

公告本**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：92111431

※申請日期：92.10.30

※IPC 分類：H04L12/8

壹、發明名稱：(中文/英文)

用於無線網路之空間界限進入控制

SPATIAL BOUNDARY ADMISSION CONTROL FOR WIRELESS NETWORKS

貳、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

美商萬國商業機器公司

INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION

代表人：(中文/英文)

傑拉德 羅森賽

GERALD ROSENTHAL

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國紐約州阿蒙市新果園路

NEW ORCHARD ROAD, ARMONK, NY 10504 U. S. A.

國籍：(中文/英文)

美國 U.S.A.

參、發明人：(共 2 人)

姓 名：(中文/英文)

約翰 R. 辛德

JOHN R. HIND

馬西亞 L. 史塔克頓

MARCIA L. STOCKTON

住居所地址：(中文/英文)

美國北卡羅萊納州拉萊市巴頓斯印克拉芙街5005號

5005 BARTON'S ENCLAVE LANE, RALEIGH, NC 27613, U.S.A.

美國加州巴克斯佛德市波索佛拉特路2827號

2827 POSO FLAT ROAD, BAKERSFIELD, CA 93306, U.S.A.

國 籍：(中文/英文)

1.~2.均美國 U.S.A.

肆、聲明事項：

本案係符合專利法第二十條第一項第一款但書或第二款但書規定之期間，其日期為： 年 月 日。

本案申請前已向下列國家（地區）申請專利：

1. 美國；2002年12月31日；10/335,048
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

主張國際優先權(專利法第二十四條)：

【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；2002年12月31日；10/335,048
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

主張國內優先權(專利法第二十五條之一)：

【格式請依：申請日；申請案號數 順序註記】

- 1.
- 2.

主張專利法第二十六條微生物：

國內微生物 【格式請依：寄存機構；日期；號碼 順序註記】

國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

玖、發明說明：

相關申請案

本發明係關於共同讓渡的美國專利 _____(序號 10/ _____, 與其同時提出申請), 該專利題為"於無線網路中監測用戶端裝置之可變位置", 且該專利被以引用方式併入本文。

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於電腦網路之安全性, 且更特定言之, 係關於多種方法、系統、電腦程式產品及作生意的方法, 藉此基於一裝置在一空間界限內之存在來控制對無線網路之存取。亦可將該揭示之技術用於確定裝置是否保持在一空間界限之內。

【先前技術】

"WiFi"(表示"無線保真性"(或"Wi-Fi"®為通常施用於遵循電子及電氣工程師協會("IEEE")802.11b規格之裝置的標誌。該縮寫來自一認證相容性產品的工業協作團體(無線乙太相容性聯盟公司, 或"WECA", 亦稱為Wi-Fi聯盟)之標誌。("Wi-Fi"為無線乙太相容性聯盟公司的註冊商標。))藉由在14個重疊通道中使用2.4 GHz頻帶之未經許可的部分, WiFi技術可達成在自幾十英尺至幾百英尺之室內距離內及在自幾英里至幾十英里之室外距離內的約11 Mbps(兆位元每秒)之原始(raw)無線資料傳輸速率。

儘管存在兩種可能的操作模式(即對等及網路), 然而大多數WiFi設備使用網路形態, 其中"存取點"充當一將多個用戶

端配接器相互橋接並將該等用戶端配接器橋接至一連線網路的集線器，其中通常使用網路位址轉換("NAT")技術。參看圖1，其中展示了該組態。當一用戶端希望接入一由一存取點所主控(hosted by)的網路時，該用戶端必須首先經由執行以下同步協定步驟來與該網路同步。首先，建立初始通信，其聆聽一由該存取點發送的"信標(beacon)"或發送一"探測"並等待回應。其後，該用戶端與該存取點一起經歷一驗證(authentication)程序，若驗證成功，則該用戶端進行一聯結程序，該程序建立一邏輯對話(logical session)，更高層協定及資料可藉由該邏輯對話流動。在此後的任意點，該存取點或該用戶端中的任一個均可終止該聯結，關閉進一步的資料通信。在終止該聯結之後，不會發生進一步的資料通信，直至重複前述同步協定以重新接入該網路。

WiFi世界已不再侷限於昂貴小玩意、小丑的角色(expensive-gadget-happy geeks)，而已逐漸被喜愛行動通信之便利的人所接受。大規模生產已使存取點及用戶端配接器變得如此便宜以致WiFi逐步在諸多場所(包括家庭及小型辦公室(被廣泛用於聯網技術(networking))，替代了過去的高成本專用線路，並使吾人可易於隨時移動計算工作空間。由於購買商品定價之WiFi設備的絕大多數使用者為非技術人員，因此其對基礎技術並非很瞭解且其對WiFi設備使用之副作用亦不瞭解。

不幸的是，WiFi亦引起了"駭客(hacker)"的注意，WiFi的發展吸引了駭客對網際網路及/或區域可用服務存取的竊

取。已被發現在WiFi標準協定中有較差的安全性(參看,例如, Robert Lemos之"無線網路對駭客敞開(Wireless networks wide open to hackers)",該文章可在網際網路上<http://news.com.com/2100-1001-269853.html?tag=bplst>中查閱),外加在正常300英尺服務半徑的幾公里之外截取無線電訊號的廉價方法(參看Rob Flickenger之"廉價天線",位於網際網路上<http://www.oreillynet.com/cs/weblog/view/wlg/448>),甚至對低預算束縛的中學"腳本小弟(script kiddie)"(譯註:script亦指程式碼)大開方便之門。在此趨勢下,出現新的無線剽竊(hacking)術語,例如"驅車式攻擊(War Driving)"及"粉筆斥候(Warchalking)"。驅車式攻擊為可自汽車內的膝上型電腦輕易連接上WiFi網路所在位置之行爲。(參看Sandra Kay Miller之"驅車式攻擊",位於網際網路上http://www.infosecuritymag.com/articles/november01/technology_wardriving.shtml,為關於該主題的文章(。粉筆斥候為標記有WiFi網路存在的慣用手法(例如,由"驅車式攻擊者"偵測出在一建築物的某側有一WiFi網路,或在該建築物前方的人行道上),因此不需要裝置——例如驅車式攻擊者所使用的\$6.45"Pringles"罐式天線(can antenna)(前述"廉價天線"文章中所描述),便可輕易地定位該等WiFi網路。

所需的為改良WiFi網路中安全性的方法,以避免未經授權的裝置之侵入。即使在家庭環境中,該解決方案亦必須易於安裝,且絕不能需要改變WiFi標準或改變現有用戶端裝置配接器。

