



(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 I867235 B

(45)公告日：中華民國 113 (2024) 年 12 月 21 日

(21)申請案號：110128512

(22)申請日：中華民國 110 (2021) 年 08 月 03 日

(51)Int. Cl. : **H04W72/04 (2023.01)****H04W24/08 (2009.01)****H04B7/08 (2006.01)****H04B7/0408 (2017.01)****H04B17/309 (2015.01)**

(30)優先權：2020/08/05 美國

63/061,779

2020/09/08 美國

63/075,812

2021/07/27 美國

17/386,524

(71)申請人：南韓商三星電子股份有限公司(南韓) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. (KR)  
南韓

(72)發明人：胡亮 HU, LIANG (CN)；裴 正鉉 BAE, JUNG HYUN (US)

(74)代理人：林孟閱；盧佩君；陳怡如

(56)參考文獻：

TW 202002693A

TW 202025817A

US 2019/0037498A1

US 2020/0197821A1

US 2020/0245395A1

WO 2019/100972A1

審查人員：黎苙婷

申請專利範圍項數：12 項 圖式數：11 共 64 頁

(54)名稱

波束故障恢復的方法及裝置以及波束管理的方法

(57)摘要

本發明提供一種用於通信網路中的波束故障恢復的方法，可包含：基於處於非活動狀態的使用者設備(UE)處的下行鏈路傳輸來偵測波束故障；以及基於偵測波束故障而在處於非活動狀態的UE處執行波束故障恢復(BFR)程序。下行鏈路傳輸可包含參考信號。參考信號可包含同步信號區塊。參考信號可包含通道狀態資訊參考信號。偵測波束故障可包含基於波束故障量測組態來偵測波束故障。方法可更包含在UE處接收波束故障量測組態。UE可基於預組態上行鏈路資源(PUR)回應接收波束故障量測組態。UE可基於系統資訊區塊(SIB)傳輸接收波束故障量測組態。

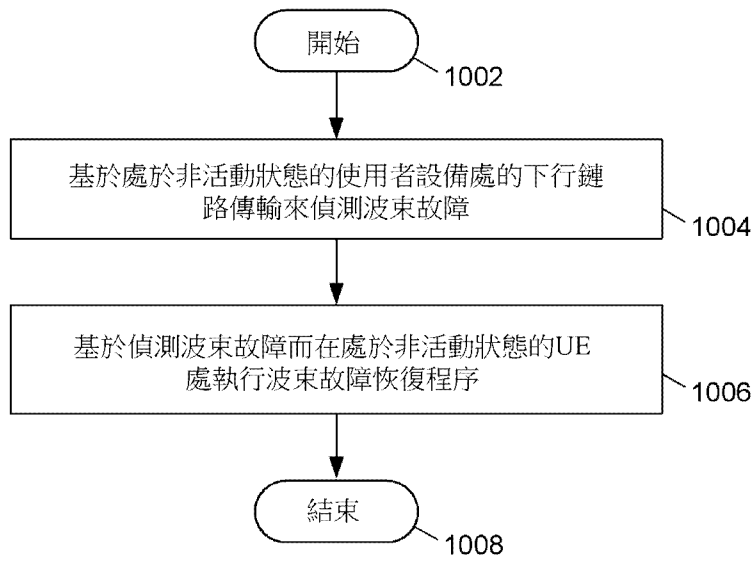
A method for beam failure recovery in a communication network may include detecting a beam failure based on a downlink transmission at a user equipment (UE) in an inactive state, and performing a beam failure recovery (BFR) procedure at the UE in the inactive state based on detecting the beam failure. The downlink transmission may include a reference signal. The reference signal may include a synchronization signal block. The reference signal may include a channel state information reference signal. Detecting the beam failure may include detecting the beam failure based on a beam failure measurement configuration. The method may further include receiving the beam failure measurement configuration at the UE. The UE may receive the beam failure measurement configuration based on a preconfigured uplink resources (PUR) response. The UE may receive the beam failure measurement configuration based on a system information block (SIB) transmission.

指定代表圖：

符號簡單說明：

1002、1004、1006、

1008:操作



【圖10】



I867235

**公告本**  
**【發明摘要】**

【中文發明名稱】波束故障恢復的方法及裝置以及波束管理的方法

【英文發明名稱】METHOD AND DEVICE FOR BEAM FAILURE RECOVERY AND METHOD FOR BEAM MANAGEMENT

【中文】本發明提供一種用於通信網路中的波束故障恢復的方法，可包含：基於處於非活動狀態的使用者設備（UE）處的下行鏈路傳輸來偵測波束故障；以及基於偵測波束故障而在處於非活動狀態的UE處執行波束故障恢復（BFR）程序。下行鏈路傳輸可包含參考信號。參考信號可包含同步信號區塊。參考信號可包含通道狀態資訊參考信號。偵測波束故障可包含基於波束故障量測組態來偵測波束故障。方法可更包含在UE處接收波束故障量測組態。UE可基於預組態上行鏈路資源（PUR）回應接收波束故障量測組態。UE可基於系統資訊區塊（SIB）傳輸接收波束故障量測組態。

【英文】A method for beam failure recovery in a communication network may include detecting a beam failure based on a downlink transmission at a user equipment (UE) in an inactive state, and performing a beam failure recovery (BFR) procedure at the UE in the inactive state based on detecting the beam failure. The downlink transmission may include a reference signal. The reference signal may include a synchronization signal block. The reference signal may include a channel state information reference signal. Detecting the

beam failure may include detecting the beam failure based on a beam failure measurement configuration. The method may further include receiving the beam failure measurement configuration at the UE. The UE may receive the beam failure measurement configuration based on a preconfigured uplink resources (PUR) response. The UE may receive the beam failure measurement configuration based on a system information block (SIB) transmission.

【指定代表圖】圖 10

【代表圖之符號簡單說明】

1002、1004、1006、1008:操作

【特徵化學式】

無

## 【發明說明書】

【中文發明名稱】波束故障恢復的方法及裝置以及波束管理的方法

【英文發明名稱】METHOD AND DEVICE FOR BEAM FAILURE RECOVERY AND METHOD FOR BEAM MANAGEMENT

### 【技術領域】

【0001】本揭露大體上是關於通信系統，且特定言之，是關於用於非活動狀態下的波束故障恢復及/或重組態的系統、方法以及設備。

[相關申請案的交叉參考]

【0002】本申請案主張 2020 年 8 月 5 日申請且標題為「RRC\_Inactive 狀態下的波束故障恢復及重組態 (Beam Failure Recovery and Reconfiguration In RRC\_Inactive State)」的美國臨時專利申請案第 63/061,779 號、2020 年 9 月 8 日申請且標題為「RRC\_Inactive 狀態下的波束故障恢復及重組態 (Beam Failure Recovery and Reconfiguration In RRC\_Inactive State)」的美國臨時專利申請案第 63/075,812 號以及 2021 年 7 月 27 日申請的美國專利申請案第 17/386,524 號的優先權及權益，所述申請案皆以引用的方式併入。

### 【先前技術】

【0003】無線通信網路可使用波束成形技術來改良諸如基地台與

使用者設備 (user equipment; UE) 的裝置之間的資料傳輸。然而，裝置之間的波束可由於各種原因而經歷故障，諸如由人在裝置之間行走引起的阻塞。可使用波束故障恢復 (beam failure recovery; BFR) 技術來恢復經歷波束故障的裝置之間的資料傳輸。下行鏈路波束故障可由基地台偵測到，所述基地台可接著發起恢復程序，其中可選擇新波束進行資料傳輸。

**【0004】** 此背景技術章節中所揭露的上述資訊僅用於增強對本發明的背景的理解，且因此所述上述資訊可含有不構成先前技術的資訊。

#### **【發明內容】**

**【0005】** 一種用於通信網路中的波束故障恢復的方法，可包含：基於處於非活動狀態的使用者設備 (UE) 處的下行鏈路傳輸來偵測波束故障；以及基於偵測波束故障而在處於非活動狀態的 UE 處執行波束故障恢復 (BFR) 程序。下行鏈路傳輸可包含參考信號。參考信號可包含同步信號區塊。參考信號可包含通道狀態資訊參考信號。偵測波束故障可包含基於波束故障量測組態來偵測波束故障。方法可更包含在 UE 處接收波束故障量測組態。UE 可基於預組態上行鏈路資源 (preconfigured uplink resource; PUR) 回應接收波束故障量測組態。UE 可基於系統資訊區塊 (system information block; SIB) 傳輸接收波束故障量測組態。UE 可預組態有處於連接狀態的波束故障量測組態的至少一部分。偵測波束故障可包含基於波束故障量測組態切換一或多個波束，以及基於波束故障量測組態量測一或多個波束。

【0006】 用於物理上行鏈路共用通道（physical uplink shared channel；PUSCH）的預組態上行鏈路資源（PUR）的兩個或大於兩個空間關係資訊中的第一活動者可與兩個或大於兩個同步信號區塊（synchronization signal block；SSB）索引中的第一者準共位（quasi-co-located；QCLed），所述兩個或大於兩個同步信號區塊（SSB）索引可與用於 PUR 回應訊息的一或多個下行鏈路通道 QCLed，預組態與兩個或大於兩個 SSB 索引 QCLed 的兩個或大於兩個空間關係資訊，且偵測波束故障可更包含由媒體存取控制（medium access control；MAC）控制元件（control element；CE）基於判定兩個或大於兩個空間關係中的第二者的基地台來激活兩個或大於兩個空間關係中的第二者。UE 可執行物理下行鏈路控制通道（physical downlink control channel；PDCCH）的一或多個量測，所述物理下行鏈路控制通道（PDCCH）排程攜帶對應於兩個或大於兩個 SSB 索引的 SSB 中的一或多者的 PUR 回應訊息的物理下行鏈路共用通道（physical downlink shared channel；PDSCH），且向基地台報告一或多個量測。基地台可基於一或多個量測來判定兩個或大於兩個空間關係中的第二者，且藉由 PDSCH 中的 MAC CE 來激活兩個或大於兩個空間關係中的第二者，且偵測波束故障可更包含將 PDCCH 及 PDSCH 更新為與對應於兩個或大於兩個空間關係中的第二者的 SSB 索引 QCLed 的傳輸控制指示符（transmission control indicator；TCI）狀態。用於 PUR 時機的 PDSCH 接收的第一 TCI 狀態可基於 PDSCH 接收與 PDCCH 接收之間的延遲而與用於 PUR 時機的 PUR 回應的 PDCCH 接收的預設 TCI 狀態 QCLed。UE 可監視時槽中的一或多個控制資源集（control

resource set ; CORESET )，且 PDCCH 接收的預設 TCI 狀態可包含對應於 SSB 索引的一或多個 CORESET 中的第一者。PDCCH 接收的預設 TCI 狀態可包含與 PUR QCLed 的 SSB 索引。用於 PUR 時機的 PDSCH 接收的第一 TCI 狀態可基於 PDSCH 接收與用於 PUR 時機的 PUR 回應的 PDCCH 接收之間的延遲而與用於 PDCCH 接收的 QCL 關係的 SSB 索引 QCLed。

**【0007】** UE 可執行一或多個週期性 SSB 索引的第一集中的一或多個下行鏈路波束的一或多個第一量測，UE 可執行用於恢復的一或多個候選波束的第二集中的一或多個下行鏈路波束的一或多個第二量測，且方法可更包含基於一或多個第一量測判定波束故障，且基於一或多個第二量測判定用於恢復的波束。執行 BFR 程序可包含傳輸無競爭波束恢復請求且經由至搜尋空間集合的鏈路向 UE 提供 CORESET 以用於監視 CORESET 中的 PDCCH。搜尋空間集合可組態成連接狀態。搜尋空間集合可藉由 PUR 回應訊息組態成非活動狀態。搜尋空間集合可藉由 SIB 訊息組態成非活動狀態。

**【0008】** 執行 BFR 程序可包含傳輸無競爭波束恢復請求，以及由 UE 監視 CORESET 上的 PDCCH，所述 CORESET 鏈接至對應於由 UE 傳輸的物理隨機存取通道 (physical random access channel ; PRACH) 的 SSB 索引。執行 BFR 程序可包含傳輸無競爭波束恢復請求，以及向 UE 提供用於 PRACH 傳輸的組態。可在連接狀態下提供組態。可藉由 PUR 回應訊息在非活動狀態下提供組態。可藉由 SIB 訊息在非活動狀態下提供組態。執行 BFR 程序可包含傳輸基於競爭的波束恢復請求，且基於競爭的波束恢復請求可基於與

所選候選波束方向 QCLed 的前置碼及隨機存取通道 (random access channel ; RACH) 時機。方法可更包含自處於非活動狀態的 UE 執行上行鏈路傳輸，且下行鏈路傳輸可包含對上行鏈路傳輸的應答。上行鏈路傳輸可包含預組態上行鏈路資源 (PUR) 傳輸。UE 可執行至連接狀態的轉換，且 UE 可指示轉換可基於偵測波束故障。

**【0009】** 裝置可包含：收發器，經組態以存取通信網路；以及裝置控制器，經組態以控制收發器以：基於處於非活動狀態的下行鏈路傳輸來偵測波束故障，且基於偵測波束故障來執行波束故障恢復程序。下行鏈路傳輸可包含參考信號。裝置控制器可經組態以發送處於非活動狀態的上行鏈路傳輸，且下行鏈路傳輸可包含對上行鏈路傳輸的應答。

**【0010】** 一種用於通信網路中的波束故障恢復的方法可包含：在第一傳輸接收點 (transmit-receive point ; TRP) 處偵測由處於非活動狀態的第一使用者設備 (UE) 及處於非活動狀態的第二 UE 共用的上行鏈路波束中的效能條件；基於偵測效能條件而將下行鏈路傳輸自第一 TRP 發送至第一 UE；以及基於下行鏈路傳輸在第一 UE 處執行自第一 TRP 至第二 TRP 的轉換程序。轉換程序可包含利用第二 TRP 執行波束管理程序。波束管理程序可包含選擇具有第二 TRP 的候選波束。下行鏈路傳輸可包含預組態上行鏈路資源 (PUR) 回應訊息。

### **【圖式簡單說明】**

**【0011】** 貫穿諸圖，出於說明的目的，圖式未必按比例繪製且類

似結構或功能的元件通常由相似附圖標號或其部分表示。圖式僅意欲有助於對本文中所描述之各種實施例之描述。圖式並不描述本文中所揭露之教示之每一態樣且不限於申請專利範圍之範疇。為了防止圖式變得模糊，並非可繪示所有組件、連接以及類似者，且並非所有組件可具有附圖標號。然而，組件組態之圖案可自繪圖顯而易見。附圖與本說明書一起示出本揭露之實施例，且與描述一起用以解釋本揭露之原理。

圖 1A 示出傳統（例如，LTE）閒置至連接轉換中涉及之信令之實施例。

圖 1B 示出根據本揭露之在 NR 非活動至連接轉換中涉及之信令之實施例。

圖 2 示出根據本揭露之處於非活動狀態之組態授權小資料傳輸操作之實施例。

圖 3 示出根據本揭露之用於處於 RRC\_INACTIVE 狀態之 UE 之波束細化過程之實施例之消息傳遞序列之概述。

圖 4 示出根據本揭露之用於處於 RRC\_INACTIVE 狀態之 UE 之波束細化過程之另一實施例之消息傳遞序列。

圖 5 示出根據本揭露之未偵測到波束故障之波束故障程序之實施例。

圖 6 示出根據本揭露之偵測到波束故障之波束故障程序之實施例。

圖 7 示出根據本揭露之用於處於非活動狀態之 UE 之波束故障偵測及恢復方法之實施例。

圖 8 示出根據本揭露之使用者設備之實施例。

圖 9 示出根據本揭露的基地台的實例實施例。

圖 10 示出根據本揭露的用於通信網路中的波束故障恢復的方法的實施例。

圖 11 示出根據本揭露的用於通信網路中的波束故障恢復的方法的另一實施例。

## 【實施方式】

### 概述

【0012】 本揭露涵蓋與由處於非活動狀態的 UE 進行的波束故障偵測及/或恢復相關的許多本發明原理。此等原理可具有獨立效用且可單獨實施，且並非每一實施例皆可利用每一原理。此外，原理亦可以各種組合體現，所述各種組合中的一些可以協同方式擴增個別原理的益處。

