



(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 I762575 B

(45)公告日：中華民國 111 (2022) 年 05 月 01 日

(21)申請案號：107104290

(22)申請日：中華民國 107 (2018) 年 02 月 07 日

(51)Int. Cl. : H03M13/37 (2006.01)

H04J13/10 (2011.01)

(30)優先權：2017/02/07 世界智慧財產權組織 PCT/CN2017/073034

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

美國

(72)發明人：韋超 WEI, CHAO (CN)；江勁 JIANG, JING (CN)；薩爾基斯 蓋比 SARKIS, GABI (CA)；徐章隆 XU, CHANGLONG (CN)

(74)代理人：李世章

(56)參考文獻：

TW 201635720A

US 2015333769A1

US 20150295593A1

US 20160285479A1

WO 2015180187A1

審查人員：蘇齊賢

申請專利範圍項數：28 項 圖式數：9 共 52 頁

(54)名稱

用於低速率極化碼的低複雜度打孔方法

(57)摘要

本案內容的特徵在打孔後不具有良好位元重新估計的一些情況下，實現了用於支援完全速率匹配細微性的極化碼的低複雜度速率匹配設計。特別地，本案內容的特徵提供了用於基於用於塊打孔極化碼的打孔位元的數量 (P) 來調整資訊位元分配的技術。特別地，本案內容的特徵基於打孔後的容量公式來決定用於每個扇區的資訊位元的數量。

Features of the present disclosure implement a low complexity rate-matching design for polar codes that supports full rate-matching granularity, in some cases without good bit re-estimation after puncturing. In particular, features of the present disclosure provide techniques for adjusting the information bits allocation based on the number of punctured bits (P) for block puncturing polar codes. Particularly, features of the present disclosure determine the number of information bits for each sector based on a capacity formula after the puncturing.

指定代表圖：

100 ↗

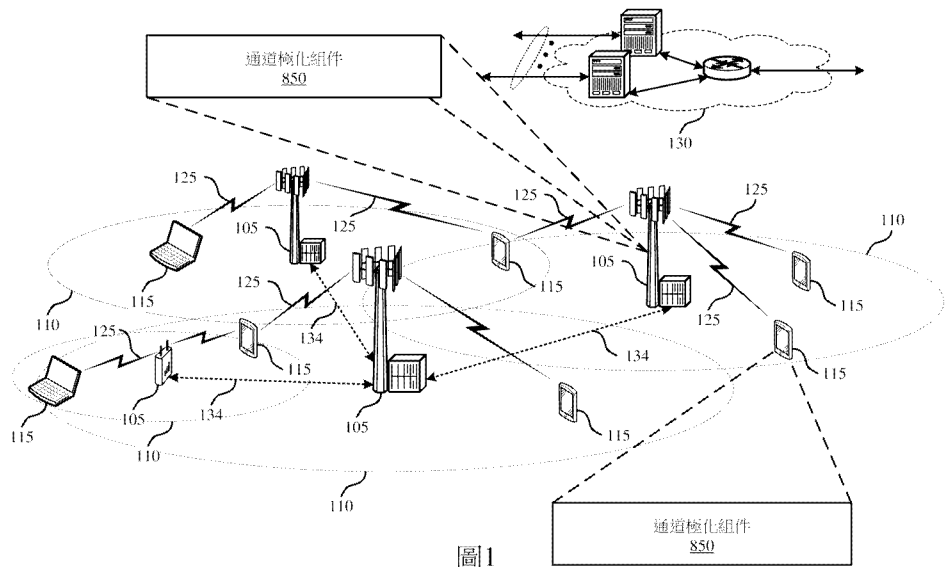


圖1

符號簡單說明：

- 100 . . . 無線通訊網路
- 105 . . . 基地台
- 110 . . . 地理覆蓋區域
- 115 . . . UE
- 125 . . . 無線通訊鏈路
- 130 . . . 核心網路
- 134 . . . 回載鏈路
- 850 . . . 通道極化組件



I762575

【發明摘要】

【中文發明名稱】用於低速率極化碼的低複雜度打孔方法

【英文發明名稱】 A LOW COMPLEXITY PUNCTURING METHOD FOR
LOW-RATE POLAR CODES

【中文】

本案內容的特徵在打孔後不具有良好位元重新估計的一些情況下，實現了用於支援完全速率匹配細微性的極化碼的低複雜度速率匹配設計。特別地，本案內容的特徵提供了用於基於用於塊打孔極化碼的打孔位元的數量（ P ）來調整資訊位元分配的技術。特別地，本案內容的特徵基於打孔後的容量公式來決定用於每個扇區的資訊位元的數量。

【英文】

Features of the present disclosure implement a low complexity rate-matching design for polar codes that supports full rate-matching granularity, in some cases without good bit re-estimation after puncturing. In particular, features of the present disclosure provide techniques for adjusting the information bits allocation based on the number of punctured bits (P) for block puncturing polar codes. Particularly, features of the present disclosure determine the number of information bits for each sector based on a capacity formula after the puncturing.

【指定代表圖】第（ 1 ）圖。

【代表圖之符號簡單說明】

1 0 0 無線通訊網路

1 0 5 基地台

1 1 0 地理覆蓋區域

1 1 5 U E

1 2 5 無 線 通 訊 鏈 路

1 3 0 核 心 網 路

1 3 4 回 載 鏈 路

8 5 0 通 道 極 化 組 件

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】用於低速率極化碼的低複雜度打孔方法

【英文發明名稱】A LOW COMPLEXITY PUNCTURING METHOD FOR
LOW-RATE POLAR CODES

交互參照

【0001】 本專利申請案主張享有於2017年2月7日提出申請的並且標題為「A LOW COMPLEXITY PUNCTURING METHOD FOR LOW-RATE POLAR CODES」的國際申請案第PCT/CN2017/073034號的優先權，其全部內容經由引用方式明確地併入本文。

【技術領域】

【0002】 本案內容的態樣整體上係關於無線通訊網路，並且更具體地，係關於極化碼速率匹配。

【先前技術】

【0003】 廣泛地部署無線通訊網路以提供諸如語音、視訊、封包資料、訊息傳遞、廣播等的各種類型的通訊內容。這些系統可以是能夠經由共享可用的系統資源（例如，時間、頻率以及功率）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、正交分頻多工存取（OFDMA）系統以及單載波分頻多工存取（SC-FDMA）系統。

【0004】 在各種電信標準中已經採用了這些多工存取技術，以提供使得不同的無線設備能夠在城市、國家、地區並且乃至全球水平進行通訊的公共協定。例如，第五代（5G）無線通訊技術（其可以被稱為新無線電（NR））被設想為擴展並支援關於當前行動網路代的多樣的使用場景和應用。在一態樣，5G通訊技術可以包括：增強型行動寬頻，其解決用於存取多媒體內容、服務以及資料的以人為中心的用例；超可靠-低時延通訊（URLLC），其具有針對時延和可靠性的某些規範；及大量機器類型通訊，其可以允許非常大數量的連接的設備以及相對少量的非延遲敏感資訊的傳輸。然而，隨著對行動寬頻存取的需求持續增長，可能期望對NR通訊技術及以後技術的進一步改進。

【0005】 一種此類改進需求可能涉及資料傳輸的可靠性，以確保高品質的通訊。通常，為此目的，發送設備（例如，基地台或使用者設備（UE））的源編碼器典型地可以壓縮要在通訊通道上發送的資料，而通道編碼器可以向經壓縮的資料添加進一步的冗餘，以便針對傳輸通道中的雜訊來保護資料。繼而，接收器（例如，基地台或UE）可以接收經編碼的資料並且使用通道解碼器來執行通道編碼的逆操作。

【0006】 通道編碼通常包括將傳送塊（例如，尋求傳輸的資料）轉換成編碼字元。編碼字元包括錯誤保護位元，以便使其適於在無線通道上進行傳輸。習知技術經由採用

使用矩陣來乘以傳送塊的線性塊編碼器來實現上述目標。線性塊編碼器的一個實例是利用極化碼的技術。極化碼是線性塊糾錯碼。碼構建基於將實體通道變換為多個虛擬通道的短核心碼的多次遞迴級聯。然而，當遞迴的數量變得很大時，虛擬通道傾向於具有高可靠性或低可靠性（換言之，其進行極化），並且因此資料位元被分配給最可靠的通道。

【0007】 典型地，習知極化碼的編碼字元長度必須是二的冪。由於要求進行打孔來支援任意碼長，所以碼位元打孔可能會改變極化結構，並且在打孔後要求進行良好位元重新估計。在編碼理論中，「打孔」是在利用糾錯碼進行編碼之後移除同位位元中的一些的程序。用於良好位元重新估計的複雜度為 $O(N \cdot \log_2(N))$ 的高斯近似方案與用於發射器和接收器兩者都已知的不同碼率的訊雜比（SNR）假設一起使用。然而，此類通道重新估計程序通常是資源密集的，並且增加編碼字元傳輸的延遲。因此，可能期望對無線通訊操作的進一步改進。

【發明內容】

【0008】 以下呈現了對一或多個態樣的簡要概括，以便提供對這些態樣的基本理解。該發明內容不是對所有設想的態樣的詳盡概述，並且既不意欲辨識所有態樣的關鍵或重要元素也不意欲圖示任何或所有態樣的範疇。其唯一目的是以簡要的形式呈現一或多個態樣的一些概念，作為之後呈現的更詳細的描述的序言。

【0009】 本案內容的態樣揭示在打孔之後無需良好位元重新估計的一些情況下經由實現針對支援完全速率匹配細微性的極化碼的低複雜度速率匹配設計來解決上面辨識出的問題的技術。特別地，本案內容的特徵提供了用於基於用於塊打孔極化碼的打孔位元的數量（ P ）來調整資訊位元分配的技術。例如，本案內容的特徵基於打孔後的容量來決定用於每個扇區的資訊位元的數量（例如， K_0 、 K_1 、 K_3 和 K_4 ）。因此，與習知技術相比，本案內容的特徵提供了較短延遲的優點。特別地，由於將前 $N - M_1$ 個位元通道設置為凍結位元，所以所提出的打孔極化碼的解碼複雜度和延遲可以是大小 M_1 的函數，而不是習知系統中的 $N = 2^n$ 的函數。

【0010】 在一個實例中，揭示一種用於無線通訊的速率匹配碼極化的方法。該方法可以包括：決定用於塊打孔極化碼的打孔位元的數量，基於打孔位元的數量來調整資訊位元的分配，以及基於資訊位元的分配來產生用於在無線通道上傳輸的編碼字元。

【0011】 在另一實例中，揭示一種用於無線通訊的速率匹配碼極化的裝置。該裝置可以包括：被配置為儲存指令的記憶體以及與記憶體通訊地耦合的處理器。處理器可以被配置為執行指令以決定用於塊打孔極化碼的打孔位元的數量。指令亦可以被配置為：基於打孔位元的數量來調整資訊位元的分配，以及基於資訊位元的分配來產生用於在無線通道上傳輸的編碼字元。

【0012】 在另一實例中，揭示一種用於無線通訊的速率匹配碼極化的電腦可讀取媒體。該電腦可讀取媒體可以包括用於以下操作的代碼：決定用於塊打孔極化碼的打孔位元的數量，基於打孔位元的數量來調整資訊位元的分配，以及基於資訊位元的分配來產生用於在無線通道上傳輸的編碼字元。

【0013】 在另一實例中，揭示另一種用於無線通訊的速率匹配碼極化的裝置。該裝置可以包括用於以下操作的單元：決定用於塊打孔極化碼的打孔位元的數量，基於打孔位元的數量來調整資訊位元的分配，以及基於資訊位元的分配來產生用於在無線通道上傳輸的編碼字元。

