



(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 I410091B1

(45) 公告日：中華民國 102 (2013) 年 09 月 21 日

(21) 申請案號：098146381

(22) 申請日：中華民國 98 (2009) 年 12 月 31 日

(51) Int. Cl. : H04L25/02 (2006.01)

H04L27/26 (2006.01)

(30) 優先權：2008/12/31 美國

61/141,814

2009/01/06 美國

61/142,653

2009/12/30 美國

12/655,523

(71) 申請人：聯發科技股份有限公司 (中華民國) MEDIATEK INC. (TW)

新竹市新竹科學工業園區篤行一路 1 號

(72) 發明人：林志遠 LIN, CHIH YUAN (TW)；廖培凱 LIAO, PEI KAI (TW)

(74) 代理人：洪澄文；顏錦順

(56) 參考文獻：

TW 200420054A

TW 200611519A

TW 200737806A

TW 200814593A

TW 200832977A

審查人員：蔡鴻璟

申請專利範圍項數：22 項 圖式數：11 共 32 頁

(54) 名稱

OFDMA 系統中提供探測通道的探測模式的方法、IEEE 802.16m 系統中提供探測通道的方法以及一種 OFDMA 系統中的行動台

METHOD FOR PROVIDING A SOUNDING PATTERN OF A SOUNDING CHANNEL IN AN OFDMA SYSTEM, METHOD FOR PROVIDING A SOUNDING CHANNEL IN AN IEEE 802.16M SYSTEM AND MOBILE STATION IN AN OFDMA SYSTEM

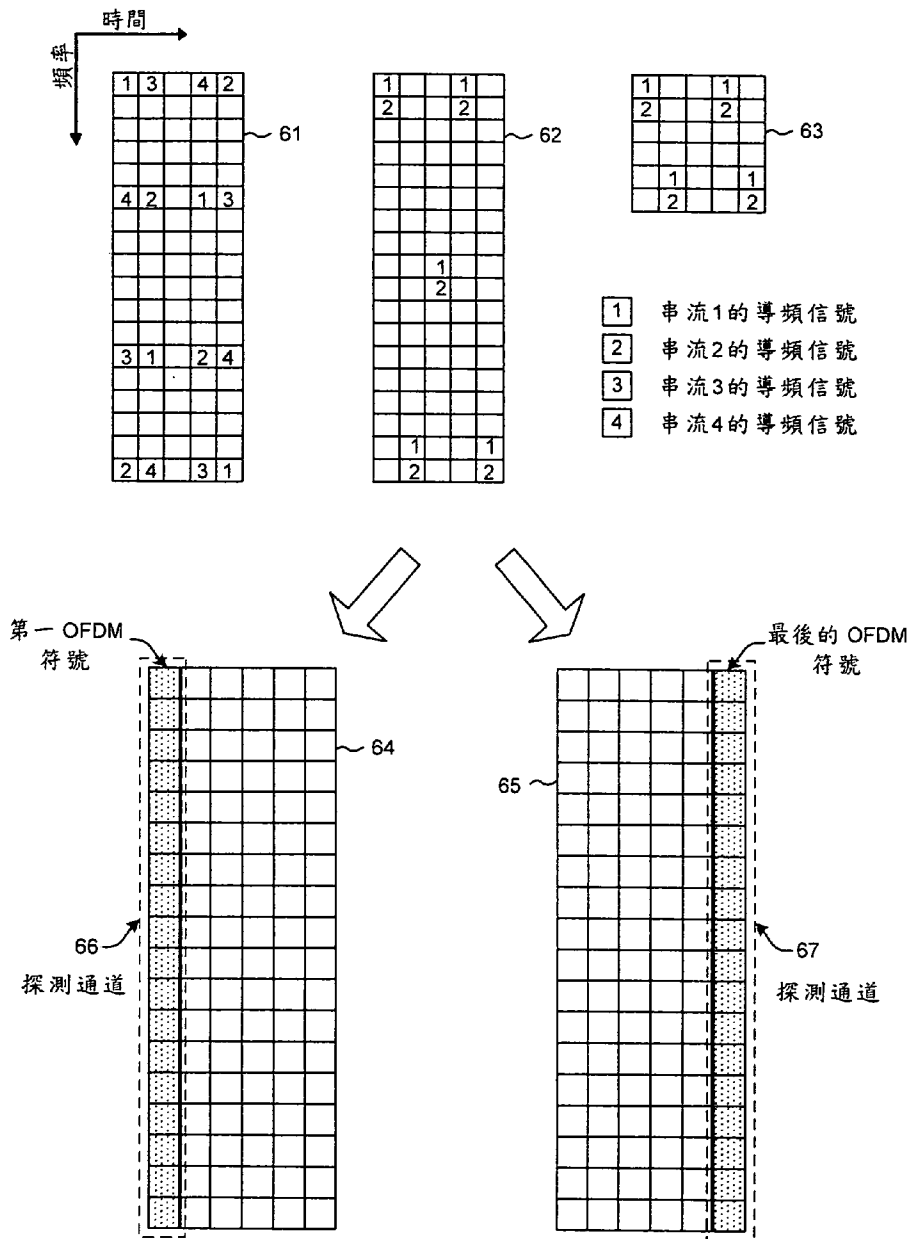
(57) 摘要

在無線 OFDMA 系統中，在預定義的資源區塊內配置探測通道。分散式探測通道配置機制中，探測通道可滿足各種設計考量。首先，探測信號不與其他行動台在相同資源區塊中傳輸的原始導頻碰撞，以實現高品質的通道估測。其次，探測模式不影響在相同資源區塊中其他行動台的資料傳輸行為。再者，每個資源區塊內多個資源片間的探測模式一致，以便行動台無需執行附加的資料映射規則。在基於符號的探測通道配置機制中，探測通道配置於資源區塊中第一或最後的 OFDM 符號中，剩餘的連續 OFDM 符號用於資料傳輸。基於符號的探測通道自然滿足所有的設計考量。

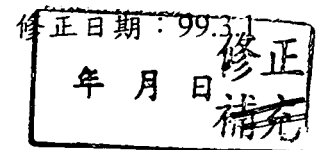
In wireless OFDMA systems, sounding channels are allocated within predefined resource blocks. In a distributed sounding channel allocation scheme, a sounding channel is allocated to meet various design considerations. First, sounding signals do not collide with original pilots transmitted in the same resource block by other mobile stations to achieve good quality channel estimation. Second, sounding pattern does not affect data transmission behavior of other mobile stations in the same resource block. Third, sounding pattern consistency among multiple tiles within each resource block is maintained so that mobile stations do not need to implement additional data mapping rules. In a symbol-based sounding channel allocation scheme, a sounding channel is allocated in the first or the last OFDM symbol of a resource block, while the

remaining consecutive OFDM symbols are used for data transmission. The symbol-based sound channel naturally satisfies all design considerations.

61、62、63、64、
65...資源區塊
66、67...探測通道



第4圖



發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：98146381

※ 申請日：98.12.31

※IPC 分類：H04L 25/02 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

H04L 27/26 (2006.01)

OFDMA 系統中提供探測通道的探測模式的方法、IEEE 802.16m 系統中提供探測通道的方法以及一種 OFDMA 系統中的行動台

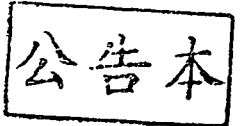
METHOD FOR PROVIDING A SOUNDING PATTERN OF A SOUNDING CHANNEL IN AN OFDMA SYSTEM, METHOD FOR PROVIDING A SOUNDING CHANNEL IN AN IEEE 802.16M SYSTEM AND MOBILE STATION IN AN OFDMA SYSTEM

二、中文發明摘要：

在無線 OFDMA 系統中，在預定義的資源區塊內配置探測通道。分散式探測通道配置機制中，探測通道可滿足各種設計考量。首先，探測信號不與其他行動台在相同資源區塊中傳輸的原始導頻碰撞，以實現高品質的通道估測。其次，探測模式不影響在相同資源區塊中其他行動台的資料傳輸行為。再者，每個資源區塊內多個資源片間的探測模式一致，以便行動台無需執行附加的資料映射規則。在基於符號的探測通道配置機制中，探測通道配置於資源區塊中第一或最後的 OFDM 符號中，剩餘的連續 OFDM 符號用於資料傳輸。基於符號的探測通道自然滿足所有的設計考量。

三、英文發明摘要：

In wireless OFDMA systems, sounding channels are^[S]



allocated within predefined resource blocks. In a distributed sounding channel allocation scheme, a sounding channel is allocated to meet various design considerations. First, sounding signals do not collide with original pilots transmitted in the same resource block by other mobile stations to achieve good quality channel estimation. Second, sounding pattern does not affect data transmission behavior of other mobile stations in the same resource block. Third, sounding pattern consistency among multiple tiles within each resource block is maintained so that mobile stations do not need to implement additional data mapping rules. In a symbol-based sounding channel allocation scheme, a sounding channel is allocated in the first or the last OFDM symbol of a resource block, while the remaining consecutive OFDM symbols are used for data transmission. The symbol-based sound channel naturally satisfies all design considerations.