【發明內容】

本發明的一目標為改良WiFi網路中的安全性。

本發明之另一目的為：藉由在一WiFi網路周圍建立一空間界限並拒絕來自「該界限外之裝置」之網路通信，以改良WiFi網路中的安全性。

本發明之再一目的為：將WiFi網路改良為即使在家庭環境中亦易於安裝，且不需改變WiFi標準或現有用戶端裝置配接器。

在以下描述及隨後的附圖中將部分提出本發明之其他目標及優勢，且其將部分地自該描述中變得明白或藉由本發明之實施而被瞭解。

為達成前述目的，且根據此處廣泛描述之本發明的意圖，本發明提供用於「控制對無線網路的存取」之方法、系統及電腦程式產品。在一較佳實施例中，該技術包含：在一位於該無線區域網路 ("WLAN") 上的第一裝置上接收來自「位於該WLAN上的複數個量測點」之量測資料，其中用於每個量測點的量測資料包含一用戶端裝置之讀數，該讀數由該量測點的複數個天線元件所觀測，該天線元件能確定與無線電傳輸源所成的角度；藉由該第一裝置使用該接收到的量測資料來計算該用戶端裝置之當前位置；藉由該第一裝置確定該用戶端裝置之當前位置是否位於一預定空間界限；及僅當確定了該用戶端裝置之當前位置是位於該預定空間界限之內時，才允許該用戶端裝置存取該WLAN。較佳地，該第一裝置亦充當為該用戶端裝置觀測讀

數的該等複數個量測點中的一個。可為複數個用戶端裝置接收量測資料，在該種狀況下較佳為各個該等用戶端裝置進行確定。

該接收到的量測資料較佳使用聯結識別符(identifier)來識別該用戶端裝置，且較佳將該接收到的量測資料儲存在位於該第一裝置之資料結構中。可在已自各個量測點(或自多個該等量測點)接收到量測資料時，在該第一裝置上一個收集間隔期滿時，或在於該資料結構中偵測到新接收到的用於該用戶端裝置之量測資料時，執行對該用戶端裝置的當前位置之計算。

該第一裝置可向各個量測點查詢(poll)其量測資料，在該種狀況下，為回應該查詢而開始接收該接收到的量測資料。

用於各個量測點的量測資料中的讀數較佳包含該用戶端裝置與該量測點天線元件之間的角度關係之量測，為一來自該用戶端裝置之特定傳輸而觀測該角度關係。該角度關係之量測可為該量測點之相位角，且在該種狀況下，用於2-維空間的計算較佳進一步包括：確定一第一向量，其中可使用該量測點之相位角加上或減去該量測點之公差，或使用該量測點之相位角加上180度、加上或減去該量測點之該公差，來定位該用戶端裝置；確定一第二向量，其中可使用一不同量測點之相位角加上或減去該不同量測點之公差值，或使用該不同量測點之相位角加上180度、加上或減去該不同量測點之公差值，來定位該用戶端裝置；及計算該第一及第二向量之相交區域，其中該相交區域表明該用戶

端裝置在該2-維空間中的近似位置。對於3-維空間，以相似的方法計算一額外(第三(向量——使用第三量測點之相位角加上或減去該第三量測點之公差)且其中該等第一及第二向量之相位角可不考慮加上180度之可能性)，且此後自該等第一、第二及第三向量計算該相交區域以在該3-維空間表明該用戶端裝置之近似位置。

該第一裝置較佳在安裝時間獲悉該預定空間界限，其中此較佳包括：在一訓練用戶端(training client)裝置與位於該第一裝置中的安裝應用程式進行通信時，使該訓練用戶端裝置在一空間界限周圍移動；藉由該安裝應用程式自該等通信來記錄該訓練用戶端裝置之連續位置；及藉由該安裝應用程式使用該等連續位置以界定該預定空間界限。

亦可提供本發明作為做生意的方法，藉此向用戶端提供用於監測其無線LAN存取之服務。可以各種收費模式提供該服務，例如按用量收費、按月或其他定期方式收費，等等。

現將參看下列附圖來描述本發明，貫穿該等附圖，相似的參考數字表示相同的元件。

【實施方式】

藉由拒絕來自位於一所界定空間界限之外的無線裝置之通信，可改良無線網路的安全性。使用多向天線陣列並計算向量相交之位置，可確定該裝置的關於該界限的空間位置。本發明提供了對現有技術的新穎應用，藉由本發明可解決先前技術方法中存在的問題。

現有裝置中大多數用戶端配接器使用全向天線。然而，除了當無線電訊號穿過介入物體(例如牆壁及家具)時無線電訊號發生顯著衰減之外，該等所謂的全向天線還展示了增益圖案中的顯著變化，意即，其並非真正全向。因此，在接收器上看到的訊號強度無法用來確定傳輸器之距離。

本發明解決了使用一修正的WiFi存取點(亦稱為"基地台")及至少兩個遠端無線感應器之先前技術的問題，該等存取點及無線遙感器均包含於該待保護之WiFi網路中，且較佳被部署在等邊三角形組態內。參看圖2。此處該等裝置被稱為"量測點"。每個量測點裝備有一能夠確定無線電傳輸源角度之定向天線。藉由使在各個量測點量測到的定向向量相交，本發明可確定試圖存取該網路的裝置之空間位置，並以位於所界定的界限之內或之外將其進行分類。參看圖3。位於該界限之內的裝置被允許連接至該網路(假設，前述同步協定一定要成功完成)，然而位於該界限之外的裝置不被允許連接至該網路。

本發明之較佳實施例在各個量測點使用一天線陣列以確定用戶端傳輸之角度方向。"天線陣列"為能識別無線電訊號方向性的天線元件之任意先前技術排列。(意即，量測點之定向天線可為一由位於一陣列中的多個天線元件構成的單一天線，或為單獨使用時非具有定向性、但當作為一陣列一同使用時具有定向性的複數個天線)。在簡單無線網路(例如單人房(single-occupant house)或辦公大樓)中，每個量測點處兩元件陣列可足夠用於界定一2-維界限。對於其中需要

3-維空間界限的更複雜的排列，每個量測點可採用多元件陣列以量測所接收的訊號之3維角度。

在自用於一給定聯結(意即，用於一給定的與基地台相連之用戶端對話)之各個量測點接收角度讀數時，該基地台計算該用戶端相對於所界定的界限之位置。若該位置位於該所界定的界限之外，則基地台終止該聯結，迫使該用戶端在其能接收或發送第三層資料(layer three data)之前必須重新驗證。下文將參照圖6詳細描述該程序。

各個量測點均裝備有一用於自用戶端裝置截取無線電傳輸的天線陣列。藉由圖4中的邏輯說明了在一量測點對用戶端傳輸的處理。在一偵測到傳輸時(方塊400)，該量測點較佳量測該訊號源與該天線陣列之間的角度關係(方塊410)，解碼該WiFi封包以提取該用戶端聯結識別符(方塊420)，在對應於該聯結之緩衝器中定位一適當的時槽(slot)(方塊430)，並將該角度值保存在該時槽中(方塊440)。可使用適當的先前技術——例如相位角——來確定該角度關係，可使用一數位訊號處理器或其他適宜之硬體/軟體組合來建構相位角方法。

爲了避免基地台與其他量測點之間的過度的通信開銷(overhead)並減少基地台之處理負荷(load)，該等量測點較佳在短期內(比如幾秒鐘內)收集、排序及簡化瞬間讀數。對於用戶端傳輸中所見的各個獨特的聯結，該量測點此後向基地台報告該聯結的單一、最新角度。在圖4中說明了該報告程序，其中方塊450進行測試以瞭解該報告是否被觸發。

