



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 200950449 A1

(43)公開日：中華民國 98 (2009) 年 12 月 01 日

---

(21)申請案號：098113224 (22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 04 月 21 日

(51)Int. Cl. : **H04L5/00 (2006.01)** **H04B7/005 (2006.01)**  
**H04Q7/38 (2006.01)**

(30)優先權：2008/04/22 美國 61/047,063  
2008/10/24 美國 61/108,429  
2009/04/16 美國 12/425,243

(71)申請人：高通公司(美國) QUALCOMM INCORPORATED (US)  
美國

(72)發明人：布桑納嘉 BHUSHAN, NAGA (US)；戈羅波夫艾雷斯 Y GOROKHOV, ALEXEI Y.  
(FR)；伯倫莫漢馬德 J BORRAN, MOHAMMAD, J. (IR)；艾格拉瓦艾文尼許  
AGRAWAL, AVNEESH (US)；翰德卡阿莫德 D KHANDEKAR, AAMOD D. (IN)；  
紀庭芳 JI, TINGFANG (CN)

(74)代理人：李世章

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：49 項 圖式數：9 共 62 頁

---

(54)名稱

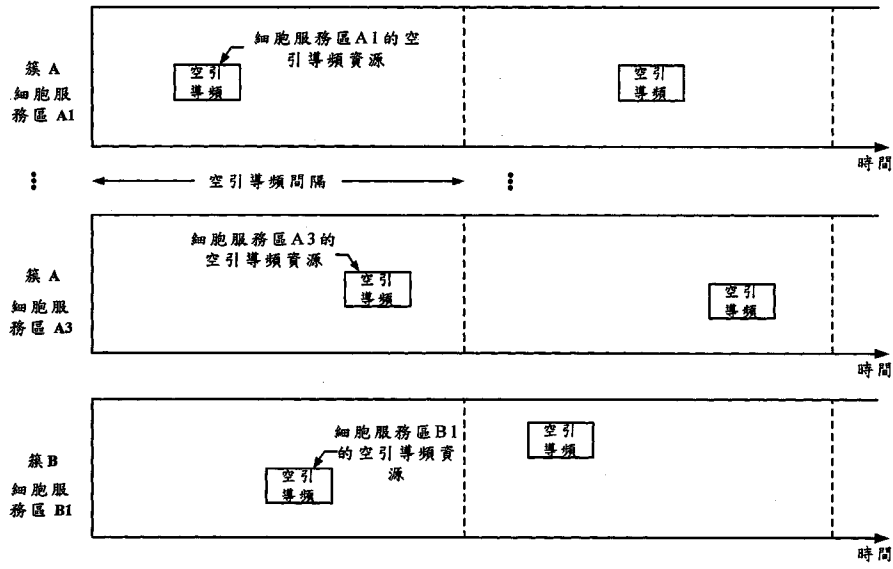
在無線通訊網路中用於干擾估計的空引導頻

NULL PILOTS FOR INTERFERENCE ESTIMATION IN A WIRELESS COMMUNICATION NETWORK

(57)摘要

本發明描述了在無線網路中用於發送空引導頻以支援干擾估計的技術。空引導頻是在指定時頻資源上由細胞服務區執行的空傳輸，或者由支援發往 UE 的協作式傳輸的各細胞服務區之簇執行的空傳輸。來自細胞服務區或者細胞服務區之簇的空引導頻的接收功率指示了來自其他細胞服務區的干擾。在一個設計方案中，簇內細胞服務區確定供該細胞服務區用於發送空引導頻的資源。該細胞服務區可以在該資源上發送空引導頻（即，不發送任何傳輸），以使 UE 能估計簇外干擾。簇內的一些細胞服務區或者全部細胞服務區可以在相同的資源上發送空引導頻。細胞服務區接收來自 UE 的干擾和通道資訊，並根據該干擾和通道資訊向該 UE 發送資料傳輸。簇內剩餘的細胞服務區則降低對該 UE 的干擾。

細胞服務區空引導頻-針對每個細胞服務區有不同的空引導頻資源





(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 200950449 A1

(43)公開日：中華民國 98 (2009) 年 12 月 01 日

---

(21)申請案號：098113224 (22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 04 月 21 日

(51)Int. Cl. : **H04L5/00 (2006.01)** **H04B7/005 (2006.01)**  
**H04Q7/38 (2006.01)**

(30)優先權：2008/04/22 美國 61/047,063  
2008/10/24 美國 61/108,429  
2009/04/16 美國 12/425,243

(71)申請人：高通公司(美國) QUALCOMM INCORPORATED (US)  
美國

(72)發明人：布桑納嘉 BHUSHAN, NAGA (US)；戈羅波夫艾雷斯 Y GOROKHOV, ALEXEI Y.  
(FR)；伯倫莫漢馬德 J BORRAN, MOHAMMAD, J. (IR)；艾格拉瓦艾文尼許  
AGRAWAL, AVNEESH (US)；翰德卡阿莫德 D KHANDEKAR, AAMOD D. (IN)；  
紀庭芳 JI, TINGFANG (CN)

(74)代理人：李世章

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：49 項 圖式數：9 共 62 頁

---

(54)名稱

在無線通訊網路中用於干擾估計的空引導頻

NULL PILOTS FOR INTERFERENCE ESTIMATION IN A WIRELESS COMMUNICATION NETWORK

(57)摘要

本發明描述了在無線網路中用於發送空引導頻以支援干擾估計的技術。空引導頻是在指定時頻資源上由細胞服務區執行的空傳輸，或者由支援發往 UE 的協作式傳輸的各細胞服務區之簇執行的空傳輸。來自細胞服務區或者細胞服務區之簇的空引導頻的接收功率指示了來自其他細胞服務區的干擾。在一個設計方案中，簇內細胞服務區確定供該細胞服務區用於發送空引導頻的資源。該細胞服務區可以在該資源上發送空引導頻（即，不發送任何傳輸），以使 UE 能估計簇外干擾。簇內的一些細胞服務區或者全部細胞服務區可以在相同的資源上發送空引導頻。細胞服務區接收來自 UE 的干擾和通道資訊，並根據該干擾和通道資訊向該 UE 發送資料傳輸。簇內剩餘的細胞服務區則降低對該 UE 的干擾。

## 六、發明說明：

本專利申請案請求於 2008 年 4 月 22 日提出申請的、名稱爲「INTERACTIONS OF RESOURCE UTILIZATION MESSAGES (RUM) AND OTHER SECTOR INTERFERENCE (OSI) INDICATIONS」的美國臨時申請 No.61/047,063，以及於 2008 年 10 月 24 日提出申請的、名稱爲「OUT-OF-CLUSTER INTERFERENCE ESTIMATION AND CLUSTER NULL PILOTS」的美國臨時申請 No.61/108,429 的優先權，這兩個臨時申請已經轉讓給本申請的受讓人，故以引用方式將其併入本文。

### 【發明所屬之技術領域】

概括地說，本發明公開內容涉及通訊，具體地說，涉及在無線通訊網路中用於估計干擾的技術。

### 【先前技術】

無線通訊網路廣泛應用於提供各種通訊內容，例如語音、視頻、封包資料、訊息、廣播等。這些無線網路可以是多工存取網路，多工存取網路通過共用可用網路資源能夠支援多個用戶。這種多工存取網路的例子包括分碼多工存取（CDMA）網路、分時多工存取（TDMA）網路、分頻多工存取（FDMA）網路、正交 FDMA（OFDMA）網路以及單載波 FDMA（SC-FDMA）網路。

無線通訊網路包括能夠支援多個用戶設備 (UE) 的通訊的多個基地台。UE 可以經由下行鏈路和上行鏈路與基地台通訊。下行鏈路 (或前向鏈路) 指的是從基地台到 UE 的通訊鏈路, 上行鏈路 (或反向鏈路) 指的是從 UE 到基地台的通訊鏈路。

UE 可以在無線網路中檢測到多個細胞服務區, 其中取決於使用的語境, 術語「細胞服務區」指的是基地台子系統或者基地台子系統的覆蓋區域。可以選擇一個細胞服務區來服務於 UE, 那麼可以將這個細胞服務區稱為服務細胞服務區。或者, 在協作式多點 (cooperativemultipoint (CoMP)) 系統中, 可以選擇一簇細胞服務區來服務於基地台, 那麼可以將這一簇細胞服務區稱為服務簇。UE 可能受到來自其他細胞服務區 (例如, 未處於其服務簇內的細胞服務區) 的干擾, 這種干擾將會影響從服務細胞服務區或者服務簇到 UE 的資料傳輸。因此, 為了改善來自服務細胞服務區或者服務簇的資料傳輸的性能, 需要能夠準確地估計來自其他細胞服務區的干擾。

### 【發明內容】

本發明描述了在無線通訊網路中用於發送空引導頻以支援干擾估計的技術。在下行鏈路上, 空引導頻是在指定時頻資源上由細胞服務區或者各細胞服務區之簇執行的空傳輸。如下文所述, 各細胞服務區之簇可以支援發往給定 UE

的協作式傳輸。簇內細胞服務區則可以發送空引導頻。來自簇內細胞服務區的空引導頻的接收功率指示了來自其他細胞服務區的干擾。空引導頻使 UE 能估計簇外干擾（out-of-cluster interference，其包括來自非簇內細胞服務區的干擾）。簇外干擾可以用來支援從各細胞服務區之簇到 UE 的資料傳輸。

在一個設計方案中，各細胞服務區之簇內的細胞服務區確定供該細胞服務區用於發送空引導頻的各資源。在一個設計方案中，給簇內每個細胞服務區分配不同的資源用於發送空引導頻。在另一個設計方案中，簇內全部細胞服務區使用相同的資源用於發送空引導頻，並且給不同的簇分配不同的資源用於發送空引導頻。在任何情況下，細胞服務區都在所述資源上發送空引導頻（即，不發送任何傳輸）以使 UE 能估計簇外干擾。細胞服務區可以接收來自 UE 的干擾資訊和通道資訊。如上文所述，干擾資訊指示了 UE 受到的簇外干擾並可以通過各種形式來給出。細胞服務區根據干擾及/或通道資訊向 UE 發送資料傳輸。簇內剩餘的細胞服務區（例如，通過引導其傳輸遠離該 UE 的方式，及/或通過降低其發射功率的方式）降低對該 UE 的干擾。

在一個設計方案中，UE 確定供細胞服務區之簇內的多個細胞服務區用於發送空引導頻的資源。UE 在用於發送空引導頻的資源上接收來自多個細胞服務區的空引導頻。UE 根據空引導頻來估計該 UE 受到的簇外干擾並確定干擾資訊。UE 還可以確定簇內至少一個可能的服務細胞服務區的

通道資訊。UE 可以向簇內至少一個指定的細胞服務區發送干擾資訊和通道資訊。然後，UE 接收由簇內至少一個服務細胞服務區根據來自該 UE 的干擾及/或通道資訊發送的資料傳輸。

下面將更詳細地描述本發明公開內容的各個態樣和特徵。

### 【實施方式】

本發明所描述的技術可以用於各種無線通訊網路，例如 CDMA、TDMA、FDMA、OFDMA、SC-FDMA 和其他網路。術語「網路」和「系統」經常互換使用。CDMA 網路可以實現諸如通用陸地無線存取 (UTRA)、cdma2000 等的無線技術。UTRA 包括寬頻 CDMA (WCDMA) 和其他 CDMA 的變形。cdma2000 涵蓋了 IS-2000、IS-95 和 IS-856 標準。TDMA 網路可以實現諸如行動通訊全球系統 (GSM) 等的無線技術。OFDMA 網路可以實現諸如演進的 UTRA (E-UTRA)、超行動寬頻 (UMB)、IEEE 802.11 (Wi-Fi)、IEEE 802.16 (WiMAX)、IEEE 802.20、Flash-OFDM® 等的無線技術。UTRA 和 E-UTRA 是通用行動電信系統 (UMTS) 的一部分。3GPP 長期進化 (LTE) 和高級的 LTE (LTE-A) 是使用 E-UTRA 的 UMTS 的新版本。在來自名為「第三代合作夥伴計劃」(3GPP) 的組織的文件中描述了 UTRA、E-UTRA、UMTS、LTE、LTE-A 和 GSM。另外，在來自名為「第三代合作夥伴

計劃 2」(3GPP2)的組織的文件中描述了 cdma2000 和 UMB。本發明所描述的技術可用於上文提及的各無線網路和無線技術以及其他的無線網路和無線電技術。

圖 1 示出了具有多個基地台 110 的無線通訊網路 100。基地台是與 UE 通訊的站，基地台也被稱為節點 B (Node B)、演進的節點 B (eNB)、存取點等。每個基地台 110 為特定的地理區域提供通訊覆蓋。在 3GPP 中，取決於使用的語境，術語「細胞服務區」指基地台的覆蓋區域及/或服務於該覆蓋區域的基地台子系統。在 3GPP2 中，術語「扇區」或「細胞服務區-扇區」指基地台的覆蓋區域及/或服務於該覆蓋區域的基地台子系統。為明確起見，在下文的描述中使用 3GPP 中細胞服務區的概念。另外，一個基地台能支援一或多個（例如三個）細胞服務區。

基地台可以為巨集細胞服務區、微微細胞服務區、毫微微細胞服務區及/或其他類型的細胞服務區提供通訊覆蓋。巨集細胞服務區覆蓋相對較大的地理區域（例如，覆蓋半徑達數千米），並且允許訂購了服務的 UE 不受限地存取。微微細胞服務區覆蓋相對較小的地理區域，並且允許訂購了服務的 UE 不受限地存取。毫微微細胞服務區覆蓋相對較小的地理區域（例如，一間住宅），並且允許與毫微微細胞服務區關聯的 UE（例如，在家中的用戶的 UE）受限地存取。不同類型的細胞服務區具有不同的發射功率位準，例如，巨集細胞服務區的發射功率位準為 20 瓦，微微細胞服務區和毫微微細胞服務區的發射功率為 1 瓦。

無線網路 100 還可能包括中繼站。中繼站是從上游站（例如，基地台或 UE）接收資料及/或其他資訊的傳輸，並將資料及/或其他資訊的傳輸發往下游站（例如，UE 或基地台）的一類基地台。中繼站也可以是為其他 UE 中繼傳輸的 UE。

