



(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 I853068 B

(45)公告日：中華民國 113 (2024) 年 08 月 21 日

(21)申請案號：109127742

(22)申請日：中華民國 109 (2020) 年 08 月 14 日

(51)Int. Cl. : **H04W72/04 (2023.01)**

(30)優先權：2019/08/15	美國	62/887,631
2019/08/23	世界智慧財產權組織	PCT/CN2019/102367
2020/08/13	美國	16/993,023

(71)申請人：美商高通公司(美國) QUALCOMM INCORPORATED (US)
美國(72)發明人：何 林海 HE, LINHAI (US)；周嚴 ZHOU, YAN (CN)；駱 濤 LUO, TAO (US)；
鄭 瑞銘 ZHENG, RUIMING (US)；霍恩 蓋文伯納德 HORN, GAVIN BERNARD (US)

(74)代理人：李世章

(56)參考文獻：

EP	3525516A1	US	2018/0131426A1
US	2018/0192371A1	US	2019/0082346A1

審查人員：廖家興

申請專利範圍項數：23 項 圖式數：12 共 104 頁

(54)名稱

用於波束索引指示的媒體存取控制程序

(57)摘要

描述了用於無線通訊的方法、系統和設備。使用者設備(UE)可以從一組波束中選擇波束，並在媒體存取控制(MAC)控制元素中發送對所選擇的波束的指示，以建立與基地台的通訊鏈路。在一些情況下，UE可以基於辨識波束故障及/或決定執行隨機存取程序，來選擇波束並指示該選擇。當發送對所選擇的波束的指示時，UE可以基於上行鏈路資源的可用性來獲得用於傳輸的上行鏈路資源。例如，若上行鏈路資源可用，則UE可以發送與上行鏈路傳輸多工的對所選擇波束的指示。或者，若上行鏈路資源不可用，則UE可以請求上行鏈路資源來用於發送對所選擇波束的指示。

Methods, systems, and devices for wireless communications are described. A user equipment (UE) may select a beam from a set of beams and transmit an indication of the selected beam in a media access control (MAC) control element to establish a communication link with a base station. In some cases, the UE may select the beam and indicate the selection based on identifying a beam failure and/or determining to perform a random access procedure. When transmitting the indication of the selected beam, the UE may obtain an uplink resource for the transmission based on an availability of the uplink resource. For example, if the uplink resource is available, the UE may transmit the indication of the selected beam multiplexed with an uplink transmission. Alternatively, if the uplink resource is unavailable, the UE may request uplink resources for transmitting the indication of the selected beam.

指定代表圖：

符號簡單說明：

105-a:基地台

115-a:UE

200:無線通訊系統

205-a:波束

205-b:波束

205-c:波束

215:波束指示

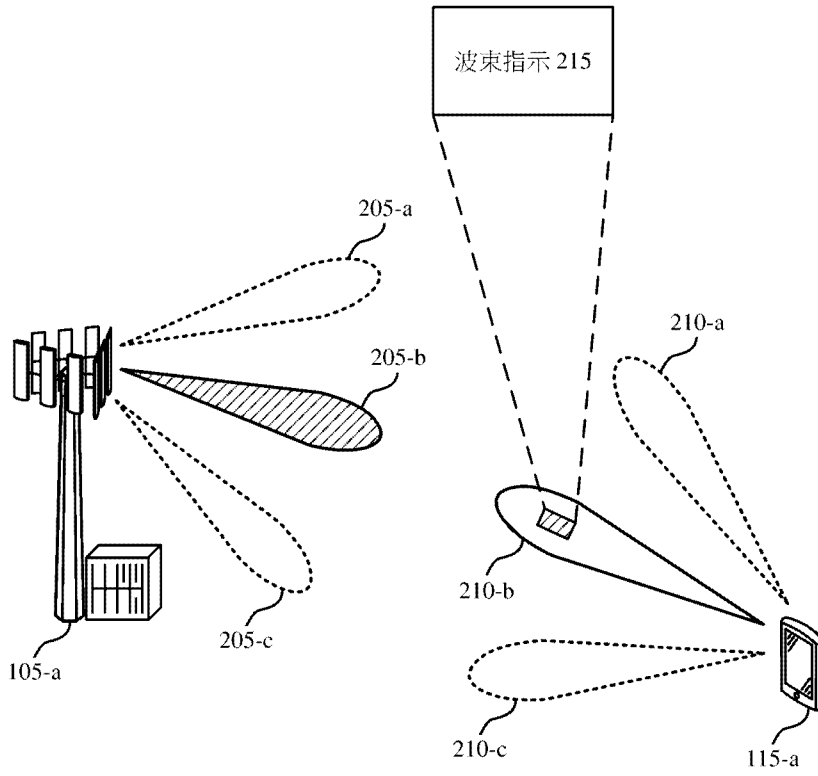


圖2



I853068

【發明摘要】

【中文發明名稱】用於波束索引指示的媒體存取控制程序

【英文發明名稱】MEDIA ACCESS CONTROL PROCEDURES FOR BEAM

INDEX INDICATIONS

【中文】

描述了用於無線通訊的方法、系統和設備。使用者設備（UE）可以從一組波束中選擇波束，並在媒體存取控制（MAC）控制元素中發送對所選擇的波束的指示，以建立與基地台的通訊鏈路。在一些情況下，UE可以基於辨識波束故障及/或決定執行隨機存取程序，來選擇波束並指示該選擇。當發送對所選擇的波束的指示時，UE可以基於上行鏈路資源的可用性來獲得用於傳輸的上行鏈路資源。例如，若上行鏈路資源可用，則UE可以發送與上行鏈路傳輸多工的對所選擇波束的指示。或者，若上行鏈路資源不可用，則UE可以請求上行鏈路資源來用於發送對所選擇波束的指示。

【英文】

Methods, systems, and devices for wireless communications are described. A user equipment (UE) may select a beam from a set of beams and transmit an indication of the selected beam in a media access control (MAC) control element to establish a communication link with a base station. In some cases, the UE may select the beam and indicate the selection based on identifying a beam failure and/or determining to perform a random access procedure. When transmitting the indication of the selected

beam, the UE may obtain an uplink resource for the transmission based on an availability of the uplink resource. For example, if the uplink resource is available, the UE may transmit the indication of the selected beam multiplexed with an uplink transmission. Alternatively, if the uplink resource is unavailable, the UE may request uplink resources for transmitting the indication of the selected beam.

【指定代表圖】第（ 2 ）圖。

【代表圖之符號簡單說明】

1 0 5 - a : 基 地 台

1 1 5 - a : U E

2 0 0 : 無 線 通 訊 系 統

2 0 5 - a : 波 束

2 0 5 - b : 波 束

2 0 5 - c : 波 束

2 1 5 : 波 束 指 示

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】用於波束索引指示的媒體存取控制程序

【英文發明名稱】MEDIA ACCESS CONTROL PROCEDURES FOR BEAM

INDEX INDICATIONS

【技術領域】

【0001】 本專利申請案主張享受以下專利申請的優先權：HE等人於2020年8月13日提出申請的、標題為「MEDIA ACCESS CONTROL PROCEDURES FOR BEAM INDEX INDICATIONS」的美國專利申請案第16/993,023號；HE等人於2019年8月15日提出申請的、標題為「MEDIA ACCESS CONTROL PROCEDURES FOR BEAM INDEX INDICATIONS」的美國臨時專利申請案第62/887,631號；及HE等人於2019年8月23日提出申請的、標題為「SCHEDULING REQUEST FOR CELL-SPECIFIC RESOURCES」的PCT國際申請案第PCT/CN2019/102367號，該等申請皆已經轉讓給本案的受讓人，故以引用方式將其全部內容併入本文。

【0002】 後文關於無線通訊，其包含：用於波束索引指示的媒體存取控制程序。

【先前技術】

【0003】 已廣泛地部署無線通訊系統，以便提供各種類型的通訊內容，例如語音、視訊、封包資料、訊息傳遞、廣播等等。該等系統能夠藉由共享可用的系統資源（例如，時間、頻率和功率），來支援與多個使用者進行通訊。此類多工存取系統的實例係包括第四代（4G）系統（例如，長期進化（LTE）系統、高級LTE（LTE-A）系統或者LTE-A Pro系統）和第五代（5G）系統（其可以稱為新無線電（NR）系統）。該等系統可以採用諸如分碼多工存取（CDMA）、分時多工存取（TDMA）、分頻多工存取（FDMA）、正交分頻多工存取（OFDMA）或者離散傅裡葉變換擴展正交分頻多工（DFT-S-OFDM）之類的技術。

【0004】 無線多工存取通訊系統可以包括多個基地台或者網路存取節點，每一個基地台或者網路存取節點同時支援多個通訊設備（或者可以稱為使用者設備（UE））的通訊。在一些情況下，UE和基地台可以經由波束成形技術進行通訊，其中每個無線設備使用定向波束來發送或接收來自其他無線設備的信號。例如，UE和基地台皆可以使用一組天線來沿特定方向發送或接收信號，而不是沿許多方向（例如，全向）發送信號，從而導致在該特定方向發送的信號更強。但是，UE和基地台可以一次形成多個波束，以增加成功地發送和接收信號的機會。因此，需要用於指示用於後續通訊的較佳波束（例如，更強波束）的技術。

【發明內容】

【0005】 所描述的技术涉及支援用於波束索引指示的媒體存取控制（**MAC**）程序的改進方法、系統、設備和裝置。通常，所描述的技术為使用者設備（**UE**）提供了從一組波束中選擇第一波束（例如，較佳波束），並在**MAC**控制元素（**CE**）中將所選擇的第一波束的指示發送給基地台以建立與基地台的通訊鏈路的功能。在一些情況下，**UE**可以基於辨識與基地台的至少一個細胞上的波束故障、決定經由隨機存取通道（**RACH**）程序建立通訊鏈路（例如，兩步**RACH**、四步**RACH**等等）或者其組合，來選擇第一波束並指示該選擇。當發送所選波束的指示時，**UE**可以基於與閾值相比的上行鏈路資源的可用性（例如，將來是否在**N**個時槽內排程上行鏈路資源）來獲得用於傳輸的上行鏈路資源。例如，若上行鏈路資源可用，則**UE**可以發送與**MAC CE**多工的所選第一波束的指示。替代地，若上行鏈路資源不可用，則**UE**可以請求上行鏈路資源（例如，經由配置的上行鏈路資源、經由排程請求等等），以用於發送對所選擇的第一波束的指示。

【0006】 描述了一種用於**UE**處的無線通訊的方法。該方法可以包括：決定在該**UE**與基地台的服務細胞之間建立通訊鏈路；由建立該通訊鏈路的該**UE**選擇該服務細胞的一組候選波束中的第一波束；並基於上行鏈路資源的可用性的時序與閾值的比較，在該上行鏈路資源上的**MAC CE**中向該基地台發送對所選擇的第一波束的指示。

【0007】 描述了一種用於 UE 處的無線通訊的裝置。該裝置可以包括處理器、與該處理器耦合的記憶體、以及儲存在該記憶體中的指令。該等指令可由該處理器執行以使該裝置用於：決定在該 UE 與基地台的服務細胞之間建立通訊鏈路；由建立該通訊鏈路的該 UE 選擇該服務細胞的一組候選波束中的第一波束；並基於上行鏈路資源的可用性的時序與閾值的比較，在該上行鏈路資源上的 MAC CE 中向該基地台發送對所選擇的第一波束的指示。

【0008】 描述了用於 UE 處的無線通訊的另一種裝置。該裝置可以包括：用於決定在該 UE 與基地台的服務細胞之間建立通訊鏈路的構件；用於由建立該通訊鏈路的該 UE 選擇該服務細胞的一組候選波束中的第一波束的構件；及用於基於上行鏈路資源的可用性的時序與閾值的比較，在該上行鏈路資源上的 MAC CE 中向該基地台發送對所選擇的第一波束的指示的構件。

【0009】 描述了一種儲存有用於 UE 處的無線通訊的代碼的非臨時性電腦可讀取媒體。該代碼可以包括可由處理器執行以實現以下操作的指令：決定在該 UE 與基地台的服務細胞之間建立通訊鏈路；由建立該通訊鏈路的該 UE 選擇該服務細胞的一組候選波束中的第一波束；並基於上行鏈路資源的可用性的時序與閾值的比較，在該上行鏈路資源上的 MAC CE 中向該基地台發送對所選擇的第一波束的指示。

【0010】 本文所描述的方法、裝置和非臨時性電腦可讀取媒體的一些實例亦可以包括：用於發起對上行鏈路資源的請求，以向該基地台發送對所選擇的第一波束的該指示的操作、特徵、構件或指令。本文所描述的方法、裝置和非臨時性電腦可讀取媒體的一些實例亦可以包括用於以下的操作、特徵、構件或指令：在向該基地台指示發生失敗的該服務細胞的波束的上行鏈路控制資源上發送該請求；並回應於所發送的請求，從該基地台接收第二服務細胞中的上行鏈路資源的指示，以供該 UE 使用來發送對所選擇的第一波束的該指示。

【0011】 在本文所描述的方法、裝置和非臨時性電腦可讀取媒體的一些實例中，該請求可以包括用於以下的操作、特徵、構件或指令：在專用上行鏈路控制資源上發送該請求，其中該專用上行鏈路控制資源被配置為向該基地台指示為該第一服務細胞配置的發生失敗的一或多個波束；並且回應於所發送的請求，從該基地台的第二服務細胞接收下行鏈路控制資訊，下行鏈路控制資訊指示該第二服務細胞的供該 UE 用來發送對所選擇的第一波束的該指示的上行鏈路資源。

【0012】 本文所描述的方法、裝置和非臨時性電腦可讀取媒體的一些實例亦可以包括用於以下的操作、特徵、構件或指令：在傳輸時機的上行鏈路控制資源上發送該請求，該上行鏈路控制資源向該基地台指示該服務細胞的波束發生失敗，並且該上行鏈路控制資源的該傳輸時機與一組服

務細胞相關聯以指示該波束發生失敗的該服務細胞；並且回應於所發送的請求，從該基地台接收對與該服務細胞不同的第二服務細胞中的供該 UE 用來發送對所選擇的第一波束的該指示的上行鏈路資源的指示。

【0013】 在本文所描述的方法、裝置和非臨時性電腦可讀取媒體的一些實例中，該請求包括用於在該 UE 與該基地台的該服務細胞之間建立該通訊鏈路的隨機存取程序的隨機存取訊息。

【0014】 在本文所描述的方法、裝置和非臨時性電腦可讀取媒體的一些實例中，決定建立該通訊鏈路可以包括用於以下的操作、特徵、構件或指令：經由該通訊鏈路與該基地台進行通訊；辨識該 UE 與該服務細胞之間的該通訊鏈路的波束故障；及基於所辨識的波束故障，決定在該 UE 與該服務細胞之間建立該通訊鏈路。

【0015】 在本文所描述的方法、裝置和非臨時性電腦可讀取媒體的一些實例中，基於該比較，在該 MAC CE 中發送對所選擇的第一波束的該指示可以包括用於以下的操作、特徵、構件或指令：獲得用於該 UE 發送該第一波束的指示的該上行鏈路資源；將時槽閾值數量與當前時間和該上行鏈路資源之間的時槽數量進行比較，其中該閾值包括該時槽閾值數量；基於該當前時間與該上行鏈路資源之間的該時槽數量小於該時槽閾值數量，決定該上行鏈路資源的該可用性；及基於所決定的指示在該當前時間和該上行鏈路

資源之間的該時槽數量小於該時槽閾值數量的可用性，在該 M A C C E 中發送對所選擇的第一波束的該指示。

【0016】 在本文所描述的方法、裝置和非臨時性電腦可讀取媒體的一些實例中，基於該比較，在該 M A C C E 中發送對所選擇的第一波束的該指示可以包括用於以下的操作、特徵、構件或指令：獲得用於該 U E 發送該第一波束的指示的該上行鏈路資源；將時槽閾值數量與當前時間和該上行鏈路資源之間的時槽數量進行比較，其中該閾值包括該時槽閾值數量；基於該當前時間與該上行鏈路資源之間的該時槽數量小於該時槽閾值數量，決定該上行鏈路資源的該可用性；基於所決定的指示該當前時間和該上行鏈路資源之間的該時槽數量大於該時槽閾值數量的可用性，向該基地台發送對上行鏈路資源的請求；回應於所發送的請求，接收該上行鏈路資源的指示；及在該指示的上行鏈路資源上，在該 M A C C E 中發送對所選擇的第一波束的該指示。

【0017】 本文所描述的方法、裝置和非臨時性電腦可讀取媒體的一些實例亦可以包括：用於接收針對波束故障恢復的配置的操作、特徵、構件或指令，其中基於所接收的配置來發送對該上行鏈路資源的該請求。

【0018】 在本文所描述的方法、裝置和非臨時性電腦可讀取媒體的一些實例中，向該基地台發送對該上行鏈路資源的該請求可以包括：用於向該基地台發送指示該請求的排程請求序列的操作、特徵、構件或指令。

【0019】 在本文所描述的方法、裝置和非臨時性電腦可讀取媒體的一些實例中，可以在與為該 UE 配置的最高優先順序邏輯通道相對應的該上行鏈路資源上發送該排程請求序列。

【0020】 在本文所描述的方法、裝置和非臨時性電腦可讀取媒體的一些實例中，發送對所選擇的第一波束的該指示可以包括：用於在 RACH 程序的 RACH 訊息中，向該基地台發送該 MAC CE 的操作、特徵、構件或指令。

【0021】 本文所描述的方法、裝置和非臨時性電腦可讀取媒體的一些實例亦可以包括用於以下的操作、特徵、構件或指令：決定在該上行鏈路資源的該可用性之前至少該閾值，該一組候選波束中的第二波束可用於發送該第一波束的該指示，其中該上行鏈路資源包括該第一波束，並且基於該第二波束可用的該決定，可以在該第二波束上，在 MAC CE 中發送對所選擇的第一波束的該指示。

【0022】 在本文所描述的方法、裝置和非臨時性電腦可讀取媒體的一些實例中，對所選擇的第一波束的該指示可以在兩步 RACH 程序的第一訊息中在該第二波束上發送的。

【0023】 在本文所描述的方法、裝置和非臨時性電腦可讀取媒體的一些實例中，對所選擇的第一波束的該指示可以在四步 RACH 程序的連接請求訊息中在該第二波束上發送的。

【0024】 本文所描述的方法、裝置和非臨時性電腦可讀取媒體的一些實例亦可以包括用於以下的操作、特徵、構件或指令：針對包括該 MAC CE 的 MAC 協定資料單元 (PDU) 執行邏輯通道優先順序劃分程序，其中該邏輯通道優先順序劃分程序為該 MAC CE 提供的優先順序大於該 MAC PDU 的每個其他 MAC CE、大於該 MAC PDU 的資料、並且小於該 MAC PDU 的共用控制通道 (CCCH) 訊息的資訊。

【0025】 本文所描述的方法、裝置和非臨時性電腦可讀取媒體的一些實例亦可以包括用於以下的操作、特徵、構件或指令：基於決定建立該通訊鏈路，來啟動計時器和計數器；基於發送對所選擇的第一波束的該指示，來遞增該計數器；及基於在所選擇的第一波束上接收到訊息之前述計時器到期，並且該計數器低於計數器閾值，在該 MAC CE 中重新發送對所選擇的第一波束的該指示。

【圖式簡單說明】

【0026】 圖 1 根據本案內容的各態樣，圖示支援用於波束索引指示的媒體存取控制 (MAC) 程序的無線通訊系統的實例。

【0027】 圖 2 根據本案內容的各態樣，圖示支援用於波束索引指示的 MAC 程序的無線通訊系統的實例。

【0028】 圖 3、圖 4 和圖 5 根據本案內容的各態樣，圖示支援用於波束索引指示的 MAC 程序的过程流的實例。

【0029】 圖 6 和圖 7 根據本案內容的各態樣，圖示支援用於波束索引指示的 M A C 程序的設備的方塊圖。

【0030】 圖 8 根據本案內容的各態樣，圖示支援用於波束索引指示的 M A C 程序的通訊管理器的方塊圖。

【0031】 圖 9 根據本案內容的各態樣，圖示包括支援用於波束索引指示的 M A C 程序的設備的系統的圖。

【0032】 圖 10 至圖 12 根據本案內容的各態樣，圖示說明支援用於波束索引指示的 M A C 程序的方法的流程圖。

【實施方式】

【0033】 為了克服與高載波頻率相關聯的高路徑損耗，基地台和使用者設備（U E）可以利用波束成形技術來進行上行鏈路和下行鏈路通訊。在一些情況下，當決定與基地台建立通訊鏈路時，U E 可以辨識將用於建立通訊鏈路及 / 或任何後續通訊的較佳波束（例如，來自波束集合的第一波束）。例如，該較佳波束可以在基地台能夠用於向 U E 發送下行鏈路信號的一組可能波束中，提供來自基地台的最強信號品質。隨後，U E 可以在媒體存取控制（M A C）控制元素（C E）上，向基地台發送該較佳波束的指示。因此，基地台可以隨後使用該較佳波束向 U E 發送後續的下行鏈路訊息。

【0034】 在一些情況下，U E 可以基於辨識與基地台的在至少一個細胞（例如，輔助細胞（S C e11））上的波束故障來決定建立通訊鏈路，其中較佳波束用於波束故障恢復程序。另外地或替代地，U E 可以決定與基地台建立初始連

接，或者在與基地台的另一個細胞（例如，主細胞（PCell）、主SCell（PSCell）、輔助PCell（SPCell）等等）上重新建立通訊，並且較佳波束可以用於隨機存取通道（RACH）程序。當執行RACH程序時，UE可以在用於RACH程序的訊息之一（例如，兩步RACH程序中的第一訊息、四步RACH程序中的連接請求/第三訊息等等）中，向基地台發送對較佳波束的指示。

【0035】 另外，UE可以基於與閾值相比的上行鏈路資源的可用性，將對較佳波束的指示發送到基地台。例如，若排程了上行鏈路資源並且在N個時槽（例如，或者N個不同長度的傳輸時間間隔（TTI））內可用，其中N是正整數，則在UE決定建立通訊鏈路並辨識較佳波束之後，UE可以將該指示與在上行鏈路資源上發送的MAC協定資料單元（PDU）進行多工處理。替代地，若上行鏈路資源不可用，則UE可以請求另外的上行鏈路資源（例如，基於配置的上行鏈路通道資源、經由排程請求等等）來發送對較佳波束的指示。

【0036】 最初在無線通訊系統的背景描述本案內容的態樣。另外，經由另外的無線通訊系統和過程流實例來圖示本案內容的各態樣。藉由參照與用於波束索引指示的MAC程序有關的裝置圖、系統圖和流程圖，來進一步圖示和描述本案內容的態樣。

【0037】 圖1根據本案內容的各態樣，圖示支援用於波束索引指示的MAC程序的無線通訊系統100的實例。該無線通

訊系統 100 包括基地台 105、UE 115 和核心網路 130。在一些實例中，無線通訊系統 100 可以是長期進化（LTE）網路、高級 LTE（LTE-A）網路、LTE-A Pro 網路或者新無線電（NR）網路。在一些情況下，無線通訊系統 100 可以支援增強型寬頻通訊、超可靠（例如，關鍵任務）通訊、低潛時通訊，或者與低成本和低複雜度設備的通訊。

