





## 【發明說明書】

【中文發明名稱】 藉由上鏈共享資料通道傳輸上鏈控制資訊（UCI）方法、裝置、系統、結構及介面

【英文發明名稱】 Methods, Apparatus, Systems, Architectures And Interfaces For Uplink Control Information (UCI) Transmission Via Uplink Shared Data Channel

【技術領域】

【0001】

【先前技術】

【0002】 本發明的領域與通信有關，且更為具體地與用於高級或下一代無線通訊系統中的通信（該通信包括使用新無線電及/或新無線電存取技術執行的通信）的方法、裝置、系統、架構及介面有關，且涉及控制資訊（例如，上鏈控制資訊）及參考信號的傳輸。

【發明內容】

【0003】 一種典型的裝置具有包括以下任一者的電路：處理器、記憶體、接收器、以及傳輸器；該處理器被配置為：在子載波映射單元處，將上鏈控制資訊（UCI）信號序列的任何數量的元素映射至用於傳輸用於攜帶與實體上鏈共用通道（PUSCH）相關聯的資訊的正交分頻多工（OFDM）符號的可用子載波集合的子集，其中各該子載波具有至少兩個層；根據該映射的元素被映射至的

該子載波的該層，預編碼該映射的元素，其中被應用至子載波的第一層的該映射的元素的第一預編碼不同於被應用至相同子載波的第二層的該映射的元素的第二預編碼；向逆離散傅立葉變換（IDFT）單元輸入該 UCI 信號序列的該映射的元素；以及使用該 IDFT 單元將該映射的元素變換為 IDFT 變換後的信號，使得該 IDFT 變換後的信號包括用於傳輸的多個資源所攜帶的該 UCI 信號序列的該映射的元素；以及該傳輸器被配置為將該 IDFT 變換後的信號作為 OFDM 信號進行傳輸。

**【0004】** 提供了在傳輸器/接收中實施的用於參考信號配置、產生、及/或傳輸的方法、裝置及系統。一種典型的方法包括：在子載波映射單元處，將上鏈控制資訊（UCI）信號序列的任何數量的元素映射至用於傳輸用於攜帶與實體上鏈共用通道（PUSCH）相關聯的資訊的正交分頻多工（OFDM）符號的可用子載波集合的子集，其中各該子載波具有至少兩個層；根據該映射的元素被映射至的該子載波的該層，預編碼該映射的元素，其中被應用至子載波的第一層的該映射的元素的第二預編碼不同於被應用至相同子載波的第二層的該映射的元素的第二預編碼；向逆離散傅立葉變換（IDFT）單元饋送該 UCI 信號序列的該映射的元素；以及使用該 IDFT 單元將該映射的元素變換為 IDFT 變換後的信號，使得該 IDFT 變換後的信號包括用於傳輸的多個資源所攜帶的該 UCI 信號序列的該映射的元素。

#### **【圖式簡單說明】**

**【0005】** 藉由結合附圖及以下以範例性方式給出的詳細描述，可得到更為詳細的理解。類似於詳細描述，以下附圖中的圖是範例性的。因此，附圖及詳

細描述並不能被視為是限制性的，且其他等同效用的範例也是可行及可能的。

此外，附圖中相同的元件符號表示相同的元件，且其中：

第 1A 圖是示出了可以在其中實施一個或多個揭露的實施例的範例通信系統的系統圖；

第 1B 圖是示出了根據實施例的可以在第 1A 圖所示的通信系統中使用的範例無線傳輸/接收單元 (WTRU) 的系統圖；

第 1C 圖是示出了根據實施例的可以在第 1A 圖所示的通信系統中使用的範例無線電存取網路 (RAN) 和範例核心網路 (CN) 的系統圖；

第 1D 圖是示出了根據實施例的可以在第 1A 圖所示的通信系統中使用的另一個範例 RAN 和另一個範例 CN 的系統圖；

第 2 圖為示出了根據實施例的在 PUSCH 中的 UCI 傳輸的示意圖；

第 3 圖為示出了根據實施例的 OFDM 波形產生器的示意圖；

第 4 圖為示出了根據實施例的使用 OFDM 進行帶有附加 DM-RS 的 UCI 傳輸的示意圖；

第 5 圖為示出了根據實施例的使用 OFDM 的帶有附加 DM-RS 的另一 UCI 傳輸的示意圖；

第 6 圖為示出了根據實施例的使用 OFDM 的帶有附加 PT-RS 的另一 UCI 傳輸的示意圖；

第 7 圖為示出了根據實施例的 UCI 及資料碼字多工選項的示意圖；

第 8 圖為示出了根據實施例的碼字至層的映射的示意圖；

第 9 圖為示出了根據實施例的在具有及不具有 UCI 重複下的碼字至層的映射的示意圖；

第 10 圖為示出了根據實施例的層至子載波的映射的示意圖，其中 UCI 被映射至相同子載波；

第 11 圖為示出了根據實施例的層至子載波的映射的示意圖，其中 UCI 被映射至不同子載波；

第 12 圖為示出了根據實施例的層至子載波的映射的示意圖，其中重複的 UCI 被映射至相同子載波；

第 13 圖為示出了根據實施例的層至子載波的映射的示意圖，其中重複的 UCI 被映射至不同子載波；

第 14 圖示出了根據實施例的 DFT-s-OFDM 波形產生器的示意圖；

第 15 圖為示出了針對 PUSCH 中的 UCI 傳輸的 DFT-s-OFDM 波形的示意圖；

第 16 圖為示出了針對 PUSCH 中的 UCI 傳輸的另一 DFT-s-OFDM 波形的示意圖；

第 17 圖為示出了針對 PUSCH 中的 UCI 傳輸的另一 DFT-s-OFDM 波形的示意圖；

第 18 圖為示出了根據實施例的使用 DFT-s-OFDM 的帶有附加 DM-RS 的 UCI 傳輸的示意圖；

第 19 圖為示出了根據實施例的基於 PUSCH 類型及 UCI 類型的 DM-RS 密度及模式的示意圖；

第 20 圖為示出了根據實施例的基於 PUSCH 類型的 DM-RS 密度及模式的示意圖；

第 21 圖為示出了根據實施例的 PUSCH 上的 CQI 的頻率交錯資源映射的示

意圖；

第 22 圖為示出了根據實施例的 PUSCH 上的 CQI 的時間-頻率交錯資源映射的示意圖；以及

第 23 圖為示出了根據實施例的由 WTRU 執行的產生 OFDM 符號的方法的示意圖。

### 【實施方式】

【0006】 現參考附圖對說明性實施例進行詳細描述。然而，雖然結合代表性實施例對本發明進行了描述，但本發明並不限於此，且應該理解的是，還可使用其他實施例，或者可對所描述的實施例進行修改及添加以在不與本發明背離的情況下執行與本發明相同的功能。

【0007】 雖然在下文中使用無線網路架構對代表性實施例進行了一般展示，但可使用任何數量的不同網路架構，例如包括具有有線元件及/或無線元件的網路。

### 用於本發明的實施的範例性網路

【0008】 第 1A 圖是示出了可以實施所揭露的一個或多個實施例的範例性通信系統 100 的圖。該通信系統 100 可以是為多個無線使用者提供例如語音、資料、視訊、訊息、廣播等內容的多重存取系統。該通信系統 100 可以經由共用包括無線頻寬的系統資源而使多個無線使用者能夠存取此類內容。舉例來說，通信系統 100 可以使用一種或多種通道存取方法，例如分碼多重存取 (CDMA)、分時多重存取 (TDMA)、分頻多重存取 (FDMA)、正交 FDMA (OFDMA)、單載波 FDMA (SC-FDMA)、零尾唯一字 DFT 擴展 OFDM (ZT UW DTS-s OFDM)、

唯一字 OFDM(UW-OFDM)、資源塊過濾 OFDM、以及濾波器組多載波(FBMC) 等等。

**【0009】** 如第 1A 圖所示，通信系統 100 可以包括無線傳輸/接收單元 (WTRU) 102a、102b、102c、102d、RAN 104/113、CN 106/115、公共交換電話網路 (PSTN) 108、網際網路 110 以及其他網路 112，然而應該瞭解，所揭露的實施例設想了任何數量的 WTRU、基地台、網路及/或網路元件。每一個 WTRU 102a、102b、102c、102d 可以是被配置為在無線環境中操作及/或通信的任何類型的裝置。例如，WTRU 102a、102b、102c 及 102d 中的任一者都可被稱為“站”及/或“STA”，WTRU 102a、102b、102c、102d 可以被配置為傳輸及/或接收無線信號、並且可以包括使用者設備 (UE)、行動站、固定或行動用戶單元、基於訂用的單元、呼叫器、行動電話、個人數位助理 (PDA)、智慧型電話、膝上型電腦、小筆電、個人電腦、無線感測器、熱點或 Mi-Fi 裝置、物聯網 (IoT) 裝置、手錶或其他可穿戴裝置、頭戴顯示器 (HMD)、車輛、無人機、醫療設備和應用 (例如遠端外科手術)、工業設備和應用 (例如機器人及/或在工業及/或自動處理鏈環境中操作的其他無線裝置)、消費類電子裝置、以及在商業及/或工業無線網路上操作的裝置等等。WTRU 102a、102b、102c、及 102d 中的任一者都可以被可交換地稱為 UE。

**【0010】** 通信系統 100 還可以包括基地台 114a 及/或基地台 114b。基地台 114a 及 114b 中的每一個可以是被配置為與 WTRU 102a、102b、102c、102d 中的至少一個 WTRU 無線介接以促進存取一個或多個通信網路(例如 CN 106/115、網際網路 110、及/或其他網路 112)的任何類型的裝置。舉例來說，基地台 114a、114b 可以是基地收發站 (BTS)、節點 B、e 節點 B、本地節點 B、本地 e 節點 B、

gNB、NR 節點 B、站點控制器、存取點（AP）、以及無線路由器等等。雖然每一個基地台 114a、114b 都被描述為單一元件，然而應該瞭解，基地台 114a、114b 可以包括任何數量的互連基地台及/或網路元件。

**【0011】** 基地台 114a 可以是 RAN 104/113 的一部分，並且該 RAN 104/113 還可以包括其他基地台及/或網路元件（未顯示），例如基地台控制器（BSC）、無線電網路控制器（RNC）、中繼節點等等。基地台 114a 及/或基地台 114b 可被配置為以一個或多個載波頻率傳輸及/或接收無線信號，基地台 114a 及/或基地台 114b 可被稱為胞元（未顯示）。這些頻率可以處於授權頻譜、無授權頻譜或是授權與無授權頻譜的組合之中。胞元可以為相對固定或者有可能隨時間變化的特定地理區域提供無線服務覆蓋。胞元可被進一步分成胞元扇區。例如，與基地台 114a 相關聯的胞元可被分為三個扇區。因此，在一個實施例中，基地台 114a 可以包括三個收發器，也就是說，每一個收發器都對應於胞元的一個扇區。在一個實施例中，基地台 114a 可以使用多輸入多輸出（MIMO）技術、並且可以為胞元的每一個扇區使用多個收發器。舉例來說，可以使用波束成形以在期望的空間方向上傳輸及/或接收信號。

**【0012】** 基地台 114a、114b 可以經由空中介面 116 以與 WTRU 102a、102b、102c、102d 中的一個或多個進行通信，其中該空中介面 116 可以是任何適當的無線通訊鏈路（例如射頻（RF）、微波、釐米波、毫米波、紅外線（IR）、紫外線（UV）、可見光等等）。空中介面 116 可以使用任何適當的無線電存取技術（RAT）來建立。

**【0013】** 更具體地說，如上所述，通信系統 100 可以是多重存取系統、並且可以使用一種或多種通道存取方案，例如 CDMA、TDMA、FDMA、OFDMA

以及 SC-FDMA 等等。例如，RAN 104/113 中的基地台 114a 與 WTRU 102a、102b、102c 可以實施例如通用行動電信系統（UMTS）陸地無線電存取（UTRA）之類的無線電技術，其中該無線電技術可以使用寬頻 CDMA（WCDMA）來建立空中介面 115/116/117。WCDMA 可以包括例如高速封包存取（HSPA）及/或演進型 HSPA（HSPA+）之類的通信協定。HSPA 可以包括高速下鏈（DL）封包存取（HSDPA）及/或高速 UL 封包存取（HSUPA）。

【0014】 在一個實施例中，基地台 114a 和 WTRU 102a、102b、102c 可以實施例如演進型 UMTS 陸地無線電存取（E-UTRA）之類的無線電技術，其中該無線電技術可以使用長期演進（LTE）及/或先進 LTE（LTE-A）及/或先進 LTA Pro（LTE-A Pro）來建立空中介面 116。

【0015】 在一個實施例中，基地台 114a 和 WTRU 102a、102b、102c 可以實施例如 NR 無線電存取之類之無線電技術，其中該無線電技術可以使用新型無線電（NR）來建立空中介面 116。

【0016】 在一個實施例中，基地台 114a 和 WTRU 102a、102b、102c 可以實施多種無線電存取技術。例如，基地台 114a 和 WTRU 102a、102b、102c 可以例如使用雙連接（DC）原理以共同實施 LTE 無線電存取和 NR 無線電存取。因此，WTRU 102a、102b、102c 使用的空中介面可以經由多種類型的無線電存取技術及/或向/從多種類型的基地台（例如 eNB 和 gNB）發送的傳輸來表徵。

【0017】 在其他實施例中，基地台 114a 和 WTRU 102a、102b、102c 可以實施以下的無線電技術，例如 IEEE 802.11（即，無線高保真（WiFi））、IEEE 802.16（即，全球互通微波存取（WiMAX））、CDMA2000、CDMA2000 1X、CDMA2000 EV-DO、臨時標準 2000（IS-2000）、臨時標準 95（IS-95）、臨時

標準 856 (IS-856)、全球行動通信系統 (GSM)、用於 GSM 演進的增強資料速率 (EDGE) 以及 GSM EDGE (GERAN) 等等。

**【0018】** 第 1A 圖中的基地台 114b 可以是例如無線路由器、本地節點 B、本地 e 節點 B 或存取點、並且可以使用任何適當的 RAT 以促進局部區域中的無線連接，該局部區域可以是例如營業場所、住宅、車輛、校園、工業設施、空中走廊 (例如供無人機使用) 以及道路等等。在一個實施例中，基地台 114b 與 WTRU 102c、102d 可以實施 IEEE 802.11 之類的無線電技術來建立無線區域網路 (WLAN)。在一個實施例中，基地台 114b 與 WTRU 102c、102d 可以實施 IEEE 802.15 之類的無線電技術來建立無線個人區域網路 (WPAN)。在再一個實施例中，基地台 114b 和 WTRU 102c、102d 可使用基於蜂巢的 RAT (例如 WCDMA、CDMA2000、GSM、LTE、LTE-A、LTE-A Pro、NR 等等) 來建立微微胞元或毫微微胞元。如第 1A 圖所示，基地台 114b 可以直連到網際網路 110。因此，基地台 114b 並不是必然要經由 CN 106/115 來存取網際網路 110。

**【0019】** RAN 104/113 可以與 CN 106/115 進行通信，其中該 CN106/115 可以是被配置為向 WTRU 102a、102b、102c、102d 中的一個或多個提供語音、資料、應用及/或網際網路協定語音 (VoIP) 服務的任何類型的網路。該資料可以具有不同的服務品質 (QoS) 需求，例如不同的輸送量需求、潛時需求、容錯需求、可靠性需求、資料輸送量需求、以及移動性需求等等。CN 106/115 可以提供呼叫控制、記帳服務、基於移動位置的服務、預付費呼叫、網際網路連接、視訊分發等等、及/或可以執行使用者驗證之類的高階安全功能。雖然在第 1A 圖中沒有顯示，然而應該瞭解，RAN 104/113 及/或 CN 106/115 可以直接或間接地和其他那些與 RAN 104/113 使用相同 RAT 或不同 RAT 的 RAN 進行通信。例

如，除了與使用 NR 無線電技術的 RAN 104/113 連接之外，CN 106/115 還可以與使用 GSM、UMTS、CDMA 2000、WiMAX、E-UTRA 或 WiFi 無線電技術的另一 RAN（未顯示）通信。

**【0020】** CN 106/115 還可以充當供 WTRU 102a、102b、102c、102d 存取 PSTN 108、網際網路 110 及/或其他網路 112 的閘道。PSTN 108 可以包括提供簡易老式電話服務（POTS）的電路交換電話網路。網際網路 110 可以包括使用了公共通信協定（例如 TCP/IP 網際網路協定族中的傳輸控制協定（TCP）、使用者資料報協定（UDP）及/或網際網路協定（IP））的全球性互連的電腦網路和裝置的系統。網路 112 可以包括由其他服務供應者擁有及/或操作的有線及/或無線通訊網路。例如，網路 112 可以包括與一個或多個 RAN 連接的另一個 CN，其中該一個或多個 RAN 可以與 RAN 104/113 使用相同 RAT 或不同 RAT。

**【0021】** 通信系統 100 中 WTRU 102a、102b、102c、102d 中的一些或所有可以包括多模能力（例如，WTRU 102a、102b、102c、102d 可以包括在不同無線鏈路上與不同無線網路通信的多個收發器）。例如，第 1A 圖所示的 WTRU 102c 可被配置為與使用基於蜂巢的無線電技術的基地台 114a 通信、以及與可以使用 IEEE 802 無線電技術的基地台 114b 通信。

**【0022】** 第 1B 圖是示出了範例性 WTRU 102 的系統圖。如第 1B 圖所示，WTRU 102 可以包括處理器 118、收發器 120、傳輸/接收元件 122、揚聲器/麥克風 124、小鍵盤 126、顯示器/觸控板 128、非可移記憶體 130、可移記憶體 132、電源 134、全球定位系統（GPS）晶片組 136 及/或其他週邊設備 138。應該瞭解的是，在保持符合實施例的同時，WTRU 102 還可以包括前述元件的任何子組合。

