



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本 (11)證書號數：TW I583984 B

(45)公告日：中華民國 106 (2017) 年 05 月 21 日

(21)申請案號：103146028

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 12 月 29 日

(51)Int. Cl. : G01S5/02 (2010.01)

(71)申請人：臺灣高等法院檢察署(中華民國) (TW)
臺北市中正區重慶南路一段 124 號

(72)發明人：陳脩德 CHEN, SCHOU DER (TW)；許孝婷 SYU, SIAO TING (TW)；吳國維 WU, GUO WEI (TW)；劉鎮瑋 LIU, CHEN WEI (TW)；方凱田 FENG, KAI TEN (TW)；曾柏軒 TSENG, PO HSUAN (TW)；劉恒修 LIU, HENG XIU (TW)；陳柏安 CHEN, BO AN (TW)；林雨沛 (TW)；邱群杰 CHIU, CHUN JIE (TW)；柯嘉惠 KO, CHIA HUI (TW)

(74)代理人：侯德銘

(56)參考文獻：

TW I392890

CN 101592722B

US 7151446B2

US 2004/0029558A1

WO 2013/167014A1

審查人員：鄧人豪

申請專利範圍項數：28 項 圖式數：8 共 40 頁

(54)名稱

區域性定位系統與方法

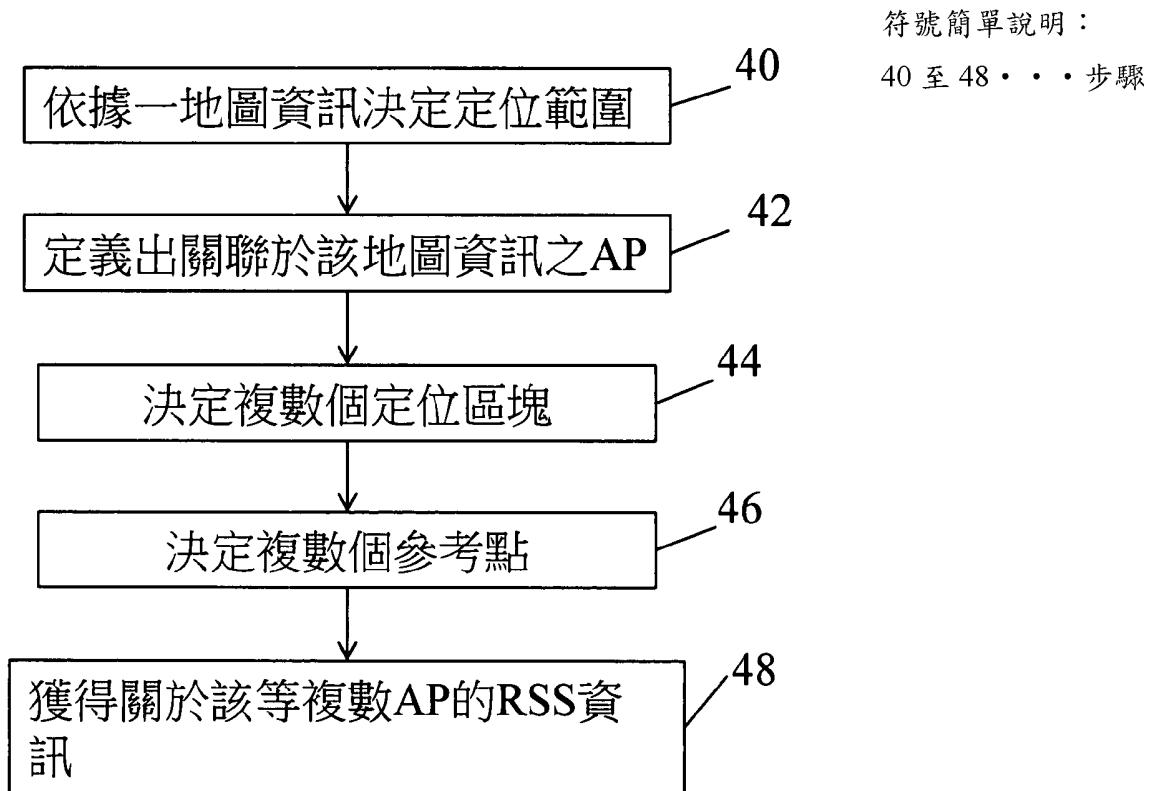
SYSTEM AND METHOD FOR REGIONAL POSITIONING

(57)摘要

本發明提供一種區域性定位系統，包含有伺服器、無線訊號發射裝置及通訊裝置。無線訊號發射裝置以特定的形式定義本系統的定位範圍。當攜帶有通訊裝置的目標物進入該定位範圍中，通訊裝置便對所述無線訊號發射裝置擷取無線訊號之強度，伺服器依據所擷取的無線訊號之強度分析目標物與定位範圍的關聯性，進而產生一定位結果。本技術著重在劃分區域的估計與計算，透過加入地圖資訊，並採用區域平均演算法及/或等級配分演算法，賦予該系統具有區域性定位的能力。

The invention proposes a regionally positioning system which includes one or more servers, one or more wireless transmission devices and one or more communication devices. The wireless transmission devices are particularly arranged to define a positioning area in which a target with the communication device retrieves the received signal strength data. The server generates a positioning result in response to an analysis for the association between the target and the positioning area(s) based on the RSS data. The gist of the inventive skill resides in the computation and estimation in several divided regions, with an involving of map information that adopted to execute an average area calculation and/or a level average calculation, which endows the system performing regional positioning.

指定代表圖：



第四圖

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

區域性定位系統與方法 /SYSTEM AND METHOD FOR
REGIONAL POSITIONING

【技術領域】

【0001】本發明主要提供一種區域性定位系統，特別是關於一種含有區域地圖資訊之定位系統。

【先前技術】

【0002】近年來，定位技術已逐漸普遍化於各種具有網路通訊能力的實體裝置與設備，例如電腦、交通載具及可攜式電子裝置等。藉由智慧手機的攜帶普及化，人們可以容易且準確地瞭解自身的地理位置，亦可因此能力而獲知周邊所提供的其他服務，如附近的餐廳、景點及交通資訊等。室內空間亦然，例如某些大型建築物內的空間極為寬廣且複雜（包括大型購物商場、醫院或是政府機構等），容易使入內之人員迷失方向。從管理層面而言，這種大型室內空間內的人員管理及追蹤也極為不便。為了因應這些需求，室內定位技術的發展也成為一項熱門的議題。

【0003】一般室內定位系統可採用無線電射頻系統來作為解決方案，這種無線射頻系統的種類可包含 Wi-Fi、藍芽及/或無線射頻辨識（RFID）。比起室外定位較空曠的環境，室內定位更必須考慮障礙物的干擾，這是由於室內障礙物的分布密度更為密集。舉例而言，在充滿人潮的購物商場或醫院中，無線訊號可能

會因為人體的方向性導致訊號傳遞上的誤差阻礙。又例如隔間結構較多的醫院，室內隔間的牆壁容易造成無線訊號的反射而導致某處收訊不良。

【發明內容】

【0004】本發明主要目的在於提供一種能夠解決室內定位的定位系統。為達到上述目的，本發明提供一種區域性定位系統，其架構有複數個無線存取點、一或多個通訊裝置及一或多個伺服器。該等複數無線存取點主要在於提供無線訊號涵蓋範圍並以此界定出本系統的定位範圍。所述通訊裝置為本系統所要定位的目標物，負責接收定位範圍內的無線訊號，並回應與無線訊號相應的位置資訊至伺服器。伺服器主要是設置以利用通訊裝置回應的位置資訊來估算通訊裝置的所在區域或位置。

【0005】所述伺服器主要執行下列動作：將與一地圖資訊（例如室內座標圖）有關的一虛擬地圖劃分為不重疊的複數個區塊，每一個區塊包含一或多個參考點，每一個參考點對應於與該參考點位置有關的一組無線訊號強度（視為該參考點的位置特徵）；依據與所述通訊裝置有關的無線訊號之強度及與每一個參考點有關的各組無線訊號之強度，決定所述通訊裝置與每一個參考點有關的無線訊號之強度距離；依據在該等複數區塊中與部分參考點有關聯的無線訊號之強度距離，決定該區塊的相似度；及依據該等複數區塊的相似度決定所述通訊裝置位於該區塊的機率。

【圖式簡單說明】

【0006】第一圖係本發明的一實施例之區域性定位系統示意圖。

【0007】第二圖例示一平面區域，其顯示無線存取點的設置位置與目標物接收訊號的示意圖。

【0008】第三 A 圖係本發明區域性定位系統的離線階段運作示意圖。

【0009】第三 B 圖係本發明區域性定位系統的連線階段運作示意圖。

【0010】第四圖為本發明區域性定位系統於離線階段的工作流程圖。

【0011】第五圖為根據第二圖區域所設定的區塊及參考點。

【0012】第六圖為本發明區域性定位系統所執行的區域平均演算法步驟。

【0013】第七圖為例示一定位範圍與目標物的示意圖。

【0014】第八圖為為本發明區域性定位系統所執行的等級配分演算法步驟。

【實施方式】

【0015】以下將配合圖示詳細敘述例示實施例。然而，這些實施例可以包含於不同的形式中，且不應被解釋為用以限制本發明。這些實施例之提供使得本發明之揭露明確與充分，熟知此技術之人將能經由該些實施例瞭解本發明之內容。

