實施例的三種範例活動偵測符：偵測絆線越過（第 18a 圖）、遊蕩（第 18b 圖）及偷竊（第 18c 圖）。

第 19 圖顯示根據本發明之一實施例的一活動偵測詢問。

第 20 圖顯示根據本發明之一實施例使用活動偵測符及具有變更符之布林運算子之一範例詢問。

第 21a 及 21b 圖顯示使用多級的結合子、活動偵測符及性質詢問的一範例詢問。

第 22 圖顯示根據本發明之一實施例的視訊監視系統的一範例組態。

第 23 圖顯示根據本發明之一實施例的視訊監視系統的另一範例組態。

第 24 圖顯示根據本發明之一實施例的視訊監視系統的另一範例組態。

第 25 圖顯示可用於本發明之實施例的範例組態之網路。

第 26 圖顯示根據本發明之一實施例的視訊監視系統的一範例組態。

第 27 圖顯示根據本發明之一實施例的視訊監視系統的一範例組態。

第 28 圖顯示根據本發明之一實施例的視訊監視系統

的一範例組態。

第 29A 至 D 圖顯示藉由觀察來完成組態以設定關注區域之一範例技術。

第 30A 及 B 圖顯示藉由觀察來完成組態以設定視訊絆線之一範例技術。

第 31 圖顯示描繪藉由觀察來完成組態之一範例技術的流程圖。

【主要元件符號說明】

- 11：電腦系統
- 12：電腦
- 13：電腦可讀取媒體
- 14：視訊感測器
- 15：視訊記錄器
- 16：輸入/輸出（I/O）裝置
- 17：其他感測器
- 161：非視訊基元
- 162：規則與反應界定介面
- 163：規則
- 164：回應
- 165：事件發生
- 166：偵測到的事件發生
- 167：使用者界定的回應
- 168：視訊貯存

- 221、231：原始（未壓縮）數位視訊輸入
- 222、232、2601、2701、2801：硬體平台
- 223、233：操作系統
- 224、234、2609、2709、2811：視訊編碼器
- 225、235、2603、2703、2803：視訊內容分析
- 226、2311、2604、2704、2804：活動推理
- 227、236：儲存機制
- 228、237：通訊層
- 229、238：通訊通道
- 241：智慧型網路
- 251：網路
- 1602：視訊感測器
- 1602：視訊串流
- 1603：視訊分析子系統
- 1604：視訊貯存
- 1605：基元貯存
- 2210、2310、2612：規則管理工具
- 2211、2312、2613、2715：警報控制台
- 2212、2313：儲存裝置
- 2602、2702、2802：硬體子平台
- 2605、2705、2805：API 架構
- 2606、2706、2807：數位信號處理應用
- 2608、2708、2810：TCP/IP 堆疊
- 2610、2710：感測器

2611、2711：網路

2712：夥伴規則使用者介面

2713、2806：規則軟體開發套件

2714：感測器支援

2808：網絡服務模組

2812：網頁瀏覽器

2902：安裝者

2904：路徑

2906：關注區域

3002：安裝者

3004：絆線

五、中文發明摘要

發明之名稱：視訊解析規則偵測系統及方法

設定、校準、指派（task）並操作視訊監視系統。系統擷取視訊基元和使用事件鑑別符從視訊基元擷取事件發生。已擷取之視訊基元及事件發生可用來產生和界定額外的視訊分析規則。系統可根據已擷取的事件發生來進行回應，如警報。

六、英文發明摘要

發明之名稱：

VIDEO ANALYTIC RULE DETECTION SYSTEM AND METHOD

A video surveillance system is set up, calibrated, tasked, and operated. The system extracts video primitives and extracts event occurrences from the video primitives using event discriminators. The extracted video primitives and event occurrences may be used to create and define additional video analytic rules. The system can undertake a response, such as an alarm, based on extracted event occurrences.

十、申請專利範圍

1.一種視訊監視系統，包含：

接收視訊之視訊感測器；

處理該已接收之視訊的處理單元；

從該已處理的視訊產生規則之規則偵測器；

根據該規則偵測關注事件的事件偵測器；以及

根據該已偵測的關注事件輸出資訊的輸出機構。

2.如申請專利範圍第 1 項之系統，其中該處理單元處理該已接收的視訊以偵測至少一可追蹤物件。

3.如申請專利範圍第 2 項之系統，其中該規則偵測器藉由觀察該可追蹤物件來產生該規則。

4.如申請專利範圍第 2 項之系統，其中該可追蹤物件為下列至少一者：人、運載工具、水景中的水運工具、發光二極體（LED）發射器、音頻發射器、射頻（RF）發射器、紅外線（IR）發射器、預定之組態圖案、或該視訊感測器可觀察到的物體。

5.如申請專利範圍第 1 項之系統，其中該規則偵測器產生下列至少一者：絆線、關注區域（AOI）、方向或速度。

6.如申請專利範圍第 1 項之系統，其中該規則偵測器在該系統處於組態模式中時操作。

7.如申請專利範圍第 6 項之系統，進一步包含：

輸入機制，其中使用該輸入機制將該系統置於該組態模式中。

8.如申請專利範圍第 7 項之系統，其中該輸入機制為該視訊感測器的構件。

9.如申請專利範圍第 1 項之系統，其中該規則偵測器產生預設規則。

10.如申請專利範圍第 1 項之系統，其中該規則偵測器從該已處理的視訊及至少一使用者輸入來產生規則。

11.如申請專利範圍第 10 項之系統，其中該至少一使用者輸入包括下列至少一者：主動型、物件型、時間或日期。

12.一種視訊監視設備，組態成執行方法，該方法包含：

接收視訊；

處理該已接收之視訊；

從該已處理的視訊產生規則；

根據該規則偵測該視訊中的關注事件；以及

根據該已偵測的關注事件輸出資訊。

13.如申請專利範圍第 12 項之設備，其中處理該已接收的視訊包括偵測該已接收的視訊中的可追蹤物件。

14.如申請專利範圍第 13 項之設備，其中產生規則包含：觀察該可追蹤物件並根據該觀察來產生該規則。

15.如申請專利範圍第 13 項之設備，其中追蹤該可追蹤物件包含追蹤下列至少一者：人、運載工具、水景畫面中的水運工具、發光二極體（LED）發射器、音頻發射器、射頻（RF）發射器、紅外線（IR）發射器、預定之組

態圖案、或該視訊感測器可觀察到的物體。

16.如申請專利範圍第 12 項之設備，其中產生規則包含：

產生絆線、關注區域（AOI）、方向或速度的至少一者。

17.如申請專利範圍第 12 項之設備，其中該設備組態成在處理該已接收的視訊並產生該規則前被置於組態模式中。

18.如申請專利範圍第 12 項之設備，其中產生規則包含產生預設規則。

19.如申請專利範圍第 12 項之設備，其中產生規則包含從該已處理的視訊及至少一使用者輸入來產生規則。

20.如申請專利範圍第 19 項之設備，其中該至少一使用者輸入包括下列至少一者：主動型、物件型、時間或日期。

21.一種在視訊監視系統中之規則偵測的方法，包含：

接收視訊；

處理該已接收之視訊；

從該已處理的視訊產生規則；

根據該規則偵測該視訊中的關注事件；以及

根據該已偵測的關注事件輸出資訊。

22.如申請專利範圍第 21 項之方法，進一步包含：

在處理該已接收的視訊前進入組態模式；

偵測並觀察可追蹤物件；以及

根據該已觀察的可追蹤物件來產生該規則。

23.如申請專利範圍第 22 項之方法，其中偵測該可追蹤物件包含偵測下列至少一者：人、運載工具、水景畫面中的水運工具、發光二極體（LED）發射器、音頻發射器、射頻（RF）發射器、紅外線（IR）發射器、預定之組態圖案、或該視訊感測器可觀察到的物體。

