

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：94128846

※ 申請日期：94.8.24

※IPC 分類：G08B 13/18(2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

多感應器入侵檢測系統/MULTI-SENSOR INTRUSION DETECTION SYSTEM

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

新加坡動力技術私人有限公司/SINGAPORE TECHNOLOGIES
DYNAMICS PTE LTD

代表人：(中文/英文) 湯諦凡/TOH, TEE PENG

住居所或營業所地址：(中文/英文)

新加坡 619523 嘉朗布雷路 249 號/249 Jalan Boon Lay Singapore
619523

國 籍：(中文/英文)

新加坡/Singapore

三、發明人：(共 5 人)

姓 名：(中文/英文)

(1) 譚皇遜/TAN, HONG SOON

(2) 孫菲/SHEN, FEI

(3) 王意敬/WANG, YINGJIE

(4) 桂朱蒙/QUEK, JOO MENG

(5) 柴亭惠/TAY, TIN HUI

國 籍：(中文/英文)

- (1)新加坡/Singaporean
- (2)中國大陸/China
- (3)中國大陸/China
- (4)新加坡/Singaporean
- (5)新加坡/Singaporean

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項 ☐ 第一款或 ☐ 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

☒ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 美國 申請日：2004, 08, 27 申請案號：US 60/605, 294
2. 新加坡 申請日：2004, 11, 24 申請案號：200406771-6
3. PCT 申請日：2005, 03, 21 申請案號：PCT/SG2005/000088

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

- (1)新加坡/Singaporean
- (2)中國大陸/China
- (3)中國大陸/China
- (4)新加坡/Singaporean
- (5)新加坡/Singaporean

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項 ☐ 第一款或 ☐ 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

☒ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 美國 申請日：2004, 08, 27 申請案號：US 60/605, 294
2. 新加坡 申請日：2004, 11, 24 申請案號：200406771-6
3. PCT 申請日：2005, 03, 21 申請案號：PCT/SG2005/000088

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關於一種使用兩個或多個檢測器的入侵檢測系統，每一個檢測器皆有不同的電磁波譜的波長範圍。它是應用一種入侵行為分析，利用來自不同檢測器的信號以減少錯誤的警報，特別是在交通量大的區域。

【先前技術】

以往人或危險物體入侵到指定限制區警報發生之入侵檢測系統，當不適當的警報為非有效的物體走失進入到該各限制區觸發時，常常充滿著錯誤的警報信號，例如，被風吹的報紙或衣服、走失的動物（例如，狗，貓和鳥）等等。

這種入侵系統對非有效物體的敏感性在限制區內被進一步混合，例如在火車站的鐵軌，那裡也是交通擁擠地帶，大量的乘客在月台等車，上車，離開火車。這種不恰當的警報或錯誤警報的事件可能會引起不必要的列車服務中斷。另一方面，入侵系統必須保持高度警惕，當有效的人和危險物體入侵時能夠準確地發出警報。

現在的火車系統通常是自動控制的，不需要司機和月台管理員，而且，

儘管在月台邊緣處設有寬約五十公分處安全黃線作為安全淨空地帶，但是，乘客還是會偶爾無意地進入這道黃線接近月台的邊緣處。這種情況尤其發生在看著火車駛近的時候，因此，大大提高了掉落月台的風險，在這種關鍵時刻，入侵檢測系統只有幾秒鐘的時間來警告和停止駛近的火車而不致撞到掉落的乘客。

一種解決的方法是人為地用一面帶門的牆把月台與鐵軌隔離開來，只有當火車安全停靠時，門才打開，且火車的門也跟月台的門相連結。這種方法需要安裝昂貴的設備，以致月台和火車門才能被連結起來，一個接一個地操作，且停靠的位置準確，這樣一來，兩邊的門的位置能夠與火車的長度配合，其中，車廂的數目和車型可能不同。但是這種物理方法並不能警告鐵軌上其他物體的存在，這些物體有可能中斷火車，使火車出軌或者損壞火車。

如美國專利號為 4, 949, 074 和 6, 278, 373 的專利案中所揭露的，雷射掃描器也被用作入侵檢測系統的檢測器。二度空間(2D)的雷射掃描器被用來檢查和涵蓋沿著車站月台的鐵軌。但是，這種二度空間(2D)的雷射掃描器很昂貴，而且，為了能涵蓋月台的平均長度至少需要在外或戶外安裝四個掃描器，這樣才能涵蓋一整條鐵軌。這些裝在戶外暴露於零件外部的掃描器的雷射感應器憑藉其效應被影響，其中，錯誤的警報很容易被發出，且大雨和強烈的陽光也會影響感應器。

另一種方法是運用閉路電視 (CCTV)，也就是說，包括靜止畫面和攝影機，例如監控或攝影感測器如美國專利號為 6, 429, 893 和 6, 097, 429 的專

利案中所揭露的那樣，在辨認真正入侵的錄影資料的成像過程中帶有有限的效應。這是因為攝影機作為可見光的感應器，對變化的天氣和日光條件高度敏感。

在美國專利號為 6,297,844 的案例利用了立體照相機。在美國專利號為 5,825,412 的案例中，立體照相機檢測系統計算入侵物體的像素，且是一個二度空間(2D)的物體捕捉。相應地，我們可以認為一張報紙是一個大的物體有別於照相機所感應到的其他錯誤，例如由外界環境濕潤引起的變化的天氣和波動的日光。

本說明書中任何關於文獻，設備，法令和知識的討論都是用來解釋發明內容的。在新加坡或其它地方的相關領域在本揭露和申請專利範圍的優先權日或之前，它不應該被看作是一種承認任何一種構成先前技術基礎或是一般常識的文獻。關於日期的所有的聲明和這些文獻的內容的闡述都是以申請人現有資料為基礎的而且不能代替這些文獻的日期和內容的正確性。

【發明內容】

本發明之主要目的，在於利用新穎性硬體結構和新穎性資料處理邏輯的組合克服以上所討論的問題。本發明的首要目的是減少由能在兩個不同的範圍內探測電磁波譜的感應器引起的昂貴的感應硬體的數量。

本發明次一目的是減少錯誤警報的發生率，利用一體處理檢測來自兩組感應的信號。本發明第三個目的是應用兩組感應器的組合來描繪一周圍，以減少入侵之待掃描的實際區域。

本發明第四個目的是提供一個入侵物體的三度空間(3D)掃描，俾確定

就足以涵蓋整個月台(10)的長度。對於一些大一點的車站，那麼就需要如第一圖所示的這樣的一對昂貴的雷射掃描器(14、16)了。

雷射掃描器(14、16)最好是二度空間的掃描型態。這種類型的掃描器含有 SICK AG 德國製造的 LMS-291 雷射掃描器，其可提供長的檢測範圍，甚至於在最惡劣環境中也能夠提供可信賴的檢測。

