



(21)申請案號：111139839

(22)申請日：中華民國 111 (2022) 年 10 月 20 日

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

H04B17/309 (2015.01)

(30)優先權：2021/11/23 美國

17/534,290

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

美國

(72)發明人：巴歐爾提林格 阿密特 BAR-OR TILLINGER, AMIT (IL)；庫茲 吉登史羅莫 KUTZ, GIDEON SHLOMO (IL)；陶鮑爾 阿薩夫 TOUBOUL, ASSAF (IL)

(74)代理人：李世章

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：86 項 圖式數：20 共 155 頁

(54)名稱

用於通道回饋報告的通道壓縮

(57)摘要

描述了用於無線通訊的方法、系統和設備。例如，使用者設備 (UE) 可以從基地台接收一或多個參考訊號。在一些實例中，UE 可以經由用於 UE 和基地台之間通訊的通道，來接收一或多個參考訊號。UE 可以基於在該通道上接收的一或多個參考訊號來量測該通道的回應。在一些實例中，UE 可以發送指示通道係數集合的訊息。該組通道係數可以對應於表示回應的二維 (2D) 模型。在一些實例中，該 2D 模型可以包括通道的空間模型和時域回應。

Methods, systems, and devices for wireless communications are described. For example, a user equipment (UE) may receive one or more reference signals from a base station. In some examples, the UE may receive the one or more reference signals over a channel for communications between the UE and the base station. The UE may measure a response of the channel based on the one or more reference signals received over the channel. In some examples, the UE may transmit a message indicating a set of channel coefficients. The set of channel coefficients may correspond to a two-dimensional (2D) model representative of the response. In some examples, the 2D model may include a spatial model and a time domain response of the channel.

指定代表圖：

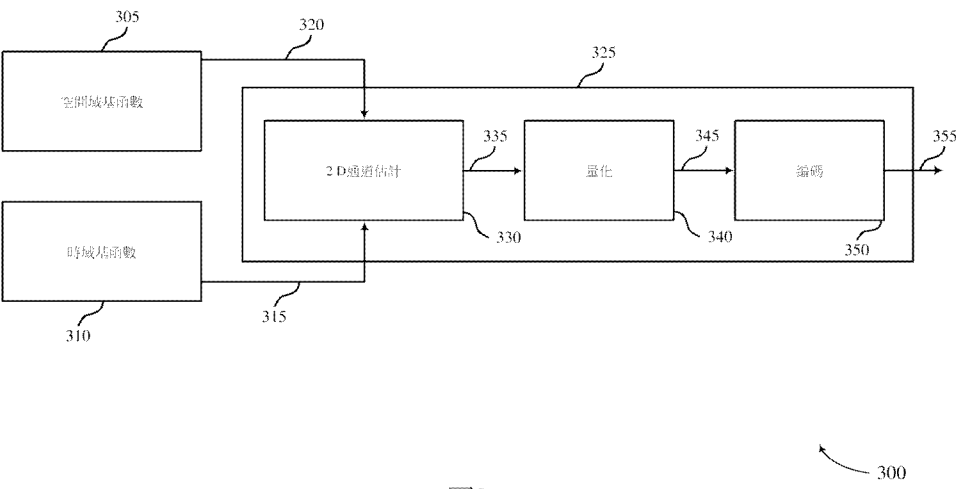


圖3

- 符號簡單說明：
- 300:通道壓縮程序
 - 305:空間域基函數
 - 310:時域基函數
 - 325:通道壓縮
 - 330:2D 通道估計
 - 335:符號
 - 340:量化
 - 345:符號
 - 350:編碼
 - 355:符號

【發明摘要】

【中文發明名稱】用於通道回饋報告的通道壓縮

【英文發明名稱】CHANNEL COMPRESSION FOR CHANNEL FEEDBACK
REPORTING

【中文】

描述了用於無線通訊的方法、系統和設備。例如，使用者設備（UE）可以從基地台接收一或多個參考訊號。在一些實例中，UE可以經由用於UE和基地台之間通訊的通道，來接收一或多個參考訊號。UE可以基於在該通道上接收的一或多個參考訊號來量測該通道的回應。在一些實例中，UE可以發送指示通道係數集合的訊息。該組通道係數可以對應於表示回應的二維（2D）模型。在一些實例中，該2D模型可以包括通道的空間模型和時域回應。

【英文】

Methods, systems, and devices for wireless communications are described. For example, a user equipment (UE) may receive one or more reference signals from a base station. In some examples, the UE may receive the one or more reference signals over a channel for communications between the UE and the base station. The UE may measure a response of the channel based on the one or more reference signals received over the channel. In some examples, the UE may transmit a message indicating a set of channel coefficients. The set of channel coefficients may correspond to a two-dimensional (2D) model representative of the response. In some examples, the 2D model may include a spatial model and a time domain response of the channel.

【指定代表圖】第（ 3 ）圖。

【代表圖之符號簡單說明】

3 0 0 : 通 道 壓 縮 程 序

3 0 5 : 空 間 域 基 函 數

3 1 0 : 時 域 基 函 數

3 2 5 : 通 道 壓 縮

3 3 0 : 2 D 通 道 估 計

3 3 5 : 符 號

3 4 0 : 量 化

3 4 5 : 符 號

3 5 0 : 編 碼

3 5 5 : 符 號

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】用於通道回饋報告的通道壓縮

【英文發明名稱】CHANNEL COMPRESSION FOR CHANNEL FEEDBACK REPORTING

【技術領域】

【0001】 本專利申請案主張享受BAR-OR TILLINGER等人於2021年11月23日提出申請的、標題為「CHANNEL COMPRESSION FOR CHANNEL FEEDBACK REPORTING,」的美國專利申請案第17/534,290號的優先權,該申請案已經轉讓給本案的受讓人,故以引用方式將其全部內容明確地併入本文。

【0002】 下文描述係關於無線通訊,其包括用於通道回饋報告的通道壓縮。

【先前技術】

【0003】 已廣泛地部署無線通訊系統,以便提供各種類型的通訊內容,例如語音、視訊、封包資料、訊息傳遞、廣播等等。這些系統能夠經由共享可用的系統資源(例如,時間、頻率和功率),來支援與多個使用者進行通訊。這類多工存取系統的實例係包括第四代(4G)系統(例如,長期進化(LTE)系統、高級LTE(LTE-A)系統或LTE-A Pro系統)和第五代(5G)系統(其可以稱為新無線電(NR)系統)。這些系統可以採用諸如分碼多工存取(CDMA)、分時多工存取(TDMA)、分頻多工存取(FDMA)、正

交 FDMA (OFDMA) 或者離散傅裡葉變換擴展正交分頻多工 (DFT - S - OFDM) 之類的技術。

【0004】 無線多工存取通訊系統可以包括一或多個基地台或者一或多個網路存取節點，每個基地台或者網路存取節點同時支援多個通訊設備（或者可以稱為使用者設備（UE））的通訊。在一些多工存取通訊系統中，UE 可以執行通道估計並向基地台報告與估計的通道相關聯的參數。基地台可以使用所報告的參數來經由自我調整技術（例如，通道預編碼、干擾緩解和訊號秩決定）來提高通道的容量。然而，與估計的通道相關聯的參數可能無法擷取通道的所有屬性，因此，基地台獲取的通道知識可能不足。

【發明內容】

【0005】 所描述的技術涉及支援通道回饋報告的通道壓縮的改進方法、系統、設備和裝置。通常，設備（例如，使用者設備（UE））可以從基地台接收一或多個參考訊號。在一些實例中，UE 可以經由用於 UE 和基地台之間的通訊的通道，接收一或多個參考訊號。UE 可以基於經由通道接收的一或多個參考訊號，來量測通道的回應。在一些實例中，UE 可以發送指示通道係數集合的訊息。該組通道係數可以對應於表示回應的二維（2D）模型。在一些實例中，該 2D 模型可以包括通道的空間模型和時域回應。

【0006】 描述了一種用於使用者設備（UE）處的無線通訊的方法。該方法可以包括：經由用於該 UE 和該基地台之間無線通訊的通訊通道，從基地台接收至少一個參考訊號；

基於在該通訊通道上接收的該至少一個參考訊號來決定該通訊通道的回應；並向該基地台發送用於指示與表示該回應的二維模型相對應的通道係數集合的訊息，該二維模型包括該通訊通道的空間模型和時域回應。

【0007】 描述了一種用於UE處的無線通訊的裝置。該裝置可以包括處理器、與該處理器耦合的記憶體、以及儲存在該記憶體中的指令。該等指令可由該處理器執行以使該裝置進行以下操作：經由用於該UE和該基地台之間無線通訊的通訊通道，從基地台接收至少一個參考訊號；基於在該通訊通道上接收的該至少一個參考訊號來決定該通訊通道的回應；並向該基地台發送用於指示與表示該回應的二維模型相對應的通道係數集合的訊息，該二維模型包括該通訊通道的空間模型和時域回應。

【0008】 描述了用於UE處的無線通訊的另一種裝置。該裝置可以包括：用於經由用於該UE和該基地台之間無線通訊的通訊通道，從基地台接收至少一個參考訊號的單元；用於基於在該通訊通道上接收的該至少一個參考訊號來決定該通訊通道的回應的單元；用於向該基地台發送用於指示與表示該回應的二維模型相對應的通道係數集合的訊息的單元，該二維模型包括該通訊通道的空間模型和時域回應。

【0009】 描述了一種儲存有用於UE處的無線通訊的代碼的非臨時性電腦可讀取媒體。該代碼可以包括可由處理器執行以進行以下操作的指令：經由用於該UE和該基地台之間無線通訊的通訊通道，從基地台接收至少一個參考訊

號；基於在該通訊通道上接收的該至少一個參考訊號來決定該通訊通道的回應；並向該基地台發送用於指示與表示該回應的二維模型相對應的通道係數集合的訊息，該二維模型包括該通訊通道的空間模型和時域回應。

【0010】 本文所描述的方法、裝置和非臨時性電腦可讀取媒體的一些實例亦可以包括用於以下的操作、特徵、單元或指令：作為決定該回應的一部分，決定該通訊通道的頻域回應，並基於該通訊通道的該頻域回應來產生該時域回應。

【0011】 本文所描述的方法、裝置和非臨時性電腦可讀取媒體的一些實例亦可以包括：用於基於該通訊通道的該時域回應或該頻域回應，來產生該空間模型的操作、特徵、單元或指令。

【0012】 在本文所描述的方法、裝置和非臨時性電腦可讀取媒體的一些實例中，該二維模型可以是該空間模型的矩陣表示和該通訊通道的該時域回應的矩陣表示的克羅內克（ $K r o n e c k e r$ ）積。

【0013】 本文所描述的方法、裝置和非臨時性電腦可讀取媒體的一些實例亦可以包括：用於基於所決定的回應和該二維模型之間的最小均方誤差解，來產生該通道係數集合的操作、特徵、單元或指令。

【0014】 在本文所描述的方法、裝置和非臨時性電腦可讀取媒體的一些實例中，該通道係數集合包括經量化係數集合。

【0015】 本文所描述的方法、裝置和非臨時性電腦可讀取媒體的一些實例亦可以包括：用於基於該UE處的一或多個天線、該基地台處的一或多個天線或兩者，來產生該二維模型的操作、特徵、單元或指令。

【0016】 在本文所描述的方法、裝置和非臨時性電腦可讀取媒體的一些實例中，發送該訊息可以包括：用於經由控制通道或共享通道，向該基地台發送指示該通道係數集合的位元集合的操作、特徵、單元或指令。

【0017】 本文所描述的方法、裝置和非臨時性電腦可讀取媒體的一些實例亦可以包括：用於基於該通訊通道的均方誤差或訊雜比，向該基地台發送該訊息的經量化位元的數量的指示的操作、特徵、單元或指令。

【0018】 本文所描述的方法、裝置和非臨時性電腦可讀取媒體的一些實例亦可以包括用於以下的操作、特徵、單元或指令：在第二時槽中發送該通道係數集合；在該第二時槽之後的第三時槽中發送差分通道係數集合，其中該差分通道係數集合之每一者差分通道係數包括相對於該通道係數集合中的相應通道係數的通道係數差。

【0019】 本文所描述的方法、裝置和非臨時性電腦可讀取媒體的一些實例亦可以包括：用於在該第二時槽之後的第三時槽中發送第二通道係數集合的操作、特徵、單元或指令，該第二通道係數集合不同於該通道係數集合，其中該通道係數集合和該第二通道係數集合可以是根據第一週期發送的。

【0020】 本文所描述的方法、裝置和非臨時性電腦可讀取媒體的一些實例亦可以包括：用於在該第二時槽之後的第四時槽中發送第二差分通道係數集合的操作、特徵、單元或指令，其中該第二差分通道係數集合之每一者差分通道係數包括相對於該通道係數集合的相應通道係數或該差分通道係數集合的相應差分通道係數的通道係數差，其中可以根據不同於該第一週期的第二週期來發送該差分通道係數集合和該第二差分通道係數集合。

【0021】 本文所描述的方法、裝置和非臨時性電腦可讀取媒體的一些實例亦可以包括：用於從該基地台接收用於指令該UE啟用該差分通道係數集合的傳輸的指示的操作、特徵、單元或指令，其中發送該差分通道係數集合可以是基於接收到該指示。

【0022】 本文所描述的方法、裝置和非臨時性電腦可讀取媒體的一些實例亦可以包括用於以下的操作、特徵、單元或指令：從該基地台接收用於指令該UE基於該UE的行動性或指示該通道係數集合的該訊息與指示前一通道係數集合的前一訊息之間的時間間隔來使用差分編碼程序的指示。

【0023】 本文所描述的方法、裝置和非臨時性電腦可讀取媒體的一些實例亦可以包括用於以下的操作、特徵、單元或指令：從該基地台接收對空間域基函數集合的排序的指示；並基於該空間域基函數集合的排序，來產生該空間模型。

【0024】 在本文所描述的方法、裝置和非臨時性電腦可讀取媒體的一些實例中，該指示包括用於該空間模型的配置，該配置包括空間域基函數的列表，並且該空間域基函數的列表對應於該空間域基函數集合的該排序。

【0025】 本文所描述的方法、裝置和非臨時性電腦可讀取媒體的一些實例亦可以包括用於以下的操作、特徵、單元或指令：從該基地台接收對時域基函數集合的排序的指示；並基於該時域基函數集合的該排序，來產生該時域回應。

【0026】 本文所描述的方法、裝置和非臨時性電腦可讀取媒體的一些實例亦可以包括：用於發送對空間域基函數集合的排序、時域基函數集合的排序或兩者的指示的操作、特徵、單元或指令。

【0027】 本文所描述的方法、裝置和非臨時性電腦可讀取媒體的一些實例亦可以包括用於以下的操作、特徵、單元或指令：作為決定該回應的一部分，針對多個天線埠對的集合之每一者天線埠對，在多個定時的集合決定該通訊通道的該時域回應；基於在該多個定時的集合決定該通訊通道的該時域回應，來選擇時域基函數集合；並基於所選擇的時域基函數集合來產生該時域回應。

【0028】 本文所描述的方法、裝置和非臨時性電腦可讀取媒體的一些實例亦可以包括用於以下的操作、特徵、單元或指令：對於該多個定時的集合之每一者定時，決定該多個天線埠對的集合上的該時域回應的累積能量；並基於決

定該多個定時的集合之每一者定時的該時域回應的該累積能量，從該多個定時的集合中選擇定時集合，其中選擇該時域基函數集合可以是基於所選擇的定時集合。

【0029】 本文所描述的方法、裝置和非臨時性電腦可讀取媒體的一些實例亦可以包括：用於使用所選擇的定時集合來評估所決定的回應的均方誤差和通道估計的操作、特徵、單元或指令，其中選擇該時域基函數集合可以是基於評估該均方誤差。

【0030】 本文所描述的方法、裝置和非臨時性電腦可讀取媒體的一些實例亦可以包括：用於從該基地台接收定時數量的指示的操作、特徵、單元或指令，其中選擇該時域基函數集合可以是基於所指示的定時數量。

【0031】 本文所描述的方法、裝置和非臨時性電腦可讀取媒體的一些實例亦可以包括：用於向該基地台發送該多個定時的集合中的定時數量的指示的操作、特徵、單元或指令。

【0032】 本文所描述的方法、裝置和非臨時性電腦可讀取媒體的一些實例亦可以包括用於以下的操作、特徵、單元或指令：從該基地台接收天線埠對集合的指示；作為決定該回應的一部分，決定該天線埠對集合之每一者天線埠對之間的相關性，其中每個天線埠對可以與該UE或該基地台相關聯；基於決定該天線埠對集合之每一者天線埠對之間的該相關性，來選擇空間域基函數集合；並基於所選擇的空間域基函數集合，來產生該空間模型。

【0033】 本文所描述的方法、裝置和非臨時性電腦可讀取媒體的一些實例亦可以包括：用於基於該天線埠對集合中的天線埠對的最低決定相關性，來選擇該空間域基函數集合的操作、特徵、單元或指令。

【0034】 本文所描述的方法、裝置和非臨時性電腦可讀取媒體的一些實例亦可以包括：用於基於決定該天線埠對集合之每一者天線埠對之間的該相關性來評估空間自相關矩陣的操作、特徵、單元或指令，其中選擇該空間域基函數集合可以是基於該空間自相關矩陣。

【0035】 描述了一種用於基地台處的無線通訊的方法。該方法可以包括：經由用於UE和該基地台之間的無線通訊的通訊通道，向該UE發送至少一個參考訊號；並從該UE接收指示與表示該通訊通道的回應的二維模型相對應的通道係數集合的訊息，該二維模型包括該通訊通道的空間模型和時域回應。

【0036】 描述了一種用於基地台處的無線通訊的裝置。該裝置可以包括處理器、與該處理器耦合的記憶體、以及儲存在該記憶體中的指令。該等指令可由該處理器執行以使該裝置進行以下操作：經由用於UE和該基地台之間的無線通訊的通訊通道，向該UE發送至少一個參考訊號；並從該UE接收指示與表示該通訊通道的回應的二維模型相對應的通道係數集合的訊息，該二維模型包括該通訊通道的空間模型和時域回應。

【0037】 描述了用於基地台處的無線通訊的另一種裝置。該裝置可以包括：用於經由用於UE和該基地台之間的無線通訊的通訊通道，向該UE發送至少一個參考訊號的單元；用於從該UE接收指示與表示該通訊通道的回應的二維模型相對應的通道係數集合的訊息的單元，該二維模型包括該通訊通道的空間模型和時域回應。

【0038】 描述了一種儲存有用於基地台處的無線通訊的代碼的非臨時性電腦可讀取媒體。該代碼可以包括可由處理器執行以進行以下操作的指令：經由用於UE和該基地台之間的無線通訊的通訊通道，向該UE發送至少一個參考訊號；並從該UE接收指示與表示該通訊通道的回應的二維模型相對應的通道係數集合的訊息，該二維模型包括該通訊通道的空間模型和時域回應。

【0039】 在本文所描述的方法、裝置和非臨時性電腦可讀取媒體的一些實例中，該二維模型可以是該空間模型的矩陣表示和該通訊通道的時域回應的矩陣表示的克羅內克積。

【0040】 在本文所描述的方法、裝置和非臨時性電腦可讀取媒體的一些實例中，該通道係數集合包括經量化係數集合。

【0041】 在本文所描述的方法、裝置和非臨時性電腦可讀取媒體的一些實例中，接收該訊息可以包括：用於經由控制通道或共用通道，從該UE接收指示該通道係數集合的位元集合的操作、特徵、單元或指令。

【0042】 本文所描述的方法、裝置和非臨時性電腦可讀取媒體的一些實例亦可以包括：用於從該UE接收基於該通訊通道的均方誤差或訊雜比的該訊息的經量化位元的數量的指示的操作、特徵、單元或指令。

【0043】 本文所描述的方法、裝置和非臨時性電腦可讀取媒體的一些實例亦可以包括用於以下的操作、特徵、單元或指令：在第二時槽中接收該通道係數集合；在該第二時槽之後的第三時槽中接收差分通道係數集合，其中該差分通道係數集合之每一者差分通道係數包括相對於該通道係數集合中的相應通道係數的通道係數差。

【0044】 本文所描述的方法、裝置和非臨時性電腦可讀取媒體的一些實例亦可以包括：用於在該第二時槽之後的第三時槽中接收第二通道係數集合的操作、特徵、單元或指令，該第二通道係數集合不同於該通道係數集合，其中該通道係數集合和該第二通道係數集合是根據第一週期接收的。

【0045】 本文所描述的方法、裝置和非臨時性電腦可讀取媒體的一些實例亦可以包括：用於在該第三時槽之後的第四時槽中接收第二差分通道係數的操作、特徵、單元或指令，其中該第二差分通道係數集合之每一者差分通道係數包括相對於該通道係數集合的相應通道係數或該差分通道係數集合的相應差分通道係數的通道係數差，其中可以根據不同於該第一週期的第二週期來發送該差分通道係數集合和該第二差分通道係數集合。

【0046】 本文所描述的方法、裝置和非臨時性電腦可讀取媒體的一些實例亦可以包括：用於向該UE發送用於指令該UE啟用該差分通道係數集合的傳輸的指示的操作、特徵、單元或指令，其中接收該差分通道係數集合可以是基於發送該指示。

【0047】 本文所描述的方法、裝置和非臨時性電腦可讀取媒體的一些實例亦可以包括：用於基於該UE的行動性或指示該通道係數集合的該訊息與指示前一通道係數集合的前一訊息之間的時間間隔，向該UE發送指令該UE使用差分編碼程序的指示的操作、特徵、單元或指令。

【0048】 本文所描述的方法、裝置和非臨時性電腦可讀取媒體的一些實例亦可以包括：用於向該UE發送對該二維模型的空間域基函數集合的排序的指示的操作、特徵、單元或指令。

【0049】 在本文所描述的方法、裝置和非臨時性電腦可讀取媒體的一些實例中，該指示包括用於該空間模型的配置，該配置包括空間域基函數的列表，並且該空間域基函數的列表對應於該空間域基函數集合的該排序。

【0050】 本文所描述的方法、裝置和非臨時性電腦可讀取媒體的一些實例亦可以包括：用於向該UE發送對該二維模型的時域基函數集合的排序的指示的操作、特徵、單元或指令。

【0051】 本文所描述的方法、裝置和非臨時性電腦可讀取媒體的一些實例亦可以包括：用於接收對該二維模型的空

間域基函數集合的排序、時域基函數集合的排序或兩者的指示的操作、特徵、單元或指令。

【0052】 本文所描述的方法、裝置和非臨時性電腦可讀取媒體的一些實例亦可以包括：用於向該 UE 發送對該二維模型的定時數量的指示的操作、特徵、單元或指令。

【0053】 本文所描述的方法、裝置和非臨時性電腦可讀取媒體的一些實例亦可以包括：用於從該 UE 接收對該二維模型的多個定時的集合中的定時數量的指示的操作、特徵、單元或指令。

【0054】 本文所描述的方法、裝置和非臨時性電腦可讀取媒體的一些實例亦可以包括：用於向該 UE 發送天線埠對集合的指示的操作、特徵、單元或指令，其中每個天線埠對可以與該 UE 或該基地台相關聯。

【圖式簡單說明】

【0055】 圖 1 和圖 2 根據本案內容的各態樣，圖示支援通道壓縮以用於通道回饋報告的無線通訊系統的實例。

【0056】 圖 3 根據本案內容的各態樣，圖示支援通道壓縮以用於通道回饋報告的通道壓縮程序的實例。

【0057】 圖 4 A 和圖 4 B 根據本案內容的各態樣，圖示支援通道壓縮以用於通道回饋報告的效能回應圖的實例。

【0058】 圖 5 根據本案內容的各態樣，圖示支援通道壓縮以用於通道回饋報告的時域通道回應圖的實例。

【0059】 圖 6 A 和圖 6 B 根據本案內容的各態樣，圖示支援通道壓縮以用於通道回饋報告的差分編碼方案的實例。

【0060】 圖 7 根據本案內容的各態樣，圖示支援通道壓縮以用於通道回饋報告的效能回應圖的實例。

【0061】 圖 8 根據本案內容的各態樣，圖示支援通道壓縮以用於通道回饋報告的程序流的實例。

【0062】 圖 9 和圖 10 根據本案內容的各態樣，圖示支援通道壓縮以用於通道回饋報告的設備的方塊圖。

【0063】 圖 11 根據本案內容的各態樣，圖示支援通道壓縮以用於通道回饋報告的通訊管理器的方塊圖。

【0064】 圖 12 根據本案內容的各態樣，圖示包括支援用於通道回饋報告的通道壓縮的設備的系統的圖。

【0065】 圖 13 和圖 14 根據本案內容的各態樣，圖示支援通道壓縮以用於通道回饋報告的設備的方塊圖。

【0066】 圖 15 根據本案內容的各態樣，圖示支援通道壓縮以用於通道回饋報告的通訊管理器的方塊圖。

【0067】 圖 16 根據本案內容的各態樣，圖示包括支援用於通道回饋報告的通道壓縮的設備的系統的圖。

【0068】 圖 17 至圖 20 根據本案內容的各態樣，圖示圖示支援通道壓縮以用於通道回饋報告的方法的流程圖。

【實施方式】

【0069】 無線多工存取通訊系統可以包括多個基地台或網路存取節點，每個基地台或網路存取節點同時支援多個通訊設備的通訊，這些通訊設備亦可以稱為使用者設備（UE）。例如，無線通訊系統可以被配置為支援各種頻帶的多輸入多輸出（MIMO），以實現通訊系統內的輸送量

增加。在一些實例中，可以經由使用發射器（例如，基地台或UE）處的多個天線和接收器（例如，基地台或UE）處的多個天線的波束成形來執行MIMO通訊。在一些情況下，UE和基地台可以共享關於通訊通道品質的資訊，以提高MIMO通訊的訊號可靠性和效率。例如，通訊系統可以支援用於報告通道狀態回饋（CSF）的格式，其中UE執行通道估計並向基地台報告與估計的通訊通道相關聯的一或多個參數。在一些實例中，所報告的參數可以稱為通道狀態資訊（CSI），其可以包括通道品質指示符（CQI）、預編碼矩陣指示符（PMI）或秩指示符（RI）等等。

【0070】 在一些實例中，基地台可以使用所報告的CSI，經由使通訊速率適應通訊通道的技術（例如，自我調整技術）來最大化通訊通道的容量。這種自我調整技術可以包括通道預編碼、多使用者MIMO（MU-MIMO）排程、干擾緩解和訊號秩決定等等。儘管向基地台報告的CSI可以包括與估計的通訊通道相關聯的參數（例如，預編碼矩陣、調制和編碼方案（MCS）或秩），但是這些參數可能無法擷取通訊通道的所有屬性。亦即，所報告的CSI可能無法擷取通訊通道的整個回應（例如，通道回應），因此，基地台獲取的通道知識可能不足。因此，基地台執行的自我調整技術的效率可能降低。此外，與CSI報告相關聯的管理負擔可以隨著發射設備（例如，基地台）使用的天線埠的數量而增加。因此，若基地台包括大量天線（例如，用

於支援大規模 MIMO 通訊)，則 CSI 可能不是報告 CSF 的合適格式。

【0071】 本案內容的各個態樣涉及用於高效 CSF 報告的基函數選擇的技術。通常，所描述的技術提供了經由通道壓縮來報告被估計的通訊通道。在一些實例中，通訊設備可以使用時間頻率模型（例如，通道的時域回應或通道的時域脈衝回應）和時間空間模型（例如，表示通道在發射器和接收器的天線埠上的時域回應的空間模型）來執行二維（2D）通道估計，並獲得表示估計的通訊通道的通道係數集合。在一些實例中，UE 可以使用量化和熵編碼（例如，無損失壓縮）來壓縮通道係數。

【0072】 UE 可以向基地台指示該組係數。基地台可以使用該組係數來獲得估計的通訊通道，並決定用於自我調整技術的參數（例如，通道預編碼、MU-MIMO 排程、干擾緩解和訊號秩決定等等）。在一些實例中，UE 可以使用表示為空間模型的矩陣表示和通訊通道的時域回應的矩陣表示的克羅內克乘積的聯合（例如，2D）模型來獲得該組通道係數。在一些實例中，UE 可以指示經由找到聯合模型的最小均方誤差（MMSE）解而獲得的一組係數。亦即，可以經由 UE 在使用 2D 模型的通道回應的表示和量測的通道回應之間找到 MMSE 解，來完成通道係數的產生。

【0073】 在一些實例中，時域模型（例如，通訊通道的時域回應或時域通道回應）可以包括時域基函數集合，每個基函數描述通道的時域回應的時域位置。補充地或替代

地，空間模型可以包括與基地台（例如，發射器）處的天線之間的空間相關性或UE（例如，接收器）處的天線之間的空間相關性相關聯的一組或多組空間域基函數。亦即，空間域基函數可以與基地台處的天線或UE處的天線之間的相關性相關，使得選擇一組空間域基函數可以包括：選擇基地台處的天線或UE處的天線的自相關矩陣的一或多個特徵向量（例如，對應於最高特徵值）。在一些實例中，空間域基函數可以對應於基地台或UE處的天線。例如，空間域基函數集合可以與基地台處的天線相關，另一組（例如，不同的一組）空間域基函數可以與UE處的天線有關。

