



(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 I736617 B

(45) 公告日：中華民國 110 (2021) 年 08 月 21 日

(21) 申請案號：106114610 (22) 申請日：中華民國 106 (2017) 年 05 月 03 日

(51) Int. Cl. : H04B7/0413 (2017.01) H04L1/00 (2006.01)

(30) 優先權：2016/05/09 美國 62/333,693

2017/05/02 美國 15/584,740

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

美國

(72) 發明人：索瑞亞嘉 約瑟夫畢那米拉 SORIAGA, JOSEPH BINAMIRA (US)；維泰拉德芙尼

帕樊庫馬爾 VITTHALADEVUNI, PAVAN KUMAR (US)；卡瑞克斯 肯

KARAKUS, CAN (TR)；紀 庭芳 JI, TINGFANG (US)

(74) 代理人：李世章

(56) 參考文獻：

US 2011/0002406A1 US 2012/0287770A1

US 2013/0044685A1 US 2014/0112168A1

審查人員：林宥榆

申請專利範圍項數：20 項 圖式數：20 共 80 頁

(54) 名稱

用於大容量 MIMO 的參考信號和鏈路調適

(57) 摘要

本案內容的態樣係關於無線通訊，並且更具體地，係關於用於大容量多輸入多輸出 (MIMO) 的參考信號 (RS) 和鏈路調適。在一個態樣，提供了可以由諸如基地站 (BS) 的無線設備執行的方法。該方法通常包括以下步驟：從一或多個使用者設備 (UE) 接收關於干擾的回饋或白化矩陣中的至少一個和探測參考信號 (SRS)；至少部分地基於該關於干擾的回饋或該白化矩陣中的至少一個和該 SRS 來決定用於到一組一或多個 UE 的傳輸的波束成形參數；及使用所決定的波束成形參數來將通道狀態資訊參考信號 (CSI-RS) 傳輸到該組中的 UE。

Aspects of the present disclosure relate to wireless communications and, more particularly, to reference signals (RS) and link adaptation for massive multiple-input multiple-output (MIMO). In one aspect, a method is provided which may be performed by a wireless device such as a base station (BS). The method generally includes receiving sounding reference signals (SRS) and at least one of: feedback regarding interference or a whitening matrix from one or more user equipments (UEs), determining beamforming parameters for transmissions to a group of one or more UEs based, at least in part, on the SRS and at least one of: the feedback regarding interference or the whitening matrix, and transmitting channel state information reference signals (CSI-RS) to UEs in the group using the determined beamforming parameters.

指定代表圖：

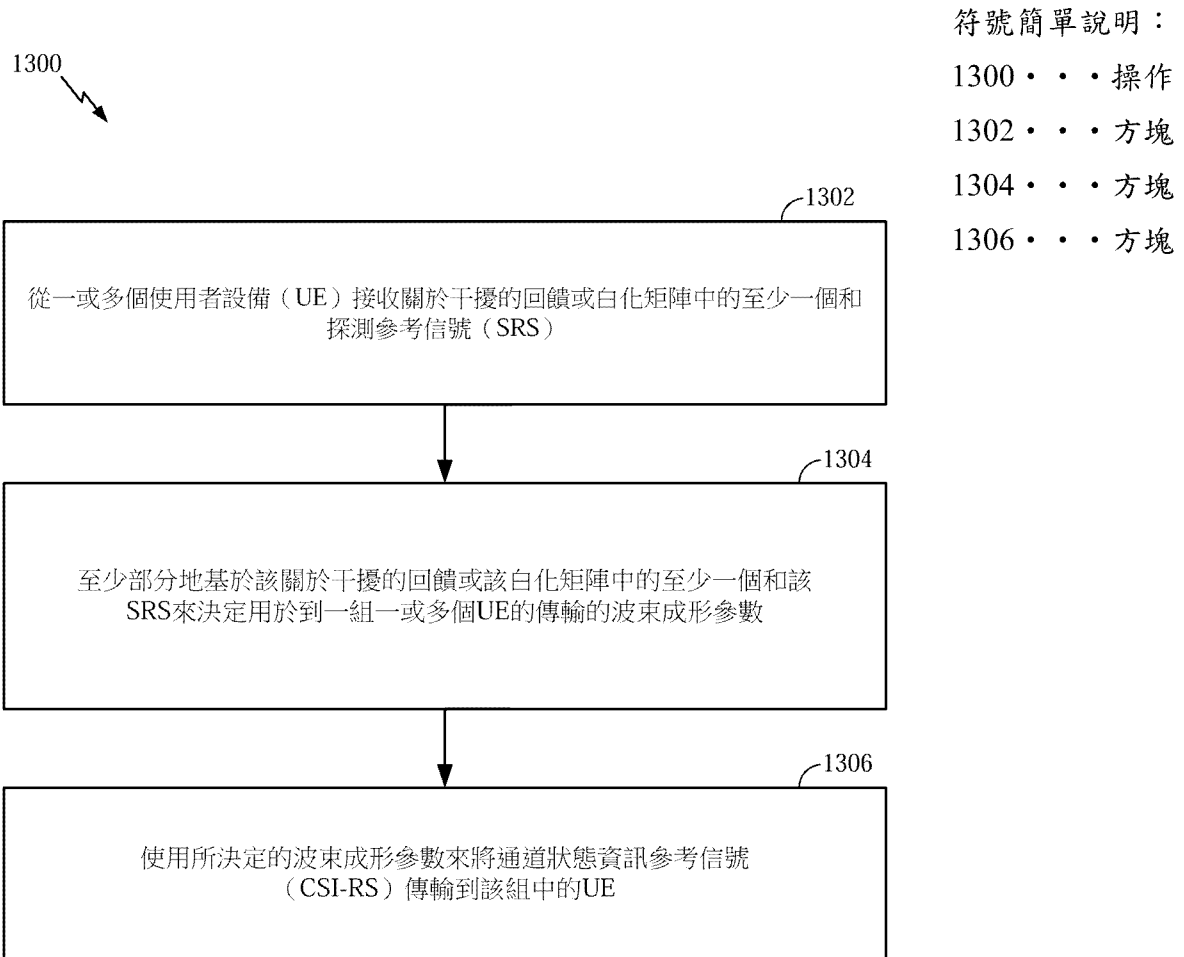


圖 13



I736617

## 【發明摘要】

【中文發明名稱】用於大容量MIMO的參考信號和鏈路調適

【英文發明名稱】REFERENCE SIGNALS AND LINK ADAPTATION FOR MASSIVE MIMO

## 【中文】

本案內容的態樣係關於無線通訊，並且更具體地，係關於用於大容量多輸入多輸出（MIMO）的參考信號（RS）和鏈路調適。在一個態樣，提供了可以由諸如基地站（BS）的無線設備執行的方法。該方法通常包括以下步驟：從一或多個使用者設備（UE）接收關於干擾的回饋或白化矩陣中的至少一個和探測參考信號（SRS）；至少部分地基於該關於干擾的回饋或該白化矩陣中的至少一個和該SRS來決定用於到一組一或多個UE的傳輸的波束成形參數；及使用所決定的波束成形參數來將通道狀態資訊參考信號（CSI-RS）傳輸到該組中的UE。

## 【英文】

Aspects of the present disclosure relate to wireless communications and, more particularly, to reference signals (RS) and link adaptation for massive multiple-input multiple-output (MIMO). In one aspect, a method is provided which may be performed by a wireless device such as a base station (BS). The method generally includes receiving sounding reference signals (SRS) and at least one of: feedback regarding interference or a whitening matrix from one or more user equipments (UEs), determining beamforming parameters for transmissions to a group of one or more UEs based, at least in part, on the SRS and at least one of: the feedback regarding

interference or the whitening matrix, and transmitting channel state information reference signals (CSI-RS) to UEs in the group using the determined beamforming parameters.

【指定代表圖】第（ 13 ）圖。

【代表圖之符號簡單說明】

1 3 0 0 操 作

1 3 0 2 方 塊

1 3 0 4 方 塊

1 3 0 6 方 塊

【特徵化學式】

無

## 【發明說明書】

【中文發明名稱】用於大容量MIMO的參考信號和鏈路調適

【英文發明名稱】REFERENCE SIGNALS AND LINK ADAPTATION FOR MASSIVE MIMO

【技術領域】

【0001】 本專利申請案主張2016年5月9日提出申請的美國臨時專利申請案序號62/333,693和2017年5月2日提出申請的美國專利申請案第15/584,740的權益和優先權，該兩個申請案全文經由引用方式併入本文中，以用於所有可適用的目的。

【0002】 本案內容的某些態樣通常係關於無線通訊，並且更具體地，係關於用於大容量多輸入多輸出（MIMO）的參考信號（RS）和鏈路調適。

【先前技術】

【0003】 無線通訊系統被廣泛部署以提供各種類型的通訊內容，諸如語音、資料等等。該等系統可以是能夠經由共享可用系統資源（例如，頻寬和傳輸功率）來支援與多個使用者的通訊的多工存取系統。此種多工存取系統的實例包括分碼多工存取（CDMA）系統、分時多工存取（TDMA）系統、分頻多工存取（FDMA）系統、單載波 FDMA（SC-FDMA）、分時同步 CDMA（TD-SCDMA）、第三代合作夥伴計畫（3GPP）長期進化（LTE）/LTE-高級（LTE-A）系統和正交分頻多工存取（OFDMA）系統。

【0004】通常，無線多工存取通訊系統可以同時支援多個無線終端的通訊。每個終端經由前向鏈路和反向鏈路上的傳輸來與一或多個基地站通訊。該前向鏈路（或下行鏈路）是指從該等基地站到該等終端的通訊鏈路，以及該反向鏈路（或上行鏈路）是指從該等終端到該等基地站的通訊鏈路。可以經由單輸入單輸出系統、多輸入單輸出系統或多輸入多輸出（MIMO）系統來建立該通訊鏈路。

【0005】無線通訊網路可以包括多個基地站（BS），該多個基地站能夠支援諸如使用者設備（UE）的多個無線設備的通訊。UE可以經由該下行鏈路和上行鏈路來與BS通訊。該下行鏈路（或前向鏈路）是指從該BS到該UE的通訊鏈路，以及該上行鏈路（或反向鏈路）是指從該UE到該BS的通訊鏈路。在NR或5G網路中，該無線多工存取通訊系統可以包括與多個中央單元（例如，CU、中央節點（CN）、存取節點控制器（ANC）等）通訊的多個分散式單元（例如，邊緣單元（EU）、邊緣節點（EN）、無線電頭端（RH）、智慧無線電頭端（SRH）、傳輸接收點（TRP）等），其中與CU通訊的一組一或多個分散式單元（DU）可以定義存取節點（例如，AN、NRBS、NRNB、5GNB、網路節點、gNB、存取點（AP）、傳輸接收點（TRP）等）。BS或DU可以在下行鏈路通道（例如，用於從BS到UE的傳輸）和上行鏈路通道（例如，用於從UE到BS或DU的傳輸）上與一組UE通訊。

**【0006】** 在各種電信標準中已經採用了該等多工存取技術以提供一種共用協定，該共用協定使得不同無線設備能夠在城市、國家、區域以及甚至全球級別上進行通訊。新興電信標準的實例是長期進化（LTE）。NR是對3GPP所頒佈的LTE行動服務標準的增強集。NR被設計成經由改良頻譜效率來更好地支援行動寬頻網際網路存取，降低成本，改良服務，使用新的頻譜，並且經由在該下行鏈路上和在該上行鏈路上使用具有循環字首的OFDMA以及支援波束成形、多輸入多輸出（MIMO）天線技術和載波聚合來與其他開放標準更好地整合。然而，隨著對行動寬頻存取的需求繼續增加，存在對NR和LTE技術進一步改良的需求。較佳地，該等改良應當適用於其他多工存取技術以及採用該等技術的電信標準。

**【發明內容】**

**【0007】** 本案內容的系統、方法和設備之每一者具有若干態樣，其中沒有單個態樣唯一地負責其期望的屬性。現在將簡要論述一些特徵，而不限制由下文的請求項所表達的本案內容的範疇。在考慮該論述之後，特別是在閱讀了題為「具體實施方式」的部分之後，人們將理解本案內容的特徵如何提供包括無線網路中的存取點與站之間的改良通訊的優點。

**【0008】** 本案內容的某些態樣通常係關於用於大容量多輸入多輸出（MIMO）的參考信號（RS）和鏈路調適。

【0009】 本案內容的某些態樣提供了由諸如基地站（BS）的無線節點執行的方法。該方法通常包括以下步驟：從一或多個使用者設備（UE）接收關於干擾的回饋或白化矩陣中的至少一個和探測參考信號（SRS）；至少部分地基於該關於干擾的回饋或該白化矩陣中的至少一個和該SRS來決定用於到一組一或多個UE的傳輸的波束成形參數；及使用所決定的波束成形參數來將通道狀態資訊參考信號（CSI-RS）傳輸到該組中的UE。

【0010】 本案內容的某些態樣提供由諸如UE的無線節點執行的方法。該方法通常包括以下步驟：將關於干擾的回饋或白化矩陣中的至少一個和SRS傳輸到BS；從該BS接收經波束成形的CSI-RS；基於該經波束成形的CSI-RS來決定CSI回饋；及將該CSI回饋傳輸到該BS。

【0011】 本案內容的某些態樣提供由諸如UE的無線節點執行的方法。該方法通常包括以下步驟：將一或多個SRS傳輸到BS；從該BS接收資料封包；及基於所接收到的資料封包來將解調品質回饋報告給該BS。

【0012】 本案內容的某些態樣提供由諸如BS的無線節點執行的方法。該方法通常包括以下步驟：從UE接收一或多個SRS；將資料封包傳輸到該UE；從該UE接收基於該資料封包的解調品質回饋；及基於該解調品質回饋來選擇用於傳輸到該UE的調制方案或編碼速率中的至少一個。



【0013】 本案內容的某些態樣提供諸如BS的裝置。該裝置通常包括：用於從一或多個UE接收關於干擾的回饋或白化矩陣中的至少一個和SRS的構件；用於至少部分地基於該關於干擾的回饋或該白化矩陣中的至少一個和該SRS來決定用於到一組一或多個UE的傳輸的波束成形參數的構件；及用於使用所決定的波束成形參數來將CSI-RS傳輸到該組中的UE的構件。

【0014】 本案內容的某些態樣提供諸如UE的裝置。該裝置通常包括：用於將關於干擾的回饋或白化矩陣中的至少一個和SRS傳輸到BS的構件；用於從該BS接收經波束成形的CSI-RS的構件；用於基於該經波束成形的CSI-RS來決定CSI回饋的構件；及用於將該CSI回饋傳輸到該BS的構件。

【0015】 本案內容的某些態樣提供諸如UE的裝置。該裝置通常包括：用於將一或多個SRS傳輸到BS的構件；用於從該BS接收資料封包的構件；及用於基於所接收到的資料封包來將解調品質回饋報告給該BS的構件。

【0016】 本案內容的某些態樣提供諸如BS的裝置。該裝置通常包括：用於從UE接收一或多個SRS的構件；用於將資料封包傳輸到該UE的構件；用於從該UE接收基於該資料封包的解調品質回饋的構件；及用於基於該解調品質回饋來選擇用於傳輸到該UE的調制方案或編碼速率中的至少一個的構件。

【0017】 本案內容的某些態樣提供諸如BS的裝置。該裝置通常包括：接收器，該接收器被配置為從一或多個UE接收關於干擾的回饋或白化矩陣中的至少一個和SRS；至少一個處理器，該至少一個處理器與記憶體耦合並且被配置成至少部分地基於該關於干擾的回饋或該白化矩陣中的至少一個和該SRS來決定用於到一組一或多個UE的傳輸的波束成形參數；及傳輸器，該傳輸器被配置為使用所決定的波束成形參數來將CSI-RS傳輸到該組中的UE。

【0018】 本案內容的某些態樣提供諸如UE的裝置。該裝置通常包括：傳輸器，該傳輸器被配置為將關於干擾的回饋或白化矩陣中的至少一個和SRS傳輸到BS；接收器，該接收器被配置為從該BS接收經波束成形的CSI-RS；至少一個處理器，該至少一個處理器與記憶體耦合並且被配置為基於該經波束成形的CSI-RS來決定CSI回饋，其中該傳輸器被進一步配置為將該CSI回饋傳輸到該BS。

【0019】 本案內容的某些態樣提供諸如UE的裝置。該裝置通常包括：傳輸器，該傳輸器被配置為將一或多個SRS傳輸到BS；接收器，該接收器被配置為從該BS接收資料封包；及至少一個處理器，該至少一個處理器與記憶體耦合並且被配置為基於所接收到的資料封包來將解調品質回饋報告給該BS。

【0020】 本案內容的某些態樣提供諸如BS的裝置。該裝置通常包括：接收器，該接收器被配置為從UE接收一或多個SRS；傳輸器，該傳輸器被配置為將資料封包傳輸到該UE，其中該接收器被進一步配置為從該UE接收基於該資料封包的解調品質回饋；及至少一個處理器，該至少一個處理器與記憶體耦合並且被配置為基於該解調品質回饋來選擇用於傳輸到該UE的調制方案或編碼速率中的至少一個。

【0021】 本案內容的某些態樣提供電腦可讀取媒體，該電腦可讀取媒體中儲存有用於由BS進行的無線通訊的電腦可執行代碼。該電腦可執行代碼通常包括：用於從一或多個UE接收關於干擾的回饋或白化矩陣中的至少一個以及SRS的代碼；用於至少部分地基於該關於干擾的回饋或該白化矩陣中的至少一個和該SRS來決定用於到一組一或多個UE的傳輸的波束成形參數的代碼；及用於使用所決定的波束成形參數來將CSI-RS傳輸到該組中的UE的代碼。

【0022】 本案內容的某些態樣提供電腦可讀取媒體，該電腦可讀取媒體中儲存有用於由UE進行的無線通訊的電腦可執行代碼。該電腦可執行代碼通常包括：用於將關於干擾的回饋或白化矩陣中的至少一個和SRS傳輸到BS的代碼，用於從該BS接收波束成形的CSI-RS的代碼，用於基於該波束成形的CSI-RS來決定CSI回饋的代碼，以及用於將該CSI回饋傳輸到該BS的代碼。

【0023】 本案內容的某些態樣提供電腦可讀取媒體，該電腦可讀取媒體中儲存有用於由UE進行的無線通訊的電腦可執行代碼。該電腦可執行代碼通常包括：用於將一或多個SRS傳輸到BS的代碼；用於從該BS接收資料封包的代碼；及用於基於所接收到的資料封包來將解調品質回饋報告給該BS的代碼。

【0024】 本案內容的某些態樣提供電腦可讀取媒體，該電腦可讀取媒體中儲存有用於由BS進行的無線通訊的電腦可執行代碼。該電腦可執行代碼通常包括：用於從UE接收一或多個SRS的代碼；用於將資料封包傳輸到該UE的代碼；用於從該UE接收基於該資料封包的解調品質回饋的代碼；及用於基於該解調品質回饋來選擇用於傳輸到該UE的調制方案或編碼速率中的至少一個的代碼。

【0025】 在閱覽了以下結合附圖的本發明的具體的示例性態樣的描述後，本發明的其他態樣、特徵和實施例對於一般技術者將變得顯而易見。儘管可以相對於下文的某些態樣和附圖來論述本案內容的特徵，但是本案內容的全部實施例可以包括本文中論述的有益特徵中的一或多個。換言之，儘管一或多個態樣可以被論述為具有某些有益特徵，但是亦可以根據本文論述的本案內容的各態樣來使用該等特徵中的一或多個。按照類似的方式，儘管示例性的態樣可在下文被論述為設備、系統或方法的態樣，但是應當理解，該等示例性的態樣可以在各種設備、系統和方法中實現。

**【圖式簡單說明】**

**【0026】** 為了具體地理解本案內容的上述特徵的態樣，可以經由參考各態樣來進行上文簡要概述的更具體的描述，其中一些態樣在附圖中圖示。然而，附圖僅僅圖示了本案內容的某些典型態樣，並且因此不被視為對其範疇的限制，因為該描述可以容許其他等效態樣。