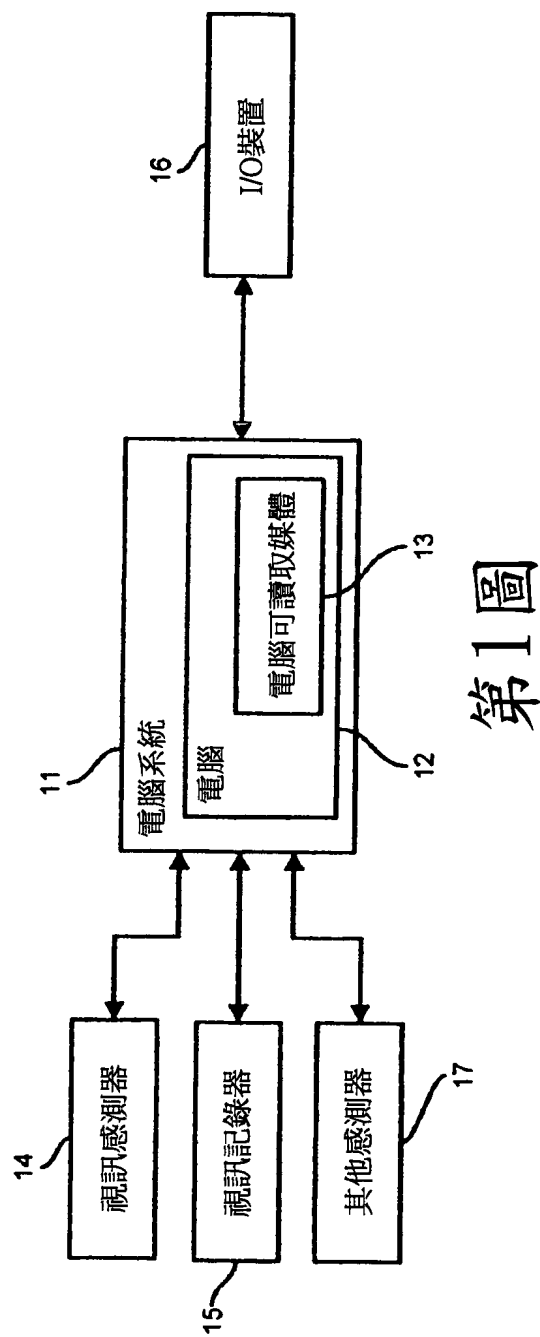
24.如申請專利範圍第 21 項之方法，其中產生規則包含：

產生絆線、關注區域（AOI）、方向或速度的至少一者。

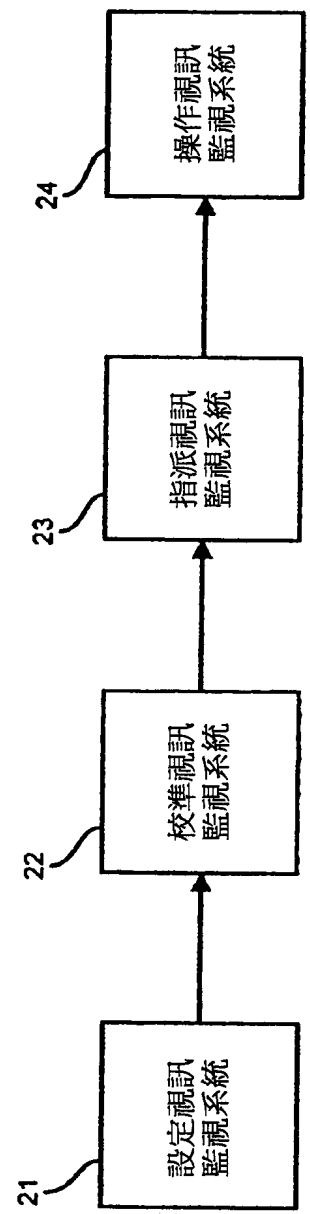
25.如申請專利範圍第 21 項之方法，其中產生規則包含產生預設規則。

26.如申請專利範圍第 21 項之方法，其中產生規則包含從該已處理的視訊及至少一使用者輸入來產生規則。

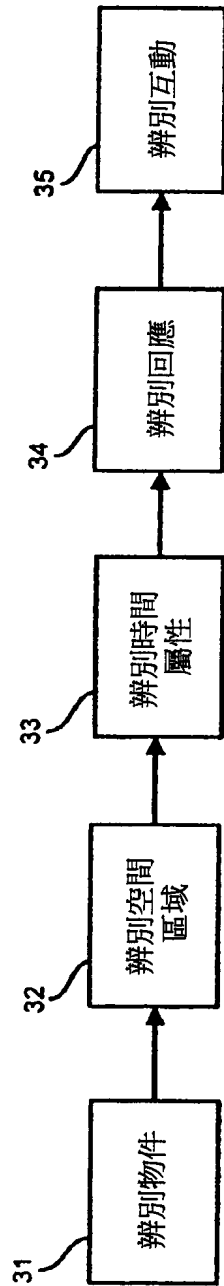
27.申請專利範圍第 26 項之方法，其中該至少一使用者輸入包括下列至少一者：主動型、物件型、時間或日期。



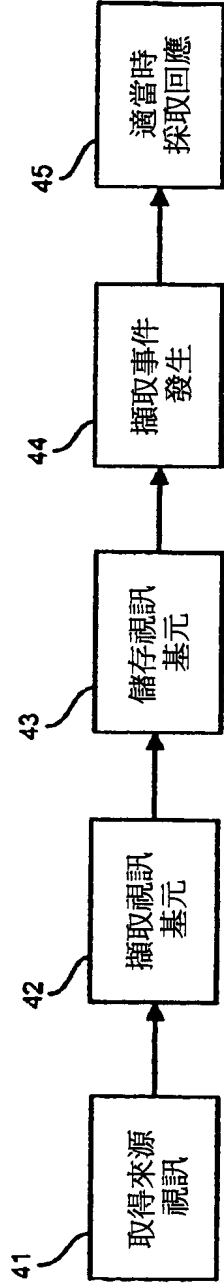
第1圖



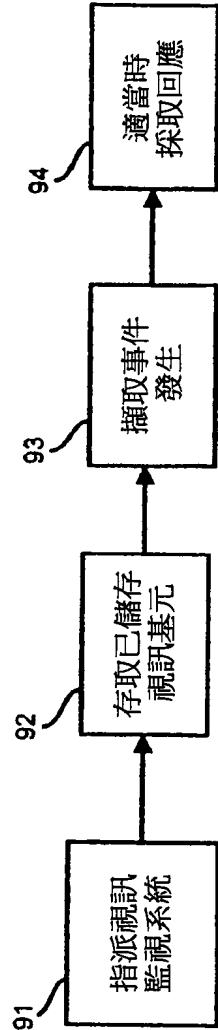
第2圖



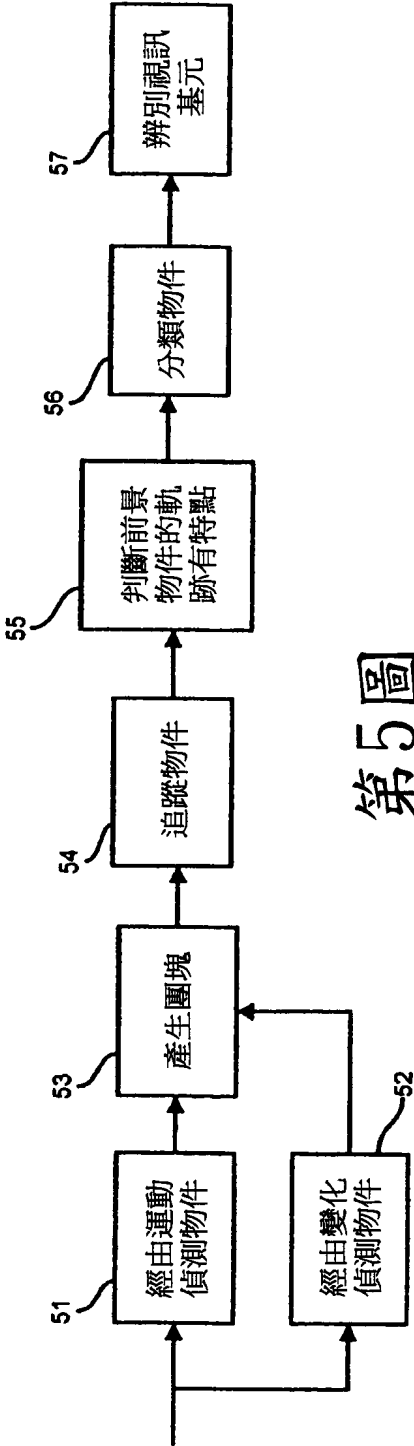
第3圖



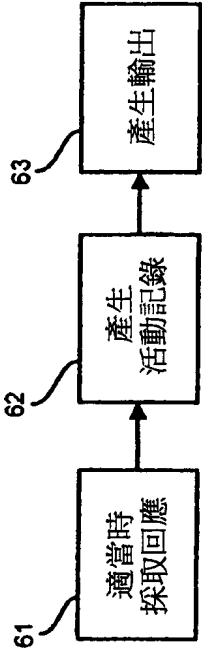
第4圖



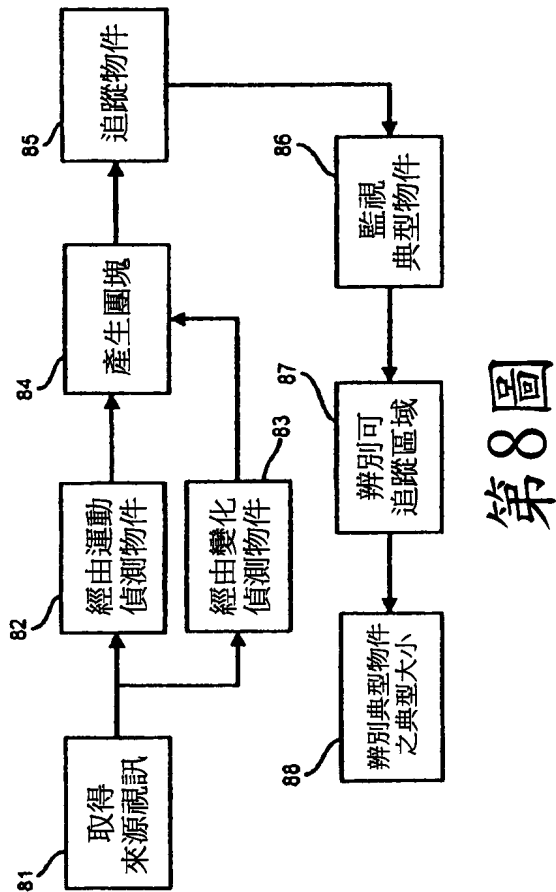
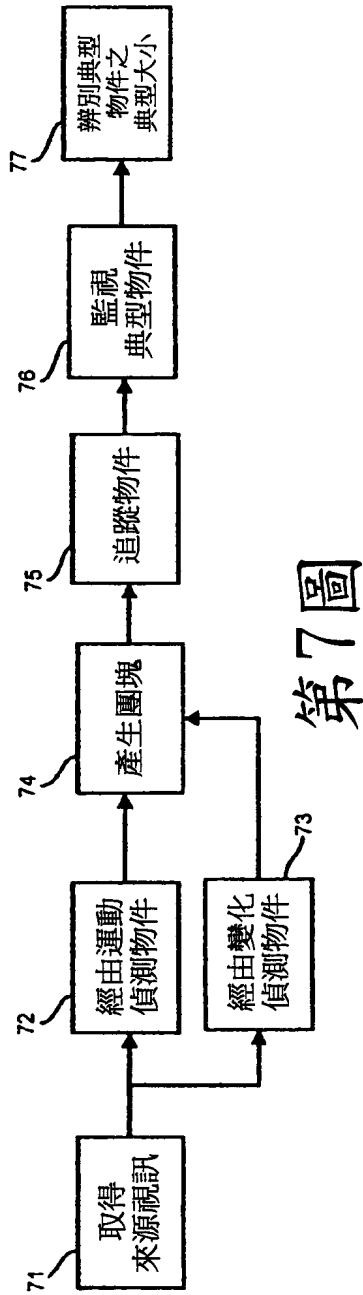
第9圖