【0074】 在一些實例中，UE可以利用通道稀疏性來獲得時域和空間域基函數。例如，UE可以基於通道在不同時間位置（例如，延遲或定時）的時域回應的能量來決定時域基函數。在一些實例中，UE可以選擇其中時域回應的能量相對較高的多個時間延遲（例如，時域基函數）。在一些其他實例中，UE可以反覆運算地評估不同的時延組合，並選擇所估計通道的預期均方誤差（MSE）減小的時延組合。

【0075】 在一些實例中，UE可以經由評估與基地台處的天線埠對或者UE處的天線埠對相關聯的自相關矩陣，來決定空間域基函數集合。例如，UE可以經由量測一對或多對天線埠（例如，UE處的天線埠對或者基地台處的天線對）之間的相關性，或者經由使用UE處天線陣列的2D拓撲和基地台處天線陣列的2D拓撲來建模（例如，UE處或基地台處的）一對或多對天線埠之間的相關性，來決定該自相關

矩陣。UE可以經由對自相關矩陣執行奇異值分解（SVD）並選擇具有相對較大值（例如，特徵值）的向量（例如，空間域基函數），來決定空間域基函數。在一些其他實例中，UE可以基於來自基地台的一或多個指示，來選擇時域基函數和空間域基函數。例如，基地台可以向UE指示時域基函數和空間域基函數的集合（例如，以給定順序）。UE可以分別為通道的時域回應和空間模型，選擇基函數的一個子集（例如，根據所指示的排序）。在另一個實例中，基地台可以指示時域和空間域基函數的配置列表（例如，集合）。UE可以從時域回應和空間模型的相應列表中選擇一組或多組基函數。在一些實例中，UE可以向基地台發送所選時域和空間域基函數的指示。

【0076】 在一些實例中，UE可以動態地評估通道壓縮參數的不同組合，以決定減少預期誤差（例如，MSE）的通道壓縮配置。這些通道壓縮參數可以包括時域基函數的數量、時域位置（例如，用於決定時域基函數時的延遲）、空間域基函數的數量、空間域基函數索引（例如，用來決定空間域基函數時的索引）或量化位元的數量（例如，每個通道係數）、以及其他實例。補充地或替代地，基地台可以向UE發送一或多個參數以說明UE執行通道壓縮。例如，基地台可以發送用於執行差分編碼、決定通道壓縮配置、或決定時域和空間域基函數的一或多個參數。

【0077】 補充地或替代地，UE可以使用差分編碼來提高係數集合表示所估計通道的精度（例如，進一步增強精度和

管理負擔之間的權衡)。在一些實例中，與在通道估計改變時報告表示所估計通道的一組或多組完整係數相比，使用差分編碼可以提高發送減小大小的訊息來指示通道中的改變(例如，相對較小的改變)的效率。例如，UE可以使用差分編碼來決定第一時槽和在第一時槽之後出現的一或多個其他時槽之間的經量化通道係數的值的變化。在一些實例中，可以相對於錨(I時槽)來量測一或多個其他時槽(例如，P時槽)，並且在一些其他實例中，可以相對於前一時槽(如，P-1)來量測其他一或多個時槽(P時槽)。例如，第一時槽可以在錨時槽(例如，I)或前一時槽(例如，P-1)處發生。UE可以對該組差分通道係數進行編碼以發送到基地台。在一些情況下，可以以比UE發送該組通道係數的週期要低的週期，將該組差分通道係數發送到基地台。

【0078】 在一些實例中，指示表示所估計通道的通道係數集合(例如，或者一組差分通道係數)可以增加基地台獲取的通道知識，從而提高基地台執行的自我調整技術的效率。例如，本文所描述的2D模型可以用於壓縮發射器(例如，基地台)或接收器(例如，UE)處不同天線上的通道回應。這種壓縮可以利用長期空間相關性(例如，基地台或UE處的天線之間的相關性)以及時域中通道的稀疏性。傳統技術(例如，與PMI相關的技術)可以指代由發射器應用的預編碼矩陣，而不是通道回應。此外，PMI可以包括或指代每個天線埠的係數，並且因此可以不表示通道回

應或壓縮的通道回應。本文描述的2D模型代表通道回應（例如，壓縮的通道回應），並且可以考慮諸如歷史資訊或先前通道回應資訊之類的長期統計。另一態樣，PMI沒有考慮任何長期統計資料。

【0079】 本文所描述的主題的特定態樣可以實現以下潛在優點中的一或多個。所描述的通訊設備採用的技術可以為通訊設備的操作提供益處和增強，其包括提高由通訊設備所執行的自我調整技術的效率。例如，所描述的技術可以經由增加通訊設備獲取的通道知識，來支援無線通訊系統和通訊可靠性的改進。此外，如本文所描述的，用於通道回饋報告的通道壓縮可以減少管理負擔，從而提高延遲和可靠性。因此，所描述的技術可以導致改進的網路操作和網路工作效率，以及其他益處。

【0080】 最初在無線通訊系統的背景下描述本案內容的各態樣。隨後，在通道壓縮程序、效能回應圖、差分編碼方案和程序流的背景下描述本案內容的各態樣。經由並參照與用於通道回饋報告的通道壓縮有關的裝置圖、系統圖和流程圖，來進一步圖示和描述本案內容的各態樣。

【0081】 圖1根據本案內容的各態樣，圖示支援通道壓縮以用於通道回饋報告的無線通訊系統100的實例。該無線通訊系統100可以包括一或多個基地台105、一或多個UE 115和核心網路130。在一些實例中，無線通訊系統100可以是長期進化（LTE）網路、高級LTE（LTE-A）網路、LTE-A Pro網路或者新無線電（NR）網路。在一些實例

中，無線通訊系統100可以支援增強型寬頻通訊、超可靠通訊、低延遲通訊、與低成本和低複雜度設備的通訊、或者其任意組合。

【0082】 基地台105可以分散在整個地理區域以形成無線通訊系統100，並且可以是不同形式或具有不同能力的設備。基地台105和UE 115可以經由一或多個通訊鏈路125無線地通訊。每個基地台105可以提供覆蓋區域110，UE 115和基地台105可以在覆蓋區域110上建立一或多個通訊鏈路125。覆蓋區域110可以是基地台105和UE 115能夠根據一或多個無線電存取技術來支援訊號的傳輸的地理區域的實例。

【0083】 UE 115可以分散在無線通訊系統100的整個覆蓋區域110中，並且每個UE 115在不同時間可以是靜止的、或移動的、或二者兼有。UE 115可以是不同形式或具有不同能力的設備。在圖1中圖示一些實例UE 115。本文描述的UE 115能夠與諸如其他UE 115、基地台105或網路設備（例如，核心網路節點、中繼設備、綜合存取和回載（IAB）節點、或其他網路設備）之類的各種類型的設備進行通訊，如圖1中所示。

【0084】 基地台105可以與核心網路130進行通訊，或者彼此之間進行通訊，或者二者兼有。例如，基地台105可以經由一或多個回載鏈路120（例如，經由S1、N2、N3或者其他介面），與核心網路130進行互動。基地台105可以彼此之間經由回載鏈路120（例如，經由X2、Xn或者

其他介面)進行直接地(例如,在基地台105之間直接地)或者間接地通訊(例如,經由核心網路130)、或者二者兼有。在一些實例中,回載鏈路120可以是或者包括一或多個無線鏈路。

【0085】 本文所描述的基地台105中的一或多個可以包括或者由本發明所屬領域中具有通常知識者稱為:基地台收發器、無線電基地台、存取點、無線電收發器、節點B、eNodeB(eNB)、下一代節點B或者giga節點B(它們中的任何一個皆可以稱為gNB)、家庭節點B、家庭eNodeB或者其他適當的術語。

【0086】 UE 115可以包括或者可以稱為行動設備、無線設備、遠端設備、手持設備或者使用者設備、或者某種其他適當術語,其中「設備」亦可以指代為單元、站、終端或者客戶端等等。UE 115亦可以包括或者可以稱為個人電子設備,諸如蜂巢式電話、個人數位助理(PDA)、平板電腦、膝上型電腦、或個人電腦。在一些實例中、UE 115可以包括或者可以稱為無線區域迴路(WLL)站、物聯網(IoT)設備、萬物網路(IoE)設備、或者機器類型通訊(MTC)設備等等,它們可以在諸如家電、或車輛、儀錶等等之類的各種物品中實現。

【0087】 本文所描述的UE 115能夠與各種類型的設備進行通訊,例如這些設備可以是有時充當中繼的其他UE 115以及基地台105和包括巨集eNB或gNB、小型細胞eNB或

g N B 的網路設備、或中繼基地台以及其他實例，如圖 1 中所示。

【0088】 U E 1 1 5 和基地台 1 0 5 可以經由一或多個載波，經由一或多個通訊鏈路 1 2 5 彼此無線地通訊。術語「載波」可以指代具有規定的實體層結構來支援通訊鏈路 1 2 5 的一組無線電頻譜資源。例如，用於通訊鏈路 1 2 5 的載波可以包括根據用於給定無線電存取技術（例如，L T E、L T E - A、L T E - A P r o、N R）的一或多個實體層通道進行操作的無線電頻譜頻帶的一部分（例如，頻寬部分（B W P））。每個實體層通道可以攜帶獲取訊號傳遞（例如，同步訊號、系統資訊）、協調載波的操作的控制訊號傳遞、使用者資料或其他訊號傳遞。無線通訊系統 1 0 0 可以使用載波聚合或多載波操作，來支援與 U E 1 1 5 的通訊。根據載波聚合配置，U E 1 1 5 可以配置有多個下行鏈路分量載波和一或多個上行鏈路分量載波。載波聚合可以與分頻雙工（F D D）和分時雙工（T D D）分量載波一起使用。

【0089】 經由載波發送的訊號波形可以由多個次載波構成（例如，使用諸如正交分頻多工（O F D M）或離散傅裡葉變換擴展 O F D M（D F T - S - O F D M）之類的多載波調制（M C M）技術）。在採用 M C M 技術的系統中，一個資源元素可以由一個符號週期（例如，一個調制符號的持續時間）和一個次載波構成，其中符號週期和次載波間隔成反比。每個資源元素攜帶的位元數量可以取決於調制方案（例如，調制方案的階數、調制方案的編碼率、或二者）。因

此，UE 115 接收的資源元素越多且調制方案的階數越高，UE 115 的資料速率越高。無線通訊資源可以指代無線電頻譜資源、時間資源和空間資源（例如，空間層或波束），並且多個空間層的使用可以進一步增加用於與 UE 115 通訊的資料速率或資料完整性。

【0090】 可以將用於基地台 105 或 UE 115 的時間間隔表達成基本時間單位的倍數（例如，其可以指代 $T_s = 1/(\Delta f_{max} \cdot N_f)$ 秒的取樣週期），其中 Δf_{max} 可以表示最大支援的次載波間隔， N_f 可以表示最大支援的離散傅裡葉變換（DFT）大小。可以根據無線電訊框來對通訊資源的時間間隔進行組織，其中每個無線電訊框具有指定的持續時間（例如，10 毫秒（ms））。每一個無線電訊框可以經由系統訊框編號（SFN）（例如，從 0 到 1023 的範圍）來標識。

【0091】 每個訊框可以包括多個連續編號的子訊框或時槽，並且每個子訊框或時槽可以具有相同的持續時間。在一些實例中，可以將訊框劃分（例如，在時域中）為子訊框，並且可以進一步將每個子訊框劃分為多個時槽。替代地，每個訊框可以包括可變數量的時槽，並且時槽的數量可以取決於次載波間隔。每個時槽可以包括多個符號週期（例如，取決於附加到每個符號週期的循環字首的長度）。在一些無線通訊系統中，可以進一步將時槽劃分為包含一或多個符號的多個微時槽。除了循環字首之外，每個符號週期可以包含一或多個（例如， N_f ）個取樣週期。符號週期的持續時間可以取決於次載波間隔或操作頻帶。

【0092】 子訊框、時槽、微時槽或符號可以是無線通訊系統 100 的最小排程單元（例如，在時域中），其可以稱為傳輸時間間隔（TTI）。在一些實例中，TTI 持續時間（例如，TTI 中的符號週期的數量）可以是可變的。補充地或替代地，無線通訊系統 100 的最小排程單位可以進行動態地選擇（例如，在縮短的 TTI（sTTI）的短脈衝中）。

【0093】 可以根據各種技術，將實體通道多工在載波上。例如，可以使用分時多工（TDM）技術、分頻多工（FDM）技術或者混合 TDM-FDM 技術中的一或多個，將實體控制通道和實體資料通道多工在下行鏈路載波上。用於實體控制通道的控制區域（例如，控制資源集（CORESET））可以經由多個符號週期來定義，並且可以在系統頻寬或載波的系統頻寬的一個子集上延伸。可以為一組 UE 115 配置一或多個控制區域（例如，CORESET）。例如，UE 115 中的一或多個可以根據一或多個搜尋空間集來監測或搜尋控制區域以獲取控制資訊，並且每個搜尋空間集可以包括以級聯方式佈置的具有一或多個聚合水平的一或多個控制通道候選。用於控制通道候選的聚合水平可以指代與用於具有給定有效載荷大小的控制資訊格式的編碼資訊相關聯的控制通道資源（例如，控制通道元素（CCE））的數量。搜尋空間集可以包括被配置用於向多個 UE 115 發送控制資訊的公共搜尋空間集和用於向特定 UE 115 發送控制資訊的特定於 UE 的搜尋空間集。

【0094】 在一些實例中，基地台 105 可以是可移動的，因此提供移動的地理覆蓋區域 110 的通訊覆蓋。在一些實例中，與不同技術相關聯的不同地理覆蓋區域 110 可以重疊，但不同的地理覆蓋區域 110 可以由相同的基地台 105 來支援。在其他實例中，與不同技術相關聯的重疊地理覆蓋區域 110 可以由不同的基地台 105 來支援。例如，無線通訊系統 100 可以包括異質網路，其中不同類型的基地台 105 使用相同或不同的無線電存取技術來提供各種地理覆蓋區域 110 的覆蓋。

【0095】 無線通訊系統 100 可以被配置為支援超可靠通訊或低延遲通訊或者其各種組合。例如，無線通訊系統 100 可以被配置為支援超可靠低延遲通訊 (URLLC)。UE 115 可以被設計為支援超可靠、低延遲或關鍵功能。超可靠通訊可以包括私有通訊或群組通訊，並且可以經由一或多個服務（例如，一鍵通、視訊或資料）來支援。對超可靠低延遲功能的支援可以包括對服務劃分優先順序，這些服務可以用於公共安全或一般商業應用。在本文中可以用互換地使用術語超可靠、低延遲和超可靠低延遲。

【0096】 在一些實例中，UE 115 亦能夠經由設備到設備 (D2D) 通訊鏈路 135，直接與其他 UE 115 進行通訊（例如，使用對等 (P2P) 或 D2D 協定）。使用 D2D 通訊的一或多個 UE 115 可以位於基地台 105 的地理覆蓋區域 110 內。該組中的其他 UE 115 可以位於基地台 105 的地理覆蓋區域 110 之外，或者不能夠從基地台 105 接收傳輸。在一些

實例中，經由D2D通訊進行通訊的UE 115組可以利用一對多（1：M）系統，在該系統中，每個UE 115向該組之每一者其他UE 115發送訊號。在一些實例中，基地台105有助於用於D2D通訊的資源的排程。在其他情況下，在不涉及基地台105的情況下，在UE 115之間執行D2D通訊。

【0097】 核心網路130可以提供使用者認證、存取授權、追蹤、網際網路協定（IP）連接、以及其他存取、路由或者移動功能。核心網路130可以是進化封包核心（EPC）或5G核心（5GC），後者可以包括管理存取和行動性的至少一個控制平面實體（例如，行動性管理實體（MME）、存取和行動管理功能（AMF））、以及路由封包或者互連到外部網路的至少一個使用者平面實體（例如，服務閘道（S-GW）、封包資料網路（PDN）閘道（P-GW）或者使用者平面功能（UPF））。控制平面實體可以管理非存取層（NAS）功能，例如，與核心網路130相關聯的基地台105所服務的UE 115的移動、認證和承載管理。使用者IP封包可以經由使用者平面實體來傳送，其中使用者平面實體可以提供IP位址分配以及其他功能。使用者平面實體可以連接到一或多個網路服務供應商的IP服務150。這些IP服務150可以包括針對網際網路、網內網路、IP多媒體子系統（IMS）的存取，或者封包交換流服務。

【0098】 網路設備（例如，基地台105）中的一些可以包括諸如存取網路實體140之類的子部件，它們可以是存取節點控制器（ANC）的實例。每一個存取網路實體140可

以經由一或多個其他存取網路傳輸實體 145（其可以稱為無線電頭端、智慧無線電頭端或者傳輸/接收點（TRP））與 UE 115 進行通訊。每個存取網路傳輸實體 145 可以包括一或多個天線面板。在一些配置中，每個存取網路實體 140 或基地台 105 的各種功能可以分佈在各種網路設備（例如，無線電頭端和 ANC）中，亦可以合併在單一網路設備（例如，基地台 105）中。

【0099】 無線通訊系統 100 可以使用一或多個頻帶（通常在 300 兆赫茲（MHz）到 300 吉赫茲（GHz）的範圍內）進行操作。通常，從 300 MHz 到 3 GHz 的區域稱為超高頻（UHF）區域或者分米波段，這是由於其波長範圍從長度大約一分米到一米。UHF 波可能被建築物 and 環境特徵阻擋或者改變方向，但是，這些波可以充分穿透結構，以便巨集細胞向位於室內的 UE 115 提供服務。與使用低於 300 MHz 的頻譜的高頻（HF）或者超高頻（VHF）部分的較小頻率和較長波長的傳輸相比，UHF 波的傳輸可以與更小的天線和更短的距離（例如，小於 100 公里）相關聯。

【0100】 無線通訊系統 100 可以利用許可的和免許可的無線電頻譜頻帶。例如，無線通訊系統 100 可以採用許可輔助存取（LAA）、LTE 免許可（LTE-U）無線電存取技術、或者諸如 5 GHz 工業、科學和醫療（ISM）頻帶之類的免許可頻帶中的 NR 技術。當操作在免許可無線電頻譜頻帶時，諸如基地台 105 和 UE 115 之類的設備可以採用載波監聽以實現衝突偵測和避免。在一些實例中，免許可頻帶

中的操作可以是基於結合在許可的頻帶（例如，LAA）中操作的分量載波的載波聚合配置。免許可頻譜中的操作可以包括下行鏈路傳輸、上行鏈路傳輸、P2P傳輸或D2D傳輸等其他實例。

【0101】 基地台105或UE115可以裝備有多個天線，這些天線可以用於採用諸如發射分集、接收分集、MIMO通訊或波束成形之類的技術。基地台105或UE115的天線可以位於一或多個天線陣列或天線面板中，它們可以支援MIMO操作或者發射波束或接收波束成形。例如，一或多個基地台天線或天線陣列可以同處於天線組件（例如，天線塔）處。在一些實例中，與基地台105相關聯的天線或天線陣列可以位於不同的地理位置。基地台105可以具有帶有多行和多列天線埠的天線陣列，基地台105可以使用該天線陣列來支援與UE115的通訊的波束成形。類似地，UE115可以具有一或多個天線陣列，這些天線陣列可以支援各種MIMO或波束成形操作。補充地或替代地，天線面板可以針對經由天線埠發送的訊號，支援無線電頻率波束成形。

【0102】 基地台105或UE115可以使用MIMO通訊以採用多徑訊號傳播，經由經由不同的空間層來發送或接收多個訊號來增加譜效率。這些技術可以稱為空間多工。例如，發送設備可以經由不同的天線或者天線的不同組合來發送該多個訊號。同樣，接收設備可以經由不同的天線或者天線的不同組合來接收該多個訊號。該多個訊號之每一者可

以稱為單獨的空間流，可以攜帶與相同資料串流（例如，相同編碼字元）或者不同資料串流（例如，不同編碼字元）相關聯的位元。不同的空間層可以與用於通道量測和報告的不同天線埠相關聯。MIMO 技術包括單使用者 MIMO（SU-MIMO）和 MU-MIMO，其中在 SU-MIMO 下，將多個空間層發送到同一接收設備，在 MU-MIMO 下，將多個空間層發送到多個設備。

【0103】 波束成形（其亦可以稱為空間濾波、定向傳輸或定向接收）是可以在發射設備或接收設備（例如，基地台 105、UE 115）處使用以沿著發射設備和接收設備之間的空間路徑來整形或者控制天線波束（例如，發射波束、接收波束）的訊號處理技術。可以經由將經由天線陣列的多個天線元件傳輸的訊號進行組合來實現波束成形，使得按照關於天線陣列的特定方位傳播的某些訊號經歷相長干涉，而其他訊號經歷相消干涉。經由天線元件傳輸的訊號的調整可以包括：發射設備或接收設備向與該設備相關聯的天線元件攜帶的訊號應用幅度偏移、相位偏移或二者。可以經由與特定的方位（例如，關於發射設備或接收設備的天線陣列、或者關於某個其他方位）相關聯的波束成形權重集，來規定與每個天線元件相關聯的調整。

【0104】 基地台 105 或 UE 115 可以使用波束掃描技術作為波束成形操作的一部分。例如，基地台 105 可以使用多個天線或天線陣列（例如，天線面板）來進行波束成形操作，以與 UE 115 進行定向通訊。基地台 105 可以在不同方

向上多次發送一些訊號（例如，同步訊號、參考訊號、波束選擇訊號或其他控制訊號）。例如，基地台 105 可以根據與不同傳輸方向相關聯的不同波束成形權重集來發送訊號。可以使用不同波束方向上的傳輸來辨識（例如，由諸如基地台 105 之類的發射設備或諸如 UE 115 之類的接收設備）基地台 105 稍後進行發射或接收的波束方向。

【0105】 基地台 105 可以在單個波束方向（例如，與諸如 UE 115 之類的接收設備相關聯的方向）發送一些訊號（例如，與特定接收設備相關聯的資料訊號）。在一些實例中，與沿單個波束方向的傳輸相關聯的波束方向可以基於在一或多個波束方向上傳輸的訊號來決定。例如，UE 115 可以接收基地台 105 在不同方向上發送的訊號中的一或多個訊號，並且可以向基地台 105 報告該 UE 115 以最高訊號品質或其他可接受的訊號品質接收的訊號的指示。

【0106】 在一些實例中，可以使用多個波束方向來執行設備（例如，基地台 105 或 UE 115）的傳輸，並且該設備可以使用數位預編碼或射頻波束成形的組合，來產生用於傳輸的組合波束（例如，從基地台 105 到 UE 115）。UE 115 可以報告指示用於一或多個波束方向的預編碼權重的回饋，並且該回饋可以對應於跨系統頻寬或一或多個次頻帶的配置數量的波束。基地台 105 可以發送參考訊號（例如，特定於細胞的參考訊號（CRS）、通道狀態資訊參考訊號（CSI-RS）），該參考訊號可以是預編碼的，亦可以是未預編碼的。UE 115 可以提供用於波束選擇的回饋，其可

以是 P M I 或基於編碼簿的回饋（例如，多面板類型編碼簿、線性組合類型編碼簿、埠選擇類型編碼簿）。儘管參考基地台 105 在一或多個方向上傳輸的訊號來描述這些技術，但是 U E 115 可以採用類似的技術在不同方向上多次地發送訊號（例如，以便辨識用於 U E 115 的後續傳輸或接收的波束方向）或者在單個方向上發送訊號（例如，用於向接收設備發送資料）。

【0107】 當接收來自基地台 105 的各種訊號（例如，同步訊號、參考訊號、波束選擇訊號或其他控制訊號時），接收設備（例如，U E 115）可以嘗試多種接收配置（例如，定向監聽）。例如，接收設備可以經由以下方式來嘗試多個接收方向：經由不同天線子陣列進行接收、經由根據不同天線子陣列來處理接收的訊號、經由根據不同的接收波束成形權重集（例如，不同方向監聽權重集）進行接收（其中這些權重集應用於在天線陣列的多個天線元件處接收的訊號）、或者根據不同的接收波束成形權重集來處理接收的訊號（其中這些權重集應用於在天線陣列的多個天線元件處接收的訊號），這些方式中的任何一種皆可以稱為根據不同的接收配置或接收方向進行「監聽」。在一些實例中，接收設備可以使用單個接收配置來沿單個波束方向進行接收（例如，當接收資料訊號時）。可以在基於根據不同接收配置方向進行監聽所決定的波束方向（例如，基於根據多個波束方向進行監聽而被決定為具有最高訊號強

度、最高訊雜比（ SNR ）或以其他方式可接受的訊號品質的波束方向）上，對準單個接收配置。

【0108】 UE 115 和基地台 105 可以支援資料的重傳，以增加成功地接收到資料的可能性。混合自動重傳請求（ $HARQ$ ）回饋是用於增加經由通訊鏈路 125 來正確接收資料的可能性的一種技術。 $HARQ$ 可以包括糾錯（例如，使用循環冗餘檢查（ CRC ））、前向糾錯（ FEC ）和重傳（例如，自動重傳請求（ ARQ ））的組合。 $HARQ$ 可以在較差的無線電狀況（例如，低訊雜比條件）下，提高媒體存取控制（ MAC ）層的輸送量。在一些實例中，設備可以支援相同時槽 $HARQ$ 回饋，其中在該情況下，設備可以針對在特定的時槽的先前符號中接收的資料，在該時槽中提供 $HARQ$ 回饋。在其他情況下，設備可以在後續時槽中，或者根據某種其他時間間隔來提供 $HARQ$ 回饋。

【0109】 在一些實例中，UE 115 可以經由通道係數壓縮來報告估計的通訊通道。例如，UE 115 可以使用時域回應和空間模型來執行 2D 通道估計，並產生表示估計的通道的一組通道係數。可以對該組通道係數進行量化和編碼以傳輸到基地台 105。在一些實例中，可以使用表示通道的時間延遲的時域基函數來產生時域回應。UE 115 可以基於通道在不同時間延遲的時域回應的能量，來選擇一組時域基函數。補充地或替代地，空間模型可以基於空間域基函數。UE 115 可以基於一對或多對天線埠（例如，UE 115 處的天線對或基地台 105 處的天線對）之間的量測相關性，來

選擇一組空間域基函數，或者使用 U E 115 處的天線陣列的 2 D 拓撲和基地台 105 處的天線陣列的 2 D 拓撲來建模一對或更多對天線埠之間的相關性（例如，在 U E 115 或基地台 105 處建模）。

【0110】 在一些實例中，U E 115 可以動態地評估通道係數壓縮的不同組合（例如，基函數的數量或每個通道係數使用的量化位元的數量），以決定減少預期誤差的通道壓縮配置。在一些情況下，U E 115 可以向基地台發送一或多個通道壓縮參數的指示。補充地或替代地，基地台 105 可以向 U E 115 指示一或多個通道壓縮參數，以說明 U E 115 產生通道係數集合。補充地或替代地，為了提高係數集合表示估計通道的精度，U E 115 可以使用差分編碼來決定不同時槽之間的量化通道係數的值的變化。在一些實例中，指示表示估計通道的通道係數（例如，而不是與估計通道相關聯的參數）可以增加基地台所獲取的通道知識，並且因此，增加基地台執行的自我調整技術的效率以增加通道的容量。

【0111】 圖 2 根據本案內容的各態樣，圖示支援通道壓縮以用於通道回饋報告的無線通訊系統 200 的實例。在一些實例中，無線通訊系統 200 可以實現無線通訊系統 100 的各態樣。例如，無線通訊設備 200 可以包括基地台 105 - a 和 U E 115 - a，其其可以是參照圖 1 描述的相應設備的實例。基地台 105 - a 和 U E 115 - a 可以在地理覆蓋區域 110 - a 內通訊，該地理覆蓋區域 110 - a 可以是參照圖 1 描述的地理覆蓋

區域 110 的實例。在一些實例中，UE 115-a 可以經由通訊鏈路 205 和通訊鏈路 215 與基地台 105-a 進行通訊。在圖 2 的實例中，通訊鏈路 205 可以是下行鏈路，而通訊鏈路 215 可以是上行鏈路。

