



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I750281 B

(45)公告日：中華民國 110 (2021) 年 12 月 21 日

(21)申請案號：106143904

(22)申請日：中華民國 106 (2017) 年 12 月 14 日

(51)Int. Cl. : **H04B7/0408 (2017.01)**

(30)優先權：2017/01/09 美國 62/444,325

2017/09/22 美國 15/713,494

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

美國

(72)發明人：尚塞 于爾根 CEZANNE, JUERGEN (DE)；瑞格哈芬 維珊森 RAGHAVAN, VASANTHAN (IN)；撒伯曼尼恩 桑德 SUBRAMANIAN, SUNDAR (IN)；桑帕斯 艾許文 SAMPATH, ASHWIN (US)；李 君毅 LI, JUNYI (US)

(74)代理人：李世章

(56)參考文獻：

US 2012/0122392A1

US 2013/0223251A1

US 2013/0301454A1

US 2013/0329718A1

US 2015/0289147A1

US 2015/0333811A1

審查人員：林東威

申請專利範圍項數：31 項 圖式數：19 共 110 頁

(54)名稱

用於辨識與用於在使用者設備中路由信號的配置相容的多個波束的集合的技術

(57)摘要

描述了用於無線通訊的技術。一種用於使用者設備 (UE) 處的無線通訊的方法可以包括：接收由網路存取設備在複數個發射波束上發送的波束訓練序列；至少部分地基於所接收的波束訓練序列，來辨識與用於在 UE 的天線子陣列與 UE 的收發機單元 (TXRU) 之間路由信號的至少一種配置相相容的多個波束的一或多個集合；及將對所辨識的多個波束的一或多個集合的指示發送給網路存取設備。一種用於網路設備處的無線通訊的方法可以包括：發送波束訓練序列；接收指示；及至少部分地基於所接收的指示，來選擇多個波束的一或多個集合中的要用於與 UE 進行通訊的多個波束的集合。

Techniques are described for wireless communication. A method for wireless communication at a user equipment (UE) may include receiving a beam training sequence transmitted by a network access device on a plurality of transmit beams, identifying, based at least in part on the received beam training sequence, one or more sets of multiple beams that are compatible with at least one configuration for routing signals between antenna subarrays of the UE and transceiver units (TXRUs) of the UE, and transmitting, to the network access device, an indication of the identified one or more sets of multiple beams. A method for wireless communication at the network device may include transmitting the beam training sequence, receiving the indication, and selecting, based at least in part on the received indication, a set of multiple beams of the one or more sets of multiple beams to use to communicate with the UE.

指定代表圖：

符號簡單說明：

- 1600 . . . 方法
- 1605 . . . 方塊
- 1610 . . . 方塊
- 1615 . . . 方塊
- 1620 . . . 方塊

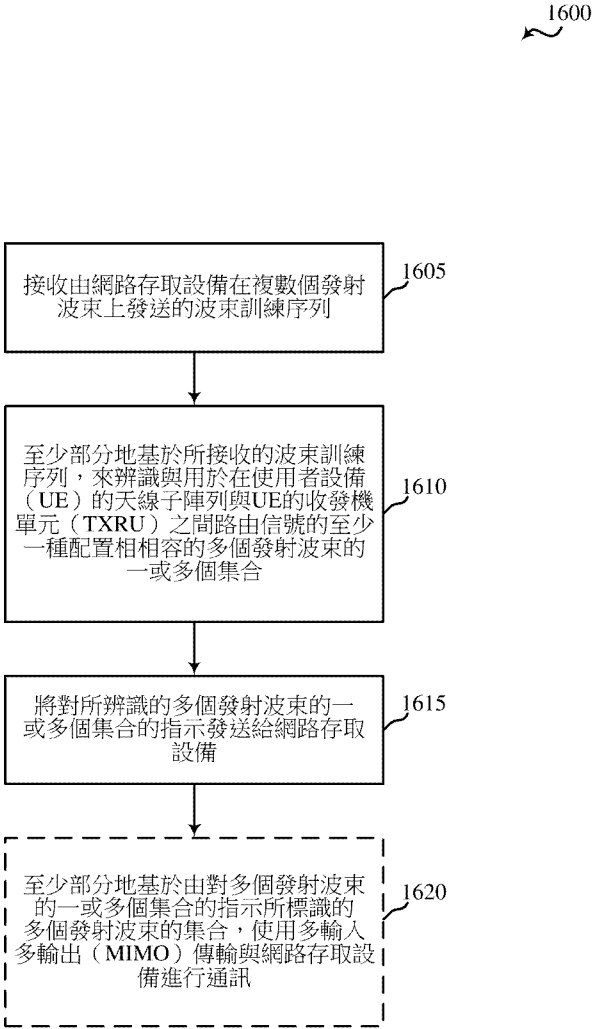


圖16



I750281

【發明摘要】

【中文發明名稱】用於辨識與用於在使用者設備中路由信號的配置相容的多個波束的集合的技術

【英文發明名稱】 TECHNIQUES TO IDENTIFY SETS OF MULTIPLE BEAMS COMPATIBLE WITH CONFIGURATIONS FOR ROUTING SIGNALS IN A USER EQUIPMENT

【中文】

描述了用於無線通訊的技術。一種用於使用者設備（UE）處的無線通訊的方法可以包括：接收由網路存取設備在多個發射波束上發送的波束訓練序列；至少部分地基於所接收的波束訓練序列，來辨識與用於在UE的天線子陣列與UE的收發機單元（TXRU）之間路由信號的至少一種配置相相容的多個波束的一或多個集合；及將對所辨識的多個波束的一或多個集合的指示發送給網路存取設備。一種用於網路設備處的無線通訊的方法可以包括：發送波束訓練序列；接收指示；及至少部分地基於所接收的指示，來選擇多個波束的一或多個集合中的要用於與UE進行通訊的多個波束的集合。

【英文】

Techniques are described for wireless communication. A method for wireless communication at a user equipment (UE) may include receiving a beam training sequence transmitted by a network access device on a plurality of transmit beams, identifying, based at least in part on the received beam training sequence, one or more sets of multiple beams that are compatible with at least one configuration for routing

signals between antenna subarrays of the UE and transceiver units (TXRUs) of the UE, and transmitting, to the network access device, an indication of the identified one or more sets of multiple beams. A method for wireless communication at the network device may include transmitting the beam training sequence, receiving the indication, and selecting, based at least in part on the received indication, a set of multiple beams of the one or more sets of multiple beams to use to communicate with the UE.

【指定代表圖】第（ 16 ）圖。

【代表圖之符號簡單說明】

1 6 0 0 方 法

1 6 0 5 方 塊

1 6 1 0 方 塊

1 6 1 5 方 塊

1 6 2 0 方 塊

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】用於辨識與用於在使用者設備中路由信號的配置相容的多個波束的集合的技術

【英文發明名稱】TECHNIQUES TO IDENTIFY SETS OF MULTIPLE BEAMS COMPATIBLE WITH CONFIGURATIONS FOR ROUTING SIGNALS IN A USER EQUIPMENT

【技術領域】

【0001】 本專利申請案主張享受以下申請案的優先權：於2017年9月22日提出申請的、名為「TECHNIQUES TO IDENTIFY SETS OF MULTIPLE BEAMS COMPATIBLE WITH CONFIGURATIONS FOR ROUTING SIGNALS IN A USER EQUIPMENT」、由Cezanne等人作出的美國專利申請案第15/713,494號，以及於2017年1月9日提出申請的、名為「TECHNIQUES TO IDENTIFY SETS OF MULTIPLE BEAMS COMPATIBLE WITH CONFIGURATIONS FOR ROUTING SIGNALS IN A USER EQUIPMENT」、由Cezanne等人作出的美國臨時專利申請案第62/444,325號，這些申請案之每一者申請案被轉讓給本案的受讓人，並且特此經由引用方式將其作為整體明確地併入本文。

【0002】 本案內容例如係關於無線通訊系統，並且更具體地，本案內容係關於用於辨識與用於在使用者設備

(UE)的天線子陣列與該UE的收發機單元(TXRU)之間路由信號的至少一種配置相相容的多個波束的一或多個集合的技術。

【先前技術】

【0003】 廣泛部署了無線通訊系統，以提供諸如語音、視訊、封包資料、訊息傳遞、廣播等的各種類型的通訊內容。這些系統可以是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的通訊的多工存取系統。這種多工存取系統的實例係包括分碼多工存取(CDMA)系統、分時多工存取(TDMA)系統、分頻多工存取(FDMA)系統以及正交分頻多工存取(OFDMA)系統。

【0004】 無線多工存取通訊系統可以包括多個網路存取設備，每一個同時支援針對多個通訊設備（其另外被稱為使用者設備(UE)）的通訊。在長期進化(LTE)或者改進的LTE(LTE-A)網路中，網路存取設備可以採用基地台的形式，其中一或多個基地台的集合定義eNodeB(eNB)。在下一代、3GPP 5G、毫米波(mmW)或者新無線電(NR)網路中，網路存取設備可以採用智慧無線電頭端(RH)或者存取節點控制器(ANC)的形式，其中與ANC相通訊的智慧無線電頭端的集合定義gNodeB(gNB)。在無線區域網路(WLAN)中，網路存取設備可以採用WLAN存取點的形式。網路存取設備可以在下行鏈路通道（例如，用於從網路存取設備到

UE 的傳輸)以及上行鏈路通道(例如,用於從UE到網路存取設備的傳輸)上與UE進行通訊。

【0005】 一些無線設備(UE、網路存取設備等)可以使用一或多個天線子陣列與其他無線設備進行通訊。在一些實例中,天線子陣列中的天線中的一些或者全部可以用於發送經波束成形的傳輸。經波束成形的傳輸可以包括來自天線子陣列的不同天線的複數個同時傳輸。同時傳輸可以是根據預編碼器而經相移的及/或功率控制的,以建設性地和破壞性地干擾和產生經波束成形的傳輸(亦即,在波束的方向上的傳輸)。與非波束成形或者全向傳輸相比,經波束成形的傳輸可以在波束的方向上具有較高的射頻(RF)發射功率密度,這可以減少路徑損耗。

【發明內容】

【0006】 在包括使用經波束成形的傳輸進行通訊的網路存取設備和使用者設備(UE)的無線通訊系統中,網路存取設備可以在複數個發射波束上將波束訓練序列發送給UE。UE可以對該等波束執行量測(例如,參考信號接收功率(RSRP)量測、接收信號強度指示符(RSSI)量測、參考信號接收品質(RSRQ)量測等),至少部分地基於該等量測來辨識可用於網路存取設備與UE之間的通訊的一或多個波束,以及將對一或多個可用波束的指示提供給網路存取設備。對一或多個可用波束的指示可以由網路存取設備用於排程不具有分集的秩-1傳輸。然而,對一或多個可用波束的指示可能不足以使得網路存取設

備能夠辨識可用於較高秩傳輸（例如，具有多工增益的多輸入多輸出（MIMO）傳輸）或者具有分集的傳輸（例如，具有分集增益的MIMO傳輸）的多個波束的集合，以及網路存取設備因此可以測試可用波束的不同集合（使用測試傳輸），以辨識可用於多工或者分集增益的多個波束的集合。UE可以具有多個天線子陣列，其中每個可以被路由至一或多個收發機單元（TXRU）。UE可以具有用於在UE的天線子陣列與UE的TXRU之間路由信號的多種配置（其可以在其之間進行切換，以用於在天線子陣列與TXRU之間路由信號）。根據本案內容中描述的技術，UE可以至少部分地基於其已經對波束訓練序列的波束執行的量測，來辨識與這些路由配置中的至少一種配置相相容的多個波束的一或多個集合。UE亦可以將對所辨識的多個波束的一或多個集合的指示發送給網路存取設備，以使得網路存取設備能夠辨識可用於與UE進行通訊的多個波束的集合，例如，在沒有在多個波束的隨機集合上進行測試傳輸的情況下。網路存取設備和UE可以根據MIMO傳輸進行通訊，執行波束細化程序，或者至少部分地基於所辨識的多個波束的集合來採取其他動作。

【0007】 在一個實例中，描述了一種用於UE處的無線通訊的裝置。該方法可以包括：接收由網路存取設備在複數個發射波束上發送的波束訓練序列；至少部分地基於所接收的波束訓練序列，來辨識與用於在該UE的天線子陣列與該UE的TXRU之間路由信號的至少一種配置相相容

的多個波束的一或多個集合；及將對所辨識的多個波束的一或多個集合的指示發送給該網路存取設備。

【0008】 描述了一種用於無線通訊的裝置。該裝置可以包括：用於接收由網路存取設備在多個發射波束上發送的波束訓練序列的單元；用於至少部分地基於所接收的波束訓練序列，來辨識與用於在該裝置的天線子陣列與該裝置的TXRU之間路由信號的至少一種配置相相容的多個波束的一或多個集合的單元；及用於將對所辨識的多個波束的一或多個集合的指示發送給該網路存取設備的單元。

【0009】 描述了另一種用於無線通訊的裝置。該裝置可以包括：處理器、與該處理器電子通訊的記憶體、以及儲存在該記憶體中的指令。該等指令可以可操作為使得該處理器進行以下操作：接收由網路存取設備在複數個發射波束上發送的波束訓練序列；至少部分地基於所接收的波束訓練序列，來辨識與用於在該裝置的天線子陣列與該裝置的TXRU之間路由信號的至少一種配置相相容的多個波束的一或多個集合；及將對所辨識的多個波束的一或多個集合的指示發送給該網路存取設備。

【0010】 描述了一種用於無線通訊的非暫時性電腦可讀取媒體。該非暫時性電腦可讀取媒體可以包括可操作為使得處理器進行以下操作的指令：接收由網路存取設備在複數個發射波束上發送的波束訓練序列；至少部分地基於所接收的波束訓練序列，來辨識與用於在該UE的天線子陣列與該UE的TXRU之間路由信號的至少一種配置相相

容的多個波束的一或多個集合；及將對所辨識的多個波束的一或多個集合的指示發送給該網路存取設備。

【0011】 以上描述的方法、裝置和非暫時性電腦可讀取媒體的一些實例可以包括：至少部分地基於由對該多個波束的一或多個集合的該指示所標識的多個波束的集合，使用MIMO傳輸與該網路存取設備進行通訊。以上描述的方法、裝置和非暫時性電腦可讀取媒體的一些實例可以包括：至少部分地基於由對該多個波束的一或多個集合的該指示所標識的多個波束的集合，來執行與該網路存取設備的波束細化程序。上述方法、裝置和非暫時性電腦可讀取媒體的一些實例可以包括：將對於執行該波束細化程序的請求發送給該網路存取設備。在一些實例中，辨識該多個波束的一或多個集合可以包括：至少部分地基於所接收的波束訓練序列，來辨識可用於提供射頻（RF）通訊多工的多個波束的第一集合、可用於提供RF通訊分集的多個波束的第二集合或者其組合。在一些實例中，對所辨識的多個波束的一或多個集合的該指示可以包括至少以下各項：對所辨識的多個波束的一或多個集合的第一指示；或者對與用於在該UE的天線子陣列與該UE的TXRU之間路由信號的任何配置不相容的多個波束的一或多個集合的第二指示；或者對針對該複數個發射波束之每一者接收的波束而言該UE的可用於接收該波束的一或多個TXRU的集合的第三指示；對針對該複數個發射波束之每一者接收的波束而言可用於接收該波束的、該UE的一或多個

T X R U 的集合以及該 U E 的相關聯的路由配置參數的第四指示；或者其組合。在一些實例中，發送對所辨識的多個波束的一或多個集合的該指示可以包括：在與和與該複數個發射波束相關聯的一或多個頻率相比較低的頻率相關聯的通道上，將對所辨識的多個波束的一或多個集合的該指示發送給網路存取設備。

【0012】 在以上描述的方法、裝置和非暫時性電腦可讀取媒體的一些實例中，辨識該多個波束的一或多個集合可以包括：至少部分地基於該 U E 的 R F 架構、M I M O 傳輸模式、用於該複數個發射波束的信號強度或者其組合，來辨識多個波束的一或多個集合。在一些實例中，至少部分地基於該 U E 的該 R F 架構來辨識該多個波束的一或多個集合可以包括：至少部分地基於用於在該 U E 的天線子陣列與該 U E 的 T X R U 之間路由信號的替代配置、該 U E 在類比域中合併波束的第一能力、該 U E 在數位域中合併波束的第二能力或者其組合，來辨識該多個波束的一或多個集合。以上描述的方法、裝置和非暫時性電腦可讀取媒體的一些實例可以包括：至少部分地基於所接收的波束訓練序列的該複數個發射波束，來辨識可用於該網路存取設備與該 U E 之間的通訊的一或多個波束；及將對所辨識的可用於該網路存取設備與該 U E 之間的通訊的一或多個波束的集合的第二指示發送給該網路存取設備。在一些實例中，該多個波束的一或多個集合可以在以下各項中可使用：用於在該 U E 的天線子陣列與該 U E 的 T X R U 之間路由信號

的接收配置、用於在該 U E 的 T X R U 與該 U E 的天線子陣列之間路由信號的發送配置、或者其組合。

【0013】 在一個實例中，描述了一種用於 U E 處的無線通訊的裝置。該裝置可以包括：用於接收由網路存取設備在複數個發射波束上發送的波束訓練序列的單元；用於至少部分地基於所接收的波束訓練序列，來辨識與用於在該 U E 的天線子陣列與該 U E 的 T X R U 之間路由信號的至少一種配置相相容的多個波束的一或多個集合的單元；及用於將對所辨識的多個波束的一或多個集合的指示發送給該網路存取設備的單元。

【0014】 在一些實例中，該裝置可以包括：用於至少部分地基於由對該多個波束的一或多個集合的該指示所標識的多個波束的集合，使用 M I M O 傳輸與該網路存取設備進行通訊的單元。在一些實例中，該裝置可以包括：用於至少部分地基於由對該多個波束的一或多個集合的該指示所標識的多個波束的集合，來執行與該網路存取設備的波束細化程序。在一些實例中，該用於辨識該多個波束的一或多個集合的單元可以包括：用於至少部分地基於所接收的波束訓練序列，來辨識可用於提供 R F 通訊多工的多個發射波束的第一集合、可用於提供 R F 通訊分集的多個發射波束的第二集合或者其組合的單元。在一些實例中，對所辨識的多個波束的一或多個集合的該指示可以包括至少以下各項：對所辨識的多個波束的一或多個集合的第一指示；對與用於在該 U E 的天線子陣列與該 U E 的

T X R U 之間路由信號的任何配置不相容的多個波束的一或多個集合的第二指示；對針對該複數個發射波束之每一者接收的波束而言該 U E 的可用於接收該波束的一或多個 T X R U 的集合的第三指示；對針對該複數個發射波束之每一者接收的波束而言可用於接收該波束的、該 U E 的一或多個 T X R U 的集合以及該 U E 的相關聯的路由配置參數的第四指示；或者其組合。在一些實例中，該用於辨識該多個波束的一或多個集合的單元可以包括：用於至少部分地基於該 U E 的 R F 架構、M I M O 傳輸模式、用於該複數個發射波束的信號強度或者其組合，來辨識該多個波束的一或多個集合的單元。

【0015】 在一個實例中，描述了一種用於網路存取設備處的無線通訊的方法。該方法可以包括：在複數個發射波束上將波束訓練序列發送給 U E；從該 U E 接收對與用於在該 U E 的天線子陣列與該 U E 的 T X R U 之間路由信號的至少一種配置相相容的多個波束的一或多個集合的指示；及至少部分地基於所接收的指示，來選擇該多個波束的一或多個集合中的要用於與該 U E 進行通訊的多個波束的集合。

【0016】 描述了一種用於無線通訊的裝置。該裝置可以包括：用於在複數個發射波束上將波束訓練序列發送給 U E 的單元；用於從該 U E 接收對與用於在該 U E 的天線子陣列與該 U E 的 T X R U 之間路由信號的至少一種配置相相容的多個波束的一或多個集合的指示的單元；及用於至少

部分地基於所接收的指示，來選擇該多個波束的一或多個集合中的要用於與該 UE 進行通訊的多個波束的集合的單元。

【0017】 描述了一種用於無線通訊的裝置。該裝置可以包括：處理器、與該處理器電子通訊的記憶體、以及儲存在該記憶體中的指令。該等指令可以可操作為使得該處理器進行以下操作：在複數個發射波束上將波束訓練序列發送給 UE；從該 UE 接收對與用於在該 UE 的天線子陣列與該 UE 的 TXRU 之間路由信號的至少一種配置相相容的多個波束的一或多個集合的指示；及至少部分地基於所接收的指示，來選擇該多個波束的一或多個集合中的要用於與該 UE 進行通訊的多個波束的集合。

【0018】 描述了一種用於無線通訊的非暫時性電腦可讀取媒體。該非暫時性電腦可讀取媒體可以包括可操作為使得處理器進行以下操作的指令：在複數個發射波束上將波束訓練序列發送給 UE；從該 UE 接收對與用於在該 UE 的天線子陣列與該 UE 的 TXRU 之間路由信號的至少一種配置相相容的多個波束的一或多個集合的指示；及至少部分地基於所接收的指示，來選擇該多個波束的一或多個集合中的要用於與該 UE 進行通訊的多個波束的集合。

【0019】 以上描述的方法、裝置和非暫時性電腦可讀取媒體的一些實例可以包括：至少部分地基於所選擇的多個波束的集合，使用 MIMO 傳輸與該 UE 進行通訊。以上描述的方法、裝置和非暫時性電腦可讀取媒體的一些實例可

以包括：至少部分地基於所選擇的多個波束的集合，來執行與該 UE 的波束細化程序。上述方法、裝置和非暫時性電腦可讀取媒體的一些實例亦可以包括用於以下操作的程序、特徵、單元或者指令：從該 UE 接收對於執行該波束細化程序的請求。

【0020】 為了更好地理解下面的詳細描述，上文已經相當寬泛地概述了根據本案內容的實例的技術和技術優點。在下文中將描述另外的技術和優點。所揭示的構思和特定實例可以容易地用作用於修改或設計用於實現本案內容的相同目的的其他結構的基礎。這些等效構造並沒有脫離所附請求項的範疇。當結合附圖考慮時，根據下面的描述中將會更好地理解本文所揭示的構思的特性（它們的組織結構和操作方法二者）以及相關聯的優點。這些圖之每一者圖是出於說明和描述的目的而提供的，並不作為請求項的限制的定義。

【圖式簡單說明】

【0021】 對本案內容的本質和優點的進一步理解可以經由參照以下圖來實現。在附圖中，類似的組件或者功能可以具有相同的元件符號。另外，相同類型的各個組件可以經由在元件符號之後跟隨破折號以及在類似組件之間進行區分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，則該描述適用於具有相同的第一元件符號的類似組件中的任何一個，而不管第二元件符號如何。