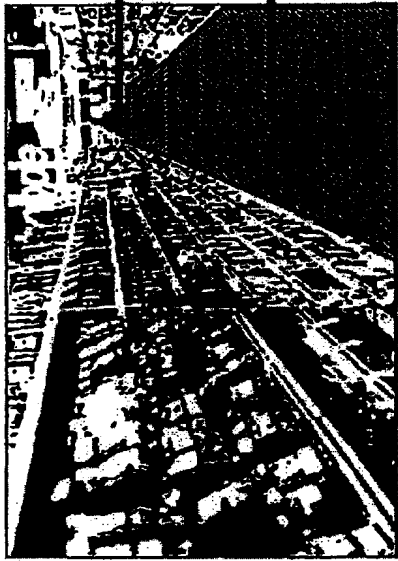


第5圖



第6圖

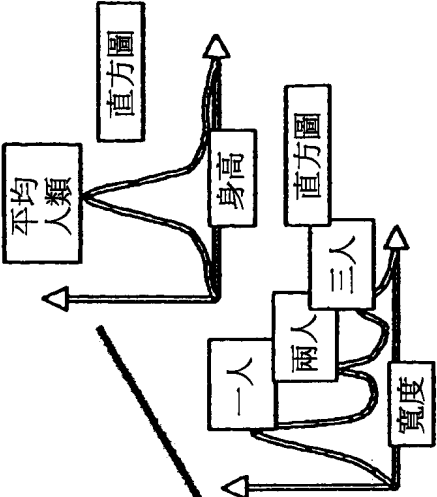
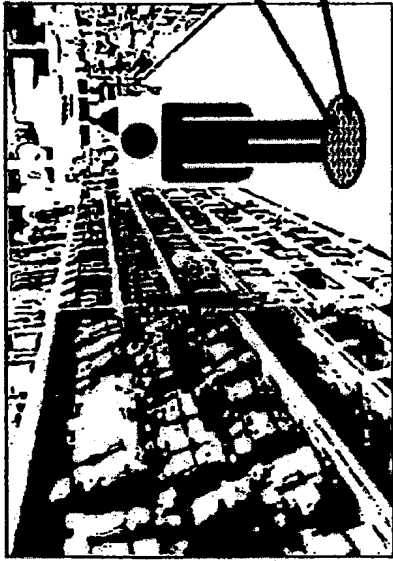




