



(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 201141082 A1

(43)公開日：中華民國 100 (2011) 年 11 月 16 日

(21)申請案號：100102163

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 01 月 20 日

(51)Int. Cl. : **H04B1/06 (2006.01)** **H04B7/08 (2006.01)**
H04L5/00 (2006.01)

(30)優先權：2010/01/20 美國 61/296,720
2011/01/19 美國 13/009,174

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

(72)發明人：巴塔德卡皮 BHATTAD, KAPIL (IN)；加爾彼得 GAAL, PETER (US)；戈羅波夫艾
雷斯尤里維奇 GOROKHOV, ALEXEI YURIEVITCH (US)；蒙托傑貞 MONTOJO,
JUAN (US)；布桑納嘉 BHUSHAN, NAGA (US)

(74)代理人：李世章

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：32 項 圖式數：6 共 53 頁

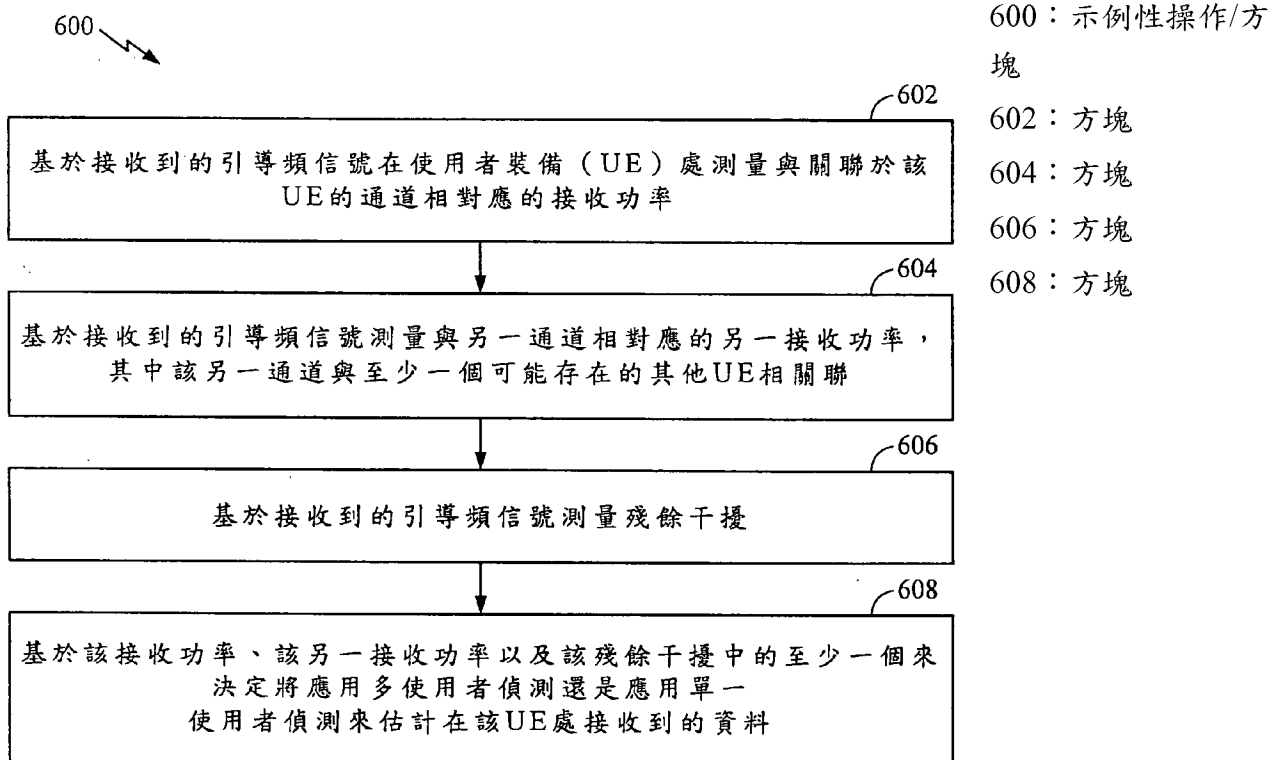
(54)名稱

用於在單一使用者偵測和多使用者偵測之間進行切換的方法和裝置

METHOD AND APPARATUS FOR SWITCHING BETWEEN SINGLE USER DETECTION AND
MULTI USER DETECTION

(57)摘要

本案內容的某些態樣提出了用於偵測針對單一使用者 (SU) 多輸入多輸出 (MIMO) 通訊模式還是針對多使用者 (MU) MIMO 通訊模式來排程使用者設備的方法和裝置。在一個態樣中，提供了一種用於無線通訊的方法，包括：基於接收到的引導頻信號在第一裝置處量測與第一通道相對應的第一接收功率，其中該第一通道與該第一裝置相關聯；基於該等接收到的引導頻信號量測與第二通道相對應的第二接收功率，其中該第二通道與至少一個可能存在的第二裝置相關聯；基於該等接收到的引導頻信號量測殘餘干擾；及基於該第一接收功率、該第二接收功率以及該殘餘干擾中的至少一個來決定將應用 MU 偵測還是應用 SU 偵測來估計在該第一裝置處接收到的資料。





(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 201141082 A1

(43)公開日：中華民國 100 (2011) 年 11 月 16 日

(21)申請案號：100102163

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 01 月 20 日

(51)Int. Cl. : **H04B1/06 (2006.01)** **H04B7/08 (2006.01)**
H04L5/00 (2006.01)

(30)優先權：2010/01/20 美國 61/296,720
2011/01/19 美國 13/009,174

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

(72)發明人：巴塔德卡皮 BHATTAD, KAPIL (IN)；加爾彼得 GAAL, PETER (US)；戈羅波夫艾
雷斯尤里維奇 GOROKHOV, ALEXEI YURIEVITCH (US)；蒙托傑貞 MONTOJO,
JUAN (US)；布桑納嘉 BHUSHAN, NAGA (US)

(74)代理人：李世章

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：32 項 圖式數：6 共 53 頁

(54)名稱

用於在單一使用者偵測和多使用者偵測之間進行切換的方法和裝置

METHOD AND APPARATUS FOR SWITCHING BETWEEN SINGLE USER DETECTION AND
MULTI USER DETECTION

(57)摘要

本案內容的某些態樣提出了用於偵測針對單一使用者 (SU) 多輸入多輸出 (MIMO) 通訊模式還是針對多使用者 (MU) MIMO 通訊模式來排程使用者設備的方法和裝置。在一個態樣中，提供了一種用於無線通訊的方法，包括：基於接收到的引導頻信號在第一裝置處量測與第一通道相對應的第一接收功率，其中該第一通道與該第一裝置相關聯；基於該等接收到的引導頻信號量測與第二通道相對應的第二接收功率，其中該第二通道與至少一個可能存在的第二裝置相關聯；基於該等接收到的引導頻信號量測殘餘干擾；及基於該第一接收功率、該第二接收功率以及該殘餘干擾中的至少一個來決定將應用 MU 偵測還是應用 SU 偵測來估計在該第一裝置處接收到的資料。

六、發明說明：

交叉引用

本專利申請案主張於 2010 年 1 月 20 日提出申請的、標題名稱為「Switching between SU-MIMO and MUMIMO detector」的美國臨時專利申請案第 61/296,720 號的優先權，且該臨時申請案已經轉讓給本案的受讓人，故以引用的方式將其明確地併入本文。

【發明所屬之技術領域】

本案內容的某些態樣大體而言係關於無線通訊，且更特定言之，係關於用於偵測針對單一使用者（SU）多輸入多輸出（MIMO）通訊模式還是針對多使用者（MU）MIMO 通訊模式來排程使用者終端的方法和裝置。

【先前技術】

在多天線無線通訊系統中，空間多工可以用於提高頻譜效率。空間多工代表沿著不同的波束發送多個串流（通常是獨立編碼的資料）。可以藉由對與每個天線相對應的信號的幅度和相位進行適當的調整來定義波束。若使用對應於特定波束的調整在一或多個天線上發送信號，則認為該信號是沿著該特定的波束進行發送的。

當所有發送的串流皆是專用於單個使用者時，空間多工方案可以稱為單一使用者（SU）多輸入多輸出（MIMO）方案。另一方面，當發送複數個串流同時該等串流中的至少兩個串流是專用於兩個不同的使用者時，空間多工方案可以稱為多使用者（MU）MIMO。

【發明內容】

本案內容的某些態樣提供了一種用於無線通訊的方法。該方法包括：基於接收到的引導頻信號在第一裝置處量測與第一通道相對應的第一接收功率，其中第一通道與該第一裝置相關聯；基於該等接收到的引導頻信號量測與第二通道相對應的第二接收功率，其中第二通道與至少一個可能存在的第二裝置相關聯；基於該等接收到的引導頻信號量測殘餘干擾；及基於該第一接收功率、該第二接收功率以及該殘餘干擾中的至少一個來決定將應用多使用者（MU）偵測還是應用單一使用者（SU）偵測來估計在該第一裝置處接收到的資料。

本案內容的某些態樣提供了一種用於無線通訊的裝置。該裝置包括至少一個處理器，其被配置為：基於接收到的引導頻信號量測與第一通道相對應的第一接收功率，其中該第一通道與該裝置相關聯；基於該等接收到的引導頻信號量測與第二通道相對應的第二接收功率，其中第二通道與至少一個可能存在的其他裝置相關聯；基於該等接收到的引導頻信號量測殘餘干擾；及基於該接收功率、該另一接收功率和該殘餘干擾中的至少一個來決定將應用多使用者（MU）偵測還是應用單一使用者（SU）偵測來估計在該裝置處接收到的資料。該裝置進一步包括記憶體，其耦合到該至少一個處理器。

本案內容的某些態樣提供了一種用於無線通訊的裝置。該裝置包括：用於基於接收到的引導頻信號量測與第一通道相對應的第一接收功率的構件，其中該第一通道與

該裝置相關聯；用於基於該等接收到的引導頻信號量測與第二通道相對應的第二接收功率的構件，其中該第二通道與至少一個可能存在的其他裝置相關聯；用於基於該等接收到的引導頻信號量測殘餘干擾的構件；及用於基於該第一接收功率、該第二接收功率以及該殘餘干擾中的至少一個來決定將應用多使用者（MU）偵測還是應用單一使用者（SU）偵測來估計在該裝置處接收到的資料的構件。

本案內容的某些態樣提供了一種用於無線通訊的電腦程式產品。該電腦程式產品包括電腦可讀取儲存媒體，該電腦可讀取儲存媒體包括：用於使電腦基於接收到的引導頻信號在第一裝置處量測與第一通道相對應的第一接收功率的指令，其中該第一通道與該第一裝置相關聯；用於使該電腦基於該等接收到的引導頻信號量測與第二通道相對應的第二接收功率的指令，其中該第二通道與至少一個可能存在的第二裝置相關聯；用於使該電腦基於該等接收到的引導頻信號量測殘餘干擾的指令；及用於使該電腦基於該第一接收功率、該第二接收功率以及該殘餘干擾中的至少一個來決定將應用多使用者（MU）偵測還是應用單一使用者（SU）偵測來估計在該第一裝置處接收到的資料的指令。