(例如，當使用計時器來量測該較佳短報告週期時，方塊450包含確定該計時器是否已被啓動。(若如此，則該量測點將「一個或多個聯結」之保存值傳輸至該基地台(方塊460)。或者，可將方塊450與460之處理自方塊400-440之處理分離。(例如，可使用單獨執行緒(separate thread)來實施該報告。)在該種狀況下，該報告可獨立於對用戶端傳輸之接收而單獨發生。

圖5中的圖表描述了兩個量測點——該各個量測點具有能確定與無線電傳輸源所成的角度的複數個天線元件——處之角度量測如何可足夠將一傳輸源之空間位置縮小至一相交區域。依據所採用的天線陣列之類型，有可能不能知道確切角度。本發明較佳實施例中的相位角方法可確定一向量(例如，向量a)，其中相對於單個天線陣列可將該傳輸器定位於a度 \pm 某公差。(依據所使用的天線陣列，該相位角方法可能僅能夠確定該傳輸器為a度加上或減去某公差，或為 $a + 180$ 度加上或減去該相同的公差。)該等來自兩個量測點之向量之相交形成一"相交區域"，其中該相交區域表明該傳輸器在2-維空間中的近似位置。

為(例如(藉由使用3個量測點來界定2-維平面界限，該等量測點理論上應位於一等邊三角形中，該等邊三角形之頂點接近該所界定的界限。圖2及3使用虛線展示了一圓形界限。在該實例中，將阻止蜂巢式電話及膝上型電腦裝置存取該網路，因為其位於該空間界限之外，但呼叫器裝置可被允許存取該網路。各個量測點之天線陣列較佳被定向為

與其他兩個量測點之天線陣列成約60度角。

對於非理想排列，空間公差變得較不精確。公差將隨與天線陣列所成角度之變化而變化，並在裝置之間發生變化。在較佳實施例中，各個量測點將其所觀測的角度作為理想角度(意即，具有0公差)而報告；然而，各個量測到的角度均受到其天線之公差(意即，偏差(variance))之影響。在一使用市場上有大量銷售(mass-marketed)的天線之典型實施中，該公差角度可能為天線陣列類型之函數，且因此可被界定為當該基地台計算用戶端位置時所使用的一常數或可組態值。或者，一實施例可允許該等量測點將其公差角度傳輸至該基地台(若該公差角度為已知)。應注意，在多個量測點中，公差角度不必為一致。而每個量測點僅需一合理(意即，非太大)的、且為該基地台所已知或可獲得之公差角度。

為在3-維空間(例如，辦公大樓內的套房(suite))中確定傳輸器之位置，較佳實施例使用三個量測點，且使三個向量相交。若需要，可使用大量量測點。

遠端量測點本身即為WiFi用戶端，且在規則的短間隔內將其量測資料(聯結、角度對之清單)傳輸至基地台。存在大量用於對該等來自遠端量測點之傳輸進行編碼且使之同步之方式，且本發明之範圍並不受限於對一特定方法的選擇。現將參照圖6中的邏輯來描述一種可被使用的方法。

一自一遠端量測點接收到量測資料(方塊600)，基地台即將該資料儲存在一表格或相似資料結構中(方塊610)。回憶

一下，在較佳實施例中，該基地台本身主控(host)一額外量測點，且因此區域接收之輸入(當基地台的角色為一量測點時，其可使用圖4中的邏輯處理該輸入)亦被儲存於該表格中。(或者，一額外遠端量測點可替代該基地台之觀測及報告裝置位置之角色，此非背離本發明之範圍。)該表格之列較佳對應於在量測間隔中所觀測的用戶端聯結。第一行包含聯結識別符。其他行對應於各個量測點。參看圖7，其中展示了一樣本表格。在該樣本表格700中，聯結識別符被儲存於行705中，由基地台本身所觀測的資料被儲存於行710中，且由兩個遠端量測點("MP1"及"MP2")所報告的資料被分別儲存於行715及720中。可為使用了三個以上的量測點之實施例添加額外之行。

返回圖6之論述，該基地台檢驗(方塊620)是否已到了處理該等表格輸入項之時間。若未到，則控制返回至方塊600以等待來自另一量測點之輸入。否則，方塊630處理該表格以確定各個用戶端之位置。方塊640將該用戶端位置與該所界定的界限進行比較，且若該用戶端位於該界限之外，則終止該聯結(方塊650)。在任一狀況下，控制均較佳返回方塊600。

在一態樣中，方塊620中的測試為經計時器驅動的。例如，可界定一收集間隔，且此後在該收集間隔期滿時處理已在該間隔中收集到的表格輸入項。藉由圖8中的邏輯說明了一種可實施該態樣之方法。在自一量測點接收到資料時，當將該資料記錄於圖7表格之擴充版本中時，較佳使一

時間標記與該資料相聯繫(方塊610')。該時間標記可以是到達該基地台的時間，或在替代實施例中，其可為由該量測點所報告的時間標記。(在後一種狀況下，較佳使用一可靠時脈-同步算法來使各個量測點之時脈同步。時脈-同步算法為此項技術中已知，且不構成本發明發明性概念之部分。)

方塊620'包含檢驗在當前收集間隔中是否有一個以上之量測點(包括該基地台)已報告資料。該收集間隔較佳為一預定常數(或一可組態參數)，且應為足夠小使得當用戶端具有行動性(例如，位於汽車上或由人所攜帶)時該用戶端在該間隔內不可能移動太遠。該收集間隔亦應大於或等於該等量測點所使用的報告間隔，使得若該等量測點在不同時間報告則在一單一收集間隔內可獲得來自多個量測點之資料。因此，若方塊620'中的測試具有一否定結果，則控制返回至圖6之方塊600以等待在該收集間隔內來自其他量測點之量測。另一方面，當對於該收集間隔可自多個量測點獲得資料時，方塊800定位所有該等資料(並可將舊的輸入項自該表格移除，或可僅丟棄任何處於當前間隔之外的量測)，且當計算該用戶端位置時，該資料可被用於圖6之方塊630中。

在另一態樣中，可將方塊620中的測試及隨後的表格處理邏輯自方塊600中對該量測資料之接收分離，使得對是否應處理該表格之確定與對新輸入資料之接收無關。在該態樣中的一種方法中，當計時器期滿(其較佳與該收集間隔一致)時方塊620中的測試具有一肯定結果。作為另一種方法，可使用一連續循環程序(looping process)。在該種狀況下，當

一量測點已報告新資料(且可獲得至少一個其他量測)時，方塊620中的測試具有一肯定結果。

在另一態樣中，可使用一經需求驅動(demand-driven)的協定，藉此基地台週期性查詢該等量測點在一特定聯結上的輸入。此後，可使用圖6中的邏輯來處理自該等量測點之回應。在該種態樣下，方塊620中的測試較佳包含確定各個受查詢的量測點是否已報告其資料。

本發明之關鍵優勢為易於安裝。當部署該系統時，不需要精確確定量測點之位置。僅將其以近似相等的角度接近該所界定的界限而置放，各個量測點之定向天線指向受保護區域之中心。可以極為簡單的指示來完成安裝，幾乎所有的人(即使其具有很少(或不具有)專業知識技術)均可理解該等指示。