【0038】 基地台 105 可以經由一或多個基地台天線，與 UE 115 進行無線地通訊。本文所描述的基地台 105 可以包括或者由本領域一般技藝人士稱為：基地台收發機、無線電基地台、存取點、無線電收發機、節點 B、e 節點 B（eNB）、下一代節點 B 或者 giga 節點 B（其中的任何一個皆可以稱為 gNB）、家庭節點 B、家庭節點 e 節點 B 或者某種其他適當的術語。無線通訊系統 100 可以包括不同類型的基地台 105（例如，巨集細胞基地台或者小型細胞基地台）。本文描述的 UE 115 能夠與各種類型的基地台 105 和網路設備（其包括巨集 eNB、小型細胞 eNB、gNB、中繼基地台等等）進行通訊。

【0039】 每個基地台 105 可以與特定的地理覆蓋區域 110 相關聯，其中在該特定的地理覆蓋區域 110 中，支援與各個 UE 115 的通訊。每個基地台 105 可以經由通訊鏈路 125 來為相應的地理覆蓋區域 110 提供通訊覆蓋，基地台 105 和 UE 115 之間的通訊鏈路 125 可以利用一或多個載波。在無線通訊系統 100 中圖示的通訊鏈路 125 可以包括從 UE 115 到基地台 105 的上行鏈路傳輸或者從基地台 105 到 UE

115 的下行鏈路傳輸。下行鏈路傳輸亦可以稱為前向鏈路傳輸，而上行鏈路傳輸亦可以稱為反向鏈路傳輸。

【0040】 可以將基地台 105 的地理覆蓋區域 110 劃分成構成該地理覆蓋區域 110 的一部分的一些扇區，每一個扇區可以與一個細胞相關聯。例如，每個基地台 105 可以提供巨集細胞、小型細胞、熱點或者其他類型的細胞的通訊覆蓋，或者其各種組合。在一些實例中，基地台 105 可以是可移動的，因此提供移動的地理覆蓋區域 110 的通訊覆蓋。在一些實例中，與不同技術相關聯的不同地理覆蓋區域 110 可以重疊，與不同技術相關聯的重疊地理覆蓋區域 110 可以由相同的基地台 105 或者不同的基地台 105 來支援。例如，無線通訊系統 100 可以包括異構 LTE/LTE-A/LTE-A Pro 或者 NR 網路，其中不同類型的基地台 105 提供各種地理覆蓋區域 110 的覆蓋。

【0041】 術語「細胞」代表用於與基地台 105 的通訊（例如，經由載波）的邏輯通訊實體，可以與用於區分經由相同或不同載波進行操作的相鄰細胞的辨識符（例如，實體細胞辨識符（PCID）、虛擬細胞辨識符（VCID））相關聯。在一些實例中，載波可以支援多個細胞，可以根據為不同類型的設備提供存取的不同協定類型（例如，機器類型通訊（MTC）、窄頻物聯網路（NB-IoT）、增強型行動寬頻（eMBB）等等）來配置不同的細胞。在一些情況下，術語「細胞」可以代表邏輯實體在其上操作的地理覆蓋區域 110（例如，扇區）的一部分。

【0042】 UE 115 可以分散於無線通訊系統 100 中，每一個 UE 115 可以是靜止的，亦可以是行動的。UE 115 亦可以稱為行動設備、無線設備、遠端設備、手持設備或者用戶設備，或者某種其他適當術語，其中「設備」亦可以代表為單元、站、終端或者客戶端。UE 115 可以是個人電子設備，諸如蜂巢式電話、個人數位助理（PDA）、平板電腦、膝上型電腦或者個人電腦。在一些實例中、UE 115 亦可以代表為無線區域迴路（WLL）站、物聯網路（IoT）設備、萬物網路（IoE）設備或者 MTC 設備等等，其可以在諸如家電、車輛、儀錶等等之類的各種物品中實施。

【0043】 諸如 MTC 或 IoT 設備之類的一些 UE 115 可以是低成本或低複雜度設備，可以提供機器之間的自動化通訊（例如，經由機器到機器（M2M）通訊）。M2M 或 MTC 可以代表允許設備在無需人工幹預的情況下彼此之間通訊或者與基地台 105 進行通訊的資料通訊技術。在一些實例中，M2M 通訊或 MTC 可以包括來自於整合有感測器或計量器的設備的通訊，其中該感測器或計量器量測或者擷取資訊，並將該資訊中繼到中央伺服器或者應用程式，中央伺服器或者應用程式可以充分利用該資訊，或者向與該程式或應用進行互動的人員呈現該資訊。一些 UE 115 可以被設計為收集資訊或者實現機器的自動化行為。用於 MTC 設備的應用的實例包括：智慧計量、庫存監測、水位監測、設備監測、醫療保健監測、野生生物監測、天氣和地質事件

監測、船隊管理和追蹤、遠端安全感測、實體存取控制和基於交易的傳輸量計費。

【0044】 一些 UE 115 可以被配置為採用減少功耗的操作模式，諸如半雙工通訊（例如，支援經由發送或接收進行單向通訊但不支援同時地發送和接收的模式）。在一些實例中，可以以降低的峰值速率來執行半雙工通訊。用於 UE 115 的其他省電技術包括：在不參與活動通訊時進入省電「深度休眠」模式，或者在有限頻寬上操作（例如，根據窄頻通訊）。在一些情況下，UE 115 可以被設計為支援關鍵功能（例如，關鍵任務功能），無線通訊系統 100 可以被配置為向該等功能提供超可靠的通訊。

【0045】 在一些情況下，UE 115 亦能夠直接與其他 UE 115 進行通訊（例如，使用同級間（P2P）或設備到設備（D2D）協定）。使用 D2D 通訊的一群組 UE 115 中的一或多個可以位於基地台 105 的地理覆蓋區域 110 內。該群組中的其他 UE 115 可以位於基地台 105 的地理覆蓋區域 110 之外，或者不能夠從基地台 105 接收傳輸。在一些情況下，經由 D2D 通訊進行通訊的 UE 115 群組可以利用一對多（1:M）系統，在該系統中，每個 UE 115 向該群組之每一者其他 UE 115 發送信號。在一些情況下，基地台 105 有助於用於 D2D 通訊的資源的排程。在其他情況下，在不涉及基地台 105 的情況下，在 UE 115 之間執行 D2D 通訊。

【0046】 基地台 105 可以與核心網路 130 進行通訊，以及彼此之間進行通訊。例如，基地台 105 可以經由回載鏈路

132（例如，經由S1、N2、N3或者其他介面），與核心網路130進行互動。基地台105可以彼此之間經由回載鏈路134（例如，經由X2、Xn或者其他介面）直接地（例如，在基地台105之間直接地）或者間接地通訊（例如，經由核心網路130）。

【0047】 核心網路130可以提供使用者認證、存取授權、追蹤、網際網路協定（IP）連接、以及其他存取、路由或者移動功能。核心網路130可以是進化封包核心（EPC），後者可以包括至少一個行動性管理實體（MME）、至少一個服務閘道（S-GW）和至少一個封包資料網路（PDN）閘道（P-GW）。MME可以管理非存取層（例如，控制平面）功能，例如，與EPC相關聯的基地台105所服務的UE 115的移動、認證和承載管理。使用者IP封包可以經由S-GW來傳送，其中S-GW自身可以連接到P-GW。P-GW可以提供IP位址分配以及其他功能。P-GW可以連接到網路服務供應商的IP服務。服務供應商的IP服務可以包括針對網際網路、網內網路、IP多媒體子系統（IMS），或者封包交換（PS）串流服務的存取。

【0048】 網路設備（例如，基地台105）中的至少一些可以包括諸如存取網路實體之類的子部件，其可以是存取節點控制器（ANC）的實例。每一個存取網路實體可以經由多個其他存取網路傳輸實體（其可以稱為無線電頭端、智慧無線電頭端或者傳輸/接收點（TRP））與UE 115進行通訊。在一些配置中，每個存取網路實體或基地台105的

各種功能可以分佈在各種網路設備（例如，無線電頭端和存取網路控制器）中，亦可以合併在單一網路設備（例如，基地台 105）中。

【0049】 無線通訊系統 100 可以使用一或多個頻帶（其通常在 300 兆赫茲（MHz）到 300 吉赫茲（GHz）的範圍內）進行操作。通常，從 300 MHz 到 3 GHz 的區域稱為超高頻（UHF）區域或者分米波段，此是由於其波長範圍從長度大約一分米到一米。UHF 波可能被建築物和環境特徵阻擋或者改變方向。但是，該等波可以充分穿透結構，以便巨集細胞向位於室內的 UE 115 提供服務。與使用低於 300 MHz 的頻譜的高頻（HF）或者超高頻（VHF）部分的較小頻率和較長波長的傳輸相比，UHF 波的傳輸可以與更小的天線和更短的距離（例如，小於 100 km）相關聯。

【0050】 無線通訊系統 100 亦可以使用從 3 GHz 到 30 GHz 的頻帶（其亦稱為釐米波段），在超高頻（SHF）區域中進行操作。SHF 區域包括諸如 5 GHz 工業、科學和醫療（ISM）頻帶之類的頻帶，能夠容忍來自其他使用者的干擾的設備可以機會主義地使用該頻帶。

【0051】 無線通訊系統 100 亦可以在頻譜的極高頻（EHF）區域（例如，從 30 GHz 到 300 GHz）（該區域亦稱為毫米波段）中進行操作。在一些實例中，無線通訊系統 100 可以支援 UE 115 和基地台 105 之間的毫米波（mmW）通訊，相應設備的 EHF 天線可能甚至比 UHF 天線更小和更緊密。在一些情況下，此可以有利於在 UE 115 內使用天線陣

列。但是，與SHF或UHF傳輸相比，EHF傳輸的傳播可能會遭受到更大的大氣衰減和更短的傳輸距離。在使用一或多個不同頻率區域的傳輸中，可以採用本文所揭示的技術；跨該等頻率區域的頻帶的指定使用可能由於國家或監管機構而不同。

【0052】 在一些情況下，無線通訊系統100可以利用經授權的和未授權的射頻頻譜頻帶。例如，無線通訊系統100可以採用許可輔助存取（LAA）、LTE未授權（LTE-U）無線電存取技術，或者諸如5GHz ISM頻帶之類的未授權頻帶中的NR技術。當操作在未授權射頻頻譜頻帶時，諸如基地台105和UE 115之類的無線設備可以採用先聽後講（LBT）程序，以確保在發送資料之前頻率通道是閒置的。在一些情況下，未授權頻帶中的操作可以是基於結合在經授權的頻帶（例如，LAA）中操作的分量載波的載波聚合配置。未授權頻譜中的操作可以包括下行鏈路傳輸、上行鏈路傳輸、同級間傳輸或者其組合。未授權頻譜中的雙工可以是基於分頻雙工（FDD）、分時雙工（TDD）或者二者的組合。

【0053】 在一些實例中，基地台105或UE 115可以裝備有多個天線，該等天線可以用於採用諸如發射分集、接收分集、多輸入多輸出（MIMO）通訊或波束成形之類的技術。例如，無線通訊系統100可以在發射設備（例如，基地台105）和接收設備（例如，UE 115）之間使用傳輸方案，其中發射設備裝備有多個天線，接收設備亦裝備有一或多

個天線。MIMO 通訊可以採用多徑信號傳播，以藉由經由不同的空間層來發送或接收多個信號來增加譜效率，其中該等不同的空間層可以稱為空間多工。例如，發射設備可以經由不同的天線或者天線的不同組合來發送該多個信號。同樣，接收設備可以經由不同的天線或者天線的不同組合來接收該多個信號。該多個信號中的每一個可以稱為單獨的空間串流，可以攜帶與相同資料串流（例如，相同編碼字元）或者不同資料串流相關聯的位元。不同的空間層可以與用於通道量測和報告的不同天線埠相關聯。MIMO 技術包括單使用者 MIMO (SU-MIMO) 和多使用者 MIMO (MU-MIMO)，其中在 SU-MIMO 下，將多個空間串流發送到同一接收設備，在 MU-MIMO 下，將多個空間串流發送到多個設備。

【0054】 波束成形（其亦可以稱為空間濾波、定向傳輸或定向接收）是可以在發射設備或接收設備（例如，基地台 105 或 UE 115）處使用以沿著發射設備和接收設備之間的空間路徑來整形或者控制天線波束（例如，發射波束或接收波束）的信號處理技術。可以藉由將經由天線陣列的天線元件傳輸的信號進行組合來實現波束成形，使得按照關於天線陣列的特定方位傳播的信號經歷相長干涉，而其他信號經歷相消干涉。經由天線元件傳輸的信號的調整可以包括：發射設備或接收設備向與該設備相關聯的每一個天線元件攜帶的信號應用某種幅度和相位偏移。可以藉由與特定的方位（例如，關於發射設備或接收設備的天線陣列，

或者關於某個其他方位) 相關聯的波束成形權重集, 來規定與每一個天線元件相關聯的調整。

【0055】 在一個實例中, 基地台 105 可以使用多個天線或天線陣列來進行波束成形操作, 以實現與 UE 115 的定向通訊。例如, 基地台 105 可以在不同的方向多次地發送一些信號(例如, 同步信號、參考信號、波束選擇信號或者其他控制信號), 其可以包括: 根據與不同的傳輸方向相關聯的不同波束成形權重集來發送信號。(例如, 基地台 105 或者諸如 UE 115 之類的接收設備) 可以使用不同波束方向中的傳輸來辨識用於基地台 105 的後續傳輸及/或接收的波束方向。

【0056】 一些信號(例如, 與特定接收設備相關聯的資料信號) 可以由基地台 105 在單一波束方向(例如, 與諸如 UE 115 之類的接收設備相關聯的方向) 中進行發送。在一些實例中, 可以至少部分地基於在不同的波束方向發送的信號, 來決定與沿著單一波束方向的傳輸相關聯的波束方向。例如, UE 115 可以在不同的方向, 接收基地台 105 發送的信號中的一或多個, UE 115 可以向基地台 105 報告該 UE 115 以最高信號品質接收的信號的指示, 或者報告可接受的信號品質。儘管參照基地台 105 在一或多個方向中發送的信號來描述了該等技術, 但 UE 115 可以採用類似的技術在不同的方向多次地發送信號(例如, 辨識用於 UE 115 的後續傳輸或接收的波束方向), 或者在單一方向發送信號(例如, 用於向接收設備發送資料)。

【0057】 當接收設備（例如，UE 115，其可以是 mmW 接收設備的實例）從基地台 105 接收各種信號（例如，同步信號、參考信號、波束選擇信號或者其他控制信號）時，其可以嘗試多個接收波束。例如，接收設備可以藉由以下方式來嘗試多個接收方向：藉由經由不同的天線子陣列進行接收，藉由處理根據不同的天線子陣列來接收的信號，藉由根據在天線陣列的一組天線元件處接收的信號應用不同的接收波束成形權重集來進行接收，或者藉由根據在天線陣列的一組天線元件處接收的信號所應用的不同接收波束成形權重集來處理接收的信號，其中的任意一個可以被稱為根據不同的接收波束或接收方向進行「監聽」。在一些實例中，接收設備可以使用單一接收波束來沿著單一波束方向進行接收（例如，當接收資料信號時）。該單一接收波束可以在至少部分地基於根據不同的接收波束方向進行監聽所決定的波束方向中對準（例如，至少部分地基於根據多個波束方向進行監聽而決定具有最高信號強度、最高訊雜比，或者其他可接受的信號品質的波束方向）。

【0058】 在一些情況下，基地台 105 或 UE 115 的天線可以位於一或多個天線陣列中，其中該等天線陣列可以支援 MIMO 操作，或者發送或接收波束成形。例如，一或多個基地台天線或天線陣列可以共置於諸如天線塔之類的天線元件處。在一些情況下，與基地台 105 相關聯的天線或天線陣列可以位於不同的地理位置。基地台 105 可以具有包含多行和多列的天線埠的天線陣列，基地台 105 可以使用

該等天線埠來支援與 UE 115 的通訊的波束成形。同樣，UE 115 可以具有可以支援各種 MIMO 或波束成形操作的一或多個天線陣列。

【0059】 在一些情況下，無線通訊系統 100 可以是根據分層協定堆疊進行操作的基於封包的網路。在使用者平面中，承載或者封包資料收斂協定（PDCP）層的通訊可以是基於 IP 的。無線電鏈路控制（RLC）層可以執行封包分段和重組，以經由邏輯通道進行通訊。MAC 層可以執行優先順序處理，以及邏輯通道向傳輸通道的多工。MAC 層亦可以使用混合自動重傳請求（HARQ）來提供 MAC 層的重傳，以提高鏈路效率。在控制平面中，無線電資源控制（RRC）協定層可以提供 UE 115 和基地台 105 或者支援用於使用者平面資料的無線承載的核心網路 130 之間的 RRC 連接的建立、配置和維持。在實體層，可以將傳輸通道映射到實體通道。

【0060】 在一些情況下，UE 115 和基地台 105 可以支援資料的重傳，以增加成功地接收到資料的可能性。HARQ 回饋是增加經由通訊鏈路 125 來正確接收資料的可能性的一種技術。HARQ 可以包括糾錯（例如，使用循環冗餘檢查（CRC））、前向糾錯（FEC）和重傳（例如，自動重傳請求（ARQ））的組合。HARQ 可以在較差的無線電狀況（例如，訊雜比條件）下，提高 MAC 層的輸送量。在一些情況下，無線設備可以支援相同時槽 HARQ 回饋，其中在該情況下，設備可以針對在特定的時槽的先前符號中接收

的資料，在該時槽中提供 HARQ 回饋。在其他情況下，設備可以在後續時槽中，或者根據某種其他時間間隔來提供 HARQ 回饋。

【0061】 可以將 LTE 或 NR 中的時間間隔表達成基本時間單位的倍數（例如，其可以代表 $T_s = 1/30,720,000$ 秒的取樣週期）。可以根據無線電訊框來對通訊資源的時間間隔進行組織，每個無線電訊框具有 10 毫秒（ms）的持續時間，該訊框週期可以表達成 $T_f = 307,200 T_s$ 。無線電訊框可以經由從 0 到 1023 的系統訊框編號（SFN）來標識。每個訊框可以包括編號從 0 到 9 的 10 個子訊框，並且每個子訊框可以具有 1 ms 的持續時間。可以將子訊框進一步劃分成 2 個時槽，每個時槽具有 0.5 ms 的持續時間，每一個時槽可以包含 6 或 7 個調制符號週期（取決於首碼到每個符號週期的循環字首的長度）。排除循環字首，每個符號可以包含 2048 個取樣週期。在一些情況下，子訊框可以是無線通訊系統 100 的最小排程單位，其可以稱為傳輸時間間隔（TTI）。在其他情況下，無線通訊系統 100 的最小排程單位可以比子訊框更短，或者可以進行動態選擇（例如，在縮短的 TTI（sTTI）的短脈衝中，或者在使用 sTTI 的選擇分量載波中）。

【0062】 在一些無線通訊系統中，可以將時槽進一步劃分成包含一或多個符號的多個微時槽。在一些實例中，微時槽或者微時槽的符號可以是排程的最小單位。例如，每個符號可以根據次載波間隔或者操作的頻帶，在持續時間上

發生變化。此外，一些無線通訊系統可以實施時槽聚合，其中將多個時槽或者微時槽聚合在一起並用於 UE 115 和基地台 105 之間的通訊。

【0063】 術語「載波」代表具有規定的實體層結構來支援通訊鏈路 125 上的通訊的一組射頻譜資源。例如，通訊鏈路 125 的載波可以包括：根據用於給定無線電存取技術的實體層通道進行操作的射頻頻譜頻帶的一部分。每一個實體層通道可以攜帶使用者資料、控制資訊或者其他訊號傳遞。載波可以與預先規定的頻率通道（例如，進化型通用行動電信系統地面無線電存取（E-UTRA）絕對射頻通道號（EARFCN））相關聯，可以根據用於 UE 115 探索的通道光柵（*raster*）進行定位。載波可以是下行鏈路或上行鏈路（例如，在 FDD 模式下），或者被配置為攜帶下行鏈路和上行鏈路通訊（例如，在 TDD 模式下）。在一些實例中，經由載波發送的信號波形可以由多個次載波構成（例如，使用諸如正交分頻多工（OFDM）或離散傅裡葉變換擴展 OFDM（DFT-S-OFDM）之類的多載波調制（MCM）技術）。

【0064】 對於不同的無線電存取技術（例如，LTE、LTE-A、LTE-A Pro、NR）而言，載波的組織結構可以是不同的。例如，可以根據 TTI 或者時槽來組織載波上的通訊，TTI 或者時槽中的每一個可以包括使用者資料以及用於支援對該使用者資料進行解碼的控制資訊或訊號傳遞。載波亦可以包括專用擷取訊號傳遞（例如，同步信號

或者系統資訊等等)以及用於協調載波的操作的控制訊號傳遞。在一些實例中(例如,在載波聚合配置中),載波亦可以具有擷取訊號傳遞或者用於協調載波的操作的控制訊號傳遞。

【0065】 可以根據各種技術,將實體通道多工在載波上。例如,可以使用分時多工(TDM)技術、分頻多工(FDM)技術或者混合TDM-FDM技術,將實體控制通道和實體資料通道多工在下行鏈路載波上。在一些實例中,可以以級聯方式,將實體控制通道中發送的控制資訊分佈在不同的控制區域中(例如,分佈在共用控制區域或共用搜尋空間和一或多個特定於UE的控制區域或特定於UE的搜尋空間之間)。

【0066】 載波可以與射頻譜的特定頻寬相關聯,在一些實例中,載波頻寬可以稱為載波或無線通訊系統100的「系統頻寬」。例如,載波頻寬可以是用於特定無線電存取技術的載波的多個預定頻寬中的一個(例如,1.4、3、5、10、15、20、40或80 MHz)。在一些實例中,每個接受服務的UE 115可以被配置為在載波頻寬的一部分或者全部的載波頻寬上進行操作。在其他實例中,一些UE 115可以被配置為使用窄頻協定類型進行操作,其中該窄頻協定類型與載波中的預先規定的部分或範圍(例如,次載波或RB的集合)相關聯(例如,窄頻協定類型的「帶內」部署)。

【0067】 在採用 M C M 技術的系統中，一個資源元素可以由一個符號週期（例如，一個調制符號的持續時間）和一個次載波組成，其中該符號週期和次載波間隔是反向相關的。每個資源元素攜帶的位元的數量取決於調制方案（例如，調制方案的階數）。因此，U E 1 1 5 接收的資源元素越多，調制方案的階數越高，則更高的資料速率用於該 U E 1 1 5。在 M I M O 系統中，無線通訊資源可以代表射頻頻譜資源、時間資源和空間資源（例如，空間層）的組合，多個空間層的使用可以進一步增加用於與 U E 1 1 5 的通訊的資料速率。

【0068】 無線通訊系統 1 0 0 的設備（例如，基地台 1 0 5 或 U E 1 1 5）可以具有支援特定載波頻寬上的通訊的硬體配置，或者可以被配置為支援一組載波頻寬中的一個載波頻寬上的通訊。在一些實例中，無線通訊系統 1 0 0 可以包括支援經由與一個以上的不同載波頻寬相關聯的載波來進行同時通訊的基地台 1 0 5 及 / 或 U E 1 1 5。

