



(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 I803611 B

(45)公告日：中華民國 112 (2023) 年 06 月 01 日

(21)申請案號：108111204 (22)申請日：中華民國 108 (2019) 年 03 月 29 日

(51)Int. Cl. : **H04W40/12 (2009.01)** **H04W48/12 (2009.01)**

(30)優先權：2018/04/03 印度 201841012581
2019/03/28 美國 16/368,670

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

(72)發明人：瑞可亞瓦利諾 艾柏多 RICO ALVARINO, ALBERTO (ES)；金泰民 KIM, TAE MIN (KR)；劉樂 LIU, LE (CN)；阿南達 拉哈文德拉希亞姆 ANANDA, RAGHAVENDRA SHYAM (IN)；陳 旺旭 CHEN, WANSHI (US)；森古塔 艾言 SENGUPTA, AYAN (IN)；梅農 斯里坎特 MENON, SRIKANTH (IN)

(74)代理人：李世章

(56)參考文獻：

US	2016/0218788A1	US	2017/0245158A1
US	2017/0346607A1	US	2018/0049053A1
WO	2018/029375A1	WO	2018/030793A1

審查人員：林東威

申請專利範圍項數：30 項 圖式數：14 共 84 頁

(54)名稱

用於建立針對窄頻 IOT 設備的連接的系統、裝置和方法

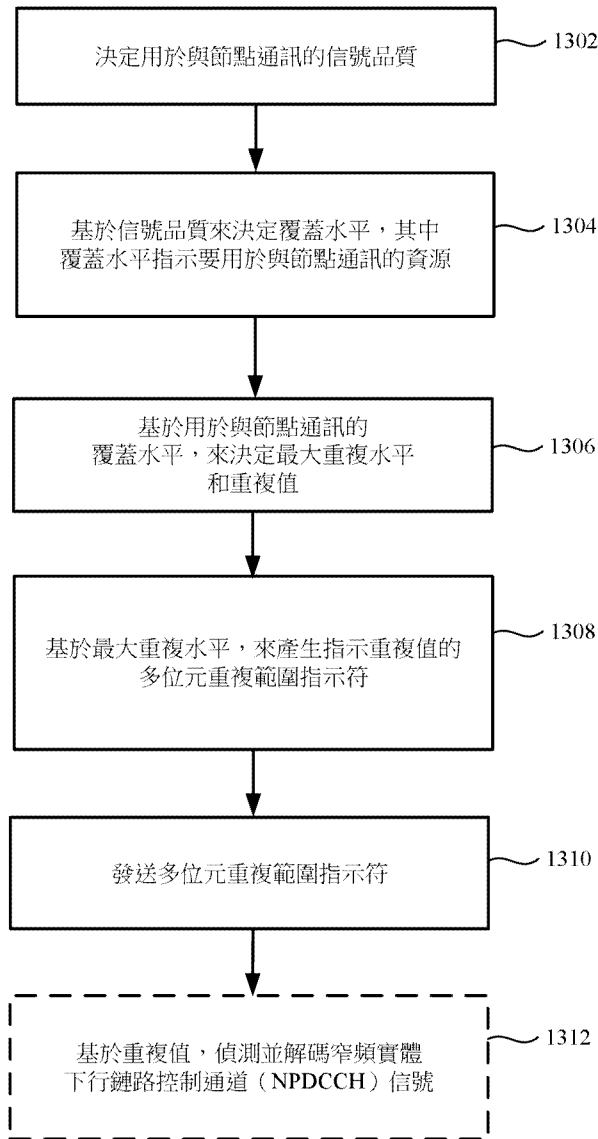
(57)摘要

在一些態樣中，提供了一種用於使用者裝備 (UE) 的方法。在一些實例中，UE 決定用於與節點通訊的信號品質。UE 基於信號品質來決定覆蓋水平，其中覆蓋水平指示要用於與節點通訊的資源。UE 基於覆蓋水平來決定用於與節點通訊的最大重複水平和重複值。UE 基於最大重複水平來產生指示重複值的多位元重複範圍識別符。UE 發送多位元重複範圍識別符。

In some aspects, a method for a user equipment (UE) is provided. In some examples, the UE determines a signal quality for communicating with a node. The UE determines a coverage level based on the signal quality, wherein the coverage level indicates resources to be used for communicating with the node. The UE determines a maximum repetition level and a repetition value, based on the coverage level, for communicating with the node. The UE generates a multibit repetition range identifier that indicates the repetition value based on the maximum repetit

指定代表圖：

1300 ↗



符號簡單說明：
1300 . . . 流程圖
1302 . . . 方塊
1304 . . . 方塊
1306 . . . 方塊
1308 . . . 方塊
1310 . . . 方塊
1312 . . . 方塊

圖13



I803611

【發明摘要】

【中文發明名稱】用於建立針對窄頻IOT設備的連接的系統、裝置和方法

【英文發明名稱】SYSTEM, APPARATUS AND METHOD FOR ESTABLISHING CONNECTIONS FOR NARROW-BAND IOT DEVICES

【中文】

在一些態樣中，提供了一種用於使用者裝備（UE）的方法。在一些實例中，UE決定用於與節點通訊的信號品質。UE基於信號品質來決定覆蓋水平，其中覆蓋水平指示要用於與節點通訊的資源。UE基於覆蓋水平來決定用於與節點通訊的最大重複水平和重複值。UE基於最大重複水平來產生指示重複值的多位元重複範圍識別符。UE發送多位元重複範圍識別符。

【英文】

In some aspects, a method for a user equipment (UE) is provided. In some examples, the UE determines a signal quality for communicating with a node. The UE determines a coverage level based on the signal quality, wherein the coverage level indicates resources to be used for communicating with the node. The UE determines a maximum repetition level and a repetition value, based on the coverage level, for communicating with the node. The UE generates a multibit repetition range identifier that indicates the repetition value based on the maximum repetit

【指定代表圖】第（13）圖。

【代表圖之符號簡單說明】

1300 流程圖

1302 方塊

1 3 0 4 方塊

1 3 0 6 方塊

1 3 0 8 方塊

1 3 1 0 方塊

1 3 1 2 方塊

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】用於建立針對窄頻IOT設備的連接的系統、裝置和方法

【英文發明名稱】SYSTEM, APPARATUS AND METHOD FOR ESTABLISHING CONNECTIONS FOR NARROW-BAND IOT DEVICES

【技術領域】

【0001】 本專利申請案主張享受於2019年3月28日在美國專利商標局提交的美國專利申請案第16/368,670號的和於2018年4月3日在印度專利局提交的印度專利申請案第201841012581號的優先權。

【0002】 各種特徵係關於用於為諸如使用者裝備(UE)設備之類的設備建立到節點的連接的通訊技術。具體地，尤其是在有噪音的環境下，各種特徵係關於為UE設備建立與節點的無線連接。

【先前技術】

【0003】 無線通訊系統被廣泛部署以提供各種類型的通訊內容，諸如語音、資料等。這些系統可以是能夠經由共享可用的系統資源(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。這種多工存取系統的實例包括分碼多工存取(CDMA)系統、分時多工存取(TDMA)系統、分頻多工存取(FDMA)系統、第三代合作夥伴計畫(3GPP)長期進化(LTE)/高級LTE(LTE-Advanced)系統和正交分頻多工存取(OFDMA)系統。

【0004】通常，無線多工存取通訊系統可以同時支援多個無線終端的通訊。每個終端經由前向鏈路和反向鏈路上的傳輸與一或多個基地台通訊。前向鏈路（或下行鏈路）指的是從基地台到終端的通訊鏈路，反向鏈路（或上行鏈路）指的是從終端到基地台的通訊鏈路。該通訊鏈路可以經由單輸入單輸出、多入單出或多輸入多輸出（MIMO）系統建立。

【0005】無線通訊網路可以包括可以支援針對多個無線設備的通訊的多個基地台。無線設備可以包括使用者裝備（UE）。機器類型通訊（MTC）可以指涉及通訊的至少一端上的至少一個遠端設備的通訊，並且可以包括涉及一或多個不一定需要人工互動的實體的資料通訊的形式。例如，MTC UE可以包括能夠經由公共陸地行動網路（PLMN）與MTC伺服器及/或其他MTC設備進行MTC通訊的UE。

【0006】窄頻物聯網路（NB-IoT）是低功率廣域網路（LPWAN）無線電技術標準，其被開發以使得能夠使用蜂巢電信頻帶連接各種設備和服務。NB-IoT是為物聯網路（IoT）設計的窄頻無線電技術，並且是由第三代合作夥伴計畫（3GPP）標準化的一系列行動物聯網路（MIoT）技術之一。其他3GPP IoT技術包括eMTC（增強型機器類型通訊）和擴展覆蓋（EC）行動通訊全球系統（GSM）IoT（EC-GSM-IoT）。

【0007】 NB-IoT特別關注室內低成本、長電池壽命，並且關注能夠實現大量連接設備。NB-IoT技術是使用普通LTE載波內的資源區塊（或在LTE載波的保護頻帶內的未使用的資源區塊中）在分配給長期進化（LTE）的頻譜中來「帶內」部署的，或者是針對專用頻譜中的部署來「獨立」部署的。其亦適於GSM頻譜的重耕（re-farming）。

【0008】 當NB-IoT設備正連接到節點（例如，基地台）並嘗試建立下行鏈路連接時，通道中的干擾及/或雜訊可能阻礙或禁止連接的建立。此外，當前的技術限制了設備可以如何報告下行鏈路通道品質。需要技術和技藝以允許無線設備有效且高效地傳送下行鏈路通道品質並因此建立改進的連接。

【發明內容】

【0009】 各種特徵涉及用於在設備和節點之間建立通訊的各種技術和技藝，特別是在NB-IoT環境中。

【0010】 在一些說明性實施例中，揭示一種用於通訊的方法。該方法可以由諸如使用者裝備（UE）的設備來執行。該方法包括：在設備中，決定用於與節點通訊的信號品質；在該設備中，基於該信號品質來決定覆蓋水平，其中該覆蓋水平指示要用於與該節點通訊的資源；在該設備中，基於該覆蓋水平來決定用於與該節點通訊的最大重複水平和重複值；在該設備中，基於該最大重複水平來產生

指示該重複值的多位元重複範圍識別符；及發送該多位元重複範圍識別符。

【0011】 在一些說明性實施例中，揭示一種用於通訊的裝置。該裝置可以是UE。該裝置可以包括一或多個天線和可操作地耦合到該一或多個天線的處理裝置。該處理裝置可以被配置為：決定用於與節點通訊的信號品質；基於該信號品質來決定覆蓋水平，其中該覆蓋水平指示要用於與該節點通訊的資源；基於該覆蓋水平來決定用於與該節點通訊的最大重複水平和重複值；基於該最大重複水平來產生指示該重複值的多位元重複範圍識別符；及發送該多位元重複範圍識別符。

【0012】 在一些說明性實施例中，揭示一種裝置。該裝置可以包括：用於決定用於與節點通訊的信號品質的單元；用於基於該信號品質來決定覆蓋水平的單元，其中該覆蓋水平指示要用於與該節點通訊的資源；用於基於該覆蓋水平來決定用於與該節點通訊的最大重複水平和重複值的單元；用於基於該最大重複水平來產生指示該重複值的多位元重複範圍識別符的單元；及用於發送該多位元重複範圍識別符的單元。

【0013】 在一些說明性實施例中，揭示一種儲存電腦可執行代碼的非暫時性電腦可讀取媒體。該電腦可執行代碼可以包括用於使電腦進行以下操作的代碼：決定用於與節點通訊的信號品質；基於該信號品質來決定覆蓋水平，其中該覆蓋水平指示要用於與該節點通訊的資源；基於該覆

蓋水平來決定用於與該節點通訊的最大重複水平和重複值；基於該最大重複水平來產生指示該重複值的多位元重複範圍識別符；及發送該多位元重複範圍識別符。

【0014】 在一些說明性實施例中，揭示一種用於通訊的方法。該方法包括：在設備中，決定用於與節點通訊的信號品質；在該設備中，決定用於指示要用於與該節點通訊的資源的覆蓋水平；在該設備中，基於該覆蓋水平來決定用於與該節點通訊的最大重複水平；及基於該最大重複水平在該設備中產生並發送多位元重複範圍識別符，其中該多位元重複範圍識別符被配置為允許該設備接收用於重複在隨機存取程序期間接收的一或多個信號的重複值。在一些說明性實施例中，該最大重複水平是基於為以預定的最小塊錯誤率（BLER）解碼窄頻實體下行鏈路控制通道（NPDCCH）信號所需的值的，並且該預定的BLER小於或等於1%。

【0015】 在一些說明性實施例中，該多位元重複範圍識別符包括指示用於解碼窄頻實體下行鏈路控制通道（NPDCCH）信號的期望重複（R'）值的複數個位元。

【0016】 在一些說明性實施例中，產生該多位元重複範圍識別符包括以最大重複水平處理從該節點接收的縮放值。

【0017】 在一些說明性實施例中，該方法亦包括：在決定該最大重複水平之後監測一或多個較低水平的最大重複水平；決定該一或多個較低水平的最大重複水平是否適

用於所決定的覆蓋水平；及使用該較低水平的最大重複水平中的最低水平的最大重複水平作為新的最大重複水平。

【0018】 在一些說明性實施例中，該方法亦包括：基於該新的最大重複水平來產生新的多位元重複範圍識別符，其中該新的多位元重複範圍識別符被配置為允許該設備接收用於重複在隨機存取程序中接收的一或多個信號的新的重複值。

【0019】 在一些說明性實施例中，決定該最大重複水平包括產生基於一或多個預定參數的虛擬窄頻實體下行鏈路控制通道（NPDCCH）信號。在一些說明性實施例中，該預定參數包括以下各項中的至少一項：在其中接收隨機存取回應的搜尋空間、在其中接收針對隨機存取請求的DCI排程的NPDCCH、攜帶訊息2訊息的實體下行鏈路共享通道（PDSCH）、針對攜帶了訊息3信號的第一窄頻實體上行鏈路共享通道（NPUSCH）子訊框的子訊框、隨機存取請求（RAR）訊窗的開頭、以及訊息3信號的傳輸之後。

【0020】 在一些說明性實施例中，揭示一種用於通訊的裝置，包括：一或多個天線、可操作地耦合到該一或多個天線的處理裝置，該處理器被配置為：決定用於與節點通訊的信號品質；決定用於指示要用於與該節點通訊的資源的覆蓋水平；基於該覆蓋水平來決定用於與該節點通訊的最大重複水平；及基於該最大重複水平產生並發送多位元重複範圍識別符，其中該多位元重複範圍識別符被配置為

允許該設備接收用於重複在隨機存取程序期間接收的一或多個信號的重複值。在一些說明性實施例中，該最大重複水平是基於為以預定的最小塊錯誤率（**BLER**）解碼窄頻實體下行鏈路控制通道（**NPDCCH**）信號所需的值的，其中該預定的**BLER**小於或等於1%。

【0021】 在一些說明性實施例中，揭示一種用於通訊的基於處理器的方法，包括：在設備中，決定用於與節點通訊的信號品質；在該設備中，決定為以預定的最小塊錯誤率（**BLER**）解碼窄頻實體下行鏈路控制通道（**NPDCCH**）信號所需的重複值；將該重複值發送給該節點；及使用該重複值來解碼該**NPDCCH**信號，以建立與該節點的通訊。

【0022】 在一些說明性實施例中，揭示一種用於通訊的裝置，包括：一或多個天線；可操作地耦合到該一或多個天線的處理裝置，其中該處理裝置被配置為：決定用於與節點通訊的信號品質；決定為以預定的最小塊錯誤率（**BLER**）解碼窄頻實體下行鏈路控制通道（**NPDCCH**）信號所需的重複值；經由該一或多個天線來將該重複值發送給該節點；及使用該重複值來解碼該**NPDCCH**信號，以建立與該節點的通訊。

【0023】 在一些說明性實施例中，揭示一種用於為設備執行隨機存取程序（**RAP**）的方法，包括：量測下行鏈路窄頻參考信號接收功率（**NRSRP**）；基於所量測的**NRSRP**來決定窄頻實體隨機存取（**NPRACH**）資源；接收包括至少一個重複值的最大重複水平（**R_{max}**）；基

於最大重複值來監測窄頻實體下行鏈路控制通道（ $NPDCCH$ ）；基於該重複值（ R' ）來偵測並解碼 $NPDCCH$ 信號；及從該設備發送用於發起將該 RAP 的完成的訊息（訊息3）；及基於該最大重複水平來發送下行鏈路信號質量資料。

【0024】 在一些說明性實施例中，決定 $NPRACH$ 資源包括來自無線電資源控制（ RRC ）訊號傳遞的資訊。在一些說明性實施例中，該 RRC 訊號傳遞包括一或多個 $RSRP$ 閾值和該 $NPRACH$ 資源中的至少一些 $NPRACH$ 資源。在一些說明性實施例中，該 $NPRACH$ 資源包括 $NPRACH$ 重複的次數和用於監測 $NPDCCH$ 的最大重複水平。

【0025】 在一些說明性實施例中，該方法亦包括基於該重複值來發送下行鏈路信號質量資料。

【0026】 在一些說明性實施例中，揭示一種被配置為執行隨機存取程序的裝置，包括：一或多個天線；可操作地耦合到該一或多個天線的處理裝置，該處理裝置被配置為：量測下行鏈路窄頻參考信號接收功率（ $NRSRP$ ）；基於所量測的 $NRSRP$ 來決定窄頻實體隨機存取（ $NPRACH$ ）資源；接收包括至少一個重複值的最大重複水平（ R_{max} ）；基於最大重複值來監測窄頻實體下行鏈路控制通道（ $NPDCCH$ ）；基於該重複值（ R' ）來偵測並解碼 $NPDCCH$ 信號；及從該設備發送用於發起將該 RAP 的完成的訊息。

【圖式簡單說明】

【0027】 經由下面結合附圖提供的詳細描述，各種特徵、性質和優點將變得顯而易見，在附圖中相同的元件符號始終對應地標識。

【0028】 圖1是根據本案內容的一些說明性實施例，概念性地示出無線通訊網路的實例的簡化方塊圖。

【0029】 圖2圖示根據本案內容的一些說明性實施例，概念性地示出無線通訊網路中的基地台與使用者裝備（UE）通訊的實例的簡化方塊圖。

【0030】 圖3是概念性地示出根據本案內容的一些說明性實施例的無線通訊網路中的訊框結構的實例的方塊圖。

【0031】 圖4圖示在說明性實施例下用於在UE和節點之間發起資料傳遞的窄頻物聯網路（NB-IoT）隨機存取程序。

【0032】 圖5圖示在說明性實施例下針對用於建立資源配置的窄頻實體下行鏈路控制通道（NPDCCH）UE專用搜尋空間候選的表。

【0033】 圖6圖示在說明性實施例下針對UE的搜尋空間配置的簡化實例。

【0034】 圖7圖示在說明性實施例下用於決定針對最大重複水平（ R_{max} ）的覆蓋水平以產生用於決定重複候選的長度的多位元R'範圍識別符的流程圖；

【0035】圖8圖示在說明性實施例下針對複數個多位元 R_{max} 範圍識別符的表，用於接收用於決定重複候選的長度的相關聯的重複值。

【0036】圖9圖示在說明性實施例下用於決定針對 R_{max} 的覆蓋水平以使用縮放值來產生用於決定重複候選的長度的多位元 R' 範圍識別符的流程圖。

【0037】圖10圖示在說明性實施例下用於決定 R_{max} 並監測適用於隨機存取程序的較低水平的 R_{max} 值的流程圖。

【0038】圖11A圖示在說明性實施例下的簡化的隨機存取回應 (RAR) 訊窗、以及在說明性實施例下用於定義窄頻實體下行鏈路控制通道 (NPDCCH) 的特定技術。