較佳藉由在與基地台中的一安裝應用程式進行通信時，使一用戶端裝置在該預期界限周圍移動以在安裝時間獲悉該所界定的界限。在已將該遠端報告間隔設定為一極小值時，該基地台獲悉該界限關於該等量測點之角座標，但不需知道所涉及之確切維數(因為不知道所涉及的距離比例)。在該安裝程序中將該報告間隔設定為較大或較小值(及/或改變該用戶端裝置之移動速度)允許基地台獲悉不同間隔尺寸(granularity)水平上的界限。

吾人已知試圖使用相對訊號強度三角測量來定位無線區域網路("WLAN")用戶端之先前技術軟體方法。例如，來自Ekahau公司的定位引擎(Positioning Engine)為市售之可被

用於在WLAN中追蹤裝置位置之產品。儘管該產品具有大量優勢，但由於訊號衰減及裝置傳輸特徵，需要該整個覆蓋區域之大範圍映射以產生高度精確之結果。(精確結果要求使用用戶端配接器，其相對於映射中所使用的裝置之特徵已為吾人所知。意即，在各個角度，來自該附加或內建式天線之傳輸功率或有效輻射功率必須為已知，因為該方法依靠訊號強度。)該方法亦需要多個全-連線(full-wired)的存取點(至少三個)，且當改變該受監測區域之內容(例如，移動家具)時，要求重新校準。對於各個內部映射點，需要位置座標來與該等訊號強度讀數配對。

本發明使用一如前文所詳細描述之不同方法。其不依靠訊號強度且因此不會依靠用戶端配接器/天線特徵。本發明不受被監測區域之內容(例如，家具、牆壁、書本等)或該內容之變化的影響。較佳實施例中所使用的訓練程序僅包括沿著該界限移動，不需要告知該系統在各次量測中該移動裝置的位置。該遙感裝置使用該WLAN來報告讀數，並因此不需多個存取點。

已參照本發明在確定該行動裝置是位於一空間界限之內還是之外中的應用來描述本發明。然而，此用於說明目的而非用於限制目的。本文所描述的發明性技術亦可被用於固定裝置(包括變為固定之行動裝置)。本發明亦可被用於確保一個或多個裝置保持在一界定的空間界限之內。例如，使用本文所揭示的技術，可在辦公室環境、零售商店、倉庫等中建構防盜系統。假定一電子商店希望防止相對昂貴

無線配件之失竊。該裝置可被界定為一WLAN中的參與者。可建立該等裝置之列舉清單，此後，一使用本文所揭示之技術的系統可測試該清單上留在該所界定的界限(例如，陳列室及/或庫房)內的裝置。若一本應位於該商店中的裝置移出該界限，該基地台不是終止其參與該無線網路(如前文參照圖6之方塊640及650所描述)，而是可能啟動聲音警報器或可能向該裝置發送一訊號以使其鳴響其自身的警報器、閃光燈等等。同樣，無線裝置於一博物館、商展、旅館、辦公室或其他營業場所中的持續存在可以同樣的方式而被監測。因此，來訪者在進入該等建築物時可使用該等裝置，但被有效的阻止將該等裝置自該場所移出。

該等揭示之技術的另一應用為：若一無線裝置跨越一所界定的界限則使其喪失功能。例如，可週期性將一密鑰自基地台傳輸至一無線裝置，使得該裝置可"解鎖"其軟體並使該軟體變得可用。若該裝置移動至該界限之外，則基地台停止傳輸密鑰。此後，自電學觀點出發，該裝置可持續工作，但是密鑰之缺乏導致該軟體停止工作。

該等及其他應用屬於本發明之範圍。

可將本發明作為一種(或多種)作生意的方法來提供。例如，商業實體可提供一種使用本文揭示的技術來監測一WLAN存取之服務。可以各種收費模式來提供該服務，例如按用量收費、按月或其他定期方式收費，等等。

儘管已根據基於無線電之無線(意即，WiFi或802.11b)網路來描述較佳實施例，但此用於說明性目的而非限制性目

的；亦可將該揭示之技術用於其他類型的無線網路。

熟悉此項技術者將理解，可將本發明之實施例作為多種方法、系統或電腦程式產品來提供。因此，本發明可表現為完全硬體實施例之形態、完全軟體實施例之形態(要增加天線及量測點裝置及配接器)或組合了軟體與硬體態樣之實施例。此外，可在某一電腦程式產品中實施本發明，在具有於其中實施有電腦可用程式代碼的一個或多個電腦可用儲存媒體(包括但非侷限於磁碟儲存器、CD-ROM(唯讀光碟)、光儲存器等等)中實施該電腦程式產品。

已參照根據本發明實施例之多種方法、設備(系統)及電腦程式產品之流程圖說明及/或方塊圖來描述了本發明。應理解，該等流程圖說明及/或方塊圖之各個方塊，及該等流程圖說明及/或方塊圖中方塊之組合，均可藉由電腦程式指令來實施。該等電腦程式指令可被提供至一通用電腦之處理器、專用電腦之處理器、嵌入式處理器、或其他可程式規劃的資料程序設備，用以製造機器，使得該等指令(其藉由電腦處理器或其他可程式規劃的資料處理設備來執行)創造用於建構該或該等「流程圖及/或方塊圖方塊」中詳細說明的功能之構件。

該等電腦程式指令亦可被儲存於一個或多個電腦可讀記憶體中，其中各個該等記憶體均可指示一電腦或其他可程式規劃的資料處理設備以使其以特定方式運行，使得該等儲存於該電腦可讀記憶體中的指令產生一包含指令構件——該等指令構件建構該或該等「流程圖及/或方塊圖方

塊」中詳細說明之功能一一的製造品。

亦可將該等電腦程式指令載入一個或多個電腦或其他可程式規劃的資料處理設備中，以使得在該等電腦或其他可程式規劃設備上執行一系列運行步驟，用以在各個該等裝置上產生一電腦建構之程序，使得在該裝置上執行的指令提供用於建構該或該等「流程圖及/或方塊圖方塊」中詳細說明之功能的步驟。

儘管已描述了本發明之較佳實施例，然而一旦熟悉該等基本的發明性概念，熟悉此項技術者便可對該等實施例進行額外之變化及修改。因此，附加之申請專利範圍應該被解釋為包含該等較佳實施例及屬於本發明之精神及範圍的所有該等變化及修改。

【圖式簡單說明】

圖1描述了根據先前技術的簡單無線網路組態中的裝置；

圖2展示了根據本發明若干較佳實施例之複數個遠端無線感應器及一基地台，此處亦稱之為"量測點"，其被部署於一無線網路中用於確定用戶端裝置之位置；

圖3展示了可能嘗試存取圖2之無線網路的若干用戶端裝置；

圖4、6及8提供了描述可被用於建構本發明之若干較佳實施例之邏輯的流程圖；

圖5根據本發明若干較佳實施例展示了在兩個量測點處之角度量測如何可足以使傳輸源之空間位置縮小至一相交區域；及

圖 7 展示了可被用於在基地台處為複數個用戶端裝置儲存「來自各種量測點的量測」的資料結構之實例。

【圖式代表符號說明】

110	呼叫器
115	蜂巢式電話
120	膝上型電腦
140	連線網路
400至460	方塊
600至650	方塊
700	表格
705至720	行
800	方塊