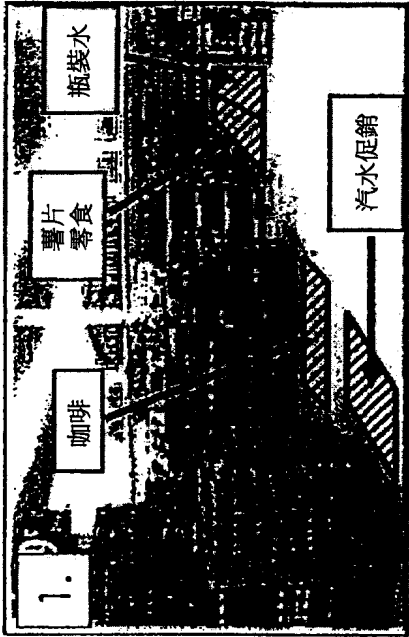
無法在此區域中取得可靠蹤跡

此區域有好的蹤跡

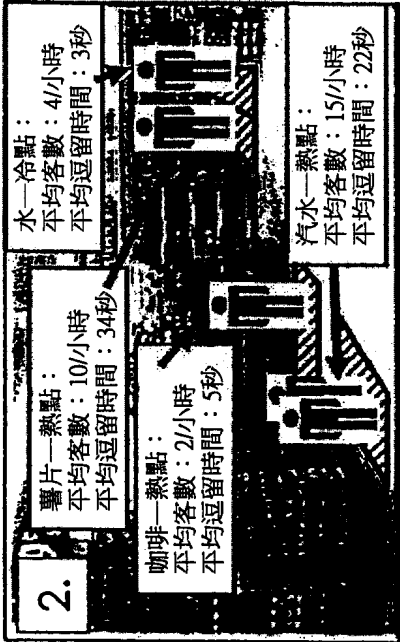
第10圖



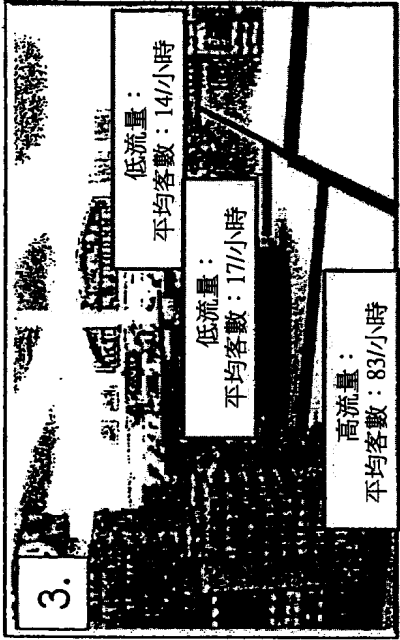
第11圖



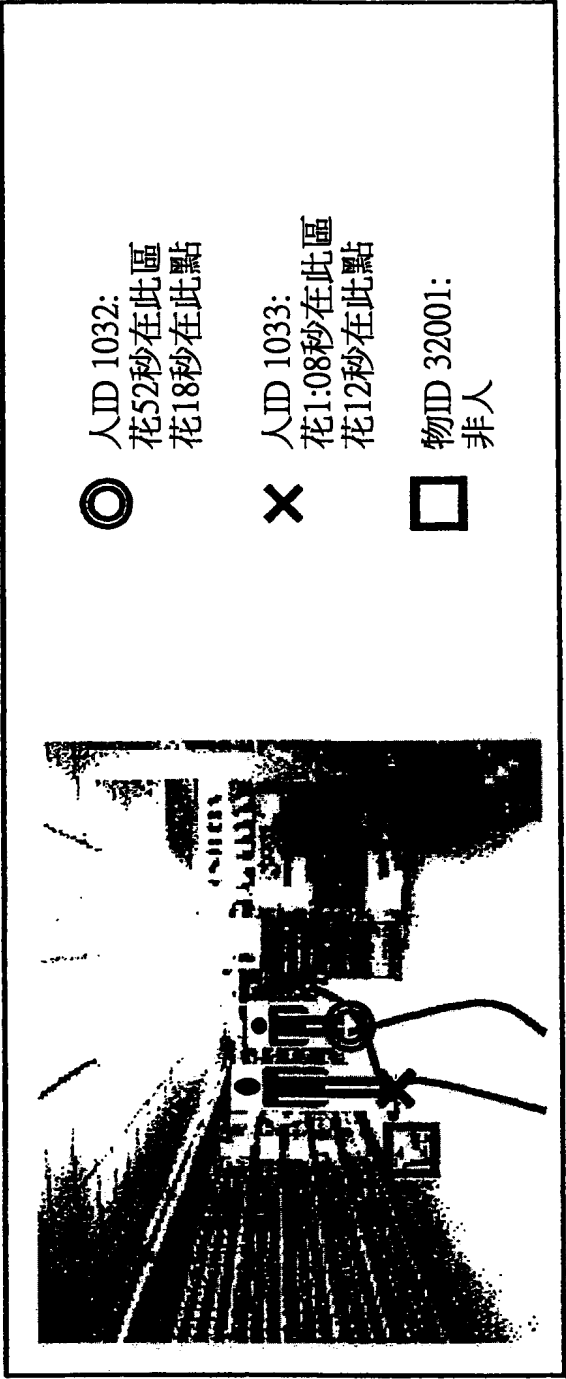
第12圖



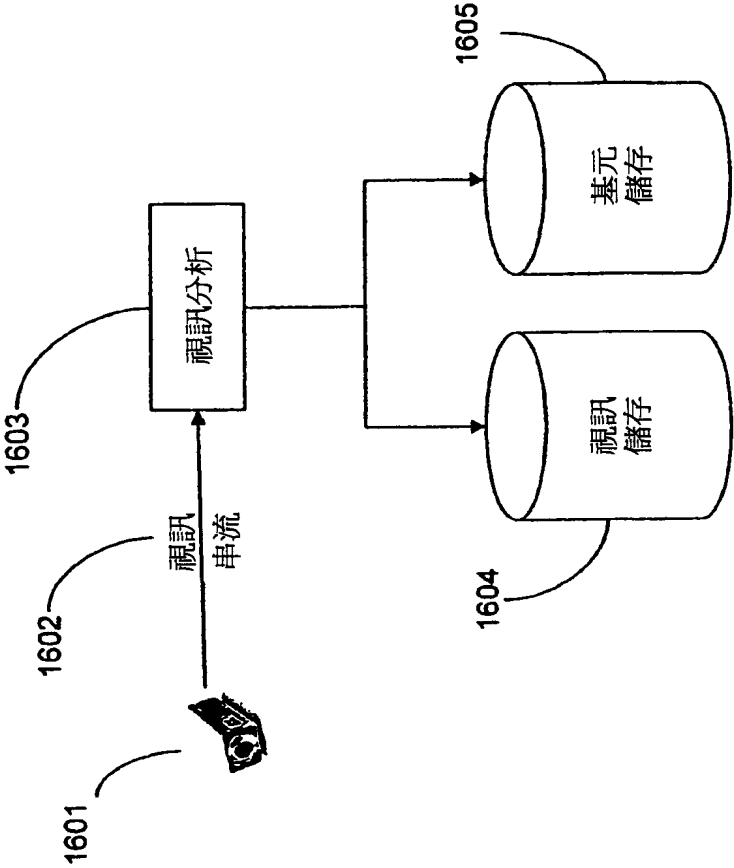
