



(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 I469593 B

(45)公告日：中華民國 104 (2015) 年 01 月 11 日

(21)申請案號：101150632

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 12 月 27 日

(51)Int. Cl. : H04L27/26 (2006.01)

H04L25/02 (2006.01)

H04L5/00 (2006.01)

(30)優先權：2012/05/17 美國

61/648,093

2012/12/24 美國

13/726,226

(71)申請人：財團法人工業技術研究院(中華民國) INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE (TW)

新竹縣竹東鎮中興路 4 段 195 號

(72)發明人：何從廉 HO, CHUNG LIEN (TW)

(74)代理人：詹銘文；葉璟宗

(56)參考文獻：

US 2009/0136034A1

US 2010/0034161A1

審查人員：陳哲賢

申請專利範圍項數：35 項 圖式數：14 共 70 頁

(54)名稱

用於初始化參考信號序列的方法以及使用該方法的基地台

METHOD FOR INITIALIZING SEQUENCE OF REFERENCE SIGNAL AND BASE STATION USING THE SAME

(57)摘要

本揭露針對下行鏈路解調參考信號(DL DMRS)的攪亂序列初始化提供一種方法及其設備，用於在協調式多點中多用戶多輸入多輸出的情境下。DL DMRS 序列初始化的虛擬時槽索引數值可從兩個候選數值中選擇，並且與虛擬細胞 ID 和/或實體下行鏈路共用通道攪亂 ID 有關。在 HeNets 環境中，如果考慮子訊框偏移方式以進行增強型細胞間干擾消除，這兩個候選數值則可由使用者設備特定的半靜態較高層信息來配置。而用於產生細胞該 DL DMRS 序列初始化之虛擬時槽索引的可能數值可隨後被導出，使得包含同步信號、實體廣播通道、尋呼訊息等的存取程序資訊可以在遠端無線電標頭或微微細胞處可靠地予以被接收。

A method and an apparatus are provided for scrambling sequence initialization for downlink demodulation reference signal (DL DMRS) applied to the multi-user (MU) multi-input multi-output (MU-MIMO) in a coordinated multiple point (CoMP) scenario. The value of virtual slot index in the sequence initialization of the DL DMRS can be dynamically selected from two candidates and tied to the virtual cell ID and/or the physical downlink shared channel (PDSCH) scrambling ID. The two candidate values can be configured by a user equipment (UE) specific semi-statistical higher layer signaling if a subframe shifting is considered for enhanced inter-cell interference cancellation (eICIC) in HeNets. Possible values of virtual slot index used for generating the DL DMRS sequence initialization of the cell can then be derived so that access procedure information, which may include synchronization signal, physical broadcast channel, paging message, can be reliably received at the remote radio header (RRH) or pico cell.

S501~S504 . . . 步驟

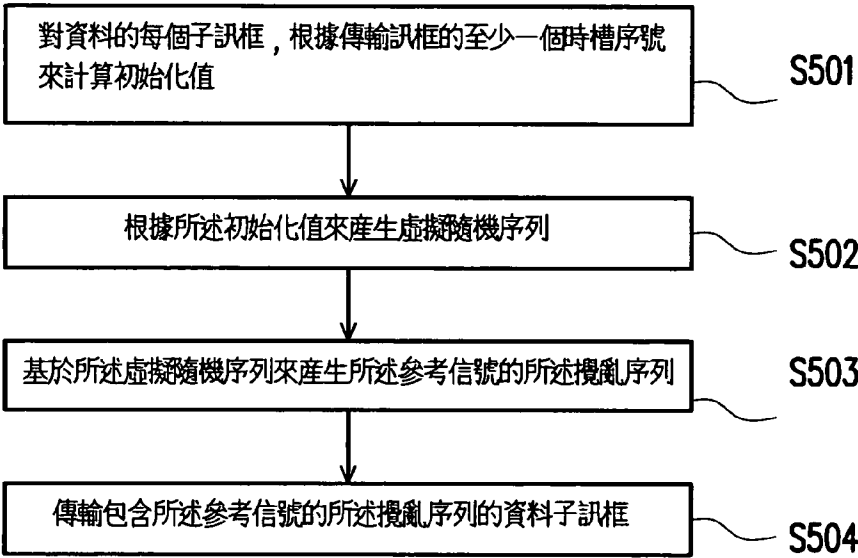


圖 14



發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：101150632

※申請日：101.12.27

※IPC 分類： H04L 27/26 (2006.1)
H04L 25/02 (2006.1)
H04L 5/00 (2006.1)

一、發明名稱：

用於初始化參考信號序列的方法以及使用該方法的基地台 / METHOD FOR INITIALIZING SEQUENCE OF REFERENCE SIGNAL AND BASE STATION USING THE SAME

二、中文發明摘要：

本揭露針對下行鏈路解調參考信號 (DL DMRS) 的攪亂序列初始化提供一種方法及其設備，用於在協調式多點中多用戶多輸入多輸出的情境下。DL DMRS 序列初始化的虛擬時槽索引數值可從兩個候選數值中選擇，並且與虛擬細胞 ID 和/或實體下行鏈路共用通道攪亂 ID 有關。在 HeNets 環境中，如果考慮子訊框偏移方式以進行增強型細胞間干擾消除，這兩個候選數值則可由使用者設備特定的半靜態較高層信息來配置。而用於產生細胞該 DL DMRS 序列初始化之虛擬時槽索引的可能數值可隨後被導出，使得包含同步信號、實體廣播通道、尋呼訊息等的存取程序

資訊可以在遠端無線電標頭或微微細胞處可靠地予以被接收。

三、英文發明摘要：

A method and an apparatus are provided for scrambling sequence initialization for downlink demodulation reference signal (DL DMRS) applied to the multi-user (MU) multi-input multi-output (MU-MIMO) in a coordinated multiple point (CoMP) scenario. The value of virtual slot index in the sequence initialization of the DL DMRS can be dynamically selected from two candidates and tied to the virtual cell ID and/or the physical downlink shared channel (PDSCH) scrambling ID. The two candidate values can be configured by a user equipment (UE) specific semi-statistical higher layer signaling if a subframe shifting is considered for enhanced inter-cell interference cancellation (eICIC) in HeNets. Possible values of virtual slot index used for generating the DL DMRS sequence initialization of the cell can then be derived so that access procedure information, which may include synchronization signal, physical broadcast channel, paging message, can be reliably received at the remote radio header (RRH) or pico cell.

四、指定代表圖：

(一) 本案之指定代表圖：圖 14

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：

S501~S504：步驟

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本揭露是有關於一種用於產生參考信號序列（sequence of reference signals）的初始化數值（initializing value）的方法，以及使用該方法的基地台（base station）。

【先前技術】

在第三代合作夥伴計畫（3rd Generation Partnership Project, 3GPP）規範）的下一進階版本（其進一步支持協調式多點傳輸／接收（Coordinated Multi-Point transmission/reception, CoMP））到來之際，許多挑戰仍然有待解決並且提出了新要求來適應這些規範的新增部分。這些挑戰可包括傳輸節點（transmission points, TP）之間及傳輸節點內的干擾、前後版本之間的相容性、增加的信號管理負擔（signal overheads）和系統容量的需求。確切地說，已作出各種提議來提高通道狀態資訊參考信號（channel state information reference signal, CSI-RS）和下行調變參考信號（download modulation reference signal, DMRS）的設計。

具體而言，在當解調參考信號（demodulation reference signals）用於通道估計（channel estimation）和下行鏈路資料解調（downlink data demodulation）時的情況下，通道狀態資訊參考信號（channel state information reference

signals, CSI-RS) 意圖由使用者設備 (user equipment, UE) 用於獲取通道狀態資訊 (channel-state information, CSI)。例如，圖 1 繪示了當使用正常循環字首 (normal cycle prefixes, NPC) 時具有 2、4 和 8 個天線埠 (antenna ports) 的不同 CSI-RS 組態 (configuration) 的 Rel-10 CSI-RS 樣型 (patterns)。著色的正方形上的編號索引代表 CSI-RS 組態索引 (configuration indices)，它們指示每個不同的 CSI-RS 組態的資源元素 (resource elements) 上的 CSI-RS 信號的位置，並且 2、4 和 8 個 CSI-RS 埠分別存在 20、10 和 5 個 CSI-RS 組態。且當存在 2 個 CSI-RS 埠時，使用天線埠 15 和 16；在 4 個 CSI-RS 埠的情況下使用天線埠 15 至 18；針對 8 個 CSI-RS 埠則使用天線埠 15 至 22。

更具體而言，每個天線對的 CSI-RS 都可分配給相同的資源元素但藉由在兩個鄰近的 OFDM 符號 (symbols) 上使用正交覆蓋碼 (orthogonal cover code, OCC) 來分離。換句話說，CSI-RS 的劃分是藉由在時域中使用在 2 個 OFDM 符號內擴展的分碼多工 (code division multiplexing, CDM) 技術並稱作 CDM-T 方案來完成的。圖 2 所示為在 NCP 的情況下，對具有 10 MHz 頻寬的時域雙工 (time domain duplex, TDD) 使用 CSI-RS 組態 #0 的 8 個天線埠的 CDM-T 方案的實例。正方形上的索引為 CSI-RS 天線埠索引。請注意天線對 15 和 16 的 CSI-RS 分配給相同的資源元素。同樣地，天線對 17 和 18、天線對 19 和 20，以及天線對 21 和 22 也分配給相同的資源元素。

CSI-RS 參考到特定資源元素(resource element, RE)的映射(mapping)的一項實例可根據以下內容而看到：3GPP 技術規範 TS 36.211 版本 10.4.0 Rel-10 的章節 6.10.5.2，其以引用的方式併入此處。在此實例中，表 1 和表 2 一起決定 CSI-RS 資源的分配，如表 1 說明從每個 Rel-10 CSI-RS 組態到 NCP 的特定資源元素 (k', l') 的映射，其中 k' 為子載波索引(subcarrier index)且 l' 為 OFDM 符號索引(symbol index)，以及表 2 說明 Rel-10 CSI-RS 子訊框組態。