【0013】 在一些實施例中，根據本揭露的 UE 可基於一或多個下行鏈路參考信號（諸如同步信號區塊（SSB）、通道狀態資訊參考信號（channel state information reference signal；CSI-RS）及/或類似者）來偵測處於非活動狀態的波束故障。UE 可藉由使用量測組態量測一或多個參考信號來偵測波束故障，所述量測組態可經由根據本揭露的各種機制對 UE 可用。舉例而言，UE 可藉由對由 UE 發送的預組態上行鏈路資源（PUR）訊息的回應來接收量測組態。作為另一實例，UE 可藉由可由 UE 週期性地及/或按需要發送的系統資訊區塊（SIB）傳輸來接收量測組態。作為另一實例，UE 可預組態有例如處於 RRC 連接狀態的量測組態。

【0014】 為了偵測處於非活動狀態的波束故障，根據本揭露的 UE

可實施可適用於在非活動狀態下（例如，在 PUR 構架中）操作的一或多個波束切換及/或量測技術。根據本揭露的此等非活動狀態波束切換及/或量測技術中的一些是關於獲得一或多個 SSB 索引的集合的 UE。舉例而言，UE 可具備週期性 SSB 索引的集合，UE 可基於在初始存取程序期間使用的參考信號（reference signal；RS）來判定週期性 SSB 索引的集合，及/或 UE 可基於 PUR 組態的空間關係資訊來判定 SSB 索引的集合。

**【0015】** 根據本揭露的一些非活動狀態波束切換及/或量測技術是關於例如當 gNodeB（gNodeB；gNB）判定用於物理上行鏈路共用通道（PUSCH）的新空間關係時，由 UE 激活用於 PUSCH 的 PUR 回應的空間關係。在一些實施例中，UE 可對排程攜帶 PUR 回應的 PDSCH 的物理下行鏈路控制通道（PDCCH）進行參考信號接收功率（reference signal received power；RSRP）量測，gNB 可基於 RSRP 量測判定新空間關係，且若所有波束及/或 SSB 索引皆出現故障，則可宣告波束故障。

**【0016】** 根據本揭露的一些非活動狀態波束切換及/或量測技術是關於判定當前 PDSCH 接收的傳輸控制指示符（TCI）狀態。舉例而言，若當前 PUR 時機中當前物理下行鏈路共用通道（PDSCH）接收與 PDCCH（其可用於接收 PUR 應答及/或排程 PUR 回應）之間的時間間隙小於臨限值，則當前 PDSCH 接收的 TCI 狀態可與 PDCCH 的預設 TCI 狀態準共位（QCLed）。否則，當前 PDSCH 接收的 TCI 狀態可與用於當前 PDCCH 接收的 QCL 關係的 SSB 索引 QCLed。

**【0017】** 根據本揭露的一些非活動狀態波束切換及/或量測技術是

關於基於量測電流及/或候選波束來偵測波束故障及/或識別新波束。舉例而言，UE 可針對週期性 SSB 索引的集合（所述週期性 SSB 索引的集合中的一者可與 PUSCH 傳輸的對應空間關係資訊 QCLed）連續地量測一或多個下行鏈路波束的 RSRP 及/或參考信號接收品質（reference signal received quality；RSRQ）。UE 亦可針對候選 SSB 索引的集合量測一或多個下行鏈路波束的 RSRP 及/或 RSRQ。UE 可基於所述量測來偵測波束故障及/或選擇新波束。

**【0018】** 在一些實施例中，根據本揭露的 UE 可實施可適用於在非活動狀態下操作的一或多個波束故障恢復技術。舉例而言，對於無競爭波束恢復請求，可向 UE 提供用於物理隨機存取通道（PRACH）傳輸的組態，其中可在連接狀態下提供組態，替代地，可藉由 PUR 回應訊息在非活動狀態下提供組態及/或藉由 SIB 訊息在非活動狀態下提供組態。在某些替代實施例中，UE 可使用基於競爭的 4 步隨機存取通道（RACH）程序來進行波束恢復。舉例而言，UE 可使用與所選候選波束方向（例如 PUSCH 的空間關係資訊）QCLed 的前置碼及 RACH 時機來發送恢復請求。

**【0019】** 在一些實施例中，根據本揭露的 UE 可在不使用參考信號的情況下偵測處於非活動狀態的波束故障。舉例而言，若 UE 未接收到對由 UE 發送的一或多個 PUR 訊息的一或多個應答，則 UE 可偵測波束故障。一旦偵測到波束故障，UE 就可試圖例如使用一或多個候選傳輸組態指示符（TCI）狀態來恢復波束。另外或替代地，UE 可轉換至 RRC 連接狀態以在連接狀態下使用波束故障恢復（BFR）程序，接著返回至非活動狀態。UE 可向基地台指示轉換至連接狀態的目的是執行 BFR。

【0020】 在一些實施例中，網路可例如回應於在由多個 UE 共用的上行鏈路波束中偵測到過載及/或多使用者干擾而發起處於非活動狀態的一或多個 UE 的波束重組態。舉例而言，回應於偵測到波束上的過載或多使用者干擾，第一傳輸接收點 (TRP) 可將共用波束的 UE 中的一者卸載至第二 TRP。第一 TRP 可向 UE 發送使得 UE 自第一 TRP 轉換至第二 TRP 的下行鏈路傳輸 (例如，PUR 回應訊息、SIB 訊息及/或類似者)。UE 可例如藉由選擇具有第二 TRP 的候選波束來利用第二 TRP 執行波束管理程序。可例如基於 SSB 組態及 CSI-RS 量測組態來選擇候選波束。

#### 實例實施例

【0021】 本文中描述示出根據本揭露的一些可能的實施細節的系統、設備、裝置、製程、方法及/或類似者的一些實例實施例。出於示出本揭露的原理的目的而提供此等實例，但所述原理不限於此等實施例、實施細節及/或類似者或由此等實施例、實施細節及/或類似者定義。舉例而言，一些實施例可描述於 5G 及/或新無線電 (New Radio ; NR) 無線通信系統的上下文中，但所述原理亦可應用於包含 3G、4G 及/或未來幾代無線網路及/或任何其他通信系統的任何其他類型的通信系統。

#### 處於非活動狀態的 UE 傳輸

【0022】 在例如長期演進 (Long Term Evolution ; LTE) 系統的無線通信系統的一些實施例中，使用者設備 (UE) 可僅在無線電資源控制 (radio resource control ; RRC) 連接狀態下進行傳輸。自閒置狀態轉換至連接狀態可涉及 UE、無線電存取網路 (radio access network ; RAN) 及/或核心網路 (core network ; CN) 之間

的大量訊務以及高延遲。即使 UE 有少量資料要傳輸（例如，一個封包），亦可能需要此訊務及延遲。

【0023】 為了減少允許 UE 傳輸資料所涉及的訊務及/或延遲，例如 NR 系統的無線通信系統的一些實施例可實施 RRC\_INACTIVE 狀態，所述 RRC\_INACTIVE 狀態可藉由不需要重新建立 RRC 連接建立來減少開銷及/或延遲。相反，在最初建立 RRC 連接之後，UE 可轉換至 RRC\_INACTIVE 狀態，UE 可自所述 RRC\_INACTIVE 狀態快速轉換回至 RRC\_CONNECTED 狀態以傳輸資料。

【0024】 圖 1A 示出傳統（例如，LTE）閒置至連接轉換中涉及的信令的實例實施例。為了進行比較，圖 1B 示出根據本揭露的在 NR 非活動至連接轉換中涉及的信令的實例實施例。在圖 1A 及圖 1B 中，時間是相對的且時間在向下方向上增加。如自圖 1A 及圖 1B 可顯而易見，與傳統閒置至連接轉換（圖 1A）相比，非活動至連接轉換（圖 1B）可更快且可涉及更少的開銷信令。

【0025】 為了進一步減少（例如，物聯網（Internet-of-Thing；IoT）裝置的）開銷、延遲及/或功率消耗，一些無線通信系統可允許 UE 在處於非活動狀態時傳輸少量資料。舉例而言，由第三代合作夥伴計劃（3rd Generation Partnership Project；3GPP）在非活動狀態下實施關於 NR 小資料傳輸的第 17 版（Rel-17）工作項的 NR 系統可允許 UE 在處於 RRC\_INACTIVE 狀態時進行小資料傳輸（small data transmission；SDT），而無需轉換至 RRC\_CONNECTED 狀態。工作項可包含用於基於 RACH 的方案（例如，2 步及/或 4 步 RACH）的上行鏈路 SDT 以及當時序提前（timing advance；TA）有效時在預組態 PUSCH 資源（PUR）上傳輸 UL 資料（例如，再

使用組態授權類型 1)。

【0026】 圖 2 示出根據本揭露的處於非活動狀態的組態授權小資料傳輸 (configured grant small data transmission ; CG SDT) 操作的實例實施例。圖 2 中所示出的實施例可例如實施為 L2/L3 解決方案。在此實施例中，術語 CG SDT 及 PUR 傳輸可互換地使用。

【0027】 UE 最初可例如在 RRC 暫停訊息中組態有 CG SDT 組態。當 TA 有效時，UE 202 可使用組態 PUSCH 資源執行至基地台 204 (例如，gNB、傳輸接收點 (TRP) 及/或類似者) 的 PUR 傳輸 (PUR Tx) 206。

【0028】 一旦執行初始 CG 傳輸 206，UE 202 就可監視用於潛在 PUR 回應接收 210 及可能的後續資料傳輸及/或再傳輸的下行鏈路控制資訊 (DCI) 208 (例如，UE 特定 DCI 或共用 DCI)。下行鏈路傳輸可例如基於尋址至 UE 特定無線電網路臨時標識符 (radio network temporary identifier ; RNTI) 的動態排程，且上行鏈路傳輸可例如基於尋址至 UE 特定 RNTI 的動態授權或組態授權。

【0029】 UE 202 可接收 PUR 回應訊息 210，所述 PUR 回應訊息 210 可包含下行鏈路資料及可能的波束故障恢復 (BFR) 組態資訊。PUR 回應訊息 210 亦可包含與 CG SDT 相關的重組態資訊。UE 可例如在物理上行鏈路控制通道 (PUCCH) 上傳輸應答/否定應答 (acknowledgment/no acknowledgment ; ACK/NACK) 212。可在非活動狀態下執行額外 CG SDT 操作，如圖 2 中所示出。

用於波束細化的訊息傳遞

【0030】 一些無線系統可實施根據本揭露的一或多個波束細化技術。在一些實施例中，波束細化可例如藉由使波束變窄、選擇具

有更好方向性及/或更高增益的波束及/或類似者來改良波束上的資料傳送。

【0031】 圖 3 示出根據本揭露的用於處於 RRC\_INACTIVE 狀態的 UE 的波束細化過程 300 的實例訊息傳遞序列的概述。在圖 3 中，時間朝向右方前進。過程 300 允許處於 RRC\_INACTIVE 狀態的 UE 執行上行鏈路（uplink；UL）信號傳輸及/或增強型下行鏈路（downlink；DL）信號接收機制（其可稱為增強型 Tx）。特定而言，過程 300 允許 UE 向 gNB 指示哪一類比窄波束是最佳的且當接收到增強型 Tx 及/或傳輸至 UE 時應使用哪一類比窄波束。

【0032】 UE 藉由接收系統資訊區塊 1（SIB1）在 301 處獲得系統資訊（System Information；SI），所述系統資訊區塊 1 包含用於接收後續 SIB 訊息（其可稱為 SIB-x）的資訊。在 SIB1 中接收到的資訊可包含對用於傳輸 SIB-x 的資源（例如，時間/頻率）的指示及對用於請求 SIB-x 的資源的指示（例如，當按需要傳輸 SIB-x 以允許處於 RRC\_INACTIVE 狀態的 UE 請求 SIB-x 時）。SIB-x 可回應於對 SIB-x 的請求而週期性地、半週期性地或在按需要的基礎上傳輸。SIB-x 的內容可包含對用於後續 DL RS 傳輸的資源及組態的指示及與量測報告相關的資訊。

【0033】 若週期性地或半週期性地傳輸 SIB-x，則 UE 嘗試藉由監視週期性地或半週期性地傳輸的 SIB-x 而在 303 處接收 SIB-x。若在按需基礎上傳輸 SIB-x，則 UE 在 302 處發送對 SIB-x 的請求，且 UE 回應於在 302 處由 UE 發送的對 SIB-x 的按需請求而嘗試在 302 處接收 SIB-x。

【0034】 若週期性地或半週期性地傳輸 DL-RS 訊息，則 UE 可在

305 處接收 DL RS 訊息中的下行鏈路參考信號( downlink reference signal ; DL RS ) 的集合。若在按需基礎上傳輸 DL RS 訊息，則 UE 可在 304 處發送對 DL RS 訊息的請求，在此情況下，UE 可回應於對 DL RS 訊息的按需請求而在 305 處接收 DL RS 訊息中的下行鏈路參考信號 ( DL RS ) 的集合。若 UE 先前已獲取 SIB-x，則 UE 可省略發送對 SIB-x 的請求且直接請求 DL RS 信號的集合。下行鏈路參考信號可用於執行波束量測。DL RS 訊息可包含表示一系列 RS 集合的指示，其中每一集合對應於 UE 可量測且向 gNB 指示為用於接收的合適波束的特定波束。舉例而言，DL RS 訊息可包含對待使用的 DL RS 信號的資源 ( 時間/頻率 ) 及參考信號的類型的指示。

**【0035】** 在 306 處，UE 使用在 305 處接收到的 DL RS 訊息中所指示的 DL-RS 信號來執行波束量測。可指定不同 RS 集合之間的持續時間以考慮合適的量測時間。在 307 處，UE 基於在 306 處執行的量測向 gNB 發送量測報告。可在 303 處接收到的 SIB-x 中、在專用 UL 授權中或在 SIB-x 與專用 UL 授權的組合中指示量測報告的內容及用於發送量測報告的資源。

**【0036】** 可在 308 處執行增強型 TX。可限定 307 處的量測報告的傳輸與 308 處的增強型 Tx 之間的預定時間延遲以允許 gNB 基於量測報告相應地調整接收波束。

**【0037】** 處於 RRC\_INACTIVE 狀態的降低容量 ( reduced capacity ; RedCap ) UE 的波束細化可使用新 SIB ( 其可稱為 SIB-x ) 以用於根據本揭露的波束細化量測及報告組態。另外，新 e 訊息 2 ( e Message 2 ; E msg2 ) 可用於分配量測報告資源。e 訊息 2 為具

有比傳統訊息 2 (message 2 ; msg2) 更多功能性的演進訊息。此外，可由 UE 請求用於波束細化的 DL RS，且可自處於 RRC\_INACTIVE 狀態的 UE 發送 UE 波束報告。

【0038】 圖 4 示出根據本揭露的用於處於 RRC\_INACTIVE 狀態的 UE 的波束細化過程 400 的另一實例訊息傳遞序列。時間在向下方向上前進。波束細化過程 400 可為基於競爭的過程或無競爭的過程。

操作階段 1 (OP 1) 對 SIB-x 資訊的 UE 請求。

#### 變體 1.1. 基於競爭的過程

【0039】 在基於競爭的過程中，處於非活動狀態的 UE 可在 401 處藉由選擇隨機存取前置碼及/或物理隨機存取通道 (PRACH) 時機來請求按需 SIB-x。所選 PRACH 時機可對應於具有較早廣播的所量測最強寬波束的 SSB 索引。UE 的請求可週期性地出現，或可基於例如用於 UE 的 UL 傳輸的 UL 緩衝區狀態、用於 DL 接收的 UE 的 DL 傳呼或小於臨限值 (由於波束阻塞或波束內或波束間干擾) 的當前 DL 波束的所量測 RSRP 及/或 RSRQ 來進行事件驅動。一旦在 gNB 處成功接收到請求，gNB 就在 402 處將 e 訊息 2/extRA 回應窗口 (extRA Response Window ; RAR) 訊息發送至 UE，從而確認在 401 處接收到請求。e 訊息 2 與作為自 gNB 至所有 UE 的廣播訊息的 SIB1 訊息的不同之處在於，e 訊息 2 為 gNB 發送至共用同一 RA RNTI 的 UE 的群組的訊息而非發送至所有 UE 的訊息。回應於 e 訊息 2，UE 接著發送對 e 訊息 3 中的 r 訊息的請求。e 訊息 3 為自 UE 至 gNB 的 PUSCH 傳輸。與 e 訊息 3 相比，在 401 處發送的請求為自 UE 至 gNB 的與 PRACH 時機組合的前置碼序