四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(4)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

61、62、63、64、65~資源區塊；

66、67~探測通道。

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

六、發明說明：

相關申請的交叉引用

依據美國專利法第 119 條本申請主張享有於 2008 年 12 月 31 日提交的美國臨時專利申請第 61/141,814 號(名稱為“上行鏈路和下行鏈路探測通道設計”)的優先權，以及主張享有於 2009 年 1 月 6 日提交的美國臨時專利申請第 61/142,653 號(名稱為“探測通道設計”)的優先權，此兩份專利申請在此全部引用作為參考。

【發明所屬之技術領域】

本發明有關於無線網路通信，更具體地，有關於無線正交頻分多重存取(orthogonal frequency division multiple access, OFDMA)通信系統中的探測(sounding)通道設計。

【先前技術】

OFDMA 是多用戶的正交頻分多工(Orthogonal Frequency-Division Multiplexing, OFDM)數位調變技術。然而，無線 OFDM 系統中，多路徑是不期望的常見傳播現象，可導致無線電信號以兩個或多個路徑到達接收天線。多路徑產生的信號幅度和相位變化也稱為通道響應。發送器應用其與接收機間通道響應的傳輸技術，稱為閉迴路(close-loop)傳輸技術。在 MIMO 應用中，閉迴路傳輸技術比開迴路 MIMO 技術更穩健(robust)。

向發送器提供通道資訊的其中一種方法是經由使用上行鏈路(uplink, UL)探測通道。通道探測是一種信令機

制，其中行動台在上行鏈路通道(從行動台到基地台)中發射探測信號以賦能基地台進行估測 UL 通道響應。通道探測假設 UL 和下行鏈路(downlink, DL)之間互易，並且在時分雙工(Time Division Duplexing, TDD)系統中 UL 和 DL 下行鏈路之間通常是互易的。由於 TDD 系統中 UL 傳輸的頻寬包含 DL 傳輸的頻寬，UL 通道探測能夠賦能 DL 閉迴路傳輸。UL 通道探測也能夠賦能 TDD 系統和頻分雙工(Frequency Division Duplexing, FDD)系統中 UL 閉迴路傳輸。舉例而言，基地台可選擇最佳的預編碼加權(向量/矩陣)，用於從行動台進行資料傳輸。

在無線 OFDMA 系統中，資源區塊定義為二維無線電資源區域，包括多個連續的子載波(也稱為頻率音調)以及多個連續的 OFDM 符號(也稱為時間槽)。資源區塊是無線電資源部分最小的單元。對於 DL 以及 UL 傳輸，IEEE 802.16m 規範定義 5-符號資源區塊為 18 個子載波乘以 5 個 OFDM 符號、6-符號資源區塊為 18 個子載波乘以 6 個 OFDM 符號以及 7-符號資源區塊為 18 個子載波乘以 7 個 OFDM 符號。對於 UL 傳輸，IEEE 802.16m 規範附加定義了 5-符號資源區塊為 6 個子載波乘以 5 個 OFDM 符號、6-符號資源區塊為 6 個子載波乘以 6 個 OFDM 符號以及 7-符號資源區塊為 6 個子載波乘以 7 個 OFDM 符號。6-子載波資源區塊進一步稱為一個資源片(resource tile)。在固定數目的 OFDM 符號下，18-子載波資源區塊則包含三個資源片。並且，5-符號、6-符號和 7-符號資源區塊分別稱為類型-3、類型-1 和類型-2 資源區塊。IEEE 802.16m 規範也對各種預定

義的資源區塊大小定義了相應的導頻模式。

為確保資料訊務通道的通道估測品質，不允許經由 UL 探測通道傳輸的探測信號與原始導頻碰撞，其中原始導頻位於各種預定義的 UL 資源區塊中。因此，無線 OFDMA 系統中，有待於基於預定義的資源區塊的大小，設計和配置探測通道。

【發明內容】

有鑑於此，本發明在 OFDMA 系統中提供探測通道的探測模式的方法、在 IEEE 802.16m 系統中提供探測通道的方法以及提供一種 OFDMA 系統中的行動台。

本發明提供了一種正交頻分多重存取系統中提供探測通道的探測模式的方法，包括：由一行動台在一個或多個資源區塊中配置所述探測通道，其中，一個或多個所述資源區塊中的每一個跨越一二維無線電資源區域，所述二維無線電資源區域在頻域內具有一組子載波，以及在時域內具有一組正交頻分多工符號；以及經由所述探測通道傳輸探測信號，其中所述探測信號不與在相同資源區塊中其他行動台傳輸的導頻信號碰撞，以及所述探測模式不影響在所述相同資源區塊中其他行動台的資料傳輸行為。

本發明另提供了一種在 IEEE 802.16m 系統中提供探測通道的方法，包括：由一行動台在一個或多個資源區塊中配置所述探測通道，其中，一個或多個所述資源區塊中的每一個跨越一二維無線電資源區域，所述二維無線電資源區域在頻域內具有一組子載波，在時域內具有一組正交

頻分多工符號；以及經由所述探測通道傳輸探測信號，使得所述探測信號佔據所述資源區塊內的一單一正交頻分多工符號，其中所述單一正交頻分多工符號配置於所述資源區塊內時域中的第一正交頻分多工符號或者最後的正交頻分多工符號中。

本發明另提供了一種正交頻分多重存取系統中的行動台，所述行動台包括：發送器，經由具有探測模式的探測通道傳輸探測信號；以及探測信號配置模組，用於在一個或多個資源區塊中配置所述探測通道，其中一個或多個所述資源區塊中的每一個跨越二維無線電資源區域，所述二維無線電資源區域在頻域內具有一組子載波，以及在時域內具有一組正交頻分多工符號，其中所述探測通道如此配置以便所述探測信號不與在相同資源區塊中其他行動台傳輸的導頻信號碰撞，以及所述探測模式不影響在所述相同資源區塊中其他行動台的資料傳輸行為。

在 OFDMA 無線通信系統中，探測通道用於估測上行鏈路通道的通道響應。IEEE 802.16m 系統中，探測通道配置於預定義的資源區塊內，從行動台向基地台傳輸探測信號。設計良好的探測通道需要滿足各種設計考量。首先，為了提供高品質通道估測用於資料傳輸，探測信號不能與其他行動台在相同資源區塊中傳輸的原始導頻碰撞，以實現高品質的通道估測。其次，期望探測模式不影響在相同資源區塊中其他行動台的資料傳輸行為。再者，期望每個資源區塊內多個資源片間的探測模式最大程度保持一致性，以便行動台無需執行附加的資料映射規則。

[S]

在一個實施例中，提出了一種分散式探測通道配置機制。在一個例子中，探測通道配置於 18×6 的資源區塊中以滿足所有設計考量。首先，探測通道不與任何預定義的導頻模式重疊，以便探測信號不會與其他行動台在相同資源區塊中傳輸的原始導頻碰撞。其次，探測信號在探測通道中成對分佈，使得其他行動台在相同資源區塊中可應用 SFBC 編碼進行資料傳輸，不會引入附加限制。再者，探測模式在每個資源區塊內的多個資源片中保持相同，以便行動台無需執行附加資料映射規則。

在另一個實施例中，提出了一種基於符號的探測通道配置機制。在第一個例子中，探測通道配置於 18×6 的資源區塊中的第一或最後的 OFDM 符號，以由一個或多個行動台傳輸探測信號，剩餘的五個連續 OFDM 符號形成 18×5 的資源區塊，可讓其他行動台進行傳輸資料。在第二個例子中，探測通道配置於 18×7 的資源區塊中的第一或最後的 OFDM 符號，以由一個或多個行動台傳輸探測信號，剩餘的六個連續 OFDM 符號形成 18×6 的資源區塊，可讓其他行動台進行傳輸資料。