表 1：NCP 的從 Rel-10 CSI-RS 組態到 RE (k', l') 的映射

	CSI 組態	配置的 CSI 參考信號的數量					
		2		4		8	
		(k', l')	$n_s \bmod 2$	(k', l')	$n_s \bmod 2$	(k', l')	$n_s \bmod 2$
訊框結構 類型 1 和 2 (FDD/TDD)	0	(9, 5)	0	(9, 5)	0	(9, 5)	0
	1	(11, 2)	1	(11, 2)	1	(11, 2)	1
	2	(9, 2)	1	(9, 2)	1	(9, 2)	1
	3	(7, 2)	1	(7, 2)	1	(7, 2)	1
	4	(9, 5)	1	(9, 5)	1	(9, 5)	1
	5	(8, 5)	0	(8, 5)	0		
	6	(10, 2)	1	(10, 2)	1		
	7	(8, 2)	1	(8, 2)	1		
	8	(6, 2)	1	(6, 2)	1		
	9	(8, 5)	1	(8, 5)	1		
	10	(3, 5)	0				
	11	(2, 5)	0				
	12	(5, 2)	1				
	13	(4, 2)	1				
	14	(3, 2)	1				
	15	(2, 2)	1				
	16	(1, 2)	1				
	17	(0, 2)	1				
	18	(3, 5)	1				
	19	(2, 5)	1				
只有	20	(11, 1)	1	(11, 1)	1	(11, 1)	1

型 2 (TDD)	21	(9,1)	1	(9,1)	1	(9,1)	1
	22	(7,1)	1	(7,1)	1	(7,1)	1
	23	(10,1)	1	(10,1)	1		
	24	(8,1)	1	(8,1)	1		
	25	(6,1)	1	(6,1)	1		
	26	(5,1)	1				
	27	(4,1)	1				
	28	(3,1)	1				
	29	(2,1)	1				
	30	(1,1)	1				
	31	(0,1)	1				

表 2：Rel-10 CSI-RS 子訊框組態

CSI-RS-SubframeConfig (子訊框組態) $I_{\text{CSI-RS}}$	CSI-RS 週期 $T_{\text{CSI-RS}}$ (子訊框)	CSI-RS 子訊框偏移 $\Delta_{\text{CSI-RS}}$ (子訊框)
0 – 4	5	$I_{\text{CSI-RS}}$
5 – 14	10	$I_{\text{CSI-RS}}-5$
15 – 34	20	$I_{\text{CSI-RS}}-15$
35 – 74	40	$I_{\text{CSI-RS}}-35$
75 – 154	80	$I_{\text{csi-rs}}-75$

章節 6.10.5.1 示出了 CSI-RS 序列生成的一項實例，它可表達如下：

$$r_{l,n_s}(m) = \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 \cdot c(2m)) + j \cdot \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 \cdot c(2m + 1)) \quad m = 0, 1, \dots, N_{\text{RB}}^{\text{max,DL}} - 1 \tag{1}$$

其中 n_s 為傳輸訊框 (radio frame) 內的時槽索引 (slot index)，以及 l 為該時槽內的 OFDM 符號索引 (symbol index)。 $N_{\text{RB}}^{\text{max,DL}}$ 為 DL 的資源區塊 (resource block, RB) 最大數量，以及 $c(i)$ 為虛擬隨機序列 (pseudo-random

sequence) 並且在每個 OFDM 符號的開始時初始化，初始化的根據如下：

$$c_{init} = 2^{10} \cdot (7 \cdot (n_s + 1) + l + 1) \cdot (2 \cdot X + 1) + 2 \cdot X + N_{CP} \quad (2)$$

其中 $N_{CP} = 1$ (用於 NCP) 以及 0 (用於擴展型 CP (extended CP, ECP))，並且 X 為 N_{ID}^{cell} ，它是服務細胞 (serving cell) 或發射節點 (transmit point, TP) 的細胞辨識碼 (ID) 並且可為 0 到 503 的數值中的任一者。 $c(i)$ 的一項實例可為長度 31 的黃金虛擬隨機序列 (Gold pseudo-random sequence)，如 TS 26.211 v10.4.0 的章節 7.2 中所定義。應注意，細胞/TP 之間的 CSI-RS 的正交性 (orthogonality) 可藉由在覆蓋碼上使用相同的序列初始化 (即， n_s 、 l 、 X 以及 N_{CP}) 但是不同的天線埠來實現。這意味著參數 n_s 、 l 、 X 以及 N_{CP} 將需要產生在不同細胞/TP 之間的 CSI-RS 的相同初始化數值，從而保持正交性。例如，如果使用相同的序列初始化，那麼埠 15 和埠 16 正交。然而，如果對細胞/TP 使用 CSI-RS 的不同序列初始化但是相同的天線埠，那麼細胞/TP 之間的 CSI-RS 將不再保持正交性。

正交性需求的結果是在 CoMP 的情況下需要額外的參考信號負擔 (extra reference signal overhead)。例如，3GPP Rel-10 假定了一個巢式屬性 (nesting property)，這意味著較小數量的 CSI-RS 埠將為較大數量的 CSI-RS 埠的子集合 (sub-set)。拿圖 1 為例，4 埠 CSI-RS 將為 8 埠 CSI-RS

的子集合，使得一個 8 埠 CSI-RS 資源將在兩個細胞/TP 之間共用，因為每個細胞/TP 都可使用 8 埠 CSI-RS 的一個子集合。換句話說，同一 8 埠 CSI-RS 資源內的這兩個 4 埠 CSI-RS 資源(稱為內 CSI-RS 資源(intra-CSI-RS resource))可用於這兩個細胞/TP，如圖 3 所描繪。可從圖 3 中看到，同一 8 埠 CSI-RS 資源內的兩個 4 埠 CSI-RS 資源，組態#2 以及組態#7，可分別在具有不同細胞 ID 情境(separate cell ID scenarios) (例如，CoMP 情境 3) 的 CoMP 中，在細胞#1 以及在細胞#2 中 Rel-11 以上的 UEs 進行聯合傳輸(joint transmission, JT)。

如果細胞#1 和細胞#2 在 CoMP 情境中，那麼根據 Rel-10 CSI-RS 定義，同一 8 埠 CSI-RS 埠內的這兩個 4 埠 CSI-RS 資源將被要求運用相同的攪亂序列初始化(scrambling sequence initialization generated)，該攪亂序列初始化基於(例如)細胞#1 而產生。在這種情況下，使用組態#7 的 4 埠 CSI-RS 資源將不再被細胞#2 內的 Rel-10 UE 所使用，這是因為攪亂序列初始化不匹配(mismatch)的原因。換句話說，組態#2 和#7 的天線埠可不再指派給使用 OCC 的相同資源元素，因為這樣做的話，方程式(2)將隨著細胞#2 使用不同的參數組而產生不同的序列初始化。因此，具有基於細胞 ID #2 而亂序之對應消音的額外 4 埠 CSI-RS 資源(例如，經配置為組態#4)需要用於細胞#2 中的 Rel-10 UE，使得因此將需要可能與細胞#1 具有相同序列初始化的額外 CSI-RS 資源負擔。

基於圖 1、表 1 和表 2，可看到可在不衝突的情況下，在子訊框內進行配置的 CSI-RS 資源的數量不是在任何情況下都是無限的。圖 4 示出了在 JT-CoMP 情境中的 2 TP 的 8 埠 CSI-RS 資源的情況下，CSI-RS 負擔的增加將加重。因此，當 CoMP 協作組（cooperating sets）的數量增時，可用的 CSI-RS 資源在某節點處將不足夠。為了要求解決以上提到的情況，一個簡單解決方案為單獨地對每個 CSI-RS 埠或每個 TP 的序列初始化中的虛擬細胞 ID X 進行配置，使得 CSI-RS 資源可在每個 CSI-RS 埠（或每個 TP）中單獨地使用。

除了 CSI-RS 的正交性以外，下行鏈路（downlink, DL）解調參考信號（demodulation reference signal, DMRS）的正交性也必須被考慮到。DMRS 為用於下行鏈路資料的通道估計和解調（channel estimation and demodulation）的 UE 特定參考信號。圖 5 所示為在 Rel-9 和 Rel-10 的 3GPP 規範的 NCP 的情況下 DL DMRS 模式的一項實例，其指定了天線埠 7 和 8 用於 2 個 DMRS 埠，天線埠 7 至 10 用於 4 個 DMRS 埠，以及天線埠 7 至 14 用於 8 個 DMRS 埠。類似於 CSI-RS，CDM-T 方法也可適用於 DL DMRS。對於秩（rank）1 ~ 4 傳輸，具有長度 2 的 OCC 用於 DMRS；對於秩大於 4 的傳輸，具有長度 4 的 OCC 用於 DMRS。更具體而言，對於秩 1 ~ 4 傳輸，DMRS 埠的每個天線對都分配在相同的資源元素處但藉由在鄰近的 2 個 OFDM 符號上使用 OCC 來分離，如圖 6 所示。此外，每個 DMRS

埠對都可藉由使用分頻多工（frequency division multiplexing, FDM）方法來分離。請注意正方形上的索引代表 DMRS 天線埠索引。

DL DMRS 序列可用方程式（3）表示：

$$r(m) = \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 \cdot c(2m)) + j \cdot \frac{1}{\sqrt{2}}(1 - 2 \cdot c(2m+1)) \quad m = \begin{cases} 0, 1, \dots, 12N_{RB}^{\max, DL} - 1 & \text{NCP} \\ 0, 1, \dots, 16N_{RB}^{\max, DL} - 1 & \text{ECP} \end{cases} \quad (3)$$

其中 $N_{RB}^{\max, DL}$ 為 DL 的資源區塊（resource block, RB）的最大數量。對於方程式（3）， $c(i)$ 可為根據 TS 36.211 v10.4.10 的章節 7.2 的虛擬隨機序列並且在每個子訊框的開始進行初始化，該初始化使用的是：

$$c_{init} = ((n_s/2) + 1) \cdot (2 \cdot X + 1) \cdot 2^{16} + n_{SCID} \quad (4)$$

