



(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 I749656 B

(45) 公告日：中華民國 110 (2021) 年 12 月 11 日

(21) 申請案號：109124731

(22) 申請日：中華民國 109 (2020) 年 07 月 22 日

(51) Int. Cl. : H04W4/02 (2018.01)

H04W64/00 (2009.01)

(71) 申請人：英屬維爾京群島商飛思捷投資股份有限公司 (英屬維爾京群島) PSJ  
INTERNATIONAL LTD. (VG)

英屬維爾京群島

(72) 發明人：陳重源 CHEN, CHUNG-YUAN (TW)；賴怡吉 LAI, ALEXANDER I-CHI (TW)；吳  
瑞北 WU, RUEY-BEEI (TW)

(74) 代理人：張耀暉；莊志強

(56) 參考文獻：

CN 104618458A

EP 3367199B1

US 10429839B2

WO 2017/097170A1

審查人員：林宥榆

申請專利範圍項數：17 項 圖式數：6 共 27 頁

(54) 名稱

定位圖資建立系統及建立方法

(57) 摘要

本發明公開一種定位圖資建立系統及建立方法，定位圖資建立方法包括：取得目標區域的區域地圖；設定多個採集點及採集路徑；配置 Wi-Fi 指紋採集裝置取得該區域地圖、該些採集點及該採集路徑；配置環境感測模組對所在環境進行環境感測以取得環境資訊；執行定位程序，以依據環境資訊及區域地圖判斷 Wi-Fi 指紋採集裝置於目標區域中的位置，從而產生定位資訊；執行導航程序以使 Wi-Fi 指紋採集裝置沿著採集路徑移動；判斷 Wi-Fi 指紋採集裝置是否通過該些採集點的其中之一；以及執行採集程序，將所收集的 Wi-Fi 指紋資料及對應的定位資訊進行儲存，以建立定位圖資。

A system for establishing positioning map and a method thereof are provided. The method includes: obtaining an area map of a target area; setting a plurality of collection points and a collection path; configuring a Wi-Fi fingerprint collection device to obtain the area map, the collection points and the collection path; configuring an environmental sensing module to perform environmental sensing on located environment to obtain environmental information; performing a positioning procedure to determine a location of the Wi-Fi fingerprint collection device in the target area based on the environmental information and the area map to generate positioning information; executing a navigation procedure to move the Wi-Fi fingerprint collection device along the collection path; determining whether the Wi-Fi fingerprint collection device passes through one of the collection points; and executing a collection procedure to store the collected Wi-Fi fingerprint data and corresponding positioning information to create positioning map data.

指定代表圖：

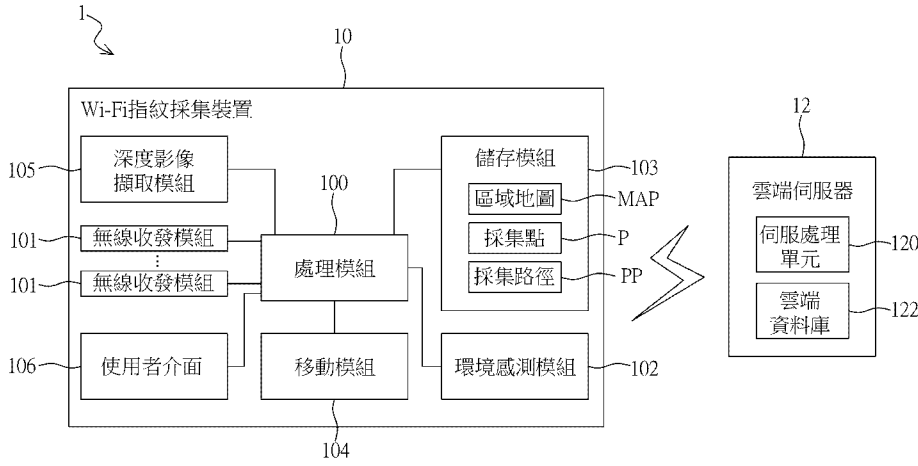


圖1

符號簡單說明：

1:定位圖資建立系統

10:Wi-Fi 指紋採集裝置

100:處理模組

101:無線收發模組

102:環境感測模組

103:儲存模組

104:移動模組

105:深度影像擷取模組

106:使用者介面

12:雲端伺服器

120:伺服處理單元

122:雲端資料庫

MAP:區域地圖

P:採集點

PP:採集路徑



I749656

## 【發明摘要】

公告本

【中文發明名稱】定位圖資建立系統及建立方法

【英文發明名稱】SYSTEM FOR ESTABLISHING POSITIONING MAP AND METHOD THEREOF

【中文】

本發明公開一種定位圖資建立系統及建立方法，定位圖資建立方法包括：取得目標區域的區域地圖；設定多個採集點及採集路徑；配置 Wi-Fi 指紋採集裝置取得該區域地圖、該些採集點及該採集路徑；配置環境感測模組對所在環境進行環境感測以取得環境資訊；執行定位程序，以依據環境資訊及區域地圖判斷 Wi-Fi 指紋採集裝置於目標區域中的位置，從而產生定位資訊；執行導航程序以使 Wi-Fi 指紋採集裝置沿著採集路徑移動；判斷 Wi-Fi 指紋採集裝置是否通過該些採集點的其中之一；以及執行採集程序，將所收集的 Wi-Fi 指紋資料及對應的定位資訊進行儲存，以建立定位圖資。

【英文】

A system for establishing positioning map and a method thereof are provided. The method includes: obtaining an area map of a target area; setting a plurality of collection points and a collection path; configuring a Wi-Fi fingerprint collection device to obtain the area map, the collection points and the collection path; configuring an environmental sensing module to perform environmental sensing on located environment to obtain environmental information; performing a positioning procedure to determine a location of the Wi-Fi fingerprint collection device in the target area based on the environmental information and the area map to generate positioning information; executing a navigation procedure to move the Wi-Fi fingerprint collection device along the collection path; determining

whether the Wi-Fi fingerprint collection device passes through one of the collection points; and executing a collection procedure to store the collected Wi-Fi fingerprint data and corresponding positioning information to create positioning map data.