另一種可考慮型態的雷射掃描器是 Siemens AG 德國造的 SIGUARD LS-4，其是一種光學距離感應器。該裝置在 190 度的工作範圍內周期性地發出光學脈衝。如果發出的脈衝碰到一障礙物或人，那該雷射掃描器將會接收到反射光並對其進行評估。該掃描器即會從光線的傳播時間計算出該檢測到的障礙物的實際座標。如果該障礙物或人在設定區域內，該掃描器將發出警報或啟動安全關機功能。

除了 LMS-291 和 SIGUARD LS-4 以外，任何其他的雷射掃描器，只要能提供具有 180 度的掃描範圍和不低於 25 赫茲(Hz) 的頻率都能使用。

該雷射光束最好是從該月台邊緣(12)引導出約兩公分，如此即不致檢測到那些不聽話或因人群擁擠而被擠入入侵到該黃線區(18)的乘客，而引起誤警報。透過這樣的設置，只有那些危險的靠近該月台邊緣(12)的乘客才會觸動警報。該距離月台邊緣(12)的兩公分間隙也確保避免了因火車進入或離開月台而觸動雷射掃描器(14、16)而誤發警報。

該二度空間射掃描器自上而下掃描月台，提供了大約為 180 度的掃描範圍和 25-40 赫茲(Hz) 的掃描頻率。該掃描範圍如第二 A 至二 C 圖側視圖所示，火車在此省略了。

從上面雷射掃描器的結構，很明顯，我們的方法是利用雷射掃描器(14、16)沿該月台邊緣(12)建立一個虛擬的牆(22)，以界定一個待保護的鐵軌區周圍，而不是管控該月台的黃線區(18)和沿著月台(10)整個長度的鐵軌(20)。這樣通過利用這樣一個事實來減少需要監控的範圍，因為入侵到軌道區(20)很有可能只有從月台(10)來，其必須通過該虛擬的牆(22)。所以，我們只需要通過檢測侵入該虛擬的牆(22)就能檢測到入侵到軌道區(20)的物體或人。該方法有效減少了需要監控的範圍和該系統所需的感應器的數量。

感應器類型 2：照相機

關於該第二種感應器，是使用一照相機，該照相機其可以是照相機或者攝影機。最好將一對立體照相機(30a、30b)（包括閉路電視，CCTV）安置在該月台(10)的各端，瞄準該鐵軌(20)，最好安裝在月台屋頂(32)下面以防風吹日曬。該立體照相機的光軸彼此相互對準，這樣該月台軌道邊緣在影像顯示時就為一條單線，將該影像分成兩部分，即，月台部分和軌道部分。

通過雷射掃描器和立體閉路電視的如此設置，所要保護或指定的區域就可以完全被該入侵檢測系統所涵蓋。藉此，任何被檢測到，顯示在閉路電視顯示器上入侵物，可以高度確定確實有入侵物位於該處或該鐵軌(20)之上。

雖然上述列舉的兩種檢測器是雷射掃描器和立體閉路電視，也就是，分別檢測該雷射的電磁波長和可視範疇。也可以用電磁波譜其他範圍的檢

測器予以代替，只要它們是不同電磁波譜範圍的檢測器都適用。特別是，該第一第二檢測器可包含任何一種檢測器或微波，無線電波，紅外線，雷射，可視光線檢測器的組合。

除了該各雷射掃描器具有 180 度的掃描範圍外，該虛擬牆(22)也可以是由任何一種所形成，或是利用光電點對點，多層光束檢測器形成一光束排列，或者以直線掃描的形式，以形成一虛擬牆或柵欄。此處名詞“光電”裝置係想要涵蓋任何電流或在裝置(例如，感應器)中所產生的效應，由於有入射電磁輻射的結果，不僅僅是電磁波譜的可視範疇。

在一特別的結構中，該閉路電視立體照相機(30a、30b)只有在有物體入侵該虛擬牆(22)時才會被驅動以掃描。在目前配合附圖所述的實施例中，形成該虛擬牆(22)的雷射掃描器(14、16)可以同時配合該閉路電視立體照相機(30a、30b)。該立體照相機組至少其中一個所拍攝到的立體合成影像，可能與在該 X 及 Y 軸的像素陣列有關連，對應一沿著該月台邊緣(12)延伸的鐵柵，沿著該月台(10)橫跨該鐵軌(20)。為使所檢測到的入侵是為有效，本系統的算法必須的是，其一定能為兩種感應器所檢測到，即，至少為其中之一雷射掃描器(14、16)及至少為其中之一閉路電視立體照相機(30a、30b)所檢測到。運用此種原理的裝置，可以確保錯誤警報的發生率減到最小的發生率，即使是在惡劣環境情況下發生亦是如此。

此種原理可以利用電荷耦合裝置(CCD)來達成，該電荷耦合裝置是一種類比／數位轉換器，可以產生一代表一類比影像輸入的數位信號輸出。在該電荷耦合裝置(CCD)儲存電荷的轉換提供了一種操作方法，如此每個像素

都能被指定一座標對應該鐵柵，沿著該月台邊緣涵蓋該火車軌道。在此設置下，兩種類型的感應器，特別是立體照相機，對應於該各種感應器都能夠在同時，在像素的位置檢測到。

另外，一種利用“影像-實地(image-ground)”的概念，提供一示意圖，登錄影像上的像素位置(X_i, Y_i)與實地上實際空間座標(X_g, Y_g)的相互關連。這可以透過以下步驟來達成，首先在影像上選擇一被認為是軌道區的區域。根據它們在照相機上的實地距離(X_g, Y_g)在影像上畫出此軌道區域(X_i, Y_i)的各個角落，在軌道區域中的每個像素都被繪成在實際空間中二度空間的座標。此一製圖的結果是，一個物體的實際位置(X_g, Y_g)，也就是在軌道區域中佔據的位置(X_i, Y_i)能夠被估算出來。

位置感應器

參閱第一圖，除了上述之感應器，也就是雷射掃描器(14、16)和該閉路電視立體照相機(30a、30b)外，第三種感應器也可以架構到系統中以作為本發明之最佳實施例。該第三種感應器就是位置感應器，其最好是感應裝置，即，可依據檢測到一鐵類或非鐵類金屬物體時，能感應地產生電流當作信號的裝置，在其之感應線圈可感應到信號。此類裝置包括美國歐姆龍電子公司(Omron Electronics LLC)所製作的 TL-L 系列長範圍感應的近接感應器，其對鐵和鋁(非鐵類)的標的物具有長達 100 公釐有效長的感應距離。另一種感應器是法國施耐德電子工業(Schneider Electric Industries S.A.)所製作的 Osiprox 感應的近接感應器，其具有長達 60 公釐有效的感應距離。