【0016】在整份說明書與申請專利範圍中，用語具有在上下文中所提示或暗示、超過其明確說明之意義。同樣地，用語「在一實施例中」用於本文中時，並不一定要指相同的具體實施例，且用語「在另一實施例中」在用於本文中時，也不一定是指不同的具體實施例。舉例而言，本意是希望所主張之標的可包含例示具體實施例在整體上或部分上之組合。

【0017】一般而言，可至少部分從上下文中的使用來理解術語。舉例而言，在本文中所使用的像是「及」、「或」、或「及/或」等用語可包含各種意義，其係至少部分根據使用這類用語之上下文而定。一般而言，若使用「或」來關聯一列表，例如 A、B 或 C，則指此處是作為包含性意義 A、B 與 C，以及專用性意義 A、B 或 C。此外，用語「一或多個」在本文中至少部分基於上下文而用以描述具有單數形式的任何特徵、結構或特性，或是複數形式的特徵、結構或特性之組合。同樣地，例如「一」、「該」或「所述」等用語也是至少部分根據上下文而被理解為傳達單數形式用法或傳達複數形式用法。此外，用語「基於」係理解為不一定是要傳達一組專門的因子，而是可能存在未必加以描述說明的其他因子，其係至少部分根據上下文而定。

【0018】在以下本發明實施例中，演算係由一或多個伺服器所執行，所述伺服器具有網路通訊的能力，尤其是具有能夠透過基地台與通訊裝置通訊的能力以及執行定位演算的能力，且包含至少一儲存裝置（如記憶體）儲存演算法及一或多個處理器執行

所述演算法。伺服器係根據提供網路服務的一或多個基地台所回報之資訊，來計算與基地台相應的通訊裝置之位置。在本發明其他實施例中，所述之演算亦可由具計算能力之通訊裝置本身所執行，該通訊裝置本身具有與一或多個伺服器通訊的能力且包含一或多個處理器來執行演算法。所述通訊裝置可為穿戴式通訊裝置，例如具有通訊能力的智慧手機、智慧型手錶，或特定監控對象所穿戴的電子式腳鐐。

【0019】參閱第一圖所示，為本發明區域性定位系統的一實施例，所述系統伴隨執行一區域性定位方法，藉此獲得一定位結果。該系統包含一或多個伺服器 10、一或多個無線訊號發射裝置 12 及一或多個通訊裝置 14。所述伺服器 10 設置有一或多個處理器、一儲存裝置、一轉換模組及一估計模組。所述伺服器 10 具有資料傳輸的能力（例如透過網路連線），而處理器賦予伺服器 10 本身具有執行運算的能力。上述模組主要根據一量測資料分別執行特定的演算法。而量測資料的建立與各模組所執行的演算法將於後續段落詳細說明。

【0020】所述儲存裝置是設置於伺服器 10 內，以儲存伺服器 10 所收集（或搜集）的資料（如前述量測資料）以及將伺服器 10 所建立的資料儲存，供處理器存取。但該儲存裝置亦可設置於伺服器 10 之外，如雲端硬碟，以供伺服器存取。所述轉換模組係設置以將伺服器 10 所接收的資料或數據轉換或彙整為一特徵資料，供估計模組根據該特徵資料執行定位運算。所述估計模組

主要利用該特徵資料內所含有的區域特徵來計算目標物出現在某個區域的機率。

【0021】所述無線訊號發射裝置 12 係設置以提供一無線訊號涵蓋範圍。無線訊號的種類可包括 Wi-Fi、藍芽及/或其他形式，較佳為 Wi-Fi。無線訊號的強度與訊號傳播距離及地形障礙有關。參閱第二圖所示，為本發明實施例所例示的一個二維平面區域，其包含複數個隔間，如圖示之 A 至 F。此區域中分散設置有四個無線訊號發射裝置 20(無線存取點)，其各別放置於隔間 A、B、E 及 F 內。針對該二維平面區域，無線訊號發射裝置 20 的設置位置及設置數量並非如圖中所限制，其可依據實際地理環境做調整。例如若單一隔間的面積夠大，則可考慮架設兩個以上的無線訊號發射裝置 20。須確保的是，該區域中的任何一個位置必須至少被一個無線訊號發射裝置 20 的無線訊號所涵蓋，意即該區中欲納入定位範圍的任何一位置都是有收訊的狀態。在本發明的其他實施例中，依據地圖資訊的不同，例如醫院或辦公室，以及其他二維區域或三維空間的考量，無線訊號發射裝置 20 的配置需相應地做調整，例如無線訊號發射裝置 20 的設置數量可大於或小於四個。值得注意的是，第二圖所例示的地圖資訊為一封閉室內場所；然，本發明區域性定位系統及方法所採用的地圖資訊不限於此類，亦可包括半開放式的場所，例如室內空間與陽台或周邊庭院的組合。所述無線訊號發射裝置 20 具有與通訊裝置 14 連線的能力，但在本發明的其他實施例中，所述無線訊號發射裝置 20

亦能夠與伺服器 10 及通訊裝置 14 連線（圖中未示）。

【0022】所述通訊裝置 14 具有與伺服器 10 通訊的能力，以及具有接收無線訊號的能力，例如手機、電腦、可攜式裝置及/或穿戴式裝置等，較佳的為穿戴式裝置。所述通訊裝置 14 的設置與欲定位目標物（如第二圖所示之 22）之位置有關。例如，所述通訊裝置 14 可為一種具有通訊能力的電子腳鐐，其可依附於犯人身上，作為本系統所要定位監控的對象。所述通訊裝置 14 具有偵測所接收的無線訊號之強度（Received Signal Strength，以下簡稱 RSS）之能力，例如可以 dB 表示，並能夠辨別此 RSS 所對應的無線訊號發射裝置 12，例如以第二圖而言，通訊裝置 14 可週期性地擷取 RSS，其包含 RSS_A 、 RSS_B 、 RSS_E 及 RSS_F 。伺服器 10 即根據通訊裝置 14 所搜集的 RSS 資訊執行目標物定位的運算。在本發明的另一些實施例中，某些通訊裝置 14（例如智慧手機）可替代前述伺服器 10 所執行的工作，意即可透過配置有處理器、儲存裝置、轉換模組及估計模組的通訊裝置 14 來執行本發明之演算法。

【0023】有別於傳統的室內定位只能估算目標物的所在位置，本發明之定位系統則是採用一種區域劃分的概念來採取目標物之定位。經區域劃分所關聯的量測數據，便透過一區域平均演算法及一等級配分演算法計算出目標物所在某一區域的機率。

【0024】參閱第三 A 圖及第三 B 圖所示，本發明之定位系統可分為兩階段的操作，即分為離線階段（offline phase）與連線階

段（online phase）。

【0025】如第三 A 圖，所述離線階段，在於建立一個與地圖資訊相關的特徵資料庫，意即此階段主要是設置與此地圖資訊相關區域內（二維平面區域、三維空間）的無線訊號涵蓋，並記錄該區域內每一個特定位置的 RSS 資料，作為每一個特定位置的特徵。如第三 B 圖，所述連線階段即進入整體系統實際操作的狀態，其根據系統在離線階段所建構的特徵資料以及目標物所回傳的即時資料經由所述演算法來獲得目標物的定位結果。以下將以第三 A 圖及第三 B 圖搭配其他流程圖進行說明。

【0026】在第三 A 圖所示之架構，可分為裝置端 30 及伺服端 32。所述裝置端 30 為一個裝置，其具備有辨識 RSS 的能力以及與伺服端 32 通訊的能力，例如通訊裝置。在本發明的另一實施例中，裝置端 30 可為複數個裝置，例如可為能夠辨識 RSS 的量測裝置以及與伺服端 32 通訊的輸入裝置等。伺服端 32 本身可具有資料彙整的能力，以將自裝置端 30 所接收的資料整理成有規則的資料庫並儲存。關於建置資料庫的詳細步驟，將於後續段落說明。

【0027】參閱第四圖所示，為本系統在離線階段的操作步驟流程圖。首先，依據一地圖資訊決定欲定位之範圍（步驟 40）。如第二圖為包含有 A、B、C、D、E 及 F 等複數隔間的室內空間。當然，所述地圖資訊亦可為半開放式的區域，或是立體的室內/外空間。與地圖資訊所關聯的定位範圍可虛擬化後儲存於伺服器

10 的儲存裝置內，參與後續步驟的運算。

【0028】接著，定義出關聯於所述定位範圍之無線訊號發射裝置 12 的位置（步驟 42）。再次參閱第二圖，在本系統的離線階段，依據定位範圍的形狀以及包含的障礙物（例如牆壁）位置決定一或多個無線訊號發射裝置 12 的位置，確保適當的無線訊號傳遞與涵蓋範圍。在另一些實施例中，無線訊號發射裝置 12 的位置不一定要設置於欲定位範圍之內。本發明實施例的每一個無線訊號發射裝置 12 可視為該區域中的一無線存取點（Wireless Access Point，以下簡稱 AP）。一旦在離現階段中決定了每一個 AP 的位置，進入連線階段後亦維持不變。

