I740829

(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 I740829 B**

(45)公告日： 中華民國 110 (2021) 年 10 月 01 日

(21)申請案號：105118006 (22)申請日： 中華民國 105 (2016) 年 06 月 07 日

(51)Int. Cl.： ***H04W48/02 (2009.01)*** ***H04W48/00 (2009.01)***
H04L5/22 (2006.01)

(30)優先權：2015/07/10 美國 62/191,253
2016/01/28 美國 62/288,425
2016/06/06 美國 15/174,678

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

(72)發明人：瑞可艾弗雷諾艾伯托 RICO-ALVARINO, ALBERTO (ES)；陳旺旭 CHEN, WANSHI (CN)；許浩 XU, HAO (US)

(74)代理人：李世章

(56)參考文獻：

US	2013/0083749A1	US	2014/0071936A1
US	2014/0098761A1	WO	2014/109566A1

審查人員：賴名亮

申請專利範圍項數：38 項 圖式數：15 共 92 頁

(54)名稱

用於機器類型通訊的共用搜尋空間

(57)摘要

本案的某些態樣大體係關於無線通訊，並且更特定言之係關於利用具有有限通訊資源的設備（諸如機器類型通訊（MTC）設備和增強型 MTC（eMTC）設備）的系統中的搜尋空間配置。示例方法一般包括在較寬系統頻寬內的第一窄頻區域上從第一使用者裝備（UE）接收實體隨機存取通道（PRACH）信號；及回應於 PRACH 信號而在至少第一子訊框中在第二窄頻區域中的第一搜尋空間中傳送隨機存取回應（RAR）信號。

Certain aspects of the present disclosure generally relate to wireless communications and more specifically to search space configuration in systems utilizing devices with limited communications resources, such as machine type communication (MTC) devices and enhanced MTC (eMTC) devices. An example method generally includes receiving a physical random access channel (PRACH) signal from a first user equipment (UE) on a first narrowband region within a wider system bandwidth and transmitting, in response to the PRACH signal, a random access response (RAR) signal in a first search space in a second narrowband region in at least a first subframe.

指定代表圖：

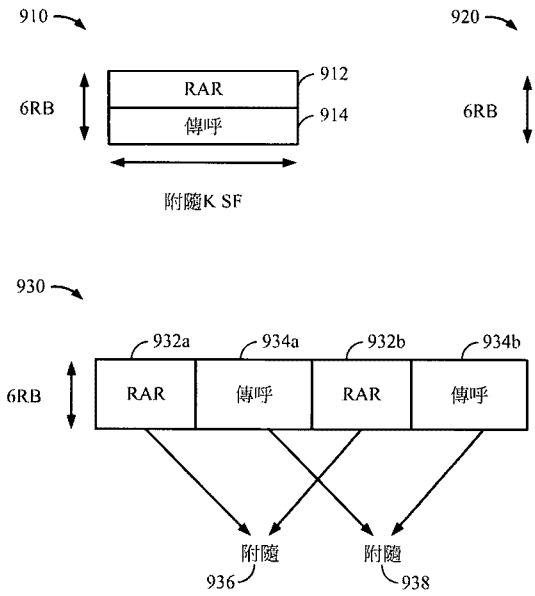


圖9

符號簡單說明：

910・・・技術

912・・・MPDCCH

914・・・MPDCCH

920・・・技術

922・・・MPDCCH

924・・・MPDCCH

930・・・技術

932a・・・MPDCCH

932b・・・MPDCCH

934a・・・MPDCCH

934b・・・MPDCCH

936・・・附隨

938・・・附隨

專利案號：105118006

公告本

申請日：105年6月7日

I740829

IPC分類：*H04W 48/02* (2009.01)
H04W 48/00 (2009.01)
H04L 5/22 (2006.01)

【發明摘要】

【中文發明名稱】用於機器類型通訊的共用搜尋空間

【英文發明名稱】COMMON SEARCH SPACE FOR MACHINE TYPE COMMUNICATIONS

【中文】

本案的某些態樣大體係關於無線通訊，並且更特定言之係關於利用具有有限通訊資源的設備（諸如機器類型通訊（ＭＴＣ）設備和增強型ＭＴＣ（ｅＭＴＣ）設備）的系統中的搜尋空間配置。示例方法一般包括在較寬系統頻寬內的第一窄頻區域上從第一使用者裝備（ＵＥ）接收實體隨機存取通道（ＰＲＡＣＨ）信號；及回應於ＰＲＡＣＨ信號而在至少第一子訊框中在第二窄頻區域中的第一搜尋空間中傳送隨機存取回應（ＲＡＲ）信號。

【英文】

Certain aspects of the present disclosure generally relate to wireless communications and more specifically to search space configuration in systems utilizing devices with limited communications resources, such as machine type communication (MTC) devices and enhanced MTC (eMTC) devices. An example method generally includes receiving a physical random access channel (PRACH) signal from a first user equipment (UE) on a first narrowband region within a wider system bandwidth and transmitting, in response to the PRACH signal, a random access response (RAR) signal in a first search space in a second narrowband region in at least a first subframe.

【指定代表圖】第（ 9 ）圖。

申請案號：105118006　　申請日：105 年 6 月 7 日
IPC 分類：

【代表圖之符號簡單說明】

910　技 術

912　MPDCCH

914　MPDCCH

920　技 術

922　MPDCCH

924　MPDCCH

930　技 術

932a　MPDCCH

932b　MPDCCH

934a　MPDCCH

934b　MPDCCH

936　附 隨

938　附 隨

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】用於機器類型通訊的共用搜尋空間

【英文發明名稱】COMMON SEARCH SPACE FOR MACHINE TYPE COMMUNICATIONS

【技術領域】

【0001】 本專利申請案主張於2015年7月10日提出申請的美國臨時申請案第62/191,253號以及於2016年1月28日提出申請的美國臨時申請案第62/288,425號的優先權，該等臨時申請被轉讓給本案受讓人並且由此以引用方式全部併入本文。

【0002】 本案的某些態樣大體係關於無線通訊，並且更特定言之係關於利用具有有限通訊資源的設備（諸如機器類型通訊（MTC）設備和增強型或演進型MTC（eMTC）設備）的系統中的搜尋空間配置。

【先前技術】

【0003】 無線通訊系統被廣泛部署以提供諸如語音、資料等等各種類型的通訊內容。該等系統可以是能夠藉由共享可用系統資源（例如，頻寬和發射功率）來支援與多個使用者的通訊的多工存取系統。此類多工存取系統的實例包括分碼多工存取（CDMA）系統、分時多工存取（TDMA）系統、分頻多工存取（FDMA）系統、第三代夥伴計劃（3GPP）長期演進（LTE）（包括高級LTE）系統、以及正交分頻多工存取（OFDMA）系統。

【0004】 一般而言，無線多工存取通訊系統能同時支援多個無線終端的通訊。每個終端經由前向和反向鏈路上的傳輸與一或多個基地台通訊。前向鏈路（或亦即下行鏈路）是指從基地台至終端的通訊鏈路，而反向鏈路（或亦即上行鏈路）是指從終端至基地台的通訊鏈路。此種通訊鏈路可經由單輸入單輸出、多輸入單輸出或多輸入多輸出（MIMO）系統來建立。

【0005】 無線通訊網路可包括能支援數個無線設備通訊的數個基地台。無線設備可包括使用者裝備（UE）。一些UE可被認為是機器類型通訊（MTC）UE，其可包括可與基地台、另一遠端設備、或某個其他實體通訊的遠端設備。機器類型通訊（MTC）可以是指涉及在通訊的至少一端的至少一個遠端設備的通訊，並且可包括涉及不一定需要人機互動的一或多個實體的資料通訊形式。MTC UE可包括能夠經由例如公用陸上行動網路（PLMN）與MTC伺服器及/或其他MTC設備進行MTC通訊的UE。

【發明內容】

【0006】 本案的系統、方法和設備各自具有若干態樣，其中並非僅靠任何單一態樣來負責其期望屬性。在不限定如所附請求項所表述的本案的範疇的情況下，現在將簡要地論述一些特徵。在考慮本論述後，並且尤其是在閱讀題為「具體實施方式」的章節之後，將理解本

案的特徵是如何提供包括無線網路中的存取點與站之間的改進通訊在內的優點的。

【0007】本案的某些態樣提供了一種用於由基地台（BS）進行無線通訊的方法。該方法一般包括在較寬系統頻寬內的第一窄頻區域上從第一使用者裝備（UE）接收實體隨機存取通道(PRACH)信號；及回應於PRACH信號而在至少第一子訊框中在第二窄頻區域中的第一搜尋空間中傳送隨機存取回應（RAR）信號。

【0008】本案的某些態樣提供了一種用於由使用者裝備（UE）進行無線通訊的方法。該方法一般包括在較寬系統頻寬內的第一窄頻區域上向基地台（BS）傳送實體隨機存取通道（PRACH）信號；及回應於PRACH信號而在至少第一子訊框中在第二窄頻區域中的第一搜尋空間中接收隨機存取回應（RAR）信號。

【0009】本案的某些態樣提供了一種用於由基地台（BS）進行無線通訊的方法。該方法一般包括決定UE的覆蓋增強（CE）水平；基於CE水平來初始化用於向UE傳送信號的擾頻序列；用該擾頻序列來擾頻去往UE的信號；及向UE傳送經擾頻信號。

【0010】本案的某些態樣提供了一種用於由使用者裝備（UE）進行無線通訊的方法。該方法一般包括基於UE的覆蓋增強（CE）水平來初始化擾頻序列；接收用該擾頻序列擾頻的信號；及用該擾頻序列來解擾該信號。

【0011】本案的某些態樣提供了一種用於由基地台（BS）執行無線通訊的方法。該方法一般包括用經由擾頻序列初始化來初始化的第一擾頻序列擾頻去往第一UE的第一解調參考信號（DM-RS）；用經由擾頻序列初始化來初始化的第二擾頻序列擾頻去往第二UE的第二DM-RS；及在相同搜尋空間中向第一UE傳送經擾頻的第一DM-RS並且向第二UE傳送經擾頻的第二DM-RS。

【0012】本案的某些態樣提供了一種用於由使用者裝備（UE）執行無線通訊的方法。該方法一般包括接收用經由擾頻序列初始化來初始化的第一擾頻序列擾頻的第一解調參考信號（DM-RS）；在搜尋空間中接收用第一擾頻序列擾頻的信號，其中在該搜尋空間中傳送用經由擾頻序列初始化來初始化的第二擾頻序列擾頻的至少第二DM-RS；及用第一擾頻序列來解擾該信號。

【0013】本案的某些態樣提供了一種用於由基地台（BS）執行無線通訊的方法。該方法一般包括決定用於傳送下行鏈路通道的重複集合；決定該下行鏈路通道的功率推升值；傳送對該下行鏈路通道的功率推升值的指示；及基於該重複集合和功率推升值來傳送該下行鏈路通道。

【0014】本案的某些態樣提供了一種用於由使用者裝備（UE）執行無線通訊的方法。該方法一般包括決定用於接收下行鏈路通道的第一重複集合；決定收到信號品

質；至少部分地基於第一重複集合和收到信號品質來決定用於接收該下行鏈路通道的第二重複集合；及基於該第二重複集合來接收該下行鏈路通道。

【0015】本案的某些態樣提供了一種用於無線通訊的裝置。該裝置一般包括至少一個處理器，該至少一個處理器被配置成在較寬系統頻寬內的第一窄頻區域上從第一使用者裝備（UE）接收實體隨機存取通道（PRACH）信號；及回應於PRACH信號而在至少第一子訊框中在第二窄頻區域中在第一搜尋空間中傳送隨機存取回應（RAR）訊息。

【0016】本案的某些態樣提供了一種用於無線通訊的裝置。該裝置一般包括至少一個處理器，該至少一個處理器被配置成用經由擾頻序列初始化來初始化的第一擾頻序列擾頻去往第一UE的第一解調參考信號（DM-RS）；用經由擾頻序列初始化來初始化的第二擾頻序列擾頻去往第二UE的第二DM-RS；及在相同搜尋空間中向第一UE傳送經擾頻的第一DM-RS並且向第二UE傳送經擾頻的第二DM-RS。

【0017】本案的某些態樣提供了一種用於無線通訊的裝置。該裝置一般包括至少一個處理器，該至少一個處理器被配置成在較寬系統頻寬內的第一窄頻區域上向基地台（BS）傳送實體隨機存取通道（PRACH）信號；及回應於PRACH信號而在至少第一子訊框中在第二窄

頻區域中的第一搜尋空間中接收隨機存取回應（RAR）訊息。

【0018】本案的某些態樣提供了一種用於無線通訊的裝置。該裝置一般包括至少一個處理器，該至少一個處理器被配置成接收用經由擾頻序列初始化來初始化的第一擾頻序列擾頻的第一解調參考信號（DM-RS）；在搜尋空間中接收用第一擾頻序列擾頻的信號，其中在該搜尋空間中傳送用經由擾頻序列初始化來初始化的第二擾頻序列擾頻的至少第二DM-RS；及用第一擾頻序列來解擾該信號。

【0019】本案的某些態樣提供了一種用於無線通訊的裝置。該裝置一般包括用於在較寬系統頻寬內的第一窄頻區域上從第一使用者裝備（UE）接收實體隨機存取通道（PRACH）信號的構件；及用於回應於PRACH信號而在至少第一子訊框中在第二窄頻區域中的第一搜尋空間中傳送隨機存取回應（RAR）訊息的構件。

【0020】本案的某些態樣提供了一種用於無線通訊的裝置。該裝置一般包括用於用經由擾頻序列初始化來初始化的第一擾頻序列擾頻去往第一UE的第一解調參考信號（DM-RS）的構件；用於用經由擾頻序列初始化來初始化的第二擾頻序列擾頻去往第二UE的第二DM-RS的構件；及用於在相同搜尋空間中向第一UE傳送經擾頻的第一DM-RS並且向第二UE傳送經擾頻的第二DM-RS的構件。

【0021】本案的某些態樣提供了一種用於無線通訊的裝置。該裝置一般包括用於在較寬系統頻寬內的第一窄頻區域上向基地台（BS）傳送實體隨機存取通道（PRACH）信號的構件；及用於回應於PRACH信號而在至少第一子訊框中在第二窄頻區域中的第一搜尋空間中接收隨機存取回應（RAR）訊息的構件。

【0022】本案的某些態樣提供了一種用於無線通訊的裝置。該裝置一般包括用於接收用經由擾頻序列初始化來初始化的第一擾頻序列擾頻的第一解調參考信號（DM-RS）的構件；用於在搜尋空間中接收用第一擾頻序列擾頻的信號的構件，其中在該搜尋空間中傳送用經由擾頻序列初始化來初始化的第二擾頻序列擾頻的至少第二DM-RS；及用於用第一擾頻序列來解擾該信號的構件。

【0023】本案的某些態樣提供了一種用於無線通訊的電腦可讀取媒體。該電腦可讀取媒體一般包括用於在較寬系統頻寬內的第一窄頻區域上從第一使用者裝備（UE）接收實體隨機存取通道（PRACH）信號的代碼；及用於回應於PRACH信號而在至少第一子訊框中在第二窄頻區域中的第一搜尋空間中傳送隨機存取回應（RAR）訊息的代碼。

【0024】本案的某些態樣提供了一種用於無線通訊的電腦可讀取媒體。該電腦可讀取媒體一般包括用於用經由擾頻序列初始化來初始化的第一擾頻序列擾頻去往第

一UE的第一解調參考信號（DM-RS）的代碼；用於用經由擾頻序列初始化來初始化的第二擾頻序列擾頻去往第二UE的第二DM-RS的代碼；及用於在相同搜尋空間中向第一UE傳送經擾頻的第一DM-RS並且向第二UE傳送經擾頻的第二DM-RS的代碼。

【0025】 本案的某些態樣提供了一種用於無線通訊的電腦可讀取媒體。該電腦可讀取媒體一般包括用於在較寬系統頻寬內的第一窄頻區域上向基地台（BS）傳送實體隨機存取通道（PRACH）信號的代碼；及用於回應於PRACH信號而在至少第一子訊框中在第二窄頻區域中的第一搜尋空間中接收隨機存取回應（RAR）訊息的代碼。

【0026】 本案的某些態樣提供了一種用於無線通訊的電腦可讀取媒體。該電腦可讀取媒體一般包括用於接收用經由擾頻序列初始化來初始化的第一擾頻序列擾頻的第一解調參考信號（DM-RS）的代碼；用於在搜尋空間中接收用第一擾頻序列擾頻的信號的代碼，其中在該搜尋空間中傳送用經由擾頻序列初始化來初始化的第二擾頻序列擾頻的至少第二DM-RS；及用於用第一擾頻序列來解擾該信號的代碼。

【0027】 提供了包括方法、裝置、系統、電腦程式產品、電腦可讀取媒體、以及處理系統的眾多其他態樣。

【圖式簡單說明】

【0028】 為了能詳細理解本案的以上陳述的特徵所用的方式，可參照各態樣來對以上簡要概述的內容進行更特定的描述，其中一些態樣在附圖中圖示。然而應該注意，附圖僅圖示了本案的某些典型態樣，故不應被認為限定其範疇，因為本描述可允許有其他等同有效的態樣。

【0029】 圖1是概念性地圖示根據本案的某些態樣的示例無線通訊網路的方塊圖。

【0030】 圖2是概念性地圖示根據本案的某些態樣的無線通訊網路中演進型B節點（eNB）與使用者裝備（UE）處於通訊的實例的方塊圖。

【0031】 圖3是概念性地圖示根據本案的某些態樣的供在無線通訊網路中使用的特定無線電存取技術（RAT）的示例訊框結構的方塊圖。

【0032】 圖4圖示了根據本案的某些態樣的具有正常循環字首的用於下行鏈路的示例子訊框格式。

【0033】 圖5A和圖5B圖示了根據本案的某些態樣的寬頻系統（諸如LTE）內的MTC共存的實例。

【0034】 圖6圖示了根據本案的某些態樣的DL窄頻區域到UL窄頻區域的示例性映射。

【0035】 圖7圖示了根據本案的某些態樣的用於可由BS執行的無線通訊的示例性操作。

【0036】 圖8圖示了根據本案的某些態樣的用於可由UE執行的無線通訊的示例性操作。

【0037】 圖9圖示了根據本案的某些態樣的用於多工MPDCCH的示例性技術。

【0038】 圖10圖示了根據本案的某些態樣的示例性MPDCCH共用搜尋空間。

【0039】 圖11圖示了根據本案的某些態樣的用於可由BS執行的無線通訊的示例性操作。

【0040】 圖12圖示了根據本案的某些態樣的用於可由UE執行的無線通訊的示例性操作。

【0041】 圖13圖示了根據本案的某些態樣的用於可由BS執行的無線通訊的示例性操作。

【0042】 圖14圖示了根據本案的某些態樣的用於可由UE執行的無線通訊的示例性操作。

【0043】 圖15圖示了根據本案的各態樣來操作的BS和UE的示例性傳輸等時線。

【實施方式】

【0044】 本案的諸態樣提供了用於具有有限通訊資源的設備（諸如低成本（LC）機器類型通訊（MTC）設備、LC增強型MTC（eMTC）設備等）的增強型傳呼訊息和隨機存取回應（RAR）訊息的技術和裝置。MTC和eMTC設備可接收攜帶傳呼訊息和RAR訊息的MTC實體下行鏈路控制通道（MPDCCH）傳輸。MTC和eMTC設備可嘗試解碼時間和頻率傳輸資源的搜尋空間中的MPDCCH候選。MPDCCH可在共用搜尋空間（CSS）中被傳送。基地台可在至少部分地基於接收方

UE的覆蓋增強（CE）水平及/或由UE在傳送實體隨機存取通道（PRACH）時使用的次頻帶所選擇的CSS中傳送傳達傳呼和RAR訊息的MPDCCH。為了增強某些設備（諸如MTC和eMTC設備）的覆蓋，可以利用「附隨」，其中將某些傳輸作為傳輸附隨來發送（例如，在多個子訊框上傳送相同資訊）。

【0045】 相應地，如以下將更詳細地描述的，本文提供的技術可允許細胞傳送並且允許MTC設備接收被附隨以達成最多達15 dB的CE的傳呼和RAR訊息。另外，本文提供的技術可在細胞需要在一個子訊框中傳送傳呼和RAR訊息兩者的情況下(有時被稱為傳呼與RAR訊息之間的衝突）允許細胞傳送並且允許MTC設備接收傳呼和RAR訊息。