【0039】圖11B圖示在說明性實施例下用於使用圖11A的RAR訊窗來定義窄頻實體下行鏈路控制通道 (NPDCCH) 的特定技術。

【0040】圖11C圖示在說明性實施例下用於使用圖11A的RAR訊窗來定義窄頻實體下行鏈路控制通道 (NPDCCH) 的另外技術。

【0041】圖11D圖示在說明性實施例下用於使用圖11A的RAR訊窗來定義窄頻實體下行鏈路控制通道 (NPDCCH) 的另外技術。

【0042】圖12圖示在說明性實施例下用於UE在隨機存取程序期間發送隨機存取程序的第三訊息 (Msg3) 的流程圖。

【0043】 圖13圖示在說明性實施例下用於決定針對最大重複水平（ R_{max} ）的覆蓋水平以產生用於決定重複候選的長度的多位元R'範圍識別符的流程圖。

【0044】 圖14是在說明性實施例下的設備的圖示。

【實施方式】

【0045】 本案內容的一些說明性實施例通常涉及用於窄頻（NB）物聯網路（IoT）的傳呼和隨機存取程序。具體地，本案內容的各態樣提供了與為UE設備建立與節點的無線連接相關的各種特徵，尤其是在有雜訊的環境下。

【0046】 在一些說明性實施例中，基地台（BS）可以決定可用於與UE（例如，IoT設備、傳統設備等）的窄頻通訊的多組資源。BS可以至少部分地基於每個UE的類型（或能力）來決定向一或多個UE的對可用資源的集合的分配。例如，UE的類型可以指UE所支援的標準的版本（例如，UE是否是傳統UE、窄頻UE、高級UE等）、UE的一或多個能力（例如，UE是否支援針對NB-IoT的多個實體資源區塊（PRB）操作、UE是否支援單音傳輸/多音傳輸等）等。

【0047】 一旦決定了分配，BS就可以向UE以信號發送對分配的指示。UE又可以使用所指示的分配來決定要用於與BS的通訊的可用窄頻資源的多個不同的集合中的哪一個集合。在一個參考實例中，UE可以使用該指示來決定為得到來自BS的傳呼訊息而要監測的資源的集合。在

一個參考實例中，UE可以使用該指示來決定要用於窄頻實體隨機存取（NPRACH）程序的資源的集合。

【0048】 在本文中描述的技術可以用於各種無線通訊網路，諸如分碼多工存取（CDMA）系統、分時多工存取（TDMA）系統、分頻多工存取（FDMA）系統、正交分頻多工存取（OFDMA）系統、單載波FDMA（SC-FDMA）系統和其他網路。術語「網路」和「系統」通常可互換使用。CDMA網路可以實現諸如通用地面無線電存取（UTRA）、cdma2000等的無線電技術。UTRA包括寬頻CDMA（WCDMA）、時分同步CDMA（TD-SCDMA）和CDMA的其他變體。cdma2000涵蓋IS-2000、IS-95和IS-856標準。TDMA網路可以實現諸如行動通訊全球系統（GSM）之類的無線電技術。OFDMA網路可以實現諸如進化UTRA（E-UTRA）、超行動寬頻（UMB）、IEEE 802.11（Wi-Fi）、IEEE 802.16（WiMAX）、IEEE 802.20、Flash-OFDM.RTM等的無線電技術。UTRA和E-UTRA是通用行動電信系統（UMTS）的一部分。分頻雙工（FDD）和分時雙工（TDD）兩者中的3GPP長期進化（LTE）和高級LTE（LTE-A）是使用E-UTRA的UMTS的新版本，其在下行鏈路上使用OFDMA並在上行鏈路上使用SC-FDMA。在來自名為「第三代合作夥伴計畫」（3GPP）的組織的文件中描述了UTRA、E-UTRA、UMTS、LTE、LTE-A和GSM。cdma2000

和 U M B 在來自名為「第三代合作夥伴計畫 2」(3 G P P 2) 的組織的文件中描述。新興的電信標準的一個實例是新無線電 (N R) ，例如，5 G 無線電存取。N R 是對由 3 G P P 發佈的 L T E 行動服務標準的一組增強。其被設計為：經由提高頻譜效率，降低成本，改善服務，利用新頻譜，以及在下行鏈路 (D L) 上和在上行鏈路 (U L) 上使用利用循環字首 (C P) 的 O F D M A 來較好地與其他開放標準整合，來較好地支援行動寬頻網際網路存取；亦支援波束成形、M I M O 天線技術和載波聚合。這些通訊網路僅作為網路的實例列出，其中可以應用本案內容中描述的技術；然而，本案內容不限於上述通訊網路。在本文中描述的技術可以用於上面提到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。為清楚起見，下面針對 L T E / 高級 L T E 描述了這些技術的一些說明性實施例，並且在下面的大部分描述中使用了 L T E / 高級 L T E 術語。L T E 和 L T E - A 通常稱為 L T E 。

【0049】 無線通訊網路可以包括可以支援多個無線設備的通訊的多個基地台。無線設備可以包括使用者裝備 (U E) 。U E 可以包括物聯網路 (I o T) (例如，N B - I o T) 設備。U E 的一些實例可以包括蜂巢式電話、智慧型電話、個人數位助理 (P D A) 、無線數據機、無線通訊設備、無線電話、無線區域迴路 (W L L) 站、音樂播放機、醫療/保健設備、車載設備、導航/定位設備、手持設備、平板電腦、筆記型電腦、小筆電、智慧型電腦、超極本、可

穿戴設備（例如，智慧手錶、智慧手環、智慧眼鏡、虛擬實境護目鏡、智慧戒指、智慧服裝）、顯示器（例如，平視顯示器）、以及娛樂設備（例如，音樂播放機、遊戲控制台）等。一些 UE 可以被認為是機器類型通訊（MTC）UE，其可以包括遠端設備（諸如無人機、機器人、感測器、儀錶、位置標籤、監測器、相機等等），其可以與基地台、另一個遠端設備或某個其他實體通訊。MTC 設備以及其他類型的設備可以包括物聯網路（IoE）設備或 IoT 設備，諸如 NB-IoT 設備，並且在本文中揭示的技術可以應用於 MTC 設備、NB-IoT 設備以及其他設備。機器類型通訊（MTC）可以指涉及通訊的至少一端上的至少一個遠端設備的通訊，並且可以包括涉及一或多個不一定需要人工互動的實體的資料通訊的形式。

【0050】 應注意，儘管在本文中可以使用通常與 3G 及 / 或 4G 無線技術相關聯的術語來描述各態樣，但本案內容的各態樣可以應用於其他基於其他版本的通訊系統，例如 5G 及更高版本。

實例無線通訊網路

【0051】 圖 1 圖示實例無線通訊網路 100，其中可以實踐本案內容的各態樣。例如，在本文中呈現的技術可以用於對具有單個或多個實體資源區塊（PRB）的窄頻 IoT 執行傳呼及 / 或隨機存取操作。在一些說明性實施例中，網路 100 中的 UE 120（例如，IoT 設備）中的一或多個

可以具有與網路 100 中的其他 UE 120 相比不同的能力。在一個實例中，一些 UE 120 可以具有支援針對 NB IoT 的多個 PRB 操作的能力，而一些 UE 120 可以具有支援針對窄頻 IoT 的單個 PRB 操作的能力。

【0052】 在一些說明性實施例中，基地台（例如，eNB 110）可以決定可用於與 UE 120（例如，IoT 設備）的一或多個不同的集合的窄頻通訊的資源的不同的集合。UE 120 的每個集合可以包括具有特定類型（或能力）（例如，諸如 UE 是否支援針對 NB IoT 的多個 PRB 操作）的 UE。eNB 110 可以至少部分地基於 UE 120 的類型來將資源的不同的集合分配給不同的集合中的 UE 120。eNB 110 可以向 UE 120 以信號發送對分配的指示。

【0053】 網路 100 可以是 LTE 網路或某個其他無線網路。無線網路 100 可以包括多個進化節點 B（eNB）110 和其他網路實體。eNB 是與使用者裝備（UE）通訊的實體，並且亦可以稱為基地台、節點 B、存取點等。每個 eNB 可以為特定的地理區域提供通訊覆蓋。在 3GPP 中，術語「細胞」可以代表 eNB 的覆蓋區域及 / 或服務於該覆蓋區域的 eNB 子系統，這取決於使用該術語的上下文。

【0054】 eNB 可以為巨集細胞、微微細胞、毫微微細胞及 / 或其他類型的細胞提供通訊覆蓋。巨集細胞可以覆蓋相對較大的地理區域（例如，半徑幾公里），並且可以允許具有服務訂閱的 UE 進行不受限制的存取。微微細胞可以覆蓋相對較小的地理區域，並且可以允許具有服務訂

閱的 UE 進行不受限制的存取。毫微微細胞可以覆蓋相對較小的地理區域（例如，家庭），並且可以允許與毫微微細胞具有關聯的 UE（例如，封閉用戶組（CSG）中的 UE）進行受限制的存取。用於巨集細胞的 eNB 可以稱為巨集 eNB。用於微微細胞的 eNB 可以被稱為微微 eNB。用於毫微微細胞的 eNB 可以被稱為毫微微 eNB 或家庭 eNB（HeNB）。在圖 1 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。eNB 可以支援一或多個（例如，三個）細胞。術語「eNB」、「基地台」和「細胞」在本文中可互換使用。

【0055】 無線網路 100 亦可以包括中繼站。中繼站是可以從上游站（例如，eNB 或 UE）接收資料傳輸並且將資料傳輸發送到下游站（例如，UE 或 eNB）的實體。中繼站亦可以是中繼用於其他 UE 的傳輸的 UE。在圖 1 所示的實例中，中繼站 110d 可以與巨集 eNB 110a 和 UE 120d 通訊，以便促進 eNB 110a 和 UE 120d 之間的通訊。中繼站亦可以稱為中繼 eNB、中繼基地台、中繼等。

【0056】 無線網路 100 可以是包括不同類型的 eNB 的異質網路，不同類型的 eNB 例如是巨集 eNB、微微 eNB、毫微微 eNB、中繼 eNB 等。這些不同類型的 eNB 可以具有不同的發射功率水平、不同的覆蓋區域、對無線網路 100 中的干擾的不同的影響。例如，巨集 eNB 可以具有高

發射功率水平（例如，5至40瓦特），而微微eNB、毫微微eNB和中繼eNB可以具有較低的發射功率水平（例如，0.1到2瓦）。

【0057】 網路控制器130可以耦合到eNB的集合，並且可以為這些eNB提供協調和控制。網路控制器130可以經由回載與eNB通訊。eNB亦可以例如直接地或經由無線或有線回載間接地彼此通訊。

【0058】 UE 120（例如，120a、120b、120c）可以分散在整個無線網路100中，並且每個UE可以是固定的或移動的。UE亦可以被稱為存取終端、終端、行動站、用戶單元、站等。在圖1中，具有雙箭頭的實線指示UE與服務eNB之間的期望傳輸，服務eNB是被指定為在下行鏈路及/或上行鏈路上為UE服務的eNB。具有雙箭頭的虛線指示UE與eNB之間的潛在干擾傳輸。

【0059】 無線通訊網路100（例如，LTE網路）中的一或多個UE 120亦可以是窄頻頻寬UE。這些UE可以與LTE網路中的傳統UE及/或高級UE（例如，其能夠在較寬的頻寬上進行操作）共存，並且可以具有與無線網路中的其他UE相比時受限的一或多個能力。例如，在LTE Rel-12中，當與LTE網路中的傳統UE及/或高級UE相比時，窄頻UE可以在以下各項中的一項或多項下進行操作：最大頻寬的減小（相對於傳統UE）、單個接收射頻（RF）鏈、峰值速率的減小（例如，可以支援針對傳輸塊大小（TBS）的最大1000位元）、發射功率的減小、

秩 1 傳輸、半雙工操作等。例如，若支援半雙工操作，則窄頻 UE 可以具有從發送到接收（或從接收到發送）操作的放寬的切換定時。例如，在一種情況下，與針對傳統 UE 及 / 或高級 UE 的 20 微秒（ μs ）的切換定時相比，窄頻 UE 可以具有 1 毫秒（ ms ）的放寬的切換定時。

【0060】 在一些情況下，窄頻 UE（例如，在 LTE Rel-12 及更高版本中，例如，5G 版本）可以以與 LTE 網路中的傳統 UE 及 / 或高級 UE 監測下行鏈路（DL）控制通道相同的方式監測 DL 控制通道。版本 12 的窄頻 UE 仍可以以與一般 UE 相同的方式監測下行鏈路（DL）控制通道，例如，監測前幾個符號中的寬頻控制通道（例如，實體下行鏈路控制通道（PDCCH））以及監測佔據相對的窄頻、但跨越子訊框的長度的窄頻控制通道（例如，增強型 PDCCH（ePDCCH））。

【0061】 窄頻 UE 可以限於對 1.4 MHz 的特定窄頻指派、或者從可用的系統頻寬劃分出的同時在較寬的系統頻寬（例如，處於 1.4/3/5/10/15/20 MHz）內共存的六個資源區塊（RB）。另外，窄頻 UE 亦能夠支援一或多個覆蓋操作模式。例如，窄頻 UE 能夠支援高達 15 dB 的覆蓋增強。

【0062】 如本文所使用地，具有有限的通訊資源（例如，較小的頻寬）的設備通常可以稱為窄頻 UE。類似地，諸如傳統 UE 及 / 或高級 UE（例如，在 LTE 中）的傳統設

備通常可以稱為寬頻 UE。通常，寬頻 UE 能夠在比窄頻 UE 大的頻寬上進行操作。

【0063】 在一些情況下，UE（例如，窄頻 UE 或寬頻 UE）可以在網路中進行通訊之前執行細胞搜尋和獲取程序。在一種情況下，參照圖 1 中作為實例所示的 LTE 網路，當 UE 未連接到 LTE 細胞並且想要存取 LTE 網路時，可以執行細胞搜尋和獲取程序。在這些情況下，UE 可能剛剛上電，在暫時失去與 LTE 細胞的連接之後剛剛恢復連接，等等。

【0064】 在其他情況下，可以在 UE 已經連接到 LTE 細胞時執行細胞搜尋和獲取程序。例如，UE 可能已偵測到新的 LTE 細胞並且可能準備切換到新細胞。作為另一實例，UE 可以在一或多個低功率狀態下進行操作（例如，可以支援不連續接收（DRX）），並且在退出一或多個低功率狀態時，可能必須執行細胞搜尋和獲取程序（即使 UE 仍處於連接模式）。

【0065】 圖 2 圖示 BS/eNB 110 和 UE 120 的設計的方塊圖，該 BS/eNB 110 和 UE 120 可以是圖 1 中所示的 BS/eNB 之一和 UE 之一。BS 110 可以配備有 T 個天線 234 a 到 234 t，UE 120 可以配備有 R 個天線 252 a 到 252 r，其中一般而言， $T \geq 1$ 且 $R \geq 1$ 。

【0066】 在 BS 110 處，發射處理器 220 可以從資料來源 212 接收用於一或多個 UE 的資料，至少部分地基於從每個 UE 接收的 CQI 來為該 UE 選擇一或多個調制和編碼

方案 (MCS)，至少部分地基於為每個 UE 選擇的 MCS 來處理 (例如，編碼和調制) 針對該 UE 的資料，以及為所有 UE 提供資料符號。發射處理器 220 亦可以處理系統資訊 (例如，針對 SRPI 等) 和控制資訊 (例如，CQI 請求、准許、上層訊號傳遞等) 並提供管理負擔符號和控制符號。處理器 220 亦可以產生同步信號 (例如，PSS 和 SSS) 和參考信號 (例如，CRS) 的參考符號。若適用的話，發射 (TX) 多輸入多輸出 (MIMO) 處理器 230 可以對資料符號、控制符號、管理負擔符號及 / 或參考符號執行空間處理 (例如，預編碼)，並可以向 T 個調制器 (MOD) 232 a 至 232 t 提供 T 個輸出符號串流。每個調制器 232 可以處理相應的輸出符號串流 (例如，針對 OFDM 等) 以獲得輸出取樣串流。每個調制器 232 可以進一步處理 (例如，轉換為類比、放大、濾波和升頻轉換) 輸出取樣串流以獲得下行鏈路信號。來自調制器 232 a 到 232 t 的 T 個下行鏈路信號可以分別經由 T 個天線 234 a 到 234 t 被發送。

【0067】 在 UE 120 處，天線 252 a 到 252 r 可以從基地台 110 及 / 或其他基地台接收下行鏈路信號，並且可以將接收到的信號分別提供給解調器 (DEMOD) 254 a 到 254 r。每個解調器 254 可以調節 (例如，濾波、放大、降頻轉換和數位化) 其接收到的信號以獲得輸入取樣。每個解調器 254 可以進一步處理輸入取樣 (例如，針對 OFDM 等) 以獲得接收到的符號。MIMO 偵測器 256 可

以從所有 R 個解調器 254 a 到 254 r 獲得接收到的符號，當適用時對接收到的符號執行 MIMO 偵測，並提供偵測到的符號。接收處理器 258 可以處理（例如，解調和解碼）偵測到的符號，提供針對 UE 120 的經解碼的資料給資料槽 260，並向控制器/處理器 280 提供經解碼的控制資訊和系統資訊。通道處理器可以決定 RSRP、RSSI、RSRQ、CQI 等。

【0068】 在上行鏈路上，在 UE 120 處，發射處理器 264 可以接收並處理來自資料來源 262 的資料和來自控制器/處理器 280 的控制資訊（例如，用於包括 RSRP、RSSI、RSRQ、CQI 等的報告）。處理器 264 亦可以為一或多個參考信號產生參考符號。來自發射處理器 264 的符號可以由 TX MIMO 處理器 266 預編碼（若適用的話），由調制器 254 a 到 254 r（例如，針對 SC-FDM、OFDM 等）進一步處理，並發射到基地台 110。在 BS 110 處，來自 UE 120 和其他 UE 的上行鏈路信號可以由天線 234 接收，由解調器 232 處理，若適用的話則由 MIMO 偵測器 236 偵測，並由接收處理器 238 進一步處理以獲得由 UE 120 發送的經解碼的資料和控制資訊。處理器 238 可以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 可以包括通訊單元 244 並經由通訊單元 244 與網路控制器 130 通訊。網路控制器 130 可以包括通訊單元 294、控制器/處理器 290 和記憶體 292。