其中 n_s 為傳輸訊框內的時槽索引， $X = N_{ID}^{\text{cell}}$ 為服務細胞/TP 的細胞 ID，並且除非另有說明， $n_{SCID} = 0$ （攪亂 ID）。對於埠 7 或 8 上的實體下行鏈路共用通道（physical downlink shared channel, PDSCH）傳輸，下行鏈路控制資訊（downlink control information, DCI）格式 2B 的 n_{SCID} 由攪亂 ID 欄位來指示，並且對於 2C，基於根據 3GPP TS 36.212 Rel-10 版本 10.5.0 的規範而列舉如下，該規範將使用於本文中。

表 3：Rel-10 DCI 格式 2C 的天線埠、攪亂 ID 以及傳輸資料層數量指示

一個碼字： 碼字 0 致能 碼字 1 禁能		兩個碼字： 碼字 0 致能 碼字 1 致能	
數值	訊息	數值	訊息
0	1 資料層，埠 7， $n_{SCID}=0$	0	2 資料層，埠 7-8， $n_{SCID}=0$
1	1 資料層，埠 7， $n_{SCID}=1$	1	2 資料層，埠 7-8， $n_{SCID}=1$
2	1 資料層，埠 8， $n_{SCID}=0$	2	3 資料層，埠 7-9
3	1 資料層，埠 8， $n_{SCID}=1$	3	4 資料層，埠 7-10
4	2 資料層，埠 7-8	4	5 資料層，埠 7-11
5	3 資料層，埠 7-9	5	6 資料層，埠 7-12
6	4 資料層，埠 7-10	6	7 資料層，埠 7-13
7	預留的	7	8 資料層，埠 7-14

表 3 中左側的前 4 行以及右側的前 2 行示出 DMRS 被運用到多用戶（multi-use, MU）多輸入多輸出（multi-input multi-output, MIMO）（MU-MIMO）並且剩餘的是針對單用戶（single-user, SU）MIMO（SU-MIMO），這可在圖 7（a）到圖 7（d）中說明，其中圖 7（a）說明了 SU-MIMO 藉由天線埠 7 和 8 發射含有 DMRS 的兩資料層資料流程；圖 7（b）說明了共同排程的 MU-MIMO，其中每個 UE 都具有一傳輸資料層流（layer stream）和相同的攪亂 ID（scrambling ID）；圖 7（c）說明了共同排程的 2 個 UE，其中每個都具有不同的 n_{SID} 和兩層資料；以及圖 7（d）說明了共同排程的 4 個 UE MU-MIMO，其中每個都具有單層資料流（single layer of data stream）並且 UE 中的兩者可具有相同的攪亂 ID。應注意不同的攪亂 ID 或 n_{SCID} 將導致攪亂序列的不同起始數值。

由於正交性是指具有在不同天線埠中但相同攪亂序列的至少兩個不同之 DMRS，以及半正交性 (quasi-orthogonalities) 是指兩個不同 DMRS 將具有不同攪亂序列，所以可從表 3 的左側看到，數值 0 與數值 2 之間的 DMRS 將彼此正交，並且數值 1 與數值 3 之間的 DMRS 將正交。數值 0 與數值 1 之間的以及數值 2 與數值 3 之間的 DMRS 將為半正交。至於右手側，相同 UE 內不同資料層之間的 DMRS 將為正交，但在不同 UE 之間將為半正交。

因此，為了控制 DMRS 信號的正交性，參數 n_{SCID} 、 X 以及 n_s 必須謹慎地經選擇以滿足後續版本的新要求。因此，未來進階版本的要求目前已建議為：（1）TP 之間的干擾隨機化，（2）每個 TP 內的正交 MU 配對，（3）各版本之間的向後相容的正交 MU 配對，（4）TP 邊界上的正交 MU 配對，以及（5）聯合傳輸 (Joint Transmission, JT) 和動態節點選擇 (dynamic point selection, DPS) 的可行性。有鑑於此，經過協商，DL DMRS 序列會在未來進階版本中進一步改進。在所述未來進階版本中 X 的數值可從 $\{x(0), x(1), \dots, x(N-1)\}$ 中動態地進行選擇，其中 N 為整數且 $1 \leq N \leq 503$ ，並且 $x(n)$ ($0 \leq n < N$) 由 UE 特定的無線資源控制 (radio resource control, RCC) 信息 (signaling) 來進行配置。當前，存在兩種解決方案可動態地選擇參數 X 。

第一解決方案為 X 動態地從 $x(0)$ 和 $x(1)$ 中進行選擇，並且以 DCI 中的 n_{SCID} ，根據方程式 (5) 用以動態選擇出 $x(0)$ 和 $x(1)$ ：

$$X = \begin{cases} x(0) & n_{\text{SCID}} = 0 \\ x(1) & n_{\text{SCID}} = 1 \end{cases} \tag{5}$$

根據方程式（5）， X 動態地進行選擇並且與 n_{SCID} 有關。解決方案 1 根據表 4 來總結，其中 $N_{\text{ID}}^{\text{servin}}$ 為服務 TP 的 ID，而 $N_{\text{ID}}^{\text{common}}$ 可為巨型細胞的 ID 或額外的虛擬 ID。因此，解決方案 1 可對經過配置用於 UE 的每個 TP 支援兩個動態 DL DMRS 序列。

表 4

n_{SCID}	$x(n) = x(n_{\text{SCID}})$	天線埠， ν
0	$x(0) = N_{\text{ID}}^{\text{servin}}$	7
		8
1	$x(1) = N_{\text{ID}}^{\text{common}}$	7
		8

第二解決方案為 X 使用 DCI 中的額外位元，從 $x(0)$ 和 $x(1)$ 中動態地進行選擇。因此，解決方案 2 支援經配置用於 UE 的 4 個動態 DL DMRS 序列，其中，兩個位元可支援 4 種組合。解決方案 2 藉由下表 5 總結：

表 5

n_{SCID}	$x(n) = x(n_{\text{SCID}})$	天線埠， ν
0	$x(0) = N_{\text{ID}}^{\text{servin}}$	7
		8
	$x(1) = N_{\text{ID}}^{\text{common}}$	7
		8
1	$x(0) = N_{\text{ID}}^{\text{servin}}$	7
		8
	$x(1) = N_{\text{ID}}^{\text{common}}$	7
		8

解決方案 1 目前已被選為是該預設解決方案，因為它具有較少參考信號管理負擔並對標準化的衝擊較小。

圖 8A 到 8E 說明了以上提到的解決方案 1 對 CoMP 情境 3 的衝擊。要求 (1) 要求 TP 之間的干擾隨機化，以及要求 (2) 要求每個 TP 內的正交配對。為了實現要求 (1)，不同 TP 內共同排程的 UE 必須使用不同的 DL DMRS 攪亂序列初始化數值來配置，從而在 TP 之間保持半正交，如圖 8A 所示。這暗示了不同的 TP 間將配置不同數值的 X 或不同數值的 n_{SCID} 。為了實現要求 (2)，每個 TP 內需配置相同數值的 n_{SCID} 。

要求 (3) 要求 Rel-10 EU 與 Rel-11 UE 之間的正交 MU 配對。為了實現要求 (3)，共同排程 (co-scheduled) 的 UE 將使用相同的 DL DMRS 攪亂序列初始化數值 (scrambling sequence initialization value) 來進行配置，這意味著在共同排程的 UE 中需配置相同數值的 n_{SCID} 和 X ，如圖 8B 所示。要求 (4) 要求 TP 邊界上的正交 MU 配對。為了實現要求 (4)，共同排程的 UE 將使用相同的 DL DMRS 攪亂序列初始化數值來進行配置，這意味著於共同排程的 UE 中需配置相同數值的 n_{SCID} 和 X ，如圖 8C 所示。

要求 (5) 要求 JT 和 DPS 的可行性。為了實現要求 (5) 的 JT，共同排程的 UE 需使用相同的 DL DMRS 攪亂序列初始化數值來進行配置，這意味著於共同排程的 UE 中需配置相同數值的 n_{SCID} 和 X ，如圖 8D 所示。為了實現要求

5 的 DPS，在不同 TP 中，UE 需配置不同的 DL DMRS 攪亂序列初始化數值，這意味著於不同 TP 的 UE 中需配置不同數值的 X 或不同數值的 n_{SCID} ，如圖 8E 所示。

就序列初始化的改善方案而言，僅虛擬 ID X 受到廣大討論。然而，時槽序號 n_s 仍尚未被考慮在內。在 CoMP 情境下當協作的細胞/TP 不同步時，每個細胞/TP 中時槽序號 n_s 的差異將對 CSI-RS 和 DL DMRS 的序列初始化具有相當衝擊，因此，使用時槽序號 n_s 的序列初始化設計是一重要議題。

【發明內容】

本揭露實施例提出一種用於初始化參考信號的攪亂序列的方法，該方法由基地台用於傳輸資料子訊框，並且所述方法包括以下步驟：對資料的每個子訊框根據傳輸訊框的至少一個時槽索引來計算初始化數值；根據所述初始化數值來產生虛擬隨機序列；基於所述虛擬隨機序列來產生參考信號的攪亂序列；以及傳輸包含所述參考信號的攪亂序列的資料子訊框。

本揭露實施例提出一種基地台，所述基地台包括至少一個發射器、接收器，以及處理電路，其中所述處理電路藉由發射器和接收器進行配置以執行以下功能：對資料的每個子訊框根據傳輸訊框的至少一個時槽索引來計算初始化數值；根據所述初始化數值來產生虛擬隨機序列；基於

所述虛擬隨機序列來產生參考信號的攪亂序列；以及傳輸包含所述參考信號的攪亂序列的資料子訊框。

為讓本發明之上述特徵和優點能更明顯易懂，下文特舉實施例，並配合所附圖式作詳細說明如下。應理解，無論是前文概述還是下文具體實施方式，均為示例性的，並且旨在提供對所主張的本發明的進一步闡釋。

【實施方式】

本申請案主張 2012 年 5 月 17 日申請的第 61/648,093 號美國臨時申請案的優先權權益。上述專利申請案的全文以引用的方式併入本文本中，並成為本揭露書的一部分。