【指定代表圖】圖1。

【代表圖之符號簡單說明】

- 1：定位圖資建立系統
- 10：Wi-Fi指紋採集裝置
- 100：處理模組
- 101：無線收發模組
- 102：環境感測模組
- 103：儲存模組
- 104：移動模組
- 105：深度影像擷取模組
- 106：使用者介面
- 12：雲端伺服器
- 120：伺服處理單元
- 122：雲端資料庫
- MAP：區域地圖
- P：採集點
- PP：採集路徑

【特徵化學式】

無

## 【發明說明書】

【中文發明名稱】 定位圖資建立系統及建立方法

【英文發明名稱】 SYSTEM FOR ESTABLISHING POSITIONING MAP AND METHOD THEREOF

### 【技術領域】

【0001】 相關申請案

【0002】 本發明係主張美國專利臨時申請案第62/982073號（申請日：2020年02月27日）之優先權，該申請案之完整內容納入為本發明專利說明書的一部分以供參照。

【0003】 本發明涉及一種定位圖資建立系統及建立方法，特別是涉及一種基於Wi-Fi指紋的定位圖資建立系統及建立方法。

### 【先前技術】

【0004】 隨著行動計算節點的擴展與無線技術的進步，對於精確室內定位與其相關服務的需求變得愈來愈流行。可靠與精準正確的室內定位可以支援大範圍的應用。

【0005】 然而，現行室內定位系統有很多問題。例如，此等系統經常不精確、太複雜而無法實施、及/或太昂貴。根據Wi-Fi與接收信號強度指標(RSSI)信號的室內定位系統雖有較高的精準度，然而，其在定位圖資的建立方面需要耗費大量的時間及金錢，且在維護上亦須要大量的更新成本。

【0006】 因此，提供一種可大量節省時間與金錢的定位圖資建立系統及建立方法，來克服上述的缺陷，已成為該項事業所欲解決的重要課題之一。

**【發明內容】**

**【0007】** 本發明所要解決的技術問題在於，針對現有技術的不足提供一種基於Wi-Fi指紋的定位圖資建立系統及建立方法，可大幅節省建構與維護成本。

**【0008】** 為了解決上述的技術問題，本發明所採用的其中一技術方案是提供一種定位圖資建立方法，其包括下列步驟：取得一目標區域的一區域地圖；設定該區域地圖中的多個採集點及一採集路徑；配置一Wi-Fi指紋採集裝置取得該區域地圖、該些採集點及該採集路徑，其中該Wi-Fi指紋採集裝置包括多個無線收發模組、一處理模組、一環境感測模組、一儲存模組及一移動模組，且該處理模組電性連接該些無線收發模組、該測距模組、該儲存模組及該移動模組。該定位圖資建立方法更包括將該Wi-Fi指紋採集裝置設置於該目標區域中；配置該處理模組控制該環境感測模組對所在環境進行環境感測，以取得一環境資訊；配置該處理模組執行一定位程序，以依據該環境資訊及該區域地圖判斷該Wi-Fi指紋採集裝置於該目標區域中的位置，從而產生一定位資訊；配置該處理模組執行一導航程序，以控制該移動模組，以使該Wi-Fi指紋採集裝置沿著該採集路徑移動；配置該處理模組依據該定位資訊判斷該Wi-Fi指紋採集裝置是否通過該些採集點的其中之一；響應於該處理模組判斷該Wi-Fi指紋採集裝置通過該些採集點的其中之一，配置該處理模組執行一採集程序，其包括：控制該些無線收發模組執行一Wi-Fi指紋採集程序，以採集當前的該採集點的Wi-fi指紋資料；及將所收集的該Wi-Fi指紋資料及對應的該採集點的該定位資訊進行儲存於該儲存模組作為一採集點資訊；以及響應於該Wi-Fi指紋採集裝置完整經過該採集路徑，配置該處理模組依據該儲存模組所儲存的該些採集點資訊建立一定位圖資。

**【0009】** 在一些實施例中，取得該目標區域的該區域地圖包括使用者依

據該目標區域的一平面圖來繪製並建立該區域地圖，或執行一同步定位與地圖建構（Simultaneous Localization and Mapping, SLAM）演算法來建立該區域地圖。

【0010】 在一些實施例中，該環境感測模組包括一光達及至少一超寬頻 (Ultra-wideband, UWB) 模組，該環境感測包括：配置該光達對所在環境進行測距，以取得該環境資訊；以及配置該至少一UWB模組測量與位於所在環境中的多個基站之間的距離來輔助判斷該Wi-Fi指紋採集裝置於該目標區域中的位置。

【0011】 在一些實施例中，該定位程序為一自適應蒙地卡羅定位（Adaptive Monte Carlo Localization, AMCL）演算法，且可用於整合多種定位資訊。

【0012】 在一些實施例中，該Wi-Fi指紋採集裝置更包括一深度影像擷取模組，電性連接於該處理模組，且該定位圖資建立方法更包括：配置該處理模組執行一防撞程序，以控制該深度影像擷取模組對所在環境進行影像擷取及深度偵測，且響應於該Wi-Fi指紋採集裝置與所在環境的最小距離小於一預定距離時，控制該移動模組停止移動；以及配置該處理模組執行一防墜落程序，以通過該深度影像擷取模組對所在環境進行影像擷取以判斷探測該Wi-Fi指紋採集裝置的前方路面是否低落，以決定預先控制該移動模組停止移動。

【0013】 在一些實施例中，設定該區域地圖中的該些採集點及該採集路徑的步驟更包括：以電性連接該處理裝置的一使用者介面提供該區域地圖；通過該使用者介面擷取一使用者設定在該區域地圖中的多個目標中途點；以及配置該處理裝置依據該些目標中途點執行一路徑規劃程序，以產生該些採集點及該採集路徑。

【0014】 在一些實施例中，該路徑規劃程序更包括配置該處理裝置動態

依據該環境資訊、該定位資訊及該區域地圖動態調整該採集路徑。

【0015】 在一些實施例中，該些無線收發模組包括一行動裝置，該行動裝置包括一處理單元以及電性連接於該處理單元的一儲存單元及一收發單元，且該Wi-Fi指紋採集程序更包括：取得該定位資訊；以及將所採集的當前的該採集點的該Wi-fi指紋資料、該定位資訊及對應的一採集時間儲存於該儲存模組。

【0016】 在一些實施例中，定位圖資建立方法更包括：配置一雲端伺服器與該處理裝置通訊，其中該雲端伺服器具有一伺服處理單元及一雲端資料庫；以及配置該處理裝置將所建立的該定位圖資上傳至該雲端伺服器。

【0017】 在一些實施例中，定位圖資建立方法更包括：配置該伺服處理單元執行一資料匯入程式，以讀取該定位圖資並進行一資料完整性檢查程序；以及配置該伺服處理單元將檢查後的該定位圖資儲存於該雲端資料庫。

【0018】 本發明的其中一有益效果在於，本發明所提供的基於Wi-Fi指紋的定位圖資建立系統及建立方法，不僅在採集點及採集路徑上可省去繁瑣的規劃工作，通過配置Wi-Fi指紋採集裝置自動執行採集流程，除了可省去傳統上需要人工進行的資料獲取工作，更可節省隨著環境的變化而需要經常更新的維護成本。