基於符號的探測通道可自然滿足所有的設計考量。首先，在第一或最後的 OFDM 符號中傳輸的探測信號不會與在剩餘 OFDM 符號中傳輸的任何導頻信號碰撞。其次，由於探測信號僅僅映射至第一或最後的 OFDM 符號，而在剩餘的 OFDM 符號中承載資料，因此探測模式不會限制其他行動台之基於 SFBC 的資料傳輸。最後，探測模式在每個資源區塊內的多個資源片中保持相同。因此，基於符號的

探測通道配置機制通過應用現存的 802.16m 規範可使得探測信號和導頻信號共存。並且，由於僅有充分定義的系統規範應用於基於符號的探測機制，因此可保持探測通道和現存的資料訊務通道的兼容共存性，不會引入任何限制和實現的複雜度。

利用本發明，可提供良好設計的探測通道，能滿足高品質的通道估測，並且探測模式也不會影響相同資源區塊中其他行動台的資料傳輸行為，同時不會增加行動台任何的複雜度。

其他實施例和優點在下面進行了詳細描述。本發明內容並非用於限制本發明，本發明之權利範圍應以申請專利範圍為準。

【實施方式】

以下為根據多個圖式對本發明之較佳實施例進行詳細描述。

第 1 圖為根據一個新穎方面具有上行鏈路通道探測的無線 OFDMA 系統 10。無線 OFDMA 系統 10 包括行動台 (mobile station, MS) 11 和基地台 (base station, BS) 12。行動台 11 包括儲存裝置 14、處理器 15、第一探測通道配置模組 17、耦接第一天線 18 的第一發送器/接收機 16、第二探測通道配置模組 20、耦接第二天線 21 的第二發送器/接收機 19。類似的，基地台 12 包括儲存裝置 24、處理器 25、第一通道估測模組 27、耦接第一天線 28 的第一發送器/接收機 26、第二通道估測模組 30、耦接第二天線 31 的第二

發送器/接收機 29。通過發送和接收以一系列訊框承載的資料，基地台 12 和行動台 11 相互之間進行通信。每個訊框包括多個下行鏈路(downlink, DL)子訊框，用於基地台 12 向行動台 11 傳輸資料，以及包括多個上行鏈路(uplink, UL)子訊框，用於行動台 11 向基地台 12 傳輸資料。

行動台 11 傳輸由探測通道 32 承載的探測信號用於 UL 通道估測，其中探測通道 32 配置於資源區塊 33 中。資源區塊 33 為二維的無線電資源區域，包括頻域內的多個連續子載波或頻率音調(即 18 個)以及時域內的多個連續 OFDM 符號或時間槽(即 6 個)。在第 1 圖所示的例子中，探測通道 32 配置於資源區塊 33 內的第一 OFDM 符號中。配置於資源區塊 33 中的探測通道 32 的子載波數目等於資源區塊子載波的數目(即 18 個)。接著，探測序列映射至探測通道 32，作為多個探測信號經由資源區塊 33 傳輸。每個探測信號(即探測信號 34)佔據一個頻率音調。具體的，探測序列的長度與資源區塊的子載波數目相等，並且在探測通道中承載的探測信號的數目與資源區塊的子載波數目相等。然而，有時一個探測通道可跨越多個資源區塊，以致使用更長的探測序列。根據一個新穎方面，探測通道 32 具有一種探測模式，以便由行動台 11 在資源區塊 33 中傳輸的探測信號不會與由其他行動台在相同資源區塊中傳輸的導頻信號發生碰撞。此外，探測模式不會影響在相同資源區塊中其他行動台的資料傳輸。

第 2 圖為根據一個新穎方面 UL 通道探測方法的流程圖。步驟 41 中，行動台開始執行 UL 通道探測之前，首先

從基地台接收探測命令。步驟 42 中，行動台在資源區塊中配置實體探測通道結構。在一個例子中，相同的探測通道可能跨越多個資源區塊。其中每個資源區塊跨越二維無線電資源區域，二維無線電資源區域在頻域內具有一組子載波，以及在時域內具有一組 OFDM 符號。步驟 43 中，行動台將探測序列映射至已配置的探測通道，使得作為多個探測信號經由資源區塊傳輸，以便探測信號不與在相同資源區塊中傳輸的導頻信號碰撞，以及探測模式不會影響在相同資源區塊中的資料傳輸行為。基地台接收探測信號後，基地台執行 UL 通道估測，用於 DL 閉迴路傳輸(步驟 44)。此外，也可執行 UL 閉迴路傳輸(步驟 45)。例如，行動台接收最佳預編碼加權(向量/矩陣)以用於從基地台進行資料傳輸。

設計良好的探測通道可滿足多種重要探測通道設計的考量。首先，為了提供高品質的通道估測用於資料傳輸，探測信號不允許與在相同資源區塊中由其他行動台傳輸的原始導頻碰撞。其次，期望探測模式不會影響在相同資源區塊中其他行動台的資料傳輸行為。再者，在每個資源區塊內，期望最大程度的保持多個資源片中的探測模式的一致性(consistency)，使得行動台無需進行附加的資料映射規則。提出了兩種不同的探測通道配置機制以滿足上述的探測通道設計考量。下面結合附圖詳細描述每種探測通道配置機制。

第 3 圖結合分散式探測通道 55 及其相關的分散式探測模式，描述了分散式探測通道配置機制的一個實施例。

在分散式探測通道配置機制中，探測模式 55 分散在資源區塊 54 內不同的無線電資源區域，以便能夠滿足上述所有探測通道設計考量。

首先，由行動台在分散式探測通道 55 內傳輸的探測信號，不會與在相同資源區塊中其他行動台傳輸的任何導頻信號發生碰撞。IEEE 802.16m 系統中，導頻信號在各種基本的 6-符號資源區塊(類型-1)中以預定義的導頻模式傳輸。基於資源排列(permutation)規則，預定義的導頻模式可分為集中式(localized)導頻模式和分散式導頻模式。集中式導頻模式用於集中式資源區塊，其中局部的資源區塊指定給行動台而無需任何資源區塊排列。另一方面，分散式導頻模式用於分散式資源區塊，其中在資源區塊排列後分散式資源區塊指定給行動台。第 3 圖繪示了三個不同的 6-符號資源區塊 51、52 和 53 的例子。資源區塊 51 是 18x6 資源區塊，具有 4-串流的集中式導頻模式。數字號碼“1”代表串流 1 的導頻信號，數字號碼“2”代表串流 2 的導頻信號，等等。類似地，資源區塊 52 是 18x6 資源區塊，具有 2-串流的集中式導頻模式，資源區塊 53 是 6x6 資源區塊，具有 2-串流的分散式導頻模式。由於行動台可採用任何預定義的導頻模式用於相同的資源區塊的資料傳輸，因此探測通道 55 不可與任何預定義的導頻模式重疊，以使探測信號不會與任何可能的導頻信號發生碰撞。組合所有預定義的導頻模式後，字母“P”標誌的資源區域代表其他行動台在資源區塊 54 中傳輸的所有可能導頻信號。基於組合的導頻模式，探測通道 55 配置於資源區塊 54 中字母“S”標誌

的資源區域。探測模式不會與組合的導頻模式重疊。因此，如第 3 圖中所示，探測通道 55 傳輸的探測信號不會與在相同資源區塊中任何可能的導頻信號碰撞。

其次，探測模式 55 不影響在相同資源區塊中其他行動台的資料傳輸行為。作為基本原理，為了使探測信號和其他資料信號間的干擾最小，當探測信號由天線以一個特定的頻率音調(tone)傳輸時，則其他天線在相同的頻率音調中放置空符號。許多 MIMO 應用中，行動台可應用空間頻率區塊碼(Space Frequency Block Coding, SFBC)編碼演算法進行資料傳輸。SFBC 是行動台採用的分集(diversity)機制，以通過多個傳輸天線實現空間分集。然而，在 SFBC 編碼機制下，必須在兩個連續的頻率音調中承載資料進行傳輸。因此，如果探測信號在探測通道 55 中不是成對分佈，則可能一些頻率音調不能用於 SFBC 傳輸。例如，如果一個探測信號在一個頻率音調中傳輸，則相鄰的頻率音調不能用於其他行動台的 SFBC 傳輸。然而，在第 3 圖的例子中，探測通道 55 中所有的探測信號均是成對分佈(即探測信號對 56)，因此其他的行動台可將 SFBC 編碼應用於在相同資源區塊內的資料傳輸而無需附加的限制。