**【0027】** 圖1是概念性地圖示根據本案內容的某些態樣的無線通訊系統的實例的方塊圖。

**【0028】** 圖2圖示概念性地圖示根據本案內容的某些態樣的無線通訊系統中的與使用者設備（UE）通訊的基地站（BS）的實例的方塊圖。

**【0029】** 圖3是概念性地圖示根據本案內容的某些態樣的無線通訊網路中的訊框結構的實例的方塊圖。

**【0030】** 圖4是概念性圖示具有正常循環字首的兩個示例性子訊框格式的方塊圖。

**【0031】** 圖5圖示了根據本案內容的某些態樣的可以在無線設備中使用的各個元件。

**【0032】** 圖6圖示了根據本案內容的某些態樣的分散式無線電存取網路（RAN）的示例性邏輯體系架構。

**【0033】** 圖7圖示了根據本案內容的某些態樣的分散式RAN的示例性實體體系架構。

**【0034】** 圖8是圖示根據本案內容的某些態樣的下行鏈路中心時槽的實例的示圖。

【0035】 圖9是圖示根據本案內容的某些態樣的上行鏈路中心時槽的實例的示圖。

【0036】 圖10是根據本案內容的某些態樣的示例性相互性鏈路調適程序的傳輸等時線。

【0037】 圖11是根據本案內容的某些態樣的示例性混合鏈路調適程序的傳輸等時線。

【0038】 圖12是圖示根據本案內容的某些態樣的不同鏈路調適程序的示例性效能的曲線圖。

【0039】 圖13是圖示根據本案內容的某些態樣的可以由例如BS執行的用於無線通訊的示例性操作的流程圖。

【0040】 圖14是圖示根據本案內容的某些態樣的可以由例如UE執行的用於無線通訊的示例性操作的流程圖。

【0041】 圖15是根據本案內容的某些態樣的在下行鏈路中心子訊框中傳輸通道狀態資訊參考信號(CSI-RS)的示例性鏈路調適程序的傳輸等時線。

【0042】 圖16是根據本案內容的某些態樣的在下行鏈路中心子訊框中傳輸CSI-RS的示例性鏈路調適程序的重傳的傳輸等時線。

【0043】 圖17是根據本案內容的某些態樣的在上行鏈路中心子訊框中傳輸CSI-RS的示例性鏈路調適程序的傳輸等時線。

【0044】 圖18是根據本案內容的某些態樣的在所有子訊框中傳輸CSI-RS的示例性鏈路調適程序的傳輸等時線。

【0045】圖19是圖示根據本案內容的某些態樣的可以由例如UE執行以用於將解調品質回饋報告給BS的用於無線通訊的示例性操作的流程圖。

【0046】圖20是圖示根據本案內容的某些態樣的可以由例如BS執行以用於基於來自該UE的解調品質回饋來執行鏈路調適的用於無線通訊的示例性操作的流程圖。

【0047】為了促進理解，已經儘可能地使用相同的元件符號來代表附圖所共有的相同元素。可以想到，在沒有具體記載的情況下，在一個實施例中揭示的元素可以有益地用於其他實施例。

#### 【實施方式】

【0048】下文參考附圖來更全面地描述本案內容的各個態樣。然而，本案內容可以採用許多不同的形式來體現，並且不應被解釋為限於在整個本案內容所呈現的任何具體的結構或功能。相反，該等態樣被提供來使得本案內容將是徹底和完整的，並且將向熟習此項技術者充分傳達本案內容的範疇。基於本文的教示，熟習此項技術者應當明白，本案內容的範疇意欲涵蓋本文所揭示的揭示內容的任何態樣，無論是獨立於本案內容的任何其他態樣來實現還是與本案內容的任何其他態樣組合。例如，使用本文闡述的任意數量的態樣，可以實現裝置，或者可以實踐方法。另外，本案內容的範疇意欲涵蓋利用作為本文闡述的揭示內容的各態樣的附加或除了本文闡述的揭示內容的各態樣之外的其他結構、功能或結構和功能來實踐的此種

裝置或方法。應當理解，本文所揭示的揭示內容的任何態樣可以由請求項的一或多個元素來體現。

【0049】 本案內容的態樣提供用於新無線電（NR）（新無線電存取技術或5G技術）的裝置、方法、處理系統和電腦程式產品。NR可以支援各種無線通訊服務，諸如增強型行動寬頻（eMBB）定向寬頻寬（例如，80 MHz以上）、毫米波（mmW）定向高載波頻率（例如，60 GHz）、大容量MTC（mMTC）定向非向後相容MTC技術，及/或臨界任務定向超可靠低延遲通訊（URLLC）。NR可以支援載波聚合（CA）。

【0050】 本案內容的態樣係關於用於大容量多輸入多輸出（MIMO）的參考信號（RS）和鏈路調適。根據某些態樣，基地站（BS）可以被配置成從一或多個使用者設備（UE）接收探測參考信號（SRS）和干擾資訊，並且至少部分地基於該SRS來決定用於到一組一或多個UE的傳輸的波束成形參數（例如，諸如UE分類、預編碼器及/或空間串流）。該BS根據所決定的波束成形參數來將通道狀態資訊參考信號（CSI-RS）傳輸到該組中的UE。

【0051】 本文所描述的技術可以用於各種無線通訊網路，諸如CDMA、TDMA、FDMA、OFDMA、SC-FDMA和其他網路。術語「網路」和「系統」通常可互換使用。CDMA網路可以實現無線電技術，諸如通用陸地無線電存取（UTRA）、cdma2000等。UTRA包括寬頻CDMA（WCDMA）、分時同步CDMA（TD-SCDMA）和



CDMA 的其他變型。cdma2000 涵蓋了 IS - 2000、IS - 95 和 IS - 856 標準。TDMA 網路可以實現無線電技術，諸如行動通訊全球系統（GSM）。OFDMA 網路可以實現無線電技術，諸如進化 UTRA（E-UTRA）、超行動寬頻（UMB）、IEEE 802.11（Wi-Fi）、IEEE 802.16（WiMAX）、IEEE 802.20、Flash-OFDM®，等等。UTRA 和 E-UTRA 是通用行動電信系統（UMTS）的一部分。分頻多工（FDD）和分時雙工（TDD）兩者中的 3GPP 長期進化（LTE）和 LTE-高級（LTE-A）是使用 E-UTRA 的 UMTS 的新版本，其在下行鏈路上採用 OFDMA 以及在上行鏈路上採用 SC-FDMA。在來自名為「第三代合作夥伴計畫」（3GPP）的組織的文件中描述了 UTRA、E-UTRA、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。NR 是與 5G 技術論壇（5GTF）聯合開發的新興無線通訊技術。本文所述的技術可以用於上文描述的無線網路和無線電技術以及其他無線網路和無線電技術。為了清楚起見，下文針對 LTE/LTE-高級描述該等技術的某些態樣，並且在下文的描述的大部分中使用 LTE/LTE-高級術語。LTE 和 LTE-A 通常稱為 LTE。

【0052】 要注意的是，儘管本文使用與 3G 及 / 或 4G 無線技術共同相關聯的術語描述了各態樣，但是本案內容的

態樣可以應用於基於其他代的通訊系統，諸如包括5G和後來的NR。

#### 示例性的無線通訊網路

【0053】圖1圖示了可以實踐本案內容的態樣的示例性無線通訊系統100。本文呈現的技術可以用於由無線設備進行的參考信號傳輸以及大容量多輸入多輸出（MIMO）的鏈路調適。例如，BS 110可以從使用者設備（UE）120中的一或多個接收探測參考信號（SRS）和干擾資訊。BS 110可以至少部分地基於該SRS來決定用於到一組UE 120的傳輸的波束成形參數。BS 110可以根據所決定的波束成形參數來將通道狀態資訊參考信號（CSI-RS）傳輸到UE 120。

【0054】無線通訊系統100可以是LTE網路或某個其他無線網路，諸如NR或5G網路。無線通訊系統100可以包括多個BS 110和其他網路實體。BS是與UE通訊的實體，並且亦可以稱為Node B、增強型/進化型NB（eNB）、5G NB、gNB、存取點（AP）、傳輸接收點（TRP），等等。

【0055】每個BS可以為特定地理區域提供通訊覆蓋。在3GPP中，術語「細胞」可以是指服務該覆蓋區域的BS及/或BS子系統的覆蓋區域，取決於使用該術語的上下文。

【0056】無線通訊系統100可以是包括不同類型的BS（例如，巨集BS、微微BS、毫微微BS、中繼BS等）的

異質網路。該等不同類型的BS可以具有不同的傳輸功率位準、不同的覆蓋區域以及對無線網路100中的干擾的不同影響。例如，巨集BS可以具有高傳輸功率位準（例如，5至40瓦），而微微BS、毫微微BS和中繼BS可以具有較低的傳輸功率位準（例如，0.1至2瓦）。

【0057】 BS可以為巨集細胞、微微細胞、毫微微細胞及/或其他類型的細胞提供通訊覆蓋。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服務訂閱的UE進行的不受限存取。微微細胞可以覆蓋相對小的地理區域，並且可以允許由具有服務訂閱的UE進行的不受限存取。毫微微細胞可以覆蓋相對小的地理區域（例如，家庭），並且可以允許由與該毫微微細胞具有關聯的UE（例如，封閉用戶組（CSG）中的UE）進行的受限存取。用於巨集細胞的BS可以稱為巨集BS。用於微微細胞的BS可以稱為微微BS。用於毫微微細胞的BS可以稱為毫微微BS或家庭BS。在圖1中圖示的實例中，BS 110a可以用於巨集細胞102a的巨集BS，BS 110b可以用於微微細胞102b的微微BS，以及BS 110c可以用於毫微微細胞102c的毫微微BS。BS可以支援一或多個（例如，三個）細胞。術語「eNB」、「基地站」和「細胞」在本文中可互換使用。

【0058】 無線通訊系統100亦可以包括中繼站。中繼站是可以從上游站（例如，BS或UE）接收資料的傳輸以及將該資料的傳輸發送到下游站（例如，UE或BS）的實體。

中繼站亦可以是中繼針對其他 UE 的傳輸的 UE。在圖 1 中圖示的實例中，中繼站 110d 可以與巨集 BS 110a 和 UE 120d 通訊，以便促進 BS 110a 與 UE 120d 之間的通訊。中繼站亦可以稱為中繼 eNB、中繼基地站、中繼器等。

【0059】 網路控制器 130 可以耦合到一組 BS，並且可以提供針對該等 BS 的協調和控制。網路控制器 130 可以經由回載與該等 BS 通訊。該等 BS 亦可以例如經由無線回載或有線回載直接或間接地彼此通訊。

【0060】 UE 120（例如，120a、120b、120c）可以散佈在整個無線網路 100 中，並且每個 UE 可以是靜止的或行動的。UE 亦可以稱為存取終端、終端、行動站、用戶單元、站等。UE 可以是蜂巢式電話、智慧型電話、個人數位助理（PDA）、無線數據機、無線通訊設備、掌上型設備、膝上型電腦、無線電話、無線區域迴路（WLL）站、平板設備、照相機、遊戲設備、小筆電、智慧型電腦、超級本、醫療設備或醫療裝備、生物計量感測器/設備、可穿戴設備（諸如智慧手錶、智慧服裝、智慧眼鏡、智慧腕帶、智慧珠寶（例如，智慧環、智慧手鐲等））、娛樂設備（例如，音樂設備、視訊設備、衛星無線電等）、車輛元件或感測器、智慧型儀器表/感測器、工業製造裝備、全球定位系統設備，或被配置為經由無線或有線媒體通訊的任何其他適合的設備。一些 UE 可以被認為是進化型或機器類型的通訊（MTC）設備或進化型

**MTC (eMTC)** 設備。**MTC** 和 **eMTC UE** 包括例如可以與 **BS**、另一設備（例如，遠端設備）或某個其他實體通訊的機器人、無人機、遠端設備、感測器、儀錶、監視器、位置標籤等。無線節點可以提供例如經由有線或無線通訊鏈路的用於網路（例如，廣域網路，諸如網際網路或蜂巢網路）的或到網路的連接。一些 **UE** 可以被認為是物聯網路（**IoT**）設備。

**【0061】** **UE** 可以位於多個 **BS** 的覆蓋範圍內。該等 **eNB** 中的一個 **eNB** 可以被選擇為服務於該 **UE**。該服務 **BS** 可以基於各種標準（諸如接收信號強度、接收信號品質、路徑損耗等）來選擇。接收信號品質可以利用信號雜訊干擾比（**SINR**）或參考信號接收品質（**RSRQ**）或某個其他度量來量化。該 **UE** 可以在顯性干擾場景中操作，在該顯性干擾場景中，該 **UE** 可以觀測到來自一或多個干擾 **BS** 的高干擾。

**【0062】** 在圖 1 中，具有雙箭頭的實線指示 **UE** 與服務 **BS** 之間的期望傳輸，該服務 **BS** 是被指定為在下行鏈路及 / 或上行鏈路上服務於該 **UE** 的 **BS**。具有雙箭頭的虛線指示 **UE** 與 **BS** 之間的可能干擾傳輸。

**【0063】** 在一些實例中，可以排程對該空中介面的存取，其中排程實體（例如，**BS**）分配用於在其服務區域或細胞內的一些或全部設備和裝備之間的通訊的資源。在本案內容內，如下文進一步論述的，該排程實體可以負責排程、分配、重新配置和釋放用於一或多個從屬實體的資

源。亦即，對於所排程的通訊，從屬實體使用由該排程實體分配的資源。

【0064】 BS不是可以充當排程實體的唯一實體。亦即，在一些實例中，UE可以充當排程實體、用於一或多個從屬實體（例如一或多個其他UE）的排程資源。在該實例中，該UE正在充當排程實體，以及其他UE使用由該UE排程的資源來進行無線通訊。UE可以充當同級間（P2P）網路及/或網格網路中的排程實體。在網格網路實例中，除了與該排程實體通訊之外，UE可以可選地彼此直接通訊。

【0065】 因此，在具有對時頻資源的排程存取且具有蜂巢配置、P2P配置和網格配置的無線通訊網路中，排程實體和一或多個從屬實體可以使用所排程的資源來進行通訊。

【0066】 圖2圖示BS 110和UE 120的設計的方塊圖，其可以是圖1中的BS中之一和UE中之一。BS 110可以配備有T個天線234a至234t，並且UE 120可以配備有R個天線252a至252r，其中通常 $T \geq 1$ 且 $R \geq 1$ 。

【0067】 在BS 110處，傳輸處理器220可以從一或多個UE的資料來源212接收資料，基於從該UE接收到的CQI來選擇針對每個UE的一或多個調制和編碼方案（MCS），基於為每個UE選擇的MCS來處理（例如，編碼和調制）針對該UE的資料，並且提供針對全部UE的資料符號。傳輸處理器220亦可以處理系統資訊（例

如，針對靜態資源分區資訊（SRPI）等）和控制資訊（例如，通道品質資訊（CQI）請求、容許、上層信號傳遞等），並且提供管理負擔符號和控制符號。處理器220亦可以產生針對參考信號（例如，CRS）和同步信號（例如，PSS和SSS）的參考符號。傳輸（TX）多輸入多輸出（MIMO）處理器230可以對該等資料符號、該等控制符號、該等管理負擔符號及/或該等參考符號執行（若適用）空間處理（例如，預編碼），並且可以將T個輸出符號串流提供給T個調制器（MOD）232a至232t。每個調制器232可以處理相應的輸出符號串流（例如，針對OFDM等）以獲得輸出取樣串流。每個調制器232可以進一步處理（例如，轉換為類比、放大、濾波和升頻轉換）該輸出取樣串流以獲得下行鏈路信號。來自調制器232a至232t的T個下行鏈路信號可以分別經由T個天線234a至234t來傳輸。

【0068】 在UE 120處，天線252a至252r可以接收來自基地站110及/或其他基地站的下行鏈路信號，並且可以將接收信號分別提供到解調器（DEMOD）254a至254r。每個解調器254可以調節（例如，濾波、放大，降頻轉換和數位化）其接收信號以獲得輸入取樣。每個解調器254可以進一步處理該等輸入取樣（例如，針對OFDM等）以獲得接收符號。MIMO偵測器256可以從所有R個解調器254a至254r獲得接收符號，對該等接收符號（若適用）執行MIMO偵測，並且提供偵測符號。

接收處理器 258 可以處理（例如，解調和解碼）該等偵測符號，將針對 UE 120 的解碼的資料提供給資料槽 260，並且將解碼的控制資訊和系統資訊提供給控制器/處理器 280。通道處理器可以決定參考信號接收功率（RSRP）、接收信號強度指示符（RSSI）、參考信號接收品質（RSRQ）、CQI 等。

【0069】 在上行鏈路上，在 UE 120 處，傳輸處理器 264 可以接收並處理來自資料來源 262 的資料和來自控制器/處理器 280 的控制資訊（例如，針對包括 RSRP、RSSI、RSRQ、CQI 等的報告）。處理器 264 亦可以產生針對一或多個參考信號的參考符號。來自傳輸處理器 264 的符號可以由 TX MIMO 處理器 266 來進行預編碼（若適用），由調制器 254a 至 254r（例如，針對 SC-FDM、OFDM 等）進一步處理，並且傳輸到 BS 110。在 BS 110 處，來自 UE 120 和其他 UE 的上行鏈路信號可以由天線 234 接收，由解調器 232 處理，由 MIMO 偵測器 236（若適用）偵測，並且由接收處理器 238 進一步處理以獲得由 UE 120 發送的解碼的資料和控制資訊。處理器 238 可以將解碼的資料提供給資料槽 239，並且將解碼的控制資訊提供給控制器/處理器 240，BS 110 可以包括通訊單元 244 且經由通訊單元 244 與網路控制器 130 通訊。網路控制器 130 可以包括通訊單元 294、控制器/處理器 290 和記憶體 292。



【0070】 控制器/處理器240和280可以分別導引BS 110和UE 120處的操作以執行本文所呈現的用於針對大容量MIMO的參考信號和鏈路調適的技術。例如，BS 110處的處理器240及/或其他處理器和模組以及UE 120處的處理器280及/或其他處理器和模組可以分別執行或導引BS 110和UE 120的操作。例如，UE 120處的控制器/處理器280及/或其他控制器/處理器和模組以及BS 110處的控制器/處理器240及/或其他控制器/處理器和模組可以執行或導引本文所述的操作。記憶體242和282可以分別儲存BS 110和UE 120的資料和程式碼。排程器246可以排程UE，以進行下行鏈路及/或上行鏈路上的資料傳輸。

【0071】 圖3圖示某些系統(例如，無線通訊系統100)中的用於分頻雙工(FDD)的示例性訊框結構300。用於下行鏈路和上行鏈路中的每一個的傳輸等時線可以被劃分成無線電訊框單元。每個無線電訊框可以具有預定的持續時間(例如，10毫秒(ms))，並且可以被劃分成具有索引0至9的10個子訊框。每個子訊框可以包括兩個時槽。每個無線電訊框因此可以包括具有索引0至19的20個時槽。每個時槽可以包括L個符號週期，例如，針對正常循環字首的七個符號週期(如圖3所示)或針對擴展循環字首的六個符號週期。每個子訊框中的 $2L$ 個符號週期可以被分配0至 $2L-1$ 的索引。

【0072】 在某些系統中，BS可以在BS所支援的每個細胞的系統頻寬的中心，在下行鏈路上傳輸主要同步信號（PSS）和輔助同步信號（SSS）。可以在具有正常循環字首的每個無線電訊框的子訊框0和5的符號週期6和5中分別傳輸該PSS和SSS，如圖3所示。該PSS和SSS可以由UE用於進行細胞搜尋和擷取。該BS可以在該BS所支援的每個細胞的系統頻寬上傳輸細胞特有參考信號（CRS）。該CRS可以在每個子訊框的某些符號週期中傳輸，並且可以由該等UE用於執行通道估計、通道品質量測及/或其他功能。該BS亦可以在某些無線電訊框的時槽1的符號週期0至3中，傳輸實體廣播通道（PBCH）。該PBCH可以承載一些系統資訊。該BS可以在某些子訊框中的實體下行鏈路共享通道（PDSCH）上，傳輸其他系統資訊，諸如系統資訊區塊（SIB）。該BS可以在子訊框的開始B個符號週期中的實體下行鏈路控制通道（PDCCH）上傳輸控制資訊/資料，其中B可以針對每個子訊框是可配置的。該BS可以在每個子訊框的剩餘符號週期中的PDSCH上傳輸訊務資料及/或其他資料。