【0112】 在一些實例中，發射設備（例如，基地台 105-a）可以從接收設備（例如 UE 115-a）獲得通道知識（例如，通訊通道的知識），該知識可以使得在發射設備（如，基地台 105-a）處啟用通道自我調整技術。例如，通訊通道的回應（例如，通道回應）可以指代通訊通道的衝激回應函數。亦即，通道可以由通道傳遞函數或通訊通道的衝激回應函數的時域傅裡葉變換來表徵。例如，從通訊設備發射的訊號可能經歷多徑傳播，使得發射的訊號可以經由多個（例如，多於兩個）路徑到達接收通訊設備。多徑傳播可能是由大氣管道、折射或周圍區域物體的反射造成的。在一些實例中，多徑傳播可能導致發射訊號的干擾和相移（例如，多徑干擾或多徑失真），這可能在接收通訊設備處的偵測之前影響訊號。亦即，接收時的訊號相對於發送時的訊號可能是被改變的。

【0113】 在一些實例中，可以經由通訊通道的衝激回應函數來描述所接收訊號（例如，經過通訊通道的多徑傳播的訊號）。衝激回應函數可以指代系統回應於外部變化（例如，輸入）的反應（例如，輸出）。這樣，衝激回應函數可以考慮在不同時間（例如，由於經歷不同路徑）到達接收器的發射訊號（例如，簡短輸入訊號）的不同衝激。亦

即，通訊通道的衝激回應函數可以將系統（例如，通訊通道）的行為描述為時間的函數。因此，瞭解通訊通道的衝激回應函數（例如，通訊通道的回應或通道回應）可以有助於發射設備處的通道自我調整技術。

【0114】 在一些實例中，基地台 105-a 可以使用通道自我調整技術來增加通道的容量。例如，意欲最大化系統容量的發射器可以使用通道自我調整技術，例如通道預編碼、M U - M I M O 排程、干擾緩解等等。在一些實例中，基地台 105-a 可以經由 C S F 報告獲得通道知識，其中 U E 115-a 執行通道估計並向基地台 105-a 報告與估計的通道相關聯的一或多個參數（例如，C S I 參數）。

【0115】 然而，在一些實例中，用於向基地台 105-a 報告通道知識的技術可能不足。例如，在管理負擔和準確性態樣，使用上行鏈路控制通道（例如，諸如實體上行鏈路控制通道（P U C C H））報告通道狀態（例如，C S I 參數）可能是低效的。在一些實例中，隨著基地台 105-a 處的天線埠數量的增加（例如，對於大規模 M I M O 通訊），與管理負擔和準確性相關的低效性可能增加（例如，可能更加突出）。例如，若基地台 105-a 處用於傳輸的天線埠的數量增加，則在給定通道上傳輸的資訊可能增加（亦即，通訊通道可能變得更豐富），並且相應地，用於通道的 C S F 報告的管理負擔亦可能增加。因此，用於報告 C S I 參數的技術（例如，解決方案）可能不適用於擷取額外的或所有通道屬性，因此可能是通道的有限或不準確的表示。此外，用

於報告CSI參數的技術可能不太適合於大規模MIMO通訊，例如，若報告的CSI隨著發射器處的埠（例如，天線埠）的數量而擴展，並且因此可能經由延遲增加、網路資源的低效使用等等來降低系統效能。

【0116】 在一些其他實例中，UE 115-a可以經由通道壓縮來報告估計的通道本身，而不是報告與估計的通道相關聯的CSI參數。例如，UE 115-a可以利用用於高效通道表示的技術，來平衡用於報告通道知識的管理負擔與表示通道的準確性。在一些實例中，高效的（例如，壓縮的）通道表示可以用作CSF格式，以實現期望的管理負擔-準確性平衡，以及啟用用於調整管理負擔準確性平衡的機制（例如，使用一或多個參數）。換言之，通道回應的壓縮表示可以用作CSF報告的基礎（例如，在管理負擔-準確性平衡態樣），並實現能夠根據系統參數調整這種平衡的機制。在一些情況下，可以使用通道回應的2D分解（例如，模型）來實現通道回應的壓縮表示。在一些實例中，使用通道回應的這種表示可以提高CSF報告效率，並在發射設備（例如，基地台105-a）處啟用使用更準確的通道知識的通道自我調整技術來增加通道的系統容量。

【0117】 作為說明性實例，UE 115-a可以經由通訊鏈路205從基地台105-a接收一或多個參考訊號（例如，參考訊號210）。在一些實例中，可以在用於UE 115-a和基地台105-a之間通訊的通道上發送參考訊號210。UE 115-a可以基於參考訊號210來量測通道的通道回應。在一些實

例中，作為量測通道回應的一部分，UE 115-a 可以量測通道的頻域回應，並產生通道的時域回應。可以根據通道的頻域回應來評估通道的時域回應。補充地或替代地，UE 115-a 可以基於通道的時域回應或通道的頻域回應來產生空間模型。例如，可以經由評估通道的時域回應或頻域通道回應的空間行為，來產生空間模型。亦即，UE 115-a 可以計算來自基地台 105-a 處的不同天線的通道的時域回應（例如，或頻域回應）之間的相關性，並且基於所計算的相關性，決定空間模型（例如，空間域基函數集合）。在一些實例中，UE 115-a 可以經由通訊鏈路 215，向基地台 105-a 發送訊息 220。在一些實例中，訊息 220 可以指示與表示通道回應的 2D 模型相對應的通道係數集合。在一些實例中，該 2D 模型可以包括通道的時域回應和空間模型。

【0118】 圖 3 根據本案內容的各態樣，圖示支援通道壓縮以用於通道回饋報告的通道壓縮程序 300 的實例。在一些實例中，通道壓縮程序 300 可以包括分別關於圖 1 和圖 2 描述的無線通訊系統 100 和 200 的各態樣。例如，通道壓縮程序 300 可以由 UE 115 實現，該 UE 115 可以是參照圖 1 和圖 2 描述的對應設備的實例。

【0119】 在一些實例中，通道回應的壓縮表示可以利用通訊通道在空間域和時間域中的稀疏特性（例如，稀疏性）。例如，在空間域中，發射設備（例如，基地台）處的天線埠之間的相關性或接收設備（例如，UE）處的天線埠之間的相關性可以實現在使用自相關矩陣的一或多個特徵向量

（例如，與天線埠的數量相比，很少的特徵向量）的同時進行通道的精確表示。在一些實例中，空間域基函數可以是自相關矩陣的特徵向量。換言之，基地台和UE處的天線可以相互關聯，使得第一天線所經歷的通道可以與位於第一天線附近的第二天線所經歷的通道相關聯。因此，可以對共址的天線進行相關，並且可以利用這些天線的相關性來進行通道壓縮。補充地或替代地，一個發射天線（例如，基地台處的天線）和接收天線（例如，UE處的天線）之間的通道在時域中亦可以是稀疏的。在一些實例中，通道在時域中的稀疏性（例如，時域分接點的稀疏性）可以使用一或多個時域分接點（例如，時間延遲）來實現通道回應的精確表示。在一些實例中，這些時間延遲可以用作時頻模型的時域基函數（例如，通道的時域回應）。

【0120】 例如，如圖3所示，可以對空間域基函數305和時域基函數310進行組合（例如，分別在320和315處）以產生表示通道回應（例如，通道回應的壓縮表示）的2D（例如，時間和空間）模型。在一些實例中，該2D模型可以用於通道壓縮325，其中通道壓縮325可以包括2D通道估計330、量化340和編碼350。例如，2D通道估計330可以用於獲得對應於2D模型的通道係數集合。補充地或替代地，通道係數的量化340和編碼350（例如，熵編碼）可以實現對報告給基地台的資訊（例如，有效載荷）的進一步壓縮。例如，可以使用量化340和編碼350（例如，分別在

335 和 345 處) 進一步壓縮通道係數，並在 355 處將其發送到基地台。

【0121】 圖 4 A 和圖 4 B 各自根據本案內容的各態樣，圖示支援通道壓縮以用於通道回饋報告的效能回應圖 400 的實例。在一些實例中，效能回應圖 400 (例如，效能回應圖 400 - a 和效能回應圖 400 - b) 可以實現無線通訊系統 100 和 200 的各態樣，或者可以由無線通訊系統 100 和 200 的各態樣來實現。例如，效能回應圖 400 可以與基地台和 UE 之間的通訊相關聯，其中該基地台和 UE 可以是參照圖 1 和圖 2 所描述的相應設備的實例。

【0122】 如圖 4 A 的實例中所示，通道估計報告 (例如，指示給基地台的通道係數集合) 表示所估計通道的準確度可以取決於用於表示所估計通道的位元數 (例如，每個係數的平均位元數)。例如，效能回應圖 400 - a 圖示作為位元的函數所繪製的壓縮通道的正規化均方誤差 (NMSE) (例如，壓縮通道回應和量測通道回應之間的誤差)，其中每個效能回應 (例如，曲線) 可以表示用於產生空間域基函數集合的不同技術。換言之，效能回應圖 400 - a 圖示不同權衡的效能，例如位元訊號傳遞管理負擔和通道估計報告的準確性之間的權衡。在圖 4 A 的實例中，效能回應圖 400 - a 中所示的效能可以是基於 20 MHz 通道頻寬、發射器 (例如，基地台) 處的 32 個天線埠、接收器 (例如，UE) 處的 1 個天線埠、以及 3 公里 / 小時 (kmph) 的 UE 速度。然而，可以使用不同數量的時域基函數、不同數量的空間

域基函數、或不同數量的量化位元（例如，用於量化的位元）來實現不同的權衡。

【0123】 在一些實例中，效能回應（例如，效能回應 4 2 5 - a、效能回應 4 2 0 - a、效能回應 4 1 5 - a 和效能回應 4 1 0 - a）可以指示壓縮通道回應的 N M S E（例如，從 2 D 模型的 M M S E 解中獲得）隨著用於表示通道的位元數（例如，每個係數使用的平均位元數）的增加而減少。在一些實例中，若該組空間域基函數是預定義的（例如，固定的），則可以實現效能回應 4 2 5 - a，若每 6 0 個時槽更新（例如，使用 S V D 計算）基函數集合，則可以實現效能回應 4 2 0 - a，若每 2 0 個時槽更新（例如，使用 S V D 計算）空間域基函數，則可以實現效能回應 4 1 5 - a，並且若暫態地更新基函數集合，則可以實現效能回應 4 1 0 - a（例如，效能回應 4 1 0 - a 可以對應於效能回應 4 1 5 - a、效能回應 4 2 0 - a 和效能回應 4 2 5 - a 的參考）。在一些實例中，效能回應圖 4 0 0 - a 可以說明經由本文描述的通道壓縮技術實現的改進（例如，關於訊號傳遞管理負擔和通道回應的準確性），例如與依賴 C S I 參數的 C S F 機制相比。在一些情況下，本文所描述的通道壓縮技術在發射器側（例如，在基地台處）和接收器側（例如，在 U E 處）皆具有相對較低的複雜度。補充地或替代地，所利用的記憶體亦可能相對較小，例如，由於在空間域或時域（例如，衝激回應域）中基函數的數量減少（例如，小於 1 6）。

【0124】 在一些實例中，接收設備（例如，UE）的速度可能影響通道係數集合的準確性如何取決於用於產生通道係數集合的空間域基函數。例如，效能回應圖400-b中所示的效能可以是基於20 MHz通道頻寬、發射器（例如，基地台）處的32個天線埠、接收器（例如，UE）處的1個天線埠、以及120 kmph的UE速度。在一些實例中，若空間域基函數集合是預定義的（例如，固定的），則可以實現效能回應425-b，若每60個時槽更新一次基函數集合，則可以實現效能回應420-b，若每20個時槽更新一次基函數集合，則可以實現效能回應415-b，並且若暫態地更新基函數集合，則可以實現效能回應410-b。在一些情況下，例如，與可以基於3 kmph的UE速度的圖4A的實例中所示的效能回應（例如，效能回應425-a、效能回應420-a和效能回應415-a）相比，通道係數集合的效能回應（例如，效能回應425-b、效能回應420-b和效能回應415-b）可以較少地依賴於空間域基函數集合（例如，可以以其更新空間域基函數的速率）。

【0125】 在一些實例中，每個訊息的平均位元數（例如，得到的經壓縮通道位元）可以表示為 $Z \times M \times B_T \times B_R$ ，其中Z可以表示每個係數的平均位元數量，M可以表示時域位置的數量（例如，時域基函數）， B_T 可以表示用於決定（例如，產生）發射設備（例如，基地台）的空間模型的空間域基函數的數量， B_R 可以表示用於為接收設備（例如，UE）決定（例如，產生）空間模型的空間域基函數數量。例如，

後量化和編碼（例如，熵編碼）的每個係數的平均位元數（例如， Z ）可以週期性地或非週期性地（例如，使用實體下行鏈路控制通道（ $PDCCH$ ）或實體上行鏈路共享通道（ $PUSCH$ ））傳送到基地台。例如，可以根據基地台的排程來傳送每個係數的平均位元數（例如，可以根據一或多個CSF機制來執行）。補充地或替代地，可以週期性地或非週期性地（例如，每個CSF報告），將經壓縮通道回應的NMSE（例如，從2D模型的MMSE解中獲得）傳送到基地台。

【0126】 補充地或替代地，可以自我調整地選擇用於量化的位元數（例如，通道係數的每個實分量或虛分量的位元數），並週期性地或非週期性地（例如，根據與管理負擔-準確性權衡相關聯的參數）進行傳送。在一些實例中，基地台可以向UE指示用於量化的期望位元數。補充地或替代地，基地台可以向UE指示報告的期望精度（例如，通道係數集合的期望NMSE或MSE），並且UE可以相應地選擇位元數（例如，用於量化）。例如，為了向基地台發送係數（例如，其可以表示壓縮的通道回應），UE可以將係數轉換為二進位表示，使得可以使用多個（例如， $Z/2$ 個）位元來表示每個係數分量（例如，實數或虛數）。在一些實例中，UE可以增加位元數（ Z ）以增加通道表示的準確性（例如，並且量化誤差減小）。在此種實例中，訊息有效載荷亦可能增加。因此，可以經由調整用於量化的位元數來實現準確度和報告管理負擔減少之間的權衡。

【0127】 在一些實例中，可以根據通道狀況來決定準確度和管理負擔之間的權衡。例如，若 SNR 相對較低，則 CSF 的精度亦可能較低，並且 UE 可以選擇每個係數使用更少的位元（例如，或者可以由基地台進行指示）。 UE 可以選擇位元數量，使得係數的量化雜訊不會降低（例如，限制）效能。例如，可以決定位元數量，使得量化雜訊可以低於熱雜訊一給定因數。在另一個實例中（例如，若將每個係數的位元數設置為一個值），則每個係數的位元數量可以與其他參數（例如，基函數的數量）聯合適配，以提高壓縮通道的精度。

【0128】 在一些實例中， UE 可以向基地台發訊號通知所選擇的用於量化的位元數量。補充地或替代地， UE 可以決定關於通道的經歷的 MSE 或關於經歷的 SNR 的用於量化的位元數。在一些實例中， UE 可以向基地台發訊號通知所選擇的用於量化的位元數。補充地或替代地， UE 可以利用字典來壓縮係數，例如使用熵編碼器。在一些實例中，可以執行熵編碼器字典（例如，字典符號）的決定，以減少平均訊息長度（例如，其指示通道係數集合）。補充地或替代地，熵編碼器字典符號可以是預定義的，或者從基地台週期性地或非週期性地傳送到 UE 。在一些其他實例中， UE 可以使用先前傳輸的統計來決定熵編碼器字典，並且可以向基地台指示所決定的熵編碼器字典。在其他實例中，基地台可以決定要使用（例如，由 UE 使用）的熵編碼器字典，並向 UE 指示所決定的熵編碼器字典。在一些情況下，基地

台可以向 UE 與其他 UE（例如，聯合地）指示所決定的熵編碼器字典，以減少與基地台處的操作相關聯的複雜性。

【0129】 圖 5 根據本案內容的各態樣，圖示支援通道壓縮以用於通道回饋報告的時域通道回應圖 500 的實例。在一些實例中，時域通道回應圖 500 可以實現無線通訊系統 100 和 200 的各態樣，或者由無線通訊系統 100 和 200 的各態樣來實現。例如，時域通道回應圖 500 可以與基地台和 UE 之間的通訊相關聯，其中該基地台和 UE 可以是參照圖 1 和圖 2 描述的相應設備的實例。

【0130】 在一些實例中，可以使用包括通道的空間模型和時域回應的 2D（例如，時間 - 空間）模型來產生通道係數集合。例如，可以從空間域基函數產生空間模型，並且可以基於時域基函數來產生通道的時域回應。在一些實例中，空間域基函數和時域基函數可以是參照圖 3 所描述的相應基函數的實例。例如，空間域基函數可以反映發射設備（例如，基地台）處的天線埠之間或者接收設備（例如，UE）處的各天線埠對之間的相關性，而時域基函數可以反映通道回應的時域位置。

【0131】 在一些實例中，通道的時域回應（例如，時頻模型）可以由通道的頻域回應的時域變換來表示。換句話說，可以根據通道的頻率回應來評估通道的時域回應。例如，通道的時域回應可以對應於針對 UE 處的每個天線埠，所量測的該通道的頻域回應的傅裡葉變換。亦即，可以量測通道的頻域回應，並經由傅裡葉變換將其轉換為（例如，稀

疏) 時域回應。例如，可以經由下式來表示通道的時域回應：

$$\begin{bmatrix} h_0^{FD} \\ h_1^{FD} \\ \vdots \\ h_{Np-1}^{FD} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} F_c & 0 & 0 & 0 \\ 0 & F_c & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \ddots & 0 \\ 0 & 0 & 0 & F_c \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} h_0^{TD} \\ h_1^{TD} \\ \vdots \\ h_{Np-1}^{TD} \end{bmatrix} + n \tag{1}$$

其中 h_i^{FD} 可以表示在第 (i) 個天線埠 (例如，其中 i 的範圍從 0 到 $Np - 1$) 處量測的通道的頻域回應 (例如，其中 h_i^{FD} 是包括多個 (N 個) 頻域係數的向量)， h_i^{TD} 可以表示通道 (例如，頻域回應的傅裡葉變換) 的時域回應 (例如，其中 h_i^{TD} 是包括多個 (M 個) 時域係數的向量)， n 可以表示雜訊。此外，每個矩陣 F_c 可以表示一組時域 (例如，衝激回應域) 基函數 (例如，其中 F_c 是具有行數 (N) 和列數 (M) 的矩陣)，在一些情況下，這些基函數可以是被切成選定數量 (N 個) 時域基函數行的稀疏傅裡葉矩陣，每個時域基函數行具有多個 (M 個) 係數。

【0132】 在一些實例中，可以基於通道在不同時間位置 (例如，延遲) 的時域回應的能量，來決定時域基函數 (例如， F_c)。例如，UE 可以選擇多個 (M 個) 時間延遲 (例如，時域基函數)，其中時域回應的能量相對較高 (例如，與其他時間延遲的時域回應相比)。在一些情況下，UE 可以決定 (例如，找到) 多個發射天線埠 (例如，用於與基地台的上行鏈路通訊的每個天線埠) 和多個接收天線埠 (例如，用於與基地台的下行鏈路通訊的每個天線埠) 處的通訊通道的時域回應，並累積能量 (例如，發射和接收天線

埠之每一者上的能量)持續多個時間延遲(例如, M 個時間延遲)。例如,如圖5的實例中所示,時域通道回應圖500圖示在各種時間延遲(例如, $\tau_0, \tau_1, \tau_2, \tau_3, \tau_4$)下,通訊通道的正規化時域回應(例如,時域通道回應)。在一些情況下,UE可以選擇前 M 個時間延遲(例如,位置)作為時域基函數。舉一個具體的實例,若 M 等於3,則時域位置可以包括 τ_0 、 τ_1 和 τ_3 。

【0133】 在一些其他實例中,UE可以使用反覆運算方法來找到 M 個時間位置(例如,匹配追蹤)。例如,UE可以反覆運算地評估不同的時間延遲組合,並選擇所估計通道的預期均方誤差(MSE)減小的時間延遲組合。在一些實例中,在每次反覆運算期間(例如,在每一輪),例如,若每個可用的時間位置要添加到時間位置的一個子集中,UE可以在配置或預定義數量(m)的可用時間位置(例如, $\tau_0, \tau_1, \tau_2, \tau_3, \tau_4$, 其中 m 等於5)上循環,並評估期望的MSE。UE可以使用期望的MSE來決定在相應的反覆運算(例如,循環)期間要添加(例如,選擇)的時間位置,並繼續反覆運算,例如直到選擇了期望數量(M)的位置為止。在一些實例中,UE亦可以執行細化階段。例如,UE可以在 M 個選擇的時間位置上循環,並且在每次反覆運算期間,(例如,從 M 個時間位置的集合中)移除一個時間位置,並搜尋該數量(M)的可用時間位置中的另一個(例如,尚未選擇的)時間位置,從而將改善MSE。在一些情況下,

若用另一個時間位置改進（例如，實際上） MSE ，則UE可以用另一個時間位置來替換移除的時間位置。

【0134】 在一些實例中，UE可以向基地台指示所選時間位置作為時域基函數。在一些情況下，該指示可以是直接的，或者具有不同的方式（例如，該指示可以對應於與先前狀態的差異）。在一些情況下，基地台可以向UE用訊號通知要使用的時間位置的該數量（ M ）。在一些其他情況下，UE可以向基地台報告時間位置的該數量（ M ）。此外，基地台可以向UE發訊號通知要使用的時域細微性（例如，用於決定時域基函數），或者UE可以向基地台報告時域細微性。補充地或替代地，基地台可以發訊號通知報告的期望（例如，目標）準確度（例如，經壓縮通道回應的期望 MSE ），並且UE可以基於期望的 MSE 來決定時間位置的數量或時域細微性。在一些情況下，UE可以向基地台報告時間位置的數量或時域細微性。在一些實例中，基地台可以使用時間位置的數量或時域細微性來重構通道的時域回應。補充地或替代地，基地台可以向UE指示時域基函數的編碼簿。在這樣的實例中，UE可以從所指示的編碼簿中選擇時域基函數集合。補充地或替代地，UE可以向基地台報告編碼簿的所選時域基函數的索引。

【0135】 在一些情況下，UE可以發訊號通知週期性更新的基函數（例如，時域基函數或空間域基函數），例如，其中更新間隔是基於由基地台和UE兩者決定的預定義值（例如，單獨地）、由UE基於該UE的行動性狀態、UE的速度

所選擇的預定義值、或者由基地台配置的值（例如，經由無線電資源控制（RRC）訊息配置的值）。在這種情況下，每個指示可以具有特定的週期性。在一些其他情況下，可以非週期性地更新基函數，例如，UE或基地台可以基於通訊頻寬的變化、或報告的降低的目標準確度、或降低的MSE（例如，量測的MSE的下降），來請求基向量的非週期性更新。在這種情況下，可以使用下行鏈路控制資訊（DCI）、MAC-CE或RRC訊息來傳送每個指示。

【0136】 在一些實例中，可以使用通道的時域回應或通道的頻域回應來評估空間模型（例如，時空模型）。例如，可以基於通道的時域回應或通道的頻域回應的空間行為來產生空間模型。在一些實例中，該空間模型可以對應於（例如，涉及）空間上的每個時域延遲（例如，分接點），其表示為空間域基函數的線性組合。在一些實例中，可以經由下式來表示空間模型：

$$\begin{bmatrix} h_0^{TD}[m] \\ h_1^{TD}[m] \\ \vdots \\ h_{Np-1}^{TD}[m] \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} U_{0,0} & U_{0,1} & \cdots & U_{0,Br-1} \\ U_{1,0} & U_{1,1} & \cdots & U_{1,Br-1} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ U_{Np-1,0} & U_{Np-1,1} & \cdots & U_{Np-1,Br-1} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} c_0[m] \\ c_1[m] \\ \vdots \\ c_{Br-1}[m] \end{bmatrix} \quad (2)$$

其中 $h_i^{TD}[m]$ 可以表示在UE的第*i*個天線埠處量測的通道的時域回應（例如，時域分接點）（例如，其中*i*的範圍從0到*Np* - 1）， $c_j[m]$ 可以表示估計的通訊通道的時空回應（例如，

其中 j 的範圍從 1 到 $Br - 1$)。補充地或替代地，每個矩陣 $U_{i,j}$ 可以表示空間域基函數。因此，可以使用比頻域係數（例如， $Br < Np$ ）的數量小的基函數的數量（ Br ），來表示每個時域回應（ $h_i^{TD}[m]$ ）在天線（例如，空間）映射上的參與。如式 2 所示，可以將時域回應的 Np 值描述為 Br 基函數的線性組合，並且線性組合的 Br 權重可以是向量 c （例如， $c_0[m]$ 到 $c_{Br-1}[m]$ ）。在一些實例中，不同的時域回應（ $h_i^{TD}[m]$ ）可以使用相同的基函數（例如， U 矩陣），但使用不同的 c 向量（例如，權重）。

【0137】 在一些實例中，可以使用多種技術來決定空間域基函數。例如，用於發射設備或基地台處的天線埠陣列和接收設備或 UE 處的天線埠陣列可以應用不同的技術，來選擇空間域基函數。在一個實例中，UE 可以經由評估自相關矩陣（例如，UE 天線埠陣列或基地台天線埠陣列的自相關矩陣）來選擇空間域基函數。在一些實例中，UE 可以經由直接量測每對天線埠（例如，UE 處的每對天線埠或基地台處的每對天線埠）之間的相關性來評估自相關矩陣。在一些其他實例中，UE 可以量測最低相關對的天線埠（例如，來自於天線埠的相關對集合），並使用線性內插來評估其他相關對的天線埠（例如，天線埠的相關對集合）之間的相關性。例如，為了基於最低相關天線埠來選擇空間域基函數，基地台可以指示該基地台的天線陣列處具有最低相關（例如，相對於相應天線陣列處的其他天線埠）的多個（例如，2 個）天線埠。作為回應，UE 可以評估所指示的

天線埠之間的相關性，並基於相關性值來決定空間域基函數。

【0138】 在一些其他實例中，UE可以使用天線陣列的2D拓撲（例如，在UE處或者在基地台處）作為自相關矩陣的模型。在這樣的實例中，UE可以量測一對或多對埠（例如，在基地台處）的相關性，並且假設相關性的形式為 $p = f_1 e^{-d \cdot f_2}$ 形式，而外推其他天線埠對（例如，基地台處的一組相關天線埠對）的相關性，其中 f_1 和 f_2 可以對應於2D拓撲模型的參數，可以對該模型的參數進行調整以使該模型適合於觀測，並且 d 可以對應於相關（例如，兩個）天線埠之間的距離。在一些實例中，可以使用一種類型的參考訊號（例如，CSI-RS）來量測（例如，由UE量測）基地台處的天線埠對之間的相關性，以決定基地台的自相關矩陣。在一些其他實例中，可以（例如，由基地台）使用另一種類型的參考訊號（例如，SRS）來決定UE的自相關矩陣。在一些其他情況下，可以使用任何下行鏈路參考訊號來決定基地台的自相關矩陣，並且可以使用任何上行鏈路參考訊號來決定UE的自相關矩陣。

【0139】 在一些其他實例中，UE可以經由對空間自相關矩陣執行SVD來決定空間域基函數。例如，SVD可以表示為：

$$[U, S, V] = \text{svd}(R_{bs}) \tag{ 3 }$$

其中U、S和V各自可以是 $N \times N$ 矩陣， R_{bs} 可以是基地台處的自相關矩陣。

【0140】 在這樣的實例中，UE可以選擇與（例如，特徵值集合中的）最大B個特徵值相對應的首先B個向量（例如，特徵向量）。例如，UE可以找到對應於天線埠的線性組合的特徵向量，例如，與天線埠的其他線性組合的通道回應的變化相比，在這些天線埠中可能發生相對大量的變化（例如，通道回應中的變化）。在一些實例中，所選擇的特徵向量（例如，基函數）可以表示為：

$$W = \begin{bmatrix} U_{0,0} & U_{0,1} & \cdots & U_{0,B-1} \\ U_{1,0} & U_{1,1} & \cdots & U_{1,B-1} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ U_{Np-1,0} & U_{Np-1,1} & \cdots & U_{Np-1,B-1} \end{bmatrix}. \tag{4}$$

【0141】 在一些實例中，一或多個訊號可以支援自相關矩陣的評估。例如，基地台可以向UE指示（例如，或者UE可以向基地台指示）具有相對低相關性的一或多個天線埠對。在一些實例中，基地台可以向UE指示（例如，或者UE可以向基地台指示）相應設備的天線陣列的2D拓撲。在其他實例中，基地台可以向UE指示UE自相關矩陣。在一些情況下，該指示可以是直接的或差分的方式（例如，該指示可以對應於與先前狀態的差異）。在一些實例中，基地台可以指示UE處的哪些天線埠對對應於（例如，天線埠對的集合中的）最低相關的天線埠對。在一些其他實例中，基地台可以向UE指示2D拓撲模型（例如， f_1 和 f_2 ）。