【0023】 處理器 118 可以是通用處理器、專用處理器、常規處理器、數位訊號處理器 (DSP)、多個微處理器、與 DSP 核心關聯的一個或多個微處理器、控制器、微控制器、專用積體電路 (ASIC)、現場可編程閘陣列 (FPGA) 電路、其他任何類型的積體電路 (IC) 以及狀態機等等。處理器 118 可以執行信號編碼、資料處理、功率控制、輸入/輸出處理、及/或能使 WTRU 102 在無線環境中操作的其他任何功能。處理器 118 可以耦合至收發器 120，收發器 120 可以耦合至傳輸/接收元件 122。雖然第 1B 圖將處理器 118 和收發器 120 描述為單獨的元件，然而應該瞭解，處理器 118 和收發器 120 也可以集成在一個電子元件或晶片

【0024】 傳輸/接收元件 122 可被配置為經由空中介面 116 以傳輸信號至基地台 (例如基地台 114a) 或接收來自基地台 (例如基地台 114a) 的信號。舉個例子，在一個實施例中，傳輸/接收元件 122 可以是被配置為傳輸及/或接收 RF 信號的天線。作為範例，在另一個實施例中，傳輸/接收元件 122 可以是被配置為傳輸及/或接收 IR、UV 或可見光信號的放射器/偵測器。在再一個實施例中，傳輸/接收元件 122 可被配置為傳輸及/或接收 RF 和光信號。應該瞭解的是，傳輸/接收元件 122 可以被配置為傳輸及/或接收無線信號的任何組合。

【0025】 雖然在第 1B 圖中將傳輸/接收元件 122 描述為單一元件，但是 WTRU 102 可以包括任何數量的傳輸/接收元件 122。更具體地說，WTRU 102 可以使用 MIMO 技術。因此，在一個實施例中，WTRU 102 可以包括經由空中介面 116 以傳輸和接收無線電信號的兩個或多個傳輸/接收元件 122 (例如多個天線)。

【0026】 收發器 120 可被配置為對傳輸/接收元件 122 所要傳送的信號進行

調變、以及對傳輸/接收元件 122 接收的信號進行解調。如上所述，WTRU 102 可以具有多模能力。因此，收發器 120 可以包括允許 WTRU 102 經由例如 NR 和 IEEE 802.11 之類的多種 RAT 來進行通信的多個收發器。

**【0027】** WTRU 102 的處理器 118 可以耦合到揚聲器/麥克風 124、小鍵盤 126 及/或顯示器/觸控板 128（例如液晶顯示器（LCD）顯示單元或有機發光二極體（OLED）顯示單元）、並且可以接收來自這些元件的使用者輸入資料。處理器 118 還可以向揚聲器/麥克風 124、小鍵盤 126 及/或顯示器/觸控板 128 輸出使用者資料。此外，處理器 118 可以從例如非可移記憶體 130 及/或可移記憶體 132 之類的任何適當的記憶體中存取資訊、以及將資料儲存至這些記憶體。非可移記憶體 130 可以包括隨機存取記憶體（RAM）、唯讀記憶體（ROM）、硬碟或是其他任何類型的儲存裝置。可移記憶體 132 可以包括使用者身份模組（SIM）卡、記憶條、以及安全數位（SD）記憶體等等。在其他實施例中，處理器 118 可以從那些並非實際位於 WTRU 102 的記憶體存取資訊、以及將資料儲存至這些記憶體，作為範例，此類記憶體可以位於伺服器或家用電腦（未顯示）。

**【0028】** 處理器 118 可以接收來自電源 134 的電力、並且可被配置分發及/或控制該電力至 WTRU 102 中的其他元件。電源 134 可以是為 WTRU 102 供電的任何適當裝置。例如，電源 134 可以包括一個或多個乾電池組（如鎳鎘（Ni-Cd）、鎳鋅（Ni-Zn）、鎳金屬化合物（NiMH）、鋰離子（Li-ion）等等）、太陽能電池、以及燃料電池等等。

**【0029】** 處理器 118 還可以耦合到 GPS 晶片組 136，該晶片組可被配置為提供與 WTRU 102 的目前位置相關的位置資訊（例如經度和緯度）。作為來自 GPS 晶片組 136 的資訊的補充或替代，WTRU 102 可以經由空中介面 116 接收來

自基地台（例如基地台 114a、114b）的位置資訊，及/或根據從兩個或多個附近基地台接收的信號時序來確定其位置。應該瞭解的是，在保持符合實施例的同時，WTRU 102 可以用任何適當的定位方法來獲取位置資訊。

**【0030】** 處理器 118 還可以耦合到其他週邊設備 138，其中該週邊設備 138 可以包括提供附加特徵、功能及/或有線或無線連接的一個或多個軟體及/或硬體模組。例如，週邊設備 138 可以包括加速度計、電子指南針、衛星收發器、數位相機（用於照片及/或視訊）、通用序列匯流排（USB）埠、振動裝置、電視收發器、免持耳機、Bluetooth®模組、調頻（FM）無線電單元、數位音樂播放器、媒體播放器、視訊遊戲機模組、網際網路瀏覽器、虛擬實境及/或增強現實（VR/AR）裝置、以及活動追蹤器等等。週邊設備 138 可以包括一個或多個感測器，該感測器可以是以下的一個或多個：陀螺儀、加速度計、霍爾效應感測器、磁力計、方位感測器、鄰近感測器、溫度感測器、時間感測器、地理位置感測器、高度計、光感測器、觸摸感測器、磁力計、氣壓計、手勢感測器、生物測定感測器、及/或濕度感測器。

**【0031】** WTRU 102 可以包括全雙工無線電裝置，對於該全雙工無線電裝置，一些或所有信號（例如與用於 UL（例如針對傳輸）和下鏈（例如針對接收）的特定子訊框相關聯）的接收和傳輸可以是並行及/或同時的。全雙工無線電裝置可以包括干擾管理單元 139，以經由硬體（例如扼流圈）或是經由處理器（例如單獨的處理器（未顯示）或是經由處理器 118）的信號處理來減小及/或基本消除自干擾。在一個實施例中，WTRU 102 可以包括半雙工無線電裝置，對於該半雙工裝置，一些或所有信號（例如與用於 UL（例如針對傳輸而言）或下鏈（例如針對接收）的特定子訊框相關聯）的傳輸和接收。

【0032】 第 1C 圖是示出了根據一個實施例的 RAN 104 和 CN 106 的系統圖。如上所述，RAN 104 可以使用 E-UTRA 無線電技術以經由空中介面 116 而與 WTRU 102a、102b、102c 進行通信。RAN 104 還可以與 CN 106 進行通信。

【0033】 RAN 104 可以包括 e 節點 B 160a、160b、160c，然而應該瞭解，在保持符合實施例的同時，RAN 104 可以包括任何數量的 e 節點 B。e 節點 B 160a、160b、160c 中的每一個都可以包括經由空中介面 116 以與 WTRU 102a、102b、102c 通信的一個或多個收發器。在一個實施例中，e 節點 B 160a、160b、160c 可以實施 MIMO 技術。因此，舉例來說，e 節點 B 140a 可以使用多個天線來向 WTRU 102a 傳輸無線信號、及/或接收來自 WTRU 102a 的無線信號。

【0034】 e 節點 B 160a、160b、160c 中的每一個都可以關聯於特定胞元（未顯示）、並且可被配置為處理無線電資源管理決策、切換決策、UL 及/或 DL 中的使用者排程等等。如第 1C 圖所示，e 節點 B 160a、160b、160c 可以經由 X2 介面彼此通信。

【0035】 第 1C 圖所示的 CN 106 可以包括移動性管理實體（MME）162、服務閘道（SGW）164 以及封包資料網路（PDN）閘道（或 PGW）166。雖然前述的每一個元件都被描述為是 CN 106 的一部分，然而應該瞭解，這其中的任一元件都可以由 CN 營運者之外的實體所擁有及/或操作。

【0036】 MME 162 可以經由 S1 介面而連接到 RAN 104 中的 e 節點 B 162a、162b、162c 中的每一個、並且可以充當控制節點。例如，MME 162 可以負責驗證 WTRU 102a、102b、102c 的使用者、執行承載啟動/停用、以及在 WTRU 102a、102b、102c 的初始連結期間選擇特定的服務閘道等等。MME 162 可以提供用於在 RAN 104 與使用其他無線電技術（例如 GSM 及/或 WCDMA）的其他 RAN（未

顯示)之間進行切換的控制平面功能。

**【0037】** SGW 164 可以經由 S1 介面而連接到 RAN 104 中的 e 節點 B 160a、160b、160c 中的每一個。SGW 164 通常可以路由及轉發使用者資料封包至 WTRU 102a、102b、102c/路由及轉發來自 WTRU 102a、102b、102c 的使用者資料封包。SGW 164 可以執行其他功能，例如在 eNB 間切換期間錨定使用者平面、在 DL 資料可供 WTRU 102a、102b、102c 使用時觸發傳呼、以及管理和儲存 WTRU 102a、102b、102c 的上下文等等。

**【0038】** SGW 164 可以連接到 PGW 166，該 PGW 166 可以為 WTRU 102a、102b、102c 提供封包交換網路（例如網際網路 110）存取，以促進 WTRU 102a、102b、102c 與 IP 賦能裝置之間的通信。

**【0039】** CN 106 可以促進與其他網路的通信。例如，CN 106 可以為 WTRU 102a、102b、102c 提供電路切換式網路（例如 PSTN 108）存取，以促進 WTRU 102a、102b、102c 與傳統的陸線通信裝置之間的通信。例如，CN 106 可以包括 IP 閘道（例如 IP 多媒體子系統（IMS）伺服器）或與之進行通信，並且該 IP 閘道可以充當 CN 106 與 PSTN 108 之間的介面。此外，CN 106 可以為 WTRU 102a、102b、102c 提供針對其他網路 112 的存取，其中該網路 112 可以包括其他服務供應者擁有及/或操作的其他有線及/或無線網路。

**【0040】** 雖然在第 1A 圖至第 1D 圖中將 WTRU 描述為無線終端，然而應該想到的是，在某些典型實施例中，此類終端（例如臨時或永久性）可以使用介接至通信網路的有線通信介面。

**【0041】** 在典型的實施例中，其他網路 112 可以是 WLAN。

**【0042】** 採用基礎架構基本服務集（BSS）模式的 WLAN 可以具有用於該

BSS 的存取點 (AP) 以及與該 AP 相關聯的一個或多個站 (STA)。該 AP 可以存取或是介接到分散式系統 (DS)、或是將訊務攜入及/或攜出 BSS 的另一類型的有線/無線網路。源於 BSS 外部且至 STA 的訊務可以經由 AP 到達並被遞送至 STA。源自 STA 且至 BSS 外部的目的地的訊務可被發送至 AP，以被遞送到各自的目的地。例如，在 BSS 內的 STA 之間的訊務可以經由 AP 來發送，其中源 STA 可以向 AP 發送訊務並且 AP 可以將訊務遞送至目的地 STA。在 BSS 內的 STA 之間的訊務可被認為及/或稱為點到點訊務。該點到點訊務可以在源與目的地 STA 之間 (例如在其間直接) 用直接鏈路建立 (DLS) 來發送。在某些典型實施例中，DLS 可以使用 802.11e DLS 或 802.11z 隧道化 DLS (TDLS)。使用獨立 BSS (IBSS) 模式的 WLAN 不具有 AP，並且在該 IBSS 內或是使用該 IBSS 的 STA (例如所有 STA) 彼此可以直接通信。在這裡，IBSS 通信模式有時可被稱為“特定 (ad-hoc)”通信模式。

**【0043】** 在使用 802.11ac 基礎設施操作模式或類似操作模式時，AP 可以在固定通道(例如主通道)上傳送信標。該主通道可以具有固定寬度(例如 20 MHz 的頻寬)或是經由傳訊動態設定的寬度。主通道可以是 BSS 的操作通道、並且可被 STA 用來與 AP 建立連接。在某些典型實施例中，可以實施具有衝突避免的載波感測多重存取 (CSMA/CA) (例如在 802.11 系統中)。對於 CSMA/CA，包括 AP 的 STA (例如每一個 STA) 可以感測主通道。如果特定 STA 感測到/偵測到及/或確定主通道繁忙，那麼該特定 STA 可以回退。在指定的 BSS 中，一個 STA (例如只有一個站) 可以在任何指定時間進行傳輸。

**【0044】** 高輸送量 (HT) STA 可以使用 40 MHz 寬的通道以用於通信 (例如經由將 20 MHz 寬的主通道與 20 MHz 寬的相鄰或不相鄰通道結合以形成 40

MHz 寬的通道)。

【0045】甚高輸送量 (VHT) STA 可以支援 20 MHz、40 MHz、80 MHz 及/或 160 MHz 寬的通道。40 MHz 及/或 80 MHz 通道可以藉由組合連續的 20 MHz 通道而被形成。160 MHz 通道可以藉由組合 8 個連續的 20 MHz 通道或者藉由組合兩個不連續的 80 MHz 通道 (這種組合可被稱為 80+80 配置) 而被形成。對於 80+80 配置, 在通道編碼之後, 資料可被傳遞並經過分段解析器, 該分段解析器可以將資料分成兩個流。在每一個流上可以單獨完成逆快速傅立葉變換 (IFFT) 處理以及時域處理。該流可被映射在兩個 80 MHz 通道上, 並且資料可以由一傳輸 STA 來傳送。在一接收 STA 的接收器上, 用於 80+80 配置的上述操作可以是相反的, 並且組合資料可被發送至媒體存取控制 (MAC)。

【0046】802.11af 和 802.11ah 支援次 1 GHz 操作模式。與在 802.11n 和 802.11ac 中使用的那些相比, 在 802.11af 和 802.11ah 中通道操作頻寬和載波減小。802.11af 在 TV 白空間 (TVWS) 頻譜中支援 5 MHz、10 MHz 及 20 MHz 頻寬, 並且 802.11ah 支援使用非 TVWS 頻譜的 1 MHz、2 MHz、4 MHz、8 MHz 和 16 MHz 頻寬。依照典型實施例, 802.11ah 可以支援儀錶類型控制/機器類型通信, 例如巨集覆蓋區域中的 MTC 裝置。MTC 裝置可以具有某種能力, 例如包括支援 (例如只支援) 某些及/或有限頻寬的受限能力。MTC 裝置可以包括電池, 並且該電池的電池壽命高於臨界值 (例如以保持很長的電池壽命)。

【0047】可以支援多個通道和通道頻寬 (例如 802.11n、802.11ac、802.11af 以及 802.11ah) 的 WLAN 系統包括可被指定為主通道的通道。該主通道的頻寬可以等於 BSS 中的所有 STA 所支援的最大公共操作頻寬。主通道的頻寬可以由 STA 設定及/或限制, 其中該 STA 源自在 BSS 中操作的所有 STA, 該 STA 支援

最小頻寬操作模式。在 802.11ah 的範例中，即使 BSS 中的 AP 和其他 STA 支援 2 MHz、4 MHz、8 MHz、16 MHz 及/或其他通道頻寬操作模式，但對支援（例如只支援）1 MHz 模式的 STA（例如 MTC 類型的裝置），主通道可以是 1 MHz 寬。載波感測及/或網路分配向量（NAV）設定可以取決於主通道的狀態。如果主通道繁忙（例如因為 STA（其只支援 1 MHz 操作模式）向 AP 進行傳輸），那麼即使大多數的頻帶保持空閒並且可用，也可以認為整個可用頻帶繁忙。

**【0048】** 在美國，可供 802.11ah 使用的可用頻帶是從 902 MHz 到 928 MHz。在韓國，可用頻帶是從 917.5 MHz 到 923.5 MHz。在日本，可用頻帶是從 916.5 MHz 到 927.5 MHz。依照國家碼，可用於 802.11ah 的總頻寬是從 6 MHz 到 26 MHz。

**【0049】** 第 1D 圖是示出了根據一個實施例的 RAN 113 和 CN 115 的系統圖。如上所述，RAN 113 可以使用 NR 無線電技術以經由空中介面 116 而與 WTRU 102a、102b、102c 進行通信。RAN 113 還可以與 CN 115 進行通信。

**【0050】** RAN 113 可以包括 gNB 180a、180b、180c，但是應該瞭解，在保持符合實施例的同時，RAN 113 可以包括任何數量的 gNB。gNB 180a、180b、180c 中的每一個都可以包括一個或多個收發器，以經由空中介面 116 而與 WTRU 102a、102b、102c 通信。在一個實施例中，gNB 180a、180b、180c 可以實施 MIMO 技術。例如，gNB 180a、180b 可以使用波束成形處理以向 gNB 180a、180b、180c 傳輸信號及/或從 gNB 180a、180b、180c 接收信號。因此，舉例來說，gNB 180a 可以使用多個天線以向 WTRU 102a 傳輸無線信號、及/或接收來自 WTRU 102a 的無線信號。在一個實施例中，gNB 180a、180b、180c 可以實施載波聚合技術。例如，gNB 180a 可以向 WTR 102a（未顯示）傳送多個分量載波。這些

分量載波的子集可以在無授權頻譜上，而剩餘分量載波則可以在授權頻譜上。在一個實施例中，gNB 180a、180b、180c 可以實施協作多點（CoMP）技術。例如，WTRU 102a 可以接收來自 gNB 180a 和 gNB 180b（及/或 gNB 180c）的協作傳輸。

**【0051】** WTRU 102a、102b、102c 可以使用與可縮放參數集相關聯的傳輸以與 gNB 180a、180b、180c 進行通信。舉例來說，對於不同的傳輸、不同的胞元及/或無線傳輸頻譜的不同部分，OFDM 符號間距及/或 OFDM 子載波間距可以是不同的。WTRU 102a、102b、102c 可以使用具有不同或可縮放長度的子訊框或傳輸時間間隔（TTI）（例如包含了不同數量的 OFDM 符號及/或持續不同的絕對時間長度）以與 gNB 180a、180b、180c 進行通信。