【0014】 為了實現前述和相關目的，一或多個態樣包括下文中全面描述並且在請求項中特別指出的特徵。以下描述和附圖詳細闡述了一或多個態樣的某些說明性特徵。然而，這些特徵僅指示可以採用各種態樣的原理的各種方式中的一些，並且該描述意欲包括所有這些態樣及其均等物。

【圖式簡單說明】

【0015】 在下文中將結合附圖來描述所揭示的態樣，提供附圖是為了示出而不是限制所揭示的態樣，在附圖中相似的元件符號表示相似的元素，並且其中：

【0016】 圖1是根據本案內容的態樣的具有通道極化組件以基於用於塊打孔極化碼的打孔位元的數量來調整一或多個資訊位元的分配的實例無線通訊系統的示意圖；

【0017】 圖2是根據本案內容的態樣的通道極化處理架構的實例的方塊圖；

【0018】 圖3是根據本案內容的態樣的作為到基於位元反轉打孔的編碼器的輸入的位元結構的實例的方塊圖；

【0019】 圖4是根據本案內容的態樣的與基於用於塊打孔極化碼的打孔位元的數量來調整資訊位元分配的實例有關的位元索引結構的實例的示意圖；

【0020】 圖5是根據本案內容的態樣的用於使用容量公式來分配資訊位元的實例程序的實例處理架構圖；

【0021】 圖6是根據本案內容的態樣的在執行使用預決定的位元順序來分配資訊位元的方法之後要輸入到編碼器中的結果位元結構的實例的方塊圖；

【0022】 圖7是根據本案內容的態樣的因執行混合重複和打孔方法的態樣而產生的實例子訊框結構的方塊圖；

【0023】 圖8是根據本案內容的各種態樣的發送設備（例如，基地台或UE）的各種組件的實現的態樣的示意圖；及

【0024】 圖9是根據本案內容的態樣的由UE執行以用於無線通訊的速率匹配碼極化的實例方法的流程圖。

【實施方式】

【0025】 如上面所論述的，碼位元打孔可能改變極化結構，並且在執行打孔之後要求進行通道重新估計。然而，通道重新估計程序可能是資源密集的，並且會增加編碼字元傳輸的延遲。對極化碼進行基線速率匹配的一些方法包

括應用準均勻打孔（QUP）方法。QUP方法經由使用基於高斯近似的密度進化（DE/GA）計算每個合成的子通道的可靠性作為可靠度量來構建極化碼。具有高可靠性的子通道被選擇用於發送資訊位元，而用於不可靠子通道的位元被設置為零，其被稱為或稱作凍結位元。該不可靠位置的集合被稱為凍結集合（F）。給定碼率（R）和碼長（M）的組合，編碼器和解碼器兩者都必須在進行編碼或解碼之前計算該凍結集合（F）。編碼器與解碼器之間的凍結集合（F）的唯一性應該得到保證。

【0026】 由於具有母碼長 N （其是二的冪）的極化碼可以被看作長度為 $N/2$ 的兩個極化碼的嵌套組合的事實，這種方法構建了位元位置的有序序列（索引序列），使得長度為 $N/2$ 的極化碼的有序序列是長度為 N 的極化碼的有序序列的子集。被稱為「位元反轉打孔」的這種方法依賴於根據預決定的良好位元順序來選擇前 K 個良好位元，並且在分配 K 個資料位元之前跳過凍結位元。良好位元順序清單是輸入位元索引的序列，其中順序指示被選為良好位元的可能性（見圖3）。由於嵌套屬性，需要儲存單個良好位元順序清單（最大 N 個感興趣）。然而，關於位元反轉打孔通道的一個擔憂是利用大量盲解碼的控制通道的解碼時延。亦即，因為打孔極化碼的解碼複雜度和延遲是大小 $N = 2^n$ 而非編碼字元大小 M 的函數。

【0027】 另一種被稱為塊打孔的技術亦被提出用於極化碼。在該技術中，為了獲取任何目的編碼字元長度 M ，

該方案經由打孔簡單地移除（亦即，不發送）前 $P = 2^{\lceil \log_2(M) \rceil} - M$ 個連續的編碼位元並且由於零容量而將前 P 個位元 - 通道設置為凍結位元。然而，當打孔較重時（例如，打孔位元的數量（ P ）接近 $N/2$ ，其中 $N = 2^{\lceil \log_2(M) \rceil}$ ，與位元反轉打孔相比，該方案具有嚴重的效能損失。這是由於塊打孔可能改變極化結構，以及經由跳過良好位元索引進行的資訊集合的決定。亦即，若編碼位元的上部（例如，XOR 之後的通道）被打孔，則由於一些位元可能不被重複，下部（例如，重複之後的通道）可能看到 W 而非 $W +$ 的通道。因此，從基於完全極化的位元順序序列推導出的 K 個資訊位元分配可能是不樂觀的。

【0028】 本案內容的態樣經由基於用於塊打孔極化碼的打孔位元的數量（ P ）調整資訊位元分配來解決上面辨識出的問題。特別地，本案內容的特徵基於打孔後的容量公式來決定用於每個扇區的資訊位元的數量（例如， K_0 、 K_1 、 K_3 和 K_4 ）（參見圖 4）。對於低速率極化碼（例如， $R = K/M \leq 1/3$ ），可以將塊打孔應用於編碼位元的上部（例如，XOR 之後的通道），其隨後被劃分為四個扇區（或更多，以用於更細的細微性）。若扇區中存在任何打孔位元，則不向該扇區分配資訊位元。另外，可以經由使用高斯近似（例如，對於 $M = m * 2^n$ ， $m = 1$ 、 3 、 5 和 7 ）或根據預決定的良好位元順序來選擇凍結位元位置（或其他 K_i 個值），並且在分配 K 個資訊位元之前跳過凍結位元。本案內容的解決方案可以具有一或多個優點，包括降低的

解碼時延，這是因為：由於前 $N - M_1$ 個位元通道被設置為凍結位元，所以所提出的打孔極化碼的解碼複雜度和延遲是大小 M_1 而非 $N = 2^n$ 的函數。

【0029】現在參照附圖來描述各種態樣。在以下描述中，出於解釋的目的，闡述了許多具體細節以便提供對一或多個態樣的透徹理解。然而，可能顯而易見的是，可以在不具有這些具體細節的情況下實踐此類（多個）態樣。另外，如本文所使用的術語「組件」可以是構成系統的部件中的一個，其可以是硬體、韌體、及/或儲存在電腦可讀取媒體上的軟體，並且可以被劃分成其他組件。

【0030】以下描述提供了實例，並且不限制請求項中闡述的範疇、適用性、或實例。在不脫離本案內容的範疇的情況下，可以對論述的元素的功能和佈置進行改變。各種實例可以適當地省略、替代、或添加各種程序或組件。例如，所描述的方法可以以與所描述的不同的順序來執行，並且可以添加、省略、或組合各種步驟。另外，關於一些實例描述的特徵可以在其他實例中組合。

【0031】參考圖1，根據本案內容的各種態樣，實例無線通訊網路100可以包括一或多個基地台105、一或多個UE 115以及核心網路130。核心網路130可以提供使用者認證、存取授權、追蹤、網際網路協定（IP）連接，以及其他存取、路由、或移動功能。基地台105可以經由回載鏈路134（例如，S1等）與核心網路130接合。基地台105可以執行無線電配置和排程以用於與UE 115的通

訊，或者可以在基地台控制器（未圖示）的控制下操作。在各種實例中，基地台 105 可以經由回載鏈路 134（例如，X1 等）直接地或間接地（例如，經由核心網路 130）與彼此通訊，回載鏈路 134 可以是有線或無線的通訊鏈路。在一些實例中，作為發送設備操作的基地台 105 和 UE 115 可以包括通道極化組件 850（參見圖 8），通道極化組件 850 被配置為經由基於用於塊打孔極化碼的打孔位元的數量調整一或多個資訊位元的分配來執行通道極化，如下面更詳細描述的。

【0032】 基地台 105 可以經由一或多個基地台天線與 UE 115 無線地通訊。基地台 105 之每一者可以為相應的地理覆蓋區域 110 提供通訊覆蓋。在一些實例中，基地台 105 可以被稱為基地台收發台、無線電基地台、存取點、無線電收發機、節點 B、eNodeB（eNB）、家庭節點 B、家庭 eNodeB、gNodeB、gNB、中繼器、或一些其他合適的術語。可以將基地台 105 的地理覆蓋區域 110 劃分成僅構成覆蓋區域的一部分的扇區或細胞（未圖示）。無線通訊網路 100 可以包括不同類型的基地台 105（例如，下面描述的巨集基地台或小型細胞基地台）。另外，複數個基地台 105 可以根據複數種通訊技術（例如，5G、4G/LTE、3G、Wi-Fi、藍芽等）中的不同通訊技術進行操作，並且因此，針對不同的通訊技術可能存在重疊的地理覆蓋區域 110。

【0033】 在一些實例中，無線通訊網路100可以是或包括長期進化（LTE）或高級LTE（LTE-A）技術網路。無線通訊網路100亦可以是下一代技術網路，例如，5G無線通訊網路。在LTE/LTE-A網路中，術語進化型節點B（eNB）或gNB通常可以用於描述基地台105，而術語UE通常可以用於描述UE 115。無線通訊網路100可以是異構LTE/LTE-A網路，其中不同類型的eNB為各種地理區域提供覆蓋。例如，每個eNB或基地台105可以為巨集細胞、小型細胞、或其他類型的細胞提供通訊覆蓋。取決於上下文，術語「細胞」是可以用於描述基地台、與基地台相關聯的載波或分量載波、或者載波或基地台的覆蓋區域（例如，扇區等）的3GPP術語。

【0034】 巨集細胞通常可以覆蓋相對大的地理區域（例如，半徑為幾公里），並且可以允許由具有與網路提供商的服務訂閱的UE 115進行不受限的存取。

【0035】 與巨集細胞相比，小型細胞可以包括相對較低發射功率的基地台，其可以在與巨集細胞相同或不同的頻帶（例如，經許可的、未經許可的等）中操作。根據各種實例，小型細胞可以包括微微細胞、毫微微細胞以及微細胞。例如，微微細胞可以覆蓋小的地理區域並且可以允許由具有與網路提供商的服務訂閱的UE 115進行不受限的存取。毫微微細胞亦可以覆蓋小的地理區域（例如，家庭），並且可以提供由與毫微微細胞具有關聯的UE 115進行的受限的存取及/或不受限的存取（例如，在受限存

取的情況下，UE 115在基地台105的封閉用戶組（CSG）中，其可以包括用於家庭中的使用者的UE 115等）。用於巨集細胞的eNB可以被稱為巨集eNB。用於小型細胞的eNB可以被稱為小型細胞eNB、微微eNB、毫微微eNB、或家庭eNB。eNB可以支援一或多個（例如，兩個、三個、四個等）細胞（例如，分量載波）。

【0036】 可以適應各種揭示的實例中的一些實例的通訊網路可以是根據分層協定堆疊進行操作的基於封包的網路，並且使用者平面中的資料可以是基於IP的。無線電鏈路控制（RLC）層可以執行封包分段和重新組裝，以在邏輯通道上進行通訊。MAC層可以執行優先順序處理和邏輯通道到傳送通道的多工。MAC層亦可以使用HARQ來在MAC層處提供重新傳輸以改進鏈路效率。在控制平面中，無線電資源控制（RRC）協定層可以提供對UE 115與基地台105之間的RRC連接的建立、配置以及維護。RRC協定層亦可以用於核心網路130對針對使用者平面資料的無線電承載的支援。在實體（PHY）層處，可以將傳送通道映射到實體通道。