【0142】 在一些實例中，一或多個訊號可以支援空間域基函數的選擇。例如，基地台可以向UE指示要使用的空間域

基函數（例如， B_T 或 B_R ）的數量。基地台可以指示報告的期望準確度（例如，壓縮通道回應的期望MSE），並且UE可以基於所指示的MSE來決定空間域基函數的數量（例如， B_T 或 B_R ）。在一些情況下，UE可以向基地台報告要使用的空間域基函數的數量。在其他情況下，基地台可以向UE指示接收天線的空間域基函數值或者預定義基函數集的索引。在進一步的情況下，該指示可以是直接的或者以不同的方式（例如，該指示可以對應於與先前狀態的差異）。UE可以向基地台指示發射天線基函數值或者預定義的基函數集合的索引。在一些實例中，該指示可以是直接的或差分的方式（例如，該指示可以對應於與先前狀態的差異）。在一些實例中，可以週期性地（例如，對於每個指示類型來說具有專用週期性）或非週期性地發送每個可選的指示。例如，可以使用DCI、媒體存取控制控制元素（MAC-CE）或RRC訊息來傳送這些指示。

【0143】 在一些實例中，可以將空間模型分別地寫為，從發射設備（例如，基地台）的角度：

$$\begin{bmatrix} h_{0,rx}^{TD}[m] \\ h_{1,rx}^{TD}[m] \\ \vdots \\ h_{N_p^{TX}-1,rx}^{TD}[m] \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} U_{0,0} & U_{0,1} & \cdots & U_{0,B_T-1} \\ U_{1,0} & U_{1,1} & \cdots & U_{1,B_T-1} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ U_{N_p^{TX}-1,0} & U_{N_p^{TX}-1,1} & \cdots & U_{N_p^{TX}-1,B_T-1} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} c_0[m] \\ c_1[m] \\ \vdots \\ c_{B_T-1}[m] \end{bmatrix} \tag{ 5 }$$

以及，從接收設備（例如，UE）的角度

$$\begin{bmatrix} h_{tx,0}^{TD}[m] \\ h_{tx,1}^{TD}[m] \\ \vdots \\ h_{tx,N_p^{RX}-1}^{TD}[m] \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} U_{0,0} & U_{0,1} & \cdots & U_{0,B_R-1} \\ U_{1,0} & U_{1,1} & \cdots & U_{1,B_R-1} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ U_{N_p^{RX}-1,0} & U_{N_p^{RX}-1,1} & \cdots & U_{N_p^{RX}-1,B_R-1} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} c_0[m] \\ c_1[m] \\ \vdots \\ c_{B_R-1}[m] \end{bmatrix} \tag{ 6 }$$

其中 $h_{i,rx}^{TD}[m]$ 和 $h_{tx,i}^{TD}[m]$ 可以分別表示在基地台和UE的第*i*個天線埠處量測的通道的時域回應（例如，其中*i*的範圍從0到 $N_p - 1$ ），並且 $c_i[m]$ 表示所估計的通道的時空回應。

【0144】 在這樣的實例中，可以將通道的時域回應寫為：

$$\begin{bmatrix} h_{0,rx}^{FD} \\ h_{1,rx}^{FD} \\ \vdots \\ h_{N_p-1,rx}^{FD} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} F_c & 0 & 0 & 0 \\ 0 & F_c & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \ddots & 0 \\ 0 & 0 & 0 & F_c \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} h_{0,rx}^{TD} \\ h_{1,rx}^{TD} \\ \vdots \\ h_{N_p-1,rx}^{TD} \end{bmatrix} + n \tag{ 7 }$$

並且 2 D 模型（例如，時間 - 空間模型）可以表示為通道的時域回應和空間模型的克羅內克積。例如，2 D 模型可以寫為：

$$\begin{aligned} h^{FD} &= \begin{bmatrix} h_{0,0}^{FD} \\ h_{1,0}^{FD} \\ \vdots \\ h_{N_p^{TX}-1,N_p^{RX}}^{FD} \end{bmatrix} \\ &= \left(\begin{bmatrix} F_c & 0 & 0 & 0 \\ 0 & F_c & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \ddots & 0 \\ 0 & 0 & 0 & F_c \end{bmatrix} \right. \\ &\quad \otimes \begin{bmatrix} U_{0,0} & U_{0,1} & \cdots & U_{0,B_T-1} \\ U_{1,0} & U_{1,1} & \cdots & U_{1,B_T-1} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ U_{N_p^{TX}-1,0} & U_{N_p^{TX}-1,1} & \cdots & U_{N_p^{TX}-1,B_T-1} \end{bmatrix} \\ &\quad \otimes \begin{bmatrix} U_{0,0} & U_{0,1} & \cdots & U_{0,B_R-1} \\ U_{1,0} & U_{1,1} & \cdots & U_{1,B_R-1} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ U_{N_p^{RX}-1,0} & U_{N_p^{RX}-1,1} & \cdots & U_{N_p^{RX}-1,B_R-1} \end{bmatrix} \\ &\quad \left. \cdot \begin{bmatrix} c_{0,0} \\ c_{1,1} \\ \vdots \\ c_{B_T-1,B_R-1} \end{bmatrix} \right) + n = A \cdot c + n \end{aligned} \tag{8}$$

這裡， c 可以是表示通道係數的向量， A 可以表示 2 D 模型， σ^2 可以表示 SNR， I 可以表示單位矩陣， h^{FD} 可以表示通道的量測的頻域回應。亦即，式 8 可以描述通道的量測的頻域回應（ h^{FD} ）與表示壓縮通道回應的通道係數（ c ）之間的關係。在一些實例中，可以使用下式的線性最小均方誤差（LMMSE）來計算通道係數的值（例如，向量 c ）：

$$c = (A^H \cdot A + \sigma^2 I)^{-1} A^H \cdot h^{FD} \quad (9)$$

補充地或替代地，可以使用 L M M S E 解決方案（例如，S N R 的自我調整）來計算每個 C S F 報告的通道係數（ c ）。

【0145】 在一些實例中，U E 可以動態地評估通道壓縮參數的不同組合，以決定可以減少預期誤差（例如，M S E）的通道壓縮配置。例如，可以使用通道壓縮的動態配置，使得對於給定的報告大小，U E 可以動態地（例如，每個報告）評估一或多個配置選項（例如，報告大小小於或等於預定大小），選擇具有期望效能的選項（例如，減少的 M S E），並相應地發送報告（例如，通道係數集合的指示）。在一些實例中，動態地評估通道壓縮參數的不同組合可以提高效能，例如經由改進通道壓縮參數之間的平衡（例如，每個實現的通道回應）。在一些實例中，可以考慮用於動態配置的參數可以包括空間域基函數的數量、空間區域基函數索引（例如，對應於一或多個預定義的空間域基函數）的數量、時域基函數的數量或量化位元的數量。

【0146】 在一些實例中，可以考慮一或多個選項來實現減少的訊號傳遞管理負擔。例如，時域基函數和空間域基函數可以相對於各自的預期效能貢獻進行排序。在一些實例中，隨著基函數的數量增加，經壓縮的通道估計的準確性亦增加。然而，每個基函數對實現的準確性的貢獻可能不同。因此，可以根據預期貢獻（例如，根據對應的特徵值順序）對基函數進行排序，使得若 U E 決定（例如，動態地）

將基函數的數量減少到數量（ K ），則 UE 可以從經排序的列表中選擇前 K 個基函數。因此，UE 可以報告值 K ，從而減少管理負擔，而不是報告所選擇的基函數（例如， K 個索引，每個索引對應於所選擇的基函數）。

【0147】 可以動態地用訊號通知時域基函數的數量和空間域基函數的數量（例如，發送給 UE），並根據排序來選擇。UE 可以例如使用專用的集合選擇參數，在一或多個不同的配置集合（例如，用於動態配置的參數集合）之間切換。在一些實例中，可以基於時域基函數的數量或空間域基函數的數量來決定每個配置選項。在一些實例中，可以將時域基函數的數量或空間域基函數的數量與量化位元的數量（例如，要用於量化的位元的數量）一起指示（例如，聯合地指示）。在一些實例中，UE 可以使用一或多個專用參數來替換一或多個基函數（例如，空間域基函數或時域基函數）。

【0148】 在一些實例中，基地台可以向 UE 指示空間域基函數的排序，UE 可以從各空間域基函數中動態地選擇要在空間模型中使用的一或多個空間域基函數。在一些實例中，UE 可以向基地台報告所選擇的空間域基函數或所選擇的空間域基函數的排序（例如，用於重建空間模型）。基地台可以指示時域基函數的排序，UE 可以從各時域基函數中動態地選擇要在通道的時域回應中使用的一或多個時域基函數。在一些實例中，UE 可以向基地台報告所選擇的時域基函數或所選擇的時域基函數的排序（例如，用於重建通

道的時域回應)。基地台可以指示配置集合的列表(例如,包括空間域基函數集合和時域基函數集合的一或多個配置),UE可以從該列表中動態選擇要用於決定通道的時域回應和空間模型的配置。在一些實例中,UE可以向基地台報告所選擇的配置。每個配置的集合可以包括空間域基函數的數量、時域基函數的數量或者用於量化的位元數量。在一些實例中,UE可以向基地台報告所選擇的配置。在一些實例中,基地台可以向UE指示時域基函數的數量、空間域基函數的數量、或者用於量化的位元數量。在一些其他實例中,UE可以向基地台報告時域基函數的數量、空間域基函數的數量、或者用於量化的位元數量。在一些實例中,可以經由DCI、MAC-CE或RRC訊息來指示這些指示中的一或多個。

【0149】 圖6A和6B根據本案內容的各態樣,各自圖示支援通道壓縮以用於通道回饋報告的差分編碼方案600的實例。在一些實例中,差分編碼方案600(例如,差分解碼方案600-a和差分編碼方式600-b)可以包括分別參照圖1和圖2描述的無線通訊系統100和200的各態樣。例如,差分編碼方案600可以由UE 115實現,UE 115可以是參照圖1和圖2描述的對應設備的實例。

【0150】 如圖6A的實例中所示,UE可以使用差分編碼來提高通道係數集合表示所估計通道的準確度。在差分編碼的一些情況下,UE可以例如在訊框內編碼時槽(例如,I時槽610)以降低的週期發送(例如,指示)通道係數,

並且在訊框間編碼時槽（例如，P時槽 615）中發送（例如，指示）通道係數集合的變化。換句話說，差分編碼可以包括：在「訊框內編碼時槽」（「I時槽」）以低週期發送通道係數，並在其他「訊框間編碼時槽」（「P時槽」）發送係數的變化。在差分編碼選項 605 - a 的實例中，可以相對於在錨時槽（例如，I時槽 610 - a）處量測的通道係數的值來量測在給定 P 時槽 615（例如，P時槽 615 - b）處指示的通道係數的變化。例如，通道係數可以相對於錨時槽（I時槽）是差分的。在差分編碼選項 605 - b 的實例中，可以相對於前一時槽（例如，P時槽 615 - d）量測在給定 P 時槽 605（例如，P - 時槽 615 - e）處指示的通道係數的變化。例如，通道係數可以相對於前一時槽是差分的。在一些情況下，可以從接收器處的重構通道中量測這些變化（例如，從基地台的角度）。

【0151】 如圖 6 B 的實例中所示，UE 可以執行 2D 通道估計 620 以獲得通道係數集合。在 625 處，UE 可以使用量化 630，來壓縮通道係數集合。在一些實例中，2D 通道估計和量化 630 可以是參照圖 3 所描述的相應程序的實例。在一些實例中，在 635 處，可以從通道係數的量化集合中減去與重構通道相對應的通道係數（例如，重構的通道係數），以計算差分通道係數集合（例如，經由運算元 645）。在一些實例中，運算元 645 可以在 650 處將差分通道係數集合輸出到要在 P 時槽上發送的差分資訊 685。在一些情況下，P 時槽可以是參照圖 6 A 所描述的 P 時槽的實例。補充地或替

代地，在 655 處，差分通道係數集合可以輸入到差分解碼器 660 中。例如，差分通道係數集合可以輸入到多工器 665 中。在 640 處，從 2D 通道估計 620 產生的通道係數集合（例如，將在 I 時槽中發送的通道係數集合）可以輸入到差分解碼器 660 中。在一些情況下，I 時槽可以是參照圖 6A 所描述的 I 時槽的實例。例如，該通道係數集合可以輸入到多工器 665 中。在一些情況下，可以經由多工器 665，將該通道係數集合與差分通道係數集合進行多工處理。在 670 處，多工器 665 的輸出可以輸入（例如，並儲存）到累加器 675 中。在一些實例中，累加器 675 可以在 I 時槽（例如，錨時槽）上復位。在 680 處，可以經由運算元 645，從通道係數的量化集合中減去累加器 675 的輸出（例如，重構的通道係數），並且該輸出可以對應於相對於先前 P 時槽量測的差分通道係數集合。

【0152】 在一些實例中，熵編碼器可以應用於差分解碼器（例如，差分解碼器 660）的輸出，例如，以壓縮所發送的訊息（例如，差分通道係數集合的指示）。在一些實例中，熵編碼器可以利用差分解碼器 660 的輸出值的概率的相對較高不平衡性。在一些實例，熵編碼器（例如，或熵解碼器）的字典可以具有不同的配置。例如，熵編碼器的字典可以是預定義的字典（例如，關於位元的量化數量），或者可以經由收集和分析差分解碼器 660 的輸出值的統計資訊來更新熵編碼器的字典（例如，隨著時間）。

【0153】 圖 7 根據本案內容的各態樣，圖示支援通道回饋報告的通道壓縮的效能回應圖 700 的實例。在一些實例中，效能回應圖 700 可以實現無線通訊系統 100 和 200 的各態樣，或者由無線通訊系統 100 和 200 的各態樣來實現。例如，效能回應圖 700 可以與基地台和 UE 之間的通訊相關聯，該基地台和 UE 可以是參照圖 1 和圖 2 描述的對應設備的實例。

【0154】 如圖 7 的實例中所示，通道估計報告（例如，向基地台指示的通道係數集合）表示所估計通道的準確度可以取決於用於表示所估計通道的位元數（例如，每個係數的平均位元數）。例如，效能回應圖 700 圖示作為位元的函數繪製的壓縮通道的 NMSE（例如，從 2D 模型的 MMSE 解中獲得），其中效能回應 715（例如，效能回應 715-a 和效能回應 710-b）表示使用一組基函數產生的通道係數集合（該組基函數可以每 60 個時槽更新一次），而效能回應 710（例如，效能回應 710-a 和效能回應 710-b）表示使用一組基函數產生的通道係數集合（該組基函數可以每 16 個時槽更新一次）。在一些實例中，效能回應 715-b 和效能回應 710-b 可以表示使用差分解碼（例如，編碼）的效能。例如，用於實現效能回應 715-b 和效能回應 710-b 的各個通道係數集合，可以是使用包括圖 6A 和圖 6B 在內的整個揭示內容中描述的差分編碼產生的差分通道係數集合。

【0155】 在圖7的實例中，訊號傳遞管理負擔（位元）和通道估計報告（例如，壓縮通道回應的NMSE）的準確性之間的不同權衡的效能可以基於20 MHz通道頻寬、發射設備（例如，基地台）處的32個天線埠、以及接收設備（例如，UE）處的1個天線埠。在一些實例中，可以使用不同數量的時域基函數、不同數量的空間域基函數或不同數量的量化位元（例如，用於通道係數集合的量化的位元）來實現不同的權衡（例如，效能回應）。如圖7的實例中所示，應用差分編碼器可以減少訊號傳遞管理負擔。例如，箭頭725圖示效能回應715-a和效能回應710-b之間的訊號傳遞管理負擔（例如，位元數量）的減少，箭頭720圖示效能回應710-a和效能回應710-b之間的訊號傳遞管理負擔（例如，位元數量）的減少。

【0156】 在一些實例中，基地台可以向UE指示用於量化的位元數量，或者在一些其他實例中，UE可以向基地台報告UE用於量化的位元數量。在一些實例中，基地台可以向UE發送用於UE啟用或禁用差分編碼的指示。在一些其他實例中，UE可以向基地台指示是啟用還是禁用差分編碼。基地台可以向UE指示用於差分編碼的方法。例如，UE可以指示是相對於P時槽還是I時槽來量測差分通道係數集合。在一些實例中，用於差分編碼的方法可以是基於UE的行動性、和在CSF報告（例如，連續的CSF報告）之間的時間間隙（例如，間隔）。基地台可以向UE指示I時槽週期，或者UE可以向基地台指示I時槽週期。基地台可以向UE指

示熵編碼器的字典，或者UE可以向基地台報告熵編碼器的字典。在一些實例中，可以向多個UE（例如，聯合地）指示用於熵編碼器的字典，以減少與基地台處的操作相關聯的複雜性。在一些實例中，基地台可以指示報告的期望精度（例如，經壓縮的通道回應的期望NMSE或MSE），並且UE可以基於向UE指示的期望準確度來決定要使用的用於量化的位元數量或I時槽週期。

【0157】 在一些實例中，可以週期性地或非週期性地發送這些指示中的一或多個。例如，可以基於由基地台和UE決定的預定義值、每個UE速度的預定義值、或者由基地台更新的值（例如，經由RRC訊息）來週期性地發送這些指示。在這樣的實例中，每個指示可以具有專用的週期性。在另一個實例中，可以非週期性地更新基函數。例如，UE或基地台可以基於UE的行動性或減少的MSE（例如，量測的MSE的下降）來請求基向量的非週期性更新。在這樣的實例中，可以使用DCI、MAC-CE或RRC訊息來傳送每個指示。

【0158】 圖8根據本案內容的各態樣，圖示支援通道壓縮以用於通道回饋報告的程序流800的實例。在一些實例中，程序流800可以由無線通訊系統100和200的一或多個態樣來實現或實施。例如，程序流800可以由基地台105-b或UE 115-b來實現，基地台105-b和UE 115-b可以是參照圖1和圖2所描述的對應設備的實例。在程序流800的以下描述中，UE 115-b和基地台105-b之間的操作可以

以與所示的實例順序不同的順序來發送，或者UE 115-b和基地台105-b執行的操作可以按不同的順序或者在不同的時間執行。亦可以省略一些操作。

【0159】 如圖8的實例中所示，在805處，UE 115-b可以從基地台105-b接收一或多個參考訊號。在一些實例中，UE 115-b可以經由用於UE 115-a和基地台105-b之間通訊的通道來接收一或多個參考訊號。在一些情況下，該一或多個參考訊號可以是參照圖5描述的參考訊號（例如，CSI-RS）。在810處，UE 115-b可以量測通道的回應。在一些實例中，UE 115-b可以基於在通道上接收的一或多個參考訊號來量測該回應。在815處，UE 115-b可以發送指示通道係數集合的訊息。在一些情況下，通道係數集合可以對應於表示回應的2D模型。在一些實例中，該2D模型可以包括通道的空間模型和時域回應。在一些情況下，通道的空間模型和時域回應可以是參照圖3至圖5所描述的通道的空間模式和時域回應的實例。

【0160】 圖9根據本案內容的各態樣，圖示支援通道壓縮以用於通道回饋報告的設備905的方塊圖900。設備905可以是如本文所描述的UE 115的一些態樣的實例。設備905可以包括接收器910、發射器915和通訊管理器920。設備905亦可以包括處理器。這些部件中的每一個可以彼此之間進行通訊（例如，經由一或多個匯流排）。

【0161】 接收器910可以提供用於接收諸如與各個資訊通道（例如，控制通道、資料通道、與用於通道回饋報告的

通道壓縮有關的資訊通道) 相關聯的封包、使用者資料、控制資訊、或者其任意組合的資訊的單元。可以將資訊傳送到該設備 905 的其他部件。接收器 910 可以利用單一天線或者一組的多個天線。

【0162】 發射器 915 可以提供用於發送該設備 905 的其他部件所產生的訊號的單元。例如，發射器 915 可以發送諸如與各個資訊通道(例如，控制通道、資料通道、與用於通道回饋報告的通道壓縮有關的資訊通道) 相關聯的封包、使用者資料、控制資訊、或者其任意組合的資訊。在一些實例中，發射器 915 可以與接收器 910 並置在收發器模組中。發射器 915 可以利用單一天線，或者亦可以利用一組的多個天線。

【0163】 通訊管理器 920、接收器 910、發射器 915 或它們的各種組合或其各種部件可以是用於執行通道壓縮以用於通道回饋報告(如本文所述) 的各個態樣的單元的實例。例如，通訊管理器 920、接收器 910、發射器 915 或它們的各種組合或部件可以支援用於執行本文所描述的功能中的一或多個的方法。

【0164】 在一些實例中，通訊管理器 920、接收器 910、發射器 915 或它們的各種組合或部件可以利用硬體(例如，利用通訊管理電路) 來實現。該硬體可以包括處理器、數位訊號處理器(DSP)、特殊應用積體電路(ASIC)、現場可程式設計閘陣列(FPGA) 或者其他可程式設計邏輯裝置、個別閘或者電晶體邏輯裝置、個別硬體部件或者

其任意組合，它們被配置為或者以其他方式支援用於執行本案內容中描述的功能的單元。在一些實例中，處理器和與處理器耦合的記憶體可以被配置為執行本文描述的功能中的一或多個（例如，經由由處理器執行儲存在記憶體中的指令）。

【0165】 補充地或替代地，在一些實例中，通訊管理器 920、接收器 910、發射器 915 或者其各種組合或部件可以利用由處理器執行的代碼（例如，作為通訊管理軟體或韌體）來實現。若利用由處理器執行的代碼來實現，則通訊管理器 920、接收器 910、發射器 915 或者其各種組合或部件的功能可以由通用處理器、DSP、中央處理單元（CPU）、ASIC、FPGA、或這些或其他可程式設計邏輯裝置的任何組合（例如，被配置為或者以其他方式支援用於執行本案內容中描述的功能的單元）。

【0166】 在一些實例中，通訊管理器 920 可以被配置為使用接收器 910、發射器 915 或兩者或以其他方式與接收器 910、發射器 915 或兩者協調來執行各種操作（例如，接收、監測、發送）。例如，通訊管理器 920 可以從接收器 910 接收資訊，向發射器 915 發送資訊，或者與接收器 910、發射器 915 或兩者結合來接收資訊、發送資訊或執行如本文所描述的各種其他操作。

【0167】 通訊管理器 920 可以根據如本文所揭示的實例，支援 UE 處的無線通訊。例如，通訊管理器 920 可以被配置為或以其他方式支援用於以下操作的單元：經由用於 UE 和

基地台之間無線通訊的通訊通道，從基地台接收至少一個參考訊號。通訊管理器 920 可以被配置為或以其他方式支援用於以下操作的單元：基於在通訊通道上接收的該至少一個參考訊號來決定通訊通道的回應。通訊管理器 920 可以被配置為或以其他方式支援用於以下操作的單元：向基地台發送指示與表示回應的 2D 模型相對應的通道係數集合的訊息，該 2D 模型包括通訊通道的空間模型和時域回應。

【0168】 經由根據如本文所述的實例來包括或配置通訊管理器 920，設備 905（例如，控制或以其他方式耦合接收器 910、發射器 915、通訊管理器 920 或其組合的處理器）可以支援用於減少處理並更高效地利用通訊資源的技術。

【0169】 圖 10 根據本案內容的各態樣，圖示支援通道壓縮以用於通道回饋報告的設備 1005 的方塊圖 1000。設備 1005 可以是如本文所描述的設備 905 或 UE 115 的一些態樣的實例。設備 1005 可以包括接收器 1010、發射器 1015 和通訊管理器 1020。設備 1005 亦可以包括處理器。這些部件中的每一個可以彼此之間進行通訊（例如，經由一或多個匯流排）。

【0170】 接收器 1010 可以提供用於接收諸如與各個資訊通道（例如，控制通道、資料通道、與用於通道回饋報告的通道壓縮有關的資訊通道）相關聯的封包、使用者資料、控制資訊、或者其任意組合的資訊的單元。可以將資訊傳

送到該設備 1005 的其他部件。接收器 1010 可以利用單一天線或者一組的多個天線。

【0171】 發射器 1015 可以提供用於發送該設備 1005 的其他部件所產生的訊號的單元。例如，發射器 1015 可以發送諸如與各個資訊通道（例如，控制通道、資料通道、與用於通道回饋報告的通道壓縮有關的資訊通道）相關聯的封包、使用者資料、控制資訊、或者其任意組合的資訊。在一些實例中，發射器 1015 可以與接收器 1010 並置在收發器模組中。例如，發射器 1015 可以利用單一天線，或者亦可以利用一組的多個天線。

【0172】 設備 1005 或其各種部件可以是執行通道壓縮以用於通道回饋報告（如本文所述）的各個態樣的單元的實例。例如，通訊管理器 1020 可以包括參考訊號接收部件 1025、通道回應部件 1030、訊息發送部件 1035 或它們的任何組合。通訊管理器 1020 可以是如本文所述的通訊管理器 920 的各態樣的實例。在一些實例中，通訊管理器 1020 或其各種部件可以被配置為使用接收器 1010、發射器 1015 或兩者或以其他方式與接收器 1010、發射器 1015 或兩者協調來執行各種操作（例如，接收、監測、發送）。例如，通訊管理器 1020 可以從接收器 1010 接收資訊，向發射器 1015 發送資訊，或者與接收器 1010、發射器 1015 或兩者結合來接收資訊、發送資訊或執行如本文所描述的各種其他操作。

【0173】 通訊管理器 1020 可以根據如本文所揭示的實例，支援 UE 處的無線通訊。例如，參考訊號接收部件 1025 可以被配置為或以其他方式支援用於以下操作的單元：經由用於 UE 和基地台之間無線通訊的通訊通道，從基地台接收至少一個參考訊號。通道回應部件 1030 可以被配置為或以其他方式支援用於以下操作的單元：基於在通訊通道上接收的該至少一個參考訊號來決定通訊通道的回應。訊息發送部件 1035 可以被配置為或以其他方式支援用於以下操作的單元用於以下操作的單元：向基地台發送指示與表示回應的 2D 模型相對應的通道係數集合的訊息，該 2D 模型包括通訊通道的空間模型和時域回應。

【0174】 圖 11 根據本案內容的各態樣，圖示支援通道壓縮以用於通道回饋報告的通訊管理器 1120 的方塊圖 1100。通訊管理器 1120 可以是本文所描述的通訊管理器 920、通訊管理器 1020 或二者的一些態樣的實例。通訊管理器 1120 或者其各種部件可以用於執行通道壓縮以用於通道回饋報告（如本文所述）的各個態樣的單元的實例。例如，通訊管理器 1120 可以包括參考訊號接收部件 1125、通道回應部件 1130、訊息發送部件 1135、時域回應部件 1140、通道係數部件 1145、2D 模型部件 1150、差分通道係數部件 1155、排序部件 1160、空間模型部件 1165、天線埠對部件 1170、差分編碼用部件 1175、定時部件 1180 或者其任意組合。這些部件中的每一個可以彼此之間

直接地或者間接地進行通訊（例如，經由一或多個匯流排）。

【0175】 通訊管理器 1120 可以根據如本文所揭示的實例，支援 UE 處的無線通訊。參考訊號接收部件 1125 可以被配置為或以其他方式支援用於以下操作的單元用於以下操作的單元：經由用於 UE 和基地台之間無線通訊的通訊通道，從基地台接收至少一個參考訊號。通道回應部件 1130 可以被配置為或以其他方式支援用於以下操作的單元：基於在通訊通道上接收的該至少一個參考訊號來決定通訊通道的回應。訊息發送部件 1135 可以被配置為或以其他方式支援用於以下操作的單元：向基地台發送指示與表示回應的 2D 模型相對應的通道係數集合的訊息，該 2D 模型包括通訊通道的空間模型和時域回應。

【0176】 在一些實例中，通道回應部件 1130 可以被配置為或以其他方式支援：用於作為決定回應的一部分，決定通訊通道的頻域回應的單元。在一些實例中，時域回應部件 1140 可以被配置為或以其他方式支援：用於基於通訊通道的頻域回應來產生時域回應的單元。

【0177】 在一些實例中，空間模型部件 1165 可以被配置為或以其他方式支援：用於基於通訊通道的時域回應或頻域回應，來產生空間模型的單元。在一些實例中，二維模型是空間模型的矩陣表示和通訊通道的時域回應的矩陣表示的克羅內克積。

【0178】 在一些實例中，通道係數部件 1145 可以被配置為或以其他方式支援：用於基於所決定的回應和 2D 模型之間的 MMSE 解，來產生通道係數集合的單元。在一些實例中，該通道係數集合包括量化係數集合。在一些實例中，2D 模型部件 1150 可以被配置為或以其他方式支援：用於基於 UE 處的一或多個天線、基地台處的一或多個天線或兩者，來產生 2D 模型的單元。

【0179】 在一些實例中，為了支援發送該訊息，訊息發送部件 1135 可以被配置為或以其他方式支援：用於經由控制通道或共用通道，向基地台發送指示通道係數集合的位元集合的單元。在一些實例中，訊息發送部件 1135 可以被配置為或以其他方式支援：用於基於通訊通道的均方誤差或訊雜比，向基地台發送訊息的經量化位元的數量的指示的單元。