【實施方式】

下文參考附圖更全面地描述本案內容的各個態樣。然而，該揭示內容可以採用許多不同的形式來實施，而不應當被解釋為限於本案內容中提供的任何特定結構或功

能。相反，提供該等態樣以使得本案內容將是徹底的和完整的，並且該等態樣將充分地向本領域技藝人士表達本案內容的範疇。基於本文中的教示，本領域技藝人士應當瞭解，本案內容的範疇意欲涵蓋本文所揭示的揭示內容的任何態樣，而不管該態樣是與本案內容的任何其他態樣相獨立地還是相結合地實施。例如，可以使用本文提供的任何數量的態樣實施裝置或實施方法。另外，本案內容的範疇意欲涵蓋使用除了或者不同於本文提供的揭示內容的各個態樣的其他結構、功能或者結構及功能而實施的此種裝置或方法。應當理解的是，本文所揭示的揭示內容的任何態樣可以由請求項的一或多個元素來實施。

本文中使用的用語「示例性」一詞來意謂「用作示例、實例或說明」。本文中被描述為「示例性」的任何態樣不應被解釋為比其他態樣更佳或更具優勢。

儘管本文描述了特定的態樣，但是，該等態樣的許多變型和置換落入本案內容的範疇。儘管提到了較佳態樣的一些益處和優點，但是，本案內容的範疇並不意欲限於特定的益處、用途或目的。相反，本案內容的態樣意欲廣泛地適用於不同的無線技術、系統配置、網路和傳輸協定，在附圖中以及在下文對較佳態樣的描述中藉由舉例的方式圖示其中的一些。詳細描述和附圖僅僅是圖示本案內容，而不是對本案內容的由所附請求項及其等效形式所定義的範疇進行限制。

本文描述的技術可以用於各種無線通訊網路，諸如分碼

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、單載波 FDMA (SC-FDMA) 網路等等。術語「網路」和「系統」通常可以替換使用。CDMA 網路可以實施例如通用地面無線電存取 (UTRA)、cdma2000 等等的無線電技術。UTRA 包括寬頻 CDMA (W-CDMA) 和低碼片速率 (LCR)。CDMA2000 涵蓋 IS-2000、IS-95 和 IS-856 標準。TDMA 網路可以實施諸如行動通訊全球系統 (GSM) 的無線電技術。OFDMA 網路可以實施諸如進化 UTRA (E-UTRA)、IEEE 802.11、IEEE 802.16、IEEE 802.20、Flash-OFDM 等等的無線電技術。UTRA、E-UTRA 和 GSM 是通用行動電信系統 (UMTS) 的一部分。長期進化 (LTE) 是 UMTS 的將來版本，其使用了 E-UTRA。在來自名為「第三代合作夥伴計畫」(3GPP) 的組織的文件中描述了 UTRA、E-UTRA、GSM、UMTS 和 LTE。在來自名為「第三代合作夥伴計畫 2」(3GPP2) 的組織的文件中描述了 CDMA2000。該等各種無線電技術和標準在本領域是公知的。為了清楚起見，下文針對 LTE 來描述該等技術的某些態樣，並且在下文的大部分描述中使用了 LTE 術語。

本案內容的某些態樣與單載波分頻多工存取 (SC-FDMA) 傳輸技術有關，該傳輸技術在發射機端利用單載波調制以及在接收機端利用頻域均衡。SC-FDMA 具有與 OFDMA 類似的效能和基本上相同的整體複雜度。SC-FDMA 的主要益處在於：SC-FDMA 信號由於其內在的

單載波結構提供了比 OFDMA 信號更低的峰值平均功率比 (PAPR)。SC-FDMA 技術已經引起了廣泛的注意，特別是在上行鏈路通訊中更是如此，在上行鏈路通訊中較低的 PAPR 在發射功率效率方面有益於行動終端。該技術當前在 3GPP LTE 或進化 UTRA 中用作上行鏈路多工存取方案。

本文的教示可以併入到各種有線或無線裝置（例如，節點）中（例如，在該裝置中實施或由該裝置執行）。在一些態樣中，根據本文的教示實施的無線節點可以包括存取點或存取終端。

存取終端（「AT」）可以包括、實施成或稱為存取終端、使用戶站、用戶單元、行動站、遠端站、遠端終端、使用者終端、使用者代理、使用者設備、使用者裝備或某種其他術語。在一些實施中，存取終端可以包括蜂巢式電話、無線電話、通信期啟動協定（「SIP」）電話、無線區域迴路（「WLL」）站、個人數位助理（「PDA」）、具有無線連接能力的手持設備或連接到無線數據機的某種其他適當的處理設備。相應地，本文所教示的一或多個態樣可以併入到電話（例如，蜂巢式電話或智慧型電話）、電腦（例如，膝上型電腦）、可攜式通訊設備、可攜式計算設備（例如，個人資料助理）、娛樂設備（例如，音樂或視訊設備，或衛星無線電）、全球定位系統設備或者被配置為經由無線或有線媒體進行通訊的任何其他適當的設備中。在一些態樣中，節點是無線節點。例如，此種無線節點可以經由有線或無線通訊鏈路提供針對或到網路（例如，諸如網際網

路或蜂巢網路的廣域網路) 的連接。

圖 1 圖示可以利用本案內容的態樣的無線通訊系統 100 的實例。無線通訊系統 100 可以是寬頻無線通訊系統。無線通訊系統 100 可以為多個細胞服務區 102 提供通訊，多個細胞服務區中的每個細胞服務區由基地台 104 進行服務。基地台 104 可以是與使用者終端 106 進行通訊的固定站。基地台 104 亦可以稱作存取點、節點、節點 B、進化節點 B (eNode B) 或某種其他術語。

圖 1 圖示分散在系統 100 各處的各種使用者終端 106。使用者終端 106 可以是固定的(亦即，靜止的)或行動的。使用者終端 106 亦可以稱作遠端站、存取終端、終端、用戶單元、行動站、站、使用者裝備等。使用者終端 106 可以是無線設備，諸如蜂巢式電話、個人數位助理(PDAs)、手持設備、無線數據機、膝上型電腦、個人電腦等。

各種演算法和方法可以用於在無線通訊系統 100 中在基地台 104 和使用者終端 106 之間進行傳輸。例如，可以根據 OFDM/OFDMA 技術在基地台 104 和使用者終端 106 之間發送和接收信號。若是此種情況，則無線通訊系統 100 可以稱作 OFDM/OFDMA 系統。或者，可以根據 SC-FDMA 技術在基地台 104 和使用者終端 106 之間發送和接收信號。若是此種情況，則無線通訊系統 100 可以稱為 SC-FDMA 系統。

促進從基地台 104 到使用者終端 106 進行傳輸的通訊鏈路可以稱作下行鏈路(DL) 108，且促進從使用者終端 106

到基地台 104 進行傳輸的通訊鏈路可以稱作上行鏈路 (UL) 110。或者，下行鏈路 108 可以稱作前向鏈路或前向通道，且上行鏈路 110 可以稱作反向鏈路或反向通道。

細胞服務區 102 可以分成多個扇區 112。扇區 112 是細胞服務區 102 內的實體覆蓋區域。無線通訊系統 100 內的基地台 104 可以利用對細胞服務區 102 的特定扇區 112 內的功率流進行彙聚的天線。此種天線可以稱作定向天線。

在本案內容的一個態樣中，每個使用者終端 106 可以被配置為從服務基地台 104 接收引導頻信號。每個使用者終端 106 可以基於所接收到的引導頻信號來量測與關聯於該使用者終端的通道相對應的接收功率。進一步，該使用者終端 106 可以被配置為基於該引導頻信號來量測與關聯於至少一個可能存在的使用者終端的另一通道相對應的另一接收功率，其中該至少一個可能存在的使用者終端同時由無線通訊系統 100 的相同基地台 104 或者不同基地台 104 服務。另外，使用者終端 106 可以基於該等引導頻信號來量測殘餘干擾，並且基於該接收功率、該另一接收功率和該殘餘干擾中的至少一個，來決定將應用多使用者 (MU) 偵測還是應用單一使用者 (SU) 偵測來估計在使用者終端 106 處接收到的發送資料。

圖 2 圖示根據本文提供的某些態樣的示例性無線網路環境 200。為了簡潔起見，無線網路環境 200 圖示一個基地台 210 和一個行動設備 250。然而，可以預期的是，系統 200 可以包括一或多個基地台及/或一或多個行動設備，其

中另外的基地台及/或行動設備可以與本文描述的所示基地台 210 和所示行動設備 250 基本類似或者不同。另外，可以預期的是，基地台 210 及/或行動設備 250 可以利用本文描述的系統、技術、配置、態樣、態樣及/或方法來促進兩者之間的無線通訊。

在基地台 210 處，將若干個資料串流的訊務資料從資料源 212 提供給發射 (TX) 資料處理器 214。在某些態樣中，每個資料串流可以經由相應的天線及/或經由多個天線進行發送。TX 資料處理器 214 可以基於為資料串流選擇的特定的編碼方案對訊務資料串流進行格式化、編碼和交錯，以提供編碼資料。

例如，可以使用正交分頻多工 (OFDM) 技術將每個資料串流的編碼資料與引導頻資料進行多工處理。附加地或可替代地，引導頻符號可以與編碼資料分碼多工 (CDM)、分頻多工 (FDM) 或分時多工 (TDM)。引導頻資料通常是以已知方式處理的已知資料模式，並且可以在行動設備 250 處用來估計通道回應或者其他通訊參數及/或特徵。可以基於為每個資料串流選擇的特定調制方案 (例如，二元移相鍵控 (BPSK)、四相移相鍵控 (QPSK)、M 相移相鍵控 (M-PSK)、M 正交幅度調制 (M-QAM) 等) 對該資料串流的多工後的引導頻和編碼資料進行調制 (例如，符號映射) 以提供調制符號。每個資料串流的資料速率、編碼和調制可以由處理器 230 所執行或所提供的指令來決定。

可以將資料串流的調制符號提供給 TX MIMO 處理器

220，其可以進一步處理調制符號。隨後，TX 多輸入多輸出（MIMO）處理器 220 將 N_T 個調制符號串流提供給 N_T 個發射機（TMTR）222a 到發射機 222t。在某些態樣中，TX MIMO 處理器 220 應用某些多天線技術，諸如空間多工、分集編碼或預編碼（亦即，波束成形，其中將權重應用到資料串流的調制符號以及正在發送該符號的天線）。

每個發射機 222 接收並處理相應的調制符號串流，以提供一或多個類比信號，並進一步對類比信號進行調節（例如，放大、濾波、升頻轉換等），以提供適合於在 MIMO 通道上傳輸的經調制的信號。進一步，來自發射機 222a 到發射機 222t 的 N_T 個經調制的信號分別從 N_T 個天線 224a 到天線 224t 進行發送。

在行動設備 250 處，所發送的經調制的信號由 N_R 個天線 252a 到天線 252r 接收，並將來自每個天線 252 的接收信號提供給相應的接收機（RCVR）254a 到接收機 254r。每個接收機 254 對相應的信號進行調節（例如，濾波、放大、降頻轉換等），對調節後的信號進行數位化以提供取樣，並進一步對取樣進行處理以提供相應的接收符號串流。

接收（RX）資料處理器 260 可以基於特定的接收機處理技術接收並處理來自 N_R 個接收機 254 的 N_R 個接收符號串流，以提供 N_T 個「偵測」符號串流。RX 資料處理器 260 可以對每個偵測符號串流進行解調、解交錯和解碼（以及執行其他處理），以恢復該資料串流的訊務資料，並將訊