【0019】 為使能更進一步瞭解本發明的特徵及技術內容，請參閱以下有關本發明的詳細說明與圖式，然而所提供的圖式僅用於提供參考與說明，並非用來對本發明加以限制。

### 【圖式簡單說明】

【0020】 圖1為根據本發明實施例的定位圖資建立系統的方塊圖。

【0021】 圖2為根據本發明實施例的Wi-Fi指紋採集裝置的示意圖。

【0022】圖3為根據本發明實施例的定位圖資建立方法的流程圖。

【0023】圖4為根據本發明實施例的採集點及採集路徑的設定流程的流程圖。

【0024】圖5為根據本發明實施例的採集點及採集路徑的示意圖。

【0025】圖6為根據本發明實施例的採集程序的流程圖。

### 【實施方式】

【0026】以下是通過特定的具體實施例來說明本發明所公開有關“定位圖資建立系統及建立方法”的實施方式，本領域技術人員可由本說明書所公開的內容瞭解本發明的優點與效果。本發明可通過其他不同的具體實施例加以施行或應用，本說明書中的各項細節也可基於不同觀點與應用，在不背離本發明的構思下進行各種修改與變更。另外，本發明的附圖僅為簡單示意說明，並非依實際尺寸的描繪，事先聲明。以下的實施方式將進一步詳細說明本發明的相關技術內容，但所公開的內容並非用以限制本發明的保護範圍。另外，本文中所使用的術語“或”，應視實際情況可能包括相關聯的列出項目中的任一個或者多個的組合。

【0027】圖1為依據本發明實施例的定位圖資建立系統的方塊圖。參閱圖1所示，本發明實施例提供一種定位圖資建立系統1，其包括Wi-Fi指紋採集裝置10。Wi-Fi指紋採集裝置10包括處理模組100、電性連接該處理模組100的多個無線收發模組101、環境感測模組102、儲存模組103及移動模組104。

【0028】處理模組100可以包含任何適當處理器驅動計算裝置，包含但並不限於桌上型計算裝置、膝上型計算裝置、伺服器、智慧手機、平板電腦等等。處理模組100可為如可程式邏輯控制電路（Programmable Logic Controller Circuit）、微處理電路（Micro-processor Circuit）或微控制電路（Micro-control

Circuit) 的積體電路或包括如前述積體電路的平板電腦、手機、筆記型電腦或桌上型電腦等的電子裝置，但不以此為限。上述的處理模組100可具有例如機器人操作系統 (Robot Operating System, ROS)。

【0029】 無線收發模組101可經配置以收發訊號，例如可為平板電腦、手機等的行動裝置，或可為USB、PCIe等介面的無線網卡等。詳細而言，無線收發模組101主要係用於檢測Wi-Fi存取點的數量及利用該些Wi-Fi存取點之RSSI數值、頻寬、頻道位置、基於802.11mc規範之精細時序量測(Fine Time Measurement, FTM)測距數值等，以產生Wi-Fi指紋。然而，並不是所有實施例均限定於RSSI指紋技術，及也可以使用其他Wi-Fi位置技術同時混合來自各種無線電源的資料，例如組合Wi-Fi、無線射頻辨識(Radio Frequency Identification, RFID)或無線藍芽傳輸資料。在一些實施例中，無線收發模組101可例如為一行動裝置，其包括處理單元(例如，處理器)以及電性連接於處理單元的儲存單元(例如，快閃記憶體)及收發單元(例如，支援2.4G/5G頻段的Wi-Fi模組)。

【0030】 此外，環境感測模組102可用於對所在環境進行環境感測，且環境感測模組102可包括光達及至少一超寬頻(Ultra-wideband, UWB)模組，光達可用於掃描環境，對於周遭環境進行距離測定，並提供環境資訊，至少一UWB模組可用於進行環境定位輔助。

【0031】 儲存模組103可例如記憶體系統，其可包括非揮發記憶體(例如快閃記憶體)與系統記憶體(例如DRAM)，以用於儲存目標區域的區域地圖MAP、區域地圖MAP中的多個採集點P及採集路徑PP。詳細而言，目標區域可為預定要進行定位的一室內場所或建築，區域地圖MAP可包括上述場所或建築的各樓層的一或多個地圖，而多個採集點P可為散佈於區域地圖MAP中的多個座標，採集路徑PP則是通過該些採集點P的路徑。

【0032】可參考圖2，其為根據本發明實施例的Wi-Fi指紋採集裝置的示意圖。如圖所示，移動模組104可例如包括馬達、輪胎及承載座，其中，承載座可用於承載上述處理模組100、無線收發模組101、環境感測模組102及儲存模組103，而馬達及輪胎可經配置以由該處理模組100驅動，以使該Wi-Fi指紋採集裝置10移動。其中，多個無線收發模組101可安裝於Wi-Fi指紋採集裝置10上不同高度處，同時採集不同高度的Wi-Fi指紋資料。多個無線收發模組101可各包括多支天線單元，且以其場型不衝突為前提進行配置，以盡量避免多天線之間互相干擾，同時，多個無線收發模組101可支援各種方式採集Wi-Fi指紋資料，如支援前述的行動裝置，或可為USB、PCIe等介面的無線網卡等。

【0033】在特定實施例中，移動模組104可由處理模組100的ROS所控制。在一些實施例中，Wi-Fi指紋採集裝置10可進一步包括深度影像擷取模組105，例如可為深度相機，其電性連接於處理模組100。藉由採用此配置，在Wi-Fi指紋採集裝置10移動的過程中，處理模組100可執行一防撞程序，以控制深度影像擷取模組105對所在環境進行影像擷取及深度偵測，且響應於Wi-Fi指紋採集裝置10與所在環境的最小距離小於一預定距離時，控制移動模組104停止移動，以避免發生碰撞；且處理模組100還可執行一防墜落程序，可透過深度影像擷取模組105探測Wi-Fi指紋採集裝置10的前方路面是否低落，並控制移動模組104預先停止移動，以避免駛入樓梯等高低落差大的環境。

【0034】請參考圖3，其為根據本發明實施例的定位圖資建立方法的流程圖。如圖所示，本發明實施例提供一種定位圖資建立方法，其適用於上述的定位圖資建立系統，但不限於此，其包括下列步驟：

【0035】步驟S100：取得目標區域的區域地圖。在一些實施例中，取得區域地圖MAP的方式可包括使用者依據該目標區域的一平面圖來繪製並建立區域地圖MAP，或執行一同步定位與地圖建構（Simultaneous Localization and

Mapping, SLAM) 演算法來建立區域地圖MAP, 例如, 可通過光達掃描環境並提供環境特徵資料, 所提供的環境特徵資料可搭配處理模組100的ROS中的Gmapping演算法來實現同步定位與地圖構建 (Simultaneous Localization and Mapping, SLAM) 演算法, 並且, 可包括監督式(supervised)或非監督式(un-supervised) SLAM演算法。再者, 所產生的區域地圖MAP可進一步以人工方式進行校正, 以確保其真實度。

**【0036】** 步驟S101: 設定區域地圖MAP中的多個採集點P及採集路徑PP。

**【0037】** 可參照如圖4、5所示, 圖4為根據本發明實施例的採集點及採集路徑的設定流程的流程圖, 圖5為根據本發明實施例的採集點及採集路徑的示意圖。如圖所示, 設定流程可包括下列步驟:

**【0038】** 步驟S200: 以使用者介面106提供區域地圖MAP。此步驟中, 使用者介面106可如圖1所示電性連接於處理模組100, 且可例如為包括顯示器、鍵盤及滑鼠的配置, 或網路遠端命令列介面(如SSH)或是遠端圖形化介面(如VNC、Teamviewer等程序), 或是透過區域網路調用ROS相關指令(如Roslaunch)及圖形化程式(如RViz)。以目標區域為具有多樓層的建物為例, 使用者介面106可提供如圖5所示的多個樓層地圖MAP1至MAPn, 且個別標示有樓層資訊FL。