【0029】參閱第五圖所示，顯示與第二圖相同之區域。本發明之系統依據所述定位範圍決定複數個定位區塊 51（步驟 44）。意即，將定位範圍劃分為複數個區塊 51。若定位範圍為區域，則劃分為複數個平面區塊。若定位範圍為立體空間，則劃分為複數個立體區塊（圖中未示）。該等複數定位區塊 51 的尺寸相等，且該等定位區塊 51 之間可為相鄰或不相臨，但不重疊。在另一些實施例中，所劃分的區塊 51 不一定需要有相同的尺寸。值得注意的是，該等定位區塊 51 尺寸的一致性，以及該等區塊 51 之間相鄰的程度可決定最終定位結果的準確性。

【0030】進一步地，依據已決定之區塊 51 決定一或多個參考點 52（Reference Point，以下稱 RP），所述 RP 52 為設置於各個區塊 51 的虛擬位置（步驟 46）。而所述 RP 52 的排列方式可由區

塊 51 的尺寸所決定，如第五圖所示之實施例，每一個區塊 51 設有二乘二的 RP 52，且兩點之間以等距的方式設置。每個 RP 52 應進一步包含與其所關聯的方位資訊，例如東、南、西、北。這是由於實際定位操作上，目標物所處的方位與定位的結果有關。

【0031】因此，為了便於後續說明，每一個 RP 52 可定義為如下所述，

$$RP_{k,n_k}^{(o)}, k = 1, 2, \dots, K, n_k = 1, 2, \dots, N_k, o \in \{0, 1, 2, 3\},$$

其中 k 表示第 k 個區塊 51， n_k 表示第 k 個區塊 51 中的第 n_k 個 RP 52， o 表示該 PR 的方位（東、南、西、北）。依據該等複數 RP 52 的位置獲得關於該等複數 AP 的 RSS 資訊（步驟 48）。具體而言，在每一個 RP 52 的位置量測與該等複數 AP 有關的 RSS，假設從第 m 台 AP 量測到 h 次的 RSS 其 RSS 序列定義為

$$\{r_{k,n_k}^{(o)(m)}(\tau) | 1 \leq \tau \leq h, 1 \leq h \leq H, 1 \leq m \leq M\},$$

接著將 $RP_{k,n_k}^{(o)}$ 的平均 RSS 向量定義為，

$$r_{k,n_k}^{(o)} = [r_{k,n_k}^{(o)(1)}, r_{k,n_k}^{(o)(2)}, \dots, r_{k,n_k}^{(o)(M)}],$$

其中 $r_{k,n_k}^{(o)(m)} = \frac{1}{h} \sum_{\tau=1}^h r_{k,n_k}^{(o)(m)}(\tau)$ 為在 $RP_{k,n_k}^{(o)}$ 收到第 m 台 AP 的平均 RSS。

【0032】接著將上述 $RP_{k,n_k}^{(o)}$ 所對應的座標（即所述地圖資訊、區塊、AP、區塊及 RP 的位置可由 XY 座標定義）、每一個 AP 的

MAC 位址 (MAC address) 及 $r_{k,n_k}^{(o)}$ 等資訊，以資料庫的形式存入所述伺服器的儲存裝置內，用以作為關於定位操作的特徵。若地圖資訊為立體空間，則可為其他三維座標來定義各個位置。資料庫的建置完成後，即可結束本系統的離線階段，並進入本系統的連現階段進行目標物的定位。本發明將例示一區域平均演算法 (Area Average) 以及一等級配分演算法 (Level Assigning)，兩者採取的是一種區域概念的估算，屬於一種區域估計演算法，其係基於前述所建置的資料庫來關聯於所述目標物的一定位結果。

【0033】區域平均演算法

【0034】再次參閱第三 B 圖所示之架構，可分為裝置端 34 及伺服端 36。所述裝置端 34 為定位目標物所攜帶的可攜式裝置 (如智慧手機) 或是穿戴式裝置 (如智慧手錶)，其主要具有與前述所設置的 AP 及伺服器通訊的能力。裝置端 34 可週期性地傳送與目標物位置有關的資訊至伺服端 36。在該連現階段，伺服端 36 根據從裝置端 34 所接收的資訊 (與目標物位置有關) 經由執行伺服端 36 本身所配置的區域預估演算法來關聯於一定位結果。此處的伺服端 32 與第三 A 圖所述的伺服端 32 可為相同者，亦可為不同者，但可共同對儲存裝置中的資料進行存取，如可對離線階段所建置的資料庫作存取。伺服端 34 根據所接收的資訊 (即自裝置端 34 接收與目標物位置有關的資訊) 進行分析並經由區域估計演算法關聯於定位結果。關於建置資料庫的詳細步驟，將於後續段落說明。在本發明的另一些實施例中，所述區域演算法

亦可於伺服端之外的其他裝置所執行，或由多個裝置分段執行。

【0035】 參閱第六圖所示，該演算法可由伺服端所執行。首先，伺服端依據已建置之資料庫以及從裝置端所接收的資料來定義與參考點 $RP_{k,n_k}^{(o)}$ 有關的 RSS 距離（步驟 60）。具體而言，裝置端 34 會週期性（例如每 5 秒一次）地接收到關聯於該等複數 AP 的一組 RSS 並傳送至伺服端 36。令裝置端 34 在時間點 t （對應於一座標位置）所收到的該組 RSS 為，

$$\mathbf{q}_t = [q_t^{(1)}, q_t^{(2)}, \dots, q_t^{(M)}],$$

其中， $q_t^{(m)}$ 為裝置在時刻 t 收到第 m 台 AP 的 RSS。接著，將 $q_t^{(m)}$ 與資料庫中的 $r_{k,n_k}^{(o)}$ 做比對，以定義出目標物與參考點 $RP_{k,n_k}^{(o)}$ 有關的 RSS 距離，例如可為歐基里德距離（Euclidean Distance），

$$d_{k,n_k}^{(o)} = \sqrt{\|r_{k,n_k}^{(o)} - \mathbf{q}_t\|^2},$$

故 $d_{k,n_k}^{(o)}$ 的數值取決於 $r_{k,n_k}^{(o)}$ 與 \mathbf{q}_t 的相似度，即目標物（裝置端）與參考點接近的程度。換句話說， $d_{k,n_k}^{(o)}$ 的數越小，代表目標物有可能出現在相對應的參考點 $RP_{k,n_k}^{(o)}$ 附近。令 D 為所有 $d_{k,n_k}^{(o)}$ 的集合，即 $D = \{d_{k,n_k}^{(o)}, \forall k, n_k, o\}$ 。具體而言，上述運算係利用 RSS 距離的方式，將目標物在該時間點 t 的位置與所有參考點之間的關聯性加以呈現。

【0036】 所述區域演算法，主要在於利用各個區塊（如第二圖的區塊 A 至 F）中前 T_R 名最小的 RSS 距離 ($d_{k,n_k}^{(o)}$) 的平均值去

計算各區域的相似程度與目標物位在該區塊的機率，最後找出估計區域與座標。為具體呈現該演算法，以下所述之步驟將配合第七圖進行說明。

【0037】 執行步驟 62，針對定位範圍內各區域中前 T_R 名最小的 RSS 距離取其平均值。舉例而言，第七圖例示一定位範圍 7，其被劃分為四等分之區域 a、b、c 及 d，每一個區域設置有四個參考點，其中 a1 至 a4、b1 至 b4、c1 至 c4 及 d1 至 d4 分別為各區域中的第一 RP、第二 RP、第三 RP 及第四 RP。當目標物 71 位於如圖中所示之位置時，根據步驟 60，該目標物 71 與每一個 RP 之間的關聯性可由 RSS 距離 ($d_{k,n_k}^{(o)}$) 決定。所述 RSS 距離的數值可由該目標物 71 與 RP 之間的位置關聯性及方位所決定。如表一例示該目標物 71 對應區塊 a 的各參考點所計算出的 RSS 距離，並依照 RSS 距離大小排名的結果。

區域 a		
排名	參考點 RP (依方位)	RSS 距離 $d_{k,n_k}^{(o)}$
1	a4-1	18.5
2	a2-1	20.1
3	a4-0	21.4
4	a2-2	22.1
5	a3-1	23.2
...