【0037】 UE 115可以分散在整個無線通訊網路100中，並且每個UE 115可以是固定的或行動的。UE 115亦可以包括或被本發明所屬領域中具有通常知識者稱為行動站、使用者站、行動單元、使用者單元、無線單元、遠端單元、行動設備、無線設備、無線通訊設備、遠端設備、行動用戶站、存取終端、行動終端、無線終端、遠端

終端機、手持設備、使用者代理、行動服務客戶端、客戶端、或一些其他合適的術語。UE 115 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、掌上型設備、平板電腦、膝上型電腦、無線電話、無線區域迴路（WLL）站、娛樂設備、車輛組件、或能夠在無線通訊網路 100 中通訊的任何設備。另外，UE 115 可以是物聯網路（IoT）及/或機器到機器（M2M）類型的設備，例如，低功率、低資料速率（相對於例如無線電話）類型的設備，其在一些態樣可以與無線通訊網路 100 或其他 UE 不頻繁地通訊。UE 115 可以是能夠與各種類型的基地台 105 和網路設備（包括巨集 eNB、小型細胞 eNB、中繼基地台等）通訊的。

【0038】 UE 115 可以被配置為建立與一或多個基地台 105 的一或多個無線通訊鏈路 125。無線通訊網路 100 中示出的無線通訊鏈路 125 可以承載從 UE 115 到基地台 105 的 UL 傳輸，或者從基地台 105 到 UE 115 的下行鏈路（DL）傳輸。下行鏈路傳輸亦可以被稱為前向鏈路傳輸，而上行鏈路傳輸亦可以被稱為反向鏈路傳輸。每個無線通訊鏈路 125 可以包括一或多個載波，其中每個載波可以是由根據上面描述的各種無線電技術調制的多個次載波（例如，不同頻率的波形信號）構成的信號。每個經調制的信號可以在不同的次載波上發送並且可以攜帶控制資訊（例如，參考信號、控制通道等）、管理負擔資訊、使用者資料等。在一態樣，通訊鏈路 125 可以使用分頻雙

工（FDD）（例如，使用成對的頻譜資源）或分時雙工（TDD）操作（例如，使用不成對的頻譜資源）來發送雙向通訊。可以定義用於FDD的訊框結構（例如，訊框結構類型1）和用於TDD的訊框結構（例如，訊框結構類型2）。另外，在一些態樣，通訊鏈路125可以表示一或多個廣播通道。

【0039】 在無線通訊網路100中，一或多個UE 115可以處於無線電資源控制（RRC）連接模式或RRC閒置模式。在RRC連接模式期間，UE 115可以維持與基地台105建立的通訊。在RRC閒置模式期間，UE 115可以處於睡眠模式而無需與基地台105進行任何通訊。睡眠模式例如可以給予UE 115節省電池電力的機會。

【0040】 在無線通訊網路100的一些態樣中，基地台105或UE 115可以包括多個天線，以用於採用天線分集方案來改進基地台105與UE 115之間的通訊品質和可靠性。補充地或可替代地，基地台105或者UE 115可以採用多輸入多輸出（MIMO）技術，該MIMO技術可以利用多路徑環境來發送攜帶相同或不同的編碼資料的多個空間層。

【0041】 在UE 115處於RRC閒置模式的情況下，基地台105可以使用傳呼程序來發起對UE 115的存取。術語「傳呼程序」或「傳呼訊息」可以代表由基地台105發送以警告UE 115存在傳呼的任何控制訊息。因此，處於RRC閒置模式的一或多個UE 115可以僅定期地喚醒以

收聽傳呼訊息。由於處於 R R C 閒置模式的 U E 1 1 5 可以僅定期地喚醒，因此基地台 1 0 5 高效地利用波束成形來將傳呼指引向特定的 U E 1 1 5 可能是挑戰性的。具體地，由於基地台可能不知道 U E 1 1 5 可以喚醒以收聽傳呼訊息的確切位置或細胞，因此基地台 1 0 5 通常在多個方向上進行發送（稱為傳輸掃描）以便確保閒置模式的 U E 接收到傳呼訊息。然而，如上面所論述的，這種傳輸掃描是資源密集的。

【0042】無線通訊網路 100 可以支援多個細胞或載波上的操作，這是可以被稱為載波聚合（C A）或多載波操作的特徵。載波亦可以被稱為分量載波（C C）、層、通道等。術語「載波」、「分量載波」、「細胞」以及「通道」在本文中可以互換地使用。U E 1 1 5 可以被配置有多個下行鏈路 C C 和一或多個上行鏈路 C C 以用於載波聚合。載波聚合可以與 F D D 分量載波和 T D D 分量載波一起使用。

【0043】現在參考圖 2，描述了針對雙輸入的實例通道極化處理架構 200。如上面論述的，極化碼構建基於將實體通道 205 變換成多個虛擬外部通道 210（例如，W - 不良通道 210 - a 和 W + 良好通道 210 - b）的短核心碼的多次遞迴級聯。術語「不良通道」和「良好通道」可以代表基於每個通道的信噪（S N R）比及 / 或可靠性的通道品質。例如，若通道具有低 S N R 比，則其可以被認為是「不良通道」，而高 S N R 比可能與「良好通道」相關聯。當遞

迴的數量變得很大時，虛擬通道傾向於具有高可靠性或低可靠性（換言之，其進行極化），並且資料位元被分配給最可靠的通道。在所示的實例中，一對等同的二進位輸入通道 205 被變換為具有不同品質的兩個有區別的通道 210，例如，一個通道比原始二進位輸入通道 205 好而一個通道比原始二進位輸入通道 205 差。在這種實例中，通道 $W - 210 - a$ （例如，「不良通道」）可以包括輸入 u_0 以及輸出 y_0 和 y_1 。類似地，通道 $W + 210 - b$ （例如，「良好通道」）可以包括輸入 u_1 以及輸出 y_0 和 y_1 。兩個通道 210 的通道極化可以如下實現，其中通道 $W - 210 - a$ 具有輸入 U_0 和輸出 y_0 ，並且通道 $W +$ 具有輸入 U_1 和輸出 y_1 ：

$$U_0 = X_0 \oplus X_1 = Y_0 \oplus Y_1 \quad \text{同位}$$

$$\text{擦除概率, } \varepsilon^- = 1 - (1 - \varepsilon)^2 = 2\varepsilon - \varepsilon^2。$$

$$U_1 = X_1 = X_0 \oplus U_0 \quad \text{重複,}$$

$$\text{擦除概率, } \varepsilon^+ = \varepsilon^2。$$

【0044】 在一些實例中，上述操作可以遞迴地執行，其中可以獲得具有變化的品質的 $N = 2^n$ 個「位元 - 通道」的集合。例如，操作可以包括在「良好」通道上進行的資訊位元的傳輸，以及在「不良」通道上進行的已知「凍結」位元的傳輸。可選地，可以將 CRC 添加到區塊以輔助列表 SC 解碼。

【0045】 參考圖 3，揭示包括因位元反轉打孔技術 300 而產生的位元結構的一種解決方案。位元反轉打孔技術 300 依賴於根據預決定的良好位元順序來選擇前 K 個良

好位元 305，並且在分配 K 個資料位元 315 之前跳過凍結位元 310。特別地，該方法應用準均勻打孔模式並且將對應的輸入位元設置為凍結位元 325。換言之，打孔位元 320 的位置和具有零容量的位元 - 通道的位置是經由以下操作來決定的：對按遞減順序的二進位索引 $[0, 1, \dots, N-2, N-1]$ 進行位元反轉，並且將具有最高位元反轉的值的 $N-M$ 索引標記為打孔位置，例如， $P = [\text{BitRev}(M), \dots, \text{BitRev}(N-2), \text{BitRev}(N-1)]$ ，其中 M 是打孔後的碼長。

【0046】 然而，關於位元反轉打孔技術 300 的擔憂是解碼時延。對於利用大量盲解碼的控制通道而言尤其如此。這是因為該打孔極化碼的解碼複雜度和延遲是大小 $N = 2^n$ 而非編碼字元大小 M 的函數。

【0047】 另一種解決方案（未圖示）涉及不具有資訊集合最佳化的塊打孔。在這個替代解決方案中，針對極化碼提出了簡單的打孔方案。為了獲取任何目的編碼字元長度 M ，該方案經由打孔簡單地移除前 $P = 2^{\lceil \log_2(M) \rceil} - M$ 個連續的編碼位元並且由於零容量而將前 P 個位元 - 通道設置為凍結位元。然而，當打孔較重時（例如，打孔位元的數量 P 接近 $N/2$ ，其中 $N = 2^{\lceil \log_2(M) \rceil}$ ），與位元反轉打孔相比，該方案具有嚴重的效能損失。這是由於塊打孔將改變極化結構，以及經由跳過打孔位元上的良好位元索引來決定資訊集合不是足夠的。亦即，若編碼位元的上部（XOR 之後的通道）被打孔，則由於一些位元未被重複，下部（重複

之後的通道) 將看到 W 而非 $W+$ 的通道。因此，從基於完全極化的位元順序序列推導出的 K 個資訊位元分配將是過於樂觀的。

【0048】 參考圖4，圖400圖示根據本案內容的解決方案，該解決方案基於用於塊打孔極化碼的打孔位元的數量來調整資訊位元的分配。例如，資訊位元的分配可以經由基於打孔後的容量決定每個扇區405中的資訊位元的數量（ n 個 K 個資訊位元或 Kn ，例如， K_0 405-a、 K_1 405-b、 K_2 405-c、 K_3 405-d以及 K_4 405-e）來辨識，其中 $K = K_0 + K_1 + K_2 + K_3 + K_4$ 。對於低速率極化碼，例如， $R = (K/M) < 1/3$ ，可以將塊打孔應用於編碼位元的上部，其隨後被劃分成四個扇區405（或更細的細微性）。若在扇區405中存在任何打孔位元，則不向該扇區分配任何資訊位元，例如， $K_i = 0$ ，將其設置為凍結位元。隨後，經由使用高斯近似（對於 $M = m * 2^n$ ， $m = 1, 3, 5$ 和 7 ）或者根據預決定的良好位元順序來選擇其他凍結位置（或其他 K_i 個值），並且在分配 K 個資訊位元之前跳過凍結位元。

【0049】 例如：

$0 < N - M \leq (N/8) : K_0 = 0, M_1 = (7N/8) < M ;$

$0 < N - M \leq (N/4) : K_0 = K_1 = 0, M_1 = (3N/4) < M ;$

$0 < N - M \leq (3N/8) : K_0 = K_1 = K_2 = 0, M_1 = (5N/8) < M ;$ 及

$0 < N - M < (N/2) : K_0 = K_1 = K_2 = K_3 = 0, M_1 = (N/2) < M 。$

【0050】 參考圖5，其包括根據本案內容的態樣的用於使用容量公式來分配資訊位元的實例處理架構500。架構500包括由複數個虛擬通道表示的實體通道505。可以將通道細分成不同的扇區510。

【0051】 根據本案內容的態樣，基於用於塊打孔極化碼的打孔位元的數量(P)來調整資訊位元的分配。特別地，本案內容的特徵基於打孔後的通道容量來決定用於每個扇區510的資訊位元的數量。使用資訊速率 $R = K / M$ 作為輸入，可以從相互資訊傳送圖表推導出每個扇區的容量，例如， R_1 、 R_2 和 R_3 （注意： $R_1 + R_2 + R_3 = 3 * R$ ）。另外，在一些實例中，資訊位元分佈可以被推導為： $K_1 = R_1 * (N / 3)$ ， $K_2 = R_1 * (N / 3)$ ， $K_3 = R_3 * (N / 3)$ 。