【0022】圖1圖示根據本案內容的各態樣的無線通訊系統的實例；

【0023】圖2圖示根據本案內容的各態樣的無線通訊系統的實例；

【0024】圖3圖示根據本案內容的各態樣的UE的實例架構；

【0025】圖4圖示根據本案內容的各態樣的UE的實例架構；

【0026】圖5圖示根據本案內容的各態樣的、在其中執行接收波束細化程序的無線通訊系統的實例；

【0027】圖6圖示根據本案內容的各態樣的、在其中執行接收波束細化程序的無線通訊系統的實例；

【0028】圖7圖示根據本案內容的各態樣的、在其中執行接收波束細化程序的無線通訊系統的實例；

【0029】圖8圖示根據本案內容的各態樣的、在其中執行發射波束細化程序的無線通訊系統的實例；

【0030】圖9圖示根據本案內容的各態樣的、支援UE或者網路存取設備處的無線通訊的裝置的方塊圖；

【0031】圖10圖示根據本案內容的各態樣的、支援UE處的無線通訊的裝置的方塊圖；

【0032】圖11圖示根據本案內容的各態樣的無線通訊管理器的方塊圖；

【0033】圖12圖示根據本案內容的各態樣的無線通訊系統的圖；

【0034】 圖13圖示根據本案內容的各態樣的、支援網路存取設備處的無線通訊的裝置的方塊圖；

【0035】 圖14圖示根據本案內容的各態樣的無線通訊管理器的方塊圖；

【0036】 圖15圖示根據本案內容的各態樣的無線通訊系統的圖；

【0037】 圖16圖示圖示根據本案內容的各態樣的用於UE處的無線通訊的方法的流程圖；

【0038】 圖17圖示圖示根據本案內容的各態樣的用於UE處的無線通訊的方法的流程圖；

【0039】 圖18圖示圖示根據本案內容的各態樣的用於UE處的無線通訊的方法的流程圖；及

【0040】 圖19圖示圖示根據本案內容的各態樣的用於網路存取設備處的無線通訊的方法的流程圖。

【實施方式】

【0041】 描述了如下的技術：在這些技術中，使用者設備（UE）辨識以及向網路存取設備指示與用於在該UE的天線子陣列與該UE的收發機單元（TXRU）之間路由信號的至少一種配置相相容的多個波束的一或多個集合。網路存取設備可以從多個波束的一或多個集合中選擇多個波束的集合，並且可以使用所選擇的多個波束的集合，例如以使用多輸入多輸出（MIMO）傳輸與UE進行通訊（具有多工增益及/或分集增益），或者以執行針對所選擇的多個波束的集合的波束細化程序。

【0042】 以下描述提供了實例，而非限制在請求項中闡述的範疇、適用性或者實例。可以在不脫離本案內容的範疇的情況下，在所論述的元素的功能和佈置態樣進行改變。各個實例可以在適當的情況下忽略、替代或者添加各個程序或者組件。例如，可以以與所描述的次序不同的次序來執行所描述的方法，並且可以添加、忽略或者組合各個操作。此外，可以將關於一些實例所描述的特徵在一些其他實例中進行組合。

【0043】 圖1圖示根據本案內容的各態樣的無線通訊系統100的實例。無線通訊系統100可以包括網路存取設備105（例如，gNB 105-a、存取節點控制器（ANC）105-b、及/或無線電頭端（RH）105-c）、UE 115和核心網130。在一些實例中，無線通訊系統100可以是長期進化（LTE）網路、改進的LTE（LTE-A）網路或者新無線電（NR）網路。在一些情況中，無線通訊系統100可以支援增強的寬頻通訊、超可靠（例如，任務關鍵）通訊、低時延通訊或者與低成本和低複雜度設備的通訊。

【0044】 網路存取設備105可以經由一或多個基地台天線與UE 115進行無線通訊。本文描述的網路存取設備105可以包括或者可以被本發明所屬領域中具有通常知識者稱為基地台收發機、無線基地台、存取點、無線電收發機、節點B、eNodeB（eNB）、下一代節點B或者千兆節點B（二者中的任一個可以被稱為gNB）、家庭節點B、家庭eNodeB或某個其他合適的術語。無線通訊系統

100 可以包括不同類型的網路存取設備 105（例如，巨集細胞基地台或小型細胞基地台）。本文描述的 UE 115 可以能夠與各種類型的網路存取設備 105 和基地台（包括巨集 eNB、小型細胞 eNB、gNB、中繼基地台等）進行通訊。

【0045】 每個網路存取設備 105 可以與特定的地理覆蓋區域 110 相關聯，在該地理覆蓋區域 110 中，支援與各個 UE 115 的通訊。每個網路存取設備 105 可以經由通訊鏈路為相應的地理覆蓋區域 110 提供通訊覆蓋，以及網路存取設備 105 與 UE 115 之間的通訊鏈路可以使用一或多個載波。無線通訊系統 100 中示出的通訊鏈路可以包括從 UE 115 到網路存取設備 105 的上行鏈路傳輸或者從網路存取設備 105 到 UE 115 的下行鏈路傳輸。下行鏈路傳輸亦可以被稱為前向鏈路傳輸，而上行鏈路傳輸亦可以被稱為反向鏈路傳輸。

【0046】 針對網路存取設備 105 的地理覆蓋區域 110 可以被劃分為僅構成地理覆蓋區域 110 的一部分的扇區，以及每個扇區可以與細胞相關聯。例如，每個網路存取設備 105 可以為巨集細胞、小型細胞、熱點或者其他類型的細胞、或者其各種組合提供通訊覆蓋。在一些實例中，網路存取設備 105 可以是可移動的，並且因此為移動的地理服務區域 110 提供通訊覆蓋。在一些實例中，與不同的技術相關聯的不同的地理覆蓋區域 110 可以重疊，並且與不同的技術相關聯的重疊的地理覆蓋區域 110 可以

由同一網路存取設備 105 或者由不同的網路存取設備 105 支援。無線通訊系統 100 可以包括例如異構 LTE/LTE-A 網路或者 NR 網路，其中不同類型的網路存取設備 105 為各個地理區域 110 提供覆蓋。

【0047】術語「細胞」代表用於與網路存取設備 105 的通訊（例如，在載波上）的邏輯通訊實體，並且可以與用於對經由相同或者不同的載波進行操作的相鄰細胞進行區分的辨識符（例如，實體細胞辨識符（PCID）、虛擬細胞辨識符（VCID））相關聯。在一些實例中，載波可以支援多個細胞，並且不同的細胞可以根據可以為不同類型的設備提供存取的不同的協定類型（例如，機器類型通訊（MTC）、窄頻物聯網路（NB-IoT）、增強型行動寬頻（eNBB）或者其他協定）來配置。在一些情況中，術語「細胞」可以代表邏輯實體在其上進行操作的地理覆蓋區域 110 的一部分（例如，扇區）。

【0048】術語「載波」代表具有用於支援通訊鏈路 125 上的通訊的定義的實體層結構的射頻頻譜資源的集合。例如，通訊鏈路 125 的載波可以包括射頻頻譜帶的一部分，其根據用於給定的無線電存取技術的實體層通道來操作。每個實體層通道可以攜帶使用者資料、控制資訊或者其他訊號傳遞。載波可以與預先定義的頻率通道（例如，進化型通用陸地無線電存取（URTA）（E-UTRA）絕對射頻通道號（EARFCN））相關聯，並且可以根據通道柵格來放置，以便 UE 115 發現。載波可以是下行鏈路

或者上行鏈路（例如，在分頻雙工（FDD）模式中），或者被配置為攜帶下行鏈路和上行鏈路通訊（例如，在分時雙工（TDD）模式中）。在一些實例中，在載波上發送的信號波形可以由多個次載波構成（例如，使用多載波調制（MCM）技術，例如，正交分頻多工（OFDM）或者離散傅裡葉變換（DFT）展頻 OFDM（DFT-s-OFDM））。

【0049】 核心網130可以提供使用者認證、存取授權、追蹤、網際網路（IP）連接以及其他存取、路由或者行動性功能。核心網130可以是進化封包核心（EPC），其可以包括至少一個行動性管理實體（MME）、至少一個服務閘道（S-GW）以及至少一個封包資料網路（PDN）閘道（P-GW）。MME可以管理非存取層（例如，控制平面）功能，例如，針對由與EPC相關聯的網路存取設備105服務的UE 115的行動性、認證和承載管理。可以經由S-GW傳輸使用者IP封包，S-GW本身可以連接到P-GW。P-GW可以提供IP位址分配以及其他功能。P-GW可以連接到網路服務供應商IP服務。服務供應商IP服務可以包括到網際網路、網內網路、IP多媒體子系統（IMS）或者封包交換（PS）流服務的存取。

【0050】 網路存取設備105（例如，gNB 105-a或者ANC 105-b）中的至少一些可以經由回載鏈路132（例如，S1、S2等）與核心網130以介面方式連接，並且可以執行針對與UE 115的通訊的無線電配置和排程。在各

個實例中，ANC 105-b可以在回載鏈路134（例如，X1、X2等）上直接地或者間接地（例如，經由核心網130）相互通訊，回載鏈路134可以是有線或者無線通訊鏈路。每個ANC 105-b亦可以經由多個智慧無線電頭端（例如，RH 105-c）或者發送/接收點（TRP）與多個UE 115進行通訊。在無線通訊系統100的替代配置中，ANC 105-b的功能可以由無線電頭端105-c提供或者跨越gNB 105-a的無線電頭端105-c而分佈。在無線通訊系統100的另一替代配置（例如，LTE/LTE-A配置）中，無線電頭端105-c可以用基地台來替換，以及ANC 105-c可以由基地台控制器來替換（或者到核心網130的鏈路）。在一些實例中，無線通訊系統100可以包括無線電頭端105-c、基地台及/或用於根據不同的無線電存取技術（RAT）來接收/發送通訊的其他網路存取設備105（例如，LTE/LTE-A、5G、Wi-Fi等）的混合。

【0051】 無線通訊系統100可以使用一或多個頻譜帶（通常在300 MHz至300 GHz的範圍中）進行操作。通常，從300 MHz至3 GHz的區域被稱為超高頻率（UHF）區域或者分米頻帶，因為波長在長度上的範圍從近似一分米至一米。UHF波可能被建築物和環境特徵阻擋或者重定向。然而，對於巨集細胞而言，波可以足以穿透結構，以向位於室內的UE 115提供服務。與使用在300 MHz以下的頻譜的高頻（HF）或者超高頻（VHF）部分的較小頻率和較長波的傳輸相比，UHF波的傳輸可

以與較小的天線和較短的範圍（例如，小於 100 km）相關聯。

【0052】無線通訊系統 100 亦可以在使用從 3 GHz 至 30 GHz 的頻譜帶的特高頻（SHF）（亦被稱為釐米頻帶）中進行操作。SHF 區域包括諸如 5 GHz 工業、科學和醫療（ISM）頻帶之類的頻帶，其可以由能夠容忍來自其他使用者的干擾的設備機會性地使用。

【0053】無線通訊系統 100 亦可以在頻譜（例如，從 30 GHz 至 300 GHz）的極高頻（EHF）區域（亦被稱為毫米頻帶）中進行操作。在一些實例中，無線通訊系統 100 可以支援 UE 115 與網路存取設備 105 之間的毫米波（mmW）通訊，並且相應的設備的 EHF 天線與 UHF 天線相比可以甚至更小並且間隔得更緊密。在一些情況中，這可以促進 UE 115 內的天線陣列的使用。然而，與 SHF 或者 UHF 傳輸相比，EHF 傳輸的傳播可能經受甚至更大的大氣層衰減以及更短的距離。可以跨越使用一或多個不同的頻率區域的傳輸來使用本文揭示的技術，並且對跨越這些頻率區域的頻帶的指定使用可以因國家或者管理機構而不同。

【0054】巨集細胞可以覆蓋相對大的地理區域（例如，半徑為幾公里），並且可以允許由具有與網路提供商的服務訂制的 UE 115 進行的不受限制的存取。小型細胞可以包括與巨集細胞相比較低功率的無線電頭端或者基地台，並且其可以在與巨集細胞相同或者不同的射頻頻譜帶

中進行操作。根據各個實例，小型細胞可以包括微微細胞、毫微微細胞和微細胞。微微細胞可以覆蓋相對較小的地理區域，並且可以允許由具有與網路提供商的服務訂制的UE 115進行不受限制的存取。毫微微細胞亦可以覆蓋相對小的地理區域（例如，家庭），並且可以提供由與該毫微微細胞具有關聯的UE 115（例如，封閉用戶群組（CSG）中的UE、家庭中的使用者的UE等）進行的受限存取。用於巨集細胞的gNB可以被稱為巨集gNB。用於小型細胞的gNB可以被稱為小型細胞gNB、微微gNB、毫微微gNB或者家庭gNB。gNB可以支援一或多個（例如，兩個、三個、四個等）細胞（例如，分量載波）。

【0055】無線通訊系統100可以支援同步或者非同步操作。對於同步操作來說，gNB 105-a及/或無線電頭端105-c可以具有相似的訊框定時，並且來自不同的gNB 105-a及/或無線電頭端105-c的傳輸可以在時間上近似地對準。對於非同步操作來說，gNB 105-a及/或無線電頭端105-c可以具有不同的訊框定時，並且來自不同的gNB 105-a及/或無線電頭端105-c的傳輸可以在時間上不對準。本文所述的技術可以用於同步操作或者非同步操作。

【0056】可以適應各個揭示的實例中的一些實例的通訊網路可以是基於封包的網路，其根據分層協定堆疊進行操作。在使用者平面中，在承載或者封包資料彙聚協定層（PDCP）處的通訊可以是基於IP的。在一些情況中，無

線電鏈路控制（RLC）層可以執行封包分段和重組，以在邏輯通道上進行通訊。媒體存取控制（MAC）層可以執行優先順序處理以及邏輯通道到傳輸通道的多工。MAC層亦可以使用混合自動重傳請求（ARQ）（HARQ）來提供MAC層處的重傳，以改善鏈路效率。在控制平面中，無線電資源控制（RRC）協定層可以提供UE 115與無線電頭端105-c、ANC 105-b或者核心網130之間的RRC連接（其支援針對使用者平面資料的無線電承載）的建立、配置和維護。在實體（PHY）層處，傳輸通道可以被映射到實體通道。

【0057】 UE 115可以散佈在整個無線通訊系統100中，並且每個UE 115可以是靜止的或者行動的。UE 115亦可以包括或者被本發明所屬領域中具有通常知識者稱為行動站、用戶站、行動單元、用戶單元、無線單元、遠端單元、行動設備、無線設備、無線通訊設備、遠端設備、行動用戶站、存取終端、行動終端、無線終端、遠端終端機、手機、使用者代理、行動服務客戶端、客戶端或某種其他合適的術語，其中「設備」亦可以被稱為單元、站、終端或者客戶端。UE 115可以是蜂巢式電話、個人數位助理（PDA）、無線數據機、無線通訊設備、手持設備、平板電腦、膝上型電腦、無線電話、無線區域迴路（WLL）站、萬物聯網路（IoE）設備、萬物聯網路（IoE）設備、或者MTC設備等，其可以在諸如家電、車輛、計量儀等的各種物品中實現。UE 115可以能夠與各種類型的gNB

105-a、無線電頭端105-c、基地台、存取點或者其他網路存取設備（包括巨集gNB、小型細胞gNB、中繼基地台等）進行通訊。

【0058】 在一些情況中，UE 115亦可以能夠與其他UE 115直接進行通訊（例如，使用對等（P2P）或者設備到設備（D2D）協定）。使用D2D通訊的UE 115的群組中的一或多個UE可以在網路存取設備105的地理覆蓋區域110內。在此類群組中的其他UE 115可以在網路存取設備105的地理覆蓋區域110之外，或者以其他方式無法從網路存取設備105接收傳輸。在一些情況中，經由D2D通訊進行通訊的UE 115的群組可以使用一對多（1:M）系統，其中每個UE 115向該群組中的其他UE 115進行發送。在一些情況中，網路存取設備105促進對用於D2D通訊的資源的排程。在其他情況中，在UE 115之間進行D2D通訊，而不涉及網路存取設備105。

【0059】 無線通訊系統100中示出的通訊鏈路125可以包括從UE 115到無線電頭端105-c的上行鏈路（UL）及/或從無線電頭端105-c到UE 115的下行鏈路（DL）。下行鏈路亦可以被稱為前向鏈路，而上行鏈路亦可以被稱為反向鏈路。可以根據各種技術將控制資訊和資料多工在上行鏈路或者下行鏈路上。可以例如使用TDM技術、分頻多工（FDM）技術或者混合的TDM-FDM技術，將控制資訊和資料多工在上行鏈路或者下行鏈路上。

【0060】 每個通訊鏈路125可以包括一或多個載波，其中每個載波可以是由根據一或多個無線電存取技術而調制的多個次載波（例如，不同頻率的波形信號）構成的信號。每個經調制的信號可以是在不同的次載波上發送的，並且可以攜帶控制資訊（例如，參考信號、控制通道等）、管理負擔資訊、使用者資料等。通訊鏈路125可以使用FDD技術（例如，使用成對的頻譜資源）或者分時雙工（TDD）技術（例如，使用非成對的頻譜資源）來發送雙向通訊。可以定義用於FDD的訊框結構（例如，訊框結構類型1）和用於TDD的訊框結構（例如，訊框結構類型2）。

【0061】 在無線通訊系統100的一些實例中，網路存取設備105（例如，無線電頭端105-c）和UE 115可以包括多個天線子陣列，其可以用於使用諸如發射分集、接收分集、MIMO通訊及/或波束成形之類的技術來改善網路存取設備105與UE 115之間的通訊品質和可靠性。例如，無線通訊系統100可以在發送設備（例如，網路存取設備105）與接收設備（例如，UE 115）之間使用傳輸方案，其中發送設備被配置有多個天線，並且接收設備被配置有一或多個天線。MIMO通訊可以經由經由不同的空間層來發送或者接收多個信號（其可以被稱為空間多工），來採用多徑信號傳播，從而增加頻譜效率。多個信號可以例如由發送設備經由不同的天線或者不同的天線組合來發送。同樣，多個信號可以由接收設備經由不同的

天線或者不同的天線組合來接收。多個信號之每一者信號可以被稱為單獨的空間串流，並且可以攜帶與相同的資料串流（例如，相同的編碼字元）或者不同的資料串流相關聯的位元。不同的空間層可以與用於通道量測和報告的不同的天線埠相關聯。MIMO技術包括單使用者MIMO（SU-MIMO）（其中多個空間層被發送給同一接收設備）以及多使用者MIMO（MU-MIMO）（其中多個空間層被發送給多個設備）。補充或者替代地，網路存取設備105和UE 115可以採用MIMO技術，該等技術可以利用多徑環境來發送攜帶相同或者不同的編碼資料的多個空間層。在一些情況中，諸如波束成形（例如，定向傳輸）之類的信號處理技術可以與MIMO技術一起使用，以將信號能量相干地合併，並且克服特定的波束方向上的路徑損耗。預編碼（例如，在不同的路徑或者層上或者來自不同天線的加權傳輸）可以結合MIMO或者波束成形技術來使用。

【0062】 接收設備（例如，UE 115，其可以是mmW接收設備的實例）在從網路接收設備105接收各個信號（例如，同步信號、參考信號、波束選擇信號或者其他控制信號）時，可以嘗試多個接收波束。例如，接收設備可以經由經由不同的天線子陣列進行接收，經由根據不同的天線子陣列處理接收的信號，經由根據應用於在天線陣列的複數個天線元件處接收的信號的不同的接收波束成形權重集合進行接收，或者經由根據應用於在天線陣列的複

數個天線元件處接收的信號的不同的接收波束成形權重集合來處理接收的信號，從而嘗試多個接收方向，這些方式中的任何方式可以被稱為根據不同的接收波束或者接收方向的「偵聽」。在一些實例中，接收設備可以使用單個接收波束來沿著單個波束方向進行接收（例如，當接收資料信號時）。可以將單個接收波束對準在至少部分地基於根據不同的接收波束方向的偵聽而決定的波束方向（例如，至少部分地基於根據多個波束方向的偵聽而被決定為具有最高信號強度、最高信號與雜訊比、或者以其他方式可接受的信號品質的波束方向）上。

【0063】 在一些情況中，網路存取設備 105 或者 UE 115 的天線可以位於一或多個天線陣列內，其可以支援 MIMO 操作、或者發送或者接收波束成形。例如，一或多個基地台天線或者天線陣列可以共置於天線組套件（例如，天線塔）處。在一些情況中，與網路存取設備 105 相關聯的天線或者天線陣列可以位於各個地理位置上。網路存取設備 105 可以具有天線陣列，其具有網路存取設備 105 可以使用以支援與 UE 115 的通訊的波束成形的多行和多列的天線埠。同樣，UE 115 可以具有可以支援各種 MIMO 或者波束成形操作的一或多個天線陣列。

【0064】 無線通訊系統 100 可以支援多個細胞或者載波上的操作，即可以被稱為載波聚合（CA）或者多載波操作的特徵。載波亦可以被稱為分量載波（CC）、層、通道等。術語「載波」、「分量載波」、「細胞」以及「通

道」在本文中可以互換地使用。根據載波聚合配置，UE 115可以被配置有多個下行鏈路CC以及一或多個上行鏈路CC。載波聚合可以與FDD和TDD分量載波二者一起使用。UE 115可以被配置有用於載波聚合的多個下行鏈路CC和一或多個上行鏈路CC。載波聚合可以與FDD和TDD分量載波二者一起使用。

【0065】 在一些實例中，UE 115可以包括無線通訊管理器120。無線通訊管理器120可以用於接收由網路存取設備105在複數個發射波束上發送的波束訓練序列。無線通訊管理器120亦可以用於至少部分地基於所接收的波束訓練序列，來辨識與用於在UE 115的天線子陣列與UE 115的TXRU之間路由信號的至少一種配置相相容的多個發射波束的一或多個集合。無線通訊管理器120亦可以用於將對所辨識的多個發射天線的一或多個集合的指示發送給網路存取設備105。

【0066】 在一些實例中，網路存取設備105可以包括無線通訊管理器140。無線通訊管理器140可以用於在複數個發射波束上將波束訓練序列發送給UE 115。無線通訊管理器140亦可以用於從UE 115接收對與用於在UE 115的天線子陣列與UE 115的TXRU之間路由信號的至少一種配置相相容的多個發射波束的一或多個集合的指示。無線通訊管理器140亦可以用於至少部分地基於所接收的指示，來選擇多個波束的一或多個集合中的要用於與UE 115進行通訊的多個波束的集合。

【0067】 圖2圖示根據本案內容的各態樣的無線通訊系統200的實例。無線通訊系統200可以包括網路存取設備205（例如，gNB、ANC及/或RH）以及UE 215。無線通訊系統200、網路存取設備205和UE 215可以是如參照圖1描述的無線通訊系統、網路存取設備和UE的各態樣的實例。在一些實例中，網路存取設備205可以是毫米波基地台（MMB）。

【0068】 網路存取設備205可以在發射波束220（例如，第一發射波束220-a和第二發射波束220-b）上向UE 215進行發送。可以從多個天線子陣列225（例如，第一天線子陣列225-a、第二天線子陣列225-b、第三天線子陣列225-c以及第四天線子陣列225-d）中的一或多個天線子陣列發送發射波束220。可以在UE 215處在多個天線子陣列230（例如，第一天線子陣列230-a、第二天線子陣列230-b、第三天線子陣列230-c以及第四天線子陣列230-d）中的一或多個天線子陣列處接收發射波束220。在一些實例中，網路存取設備205和UE 215可以具有不同數量的天線子陣列。網路存取設備205的天線子陣列225可以在網路存取設備205上具有不同的位置、方位或者極化性，並且UE 215的天線子陣列230可以在UE 215上具有不同的位置、方位或者極化性。