**【0052】** gNB 180a、180b、180c 可被配置為與採用獨立配置及/或非獨立配置的 WTRU 102a、102b、102c 進行通信。在獨立配置中，WTRU 102a、102b、102c 可以在不存取其他 RAN（例如 e 節點 B 160a、160b、160c）下與 gNB 180a、180b、180c 進行通信。在獨立配置中，WTRU 102a、102b、102c 可以使用 gNB 180a、180b、180c 中的一個或多個作為行動錨點。在獨立配置中，WTRU 102a、102b、102c 可以用無授權頻帶中的信號以與 gNB 180a、180b、180c 進行通信。在非獨立配置中，WTRU 102a、102b、102c 會在與另一 RAN（例如 e 節點 B 160a、160b、160c）進行通信/連接的同時與 gNB 180a、180b、180c 進行通信/連接。舉例來說，WTRU 102a、102b、102c 可以實施 DC 原理而基本同時地與一個或多個 gNB 180a、180b、180c 以及一個或多個 e 節點 B 160a、160b、160c 進行通信。在非獨立配置中，e 節點 B 160a、160b、160c 可以充當 WTRU 102a、102b、102c 的行動錨點，並且 gNB 180a、180b、180c 可以提供附加的覆蓋及/或輸送量，

以服務 WTRU 102a、102b、102c。

【0053】 gNB 180a、180b、180c 中的每一個都可以關聯於特定胞元（未顯示）、並且可以被配置為處理無線電資源管理決策、切換決策、UL 及/或 DL 中的使用者排程、支援網路截割、實施雙連接性、實施 NR 與 E-UTRA 之間的互通、路由使用者平面資料至使用者平面功能（UPF）184a、184b、以及路由控制平面資訊至存取和移動性管理功能（AMF）182a、182b 等等。如第 1D 圖所示，gNB 180a、180b、180c 可以經由 Xn 介面彼此通信。

【0054】 第 1D 圖中顯示的 CN 115 可以包括至少一個 AMF 182a、182b、至少一個 UPF 184a、184b、至少一個對話管理功能（SMF）183a、183b、並且有可能包括資料網路（DN）185a、185b。雖然每一個前述元件都被描述為 CN 115 的一部分，但是應該瞭解，這其中的任一元件都可以被 CN 營運者之外的其他實體擁有及/或操作。

【0055】 AMF 182a、182b 可以經由 N2 介面而連接到 RAN 113 中的 gNB 180a、180b、180c 中的一個或多個、並且可以充當控制節點。例如，AMF 182a、182b 可以負責驗證 WTRU 102a、102b、102c 的使用者、支援網路截割（例如處理具有不同需求的不同 PDU 對話）、選擇特定的 SMF 183a、183b、管理註冊區域、終止 NAS 傳訊、以及移動性管理等等。AMF 182a、1823b 可以使用網路截割，以基於使用的 WTRU 102a、102b、102c 的服務類型來定制為 WTRU 102a、102b、102c 提供的 CN 支援。作為範例，針對不同的用例，可以建立不同的網路切片，例如取決於超可靠低潛時（URLLC）存取的服務、取決於增強型大規模行動寬頻（eMBB）存取的服務、及/或用於機器類型通信（MTC）存取的服務等等。AMF 162 可以提供用於在 RAN 113 與使用其他無線電技術（例如 LTE、

LTE-A、LTE-A Pro 及/或 WiFi 之類的非 3GPP 存取技術)的其他 RAN(未顯示)之間切換的控制平面功能。

**【0056】** SMF 183a、183b 可以經由 N11 介面而連接到 CN 115 中的 AMF 182a、182b。SMF 183a、183b 還可以經由 N4 介面而連接到 CN 115 中的 UPF 184a、184b。SMF 183a、183b 可以選擇和控制 UPF 184a、184b、並且可以經由 UPF 184a、184b 來配置訊務路由。該 SMF 183a、183b 可以執行其他功能，例如管理及分配 UE IP 位址、管理 PDU 對話、控制策略執行及 QoS、提供下鏈資料通知等等。PDU 對話類型可以是基於 IP 的、基於非 IP 的、基於乙太網路的等等。

**【0057】** UPF 184a、184b 可以經由 N3 介面而連接到 RAN 113 中的 gNB 180a、180b、180c 中的一個或多個，這樣可以為 WTRU 102a、102b、102c 提供對封包交換網路（例如網際網路 110）存取，以促進 WTRU 102a、102b、102c 與 IP 賦能裝置之間的通信。UPF 184a、184b 可以執行其他功能，例如路由和轉發封包、實施使用者平面策略、支援多宿主 PDU 對話、處理使用者平面 QoS、快取下鏈封包、以及提供移動性錨定處理等等。

**【0058】** CN 115 可以促進與其他網路的通信。例如，CN 115 可以包括或者可以與充當 CN 115 與 CN 108 之間的介面的 IP 閘道（例如 IP 多媒體子系統（IMS）伺服器）進行通信。此外，CN 115 可以為 WTRU 102a、102b、102c 提供針對其他網路 112 的存取，其他網路 112 可以包括其他服務供應者擁有及/或操作的其他有線及/或無線網路。在一個實施例中，WTRU 102a、102b、102c 可以經由與 UPF 184a、184b 的 N3 介面介接以及介於 UPF 184a、184b 與 DN 185a、185b 之間的 N6 介面並經由 UPF 184a、184b 連接到本地資料網路（DN）185a、185b。

【0059】 鑒於第 1A 圖至第 1D 圖以及第 1A 圖至第 1D 圖的相應描述，有關以下中一者或多者的在此描述的一個或多個或所有功能可以由一個或多個仿真裝置（未顯示）來執行：WTRU 102a-d、基地台 114a-b、e 節點 B 160a-c、MME 162、SGW 164、PGW 166、gNB 180a-c、AMF 182a-b、UPF 184a-b、SMF 183a-b、DN 185 a-b 及/或這裡描述的其他任一個或多個裝置。這些仿真裝置可以是被配置為仿真於此描述的一個或多個或所有功能的一個或多個裝置。舉例來說，這些仿真裝置可用於測試其他裝置及/或模擬網路及/或 WTRU 功能。

【0060】 該仿真裝置可被設計為在實驗室環境及/或營運者網路環境中實施其他裝置的一項或多項測試。舉例來說，在被完全或部分作為有線及/或無線通訊網路一部分實施及/或部署的同時，該一個或多個仿真裝置可以執行一個或多個或所有功能，以測試通信網路內的其他裝置。該一個或多個仿真裝置可以在被臨時作為有線及/或無線通訊網路的一部分實施/部署的同時執行一個或多個或所有功能。該仿真裝置可以直接耦合到另一裝置以執行測試、及/或可以使用空中無線通訊來執行測試。

【0061】 可以在未被作為有線及/或無線通訊網路一部分實施/部署的同時，一個或多個仿真裝置執行包括所有功能的一個或多個功能。舉例來說，該仿真裝置可以在測試實驗室及/或未被部署（例如測試）的有線及/或無線通訊網路的測試場景中使用，以實施一個或多個元件的測試。該一個或多個仿真裝置可以是測試裝置。該仿真裝置可以使用直接的 RF 耦合及/或經由 RF 電路（作為範例，該電路可以包括一個或多個天線）的無線通訊來傳輸及/或接收資料。

【0062】 雖然 WTRU 在第 1 圖至第 4 圖中被描述作為無線終端，但可以預見的是，在某些典型實施例中，此終端可（例如，臨時或永久地）使用介接至

通信網路的有線通信介面。

【0063】 下一代無線系統的設計目前正在學術界、工業界、監管及標準化機構中進行。IMT-2020 願景設立了下一代無線系統的開發的框架及整體目標。為了解決所遇到的無線資料訊務的增加、對較高資料速率的需求、低潛時及大規模連接，該 IMT-2020 願景定義了驅動第五代（5G）設計需求的主要用例：增強行動寬頻（eMBB）、超高可靠性低潛時通信（URLLC）以及大規模機器類型通信（mMTC）。這些用例在峰值資料率、潛時、頻譜效率及移動性方面具有非常不同的目標。

【0064】 雖然該 IMT-2020 願景表明對於給定用例並非所有的關鍵能力均是均等重要的，可在 5G 設計中建立靈活度，以例如滿足期望使用者特定需求以及支援多個服務。空中介面（尤其是實體（PHY）層波形）為新的 5G 技術的數個關鍵元件其中之一。在此方面，考慮該主要用例以及各種其他/不同應用以及各種用途、需要、及/或部署場景及其伴隨的（例如，強制性的特定）性能測量、度量及/或其需求，3GPP 正在進行針對新無線電及/或新無線電存取技術（統稱為“NR”）的研究及開發，以用於高級或下一代（例如，5G）無線通訊系統。

【0065】 在通信網路中，控制傳訊可經由上鏈控制通道而被傳輸。例如，在長期演進（LTE）的情況下，可在實體上鏈控制通道（PUCCH）中傳輸上鏈層 1 及/或層 2 控制傳訊。此控制傳訊（例如，資料、資訊、訊息等）可包括以下任一者：通道品質資訊（CQI）、MIMO 回饋、排程請求（SR）、或混合自動重複請求（HARQ）應答/否定應答（ACK/NACK）、或任何其他類似的及/或合適類型的層 1 及/或層 2 傳訊。

【0066】 LTE 傳輸可包括傳輸 PUCCH 傳輸及實體上鏈共用資訊（PUSCH）

傳輸中的任一者。為了避免對可用於 PUSCH 傳輸的資源塊 (RB) 進行分段，例如，該 PUSCH 傳輸：(1) 可針對在通道頻寬邊緣處的 RB；及/或 (2) 可跨整個時槽。資源塊可包括任何數量的資源元素 (RE)，且 RE 可被稱為資源、元素、時間頻率資源及/或元素等。例如，對於具有給定總傳輸功率的 LTE 傳輸，在時槽 (例如，每一時槽；僅單一資源塊) 中被分配給 PUCCH 的窄頻寬可最大化每子載波的功率。可基於鏈路性能以及上鏈控制酬載範圍的多工能力來定義各種 PUCCH 格式。例如，可實施格式 1/1a/1b 以攜帶 1 至 2 位元的控制資訊，且格式 2/2a/2b 能夠傳遞 20-22 個編碼位元的控制資訊。

**【0067】** 當同時上鏈 PUSCH 資料及控制傳訊被排程用於 UE/WTRU 時，該控制傳訊可在 DFT 擴展之前與資料一起被多工，以保留上鏈傳輸的單載波低立方度量 (CM) 屬性。因此，UE/WTRU 可使用上鏈控制通道 (例如，PUCCH) 以在子訊框中 (例如，僅在子訊框中) 傳輸控制傳訊 (例如，任何必須的控制傳訊)，在該子訊框中，UE/WTRU 尚未被分配用於 PUSCH 傳輸的任何 RB。可使用 PUSCH 以攜帶控制資訊，其中可使用被分配用於 PUSCH 傳輸的一些資源來傳輸控制資訊。

**【0068】** 在新無線電 (NR) 的情況下，可使用實體上鏈控制傳訊來攜帶以下任一者：HARQ ACK、通道狀態資訊 (CSI) 報告 (例如，包括波束成形資訊) 以及排程請求 (SR)。然而，NR 可支援傳輸 NR 上鏈 (UL) 控制通道的兩種方式：短持續時間傳輸及長持續時間傳輸。在於短持續時間傳輸中傳輸 UL 控制通道的情況下，可在時槽的最後傳輸的 UL 符號 (一個或多個) 周圍傳輸控制傳訊。在長持續時間傳輸的情況下，可經由多個 UL 符號來傳輸 UL 控制傳訊，以改善覆蓋。在 UL 控制通道的短持續時間傳輸的情況下 (其可被稱為短 PUCCH)，

可在時槽中與 UL 資料通道進行分時多工 (TDM) 及/或分頻多工 (FDM) 兩者。在 UL 控制通道的長持續時間傳輸的情況下 (其可被稱為長 PUCCH)，可允許在時槽內與 UL 資料通道進行 FDM (例如，僅進行 FDM)。

**【0069】** 在使用正交分頻多工 (OFDM) 及離散傅立葉變換 (DFT)-擴展-OFDM (DFT-s-OFDM) 波形的 NR 的情況下，可實施技術以支援在 PUSCH 資源上的上鏈控制資訊 (UCI) 傳輸。

**【0070】** 根據在此所述的實施例，ACK/NACK 符號可指用於傳輸該 ACK/NACK 資訊的係數。例如，可對 ACK/NACK 位元進行編碼及調變，使得調變符號可被稱為 ACK/NACK 符號，及/或可對 ACK/NACK 位元進行調變，且可將調變符號與序列進行多工，其中所多工的序列的每一係數可被稱為 ACK/NACK 符號。類似的定義也適用於其他類型的控制資訊。傳輸時間間隔 (TTI) 可指傳輸預定義數量的 OFDM (或 DFT-s-OFDM) 符號所花費的時間。例如，TTI 可為時槽、子訊框，其中時槽可由 7 個 OFDM 符號組成。

### 用於 OFDM 波形的 PUSCH 中的上鏈控制資訊 (UCI) 傳輸

**【0071】** 根據實施例，可在解調參考符號 (DM-RS) (其還可被稱為資料解調參考符號) 鄰近的 OFDM 符號 (一個或多個) 上傳 ACK/NACK 符號。根據實施例，攜帶 ACK/NACK 符號的 OFDM 符號的數量可對應於 ACK/NACK 符號的數量、且可由網路 (例如，由基地台，該基地台可被稱為以下任一者：節點 B、增強節點 B (eNB)、gNB、存取點 (AP)、及/或其他類似網路裝置/實體) 傳訊及/或配置。根據某些實施例，UE/WTRU 可基於指定參數 (例如，以下任一者：PUCCH 格式、ACK/NACK 符號數量等) 來隱性確定 OFDM 符號數量。例如，OFDM 符號  $m+1, m+2, \dots, m+K$  上的子載波  $k$  可用於攜帶 ACK/NACK

符號，其中 OFDM 符號  $m+1$  可為 DM-RS 符號鄰近的 OFDM 符號，且  $K$  可為參數（例如，PUCCH 格式）。

**【0072】** 根據實施例，可在 DM-RS 符號鄰近的 OFDM 符號（一個或多個）上傳輸秩指示符（RI）符號。根據實施例，攜帶 RI 符號的 OFDM 符號的數量可對應於 RI 符號的數量、且可由 eNB、gNB、及/或其他 AP 來配置及/或傳訊。根據某些實施例，OFDM 符號的數量可由 UE/WTRU 基於以下任一者來確定：PUCCH 格式、RI 符號數量等。作為一範例，可使用 OFDM 符號  $m+1, m+2, \dots, m+L$  上的子載波 1 來攜帶 RI 符號，其中 OFDM 符號  $m+1$  可為 DM-RS 符號鄰近的 OFDM 符號，且  $L$  為參數（例如，PUCCH 格式）。

**【0073】** 根據實施例，可前端載入 DM-RS（例如，其可在使用者資料傳輸之前被傳輸，例如在 PUSCH 傳輸之前）。可以有一個或多個 DM-RS 符號。根據實施例，在多個 DM-RS 符號的情況下，UCI 資料傳輸可在前端載入的 DM-RS 的最後一 DM-RS 符號之後開始。根據實施例，可將其他類型的 UCI（例如，CQI）置於多個 OFDM 符號上的指定子載波集合上。該多個 OFDM 符號可跨部分或整個 TTI。這些子載波可在整個或部分頻寬指派上交錯，以例如實現頻率分集。

**【0074】** 將 ACK/NACK 符號置入 PUSCH 中可藉由以下任一方法來實現。根據實施例，第一種方法可包括 ACK/NACK 符號打孔 PUSCH。例如，ACK/NACK 符號可取代（例如，打孔）將在 PUSCH 中傳輸的資料調變符號（例如，16 QAM 符號）。根據實施例，第二種方法可包括在 ACK/NACK 符號周圍速率匹配 PUSCH。根據實施例，在速率匹配的情況下，不對將被載入 ACK/NACK 符號的 PUSCH 資源計入用於用於 PUSCH 傳輸的可用資源數量。

**【0075】** 根據實施例，有關上述方法的決策（例如，（a）ACK/NACK 符

號是否打孔 PUSCH；及/或 (b) PUSCH 是否在 ACK/NACK 符號周圍被速率匹配) 可以取決於以下任一內容：(1) TTI 內用於 PUSCH 的可用 OFDM 符號的數量；(2) 總 PUSCH 資源的數量 (例如，由多個所分配的子載波的數量乘以 TTI 內的可用於 PUSCH 傳輸的 OFDM 符號的數量)；及/或 (3) 將在 PUSCH 中傳輸的 ACK/NACK 符號的數量。

**【0076】** 根據在此所述的實施例， $n$  可指用於 PUSCH 的可用 OFDM 符號的數量， $k$  可指所分配的子載波的數量，以及  $m$  可指 ACK/NACK 符號的數量。根據實施例，可應用以下規則中的任一者 (例如，應用至上述方法)：(1) 如果  $m < M$ ，則 ACK/NACK 符號可打孔 PUSCH，而如果  $m \geq M$ ，則可在 ACK/NACK 符號周圍對 PUSCH 進行速率匹配，參數  $M$  可由 eNB、gNB 及/或其他 AP 配置，及/或可根據 PUCCH 格式來確定；(2) 如果  $n < N$ ，則可在 ACK/NACK 符號周圍對 PUSCH 進行速率匹配，參數  $N$  可由 eNB、gNB 及/或其他 AP 配置，及/或可根據 PUCCH 格式來確定，如果  $n \geq N$  且  $m < M$ ，則 ACK/NACK 符號可打孔 PUSCH 符號，或者如果  $n \geq N$  且  $m \geq M$ ，可在 ACK/NACK 符號周圍對 PUSCH 進行速率匹配；及/或 (3) 如果  $nk < L$ ，則可在 ACK/NACK 符號周圍對 PUSCH 進行速率匹配，參數  $L$  可由 eNB、gNB 及/或其他 AP 配置、及/或可由 PUCCH 格式來確定，如果  $nk \geq L$ ，則 ACK/NACK 符號可打孔 PUSCH 符號，以及如果  $m < M$  或如果  $m \geq M$ ，可在 ACK/NACK 符號周圍對 PUSCH 進行速率匹配。

**【0077】** 根據實施例，ACK/NACK 符號可打孔 PUSCH。例如，在 ACK/NACK 符號的數量與碼塊中調變符號的數量的比率低於臨界值的情況下，ACK/NACK 符號可打孔 PUSCH。根據實施例，可以有對  $Z$  個資訊位元進行編碼以產生  $bZ$  個編碼位元的情況中，其中  $b$  可為有理數。在此情況下，可以用例