再者，探測模式 55 在資源區塊 54 內的多個資源片中是一致的。當通道探測被賦能時，為了使干擾最小，行動台需要知道實際的探測模式，以使資料符號僅僅映射至與探測模式不重疊的無線電資源區域。因此，如果在不同的網路配置中實際的探測模式發生改變，則行動台需要有不同的資料映射規則用於相應的探測模式。如第 3 圖中所

示， 18×6 的資源區塊 54 包含三個 6×6 的資源片。每個資源片由不同的行動台用於資料傳輸。例如，行動台 #1 使用資源片 #1，行動台 #2 使用資源片 #2，以及行動台 #3 使用資源片 #3 進行資料傳輸。因此，如果每個資源片中的探測模式不同，則當行動台使用不同的資源片傳輸資料時，需要不同的資料映射規則。在第 3 圖所示的例子中，探測模式 55 在三個資源片中是一致的。由於每個資源片的資料映射規則是一致的，因此降低了行動台的複雜度。

第 4 圖結合基於符號的探測通道 66 和 67 顯示了基於符號的探測通道配置機制。探測通道有時也稱為探測模式。如上述第 3 圖所述，IEEE 802.16m 規範在各種 6-符號的資源區塊(類型-1)中有預定義的不同導頻模式。類型-1 資源區塊是 IEEE 802.16m 系統中最常用的基本資源區塊。然而在一些方案中，第一 DL 子訊框的第一 OFDM 符號經常用於同步通道，最後的 UL 子訊框的最後一個 OFDM 符號經常用於接收/傳輸轉換間隙(transition gap)。因此，實際上採用 5-符號資源區塊用於資料傳輸。為促進採用 5-符號資源區塊的資料傳輸，IEEE 802.16m 規範在各種 5-符號資源區塊(類型-3)中也有預定義的不同導頻模式。第 4 圖中顯示了不同的 5-符號資源區塊 61、62 和 63 的三個例子。資源區塊 61 是具有 4-串流集中式導頻模式的 18×5 資源區塊。數字號碼“1”代表串流 1 的導頻信號，數字號碼“2”代表串流 2 的導頻信號，等等。類似地，資源區塊 62 是具有 2-串流集中式導頻模式的 18×5 資源區塊，資源區塊 63 是具有 2-串流分散式導頻模式的 6×5 資源區塊。

基於 IEEE 802.16m 規範中現存的已充分定義的資源區塊和導頻模式，如果探測通道配置於 6-符號資源區塊的第一或最後 OFDM 符號中，在剩餘的 5-符號資源區塊用於資料傳輸下，則會自然滿足所有的探測通道設計考量。在第 4 圖中 18x6 資源區塊 64 的例子中，探測通道 66 配置於第一 OFDM 符號。在第 4 圖中 18x6 資源區塊 65 的例子中，探測通道 67 配置於最後的 OFDM 符號。當通道探測被賦能時，如果行動台採用探測通道 66 或探測通道 67 傳輸探測信號，則剩餘的五個連續 OFDM 符號形成一個 5-符號資源區塊由其他行動台用於資料傳輸。在另一方面，當通道探測被禁能時，行動台繼續採用 6-符號資源區塊用於資料傳輸。藉由在 6-符號資源區塊的第一或最後的 OFDM 符號中配置探測通道並採用剩餘的 5-符號資源區塊進行資料傳輸，可自然滿足所有的探測通道設計考量，而不會引入附加的限制或複雜度。首先，在第一或最後的 OFDM 符號中傳輸的探測信號不會與在剩餘 OFDM 符號中傳輸的任何導頻信號碰撞。其次，探測模式不會限制基於 SFBC 的資料傳輸。最後，每個資源區塊內探測模式在多個資源片中保持相同。

第 5A 圖至第 5C 圖為配置於資源區塊中具有各種導頻模式的基於符號的探測通道的例子。第 5A 圖中，採用具有 4-串流集中式導頻模式的 18x6 資源區塊用於探測信號和資料傳輸。第 5B 圖中，採用具有 2-串流集中式導頻模式的 18x6 資源區塊用於探測信號和資料傳輸。第 5C 圖中，採用具有 2-串流分散式導頻模式的 18x6 資源區塊用於探

測信號和資料傳輸。在所有上述例子中，可以看到，探測通道配置於第一 OFDM 符號或最後的 OFDM 符號中，在剩餘的連續 OFDM 符號中傳輸導頻信號和資料。由於 5-符號導頻模式和資料映射規則在 IEEE 802.16m 規範中已充分定義，因此基於符號的探測通道可總是使得探測信號和導頻信號較好的共存，而不會導致資料傳輸行為中的任何附加限制或者行動台執行中的任何附加複雜度。

第 6 圖顯示了基於符號的探測通道配置機制可輕易擴展至 7-符號資源區塊(類型-2)。在 18x7 資源區塊 68 中，其中 18x7 資源區塊 68 存在於具有 7MHz 和 8.75MHz 總頻寬的 IEEE 802.16m 系統中，探測通道 69 配置於第一 OFDM 符號(或者最後的 OFDM 符號，在第 6 圖中未顯示)中用於由一個行動台傳輸探測信號，剩餘的六個連續 OFDM 符號形成 6-符號資源區塊用於由其他行動台傳輸資料。此實施例進一步顯示了基於符號的探測通道配置機制可使得基於現存 802.16m 系統定義的探測信號和導頻信號共存，而不會引入附加限制和複雜度。

通過碼分多工(Code Division Multiplexing, CDM)和/或頻分多工(Frequency Division Multiplexing, FDM)，多個行動台的不同天線間可共享已配置的探測通道。第 7A 圖顯示了配置於資源區塊 71 中的探測通道 72 通過 CDM 由行動台的天線 1 和天線 2 共享。在第 7A 圖的例子中，行動台的天線 1 映射探測序列 73 至探測通道 72，天線 2 映射不同的探測序列 74 至探測通道 72。藉由不同的探測序列，探測通道中相同的資源區域可由多個天線共享，以執行 UL

通道探測。第 7B 圖顯示了配置於資源區塊 75 中的探測通道 76 通過 FDM 由行動台的天線 1 和天線 2 共享。在第 7B 圖的例子中，天線 1 映射探測序列至探測通道 76 內的部分子載波(即子載波 1, 3, 5...), 天線 2 映射相同的探測序列至探測通道 76 內不同的部分子載波(即子載波 2, 4, 6...)。藉由探測通道內不同的子載波，多個天線可共享探測通道，以執行 UL 通道探測。在上述兩個例子中，探測通道也可由兩個行動台共享，其中每個行動台只有一個天線被探測。如果採用 CDM，兩個行動台的天線使用不同的探測序列執行 UL 探測。如果採用 FDM，兩個行動台的天線使用不同組的非重疊子載波執行 UL 探測。

為增加對於多個行動台的不同天線的探測機會，多個探測通道可配置在多個資源區塊和多個子訊框間，且通過時分多工(Time Division Multiplexing, TDM)共享該多個探測通道。第 8 圖顯示了通過 TDM 多個探測通道由多個行動台的不同天線共享。在第 8 圖所示的例子中，訊框 N 包含三個連續的 UL 子訊框 UL#1、UL#2 和 UL#3 以及隨後五個連續的 DL 子訊框。每個 UL 子訊框在頻域內包含三個資源區塊。舉例而言，如果每個資源區塊的大小是 18×6 ，則每個子訊框的大小是 54×6 。子訊框 UL#1 中，探測通道 81 配置於第一 OFDM 符號中。此外，探測通道 81 跨越子訊框 UL#1 內的三個資源區塊。類似的，子訊框 UL#2 中，探測通道 82 配置於第一 OFDM 符號中，且跨越子訊框 UL#2 內的三個資源區塊。在一個例子中，第一行動台應用探測通道 81 傳輸探測信號，第二行動台應用探測通道 82 傳輸

探測信號。由於多個探測通道配置於時域內的多個子訊框，可為多個行動台提供更多的探測機會。

第 9 圖顯示了 UL 通道探測如何用於 DL 和 UL 閉迴路傳輸。通過發送和接收由訊框承載的資料，基地台和行動台相互之間進行通信。每個訊框包括多個 DL 子訊框和 UL 子訊框，DL 子訊框用於基地台向行動台傳輸資料，UL 子訊框用於行動台向基地台傳輸資料。在第 9 圖所示的例子中，行動台經由探測通道 91 傳輸探測信號，其中探測通道 91 配置於訊框 N 的 UL 子訊框 UL#3 中。基地台接收探測信號並根據接收的探測信號執行 UL 通道估測。在隨後的訊框 N+K 中，基地台根據 DL 閉迴路傳輸技術在 DL 子訊框 DL#2 中傳輸資料，其中 DL 閉迴路傳輸技術(例如閉迴路 MU-MIMO 或者閉迴路 SU-MIMO)基於通道資訊從探測通道中選擇。此外，行動台根據 UL 閉迴路傳輸技術在 UL 子訊框 UL#1 中傳輸資料，其中 UL 閉迴路傳輸技術(例如閉迴路預編碼)由基地台告知。藉由良好設計的探測通道(例如根據本發明中所提出的分散式或基於符號的探測通道)，可提供高品質的通道估測用於更好的閉迴路傳輸。