【0046】 本文中描述的技術可用於各種無線通訊網路，諸如分碼多工存取（CDMA）網路、分時多工存取（TDMA）網路、分頻多工存取（FDMA）網路、正交FDMA（OFDMA）網路、單載波FDMA（SC-FDMA）網路等。術語「網路」和「系統」常常可互換地使用。CDMA網路可實施諸如通用地面無線電存取（UTRA）、cdma2000等無線電技術。UTRA包括寬頻CDMA（W-CDMA）、分時同步CDMA（TD-SCDMA）及CDMA的其他變體。cdma2000涵蓋IS-2000、IS-95和IS-856標準。TDMA網路可實施諸如行動通訊全球系統（GSM）之類的無線電技術。

OFDMA網路可實施諸如進化UTRA（E-UTRA）、超行動寬頻（UMB）、IEEE 802.11（Wi-Fi）、IEEE 802.16（WiMAX）、IEEE 802.20、Flash-OFDM®等無線電技術。UTRA和E-UTRA是通用行動電信系統（UMTS）的部分。分頻雙工（FDD）和分時雙工（TDD）兩種形式的3GPP長期演進（LTE）及高級LTE（LTE-A）是UMTS的使用E-UTRA的新版本，其在下行鏈路上採用OFDMA而在上行鏈路上採用SC-FDMA。UTRA、E-UTRA、UMTS、LTE、LTE-A和GSM在來自名為「第3代夥伴計劃」（3GPP）的組織的文件中描述。cdma2000和UMB在來自名為「第3代夥伴計劃2」（3GPP2）的組織的文件中描述。本文所描述的技術可被用於以上所提及的無線網路和無線電技術以及其他無線網路和無線電技術。為了清楚起見，以下針對LTE/LTE-A來描述該等技術的某些態樣，並且在以下大部分描述中使用LTE/LTE-A術語。LTE和LTE-A一般被稱為LTE。

【0047】 圖1圖示了其中可實踐本案的各態樣的具有基地台（BS）和使用者裝備（UE）的示例無線通訊網路100。

【0048】 例如，可以支援用於無線通訊網路100中的某些UE（例如，LC MTC UE、LC eMTC UE等）的一或多個傳呼程序增強。根據本文提供的技術，無線通訊網路100中的BS和LC UE可以能夠從由無線通訊網

路100支援的可用系統頻寬決定LC UE應當針對從無線通訊網路100中的BS傳送的經附隨傳呼訊息監視哪個（些）窄頻區域。另外，根據本文提供的技術，無線通訊網路100中的BS及/或LC UE可以能夠基於無線通訊網路100中的一或多個觸發來決定及/或適配傳呼訊息的附隨大小。

【0049】 無線通訊網路100可以是LTE網路或某種其他無線網路。無線通訊網路100可包括數個演進型節點B（eNB）110和其他網路實體。eNB是與使用者裝備（UE）通訊的實體並且亦可被稱為基地台、節點B、存取點（AP）等。每個eNB可為特定地理區域提供通訊覆蓋。在3GPP中，術語「細胞」取決於使用該術語的上下文可指eNB的覆蓋區域及/或服務該覆蓋區域的eNB子系統。

【0050】 eNB可提供對巨集細胞、微微細胞、毫微微細胞，及/或其他類型的細胞的通訊覆蓋。巨集細胞可覆蓋相對較大的地理區域（例如，半徑為數公里），並且可允許無約束地由具有服務訂閱的UE存取。微微細胞可覆蓋相對較小的地理區域並且可允許無約束地由具有服務訂閱的UE存取。毫微微細胞可覆蓋相對較小的地理區域（例如，住宅）並且可允許有約束地由與該毫微微細胞有關聯的UE（例如，封閉用戶群組（CSG）中的UE）存取。用於巨集細胞的eNB可被稱為巨集eNB。用於微微細胞的eNB可被稱為微微eNB。用於毫微微細胞的

eNB可被稱為毫微微eNB或家用eNB（HeNB）。在圖1中所示的實例中，eNB 110a可以是用於巨集細胞102a的巨集eNB，eNB 110b可以是用於微微細胞102b的微微eNB，並且eNB 110c可以是用於毫微微細胞102c的毫微微eNB。一eNB可支援一或多個（例如，三個）細胞。術語「eNB」、「基地台」和「細胞」可在本文中可互換地使用。

【0051】 無線通訊網路100亦可包括中繼站。中繼站是能接收來自上游站（例如，eNB或UE）的資料的傳輸並向下游站（例如，UE或eNB）發送該資料的傳輸的實體。中繼站亦可以是能為其他UE中繼傳輸的UE。在圖1中所示的實例中，中繼（站）eNB 110d可與巨集eNB 110a和UE 120d通訊以促進eNB 110a與UE 120d之間的通訊。中繼站亦可被稱為中繼eNB、中繼基地台、中繼器等。

【0052】 無線通訊網路100可以是包括不同類型的eNB(例如巨集eNB、微微eNB、毫微微eNB、中繼eNB等）的異質網路。該等不同類型的eNB可能具有不同的發射功率位準、不同的覆蓋區、以及對無線通訊網路100中的干擾的不同影響。例如，巨集eNB可具有高發射功率位準（例如，5到40瓦），而微微eNB、毫微微eNB和中繼eNB可具有較低發射功率位準（例如，0.1到2瓦）。

【0053】 網路控制器130可耦合至一組eNB並可提供對該等eNB的協調和控制。網路控制器130可以經由回載與各eNB通訊。該等eNB亦可以彼此例如經由無線或有線回載直接或間接地通訊。

【0054】 UE 120（例如，120a、120b、120c等）可分散遍及無線通訊網路100，並且每個UE可以是駐定或行動的。UE亦可被稱為存取終端、終端、行動站（MS）、用戶單元、站（STA）等。UE可以是蜂巢式電話、個人數位助理（PDA）、無線數據機、無線通訊設備、手持式設備、膝上型電腦、無線電話、無線區域迴路（WLL）站、平板設備、智慧型電話、小筆電、智慧型電腦、超級本、導航設備、遊戲設備、相機、車載設備、遙控飛機、機器人/機器人設備、可穿戴設備（例如，智慧手錶、智慧服裝、智慧腕帶、智慧指環、智慧手環、智慧眼鏡、虛擬實境眼鏡）、醫療設備、保健設備等等。MTC UE包括諸如感測器、計量器、監視器、位置標籤、遙控飛機、追蹤器、機器人/機器人設備等設備。UE（例如，MTC設備）可被實施為萬物聯網路（IoE）或物聯網路（IoT）（例如，窄頻IoT（NB-IoT））設備。

【0055】 無線通訊網路100（例如，LTE網路）中的一或多個UE 120亦可以是低成本（LC）、低資料率設備，諸如舉例而言LC MTC UE、LC eMTC UE等。LC UE可以與舊式及/或高級UE共存在LTE網路中，並

且在與該無線網路中的其他UE（例如，非LC UE）相比較時可能具有受限制的一或多個能力。例如，在與LTE網路中的舊式及/或高級UE相比較時，LC UE可以按以下一者或多者來操作：最大頻寬的縮減（相對於舊式UE）、單條接收射頻（RF）鏈、峰值速率的降低、發射功率的降低、秩1傳輸、半雙工操作等。如本文所使用的，具有有限通訊資源的設備（諸如MTC設備、eMTC設備等）一般被稱為LC UE。類似地，舊式設備（諸如舊式及/或高級UE（例如，在LTE中））一般被稱為非LC UE。

【0056】 圖2是可以分別作為圖1中的BS/eNB 110之一和UE 120之一的BS/eNB 110和UE 120的設計的方塊圖。BS 110可裝備有T個天線234a到234t，並且UE 120可裝備有R個天線252a到252r，其中一般而言，$T \geq 1$並且$R \geq 1$。

【0057】 在BS 110處，發射處理器220可從資料來源212接收給一或多個UE的資料，基於從每個UE接收到的通道品質指示符（CQI）來選擇針對該UE的一或多個調制及編碼方案（MCS），基於為每個UE選擇的MCS來處理（例如，編碼和調制）給該UE的資料，並提供針對所有UE的資料符號。發射處理器220亦可處理系統資訊（例如，針對半靜態資源劃分資訊（SRPI）等）和控制資訊（例如，CQI請求、準予、上層訊號傳遞等），並提供額外負擔符號和控制符號。處理器220亦可產生

參考信號（例如，共用參考信號（CRS））和同步信號（例如，主要同步信號（PSS）和副同步資訊（SSS））的參考符號。發射（TX）多輸入多輸出（MIMO）處理器230可在適用的情況下對資料符號、控制符號、額外負擔符號，及/或參考符號執行空間處理（例如，預編碼），並且可將*T*個輸出符號串流提供給*T*個調制器（MOD）232a到232t。每個MOD 232可處理各自的輸出符號串流（例如，針對OFDM等）以獲得輸出取樣串流。每個MOD 232可進一步處理（例如，轉換至類比、放大、濾波，及升頻轉換）該輸出取樣串流以獲得下行鏈路信號。來自調制器232a至232t的*T*個下行鏈路信號可分別經由*T*個天線234a至234t被傳送。

【0058】 在UE 120處，天線252a到252r可接收來自BS 110及/或其他BS的下行鏈路信號並且可分別向解調器（DEMOD）254a到254r提供收到信號。每個DEMOD 254可調節（例如，濾波、放大、降頻轉換，及數位化）其收到信號以獲得輸入取樣。每個DEMOD 254可進一步處理輸入取樣（例如，針對OFDM等）以獲得收到符號。MIMO偵測器256可獲得來自所有R個解調器254a到254r的收到符號，在適用的情況下對該等收到符號執行MIMO偵測，並且提供偵測到的符號。接收（RX）處理器258可以處理（例如，解調和解碼）該等偵測到的符號，將經解碼的給UE 120的資料提供給資料槽260，並且將經解碼的控制資訊和系統資訊提

供給控制器/處理器280。通道處理器可決定參考信號收到功率（RSRP）、收到信號強度指示符（RSSI）、參考信號收到品質（RSRQ）、CQI等。

【0059】 在上行鏈路上，在UE 120處，發射處理器264可接收並處理來自資料來源262的資料和來自控制器/處理器280的控制資訊（例如，針對包括RSRP、RSSI、RSRQ、CQI等的報告）。處理器264亦可產生一或多個參考信號的參考符號。來自發射處理器264的符號可在適用的場合由TX MIMO處理器266預編碼，進一步由MOD 254a到254r處理（例如，用於SC-FDM、OFDM等），並且傳送給BS 110。在BS 110處，來自UE 120以及其他UE的上行鏈路信號可由天線234接收，由DEMOD 232處理，在適用的情況下由MIMO偵測器236偵測，並由接收處理器238進一步處理以獲得經解碼的由UE 120發送的資料和控制資訊。處理器238可將經解碼的資料提供給資料槽239並將經解碼的控制資訊提供給控制器/處理器240。BS 110可包括通訊單元244並且經由通訊單元244與網路控制器130通訊。網路控制器130可包括通訊單元294、控制器/處理器290、以及記憶體292。

【0060】 控制器/處理器240和280可分別指導BS 110和UE 120處的操作。例如，BS 110處的控制器/處理器240及/或其他處理器和模組可執行或指導圖7、11、13中圖示的操作，及/或用於本文中所描述的技術

的其他過程。類似地，UE 120處的控制器/處理器280及/或其他處理器和模組可執行或指導圖8、12、14中圖示的操作，及/或用於本文中所描述的技術的過程。記憶體242和282可分別儲存供BS 110和UE 120用的資料和程式碼。排程器246可排程UE以進行下行鏈路及/或上行鏈路上的資料傳輸。

【0061】 圖3圖示LTE中用於FDD的示例性訊框結構300。用於下行鏈路和上行鏈路中每一者的傳輸等時線可被劃分成以無線電訊框為單位。每個無線電訊框可具有預定歷時（例如10毫秒（ms）），並且可被劃分成具有索引0至9的10個子訊框。每個子訊框可包括兩個時槽。每個無線電訊框可因此包括具有索引0至19的20個時槽。每個時槽可包括*L*個符號週期，例如，對於正常循環字首（如圖3中所示）為7個符號週期，或者對於擴展循環字首為6個符號週期。每個子訊框中的該2*L*個符號週期可被指派索引0至2*L*-1。

【0062】 在LTE中，eNB可在下行鏈路上在用於該eNB所支援的每個細胞的系統頻寬的中心1.08 MHz中傳送主要同步信號（PSS）和副同步信號（SSS）。PSS和SSS可以在具有正常循環字首的每個無線電訊框的子訊框0和5中分別在符號週期6和5中傳送，如圖3中所示。PSS和SSS可被UE用於細胞搜尋和擷取。eNB可跨用於該eNB所支援的每個細胞的系統頻寬來傳送因細胞而異的參考信號（CRS）。CRS可在每個子訊框的某

些符號週期中傳送，並且可被UE用於執行通道估計、通道品質量測，及/或其他功能。eNB亦可在某些無線電訊框的時槽1中的符號週期0到3中傳送實體廣播通道（PBCH）。PBCH可攜帶一些系統資訊。eNB可在某些子訊框中傳送其他系統資訊，諸如實體下行鏈路共享通道（PDSCH）上的系統資訊區塊（SIB）。eNB可在子訊框的頭*B*個符號週期中在實體下行鏈路控制通道（PDCCH）上傳送控制資訊/資料，其中*B*可以是可針對每個子訊框配置的。eNB可在每個子訊框的其餘符號週期中在PDSCH上傳送訊務資料及/或其他資料。

【0063】 LTE中的PSS、SSS、CRS和PBCH在公眾可獲取的題為「Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation（演進型通用地面無線電存取（E-UTRA）；實體通道和調制）」的3GPP TS 36.211中作了描述。

【0064】 圖4圖示具有正常循環字首的用於下行鏈路的兩個示例子訊框格式410和420。用於下行鏈路的可用時頻資源可被劃分成資源區塊。每個資源區塊可覆蓋一個時槽中的12個次載波並且可包括數個資源元素。每個資源元素可覆蓋一個符號週期中的一個次載波，並且可被用於發送一個調制符號，該調制符號可以是實數值或複數值。

【0065】 子訊框格式410可供裝備有兩個天線的eNB使用。CRS可在符號週期0、4、7和11中從天線0和1發射。參考信號是發射器和接收器先驗已知的信號，並且亦可被稱為引導頻。CRS是因細胞而異的參考信號，例如是基於細胞身份（ID）產生的。在圖4中，對於具有標記Ra的給定資源元素，可在該資源元素上從天線a發射調制符號，並且在該資源元素上可以不從其他天線發射調制符號。子訊框格式420可供裝備有四個天線的eNB使用。CRS可在符號週期0、4、7和11中從天線0和1被發射以及在符號週期1和8中從天線2和3被發射。對於子訊框格式410和420兩者，CRS可在均勻間隔的次載波上被傳送，該等次載波可以是基於細胞ID來決定的。取決於不同eNB的細胞ID，該等eNB可在相同或不同次載波上傳送其CRS。對於子訊框格式410和420兩者，未被用於CRS的資源元素可被用於傳送資料（例如，訊務資料、控制資料，及/或其他資料）。

【0066】 為了在LTE中實現FDD，可將交錯結構用於下行鏈路和上行鏈路中的每一者。例如，可定義具有索引0到Q-1的Q股交錯，其中Q可等於4、6、8、10或其他某個值。每股交錯可包括間隔開Q個訊框的子訊框。特定而言，交錯q可包括子訊框q、$q+Q$、$q+2Q$等，其中$q \in \{0,\ldots,Q-1\}$。

【0067】 無線網路可支援用於下行鏈路和上行鏈路上的資料傳輸的混合自動重傳請求（HARQ）。對於

HARQ，發射器（例如，eNB 110）可發送封包的一或多個傳輸直至該封包被接收器（例如，UE 120）正確解碼或是遭遇到其他某個終止條件。對於同步HARQ，該封包的所有傳輸可在單股交錯的各子訊框中被發送。對於非同步HARQ，該封包的每個傳輸可在任何子訊框中被發送。

【0068】 UE可能位於多個eNB的覆蓋內。可選擇該等eNB之一來服務該UE。服務eNB可基於各種準則（諸如，收到信號強度、收到信號品質、路徑損耗等）來選擇。收到信號品質可由訊雜干擾比（SINR），或參考信號收到品質（RSRQ）或其他某個度量來量化。UE可能在強勢干擾情景中工作，在此類強勢干擾情景中UE可能會觀察到來自一或多個干擾eNB的嚴重干擾。

【0069】 如以上提及的，無線通訊網路（例如，無線通訊網路100）中的一或多個UE可以是與該無線通訊網路中的其他（非LC）設備相比具有受限通訊資源的設備（諸如LC UE）。

【0070】 在一些系統中，例如，在LTE Rel-13和其他發行版本中，LC UE可以被限於可用系統頻寬內的特定窄頻指派（例如，不超過1個資源區塊（RB）或不超過6個RB的特定窄頻指派）。然而，LC UE可以能夠重新調諧至（例如，操作及/或佔駐）LTE系統的可用系統頻寬內的不同窄頻區域以為了例如在LTE系統內共存。

【0071】 作為LTE系統內的共存性的另一實例，LC UE可以能夠（重複地）接收舊式實體廣播通道（PBCH）（例如，一般而言攜帶可被用於對細胞的初始存取的參數的LTE實體通道）並且支援一或多個舊式實體隨機存取通道（PRACH）格式。例如，LC UE可以能夠跨多個子訊框接收舊式PBCH連同該PBCH的一或多個額外重複。作為另一實例，LC UE可以能夠向LTE系統中的eNB傳送PRACH的一或多個重複（例如，具有所支援的一或多個PRACH格式）。PRACH可被用於標識LC UE。另外，重複的PRACH嘗試的數目可以由eNB配置。

【0072】 LC UE亦可以是鏈路預算有限的設備並且可以基於其鏈路預算限制來在不同的操作模式中操作（例如，此使得需要向或從LC UE傳送不同量的重複訊息）。例如，在一些情形中，LC UE可以在其中沒有或幾乎沒有重複的正常覆蓋模式中操作（例如，使UE成功地接收及/或傳送訊息所需要的重複量可以很低或者甚至可以不需要重複）。替代地，在一些情形中，LC UE可以在其中可能有大重複量的覆蓋增強（CE）模式中操作。例如，對於328位元有效負荷，處於CE模式中的LC UE可能需要對有效負荷的150個或更多個重複以便成功地接收該有效負荷。

【0073】 在一些情形中（例如，亦針對LTE版本13），LC UE可能關於其廣播和單播傳輸的接收具有有限的能力。例如，由LC UE接收的廣播傳輸的最大傳輸區塊

（TB）大小可以限於1000位元。另外，在一些情形中，LC UE可能不能夠在一子訊框中接收一個以上單播TB。在一些情形中（例如，針對以上描述的CE模式和正常模式兩者），LC UE可能不能夠在一子訊框中接收一個以上廣播TB。此外，在一些情形中，LC UE可能不能夠在一子訊框中接收單播TB和廣播TB兩者。

【0074】 對於MTC，共存在LTE系統中的LC UE亦可以支援用於某些程序（諸如傳呼、隨機存取程序等）的新訊息（例如，與LTE中用於該等程序的一般訊息不同）。換言之，用於傳呼、隨機存取程序等的該等新訊息可以與用於關聯於非LC UE的類似程序的訊息分開。例如，與LTE中使用的一般傳呼訊息相比，LC UE可以能夠監視及/或接收非LC UE可能不能夠監視及/或接收的傳呼訊息。類似地，與一般隨機存取程序中使用的一般隨機存取回應（RAR）訊息相比，LC UE可以能夠接收非LC UE亦可能不能夠接收的RAR訊息。與LC UE相關聯的新的傳呼和RAR訊息亦可以被重複一次或多次（例如，「附隨式」）。另外，可以支援針對該等新訊息的不同數目的重複（例如，不同的附隨大小）。

【0075】 如以上提及的，可以在無線通訊網路中支援MTC及/或eMTC操作（例如，與LTE或某種其他RAT共存）。例如，圖5A和5B圖示了MTC操作中的LC UE可以如何與寬頻系統（諸如LTE）共存的實例。

【0076】 如圖5A的示例訊框結構中所圖示的，關聯於MTC及/或eMTC操作的子訊框510可以與關聯於LTE（或某種其他RAT）的一般子訊框520進行分時多工（TDM）。