如第一圖所示，該最佳實施例具有三種感應器，就是說，除了雷射掃描器(14、16)和該閉路電視立體照相機(30a、30b)外，該各位置感應器(40a、40b、40c、40d、40e)最好是沿著鐵軌間隔的設置，以檢測火車抵達、離開和停靠的位置。

第一圖顯示了五個這樣的位置感應器(40a、40b、40c、40d、40e)，係沿著鐵軌間隔的被設置，其中三個位置感應器(40b、40c、40d)係被安置以感應火車停靠在月台上的位置，而另兩個位置感應器(40a、40e)則是被設置在該軌道的各端，最好離該月台的各端 10 公尺遠，使離開車站以感應火車抵達及離開該車站。這些位置感應器最好是安置在跨越該鐵軌(20)的上方（如，裝設在軌道屋頂上）。

該位置感應器的數量取決於該車站的長度，以及要足夠涵蓋該火車的長度（此取決於車廂的數量）。如第二 B 圖和第二 C 圖所示，一個位置感應器(40)就足以檢測一單一車廂火車(50)的位置，而兩個位置感應器(40b、40c)就足以檢測雙車廂火車(52)的位置。由雷射掃描器(14、16)所形成的虛擬牆(22)，即可被建構起來以忽略沿著該虛擬牆(22)某些段的破洞，或沿著該虛擬牆(22)設置“開放”視窗區在該位置感應器(40、40b、40c)上方，檢測該沿著月台已停靠之火車。這些“開放”視窗區可對應火車的門，如此乘客上下火車的動作就不會被視為是入侵該虛擬牆(22)。

三度空間(3D)掃描

在本發明中，該立體照相機利用計算立體不等圖(Disparity Maps)所建立的方法提供三度空間掃描。這種不等圖(Disparity Maps)可以透過從

不同相機位置所拍攝同一位置的兩張不同畫面所獲得。每張圖由一數值矩陣構成，由是每個數值代表每個像素位置不等的程度。該在每個元件上的數值係利用首次相互關連相同的點，如該兩照相機所看到者來計算，在兩影像的各個影像中決定此相同點的該相關位置，並透過運用基本幾何原理取得此點的深度資料。此立體方法可以從照相機判斷該各物體的距離。這樣，當此資料與影像所提供的二度空間的空間資料相結合，該資料就可以延伸為三度空間。

信號處理與邏輯

除了先前提到的感應器構造以外，本發明火車月台及軌道之入侵檢測系統，一個必要的構件就是信號處理裝置，供用以接收和處理來自先前所提及的不同型態的感應器，這樣的話，背景參考資料就會被收集和儲存，以用來與系統入侵檢測操作時的該各感應器所接收到的信號作比較。該信號處理裝置最好可以為一具體邏輯的流程圖或如第三圖中所示的運算法。

在該邏輯流程圖的步驟(1)中，該雷射掃描器和閉路電視立體照相機執行自動測定，藉由允許該各感應器接收來自被保護的指定區的資料，所謂的指定區也就是指當沒有乘客被允許上月台時的月台邊緣和鐵軌。收集到的資料可以被保存且可檢索地儲存作為參考資料。對該雷射掃描器而言，月台邊緣的情況如為掃描器檢測到即會被收集並保存在記憶中。對該閉路電視而言，鐵軌沒有火車的影像也可以被捕捉到並予以儲存。

在步驟(2)中，該各雷射掃描器利用其之入侵檢測常式(routine)掃描該月台邊緣。它以 40 赫茲(Hz)的頻率掃描，而且對於每個被捕捉到的時限

都會與如步驟(3)所示的背景情況作比較。如果沒有任何數值改變，或者係在預定設定的門檻內，這個常式(routine)即會退回到步驟(2)的開始端。如果在參考資料與所掃描到的資料之間有所不同，或者該差距在數值範圍內超出了預定設定的門檻，那麼該所檢測到的信號即會被視為是一種可能的入侵或是潛在的入侵。

在步驟(4)、(5)、(6)中，利用該各雷射掃描器對範圍中一種變化的檢測，該常式將會檢視該各位置感應器的狀態。如果該各位置感應器記錄了一火車正在停靠，乘客因為上車或者離開而突破了該各雷射掃描器的虛擬牆，此時可能或者潛在的入侵信號就有可能被觸發。在該虛擬牆處的破洞座標於是即會被檢視，看它們是否與火車的停靠位置有相互關連。如果它們真的有關連，該常式(routine)將會回到步驟(2)的開始端。

否則，便會進行下一步驟，也就是說，如果為該各位置感應器檢測到該所檢測到的各破洞係落在停靠火車以外的區域，那麼就有入侵的可能性，也就是說，有人可能已經掉在軌道上，在火車的前面或是後面。下一個邏輯步驟就是計算入侵物體的大小。

在步驟(7)和(8)中，該入侵物體的估算大小將透過分析其所檢測出有角的部分的數目來計算。如果該估算的大小超過了預定的大小或設定的門檻大小，那麼該入侵就會被視作有效的掃描器層級入侵。入侵的精確位置應該被記錄以利用第二種感應器作進一步之分析，也就是指步驟(9)中的閉路電視立體照相機。

在步驟(9)、(10)、(11)中，該常式藉由使用閉路電視立體照相機來看

是否入侵會與在鐵軌區上相同位置所檢測到的相同。如果入侵的相同位置被報導出來，如果該物體係與該各雷射掃描器所檢測到的物體是同一個，該常式將會進行判斷，且將會進行判斷在步驟(12)中物體的大小。否則，該檢測到的情況可能會被認為是出自於噪音，該常式將會回到步驟(2)的開始端。

在步驟(11)中，如果閉路電視未檢測到任何物體，該常式就會由雷射掃描器上的計時器來檢測看是否該檢測是短暫的，還是超過了預定的時限。如果超過了，例如，2 秒的時限，入侵可能由篡改，干擾，或乘客過於靠近月台邊緣而引起，因此，會經常觸發該掃描器層級的入侵警報。

緣是，該常式將會發出一個一級警報，其可以用播音及/ 或視覺的裝置，例如：自動聲音廣播，閃光，發出嗶嗶警告聲音的呼叫器等來發出公開的警告；或者提醒車站的安全人員和通知鐵路網的指揮和控制中心。如果閉路電視無法檢測出任何物體或者檢測的時限未超過(例如：入侵乘客已經離開了)，那麼該常式就會假定由雷射掃描器作出的檢測係由於短暫的噪音干擾。於是該常式接著就會回到步驟(2)的開始端，而做出事件的記錄。