【0073】 圖4圖示具有正常循環字首的兩個示例性子訊框格式410和420。可用的時頻資源可以被劃分成資源區塊（RB）。每個RB可以涵蓋一個時槽中的12個次載波，並且可以包括多個資源元素（RE）。每個RE可以涵蓋一個符號週期中的一個次載波，並且可以用於發送一個調制符號，該一個調制符號可以是實值或複值。

【0074】子訊框格式410可以用於兩個天線。CRS可以在符號週期0、4、7和11中從天線0和1傳輸。參考信號是由傳輸器和接收器事先獲知的信號，並且亦可以稱為引導頻。CRS是例如基於細胞標識（ID）產生的細胞特有的參考信號。在圖4中，對於具有標記Ra的給定RE，調制符號可以在該資源元素上從天線a傳輸，並且沒有調制符號可以在該RE上從其他天線傳輸。子訊框格式420可以用於四個天線。CRS可以在符號週期0、4、7和11中從天線0和1傳輸，並且在符號週期1和8中從天線2和3傳輸。對於子訊框格式410和420兩者，CRS可以在均勻間隔的次載波上傳輸，該等次載波可以是基於細胞ID來決定的。CRS可以在相同或不同的次載波上傳輸，取決於其細胞ID。對於子訊框格式410和420兩者，不用於該CRS的資源元素可以用於傳輸資料（例如，訊務資料、控制資料及/或其他資料）。

【0075】在可公開獲得的、題為「Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA)；Physical Channels and Modulation」的3GPP TS 36.211中描述了LTE中的PSS、SSS、CRS和PBCH。

【0076】交錯結構可以用於針對LTE中的FDD的下行鏈路和上行鏈路中的每一個。例如，可以定義具有索引0至Q-1的Q個交錯，其中Q可以等於4、6、8、10或某個其他值。每個交錯可以包括由Q個訊框間隔開的子訊框。

特別地，交錯  $q$  可以包括子訊框  $q$ 、 $q + Q$ 、 $a + 2Q$  等，其中  $q \in (0, \dots, Q-1)$ 。

【0077】 該無線網路可以支援針對在下行鏈路和上行鏈路上的資料傳輸的混合自動重傳請求（HARQ）。對於 HARQ，傳輸器（例如，BS）可以發送對封包的一或多個傳輸，直至該封包被接收器（例如，UE）正確地解碼，或者遭遇到某個其他終止條件。對於同步 HARQ，對該封包的所有傳輸可以在單個交錯的子訊框中發送。對於非同步 HARQ，對該封包的每個傳輸可以在任何子訊框中發送。

【0078】 圖 5 圖示了可以在無線設備 502 中使用的各種元件，無線設備 502 可以在圖 1 中圖示的無線通訊系統 100 內採用。無線設備 502 是可以被配置為實現本文描述各種方法的設備的實例。無線設備 502 可以是 BS 110 或無線節點中的任何一個（例如，UE 120）。例如，無線設備 502 可以被配置為執行本文描述的操作。

【0079】 無線設備 502 可以包括控制無線設備 502 的操作的處理器 504。處理器 504 亦可以稱為中央處理單元（CPU）。可以包括唯讀記憶體（ROM）和隨機存取記憶體（RAM）兩者的記憶體 506 將指令和資料提供給處理器 504。記憶體 506 的一部分亦可以包括非揮發性隨機存取記憶體（NVRAM）。處理器 504 通常基於記憶體 506 內儲存的程式指令來執行邏輯和算數運算。記憶體 506 中的指令可被執行以實現本文描述的方法，例如，以允許

UE 在無連接存取期間高效地傳輸資料。處理器 504 的一些非限制性實例可以包括驍龍 (Snapdragon) 處理器、特殊應用積體電路 (ASIC)、可程式設計邏輯等。

【0080】無線設備 502 亦可以包括殼體 508，其可以包括傳輸器 510 和接收器 512，以允許在無線設備 502 與遠端位置之間傳輸和接收資料。傳輸器 510 和接收器 512 可以組合成收發機 514。單個傳輸天線或複數個傳輸天線 516 可以附接到殼體 508，並且與收發機 514 電耦合。無線設備 502 亦可以包括 (未圖示) 多個傳輸器、多個接收器和多個收發機。無線設備 502 亦可以包括無線電池充電裝備。

【0081】無線設備 502 亦可以包括信號偵測器 518，其可以被使用來努力偵測和量化由收發機 514 接收到的信號的位準。信號偵測器 518 可以將該等信號偵測為總能量、每次載波每符號的能量、功率譜密度和其他信號。無線設備 302 亦可以包括用於處理信號的數位信號處理器 (DSP) 520。

【0082】無線設備 502 的各個元件可以由匯流排系統 522 耦合在一起，除了資料匯流排之外，匯流排系統 522 亦可以包括功率匯流排、控制信號匯流排和狀態信號匯流排。處理器 504 可以被配置為根據下文論述的本案內容的狀態來存取儲存在記憶體 506 中的指令以執行無連接存取。

### 示例的 NR/5G RAN 體系架構

【0083】 在NR網路中，可以支援100 MHz的單分量載波頻寬。NR資源區塊（RB）可以在0.1 ms的持續時間內跨12個次載波，其中次載波頻寬為75 kHz。每個無線電訊框可以由長度為10 ms的50個子訊框（或時槽）構成。因此，每個子訊框可以具有0.2 ms的長度。每個子訊框可以指示用於資料傳輸的鏈路方向（亦即，下行鏈路、上行鏈路或副鏈路），並且每個子訊框的鏈路方向可以被動態地切換。每個子訊框可以包括DL/UL資料以及DL/UL控制資料。用於NR的UL子訊框和DL子訊框可以如下文相對於圖8和圖9更為詳細地描述。

【0084】 可以支援波束成形，並且可以動態地配置波束方向。亦可以支援具有預編碼的MIMO傳輸。該DL中的MIMO配置可以支援多達8個傳輸天線，多達8個串流的多層DL傳輸，並且每個UE多達2個串流。可以支援每個UE多達2個串流的多層傳輸。可以支援多達8個服務細胞的多個細胞的聚合。或者，除了基於OFDM的介面之外，NR可以支援不同的空中介面。NR網路可以包括諸如中央單元（CU）或分散式單元（DU）的實體。

【0085】 該NR無線電存取網路（RAN）可以包括CU和一或多個DU。NR BS（例如，稱為gNB、5G Node B、NB、eNB、傳輸接收點（TRP）、存取點（AP）等）可以對應於一或多個BS。NR細胞可以被配置（例如，由RAN）為存取細胞（ACell）或僅資料細胞（DCell）。DCell可以是用於載波聚合或雙向連接的細胞，但是不用

於初始存取、細胞選擇/重選或交遞。在一些情況下，DCell可以不傳輸同步信號，在一些情況下，DCell可以傳輸SS。NR BS可以向UE傳輸指示該細胞類型的下行鏈路信號。基於該細胞類型指示，該UE可以與該NR BS通訊。例如，該UE可以基於所指示的細胞類型來決定NR BS以考慮細胞選擇、存取、交遞及/或量測。

【0086】圖6圖示了根據本案內容的態樣的分散式RAN 600的示例性的邏輯體系架構。5G存取節點606可以包括存取節點控制器(ANC)602。ANC602可以是分散式RAN 600的CU。到下一代核心網路(NG-CN)604的回載介面可以終止於ANC602。到相鄰下一代存取節點(NG-AN)610的回載介面可以終止於ANC602。ANC602可以包括一或多個TRP 608。

【0087】TRP 608可以是DU。TRP 608可以連接到一個ANC(例如，ANC602)或多於一個ANC(未圖示)。例如，對於RAN共享，無線電即服務(RaaS)和服務特定及部署(service specific AND deployment)，該TRP可以連接到多於一個ANC。TRP可以包括一或多個天線埠。TRP 608可以被配置為單獨地(例如，動態選擇)或聯合地(例如，聯合傳輸)為UE提供訊務服務。

【0088】分散式RAN 600的邏輯體系架構可以支援跨不同部署類型的前傳鏈路(fronthauling)解決方案。例如，該體系架構可以是基於傳輸網路能力(例如，頻寬、

延遲及/或信號干擾)的。分散式RAN 600的邏輯體系架構可以與LTE共享特徵及/或元件。例如，NG-AN 610可以支援與NR的雙向連接。NG-AN 610可以共享針對LTE和NR的共用前傳鏈路。

【0089】 分散式RAN 600的邏輯體系架構可以實現TRP 608之間以及之中的合作。例如，合作可以在TRP內及/或經由ANC 602跨TRP。可以不存在TRP間介面。

【0090】 分散式RAN 600的邏輯體系架構可以包括對分離邏輯功能的動態配置。例如，封包資料彙聚協定(PDCP)、無線電鏈路控制(RLC)協定及/或媒體存取控制(MAC)協定可以適應地放置在ANC 602或TRP 608處。

【0091】 圖7圖示了根據本案內容的各態樣的分散式RAN 700的示例性實體體系架構。集中式核心網路單元(C-CU) 702可以擁有(host)核心網路功能。C-CU 702可以被部署在中央。C-CU 702功能可以被卸載(例如，到高級無線服務(AWS))，以試圖處理峰值容量。集中式RAN單元(C-RU) 704可以擁有一或多個ANC功能。可選地，C-RU 704可以本端地擁有核心網路功能。C-RU 704可以具有分散式部署。C-RU 704可以位於網路邊緣附近。DU 706可以擁有一或多個TRP。DU 706可以位於具有射頻(RF)功能的網路的邊緣處。

【0092】 圖8是圖示DL中心時槽800的實例的示圖。DL中心時槽800可以包括控制部分802。控制部分802



可以存在於 DL - 中心時槽 800 的初始或開始部分中。控制部分 802 可以包括與 DL 中心時槽 800 的各部分對應的各種排程資訊及 / 或控制資訊。在一些配置中，控制部分 802 可以是實體 DL 控制通道 ( PDCCH ) ，如圖 8 中所示。DL 中心時槽 800 亦可以包括 DL 資料部分 804 。 DL 資料部分 804 可以稱為 DL 中心時槽 800 的有效負荷。 DL 資料部分 804 可以包括用於將 DL 資料從該排程實體 ( 例如， UE 或 BS ) 傳送到該從屬實體 ( 例如， UE ) 的通訊資源。在一些配置中， DL 資料部分 804 可以是實體 DL 共享通道 ( PDSCH ) 。

**【0093】** DL 中心時槽 800 亦可以包括共用 UL 部分 806 。共用 UL 部分 806 有時可以稱為 UL 短脈衝、共用 UL 短脈衝及 / 或各種其他適合的術語。共用 UL 部分 806 可以包括與 DL 中心時槽 800 的各個其他部分對應的回饋資訊。例如，共用 UL 部分 806 可以包括與控制部分 802 對應的回饋資訊。回饋資訊的非限制性實例可以包括 ACK 信號、 NACK 信號、 HARQ 指示符及 / 或各種其他適合類型的資訊。共用 UL 部分 806 可以包括附加或替代的資訊，諸如與隨機存取通道 ( RACH ) 程序、排程請求 ( SR ) 和各種其他適合類型的資訊有關的資訊。如圖 8 中所示， DL 資料部分 804 的末尾可以在時間上與共用 UL 部分 806 的開始分離。該時間分離可以稱為間隙、保護時段、保護間隔及 / 或各種其他適合的術語。該分離提供了從 DL 通訊 ( 例如，由從屬實體 ( 例如， UE ) 進行的接收操作 )

到 UL 通訊（例如，由從屬實體（例如，UE）進行的傳輸）的切換的時間。前述內容僅僅是 DL 中心時槽的一個實例，並且可以存在具有類似特徵的替代結構，而不必然是背離本文所描述的態樣。

【0094】 圖 9 是圖示 UL 中心時槽 900 的實例的示圖。UL 中心時槽 900 可以包括控制部分 902。控制部分 902 可以位於 UL 中心時槽 900 的初始或開始部分中。圖 9 中的控制部分 902 可以類似於上文參考圖 8 所描述的控制部分 802。UL 中心時槽 900 亦可以包括 UL 資料部分 904。UL 資料部分 904 可以稱為 UL 中心時槽 900 的有效負荷。該 UL 部分可以稱為用於將 UL 資料從該從屬實體（例如，UE）傳送到該排程實體（例如，UE 或 BS）的通訊資源。在一些配置中，控制部分 902 可以是實體 UL 共享通道（PUSCH）。

【0095】 如圖 9 所示，控制部分 902 的末尾可以在時間上與 UL 資料部分 904 的開始分離。該時間分離可以稱為間隙、保護時段、保護間隔及 / 或各種其他適合的術語。該分離提供了從 DL 通訊（例如，由該排程實體進行的接收操作）到 UL 通訊（例如，由該排程實體進行的傳輸）的切換的時間。UL 中心時槽 900 亦可以包括共用 UL 部分 906。圖 9 中的共用 UL 部分 906 可以類似於上文參考圖 8 所描述的共用 UL 部分 806。共用 UL 部分 906 可以另外地或替代地包括與通道品質指示符（CQI）、探測參考信號（SRS）和各種其他適合類型的資訊有關的資訊。前述內

容僅僅是UL中心時槽的一個實例，並且可以存在具有類似特徵的替代結構，而不必然是背離本文所描述的態樣。

**【0096】** 在一些情形下，兩個或兩個以上從屬實體（例如，UE）可以使用副鏈路信號彼此通訊。此種副鏈路通訊的真實世界應用可以包括公共安全、近鄰服務、UE至網路中繼、車輛間（V2V）通訊、萬物網際網路（IoE）通訊、IoT通訊、臨界任務網格及/或各種其他適合的應用。通常，副鏈路信號可以是指從一個從屬實體（例如，UE1）傳送到另一從屬實體（例如，UE2）的、即使排程實體（例如，UE或BS）可以用於排程及/或控制目的亦不經由該排程實體來中繼該傳送的信號。在一些實例中，該等副鏈路信號可以使用經授權頻譜來傳送（不同於通常使用未授權頻譜的無線區域網路）。

### 大容量MIMO

**【0097】** 多天線（多輸入多輸出（MIMO））技術正在普遍用於無線通訊，並且已經併入諸如例如長期進化（LTE）、Wi-Fi和5G的無線寬頻標準中。在MIMO中，傳輸器/接收器所配備的天線越多，可能的信號路徑（例如，空間串流）越多，並且資料速率和鏈路可能性態樣的效能越好。天線數量增加亦可以涉及硬體複雜度（例如，射頻（RF）放大器前端的數量）增加以及兩端處信號處理的複雜度和能量消耗增加。

**【0098】** 大容量MIMO可以涉及使用極大數量的服務天線（例如，數百或數千），該等服務天線可以相干且自

我調整地操作。附加的天線可以幫助將信號能量的傳輸和接收集中到較小的空間區域中。此舉會導致輸送量和能量效率的巨大改良，尤其是當與對大量數量的使用者終端（例如，數十或數百）的同時排程相結合時。大容量 MIMO 可以應用於分時雙工（TDD）操作，並且亦可以應用於分頻雙工（FDD）操作。

用於大容量 MIMO 的示例性參考信號和鏈路調適

**【0099】** 鏈路調適是用於根據無線電鏈路的品質來調適錯誤校正的調制方案和編碼速率的能力。在一些情況下，鏈路調適可以由基站（BS）（例如，BS 110）基於從使用者設備（UE）（例如，UE 120）接收的回饋資訊來執行。

#### 示例性的基於相互性的鏈路調適

**【0100】** 圖 10 是根據本案內容的某些態樣的用於示例性的相互性鏈路調適方案的傳輸等時線。如圖 10 中所示，在該相互性鏈路調適方案中，UE 發送探測參考信號（SRS）是在子訊框 1002、1004 和 1006 的上行鏈路部分中發送的。基於該 SRS，該無線節點（例如，BS）可以估計通道  $H$  並且預測 UE 能夠接收的秩和速率。該 BS 在該等子訊框的實體下行鏈路控制通道（PDCCH）及 / 或資料部分中傳輸到該 UE。

**【0101】** 所估計的通道  $H$  能夠利用從該 UE 接收的最後  $R_{nn}$  報告（關於相對於來自相鄰細胞的干擾的通道協方差矩陣的資訊）來進行白化。 $R_{nn}$  回饋可以是大小為次頻帶

數量乘以 UE 天線數量平方的矩陣。或者，該 UE 可以經由  $R_{nn}^{-1/2}$  來進行探測。該 BS 可以根據  $H$  的單值分解 (SVD) 來匯出預編碼器 / 速率。該 BS 可能需要知道該 UE 的傳輸功率。

【0102】 基於相互性的 MIMO 取決於來自該 UE 的上行鏈路 SRS 信號傳遞和干擾資訊 (例如，精確的  $R_{nn}$  回饋)。然而，在多使用者 / 多細胞場景中，取決於排程器服務於何者 UE，由 UE 所看到的干擾並且因此來自 UE 的干擾回饋， $R_{nn}$  可以是時變數。例如， $R_{nn}$  可以每子訊框顯著地變化，因為正在排程的使用者集合可以每個子訊框皆變化。

【0103】 因此，用於大容量 MIMO 的參考信號和鏈路調適的技術和裝置是期望的。

【0104】 根據某些態樣，結構良好的通道狀態資訊參考信號 (CSI-RS) 可以更好地解決子訊框動態變化問題並且改良報告精度。本文提供了用於使用根據各個選項提供的 CSI-RS 進行鏈路調適的技術。

【0105】 根據某些態樣，該 BS 可以根據來自一或多個 UE 的上行鏈路 SRS 來匯出針對使用者和串流的預編碼器 (或選自其他標準 / 開放迴路)。該 BS 可以根據所選擇的預編碼器來將 CSI-RS 發送到該 UE，並且稍後可以傳輸資料。該 UE 可以查看該 CSI-RS 的品質並且決定該 UE 實際上可以接收的調制編碼方案 (MCS)，並且可以將該資訊回饋給該 BS。隨後，該 CSI-RS 可以由該 UE 使用來

決定通道品質資訊 (CQI)、秩指示符 (RI) 回饋及 / 或  $R_{nn}$  回饋。該 UE 亦可以將附加的預編碼器校正矩陣連同該回饋一起發送，以旋轉針對下一短脈衝的傳輸。

### 示例性的混合 SRS 和預編碼的 CSI-RS 鏈路調適

【0106】 圖 11 是根據本案內容的某些態樣的示例性混合鏈路調適方案的傳輸等時線。如圖 11 所示，在子訊框 1102 中，該 BS 可以基於在上行鏈路上從該 UE 接收的 SRS 來估計通道  $H$ ，並且使用 SVD 來決定針對根據通道估計  $H$  匯出的 CSI-RS 的預編碼器（例如，波束成形）矩陣  $V$ 。在下行鏈路上，該 BS 可以在子訊框 1104 中，根據該等預編碼器  $V$  將該 CSI-RS 發送到該 UE。該 UE 可以經由  $HV$  來觀測該 CSI-RS，並且基於接收器能力來預測速率。該 UE 可以在子訊框 1106 中，在上行鏈路中將相位校正矩陣  $\tilde{V}$  和 CQI 資訊發送到該 BS。該相位校正矩陣  $\tilde{V}$  可以指示該 BS 針對下一傳輸而旋轉該預編碼器矩陣  $V$  的旋轉量。儘管在圖 11 中未圖示，但是 BS 可以在下一下行鏈路子訊框中，利用基於來自該 UE 的所報告的 CQI 的調制和速率來服務於該 UE。

【0107】 對於基於相互性的鏈路調適，SRS 上行鏈路短脈衝可以用於處理增益的少量符號。該 BS 可以使用該 SRS 的傳輸功率以便估計路徑損耗。該 BS 可以使用  $R_{nn}$  回饋（次頻帶的數量乘以 UE 天線的數量的平方）。根據某些態樣，若 SRS 被波束成形以反映  $R_{nn}$ ，則可以減少  $R_{nn}$  管理負擔。

【0108】對於混合SRS和CSI-RS鏈路調適方案，SRS上行鏈路短脈衝可以用於處理增益的少量符號，並且該BS可以使用該SRS的傳輸功率以便估計路徑損耗，類似於基於相互性的鏈路調適方案。然而，R<sub>nn</sub>回饋可以使用鬆弛精度（例如，本底雜訊），並且可以僅僅在初始化時使用。而且，可以經由發送偏斜對稱Logm( $\tilde{V}$ )來減少預編碼器校正矩陣 $\tilde{V}$ 回饋。