【0077】 額外地或替代地，如圖5B的示例訊框結構中所圖示的，由MTC中的LC UE使用的一或多個窄頻區域560、562可以在由LTE支援的較寬頻寬550內分頻多工（FDM）。可以針對MTC及/或eMTC操作支援多個窄頻區域，其中每個窄頻區域跨越不大於總共6個RB的頻寬。在一些情形中，MTC操作之每一者LC UE可以一次在一個窄頻區域（例如，以1.4 MHz或6個RB）內操作。然而，在任何給定的時間，MTC操作中的LC UE可以重新調諧至較寬系統頻寬中的其他窄頻區域。在一些實例中，多個LC UE可以由同一個窄頻區域服務。在其他實例中，多個LC UE可以由不同的窄頻區域服務（例如，每個窄頻區域跨越6個RB）。在又一些其他實例中，LC UE的不同組合可以由一或多個相同的窄頻區域及/或一或多個不同的窄頻區域服務。

【0078】 LC UE可以針對各種不同的操作在窄頻區域內操作（例如，監視/接收/傳送）。例如，如圖5B中所示，子訊框522的第一窄頻區域560（例如，跨越不超過寬頻資料的6個RB）可由一或多個LC UE監視以發現來自無線通訊網路中的BS的PSS、SSS、PBCH、MTC訊號傳遞，或者傳呼傳輸。如圖5B中亦圖示的，

LC UE可以使用子訊框554的第二窄頻區域562（例如，亦跨越寬頻資料的不超過6個RB）來傳送先前在接收自BS的訊號傳遞中配置的RACH或資料。在一些情形中，第二窄頻區域可以由利用第一窄頻區域的相同LC UE利用（例如，LC UE可能在第一窄頻區域中進行監視之後已經重新調諧至第二窄頻區域以進行傳送）。在一些情形中（儘管未圖示），第二窄頻區域可以由與利用了第一窄頻區域的LC UE不同的LC UE利用。

【0079】 儘管本文描述的實例假定6個RB的窄頻，但是本領域技藝人士將認識到，本文提供的技術亦可應用於不同大小的窄頻區域（例如，由NB-IoT支援的1個RB）。

【0080】 如以上所提及的，在某些系統（例如，諸如LTE Rel-12系統）中，可支援用於MTC（例如，eMTC）的窄頻操作。支援用於MTC的窄頻操作的細胞可對於下行鏈路（DL）和上行鏈路（UL）操作具有不同系統頻寬。具有不同DL和UL系統頻寬（SB）的細胞可按與用於將UL系統頻寬組織成窄頻區域的方式不同的方式將DL系統頻寬組織成窄頻區域。相應地，本案的諸態樣提供了用於將DL系統頻寬和UL系統頻寬組織成窄頻區域的技術。

【0081】 支援用於MTC和舊式UE的窄頻操作的細胞可從舊式UE接收舊式PUCCH傳輸。舊式PUCCH傳輸可在細胞的UL系統頻寬的任一或兩個邊緣處傳送。相應

地，本案的諸態樣提供了用於保留UL窄頻區域中包括的傳輸資源以供由舊式PUCCH傳輸使用的技術。類似的保留亦可應用於DL窄頻區域以供由其他舊式DL信號或通道使用。

【0082】 支援用於MTC的窄頻操作的細胞亦可支援探通參考信號（SRS）的傳輸。用於SRS傳輸的當前定義的最小頻寬為4個RB。然而，如以上提及的，窄頻區域的頻寬為6個RB。6個RB不能被4個RB整除的事實對在基於6個RB的窄頻操作中管理使用4個RB的SRS傳輸提出了挑戰。相應地，本案的諸態樣提供了用於在支援窄頻操作（例如，針對MTC）的細胞中指派用於SRS傳輸的傳輸資源的技術。

【0083】 以FDD操作的細胞可具有與該細胞的UL系統頻寬不同大小的DL系統頻寬。例如，細胞可在10 MHz的系統頻寬中執行DL操作並且在5 MHz系統頻寬中執行UL操作。為了支援MTC操作和MTC UE，細胞可將DL系統頻寬和UL系統頻寬組織成窄頻區域。控制細胞的eNB或其他BS可將DL窄頻區域指派給MTC UE以使該MTC UE監視來自eNB的信號。類似地，eNB（或其他BS）可將UL窄頻區域指派給MTC UE以供MTC在傳送UL信號時使用。在該實例中，細胞可將DL系統頻寬組織成8個DL窄頻區域，而同時將UL系統頻寬組織成4個UL窄頻區域。

【0084】 當BS（例如，eNB或細胞）以細胞的組織成窄頻區域的DL系統頻寬和UL系統頻寬來支援MTC UE時，該BS可建立DL窄頻區域與UL窄頻區域的映射，以使得將DL窄頻區域指派給MTC UE暗示將UL窄頻區域指派給該MTC UE。具有映射允許BS簡化對細胞中的資源的排程，例如，BS可在相應的UL窄頻區域上預期關於DL窄頻區域上至MTC UE的傳輸的ACK/NAK。同樣，MTC UE監視所指派的DL窄頻區域上針對MTC UE的DL傳輸並且用相應的UL窄頻區域上的傳輸進行回應。

【0085】 根據本案的諸態樣，提供了用於由BS映射UL和DL窄頻區域的技術。BS可決定由BS支援的UL系統頻寬和DL系統頻寬的最小大小，決定可在所決定的大小中組織的窄頻區域的數目；並且隨後以該窄頻區域的數目來組織DL系統頻寬和UL系統頻寬兩者。BS可隨後將每個DL窄頻區域映射到一個UL窄頻區域。例如，細胞可在10 MHz的系統頻寬中執行DL操作並且在5 MHz系統頻寬中執行UL操作。在該實例中，BS可決定UL系統頻寬和DL系統頻寬的最小大小為5 MHz，並且隨後決定BS可在5 MHz系統頻寬中組織4個窄頻區域。仍在該實例中，BS可隨後在DL系統頻寬中組織4個窄頻區域並且在UL系統頻寬中組織4個UL窄頻區域，以及可將每個DL窄頻區域映射到一個UL窄頻區域。

【0086】 圖6圖示了如以上描述的DL窄頻區域至UL窄頻區域的示例性映射600。此類映射可由圖1中的eNB 110a採用。儘管圖6將DL系統頻寬610和UL系統頻寬650示為明顯在相同頻率範圍內，但是在使用FDD的細胞中DL系統頻寬和UL系統頻寬在不同頻率範圍內。DL系統頻寬610為10 MHz或50個RB寬，而UL系統頻寬650為5 MHz或25個RB寬。支援MTC UE而同時操作DL系統頻寬610和UL系統頻寬650的BS可決定UL系統頻寬650小於DL系統頻寬610（UL系統頻寬650的5 MHz大小是UL系統頻寬650和DL系統頻寬610的最小大小）。BS可隨後決定該BS可從UL系統頻寬650組織4個窄頻區域652、654、656和658。BS可隨後決定要從DL系統頻寬組織4個窄頻區域，並且從DL系統頻寬組織DL窄頻區域612、614、616和618。BS可隨後將DL窄頻區域612映射到UL窄頻區域652，將DL窄頻區域614映射到UL窄頻區域654，將DL窄頻區域616映射到UL窄頻區域656，以及將DL窄頻區域618映射到UL窄頻區域658。

【0087】 如以上提及的，在LTE Rel-12中引入了LC MTC UE。額外增強可在LTE版本13（Rel-13）中作出以支援eMTC操作。例如，MTC UE可以能夠在較寬系統頻寬（例如，1.4 MHz、3 MHz、5 MHz、10 MHz、15 MHz、20 MHz）內的1.4 MHz或6個RB的窄頻區域中操作（例如，監視、傳送和接收）。作為第二實例，

基地台和MTC UE可藉由一些技術（例如，附隨）來支援最多達15 dB的覆蓋增強（CE）。覆蓋增強亦可被稱為覆蓋擴展和範圍擴展。

【0088】 可在LTE Rel-13中作出的其他增強可包括基地台在窄頻中在MTC實體下行鏈路控制通道（MPDCCH）中傳送傳呼信號以傳呼MTC UE。MPDCCH可向一或多個其他MTC UE傳達針對多個MTC UE的傳呼信號以及下行鏈路控制資訊（DCI）。MPDCCH可類似於以上描述的PDCCH/EPDCCH。基於解調參考信號（DM-RS）的解調可在使用MPDCCH時被支援。亦即，傳送MPDCCH的BS可連同MPDCCH一起傳送DM-RS。接收MPDCCH和DM-RS的UE可基於DM-RS來解調MPDCCH。

【0089】 可在LTE Rel-13中作出的增強亦可包括BS在窄頻中在MPDCCH中傳送隨機存取回應（RAR）信號以對來自MTC UE的實體隨機存取通道（PRACH）信號進行回應。BS可在MPDCCH中的DCI中發送單條RAR訊息或者在不具有DCI的MPDCCH中發送多條RAR訊息（例如，以對多個UE進行回應）。

【0090】 具有活躍接收器（例如，接收器未掉電）的UE通常在一或多個搜尋空間中監視PDCCH（例如，EPDCCH、MPDCCH）。UE通常監視至少一個共用搜尋空間並且可被配置成監視因UE而異的搜尋空間。搜尋空間包括一組毗連控制通道元素（CCE）群組。UE

使用UE的識別符（例如，無線電網路臨時識別符（RNTI））來決定搜尋空間中的任何一個群組是否包含指向UE的PDCCH。在公眾可獲得的並且由此以引用方式併入於此的題為「Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical layer procedures（進化型通用地面無線電存取（E-UTRA）；實體層程序）」的3GPP TS 36.213中進一步描述了監視PDCCH。

【0091】 圖7圖示了根據本案的以上描述的各態樣的可由BS（例如，圖1中的進化型節點B 110a）執行的用於無線通訊的示例操作700。操作700可由BS執行以支援MTC UE，並且可使用以下圖9-10中圖示的示例性技術之一。

【0092】 操作700始於方塊702，其中BS在較寬系統頻寬內的第一窄頻區域上從第一使用者裝備（UE）接收實體隨機存取通道（PRACH）信號。操作700在方塊704繼續，其中BS回應於PRACH信號而在至少第一子訊框中在第二窄頻區域中的第一搜尋空間中傳送隨機存取回應（RAR）訊息。

【0093】 根據本案的諸態樣，BS（例如，圖7中提及的BS）可在第三窄頻區域中的第二搜尋空間中傳送傳呼信號。亦即，BS可在與用於PRACH和RAR訊息的窄頻區域不同的窄頻區域中傳送傳呼信號。

【0094】 根據本案的各態樣，BS（例如，圖7中提及的BS）可標識第四窄頻區域中的第三搜尋空間以用於向具有不同於第一UE的覆蓋增強（CE）水平的第二UE傳送RAR訊息。BS亦可在系統資訊區塊（SIB）中傳送關於第一搜尋空間和第一搜尋空間的第一CE水平的資訊，並且在該SIB或另一SIB中的至少一者中傳送關於第三搜尋空間和第三搜尋空間的第二CE水平的資訊。亦即，BS可在一或多個SIB中傳送關於搜尋空間和CE水平的資訊。

【0095】 根據本案的諸態樣，BS（例如，圖7中提及的BS）可在SIB中傳送關於第一搜尋空間的資訊。例如，不在CE水平之間進行區分的BS可在SIB中廣播關於搜尋空間的資訊。

【0096】 根據本案的諸態樣，BS（例如，圖7中提及的BS）可針對複數個覆蓋增強（CE）水平中的每一者決定RAR回應視窗、機器類型通訊（MTC）實體下行鏈路控制通道（MPDCCH）起點子訊框集合、子訊框的RAR偏移號、以及附隨大小。亦即，BS可針對不同的CE水平使用不同的RAR回應訊窗、MPDCCH起點子訊框、RAR偏移號、以及附隨大小，並且BS可針對不同的CE水平決定彼等各種RAR回應訊窗、MPDCCH起點子訊框、RAR偏移號、以及附隨大小。

【0097】 根據本案的諸態樣，BS（例如，圖7中提及的BS）可至少基於由BS支援的最大覆蓋增強（CE）水

平來決定用於傳呼的射頻、用於傳呼的時間、用於傳呼的附隨大小、以及監視候選集合。

【0098】 根據本案的諸態樣，BS（例如，圖7中提及的BS）可在至少第二子訊框期間抑制向第一UE傳送專用通道，並且在至少第二子訊框期間在較寬系統頻寬的廣播通道中傳送至少一個系統資訊（SI）改變或地震和海嘯警報系統（ETWS）信號。

【0099】 圖8圖示了根據本案的各態樣的可由UE（例如，圖1中的UE 120a）執行的用於無線通訊的示例操作800。操作800可例如由MTC UE執行，並且可使用以下圖9-10中圖示的示例性技術之一。操作800可被認為與以上描述的圖7中的操作700互補。

【0100】 操作800始於方塊802，其中UE在較寬系統頻寬內的第一窄頻區域上向基地台（BS）傳送實體隨機存取通道（PRACH）信號。操作800在方塊804繼續，其中UE回應於PRACH信號而在至少第一子訊框中在第二窄頻區域中的第一搜尋空間中接收隨機存取回應（RAR）訊息。

【0101】 根據本案的諸態樣，MTC UE可被配置有較寬系統頻寬的窄頻區域內的MPDCCH共用搜尋空間（例如，以上方塊804中的第一搜尋空間）。服務MTC UE的BS可被配置成在較寬系統頻寬的窄頻區域內的MPDCCH共用搜尋空間（例如，以上方塊704中的第一

搜尋空間）中傳送傳達傳呼信號和RAR訊息的MPDCCH。

【0102】 根據本案的諸態樣，BS可根據本案的諸態樣在MPDCCH共用搜尋空間內的MPDCCH中傳送傳呼信號和RAR訊息（例如，以上方塊804中提及的RAR訊息）。在MPDCCH共用搜尋空間內傳送MPDCCH的BS可在MPDCCH內多工傳呼和RAR訊息。

【0103】 根據本案的諸態樣，UE（例如，圖8中提及的UE）可至少部分地基於UE的覆蓋增強（CE）水平來標識第四窄頻區域內的第三搜尋空間以用於接收RAR訊息，在系統資訊區塊（SIB）中接收關於第一搜尋空間和第一搜尋空間的第一CE水平的資訊，以及在該SIB或另一SIB中的至少一者中接收關於第三搜尋空間和第三搜尋空間的第二CE水平的資訊。

【0104】 根據本案的諸態樣，UE（例如，圖8中提及的UE）可針對複數個覆蓋增強（CE）水平中的每一者決定RAR回應視窗、機器類型通訊（MTC）實體下行鏈路控制通道（MPDCCH）起點子訊框集合、子訊框的RAR偏移號、以及附隨大小。

【0105】 根據本案的諸態樣，UE（例如，圖8中提及的UE）可至少基於由BS支援的最大覆蓋增強（CE）水平來決定用於傳呼的射頻、用於傳呼的時間、用於傳呼的附隨大小、以及監視候選集合。UE亦可接收關於由

BS支援的最大CE水平的資訊（例如，在由BS傳送的SIB中）。

【0106】 根據本案的諸態樣，UE（例如，圖8中提及的UE）可在第二窄頻區域中接收系統資訊（SI）改變或地震和海嘯警報系統（ETWS）信號中的至少一者。

【0107】 根據本案的諸態樣，UE（例如，圖8中提及的UE）可在至少第二子訊框期間在較寬系統頻寬的廣播通道中接收至少一個SI改變或ETWS信號。

【0108】 圖9圖示了用於將傳達傳呼信號的MPDCCH與傳達RAR訊息的MPDCCH進行多工處理的示例性技術910、920和930。在示例性技術910中，傳達RAR訊息的MPDCCH 912與傳達傳呼信號的MPDCCH 914分頻多工。儘管該示例性技術圖示K個子訊框（SF）上附隨的MPDCCH，但是本案並不被如此限定並且MPDCCH可在單個子訊框中多工。在示例性技術920中，傳達RAR訊息的MPDCCH 922與傳達傳呼信號的MPDCCH 924分時多工。該技術圖示每個MPDCCH在K個子訊框（SF）上附隨，但是本案並不被如此限定並且每個MPDCCH可在單個子訊框中傳送。在示例性技術930中，傳達RAR訊息的MPDCCH 932與傳達傳呼信號的MPDCCH 934分時多工，但是每個MPDCCH是在非連續附隨936、938中傳達的。亦即，每個MPDCCH在複數個（例如，2、4、8個）子訊框上附隨，但是每個附隨包括並不皆是連貫的子訊框。

【0109】 當BS傳呼以大於0 dB(例如，3 dB、15 dB)的覆蓋增強(CE)水平操作的UE時，BS可在去往UE的複數個子訊框中傳送傳達傳呼信號的複數個MPDCCH或者MPDCCH附隨(例如，以上在圖9中的技術910、920和930中圖示的附隨)。該等子訊框可以是連續的或非連續的。亦即，BS可在連貫子訊框中、在具有群組之間的子訊框的連貫子訊框群組中，或者在非連貫子訊框中傳送MPDCCH。被傳呼的UE可在子訊框附隨中接收MPDCCH，組合傳呼信號，並且解碼該組合。組合MPDCCH可增大UE成功地解碼MPDCCH和偵測傳呼信號的概率。

【0110】 被配置成支援具有大於0 dB的CE水平的UE的BS可例如在系統資訊區塊(SIB)中或者經由無線電資源控制發信號通知關於在傳呼UE時由BS使用的附隨技術(例如，以上圖9中的技術910、920及/或930)的資訊。此類資訊可例如包括傳呼時機的起始子訊框和傳呼時機的重複模式。由BS支援的UE可接收該資訊並且決定哪些子訊框包含在嘗試解碼MPDCCH時要組合的MPDCCH。UE可使用關於附隨技術的資訊來決定包含MPDCCH的子訊框並且在嘗試解碼MPDCCH之前組合在該等子訊框中接收到的信號。

【0111】 接收使用非連續附隨(例如，如在以上圖9中的示例性技術930中圖示的)來分時多工的MPDCCH的UE可正確地解碼MPDCCH而無需等待接收整個附

隨。此可在傳送方BS被配置成支援比在接收方UE正在其下操作的CE水平更高的CE水平的情況下發生。例如，支援15 dB的CE水平的BS可在10個子訊框中附隨每個MPDCCH。在該實例中，處於良好信號狀況並且在0 dB的CE水平下操作的接收方UE可在接收到10子訊框附隨中的第一子訊框之後解碼MPDCCH。

【0112】 圖10圖示了根據本案以上描述的諸態樣的用於配置關於傳達傳呼信號的MPDCCH的MPDCCH共用搜尋空間和關於傳達RAR訊息的MPDCCH的一或多個MPDCCH共用搜尋空間的示例性技術1010、1020和1030。在示例性技術1010中，在第一窄頻區域上配置關於傳達RAR訊息的MPDCCH的MPDCCH共用搜尋空間1012，並且在第二窄頻區域上配置關於傳達傳呼信號的MPDCCH的MPDCCH共用搜尋空間1014。

【0113】 在示例性技術1020中，在第一窄頻區域上配置關於傳達RAR訊息的MPDCCH的第一MPDCCH共用搜尋空間1022，在第二窄頻區域上配置關於傳達RAR訊息的MPDCCH的第二MPDCCH共用搜尋空間1024，並且在第三窄頻區域上配置關於傳達傳呼信號的MPDCCH的MPDCCH共用搜尋空間1026。關於傳達RAR訊息的MPDCCH的第一MPDCCH共用搜尋空間1022被用於對附隨大小#1的PRACH信號進行回應，而關於傳達RAR訊息的MPDCCH的第二MPDCCH共用

搜尋空間1024被用於對附隨大小#2的PRACH信號進行回應。該技術圖示關於傳達RAR訊息的MPDCCH的兩個MPDCCH共用搜尋空間，但是本案並不被如此限定並且可與更多MPDCCH共用搜尋空間聯用。

【0114】 在示例性技術1030中，類似於示例性技術1020，在第一窄頻區域上配置關於傳達RAR訊息的MPDCCH的第一MPDCCH共用搜尋空間1032，在第二窄頻區域上配置關於傳達RAR訊息的MPDCCH的第二MPDCCH共用搜尋空間1034，並且在第三窄頻區域上配置關於傳達傳呼信號的MPDCCH的MPDCCH共用搜尋空間1036。關於傳達RAR訊息的MPDCCH的第一MPDCCH共用搜尋空間1032被用於對在窄頻區域或次頻帶#1上接收到的PRACH信號進行回應，而關於傳達RAR訊息的MPDCCH的第二MPDCCH共用搜尋空間1034被用於對在窄頻區域或次頻帶#2上接收到的PRACH信號進行回應。該技術圖示關於傳達RAR訊息的MPDCCH的兩個MPDCCH共用搜尋空間，但是本案並不被如此限定並且可與更多MPDCCH共用搜尋空間聯用。

【0115】 根據本案的諸態樣，服務MTC UE的BS可被配置成在較寬系統頻寬的第一和第二窄頻區域中的第一MPDCCH共用搜尋空間中傳送傳達傳呼信號的MPDCCH並且在第二MPDCCH共用搜尋空間中傳送