【0069】 控制器/處理器240和280可以分別指導BS 110和UE 120處的操作，以執行在本文中呈現的針對具有多個PRB的窄頻IoT的傳呼及/或隨機存取程序的技術。例如，BS 110處的處理器240及/或其他處理器和模組、以及UE 120處的處理器280及/或其他處理器和模組可以分別執行或指導BS 110和UE 120的操作。例如，UE 120處的控制器/處理器280及/或其他控制器/處理器和模組可以執行或指導圖7中的操作700、圖9中的操作900、圖13中的操作1300、及/或用於在本文中描述的技術的其他程序。類似地，BS 110處的控制器/處理器240及/或其他控制器/處理器和模組可以執行或指導圖6中的操作600、圖8中的操作800、圖10中的操作1000、圖11中的操作1100、圖12中的操作1200、圖13中的操作1300、及/或用於在本文中描述的技術的其他程序。記憶體242和282可以分別儲存針對基地台110和UE 120的資料和程式碼。排程器246可以排程UE在下行鏈路及/或上行鏈路上進行資料傳輸。

【0070】 圖3圖示在說明性實例下用於LTE中的FDD的簡化訊框結構300。可以將針對下行鏈路和上行鏈路中的每一者的傳輸等時線劃分為無線電訊框的單元。每個無線電訊框可以具有預定的持續時間（例如，10毫秒（ms）），並且可以被劃分為索引為0到9的10個子訊框。每個子訊框可以包括兩個時槽。因此，每個無線電訊框可以包括索引為0到19的20個時槽。每個時槽可以包括L個

符號週期，例如，用於普通循環字首的七個符號週期（如圖3所示）或者用於擴展循環字首的六個符號週期。可以為每個子訊框中的 $2L$ 符號週期指派 0 到 $2L-1$ 的索引。

【0071】 在LTE的實例中，eNB可以針對由eNB支援的每個細胞，在系統頻寬的中心在下行鏈路上發送主要同步信號（PSS）和輔同步信號（SSS）。PSS和SSS可以分別在具有普通循環字首的每個無線電訊框的子訊框 0 和 5 中的符號週期 6 和 5 中發送，如圖3所示。UE可以使用PSS和SSS進行細胞搜尋和獲取。eNB可以針對由eNB支援的每個細胞，跨系統頻寬發送細胞專用參考信號（CRS）。可以在每個子訊框的特定的符號週期中發送CRS，並且可以由UE使用CRS來執行通道估計、通道品質量測及/或其他功能。eNB亦可以在特定的無線電訊框的時槽 1 中的符號週期 0 到 3 中發送實體廣播通道（PBCH）。PBCH可以攜帶一些系統資訊。eNB可以在特定的子訊框中在實體下行鏈路共享通道（PDSCH）上發送諸如系統資訊區塊（SIB）之類的其他系統資訊。eNB可以在子訊框的前 B 個符號週期中在實體下行鏈路控制通道（PDCCH）上發送控制資訊/資料，其中 B 可以是針對每個子訊框可配置的。eNB可以在每個子訊框的其餘符號週期中在PDSCH上發送傳輸量資料及/或其他資料。

【0072】 圖4圖示在說明性實施例下用於在UE 402和節點404之間發起資料傳遞的NB-IoT隨機存取程序

400。UE 402 和節點 404 可以分別表示上面結合圖 1 所示的 UE 和 eNB 中的任何一個。

【0073】 一般而言，UE 402 可以被配置為機器對機器（M2M）（亦稱為機器類型通訊（MTC））設備，諸如，行動終端或能夠自主地發送資料的任何其他合適的設備。在操作期間，UE 402 在如下複數個操作情況下觸發對節點 404（其可以是基地台）的存取程序：

- 1）在初始存取網路時，即在關聯程序中；
- 2）當接收或發送新資料並且 UE 設備未被同步時；
- 3）在當沒有在上行鏈路控制通道上配置排程請求資源時傳輸新資料時；
- 4）在切換（關聯基地台的改變）的情況下，為了避免通信期丟失；及
- 5）在無線電鏈路故障後，為了重新建立連接。

【0074】 為了處理所有這些情況，可以定義兩種不同形式的隨機存取（RA）程序。一種被認為是基於爭用的，其中設備針對通道存取進行爭用。由於可能發生衝突，因此這種類型的存取被保留用於延遲容忍的存取請求。另一種是免爭用程序，其中基地台（例如，e 節點 B）為必須具有高成功概率（延遲受限的存取）的那些存取請求（例如，切換）分配特定的存取資源。儘管本案內容可以在各種環境中進行操作，但是本案的實施例將聚焦於基於爭用的 RA 機制，用於對網路的初始關聯的、用於對用於傳輸的資源的請求、以及用於在失敗時重新建立連接。

【0075】 當建立連接時，隨機存取通道（RACH）可以由被分配的時頻資源（稱為RA時槽）的週期性序列形成。這些時槽是在網路的上行鏈路通道中被保留用於對存取請求的傳輸的。在時域中，每個RA時槽的持續時間取決於存取請求的格式。在頻域中，每個RA時槽可以佔用預定的頻寬（例如，1.08 MHz），其對應於複數個（例如，6個）實體資源區塊（PRB）的頻寬。節點404可以借助於被稱為實體RACH（PRACH）配置索引的變數來廣播RA時槽的週期性。週期性可以在最小每2個訊框（即每20 ms）1個RA時槽和最大每1個子訊框（即每1 ms）1個RA時槽之間變化。

【0076】 通常，RACH在上行鏈路中被分配，因此，排程器設計需要平衡每訊框要排程的存取機會的量與可用於資料傳輸的資源的量之間的折衷。這可能成為M2M應用中的一個重要因素，其中進行請求的設備的數量可能非常高並且可用的頻寬是受限制的。

【0077】 如在圖4的實例中可以看到地那樣，基於爭用的RA程序可以被配置為UE設備402和節點404之間的四訊息交握。若四個訊息被成功被交換，則將完成存取請求，如圖4所示。從方塊406開始，UE 402使用訊息1（Msg1）上的窄頻實體隨機存取通道（NPRACH）來提供隨機存取前序信號傳輸。通常，每當UE 402需要存取通道時，其可以選擇NPRACH的下一個可用RA時槽來發送存取請求。這可以包括UE 402在RA時槽中發送

的前序信號（例如，數位簽章）。在一些說明性實施例中，可以存在可用於 RA 的 48 或 64 個正交假性隨機前序信號，並且節點 404 可以在可以在其上使用前序信號的下行鏈路控制通道中週期性地廣播資訊。然而，節點 404 可以保留前序信號中的一些用於免爭用存取。若兩個或更多個設備在相同的 RA 時槽中發送相同的前序信號，則可能發生衝突。

【0078】 否則，由於節點 404 的正交性，節點 404 可以偵測到不同的前序信號。通常，細胞大小越大，前序信號的持續時間將越長，以便提高細胞邊緣處的接收可靠性。可以隨機地（在可用於基於爭用的存取的那些之中）為每個請求選擇要發送的前序信號。經由在發送前序信號之後使用複數個（例如，3 個）子訊框，UE 402 可以在時間訊窗內等待以便接收交握的來自節點 404 的回應（例如，訊息 2408）。此種等待訊窗的持續時間可以由節點 404 廣播，並且可以針對給定的時段（例如，在 2 到 10 個子訊框之間）來定義。

【0079】 隨機存取回應（RAR）408 可以被配置為經由窄頻實體下行鏈路共享通道（NPDSCH）來傳送。對於每個成功解碼的前序信號，節點 404 可以計算識別符（例如，隨機存取無線電網路臨時識別符（RA-RNTI）），其可以是基於在其中發送了每個前序信號的 RA 時槽來計算的。隨後，節點 404 可以經由 NPDSCH 發送隨機存取回應以及附加的資訊，包括偵測

到的前序信號的標識、用於同步上行鏈路傳輸的定時對準指令、將由UE 402用於發送交握的第三訊息的上行鏈路資源配置、被指派的臨時細胞無線電網路臨時識別符（C-RNTI）、及/或在失敗的情況下的可選的回退指示符（BI）。

【0080】 隨機存取回應408（亦稱為訊息2）可以包含與每個偵測到的前序信號相關聯的不同的子標頭。若設備（例如，UE 402）接收到被定址到被關聯到在其中發送了前序信號的RA時槽的RA-RNTI的隨機存取回應訊息，但是其不包含所使用的前序信號的識別符，則其可以在排程另一前序信號傳輸嘗試（訊息1）之前的時間（根據附接到隨機存取回應的BI參數）執行隨機回退。

【0081】 UE 402在與在所選擇的RA時槽中發送的前序信號相關聯的訊息2中准許的資源中向節點404提供窄頻實體上行鏈路共享通道（NPUSCH）RRC連接恢復請求410（亦稱為訊息3）。可以利用混合自動重傳請求（HARQ）來發送訊息3 410。對於初始存取，此訊息可以包括設備識別符（C-RNTI）和對於存取請求的原因。訊息3 410可以是作為排程訊息來發送，以便發起爭用解決程序的。可以將相關聯的爭用解決訊息發送給UE 402，以便指示RACH程序的成功完成。

【0082】 在傳輸前序信號時，UE 402可以首先根據傳輸時間來計算其RA-RNTI。隨後，其在NPDCCH中檢視用RA-RNTI加擾的下行鏈路控制資訊（DCI）格式

N1，該 DCI 格式 N1 排程包括隨機存取回應的 NPDSCH。UE 402 在回應訊窗內期望此訊息，回應訊窗可以在最後一個前序信號子訊框之後的複數個（例如，3 個）子訊框中開始並具有在系統區塊（例如，SIB2-NB）中提供的覆蓋增強（CE）相關的長度。若前序信號傳輸不成功，即未接收到相關聯的隨機存取回應（RAR）訊息，則 UE 402 可以發送另一個前序信號傳輸。這可以進行多至最大數量，這又取決於 CE 水平。對於達到此最大數量而未成功的情況，若配置了下一 CE 水平，則 UE 進行到該下一 CE 水平。若達到存取嘗試的總數量，則向 RRC 報告相關聯的故障。利用隨機存取回應，除了臨時 C-RNTI 之外，UE 402 亦可以獲得定時提前命令。因此，後面的訊息 3 410 已是經時間對準的，這對於經由 NPUSCH 進行傳輸是必需的。此外，隨機存取回應提供針對訊息 3 410 的 UL 准許，UL 准許包含用於訊息 3 410 傳輸的所有相關資料。

【0083】 在接收到訊息 3 410 時，節點 404 可以回應於訊息 3 410 發送爭用解決訊息 4 12（亦稱為訊息 4）。若 UE 402 沒有接收訊息 4 412，則其聲明爭用解決的失敗並排程新的存取嘗試，即新的前序信號傳輸，再次開始該程序。每個 UE 402 可以被配置為保持在每次不成功嘗試之後增加的前序信號傳輸計數器。當計數器達到（如由節點 404 作為系統資訊通知的）最大允許值時，設備宣佈網路不可用，並且向上層指示有隨機存取問題。

【0084】 當利用NPDCCH和NPDSCH通道時，使用重複可以在改進UE 402和節點404之間的通訊態樣是有利的。一般而言，重複是可以將相同的傳輸重複若干次的技術。每次重複可以是可自解碼的，並且可以針對每個傳輸利用並改變擾碼及/或冗餘版本以說明組合。在一些說明性實施例中，可以僅對重複確認（ACK）一次。

【0085】 對於連接模式程序（包括諸如在圖4中描述的隨機存取程序），諸如UE 402的設備可以被配置為利用NPDCCH搜尋空間用於執行連接模式排程以及閒置模式傳呼。一般而言，搜尋空間可以被定義為一或多個子訊框，在該一或多個子訊框中，設備可以搜尋定址到設備的DCI。例如，複數個搜尋空間可以包括類型-1搜尋空間、類型-2搜尋空間及/或UE專用搜尋空間（USS）。類型-1搜尋空間可以用於監測傳呼。類型-2搜尋空間可以用於監測隨機存取回應、訊息3 HARQ重傳和訊息4無線電資源配置。UE專用搜尋空間（USS）可以用於監測下行鏈路（DL）或上行鏈路（UL）排程資訊。

【0086】 對於可以在一些說明性實施例中利用的類型-2搜尋空間，該搜尋空間包含用於定義NPDCCH搜尋空間的數個參數。例如，這些參數可以包括NPDCCH的最大重複因數（ R_{max} ）、搜尋時段中的起始子訊框的偏移（ α_{offset} ），用於決定搜尋時段的參數G、以及搜尋空間時段T。例如，參數T可以表示數個子訊框，並且可以被定義為 $T = R_{max} G$ 。參數 R_{max} 、 α_{offset} 和G可以被配置為

在系統區塊 $SIB2-NB$ 中用信號發送。 R_{max} 可以根據與其相關聯的 $NPACH$ 覆蓋類別（參見圖 7）來配置。

【0087】 轉到圖 5 中所示的表 500， R_{max} 值 502 可以被配置為使得 R_{max} 或針對 $NPDCCH$ 的重複的最大次數可以被設置為 1、2、4、8 或更大。隨後如 504 所示配置重複的次數 R （ $NPDCCH$ 重複因數）以對應於每個 R_{max} 值。因此， R_{max} 為 1 導致僅重複 1 次， R_{max} 為 2 可導致 1 次或 2 次重複， R_{max} 為 4 可導致重複 1、2 或 4 次，而 R_{max} 為 8 或更大導致 $R_{max}/8$ 、 $R_{max}/4$ 、 $R_{max}/2$ 或 R_{max} 次重複。此外，每個重複值 R 504 具有對應的 DCI 子訊框重複數 506。此外，每個重複值 R 504 可以具有可用於 $PDCCH$ 的 CCE 的對應數量（ $NCCE$ ）和關於用於發送 DCI 的聚合水平（ L' ）1 或 2 的被監測 $NPDCCH$ 候選的索引 508。在 $L'=1$ 的情況下，可以在一個子訊框中多工兩個 DCI ，否則一個子訊框僅攜帶一個 DCI （例如， $L'=2$ ），從而產生較低的編碼率和改善的覆蓋範圍。可以將 $NCCE$ 視為針對 $PDCCH$ 的資源配置單位元。 $NCCE$ 可以以多種格式（格式 0 和格式 1）來配置，其中 $NPDCCH$ 格式 0 僅佔用一個 $NCCE$ ，而 $NPDCCH$ 格式 1 佔用兩個 $NCCE$ 。

【0088】 在搜尋時段內， UE （例如， $UE 402$ ）需要監測的子訊框的數量可以被設置為 R_{max} ，並且被定義的搜尋空間候選的數量亦可以是基於 R_{max} 的。在一些說明性實施例中， $UE 402$ 需要在搜尋週期內監測的 R_{max} 個

子訊框可以不包括用於發送窄頻實體廣播通道（NPBCH）、窄頻主要同步信號（NPSS）、窄頻輔同步信號（NSSS）和系統資訊（SI）的子訊框。而且，這些子訊框應是根據有效的子訊框位元映像的NB-IoT子訊框。

【0089】轉到圖6，提供了搜尋空間配置的簡化實例，圖示在要求以多至2次重複來發送NPDCCH的覆蓋條件下的UE（例如，UE 402）。這樣，該實例中的 R_{max} 將被設置為2。在該實例中假設排程週期性被配置為比最大重複水平（ $G=8$ ）長八倍。另外，選擇為 $1/8$ 的偏移 α_{offset} 。使用這些參數，可以看出搜尋週期是 $T=R_{max}G=16$ 個子訊框。當偏移值被設置為搜尋週期的 $1/8$ 時，起始子訊框被偏移了兩個子訊框。

【0090】從圖5中的表中可以看出，在 $R_{max}=2$ 的情況下，搜尋空間可以具有NPDCCH重複值 $R=1$ 或 $R=2$ 。此外，對於 $R=1$ 的情況，可以使用 $L'=1$ ，因此NCCE0和NCCE1兩者可以聯合地用作搜尋候選。所有搜尋空間候選被示出在圖6中，包括在搜尋週期內的候選的以下集合：

在 $R=1$ 且 $L'=1$ 的情況下的4個候選

在 $R=1$ 且 $L'=2$ 的情況下的2個候選以及

在 $R=2$ 的情況下的1個候選。

在操作期間，UE（例如，UE 402）可以監測未被窄頻實體廣播通道（NPBCH）（例如，圖6中的子訊框0

606)、窄頻主要同步信號(NPSS)(例如,圖6中的子訊框5608)、窄頻輔同步信號(NSSS)(例如,圖6中的子訊框9610,具有偶數編號的SFN),以及系統資訊(SI)採用的搜尋空間子訊框的集合(例如,子訊框602、604)。

【0091】圖7圖示在說明性實施例下用於決定針對最大重複水平(R_{max})的覆蓋水平(或覆蓋類別)以產生用於決定重複候選的長度的多位元(R')範圍識別符的流程圖700。在方塊702中,UE(例如,UE402)可以量測或估計接收到的功率水平和路損以決定窄頻參考信號接收功率(NRSRP),並將該信號與針對NRSRP的一或多個閾值進行比較。根據此比較,UE可以在方塊704中決定可以經由SIB2-NB以信號發送的多至三個不同的覆蓋水平。例如,三個覆蓋水平可以包括普通水平、穩健水平和極端水平。每個覆蓋水平可以分別被配置有相關聯的覆蓋增強水平0、1和2。此外,每個覆蓋水平可以配置為分別具有相關聯的最大耦合損耗144 dB、154 dB和164 dB。在方塊706中,被選擇的覆蓋水平決定要使用的資源,包括NPRACH資源,諸如次載波的子集、NPRACH重複、嘗試的最大次數等。除了功率水平/損失之外,方塊702亦可以執行通道品質量測以決定訊雜比(SNR)、信號與干擾加雜訊比(SINR)及/或訊雜比加失真比(SNDR)。方塊702中的量測結果可以包括接收信號強度指示符(RSSI)、接收信號接收功率(RSRP)

及/或接收信號接收品質（ $RSTQ$ ）、或用於允許UE決定信號品質的任何其他合適信號。

【0092】 在方塊708中，UE決定針對覆蓋水平的最大重複水平（ R_{max} ）和重複值（ R' ）。 R' 可以是指示重複的次數的正整數。在一些說明性實施例中， R' 可以被計算，被估計及/或是基於UE為以最小塊錯誤率（ $BLER$ ）對NPDCCH進行解碼所需的重複因數（數量）的。在一些說明性實施例中，儘管 $BLER$ 可以設置為1%，但是本發明所屬領域中具有通常知識者將理解，取決於應用，可以使用其他合適的 $BLER$ 值。基於所決定的 R' ，UE在方塊710處可以產生多位元 R' 範圍識別符。隨後可以在系統中利用該多位元 R' 範圍識別符來決定針對重複 R' 的候選長度。

【0093】 圖8圖示在說明性實施例下針對複數個多位元 R' 範圍識別符的表800，用於接收用於決定重複候選的長度的相關聯的重複因數。從表800可以看出，不同的 R_{max} 值802（1-2048）顯示在表的頂行中。在該實施例中，多位元 R' 範圍識別符810中的每一個被表示為兩個位元（例如，‘01’、‘10’和‘11’）。對於每個多位元 R' 範圍識別符，可以提供特定的重複指令用於獲得 R' 。在這個實施例中，