如 QAM 調變等的調變方案對該  $bZ$  個編碼位元進行調變，以產生調變符號。

【0078】 根據實施例，可在 PUSCH 資源集合（例如由任何數量的 OFDM 符號上的多個子載波構成的 PUSCH 的分配資源）上傳輸調變符號，且編碼率可為  $1/b$ 。根據實施例，在一些調變符號被打孔且由 ACK/NACK 符號取代的情況下，有效的編碼率可大於  $1/b$ 。根據實施例，在使用打孔時的編碼率的增加小於臨界值（例如， $\Delta < \beta$ ，其中  $\Delta$  為有效編碼率的增加，而  $\beta$  為臨界值），則 ACK/NACK 符號可打孔 PUSCH，否則可在 ACK/NACK 符號周圍對 PUSCH 進行速率匹配。根據實施例， $\Delta$  和  $\beta$  可由中央控制器配置。根據實施例，可在 RI 及/或 CQI 符號周圍對 PUSCH 進行速率匹配。

【0079】 第 2 圖為示出了根據實施例的在 PUSCH 中的 UCI 傳輸的示意圖；以及第 3 圖為示出了根據實施例的 OFDM 波形產生器的示意圖。

【0080】 參見第 2 圖，x 軸表示 OFDM 符號，而 y 軸表示子載波。根據實施例，每一資源（例如，每一 OFDM 符號子載波配對）已被分配用於 PUSCH 傳輸，但一些資源被用於攜帶 UCI 資料而非使用者資料。根據實施例，可在前端載入的 DM-RS 201 的最後一個 DM-RS 201 鄰近的 OFDM 符號（一個或多個）上傳輸 ACK/NACK 202 及/或 RI 203 符號。雖然第 2 圖中為 DM-RS 201 分配了一個 OFDM 符號，但本揭露的內容並不限於此，可以有用作 DM-RS 201 的多個 OFDM 符號。根據實施例，可在 DM-RS 201 之後的數個 OFDM 符號上傳輸 CQI 204。可在以下任一者上傳輸 UCI 符號：鄰近子載波、非鄰近子載波、及/或子載波，其中子載波群組可能不是鄰近的，但是群組內的子載波可以是鄰近的。

【0081】 根據實施例，第 3 圖的 OFDM 波形產生器可用於產生第 2 圖的第二 OFDM 符號，其中排序後的 PUSCH 及 UCI 符號被插入至 IDFT 輸入集合中，

其中每一輸入對應於子載波

【0082】 第 4 圖為示出了根據實施例的使用 OFDM 進行帶有附加 DM-RS 的 UCI 傳輸。

【0083】 根據實施例，作為對前端載入的 DM-RS 的附加或替代，可配置 DM-RS 401 以用於 TTI 內的傳輸。根據實施例，附加 DM-RS 401 符號可改善通道估計精確度，例如當移動性高時。在此情況下，ACK/NACK 203 及/或 RI 403 符號中的任一者可被置於前端載入的 DM-RS 401 及附加 DM-RS 符號 401 周圍，如第 4 圖所示。

【0084】 在第 4 圖所示的情況下，可應用以下任一者：（1）將在前端載入的 DM-RS 401 鄰近的 OFDM 符號上傳輸的 ACK/NACK 402 符號可在附加 DM-RS 401 符號鄰近的 OFDM 符號上被重複，如果配置了超過一個附加 DM-RS 401，ACK/NACK 402 符號可在附加 DM-RS 401 符號中至少一者鄰近的 OFDM 符號上被傳輸；及/或（2）ACK/NACK 402 符號的總數可被分為群組集合，每一群組可在 DM-RS 401 符號其中之一鄰近的 OFDM 符號上被傳輸，如果配置了超過一個附加 DM-RS 401，ACK/NACK 402 符號可在附加 DM-RS 401 符號中的至少一者鄰近的 OFDM 符號上被傳輸。

【0085】 第 5 圖為示出了根據實施例的使用 OFDM 的帶有附加 DM-RS 的另一 UCI 傳輸的示意圖。

【0086】 根據實施例，如第 5 圖所示，在附加參考符號與 OFDM 符號中的其他類型的符號（例如，用於 PUSCH 傳輸的符號）多工的情況下，ACK/NACK 502 及/或 RI 503 符號被置於與 DM-RS 501 相同的 OFDM 符號中。

【0087】 第 6 圖為示出了根據實施例的使用 OFDM 的帶有附加 PT-RS 的

另一 UCI 傳輸的示意圖。

【0088】 根據實施例，某些參考符號（例如，可用於估計及追蹤相位雜訊的相位追蹤參考信號（PT-RS）605 符號）可被動態使用（例如，PT-RS 傳輸可被啟動/開啟）並在特定 OFDM 符號的某些子載波上被傳輸，如第 6 圖所示。雖然以下描述的技术均是以 PT-RS 為背景進行描述的，但是本揭露的內容並不限於此，且這些技術可適用於其他類型的 RS。當賦能 PT-RS 傳輸時，可應用以下方法中的任一者：（1）PT-RS 605 可對 UCI 符號進行打孔；（2）如果 UCI 並非 ACK/NACK 602 及/或 RI 603，則 PT-RS 605 可對 UCI 符號進行打孔；（3）UCI 可對 PT-RS 605 進行打孔；（4）如果 UCI 為 ACK/NACK 602 及/或 RI 603，UCI 可對 PT-RS 605 進行打孔；及/或（5）UCI 或 PT-RS 605 中的任一者的子載波索引可根據所建立的規則而被移位，以防止 UCI 與 PT-RS 605 衝突。例如，如果子載波  $k, k+1$  將攜帶 UCI，且針對子載波  $k$  賦能了（例如，開啟了）PT-RS 605，則可在子載波  $k+1, k+2$  上傳輸 UCI；及/或可在子載波  $k-1$  上傳輸 PT-RS 605。

【0089】 根據實施例，所揭露的技術可類似地適用於下鏈及上鏈傳輸可共用 TTI 的傳輸方案。在此混合傳輸時間間隔的情況下，所揭露的方案可適用於混合傳輸時間間隔的上鏈傳輸部分。

### 利用 MIMO 的 UCI 傳輸

【0090】 如在此所述的，資料碼字可指被編碼及調變以用於實體上鏈共用通道（PUSCH）中的傳輸的資料符號。進一步的，資料碼字可與碼字互換使用。根據實施例，資料碼字或碼字可基於 PUSCH 的傳輸秩及/或用於 PUSCH 傳輸的資料碼字的數量而與任何數量的層相關聯（或可包括任何數量的層）。如在此

所述的，UCI碼字可指被編碼及調變以在 PUSCH 中傳輸的控制資訊符號。然而，本揭露的內容並不限於此，且控制資訊符號可被編碼及調變以用於以下任一者中的傳輸：PUSCH、實體上鏈控制通道（PUCCH）以及任何其他類似或合適的通道。

**【0091】** 根據實施例，PUSCH 可使用多個天線而在任何數量的空間層上（例如，經由、使用任何數量的空間層）被傳輸。根據實施例，資料碼字（例如，一個碼字）可被分為任何數量的流，且例如每一流可在空間層（例如，各自的空間層）上被傳輸。根據實施例，超過一個資料碼字（例如，多個碼字）可被分為多個流，且例如每一流可在空間層（例如，各自的空間層）上被傳輸。根據實施例，空間層（例如，一個層）可與僅對應於單一碼字的資料符號相關聯（例如，被限制為攜帶僅對應於單一碼字的資料符號）。然而，本揭露的內容並不限於此，且空間層可與對應於任何數量的碼字的符號相關聯。

**【0092】** 根據實施例，用於傳輸的碼字的數量（例如，用於 PUSCH 傳輸的資料碼字的數量）可基於用於（例如，關聯於）PUSCH 傳輸的層的數量而被確定。根據實施例，每碼字的層的數量可基於用於 PUSCH 傳輸的層的數量而被確定。例如，在超過一個碼字的情況下，用於 PUSCH 傳輸的層中的一者或多者可與每一碼字相關聯。根據實施例，碼字至層的映射可根據以下任一者而被確定：預定義的規則、配置、下鏈控制資訊（DCI）、指示符、或其他顯性及/或隱性資訊。根據實施例，用於 PUSCH 傳輸的層的數量可例如使用以下任一者由網路指示：廣播資訊、DCI、配置資訊、或其他類似資訊及/或傳訊。

**【0093】** 根據實施例，WTRU 可在時槽中（例如，子訊框）（例如，相同時槽（例如，相同子訊框））的 PUSCH 或 PUCCH 中的任一者中傳輸 UCI。根

據實施例，WTRU 可被配置、排程、通知、表明等，以在相同時槽中傳輸 PUSCH 及 PUCCH。根據實施例，WTRU 可根據以下任一者來傳輸 UCI：波形、傳輸秩、或傳輸功率。例如，WTRU 可在根據以下任一者選擇的通道中傳輸 UCI：波形、傳輸秩、或傳輸功率。

**【0094】** 在波形的情況下，如果 WTRU 被配置為（例如，確定）使用第一波形（例如，CP-OFDM）以用於上鏈傳輸（例如，PUSCH 及/或 PUCCH），WTRU 可在 PUCCH 上傳輸 UCI，且如果 WTRU 被配置為（例如，確定）使用第二波形（例如，DFT-s-OFDM）以用於上鏈傳輸，則可在 PUSCH 上傳輸 UCI。在傳輸秩的情況下，如果 WTRU 被配置為（例如，確定）傳輸具有低於預定義臨界值的秩的 PUSCH，則該 WTRU 可在 PUSCH 上傳輸 UCI；否則，該 WTRU 可在 PUCCH 上傳輸 UCI，反之亦然。在傳輸功率的情況下，如果 UE 被配置（例如，表明或確定）以傳輸具有大於預定義臨界值的傳輸功率的 PUSCH，則該 WTRU 可在 PUCCH 上傳輸 UCI；否則，該 UE 可在 PUSCH 上傳輸 UCI，反之亦然。根據實施例，在 WTRU 在 PUCCH 上傳輸 UCI 的情況下，WTRU 可同時傳輸 PUSCH 及 PUCCH（例如，在相同時槽中）、或可在該時槽中丟棄（例如，不傳輸）PUSCH。

**【0095】** 根據實施例，可以用多個流在 PUSCH 中傳輸 UCI，或者換句話說，可在 PUSCH 中傳輸與多個流相關聯的 UCI。根據實施例，可藉由對資料碼字進行速率匹配（例如，使用可用資源來傳輸該資料碼字）以在 PUSCH 中傳輸與 UCI 碼字（例如，以下任一者：編碼及調變的 ACK/NACK 位元、編碼及調變的 RI 位元、或聯合編碼及調變的 ACK/NACK 及 RI 位元）相關聯的 UCI 符號（例如，屬於該 UCI 碼字的 UCI 符號）。根據實施例，在速率匹配的情況下，可對

碼字的長度（例如，PUSCH 傳輸的碼字）進行調整以匹配在傳輸間隔（例如，時槽或子訊框中的任一者）的持續時間上可用於資料傳輸的資源數量（例如，分配用於 UCI 傳輸的資源並未被包括在此數量中）。

【0096】 根據實施例，在超過一個碼字的情況下（例如，存在兩個或更多個資料碼字），可在超過一個資料碼字內傳輸 UCI 符號（例如，ACK/NACK UCI 符號）集合。例如，可在相同 UCI 符號集合周圍對該兩個或更多個資料碼字進行速率匹配。根據實施例，可根據例如 UCI 類型以在資料碼字上重複 UCI 符號。根據實施例，可在多個資料碼字或層中的任一者上重複 ACK/NACK（例如，HARQ-ACK）及/或 RI UCI 符號。根據實施例，可在不重複下，在一個碼字或層、或者多個碼字或層中的任一者內傳輸 CQI UCI 符號。

【0097】 第 7 圖為示出了根據實施例的 UCI 及資料碼字多工選項的示意圖。

【0098】 參見第 7 圖，在情況（a）中，相同 UCI 符號 803 可與兩個資料碼字（或層）的資料碼字（或層）符號 701、702 多工。在情況（a）中，兩個 UCI 符號 703 可屬於相同 UCI 碼字（或層）、且可為 ACK/NACK UCI。參見第 7 圖，在情況（b）中，與資料碼字#1 多工的 UCI 符號 703 可不同於與資料碼字#2 多工的 UCI 符號 703。在情況（b）中，四個 UCI 符號 703 可屬於相同 UCI 碼字、且可為 CQI UCI。

【0099】 第 8 圖為示出了根據實施例的碼字至層的映射的示意圖。根據實施例，碼字（例如，資料碼字、UCI 碼字）可被映射至（例如，可能需要被映射至）空間層。

【0100】 參見第 8 圖，所多工的資料（例如，資料碼字#1 符號 801）及 UCI

碼字（例如，UCI 符號 802）可被映射至 3 個空間層。根據實施例，該映射可被執行，使得每一空間層包括（例如，具有、含有）來自 UCI 碼字的符號。根據實施例，UCI 符號總數  $N$  可根據以下等式而被確定：

$$N = kM + L \dots \dots \dots [等式 1],$$

其中  $k$  為空間層數量， $M$  及  $L$  為整數，以及  $L = \text{mod}(N, k)$ 。根據實施例，每一層  $k$  可含有至少  $M$  個 UCI 符號，且剩餘的  $L$  個符號可被均勻分佈在  $L$  個層之間，或者所有  $L$  個符號可被指派給層（例如，一個單層）。

**【0101】** 根據實施例，可在任何數量的資料碼字（例如，僅一個資料碼字）的多個層上重複任何數量的 UCI 符號。例如，可以有這樣的情形：層 1 至 4 被用於傳輸資料碼字#1，而層 5 至 8 被用於傳輸資料碼字#2。根據實施例，在此情形下，可在以下上重複 UCI 符號：（1）層 1 至 4 中的任一（例如，所有）層；（2）層 5 至 8 中的任一（例如，所有）層；或（3）包含來自層 1 至 4 以及 5 至 8 兩者的任一層的層群組。根據實施例，可使用 UCI 類型來確定是否在碼字的多個層上重複 UCI 符號。例如，可在多個層上重複至少 ACK/NACK 及/或 RI UCI 符號。進一步的，根據實施例，UCI 符號的重複可減小資料碼字的長度。

**【0102】** 第 9 圖為示出了根據實施例的在具有及不具有 UCI 重複下的碼字至層映射的示意圖。

**【0103】** 參見第 9 圖，情況（a）示出了不在兩個空間層上進行 UCI 重複下的碼字至層映射；以及情況（b）示出了在兩個空間層上進行 UCI 重複下的碼字至層映射。例如，對於情況（a），UCI 符號 902 被映射至兩個空間層的各自的層，而不重複；以及對於情況（b），UCI 符號 902 被在兩個空間層中的每一者中被重複，其中資料碼字#1 符號 901 被映射至兩個空間層。

【0104】 第 10 圖為示出了根據實施例的層至子載波的映射的示意圖，其中 UCI 被映射至相同子載波。

【0105】 根據實施例，空間層可被映射至用於傳輸的 PUSCH 子載波集合。參見第 10 圖，空間層可被映射至子載波，使得 UCI 符號可被置於 UCI 符號在其上被傳輸的層上的相同子載波上。例如，如層 1 映射 1003 及層 2 映射 1004 所示，UCI 符號 1002 可被置於層 1 及 2 上的相同子載波上。

【0106】 第 11 圖為示出了根據實施例的層至子載波映射的示意圖，其中 UCI 被映射至不同的子載波。

【0107】 根據實施例，參見第 11 圖，對於不同的層集合，用於攜帶 UCI 符號的子載波的索引可以是不同的。例如，如層 1 映射 1103 及層 2 映射 1104 所示，UCI 符號 1102 可被置於層 1 及 2 上的不同子載波上。

【0108】 第 12 圖為示出了根據實施例的層至子載波映射的示意圖，其中重複的 UCI 被映射至相同的子載波。

【0109】 根據實施例，在不同層上傳輸的 UCI 符號可與所有 UCI 或 UCI 子集相關聯。例如，參見第 12 圖，如層 1 映射 1203 及層 2 映射 1204 所示，在不同層上傳輸的 UCI 符號 1202 對於所有 UCI 或 UCI 子集而言是相同的。

【0110】 根據實施例，可對空間層（例如，每一層）進行預編碼。例如，與層（例如，每一層）相關聯的信號及/或資訊可在被映射至傳輸天線之前被預編碼。根據實施例，在符號被映射至層 1 中的子載波  $k$  的情況下，其可被稱為（例如，可被給定為） $z_1$ ，而映射至層 2 中的相同子載波的符號可被稱為（例如，可被給定為） $z_2$ 。在此情況下，映射至該子載波上的傳輸天線埠的信號可被產生為：

$$x = G \begin{bmatrix} z_1 \\ z_2 \end{bmatrix} = g_1 z_1 + g_2 z_2 \dots\dots\dots [等式 2],$$

其中  $G$ （其可被稱為  $G$  矩陣或矩陣  $G$ ）為具有兩個行  $g_1$  及  $g_2$  的 ( $N_{tx} \times 2$ ) 預編碼矩陣。根據實施例， $G$  可為 ( $N_{tx} \times N_{tl}$ ) 矩陣，其中  $N_{tx}$  為天線埠的數量，且  $N_{tl}$  為層數。例如， $G$  可由  $N_{tl}$  個 ( $N_{tx} \times 1$ ) 行向量構成。

**【0111】** 根據實施例， $G$  矩陣可由網路（例如，中央控制器）配置。例如， $G$  矩陣可由基地台傳訊給 WTRU（例如，該 WTRU 的傳輸器）。根據實施例， $G$  矩陣可由傳輸節點（例如，WTRU）確定。根據實施例，可使用相同的  $G$  矩陣來預編碼與任何數量的子載波及/或子帶相關聯的符號。例如，可使用相同的  $G$  矩陣來預編碼任何數量的子載波及/或子帶上（例如 12 個子載波的一個資源塊上的）的符號。根據實施例，可使用不同的預編碼矩陣來預編碼不同子帶上的資料。根據實施例，可使用  $G$  矩陣來根據 UCI 的缺失預編碼 PUSCH 資料。例如，可使用（例如，在子帶上及/或在任何數量的子載波上使用）相同的  $G$  矩陣來預編碼資料及 UCI 符號這兩者。