伍、中文發明摘要：

藉由拒絕來自位於一所界定空間界限之外的通信，可改良無線網路的安全性。使用位於複數個量測點上之定向天線陣列並計算向量相交之位置，可確定裝置的關於該界限之空間位置。在以此方式確定一裝置之位置之後，若該裝置位於預定空間界限之外，則對一無線網路的存取可被拒絕。或者，該裝置的位於該空間界限之內或之外之位置可被用於其他目的，例如用於偷竊偵測。

陸、英文發明摘要：

Security of wireless networks is improved by rejecting traffic from a wireless device located outside a defined spatial boundary. The device's spatial position with respect to the boundary is determined using directional antenna arrays on a plurality of measurement points, and calculating where the vectors intersect. Having thus determined a device's location, access to a wireless network can be denied if the device is outside a predetermined spatial boundary. Or, the device's location inside or outside of the spatial boundary can be used for other purposes, such as theft detection.

柒、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (2) 圖。

(二)本代表圖之元件代表符號簡單說明：

140 連線網路

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)

拾、申請專利範圍：

1. 一種用於控制對一無線區域網路("WLAN")的存取之方法，其包含以下步驟：

在一位於該WLAN上的第一裝置上接收來自位於該WLAN上的複數個量測點之量測資料，其中該用於每個量測點的量測資料包含一用於一用戶端裝置之讀數，該讀數由該量測點的複數個天線元件所觀測，該等天線元件能確定與一無線電傳輸源所成的一角度；

藉由該第一裝置使用該接收的量測資料來計算該用戶端裝置之一當前位置；

藉由該第一裝置來確定該用戶端裝置之當前位置是否位於一預定空間界限之內；及

僅當確定了該用戶端裝置之當前位置是位於該預定空間界限之內時，才允許該用戶端裝置存取該WLAN。

2. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該第一裝置亦充當為該用戶端裝置觀測讀數的該等複數個量測點中的一個。
3. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該接收到的量測資料使用一聯結識別符來識別該用戶端裝置。
4. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該自各個量測點接收到的量測資料被儲存於一位於該第一裝置處之資料結構中。
5. 如申請專利範圍第1項之方法，其中當已自各個該等量測點接收到量測資料時運行該計算步驟。
6. 如申請專利範圍第1項之方法，其中當該第一裝置中的一

收集間隔期滿時運行該計算步驟。

7. 如申請專利範圍第4項之方法，其中當於該資料結構中偵測到新接收到的用於該用戶端裝置之量測資料時運行該計算步驟。
8. 如申請專利範圍第1項之方法，其中當已自一個以上的該等量測點接收量測資料時運行該計算步驟。
9. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該第一裝置向各個該等量測點查詢其量測資料，且其中回應該查詢而接收該接收到的量測資料。
10. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該WLAN為一802.11b網路。
11. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該WLAN使用無線電通信。
12. 如申請專利範圍第1項之方法，其中用於在各個量測點的該量測資料中的該讀數包含對該用戶端裝置與該量測點之該等天線元件之間的一角度關係之一量測，已為一來自該用戶端裝置之特定傳輸而觀測該角度關係。
13. 如申請專利範圍第12項之方法，其中該角度關係之量測為該量測點之一相位角，且其中該計算步驟還包含以下步驟：

確定一第一向量，其中可使用該量測點之相位角加上或減去該量測點之一公差，或使用該量測點之相位角加上180度、加上或減去該量測點之公差，來定位該用戶端裝置；

確定一第二向量，其中可使用一不同量測點之該相位角加上或減去該不同量測點之一公差值，或使用該不同量測點之相位角加上180度、加上或減去該不同量測點之公差值，來定位該用戶端裝置；及

計算該等第一及第二向量之一相交區域，其中該相交區域表明該用戶端裝置在一2-維空間中的近似位置。

14. 如申請專利範圍第12項之方法，其中該角度關係之量測為該量測點之一相位角，且其中該計算步驟還包含以下步驟：

確定一第一向量，其中可使用該量測點之相位角加上或減去該量測點之一公差，來定位該用戶端裝置；

確定一第二向量，其中可使用一第二量測點之該相位角加上或減去該第二量測點之一公差值來定位該用戶端裝置；

確定一第三向量，其中可使用一第三量測點之該相位角加上或減去該第三量測點之一公差值來定位該用戶端裝置；及

計算該等第一、第二及第三向量之一相交區域，其中該相交區域表明該用戶端裝置在一3-維空間中的近似位置。

15. 如申請專利範圍第1項之方法，其中在該第一裝置處自該等量測點為複數個用戶端裝置接收到該量測資料，且其中為各個該等用戶端裝置執行該等計算、確定及允許步驟。

16. 如申請專利範圍第1項之方法，其中在安裝時間該第一裝置獲悉該預定空間界限，該方法還包括以下步驟：

在一訓練用戶端裝置與位於該第一裝置中的一安裝應用程式進行通信時，使該訓練用戶端裝置在一空間界限周圍移動；

藉由該安裝應用程式自該等通信記錄該訓練用戶端裝置之連續位置；及

藉由該安裝應用程式使用該等連續位置以界定該預定空間界限。

17. 一種用於控制對一無線區域網路("WLAN")存取之系統，其包含：

構件，其用於在一位於該WLAN上的第一裝置處接收來自位於該WLAN上的複數個量測點之量測資料，其中該用於每個量測點的量測資料包含一用於一用戶端裝置之讀數，該讀數由該量測點的複數個天線元件所觀測，該等天線元件能確定一與一無線電傳輸源所成的角度；

構件，其用於藉由該第一裝置使用該接收到的量測資料來計算該用戶端裝置之一當前位置；

構件，其用於藉由該第一裝置來確定該用戶端裝置之當前位置是否位於一預定空間界限之內；及

構件，其用於僅當確定了該用戶端裝置之當前位置是位於該預定空間界限之內時，才允許該用戶端裝置存取該WLAN。

18. 如申請專利範圍第17項之系統，其中該第一裝置亦充當

為該用戶端裝置觀測讀數的該等複數個量測點中的一個。

19. 如申請專利範圍第17項之系統，其中該接收到的量測資料使用一聯結識別符來識別該用戶端裝置，且其中該自各個量測點接收到的用於該所識別的聯結之量測資料被儲存於一位於該第一裝置處之資料結構中。
20. 如申請專利範圍第17項之系統，其中當已自各個該等量測點接收到量測資料時運行該計算構件。
21. 如申請專利範圍第19項之系統，其中當於該資料結構中偵測到新接收的用於該用戶端裝置之量測資料時運行該計算構件。
22. 如申請專利範圍第17項之系統，其中該第一裝置向各個該等量測點查詢其量測資料，且其中回應該查詢而接收該接收到的量測資料。
23. 如申請專利範圍第17項之系統，其中該WLAN為一802.11b網路。
24. 如申請專利範圍第17項之系統，其中在用於各個量測點的該量測資料中的該讀數包含在該用戶端裝置與該量測點之該等天線元件之間量測到的一相位角，已為一來自該用戶端裝置之特定傳輸量測該相位角，且其中用於計算步驟之該等構件還包含：