‘00’ = 不被支援 / 傳統UE

‘01’ = 需要 $R' < R_{max} / 2$

‘10’ = 需要 R' 在 $R_{max} / 2$ 和 $2R_{max}$ 之間

‘11’ = 需要 $R' > 2R_{max}$ 。

【0094】 從表800中可以看出，多位元 R' 範圍識別符‘01’產生重複值 $R_{max}/2$ ，如行804（1-512）所示。類似地，多位元 R' 範圍識別符‘10’產生 $R_{max}/2$ 和 $2R_{max}$ 之間的重複值，如行806（2-1024）所示，並且多位元 R' 範圍識別符‘11’產生重複值 $> 2R_{max}$ ，如行808所示（4-2048）。本發明所屬領域中具有通常知識者應理解，兩位元實例僅是一個實例，並且該概念可以擴展到更多數量個位元（例如，3個位元，其中每個3位元具有7個條目）。經由使用此類配置，UE（例如，UE 402）可以有利地以信號發送在預定的BLER處或在預定的BLER下滿足NPDCCH解碼需求的最小重複值，從而提高效率並節約UE資源。

【0095】 在另一個說明性實施例中，圖9圖示用於決定針對 R_{max} 的覆蓋水平以使用縮放值來產生用於決定重複候選的長度的多位元 R' 範圍識別符（亦稱為多位元重複範圍識別符）的流程圖900。在方塊902-906中，類似於上面在結合圖7的方塊702-706中描述的技術和技藝、和圖8的表800，UE決定覆蓋水平、要使用的資源以 R_{max} 。在方塊908中，UE從節點（例如，節點404）接收縮放值 S 。在方塊910中，UE可以使用縮放值來產生多位元 R' 範圍識別符以用於決定 R 個候選。在一個實例中，節點（例如，節點404）可以以信號發送縮放值 S ，其中

$S = \{ 2, 4, 8 \}$ 。當使用 2 位元實例來產生多位元 R' 範圍識別符時，UE 可以使用以下配置：

00 = 不被支援 / 傳統 UE

01 = 需要 $R' < R_{max} / S$

10 = 需要 R' 在 R_{max} / S 和 $S * R_{max}$ 之間

11 = 需要 $R' > S * R_{max}$ 。

本發明所屬領域中具有通常知識者應理解，兩位元實例僅是一個實例，並且該概念可以擴展到更多數量個位元。經由使用此類配置，UE（例如，UE 402）可以有利地縮放 R 以滿足 NPDCCH 解碼需求，特別是在雜訊很大（或幾乎沒有雜訊）的環境中。

【0096】 在另一個實施例中，圖 10 圖示用於決定 R_{max} 並監測適用於隨機存取程序的較低水平的 R 值的流程圖 1000。在該實例中，在方塊 1002-1008 中執行的對 NRSRP、相關聯的覆蓋水平、要使用的資源以及最大重複 R_{max} 的決定類似於上面結合圖 7 描述的方塊 702-708。然而，在方塊 1010 中，代替使用 R_{max} 值，UE（例如，UE 402）監測方塊 1012 中的較低水平的 R 值以決定是否有那些 R 值中的任何 R 值適於進行解碼。在一個實例中，返回參照圖 8 的表 800，UE（例如，UE 402）可以針對覆蓋水平 01 決定 $R_{max} = 16$ ，意味著 R 重複值 8 將被用作候選。在圖 10 的實施例中，UE（例如，UE 402）可以監測針對給定的 R_{max} 的預定數量（例如，3）個較低水平的 R 重複值，以計算較低的 R 值是否仍適於滿足

NPDCCH解碼需求。因此，給定初始的R值為8，UE（例如，UE 402）可以監測R值4、2和1，並且若那些較低的重複R值（例如，4）中的任何R值適於進行解碼，則UE（例如，UE 402）在方塊1014中使用較低的重複R值。若較低的重複R值中沒有一個適於滿足NPDCCH解碼需求，則UE在方塊1016中繼續用原始的重複R值。在一些說明性實施例中，被使用的R值可以被攜帶在DCI中。

【0097】 為了決定NPDCCH解碼需求（例如， \leq 例%BLER），UE（例如，UE 402）可以被配置為以類似於在LTE環境中利用實體下行鏈路共享通道（PDSCH）處理通道狀態資訊（CSI）的方式處理「虛擬NPDCCH」。CSI指的是通訊鏈路的通道屬性，並且此資訊描述了信號如何從發射器傳播到接收器並且表示例如散射、衰落和隨距離的功率衰減的組合效應。CSI使得可以使傳輸適應當前的通道條件，這被用於在多天線系統中實現高資料速率的可靠通訊。可以在接收器處估計CSI並通常數化CSI，並且將CSI回饋給發射器（但在TDD系統中可以進行反向鏈路估計）。因此，發射器和接收器可以具有不同的CSI。

【0098】 在本案內容中，NPDCCH參考資源（被配置為經修改的CSI參考資源）可以用於估計/決定NPDCCH解碼需求以及報告重複的次數。圖11A圖示在說明性實施例下的簡化的隨機存取回應（RAR）訊窗1102、以及用

於定義 NPDCCH 的特定技術。在該實例中，RAR 訊窗 1102 被示為具有兩個搜尋空間 1104、1106，其中搜尋空間 1104 被揭示為覆蓋下行鏈路，而搜尋空間 2 1106 覆蓋上行鏈路。從圖中可以看出，可以從多個候選中選擇 NPCCH 候選，並在 NPDSCH 上攜帶 NPCCH 候選以經由 NPUSCH 建立上行鏈路。

【0099】 在 1110A 的實例中，可以相對於在其中接收隨機存取回應准許的搜尋空間來定義 NPDCCH 參考。例如，NPDCCH 參考資源是從用於排程隨機存取回應的搜尋空間 1104 的開頭開始的 R 個窄頻下行鏈路子訊框 (NB-IoT DL SF)。在 1110B 的實例中，NPDCCH 參考資源是從用於排程隨機存取回應的搜尋空間 1104 的末尾開始的 R 個窄頻下行鏈路子訊框 (NB-IoT DL SF)。

【0100】 轉到圖 11B，該圖繼續圖 11A 的 RAR 訊窗 1102 的配置。在 1110C 的實例中，可以相對於在其中接收到 DCI 排程隨機存取回應的 NPDCCH 來定義 NPDCCH 參考。例如，NPDCCH 參考資源是從 NPDCCH 排程隨機存取回應的末尾開始的前 R 個 NB-IoT DL 子訊框 (SF)。在 1110D 的實例中，NPDCCH 參考資源是從 NPDCCH 排程隨機存取回應的開端開始的前 R 個 NB-IoT DL 子訊框。

【0101】 轉到圖 11C，該圖繼續圖 11A 的 RAR 訊窗 1102 的配置。在 1110E 的實例中，可以相對於攜帶 Msg 2

的 NPDSCH 來定義 NPDCCH 參考。例如，如圖所示，NPDCCH 參考是根據攜帶隨機存取回應的 NPDSCH 的末尾開始的前 R NB-IoT DL 子訊框定義的。在 1110F 的實例中，NPDCCH 參考是根據攜帶隨機存取回應的 NPDSCH 的開端開始的前 R 個 NB-IoT DL 子訊框定義的。

【0102】轉到圖 11D，該圖繼續圖 11A 的 RAR 訊窗 1102 的配置。在 1110G 的實例中，可以相對於訊息 3 傳輸來定義 NPDCCH 參考。例如，若 N 是針對攜帶訊息 3 的第一 NPUSCH 子訊框的子訊框，則 NPDCCH 參考資源可以被定義為 $N+k$ 之前的 R 個 NB-IoT DL 子訊框。在 1110H 的實例中，可以相對於 RAR 訊窗 1102 的開頭來定義 NPDCCH 參考，例如，RAR 訊窗 1102 內的頭 R 個 NB-IoT DL 子訊框。在 1110J 的實例中，NPDCCH 參考可以是相對於 RAR 訊窗中的最後一個 NPDCCH 搜尋空間來定義的。在 1110K 的實例中，可以相對於在訊息 3 的傳輸之後來定義 NPDCCH 參考。在該實例中，此配置將等同於「長期 SNR」，這是因為 UE 必須猜測或估計未來的通道狀態將是什麼。本發明所屬領域中具有通常知識者將認識到圖 11A-D 的實施例考慮了「NB-IoT DL 子訊框」，例如，不慮及不能用於發送 NPDCCH 的子訊框。

【0103】本案內容還提供了用於建立量測資源的不同選項。在一個實例中，量測資源可以是與傳統 LTE 中使用的相比相同的（在時間和頻率上不受限制的）。在這種

情況下，可以相對於攜帶窄頻參考信號（NRS）的在相同NB-IoT載波中的子訊框來配置「不受限制的」。在此配置下，UE（例如，UE 402）可以過濾NRS（取決於都卜勒）以估計CSI參考資源中的SNR。在另一實例中，可以在被決定為在隨機存取回應訊窗中攜帶NRS的子訊框期間分配量測資源。

【0104】 在一些說明性實施例中，可以假設NPDCCH參考資源（圖11A-D）被放置在與用於發送RAR的載波相同的載波中。然而，對於多載波操作，節點（例如，節點404）可以用不同的NB-IoT載波重配置UE以用於單播操作。在這種情況下，可以忽略RAR CSI資訊，因為其是在不同的NB-IoT載波中量測的。這樣，可以允許UE（例如，UE 402）在連接模式期間報告RAR CSI資訊。在這種情況下，NPDCCH參考資源可以以與圖11A-D類似的方式來定義，但用UE專用搜尋空間替換了公共搜尋空間（例如，1104、1106）。這樣，CSI觸發可以被配置在DCI中或在MAC控制元素（MAC CE）中。在MAC CE的情況下，可能需要不同的無線電網路臨時識別符（RNTI）以避免發送早期ACK而發送具有MAC CE的NPUSCH。用於多載波操作的另一選項是要具有（例如，由RRC配置的）週期性報告，其中目標R可以在MAC CE中發送的。

【0105】 可以以其他方式最佳化在本文中揭示的技術和技藝。例如，當量測SNR時，UE（例如，UE 402）

可以使用 NPDCCH/NPDSCH 解碼位元來重建被發送的信號並且具有額外的觀測。為此，節點（例如，404）可以以信號發送針對 NPDCCH/NPDSCH 兩者的 T2P（傳輸量引導頻比）以用於量測目的，如前述。節點（例如，節點 404）亦可以以信號發送 UE（例如，UE 402）是否被允許使用經重建的 NPDCCH/NPDSCH 進行量測。

【0106】 在一些說明性實施例中，對進行訊息 3 報告的支援是由節點（例如，節點 404）在 SIB 中啟用的。隨後，節點（例如，節點 404）可以報告其是否理解及/或使用訊息 3 中的位元。若該欄位存在於 SIB 中，則 UE（例如，UE 402）將執行量測和報告。否則，UE（例如，UE 402）可以僅發送零（或者可選地，發送任何內容，這是因為 eNB 將不會查看那些位元）。作為另一替代方案，節點（例如，節點 404）可以在 RAR 准許（亦即，攜帶訊息 2 的 PDSCH）中發送資訊以啟用此支援。

【0107】 圖 12 圖示在說明性實施例下供 UE（例如，UE 402）用於使用在本文中描述的技術來在隨機存取程序期間發送訊息 3 的流程圖 1200。從方塊 1202 開始，UE（例如，UE 402）量測下行鏈路 RSRP，並且基於所量測的 RSRP，UE 可以在方塊 1204 中選擇 NPRACH 資源。在方塊 1206 中，UE 將 NPRACH 發送給節點（例如，節點 404）。方塊 1204 的 NPRACH 資源可以是基於作為 RSRP 閾值和 NPRACH 資源的集合來廣播的 RRC 訊號傳遞的。NPRACH 資源可以包括 NPRACH 重複的次

數以及要用於為得到隨機存取回應而針對 NPDCCH 進行監測的 R_{max} 。

【0108】在方塊 1208 中，UE 根據 R_{max} 來監測 NPDCCH。在方塊 1210 中，UE 以重複水平 R 來偵測 NPDCCH，並且在方塊 1212 中，UE（例如，402）基於在 NPDCCH 上解碼的 DCI 對 NPDSCH 進行解碼。在方塊 1214 中，UE 隨後可以基於在 NPDSCH 中包括的准許來發送訊息 3。此時，UE 具有如下選項：在方塊 1216A 中，基於 R_{max} （例如， $< R_{max}/2$ 、在 $R_{max}/2$ 和 $2R_{max}$ 之間、 $> 2R_{max}$ ）來報告 DL 信號品質編碼；或者在方塊 1216B 中，基於 R （例如， $< R/2$ 、在 $R/2$ 和 $2R$ 之間、 $> 2R$ ）來報告 DL 信號品質編碼。

【0109】圖 13 圖示在說明性實施例下用於決定針對最大重複水平（ R_{max} ）的覆蓋水平，以便產生用於決定重複候選的長度的多位元（ R' ）範圍識別符的流程圖 1300。流程圖 1300 中的操作（例如，方塊 1302 到 1312）可以由 UE（例如，UE 402、裝置 1400）執行。圖 13 中用虛線表示的方塊表示可選方塊。

【0110】在方塊 1302 中，UE 可以決定用於與節點通訊的信號品質。在一些態樣中，UE 可以經由量測下行鏈路窄頻參考信號接收功率（NRSRP）來決定信號品質。在方塊 1304 處，UE 可以基於信號品質來決定覆蓋水平，其中覆蓋水平指示要用於與節點通訊的資源。在一些態樣中，UE 可以經由將所量測的 NRSRP 與一或多個閾值進

行比較來決定覆蓋水平，其中每個閾值對應於不同的覆蓋水平。

【0111】 在方塊1306處，UE可以基於覆蓋水平來決定用於與節點通訊的最大重複水平。例如，最大重複水平可以是如本文所述的 R_{max} 。在一些態樣中，最大重複水平是基於為解碼窄頻實體下行鏈路控制通道（NPDCCH）所需的重複的次數的。

【0112】 在方塊1308，UE可以產生對應於重複值的多位元重複範圍識別符，其中重複值是基於最大重複水平的。在一些態樣中，多位元重複範圍識別符包括複數個位元組合中的一個（例如，‘01’、‘10’、‘11’），並且重複值指示用於以預定BLER來解碼窄頻實體下行鏈路控制通道（NPDCCH）信號的重複的次數。例如，複數個位元組合可以至少包括映射到第一值的第一位元組合、映射到第二值的第二位元組合、以及映射到第三值的第三位元組合，其中第一值是最大重複水平的一半、第二值是最大重複水平的兩倍，而第三個值是在最大重複水平的一半和最大重複水平的兩倍之間的。

【0113】 在方塊1310處，UE可以發送多位元重複範圍識別符。在方塊1312處，UE可以基於重複值來偵測和解碼窄頻實體下行鏈路控制通道（NPDCCH）信號。

示例性裝置（例如，UE）

【0114】圖14是根據本案內容的一或多個態樣的裝置1400的圖示。裝置1400包括通訊介面（例如，至少一個收發機）1402、儲存媒體1404、使用者介面1406、記憶體設備1408和處理電路1410。

【0115】這些部件可以經由訊號傳遞匯流排或其他合適的部件彼此耦合及/或彼此電通訊地放置，通常由圖14中的連接線表示。訊號傳遞匯流排可以包括任何數量的互連匯流排和橋，這取決於處理電路1410的具體應用和整體設計約束。訊號傳遞匯流排將各種電路連結在一起，使得通訊介面1402、儲存媒體1404、使用者介面1406和記憶體設備1408中的每一個耦合到處理電路1410及/或與處理電路1410電通訊。訊號傳遞匯流排可以亦連結各種其他電路（未圖示），例如定時源、周邊設備、電壓調節器和電源管理電路，這些電路在本發明所屬領域中是公知的，因此將不再進一步描述。

【0116】通訊介面1402可以適於促進裝置1400的無線通訊。例如，通訊介面1402可以包括適於關於網路中的一或多個通訊設備促進對資訊的雙向通訊的電路及/或代碼（例如，指令）。通訊介面1402可以耦合到一或多個天線1412，用於無線通訊系統內的無線通訊。通訊介面1402可以配置有一或多個獨立的接收器及/或發射器、以及一或多個收發機。在所示實例中，通訊介面1402包括發射器1414和接收器1416。

【0117】 記憶體設備 1408 可以表示一或多個記憶體設備。如所指示地，記憶體設備 1408 可以維護網路相關資訊連同由裝置 1400 使用的其他資訊。在一些實現方案中，記憶體設備 1408 和儲存媒體 1404 被實現為公共記憶體組件。記憶體設備 1408 亦可以用於儲存由處理電路 1410 或裝置 1400 的某個其他部件操控的資料。

【0118】 儲存媒體 1404 可以表示一或多個電腦可讀的、機器可讀取的及/或處理器可讀的設備，用於儲存諸如處理器可執行代碼或指令（例如，軟體、韌體）、電子資料、資料庫、或其他數位資訊的代碼。儲存媒體 1404 亦可以用於儲存在執行代碼時由處理電路 1410 操控的資料。儲存媒體 1404 可以是可由通用或專用處理器存取的任何可用媒體，包括可攜式或固定存放裝置、光存放裝置、以及能夠儲存、包含或攜帶代碼的各種其他媒體。

【0119】 作為實例而非限制，儲存媒體 1404 可以包括磁存放裝置（例如，硬碟、軟碟、磁條）、光碟（例如，壓縮光碟（CD）或數位多功能光碟（DVD））、智慧卡、快閃記憶體設備（例如，卡、棒或鍵式磁碟動器）、隨機存取記憶體（RAM）、唯讀記憶體（ROM）、可程式設計 ROM（PROM）、可抹除 PROM（EPROM）、電子可抹除 PROM（EEPROM）、暫存器、抽取式磁碟、以及用於儲存可由電腦存取和讀取的代碼的任何其他合適的媒體。儲存媒體 1404 可以實施在製品（例如，電腦程式產品）中。舉例而言，電腦程式產品可以包括封裝材料

中的電腦可讀取媒體。鑒於以上所述，在一些實現方案中，儲存媒體 1404 可以是非暫時性（例如，有形的）儲存媒體。

【0120】 儲存媒體 1404 可以耦合到處理電路 1410，使得處理電路 1410 可以從儲存媒體 1404 讀取資訊和向儲存媒體 1404 寫入資訊。亦即，儲存媒體 1404 可以耦合到處理電路，使得處理電路 1410 至少是由儲存媒體 1404 可存取的，包括至少一個儲存媒體與處理電路 1410 整合的實例及 / 或至少一個儲存媒體與處理電路 1410 分開的實例（例如，處理電路 1410 常駐在裝置 1400 中、在裝置 1700 外部、分佈在多個實體上等等）。

【0121】 由儲存媒體 1404 儲存的代碼及 / 或指令當由處理電路 1410 執行時，使處理電路 1410 執行在本文中描述的各種功能及 / 或處理操作中的一或多個。例如，儲存媒體 1404 可以包括被配置用於調節處理電路 1410 的一或多個硬體塊處的操作的、以及被配置為經由利用其各自的通訊協定來利用通訊介面 1402 進行無線通訊的操作的操作。