傳達RAR訊息的MPDCCH（例如，如以上圖10中的示例性技術1010中一般）。

【0116】 BS可被配置有關於傳達RAR訊息的MPDCCH的複數個MPDCCH共用搜尋空間。BS可基於RAR訊息所回應於的PRACH信號來決定哪個MPDCCH共用搜尋空間被用於傳送RAR訊息（例如，如以上圖10中的技術1020中一般）。BS可在該BS接收到在x個（例如，兩個）或更少子訊框中附隨的PRACH信號的情況下在第一MPDCCH共用搜尋空間中傳送RAR訊息（對應於傳送方UE的CE水平為y或更小），並且BS可在該BS接收到在x+1個（例如，三個）或更多子訊框中附隨的PRACH信號的情況下在第二MPDCCH共用搜尋空間中傳送RAR訊息（對應於傳送方UE的CE水平大於y）。配置有用於傳達RAR訊息的兩個以上MPDCCH共用搜尋空間的BS可被配置成將每個MPDCCH共用搜尋空間用於對不同PRACH信號附隨大小範圍中的PRACH信號進行回應。

【0117】 另外或替代地，配置有用於傳達RAR訊息的複數個MPDCCH共用搜尋空間的BS可基於用於傳送RAR訊息所回應於的PRACH信號的次頻帶來決定哪個MPDCCH共用搜尋空間被用於傳送該RAR訊息（例如，如以上圖10中的技術1030中一般）。BS可在該BS在第一窄頻區域或次頻帶上接收到PRACH信號的情況下決定在第一MPDCCH共用搜尋空間中傳送RAR訊

息，並且BS可在該BS在第二窄頻區域或次頻帶上接收到PRACH信號的情況下在第二MPDCCH共用搜尋空間中傳送RAR訊息。配置有用於傳達RAR訊息的兩個以上MPDCCH共用搜尋空間的BS可被配置成將每個MPDCCH共用搜尋空間用於對不同窄頻區域中的PRACH信號進行回應。

【0118】 根據本案的諸態樣，BS可基於RAR訊息所回應於的PRACH信號的附隨大小或CE水平來傳送關於BS將哪個MPDCCH共用搜尋空間用於傳送傳達RAR訊息的MPDCCH的資訊。亦即，BS可傳送信號，該信號指示（BS）將在第一MPDCCH共用搜尋空間中用RAR訊息來回應具有第一附隨大小或第一CE水平或更小附隨大小或CE水平的PRACH信號，並且將在第二MPDCCH共用搜尋空間中用RAR訊息來回應具有大於第一附隨大小的附隨大小或者大於第一CE水平的CE水平的PRACH信號。該資訊可以例如在系統資訊區塊（SIB）中被傳送。若BS配置有針對兩個以上附隨大小或CE水平的兩個以上MPDCCH共用搜尋空間，則BS可傳送關於所有MPDCCH共用搜尋空間、附隨大小閾值和CE水平閾值的資訊。

【0119】 根據本案的諸態樣，MTC UE可配置有第一窄頻區域中用於傳達RAR訊息的MPDCCH的第一MPDCCH共用搜尋空間（例如，如以上圖8中的操作800中一般）。MTC UE可在第二窄頻區域上向BS傳送

PRACH信號。UE可在第一MPDCCH共用搜尋空間中從BS接收傳達RAR訊息的MPDCCH。UE可在系統資訊區塊（SIB）中接收關於用於傳達RAR訊息的MPDCCH的第一MPDCCH共用搜尋空間的資訊。

【0120】 根據本案的一些態樣，UE可在至少一個子訊框中接收與第一MPDCCH共用搜尋空間中的傳達RAR訊息的MPDCCH多工的傳達傳呼信號的MPDCCH（例如，如以上的圖9中的技術910中一般）。

【0121】 UE可在另一子訊框中在第一MPDCCH共用搜尋空間中接收傳達傳呼信號的MPDCCH（例如，如以上圖9中技術920中一般）。根據本案的諸態樣，傳達RAR訊息的MPDCCH可在非連續子訊框中附隨，並且傳達傳呼信號的MPDCCH可在非連續子訊框中附隨（例如，如以上圖9中的技術930中一般）。

【0122】 MTC UE可配置有關於傳達傳呼信號的MPDCCH的第一MPDCCH共用搜尋空間以及關於傳達RAR訊息的MPDCCH的第二MPDCCH共用搜尋空間（例如，如以上圖10中的技術1010中一般）。第一和第二MPDCCH共用搜尋空間可各自在較寬系統頻寬的不同窄頻區域內。

【0123】 MTC UE可標識關於傳達RAR訊息的MPDCCH的第三MPDCCH共用搜尋空間（例如，如以上圖10中的技術1020中一般）。UE可基於UE的覆蓋增強（CE）水平來決定要監視關於傳達RAR訊息的

MPDCCH的第二MPDCCH共用搜尋空間或者監視關於傳達RAR訊息的MPDCCH的第三MPDCCH共用搜尋空間。UE可在系統資訊區塊（SIB）中接收關於用於傳達RAR訊息的MPDCCH的第二MPDCCH共用搜尋空間和相應的CE水平的資訊。UE亦可在SIB中接收關於用於傳達RAR訊息的MPDCCH的第三MPDCCH共用搜尋空間和相應的CE水平的資訊。

【0124】 MTC UE可標識關於傳達RAR訊息的MPDCCH的第三MPDCCH共用搜尋空間（例如，如以上圖10中的技術1030中一般）。UE可基於用於傳送PRACH信號的窄頻區域或次頻帶來決定要監視關於傳達RAR訊息的MPDCCH的第二MPDCCH共用搜尋空間或者監視關於傳達RAR訊息的MPDCCH的第三MPDCCH共用搜尋空間。UE可在系統資訊區塊（SIB）中接收關於用於傳達RAR訊息的MPDCCH的第二MPDCCH共用搜尋空間和相應的PRACH次頻帶的資訊。UE亦可在SIB中接收關於用於傳達RAR訊息的MPDCCH的第三MPDCCH共用搜尋空間和相應的PRACH次頻帶的資訊。

【0125】 BS可決定是在相同子訊框中在一個MPDCCH共用搜尋空間中多工傳達傳呼信號的MPDCCH和傳達RAR訊息的MPDCCH（如在圖9中圖示的技術910中所圖示的），還是使用其他技術來傳送傳達傳呼信號的MPDCCH和傳達RAR訊息的

MPDCCH。僅支援低CE水平或附隨大小的BS可決定要多工傳達傳呼信號的MPDCCH和傳達RAR訊息的MPDCCH。支援較高CE水平（例如，15 dB）或附隨大小（例如，10個子訊框）的BS可決定要分時多工傳達傳呼信號的MPDCCH和傳達RAR訊息的MPDCCH，如在圖9中圖示的技術920中所圖示的。替代地，支援較高CE水平或附隨大小的BS可決定要在第一MPDCCH共用搜尋空間中傳送傳達傳呼信號的MPDCCH並且在一或多個其他MPDCCH共用搜尋空間中傳送傳達RAR訊息的MPDCCH，如在圖10中圖示的技術1020和1030中一般。

【0126】 根據本案的諸態樣，BS可針對複數個CE水平中的每一者傳送對RAR回應視窗的指示。RAR回應視窗是在傳送PRACH信號之後、在決定UE應當傳送PRACH信號之前UE應當監視RAR訊息的時間段。BS可針對複數個CE水平中的每一者傳送對子訊框的RAR偏移號或RAR回應視窗的指示。RAR偏移是UE在結束PRACH傳輸之後、在針對RAR回應訊窗開始監視RAR訊息之前應當等待的時間段。例如，由於重新調諧時間或半雙工能力，MTC UE可具有長於標準UE的RAR偏移。

【0127】 BS可針對複數個CE水平中的每一者傳送對MPDCCH起點子訊框集合的指示。MPDCCH起點子訊框集合是其中BS可開始傳送MPDCCH的子訊框（例

如，子訊框附隨中的第一子訊框）。BS可針對複數個CE水平中的每一者傳送對附隨大小的指示。

【0128】 根據本案的諸態樣，BS可基於由該BS支援的最大CE水平來決定用於傳呼的射頻、用於傳呼的時間、以及用於傳達傳呼信號的MPDCCH的附隨大小。

【0129】 根據本案的諸態樣，BS可在較寬系統頻寬的廣播通道中傳送系統資訊（SI）改變或地震和海嘯警報系統（ETWS）信號。BS可在窄頻區域中在去往一或多個MTC UE的專用訊號傳遞中傳送相同的SI改變或ETWS信號，因為連通模式（例如，非閒置模式）UE可能不監視較寬系統頻寬的廣播信號。

【0130】 根據本案的諸態樣，處於連通模式的MTC UE可週期性地從指派給MTC UE的窄頻區域調諧離開並且調諧至較寬系統頻寬的廣播區域。支援MTC UE的BS可決定MTC UE從指派給MTC UE的窄頻區域調諧離開的時間段並且抑制向UE傳送任何專用通道。BS可在MTC UE已從指派給MTC UE的窄頻區域調諧離開的時間段中、在較寬系統頻寬的廣播通道中向MTC UE傳送系統資訊（SI）改變或地震和海嘯警報系統（ETWS）信號以提高MTC UE將接收到SI改變及/或ETWS信號的概率。

【0131】 根據本案的諸態樣，服務處於連通模式（例如，連通DRX模式）的UE（例如，MTC UE）的BS可使該UE轉變到斷開模式。BS可例如藉由發送顯式的

斷開命令或者藉由抑制對來自UE的傳輸進行回應來使UE轉變到斷開模式，此可使UE聲明無線電鏈路故障（RLF）並且從BS斷開。BS可使UE轉變到斷開模式，以使得UE可監視傳呼通道以接收對SI改變及/或ETWS信號的通知。

【0132】 圖11圖示了根據本案的各態樣的可由BS（例如，圖1中的進化型節點B 110a）執行的用於無線通訊的示例操作1100。操作1100可由BS執行以對去往MTC UE的傳輸進行擾頻並且以其他方式支援MTC UE。

【0133】 操作1100始於方塊1102，其中BS決定UE的覆蓋增強（CE）水平。操作1100在方塊1104繼續，其中BS基於CE水平來初始化用於向UE傳送信號的擾頻序列。在方塊1106，BS用該擾頻序列來擾頻去往UE的信號。在方塊1108，操作1100以BS向UE傳送經擾頻信號來繼續進行。

【0134】 圖12圖示了根據本案的各態樣的可由UE（例如，圖1中的UE 120a）執行的用於無線通訊的示例操作1200。操作1200可由MTC UE執行以例如解擾MPDCCH。操作1200可被認為與以上描述的圖11中的操作1100互補。

【0135】 操作1200始於方塊1202，其中UE基於該UE的覆蓋增強(CE)水平來初始化擾頻序列。操作1200

在方塊1204繼續，其中UE接收用該擾頻序列擾頻的信號。在方塊1206，UE用該擾頻序列來解擾該信號。

【0136】 圖13圖示了根據本案的各態樣的可由BS（例如，圖1中的演進型B節點110a）執行的用於無線通訊的示例操作1300。操作1300可由BS執行以對去往MTC UE的傳輸進行擾頻並且以其他方式支援MTC UE。

【0137】 操作1300始於方塊1302，其中BS用經由擾頻序列初始化來初始化的擾頻序列來擾頻去往第一UE的第一解調參考信號（DM-RS）。操作1300在方塊1304繼續，其中BS用經由擾頻序列初始化來初始化的第二擾頻序列來擾頻去往第二UE的第二DM-RS。在方塊1306，BS在相同搜尋空間中向第一UE傳送經擾頻的第一DM-RS並且向第二UE傳送經擾頻的第二DM-RS。

【0138】 圖14圖示了根據本案的各態樣的可由UE（例如，圖1中的UE 120a）執行的用於無線通訊的示例操作1400。操作1400可由MTC UE執行以例如解擾MPDCCH。操作1400可被認為與以上描述的圖13中的操作1300互補。

【0139】 操作1400始於方塊1402，其中UE接收用經由擾頻序列初始化來初始化的擾頻序列擾頻的第一解調參考信號（DM-RS）。操作1400在方塊1404繼續，其中UE在搜尋空間中接收用第一擾頻序列擾頻的信

號，其中在該搜尋空間中傳送用經由擾頻序列初始化來初始化的第二擾頻序列擾頻的至少第二DM-RS。在方塊1406，UE用該擾頻序列來解擾該信號。

【0140】 根據本案的諸態樣，支援MTC UE的BS可在擾頻MPDCCH（例如，如以上圖11中的操作1100中一般）或與MPDCCH相關聯的要在MPDCCH共用搜尋空間中傳送的參考信號（例如，DM-RS）時使用固定的擾頻ID。擾頻ID是固定的，以使得接收到MPDCCH的所有UE均可以能夠解擾該MPDCCH。固定的擾頻ID可在SIB（例如，SIB1）中被傳送。

【0141】 對MPDCCH的擾頻可以類似於如在公眾可獲取的並且由此以引用方式併入於此的題為「Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical layer procedures（演進型通用地面無線電存取（E-UTRA）；實體層程序）」的3GPP TS 36.213和題為「Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation（演進型通用地面無線電存取（E-UTRA）；實體通道和調制）」的3GPP TS 36.211中描述的對EPDCCH的擾頻。取決於MPDCCH傳達傳呼信號還是RAR訊息，用於決定MPDCCH解碼候選的變數Yp,k是用傳呼無線電網路臨時識別符（P-RNTI）或隨機存取無線電網路臨時識別符（RA-RNTI）來初始化的。在一些情形中，

MPDCCH解碼候選可經由由BS支援的最大覆蓋增強水平來決定，該最大覆蓋增強水平可在由BS傳送的SIB1中發信號通知。如以上提及的，擾頻ID nMPDCCHSCID對於由細胞服務的所有UE而言是固定的。為了改善EPDCCH與MPDCCH之間的隨機化，擾頻ID可被設為3，其不同於通常被設為2的用於EPDCCH的擾頻ID $n^{EPDCCH}_{ID,m}$。則用於MPDCCH的擾頻初始化為：

$$c_{init} = (\lfloor n_s/2 \rfloor + 1) \cdot (2n^{EPDCCH}_{ID,i} + 1) \cdot 2^{16} + n^{MPDCCH}_{SCID}$$

【0142】擾頻ID可取決於UE的正被發信號通知的CE水平。例如，在向正以零CE或小CE（例如，CE水平為0 dB）操作的UE發信號通知時BS可將$n^{MPDCCH}_{SCID} = 2$用作擾頻ID，並且在向正以較大CE（例如，CE水平為10 dB）操作的UE發信號通知時BS可將3用作擾頻ID。

【0143】根據本案的諸態樣，擾頻序列初始化可以是因細胞而異的。亦即，BS可使用擾頻序列初始化來擾頻去往細胞中的UE的所有MPDCCH，而其他BS可使用其他擾頻序列初始化來擾頻去往其他細胞中所服務的UE。

【0144】根據本案的諸態樣，擾頻序列可包括解調參考信號（DM-RS）。

【0145】 根據本案的諸態樣，BS可在相同的資源區塊中傳送與去往非增強型機器類型通訊（eMTC）UE的經擾頻信號多工的去往eMTC UE的經擾頻信號。

【0146】 根據本案的諸態樣，UE可從BS接收經擾頻信號，基於UE的CE水平來初始化擾頻序列，以及用該擾頻序列來解擾經擾頻信號（例如，如以上圖12中的操作1200中一般）。經擾頻序列可包括DM-RS。另一信號可在相同的資源區塊中與經擾頻信號多工。

【0147】 根據本案的諸態樣，UE可針對傳呼通道的接收監視不同重複水平的MPDCCH。例如，eNB可按選自集合{1，4，32，256}的重複水平R傳送與傳呼有關的MPDCCH。MPDCCH的重複次數的較大可變性允許eNB容適具有廣泛不同的覆蓋水平的UE。在一些情形中，處於良好覆蓋的UE可能僅需要監視較低重複水平（例如，$R \in \{1, 4\}$），並且若eNB以較大重複水平進行傳送，則UE可提前解碼。例如，若eNB以R=32進行傳送，則UE可以能夠在較低重複次數的情況下（例如，R=8）提前解碼。亦即，當eNB在該實例中傳送MPDCCH達32次（重複水平32）時，UE可在8次重複之後正確地解碼MPDCCH，並且UE可在8次重複之後停用接收器，由此節省功率。使UE正確地評估要監視的重複水平以降低UE的功耗而同時保持通訊的良好可靠性可以是重要的。

【0148】 根據本案的諸態樣，BS（例如，圖7及/或圖15中提及的BS）可至少部分地基於UE的覆蓋增強（CE）水平來決定用於傳送下行鏈路通道的重複集合，決定下行鏈路通道的功率推升值，傳送對下行鏈路通道的功率推升值的指示，以及基於該重複集合和功率推升值來傳送該下行鏈路通道。BS可針對該重複集合中的至少一個重複決定不同的功率推升值。亦即，BS可基於UE的CE水平的資訊來決定將去往UE的通道的功率推升多少以及使用多少次重複，並且隨後BS可針對所決定次數的重複來向UE傳送該通道（例如，MPDCCH），其中使每次重複功率推升所決定的數量之一。

【0149】 在一些情形中，對要由UE監視的重複水平的評估可以基於測得的收到信號品質來作出。例如，UE可基於因細胞而異的參考信號來量測下行鏈路RSRP、RSRQ，及/或訊雜比（SNR），並且UE可至少部分地基於該量測來決定監視傳呼的重複水平。根據本案的諸態樣，UE可決定解碼MPDCCH直至特定可靠性（例如，1%漏檢率）的必要重複水平，並且從重複水平集合中選擇監視滿足該條件的最低重複水平。例如，UE可具有以1%的漏檢率接收MPDCCH的可靠性要求，決定重複水平32和256兩者均滿足該要求，以及選擇在重複水平32下監視MPDCCH，因為其低於重複水平256。

【0150】 在一些情形中，用於傳呼的MPDCCH可被功率推升以減少使UE處於深度覆蓋的解碼時間。當用於

傳呼的MPDCCH被功率推升時，UE可在評估要監視的一或多個重複水平時計及MPDCCH的功率推升值。UE可決定解碼MPDCCH直至特定可靠性（例如，1%漏檢率）所必需的重複水平，並且在計及MPDCCH的功率推升值時揀選滿足該要求的最低重複水平。例如，若UE決定來自eNB的信號的SNR值為-5 dB，並且用於傳呼的MPDCCH的功率推升值為3dB，則UE可決定使用基於-5+3 = -2dB的有效SNR值的重複水平來監視MPDCCH。由eNB使用的功率推升值可由eNB在系統資訊中廣播，以單播方式傳達給UE（例如，經由RRC訊息），或者經由較高層訊號傳遞來傳達。此外，不同重複水平可具有不同功率推升值，所以eNB可決定和傳送對應於每個重複水平（或重複水平子集）的功率推升值集合的指示，並且UE可至少部分地基於測得的收到信號品質和所指示的功率推升值集合來決定重複水平的子集或最大重複水平。如前述，eNB可廣播對功率推升值集合的指示，以單播方式傳送該等指示，或者藉由較高層訊號傳遞來傳達該等指示。

【0151】 根據本案的諸態樣，UE（例如，圖8中提及的UE）可在第三窄頻區域中的第二搜尋空間中接收傳呼信號。亦即，UE可在第一窄頻區域上傳送PRACH信號，在第二窄頻區域上接收回應於PRACH的RAR訊息，並且在第三窄頻區域中的另一搜尋空間中接收傳呼訊息。

【0152】 根據本案的諸態樣，UE（例如，圖8及/或圖15中提及的UE）可至少部分地基於由BS支援的最大覆蓋增強（CE）水平來決定用於接收下行鏈路通道的第一重複集合，決定收到信號品質，至少部分地基於第一重複集合和收到信號品質來決定用於接收下行鏈路通道的第二重複集合，以及基於第二重複集合來接收下行鏈路通道。UE可進一步接收對下行鏈路通道的功率推升值的指示，並且進一步基於對功率推升值的指示來決定用於接收下行鏈路通道的第二重複集合。對下行鏈路通道的功率推升值的指示可指示針對第一重複集合中的不同重複的不同功率推升值。另外地或替代地，下行鏈路通道可以是與傳呼通道相關聯的控制通道。又另外地或替代地，若UE沒有接收到下行鏈路通道，則UE可移至非連續接收（DRX）模式。