**【0039】** 步驟S201: 通過使用者介面106擷取使用者設定在區域地圖MAP中的多個目標中途點。如圖所示, 使用者可在需要進行Wi-Fi指紋採集的區域中規劃多個目標中途點。

**【0040】** 步驟S202: 配置處理裝置100依據該些目標中途點執行路徑規劃程序, 以產生該些採集點P及採集路徑PP。例如, 路徑規劃程序可自動生成採集路徑, 將該些採集點規劃在採集路徑上, 並以設定的特定距離作為該些採集點的間隔。

【0041】 接著，定位圖資建立方法繼續執行步驟S102：配置Wi-Fi指紋採集裝置10取得區域地圖MAP、該些採集點P及採集路徑PP。

【0042】 步驟S103：將Wi-Fi指紋採集裝置10設置於目標區域中。

【0043】 步驟S104：配置處理模組100控制環境感測模組102對所在環境進行環境感測，以取得環境資訊。例如，環境感測模組102（例如為光達102-1，以及一個以上的UWB模組102-2）可如圖5所示掃描出環境資訊ENI，例如，環境資訊ENI可包括Wi-Fi指紋採集裝置10與周圍牆面的距離，以及牆面的形狀等。詳細而言，除了光達以外，也有使用一個以上的UWB模組進行環境定位輔助，其中UWB則透過測量與所在環境中部屬的少量基站(Anchors)之距離推測Wi-Fi指紋採集裝置10於該目標區域中的位置。

【0044】 步驟S105：配置處理模組100執行定位程序，以依據環境資訊及區域地圖MAP判斷Wi-Fi指紋採集裝置10於目標區域中的位置，從而產生定位資訊。在此步驟中，定位程序可例如為一自適應蒙地卡羅定位(Adaptive Monte Carlo Localization, AMCL)演算法，通過收集並整合上述取得的各種環境資訊來進行室內環境定位與導航，所產生的定位資訊可用於後續對Wi-Fi指紋進行標記的參考資料。例如，可通過上一步驟取得的周圍牆面的距離以及牆面的形狀等環境資訊ENI，與區域地圖MAP進行比對，以確認Wi-Fi指紋採集裝置10的位置。

【0045】 步驟S106：配置處理模組100執行導航程序，以控制移動模組104，以使Wi-Fi指紋採集裝置10沿著採集路徑PP移動。在採集過程中，路徑規劃程序可進一部動態依據環境資訊、定位資訊及區域地圖MAP動態調整採集路徑PP。舉例而言，途中若遇意外情形造成當前採集點P無法到達，則將自動順延至下個採集點P，略過的採集點P將移至佇列末端。

【0046】 步驟S107：配置處理模組100依據定位資訊判斷Wi-Fi指紋採集

裝置10是否通過些採集點P的其中之一。

【0047】 響應於處理模組100判斷Wi-Fi指紋採集裝置10通過該些採集點P的其中之一，進入步驟S108：配置處理模組10執行採集程序。

【0048】 此處，可進一步參考圖6，其為根據本發明實施例的採集程序的流程圖。如圖所示，採集程序進一步包括下列步驟：

【0049】 步驟S300：控制無線收發模組101執行Wi-Fi指紋採集程序，以採集當前的該採集點P的Wi-fi指紋資料。

【0050】 詳細而言，Wi-fi指紋資料可把實際環境中的位置與某種「指紋」聯繫起來，一個位置對應一個獨特的指紋。這個指紋可以是單維或多維的，例如，當無線收發模組101在接收或傳送資訊，那麼指紋可以是這個資訊或信號的一個特徵或多個特徵（最常見的是訊號強度）。

【0051】 Wi-fi指紋資料可以是多種類型的，任何具有位置獨特性的特徵都能被用來做為一筆Wi-fi指紋資料。比如某個位置上Wi-fi訊號空間相關的多徑結構數據、檢測到的存取點或基站的數量、是否能檢測到某些存取點(Access Point, AP)或基站、可偵測的各存取點的接收訊號強度(Received signal strength, RSS)、通過Wi-Fi進行通訊時，訊號的往返時間或延遲(例如CSI資訊，或是基於802.11mc規範之FTM測距數值等)，這些都能作為一筆Wi-fi指紋資料，或者也可以將上述特徵組合起來作為Wi-fi指紋資料。

【0052】 步驟S301：將所收集的Wi-Fi指紋資料及對應的採集點P的定位資訊進行儲存於儲存模組103作為採集點資訊。詳細而言，無線收發模組101可在對應的採集點P上接收來自多個存取點的訊號，並使用來自多個存取點的RSS組成一個RSS向量，作為與定位資訊相關聯的指紋，即是本發明所述的Wi-Fi指紋。

【0053】 在一些實施例中，無線收發模組101（例如行動裝置）可取得該

定位資訊，並將所採集的當前的該採集點的Wi-fi指紋資料、定位資訊及對應的採集時間儲存於行動裝置的儲存單元，可作為離線備份使用。

**【0054】** 回到定位圖資的建立方法的流程，進入步驟S109：響應於Wi-Fi指紋採集裝置10完整經過採集路徑PP，配置處理模組100依據儲存模組103所儲存的採集點資訊建立定位圖資。

**【0055】** 如圖1所示，定位圖資建立系統1可進一步包括雲端伺服器12，經配置以與處理裝置100通訊，其中，雲端伺服器12具有伺服處理單元120及雲端資料庫122。於定位圖資建立的過程中，或者建立完畢後，處理裝置100可將所建立的定位圖資上傳至雲端伺服器12。

**【0056】** 伺服處理單元120可用以執行一資料匯入程式，以讀取定位圖資並進行一資料完整性檢查程序，並將檢查後的定位圖資儲存於雲端資料庫122。詳細而言，原始的採集資料（亦即，定位圖資）可依據採集日期分集儲放於雲端資料庫122中，通過執行資料匯入程式，可將原始的採集資料讀入並執行資料完整性檢查，接著依據特定文件格式加入所屬建築物及樓層之非關聯式資料庫，此匯入操作的資訊也會記錄於雲端資料庫122中。

**【0057】** [實施例的有益效果]

**【0058】** 本發明的其中一有益效果在於，本發明所提供的基於Wi-Fi指紋的定位圖資建立系統及建立方法，不僅在採集點及採集路徑上可省去繁瑣的規劃工作，通過配置Wi-Fi指紋採集裝置自動執行採集流程，除了可省去傳統上需要人工進行的資料獲取工作，更可節省隨著環境的變化而需要經常更新的維護成本。