如上所述，Rel-10 CSI-RS 和 DL DMRS 的序列初始化之性能改善並沒有將時槽序號 (slot number) n_s 考慮在內。當用於 CoMP 的協作細胞/TP (cooperating cells/TPs) 不同步，也就是說，每個細胞/TP 中的時槽序號 n_s 都不同時，CSI-RS 和 DL DMRS 的序列初始化將隨之不同。根據目前 CSI-RS 序列初始化的性能改善方案，如果子訊框 (subframe) 中的多個 CSI-RS 具有某同一 n_s ，那麼就沒有必要將此 n_s 通知給 UE。然而，如果由鄰近細胞/TP 傳輸的 CSI-RS 相對於服務細胞具有偏移的時槽或子訊框 (shifted slot or subframe)，那麼就需要 n_s 資訊。

在例如 JT-CoMP 操作的 Rel-10 CoMP 情境 3 等情境下，意即相同的攪亂序列初始化將用於具有不同細胞 ID 的兩個操作細胞/TP 下，假定在相同的 CSI-RS 資源內可有

兩個 4 埠 CSI-RS 資源被這兩個細胞/TP 中的 UE 所使用。在此假設下，如果細胞/TP 之間的時槽序號 n_s 不同，那麼在細胞/TP #2 中 Rel-10 UE 的 CSI-RS 序列中可能會有不匹配 (mismatch)。因為 $n_{s,1}$ ，即 TP#1 的時槽序號，將用於細胞/TP #2 中的 CSI-RS 序列初始化，並且還有一個額外的 CSI-RS (及其消音) 資源將需要用於細胞/TP #2。

因此，目前的解決方案是支持每個 CSI-RS 埠或每個 TP 獨立式的攪亂初始化。這將意味著 n_s 應對每個 CSI-RS 埠或每個 TP 獨立地進行配置。然而，對於 DL DMRS，這將意味著如果時槽序號 n_s 對於每個 TP 獨立地進行配置，那麼 DL DMRS 的正交性將不再成立，因為 n_s 在協作細胞/TP 之間是不同的，這是因為 DL DMRS 需要以相同的序列初始化對所有的協作細胞/TP 進行配置，以滿足基於背景技術章節中本揭露的要求 (3)、(4) 和 (5)。因此，當對 CSI-RS 和 DL DMRS 兩者都產生攪亂序列初始化時，時槽序號 n_s 應謹慎地由 eNB 決定並通知給 UE，從而節省 DL 信息負擔 (signaling overhead)。

在本揭露中，披露了產生 3GPP DL RS 的攪亂序列初始化的方法，所述 3GPP DL RS 運用於異質網路 (heterogeneous network) 和 CoMP 系統。對於共用相同的 DL 信息，提議將 DL-DMRS 的攪亂序列的初始化與 CSI-RS 的攪亂序列的初始化進行聯合決定。更具體而言，當考慮相對於其他細胞的服務細胞處的特定時間偏移 (particular time offset) 時，DL DMRS 的序列初始化中的時槽索引的

數值可動態地從兩個候選數值中選擇並且與細胞 ID 有關，這樣產生 CSI-RS 的序列初始化與 DL DMRS 的序列初始化之間的衝突則可被避免，因為這兩個候選數值可由 UE 特定的半靜態信息(semi-statistical signaling)來配置。用於產生服務細胞的序列初始化的時槽索引的可能數值隨後可根據尋呼訊息 (paging message)、同步信號或實體廣播通道 (physical broadcast channel) 的實體分配 (physical allocation) 而計算出。另一方面，為了提升 CoMP 系統中 MU-MIMO 的性能，當測量組(measurement set)的最大尺寸為 3 時，進一步提出在沒有標準衝擊 (standard impacts) 的情況下用於支援當前 3GPP Rel-10 規範的最多 3 個 DL DMRS 埠的簡單修改。

具體實施例將於後續提出。應注意以下實例用於解釋本揭露背後的原理，但本揭露不限於具體實施例。

圖 9A 繪示了根據本揭露的一項示例性實施例的 CoMP 情境 3 的一項實例。在圖 9A 中，巨型 eNB 10 與較低功率節點或遠端無線電標頭 (lower power node or remote radio header, LPN/RRH) 11 (充當 TP#1) 以及另一 LPN/RRH 12 (充當 TP#2) 進行協作，從而在由 eNB 10 提供的覆蓋區域 15 下提供服務給 UE 16。eNB 10 可被當作巨型基地台 (macro base station)，以及 LPN/RRH 11 或 12 可被當作微微基地台 (pico base station) 或僅僅為無線電標頭 (radio header)。LPN/RRH 可含有內部覆蓋區域 (inner coverage area) 13 和外部覆蓋區域 (outer coverage

area) 14。當 UE 跨出內部覆蓋區域 13 進入外部覆蓋區域 14 中時，換手量測將被觸發。

圖 9B 所示為根據本揭露的一項示例性實施例的時槽序號偏移 (slot number shifting)。如果完整的傳輸訊框 (radio frame) 21 視為具有一預定週期，那麼每個傳輸訊框 21 都可具有某數量的子訊框，例如每個傳輸訊框具有 10 個子訊框。子訊框 22 可含有兩個時槽，並且因此完整的傳輸訊框 21 將含有 20 個時槽，編號為 0 到 19。如果圖 9B 的第一行是 eNB 10 的訊框，那麼第二行可為相對於 eNB 10 的 LPN 12 的訊框。在此實例中，可看到 LPN 的訊框相對於 eNB 10 偏移四個時槽。由於 eNB 10 的信號功率可覆蓋例如 TP#1 11 或 TP#2 12 等微微細胞 (pico cell)，所以微微細胞可經設計使得其訊框不與 eNB 對準，使得其重要的系統資訊將不會被 eNB 所衝撞。然而，在訊框並無對準時，則會喪失其正交性，或在時槽偏移並非完整同步時，則可能會導致 RF 功率衰減。

圖 9C 所示為根據本揭露的一項示例性實施例的巨型基地台。每個 eNB 10 可含有至少但不限於收發器電路 (transceiver circuit) 103、類比數位 (analog-to-digital, A/D) /數位類比 (digital-to-analog, D/A) 轉換器 104、處理電路 (processing circuit) 106、記憶體電路 (memory circuit) 105，以及至少一個天線單元 (antenna unit) 102。收發器電路 103 包括至少一個功率放大器並且可通過所述至少一個天線單元 102 進行無線傳輸下行鏈路信號 (downlink

signals) 並接收上行鏈路信號 (uplink signals)。收發器電路 103 也可執行例如低雜訊放大 (low noise amplifying)、阻抗匹配 (impedance matching)、混頻 (frequency mixing)、向上或向下頻率轉換 (up or down frequency conversion)、濾波 (filtering)、放大 (amplifying) 以及類似的操作。類比數位 (A/D)/數位類比 (D/C) 轉換器 104 經配置以在上行鏈路信號處理期間將類比信號格式轉換為數位信號格式，並在下行鏈路信號處理期間將數位信號格式轉換為類比信號格式。

處理電路 106 經配置以處理數位信號並且包括 RS 產生單元 108 以執行以下任務，例如產生各種參考信號，如細胞特定參考信號 (cell-specific reference signal)、MBSFN、DM-RS、CSI-RS 等。此外，處理電路 106 可包含記憶體電路 105，以儲存程式設計代碼 (programming codes)、碼簿配置 (codebook configurations)、緩衝資料 (buffered data) 或由處理電路 106 指派的網路配置 (network configurations)。處理電路 106 的功能可使用例如微處理器 (micro-processor)、微控制器 (micro-controller)、DSP 晶片、FPGA 等可程式設計單元來實施。處理電路 106 的功能也可用單獨的電子設備或 IC 來實施。應注意參考信號產生單元 108 可使用硬體或軟體來實施。

圖 9D 所示為根據本揭露的一項示例性實施例的 LPN/RRH。圖 9A 中例如 11 或 12 等每個 LPN/RRH 都可

含有至少但不限於收發器電路 113、類比數位 (A/D) / 數位類比 (D/A) 轉換器 114、處理電路 116、記憶體電路 115，以及一個或多個天線單元 112。記憶體電路 115 可包括記憶體單元，所述記憶體單元可儲存程式設計代碼、緩衝資料以及網路配置。

在功能方面，LPN/RRH 11 或 12 可被當作微微細胞基地台。收發器電路 113 可包括為系統維持較低信噪比 (signal to noise ratio) 的前端低噪音放大器 (front end low noise amplifier)，隨後 RF 信號可轉換為 IF 或基帶 (baseband) 以用於進一步放大和波形成形 (waveform shaping)，然後轉換為數位信號。微微細胞基地台 11 或 12 可進一步包括為使用者提供有線存取或光纖鏈路 (fiber optical links) 的通訊電路 (communication circuit) 119。

目前已有兩種方法解決非同步，以改善 DL DMRS 的序列初始化 (例如，CoMP 情境 3 的情況下)。DL DMRS 攪亂序列可根據以下公式進行初始化：

$$c_{\text{init}} = ((n_s / 2) + 1) \cdot (2 \cdot X + 1) \cdot 2^{16} + n_{\text{SCID}} \quad (6)$$

其中 n_s 為傳輸訊框內的時槽索引， X 為虛擬細胞 ID，以及 n_{SCID} 為攪亂 ID，這可由 DCI 格式 2B 或 2C 來指示。然而，為了滿足所有以上提到的要求並節省信息負擔，可有選擇時槽序號 n_s 的兩種方法。

第一方法可由 eNB 以基於 DL DMRS 的 n_s 的半靜態選擇 (semi-static selection) 方式決定。該選擇結果可藉由以下公式以無線資源控制 (radio resource control, RRC) 信號通知給 UE，而與虛擬細胞 ID (virtual cell ID) X 及用於 DL DMRS 攪亂序列下動態選擇 DCI 中的額外位元無關：

$$n_s = n_s^{\text{common}} \quad (7)$$

其中 n_s^{common} 為用於協作組的共用時槽序號，其可為用於異質網路（例如 CoMP 情境 3 和 4 等）相關聯的巨型細胞的時槽序號，亦即 $n_s^{\text{common}} = n_s^{\text{Macro}}$ ，或用於同質網路（例如 CoMP 情境 1 和 2 等）的協作組內具有最小細胞 ID 的細胞/TP 的時槽序號，亦即 $n_s^{\text{common}} = n_s^{\text{TP}_{\text{IDmin}}}$ 。半靜態選擇意味著 eNB 將在每個預定的週期之後選擇 n_s 。