【0109】圖12是圖示根據本案內容的某些態樣的與混合SRS和預編碼的CSI-RS鏈路調適相比的基於相互性的鏈路調適的示例性效能的曲線圖1200。如圖12中所示，可以根據預編碼器校正和更為精確的速率和秩請求來實現效能增益。基於相互性的鏈路調適的效能會受限於R<sub>nn</sub>回饋和預編碼器/速率預測的精度，該R<sub>nn</sub>回饋和預編碼器/速率預測的精度受雜訊上行鏈路通道估計及/或校準誤差影響（基地站的一些偏差校正可以補償上行鏈路通道估計）。相比而言，對於基於混合SRS和預編碼的CSI-RS的鏈路調適，該速率/CQI請求可以更精確地應對UE處的R<sub>nn</sub>，因為不需要針對上行鏈路報告的量化。此外，秩估計在該UE處可以是更精確的，因為在該基地站處無需偏差校正。而且，預編碼器校正可以基於CSI-RS來發送，並且可以補償上行鏈路估計誤差。

### 示例性的MU-MIMO排程

【0110】對於MU-MIMO排程，可以決定使用者/串流組和預編碼器方向。MU-MIMO使用者波束 $w_i$ 可以被排程

來應對信號與洩漏比（SLR）。SLR是串流上的信號功率與由於共同排程的串流所引起的干擾之間的比值。

【0111】 UE可以發送針對該網路（例如，BS）的SRS以用於MU-MIMO排程。可選地，該UE可以提供某個R<sub>nn</sub>回饋。接著，該網路可以估計每個使用者j的 $H_j$ ，並且採用利用R<sub>nn</sub>白化的通道的SVD。特徵值和傳輸特徵向量可以用於排程中的初始預編碼器候選。該網路可以被配置為在對於多於百分比x的音調， $\|h_{ij}\|^2 < N_{tx}\sigma^2$ ，其中x可以是可配置的（例如，40%）的情況下，忽略串流。該網路隨後可以選擇使用者並且修改要被用於傳輸的最終預編碼器。

【0112】 可以根據反覆運算方案或「貪婪」使用者分類方案來執行使用者選擇/分類和最終預編碼器計算。對於該反覆運算方案，對於該細胞之每一者未被排程的串流，該串流可以添加到*schedule\_set*中；預編碼向量可以被更新以最大化SLR度量。可以重新估計針對*schedule\_set*之每一使用者的速率（例如，可以根據SVD重新計算或僅僅根據SLR縮放）。可以根據所估計的速率 $R_i$ 來計算總效用 $\sum_{i=1}^N \frac{R_i}{T_i}$ 。提供最大總效用的未排程串流可以被選擇且被設置為*current\_utility*，並且若*current\_utility* >  $\gamma \cdot \text{previous\_utility}$ （當前使用 $\gamma = 1.1$ （基準）和1.03），則該串流可以添加到*schedule\_set*中，並且*previous\_utility*可以被設置為等於



*current\_utility*。對於該貪婪使用者分類方案，可以基於第  $j$  個使用者上的第  $i$  個串流的  $\text{Rate}(h_{ij})/\text{Tput}(j)$  來對所有剩餘串流進行排序。BS 可以初始化  $\text{schedule\_set}=[]$  並且順序地評估每個串流順序。對於串流  $i$ ，若  $\frac{\sum_{j:\text{schedule\_set}} |h_i^* h_j|}{\|h_i\|^2} < \theta$ ，則串流  $i$  可以添加到  $\text{schedule\_set}$  中（基準  $\theta = 0.5$ ，亦使用  $0.7$ ），否則繼續到下一串流（直至完成）。可以更新預編碼向量，以針對已選擇的所有串流最大化 SLR。

【0113】圖 13 是圖示根據本案內容的某些態樣的用於無線通訊的示例性操作 1300 的流程圖。操作 1300 可以例如由諸如 BS（例如，BS 110）的無線節點來執行。操作 1300 可以在 1302 處，以從一或多個 UE 接收關於干擾的回饋或白化矩陣中的至少一個和 SRS 開始。在 13904 處，該 BS 至少部分地基於該關於干擾的回饋或該白化矩陣中的至少一個和該 SRS 來決定用於到一組一或多個 UE 的傳輸的波束成形參數。並且在 1306 處，該 BS 根據所決定的波束成形參數來將 CSI-RS 傳輸到該組中的 UE。

【0114】圖 14 是圖示根據本案內容的某些態樣的用於無線通訊的示例性操作 1400 的流程圖。操作 1400 可以例如由諸如 UE（例如，UE 120）的無線節點來執行。操作 1400 可以在 1402 處，以將關於干擾的回饋或白化矩陣中的至少一個和 SRS 傳輸到 BS 開始。在 1404 處，該 UE 從該 BS 接收經波束成形的 CSI-RS。在 1406 處，該 UE

基於該 CSI-RS 來決定 CSI 回饋。在 1408 處，該 UE 將該 CSI 回饋傳輸到該 BS。

### 下行鏈路中心子訊框中的示例性 CSI-RS

【0115】 圖 15 是根據本案內容的某些態樣的在下行鏈路中心子訊框中傳輸 CSI-RS 的示例性鏈路調適程序的傳輸等時線 1500。如圖 15 中所示，該排程器（例如，該 BS）基於從該 UE 接收的 SRS 和 CQI 來決定使用者分類（例如，UE，秩等）。在可以是具有為下行鏈路分配的比上行鏈路更大量的資源的下行鏈路中心子訊框的子訊框 1502 中，該 BS 發送針對所排程的 UE 的預編碼的 CSI-RS。

【0116】 如圖 15 中所示，該 UE 可以在下行鏈路中心子訊框 1502 的上行鏈路部分中提供回饋（例如，CQI/RI，R<sub>nn</sub>）。基於來自該 UE 的回饋，該 BS 隨後可以選擇第二組 UE 來排程。在可以是另一下行鏈路中心子訊框的子訊框 1504 的下行鏈路部分中，該 BS 可以發送針對第 2 組 UE 的 CSI-RS，並且可以發送針對第 1 組 UE 的資料。在該上行鏈路部分（例如，上行鏈路短脈衝）中，第 2 組 UE 可以發送 CQI 回饋，並且第 1 組 UE 可以發送針對該資料的 ACK/NACK 資訊。

【0117】 如圖 15 中所示，下一子訊框 1506 可以是上行鏈路中心子訊框。該等 UE 可以發送上行鏈路 PUSCH 和 PUCCH。該 BS 可以選擇第三組 UE 來排程（第 3 組 UE）。

因此，可以存在一個子訊框的延遲，因為用於考慮干擾估計的CSI-RS在下一下行鏈路中心子訊框之前未被接收。

【0118】如圖15中所示，在下行鏈路中心子訊框1508中，該BS發送針對第3組UE的CSI-RS以及針對第2組UE的資料。在子訊框1508的上行鏈路部分中，該等UE發送SRS，該第3組UE發送CQI，並且該第2組UE發送針對該資料的ACK/NACK回饋。該BS和UE可以類似地在子訊框1510、1512中進行傳輸，以此類推。

【0119】圖16是根據本案內容的某些態樣的包括在該等UE發送NACK的情況下進行重傳的示例性鏈路調適程序的重傳的傳輸等時線1600。如圖16中所示，當CSI-RS僅在下行鏈路中心子訊框（例如，子訊框1602、1604、1608和1610）中傳輸時，重傳可以延遲1個子訊框。例如，如圖16中所示，第1組UE可以針對在下行鏈路中心子訊框1604中傳輸的第1組資料，在下行鏈路中心子訊框1604的上行鏈路部分（例如，上行鏈路短脈衝）中發送NACK。因為下一子訊框1606是上行鏈路中心子訊框，所以在子訊框1608之前，不發送針對第1組UE的重傳。再次發送CSI-RS，使得正在同一子訊框內排程的其他UE可以精確地計算 $R_{nn}$ （以及CQI）。來自需要重傳的UE的CQI回饋被忽略。

### 上行鏈路中心子訊框中的示例性CSI-RS

【0120】圖17是根據本案內容的某些態樣的在上行鏈路中心子訊框中傳輸CSI-RS的示例性鏈路調適程序的

傳輸等時線 1700。如圖 17 中所示，在另一鏈路調適程序中，該 BS 可以在上行鏈路中心子訊框中發送 CSI-RS。該等 UE 可以在下行鏈路中心子訊框 1702 的上行鏈路部分中發送 SRS。該排程器（例如，該 BS）可以決定要被排程的使用者分類。該 BS 在上行鏈路中心子訊框 1704 的下行鏈路短脈衝中，發送針對第 1 組 UE 的預編碼的 CSI-RS。排程決定可以每個循環（例如，每個上行鏈路子訊框）完成一次。可以在上行鏈路中心子訊框的 PDCCH 中，僅僅發送一次 CSI-RS。第 1 組 UE 可以在上行鏈路中心子訊框 1704 的上行鏈路部分中提供回饋。該 BS 在隨後的下行鏈路中心子訊框 1706 中發送資料。

**【0121】** 在該情況下，重傳可以發生在緊接著的下一子訊框（例如，沒有額外的子訊框延遲，不同於僅僅下行鏈路中心子訊框中的 CSI-RS 的情況）。例如，如圖 17 中所示，在子訊框 1708 中，第 1 組 UE 可以在子訊框 1708 中發送針對第 1 組資料的 NACK。該 BS 可以發送該 CSI-RS，並且排程第 1 組 UE 來在下一子訊框 1710 中進行重傳，即使下一子訊框 1710 是上行鏈路中心子訊框。因此，該 BS 可以在緊接著的下一子訊框 1712 中發送第 1 組重傳。

**【0122】** 在下行鏈路中心子訊框期間到達的短脈衝可能不得不等待下一上行鏈路中心邊界。

### 每個子訊框中的示例性 CSI-RS

【0123】圖18是根據本案內容的某些態樣的在每個子訊框中傳輸CSI-RS的示例性鏈路調適程序的傳輸等時線1800。如圖18中所示，可以在每個子訊框的共用下行鏈路短脈衝中發送CSI-RS，無論是下行鏈路中心子訊框（例如，子訊框1802）還是上行鏈路中心子訊框（例如，子訊框1804）。根據某些態樣，此舉亦可以用於解調參考信號（DM-RS），因為根據該等時線，使用者組可以是相同的。可以允許錨定訊框包括錨定參考信號。

### SRS的示例性差分預編碼

【0124】根據某些態樣，該等UE可以隱含地發送關於干擾資訊的回饋。例如，該UE可以使用該等SRS傳輸來指示回饋資訊，並且該BS可以決定通道估計 $H$ 。該BS匯出 $SVD(H) = UDV'$ 。該UE可以發送旋轉後的SRS信號。應用旋轉 $R$ 導致該BS有效地估計通道 $RH$ 。根據 $H$ 的先前估計（及其SVD），該BS可以匯出 $R = (RH) * V * inv(D) * U'$ 。根據某些態樣，預編碼器校正可以用於旋轉矩陣 $R$ 。類似地，UE可以發送白化矩陣，而不是傳遞 $R_{nn}$ 回饋。

### 用於鏈路調適的示例性解調品質回饋

【0125】根據某些態樣，該UE可以基於從該BS接收的資料來提供與解調品質有關的回饋，該BS可以將該回饋用於鏈路調適。圖19是圖示根據本案內容的某些態樣用於無線通訊的示例性操作1900的流程圖。操作1900可以例如由UE來執行。如圖19中所示，操作1900可以在1902處，以將一或多個SRS傳輸到BS開始。在1904處，

該 UE 從該 BS 接收資料封包。在 1906 處，該 UE 基於所接收到的資料封包，將解調品質回饋報告給該 BS。該解調品質回饋可以是解調品質指示符或解調信號與干擾加雜訊比 (SINR)。

【0126】 根據某些態樣，在第一子訊框的上行鏈路部分中傳輸 SRS，並且在第二下行鏈路中心子訊框的下行鏈路部分中傳輸資料封包。該 UE 可以在該下行鏈路中心子訊框的上行鏈路部分中，傳輸針對該資料的 ACK/NACK。在該第二子訊框的上行鏈路部分中傳輸及/或在第三上行鏈路中心子訊框的上行鏈路部分中傳輸該解調品質回饋。

【0127】 圖 20 是圖示根據本案內容的某些態樣的用於無線通訊的示例性操作 2000 的流程圖。操作 2000 可以是對 UE 執行的操作 1900 的補充操作，該等補充操作由 BS 執行。操作 2000 可以在 2002 處，以從 UE 接收一或多個 SRS 開始。在 2004 處，該 BS 將資料封包傳輸到該 UE。在 2006 處，該 BS 從該 UE 接收基於所接收到的資料封包的解調品質回饋。在 2008 處，該 BS 基於該解調品質回饋來選擇用於傳輸到該 UE 的調制方案或編碼速率中的至少一個。

【0128】 如本文所使用的，提到項目列表中的「至少一個」的短語是指該等項目的任何組合，包括單個成員。作為實例，「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，以及同一元素的倍數的任何組合（例如，a-a、a-a-a、a-a-b、a-a-c、a-b-b、a-c-c、

$b - b$ 、 $b - b - b$ 、 $b - b - c$ 、 $c - c$ 和 $c - c - c$ 或 $a$ 、 $b$ 和 $c$ 的任何其他排序)。

【0129】如本文所使用的，術語「確定」涵蓋了各種各樣的動作。例如，「確定」可以包括運算、計算、處理、匯出、調查、檢視(例如，在表、資料庫或另一資料結構中檢視)、確認等等。此外，「確定」可以包括接收(例如，接收資訊)、存取(例如，存取記憶體中的資料)等。此外，「確定」可以包括求解、選擇、選定、建立等。

【0130】在一些情況下，設備可以具有用於傳送用於傳輸或接收的訊框的介面，而不是實際傳送訊框。例如，處理器可以經由匯流排介面來將訊框輸出到用於傳輸的RF前端。類似地，設備可以具有用於獲得從另一設備接收的訊框的介面，而不是實際接收訊框。例如，處理器可以經由匯流排介面來從用於傳輸的RF前端獲得(或接收)訊框。

【0131】本文所揭示的方法包括用於實現所描述的方法的一或多個步驟或動作。該等方法步驟及/或動作可以相互交換，而不背離請求項的範疇。換言之，除非步驟或動作的特定順序被指定，可以修改特定步驟及/或動作的順序及/或使用，而不背離請求項的範疇。

【0132】上文所描述的方法的各種操作可以由能夠執行對應功能的任何適合的構件來執行。該等構件可以包括各種硬體及/或軟體/韌體元件及/或模組，包括但不限於電路、特殊應用積體電路(ASIC)或處理器。通常，在

圖中圖示存在操作的情況下，彼等操作可以具有對應的配對構件加功能元件。

【0133】 上文所描述的方法的各種操作可以由能夠執行對應功能的任何適合的構件來執行。該等構件可以包括各種硬體及/或軟體/韌體元件及/或模組，包括但不限於電路、特殊應用積體電路（ASIC）或處理器。通常，在圖中圖示存在操作的情況下，彼等操作可以由任何適合的對應的配對構件加功能元件來執行。

【0134】 例如，用於傳輸的構件、用於重傳的構件及/或用於發送的構件可以包括傳輸器，其可以包括圖2中所示的BS 110的傳輸處理器220、TX MIMO處理器230、調制器232a-232t，及/或天線234a-234t；圖2中所示的UE 120的傳輸處理器264，TX MIMO處理器266、調制器254a-254r，及/或天線252a-252r；及/或圖5中所示的無線設備502的傳輸器510、DSP 520及/或天線516。

【0135】 用於接收的構件可以包括接收器，其可以包括圖2中所示的BS 110的接收處理器238、MIMO偵測器236、解調器232a-232t及/或天線234a-234t；圖2中所示的UE 120的接收處理器258、MIMO偵測器256、解調器254a-254r及/或天線252a-252r；及/或圖5中所示的無線設備502的接收器512、DSP 520、信號偵測器518及/或天線516。



【0136】 用於決定的構件及/或用於執行的構件可以包括處理系統，該處理系統可以包括圖2中所示的BS 110的控制器/處理器240及/或其他處理器；圖2中所示的UE 120的控制器/處理器280及/或其他處理器；及/或圖5中所示的無線設備502的處理器504。

【0137】 熟習此項技術者將理解，可以使用多種不同的方法和技術中的任何一種來表示資訊和信號。例如，可以在整個上文的描述中提及的資料、指令、命令、資訊、信號、位元、符號和晶片可以由電壓、電流、電磁波、磁場或磁性顆粒、光場或光學顆粒或其組合來表示。

【0138】 熟習此項技術者將進一步明白，結合本文的揭示內容描述的各個說明性的邏輯區塊、模組、電路和演算法步驟可以被實現為電子硬體、軟體/韌體或其組合。為了清楚地說明硬體和軟體/韌體的此種可互換性，在上文已經對各個說明性的元件、方塊、模組、電路和步驟在其功能態樣進行了大體描述。此種功能是被實現為硬體還是軟體/韌體，取決於特定應用和施加給整體系統的設計約束。熟習此項技術者可以針對各種特定應用以不同的方式實現所描述的功能，但是此種實現決定不應被解釋為導致背離本案內容的範疇。

【0139】 結合本文的揭示內容描述的各種說明性的邏輯區塊、模組和電路可以利用被設計為執行本文描述的功能的通用處理器、數位信號處理器（DSP）、特殊應用積體電路（ASIC）、現場可程式設計閘陣列（FPGA）

或其他可程式設計邏輯設備、個別閘門或電晶體邏輯、個別硬體元件或其任何組合來實現或執行。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，複數個微處理器，一或多個微處理器結合 DSP 核，或任何其他此種配置。

【0140】 結合本文的揭示內容所描述的方法或演算法的步驟可以直接在硬體中體現，在由處理器執行的軟體/韌體模組中體現，或者在其組合中體現。軟體/韌體模組可以常駐在 RAM 記憶體、快閃記憶體、ROM 記憶體、EPROM 記憶體、EEPROM 記憶體、相變記憶體、暫存器、硬碟、可移除磁碟、CD-ROM，或本領域已知的任何其他形式的儲存媒體中。示例性的儲存媒體與該處理器耦合，使得該處理器能夠從該儲存媒體讀取資訊，並且將資訊寫入該儲存媒體。在替代方案中，該儲存媒體可以與該處理器整合。該處理器和該儲存媒體可以常駐在 ASIC 中。該 ASIC 可以常駐在使用者終端中。在替代方案中，該處理器和該儲存媒體可以作為個別元件常駐在使用者終端中。

【0141】 在一或多個示例性的設計中，所描述的功能可以利用硬體、軟體/韌體或其組合來實現。若利用軟體/韌體實現，則該等功能可以作為一或多個指令或代碼儲存在電腦可讀取媒體上或作為電腦可讀取媒體上的一或多

個指令或代碼來傳輸。電腦可讀取媒體包括電腦儲存媒體和通訊媒體兩者，包括促進將電腦程式從一個地點傳送到另一地點的任何媒體。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的媒體。作為實例而非限制，此種電腦可讀取媒體可以包括RAM、ROM、EEPROM、CD/DVD或其他光碟儲存設備、磁碟儲存設備或其他磁儲存設備，或能夠用於以指令或資料結構形式承載或儲存期望的程式碼構件且能夠由通用電腦或專用電腦或通用處理器或專用處理器存取的任何其他媒體。而且，任何連接被恰當地稱為電腦可讀取媒體。例如，若使用同軸電纜、光纖線纜、雙絞線、數位用戶線（DSL）或諸如紅外、無線電和微波的無線技術從網站、伺服器或其他遠端源傳輸軟體/韌體，則同軸電纜、光纖線纜、雙絞線、DSL或諸如紅外、無線電和微波的無線技術包括在媒體的定義中。本文所使用的磁碟和光碟包括壓縮光碟（CD）、雷射光碟、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再現資料，而光碟利用雷射光學地再現資料。上述的組合亦應當包含在電腦可讀取媒體的範疇內。

**【0142】** 本案內容的先前描述被提供來使得任何熟習此項技術者能夠實現或使用本案內容。對本案內容的各種修改對於熟習此項技術者將是顯而易見的，並且可以將本文定義的一般性原理應用於其他變型，而不背離本案內容的精神或範疇。因此，本案內容不意欲限於本文所描述的

