



(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 I702811 B

(45)公告日：中華民國 109 (2020) 年 08 月 21 日

(21)申請案號：107134622

(22)申請日：中華民國 107 (2018) 年 10 月 01 日

(51)Int. Cl. : **H04B7/0408 (2017.01)****H04W48/16 (2009.01)**

(30)優先權：2017/10/02 美國

62/567,014

2018/09/28 美國

16/145,855

(71)申請人：聯發科技股份有限公司 (中華民國) MEDIATEK INC. (TW)

新竹科學工業園區新竹市篤行一路 1 號

(72)發明人：游家豪 YU, CHIA-HAO (TW)；蔡承融 TSAI, CHENG-RUNG (TW)；張銘博

CHANG, MING-PO (TW)；桂建卿 GUEY, JIANN-CHING (TW)

(74)代理人：洪澄文

(56)參考文獻：

US 2006/0292990A1

US 2013/0322280A1

Huawei, HiSilicon, "Beam indication for control and data channels", R1-1715585, 3GPP TSG RAN WG1 NR Ad-Hoc 3, Nagoya, Japan, 18-21September 2017

Huawei, HiSilicon, "", UL beam management, R1-1712223, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting 90, Prague, Czech Republic, 21-25 August 2017

審查人員：林東威

申請專利範圍項數：7 項 圖式數：12 共 29 頁

(54)名稱

上行鏈路波束指示方法及使用者設備

(57)摘要

提出了波束成形網路中用於 UL 傳送的 UL 波束指示方法。在進入連接模式之後，DL 和 UL 具有預設 BPL。基於 UL 波束管理，網路建立 UL 波束指示狀態和 RS 資源之間的映射。網路然後向 UE 發送 UL 波束指示狀態映射。UE 基於 UL 波束指示執行後續的 UL 傳送，其中 UE 通過從 RS 資源到相應的 UE TX 波束的映射確定其 TX 波束。每當波束指示狀態和 UE TX 波束之間的映射改變時，UL 波束指示被更新。

A method of uplink beam indication for uplink transmission in a beamforming network is proposed. After entering connected mode, both downlink and uplink have a default beam pair link (BPL). Based on uplink beam management, the network establishes mapping between uplink beam indication states and reference signal (RS) resources. The network then signals the uplink beam indication states mapping to UE. UE performs subsequent uplink transmission based on the uplink beam indication, where UE determines its TX beams by mapping from RS resources to corresponding UE TX beams. The uplink beam indication is updated whenever a mapping between a beam indication state to a UE TX beam is changed.

指定代表圖：

符號簡單說明：

301:BS

302:UE

311-351:步驟



第3圖



I702811

【發明摘要】

【中文發明名稱】上行鏈路波束指示方法及使用者設備

【英文發明名稱】METHODS AND USER EQUIPMENTS FOR UPLINK BEAM
INDICATION

【中文】

提出了波束成形網路中用於 UL 傳送的 UL 波束指示方法。在進入連接模式之後，DL 和 UL 具有預設 BPL。基於 UL 波束管理，網路建立 UL 波束指示狀態和 RS 資源之間的映射。網路然後向 UE 發送 UL 波束指示狀態映射。UE 基於 UL 波束指示執行後續的 UL 傳送，其中 UE 通過從 RS 資源到相應的 UE TX 波束的映射確定其 TX 波束。每當波束指示狀態和 UE TX 波束之間的映射改變時，UL 波束指示被更新。

【英文】

A method of uplink beam indication for uplink transmission in a beamforming network is proposed. After entering connected mode, both downlink and uplink have a default beam pair link (BPL). Based on uplink beam management, the network establishes mapping between uplink beam indication states and reference signal (RS) resources. The network then signals the uplink beam indication states mapping to UE. UE performs subsequent uplink transmission based on the uplink beam indication, where UE determines its TX beams by mapping from RS resources to corresponding UE TX beams. The uplink beam indication is updated whenever a mapping between a beam indication state to a UE TX beam is changed.

【指定代表圖】 第3 圖

【代表圖之符號簡單說明】

301~BS

302~UE

311-351~步驟

【特徵化學式】 無

【發明說明書】

【中文發明名稱】上行鏈路波束指示方法及使用者設備

【英文發明名稱】METHODS AND USER EQUIPMENTS FOR UPLINK BEAM
INDICATION

【技術領域】

【0001】 本發明係有關於無線通訊，且尤其有關於毫米波（Millimeter Wave，mmW）波束成形系統中的上行鏈路（Uplink，UL）波束管理和指示。

【先前技術】

【0002】 行動載波越來越多地經歷的頻寬匱乏已經激發了對大約 30 GHz 和 300 GHz 之間的尚未利用的 mmW 頻譜的探索，以用於下一代寬頻蜂窩通訊網路。mmW 頻帶的可用頻譜比傳統蜂窩系統大數百倍。mmW 無線網路使用具有窄波束的定向通訊，並且可以支援數千兆位元（multi-gigabit）的資料速率。mmW 頻譜中未充分利用的頻寬具有 1 mm-100 mm 範圍的波長。mmW 頻譜非常小的波長可以使得大量的小型化天線能夠放置在一個小的區域中。這種小型化的天線系統可以通過電可操縱陣列（electrically steerable array）形成定向傳送，進而可以產生高的波束成形增益。

【0003】 隨著 mmW 半導體電路近來的發展，mmW 無線系統已經有望成為實際實施的解決方案。然而，對定向傳送的嚴重依賴以及傳播環境的脆弱性對 mmW 網路提出了特別的挑戰。通常來講，蜂窩網路系統以實現以下目標來設計：1）同時服務具有廣泛動態操作狀態的許多使用者；2）對通道變換、業務承載（traffic loading）和不同服務品質（Quality of Service，QoS）需求中的動

態具有魯棒性；以及 3) 對資源（諸如頻寬和功率）的高效利用。波束成形增加了實現這些目標的難度。

【0004】 原則上，波束訓練機制可確保基地台（Base Station，BS）波束和使用者設備（User Equipment，UE）波束被對準（align）以用於資料通訊，其中波束訓練機制包含初始的波束對準和後續的波束跟蹤（beam tracking）。在基於下行鏈路（Downlink，DL）的波束管理中，BS 端為 UE 提供測量波束成形的通道的機會，其中波束成形的通道是 BS 波束與 UE 波束的不同組合。例如，BS 利用在各 BS 波束上攜帶的參考訊號（Reference Signal，RS）執行週期性的波束掃描（beam sweeping）。UE 可以通過使用不同的 UE 波束收集波束成形的通道狀態，並向 BS 報告收集的資訊。類似地，在基於 UL 的波束管理中，UE 端為 BS 提供測量波束成形的通道的機會，其中波束成形的通道是 UE 波束和 BS 波束的不同組合。例如，UE 利用在各 UE 波束上攜帶的探測參考訊號（Sounding Reference Signal，SRS）執行週期性的波束掃描。BS 可以通過使用不同的 BS 波束收集波束成形的通道狀態，並向 UE 報告收集的資訊。

【0005】 對於 UL 傳送來說，UE 需要波束指示機制來確定其用於隨後的 UL 傳送的傳送（Transmission，TX）波束。可能需要波束指示協助的傳送包含用於 UL 波束管理和/或通道狀態資訊（Channel State Information，CSI）獲取的 SRS 傳送、UL 控制通道傳送和 UL 資料通道傳送。需要架構來進行發送被選用於 UL 傳送的 UE TX 波束、建立適合用於 UL 傳送的一組 UE TX 波束和保持（maintain）適合用於 UL 傳送的一組 UE TX 波束。

【發明內容】

【0006】 提出了波束成形網路中用於 UL 傳送的 UL 波束指示方法。在進入連接模式之後，DL 和 UL 具有預設的波束對鏈路（Beam Pair Link，BPL）。

基於 UL 波束管理，網路建立 UL 波束指示狀態和 RS 資源之間的映射。網路然後向 UE 發送 UL 波束指示狀態映射。UE 基於 UL 波束指示執行後續的 UL 傳送，其中 UE 通過從 RS 資源到相應的 UE TX 波束的映射確定其 TX 波束。每當波束指示狀態和 UE TX 波束之間的映射改變時，UL 波束指示被更新。

【0007】 在一實施例中，UE 在波束成形無線通訊網路中從 BS 接收波束管理配置，所述波束管理配置包括所分配的 RS 資源以用於波束管理進程。所述 UE 從所述 BS 接收波束指示表，所述波束指示表包括波束指示狀態和相應的 UL RS 索引之間的映射。所述 UE 基於所述波束指示表執行 UL 傳送，所述 UE 將各 UL RS 索引映射到 UE TX 波束或空間濾波器以用於所述 UL 傳送。

【0008】 在另一實施例中，BS 在波束成形無線通訊網路中向 UE 傳送波束管理配置，所述波束管理配置包括所分配的 RS 資源以用於波束管理進程。所述 BS 根據所述波束管理進程的結果，建立並傳送波束指示表，所述波束指示表包括波束指示狀態和相應的 UL RS 索引之間的映射。所述 BS 基於所述波束指示表從所述 UE 接收 UL 傳送，所述 BS 將各 UL RS 索引映射到 BS 接收波束以用於所述 UL 傳送。

【0009】 其他實施例和優勢將在下面的具體實施方式中進行描述。本發明內容不旨在定義本發明。本發明由申請專利範圍定義。

【圖式簡單說明】

【0010】

附圖例示本發明的實施例，圖中相似的編號指示相似的組件。

第 1 圖例示根據一新穎方面的具有 UL 波束指示的 mmW 波束成形無線通訊系統。

第 2 圖是執行本發明特定實施例的 BS 和 UE 的簡化框圖。

第 3 圖例示根據一新穎方面的 BS 和 UE 之間用於 UL 波束指示的進程。

第 4 圖例示將 UL RS 資源索引和傳送配置指示（Transmission Configuration Indication，TCI）用於 UL 波束指示的示範例。