【0153】 圖15圖示了BS（例如，圖1中所示的eNB 110a）的示例性傳輸等時線1502以及根據本案的諸態樣來操作的UE（例如，圖1中所示的UE 120a）的示例性傳輸等時線1510。UE可以是MTC UE，如先前所描述的。在示例性等時線1502和1510中，每個方塊代表一個子訊框。在時間1504期間，BS以重複水平32傳送MPDCCH。該MPDCCH可以例如正排程指向MTC UE（諸如圖1中的UE 120a）的PDSCH。MPDCCH可被功率推升，如以上先前所描述的。在示例等時線中，MPDCCH被功率推升，並且MTC UE在1512處所示的

時間期間在8個子訊框中接收並成功地解碼MPDCCH。MTC UE具有關於由BS使用的重複水平的資訊，並且針對時間1514的剩餘部分關閉MTC UE的接收器，如由未填充的方塊所圖示的。在時間1506期間，BS向MTC UE傳送藉由MPDCCH排程的PDSCH。在時間1516期間，UE啟動UE的接收器並且接收和解碼PDSCH。如所圖示的，MTC UE可在需要的情況下針對重複水平的32個子訊框保持接收器活躍以成功地接收PDSCH。

【0154】 如本文所使用的，引述一列項目「中的至少一個」的短語是指該等項目的任何組合，包括單個成員。作為實例，「a、b或c中的至少一個」意欲涵蓋：a、b、c、a-b、a-c、b-c和a-b-c，以及具有多個相同元素的任何組合（例如，a-a、a-a-a、a-a-b、a-a-c、a-b-b、a-c-c、b-b、b-b-b、b-b-c、c-c和c-c-c，或者a、b和c的任何其他排序）。

【0155】 結合本文的揭示內容所描述的方法或演算法的步驟可直接在硬體中、在由處理器執行的軟體模組中，或在該兩者的組合中體現。處理器的實例包括：微處理器、微控制器、數位訊號處理器（DSP）、現場可程式設計閘陣列（FPGA）、可程式設計邏輯設備（PLD）、狀態機、閘控邏輯、個別的硬體電路以及其他配置成執行本案中通篇描述的各種功能性的合適硬體。軟體應當被寬泛地解釋成意為指令、指令集、代碼、

程式碼片段、程式碼、程式、副程式、軟體模組、應用、軟體應用、套裝軟體、常式、子常式、物件、可執行件、執行的執行緒、程序、函數等，無論其是用軟體、韌體、中間軟體、微代碼、硬體描述語言、亦是其他術語來述及皆是如此。軟體模組可常駐在RAM記憶體、快閃記憶體、ROM記憶體、EPROM記憶體、EEPROM記憶體、PCM（相變記憶體）、暫存器、硬碟、可移除磁碟、CD-ROM，或本領域內已知的任何其他形式的儲存媒體中。示例性儲存媒體耦合至處理器以使得該處理器能從該儲存媒體讀取資訊及/或向儲存媒體寫入資訊。在替代方案中，儲存媒體可以被整合到處理器。處理器和儲存媒體可常駐在ASIC中。ASIC可常駐在使用者終端中。替代地，處理器和儲存媒體可作為個別部件常駐在使用者終端中。一般而言，在附圖中圖示操作的場合，彼等操作可具有帶相似編號的相應配對手段功能部件。

【0156】 在一或多個示例性設計中，所描述的功能可以在硬體、軟體，或其組合中實施。若在軟體中實施，則各功能可以作為一或多數指令或代碼儲存在電腦可讀取媒體上或藉其進行傳送。電腦可讀取媒體包括電腦儲存媒體和通訊媒體兩者，包括促進電腦程式從一地向另一地轉移的任何媒體。儲存媒體可以是可被通用或專用電腦存取的任何可用媒體。作為實例而非限定，此種電腦可讀取媒體可以包括RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM或其他光碟儲存器、磁碟儲存器或其他磁性儲

存設備，或能被用來攜帶或儲存指令或資料結構形式的期望程式碼手段且能被通用或專用電腦，或者通用或專用處理器存取的任何其他媒體。任何連接亦被正當地稱為電腦可讀取媒體。例如，若軟體是使用同軸電纜、光纖電纜、雙絞線、數位用戶線（DSL），或諸如紅外、無線電、以及微波之類的無線技術從web網站、伺服器，或其他遠端源傳送而來，則該同軸電纜、光纖電纜、雙絞線、DSL，或諸如紅外、無線電、以及微波之類的無線技術就被包括在媒體的定義之中。如本文中所使用的磁碟（disk）和光碟（disc）包括壓縮光碟（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（disk）往往以磁性方式再現資料而光碟（disc）用鐳射以光學方式再現資料。上述的組合應當亦被包括在電腦可讀取媒體的範圍內。

【0157】 提供對本案的先前描述是為使得本領域任何技藝人士皆能夠製作或使用本案。對本案的各種修改對本領域技藝人士而言將容易是顯而易見的，並且本文中所定義的普適原理可被應用到其他變型而不會脫離本案的精神或範疇。由此，本案並非意欲被限定於本文中所描述的實例和設計，而是應被授予與本文中所揭示的原理和新穎特徵一致的最廣義的範疇。

【符號說明】

【0158】

100 無線通訊網路

102a 巨集細胞

102b 微微細胞

102c 毫微微細胞

110 演進型節點B（eNB）

110a eNB

110b eNB

110c eNB

110d eNB

120 UE

120a UE

120b UE

120c UE

120d UE

130 網路控制器

212 資料來源

220 發射處理器

230 發射（TX）多輸入多輸出（MIMO）處理器

232a 調制器（MOD）

232t 調制器（MOD）

234a 天線

234t 天線

236 MIMO偵測器

238 接收處理器

239 資料槽

240 控制器/處理器

242 記憶體

244 通訊單元

246 排程器

252a 天線

252r 天線

254a 解調器（DEMOD）

254r 解調器（DEMOD）

256 MIMO偵測器

258 接收（RX）處理器

260 資料槽

262 資料來源

264 處理器

266 TX MIMO處理器

280 控制器/處理器

282 記憶體

290 控制器/處理器

292 記憶體

294 通訊單元

300 訊框結構

410 子訊框格式

420 子訊框格式

510a 子訊框

510b 子訊框

510c 子訊框

520a 一般子訊框

520b 一般子訊框

520c 一般子訊框

550 較寬頻寬

554 子訊框

560 窄頻區域

562 第二窄頻區域

600 映射

610 DL系統頻寬

612 DL窄頻區域

614 DL窄頻區域

616 DL窄頻區域

618 DL窄頻區域

650 UL系統頻寬

652 窄頻區域

654 窄頻區域

656 窄頻區域

658 窄頻區域

700 操作

702 方塊

704 方塊

800 操作

802 方塊

804 方塊

910 技術

912 MPDCCH

914 MPDCCH

920 技術

922 MPDCCH

924 MPDCCH

930 技術

932a MPDCCH

932b MPDCCH

934a MPDCCH

934b MPDCCH

936 附隨

938 附隨

1010 技術

1012 MPDCCH共用搜尋空間

1014 MPDCCH共用搜尋空間

1020 技術

1022 第一MPDCCH共用搜尋空間

1024 第二MPDCCH共用搜尋空間

1026 MPDCCH共用搜尋空間

1030 技術

1032 第一MPDCCH共用搜尋空間

1034 第二MPDCCH共用搜尋空間

1036 MPDCCH共用搜尋空間

1100 操作

1102 方塊

1104 方塊

1106 方塊

1108 方塊

1200 操作

1202 方塊

1204 方塊

1206 方塊

1300 操作

1302 方塊

1304 方塊

1306 方塊

1400 操作

1402 方塊

1404 方塊

1406 方塊

1502 傳輸等時線

1504 時間

1506 時間

1510 傳輸等時線

1512 時間

1514 時間

1516 時 間

【生物材料寄存】

【 0159 】 國內寄存資訊 (請依寄存機構、日期、號碼順序註記)

無

【 0160 】 國外寄存資訊 (請依寄存國家、機構、日期、號碼順序註記)

無

【序列表】(請換頁單獨記載)

無

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種用於由一基地台（BS）執行無線通訊的方法，包括以下步驟：

在一第一窄頻區域中從一第一使用者裝備（UE）接收一實體隨機存取通道（PRACH）信號，該第一窄頻區域包含一較寬上行鏈路（UL）系統頻寬內的一到六個資源區塊（RB）；及

回應於該 PRACH 信號而在至少一第一子訊框中在一第一搜尋空間中傳送一隨機存取回應（RAR）訊息，該第一搜尋空間是在一第二窄頻區域中，該第二窄頻區域包含一較寬下行鏈路（DL）系統頻寬內的一到六個 RB。

【第2項】 如請求項 1 所述之方法，進一步包括以下步驟：

在一第三窄頻區域中的一第二搜尋空間中傳送一傳呼信號，該第三窄頻區域包含該較寬 DL 系統頻寬內的一到六個 RB。

【第3項】 如請求項 1 所述之方法，進一步包括以下步驟：

標識一第四窄頻區域中的一第三搜尋空間以向具有一不同於該第一 UE 的覆蓋增強（CE）水平的一第二 UE 傳送 RAR 訊息，該第四窄頻區域包含該較

寬 DL 系統頻寬內的一到六個 RB；

在一系統資訊區塊（SIB）中傳送關於該第一搜尋空間和該第一搜尋空間的一第一 CE 水平的資訊；及

在該 SIB 或另一 SIB 中的至少一者中傳送關於該第三搜尋空間和該第三搜尋空間的一第二 CE 水平的資訊。

【第4項】 如請求項 1 所述之方法，進一步包括以下步驟：

在一系統資訊區塊（SIB）中傳送關於該第一搜尋空間的資訊。

【第5項】 如請求項 1 所述之方法，進一步包括以下步驟：

針對複數個覆蓋增強（CE）水平中的每一者決定一 RAR 回應視窗、一機器類型通訊（MTC）實體下行鏈路控制通道（MPDCCH）起點子訊框集合、子訊框的一 RAR 偏移號、以及一附隨大小。

【第6項】 如請求項 1 所述之方法，進一步包括以下步驟：

至少基於由該 BS 支援的一最大覆蓋增強（CE）水平來決定用於傳呼的該較寬 DL 系統頻寬內的一射頻、用於傳呼的一時間、用於傳呼的一附隨大小、以及一監視候選集合。

【第7項】 如請求項1所述之方法，進一步包括以下步驟：

在至少一第二子訊框期間抑制向該第一UE傳送一專用通道；及

在至少該第二子訊框期間在該較寬系統頻寬的一廣播通道中傳送至少一個系統資訊（SI）改變或地震和海嘯警報系統（ETWS）信號。

【第8項】 如請求項1所述之方法，進一步包括以下步驟：

至少部分地基於該第一UE的一覆蓋增強（CE）水平來決定用於傳送一下行鏈路通道的一重複集合；

決定該下行鏈路通道的一功率推升值；

傳送對該下行鏈路通道的該功率推升值的一指示；及

基於該重複集合和該功率推升值來傳送該下行鏈路通道。

【第9項】 如請求項8所述之方法，進一步包括針對該重複集合中的至少一個重複決定至少一個不同的功率推升值。

【第10項】 一種用於由一基地台（BS）執行無線通訊的方法，包括以下步驟：

用經由一擾頻序列初始化來初始化的一第一擾頻

序列擾頻去往一第一 UE 的一第一解調參考信號（DM-RS）；

用經由該擾頻序列初始化來初始化的一第二擾頻序列擾頻去往一第二 UE 的一第二 DM-RS；及

在一相同搜尋空間中向該第一 UE 傳送該經擾頻的第一 DM-RS 並且向該第二 UE 傳送該經擾頻的第二 DM-RS。

【第11項】 如請求項 10 所述之方法，其中該擾頻序列初始化包括一因細胞而異的擾頻序列初始化。

【第12項】 一種由一使用者裝備（UE）執行的無線通訊方法，包括以下步驟：

在一第一窄頻區域中向一基地台（BS）傳送一實體隨機存取通道（PRACH）信號，該第一窄頻區域包含一較寬上行鏈路（UL）系統頻寬內的一到六個資源區塊（RB）；及

回應於該 PRACH 信號而在至少一第一子訊框中在一第一搜尋空間中接收一隨機存取回應（RAR）訊息，該第一搜尋空間是在一第二窄頻區域中，該第二窄頻區域包含一較寬下行鏈路（DL）系統頻寬內的一到六個 RB。

【第13項】 如請求項 12 所述之方法，進一步包括以下步驟：

在一第三窄頻區域中的一第二搜尋空間中接收一傳呼信號，該第三窄頻區域包含該較寬DL系統頻寬內的一到六個RB。

【第14項】 如請求項13所述之方法，進一步包括以下步驟：

至少部分地基於由該BS支援的一最大覆蓋增強（CE）水平來決定用於接收一下行鏈路通道的一第一重複集合；

決定一收到信號品質；

至少部分地基於該第一重複集合和該收到信號品質來決定用於接收該下行鏈路通道的一第二重複集合；及

基於該第二重複集合來接收該下行鏈路通道。

【第15項】 如請求項14所述之方法，進一步包括以下步驟：

接收對該下行鏈路通道一的功率推升值的一指示；及

進一步基於對該功率推升值的該指示來決定用於接收該下行鏈路通道的該第二重複集合。

【第16項】 如請求項15所述之方法，其中對該下行鏈路通道的該功率推升值的該指示包括針對該第一重複集合中的至少一個重複的至少一個不同功率推

升值。

【第17項】 如請求項14所述之方法，其中該下行鏈路通道是與一傳呼通道相關聯的一控制通道。

【第18項】 如請求項14所述之方法，進一步包括以下步驟：若沒有接收到該下行鏈路通道則移至一非連續接收模式（DRX）。

【第19項】 如請求項12所述之方法，進一步包括以下步驟：

至少部分地基於該UE的一覆蓋增強（CE）水平來標識一第四窄頻區域中的一第三搜尋空間以接收一RAR訊息，該第四窄頻區域包含該較寬DL系統頻寬內的一至六個RB；

在一系統資訊區塊（SIB）中接收關於該第一搜尋空間和該第一搜尋空間的一第一CE水平的資訊；及

在該SIB或另一SIB中的至少一者中接收關於該第三搜尋空間和該第三搜尋空間的一第二CE水平的資訊。

【第20項】 如請求項12所述之方法，進一步包括以下步驟：

針對複數個覆蓋增強（CE）水平中的每一者決定一RAR回應視窗、一機器類型通訊（MTC）實體下行鏈路控制通道（MPDCCH）起點子訊框集合、子

訊框的一RAR偏移號、以及一附隨大小。

【第21項】 如請求項12所述之方法，進一步包括以下步驟：

至少基於由該BS支援的一最大覆蓋增強（CE）水平來決定用於傳呼的該較寬DL系統頻寬內的一射頻、用於傳呼的一時間、用於傳呼的一附隨大小、以及一監視候選集合。

【第22項】 如請求項21所述之方法，進一步包括以下步驟：

接收關於由該BS支援的該最大CE水平的資訊。

【第23項】 如請求項12所述之方法，進一步包括以下步驟：

在該第二窄頻區域中接收一系統資訊（SI）改變或地震和海嘯警報系統（ETWS）信號中的至少一者。

【第24項】 如請求項12所述之方法，進一步包括以下步驟：

在至少一第二子訊框期間在該較寬DL系統頻寬的一廣播通道中接收至少一個系統資訊（SI）改變或地震和海嘯警報系統（ETWS）信號。

【第25項】 一種由一使用者裝備（UE）執行的無線通訊方法，包括以：

接收用經由一擾頻序列初始化來初始化的一第一

擾頻序列擾頻的一第一解調參考信號（DM-RS）；

在一搜尋空間中接收用該第一擾頻序列擾頻的一信號，其中在該搜尋空間中傳送用經由該擾頻序列初始化來初始化的一第二擾頻序列擾頻的至少一第二DM-RS；及

用該第一擾頻序列來解擾該信號。

【第26項】 如請求項25所述之方法，其中該擾頻序列初始化包括一因細胞而異的擾頻序列初始化。

【第27項】 一種用於無線通訊的裝置，包括：

至少一個處理器，其被配置成：

在一第一窄頻區域中從一第一使用者裝備（UE）接收一實體隨機存取通道（PRACH）信號，該第一窄頻區域包含一較寬上行鏈路（UL）系統頻寬內的一到六個資源區塊（RB）；及

回應於該PRACH信號而在至少一第一子訊框中在一第一搜尋空間中傳送一隨機存取回應（RAR）訊息，該第一搜尋空間是在一第二窄頻區域中，該第二窄頻區域包含一較寬下行鏈路（DL）系統頻寬內的一到六個RB。

【第28項】 一種用於無線通訊的裝置，包括：

至少一個處理器，其被配置成：

用經由一擾頻序列初始化來初始化的一第一擾頻

序列擾頻去往一第一 UE 的一第一解調參考信號（DM-RS）；

用經由該擾頻序列初始化來初始化的一第二擾頻序列擾頻去往一第二 UE 的一第二 DM-RS；及

在一相同搜尋空間中向該第一 UE 傳送該經擾頻的第一 DM-RS 並且向該第二 UE 傳送該經擾頻的第二 DM-RS。

【第29項】 一種用於無線通訊的裝置，包括：

至少一個處理器，其被配置成：

在一第一窄頻區域中向一基地台（BS）傳送一實體隨機存取通道（PRACH）信號，該第一窄頻區域包含一較寬上行鏈路（UL）系統頻寬內的一到六個資源區塊（RB）；及

回應於該 PRACH 信號而在至少一第一子訊框中在一第一搜尋空間中接收一隨機存取回應（RAR）訊息，該第一搜尋空間是在一第二窄頻區域中，該第二窄頻區域包含一較寬下行鏈路（DL）系統頻寬內的一到六個 RB。

【第30項】 一種用於無線通訊的裝置，包括：

至少一個處理器，其被配置成：

接收用經由一擾頻序列初始化來初始化的一第一擾頻序列擾頻的一第一解調參考信號（DM-RS）；

在一搜尋空間中接收用該第一擾頻序列擾頻的一信號，其中在該搜尋空間中傳送用經由該擾頻序列初始化來初始化的一第二擾頻序列擾頻的至少一第二DM-RS；及

用該第一擾頻序列來解擾該信號。

【第31項】 一種用於無線通訊的裝置，包括：

用於在一第一窄頻區域中從一第一使用者裝備（UE）接收一實體隨機存取通道（PRACH）信號的構件，該第一窄頻區域包含一較寬上行鏈路（UL）系統頻寬內的一到六個資源區塊（RB）；及

用於回應於該 PRACH 信號而在至少一第一子訊框中在一第一搜尋空間中傳送一隨機存取回應（RAR）訊息的構件，該第一搜尋空間是在一第二窄頻區域中，該第二窄頻區域包含一較寬下行鏈路（DL）系統頻寬內的一到六個 RB。

【第32項】 一種用於無線通訊的裝置，包括：

用於用經由一擾頻序列初始化來初始化的一第一擾頻序列擾頻去往一第一 UE 的一第一解調參考信號（DM-RS）的構件；

用於用經由該擾頻序列初始化來初始化的一第二擾頻序列擾頻去往一第二 UE 的一第二 DM-RS 的構件；及

用於在一相同搜尋空間中向該第一UE傳送該經擾頻的第一DM-RS並且向該第二UE傳送該經擾頻的第二DM-RS的構件。

【第33項】 一種用於無線通訊的裝置，包括：

用於在一第一窄頻區域中向一基地台（BS）傳送一實體隨機存取通道（PRACH）信號的構件，該第一窄頻區域包含一較寬上行鏈路（UL）系統頻寬內的一到六個資源區塊（RB）；及

用於回應於該PRACH信號而在至少一第一子訊框中在一第一搜尋空間中接收一隨機存取回應（RAR）訊息的構件，該第一搜尋空間是在一第二窄頻區域中，該第二窄頻區域包含一較寬下行鏈路（DL）系統頻寬內的一到六個RB。

【第34項】 一種用於無線通訊的裝置，包括：

用於接收用經由一擾頻序列初始化來初始化的一第一擾頻序列擾頻的一第一解調參考信號（DM-RS）的構件；

用於在一搜尋空間中接收用該第一擾頻序列擾頻的一信號的構件，其中在該搜尋空間中傳送用經由該擾頻序列初始化來初始化的一第二擾頻序列擾頻的至少一第二DM-RS；及

用於用該第一擾頻序列來解擾該信號的構件。

【第35項】 一種用於無線通訊的電腦可讀取媒體，包括：

用於在一第一窄頻區域中從一第一使用者裝備（UE）接收一實體隨機存取通道（PRACH）信號的代碼，該第一窄頻區域包含一較寬上行鏈路（UL）系統頻寬內的一到六個資源區塊（RB）；及