【0180】 在一些實例中，通道係數部件 1145 可以被配置為或以其他方式支援：用於在第一時槽中發送通道係數集合的單元。在一些實例中，差分通道係數部件 1155 可以被配置為或以其他方式支援：用於在第一時槽之後的第二時槽中發送差分通道係數集合的單元，其中該差分通道係數集合之每一者差分通道係數包括相對於通道係數集合中的相應通道係數的通道係數差。

【0181】 在一些實例中，通道係數部件 1145 可以被配置為或以其他方式支援：用於在第一時槽之後的第三時槽中發送第二通道係數集合的單元，其中第二通道係數集合不同

於該通道係數集合，其中該通道係數集合和第二通道係數集合是根據第一週期發送的。

【0182】 在一些實例中，差分通道係數部件 1155 可以被配置為或以其他方式支援：用於在第二時槽之後的第四時槽中發送第二差分通道係數集合的單元，其中第二差分通道係數集合之每一者差分通道係數包括相對於該通道係數集合的相應通道係數或差分通道係數集合的相應差分通道係數的通道係數差，其中根據不同於第一週期的第二週期來發送差分通道係數集合和第二差分通道係數集合。

【0183】 在一些實例中，差分通道係數部件 1155 可以被配置為或以其他方式支援：用於從基地台接收指示 UE 啟用差分通道係數集合的傳輸的指示的單元，其中基於接收到該指示來發送差分通道係數集合。在一些實例中，差分編碼用部件 1175 可以被配置為或以其他方式支援用於以下操作的單元：從基地台接收用於指令 UE 基於該 UE 的行動性或指示通道係數集合的訊息與指示前一通道係數集合的前一訊息之間的時間間隔來使用差分編碼程序的指示。

【0184】 在一些實例中，排序部件 1160 可以被配置為或以其他方式支援：用於從基地台接收對空間域基函數集合的排序的指示的單元。在一些實例中，空間模型部件 1165 可以被配置為或以其他方式支援：用於基於空間域基函數集合的排序，來產生空間模型的單元。在一些實例中，該指示包括用於空間模型的配置，該配置包括空間域基函數的

列表。在一些實例中，該空間域基函數的列表對應於空間域基函數集合的排序。

【0185】 在一些實例中，排序部件 1160 可以被配置為或以其他方式支援：用於從基地台接收對時域基函數集合的排序的指示的單元。在一些實例中，時域回應部件 1140 可以被配置為或以其他方式支援：用於基於時域基函數集合的排序，來產生時域回應的單元。在一些實例中，排序部件 1160 可以被配置為或以其他方式支援：用於發送對空間域基函數集合的排序、時域基函數集合的排序或兩者的指示的單元。

【0186】 在一些實例中，通道回應部件 1130 可以被配置為或以其他方式支援：用於作為決定回應的一部分，針對多個天線埠對集合之每一者天線埠對，決定在多個定時的集合處的通訊通道的時域回應的單元。在一些實例中，時域回應部件 1140 可以被配置為或以其他方式支援：用於基於在該多個定時的集合決定通訊通道的時域回應，來選擇時域基函數集合的單元。在一些實例中，時域回應部件 1140 可以被配置為或以其他方式支援：用於基於所選擇的時域基函數集合來產生時域回應的單元。

【0187】 在一些實例中，時域回應部件 1140 可以被配置為或以其他方式支援：用於對於該多個定時的集合之每一者定時，決定該多個天線埠對的集合上的時域回應的累積能量的單元。在一些實例中，定時部件 1180 可以被配置為或以其他方式支援：用於基於決定該多個定時的集合之每一

者定時的時域回應的累積能量，從該多個定時的集合中選擇定時集合的單元，其中選擇該時域基函數集合是基於所選擇的定時集合。

【0188】 在一些實例中，通道回應部件 1130 可以被配置為或以其他方式支援：用於使用所選擇的定時集合來評估所決定的回應和通道估計的均方誤差的單元，其中選擇時域基函數集合是基於評估該均方誤差。在一些實例中，定時部件 1180 可以被配置為或以其他方式支援：用於從基地台接收定時數量的指示的單元，其中選擇時域基函數集合是基於所指示的定時的數量。

【0189】 在一些實例中，定時部件 1180 可以被配置為或以其他方式支援：用於向基地台發送該多個定時的集合中的定時數量的指示的單元。

【0190】 在一些實例中，天線埠對部件 1170 可以被配置為或以其他方式支援：用於從基地台接收天線埠對集合的指示的單元。在一些實例中，通道回應部件 1130 可以被配置為或以其他方式支援：用於作為決定回應的一部分，決定天線埠對集合之每一者天線埠對之間的相關性的單元，其中每個天線埠對與 UE 或基地台相關聯。在一些實例中，天線埠對部件 1170 可以被配置為或以其他方式支援：用於基於決定該天線埠對集合之每一者天線埠對之間的相關性，來選擇空間域基函數集合的單元。在一些實例中，空間模型部件 1165 可以被配置為或以其他方式支援：用於基於所選擇的空間域基函數集合，來產生空間模型的單元。

【0191】 在一些實例中，天線埠對部件 1170 可以被配置為或以其他方式支援：用於基於該天線埠對集合中的天線埠對的最低決定相關性，來選擇空間域基函數集合的單元。在一些實例中，天線埠對部件 1170 可以被配置為或以其他方式支援：用於基於決定該天線埠對集合之每一者天線埠對之間的相關性來評估空間自相關矩陣的單元，其中選擇空間域基函數集合是基於該空間自相關矩陣。

【0192】 圖 12 根據本案內容的各態樣，圖示一種包括設備 1205 的系統 1200 的圖，其中該設備 1205 支援通道壓縮以用於通道回饋報告。設備 1205 可以是如本文所描述的設備 905、設備 1005 或者 UE 115 的實例，或者包括設備 905、設備 1005 或者 UE 115 的部件。設備 1205 可以與一或多個基地台 105、UE 115 或它們的任何組合進行無線通訊。設備 1205 可以包括用於雙向語音和資料通訊的部件，其包括用於發送通訊的部件和用於接收通訊的部件，例如通訊管理器 1220、輸入/輸出 (I/O) 控制器 1210、收發器 1215、天線 1225、記憶體 1230、代碼 1235 和處理器 1240。這些部件可以經由一或多個匯流排 (例如，匯流排 1245) 進行電通訊或者以其他方式相耦合 (例如，操作性、通訊地、功能上、電學地、電子地耦合)。

【0193】 I/O 控制器 1210 可以管理針對設備 1205 的輸入和輸出訊號。I/O 控制器 1210 亦可以管理沒有集成到設備 1205 中的周邊設備。在一些情況下，I/O 控制器 1210 可以表示針對外部的周邊設備的實體連接或埠。在一些情況

下，I/O 控制器 1210 可以利用諸如 iOS®、ANDROID®、MS-DOS®、MS-WINDOWS®、OS/2®、UNIX®、LINUX® 之類的作業系統或者另一種已知的作業系統。補充地或替代地，I/O 控制器 1210 可以表示數據機、鍵盤、滑鼠、觸控式螢幕或者類似的設備，或者與這些設備進行互動。在一些情況下，可以將 I/O 控制器 1210 實現成處理器（例如，處理器 1240）的一部分。在一些情況下，使用者可以經由 I/O 控制器 1210 或者經由 I/O 控制器 1210 所控制的硬體部件，與設備 1205 進行互動。

【0194】 在一些情況下，該設備 1205 可以包括單一天線 1225。但是，在一些其他情況下，該設備 1205 可以具有一個以上的天線 1225，這些天線 1225 能夠同時地發送或接收多個無線傳輸。收發器 1215 可以經由一或多個天線 1225、有線鏈路或無線鏈路進行雙向通訊，如本文所述。例如，收發器 1215 可以表示無線收發器，可以與另一個無線收發器進行雙向通訊。收發器 1215 亦可以包括數據機，以便對封包進行調制，將調制後的封包提供給一或多個天線 1225 以進行傳輸，以及對從一或多個天線 1225 接收的封包進行解調。如本文所述，收發器 1215 或收發器 1215 和一或多個天線 1225 可以是發射器 915、發射器 1015、接收器 910、接收器 1010、或者其任何組合或其部件的實例。

【0195】 記憶體 1230 可以包括隨機存取記憶體（RAM）和唯讀記憶體（ROM）。記憶體 1230 可以儲存包括有指

令的電腦可讀、電腦可執行代碼 1 2 3 5，當該指令被處理器 1 2 4 0 執行時，致使設備 1 2 0 5 執行本文所描述的各種功能。代碼 1 2 3 5 可以儲存在諸如系統記憶體或其他類型的記憶體之類的非臨時性電腦可讀取媒體中。在一些情況下，代碼 1 2 3 5 可以不直接由處理器 1 2 4 0 執行，而是致使電腦（例如，當被編譯和執行時）執行本文所描述的功能。在一些情況下，具體而言，記憶體 1 2 3 0 可以包含基本 I/O 系統（B I O S），後者可以控制基本硬體或者軟體操作（例如，與周邊部件或者設備的互動）。

【0196】 處理器 1 2 4 0 可以包括智慧硬體設備（例如，通用處理器、D S P、C P U、微控制器、A S I C、F P G A、可程式設計邏輯裝置、分離閘或電晶體邏輯部件、分離硬體部件或者其任意組合）。在一些情況下，處理器 1 2 4 0 可以被配置為使用記憶體控制器來操作記憶體陣列。在一些其他情況下，記憶體控制器可以集成到處理器 1 2 4 0 中。處理器 1 2 4 0 可以被配置為執行儲存在記憶體（例如，記憶體 1 2 3 0）中的電腦可讀取指令，以使設備 1 2 0 5 執行各種功能（例如，支援通道壓縮以用於通道回饋報告的功能或任務）。例如，設備 1 2 0 5 或設備 1 2 0 5 的部件可以包括處理器 1 2 4 0 和耦合到處理器 1 2 4 0 的記憶體 1 2 3 0，處理器 1 2 4 0 和記憶體 1 2 3 0 被配置為執行本文所述的各種功能。

【0197】 通訊管理器 1 2 2 0 可以根據如本文所揭示的實例，支援 U E 處的無線通訊。例如，通訊管理器 1 2 2 0 可以被配置為或以其他方式支援用於以下操作的單元：經由用

於 UE 和基地台之間無線通訊的通訊通道，從基地台接收至少一個參考訊號。通訊管理器 1220 可以被配置為或以其他方式支援用於以下操作的單元：基於在通訊通道上接收的該至少一個參考訊號來決定通訊通道的回應。通訊管理器 1220 可以被配置為或以其他方式支援用於以下操作的單元：向基地台發送指示與表示回應的 2D 模型相對應的通道係數集合的訊息，該 2D 模型包括通訊通道的空間模型和時域回應。

【0198】 經由根據如本文所述的實例來包括或配置通訊管理器 1220，設備 1205 可以支援用於提高通訊可靠性、減少延遲、提高與減少處理相關的使用者體驗、更高效地利用通訊資源、以及提高處理能力的利用率的技術。

【0199】 在一些實例中，通訊管理器 1220 可以被配置為使用收發器 1215、一或多個天線 1225 或其任何組合、或者以其他方式與收發器 1215、一或多個天線 1225 或其任何組合協調來執行各種操作（例如，接收、監測、發送）。儘管將通訊管理器 1220 示出為單獨的部件，但在一些實例中，參考通訊管理器 1220 描述的一或多個功能可以由處理器 1240、記憶體 1230、代碼 1235 或任何組合來支援或執行。例如，代碼 1235 可以包括可由處理器 1240 執行以使設備 1205 執行通道壓縮以用於通道回饋報告的技術（如本文所述）的各個態樣的指令，或者處理器 1240 和記憶體 1230 可以另外地被配置為執行或支援此類操作。

【0200】 圖 13 根據本案內容的各態樣，圖示支援通道壓縮以用於通道回饋報告的設備 1305 的方塊圖 1300。設備 1305 可以是如本文所描述的基地台 105 的一些態樣的實例。設備 1305 可以包括接收器 1310、發射器 1315 和通訊管理器 1320。設備 1305 亦可以包括處理器。這些部件中的每一個可以彼此之間進行通訊（例如，經由一或多個匯流排）。

【0201】 接收器 1310 可以提供用於接收諸如與各個資訊通道（例如，控制通道、資料通道、與用於通道回饋報告的通道壓縮有關的資訊通道）相關聯的封包、使用者資料、控制資訊、或者其任意組合的資訊的單元。可以將資訊傳送到該設備 1305 的其他部件。接收器 1310 可以利用單一天線或者一組的多個天線。

【0202】 發射器 1315 可以提供用於發送該設備 1305 的其他部件所產生的訊號的單元。例如，發射器 1315 可以發送諸如與各個資訊通道（例如，控制通道、資料通道、與用於通道回饋報告的通道壓縮有關的資訊通道）相關聯的封包、使用者資料、控制資訊、或者其任意組合的資訊。在一些實例中，發射器 1315 可以與接收器 1310 並置在收發器模組中。例如，發射器 1315 可以利用單一天線，或者亦可以利用一組的多個天線。

【0203】 通訊管理器 1320、接收器 1310、發射器 1315 或它們的各種組合或其各種部件可以是執行通道壓縮以用於通道回饋報告（如本文所述）的各個態樣的單元的實例。

例如，通訊管理器 1320、接收器 1310、發射器 1315 或它們的各種組合或部件可以支援用於執行本文所描述的功能中的一或多個的方法。

【0204】 在一些實例中，通訊管理器 1320、接收器 1310、發射器 1315 或它們的各種組合或部件可以利用硬體（例如，利用通訊管理電路）來實現。該硬體可以包括處理器、DSP、ASIC、FPGA 或者其他可程式設計邏輯裝置、個別閘或者電晶體邏輯裝置、個別硬體部件或者其任意組合，它們被配置為或者以其他方式支援用於執行本案內容中描述的功能的單元。在一些實例中，處理器和與處理器耦合的記憶體可以被配置為執行本文描述的功能中的一或多個（例如，經由由處理器執行儲存在記憶體中的指令）。

【0205】 補充地或替代地，在一些實例中，通訊管理器 1320、接收器 1310、發射器 1315 或者其各種組合或部件可以利用由處理器執行的代碼（例如，作為通訊管理軟體或韌體）來實現。若利用由處理器執行的代碼來實現，則通訊管理器 1320、接收器 1310、發射器 1315 或者其各種組合或部件的功能可以由通用處理器、DSP、CPU、ASIC、FPGA、或這些或其他可程式設計邏輯裝置的任何組合（例如，被配置為或者以其他方式支援用於執行本案內容中描述的功能的單元）。

【0206】 在一些實例中，通訊管理器 1320 可以被配置為使用接收器 1310、發射器 1315 或兩者或以其他方式與接收器 1310、發射器 1315 或兩者協調來執行各種操作（例如，

接收、監測、發送)。例如，通訊管理器1320可以從接收器1310接收資訊，向發射器1315發送資訊，或者與接收器1310、發射器1315或兩者結合來接收資訊、發送資訊或執行如本文所描述的各種其他操作。

【0207】 通訊管理器1320可以根據本文揭示的實例，支援基地台處的無線通訊。例如，通訊管理器1320可以被配置為或以其他方式支援用於以下操作的單元：經由用於UE和基地台之間的無線通訊的通訊通道，向UE發送至少一個參考訊號。通訊管理器1320可以被配置為或以其他方式支援用於以下操作的單元：從UE接收指示與表示通訊通道的回應的2D模型相對應的通道係數集合的訊息，該2D模型包括通訊通道的空間模型和時域回應。

【0208】 經由根據如本文所述的實例來包括或配置通訊管理器1320，設備1305（例如，控制或以其他方式耦合接收器1310、發射器1315、通訊管理器1320或其組合的處理器）可以支援用於減少處理並更高效地利用通訊資源的技術。

【0209】 圖14根據本案內容的各態樣，圖示支援通道壓縮以用於通道回饋報告的設備1405的方塊圖1400。設備1405可以是如本文所描述的設備1305或基地台105的一些態樣的實例。設備1405可以包括接收器1410、發射器1415和通訊管理器1420。設備1405亦可以包括處理器。這些部件中的每一個可以彼此之間進行通訊（例如，經由一或多個匯流排）。

【0210】 接收器 1 4 1 0 可以提供用於接收諸如與各個資訊通道（例如，控制通道、資料通道、與用於通道回饋報告的通道壓縮有關的資訊通道）相關聯的封包、使用者資料、控制資訊、或者其任意組合的資訊的單元。可以將資訊傳送到該設備 1 4 0 5 的其他部件。接收器 1 4 1 0 可以利用單一天線或者一組的多個天線。

【0211】 發射器 1 4 1 5 可以提供用於發送該設備 1 4 0 5 的其他部件所產生的訊號的單元。例如，發射器 1 4 1 5 可以發送諸如與各個資訊通道（例如，控制通道、資料通道、與用於通道回饋報告的通道壓縮有關的資訊通道）相關聯的封包、使用者資料、控制資訊、或者其任意組合的資訊。在一些實例中，發射器 1 4 1 5 可以與接收器 1 4 1 0 並置在收發器模組中。例如，發射器 1 4 1 5 可以利用單一天線，或者亦可以利用一組的多個天線。

【0212】 設備 1 4 0 5 或其各種部件可以是執行通道壓縮以用於通道回饋報告（如本文所述）的各個態樣的單元的實例。例如，通訊管理器 1 4 2 0 可以包括參考訊號發送部件 1 4 2 5、訊息接收部件 1 4 3 0 或它們的任何組合。通訊管理器 1 4 2 0 可以是如本文所述的通訊管理器 1 3 2 0 的各態樣的實例。在一些實例中，通訊管理器 1 4 2 0 或其各種部件可以被配置為使用接收器 1 4 1 0、發射器 1 4 1 5 或兩者或以其他方式與接收器 1 4 1 0、發射器 1 4 1 5 或兩者協調來執行各種操作（例如，接收、監測、發送）。例如，通訊管理器 1 4 2 0 可以從接收器 1 4 1 0 接收資訊，向發射器 1 4 1 5 發送資訊，

或者與接收器 1410、發射器 1415 或兩者結合來接收資訊、發送資訊或執行如本文所描述的各種其他操作。

【0213】 通訊管理器 1420 可以根據本文揭示的實例，支援基地台處的無線通訊。參考訊號發送部件 1425 可以被配置為或以其他方式支援用於以下操作的單元：經由用於 UE 和基地台之間的無線通訊的通訊通道，向 UE 發送至少一個參考訊號。訊息接收部件 1430 可以被配置為或以其他方式支援用於以下操作的單元：從 UE 接收指示與表示通訊通道的回應的 2D 模型相對應的通道係數集合的訊息，該 2D 模型包括通訊通道的空間模型和時域回應。

【0214】 圖 15 根據本案內容的各態樣，圖示支援通道壓縮以用於通道回饋報告的通訊管理器 1520 的方塊圖 1500。通訊管理器 1520 可以是本文所描述的通訊管理器 1320、通訊管理器 1420 或二者的一些態樣的實例。通訊管理器 1520 或者其各種部件可以是執行通道壓縮以用於通道回饋報告（如本文所述）的各個態樣的單元的實例。例如，通訊管理器 1520 可以包括參考訊號發送部件 1525、訊息接收部件 1530、係數接收部件 1535、差分係數接收部件 1540、排序指示部件 1545、定時指示部件 1550、天線埠對指示部件 1555、指令部件 1560 或者其任意組合。這些部件中的每一個可以彼此之間直接地或者間接地進行通訊（例如，經由一或多個匯流排）。

【0215】 通訊管理器 1520 可以根據本文揭示的實例，支援基地台處的無線通訊。參考訊號發送部件 1525 可以被配置

為或以其他方式支援用於以下操作的單元：經由用於UE和基地台之間的無線通訊的通訊通道，向UE發送至少一個參考訊號。訊息接收部件1530可以被配置為或以其他方式支援用於以下操作的單元：從UE接收用於指示與表示通訊通道的回應的2D模型相對應的通道係數集合的訊息，該2D模型包括通訊通道的空間模型和時域回應。

【0216】 在一些實例中，2D模型是空間模型的矩陣表示和通訊通道的時域回應的矩陣表示的克羅內克積。在一些實例中，該通道係數集合包括經量化係數集合。在一些實例中，為了支援接收訊息，訊息接收部件1530可以被配置為或以其他方式支援：用於經由控制通道或共用通道，從UE接收指示通道係數集合的位元集合的單元。在一些實例中，訊息接收部件1530可以被配置為或以其他方式支援：用於從UE接收基於通訊通道的均方誤差或訊雜比的訊息的經量化位元的數量的指示的單元。

【0217】 在一些實例中，係數接收部件1535可以被配置為或以其他方式支援：用於在第一時槽中接收該通道係數集合的單元。在一些實例中，差分係數接收部件1540可以被配置為或以其他方式支援：用於在第一時槽之後的第二時槽中接收差分通道係數集合的單元，其中該差分通道係數集合之每一者差分通道係數包括相對於該通道係數集合中的相應通道係數的通道係數差。

【0218】 在一些實例中，係數接收部件1535可以被配置為或以其他方式支援：用於在第一時槽之後的第三時槽中接

收第二通道係數集合的單元，其中第二通道係數集合不同於該通道係數集合，其中該通道係數集合和第二通道係數集合是根據第一週期接收的。

【0219】 在一些實例中，差分係數接收部件 1540 可以被配置為或以其他方式支援：用於在第二時槽之後的第四時槽中接收第二差分通道係數的單元，其中第二差分通道係數之每一者差分通道係數包括相對於該通道係數集合的相應通道係數或該差分通道係數集合的相應差分通道係數的通道係數差，其中根據不同於第一週期的第二週期來發送該差分通道係數集合和第二差分通道係數集合。

【0220】 在一些實例中，指令部件 1560 可以被配置為或以其他方式支援：用於向 UE 發送指示該 UE 啟用差分通道係數集合的傳輸的指示的單元，其中接收差分通道係數集合是基於發送該指示。在一些實例中，指令部件 1560 可以被配置為或以其他方式支援：用於基於 UE 的行動性或指示通道係數集合的訊息與指示前一通道係數集合的前一訊息之間的時間間隔，向 UE 發送指令該 UE 使用差分編碼程序的指示的單元。

【0221】 在一些實例中，排序指示部件 1545 可以被配置為或以其他方式支援：用於向 UE 發送對 2D 模型的空間域基函數集合的排序的指示的單元。在一些實例中，該指示包括用於空間模型的配置，該配置包括空間域基函數的列表。在一些實例中，該空間域基函數的列表對應於空間域基函數集合的排序。

【0222】 在一些實例中，排序指示部件 1545 可以被配置為或以其他方式支援：用於向 UE 發送對 2D 模型的時域基函數集合的排序的指示的單元。在一些實例中，排序指示部件 1545 可以被配置為或以其他方式支援：用於接收對 2D 模型的空間域基函數集合的排序、時域基函數集合的排序或兩者的指示的單元。

【0223】 在一些實例中，定時指示部件 1550 可以被配置為或以其他方式支援：用於向 UE 發送對 2D 模型的定時數量的指示的單元。在一些實例中，定時指示部件 1550 可以被配置為或以其他方式支援：用於從 UE 接收對 2D 模型的多個定時的集合中的定時數量的指示的單元。在一些實例中，天線埠對指示部件 1555 可以被配置為或以其他方式支援：用於向 UE 發送天線埠對集合的指示的單元，其中每個天線埠對與 UE 或基地台相關聯。

【0224】 圖 16 根據本案內容的各態樣，圖示一種包括設備 1605 的系統 1600 的圖，其中該設備 1605 支援通道壓縮以用於通道回饋報告。設備 1605 可以是如本文所描述的設備 1305、設備 1405 或基地台 105 的實例，或者包括設備 1305、設備 1405 或基地台 105 的部件。設備 1605 可以與一或多個基地台 105、UE 115 或它們的任何組合進行無線通訊。設備 1605 可以包括用於雙向語音和資料通訊的部件，其包括用於發送通訊的部件和用於接收通訊的部件，例如通訊管理器 1620、網路通訊管理器 1610、收發器 1615、天線 1625、記憶體 1630、代碼 1635、處理器 1640

和站間通訊管理器1645。這些部件可以經由一或多個匯流排（例如，匯流排1650）進行電通訊或者以其他方式相耦合（例如，操作性、通訊地、功能上、電學地、電子地耦合）。

【0225】 網路通訊管理器1610可以管理與核心網路130的通訊（例如，經由一或多個有線回載鏈路）。例如，網路通訊管理器1610可以管理用於客戶端設備（例如，一或多個UE 115）的資料通訊的傳輸。

【0226】 在一些情況下，該設備1605可以包括單一天線1625。但是，在一些其他情況下，該設備1605可以具有一個以上的天線1625，這些天線1625能夠同時地發送或接收多個無線傳輸。收發器1615可以經由一或多個天線1625、有線鏈路或無線鏈路進行雙向通訊，如本文所述。例如，收發機1615可以表示無線收發機，可以與另一個無線收發機進行雙向通訊。收發機1615亦可以包括數據機，以便對封包進行調制，將調制後的封包提供給一或多個天線1625以進行傳輸，以及對從一或多個天線1625接收的封包進行解調。如本文所述，收發器1615或收發器1615和一或多個天線1625可以是發射器1315、發射器1415、接收器1310、接收器1410、或者其任何組合或其部件的實例。

【0227】 記憶體1630可以包括RAM和ROM。記憶體1630可以儲存包括有指令的電腦可讀、電腦可執行代碼1635，當該指令被處理器1640執行時，使得該設備1605

執行本文所描述的各種功能。代碼 1635 可以儲存在諸如系統記憶體或其他類型的記憶體之類的非臨時性電腦可讀取媒體中。在一些情況下，代碼 1635 可以不直接由處理器 1640 執行，而是致使電腦（例如，當被編譯和執行時）執行本文所描述的功能。在一些情況下，具體而言，記憶體 1630 可以包含 BIOS，後者可以控制基本硬體或者軟體操作（例如，與周邊部件或者設備的互動）。

【0228】 處理器 1640 可以包括智慧硬體設備（例如，通用處理器、DSP、CPU、微控制器、ASIC、FPGA、可程式設計邏輯裝置、分離閘或電晶體邏輯部件、分離硬體部件或者其任意組合）。在一些情況下，處理器 1640 可以被配置為使用記憶體控制器來操作記憶體陣列。在一些其他情況下，記憶體控制器可以集成到處理器 1640 中。處理器 1640 可以被配置為執行儲存在記憶體（例如，記憶體 1630）中的電腦可讀取指令，以使設備 1605 執行各種功能（例如，支援通道壓縮以用於通道回饋報告的功能或任務）。例如，設備 1605 或設備 1605 的部件可以包括處理器 1640 和耦合到處理器 1640 的記憶體 1630，處理器 1640 和記憶體 1630 被配置為執行本文所述的各種功能。

【0229】 站間通訊管理器 1645 可以管理與其他基地台 105 的通訊，可以包括用於與其他基地台 105 協調地控制與 UE 115 的通訊的控制器或排程器。例如，站間通訊管理器 1645 可以協調針對 UE 115 的傳輸的排程，以實現諸如波束成形或者聯合傳輸之類的各種干擾緩解技術。在一些實

例中，站間通訊管理器 1645 可以提供 LTE/LTE-A 無線通訊網路技術中的 X2 介面以提供基地台 105 之間的通訊。

【0230】 通訊管理器 1620 可以根據本文揭示的實例，支援基地台處的無線通訊。例如，通訊管理器 1620 可以被配置為或以其他方式支援用於以下操作的單元：經由用於 UE 和基地台之間的無線通訊的通訊通道，向 UE 發送至少一個參考訊號。通訊管理器 1620 可以被配置為或以其他方式支援用於以下操作的單元：從 UE 接收指示與表示通訊通道的回應的 2D 模型相對應的通道係數集合的訊息，該 2D 模型包括通訊通道的空間模型和時域回應。

【0231】 經由根據如本文所述的實例來包括或配置通訊管理器 1620，設備 1605 可以支援用於提高通訊可靠性、減少延遲、提高與減少處理相關的使用者體驗、減少功耗、更高效地利用通訊資源、以及提高處理能力的利用率的技術。

【0232】 在一些實例中，通訊管理器 1620 可以被配置為使用收發器 1615、一或多個天線 1625 或其任何組合、或者以其他方式與收發器 1615、一或多個天線 1625 或其任何組合協調來執行各種操作（例如，接收、監測、發送）。儘管將通訊管理器 1620 示出為單獨的部件，但在一些實例中，參考通訊管理器 1620 描述的一或多個功能可以由處理器 1640、記憶體 1630、代碼 1635 或任何組合來支援或執行。例如，代碼 1635 可以包括可由處理器 1640 執行以使設備 1605 執行通道壓縮以用於通道回饋報告的技術（如本