第 5 圖例示 UL 波束指示建立的第一實施例。

第 6 圖例示 UL 波束指示建立的第二實施例。

第 7 圖例示 UL 波束指示保持的第一實施例。

第 8 圖例示 UL 波束指示保持的第二實施例。

第 9 圖例示 UL 波束指示保持的第三實施例。

第 10 圖例示波束指示狀態更新的另一示範例。

第 11 圖是根據一新穎方面在波束成形無線網路中從 UE 角度進行 UL 波束指示的方法的流程圖。

第 12 圖是根據一新穎方面在波束成形無線網路中從 BS 角度進行 UL 波束指示的方法的流程圖。

【實施方式】

【0011】 下面將詳細參考本發明的一些實施例，其示例在附圖中例示。

【0012】 第 1 圖例示根據一新穎方面的具有 UL 波束指示的 mmW 波束成形無線通訊系統 100。波束成形 mmW 無線通訊系統 100 包括 BS 101 和 UE 102。mmW 無線通訊系統 100 使用具有窄波束的定向通訊，並且可以支援數千兆位元的資料速率。定向通訊可經由數位的和/或類比的波束成形來實現，其中複數個天線元件應用複數組波束成形權重（weight）來形成複數個波束。不同的波束成形器（beamformer）應用不同的空間濾波器（spatial filter），並且具有不同的空間解析度（spatial resolution），即波束寬度（beamwidth）。例如，扇形天線（sector antenna）可以形成具有較低陣列增益但是具有較寬空間覆蓋的波束，而波束成

形天線可以具有更高的陣列增益但是具有較窄的空間覆蓋。本發明提及的波束成形器和波束是一種空間濾波器，而且在本發明中可以互換。

【0013】 DL 和 UL 波束訓練的目的是決定 BS 和 UE 之間合適的 BPL 以用於通訊。在基於 UL 的波束管理中，UE 端為 BS 提供測量波束成形的通道的機會，其中波束成形的通道是 UE 波束和 BS 波束的不同組合。例如，UE 利用在各 UE 波束上攜帶的 RS 執行週期性的波束掃描。BS 可以通過使用不同的 BS 波束收集波束成形的通道狀態，並向 UE 報告所收集的資訊。在第 1 圖的示例中，BS 101 提供 UL RS 資源配置以用於 UL 波束管理。然後 UE 102 在所配置的 UL RS 資源上使用不同的 UE TX 波束傳送 UL RS。BS 101 執行測量並報告一個或複數個 BPL 與相應的測量度量（measurement metric）。

【0014】 根據一新穎方面，提出波束指示機制用於 UE 確定其 TX 波束或空間濾波器以用於隨後的 UL 傳送。可能需要波束指示協助的傳送包含用於 UL 波束管理和/或 CSI 獲取的 RS 傳送、UL 控制通道傳送和 UL 資料通道傳送。可提供架構來進行發送被選用於 UL 傳送的 UE TX 波束、建立適合用於 UL 傳送的一組 UE TX 波束和保持適合用於 UL 傳送的一組 UE TX 波束。在一示例中，可以從 BS 101 向 UE 102 提供如映射表（mapping table）110 所示的波束指示。UL 波束指示可以通過以下方式來實現：1）直接通過 UL RS 資源索引，2）通過波束指示狀態和 UL RS 資源之間的映射，或者 3）當波束對應（beam correspondence）保持不變（hold）時，直接通過 DL 波束指示狀態。

【0015】 第 2 圖是執行本發明特定實施例的 BS 和 UE 的簡化框圖。BS 201 具有天線陣列 211，其中天線陣列 211 具有傳送和接收無線電訊號的複數個天線元件；一個或複數個射頻（Radio Frequency，RF）收發器模組 212，與天線陣列耦接，從天線陣列 211 接收 RF 訊號，將 RF 訊號轉變（convert）為基頻訊號，並將基頻訊號發送至處理器 213。RF 收發器模組 212 也將從處理器 213 接收到

的基頻訊號進行轉變，將基頻訊號轉變為 RF 訊號，並將 RF 訊號發出至天線陣列 211。處理器 213 對接收到的基頻訊號進行處理，並調用（**invoke**）不同的功能模組來執行 BS 201 中的特徵。記憶體 214 存儲程式指令和資料 215 以控制 BS 201 的操作。BS 201 還包含複數個功能模組來執行根據本發明實施例的不同任務。

【0016】 類似地，UE 202 具有天線 231，用於傳送和接收無線電訊號。RF 收發器模組 232，與天線耦接，從天線 231 接收 RF 訊號，將 RF 訊號轉變為基頻訊號，並將基頻訊號發送至處理器 233。RF 收發器模組 232 還將從處理器 233 接收到的基頻訊號進行轉變，將基頻訊號轉變為 RF 訊號，並將 RF 訊號發出至天線 231。處理器 233 對接收到的基頻訊號進行處理，並調用不同的功能模組來執行 UE 202 中的特徵。記憶體 234 存儲程式指令和資料 235 以控制 UE 202 的操作。UE 202 還包含複數個功能模組和電路來執行根據本發明實施例的不同任務。

【0017】 功能模組和電路可以通過硬體、韌體（**firmware**）、軟體及其任意組合來實施和配置。舉例來講，BS 201 可包括波束管理模組 220，其中波束管理模組 220 還包括波束成形電路 221、波束監測器 222、配置電路 223 和波束指示電路 224。波束成形電路 221 可以屬於 RF 鏈（**chain**）的一部分，波束成形電路 221 將不同波束成形權重應用到天線陣列 211 的複數個天線元件，由此形成不同波束。波束監測器 222 監測所接收到的無線電訊號，並對通過不同 UE 波束傳送的無線電訊號執行測量。配置電路 223 分配 RS 資源、配置並觸發不同的 UL 波束管理進程，波束指示電路 224 向 UE 提供所建立的 BPL 和波束指示狀態。

【0018】 類似地，UE 202 可包括波束管理模組 240，其中波束管理模組 240 還包括波束成形電路 241、波束監測器 242、配置電路 243 和波束回饋及報告電路 244。波束成形電路 241 可以屬於 RF 鏈的一部分，波束成形電路 241 將

不同波束成形權重應用到天線 231 的複數個天線元件，由此形成不同波束。波束監測器 242 監測所接收到的無線電訊號，並在不同波束上對無線電訊號執行測量。配置電路 243 接收無線電資源和波束指示資訊，用於 UE 的測量和報告行為以及資料傳送。波束回饋及報告電路 244 提供波束品質度量，並基於對每個 BPL 的波束監測結果向 BS 201 發送報告。總之，波束管理模組 240 執行 UL 波束訓練和管理進程來提供 UE 天線性能（**antenna capability**）、在不同的 UE 波束上通過所配置的 RS 資源傳送 RS 以及使 BS 能夠確定所選擇的 BPL 和波束指示以用於後續的資料傳送。

【0019】 第 3 圖例示根據一新穎方面的用於 UL 波束指示的進程。最初，UE 302 執行掃描（**scan**）、波束選擇並使用週期性配置的控制波束與 BS 301 進行同步。在步驟 311，BS 301 和 UE 302 基於波束訓練操作（在同步、隨機存取和無線電資源控制（**Radio Resource Control, RRC**）連接建立之後）在經過訓練的專用資料波束上建立資料連接。在步驟 321，UE 302 向 BS 301 提供 UE 天線性能信令（可選）。天線性能資訊包括所需要的 UL RS 資源組的數量，比如 UE 天線組或嵌板（**panel**）的數量、每組中 UE 波束的數量和波束對應狀態。當 BS 需要確定複數個 UL BPL 以用於更高等級的傳送或多傳送接收點（**Transmission and Reception Point, TRP**）傳送的時候，需要向 BS 提供足夠的資訊，以便 BS 不選擇無法在相同時間實現的 UE TX 波束。

【0020】 在步驟 331，BS 301 向 UE 302 提供與波束指示表有關的配置，其中配置包括 UL RS 資源配置、UL RS 傳送資訊等。在步驟 341，BS 301 提供用於 UL 傳送的波束指示，其中波束指示可以是 UL RS、UL 控制通道、UL 資料通道。波束指示可以指純 DL RS，或者純 UL RS，或者 DL RS 和 UL RS 兩者。在步驟 351，UE 302 基於上述配置和波束指示執行相應的 UL 傳送。

【0021】 第 4 圖例示將 UL RS 資源索引和 TCI 用於 UL 波束指示的示範

例。波束指示可以通過以下選擇來實現：1) 直接通過 UL RS 資源索引；2) 通過與用於 DL 波束指示的 TCI 狀態類似的波束指示狀態，需要該狀態和 UL RS 資源之間的映射；或者 3) 直接通過 DL TCI 狀態，即當 UE 波束對應保持不變時，將 DL 波束指示用作 UL 指示。

【0022】 如果 UL 波束指示是通過與用於 DL 指示的 TCI 狀態類似的波束指示狀態，則 UL 波束指示可以分為共用的表（比如表 410）或兩個分開的表（比如表 420 和 430）。共用的表 410 可以容納（accommodate）TCI 狀態與 DL RS 資源之間的映射和 TCI 狀態與 UL RS 資源之間的映射。分開的表可以容納 TCI 狀態與 DL RS 資源之間的映射（表 420），或者 TCI 狀態與 UL RS 資源之間的映射（表 430）。