【0069】 無線通訊系統 1 0 0 可以支援在多個細胞或者載波上與 U E 1 1 5 的通訊，其特徵可以稱為載波聚合或者多載波操作。根據載波聚合配置，U E 1 1 5 可以配置有多個下行鏈路分量載波和一或多個上行鏈路分量載波。載波聚合可以結合 F D D 和 T D D 分量載波來使用。

【0070】 在一些情況下，無線通訊系統 1 0 0 可以利用增強型分量載波（e C C）。e C C 的特性可以藉由包括以下各項的一或多個特徵來圖示：更寬的載波或頻率通道頻寬、更

短的符號持續時間、更短的TTI持續時間或者修改的控制通道配置。在一些情況下，eCC可以與載波聚合配置或者雙連接配置（例如，當多個服務細胞具有次優或者非理想的回載鏈路時）相關聯。eCC亦可以被配置為在未授權的頻譜或者共享頻譜中使用（例如，允許一個以上的服務供應商使用該頻譜）。具有較寬載波頻寬特性的eCC可以包括一或多個分段，其中不能夠監測整個載波頻寬或者被配置為使用有限載波頻寬（例如，用於節省功率）的UE 115可以利用該等分段。

【0071】 在一些情況下，eCC可以利用與其他分量載波不同的符號持續時間，此可以包括：與其他分量載波的符號持續時間相比，使用減少的符號持續時間。更短的符號持續時間可以與相鄰次載波之間增加の間隔相關聯。使用eCC的設備（例如，UE 115或基地台105）可以按照減小的符號持續時間（例如，16.67微秒）來發送寬頻信號（例如，根據20、40、60、80 MHz等等的頻率通道或載波頻寬）。eCC中的TTI可以由一或多個符號週期組成。在一些情況下，TTI持續時間（亦即，TTI中的符號週期的數量）可以是可變的。

【0072】 無線通訊系統100可以是能夠利用經授權的、共享的和未授權的頻譜頻帶等等的任意組合的NR系統。eCC符號持續時間和次載波間隔的靈活性可以允許使用跨多個頻譜的eCC。在一些實例中，NR共享頻譜可以增加頻率利

用率和譜效率，特別是經由資源的垂直（例如，跨頻域）和水平（例如，跨時域）共享。

【0073】 嘗試存取無線網路的 UE 115 可以藉由偵測來自基地台 105 的主要同步信號（PSS），來執行初始細胞搜尋。PSS 可以實現時槽時序的同步，並且可以指示實體層標識值。隨後，UE 115 可以接收輔助同步信號（SSS）。SSS 可以實現無線電訊框同步，並且可以提供細胞標識值，該細胞標識值可以與實體層標識值組合以標識細胞。SSS 亦可以實現雙工模式和循環字首長度的偵測。某些系統（例如，TDD 系統）可以傳輸 SSS，但不傳輸 PSS。PSS 和 SSS 皆可以分別位於載波的中間 62 和 72 個次載波中。在一些情況下，基地台 105 可以以波束掃描方式，使用多個波束在細胞覆蓋區域上發送同步信號（例如，PSS SSS 等）。在一些情況下，可以在相應的定向波束上的不同同步信號（SS）塊內發送 PSS、SSS 及 / 或廣播資訊（例如，實體廣播通道（PBCH）），其中可以在 SS 短脈衝中包括一或多個 SS 塊。

【0074】 在接收到 PSS 和 SSS 之後，UE 115 可以接收能在 PBCH 中發送的主區塊（MIB）。MIB 可以包含系統頻寬資訊、SFN 和實體 HARQ 指示符通道（PHICH）配置。在解碼 MIB 之後，UE 115 可以接收一或多個系統區塊（SIB）。例如，SIB1 可以包含細胞存取參數和針對其他 SIB 的排程資訊。對 SIB1 進行解碼可以使 UE 115 能夠接收 SIB2。SIB2 可以包含與 RACH 程序、傳呼、PUCCH、

PUSCH、功率控制、SRS和細胞禁止有關的RRC配置資訊。

【0075】 在完成初始細胞同步之後，UE 115可以在存取網路之前，對MIB、SIB1和SIB2進行解碼。可以在PBCH上發送MIB，並且MIB可以利用每個無線電訊框的第一子訊框的第二時槽的前4個OFDMA符號。MIB可以使用頻域中的中間6個RB（72個次載波）。MIB攜帶了一些用於UE初始存取的重要資訊，其包括基於RB的下行鏈路通道頻寬、PHICH配置（持續時間和資源指派）和SFN。可以在每第四個無線電訊框（ $SFN \bmod 4 = 0$ ）廣播新的MIB，隨後在每個訊框（10ms）重新廣播。每個重複是使用不同的擾碼進行加擾的。

【0076】 在讀取MIB（新版本或副本）之後，UE 115可以嘗試擾碼的不同相位，直到其獲得成功的CRC校驗為止。擾碼的相位（0、1、2或3）可以使UE 115能夠辨識已經接收到四個重複中的哪個。因此，UE 115可以藉由讀取解碼的傳輸中的SFN並添攪頻碼相位來決定當前SFN。在接收到MIB之後，UE可以接收一或多個SIB。可以根據所傳送的系統資訊的類型，來定義不同的SIB。可以在每第八訊框的第五子訊框中發送新的SIB1（ $SFN \bmod 8 = 0$ ），隨後每隔一訊框（20ms）重新廣播一次。SIB1包括存取資訊，其包括細胞標識資訊，並且可以指示UE是否被允許常駐在細胞上。SIB1亦包括細胞選擇資訊（或者細胞選擇參數）。另外，SIB1包括針對其他SIB的排程資訊。

可以根據 SIB 1 中的資訊來動態地排程 SIB 2，並且 SIB 2 包括存取資訊以及與共用和共享通道有關的參數。可以將 SIB 2 的週期性設置為 8、16、32、64、128、256 或 512 個無線電訊框。

【0077】 在 UE 115 解碼 SIB 2 之後，UE 115 可以向基地台 105 發送 RACH 前序信號（例如，四步 RACH 程序中的訊息 1 (Msg1)）。例如，可以從一組 64 個預定序列中隨機地選擇 RACH 前序信號。此種隨機選擇可以使基地台 105 能夠區分嘗試同時地存取該系統的多個 UE 115。基地台 105 可以使用隨機存取回應（例如，第二訊息 (Msg2)）進行回應，該隨機存取回應提供上行鏈路資源授權、時序提前、以及臨時細胞無線電網路臨時辨識符 (C-RNTI)。隨後，UE 115 可以發送 RRC 連接請求（例如，第三訊息 (Msg3)）以及臨時移動用戶標識 (TMSI)（若 UE 115 先前已經連接到相同的無線網路的話）或者隨機辨識符。RRC 連接請求亦可以指示 UE 115 連接到網路的原因（例如，緊急情況、訊號傳遞、資料交換等等）。基地台 105 可以用定址到 UE 115 的爭用解決訊息（例如，第四訊息 (Msg4)）來回應該連接請求，其中該爭用解決訊息可以提供新的 C-RNTI。若 UE 115 接收到具有正確標識的爭用解決訊息，則 UE 115 可以繼續進行 RRC 建立。若 UE 115 沒有接收到爭用解決訊息（例如，若與另一個 UE 115 存在衝突），則 UE 115 可以經由發送新的 RACH 前序信

號來重複 RACH 程序。UE 115 和基地台 105 之間的用於隨機存取的此種訊息交換可以稱為四步 RACH 程序。

【0078】 在其他實例中，可以針對隨機存取來執行兩步 RACH 程序。例如，在無線通訊系統 100 內以經授權的或未授權的頻譜進行工作的無線設備，可以發起兩步 RACH 程序以減少與基地台 105 建立通訊的潛時（例如，與四步 RACH 程序相比）。在一些情況下，無論無線設備（例如，UE 115）是否具有有效的時序提前（TA），兩步 RACH 程序皆可以工作。例如，UE 115 可以使用有效 TA 來協調其針對基地台 105 的傳輸的時序（例如，以解決傳播潛時），並且可以接收有效 TA 作為兩步 RACH 程序的一部分。另外，兩步 RACH 程序可以適用於任何細胞大小，無論 RACH 程序是基於爭用亦是無爭用的皆可以工作，並且可以合併來自四步 RACH 程序的多個 RACH 訊息。例如，兩步 RACH 程序可以包括將四步 RACH 程序的 Msg 1 和 Msg 3 組合在一起的第一訊息（例如，訊息 A（Msg A））、以及將四步 RACH 程序的 Msg 2 和 Msg 4 組合在一起的第二訊息（例如，訊息 B（Msg B））。

【0079】 兩步 RACH 程序可以適用於無線通訊系統中支援的任何細胞大小，無論 UE 115 是否具有有效時序提前（TA）皆可以工作，並且可以應用於 UE 115 的任何 RRC 狀態（例如，閒置狀態（RRC_IDLE）、不活動狀態（RRC_INACTIVE）、連接狀態（RRC_CONNECTED）等等）。在一些情況下，兩步 RACH 程序可以導致訊號傳

遞管理負擔和潛時的減少、增強的 RACH 容量、UE 115 的功率節省，並提供與其他應用的協同作用（例如，定位，行動性增強等等）。

【0080】 在一些情況下，可以藉由第一高層參數（例如，失敗偵測資源 (`failureDetectionResources`)）為 UE 115 提供用於基地台 105（例如，服務細胞）的第一組週期性通道狀態資訊 (CSI) 參考信號 (CSI-RS) 資源配置索引 (`q0`)，並經由第二高層參數（例如，候選波束 RS 列表 (`candidateBeamRSList`)）為 UE 115 提供第二組週期性 CSI-RS 資源配置索引及 / 或 SS/PBCH 塊索引 (`q1`)，以用於關於基地台 105 的無線電鏈路品質量測。另外地或替代地，若沒有向 UE 115 提供第一高層參數，則 UE 115 可以決定集合 `q0` 包括具有與傳輸配置指示符 (TCI) 狀態指示的參考信號集中的參考信號索引相同的值的 SS/PBCH 塊索引和週期性 CSI-RS 資源配置索引，TCI 狀態是針對 UE 115 用於監測下行鏈路通道（例如，實體下行鏈路控制通道 (PDCCH)）的各個控制資源集 (CORESET)，。UE 115 可以期望集合 `q0` 包括多達兩個參考信號索引，並且，若存在兩個 RS 索引，則集合 `q0` 包括具有針對相應的 TCI 狀態的准共址 (QCL) 類型 D 配置的參考信號索引。另外，UE 115 可以期望在集合 `q0` 中的單個埠參考信號。

【0081】 基於集合 `q0`，UE 115 可以監測集合 `q0` 內的一組參考信號以進行波束故障偵測，作為波束故障恢復程序的

一部分，以改善與基地台 105 的通訊的穩健性。對於波束故障恢復程序，UE 115 可以偵測波束故障，辨識新的候選波束，向基地台 105 發送波束故障恢復請求，並且監測來自基地台 105 的對波束故障恢復回應的回應。因此，作為偵測波束故障的一部分，UE 115 可以監測直到屬於集合 q_0 的最大參考信號集合。在一些情況下，參考信號集的最大數量可以是兩個 (2)，但亦可以使用更大數量的參考信號集。如前述，UE 115 可以從用於監測活動 CORESET 的參考信號 (例如，由 UE 115 用於監測 PDCCH 的針對各個 CORESET 的 TCI 狀態所指示的參考信號集) 中決定集合 q_0 。在一些情況下，UE 115 可以執行 RACH 程序 (例如，基於爭用的隨機存取 (CBRA)、四步 RACH、兩步 RACH 等)，作為波束故障恢復程序的一部分，以重新建立與基地台 105 的連接。

【0082】 在一些無線通訊中，基地台 105 (例如，網路) 可以配置用於 UE 115 的 MAC CE，以在 SCe11 上觸發波束故障之後報告新的較佳波束。例如，該新的 MAC CE 可以包括在其上觸發了波束故障的 SCe11 的索引以及用於該 SCe11 的新較佳波束的索引。在一些情況下，該新的 MAC CE 可以稱為波束索引指示 MAC CE。然而，在一般上，UE 可能不知道哪些上行鏈路資源用於發送波束索引指示，及 / 或可能針對程序的子集未充分利用波束索引指示。

【0083】 無線通訊系統 100 可以支援用於以下操作的高效技術：基於上行鏈路資源的可用性，在上行鏈路資源上發

送新的較佳波束的波束索引指示，以及針對不同的通訊建立場景來發送波束索引指示。例如，若在 UE 115 決定建立通訊鏈路並辨識新的較佳波束之後 N 個時槽內，上行鏈路資源被排程並且可用，則 UE 115 可以將波束索引指示與在上行鏈路資源上發送的 MAC PDU 進行多工處理。替代地，若上行鏈路資源不可用，則 UE 115 可以請求另外的上行鏈路資源（例如，基於配置的上行鏈路通道資源、經由排程請求等等）來發送波束索引指示。另外，UE 115 可以發送波束索引指示，以用於如前述的波束故障恢復程序，以及用於與基地台 105 的至少一個細胞建立通訊的 RACH 程序。因此，UE 115 可以在 RACH 程序的訊息中發送波束索引指示（例如，兩步 RACH 程序中的第一訊息、四步 RACH 程序中的連接請求 / 第三訊息）。

【0084】 圖 2 根據本案內容的各態樣，圖示支援用於波束索引指示的 MAC 程序的無線通訊系統 200 的實例。在一些實例中，無線通訊系統 200 可以實施無線通訊系統 100 的各態樣。無線通訊系統 200 可以包括基地台 105-a 和 UE 115-a，其可以分別是如上面參照圖 1 所描述的對應的基地台 105 和 UE 115 的實例。如本文所描述的，基地台 105-a 和 UE 115-a 可以使用波束成形技術來彼此通訊。例如，基地台 105-a 可以使用一或多個波束 205 來向 UE 115-a 發送下行鏈路信號及 / 或從 UE 115-a 接收上行鏈路信號。另外，UE 115-a 可以使用一或多個波束 210 來向基地台 105-a 發送上行鏈路信號及 / 或從基地台 105-a 接收下行

鏈路信號。在一些情況下，UE 115-a 可以經由基地台 105-a 上的一或多個細胞（例如，PCell、SCell、PSCell、SPCell 等）與基地台 105-a 進行通訊。

【0085】 在一些情況下，UE 115-a 可以辨識在基地台 105-a 的細胞（例如，SCell）上觸發的波束故障。隨後，UE 115-a 可以量測被配置用於其中偵測到波束故障的彼細胞的一或多個候選波束的鏈路品質。例如，UE 115-a 可以量測基地台 105-a 發送的波束 205-a、205-b 和 205-c 的各個鏈路品質（例如，經由量測每個波束 205 上的參考信號）。在一些情況下，若量測不容易獲得（例如，若 UE 115-a 最近或根本未量測鏈路品質），則 UE 115-a 可以執行鏈路品質量測。

【0086】 因此，一旦量測可用，就可以觸發波束指示 215（例如，波束索引指示）。亦即，UE 115-a 可以基於鏈路品質量測，來選擇對於後續的下行鏈路傳輸（例如，波束故障恢復程序）來說較佳的、由基地台 105-a 發送的波束 205。例如，UE 115-a 可以基於波束 205-b 與波束 205-a 和 205-c 相比具有最佳信號品質（例如，最強接收信號、最少的干擾量等等），來選擇用於基地台 105-a 的波束 205-b（例如，較佳波束）來執行波束故障恢復程序。在觸發了波束指示 215（例如，其指示波束 205-b）之後，當上行鏈路資源變得可用於向基地台 105-a（例如，網路）發送攜帶波束指示 215 的 MAC CE 時，可以產生用於攜帶

波束指示 215 的 MAC CE（例如，波束索引指示 MAC CE）。

【0087】 因此，若在未來 N 個時槽（例如，或者另一個長度 TTI）內排程即將到來的上行鏈路資源，則 UE 115-a 可以將攜帶波束指示 215 的 MAC CE 多工在將經由該上行鏈路資源發送的 MAC PDU 中。在一些情況下，N 可以由基地台 105-a 進行配置（例如，經由 RRC 訊號傳遞）或者定義（例如，針對基地台 105-a 和 UE 115-a 預定義）。另外，上行鏈路資源可以是動態授權或經配置的授權。隨後，UE 115-a 隨後可以在上行鏈路資源上向基地台 105-a 發送波束指示 215（例如，基於在 MAC PDU 中多工攜帶波束指示 215 的 MAC CE）。

【0088】 另外地或替代地，若沒有上行鏈路資源可迅速使用或者上行鏈路資源出現太晚而無法發信號通知攜帶波束指示 215 的 MAC CE（例如，可能需要低潛時來恢復失敗的波束，並執行波束故障恢復程序），UE 115-a 可以請求在上行鏈路通道（例如，實體上行鏈路控制通道（PUCCH））上的上行鏈路資源。例如，基地台 105-a 可以配置專用於波束故障恢復程序的上行鏈路通道資源。因此，當觸發了波束指示 215 時，UE 115-a 可以使用該專用上行鏈路通道資源的至少一個有效時機來指示（例如，請求）基地台 105-a 發信號通知在實體層上的新的上行鏈路資源（例如，使用新的上行鏈路資源來發送攜帶波束指示 215 的 MAC CE）。該信號（例如，新的上行鏈路資源

的信號)可以是為UE 115-a配置的已知符號序列(例如,或者不同長度的TTI)。

【0089】 另外地或替代地,代替使用專用上行鏈路通道,UE 115-a可以在被配置用於排程請求的上行鏈路通道資源(例如,PUCCH資源)上發送排程請求序列(例如,發起排程請求),以請求用於將所選擇的第一波束的指示發送到基地台105-a的上行鏈路資源。在一些情況下,排程請求可以用於UE 115-a發信號通知新資料到達,並且基地台105-a隨後可以提供用於該新資料的上行鏈路資源。另外,基地台105-a可以基於資料邏輯通道的所配置的優先順序,為不同的資料邏輯通道配置不同的上行鏈路通道資源集。因此,為了能夠迅速恢復故障的波束(例如,更快的波束故障恢復程序),可以在被指派給具有為UE 115-a配置的最高優先順序的資料邏輯通道的上行鏈路通道資源上,發送針對攜帶波束指示215的MAC CE的排程請求。在一些情況下,UE 115-a可以基於執行RACH程序,來請求用於發送波束指示215的上行鏈路資源。例如,在經歷細胞(例如,服務細胞、SCell、PCell、SPCell、PSCell等)上的波束故障之後,UE 115-a可以執行RACH程序以重新連接到該細胞。作為RACH程序的一部分,或者一旦RACH程序完成,UE 115-a可以從該細胞請求上行鏈路資源,其中該等上行鏈路資源可以用於發送波束指示215。

【0090】 當發送排程請求以請求用於發送（例如，所選的第一波束的）波束指示 215 的上行鏈路資源時，UE 115-a 可以向基地台 105-a（例如，網路）發送一個位元的指示，以指示請求上行鏈路資源。另外，基地台 105-a 可以為 UE 115-a 配置多個排程請求配置以發送該排程請求，使得 UE 115-a 可以以不同的排程請求配置經由上行鏈路資源（例如，PUCCH 資源）來發送該排程請求。例如，UE 115-a 可以基於觸發排程請求的資料的優先順序，來使用不同的排程請求配置之一，其中不同優先順序的資料到不同的排程請求配置的映射（例如，關於哪個排程請求配置可以用於每個優先順序的資料的指示）由基地台 105-a 進行配置。但是，UE 115-a 可能無法指示 UE 115-a 想要從哪個服務細胞（例如，一或多個 SCe11）得到用於發送波束指示 215 的上行鏈路資源（例如，哪些服務細胞具有可以支援波束指示 215 的波束）。例如，由於基地台 105-a 不知道該排程請求是針對於波束故障恢復程序的（例如，若沒有為此目的分配專用的 PUCCH 資源），或者不知道波束故障發生在哪個服務細胞上，因此基地台 105-a 可能在故障的下行鏈路（例如，PDCCH）波束上發送下行鏈路訊息（例如，下行鏈路控制資訊（DCI））以授權所請求的上行鏈路資源。因此，UE 115-a 可能不能夠接收到指示用於發送波束故障指示 MAC CE（例如，攜帶波束指示 215 的 MAC CE）的上行鏈路資源的授權。

【0091】 在一些情況下，為了使 UE 115-a 能夠接收將用於發送攜帶波束指示 215 的 MAC CE 的上行鏈路資源的指示（例如，授權），基地台 105-a（例如，網路）可以配置針對波束故障恢復的專用的 PUCCH 排程請求配置。因此，當 UE 115-a 請求用於傳輸攜帶波束指示 215 的 MAC CE（例如，波束故障恢復 MAC CE）的上行鏈路資源時，UE 115-a 可以根據該專用的 PUCCH 排程請求配置，在一或多個 PUCCH 資源（例如，上行鏈路資源）上發送排程請求。例如，該專用的 PUCCH 排程請求配置可以包括：對哪些 PUCCH 資源（例如，PUCCH 中的時間及 / 或頻率資源）用於發送排程請求的指示。

【0092】 隨後，當基地台 105-a 接收到（例如，根據專用 PUCCH 排程請求配置進行發送的）該排程請求時，基地台 105-a 可以辨識出該排程請求為波束故障恢復程序觸發的。隨後，基地台 105-a 可以發送下行鏈路訊息（例如，DCI）來授權所請求的上行鏈路資源，以在為 UE 115-a 配置的特殊細胞（SpCell）中的下行鏈路通道（例如，PDCCH）上發送攜帶波束指示 215 的 MAC CE，其中所請求的上行鏈路資源亦位於 SpCell 中。在一些情況下，SpCell 可以包括 PCell、PSCell 或被配置用於 UE 115-a 的主要通訊的其他細胞。藉由在 SpCell 上發送上行鏈路資源的指示（例如，對上行鏈路資源的授權），UE 115-a 具有較高的可能性來接收到上行鏈路資源的指示，此是基於 SpCell 和 SCell 中的下行鏈路（例如，PDCCH）

波束在同時對於 UE 115 - a 而言皆失效是不太可能的。但是，若 SpCell 中的下行鏈路波束發生失敗，則 UE 115 - a 可以觸發基於 RACH 的恢復程序以與 SpCell 重新建立通訊，並且可以在相應的 RACH 程序期間發送對上行鏈路資源的請求以發送用於攜帶波束指示 215 的 MAC CE，隨後一旦 RACH 程序完成，就發送 MAC CE。

【0093】 另外地或替代地，專用排程請求配置可以不用於波束故障恢復程序。而是，UE 115 - a 可以使用針對一般排程請求所配置的排程請求配置（例如，如前述，由新資料觸發），但是出於波束故障恢復程序的目的，使用該排程請求配置。例如，排程請求配置之每一者上行鏈路控制資源（例如，用於發送排程請求的 PUCCH 資源）可以與不同的一或多個服務細胞相關聯，其中服務細胞到上行鏈路控制資源之間的映射是一對一或者多對一。