網路控制器 130 可以連接到一組基地台並提供對這些基地台的協調和控制。網路控制器 130 可以經由回程（backhaul）與基地台 110 通訊。基地台 110 還可以（例如，經由無線回載鏈路或有線回載鏈路而直接地或間接地）相互通訊。

UE 120 散布在無線網路 100 中，每個 UE 可以是靜止的也可以是移動的。UE 還可以被稱為終端、行動站、用戶單元、站等。UE 可以是蜂巢式電話、個人數位助理（PDA）、無線數據機、無線通訊設備、手持設備、膝上型電腦、無線電話、無線本地回路（WLL）站等。在圖 1 中，有單箭頭的實線指示了需要的從服務細胞服務區到 UE 的資料傳輸，有單箭頭的虛線指示了從非服務細胞服務區到 UE 的干擾傳輸。服務細胞服務區是指定用於在下行鏈路及/或上行鏈路上服務於 UE 的細胞服務區。為簡單起見，在圖 1 中未圖示上行鏈路傳輸。

為了改善性能，無線網路 100 支援在下行鏈路上的協作式傳輸。協作式傳輸也可以被稱為協作式多點（CoMP）、網路化多輸入-多輸出（MIMO）、分散式 MIMO 等。利用協作式傳輸，一組細胞服務區可以相互協作來服務於一或多個

UE。可以支援不同形式的協作式傳輸，包括：站點間封包共用（inter-site packet sharing (ISPS)）、協作式波束成形（cooperative beamforming (CB)）、協作式雜訊抑制（cooperative silencing (CS)）等。在 ISPS 中，（相同基地台或不同基地台的）多個細胞服務區向一個 UE 發送封包。每個細胞服務區根據由 UE 針對該細胞服務區確定的預編碼資訊向該 UE 發送資料傳輸。在 CB 中，為了降低對受干擾 UE 的干擾，細胞服務區利用選擇出的預編碼矩陣來發送資料傳輸，以將該資料傳輸引導向被服務的 UE，並使該資料傳輸遠離相鄰細胞服務區中的受干擾 UE。在 CS 中，細胞服務區降低其發射功率（可能降低至零）以降低對受干擾 UE 的干擾。

一般而言，簇是一組細胞服務區。對於協作式傳輸來說，簇包括相互協作以服務於一或多個 UE 的細胞服務區。舉例而言，在圖 1 中，一個簇內的細胞服務區 1、細胞服務區 2 和細胞服務區 3 這三個細胞服務區相互協作以服務於 UE 120x。圖 1 中的其他 UE 可以由相同的細胞服務區之簇來服務，也可以由不同的細胞服務區之簇來服務。

圖 2 示出了多個細胞服務區之簇的實例。在這個實例中，簇 A 包括細胞服務區 A1、A2 和 A3，簇 B 包括細胞服務區 B1、B2 等，簇 C 包括細胞服務區 C1、C2、C3 等，簇 D 包括細胞服務區 D1、D2、D3 等，簇 E 包括細胞服務區 E1 等。每個細胞服務區之簇為位於這些細胞服務區的覆蓋範圍內的 UE 提供服務。

一般而言，一個簇可以包括任意數目的細胞服務區。不同的簇可以包括相同數目的細胞服務區（圖 2 中未示出），也可以包括不同數目的細胞服務區（如圖 2 所示）。在一個設計方案中，如在圖 2 中所示，簇之間是互不重疊的，這樣，每個細胞服務區僅屬於一個簇。在另一個設計方案中，簇之間是相互重疊的，這樣，一個給定的細胞服務區可以屬於一個簇或者多個簇。可以通過靜態、半靜態或動態的方式來對簇進行定義。在一個設計方案中，靜態地來定義簇，每個 UE 由覆蓋該 UE 的位置的簇內細胞服務區來服務。在另一個設計方案中，動態地來定義簇。每個 UE 由該 UE 檢測到的具有足夠接收信號強度的細胞服務區之簇來服務。也可以通過其他的方式來定義簇。不同的 UE 可以與服務於這些 UE 的不同的細胞服務區之簇相關聯。

可以使用多種類型的資訊來支援從細胞服務區之簇到 UE 的協作式傳輸，這些資訊包括：(i) 簇內每個可能的服務細胞服務區的通道資訊和 (ii) 指示了 UE 受到的簇外干擾的干擾資訊。可以將上述通道資訊和干擾資訊用於：排程 UE 以進行資料傳輸，為 UE 選擇適合的速率，以及向 UE 發送資料傳輸。所述速率還可以被稱為調制編碼方案 (MCS)、傳輸格式、封包格式等。

在一個態樣，可以使用空引導頻來支援對 UE 受到的簇外干擾的估計。細胞服務區可以在指定的時頻資源上發送空引導頻，其中這些資源被稱為空引導頻資源。可以通過多種方式來定義空引導頻資源。

圖 3 示出了為支援簇外干擾估計而進行的示例性細胞服務區空引導頻傳輸。細胞服務區空引導頻是在分配給細胞服務區的時頻資源上的空傳輸。在圖 3 中，每個細胞服務區的橫軸表示時間，縱軸表示頻率。在每個空引導頻間隔內，每個細胞服務區可以在其空引導頻資源上發送其空引導頻，其中空引導頻間隔可以是任何適合的持續時間。如在圖 3 中所示，可以給不同的細胞服務區分配不同的用於空引導頻的時頻資源，這樣，不同的細胞服務區與不同的空引導頻資源相關聯。

可以根據一或多個特定於細胞服務區的參數（例如細胞服務區標識（ID））來定義給定的細胞服務區的空引導頻資源。可以給每個細胞服務區分配如下所述的空引導頻資源：（i）與相鄰細胞服務區的空引導頻資源互不重疊的空引導頻資源，或者（ii）與相鄰細胞服務區的空引導頻資源盡可能少重疊的空引導頻資源。在一個設計方案中，根據跳頻函數來選擇給定的細胞服務區的空引導頻資源，其中該跳頻函數在頻率上選擇不同的時頻資源以獲得頻率分集，並將與相鄰細胞服務區的空引導頻資源的衝突隨機化。在另一個設計方案中，給每個細胞服務區分配靜態的用於空引導頻的時頻資源。也可以通過其他的方式來定義每個細胞服務區的空引導頻資源。

細胞服務區可以通過不同的方式在其空引導頻資源上發送空引導頻。在第一個設計方案中，細胞服務區在其空引導頻資源上什麼也不發送，其中該空引導頻資源是為空引導

頻保留的並且不會分配給其他傳輸。在第二個設計方案中，細胞服務區對任何映射到空引導頻資源的資料、控制及/或引導頻傳輸進行刪餘（puncture，或刪除）處理。引導頻是一種已知的傳輸，其也被稱為參考信號、訓練序列等。在第三個設計方案中，細胞服務區將資料、控制及/或引導頻傳輸圍繞在空引導頻資源周圍。在這個設計方案中，細胞服務區保存映射到空引導頻資源的資料、控制及/或引導頻符號並將這些符號重新映射到下一個用於資料、控制及/或引導頻傳輸的可用資源。在第二個和第三個設計中，空引導頻資源不是為空引導頻專門保留的，而是通過替換用於資料、控制及/或引導頻的資源得到的。也可以通過其他的方式來實現置空（blank）空引導頻資源上的傳輸。其他的細胞服務區不會置空上述這個細胞服務區的空引導頻資源，而是可以在這些資源上發送這些細胞服務區的傳輸。

圖 4 示出了為了支援簇外干擾估計而進行的示例性簇空引導頻傳輸。簇空引導頻是在分配給細胞服務區之簇的時頻資源上的空傳輸。簇內全部細胞服務區可以使用相同的時頻資源用於其空引導頻，那麼這些細胞服務區具有相同的空引導頻資源。可以給不同的簇分配不同的用於空引導頻的時頻資源，則不同的簇和不同的空引導頻資源相關聯。

可以根據一或多個特定於簇的參數（例如簇 ID）來定義給定的簇的空引導頻資源。可以給每個簇分配如下所述的空引導頻資源：（i）與相鄰簇的空引導頻資源互不重疊的空引導頻資源，或者（ii）與相鄰簇的空引導頻資源盡可能少

重疊的空引導頻資源。在一個設計方案中，根據跳頻函數來選擇給定的簇的空引導頻資源，其中該跳頻函數在頻率上選擇不同的時頻資源。在另一個設計方案中，給每個簇分配靜態的時頻資源用於空引導頻。也可以通過其他的方式來定義每個簇的空引導頻資源。

簇內每個細胞服務區可以通過多種方式在該簇的空引導頻資源上發送空引導頻。在第一個設計方案中，每個細胞服務區在空引導頻資源上什麼也不發送。在第二個設計方案中，每個細胞服務區對任何映射到空引導頻資源的資料、控制及/或引導頻傳輸進行刪餘處理。在第三個設計方案中，每個細胞服務區將其資料、控制及/或引導頻傳輸圍繞在空引導頻資源周圍。也可以通過其他的方式來實現置空空引導頻資源上的傳輸。其他簇內的細胞服務區不會置空上述這個簇的空引導頻資源，而是可以 (i) 在這些資源上發送這些細胞服務區的傳輸，或者 (ii) 在這些資源上發送特殊的引導頻。該特殊的引導頻指示了未來傳輸的發射功率位準及/或波束方向，其中未來傳輸是由其他簇內的細胞服務區在與空引導頻資源關聯的資源上發送的。

可以將系統頻寬劃分成若干次頻帶，每個次頻帶覆蓋一定的頻率範圍（例如，在 LTE 中是 1.08 兆赫茲 (MHz)）。還可以將下行鏈路和上行鏈路各自的傳輸時間線以子訊框為單元進行劃分。每個子訊框具有預定的持續時間（例如，1 毫秒 (ms)），每個子訊框還可以包括兩個時槽。還可以將每條鏈路的可用時頻資源劃分成資源塊。每個資源塊覆蓋

特定的時間維度和頻率維度（例如，對於 LTE 而言是一個時槽中的 12 個次載波）。

可以將用於細胞服務區空引導頻和簇空引導頻的空引導頻資源定義成不同的粒度。在一個設計方案中，為所有子訊框和所有次頻帶定義空引導頻資源的一個集合。在這個設計方案中，細胞服務區在每個空引導頻子訊框中的特定時頻資源上發送空引導頻，其中空引導頻子訊框是指在其中發送空引導頻的子訊框。在另一個設計方案中，為 (i) 不同的子訊框及/或次頻帶或者 (ii) 不同的子訊框及/或次頻帶的組定義不同的空引導頻資源集合。舉例而言，在給定的空引導頻子訊框中，細胞服務區可以在不同次頻帶中的不同時頻資源塊上發送多個空引導頻。這種設計方案能使 UE 獲得獨立的針對不同子訊框及/或次頻帶的簇外干擾估計，還能使 UE 確定針對特定資源的接收信號質量。這種設計方案還能在不同的細胞服務區之簇之間實現更有效的資源劃分。在上述兩個設計方案中，為了實現分集效果，空引導頻資源可以隨頻率（例如，次頻帶）及/或時間（例如，子訊框）而發生變化。空引導頻資源還可以在頻率上進行跳頻以實現頻率分集並將不同細胞服務區或簇的空引導頻資源的衝突隨機化。

給定的 UE 可以通過多種方式根據細胞服務區空引導頻來估計簇外干擾。UE 可以與具有  $K$  個細胞服務區的一個簇相關聯，其中這  $K$  個細胞服務區協作起來服務於該 UE（這裏  $K$  可以是大於 1 的任何值）。該簇內的每個細胞服務區在其空引導頻資源上發送細胞服務區空引導頻。如在圖 3 中所

示，該簇內的  $K$  個細胞服務區在不同的空引導頻資源上發送它們的細胞服務區空引導頻。

在第一個設計方案中，UE 測量來自簇內每個細胞服務區的細胞服務區空引導頻的接收功率  $I_k$ ，如下所示：

$$I_k = P_{RX,total} - P_{RX,k}, \text{ 當 } k=1, \dots, K \quad \text{方程 (1)}$$

其中  $P_{RX,k}$  是在 UE 處細胞服務區  $k$  的接收功率，

$P_{RX,total}$  是在 UE 處的總接收功率，

$I_k$  是在 UE 處除了細胞服務區  $k$  以外的全部細胞服務區的接收功率。

$I_k$  也被稱為在 UE 處的對細胞服務區  $k$  的總干擾。

因此，可以使用來自每個細胞服務區的細胞服務區空引導頻來估計來自所有其他細胞服務區的總干擾  $I_k$ ，其中這些其他細胞服務區包括該簇內的細胞服務區。UE 可以獲得來自簇內  $K$  個細胞服務區的空引導頻的  $K$  個接收功率。UE 也可以根據在任何資源上的任何適合的傳輸來測量在該 UE 處的總接收功率。然後，UE 對簇外干擾做出估計，如下所示：

$$I_{OOC} = \sum_{k=1}^K I_k - (K-1) \cdot P_{RX,total} = P_{RX,total} - \sum_{k=1}^K P_{RX,k} \quad \text{方程 (2)}$$

其中  $I_{OOC}$  是 UE 受到的簇外干擾。

如在方程 (2) 中所示，簇外干擾包括在 UE 處除了簇內細胞服務區的接收功率以外的所有接收功率。UE 獲得針對不同空引導頻資源的簇外干擾估計，並在時間上及/或頻率上對這些估計進行濾波/平均處理以獲得更準確的簇外干擾

估計。

UE 還可以獲得簇外干擾的上限，如下所示：

$$I_{OOC} \leq \min_{1 \leq k \leq K} I_k \leq \frac{1}{K} \cdot \sum_{k=1}^K I_k \quad \text{方程 (3)}$$

如在方程 (3) 中所示，簇外干擾受到細胞服務區空引導頻接收功率的最小值或者平均值的限制，其中這些細胞服務區空引導頻來自簇內細胞服務區。在方程 (3) 中，如上文所述，可以將每個細胞服務區的總干擾  $I_k$  用其濾波/平均後的版本來替換。