第二方法是時槽序號 n_s 可由 eNB 動態地選擇且與虛擬細胞 ID X 有關並藉由例如 DCI 格式之 DL 控制信息而通知給 UE。此時，時槽序號 n_s 將可根據下列公式動態地選擇：

$$n_s = \begin{cases} n_s(0) = n_s^{\text{serving}} & X = x(0) = N_{\text{ID}}^{\text{serving}} \\ n_s(1) = n_s^{\text{common}} & X = x(1) = N_{\text{ID}}^{\text{common}} \end{cases} \quad (8)$$

其中 X 可從 $x(0) = N_{\text{ID}}^{\text{serving}}$ 和 $x(1) = N_{\text{ID}}^{\text{common}}$ 中動態地選擇。動態選擇意味著 eNB 是以每隔個一子訊框動態地選擇時槽序號 n_s 。

根據針對 $x(n)$, $n = 0, 1$ 動態選擇的先前描述方案，其方案可分別為 X 是動態選擇並與 n_{SCID} 有關的解決方案 1，以及為 X 是在 DCI 中具額外新位元的動態選擇的解決方案 2。第二方法皆可適用於先前所論述的解決方案 1 和解決方案 2 兩者。圖 10A 總結了基於解決方案 1 的 n_{SCID} 、 $x(n)$ 及 n_s 以對產生 DL DMRS 的序列初始化進行改善。圖 10A 包含 n_s 201 並且在決定 RS 序列初始化時考慮時槽序號 n_s ，並且注意時槽序號 n_s 是與 X 緊緊相繫，使得當 $n = 0$ 時， $X = x(0)$ ， n_s 將等於 $n_s^{\text{servicing}}$ 202，而當 $n = 1$ 時， $X = x(1)$ ， n_s 將等於 n_s^{common} 203。類似地，圖 10B 總結了基於解決方案 2 的 n_{SCID} 、 $x(n)$ 及 n_s 以對產生 DL DMRS 的序列初始化進行改善。在 n_s 211 中，當 $n_{\text{SCID}} = 0$ 時， $n_s(0)$ 與 $x(0) = N_{\text{ID}}^{\text{servicing}}$ 緊緊相繫並且等於 $n_s^{\text{servicing}}$ 212，而當 $n = 1$ 時， $n_s(1)$ 與 $x(1) = N_{\text{ID}}^{\text{common}}$ 緊緊相繫並且等於 n_s^{common} 213。類似地，當 $n_{\text{SCID}} = 1$ 時，相同的模式可適用於 $n_s(0)$ 214 和 $n_s(1)$ 215 的決定。

在另一實施例中，當決定 RS 序列初始化時，時槽序號 n_s 可動態地選擇並且與 PDSCH 攪亂 ID n_{SCID} 緊緊相繫如下列公式：

$$n_s = \begin{cases} n_s^{\text{servicing}} & n_{\text{SCID}} = 0 \\ n_s^{\text{common}} & n_{\text{SCID}} = 1 \end{cases} \quad (9)$$

其中 $n_s^{\text{serv}}_{\text{ID}}$ 為服務細胞的時槽序號以及 n_s^{common} 為用於與鄰近細胞保持一致的共用時槽序號，使得當 $n_{\text{SCID}} = 0$ 時， n_s 將等於 $n_s^{\text{serv}}_{\text{ID}}$ ，並且當 $n_{\text{SCID}} = 1$ 時， n_s 將等於 n_s^{common} 。

因此，對於方法二，將不需要額外的動態信息管理負擔。另一方面，當 n_s 的共用信息同時用於 CSI-RS 和 DL DMRS 時，在情境 3 中的微微細胞中，方法 2 也與用於 Rel-10 UE 的 CSI-RS 的攪亂序列初始化的產生方式沒有衝突。該方法在進行子訊框偏移(shifting/offset)時，可用以避免在 CoMP 情境 3 中 MU-MIMO 共同排程的 UE 之間的正交性失效。

然而，如方程式(8)和方程式(9)中所指示，當 $X = N_{\text{ID}}^{\text{common}}$ 時，用於產生 DL DMRS 的序列初始化的服務細胞/節點的時槽序號需要使用一時槽偏移量 Δn_s 以調整至共用的時槽序號 n_s^{common} 。並且 Δn_s 的數值可由 UE 特定的半靜態較高層信息（例如，藉由無線控制（RRC）信息）來配置。而時槽序號的偏移可藉由使用碼簿實現。如上所述，如果 $X = N_{\text{ID}}^{\text{common}}$ ，則 CoMP 協作組的每個細胞/節點的時槽序號 n_s 的數值應由 eNB 動態地配置並通知給 UE。此外，用於產生 DL DMRS 序列初始化的服務細胞/節點的 n_s 應等於 n_s^{common} 。

當 $X = N_{\text{ID}}^{\text{common}}$ 時，可使用兩種類型的碼簿（codebook）來將 n_s 信息通知 UE。第一種為基礎碼簿（base codebook），其中基礎碼簿的每個數值表示 n_s 的絕對值並且可直接由服務細胞/節點所使用。第二種為差分碼簿

(differential codebook)，其中差分碼簿的每個數值表示由相對於參考細胞/節點（例如，巨型細胞/節點），服務細胞/節點所使用的 n_s 的相對值。傳輸訊框內時槽序號 n_s 的動態選擇數值可表示如以下公式：

$$n_s = \begin{cases} (n_s^{\text{serv}} + \Delta) \bmod 20 & \text{基礎碼簿} \\ n_s^{\text{serv}} + \Delta & \text{差分碼簿} \end{cases} \quad (10)$$

其中 n_s^{serv} 為服務細胞/節點的時槽序號，以及 Δ 為偏移數值（shift value），目的是用以達成 $n_s = n_s^{\text{common}}$ ，並可以碼簿形式（codebook form）進行設計。目前已存在許多用於設計 Δ 碼簿的方案。 Δ 碼簿中的每個數值（或以下稱為“ Δn_s ”）都可由 UE 特定的 RRC（半靜態）信息來配置。

實際實施例可包括以下五種方案，其中一種由本揭露提出。第一方案是使用基礎碼簿，其中 $\Delta = \Delta n_s = [0:19]$ 。也就是說此碼簿含有以絕對形式的 20 個時槽索引數值，並且該數值的索引需使用 5 個位元表示。第二方案是使用基於子訊框偏移的基礎碼簿，並且該碼簿基於 $\Delta = 2\Delta n_s$ ， $\Delta n_s = [0:9]$ ，因此僅需使用 4 個位元以表示數值索引。第三方案為差分碼簿，其中 $\Delta = \Delta n_s = [-9:10]$ 。對於該碼簿，該數值索引需使用 5 個位元以表示數值索引。第四方案為基於子訊框偏移的差分碼簿。對於該碼簿， $\Delta = 2\Delta n_s$ ， $\Delta n_s = [-4:5]$ ，並且數值索引需使用 4 個位元表示。

本揭露將提出以下的碼簿以實現子訊框偏移：

$$\Delta = 2\Delta n_s, \quad \Delta n_s = [-3, -2, 2, 3] \quad (11)$$

該碼簿的數值索引選取可基於存取程序資訊進行選取。而 Δn_s 可由 UE 特定的半靜態較高層 (semi-static higher layer) (例如, RRC 信息) 信息進行配置。該碼簿的數值索引只需要 2 個位元的信息負擔。並且該時槽序號的碼簿是藉由考慮以下存取程序資訊而進行設計的, 其中存取程序資訊包含有尋呼訊息 (paging message)、主同步信號 (primary synchronization signal, PSS)、輔同步信號 (secondary synchronization signal, SSS) 以及實體廣播通道 (physical broadcasting channel, PBCH) 的實體位置。基於此, 可因此進一步減少時槽序號資訊傳輸的信息管理負擔。該碼簿的推導將解釋如下。

對於分頻多工 (frequency division duplexing, FDD), 尋呼訊息將只在子訊框 0、4、5 和 9 上傳輸, PSS/SSS 將只在子訊框 0 和 5 上傳輸, 並且 PBCH 將只在子訊框 0 上傳輸。因此, 包括尋呼、PSS/SSS 以及 PBCH 的存取程序資訊之傳輸聯集 (union set) 將會含有子訊框 0、4、5 和 9。一般而言, 在例如 CoMP 情境 3 等 HeNet 環境中, 巨型細胞/節點處的傳輸功率高於微微細胞/節點或遠端無線電標頭 RRH 的傳輸功率, 使得巨型細胞/節點將干擾微微細胞/節點的通訊。為了避免來自巨型細胞/節點的存取程序資訊對微微細胞/節點的存取程序資訊之衝撞, 可在 CoMP 情境

3 中使用幾乎空的子訊框 (almost blank subframe, ABS) 和子訊框偏移方案。然而，隨意的子訊框偏移數值可能並不合適，而是藉由執行子訊框偏移使得微微細胞/節點的存取程序資訊不落在巨型細胞/節點的存取程序資訊的聯集上傳輸即可。

圖 11A 所示為 FDD 的可允許的子訊框偏移數值。假定傳輸訊框含有索引從 0 到 9 的 10 個子訊框 302，那麼相對於巨型細胞 303 其索引的子訊框索引偏移則可包括偏移 1 到 9 個子訊框 304。然而，子訊框索引 305 其可允許的偏移只可能是偏移 2、3、7 和 8 個子訊框，而不允許藉由偏移 1、4、5、6 和 9 個子訊框。