務資料提供給資料槽 262。在某些態樣中，對於行動設備 250 而言，RX 資料處理器 260 所執行的處理與基地台 210 處的 TX MIMO 處理器 220 和 TX 資料處理器 214 所執行的處理相反。

處理器 270 可以定期地決定要利用哪個預編碼矩陣。進一步，處理器 270 可以產生反向鏈路訊息，反向鏈路訊息包括矩陣索引部分和秩值部分。反向鏈路訊息可以包括與通訊鏈路及/或接收資料串流有關的各種類型的資訊。反向鏈路訊息可以由 TX 資料處理器 238 進行處理 (TX 資料處理器 238 亦從資料源 236 接收若干資料串流的訊務資料)，由調制器 280 進行調制，由發射機 254a 到發射機 254r 進行調節，並發送回基地台 210。

在基地台 210 處，來自行動設備 250 的經調制的信號由天線 224 接收，由相應的接收機 222 進行調節，由解調器 240 進行解調，並由 RX 資料處理器 242 進行處理，以提取行動設備 250 發送的反向鏈路訊息，並將反向鏈路訊息提供給資料槽 244。進一步，處理器 230 可以處理所提取的訊息，以決定使用哪個預編碼矩陣來決定波束成形權重。

處理器 230 和處理器 270 可以分別導引 (例如，控制、協調、管理等) 基地台 210 和行動設備 250 處的操作。相應的處理器 230 和處理器 270 可以與儲存程式碼和資料的記憶體 232 和記憶體 272 相關聯。處理器 230 和處理器 270 亦可以執行計算，以分別推導上行鏈路和下行鏈路的頻率

和脈衝回應估計。所有的「處理器」功能可以在處理器模組之間以及之中進行遷移，使得在某些態樣中可以不存在某些處理器模組，或者可以存在本文未圖示的另外的處理器模組。

記憶體 232 和記憶體 272（以及本文揭示的所有資料儲存裝置）可以是揮發性記憶體或非揮發性記憶體，或者可以包括揮發性部分和非揮發性部分兩者，並且可以是固定的、可移除的或者包括固定部分和可移除部分兩者。舉例而言（但並非限制），非揮發性記憶體可以包括唯讀記憶體（ROM）、可程式 ROM（PROM）、電子可程式 ROM（EPROM）、電子可抹除 PROM（EEPROM）或快閃記憶體。揮發性記憶體可以包括隨機存取記憶體（RAM），其充當外部快取記憶體。舉例而言（但並非限制），RAM 以多種形式可用，諸如同步 RAM（SRAM）、動態 RAM（DRAM）、同步 DRAM（SDRAM）、雙倍資料速率 SDRAM（DDR SDRAM）、增強 SDRAM（ESDRAM）、同步鏈結™ DRAM（SLDRAM），以及直接 Rambus™ RAM（DRRAM）。某些態樣的記憶體 232 和記憶體 272 意欲包括但不限於該等以及任何其他適合類型的記憶體。

行動設備 250 可以接收從服務基地台 210 發送的引導頻資料。在本案內容的一個態樣中，RX 資料處理器 260 及/或處理器 270 可以基於所接收到的引導頻資料來量測與關聯於行動設備 250 的通道相對應的接收功率、與關聯於至少一個可能存在的行動設備的另一通道相對應的另一接

收功率，以及行動設備 250 處的殘餘干擾，其中該至少一個可能存在的行動設備同時由相同基地台 210 或者不同基地台（未圖示）服務。進一步，行動設備 250 的 RX 資料處理器 260 及/或處理器 270 可以基於該接收功率、該另一接收功率或者該殘餘干擾中的至少一個，來決定要應用多使用者（MU）偵測還是應用單一使用者（SU）偵測來估計在行動設備 250 處接收到的發送資料。

圖 3 圖示可以在無線設備 302 中使用的各種部件，其中在圖 1 圖示的無線通訊系統中可以採用無線設備 302。無線設備 302 是可以被配置為實施本文所描述的各種方法的設備的實例。無線設備 302 可以是圖 1 中的基地台 104 或者使用者終端 106 中的任何一個。

無線設備 302 可以包括處理器 304，其控制無線設備 302 的操作。處理器 304 亦可以稱作中央處理單元（CPU）。記憶體 306 可以包括唯讀記憶體（ROM）和隨機存取記憶體（RAM）兩者，記憶體 306 向處理器 304 提供指令和資料。記憶體 306 的一部分亦可以包括非揮發性隨機存取記憶體（NVRAM）。處理器 304 通常基於儲存在記憶體 306 中的程式指令來執行邏輯和算術操作。記憶體 306 中的指令可以是可執行的，以實施本文所描述的方法和演算法。

無線設備 302 亦可以包括外殼 308，其可以包括發射機 310 和接收機 312，以允許在無線設備 302 和遠端位置之間進行資料發送和接收。發射機 310 和接收機 312 可以組合到收發機 314 中。單個或複數個發射天線 316 可以附接

到外殼 308，並且電耦合到收發機 314。無線設備 302 亦可以包括（未圖示的）多個發射機、多個接收機以及多個收發機。

無線設備 302 亦可以包括信號偵測器 318，其可以用於試圖偵測並量化收發機 314 所接收到的信號的位準。信號偵測器 318 可以偵測諸如總能量、每符號每次載波能量、功率譜密度以及其他信號之類的信號。無線設備 302 亦可以包括數位信號處理器（DSP）320，以用在處理信號的過程中。

無線設備 302 可以被配置為接收從服務基地台發送的引導頻資料。在本案內容的一個態樣中，處理器 304 可以基於引導頻資料來量測與關聯於無線設備 302 的通道相對應的接收功率、與關聯於至少一個可能存在的無線設備的另一通道相對應的另一接收功率，以及無線設備 302 處的殘餘干擾，其中該至少一個可能存在的無線設備同時由相同或者不同基地台服務。進一步，處理器 304 及/或 DSP 320 可以基於該接收功率、該另一接收功率和該殘餘干擾中的至少一個來決定要應用多使用者（MU）偵測還是應用單一使用者（SU）偵測來估計在無線設備 302 處接收到的資料。

無線設備 302 的各種部件可以由匯流排系統 322 耦合起來，除了資料匯流排以外，匯流排系統 322 亦可以包括電源匯流排、控制信號匯流排和狀態信號匯流排。

在多天線無線通訊系統（諸如圖 1 中圖示的系統 100 和圖 2 中圖示的系統 200）中，可以利用空間多工來提高頻

譜效率。空間多工代表沿不同的波束發送多個串流（通常是獨立編碼的資料）。當所有發送的串流皆是專用於單個使用者時，空間多工方案可以稱為單一使用者多輸入多輸出（SU-MIMO）方案，當發送兩個或兩個以上串流，其中至少兩個串流是專用於兩個不同的使用者時，空間多工方案可以稱為多使用者（MU）MIMO。

在長期進化（LTE）版本 9 規範中，被配置用於對特定於 UE 的參考信號（UE-RS）進行解碼的使用者裝備（UEs）可能並不知道其是在例如秩為 1 的 SU-MIMO 通訊模式中還是在秩為 1 的 MU-MIMO 通訊模式中被排程。每個受支援的 UE（例如，來自圖 2 的 UE 250）可以針對該兩種通訊模式利用不同的解碼器。因此，可能要求 UE 準確地偵測其與 SU 通訊模式相關聯還是與 MU 通訊模式相關聯。

對於本案內容的某些態樣而言，UE 可以利用接收到的 UE-RS 引導頻來量測不同維度中的能量，並可以基於所測得的能量來偵測所排程的通訊模式。例如，UE 可以量測以下項中的至少一個：專用於該 UE 的波束中的能量，另一波束中的能量（若另一波束存在）或者該維度中雜訊的能量（若另一波束不存在），或者環境雜訊/干擾的能量。使用該等估計，UE 可以能夠決定其與 SU 通訊模式相關聯還是與 MU 通訊模式相關聯。

空間多工方案的數學模型可以定義為：

$$Y_{N_R \times 1} = H_{N_R \times N_T} \cdot P_{N_T \times R} \cdot X_{R \times 1} + N_{N_R \times 1}, \quad (1)$$

其中 N_R 和 N_T 分別表示接收天線和發射天線的數量， Y

是接收到的信號， H 表示通道矩陣， P 是在發射機處應用的預編碼矩陣， R 表示傳輸秩， X 表示包括 R 個串流的經調制符號的向量，且 N 是接收機處的加性雜訊。方程式 (1) 中每個矩陣的維度在相應的下標中指定。

在 LTE 版本 9 中，可以藉由基於分碼多工 (CDM) 的經預編碼的特定於 UE 的 RS 並使用 SU-MIMO 和 MU-MIMO 通訊模式之間的透通切換來對 UE 進行服務。圖 4 圖示根據本案內容的某些態樣具有兩層 CDM 的示例性 UE-RS 模式 400。引導頻可以佔據資源元素 (REs) 402，且可以使用正交展頻碼 (諸如 $\{1,1\}$, $\{1,-1\}$) 在時間中在兩個 RE 上 (如圖 4 中由方塊 404 所示) 擴展兩層的引導頻。UE 可以利用經預編碼的 UE-RS 來直接估計方程式 (1) 中定義的經預編碼的通道 $H*P$ ，在 UE 處進行解調可能需要該經預編碼的通道。在 UE 處亦可以利用 UE-RS 來進行干擾估計。

在 LTE 版本 9 中，為了實現 MU-MIMO 和 SU-MIMO 通訊模式之間的透通切換，可以指定下行鏈路 (DL) 許可，以向 UE 指示下文三種可能中的一種可能。在一個態樣中，可以採用一個串流來排程 UE，並且可以在 UE-RS 層 0 上向 UE 發送相應的引導頻。在另一個態樣中，可以採用一個串流來排程 UE，並且可以在 UE-RS 層 1 上向 UE 發送相應的引導頻。在又一個態樣中，可以採用兩個串流來排程 UE，並且可以在 UE-RS 層 0 和 UE-RS 層 1 兩者上向 UE 發送相應的引導頻。因此，僅僅基於 DL 許可，UE

可能不能區分其是在秩為 1 的 SU-MIMO 模式中被排程還是在 MU-MIMO 模式中被排程，在秩為 1 的 SU-MIMO 模式中，僅發送一個串流並且該串流專用於該 UE，或在 MU-MIMO 模式中，發送了兩個串流，並且一個串流專用於該 UE，而另一個串流專用於另一 UE。

在本案內容的一個態樣中，UE 可以選擇針對兩種模式實施不同類型的接收機。例如，在秩為 1 的 SU-MIMO 模式中，可以要求 UE 僅估計分配給該 UE 的層的通道以及在此所利用的資源區塊 (RB) 上觀測到的平均干擾。隨後，所估計的通道和平均干擾可以用於 UE 處的解調。在 MU-MIMO 模式的情形下，為了減少來自分配給另一 UE 的串流的干擾，該 UE 可以估計分配給該 UE 的串流的通道和分配給該另一 UE 的另一串流的通道，以及該利用的 RB 中的剩餘的平均干擾。隨後，在該 UE 處可以利用某種高級的接收機演算法，諸如，最小均方誤差 (MMSE) 偵測器、採用連續干擾消除 (SIC) 的 MMSE 偵測器、白化的 MMSE 偵測器等等。