文所述) 的各個態樣的指令，或者處理器 1640 和記憶體 1630 可以另外地被配置為執行或支援此類操作。

【0233】 圖 17 根據本案內容的各態樣，圖示圖示支援通道壓縮以用於通道回饋報告的方法 1700 的流程圖。方法 1700 的操作可以由如本文所描述的 UE 或者其部件來實現。例如，方法 1700 的操作可以由如參照圖 1 至圖 12 所描述的 UE 115 來執行。在一些實例中，UE 可以執行一個指令集來控制該 UE 的功能單元，以執行所描述的功能。補充地或替代地，UE 可以使用特殊用途硬體，執行所描述的功能的各態樣。

【0234】 在 1705 處，該方法可以包括：經由用於 UE 和基地台之間無線通訊的通訊通道，從基地台接收至少一個參考訊號。可以根據如本文所揭示的實例，來執行 1705 的操作。在一些實例中，1705 的操作的態樣可以由如參照圖 11 所描述的參考訊號接收部件 1125 來執行。

【0235】 在 1710 處，該方法可以包括：基於在通訊通道上接收的該至少一個參考訊號來決定通訊通道的回應。可以根據如本文所揭示的實例，來執行 1710 的操作。在一些實例中，1710 的操作的態樣可以由如參照圖 11 所描述的通道回應部件 1130 來執行。

【0236】 在 1715 處，該方法可以包括：向基地台發送指示與表示回應的 2D 模型相對應的通道係數集合的訊息，該 2D 模型包括通訊通道的空間模型和時域回應。可以根據如本文所揭示的實例，來執行 1715 的操作。在一些實例中，

1715 的操作的態樣可以由如參照圖 11 所描述的訊息發送部件 1135 來執行。

【0237】 圖 18 根據本案內容的各態樣，圖示圖示支援通道壓縮以用於通道回饋報告的方法 1800 的流程圖。方法 1800 的操作可以由如本文所描述的 UE 或者其部件來實現。例如，方法 1800 的操作可以由如參照圖 1 至圖 12 所描述的 UE 115 來執行。在一些實例中，UE 可以執行一個指令集來控制該 UE 的功能單元，以執行所描述的功能。補充地或替代地，UE 可以使用特殊用途硬體，執行所描述的功能的各態樣。

【0238】 在 1805 處，該方法可以包括：經由用於 UE 和基地台之間無線通訊的通訊通道，從基地台接收至少一個參考訊號。可以根據如本文所揭示的實例，來執行 1805 的操作。在一些實例中，1805 的操作的態樣可以由如參照圖 11 所描述的參考訊號接收部件 1125 來執行。

【0239】 在 1810 處，該方法可以包括：作為決定回應的一部分，決定通訊通道的頻域回應。可以根據如本文所揭示的實例，來執行 1810 的操作。在一些實例中，1810 的操作的態樣可以由如參照圖 11 所描述的通道回應部件 1130 來執行。

【0240】 在 1815 處，該方法可以包括：基於通訊通道的頻域回應來產生時域回應。可以根據如本文所揭示的實例，來執行 1815 的操作。在一些實例中，1815 的操作的態樣可以由如參照圖 11 所描述的時域回應組件 1140 來執行。

【0241】 在1820處，該方法可以包括：向基地台發送指示與表示回應的二維模型相對應的通道係數集合的訊息，該二維模型包括通訊通道的空間模型和時域回應。可以根據如本文所揭示的實例，來執行1820的操作。在一些實例中，1820的操作的態樣可以由如參照圖11所描述的訊息發送部件1135來執行。

【0242】 圖19根據本案內容的各態樣，圖示圖示支援通道壓縮以用於通道回饋報告的方法1900的流程圖。方法1900的操作可以由如本文所描述的基地台或者其部件來實現。例如，方法1900的操作可以由如參照圖1至圖8和圖13至圖16所描述的基地台105來執行。在一些實例中，基地台可以執行一個指令集來控制該基地台的功能單元，以執行所描述的功能。補充地或替代地，基地台可以使用特殊用途硬體，執行所描述的功能的各態樣。

【0243】 在1905處，該方法可以包括：經由用於UE和基地台之間的無線通訊的通訊通道，向UE發送至少一個參考訊號。可以根據如本文所揭示的實例，來執行1905的操作。在一些實例中，1905的操作的態樣可以由如參照圖15所描述的參考訊號發送部件1525來執行。

【0244】 在1910處，該方法可以包括：從UE接收用於指示與表示通訊通道的回應的2D模型相對應的通道係數集合的訊息，該2D模型包括通訊通道的空間模型和時域回應。可以根據如本文所揭示的實例，來執行1910的操作。

在一些實例中，1910的操作的態樣可以由如參照圖15所描述的訊息接收部件1530來執行。

【0245】 圖20根據本案內容的各態樣，圖示圖示支援通道壓縮以用於通道回饋報告的方法2000的流程圖。方法2000的操作可以由如本文所描述的基地台或者其部件來實現。例如，方法2000的操作可以由如參照圖1至圖8和圖13至圖16所描述的基地台105來執行。在一些實例中，基地台可以執行一個指令集來控制該基地台的功能單元，以執行所描述的功能。補充地或替代地，基地台可以使用特殊用途硬體，執行所描述的功能的各態樣。

【0246】 在2005處，該方法可以包括：經由用於UE和基地台之間的無線通訊的通訊通道，向UE發送至少一個參考訊號。可以根據如本文所揭示的實例，來執行2005的操作。在一些實例中，2005的操作的態樣可以由如參照圖15所描述的參考訊號發送部件1525來執行。

【0247】 在2010處，該方法可以包括：從UE接收指示與表示通訊通道的回應的二維模型相對應的通道係數集合的訊息，該二維模型是空間模型的矩陣表示和通訊通道的時域回應的矩陣表示的克羅內克積。可以根據如本文所揭示的實例，來執行2010的操作。在一些實例中，2010的操作的態樣可以由如參照圖15所描述的訊息接收部件1530來執行。

【0248】 以下提供了本案內容的各態樣的概述：

【0249】 態樣 1：一種用於 UE 處的無線通訊的方法，包括：經由用於該 UE 和該基地台之間無線通訊的通訊通道，從基地台接收至少一個參考訊號；至少部分地基於在該通訊通道上接收的該至少一個參考訊號來決定該通訊通道的回應；並向該基地台發送指示與表示該回應的二維模型相對應的通道係數集合的訊息，該二維模型包括該通訊通道的空間模型和時域回應。

【0250】 態樣 2：根據態樣 1 之方法，亦包括：作為決定該回應的一部分，決定該通訊通道的頻域回應；並至少部分地基於該通訊通道的該頻域回應來產生該時域回應。

【0251】 態樣 3：根據態樣 2 之方法，亦包括：至少部分地基於該通訊通道的該時域回應或該頻域回應，來產生該空間模型。

【0252】 態樣 4：根據態樣 1 至 3 中的任何一項所述的方法，其中該二維模型是該空間模型的矩陣表示和該通訊通道的該時域回應的矩陣表示的克羅內克積。

【0253】 態樣 5：根據態樣 1 至 4 中的任何一項所述的方法，亦包括：至少部分地基於所決定的回應和該二維模型之間的最小均方誤差解，來產生該通道係數集合。

【0254】 態樣 6：根據態樣 1 至 5 中的任何一項所述的方法，其中該通道係數集合包括經量化係數集合。

【0255】 態樣 7：根據態樣 1 至 6 中的任何一項所述的方法，亦包括：至少部分地基於該 UE 處的一或多個天線、該基地台處的一或多個天線或兩者，來產生該二維模型。

【0256】 態樣 8：根據態樣 1 至 7 中的任何一項所述的方法，其中發送該訊息包括：經由控制通道或共用通道，向該基地台發送指示該通道係數集合的位元集合。

【0257】 態樣 9：根據態樣 8 之方法，亦包括：至少部分地基於該通訊通道的均方誤差或訊雜比，向該基地台發送該訊息的經量化位元的數量的指示。

【0258】 態樣 10：根據態樣 1 至 9 中的任何一項所述的方法，亦包括：在第二時槽中發送該通道係數集合；並在該第二時槽之後的第三時槽中發送差分通道係數集合，其中該差分通道係數集合之每一者差分通道係數包括相對於該通道係數集合中的相應通道係數的通道係數差。

【0259】 態樣 11：根據態樣 10 之方法，亦包括：在該第二時槽之後的第四時槽中發送第二通道係數集合，該第二通道係數集合不同於該通道係數集合，其中該通道係數集合和該第二通道係數集合是根據第一週期發送的。

【0260】 態樣 12：根據態樣 11 之方法，亦包括：在該第二時槽之後的第四時槽中發送第二差分通道係數集合，其中該第二差分通道係數集合之每一者差分通道係數包括相對於該通道係數集合的相應通道係數或該差分通道係數集合的相應差分通道係數的通道係數差，其中根據不同於該第一週期的第二週期來發送該差分通道係數集合和該第二差分通道係數集合。

【0261】 態樣 13：根據態樣 10 至 12 中的任何一項所述的方法，亦包括：從該基地台接收用於指令該 UE 啟用該差分

通道係數集合的傳輸的指示，其中至少部分地基於接收到該指示來發送該差分通道係數集合。

【0262】 態樣 14：根據態樣 10 至 13 中的任何一項所述的方法，亦包括：從該基地台接收用於指示該 UE 至少部分地基於該 UE 的行動性或指示該通道係數集合的該訊息與指示前一通道係數集合的前一訊息之間的時間間隔來使用差分編碼程序的指示。

【0263】 態樣 15：根據態樣 1 至 14 中的任何一項所述的方法，亦包括：從該基地台接收對空間域基函數集合的排序的指示；並至少部分地基於該空間域基函數集合的排序，來產生該空間模型。

【0264】 態樣 16：根據態樣 15 之方法，其中該指示包括用於該空間模型的配置，該配置包括空間域基函數的列表；該空間域基函數的列表對應於該空間域基函數集合的該排序。

【0265】 態樣 17：根據態樣 1 至 16 中的任何一項所述的方法，亦包括：從該基地台接收對時域基函數集合的排序的指示；並至少部分地基於該時域基函數集合的該排序，來產生該時域回應。

【0266】 態樣 18：根據態樣 1 至 14 中的任何一項所述的方法，亦包括：發送對空間域基函數集合的排序、時域基函數集合的排序或兩者的指示。

【0267】 態樣 19：根據態樣 1 至 18 中的任何一項所述的方法，亦包括：作為決定該回應的一部分，針對複數個天線

埠對之每一者天線埠對，決定在複數個定時處的該通訊通道的該時域回應；至少部分地基於在該複數個定時決定該通訊通道的該時域回應，來選擇時域基函數集合；並至少部分地基於所選擇的時域基函數集合來產生該時域回應。

【0268】 態樣 20：根據態樣 19 之方法，亦包括：對於該複數個定時之每一者定時，決定該複數個天線埠對上的該時域回應的累積能量；並至少部分地基於決定該複數個定時之每一者定時的該時域回應的該累積能量，從該複數個定時中選擇定時集合，其中選擇該時域基函數集合是至少部分地基於所選擇的定時集合。

【0269】 態樣 21：根據態樣 20 之方法，亦包括：使用所選擇的定時集合來評估所決定的回應和通道估計的均方誤差，其中選擇該時域基函數集合是至少部分地基於評估該均方誤差。

【0270】 態樣 22：根據態樣 19 至 21 中的任何一項所述的方法，亦包括：從該基地台接收定時的數量的指示，其中選擇該時域基函數集合是至少部分地基於所指示的定時的數量。

【0271】 態樣 23：根據態樣 19 至 21 中的任何一項所述的方法，亦包括：向該基地台發送該複數個定時中的定時的數量的指示。

【0272】 態樣 24：根據態樣 1 至 23 中的任何一項所述的方法，亦包括：從該基地台接收天線埠對集合的指示；作為決定該回應的一部分，決定該天線埠對集合之每一者天線

埠對之間的相關性，其中每個天線埠對與該 UE 或該基地台相關聯；至少部分地基於決定該天線埠對集合之每一者天線埠對之間的該相關性，來選擇空間域基函數集合；並至少部分地基於所選擇的空間域基函數集合，來產生該空間模型。

【0273】 態樣 25：根據態樣 24 之方法，亦包括：至少部分地基於該天線埠對集合中的天線埠對的最低決定相關性，來選擇該空間域基函數集合。

【0274】 態樣 26：根據態樣 24 至 25 中的任何一項所述的方法，亦包括：至少部分地基於決定該天線埠對集合之每一者天線埠對之間的該相關性來評估空間自相關矩陣，其中選擇該空間域基函數集合是至少部分地基於該空間自相關矩陣。

【0275】 態樣 27：一種用於基地台處的無線通訊的方法，包括：經由用於 UE 和該基地台之間的無線通訊的通訊通道，向該 UE 發送至少一個參考訊號；並從該 UE 接收指示與表示該通訊通道的回應的二維模型相對應的通道係數集合的訊息，該二維模型包括該通訊通道的空間模型和時域回應。

【0276】 態樣 28：根據態樣 27 之方法，其中該二維模型是該空間模型的矩陣表示和該通訊通道的時域回應的矩陣表示的克羅內克積。

【0277】 態樣 29：根據態樣 27 至 28 中的任何一項所述的方法，其中該通道係數集合包括經量化係數集合。

【0278】 態樣 30：根據態樣 27 至 29 中的任何一項所述的方法，其中接收該訊息包括：經由控制通道或共用通道，從該 UE 接收指示該通道係數集合的位元集合。

【0279】 態樣 31：根據態樣 30 之方法，亦包括：從該 UE 接收至少部分地基於該通訊通道的均方誤差或訊雜比的該訊息的經量化位元的數量的指示。

【0280】 態樣 32：根據態樣 27 至 31 中的任何一項所述的方法，亦包括：在第二時槽中接收該通道係數集合；並在該第二時槽之後的第三時槽中接收差分通道係數集合，其中該差分通道係數集合之每一者差分通道係數包括相對於該通道係數集合中的相應通道係數的通道係數差。

【0281】 態樣 33：根據態樣 32 之方法，亦包括：在該第二時槽之後的第四時槽中接收第二通道係數集合，該第二通道係數集合不同於該通道係數集合，其中該通道係數集合和該第二通道係數集合是根據第一週期接收的。

【0282】 態樣 34：根據態樣 33 之方法，亦包括：在該第二時槽之後的第四時槽中接收第二差分通道係數，其中該第二差分通道係數集合之每一者差分通道係數包括相對於該通道係數集合的相應通道係數或該差分通道係數集合的相應差分通道係數的通道係數差，其中根據不同於該第一週期的第二週期來發送該差分通道係數集合和該第二差分通道係數集合。

【0283】 態樣 35：根據態樣 32 至 34 中的任何一項所述的方法，亦包括：向該 UE 發送用於指令該 UE 啟用該差分通

道係數集合的傳輸的指示，其中接收該差分通道係數集合是至少部分地基於發送該指示。

【0284】 態樣 3 6：根據態樣 3 2 至 3 5 中的任何一項所述的方法，亦包括：至少部分地基於該 UE 的行動性或指示該通道係數集合的該訊息與指示前一通道係數集合的前一訊息之間的時間間隔，向該 UE 發送指令該 UE 使用差分編碼程序的指示。

【0285】 態樣 3 7：根據態樣 2 7 至 3 6 中的任何一項所述的方法，亦包括：向該 UE 發送對該二維模型的空間域基函數集合的排序的指示。

【0286】 態樣 3 8：根據態樣 3 7 之方法，其中該指示包括用於該空間模型的配置，該配置包括空間域基函數的列表；並且該空間域基函數的列表對應於該空間域基函數集合的該排序。

【0287】 態樣 3 9：根據態樣 2 7 至 3 8 中的任何一項所述的方法，亦包括：向該 UE 發送對該二維模型的時域基函數集合的排序的指示。

【0288】 態樣 4 0：根據態樣 2 7 至 3 5 中的任何一項所述的方法，亦包括：接收對該二維模型的空間域基函數集合的排序、時域基函數集合的排序或兩者的指示。

【0289】 態樣 4 1：根據態樣 2 7 至 4 0 中的任何一項所述的方法，亦包括：向該 UE 發送對該二維模型的定時數量的指示。

【0290】 態樣 4 2：根據態樣 2 7 至 4 0 中的任何一項所述的方法，亦包括：從該 UE 接收對該二維模型的多個定時中的定時數量的指示。

【0291】 態樣 4 3：根據態樣 2 7 至 4 2 中的任何一項所述的方法，亦包括：向該 UE 發送天線埠對集合的指示，其中每個天線埠對與該 UE 或該基地台相關聯。

【0292】 態樣 4 4：一種用於 UE 處的無線通訊的裝置包括處理器、與該處理器相耦合的記憶體、以及儲存在該記憶體中的指令，該等指令可由該處理器執行以使該裝置執行態樣 1 至 2 6 中的任何一項所述的方法。

【0293】 態樣 4 5：一種用於 UE 處的無線通訊的裝置，包括用於執行態樣 1 至 2 6 中的任何一項所述的方法的至少一個單元。

【0294】 態樣 4 6：一種儲存有用於 UE 處的無線通訊的代碼的非臨時性電腦可讀取媒體，該代碼包括可由處理器執行以執行態樣 1 至 2 6 中的任何一項所述的方法的指令。

【0295】 態樣 4 7：一種用於基地台處的無線通訊的裝置，包括處理器、與該處理器相耦合的記憶體、以及儲存在該記憶體中的指令，該等指令可由該處理器執行以使該裝置執行態樣 2 7 至 4 3 中的任何一項所述的方法。

【0296】 態樣 4 8：一種用於基地台處的無線通訊的裝置，包括用於執行態樣 2 7 至 4 3 中的任何一項所述的方法的至少一個單元。

【0297】 態樣 49：一種儲存有用於基地台處的無線通訊的代碼的非臨時性電腦可讀取媒體，該代碼包括可由處理器執行以執行態樣 27 至 43 中的任何一項所述的方法的指令。

【0298】 應當注意的是，本文所描述的方法描述了可能的實現，可以對這些操作和步驟進行重新排列或者修改，其他實現亦是可能的。此外，可以對來自這些方法中的兩個或更多的態樣進行組合。

【0299】 儘管為了舉例目的而描述了 LTE、LTE-A、LTE-A Pro 或 NR 系統的態樣，並在大部分的描述中使用 LTE、LTE-A、LTE-A Pro 或者 NR 術語，但本文所描述的這些技術亦可適用於 LTE、LTE-A、LTE-A Pro 或 NR 網路之外。例如，所描述的技術可以適用於各種其他無線通訊系統，例如超行動寬頻（UMB）、電氣和電子工程師協會（IEEE）802.11（Wi-Fi）、IEEE 802.16（WiMAX）、IEEE 802.20、Flash-OFDM 以及本文未明確提及的其他系統和無線電技術。

【0300】 本文所描述的資訊和訊號可以使用多種不同的技術和方法中的任意一種來表示。例如，在貫穿本文的描述中提及的資料、指令、命令、資訊、訊號、位元、符號和碼片可以用電壓、電流、電磁波、磁場或粒子、光場或粒子或者其任意組合來表示。

【0301】 用於執行本文所述功能的通用處理器、DSP、ASIC、CPU、FPGA 或其他可程式設計邏輯裝置、個別閘或者電晶體邏輯裝置、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文所揭示內容描述的各種示例性的方塊和部件。通用處理器可以是微處理器，或者，該處理器亦可以是任何處理器、控制器、微控制器或者狀態機。處理器亦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、微處理器與DSP核心的結合，或者任何其他此種結構）。

【0302】 本文所述功能可以用硬體、處理器執行的軟體、韌體、或者其任意組合的方式來實現。當用處理器執行的軟體實現時，可以將這些功能儲存在電腦可讀取媒體上，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。其他實例和實現亦落入本案內容及其所附申請專利範疇的保護範疇之內。例如，由於軟體的本質，本文所描述的功能可以使用由處理器執行的軟體、硬體、韌體、硬體連線或者其任意組合來實現。用於實現功能的特徵可以實體地分佈在多個位置，其包括分佈成在不同的實體位置以實現功能的一部分。

【0303】 電腦可讀取媒體包括非臨時性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。非臨時性儲存媒體可以是通用或特殊用途電腦能夠存取的任何可用媒體。舉例而言，但非做出限制，非臨時性電腦可讀取媒體可以包括RAM、ROM、電子可抹除可程式設計ROM（EEPROM）、快閃記憶體、壓縮光碟（CD）ROM或其他光碟記憶體、磁碟記憶體或其他磁存放裝置、或者能夠用於攜帶或儲存具有

指令或資料結構形式的期望的程式碼單元並能夠由通用或特殊用途電腦、或者通用或特殊用途處理器進行存取的任何其他非臨時性媒體。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，若軟體是使用同軸電纜、光纖光纜、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，則該同軸電纜、光纖光纜、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該電腦可讀取媒體的定義中。如本文所使用的，磁碟和光碟包括CD、鐳射光碟、光碟、數位多功能光碟（DVD）、軟碟和藍光光碟，其中磁碟通常磁性地複製資料，而光碟則用鐳射來光學地複製資料。上面的組合亦應當包括在電腦可讀取媒體的保護範疇之內。

【0304】 如本文（包括在申請專利範圍中）所使用的，如列表項中所使用的「或」（例如，以諸如「中的至少一個」或「中的一或多個」之類的短語為結束的列表項）指示包含性的列表，使得例如A、B或C中的至少一個的列表意味著A或B或C或AB或AC或BC或ABC（亦即，A和B和C）。此外，如本文所使用的，短語「基於」不應被解釋為引用一個封閉的條件集。例如，描述成「基於條件A」的示例性步驟，可以是基於條件A和條件B，而不脫離本案內容的保護範疇。換言之，如本文所使用的，應當按照與短語「至少部分地基於」相同的方式來解釋短語「基於」。

【0305】術語「決定」或「判定」涵蓋很多種動作，因此，「決定」可以包括計算、運算、處理、推導、研究、查詢（例如，經由查詢表、資料庫或其他資料結構）、斷定等等。此外，「決定」亦可以包括接收（例如，接收資訊）、存取（例如，存取記憶體中的資料）等等。此外，「決定」亦可以包括解析、選定、選擇、建立和其他這種類似的動作。

【0306】在附圖中，類似的部件或特徵具有相同的元件符號。此外，相同類型的各個部件可以經由在元件符號之後加上虛線以及用於區分相似部件的第二標記來進行區分。若在說明書中僅使用了第一元件符號，則該描述可適用於具有相同的第一元件符號的任何一個類似部件，而不管其他後續元件符號。

【0307】本文結合附圖闡述的具體實施方式描述了示例性配置，但其並不表示可以實現的所有實例，亦不表示落入申請專利範圍的保護範疇之內的所有實例。如本文所使用的「示例性」一詞意味著「用作實例、實例或說明」，但並不意味著比其他實例「更優選」或「更具優勢」。具體實施方式包括用於提供所描述技術的透徹理解的特定細節。但是，可以在不使用這些特定細節的情況下實現這些技術。在一些實例中，為了避免對所描述的實例的概念造成模糊，以方塊圖形式圖示公知的結構和設備。

【0308】為使本發明所屬領域中任何具有通常知識者能夠實現或者使用本案內容，上面圍繞本案內容進行了描述。

對於本發明所屬領域中具有通常知識者來說，對本案內容的各種修改是顯而易見的，並且，本文定義的整體原理亦可以在不脫離本案內容的保護範疇的基礎上適用於其他變型。因此，本案內容並不限於本文所描述的實例和設計方案，而是與本文揭示的原理和新穎性特徵的最廣範疇相一致。

【符號說明】

【0309】

1 0 0 : 無線通訊系統

1 0 5 : 基地台

1 0 5 - a : 基地台

1 0 5 - b : 基地台

1 1 0 : 地理覆蓋區域

1 1 0 - a : 地理覆蓋區域

1 1 5 : U E

1 1 5 - a : U E

1 1 5 - b : U E

1 2 0 : 回載鏈路

1 2 5 : 通訊鏈路

1 3 0 : 核心網路

1 3 5 : 設備到設備 (D 2 D) 通訊鏈路

1 4 0 : 存取網路實體

1 4 5 : 存取網路傳輸實體

1 5 0 : I P 服務

2 0 0 : 無 線 通 訊 系 統

2 0 5 : 通 訊 鏈 路

2 1 0 : 參 考 訊 號

2 1 5 : 通 訊 鏈 路

2 2 0 : 訊 息

3 0 0 : 通 道 壓 縮 程 序

3 0 5 : 空 間 域 基 函 數

3 1 0 : 時 域 基 函 數

3 2 5 : 通 道 壓 縮

3 3 0 : 2 D 通 道 估 計

3 3 5 : 符 號

3 4 0 : 量 化

3 4 5 : 符 號

3 5 0 : 編 碼

3 5 5 : 符 號

4 0 0 - a : 效 能 回 應 圖

4 0 0 - b : 效 能 回 應 圖

4 1 0 - a : 效 能 回 應

4 1 0 - b : 效 能 回 應

4 1 5 - a : 效 能 回 應

4 1 5 - b : 效 能 回 應

4 2 0 - a : 效 能 回 應

4 2 0 - b : 效 能 回 應

4 2 5 - a : 效 能 回 應

4 2 5 - b : 效能回應

5 0 0 : 時域通道回應圖

6 0 0 差分編碼方案

6 0 0 - a : 差分解碼方案

6 0 0 - b : 差分編碼方式

6 0 5 - a : 差分編碼選項

6 0 5 - b : 差分編碼選項

6 1 0 - a : I 時槽

6 1 0 - b : I 時槽

6 1 0 - i : I 時槽

6 1 0 - j : I 時槽

6 1 5 - a : P 時槽

6 1 5 - b : P 時槽

6 1 5 - c : P 時槽

6 1 5 - d : P 時槽

6 1 5 - e : P 時槽

6 1 5 - f : P 時槽

6 1 5 - i : P 時槽

6 1 5 - j : P 時槽

6 2 0 : 2 D 通道估計

6 3 0 : 2 D 通道估計和量化

6 4 5 : 運算元

6 6 0 : 差分解碼器

6 6 5 : 多工器

6 7 5 : 累 加 器

6 8 5 : 差 分 資 訊

7 0 0 : 效 能 回 應 圖

7 1 0 - a : 效 能 回 應

7 1 0 - b : 效 能 回 應

7 1 5 - a : 效 能 回 應

7 1 5 - b : 效 能 回 應

7 2 0 : 箭 頭

7 2 5 : 箭 頭

8 0 0 : 程 序 流

8 0 5 : 程 序

8 1 0 : 程 序

8 1 5 : 程 序

9 0 0 : 方 塊 圖

9 0 5 : 設 備

9 1 0 : 接 收 器

9 1 5 : 發 射 器

9 2 0 : 通 訊 管 理 器

1 0 0 0 : 方 塊 圖

1 0 0 5 : 設 備

1 0 1 0 : 接 收 器

1 0 1 5 : 發 射 器

1 0 2 0 : 通 訊 管 理 器

1 0 2 5 : 參 考 訊 號 接 收 部 件

- 1 0 3 0 : 通 道 回 應 部 件
- 1 0 3 5 : 訊 息 發 送 部 件
- 1 1 0 0 : 方 塊 圖
- 1 1 2 0 : 通 訊 管 理 器
- 1 1 2 5 : 參 考 訊 號 接 收 部 件
- 1 1 3 0 : 通 道 回 應 部 件
- 1 1 3 5 : 訊 息 發 送 部 件
- 1 1 4 0 : 時 域 回 應 部 件
- 1 1 4 5 : 通 道 係 數 部 件
- 1 1 5 0 : 2 D 模 型 部 件
- 1 1 5 5 : 差 分 通 道 係 數 部 件
- 1 1 6 0 : 排 序 部 件
- 1 1 6 5 : 空 間 模 型 部 件
- 1 1 7 0 : 天 線 埠 對 部 件
- 1 1 7 5 : 差 分 編 碼 用 部 件
- 1 1 8 0 : 定 時 部 件
- 1 2 0 0 : 系 統
- 1 2 0 5 : 設 備
- 1 2 1 0 : 輸 入 / 輸 出 (I / O) 控 制 器
- 1 2 1 5 : 收 發 器
- 1 2 2 0 : 通 訊 管 理 器
- 1 2 2 5 : 天 線
- 1 2 3 0 : 記 憶 體
- 1 2 3 5 : 代 碼