【0094】 例如，對於一對一映射，第一傳輸時機（例如，第一時槽，其可以是時槽 0）中的上行鏈路控制資源可以與第一服務細胞（例如，服務細胞 0）相關聯，第二時槽（例如，時槽 1）中的上行鏈路控制資源可以與第二服務細胞（例如，服務細胞 1）相關聯，以此類推。在一些情況下，時槽中的上行鏈路控制資源可以與多個服務細胞相關聯（例如，第二時槽可以與第二服務細胞、第三服務細胞和第四服務細胞相關聯）。另外地或替代地，對於多對一映射，第一時槽（例如，時槽 0）中的上行鏈路控制資源可以與除第一服務細胞以外的任何服務細胞相關聯，第二時槽中的

上行鏈路控制資源可以與除第二服務細胞以外的任何服務細胞相關聯，以此類推。亦即，對於多對一映射，UE 115-a 可以指示一組服務細胞（例如，排除與時槽號相對應的服務細胞），在該組服務細胞上，可以分配用於發送攜帶波束指示 215 的 MAC CE 的所請求的上行鏈路資源。

【0095】 因此，當在 SCe11（例如，輔助服務細胞）上觸發波束故障恢復時，MAC 層可以觸發排程請求，並將該排程請求發送到實體層。與該排程請求一起，MAC 層可以指示為了接收對所請求的上行鏈路資源的指示（例如，針對上行鏈路資源的上行鏈路授權）並且隨後發送攜帶波束指示 215 的 MAC CE 而避免使用哪個（些）SCe11。在一些情況下，多個 SCe11 上的下行鏈路波束（例如，PDCCH 波束）可以具有相同的 QCL 關係（例如，來自 QCL SCe11 的信號經歷相似的通道狀況，並經過相似的通道，從而 UE 115-a 可以假設該等信號來自於同一位置），並且，基於 QCL 關係，UE 115-a 可以假定在發生波束故障時，該等 SCe11 可能一起發生故障。當實體層接收到排程請求時，實體層可以在除了與要避免的 SCe11 相關聯的上行鏈路控制資源（例如，如前述的映射方案所指示的）之外的任何有效的上行鏈路控制資源上發送排程請求。

【0096】 在一些情況下，SpCe11（例如，PCe11、PSCe11 等）和 SCe11 皆可能發生故障（例如，發生波束故障），此可能影響 UE 115-a 如何執行波束故障恢復程序並發送波束指示 215（例如，當 SCe11 如前述發生故障時）。例如，

若在觸發針對 S C e l l 的波束故障恢復時已經觸發了 S p C e l l 波束故障並且已經發起了相應的基於 R A C H 的恢復（例如，與 S p C e l l 重新建立通訊），則 U E 115 - a 可以等待 S p C e l l 波束故障恢復（例如，經由基於 R A C H 的恢復）完成，隨後發送用於 S C e l l 波束故障恢復的攜帶波束指示 215 的 M A C C E 。因此，U E 115 - a 可以基於在 R A C H 的第二 R A C H 訊息（例如，m s g 2）中提供的用於 S p C e l l 波束故障恢復的上行鏈路授權，來發送攜帶波束指示 215 的 M A C C E 。

【0097】 另外地或替代地，若在 S p C e l l 上的波束故障之前發生了 S C e l l 上的波束故障，則 U E 115 - a 可以採取不同的動作。例如，若在觸發 S p C e l l 波束故障恢復時，U E 115 - a 已經觸發了針對 S C e l l 波束故障恢復的排程請求（例如，請求上行鏈路資源來發送攜帶波束指示 215 的 M A C C E ），則 U E 115 - a 可以首先針對 S p C e l l 來執行基於 R A C H 的波束故障恢復，隨後可以針對 S p C e l l 波束故障恢復，在 R A C H 的第二訊息（例如，m s g 2）中提供的上行鏈路授權中發送針對 S C e l l 波束故障恢復的攜帶波束指示 215 的 M A C C E 。另外地或替代地，若在觸發 S p C e l l 波束故障恢復時已經發送了用於 S C e l l 波束故障恢復的攜帶波束指示 215 的 M A C C E ，但是基地台 105 - a 尚未為 S C e l l 重新配置下行鏈路波束，則 U E 115 - a 可以在完成針對 S C e l l 的波束故障恢復之前，首先執行 S p C e l l 波束故障恢復（例如，基於 R A C H 的恢復）。

【0098】 在一些情況下，UE 115-a 及/或基地台 105-a 可以發送攜帶波束指示 215 的 MAC CE 來經由所指示的波束（例如，選擇的第一波束）與 SCe11 重新建立連接一起，來配置用於 SCe11 波束故障恢復的計時器和計數器。因此，若基地台 105-a 在配置的計時器到期之前尚未針對發生故障的 SCe11 重新配置下行鏈路波束，則 UE 115-a 可以再次發送攜帶波束指示 215 的 MAC CE（例如，在 UE 115-a 請求的上行鏈路資源上及/或在基地台 105-a 指示的上行鏈路資源上，如前述）。隨著攜帶波束指示 215 的 MAC CE 的每次發送/重傳，UE 115-a 可以將計數器增加一（1），並且可以繼續嘗試發送 MAC CE，直到達到計數器的極限（例如，計數器閾值）為止。若達到計數器的極限，則 UE 115-a 可以觸發無線電鏈路失敗。在一些情況下，無線電鏈路失敗可能導致 UE 115-a 執行 RACH 以辨識用於建立輔助通訊鏈路的新的 SCe11。

【0099】 當使用攜帶波束指示 215 的 MAC CE 進行波束故障恢復程序時，UE 115-a 可以如前述將攜帶波束指示 215 的 MAC CE 多工到 MAC PDU 中（例如，當上行鏈路資源可用時）。另外，當攜帶波束指示 215 的 MAC CE 與其他資料一起多工到 MAC PDU 中時，可以在邏輯通道優先順序劃分（LCP）程序中，為攜帶波束指示 215 的 MAC CE 賦予較高優先順序（例如，以確保故障波束的迅速恢復）。用於攜帶波束指示 215 的 MAC CE 的優先順序可以低於共

用控制通道（CCCH）訊息，但是高於其餘的MAC CE和任何其他邏輯通道的資料。

【0100】 在一些實施中，攜帶波束指示215的MAC CE可以用於其他目的。例如，UE 115-a可以在RACH程序期間指示較佳波束205（例如，波束205-b）。在一些情況下，UE 115-a可以決定執行RACH程序以建立與基地台105-a的初始連接，或者與基地台105-a的細胞（例如，PCell、PSCell、SPCell）重新建立通訊。每個實體RACH（PRACH）時機可以與參考信號（例如，UE 115-a的候選波束）相關聯。藉由選擇發送PRACH前序信號的PRACH時機，UE 115-a可以（例如，隱式地）向基地台105-a指示基地台105-a較佳地使用哪個波束來執行RACH程序的其餘部分或者發送後續下行鏈路信號。然而，基地台105-a可以配置多達128個波束。因此，在配置了許多候選波束205的情況下，UE 115-a可能要等待很長時間才能到達128個波束中的與較佳波束相關聯的PRACH時機（例如，若在基地台105-a針對PRACH時機循環遍歷該等波束的情況下，較佳波束在時間上最晚，或者其他方式在時間上較晚）。

【0101】 為了減少UE 115-a等待的時間量，UE 115-a可以選擇合適的波束來發送PRACH前序信號，其中該合適的波束比較佳的波束更早可用，但是可能具有比較佳波束要低的信號品質。隨後，在PRACH前序信號的傳輸之後，UE 115-a可以在攜帶波束指示215的MAC CE中指示較

佳波束。在一些情況下，攜帶波束指示 215 的該 MAC CE 可以被包括在兩步 RACH 中的 Msg A 的有效負荷（例如，實體上行鏈路共享通道（PUSCH）有效負荷）中，或者被包括在四步 RACH 程序中的 msg 3 的有效負荷中。

【0102】 另外地或替代地，為了減少存取潛時，UE 115-a 可以在量測所有參考信號的鏈路品質之前發起 RACH 程序。因此，一旦 UE 115-a 找到具有合適的鏈路品質的波束來執行 RACH 程序，則 UE 115-a 可以開始 RACH 程序。但是，UE 115-a 可以在 RACH 程序期間，繼續量測其餘波束的鏈路品質。在一些情況下，若在該持續的量測過程中找到更好的候選波束，則 UE 115-a 可以在攜帶波束指示 215 的 MAC CE 中指示最新的較佳波束。類似於上面所描述的技術，可以在四步 RACH 程序中的 Msg 3、兩步 RACH 中的重傳的 Msg A 的有效負荷等等中，包括攜帶波束指示 215 的 MAC CE。當使用合適的波束及/或繼續進行鏈路品質量測時，可以採用如前述的多工規則，以使攜帶波束指示 215 的 MAC CE 有更好的機會被包括在 msg A 或 msg 3 中。

【0103】 圖 3 根據本案內容的各態樣，圖示支援用於波束索引指示的 MAC 程序的过程流 300 的實例。在一些實例中，过程流 300 可以實施無線通訊系統 100 及/或 200 的各態樣。过程流 300 可以包括基地台 105-b 和 UE 115-b，其可以分別是如上面參照圖 1 至圖 2 所描述的對應的基地台

105 和 UE 115 的實例。如本文所描述的，基地台 105-b 和 UE 115-b 可以使用波束成形技術來彼此通訊。

【0104】 在過程流 300 的下文描述中，可以按照與所示順序不同的順序來發送 UE 115-b 和基地台 105-b 之間的操作，或者可以以不同的順序或在不同的時間執行基地台 105-b 和 UE 115-b 執行的操作。亦可以從過程流 300 中省去某些操作，或者可以向過程流 300 添加其他操作。應當理解的是，儘管圖示基地台 105-b 和 UE 115-b 執行過程流 300 的許多操作，但任何無線設備皆可以執行所示的操作。

【0105】 在 305 處，UE 115-b 可以經由通訊鏈路與基地台 105-b 進行通訊。該通訊鏈路可以包括 UE 115-b 的一或多個波束以及與服務細胞相關聯的基地台 105-b 的一或多個波束。

【0106】 在 310 處，UE 115-b 可以辨識 UE 115-b 與基地台 105-b 的服務細胞（例如，SCell）之間的通訊鏈路的波束故障。例如，與通訊鏈路的波束相關聯的參數（例如，由 UE 115-b 所量測的針對所連接的波束的 RSRP、RSRQ、SINR 等）可以下降到低於閾值。

【0107】 在 315 處，UE 115-b 可以基於所辨識的波束故障，決定在 UE 115-b 與服務細胞之間建立通訊鏈路（例如，新的通訊鏈路，重新建立舊的通訊鏈路等等）。

【0108】 在 320 處，UE 115-b 可以選擇服務細胞的一組候選波束中的第一波束（例如，較佳波束）來建立通訊鏈

路。在一些情況下，UE 115-b 可以隨後發起對上行鏈路資源的請求（例如，排程請求），以向基地台發送對所選擇的第一波束的指示。另外，在一些情況下，該請求可以包括：用於在 UE 115-b 與基地台 105-b 的服務細胞之間建立通訊鏈路的 RACH 程序的 RACH 訊息。

【0109】 在 325 處，UE 115-b 可以獲得用於 UE 115-b 發送第一波束的指示的上行鏈路資源。在一些情況下，UE 115-b 可以將時槽閾值數量與當前時間和上行鏈路資源之間的時槽數量進行比較，並且基於在當前時間和上行鏈路資源之間的時槽數量小於時槽閾值數量來決定上行鏈路資源的可用性。

【0110】 另外地或替代地，UE 115-b 可以基於所決定的指示當前時間與上行鏈路資源之間的時槽數量大於時槽閾值數量的可用性，來發送請求（例如，排程請求）。因此，UE 115-b 可以接收回應於所發送的請求的對上行鏈路資源的指示，並且可以在所指示的上行鏈路資源上，在 MAC CE 中發送所選第一波束的指示。在一些情況下，UE 115-b 可以接收用於波束故障恢復的配置，針對上行鏈路資源的請求是基於所接收的配置來發送的，其中所接收的用於波束故障恢復的配置包括 UE 專用的符號序列。另外地或替代地，UE 115-b 可以向基地台 105-b 發送指示該請求的排程請求序列，其中在與為該 UE 配置的最高優先順序邏輯通道相對應的上行鏈路資源上發送排程請求序列。在一些情

況下，UE 115-b 可以執行 RACH 程序，以請求上行鏈路資源來發送對所選擇的第一波束的指示。

【0111】 如上文在 320 處所描述的，當 UE 115-b 發起對可用於傳輸所選擇的第一波束的指示的上行鏈路資源的請求時，UE 115-b 可以基於發起該請求來執行後續動作。例如，在 325-a 處，UE 115-b 可以首先辨識用於發送該請求的上行鏈路控制資源。在一些情況下，該上行鏈路控制資源可以包括 UE 115-b 能夠在其中發送該請求的傳輸時機的上行鏈路控制資源（例如，TTI、時槽、子訊框等等）。另外，UE 115-b 可以以指示 UE 115-b 想要在哪個服務細胞及 / 或上行鏈路資源上發送對所選擇的第一波束的指示的方式，來決定並選擇用於發送該請求的上行鏈路控制資源。例如，在用於發送該請求的一組傳輸時機中的傳輸時機的索引可以指示在其上波束已經失敗的服務細胞。另外，該索引可以指示基地台 105-b 不在該服務細胞 / 波束上發送針對上行鏈路資源的授權。可以認為該傳輸時機與服務細胞的關係是一對一的映射。另外地或替代地，在用於發送該請求的一組傳輸時機中的傳輸時機的索引可以指示：在其上波束沒有失敗及 / 或在其上應當分配所請求的上行鏈路資源的一組服務細胞。可以認為該傳輸時機與多個服務細胞的關係是多對一映射。

【0112】 在 325-b 處，UE 115-b 可以在上行鏈路控制資源上發送請求，該請求向基地台 105-b 指示發生故障的服務細胞的波束。在一些情況下，該請求可以包括與波束故

障恢復程序相關聯的上行鏈路控制資源的配置，並且 UE 115-b 可以在專用上行鏈路控制資源上發送該請求，該專用上行鏈路控制資源被配置為向基地台 105-b 指示為第一服務細胞配置的發生失敗的一個波束或一組波束。另外地或替代地，UE 115-b 可以如前述在傳輸時機的上行鏈路控制資源上發送請求，其中該上行鏈路控制資源向基地台 105-b 指示服務細胞的波束已經發生失敗，並且與一組服務細胞相關聯的、上行鏈路控制資源的傳輸時機可以指示波束在其上已經發生故障的服務細胞（例如，基於一對一映射、多對一映射等等）。

【0113】 在 325-c 處，UE 115-b 可以回應於所發送的請求，從基地台 105-b 接收對第二服務細胞中的上行鏈路資源的指示，以供 UE 115-b 用於發送對所選擇的第一波束的指示。在一些情況下，UE 115-b 可以回應於所發送的請求，從基地台 105-b 的第二服務細胞接收 DCI，該 DCI 指示供 UE 115-b 用於發送對所選擇的第一波束的指示的第二服務細胞的上行鏈路資源。例如，第二服務細胞可以包括 UE 115-b 的 PCe11、PSCe11 或 SpCe11（例如，特殊服務細胞）。另外地或替代地，UE 115-b 可以回應於所發送的請求，從基地台接收與具有波束故障的服務細胞不同的第二服務細胞中的上行鏈路資源的指示，以供 UE 115-b 用於發送對所選擇的第一波束的指示。

【0114】 在 330 處，UE 115-b 可以基於上行鏈路資源的可用性的時序與閾值（例如，時槽閾值數量）的比較，在

上行鏈路資源上的MAC CE中向基地台105-b發送所選第一波束的指示。在一些情況下，UE 115-b可以從基地台105-b接收指示該閾值的配置（例如，經由RRC訊號傳遞）。另外，UE 115-b可以對包括MAC CE的MAC PDU執行邏輯通道優先順序劃分程序，其中邏輯通道優先順序劃分程序為該MAC CE提供的優先順序大於該MAC PDU的每個其他MAC CE、大於該MAC PDU的資料、並且小於該MAC PDU的CCCH訊息的資訊。在一些情況下，UE 115-b可以基於所決定的指示在當前時間和上行鏈路資源之間的時槽數量小於時槽閾值數量的可用性，在MAC CE中發送所選第一波束的指示。

【0115】 在一些情況下，UE 115-b可以辨識用於UE 115-b與第二服務細胞之間的第二通訊鏈路的波束故障，該第二服務細胞包括PCell、PSCell或SpCell。因此，UE 115-b可以發起RACH程序以重新建立與第二服務細胞的第二通訊鏈路，其中在完成用於重新建立與第二服務細胞的第二通訊鏈路的RACH程序之後，發送對所選擇的第一波束的指示。在一些情況下，可以在針對通訊鏈路的第二波束故障之前，辨識針對第二通訊鏈路的波束故障。替代地，可以在針對通訊鏈路的第二波束故障之後，辨識針對第二通訊鏈路的波束故障。然而，在該兩種情況下，如前述，在完成用於與第二服務細胞重新建立第二通訊鏈路的RACH程序之後，UE 115-b可以發送對所選擇的第一波束的指示。

【0116】 另外，在一些情況下，UE 115-b 可以基於決定建立通訊鏈路，來發起計時器和計數器。隨後，UE 115-b 可以基於發送對所選擇的第一波束的指示來遞增計數器，並且可以基於在選擇的第一波束上接收到訊息之前計時器到期，並且計數器低於計數器閾值，來在MAC CE中重傳所選擇的第一波束的指示（例如，從基地台105-b發送）。另外，當達到或超過計數器閾值時，UE 115-b 可以基於計數器滿足計數器閾值，來觸發無線電鏈路故障。

【0117】 圖4根據本案內容的各態樣，圖示支援用於波束索引指示的MAC程序的過程流400的實例。在一些實例中，過程流400可以實施無線通訊系統100及/或200的各態樣。過程流400可以包括基地台105-c和UE 115-c，其可以分別是如上面參照圖1至圖3所描述的對應的基地台105和UE 115的實例。如本文所描述的，基地台105-c和UE 115-c可以使用波束成形技術來彼此通訊。過程流400可以包括用於選擇波束並發送所選擇的波束的指示的類似步驟，如上面參照圖3所描述的。但是，UE 115-c可以選擇波束，並指示所選擇的波束用於RACH程序（例如，四步RACH程序）而不是波束故障恢復程序。

【0118】 在過程流400的下文描述中，可以按照與所示順序不同的順序來發送UE 115-c和基地台105-c之間的操作，或者可以以不同的順序或在不同的時間執行基地台105-c和UE 115-c執行的操作。亦可以從過程流400中省去某些操作，或者可以向過程流400添加其他操作。應當

理解的是，儘管圖示基地台 105-c 和 UE 115-c 執行過程流 400 的許多操作，但任何無線設備皆可以執行所示的操作。

【0119】 在 405 處，UE 115-c 可以決定在 UE 115-c 與基地台 105-c 的服務細胞之間建立通訊鏈路。例如，UE 115-c 可能已經進入基地台 105-c 的地理覆蓋區域，並決定經由四步 RACH 程序與基地台 105-c 建立初始通訊鏈路。另外地或替代地，UE 115-c 可能經歷與服務細胞的波束故障，並且，UE 115-c 可以執行四步 RACH 程序以重新建立與服務細胞的通訊鏈路，而不是執行波束故障恢復。在一些情況下，UE 115-c 可以基於服務細胞是 PCell、PSCell 或 SPCell 來執行四步 RACH 程序而不是波束故障恢復程序，其中與 PCell、PSCell 或 SPCell 的波束故障導致建立新的通訊鏈路。

【0120】 在 410 處，UE 115-c 可以發送四步 RACH 程序的 RACH 前序信號（例如，第一訊息）。隨後，在 415 處，UE 115-c 可以接收四步 RACH 程序的隨機存取回應（例如，第二訊息）。

【0121】 在 420 處，UE 115-c 可以選擇服務細胞的一組候選波束中的第一波束（例如，較佳波束）。在一些情況下，UE 115-c 可以基於在隨機存取回應中接收到的資訊，來選擇第一波束。另外地或替代地，UE 115-c 可以從基地台 105-c 發送的多個波束中接收隨機存取回應（例如，經由波束掃描操作，以提高在 UE 115-c 處成功接收到隨

機存取回應的可靠性等等)，並且可以量測該多個波束的信號品質以選擇第一波束。

【0122】 在 425 處，UE 115-c 可以決定用於向基地台 105-c 發送對所選擇的第一波束的指示的波束。在一些情況下，UE 115-c 可以決定候選波束集合中的第二波束可用於在上行鏈路資源的可用性至少閾值之前，發送對所選擇的第一波束的指示，其中該上行鏈路資源包括第一波束。另外地或替代地，UE 115-c 可以量測包括第一波束和第二波束的服務細胞的候選波束集合的信號品質參數（例如，RSRP、RSRQ、SINR 或者用於波束的其他品質參數），並且可以基於量測的針對第一波束和第二波束的信號品質參數來決定第二波束優於第一波束。

【0123】 在 430 處，UE 115-c 可以在四步 RACH 程序的隨機存取訊息中，在 MAC CE 中向基地台 105-c 發送對所選擇的第一波束（例如，較佳波束）的指示。例如，可以在四步 RACH 程序的連接請求訊息（例如，訊息 3）中，在第二波束上發送對所選擇的第一波束的指示。

【0124】 在 435 處，UE 115-c 可以從基地台 105-c 接收四步 RACH 程序的爭用解決訊息（例如，訊息 4），其中基地台 105-c 可以完成四步 RACH 程序。在一些情況下，基地台 105-c 可以在 UE 115-c 在連接請求訊息中指示的所選擇的第一波束上，發送爭用解決訊息。

【0125】 圖 5 根據本案內容的各態樣，圖示支援用於波束索引指示的 MAC 程序的过程流 500 的實例。在一些實例中，

過程流 500 可以實施無線通訊系統 100 及 / 或 200 的各態樣。過程流 500 可以包括基地台 105-d 和 UE 115-d，其可以分別是如上面參照圖 1 至圖 4 所描述的對應的基地台 105 和 UE 115 的實例。如本文所描述的，基地台 105-d 和 UE 115-d 可以使用波束成形技術來彼此通訊。過程流 500 可以包括用於選擇波束並發送所選擇的波束的指示的類似步驟，如上面參照圖 3 和圖 4 所描述的。但是，不同於過程流 300 但類似於過程流 400，UE 115-d 可以選擇波束，並指示所選擇的波束用於 RACH 程序（例如，兩步 RACH 程序）而不是波束故障恢復程序。

【0126】 在過程流 500 的下文描述中，可以按照與所示順序不同的順序來發送 UE 115-d 和基地台 105-d 之間的操作，或者可以以不同的順序或在不同的時間執行基地台 105-d 和 UE 115-d 執行的操作。亦可以從過程流 500 中省去某些操作，或者可以向過程流 500 添加其他操作。應當理解的是，儘管圖示基地台 105-d 和 UE 115-d 執行過程流 500 的許多操作，但任何無線設備皆可以執行所示的操作。

【0127】 在 505 處，類似於過程流 400，UE 115-d 可以決定在 UE 115-d 與基地台 105-d 的服務細胞之間建立通訊鏈路。然而，不是執行四步 RACH 程序，UE 115-d 可以被配置並且能夠執行兩步 RACH 程序。