【0023】 在另一設計中，如表 440 所示，共用相同的 TCI 表以用於 DL 和 UL 波束指示可以設計（devise）如下。一個 TCI 狀態可以映射到一個 RS 集合（set），其中 RS 集合可包含 DL RS 資源索引和 UL RS 資源索引。當 UL 波束指示利用這樣的 TCI 狀態發送時，UL RS 資源索引可用來導出（derive）UE TX 波束。一個 TCI 狀態可以映射到一個 RS 集合，其中 RS 集合僅包含 DL RS 資源索引。當 UL 波束指示利用這樣的 TCI 狀態發送時，DL 資源索引可用來導出 UE TX 波束。一個 TCI 狀態可以映射到一個 RS 集合，其中 RS 集合僅包含 UL RS 資源索引。當 UL 波束指示利用這樣的 TCI 狀態發送時，UL 資源索引可用來導出 UE TX 波束。

【0024】 在進入 RRC 連接模式之後，DL 和 UL 具有預設 BPL 以用於通訊。DL 和 UL 的預設 BPL 在進入 RRC 連接模式之前比如在隨機存取通道（Random Access Channel，RACH）進程中識別。預設 BPL 可以映射到預設的波束指示狀態，比如「000」。對於連接的 UE 來說，當波束對應保持不變時，DL 波束管理進程可以用來建立 UL 波束指示。為 DL 接收所識別的 DL UE 接收

(Reception, RX) 波束可以用於 UL UE TX。DL 接收和 UL 傳送可以使用相同的預設 BPL。DL 波束管理進程被執行以用於 DL 波束確定。TCI 狀態和 DL 波束管理 RS 資源之間的映射表被建立，並從 BS 發送至 UE。在 UL 傳送中，可以重新使用 DL 波束管理的結果，即 DL 波束指示符 (TCI) 可以用於 UL 波束指示。所有下行鏈路控制資訊 (Downlink Control Information, DCI) 中的波束指示欄位 (field) 的值可以是在 DL 波束管理進程之後建立或更新的 TCI 波束指示狀態，其中 DCI 通過物理下行鏈路控制通道 (Physical Downlink Control Channel, PDCCH) 攜帶。

【0025】 另外，不同的 UL 波束管理進程可以用來建立 UL 波束指示。第一 UL 波束管理進程使 UE 能夠利用掃描 UE TX 波束來進行傳送，以及使 BS 能夠利用掃描 BS RX 波束來進行測量 (U-1)。U-1 可以被配置為週期性的 UL 波束管理進程，包括含有 UL RS 資源組的 UL RS 配置。第二 UL 波束管理進程使 UE 能夠利用固定 (fix) 的 UE TX 波束在複數個 UL 資源上傳送 UL RS，而 BS 可以使用不同的 BS RX 波束 (U-2)。固定的 UE TX 波束的應用和哪個 UE TX 波束用作固定的 UE TX 波束的應用可以從網路發信。第三 UL 波束管理進程使 UE 能夠利用不同的 UE TX 波束在複數個 UL 資源上傳送 UL RS，而 BS 可以使用固定的 BS RX 波束 (U-3)。UL 波束指示 (比如 UL 波束和 UL RS 資源索引) 被發送至 UE，其中指示用來觸發 U-3 進程。

【0026】 第 5 圖例示基於 U-1 進程的 UL 波束指示建立的第一實施例。BS 501 和 UE 502 首先建立 RRC 連接和預設 BPL。在步驟 511，配置 U-1 進程 (比如經由 RRC 訊息配置)。在 U-1 過程中，BS 能夠通過其 BS RX 波束進行掃描以用於波束管理，而 UE 能夠通過其 UE TX 波束進行掃描以用於 UL RS 傳送。U-1 可以被配置為具有 UL RS 配置的週期性 UL 波束管理進程。在步驟 521，UE 502 基於 U-1 配置傳送 UL RS。在步驟 531，BS 501 執行測量並選擇 UL 波束管

理 RS 資源的子集，其中 UL 波束管理 RS 資源在 U-1 進程中測量來和 UL 波束指示狀態相關聯。UL 波束指示狀態和 UL 波束管理 RS 資源子集之間的映射由 BS 501 建立。在步驟 541，BS 501 向 UE 502 發送 UL 波束指示狀態的表或者包含 DL 和 UL 波束指示狀態的表。在步驟 551，UL 波束指示的建立完成。BS 501 可以在相鄰或細化（refine）的波束上利用所提供的 UL 波束指示觸發 U-2 和/或 U-3 以用於進一步的 UL 波束管理。

【0027】 第 6 圖例示基於 U-2/U-3 進程的 UL 波束指示建立的第二實施例。BS 601 和 UE 602 首先建立 RRC 連接和預設 BPL。在進入 RRC 連接模式之後，DL 和 UL 有預設 BPL 以用於通訊。用於 DL 和 UL 的預設 BPL 可以是不同的。DL 和 UL 波束管理進程均可應用於 UL TX 波束確定。在步驟 611，BS 601 配置 UL SRS 資源以用於 U-2 和/或 U-3 進程。在步驟 621，BS 601 觸發 U-2 和/或 U-3 進程。用於 UL TX 波束指示的信令可以和 SRS 傳送觸發信令一起發送，其中用於 UL TX 波束指示的信令可以指比如預設 UL BPL 的 TCI 狀態，用於 UL TX 波束指示的信令可以指比如 DL TCI 狀態。在步驟 631，UE 602 基於 U-2 和/或 U-3 配置傳送 UL SRS。在步驟 641，BS 601 執行測量並建立 UL 波束指示狀態和 UL 波束管理 SRS 資源之間的映射。在步驟 651，BS 601 向 UE 602 發送包含 DL 和 UL 波束指示狀態的表。在步驟 661，UL 波束指示的建立完成。BS 601 隨後可以觸發更多的 U-2 和/或 U-3 以用於波束細化或波束跟蹤，其中 UL 波束指示在觸發信令中提供。

【0028】 一旦 UL 波束指示狀態被建立，其還需要被保持以用於 UL BPL 的選擇。在第一選項中，每當波束指示狀態到 BS RX 波束或者到 UE TX 波束之間的映射改變時，波束指示狀態明確更新。例如，U-1、U-2、U-3 均可以導致波束指示狀態更新。在第二選項中，只有當 UE 處用於波束指示狀態的空間准同位（Quasi Co-Located，QCL）假設改變時，波束指示狀態明確更新。例如，U-3

可能導致波束指示狀態更新，但是 U-2 可能不會導致波束指示狀態更新。

【0029】 第 7 圖例示 UL 波束指示保持的第一實施例。在第 7 圖的示例中，BS 和 UE 處用於波束指示狀態的空間 QCL 假設均改變，這可以源於 U-1 和 U-3 進程。如表 710 所示，原始的 UL 波束指示映射表包括從標籤（tag）0 到 SRS 資源 2、從標籤 1 到 SRS 資源 3 以及從標籤 2 到 SRS 資源 4 的映射。更新的 UL 波束指示映射表包括從標籤 0 到 SRS 資源 0、從標籤 1 到 SRS 資源 3 以及從標籤 2 到 SRS 資源 4 的映射。在 UE 端，UE 相應地從 SRS 資源索引自映射（self-map）到 UE TX 波束或空間濾波器（720）。在 BS 端，BS 相應地從 SRS 資源索引自映射到 BS RX 波束（730）。因為 UL 波束指示狀態標籤 0 從 SRS 資源 2 更新為 SRS 資源 0，這導致 UE TX 波束從波束 5 更新為波束 3 以及 BS RX 波束從波束 1 更新為波束 0。

【0030】 第 8 圖例示 UL 波束指示保持的第二實施例。在第 8 圖的示例中，UE 處用於波束指示狀態的空間 QCL 假設改變，這可以源於 U-1 和 U-3 進程。如表 810 所示，原始的 UL 波束指示映射表包括從標籤 0 到 SRS 資源 2、從標籤 1 到 SRS 資源 3 以及從標籤 2 到 SRS 資源 4 的映射。更新的 UL 波束指示映射表包括從標籤 0 到 SRS 資源 0、從標籤 1 到 SRS 資源 3 以及從標籤 2 到 SRS 資源 4 的映射。在 UE 端，UE 相應地從 SRS 資源索引自映射到 UE TX 波束或空間濾波器（820）。在 BS 端，BS 相應地從 SRS 資源索引自映射到 BS RX 波束（830）。因為標籤 0 從 SRS 資源 2 更新為 SRS 資源 0，這導致 UE TX 波束從波束 5 更新為波束 3，但是 BS RX 波束 1 保持不變。

【0031】 第 9 圖例示 UL 波束指示保持的第三實施例。在第 9 圖的示例中，BS 處用於波束指示狀態的空間 QCL 假設改變，這可以源於 U-2 進程。如表 910 所示，UL 波束指示映射表包括從標籤 0 到 SRS 資源 2、從標籤 1 到 SRS 資源 3 以及從標籤 2 到 SRS 資源 4 的映射。在 UE 端，UE 相應地從 SRS 資源

索引自映射到 UE TX 波束或空間濾波器（920）。在 BS 端，BS 相應地從 SRS 資源索引自映射到 BS RX 波束或空間濾波器（930）。對於標籤 0 和 SRS 資源 2 來說，BS RX 波束從波束 1 更新為波束 0。在這種情況下，不需要明確的更新。

【0032】 第 10 圖例示波束指示狀態更新的另一示範例。在 UL 波束指示狀態與 UL 波束管理 RS 資源相關聯之後，UL 波束指示狀態可以被映射到 BPL。從 BS 1001 的角度來看，UL 波束指示狀態 TCI#1 指示一個 RX 波束或一組 RX 波束（波束#1 和波束#2），上述一個 RX 波束或一組 RX 波束可以用來經由相應的 BPL 與 UE 1002 進行通訊。從 UE 1002 的角度來看，UL 波束指示狀態 TCI#1 指示一個 TX 波束（UB#1）或一組 TX 波束，上述一個 TX 波束或一組 TX 波束可以用來經由相應的 BPL 與 BS 1001 進行通訊。因此，從 UE 的角度來看，由 UL 波束指示狀態值所指示的 BS RX 波束（如波束#1 和波束#2）被視為是空間上准同位的，如果同一個或者同一組的 UE TX 波束被用於傳送，則上述 BS RX 波束（如波束#1 和波束#2）皆可以被用於接收。在第 10 圖的示例中，波束#1 和波束#2 是空間上准同位的，所以不需要經由 UL 波束指示狀態進行區分。