【0122】 處理電路 1410 通常適於處理，包括執行儲存在儲存媒體 1404 上的這種代碼 / 指令。如在本文所使用地，術語「代碼」或「指令」應被廣義地解釋為包括但不限於程式設計、指令、指令集、資料、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、可執行檔、執行中的執行

緒、程序、函數等，而無論是否被稱為軟體、韌體、中介軟體、微代碼、硬體描述語言或其他。

【0123】處理電路1410被佈置為獲得、處理及/或發送資料，控制資料存取和儲存，發出命令以及控制其他期望的操作。處理電路1410可以包括被配置為在至少一個實例中實現由適當媒體提供的期望代碼的電路。例如，處理電路1410可以被實現為一或多個處理器、一或多個控制器、及/或被配置為執行可執行代碼的其他結構。處理電路1410的實例可以包括被設計用於執行本文所述功能的通用處理器、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）或其他可程式設計邏輯部件、個別閘門或電晶體邏輯、個別硬體部件或其任何組合。通用處理器可以包括微處理器、以及任何傳統的處理器、控制器、微控制器或狀態機。處理電路1410亦可以實現為計算部件的組合，例如DSP和微處理器的組合、多個微處理器、一或多個微處理器結合DSP核心、ASIC和微處理器、或任何其他數量的不同配置。處理電路1410的這些實例是為了進行說明，並且本案內容的範疇內的其他合適的配置也是可預期的。

【0124】根據本案內容的一或多個態樣，處理電路1410可以適應於執行在本文中描述的任何或所有裝置的任何或所有特徵、程序、功能、操作及/或常式。如在本文中所使用地，與處理電路1410相關的術語「適應於」可以指處理電路1410是如下情況中一或多個情況：被配

置，被使用，被實現及/或被程式設計為執行根據在本文中描述的各种特徵的特定的程序、功能、操作及/或常式。

【0125】根據裝置1400的至少一個實例，處理電路1410可以包括決定電路/模組1420、產生電路/模組1422、監測電路/模組1424、解碼電路/模組1426、發射電路/模組1428和接收電路/模組1430中的一或多個，其適應於執行在本文中描述的任何或所有特徵、程序、功能、操作及/或常式（例如，關於圖7、9、10、12及/或13描述的特徵、程序、功能、操作及/或常式）。

【0126】決定電路/模組1420可以包括適應於執行與如下操作相關的若干功能的電路及/或指令（例如，儲存在儲存媒體1404上的決定指令1440）：例如，決定用於與節點通訊的信號品質；基於信號品質來決定覆蓋水平，其中覆蓋水平指示要用於與節點通訊的資源；決定用於指示要用於與節點通訊的資源的覆蓋水平；基於覆蓋水平來決定用於與節點通訊的最大重複水平和重複值；決定一或多個較低水平的最大重複水平是否適於用於所決定的覆蓋水平；使用較低水平的最大重複水平中的最低的最大重複水平作為新的最大值重複水平；決定為以預定的最小塊錯誤率（BLER）解碼窄頻實體下行鏈路控制通道（NPDCCH）信號所需的重複值；基於所量測的NRSRP來決定窄頻實體隨機存取（NPRACH）資源；及/或量測下行鏈路窄頻參考信號接收功率（NRSRP）。

【0127】 產生電路/模組1422可以包括適應於執行與如下操作相關的若干功能的電路及/或指令（例如，儲存在儲存媒體1404上的產生指令1442）：例如，基於最大重複水平來產生指示重複值的多位元重複範圍識別符；及/或基於最大重複水平來產生多位元重複範圍識別符，其中多位元重複範圍識別符被配置為允許設備接收用於重複在隨機存取程序期間接收的一或多個信號的重複值。

【0128】 監測電路/模組1424可以包括適應於執行與如下操作相關的若干功能的電路及/或指令（例如，儲存在儲存媒體1404上的監測指令1444）：例如，在決定最大重複水平之後，監測一或多個較低水平的最大重複水平；及基於最大重複值來監測窄頻實體下行鏈路控制通道（NPDCCH）。

【0129】 解碼電路/模組1426可以包括適應於執行與如下操作相關的若干功能的電路及/或指令（例如，儲存在儲存媒體1404上的解碼指令1446）：例如，使用重複值來解碼NPDCCH信號以建立與節點的通訊；及/或基於重複值來偵測和解碼NPDCCH信號。

【0130】 發射電路/模組1428可以包括適應於執行與如下操作相關的若干功能的電路及/或指令（例如，儲存在儲存媒體1404上的發射指令1448）：例如，發送多位元重複範圍識別符；將重複值發送給節點；從設備發送用於發起將隨機存取程序的完成的訊息（Msg3）；基於最

大重複水平來發送下行鏈路信號質量資料；及/或基於重複值來發送下行鏈路信號質量資料。

【0131】接收電路/模組1430可以包括適應於執行與如下操作相關的若干功能的電路及/或指令（例如，儲存在儲存媒體1404上的接收指令1450）：例如，接收包括至少一個重複值的最大重複水平（ R_{max} ）。

【0132】如前述，儲存媒體1404儲存的指令在由處理電路1410執行時使處理電路1410執行在本文中描述各種功能及/或處理操作中的一或多個。例如，儲存媒體1404可以包括決定指令1440、產生指令1442、監測指令1444、解碼指令1446、發射指令1448、接收指令1450中的一或多個。

【0133】本發明所屬領域中具有通常知識者將進一步瞭解，結合在本文中揭示的實現方案而描述的各種說明性邏輯區塊、模組、電路和演算法步驟可以被實現為硬體、軟體、韌體、中介軟體、微碼或任何其組合。為了清楚地說明這種可互換性，上面已經在功能態樣對各種說明性的部件、方塊、模組、電路和步驟進行了整體描述。至於將此功能實施為硬體還是軟體，取決於特定應用和強加於整個系統的設計約束。

【0134】在本案內容中，詞語「示例性」用於表示「用作實例、例子或說明」。在本文中描述為「示例性」的任何實現方案或態樣不一定被解釋為比本案內容的其他態樣優選的或有利的。同樣，術語「態樣」不需要本案內容

的包括所論述的特徵、優點或操作模式的所有態樣。術語「耦合」在本文中用於代表兩個物件之間的直接或間接耦合。例如，若物件 A 實體地接觸物件 B，並且物件 B 接觸物件 C，則物件 A 和 C 仍可以被認為彼此耦合 - 即使它們沒有直接實體地相互接觸。例如，即使第一晶粒從不直接與第二晶粒實體地接觸，第一晶粒也可以耦合到第二晶粒。術語「電路」和「電路系統」被廣泛使用，並且意欲包括：電氣設備和導體的硬體實現方案，其中電氣設備和導體當被連接和被配置時使得能夠執行在本案內容中描述的功能，而不限於電子電路的類型；及資訊和指令的軟體實現方案，其中資訊和指令當由處理器執行時能夠執行在本案內容中描述的功能。

【0135】 如在本文中所使用地，術語「決定」涵蓋各種各樣的動作。例如，「決定」可以包括計算、估算、處理、匯出、調查、檢視（例如，在表格、資料庫或其他資料結構中檢視）、核實等。而且，「決定」可以包括接收（例如，接收資訊）、存取（例如，存取記憶體中的資料）等。而且，「決定」可以包括解析、選擇、選出、建立等。

【0136】 提供之前的描述是為了使本發明所屬領域中任何具有通常知識者能夠實踐在本文中描述的各個態樣。對這些態樣的各種修改對於本發明所屬領域中具有通常知識者而言將是顯而易見的，並且在本文中定義的一般原理可以應用於其他態樣。因此，申請專利範圍不意欲限於在本文中所示的態樣，而是要符合與語言申請專利範圍

相一致的全部範疇，其中以單數形式引用元素並非意在表示「一個且僅一個」（除非特別如此陳述），而是表示「一或多個」。除非另有特別說明，否則術語「一些」是指一或多個。涉及項目列表中的「至少一個」的短語是指那些項目的任何組合，包括單個成員。例如，「a、b或c中的至少一個」意欲涵蓋：a；b；c；a和b；a和c；b和c；和a、b和c。貫穿本案內容所描述的全個態樣的元素的所有結構和功能均等物對於本發明所屬領域中具有通常知識者來說是已知的或隨後將知道的，其經由引用明確地併入本文並且意欲被申請專利範圍所涵蓋。

【0137】 在不脫離本案內容的情況下，可以在不同的系統中實現在本文中描述的本案內容的各種特徵。應當注意，本案內容的前述態樣僅僅是實例，且不應被解釋為限制本案內容。對本案內容的各態樣的描述意欲是說明性的，而不是限制申請專利範圍的範疇。這樣，本案的教導可以容易地應用於其他類型的裝置，並且許多替換、修改和變化對於本發明所屬領域中具有通常知識者而言將是顯而易見的。

【符號說明】

【0138】

100 無線通訊網路

102a 巨集細胞

102b 微微細胞

102c 毫微微細胞

1 1 0 e N B

1 1 0 a e N B

1 1 0 b e N B

1 1 0 c e N B

1 1 0 d e N B

1 2 0 U E

1 2 0 a U E

1 2 0 b U E

1 2 0 c U E

1 2 0 d U E

1 3 0 網路控制器

2 1 2 資料來源

2 2 0 發射處理器

2 3 0 發射 (T X) 多輸入多輸出 (M I M O) 處理器

2 3 2 a 調制器 (M O D)

2 3 2 t 調制器 (M O D)

2 3 4 a 天線

2 3 4 t 天線

2 3 6 M I M O 偵測器

2 3 8 處理器

2 3 9 資料槽

2 4 0 控制器 / 處理器

2 4 2 記憶體

2 4 4 通訊單元

- 2 4 6 排程器
- 2 5 2 a 天線
- 2 5 2 r 天線
- 2 5 4 a 解調器 (D E M O D)
- 2 5 4 r 解調器 (D E M O D)
- 2 5 6 M I M O 偵測器
- 2 5 8 接收處理器
- 2 6 0 資料槽
- 2 6 2 資料來源
- 2 6 4 處理器
- 2 6 6 T X M I M O 處理器
- 2 8 0 控制器 / 處理器
- 2 8 2 記憶體
- 2 9 0 控制器 / 處理器
- 2 9 2 記憶體
- 2 9 4 通訊單元
- 3 0 0 簡化訊框結構
- 4 0 0 N B - I o T 隨機存取程序
- 4 0 2 U E
- 4 0 4 節點
- 4 0 6 方塊
- 4 0 8 隨機存取回應 (R A R)
- 4 1 0 訊息
- 4 1 2 爭用解決訊息

- 5 0 0 表
- 5 0 2 R_{max} 值
- 5 0 4 重複值 R
- 5 0 6 DCI子訊框重複數
- 5 0 8 被監測 NPDCCH候選的索引
- 6 0 0 操作
- 6 0 2 子訊框
- 6 0 4 子訊框
- 6 0 6 子訊框
- 6 0 8 子訊框
- 6 1 0 子訊框
- 7 0 0 流程圖
- 7 0 2 方塊
- 7 0 4 方塊
- 7 0 6 方塊
- 7 0 8 方塊
- 7 1 0 方塊
- 8 0 0 操作
- 8 0 2 R_{max} 值
- 8 0 4 行
- 8 0 6 行
- 8 0 8 行
- 8 1 0 多位元 R' 範圍識別符
- 9 0 0 流程圖

- 9 0 2 方塊
- 9 0 4 方塊
- 9 0 6 方塊
- 9 0 8 方塊
- 9 1 0 方塊
- 1 0 0 0 流程圖
- 1 0 0 2 方塊
- 1 0 0 4 方塊
- 1 0 0 6 方塊
- 1 0 0 8 方塊
- 1 0 1 0 方塊
- 1 0 1 2 方塊
- 1 0 1 4 方塊
- 1 0 1 6 方塊
- 1 1 0 0 操作
- 1 1 0 2 隨機存取回應 (R A R) 訊窗
- 1 1 0 4 搜尋空間
- 1 1 0 6 搜尋空間
- 1 1 1 0 A 實例
- 1 1 1 0 B 實例
- 1 1 1 0 C 實例
- 1 1 1 0 D 實例
- 1 1 1 0 E 實例
- 1 1 1 0 F 實例

- 1 1 1 0 G 實例
- 1 1 1 0 H 實例
- 1 1 1 0 J 實例
- 1 1 1 0 K 實例
- 1 2 0 0 流程圖
- 1 2 0 2 方塊
- 1 2 0 4 方塊
- 1 2 0 6 方塊
- 1 2 0 8 方塊
- 1 2 1 0 方塊
- 1 2 1 2 方塊
- 1 2 1 4 方塊
- 1 2 1 6 A 方塊
- 1 2 1 6 B 方塊
- 1 3 0 0 流程圖
- 1 3 0 2 方塊
- 1 3 0 4 方塊
- 1 3 0 6 方塊
- 1 3 0 8 方塊
- 1 3 1 0 方塊
- 1 3 1 2 方塊
- 1 4 0 0 裝置
- 1 4 0 2 通訊介面
- 1 4 0 4 儲存媒體

- 1 4 0 6 使用者介面
- 1 4 0 8 記憶體設備
- 1 4 1 0 處理電路
- 1 4 1 2 天線
- 1 4 1 4 發射器
- 1 4 1 6 接收器
- 1 4 2 0 決定電路 / 模組
- 1 4 2 2 產生電路 / 模組
- 1 4 2 4 監測電路 / 模組
- 1 4 2 6 解碼電路 / 模組
- 1 4 2 8 發射電路 / 模組
- 1 4 3 0 接收電路 / 模組
- 1 4 4 0 決定指令
- 1 4 4 2 產生指令
- 1 4 4 4 監測指令
- 1 4 4 6 解碼指令
- 1 4 4 8 發射指令
- 1 4 5 0 接收指令

【生物材料寄存】

【 0 1 3 9 】 國內寄存資訊 (請依寄存機構、日期、號碼順序註記)

無

【 0 1 4 0 】 國外寄存資訊 (請依寄存國家、機構、日期、號碼順序註記)

無

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種用於一使用者設備（UE）處之無線通訊的方法，包括以下步驟：

藉由該UE，決定用於與一節點通訊的一信號品質；

藉由該UE，基於該信號品質來決定一覆蓋水平，其中該覆蓋水平指示要用於與該節點通訊的資源；

藉由該UE，基於該覆蓋水平來決定用於與該節點通訊的一最大重複水平和重複值；

藉由該UE，基於該最大重複水平來產生指示該重複值的一多位元重複範圍識別符，其中該多位元重複範圍識別符包含複數個位元組合中之一位元組合，其中該複數個位元組合至少包括映射到一第一值的一第一位元組合、映射到一第二值的一第二位元組合、以及映射到一第三值的一第三位元組合，其中該第一值是該最大重複水平的一半，該第二值是該最大重複水平的兩倍，而該第三值是在該最大重複水平的一半和該最大重複水平的兩倍之間；及

藉由該UE，發送該多位元重複範圍識別符。

【第2項】 根據請求項1之方法，其中該重複值是基於為以一預定的最小塊錯誤率（BLER）來解碼一窄頻實體下行鏈路控制通道（NPDCCH）信號所需的一重複的次數的。

- 【第3項】 根據請求項2之方法，其中該預定的BLER小於或等於1%。
- 【第4項】 根據請求項1之方法，其中藉由該UE決定該信號品質的步驟包括：藉由該UE量測一下行鏈路窄頻參考信號接收功率（NRSRP）。
- 【第5項】 根據請求項4之方法，其中藉由該UE決定該覆蓋水平的步驟包括：
藉由該UE，將該所量測的NRSRP與一或多個閾值進行比較，其中該一或多個閾值的每個閾值對應於一不同的覆蓋水平。
- 【第6項】 根據請求項1之方法，其中決定該重複值的步驟包括：產生基於一或多個預定參數的一虛擬窄頻實體下行鏈路控制通道（NPDCCH）信號。
- 【第7項】 根據請求項6之方法，其中該一或多個預定參數包括以下各項中的至少一項：
在其中接收一隨機存取回應的一搜尋空間，
在其中接收針對一隨機存取請求的下行鏈路控制資訊（DCI）排程的一窄頻實體下行鏈路控制通道（NPDCCH）、
攜帶一隨機存取回應訊息的一窄頻實體下行鏈路共享通道（NPDSCH）、

針對攜帶一連接請求訊息的一第一窄頻實體上行鏈路共享通道（NPUSCH）子訊框的一子訊框、一隨機存取請求（RAR）訊窗的一開頭、或在一連接請求訊息的一傳輸之後。

【第8項】 根據請求項1之方法，其中決定該最大重複水平的步驟包括從該節點接收該最大重複水平。

【第9項】 根據請求項1之方法，亦包括：基於該重複值來偵測和解碼一窄頻實體下行鏈路控制通道（NPDCCH）信號。

【第10項】 根據請求項1之方法，其中該重複值指示用於解碼一窄頻實體下行鏈路控制通道（NPDCCH）信號的一重複的次數。

【第11項】 根據請求項1之方法，其中該多位元重複範圍識別符是基於一縮放值及該最大重複水平所產生的。

【第12項】 一種用於通訊的裝置，包括：

一或多個天線，

一處理裝置，其可操作地耦合到該一或多個天線，該處理裝置被配置為：

決定用於與一節點通訊的一信號品質；

基於該信號品質來決定一覆蓋水平，其中該覆蓋水平指示要用於與該節點通訊的資源；

基於該覆蓋水平來決定用於與該節點通訊的一最大重複水平和一重複值；

基於該最大重複水平來產生指示該重複值的一多位元重複範圍識別符，其中該多位元重複範圍識別符包含複數個位元組合中之一位元組合，其中該複數個位元組合至少包括映射到一第一值的一第一位元組合、映射到一第二值的一第二位元組合、以及映射到一第三值的一第三位元組合，其中該第一值是該最大重複水平的一半，該第二值是該最大重複水平的兩倍，而該第三值是在該最大重複水平的一半和該最大重複水平的兩倍之間；及

發送該多位元重複範圍識別符。

【第13項】 根據請求項12之裝置，其中該重複值是基於為以一預定的最小塊錯誤率（BLER）來解碼一窄頻實體下行鏈路控制通道（NPDCCH）信號所需的一重複的次數的。

【第14項】 根據請求項13之裝置，其中該預定BLER小於或等於1%。

【第15項】 根據請求項12之裝置，其中被配置為決定該信號品質的該處理裝置亦被配置為：量測一下行鏈路窄頻參考信號接收功率（NRSRP）。

【第16項】 根據請求項15之裝置，其中被配置為決定該覆蓋水平的該處理裝置亦被配置為：將該所量測的NRSRP與一或多個閾值進行比較，每個閾值對應於一不同的覆蓋水平。

【第17項】 根據請求項12之裝置，其中被配置為決定該最大重複水平和該重複值的該處理裝置亦被配置為：產生基於一或多個預定參數的一虛擬窄頻實體下行鏈路控制通道（NPDCCH）信號。