表一、目標物與區域 a 參考點之間的 RSS 距離排名對應關係。

令 T_R 等於 3，即取 RSS 距離最小值的前三名，並取其平均值 (\bar{d}_k)。以表一而言，與區塊 a 相關之 $\bar{d}_k = (18.5 + 20.1 + 21.4) / 3 = 20$ 。以此類推，依序計算出與區塊 b、c 和 d 相關之 \bar{d}_k 。應注意， T_R 的數

值應小於每一個區塊中 RP 的數量（以第七圖來說， T_R 可為 3、2 或 1）。

【0038】進入步驟 64，令 D_a 為所有區塊之 \bar{d}_k 的集合，以第七圖的範例來說，則區塊 a 至 d 之計算結果的集合。故， D_a 中的最小 \bar{d}_k 值，其反映出所對應的區塊為目標物最有可能出現的區塊。接著，一區塊的相似度取決於與該區塊的 \bar{d}_k 值最接近的前 T_A 名之區塊間的差值。具體而言，假設區塊 a 至 d 所計算出的 \bar{d}_k 值如表二所示，該欲求得相似度之區塊係拿來與 \bar{d}_k 數值排名為第 (T_A+1) 高的區塊相減。例如，在令 T_A 為 3 的條件下，區塊 a、區塊 b 及區塊 c 的相似度則根據此規則計算，如下表三所示。

區塊	a	b	c	d
平均 RSS 距離 (\bar{d}_k)	20	30	40	50

表二、例示關於該目標物之各區域所計算的平均 RSS 距離。

區塊	a	b	c
相似度	$50-20=30$	$50-30=20$	$50-40=10$

表三、各區塊的相似度（目標物可能出現的程度）。

【0039】值得注意的是， T_A 的數值應小於區塊的數量，而表三並未顯示區塊 d，是由於其計算後相似度為零。

【0040】進入步驟 66，依據所述相似度決定目標物位在區塊中的機率。具體而言，該目標物出現於一區塊之機率等於該區塊的相似度除以前 T_A 名相似度之和。例如，以表三而言，在 T_A 維持不變的條件下，各區塊的機率可以此規則計算，其機率值如下

表四所示。

區塊	a	b	c
機率	$\frac{30}{30 + 20 + 10} = 50\%$	$\frac{20}{30 + 20 + 10} = 33.3\%$	$\frac{10}{30 + 20 + 10} = 16.7\%$

表四、各區塊的機率（目標物位於各區塊的機率）。

【0041】接著，依據一門檻值 p_{AA} 選出一機率集合。例如，選出機率大於及/或等於 p_{AA} 的區塊集合，而這些突破門檻值 p_{AA} 的區塊集合可被視為一定位結果。該定位結果可經由任何與該伺服端連線的顯示裝置所呈現，而呈現的方式可為區塊對機率數值的表格呈現，或是以虛擬地圖區塊的方式呈現。例如，以表四而言， p_{AA} 可為 30%，則目標物定位結果落在區塊 a 及區塊 b。由此可知定位結果的多寡可與門檻值的設定有關。

【0042】上述定位結果係以區域性的方式顯示指出目標物在平面區域中的位置；當然上述步驟亦可用於立體空間中的目標物定位。換句話說，針對立體空間的定位，在資料庫的建置及運算上須採用三維座標系統來定義地圖資訊、AP 位置及 RP 位置等等。該領域具有通常知識者應能夠明白上述演算法可因應其他座標系統而改變其操作方式，故相關內容不再此贅述。

【0043】為了進一步預估目標物在區塊中所處的位置點，本發明所提供的區域平均演算法可進一步包含目標物座標估計的步驟。該座標估計的結果係與前述演算法的定位結果有關，其詳細說明書如下。

【0044】延續步驟 68，其中根據所述門檻值 p_{AA} 所選出的區塊

集合，在這些區塊中找出前 T_p 小的 RSS 距離，其中 T_p 為用來估計座標所考慮的 RP 數量，例如可為 $T_p=3$ ，而此處的 RSS 距離與步驟 60 中所定義的 RSS 距離 ($d_{k,n_k}^{(o)}$) 相同，而每一個 $d_{k,n_k}^{(o)}$ 值又關聯於一個 RP。換句話說，目標物的座標估計首先須定決定與該目標物位置較接近的 RP。當然，在本案的另一些實施中，目標物與各 RP 的接近程度亦可採其他方式來定義。接下來，利用依據 T_p 所決定的一或多個 RP 來決定該目標物的估計座標。舉例而言，該目標物的估計座標可為三個（假設 $T_p=3$ ）與該目標物最接近的 RP 座標之平均。如此，賦予該系統可進一步地在定位結果中預估目標物可能靠近或位在的座標位置。

【0045】等級配分法

【0046】參閱第八圖所示，該演算法可由第三 B 圖的伺服端 36 所執行。首先，伺服端 36 依據已建置之資料庫以及從裝置端 34 所接收的資料來定義目標物與所述 RP 有關的 RSS 距離（步驟 80），即如同前述步驟 60 所定義的 $d_{k,n_k}^{(o)}$ ，故其詳細內容不再此贅述。以下步驟同樣假設以第七圖的範例作說明。

【0047】根據前 L 名最小的 RSS 距離定義一等級分布，所述等級分布由複數個等級所組成，其中每一個等級關聯於一個等級分數（步驟 82）。具體而言，在步驟 80 所取得的 RSS 距離的集合中取前 L 小值。如下表五，為取前十名（ $L=10$ ）最小的 RSS 距離，意即找出與當前目標物位置最相接近的十個 RP，並依據其 RSS 距離大小排名。接著，在 RSS 距離排名中的最小 RSS 距

離 (a4-1, 18.1) 與最大 RSS 距離 (c2-1, 25.6) 的數值之間分割出複數個區間，每一個區間即定義為一個等級。

排名	參考點 RP (依方位)	RSS 距離	等級分數
1	a4-1	18.1	10
2	a2-1	18.3	10
3	b3-1	19.2	9
4	a4-0	19.5	9
5	b1-2	20	8
6	a2-2	22.1	5
7	b1-3	22.6	5
8	c2-0	23.5	3
9	d1-0	24.8	2
10	c2-1	25.6	1

表五、前 L 名最小之 RSS 距離於所決定的等級分布中所對應的等級分數 (L=10)。

【0048】舉例而言，可在 18.1 與 25.6 之間分割出十個區間等分，即每一等分為 $0.75 = (25.6 - 18.1) / 10$ ，則第一區間為 18.1 至 18.85，第二區間為 18.5 至 19.6，第三區間為 19.6 至 20.35，第四區間為 20.35 至 21.1，第五區間為 21.1 至 21.85，第六區間為 21.85 至 22.6，第七區間為 22.6 至 23.35，第八區間為 23.35 至 24.1，第九區間為 24.1 至 24.85，第十區間為 24.85 至 25.6。將該等複數區間視為不同等級，每一個等級給予一等級分數，例如 18.1 至 18.85 紿予等級分數為十分，18.85 至 19.6 紿予等級分數為九，以此類推可給予這些等級一至十的等級分數，分數越高代表所述 RP 與該目標物位置的關聯程度越高。因此，如表五所示，可將其中的每一個 RP 根據其 RSS 距離數值所對應的區間(等級)關聯於一個等級分數。

【0049】 上述實施例中，區間的分割數量是由 L 所決定。然而，在其他實施例中區間的分割數量亦可大於或小於 L，此可視目標物與 RP 關聯性的解析程度來決定。

【0050】 定義出每一個已排名 RP 的等級分數後，依據該等已排名 RP 所對應的區塊及已排名 RP 的等級分數計算該目標物位於所述區塊的機率（步驟 84）。具體而言，將已決定的等級分數依照 RP 所在的區塊作加總為 s_k (s_k , k 為第 k 個區塊)，視為該區塊與該目標物的相似度。以表五舉例來說，參考點 a4-1、a2-1、a4-0 及 a2-2 的等級分數加總為區塊 a 的相似度，參考點 b3-1、b1-2 及 b1-3 的等級分數加總為區塊 b 的相似度，以此類推。因此，根據表五的等級分數可獲得區塊 a 的相似度為三十四分、區塊 b 為二十二分、區塊 c 為四分、區塊 d 為兩分。則目標物位於第 k 個區塊的機率為

$$p_k = \frac{s_k}{\sum_{k=1}^K s_k}, \forall k,$$

若以表五而言，各區塊的機率計算結果如下表六所示。

區塊	機率
a	$54.8\% = \frac{34}{34 + 22 + 4 + 2}$
b	$35.5\% = \frac{22}{62}$
c	$6.5\% = \frac{4}{62}$
d	$3.2\% = \frac{2}{62}$

表六、各區塊的機率（目標物位於各區塊的機率）。

【0051】接著，依據一門檻值 p_{LA} 選出一機率集合。例如，選出機率大於及/或等於 p_{LA} 的區塊集合，而這些突破門檻值 p_{LA} 的區塊集合可被視為一定位結果。該定位結果可經由任何與該伺服端連線的顯示裝置所呈現，而呈現的方式可為區塊對機率數值的表格呈現，或是以虛擬地圖區塊的方式呈現。例如， p_{LA} 可為 30%，則以表六而言的目標物定位結果落在區塊 a 及區塊 b。

【0052】上述定位結果係以區域性的方式顯示指出目標物在平面區域中的位置；當然上述步驟亦可用於立體空間中的目標物定位。換句話說，針對立體空間的定位，在資料庫的建置及運算上須採用三維座標系統來定義地圖資訊、AP 位置及 RP 位置等等。該領域具有通常知識者應能夠明白上述演算法可因應其他座標系統而改變其操作方式，故相關內容不再贅述。

【0053】另外，與區域演算法相同，在等級配分演算法中可延續步驟 84 進行目標物的座標估計。根據所述門檻值 p_{LA} 所選出的區塊集合，在這些區塊中找出前 T_p 小的 RSS 距離，並將其所對應的座標加以平均，獲得該目標物的估計座標。如此，賦予該系統可進一步地在定位結果中預估目標物可能靠近或位在的座標位置。