對於在圖 1 中所示的實例而言，UE 120x 與由細胞服務區 1、細胞服務區 2、細胞服務區 3 這三個細胞服務區組成的簇相關聯。UE 120x 測量來自該簇內每個細胞服務區的細胞服務區空引導頻的接收功率，獲得如下結果：

$$I_1 = P_{RX, total} - P_{RX,1} \quad \text{方程 (4)}$$

$$I_2 = P_{RX, total} - P_{RX,2}$$

$$I_3 = P_{RX, total} - P_{RX,3}$$

UE 120x 還測量在該 UE 處的總接收功率  $P_{RX, total}$ 。然後，UE 120x 對簇外干擾做出估計，如下所述：

$$I_{OOC} = I_1 + I_2 + I_3 - 2 \cdot P_{RX, total} = P_{RX, total} - P_{RX,1} - P_{RX,2} - P_{RX,3} \quad \text{方程 (5)}$$

在第二個設計方案中，如在方程 (1) 中所示，UE 測量來自簇內一個特定細胞服務區  $k$  的細胞服務區空引導頻的接收功率  $I_k$ 。UE 還（例如，根據來自細胞服務區的引導頻傳輸）測量簇內每個剩餘的細胞服務區的接收功率  $P_{RX,k}$ 。然後，該 UE 獲得細胞服務區  $k$  的簇外干擾估計，如下所示：

$$I_{OOC,k} = I_k - \sum_{i=1, i \neq k}^K P_{RX,i} \quad \text{方程 (6)}$$

其中  $I_{OOC,k}$  是根據來自細胞服務區  $k$  的細胞服務區空引導頻而得到的針對細胞服務區  $k$  的簇外干擾估計。

UE 可以測量來自簇內一或多個細胞服務區的細胞服務區空引導頻的接收功率，並獲得針對每個被測細胞服務區的簇外干擾估計。UE 保存具有足夠高接收功率的針對被測細胞服務區的簇外干擾估計，並丟棄剩餘的簇外干擾估計。然後，UE 對針對該簇內一些或者全部細胞服務區的簇外干擾估計進行濾波/平均處理以獲得對簇外干擾的更準確的估計，如下所示：

$$I_{OOC} = \text{Filter} \{ I_{OOC,1}, \dots, I_{OOC,K} \} \quad \text{方程 (7)}$$

其中  $\text{Filter} \{ \}$  可以是任何適合的濾波/平均處理函數。UE 也可以對針對在時間上及/或在頻率上的不同空引導頻資源的簇外干擾估計進行濾波處理以獲得更準確的簇外干擾估計。

對於在圖 1 中所示的實例而言，UE 120x 測量來自簇內每個細胞服務區的細胞服務區空引導頻的接收功率，獲得如方程組 (4) 所示的測量結果。UE 120x 還可以測量簇內每個細胞服務區的接收功率，獲得  $P_{RX,1}$ 、 $P_{RX,2}$  和  $P_{RX,3}$ 。然後，UE 120x 獲得針對簇內每個細胞服務區的簇外干擾估計，如下所示：

$$I_{OOC,1} = P_{RX,total} - P_{RX,2} - P_{RX,3} \quad \text{方程 (8)}$$

$$I_{OOC,2} = P_{RX,total} - P_{RX,1} - P_{RX,3}$$

$$I_{OOC,3} = P_{RX,total} - P_{RX,1} - P_{RX,2}$$

UE 120x 可以對簇內這三個細胞服務區的簇外干擾估計進行平均處理，如下所示：

$$I_{ooc} = (I_{ooc,1} + I_{ooc,2} + I_{ooc,3})/3 \quad \text{方程 (9)}$$

UE 120x 也可以通過其他的方式對簇外干擾估計進行濾波處理。

UE 也可以通過其他的方式根據細胞服務區空引導頻來估計簇外干擾。UE 可以根據多種因素來選擇用於估計簇外干擾的具體設計或方案，這些因素例如：可用於得到測量結果的傳輸、可用傳輸的測量結果的可靠性等。舉例而言，如果可以可靠地測量來自簇內細胞服務區的空引導頻的接收功率  $I_k$ ，那麼 UE 可以採用上文所述的第一種設計方案。當在 UE 處接收的簇內各細胞服務區的信號強度旗鼓相當時就屬於這種情況。如果可以可靠地測量來自簇內一個特定細胞服務區的空引導頻的干擾功率  $I_k$  以及該簇內剩餘的細胞服務區的接收功率  $P_k$ ，那麼 UE 可以採用上文所述的第二種設計方案。當 UE 接收到來自簇內一個細胞服務區的信號與簇內其他細胞服務區的接收信號相比都明顯地更強時就屬於這種情況。

在一個設計方案中，UE 根據來自簇內細胞服務區的細胞服務區空引導頻的接收功率來估計該細胞服務區的接收功率，如下所示：

$$P_{RX,k} = P_{RX,total} - I_k \quad \text{方程 (10)}$$

其中  $P_{RX,total}$  可以由 UE 根據在任何資源上的任何適合的傳輸來測量得到， $I_k$  可以由 UE 根據來自細胞服務區 k 的細胞服

務區空引導頻測量得到。在另一個設計方案中，根據由簇內細胞服務區在已知時頻資源上發送的參考信號或引導頻來估計該細胞服務區的接收功率。

給定的 UE 可以通過多種方式根據簇空引導頻來估計簇外干擾。UE 可以與協同起來服務於該 UE 的一簇細胞服務區相關聯。如在圖 4 中所示，簇內每個細胞服務區在針對該簇的空引導頻資源上發送簇空引導頻。UE 測量來自簇內細胞服務區的簇空引導頻的接收功率  $P_{RX, null}$ 。UE 將這個接收功率作為簇外干擾估計來使用，如下所示：

$$I_{OOC} = P_{RX, null} \quad \text{方程 (11)}$$

UE 可以獲得針對簇的不同空引導頻資源的簇外干擾估計，還可以對這些估計進行濾波/平均處理以獲得更準確的簇外干擾估計。UE 還可以通過其他方式根據簇空引導頻來估計簇外干擾。

UE 可以裝備有多個 (R 個) 接收天線並從簇內的服務細胞服務區接收資料傳輸。在 UE 處來自多個接收天線的接收符號可以表示為：

$$\mathbf{r} = \mathbf{H}\mathbf{P}\mathbf{s} + \mathbf{n} = \mathbf{H}_{\text{eff}}\mathbf{s} + \mathbf{n} \quad \text{方程 (12)}$$

其中  $\mathbf{s}$  是由服務細胞服務區向 UE 發送的資料符號向量，

$\mathbf{P}$  是供服務細胞服務區使用的預編碼矩陣，

$\mathbf{H}$  是從服務細胞服務區到 UE 的下行鏈路通道的通道矩陣，

$\mathbf{H}_{\text{eff}} = \mathbf{H}\mathbf{P}$  是有效通道矩陣，

$\mathbf{r}$  是在 UE 處的接收符號向量，

$\mathbf{n}$  是在 UE 處的雜訊和干擾向量。

簇內細胞服務區可以協作進行向 UE 的資料傳輸。服務細胞服務區選擇預編碼矩陣  $\mathbf{P}$  以將資料傳輸導向 UE，並引導該資料傳輸遠離可能由簇內其他細胞服務區服務的其他 UE。而簇內其他細胞服務區也可以引導它們的資料傳輸遠離上述 UE。而向量  $\mathbf{n}$  主要包括了 UE 受到的簇外干擾。

針對如在圖 4 中所示的簇空引導頻，UE 可以根據來自簇內細胞服務區的空引導頻的接收符號來估計干擾向量  $\mathbf{n}$ 。

UE 可以推導出干擾協方差矩陣  $\mathbf{R}_{\mathbf{nn}}$ ，如下所示：

$$\mathbf{R}_{\mathbf{nn}} = E\{\mathbf{nn}^H\} \quad \text{方程 (13)}$$

其中  $E\{\}$  表示求數学期望運算，

「 $^H$ 」表示厄密 (Hermitian) 轉置或者共軛轉置。

UE 可以獲得針對不同空引導頻資源的不同干擾向量  $\mathbf{n}$ 。UE 計算每個干擾向量  $\mathbf{n}$  的外積並對所有干擾向量的外積進行平均以獲得干擾協方差矩陣  $\mathbf{R}_{\mathbf{nn}}$ 。

針對如在圖 3 中所示的細胞服務區空引導頻，UE 可以獲得針對來自簇內每個細胞服務區  $k$  的空引導頻的接收向量  $\mathbf{r}_k$ 。UE 根據每個細胞服務區的接收向量來計算每個細胞服務區的外積  $\mathbf{r}_k \mathbf{r}_k^H$ 。然後，UE 使用與在方程 (2)、(3) 或 (6) 中所示類似的計算根據簇內全部細胞服務區的外積  $\mathbf{r}_k \mathbf{r}_k^H$  來計算  $\mathbf{R}_{\mathbf{nn}}$ 。

UE 可以向網路 (例如，向服務細胞服務區) 發送干擾協方差矩陣  $\mathbf{R}_{\mathbf{nn}}$ 。在一個設計方案中，UE 向網路發送  $\mathbf{R}_{\mathbf{nn}}$  的全部元素。因為  $\mathbf{R}_{\mathbf{nn}}$  是  $R \times R$  的矩陣，所以在  $R=4$  時 UE 要發

送  $\mathbf{R}_{nn}$  的 16 個元素。在另一個設計方案中，UE 對  $\mathbf{R}_{nn}$  的元素進行壓縮並發送壓縮後的元素。在另一個設計方案中，UE 執行對  $\mathbf{R}_{nn}$  的特徵值分解，如下所示：

$$\mathbf{R}_{nn}^H \mathbf{R}_{nn} = \mathbf{E} \mathbf{\Lambda} \mathbf{E} \quad \text{方程 (14)}$$

其中  $\mathbf{E}$  是  $\mathbf{R}_{nn}$  的特徵向量的么正矩陣，

$\mathbf{\Lambda}$  是  $\mathbf{R}_{nn}$  的特徵值的對角矩陣。

么正矩陣  $\mathbf{E}$  的特徵在於  $\mathbf{E}^H \mathbf{E} = \mathbf{I}$ ，其中  $\mathbf{I}$  是單位矩陣。 $\mathbf{E}$  的列之間是相互正交的，且每個列的功率是單位一。 $\mathbf{E}$  的  $T$  個列被稱為  $T$  個特徵向量。 $\mathbf{\Lambda}$  的  $T$  個對角元素是表示  $\mathbf{R}_{nn}$  在特徵模式下功率增益的特徵值，並且這  $T$  個特徵值與  $\mathbf{E}$  的  $T$  個特徵向量是相關聯的。UE 可以向網路報告  $L$  個最大的特徵值以及相對應的  $L$  個特徵向量，其中  $L$  小於  $R$ 。UE 還可以通過其他方式向網路發送干擾協方差矩陣  $\mathbf{R}_{nn}$ 。網路利用來自上述 UE 和其他 UE 的干擾協方差矩陣來排程 UE 以進行資料傳輸，並為被排程的 UE 選擇適合的速率。

UE 可以根據最小均方誤差 (MMSE) 技術或者其他一些用於降低 UE 受到的簇外干擾的檢測技術來執行接收機的空間處理。UE 可以根據 MMSE 技術推導出空間濾波器矩陣  $\mathbf{M}$ ，如下所示：

$$\mathbf{M} = \mathbf{D} [\mathbf{H}_{\text{eff}}^H \mathbf{H}_{\text{eff}} + \mathbf{R}_{nn}]^{-1} \mathbf{H}_{\text{eff}}^H \quad \text{方程 (15)}$$

其中  $\mathbf{D} = \text{diag} \{ [\mathbf{H}_{\text{eff}}^H \mathbf{H}_{\text{eff}} + \mathbf{R}_{nn}]^{-1} \mathbf{H}_{\text{eff}}^H \mathbf{H}_{\text{eff}} \}^{-1}$ 。

UE 執行接收機空間處理，如下所示：

$$\hat{\mathbf{s}} = \mathbf{M} \mathbf{r} + \tilde{\mathbf{n}} \quad \text{方程 (16)}$$

其中  $\hat{\mathbf{s}}$  是針對服務細胞服務區而檢測出的符號的向量，

$\tilde{\mathbf{n}} = \mathbf{M}\mathbf{n}$  是經過接收機空間處理後的雜訊和干擾向量。

UE 可以通過多種方式來發送干擾資訊及/或通道資訊。在一個設計方案中，UE 選擇用於去除簇外干擾的接收機空間處理方案（例如，MMSE）。UE 可以將該接收機空間處理方案作用於來自空引導頻的接收符號，由此獲得處理後的干擾資訊（例如，處理後的干擾向量  $\tilde{\mathbf{n}} = \mathbf{M}\mathbf{n}$ ）。UE 還可以将該接收機空間處理方案作用於來自簇內每個可能的服務細胞服務區的接收引導頻符號，由此獲得處理後的通道資訊（例如，針對每個可能的服務細胞服務區的合成通道矩陣  $\tilde{\mathbf{H}} = \mathbf{M}\mathbf{H}$ ）。UE 可以向網路發送處理後的干擾和通道資訊。在另一個設計方案中，UE 選擇接收機空間處理方案並報告該接收機處理方案。UE 還向網路發送未經處理的干擾資訊（例如，干擾向量  $\mathbf{n}$  或者干擾協方差矩陣  $\mathbf{R}_{\mathbf{nn}}$ ）和未經處理的通道資訊（例如，針對每個可能的服務細胞服務區的通道矩陣  $\mathbf{H}$ ）。在另一個設計方案中，可以獨立地對接收機的空間處理方案做出預先定義或者（例如，經由層 3（L3）訊息）發送。UE 僅報告未經處理的干擾資訊和未經處理的通道資訊。