【第18項】 根據請求項17之裝置，其中該一或多個預定參數包括以下各項中的至少一項：

在其中接收一隨機存取回應的一搜尋空間，

在其中接收針對一隨機存取請求的下行鏈路控制資訊（DCI）排程的一窄頻實體下行鏈路控制通道（NPDCCH）、

攜帶一隨機存取回應訊息的一窄頻實體下行鏈路共享通道（NPDSCH）、

針對攜帶一連接請求訊息的一第一窄頻實體上行鏈路共享通道（NPUSCH）子訊框的一子訊框、

一隨機存取請求（RAR）訊窗的一開頭、或
在一連接請求訊息的一傳輸之後。

【第19項】 根據請求項12之裝置，其中被配置為決定該最大重複水平和該重複值的該處理裝置亦被配置為：從該節點接收該最大重複水平。

【第20項】 根據請求項12之裝置，其中該處理裝置亦被配置為：基於該重複值來偵測和解碼一窄頻實體下行鏈路控制通道（NPDCCH）信號。

【第21項】 根據請求項12之裝置，其中該重複值指示用於解碼一窄頻實體下行鏈路控制通道（NPDCCH）信號的一重複的次數。

【第22項】 根據請求項12之裝置，其中該多位元重複範圍識別符是基於一縮放值及該最大重複水平所產生的。

【第23項】 一種用於無線通訊的裝置，包括：

用於決定用於與一節點通訊的一信號品質的單元；

用於基於該信號品質來決定一覆蓋水平的單元，其中該覆蓋水平指示要用於與該節點通訊的資源；

用於基於該覆蓋水平來決定用於與該節點通訊的一最大重複水平和重複值的單元；

用於基於該最大重複水平來產生指示該重複值的一多位元重複範圍識別符的單元，其中該多位元重複範圍識別符包含複數個位元組合中之一位元組合，其中該複數個位元組合至少包括映射到一第一值的一第一

位元組合、映射到一第二值的一第二位元組合、以及映射到一第三值的一第三位元組合，其中該第一值是該最大重複水平的一半，該第二值是該最大重複水平的兩倍，而該第三值是在該最大重複水平的一半和該最大重複水平的兩倍之間；及

用於發送該多位元重複範圍識別符的單元。

【第24項】 根據請求項23之裝置，其中該最大重複水平是基於為以一預定的最小塊錯誤率（BLER）來解碼一窄頻實體下行鏈路控制通道（NPDCCH）信號所需的一重複的次數的。

【第25項】 根據請求項24之裝置，其中該預定BLER小於或等於1%。

【第26項】 根據請求項23之裝置，亦包括用於基於該重複值來偵測和解碼一窄頻實體下行鏈路控制通道（NPDCCH）信號的單元。

【第27項】 根據請求項23之裝置，其中該重複值指示用於解碼一窄頻實體下行鏈路控制通道（NPDCCH）信號的一重複的次數。

【第28項】 根據請求項23之裝置，其中該多位元重複範圍識別符是基於一縮放值及該最大重複水平所產生的。

【第29項】 一種儲存電腦可執行代碼的非暫時性電腦可讀取媒體，包括用於使一電腦執行以下操作的代碼：

決定用於與一節點通訊的一信號品質；

基於該信號品質來決定一覆蓋水平，其中該覆蓋水平指示要用於與該節點通訊的資源；

基於該覆蓋水平來決定用於與該節點通訊的一最大重複水平和重複值；

基於該最大重複水平來產生指示該重複值的一多位元重複範圍識別符，其中該多位元重複範圍識別符包含複數個位元組合中之一位元組合，其中該複數個位元組合至少包括映射到一第一值的一第一位元組合、映射到一第二值的一第二位元組合、以及映射到一第三值的一第三位元組合，其中該第一值是該最大重複水平的一半，該第二值是該最大重複水平的兩倍，而該第三值是在該最大重複水平的一半和該最大重複水平的兩倍之間；及

發送該多位元重複範圍識別符。

【第30項】 根據請求項29之非暫時性電腦可讀取媒體，其中該代碼亦使得該電腦基於該重複值來偵測和解碼一窄頻實體下行鏈路控制通道（NPDCCH）信號。

【發明圖式】

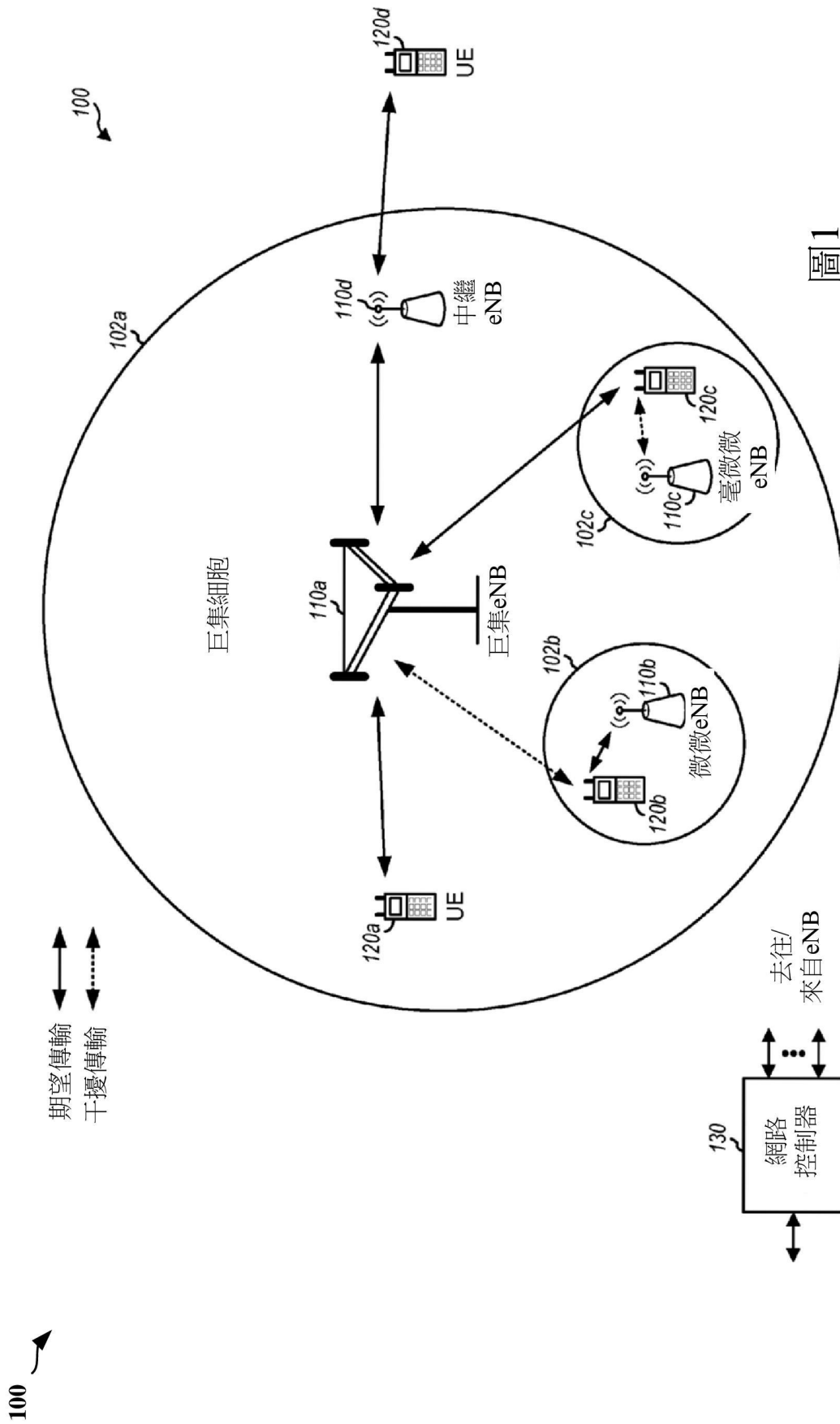


圖1

100 ↗

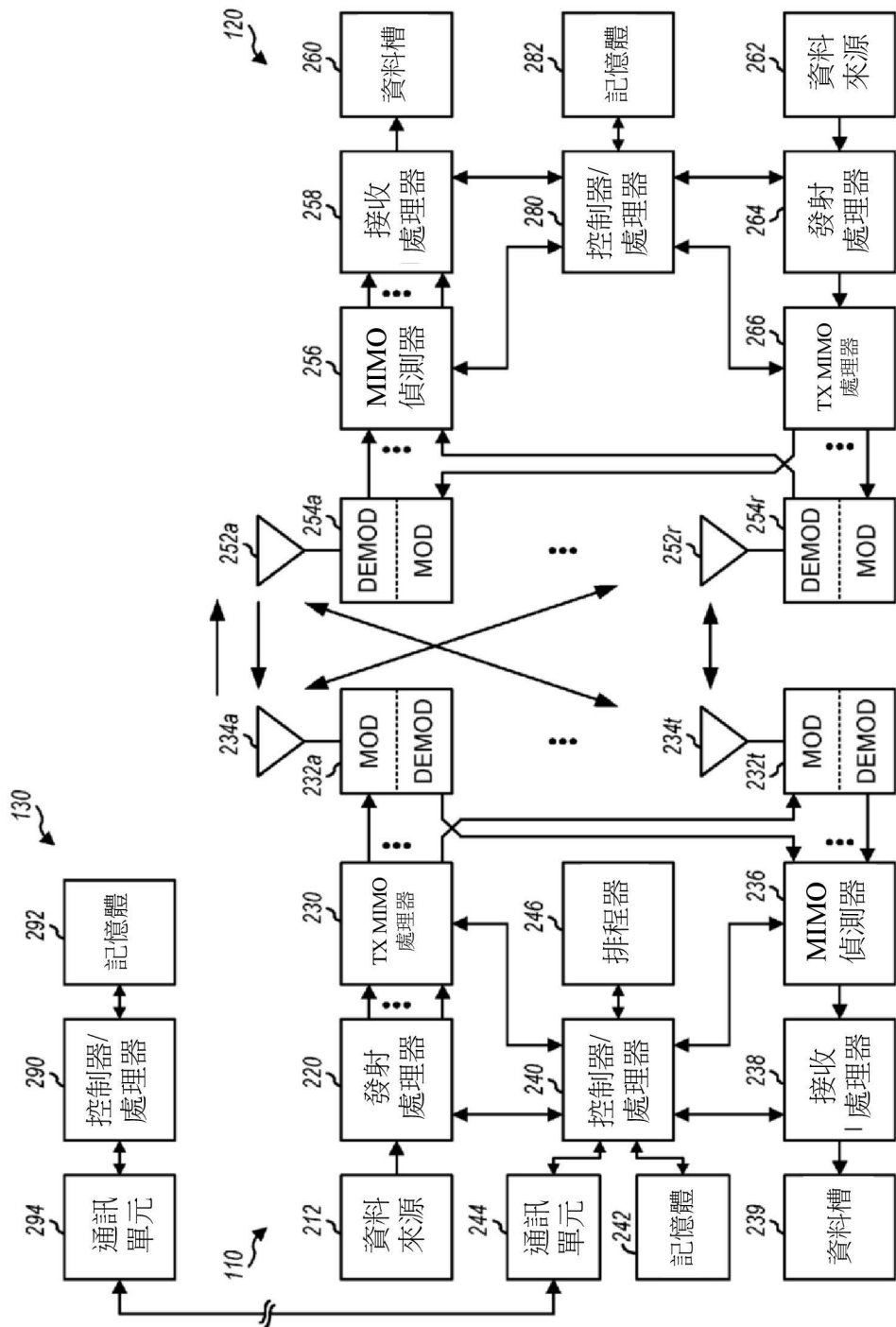


圖2

400

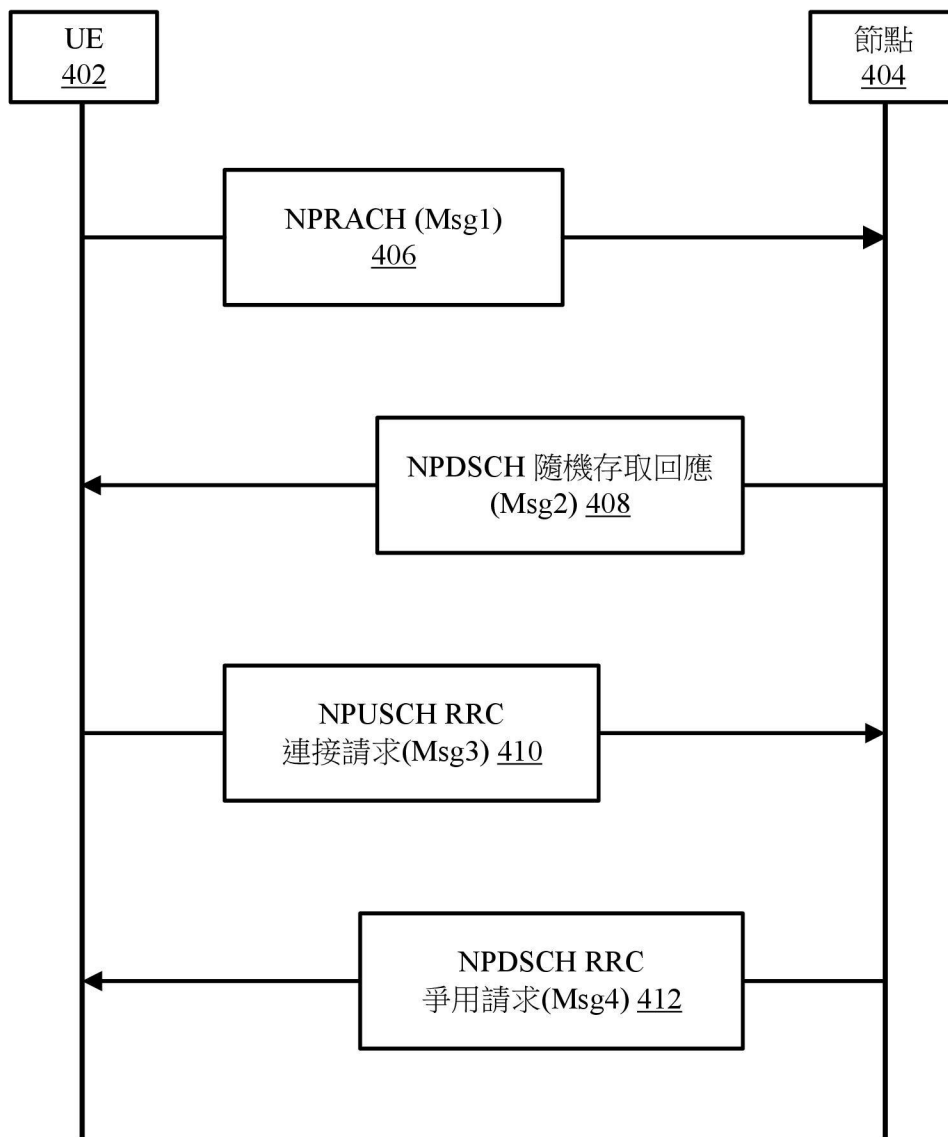


圖4

502	R_{max}	504	R	506	DCI 子訊框重複數	508	被監測的NPDCCH候選的NCCE索引																													
500	1	2	4	$R_{max}/8$ $R_{max}/4$ $R_{max}/2$ R_{max}	00 01 10 00 01 10 11	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="1091 488 1161 882">510</td> <td data-bbox="1161 488 1340 882">L'=2</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1091 882 1161 954">512</td> <td data-bbox="1161 882 1340 954">-</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1091 954 1161 1025">514</td> <td data-bbox="1161 954 1340 1025">-</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1091 1025 1161 1097">516</td> <td data-bbox="1161 1025 1340 1097">-</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1091 1097 1161 1169">518</td> <td data-bbox="1161 1097 1340 1169">-</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1091 1169 1161 1240">510</td> <td data-bbox="1161 1169 1340 1240">{0,1}</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1091 1240 1161 1312">512</td> <td data-bbox="1161 1240 1340 1312">{0,1}</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1091 1312 1161 1384">514</td> <td data-bbox="1161 1312 1340 1384">{0,1}</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1091 1384 1161 1456">516</td> <td data-bbox="1161 1384 1340 1456">{0,1}</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1091 1456 1161 1527">518</td> <td data-bbox="1161 1456 1340 1527">{0,1}</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1091 1527 1161 1599">510</td> <td data-bbox="1161 1527 1340 1599">{0,1}</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1091 1599 1161 1671">512</td> <td data-bbox="1161 1599 1340 1671">{0,1}</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1091 1671 1161 1742">514</td> <td data-bbox="1161 1671 1340 1742">{0,1}</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1091 1742 1161 1814">516</td> <td data-bbox="1161 1742 1340 1814">{0,1}</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1091 1814 1161 1886">518</td> <td data-bbox="1161 1814 1340 1886">{0,1}</td> </tr> </table>		510	L'=2	512	-	514	-	516	-	518	-	510	{0,1}	512	{0,1}	514	{0,1}	516	{0,1}	518	{0,1}	510	{0,1}	512	{0,1}	514	{0,1}	516	{0,1}	518
510	L'=2																																			
512	-																																			
514	-																																			
516	-																																			
518	-																																			
510	{0,1}																																			
512	{0,1}																																			
514	{0,1}																																			
516	{0,1}																																			
518	{0,1}																																			
510	{0,1}																																			
512	{0,1}																																			
514	{0,1}																																			
516	{0,1}																																			
518	{0,1}																																			