在一個態樣中，可以要求波束成形係數在此所利用的 RB 中不變，但是該等係數在連續的 RB 之間可以是不同的。若對較大的 RB 聚合進行了標準化或者將關於較大的 RB 聚合的資訊從 eNB 傳送給 UE (亦即，波束成形可以在多個 RB 上不變)，則干擾方的通道估計以及期望串流的通道估計可以得以改進，其可以進一步增強 UE 處應用的基於 MMSE/MMSE SIC 的接收機的效能。

當採用 MU-MIMO 通訊模式排程 UE 時利用 SU-MIMO 接收機可能導致一些效能的損失，其是因為沒有使用由向其他 UE 傳輸所引起的干擾的頻率選擇性。另一方面，針對 SU-MIMO 通訊模式利用 MU-MIMO 接收機亦可能造成一些效能損失，其是因為一些維度可能用於估計不存在的另一 UE 的通道。另外，利用 MU-MIMO 接收機的複雜性亦可能高於利用 SU-MIMO 接收機的複雜性。

在本案內容中提出的是：當採用每個 RB 的一個層來排程 UE 時，UE 可以被配置為嘗試識別其與 SU-MIMO 通訊模式相關聯還是與 MU-MIMO 通訊模式相關聯。隨後，相應地在 UE 處可以應用不同的接收機演算法。本案內容亦提出了一種用於決定 UE 是在 SU-MIMO 通訊模式中還是在 MU-MIMO 通訊模式中的通用演算法。

亦可以將所提出的方法擴展到如下情況中：無線系統包括多於兩個的正交引導頻，並且可以採用多於一個的層來分配 UE，但該 UE 仍然處於 MU-MIMO 通訊模式中。在此情形下，可能需要決定對於未分配給該 UE 的可能正交引導頻中的每個正交引導頻是否存在傳輸。

本案內容的某些態樣支援基於包含在不同信號維度中（亦即，在可能被共同排程的 UE 的信號空間相對於雜訊空間中）的能量來偵測 SU-MIMO 通訊模式相對於 MU-MIMO 通訊模式。更特定言之，對通訊模式的偵測可以基於驗證如下假設：在與被共同排程的 UE 相對應的一或多個維度中包含的能量是否大於在 MU 信號空間以外的

剩餘維度中所存在的能量。

令 P_1 表示與受服務 UE 的有效通道（例如，第一波束）相對應的功率， P_2 可以表示與被共同排程的 UE 的有效通道（例如，第二波束）相對應的功率，且 N 可以表示殘餘干擾的位準。假定在系統中存在被共同排程的 UE，可以基於接收到的引導頻來估計 P_1 、 P_2 和 N 的值。基於該等估計值，UE 能夠決定要利用 SU-MIMO 接收機還是利用 MU-MIMO 接收機。

在本案內容的一個態樣中，若比率 P_2/N 大於一閾值位準，則可以應用 MU-MIMO 接收機。否則，可以利用 SU-MIMO 接收機。在另一個態樣中，由於在訊雜比 (SNR) 較高時，在 MU-MIMO 通訊模式中使用干擾的頻率選擇特性的增益較大，則可以只在比率 $P_1/(P_2+N)$ 大於一閾值位準時才利用 MU-MIMO 接收機。

P_1 、 P_2 和 N 的估計值可以取決於估計的接收功率（亦即，SNR）、傳播通道的都卜勒擴展和延遲擴展屬性、引導頻模式、所使用的展頻序列等等。在本案內容的一個態樣中， P_1 、 P_2 和 N 的估計器可以在引導頻位置（例如， N_P 個時間頻率位置或維度）上對接收到的符號採用線性投影，使得第一傳輸波束的能量可以大部分包括在 N_P 個維度的前 D_1 個維度中（亦即，在第一子空間中），同時可以沿著該 D_1 個維度最小化（或至少減少）來自第二傳輸波束和雜訊的預期能量。第二波束的能量可以大部分包括在 N_P 個維度的接下來的 D_2 個維度中（亦即，在第二子空間中），同時可

以沿著該 D_2 個維度最小化（或至少減少）來自第一波束和雜訊的能量。隨後，剩下的 $N_P - D_1 - D_2$ 個維度（亦即，可以與第一子空間和第二子空間正交的第三子空間）可以用於估計殘餘干擾。

在本案內容的一個態樣中，第一子空間的選擇可以取決於以下項中的至少一項：與傳播第一波束所沿著的通道相關聯的估計的 SNR，該通道的估計的都卜勒擴展，或者該通道的估計的延遲擴展。進一步，第二子空間可以取決於以下項中的至少一項：與傳播第二波束所沿著的另一通道相關聯的估計的 SNR，該另一通道的估計的都卜勒擴展，或者該另一通道的估計的延遲擴展。

在本案內容的一個態樣中， P_1 、 P_2 和 N 的估計值可以藉由應用上文提到的線性變換並沿著適當的維度（亦即，分別沿著第一子空間、第二子空間和第三子空間的基）對引導頻信號的平方範數進行求和來獲取。由於可以預料到所有投影包括一些雜訊分量，所以 P_1 和 P_2 的估計值可以藉由減去殘餘干擾 N 的經適當調整的估計值來進一步精化（更新）。

圖 5 圖示根據本案內容的某些態樣的示例性系統 500，其促進決定針對 SU MIMO 通訊還是針對 MU MIMO 通訊來排程 UE。系統 500 可以包括基地台 502（存取點、節點 B、eNB 等等），其可以與 UE 504（行動站、行動設備及/或任何數量不同的設備（未圖示））進行通訊。基地台 502 可以經由前向鏈路通道或者下行鏈路通道向 UE 504 發送

資訊；進一步，基地台 502 可以經由反向鏈路通道或者上行鏈路通道從 UE 504 接收資訊。此外，系統 500 可以是 MIMO 系統。另外，系統 500 可以在 OFDMA 無線網路（諸如 3GPP、3GPP2、3GPP LTE 等等）中操作。另外，在一個態樣中，下文在基地台 502 中圖示並描述的部件和功能可以存在於 UE 504 中，反之亦然。

基地台 502 可以包括發送模組 506，其可以被配置為向 UE 504 發送引導頻信號，其中所發送的引導頻信號在 UE 504 處可以是已知的。UE 504 可以包括接收模組 508，其被配置為接收從基地台 502 發送的引導頻信號。UE 504 進一步可以包括功率估計模組 510，其可以被配置為基於接收到的引導頻信號來量測與關聯於 UE 504 的通道相對應的接收功率。模組 510 可以進一步被配置為基於接收到的引導頻信號來量測與另一通道相對應的另一接收功率，其中該另一通道與被排程用於與 UE 504 同時進行通訊的至少一個可能存在的 UE 相關聯。另外，模組 510 亦可以被配置為基於接收到的引導頻信號來量測 UE 504 處的殘餘干擾。UE 504 進一步可以包括決定模組 512，其可以被配置為基於該接收功率、該另一接收功率或者該殘餘干擾中的至少一個來決定要應用多使用者（MU）偵測還是應用單一使用者（SU）偵測來估計在 UE 504 的接收模組 508 處接收到的發送資料。

圖 6 圖示根據本案內容的某些態樣的示例性操作 600，其可以在 UE 處執行用於偵測針對 SU-MIMO 通訊模式還

是針對 MU-MIMO 通訊模式來排程 UE。在一個態樣中，例如，方塊 600 圖示的操作可以在來自圖 2 的存取終端 250 的處理器 260 及/或 270 處執行。在另一個態樣中，例如，方塊 600 圖示的操作可以在來自圖 3 的無線設備 302 的處理器 304 及/或 320 處執行。在又一個態樣中，例如，方塊 600 圖示的操作可以在來自圖 5 的 UE 504 的模組 508、模組 510、模組 512 處執行。

如圖 6 中所示，在 602 處，UE 可以基於接收到的引導頻信號來量測與關聯於 UE 的通道相對應的接收功率。在 604 處，UE 可以基於接收到的引導頻信號來量測與關聯於至少一個可能存在的其他 UE 的另一通道相對應的另一接收功率。在 606 處，可以基於接收到的引導頻信號來量測 UE 處的殘餘干擾。在 608 處，UE 可以基於該接收功率、該另一接收功率和該殘餘干擾中的至少一個來決定要應用 MU 偵測還是應用 SU 偵測來估計在 UE 處接收到的發送資料。

上文描述的方法的各種操作可以由能夠執行相應功能的任何適合的構件來執行。該等構件可以包括各種硬體及/或軟體部件及/或單元，包括但不限於電路、特殊應用積體電路（ASIC）或處理器。通常，在圖中示有操作的情況下，該等操作可以具有採用相似編號的相應的對應手段功能部件。例如，圖 6 中圖示的操作 600 對應於圖 6A 中圖示的部件 600A。

如本文所使用的，術語「決定」包含各種各樣的動作。

例如，「決定」可以包括運算、計算、處理、推導、調查、檢視（例如在表、資料庫或其他資料結構中進行檢視）、探知等。另外，「決定」可以包括接收（例如，接收資訊）、存取（例如，存取記憶體中的資料）等。另外，「決定」可以包括解決、挑選、選擇、建立等。

如本文所使用的，提及項目列表中的「至少一個」的用語代表該等專案的任何組合，包括單個的成員。舉例而言，「 a 、 b 和 c 中的至少一個」意欲包含： a 、 b 、 c 、 $a-b$ 、 $a-c$ 、 $b-c$ 以及 $a-b-c$ 。

上文描述的方法的各種操作可以由能夠執行該等操作的任何適合的構件來執行，諸如各種硬體及/或軟體部件、電路及/或模組。通常，圖中圖示的任何操作可以由能夠執行該等操作的相應功能構件來執行。

例如，用於量測的構件可以包括特殊應用積體電路，例如，來自圖 2 的行動設備 250 的處理器 270、來自圖 3 的無線設備 302 的處理器 304 或者來自圖 5 的 UE 504 的模組 510。用於決定的構件可以包括特殊應用積體電路，例如，行動設備 250 的處理器 270、無線設備 302 的處理器 304 或者來自圖 5 的 UE 504 的模組 512。用於應用的構件可以包括特殊應用積體電路，例如，行動設備 250 的處理器 270 或者無線設備 302 的處理器 304。用於求和的構件可以包括加法器，例如，行動設備 250 的處理器 270 或者無線設備 302 的處理器 304。用於調整的構件可以包括特殊應用積體電路，例如，行動設備 250 的處理器 270 或者

無線設備 302 的處理器 304。用於更新的構件可以包括減法器，例如，行動設備 250 的處理器 270 或者無線設備 302 的處理器 304。

本領域技藝人士應當理解，資訊和信號可以使用多種不同的技藝和技術中的任何一種來表示。例如，在貫穿上文的描述中可能提及的資料、指令、命令、資訊、信號、位元、符號和碼片等可以用電壓、電流、電磁波、磁場或磁粒子、光場或光粒子或者其任何組合來表示。

本領域內技藝人士進一步應當清楚的是，結合本文的揭示內容描述的各種說明性邏輯方塊、模組、電路和演算法步驟可以實施為電子硬體、電腦軟體或兩者的組合。為了清楚地說明硬體和軟體之間的此種可交換性，上文對各種說明性的部件、方塊、模組、電路和步驟均圍繞其功能進行了整體描述。至於此種功能是實施成硬體還是實施成軟體，取決於特定的應用和對整體系統所施加的設計約束。本領域技藝人士可以針對每個特定應用，以變通的方式實施所描述的功能，但是，此種實施決策不應被解釋為導致脫離本案內容的範疇。