在一個設計方案中，網路接收由 UE 報告的干擾和通道資訊，並將該報告的資訊用於針對 UE 的各種用途，例如排程、速率選擇等。網路對不同的預編碼矩陣進行評價並選擇出可以提供較佳性能的預編碼矩陣。網路根據下列因素來估計在 UE 處的接收信號質量，包括：（i）由 UE 報告的干擾和通道資訊（例如，干擾協方差矩陣  $\mathbf{R}_{\mathbf{nn}}$  和通道矩陣  $\mathbf{H}$ ），（ii）為服務細胞服務區選擇的預編碼矩陣  $\mathbf{P}$ ，（iii）供 UE

使用的接收機空間處理方案。網路可以根據估計出的在 UE 處的接收信號質量來為 UE 選擇速率。然後，服務細胞服務區以選定的速率利用預編碼矩陣  $P$  向 UE 發送資料傳輸。

在另一個設計方案中，網路接收來自多個 UE 的干擾和通道資訊。每個 UE 報告針對每個可能的服務細胞服務區的干擾資訊（例如，簇外干擾）和通道資訊（例如，通道矩陣）。網路可以將來自 UE 的干擾和通道資訊用於各種用途，例如排程、速率選擇、干擾避免或干擾抑制、干擾管理等。舉例而言，網路利用干擾和通道資訊來評價可能的不同排程方案並選擇出可以實現較佳性能的排程方案。每個可能的排程方案都與特定的因素相對應，這些因素包括：相互協作的細胞服務區構成的一個特定簇、一種特定的協作類型（例如，ISPS、CB、CS 等）、由細胞服務區之簇所服務的一組特定的 UE、一組特定的時頻資源、以及在該時頻資源上針對簇內每個細胞服務區的特定的波束方向和特定的發射功率。可以根據一或多個網路利用準則（例如，總體的速率、公平性、服務質量（QoS）要求等）來進行對可能的不同排程方案的評價。可以根據由 UE 向網路報告的干擾和通道資訊來執行該評價操作。當用於服務 UE 的細胞服務區之簇及/或策略在 UE 處是未知的時，所報告的干擾和通道資訊可以使網路能改善協作式傳輸的性能。

如上文所述，本發明中描述的空引導頻可以用於估計簇外干擾。空引導頻還可以用於其他的用途，例如，用於估計細胞服務區外干擾，其中該細胞服務區外干擾包括一個細

胞服務區受到的來自其他細胞服務區的干擾。

在一個設計方案中，空引導頻用於估計上行鏈路上受控的或非受控的干擾量。給定的細胞服務區可以確定指示了該細胞服務區受到的干擾的干擾指示符，並將該干擾指示符發送到相鄰細胞服務區中的干擾 UE。一些 UE 接受/服從干擾指示符並據此調整其發射功率。那麼這些 UE 就對該細胞服務區造成了「受控的」干擾。其他 UE 則拒絕/忽略干擾指示符，那麼這些 UE 就對該細胞服務區造成了「非受控的」干擾。術語「受控的」和「非受控的」可以指細胞服務區經由干擾指示符來控制干擾的能力。在該細胞服務區處的總干擾包括來自接受干擾指示符的 UE 的受控干擾和來自拒絕干擾指示符的 UE 的非受控干擾。

為使細胞服務區在受控的和非受控的干擾之間做出區分，接受了來自細胞服務區的干擾指示符的 UE 可以在針對該細胞服務區的空引導頻資源上不發送任何傳輸。拒絕了干擾指示符的 UE 則以正常的方式在空引導頻資源上進行發送。細胞服務區可以通過測量空引導頻資源的接收功率來估計非受控的干擾。該細胞服務區通過測量其他資源的接收功率來估計總干擾。那麼，通過從總干擾中減去非受控的干擾，該細胞服務區就可以確定受控的干擾。

在另一個設計方案中，空引導頻用於區分來自由不同功率等級的細胞服務區所服務的 UE 的干擾。舉例而言，可以為不同功率等級的細胞服務區保留不同的空引導頻資源。由給定功率等級 X 的細胞服務區所服務的（例如，由高

功率等級的巨集細胞服務區所服務的) UE 避免在針對功率等級 X 的空引導頻資源上進行發送。而由其他功率等級的細胞服務區所服務的 (例如, 由較低功率等級的微微細胞服務區或者毫微微細胞服務區所服務的) UE 則可以在針對功率等級 X 的空引導頻資源上進行發送。那麼就可以根據針對功率等級 X 的空引導頻資源的接收功率來確定由其他功率等級的細胞服務區所服務的 UE 造成的干擾。

圖 5 示出了在無線網路中用於發送空引導頻的處理過程 500 的設計方案。處理過程 500 可以由 (如下文所述的) 細胞服務區或其他一些實體來執行。該細胞服務區屬於一個細胞服務區之簇並確定供該細胞服務區用於發送空引導頻的資源 (方塊 512)。如在圖 3 中所示, 在一個設計方案中, 為簇內每個細胞服務區分配不同的資源以用於發送空引導頻。如在圖 4 中所示, 在另一個設計方案中, 簇內全部細胞服務區使用相同的資源來發送空引導頻, 並且為不同的簇分配不同的資源以用於發送空引導頻。細胞服務區可以根據細胞服務區 ID 或簇 ID 的函數來確定用於發送空引導頻的資源。該函數包括 (在頻率上及/或時間上) 選擇用於發送空引導頻的不同資源的跳頻函數。

細胞服務區在該資源上發送空引導頻以使 UE 能估計簇外干擾, 其中該簇外干擾包括來自非本簇內的細胞服務區的干擾 (方塊 514)。細胞服務區可以通過不在該資源上發送任何傳輸來發送空引導頻。在一個設計方案中, 細胞服務區對映射到該資源的符號進行刪除處理。在另一個設計方案

中，細胞服務區確定映射到該資源的符號並將這些符號重新映射到針對這些符號的其他可用資源。

該細胞服務區接收指示了 UE 受到的簇外干擾的干擾資訊（方塊 516）。該干擾資訊可以包括：在該 UE 處的簇外干擾功率  $I_{ooc}$ 、簇外干擾的協方差矩陣  $R_{nn}$ 、在該 UE 處進行接收機空間處理之前的接收的簇外干擾  $n$ 、在該 UE 處進行接收機空間處理之後的處理後的簇外干擾  $\tilde{n}$ ，及/或其他資訊。該細胞服務區還從 UE 接收該細胞服務區的通道資訊，以及還可能接收簇內其他細胞服務區的通道資訊（方塊 518）。該細胞服務區的排程器根據來自該 UE 和其他 UE 的干擾及/或通道資訊來確定是否排程該 UE 以進行資料傳輸。

細胞服務區根據來自上述 UE 的干擾及/或通道資訊向該 UE 發送資料傳輸（方塊 520）。細胞服務區根據來自 UE 的干擾資訊來估計在該 UE 處的接收信號質量，並根據估計出的接收信號質量來確定速率。細胞服務區根據來自 UE 的通道資訊來確定預編碼矩陣。該細胞服務區以確定的速率並利用預編碼矩陣向該 UE 發送資料傳輸。簇內剩餘的每個細胞服務區則（例如，通過引導其傳輸的方向遠離上述 UE 的方式，及/或通過降低其發射功率的方式）降低對上述 UE 的干擾。

圖 6 示出了在無線通訊網路中用於發送空引導頻的裝置 600 的設計方案。裝置 600 包括：模組 612，用於由細胞服務區之簇內的細胞服務區確定用於發送空引導頻的資源；模組 614，用於使該細胞服務區在該資源上發送空引導

頻以使 UE 能估計簇外干擾；模組 616，用於接收指示了 UE 受到的簇外干擾的干擾資訊；模組 618，用於從該 UE 接收該細胞服務區的通道資訊；模組 620，用於根據來自上述 UE 的干擾及/或通道資訊向該 UE 發送資料傳輸。

圖 7 示出了在無線網路中用於接收空引導頻的處理過程 700 的設計方案。處理過程 700 可以由（如下文所述的）UE 或其他一些實體來執行。UE 確定供細胞服務區之簇內的多個細胞服務區用於發送空引導頻的資源（方塊 712）。在一個設計方案中，為簇內每個細胞服務區分配不同的資源以用於發送空引導頻。在另一個設計方案中，簇內全部細胞服務區使用相同的資源來發送空引導頻，並為不同的簇分配不同的資源以用於發送空引導頻。UE 可以（i）根據細胞服務區 ID 來確定供每個細胞服務區使用的資源，或者可以（ii）根據簇 ID 來確定供簇內全部細胞服務區使用的資源。在任何情況下，UE 都在用於發送空引導頻的資源上接收來自多個細胞服務區的空引導頻（方塊 714）。

UE 根據來自多個細胞服務區的空引導頻來估計該 UE 受到的簇外干擾（方塊 716）。在一個設計方案中，UE 確定來自簇內每個細胞服務區的空引導頻的接收功率  $I_k$ ，並確定在該 UE 處的總接收功率  $P_{RX, total}$ 。然後，如在方程（2）中所示，該 UE 根據來自簇內全部細胞服務區的空引導頻的接收功率以及在 UE 處的總接收功率來估計簇外干擾  $I_{ooc}$ 。在另一個設計方案中，UE 確定簇內每個細胞服務區的接收功率  $P_{RX, k}$ ，並確定來自該簇內至少一個細胞服務區中的每個細

胞服務區的空引導頻的接收功率  $I_k$ 。然後，如在方程 (6) 和 (7) 中所示，該 UE 根據簇內每個細胞服務區的接收功率以及來自該簇內至少一個細胞服務區中的每個細胞服務區的空引導頻的接收功率來估計簇外干擾  $I_{ooc,k}$  和  $I_{ooc}$ 。在另一個設計方案中，UE 確定來自簇內全部細胞服務區的空引導頻的接收功率  $P_{RX,null}$ ，並如在方程 (11) 中所示，根據這個接收功率  $P_{RX,null}$  來估計簇外干擾。

在一個設計方案中，UE 確定在該 UE 處的總接收功率  $P_{RX,total}$ ，並確定來自簇內細胞服務區的空引導頻的接收功率  $I_k$ 。然後，如在方程 (10) 中所示，該 UE 根據在該 UE 處的總接收功率以及來自該細胞服務區的空引導頻的接收功率來確定該細胞服務區的接收功率  $P_{RX,k}$ 。UE 也可以將空引導頻用於其他的測量。

UE 可以裝備有多個接收天線。在一個設計方案中，如在方程 (13) 中所示，UE 確定簇外干擾的協方差矩陣  $\mathbf{R}_{nn}$ 。在另一個設計方案中，如在方程 (15) 中所示，UE 根據簇外干擾來確定空間濾波器矩陣  $\mathbf{M}$ 。然後，如在方程 (16) 中所述，該 UE 將該空間濾波器矩陣作用於該簇外干擾以獲得處理後的簇外干擾  $\tilde{\mathbf{n}}$ 。

UE 確定指示了簇外干擾的干擾資訊 (方塊 718)。該干擾資訊可以包括：簇外干擾功率  $I_{ooc}$ 、干擾協方差矩陣  $\mathbf{R}_{nn}$ 、接收的簇外干擾  $\mathbf{n}$ 、處理後的簇外干擾  $\tilde{\mathbf{n}}$ ，及/或其他資訊。UE 還可以確定簇內至少一個可能的服務細胞服務區的通道資訊 (方塊 720)。每個可能的服務細胞服務區的通道

資訊可以包括：通道矩陣  $H$ 、在 UE 處經過接收機空間處理的合成通道矩陣  $\tilde{H}$  等。UE 可以向簇內至少一個指定的細胞服務區（例如，服務細胞服務區）發送干擾訊息和通道訊息（方塊 722）。

然後，UE 接收資料傳輸，其中該資料傳輸是由簇內至少一個服務細胞服務區根據來自該 UE 的干擾及/或通道資訊所發送的（方塊 724）。舉例而言，可以利用根據來自 UE 的通道資訊而確定的預編碼矩陣以及根據來自 UE 的干擾資訊而確定的速率來發送資料傳輸。對於協作式傳輸而言，簇內每個剩餘的細胞服務區則降低對該 UE 的干擾。

圖 8 示出了在無線網路中用於接收空引導頻的裝置 800 的設計方案。裝置 800 包括：模組 812，用於確定供細胞服務區之簇內的多個細胞服務區用於發送空引導頻的資源；模組 814，用於在用於發送空引導頻的資源上接收來自多個細胞服務區的空引導頻；模組 816，用於根據來自多個細胞服務區的空引導頻來估計 UE 受到的簇外干擾；模組 818，用於確定指示了簇外干擾的干擾資訊；模組 820，用於確定簇內至少一個可能的服務細胞服務區的通道資訊；模組 822，用於向簇內至少一個指定的細胞服務區發送干擾資訊和通道資訊；模組 824，用於接收資料傳輸，其中該資料傳輸是由簇內至少一個服務細胞服務區根據來自該 UE 的干擾及/或通道資訊發送的。

圖 6 和圖 8 中的模組可以包括處理器、電子設備、硬體設備、電子部件、邏輯電路、記憶體、軟體代碼、韌體代

碼等，也可以是上述的任意組合。

圖 9 示出了一個基地台 110 和一個 UE 120 的設計方案的方塊圖，其中基地台 110 可以是圖 1 中的數個基地台之一，UE 120 可以是圖 1 中的數個 UE 之一。基地台 110 可以支援一或多個細胞服務區。基地台 110 可裝備有  $T$  個天線 934a 至 934t，UE 120 可裝備有  $R$  個天線 952a 至 952r，一般而言， $T \geq 1$ 、 $R \geq 1$ 。

在基地台 110 處，發送處理器 920 從資料源 912 接收針對一或多個 UE 的資料，並對每個 UE 的資料進行處理（例如，編碼、交錯和符號映射），並為所有 UE 提供資料符號。發送處理器 920 還處理來自控制器/處理器 940 的控制資訊，並提供控制符號。發送處理器 920 還產生用於引導頻或參考信號的引導頻符號，還可以在供由基地台 110 支援的每個細胞服務區的空引導頻使用的資源上不發送任何傳輸。發送 (TX) MIMO 處理器 930 根據為 UE 選出的預編碼矩陣  $P$  對每個 UE 的資料符號執行預編碼。處理器 930 還向  $T$  個調制器 (MOD) 932a 至 932t 提供  $T$  路輸出符號流。每個調制器 932 對各自的（例如，用於 OFDM、CDMA 等的）輸出符號流進行處理，以獲得輸出取樣流。每個調制器 932 還對輸出取樣流做進一步處理（例如，轉換成類比、放大、濾波和升頻轉換），以獲得下行鏈路信號。來自調制器 932a 至 932t 的  $T$  個下行鏈路信號分別經由  $T$  個天線 934a 至 934t 發出。