用於回應於該 PRACH 信號而在至少一第一子訊框中在一第一搜尋空間中傳送一隨機存取回應（RAR）訊息的代碼，該第一搜尋空間是在一第二窄頻區域中，該第二窄頻區域包含一較寬下行鏈路（DL）系統頻寬內的一到六個 RB。

【第36項】 一種用於無線通訊的電腦可讀取媒體，包括：

用於用經由一擾頻序列初始化來初始化的一第一擾頻序列擾頻去往一第一 UE 的一第一解調參考信號（DM-RS）的代碼；

用於用經由該擾頻序列初始化來初始化的一第二擾頻序列擾頻去往一第二 UE 的一第二 DM-RS 的代碼；及

用於在一相同搜尋空間中向該第一 UE 傳送該經擾頻的第一 DM-RS 並且向該第二 UE 傳送該經擾頻的第二 DM-RS 的代碼。

【第37項】 一種用於無線通訊的電腦可讀取媒體，包括：

用於在一第一窄頻區域中向一基地台（BS）傳送一實體隨機存取通道（PRACH）信號的代碼，該第一窄頻區域包含一較寬上行鏈路（UL）系統頻寬內的一到六個資源區塊（RB）；及

用於回應於該 PRACH 信號而在至少一第一子訊框中在一第一搜尋空間中接收一隨機存取回應（RAR）訊息的代碼，該第一搜尋空間是在一第二窄頻區域中，該第二窄頻區域包含一較寬下行鏈路（DL）系統頻寬內的一到六個 RB。

【第38項】 一種用於無線通訊的電腦可讀取媒體，包括：

用於接收用經由一擾頻序列初始化來初始化的一第一擾頻序列擾頻的一第一解調參考信號（DM-RS）的代碼；

用於在一搜尋空間中接收用該第一擾頻序列擾頻的一信號的代碼，其中在該搜尋空間中傳送用經由該擾頻序列初始化來初始化的一第二擾頻序列擾頻的至少一第二 DM-RS；及

用於用該第一擾頻序列來解擾該信號的代碼。

【發明圖式】

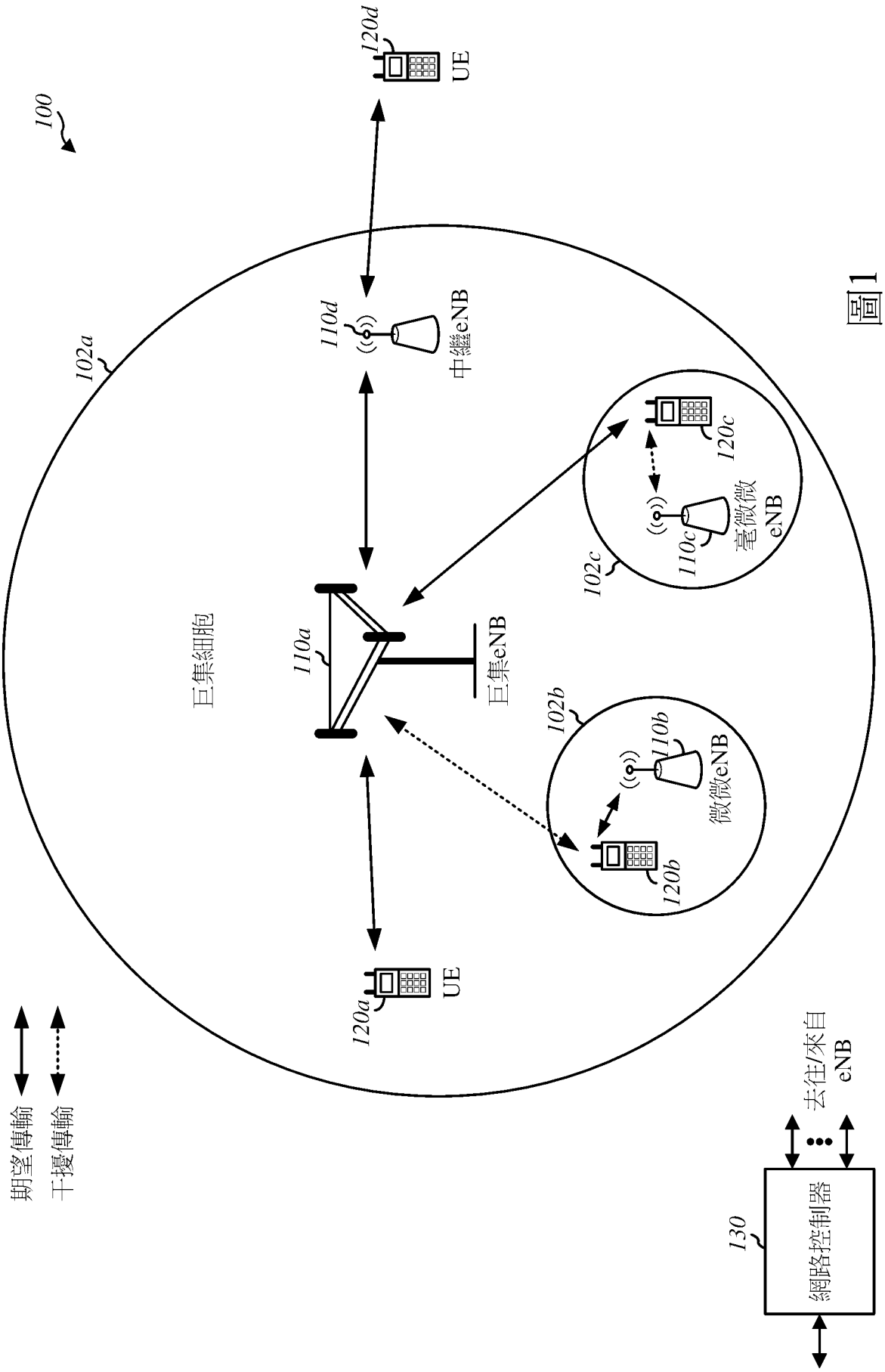

100
120d
UE
110d
中繼eNB
102a
巨集細胞
110a
巨集eNB
102c
120c
110c
毫微微
eNB
102b
110b
微微eNB
120b
120a
UE
期望傳輸
干擾傳輸
130
網路控制器
去往/來自
eNB

圖1

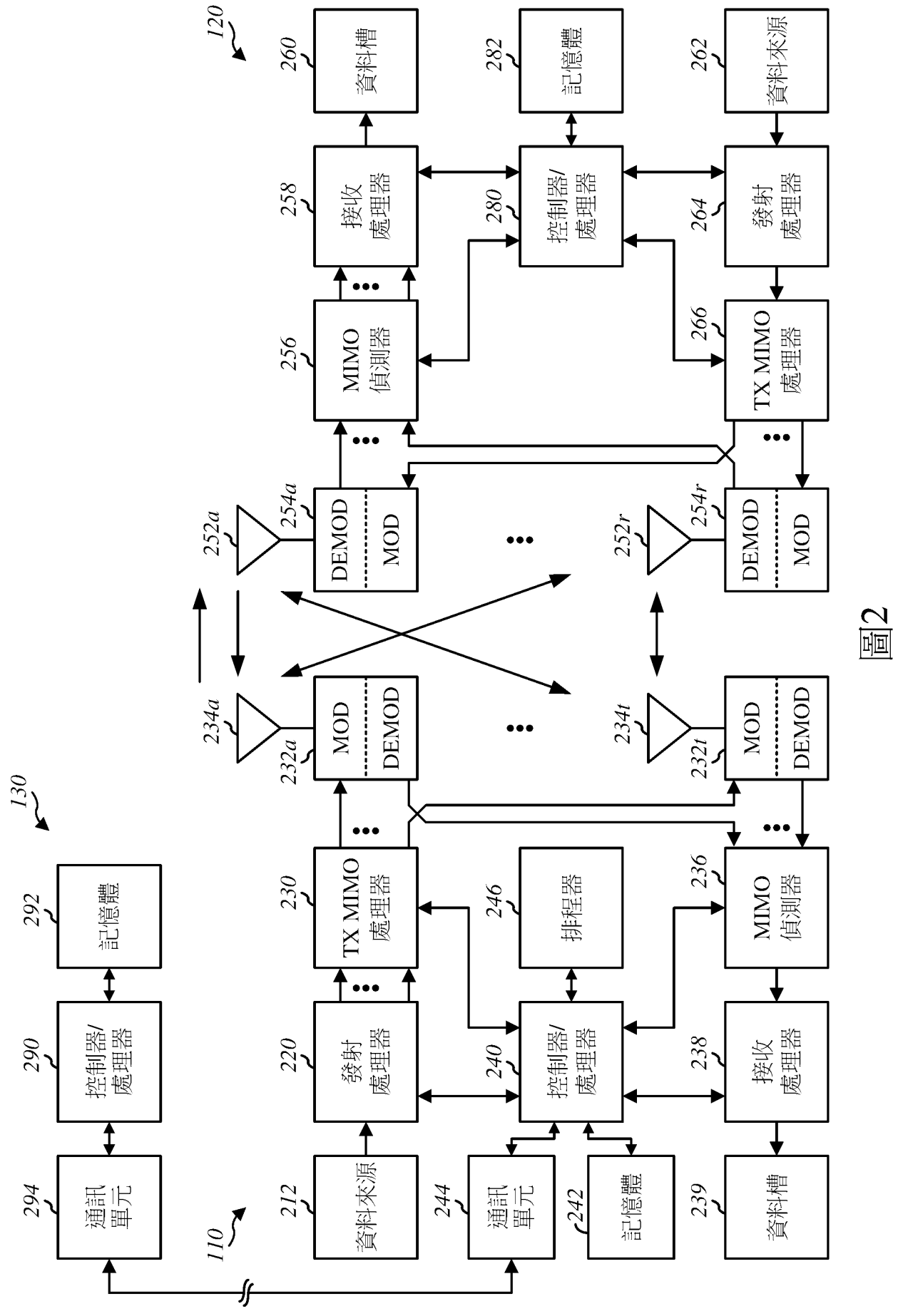

120
260
資料槽
282
記憶體
262
資料來源
258
接收處理器
280
控制器/處理器
264
發射處理器
256
MIMO偵測器
266
TX MIMO處理器
254a
DEMOD
MOD
252a
252r
254r
234a
232a
MOD
DEMOD
234t
232t
130
292
記憶體
290
控制器/處理器
294
通訊單元
230
TX MIMO處理器
246
排程器
236
MIMO偵測器
220
發射處理器
240
控制器/處理器
238
接收處理器
212
資料來源
244
通訊單元
242
記憶體
239
資料槽
110

圖2

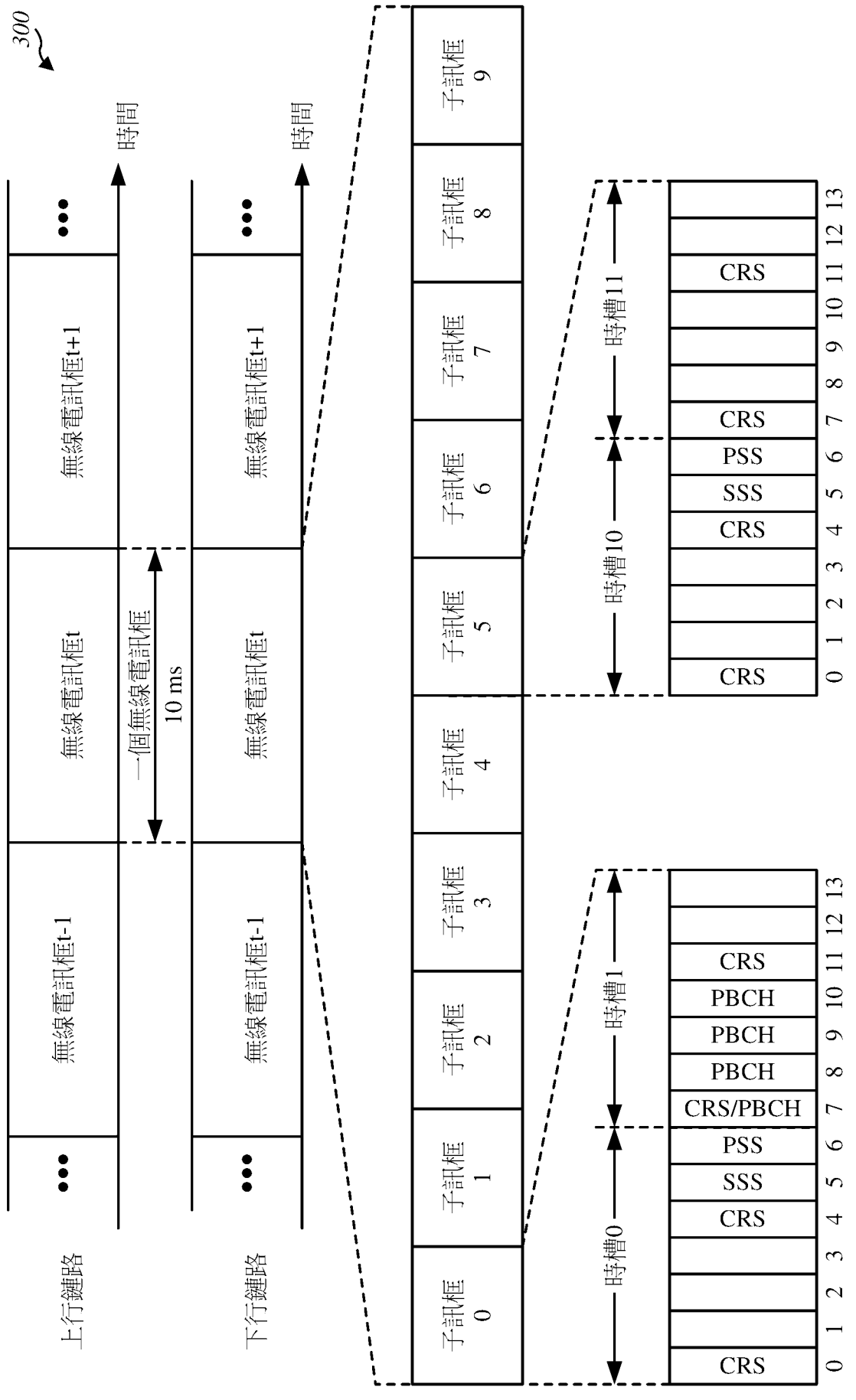

300
上行鏈路
下行鏈路
時間
時間
無線電訊框t-1
無線電訊框t
無線電訊框t+1
無線電訊框t-1
無線電訊框t
無線電訊框t+1
一個無線電訊框
10 ms
子訊框 0
子訊框 1
子訊框 2
子訊框 3
子訊框 4
子訊框 5
子訊框 6
子訊框 7
子訊框 8
子訊框 9
時槽0
時槽1
時槽10
時槽11
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13
CRS
PBCH
CRS/PBCH
PSS
SSS
符號週期
PSS=主要同步信號
SSS=副同步信號
CRS=因細胞而異的參考信號
PBCH=實體廣播通道

圖3

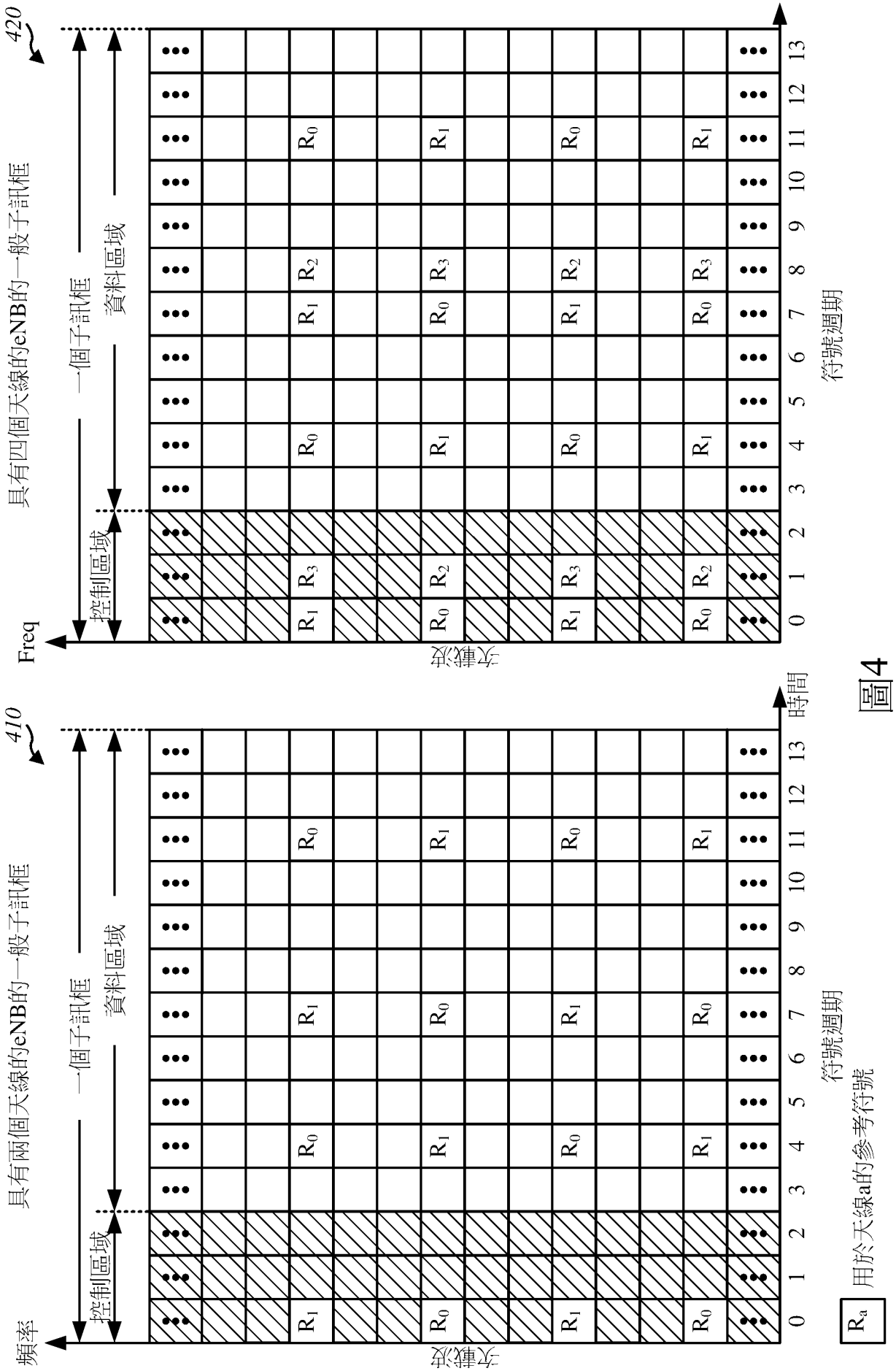

410
具有兩個天線的eNB的一般子訊框
420
具有四個天線的eNB的一般子訊框
頻率
Freq
時間
符號週期
次載波
控制區域
資料區域
一個子訊框
R_a 用於天線a的參考符號

圖4

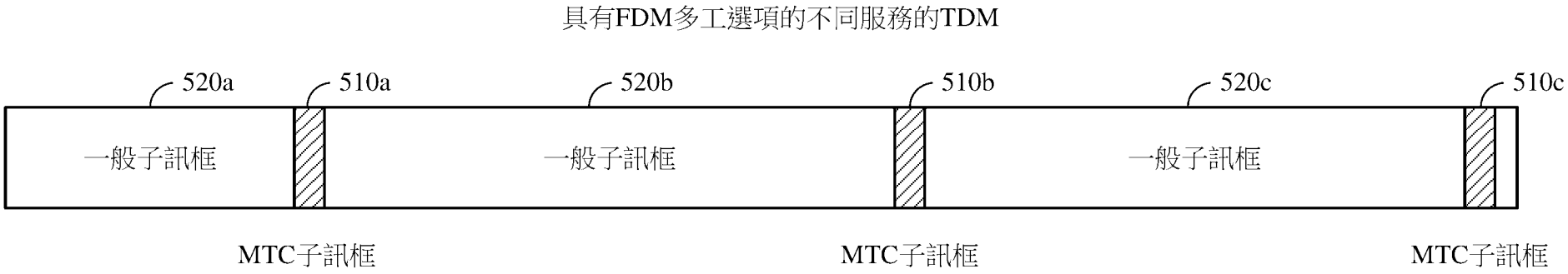

具有FDM多工選項的不同服務的TDM
520a
510a
520b
510b
520c
510c
一般子訊框
一般子訊框
一般子訊框
MTC子訊框
MTC子訊框
MTC子訊框