**【0112】** 根據實施例，多個層上的子載波  $k$  可被載入相同的 UCI 符號  $v$ ，且映射至天線埠的信號可被寫為：

$$x = G \begin{bmatrix} v \\ \vdots \\ v \end{bmatrix} = g_1 v + \dots + g_{N_{tl}} v = (g_1 + \dots + g_{N_{tl}}) v \dots\dots\dots [等式 3]。$$

在等式 3 的情況下，有效預編碼向量  $(g_1 + \dots + g_{N_{tl}})$  可為用於傳輸  $v$  的次佳預編碼向量、且可能導致 UCI 接收的性能降級。

**【0113】** 根據實施例，可修改預編碼操作，例如以改善 UCI 傳輸（例如，UCI 傳輸的性能）。根據實施例，預編碼操作可被修改為：

$$x = GA(k) \begin{bmatrix} v \\ \vdots \\ v \end{bmatrix} = G \begin{bmatrix} a_1(k) & \dots & 0 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & \dots & a_{N_{tl}}(k) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} v \\ \vdots \\ v \end{bmatrix} = g_1 a_1(k) v + \dots + g_{N_{tl}} a_{N_{tl}}(k) v \dots [等式 4],$$

其中  $A$  為對角矩陣，其中對角元素可為複合值。

【0114】根據實施例，矩陣  $A(k)$  可與碼簿相關聯（例如，從碼簿中選擇、確定的、及/或表明）。例如，在 PUSCH 的兩層傳輸的情況下，其中對於所有層，UCI 符號均是相同的， $A(k)$  可從碼簿而被選擇：

$$A(k) \in \left\{ \begin{bmatrix} 1+j & 0 \\ 0 & 1-j \end{bmatrix}; \begin{bmatrix} -1+j & 0 \\ 0 & -1-j \end{bmatrix}; \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1+j \end{bmatrix}; \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1-j \end{bmatrix} \right\}。$$

然而，本揭露的內容不限於上述碼簿，且可使用不同的碼簿。

【0115】根據實施例，預編碼操作可被修改如下：

$$x = GA(k)v = G \begin{bmatrix} a_1(k) \\ \vdots \\ a_{N_{t1}}(k) \end{bmatrix} v = g_1 a_1(k)v + \dots + g_{N_{t1}} a_{N_{t1}}(k)v \dots \dots [等式5]，$$

其中  $A$  為其對角元素可為複合值的向量，且該向量  $A$  可被稱為針對虛擬天線的預編碼向量。根據實施例，可根據碼簿來選擇、確定或表明  $A(k)$ （例如，該向量  $A$ ）。例如，在 PUSCH 的兩層傳輸的情況下，其中對於所有層，UCI 符號均是相同的， $A(k)$  可從碼簿而被選擇：

$$A(k) \in \left\{ \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}; \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \end{bmatrix}; \begin{bmatrix} 1 \\ j \end{bmatrix}; \begin{bmatrix} 1 \\ -j \end{bmatrix}; \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix}; \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} \right\} \text{ or } \left\{ \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix}; \begin{bmatrix} 1 \\ -1 \end{bmatrix}; \begin{bmatrix} 1 \\ j \end{bmatrix}; \begin{bmatrix} 1 \\ -j \end{bmatrix} \right\}。$$

然而，本揭露的內容不限於上述碼簿，且可使用不同的碼簿。

【0116】根據實施例，在接收器或傳輸器中的任一者處（例如，接收器節點、傳輸器節點、基地台、WTRU）， $A(k)$  可以是已知的。根據實施例， $A(k)$  可由接收器節點（例如，基地台）確定、並被傳訊給傳輸器。根據實施例， $A(k)$  可由傳輸器節點確定並被傳訊給接收節點（例如，WTRU）。根據實施例，藉由使傳輸器利用相同的  $G$  對資料解調參考信號進行預編碼， $G$  可被傳訊給接收器。根據實施例，在 UCI 符號中的一些或所有在子帶（例如，連續子載波集合（例如， $G$  和  $A(k)$  不會改變的子載波））上被傳輸的情況下，該子帶上傳輸的參考

信號可以用複合矩陣 $GA(k)$ 而被預編碼。根據實施例，可根據 $G$ 來確定或獲得 $A(k)$ 。根據實施例，可根據以下任一者來確定 $A(k)$ ：資源索引、子載波索引、或符號索引。

**【0117】** 根據實施例，可根據模式而對 $A(k)$ 進行循環。例如，可根據預先確定的模式，經由碼簿中的矩陣/向量來對 $A(k)$ 進行循環。根據實施例，可根據以下任一者執行該循環：子載波、資源元素、子帶、OFDM 符號、時槽。例如，在具有 4 個矩陣的碼簿的情況下，可以用碼簿的第一預編碼矩陣來對具有 UCI 的第一子載波進行預編碼，用碼簿的第二預編碼矩陣來對具有 UCI 的第二子載波進行預編碼，用碼簿的第三預編碼矩陣來對具有 UCI 的第三子載波進行預編碼，以及用碼簿的第四預編碼矩陣來對具有 UCI 的第四子載波進行預編碼。根據實施例，在此情況下，可以用來自碼簿的第一矩陣來對具有 UCI 的下一子載波進行預編碼等。

**【0118】** 根據實施例，可使用  $G$  矩陣的行（例如，一個行）來對所有層上的 $v$ 符號進行預編碼，如等式 6 中所示：

$$x = H \begin{bmatrix} v \\ \vdots \\ v \end{bmatrix} = h_1 v + \dots + h_{Ntl} v = (h_1 + \dots + h_{Ntl}) v \dots\dots\dots[\text{等式 6}] ,$$

其中 $h_1 = \dots = h_{Ntl} = g_i$  ( $i = 1, \dots, Ntl$ )。根據實施例，根據等式 6 的預編碼方法可被認為等同於在僅一個層上（例如可能利用功率提升）傳輸 $v$ 。根據實施例，預編碼矩陣（例如， $G$  矩陣的行）可為以下任一者：被傳訊給接收器、由接收器確定、由接收節點確定、被傳訊給傳輸器、由傳輸器確定、由傳輸節點確定、或由中央控制器配置。根據實施例，預編碼向量可根據規則而被確定。例如，可以有這樣的規則，其使得  $G$  矩陣的第  $n$  行總是被用於預編碼 UCI 符號。

【0119】 第 13 圖為示出了根據實施例的層至子載波映射的示意圖，其中重複的 UCI 被映射至不同的子載波。

【0120】 根據實施例，如第 13 圖所示，可將任何數量的相同 UCI 符號映射至不同子載波。例如，如層 1 映射 1303 及層 2 映射 1304 所示，UCI 符號 1302 可被映射至層 1 及 2 的不同子載波。根據實施例，可根據以下等式執行預編碼：

$$x = G \begin{bmatrix} z \\ v \end{bmatrix} = g_1 z + g_2 v \dots \dots \dots [等式 7],$$

其中  $z$  可為資料符號，而  $v$  可為 UCI 符號。

【0121】 根據實施例，在 UCI 符號不在相同子載波上被重複的情況下，可例如在沒有修改下使用  $G$  矩陣作為預編碼矩陣。根據實施例，攜帶 UCI 符號的子載波集合對於所有層可能是不同的，或者換句話說，每一層可與攜帶 UCI 符號的不同子載波集合相關聯。例如，在 4 個層的情況下，可在子載波 12、24、36、48 上傳輸一個 UCI 符號。根據實施例，可對層子集使用相同的子載波。例如，在 4 個層的情況下，可在子載波 12、24、36、48 上傳輸一個 UCI 符號。

【0122】 根據實施例，可藉由打孔（例如，藉由取代與資料碼字相關聯的符號（例如，屬於該資料碼字的符號）），在 PUSCH 中傳輸屬於 UCI 碼字的 UCI 符號（例如，被編碼及調變的 ACK/NACK 位元、被編碼及調變的 RI 位元、被聯合編碼及調變的 ACK/NACK 及 RI 位元）。然而，本揭露的內容並不限於此，上述所給出的特徵、操作及方法可應用於打孔 PUSCH 以進行 UCI 傳輸的情形。

### 針對 DFT-s-OFDM 波形的 PUSCH 中的 UCI 傳輸

【0123】 第 14 圖示出了根據實施例的 DFT-s-OFDM 波形產生器的示意圖；第 15 圖為示出了針對 PUSCH 中的 UCI 傳輸的 DFT-s-OFDM 波形的示意圖；第

16 圖為示出了針對 PUSCH 中的 UCI 傳輸的 DFT-s-OFDM 波形的另一示意圖；以及第 17 圖為示出了針對 PUSCH 中的 UCI 傳輸的另一 DFT-s-OFDM 波形的示意圖。

【0124】根據實施例，在 DFT-s-OFDM 的情況下，可在 DTT 操作之前執行 UCI 符號（例如，打孔）的放置。參見第 14 圖，可由方塊 1401 執行放置 UCI 符號，該方塊 1401 位於 DFT-s-OFDM 傳輸器 1400 的 DFT 方塊 1402 之前。例如，可在 DFT 擴展（例如，在時域中）之前對 PUSCH 與 UCI（例如，ACK/NACK 1403、RI 1404 以及 CQI 1405）符號進行多工。在以下技術中，DFT 輸入可被稱為時間樣本或樣本。例如，在 DFT 大小為 12 的情況下（例如，DFT 接收 12 個輸入），有 12 個時間樣本。

【0125】根據實施例，ACK/NACK 符號可鄰近前端載入的 DM-RS 符號，例如，ACK/NACK 符號可被置於鄰近該前端載入的 DM-RS 符號的 DFT-s-OFDM 符號（一個或多個）處（例如，由該 DFT-s-OFDM 符號攜帶）。根據實施例，攜帶 ACK/NACK 符號的 DFT-s-OFDM 符號的數量可取決於 ACK/NACK 符號的數量、且可由 eNB、gNB 及/或其他 AP 配置。根據實施例，DFT-s-OFDM 符號的數量可由 UE/WTRU 基於以下任一者來隱性確定：PUCCH 格式及/或 ACK/NACK 符號的數量等。例如，DFT-s-OFDM 符號  $m+1, m+2, \dots, m+K$  的樣本索引  $k$  可被用於攜帶 ACK/NACK 符號。在此情況下，DFT-s-OFDM 符號  $m+1$  可為前端載入的 DM-RS 符號鄰近的 DFT-s-OFDM 符號，且  $K$  可為參數，例如 PUCCH 格式。

【0126】根據實施例，RI 符號可被置於 DM-RS 符號鄰近的 DFT-s-OFDM 符號（一個或多個）上。根據實施例，攜帶 RI 的 DFT-s-OFDM 符號的數量可取

決於 RI 符號的數量、且可由 eNB、gNB 及/或其他 AP 配置。根據實施例，攜帶 RI 的 DFT-s-OFDM 符號的數量可由 UE/WTRU 基於以下任一者隱性地確定：PUCCH 格式及/或 RI 符號的數量等。例如，DFT-s-OFDM 符號  $m+1, m+2, \dots, m+L$  的樣本索引 1 可被用於攜帶 RI 符號。在此情況下，DFT-s-OFDM 符號  $m+1$  可為前端載入的 DM-RS 符號鄰近的 DFT-s-OFDM 符號，且  $L$  可為參數。作為另一範例，在 DFT 大小為 24 的情況下，可以有 24 個樣本（其可根據所關聯/相應樣本索引而被指代或參考，例如樣本索引 1 至 24）。在此情況下，任何數量的該 24 個輸入（由各自的樣本索引表明）可被取代為控制傳訊，例如，ACK/NACK 傳訊、RI、CQI 等。

【0127】根據實施例，其他類型的 UCI（例如，CQI）可被置於多個 DFT-s-OFDM 符號上的指定時間樣本集合上。例如，樣本集合可以在所有兩個邊緣或在邊緣其中之一上。參見第 15 圖，示出了訊框結構，其中 ACK/NACK 1502 及 RI 1503 符號在 DM-RS 1501 鄰近的 DFT-s-OFDM 符號上被傳輸，而 CQI 1504 符號在 DM-RS 1501 之後的數個 DFT-s-OFDM 符號上被傳輸。根據實施例，第 15 圖的訊框結構中的 CQI 1504 符號被置於 DFT 輸入的兩個邊緣上。參見第 16 圖，CQI 1604 符號可被置於 DFT 輸入的一個邊緣上。根據實施例，DFT-OFDM 符號的數量可跨部分或整個 TTI。

【0128】根據實施例，DM-RS 可被前端載入（例如，DM-RS 可在開始傳輸使用者資料之前被傳輸），且可以有任何數量的所傳輸的 DM-RS 符號。在傳輸多個 DM-RS 符號的情況下，UCI 資料傳輸可開始於前端載入的 DM-RS 的最後一個 DM-RS 符號傳輸之後。根據實施例，如第 17 圖所示，ACK/NACK 1702 及 RI 1703 符號可分佈在 DFT 的輸入上，或者他們可在如第 17 圖所示的 DFT

輸入的連續集合上被傳輸。根據實施例，用於 ACK/NACK 及 RI 的輸入集合可以是相鄰的或不相鄰的/分散的。

**【0129】** ACK/NACK 符號可根據以下任一方法而被置入 PUSCH。根據實施例，ACK/NACK 符號可打孔 PUSCH（例如，將在 PUSCH 中傳輸的資料調變符號（例如，16 QAM 符號）可以 ACK/NACK 符號取代）。根據實施例，可在 ACK/NACK 符號周圍對 PUSCH 進行速率匹配。在此速率匹配的情況下，將被載入 ACK/NACK 符號的 PUSCH 資源可不被計入用於 PUSCH 傳輸的可用資源數量。

**【0130】** 根據實施例，可確定：(a) ACK/NACK 符號是否可打孔 PUSCH；及/或 (b) 是否可在 ACK/NACK 符號周圍對 PUSCH 進行速率匹配。根據實施例，此確定可取決於以下任一者：(i) 傳輸時間間隔內可用於 PUSCH 的 DFT-s-OFDM 符號的數量；(ii) 總 PUSCH 資源數量（例如，傳輸時間間隔內可用於 PUSCH 的 DFT-s-OFDM 符號的數量乘以所分配的子載波的數量，其中子載波的數量可等於 DFT 輸入插腳的數量）；及/或 (iii) 將在 PUSCH 中傳輸的 ACK/NACK 符號的數量。

**【0131】** 根據實施例，關於至少上述的討論，可應用以下規則中的任一者：(1)  $n$  可為可用於 PUSCH 的 DFT-s-OFDM 符號的數量， $k$  可為所分配的子載波的數量，以及  $m$  可為 ACK/NACK 符號的數量；(2) 如果  $m < M$ ，ACK/NACK 符號可打孔 PUSCH，而如果  $m \geq M$ ，可在 ACK/NACK 符號周圍對 PUSCH 進行速率匹配，參數  $M$  可由 eNB、gNB 及/或其他 AP 配置及/或傳訊、及/或可由 PUCCH 格式確定；(3) 如果  $n < N$ ，則可在 ACK/NACK 符號周圍對 PUSCH 進行速率匹配，參數  $N$  可由 eNB、gNB 及/或其他 AP 配置及/或傳訊、及/或可由 PUCCH 格

式確定，以及如果  $n \geq N$ ，則如果  $m < M$ ，ACK/NACK 符號可打孔 PUSCH 符號，而如果  $m \geq M$ ，可在 ACK/NACK 符號周圍對 PUSCH 進行速率匹配；及/或(4)如果  $n_k < L$ ，則可在 ACK/NACK 符號周圍對 PUSCH 進行速率匹配，參數  $L$  可由 eNB、gNB 及/或其他 AP 配置及/或傳訊、及/或可由 PUCCH 格式確定，如果  $n_k \geq L$ ，則如果  $m < M$ ，ACK/NACK 符號可打孔 PUSCH 符號，而如果  $m \geq M$ ，可在 ACK/NACK 符號周圍對 PUSCH 進行速率匹配。

**【0132】** 根據實施例，ACK/NACK 符號可打孔 PUSCH。例如，在 ACK/NACK 符號數量與碼塊中的調變符號數量的比率低於臨界值的情況下，ACK/NACK 符號可打孔 PUSCH。根據實施例，可以有  $Z$  個資訊位元被編碼以產生  $bZ$  個編碼位元的情形，其中  $b$  可為有理數。在此情況下， $bZ$  個編碼位元可以用調變方案（例如，QAM 調變）而被調變，以產生調變符號。

**【0133】** 根據實施例，可在 PUSCH 的資源集合（例如，PUSCH 的所分配的資源，其由任何數量的 OFDM 符號上的多個子載波構成）上傳輸調變符號，且編碼率可為  $1/b$ 。根據實施例，在一些調變符號被打孔且由 ACK/NACK 符號取代的情況下，有效編碼率可高於  $1/b$ 。根據實施例，在使用打孔時的編碼率的增加小於一值（例如， $\Delta < \beta$ ，其中  $\Delta$  為有效編碼率的增加，而  $\beta$  為臨界值），則 ACK/NACK 符號可打孔 PUSCH，否則可在 ACK/NACK 符號周圍對 PUSCH 進行速率匹配。根據實施例， $\Delta$  和  $\beta$  可由中央控制器配置。根據實施例，可在 RI 及/或 CQI 符號周圍對 PUSCH 進行速率匹配。