在 UE 120 處，天線 952a 至 952r 從基地台 110 接收下行鏈路信號，並分別向解調器 (DEMOD) 954a 至 954r 提供

接收的信號。每個解調器 954 對各自的接收的信號進行調節（例如，濾波、放大、降頻轉換和數位化），以獲得輸入取樣。每個解調器 954 對（例如，用於 OFDM、CDMA 等的）輸入取樣做進一步處理，以獲得接收的符號。MIMO 檢測器 956 從全部 R 個解調器 954a 至 954r 獲得接收的符號，如果可用的話，對接收的符號執行接收機空間處理（如在方程（16）中所示），並提供檢測出的符號。接收處理器 958 對檢測出的符號進行處理（例如，解調、解交錯和解碼），向資料槽 960 提供針對 UE 120 的解碼的資料，並向控制器/處理器 980 提供解碼的控制資訊。

在上行鏈路上，在 UE 120 處，發送處理器 964 從資料源 962 接收資料並對其進行處理，並從控制器/處理器 980 接收反饋資訊（例如，干擾資訊、通道資訊等）並對其進行處理。發送處理器 964 還產生引導頻符號。如果可用的話，來自發送處理器 964 的符號由 TX MIMO 處理器 966 進行預編碼，由調制器 954a 至 954r 做進一步處理並發往基地台 110。在基地台 110 處，來自 UE 120 的上行鏈路信號由天線 934 進行接收，由解調器 932 進行處理，如果可用的話由 MIMO 檢測器 936 進行檢測並由接收處理器 938 做進一步處理，以獲得解碼的 UE 120 發來的資料和反饋資訊。

控制器/處理器 940 和控制器/處理器 980 分別指導基地台 110 和 UE 120 的操作。在基地台 110 處的處理器 940 及/或其他處理器和模組可以執行或指導圖 5 中的處理過程 500 及/或針對本發明所描述的技術的其他處理過程。在 UE 120

處的處理器 980 及/或其他處理器和模組可以執行或指導圖 7 中的處理過程 700 及/或針對本發明所描述的技術的其他處理過程。記憶體 942 和記憶體 982 分別儲存用於基地台 110 和 UE 120 的資料和程式碼。排程器 944 在下行鏈路及/或上行鏈路上排程 UE 以進行資料傳輸，並向所排程的 UE 提供資源准許。

本領域技藝人士應當明白，可以使用多種不同的技術和方法來表示資訊和信號。舉例而言，在貫穿上面的描述中提及的資料、指令、命令、資訊、信號、位元、符號和碼片可以用電壓、電流、電磁波、磁場或磁粒子、光場或光粒子或者其任意組合來表示。

本領域技藝人士還應當理解，結合本發明公開內容的各種示例性的邏輯方塊、模組、電路和演算法步驟均可以通過電子硬體、電腦軟體或它們的組合的形式來實現。為了清楚地說明硬體和軟體之間的可互換性，上文對各種示例性的部件、方塊、模組、電路和步驟均圍繞其功能進行了總體描述。至於這種功能是以硬體還是軟體的形式來實現，取決於特定的應用和對整個系統所施加的設計約束條件。熟練的技藝人士可以針對每個特定應用，以不同的方式實現所描述的功能，但是，這種實現決策不應解釋為造成與本發明保護範圍的背離。

用於執行本發明所述功能的通用處理器、數位信號處理器 (DSP)、專用積體電路 (ASIC)、現場可程式開陣列 (FPGA) 或其他可程式邏輯器件、個別開門或者電晶體邏輯

器件、個別硬體部件或者其任意組合，可以用來實現或執行結合本發明公開內容所描述的一種或多種示例性的邏輯方塊、模組和電路。通用處理器可以是微處理器，或者，該處理器也可以是任何常規的處理器、控制器、微控制器或者狀態機。處理器也可以實現為計算設備的組合，例如，DSP和微處理器的組合、若干微處理器、一或多個微處理器與DSP內核的結合，或者任何其他此種結構。

結合本發明所描述的方法或者演算法的步驟可直接體現為硬體、由處理器執行的軟體模組或兩者的組合。軟體模組可以位於RAM記憶體、快閃記憶體、ROM記憶體、EPROM記憶體、EEPROM記憶體、暫存器、硬碟、移動硬碟、CD-ROM或者本領域公知的任何其他形式的儲存媒體中。將一種示例性的儲存媒體連接至處理器，從而使該處理器能夠從該儲存媒體讀取資訊，並且可向該儲存媒體寫入資訊。另外，儲存媒體也可以是處理器的組成部分。處理器和儲存媒體可以位於ASIC中。另外，該ASIC可以位於用戶終端中。當然，處理器和儲存媒體也可以作為個別元件存在於用戶終端中。

在一或多個示例性實現方案中，本發明所述功能可以用硬體、軟體、韌體或它們組合的方式來實現。當在軟體中實現時，可以將這些功能儲存在電腦可讀取媒體中或者作為電腦可讀取媒體上的一或多個指令或代碼進行傳輸。電腦可讀取媒體包括電腦儲存媒體和通訊媒體，其中通訊媒體包括便於從一個地方向另一個地方傳送電腦程式的任何媒體。儲存媒體可以是電腦能夠存取的任何可用媒體。舉例而言，但

非做出限制，這種電腦可讀取媒體可以包括 RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM 或其他光碟記憶體、磁碟儲存器或其他磁碟儲存裝置、或者能夠用於攜帶或儲存指令或資料結構形式的想要的程式碼並能夠由電腦進行存取的任何其他媒體。此外，可以將任何連接適當地稱作電腦可讀取媒體。舉例而言，如果軟體是使用同軸電纜、光纖電纜、雙絞線、數位用戶線路（DSL）或者諸如紅外線、無線和微波之類的無線技術從網站、伺服器或其他遠端源傳輸的，那麼所述同軸電纜、光纖電纜、雙絞線、DSL 或者諸如紅外線、無線和微波之類的無線技術包括在所述媒體的定義中。如本發明所使用的盤和碟包括壓縮光碟（CD）、鐳射碟、光碟、數位多功能光碟（DVD）、軟碟和藍光碟，其中盤（disk）通常磁性地複製資料，而碟（disc）則用鐳射來光學地複製資料。上述的組合也應當包括在電腦可讀取媒體的保護範圍之內。

前文對本發明公開內容進行了描述，以使得本領域技藝人士能夠實現或者使用本發明公開的內容。對於本領域技藝人士來說，對這些公開內容的各種修改都是顯而易見的，並且，本發明定義的總體原理也可以在不脫離這些公開內容的精神和保護範圍的基礎上應用於其他變形。因此，本發明公開內容並不僅限於本發明給出的例子和設計方案，而是應與本發明公開的原理和新穎性特徵的最廣範圍相一致。

**【圖式簡單說明】**

圖 1 示出了無線通訊網路。

圖 2 示出了多個細胞服務區之簇。

圖 3 示出了細胞服務區空引導頻的示例性傳輸。

圖 4 示出了簇空引導頻的示例性傳輸。

圖 5 示出了細胞服務區發送空引導頻的處理過程。

圖 6 示出了用於發送空引導頻的裝置。

圖 7 示出了 UE 接收空引導頻的處理過程。

圖 8 示出了用於接收空引導頻的裝置。

圖 9 示出了基地台和 UE 的設計方案。

**【主要元件符號說明】**

130 網路控制器

512 細胞服務區之簇內的一個細胞服務區確定用於發送空引導頻的資源

514 細胞服務區在該資源上發送空引導頻，以使 UE 能估計簇外干擾

516 接收指示了 UE 受到的簇外干擾的干擾資訊

518 從該 UE 接收關於該細胞服務區的通道資訊

520 根據來自上述 UE 的干擾及/或通道資訊來向該 UE 發送資料傳輸

612 用於由細胞服務區之簇內的一個細胞服務區確定用於發送空引導頻的資源的模組

- 614 用於使該細胞服務區在該資源上發送空引導頻以使UE能估計簇外干擾的模組
- 616 用於接收指示了UE受到的簇外干擾的干擾資訊的模組
- 618 用於從該UE接收關於該細胞服務區的通道資訊的模組
- 620 用於根據來自上述UE的干擾及/或通道資訊向該UE發送資料傳輸的模組
- 712 確定供細胞服務區之簇內的多個細胞服務區用於發送空引導頻的資源
- 714 在用於發送空引導頻的資源上接收來自多個細胞服務區的空導頻
- 716 根據來自多個細胞服務區的空引導頻來估計UE受到的簇外干擾
- 718 確定指示了估計的簇外干擾的干擾資訊
- 720 確定關於簇內至少一個可能的服務細胞服務區的通道資訊
- 722 向簇內至少一個指定的細胞服務區發送干擾訊息和通道訊息
- 724 接收由簇內至少一個服務細胞服務區根據來自該UE的干擾和/或通道資訊發送的資料傳輸
- 812 用於確定供細胞服務區之簇內的多個細胞服務區用於發送空引導頻的資源的模組
- 814 用於在用於發送空引導頻的資源上接收來自多個細胞服務區的空引導頻的模組
- 816 用於根據來自多個細胞服務區的空引導頻來估計UE受

到的簇外干擾的模組

818 用於確定指示了估計的簇外干擾的干擾資訊的模組

820 用於確定關於簇內至少一個可能的服務細胞服務區的通道資訊的模組

822 用於向簇內至少一個指定的細胞服務區發送干擾資訊和通道資訊的模組

824 用於接收由簇內至少一個服務細胞服務區根據來自該UE的干擾及/或通道資訊發送的資料傳輸的模組

912 資料源

920 發送處理器

930 TX MIMO 處理器

942 記憶體

940 控制器/處理器

944 排程器

939 資料槽

938 接收處理器

936 MIMO 檢測器

932a 調制器/解調器

932t 調制器/解調器

954a 解調器/調制器

954r 解調器/調制器

956 MIMO 檢測器

958 接收處理器

960 資料槽

200950449

980 控制器/處理器

982 記憶體

966 TX MIMO 處理器

964 發送處理器

962 資料源

# 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；惟已有申請案號者請填寫)

※申請案號：98113224

※申請日期：2009年4月21日

※IPC分類：

H04L 5/00 (2006.01)

H04B 7/005 (2006.01)

H04W 52/34 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

在無線通訊網路中用於干擾估計的空引導頻

NULL PILOTS FOR INTERFERENCE ESTIMATION IN A WIRELESS COMMUNICATION NETWORK

二、中文發明摘要：

本發明描述了在無線網路中用於發送空引導頻以支援干擾估計的技術。空引導頻是在指定時頻資源上由細胞服務區執行的空傳輸，或者由支援發往 UE 的協作式傳輸的各細胞服務區之簇執行的空傳輸。來自細胞服務區或者細胞服務區之簇的空引導頻的接收功率指示了來自其他細胞服務區的干擾。在一個設計方案中，簇內細胞服務區確定供該細胞服務區用於發送空引導頻的資源。該細胞服務區可以在該資源上發送空引導頻（即，不發送任何傳輸），以使 UE 能估計簇外干擾。簇內的一些細胞服務區或者全部細胞服務區可以在相同的資源上發送空引導頻。細胞服務區接收來自 UE 的干擾和通道資訊，並根據該干擾和通道資訊向該 UE 發送資料傳輸。簇內剩餘的細胞服務區則降低對該 UE 的干擾。

### 三、英文發明摘要：

Techniques for transmitting null pilots to support interference estimation in a wireless network are described. A null pilot is non-transmission on designated time-frequency resources by a cell or a cluster of cells supporting cooperative transmission to a UE. The received power of the null pilot from the cell or cluster of cells may be indicative of interference from other cells. In one design, a cell in the cluster may determine resources for sending a null pilot by the cell. The cell may transmit the null pilot (i.e., send no transmissions) on the resources to allow UEs to estimate out-of-cluster interference. Some or all cells in the cluster may transmit null pilots on the same resources. The cell may receive interference and channel information from the UE and may send data transmission to the UE based on the interference and/or channel information. Remaining cells in the cluster may reduce interference to the UE.