結合本文的揭示內容所描述的各種說明性的邏輯方塊、模組和電路可以用被設計用於執行本文所描述的功能的通用處理器、數位信號處理器（DSP）、特殊應用積體電路（ASIC）、現場可程式閘陣列（FPGA）或其他可程式邏輯設備、個別閘門或者電晶體邏輯、個別硬體元件或者上述各項的任何組合來實施或執行。通用處理器可以是微處

理器，或者，該處理器亦可以是任何傳統的處理器、控制器、微控制器或者狀態機。處理器亦可以實施為計算設備的組合，例如，DSP 和微處理器的組合、複數個微處理器、一或多個微處理器與 DSP 核心的組合，或者任何其他此種結構。

結合本文的揭示內容描述的方法或者演算法的步驟可以直接體現在硬體、由處理器執行的軟體模組或兩者的組合中。軟體模組可以常駐於 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、可移除磁碟、CD-ROM 或者本領域公知的任何其他形式的儲存媒體中。一種示例性儲存媒體耦合至處理器，從而使處理器能夠從該儲存媒體讀取資訊，且能夠向該儲存媒體寫入資訊。或者，儲存媒體亦可以是處理器的組成部分。處理器和儲存媒體可以常駐於 ASIC 中。ASIC 可以常駐於使用者終端中。或者，處理器和儲存媒體可以作為個別部件常駐於使用者終端中。

在一或多個示例性設計中，所描述的功能可以實施在硬體、軟體、韌體或其任何組合中。若在軟體中實施，則功能可以作為一或多個指令或代碼在電腦可讀取媒體上儲存或傳輸。電腦可讀取媒體包括電腦儲存媒體和通訊媒體兩者，包括促進將電腦程式從一個位置轉移到另一位置的任何媒體。儲存媒體可以是可以由通用或專用電腦存取的任何可用媒體。舉例而言（但並非限制），該電腦可讀取媒體可以包括 RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM 或其他光

碟儲存器、磁碟儲存器或其他磁性儲存設備或者可以用於以指令或資料結構的形式攜帶或儲存期望程式碼並可以由通用或專用電腦或者通用或專用處理器存取的任何其他媒體。另外，任何連接適當地稱為電腦可讀取媒體。例如，若使用同軸電纜、光纖電纜、雙絞線、數位用戶線(DSL)或例如紅外、無線電和微波的無線技術從網站、伺服器或其他遠端源來傳輸軟體，則同軸電纜、光纖電纜、雙絞線、DSL或例如紅外、無線電和微波的無線技術包括在媒體的定義中。本文所使用的磁碟和光碟包括壓縮光碟(CD)、鐳射光碟、光碟、數位多功能光碟(DVD)、軟碟和藍光光碟，其中磁碟通常以磁的方式再現資料，而光碟採用鐳射以光學的方式再現資料。上述的組合亦應當包括在電腦可讀取媒體的範疇內。

為了使本領域的任何技藝人士能夠實現或者使用本案內容，提供了本案內容的上文的描述。對於本領域技藝人士而言，對本案內容的各種修改皆將是顯而易見的，並且本文定義的整體原理亦可以在不脫離本案內容的精神或範疇的情況下應用於其他變型。因此，本案內容並不意欲限於本文描述的實例和設計，而是與符合本文揭示的原理和新穎性特徵的最廣範疇相一致。

【圖式簡單說明】

為了能夠詳細理解本案內容的上述特徵，可以參照多個態樣對上文簡要概括的內容作出更為特定的描述，該等態樣中的一些態樣在附圖中圖示。然而，應當注意的是，附

圖僅僅圖示本案內容的某些典型態樣，且因此不應當被認為限制了其範疇，其是因為本描述可以容許其他等效的態樣。

圖 1 圖示根據本案內容的某些態樣的示例性無線通訊系統。

圖 2 圖示根據本案內容的某些態樣的無線設備的示意圖。

圖 3 圖示根據本案內容的某些態樣可以在無線設備中使用的各個部件。

圖 4 圖示根據本案內容的某些態樣具有兩層分碼多工的示例性參考信號模式。

圖 5 圖示根據本案內容的某些態樣用於決定針對單一使用者通訊模式還是針對多使用者通訊模式來排程使用者終端的示例性系統。

圖 6 圖示根據本案內容的某些態樣可以在使用者終端處執行的用於偵測單一使用者通訊模式或多使用者通訊模式的示例性操作。

圖 6A 圖示能夠執行圖 6 中所示操作的示例性部件。

【主要元件符號說明】

100	無線通訊系統
102	細胞服務區
104	基地台
106	使用者終端
110	上行鏈路

200	無線網路環境/系統
210	基地台
212	資料源
214	TX 資料處理器
220	TX MIMO 處理器
222a	發射機
222t	發射機
224a	天線
224t	天線
230	處理器
232	記憶體
236	資料源
238	TX 資料處理器
240	解調器
242	RX 資料處理器
244	資料槽
250	行動設備
252a	天線
252r	天線
254a	發射機/接收機
254r	發射機/接收機
260	RX 資料處理器
262	資料槽
270	處理器

272	記憶體
280	調制器
302	無線設備
304	處理器
306	記憶體
308	外殼
310	發射機
312	接收機
314	收發機
316	發射天線
318	信號偵測器
320	數位信號處理器
322	匯流排系統
400	示例性 UE-RS 模式
402	資源元素
404	方塊
500	系統
502	基地台
504	UE
506	發送模組
508	接收模組
510	功率估計模組
512	決定模組
600	示例性操作/方塊

600A	部 件
602	方 塊
602A	方 塊
604	方 塊
604A	方 塊
606	方 塊
606A	方 塊
608	方 塊
608A	方 塊

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：100102163

※ 申請日期：100 年 1 月 20 日

※IPC 分類：H04B 1/06 (2006.01)
H04B 7/08 (2006.01)
H04L 5/00 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

用於在單一使用者偵測和多使用者偵測之間進行切換的方法和裝置
/METHOD AND APPARATUS FOR SWITCHING BETWEEN SINGLE
USER DETECTION AND MULTI USER DETECTION

二、中文發明摘要：

本案內容的某些態樣提出了用於偵測針對單一使用者 (SU) 多輸入多輸出 (MIMO) 通訊模式還是針對多使用者 (MU) MIMO 通訊模式來排程使用者設備的方法和裝置。在一個態樣中，提供了一種用於無線通訊的方法，包括：基於接收到的引導頻信號在第一裝置處量測與第一通道相對應的第一接收功率，其中該第一通道與該第一裝置相關聯；基於該等接收到的引導頻信號量測與第二通道相對應的第二接收功率，其中該第二通道與至少一個可能存在的第二裝置相關聯；基於該等接收到的引導頻信號量測殘餘干擾；及基於該第一接收功率、該第二接收功率以及該殘餘干擾中的至少一個來決定將應用 MU 偵測還是應用 SU 偵測來估計在該第一裝置處接收到的資料。

三、英文發明摘要：

Certain aspects of the present disclosure propose methods and apparatuses for detecting whether a user device is scheduled for a single user (SU) multiple-input multiple-output (MIMO) communication mode or for a multi-user (MU) MIMO communication mode. In an aspect, a method for wireless communications is provided which includes measuring, at a

first apparatus based on received pilot signals, a first receive power corresponding to a first channel associated with the first apparatus, measuring, based on the received pilot signals, a second receive power corresponding to a second channel associated with at least one potentially present second apparatus, measuring a residual interference based on the received pilot signals, and determining, based on at least one of the first receive power, the second receive power and the residual interference, whether to apply a MU detection or a SU detection for estimating data received at the first apparatus.

七、申請專利範圍：

1. 一種用於無線通訊的方法，包括以下步驟：

基於接收到的引導頻信號在一第一裝置處量測與一第一通道相對應的一第一接收功率，其中該第一通道與該第一裝置相關聯；

基於該等接收到的引導頻信號來量測與一第二通道相對應的一第二接收功率，其中該第二通道與至少一個可能存在的第二裝置相關聯；

基於該等接收到的引導頻信號來量測一殘餘干擾；及

基於該第一接收功率、該第二接收功率以及該殘餘干擾中的至少一個來決定將應用一多使用者(MU)偵測還是應用一單一使用者(SU)偵測來估計在該第一裝置處接收到的資料。

2. 如請求項 1 之方法，進一步包括以下步驟：

若該第二接收功率與該殘餘干擾的一比大於一閾值，則應用該 MU 偵測。

3. 如請求項 1 之方法，進一步包括以下步驟：

若該第一接收功率與該第二接收功率和該殘餘干擾之一和的一比大於一閾值，則應用該 MU 偵測。

4. 如請求項 1 之方法，其中：

藉由在與該第一通道相關聯的一第一子空間上對該等引

導頻信號使用線性投影來量測該第一接收功率；
藉由在與該第二通道相關聯的一第二子空間上對該等引導頻信號使用線性投影來量測該第二接收功率；及
藉由在與該第一子空間和該第二子空間正交的一第三子空間上對該等引導頻信號使用線性投影來量測該殘餘干擾。

5. 如請求項 4 之方法，其中：

該第一子空間取決於與該第一通道相關聯的一估計的訊雜比 (SNR)、該第一通道的一估計的都卜勒擴展以及該第一通道的一估計的延遲擴展中的至少一個；及
該第二子空間取決於與該第二通道相關聯的一估計的 SNR、該第二通道的一估計的都卜勒擴展以及該第二通道的一估計的延遲擴展中的至少一個。

6. 如請求項 4 之方法，其中：

該第一子空間被選擇使得在該第一子空間內，與該第一通道相關聯的一第一傳輸波束的一能量超過一第一閾值；及
該第二子空間被選擇使得在該第二子空間內，一第二傳輸波束的一能量超過一第二閾值，該第二波束與該至少一個可能存在的第二裝置中的一個相關聯。

7. 如請求項 4 之方法，進一步包括以下步驟：

沿著該第一子空間的基對該等引導頻信號的平方範數進

行求和以獲取該第一接收功率；

沿著該第二子空間的基對該等引導頻信號的平方範數進行求和以獲取該第二接收功率；及

沿著該第三子空間的基對該等引導頻信號的平方範數進行求和以獲取該殘餘干擾。

8. 如請求項 1 之方法，進一步包括以下步驟：

對該殘餘干擾進行調整；

藉由從該所測得的第一接收功率中減去該所調整的殘餘干擾來更新該第一接收功率；及

藉由從該所測得的第二接收功率中減去該所調整的殘餘干擾來更新該第二接收功率。

9. 一種用於無線通訊的裝置，包括：

至少一個處理器，其被配置為：

基於接收到的引導頻信號來量測與一第一通道相對應的一第一接收功率，其中該第一通道與該裝置相關聯；

基於該等接收到的引導頻信號來量測與一第二通道相對應的一第二接收功率，其中該第二通道與至少一個可能存在的其他裝置相關聯；

基於該等接收到的引導頻信號來量測一殘餘干擾；及

基於該接收功率、該第二接收功率以及該殘餘干擾中的至少一個來決定將應用一多使用者 (MU) 偵測還是應用一單一使用者 (SU) 偵測來估計在該裝置處接收到的資

料；及

一記憶體，其耦合到該至少一個處理器。

10. 如請求項 9 之裝置，其中該至少一個處理器進一步被配置為：

若該第二接收功率與該殘餘干擾的一比大於一閾值，則應用該 MU 偵測。

11. 如請求項 9 之裝置，其中該至少一個處理器進一步被配置為：

若該第一接收功率與該第二接收功率和該殘餘干擾之一和的一比大於一閾值，則應用該 MU 偵測。

12. 如請求項 9 之裝置，其中該至少一個處理器進一步被配置為：

在與該第一通道相關聯的一第一子空間上對該等引導頻信號使用線性投影；

在與該第二通道相關聯的一第二子空間上對該等引導頻信號使用線性投影；及

在與該第一子空間和該第二子空間正交的一第三子空間上對該等引導頻信號使用線性投影。

13. 如請求項 12 之裝置，其中：

該第一子空間取決於與該第一通道相關聯的一估計的訊

雜比 (SNR)、該第一通道的一估計的都卜勒擴展以及該第一通道的一估計的延遲擴展中的至少一個；及
該第二子空間取決於與該第二通道相關聯的一估計的 SNR、該第二通道的一估計的都卜勒擴展以及該第二通道的一估計的延遲擴展中的至少一個。