【0069】 在一些條件下，天線子陣列230中的一或多個天線子陣列可能被遮擋（例如，第四天線子陣列230-d可能被UE 215的使用者的手遮擋），或者天線子陣列230

中的一或多個天線子陣列可能被定向在用於接收發射波束 220 的次優方向上（例如，第二天線子陣列 230-b 和第三天線子陣列 230-c 挑選來自淺（端射）角度的發射波束 220）。UE 215 內的交換機或者其他元件（例如，多工元件）可以將 UE 215 的一或多個 TXRU 連接到一或多個天線子陣列 230，以及改變該連接，例如以將一或多個 TXRU 從連接到被遮擋或者具有差的信號接收的天線子陣列 230 切換為連接到具有改善的或者最佳的信號接收的天線子陣列 230。在一些實例中，UE 215 可以具有複數個 TXRU（例如，RF 鏈中的全部或者部分）。在一些實例中，UE 的天線子陣列 230 的數量可以大於 UE 的 TXRU 的數量。

【0070】 在一些實例中，網路存取設備 205 可以將波束訓練序列發送給 UE 215。波束訓練序列可以包括例如在複數個發射波束 220 上的串列或者平行傳輸。UE 215 可以對發射波束 220 執行量測（例如，RSRP 量測、RSSI 量測、RSRQ 量測等），以及向網路存取設備 205 報告 N 個最佳波束的波束索引。這些量測對於網路存取設備 205 而言足以使用不具有分集的秩-1 傳輸與 UE 215 進行通訊。然而，當 UE 215 具有多於一個的 TXRU 時，使用較高秩的通訊或者多工的 MIMO 傳輸是可能的。補充或者替代地，UE 215 可以在類比或者數位域中將多個發射波束 220 或者天線子陣列輸出進行合併，以提供分集以及改善鏈路餘量。

【0071】 在使用 MIMO 傳輸與 UE 215 進行通訊之前，網路存取設備 205 可以選擇由 UE 215 辨識的 N 個最佳發射波束的一或多個子集，並且使用 N 個最佳發射波束的所選擇的子集來測試與 UE 215 的通訊。在一些實例中，可以經由在下行鏈路上排程通道狀態資訊參考信號 (CSI-RS) 傳輸或者在上行鏈路上排程探測參考信號 (SRS) 傳輸，來測試該子集。在 CSI-RS 情況中，UE 215 可以向網路存取設備 205 報告發射波束的哪個子集達到最高資料速率或者最適於實現目的。在 SRS 情況中，UE 215 可以在由網路存取設備 205 選擇的波束上進行發送，並且網路存取設備 205 可以根據所接收的傳輸來決定發射波束的哪個子集提供最高可實現的輸送量或者最適於實現目的。

【0072】 對於適於具有多工增益的 MIMO 傳輸的發射波束的子集而言，發射波束必須可連接到 UE 215 的不同 TXRU。在下行鏈路上，當 UE 215 的天線子陣列 230 接收由網路存取設備 205 使用波束樣式 b 產生的無線電波時，波束 b 被視為連接到 UE 215 的 TXRU，並且天線子陣列 230 能夠應用與 b 匹配的合適的方向性樣式 (b')，並且可以經由一或多個交換機（或者其他信號路由元件）將天線子陣列 230 的輸出信號路由到 UE 215 的 TXRU。在上行鏈路上，當可以經由一或多個交換機（或者其他信號路由元件）將輸入信號從 UE 215 的 TXRU 路由到 UE 215 的天線子陣列 230 時，波束 b 被視為連接到 UE 215

的 TXRU，並且天線子陣列 230 能夠將與波束樣式 b 相匹配的合適的方向性樣式 (b') 應用於輸入信號，以將無線電波發送給網路存取設備 205。網路存取設備 205 可以將波束樣式 b 用於其天線子陣列，以接收由 UE 215 發送的無線電波。當發射波束的子集可連接到 UE 215 的不同 TXRU 時，發射波束的該子集可以被視為 MIMO 相容的。

【0073】對於適於具有分集增益的 MIMO 傳輸的發射波束的子集而言，發射波束必須 1) 可連接到 UE 215 的不同 TXRU，或者 2) 在類比域中可合併並且可連接到 UE 215 的 TXRU。在下行鏈路上，當 UE 215 在單個天線子陣列 230 處（或者在可以被添加的具有輸出的不同的天線子陣列 230 處），在波束 b_1 和 b_2 上，使用與波束樣式 b_1 和 b_2 的總和匹配的合適的方向性樣式 (b') 接收由網路存取設備 205 產生的無線電波時，波束 b_1 和 b_2 被視為在類比域中合併並且連接到 UE 215 的 TXRU，並且可以經由一或多個交換機（或者其他元件）將單個天線子陣列 230 的輸出信號（或者不同的天線子陣列 230 的輸出的總和）路由至 UE 215 的 TXRU。在上行鏈路上，當可以經由一或多個交換機（或者其他路由元件）將輸入信號從 UE 215 的 TXRU 路由到 UE 215 的天線子陣列 230（或者不同的天線子陣列 230）時，波束 b_1 和 b_2 被視為在類比域中合併並且連接到 UE 215 的 TXRU，並且單個天線子陣列 230（或者不同的天線子陣列 230 的組合）能夠將與波束樣式 b_1 和 b_2 的總和相匹配的合適的方向性樣式

(b') 應用於輸入信號，以將無線電波發送給網路存取設備 205。網路存取設備 205 可以使用波束樣式 b_1 和 b_2 的總和，來接收所發送的無線電波。當發射波束的子集滿足這些條件中的一個條件時，發射波束的該子集可以被視為 MIMO 相容的。

【0074】 UE 215 的天線子陣列 230 可以經由一或多個交換機（例如，電子交換機）或者 UE 215 內的其他元件連接到 UE 215 的 TXRU（或者從其斷開）。交換機可以由 UE 215 的數據機控制，並且在一些情況中，可以將 UE 215 的一或多個天線子陣列 230 同時連接到 UE 215 的兩個或者更多個相應的 TXRU。然而，當 UE 215 的天線子陣列 230 的數量超過 UE 215 的 TXRU 的數量時，UE 215 的每個天線子陣列 230 到 TXRU 的路由配置將導致一或多個天線子陣列 230 從 UE 的 TXRU 斷開。當 UE 215 在路由配置（其中天線子陣列 230 斷開）中進行操作時，無法對僅經由路由配置的斷開的天線子陣列 230 接收的發射波束進行處理。出於本案內容的目的，UE 的路由配置被定義為 UE 的交換機或者其他元件的將 UE 的多個天線子陣列連接到 UE 的多個 TXRU（以及經由 TXRU，連接到數據機）的配置。天線子陣列可以經由一或多個 RF 升頻轉換器、RF 降頻轉換器、類比數位轉換器（ADC）、數位類比轉換器（DAC）等連接到 TXRU。UE 每次可以被配置為處於一種路由配置中。UE 的架構、MIMO 傳輸模式（例如，MIMO 多工模式或者 MIMO 分集模式）及 /

或針對所接收的波束執行的量測可以決定UE的可能的路由配置以及哪些天線子陣列230斷開。

【0075】 當UE 215的路由配置導致一或多個天線子陣列230從UE的TXRU斷開，以及N個最佳發射波束中的一個僅可由斷開的天線子陣列230接收時，存在並非N個最佳發射波束中的所有子集是MIMO相容的可能性。當網路存取設備205使用不是MIMO相容的發射波束的子集來測試與UE 215的通訊時（例如，經由使用發射波束的該子集來排程CSI-RS或者SRS傳輸），沒有實現多工或者分集增益，並且測試發射波束的子集所花費的時間可能是無用的或者浪費的。

【0076】 圖3圖示根據本案內容的各態樣的UE 315的實例架構300。UE 315可以是如參照圖1和2描述的UE 115或者215的各態樣的實例。UE 315可以包括基頻處理系統（例如，數據機320）、多個TXRU 325（例如，第一TXRU 325-a和第二TXRU 325-b）、多個交換機330（例如，第一交換機330-a和第二交換機330-b）以及多個天線子陣列335（例如，第一天線子陣列335-a、第二天線子陣列335-b、第三天線子陣列335-c以及第四天線子陣列335-d）。

【0077】 在一些實例中，網路存取設備可以將波束訓練序列發送給UE 315。波束訓練序列可以包括例如在複數個發射波束340（例如，發射波束 b_0 、 b_1 、 b_2 、 b_3 和 b_4 ）上的串列或者平行傳輸。經由舉例的方式，當第一

交換機 330-a 在上面 (U) 位置上時，發射波束 b_0 和 b_1 中的每一個可以連接到第一 TXRU 325-a，當第一交換機 330-a 在下面 (L) 位置時，發射波束 b_2 可以連接到第一 TXRU 325-a，當第二交換機 330-b 在 U 位置上時，發射波束 b_3 可以連接到第二 TXRU 325-b，以及當第二交換機 330-b 在 L 位置上時，發射波束 b_4 可以連接到第二 TXRU 325-b。由於 UE 315 的架構 300，發射波束 b_0 和 b_2 無法連接到不同的 TXRU 325 並且無法在類比域中進行合併。發射波束 b_0 和 b_2 因此對於架構 300 來說不是 MIMO 相容的。由於類似的原因，發射波束對 $\{b_1, b_2\}$ 、 $\{b_3, b_4\}$ 也不是 MIMO 相容的。發射波束對 $\{b_0, b_3\}$ 、 $\{b_0, b_4\}$ 、 $\{b_1, b_3\}$ 、 $\{b_1, b_4\}$ 、 $\{b_2, b_3\}$ 和 $\{b_2, b_4\}$ 中的發射波束可以連接到不同的 TXRU 325，並且因此對於多工增益或者分集增益而言是 MIMO 相容的。另外，發射波束對 $\{b_0, b_1\}$ 的發射波束可以在類比域中進行合併，並且因此對於分集增益而言是 MIMO 相容的。

【0078】 經由將對 MIMO 相容的發射波束的指示（亦即，對可由 UE 的至少一種路由配置使用的多個發射波束的至少一個集合的指示）發送（報告）給網路存取設備，UE 315 可以使得網路存取設備避免在對於 UE 315 來說不是 MIMO 相容的發射波束的子集上測試與 UE 315 的通訊（例如，避免排程分別去往或者來自 UE 315 的 CSI-RS 或者 SRS 傳輸）。出於本案內容的目的，可由 UE 315 的至少一種路由配置使用的多個發射波束的集

合可以包括增加多工增益及/或增加分集增益的多個發射波束的集合。在一些實例中，可以在和與複數個發射波束相比較低的頻率相關聯的通道（例如，在子6千兆赫（GHz）NR、LTE、3G或者2G通道上，而不是mmW通道）上將對MIMO相容的發射波束的指示發送給網路存取設備。在一些情況中，該通道可以是控制通道。當天線陣列335與TXRU 325之間的一或多個連接不允許雙向（發送（Tx）和接收（Rx））通訊時，UE 315可以發送對在下行鏈路上的MIMO相容的發射波束的第一指示、以及對在上行鏈路上的MIMO相容的發射波束的第二指示。

【0079】 在一些實例中，被發送給網路存取設備的對MIMO相容的發射波束的指示可以包括對可以連接到UE 315的不同TXRU 325（若有的話）的多個發射波束的一或多個集合的第一指示、以及對可以在類比域（例如，在RF或者中間頻率（IF）域中）中合併並且連接到UE 315的TXRU 325的多個發射波束的一或多個集合的第二指示。在本案內容中，第一指示可以被稱為 $S_{DIFF-TXRU}$ ，以及第二指示可以被稱為 S_{COMB} 。

【0080】 在一些實例中，UE 315可以將被包括在 $S_{DIFF-TXRU}$ 和 S_{COMB} 的波束元組的明確指示發送給網路存取設備。在該實例中，儘管每個波束元組包括波束（例如，發射波束）對，但是每個波束元組可以包括三個或者

更多個波束，或者每個元組可以具有不同數量的波束。例如，UE 315 可以發送指示：

$$S_{DIFF-TXRU} = \{ \{b_0, b_3\}, \{b_0, b_4\}, \{b_1, b_3\}, \{b_1, b_4\}, \{b_2, b_3\}, \{b_2, b_4\} \}$$

$$S_{COMB} = \{ \{b_0, b_1\} \}$$

【0081】對於具有多於兩個的TXRU 325的UE而言，UE亦可以指示較高階的波束元組。例如，能夠同時接收或者發送連接到L個TXRU的波束的UE（其中 $2 \leq L \leq M$ ）可以將2個波束的集合、3個波束的集合等作為 $S_{DIFF-TXRU}$ 的部分進行報告。類似地，能夠經由單個天線子陣列同時接收或者發送多於2個波束的UE可以將2個波束的集合、3個波束的集合等作為 S_{COMB} 的部分進行報告。

【0082】在一些實例中，UE 315可以對可以被包括在 $S_{DIFF-TXRU}$ 中的波束元組執行預先處理，以排除可能在到達角度（AoA）態樣接近的、具有相同的極化性或者以其他方式不是非常適於提供MIMO多工增益的波束元組。在一些實例中，UE 315可以將其對波束元組的報告限制在連接到L個TXRU的L個波束的前 N_L 個集合。

【0083】在一些實例中，UE 315可以將對被包括 $S_{DIFF-TXRU}$ 和 S_{COMB} 中的波束元組的互補（complement）的指示（而不是被包括在 $S_{DIFF-TXRU}$ 和 S_{COMB} 中的波束元組）發送給網路存取設備。被包括在 $S_{DIFF-TXRU}$ 和 S_{COMB} 中的波束元組的互補是UE 315

的路由配置中的任何配置不可使用（用於多工或者用於分集）的波束元組。例如，UE 315 可以發送這些指示（其中 $\bar{S}_{\text{DIFF-TXRU}}$ 是被包括在 $S_{\text{DIFF-TXRU}}$ 中的波束元組的互補）：

$$\bar{S}_{\text{DIFF-TXRU}} = \{ \{ b_0, b_1 \}, \{ b_0, b_2 \}, \{ b_1, b_2 \}, \{ b_3, b_4 \} \}$$

$$S_{\text{COMB}} = \{ \{ b_0, b_1 \} \}$$

【0084】 參照在圖3中示出的實例， $\bar{S}_{\text{DIFF-TXRU}}$ 可以是與 $S_{\text{DIFF-TXRU}}$ 相比較小的集合，並且因此可以在較小的有效載荷中被發送給網路存取設備。

【0085】 在一些實例中，UE 315 可以發送對由 UE 315 接收的每個發射波束的指示、以及對於每個發射波束而言 UE 315 的可用於接收該發射波束的一或多個 TXRU 325 的集合。例如，參照圖3，UE 315 可以發送發射波束和 TXRU 325 的以下列表：

$$(b_0, \text{TXRU } 0), (b_1, \text{TXRU } 0), (b_2, \text{TXRU } 0), (b_3, \text{TXRU } 1), (b_4, \text{TXRU } 1)$$

【0086】 根據以上列表，網路存取設備可以決定例如波束元組 $\{ b_0, b_2 \}$ 對於多工增益而言不是 MIMO 相容的，因為兩個發射波束僅可以連接第一 TXRU 325 - a（亦即，TXRU 0）。網路存取設備亦可以根據以上列表決定波束元組 $\{ b_0, b_3 \}$ 對於多工增益而言是 MIMO 相容的，因為發射波束 b_0 可以連接到第一 TXRU 325 - a，並且發射波束 b_3 可以連接到第二 TXRU 325 - b（亦即，

TXRU 1)。因此，網路存取設備可以根據以上列表來推導出被包括在 $S_{DIFF-TXRU}$ 中的波束元組的集合。然而，網路存取設備可以不根據以上列表推導被包括在 S_{COMB} 中的波束元組的集合。例如，網路存取設備可以決定發射波束 b_0 、 b_1 和 b_2 可以連接到 TXRU 0，但是其無法決定哪些發射波束可以同時連接到 TXRU 0。因此，如先前描述的或者如以下描述的，可以向網路存取設備指示 S_{COMB} 。

【0087】 在一些實例中，UE 315 可以發送對由 UE 315 接收的每個發射波束的指示、以及對於每個發射波束而言 UE 315 的可用於接收該發射波束的一或多個 TXRU 325 和路由配置的集合。例如，參照圖 3，UE 315 可以發送發射波束、TXRU 325 和路由配置的以下列表：
 $(b_0, TXRU 0, \{UU, UL\})$, $(b_1, TXRU 0, \{UU, UL\})$, $(b_2, TXRU 0, \{LU, LL\})$,
 $(b_3, TXRU 1, \{UU, LU\})$, $(b_4, TXRU 1, \{UL, LL\})$

其中 UU 標識其中第一交換機 330-a 在其上面位置上以及第二交換機 330-b 在其上面位置上的路由配置，UL 標識其中第一交換機 330-a 在其上面位置上以及第二交換機 330-b 在其下面位置上的路由配置，LU 標識其中第一交換機 330-a 在其下面位置上以及第二交換機 330-b 在其上面位置上的路由配置，以及 LL 標識其中第一交換機 330-a 在其下面位置上以及第二交換機 330-b 在其下面

位置上的路由配置。根據以上列表，網路存取設備可以決定不存在允許發射波束 b_0 和 b_2 同時連接到 TXRU 0 的路由配置。網路存取設備亦可以根據以上列表來決定發射波束 b_0 和 b_1 可以使用路由配置 UU 或者 UL 同時連接到 TXRU 0。網路存取設備亦可以根據以上列表來決定發射波束 b_1 和 b_3 可以使用路由配置 UU 同時分別連接到 TXRU 0 和 TXRU 1。因此，網路存取設備可以根據以上列表推導出被包括在 $S_{DIFF-TXRU}$ 和 S_{COMB} 中的波束元組的集合。

【0088】圖4圖示根據本案內容的各態樣的UE 415的實例架構400。UE 415可以是如參照圖1和2描述的UE 115或者215的各態樣的實例。UE 415可以包括基頻處理系統（例如，數據機420）、多個TXRU 425（例如，第一TXRU 425-a和第二TXRU 425-b）、多個交換機430（例如，第一交換機430-a和第二交換機430-b）以及多個天線子陣列435（例如，第一天線子陣列435-a、第二天線子陣列435-b、第三天線子陣列435-c以及第四天線子陣列435-d）。

【0089】圖4假設UE 415的天線子陣列435與UE 315的天線子陣列335類似地被放置和定向，以及UE 415以與參照圖3描述的UE 315類似的方式從同一網路存取設備接收相同的波束訓練序列（包括發射波束 b_0 、 b_1 、 b_2 、 b_3 和 b_4 ）。然而，與UE 315相反，第一交換機430-a和第二交換機430-b同時在UU路由配置與LL

路由配置之間切換（移動）。例如，第一交換機 430-a 和第二交換機 430-b 可以是聯動的，從而使得 UE 415 的架構 400 不支援 UL 或者 LU 路由配置。因此，發射波束 b_2 和 b_3 不是 MIMO 相容的，即使兩個發射波束可以分別連接到不同的 TXRU。

【0090】 由於第一交換機 430-a 和第二交換機 430-b 的同時切換，UE 415 可以不經由發送對由 UE 415 接收的每個發射波束的指示、以及對於每個發射波束而言 UE 415 的可用於接收該發射波束的一或多個 TXRU 425 的集合，來向網路存取設備指示 $S_{DIFF-TXRU}$ 。然而，UE 415 可以經由發送對由 UE 415 接收的每個發射波束的指示、以及對於每個發射波束而言 UE 415 的可用於該接收發射波束的一或多個 TXRU 425 和路由配置的集合，來向網路存取設備指示 $S_{DIFF-TXRU}$ 。例如，UE 415 可以發送發射波束、TXRU 425 和路由配置的以下列表：

$(b_0, TXRU_0, U)$, $(b_1, TXRU_0, U)$, $(b_2, TXRU_0, L)$, $(b_3, TXRU_1, U)$,
 $(b_4, TXRU_1, L)$

其中 U 標識其中第一交換機 430-a 和第二交換機 430-b 在它們的上面位置上的路由配置，以及 L 標識其中第一交換機 430-a 和第二交換機 430-b 在它們的下面位置上的路由配置。

【0091】 在一些情況中，對 MIMO 相容的波束的指示（例如， $S_{DIFF-TXRU}$ 或者 S_{COMB} ）可以用於使得波束細

化程序流線化。波束細化程序可以作為波束訓練程序的部分來執行，並且可以包括接收波束細化程序、發射波束細化程序或者發射/接收波束細化程序。

【0092】圖5圖示根據本案內容的各態樣的在其中執行接收波束細化程序的無線通訊系統500的實例。無線通訊系統500可以包括網路存取設備505（例如，gNB、ANC及/或RH）以及UE 515。無線通訊系統500、網路存取設備505和UE 515可以是如參照圖1-4描述的無線通訊系統、網路存取設備和UE的各態樣的實例。在一些實例中，網路存取設備505可以是MWB。

【0093】網路存取設備505可以在發射波束520（例如，發射波束 b_1 ）上向UE 515進行發送。發射波束520可以從網路存取設備505的多個天線子陣列中的一個天線子陣列發送，以及由UE 515的多個天線子陣列中的一個天線子陣列在接收波束525上接收。UE 515可以執行針對偵測發射波束520的天線子陣列的接收波束掃描，並且可以辨識與針對發射波束520的最高接收功率相關聯的接收波束525。UE 515可以向網路存取設備505指示與針對發射波束520的最高接收功率相關聯的接收波束525。

【0094】在一些情況中，UE可以辨識與針對由網路存取設備發送的複數個波束之每一者波束的最高接收功率相關聯的接收波束。在一些實例中，回應於不同的發射波束的序列傳輸，可以串列地辨識用於不同的發射波束的接

收波束。然而，當UE能夠向網路存取設備指示可用於分集增益的MIMO相容的發射波束時，網路存取設備可以執行針對並行地發送的MIMO相容的發射波束的集合的波束細化程序。

【0095】圖6圖示根據本案內容的各態樣的在其中執行接收波束細化程序的無線通訊系統600的實例。無線通訊系統600可以包括網路存取設備605（例如，gNB、ANC及/或RH）以及UE 615。無線通訊系統600、網路存取設備605和UE 615可以是如參照圖1-5描述的無線通訊系統、網路存取設備和UE的各態樣的實例。在一些實例中，網路存取設備605可以是MWB。

【0096】網路存取設備605可以在複數個發射波束620上向UE 615進行發送（例如，第一發射波束620-a（發射波束 b_1 ）和第二發射波束620-b（發射波束 b_2 ））。發射波束620可以從網路存取設備605的複數個天線子陣列發送，以及由UE 615的多個天線子陣列中的一個天線子陣列接收。可以在UE 615處在複數個接收波束625上接收發射波束620。當UE 615能夠向網路存取設備605指示MIMO相容的發射波束的一或多個集合時，在發送發射波束620之前，網路存取設備605可以選擇用於執行與UE 615的接收波束細化程序的MIMO相容的發射波束的集合。接收波束細化程序可以包括在正交資源上將所選擇的MIMO相容的發射波束的集合同時從網路存取設備605發送給UE 615。在UE側，接收波束細化程序