實例和設計，而是被賦予與本文揭示的原理和新穎特徵一致的最寬範疇。

**【符號說明】**

**【 0 1 4 3 】**

1 0 0 無線通訊系統

1 0 2 a 巨集細胞

1 0 2 b 微微細胞

1 0 2 c 毫微微細胞

1 1 0 B S

1 1 0 a B S

1 1 0 b B S

1 1 0 c B S

1 1 0 d 中繼站

1 2 0 U E

1 2 0 a U E

1 2 0 b U E

1 2 0 c U E

1 2 0 d U E

1 3 0 網路控制器

2 1 2 資料來源

2 2 0 傳輸處理器

2 3 0 傳輸 ( T X ) 多輸入多輸出 ( M I M O ) 處理器

2 3 2 a 調制器 / 解調器

2 3 2 t 調制器 / 解調器

- 2 3 4 a 天線
- 2 3 4 t 天線
- 2 3 6 M I M O 偵測器
- 2 3 8 接收處理器
- 2 3 9 資料槽
- 2 4 0 控制器 / 處理器
- 2 4 2 記憶體
- 2 4 4 通訊單元
- 2 4 6 排程器
- 2 5 2 a 天線
- 2 5 2 r 天線
- 2 5 4 a 解調器 / 調制器
- 2 5 4 r 解調器 / 調制器
- 2 5 6 M I M O 偵測器
- 2 5 8 接收處理器
- 2 6 0 資料槽
- 2 6 2 資料來源
- 2 6 4 傳輸處理器
- 2 6 6 T X M I M O 處理器
- 2 8 0 控制器 / 處理器
- 2 8 2 記憶體
- 2 9 0 控制器 / 處理器
- 2 9 2 記憶體
- 2 9 4 通訊單元

- 3 0 0 訊 框 結 構
- 4 1 0 子 訊 框 格 式
- 4 2 0 子 訊 框 格 式
- 5 0 2 無 線 設 備
- 5 0 4 處 理 器
- 5 0 6 記 憶 體
- 5 0 8 殼 體
- 5 1 0 傳 輸 器
- 5 1 2 接 收 器
- 5 1 4 收 發 機
- 5 1 6 傳 輸 天 線
- 5 1 8 信 號 偵 測 器
- 5 2 0 數 位 信 號 處 理 器 ( D S P )
- 5 2 2 匯 流 排 系 統
- 6 0 0 分 散 式 R A N
- 6 0 2 存 取 節 點 控 制 器 ( A N C )
- 6 0 4 下 一 代 核 心 網 路 ( N G - C N )
- 6 0 6 5 G 存 取 節 點
- 6 0 8 T R P
- 6 1 0 下 一 代 存 取 節 點 ( N G - A N )
- 7 0 0 分 散 式 R A N
- 7 0 2 集 中 式 核 心 網 路 單 元 ( C - C U )
- 7 0 4 集 中 式 R A N 單 元 ( C - R U )
- 7 0 6 D U

- 800 DL 中心時槽
- 802 控制部分
- 804 DL 資料部分
- 806 共用UL部分
- 900 UL 中心時槽
- 902 控制部分
- 904 UL 資料部分
- 906 共用UL部分
- 1002 子訊框
- 1004 子訊框
- 1006 子訊框
- 1102 子訊框
- 1104 子訊框
- 1106 子訊框
- 1200 曲線圖
- 1300 操作
- 1302 方塊
- 1304 方塊
- 1306 方塊
- 1400 操作
- 1402 方塊
- 1404 方塊
- 1406 方塊
- 1408 方塊

- 1500 傳輸等時線
- 1502 下行鏈路中心子訊框
- 1504 子訊框
- 1506 下一子訊框
- 1508 下行鏈路中心子訊框
- 1510 子訊框
- 1512 子訊框
- 1600 傳輸等時線
- 1602 子訊框
- 1604 下行鏈路中心子訊框
- 1606 下一子訊框
- 1608 子訊框
- 1610 子訊框
- 1700 傳輸等時線
- 1702 下行鏈路中心子訊框
- 1704 上行鏈路中心子訊框
- 1706 下行鏈路中心子訊框
- 1708 子訊框
- 1710 下一子訊框
- 1712 緊接著的下一子訊框
- 1800 傳輸等時線
- 1802 子訊框
- 1804 子訊框
- 1900 操作



1902 方塊

1904 方塊

1906 方塊

2000 操作

2002 方塊

2004 方塊

2006 方塊

2008 方塊

**【生物材料寄存】**

**【0144】** 國內寄存資訊（請依寄存機構、日期、號碼順序註記）

無

**【0145】** 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】 一種用於由一使用者設備（UE）進行的無線通訊的方法，包括以下步驟：

將關於干擾的回饋或一白化矩陣中的至少一個和一個或多個探測參考信號（SRS）傳輸到一基地站（BS），其中該一個或多個SRS是在一第一子訊框的一上行鏈路部分中傳輸的；

從該BS接收一個或多個經波束成形通道狀態資訊參考信號（CSI-RS），其中該一個或多個經波束成形CSI-RS是在一第二子訊框的一下行鏈路部分中接收的，以及其中該第二子訊框中的被分配用於下行鏈路傳輸的一資源量大於該第二子訊框中的被分配用於上行鏈路傳輸的一資源量；

基於該經波束成形CSI-RS來決定CSI回饋；

傳輸該CSI回饋到該BS；

在一第三子訊框的一下行鏈路部分中接收資料；

若傳輸了針對該資料的一否定認可（NACK），則在一第四子訊框的一下行鏈路部分中接收另一CSI-RS；及

回應於該NACK而接收在一第五子訊框的一下行鏈路部分中的該資料的一重傳，其中該第五子訊框包括一下行鏈路中心子訊框，其中被分配用於該第五子

訊框中的下行鏈路傳輸的一資源量大於被分配用於該第五子訊框中的上行鏈路傳輸的一資源量。

【第2項】如請求項1之方法，其中該CSI回饋包括以下中的至少一個：一通道品質指示(CQI)、一秩指示符(RI)、該關於干擾的回饋，或一相位校正矩陣。

【第3項】如請求項2之方法，亦包括以下步驟：

若該CSI回饋包括該相位校正矩陣，則該另一CSI-RS具有基於該相位校正矩陣的不同的波束成形參數。

【第4項】如請求項1之方法，亦包括以下步驟：

決定針對該一或多個SRS的一旋轉，其中傳輸該一或多個SRS包括傳輸所旋轉的該一或多個SRS。

【第5項】如請求項1之方法，其中該資料包含預編碼資料，該預編碼資料具有與該一或多個經波束成形CSI-RS相同的一預編碼：

【第6項】一種用於由一基地站(BS)進行的無線通訊的裝置，包括：

用於將關於干擾的回饋或一白化矩陣中的至少一個和一或多個探測參考信號(SRS)傳輸到一基地站(BS)的構件，其中該一或多個SRS是在一第一子訊框的一上行鏈路部分中傳輸的；

用於從該BS接收一或多個經波束成形通道狀態資

訊參考信號 (CSI-RS) 的構件，其中該一或多個經波束成形 CSI-RS 是在一第二子訊框的一下行鏈路部分中接收的，以及其中該第二子訊框中的被分配用於下行鏈路傳輸的一資源量大於該第二子訊框中的被分配用於上行鏈路傳輸的一資源量；

用於基於該一或多個經波束成形 CSI-RS 來決定 CSI 回饋的構件；

用於傳輸該 CSI 回饋到該 BS 的構件；

用於在一第三子訊框的一下行鏈路部分中接收資料的構件；

用於若傳輸了針對該資料的一否定認可 (NACK) 則在一第四子訊框的一下行鏈路部分中接收另一 CSI-RS 的構件；及

用於回應於該 NACK 而接收在一第五子訊框的一下行鏈路部分中的該資料的一重傳的構件，其中該第五子訊框包括一下行鏈路中心子訊框，其中被分配用於該第五子訊框中的下行鏈路傳輸的一資源量大於被分配用於該第五子訊框中的上行鏈路傳輸的一資源量。

【第7項】 如請求項 6 之裝置，其中該 CSI 回饋包括以下中的至少一個：一通道品質指示 (CQI)、一秩指示符 (RI)、該關於干擾的回饋，或一相位校正矩陣。

【第8項】 如請求項 7 之裝置，其中若該 CSI 回饋包括該相位校正矩陣，則該另一 CSI-RS 具有基於該相位校正矩陣的不同的波束成形參數。

【第9項】 如請求項 6 之裝置，進一步包含用於決定針對該一或多個 SRS 的一旋轉的構件，其中傳輸該一或多個 SRS 包括傳輸所旋轉的該一或多個 SRS。

【第10項】 如請求項 6 之裝置，其中該資料包含預編碼資料，該預編碼資料具有與該一或多個經波束成形 CSI-RS 相同的一預編碼。

【第11項】 一種用於無線通訊的裝置，包括：

一傳輸器，該傳輸器經配置以將關於干擾的回饋或一白化矩陣中的至少一個和一或多個探測參考信號（SRS）傳輸到一基地站（BS），其中該一或多個 SRS 是在一第一子訊框的一上行鏈路部分中傳輸的；

一接收器，該接收器經配置以從該 BS 接收一或多個經波束成形通道狀態資訊參考信號（CSI-RS），其中該一或多個經波束成形 CSI-RS 是在一第二子訊框的一下行鏈路部分中接收的，以及其中該第二子訊框中的被分配用於下行鏈路傳輸的一資源量大於該第二子訊框中的被分配用於上行鏈路傳輸的一資源量；

至少一個處理器，該至少一個處理器與一記憶體耦接並經配置以基於該一或多個經波束成形 CSI-RS 來

決定 CSI 回饋，其中：該傳輸器進一步經配置以傳輸該 CSI 回饋到該 BS；且該接收器進一步經配置以：

在一第三子訊框的一下行鏈路部分中接收資料；

若傳輸了針對該資料的一否定認可 (NACK)，則在一第四子訊框的一下行鏈路部分中接收另一 CSI-RS；及

回應於該 NACK 而接收在一第五子訊框的一下行鏈路部分中的該資料的一重傳，其中該第五子訊框包括一下行鏈路中心子訊框，其中被分配用於該第五子訊框中的下行鏈路傳輸的一資源量大於被分配用於該第五子訊框中的上行鏈路傳輸的一資源量。

【第 12 項】 如請求項 11 之裝置，其中該資料包含預編碼資料，該預編碼資料具有與該一或多個經波束成形 CSI-RS 相同的一預編碼。

【第 13 項】 如請求項 11 之裝置，其中該 CSI 回饋包括以下中的至少一個：一通道品質指示 (CQI)、一秩指示符 (RI)、該關於干擾的回饋，或一相位校正矩陣。

【第 14 項】 如請求項 13 之裝置，其中若該 CSI 回饋包括該相位校正矩陣，則該另一 CSI-RS 具有基於該相位校正矩陣的不同的波束成形參數。

【第 15 項】 如請求項 11 之裝置，其中該至少一個處理

器經配置以決定針對該一或多個  $SRS$  的一旋轉，其中傳輸該一或多個  $SRS$  包括傳輸所旋轉的該一或多個  $SRS$ 。

【第16項】 一種非暫態性電腦可讀取媒體，其上儲存了用於無線通訊的可執行代碼，包括：

用於將關於干擾的回饋或一白化矩陣中的至少一個和一或多個探測參考信號 ( $SRS$ ) 傳輸到一基地站 ( $BS$ ) 的代碼，其中該一或多個  $SRS$  是在一第一子訊框的一上行鏈路部分中傳輸的；

用於從該  $BS$  接收一或多個經波束成形通道狀態資訊參考信號 ( $CSI-RS$ ) 的代碼，其中該一或多個經波束成形  $CSI-RS$  是在一第二子訊框的一下行鏈路部分中接收的，以及其中該第二子訊框中的被分配用於下行鏈路傳輸的一資源量大於該第二子訊框中的被分配用於上行鏈路傳輸的一資源量；

用於基於該一或多個經波束成形  $CSI-RS$  來決定  $CSI$  回饋的代碼；

用於傳輸該  $CSI$  回饋到該  $BS$  的代碼；

用於在一第三子訊框的一下行鏈路部分中接收資料的代碼；

用於若傳輸了針對該資料的一否定認可 ( $NACK$ ) 則在一第四子訊框的一下行鏈路部分中接收另一

CSI-RS 的代碼；及

用於回應於該 NACK 而接收在一第五子訊框的一下行鏈路部分中的該資料的一重傳的代碼，其中該第五子訊框包括一下行鏈路中心子訊框，其中被分配用於該第五子訊框中的下行鏈路傳輸的一資源量大於被分配用於該第五子訊框中的上行鏈路傳輸的一資源量。

【第17項】 如請求項16之非暫態性電腦可讀取媒體，其中該資料包含預編碼資料，該預編碼資料具有與該一或多個經波束成形 CSI-RS 相同的一預編碼。

【第18項】 如請求項16之非暫態性電腦可讀取媒體，其中該 CSI 回饋包括以下中的至少一個：一通道品質指示 (CQI)、一秩指示符 (RI)、該關於干擾的回饋，或一相位校正矩陣。

【第19項】 如請求項18之非暫態性電腦可讀取媒體，其中若該 CSI 回饋包括該相位校正矩陣，則該另一 CSI-RS 具有基於該相位校正矩陣的不同的波束成形參數。

【第20項】 如請求項16之非暫態性電腦可讀取媒體，進一步包含用於決定針對該一或多個 SRS 的一旋轉的代碼，其中傳輸該一或多個 SRS 包括傳輸所旋轉的該一或多個 SRS。