本發明雖以較佳實施例描述，然而並不限於此。各種變形、修改和所述實施例各種特徵的組合均屬於本發明所主張之範圍，本發明之權利範圍應以申請專利範圍為準。

【圖式簡單說明】

下列圖示用於說明本發明實施例，其中相同的標號代表相同的組件。

第 1 圖為根據新穎方面具有上行鏈路通道探測的無線 OFDMA 系統。

第 2 圖為根據新穎方面上行鏈路通道探測方法的流程圖。

第 3 圖描述了分散式探測通道配置機制的一個實施例。

第 4 圖顯示了基於符號的探測通道配置機制的一個實施例。

第 5A 圖至第 5C 圖為配置於 6-符號資源區塊中基於符號的探測通道的例子。

第 6 圖顯示了基於符號的探測通道配置機制可擴展至 7-符號資源區塊。

第 7A 圖顯示了通過 CDM 探測通道由不同天線共享。

第 7B 圖顯示了通過 FDM 探測通道由不同天線共享。

第 8 圖顯示了通過 TDM 多個探測通道由多個行動台的不同天線共享。

第 9 圖顯示了上行鏈路通道探測如何用於下行鏈路和上行鏈路閉迴路傳輸。

【主要元件符號說明】

10~無線 OFDMA 系統；

11~行動台；

12~基地台；

14、24~儲存裝置；

15、25~處理器；

[S]

- 17~第一探測通道配置模組；
- 27~第一通道估測模組；
- 18、28~第一天線；
- 16、26~第一發送器/接收機；
- 20~第二探測通道配置模組；
- 30~第二通道估測模組；
- 21、31~第二天線；
- 19、29~第二發送器/接收機；
- 32~探測通道；
- 33~資源區塊；
- 34~探測信號；
- 41~45：步驟；
- 55~探測通道；
- 51、52、53、54~資源區塊；
- 56~探測信號對；
- 61、62、63、64、65、68、71、75~資源區塊；
- 66、67、69、72、76、81、82、91~探測通道；
- 73、74~探測序列。

七、申請專利範圍：

1. 一種正交頻分多重存取系統中提供探測通道的探測模式的方法，包括：

由一行動台在一個或多個資源區塊中配置所述探測通道，其中，一個或多個所述資源區塊中的每一個跨越一二維無線電資源區域，所述二維無線電資源區域在頻域內具有一組子載波，以及在時域內具有一組正交頻分多工符號；以及

經由所述探測通道傳輸探測信號，其中所述探測信號不與在相同資源區塊中其他行動台傳輸的導頻信號碰撞，以及所述探測模式不影響在所述相同資源區塊中其他行動台的資料傳輸行為。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之正交頻分多重存取系統中提供探測通道的探測模式的方法，其中所述導頻信號映射至 IEEE 802.16m 規範中預定義的導頻模式，以及所述探測模式不與任何所述預定義的導頻模式重疊。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之正交頻分多重存取系統中提供探測通道的探測模式的方法，其中在所述相同的資源區塊中採用空間頻率區塊碼來進行資料傳輸，以及所述探測模式不限制基於空間頻率區塊碼的資料傳輸。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述之正交頻分多重存取系統中提供探測通道的探測模式的方法，其中所述資源區塊在頻域內分成多個資源片，以及所述探測模式對每個所述資源片保持相同。

5. 如申請專利範圍第 1 項所述之正交頻分多重存取系 S 1

統中提供探測通道的探測模式的方法，其中所述資源區塊在頻域內有十八個子載波，在時域內有六個正交頻分多工符號。

6.如申請專利範圍第 5 項所述之正交頻分多重存取系統中提供探測通道的探測模式的方法，其中所述資源區塊在頻域內分成三個資源片，以及六個探測信號成對分佈以便每個探測信號對在頻域內不重疊。

7.如申請專利範圍第 1 項所述之正交頻分多重存取系統中提供探測通道的探測模式的方法，其中藉由碼分多工、頻分多工和時分多工中的至少一項，所述探測通道由多個行動台的不同傳輸天線共享。

8.如申請專利範圍第 1 項所述之正交頻分多重存取系統中提供探測通道的探測模式的方法，其中所述探測通道跨越多個所述資源區塊，以及多個所述探測通道配置於多個上行鏈路子訊框，為多個行動台的不同傳輸天線提供多個探測機會。

9.一種在 IEEE 802.16m 系統中提供探測通道的方法，包括：

由一行動台在一個或多個資源區塊中配置所述探測通道，其中，一個或多個所述資源區塊中的每一個跨越一二維無線電資源區域，所述二維無線電資源區域在頻域內具有一組子載波，在時域內具有一組正交頻分多工符號；以及

經由所述探測通道傳輸探測信號，使得所述探測信號佔據所述資源區塊內的一單一正交頻分多工符號，其中所

述單一正交頻分多工符號配置於所述資源區塊內時域中的第一正交頻分多工符號或者最後的正交頻分多工符號中。

10.如申請專利範圍第 9 項所述之在 IEEE 802.16m 系統中提供探測通道的方法，其中所述資源區塊是一 6-符號資源區塊，以及剩餘的五個連續符號形成用於資料傳輸的一 5-符號資源區塊。

11.如申請專利範圍第 9 項所述之在 IEEE 802.16m 系統中提供探測通道的方法，其中所述資源區塊是一 7-符號資源區塊，以及剩餘的六個連續符號形成用於資料傳輸的一 6-符號資源區塊。

12.如申請專利範圍第 9 項所述之在 IEEE 802.16m 系統中提供探測通道的方法，其中藉由碼分多工、頻分多工和時分多工中的至少一項，所述探測通道由多個行動台的不同傳輸天線共享。

13.如申請專利範圍第 9 項所述之在 IEEE 802.16m 系統中提供探測通道的方法，其中所述探測通道跨越多個所述資源區塊，以及多個所述探測通道配置於多個上行鏈路子訊框，為多個行動台的不同傳輸天線提供多個探測機會。

14.一種正交頻分多重存取系統中的行動台，所述行動台包括：

一發送器，經由具有一探測模式的一探測通道傳輸探測信號；以及

一探測信號配置模組，用於在一個或多個資源區塊中配置所述探測通道，其中一個或多個所述資源區塊中的每一個跨越一二維無線電資源區域，所述二維無線電資源區^[S]

域在頻域內具有一組子載波，以及在時域內具有一組正交頻分多工符號，其中所述探測通道配置為使得所述探測信號不與在相同資源區塊中其他行動台傳輸的導頻信號碰撞，以及所述探測模式不影響在所述相同資源區塊中其他行動台的資料傳輸行為。

15.如申請專利範圍第 14 項所述之正交頻分多重存取系統中的行動台，其中所述導頻信號映射至 IEEE 802.16m 規範中預定義的導頻模式，以及所述探測模式不與任何所述預定義的導頻模式重疊。

16.如申請專利範圍第 14 項所述之正交頻分多重存取系統中的行動台，其中在所述相同資源區塊中採用空間頻率區塊碼用於資料傳輸，以及所述探測模式不限制基於空間頻率區塊碼的資料傳輸。

17.如申請專利範圍第 14 項所述之正交頻分多重存取系統中的行動台，其中所述資源區塊在頻域內分成多個資源片，以及所述探測模式對每個所述資源片保持相同。

18.如申請專利範圍第 14 項所述之正交頻分多重存取系統中的行動台，其中藉由碼分多工、頻分多工和時分多工中的至少一項，所述探測通道由多個行動台的不同傳輸天線共享。