14. 如請求項 12 之裝置，其中：

該第一子空間被選擇使得在該第一子空間內，與該第一通道相關聯的一第一傳輸波束的一能量超過一第一閾值；及
該第二子空間被選擇使得在該第二子空間內，一第二傳輸波束的一能量超過一第二閾值，該第二波束與該至少一個可能存在的其他裝置中的一個相關聯。

15. 如請求項 12 之裝置，其中該至少一個處理器進一步被配置為：

沿著該第一子空間的基對該等引導頻信號的平方範數進行求和以獲取該第一接收功率；

沿著該第二子空間的基對該等引導頻信號的平方範數進行求和以獲取該第二接收功率；及

沿著該第三子空間的基對該等引導頻信號的平方範數進行求和以獲取該殘餘干擾。

16. 如請求項 9 之裝置，其中該至少一個處理器進一步被配置為：

對該殘餘干擾進行調整；

藉由從該所測得的第一接收功率中減去該所調整的殘餘干擾來更新該第一接收功率；及

藉由從該所測得的第二接收功率中減去該所調整的殘餘干擾來更新該第二接收功率。

17. 一種用於無線通訊的裝置，包括：

用於基於接收到的引導頻信號來量測與一第一通道相對應的一第一接收功率的構件，其中該第一通道與該裝置相關聯；

用於基於該等接收到的引導頻信號來量測與一第二通道相對應的一第二接收功率的構件，其中該第二通道與至少一個可能存在的其他裝置相關聯；

用於基於該等接收到的引導頻信號來量測一殘餘干擾的構件；及

用於基於該接收功率、該另一接收功率和該殘餘干擾中的至少一個來決定將應用一多使用者（MU）偵測還是應用一單一使用者（SU）偵測來估計在該裝置處接收到的資料的構件。

18. 如請求項 17 之裝置，進一步包括：

用於若該第二接收功率與該殘餘干擾的一比大於一閾值則應用該 MU 偵測的構件。

19. 如請求項 17 之裝置，進一步包括：

用於若該第一接收功率與該第二接收功率和該殘餘干擾之一和的一比大於一閾值則應用該 MU 偵測的構件。

20. 如請求項 17 之裝置，其中：

藉由在與該第一通道相關聯的一第一子空間上對該等引導頻信號使用線性投影來量測該第一接收功率；

藉由在與該第二通道相關聯的一第二子空間上對該等引導頻信號使用線性投影來量測該第二接收功率；及

藉由在與該第一子空間和該第二子空間正交的一第三子空間上對該等引導頻信號使用線性投影來量測該殘餘干擾。

21. 如請求項 20 之裝置，其中：

該第一子空間取決於與該第一通道相關聯的一估計的訊雜比 (SNR)、該第一通道的一估計的都卜勒擴展以及該第一通道的一估計的延遲擴展中的至少一個；及

該第二子空間取決於與該第二通道相關聯的一估計的 SNR、該第二通道的一估計的都卜勒擴展以及該第二通道的一估計的延遲擴展中的至少一個。

22. 如請求項 20 之裝置，其中：

該第一子空間被選擇使得在該第一子空間內，與該第一通道相關聯的一第一傳輸波束的一能量超過一第一閾值；及

該第二子空間被選擇使得在該第二子空間內，一第二傳輸波束的一能量超過一第二閾值，該第二波束與該至少一個可能存在的其他裝置中的一個相關聯。

23. 如請求項 20 之裝置，進一步包括：

用於沿著該第一子空間的基對該等引導頻信號的平方範數進行求和以獲取該第一接收功率的構件；

用於沿著該第二子空間的基對該等引導頻信號的平方範數進行求和以獲取該第二接收功率的構件；及

用於沿著該第三子空間的基對該等引導頻信號的平方範數進行求和以獲取該殘餘干擾的構件。

24. 如請求項 17 之裝置，進一步包括：

用於對該殘餘干擾進行調整的構件；

用於藉由從該所測得的第一接收功率中減去該所調整的殘餘干擾來更新該第一接收功率的構件；及

用於藉由從該所測得的第二接收功率中減去該所調整的殘餘干擾來更新該第二接收功率的構件。

25. 一種用於無線通訊的電腦程式產品，包括一電腦可讀取儲存媒體，該電腦可讀取儲存媒體包括：

用於使一電腦基於接收到的引導頻信號在一第一裝置處量測與一第一通道相對應的一第一接收功率的指令，其中該第一通道與該第一裝置相關聯；

用於使該電腦基於該等接收到的引導頻信號來量測與一第二通道相對應的一第二接收功率的指令，其中該第二通道與至少一個可能存在的第二裝置相關聯；

用於使該電腦基於該等接收到的引導頻信號來量測一殘餘干擾的指令；及

用於使該電腦基於該第一接收功率、該第二接收功率以及該殘餘干擾中的至少一個來決定將應用一多使用者（MU）偵測還是應用一單一使用者（SU）偵測來估計在該第一裝置處接收到的資料的指令。

26. 如請求項 25 之電腦程式產品，其中該電腦可讀取儲存媒體進一步包括：

用於使該電腦在該第二接收功率與該殘餘干擾的一比大於一閾值時應用該 MU 偵測的指令。

27. 如請求項 25 之電腦程式產品，其中該電腦可讀取儲存媒體進一步包括：

用於使該電腦在該第一接收功率與該第二接收功率和該殘餘干擾之一和的一比大於一閾值時應用該 MU 偵測的指令。

28. 如請求項 25 之電腦程式產品，其中：

藉由在與該第一通道相關聯的一第一子空間上對該等引導頻信號使用線性投影來量測該第一接收功率；

藉由在與該第二通道相關聯的一第二子空間上對該等引導頻信號使用線性投影來量測該第二接收功率；及
藉由在與該第一子空間和該第二子空間正交的一第三子空間上對該等引導頻信號使用線性投影來量測該殘餘干擾。

29. 如請求項 28 之電腦程式產品，其中：

該第一子空間取決於與該第一通道相關聯的一估計的訊雜比 (SNR)、該第一通道的一估計的都卜勒擴展以及該第一通道的一估計的延遲擴展中的至少一個；及
該第二子空間取決於與該第二通道相關聯的一估計的 SNR、該第二通道的一估計的都卜勒擴展以及該第二通道的一估計的延遲擴展中的至少一個。

30. 如請求項 28 之電腦程式產品，其中：

該第一子空間被選擇使得在該第一子空間內，與該第一通道相關聯的一第一傳輸波束的一能量超過一第一閾值；及
該第二子空間被選擇使得在該第二子空間內，一第二傳輸波束的一能量超過一第二閾值，該第二波束與該至少一個可能存在的第二裝置中的一個相關聯。