第13圖



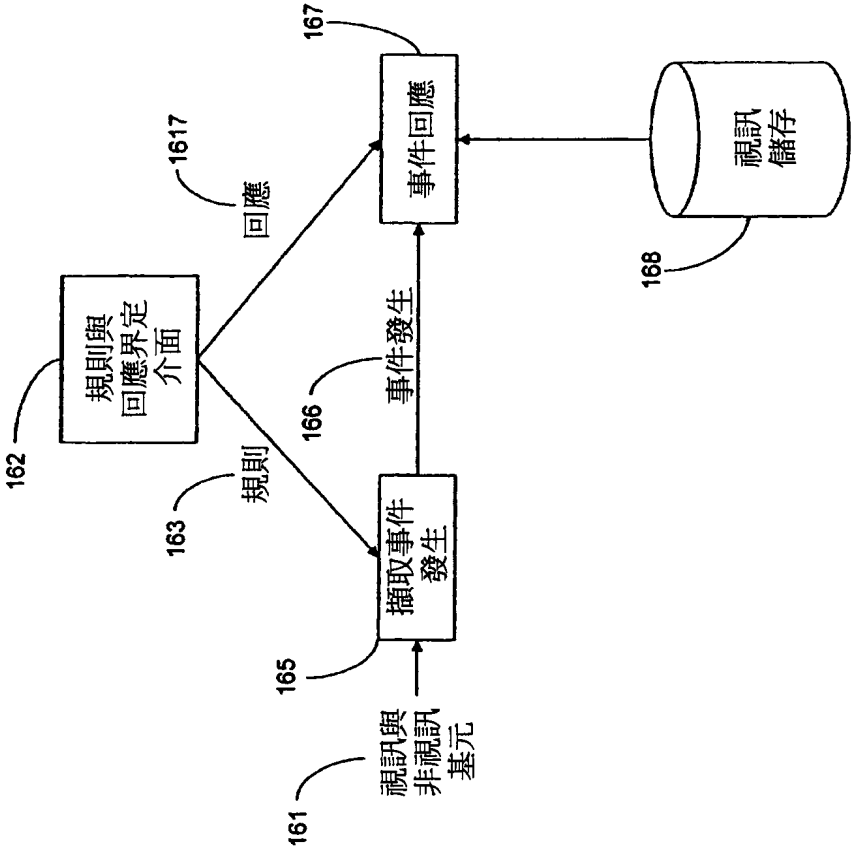
第14圖



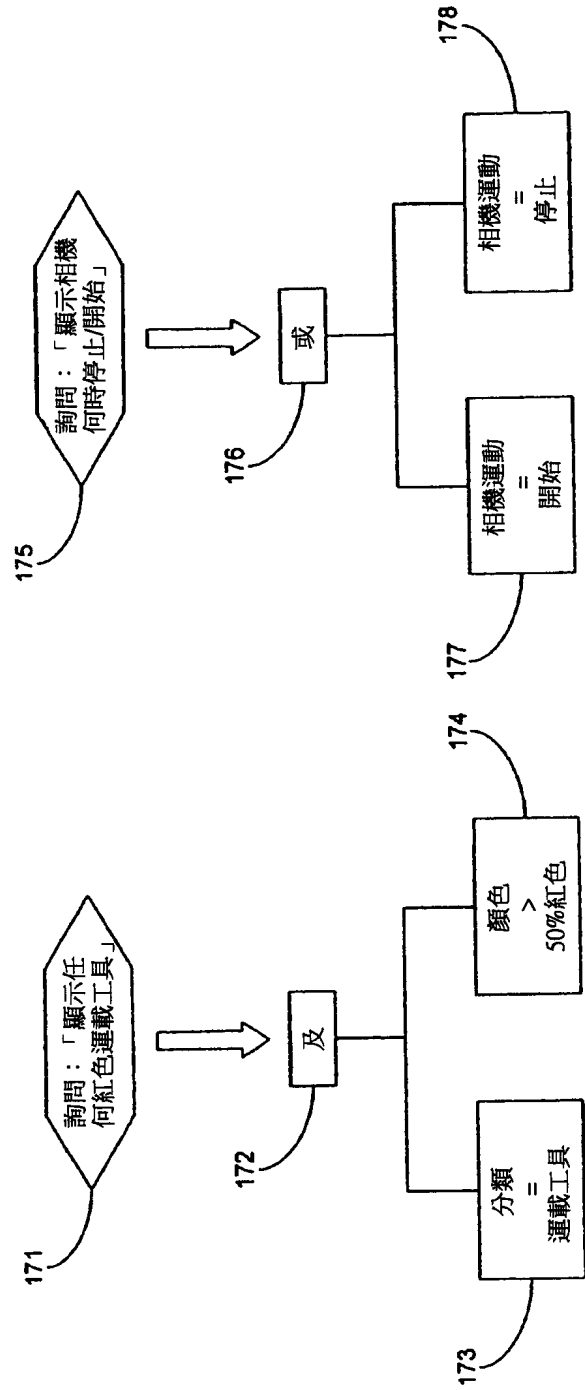
第15圖



第16a圖



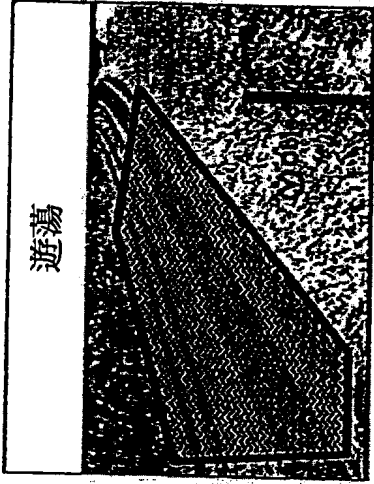
第16b圖



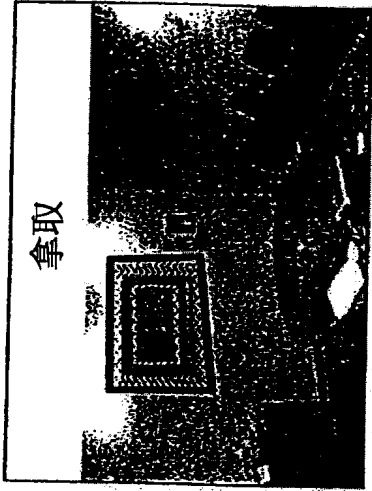
第17a圖 第17b圖