**【0134】** 第 18 圖為示出了根據實施例的使用 DFT-s-OFDM 的帶有附加 DM-RS 的 UCI 傳輸的示意圖。

**【0135】** 根據實施例，作為對前端載入的 DM-RS 的附加或替代，可配置

DM-RS 以用於傳輸，例如以當移動性高時改善通道估計精確度。在此情況下，ACK/NACK 1802 及/或 RI 1803 符號中的任一者可被置於前端載入的 DM-RS 1801 符號及附加 DM-RS 1801 符號周圍，如第 18 圖所示。根據實施例，可應用下列：（1）將在前端載入的 DM-RS 401 鄰近傳輸的 ACK/NACK 符號可在附加 DM-RS 符號鄰近的 OFDM 符號上被重複，以及，如果配置了超過一個附加 DM-RS，ACK/NACK 符號可在附加 DM-RS 符號中的至少一者鄰近的 DFT-s-OFDM 符號上被傳輸；及/或（2）ACK/NACK 符號可被分為群組集合，每一群組可在 DM-RS 符號其中之一鄰近的 DFT-s-OFDM 符號上被傳輸。

**【0136】** 根據實施例，可賦能（例如，開啟）參考符號（RS），例如用於估計及追蹤相位雜訊的 PT-RS，且該參考符號可在特定 DFT-s-OFDM 符號的某些 DFT 輸入上被傳輸。雖然以下技術是以 PT-RS 為背景給出的，但本揭露的內容並不限於此，且該技術可適用於其他類型的 RS。根據實施例，當 PT-RS 傳輸被賦能（例如，被開啟）時，可應用以下方法中的任一者：（1）UCI 符號可由 PT-RS 打孔；（2）如果 UCI 不是 ACK/NACK 及/或 RI，UCI 符號可由 PT-RS 打孔；（3）如果 UCI 為 ACK/NACK 及/或 RI，PT-RS 由 UCI 打孔；（4）PT-RS 由 UCI 打孔；及/或（5）UCI 及/或 PT-RS 的任一者的時間樣本索引是基於所建立的規則而被移位，以避免 UCI 與 PT-RS 的衝突。例如，在時間樣本  $n$  的情況下， $n+1$  將用於攜帶 UCI，且 PT-RS 針對時間樣本  $n$  被賦能，UCI 可在時間樣本  $n+1$ 、 $n+2$  上被傳輸；或者 PT-RS 可在時間樣本  $n-1$  上被傳輸。

**【0137】** 根據實施例，所揭露的技術可類似適用於 TTI 可針對下鏈及上鏈傳輸而被共用（例如，混合 TTI）的傳輸方案。在此情況下，在此所揭露的方案可應用於此混合 TTI 的上鏈傳輸部分。

### 基於 PUSCH 中的 UCI 傳輸的 DM-RS 密度調整

【0138】 根據實施例，針對 PUSCH 傳輸的 DM-RS 密度可根據以下任一者而被確定：PUSCH 上存在 UCI（例如，該 UCI 正經由 PUSCH 而被傳輸）或者在 PUSCH 中、上及/或與該 PUSCH 多工的 UCI 類型。根據實施例，DM-RS 密度可與以下任一者相關聯：（1）DM-RS 頻率密度（例如，在用於 DM-RS 傳輸的 OFDM 或 DFT-s-OFDM 符號中用於 DM-RS 的 RE 的數量）及/或（2）用於 PUSCH 傳輸及/或實體 RB (PRB) 的所排程的頻寬內的 DM-RS 時間密度（例如，用於 DM-RS 傳輸的 OFDM 及/或 DFT-s-OFDM 符號的數量）。

【0139】 根據實施例，用於 PUSCH 傳輸的 DM-RS 模式可基於 PUSCH 上存在 UCI 及/或 PUSCH 中多工的 UCI 類型而被確定。根據實施例，DM-RS 模式可以是在 PRB 內 DM-RS 的時間及頻率位置。根據實施例，一個或多個 DM-RS 模式可具有相同或不同的 DM-RS 密度。如在此所述的，術語 DM-RS 密度及 DM-RS 模式可被互換使用，但依舊符合在此所提供的有關他們各自的描述。

【0140】 根據實施例，第一 DM-RS 密度可用於無 UCI 在 PUSCH 傳輸中被多工的情況，而第二 DM-RS 密度可用於 PUSCH 傳輸內 UCI 被多工的情況。例如，第一 DM-RS 密度可基於前端載入的 DM-RS（例如，用於 DM-RS 的前一個或兩個 OFDM 及/或 DFT-s-OFDM 符號），而第二 DM-RS 密度可基於前端載入的 DM-RS 及附加 DM-RS（例如，PUSCH 傳輸內的稍後符號中的附加 OFDM 及/或 DFT-s-OFDM 符號可用於 DM-RS）。

【0141】 根據實施例，UE/WTRU 可基於 PUSCH 傳輸中存在 UCI（或多工了 UCI）而確定附加 DM-RS（或第二 DM-RS 密度）傳輸。在此情況下，可傳輸前端載入的 DM-RS，而不管 UCI 存在/不存在，且附加 DM-RS 傳輸可基於

PUSCH 傳輸中是 UCI 存在/不存在而被確定。在此情況下，附加 DM-RS 可基於特定類型的 UCI 的存在而被傳輸。例如，如果在 PUSCH 傳輸中多工了第一 UCI 類型，該附加 DM-RS 可不被傳輸（例如，使用第一 DM-RS 密度），而如果多工了第二 UCI 類型，則可傳輸該附加 DM-RS（例如，使用第二 DM-RS 密度）。根據實施例，第一 UCI 類型可包括以下任一者：寬頻/子帶 CQI 及/或 PMI，而第二 UCI 類型可包括以下任一者：RI、HARQ-ACK、及/或 CSI-RS 資源索引（CRI）。

【0142】 根據實施例，可經由配置（例如，根據配置資訊）以賦能/停用（例如，開啟/關閉）基於 UCI 存在（例如，多工）的多個 DM-RS 密度的使用。例如，在 gNB（例如，gNB、HNB 等）被配置為使用多個 DM-RS 密度的情況下，UE/WTRU 可基於 PUSCH 傳輸上存在（或多工了）UCI 來確定所配置的 DM-RS 密度內的 DM-RS 密度。否則，根據實施例，UE/WTRU 可使用 DM-RS 密度，其可在不考慮 PUSCH 傳輸中是否存在 UCI 的情況下被確定。

【0143】 根據實施例，用於開啟/關閉多個 DM-RS 密度的使用的配置（例如，配置資訊賦能/禁用）可包括及/或可被包括在以下任一者中：（1）較高層傳訊；（2）基於任何系統參數（例如，子載波間距、TTI 長度、時槽號、無線電訊框號、頻帶、及/或系統頻寬）的隱性確定；（3）基於服務類型（例如，eMBB、URLLC 及/或 mMTC）的隱性確定；及/或（4）基於以下 UE/WTRU 特定參數中的至少一者的隱性確定：例如，UE/WTRU-ID、UE/WTRU 類別、排程參數（例如，MCS、層數、及/或所排程的頻寬）、及/或 UE/WTRU 能力等。

【0144】 根據實施例，UCI 的存在（或多工）可根據在所排程的 PUSCH 資源內用於 UCI 傳輸所使用（例如所需的）的 RE 數量而被確定。根據實施例，

在用於 UCI 傳輸的 RE 數量小於臨界值的情況下，UE/WTRU 可考慮/確定 UCI 未被多工以用於 PUSCH 傳輸，例如以確定 DM-RS 密度。在用於 UCI 傳輸的 RE 數量等於或大於臨界值的情況下，UE/WTRU 可考慮/確定 UCI 被多工以用於 PUSCH 傳輸，例如以確定 DM-RS 密度。

【0145】 根據實施例，可基於在所排程的 PUSCH 資源內用於 UCI 傳輸所使用（例如所需的）的 RE 數量來確定 DM-RS 密度。例如，在用於 UCI 傳輸的 RE 的數量小於臨界值的情況下，可使用第一 DM-RS 密度，而在用於 UCI 傳輸的 RE 的數量大於臨界值的情況下，可使用第二 DM-RS 密度。根據實施例，該臨界值可為以下任一者：預先定義的臨界值、根據用於 PUSCH 傳輸的所排程資源（例如，用於 PUSCH 傳輸的可用 RE 的數量）而被確定的臨界值、及/或任何其他數值。

【0146】 第 19 圖為示出了根據實施例的基於 PUSCH 類型及 UCI 類型的 DM-RS 密度及模式的示意圖。

【0147】 根據實施例，可使用一個或多個 DM-RS 密度，且可根據 PUSCH 中存在記憶體在 UCI 及/或 UCI 類型中的任一者確定用於 PUSCH 傳輸的 DM-RS 密度。參見第 19 圖，例如：（1）如果沒有多工 UCI 以用於 PUSCH 傳輸，可使用第一 DM-RS 密度 1901；（2）如果包括前端載入的 DM-RS 1904 及附加 DM-RS 1905 的 UCI 在 PUSCH 中被多工且 UCI 為第一 UCI 類型，可使用第二 DM-RS 密度 1902；及/或（3）如果 UCI 在 PUSCH 中被多工且 UCI 為第二 UCI 類型，可使用第三 DM-RS 密度。根據實施例，第一 UCI 類型可包括寬頻/子帶 CQI 及/或 PMI 中的任一者；第二 UCI 類型可包括 RI 及/或 CRI 中的任一者；以及第三 UCI 類型可包括針對單一載波的 HARQ-ACK 及/或針對多載波的

HARQ-ACK 中的任一者。

【0148】 根據實施例，在同時傳輸多個 UCI 類型的情況下，使用及/或需要（例如，要求）最高（或最低）DM-RS 密度的 UCI 類型可被用於確定用於包括多個 UCI 類型的 PUSCH 傳輸的 DM-RS 密度。

【0149】 第 20 圖為示出了根據實施例的基於 PUSCH 類型的 DM-RS 密度及模式的示意圖。

【0150】 根據實施例，可使用一個或多個 DM-RS 密度，且用於 PUSCH 傳輸的 DM-RS 密度可基於 PUSCH 類型而被確定。根據實施例，如第 20 圖所示，PUSCH 類型可為以下任一者：僅 PUSCH（例如，PUSCH 類型 1）、具有 UCI 的 PUSCH（PUSCH 類型 2）、或 PUSCH 上僅 UCI（PUSCH 類型 3）。根據實施例，可使用任何數量的具有相同 DM-RS 密度的 DM-RS 模式，例如 DM-RS 模式 2002、2003。例如，可將 DM-RS 模式 2001 用於 PUSCH 類型 1，可將 DM-RS 模式 2002 用於 PUSCH 類型 2（例如，具有 UCI 的 PUSCH，包括前端載入的 DM-RS 2004 以及附加 DM-RS 2005），以及可將另一 DM-RS 模式 2003 用於 PUSCH 類型 3（例如，PUSCH 上僅具有 UCI）。根據實施例，在此所揭露的技術可類似適用於 TTI 可針對下鏈及上鏈傳輸而被共用的傳輸方案（例如，混合 TTI）。在此情況下，在此所揭露的方案可應用於此混合 TTI 的上鏈傳輸部分。

### **基於 PUSCH 中的 UCI 傳輸的 PRB 捆綁大小調整**

【0151】 根據實施例，可捆綁任何數量的 PRB。根據實施例，可基於 PUSCH 上存在 UCI 而確定 PRB 捆綁大小。例如，如果沒有 UCI 被多工以用於 PUSCH 傳輸，可使用第一 PRB 捆綁大小，以及如果 UCI 被多工以用於 PUSCH 傳輸，可使用第二 PRB 捆綁大小。

【0152】 根據實施例，PRB 捆綁大小可被稱為（例如，可被認為是、由以下確定、由以下表明、與以下相關聯）用於捆綁 PRB 群組（PRG）內的一個或多個 PRB 的相同預編碼器。PRB 捆綁大小可表明捆綁 PRB 群組內 PRB 的數量。根據實施例，接收器可接收捆綁 PRB 群組內的任何數量的 PRB 的參考信號，例如以改善通道估計性能。

【0153】 根據實施例，捆綁 PRB 群組可包括相同時槽中的 PRB。根據實施例，捆綁 PRB 群組中的任何數量的 PRB 在頻域中可以是連續的。根據實施例，捆綁 PRB 群組可包括任何數量的時槽（例如，不同時槽）中的 PRB。根據實施例，捆綁 PRB 群組中的任何數量的 PRB 在時域中可以是連續的。

【0154】 根據實施例，可以有任何數量的 PRB 捆綁大小。根據實施例，PRB 捆綁大小可基於 PUSCH 上存在 UCI 而被確定。例如，WTRU 可根據 PUSCH 上接收的（例如，偵測的及/或解碼控制傳訊）UCI 而確定 PRB 捆綁大小。根據實施例，PRB 捆綁大小可包括針對 PUSCH 傳輸所排程的 PRB（例如，PRB 集合）中的所有 PRB。在此情況下，可針對所有所排程的 PRB（其可被稱為寬頻 PRB 捆綁）使用相同預編碼器。根據實施例，PRB 捆綁大小可包括針對 PUSCH 傳輸所排程的 PRB（例如，PRB 集合）中的任何數量的 PRB。

【0155】 根據實施例，PRB 捆綁大小可經由較高層傳訊而被配置。例如，任何數量的 PRB 捆綁大小可經由廣播控制傳訊而被配置（例如，確定、設定、選擇等）。根據實施例，可使用較高層傳訊來配置用於確定 PRB 捆綁大小的方法。例如，可根據配置資訊及/或接收自較高層的傳訊來賦能（例如，開啟/關閉）根據 PUSCH 上存在 UCI 來進行 PRB 捆綁大小確定。根據實施例，配置（例如，控制傳訊、配置資訊、及/或資訊元素等）可包括或為以下任一者：

- (1) 較高層配置（例如，較高層配置資訊）；
- (2) 與波形相關聯的隱性配置（例如，隱性配置資訊）；例如，在使用 OFDM 以用於 PUSCH 傳輸的情況下，可使用動態 PRB 捆綁大小調整；例如，在使用 DFT-s-OFDM 以用於 PUSCH 傳輸的情況下，可使用寬頻 PRB 捆綁。
- (3) 根據系統參數的隱性確定，該系統參數包括以下任一者：**(i)** 子載波間距；**(ii)** TTI 長度；**(iii)** 時槽號；**(iv)** 無線電訊框號；**(v)** 頻帶；**(vi)** 系統頻寬；及/或**(vii)** 任何其他系統參數；
- (4) 根據服務類型的隱性確定，該服務類型包括以下任一者：**(i)** eMBB；**(ii)** URLLC；**(iii)** mMTC；及/或**(iv)** 任何其他服務類型；及/或
- (5) 根據 UE/WTRU 特定參數的隱性確定，該 UE/WTRU 特定參數包括以下任一者：**(i)** UE/WTRU-ID；**(ii)** UE/WTRU 類別；**(iii)** 排程參數（例如，MCS、層數、排程頻寬等）；**(iv)** UE/WTRU 能力；及/或**(v)** 任何其他 UE/WTRU 特定參數。

**【0156】** 根據實施例，可使用任何數量的 PRB 捆綁大小，且 PRB 捆綁大小（例如，針對 PUSCH 傳輸）可根據以下任一者而被確定：存在 UCI 及/或 UCI 類型。例如，在沒有 UCI 被多工以用於 PUSCH 傳輸的情況下，可使用第一 PRB 捆綁大小；在 UCI 被多工且 UCI 為第一 UCI 類型的情況下，可使用第二 PRB 捆綁大小；以及在 UCI 被多工且 UCI 為第二 UCI 類型的情況下，可使用第三 PRB 捆綁大小等等。根據實施例，UCI 類型可包括及/或可為以下任一者：（1）針對以下任一者第一 UCI 類型：寬頻/子帶 CQI 及/或 PMI；（2）針對以下任一者第二 UCI 類型：RI 及/或 CRI；（3）針對以下任一者第三 UCI 類型：針對單載波的 HARQ-ACK 及/或針對多載波的 HARQ-ACK。

**【0157】** 根據實施例，可同時傳輸多個 UCI 類型。在多個 UCI 類型的情況下，可根據 UCI 類型（例如，來自多個 UCI 類型，例如，使用或者需要（例如，需求）最大或最小 PRB 捆綁大小的 UCI 類型）的 PRB 大小來確定用於 PUSCH 傳輸的 PRB 捆綁大小。根據實施例，可使用任何數量的 PRB 捆綁大小，且可根據 PUSCH 類型來確定 PRB 捆綁大小（例如，針對 PUSCH 傳輸）。根據實施例，PUSCH 類型可包括以下任一者：（1）針對僅 PUSCH 的 PUSCH 類型 1；（2）針對具有 UCI 的 PUSCH 的 PUSCH 類型 2；及/或（3）針對 PUSCH 上的僅 UCI 的 PUSCH 類型 3。

**【0158】** 根據實施例，在此所揭露的技術可類似適用於 TTI 可針對下鏈及上鏈傳輸而被共用的傳輸方案（例如，混合 TTI）。在此情況下，在此所揭露的方案可應用於此混合 TTI 的上鏈傳輸部分。

### **PUSCH 中的 CQI 的交錯時間-頻率資源元素映射**

**【0159】** 根據實施例，在 CP-OFDM 傳輸的情況下，可在針對 PUSCH 傳輸所分配的時間-頻率資源上分佈（交錯）資源元素映射。例如，所分佈（例如，交錯的）資源元素映射可用於實現針對 CQI 的時間-頻率分集。不同於本揭露，LTE（例如，舊有的 LTE）使用頻率優先映射，其中 CQI 酬載被依序直接映射到相鄰資源元素上。在 LTE（例如，舊有的 LTE）及碼塊群組（CGG）的情況下，由於對於用於資料傳輸的某些 CBG 的大量資源損失，該頻率優先映射會（例如，本質上）影響針對大 CQI 酬載的某些 CBG 的性能。此外，在 LTE（例如，舊有的 LTE）的情況下，在低速情形下，CQI 酬載的時間優先順序映射可能不能提供任何分集增益。

**【0160】** 根據實施例，在 PUSCH 中 CQI 的交錯時間-頻率資源元素映射的

情況下，CQI 資訊位元可被（例如，首先）通道編碼及/或（例如，其次）速率匹配至 PUSCH 上用於 CQI 傳輸的可用資源。根據實施例，WTRU 可確定（例如，給定、某些）時槽中用於 CQI 傳輸的資源元素的量。根據實施例，根據 CQI 的性能目標（例如，依照 BLER 及/或 PAPR 等），WTRU 可（例如，動態地）確定給定時槽中用於 CQI 傳輸的資源元素的量。