**【0059】** 以上所公開的內容僅為本發明的優選可行實施例，並非因此侷限本發明的申請專利範圍，所以凡是運用本發明說明書及圖式內容所做的等效技術變化，均包含於本發明的申請專利範圍內。

【符號說明】

【0060】

- 1：定位圖資建立系統
- 10：Wi-Fi指紋採集裝置
- 100：處理模組
- 101：無線收發模組
- 102：環境感測模組
- 103：儲存模組
- 104：移動模組
- 105：深度影像擷取模組
- 106：使用者介面
- 12：雲端伺服器
- 120：伺服處理單元
- 122：雲端資料庫
- MAP：區域地圖
- P：採集點
- PP：採集路徑
- MAP1、MAPn：樓層地圖
- FL：樓層資訊
- ENI：環境資訊
- 102-1：光達
- 102-2：UWB模組

**【發明申請專利範圍】**

**【請求項1】** 一種定位圖資建立方法，其包括下列步驟：

取得一目標區域的一區域地圖；

設定該區域地圖中的多個採集點及一採集路徑；

配置一 Wi-Fi 指紋採集裝置取得該區域地圖、該些採集點及該採集路徑，其中該 Wi-Fi 指紋採集裝置包括多個無線收發模組、一處理模組、一環境感測模組、一儲存模組及一移動模組，且該處理模組電性連接該些無線收發模組、該測距模組、該儲存模組及該移動模組；

將該 Wi-Fi 指紋採集裝置設置於該目標區域中；

配置該處理模組控制該環境感測模組對所在環境進行環境感測，以取得一環境資訊，其中該環境感測模組包括一光達及至少一超寬頻(Ultra-wideband, UWB)模組，該環境感測包括：

配置該光達對所在環境進行測距，以取得該環境資訊；及

配置該至少一 UWB 模組測量與位於所在環境中的多個基站之間的距離來輔助判斷該 Wi-Fi 指紋採集裝置於該目標區域中的位置；

配置該處理模組執行一定位程序，以依據該環境資訊及該區域地圖判斷該 Wi-Fi 指紋採集裝置於該目標區域中的位置，從而產生一定位資訊；

配置該處理模組執行一導航程序，以控制該移動模組，以使該 Wi-Fi 指紋採集裝置沿著該採集路徑移動；

配置該處理模組依據該定位資訊判斷該 Wi-Fi 指紋採集裝置是否通過該些採集點的其中之一；

響應於該處理模組判斷該 Wi-Fi 指紋採集裝置通過該些採集點的其中之一，配置該處理模組執行一採集程序，其包括：

控制該些無線收發模組執行一 Wi-Fi 指紋採集程序，以採集當前的該採集點的 Wi-fi 指紋資料；及將所收集的該 Wi-Fi 指紋資料及對應的該採集點的該定位資訊進行儲存於該儲存模組作為一採集點資訊；以及響應於該 Wi-Fi 指紋採集裝置完整經過該採集路徑，配置該處理模組依據該儲存模組所儲存的該些採集點資訊建立一定位圖資。

**【請求項2】** 如請求項 1 所述的定位圖資建立方法，其中取得該目標區域的該區域地圖包括使用者依據該目標區域的一平面圖來繪製並建立該區域地圖，或執行一同步定位與地圖建構（Simultaneous Localization and Mapping, SLAM）演算法來建立該區域地圖。

**【請求項3】** 如請求項 1 所述的定位圖資建立方法，其中該定位程序為一自適應蒙地卡羅定位（Adaptive Monte Carlo Localization，AMCL）演算法。

**【請求項4】** 如請求項 1 所述的定位圖資建立方法，其中該 Wi-Fi 指紋採集裝置更包括一深度影像擷取模組，電性連接於該處理模組，且該定位圖資建立方法更包括：  
配置該處理模組執行一防撞程序，以控制該深度影像擷取模組對所在環境進行影像擷取及深度偵測，且響應於該 Wi-Fi 指紋採集裝置與所在環境的最小距離小於一預定距離時，控制該移動模組停止移動；以及  
配置該處理模組執行一防墜落程序，以通過該深度影像擷取模組對所在環境進行影像擷取以判斷探測該 Wi-Fi 指紋採集裝置的前方路面是否低落，以決定預先控制該移動模組停止移動。

**【請求項5】** 如請求項 1 所述的定位圖資建立方法，其中設定該區域地圖

中的該些採集點及該採集路徑的步驟更包括：

以電性連接該處理裝置的一使用者介面提供該區域地圖；

通過該使用者介面擷取一使用者設定在該區域地圖中的多個目標中途點；以及

配置該處理裝置依據該些目標中途點執行一路徑規劃程序，以產生該些採集點及該採集路徑。

**【請求項6】** 如請求項 5 所述的定位圖資建立方法，其中該路徑規劃程序更包括配置該處理裝置動態依據該環境資訊、該定位資訊及該區域地圖動態調整該採集路徑。

**【請求項7】** 如請求項 1 所述的定位圖資建立方法，其中該些無線收發模組包括一行動裝置，該行動裝置包括一處理單元以及電性連接於該處理單元的一儲存單元及一收發單元，且該 Wi-Fi 指紋採集程序更包括：

取得該定位資訊；以及

將所採集的當前的該採集點的該 Wi-fi 指紋資料、該定位資訊及對應的一採集時間儲存於該儲存模組。

**【請求項8】** 如請求項 1 所述的定位圖資建立方法，更包括：

配置一雲端伺服器與該處理裝置通訊，其中該雲端伺服器具有一伺服處理單元及一雲端資料庫；以及

配置該處理裝置將所建立的該定位圖資上傳至該雲端伺服器。

**【請求項9】** 如請求項 8 所述的定位圖資建立方法，更包括：

配置該伺服處理單元執行一資料匯入程式，以讀取該定位圖資並進行一資料完整性檢查程序；以及

配置該伺服處理單元將檢查後的該定位圖資儲存於該雲端資料庫。

**【請求項10】** 一種定位圖資建立系統，其包括：

一 Wi-Fi 指紋採集裝置，其包括：

一處理模組；

多個無線收發模組，電性連接該處理模組，經配置以收發訊號；

一環境感測模組，電性連接該處理模組，經配置以對所在環境進行環境感測；

一儲存模組，電性連接該處理模組，用於儲存一目標區域的一區域地圖、該區域地圖中的多個採集點及一採集路徑；及

一移動模組，電性連接該處理模組，經配置以由該處理模組驅動以使該 Wi-Fi 指紋採集裝置移動，

其中當該 Wi-Fi 指紋採集裝置被設置於該目標區域中時，該處理模組經配置以控制該環境感測模組對所在環境進行環境感測，以取得一環境資訊，其中該環境感測模組包括一光達及至少一超寬頻(Ultra-wideband, UWB)模組，且該環境感測係包括：