步驟(12)的執行乃是依據由閉路電視確認到該入侵物體的存在。一旦物體定位在軌道上時，該常式即會利用該閉路電視所捕捉到的影像來計算該物體的高度和寬度。這是基於一個假想，也就是說估算一個已定位之物體的大小比估算一個仍在飛行或掉落的物體(例如，一張報紙)還要準確得多。估算該物體的大小是利用所捕捉到物體影像其記錄的像素數目來計算。

在步驟(13)中，該從閉路電視影像所估算出的物體大小，即會與該仍

會被捕捉到物體之一預定設定門檻及各時限數字作一比較。如果該物體的大小超過了設定的門檻大小且不是短暫的，那麼就要發出二級警報，該二級警報會被認為比一級警報更為嚴重，該常式可以發出各信號，使該火車正常的程式無效而不再繼續奔馳，警告該火車站的安全人員和鐵路網的指揮和控制中心。

值得一提的是，以上所記述的各個特徵可以製作成標準大小，變更樣式或適用實用或結構的其他型態。例如，各感應器的結構可以製作成標準大小，如此兩個或多個模組便可以被組裝或建構整合為一系統以產生作用，俾涵蓋一大的火車站或一轉運站。該來自各感應器的信號即可利用無線裝置傳輸到信號處理裝置。該入侵檢測系統也能夠與監督控制及資料取得能力，或 SCADA 許可或網路協定許可一起製作，如此即可容許中央控制，控制鐵路服務網路的多個火車站。

另值得一提的是，上述記述的入侵檢測系統還可以加入其他類型的感應器，以進一步提高預防錯誤警報的情形，如：藉由紅外線或熱感應器以確認存在有一大型溫血的形體在鐵軌上等等。

【圖式簡單說明】

第一圖 係本發明火車站月臺入侵檢測系統之示意結構 平
面圖；

第二A圖 係顯示第一圖入侵檢測系統之示意結構側視圖，顯示沒停靠火車的月台之感應器結構；

第二B圖 係顯示第一圖入侵檢測系統之示意結構側視圖，顯示

一單一車廂火車停靠之月台感應器結構；

第二C圖 係顯示第一圖入侵檢測系統之示意結構側視圖，顯示一兩車廂火車停靠之月台感應器結構；

第三圖 係本發明入侵檢測系統之邏輯流程圖或運算法。

【主要元件符號說明】

(10)	月台	(12)	月台邊緣
(14)	雷射掃描器	(16)	雷射掃描器
(18)	黃線區域	(20)	鐵軌
(22)	虛擬牆		
(30a)	立體照相機	(30b)	立體照相機
(32)	月台屋頂		
(40a)	位置感應器	(40b)	位置感應器
(40c)	位置感應器	(40d)	位置感應器
(40e)	位置感應器		
(50)	單一車廂的火車	(52)	雙車廂的火車

五、中文發明摘要：

本發明係一種指定區或保護區之入侵檢測系統，特別是交通量大的區域，例如都市火車系統之月台或鐵軌。該系統利用兩個或多個檢測器，每個檢測器有不同的電磁波譜之波長範圍。雷射掃描器和閉路電視立體照相機是最好的兩種不同波譜範圍的檢測器。前者可用以描繪後者之周圍，以減少待掃描的區域。來自不同檢測器的信號均用一種運算法予以一體處理，其需在警報產生之前確認，以避免發生錯誤警報。該信號處理運算法則包括在月台是空的時候，記錄保護區的情況作為背景參考。該檢測到的信號接著即與該背景相比較，如此只有變化超過一預定設定的門檻才會被注意到。另外，各種檢測器約在相同的位置所檢測到的信號可能必須在警報觸發之前。

六、英文發明摘要：

An intrusion detection system for a designated or protected area is disclosed, particular for high traffic areas such as a platform and railway tracks of an urban train system. The system uses two or more detectors, each for different wavelength ranges of the electromagnetic spectrum. Preferably, laser scanners and CCTV stereo cameras are the two detectors for the 2 different ranges of the spectrum. The former may be used to delineate a perimeter for the latter to reduce the area to be scanned. Signals from the different detectors are integrally processed with an algorithm that requires validation before alerts are generated to avoid false alarms.

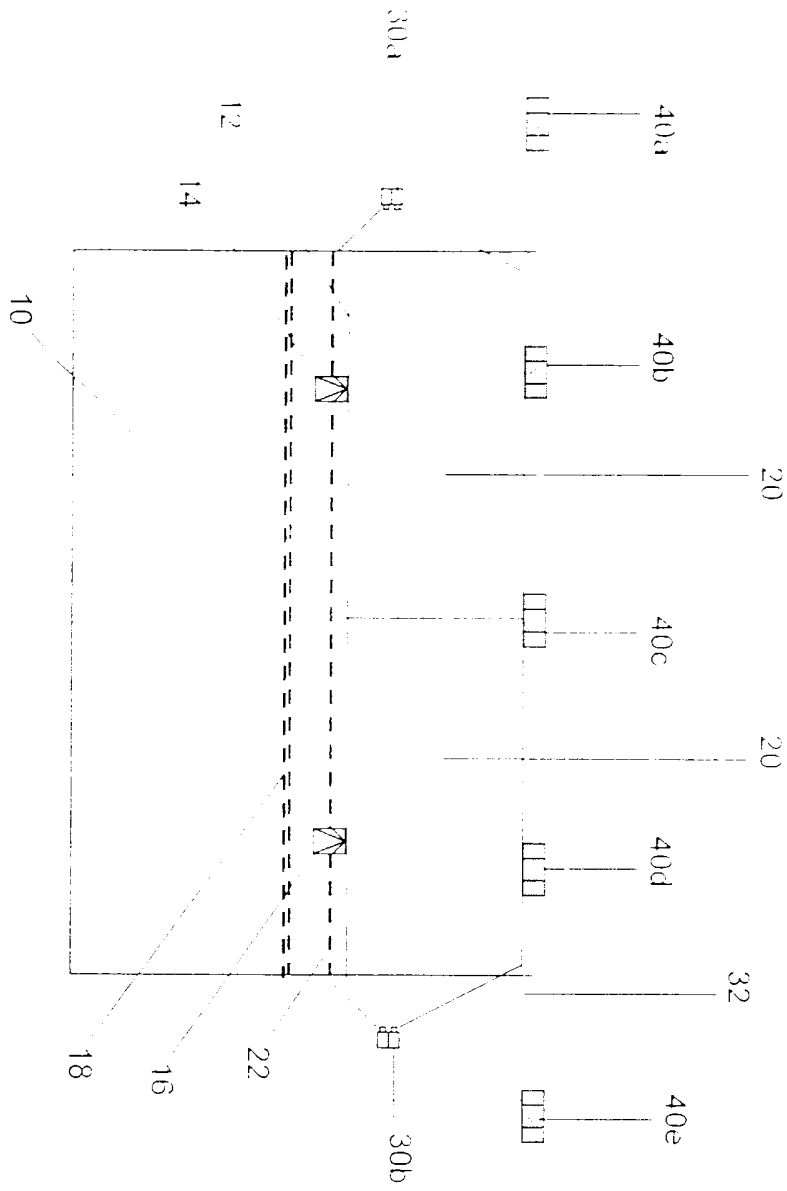
The signal processing algorithm includes recording the profile of the protected area as a background reference while the platform is empty. Detected signals are then compared against this background such that only variances above a predetermined threshold are noted. Additionally, the detected signals from types of detectors at about the same location may be required before an alert is triggered.