【發明圖式】

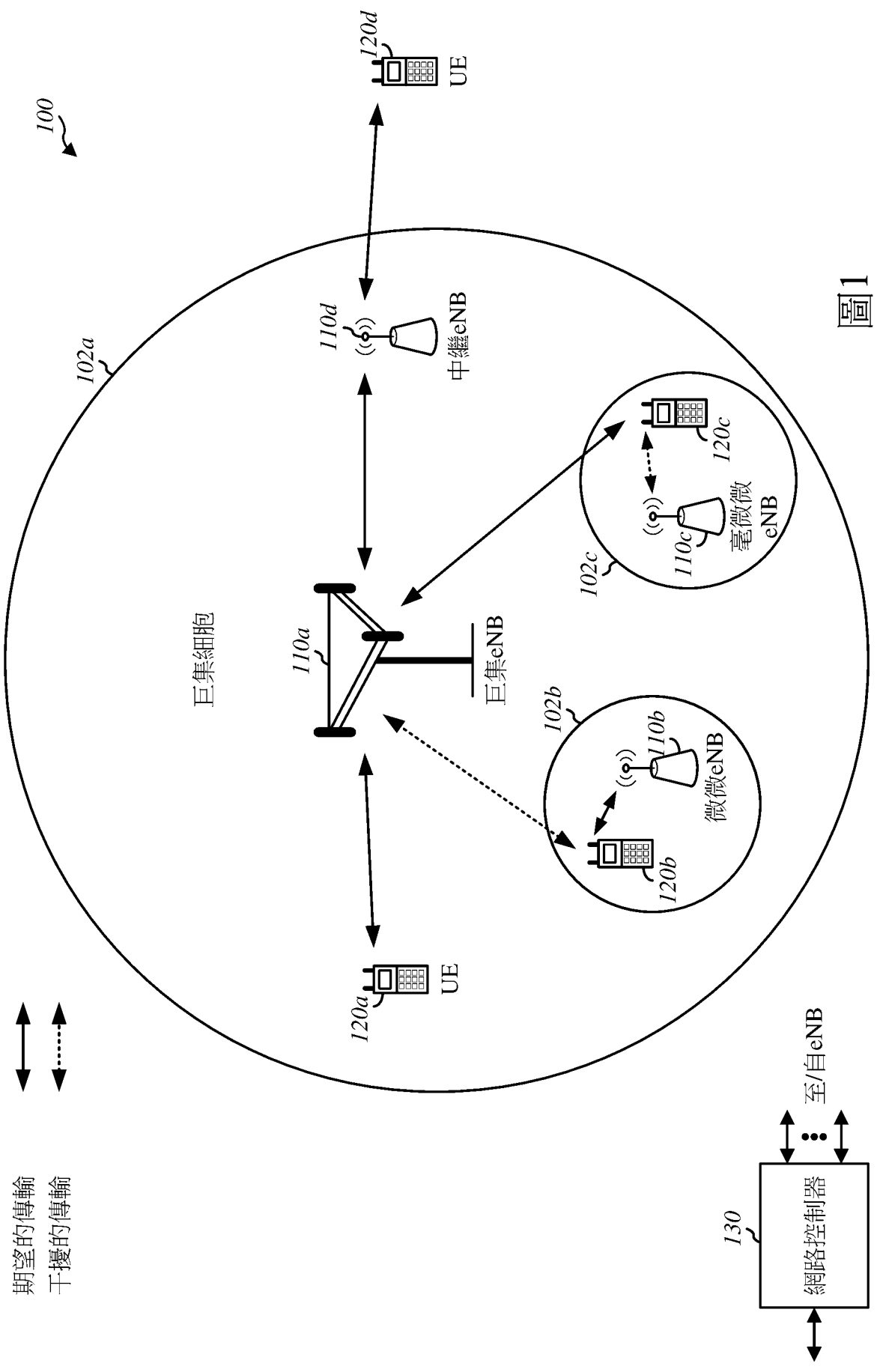


圖1

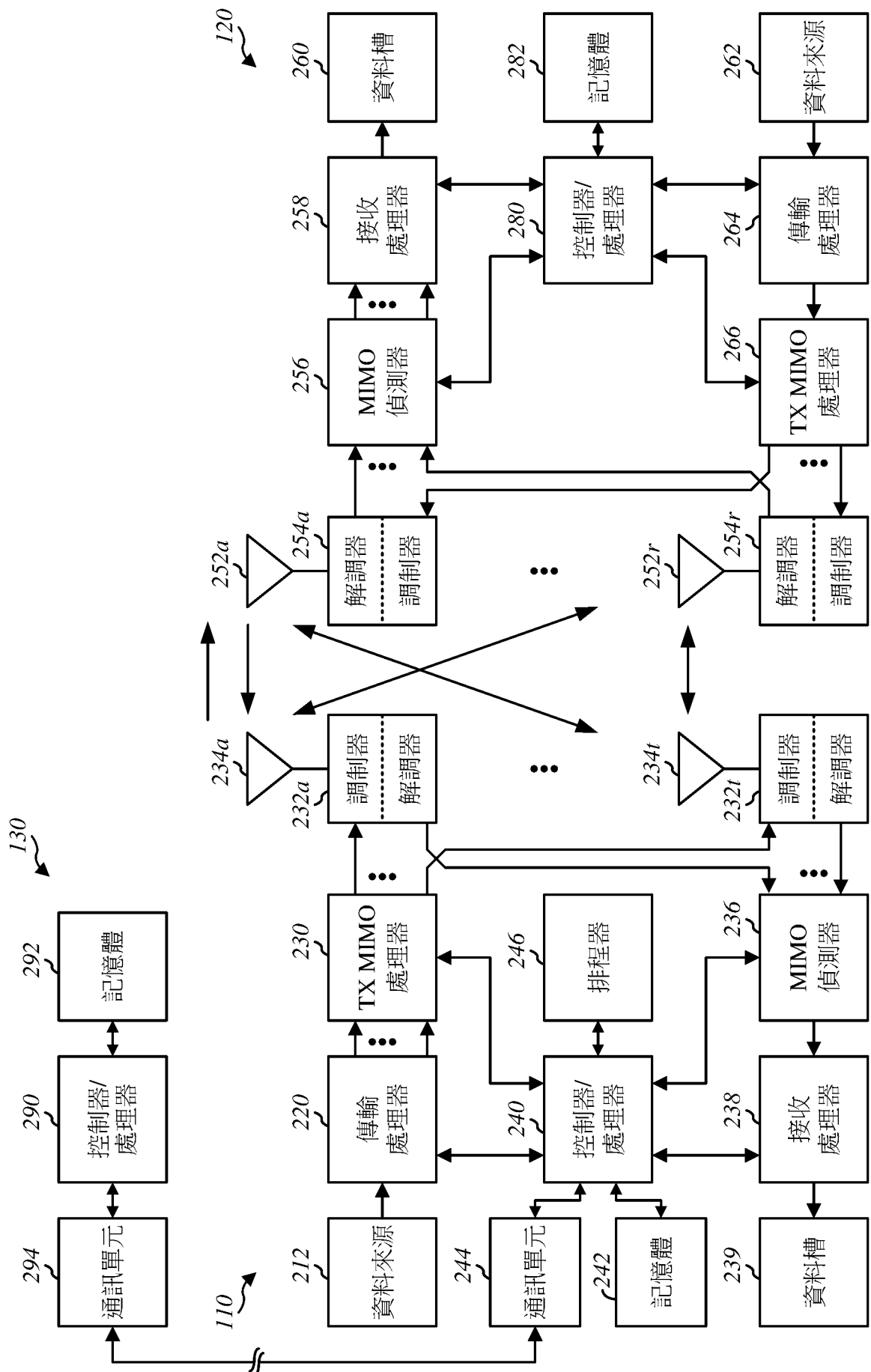
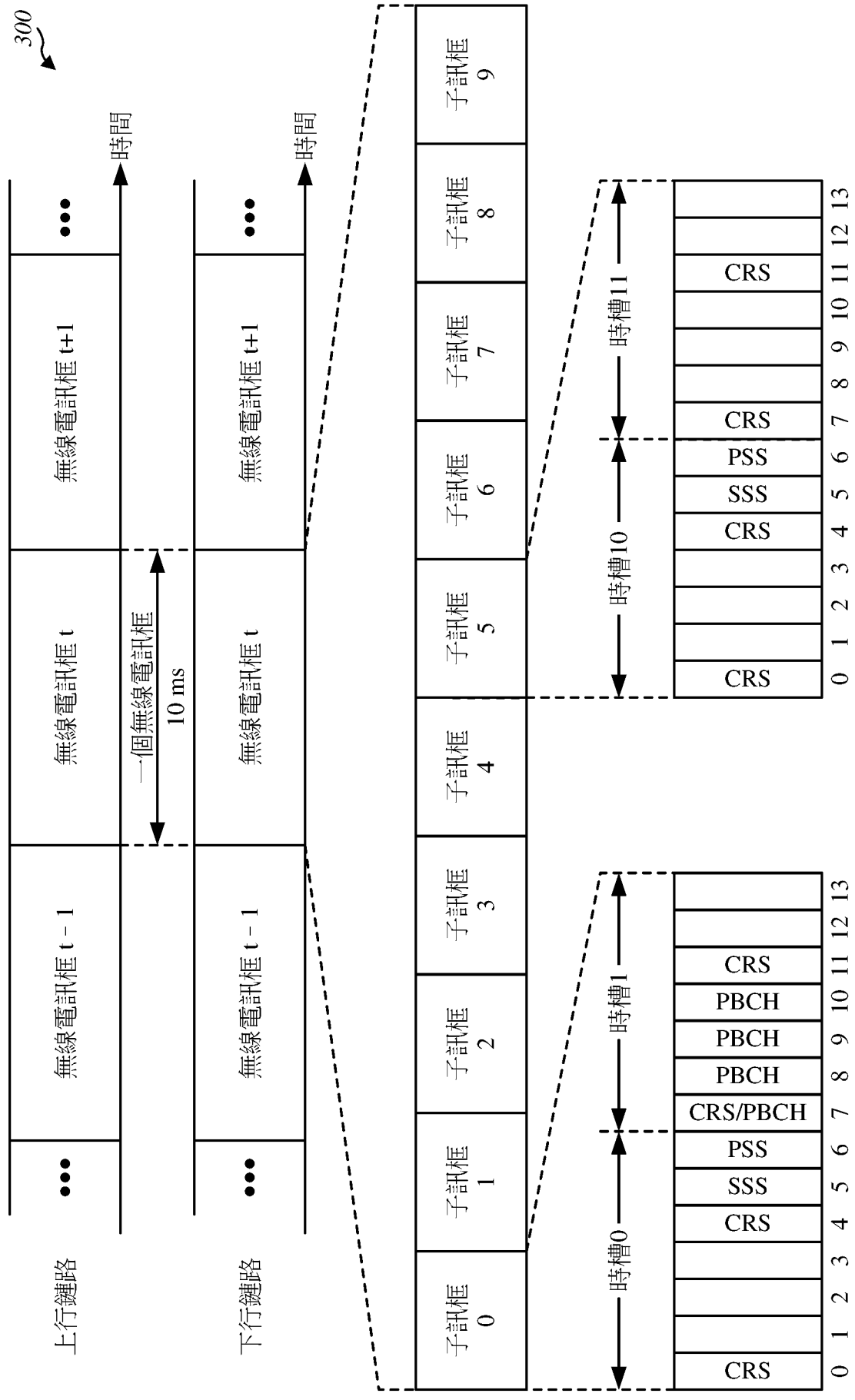


圖2



符號週期

CRS=細胞-特有參考信號

PBCH=實體廣播通道

符號週期

PSS=主要同步信號

SSS=輔助同步信號

圖3

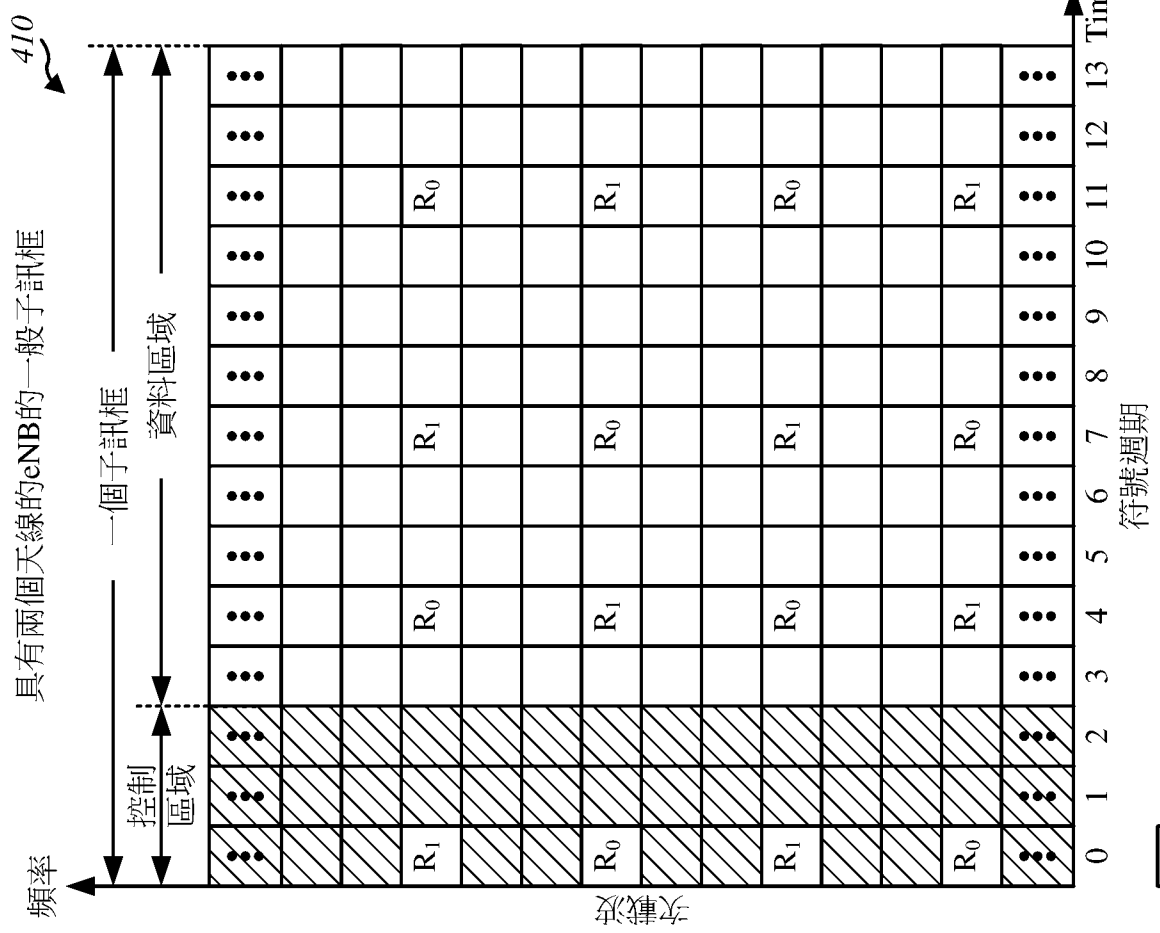
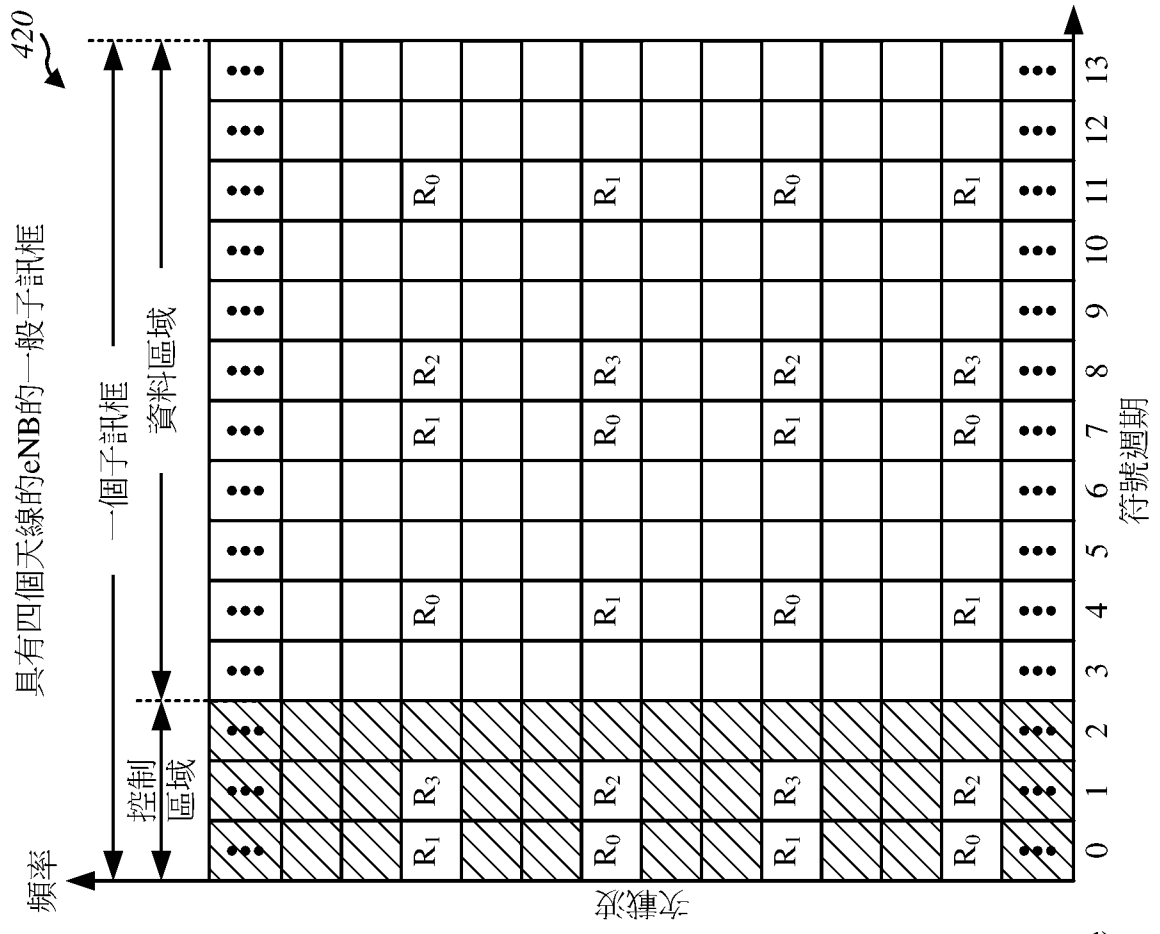