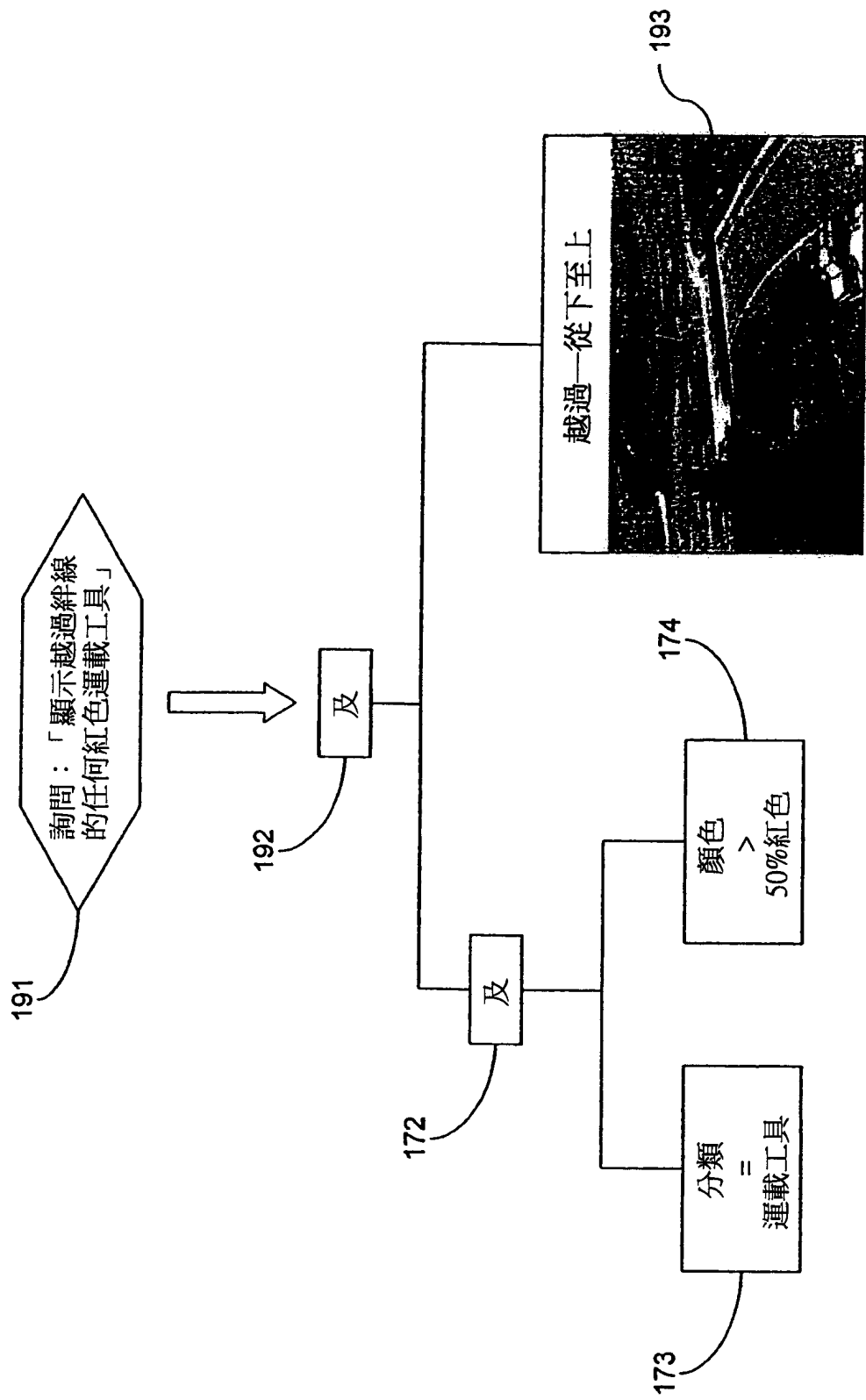
第18a圖



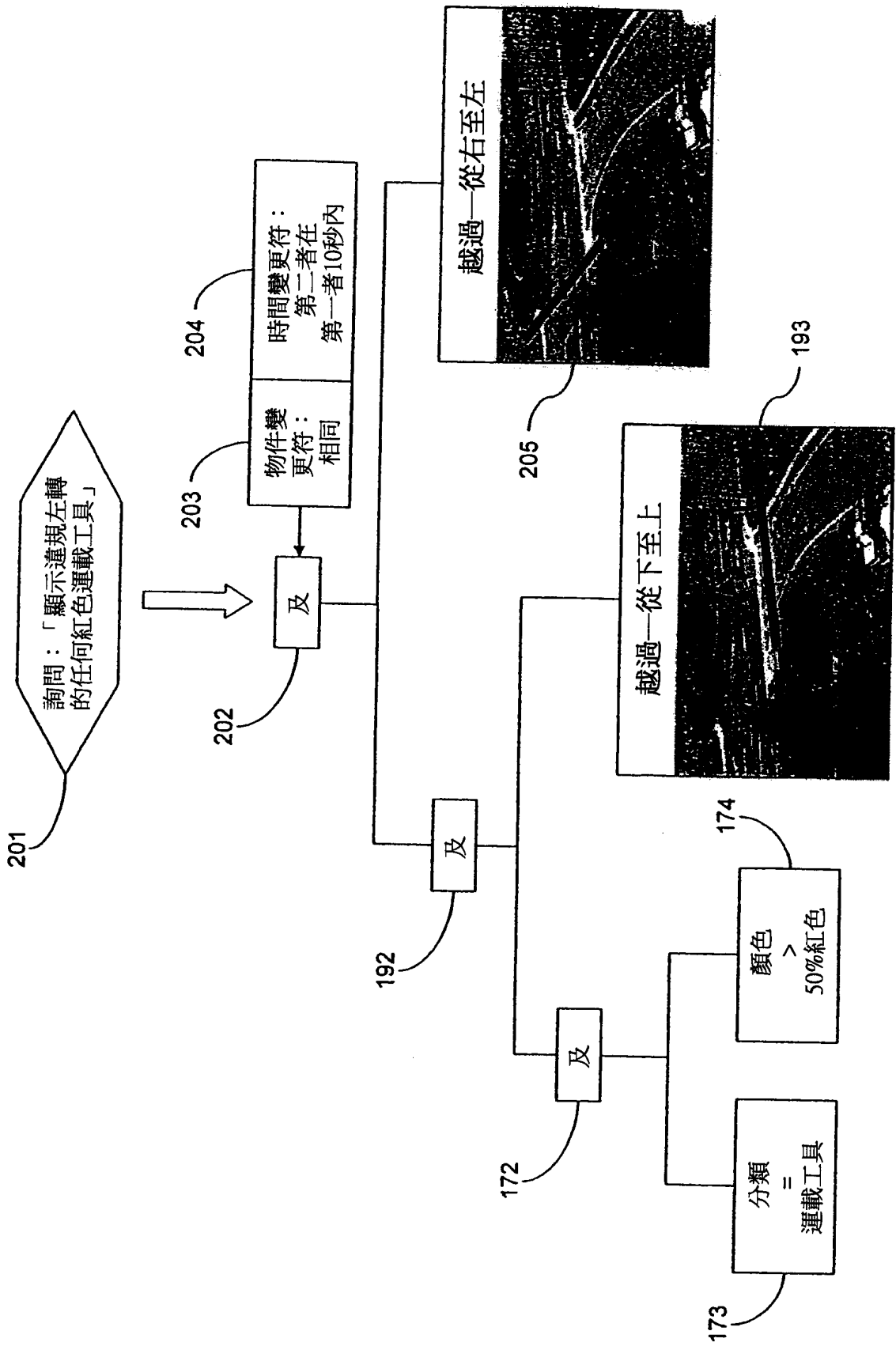
第18b圖



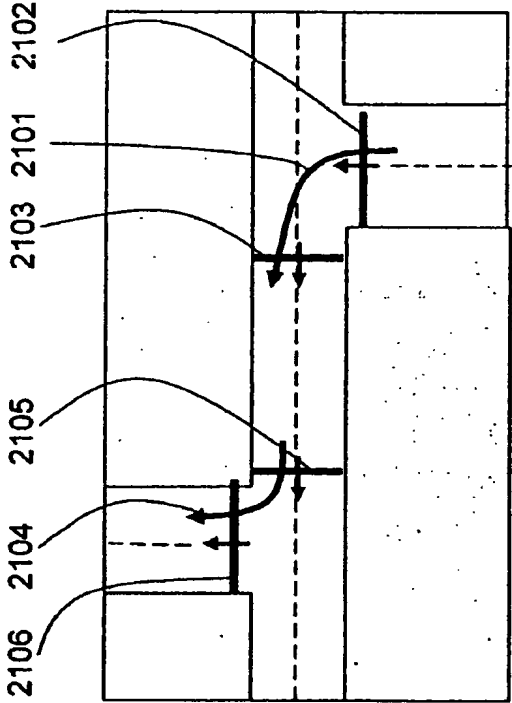
第18c圖



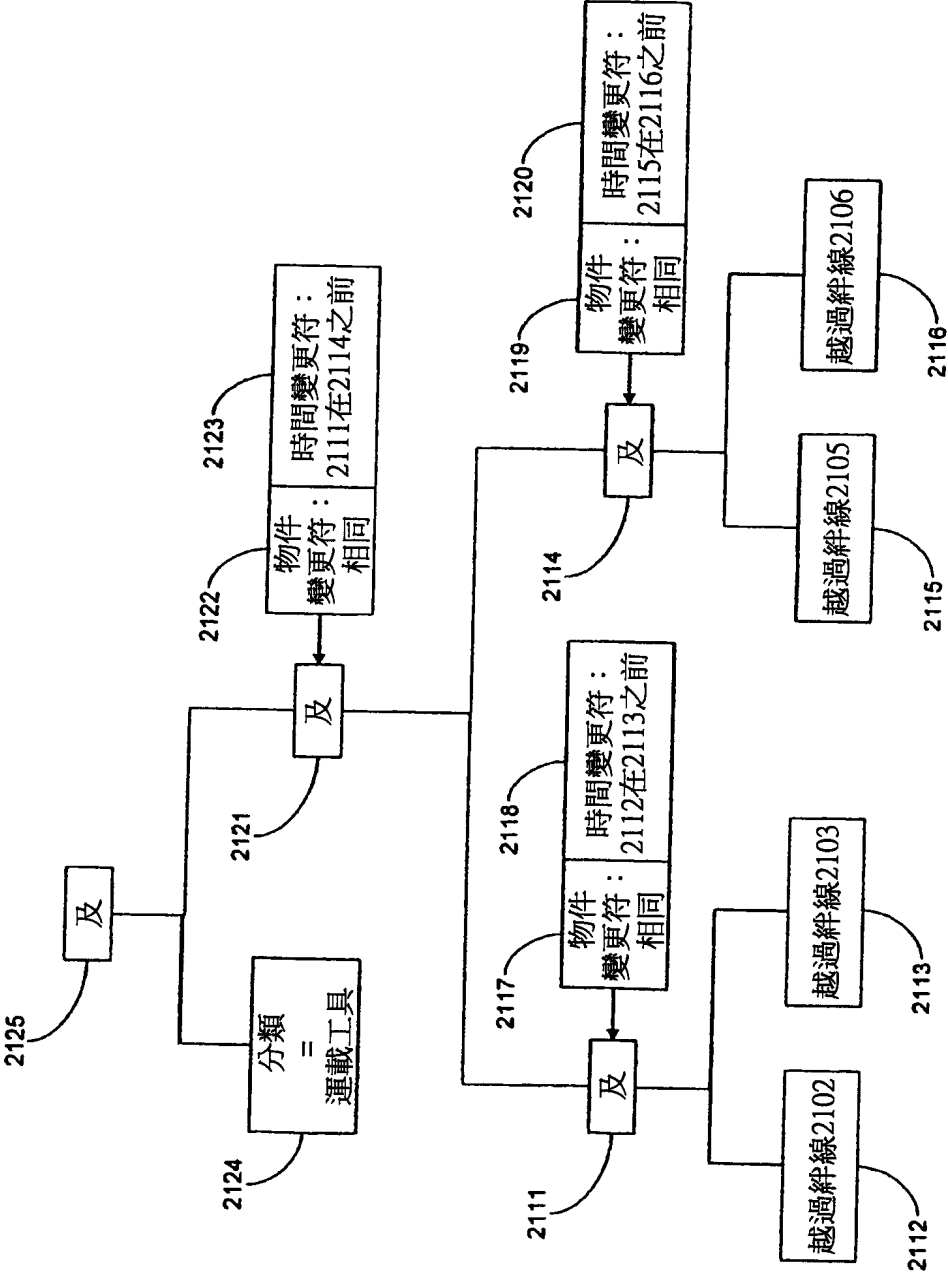
第19圖



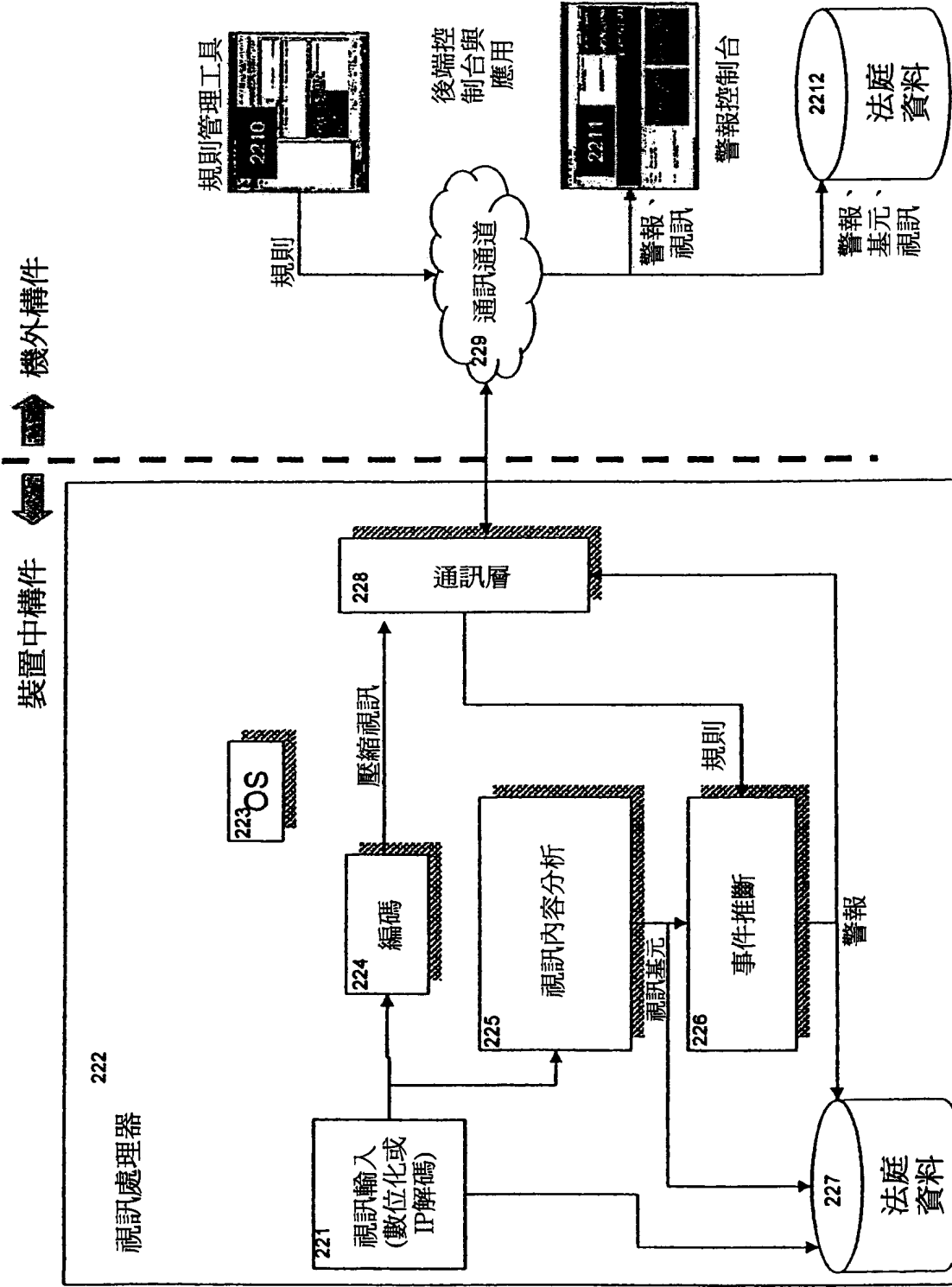
第20圖