【0033】 第 11 圖是根據一新穎方面在波束成形無線網路中從 UE 角度進行 UL 波束指示的方法的流程圖。在步驟 1101，UE 在波束成形無線通訊網路中從 BS 接收波束管理配置，波束管理配置包括所分配的 RS 資源以用於波束管理進程。在步驟 1102，UE 從 BS 接收波束指示表，波束指示表包括波束指示狀態和相應的 UL RS 索引之間的映射。在步驟 1103，UE 基於波束指示表執行 UL 傳送。UE 將各 UL RS 索引映射到 UE TX 空間濾波器以用於 UL 傳送。

【0034】 第 12 圖是根據一新穎方面在波束成形無線網路中從 BS 角度進行 UL 波束指示的方法的流程圖。在步驟 1201，BS 在波束成形無線通訊網路中向 UE 傳送波束管理配置，波束管理配置包括所分配的 RS 資源以用於波束管理進程。在步驟 1202，BS 根據波束管理進程的結果建立並傳送波束指示表，波束

指示表包括波束指示狀態和相應的 UL RS 索引之間的映射。在步驟 1203，BS 基於波束指示表從 UE 接收 UL 傳送。BS 將各 UL RS 索引映射到 BS RX 空間濾波器以用於 UL 傳送。

【0035】 本發明雖然結合特定的具體實施例揭露如上以用於指導目的，但是本發明不限於此。相應地，在不脫離本發明申請專利範圍所闡述的範圍內，可對上述實施例的各種特徵進行各種潤飾、改編和組合。

【符號說明】

【0036】

- 100~系統
- 101、201、301、501、601、1001~BS
- 102、202、302、502、602、1002~UE
- 110、410-440、710-730、810-830、910-930~表
- 211、231~天線
- 212、232~收發器模組
- 213、233~處理器
- 214、234~記憶體
- 215、235~程式指令和資料
- 220、240~波束管理模組
- 221、223、224、241、243、244~電路
- 222、242~波束監測器
- 311-351、511-551、611-661、1101-1103、1201-1203~步驟

【發明申請專利範圍】

【第1項】一種上行鏈路波束指示方法，包括：

由一使用者設備在一波束成形無線通訊網路中從一基地台接收一波束管理配置，其中所述波束管理配置包括所分配的參考訊號資源以用於一波束管理進程；

從所述基地台接收一波束指示表，其中所述波束指示表包括波束指示狀態和相應的上行鏈路參考訊號索引之間的映射以及所述波束指示狀態和相應的下行鏈路參考訊號索引之間的映射；以及

基於所述波束指示表執行一上行鏈路傳送，其中所述使用者設備將各參考訊號索引映射到一使用者設備傳送空間濾波器以用於所述上行鏈路傳送。

【第2項】如申請專利範圍第1項所述之上行鏈路波束指示方法，其中，所述波束管理進程包含所述使用者設備通過不同的使用者設備傳送空間濾波器掃描一次或複數次。

【第3項】如申請專利範圍第1項所述之上行鏈路波束指示方法，其中，各波束指示狀態映射到一個上行鏈路參考訊號索引和一個下行鏈路參考訊號索引。

【第4項】如申請專利範圍第1項所述之上行鏈路波束指示方法，其中，基於所述波束指示表，一個波束指示狀態映射到一個或複數個參考訊號，其中所述一個或複數個參考訊號中的每個是一上行鏈路參考訊號或者一下行鏈路參考訊號。

【第5項】一種使用者設備，包括：

一接收器，在一波束成形無線通訊網路中接收一波束管理配置，其中所述波束管理配置包括所分配的參考訊號資源以用於一波束管理進程；

一波束管理模組，執行所述波束管理進程，其中所述使用者設備從一基地

台接收一波束指示表，其中所述波束指示表包括波束指示狀態和相應的上行鏈路參考訊號索引之間的映射以及所述波束指示狀態和相應的下行鏈路參考訊號索引之間的映射；以及

一傳送器，基於所述波束指示表傳送一上行鏈路資料，其中所述使用者設備將各參考訊號索引映射到一使用者設備空間濾波器以用於所述上行鏈路資料的傳送。

【第6項】一種上行鏈路波束指示方法，包括：

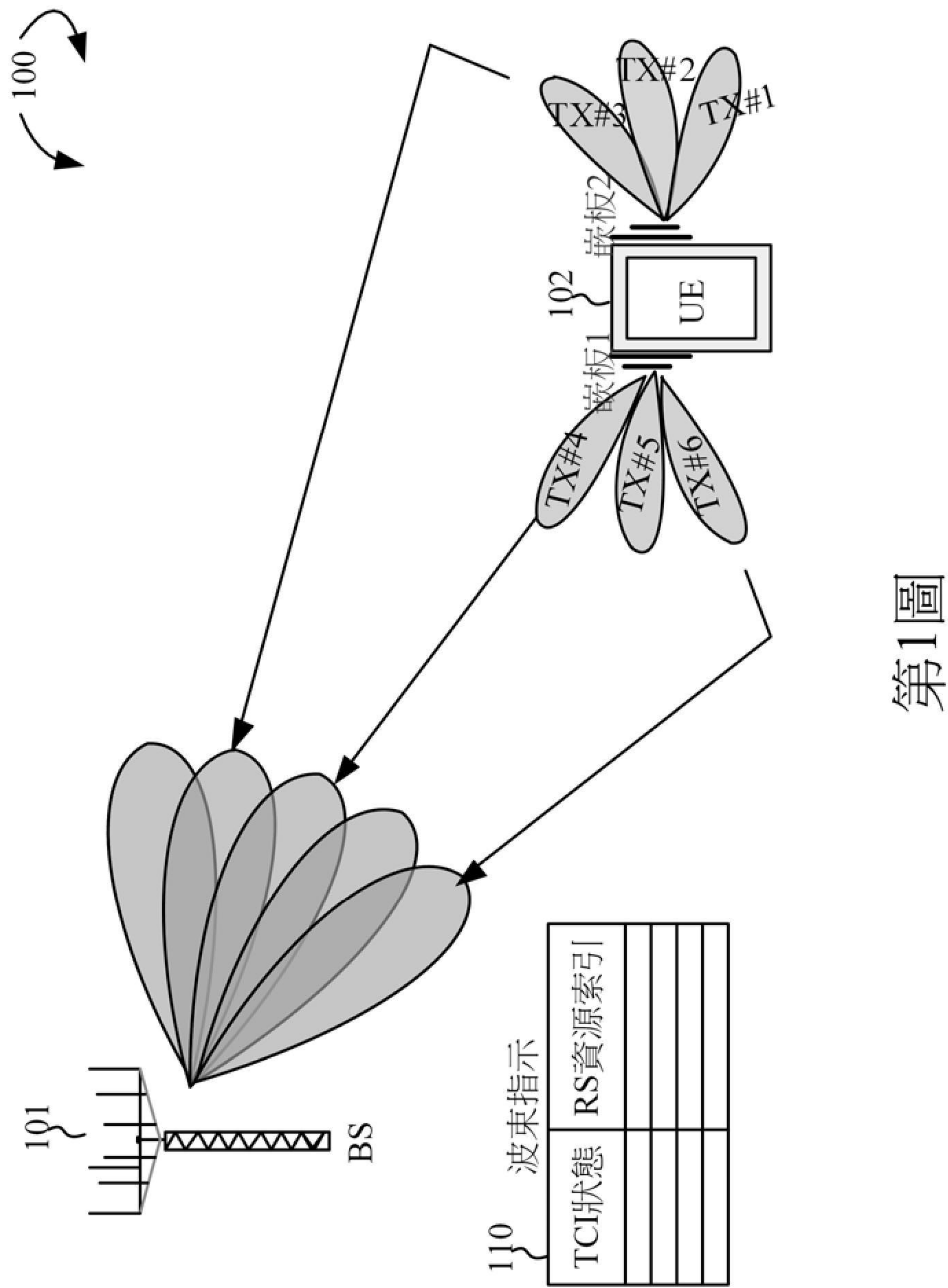
由一基地台在一波束成形無線通訊網路中向一使用者設備傳送一波束管理配置，其中所述波束管理配置包括所分配的參考訊號資源以用於一波束管理進程；