七、指定代表圖：

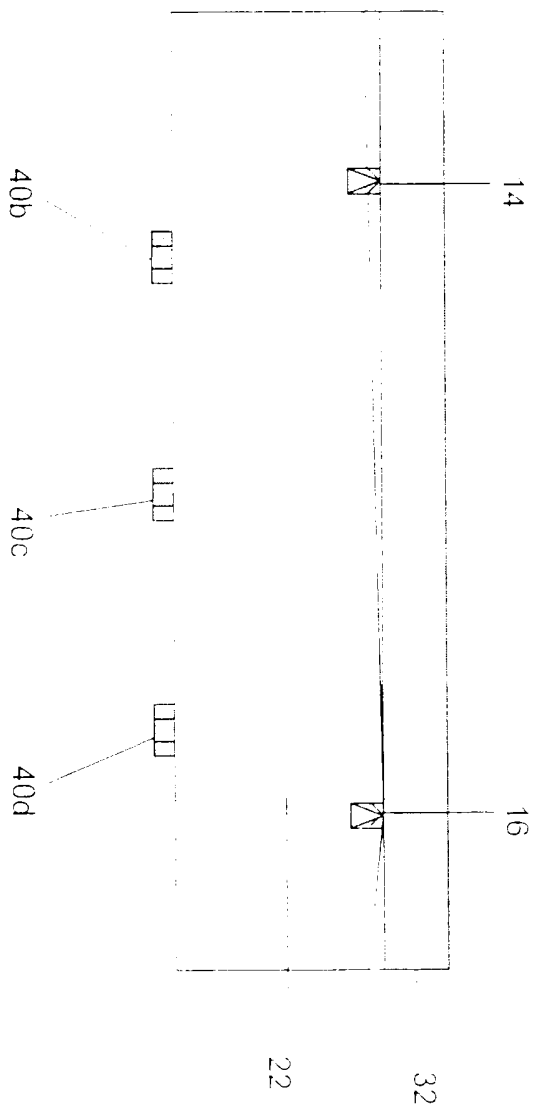
(一)本案指定代表圖為：第（一）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

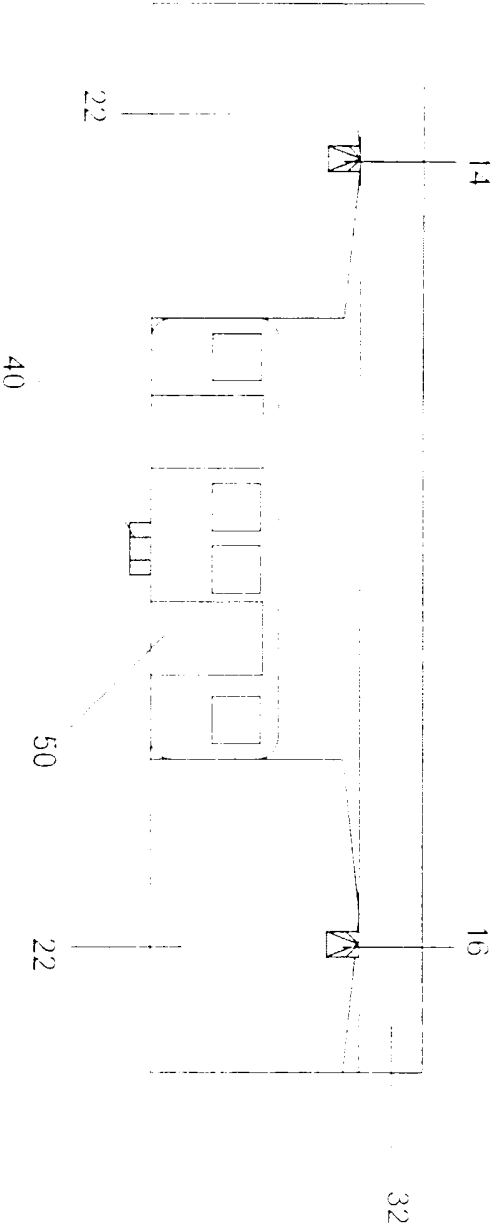
- | | |
|-------------|-------------|
| (10) 月台 | (12) 月台邊緣 |
| (14) 雷射掃描器 | (16) 雷射掃描器 |
| (18) 黃線區域 | (20) 鐵軌 |
| (22) 虛擬牆 | |
| (30a) 立體照相機 | (30b) 立體照相機 |
| (32) 月台屋頂 | |
| (40a) 位置感應器 | (40b) 位置感應器 |
| (40c) 位置感應器 | (40d) 位置感應器 |
| (40e) 位置感應器 | |