可以包括執行接收波束掃描（例如，針對偵測發射波束 620 的天線子陣列）。接收波束細化程序亦可以包括在 UE 615 處辨識與針對第一發射波束 620-a 的最高接收功率以及針對第二發射波束 620-b 的最高接收功率相關聯的一或多個接收波束 625。UE 615 可以向網路存取設備 605 指示與針對發射波束 620 的最高接收功率相關聯的接收波束 625。注意的是，可以在由 UE 615 進行的單次接收波束掃描的情況下執行針對多個發射波束的接收波束細化程序，由此與串列地執行用於發射波束的發射波束細化程序相比節省時間和空中鏈路資源。

【0097】 當 UE 能夠向網路存取設備指示可用於分集和多工增益的 MIMO 相容的發射波束時，網路存取設備亦可以執行針對並行地發送的多個發射波束的波束細化程序。

【0098】 圖 7 圖示根據本案內容的各態樣的在其中執行接收波束細化程序的無線通訊系統 700 的實例。無線通訊系統 700 可以包括網路存取設備 705（例如，gNB、ANC 及 / 或 RH）以及 UE 715。無線通訊系統 700、網路存取設備 705 和 UE 715 可以是參照圖 1-6 描述的無線通訊系統、網路存取設備和 UE 的各態樣的實例。在一些實例中，網路存取設備 705 可以是 MNB。

【0099】 網路存取設備 705 可以在複數個發射波束 720 上向 UE 715 進行發送（例如，第一發射波束 720-a（發射波束 b_1 ）、第二發射波束 720-b（發射波束 b_2 ）

以及第三發射波束 720-c (發射波束 b_3))。發射波束 720 可以從網路存取設備 705 的複數個天線子陣列發送，以及由 UE 715 的複數個天線子陣列接收。可以在 UE 715 處在複數個接收波束 725 上接收發射波束 720。當 UE 715 能夠向網路存取設備 705 指示 MIMO 相容的發射波束的一或多個集合時，在發送發射波束 720 之前，網路存取設備 705 可以選擇用於執行與 UE 715 的接收波束細化程序的 MIMO 相容的發射波束的集合。接收波束細化程序可以包括在正交時頻資源上將所選擇的 MIMO 相容的發射波束的集合同時從網路存取設備 705 發送給 UE 715。在 UE 側，接收波束細化程序可以包括執行(同時)針對 UE 715 的偵測發射波束 720 中的一或多個並且連接到 UE 715 的不同的 TXRU 的每個天線子陣列的接收波束掃描。接收波束細化程序亦可以包括在 UE 715 處辨識與針對第一發射波束 720-a 的最高接收功率、針對第二發射波束 720-b 的最高接收功率以及針對第三發射波束 720-c 的最高接收功率相關聯的一或多個接收波束 725。UE 715 可以向網路存取設備 705 指示與針對發射波束 720 的最高接收功率相關聯的接收波束 725。

【0100】圖 8 圖示根據本案內容的各態樣的在其中執行發射波束細化程序的無線通訊系統 800 的實例。無線通訊系統 800 可以包括網路存取設備 805 (例如，gNB、ANC 及/或 RH) 以及 UE 815。無線通訊系統 800、網路存取設備 805 和 UE 815 可以是參照圖 1-7 描述的無線通

訊系統、網路存取設備和UE的各態樣的實例。在一些實例中，網路存取設備805可以是MWB。

【0101】 當UE 815能夠向網路存取設備805指示MIMO相容的發射波束的一或多個集合時，網路存取設備805可以選擇用於執行發射波束細化程序的MIMO相容的發射波束的集合（例如，第一發射波束820-a（發射波束 b_1 ）、第二發射波束820-b（發射波束 b_2 ）、以及第三發射波束820-c（發射波束 b_3 ））。網路存取設備805可以排程UE 815並行地接收所選擇的MIMO相容的發射波束820的集合，並且UE 815可以將其天線子陣列配置為在一或多個接收波束825的集合上接收MIMO相容的發射波束820之每一者波束（以及在一些情況中，在經細化的一或多個接收波束825的集合上）。如圖所示，發射波束820可以從網路存取設備805的多個天線子陣列來發送，以及由UE 815的多個天線子陣列接收。除了發送發射波束820之外，網路存取設備805亦可以執行針對發射波束820之每一者發射波束的發射波束掃描，以及UE 815可以在每次發射波束掃描中辨識與最高接收功率相關聯的發射波束820。UE 815可以向網路存取設備805指示在每次波束掃描中與最高接收功率相關聯的發射波束。

【0102】 在圖6、7和8的情況下，MIMO相容的發射波束的一或多個集合可以替代地被稱為可以由UE 615、

715 或者 815 在接收波束細化程序或者發射波束細化程序期間同時接收的發射波束的一或多個集合。

【0103】 在一些實例中，對接收波束和發射波束二者的細化可以經由順序地執行針對各個候選接收波束的發射波束細化程序，或者順序地執行針對各個候選發射波束的接收波束細化程序來實現。在任一情況中，網路存取設備可以基於從UE接收的對MIMO相容的波束的指示，來辨識用於執行波束細化程序的多個波束集合。

【0104】 圖9圖示根據本案內容的各態樣的、支援UE或者網路存取設備處的無線通訊的裝置900的方塊圖。裝置900可以是如參照圖1-8描述的UE或者網路存取設備的各態樣的實例。裝置900可以包括天線子陣列910、RF前端920和無線通訊管理器930。裝置900亦可以包括處理器。這些組件之每一者組件可以相互通訊。

【0105】 天線子陣列910可以包括用於接收或者發送與各個通道（例如，控制通道、資料通道、廣播通道、多播通道、單播通道等）相關聯的信號（例如，同步信號或者參考信號）或者資訊（例如，控制資訊或者使用者資料）的天線子陣列。天線子陣列可以能夠在RF頻譜上接收一或多個波束。接收的信號和資訊可以由RF前端920使用（例如，用於頻率/時間追蹤），或者傳遞給裝置900的其他組件（包括無線通訊管理器930）。天線子陣列910可以是如參照圖2-8、12和15所描述的天線子陣列的各態樣的實例。RF前端920可以是如參照圖2-8、12和15

所描述的 R F 前端、交換機（或者其他元件）以及 T X R U 的各態樣的實例。

【0106】無線通訊管理器 930 可以用於管理用於裝置 900 的無線通訊的一或多個態樣，以及在一些情況中，可以包括數據機（例如，具有如參照圖 3 和 4 所描述的數據機的各態樣的數據機）。在一些實例中，無線通訊管理器 930 可以是如參照圖 1、12 或者 15 描述的無線通訊管理器的各態樣的實例。當裝置 900 被包括在 U E 中時，無線通訊管理器 930 可以用於辨識與用於在天線子陣列 910 與 R F 前端 920（例如，R F 前端 920 的 T X R U）之間路由信號的至少一種配置相相容的多個波束的一或多個集合，以及將對所辨識的多個波束的一或多個集合的指示發送給網路存取設備。當裝置 900 被包括在網路存取設備中時，無線通訊管理器 930 可以用於從 U E 接收對與用於在 U E 的天線子陣列與 T X R U 之間路由信號的至少一種配置相相容的多個波束的一或多個集合的指示，以及從多個波束的一或多個集合中選擇要用於與 U E 進行通訊的多個波束的集合。

【0107】圖 10 圖示根據本案內容的各態樣的、支援 U E 處的無線通訊的裝置 1000 的方塊圖。裝置 1000 可以是如參照圖 1-9 描述的 U E 或者裝置的各態樣的實例。裝置 1000 可以包括天線子陣列 1010、R F 前端 1020 和無線通訊管理器 1030。裝置 1000 亦可以包括處理器。這些組件之每一者組件可以相互通訊。

【0108】 天線子陣列1010可以包括用於接收或者發送與各個通道（例如，控制通道、資料通道、廣播通道、多播通道、單播通道等）相關聯的信號（例如，同步信號或者參考信號）或者資訊（例如，控制資訊或者使用者資料）的天線子陣列。天線子陣列1010可以能夠在RF頻譜上接收或者發送一或多個波束。接收的信號和資訊可以由RF前端1020使用（例如，用於頻率/時間追蹤），或者傳遞給裝置1000的其他組件（包括無線通訊管理器1030）。天線子陣列1010可以是如參照圖2-9和12所描述的天線子陣列的各態樣的實例。RF前端1020可以是如參照圖2-9和12所描述的RF前端、交換機（或者其他元件）以及TXRU的各態樣的實例。

【0109】 無線通訊管理器1030可以用於管理用於裝置1000的無線通訊的一或多個態樣，以及在一些情況中，可以包括數據機（例如，具有如參照圖3和4所描述的數據機的各態樣的數據機）。在一些實例中，無線通訊管理器1030可以是如參照圖1、9或者12描述的無線通訊管理器的各態樣的實例。無線通訊管理器1030可以包括波束訓練序列接收管理器1035、相容的多波束辨識器1040和相容的多波束指示管理器1045。

【0110】 波束訓練序列接收管理器1035可以用於接收由網路存取設備在複數個發射波束上發送的波束訓練序列，如參照圖3和4所描述的。

【0111】 相容的多波束辨識器1040可以用於辨識與用於在裝置1000的天線子陣列1010與裝置1000的TXRU之間路由信號的至少一種配置相相容的多個發射波束的一或多個集合，如參照圖3和4所描述的。可以至少部分地基於由波束訓練序列接收管理器1035接收的波束訓練序列，來辨識多個發射波束的一或多個集合。在一些實例中，辨識多個發射波束的一或多個集合可以包括：至少部分地基於所接收的波束訓練序列，來辨識可用於提供RF通訊多工的多個發射波束的第一集合、可用於提供RF通訊分集的多個發射波束的第二集合或者其組合。在一些實例中，辨識多個發射波束的一或多個集合可以包括：至少部分地基於裝置1000的RF架構、MIMO傳輸模式、用於多個發射波束的信號強度或者其組合，來辨識多個發射波束的一或多個集合。在一些實例中，至少部分地基於裝置1000的RF架構來辨識多個發射波束的一或多個集合可以包括：至少部分地基於用於在裝置1000的天線子陣列1010與裝置1000的TXRU之間路由信號的替代配置、裝置1000在類比域中合併波束的第一能力、裝置1000在數位域中合併波束的第二能力或者其組合，來辨識多個發射波束的一或多個集合。

【0112】 相容的多波束指示管理器1045可以用於將對所辨識的多個發射波束的一或多個集合的指示發送給網路存取設備，如參照圖3和4所描述的。在一些實例中，對所辨識的多個發射波束的一或多個集合的指示可以至

少包括：對所辨識的多個發射波束的一或多個集合的第一指示、或者對與用於在裝置1000的天線子陣列1010與裝置1000的TXRU之間路由信號的任何配置不相容的多個發射波束的一或多個集合的第二指示、或者對針對複數個發射波束之每一者接收的波束而言裝置1000的可用於接收該發射波束的一或多個TXRU的集合的第三指示、或者對針對複數個發射波束之每一者接收的波束而言可用於接收該發射波束的、裝置1000的一或多個TXRU的集合以及與裝置1000的相關聯的路由配置參數的第四指示、或者其組合。在一些實例中，發送對所辨識的多個發射波束的一或多個集合的指示可以包括：在與和與多個發射波束相關聯的一或多個頻率相比較低的頻率相關聯的通道上，將對所辨識的複數個發射波束的一或多個集合的指示發送給網路存取設備。

【0113】 圖11圖示根據本案內容的各態樣的無線通訊管理器1130的方塊圖。無線通訊管理器1130可以是如參照圖1、9、10或者12描述的無線通訊管理器的各態樣的實例，並且可以被包括在UE（例如，如參照圖1-8和12所描述的UE中的一個）中。

【0114】 無線通訊管理器1130可以包括波束訓練序列接收管理器1135、可選的可用波束辨識器1150、相容的多波束辨識器1140、可選的可用波束指示管理器1155、相容的多波束指示管理器1145、可選的MIMO通訊管理器1160、以及可選的波束細化管理器1165。這些組件之

每一者組件可以直接地或者間接地相互通訊（例如，經由一或多個匯流排）。

【0115】 波束訓練序列接收管理器1135、相容的多波束辨識器1140、以及相容的多波束指示管理器1145可以是如參照圖10所描述的波束訓練序列接收管理器1035、相容的多波束辨識器1040、以及相容的多波束指示管理器1045的各態樣的實例。

【0116】 可用波束辨識器1150可以用於至少部分地基於由波束訓練序列接收管理器1135接收的波束訓練序列的多個發射波束，來辨識可用於網路存取設備與包括無線通訊管理器1130的裝置之間的通訊的一或多個發射波束，如參照圖2所描述的。

【0117】 可用波束指示管理器1155可以用於將對所辨識的可用於網路存取設備與包括無線通訊管理器1130的裝置之間的通訊的一或多個發射波束的集合的指示發送給網路存取設備，如參照圖2所描述的。

【0118】 MIMO通訊管理器1160可以用於至少部分地基於由對多個發射波束的一或多個集合的指示所標識的多個發射波束的集合，使用MIMO傳輸與網路存取設備進行通訊，如參照圖3和4所描述的。

【0119】 波束細化管理器1165可以用於將對於執行波束細化程序的請求發送給網路存取設備，如參照圖6-8所描述的。波束細化管理器1165亦可以用於至少部分地基於由多個發射波束的一或多個集合的指示所標識的多個

發射波束的集合，來執行與網路存取設備的波束細化程序，如參照圖 6 - 8 所描述的。

【0120】圖 12 圖示根據本案內容的各態樣的無線通訊系統 1200 的圖。無線通訊系統 1200 可以包括 UE 1215，其可以是如參照圖 1 - 10 描述的 UE 或者裝置的各態樣的實例。

【0121】UE 1215 可以包括無線通訊管理器 1230、記憶體 1250、處理器 1240、RF 前端 1220 和天線子陣列 1210。這些組件之每一者組件可以直接地或者間接地相互通訊（例如，經由一或多個匯流排）。天線子陣列 1210 可以是如參照圖 2 - 10 所描述的天線子陣列的各態樣的實例。RF 前端 1220 可以是參照圖 2 - 10 所描述的 RF 前端、交換機（或者其他元件）以及 TXRU 的各態樣的實例。無線通訊管理器 1230 可以是如參照圖 1 和 9 - 11 描述的無線通訊管理器的各態樣的實例。

【0122】記憶體 1250 可以包括隨機存取記憶體（RAM）或者唯讀記憶體（ROM）。記憶體 1250 可以儲存電腦可讀、電腦可執行軟體 1255，其包括在被執行時使得處理器 1240 執行本文描述的各種功能（例如，接收由網路存取設備在複數個發射波束上發送的波束訓練序列，至少部分地基於所接收的波束訓練序列來辨識與用於在 UE 1215 的天線子陣列 910 與 TXRU 之間路由信號的至少一種配置相相容的多個發射波束的一或多個集合，以及將對所辨識的多個發射波束的一或多個集合的指

示發送給網路存取設備等)的指令。在一些情況中，軟體1255可以不是處理器1240可直接執行的，而是可以使得處理器1240(例如，當被編譯和被執行時)執行本文所描述的功能。處理器1240可以包括智慧硬體設備(例如，中央處理單元(CPU)、微控制器、特殊應用積體電路(ASIC)等)。

【0123】如本文描述的，RF前端1220可以被配置用於經由一或多個天線子陣列或者有線鏈路與一或多個網路的雙向通訊。例如，RF前端1220可以被配置用於與基地台1205或者另一UE 1215-a的雙向通訊。無線通訊管理器1230可以包括數據機，其調制封包以及經由RF前端1220將經調制的封包提供給天線子陣列1210以進行傳輸，以及解調經由RF前端1220從天線子陣列1210接收的封包。

【0124】圖13圖示根據本案內容的各態樣的、支援網路存取設備處的無線通訊的裝置1300的方塊圖。裝置1300可以是如參照圖1-9描述的網路存取設備或者裝置的各態樣的實例。裝置1300可以包括天線子陣列1310、RF前端1320和無線通訊管理器1330。裝置1300亦可以包括處理器。這些組件之每一者組件可以相互通訊。

【0125】天線子陣列1310可以包括用於接收或者發送與各個通道(例如，控制通道、資料通道、廣播通道、多播通道、單播通道等)相關聯的信號(例如，同步信號或者參考信號)或者資訊(例如，控制資訊或者使用者資料)

的天線子陣列。天線子陣列 1310 可以能夠在 RF 頻譜上接收或者發送一或多個波束。接收的信號和資訊可以由 RF 前端 1320 使用（例如，用於頻率/時間追蹤），或者傳遞給裝置 1300 的其他組件（包括無線通訊管理器 1330）。天線子陣列 1310 可以是如參照圖 2-9 和 15 所描述的天線子陣列的各態樣的實例。RF 前端 1320 可以是如參照圖 2-9、15 所描述的 RF 前端、交換機（或者其他元件）以及 TXRU 的各態樣的實例。

【0126】 無線通訊管理器 1330 可以用於管理用於裝置 1300 的無線通訊的一或多個態樣，以及在一些情況中，可以包括數據機。在一些實例中，無線通訊管理器 1330 可以是如參照圖 1、9 或者 15 描述的無線通訊管理器的各態樣的實例。無線通訊管理器 1330 可以包括波束訓練序列發送管理器 1335、相容的多波束管理器 1340 和相容的多波束選擇管理器 1345。

【0127】 波束訓練序列發送管理器 1335 可以用於在複數個發射波束上將波束訓練序列發送給 UE，如參照圖 3 和 4 所描述的。

【0128】 相容的多波束管理器 1340 可以用於從 UE 接收對與用於在 UE 的天線子陣列與 UE 的 TXRU 之間路由信號的至少一種配置相相容的多個發射波束的一或多個集合的指示，如參照圖 3 和 4 所描述的。

【0129】 相容的多波束選擇管理器 1345 可以用於至少部分地基於所接收的指示，來選擇多個發射波束的一或多

個集合中的要用於與UE進行通訊的多個發射波束的集合，如參照圖3、4和6-8所描述的。

【0130】圖14圖示根據本案內容的各態樣的無線通訊管理器1430的方塊圖。無線通訊管理器1430可以是如參照圖1、9、13或者15描述的無線通訊管理器的各態樣的實例，並且可以被包括在網路存取設備（例如，如參照圖1-8和15所描述的網路存取設備中的一個）中。

【0131】無線通訊管理器1430可以包括波束訓練序列發送管理器1435、可選的可用波束管理器1450、相容的多波束管理器1440、可選的可用波束選擇管理器1455、相容的多波束選擇管理器1445、可選的MIMO通訊管理器1460、以及可選的波束細化管理器1465。這些組件之每一者組件可以直接地或者間接地相互通訊（例如，經由一或多個匯流排）。

【0132】波束訓練序列發送管理器1435、相容的多波束管理器1440、以及相容的多波束選擇管理器1445可以是如參照圖13所描述的波束訓練序列發送管理器1335、相容的多波束管理器1340、以及相容的多波束選擇管理器1345的各態樣的實例。

【0133】可用波束管理器1450可以用於從UE接收對可用於包括無線通訊管理器1430的網路存取設備與UE之間的通訊的一或多個發射波束的指示，如參照圖2所描述的。

【0134】 可用波束選擇管理器1455可以用於至少部分地基於所接收的對可用於在包括無線通訊管理器1430的網路存取設備與UE之間的通訊的一或多個發射波束的指示，來選擇要用於與UE進行通訊的至少一個發射波束，如參照圖2所描述的。

【0135】 MIMO通訊管理器1460可以用於至少部分地基於所選擇的多個發射波束的集合，使用MIMO傳輸與UE進行通訊，如參照圖3和4所描述的。

【0136】 波束細化管理器1465可以用於至少部分地基於所選擇的多個發射波束的集合，執行與UE的波束細化程序，如參照圖6-8所描述的。

【0137】 圖15圖示根據本案內容的各態樣的無線通訊系統1500的圖。無線通訊系統1500可以包括網路存取設備1505，其可以是如參照圖1-9和13描述的網路存取設備或者裝置的各態樣的實例。網路存取設備1505可以包括用於與UE的雙向通訊的組件，其包括用於發送通訊的組件以及用於接收通訊的組件。

【0138】 網路存取設備1505可以包括無線通訊管理器1530、記憶體1550、處理器1540、RF前端1520、天線子陣列1510、網路存取設備通訊管理器1570、以及網路通訊管理器1560。這些組件之每一者組件可以直接地或者間接地相互通訊（例如，經由一或多個匯流排）。天線子陣列1510可以是如參照圖2-9和13所描述的天線子陣列的各態樣的實例。RF前端1520可以是如參照圖13

所描述的 RF 前端的各態樣的實例。無線通訊管理器 1530 可以是如參照圖 1、9、13 和 14 描述的無線通訊管理器的各態樣的實例。

【0139】 記憶體 1550 可以包括 RAM 或者 ROM。記憶體 1550 可以儲存電腦可讀、電腦可執行軟體 1555，其包括在被執行時使得處理器 1540 執行本文描述的各種功能（例如，在複數個發射波束上將波束訓練序列發送給 UE，從 UE 接收對與用於在 UE 的天線子陣列與 UE 的 TXRU 之間路由信號的至少一種配置相相容的多個發射波束的一或多個集合的指示，以及至少部分地基於所接收的指示，來選擇多個發射波束的一或多個集合中的要用於與 UE 進行通訊的多個發射波束的集合等）的指令。在一些情況中，軟體 1555 可以不是處理器 1540 可直接執行的，而是可以使得處理器 1540（例如，當被編譯和被執行時）執行本文所描述的功能。處理器 1540 可以包括智慧硬體設備（例如，CPU、微控制器、ASIC 等）。

【0140】 如本文描述的，RF 前端 1520 可以被配置用於經由一或多個天線子陣列或者有線鏈路與一或多個網路的雙向通訊。例如，RF 前端 1220 可以被配置用於與 UE 1505 或者 UE 1515-a 的雙向通訊。無線通訊管理器 1530 可以包括數據機，其調制封包以及經由 RF 前端 1520 將經調制的封包提供給天線子陣列 1510 以進行傳輸，以及解調經由 RF 前端 1520 從天線子陣列 1510 接收的封包。

【0141】 網路存取設備通訊管理器1570可以管理與其他網路存取設備（例如，網路存取設備1505-a或者1505-b）的通訊。在一些實例中，網路存取設備通訊管理器1570可以提供X2介面，以提供網路存取設備1505之間的通訊。

【0142】 網路通訊管理器1560可以管理與核心網1565的通訊（例如，經由一或多個有線或者無線鏈路）。例如，網路通訊管理器1560可以管理在UE 115與核心網1565之間的資料的傳送。

【0143】 圖16是示出根據本案內容的各態樣的用於UE處的無線通訊的方法1600的流程圖。方法1600的操作可以由如參照圖1、3、4和6-12所描述的UE或者其組件來執行。在一些實例中，方法1600的操作可以由如參照圖1和9-12所描述的無線通訊管理器來執行。在一些實例中，UE可以執行代碼集，以控制該UE的功能元件執行以下所描述的功能。補充或者替代地，UE可以使用專用硬體來執行以下所描述的功能的各態樣。

【0144】 在方塊1605處，UE可以接收由網路存取設備在多個發射波束上發送的波束訓練序列，如參照圖3和4所描述的。在某些實例中，方塊1605的操作可以使用如參照圖10和11所描述的波束訓練序列接收管理器來執行。