構件，其用於確定一第一向量，其中可使用該量測點之相位角加上或減去該量測點之一公差，或使用該量測點之相位角加上180度、加上或減去該量測點之公差，來

定位該用戶端裝置；

構件，其用於確定一第二向量，其中可使用一第二量測點之該相位角加上或減去該第二量測點之一公差值，或使用該第二量測點之相位角加上180度、加上或減去該第二量測點之公差值，來定位該用戶端裝置；及

構件，其用於計算該等第一及第二向量之一相交區域，其中該相交區域表明該用戶端裝置在一2-維空間中的近似位置。

25. 如申請專利範圍第17項之系統，其中在該第一裝置處自該等量測點為複數個用戶端裝置接收到該量測資料，且其中為各個該等用戶端裝置運行該等計算構件、確定構件及允許構件。

26. 如申請專利範圍第17項之系統，其中在安裝時間該第一裝置獲悉該預定空間界限，該系統還包括：

構件，其用於在一訓練用戶端裝置與位於該第一裝置中的一安裝應用程式進行通信時，使該訓練用戶端裝置在一空間界限周圍移動；

構件，其用於藉由該安裝應用程式自該等通信來記錄該訓練用戶端裝置之連續位置；及

構件，其用於藉由該安裝應用程式使用該等連續位置以界定該預定空間界限。

27. 一種用於控制對一無線區域網路("WLAN")的存取之電腦程式產品，在一計算系統可讀取的一個或多個電腦可讀媒體上在一計算環境中實施該電腦程式產品，且該電腦

程式產品包含：

電腦可讀程式代碼構件，其用於在一位於該WLAN上的第一裝置處接收來自位於該WLAN上的複數個量測點之量測資料，其中用於每個量測點的該量測資料包含一用於一用戶端裝置之讀數，該讀數由該量測點的複數個天線元件所觀測，該等天線元件能確定一與一無線電傳輸源所成的角度；

電腦可讀程式代碼構件，其用於藉由該第一裝置使用該接收到的量測資料來計算該用戶端裝置之一當前位置；

電腦可讀程式代碼構件，其用於藉由該第一裝置來確定該用戶端裝置之當前位置是否位於一預定空間界限之內；及

電腦可讀程式代碼構件，其用於僅當確定了該用戶端裝置之當前位置是位於該預定空間界限之內時，才允許該用戶端裝置存取該WLAN。

28. 如申請專利範圍第27項之電腦程式產品，其中該第一裝置亦充當為該用戶端裝置觀測讀數的該等複數個量測點中的一個。
29. 如申請專利範圍第27項之電腦程式產品，其中該接收到的量測資料使用一聯結識別符來識別該用戶端裝置，且其中該自各個量測點接收的、用於該所識別的聯結之量測資料被儲存於一位於該第一裝置處之資料結構中。
30. 如申請專利範圍第27項之電腦程式產品，其中當在該第

一裝置中一收集間隔期滿時運行該用於計算的電腦可讀程式代碼構件。

31. 如申請專利範圍第27項之電腦程式產品，其中當已自一個以上的該等量測點接收到量測資料時運行該用於計算的電腦可讀程式代碼構件。
32. 如申請專利範圍第27項之電腦程式產品，其中該第一裝置向各個該等量測點查詢其量測資料，且其中回應該查詢而接收該接收到的量測資料。
33. 如申請專利範圍第27項之電腦程式產品，其中該WLAN使用無線電通信。
34. 如申請專利範圍第27項之電腦程式產品，其中在用於各個量測點的該量測資料中的該讀數包含該用戶端裝置與該量測點之該等天線元件之間的一角度關係之一量測，已為一來自該用戶端裝置之特定傳輸觀測該角度關係，且其中該用於計算之電腦可讀程式代碼構件還包含：

電腦可讀程式代碼構件，其用於確定一第一向量，其中可使用該量測點之角度關係加上或減去該量測點之一公差，或使用該量測點之角度關係加上180度、加上或減去該量測點之公差，來定位該用戶端裝置；

電腦可讀程式代碼構件，其用於確定一第二向量，其中可使用一第二量測點之該角度關係加上或減去該第二量測點之一公差值，或使用該第二量測點之角度關係加上180度、加上或減去該第二量測點之公差值，來定位該用戶端裝置；

電腦可讀程式代碼構件，其用於確定一第三向量，其中可使用一第三量測點之該角度關係加上或減去該第三量測點之一公差值，或使用該第三量測點之角度關係加上180度、加上或減去該第三量測點之公差值，來定位該用戶端裝置；及

電腦可讀程式代碼構件，其用於計算該等第一、第二及第三向量之一相交區域，其中該相交區域表明該用戶端裝置在一3-維空間中的近似位置。

35. 如申請專利範圍第27項之電腦程式產品，其中在該第一裝置處自該等量測點為複數個用戶端裝置接收該量測資料，且其中為各個該等用戶端裝置中運行該等用於計算之電腦可讀程式代碼構件、用於確定之電腦可讀程式代碼構件及用於允許之電腦可讀程式代碼構件。

36. 如申請專利範圍第27項之電腦程式產品，其中該第一裝置在安裝時間獲悉該預定空間界限，該電腦程式產品還包括：

電腦可讀程式代碼構件，其用於在一訓練用戶端裝置與位於該第一裝置中的一安裝應用程式進行通信時，使該訓練用戶端裝置在一空間界限周圍移動；

電腦可讀程式代碼構件，其用於藉由該安裝應用程式自該等通信來記錄該訓練用戶端裝置之連續位置；及

電腦可讀程式代碼構件，其用於藉由該安裝應用程式使用該等連續位置以界定該預定空間界限。

37. 一種藉由控制對一無線區域網路("WLAN")的存取來作生

意的方法，其包含以下步驟：

監測複數個用戶端裝置存取該WLAN，其還包括以下步驟：

在一位於該WLAN上的第一裝置處接收來自位於該WLAN上的複數個量測點之量測資料，其中用於每個量測點的該量測資料包含一用於該等用戶端裝置中特定的一個之讀數，該讀數由量測點的複數個天線元件所觀測，該等天線元件能確定一與一無線電傳輸源所成的角度；

藉由該第一裝置使用該接收到的量測資料來計算該特定用戶端裝置之當前位置；及

藉由該第一裝置來確定該特定用戶端裝置之當前位置是否位於一預定空間界限之內；

若該監測步驟確定了該特定用戶端裝置之當前位置是位於該預定空間界限之內，則允許該用戶端裝置存取該WLAN；及

為執行該等監測及允許步驟進行收費。

拾壹、圖式：

圖 1

(先前技藝)