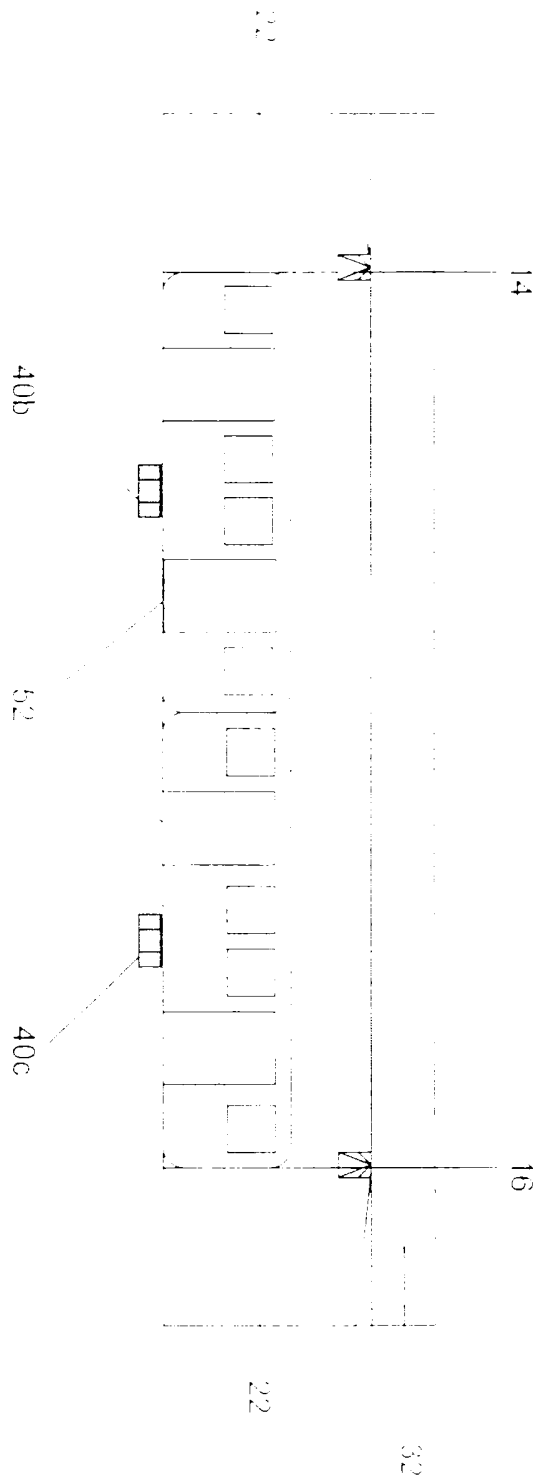
第一圖



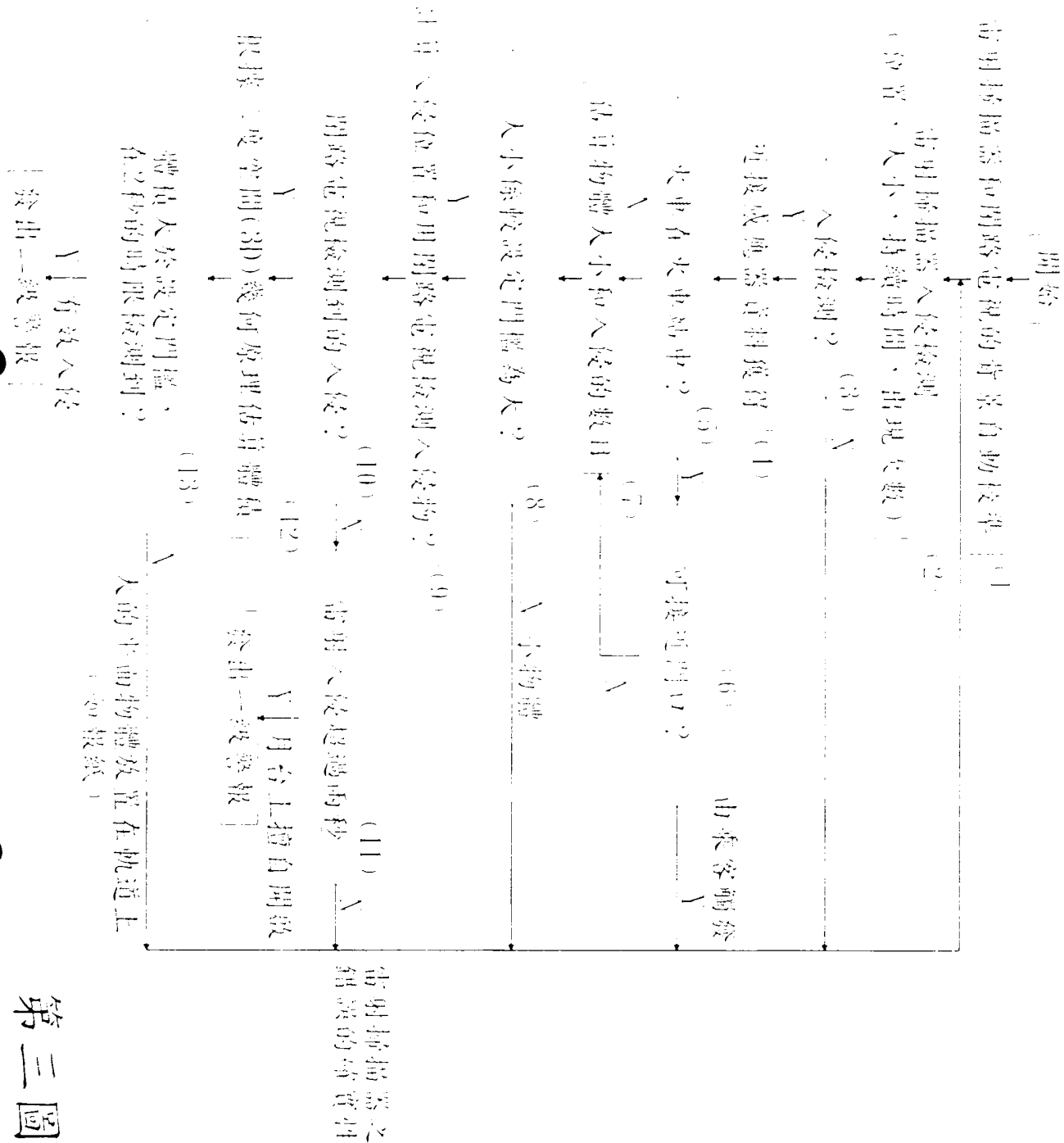
第二A圖



第二B圖



第二(圖



The signal processing algorithm includes recording the profile of the protected area as a background reference while the platform is empty. Detected signals are then compared against this background such that only variances above a predetermined threshold are noted. Additionally, the detected signals from types of detectors at about the same location may be required before an alert is triggered.