【0145】 在方塊1610處，UE可以辨識與用於在UE的天線子陣列與UE的TXRU之間路由信號的至少一種配置

相相容的多個發射波束的一或多個集合，如參照圖 3 和 4 所描述的。可以至少部分地基於在方塊 1605 處接收的波束訓練序列，來辨識多個發射波束的一或多個集合。在一些實例中，辨識多個發射波束的一或多個集合可以包括：至少部分地基於所接收的波束訓練序列，來辨識可用於提供 RF 通訊多工的多個發射波束的第一集合、可用於提供 RF 通訊分集的多個發射波束的第二集合或者其組合。在一些實例中，辨識多個發射波束的一或多個集合可以包括：至少部分地基於 UE 的 RF 架構、MIMO 傳輸模式、用於複數個發射波束的信號強度或者其組合，來辨識多個發射波束的一或多個集合。在一些實例中，至少部分地基於 UE 的 RF 架構來辨識個發射波束的一或多個集合可以包括：至少部分地基於用於在 UE 的天線子陣列與 UE 的 TXRU 之間路由信號的替代配置、UE 在類比域中合併波束的第一能力、UE 在數位域中合併波束的第二能力或者其組合，來辨識多個發射波束的一或多個集合。在某些實例中，方塊 1610 的操作可以使用如參照圖 10 和 11 所描述的相容的多波束辨識器來執行。

【0146】 在方塊 1615 處，UE 可以將對所辨識的多個發射波束的一或多個集合的指示發送給網路存取設備，如參照圖 3 和 4 所描述的。在一些實例中，對所辨識的多個發射波束的一或多個集合的指示可以至少包括：對所辨識的多個發射波束的一或多個集合的第一指示、或者對與用於在 UE 的天線子陣列與 UE 的 TXRU 之間路由信號的任何

配置不相容的多個發射波束的一或多個集合的第二指示、或者對針對複數個發射波束之每一者接收的波束而言UE的可用於接收該波束的一或多個TXRU的集合的第三指示、或者對針對複數個波束之每一者接收的波束而言可用於接收該波束的、UE的一或多個TXRU的集合以及UE的相關聯的路由配置參數的第四指示、或者其組合。在一些實例中，發送對所辨識的多個發射波束的一或多個集合的指示可以包括：在與和與複數個發射波束相關聯的一或多個頻率相比較低的頻率相關聯的通道上，將對所辨識的多個發射波束的一或多個集合的指示發送給網路存取設備。在某些實例中，方塊1615的操作可以使用如參照圖10和11所描述的相容的多波束指示管理器來執行。

【0147】 在方塊1620處，UE可以可選地至少部分地基於由對多個發射波束的一或多個集合的指示所標識的多個發射波束的集合，使用MIMO傳輸與網路存取設備進行通訊，如參照圖3和4所描述的。在某些實例中，方塊1620的操作可以使用如參照圖11所描述的MIMO通訊管理器來執行。

【0148】 圖17圖示圖示根據本案內容的各態樣的用於UE處的無線通訊的方法1700的流程圖。方法1700的操作可以由如參照圖1、3、4和6-12所描述的UE或者其組件來執行。在一些實例中，方法1700的操作可以由如參照圖1和9-12所描述的無線通訊管理器來執行。在一些實例中，UE可以執行代碼集，以控制該UE的功能元件執行

以下所描述的功能。補充或者替代地，UE可以使用專用硬體來執行以下所描述的功能的各態樣。

【0149】 在方塊1705處，UE可以接收由網路存取設備在複數個發射波束上發送的波束訓練序列，如參照圖3和4所描述的。在某些實例中，方塊1705的操作可以使用如參照圖10和11所描述的波束訓練序列接收管理器來執行。

【0150】 在方塊1710處，UE可以辨識與用於在UE的天線子陣列與UE的TXRU之間路由信號的至少一種配置相相容的多個發射波束的一或多個集合，如參照圖3和4所描述的。可以至少部分地基於在方塊1705處接收的波束訓練序列，來辨識多個發射波束的一或多個集合。在一些實例中，辨識多個發射波束的一或多個集合可以包括：至少部分地基於所接收的波束訓練序列，來辨識可用於提供RF通訊多工的多個發射波束的第一集合、可用於提供RF通訊分集的多個發射波束的第二集合或者其組合。在一些實例中，辨識多個發射波束的一或多個集合可以包括：至少部分地基於UE的RF架構、MIMO傳輸模式、用於複數個發射波束的信號強度或者其組合，來辨識多個發射波束的一或多個集合。在一些實例中，至少部分地基於UE的RF架構來辨識多個發射波束的一或多個集合可以包括：至少部分地基於用於在UE的天線子陣列與UE的TXRU之間路由信號的替代配置、UE在類比域中合併波束的第一能力、UE在數位域中合併波束的第二能力或者

其組合，來辨識多個發射波束的一或多個集合。在某些實例中，方塊 1710 的操作可以使用如參照圖 10 和 11 所描述的相容的多波束辨識器來執行。

【0151】 在方塊 1715 處，UE 可以將對所辨識的多個發射波束的一或多個集合的指示發送給網路存取設備，如參照圖 3 和 4 所描述的。在一些實例中，對所辨識的多個發射波束的一或多個集合的指示可以至少包括：對所辨識的多個發射波束的一或多個集合的第一指示、或者對與用於在 UE 的天線子陣列與 UE 的 TXRU 之間路由信號的任何配置不相容的複數個發射波束的一或多個集合的第二指示、或者對針對複數個發射波束之每一者接收的波束而言 UE 的可用於接收該波束的一或多個 TXRU 的集合的第三指示、或者對針對多個發射波束之每一者接收的波束而言可用於接收該波束的、UE 的一或多個 TXRU 的集合以及 UE 的相關聯的路由配置參數的第四指示、或者其組合。在一些實例中，發送對所辨識的多個發射波束的一或多個集合的指示可以包括：在與和與複數個發射波束相關聯的一或多個頻率相比較低的頻率相關聯的通道上，將對所辨識的多個發射波束的一或多個集合的指示發送給網路存取設備。在某些實例中，方塊 1715 的操作可以使用如參照圖 10 和 11 所描述的相容的多波束指示管理器來執行。

【0152】 在方塊 1720 處，UE 可以可選地將對於執行波束細化程序的請求發送給網路存取設備，如參照圖 6-8 所

描述的。在某些實例中，方塊 1720 的操作可以使用如參照圖 11 所描述的波束細化管理器來執行。

【0153】 在方塊 1725 處，UE 可以可選地至少部分地基於由對多個波束的一或多個集合的指示所標識的多個發射波束的集合，來執行與網路存取設備的波束細化程序，如參照圖 6-8 所描述的。在某些實例中，方塊 1725 的操作可以使用如參照圖 11 所描述的波束細化管理器來執行。

【0154】 圖 18 展示圖示根據本案內容的各態樣的用於 UE 處的無線通訊的方法 1800 的流程圖。方法 1800 的操作可以由如參照圖 1、3、4 和 6-12 所描述的 UE 或者其組件來執行。在一些實例中，方法 1800 的操作可以由如參照圖 1 和 9-12 所描述的無線通訊管理器來執行。在一些實例中，UE 可以執行代碼集，以控制該 UE 的功能元件執行以下所描述的功能。補充或者替代地，UE 可以使用專用硬體來執行以下所描述的功能的各態樣。

【0155】 在方塊 1805 處，UE 可以接收由網路存取設備在多個發射波束上發送的波束訓練序列，如參照圖 3 和 4 所描述的。在某些實例中，方塊 1805 的操作可以使用如參照圖 10 和 11 所描述的波束訓練序列接收管理器來執行。

【0156】 方塊 1810，UE 可以至少部分地基於在 1805 處接收的波束訓練序列的多個發射波束，來辨識可用於網路存取設備與 UE 之間的通訊的一或多個發射波束，如參

照圖 2 所描述的。在某些實例中，方塊 1810 的操作可以使用如參照圖 11 所描述的可用波束辨識器來執行。

【0157】 在方塊 1815 處，UE 可以辨識與用於在 UE 的天線子陣列與 UE 的 TXRU 之間路由信號的至少一種配置相相容的多個波束的一或多個集合，如參照圖 3 和 4 所描述的。可以至少部分地基於在方塊 1805 處接收的波束訓練序列，來辨識多個發射波束的一或多個集合。在一些實例中，辨識多個發射波束的一或多個集合可以包括：至少部分地基於所接收的波束訓練序列，來辨識可用於提供 RF 通訊多工的多個發射波束的第一集合、可用於提供 RF 通訊分集的多個發射波束的第二集合或者其組合。在一些實例中，辨識多個發射波束的一或多個集合可以包括：至少部分地基於 UE 的 RF 架構、MIMO 傳輸模式、用於複數個發射波束的信號強度或者其組合，來辨識多個發射波束的一或多個集合。在一些實例中，至少部分地基於 UE 的 RF 架構來辨識多個發射波束的一或多個集合可以包括：至少部分地基於用於在 UE 的天線子陣列與 UE 的 TXRU 之間路由信號的替代配置、UE 在類比域中合併波束的第一能力、UE 在數位域中合併波束的第二能力或者其組合，來辨識多個發射波束的一或多個集合。在某些實例中，方塊 1815 的操作可以使用如參照圖 10 和 11 所描述的相容的多波束辨識器來執行。

【0158】 在方塊 1820 處，UE 可以將對所辨識的可用於網路存取設備與 UE 之間的通訊的一或多個發射波束的集

合的指示發送給網路存取設備，如參照圖2所描述的。在某些實例中，方塊1820的操作可以使用如參照圖11所描述的可用波束指示管理器來執行。

【0159】 在方塊1825處，UE可以將對所辨識的多個發射波束的一或多個集合的指示發送給網路存取設備，如參照圖3和4所描述的。在一些實例中，對所辨識的多個發射波束的一或多個集合的指示可以至少包括：對所辨識的多個發射波束的一或多個集合的第一指示、或者對與用於在UE的天線子陣列與UE的TXRU之間路由信號的任何配置不相容的多個發射波束的一或多個集合的第二指示、或者對針對複數個發射波束之每一者接收的波束而言UE的可用於接收該波束的一或多個TXRU的集合的第三指示、或者對針對複數個波束之每一者接收的波束而言可用於接收該波束的、UE的一或多個TXRU的集合以及UE的相關聯的路由配置參數的第四指示、或者其組合。在一些實例中，發送對所辨識的多個發射波束的一或多個集合的指示可以包括：在與和與複數個發射波束相關聯的一或多個頻率相比較低的頻率相關聯的通道上，將對所辨識的多個發射波束的一或多個集合的指示發送給網路存取設備。在某些實例中，方塊1825的操作可以使用如參照圖10和11所描述的相容的多波束指示管理器來執行。

【0160】 圖19圖示圖示根據本案內容的各態樣的用於網路存取設備處的無線通訊的方法1900的流程圖。方法1900的操作可以由如參照圖1、3、4、6-9和13-15所

描述的網路存取設備或者其組件來執行。在一些實例中，方法1900的操作可以由如參照圖1、9和13-15所描述的無線通訊管理器來執行。在一些實例中，網路存取設備可以執行代碼集，以控制該網路存取設備的功能元件執行以下所描述的功能。補充或者替代地，網路存取設備可以使用專用硬體來執行以下所描述的功能的各態樣。

【0161】 在方塊1905處，網路存取設備可以在複數個發射波束上將波束訓練序列發送給UE，如參照圖3和4所描述的。在某些實例中，方塊1905的操作可以使用如參照圖13和14所描述的波束訓練序列發送管理器來執行。

【0162】 在方塊1910處，網路存取設備可以從UE接收對與用於在UE的天線子陣列與UE的TXRU之間路由信號的至少一種配置相相容的多個發射波束的一或多個集合的指示，如參照圖3和4所描述的。在某些實例中，方塊1910的操作可以使用如參照圖13和14所描述的相容的多波束管理器來執行。

【0163】 在方塊1915處，網路存取設備可以至少部分地基於所接收的指示，來選擇多個發射波束的一或多個集合中的要用於與UE進行通訊的多個發射波束的集合，如參照圖3、4和6-8所描述的。在某些實例中，方塊1915的操作可以使用如參照圖13和14所描述的相容的多波束選擇管理器來執行。

【0164】 在方塊1920或者1925處，網路存取設備可以可選地至少部分地基於所選擇的多個發射波束的集合，使

用 MIMO 傳輸與 UE 進行通訊（在方塊 1920 處），或者至少部分地基於所選擇的多個發射波束的集合，執行與 UE 的波束細化程序（在方塊 1925 處），如參照圖 3-4 和 6-8 所描述的。在某些實例中，方塊 1920 的操作可以使用如參照圖 14 所描述的 MIMO 通訊管理器來執行，或者方塊 1925 的操作可以使用如參照圖 14 所描述的波束細化管理器來執行。

【0165】 以上描述的方法示出在本案內容中描述的技術的可能實現。在一些實例中，可以對來自參照圖 16、17 和 18 所描述的方法 1600、1700 及 / 或 1800 中的兩種或更多種方法中的各態樣進行組合。在一些實例中，這些方法的操作可以以不同的次序來執行或者包括不同的操作。在一些實例中，這些方法中的一種方法的各態樣可以包括其他方法中的一或多個方法的步驟或者態樣或者本文描述的其他步驟或者技術。

【0166】 本文描述的技術可以用於各種無線通訊系統，例如，CDMA、分時多工存取（TDMA）、分頻多工存取（FDMA）、正交分頻多工存取（OFDMA）、SC-FDMA 和其他系統。術語「系統」和「網路」經常可互換地使用。CDMA 系統可以實現諸如 CDMA2000、UTRA 等的無線電技術。CDMA2000 涵蓋 IS-2000、IS-95 和 IS-856 標準。IS-2000 版本 0 和 A 可以被稱為 CDMA2000 1X、1X 等。IS-856（TIA-856）可以被稱為 CDMA2000 1xEV-DO、高速封包資料（HRPD）

等。UTRA包括寬頻CDMA(WCDMA)和CDMA的其他變型。TDMA系統可以實現諸如行動通訊全球系統(GSM)之類的無線電技術。OFDMA系統可以實現諸如以下各項的無線電技術：超行動寬頻(UMB)、E-UTRA、電氣與電子工程師協會(IEEE)802.11(Wi-Fi)、IEEE802.16(WiMAX)、IEEE802.20、快閃OFDM™等。UTRA和E-UTRA是通用行動電信系統(UMTS)的部分。3GPP LTE和LTE-A是UMTS的使用E-UTRA的新版本。在來自名為3GPP的組織的文件中描述了UTRA、E-UTRA、UMTS、LTE、LTE-A和GSM。在來自名為「第三代合作夥伴計畫2」(3GPP2)的組織的文件中描述了CDMA2000和UMB。本文中描述的技術可以用於上文提到的系統和無線電技術以及其他系統和無線電技術，其包括非許可或者共享頻寬上的蜂巢(例如，LTE)通訊。然而，上面的描述出於實例的目的描述了LTE/LTE-A系統，並且在以上大部分描述中使用了LTE術語，儘管這些技術適用於LTE/LTE-A應用之外的情況。

【0167】 以上結合附圖闡述的詳細描述對實例進行了描述，而並不表示可以實現或者在請求項的範疇內的所有實例。當在該描述中使用時，術語「實例」和「示例性」意指「用作實例、實例或說明」，而不是「首選的」或「相對於其他實例有優勢」。為了提供對所描述的技術的理解，詳細描述包括特定細節。然而，可以在不使用這些特

定細節的情況下實施這些技術。在一些實例中，為了避免模糊所描述的實例的概念，以方塊圖形式圖示公知的結構和裝置。

【0168】 可以使用各種不同的技術和方法中的任何一種來表示資訊和信號。例如，可能貫穿上面的描述提及的資料、指令、命令、資訊、信號、位元、符號和碼片可以由電壓、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。

【0169】 可以使用被設計為執行本文所述功能的通用處理器、數位訊號處理器（DSP）、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、個別閘門或者電晶體邏輯、個別硬體組件或者其任意組合，實現或者執行結合本文的揭示內容所描述的各個說明性的方塊和組件。通用處理器可以是微處理器，但是在替代方案中，該處理器可以是任何習知的處理器、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、多個微處理器、一或多個微處理器結合DSP核、或者任何其他這種配置。

【0170】 可以用硬體、由處理器執行的軟體、韌體或者其任何組合來實現本文中所描述的功能。若用由處理器執行的軟體來實現，則這些功能可以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數指令或代碼進行傳輸。其他實例和實現在本案內容和所附請求項的範疇和精神內。例如，由於軟體的性質，可以使用由處理器執行

的軟體、硬體、韌體、硬接線、或者這些項中的任意項的組合來實現上述的功能。實現功能的特徵可以在實體上位於各個位置處，包括被分佈為使得在不同的實體位置處實現功能的各部分。如本文中所使用的（包括在請求項中），術語「及/或」在兩個或更多個項目的列表中使用時，意指可以單獨使用所列出的項目中的任何一個，或者可以使用所列出的項目中的兩個或更多個項目的任意組合。例如，若組成被描述為包含組成部分A、B及/或C，則該組成可以包含：僅A；僅B；僅C；A和B的組合；A和C的組合；B和C的組合；或者A、B和C的組合。此外，如本文中所使用的（包括在請求項中），如項目列表中所使用的「或」（例如，以諸如「……中的至少一個」或「……中的一或多個」之類的短語結束的項目列表）指示包含性列表，使得例如代表項目列表中「的至少一個」的短代表那些項目的任意組合（包括單個成員）。作為一個實例，「A、B或C中的至少一個」意欲涵蓋A、B、C、A-B、A-C、B-C和A-B-C、以及與多個相同元素的任意組合（例如，A-A、A-A-A、A-A-B、A-A-C、A-B-B、A-C-C、B-B、B-B-B、B-B-C、C-C以及C-C-C或者A、B和C中的任何其他排列）。

【0171】 如本文中所使用的，短語「基於」不應當被解釋為對封閉的條件集合的提及。例如，在不脫離本案內容的範疇的情況下，被描述為「基於條件A」的示例性特徵可以基於條件A和條件B二者。換言之，如本文中所使用

的，短語「基於」應當以與短語「至少部分地基於」類似的方式進行解釋。

【0172】電腦可讀取媒體包括非暫時性電腦儲存媒體和通訊媒體二者，通訊媒體包括促進將電腦程式從一個地方傳輸到另一個地方的任何媒體。非暫時性儲存媒體可以是能夠由通用電腦或專用電腦存取的任何可用媒體。經由舉例而非限制的方式，非暫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唯讀記憶體（EEPROM）、壓縮光碟（CD）ROM或其他光碟儲存、磁碟儲存或者其他磁存放裝置、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且能夠由通用或專用電腦或者通用或專用處理器進行存取的任何其他非暫時性媒體。另外，任何連接被適當地稱為電腦可讀取媒體。例如，若利用同軸電纜、光纖光纜、雙絞線、數位用戶線路（DSL）或無線技術（例如，紅外線、無線電和微波）從網站、伺服器或其他遠端源反射軟體，則同軸電纜、光纖光纜、雙絞線、DSL或無線技術（例如，紅外、無線電和微波）被包括在媒體的定義中。如本文中所使用的，磁碟（disk）和光碟（disc）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。上述各項的組合亦包括在電腦可讀取媒體的範疇之內。

【0173】 為了使本發明所屬領域中具有通常知識者能夠實現或使用本案內容，提供了對本案內容的先前描述。對於本發明所屬領域中具有通常知識者而言，對本案內容的各種修改將是容易顯而易見的，並且在不脫離本案內容的範疇的情況下，本文中定義的整體原理可以適用於其他變型。因此，本案內容並不限於本文中所描述的實例和設計，而是被賦予與本文中所揭示的原理和新穎技術相一致的最廣範疇。

【符號說明】

【0174】

100 無線通訊系統

105 - a gNB

105 - b 存取節點控制器 (ANC)

105 - c 無線電頭端 (RH)

110 地理覆蓋區域

115 UE

120 無線通訊管理器

125 通訊鏈路

130 核心網

132 回載鏈路

134 回載鏈路

140 無線通訊管理器

205 網路存取設備

215 UE

- 2 2 0 - a 第一發射波束
- 2 2 0 - b 第二發射波束
- 2 2 5 - a 第一天線子陣列
- 2 2 5 - b 第二天線子陣列
- 2 2 5 - c 第三天線子陣列
- 2 2 5 - d 第四天線子陣列
- 2 3 0 - a 第一天線子陣列
- 2 3 0 - b 第二天線子陣列
- 2 3 0 - c 第三天線子陣列
- 2 3 0 - d 第四天線子陣列
- 3 0 0 架構
- 3 1 5 U E
- 3 2 0 數據機
- 3 2 5 - a 第一 T X R U
- 3 2 5 - b 第二 T X R U
- 3 3 0 - a 第一交換機
- 3 3 0 - b 第二交換機
- 3 3 5 - a 第一天線子陣列
- 3 3 5 - b 第二天線子陣列
- 3 3 5 - c 第三天線子陣列
- 3 3 5 - d 第四天線子陣列
- 3 4 0 - a 發射波束
- 3 4 0 - b 發射波束
- 3 4 0 - c 發射波束

3 4 0 - d 發 射 波 束

3 4 0 - e 發 射 波 束

4 0 0 架 構

4 1 5 U E

4 2 0 數 據 機

4 2 5 - a 第 一 T X R U

4 2 5 - b 第 二 T X R U

4 3 0 - a 第 一 交 換 機

4 3 0 - b 第 二 交 換 機

4 3 5 - a 第 一 天 線 子 陣 列

4 3 5 - b 第 二 天 線 子 陣 列

4 3 5 - c 第 三 天 線 子 陣 列

4 3 5 - d 第 四 天 線 子 陣 列

5 0 0 無 線 通 訊 系 統

5 0 5 網 路 存 取 設 備

5 1 5 U E

5 2 0 發 射 波 束

5 2 5 接 收 波 束

6 0 0 無 線 通 訊 系 統

6 0 5 網 路 存 取 設 備

6 1 5 U E

6 2 0 - a 第 一 發 射 波 束

6 2 0 - b 第 二 發 射 波 束

6 2 5 接 收 波 束

7 0 0 無 線 通 訊 系 統

7 0 5 網 路 存 取 設 備

7 1 5 U E

7 2 0 - a 第 一 發 射 波 束

7 2 0 - b 第 二 發 射 波 束

7 2 0 - c 第 三 發 射 波 束

7 2 5 接 收 波 束

8 0 0 無 線 通 訊 系 統

8 0 5 網 路 存 取 設 備

8 1 5 U E

8 2 0 - a 第 一 發 射 波 束

8 2 0 - b 第 二 發 射 波 束

8 2 0 - c 第 三 發 射 波 束

8 2 5 接 收 波 束

9 0 0 裝 置

9 1 0 天 線 子 陣 列

9 2 0 R F 前 端

9 3 0 無 線 通 訊 管 理 器

1 0 0 0 裝 置

1 0 1 0 天 線 子 陣 列

1 0 2 0 R F 前 端

1 0 3 0 無 線 通 訊 管 理 器

1 0 3 5 波 束 訓 練 序 列 接 收 管 理 器

1 0 4 0 相 容 的 多 波 束 辨 識 器

- 1 0 4 5 多波束指示管理器
- 1 1 3 0 無線通訊管理器
- 1 1 3 5 波束訓練序列接收管理器
- 1 1 4 0 相容的多波束辨識器
- 1 1 4 5 相容的多波束指示管理器
- 1 1 5 0 可選的可用波束辨識器
- 1 1 5 5 可選的可用波束指示管理器
- 1 1 6 0 可選的 M I M O 通訊管理器
- 1 1 6 5 可選的波束細化管理器
- 1 2 0 0 無線通訊系統
- 1 2 0 5 基地台
- 1 2 1 0 天線子陣列
- 1 2 1 5 U E
- 1 2 1 5 - a U E
- 1 2 2 0 R F 前端
- 1 2 3 0 無線通訊管理器
- 1 2 4 0 處理器
- 1 2 5 0 記憶體
- 1 2 5 5 電腦可執行軟體
- 1 3 0 0 裝置
- 1 3 1 0 天線子陣列
- 1 3 2 0 R F 前端
- 1 3 3 0 無線通訊管理器
- 1 3 3 5 波束訓練序列發送管理器