圖5A

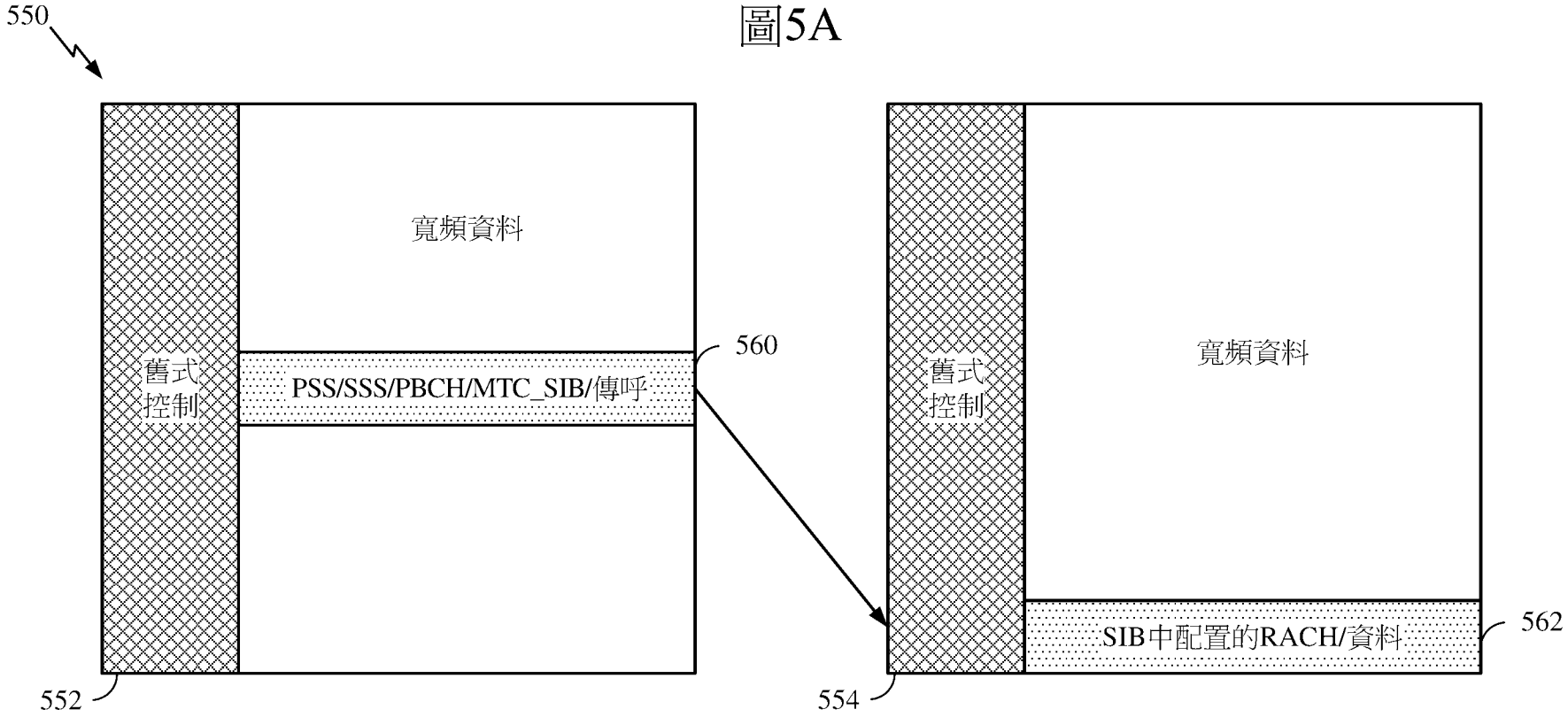

550
寬頻資料
舊式控制
PSS/SSS/PBCH/MTC_SIB/傳呼
560
552
舊式控制
寬頻資料
SIB中配置的RACH/資料
562
554

圖5B

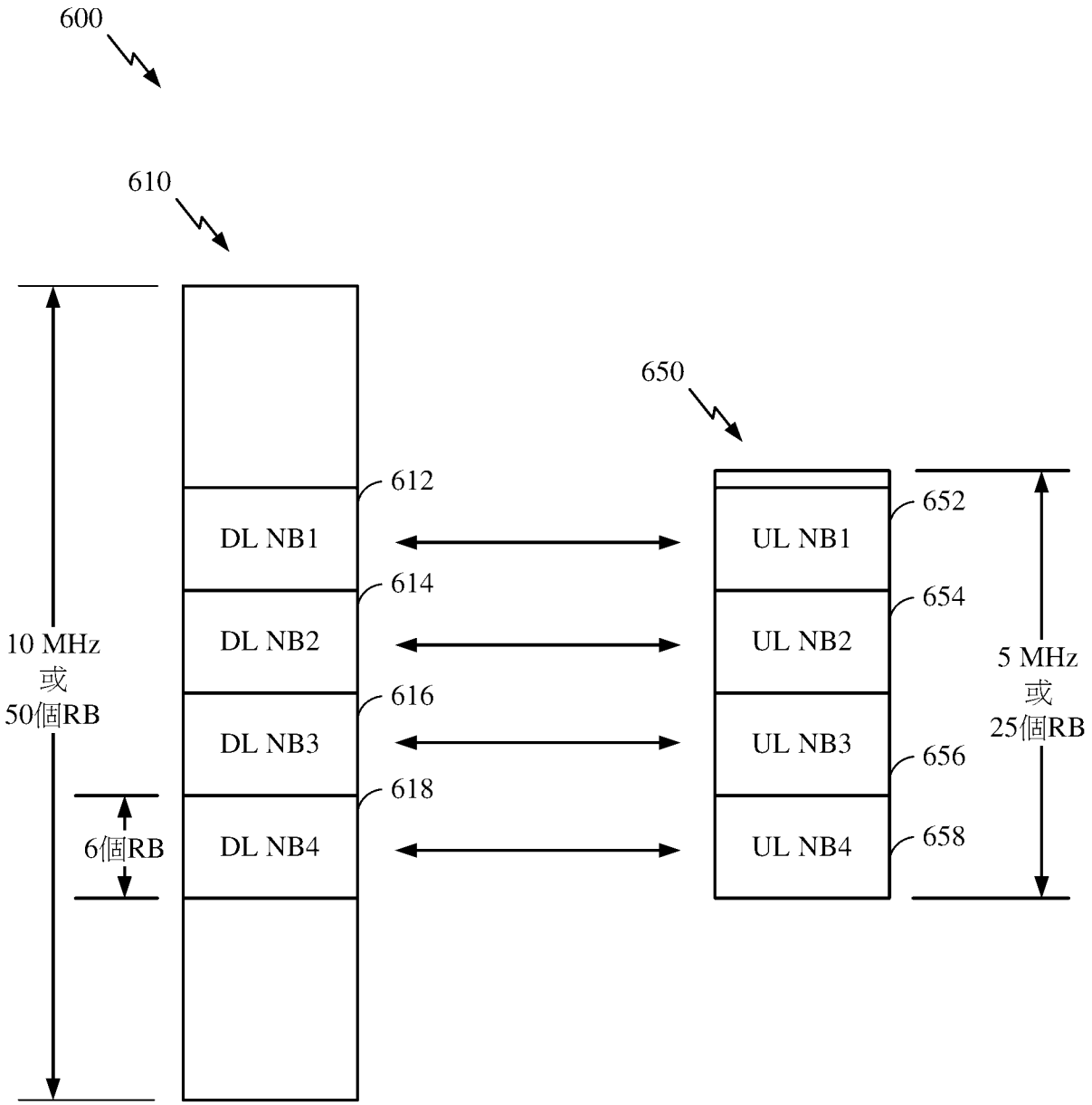

600
610
650
612
614
616
618
652
654
656
658
DL NB1
DL NB2
DL NB3
DL NB4
UL NB1
UL NB2
UL NB3
UL NB4
10 MHz
或
50個RB
6個RB
5 MHz
或
25個RB

圖6

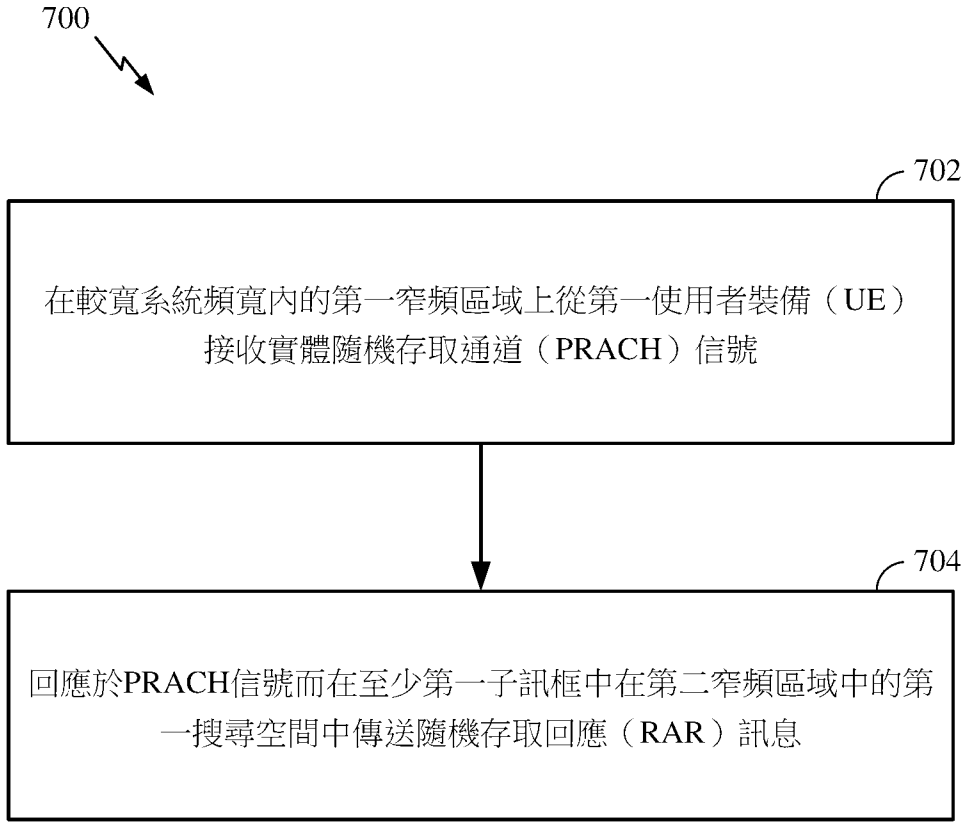

700
702
在較寬系統頻寬內的第一窄頻區域上從第一使用者裝備（UE）接收實體隨機存取通道（PRACH）信號
704
回應於PRACH信號而在至少第一子訊框中在第二窄頻區域中的第一搜尋空間中傳送隨機存取回應（RAR）訊息

圖7

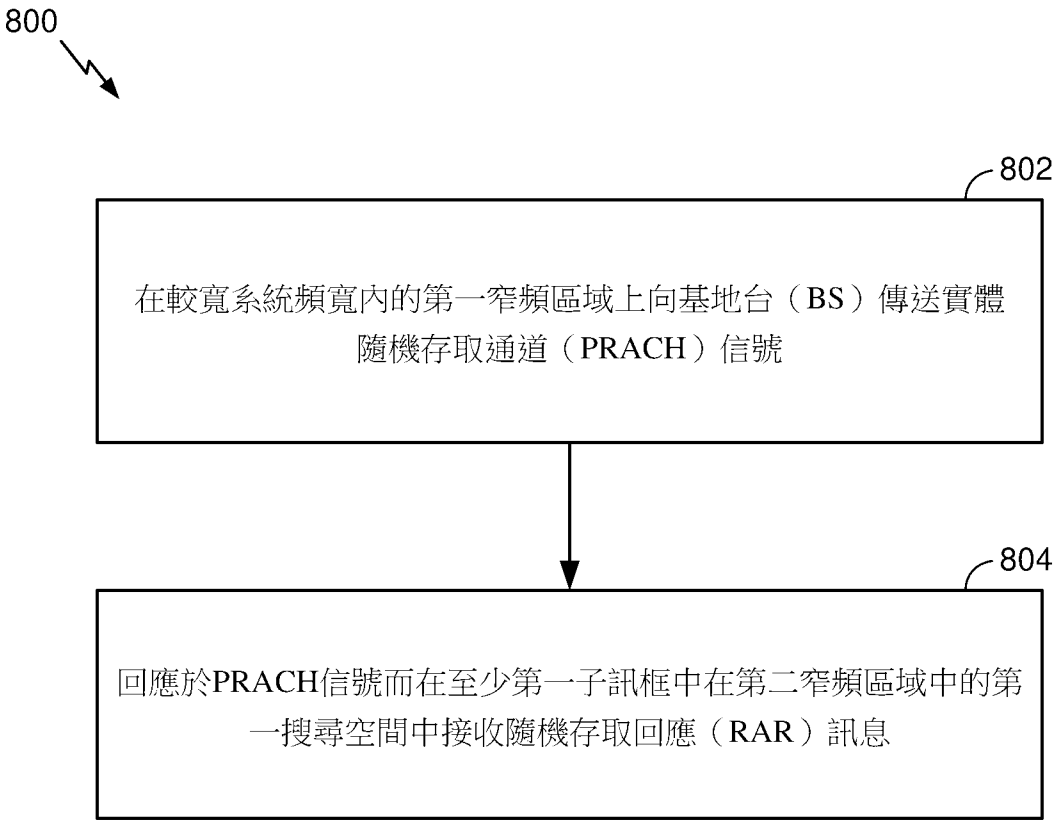

800
802
在較寬系統頻寬內的第一窄頻區域上向基地台（BS）傳送實體隨機存取通道（PRACH）信號
804
回應於PRACH信號而在至少第一子訊框中在第二窄頻區域中的第一搜尋空間中接收隨機存取回應（RAR）訊息

圖8

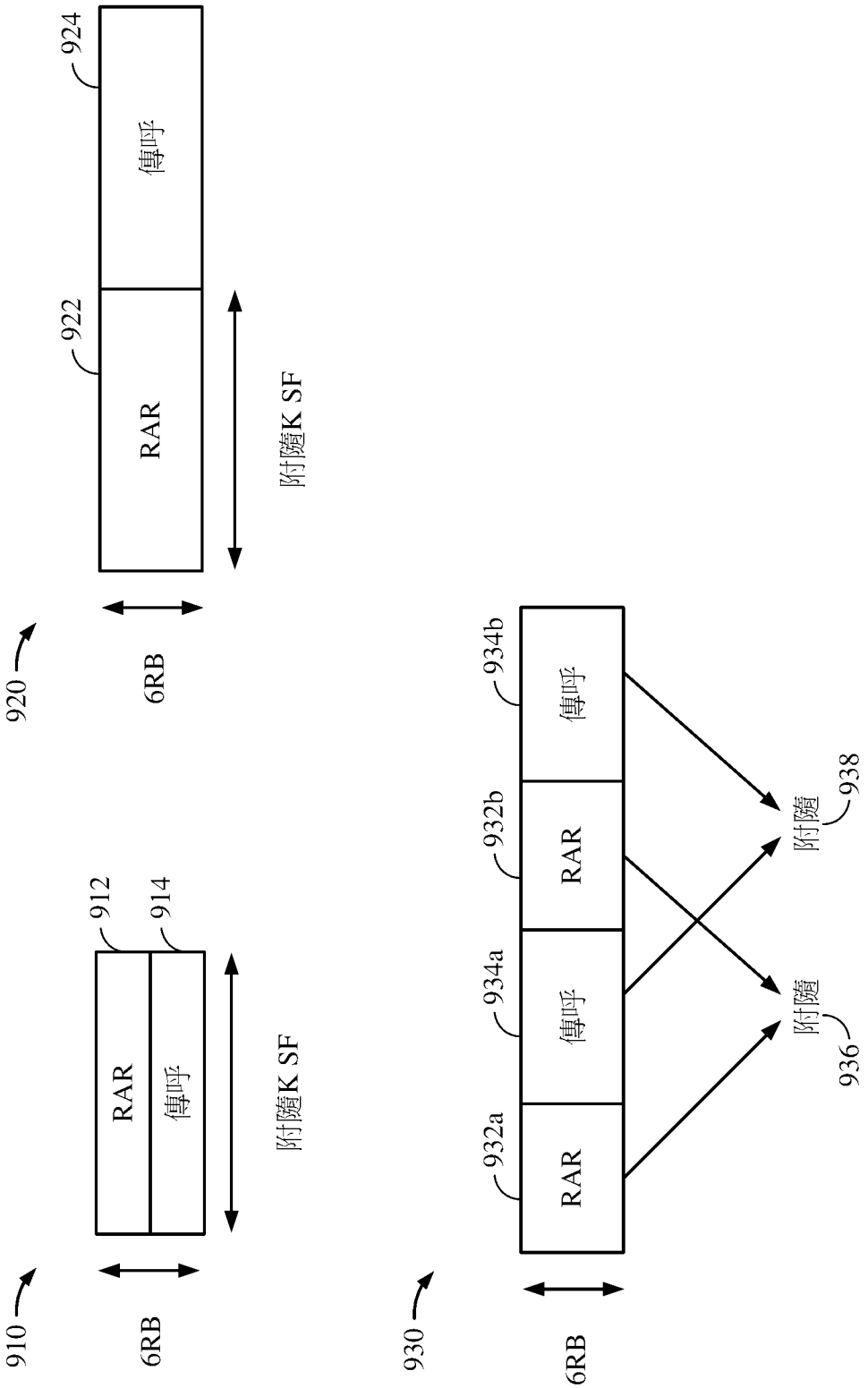

910
6RB
RAR
912
傳呼
914
附隨K SF
920
6RB
RAR
922
傳呼
924
附隨K SF
930
6RB
RAR
932a
傳呼
934a
RAR
932b
傳呼
934b
附隨
936
附隨
938

圖9

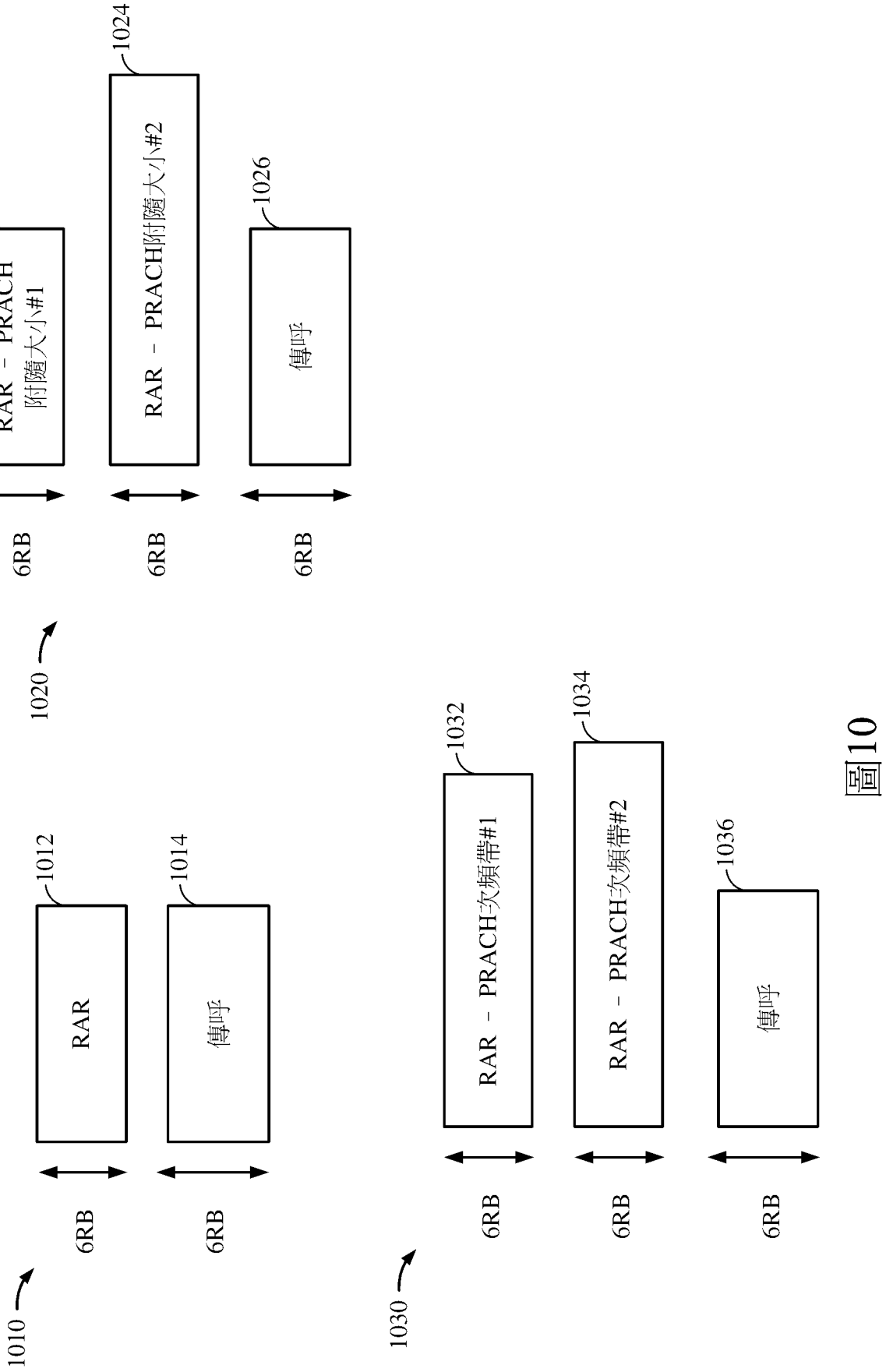

1010
1012
RAR
1014
傳呼
6RB
6RB
1020
1022
RAR – PRACH
附隨大小#1
1024
RAR – PRACH附隨大小#2
1026
傳呼
6RB
6RB
6RB
1030
1032
RAR – PRACH次頻帶#1
1034
RAR – PRACH次頻帶#2
1036
傳呼
6RB
6RB
6RB