配置該光達以對所在環境進行測距，以取得該環境資訊；

及

配置該至少一 UWB 模組測量與位於所在環境中的多個基站之間的距離來輔助判斷該 Wi-Fi 指紋採集裝置於該目標區域中的位置；

其中該處理模組更經配置以執行一定位程序，以依據該環境資訊及該區域地圖判斷該 Wi-Fi 指紋採集裝置於該目標區域中的位置，從而產生一定位資訊；

其中該處理模組更配置執行一導航程序，以驅動並控制該移動模組，以使該 Wi-Fi 指紋採集裝置沿著該採集路徑移動，且該處理模組經配置以依據該定位資訊判斷該 Wi-Fi 指紋

採集裝置是否通過該些採集點的其中之一；

其中，響應於該處理模組判斷該 Wi-Fi 指紋採集裝置通過該些採集點的其中之一，該處理模組經配置以執行一採集程序，其包括：

控制該些無線收發模組執行一 Wi-Fi 指紋採集程序，以採集當前的該採集點的 Wi-fi 指紋資料；及

將所收集的該 Wi-Fi 指紋資料及對應的該採集點的該定位資訊進行儲存於該儲存模組作為一採集點資訊；以及

其中，響應於該 Wi-Fi 指紋採集裝置完整經過該採集路徑，該處理模組經配置以依據該儲存模組所儲存的該些採集點資訊建立一定位圖資。

**【請求項11】**如請求項 10 所述的定位圖資建立系統，其中該目標區域的該區域地圖係由一使用者依據該目標區域的一平面圖來繪製並建立，或配置該處理模組執行一同步定位與地圖建構（Simultaneous Localization and Mapping, SLAM）演算法來建立該區域地圖。

**【請求項12】**如請求項 10 所述的定位圖資建立系統，其中該 Wi-Fi 指紋採集裝置更包括一深度影像擷取模組，電性連接於該處理模組，該處理模組更經配置以執行一防撞程序，以控制該深度影像擷取模組對所在環境進行影像擷取及深度偵測，且響應於該 Wi-Fi 指紋採集裝置與所在環境的最小距離小於一預定距離時，控制該移動模組停止移動，該處理模組更經配置以執行一防墜落程序，以通過該深度影像擷取模組對所在環境進行影像擷取以判斷探測該 Wi-Fi 指紋採集裝置的前方路面是否低落，以決定預先控制該移動模組停止移動。

**【請求項13】**如請求項 10 所述的定位圖資建立系統，更包括一使用者介面，

電性連接該處理模組，經配置以提供該區域地圖，並擷取使用者在該區域地圖中設定的多個目標中途點；以及該處理裝置經配置依據該些目標中途點執行一路徑規劃程序，以產生該些採集點及該採集路徑。

- 【請求項14】如請求項 13 所述的定位圖資建立系統，其中該路徑規劃程序更包括配置該處理裝置動態依據該環境資訊、該定位資訊及該區域地圖動態調整該採集路徑。
- 【請求項15】如請求項 10 所述的定位圖資建立系統，其中該些無線收發模組包括一行動裝置，該行動裝置包括一處理單元以及電性連接於該處理單元的一儲存單元及一收發單元，且該 Wi-Fi 指紋採集程序更包括：  
取得該定位資訊；以及  
將所採集的當前的該採集點的該 Wi-fi 指紋資料、該定位資訊及對應的一採集時間儲存於該儲存模組。
- 【請求項16】如請求項 10 所述的定位圖資建立系統，更包括一雲端伺服器，經配置以與該處理裝置通訊，其中該雲端伺服器具有一伺服處理單元及一雲端資料庫，  
其中該處理裝置將所建立的該定位圖資上傳至該雲端伺服器。
- 【請求項17】如請求項 16 所述的定位圖資建立系統，其中該伺服處理單元經配置以執行一資料匯入程式，以讀取該定位圖資並進行一資料完整性檢查程序，並將檢查後的該定位圖資儲存於該雲端資料庫。