- 1 3 4 0 相 容 的 多 波 束 管 理 器
- 1 3 4 5 相 容 的 多 波 束 選 擇 管 理 器
- 1 4 3 0 無 線 通 訊 管 理 器
- 1 4 3 5 波 束 訓 練 序 列 發 送 管 理 器
- 1 4 4 0 相 容 的 多 波 束 管 理 器
- 1 4 4 5 相 容 的 多 波 束 選 擇 管 理 器
- 1 4 5 0 可 選 的 可 用 波 束 管 理 器
- 1 4 5 5 可 選 的 可 用 波 束 選 擇 管 理 器
- 1 4 6 0 可 選 的 M I M O 通 訊 管 理 器
- 1 4 6 5 可 選 的 波 束 細 化 管 理 器
- 1 5 0 0 無 線 通 訊 系 統
- 1 5 0 5 網 路 存 取 設 備
- 1 5 0 5 - a 網 路 存 取 設 備
- 1 5 0 5 - b 網 路 存 取 設 備
- 1 5 1 0 天 線 子 陣 列
- 1 5 1 5 U E
- 1 5 1 5 - a U E
- 1 5 2 0 R F 前 端
- 1 5 3 0 無 線 通 訊 管 理 器
- 1 5 4 0 處 理 器
- 1 5 5 0 記 憶 體
- 1 5 5 5 電 腦 可 執 行 軟 體
- 1 5 6 0 網 路 通 訊 管 理 器
- 1 5 6 5 核 心 網

1 5 7 0 網 路 存 取 設 備 通 訊 管 理 器

1 6 0 0 方 法

1 6 0 5 方 塊

1 6 1 0 方 塊

1 6 1 5 方 塊

1 6 2 0 方 塊

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 7 2 0 方 塊

1 7 2 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 8 2 5 方 塊

1 9 0 0 方 法

1 9 0 5 方 塊

1 9 1 0 方 塊

1 9 1 5 方 塊

1 9 2 0 方 塊

1 9 2 5 方 塊

【生物材料寄存】

【 0 1 7 5 】 國內寄存資訊 (請依寄存機構、日期、號碼順序註記)

無

【 0 1 7 6 】 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】

【第1項】 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：

接收由一網路存取設備在複數個發射波束上發送的一波束訓練序列；

至少部分地基於該所接收的波束訓練序列，來辨識與用於在該UE的天線子陣列與該UE的收發機單元（TXRU）之間路由信號的複數個配置的該UE的至少一個配置相容的多個發射波束的一或多個集合，該複數個配置的至少一第一配置及一第二配置將該UE的不同的天線子陣列連接至該UE的不同的TXRU；及

將對該所辨識的多個發射波束的一或多個集合的指示發送給該網路存取設備。

【第2項】 根據請求項1之方法，亦包括以下步驟：至少部分地基於由對該多個發射波束的一或多個集合的該指示所標識的多個發射波束的一集合，使用一多輸入多輸出（MIMO）傳輸與該網路存取設備進行通訊。

【第3項】 根據請求項1之方法，亦包括以下步驟：至少部分地基於由對該多個發射波束的一或多個集合的該指示所標識的多個發射波束的一集合，執行與該網路存取設備的一波束細化程序。

【第4項】 根據請求項3之方法，亦包括以下步驟：將對於執行該波束細化程序的一請求發送給該網路存取設備。

【第5項】 根據請求項1之方法，其中辨識該多個發射波束的一或多個集合包括以下步驟：至少部分地基於該所接收的波束訓練序列，來辨識可用於提供射頻（RF）通訊多工的多個發射波束的一第一集合、可用於提供RF通訊分集的多個發射波束的一第二集合、或者其中之一組合。

【第6項】 根據請求項1之方法，其中對該所辨識的多個發射波束的一或多個集合的該指示包括至少以下各項：

對該所辨識的多個發射波束的一或多個集合的一第一指示；或者

對與用於在該UE的天線子陣列與該UE的TXRU之間路由信號的該複數個配置的任何配置不相容的多個發射波束的一或多個集合的一第二指示；或者

對針對該複數個發射波束之每一者接收的波束而言可用於接收一波束的、該UE的一或多個TXRU的一集合的一第三指示；或者

對針對該複數個發射波束之每一者接收的波束而言可用於接收該波束的、該UE的一或多個TXRU的一集

合以及該 UE 的相關聯的路由配置參數的一第四指示；或者
其之一組合。

【第 7 項】 根據請求項 1 之方法，其中發送對所辨識的多個發射波束的一或多個集合的該指示包括以下步驟：在與和與該複數個發射波束相關聯的一或多個頻率相比一較低的頻率相關聯的一通道上，將對該所辨識的多個發射波束的一或多個集合的該指示發送給該網路存取設備。

【第 8 項】 根據請求項 1 之方法，其中辨識該多個發射波束的一或多個集合包括以下步驟：至少部分地基於該 UE 的一射頻（RF）架構、一多輸入多輸出（MIMO）傳輸模式、用於該複數個發射波束的信號強度或者其之一組合，來辨識該多個發射波束的一或多個集合。

【第 9 項】 根據請求項 8 之方法，其中至少部分地基於該 UE 的該 RF 架構來辨識該多個發射波束的一或多個集合包括以下步驟：至少部分地基於用於在該 UE 的天線子陣列與該 UE 的 TXRU 之間路由信號的替代配置、該 UE 在一類比域中合併波束的一第一能力、該 UE 在一數位域中合併波束的一第二能力或者其之一組合，來辨識該多個發射波束的一或多個集合。

【第10項】 根據請求項1之方法，亦包括以下步驟：

至少部分地基於該所接收的波束訓練序列的該複數個發射波束，來辨識可用於該網路存取設備與該UE之間的通訊的一或多個發射波束；及

將對該所辨識的可用於該網路存取設備與該UE之間的通訊的一或多個發射波束的集合的一第二指示發送給該網路存取設備。

【第11項】 根據請求項1之方法，其中該多個發射波束的一或多個集合在以下各項中可使用：用於在該UE的天線子陣列與該UE的TXRU之間路由信號的一接收配置、用於在該UE的TXRU與該UE的天線子陣列之間路由信號的一發送配置、或者其之一組合。

【第12項】 根據請求項1之方法，其中該第一配置在天線子陣列的一第一集合與該等TXRU之間路由信號，該第二配置在天線子陣列的一第二集合與該等TXRU之間路由信號，且天線子陣列的該第一集合的至少一個天線子陣列與天線子陣列的該第二集合的每一天線子陣列不同。

【第13項】 一種用於一網路存取設備處的無線通訊的方法，包括以下步驟：

在複數個發射波束上將一波束訓練序列發送給一使用者設備（UE）；

從該 UE 接收對與用於在該 UE 的天線子陣列與該 UE 的收發機單元 (TXRU) 之間路由信號的複數個配置的該 UE 的至少一個配置相容的多個天線波束的一或多個集合的一指示，該複數個配置的至少一第一配置及一第二配置將該 UE 的不同的天線子陣列連接至該 UE 的不同的 TXRU；及

至少部分地基於該所接收的指示，來選擇該多個發射波束的一或多個集合中的要用於與該 UE 進行通訊的多個發射波束的一集合。

【第 14 項】 根據請求項 13 之方法，亦包括以下步驟：

至少部分地基於該所選擇的多個發射波束的集合，使用一多輸入多輸出 (MIMO) 傳輸與該 UE 進行通訊。

【第 15 項】 根據請求項 13 之方法，亦包括以下步驟：

至少部分地基於該所選擇的多個發射波束的集合，執行與該 UE 的一波束細化程序。

【第 16 項】 根據請求項 15 之方法，亦包括以下步驟：

從該 UE 接收對於執行該波束細化程序的請求。

【第 17 項】 一種用於無線通訊的裝置，包括：

一處理器；

一記憶體，其與該處理器進行電子通訊；及

指令，該等指令被儲存在該記憶體中，並且可由該處理器執行使得該裝置進行以下操作：

接收由一網路存取設備在複數個發射波束上發送的一波束訓練序列；

至少部分地基於該所接收的波束訓練序列，來辨識與用於在該裝置的天線子陣列與該裝置的收發機單元（TXRU）之間路由信號的複數個配置的該裝置的至少一個配置相容的多個發射波束的一或多個集合，該複數個配置的至少一第一配置及一第二配置將該裝置的不同的天線子陣列連接至該裝置的不同的TXRU；及

將對該所辨識的多個發射波束的一或多個集合的一指示發送給該網路存取設備。

【第18項】 根據請求項17之裝置，其中該等指令亦可由該處理器執行以使得該裝置進行以下操作：至少部分地基於由對該多個發射波束的一或多個集合的該指示所標識的多個發射波束的一集合，使用一多輸入多輸出（MIMO）傳輸與該網路存取設備進行通訊。

【第19項】 根據請求項17之裝置，其中該等指令亦可由該處理器執行以使得該裝置進行以下操作：至少部分地基於由對該多個發射波束的一或多個集合的該指示所標識的多個發射波束的一集合，執行與該網路存取設備的一波束細化程序。

【第20項】 根據請求項19之裝置，其中該等指令亦可由該處理器執行以使得該裝置進行以下操作：將對於執行該波束細化程序的一請求發送給該網路存取設備。

【第21項】 根據請求項17之裝置，其中可由該處理器執行以使得該裝置辨識該多個發射波束的一或多個集合的該等指令包括：

可由該處理器執行以使得該裝置進行以下操作的該等指令：至少部分地基於該所接收的波束訓練序列，來辨識可用於提供射頻（RF）通訊多工的多個發射波束的一第一集合、可用於提供RF通訊分集的多個發射波束的一第二集合、或者其之一組合。

【第22項】 根據請求項17之裝置，其中對該所辨識的多個發射波束的一或多個集合的該指示包括至少以下各項：

對該所辨識的多個發射波束的一或多個集合的一第一指示；或者

對與用於在該裝置的天線子陣列與該裝置的TXRU之間路由信號的該複數個配置的任何配置不相容的多個發射波束的一或多個集合的一第二指示；或者

對針對該複數個發射波束之每一者接收的波束而言
可用於接收一波束的、該裝置的一或多個 T X R U 的集
合的一第三指示；或者

對針對該複數個發射波束之每一者接收的波束而言
可用於接收該波束的、該裝置的一或多個 T X R U 的集
合以及該裝置的相關聯的路由配置參數的一第四指示
；或者

其之一組合。

【第 23 項】 根據請求項 17 之裝置，其中可由該處理器
執行以使得該裝置發送對該所辨識的多個波束的一或
多個集合的該指示的該等指令包括：

可由該處理器執行以使得該裝置進行以下操作的該
等指令：在與和與該複數個發射波束相關聯的一或多
個頻率相比一較低的頻率相關聯的一通道上，將對該
所辨識的多個發射波束的一或多個集合的該指示發送
給該網路存取設備。

【第 24 項】 根據請求項 17 之裝置，其中可由該處理器
執行以使得該裝置辨識該多個發射波束的一或多個集
合的該等指令包括：

可由該處理器執行以使得該裝置進行以下操作的該
等指令：至少部分地基於該裝置的一多輸入多輸出（

MIMO) 傳輸模式，來辨識該多個發射波束的一或多個集合。

【第25項】 根據請求項24之裝置，其中可由該處理器執行以使得該裝置至少部分地基於該裝置的該RF架構來辨識該多個發射波束的一或多個集合的該等指令包括：

可由該處理器執行以使得該裝置進行以下操作的該等指令：至少部分地基於用於在該裝置的天線子陣列與該裝置的TXRU之間路由信號的替代配置、該裝置在一類比域中合併波束的一第一能力、該裝置在一數位域中合併波束的一第二能力或者其中之一組合，來辨識該多個發射波束的一或多個集合。

【第26項】 根據請求項17之裝置，其中該等指令亦可被該處理器執行以進行以下操作：

至少部分地基於該所接收的波束訓練序列的該複數個發射波束，來辨識可用於該網路存取設備與該裝置之間的通訊的一或多個發射波束；及

將對該所辨識的可用於該網路存取設備與該裝置之間的通訊的一或多個發射波束的集合的一第二指示發送給該網路存取設備。

【第27項】 根據請求項17之裝置，其中該多個發射波束的一或多個集合在以下各項中可使用：用於在該裝

置的天線子陣列與該裝置的TXRU之間路由信號的一接收配置、用於在該裝置的TXRU與該裝置的天線子陣列之間路由信號的一發送配置、或者其之一組合。

【第28項】 一種用於無線通訊的裝置，包括：

一處理器；

一記憶體，該記憶體與該處理器進行電子通訊；及指令，該等指令被儲存在該記憶體中，並且可由該處理器執行使得該裝置進行以下操作：

在複數個發射波束上將一波束訓練序列發送給一使用者設備（UE）；

從該UE接收對與用於在該UE的天線子陣列與該UE的收發機單元（TXRU）之間路由信號的複數個配置的該UE的至少一個配置相容的多個發射波束的一或多個集合的一指示，該複數個配置的至少一第一配置及一第二配置將該UE的不同的天線子陣列連接至該UE的不同的TXRU；及

至少部分地基於該所接收的指示，來選擇該多個發射波束的一或多個集合中的要用於與該UE進行通訊的多個發射波束的一集合。

【第29項】 根據請求項28之裝置，其中該等指令亦可由該處理器執行以使得該裝置進行以下操作：至少部

分地基於該所選擇的多個發射波束的集合，使用一多輸入多輸出（MIMO）傳輸與該UE進行通訊。

【第30項】 根據請求項28之裝置，其中該等指令亦可由該處理器執行以使得該裝置進行以下操作：至少部分地基於該所選擇的多個發射波束的集合，執行與該UE的一波束細化程序。

【第31項】 根據請求項30之裝置，其中該等指令亦可由該處理器執行以使得該裝置進行以下操作：從該UE接收對於執行該波束細化程序的一請求。



200

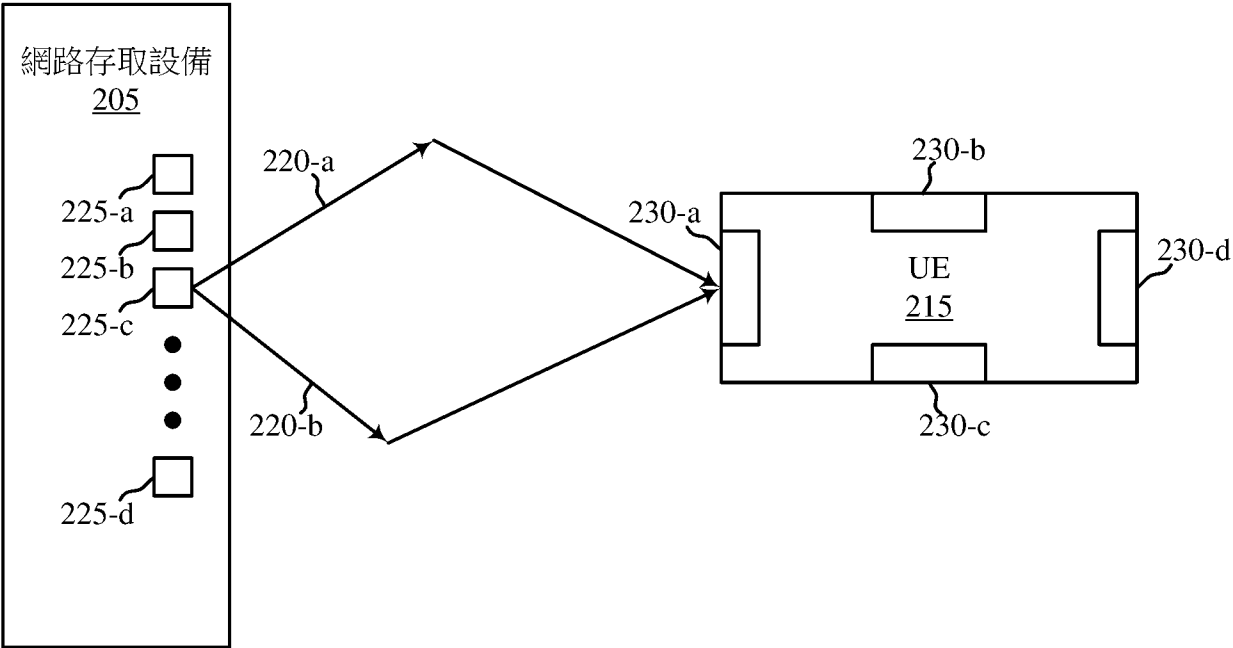


圖2





300

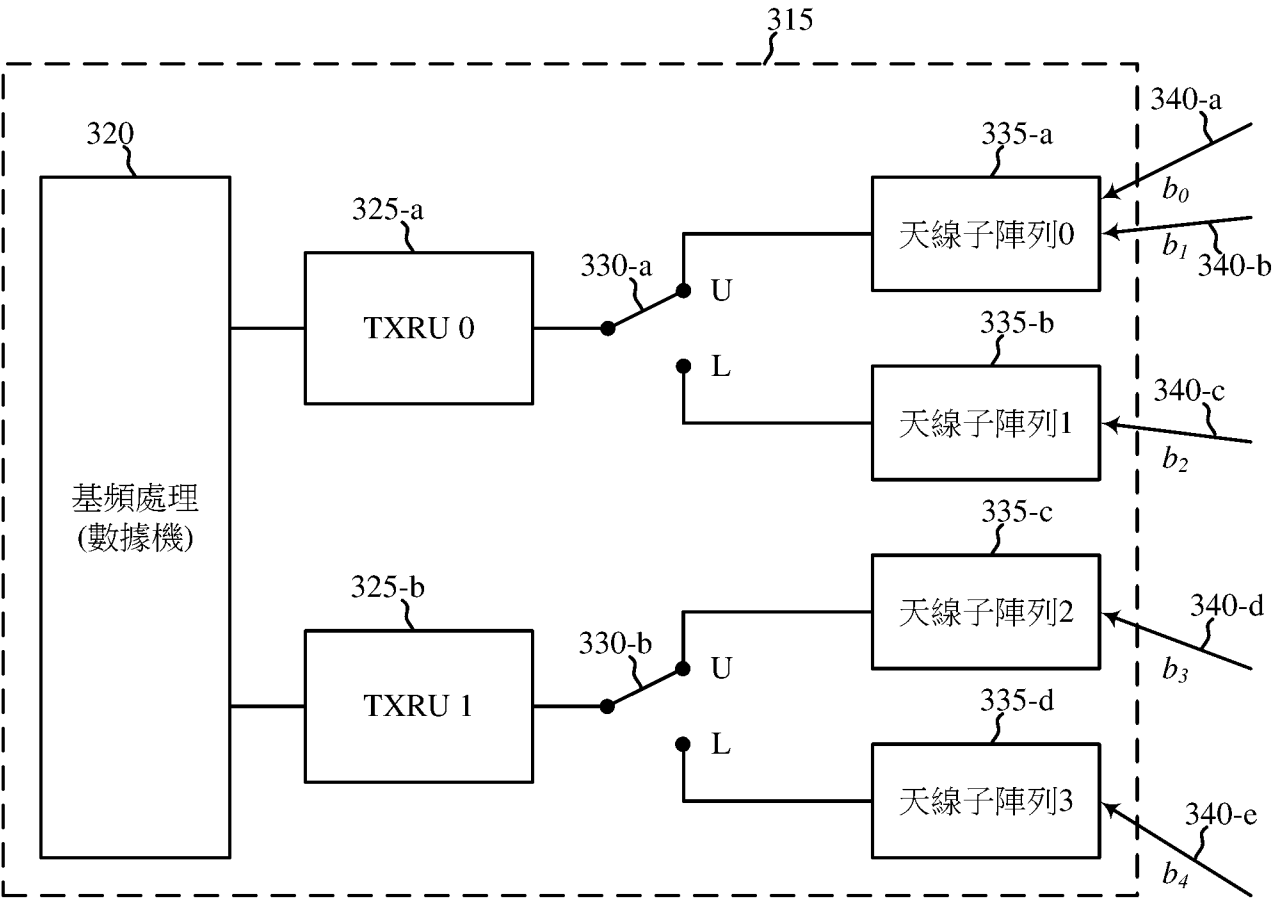


圖3



400

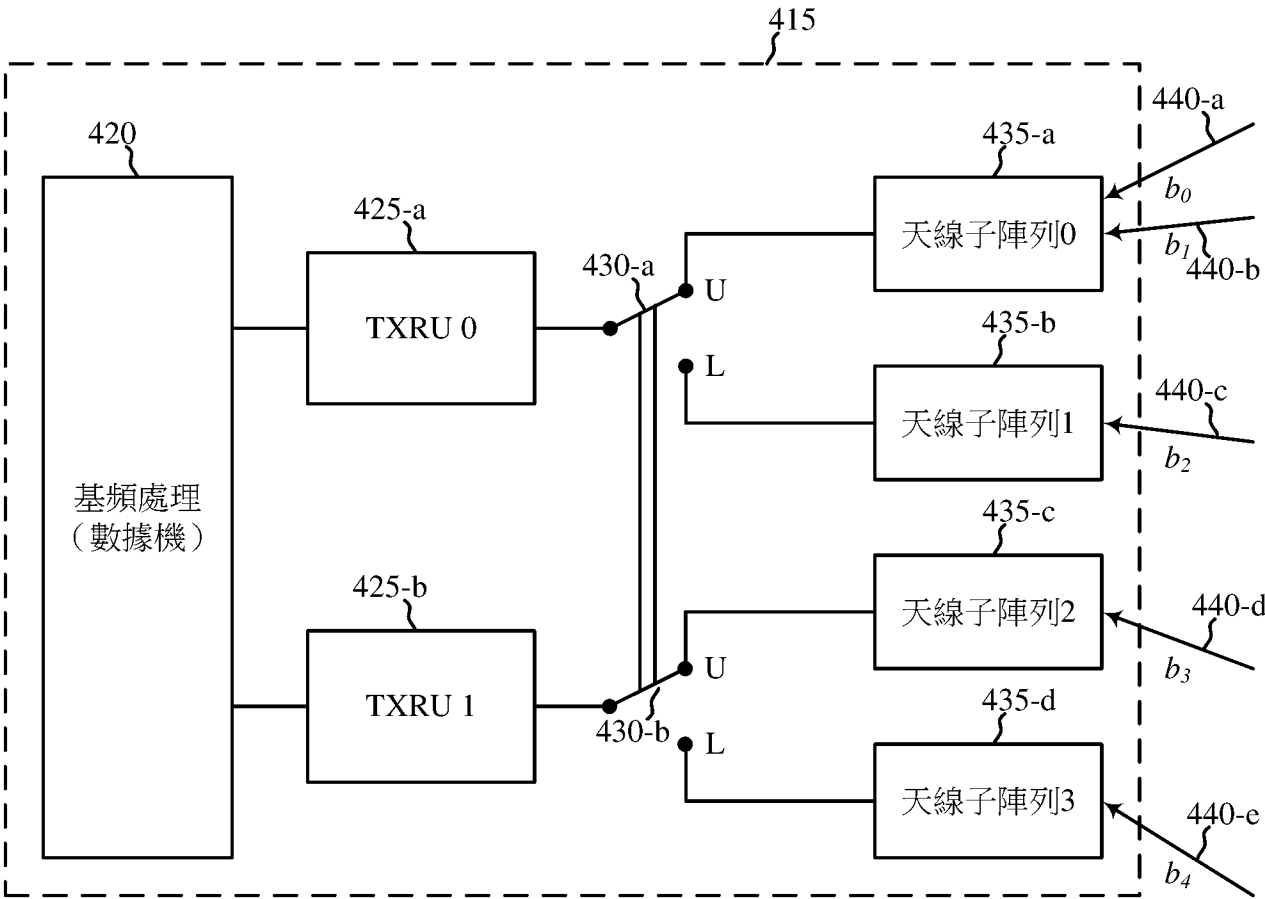


圖4





500

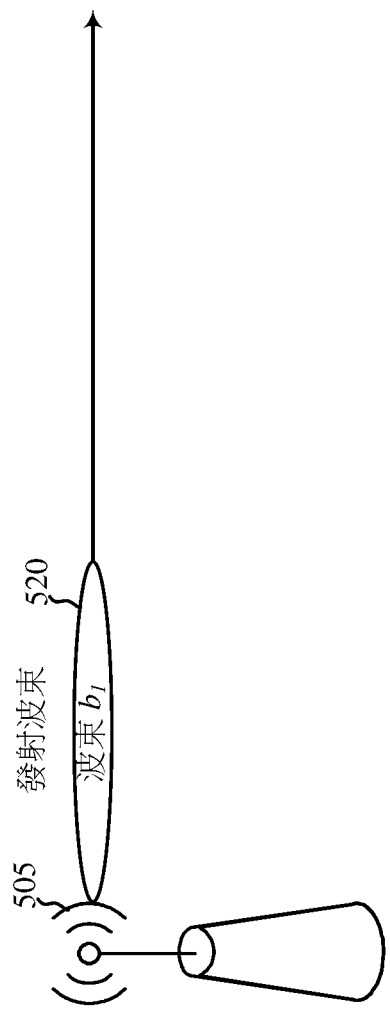
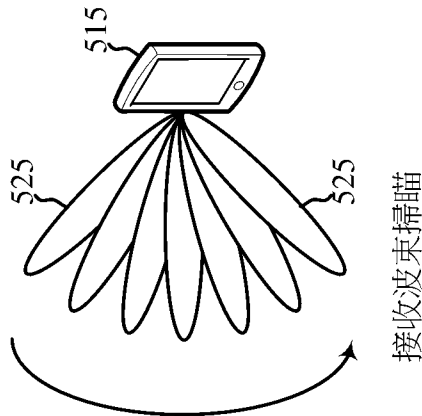