**【0161】** 根據實施例，WTRU 可（例如，動態地）確定資源元素的量。根據實施例，給定時槽中用於 CQI 傳輸的資源元素的量可根據時槽的所配置 DM-RS 模式而被確定。例如，在低密度 DM-RS 的情況下，WTRU 可針對 PUSCH 上的 CQI 傳輸使用較低編碼率（例如，分配較高數量的資源），例如以補償與通道估計精確度相關聯的損失。根據實施例，根據 PUSCH 與 TDM 或 FDM 方式的短或長 PUCCH 的同時傳輸，WTRU 可（例如，動態地）確定給定時槽中用於 CQI 傳輸的資源元素的量。

**【0162】** 根據實施例，給定時槽中用於 CQI 傳輸的資源元素的量可根據用於 PUSCH 傳輸的波形（例如，CP-OFDM 及/或 DFT-s-OFDM）而被確定。根據實施例，在 CP-OFDM 情況下（例如，相較於 DFT-s-OFDM，針對 CP-OFDM 的覆蓋是有限的情況下），WTRU 可將較低編碼率（例如，分配較高數量的資源）用於 PUSCH 上的 CQI 傳輸。根據實施例，根據給定時槽中存在其他參考符號（例如，PT-RS、CSI-RS、干擾測量資源（IMR）等）及/或將在相同 PUSCH 上傳輸的針對其他 UCI（例如，ACK/NACK、RI 等）的酬載量，WTRU 可（例如，動態地）確定該時槽中用於 CQI 傳輸的資源元素的量

**【0163】** 根據實施例，給定時槽中用於 CQI 傳輸的資源元素的量可根據分配用於 PUSCH 傳輸的 RB 是連續的還是非連續的而被確定。根據實施例，在非

連續分配的情況下，可考慮調變間失真（IMD）。根據實施例，可藉由降低 CQI 的編碼率（例如，有效編碼率）來解決較高的 IMD。根據實施例，給定時槽中用於 CQI 傳輸的資源元素的量可根據可用功率餘量（例如，根據功率餘量報告（PHR））而被確定。例如，WTRU 可使用 PHR 來確定以下任一者：（1）有多少傳輸功率剩下以用於功率提升 CQI 傳輸；及/或（2）目前 PUSCH 傳輸正使用的功率。

**【0164】** 根據實施例，給定時槽中用於 CQI 傳輸的資源元素的量可根據 CBG 配置而被確定。例如，不同於 CBG 由多個碼塊（CB）構成的情況，在 CBG 由單一 CB 構成的情況下，WTRU 可針對 CQI 使用不同的編碼率。根據實施例，給定時槽中用於 CQI 傳輸的資源元素的量可根據 PUSCH 模式（例如，針對操作的 PUSCH 模式、或用於操作的 PUSCH 模式等）而被確定，該 PUSCH 模式例如為單使用者多層 MIMO、單使用者單層 MIMO、以及多使用者 MIMO。

**【0165】** 第 21 圖為示出了根據實施例的 PUSCH 上的 CQI 的頻率交錯資源映射的示意圖。

**【0166】** 根據實施例，WTRU 可使用用於 PUSCH 上的 CQI 的資源元素映射的（例如，所配置的、預配置的、預先確定的、傳訊的等）模式。根據實施例，模式可採用（例如，表明、使用、參考、分配、配置、選擇等）在時間及/或頻率域中的任一者中交錯的時間-頻率資源元素。參見第 21 圖，示出了由包括至少一 RB 的資源塊群組（RGB）構成的方案（例如，模式、映射）。

**【0167】** 根據實施例，WTRU 可根據（例如，針對）任何數量的 RGB 來分割用於（例如，分配用於）PUSCH 傳輸的頻寬。根據實施例，RGB 可包括任何數量的 RB，例如本地的或分散的 RB。例如，參見第 21 圖，RGB 2101 可包

括 RB 2102-2105 中的任一者。根據實施例，WTRU 可（例如，依序地）將編碼後的 CQI 符號映射至 RGB 的 OFDM 符號的資源元素。例如，WTRU 可將編碼後的 CQI 符號依序映射至第一 RGB 的第一 OFDM 符號的第一資源元素，接著映射至第二 RGB 的第一 OFDM 符號的第一資源元素，以此類推。在依序映射編碼後的 CQI 符號的情況下，WTRU 可根據與 PUSCH 上的 CQI 相關聯（例如，針對 PUSCH 上的 CQI）的頻率交錯而最大化頻率分集增益。

【0168】 第 22 圖為示出了根據實施例的 PUSCH 上的 CQI 的時間-頻率交錯資源映射的示意圖。

【0169】 根據實施例，用於 PUSCH 傳輸的時間持續時間可被分割為任何數量的 OFDM 符號及/或 CBG。例如，參見第 22 圖，WTRU 可將用於 PUSCH 傳輸的分配時間持續時間分割為一個或多個 OFDM 符號及/或 CBG，例如 CBG 2201、2202。根據實施例，每一 CBG 可與任何數量的 OFDM 符號相關聯。根據實施例，WTRU 可將編碼後的 CQI 符號依序映射至第一 CBG 的第一 OFDM 符號的第一資源元素、接著映射至第二 CBG 的第一 OFDM 符號的第一資源元素，以此類推。在依序映射編碼後的 CQI 符號的情況下，WTRU 可根據與 PUSCH 上的 CQI 相關聯的（或針對 PUSCH 上的 CQI 的）時間交錯來最大化時間分集增益，且可避免單一 CBG 的過大資源使用。

【0170】 根據實施例，可針對以下任一者來給出時間持續時間及頻寬持續時間、或者時間持續時間及頻寬持續時間可例如被分割為以下任一者：OFDM 符號、CBG、或 RGB。根據實施例，WTRU 可根據 CBG 及/或 RGB 而將編碼後的 CQI 符號依序映射至 OFDM 符號的各自的資源元素，例如以實現時間及頻率分集增益。參見第 22 圖，示出了具有時間持續時間及頻寬持續時間的分割的方

案（例如，模式、映射），該分割由包括 1 個 RB 的 RGB 構成。

【0171】 第 23 圖為示出了根據實施例的由 WTRU 執行的產生 OFDM 符號的方法的示意圖。

【0172】 根據實施例，WTRU 可包括傳輸器、接收器（及/或收發器）、以及處理器，用於執行第 23 圖所示的方法。參見第 23 圖，在操作 2301 處，WTRU 可將 UCI 信號序列的任何數量的元素（及/或與任何數量的元素相關聯的資訊）映射至用於傳輸用於攜帶與 PUSCH 相關聯的資訊的 OFDM 符號的可用子載波集合的子集。在操作 2302 處，WTRU 可根據該元素被映射至的子載波的層來預編碼該映射的元素。在操作 2303 處，該 WTRU 可將該 UCI 信號序列的該映射的元素饋送至 IDFT 單元，以及在操作 2304 處，該 WTRU 可使用 IDFT 單元將該映射的元素變換為 IDFT 變換後的信號。根據實施例，該 IDFT 變換後的信號可包括由用於傳輸的多個資源所攜帶的 UCI 信號序列的該映射的元素。

【0173】 根據實施例，被應用至子載波的第一層的該映射的元素的第一預編碼不同於被應用至相同子載波的第二層的該映射的元素的第二預編碼。根據實施例，被應用至該第二層的該映射的元素的該第二預編碼是根據以下任一者確定的：來自相關聯的 DCI 的指示、該第一預編碼矩陣的函數及該 UCI 的相關聯資源索引。根據實施例，該第二層的該映射的元素包括與該第一層的該映射的元素相同的 UCI。根據實施例，被應用至第一子載波的層的該映射的元素的該預編碼可不同於被應用至第二子載波的相同層的該映射的元素的預編碼。根據實施例，用於傳輸 UCI 信號序列的碼字的數量可根據每一子載波的層數而被確定。根據實施例，該碼字可根據以下任一者而被映射至每一子載波的層：規則、配置資訊、或下鏈控制資訊（DCI）。

【0174】 根據實施例，與該 UCI 信號序列的元素相關聯的資訊的映射可包括以下任一者：（1）打孔 PUSCH；或（2）速率匹配該 PUSCH。根據實施例，該 PUSCH 的打孔可包括以該 UCI 信號序列的元素取代與將在 PUSCH 中傳輸的資料調變符號相關聯的元素。根據實施例，該 PUSCH 的速率匹配可包括根據可用資源來速率匹配該 PUSCH 的資料調變符號的元素。根據實施例，該 UCI 信號序列的元素可在單一子訊框（或無線電訊框的類似類型分割）期間被傳輸。

【0175】 根據實施例，該 UCI 信號序列可包括與上鏈傳輸相關聯的或用於控制上鏈傳輸的控制資訊。根據實施例，該 UCI 可包括與以下任一者相關聯的資訊：ACK/NACK、RI 或 CQI。根據實施例，該 OFDM 符號可為離散傅立葉變換-擴展 OFDM（DFT-s-OFDM）符號。根據實施例，該 WTRU 可在 DFT 單元處接收與該 UCI 信號序列的任何數量的元素相關聯的資訊、且可在該 DFT 單元處使用 DFT 操作而對該資訊進行預編碼，以形成該 UCI 信號序列的頻域樣本/信號以用於該 DFT-s-OFDM 符號。根據實施例，WTRU 可選擇性地：（1）藉由以該 UCI 信號序列的該元素取代與將在該 PUSCH 中傳輸的資料調變符號相關聯的該元素以打孔該 PUSCH；或（2）速率匹配與該 PUSCH 的資料調變符號相關聯的資料信號序列的該元素，使得該資料信號的被速率匹配的元素被設置於該 UCI 信號序列的元素附近。根據實施例，該 WTRU 可接收該 IDFT 變換後的信號的傳輸，作為由該傳輸器/接收器傳輸的至少一 OFDM 符號。

【0176】 雖然上文中描述的特徵和元素採用了特定的組合，但是本領域中具有通常知識者將會瞭解，每一個特徵或元素既可以單獨使用，也可以與其他特徵和元素進行任何組合。此外，這裡描述的方法可以在併入到電腦可讀媒體中以供電腦或處理器運行的電腦程式、軟體或韌體中實施。關於非揮發性電腦

可讀儲存媒體的範例包括但不限於唯讀記憶體(ROM)、隨機存取記憶體(RAM)、暫存器、快取記憶體、半導體儲存裝置、例如內部硬碟和可拆卸光碟之類的磁性媒體、磁光媒體、以及 CD-ROM 光碟及數位多功能光碟(DVD) 之類的光學媒體。與軟體相關聯的處理器可以用於實施在 UE、WTRU、終端、基地台、RNC 或任何主機電腦中使用的射頻收發器。

**【0177】** 此外，在上述實施例中記錄了包括約束伺服器 and 包含處理器的集結點/伺服器的處理平臺、計算系統、控制器和其他裝置。這些裝置可以包括至少一個中央處理單元(“CPU”)和記憶體。依照電腦程式設計領域中具有通常知識者的實踐，對於操作或指令的行為及符號性表示的引用可以由不同的 CPU 和記憶體來執行。此類行為和操作或指令可被稱為“運行”、“電腦運行”或“CPU 運行”。

**【0178】** 本領域中具有通常知識者將會瞭解，行為以及用符號表示的操作或指令包括由 CPU 來操縱電子信號。電子系統代表的是可能導致電子信號由此變換或減少，以及將資料位元保存在記憶體系統中的記憶體位置，由此重新配置或以其他方式變更 CPU 操作以及其他信號處理的資料位元。保持資料位元的記憶體位置是具有與資料位元對應或代表資料位元的特定電、磁、光或有機屬性的實體位置。應該理解的是，這裡的範例性實施例並不限於上述平臺或 CPU，並且其他平臺和 CPU 同樣可以支援所提供的方法。

**【0179】** 資料位元還可以被保持在電腦可讀媒體上，電腦可讀媒體包括磁片、光碟以及 CPU 可讀取的其他任何揮發(例如隨機存取記憶體(“RAM”))或非揮發(例如唯讀記憶體(“ROM”))大型儲存系統。電腦可讀媒體可以包括協作或互連的電腦可讀媒體，這些媒體可以單獨存在於處理系統之上、或可

以分佈在可能位於處理系統本地或遠端的多個互連處理系統之中。可以理解的是，這些代表性實施例並不限於上述記憶體，並且其他的平臺和記憶體同樣可以支援所描述的方法。

**【0180】** 在一個說明性實施例中，這裡描述的任何操作、處理等等都可以作為儲存在電腦可讀媒體上的電腦可讀指令來實施。電腦可讀指令可以由行動單元、網路元件及/或其他任何計算裝置的處理器來執行。

**【0181】** 在系統方面的硬體和軟體實施之間幾乎是沒有區別的。使用硬體還是軟體通常（但也並不是始終如此，因為在某些環境中，在硬體和軟體之間的選擇有可能會變得很重要）是代表了成本與效率之間的折衷的設計選擇。這裡描述的處理及/或系統及/或其他技術可以由各種載體（vehicle）來實現（例如硬體、軟體及/或韌體），並且較佳的載體可以隨著部署處理及/或系統及/或其他技術的上下文而改變。舉例來說，如果實施方確定速度和精確度是首要的，那麼實施方可以選擇主要採用硬體及/或韌體載體。如果靈活度是首要的，則實施方可以選擇主要採用軟體實施。替代地，實施方可以選擇硬體、軟體及/或韌體的某種組合。

**【0182】** 以上的詳細描述已經經由使用方塊圖、流程圖及/或範例而對裝置及/或處理的不同實施例進行了描述。就像此類方塊圖、流程圖及/或範例包括了一個或多個功能及/或操作那樣，本領域中具有通常知識者將會理解，此類方塊圖、流程圖或範例內的每一個功能及/或操作可以單獨及/或共同地由範圍廣泛的硬體、軟體、韌體或者近乎其任何組合來實施。例如，合適的處理器包括通用處理器、專用處理器、傳統處理器、數位訊號處理器（DSP）、多個微處理器、與 DSP 核心相關聯的一個或多個微處理器、控制器、微控制器、專用積體電路

(ASIC)、專用標準產品 (ASSP)、現場可編程閘陣列 (FPGA) 電路、其他任何類型的積體電路 (IC) 及/或狀態機。

**【0183】** 雖然上文中提供的特徵和元件採用了特定的組合，但是本領域中具有通常知識者將會瞭解，每一個特徵或元件可以單獨、或以與其他特徵和元件的任何組合而被使用。本揭露並不是依照本申請案中描述的特定實施例來限制的，這些實施例旨在作為不同方面的說明。正如本領域中具有通常知識者顯而易見的那樣，在不脫離本揭露的實質和範疇的情況下，可以做出眾多的修改和變化。本申請案的說明書中使用的元件、行為或指令不應被理解為對本發明是至關重要或是不可或缺的，除非明確地採用這種方式提供。除了這裡列舉的方法和裝置外，本領域中具有通常知識者將可以從以上的描述中顯而易見處於本揭露的範圍以中的功能等同的方法和裝置。此類修改和變化旨在落入附加申請專利範圍的範圍內。本揭露僅僅依照附加申請專利範圍的條款及其此類申請專利範圍有權保護的等價物的全部範圍而被限制。應該理解的是，本揭露並不限於特定方法或系統。

**【0184】** 還應該理解的是，這裡使用的術語僅僅是為了描述特定的實施例的目的，且並不旨在進行限制。如本文所使用的，當本文引用的術語“使用者設備”及其縮寫“UE”可以是指 (i) 如上所述的無線傳輸及/或接收單元 (WTRU)；(ii) 如上所述的 WTRU 的多個實施例中的任何一個；(iii) 具有無線能力及/或有線能力 (例如可連接) 的裝置，特別地，裝置配置了如上所述的 WTRU 的一些或所有結構和功能；(iii) 配置了比如上所述的 WTRU 的所有結構和功能少的結構和功能的具有無線能力及/或有線能力的裝置；或 (iv) 類似裝置。在這裡提供了可以代表這裡述及的任一 WTRU 的範例 WTRU 的細節。

**【0185】** 在某些代表性實施例中，這裡描述的主題的若干個部分可以經由專用積體電路（ASIC）、現場可編程閘陣列（FPGA）、數位訊號處理器（DSP）及/或其他集成格式來實施。然而，本領域中具有通常知識者將會認識到，這裡揭露的實施例的一些方面可以全部或者部分在積體電路中同等地實施、作為在一個或多個電腦上運行的一個或多個電腦程式（例如作為在一個或多個電腦系統上運行的一個或多個程式）來實施、作為在一個或多個處理器上運行的一個或多個程式（例如作為在一個或多個微處理器上運行的一個或多個程式）來實施，作為韌體來實施，或者作為近乎其任何組合來實施，並且依照本揭露，關於軟體及/或韌體的電路設計及/或代碼編寫同樣落入本領域中具有通常知識者的技術範圍以內。此外，本領域中具有通常知識者將會瞭解，這裡描述的主題的機制可以作為程式產品而以各種形式分發，並且無論使用了何種特定類型的信號承載媒體來實際執行分發，這裡描述的主題的說明性實施例都是適用的。信號承載媒體的範例包括但不限於下列：可記錄型媒體，例如軟碟、硬碟驅動器、CD、DVD、數位磁帶、電腦記憶體等等，以及傳輸類型的媒體，例如數位及/或類比通信媒體（例如光纜、波導、有線通信鏈路、無線通訊鏈路等等）。

**【0186】** 這裡描述的主題有時示出被包括在其他不同的元件內或是與之連接的不同元件。應該理解的是，如此描繪的架構僅僅是範例，並且用於實現相同功能的眾多其他架構實際上都是可以實施的。在概念上，實現相同功能的元件的任何佈置都被有效地“關聯”，使得實現期望的功能。因此，在這裡組合在一起以實現特定功能的任何兩個元件都可被認為是彼此“關聯”的，使得將會實現期望的功能，而不用考慮架構或中間元件。同樣地，以這種方式關聯的任何兩個元件也可以被視為彼此“可操作地連接”或“可操作地耦合”，以便彼此實現期望