另一方面，對於時域雙工 (time domain duplex, TDD)，尋呼訊息將只在子訊框 0、1、5 和 6 上傳輸，PSS 將只在子訊框 1 和 6 上傳輸，SSS 將只在子訊框 0 和 5 上傳輸，並且 PBCH 將只在子訊框 0 上傳輸。因此，包括尋呼、PSS/SSS 以及 PBCH 的存取程序資訊之傳輸聯集將會含有子訊框 0、1、5 和 6。圖 11B 所示為 TDD 可允許的子訊框偏移數值。假定傳輸訊框含有索引從 0 到 9 的 10 個子訊框 312，那麼相對於巨型細胞 313 其索引的子訊框索引偏移則可包括偏移 1 個子訊框到 9 個子訊框 314。然而，子訊框索引 315 其可允許的偏移只可能是偏移 2、3、7 和 8 個子訊框，而不允許藉由偏移 1、4、5、6 和 9 個子訊框。由以上可知，因為只允許偏移 2、3、7 和 8 個子訊框，所

以當在 CoMP 情境 3 中考慮子訊框偏移時，將提議使用方程式 (11) 的時槽序號之 2 位元碼簿，進而減少信息負擔。

接著，將考慮如何提升用於 DL DMRS 的正交多用戶配對功能。當 CoMP 協作組的尺寸為 3 時，可觀察到如果只考慮 2 個 DL DMRS 埠時，針對 DL DMRS 增強方案要求 (3)，那麼對 X 的兩種動態選擇解決方案，其性能可能會被侷限。因為此時對於執行 MU-MIMO 的 3 個 Rel-10 和 Rel-11 共同排程的 UE 而言，最多只可允許使用 2 個 DMRS 埠。因為要求 (3) 期望能達到版本之間的正交多用戶配對。如圖 12A 所示，執行 MU-MIMO 3 個共同排程的 UE 中，該正交性將因此變差，因為 Rel-10 UE 403 將不會與 Rel-11 UE 402 正交。

另一方面，當 CoMP 協作組的尺寸為 3 時，還可觀察到如果只考慮使用 2 個 DL DMRS 埠時，針對 DL DMRS 增強方案的要求 (4)，那麼對 X 的兩種動態選擇的解決方案，其性能可能將會變差。這是因為預前編碼技術在這種情況下將會執行較差。因為當共同排程的 UE 同時位於 TP 邊界處時，若藉由共同排程的 UE 之間的預前編碼進行對 UE 之間空間分離，該分離能力將有會所不足，如圖 12B 所示。因為要求 (4) 期望能達到 TP 邊界上的正交多用戶配對。注意在 TP 邊界 411 處，並不能完全地保持各用戶彼此的正交性。

基於此觀察，因此提議當 CoMP 測量組的最大尺寸為 3 時，應支持至多 3 個 DL DMRS 埠（天線埠 7~9），以

進一步增強 MU-MIMO 和 CoMP 的性能。針對圖 12A 和圖 12B 的性能改善，將對應顯示於圖 12C（即針對要求（3））以及圖 12D（即針對要求（4））中。在圖 12C 和 12D 中， $n_s = n_s(1)$ 、 $X = x(1)$ 以及 $n_{\text{SCID}} = 1$ 用於產生 DL DMRS 序列初始化，使得這三個共同排程的用戶可藉由對共同排程的用戶使用不同的 DL DMRS 埠而達到 DL 正交性，其中每一用戶都以單資料層（layer）和單個碼字（codeword）進行傳輸。在圖 12C 中，注意當 Rel-10 UE 412 和 Rel-11 UE 413 彼此正交 411 時，要求（3）將被滿足。在圖 12D 中，注意在 TP 邊界 421 上，當正交的多用戶配對發生時，要求（4）將被滿足。

基於前面提到的揭露，表 3 隨後可相對應地進行修改如圖 13。在圖 13 的修改表中，假定 $n_s(0) = n_s^{\text{servicing}}$ 、 $n_s(1) = n_s^{\text{common}}$ 、 $x(0) = n_{\text{ID}}^{\text{servicing}}$ 以及 $x(1) = n_{\text{ID}}^{\text{common}}$ ，並且可看到在沒有任何額外信號負擔和標準衝擊的情況下，可實現每個細胞/節點中每個埠單資料層的秩 3 多用戶聯合傳輸。在圖 13 的表中，在單碼字數值為 7 401 的情況下，特定唯一埠（埠 9）被共同排程的用戶視為一個 DL DMRS 埠所使用，其中每一個用戶都使用 DL DMRS 攪亂序列初始化的參數 $n_s = n_s(1)$ 、 $X = x(1)$ 以及 $n_{\text{SCID}} = 1$ ，以單資料層和單個碼字來進行傳輸。

圖 14 為根據本揭露的一項示例性實施例，解釋 DL-DMRS 參考信號的攪亂序列經由基地台所使用的整個初始化方法。應注意該方法可由巨型 eNodeB（eNB）（例如，巨型基地台）來實施，並且該方法也可由 LPN/RRH

或微微細胞基地台來實施。在步驟 S501 中，基地台對每個資料子訊框，根據傳輸訊框的至少一個時槽索引來計算初始化數值。在步驟 S502 中，根據所述初始化數值來產生虛擬隨機序列（pseudo-random sequence）。在步驟 S503 中，基於所述虛擬隨機序列來產生所述參考信號的所述攪亂序列。在步驟 S504 中，基地台傳輸包含所述參考信號的所述攪亂序列的資料。

應注意在步驟 S501 中，在埠 7-14 上針對 PDSCH 的 DL DMRS 的攪亂序列可初始化如下：

$$c_{init} = ((n_s / 2) + 1) \cdot (2 \cdot X + 1) \cdot 2^{16} + n_{SCID}$$

其中 n_{SCID} 、 X 以及 n_s 為攪亂 ID，虛擬細胞 ID 以及細胞/節點的時槽序號，其中 n_s 為數值可從 $n_s(0)$ 和 $n_s(1)$ 中動態選擇的參數，並且 $n_s(n)$, $n = 0, 1$ ，由 UE 特定的半靜態信息來配置。

時槽序號 n_s 可動態地選擇並且與虛擬細胞 ID 參數 X 緊緊相繫，其選擇方法為：

$$n_s = \begin{cases} n_s^{\text{serv}} & X = x(0) \\ n_s^{\text{common}} & X = x(1) \end{cases}$$

其中 n_s^{serv} 為服務細胞的時槽序號，並且 n_s^{common} 為用於與鄰近細胞保持一致的共用時槽序號。 $x(0) = N_{ID}^{\text{serv}}$ 以及

$x(1) = N_{ID}^{common}$ ，其中 $N_{ID}^{serving}$ 為服務細胞的細胞 ID，以及 N_{ID}^{common} 為共用細胞 ID，其可設置為 $N_{ID}^{common} = N_{ID}^{Macro}$ 。而動態選擇意指在每個子訊框中進行選擇。

時槽序號 n_s 可動態地選擇並且與 PDSCH 攪亂 ID n_{SCID} 緊緊相繫，其選擇方法為：

$$n_s = \begin{cases} n_s^{serving} & n_{SCID} = 0 \\ n_s^{common} & n_{SCID} = 1 \end{cases}$$

其中 $n_s^{serving}$ 為服務細胞的時槽序號，並且 n_s^{common} 為用於與鄰近細胞保持一致的共用時槽序號。

時槽序號 n_s 可表示為 $n_s = n_s^{serving} + \Delta n_s$ ，其中 $n_s^{serving}$ 為服務細胞的時槽序號，以及 $\Delta n_s = [-3, -2, 2, 3]$ 為用於調整 n_s 的時槽偏移，使得當 $X = N_{ID}^{common}$ 時 n_s 可匹配 n_s^{common} （即， $n_s = n_s^{common}$ ）。這可根據尋呼訊息、PSS/SSS 和 PBCH 的實體位置而獲得，並且由 UE 特定的半靜態較高層（即，RRC）信息來配置。

如果 CoMP 測量組的最大尺寸為 3，那麼對於 MU-MIMO 和 CoMP 最多可支援 3 個 DL DMRS 埠（天線埠 7~9）。在圖 13 中，假定 $n_s(0) = n_s^{serving}$ 、 $n_s(1) = n_s^{common}$ 、 $x(0) = N_{ID}^{serving}$ 並且 $x(1) = N_{ID}^{common}$ 。

鑒於前面提到的描述，本揭露藉由建議 DL DMRS 攪亂序列的初始化應該與 CSI-RS 攪亂序列的初始化進行聯合設計，以期減少參考信息管理負擔。藉由在攪亂序列初始化的設計中考慮時槽索引，在不使用額外信息負擔並且

不對當前標準造成衝擊的情況下，使得各種 CoMP 的要求在未來的進階演進版本中得以滿足。

雖然本發明已以實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何所屬技術領域中具有通常知識者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作些許之更動與潤飾，故本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

【圖式簡單說明】

附圖被包含在內以提供對本發明的進一步理解，並且併入本說明書中且構成本說明書的一部分。附圖示出了本發明的實施例，並且連同說明書一起用於闡釋本發明的原理。

圖 1 為在正常循環字首（normal cycle prefixes, NPC）的情況下具有 2、4 和 8 個天線埠的不同 CSI-RS 組態的 Rel-10 CSI-RS 樣態。