【0052】 對於低速率極化碼（例如， $R = K / M < 1 / 3$ ），可以將塊打孔應用於通道的上部（例如，XOR之後的通道），隨後將通道的上部進一步細分為多個扇區510（或更細的細微性）。若扇區中存在任何打孔位元，則不向該扇區分配任何資訊位元。另外，可以經由使用高斯近似（例如，對於 $M = m * 2^n$ ， $m = 1、3、5$ 和 7 ）或根據預決定的良好位元順序來選擇凍結位元位置（或其他 K_i 個值），並且在分配 K 個資訊位元之前跳過凍結位元。

【0053】 參考圖6，圖600圖示根據使用預決定的良好位元順序來決定資訊位元分配的方法的輸入到編碼器的位元順序結構。在一些實例中，可以將前 $N - M_1$ 個子通道605設置為凍結位元，並且可以基於遞增的可靠性來對剩

餘的 M_1 個子通道 610 進行排序。之後，可以從最右邊到最左邊的可靠性中選擇 K 個資訊子通道 615，同時跳過凍結子通道 610。此外，與不具有資訊集合最佳化的塊打孔相比，可以將額外 $M_1 - M$ 個子通道設置為凍結而不管可靠性順序如何。

【0054】 因此，在一些實例中，未發送位元的數量是 $P = N - M$ ，其中 N 是 2 的冪的、母碼塊長度，並且 M 是碼長。在一些實例中，代替如圖 3 所示將具有索引 $0 \leq u \leq (N - M)$ 的所有輸入位元凍結，本案內容的特徵包括凍結具有索引 $0 \leq u < (N - M_1)$ 的輸入位元的技術，其中 $M_1 > M$ 。隨後，根據剩餘的 $N - M_1$ 個位元位置來決定資訊位元的位置。因此，本案內容的特徵可以凍結與未發送的編碼位元相對應的輸入位元，並且亦凍結額外位元（例如， $M_1 - M$ ）以用於打孔。

【0055】 參考圖 7，在替代方案中，圖示混合重複和打孔訊框結構 700 的實例態樣。在這種情況下，可以經由使用混合重複和打孔來獲得 M 個編碼位元，例如，在大小為 M_1 的極化碼的頂部使用重複，其中 M_1 是從 $7N/8$ 、 $3N/4$ 、 $5N/8$ 和 $N/2$ 中選擇的，並且 N 是比 M 大的、2 的冪，例如， $N = 2^{\lceil \log_2(M) \rceil}$ 。此外，使用不具有資訊集合最佳化的塊打孔來獲得 M_1 個編碼位元，例如，經由跳過打孔位元上的良好位元索引來選擇 K 個良好位元。

【0056】 本案內容的解決方案可以具有一或多個優點。由於前 $N - M_1$ 個位元通道被設置為凍結位元，因此所

提出的打孔極化碼的解碼複雜度和延遲是大小 M_1 而非 $N = 2^n$ 的函數。

【0057】 圖8是根據本案內容的各種態樣的用於實現本文描述的一或多個方法（例如，方法900）的發送設備（其可以是UE 115或基地台105）的硬體組件和子組件的實例。例如，發送設備的實現的一個實例可以包括多種組件，其中的一些已經在上面進行了描述，但是包括諸如經由一或多個匯流排844進行通訊的一或多個處理器812和記憶體816以及收發機802的組件，其可以與通道極化組件850相結合地操作。

【0058】 通道極化組件850可以實現本文中所描述的用於無線通訊的速率匹配碼極化的技術。在一些實例中，通道極化組件850可以決定用於塊打孔極化碼的打孔位元的數量。通道極化組件850亦可以包括資訊位元分配組件855，其用於基於打孔位元的數量來調整資訊位元的分配。通道極化組件850亦可以包括編碼字元產生組件860，其用於基於資訊位元的分配來產生用於在無線通道上傳輸的編碼字元。

【0059】 一或多個處理器812、數據機814、記憶體816、收發機802、RF前端888以及一或多個天線865可以被配置為在一或多個無線電存取技術中支援語音及/或資料撥叫（同時地或不同時地）。在一態樣，一或多個處理器812可以包括數據機814，其使用一或多個數據機處理器。與通訊管理組件850有關的各種功能可以包括在

數據機 814 及 / 或處理器 812 中，並且在一態樣這些功能可以由單個處理器執行，而在其他態樣，這些功能中的不同功能可以由兩個或更多個不同處理器的組合來執行。例如，在一態樣，一或多個處理器 812 可以包括數據機處理器、或基頻處理器、或數位訊號處理器、或發送處理器、或接收器處理器、或與收發機 802 相關聯的收發機處理器中的任何一個或其任何組合。在其他態樣，與通訊管理組件 850 相關聯的一或多個處理器 812 及 / 或數據機 814 的特徵中的一些特徵可以由收發機 802 執行。

【0060】 另外，記憶體 816 可以被配置為儲存本文使用的資料及 / 或由至少一個處理器 812 執行的應用或通訊管理組件 850 及 / 或其子組件中的一或多個的本端版本。記憶體 816 可以包括電腦或至少一個處理器 812 可使用的任何類型的電腦可讀取媒體，例如，隨機存取記憶體（RAM）、唯讀記憶體（ROM）、磁帶、磁碟、光碟、揮發性記憶體、非揮發性記憶體及其任何組合。在一態樣，例如，記憶體 816 可以是非暫時性電腦可讀取儲存媒體，其在 UE 115 操作至少一個處理器 812 以執行通訊管理組件 850 及 / 或其子組件中的一或多個子組件時，儲存對通訊管理組件 850 及 / 或其子組件中的一或多個子組件進行定義的一或多個電腦可執行代碼及 / 或與其相關聯的資料。

【0061】 收發機 802 可以包括至少一個接收器 806 和至少一個發射器 808。接收器 806 可以包括可由處理器執

行以用於接收資料的硬體、韌體、及/或軟體代碼，該代碼包括指令並且被儲存在記憶體（例如，電腦可讀取媒體）中。接收器 806 可以是例如射頻（RF）接收器。在一態樣，接收器 806 可以接收由至少一個 UE 115 發送的信號。另外，接收器 806 可以對這種接收到的信號進行處理，並且亦可以獲得信號的量測，例如但不限於 E_c/I_o 、SNR、RSRP、RSSI 等。發射器 808 可以包括可由處理器執行以用於發送資料的硬體、韌體、及/或軟體代碼，該代碼包括指令並且被儲存在記憶體（例如，電腦可讀取媒體）中。發射器 808 的合適實例可以包括但不限於 RF 發射器。

【0062】 此外，在一態樣，發射設備可以包括 RF 前端 888，其可以與一或多個天線 865 和收發機 802 通訊地操作以用於接收和發送無線電傳輸，例如，由至少一個基地台 105 發送的無線傳輸或者由 UE 115 發送的無線傳輸。RF 前端 888 可以連接到一或多個天線 865，並且可以包括一或多個低雜訊放大器（LNA）890、一或多個開關 892、一或多個功率放大器（PA）898 以及用於發送和接收 RF 信號的一或多個濾波器 896。

【0063】 在一態樣，LNA 890 可以以期望的輸出位準來放大接收到的信號。在一態樣，每個 LNA 890 可以具有指定的最小增益值和最大增益值。在一態樣，RF 前端 888 可以使用一或多個開關 892，以基於針對特定應用的期望增益值來選擇特定 LNA 390 及其指定的增益值。

【0064】 此外，例如，RF前端588可以使用一或多個PA 898來以期望的輸出功率位準放大用於RF輸出的信號。在一態樣，每個PA 898可以具有指定的最小增益值和最大增益值。在一態樣，RF前端888可以使用一或多個開關892，以基於針對特定應用的期望增益值來選擇特定PA 898及其指定的增益值。

【0065】 另外，例如，RF前端888可以使用一或多個濾波器896來對接收到的信號進行濾波，以獲得輸入RF信號。類似地，在一態樣，例如可以使用相應的濾波器896對來自相應PA 898的輸出進行濾波，以產生用於傳輸的輸出信號。在一態樣，每個濾波器896可以連接到特定LNA 890及/或PA 898。在一態樣，RF前端888可以使用一或多個開關892，以基於如由收發機802及/或處理器812指定的配置來選擇使用指定的濾波器896、LNA 890、及/或PA 898的發送或接收路徑。

【0066】 因此，收發機802可以被配置為經由RF前端888經由一或多個天線865來發送和接收無線信號。在一態樣，收發機可以被調諧為以指定頻率進行操作，使得發送設備可以與例如一或多個基地台105或者關聯於一或多個基地台105的一或多個細胞進行通訊。在一態樣，例如，數據機814可以基於發送設備的配置和數據機814使用的通訊協定來將收發機802配置為以指定的頻率和功率位準進行操作。

【0067】 在一態樣，數據機814可以是多頻帶-多模式數據機，其可以處理數位資料並且與收發機802通訊，使得數位資料是使用收發機802來發送和接收的。在一態樣，數據機814可以是多頻帶的並且被配置為支援針對特定通訊協定的多個頻帶。在一態樣，數據機814可以是多模式的並且被配置為支援多個操作網路和通訊協定。在一態樣，數據機814可以基於指定的數據機配置來控制發送設備的一或多個組件（例如，RF前端888、收發機802），以實現來自網路的信號的發送及/或接收。在一態樣，數據機配置可以基於數據機的模式和正在使用的頻帶。在另一態樣，數據機配置可以基於如在細胞選擇及/或細胞重選期間由網路提供的、與發送設備相關聯的UE配置資訊。

【0068】 圖9是根據本案內容的態樣的由基地台或UE實現的無線通訊的方法900的實例的流程圖。因此，方法900可以使用用作發送設備的設備（例如，基地台105或UE 115）來執行。儘管下面關於基地台105或UE 115的元件描述了方法900，但是亦可以使用其他組件來實現本文描述的動作中的一或多個動作。

【0069】 在方塊905處，方法900可以包括決定用於塊打孔極化碼的打孔位元的數量。905的態樣可以由參照圖8描述的通道極化組件850來執行。

【0070】 在方塊910處，方法900可以包括基於打孔位元的數量來調整資訊位元的分配。在一些實例中，該方法可以決定是否任何打孔位元處於通道的複數個扇區中的

一個扇區中。若打孔位元不存在於扇區中（例如，不在該扇區中），則該方法可以在該扇區中分配資訊位元。然而，若一或多個打孔位元處於扇區中，則該方法可以替代地將一或多個凍結位元分配到該扇區中。選擇一或多個凍結位元的位置可以包括使用高斯近似。一或多個凍結位元的位置被選擇為使得：第一子通道部分被設置用於一或多個凍結位元，並且第二子通道部分是基於遞增的可靠性來排序的。在一些實例中， M 個編碼位元可以經由使用混合重複和打孔來獲得。補充地或可替代地，本案內容的特徵可以凍結與未發送的編碼位元相對應的輸入位元。此外，可以凍結額外位元（在圖 6 中為 $M_1 - M$ ，其中 M_1 大於 M ）以用於針對具有索引 $0 \leq u < (N - M_1)$ 的輸入位元進行打孔。1010 的態樣可以由參照圖 8 描述的資訊位元分配組件 855 來執行。

【0071】 在方塊 915 處，方法 900 可以可選地包括：對於低速率極化碼，將塊打孔應用於編碼位元的上部。在一些實例中，方法 900 亦可以包括利用不具有資訊集合最佳化的塊打孔來獲得用於編碼字元的編碼位元的數量。905 的態樣可以由參照圖 8 描述的通道極化組件 850 來執行。

【0072】 在方塊 920 處，方法 900 可以包括基於資訊位元的分配來產生用於在無線通道上傳輸的編碼字元。920 的態樣可以由參照圖 8 描述的編碼字元產生組件 860 來執行。