列的傳輸。gNB 應答（**acknowledgment**；**ACK**）訊息 4（未繪示）中的 SIB-x 請求。在 403 處，gNB 將 SIB-x 訊息傳輸至 UE。

#### 變體 1.2.無競爭過程

**【0040】** 在無競爭過程中，已經預組態有 PRACH 資源以發送 SIB-x 請求的處於非活動狀態的 UE 在 401 處發送 SIB-x 請求。PRACH 資源可呈隨機存取前置碼、可為 SIB-x 特定的 PRACH 時機及/或 RedCap UE 特定 PRACH 資源的形式。UE 藉由將預組態 PRACH 資源傳輸至 gNB 來請求新的按需 SIB-x。gNB 在 402 處應答（**ACK**）e 訊息 2 中的請求，且知曉對 SIB-x 的請求是來自發送請求的特定 UE。在 401 處用於 UE 請求的觸發條件可與用於基於競爭的過程的觸發條件相同。在無競爭過程中不執行 SIB X 請求及應答的發送。在 403 處，gNB 將 SIB-x 訊息傳輸至 UE。

#### 操作階段 1.5（OP 1.5）

**【0041】** 對於基於競爭的過程及無競爭過程兩者，用於波束報告的資源可視情況分配於 e 訊息 2 中。向在與其他 RedCap UE 不同的 PRACH 資源中發送對 SIB-x 的請求的每一 RedCap UE 分配與其他所分配資源正交的資源。在一個實例實施例中，e 訊息 2 中的資源分配可為按需的，例如當 UE 在 401 處發送對 SIB-x 的請求以用於隨機存取時。替代地，e 訊息 2 中的資源分配可獨立於 e 訊息 1（其使用與正常訊息 1（**message 1**；**msg1**）不同的 PRACH 資源集區）而週期性地廣播至 UE，且可包含基於網路的用於量測報告的資源授權，所述網路記住對每一 UE 過去發送的 SIB-x 的特定較早發送的請求。極有可能的是，RedCap UE 為靜止的，因此每單元的 Redcap UE 的集合可不改變，且網路可相對容易地記住每一

UE 使用的 RACH 資源。除 e 訊息 2 中的資源分配之外，當 UE 自非活動狀態改變為連接狀態時，用於波束報告的資源亦可視情況分配於用於傳統 RACH 程序的正常訊息 2 中。亦即，e 訊息 2 與正常訊息 2 的不同之處在於其另外能夠包含用於波束細化及報告的資源的分配。

操作階段 2 (OP 2)：廣播 SIB-x。

**【0042】** 在 403 處在由所請求 UE 指示的寬波束的覆蓋區域（亦即，對應於最強寬波束的 SSB 索引）內廣播新 SIB-x。gNB 不對使用相同前置碼及 PRACH 時機的 UE 執行競爭解決，此是因為廣播 SIB 用於每一競爭 UE。SIB-x 包含波束量測及報告組態。在下文描述 SIB-x 的內容。SIB-x 經廣播預定義次數（亦即，非週期性），或基於由請求 UE 選擇的 PRACH 資源而廣播預定次數（亦即，非週期性）。替代地，可週期性地且半持續地廣播 SIB-x，直至 UE 明確請求結束廣播，例如當 UE 在緩衝區中沒有資料要傳輸時或當 UE 在過去在所量測 DL RSRP 大於臨限值的意義上已經與 gNB 進行了良好的波束對準時。

操作階段 3 (OP 3)：廣播 DL RS。

**【0043】** 可按需廣播用於波束細化的下行鏈路參考信號（DL RS）。一旦 gNB 自 UE 接收到 SIB-x 請求，gNB 就可在 404 處藉由在由請求 UE 指示的寬波束內的各種窄波束中廣播 DL SSB 或 DL CSI-RS 來執行窄波束掃描。窄波束掃描使用 SIB-x 中所指示的組態。DL RS 可週期性地持續地廣播（適合於週期性訊務）；在時間窗口內廣播預定義次數；取決於由請求 SIB-x 的 UE 選擇的 PRACH 資源在時間窗口內廣播可變次數；取決於操作階段 1 中的 e 訊息 3

中的特定 SIB-x 請求在時間窗口內廣播可變次數；取決於時間窗口內 UE SIB-x 請求的累積數目進行廣播；或週期性地廣播，直至 UE 請求結束廣播。

操作階段 4 (OP 4)：量測報告。

**【0044】** 在 405 處，UE 執行 UL 波束量測，且在 406 處使用 SIB-x 中所指示的量測組態將結果報告給 gNB。用於報告的資源可在操作階段 2 中藉由經分配的正交資源或藉由分配於 SIB-x 中而經分配以用於針對訊息 1 使用不同 RACH 資源的 UE，其中資源的集合藉由意欲報告波束量測的所有 UE 進行分配及競爭。量測報告可包含 UE 的 C-RNTI。在 407 處，gNB 基於報告獲得最佳 DL Tx 波束及最佳 UL Rx 波束。

變體 4.1. 按需波束量測報告

**【0045】** 對於按需波束量測報告，UE 可基於一些事件（例如，當 UE 在緩衝區中有 UL 資料要傳輸時、當由於 UE 有 DL 資料要接收而藉由網路傳呼 UE 時、當藉由使所量測 RSRP 及/或 RSPQ 小於臨限值達預定義次數來偵測波束故障時）或基於經由 DL DCI 或 RRC 訊息來自網路的顯式命令來報告波束量測。

變體 4.2. 週期性波束量測報告

**【0046】** 當 UE 已藉由網路週期性地組態時，UE 可週期性地報告波束量測。在一個實施例中，UE 週期性地報告波束量測，直至 UE 進入 RRC\_IDLE 狀態。

波束故障恢復

**【0047】** 在一些實施例中，在較高頻率（例如，高於 6 吉赫）下，控制及/或資料傳輸可對類比波束的相對較窄的波束寬度較敏感。

與覆蓋外事件相比，波束故障可為相對短期的事件及/或動態事件。因此，回應於波束故障事件而維持用於連接的一或多個通道（例如，至少一個 DL 控制通道）可能是有益的。因此，根據本揭露的無線通信系統（例如，NR 系統）的一些實施例可支持動態波束故障報告及/或波束故障恢復程序。

**【0048】** 根據本揭露的用於處於連接狀態的 UE 的傳統波束故障恢復過程的概述可如下操作。波束故障監視可基於可例如藉由 RRC 組態的一或多個參考信號，諸如週期性 CSI-RS 或 SSB。偵量度量可實施為超出臨限值的連續 PDCCH 假想區塊錯誤率（block error rate；BLER）的數目（N）以判定已發生波束故障。可例如用無競爭 UE 特定 PRACH 通道（例如，資源及/或前置碼）來實施波束故障恢復請求。在一些實施例中，每一資源及/或前置碼可映射至一個新的波束識別 RS。

**【0049】** 根據本揭露的用於處於連接狀態的 UE 的傳統 NR 波束故障偵測及恢復程序的更詳細實例實施例可如下操作。一些實施例可使用可與以引用的方式併入的以下文獻中所使用的術語類似的術語：3GPP TS 38.211 v15.6.0，「NR;物理通道及調制（Physical channels and modulation）」；3GPP TS 38.212 v15.6.0，「NR;多工及通道編碼（Multiplexing and Channel coding）」；3GPP TS 38.213 v15.6.0，「NR;控制的物理層程序（Physical Layer Procedures for Control）」；3GPP TS 38.214 v15.6.0，「NR;資料的物理層程序（Physical Layer Procedures for Data）」；3GPP TS 38.321 v15.6.0，「NR;媒體存取控制（MAC）協定規範（Medium Access Control (MAC) protocol specification）」；以及 3GPP TS 38.331 v15.6.0，

「NR;無線電資源控制 (RRC) 協定規範 (Radio Resource Control (RRC) Protocol Specification)」。

【0050】 在波束故障偵測程序中，UE 可例如藉由 *failureDetectionResources* 而具備週期性 CSI-RS 資源組態索引的集合  $\bar{a}_0$ 。UE 可相對於臨限值  $Q_{out,LR}$  根據資源組態的集合  $\bar{a}_0$  來評估無線電鏈路品質。當無線電鏈路品質比具有指定週期性的臨限值  $Q_{out,LR}$  更差時，物理 (physical; PHY) 層可通知一或多個較高層。

【0051】 對於來自較低 PHY 層的每一波束故障指示，可啟動或重新啟動 *beamFailureDetectionTimer*，且 *BFI\_COUNTER* 可在 *beamFailureDetectionTimer* 到期之前遞增 1，若  $BFI\_COUNTER \geq beamFailureInstanceMaxCount$  (其可稱為  $C_{MAX}$ )，則 UE 可在主小區組或輔小區組的主小區 (SpCell) 上發起隨機存取程序或在輔小區 (SCell) 上發起 BFR。

【0052】 圖 5 示出根據本揭露的波束故障程序的實例實施例，其中當 BFD 計數器到期時， $BFI\_COUNTER < C_{MAX}$ 。

【0053】 圖 6 示出根據本揭露的波束故障程序的實例實施例，其中當 BFD 計數器到期時， $BFI\_COUNTER \geq C_{MAX}$ 。

【0054】 為了搜尋下一波束，對於 PCell 或 PSCell，根據來自一或多個較高層的請求，UE 可向一或多個較高層提供形成集合  $\bar{a}_1$  及大於或等於  $Q_{out,LR}$  臨限值的對應 L1-RSRP 量測值的週期性 CSI-RS 組態索引及/或同步信號及/或物理廣播通道 (synchronization signal and/or physical broadcast channel; SS/PBCH) 索引。

【0055】 與波束故障恢復相關的隨機存取程序可選擇用於前置碼傳輸的波束及相關聯的 RA 資源。對於隨機存取回應 (random

access response ; RAR ) 接收，若在 RAR 窗口內接收到特定 DCI，則可認為波束恢復已完成。否則，可認為隨機存取程序未完成，且可在避退時間之後執行 RA 資源選擇程序。若在一定數目的試驗之後未完成用於波束恢復的 RACH 程序，則可結束 RACH 程序。

**【0056】** 在上文所描述的傳統實施例中，UE 在非活動狀態下可不執行波束故障及 / 或恢復。此外，如上文所描述的處於 RRC\_CONNECTED 狀態的 BFR 構架可能並非簡單地在非活動狀態下再使用，此是因為例如，其可意欲用於使用下行鏈路參考信號來對下行鏈路波束故障而非上行鏈路波束故障作出回應的下行鏈路操作。此外，BFR 構架需要 UE 處於 RRC 連接狀態。

#### 非活動狀態下的波束故障偵測及恢復

**【0057】** 圖 7 示出根據本揭露的用於處於非活動狀態的 UE 的波束故障偵測及恢復方法的實例實施例。與傳統 BFR 程序相比，在圖 7 中所示出的實施例中，處於非活動狀態的 UE 可偵測波束故障且在 UE 處發起波束故障恢復程序。

**【0058】** 在操作 702 處，UE 可接收用於在 UE 處執行波束故障偵測及恢復的 BFR 組態。UE 可例如在對 PUR 訊息的回應中、在 SIB-x 訊息中、藉由在處於 RRC\_CONNECTED 狀態時預組態或以任何其他方式接收 BFR 組態。在操作 704 處，UE 可例如藉由基於 BFR 組態切換波束且量測所得波束以判定是否出現波束故障來執行波束故障偵測程序。若在操作 704 處偵測到波束故障，則方法可繼續進行至操作 706，其中 UE 可例如藉由基於 BFR 組態選擇候選波束來執行波束故障恢復程序。

**【0059】** 下文提供根據本揭露的 BFR 方法的一些更詳細實例實施

例。出於說明的目的，此等實例包含大量實施細節。然而，原理不限於此等或任何其他特定實施細節。在下文所描述的實施例中，藉由在變數名稱中包含「PUR」，可使處於非活動狀態的 BFR 程序中所使用的一些變數與其他變數相適配。

實施例 0：UE 在 RRC\_INACTIVE 狀態下藉由 SSB 量測發起波束故障恢復。

#### 操作 0.1

**【0060】** 在一些實施例中，處於 RRC\_INACTIVE 狀態的 UE 可具備 PUR 回應訊息（其可由經由 PUR 搜尋空間發送的 DCI 排程）中的 UE 特定 SSB 量測組態，以用於波束故障恢復。替代地，以與上文在波束細化的上下文中所描述的方式類似的方式，SIB-x 可向所有 RRC\_INACTIVE UE 廣播用於波束故障恢復的共用 SSB 量測組態。作為另一替代方案，當 UE 處於 RRC\_Connected 狀態時，UE 可預組態有 SSB 量測組態。

**【0061】** 在一些實施例中，對於駐留小區的每一 BWP，可藉由 *failureDetectionResources\_PUR* 或 *beamFailureDetectionResourceList\_PUR* 向 UE 提供週期性 SSB 索引的集合  $\bar{q}_0$  且藉由 *candidateBeamRSList\_PUR* 或 *candidateBeamResourceList\_PUR* 向 UE 提供週期性 SSB 索引的集合  $\bar{q}_1$ ，以用於駐留小區的 BWP 上的無線電鏈路品質量測。若未向 UE 提供  $\bar{q}_0$ ，則 UE 可判定集合  $\bar{q}_0$  包含一或多個週期性 SSB 索引，所述一或多個週期性 SSB 索引具有與 UE 在初始存取程序中用於解碼訊息 2 的 RS 索引相同的值。替代地，UE 可判定集合  $\bar{q}_0$  包含作為 PUR 組態的空間關係資訊的 SSB 索引。

## 操作 0.2

**【0062】** 在一些實施例中，當  $\bar{q}_0 = (\text{SSB-索引-1, SSB-索引-2...SSB-索引-j...SSB-索引-K})$  時，PUR PUSCH 可僅具有一個活動空間關係資訊，所述一個活動空間關係資訊可與 SSB 索引中的一者 (SSB-索引-j) (例如，直接) QCLed，所述 SSB 索引亦可與至 UE 的 PUR 回應訊息的 PDCCH 及 PDSCH QCLed。與 SSB-索引-1、SSB-索引-2...SSB-索引-K QCLed 的 PUSCH 的空間關係資訊可為 RRC 預組態的，且例如當 gNB 判定用於 UE 的 PUSCH 的新空間關係資訊時，可經由至 UE 的 PDSCH 傳輸中的 MAC CE 激活。

**【0063】** UE 可監視 (在一些實施例中，其可連續地監視) PDCCH (例如，CORESET#0)，所述 PDCCH 排程攜帶對應於所有 SSB-索引-1、SSB-索引-2...SSB-索引-j...SSB-索引-K 的 PUR 回應訊息的 PDSCH。UE 可例如在 PUR PUSCH 中執行 RSRP 量測且向 gNB 報告所述量測。

**【0064】** 接著 gNB 可藉由選擇最佳 SSB-索引 (例如，具有最強量測 RSRP 的 SSB-索引) 來判定 PUSCH 的新空間關係且經由 PDSCH 中的 MAC CE 來激活 PUSCH 的新空間關係。接著 PUR 回應訊息的 PDCCH 及 PDSCH 亦可更新至與新 SSB-索引 QCLed 的新 TCI 狀態。舉例而言，若所有 K 個波束或 SSB-索引出現故障，則可宣告波束故障。

**【0065】** 在一些實施例中，獨立於波束故障恢復程序，若當前 PUR 時機中當前 PDSCH 接收與 PDCCH (用於接收應答 (例如，ACK/NACK 及/或排程包含激活新 TCI 狀態的 PUR 回應)) 之間的時間間隙小於臨限值，則當前 PDSCH 接收的 TCI 狀態可與 PDCCH