【0054】由以上本發明之實施例顯示出，本發明所提供之區域性定位系統，主要是經由資料庫建立（包含地圖資訊、AP、RP 的設置及與其相關的 RSS 特徵）、參考點 RP 與目標物的相似度分析及排名、相似度與機率的換算等技術特點，來將目標物的位

置與平面/空間區域產生關連性，進而產生該目標物的定位結果，並可再進一步利用相似度的平均概念來估計該目標物的座標。

【符號說明】

10	伺服器
12	無線訊號發射裝置（AP）
14	通訊裝置
20	無線訊號發射裝置（AP）
22	目標物
A、B、C、D	隔間
30	裝置端（離線階段）
32	伺服端（離線階段）
34	裝置端（連線階段）
36	伺服端（連線階段）
40 至 48	步驟
51	區塊
52	參考點（RP）
60 至 68	步驟
7	定位範圍
a、b、c、d	區塊
a1 至 d4	參考點（RP）
80 至 84	步驟

I583984

【生物材料寄存】

國內寄存資訊【請依寄存機構、日期、號碼順序註記】

無

國外寄存資訊【請依寄存國家、機構、日期、號碼順序註記】

無

發明摘要

公告本

※ 申請案號：103146028

※ 申請日：103.12.29

※ I P C 分類：G01S 5/22 2010.019

5 【發明名稱】(中文/英文)

區域性定位系統與方法 / SYSTEM AND METHOD FOR
REGIONAL POSITIONING

【中文】

10 本發明提供一種區域性定位系統，包含有伺服器、無線訊號發射裝置及通訊裝置。無線訊號發射裝置以特定的形式定義本系統的定位範圍。當攜帶有通訊裝置的目標物進入該定位範圍中，通訊裝置便對所述無線訊號發射裝置擷取無線訊號之強度，伺服器依據所擷取的無線訊號之強度分析目標物與定位範圍的關聯性，進而產生一定位結果。本技術著重在劃分區域的估計與計算，
15 透過加入地圖資訊，並採用區域平均演算法及/或等級配分演算法，賦予該系統具有區域性定位的能力。

【英文】

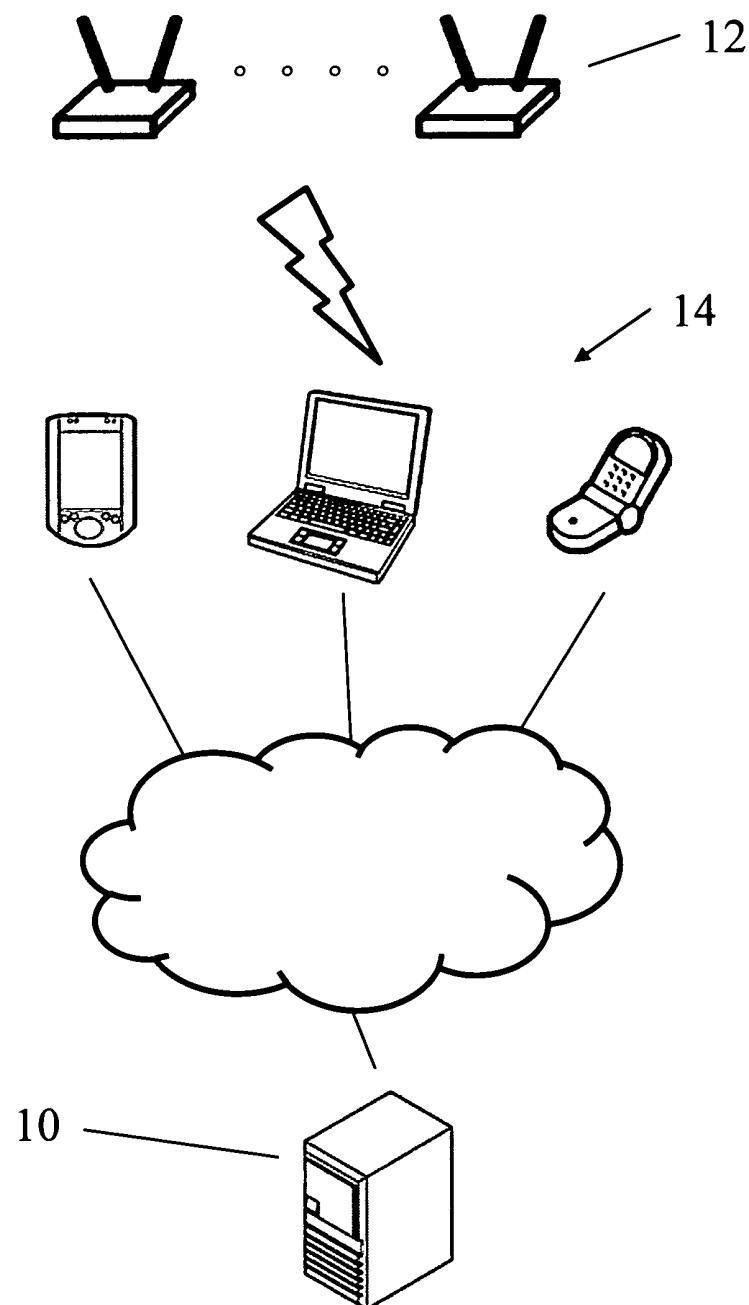
The invention proposes a regionally positioning system which includes one or more servers, one or more wireless transmission devices and one or more communication devices.

5 The wireless transmission devices are particularly arranged to define a positioning area in which a target with the communication device retrieves the received signal strength data. The server generates a positioning result in response to an analysis for the association between the target and the
10 positioning area(s) based on the RSS data. The gist of the inventive skill resides in the computation and estimation in several divided regions, with an involving of map information that adopted to execute an average area calculation and/or a level average calculation, which endows
15 the system performing regional positioning.