圖5



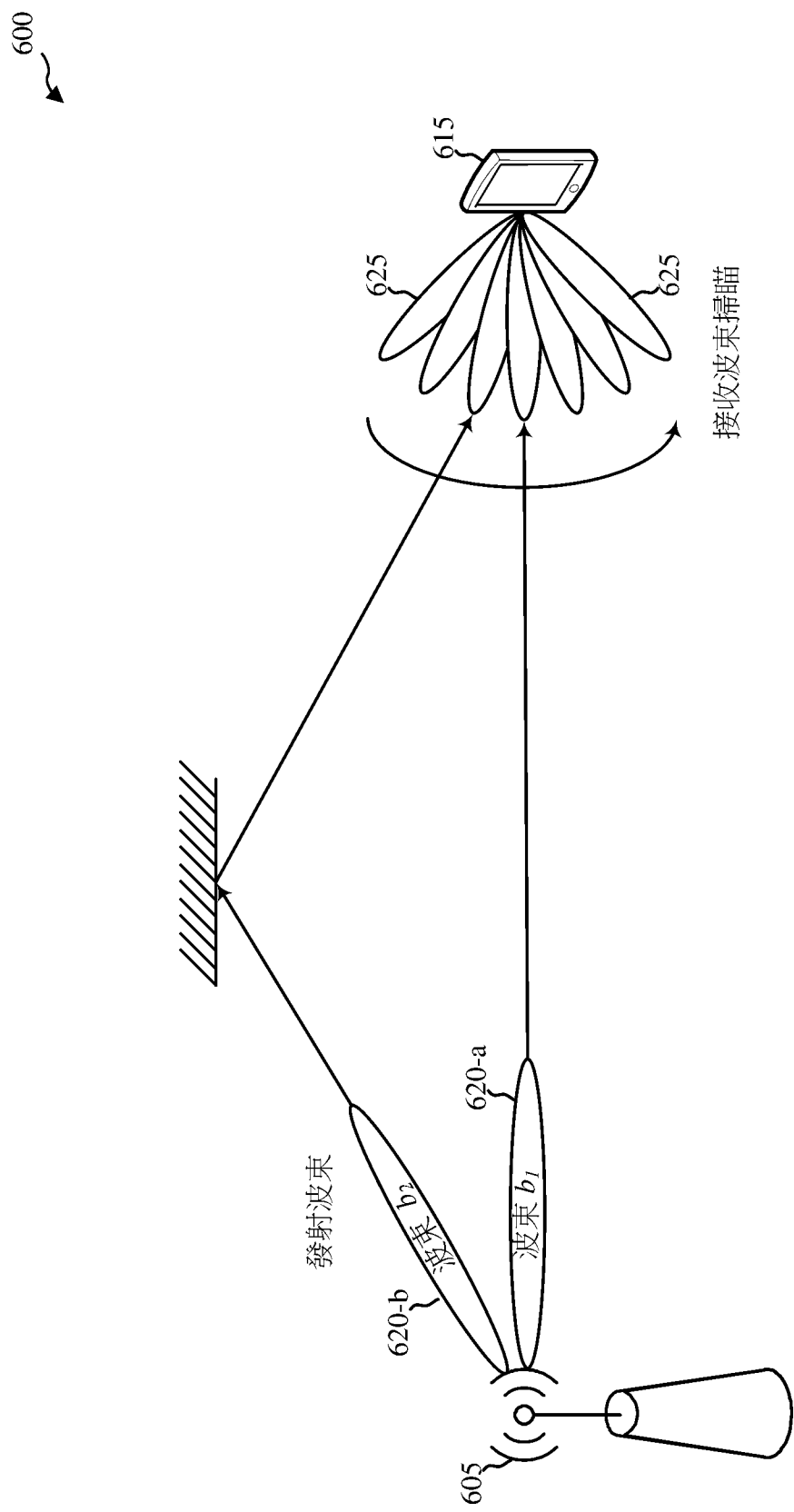


圖6

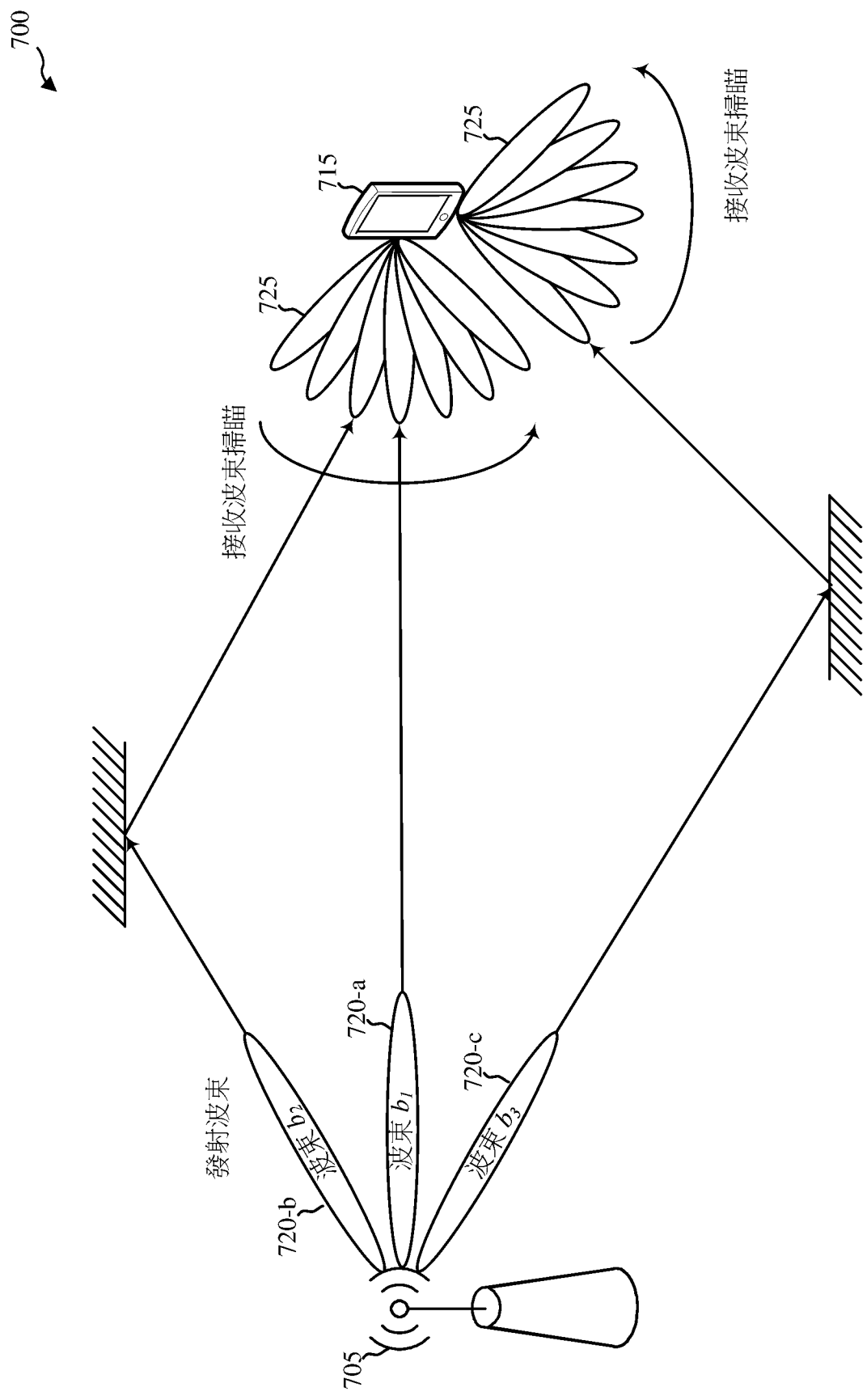


圖7

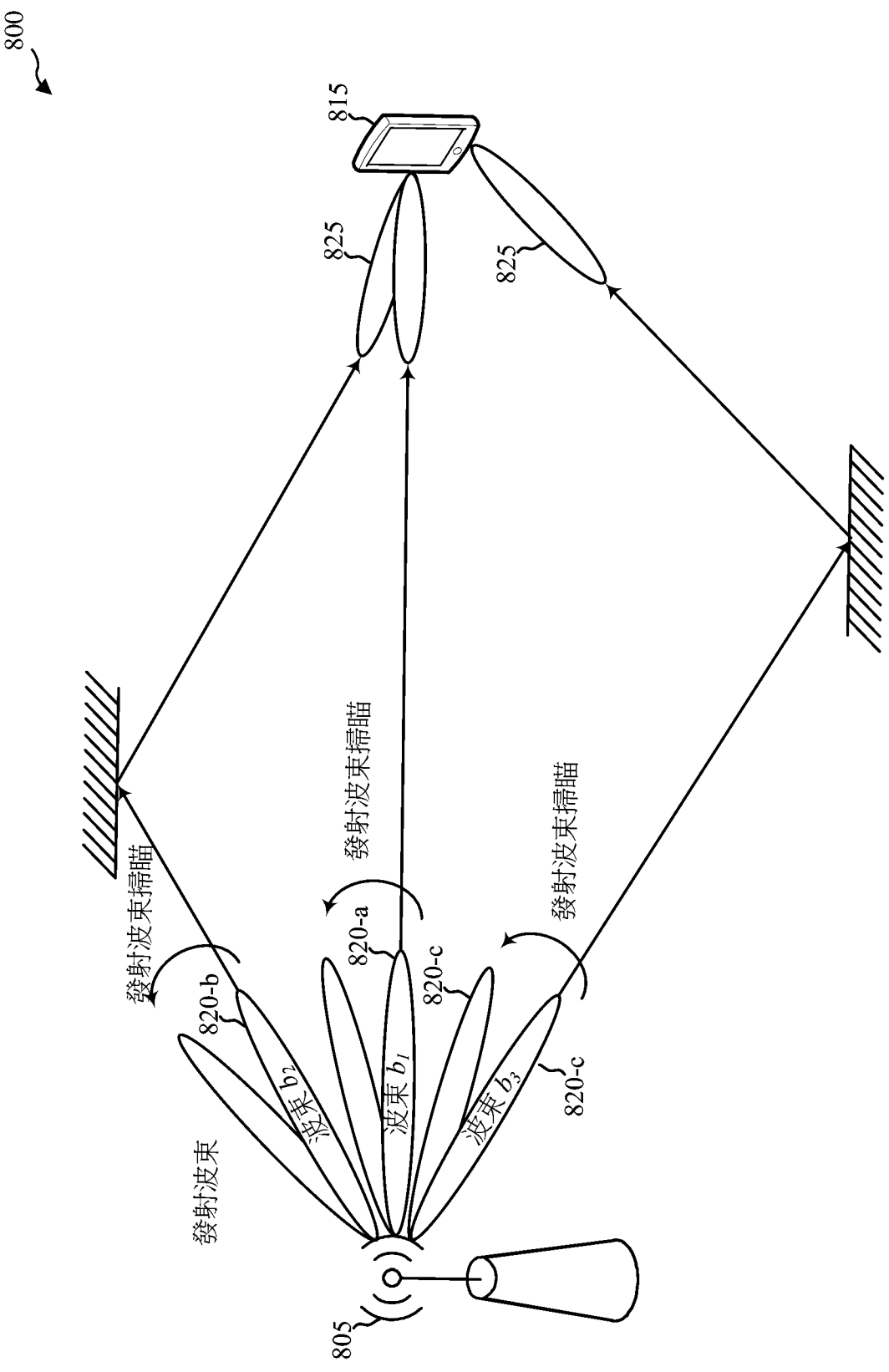


圖 8



900

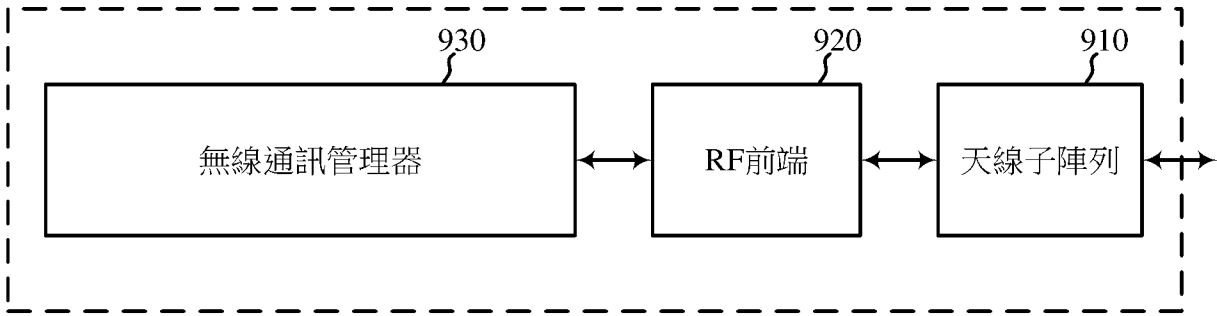


圖9





1000

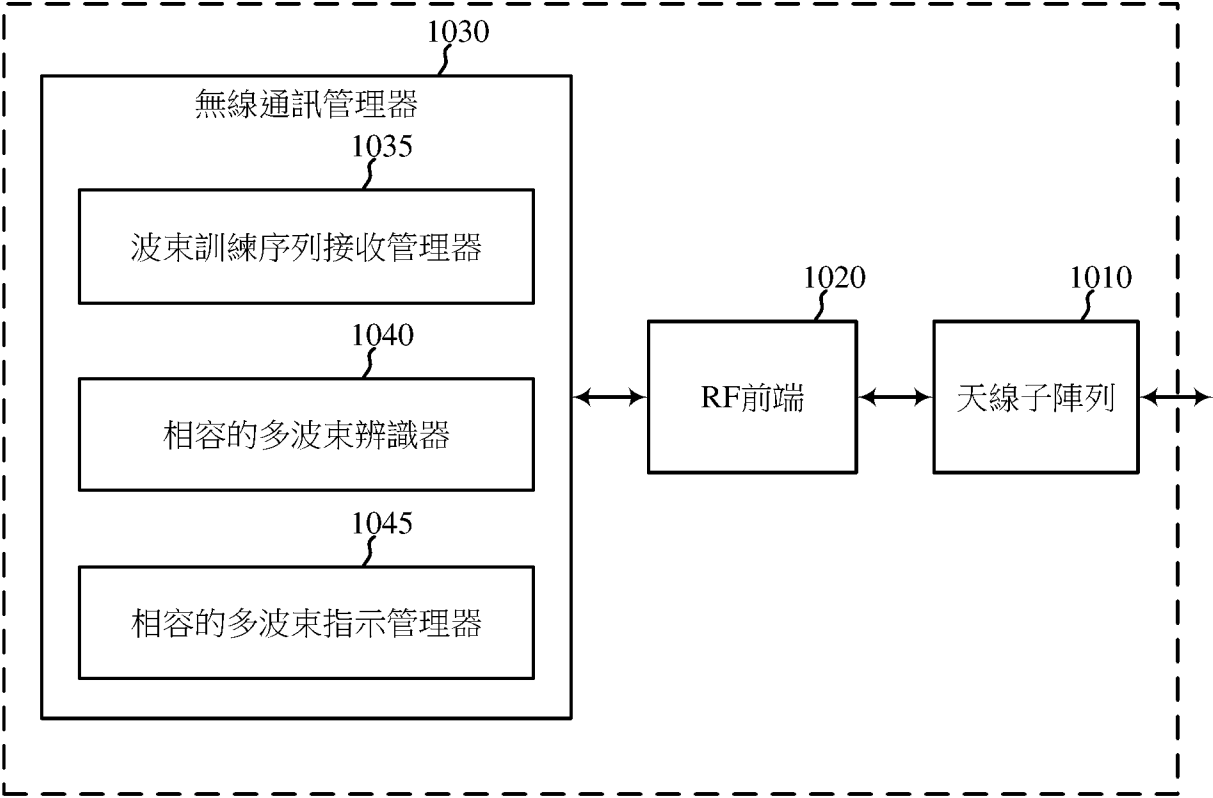


圖10





1100

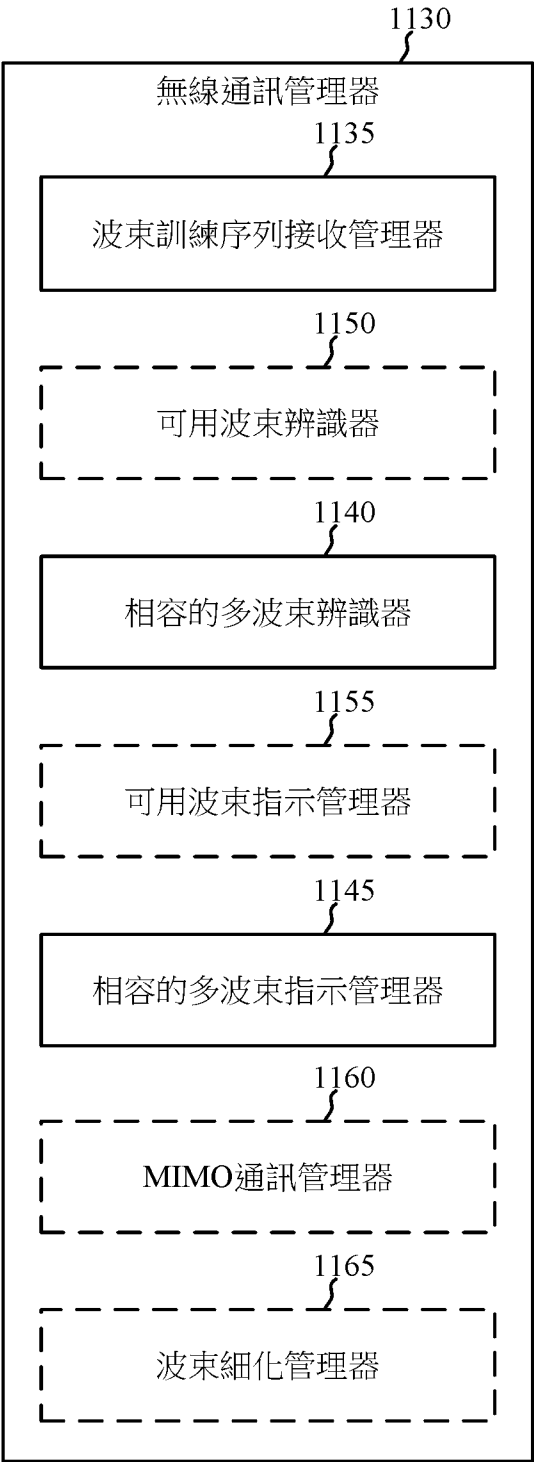


圖11



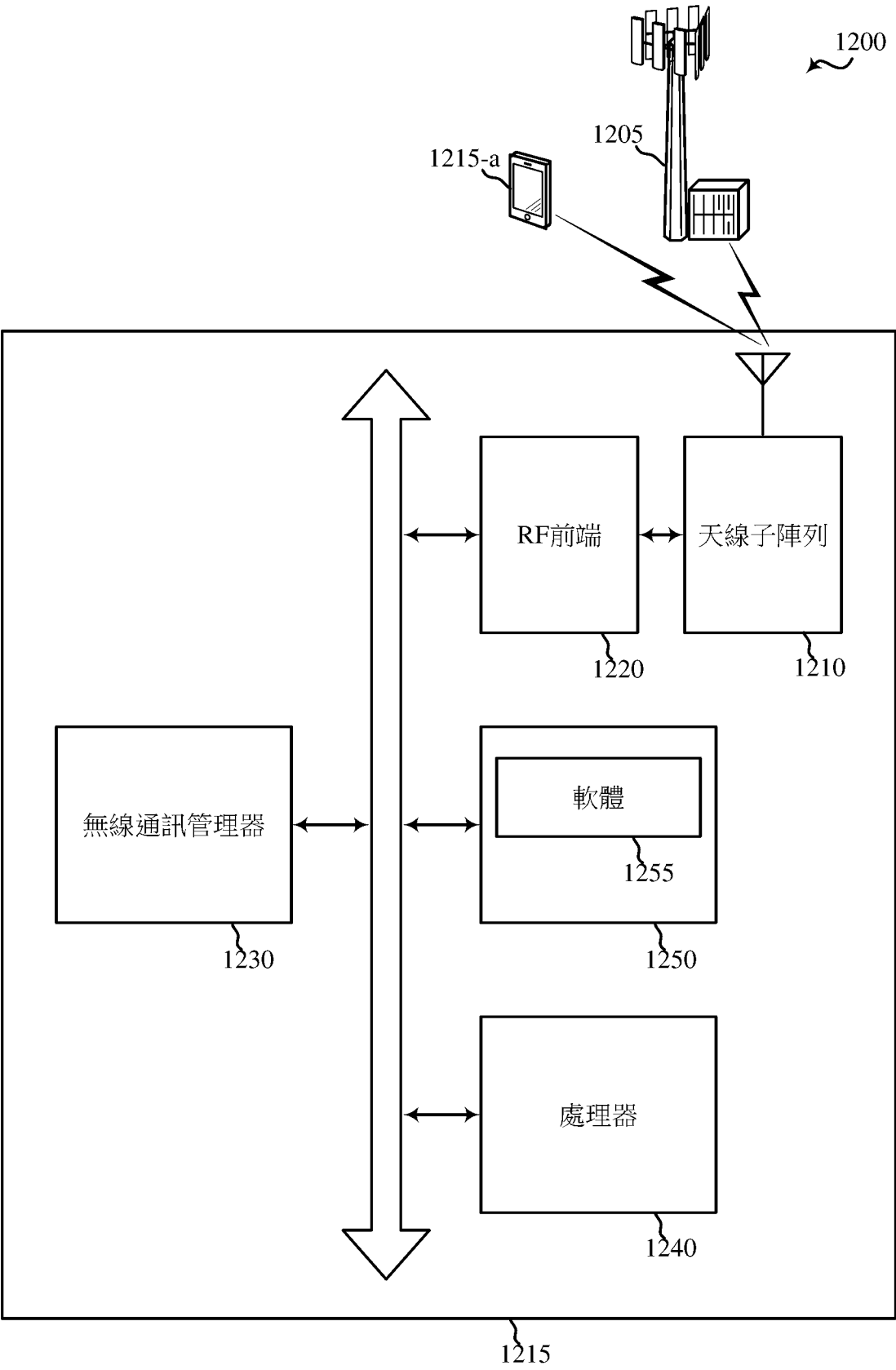


圖12



1300