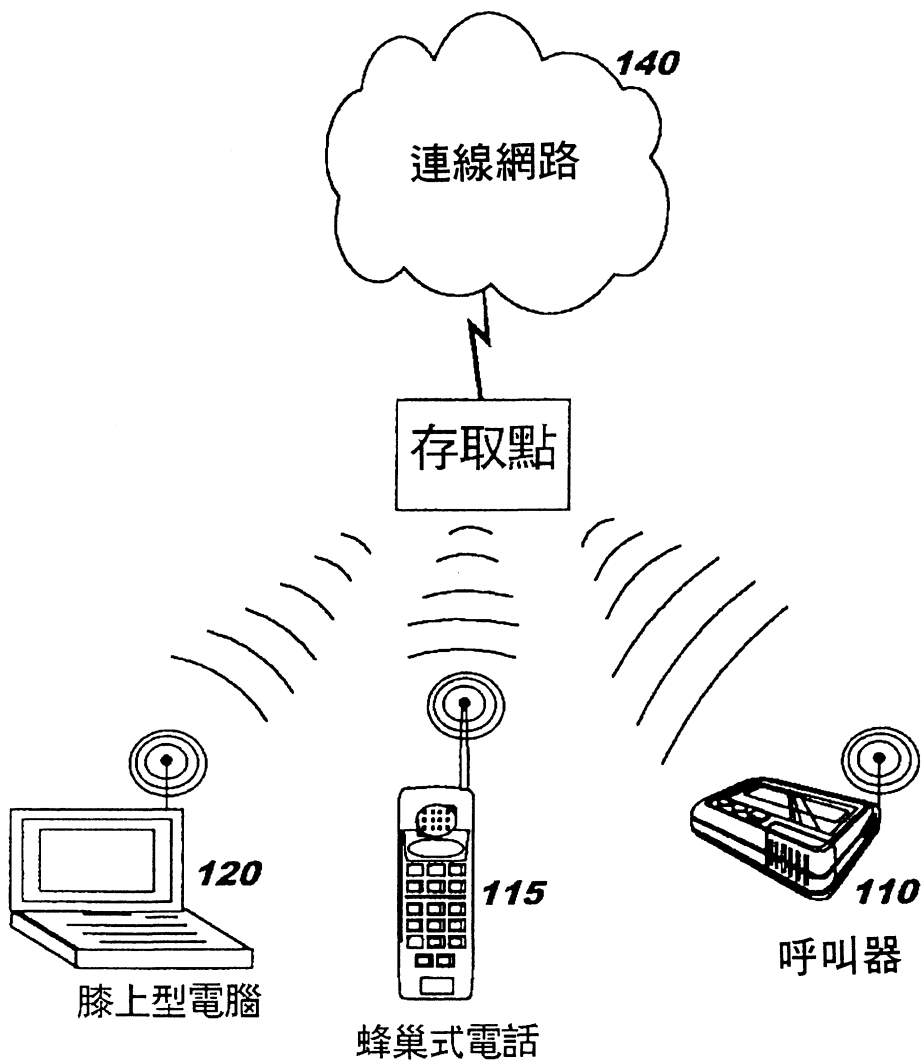
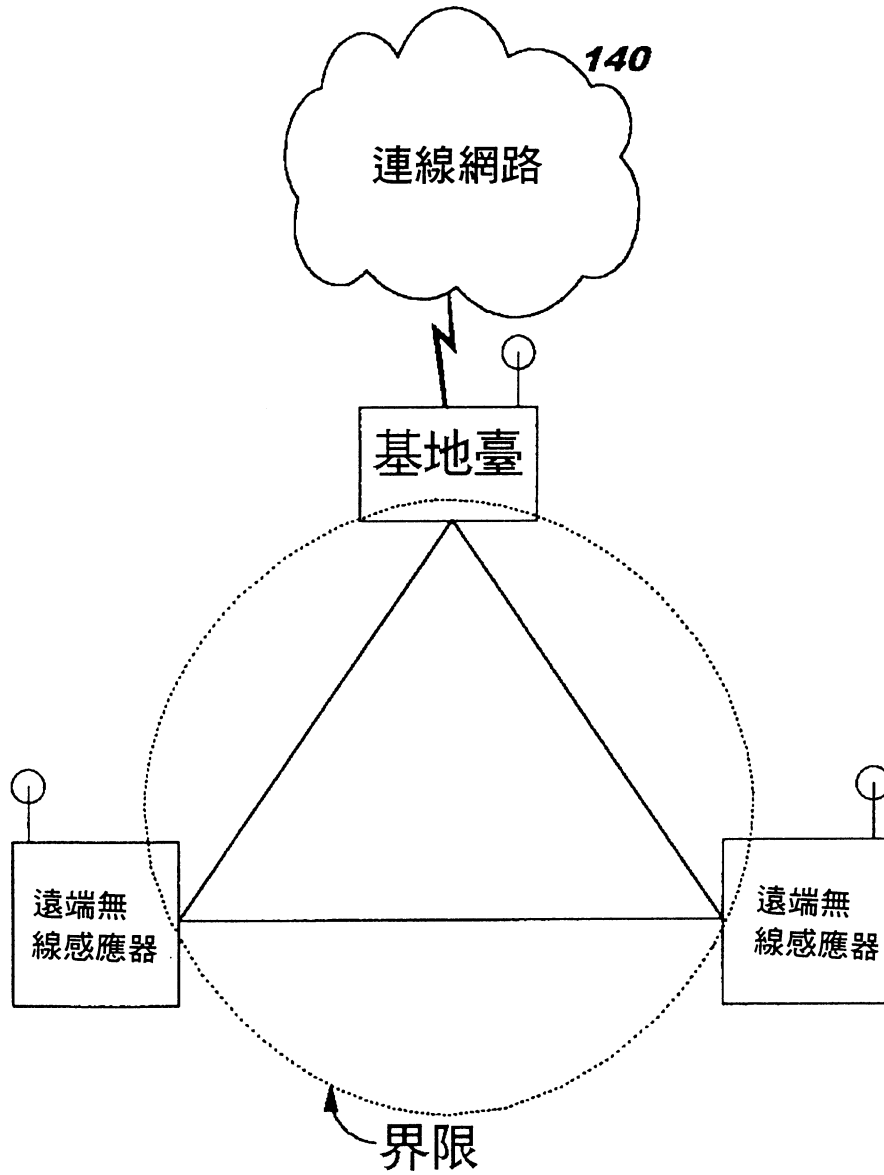