【0073】 上面結合附圖闡述的以上具體實施方式描述了實例，並且不表示可以實現的或者在請求項的範疇內的唯一實例。當在本說明書中使用時，術語「實例」表示「用作實例、例證、或說明」，而不是「優選的」或「比其他實例更有優勢」。出於提供對所描述的技術的理解的目的，具體實施方式包括具體細節。然而，亦可以在沒有這些具體細節的情況下實踐這些技術。在一些實例中，為了避免模糊所描述的實例的概念，以方塊圖形式圖示公知的結構和裝置。

【0074】 資訊和信號可以使用多種不同的科技和技術中的任一種來表示。例如，例如，可以由電壓、電流、電磁波、磁場或粒子、光場或粒子、儲存在電腦可讀取媒體上的電腦可執行代碼或指令、或者其任何組合來表示可以貫穿上面的描述引用的資料、指令、命令、資訊、信號、位元、符號以及碼片。

【0075】 結合本文的揭示內容描述的各種說明性方塊和組件可以利用專門程式設計的設備來實現或執行，例如但不限於被設計為執行本文所描述的功能的處理器、數位訊號處理器（DSP）、ASIC、FPGA或其他可程式設計邏輯裝置、個別閘門或電晶體邏輯、個別硬體組件、或其任何組合。專門程式設計的處理器可以是微處理器，但是在替代方案中該處理器可以是任何習知的處理器、控制器、微控制器、或狀態機。專門程式設計的處理器亦可以實現為計算設備的組合，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、或者任何其他此種配置。

【0076】 本文描述的功能可以以硬體、由處理器執行的軟體、韌體、或其任何組合來實現。若以由處理器執行的軟體來實現，則可以將功能作為一或多個指令或代碼儲存在非暫時性電腦可讀取媒體上或經由非暫時性電腦可讀取媒體進行傳輸。其他實例和實現在本案內容和所附請求項的範疇和精神內。例如，由於軟體的性質，上面描述的功能可以使用由專門程式設計的處理器執行的軟體、硬體、韌體、硬佈線、或這些中的任一個的組合來實現。實現功能的特徵亦可以實體地位於各種位置處，包括被分佈為使得功能的部分在不同的實體位置處實現。另外，如本文（包括在申請專利範圍中）所使用的，如在以「... 中的至少一個」為開頭的項目列表中所使用的「或」指示區別連詞列表，使得例如「A、B 或 C 中的至少一個」的列表表示 A 或 B 或 C 或 A B 或 A C 或 B C 或 A B C（亦即，A 和 B 和 C）。

【0077】 電腦可讀取媒體包括電腦儲存媒體和通訊媒體兩者，通訊媒體包括促進電腦程式從一個地方向另一個地方的傳送的任何媒體。儲存媒體可以是可以由通用或者專用電腦存取的任何可用媒體。經由實例而非限制的方式，電腦可讀取媒體可以包括 RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM 或其他光碟儲存裝置、磁性儲存設備或其他磁性存放裝置、或者可以用於攜帶或者儲存指令或資料結構

形式的期望的程式碼單元並且可以由通用或專用電腦、或通用或專用處理器存取的任何其他媒體。另外，任何連接被恰當地稱為電腦可讀取媒體。例如，若使用同軸線纜、光纖線纜、雙絞線、數位用戶線（DSL）或者諸如紅外、無線電和微波的無線技術從網站、伺服器、或者其他遠端源反射軟體，則同軸線纜、光纖線纜、雙絞線、DSL或者諸如紅外、無線電和微波的無線技術被包括在媒體的定義中。如本文中使用的盤和碟包括壓縮光碟（CD）、鐳射光碟、光碟、數位多功能光碟（DVD）、軟碟以及藍光光碟，其中盤通常磁性地重現資料，而碟利用鐳射光學地重現資料。以上的組合亦包括在電腦可讀取媒體的範疇內。

【0078】 應注意，本文描述的技術可以用於各種無線通訊網路，例如，CDMA、TDMA、FDMA、OFDMA、SC-FDMA以及其他系統。術語「系統」和「網路」經常互換地使用。CDMA系統可以實現諸如CDMA2000、通用陸地無線電存取（UTRA）等的無線電技術。CDMA2000涵蓋IS-2000、IS-95以及IS-856標準。IS-2000版本0和A通常被稱為CDMA2000 1X、1X等。IS-856（TIA-856）通常被稱為CDMA2000 1xEV-DO、高速率封包資料（HRPD）等。UTRA包括寬頻CDMA（WCDMA）和CDMA的其他變型。TDMA系統可以實現諸如行動通訊全球系統（GSM）的無線電技術。OFDMA系統可以實現諸如超行動寬頻（UMB）、

進化型 U T R A (E - U T R A) 、 I E E E 8 0 2 . 1 1 (W i - F i) 、 I E E E 8 0 2 . 1 6 (W i M A X) 、 I E E E 8 0 2 . 2 0 、 F l a s h - O F D M T M 等的無線電技術。U T R A 和 E - U T R A 是通用行動電信系統 (U M T S) 的一部分。3 G P P 長期進化 (L T E) 和高級 L T E (L T E - A) 是 U M T S 的使用 E - U T R A 的新版本。在來自名為「第三代合作夥伴計畫」(3 G P P) 的組織的文件中描述了 U T R A 、 E - U T R A 、 U M T S 、 L T E 、 L T E - A 以及 G S M 。在名為「第三代合作夥伴計畫 2 」 (3 G P P 2) 的組織的文件中描述了 C D M A 2 0 0 0 和 U M B 。本文描述的技術可以用於上面提到的系統和無線電技術以及其他系統和無線電技術，包括在共享的射頻頻譜帶上進行的蜂巢（例如，L T E ）通訊。然而，出於實例的目的，下面的描述對 L T E / L T E - A 系統進行了描述，並且在下面的描述的大部分中使用 L T E 術語，但是這些技術可應用於 L T E / L T E - A 應用之外（例如，可應用於 5 G 網路或其他下一代通訊系統）。

【0079】 提供對本案內容的先前描述，以使得本發明所屬領域中具有通常知識者能夠製作或使用本案內容。對本案內容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，並且在不脫離本案內容的精神或範疇的情況下，可以將本文定義的常見原理應用於其他變型。此外，儘管所描述的態樣及/或實施例的元素可能是以單數形式描述或要求保護的，但是除非明確陳述限於單數形式，否則設想複數形式。另外，除非另有陳述，否則

任何態樣及/或實施例的全部或部分可以與任何其他態樣及/或實施例的全部或部分一起使用。因此，本案內容不限於本文所描述的實例和設計，而是符合與本文揭示的原理和新穎特徵一致的最寬範疇。

【符號說明】

【 0 0 8 0 】

1 0 0 無線通訊網路

1 0 5 基地台

1 1 0 地理覆蓋區域

1 1 5 U E

1 2 5 無線通訊鏈路

1 3 0 核心網路

1 3 4 回載鏈路

2 0 0 通道極化處理架構

2 0 5 實體通道

2 1 0 - a 虛擬外部通道

2 1 0 - b 虛擬外部通道

3 0 0 位元反轉打孔技術

3 0 5 良好位元

3 1 0 凍結位元

3 1 5 資料位元

3 2 0 打孔位元

3 2 5 凍結位元

4 0 0 圖

4 0 5 扇 區

4 0 5 - a K 0

4 0 5 - b K 1

4 0 5 - c K 2

4 0 5 - d K 3

4 0 5 - e K 4

5 0 0 處 理 架 構

5 0 5 實 體 通 道

5 1 0 扇 區

6 0 0 圖

6 0 5 子 通 道

6 1 0 子 通 道

6 1 5 資 訊 子 通 道

7 0 0 混 合 重 複 和 打 孔 訊 框 結 構

8 0 2 收 發 機

8 0 6 接 收 器

8 0 8 發 射 器

8 1 2 處 理 器

8 1 4 數 據 機

8 1 6 記 憶 體

8 4 4 匯 流 排

8 5 0 通 道 極 化 組 件

8 5 5 資 訊 位 元 分 配 組 件

8 6 0 編 碼 字 元 產 生 組 件

8 6 5 天 線

8 9 0 低 雜 訊 放 大 器 (L N A)

8 9 2 開 關

8 9 6 濾 波 器

8 9 8 功 率 放 大 器 (P A)

9 0 0 方 法

9 0 5 方 塊

9 1 0 方 塊

9 1 5 方 塊

9 2 0 方 塊

【生物材料寄存】

【 0 0 8 1 】 國內寄存資訊 (請依寄存機構、日期、號碼順序註記)

無

【 0 0 8 2 】 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】 一種用於無線通訊中的速率匹配的方法，包括以下步驟：

將一資料塊的一或更多個位元進行打孔；

基於該一或更多個打孔位元來調整該資料塊的資訊位元的一分配，該調整包含凍結與該資料塊的未發送的位元相對應的輸入位元；

基於該等資訊位元的該分配而使用極化編碼來產生用於在一無線通道上傳輸的一編碼字元；以及

使用該無線通道來發送所產生的該編碼字元。

【第2項】 根據請求項1之方法，其中基於該一或更多個打孔位元來調整該等資訊位元的該分配包括以下步驟：

凍結額外位元以用於該資訊位元的該分配。

【第3項】 根據請求項1之方法，其中基於該一或更多個打孔位元來調整該等資訊位元的該分配包括以下步驟：

對於低速率極化碼，將塊打孔應用於一組編碼位元的一上部。

【第4項】 根據請求項1之方法，其中基於該一或更多個打孔位元來調整該等資訊位元的該分配包括以下步驟：

決定是否任何打孔位元處於一通道的複數個扇區中的一個扇區中；及

若該等一或更多個打孔位元不存在於該扇區中，則在該扇區中分配該等資訊位元。

【第5項】根據請求項1之方法，其中基於該一或更多個打孔位元來調整該等資訊位元的該分配包括以下步驟：

決定是否任何打孔位元處於一通道的複數個扇區中的一個扇區中；及

若該等一或更多個打孔位元存在於該扇區中，則在該扇區中分配一或多個凍結位元。

【第6項】根據請求項1之方法，亦包括以下步驟：

使用一高斯近似來選擇一或多個凍結位元的一位置。

【第7項】根據請求項6之方法，其中該一或多個凍結位元的該位置被選擇為使得：一第一子通道部分被設置用於該一或多個凍結位元，並且一第二子通道部分是基於遞增的可靠性來排序的。

【第8項】根據請求項1之方法，更包含使用混合重複和打孔來獲得一數量的M個編碼位元。

【第9項】根據請求項1之方法，亦包括以下步驟：

利用不具有資訊集合最佳化的塊打孔來獲得用於該編碼字元的一編碼位元的數量。

【第10項】 一種用於在無線通訊中利用速率匹配的裝置，包括：

一記憶體，其被配置為儲存指令；以及

一處理器，其與該記憶體耦合，該處理器被配置為執行用於以下操作的指令：

將一資料塊的一或更多個位元進行打孔；

基於該一或更多個打孔位元來調整該資料塊的資訊位元的一分配，該調整包含凍結與該資料塊的未發送的位元相對應的輸入位元；

基於該等資訊位元的該分配而使用極化編碼來產生用於在一無線通道上傳輸的一編碼字元；及

使用該無線通道來發送所產生的該編碼字元。

【第11項】 根據請求項10之裝置，其中該等用於基於該一或更多個打孔位元來調整該等資訊位元的分配的指令亦被配置為：

凍結額外位元以用於利用資訊位元來進行打孔。

【第12項】 根據請求項10之裝置，其中該等用於基於該打孔位元來調整該等資訊位元的分配的指令亦包括能夠由該處理器執行用於以下操作的指令：

對於低速率極化碼，將塊打孔應用於一組編碼位元的一上部。

【第13項】 根據請求項10之裝置，其中該等用於基於該一或更多個打孔位元來調整該等資訊位元的分配的指令亦包括能夠由該處理器執行用於以下操作的指令：

決定是否任何打孔位元處於一通道的複數個扇區中的一個扇區中；及

若該等打孔位元不存在於該扇區中，則在該扇區中分配該等資訊位元。

【第14項】 根據請求項10之裝置，其中該等用於基於該一或更多個打孔位元來調整該等資訊位元的分配的指令亦包括能夠由該處理器執行用於以下操作的指令：

決定是否任何打孔位元處於一通道的複數個扇區中的一個扇區中；及

若該等一或更多個打孔位元存在於該扇區中，則在該扇區中分配一或多個凍結位元。

【第15項】 根據請求項10之裝置，亦包括能夠由該處理器執行用於以下操作的指令：

使用高斯近似來選擇一或多個凍結位元的一位置。

【第16項】 根據請求項15之裝置，其中該一或多個凍結位元的位置被選擇為使得：一第一子通道部分被設置用於該一或多個凍結位元，並且一第二子通道部分是基於遞增的可靠性來排序的。