的功能，並且能以這種方式關聯的任何兩個元件也可以被視為彼此“能夠可操作地耦合”，以實現期望的功能。能夠可操作地耦合的特定範例包括但不限於可以在實體上配對及/或在實體上交互的元件及/或可以無線地互及/或無線交互的元件及/或在邏輯上交互及/或可在邏輯上交互的元件。

**【0187】** 對於在這裡實質上使用了的任何的複數及/或單數術語，本領域中具有通常知識者可以根據上下文及/或應用適當地從複數轉換為單數及/或從單數轉換為複數。為了清楚起見，在這裡可以明確地闡述各種單數/複數置換。

**【0188】** 本領域中具有通常知識者將會理解，一般來說，在這裡尤其是附加申請專利範圍（例如附加申請專利範圍的主體）中使用的術語通常旨在作為“開放式”術語（舉例來說，術語“包括”應被解釋成“包括但不限於”，術語“具有”應被解釋成“至少具有”，術語“包含”應被解釋為“包括但不限於”等等）。本領域中具有通常知識者將會進一步理解，如果所引入的申請專利範圍敘述旨在特定的數量，那麼在該申請專利範圍中應該明確地敘述這種意圖，並且如果沒有這種敘述，那麼此類意圖是不存在的。舉例來說，如果旨在是僅僅一個項目，那麼可以使用術語“單一”或類似語言。作為理解輔助，後續的附加申請專利範圍及/或這裡的描述可以包括使用介紹性短語“至少一個”以及“一個或多個”以引入申請專利範圍的敘述。然而，使用此類短語不應被解釋成是這樣一種申請專利範圍敘述的引入方式，即藉由不定冠詞“一”或“一個”以將包含以這種方式引入的申請專利範圍敘述的任何特定的申請專利範圍限於只包含一個此類敘述的實施例，即使相同的申請專利範圍包含了介紹性短語“一個或多個”或者“至少一個”以及例如“一”或“一個”之類的不定冠詞的時候也是如此（例如，“一”及/或“一個”應該被解釋成是指“至少一個”或者“一個或多個”）。這對於使用定冠詞來引入申請專

利範圍敘述的時候也是如此。此外，即使明確敘述了所引入的特定數量的申請專利範圍敘述，本領域中具有通常知識者也會認識到，這種敘述應被解釋成至少是指所敘述的數量(例如在沒有其他修飾語的情況下的關於“兩個敘述”的無修飾敘述意味著至少兩個敘述或是兩個或更多敘述)。此外，在這些實例中，如果使用了與“A、B 和 C 等等中的至少一個”相類似的規約，那麼此類結構通常應該具有本領域中具有通常知識者所理解的該規約的意義(例如，“具有 A、B 和 C 中的至少一個的系統”將會包括但不侷限於只具有 A、只具有 B、只具有 C、具有 A 和 B、具有 A 和 C、具有 B 和 C 及/或具有 A、B 和 C 等等的系統)。在使用了與“A、B 或 C 等等中的至少一個”相似的規約的實例中，此類結構通常應該具有本領域中具有通常知識者所理解的規約的意義(舉例來說，“具有 A、B 或 C 中的至少一個的系統”包括但不侷限於只具有 A，只具有 B、只具有 C、具有 A 和 B，具有 A 和 C，具有 B 和 C 及/或具有 A、B 和 C 等等的系統)。本領域中具有通常知識者會將進一步理解，無論在說明書、申請專利範圍書還是附圖中，提出兩個或更多替代項的幾乎任何分離性的詞語及/或短語都應被理解成預期了包括這些項中的一個、任一項或是所有兩項的可能性。舉例來說，短語“A 或 B”將被理解成包括“A”或“B”或“A 和 B”的可能性。此外，這裡使用的跟隨有一系列的多個項目及/或多個項目類另一術語“任一者”旨在包括單獨或與其他項目及/或其他項目類別相結合的項目及/或項目類別中的“任一者”，“任何組合”，“任何多個”及/或“任何多個的組合”。此外，這裡使用的術語“集合”或“群組”旨在包括任何數量的項目，其中包括零。另外，這裡使用的術語“數量”旨在包括任何數量，其中包括零。

**【0189】** 此外，如果本揭露的特徵或方面是依照馬庫西組的方式描述的，

那麼本領域中具有通常知識者將會認識到，本揭露因此也是依照馬庫西組中的任何單一成員或成員子群組描述的。

**【0190】** 正如本領域中具有通常知識者所理解的那樣，出於任何和所有目的，例如在提供書面描述方面，這裡揭露的所有範圍還包括了任何和所有可能的子範圍及其子範圍組合。任何所列出的範圍都能很容易地被認為是充分描述和賦能了被分解成至少兩等分、三等分、四等分、五等分、十等分等等的相同範圍。作為非限制性範例，本文討論的每一個範圍都可以很容易即可分解成下部的三分之一、中間的三分之一以及上部的三分之一範圍。本領域中具有通常知識者將會理解，例如“至多”、“至少”、“大於”、“小於”等等的語言包含了所敘述的數字，並且是指隨後可被分解成如上所討論的子範圍的範圍。最後，正如本領域中具有通常知識者所理解的那樣，一個範圍會包括每一個單獨的成員。因此，舉例來說，具有 1-3 個胞元的群組指的是具有 1、2 或 3 個胞元的群組。同樣，具有 1-5 個胞元的群組是指具有 1、2、3、4 或 5 個胞元的群組，依此類推。

**【0191】** 此外，除非進行說明，申請專利範圍不應該被解讀為僅限於所提供的順序或元件。此外，任何申請專利範圍中使用的術語“用於……的裝置”旨在援引美國法典第 35 章第 112 節第 6 段或裝置-加-功能（mean-plus-function，裝置+功能）的申請專利範圍格式，並且沒有術語“用於……裝置”的任何申請專利範圍均不具有這種意義。

**【0192】** 可使用與軟體相關聯的處理器來實施用於無線傳輸接收單元（WTRU）、使用者設備（UE）、終端、基地台、移動管理實體（MME）或演進型封包核心（EPC）或任何主機電腦內的射頻收發器。WTRU 可結合實施為

硬體及/或軟體（包括軟體定義的無線電（SDR））的模組以及其他元件而被使用，其他元件例如為攝影機、視訊攝影機模組、視訊電話、對講電話、振動裝置、揚聲器、麥克風、電視收發器、免持耳機、鍵盤、藍牙®模組、調頻（FM）無線電單元、近場通信（NFC）模組、液晶顯示（LCD）顯示單元、有機發光二極體（OLED）顯示單元、數位音樂播放器、媒體播放器、視訊遊戲播放器模組、網際網路瀏覽器及/或無線區域網路（WLAN）或超寬頻（UWB）模組。

【0193】 雖然依照通信系統對本發明進行了描述，但是可以預見，系統可被實施為微處理器/通用電腦上的軟體（未示出）。在某些實施例中，各種元件功能中的一者或多者可被實施為控制通用電腦的軟體。

【0194】 另外，雖然在此參考特定實施例對本發明進行了說明及描述，但本發明並不旨在侷限於所示的細節。相反，可在不背離本發明的情況下，在申請專利範圍的等同的範圍及範疇內做出各種修改。

#### 【符號說明】

【0195】 100：通信系統

102、102a、102b、102c、102d：無線傳輸/接收單元（WTRU）

104/113：無線電存取網路（RAN）

106/115：核心網路（CN）

108：公共交換電話網路（PSTN）

110：網際網路

112：其他網路

114a、114b：基地台

- 116：空中介面
- 118：處理器
- 120：收發器
- 122：傳輸/接收元件
- 124：揚聲器/麥克風
- 126：小鍵盤
- 128：顯示器/觸控板
- 130：非可移記憶體
- 132：可移記憶體
- 134：電源
- 136：全球定位系統（GPS）晶片組
- 138：週邊設備
- 160a、160b、160c：e 節點 B
- 162：移動性管理實體（MME）
- 164：服務閘道（SGW）
- 166：封包資料網路（PDN）閘道（或 PGW）
- 180a、180b、180c：gNB
- 182a、182b：存取和移動性管理功能（AMF）
- 183a、183b：對話管理功能（SMF）
- 184a、184b：使用者平面功能（UPF）
- 185a、185b：資料網路（DN）
- 201、401、501、601、1501、1601、1701：解調參考符號（DM-RS）

202、302、402、502、602、1403、1502、1602、1702：應答/否定應答(ACK/NACK)

203、303、403、503、603、1404、1503、1603、1703：秩指示符(RI)

204、304、404、504、1405、1504、1604、1704：CQI

605：相位追蹤參考信號(PT-RS)

701、702：資料碼字(或層)符號

703、802、902、1002、1102、1202、1302：UCI符號

801、901、1001、1101、1201、1301：資料碼字#1符號

1003、1103、1203、1303：層1映射

1004、1104、1204、1304：層2映射

1400：離散傅立葉變換-擴展OFDM(DFT-s-OFDM)傳輸器

1401：方塊

1402：離散傅立葉變換(DFT)方塊

1901：第一DM-RS密度

1902：第二DM-RS密度

1904、2004：前端載入的DM-RS

1905、2005：附加DM-RS

2001、2002、2003：DM-RS模式

2101：資源塊群組(RGB)

2102-2105：資源塊(RB)

2201、2202：CBG

IDFT：逆離散傅立葉變換

OFDM：正交分頻多工

PUSCH：實體上鏈共用通道

N2、N3、N4、N6、N11、S1、X2、Xn：介面

RE：資源元素

UCI：上鏈控制訊息



201906383

## 【發明摘要】

【中文發明名稱】 藉由上鏈共享資料通道傳輸上鏈控制資訊（UCI）方法、裝置、系統、結構及介面

【英文發明名稱】 Methods, Apparatus, Systems, Architectures And Interfaces For Uplink Control Information (UCI) Transmission Via Uplink Shared Data Channel

### 【中文】

在傳輸器/收發器中實施的方法，該方法包括將上鏈控制資訊（UCI）信號序列（SS）的任一數量的元素映射至用於傳輸用於攜帶與實體上鏈共用通道（PUSCH）相關聯的資訊的OFDM符號的可用子載波，其中各該子載波具有至少兩個層；根據該映射的元素被映射至的該子載波的該層，預編碼該映射的元素，其中被應用至子載波的第一層的該映射的元素的第一預編碼不同於被應用至相同子載波的第二層的該映射的元素的第二預編碼；向IDFT單元饋送該UCI SS的該映射的元素；以及將該映射的元素變換為IDFT變換後的信號，該IDFT變換後的信號包括用於傳輸的多個資源所攜帶的該UCI SS的該映射的元素。

### 【英文】

A method implemented in a transmitter/transceiver, the method including mapping any number of elements of an uplink control information (UCI) signal sequence (SS) to available subcarriers for transmitting an OFDM symbol for carrying information associated with a Physical Uplink Shared Channel (PUSCH), each of the subcarriers having at least two layers, precoding the mapped elements as a function of the layer of

the subcarrier to which the elements are mapped, wherein a first precoding applied to a mapped element of a first layer of a subcarrier is different than a second precoding applied to a mapped element of a second layer of the same subcarrier, feeding the mapped elements of the UCI SS to an IDFT unit and transforming the mapped elements into an IDFT transformed signal that includes the mapped elements of the UCI SS carried by a plurality of resources for transmission.

【指定代表圖】 第23圖

【代表圖之符號簡單說明】

IDFT：逆離散傅立葉變換

OFDM：正交分頻多工

PUSCH：實體上鏈共用通道

UCI：上鏈控制訊息

## 【發明申請專利範圍】

【第1項】一種無線傳輸/接收單元（WTRU），包括包含一傳輸器、一接收器、一處理器以及一記憶體中任一者的一電路，其中：

該處理器被配置為：

在一子載波映射單元處，將一上鏈控制資訊（UCI）信號序列的任一數量的元素映射至用於傳輸用於攜帶與一實體上鏈共用通道（PUSCH）相關聯的一資訊的一正交分頻多工（OFDM）符號的一可子載波集合的一子集，其中各該子載波具有至少兩個層；

根據該映射的元素被映射至的該子載波的該層，預編碼該映射的元素，其中被應用至一子載波的一第一層的一映射的元素的一第一預編碼不同於被應用至相同子載波的一第二層的一映射的元素的一第二預編碼；

向一逆離散傅立葉變換（IDFT）單元輸入該 UCI 信號序列的該映射的元素；以及

使用該 IDFT 單元將該映射的元素變換為一 IDFT 變換後的信號，使得該 IDFT 變換後的信號包括用於傳輸的多個資源所攜帶的該 UCI 信號序列的該映射的元素；以及

該傳輸器被配置為將該 IDFT 變換後的信號作為一 OFDM 信號進行傳輸。

【第2項】如申請專利範圍第 1 項所述的 WTRU，其中該處理器被配置為：根據以下任一者來確定被應用於該第二層的該映射的元素的該第二預編碼：來自相關聯的 DCI 的一指示、該第一預編碼矩陣的一函數、或與該 UCI 相關聯的一資源索引。

【第3項】如申請專利範圍第 1 項所述的 WTRU，其中該第二層的該映射的

元素包括與該第一層的該映射的元素相同的 UCI。

【第4項】如申請專利範圍第 1 項所述的 WTRU，其中該處理器被配置為：藉由應用與被應用至一第二子載波的一層的一映射的元素的一預編碼不同的一預編碼，對一第一子載波的相同層的一映射的元素進行預編碼。

【第5項】如申請專利範圍第 1 項所述的 WTRU，其中該處理器被配置為：根據每一子載波的層數，確定用於傳輸一 UCI 信號序列的碼字的一數量。

【第6項】如申請專利範圍第 5 項所述的 WTRU，其中該處理器被配置為：根據以下任一者而將該碼字映射至每一子載波的該層：一規則、一配置資訊或一下鏈控制資訊（DCI）。

【第7項】如申請專利範圍第 1 項所述的 WTRU，其中該處理器被配置為使用以下任一者以映射與該 UCI 信號序列的該元素相關聯的該資訊：（1）打孔該 PUSCH；或（2）速率匹配該 PUSCH。

【第8項】如申請專利範圍第 7 項所述的 WTRU，其中該處理器被配置為藉由以該 UCI 信號序列的該元素取代與將在該 PUSCH 中傳輸的資料調變符號相關聯的元素來打孔該 PUSCH。

【第9項】如申請專利範圍第 7 項所述的 WTRU，其中該處理器被配置為藉由根據可用資源以對該 PUSCH 的一資料調變符號的元素進行速率匹配來速率匹配該 PUSCH。

【第10項】如申請專利範圍第 1 項所述的 WTRU，其中該傳輸器被配置為在一單一子訊框（或一無線電訊框的類似類型分割）期間傳輸該 UCI 信號序列的該元素。

【第11項】如申請專利範圍第 1 項所述的 WTRU，其中該 UCI 信號序列包

括與上鏈傳輸相關聯或用於控制上鏈傳輸的一控制資訊

【第12項】 如申請專利範圍第 11 項所述的 WTRU，其中該 UCI 包括與以下任一者相關聯的一資訊：一應答 (ACK) / 否定 ACK (ACK/NACK)、一秩指示符 (RI) 或一通道品質資訊 (CQI)。

【第13項】 如申請專利範圍第 1 項所述的 WTRU，其中該 OFDM 符號為一離散傅立葉變換-擴展 OFDM (DFT-s-OFDM) 符號。

【第14項】 如申請專利範圍第 13 項所述的 WTRU，進一步包括：

一接收器，被配置為在一 DFT 單元處接收與該 UCI 信號序列的任一數量的元素相關聯的該資訊；

其中該處理器被配置為在該 DFT 單元處使用一 DFT 操作以預編碼該資訊，從而形成用於該 DFT-s-OFDM 符號的該 UCI 信號序列的一頻域樣本/信號。

【第15項】 如申請專利範圍第 1 項所述的 WTRU，其中該處理器被配置為：

選擇性地：(1) 藉由以該 UCI 信號序列的該元素取代與將在該 PUSCH 中傳輸的資料調變符號相關聯的該元素來打孔該 PUSCH；或 (2) 速率匹配與該 PUSCH 的資料調變符號相關聯的一資料信號序列的該元素，使得該資料信號的該速率匹配後的元素被置於該 UCI 信號序列的元素附近。

【第16項】 如申請專利範圍第 1 項所述的 WTRU，進一步包括由一接收器/收發器接收該 IDFT 變換後的信號的一傳輸，作為由該傳輸器/接收器傳輸的至少一 OFDM 符號。

【第17項】 一種在一傳輸器/收發器中實施的方法，該方法包括：

在一子載波映射單元處，將一上鏈控制資訊 (UCI) 信號序列的任一數量的元素映射至用於傳輸用於攜帶與一實體上鏈共用通道 (PUSCH) 相關聯的一資

訊的一正交分頻多工 (OFDM) 符號的一可用子載波集合的一子集，其中各該子載波具有至少兩個層；

根據該元素被映射至的該子載波的該層，預編碼該映射的元素，其中被應用至一子載波的一第一層的一映射的元素的一第一預編碼不同於被應用至相同子載波的一第二層的一映射的元素的一第二預編碼；

向一逆離散傅立葉變換 (IDFT) 單元饋送該 UCI 信號序列的該映射的元素；  
以及

使用該 IDFT 單元將該映射的元素變換為一 IDFT 變換後的信號，使得該 IDFT 變換後的信號包括用於傳輸的多個資源所攜帶的該 UCI 信號序列的該映射的元素。

**【第18項】** 如申請專利範圍第 17 項所述的方法，其中被應用於該第二層的該映射的元素的該第二預編碼是根據以下任一者而被確定：來自相關聯的 DCI 的一指示、該第一預編碼矩陣的一函數或與該 UCI 相關聯的一資源索引。

**【第19項】** 如申請專利範圍第 17 項所述的方法，其中該第二層的該映射的元素包括與該第一層的該映射的元素相同的 UCI。

**【第20項】** 如申請專利範圍第 17 項所述的方法，其中被應用至一第一子載波的一層的一映射的元素的該預編碼不同於被應用至一第二子載波的相同層的一映射的元素的預編碼。



















