31. 如請求項 28 之電腦程式產品，其中該電腦可讀取儲存媒體進一步包括：

用於使該電腦沿著該第一子空間的基對該等引導頻信號

的平方範數進行求和以獲取該第一接收功率的指令；

用於使該電腦沿著該第二子空間的基對該等引導頻信號

的平方範數進行求和以獲取該第二接收功率的指令；及

用於使該電腦沿著該第三子空間的基對該等引導頻信號

的平方範數進行求和以獲取該殘餘干擾的指令。

32. 如請求項 25 之電腦程式產品，其中該電腦可讀取儲存媒體進一步包括：

用於使該電腦對該殘餘干擾進行調整的指令；

用於使該電腦藉由從該所測得的第一接收功率中減去該所調整的殘餘干擾來更新該第一接收功率的指令；及

用於使該電腦藉由從該所測得的第二接收功率中減去該所調整的殘餘干擾來更新該第二接收功率的指令。

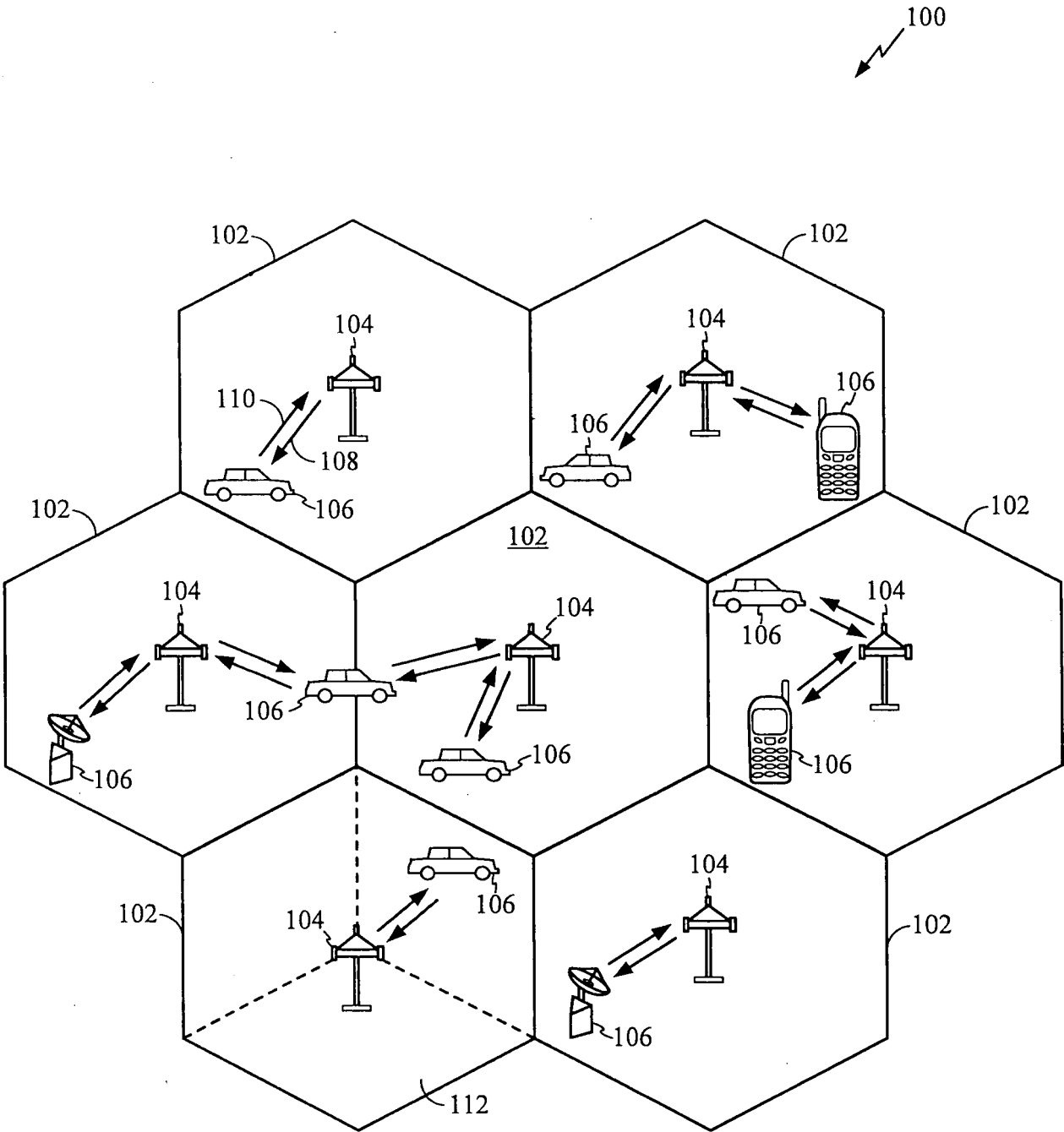


圖 1

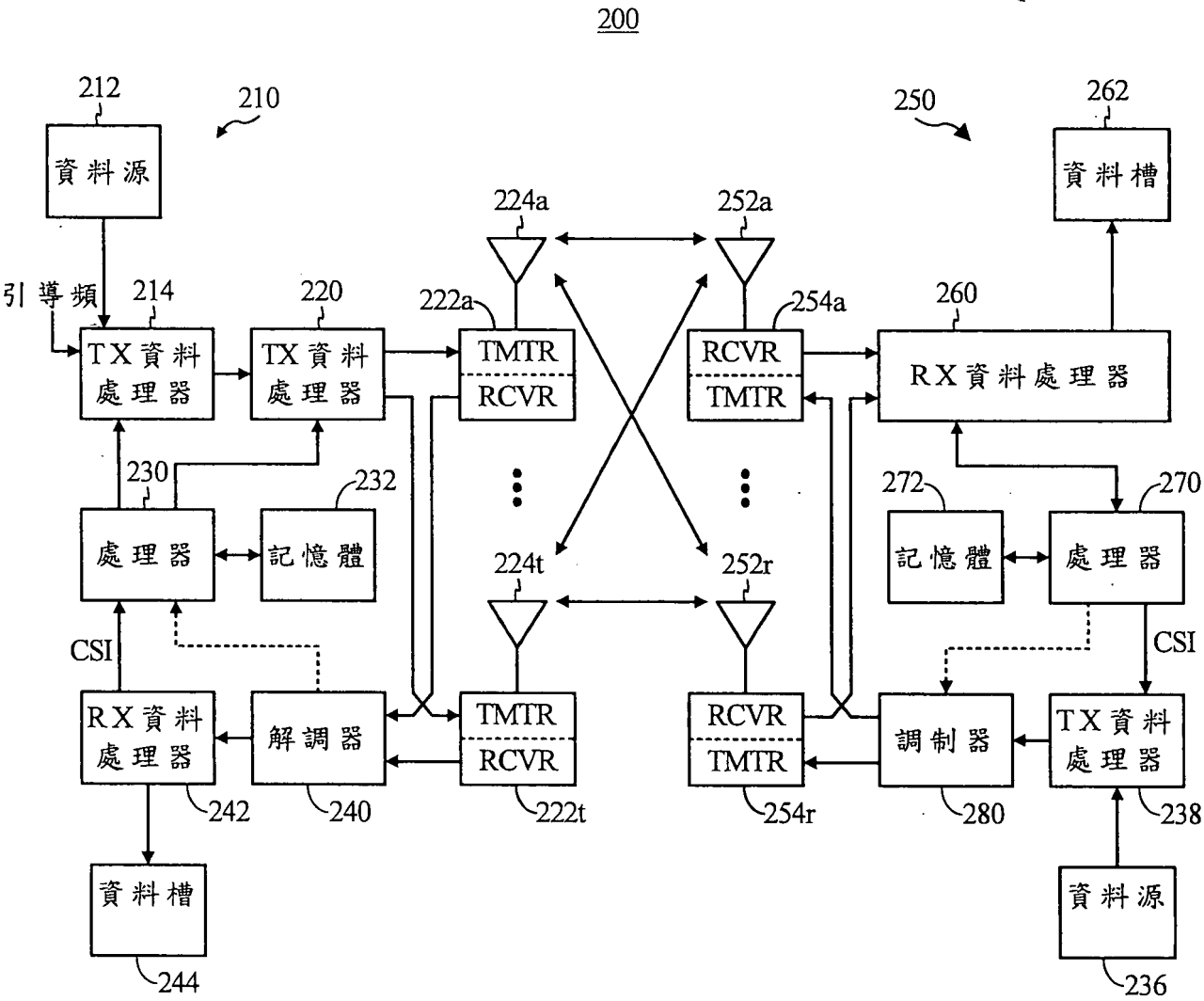


圖 2