I583984

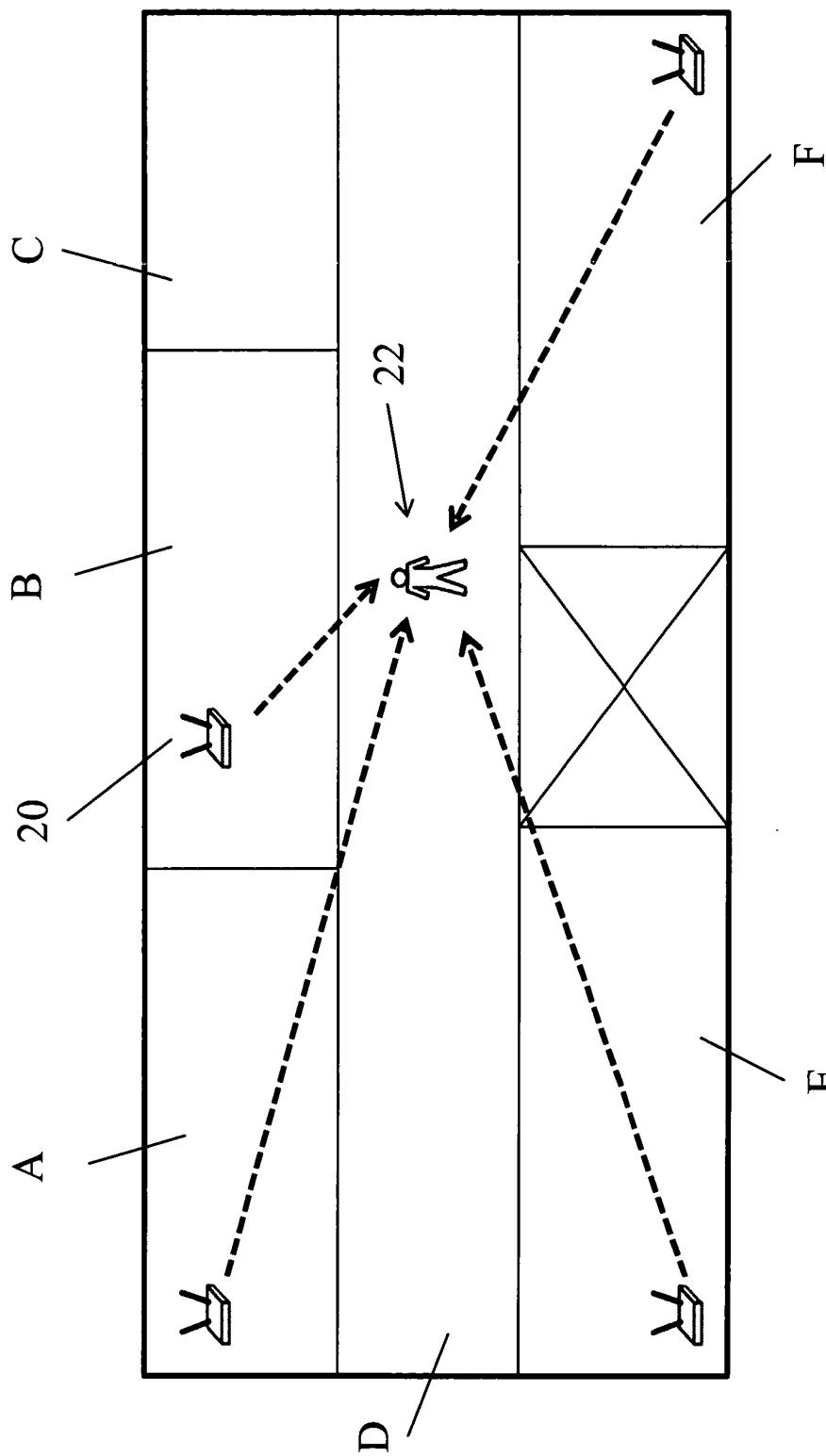
103146028

圖式

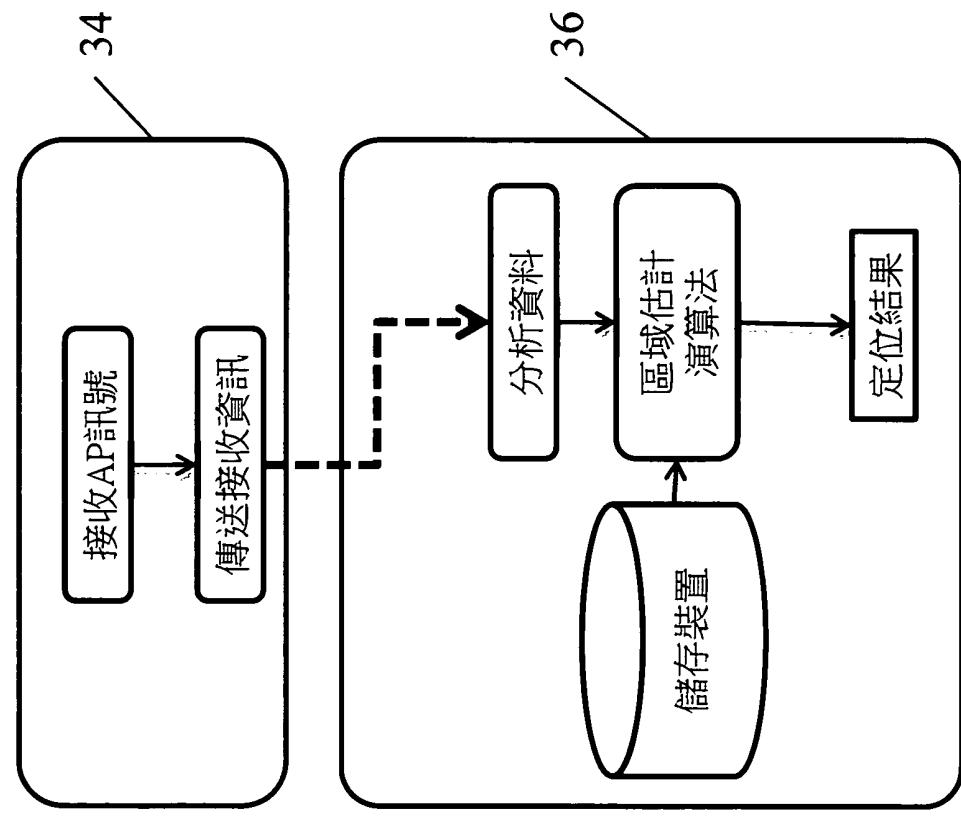


第一圖

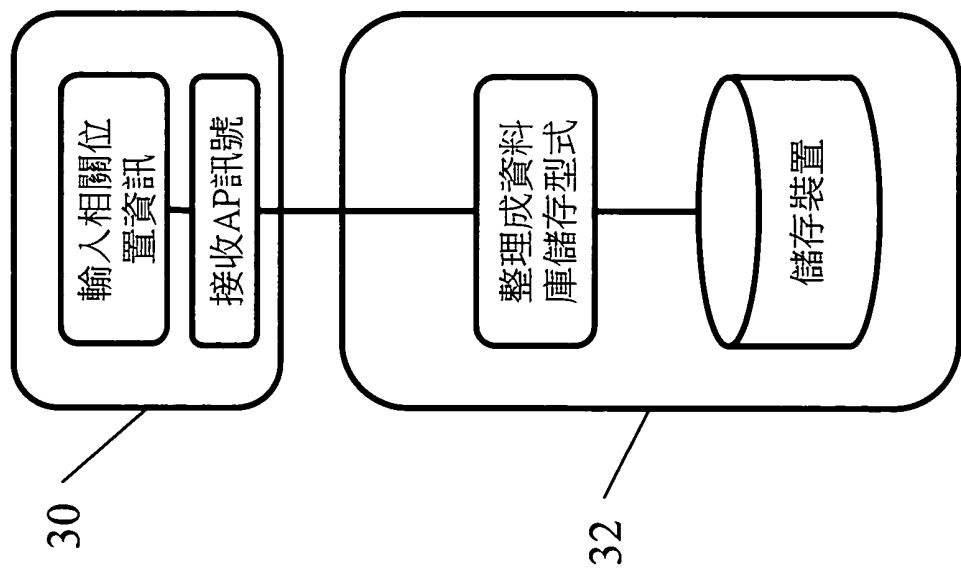
I583984



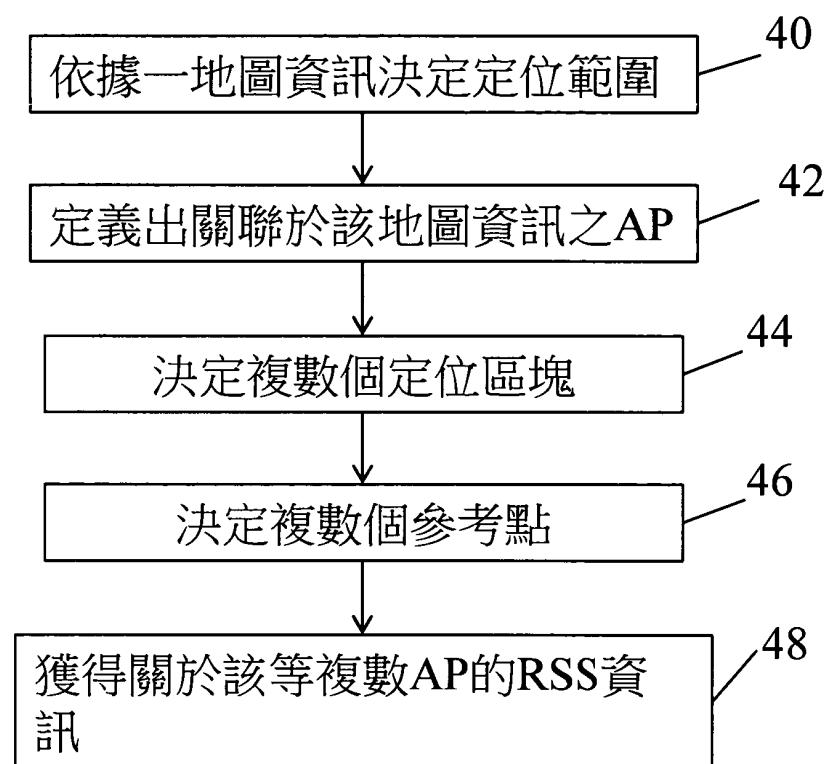
第二圖



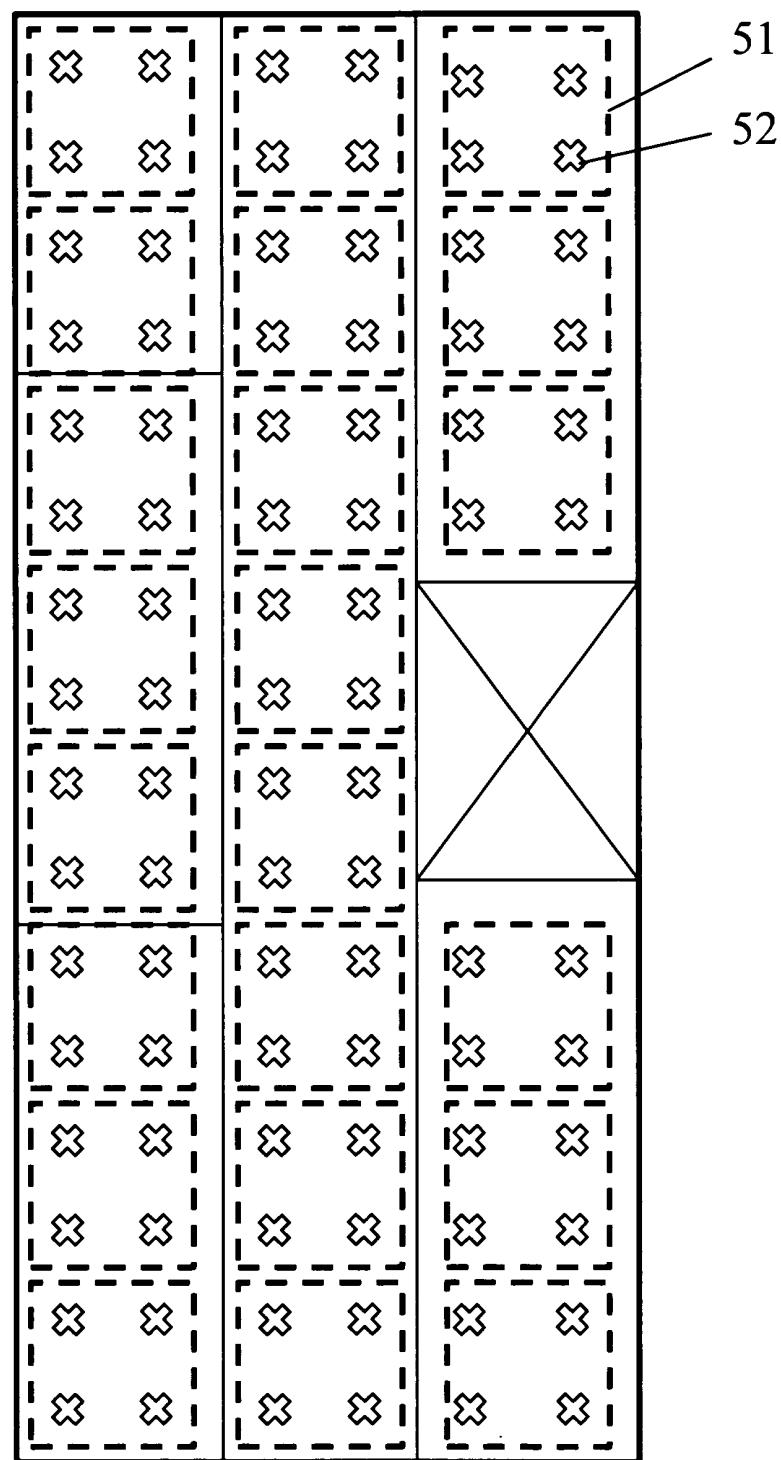
第三B圖