(其可未必與當前 PDCCH 接收 QCLed) 的預設 TCI 狀態 QCLed。PDCCH 的預設 TCI 狀態的一個實例可為對應於 UE 可能已在最近時槽中監視的 CORESET 當中的最小 SSB 索引的 CORESET 的預設 TCI 狀態。PDCCH 的預設 TCI 狀態的另一實例可為與 PUR QCLed 的 SSB 索引。否則，若時間間隙大於或等於臨限值，則當前 PDSCH 接收的 TCI 狀態可與用於當前 PDCCH 接收的 QCL 關係的 SSB 索引 QCLed。

### 操作 0.3

**【0066】** 在一些實施例中，UE 可連續地量測 SSB 的當前 DL 波束的 RSRP 及/或 RSRQ，例如週期性 SSB 索引的集合  $\bar{q}_0$ ，所述週期性 SSB 索引中的一者可與 PUSCH 傳輸的對應空間關係資訊 QCLed。UE 中的物理層可相對於臨限值  $Q_{out,LR}$  根據資源組態的集合  $\bar{q}_0$  來評估無線電鏈路品質。同時，UE 可開始量測在 UE 特定 SSB 量測組態中組態的候選波束中的 SSB 的集合。UE 可識別用於恢復的候選波束。舉例而言，UE 可將  $Q_{in,LR}$  臨限值應用於針對 SSB 資源自集合  $\bar{q}_1$  獲得的 L1-RSRP 量測值。替代地，UE 可將  $Q_{in,LR}$  臨限值應用於針對 SSB 資源自不在  $\bar{q}_0$  中的所有 SSB 獲得的 L1-RSRP 量測值作為  $\bar{q}_1$ 。

### 操作 0.4

**【0067】** 在一些實施例中，UE 可基於超過組態值的連續波束故障實例的數目來宣告波束故障，其中例如，一個波束故障實例可判定為所量測 L1-RSRP 及/或 RSRQ 低於組態臨限值  $Q_{out,LR}$  *rlmInSyncOutOfSyncThreshold\_PUR*。舉例而言，在非不連續接收 (非 DRX) 模式操作中，當 UE 用於評估無線電鏈路品質的集合  $\bar{q}_0$

中的所有對應資源組態的無線電鏈路品質比臨限值  $Q_{out,LR}$  更差時，UE 中的物理層可向一或多個較高層提供指示。舉例而言，當無線電鏈路品質比臨限值  $Q_{out,LR}$  更差時，物理層可通知一或多個較高層，所述臨限值  $Q_{out,LR}$  具有由 UE 可用於評估無線電鏈路品質的集合  $\bar{q}_0$  中的 PCell 上的週期性 SSB 當中的最短週期性與固定時間段（例如，2 毫秒）之間的最大值判定的週期性。在 DRX 模式操作中，當無線電鏈路品質比具有預定週期性（例如，如 TS 38.133 中所描述的週期性）的臨限值  $Q_{out,LR}$  更差時，物理層可向一或多個較高層提供指示。

**【0068】** 若 MAC 層接收到波束故障實例指示，則 MAC 層可執行以下操作：

- (1) 啟動或重新啟動 *beamFailureDetectionTimer*；
- (2) 使 *BFI\_COUNTER* 遞增 1；
- (3) 若 *BFI\_COUNTER*  $\geq$  *beamFailureInstanceMaxCount*，則在 Pcell 上發起隨機存取程序或在 Scell 上發起 BFR；
- (4) 若 *beamFailureDetectionTimer* 到期或隨機存取程序成功地完成，則將 *BFI\_COUNTER* 重置為 0、停止 *beamFailureRecoveryTimer* 且認為波束故障恢復程序已完成。

#### 操作 0.5

**【0069】** 在一些實施例中，當宣告波束故障時，根據來自一或多個較高層的請求，UE 可向一或多個較高層提供來自集合  $\bar{q}_1$  的週期性 SSB 索引及大於或等於  $Q_{in,LR}$  臨限值的對應 L1-RSRP 量測值。

#### 操作 0.6

**【0070】** 在一些實施例中，對於無競爭波束恢復請求，可經由至

由 *recoverySearchSpaceId\_PUR* 提供的搜尋空間集合的鏈路向 UE 提供 CORESET，以用於監視 CORESET 中的 PDCCH。可在 UE 處於 RRC\_Connected 狀態時預組態 *recoverySearchSpaceId\_PUR*。替代地，*recoverySearchSpaceId\_PUR* 可經由 PUR 回應訊息組態成 RRC\_Inactive 狀態。替代地，*recoverySearchSpaceId\_PUR* 可例如以與上文在波束細化的上下文中所描述的方式類似的方式經由 SIB-x 組態成 RRC\_Inactive 狀態。替代地，UE 可監視鏈接至與由 UE 傳輸的 PRACH 相對應的 SSB 索引的 CORESET0 上的 PDCCH。

#### 操作 0.7

**【0071】** 在一些實施例中，對於無競爭波束恢復請求，UE 可選擇 MAC 層處的新波束。舉例而言，UE 可使用與所選候選波束方向 QCLed 的前置碼及 RACH 時機將恢復請求發送至 TRP。可例如藉由 *PRACH-ResourceDedicatedBFR\_PUR* 向 UE 提供用於 PRACH 傳輸的組態，其中可在 UE 處於 RRC\_Connected 狀態或處於 RRC\_INACTIVE 狀態時例如以與上文在波束細化的上下文中所描述的方式類似的方式經由 PUR 回應訊息或經由 SIB-x 訊息預組態 *ResourceDedicatedBFR\_PUR*。對於時槽  $n$  中的 PRACH 傳輸且根據與具有由一或多個較高層提供的索引  $q_{\text{new}}$  的週期性 SSB 相關聯的天線埠準共位參數，UE 可監視由 *recoverySearchSpaceId\_PUR* 提供的搜尋空間集合中的一或多個 PDCCH，以偵測自藉由 *BeamFailureRecoveryConfig\_PUR* 組態的窗口內的時槽  $n+4$  開始的具有由 C-RNTI 或 MCS-C-RNTI 加擾的 CRC 的 DCI 格式。*BeamFailureRecoveryConfig\_PUR* 可在 UE 處於 RRC\_Connected 狀態時預組態或在 UE 經由 PUR 回應訊息處於 RRC\_INACTIVE 狀態

時進行組態。對於由 *recoverySearchSpaceId-PUR* 提供的搜尋空間集合中的 PDCCH 監視且對於對應 PDSCH 接收，UE 可採用與索引  $q_{\text{new}}$  相關聯的參數相同的天線埠準共位參數，直至 UE 自一或多個較高層接收到對 TCI 狀態的激活或參數 *tci-StatesPDCCH-ToAddList* 及/或 *tci-StatesPDCCH-ToReleaseList* 中的任一者。

#### 操作 0.8

**【0072】** 在一些實施例中，對於無競爭波束恢復請求，若在搜尋空間集合 *recoverySearchSpaceId-PUR* 中偵測到 DCI，則可成功地完成隨機存取程序。UE 可傳輸與所選 SSB 索引  $q_{\text{new}}$  QCLed 的 PUSCH。若在 *BeamFailureRecoveryConfig\_PUR* 中組態的 *ra-ResponseWindow* 到期，且尚未接收到 DCI，則 UE 可執行以下操作：

- (1) 可認為隨機存取回應接收是不成功的；
- (2) 使 *PREAMBLE\_TRANSMISSION\_COUNTER* 遞增 1；
- (3) 若 *PREAMBLE\_TRANSMISSION\_COUNTER* = *preambleTransMax* + 1 (其中 *preambleTransMax* 組態於 *BeamFailureRecoveryConfig\_PUR* 中)，則 UE 可：
  - (a) 宣告 RA 錯誤且向一或多個較高層報告所述錯誤，否則，UE 可：
    - (b) (1) 認為隨機存取程序未完成，且開始避退程序；且
    - (b) (2) 在避退之後執行隨機存取資源選擇程序。

#### 操作 0.9

**【0073】** 在一些實施例中，對於基於競爭的 4 步驟 RACH 程序，

UE 可選擇 MAC 層處的新波束。UE 可使用與所選候選波束方向 QCLed 的前置碼及 RACH 時機（例如 PUSCH 的空間關係資訊）將恢復請求發送至 TRP。UE 可接著執行諸如附錄 1 中所示出的程序。

實施例 1: UE 在 RRC\_INACTIVE 狀態下藉由 CSI-RS 量測發起波束故障恢復。

### 操作 1.1

**【0074】** 在一些實施例中，基於背景中的 NR PUR 構架，處於 RRC\_INACTIVE 狀態的 UE 可獲得 PUR 回應訊息（例如，由經由 PUR 搜尋空間發送的 DCI 排程）中的 UE 特定 CSI-RS 量測組態，以用於波束細化及波束故障恢復。替代地，以與上文在波束細化的上下文中所描述的方式類似的方式，SIB-x 可向所有 RRC\_INACTIVE UE 廣播用於波束故障恢復的共用 CSI-RS 量測組態。替代地，當 UE 處於 RRC\_Connected 狀態時，UE 亦可預組態有 RS 量測組態。

**【0075】** 在一些實施例中，對於駐留小區的每一 BWP，可藉由 *failureDetectionResources\_PUR* 或 *beamFailureDetectionResourceList\_PUR* 向 UE 提供週期性 CSI-RS 資源組態索引的集合  $\bar{q}_0$  且藉由 *candidateBeamRSList\_PUR* 或 *candidateBeamResourceList\_PUR* 向 UE 提供週期性 CSI-RS 資源組態索引及/或 SS/PBCH 區塊索引的集合  $\bar{q}_1$ ，以用於駐留小區的 BWP 上的無線電鏈路品質量測。若未向 UE 提供  $\bar{q}_0$ ，則 UE 可判定集合  $\bar{q}_0$  包含週期性 CSI-RS 資源組態索引，所述週期性 CSI-RS 資源組態索引具有與 RS 集合中的 RS 索引相同的值，所述 RS 集合由 UE

可用於在 PUR 搜尋空間上方監視 PDCCH 的各別 CORESET 的 *TCI-State* 指示。可在 UE 處於 RRC\_Connected 狀態時預組態 UE 用於在 PUR 搜尋空間上方監視 PDCCH 的各別 CORESET 的 *TCI-State*。

### 操作 1.2

**【0076】** 在一些實施例中，當  $\bar{q}_0 = (\text{CSI-RS-索引-1, CSI-RS-索引-2...CSI-RS-索引-j...CSI-RS-索引-K})$  時，可假設 PUR PUSCH 可僅具有與 CSI-RS-索引中的一者（例如，CSI-RS-索引-j）QCLed（例如，直接 QCLed）的一個活動空間關係資訊，所述 CSI-RS-索引亦可與至 UE 的 PUR 回應訊息的 PDCCH 及 PDSCH QCLed。PUSCH 的與 CSI-RS-索引-1、CSI-RS-索引-2...CSI-RS-索引-K QCLed 的空間關係資訊可為 RRC 預組態的，且例如當 gNB 判定用於 UE 的 PUSCH 的新空間關係資訊時，可經由至 UE 的 PDSCH 傳輸中的 MAC CE 激活。

**【0077】** 對於集合  $\bar{q}_0$ ，UE 可僅根據週期性 CSI-RS 資源組態來評估無線電鏈路品質，所述週期性 CSI-RS 資源組態可與由 UE 監視的 PDCCH 接收的 DM-RS 準共位，所述 UE 排程攜帶 PUR 回應訊息的 PDSCH。因此，網路可組態額外 CORESET 以增加 UE 可在集合  $\bar{q}_0$  中評估的 TCI 狀態。UE 可執行 CSI-RS 索引的 RSRP 量測且在 PUR PUSCH 中向 gNB 報告所述量測。

**【0078】** gNB 可藉由選擇最佳 CSI-RS-索引（例如，具有最強量測 RSRP 的 CSI-RS-索引）來判定 PUSCH 的新空間關係且經由 PDSCH 中的 MAC CE 來激活 PUSCH 的新空間關係。PUR 回應訊息的 PDCCH 及 PDSCH 亦可更新為與新 CSI-RS-索引 QCLed 的新 TCI

狀態。舉例而言，若所有  $K$  個波束或 CSI-RS-索引出現故障，則宣告波束故障。

**【0079】** 在一些實施例中，獨立於波束故障恢復程序，若當前 PUR 時機中當前 PDSCH 接收與 PDCCH（用於接收 ACK/NACK 及/或排程包含激活新 TCI 狀態的 PUR 回應）之間的時間間隙小於臨限值，則當前 PDSCH 接收的 TCI 狀態可與 PDCCH（其可能未必與當前 PDCCH 接收 QCLed）的預設 TCI 狀態 QCLed。PDCCH 的預設 TCI 狀態的一個實例可為 UE 可能已在最近時槽中監視的 CORESET 當中的可具有與最小 CSI-RS 索引 QCLed 的 TCI 狀態的 CORESET 的預設 TCI 狀態。替代地，PDCCH 的預設 TCI 狀態可為具有最小索引的 CORESET 的 TCI 狀態。PDCCH 的預設 TCI 狀態的另一實例可為與 PUR QCLed 的 CSI-RS 索引。否則，若時間間隙大於或等於臨限值，則當前 PDSCH 接收的 TCI 狀態可與用於當前 PDCCH 接收的 QCL 關係的 CSI-RS 索引 QCLed。

### 操作 1.3

**【0080】** 在一些實施例中，UE 可量測（例如，可連續地量測）CSI-RS 的當前 DL 波束的 RSRP 及/或 RSRQ，例如週期性 CSI-RS 資源組態索引的集合  $\bar{q}_0$ ，所述週期性 CSI-RS 資源組態索引中的一者可與 PUSCH 傳輸的對應空間關係資訊 QCLed。UE 中的物理層可相對於臨限值  $Q_{out,LR}$  根據資源組態的集合  $\bar{q}_0$  來評估無線電鏈路品質。對於集合  $\bar{q}_0$ ，UE 可僅根據可藉由 UE 與 PUSCH 傳輸準共位的 PCell 或 PSCell 上的週期性 CSI-RS 資源組態來評估無線電鏈路品質。

### 操作 1.4

【0081】 在一些實施例中，同時，UE 可開始量測在 UE 特定 CSI-RS 量測組態中組態的候選波束中的 CSI-RS 的集合。UE 可識別用於恢復的候選波束。舉例而言，在按比例調整具有由 *powerControlOffsetSS* 提供的值的各別 CSI-RS 接收功率之後，UE 將  $Q_{in,LR}$  臨限值應用於針對 CSI-RS 資源自集合  $\bar{a}_1$  獲得的 L1-RSRP 量測值。根據來自一或多個較高層的請求，UE 可向一或多個較高層提供來自集合  $\bar{a}_1$  的週期性 CSI-RS 組態索引及可大於或等於  $Q_{in,LR}$  臨限值的對應 L1-RSRP 量測值。

#### 操作 1.5

【0082】 在一些實施例中，UE 可基於超過組態值的連續波束故障實例的數目來宣告波束故障，其中一個波束故障實例可定義為所量測 L1-RSRP 及 / 或 RSRQ 低於組態臨限值  $Q_{out,LR}$  *rlmInSyncOutOfSyncThreshold\_PUR*。舉例而言，在非 DRX 模式操作中，當 UE 用於評估無線電鏈路品質的集合  $\bar{a}_0$  中的所有對應資源組態的無線電鏈路品質比臨限值  $Q_{out,LR}$  更差時，UE 中的物理層可向一或多個較高層提供指示。當無線電鏈路品質比臨限值  $Q_{out,LR}$  更差時，物理層可通知一或多個較高層，所述臨限值  $Q_{out,LR}$  具有由 UE 用於評估無線電鏈路品質的集合  $\bar{a}_0$  中的 PCell 或 PSCell 上的週期性 CSI-RS 組態當中的最短週期性與固定時間（例如，2 毫秒）的最大值判定的週期性。在 DRX 模式操作中，當無線電鏈路品質比具有預定（例如，如 TS 38.133 中所描述的週期性）的臨限值  $Q_{out,LR}$  更差時，物理層可向一或多個較高層提供指示。