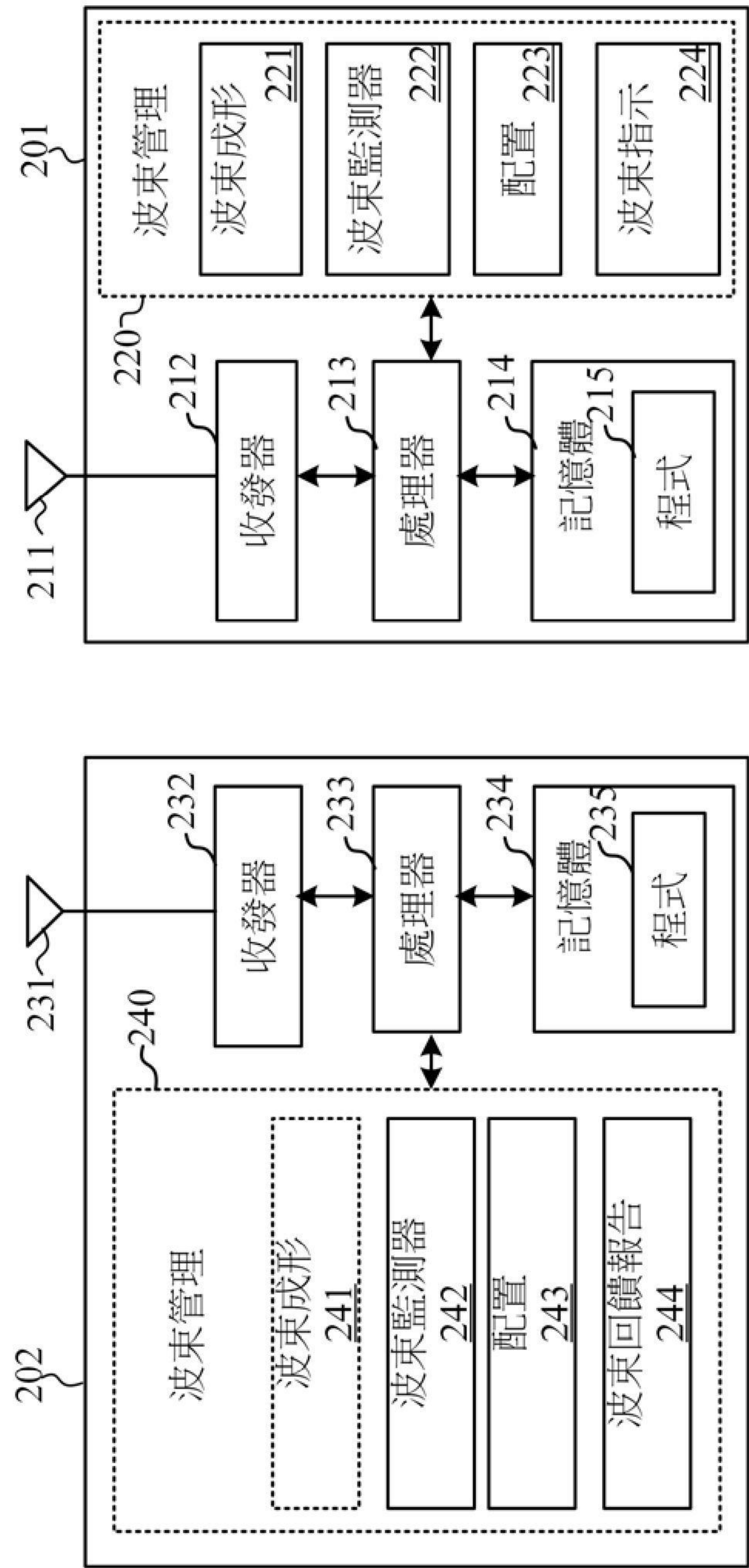
根據所述波束管理進程的一結果，建立並傳送一波束指示表，其中所述波束指示表包括波束指示狀態和相應的上行鏈路參考訊號索引之間的映射以及所述波束指示狀態和相應的下行鏈路參考訊號索引之間的映射；以及

基於所述波束指示表從所述使用者設備接收一上行鏈路傳送，其中所述基地台將各參考訊號索引映射到一基地台接收空間濾波器以用於所述上行鏈路傳送。

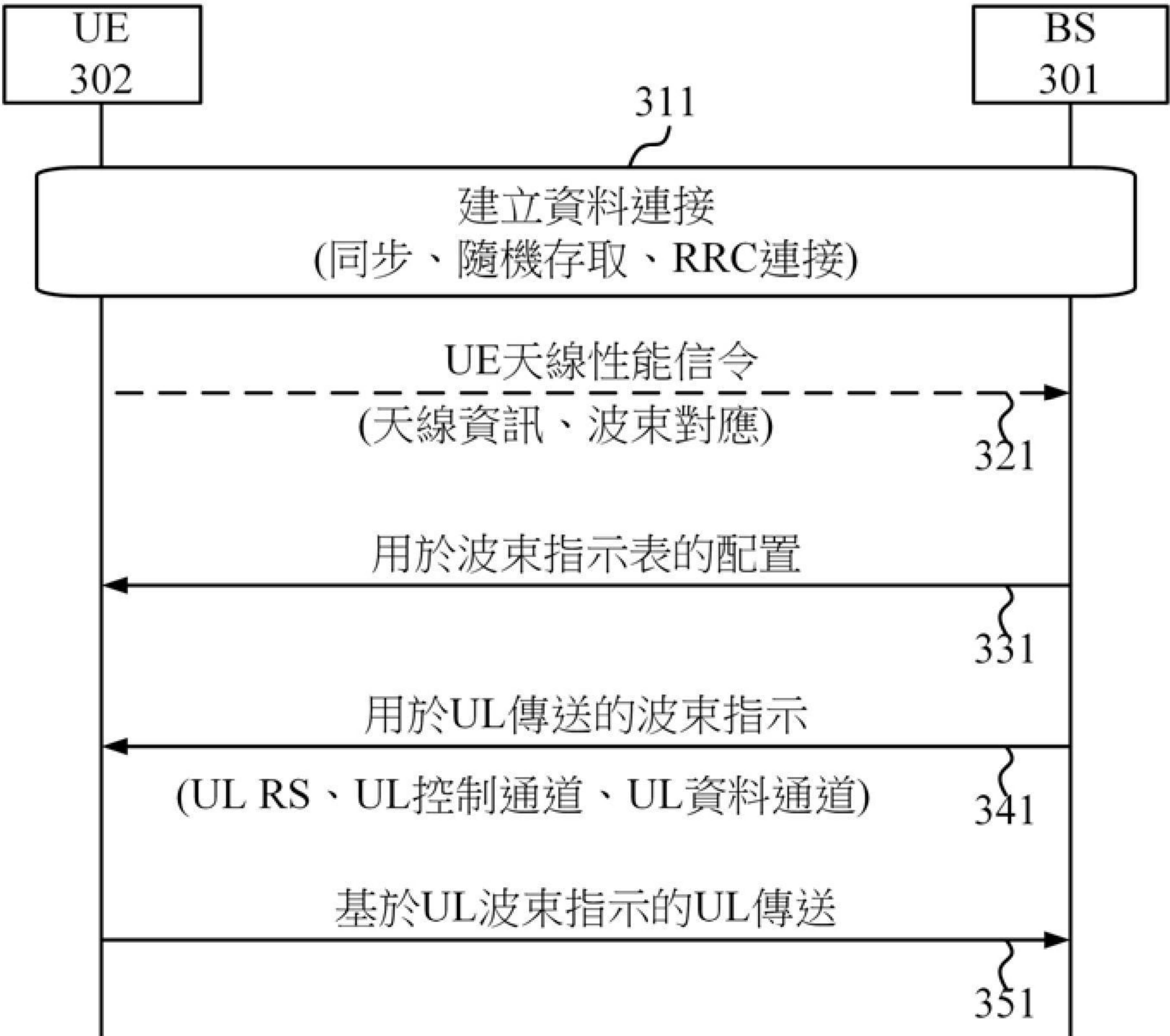
【第7項】如申請專利範圍第8項所述之上行鏈路波束指示方法，其中，所述波束管理進程包含所述使用者設備通過使用者設備傳送空間濾波器進行掃描和/或所述基地台通過基地台接收空間濾波器進行掃描。

【發明圖式】





第2圖



第3圖

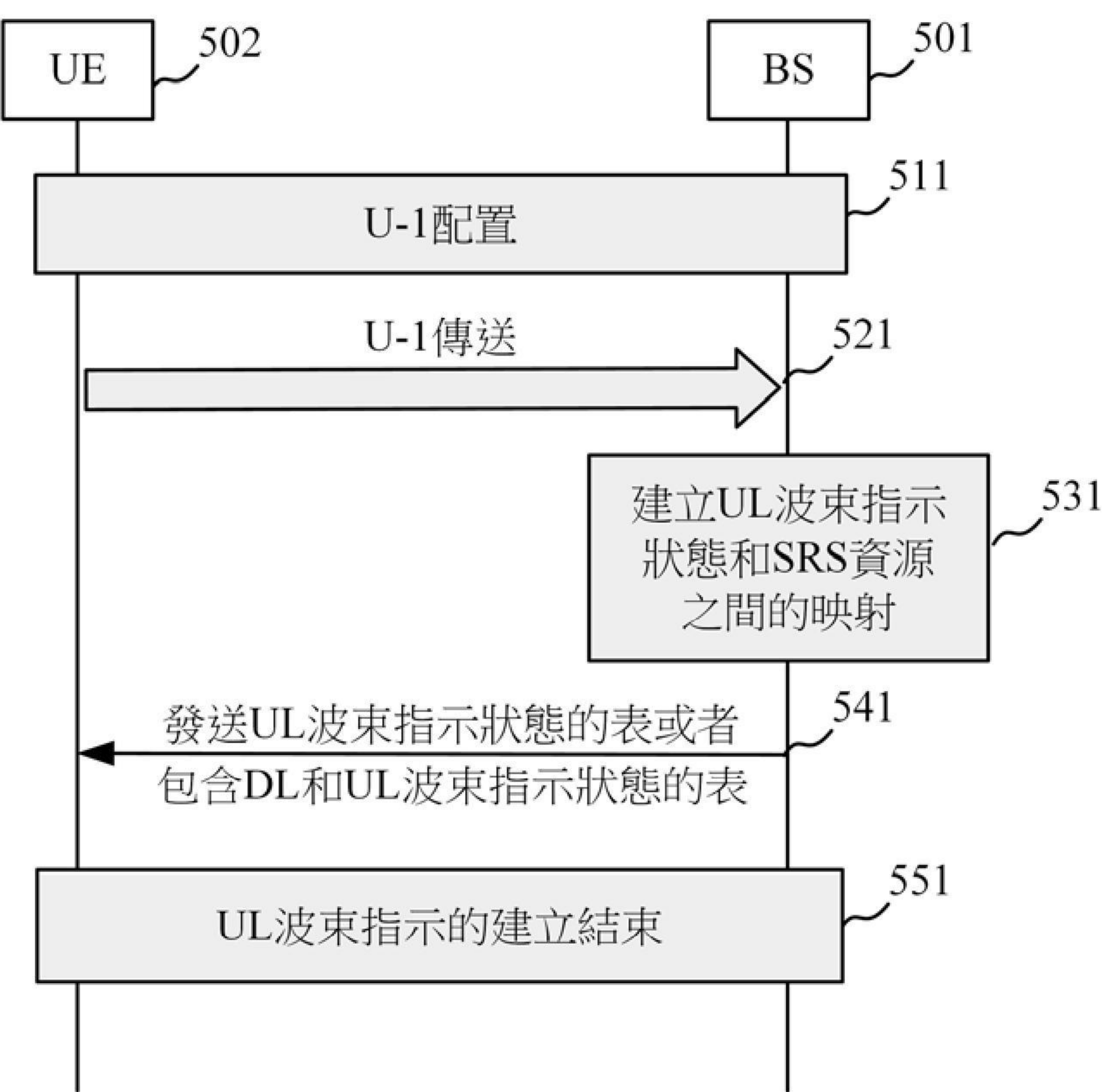
TCI狀態	RS資源索引
0	SSB#5 SRS#4
1	CSI-RS#16 SRS#15
2	CSI-RS#20
3	SRS#19