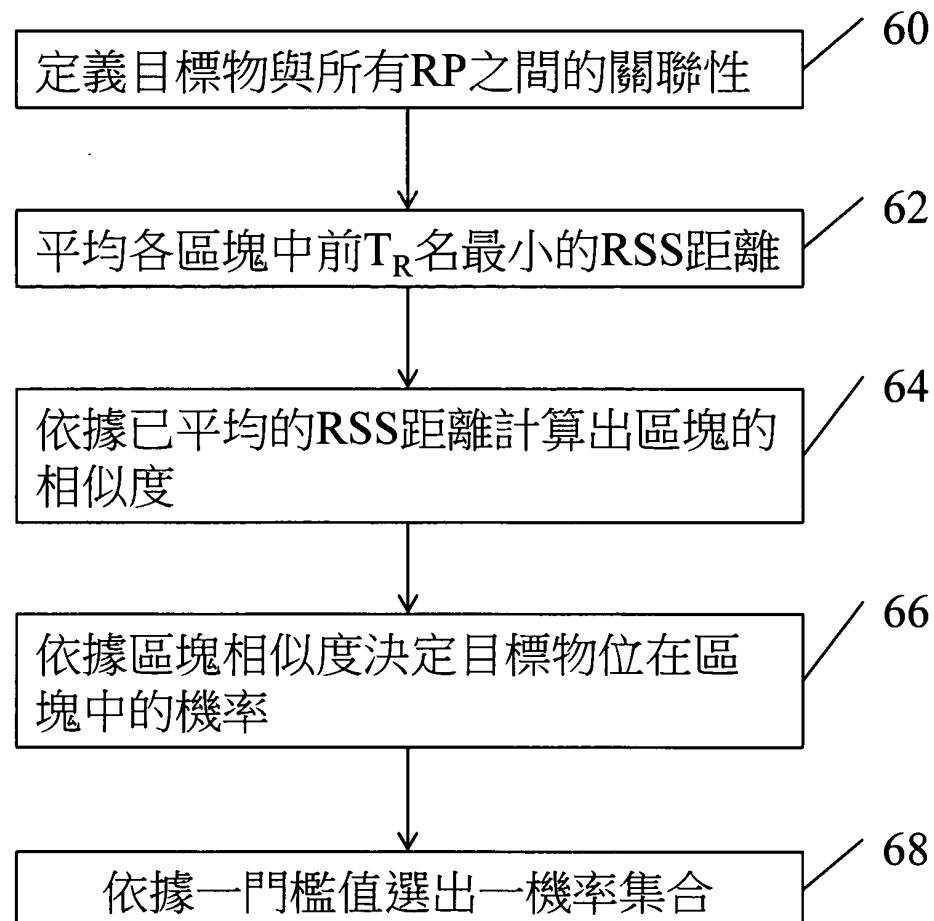
第二A圖



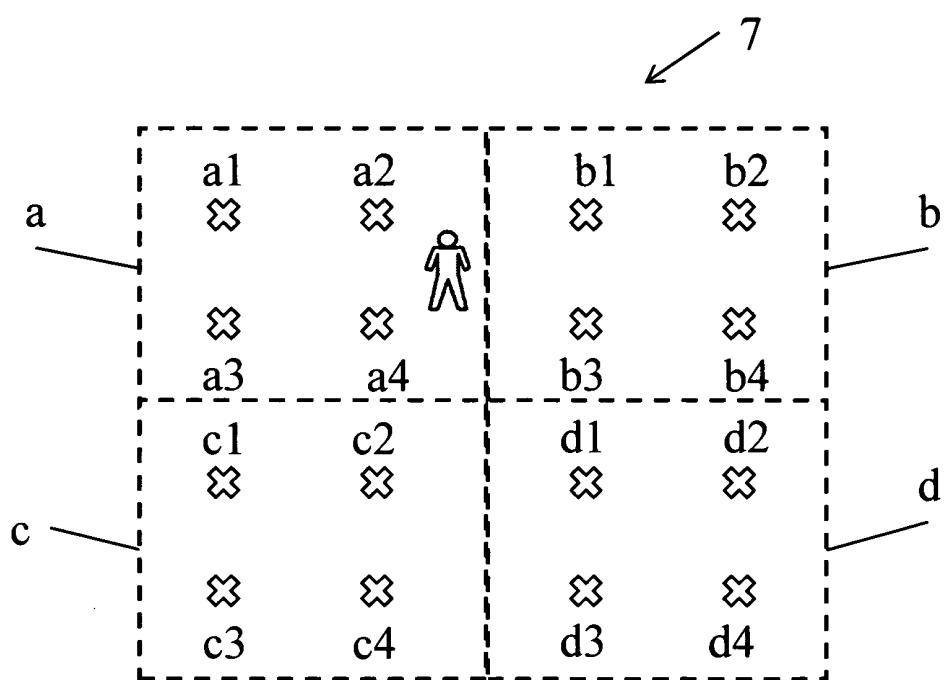
第四圖



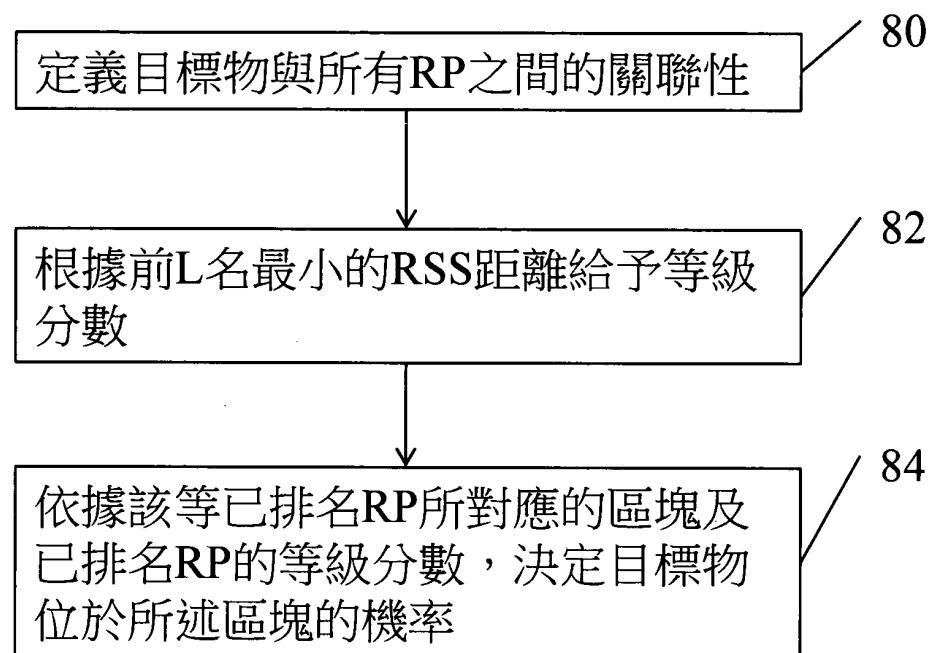
第五圖



第六圖



第七圖



第八圖

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（四）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