【0083】 若 MAC 層接收到波束故障實例指示，則 MAC 層可執行以下操作：

- (1) 啟動或重新啟動 *beamFailureDetectionTimer* ；
- (2) 使 *BFI\_COUNTER* 遞增 1 ；
- (3) 若 *BFI\_COUNTER*  $\geq$  *beamFailureInstanceMaxCount* ，則在 Pcell 上發起隨機存取程序或在 Scell 上發起 BFR 程序 ；
- (4) 若 *beamFailureDetectionTimer* 到期或隨機存取程序成功地完成 ，則將 *BFI\_COUNTER* 重置為 0 、停止 *beamFailureRecoveryTimer* 且認為波束故障恢復程序已完成 。

#### 操作 1.6

**【0084】** 在 一 些 實 施 例 中 ， 可 經 由 至 由 *recoverySearchSpaceId\_PUR* 提供的搜尋空間集合的鏈路向 UE 提供 CORESET，以用於監視 CORESET 中的 PDCCH。可在 UE 處於 RRC\_Connected 狀態時預組態 *recoverySearchSpaceId\_PUR*。或者，*recoverySearchSpaceId\_PUR* 可經由 PUR 回應訊息組態成 RRC\_Inactive 狀態。或者，*recoverySearchSpaceId\_PUR* 可例如以與上文在波束細化的上下文中所描述的方式類似的方式經由 SIB-x 訊息組態成 RRC\_Inactive 狀態。

#### 操作 1.7

**【0085】** 在 一 些 實 施 例 中 ， UE 可 選 擇 MAC 層 處 的 新 波 束 。 UE 可 使 用 選 項 1 無 競 爭 2 步 無 競 爭 隨 機 存 取 來 做 出 波 束 故 障 恢 復 請 求 。 舉 例 而 言 ， UE 可 使 用 與 所 選 候 選 波 束 方 向 QCLed 的 前 置 碼 及 RACH 時 機 將 恢 復 請 求 發 送 至 傳 輸 接 收 點 ( TRP ) 。 舉 例 而 言 ， 可 藉 由 *PRACH-ResourceDedicatedBFR\_PUR* 向 UE 提 供 用 於 PRACH 傳 輸 的 組 態 ， 其 中 可 在 UE 處 於 RRC\_Connected 狀 態 或 處 於 RRC\_INACTIVE 狀 態 時 以 與 上 文 在 波 束 細 化 的 上 下 文 中 所 描 述

的方式類似的方式經由 PUR 回應訊息或經由 SIB-x 訊息預組態 *ResourceDedicatedBFR\_PUR*。對於時槽  $n$  中的 PRACH 傳輸且根據與具有由一或多個較高層提供的索引  $q_{\text{new}}$  的週期性 CSI-RS 資源組態相關聯的天線埠準共位參數，UE 可監視由 *recoverySearchSpaceId\_PUR* 提供的搜尋空間集合中的 PDCCH，以偵測自藉由 *BeamFailureRecoveryConfig\_PUR* 組態的窗口內的時槽  $n+4$  開始的具有由 C-RNTI 或 MCS-C-RNTI 加擾的 CRC 的 DCI 格式。*BeamFailureRecoveryConfig\_PUR* 可在 UE 處於 RRC\_Connected 狀態時預組態或在 UE 經由 PUR 回應訊息處於 RRC\_INACTIVE 狀態時進行組態。對於由 *recoverySearchSpaceId-PUR* 提供的搜尋空間集合中的 PDCCH 監視且對於對應 PDSCH 接收，UE 可採用與索引  $q_{\text{new}}$  相關聯的參數相同的天線埠準共位參數，直至 UE 藉由一或多個較高層接收到對 TCI 狀態的激活或參數 *tci-StatesPDCCH-ToAddList* 及 / 或 *tci-StatesPDCCH-ToReleaseList* 中的任一者。

### 操作 1.8

**【0086】** 在一些實施例中，若在搜尋空間集合 *recoverySearchSpaceId-PUR* 中偵測到 DCI，則可認為隨機存取程序已成功地完成。UE 可傳輸與所選 CSI-RS 索引  $q_{\text{new}}$  QCLed 的 PUSCH。若在 *BeamFailureRecoveryConfig\_PUR* 中組態的 *ra-ResponseWindow* 到期且尚未接收到 DCI，則 UE 可執行以下操作：

- (1) 可認為隨機存取回應接收是不成功的；
- (2) 使 *PREAMBLE\_TRANSMISSION\_COUNTER* 遞增 1；

( 3 ) 若  $PREAMBLE\_TRANSMISSION\_COUNTER = preambleTransMax + 1$  ( 其中  $preambleTransMax$  組態於  $BeamFailureRecoveryConfig\_PUR$  中 ), 則 UE 可 :

( a ) 宣告 RA 錯誤且向一或多個較高層報告所述錯誤 ,

否則 , UE 可 :

( b ) ( 1 ) 認為隨機存取程序未完成 , 且開始避退程序 ; 且

( b ) ( 2 ) 在避退之後執行隨機存取資源選擇程序。

#### 操作 1.9

**【0087】** 在一些實施例中 , UE 可選擇 MAC 層處的新波束。UE 可使用選項 2 基於競爭的 4 步 RACH 程序來做出波束故障恢復請求。舉例而言 , UE 可使用與所選候選波束方向 QCLed 的前置碼及 RACH 時機 ( 例如 PUSCH 的空間關係資訊 ) 將恢復請求發送至 TRP。UE 可接著執行諸如附錄 2 中所示出的程序。

實施例 2: UE 在 RRC\_INACTIVE 狀態下不藉由波束 RS 量測發起波束故障恢復 , 方法 1。

#### 操作 2.1

**【0088】** 在一些實施例中 , 作為 NR PUR 傳輸的初始組態的一部分 , 當 UE 處於 RRC\_Connected 狀態時 , UE 可預組態有用於 NR PUR 搜尋空間中的 PUSCH 傳輸及/或 PDCCH 接收的一個 TCI 狀態及用於 RRC\_INACTIVE 狀態下的波束故障恢復 ( 例如 , 快速波束故障恢復 ) 的候選 TCI 狀態的集合。可基於傳統 NR 波束管理程序來獲得候選 TCI 狀態 , 其中可選擇及儲存具有最強量測 RSRP 或 RSRQ 值的候選 SSB 寬波束的集合。

#### 操作 2.2

【0089】 在一些實施例中，UE 可在 RRC\_INACTIVE 狀態下週期性地向 gNB 執行 PUR 傳輸。若 UE 在 PUR 搜尋空間上方（例如，在連續的  $M$  個 PUR 時機中）的 PDCCH 中並未接收到 ACK/NACK，則 UE 可在 MAC 層處宣告波束故障。舉例而言，當 UE 在 PUR 時機中的指定時間窗口內未自 gNB 接收到 ACK/NACK 時，UE 中的物理層可向一或多個較高層提供指示。在 MAC 層處，若 MAC 層接收到波束故障實例指示，則 MAC 層可執行以下操作：

- （1）啟動或重新啟動 *beamFailureDetectionTimer* ；
- （2）使 *BFI\_COUNTER* 增加 1 ；
- （3）若 *BFI\_COUNTER*  $\geq$  *beamFailureInstanceMaxCount* ，則在 Pcell 上發起隨機存取程序或在 Scell 上發起 BFR ；

（4）若 *beamFailureDetectionTimer* 到期或隨機存取程序成功地完成，則將 *BFI\_COUNTER* 重置為 0、停止 *beamFailureRecoveryTimer* 且認為波束故障恢復程序已完成。

### 操作 2.3

【0090】 在一些實施例中，可經由至由 *recoverySearchSpaceId\_PUR* 提供的搜尋空間集合的鏈路向 UE 提供 CORESET，以用於監視 CORESET 中的 PDCCH。可在 UE 處於 RRC\_Connected 狀態時預組態 *recoverySearchSpaceId\_PUR*。或者，*recoverySearchSpaceId\_PUR* 可經由 PUR 回應訊息組態成 RRC\_Inactive 狀態。或者，*recoverySearchSpaceId\_PUR* 可例如以與上文在波束細化的上下文中所描述的方式類似的方式經由 SIB-x 訊息組態成 RRC\_Inactive 狀態。

### 操作 2.4

【0091】 在一些實施例中，MAC 層處的 UE 可自儲存於 UE 中的候選 TCI 狀態的預組態清單中選擇候選 TCI 狀態。UE 可使用無競爭 2 步無競爭隨機存取來做出波束故障恢復請求。舉例而言，UE 可使用與所選候選波束空間濾波器資訊 QCLed 的前置碼及 RACH 時機將恢復請求發送至 TRP。舉例而言，可藉由 *PRACH-ResourceDedicatedBFR\_PUR* 向 UE 提供用於 PRACH 傳輸的組態，其中可在 UE 處於 RRC\_Connected 狀態或處於 RRC\_INACTIVE 狀態時經由 PUR 回應訊息預組態 *ResourceDedicatedBFR\_PUR*。對於時槽  $n$  中的 PRACH 傳輸且根據與由一或多個較高層提供的新選定 TCI 狀態相關聯的天線埠準共位參數，UE 可監視由 *recoverySearchSpaceId\_PUR* 提供的搜尋空間集合中的 PDCCH，以偵測自藉由 *BeamFailureRecoveryConfig\_PUR* 組態的窗口內的時槽  $n+4$  開始的具有由 C-RNTI 或 MCS-C-RNTI 加擾的 CRC 的 DCI 格式。*BeamFailureRecoveryConfig\_PUR* 可在 UE 處於 RRC\_Connected 狀態時預組態或在 UE 經由 PUR 回應訊息處於 RRC\_INACTIVE 狀態時進行組態。對於由 *recoverySearchSpaceId-PUR* 提供的搜尋空間集合中的 PDCCH 監視及對於對應 PDSCH 接收，UE 可採用與新選定 TCI 狀態相同的天線埠準共位參數，直至 UE 藉由一或多個較高層接收到對 TCI 狀態的激活。

### 操作 2.5

【0092】 在一些實施例中，若在搜尋空間集合 *recoverySearchSpaceId-PUR* 中偵測到 DCI，則可認為隨機存取程序已成功地完成。UE 可傳輸與 DCI 的先前 PDCCH 接收 QCLed

的 PUSCH。若在 *BeamFailureRecoveryConfig\_PUR* 中組態的 *ra-ResponseWindow* 到期且尚未接收到 DCI，則 UE 可執行以下操作：

- (1) 認為隨機存取回應接收是不成功的；
- (2) 使 *PREAMBLE\_TRANSMISSION\_COUNTER* 遞增 1；
- (3) 若  $PREAMBLE\_TRANSMISSION\_COUNTER = preambleTransMax + 1$  (*preambleTransMax* 組態於 *BeamFailureRecoveryConfig\_PUR* 中)，則 UE 可執行以下操作：
  - (a) 若 (仍有預組態的新 TCI 狀態保持儲存於 UE 處)，則：
    - (i) UE 可返回至操作 2.4 以選擇具有新 TCI 狀態的下一候選波束且繼續 2 步無競爭 RACH 過程；
    - 否則：
      - (ii) UE 宣告 RA 錯誤且向較高層報告；或
      - (iii) UE 回退至 RACH 且移動至 RRC\_Connected 狀態以進行傳統波束恢復程序；或
      - (iv) UE 回退至實施例 1 的波束恢復程序；
      - 否則：
        - (b1) 認為隨機存取程序未完成，且 UE 開始避退程序；且
        - (b2) UE 在避退之後執行隨機存取資源選擇程序。

實施例 3: UE 在 RRC\_INACTIVE 狀態下不藉由波束 RS 量測發起波束故障恢復，方法 2。

### 操作 3.1

**【0093】** 在一些實施例中，UE 可在 RRC\_INACTIVE 狀態下週期性地向 gNB 執行 PUR 傳輸。若 UE 在 *M* 個連續的 PUR 時機中在

PUR 搜尋空間上方的 PDCCH 中並未接收到 ACK/NACK，則 UE 可在 MAC 層處宣告波束故障。舉例而言，當 UE 在 PUR 時機中的時間窗口內未自 gNB 接收到 ACK/NACK 時，UE 中的物理層可向一或多個較高層提供指示。在 MAC 層處，若 MAC 層接收到波束故障實例指示，則 MAC 層可執行以下操作：

- (1) 啟動或重新啟動 *beamFailureDetectionTimer*；
- (2) 使 *BFI\_COUNTER* 增加 1；
- (3) 若 *BFI\_COUNTER*  $\geq$  *beamFailureInstanceMaxCount*，則在 Pcell 上發起隨機存取程序或在 Scell 上發起 BFR；
- (4) 若 *beamFailureDetectionTimer* 到期或隨機存取程序成功地完成，則將 *BFI\_COUNTER* 重置為 0、停止 *beamFailureRecoveryTimer* 且認為波束故障恢復程序已完成。

### 操作 3.2

**【0094】** 在一些實施例中，一旦 UE 宣告波束故障，其就可執行 RACH 程序及至 RRC\_Connected 狀態的轉換以執行如上文所描述的波束細化程序。在 RACH 程序中，UE 可選擇特定前置碼資源以向網路指示「RRC\_Connected 狀態下的波束恢復」的目的是 UE 無法成功地在非活動狀態下執行波束故障恢復程序。替代地，UE 亦可在 RACH 程序的訊息 3 中向網路指示「RRC\_Connected 狀態下的波束恢復」的目的。

### 操作 3.3

**【0095】** 在一些實施例中，一旦 UE 處於 RRC\_Connected 狀態，UE 就可經 RRC 組態有用於選擇用於波束細化的候選波束的 RS 量測組態。UE 可選擇候選波束且利用網路完成傳統波束細化程序。

一旦完成波束細化，UE 就可轉換回至 RRC\_INACTIVE 狀態且利用新波束執行 NR PUR 傳輸。

實施例 4：網路（Network；NW）發起波束重組態，用於負載平衡及/或干擾管理，方法 1。

#### 操作 4.1

【0096】 在一些實施例中，TRP 可偵測由多個 PUR UE 共用的當前 UL 波束中的過載或多使用者干擾。TRP 可將 UE 中的一或多者卸載至另一 TRP，例如用於負載平衡及/或干擾減輕。

#### 操作 4.2

【0097】 在一些實施例中，TRP 可對 PUR 回應訊息或 SIB-x 訊息中的 UE 中的所選一者進行組態以藉由使用 SSB 組態及新或舊 UE 特定或共用 CSI-RS 量測組態利用另一 TRP 執行波束管理步驟。UE 可識別至另一 TRP 的候選波束（例如，窄波束）以用於卸載及/或干擾管理。舉例而言，UE 可執行 NR Rel-15 波束管理步驟的 P1 操作、P2 操作以及 P3 操作以選擇新波束（例如，用於新 TRP）。舉例而言，UE 可首先執行 SSB 量測且選擇具有最強 RSRP 值的最佳 SSB 索引。接著，其可例如經由無競爭 2 步 RACH 或基於競爭的 4 步 RACH 來向網路通知新選定的 SSB 索引及與此 SSB 索引相關聯的 PUSCH 的空間關係資訊。接著，UE 可基於組態的 CSI-RS 索引執行波束細化，且選擇給出最強量測 RSRP 值的最佳 CSI-RS 索引。

#### 操作 4.3

【0098】 在一些實施例中，可經由至由 *ReconfigSearchSpaceId\_PUR* 提供的搜尋空間集合的鏈路向 UE 提

供 CORESET，以用於監視 CORESET 中的 PDCCH。可在 UE 處於 RRC\_Connected 狀態時預組態 *ReconfigSearchSpaceId\_PUR*。或者，*ReconfigSearchSpaceId\_PUR* 可經由 PUR 回應訊息組態成 RRC\_Inactive 狀態。或者，*ReconfigSearchSpaceId\_PUR* 可例如以與上文在波束細化的上下文中所描述的方式類似的方式經由 SIB-x 訊息組態成 RRC\_Inactive 狀態。