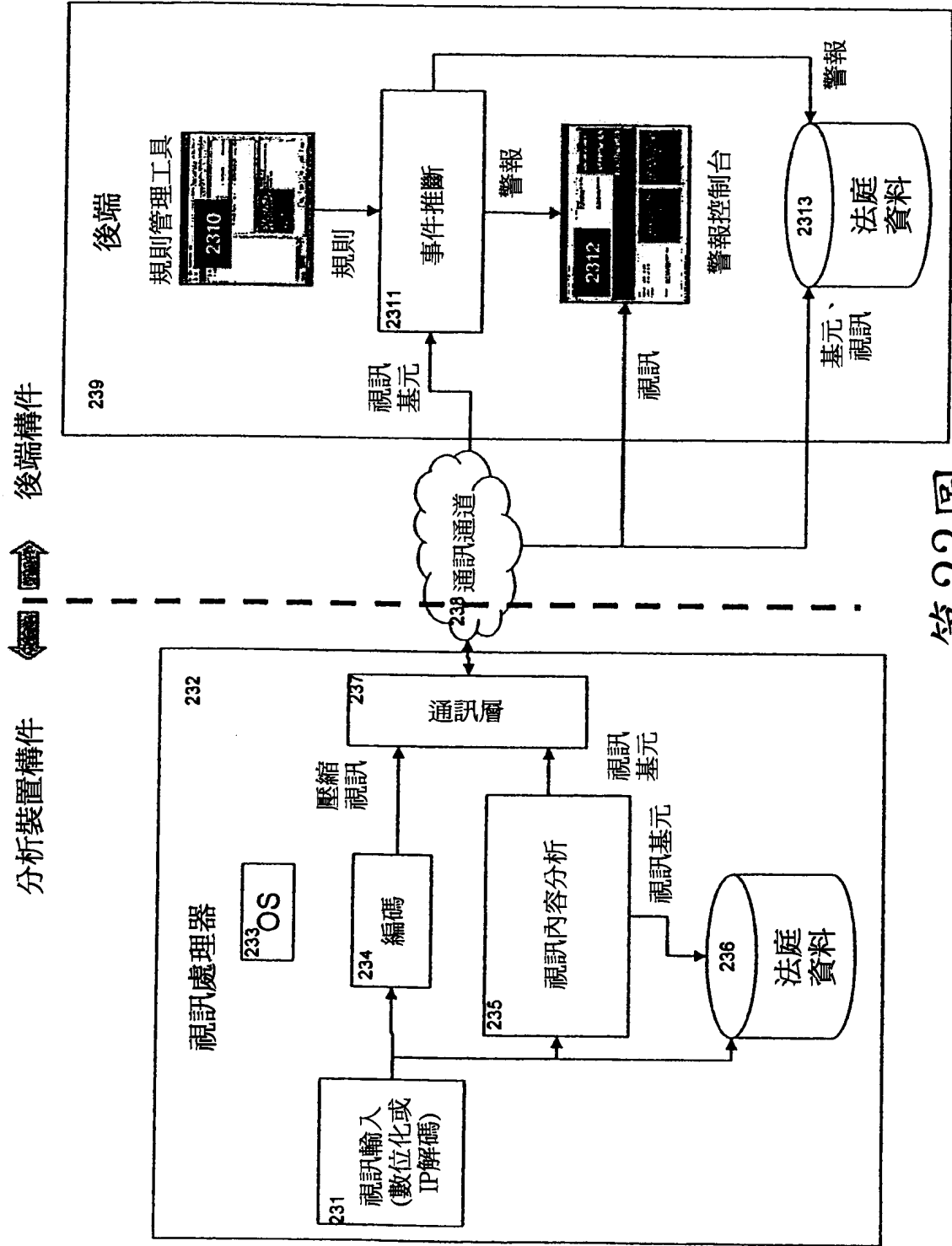
第21a圖



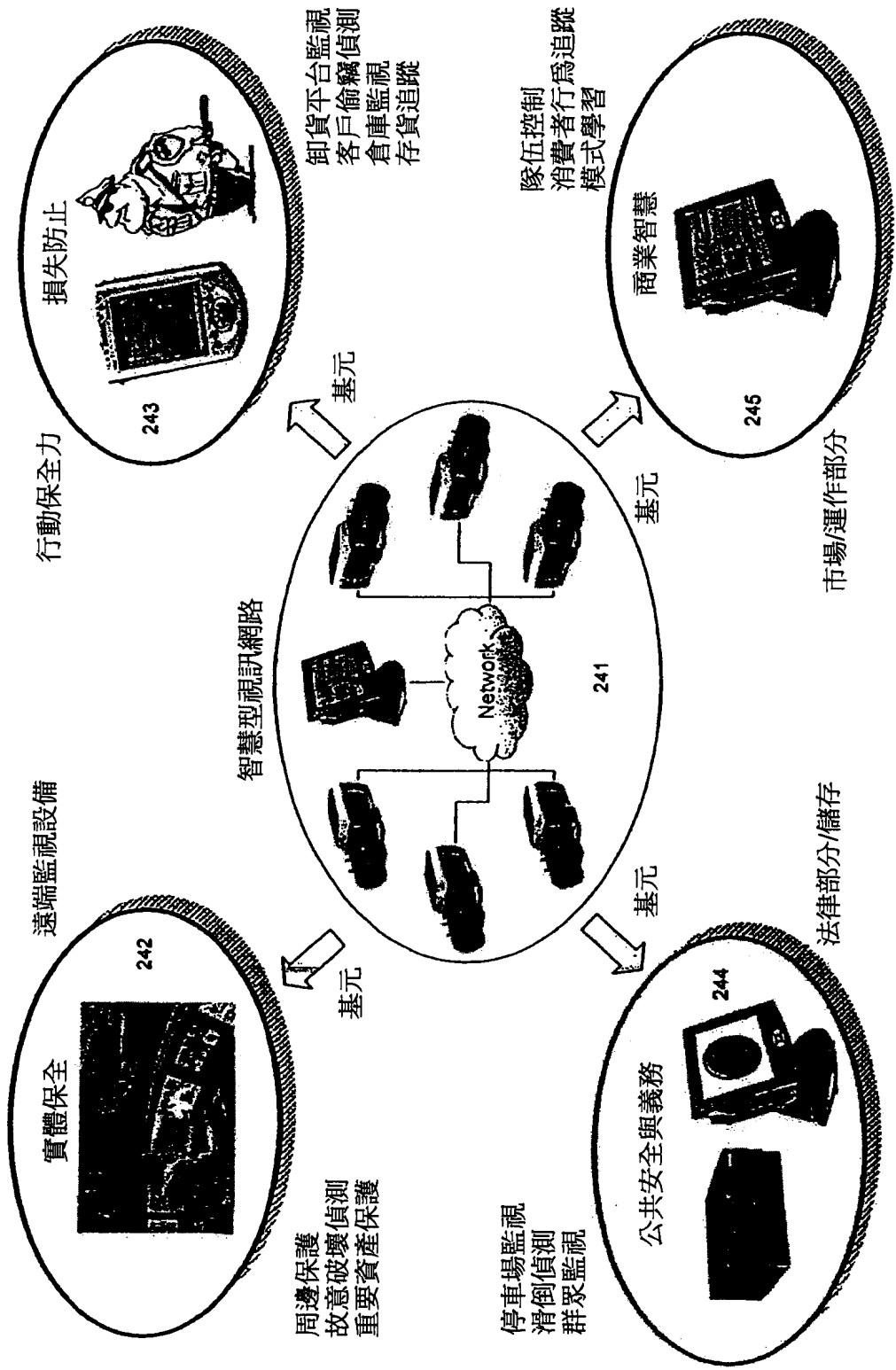
第21b圖



第22圖



第23圖



第24圖

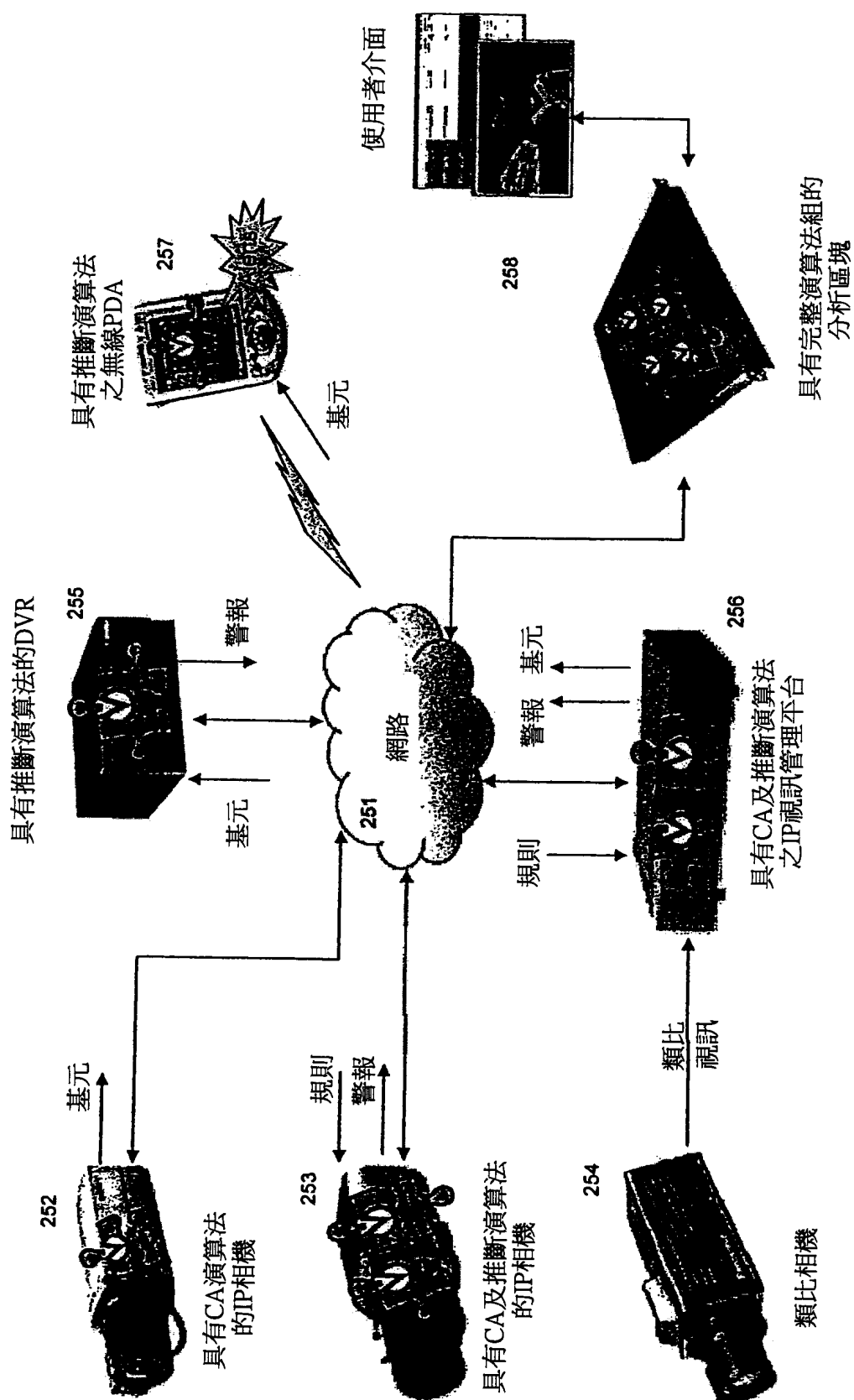
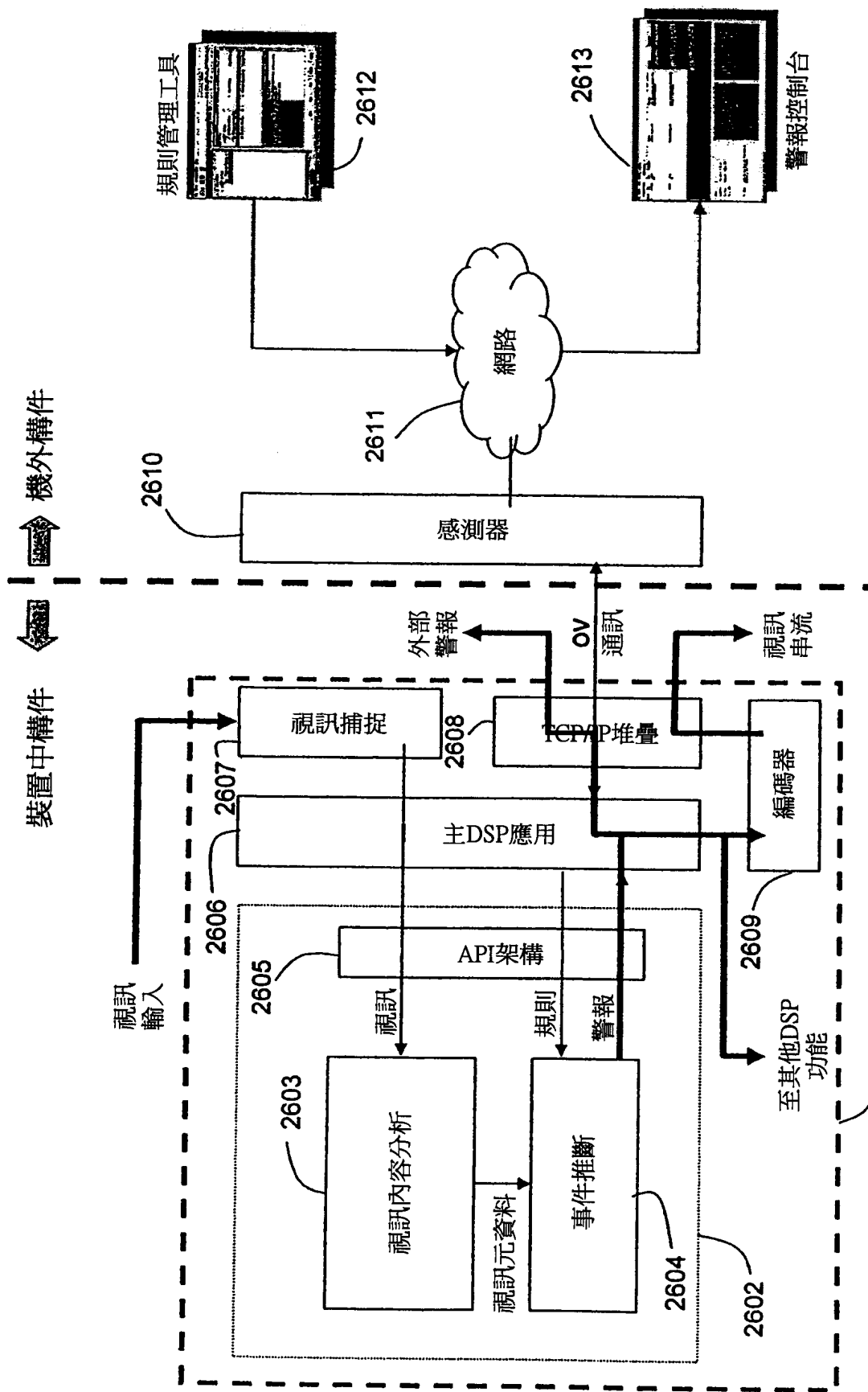
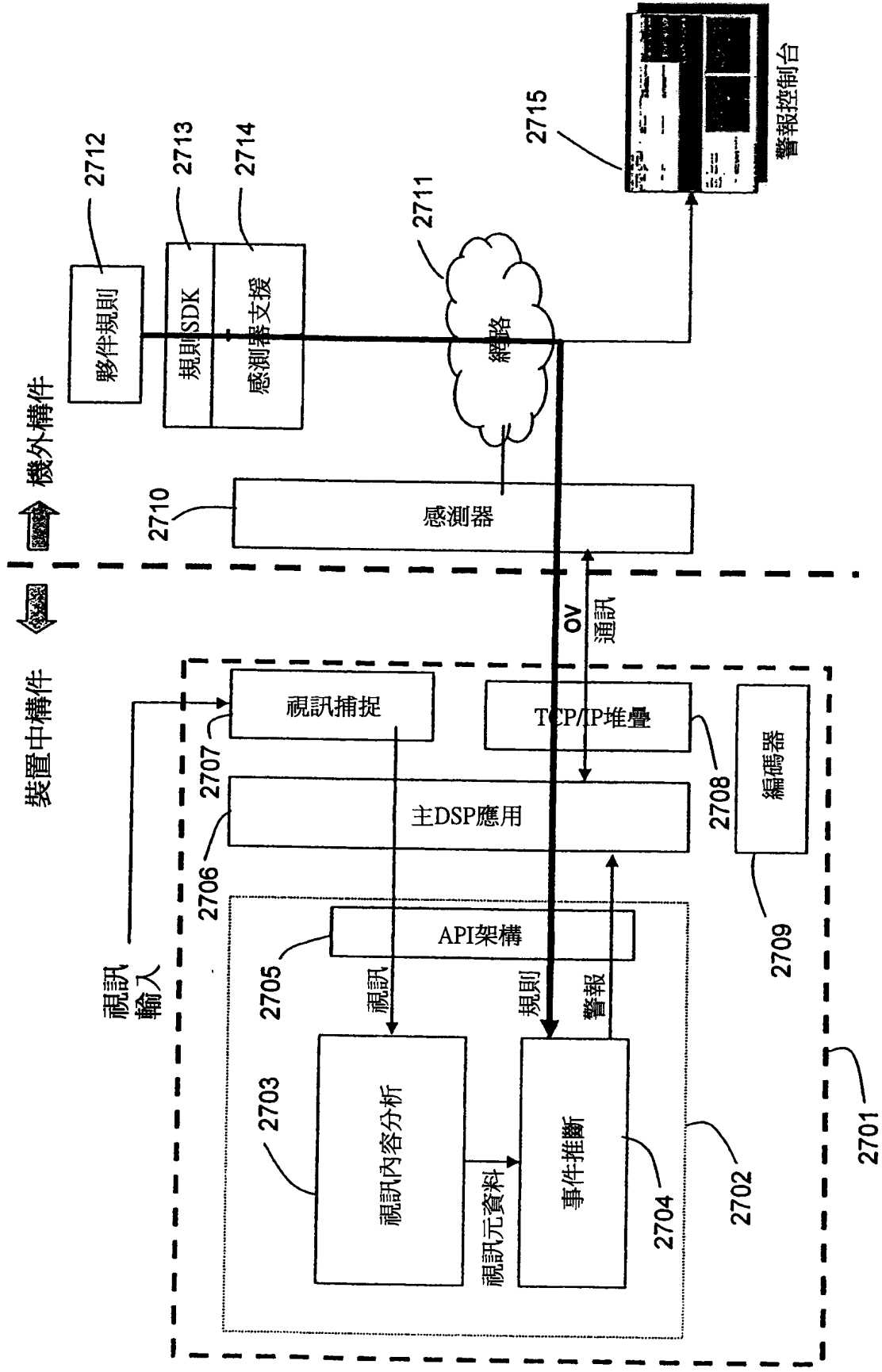