UL TCI狀態	UL RS資源索引
0	SRS#4
1	SRS#15
2	SRS#19

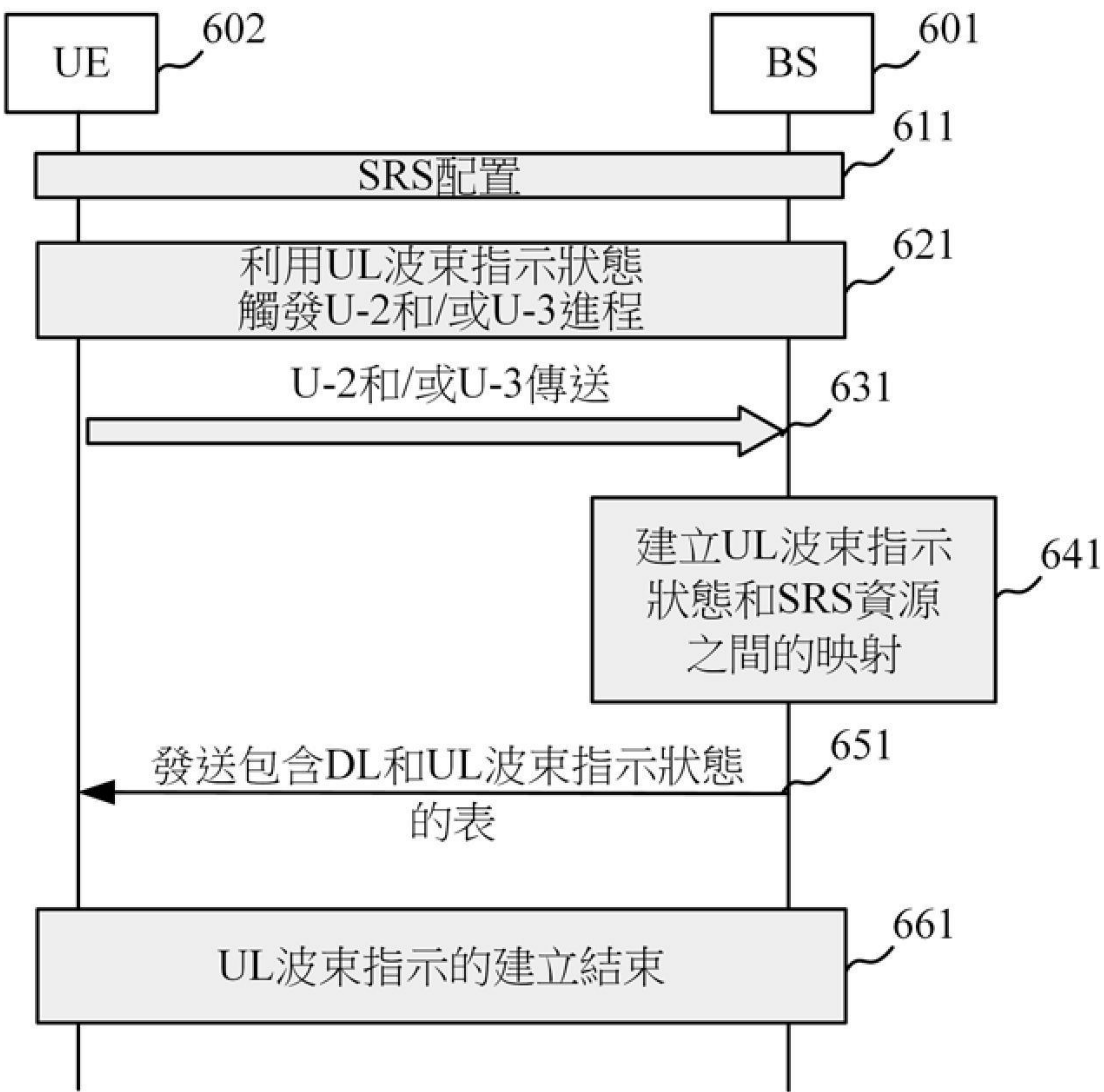
TCI狀態	RS資源索引
0	SSB#5
1	CSI-RS#16
2	CSI-RS#20
3	SRS#4
4	SRS#15
5	SRS#19