#### 操作 4.4

**【0099】** 在一些實施例中，UE 可使用無競爭 2 步無競爭隨機存取來做出波束重組態請求。舉例而言，UE 可使用與所選候選波束方向或所選 CSI-RS 索引 QCLed 的前置碼及 RACH 時機將重組態請求發送至另一 TRP。

#### 操作 4.5

**【0100】** 在一些實施例中，另一 TRP 可藉由在與 RS QCLed 的 PUR 搜尋空間中經由 PDCCH 傳輸回應訊息來對 UE 作出回應，所述 RS 與包含於請求中的所選候選波束相關聯。

實施例 5：網路發起波束重組態，用於負載平衡及/或干擾管理，方法 2。

#### 操作 5.1

**【0101】** 在一些實施例中，TRP 可偵測由多個 PUR UE 共用的當前 UL 波束中的過載或多使用者干擾。TRP 可將 UE 中的一或多者卸載至另一 TRP，例如用於負載平衡及/或干擾減輕。

#### 操作 5.2

**【0102】** 在一些實施例中，TRP 可在 PUR 構架中的 DCI 中觸發處於 RRC-INACTIVE 狀態的 UE 中的所選一者以對用於 PUR 的另一

候選波束進行重組態。UE 可接著使用預組態的 SSB 組態及 UE 特定 CSI-RS 量測組態來執行波束管理程序。UE 可識別至另一 TRP 的候選波束（例如，窄波束）以用於卸載及/或干擾管理。舉例而言，UE 可首先執行 SSB 量測且選擇具有最強 RSRP 值的最佳 SSB 索引。接著，UE 可經由無競爭 2 步 RACH 或基於競爭的 4 步 RACH 來向網路通知新選定的 SSB 索引及與此 SSB 索引相關聯的 PUSCH 的空間關係資訊。接著，UE 可基於組態的 CSI-RS 索引執行波束細化程序，且選擇給出最強量測 RSRP 值的最佳 CSI-RS 索引。

### 操作 5.3

**【0103】** 在一些實施例中，UE 可使用無競爭 2 步無競爭隨機存取來做出波束重組態請求。舉例而言，UE 可使用與所選候選波束方向或所選 CSI-RS 索引 QCLed 的前置碼及 RACH 時機將重組態請求發送至另一 TRP。

### 操作 5.4

**【0104】** 在一些實施例中，另一 TRP 可藉由在與 RS QCLed 的 PUR 搜尋空間中經由 PDCCH 傳輸回應訊息來對 UE 作出回應，所述 RS 與包含於請求中的所選候選波束相關聯。

實施例 6：網路發起波束重組態，用於負載平衡及/或干擾管理，方法 3。

### 操作 6.1

**【0105】** 在一些實施例中，TRP 可偵測由多個 PUR UE 共用的當前 UL 波束中的過載或多使用者干擾。TRP 可將 UE 中的一或多者卸載至另一 TRP，例如用於負載平衡及/或干擾減輕。

### 操作 6.2

【0106】 在一些實施例中，TRP 可利用由網路選擇的另一候選波束或由用於 PUR 的網路選擇的新 TCI 狀態來對 PUR 構架中的 DCI 或 PUR 回應訊息中處於 RRC\_INACTIVE 狀態的 UE 中的所選一者進行重組態以用於卸載及/或干擾管理。

### 操作 6.3

【0107】 在一些實施例中，UE 可經由 MAC CE 或 RRC 訊息將確認發送至 TRP。

### 額外回退程序

【0108】 在一些實施例中，作為由波束故障引起的回退的一個替代方案，UE 可經由 PUR 回應訊息的 PDSCH 量測下行鏈路 CRS RS。若 RSRP 值低於連續數目的 PUR 回應訊息的臨限值，則 UE 可偵測波束故障。UE 可經由兩步無競爭請求自 gNB 請求藉由另一預組態的候選波束進行的波束恢復。若仍出現波束故障（例如，經由 UE 下行鏈路量測），則 UE 可轉換至 RACH 模式。

【0109】 在一些實施例中，作為由波束故障引起的回退的另一替代方案，若不存在 PDSCH 傳輸（例如，僅 PDCCH），且若 UE 在指定時間窗口內並未自 gNB 接收到 ACK/NACK，則 UE 可假定波束故障且對替代 UL 波束進行重組態以用於 UL 波束恢復，且經由二步無競爭程序向 gNB 請求。若 gNB 偵測到 UL 波束故障，則 gNB 可藉由在替代波束上的 DCI 中確認替代波束來作出回應。否則，gNB 可拒絕來自 UE 的恢復請求且在替代波束上的 DCI 中重組態一或多個其他參數（例如，Tx 功率）。UE 可接著繼續使用具有新組態的參數的原始波束。若仍出現波束故障，則 UE 可自主地回退至 RACH 模式。

## 使用者設備

**【0110】** 圖 8 示出根據本揭露的使用者設備 (UE) 800 的實例實施例。圖 8 中所示出的實施例可包含無線電收發器 802 及控制器 804，所述控制器 804 可控制收發器 802 及/或 UE 800 中的任何其他組件的操作。UE 800 可用於例如實施本揭露中所描述的功能性中的任一者。收發器 802 可將一或多個信號傳輸至基地台/自基地台接收一或多個信號，且可包含用於此類傳輸/接收的介面單元。控制器 804 可包含例如一或多個處理器 806 及記憶體 808，所述記憶體 808 可儲存用於一或多個處理器 806 執行程式碼以實施本揭露中所描述的功能性中的任一者的指令。舉例而言，UE 800 及/或控制器 804 可用於實施與 UE 在非活動狀態下執行波束故障偵測及/或恢復程序相關的功能性。

## 基地台

**【0111】** 圖 9 示出根據本揭露的基地台 900 的實例實施例。圖 9 中所示出的實施例可包含無線電收發器 902 及控制器 904，所述控制器 904 可控制收發器 902 及/或基地台 900 中的任何其他組件的操作。基地台 900 可用於例如實施本揭露中所描述的功能性中的任一者。收發器 902 可將一或多個信號傳輸至使用者設備/自使用者設備接收一或多個信號，且可包含用於此類傳輸/接收的介面單元。控制器 904 可包含例如一或多個處理器 906 及記憶體 908，所述記憶體 908 可儲存用於一或多個處理器 906 執行程式碼以實施本揭露中所描述的功能性中的任一者的指令。舉例而言，基地台 900 及/或控制器 904 可用於實施與用於負載平衡及/或干擾管理及/或類似者的網路發起波束重組態相關的功能性。

**【0112】** 在圖 8 及圖 9 中所示出的實施例中，收發器 802 及收發器 902 可藉由諸如以下的各種組件實施以接收及/或傳輸 RF 信號：放大器、濾波器、調制器及/或解調器、A/D 及/或 DA 轉換器、天線、開關、移相器、偵測器、耦合器、導體、傳輸線及/或類似者。控制器 804 及控制器 904 可藉由硬體、軟體及/或其任何組合實施。舉例而言，全部或部分硬體實施可包含組合邏輯、時序邏輯、計時器、計數器、暫存器、閘陣列、放大器、合成器、多工器、調制器、解調器、濾波器、向量處理器、複雜可程式化邏輯裝置 (complex programmable logic device ; CPLD)、場可程式化閘陣列 (field programmable gate array ; FPGA)、專用積體電路 (application specific integrated circuits ; ASIC)、單晶片系統 (systems on chip ; SoC)、狀態機、諸如 ADC 及 DAC 的資料轉換器，及/或類似者。全部或部分軟體實施可包含一或多個處理器核心、記憶體、程式及/或資料儲存器，及/或類似者，其可本端地及/或遠端地定位且可程式化以執行指令，以執行控制器的一或多個功能。一些實施例可包含執行儲存於任何類型的記憶體中的指令的一或多個 CPU，諸如複雜指令集電腦 (complex instruction set computer ; CISC) 處理器 (諸如 x86 處理器) 及/或精簡指令集電腦 (reduced instruction set computer ; RISC) 處理器 (諸如 ARM 處理器)，及/或類似者。

#### 額外實施例

**【0113】** 圖 10 示出根據本揭露的用於通信網路中的波束故障恢復的方法的實施例。方法可在操作 1002 處開始。在操作 1004 處，方法可基於處於非活動狀態的使用者設備 (UE) 處的下行鏈路傳

輸偵測波束故障。在操作 1006 處，方法可基於偵測波束故障而在處於非活動狀態的 UE 處執行波束故障恢復 (BFR) 程序。方法可在操作 1008 處結束。

**【0114】** 圖 11 示出根據本揭露的用於通信網路中的波束故障恢復的方法的實施例。方法可在操作 1102 處開始。在操作 1104 處，方法可在第一傳輸接收點 (TRP) 處偵測由處於非活動狀態的第一使用者設備 (UE) 及處於非活動狀態的第二 UE 共用的上行鏈路波束中的效能條件。在操作 1106 處，方法可基於偵測效能條件而將下行鏈路傳輸自第一 TRP 發送至第一 UE。在操作 1108 處，方法可在第一 UE 處基於下行鏈路傳輸而執行自第一 TRP 至第二 TRP 的轉換程序。方法可在操作 1110 處結束。

**【0115】** 在圖 10 至 11 中所示出的實施例以及本文中所示出的其他實施例中，所示出的組件及/或操作僅為例示性的。一些實施例可能涉及未示出的各種額外組件及/或操作，且一些實施例可省略一些組件及/或操作。此外，在一些實施例中，可改變組件的配置及/或操作的時間次序。儘管一些組件可示出為個別組件，但在一些實施例中，單獨繪示的一些組件可整合至單一組件中，及/或繪示為單一組件的一些組件可用多個組件實施。

**【0116】** 本文中所揭露的實施例可描述於各種實施細節的上下文中，但本揭露的原理不限於此等或任何其他特定細節。一些功能性已描述為藉由某些組件實施，但在其他實施例中，所述功能性可分佈於不同位置中的不同系統與組件之間。對組件或元件的參考可僅指組件或元件的一部分。在本揭露內容及申請專利範圍中，諸如「第一」及「第二」的術語的使用可僅出於區分其修改

的事物的目的，且除非自上下文另外顯而易見，否則可並不指示任何空間或時間次序。對第一事物的參考可能不暗示存在第二事物。此外，上文所描述的各种細節及實施例可經組合以產生根據此專利揭露內容的發明原理的額外實施例。為方便起見，可提供各種組織輔助手段，諸如章節標題及類似者，但根據此等輔助手段配置的主題及本揭露的原理不由此等組織輔助手段定義或限制。

**【0117】** 由於可在不脫離本發明概念的情況下修改此專利揭露內容的發明原理的配置及細節，因此將此類改變及修改視為落入以下申請專利範圍的範疇內。

**【0118】** 附錄 1

- 1> 若發起隨機存取程序以用於波束故障恢復；且
- 1> 若 *beamFailureRecoveryTimer* 正在運行或未組態；且
- 1> 若 *candidateBeamRSList* 中的 SSB 索引當中具有 SS-RSRP 高於 *rsrp-ThresholdSSB* 的 SSB 索引中的至少一者是可用的，則：
  - 2> 在 *candidateBeamRSList* 中的 SSB-RS 當中選擇具有 SS-RSRP 高於 *rsrp-ThresholdSSB-RS* 的 SSB 索引
  - 3> 將 *PREAMBLE\_INDEX* 設置成與來自用於波束故障恢復請求的隨機存取前置碼的集合的所選 SSB 相對應的 *ra-PreambleIndex*。
- 1> 執行隨機存取前置碼傳輸程序。
- 1> RAR 接收：傳統訊息 2 接收
- 1> UE 向 gNB 發送訊息 3，其中訊息包含 RRC\_INACTIVE 狀態下的波束故障恢復的指示。

## 競爭解決

1> 若自較低層接收到 SpCell 的 PDCCH 傳輸的接收的通知：

1> 若 C-RNTI MAC CE 包含於 Msg3 中：

3> 若發起隨機存取程序以用於波束故障恢復且 PDCCH 傳輸尋址至 C-RNTI；

4> 認為此競爭解決是成功的；

4> 停止 *ra-ContentionResolutionTimer*；

4> 捨棄 *TEMPORARY\_C-RNTI*；

4> 認為隨機存取程序已成功完成。

4> 若 msg 4 包含『UE 保持在 RRC\_INACTIVE 狀態』的指示

示

根據 NW

UE 處於 RRC\_INACTIVE 狀態；

否則 UE 進入 RRC\_Connected 狀態且啟動 RRC 連接建立。

1> 若 *ra-ContentionResolutionTimer* 到期：

2> 捨棄 *TEMPORARY\_C-RNTI*；

2> 認為競爭解決是不成功的。

1> 若認為競爭解決是不成功的：

2> 在 Msg3 緩衝區中清除用於 MAC PDU 的傳輸的 HARQ 緩衝區；

2> 使 *PREAMBLE\_TRANSMISSION\_COUNTER* 遞增 1；

2> 若  $PREAMBLE\_TRANSMISSION\_COUNTER = preambleTransMax + 1$ ：

3> 向上部層指示隨機存取問題。

2> 若未完成隨機存取程序：

3> 根據 0 與 *PREAMBLE\_BACKOFF* 之間的均勻分佈選擇隨機退避時間；

4> 在退避時間之後執行隨機存取資源選擇程序。

#### 【0119】 附錄 2

1> 若發起隨機存取程序以用於波束故障恢復；且

1>若 *beamFailureRecoveryTimer* 正在運行或未組態；且

1> 若 *candidateBeamRSList* 中的 CSI-RS 當中具有 SS-RSRP 高於 *rsrp-ThresholdCSI-RS* 的 CSI-RS 索引中的至少一者是可用的：

2> 在 *candidateBeamRSList* 中的 CSI-RS 當中選擇具有 SS-RSRP 高於 *rsrp-ThresholdCSI-RS* 的 CSI-RS

3> 將 *PREAMBLE\_INDEX* 設置成與來自用於波束故障恢復請求的隨機存取前置碼的集合的所選 SSB 相對應的 *ra-PreambleIndex*。

1> 執行隨機存取前置碼傳輸程序。

1> RAR 接收：傳統訊息 2 接收

1> UE 向 gNB 發送訊息 3，其中訊息包含 RRC\_INACTIVE 狀態下的波束故障恢復的指示。

競爭解決

1> 若自較低層接收到 SpCell 的 PDCCH 傳輸的接收的通知：

2> 若 C-RNTI MAC CE 包含於 Msg3 中：

3> 若發起隨機存取程序以用於波束故障恢復且 PDCCH 傳輸尋址至 C-RNTI；

- 4> 認為此競爭解決是成功的；
- 4> 停止 *ra-ContentionResolutionTimer*；
- 4> 捨棄 *TEMPORARY\_C-RNTI*；
- 4> 認為隨機存取程序已成功完成。
- 4> 若 msg 4 包含『UE 保持在 RRC\_INACTIVE 狀態』的指示

示

根據 NW

UE 處於 RRC\_INACTIVE 狀態；

否則 UE 進入 RRC\_Connected 狀態且啟動 RRC 連接建立。

1> 若 *ra-ContentionResolutionTimer* 到期：

2> 捨棄 *TEMPORARY\_C-RNTI*；

2> 認為競爭解決是不成功的。

1> 若認為競爭解決是不成功的：

2> 在 Msg3 緩衝區中清除用於 MAC PDU 的傳輸的 HARQ

緩衝區；

2> 使 *PREAMBLE\_TRANSMISSION\_COUNTER* 遞增 1；

2> 若  $PREAMBLE\_TRANSMISSION\_COUNTER =$

$preambleTransMax + 1$ ：

3> 向上部層指示隨機存取問題。

2> 若未完成隨機存取程序：

3> 根據 0 與 *PREAMBLE\_BACKOFF* 之間的均勻分佈選擇隨

機退避時間；

4> 在退避時間之後執行隨機存取資源選擇程序。

## 【符號說明】

### 【0120】

202:UE

204、900:基地台

206:PUR 傳輸

208:下行鏈路控制資訊

210:PUR 回應接收

212:ACK/NACK

300、400:波束細化過程

301、302、303、304、305、306、307、308、401、402、403、  
404、405、406、407、702、704、706、1002、1004、1006、1008、  
1102、1104、1106、1108、1110:操作