【0128】 因此，在 510 處，UE 115-d 可以從服務細胞的候選波束集合中選擇第一波束。在一些情況下，UE 115-d

可以將該選擇基於候選波束的先前信號品質量測或者候選波束的正在進行的信號品質量測。該等信號品質量測可以包括針對候選波束的 $RSRP$ 、 $RSRQ$ 、 $SINR$ 或其他信號品質量測中的一或多個。

【0129】 在 515 處， $UE\ 115-d$ 可以決定用於發送對所選擇的第一波束的指示的波束，類似於上面參照圖 4 所描述的技術（例如，在指示的上行鏈路資源可用之前第二波束可用、基於信號品質參數量測等等）。例如， $UE\ 115-d$ 可以決定使用第二波束來發送對所選擇的第一波束的指示。

【0130】 在 520 處， $UE\ 115-d$ 可以在兩步 $RACH$ 程序的第一訊息（例如， $MsgA$ ）中，在第二波束上發送對所選擇的第一波束的指示，而不是在四步 $RACH$ 程序的連接請求訊息中發送對所選擇的第一波束的指示。

【0131】 在 525 處， $UE\ 115-d$ 可以從基地台 105-d 接收兩步 $RACH$ 程序的第二訊息（例如， $MsgB$ ）。在一些情況下，基地台 105-d 可以使用由 $UE\ 115-d$ 在兩步 $RACH$ 程序的第一訊息中指示的所選擇的第一波束，來發送兩步 $RACH$ 程序的第二訊息。

【0132】 圖 6 根據本案內容的各態樣，圖示支援用於波束索引指示的 MAC 程序的設備 605 的方塊圖 600。設備 605 可以是如本文所描述的 $UE\ 115$ 的一些態樣的實例。設備 605 可以包括接收器 610、通訊管理器 615 和發射器 620。設備 605 亦可以包括一或多個處理器、與該一或多個處理器相耦合的記憶體、以及儲存在該記憶體中並可由該一或多個

處理器執行以使該一或多個處理器執行本文所論述的用於波束索引指示的程序的指令。該等部件中的每一個可以彼此之間進行通訊（例如，經由一或多個匯流排）。

【0133】 接收器 610 可以接收諸如封包、使用者資料或者與各個資訊通道（例如，控制通道、資料通道、以及與用於波束索引指示的 MAC 程序有關的資訊等等）相關聯的控制資訊之類的資訊。可以將資訊傳送到該設備 605 的其他部件。接收器 610 可以是參照圖 9 所描述的收發機 920 的一些態樣的實例。接收器 610 可以利用單一天線或者一組天線。

【0134】 通訊管理器 615 可以決定在 UE 與基地台的服務細胞之間建立通訊鏈路。在一些情況下，通訊管理器 615 可以由 UE 選擇服務細胞的一組候選波束中的第一波束以建立通訊鏈路。另外，通訊管理器 615 可以基於上行鏈路資源的可用性的時序與閾值的比較，在該上行鏈路資源上的 MAC 控制元素中向基地台發送對所選擇的第一波束的指示。UE 通訊管理器 615 可以是本文所描述的通訊管理器 910 的一些態樣的實例。

【0135】 通訊管理器 615 可以實施為設備 605 的積體電路或晶片組，並且接收器 610 和發射器 620 可以實施為與設備 605 耦合的類比部件（例如，放大器、濾波器、天線）以實現無線傳輸和接收。可以實施如本文所述的由通訊管理器 615 執行的動作，以實現一或多個潛在的優點。至少一種實施方式可以使通訊管理器 615 能夠使用較佳波束來與

基地台建立通訊鏈路。基於實施該建立，設備 605 的一或多個處理器（例如，控制通訊管理器 615 的處理器或者與通訊管理器 615 合併的處理器）可以促進頻譜效率的改進、更高的資料速率，並且在一些實例中，可以促進高可靠性和低潛時操作實現增強的效率等等優點。

【0136】 通訊管理器 615 或者其子部件可以用硬體、由處理器執行的代碼（例如，軟體或韌體），或者其任意組合的方式來實施。當用處理器執行的代碼實施時，用於執行本案內容中所描述的功能的通用處理器、數位訊號處理器（DSP）、特殊應用積體電路（ASIC）、現場可程式設計閘陣列（FPGA）或者其他可程式設計邏輯設備、個別閘門或者電晶體邏輯、個別硬體部件或者其任意組合，可以執行通訊管理器 615 或者其子部件的功能。

【0137】 通訊管理器 615 或者其子部件可以實體地分佈在多個位置，其包括分佈成藉由一或多個實體部件在不同的實體位置實施功能的一部分。在一些實例中，根據本案內容的各個態樣，通訊管理器 615 或者其子部件可以是單獨的和不同的部件。在一些實例中，根據本案內容的各個態樣，可以將通訊管理器 615 或者其子部件與一或多個其他硬體部件進行組合，其中該等硬體部件包括但不限於：輸入/輸出（I/O）部件、收發機、網路服務器、另一個計算設備、本案內容中所描述的一或多個其他部件或者其組合。

【0138】 發射器 620 可以發送該設備 605 的其他部件所產生的信號。在一些實例中，發射器 620 可以與接收器 610

並置在收發機模組中。例如，發射器 620 可以是參照圖 9 所描述的收發機 920 的一些態樣的實例。發射器 620 可以利用單一天線，或者亦可以利用一組天線。

【0139】 圖 7 根據本案內容的各態樣，圖示支援用於波束索引指示的 M A C 程序的設備 705 的方塊圖 700。設備 705 可以是如本文所描述的設備 605 或 U E 115 的一些態樣的實例。設備 705 可以包括接收器 710、通訊管理器 715 和發射器 735。設備 705 亦可以包括處理器。該等部件中的每一個可以彼此之間進行通訊（例如，經由一或多個匯流排）。

【0140】 接收器 710 可以接收諸如封包、使用者資料或者與各個資訊通道（例如，控制通道、資料通道、以及與用於波束索引指示的 M A C 程序有關的資訊等等）相關聯的控制資訊之類的資訊。可以將資訊傳送到該設備 705 的其他部件。接收器 710 可以是參照圖 9 所描述的收發機 920 的一些態樣的實例。接收器 710 可以利用單一天線或者一組天線。

【0141】 通訊管理器 715 可以是如本文所描述的通訊管理器 615 的一些態樣的實例。通訊管理器 715 可以包括鏈路建立部件 720、波束選擇器 725 和選擇波束指示器 730。通訊管理器 715 可以是本文所描述的通訊管理器 910 的一些態樣的實例。

【0142】 鏈路建立部件 720 可以決定在 U E 與基地台的服務細胞之間建立通訊鏈路。

【0143】 波束選擇器 725 可以由 UE 選擇服務細胞的一組候選波束中的第一波束以建立通訊鏈路。

【0144】 選擇波束指示器 730 可以基於上行鏈路資源的可用性的時序與閾值的比較，在該上行鏈路資源上的 MAC CE 中向基地台發送對所選擇的第一波束的指示。

【0145】 發射器 735 可以發送該設備 705 的其他部件所產生的信號。在一些實例中，發射器 735 可以與接收器 710 並置在收發機模組中。例如，發射器 735 可以是參照圖 9 所描述的收發機 920 的一些態樣的實例。發射器 735 可以利用單一天線，或者亦可以利用一組天線。

【0146】 在一些情況下，鏈路建立部件 720、波束選擇器 725 和選擇波束指示器 730 中的每一個可以是處理器（例如，收發機處理器，或無線電處理器，或發射器處理器或接收器處理器）或者至少是其一部分。該處理器可以與記憶體耦合，並執行儲存在記憶體中的指令，該等指令使處理器能夠執行或促進本文所論述的鏈路建立部件 720、波束選擇器 725 和選擇波束指示器 730 的特徵。收發機處理器可以與設備的收發機並置及 / 或與其通訊（例如，指導其操作）。無線電處理器可以與設備的無線電裝置（例如，NR 無線電裝置、LTE 無線電裝置、Wi-Fi 無線電裝置）並置及 / 或與其通訊（例如，指導其操作）。發射器處理器可以與設備的發射器並置及 / 或與其通訊（例如，指導其操作）。接收器處理器可以與設備的接收器並置及 / 或與其通訊（例如，指導其操作）。

【0147】 圖 8 根據本案內容的各態樣，圖示支援用於波束索引指示的 M A C 程序的通訊管理器 8 0 5 的方塊圖 8 0 0。通訊管理器 8 0 5 可以是本文所描述的通訊管理器 6 1 5、通訊管理器 7 1 5 或者通訊管理器 9 1 0 的一些態樣的實例。通訊管理器 8 0 5 可以包括鏈路建立部件 8 1 0、波束選擇器 8 1 5、選擇波束指示器 8 2 0、波束故障辨識器 8 2 5、上行鏈路資源可用性部件 8 3 0、上行鏈路資源請求部件 8 3 5、R A C H 選擇波束指示器 8 4 0、優先順序劃封包件 8 4 5 和波束指示傳輸計數器 8 5 0。該等模組中的每一個可以彼此之間直接地或者間接地進行通訊（例如，經由一或多個匯流排）。

【0148】 鏈路建立部件 8 1 0 可以決定在 U E 與基地台的服務細胞之間建立通訊鏈路。

【0149】 波束選擇器 8 1 5 可以由 U E 選擇服務細胞的一組候選波束中的第一波束以建立通訊鏈路。在一些情況下，波束選擇器 8 1 5 可以發起對上行鏈路資源的請求，以向基地台發送對所選擇的第一波束的指示。在一些實例中，U E 可以在向基地台指示服務細胞的發生失敗的波束的上行鏈路控制資源上發送該請求，並回應於所發送的請求，從基地台接收第二服務細胞中的上行鏈路資源的指示以供 U E 使用來發送對所選擇的第一波束的指示。

【0150】 選擇波束指示器 7 3 0 可以基於上行鏈路資源的可用性的時序與閾值的比較，在該上行鏈路資源上的 M A C C E 中向基地台發送對所選擇的第一波束的指示。在一些實

例中，選擇波束指示器 730 可以從基地台接收指示該閾值的配置。

【0151】 波束故障辨識器 825 可以經由該通訊鏈路與基地台進行通訊，並且可以辨識該 UE 與服務細胞之間的該通訊鏈路的波束故障。因此，波束故障辨識器 825 可以基於所辨識的波束故障，決定在該 UE 與服務細胞之間建立通訊鏈路。

【0152】 上行鏈路資源可用性部件 830 可以獲得用於 UE 發送第一波束的指示的上行鏈路資源，將時槽閾值數量與當前時間和該上行鏈路資源之間的時槽數量進行比較，其中該閾值包括時槽閾值數量，並基於當前時間與該上行鏈路資源之間的時槽數量小於時槽閾值數量，決定該上行鏈路資源的可用性。在一些實例中，上行鏈路資源可用性部件 830 可以基於所決定的指示當前時間和該上行鏈路資源之間的時槽數量小於時槽閾值數量的可用性，在 MAC CE 中發送對所選擇的第一波束的指示。替代地，上行鏈路資源可用性部件 830 可以基於所決定的指示當前時間和該上行鏈路資源之間的時槽數量大於時槽閾值數量的可用性，向基地台發送針對上行鏈路資源的請求。因此，上行鏈路資源可用性部件 830 可以回應於所發送的請求，接收上行鏈路資源的指示，並且可以在所指示的上行鏈路資源上，在 MAC 控制元素中發送對所選擇的第一波束的指示。

【0153】 上行鏈路資源請求部件 835 可以接收針對波束故障恢復的配置，對上行鏈路資源的請求是基於所接收的配

置來發送的。在一些情況下，所接收的針對波束故障恢復的配置可以包括UE專用的符號序列。另外地或替代地，上行鏈路資源請求部件835可以向基地台發送指示該請求的排程請求序列。在一些情況下，可以在與為UE配置的最高優先順序邏輯通道相對應的上行鏈路資源上發送該排程請求序列。

【0154】 在一些情況下，上行鏈路資源請求部件835可以在向基地台指示發生失敗的服務細胞的波束的上行鏈路控制資源上發送該請求，並且可以回應於所發送的請求，從基地台接收對第二服務細胞中的上行鏈路資源的指示以供UE使用來發送對所選擇的第一波束的指示。另外地或替代地，該請求可以包括與波束故障恢復程序相關聯的上行鏈路控制資源的配置，並且上行鏈路資源請求部件835可以在專用上行鏈路控制資源上發送該請求，該專用上行鏈路控制資源被配置為向基地台指示為第一服務細胞配置的發生失敗的一個或一組波束，並且隨後可以回應於所發送的請求，從基地台的第二服務細胞接收指示第二服務細胞的上行鏈路資源的DCI以供UE使用來發送對所選擇的第一波束的指示。在一些情況下，第二服務細胞可以包括UE的PCell、SCell或SpCell。

【0155】 另外地或替代地，上行鏈路資源請求部件835可以在傳輸時機的上行鏈路控制資源上發送該請求，該等上行鏈路控制資源向基地台指示服務細胞的波束發生失敗，並且上行鏈路控制資源的傳輸時機與一組服務細胞相關聯

以指示在其上波束發生失敗的服務細胞。在一些情況下，一組傳輸時機中的傳輸時機的索引可以指示在其上波束發生失敗的服務細胞。替代地，一組傳輸時機中的傳輸時機的索引可以指示：在其上波束沒有發生失敗的一組服務細胞、應當在其上分配所請求的上行鏈路資源的一組服務細胞，或者其組合。

【0156】 RACH選擇波束指示器840可以在RACH程序的RACH（例如，隨機存取）訊息中，向基地台發送MAC控制元素。在一些實例中，RACH選擇波束指示器840可以決定該一組候選波束中的第二波束可用於在該上行鏈路資源的可用性之前至少該閾值，來發送第一波束的指示，其中該上行鏈路資源包括第一波束，並且對所選擇的第一波束的指示是基於關於第二波束可用的決定，在第二波束上的MAC CE中發送的。另外地或替代地，RACH選擇波束指示器840可以量測服務細胞的一組候選波束（其包括第一波束和第二波束）的信號品質參數，可以基於所量測的第一波束和第二波束的信號品質參數，決定第二波束優於第一波束，並且可以基於決定第二波束是較佳的，在RACH程序的信號中發送第二波束的指示。在一些情況下，可以在兩步RACH程序的第一訊息（例如，MsgA）中，在第二波束上發送對所選擇的第一波束的指示。另外地或替代地，可以在四步RACH程序的連接請求訊息（例如，訊息3）中，在第二波束上發送對所選擇的第一波束的指示。

【0157】 在一些情況下，RACH選擇波束指示器840可以辨識UE與第二服務細胞之間的第二通訊鏈路的波束故障，其中第二服務細胞可以包括PCell、SCell，或SpCell。隨後，RACH選擇波束指示器840可以發起RACH程序以便與第二服務細胞重新建立第二通訊鏈路，其中在完成用於與第二服務細胞重新建立第二通訊鏈路的RACH程序之後，發送對所選擇的第一波束的指示。在一些情況下，可以在該通訊鏈路的第二波束故障之前，辨識第二通訊鏈路的波束故障。替代地，可以在該通訊鏈路的第二波束故障之後，辨識第二通訊鏈路的波束故障。

【0158】 優先順序劃分部件845可以針對包括MAC CE的MAC PDU執行邏輯通道優先順序劃分程序，其中該邏輯通道優先順序劃分程序為該MAC CE提供的優先順序大於該MAC PDU的每個其他MAC CE、大於該MAC PDU的資料、並且小於該MAC PDU的CCCH訊息的資訊。

【0159】 波束指示傳輸計數器850可以基於決定建立該通訊鏈路，來啟動計時器和計數器，並且可以基於發送對所選擇的第一波束的指示來遞增計數器。另外地，波束指示傳輸計數器850可以基於在所選擇的第一波束上接收到訊息之前述計時器到期，並且該計數器低於計數器閾值，在MAC CE中重新發送對所選擇的第一波束的指示。在一些情況下，波束指示傳輸計數器850可以基於計數器滿足計數器閾值來觸發無線電鏈路故障。

【0160】 在一些情況下，鏈路建立部件 810、波束選擇器 815、選擇波束指示器 820、波束故障辨識器 825、上行鏈路資源可用性部件 830、上行鏈路資源請求部件 835、RACH 選擇波束指示器 840、優先順序劃分部件 845 和波束指示傳輸計數器 850 中的每一個可以是處理器（例如，收發機處理器，或無線電處理器，或發射器處理器或接收器處理器）或者至少是其一部分。該處理器可以與記憶體耦合，並執行儲存在記憶體中的指令，該等指令使處理器能夠執行或促進本文所論述的鏈路建立部件 810、波束選擇器 815、選擇波束指示器 820、波束故障辨識器 825、上行鏈路資源可用性部件 830、上行鏈路資源請求部件 835、RACH 選擇波束指示器 840、優先順序劃封包件 845 和波束指示傳輸計數器 850 的特徵。

【0161】 圖 9 根據本案內容的各態樣，圖示一種包括設備 905 的系統 900 的圖，其中該設備 905 支援用於波束索引指示的 MAC 程序。設備 905 可以是如本文所描述的設備 605、設備 705 或者 UE 115 的實例，或者包括設備 605、設備 705 或者 UE 115 的部件。設備 905 可以包括用於雙向語音和資料通訊的部件，其包括用於發送通訊的部件和用於接收通訊的部件，包括通訊管理器 910、I/O 控制器 915、收發機 920、天線 925、記憶體 930 和處理器 940。該等部件可以經由一或多個匯流排（例如，匯流排 945）進行電子通訊。

【0162】 通訊管理器 910 可以決定在 UE 與基地台的服務細胞之間建立通訊鏈路。在一些情況下，通訊管理器 910 可以由 UE 選擇服務細胞的一組候選波束中的第一波束以建立該通訊鏈路。另外，通訊管理器 910 可以基於上行鏈路資源的可用性的時序與閾值的比較，在該上行鏈路資源上的 MAC CE 中向基地台發送對所選擇的第一波束的指示。至少一種實施方式可以使通訊管理器 910 能夠使用較佳波束來與基地台建立通訊鏈路。基於實施該建立，設備 905 的一或多個處理器（例如，控制通訊管理器 910 或者與通訊管理器 910 合併的處理器）可以促進頻譜效率的改進、更高的資料速率，並且在一些實例中，可以促進高可靠性和低潛時操作實現增強的效率等等優點。

【0163】 I/O 控制器 915 可以管理針對設備 905 的輸入和輸出信號。I/O 控制器 915 亦可以管理沒有整合到設備 905 中的周邊設備。在一些情況下，I/O 控制器 915 可以表示針對外部的周邊設備的實體連接或埠。在一些情況下，I/O 控制器 915 可以利用諸如 iOS®、Android®、MS-DOS®、MS-WINDOWS®、OS/2®、UNIX®、LINUX® 之類的作業系統或者另一種已知的作業系統。在其他情況下，I/O 控制器 915 可以表示數據機、鍵盤、滑鼠、觸控式螢幕或者類似的設備，或者與該等設備進行互動。在一些情況下，可以將 I/O 控制器 915 實施成處理器的一部分。在一些情況下，使用者可以經由 I/O 控制器 915 或者經

由 I/O 控制器 915 所控制的硬體部件，與設備 905 進行互動。

【0164】 收發機 920 可以經由一或多個天線、有線鏈路或無線鏈路進行雙向通訊，如前述。例如，收發機 920 可以表示無線收發機，可以與另一個無線收發機進行雙向通訊。收發機 920 亦可以包括數據機，以便對封包進行調制，將調制後的封包提供給天線以進行傳輸，以及對從天線接收的封包進行解調。

【0165】 在一些情況下，該無線設備可以包括單一天線 925。但是，在一些情況下，該設備可以具有一個以上的天線 925，該等天線 925 能夠同時地發送或接收多個無線傳輸。

【0166】 記憶體 930 可以包括隨機存取記憶體（RAM）和唯讀記憶體（ROM）。記憶體 930 可以儲存包括有指令的電腦可讀、電腦可執行代碼 935，當該指令被執行時，致使處理器執行本文所描述的各種功能。在一些情況下，具體而言，記憶體 930 可以包含基本 I/O 系統（BIOS），後者可以控制基本硬體或者軟體操作（例如，與周邊部件或者設備的互動）。

【0167】 處理器 940 可以包括智慧硬體設備（例如，通用處理器、DSP、中央處理單元（CPU）、微控制器、ASIC、FPGA、可程式設計邏輯裝置、分離門或電晶體邏輯部件、分離硬體部件或者其任意組合）。在一些情況下，處理器 940 可以被配置為使用記憶體控制器來操作記憶體陣列。

在其他情況下，記憶體控制器可以整合到處理器 940 中。處理器 940 可以被配置為執行儲存在記憶體（例如，記憶體 930）中的電腦可讀取指令，以使設備 905 執行各種功能（例如，支援用於波束索引指示的 MAC 程序的功能或任務）。

【0168】 代碼 935 可以包括用於實施本案內容的各態樣的指令，其包括支援無線通訊的指令。代碼 935 可以儲存在諸如系統記憶體或其他類型的記憶體之類的非臨時性電腦可讀取媒體中。在一些情況下，代碼 935 可以不直接由處理器 940 執行，而是致使電腦（例如，當被編譯和執行時）執行本文所描述的功能。

【0169】 圖 10 根據本案內容的各態樣，圖示說明支援用於波束索引指示的 MAC 程序的方法 1000 的流程圖。方法 1000 的操作可以由如本文所描述的 UE 115 或者其部件來實施。例如，方法 1000 的操作可以由如參照圖 6 至圖 9 所描述的通訊管理器來執行。在一些實例中，UE 可以執行一個指令集來控制該 UE 的功能構件，以執行下文所描述的功能。另外地或替代地，UE 可以使用特殊用途硬體，執行下文所描述的功能的態樣。

【0170】 在 1005 處，UE 可以決定在該 UE 與基地台的服務細胞之間建立通訊鏈路。可以根據本文所描述的方法，來執行 1005 的操作。在一些實例中，1005 的操作的態樣可以由如參照圖 6 至圖 9 所描述的鏈路建立部件來執行。

【0171】 在 1010 處，UE 可以由 UE 選擇服務細胞的一組候選波束中的第一波束以建立該通訊鏈路。可以根據本文所描述的方法，來執行 1010 的操作。在一些實例中，1010 的操作的態樣可以由如參照圖 6 至圖 9 所描述的波束選擇器來執行。

【0172】 在 1015 處，UE 可以基於上行鏈路資源的可用性的時序與閾值的比較，在該上行鏈路資源上的 MAC CE 中向基地台發送對所選擇的第一波束的指示。可以根據本文所描述的方法，來執行 1015 的操作。在一些實例中，1015 的操作的態樣可以由如參照圖 6 至圖 9 所描述的選擇波束指示器來執行。

【0173】 圖 11 根據本案內容的各態樣，圖示說明支援用於波束索引指示的 MAC 程序的方法 1100 的流程圖。方法 1100 的操作可以由如本文所描述的 UE 115 或者其部件來實施。例如，方法 1100 的操作可以由如參照圖 6 至圖 9 所描述的通訊管理器來執行。在一些實例中，UE 可以執行一個指令集來控制該 UE 的功能構件，以執行下文所描述的功能。另外地或替代地，UE 可以使用特殊用途硬體，執行下文所描述的功能的態樣。