DL TCI狀態	DL RS資源索引
0	SSB#5
1	CSI-RS#16
2	CSI-RS#20

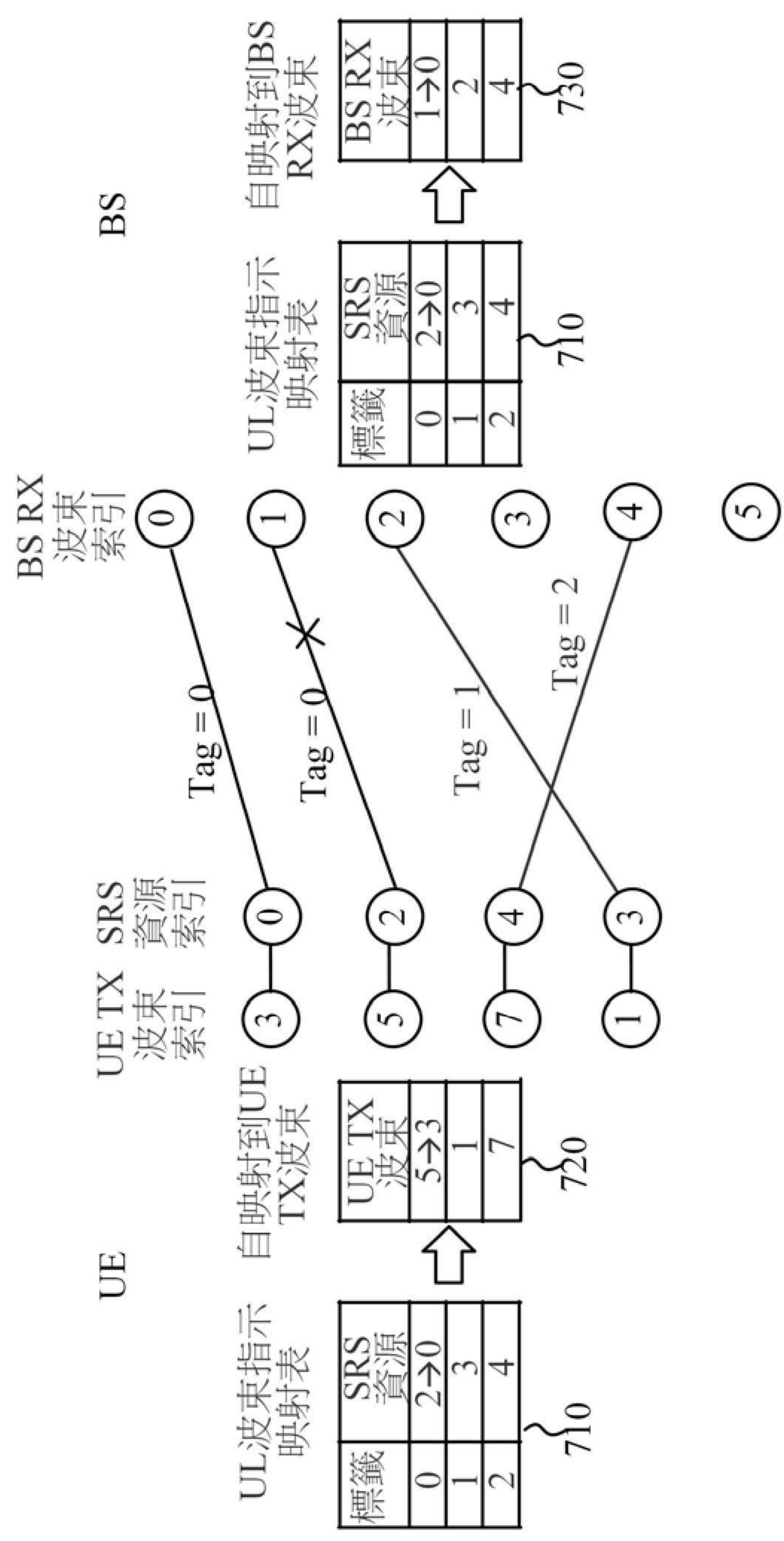
第4圖



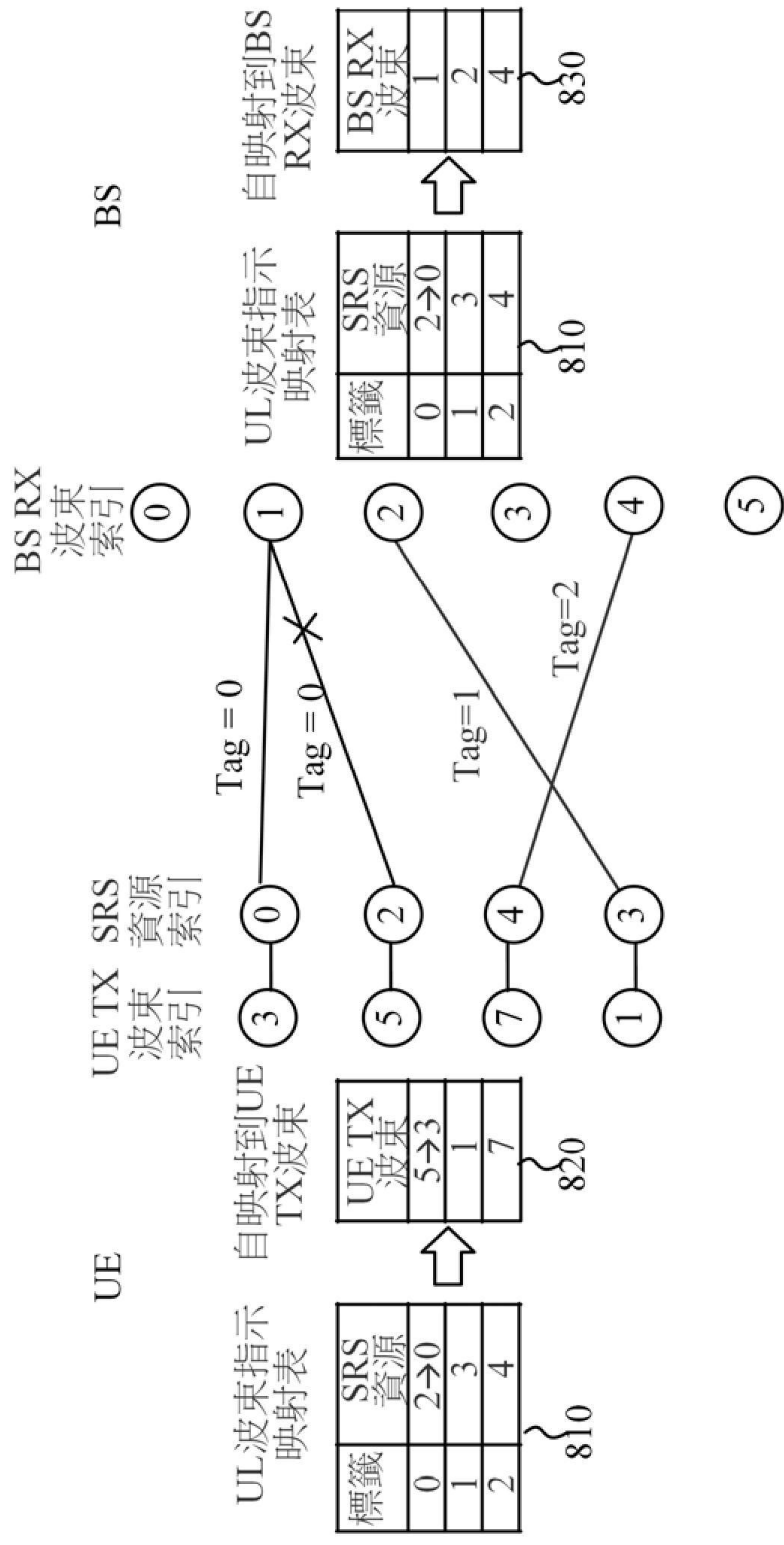
第5圖



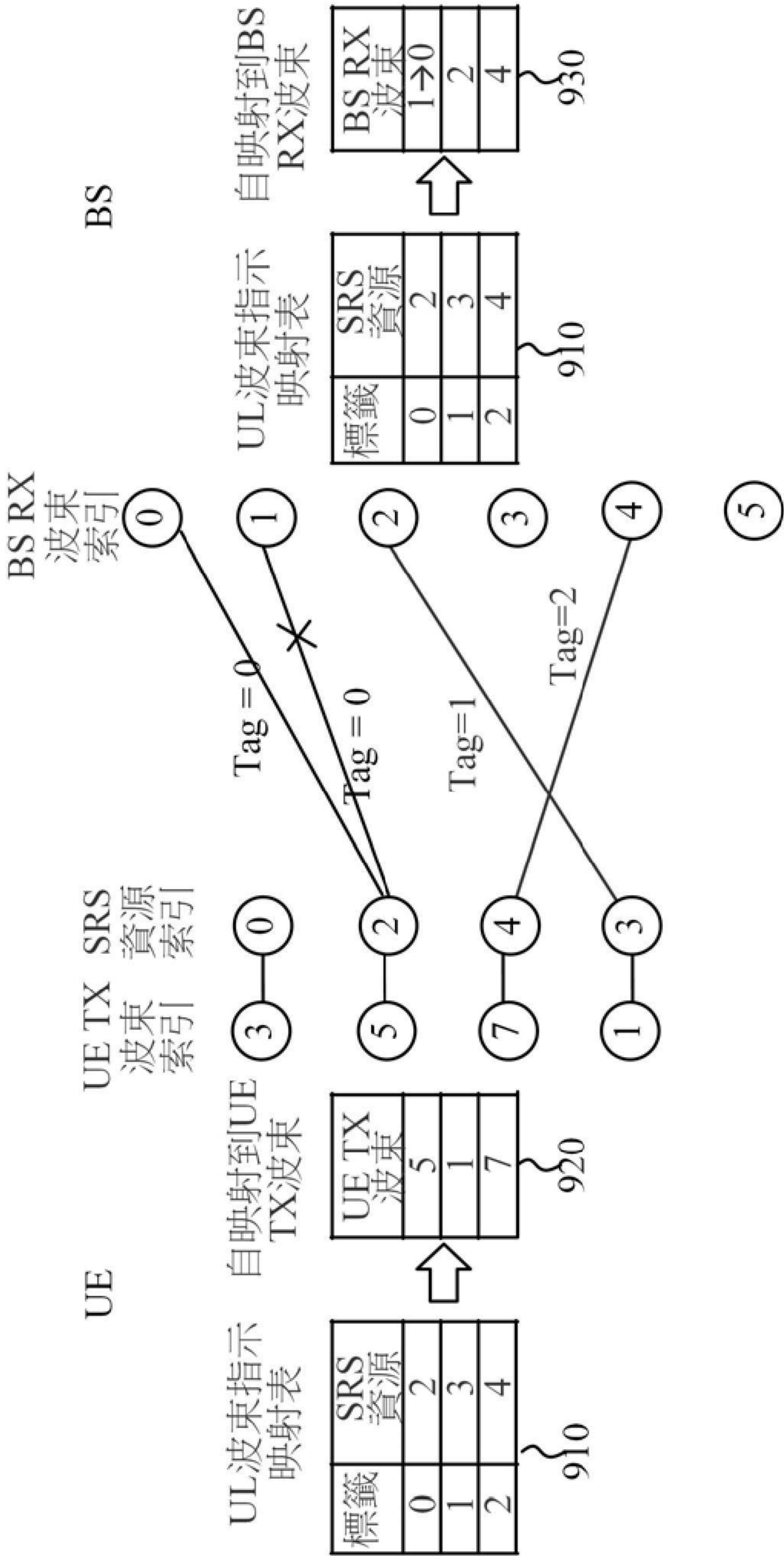