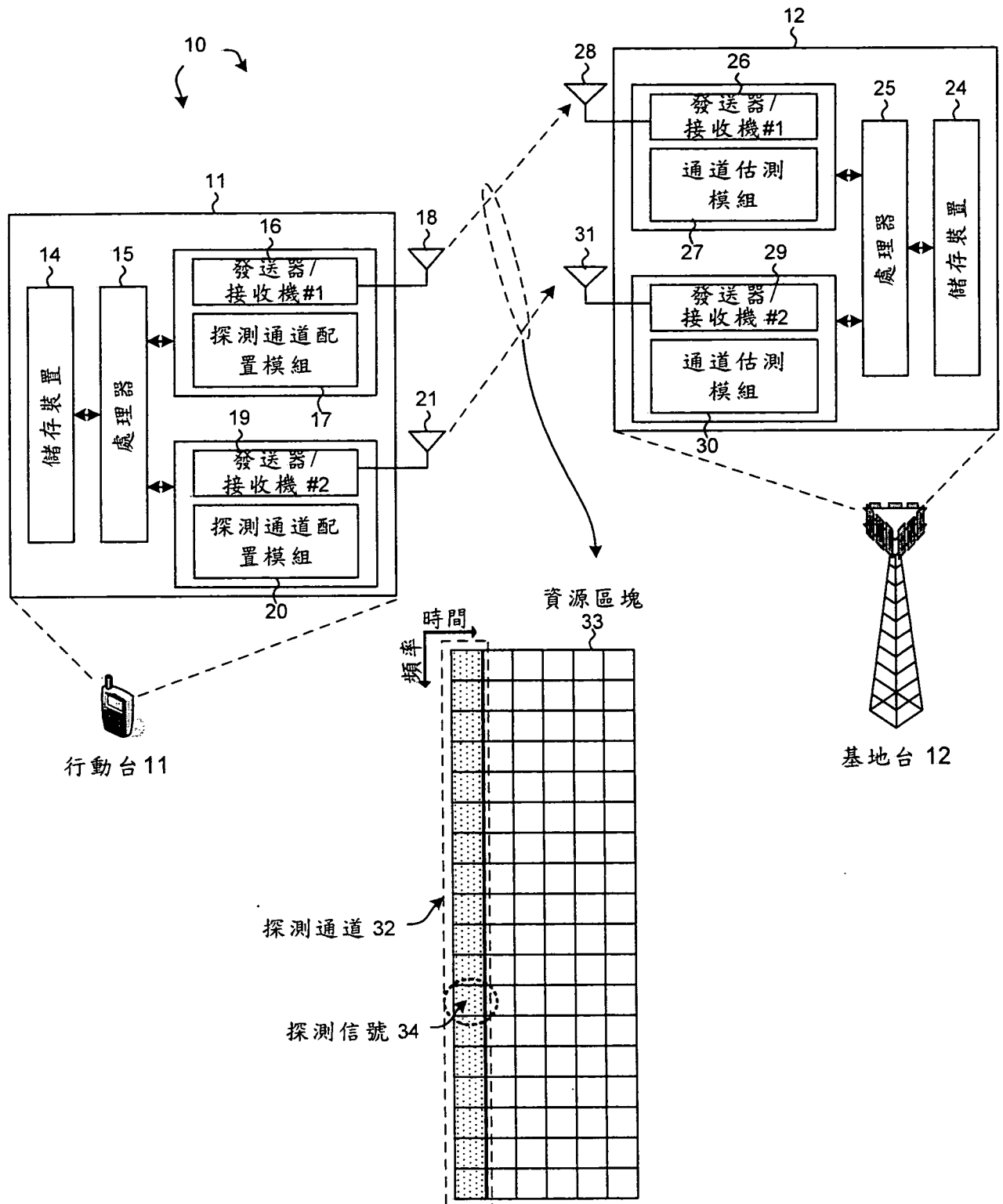
19.如申請專利範圍第 14 項所述之正交頻分多重存取系統中的行動台，其中所述探測通道跨越多個所述資源區塊，以及多個所述探測通道配置於多個上行鏈路子訊框，為多個行動台的不同傳輸天線提供多個探測機會。

20.如申請專利範圍第 14 項所述之正交頻分多重存取

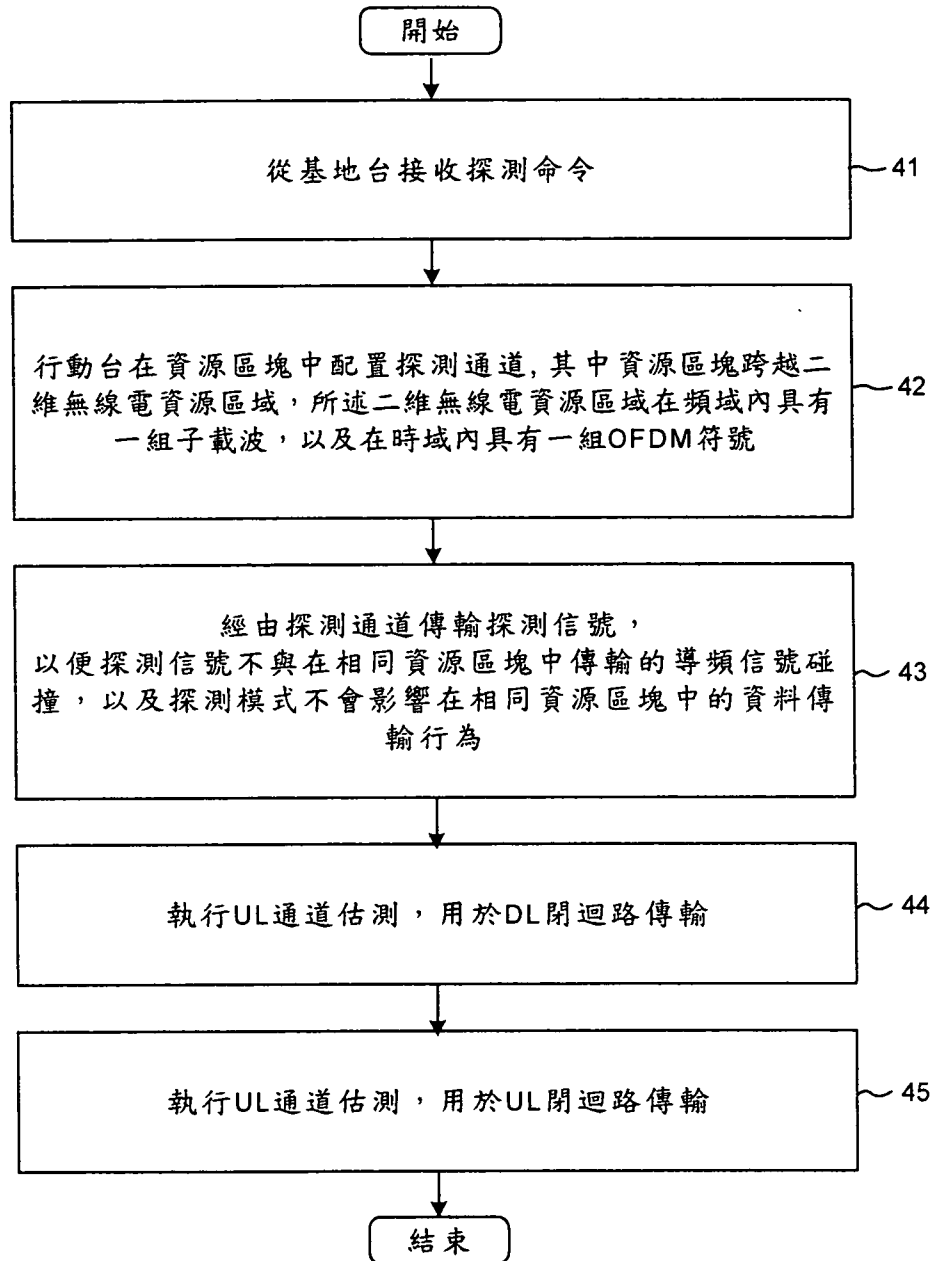
系統中的行動台，其中所述探測信號佔據所述資源區塊內的一單一正交頻分多工符號，以及所述單一正交頻分多工符號配置於時域中所述資源區塊內的第一正交頻分多工符號或者最後的正交頻分多工符號中。

21.如申請專利範圍第 20 項所述之正交頻分多重存取系統中的行動台，其中所述資源區塊是一 6-符號資源區塊，以及剩餘的五個連續符號形成用於資料傳輸的一 5-符號資源區塊。