圖5

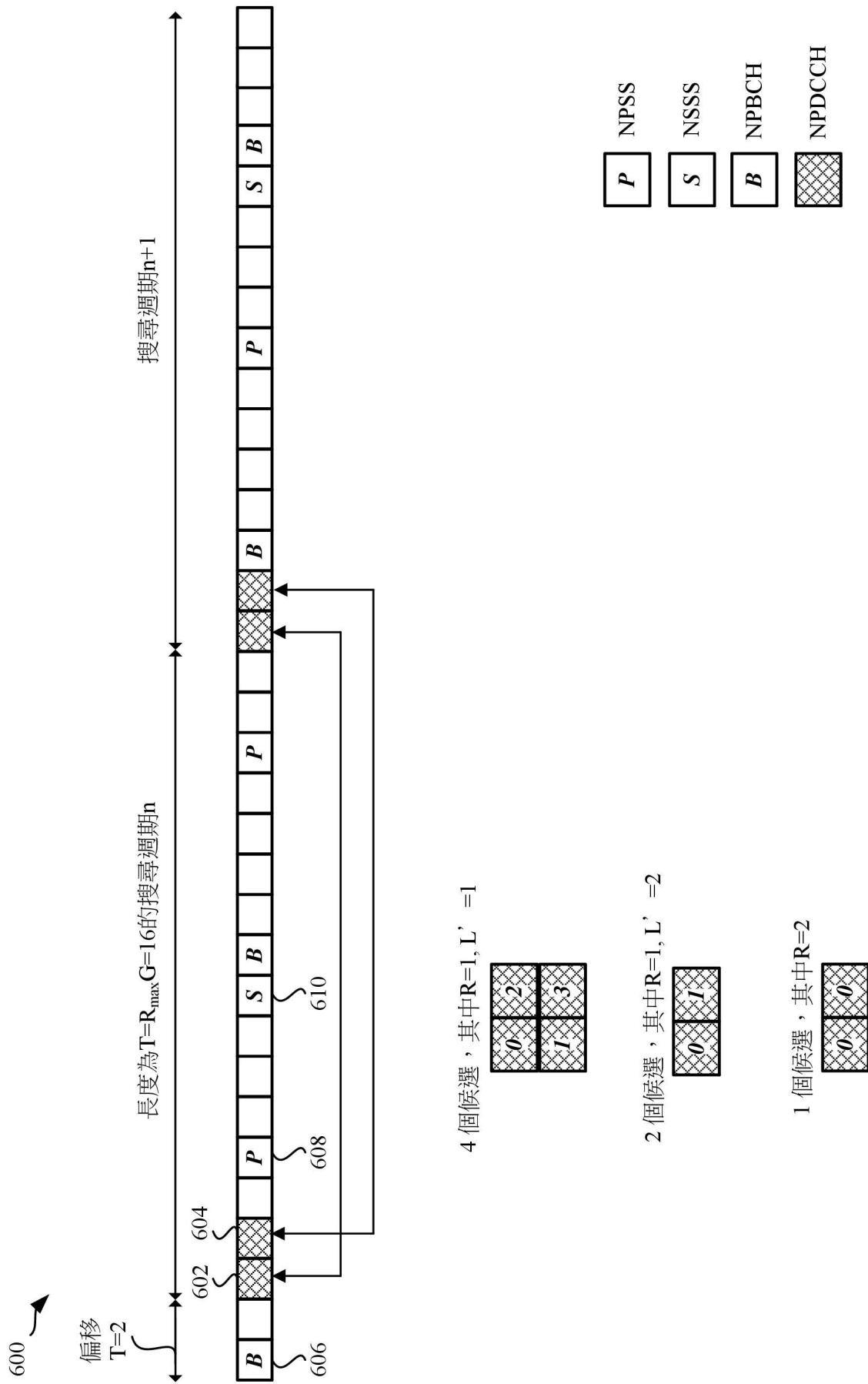


圖6

700

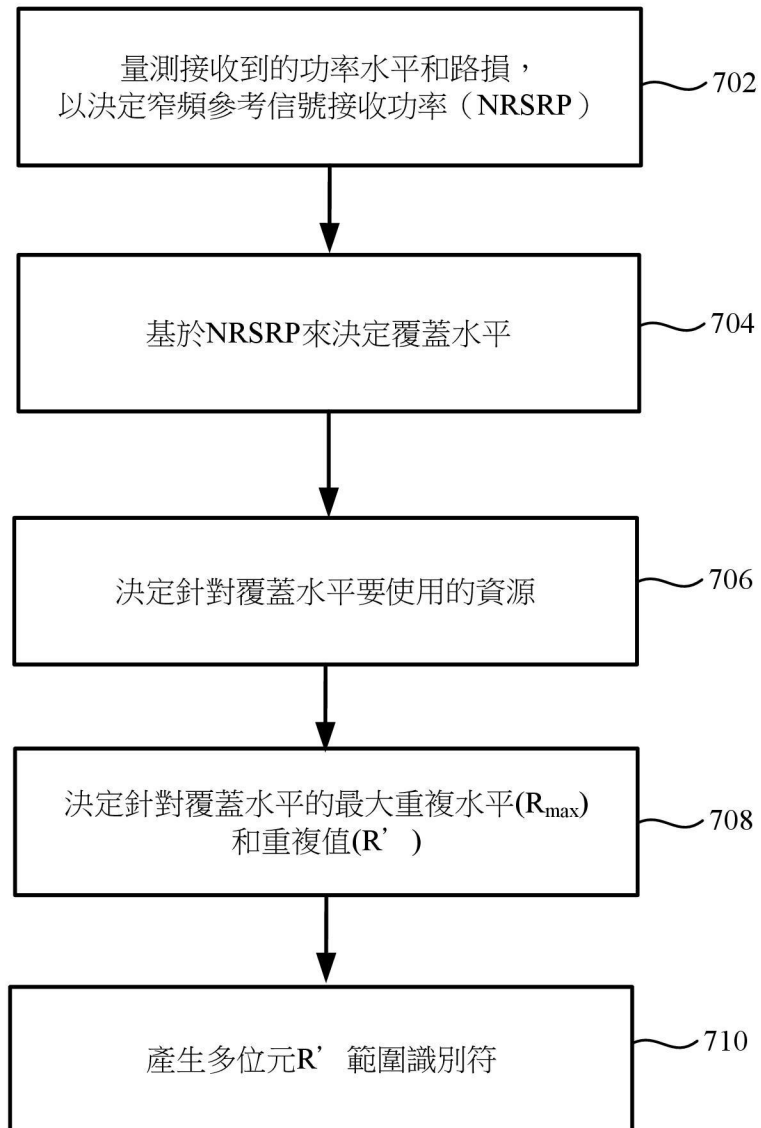


圖7

800 ↗

802 R _{max}	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048
	01	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	512
	10	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	1024
	11	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048	2048