【0174】 在 1105 處，UE 可以經由通訊鏈路，與基地台進行通訊。可以根據本文所描述的方法，來執行 1105 的操作。在一些實例中，1105 的操作的態樣可以由如參照圖 6 至圖 9 所描述的波束故障辨識器來執行。

【0175】 在 1110 處，UE 可以辨識該 UE 與服務細胞之間的通訊鏈路的波束故障。可以根據本文所描述的方法，來執行 1110 的操作。在一些實例中，1110 的操作的態樣可以由如參照圖 6 至圖 9 所描述的波束故障辨識器來執行。

【0176】 在 1115 處，UE 可以決定在該 UE 與基地台的服務細胞之間建立通訊鏈路。可以根據本文所描述的方法，來執行 1115 的操作。在一些實例中，1115 的操作的態樣可以由如參照圖 6 至圖 9 所描述的鏈路建立部件來執行。

【0177】 在 1120 處，UE 可以基於所辨識的波束故障，決定在該 UE 與服務細胞之間建立通訊鏈路。可以根據本文所描述的方法，來執行 1120 的操作。在一些實例中，1120 的操作的態樣可以由如參照圖 6 至圖 9 所描述的波束故障辨識器來執行。

【0178】 在 1125 處，UE 可以由 UE 選擇服務細胞的一組候選波束中的第一波束以建立該通訊鏈路。可以根據本文所描述的方法，來執行 1125 的操作。在一些實例中，1125 的操作的態樣可以由如參照圖 6 至圖 9 所描述的波束選擇器來執行。

【0179】 在 1130 處，UE 可以基於上行鏈路資源的可用性的時序與閾值的比較，在該上行鏈路資源上的 MAC CE 中向基地台發送對所選擇的第一波束的指示。可以根據本文所描述的方法，來執行 1130 的操作。在一些實例中，1130 的操作的態樣可以由如參照圖 6 至圖 9 所描述的選擇波束指示器來執行。

【0180】 圖 12 根據本案內容的各態樣，圖示說明支援用於波束索引指示的 MAC 程序的方法 1200 的流程圖。方法 1200 的操作可以由如本文所描述的 UE 115 或者其部件來實施。例如，方法 1200 的操作可以由如參照圖 6 至圖 9 所描述的通訊管理器來執行。在一些實例中，UE 可以執行一個指令集來控制該 UE 的功能構件，以執行下文所描述的功能。另外地或替代地，UE 可以使用特殊用途硬體，執行下文所描述的功能的態樣。

【0181】 在 1205 處，UE 可以決定在該 UE 與基地台的服務細胞之間建立通訊鏈路。可以根據本文所描述的方法，來執行 1205 的操作。在一些實例中，1205 的操作的態樣可以由如參照圖 6 至圖 9 所描述的鏈路建立實施來執行。

【0182】 在 1210 處，UE 可以由 UE 選擇服務細胞的一組候選波束中的第一波束以建立該通訊鏈路。可以根據本文所描述的方法，來執行 1210 的操作。在一些實例中，1210 的操作的態樣可以由如參照圖 6 至圖 9 所描述的波束選擇器來執行。

【0183】 在 1215 處，UE 可以基於上行鏈路資源的可用性的時序與閾值的比較，在該上行鏈路資源上的 MAC CE 中向基地台發送對所選擇的第一波束的指示。可以根據本文所描述的方法，來執行 1215 的操作。在一些實例中，1215 的操作的態樣可以由如參照圖 6 至圖 9 所描述的選擇波束指示器來執行。

【0184】 在1220處，UE可以在RACH程序的RACH訊息中，向基地台發送該MAC CE。可以根據本文所描述的方法，來執行1220的操作。在一些實例中，1220的操作的態樣可以由如參照圖6至圖9所描述的RACH選擇波束指示器來執行。

【0185】 應當注意的是，本文所描述的方法描述了可能的實施，可以對該等操作和步驟進行重新排列或者修改，其他實施亦是可能的。此外，可以對來自該等方法中的兩個或更多的態樣進行組合。

【0186】 本文所描述的技術可以用於各種無線通訊系統，諸如，分碼多工存取(CDMA)、分時多工存取(TDMA)、分頻多工存取(FDMA)、正交分頻多工存取(OFDMA)、單載波分頻多工存取(SC-FDMA)和其他系統。CDMA系統可以實施諸如CDMA 2000、通用地面無線電存取(UTRA)等等之類的無線電技術。CDMA 2000覆蓋IS-2000、IS-95和IS-856標準。IS-2000發佈版通常稱為CDMA 2000 1X、1X等等。IS-856(TIA-856)通常稱為CDMA 2000 1xEV-DO、高速封包資料(HRPD)等等。UTRA包括寬頻CDMA(WCDMA)和其他CDMA的變形。TDMA系統可以實施諸如行動通訊全球系統(GSM)之類的無線電技術。

【0187】 OFDMA系統可以實施諸如超行動寬頻(UMB)、進化型UTRA(E-UTRA)、電氣與電子工程師協會(IEEE) 802.11(Wi-Fi)、IEEE 802.16

(WiMAX)、IEEE 802.20、Flash-OFDM 等等之類的無線電技術。UTRA 和 E-UTRA 是通用行動電信系統 (UMTS) 的一部分。LTE、LTE-A 和 LTE-A Pro 是 UMTS 的採用 E-UTRA 的新版本。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、LTE-A Pro、NR 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 CDMA 2000 和 UMB。本文所描述的技術可以用於本文所提及的系統和無線電技術以及其他系統和無線電技術。儘管為了舉例目的而描述了 LTE、LTE-A、LTE-A Pro 或 NR 系統的態樣，並在大部分的描述中使用 LTE、LTE-A、LTE-A Pro 或者 NR 術語，但本文所描述的該等技術亦可適用於 LTE、LTE-A、LTE-A Pro 或 NR 應用之外。

【0188】 巨集細胞通常覆蓋相對較大的地理區域（例如，半徑若干公里），其允許與網路提供商具有服務訂閱的 UE 能不受限制地存取。與巨集細胞相比，小型細胞可以與低功率基地台相關聯，小型細胞可以在與巨集細胞相同或者不同的（例如，經授權的、未授權的等等）頻帶中進行操作。根據各種實例，小型細胞可以包括微微細胞、毫微微細胞和微細胞。例如，微微細胞可以覆蓋相對較小的地理區域，其允許與網路提供商具有服務訂閱的 UE 能不受限制地存取。毫微微細胞亦可以覆蓋較小的地理區域（例如，家庭），其可以向與該毫微微細胞具有關聯的 UE（例如，

封閉用戶群組（CSG）中的UE、用於家庭中的使用者的UE等等）提供受限制的存取。用於巨集細胞的eNB可以稱為巨集eNB。用於小型細胞的eNB可以稱為小型細胞eNB、微微eNB、毫微微eNB或家庭eNB。eNB可以支援一或多個（例如，兩個、三個、四個等等）細胞，亦可以支援使用一或多個分量載波進行通訊。

【0189】 本文所描述的無線通訊系統可以支援同步或非同步操作。對於同步操作而言，基地台可以具有類似的訊框時序，來自不同基地台的傳輸在時間上近似地對準。對於非同步操作而言，基地台可以具有不同的訊框時序，來自不同基地台的傳輸可以在時間上不對準。本文所描述的技術可以用於同步操作，亦可以用於非同步操作。

【0190】 本文所描述的資訊和信號可以使用多種不同的技術和方法中的任意一種來表示。例如，在貫穿本文的描述中提及的資料、指令、命令、資訊、信號、位元、符號和碼片可以用電壓、電流、電磁波、磁場或粒子、光場或粒子或者其任意組合來表示。

【0191】 用於執行本文所述功能的通用處理器、DSP、ASIC、FPGA或其他可程式設計邏輯設備、個別閘門或者電晶體邏輯、個別硬體部件或者其任意組合，可以用來實施或執行結合本文所揭示內容描述的各種示例性的方塊和模組。通用處理器可以是微處理器，或者，該處理器亦可以是任何一般的處理器、控制器、微控制器或者狀態機。處理器亦可以實施為計算設備的組合（例如，DSP和微處

理器的組合、若干微處理器、微處理器與DSP核心的結合，或者任何其他此種結構）。

【0192】 本文所述功能可以用硬體、處理器執行的軟體、韌體或者其任意組合的方式來實施。當用處理器執行的軟體實施時，可以將該等功能儲存在電腦可讀取媒體上，或者作為電腦可讀取媒體上的一或多個指令或代碼進行傳輸。其他實例和實施亦落入本案內容及其所附申請專利範圍的保護範疇之內。例如，由於軟體的本質，本文所描述的功能可以使用由處理器執行的軟體、硬體、韌體、硬體連線或者其任意組合來實施。用於實施功能的特徵可以實體地分佈在多個位置，其包括分佈成在不同的實體位置以實施功能的一部分。

【0193】 電腦可讀取媒體包括非臨時性電腦儲存媒體和通訊媒體，其中通訊媒體包括便於從一個地方向另一個地方傳送電腦程式的任何媒體。非臨時性儲存媒體可以是通用或特殊用途電腦能夠存取的任何可用媒體。舉例而言，但非做出限制，非臨時性電腦可讀取媒體可以包括RAM、ROM、電子可抹除可程式設計ROM（EEPROM）、快閃記憶體、壓縮光碟（CD）ROM或其他光碟記憶體、磁碟記憶體或其他磁性儲存設備，或者能夠用於攜帶或儲存具有指令或資料結構形式的期望的程式碼構件並能夠由通用或特殊用途電腦，或者通用或特殊用途處理器進行存取的任何其他非臨時性媒體。此外，可以將任何連接適當地稱作電腦可讀取媒體。舉例而言，若軟體是使用同軸電纜、

光纖光纜、雙絞線、數位用戶線（DSL）或者諸如紅外線、無線電和微波之類的無線技術，從網站、伺服器或其他遠端源傳輸的，則該同軸電纜、光纖光纜、雙絞線、DSL或者諸如紅外線、無線電和微波之類的無線技術包括在該媒體的定義中。如本文所使用的，磁碟和光碟包括CD、鐳射光碟、光碟、數位多功能光碟（DVD）、軟碟和藍光光碟，其中磁碟通常磁性地再現資料，而光碟則用鐳射來光學地再現資料。上述的組合亦應當包括在電腦可讀取媒體的保護範疇之內。

【0194】 如本文（包括在申請專利範圍中）所使用的，如項目列表中所使用的「或」（例如，以諸如「中的至少一個」或「中的一或多個」之類的短語為結束的項目列表）指示包含性的列表，使得例如A、B或C中的至少一個的列表意味著A或B或C或AB或AC或BC或ABC（亦即，A和B和C）。此外，如本文所使用的，短語「基於」不應被解釋為引用一個封閉的條件集。例如，描述成「基於條件A」的示例性步驟，可以是基於條件A和條件B，而不脫離本案內容的保護範圍。換言之，如本文所使用的，應當按照與短語「至少部分地基於」相同的方式來解釋短語「基於」。

【0195】 在附圖中，類似的部件或特徵具有相同的元件符號。此外，相同類型的各個部件可以藉由在元件符號之後加上虛線以及用於區分相似部件的第二標記來進行區分。若在說明書中僅使用了第一元件符號，則該描述可適用於

具有相同的第一元件符號的任何一個類似部件，而不管其他後續元件符號。

【0196】 本文結合附圖闡述的具體實施方式描述了示例性配置，但其並不表示可以實施的所有實例，亦不表示落入申請專利範圍的保護範疇之內的所有實例。如本文所使用的「示例性」一詞意味著「用作示例、實例或說明」，但並不意味著比其他實例「更較佳」或「更具優勢」。具體實施方式包括用於提供所描述技術的透徹理解的特定細節。但是，可以在不使用該等特定細節的情況下實現該等技術。在一些實例中，為了避免對所描述的實例的概念造成模糊，以方塊圖形式圖示公知的結構和設備。

【0197】 為使本領域任何一般技藝人士能夠實現或者使用本案內容，上面圍繞本案內容進行了描述。對於本領域一般技藝人士而言，對本案內容進行各種修改是顯而易見的，並且，本文定義的整體原理亦可以在不脫離本案內容的保護範疇的基礎上適用於其他變型。因此，本案內容並不限於本文所描述的實例和設計方案，而是與本文揭示的原理和新穎性特徵的最廣範疇相一致。

【符號說明】

【0198】

1 0 0 : 無線通訊系統

1 0 5 : 基地台

1 0 5 - a : 基地台

1 0 5 - b : 基地台

105 - c : 基地台
105 - d : 基地台
110 : 地理覆蓋區域
115 : U E
115 - a : U E
115 - b : U E
115 - c : U E
115 - d : U E
125 : 通訊鏈路
130 : 核心網路
132 : 回載鏈路
134 : 回載鏈路
200 : 無線通訊系統
205 - a : 波束
205 - b : 波束
205 - c : 波束
215 : 波束指示
300 : 過程流
305 : 步驟
310 : 步驟
315 : 步驟
320 : 步驟
325 : 步驟
325 - a : 步驟

3 2 5 - b : 步 驟

3 2 5 - c : 步 驟

3 3 0 : 步 驟

4 0 0 : 過 程 流

4 0 5 : 步 驟

4 1 0 : 步 驟

4 1 5 : 步 驟

4 2 0 : 步 驟

4 2 5 : 步 驟

4 3 0 : 步 驟

4 3 5 : 步 驟

5 0 0 : 過 程 流

5 0 5 : 步 驟

5 1 0 : 步 驟

5 1 5 : 步 驟

5 2 0 : 步 驟

5 2 5 : 步 驟

6 0 0 : 方 塊 圖

6 0 5 : 設 備

6 1 0 : 接 收 器

6 1 5 : 通 訊 管 理 器

6 2 0 : 發 射 器

7 0 0 : 方 塊 圖

7 0 5 : 設 備

- 7 1 0 : 接 收 器
- 7 1 5 : 通 訊 管 理 器
- 7 2 0 : 鏈 路 建 立 部 件
- 7 2 5 : 波 束 選 擇 器
- 7 3 0 : 選 擇 波 束 指 示 器
- 7 3 5 : 發 射 器
- 8 0 0 : 方 塊 圖
- 8 0 5 : 通 訊 管 理 器
- 8 1 0 : 鏈 路 建 立 部 件
- 8 1 5 : 波 束 選 擇 器
- 8 2 0 : 選 擇 波 束 指 示 器
- 8 2 5 : 波 束 故 障 辨 識 器
- 8 3 0 : 上 行 鏈 路 資 源 可 用 性 部 件
- 8 3 5 : 上 行 鏈 路 資 源 請 求 部 件
- 8 4 0 : R A C H 選 擇 波 束 指 示 器
- 8 4 5 : 優 先 順 序 劃 封 包 件
- 8 5 0 : 波 束 指 示 傳 輸 計 數 器
- 9 0 0 : 系 統
- 9 0 5 : 設 備
- 9 1 0 : 通 訊 管 理 器
- 9 1 5 : I / O 控 制 器
- 9 2 0 : 收 發 機
- 9 2 5 : 天 線
- 9 3 0 : 記 憶 體

935: 電腦可執行代碼

940: 處理器

945: 匯流排

1000: 方法

1005: 步驟

1010: 步驟

1015: 步驟

1100: 方法

1105: 步驟

1110: 步驟

1115: 步驟

1120: 步驟

1125: 步驟

1130: 步驟

1200: 方法

1205: 步驟

1210: 步驟

1215: 步驟

1220: 步驟

【生物材料寄存】

國內寄存資訊(請依寄存機構、日期、號碼順序註記)

無

國外寄存資訊(請依寄存國家、機構、日期、號碼順序註記)

無

【發明申請專利範圍】

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

決定在該 UE 與一基地台的一服務細胞之間建立一通訊鏈路；

由該 UE 選擇該服務細胞的複數個候選波束中的一第一波束以建立該通訊鏈路；

發起對用於供該 UE 用來向該基地台發送對該所選擇的第一波束的一指示的一或多個上行鏈路資源的一請求；及

至少部分地基於該一或多個上行鏈路資源的一可用性，在該所請求的一或多個上行鏈路資源上的一上行鏈路媒體存取控制（MAC）控制元素中使用該所請求的一或多個上行鏈路資源向該基地台發送對該所選擇的第一波束的該指示。

【請求項2】 如請求項1所述之方法，亦包括以下步驟：

在向該基地台指示該服務細胞的發生失敗的一波束的上行鏈路控制資源上發送該請求；及

回應於該所發送的請求，從該基地台接收對一第二服務細胞中的上行鏈路資源的一指示，以供該 UE 使用來發送對該所選擇的第一波束的該指示。

【請求項3】 如請求項2所述之方法，其中該請求包括與一波束故障恢復程序相關聯的上行鏈路控制資源的一配置，該方法亦包括以下步驟：

在專用上行鏈路控制資源上發送該請求，該等專用上行鏈路控制資源被配置為向該基地台指示針對該服務細胞配置的發生失敗的一或複數個波束；及

回應於該所發送的請求，從該基地台的一第二服務細胞接收下行鏈路控制資訊，該下行鏈路控制資訊指示該第二服務細胞的供該 UE 用來發送對該所選擇的第一波束的該指示的上行鏈路資源，其中該一或多個上行鏈路資源是該等所指示的上行鏈路資源。

【請求項 4】 如請求項 1 所述之方法，亦包括以下步驟：

在一傳輸時機的上行鏈路控制資源上發送該請求，該等上行鏈路控制資源向該基地台指示該服務細胞的一波束發生失敗，並且該等上行鏈路控制資源的該傳輸時機與一組服務細胞相關聯以指示在其上該波束發生失敗的該服務細胞；及

回應於該所發送的請求，從該基地台接收對與該服務細胞不同的一第二服務細胞中的供該 UE 用來發送對該所選擇的第一波束的該指示的上行鏈路資源的一指示，其中該一或多個上行鏈路資源是該等所指示的上行鏈路資源。

【請求項 5】 如請求項 1 所述之方法，其中該請求包括用於在該 UE 與該基地台的該服務細胞之間建立該通訊鏈路的一隨機存取程序的一隨機存取訊息。

【請求項 6】 如請求項 1 所述之方法，其中決定建立該通訊鏈路之步驟包括以下步驟：

第 2 頁(發明申請專利範圍)

經由該通訊鏈路與該基地台進行通訊；

辨識在該 UE 與該服務細胞之間的該通訊鏈路的一波束故障；及

至少部分地基於該所辨識的波束故障，來決定在該 UE 與該服務細胞之間建立該通訊鏈路。

【請求項 7】 如請求項 1 所述之方法，亦包括以下步驟：

獲得用於該 UE 發送對該第一波束的該指示的該一或多個上行鏈路資源；

將一時槽閾值數量與在一當前時間和該一或多個上行鏈路資源之間的一時槽數量進行比較；

至少部分地基於在該當前時間與該一或多個上行鏈路資源之間的該時槽數量大於該時槽閾值數量，決定該一或多個上行鏈路資源的該可用性；

至少部分地基於該所決定的指示在該當前時間和該一或多個上行鏈路資源之間的該時槽數量大於該時槽閾值數量的可用性，向該基地台發送對該一或多個上行鏈路資源的該請求；及

回應於該所發送的請求，接收對該一或多個上行鏈路資源的一指示，其中在該上行鏈路 MAC 控制元素中至少部分地基於該一或多個上行鏈路資源的該指示來發送對該所選擇的第一波束的該指示。

【請求項 8】 如請求項 7 所述之方法，亦包括以下步驟：

接收針對波束故障恢復的一配置，對該一或多個上行鏈路資源的該請求是至少部分地基於該所接收的配置來

第 3 頁(發明申請專利範圍)

發送的。

【請求項9】如請求項7所述之方法，其中向該基地台發送對該一或多個上行鏈路資源的該請求之步驟包括以下步驟：

向該基地台發送指示該請求的一排程請求序列。

【請求項10】如請求項9所述之方法，其中該排程請求序列是在與為該UE配置的一最高優先順序邏輯通道相對應的上行鏈路資源上發送的。

【請求項11】如請求項1所述之方法，其中發送對該所選擇的第一波束的該指示之步驟包括以下步驟：

在一隨機存取程序的一隨機存取訊息中，向該基地台發送該上行鏈路MAC控制元素。

【請求項12】如請求項1所述之方法，亦包括以下步驟：

針對包括該上行鏈路MAC控制元素的一MAC協定資料單元執行一邏輯通道優先順序劃分程序，其中該邏輯通道優先順序劃分程序為該上行鏈路MAC控制元素提供的一優先順序大於該MAC協定資料單元的每個其他上行鏈路MAC控制元素、大於該MAC協定資料單元的資料、並且小於該MAC協定資料單元的一共用控制通道訊息的資訊。

【請求項13】如請求項1所述之方法，亦包括以下步驟：

至少部分地基於決定建立該通訊鏈路，來啟動一計時器和一計數器；

至少部分地基於發送對該所選擇的第一波束的該指示，

來遞增該計數器；及

至少部分地基於在該所選擇的第一波束上接收到一訊息之前該計時器到期，並且該計數器低於一計數器閾值，在該上行鏈路 M A C 控制元素中重新發送對該所選擇的第一波束的該指示。

【請求項 14】如請求項 1 所述之方法，其中至少部分地基於該一或多個上行鏈路資源的該可用性的一時序與一閾值的一比較來發送該所選擇的第一波束的該指示。

【請求項 15】如請求項 1 所述之方法，其中該請求包括至少部分地基於上行鏈路資源的一不可用性而發送的一排程請求。

【請求項 16】如請求項 1 所述之方法，其中該服務細胞包括一輔助細胞。

【請求項 17】一種用於一使用者設備（U E）處的無線通訊的裝置，包括：

一處理器；

與該處理器耦合的一記憶體；及

儲存在該記憶體中並可由該處理器執行以使該裝置進行以下操作的指令：

決定在該 U E 與一基地台的一服務細胞之間建立一通訊鏈路；

由該 U E 選擇該服務細胞的複數個候選波束中的一第一波束以建立該通訊鏈路；

發起對用於供該 U E 用來向該基地台發送對該所選

擇的第一波束的一指示的一或多個上行鏈路資源的一請求；及

至少部分地基於該一或多個上行鏈路資源的一可用性，在該所請求的一或多個上行鏈路資源上的一上行鏈路媒體存取控制（MAC）控制元素中使用該所請求的一或多個上行鏈路資源向該基地台發送對該所選擇的第一波束的該指示。

【請求項 18】如請求項 17 所述之裝置，其中該請求包括與波束故障恢復程序相關聯的上行鏈路控制資源的一配置，且其中該等指令亦可由該處理器執行以使該裝置進行以下操作：

在專用上行鏈路控制資源上發送該請求，該等專用上行鏈路控制資源被配置為向該基地台指示針對該服務細胞配置的發生失敗的一或複數個波束；及

回應於該所發送的請求，從該基地台的一第二服務細胞接收下行鏈路控制資訊，該下行鏈路控制資訊指示該第二服務細胞的供該 UE 用來發送對該所選擇的第一波束的該指示的上行鏈路資源，其中該一或多個上行鏈路資源是該等所指示的上行鏈路資源。