圖4

R<sub>a</sub> 天線a的參考符號

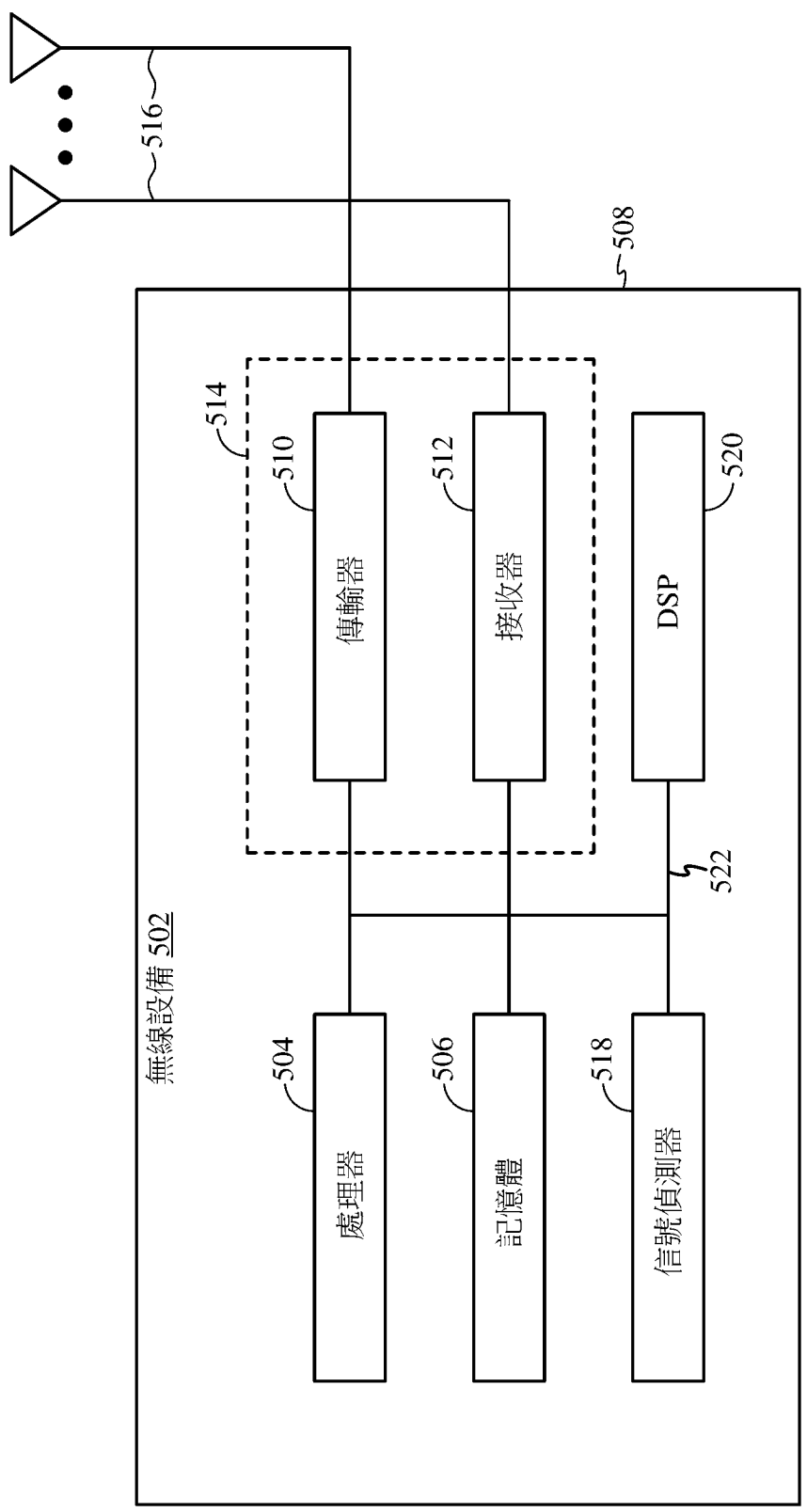


圖5

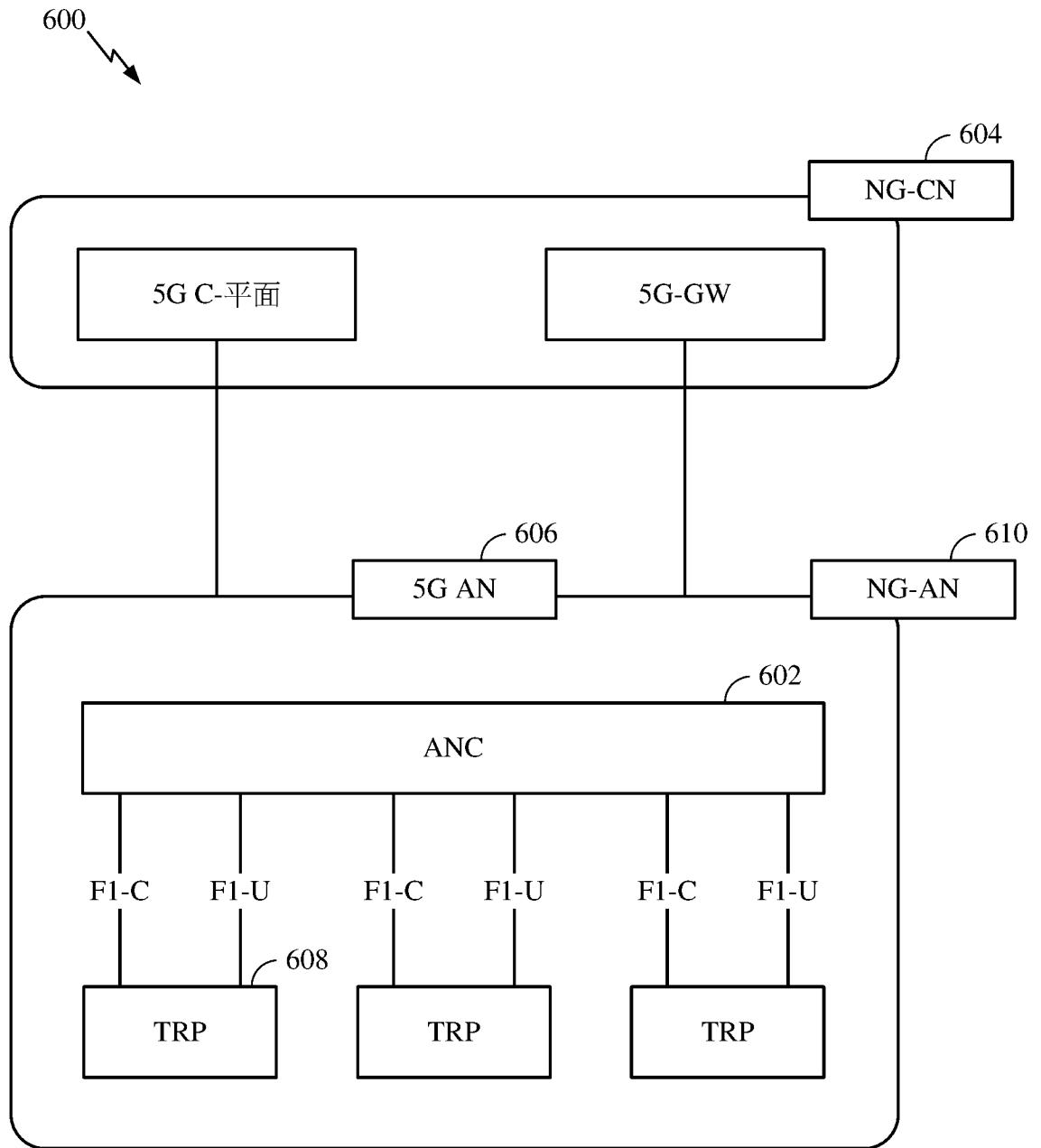


圖6

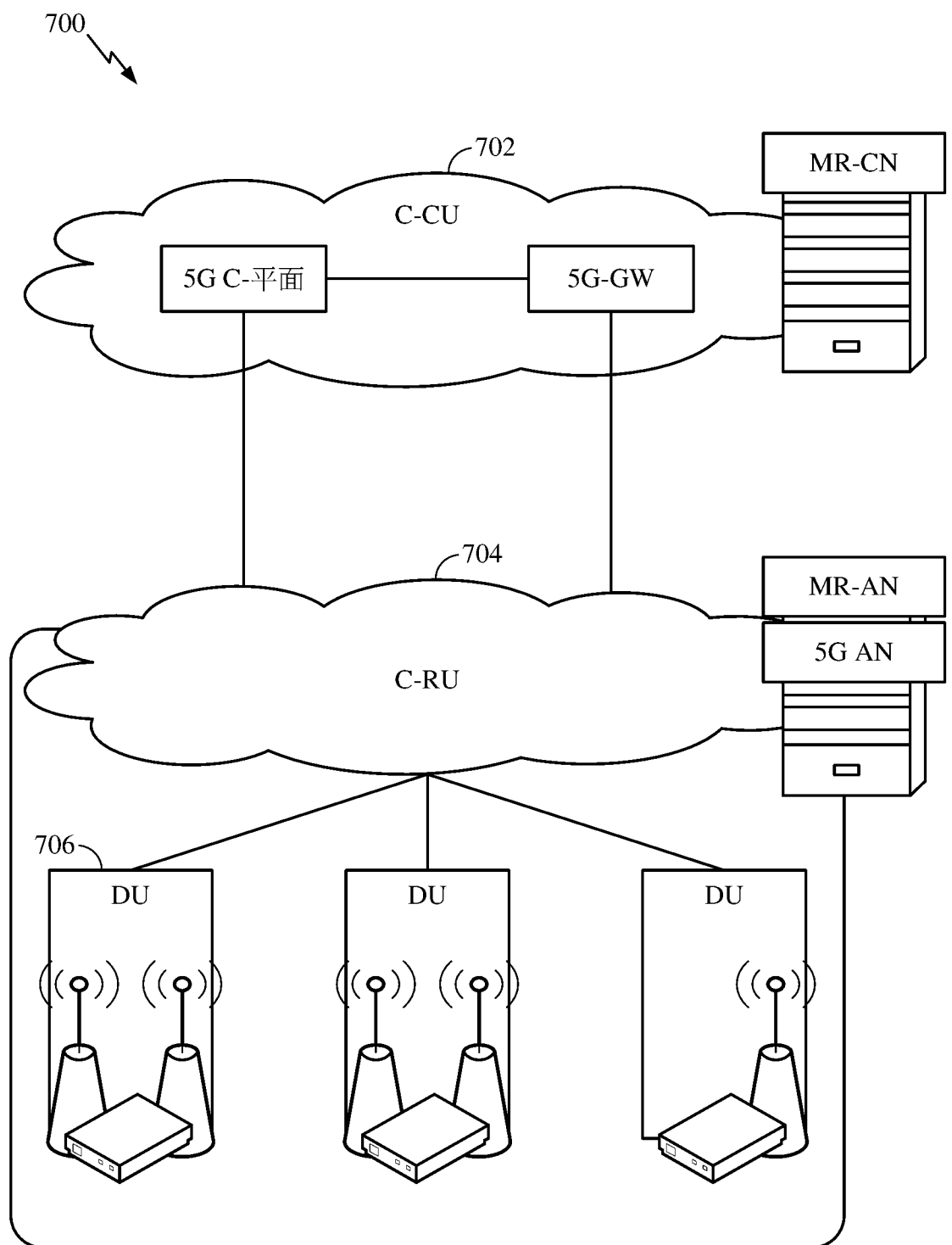


圖7

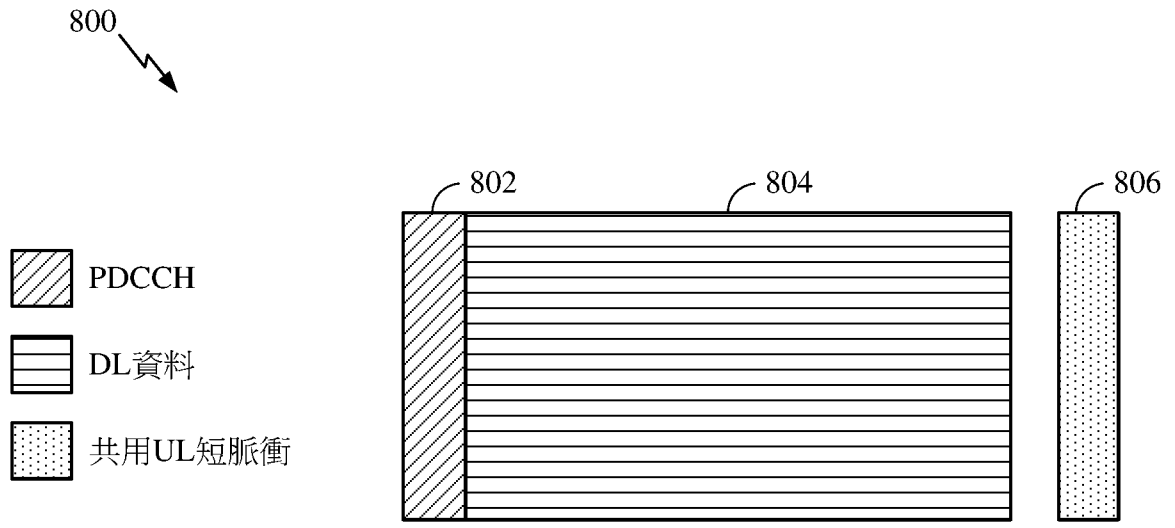


圖8

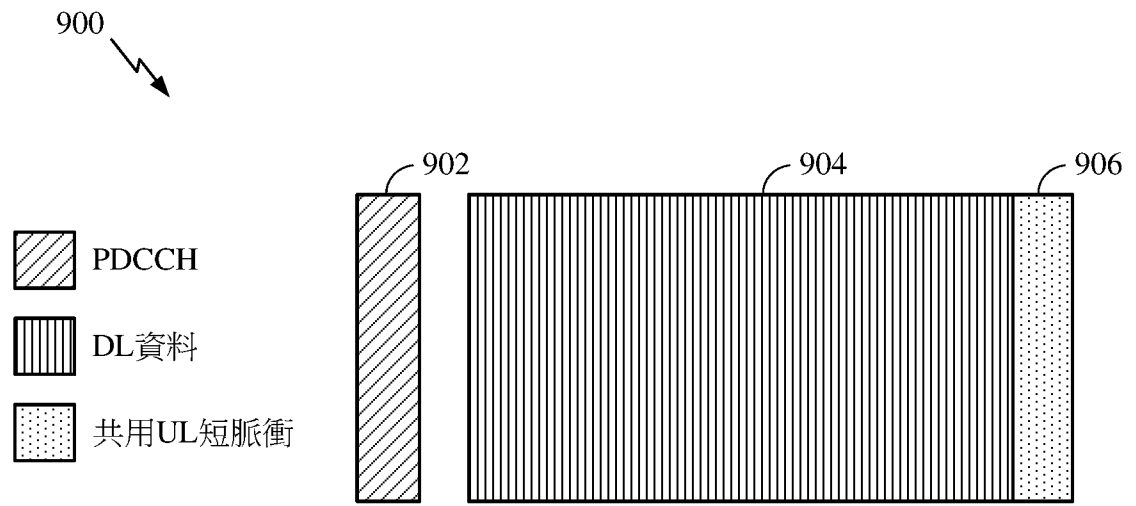


圖9



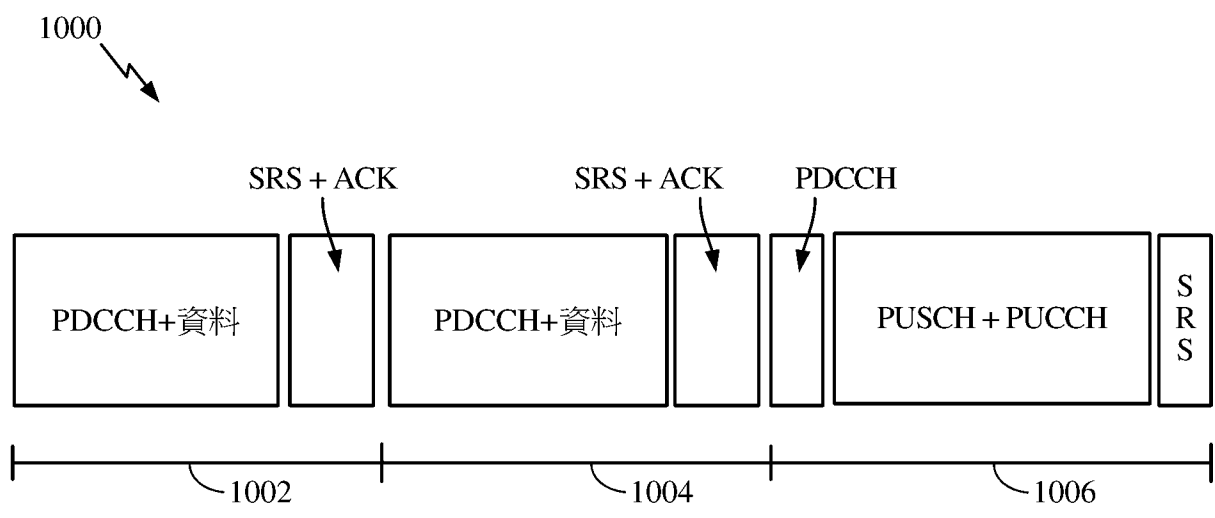


圖 10

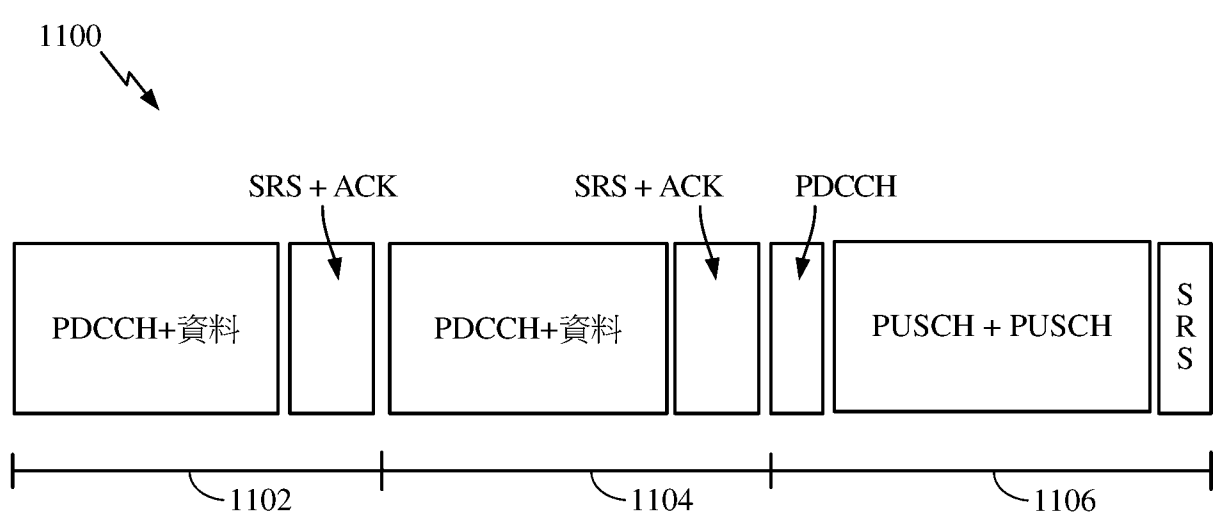


圖 11

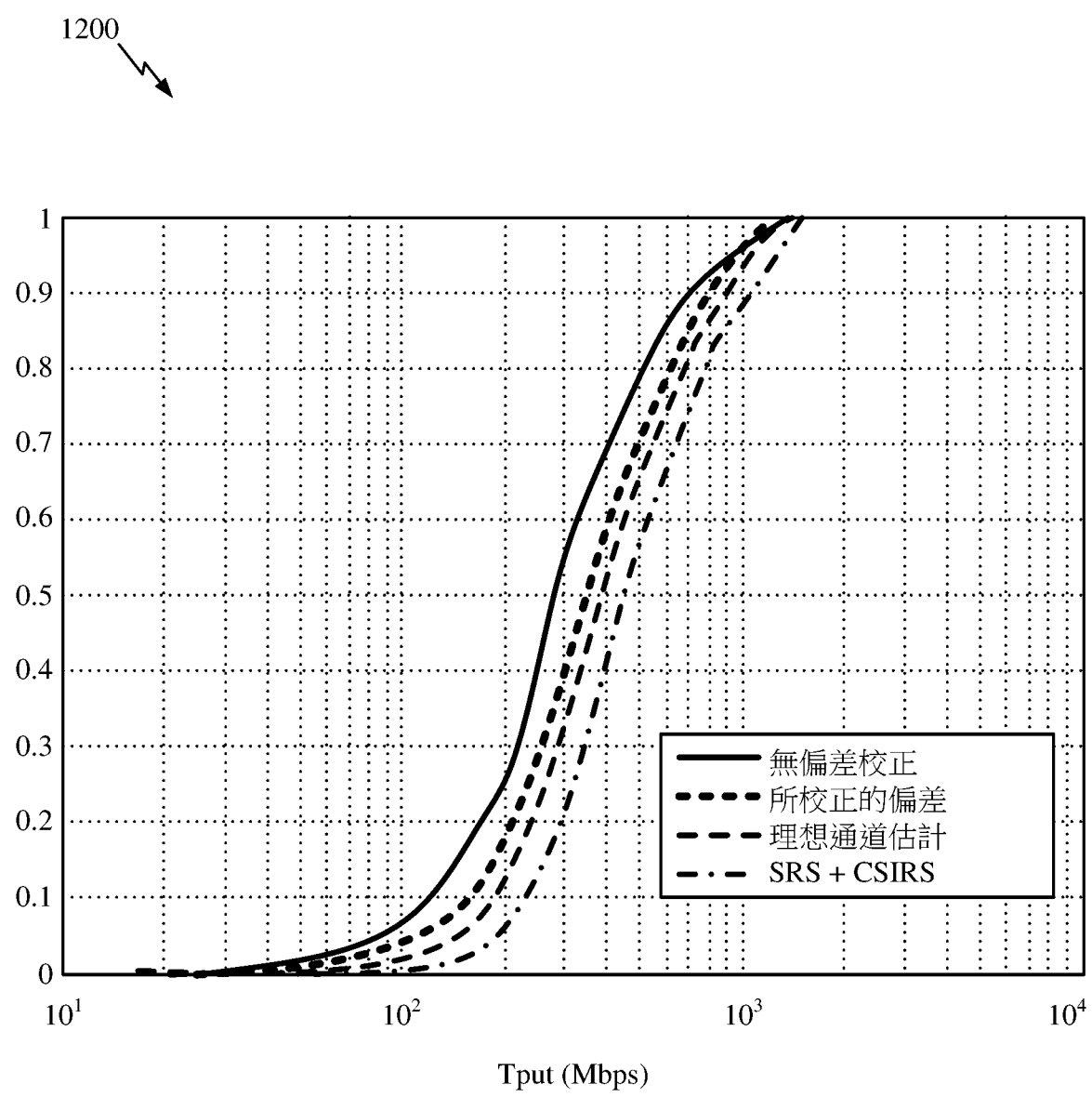