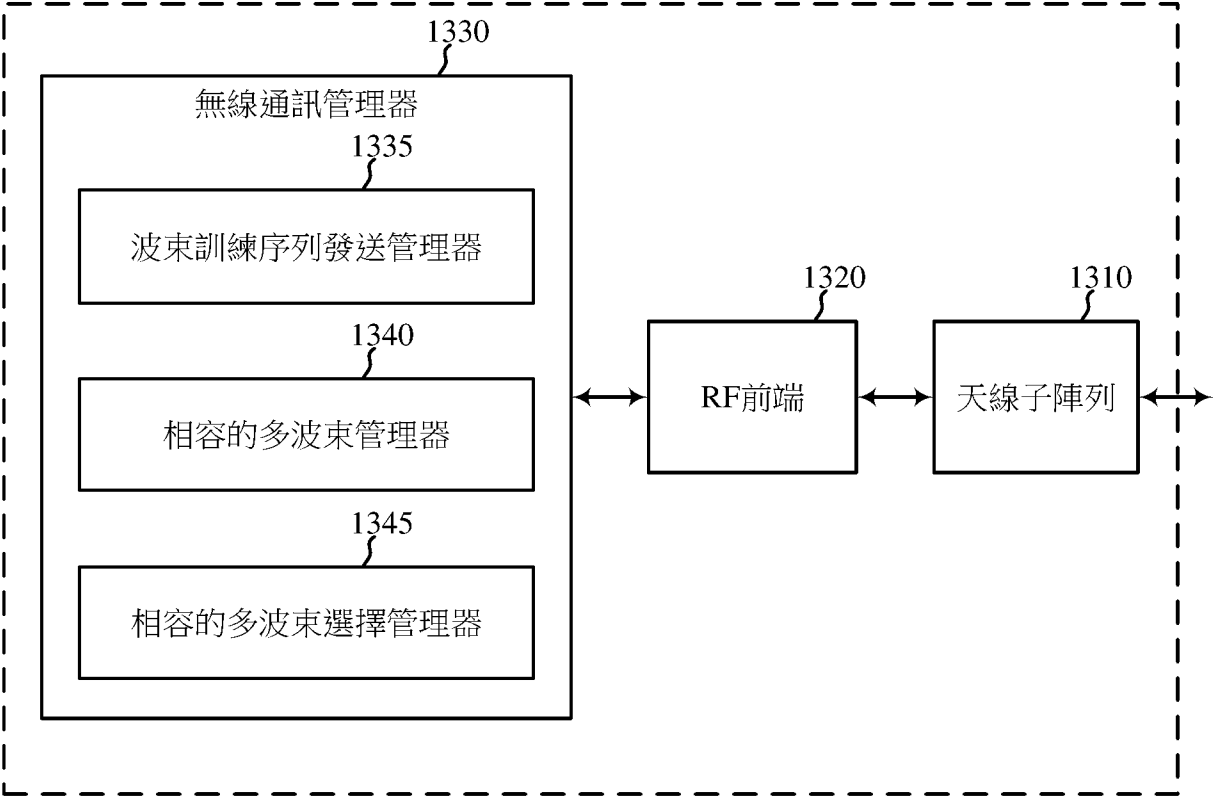


圖13





1400

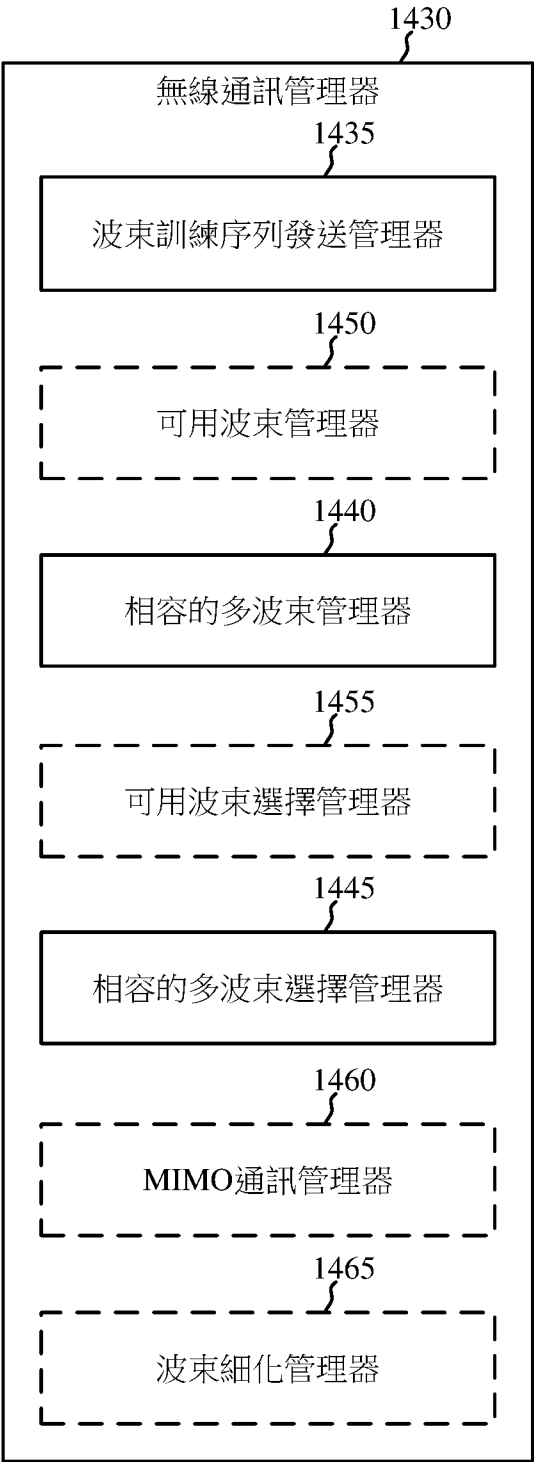


圖14



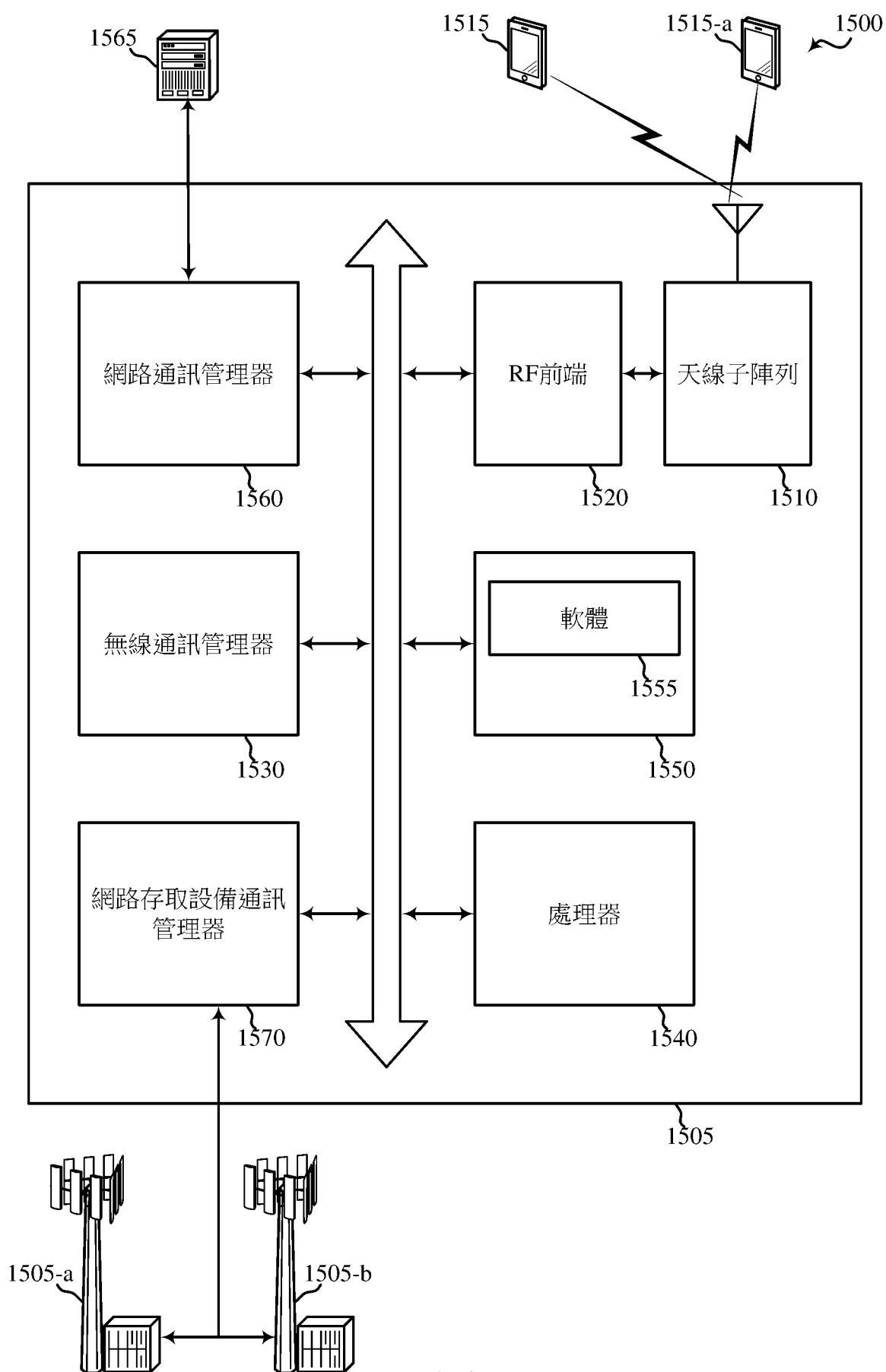


圖 15



1600

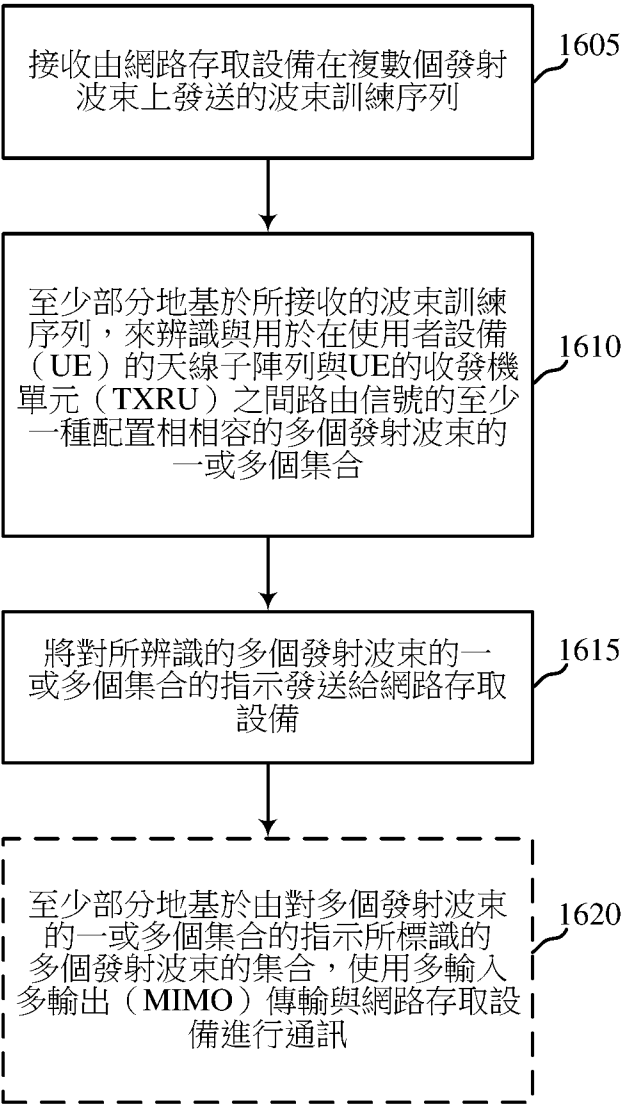


圖16





1700

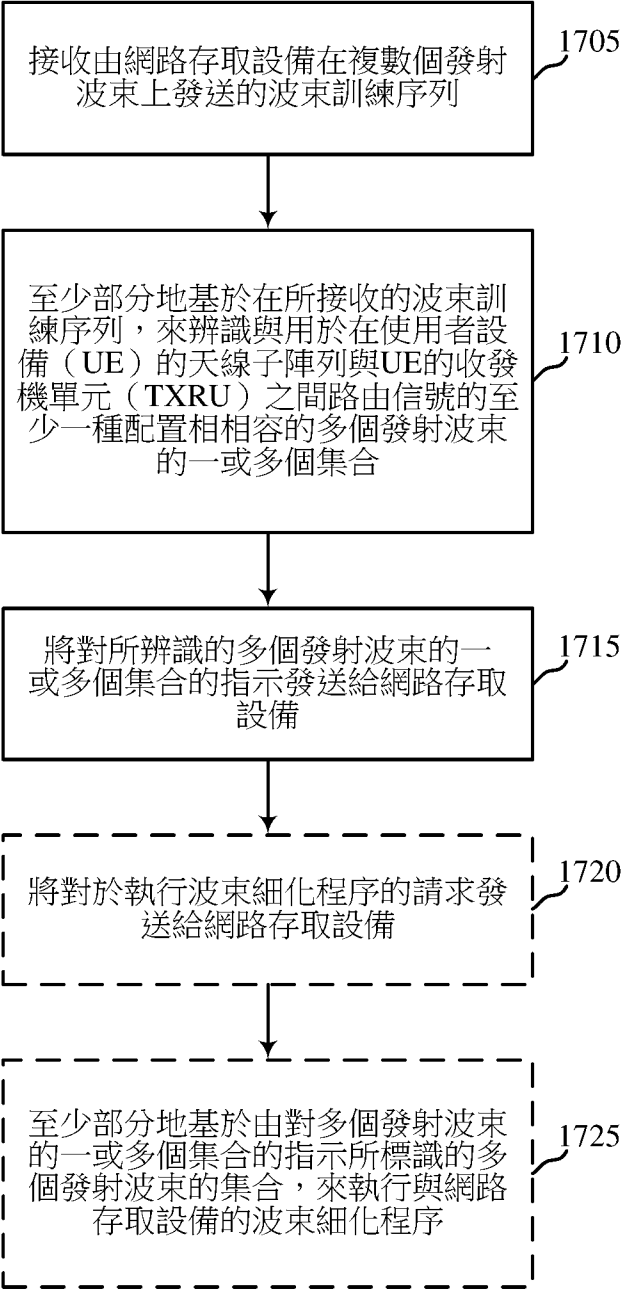


圖17



1800

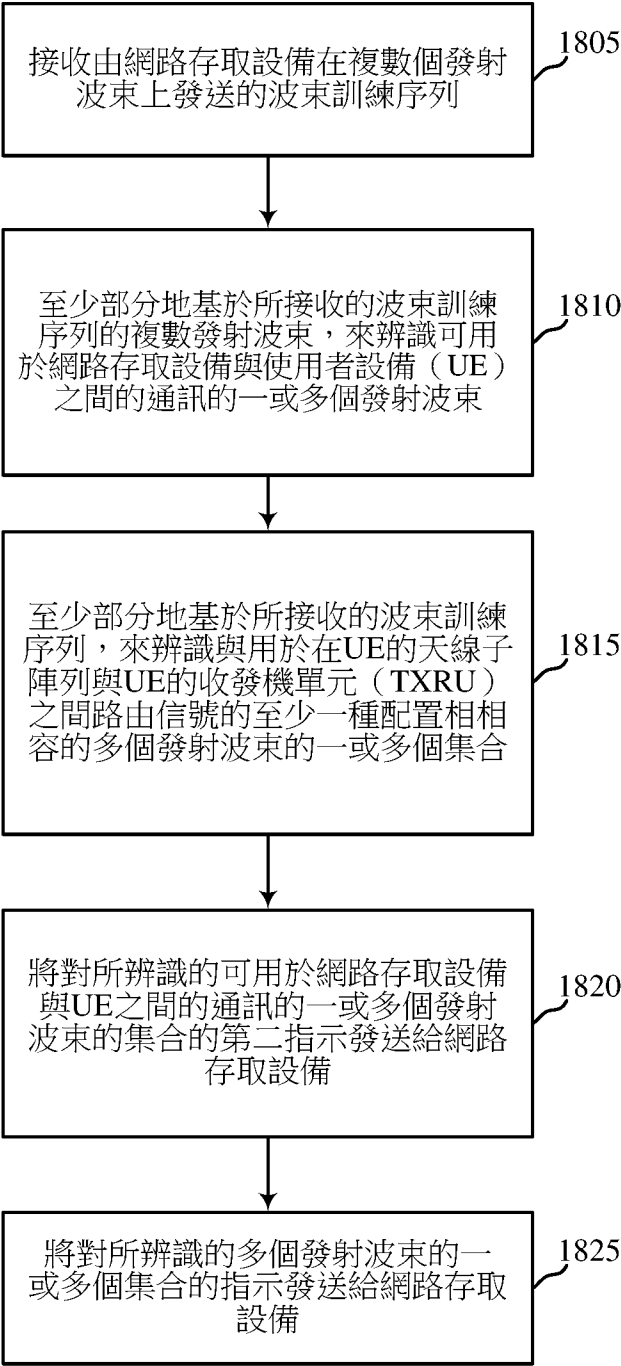


圖18



1900

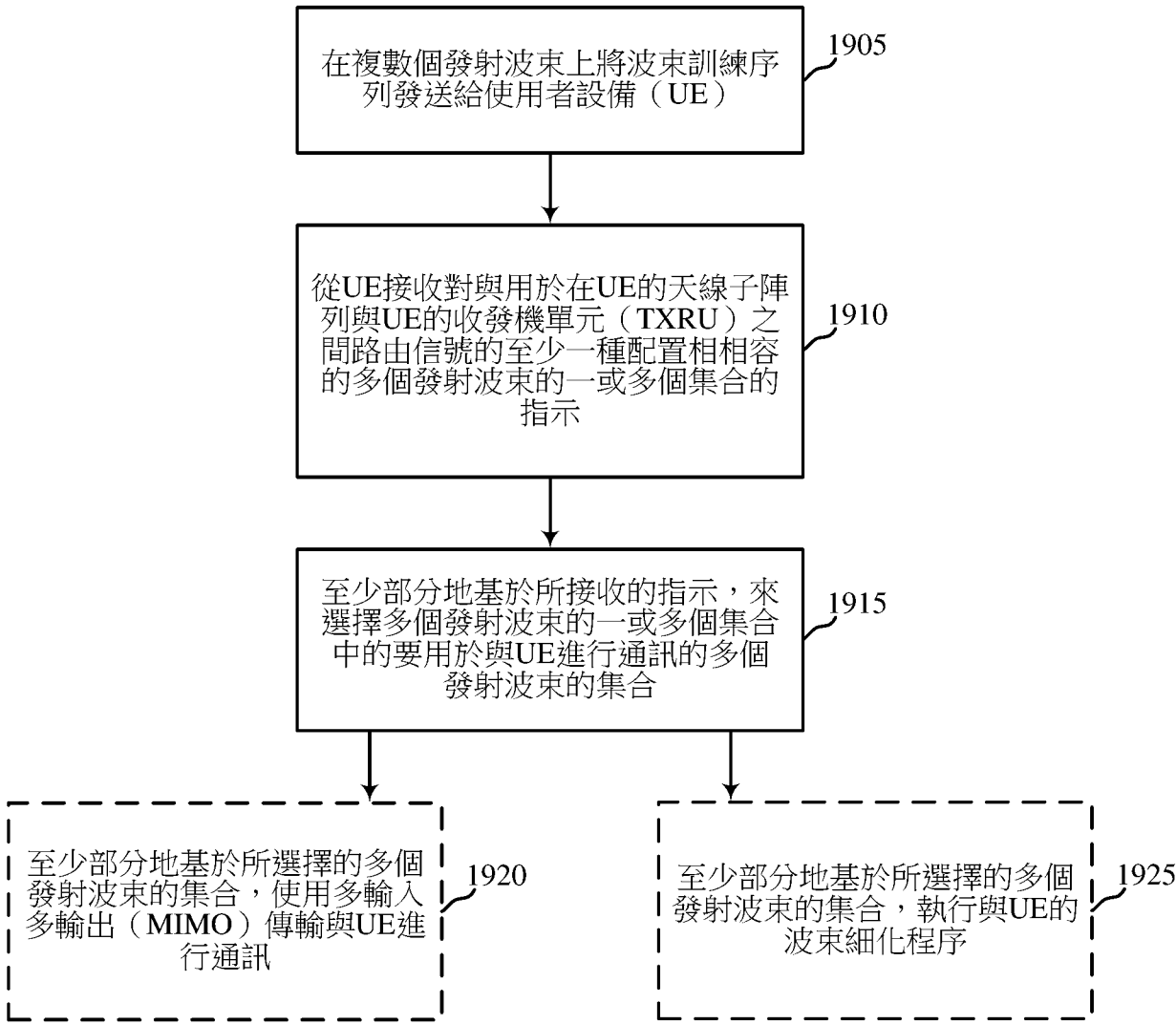


圖19