圖 2 為在 NCP 的情況下，針對 TDD 10 MHz 使用 CSI-RS 組態#0 的 8 個天線埠的 CDM-T 方案實例。

圖 3 為 JT-CoMP 中針對 Rel-10 CSI-RS 的負擔議題。

圖 4 為 JT-CoMP 中針對 Rel-10 CSI-RS 容量問題的一項實例。

圖 5 為針對 Rel-9 和 Rel-10 的 3GPP 規範下使用 NCP 時，其 DL DMRS 樣態的一項實例。

圖 6 為 NCP 的情況下，針對 Rel-10 使用 4 個天線埠 DMRS 的 FDM 和 CDM-T 方案。

圖 7 (a) 到圖 7 (d) 為 SU-MIMO 和 MU-MIMO 於 Rel-10 所採用的 DL DMRS。

圖 8A 到圖 8E 為未來 DMRS 改善方案的各種要求。

圖 9A 為根據本揭露的一項示例性實施例用以描述 CoMP 情境 3 的一項實例。

圖 9B 為根據本揭露的一項示例性實施例用以描述時槽序號偏移 (slot number shifting)。

圖 9C 為根據本揭露的一項示例性實施例用以描述巨型基地台 (macro base station)。

圖 9D 為根據本揭露的一項示例性實施例用以描述微基地台 (pico base station)。

圖 10A 為對應於表 4 所指示的解決方案 1 所採用的 n_{SCID} 、 $x(n)$ 及 n_s 用以改善 DL DMRS 序列初始化。

圖 10B 總結了對應於表 5 所指示的解決方案 2 所採用的 n_{SCID} 、 $x(n)$ 及 n_s 用以改善 DL DMRS 序列初始化。

圖 11A 為根據本揭露的一項示例性實施例用以描述在 FDD 下可允許的子訊框偏移數值。

圖 11B 為根據本揭露的一項示例性實施例用以描述在 TDD 下可允許的子訊框偏移數值。

圖 12A 到圖 12 B 分別解釋目前所使用的 DL DMRS 在改善方案中的要求 (3) 和要求 (4) 的性能衰減。

圖 12C 到圖 12D 分別解釋所建議採用的 DL DMRS 在改善方案中的要求 (3) 和要求 (4) 可對性能衰減進行改善。

圖 13 為根據本揭露的一項示例性實施例用以描述用於 MU-MIMO 和 CoMP 的改善方案中針對表 3 的修改。

圖 14 為根據本揭露的一項示例性實施例用以描述參考信號攪亂序列的整個初始化方法。

【主要元件符號說明】

10：eNB

11、12：較低功率節點或遠端無線電標頭

13：內部覆蓋區域

14：外部覆蓋區域

15：覆蓋區域

16：使用者設備

21：傳輸訊框

22、302、304、312：子訊框

102、112：天線單元

103、113：收發器電路

104、114：類比數位/數位類比轉換器

105、115：記憶體電路

106、116：處理電路

108：參考信號產生單元

119：通訊電路

201、211： n_s 列

202、212、214： $n_s^{\text{servicing}}$

203、213、215： n_s^{common}

303、313：巨型細胞
305、315：子訊框索引
411、421：TP 邊界
403、412：Rel-10 UE
402、413：Rel-11 UE
401：單碼字數值 7
S501~S504：步驟

103年5月22日修正

P37~43

七、申請專利範圍：

1. 一種用於對參考信號的攪亂序列進行初始化的方法，其由基地台使用以傳輸資料子訊框，並且所述方法包括：

根據一傳輸訊框的至少一個時槽索引來計算每個資料子訊框之一初始化數值，其中所述時槽索引的決定與一虛擬細胞辨識碼有關；

根據所述初始化數值來產生一虛擬隨機序列；

基於所述虛擬隨機序列來產生所述參考信號的所述攪亂序列，其中所述參考信號為一下行鏈路調變參考信號；以及

傳輸包含所述參考信號的所述攪亂序列在內的資料子訊框。

2. 如申請專利範圍第1項所述的方法，其中所述時槽索引的所述決定是指從一第一時槽索引候選數值與一第二時槽索引候選數值中動態地選擇時槽索引，其中所述時槽索引的所述決定與包含一第一虛擬細胞辨識碼候選數值和一第二虛擬細胞辨識碼候選數值的所述虛擬細胞辨識碼有關。

3. 如申請專利範圍第2項所述的方法，其中所述第一時槽索引候選數值和所述第二時槽索引候選數值由一使用者設備特定的半靜態較高層信息來配置。

4. 如申請專利範圍第 2 項所述的方法，其中所述時槽索引的所述決定與所述虛擬細胞辨識碼有關，因此選擇所述第一時槽索引候選數值意味著選擇所述第一虛擬細胞辨識碼候選數值，而選擇所述第二時槽索引候選數值意味著選擇所述第二虛擬細胞辨識碼候選數值。

5. 如申請專利範圍第 3 項所述的方法，其中所述第一時槽索引候選數值為一服務細胞的時槽索引，而所述第二時槽索引候選數值為用於與鄰近細胞保持一致的一虛擬共用時槽索引。

6. 如申請專利範圍第 1 項所述的方法，其中所述時槽索引的所述決定與實體下行鏈路共用通道攪亂辨識碼有關。

7. 如申請專利範圍第 6 項所述的方法，其中所述時槽索引的所述決定是指從一第一時槽索引候選數值與一第二時槽索引候選數值中動態地選擇時槽索引，其中所述時槽索引的所述決定與包含第一攪亂辨識碼候選數值和第二攪亂辨識碼候選數值的所述實體下行鏈路共用通道攪亂辨識碼有關。

8. 如申請專利範圍第 7 項所述的方法，其中所述第一時槽索引候選數值和所述第二時槽索引候選數值由使用者設備特定的半靜態較高層信息來配置。

9. 如申請專利範圍第 7 項所述的方法，其中所述時槽索引的所述決定與所述實體下行鏈路共用通道攪亂辨識碼有關，因此選擇所述第一時槽索引候選數值意味著選擇第

一實體下行鏈路共用通道攪亂辨識碼候選數值，而選擇所述第二時槽索引候選數值意味著選擇第二實體下行鏈路共用通道攪亂辨識碼候選數值。

10. 如申請專利範圍第 9 項所述的方法，其中所述第一時槽索引候選數值為一服務細胞的時槽索引，而所述第二時槽索引候選數值為用於與鄰近細胞保持一致的一虛擬共用時槽索引。

11. 如申請專利範圍第 1 項所述的方法，其中所述時槽索引是從一服務細胞的時槽索引以及用兩位元表示的一時槽偏移而獲得。

12. 如申請專利範圍第 11 項所述的方法，其中所述時槽索引的決定是依據一服務細胞的所述時槽索引加上 2 倍所述時槽偏移，其中所述時槽偏移表示為「-3，-2，2，3」。

13. 如申請專利範圍第 12 項所述的方法，其中所述時槽索引是根據一尋呼通道、一主同步信號或一輔同步信號的實體位置，以及根據一實體廣播通道的實體位置來獲得的，並且所述時槽偏移是由無線資源控制信號來配置的。

14. 如申請專利範圍第 1 項所述的方法，其中根據所述傳輸訊框的至少一個時槽索引來計算所述初始化數值的步驟包括：

根據 $c_{\text{init}} = ((n_s / 2) + 1) \cdot (2 \cdot X + 1) \cdot 2^{16} + n_{\text{SCID}}$ 來產生所述初始化數值，其中 n_{SCID} 為攪亂辨識碼， X 為一虛擬細胞 ID，並且 n_s 為所述傳輸訊框的所述時槽索引。

15. 如申請專利範圍第 14 項所述的方法，其中所述參考信號經由天線埠 7 到天線埠 14 且通過實體下行鏈路共用通道來傳輸，所述天線埠 7 到天線埠 14 定義於長期演進（LTE）規範的一版本。

16. 如申請專利範圍第 15 項所述的方法，其中當所述基地台與兩個或更少的其他基地台形成協調式多點時，天線埠 9 被用於支援三個共同排程的用戶，其中每個用戶都使用單資料層和單碼字來傳輸。

17. 如申請專利範圍第 16 項所述的方法，其中所述 c_{init} 的產生是依據 $n_s = n_s(1)$ ， $X = x(1)$ ，並且 $n_{SCID} = 1$ 。

18. 一種基地台，其包括一發射器、一接收器以及耦合到所述發射器和所述接收器的一處理電路，並且所述處理電路通過所述發射器和所述接收器來進行配置以用於：

針對每個資料子訊框，根據一傳輸訊框的至少一個時槽索引來計算一初始化數值，其中藉由所述處理電路來決定的所述時槽索引是與一虛擬細胞辨識碼有關的；

根據所述初始化數值來產生一虛擬隨機序列；

基於所述虛擬隨機序列來產生一參考信號的一攪亂序列，其中所述參考信號為下行鏈路調變參考信號；以及

傳輸包含所述參考信號的所述攪亂序列在內的所述資料子訊框。

19. 如申請專利範圍第 18 項所述的基地台，其中藉由所述處理電路來決定的所述時槽索引是從一第一時槽索引候選數值和一第二時槽索引候選數值中動態地選擇時槽

索引，其中所述時槽索引的所述決定與包含一第一虛擬細胞辨識碼候選數值和一第二虛擬細胞辨識碼候選數值的所述虛擬細胞辨識碼有關。

20. 如申請專利範圍第 19 項所述的基地台，其中所述第一時槽索引候選數值和所述第二時槽索引候選數值由使用者設備特定的半靜態較高層信息來配置。

21. 如申請專利範圍第 19 項所述的基地台，其中藉由所述處理電路來決定的所述時槽索引是與所述虛擬細胞辨識碼有關的，因此選擇所述第一時槽索引候選數值意味著選擇所述第一虛擬細胞辨識碼候選數值，並且選擇所述第二時槽索引候選數值意味著選擇所述第二虛擬細胞辨識碼候選數值。

22. 如申請專利範圍第 21 項所述的基地台，其中所述第一時槽索引候選數值為一服務細胞的時槽索引，並且所述第二時槽索引候選數值為用於與鄰近細胞保持一致的一虛擬共用時槽索引。

23. 如申請專利範圍第 18 項所述的基地台，其中所述時槽索引的所述決定與一實體下行鏈路共用通道攪亂辨識碼有關。

24. 如申請專利範圍第 23 項所述的基地台，其中所述時槽索引的所述決定是指從一第一時槽索引候選數值與一第二時槽索引候選數值中動態地選擇時槽索引，其中所述時槽索引的所述決定與包含一第一攪亂辨識碼候選數值

和一第二攪亂辨識碼候選數值的所述實體下行鏈路共用通道攪亂辨識碼有關。

25. 如申請專利範圍第 24 項所述的基地台，其中所述第一時槽索引候選數值和所述第二時槽索引候選數值的決定是由使用者設備特定的半靜態較高層信息來配置。

26. 如申請專利範圍第 25 項所述的基地台，其中所述時槽索引的所述決定與所述實體下行鏈路共用通道攪亂辨識碼有關，因此選擇所述第一時槽索引候選數值意味著選擇所述第一實體下行鏈路共用通道攪亂辨識碼候選數值，並且選擇所述第二時槽索引候選數值意味著選擇所述第二實體下行鏈路共用通道攪亂辨識碼候選數值。