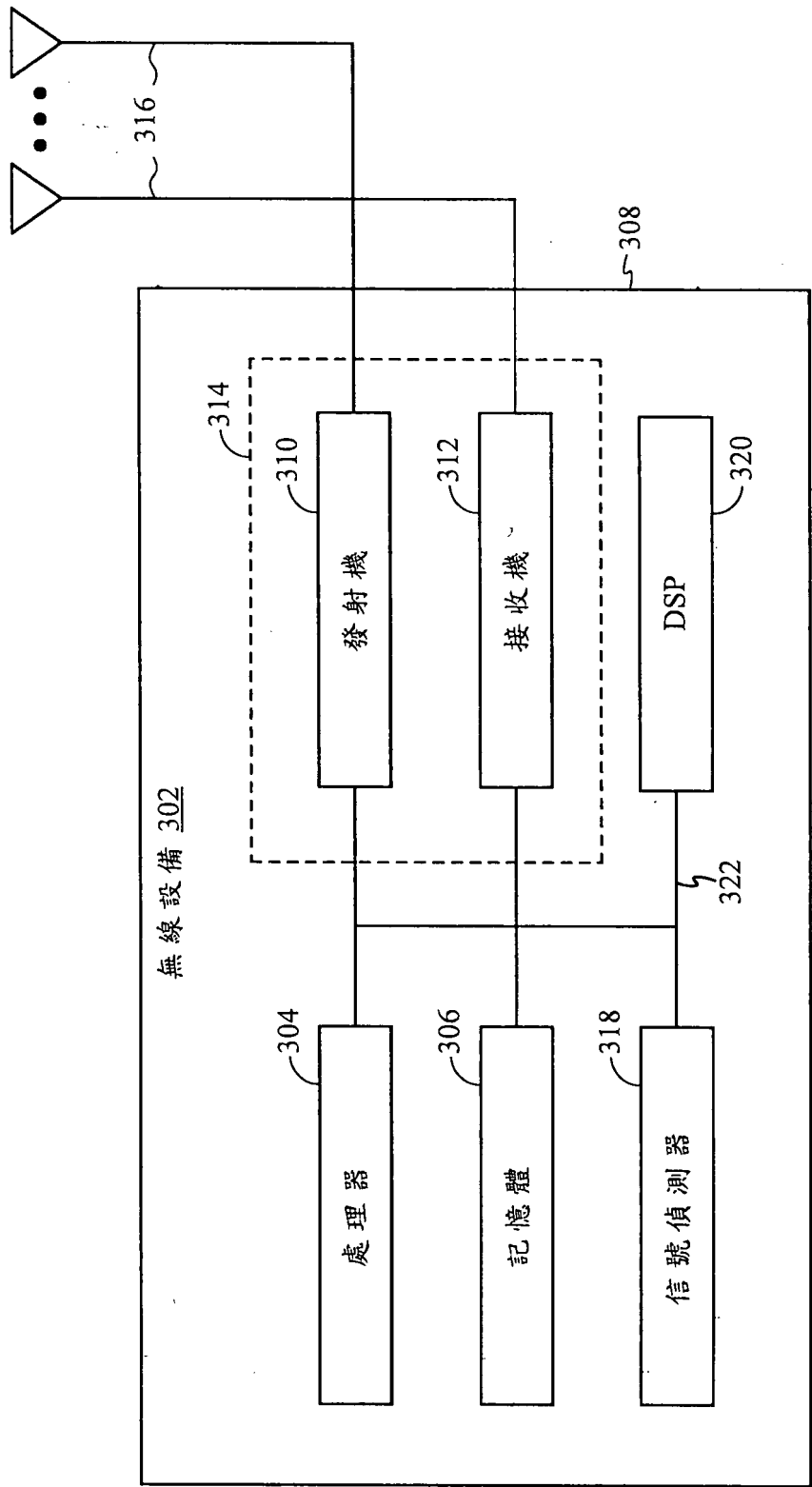


圖 3

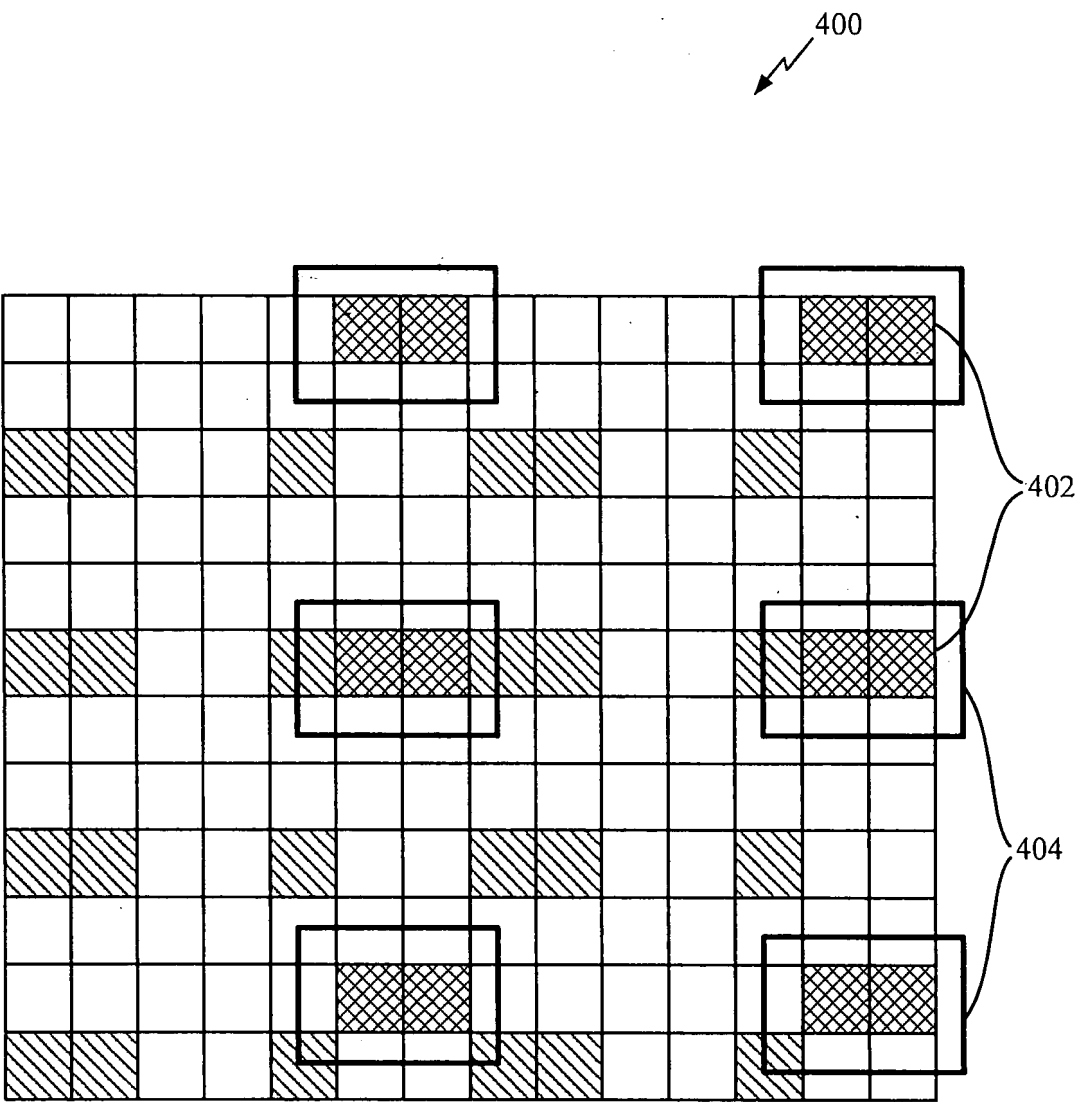


圖 4

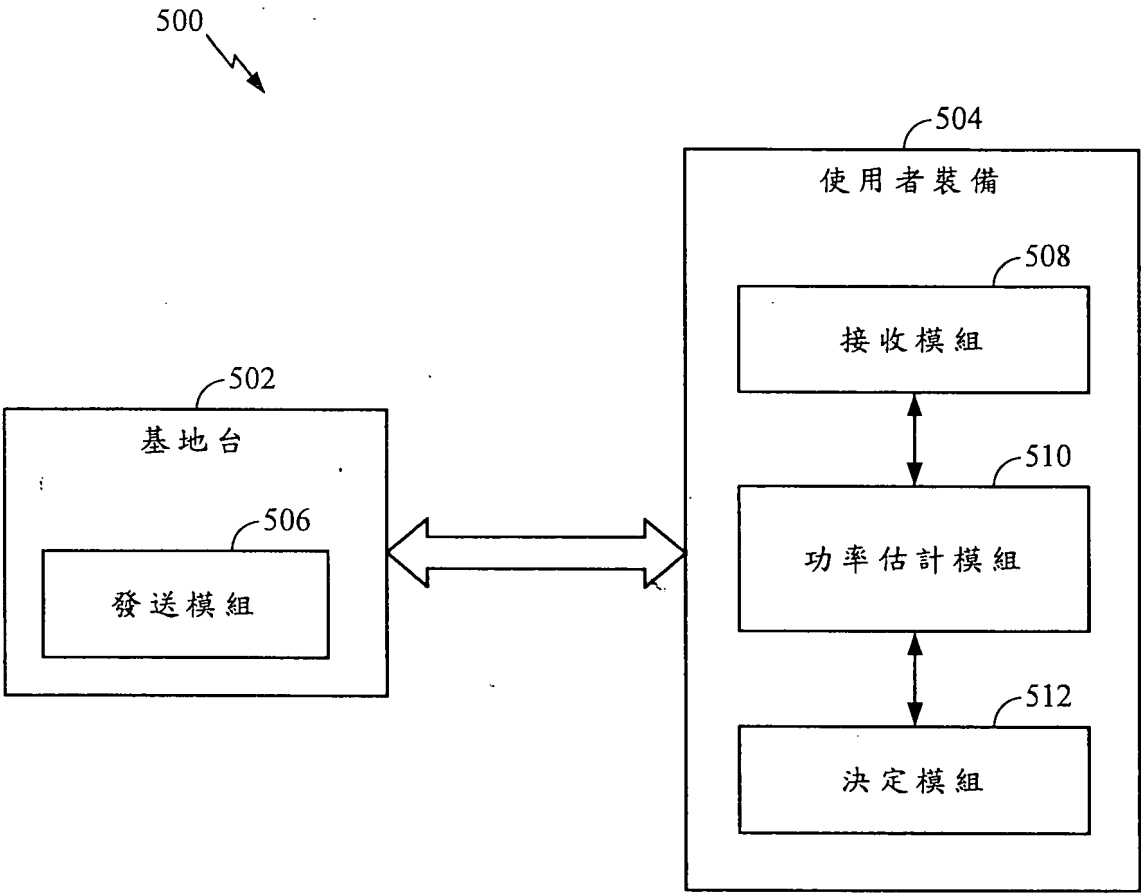


圖 5

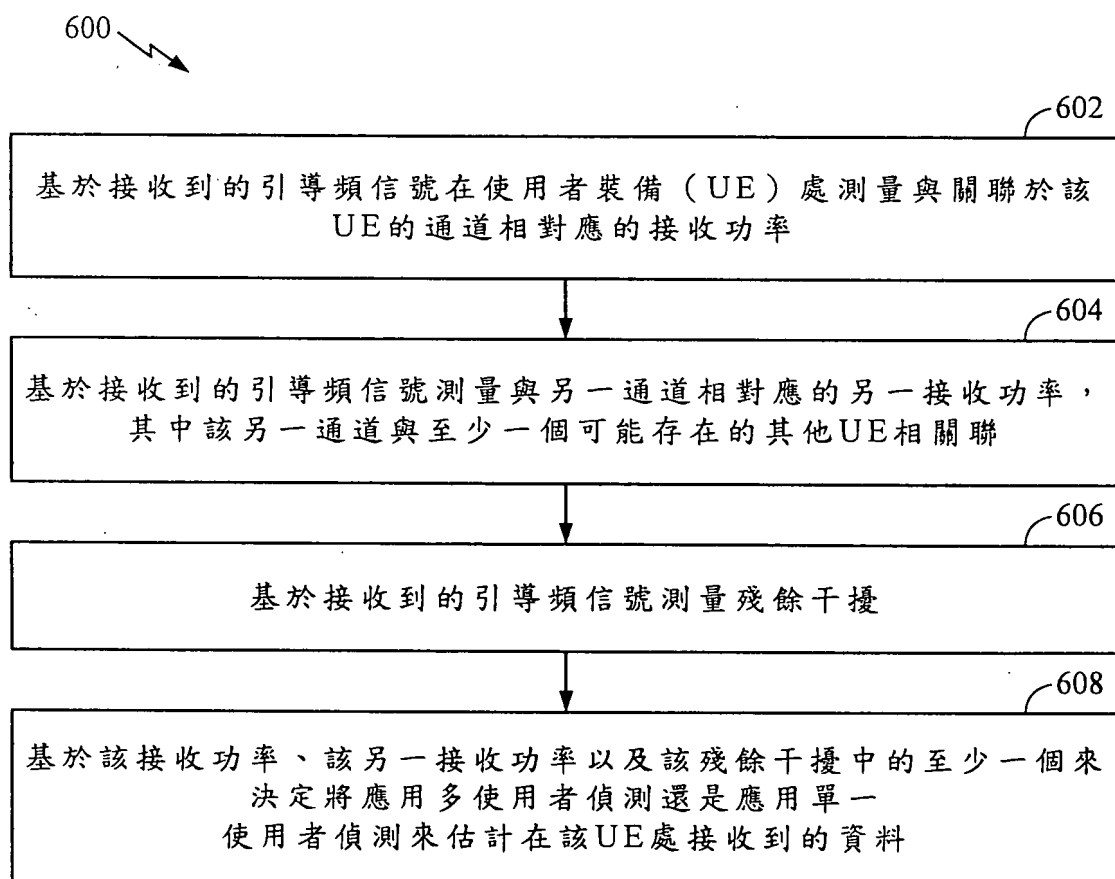


圖 6

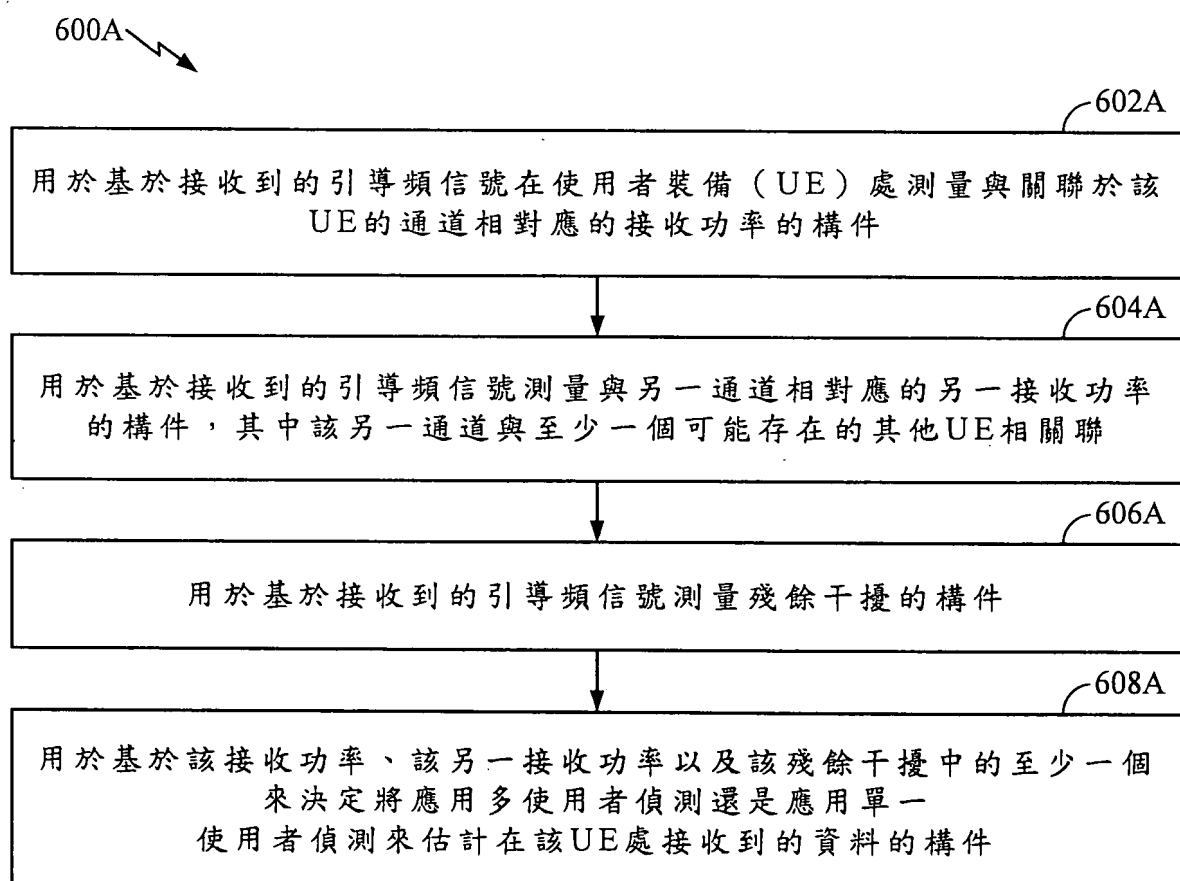


圖 6A

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (6) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

600 示例性操作/方塊

602 方塊

604 方塊

606 方塊

608 方塊

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