40 至 48 步驟

5

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

10

105 10 18
年 月 日修正本

申請專利範圍

1. 一種區域性定位系統，係應用於偵測所接收的無線訊號之強度(RSS)的環境中，包含：

5 一通訊裝置，接收複數個無線存取點發出之多個無線訊號，並判定該等無線訊號之強度，該等複數無線訊號決定該系統的定位範圍；及

● 一伺服器，與所述通訊裝置連線，以接收所述通訊裝置傳來之該等無線訊號之強度，並執行：

10 將該定位範圍劃分為不重疊的複數個區塊，每一個區塊包含一或多個參考點，每一個參考點對應於與該參考點位置有關的一組無線訊號之強度；

● 依據與所述通訊裝置有關的無線訊號之強度及與每一個參考點有關的各組無線訊號之強度，決定所述通訊裝置與每一個參考點有關的無線訊號之強度距離；

15 依據在該等複數區塊中與部分參考點有關聯的無線訊號之強度距離，決定該區塊的相似度；及

依據該等複數區塊的相似度決定所述通訊裝置位於該區塊的機率；

20 其中，該等複數區塊的尺寸為彼此相同以及彼此不相同之其中一者，當該定位範圍為一區域則該等複數區塊劃分為複數個平面區塊，當定位範圍為立體空間則該等複數區塊

劃分為複數個立體區塊；以及，每一個區塊包含的一或多個參考點係依據定位精確度的要求而以彼此等距的方式設置，且每一個參考點進一步包括與其相關聯的方位資訊；以及，該伺服器於離線階段時，事先紀錄在該等複數區域內每一個參考點的每一個特定位置的特徵，作為與該參考點有關的該組無線訊號之強度，並回傳至該伺服器建立一個與地圖資訊相關的特徵資料庫；以及，依據在該等複數區塊中與部分參考點有關聯的該無線訊號之強度距離，並對其分別進行一區域平均演算法以及一等級配分演算法，而得以決定該區塊的該相似度。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之區域性定位系統，其中被劃分的該等複數區塊的尺寸相同。

15 3. 如申請專利範圍第 1 項所述之區域性定位系統，其中該等複數參考點以彼此等距的方式定義於每一個區塊中。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述之區域性定位系統，其中所述伺服器的執行尚包含將關聯於每一個參考點的該組無線訊號之強度平均為一無線訊號之強度平均，其與每一個參考點有關。

20 5. 如申請專利範圍第 4 項所述之區域性定位系統，其中所述通訊裝置與每一個參考點有關的無線訊號之強度距離，是由與所述通訊裝置有關的無線訊號之強度及與每一個參考點有關的無線

訊號之強度平均所決定。

6. 如申請專利範圍第 1 及 5 項中之任一項所述之區域性定位系統，所述依據在該等複數區塊中與部分參考點有關聯的無線訊號之強度距離，其中與該等部分參考點有關的該等無線訊號之強度距離是按數值大小之一排序而決定，所述排序之總量小於該區塊中參考點的數量。
7. 如申請專利範圍第 6 項所述之區域性定位系統，其中所述伺服器平均每一個區塊中與該等部分參考點有關的無線訊號之強度距離，以決定與每一個區塊有關的平均無線訊號之強度距離。
8. 如申請專利範圍第 7 項所述之區域性定位系統，其中所述伺服器依據與該等複數區塊有關的該等複數平均無線訊號之強度距離之間的差異，決定每一個區塊的相似度。
9. 如申請專利範圍第 8 項所述之區域性定位系統，其中所述伺服器依據該等複數區塊有關的相似度的比例關係，決定所述通訊裝置位於每一個區塊的機率。
10. 如申請專利範圍第 1 及 5 項中之任一項所述之區域性定位系統，所述伺服器依據在該等複數區塊中與部分參考點有關聯的無線訊號之強度距離，其中與該等部分參考點有關的該等無線訊號之強度是按數值大小之一排序而決定，所述排序之總量小

於該等複數區塊中的參考點數量。

11.如申請專利範圍第 10 項所述之區域性定位系統，其中所述伺服

器依據一等級分布分別指定該等部分參考點中的每一個參考點
5 一等級分數，該等級分布是由與該等部分參考點有關的一最大
值及一最小值所界定。

12.如申請專利範圍第 11 項所述之區域性定位系統，其中所述伺服

器將與該等部分參考點有關的等級分數按各區塊作加總，並依
10 據每一個區塊所加總的等級分數與該等部分區塊整體所加總的
等級分數，決定所述通訊裝置位於每一個區塊的機率。

13.如申請專利範圍第 1 項所述之區域性定位系統，其中所述伺服

器依據一門檻值決定與所述通訊裝置最相近的區塊，並利用該
15 門檻值所決定的區塊中的參考點產生關連於所述通訊裝置的一
估計位置。

14.如申請專利範圍第 1 項所述之區域性定位系統，其中所述該等

複數無線存取點，依據一地圖資訊分散設置。

20

15.一種區域性定位方法，係應用於偵測所接收的無線訊號之強度(RSS)
的環境中，其定位範圍由複數個無線訊號存取點所發出的複數個
無線訊號的涵蓋範圍所決定，包含：

經由一伺服器，將該定位範圍劃分為不重疊的複數個區塊，

每一個區塊包含一或多個參考點，每一個參考點對應於與該參考點位置有關的一組無線訊號之強度；

經由一伺服器，依據與所述通訊裝置有關的無線訊號之強度及與每一個參考點有關的各組無線訊號之強度，決定所述通訊裝

5 置與每一個參考點有關的無線訊號之強度距離；

經由一伺服器，依據與所述通訊裝置有關的無線訊號之強度及與每一個參考點有關的各組無線訊號之強度，決定所述通訊裝
● 置與每一個參考點有關的無線訊號之強度距離；

經由一伺服器，依據在該等複數區塊中與部分參考點有關聯
10 的無線訊號之強度距離，決定該區塊的相似度；及

經由一伺服器，依據該等複數區塊的相似度決定所述通訊裝
● 置位於該區塊的機率；

其中，該等複數區塊的尺寸為彼此相同以及彼此不相同之其
● 15 中一者，當該定位範圍為一區域則該等複數區塊劃分為複數個平

面區塊，當定位範圍為立體空間則該等複數區塊劃分為複數個立
體區塊；以及，每一個區塊包含的一或多個參考點係依據定位精
確度的要求而以彼此等距的方式設置，且每一個參考點進一步包
括與其相關聯的方位資訊；以及，該伺服器於離線階段時，事先
紀錄在該等複數區域內每一個參考點的每一個特定位置的特徵，

20 作為與該參考點有關的該組無線訊號之強度，並回傳至該伺服器
建立一個與地圖資訊相關的特徵資料庫；以及，依據在該等複數
區塊中與部分參考點有關聯的該無線訊號之強度距離，並對其分

別進行一區域平均演算法以及一等級配分演算法，而得以決定該區塊的該相似度。

16.如申請專利範圍第 15 項所述之區域性定位方法，其中被劃分的

5 該等複數區塊的尺寸相同。

17.如申請專利範圍第 15 項所述之區域性定位方法，其中該等複數

參考點以彼此等距的方式定義於每一個區塊中。

10 18.如申請專利範圍第 15 項所述之區域性定位方法，包含經由一同
服器，將關聯於每一個參考點的該組無線訊號之強度平均為一
無線訊號之強度平均，其與每一個參考點有關。

19.如申請專利範圍第 15 項所述之區域性定位方法，其中所述通訊

15 裝置與每一個參考點有關的無線訊號之強度距離，是由與所述
通訊裝置有關的無線訊號之強度及與每一個參考點有關的無線
訊號之強度平均所決定。

20.如申請專利範圍第 15 及 19 項中之任一項所述之區域性定位方

20 法，所述依據在該等複數區塊中與部分參考點有關聯的無線訊
號之強度距離，其中與該等部分參考點有關的該等無線訊號之
強度距離是按數值大小之一排序而決定，所述排序之總量小於
該區塊中參考點的數量。

25 21.如申請專利範圍第 20 項所述之區域性定位方法，包含經由一同

服器來平均每一個區塊中與該等部分參考點有關的無線訊號之強度距離，以決定與每一個區塊有關的平均無線訊號之強度距離。

5 22.如申請專利範圍第 21 項所述之區域性定位方法，包含經由一伺服器依據與該等複數區塊有關的該等複數平均無線訊號之強度距離之間的差異，決定每一個區塊的相似度。

● 10 23.如申請專利範圍第 22 項所述之區域性定位方法，包含經由一伺服器依據該等複數區塊有關的相似度的比例關係，決定所述通訊裝置位於每一個區塊的機率。

● 15 24.如申請專利範圍第 15 及 19 項中之任一項所述之區域性定位方法，包含經由一伺服器依據在該等複數區塊中與部分參考點有關聯的無線訊號之強度距離，其中與該等部分參考點有關的該等無線訊號之強度距離是按數值大小之一排序而決定，所述排序之總量小於該等複數區塊中的參考點數量。

● 20 25.如申請專利範圍第 24 項所述之區域性定位方法，包含經由一伺服器依據一等級分布分別指定該等部分參考點中的每一個參考點一等級分數，該等級分布是由與該等部分參考點有關的最大值及一最小值所界定。

26.如申請專利範圍第 25 項所述之區域性定位方法，包含經由一伺服器來平均每一個區塊中與該等部分參考點有關的無線訊號之強度距離，以決定與每一個區塊有關的平均無線訊號之強度距離。

服器將與該等部分參考點有關的等級分數按各區塊作加總，並依據每一個區塊所加總的等級分數與該等部分區塊整體所加總的等級分數，決定所述通訊裝置位於每一個區塊的機率。

- 5 27.如申請專利範圍第 26 項所述之區域性定位方法，包含經由一伺服器依據一門檻值決定與所述通訊裝置最相近的區塊，並利用該門檻值所決定的區塊中的參考點產生關連於所述通訊裝置的一估計位置。
- 10 28.如申請專利範圍第 27 項所述之區域性定位方法，其中該等複數無線存取點，依據一地圖資訊分散設置。