800:使用者設備

802、902:無線電收發器

804、904:控制器

806、906:處理器

808、908:記憶體

## 【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種用於通信網路中的波束故障恢復的方法，所述方法包括：

在處於非活動狀態的使用者設備(UE)處接收下行鏈路傳輸；  
基於處於所述非活動狀態的所述使用者設備處的所述下行鏈路傳輸來偵測波束故障；以及

基於偵測所述波束故障而在處於所述非活動狀態的所述使用者設備處執行波束故障恢復(BFR)程序，

其中偵測所述波束故障包括基於波束故障量測組態來偵測所述波束故障，且其中：

所述使用者設備基於預組態上行鏈路資源(PUR)回應接收所述波束故障量測組態，或

所述使用者設備基於系統資訊區塊(SIB)傳輸接收所述波束故障量測組態，或

所述使用者設備預組態有處於連接狀態的所述波束故障量測組態的至少一部分。

【請求項2】 如請求項1所述的方法，其中：

所述下行鏈路傳輸包括參考信號，以及

偵測所述波束故障包括量測所述參考信號。

【請求項3】 如請求項2所述的方法，其中所述參考信號包括同步信號區塊。

【請求項4】 如請求項2所述的方法，其中所述參考信號包括通道狀態資訊參考信號。

【請求項5】 如請求項 1 所述的方法，其中偵測所述波束故障包括：

基於所述波束故障量測組態切換一或多個波束；以及  
基於所述波束故障量測組態量測所述一或多個波束。

【請求項6】 如請求項 1 所述的方法，更包括：

自處於所述非活動狀態的所述使用者設備執行上行鏈路傳輸；

所述下行鏈路傳輸包括用於所述上行鏈路傳輸的應答傳輸；  
以及

偵測所述波束故障包括量測所述應答傳輸，  
其中執行所述上行鏈路傳輸的步驟發生於偵測所述波束故障的步驟之前。

【請求項7】 如請求項 6 所述的方法，其中所述上行鏈路傳輸包括預組態上行鏈路資源（PUR）傳輸。

【請求項8】 如請求項 6 所述的方法，其中：

所述使用者設備執行至連接狀態的轉換，以及  
所述使用者設備指示所述轉換是基於偵測所述波束故障。

【請求項9】 如請求項 1 所述的方法，其中執行所述波束故障恢復程序包括：

傳輸無競爭波束恢復請求；以及  
向所述使用者設備提供用於物理隨機存取通道（PRACH）傳輸的組態。

【請求項10】 如請求項 1 所述的方法，其中用於預組態上行鏈路資源（PUR）時機的物理下行鏈路共用通道（PDSCH）接收的第

一傳輸控制指示符（TCI）狀態與用於物理下行鏈路控制通道（PDCCH）接收的 QCL 關係的同步信號區塊（SSB）索引準共位（QCLed）。

【請求項11】如請求項 10 所述的方法，其中所述第一傳輸控制指示符狀態基於所述物理下行鏈路共用通道接收與用於所述預組態上行鏈路資源時機的預組態上行鏈路資源回應的所述物理下行鏈路控制通道接收之間的延遲而與所述同步信號區塊索引準共位。