## 七、申請專利範圍：

1、一種在一無線通訊網路中支援干擾估計的方法，包括以下步驟：

由各細胞服務區之一簇內的一細胞服務區確定用於發送一空引導頻的各資源；

由該細胞服務區在該等資源上發送該空引導頻，以使得用戶設備（UE）能估計簇外干擾，其中該簇外干擾包括來自未處於該簇內的細胞服務區的干擾。

2、如請求項 1 所述的方法，其中該簇內之每個細胞服務區係經分配不同的資源以供發送空引導頻。

3、如請求項 1 所述的方法，其中該簇內全部細胞服務區使用相同的資源來發送空引導頻，且其中不同的簇係經分配不同的資源以用於發送空引導頻。

4、如請求項 1 所述的方法，其中確定用於發送空引導頻的資源的步驟包括以下步驟：

根據該細胞服務區或者該簇的標識（ID）的函數來確定該用於發送空引導頻的資源。

5、如請求項 1 所述的方法，其中發送空引導頻的步驟包括以下步驟：

通過將映射到該等資源的符號進行刪餘 (puncturing) 的方式，在用於發送空引導頻的該等資源上不發送任何傳輸。

6、如請求項 1 所述的方法，其中該發送空引導頻的步驟包括以下步驟：

通過確定映射到該等資源的符號並將該等符號重新映射到其他資源的方式，在用於發送空引導頻的該等資源上不發送任何傳輸。

7、如請求項 1 所述的方法，還包括以下步驟：

接收指示了 UE 受到的簇外干擾的干擾資訊；

根據該干擾資訊向該 UE 發送一資料傳輸。

8、如請求項 7 所述的方法，還包括以下步驟：

根據來自該 UE 的干擾資訊來估計在該 UE 處的接收信號質量；

根據所估計的該接收信號質量來確定一速率，且其中以所確定的該速率向該 UE 發送該資料傳輸。

9、如請求項 1 所述的方法，還包括以下步驟：

從該 UE 接收該細胞服務區的通道資訊；

根據該通道資訊來確定一預編碼矩陣；

利用該預編碼矩陣向該 UE 發送一資料傳輸，其中該簇內每個剩餘的細胞服務區降低對該 UE 的干擾。

10、如請求項 1 所述的方法，還包括以下步驟：

接收指示了 UE 受到的簇外干擾的干擾資訊；

從該 UE 接收該簇內至少一個細胞服務區的通道資訊；

根據該干擾資訊和該通道資訊來確定是否排程該 UE 以進行資料傳輸。

11、一種用於無線通訊的裝置，包括：

資源確定構件，用於由各細胞服務區之一簇內的一細胞服務區確定用於發送空引導頻的各資源；

空引導頻發送構件，用於由該細胞服務區在該等資源上發送該空引導頻，以使得用戶設備（UE）能估計簇外干擾，其中該簇外干擾包括來自未處於該簇內的細胞服務區的干擾。

12、如請求項 11 所述的裝置，其中該簇內之每個細胞服務區係經分配不同的資源以供發送空引導頻。

13、如請求項 11 所述的裝置，其中該簇內全部細胞服務區使用相同的資源來發送空引導頻，且其中不同的簇係經分配不同的資源以用於發送空引導頻。

14、如請求項 11 所述的裝置，還包括：

干擾資訊接收構件，用於接收指示了一 UE 受到的簇外干

擾的干擾資訊；

資料傳輸發送構件，用於根據該干擾資訊向該 UE 發送資料傳輸。

15、如請求項 11 所述的裝置，還包括：

通道資訊接收構件，用於從該 UE 接收該細胞服務區的通道資訊；

預編碼矩陣確定構件，用於根據該通道資訊來確定一預編碼矩陣；

資料傳輸發送構件，用於利用該預編碼矩陣向該 UE 發送一資料傳輸，其中該簇內每個剩餘的細胞服務區降低對該 UE 的干擾。

16、一種在無線通訊網路中估計干擾的方法，包括以下步驟：

從各細胞服務區之一簇內的多個細胞服務區接收空引導頻；及

根據來自該多個細胞服務區的空引導頻來估計一用戶設備（UE）受到的簇外干擾，其中該簇外干擾包括來自未處於該簇內的細胞服務區的干擾。

17、如請求項 16 所述的方法，還包括以下步驟：

確定用於由該簇內的多個細胞服務區發送該空引導頻的各資源，其中該簇內每個細胞服務區係經分配不同的資源以

用於發送空引導頻。

18、如請求項 16 所述的方法，還包括以下步驟：

確定用於由該簇內多個細胞服務區發送該空引導頻的各資源，其中該簇內全部細胞服務區使用相同的資源來發送空引導頻，且其中不同的簇係經分配不同的資源以用於發送空引導頻。

19、如請求項 17 所述的方法，其中該估計簇外干擾的步驟包括以下步驟：

確定來自該簇內每個細胞服務區的一空引導頻的接收功率；

確定在該 UE 處的總接收功率；及

根據來自該簇內全部細胞服務區的空引導頻的接收功率和在該 UE 處的總接收功率，估計該簇外干擾。

20、如請求項 19 所述的方法，其中該估計簇外干擾的步驟還包括以下步驟：

根據來自該簇內多個細胞服務區的空引導頻的接收功率的最小值或者平均值，限制該簇外干擾。

21、如請求項 17 所述的方法，其中該估計簇外干擾的步驟包括以下步驟：

確定該簇內每個細胞服務區的接收功率；

確定來自該簇內至少一個細胞服務區中的每個細胞服務區的一空引導頻的接收功率；及

根據該簇內每個細胞服務區的接收功率和來自該簇內至少一個細胞服務區中的每個細胞服務區的空引導頻的接收功率，估計該簇外干擾。

22、如請求項 18 所述的方法，其中該估計簇外干擾的步驟包括以下步驟：

確定來自該簇內全部細胞服務區的空引導頻的接收功率；

根據來自該簇內全部細胞服務區的空引導頻的接收功率，估計該簇外干擾。

23、如請求項 17 所述的方法，還包括以下步驟：

確定在該 UE 處的總接收功率；

確定來自該簇內一細胞服務區的一空引導頻的接收功率；

根據在該 UE 處的總接收功率和來自該細胞服務區的空引導頻的接收功率，確定該細胞服務區的接收功率。

24、如請求項 16 所述的方法，其中該 UE 裝配有多個接收天線，且其中該估計簇外干擾的步驟包括以下步驟：確定該簇外干擾的一協方差矩陣。

25、如請求項 16 所述的方法，還包括以下步驟：

根據該簇外干擾來確定一空間濾波器矩陣；

將該空間濾波器矩陣作應用於該簇外干擾，以獲得處理後的簇外干擾。

26、如請求項 16 所述的方法，還包括以下步驟：

確定指示了該簇外干擾的干擾資訊；

向該簇內至少一個指定的細胞服務區發送該干擾資訊。

27、如請求項 26 所述的方法，其中該干擾資訊包括下列資訊中的至少一者：

在該 UE 處的簇外干擾功率、該簇外干擾的協方差矩陣、在該 UE 處進行接收機空間處理之前的接收的簇外干擾、在該 UE 處進行接收機空間處理之後的處理後的簇外干擾。

28、如請求項 16 所述的方法，還包括以下步驟：

確定簇內至少一個可能的服務細胞服務區的通道資訊；

向該簇內至少一個指定的細胞服務區發送該通道資訊。

29、如請求項 28 所述的方法，其中每個可能的服務細胞服務區的通道資訊包括：

該細胞服務區的一通道矩陣或者在該 UE 處經過接收機空間處理的該細胞服務區的一合成通道矩陣。

30、如請求項 16 所述的方法，還包括以下步驟：

接收來自該簇內至少一個細胞服務區的一資料傳輸，其中該簇內每個剩餘的細胞服務區降低對該 UE 的干擾。

31、一種用於無線通訊的裝置，包括：

空引導頻接收構件，用於從各細胞服務區之一簇內的多個細胞服務區接收空引導頻；

簇外干擾估計構件，用於根據來自該多個細胞服務區的空引導頻來估計一用戶設備（UE）受到的簇外干擾，其中該簇外干擾包括來自未處於該簇內的細胞服務區的干擾。

32、如請求項 31 所述的裝置，還包括：

資源確定構件，用於確定用以由該簇內的多個細胞服務區發送空引導頻的各資源，其中給每個細胞服務區或者每個細胞服務區之簇係經分配不同的資源以用於發送空引導頻。

33、如請求項 31 所述的裝置，其中該簇外干擾估計構件包括：

接收功率確定構件，用於確定來自該簇內至少一個細胞服務區中的每個細胞服務區的一空引導頻的接收功率；

干擾估計構件，用於根據來自該簇內至少一個細胞服務區中的每個細胞服務區的空引導頻的接收功率來估計該簇外干擾。

34、如請求項 31 所述的裝置，其中該簇外干擾估計構件包括：

接收功率確定構件，用於確定來自該簇內全部細胞服務區的空引導頻的接收功率；

干擾估計構件，用於根據來自該簇內全部細胞服務區的空引導頻的接收功率來估計該簇外干擾。

35、如請求項 31 所述的裝置，還包括：

干擾資訊確定構件，用於確定指示了該簇外干擾的干擾資訊；

通道資訊確定構件，用於確定該簇內至少一個可能的服務細胞服務區的通道資訊；

資訊發送構件，用於向該簇內至少一個指定的細胞服務區發送該干擾資訊和該通道資訊；

資料傳輸接收構件，用於接收該簇內至少一個服務細胞服務區根據該干擾資訊和所述通道資訊所發送的一資料傳輸，其中該簇內每個剩餘的細胞服務區降低對該 UE 的干擾。

36、一種用於無線通訊的裝置，包括：

至少一個處理器，用於：

從各細胞服務區之一簇內的多個細胞服務區接收空引導頻；

根據來自該多個細胞服務區的空引導頻來估計一用戶設備（UE）受到的簇外干擾，其中該簇外干擾包括來

自未處於該簇內的細胞服務區的干擾。

37、如請求項 36 所述的裝置，其中該至少一個處理器用於：

確定用於由該簇內多個細胞服務區發送空引導頻的各資源，且其中給每個細胞服務區或者每個細胞服務區之簇係經分配不同的資源以用於發送空引導頻。

38、如請求項 36 所述的裝置，其中該至少一個處理器用於：

確定來自該簇內至少一個細胞服務區中的每個細胞服務區的空引導頻的接收功率；

根據來自該簇內至少一個細胞服務區中的每個細胞服務區的空引導頻的接收功率來估計該簇外干擾。

39、如請求項 36 所述的裝置，其中該至少一個處理器用於：

確定來自該簇內全部細胞服務區的空引導頻的接收功率；

根據來自該簇內全部細胞服務區的空引導頻的接收功率來估計該簇外干擾。

40、如請求項 36 所述的裝置，其中該至少一個處理器用於：

確定指示了該簇外干擾的干擾資訊；

確定該簇內至少一個可能的服務細胞服務區的通道資訊；

向該簇內至少一個指定的細胞服務區發送該干擾資訊和該通道資訊；

接收該簇內至少一個服務細胞服務區根據該干擾資訊和該通道資訊所發送的一資料傳輸；

其中該簇內每個剩餘的細胞服務區降低對該 UE 的干擾。

41、一種電腦程式產品，包括：

電腦可讀取媒體，包括：

用於促使至少一台電腦從各細胞服務區之一簇內的多個細胞服務區接收空引導頻的代碼；

用於促使該至少一台電腦根據來自該多個細胞服務區的空引導頻來估計一用戶設備（UE）受到的簇外干擾的代碼，其中該簇外干擾包括來自未處於該簇內的細胞服務區的干擾。

42、一種在無線通訊網路中支援干擾估計的方法，包括：

確定為一細胞服務區的空引導頻所保留的各資源；

由一用戶設備（UE）在所保留的該等資源上發送空引導頻，以使該細胞服務區能估計來自 UE 的干擾。

43、如請求項 42 所述的方法，還包括：

接收來自該細胞服務區的一干擾指示符；

其中由接受了該干擾指示符的 UE 發送該空引導頻，以使該細胞服務區能估計來自沒有接受該干擾指示符的 UE 的非受控干擾。

44、如請求項 42 所述的方法，還包括：

接收來自該細胞服務區的一干擾指示符；

其中由沒有接受該干擾指示符的 UE 發送該空引導頻，以使該細胞服務區能估計來自接受了該干擾指示符的 UE 的受控干擾。

45、如請求項 42 所述的方法，其中該保留的資源用於一特定功率等級的各細胞服務區的一空引導頻，且其中由該特定功率等級的細胞服務區所服務的 UE 來發送該空引導頻，以使該細胞服務區能估計由其他功率等級的各細胞服務區所服務的 UE 造成的干擾。

46、一種在無線通訊網路中估計干擾的方法，包括以下步驟：

確定為一細胞服務區的空引導頻所保留的各資源；

在該細胞服務區處接收來自第一組用戶設備（UE）的空引導頻；

根據來自該第一組 UE 的空引導頻來估計來自第二組 UE 之該細胞服務區所受到的干擾。

47、如請求項 46 所述的方法，還包括以下步驟：

從該細胞服務區發送一干擾指示符，且其中由接受了該干擾指示符的第一組 UE 來發送空引導頻，以使該細胞服務區能估計來自沒有接受該干擾指示符的第二組 UE 的非受控干擾。

48、如請求項 46 所述的方法，還包括以下步驟：

從該細胞服務區發送一干擾指示符，且其中由沒有接受該干擾指示符的第一組 UE 來發送空引導頻，以使該細胞服務區能估計來自接受了該干擾指示符的第二組 UE 的受控干擾。

49、如請求項 46 所述的方法，其中所保留的該等資源用於一特定功率等級的細胞服務區的空引導頻，且其中由該特定功率等級的細胞服務區所服務的第一組 UE 發送該空引導頻，以使該細胞服務區能估計由其他功率等級的細胞服務區所服務的第二組 UE 造成的干擾。