1 2 4 0 : 處 理 器
 1 2 4 5 : 匯 流 排
 1 3 0 0 : 方 塊 圖
 1 3 0 5 : 設 備
 1 3 1 0 : 接 收 器
 1 3 1 5 : 發 射 器
 1 3 2 0 : 通 訊 管 理 器
 1 4 0 0 : 方 塊 圖
 1 4 0 5 : 設 備
 1 4 1 0 : 接 收 器
 1 4 1 5 : 發 射 器
 1 4 2 0 : 通 訊 管 理 器
 1 4 2 5 : 參 考 訊 號 發 送 部 件
 1 4 3 0 : 訊 息 接 收 部 件
 1 5 0 0 : 方 塊 圖
 1 5 2 0 : 通 訊 管 理 器
 1 5 2 5 : 參 考 訊 號 發 送 部 件
 1 5 3 0 : 訊 息 接 收 部 件
 1 5 3 5 : 係 數 接 收 部 件
 1 5 4 0 : 差 分 係 數 接 收 部 件
 1 5 4 5 : 排 序 指 示 部 件
 1 5 5 0 : 定 時 指 示 部 件
 1 5 5 5 : 天 線 埠 對 指 示 部 件
 1 5 6 0 : 指 令 部 件

1 6 0 0 : 系 統
1 6 0 5 : 設 備
1 6 1 0 : 網 路 通 訊 管 理 器
1 6 1 5 : 收 發 器
1 6 2 0 : 通 訊 管 理 器
1 6 2 5 : 天 線
1 6 3 0 : 記 憶 體
1 6 3 5 : 代 碼
1 6 4 0 : 處 理 器
1 6 4 5 : 站 間 通 訊 管 理 器
1 6 5 0 : 匯 流 排
1 7 0 0 : 方 法
1 7 0 5 : 方 塊
1 7 1 0 : 方 塊
1 7 1 5 : 方 塊
1 8 0 0 : 方 法
1 8 0 5 : 方 塊
1 8 1 0 : 方 塊
1 8 1 5 : 方 塊
1 8 2 0 : 方 塊
1 9 0 0 : 方 法
1 9 0 5 : 方 塊
1 9 1 0 : 方 塊
2 0 0 0 : 方 法

2 0 0 5 : 方 塊

2 0 1 0 : 方 塊

【生物材料寄存】

國 內 寄 存 資 訊 (請 依 寄 存 機 構 、 日 期 、 號 碼 順 序 註 記)

無

國 外 寄 存 資 訊 (請 依 寄 存 國 家 、 機 構 、 日 期 、 號 碼 順 序 註 記)

無

【發明申請專利範圍】

【請求項 1】 一種用於一使用者設備（UE）處的無線通訊的方法，包括以下步驟：

經由用於該 UE 和一基地台之間無線通訊的一通訊通道，從該基地台接收至少一個參考訊號；

至少部分地基於在該通訊通道上接收的該至少一個參考訊號來決定該通訊通道的一回應；及

向該基地台發送指示與表示該回應的一二維模型相對應的一通道係數集合的一訊息，該二維模型包括該通訊通道的一空間模型和一時域回應。

【請求項 2】 根據請求項 1 之方法，亦包括以下步驟：

作為決定該回應的一部分，決定該通訊通道的一頻域回應；及

至少部分地基於該通訊通道的該頻域回應來產生該時域回應。

【請求項 3】 根據請求項 2 之方法，亦包括以下步驟：

至少部分地基於該通訊通道的該時域回應或該頻域回應，來產生該空間模型。

【請求項 4】 根據請求項 1 之方法，其中該二維模型是該空間模型的一矩陣表示和該通訊通道的該時域回應的一矩陣表示的一克羅內克積。

【請求項 5】 根據請求項 1 之方法，亦包括以下步驟：

至少部分地基於在所決定的回應和該二維模型之間的一最小均方誤差解，來產生該通道係數集合。

【請求項6】 根據請求項1之方法，其中該通道係數集合包括一經量化係數集合。

【請求項7】 根據請求項1之方法，亦包括以下步驟：

至少部分地基於該UE處的一或多個天線、該基地台處的一或多個天線、或兩者，來產生該二維模型。

【請求項8】 根據請求項1之方法，其中發送該訊息包括以下步驟：

經由一控制通道或一共享通道，向該基地台發送指示該通道係數集合的一位元集合。

【請求項9】 根據請求項8之方法，亦包括以下步驟：

向該基地台發送至少部分地基於該通訊通道的一均方誤差或一訊雜比的、用於該訊息的經量化位元的一數量的一指示。

【請求項10】 根據請求項1之方法，亦包括以下步驟：

在一第一時槽中發送該通道係數集合；及

在該第一時槽之後的一第二時槽中發送一差分通道係數集合，其中該差分通道係數集合之每一者差分通道係數包括相對於該通道係數集合中的一相應通道係數的一通道係數差。

【請求項11】 根據請求項10之方法，亦包括以下步驟：

在該第一時槽之後的一第三時槽中發送一第二通道係數集合，該第二通道係數集合不同於該通道係數集合，其中該通道係數集合和該第二通道係數集合是根據一第一週期發送的。

【請求項 12】根據請求項 11 之方法，亦包括以下步驟：

在該第二時槽之後的一第四時槽中發送一第二差分通道係數集合，其中該第二差分通道係數集合之每一者差分通道係數包括相對於該通道係數集合中的一相應通道係數或該差分通道係數集合中的一相應差分通道係數的通道係數差，其中該差分通道係數集合和該第二差分通道係數集合是根據不同於該第一週期的一第二週期來發送的。

【請求項 13】根據請求項 10 之方法，亦包括以下步驟：

從該基地台接收用於指令該 UE 啟用該差分通道係數集合的傳輸的一指示，其中發送該差分通道係數集合是至少部分地基於接收該指示的。

【請求項 14】根據請求項 10 之方法，亦包括以下步驟：

從該基地台接收用於指令該 UE 進行以下操作的一指示：至少部分地基於該 UE 的一行動性、或在指示該通道係數集合的該訊息與指示前一通道係數集合的前一訊息之間的一時間間隔，來使用一差分編碼程序。

【請求項 15】根據請求項 1 之方法，亦包括以下步驟：

從該基地台接收對一空間域基函數集合的一排序的一指示；及

至少部分地基於該空間域基函數集合的該排序，來產生該空間模型。

【請求項 16】根據請求項 15 之方法，其中：

該指示包括用於該空間模型的一配置，該配置包括空

間域基函數的一列表；及

該空間域基函數的列表對應於該空間域基函數集合的該排序。

【請求項 17】根據請求項 1 之方法，亦包括以下步驟：

從該基地台接收對一時域基函數集合的一排序的一指示；及

至少部分地基於該時域基函數集合的該排序，來產生該時域回應。

【請求項 18】根據請求項 1 之方法，亦包括以下步驟：

發送對一空間域基函數集合的一排序、一時域基函數集合的一排序或兩者的一指示。

【請求項 19】根據請求項 1 之方法，亦包括以下步驟：

作為決定該回應的一部分，針對複數個天線埠對中的每一個天線埠對，決定在複數個定時處的該通訊通道的該時域回應；

至少部分地基於決定在該複數個定時處的該通訊通道的該時域回應，來選擇一時域基函數集合；及

至少部分地基於所選擇的時域基函數集合來產生該時域回應。

【請求項 20】根據請求項 19 之方法，亦包括以下步驟：

對於該複數個定時之每一者定時，決定該複數個天線埠對上的該時域回應的一累積能量；及

至少部分地基於決定針對該複數個定時之每一者定時的該時域回應的該累積能量，從該複數個定時中選擇一

定時集合，其中選擇該時域基函數集合是至少部分地基於所選擇的定時集合的。

【請求項 21】根據請求項 20 之方法，亦包括以下步驟：

使用所選擇的定時集合來評估所決定的回應和一通道估計的一均方誤差，其中選擇該時域基函數集合是至少部分地基於評估該均方誤差的。

【請求項 22】根據請求項 19 之方法，亦包括以下步驟：

從該基地台接收對定時的一數量的一指示，其中選擇該時域基函數集合是至少部分地基於所指示的定時的數量的。

【請求項 23】根據請求項 19 之方法，亦包括以下步驟：

向該基地台發送對該複數個定時中的定時的一數量的一指示。

【請求項 24】根據請求項 1 之方法，亦包括以下步驟：

從該基地台接收一天線埠對集合的一指示；

作為決定該回應的一部分，決定在該天線埠對集合之每一者天線埠對之間的一相關性，其中每個天線埠對與該 UE 或該基地台相關聯；

至少部分地基於決定在該天線埠對集合之每一者天線埠對之間的該相關性，來選擇一空間域基函數集合；及

至少部分地基於所選擇的空間域基函數集合，來產生該空間模型。

【請求項 25】根據請求項 24 之方法，亦包括以下步驟：

至少部分地基於針對該天線埠對集合中的一天線埠對

的一最低的所決定的相關性，來選擇該空間域基函數集合。

【請求項 26】根據請求項 24 之方法，亦包括以下步驟：

至少部分地基於決定在該天線埠對集合之每一者天線埠對之間的該相關性來評估一空間自相關矩陣，其中選擇該空間域基函數集合是至少部分地基於該空間自相關矩陣的。

【請求項 27】一種用於一基地台處的無線通訊的方法，包括以下步驟：

經由用於在一使用者設備（UE）和該基地台之間的無線通訊的一通訊通道，向該 UE 發送至少一個參考訊號；及

從該 UE 接收指示與表示該通訊通道的一回應的一二維模型相對應的一通道係數集合的一訊息，該二維模型包括該通訊通道的一空間模型和一時域回應。

【請求項 28】根據請求項 27 之方法，其中該二維模型是該空間模型的一矩陣表示和該通訊通道的該時域回應的一矩陣表示的一克羅內克積。

【請求項 29】根據請求項 27 之方法，其中該通道係數集合包括一經量化係數集合。

【請求項 30】根據請求項 27 之方法，其中接收該訊息包括：

經由控制通道或共用通道，從該 UE 接收指示該通道係數集合的位元集合。

【請求項 31】根據請求項 30 之方法，亦包括以下步驟：

從該 UE 接收至少部分地基於該通訊通道的一均方誤差或一訊雜比的用於該訊息的經量化位元的一數量的一指示。

【請求項 32】根據請求項 27 之方法，亦包括以下步驟：

在一第一時槽中接收該通道係數集合；及

在該第一時槽之後的一第二時槽中接收一差分通道係數集合，其中該差分通道係數集合之每一者差分通道係數包括相對於該通道係數集合中的一相應通道係數的一通道係數差。

【請求項 33】根據請求項 32 之方法，亦包括以下步驟：

在該第一時槽之後的一第三時槽中接收一第二通道係數集合，該第二通道係數集合不同於該通道係數集合，其中該通道係數集合和該第二通道係數集合是根據一第一週期接收的。

【請求項 34】根據請求項 33 之方法，亦包括以下步驟：

在該第二時槽之後的一第四時槽中接收一第二差分通道係數，其中該第二差分通道係數集合之每一者差分通道係數包括相對於該通道係數集合中的一相應通道係數或該差分通道係數集合中的一相應差分通道係數的一通道係數差，其中該差分通道係數集合和該第二差分通道係數集合是根據不同於該第一週期的一第二週期來發送的。

【請求項 35】根據請求項 32 之方法，亦包括以下步驟：

向該 UE 發送用於指令該 UE 啟用該差分通道係數集合的傳輸的指示，其中接收該差分通道係數集合是至少部分地基於發送該指示的。

【請求項 36】根據請求項 32 之方法，亦包括以下步驟：

向該 UE 發送用於指令該 UE 進行以下操作的一指示：至少部分地基於該 UE 的一行動性、或在指示該通道係數集合的該訊息與指示前一通道係數集合的前一訊息之間的一時間間隔，使用一差分編碼程序。

【請求項 37】根據請求項 27 之方法，亦包括：

向該 UE 發送對用於該二維模型的一空間域基函數集合的一排序的一指示。

【請求項 38】根據請求項 37 之方法，其中：

該指示包括用於該空間模型的一配置，該配置包括一空間域基函數的列表；及

該空間域基函數的列表對應於該空間域基函數集合的該排序。

【請求項 39】根據請求項 27 之方法，亦包括以下步驟：

向該 UE 發送對用於該二維模型的時域基函數集合的一排序的一指示。

【請求項 40】根據請求項 27 之方法，亦包括以下步驟：

接收對用於該二維模型的一空間域基函數集合的一排序、一時域基函數集合的一排序或兩者的一指示。

【請求項 41】根據請求項 27 之方法，亦包括以下步驟：

向該 UE 發送對用於該二維模型的定時的數量的指

示。

【請求項42】根據請求項27之方法，亦包括以下步驟：

從該UE接收對用於該二維模型的複數個定時中的定時的一數量的一指示。

【請求項43】根據請求項27之方法，亦包括以下步驟：

向該UE發送一天線埠對集合的一指示，其中每個天線埠對與該UE或該基地台相關聯。

【請求項44】一種用於一使用者設備（UE）處的無線通訊的裝置，包括：

一處理器；

與該處理器耦合的記憶體；及

一或多個指令，其儲存在該記憶體中並且可由該處理器執行以使該裝置至少部分地基於該一或多個指令執行以下操作：

經由用於該UE和一基地台之間無線通訊的一通訊通道，從該基地台接收至少一個參考訊號；

至少部分地基於在該通訊通道上接收的該至少一個參考訊號來決定該通訊通道的一回應；及

向該基地台發送指示與表示該回應的一二維模型相對應的一通道係數集合的一訊息，該二維模型包括該通訊通道的一空間模型和一時域回應。

【請求項45】根據請求項44之裝置，其中該一或多個指令亦可由該處理器執行，以使該裝置至少部分地基於該一或多個指令執行以下操作：

作為決定該回應的一部分，決定該通訊通道的一頻域回應；及

至少部分地基於該通訊通道的該頻域回應來產生該時域回應。

【請求項46】根據請求項45之裝置，其中該一或多個指令亦可由該處理器執行，以使該裝置至少部分地基於該一或多個指令執行以下操作：

至少部分地基於該通訊通道的該時域回應或該頻域回應，來產生該空間模型。

【請求項47】根據請求項44之裝置，其中該二維模型是該空間模型的一矩陣表示和該通訊通道的該時域回應的一矩陣表示的一克羅內克積。

【請求項48】根據請求項44之裝置，其中該一或多個指令亦可由該處理器執行，以使該裝置至少部分地基於該一或多個指令執行以下操作：

至少部分地基於在所決定的回應和該二維模型之間的一最小均方誤差解，來產生該通道係數集合。

【請求項49】根據請求項44之裝置，其中該通道係數集合包括一經量化係數集合。

【請求項50】根據請求項44之裝置，其中該一或多個指令亦可由該處理器執行，以使該裝置至少部分地基於該一或多個指令執行以下操作：

至少部分地基於該UE處的一或多個天線、該基地台處的一或多個天線或兩者，來產生該二維模型。

【請求項 5 1】根據請求項 4 4 之裝置，其中用於發送該訊息的該一或多個指令亦可由該處理器執行，以使該裝置至少部分地基於該一或多個指令執行以下操作：

經由一控制通道或一共享通道，向該基地台發送指示該通道係數集合的一位元集合。

【請求項 5 2】根據請求項 5 1 之裝置，其中該一或多個指令亦可由該處理器執行，以使該裝置至少部分地基於該一或多個指令執行以下操作：

向該基地台發送至少部分地基於該通訊通道的一均方誤差或一訊雜比的、用於該訊息的經量化位元的一數量的一指示。

【請求項 5 3】根據請求項 4 4 之裝置，其中該一或多個指令亦可由該處理器執行，以使該裝置至少部分地基於該一或多個指令執行以下操作：

在一第一時槽中發送該通道係數集合；及

在該第一時槽之後的一第二時槽中發送一差分通道係數集合，其中該差分通道係數集合之每一者差分通道係數包括相對於該通道係數集合中的一相應通道係數的一通道係數差。

【請求項 5 4】根據請求項 5 3 之裝置，其中該一或多個指令亦可由該處理器執行，以使該裝置至少部分地基於該一或多個指令執行以下操作：

在該第一時槽之後的一第三時槽中發送一第二通道係數集合，該第二通道係數集合不同於該通道係數集合，

其中該通道係數集合和該第二通道係數集合是根據一第一週期發送的。

【請求項 55】根據請求項 54 之裝置，其中該一或多個指令亦可由該處理器執行，以使該裝置至少部分地基於該一或多個指令執行以下操作：

在該第二時槽之後的一第四時槽中發送一第二差分通道係數集合，其中該第二差分通道係數集合之每一者差分通道係數包括相對於該通道係數集合中的一相應通道係數或該差分通道係數集合中的一相應差分通道係數的通道係數差，其中該差分通道係數集合和該第二差分通道係數集合是根據不同於該第一週期的一第二週期來發送的。

【請求項 56】根據請求項 53 之裝置，其中該一或多個指令亦可由該處理器執行，以使該裝置至少部分地基於該一或多個指令執行以下操作：

從該基地台接收用於指令該 UE 啟用該差分通道係數集合的傳輸的一指示，其中發送該差分通道係數集合是至少部分地基於接收該指示的。

【請求項 57】根據請求項 53 之裝置，其中該一或多個指令亦可由該處理器執行，以使該裝置至少部分地基於該一或多個指令執行以下操作：

從該基地台接收用於指令該 UE 進行以下操作的一指示：至少部分地基於該 UE 的一行動性、或在指示該通道係數集合的該訊息與指示前一通道係數集合的前一訊

息之間的一時間間隔，來使用一差分編碼程序。

【請求項 58】根據請求項 44 之裝置，其中該一或多個指令亦可由該處理器執行，以使該裝置至少部分地基於該一或多個指令執行以下操作：

從該基地台接收對一空間域基函數集合的一排序的一指示；及

至少部分地基於該空間域基函數集合的該排序，來產生該空間模型。

【請求項 59】根據請求項 58 之裝置，其中：

該指示包括用於該空間模型的一配置，該配置包括一空間域基函數的列表；及

該空間域基函數的列表對應於該空間域基函數集合的該排序。

【請求項 60】根據請求項 44 之裝置，其中該一或多個指令亦可由該處理器執行，以使該裝置至少部分地基於該一或多個指令執行以下操作：

從該基地台接收對一時域基函數集合的一排序的一指示；及

至少部分地基於該時域基函數集合的該排序，來產生該時域回應。

【請求項 61】根據請求項 44 之裝置，其中該一或多個指令亦可由該處理器執行，以使該裝置至少部分地基於該一或多個指令執行以下操作：

發送對一空間域基函數集合的一排序、一時域基函數

集合的一排序或兩者的一指示。

【請求項 62】根據請求項 44 之裝置，其中該一或多個指令亦可由該處理器執行，以使該裝置至少部分地基於該一或多個指令執行以下操作：

作為決定該回應的一部分，針對複數個天線埠對中的每一個天線埠對，決定在複數個定時處的該通訊通道的該時域回應；

至少部分地基於決定在該複數個定時處的該通訊通道的該時域回應，來選擇一時域基函數集合；及

至少部分地基於所選擇的時域基函數集合來產生該時域回應。

【請求項 63】根據請求項 62 之裝置，其中該一或多個指令亦可由該處理器執行，以使該裝置至少部分地基於該一或多個指令執行以下操作：

對於該複數個定時之每一者定時，決定該複數個天線埠對上的該時域回應的一累積能量；及

至少部分地基於決定針對該複數個定時之每一者定時的該時域回應的該累積能量，從該複數個定時中選擇定時集合，其中選擇該時域基函數集合是至少部分地基於所選擇的一定時集合的。

【請求項 64】根據請求項 63 之裝置，其中該一或多個指令亦可由該處理器執行，以使該裝置至少部分地基於該一或多個指令執行以下操作：

使用所選擇的定時集合來評估所決定的回應和一通道

估計的一均方誤差，其中選擇該時域基函數集合是至少部分地基於評估該均方誤差的。

【請求項 65】根據請求項 62 之裝置，其中該一或多個指令亦可由該處理器執行，以使該裝置至少部分地基於該一或多個指令執行以下操作：

從該基地台接收對定時的一數量的一指示，其中選擇該時域基函數集合是至少部分地基於所指示的定時的數量的。

【請求項 66】根據請求項 62 之裝置，其中該一或多個指令亦可由該處理器執行，以使該裝置至少部分地基於該一或多個指令執行以下操作：

向該基地台發送對該複數個定時中的定時的一數量的一指示。

【請求項 67】根據請求項 44 之裝置，其中該一或多個指令亦可由該處理器執行，以使該裝置至少部分地基於該一或多個指令執行以下操作：

從該基地台接收一天線埠對集合的一指示；

作為決定該回應的一部分，決定在該天線埠對集合之每一者天線埠對之間的一相關性，其中每個天線埠對與該 UE 或該基地台相關聯；

至少部分地基於決定在該天線埠對集合之每一者天線埠對之間的該相關性，來選擇一空間域基函數集合；及

至少部分地基於所選擇的空間域基函數集合，來產生該空間模型。

【請求項 68】根據請求項 67 之裝置，其中該一或多個指令亦可由該處理器執行，以使該裝置至少部分地基於該一或多個指令執行以下操作：

至少部分地基於針對該天線埠對集合中的一天線埠對的一最低的所決定的相關性，來選擇該空間域基函數集合。

【請求項 69】根據請求項 67 之裝置，其中該一或多個指令亦可由該處理器執行，以使該裝置至少部分地基於該一或多個指令執行以下操作：

至少部分地基於決定在該天線埠對集合之每一者天線埠對之間的該相關性來評估一空間自相關矩陣，其中選擇該空間域基函數集合是至少部分地基於該空間自相關矩陣的。

【請求項 70】一種用於一基地台處的無線通訊的裝置，包括：

一處理器；

與該處理器耦合的記憶體；及

一或多個指令，其儲存在該記憶體中並且可由該處理器執行以使該裝置至少部分地基於該一或多個指令執行以下操作：

經由用於在一使用者設備（UE）和該基地台之間的無線通訊的一通訊通道，向該 UE 發送至少一個參考訊號；及

從該 UE 接收指示與表示該通訊通道的一回應的一

二維模型相對應的一通道係數集合的一訊息，該二維模型包括該通訊通道的一空間模型和一時域回應。

【請求項 71】根據請求項 70 之裝置，其中該二維模型是該空間模型的一矩陣表示和該通訊通道的該時域回應的一矩陣表示的一克羅內克積。

【請求項 72】根據請求項 70 之裝置，其中該通道係數集合包括一經量化係數集合。

【請求項 73】根據請求項 70 之裝置，其中用於接收該訊息的該一或多個指令亦可由該處理器執行，以使該裝置至少部分地基於該一或多個指令執行以下操作：

經由一控制通道或一共享通道，從該 UE 接收指示該通道係數集合的一位元集合。

【請求項 74】根據請求項 73 之裝置，其中該一或多個指令亦可由該處理器執行，以使該裝置至少部分地基於該一或多個指令執行以下操作：

從該 UE 接收至少部分地基於該通訊通道的一均方誤差或訊雜比的、用於該訊息的經量化位元的一數量的一指示。

【請求項 75】根據請求項 70 之裝置，其中該一或多個指令亦可由該處理器執行，以使該裝置至少部分地基於該一或多個指令執行以下操作：

在一第一時槽中接收該通道係數集合；及

在該第一時槽之後的一第二時槽中接收一差分通道係數集合，其中該差分通道係數集合之每一者差分通道係

數包括相對於該通道係數集合中的一相應通道係數的一通道係數差。

【請求項 76】根據請求項 75 之裝置，其中該一或多個指令亦可由該處理器執行，以使該裝置至少部分地基於該一或多個指令執行以下操作：

在該第一時槽之後的一第三時槽中接收一第二通道係數集合，該第二通道係數集合不同於該通道係數集合，其中該通道係數集合和該第二通道係數集合是根據一第一週期接收的。

【請求項 77】根據請求項 76 之裝置，其中該一或多個指令亦可由該處理器執行，以使該裝置至少部分地基於該一或多個指令執行以下操作：

在該第二時槽之後的一第四時槽中接收一第二差分通道係數，其中該第二差分通道係數集合之每一者差分通道係數包括相對於該通道係數集合中的一相應通道係數或該差分通道係數集合中的一相應差分通道係數的一通道係數差，其中該差分通道係數集合和該第二差分通道係數集合是根據不同於該第一週期的一第二週期來發送的。

【請求項 78】根據請求項 75 之裝置，其中該一或多個指令亦可由該處理器執行，以使該裝置至少部分地基於該一或多個指令執行以下操作：

向該 UE 發送用於指令該 UE 啟用該差分通道係數集合的傳輸的一指示，其中接收該差分通道係數集合是至

少部分地基於發送該指示的。

【請求項 79】根據請求項 75 之裝置，其中該一或多個指令亦可由該處理器執行，以使該裝置至少部分地基於該一或多個指令執行以下操作：

向該 UE 發送用於指令該 UE 進行以下操作的一指示：至少部分地基於該 UE 的一行動性、或在指示該通道係數集合的該訊息與指示前一通道係數集合的前一訊息之間的一時間間隔，使用一差分編碼程序。

【請求項 80】根據請求項 70 之裝置，其中該一或多個指令亦可由該處理器執行，以使該裝置至少部分地基於該一或多個指令執行以下操作：

向該 UE 發送對用於該二維模型的一空間域基函數集合的一排序的一指示。

【請求項 81】根據請求項 80 之裝置，其中：

該指示包括用於該空間模型的一配置，該配置包括一空間域基函數的列表；及

該空間域基函數的列表對應於該空間域基函數集合的該排序。

【請求項 82】根據請求項 70 之裝置，其中該一或多個指令亦可由該處理器執行，以使該裝置至少部分地基於該一或多個指令執行以下操作：

向該 UE 發送對用於該二維模型的一時域基函數集合的一排序的一指示。

【請求項 83】根據請求項 70 之裝置，其中該一或多個指

令亦可由該處理器執行，以使該裝置至少部分地基於該一或多個指令執行以下操作：

接收對用於該二維模型的一空間域基函數集合的一排序、一時域基函數集合的一排序或兩者的一指示。

【請求項 84】根據請求項 70 之裝置，其中該一或多個指令亦可由該處理器執行，以使該裝置至少部分地基於該一或多個指令執行以下操作：

向該 UE 發送對用於該二維模型的定時的一數量的一指示。

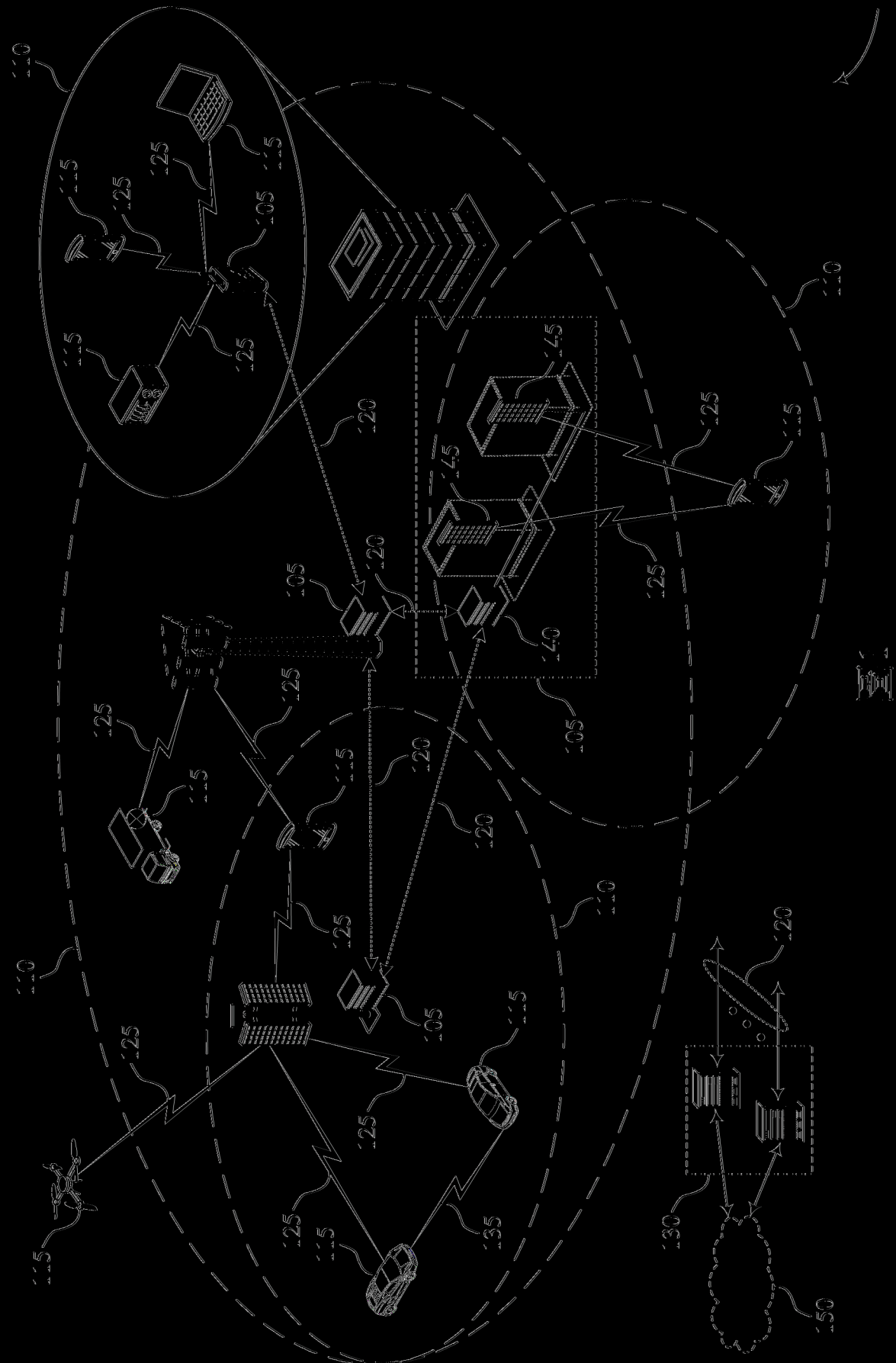
【請求項 85】根據請求項 70 之裝置，其中該一或多個指令亦可由該處理器執行，以使該裝置至少部分地基於該一或多個指令執行以下操作：