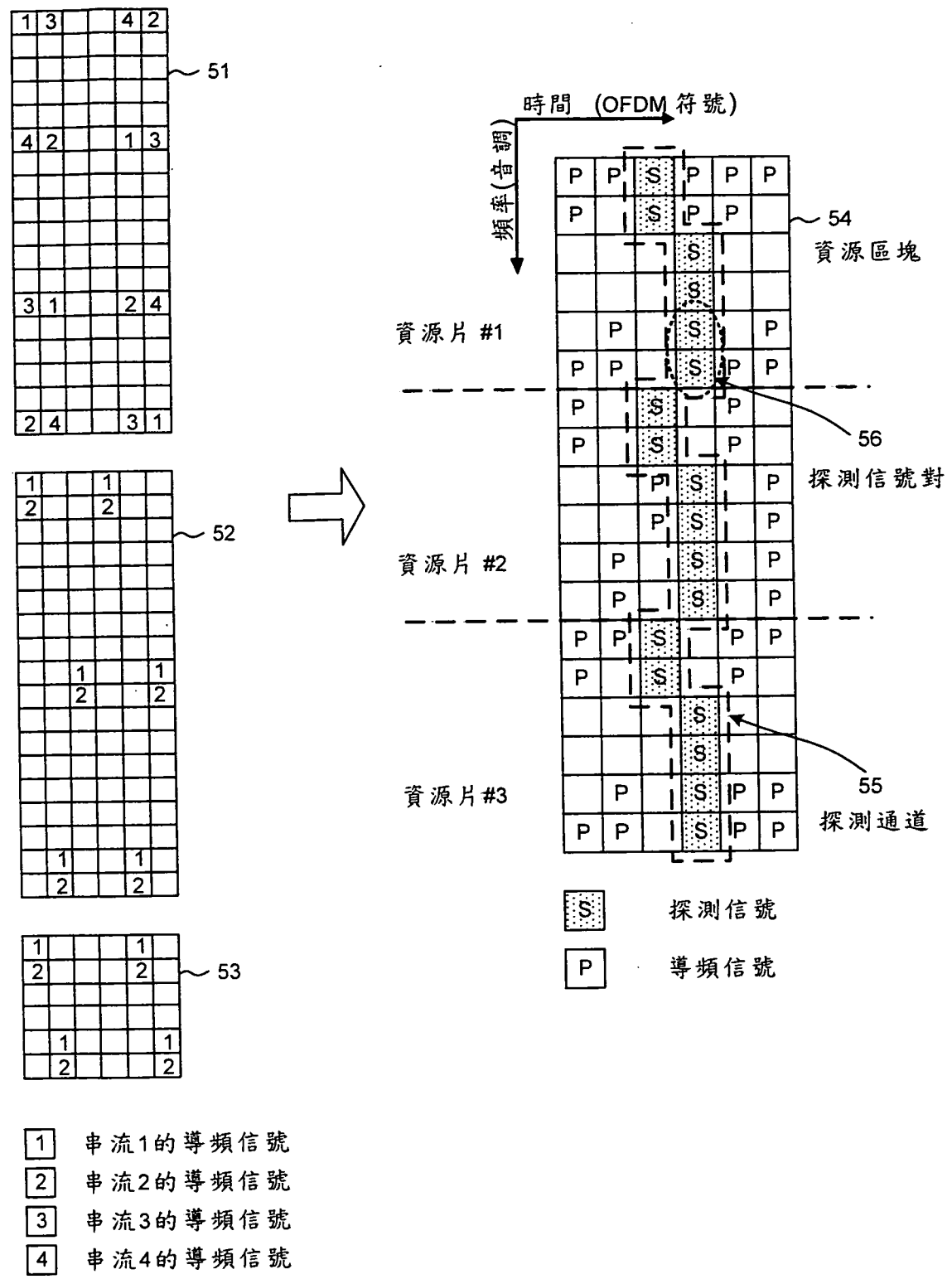
22.如申請專利範圍第 20 項所述之正交頻分多重存取系統中的行動台，其中所述資源區塊是一 7-符號資源區塊，以及剩餘的六個連續符號形成用於資料傳輸的一 6-符號資源區塊。