【請求項12】一種用於波束故障恢復的裝置，包括：

收發器，經組態以存取通信網路；以及

裝置控制器，經組態以控制所述收發器以：

在處於非活動狀態的所述裝置處接收下行鏈路傳輸；

在所述非活動狀態下基於所述下行鏈路傳輸來偵測波束故障；以及

基於偵測所述波束故障來執行波束故障恢復程序，

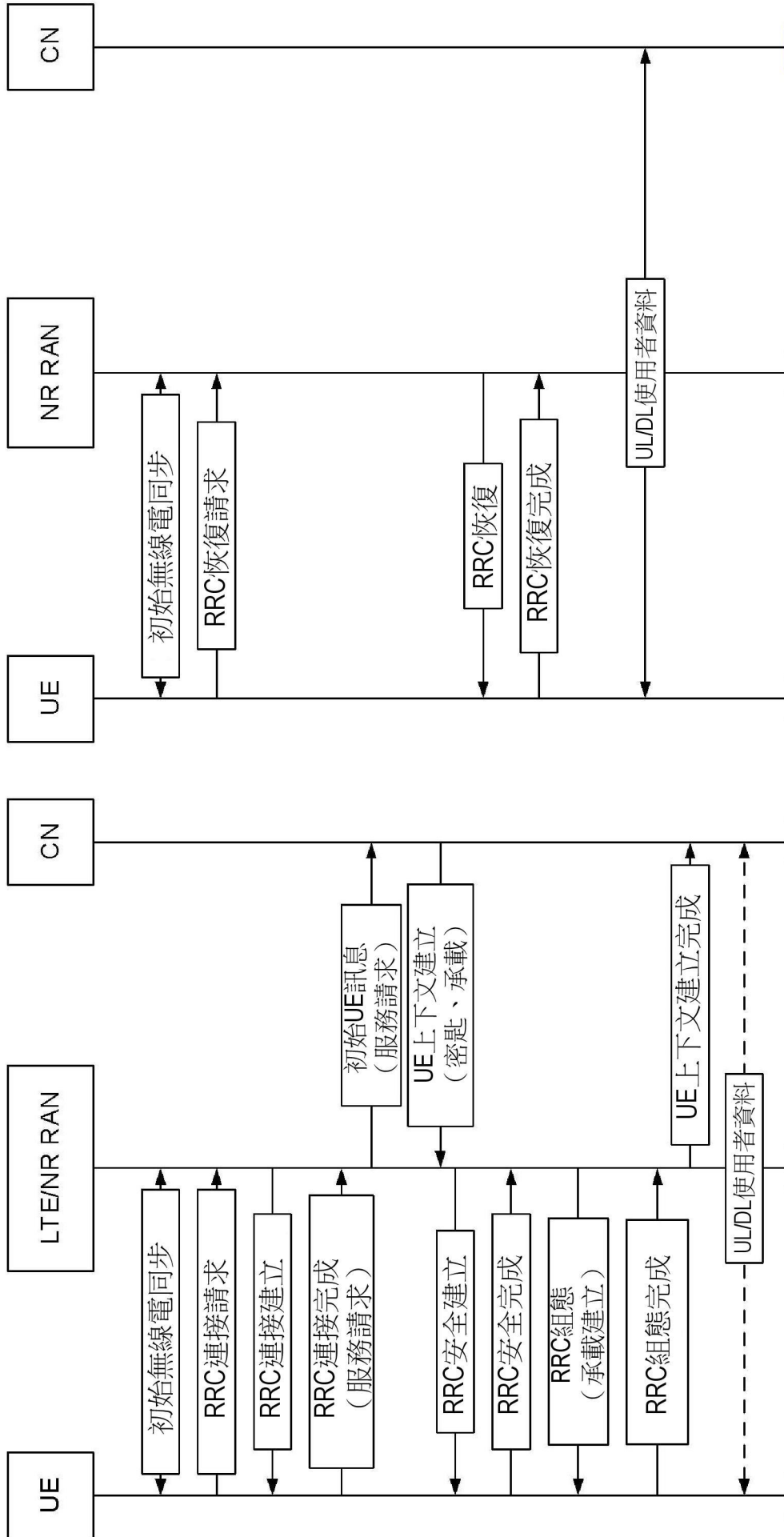
其中偵測所述波束故障包括基於波束故障量測組態來偵測所述波束故障，且其中：

所述裝置基於預組態上行鏈路資源（PUR）回應接收所述波束故障量測組態，或

所述裝置基於系統資訊區塊（SIB）傳輸接收所述波束故障量測組態，或

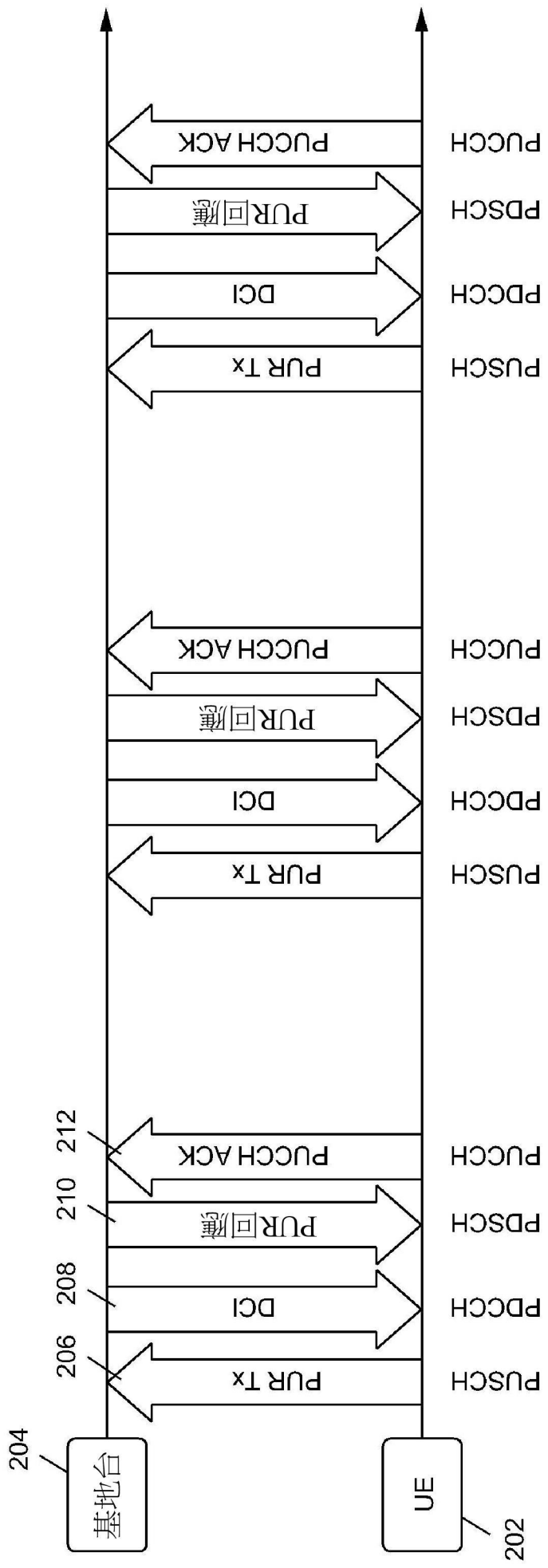
所述裝置預組態有處於連接狀態的所述波束故障量測組態的至少一部分。

【發明圖式】



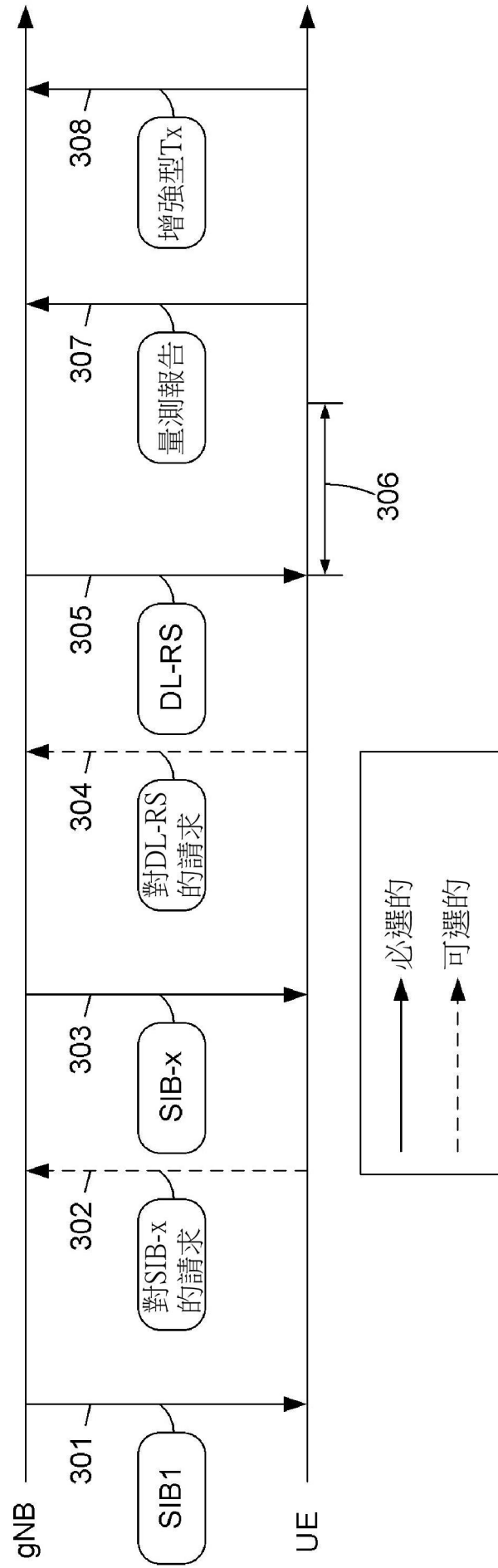
【圖1B】

【圖1A】

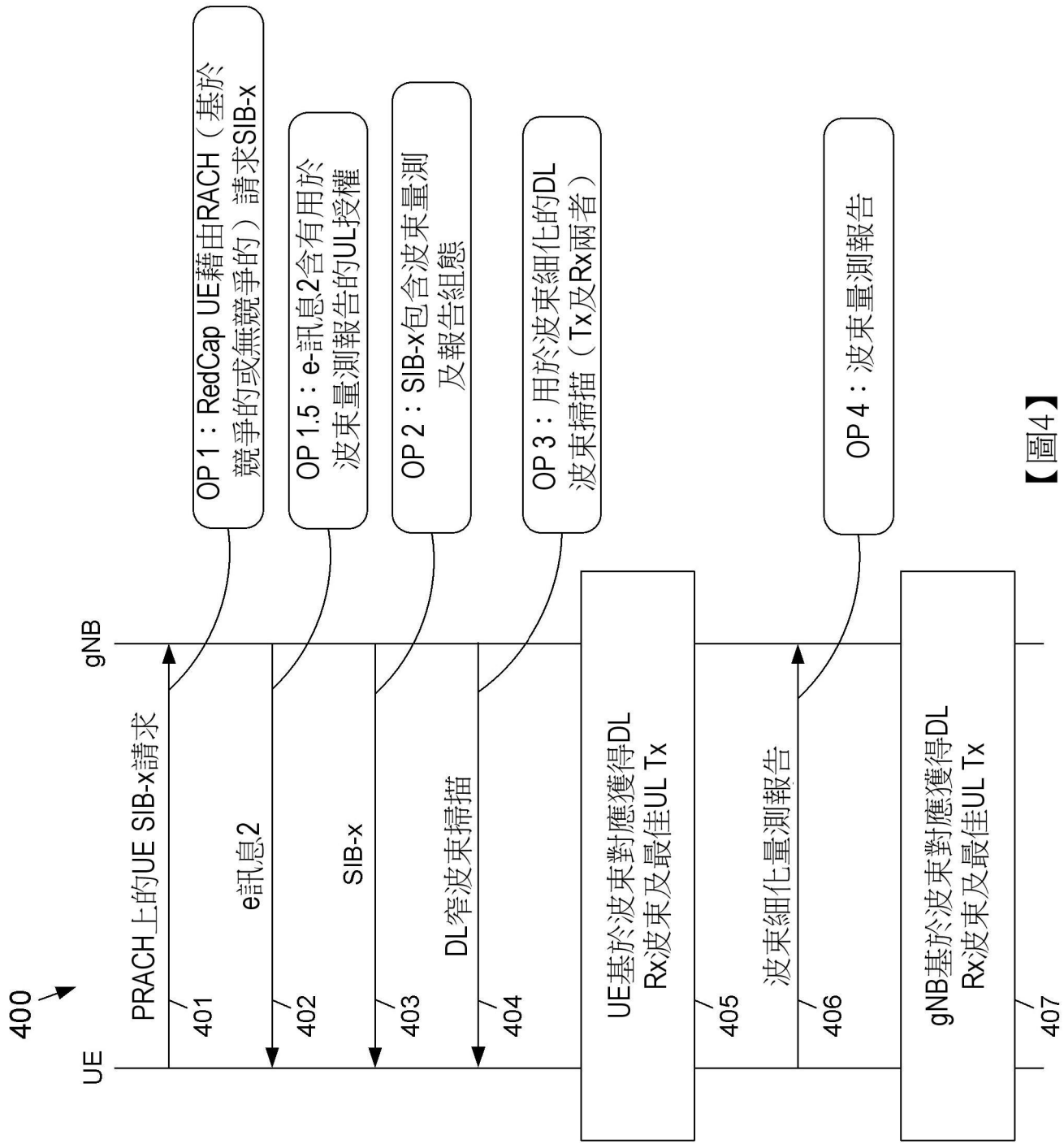


【圖2】

300



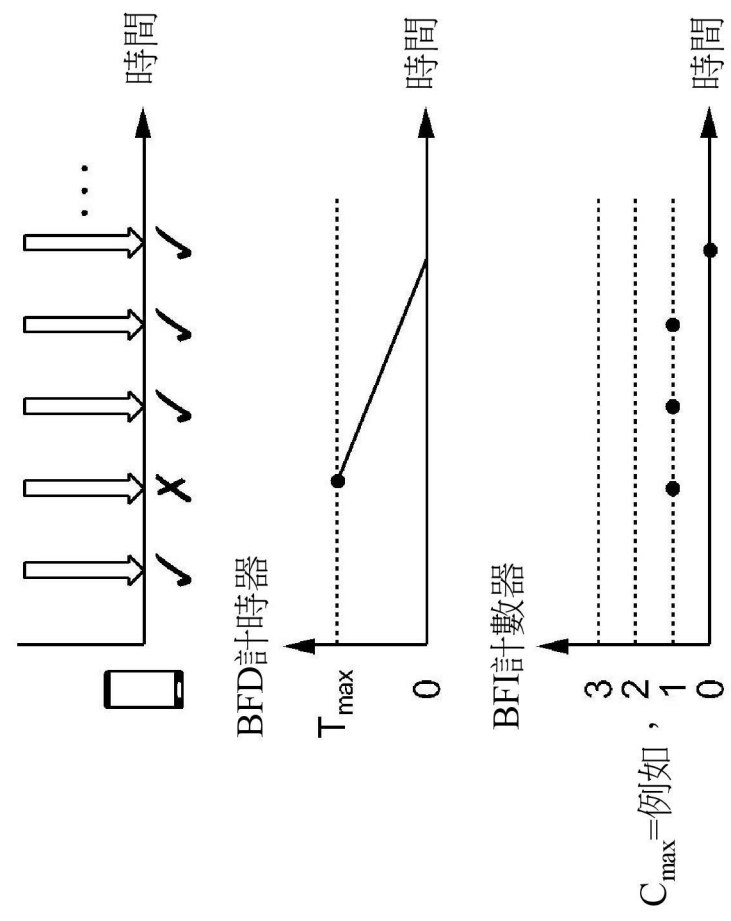
【圖3】



【圖4】

重置波束故障程序

當BFD計時器到期時， $BFI\_COUNTER < C_{max}$

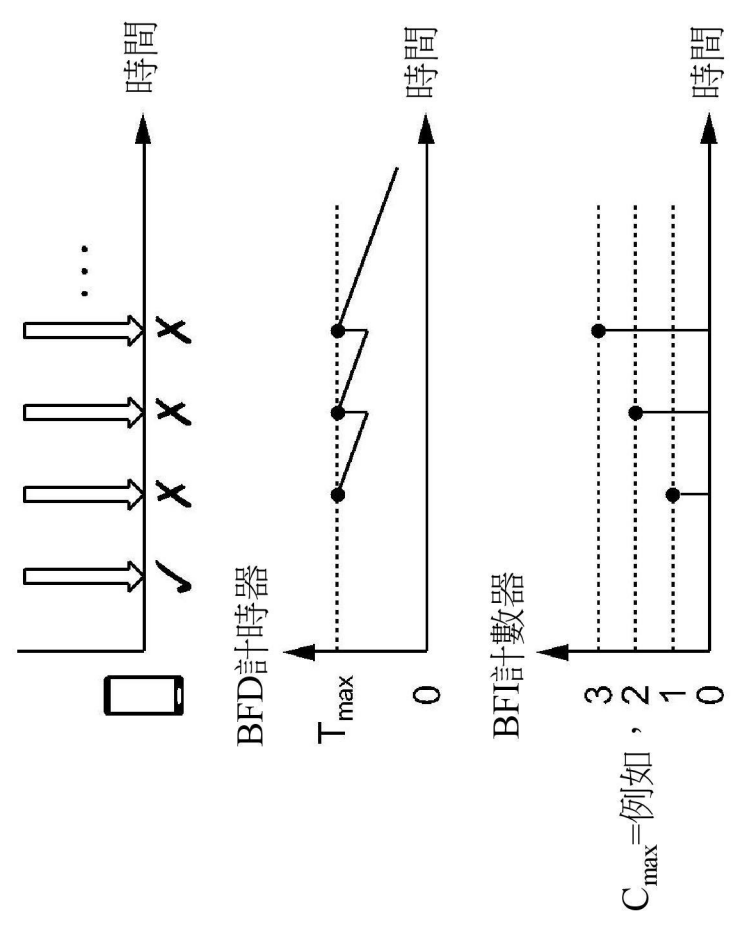


$C_{max}$ =例如, 3

【圖5】

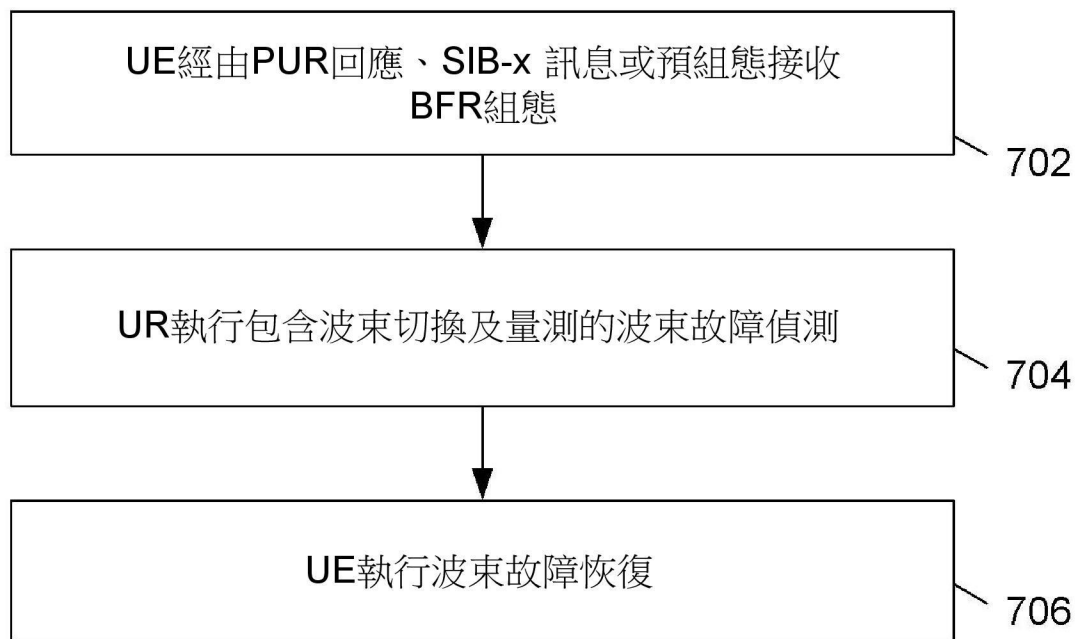
宣告波束故障

在BFD計時器到期之前， $BFI\_COUNTER \geq C_{max}$

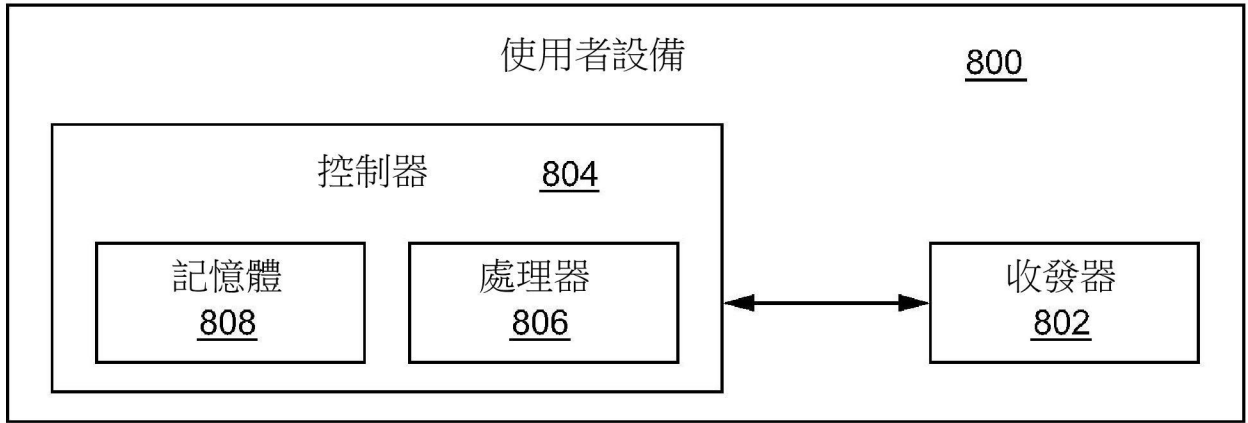


$C_{max}$ =例如, 3

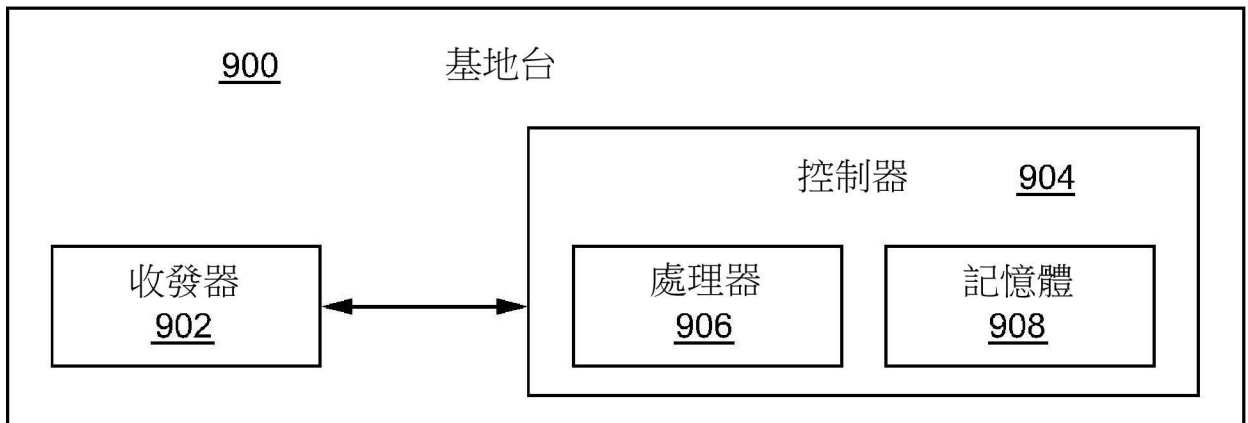
【圖6】



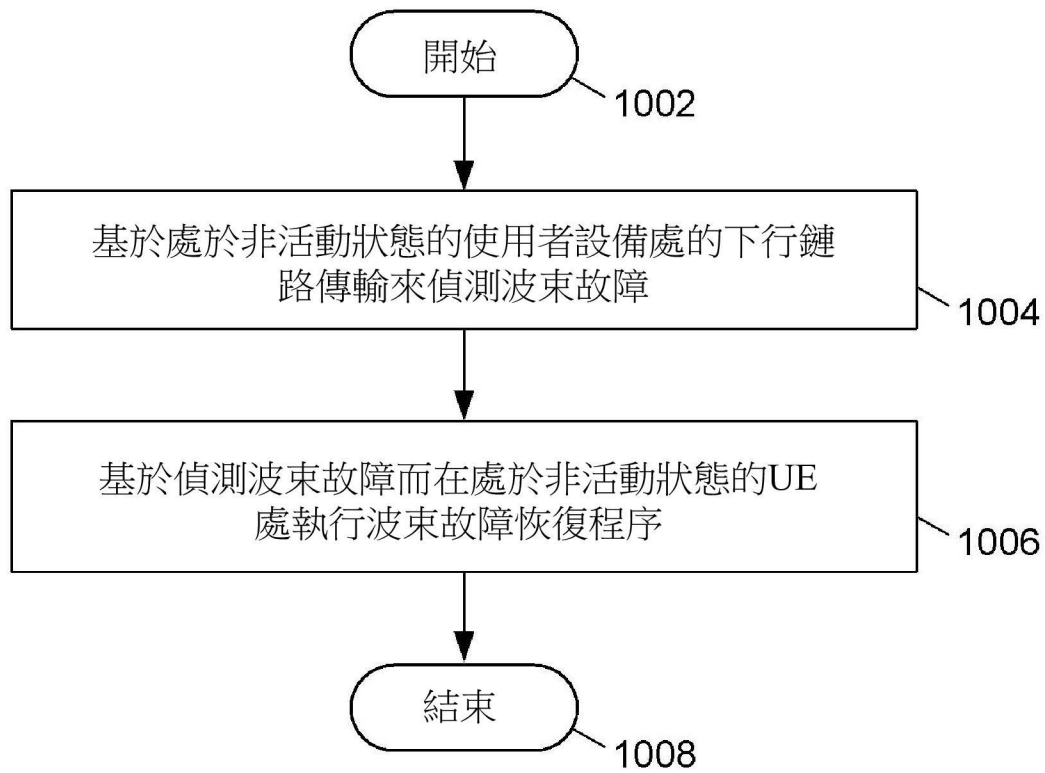
【圖7】



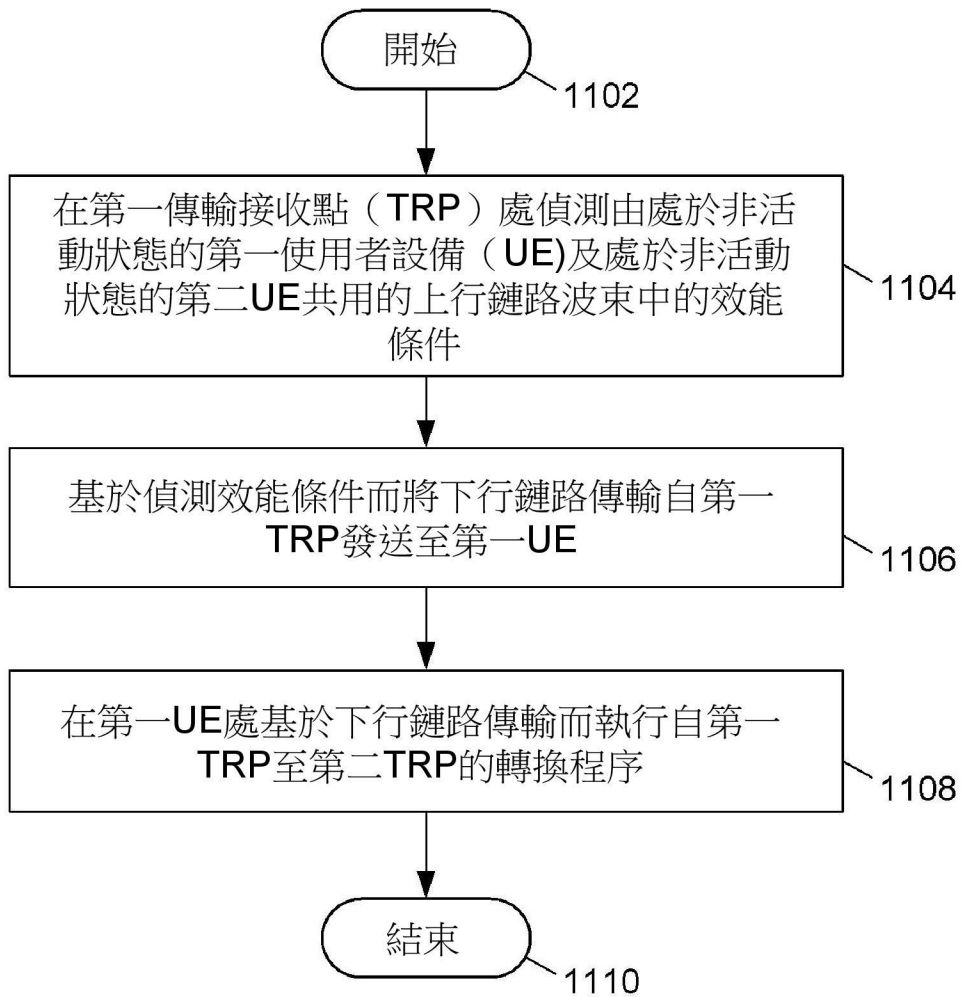
【圖8】



【圖9】



【圖10】



【圖11】