圖10

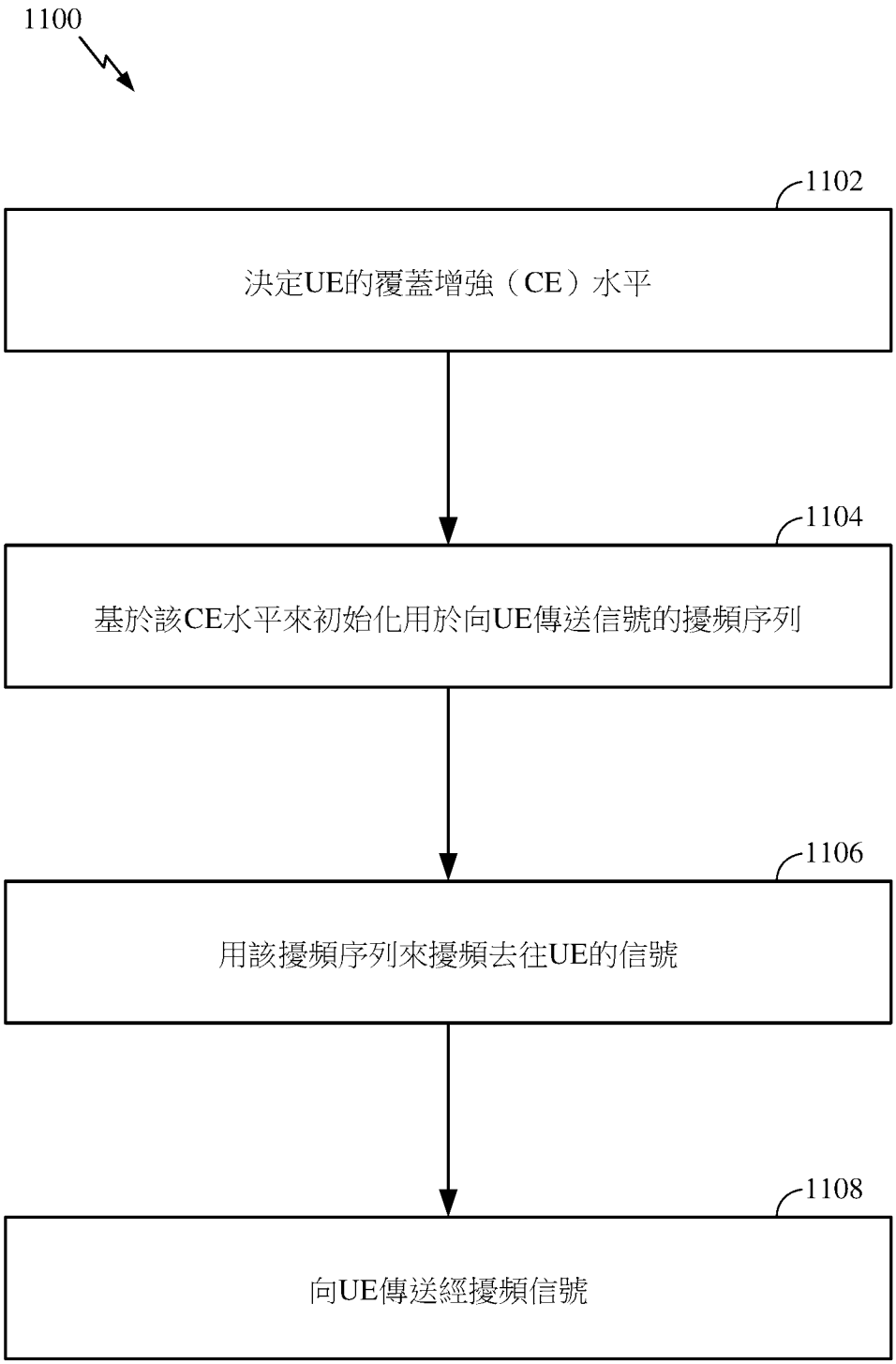

1100
1102
決定UE的覆蓋增強（CE）水平
1104
基於該CE水平來初始化用於向UE傳送信號的擾頻序列
1106
用該擾頻序列來擾頻去往UE的信號
1108
向UE傳送經擾頻信號

圖11

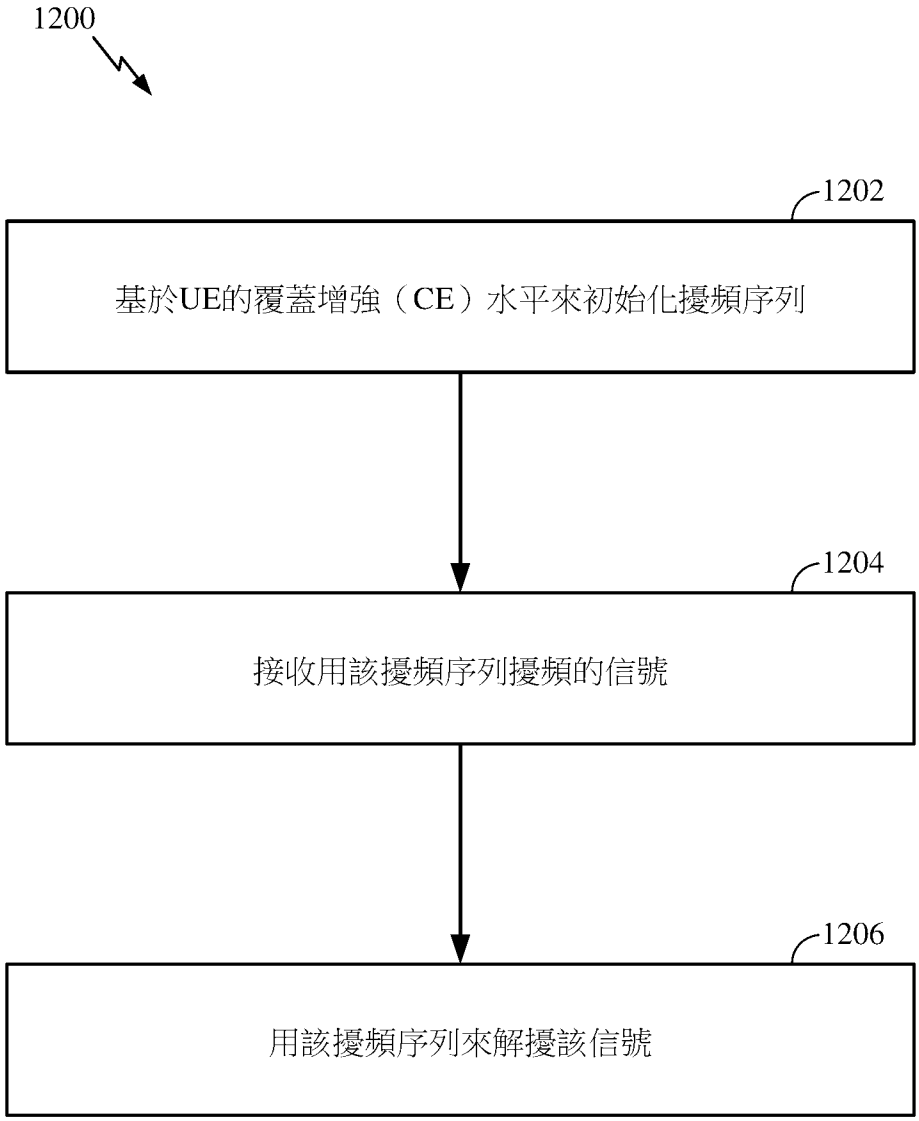

1200
1202
基於UE的覆蓋增強（CE）水平來初始化擾頻序列
1204
接收用該擾頻序列擾頻的信號
1206
用該擾頻序列來解擾該信號

圖12

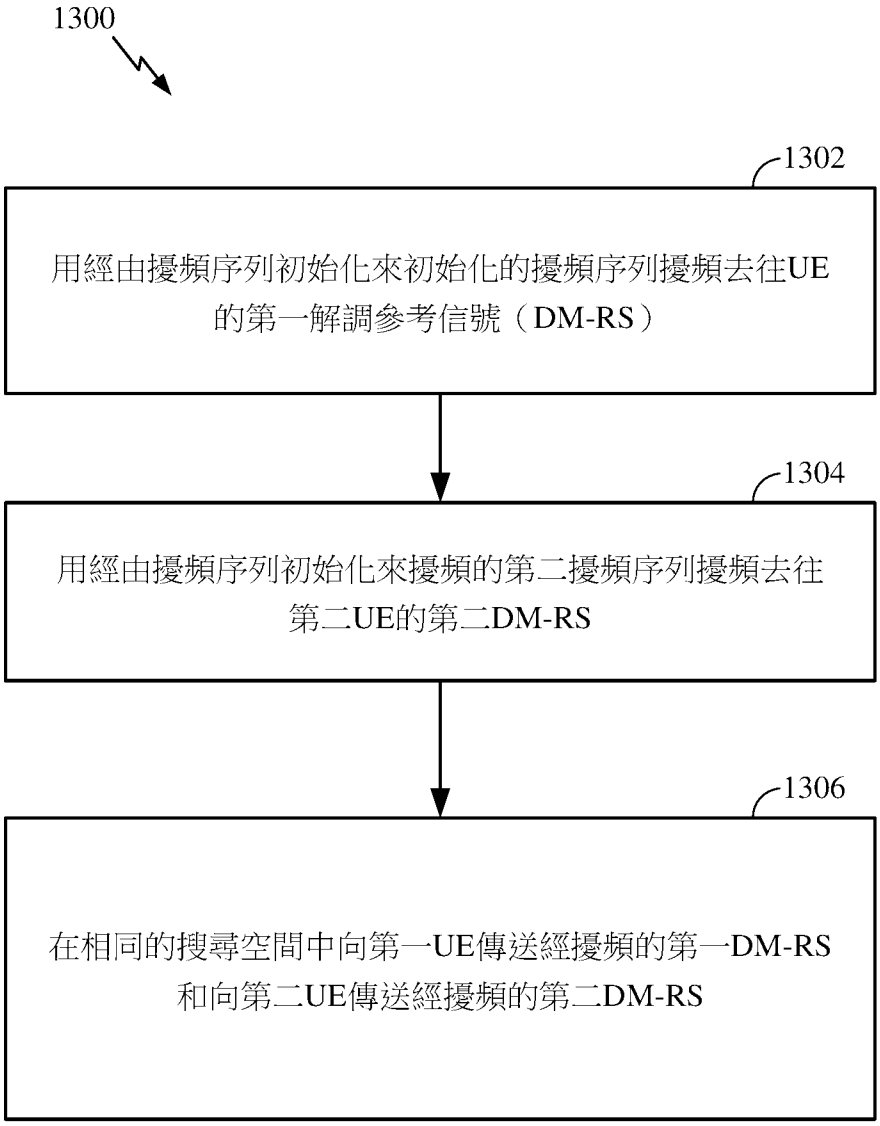

1300
1302
用經由擾頻序列初始化來初始化的擾頻序列擾頻去往UE的第一解調參考信號（DM-RS）
1304
用經由擾頻序列初始化來擾頻的第二擾頻序列擾頻去往第二UE的第二DM-RS
1306
在相同的搜尋空間中向第一UE傳送經擾頻的第一DM-RS和向第二UE傳送經擾頻的第二DM-RS

圖13

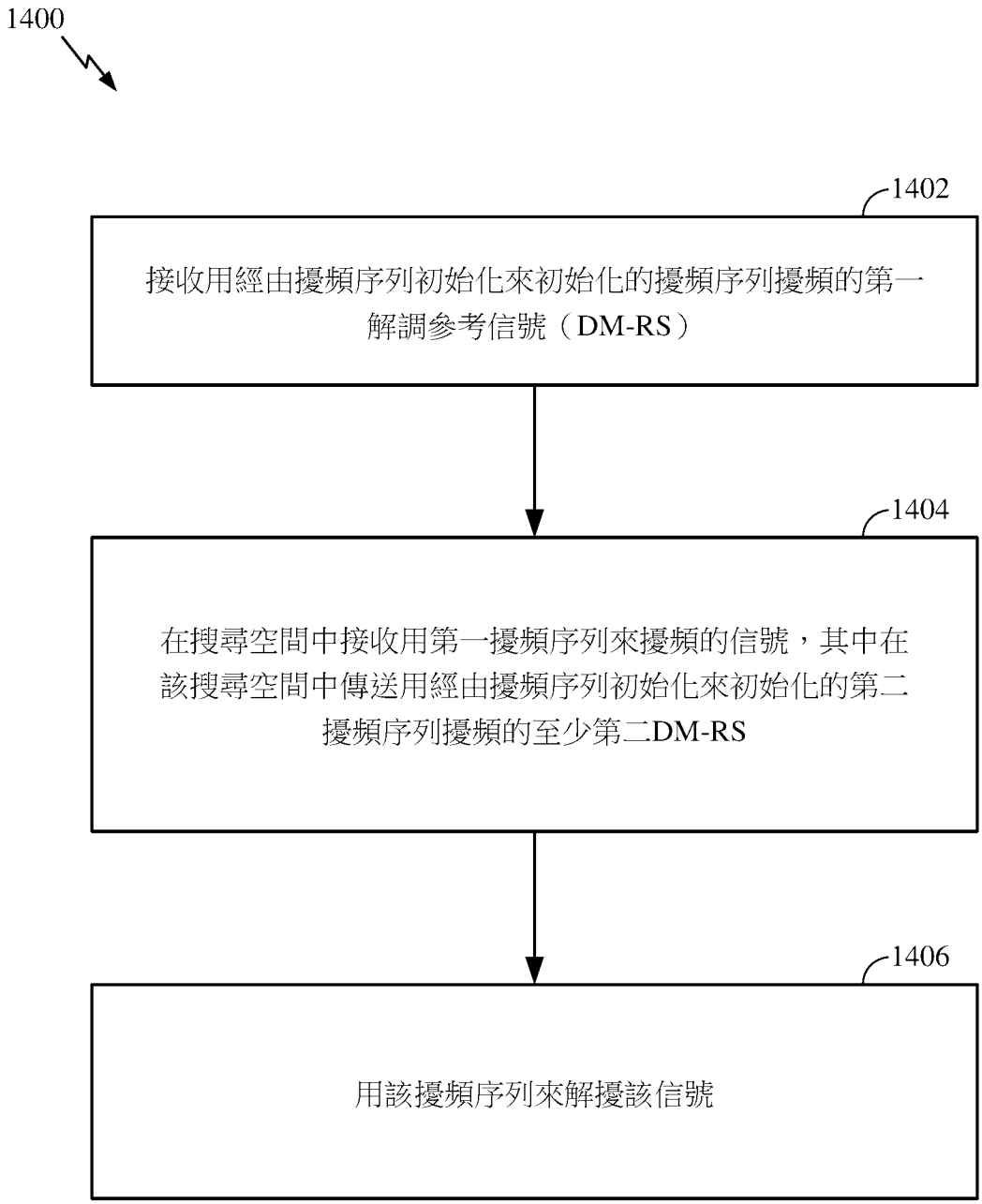

1400
1402
接收用經由擾頻序列初始化來初始化的擾頻序列擾頻的第一解調參考信號（DM-RS）
1404
在搜尋空間中接收用第一擾頻序列來擾頻的信號，其中在該搜尋空間中傳送用經由擾頻序列初始化來初始化的第二擾頻序列擾頻的至少第二DM-RS
1406
用該擾頻序列來解擾該信號

圖14

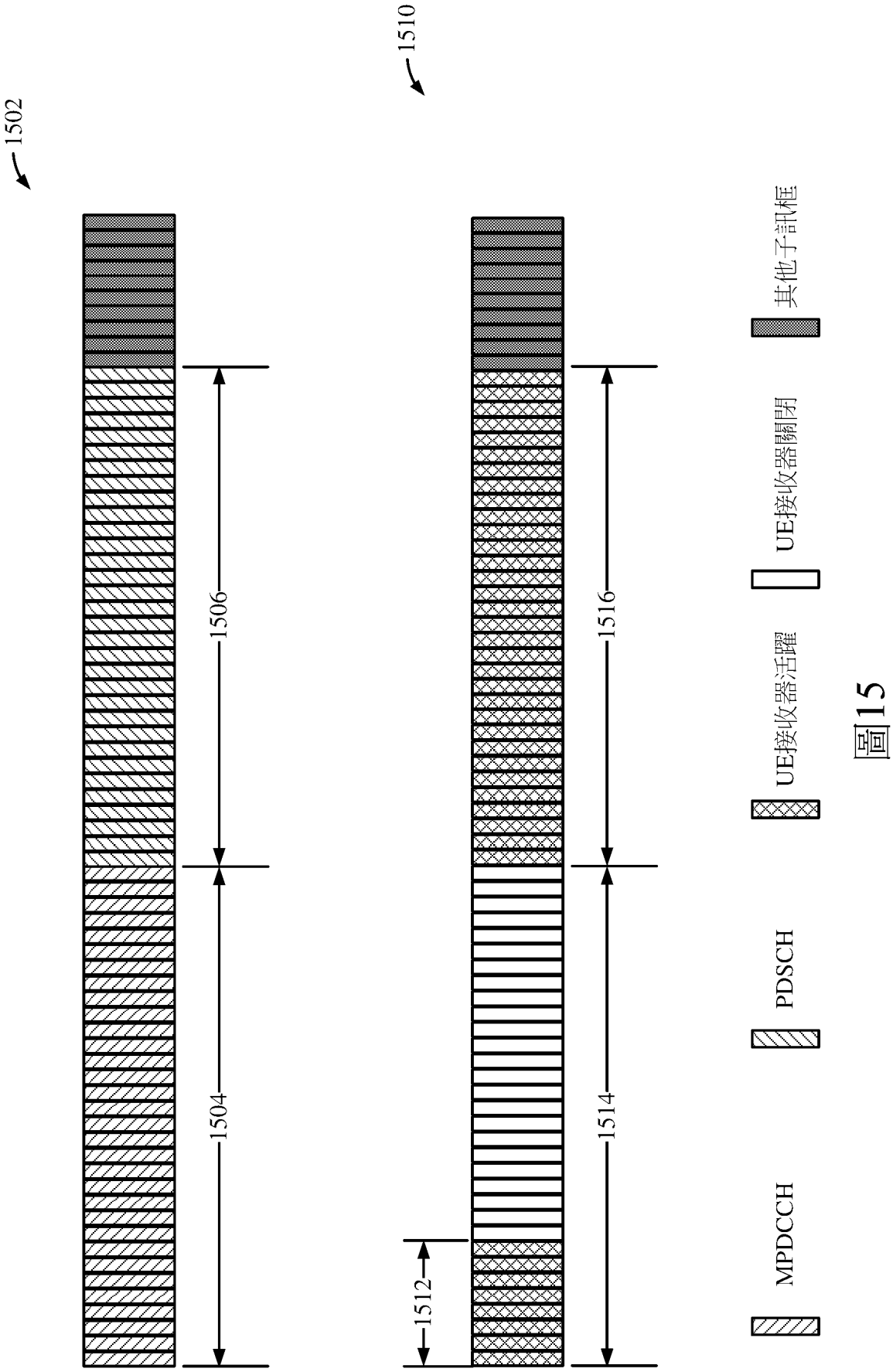

1502
1506
1504
1510
1512
1516
1514
MPDCCH
PDSCH
UE接收器活躍
UE接收器關閉
其他子訊框

圖15