八、圖式：

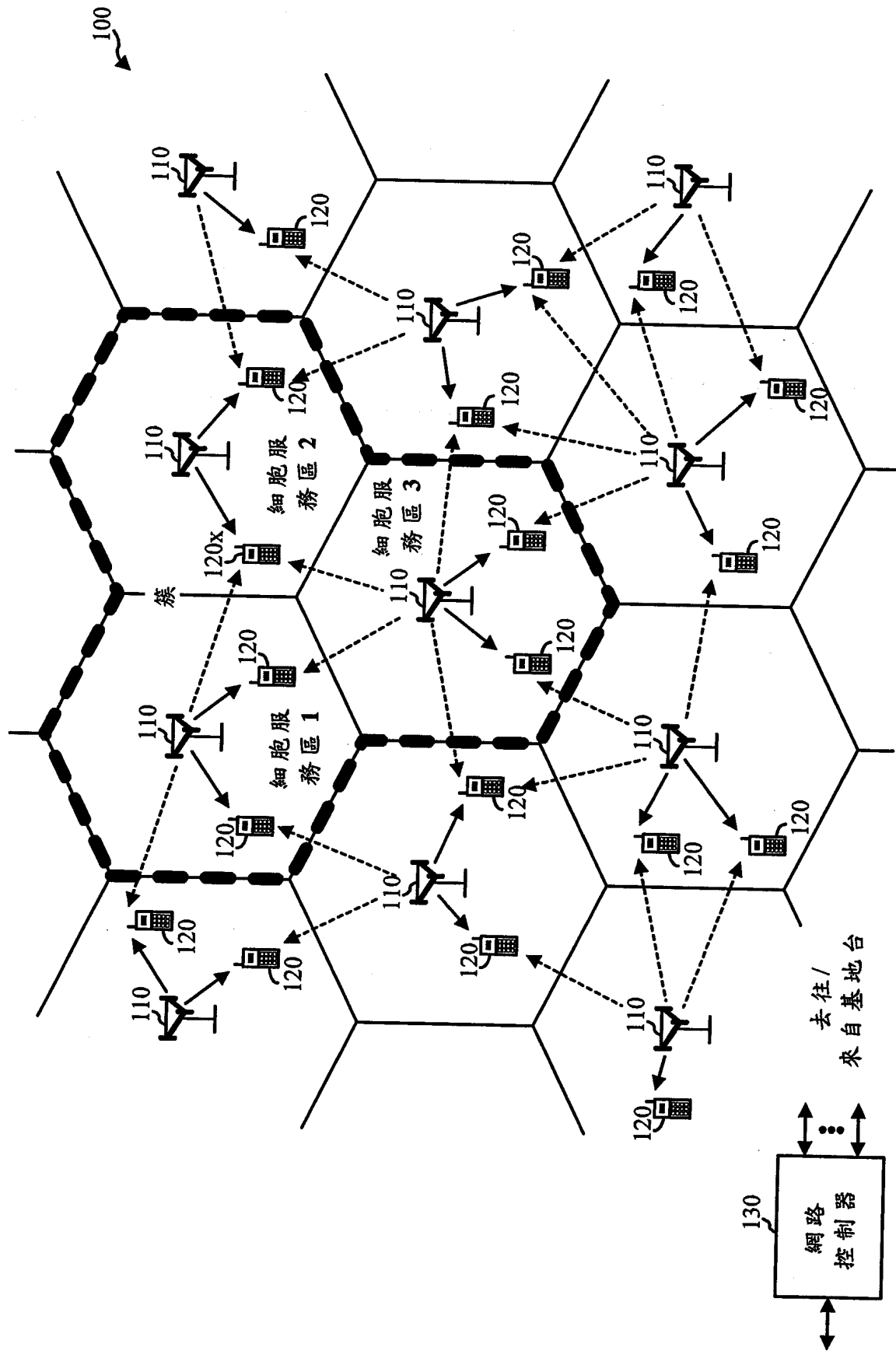


圖 1

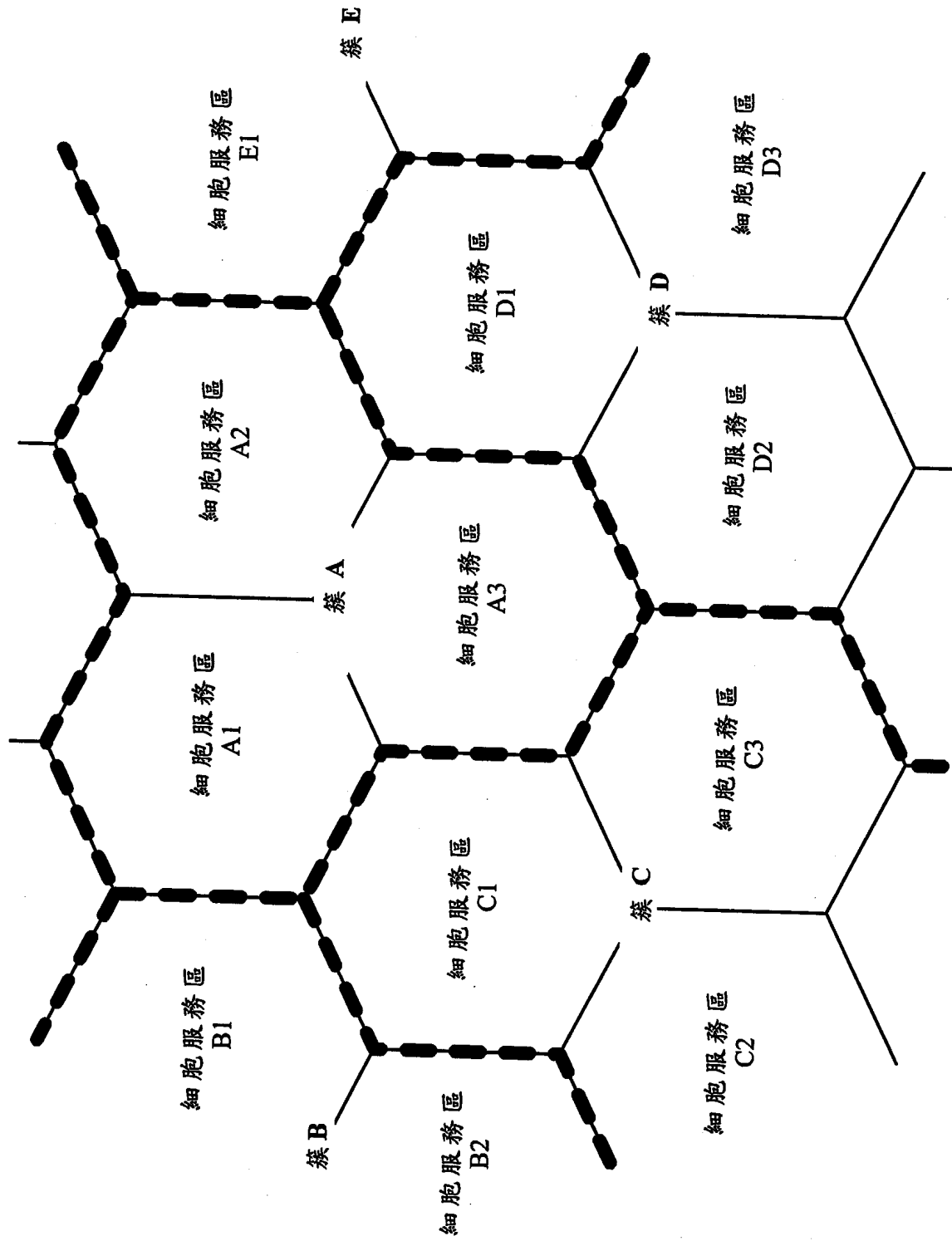


圖 2

細胞服務區空引導頻-針對每個細胞服務區有不同的空引導頻資源

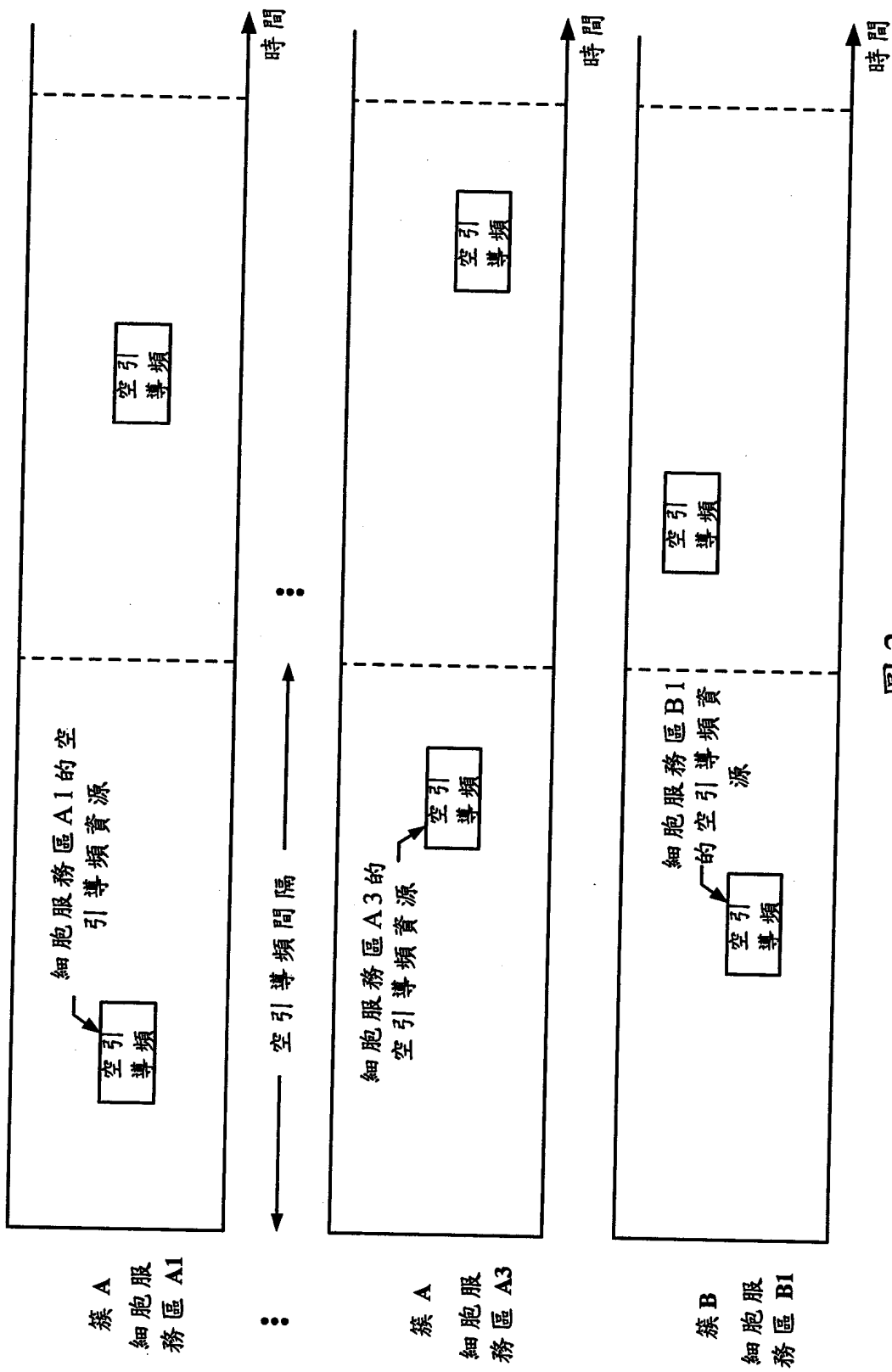


圖3

簇空引導頻-針對每個簇有不同的空引導頻資源

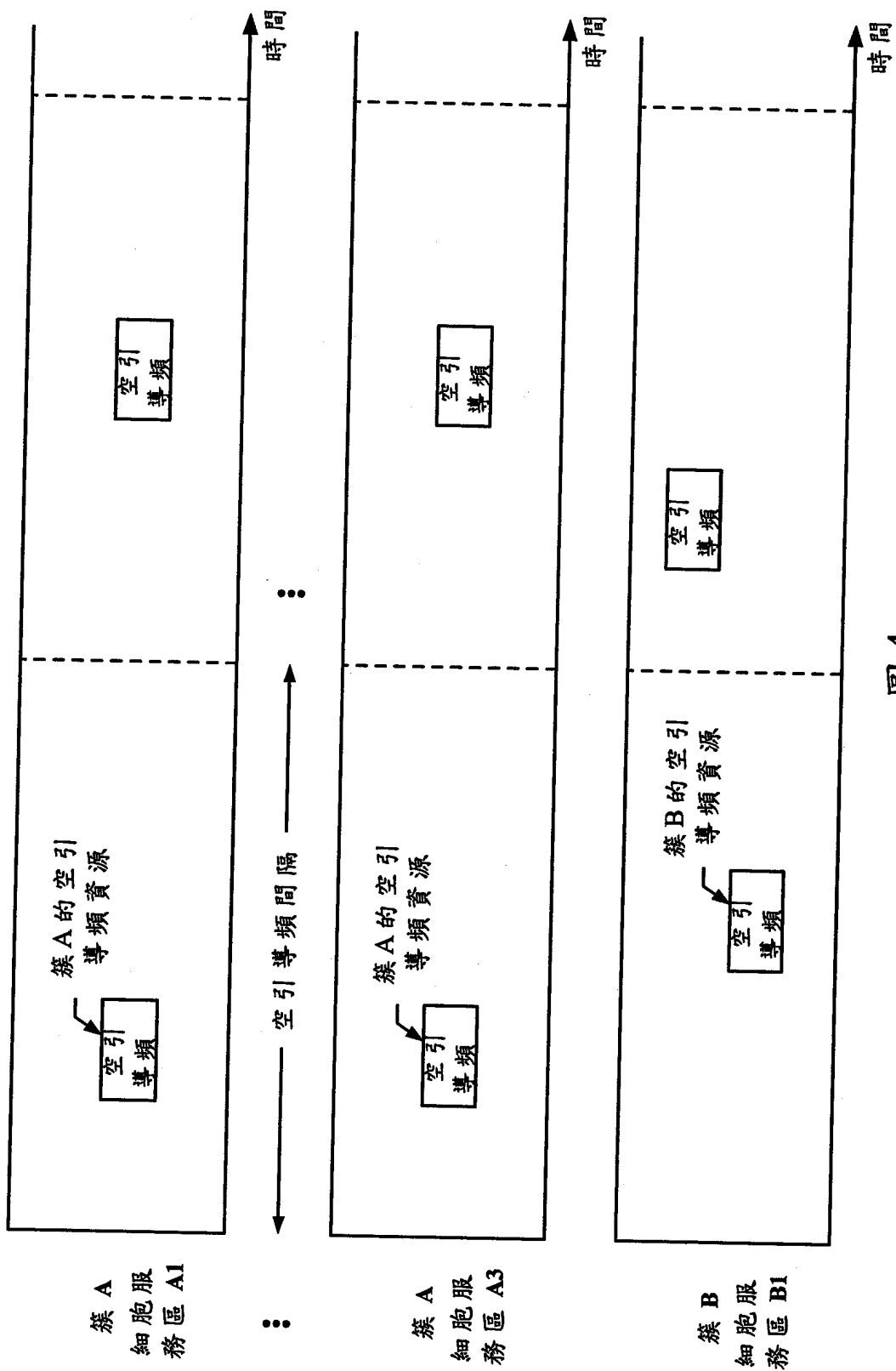


圖 4

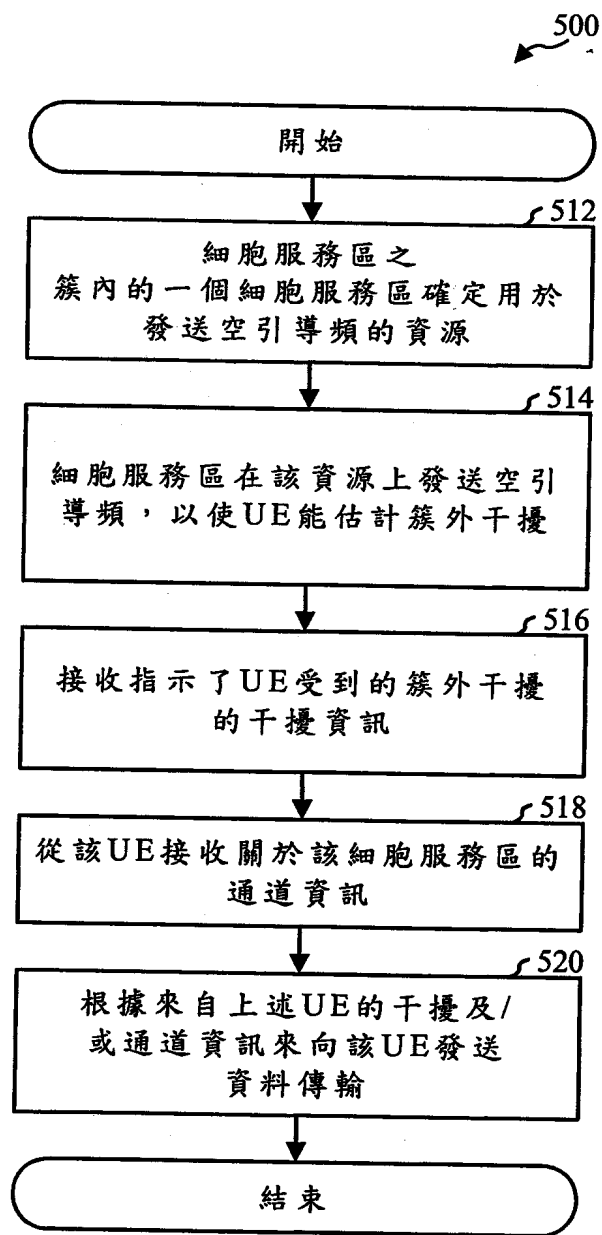


圖 5

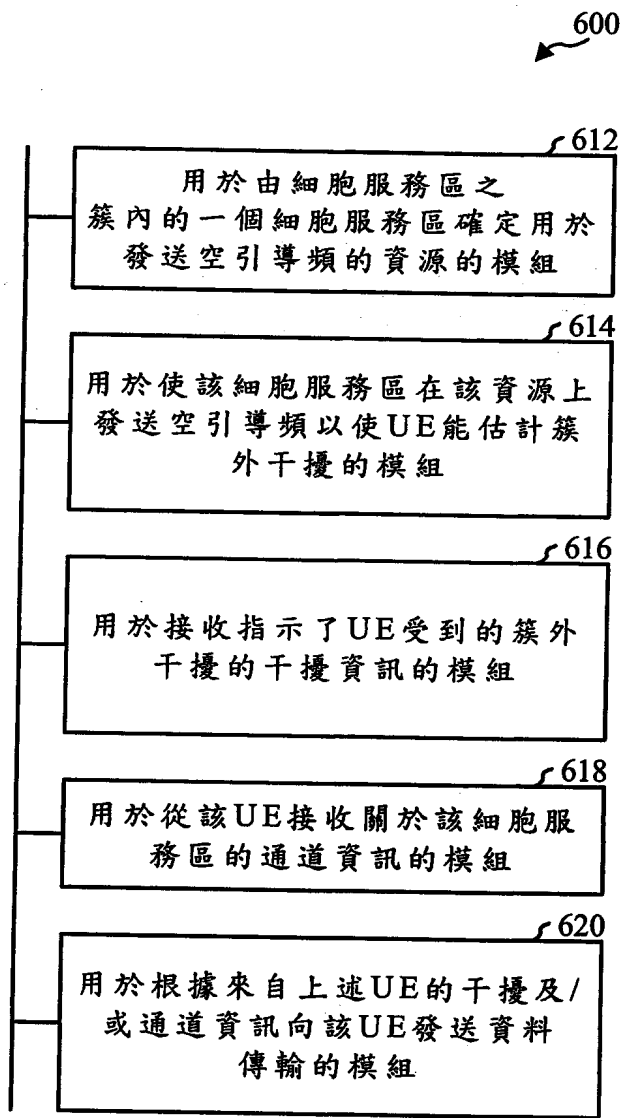