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（一）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

- | | |
|-------------|-------------|
| (10) 月台 | (12) 月台邊緣 |
| (14) 雷射掃描器 | (16) 雷射掃描器 |
| (18) 黃線區域 | (20) 鐵軌 |
| (22) 虛擬牆 | |
| (30a) 立體照相機 | (30b) 立體照相機 |
| (32) 月台屋頂 | |
| (40a) 位置感應器 | (40b) 位置感應器 |
| (40c) 位置感應器 | (40d) 位置感應器 |
| (40e) 位置感應器 | |

入侵物體的真實大小，而不是只有二度空間(2D)的影像。本發明第五個目的是提供一資料處理邏輯流程圖或算法，在容許入侵警報產生之前，確認到來自該各感應器之兩種或多種的入侵信號。本發明第六個目的是，如果入侵物體是短暫的或定位在軌道，必須決定在某一時限內促使系統發出警報。

為了達到上述目的，本發明入侵檢測系統提供一基本的實施例，包括：

至少一第一電磁波譜範圍之第一檢測器；

至少一第二電磁波譜範圍之第二檢測器；

其中該第一及第二檢測器均位在不同的位置，以接收來自該指定區各個電磁波，如此

電磁波檢測該指定區之正常或未入侵情況即會被認為是背景參考資料；

電磁波檢測為各物體入侵的該指定區即會與該背景參考資料比較，以確定是否存在有不同，其檢測出一個預定的不同，就會產生一檢測信號；

一信號處理裝置係設置以接收來自該各檢測器之檢測信號，其中該各檢測信號均被一體處理，如此一入侵警報信號只有發生在該信號處理裝置確認到，來自該第一及第二檢測器的檢測信號標示有一入侵檢測在該指定區的概略相同的位置，且在概略相同的時間被接收到。

最好，該指定區包括火車站的鐵軌和月台邊緣。第一和第二檢測器包括光電點對點、多層波束檢測器的任何其中一者或其組合，其可以是微波、無線電波、紅外線、雷射以及可見光束等檢測器。最好，第一檢測器是一

個二度空間(2D)雷射掃描器，發射出一虛擬的牆平行且界定出至少部份指定區的周圍，如此，侵害到該虛擬的牆就會發出一檢測信號。

第二個檢測器最好是一照相機，即，一靜止的照相機，及一攝影機，惟最好是一組立體照相機，其瞄準其之光軸平行於該月台邊緣，如此即可接收到立體影像，呈現出一合成影像被垂直地分成兩部分，也就是分成一月台部分及一軌道部分，是以該月台邊緣在該合成影像中似乎是一單一的線。立體照相機組所捕捉到的立體合成影像係與像素在X軸和Y軸的陣列有相互關連，相當於一鐵柵沿著月台邊緣延伸出去，沿著該月台橫跨該火車軌道。

舉一較佳實施例，本發明入侵檢測系統更包含有位置感應器，用以檢測火車處於正在接近、停靠或離開月台的位置，並相應地產生一信號以被該信號處理裝置處理。

本發明的另一實施例，信號處理裝置從第一及第二檢測器收集背景參考資料，並儲存該資料供參考。該信號處理裝置接收來自該第一及第二檢測器的檢測信號，檢索該背景參考資料，對應該背景參考資料比較該檢測到的信號以獲得變化資料，對應預定變化的設定門檻比較該變化資料，根據檢測該變化資料超過該預定變化的設定門檻，即會發出一第一次入侵警報。

最好，該各位置感應器檢測到火車沿著月台靠站時，該感測器會指示信號處理裝置忽略從該第一及第二檢測器所檢測到的信號。第一次入侵警報發出時，信號處理裝置利用第二個檢測器的三度空間幾何功能分析入侵物體的大小，對應一預定的設定門檻體積比較物體的體積；及/ 或確認是

否該物體已在第二次入侵警報發出之前至少2秒的時限內被檢測到。

本發明入侵檢測系統，可以製作成標準尺寸，多個模組可以被設置以涵蓋月台的長度或具有多個車廂的火車，由是該各模組即可被整合成為功能為一火車站的一個系統單元。最好，該各檢測器的信號係無線地傳輸至信號處理裝置。本發明入侵檢測系統也能夠製作成 SCADA 許可或網路協定許可，供用以中央監督，控制鐵路服務網路的多個火車站。

另一個可選擇的入侵檢測系統可以應用本發明的工作原理來架構，其可縮減至檢測一物體入侵指定區的方法，包含以下步驟：

操作至少一第一電磁波譜範圍之第一檢測器；

操作至少一第二電磁波譜範圍之第二檢測器；

其中該第一及第二檢測器均位在不同的位置，以接收來自該指定區의各個電磁波，如此

電磁波檢測該指定區之正常或未入侵情況即會被認為是背景參考資料；

電磁波檢測為各物體入侵的該指定區即會與該背景參考資料比較，以確定是否存在有不同，其檢測出一個預定的不同，就會產生一檢測信號；

接收及處理來自該各檢測器所檢測到的信號，其中該各檢測信號均被一體處理，如此一入侵警報信號只有發生在該信號處理裝置確認到，來自該第一及第二檢測器的檢測信號標示有一入侵檢測在該指定區的概略相同的位置，且在概略相同的時間被接收到。

參閱本發明以下的詳細說明，你將可更清楚地理解本發明的可適用性

。不過，理應瞭解，本發明較佳實施例的詳細說明及特別範例，僅只是舉例說明而已，因為其各式各樣的變化和修正均涵蓋在本發明的精神與申請專利範圍內，熟於此項技藝之人士看了詳細說明將可更清楚地瞭解。

【實施方式】

簡要地說，依據本發明指定區域之入侵檢測系統基本上包含有第一檢測器，其用於掃描第一電磁波譜範圍，以及第二檢測器，其用於掃描第二電磁波譜範圍。該二檢測器係設在不同的位置，以接收來自該指定區域的各個電磁波，如此先收集一參考信號以作為參考，而比較各入侵信號檢測出其間重大的不同，以產生一檢測信號。一信號處理裝置即處理來自該二檢測器的信號。入侵警報信號只有在該信號處理裝置確認到在相同時間及相同位置為該第二檢測器檢測到入侵時，才會產生。

請參閱第一圖較佳實施例，對本發明之入侵檢測系統將有進一步的瞭解，其中該系統係用以在火車站檢測入侵，特別是沿著月台(10)和沿著月台(10)的鐵軌(20)。事實上，入侵到鐵軌區(20)非常有可能是只有來自月台(10)，我們認為我們的檢測周圍應該沿著鐵軌(20)而從月台邊緣(12)開始。

感應器類型 1：電射掃描器

如第一圖所示，一對間隔分開的雷射掃描器(14、16)，作為第一類型電磁波譜第一範圍的檢測器，可以被安置在該月台邊緣(12)的上方，如此雷射掃描光束就可指向下或側面照射。典型的車站，舉新加坡地鐵系統(MRT)來說，其月台跨度可能不超過 40 公尺，這樣單一個雷射掃描器