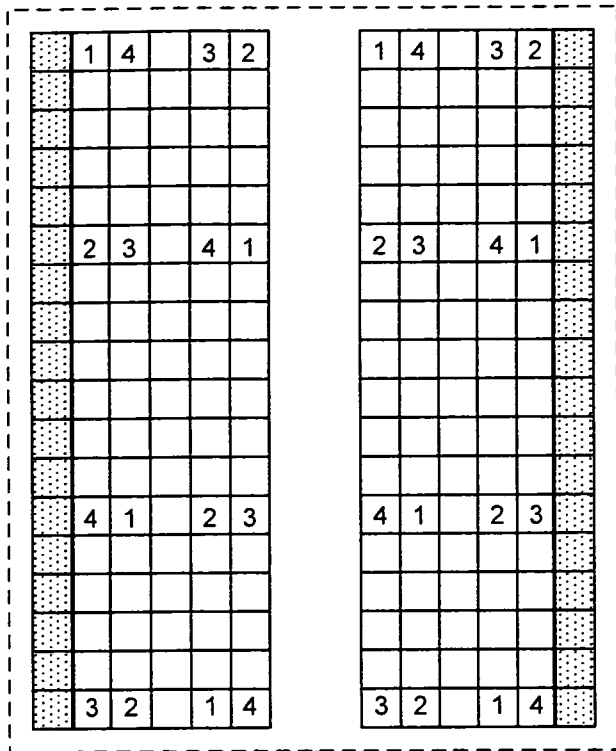
第 1 圖



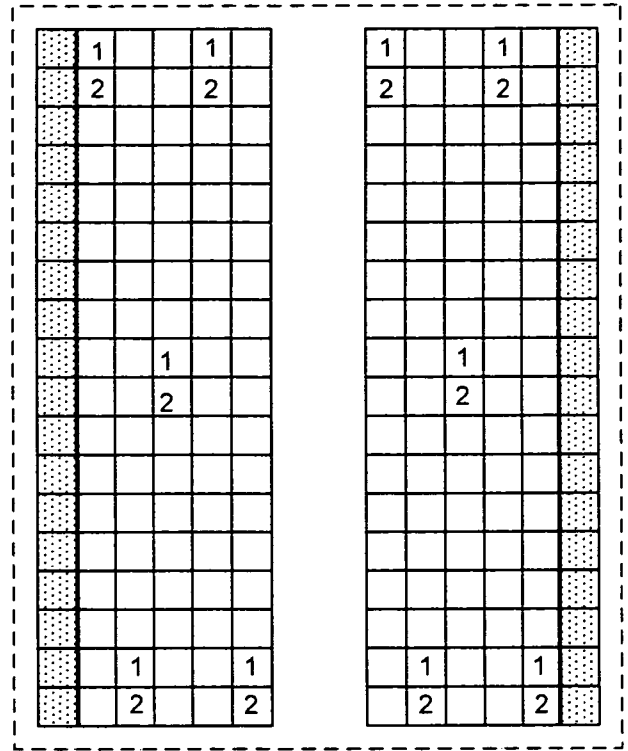
第2圖



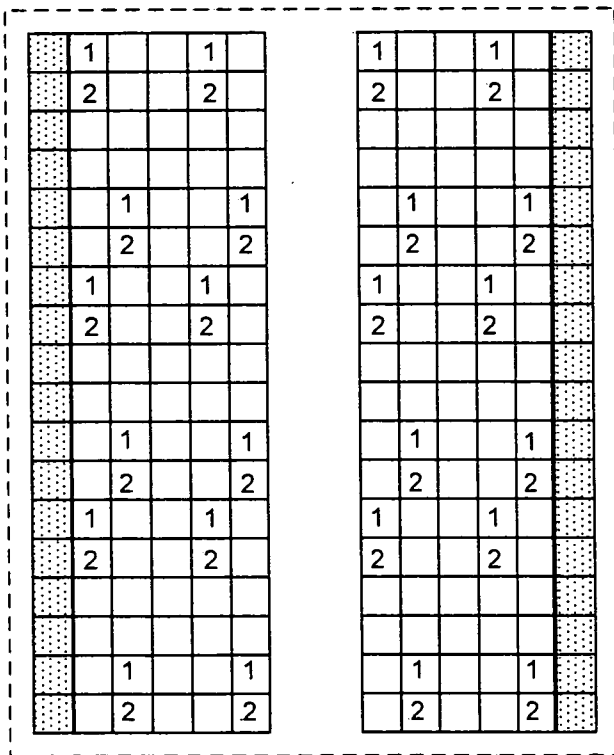
第3圖



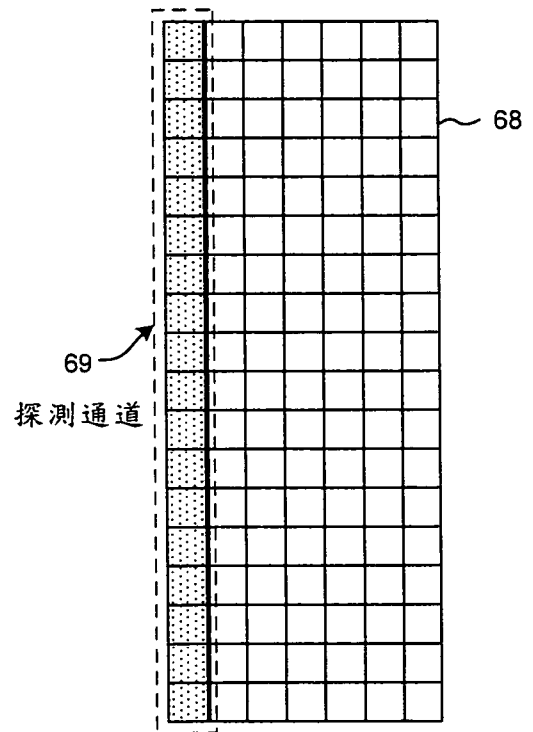
第5A圖



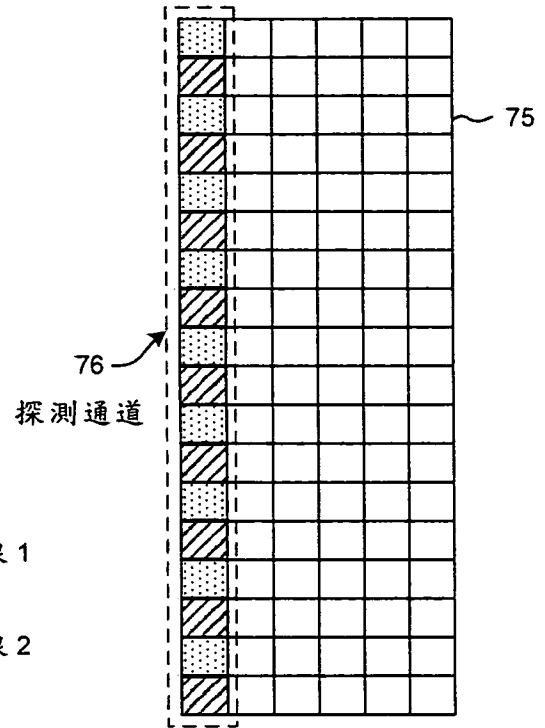
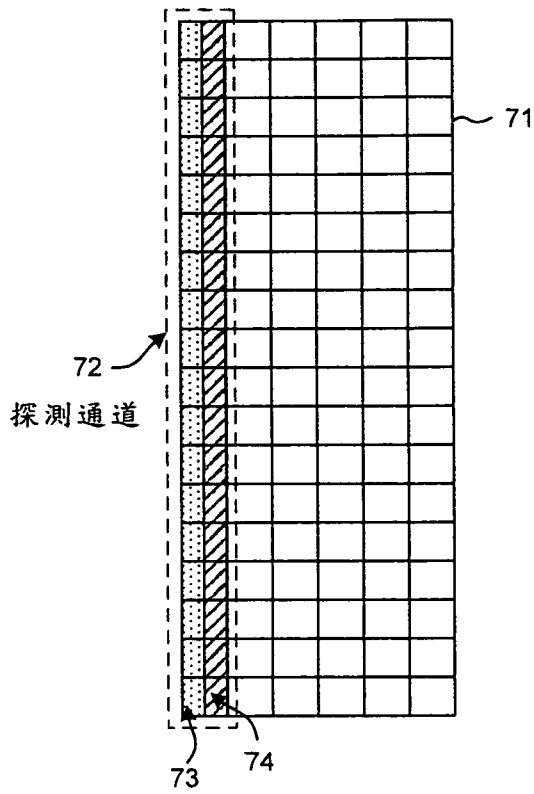
第5B圖



第5C圖



第6圖

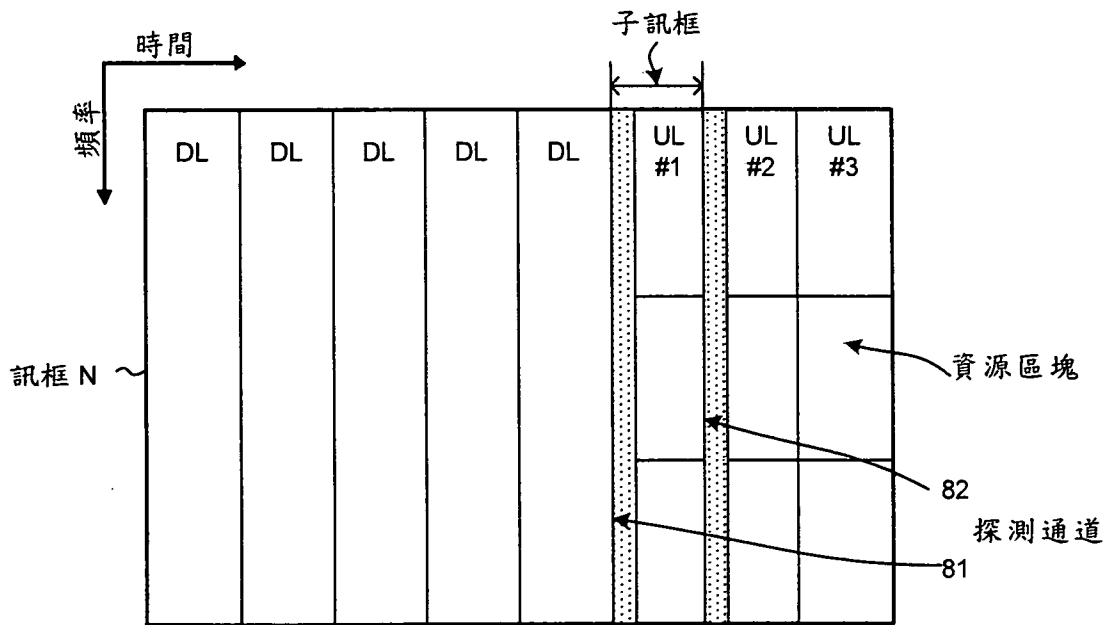


天線 1

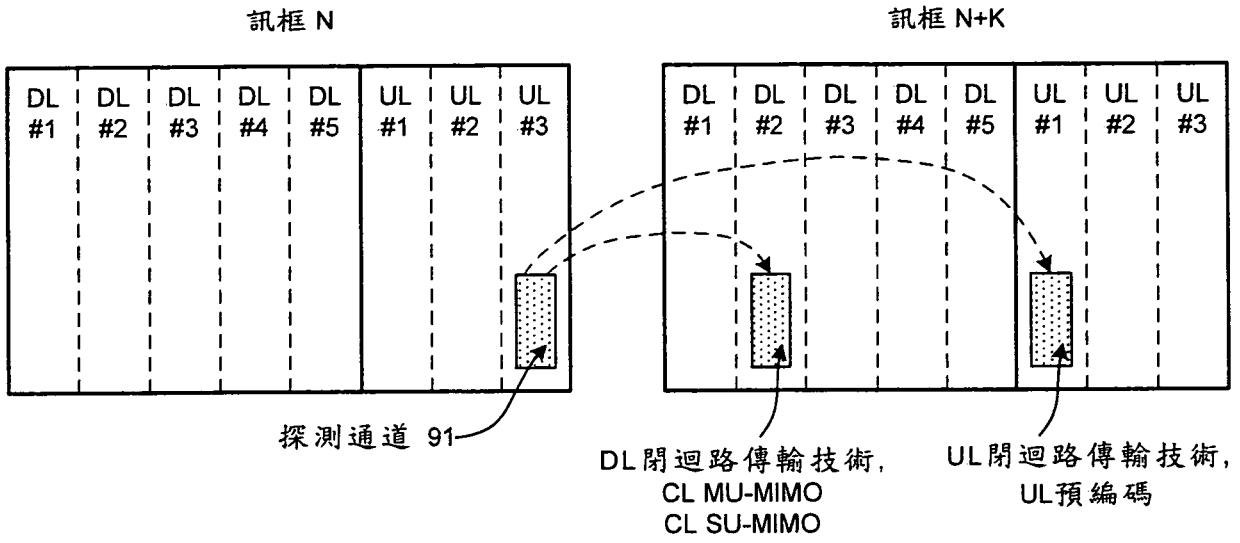
天線 2

第7A圖

第7B圖



第8圖



第9圖