圖 6

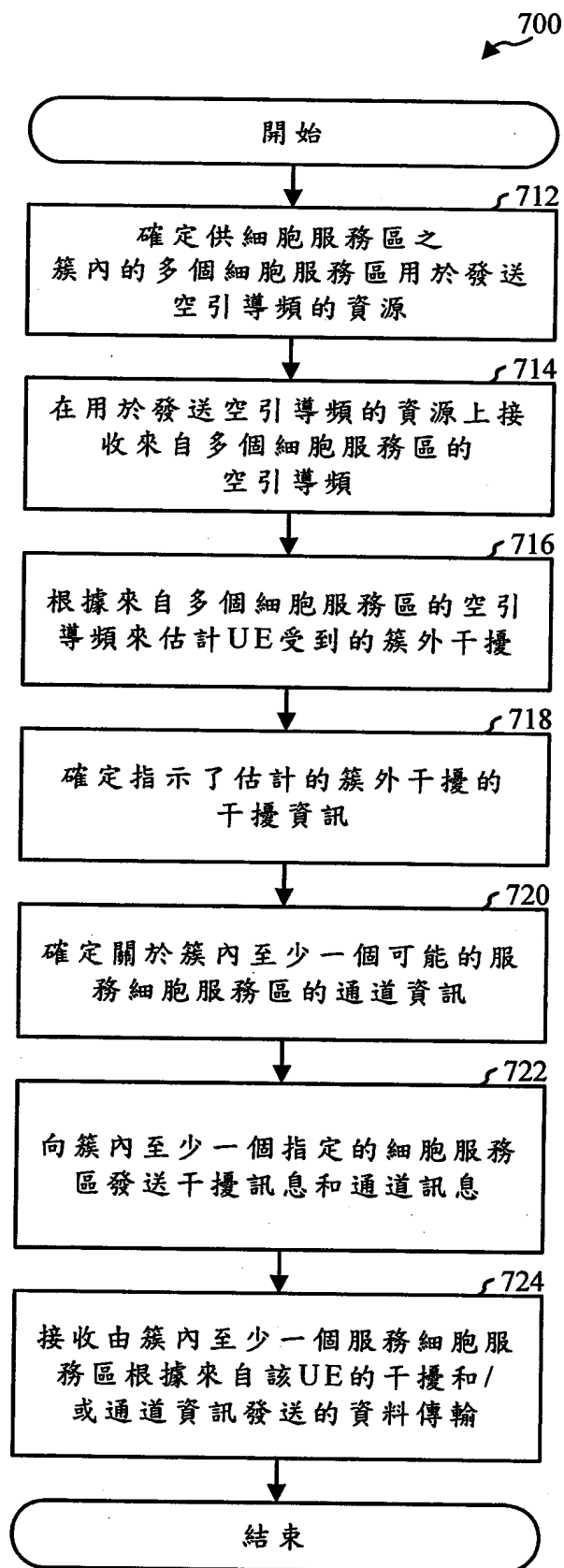


圖 7

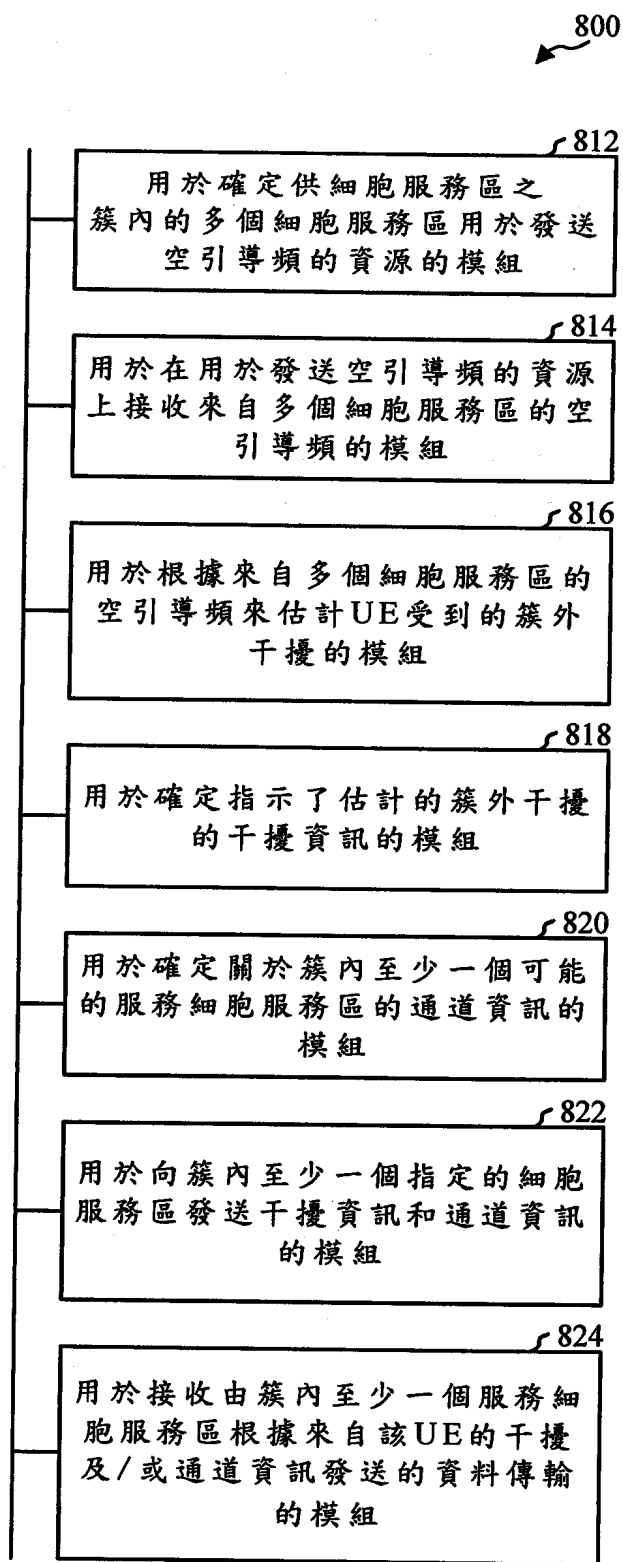


圖 8

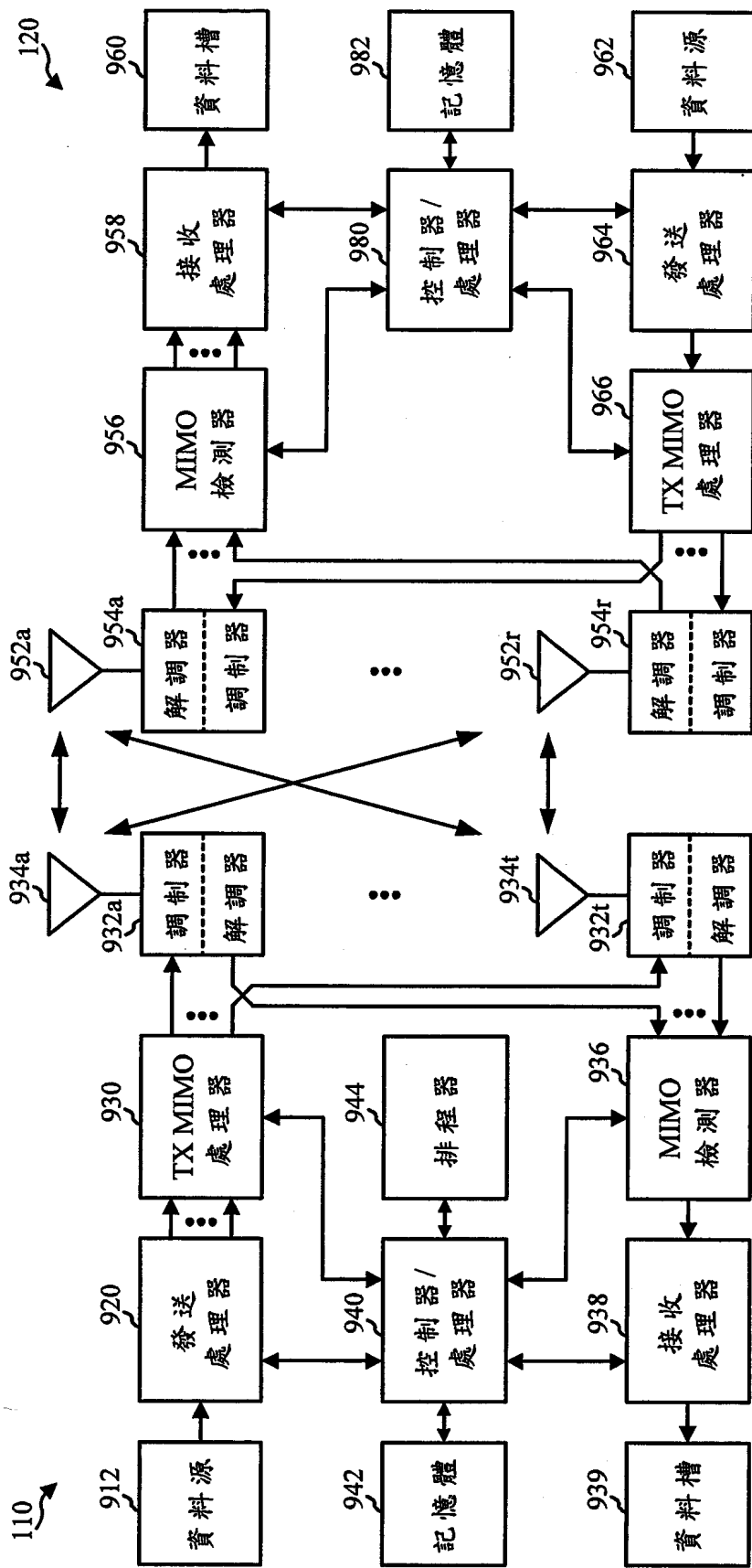


圖 9

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(3)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

無

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無