【請求項 19】如請求項 17 所述之裝置，其中該等指令亦可由該處理器執行以使該裝置進行以下操作：

獲得用於該 UE 發送對該第一波束的該指示的該一或多個上行鏈路資源；

將一時槽閾值數量與在一當前時間和該一或多個上行

鏈路資源之間的一時槽數量進行比較；

至少部分地基於在該當前時間與該一或多個上行鏈路資源之間的該時槽數量大於該時槽閾值數量，決定該一或多個上行鏈路資源的該可用性；

至少部分地基於該所決定的指示在該當前時間和該一或多個上行鏈路資源之間的該時槽數量大於該時槽閾值數量的可用性，向該基地台發送對該一或多個上行鏈路資源的該請求；及

回應於該請求，接收對該一或多個上行鏈路資源的一指示，其中在該上行鏈路 M A C 控制元素中至少部分地基於該一或多個上行鏈路資源的該指示來發送對該所選擇的第一波束的該指示。

【請求項 20】 如請求項 17 所述之裝置，其中該等指令亦可由該處理器執行以使該裝置進行以下操作：

針對包括該上行鏈路 M A C 控制元素的一 M A C 協定資料單元執行一邏輯通道優先順序劃分程序，其中該邏輯通道優先順序劃分程序為該上行鏈路 M A C 控制元素提供的一優先順序大於該 M A C 協定資料單元的每個其他上行鏈路 M A C 控制元素、大於該 M A C 協定資料單元的資料、並且小於該 M A C 協定資料單元的一共用控制通道訊息的資訊。

【請求項 21】 如請求項 17 所述之裝置，其中至少部分地基於該一或多個上行鏈路資源的該可用性的一時序與一閾值的一比較來發送所選擇的該第一波束的該指示。

第 7 頁(發明申請專利範圍)

【請求項22】一種用於一使用者設備（UE）處的無線通訊的裝置，包括：

用於決定在該 UE 與一基地台的一服務細胞之間建立一通訊鏈路的構件；

用於由該 UE 選擇該服務細胞的複數個候選波束中的一第一波束以建立該通訊鏈路的構件；

用於發起對用於供該 UE 用來向該基地台發送對該所選擇的第一波束的一指示的一或多個上行鏈路資源的一請求；及

用於至少部分地基於該一或多個上行鏈路資源的一可用性，在該所請求的一或多個上行鏈路資源上的一上行鏈路媒體存取控制（MAC）控制元素中使用該所請求的一或多個上行鏈路資源向該基地台發送對該所選擇的第一波束的該指示的構件。

【請求項23】一種儲存用於一使用者設備（UE）處的無線通訊的代碼的非暫時性電腦可讀取媒體，該代碼包括可由一處理器執行以進行以下操作的指令：

決定在該 UE 與一基地台的一服務細胞之間建立一通訊鏈路；

由該 UE 選擇該服務細胞的複數個候選波束中的一第一波束以建立該通訊鏈路；

發起對用於供該 UE 用來向該基地台發送對該所選擇的第一波束的一指示的一或多個上行鏈路資源的一請求；及

至少部分地基於該一或多個上行鏈路資源的一可用性，在該所請求的一或多個上行鏈路資源上的一上行鏈路媒體存取控制（M A C）控制元素中使用該所請求的一或多個上行鏈路資源向該基地台發送對該所選擇的第一波束的該指示。

【發明圖式】

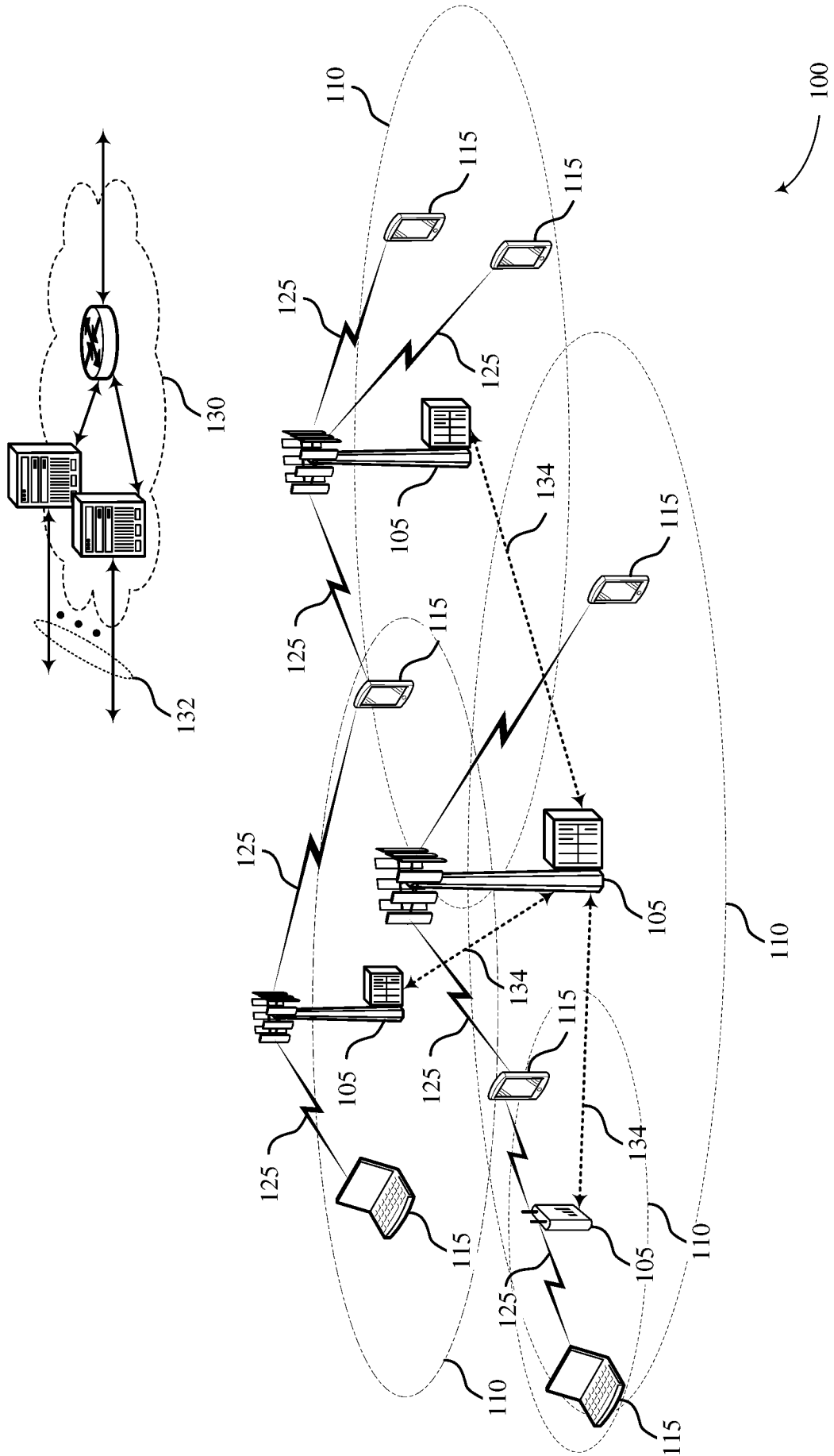


圖1



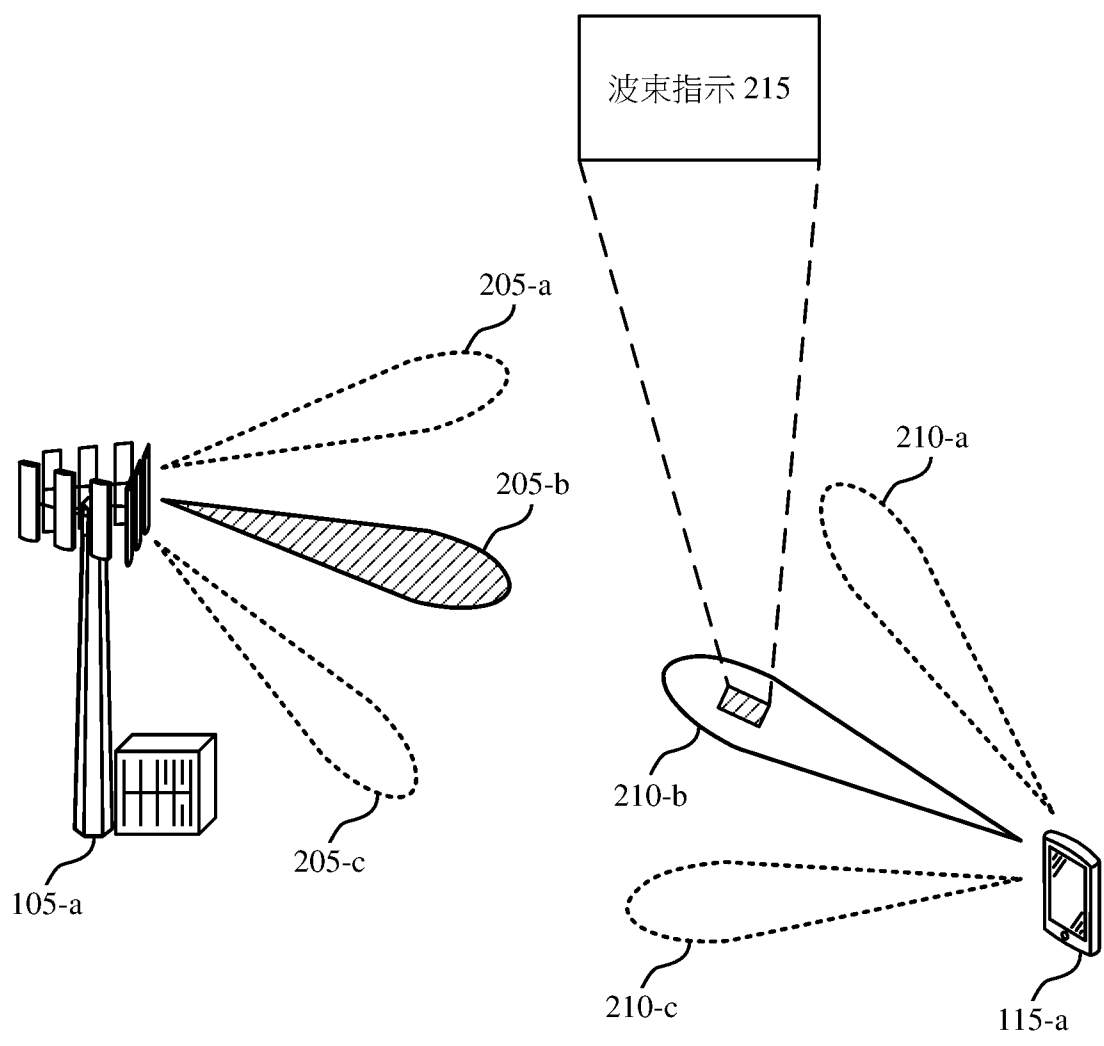


圖2



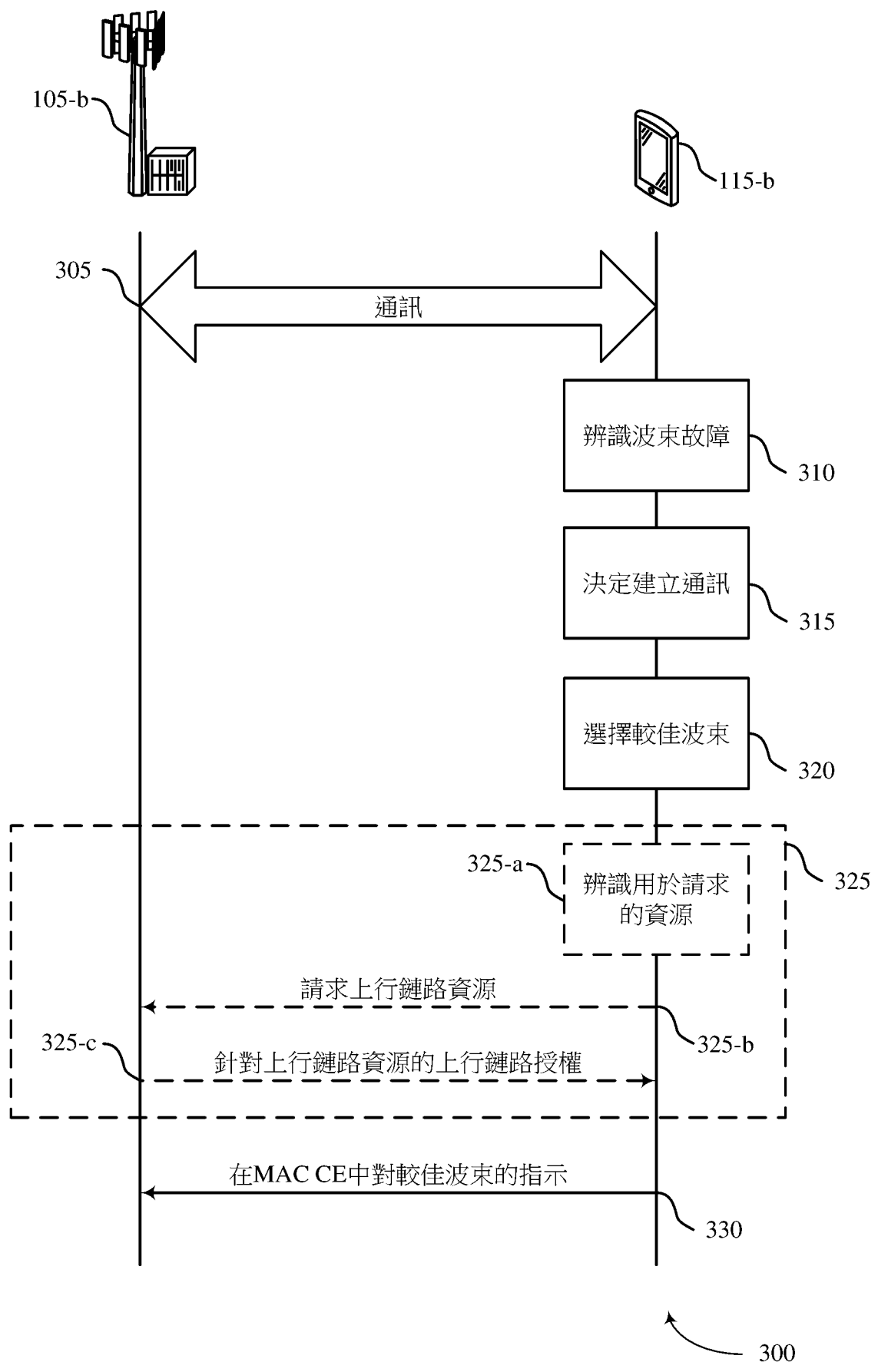


圖3

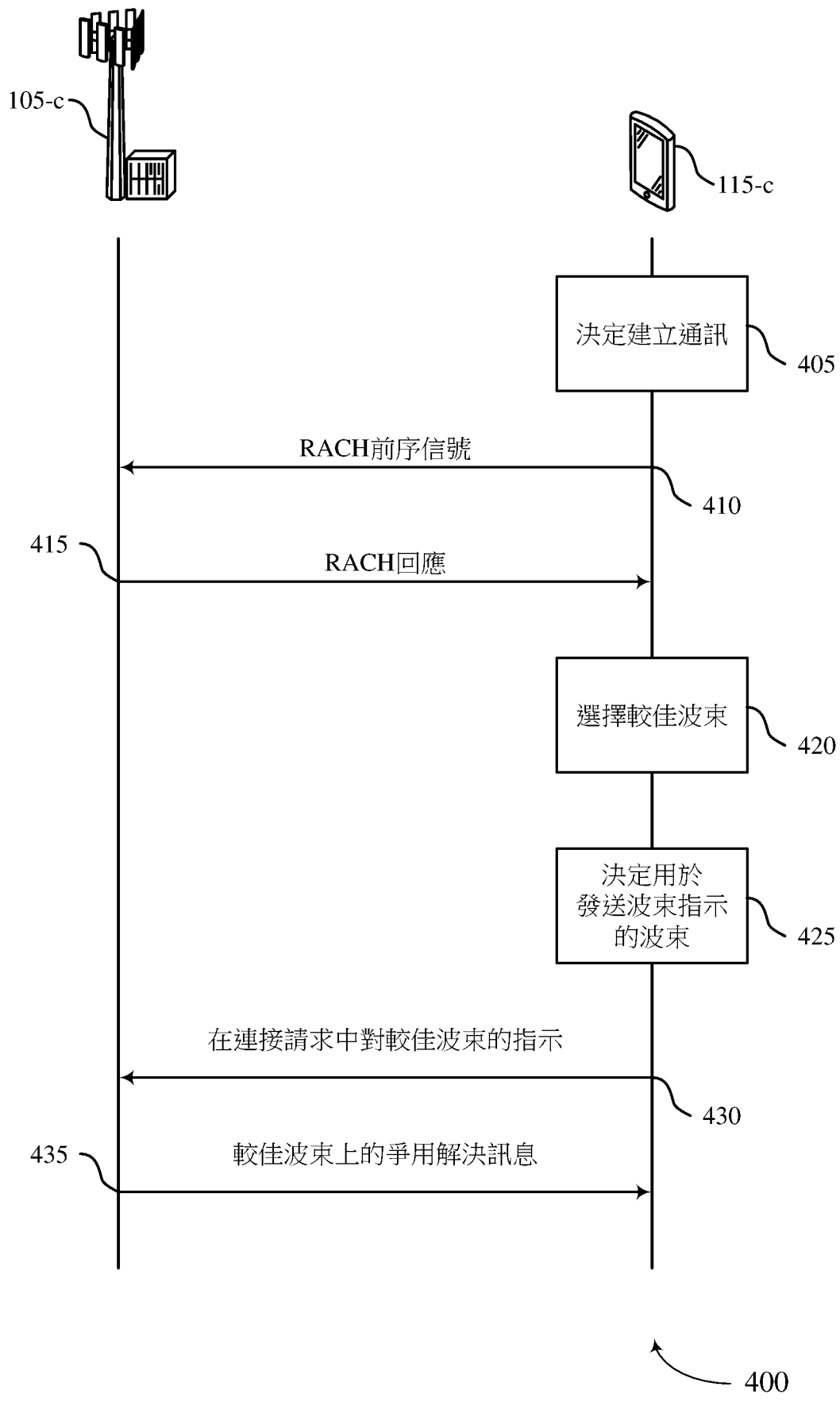


圖4

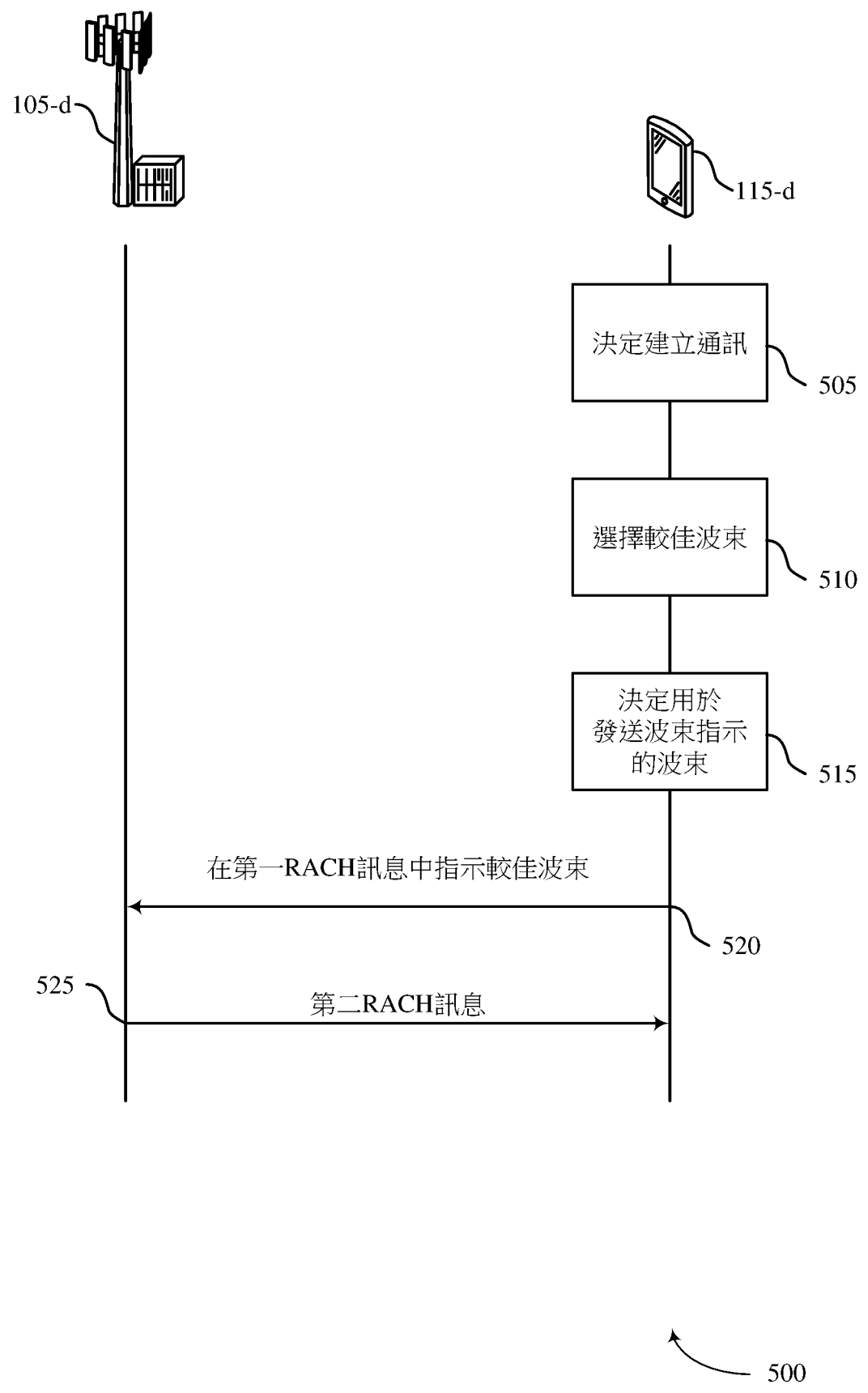
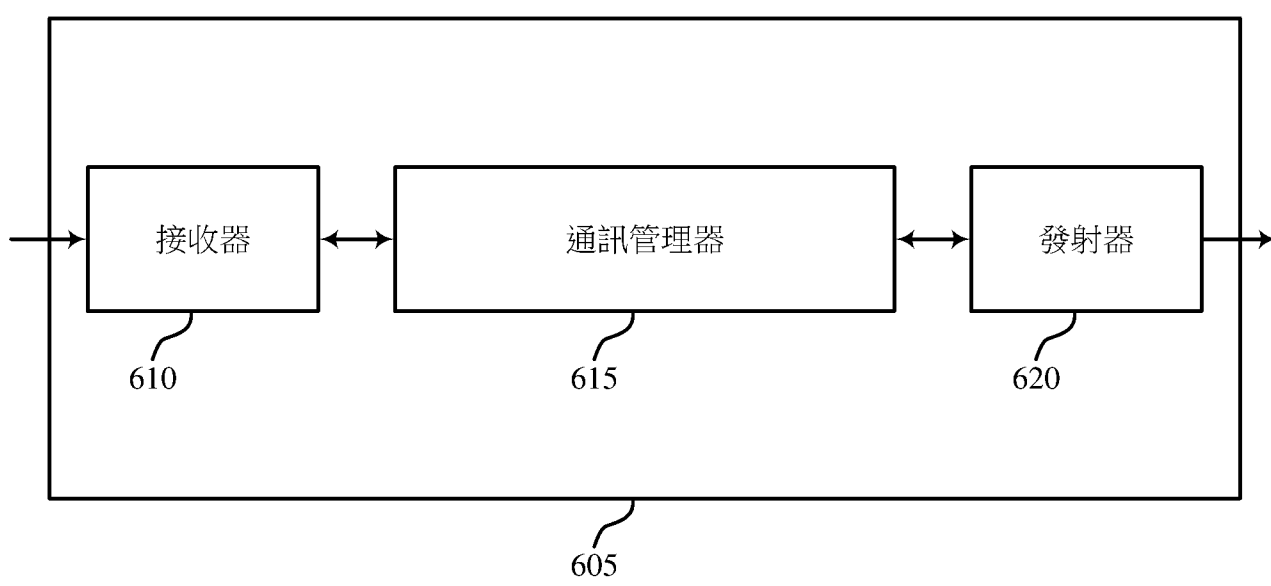