【發明圖式】

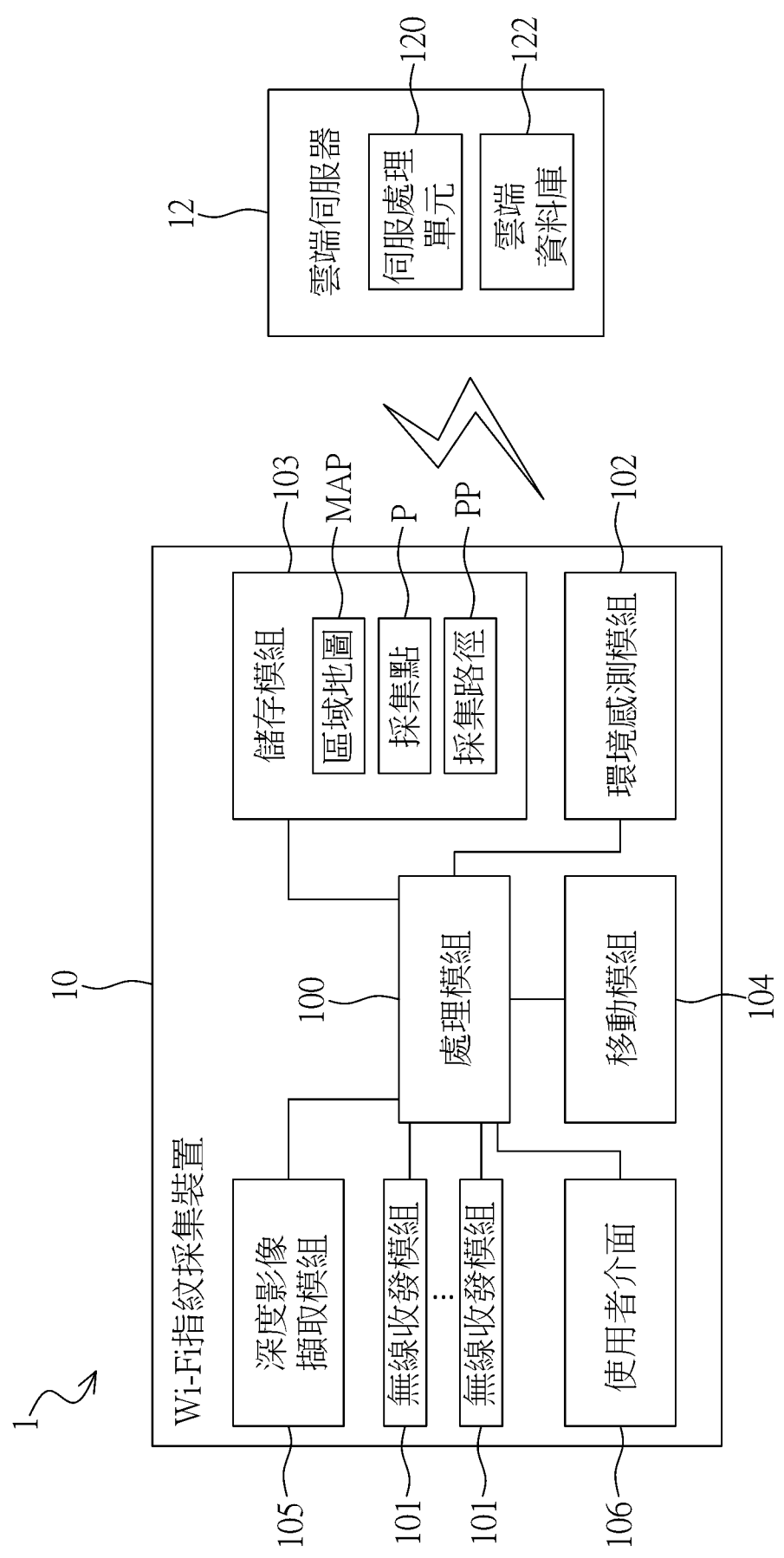


圖1

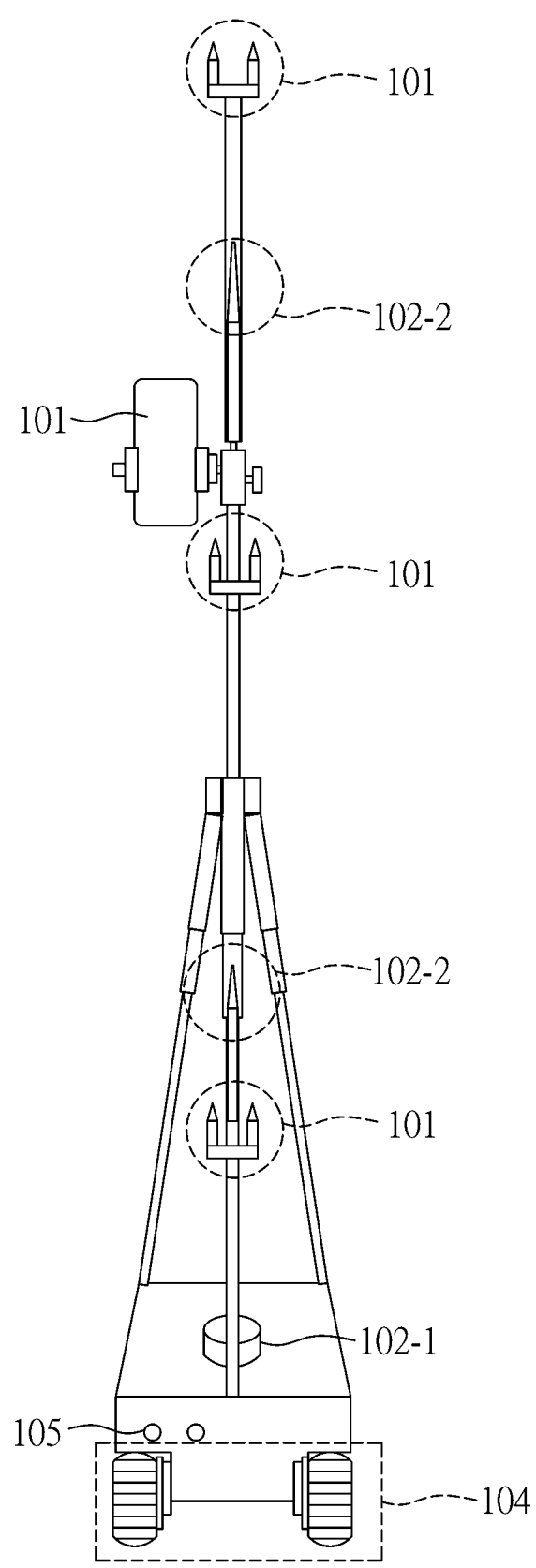


圖2

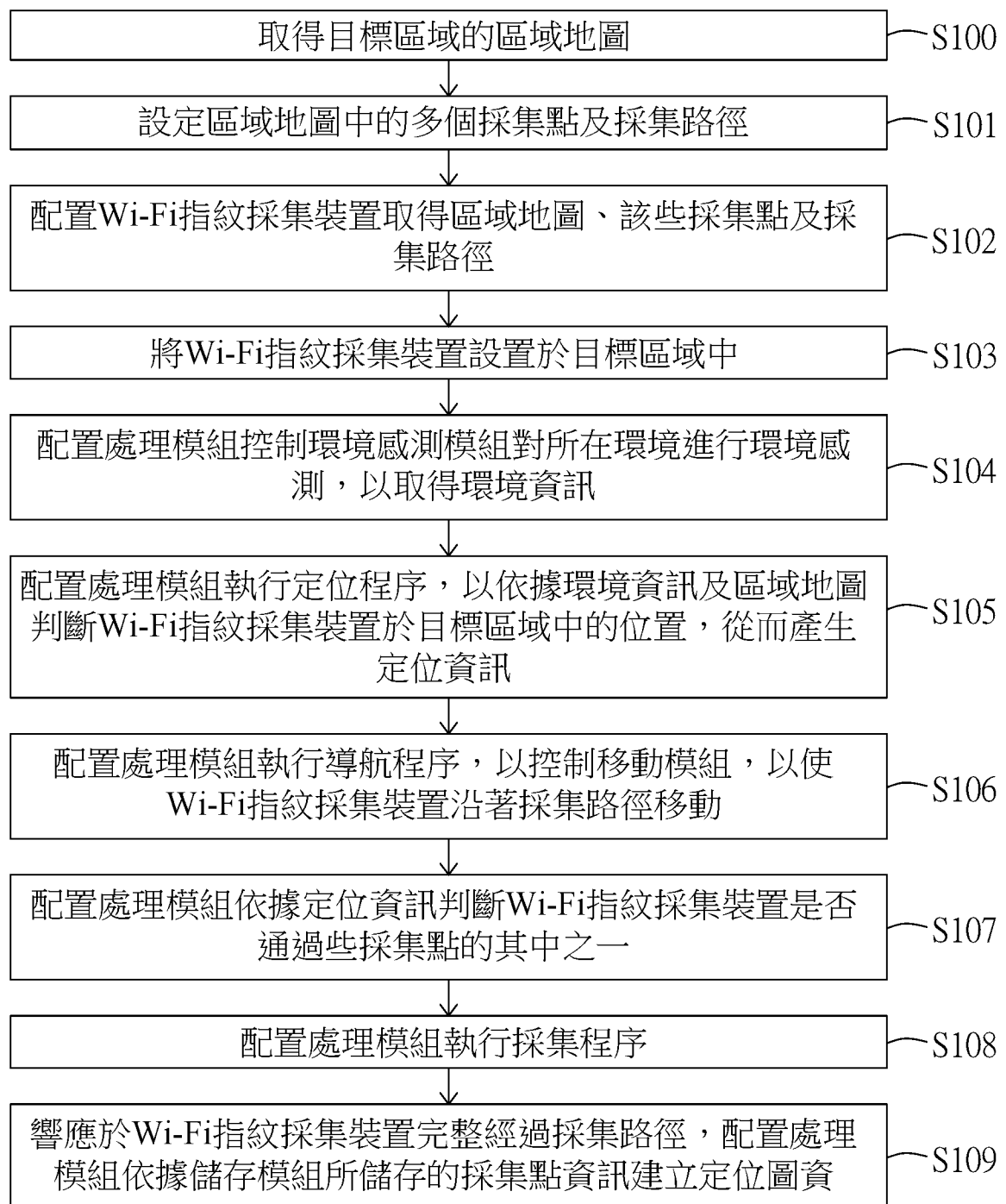