【第17項】 根據請求項10之裝置，更包含由該處理器所執行的用以使用混合重複和打孔來獲得一數量的M個編碼位元的指令。

【第18項】 根據請求項10之裝置，亦包括能夠由該處理器執行用於以下操作的指令：

利用不具有資訊集合最佳化的塊打孔來獲得用於該編碼字元的一編碼位元的數量。

【第19項】 一種非暫時性儲存電腦可執行指令的電腦可讀取媒體，該電腦可執行指令能夠由一處理器執行用於在無線通訊中利用速率匹配進行通道極化，該電腦可讀取媒體包括能夠執行用於以下操作的指令：

將一資料塊的一或更多個位元進行打孔；

基於該一或更多個打孔位元來調整該資料塊的資訊位元的一分配，該調整包含凍結與該資料塊的未發送的位元相對應的輸入位元；及

基於該等資訊位元的分配而使用極化編碼來產生用於在一無線通道上傳輸的一編碼字元；以及

使用該無線通道來發送所產生的該編碼字元。

【第20項】 根據請求項19之非暫時性電腦可讀取媒體，其中該用於基於該一或更多個打孔位元來調整該等資訊位元的分配的指令亦包括用於以下操作的指令：

對於低速率極化碼，將塊打孔應用於一組編碼位元的一上部。

【第21項】 根據請求項19之非暫時性電腦可讀取媒體，其中該用於基於該一或更多個打孔位元來調整該等資訊位元的分配的指令亦包括用於以下操作的指令：

決定是否任何打孔位元處於一通道的複數個扇區中的一個扇區中；及

若該等一或更多個打孔位元不存在於該扇區中，則在該扇區中分配該等資訊位元。

【第22項】 根據請求項19之非暫時性電腦可讀取媒體，其中該用於基於該一或更多個打孔位元來調整該等資訊位元的分配的指令亦包括用於以下操作的指令：

決定是否任何打孔位元處於一通道的複數個扇區中的一個扇區中；及

若該等一或更多個打孔位元存在於該扇區中，則在該扇區中分配一或多個凍結位元。

【第23項】 根據請求項19之非暫時性電腦可讀取媒體，亦包括用於以下操作的指令：

使用一高斯近似來選擇一或多個凍結位元的一位置。

【第24項】 根據請求項23之非暫時性電腦可讀取媒體，其中該一或多個凍結位元的位置被選擇為使得：一第一子通道部分被設置用於該一或多個凍結位元，並且一第二子通道部分是基於遞增的可靠性來排序的。