圖5



600

圖6

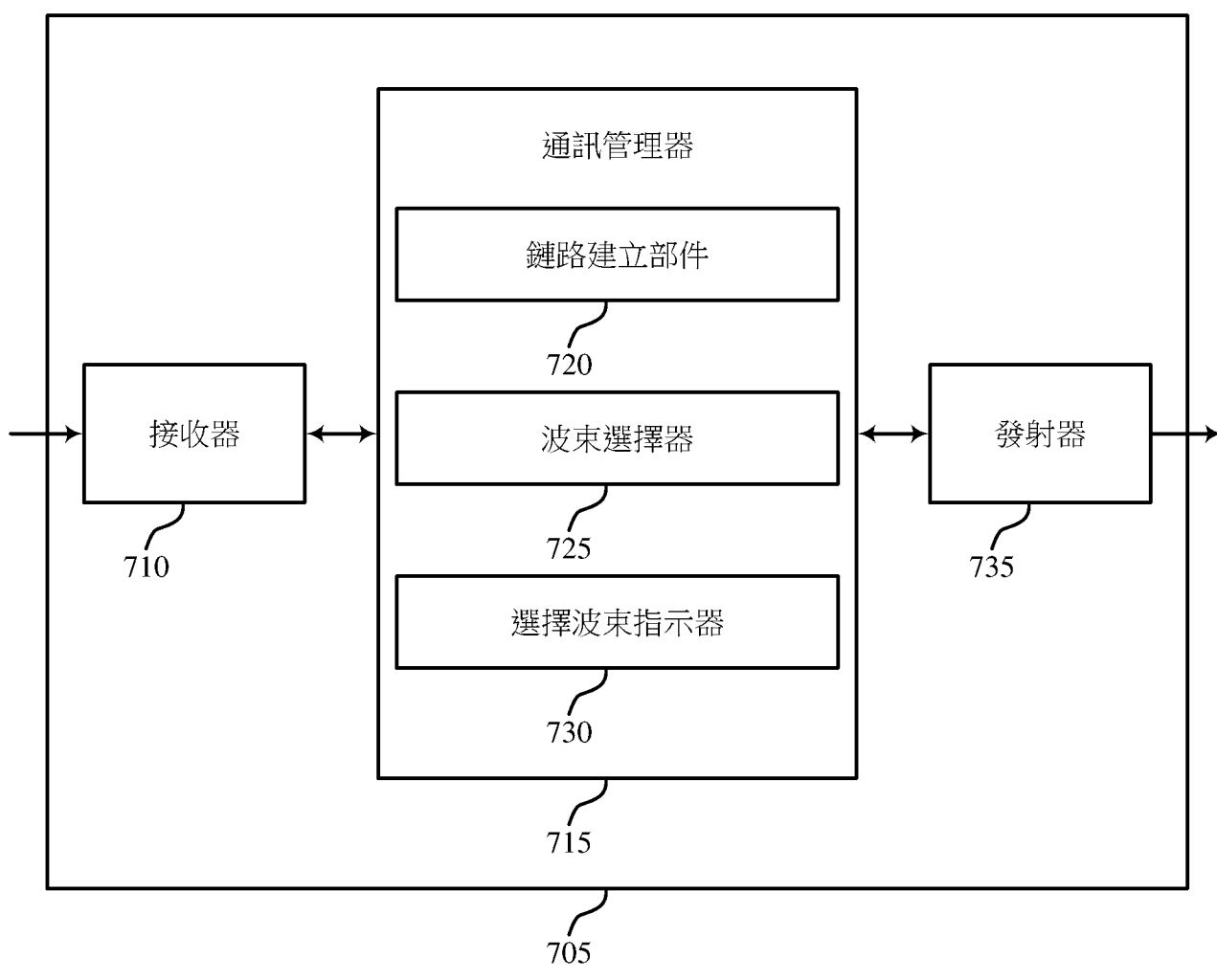
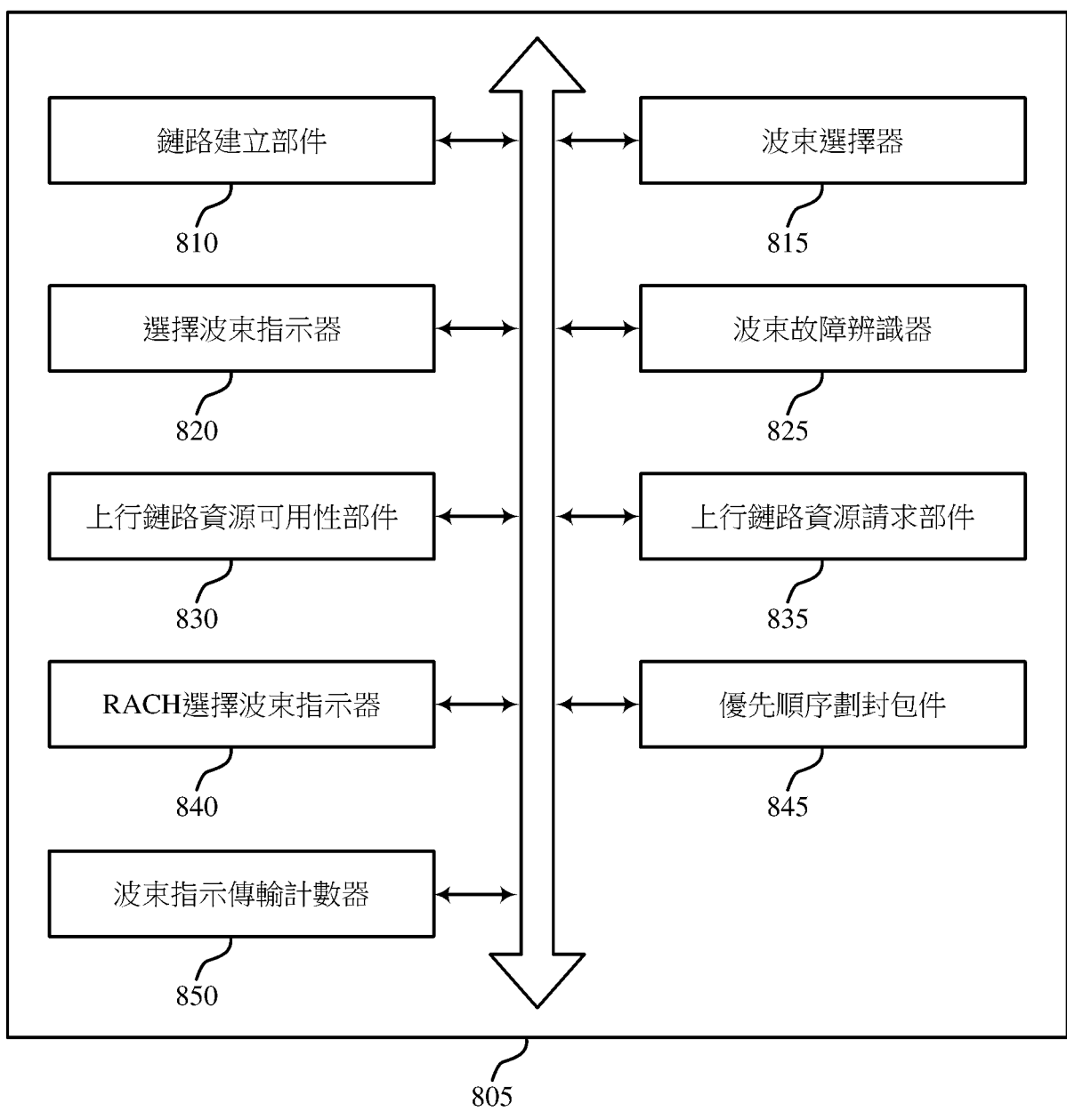


圖7





800

圖8



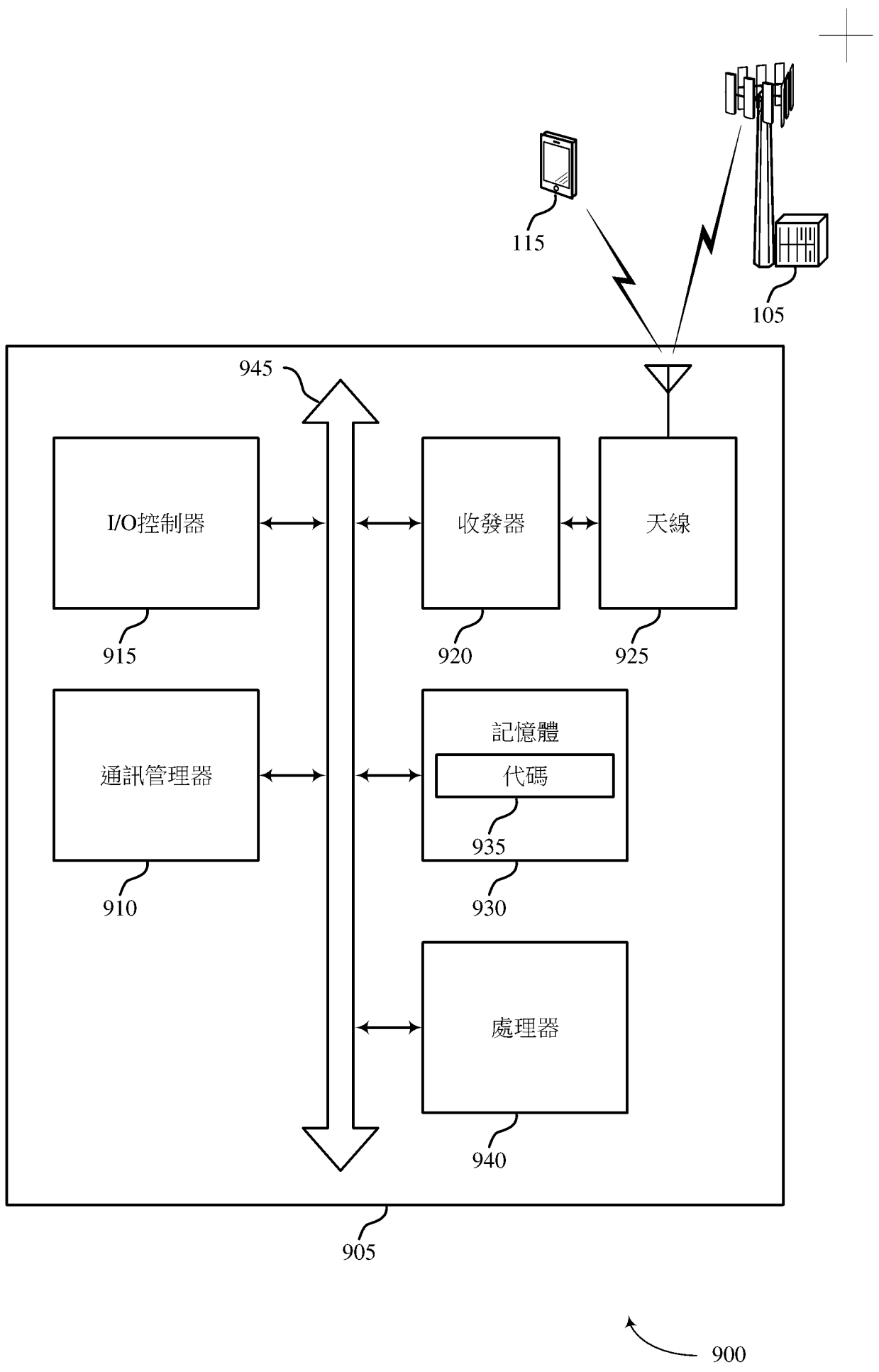


圖9

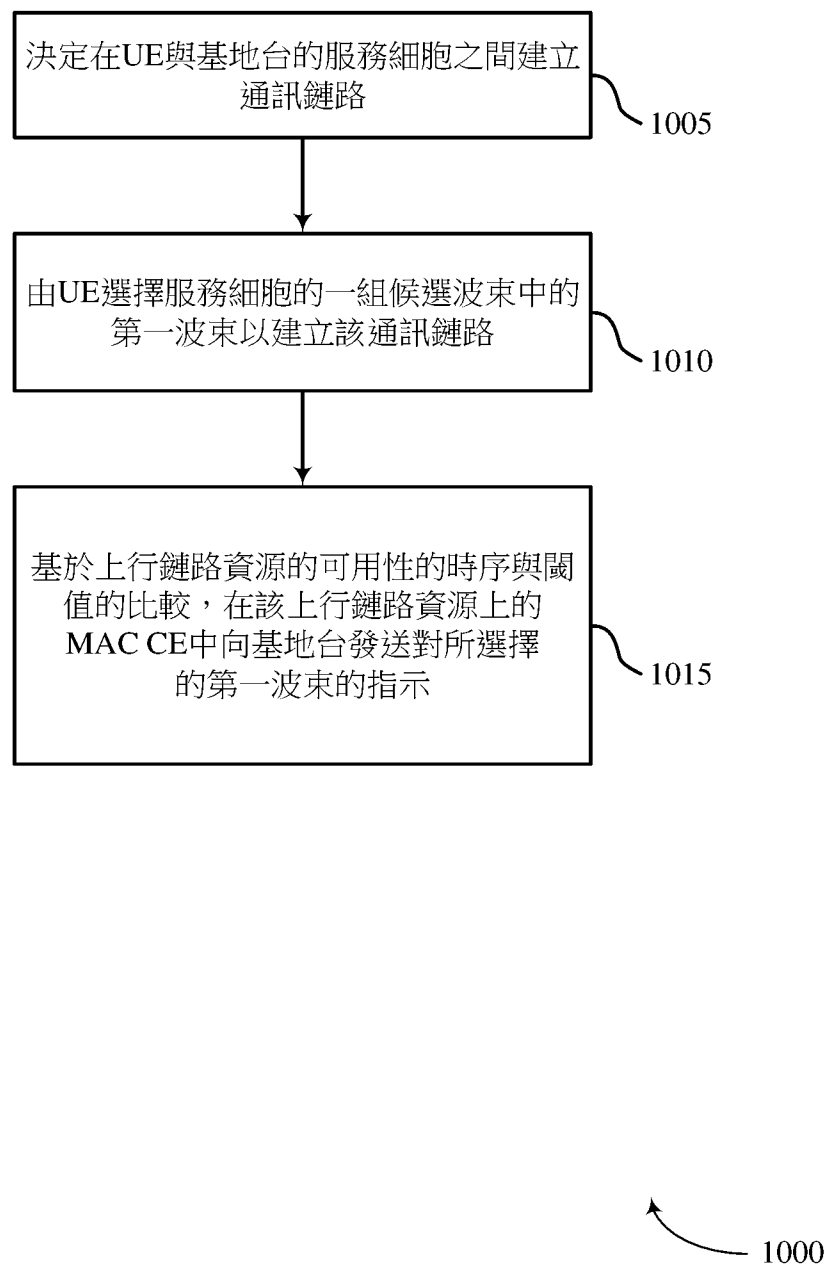


圖10

第 10 頁，共 12 頁(發明圖式)



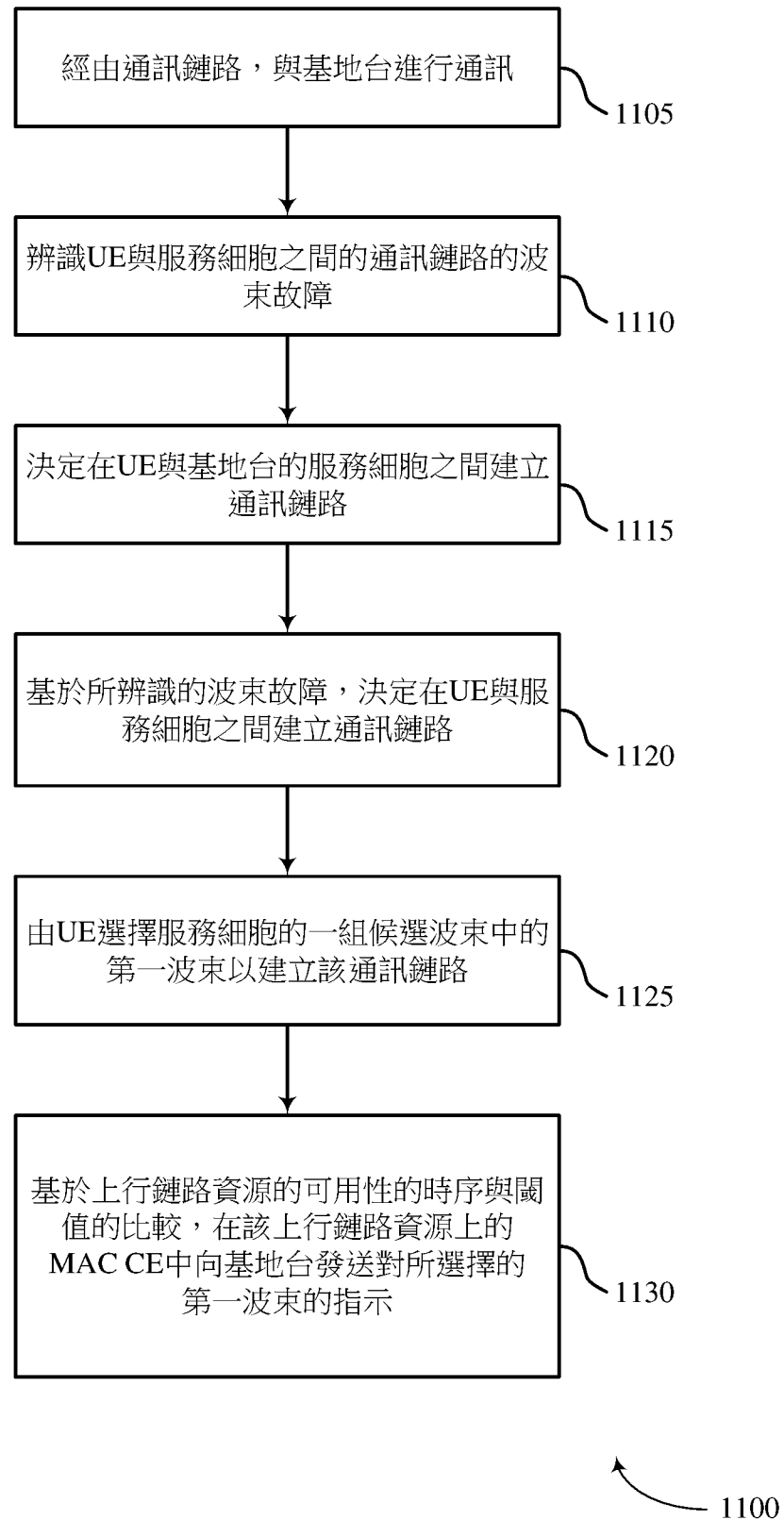


圖11

第 11 頁，共 12 頁(發明圖式)



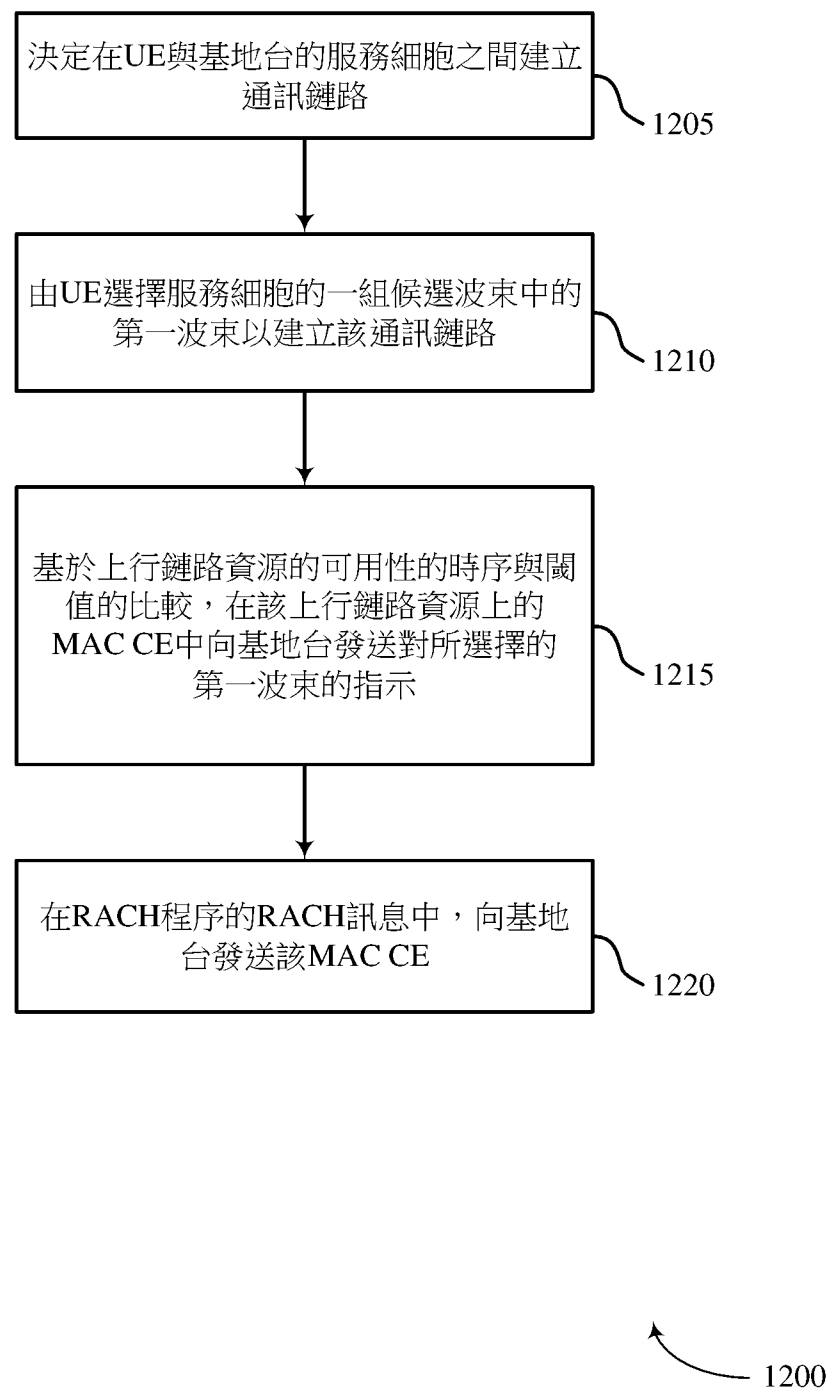


圖12

第 12 頁，共 12 頁(發明圖式)