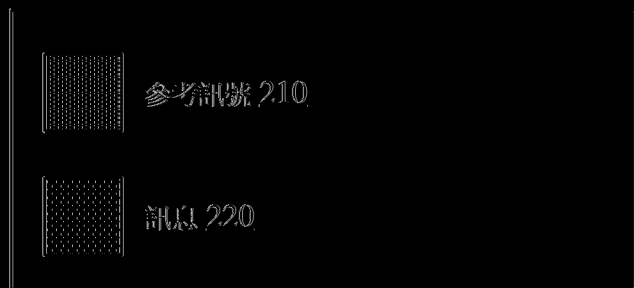
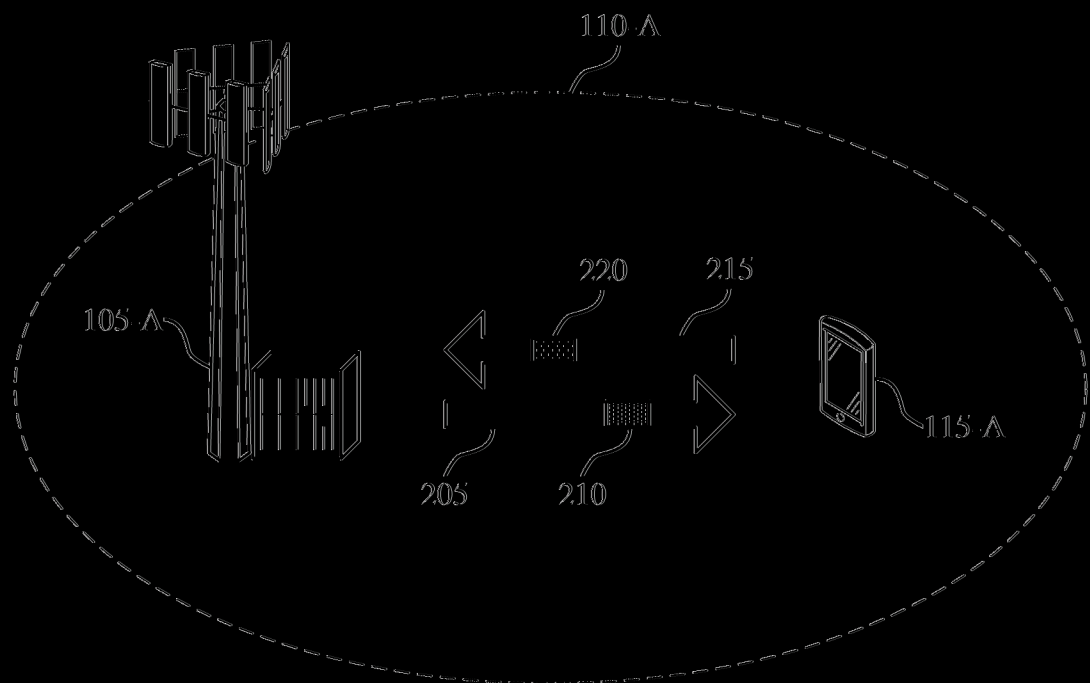
從該 UE 接收對用於該二維模型的複數個定時中的定時的一數量的一指示。

【請求項 86】根據請求項 70 之裝置，其中該一或多個指令亦可由該處理器執行，以使該裝置至少部分地基於該一或多個指令執行以下操作：

向該 UE 發送一天線埠對集合的一指示，其中每個天線埠對與該 UE 或該基地台相關聯。

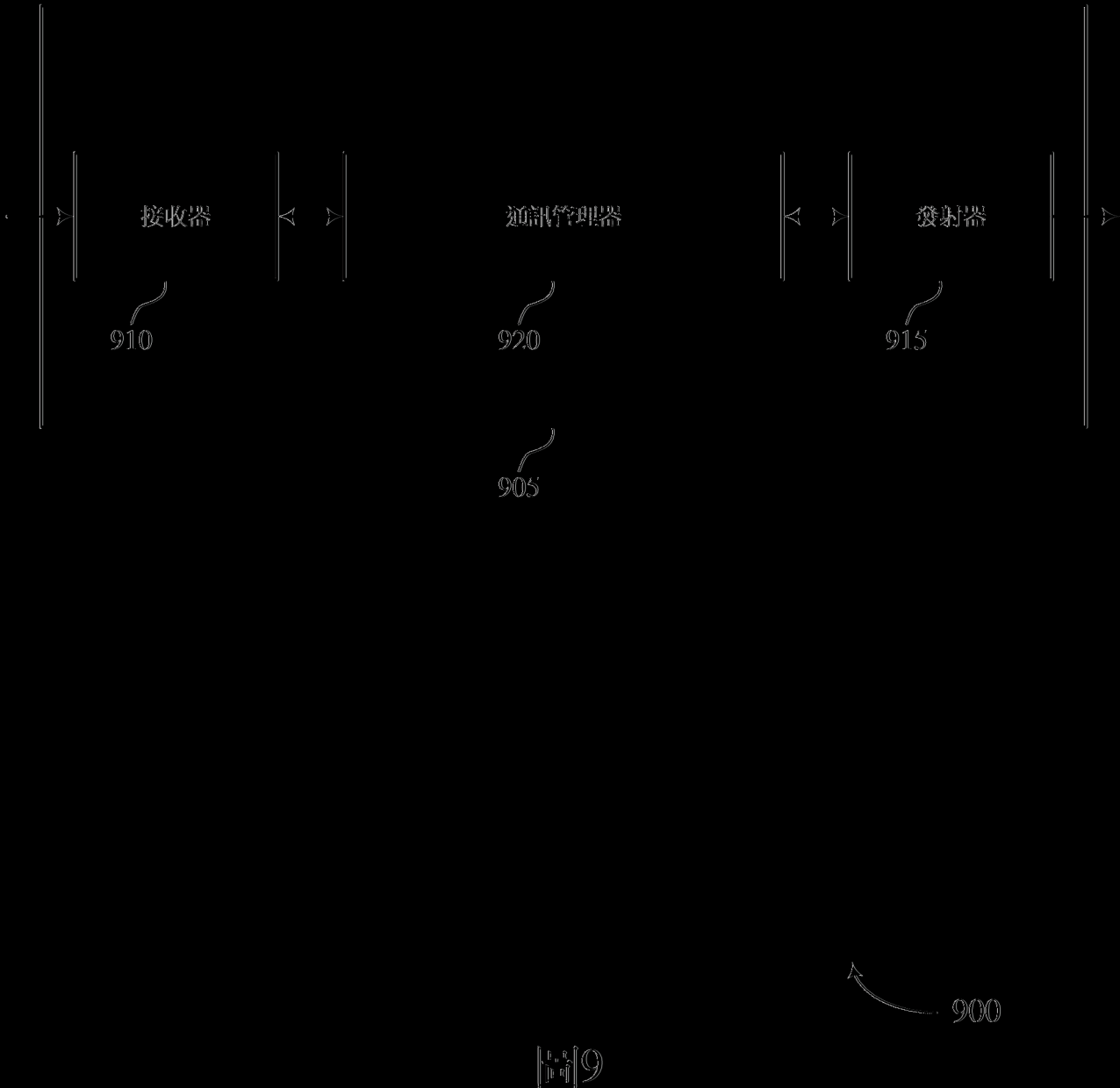
(發明圖式)





200

圖2



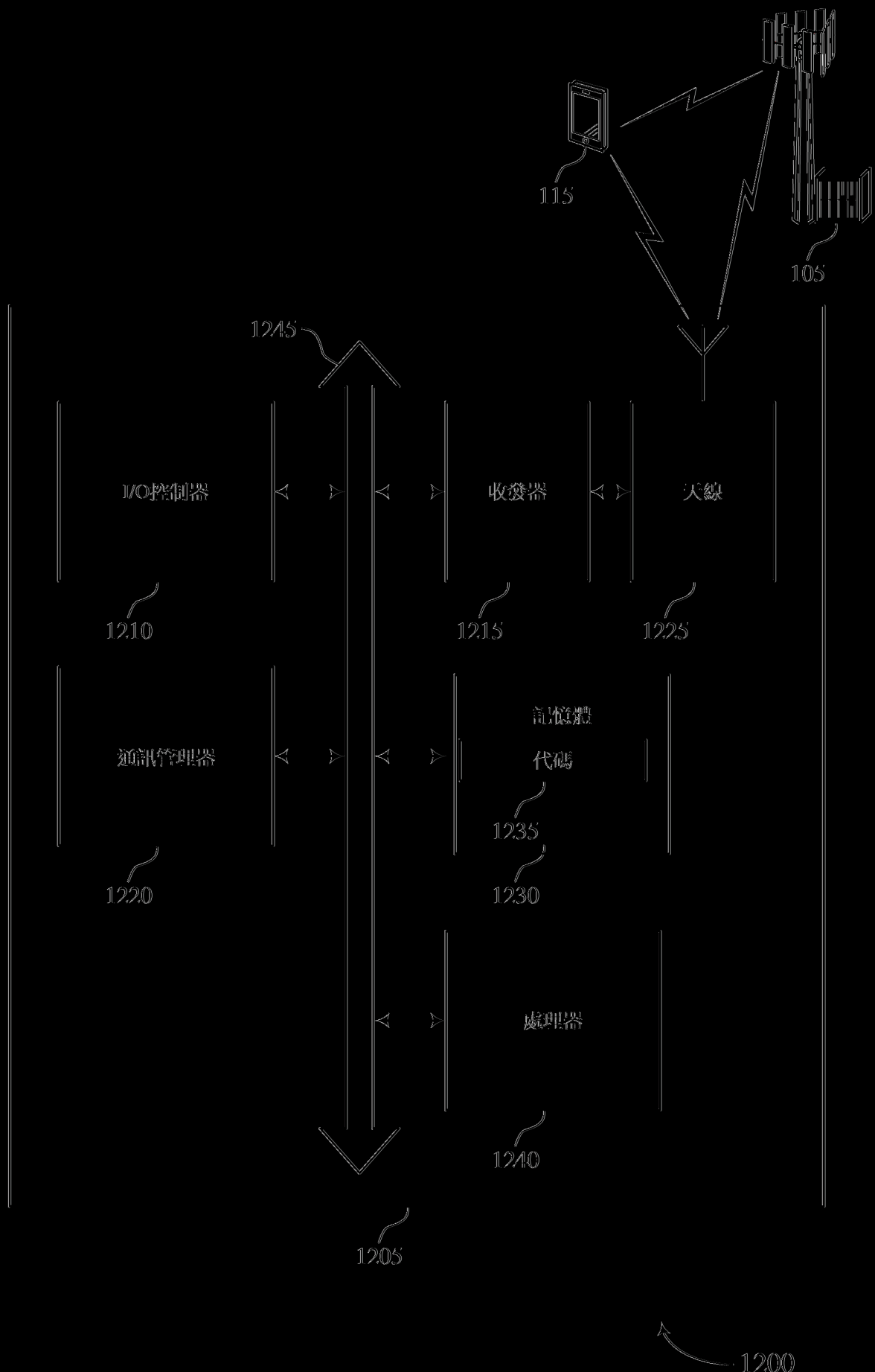
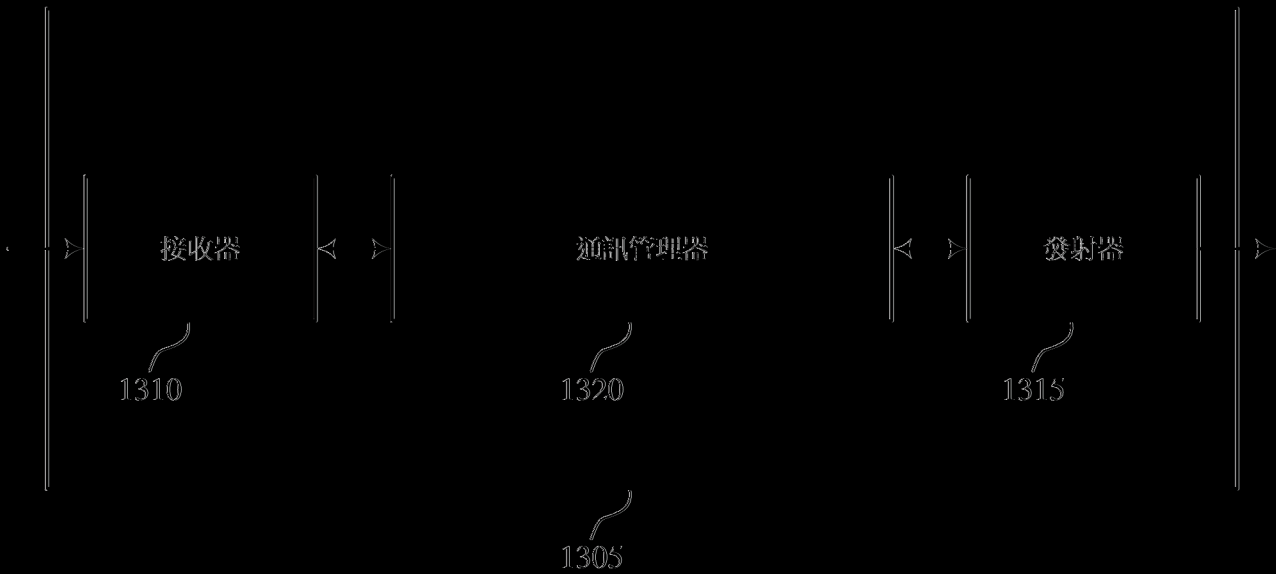


圖12



1300

圖13

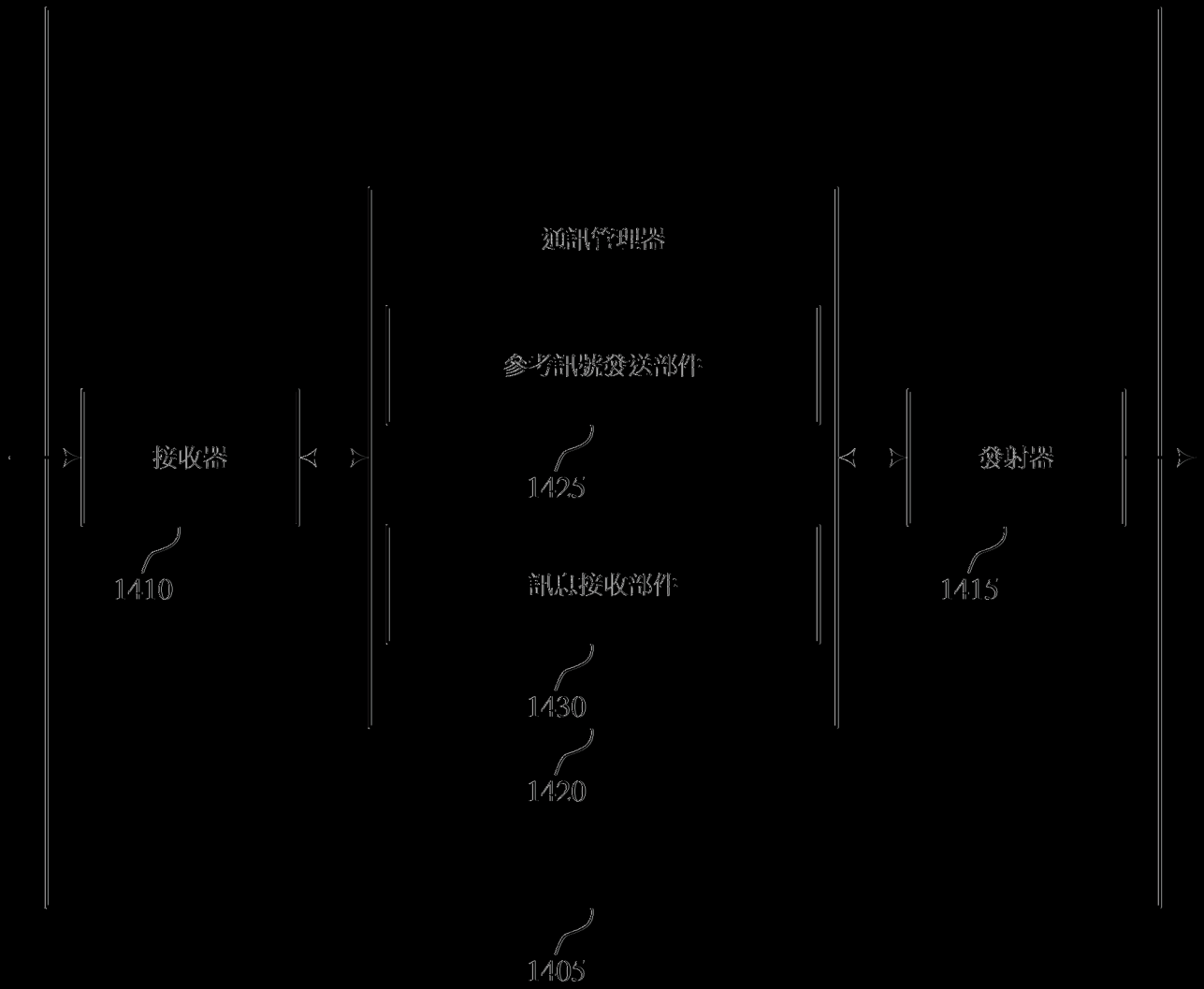
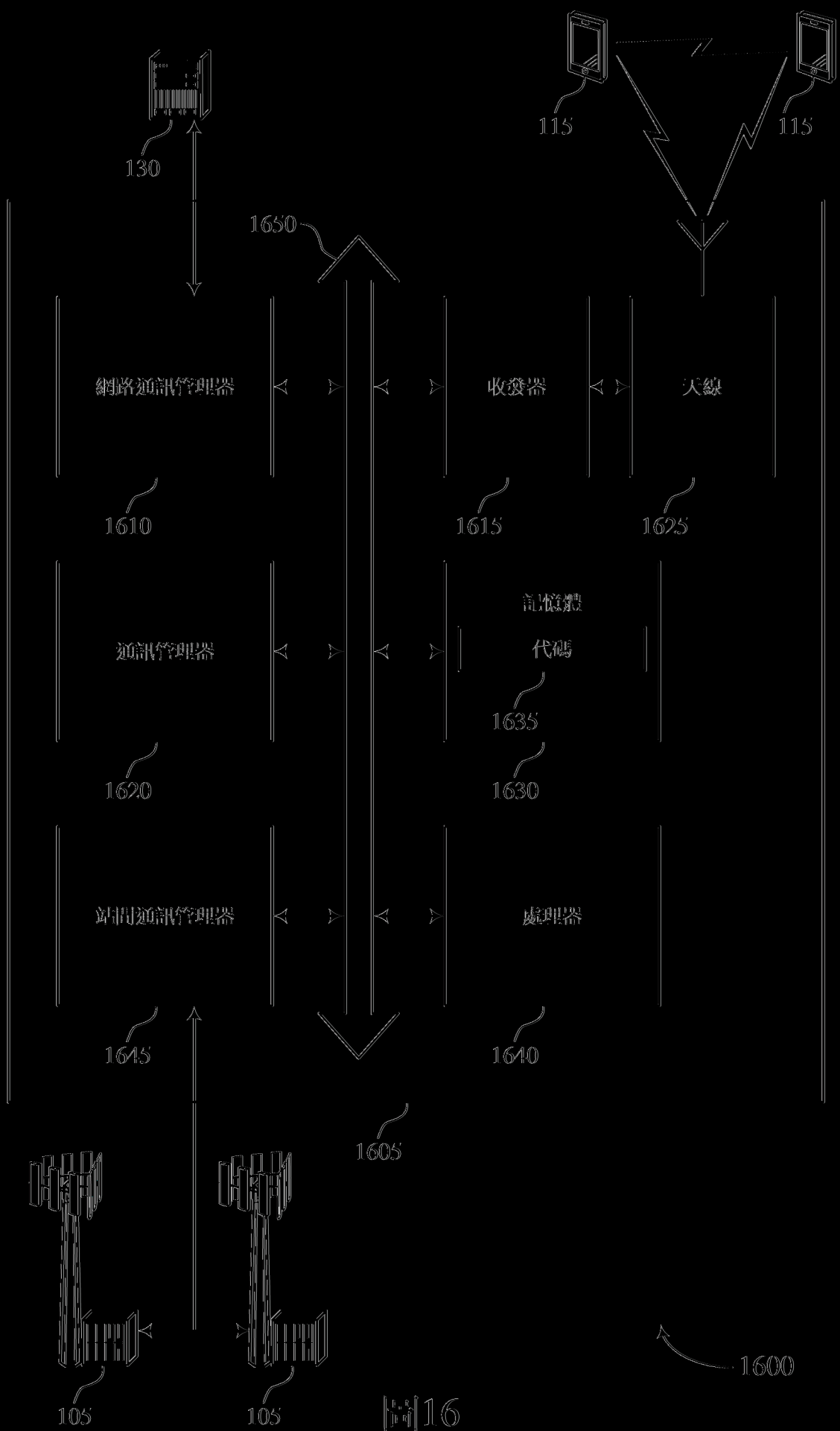
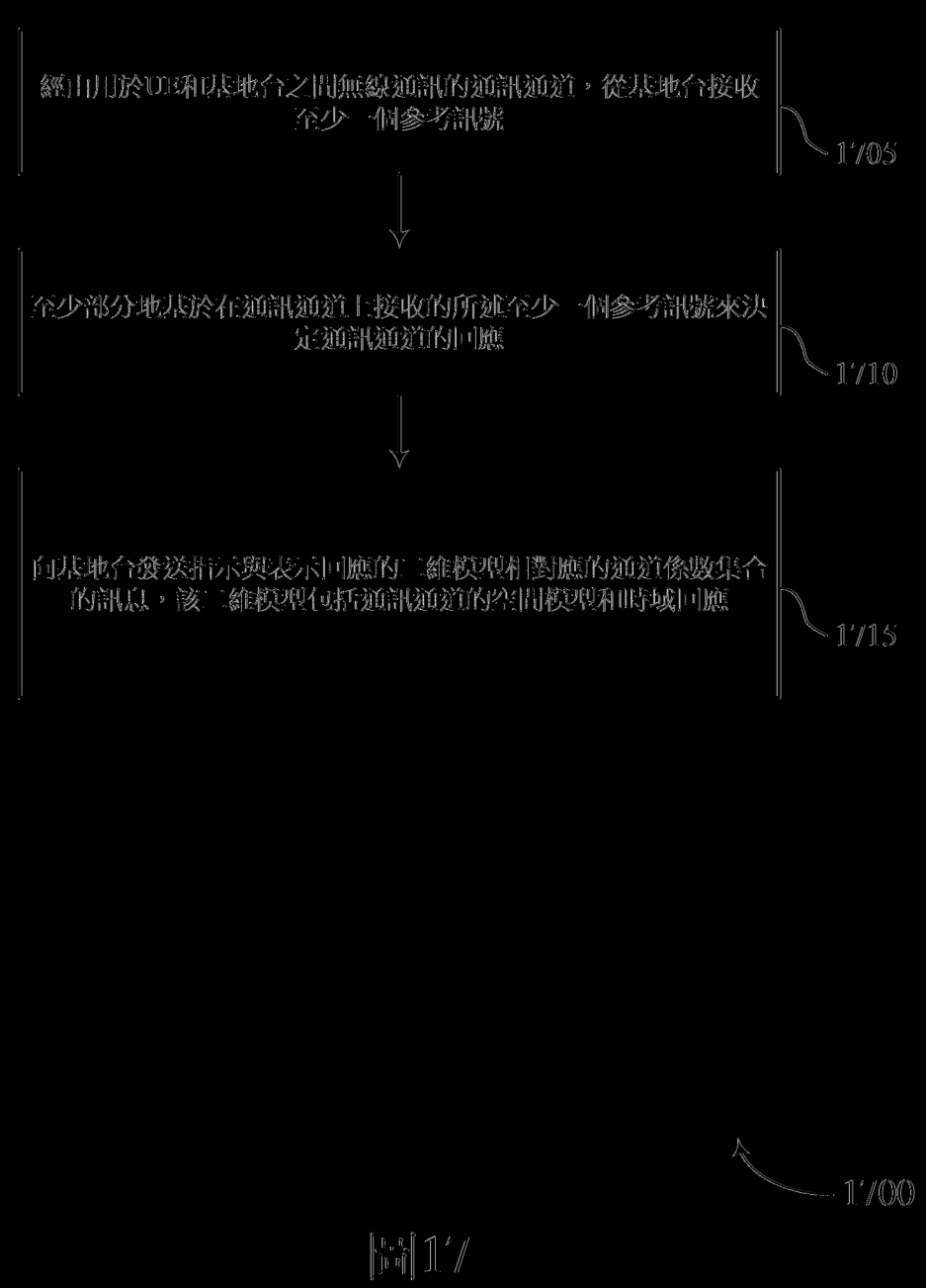
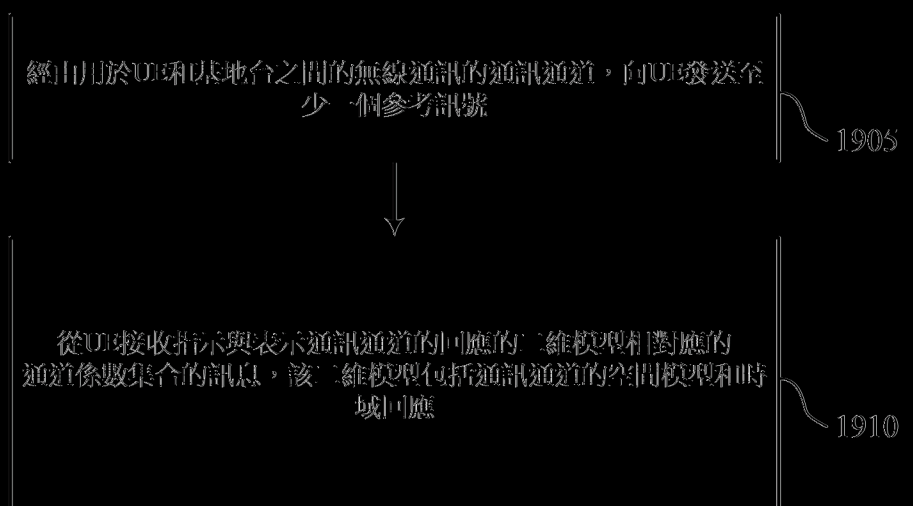


圖 14



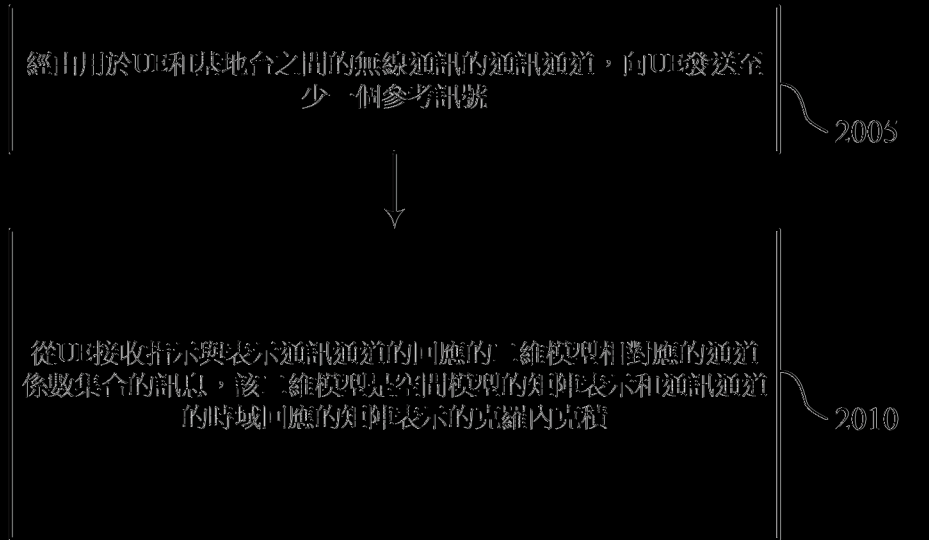
16





1900

圖19



2000

圖20