【第25項】 根據請求項19之非暫時性電腦可讀取媒體，更包含用於經由使用混合重複和打孔來獲得一數量的M個編碼位元的指令。

【第26項】 根據請求項19之非暫時性電腦可讀取媒體，亦包括用於以下操作的指令：

利用不具有資訊集合最佳化的塊打孔來獲得用於該編碼字元的一編碼位元的數量。

【第27項】 一種用於無線通訊的速率匹配碼極化的裝置，包括：

用於將一資料塊的一或更多個位元進行打孔的單元；

用於基於該一或更多個打孔位元來調整一資料塊的資訊位元的一分配的單元，該調整包含凍結與該資料塊的未發送的位元相對應的輸入位元；

用於基於該等資訊位元的分配而使用極化編碼來產生用於在一無線通道上傳輸的一編碼字元的單元；及
用於使用該無線通道來發送所產生的該編碼字元的單元。

【第28項】 根據請求項27之裝置，其中該用於基於該一或更多個打孔位元來調整該等資訊位元的該分配的單元包括：

用於對於低速率極化碼將塊打孔應用於一組編碼位元的一上部的單元。

【發明圖式】

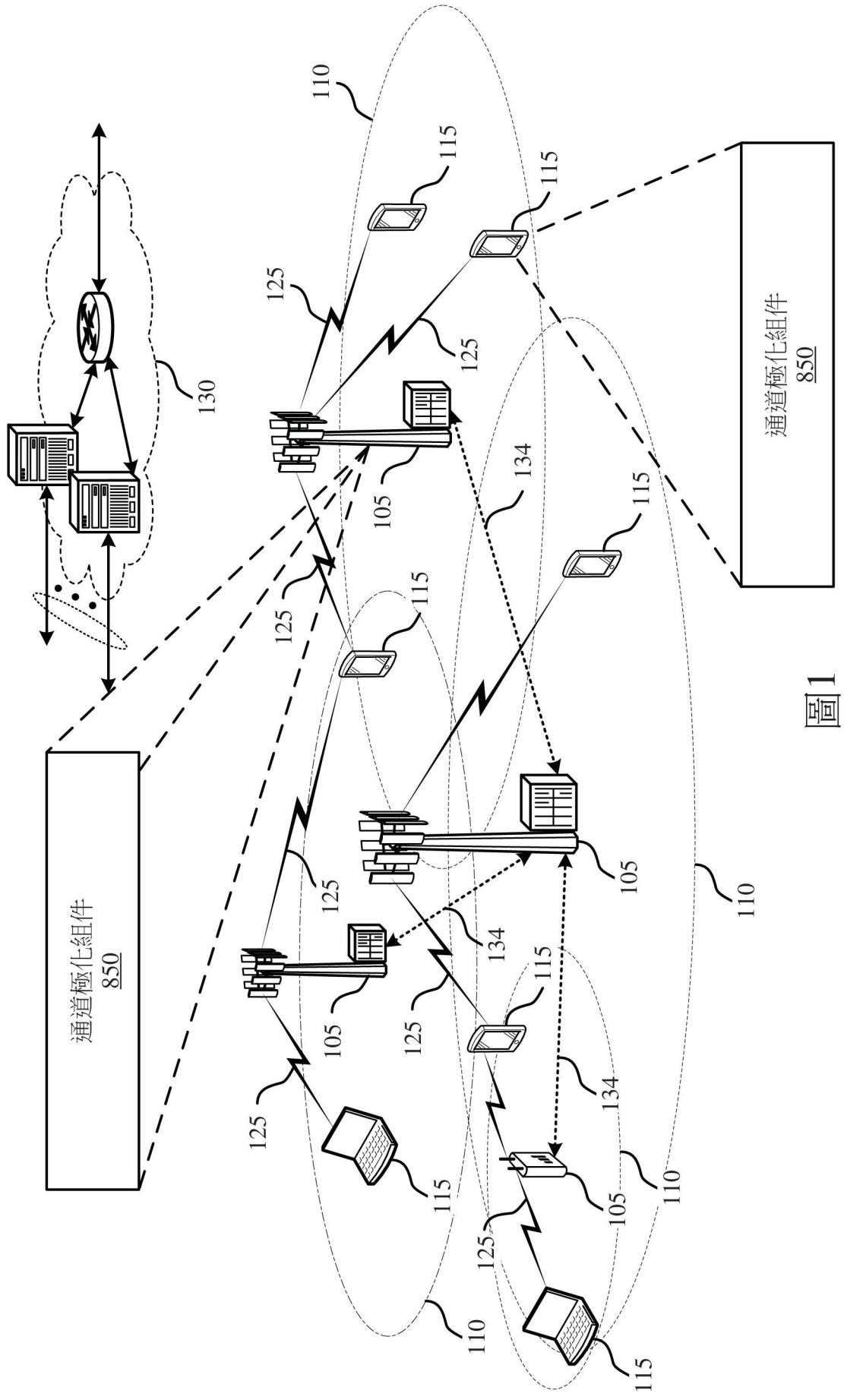


圖1

100 ↗

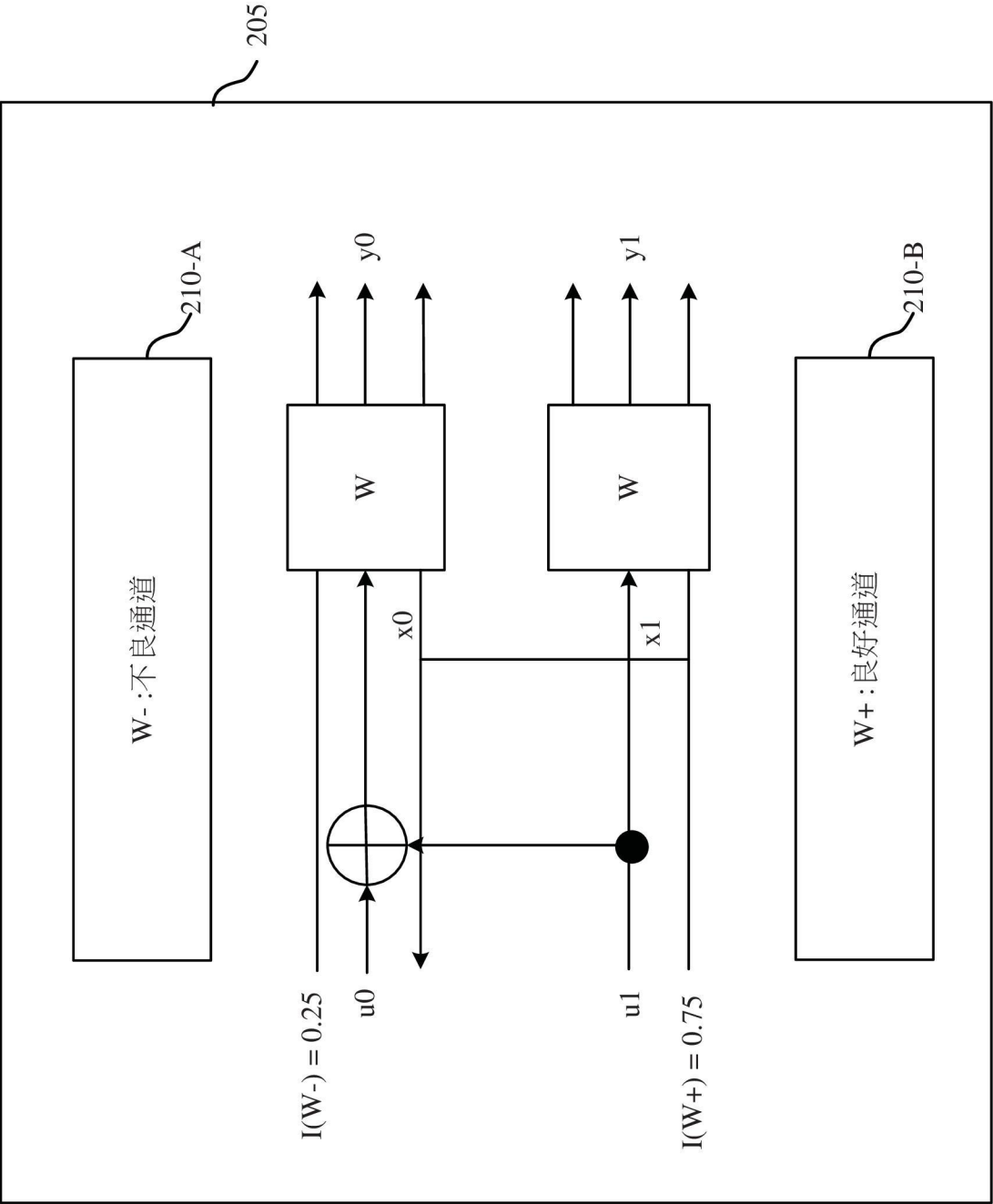


圖2

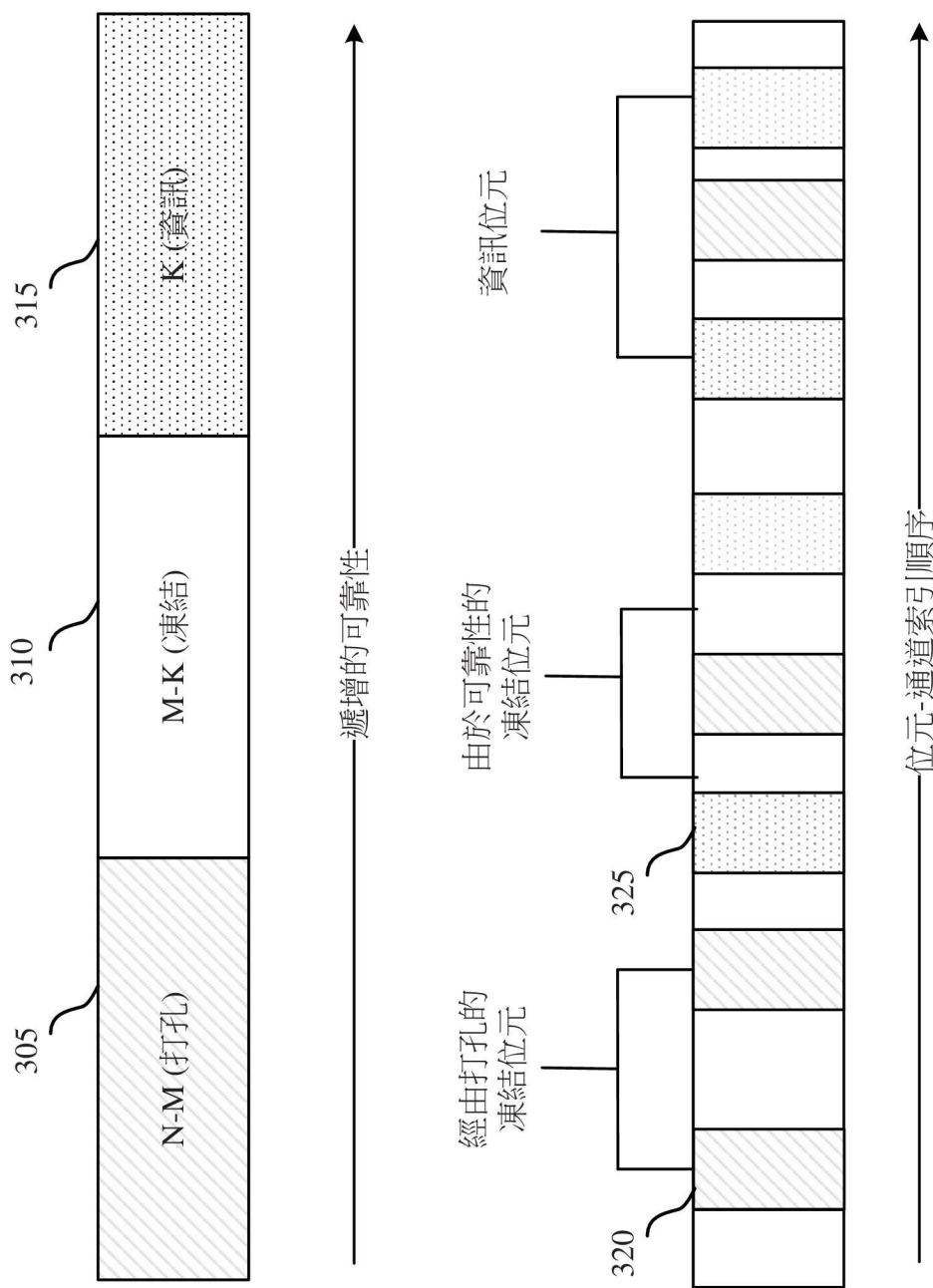
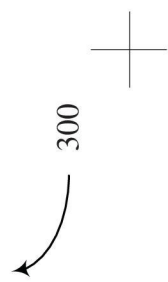
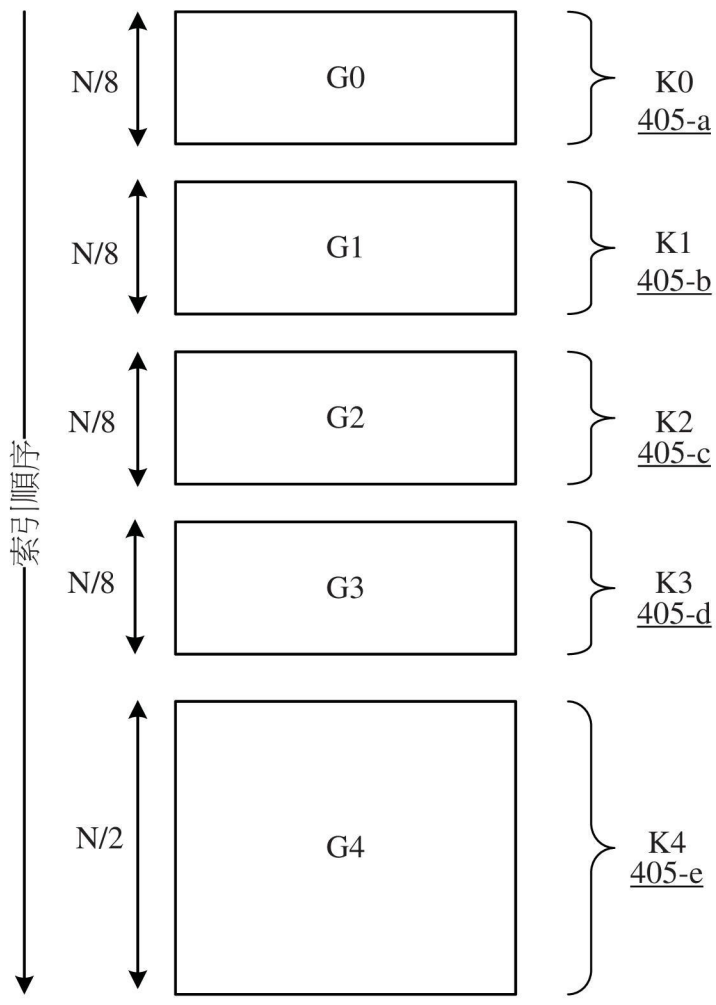