810

804

806

808

圖 8

900

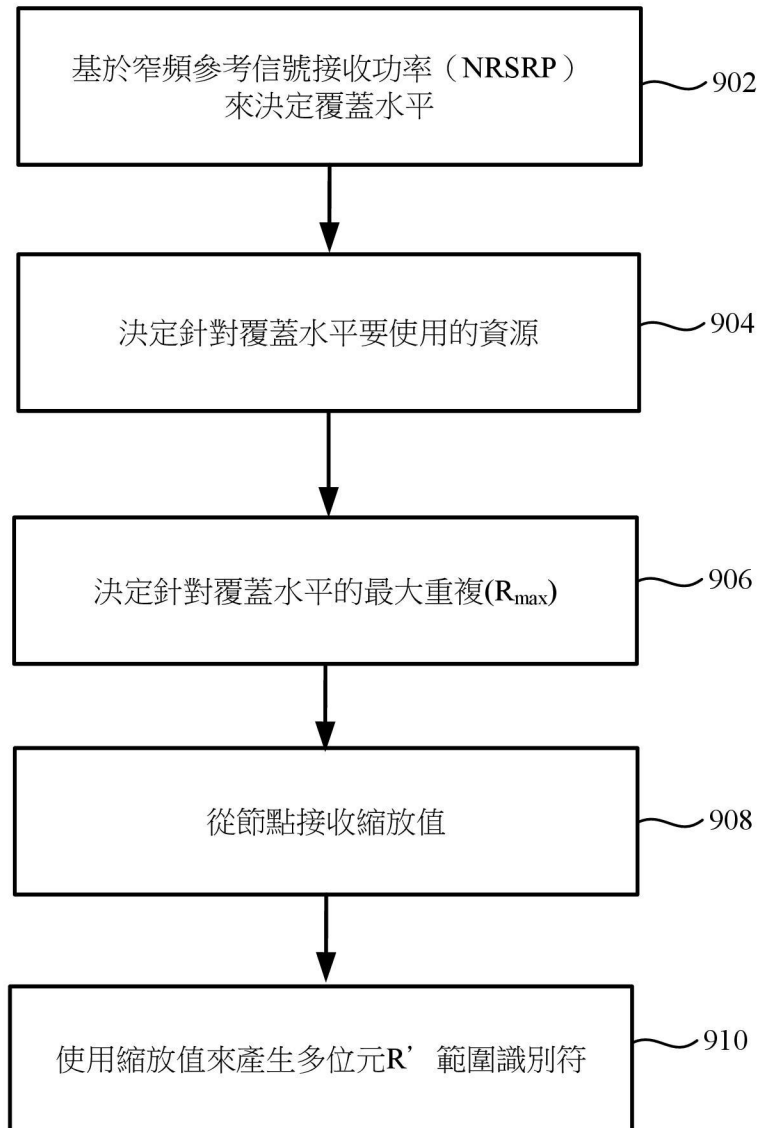


圖9

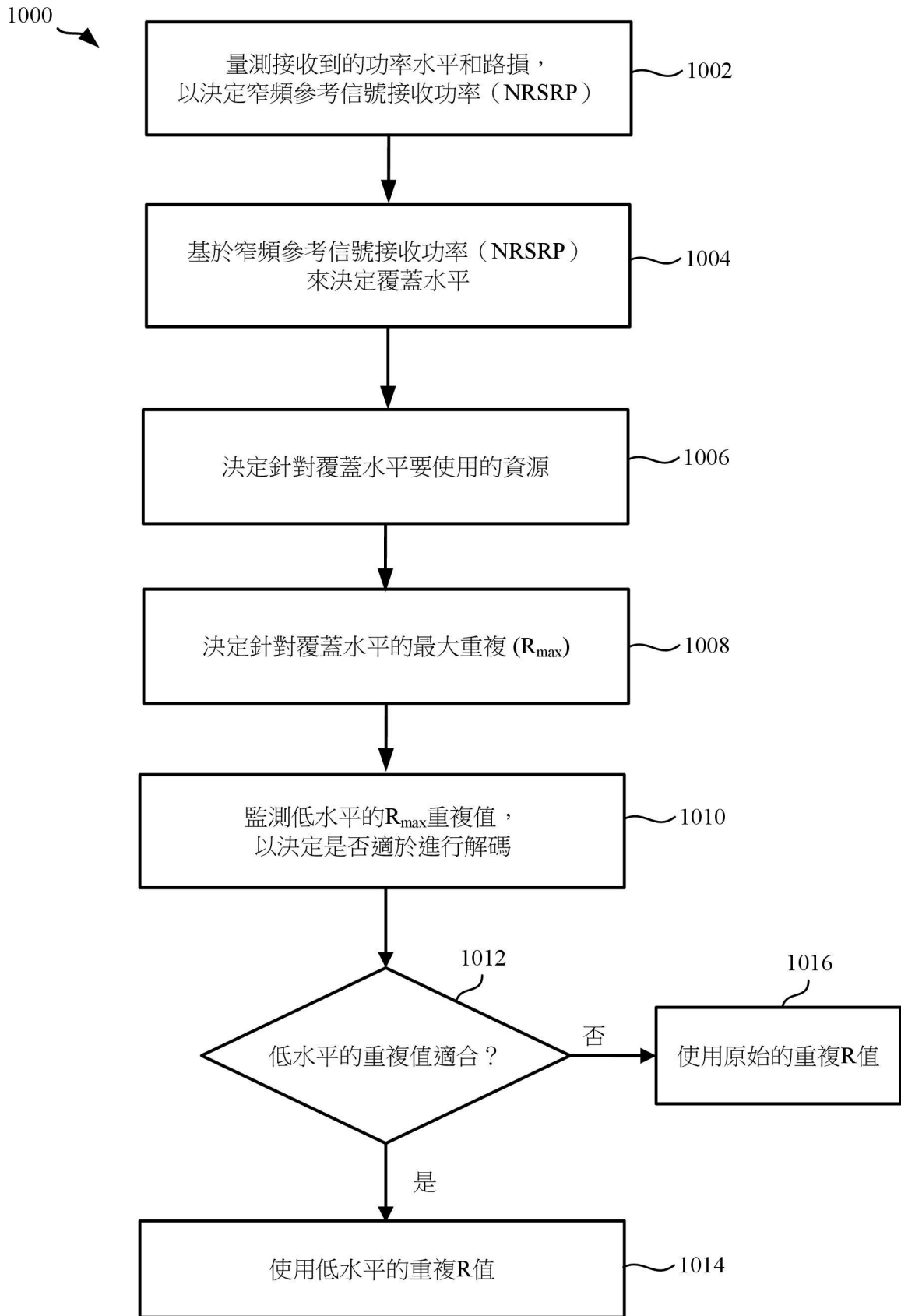


圖10

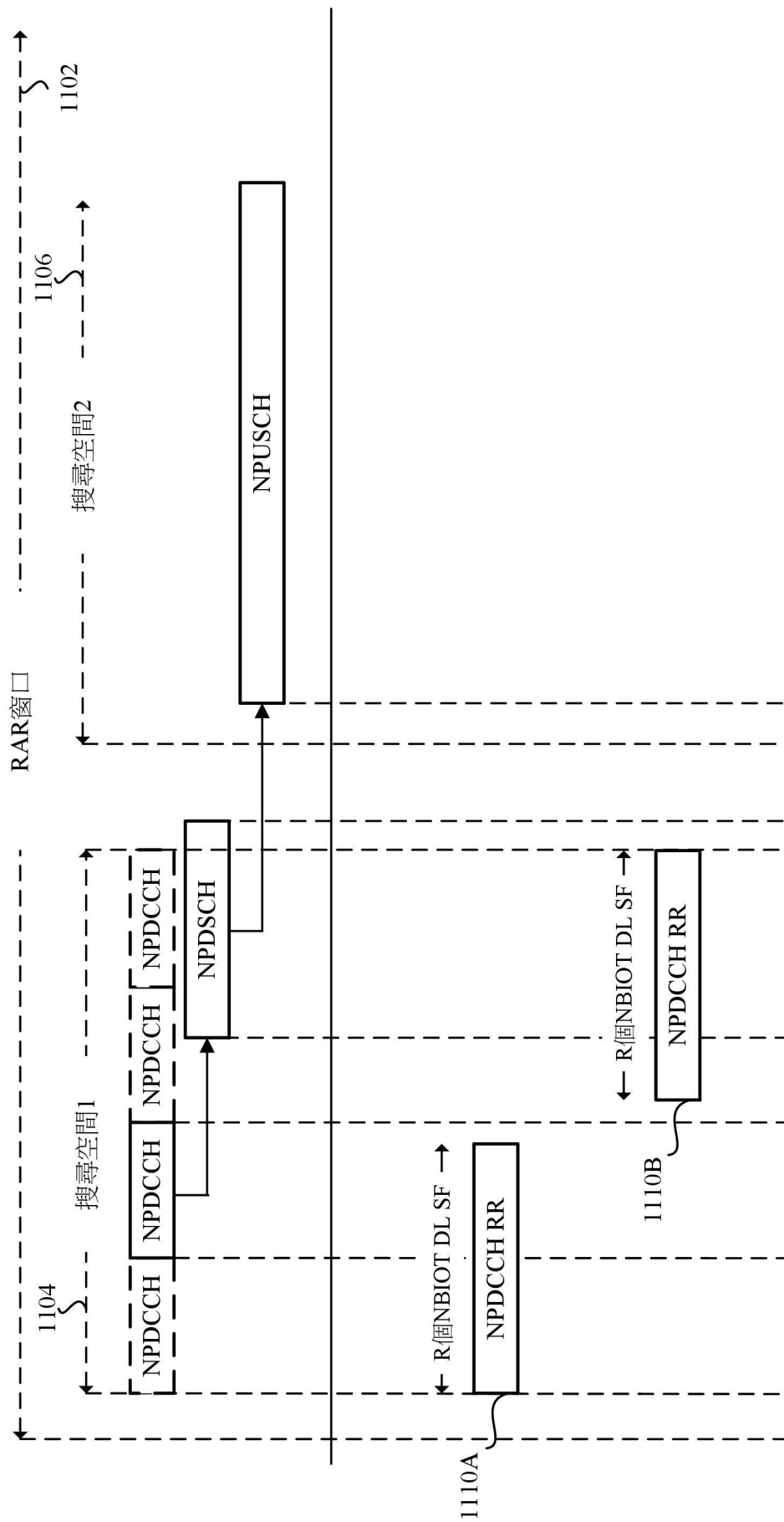


圖11A

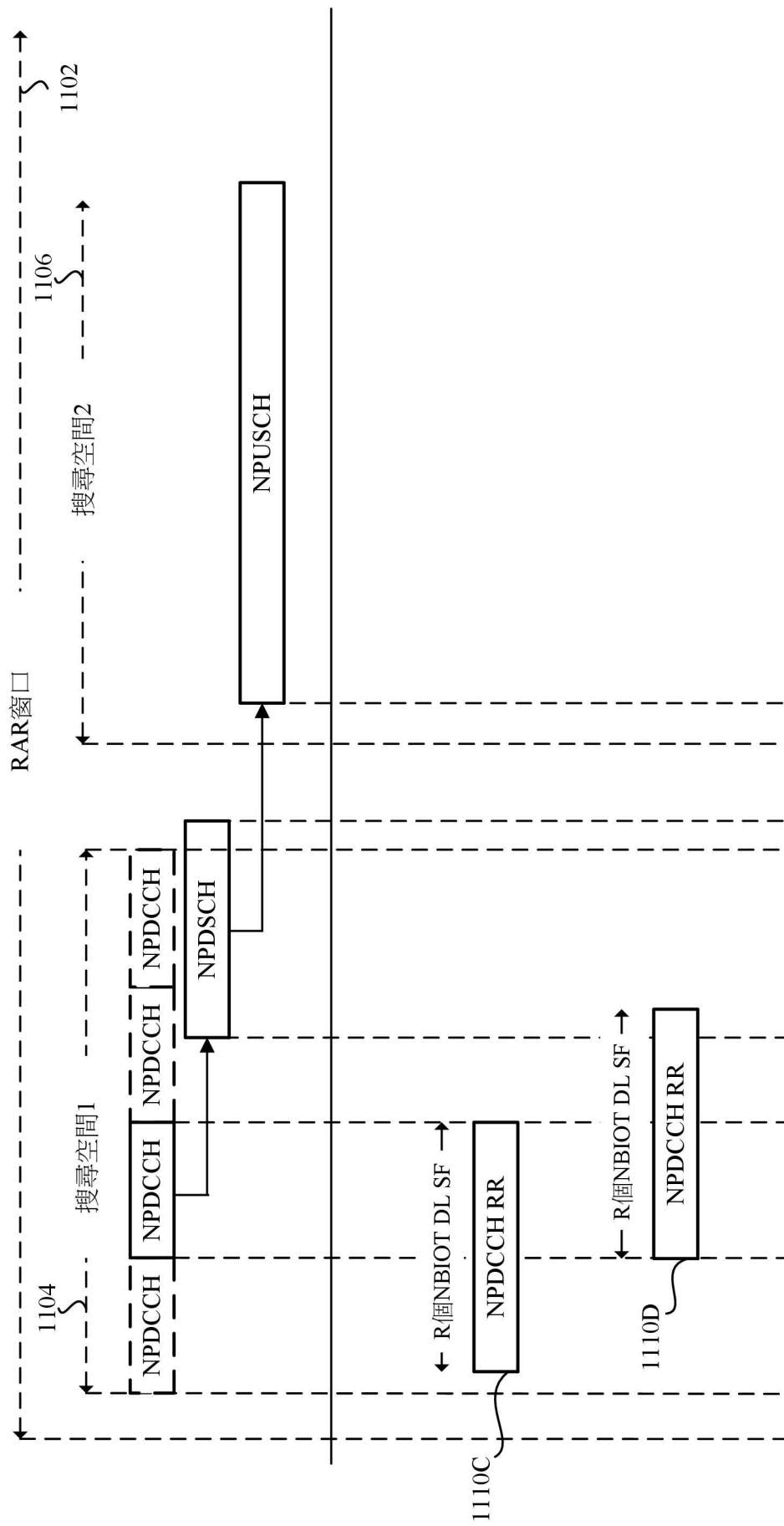


圖11B

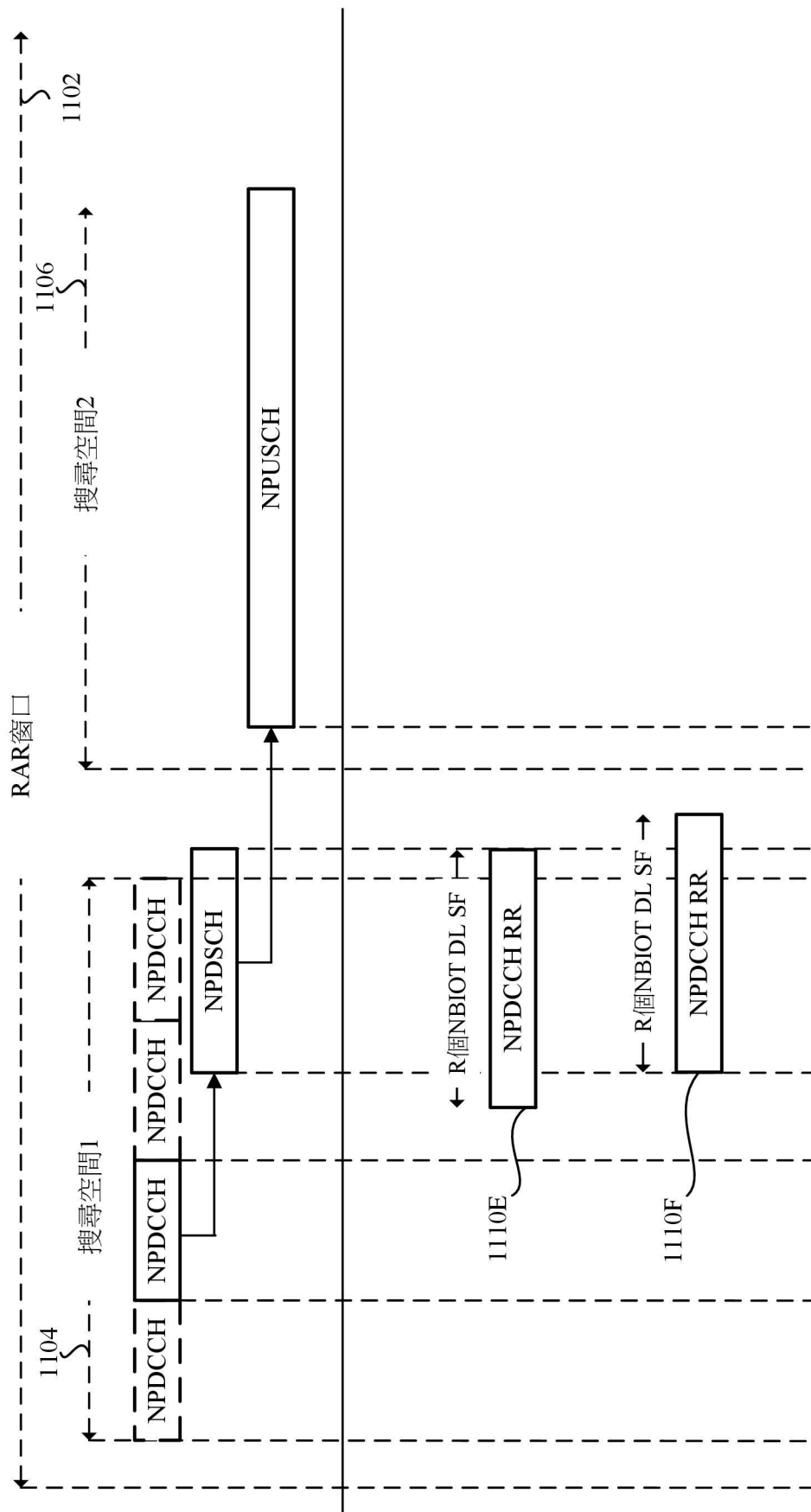


圖11C

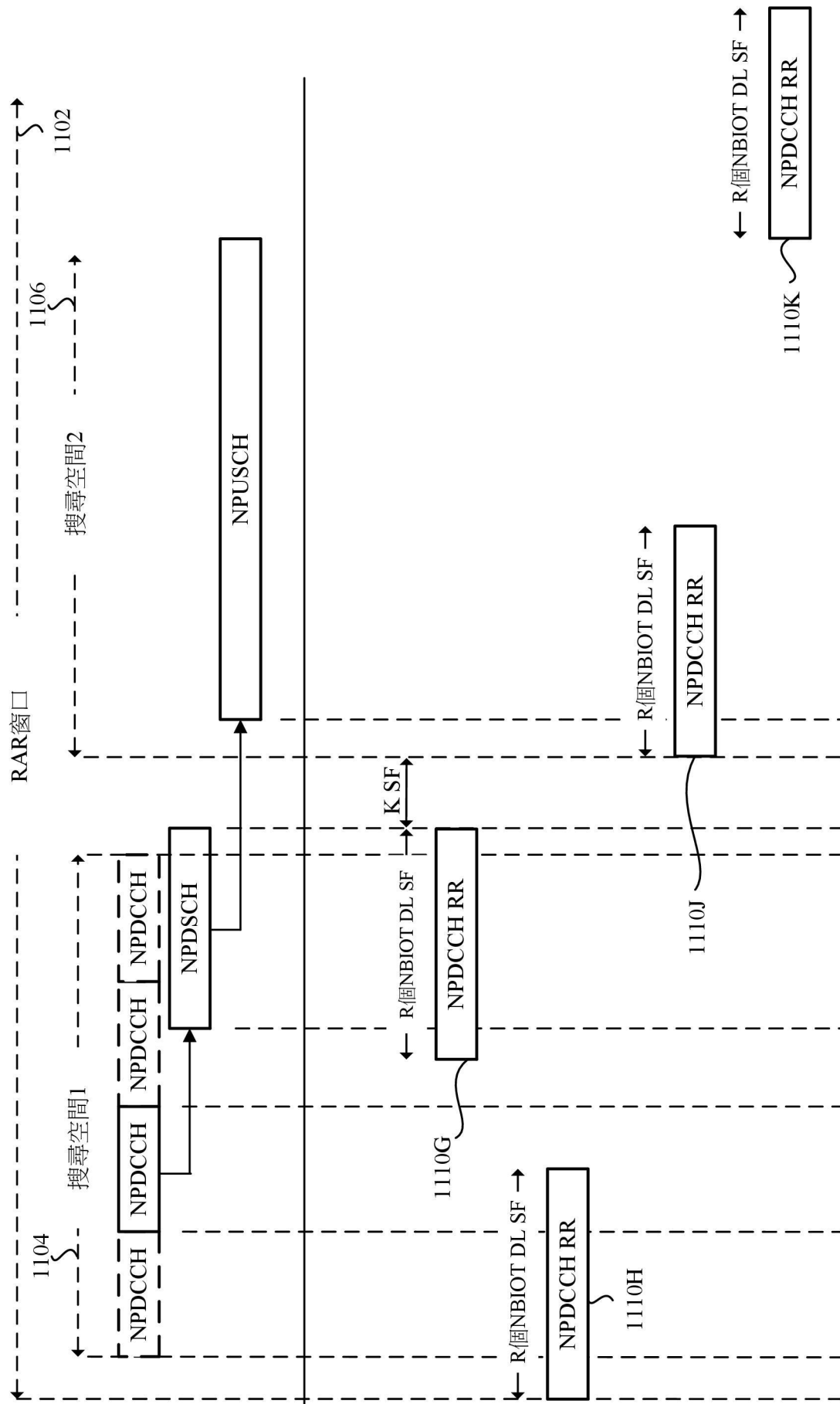


圖11D

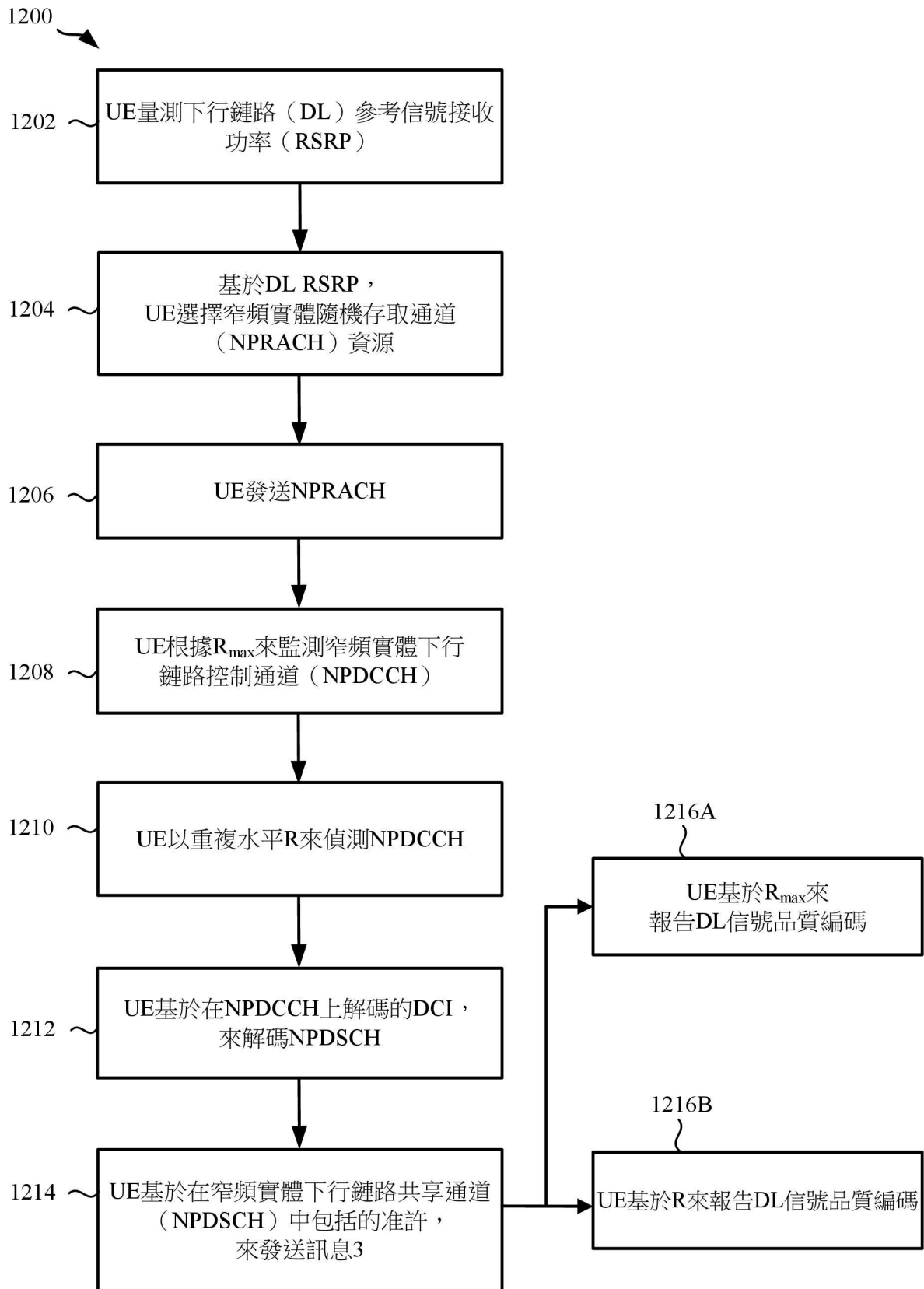


圖12

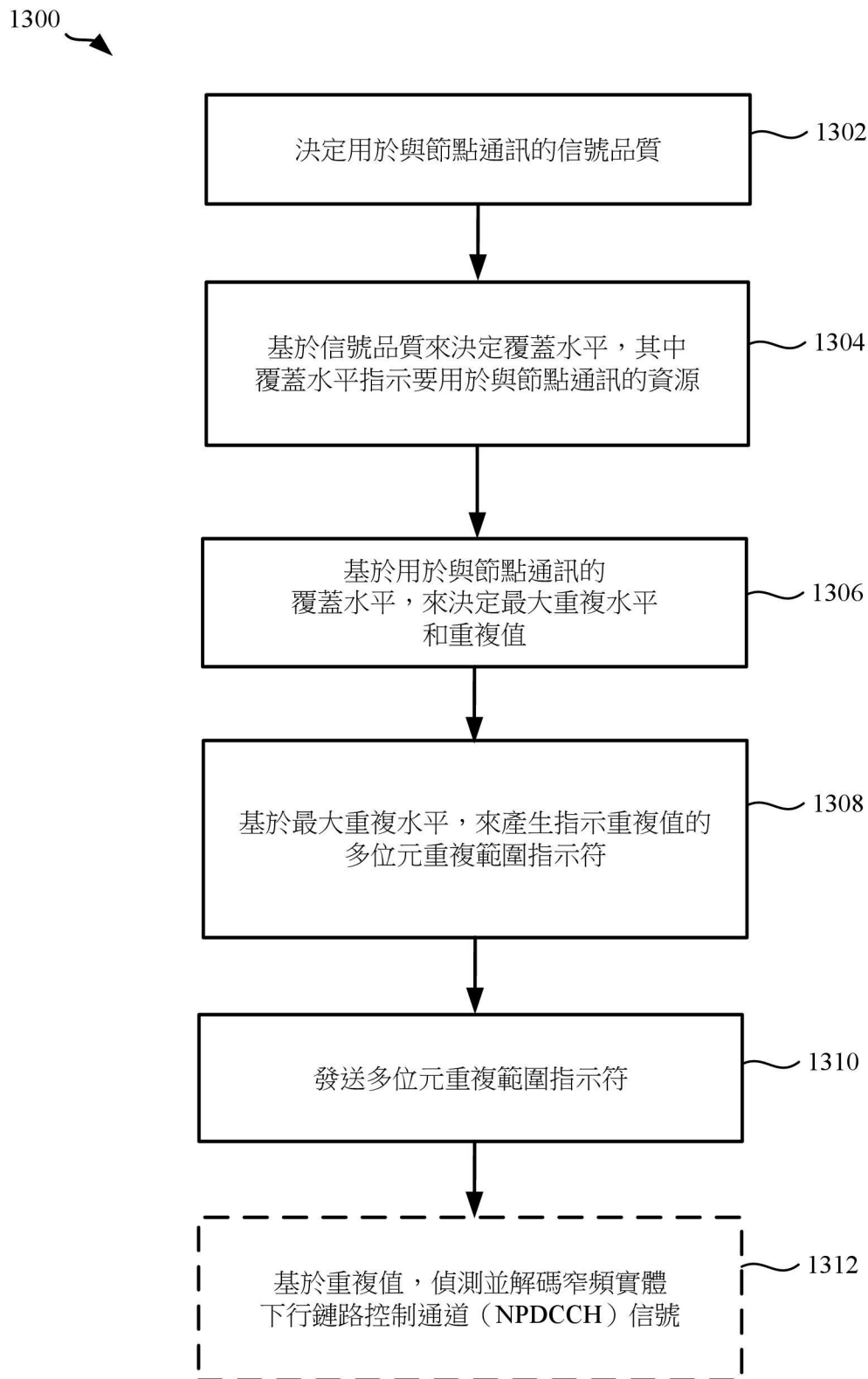


圖13

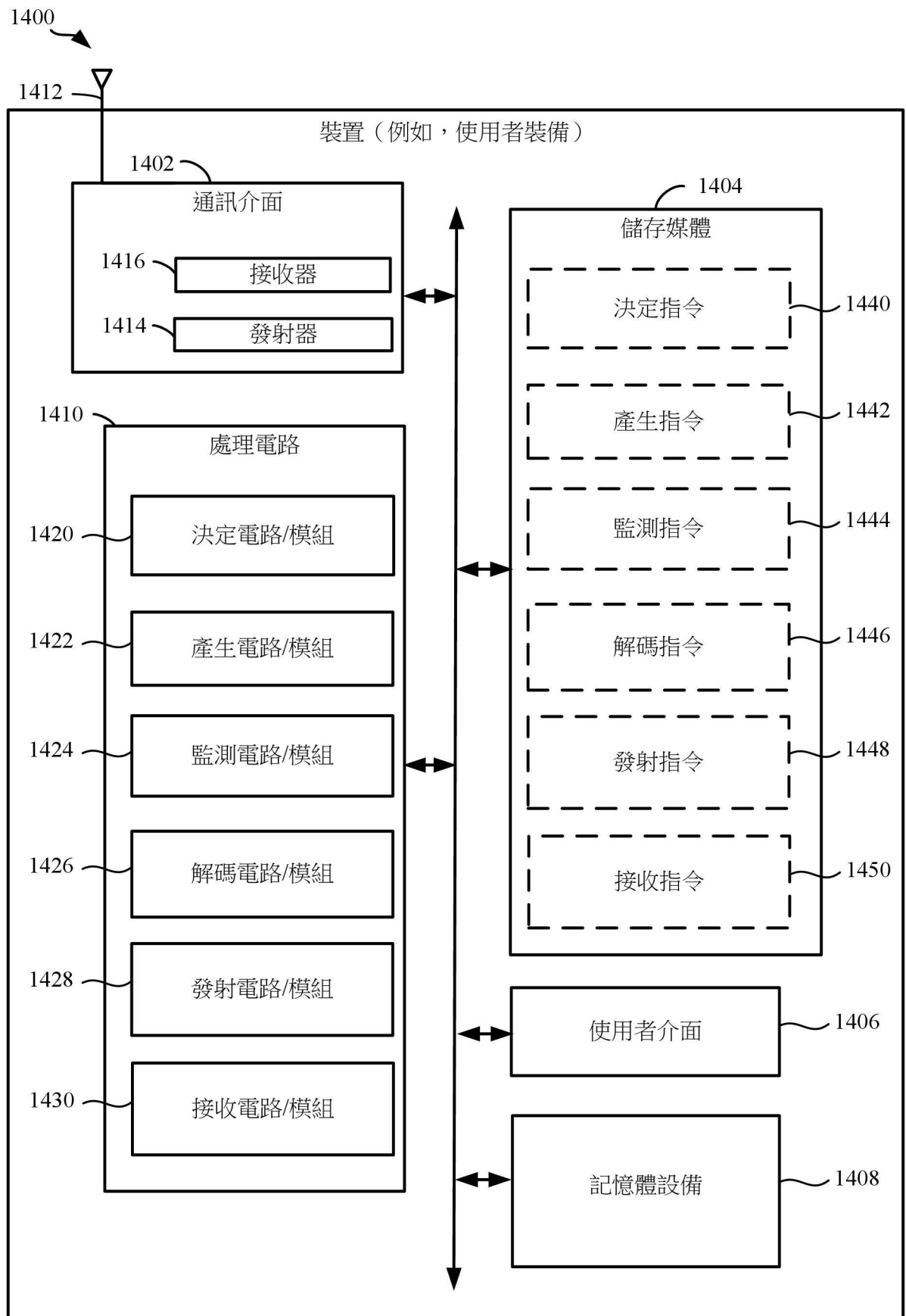


圖14