圖 2



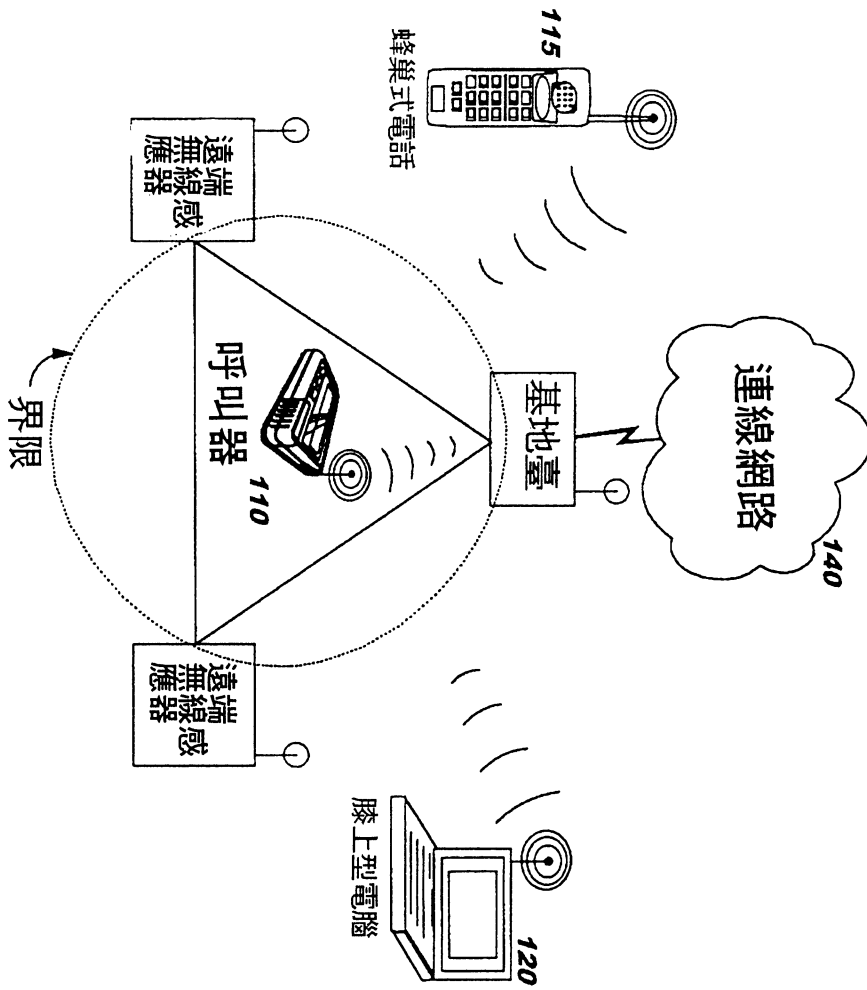


圖 3

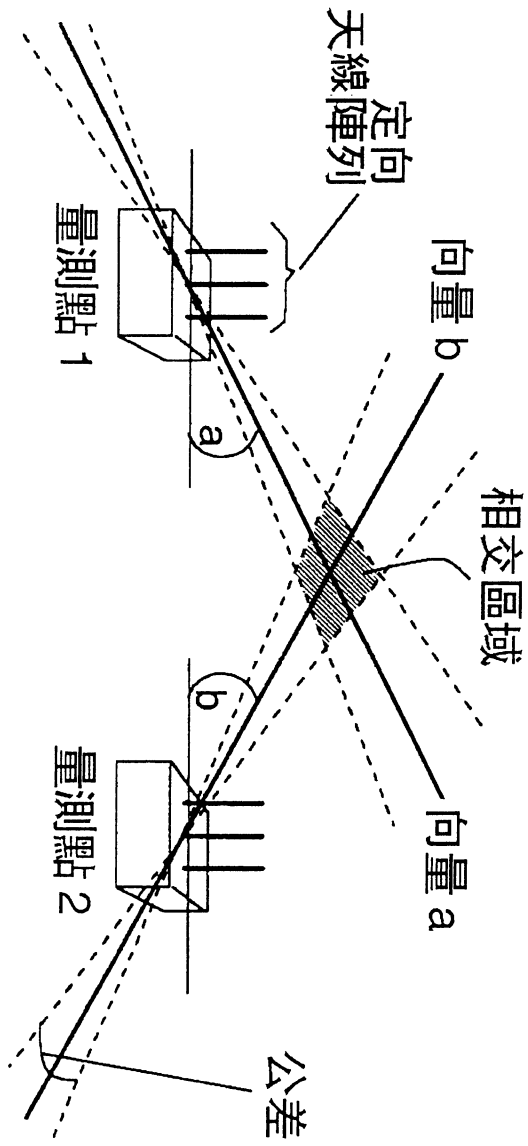


圖 5

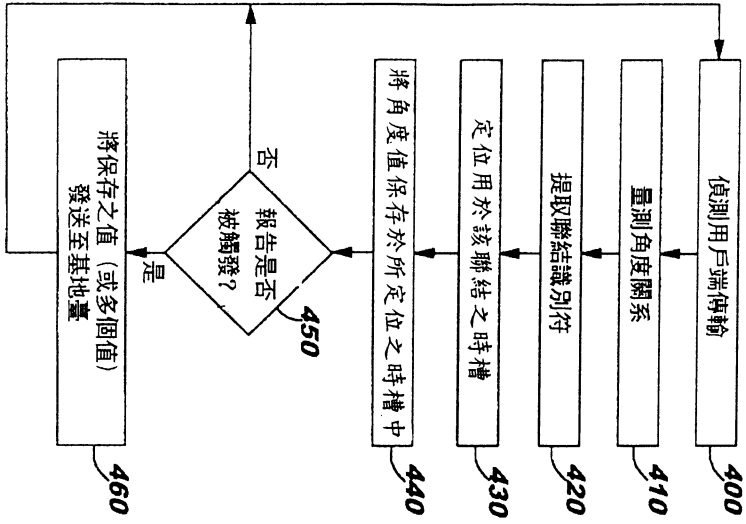


圖 4

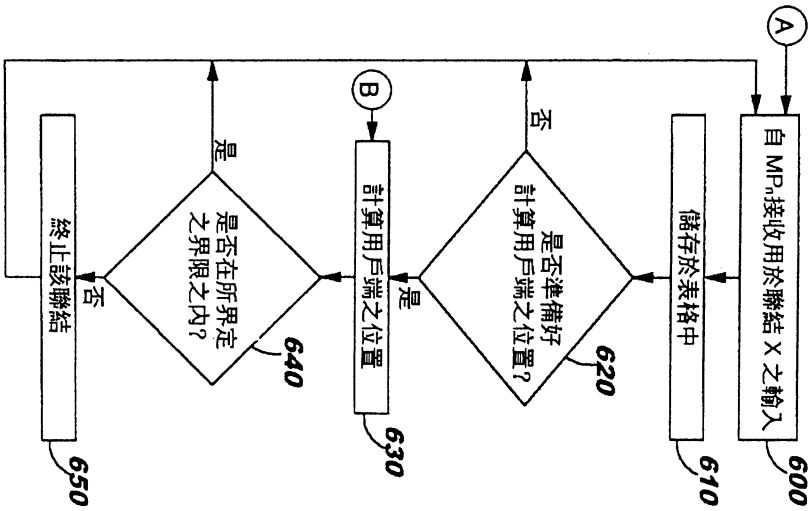


圖 6

圖 7

700	705	710	715	720
聯結識別符	區域 MP 資料	遠端 MP ₁ 資料	遠端 MP ₂ 資料	
X	角度 X ₀	角度 X ₁	角度 X ₂	
Y	角度 Y ₀	角度 Y ₁	角度 Y ₂	
•				
•				
•				

圖 8