圖3





400

圖4



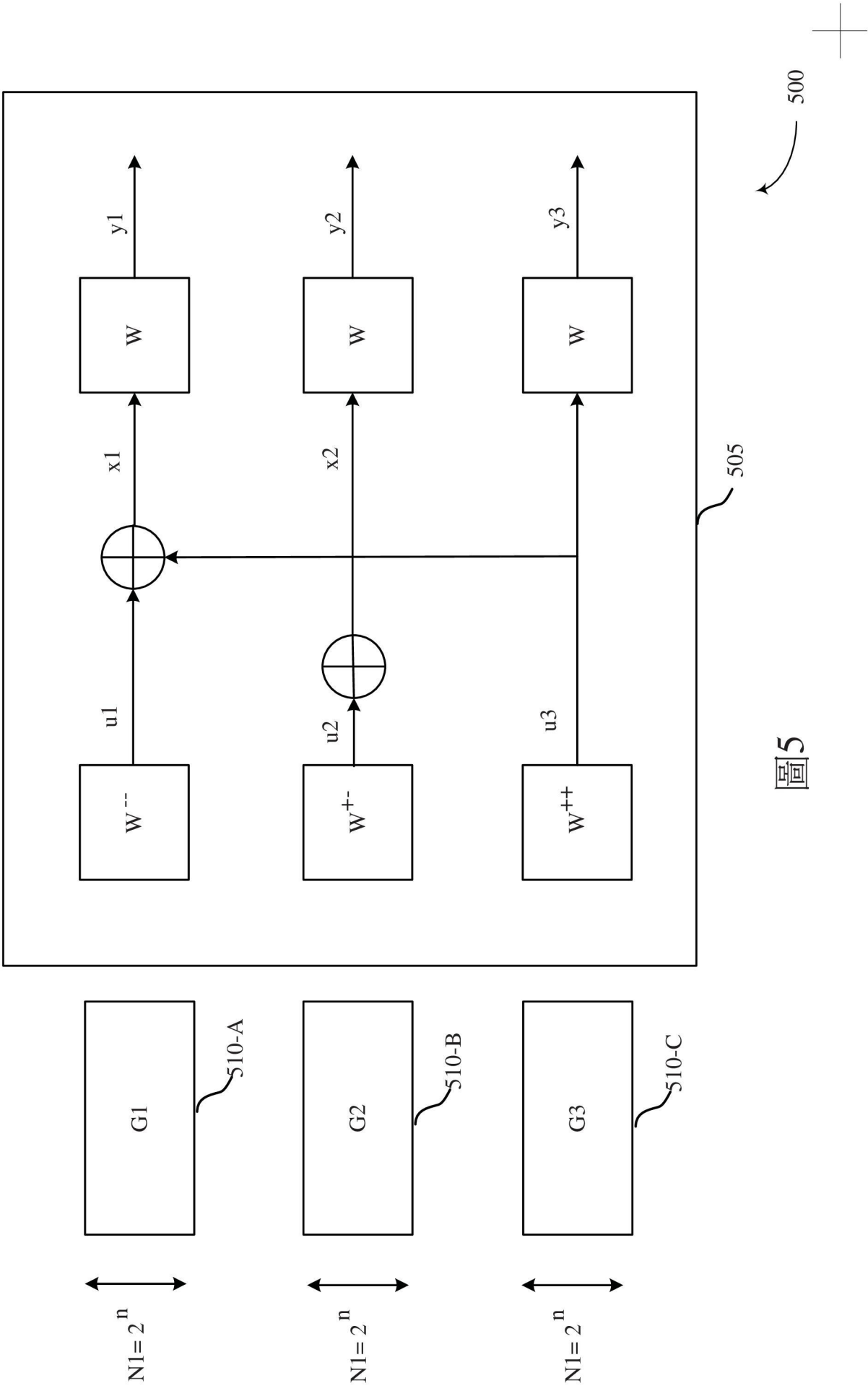


圖5

G1

510-A

G2

510-B

G3

510-C

$N1=2^n$

$N1=2^n$

$N1=2^n$

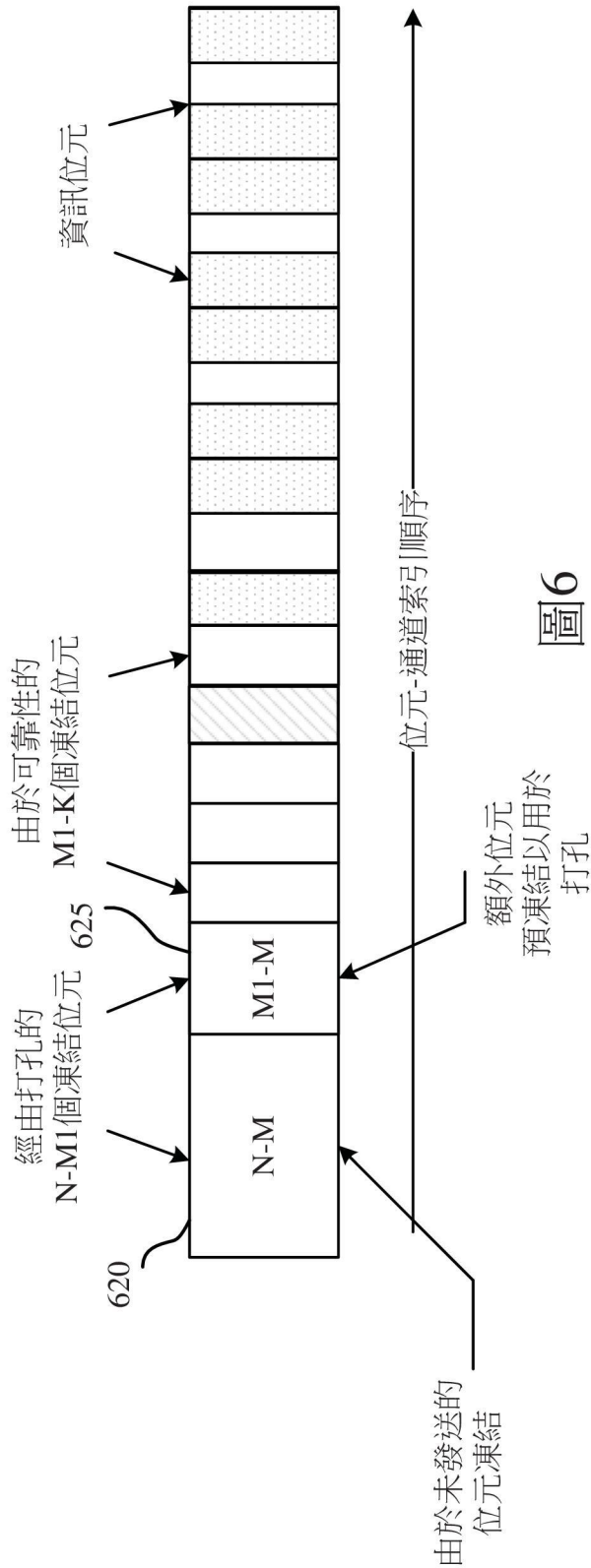
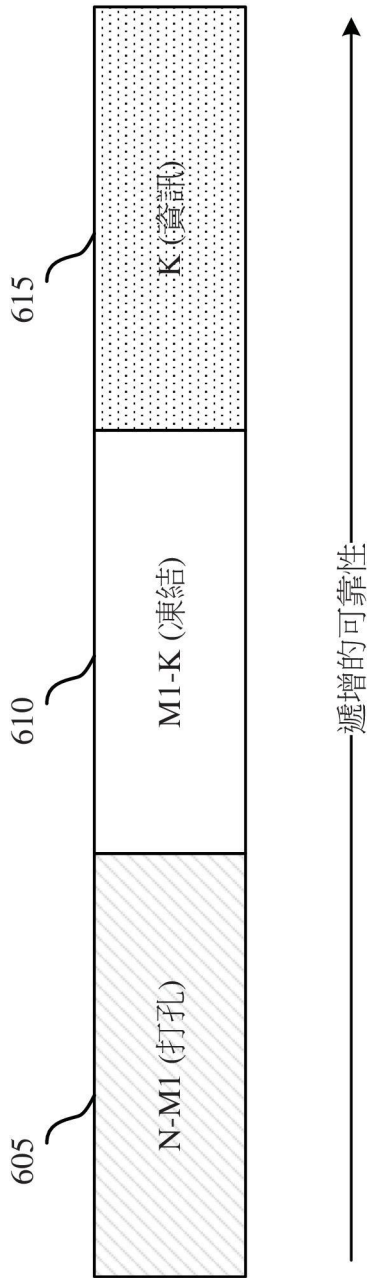
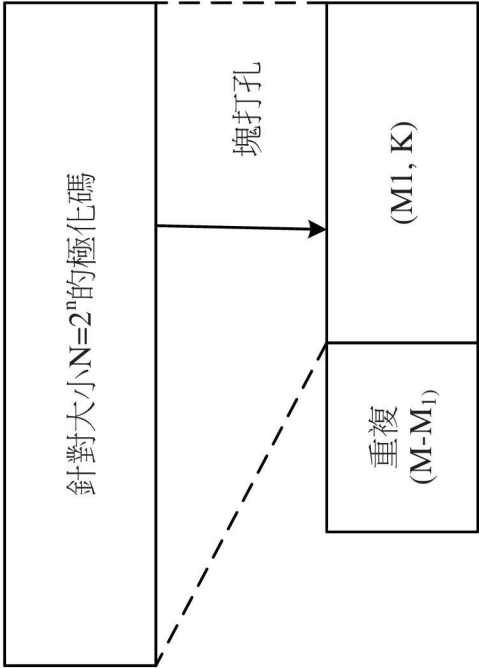


圖6



700

圖7

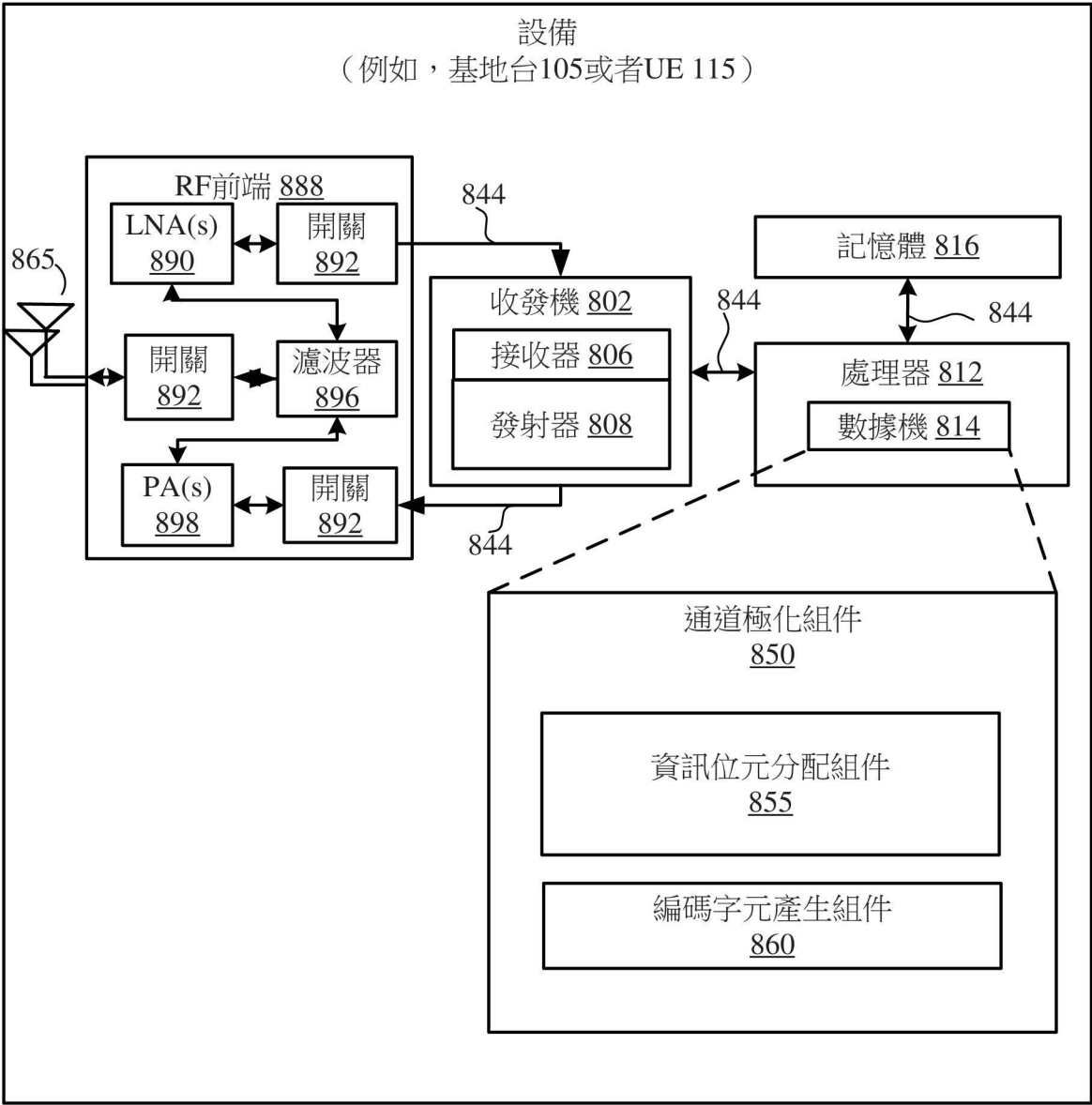
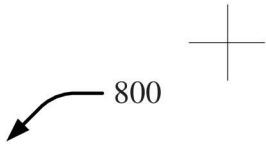


圖8



900

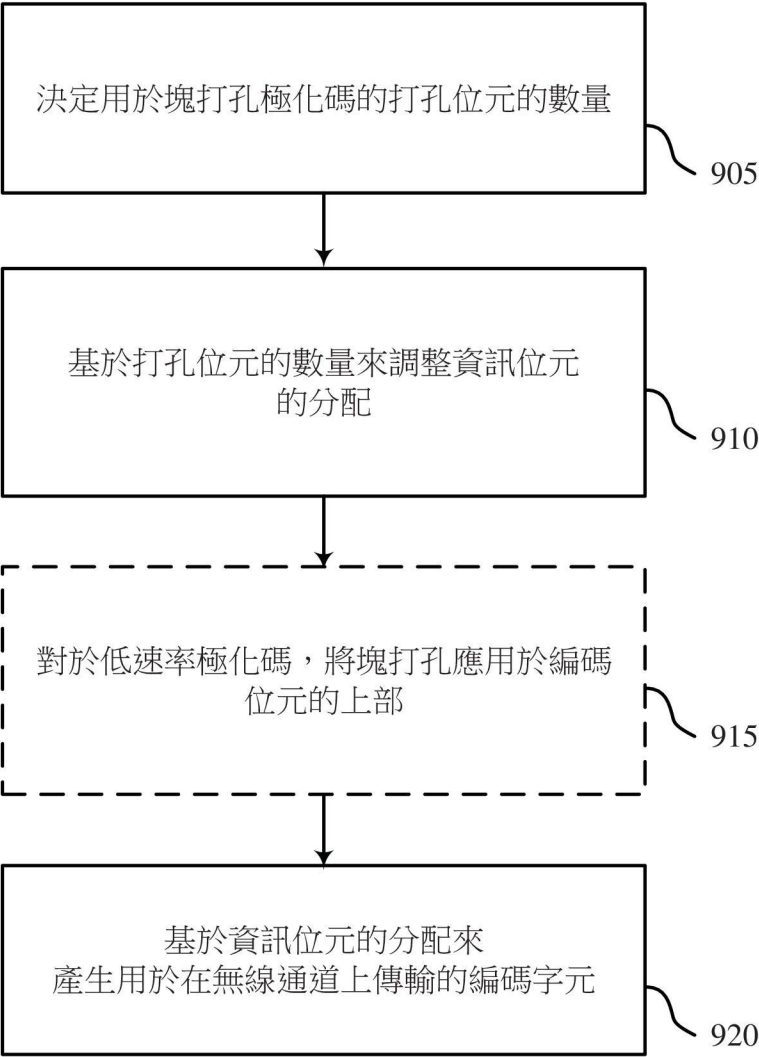


圖9