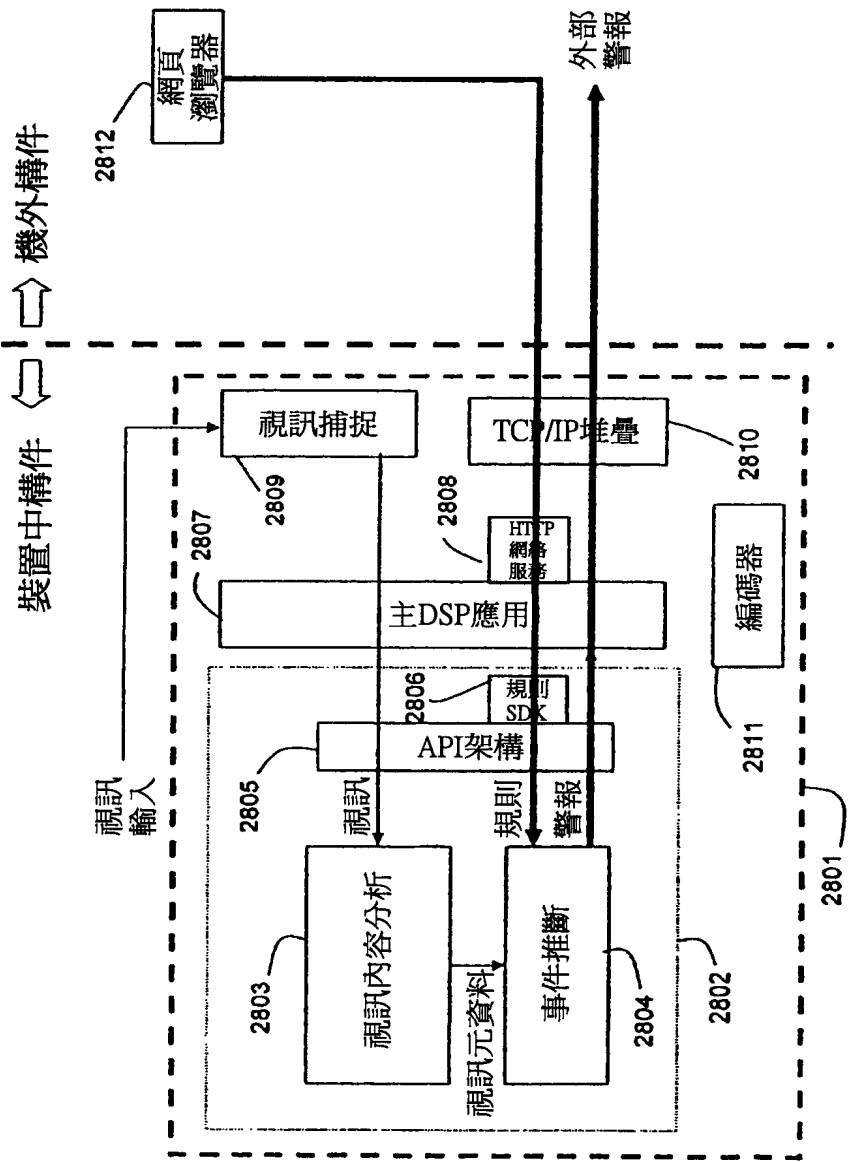
圖 25



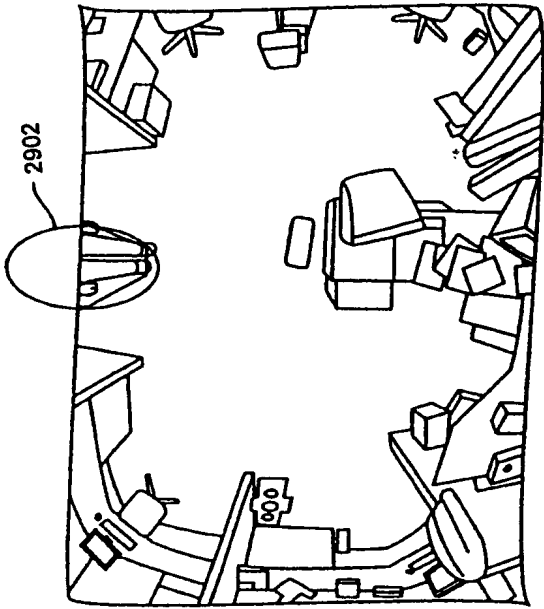
第26圖



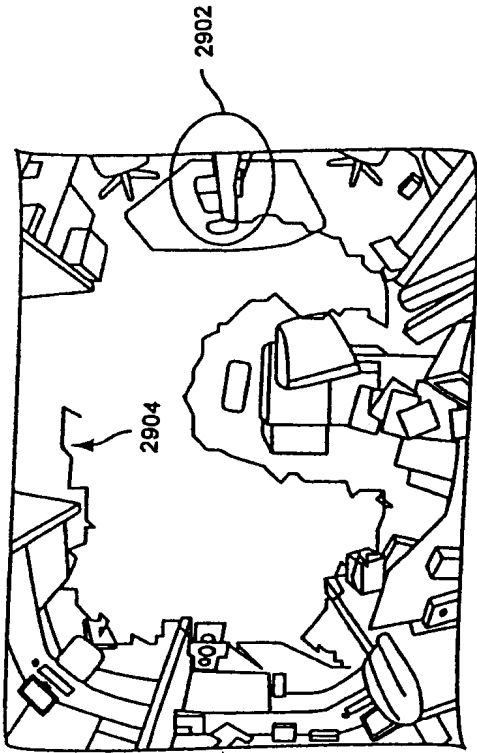
第27圖



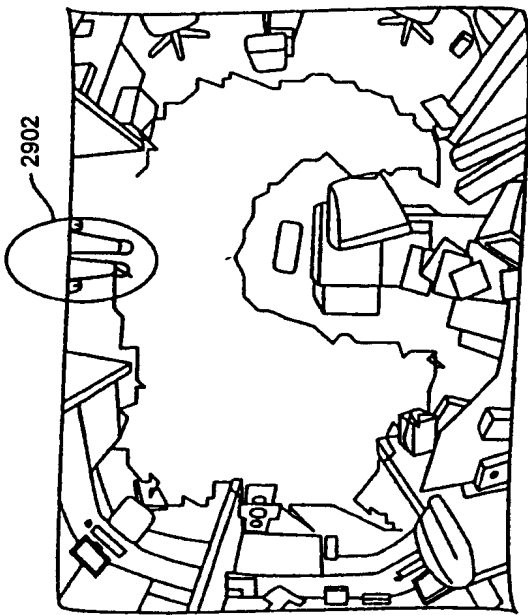
第28圖



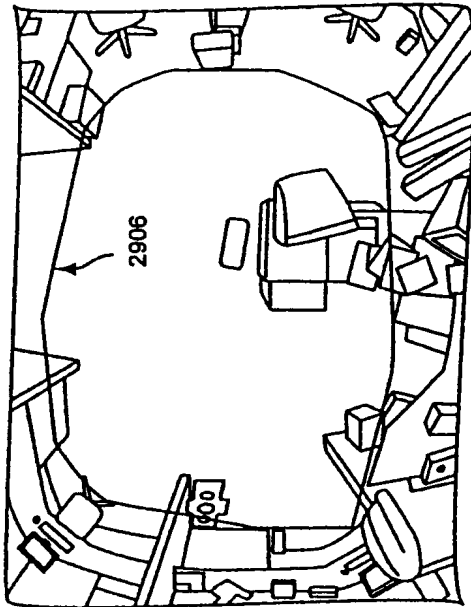
第29A圖



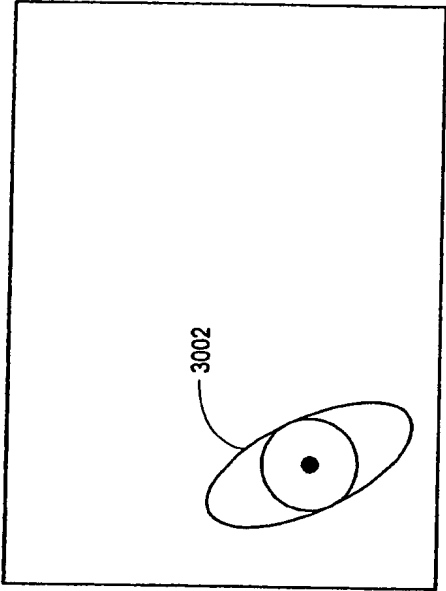
第29B圖



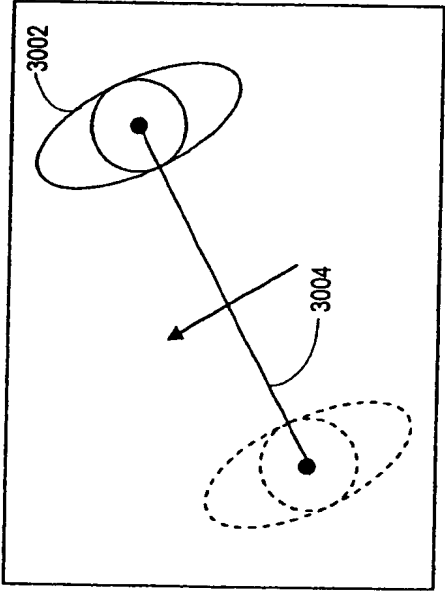
第29C圖



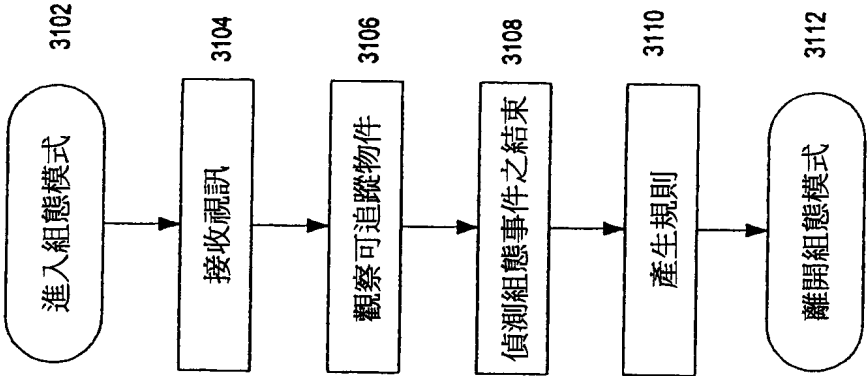
第29D圖



第30A圖



第30B圖



第31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：

11：電腦系統

12：電腦

13：電腦可讀取媒體

14：視訊感測器

15：視訊記錄器

16：輸入/輸出(I/O)裝置

17：其他感測器

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：無