第6圖



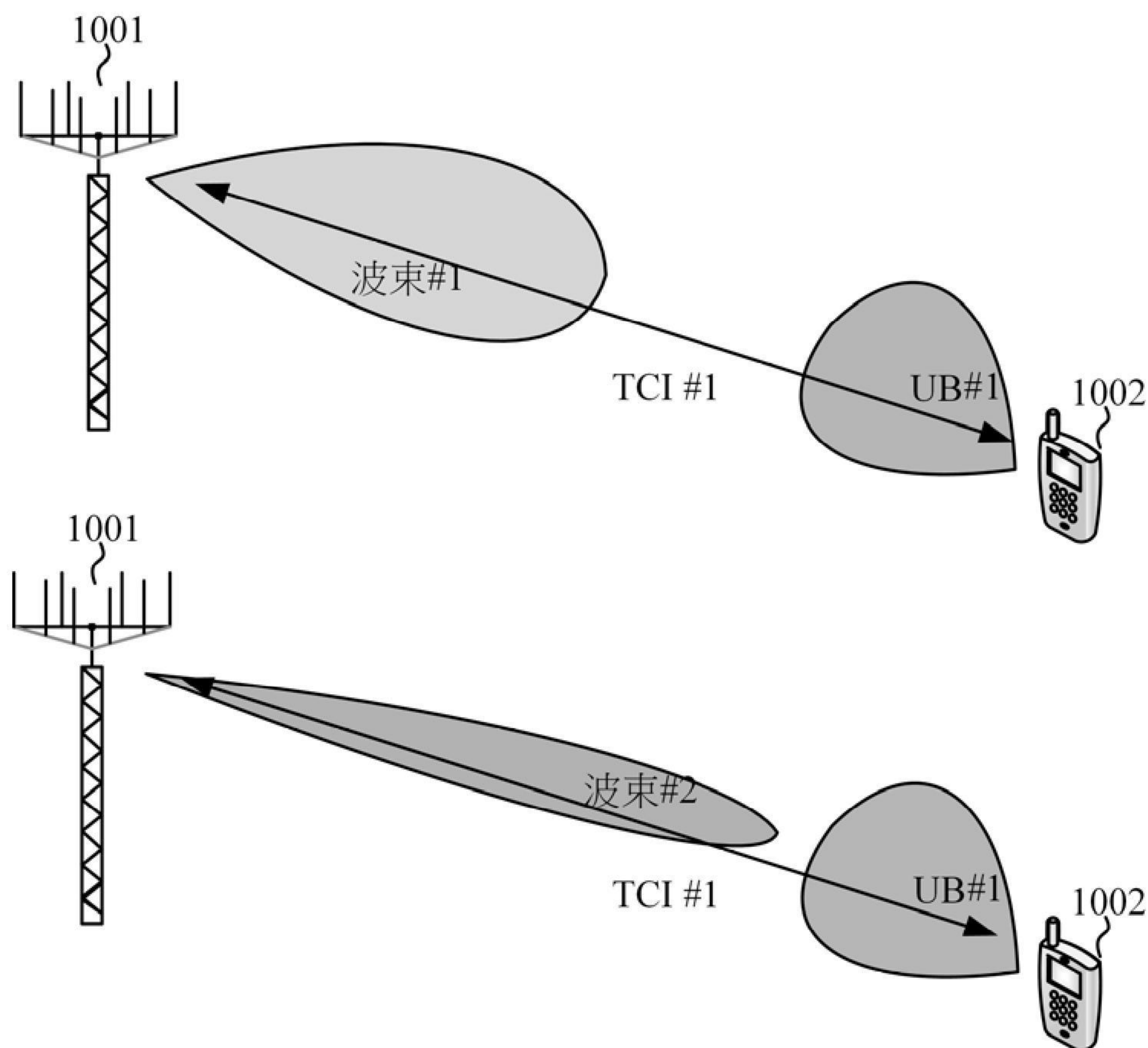
第7圖



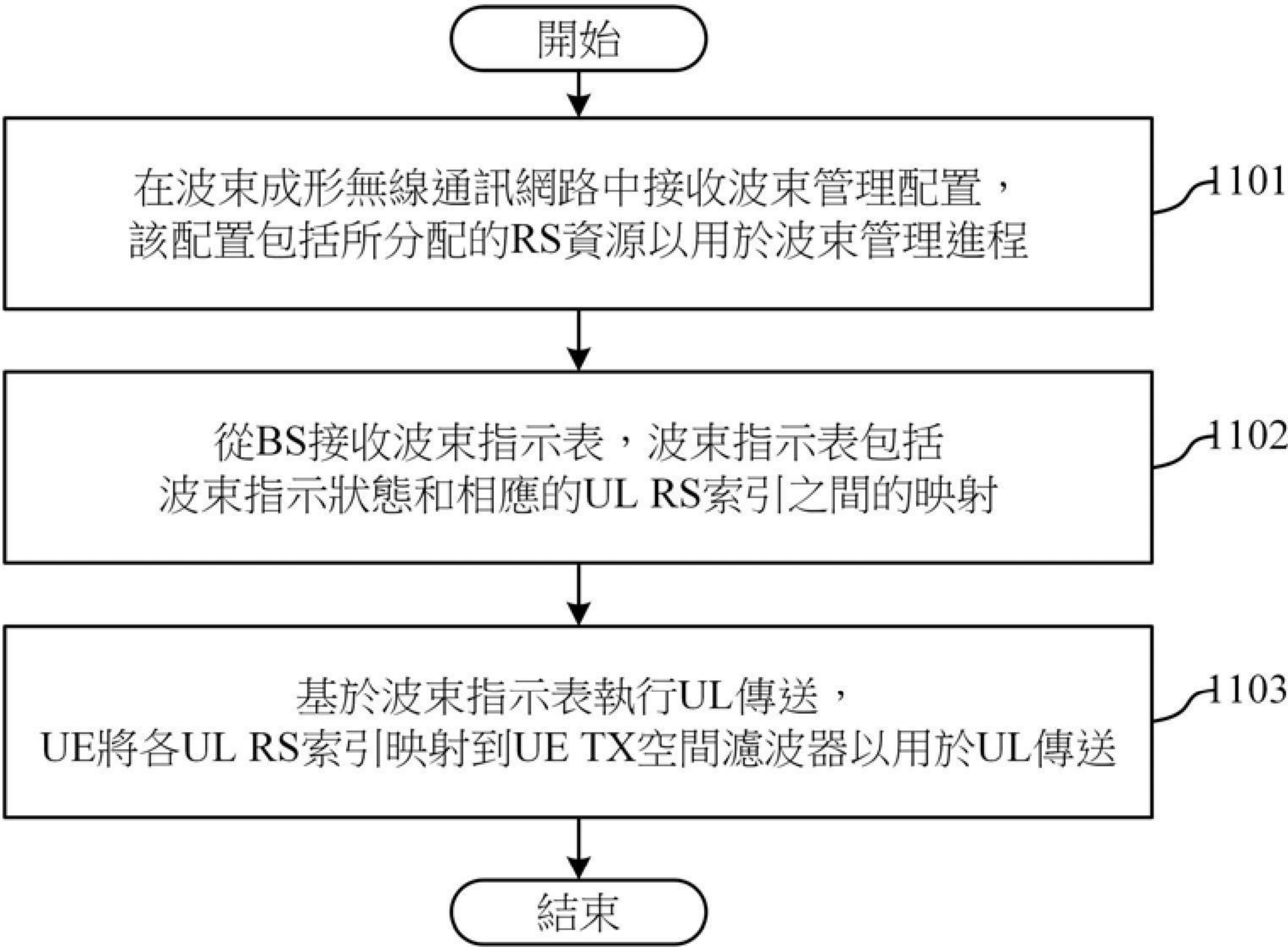
第8圖



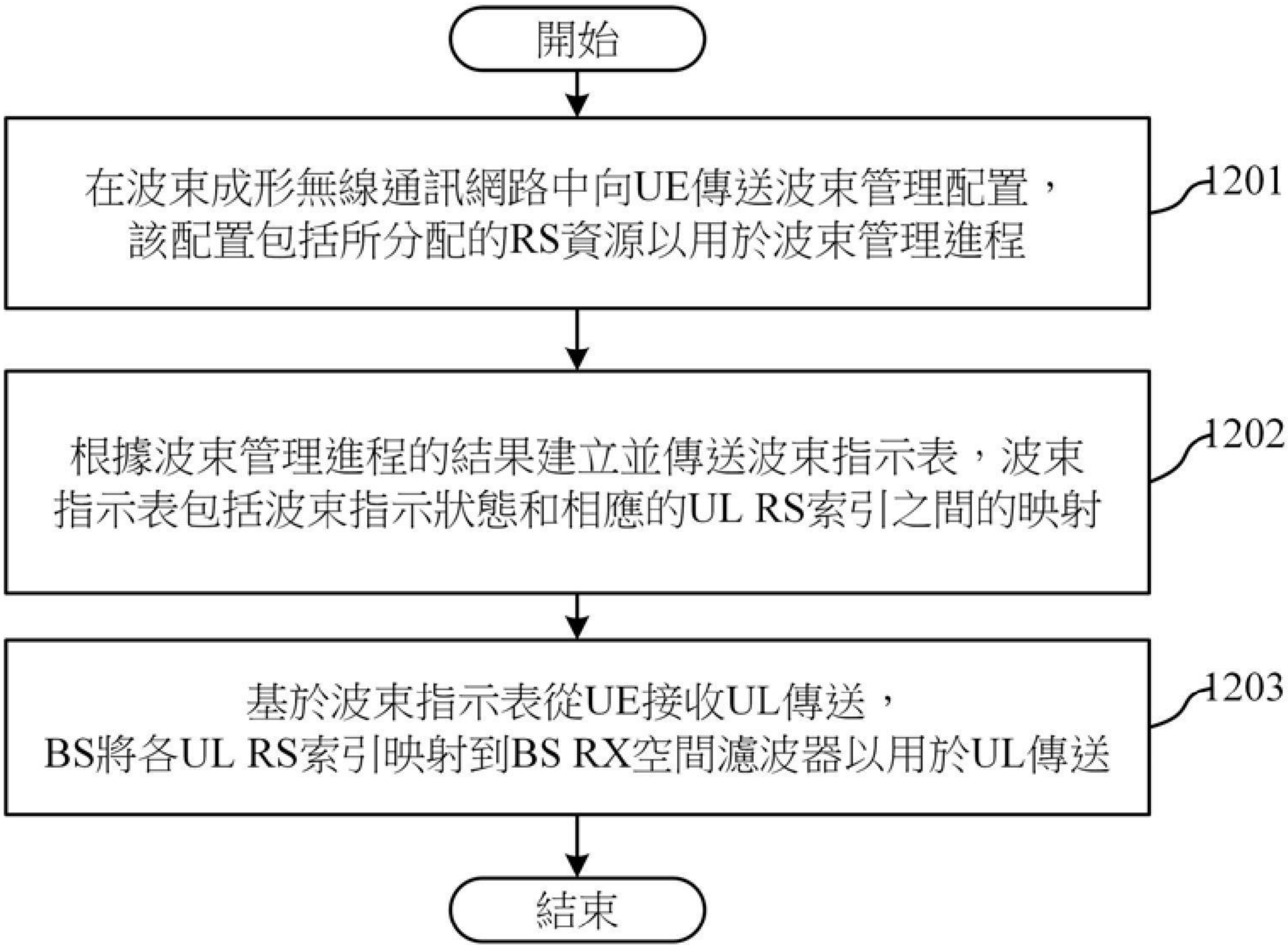
第9圖



第10圖



第11圖



第12圖