十、申請專利範圍：

1. 一種指定區之入侵檢測系統，包括：

至少一第一電磁波譜範圍之第一檢測器；

至少一第二電磁波譜範圍之第二檢測器；

其中該第一及第二檢測器均位在不同的位置，以接收來自該指定區的各個電磁波，如此

電磁波檢測該指定區之正常或未入侵情況即會被認為是背景參考資料；

電磁波檢測為各物體入侵的該指定區即會與該背景參考資料比較，以確定是否存在有不同，其檢測出一個預定的不同，就會產生一檢測信號；

一信號處理裝置係設置以接收來自該各檢測器之檢測信號，其中該各檢測信號均被一體處理，如此一入侵警報信號只有發生在該信號處理裝置確認到，來自第一及第二檢測器的檢測信號標示有一入侵檢測在該指定區的概略相同的位置，且在概略相同的時間被接收到。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之入侵檢測系統，其中該指定區包含有至少一個鐵軌及一個火車站的月台邊緣。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之入侵檢測系統，其中該第一及第二檢測器包含光電點對點、多層波光束檢測器的任何一者或其組合。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述之入侵檢測系統，其中該第一及第二檢測器包含微波、無線電波、紅外線、雷射以及可見光檢測器的任何一者或其組合。

5. 如申請專利範圍第 1 項所述之入侵檢測系統，其中該第一檢測器是一雷射掃描器。
6. 如申請專利範圍第 5 項所述之入侵檢測系統，其中該雷射掃描器是一直線的掃描器(rectilinear scanner)。
7. 如申請專利範圍第 5 項所述之入侵檢測系統，其中該雷射掃描器是二度空間(2D)的雷射掃描器，發射出一虛擬的牆平行且界定出至少部份指定區的周圍，如此，侵害到該虛擬的牆就會發出一檢測信號。
8. 如申請專利範圍第 5 項所述之入侵檢測系統，其中該雷射掃描器係裝設在月台邊緣上方，向下及側面發射，就像是在月台邊緣內部。
9. 如申請專利範圍第 5 項所述之入侵檢測系統，其中該雷射掃描器發射出一虛擬的牆，以橫跨火車站月台登車區的長度。
10. 如申請專利範圍第 1 項所述之入侵檢測系統，其中該第二檢測器是一個照相機，包含至少一個靜止的照相機和一個攝影機。
11. 如申請專利範圍第 10 項所述之入侵檢測系統，其中該照相機具有一對立體照相機。
12. 如申請專利範圍第 10 項所述之入侵檢測系統，其中該照相機係裝設在月台邊緣的上面，裝設在概略屋頂的位置，至少裝在該月台的一端。
13. 如申請專利範圍第 11 項所述之入侵檢測系統，其中該立體照相機組，係用其之光軸平行於該月台邊緣瞄準，如此即可接收到立體影像，呈現出一合成影像被垂直地分成兩部分，也

就是分成一月台部分及一軌道部分，是以該月台邊緣在該合成影像中似乎是一單一的線。

14. 如申請專利範圍第 11 項所述之入侵檢測系統，其中該立體照相機組係裝設在月台的各端。
15. 如申請專利範圍第 13 項或第 14 項所述之入侵檢測系統，其中該為至少其中之一立體照相機組所捕捉到的立體合成影像係與像素在 X 軸和 Y 軸的陣列相互關連，相當於一鐵柵沿著月台邊緣延伸出去，沿著該月台橫跨該火車軌道。
16. 如申請專利範圍第 1 項所述之入侵檢測系統，更包含有至少一位置感應器供用以檢測一火車在正接近、停靠或離開月台位置的存在，並相應地產生一信號以被該信號處理裝置處理。
17. 如申請專利範圍第 16 項所述之入侵檢測系統，其中該至少一位置感應器監控該火車停靠的位置，如此來自該位置感應器的停靠信號即會被發送到該信號處理裝置。
18. 如申請專利範圍第 16 項所述之入侵檢測系統，其中該至少一位置感應器是一感應裝置。
19. 如申請專利範圍第 16 項所述之入侵檢測系統，其中該至少一位置感應器係放置在沿著月台橫跨鐵軌的上方，足以監控由車廂構成之火車的長度，而在該月台之後及之前更設有一位置感應器，俾檢測火車進站或離開。
20. 如申請專利範圍第 1 項所述之入侵檢測系統，其中該信號處理裝置從該第一及第二檢測器收集背景參考資料，並儲存該資料供參考。
21. 如申請專利範圍第 20 項所述之入侵檢測系統，其中該信號處

理裝置接收來自該第一及第二檢測器的檢測信號，檢索該背景參考資料，對應該背景參考資料比較該檢測到的信號以獲得變化資料，對應預定變化的門檻比較該變化資料，根據檢測該變化資料超過該預定變化的門檻，即會發出一第一次入侵警報。

22. 如申請專利範圍第 17 項所述之入侵檢測系統，其中該至少一位置感應器檢測火車沿著月台靠站，並指示信號處理裝置忽略從該第一及第二檢測器所檢測到的信號。

23. 如申請專利範圍第 1 項所述之入侵檢測系統，其中根據該第一次入侵警報的發出，該信號處理裝置：

在該信號處理裝置中開始例行作業，利用該第個檢測器的三度空間幾何功能分析入侵物體的大小；

對應一預定的門檻體積比較物體的體積；及/或

確認是否該物體已在第二次入侵警報發出之前至少在 2 秒時限內被檢測到。

24. 如申請專利範圍第 1 至 23 項任一項所述之入侵檢測系統，其係標準尺寸，多個模組可被設置以涵蓋月台的長度或具有多個車廂的火車，其中該各模組係被整合成為功能為一火車站的一個系統單元。

25. 如申請專利範圍第 1 至 23 項任一項所述之入侵檢測系統，其中該各信號係無線地傳輸至信號處理裝置。

26. 如申請專利範圍第 1 至 23 項任一項所述之入侵檢測系統，其係中央遙控，控制一鐵路服務網路的多個火車站，包括任何一個或 SCADA 或網路協定的結合體。

27. 一種檢測物體入侵到指定區的方法，包括以下步驟：

操作至少一第一電磁波譜範圍之第一檢測器；

操作至少一第二電磁波譜範圍之第二檢測器；

其中該第一及第二檢測器均位在不同的位置，以接收來自該指定區各個電磁波，如此

電磁波檢測該指定區之正常或未入侵情況即會被認為是背景參考資料；

電磁波檢測為各物體入侵的該指定區即會與該背景參考資料比較，以確定是否存在有不同，其檢測出一個預定的不同，就會產生一檢測信號；

接收及處理來自該各檢測器所檢測到的信號，其中該各檢測信號均被一體處理，如此一入侵警報信號只有發生在該信號處理裝置確認到，來自第一及第二檢測器的檢測信號標示有一入侵檢測在該指定區的概略相同的位置，且在概略相同的時間被接收到。