圖3

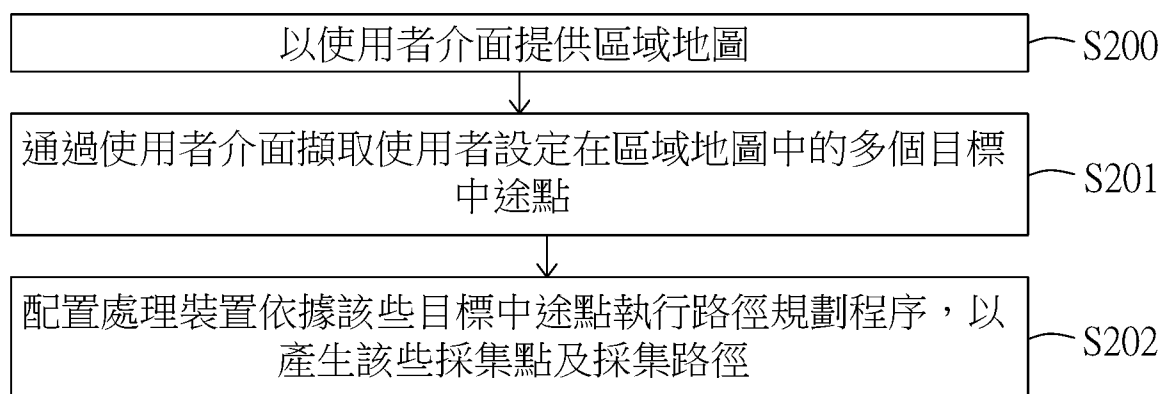


圖4

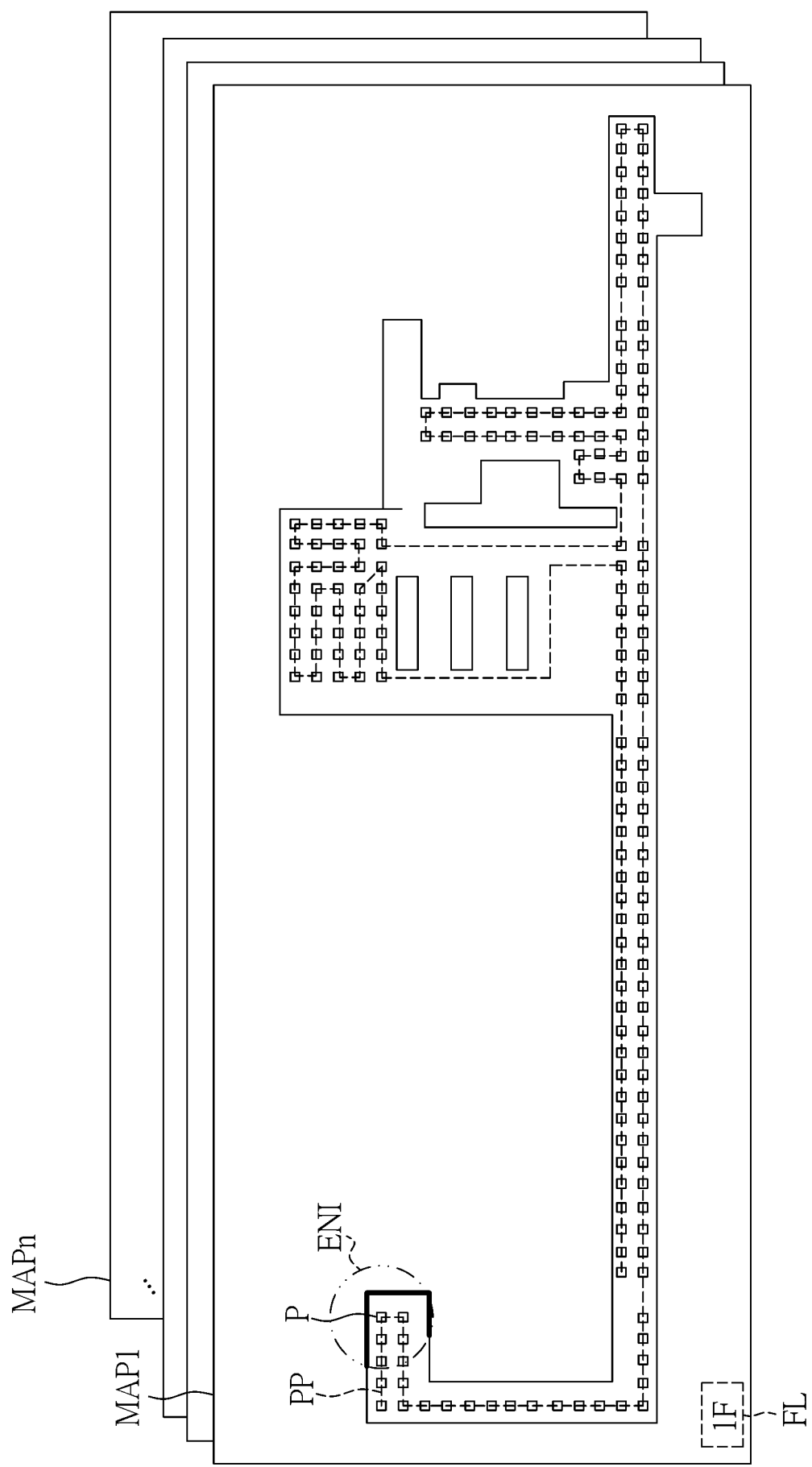


圖5

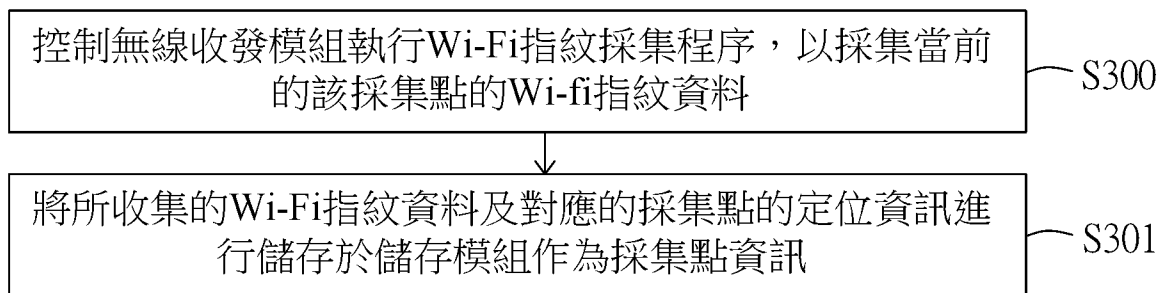


圖6