圖12

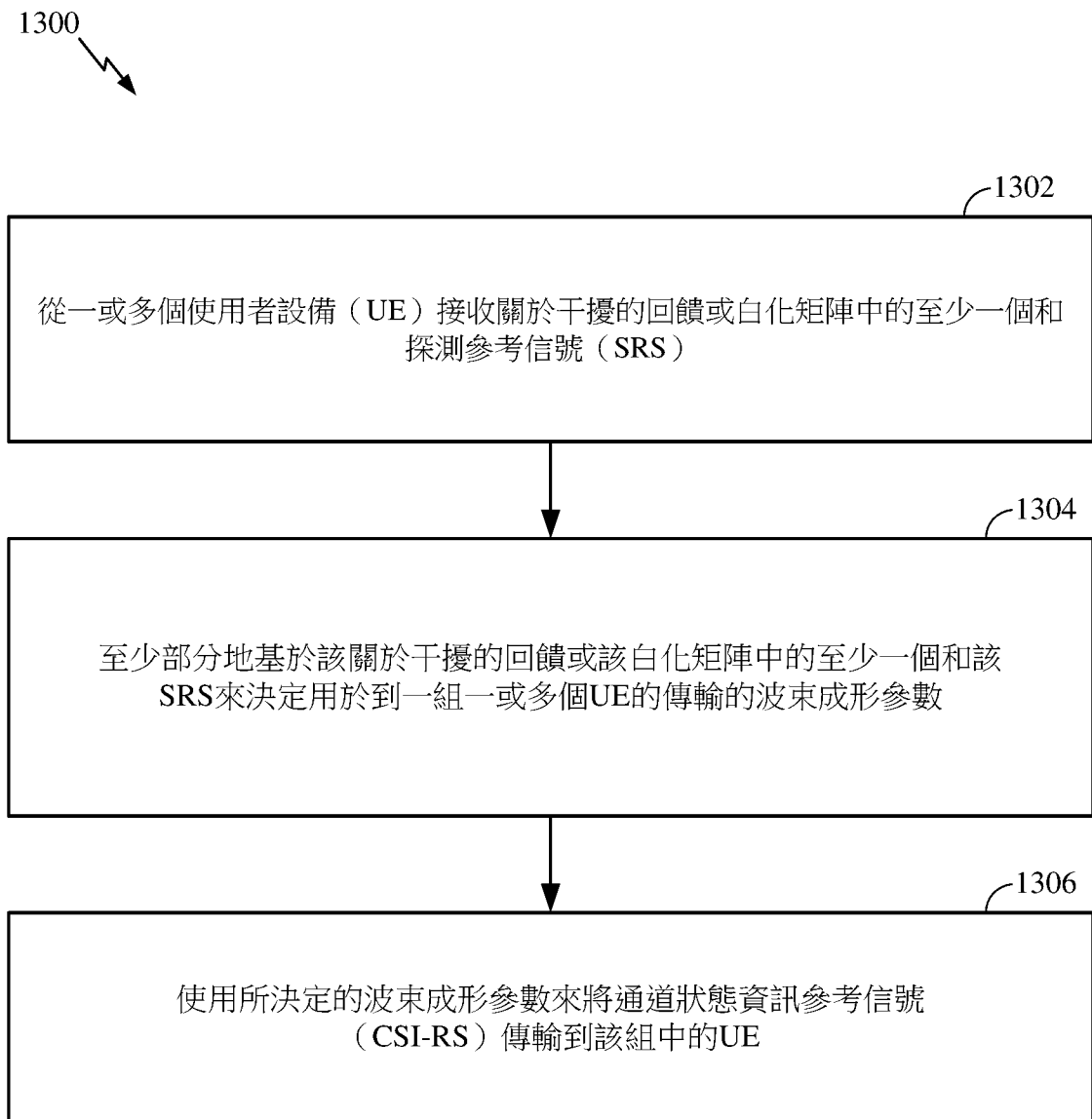


圖 13

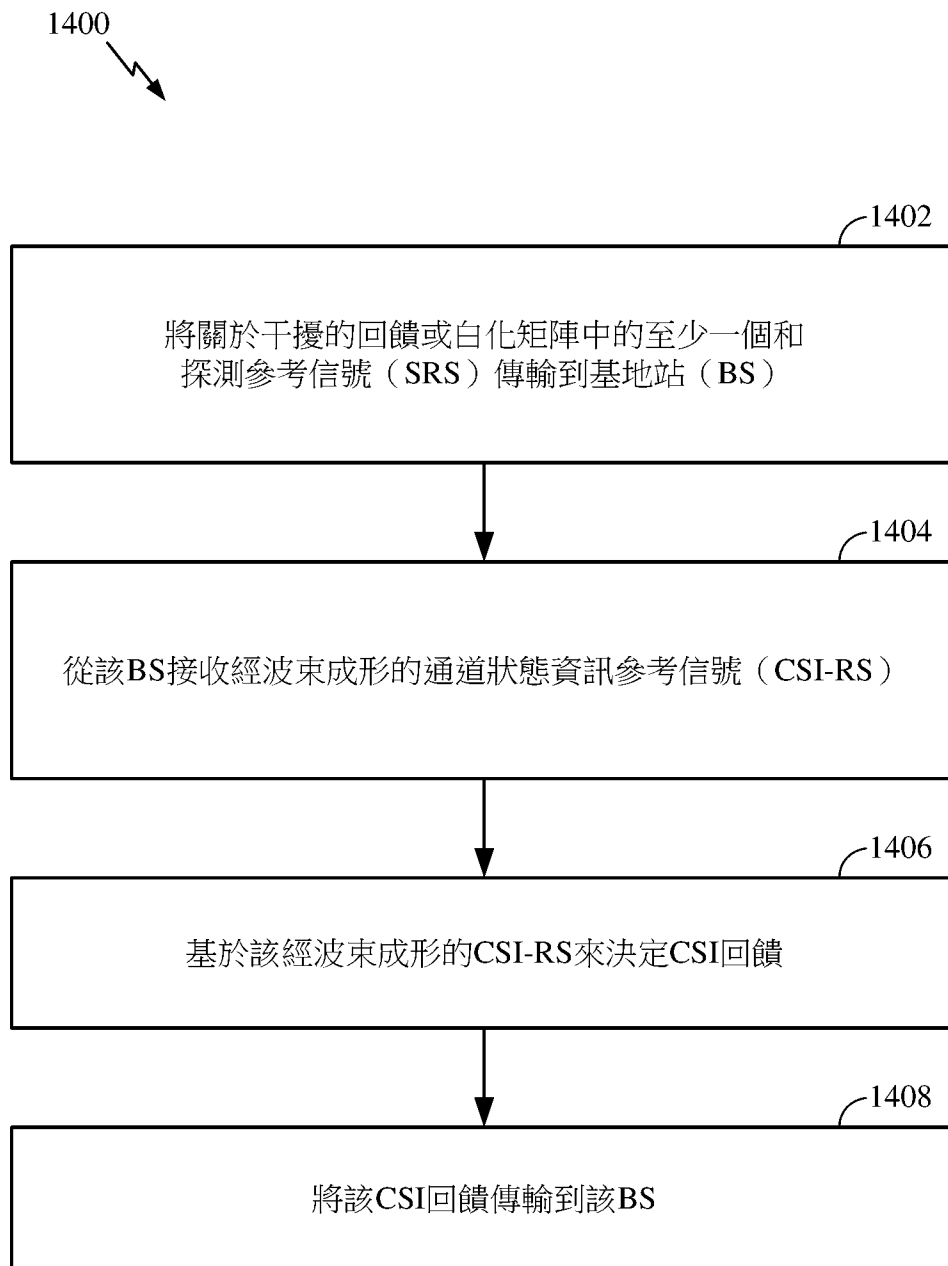


圖14

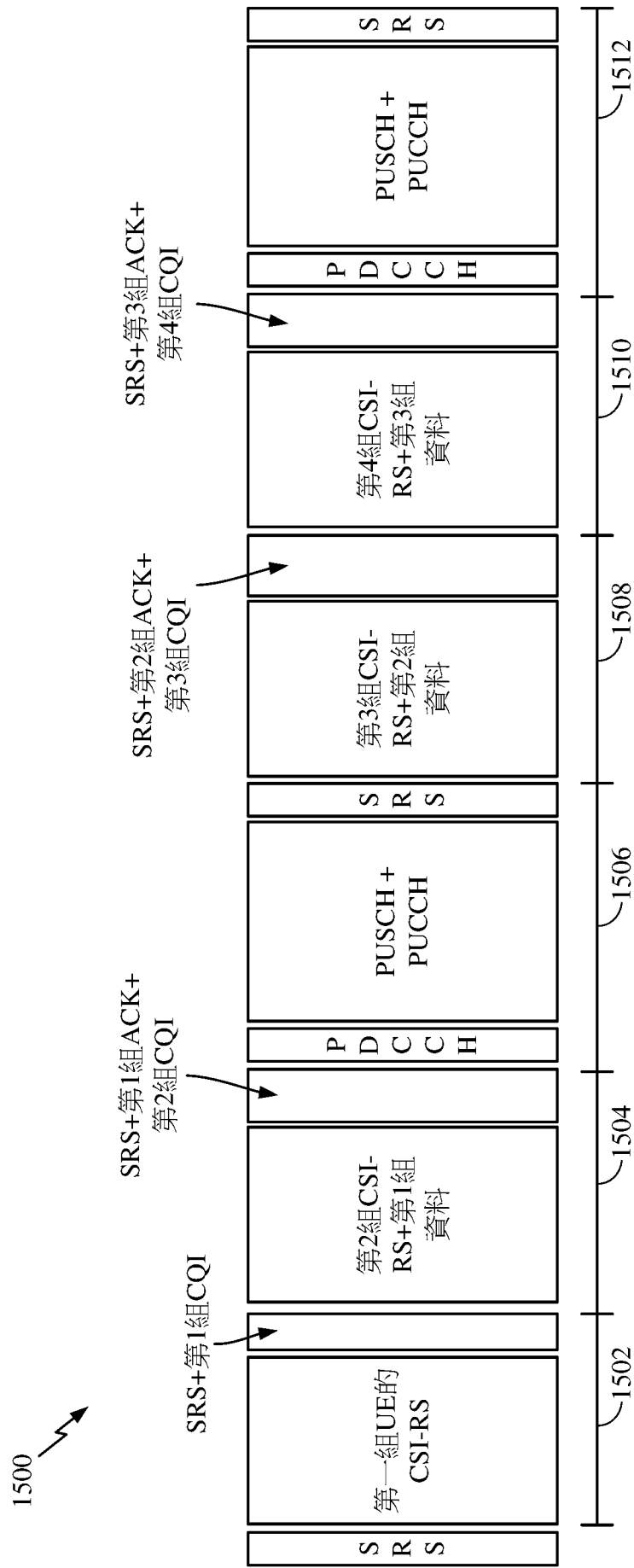


圖15

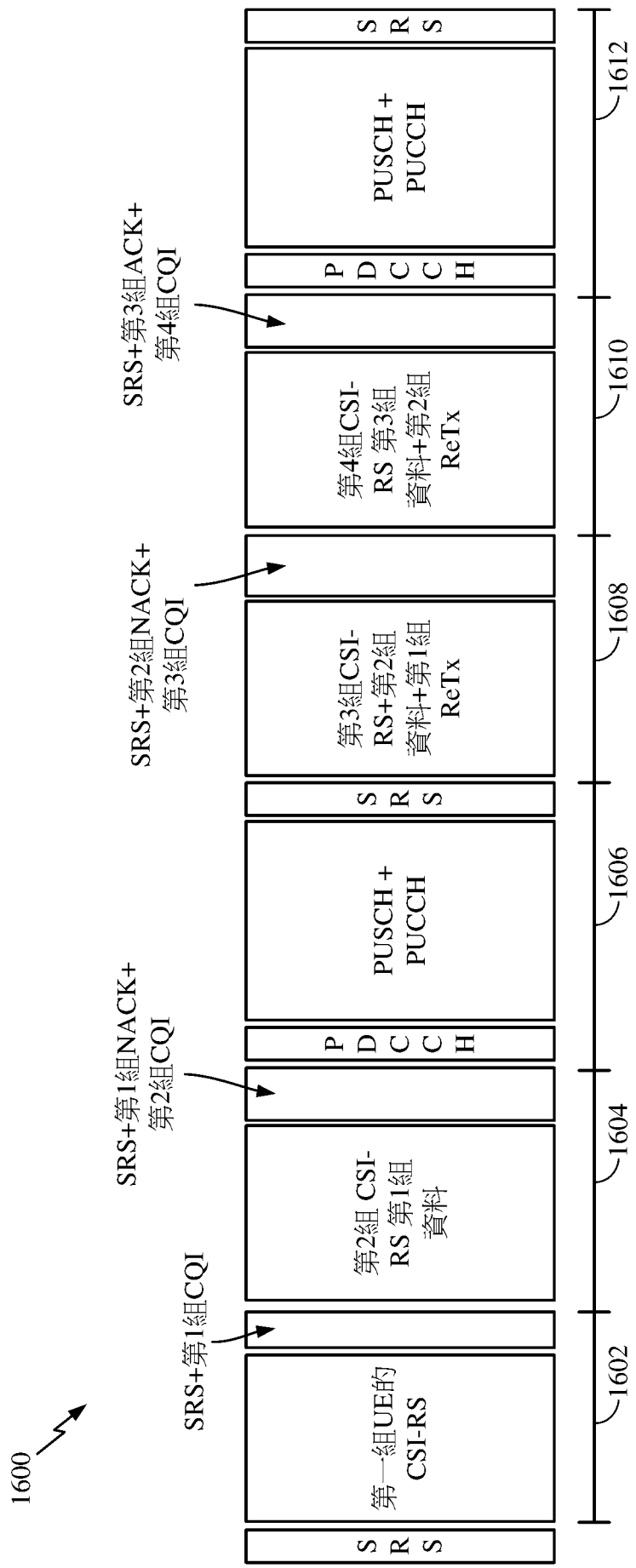


圖16

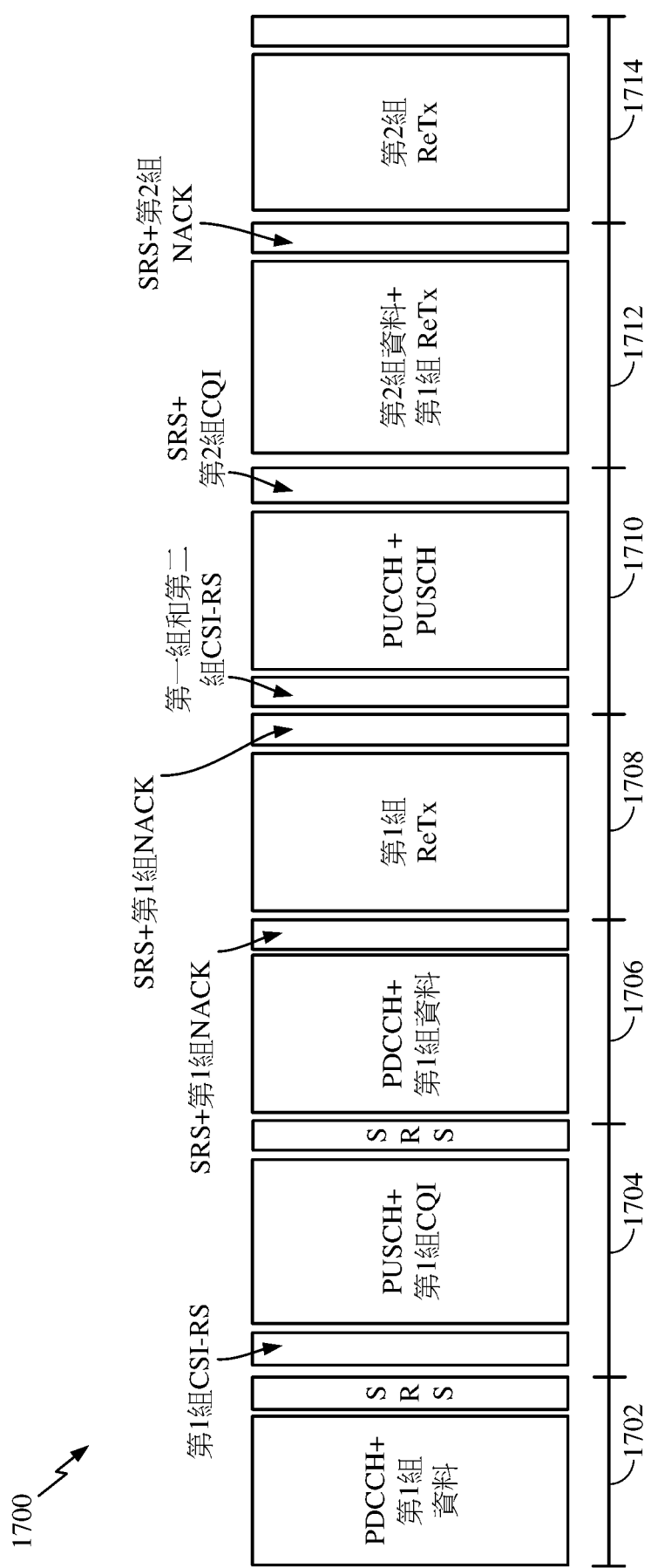


圖17

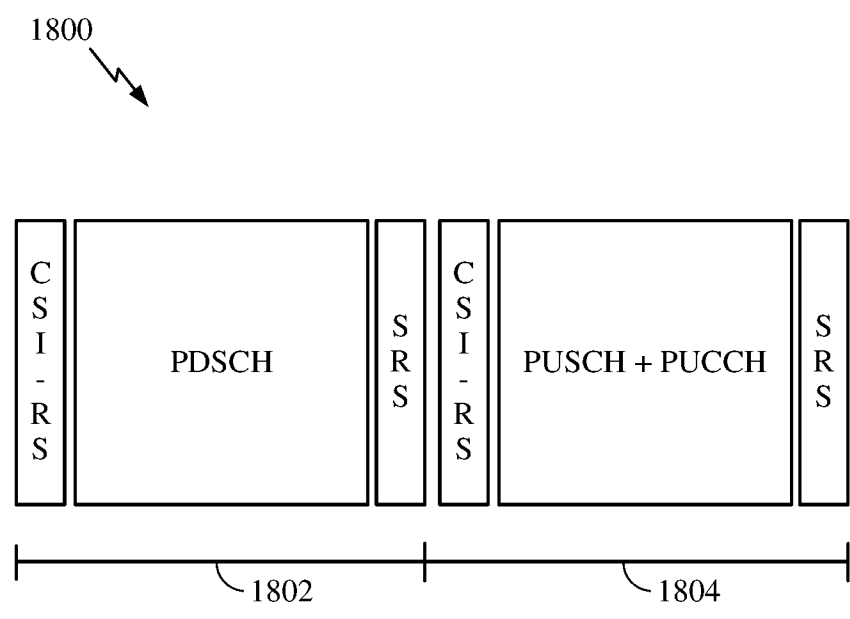


圖 18



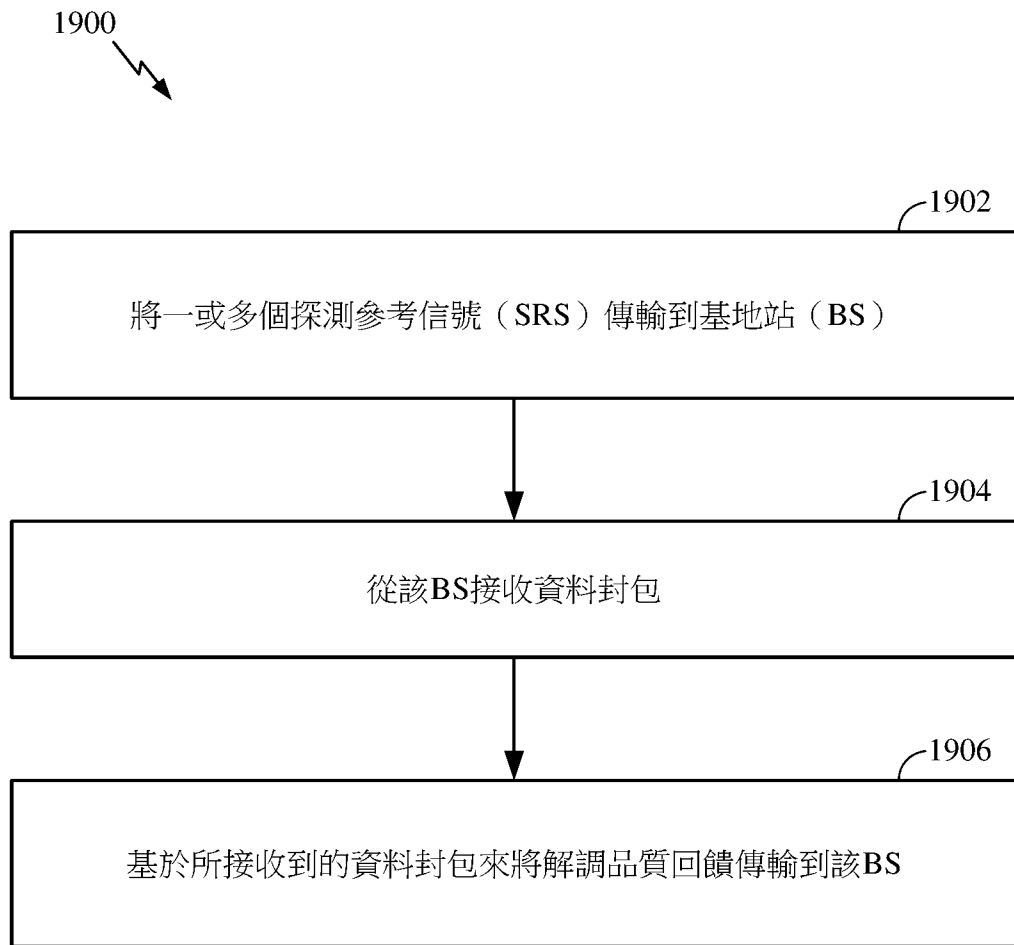


圖 19

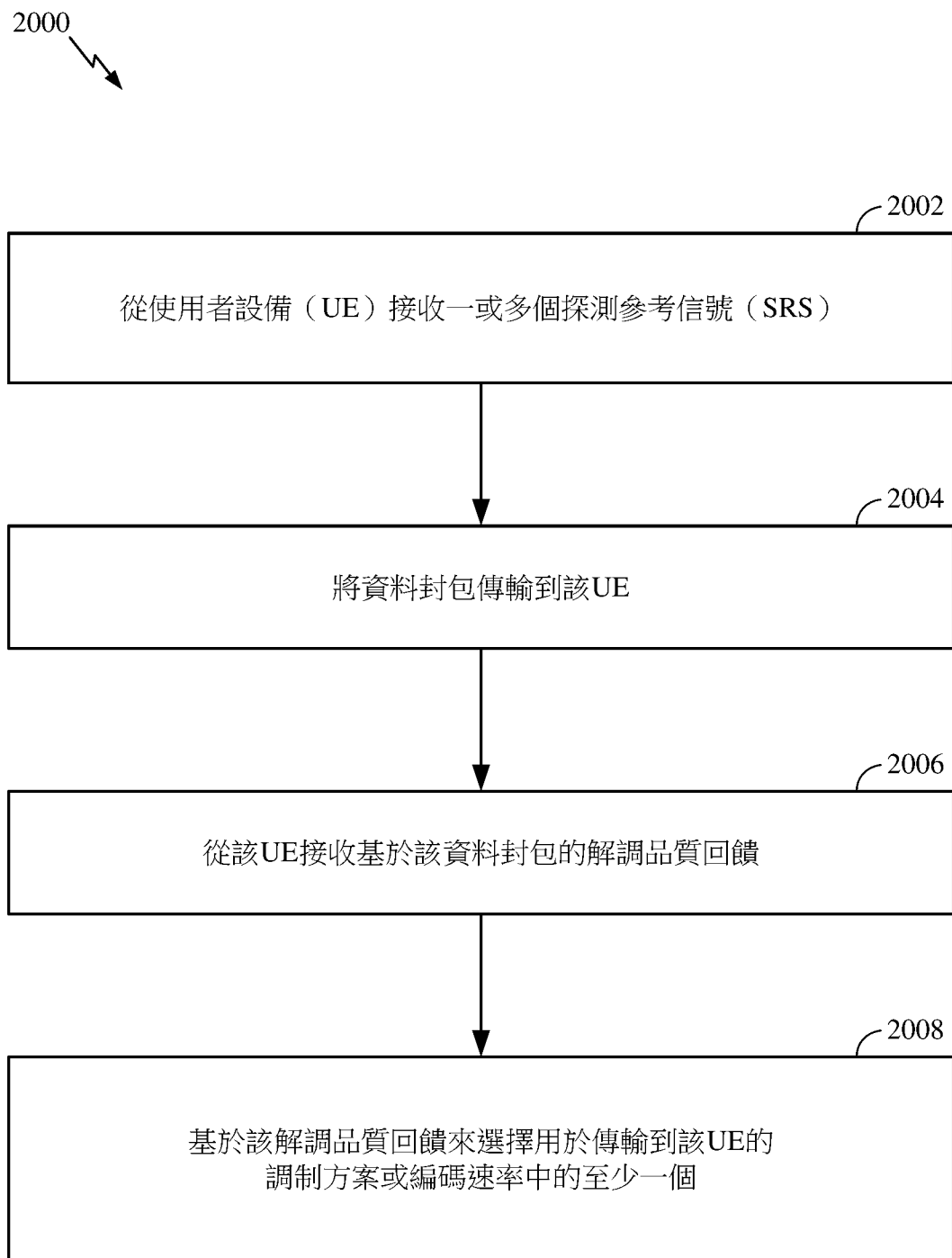


圖20