27. 如申請專利範圍第 26 項所述的基地台，其中所述第一時槽索引候選數值為一服務細胞的時槽索引，而所述第二時槽索引候選數值為用於與鄰近細胞保持一致的一虛擬共用時槽索引。

28. 如申請專利範圍第 18 項所述的基地台，其中所述時槽索引是由所述處理電路根據一服務細胞的一時槽索引以及用兩位元表示的一時槽偏移來獲得的。

29. 如申請專利範圍第 28 項所述的基地台，其中所述時槽索引是由所述處理電路來決定的，決定依據是一服務細胞的所述時槽索引加上 2 倍所述時槽偏移，其中所述時槽偏移表示為一預編碼矩陣「-3，-2，2，3」。

30. 如申請專利範圍第 29 項所述的基地台，其中所述時槽索引是由所述處理電路根據一尋呼通道、一主同步

信號或一輔同步信號的實體位置，以及根據一實體廣播通道的實體位置來獲得的，並且所述時槽偏移是藉由無線資源控制信號來配置的。

31. 如申請專利範圍第 18 項所述的基地台，其中所述處理電路經配置以根據所述傳輸訊框的至少一個時槽索引來計算所述初始化數值，所述計算包括：

根據 $c_{\text{init}} = ((n_s / 2) + 1) \cdot (2 \cdot X + 1) \cdot 2^{16} + n_{\text{SCID}}$ 來產生所述初始化數值，其中 n_{SCID} 為攪亂辨識碼， X 為虛擬細胞辨識碼，並且 n_s 為所述傳輸訊框的所述時槽索引。

32. 如申請專利範圍第 31 項所述的基地台，其中所述參考信號是由所述發射器經由天線埠 7 到天線埠 14 且藉由一實體下行鏈路共用通道來傳輸，所述天線埠 7 到天線埠 14 定義於長期演進 (LTE) 規範的一版本中。

33. 如申請專利範圍第 32 項所述的基地台，其中當所述基地台與兩個或更少其他基地台形成協調式多點時，天線埠 9 被用於支援三個共同排程的用戶，其中每個用戶都使用單資料層和單碼字來傳輸。

34. 如申請專利範圍第 33 項所述的基地台，其中所述 c_{init} 的產生依據為 $n_s = n_s(1)$ ， $X = x(1)$ ，並且 $n_{\text{SCID}} = 1$ 。

35. 如申請專利範圍第 33 項所述的基地台，其中所述基地台以及所述兩個其他基地台中的任意一者為巨型細胞基地台或微微細胞基地台。



一 回

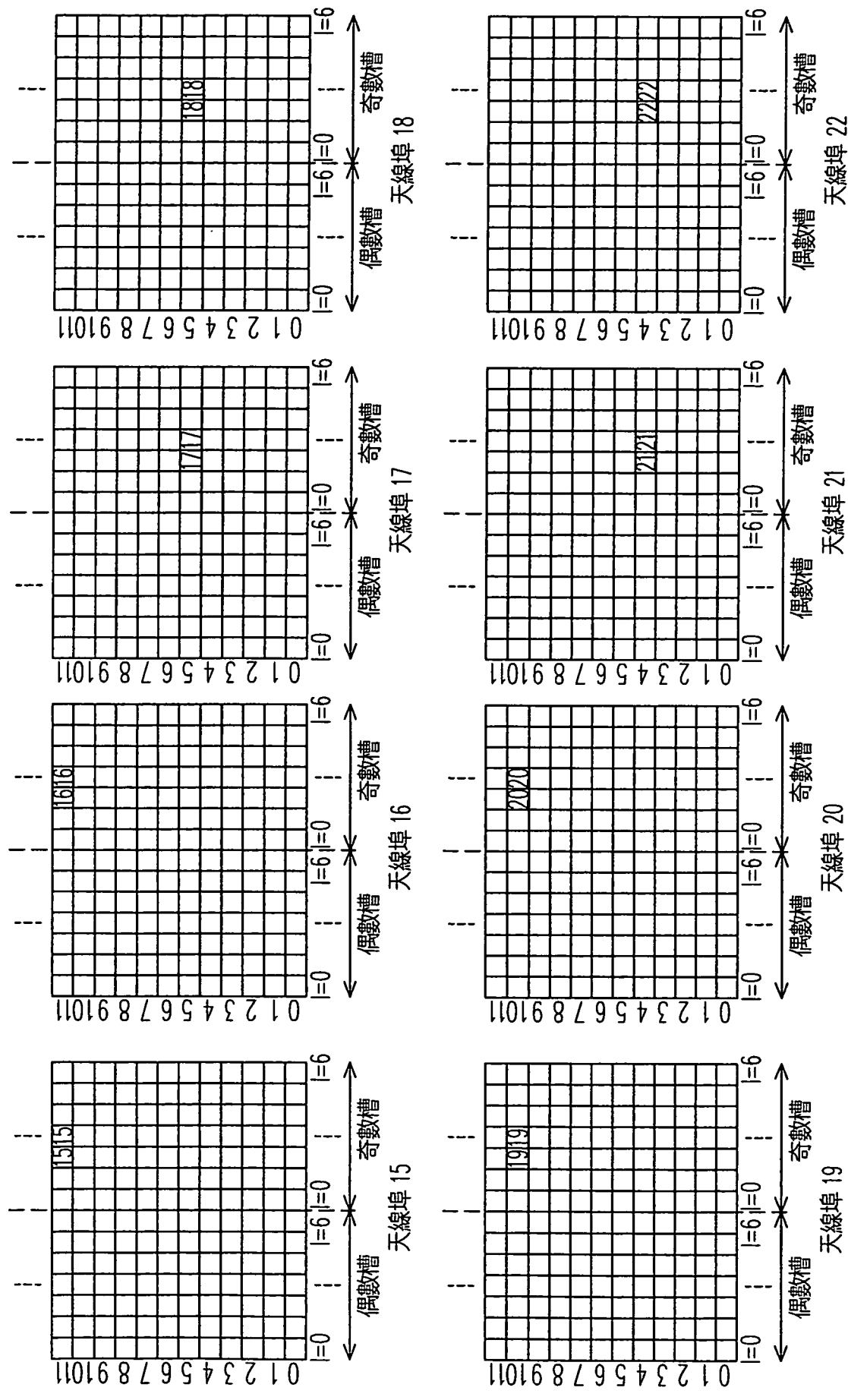


圖 2

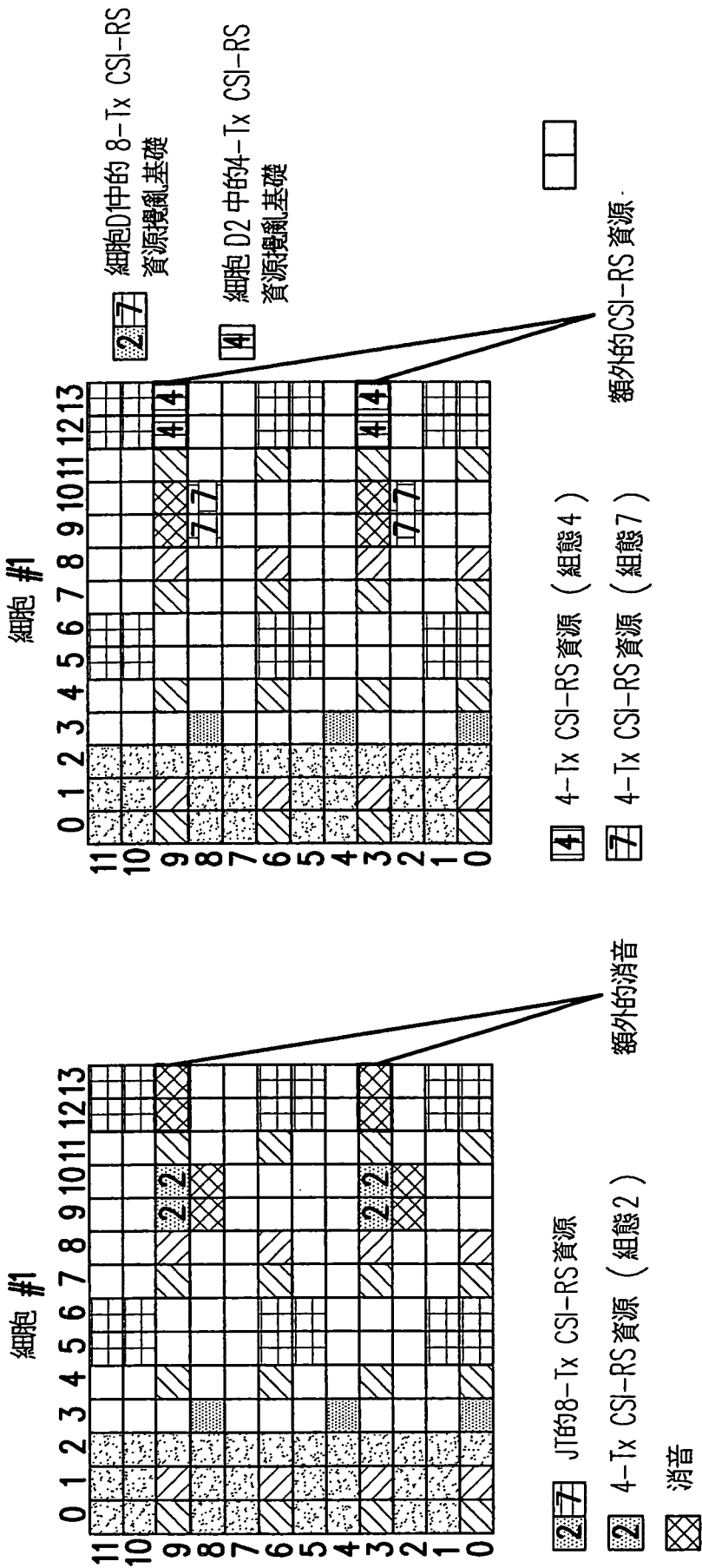
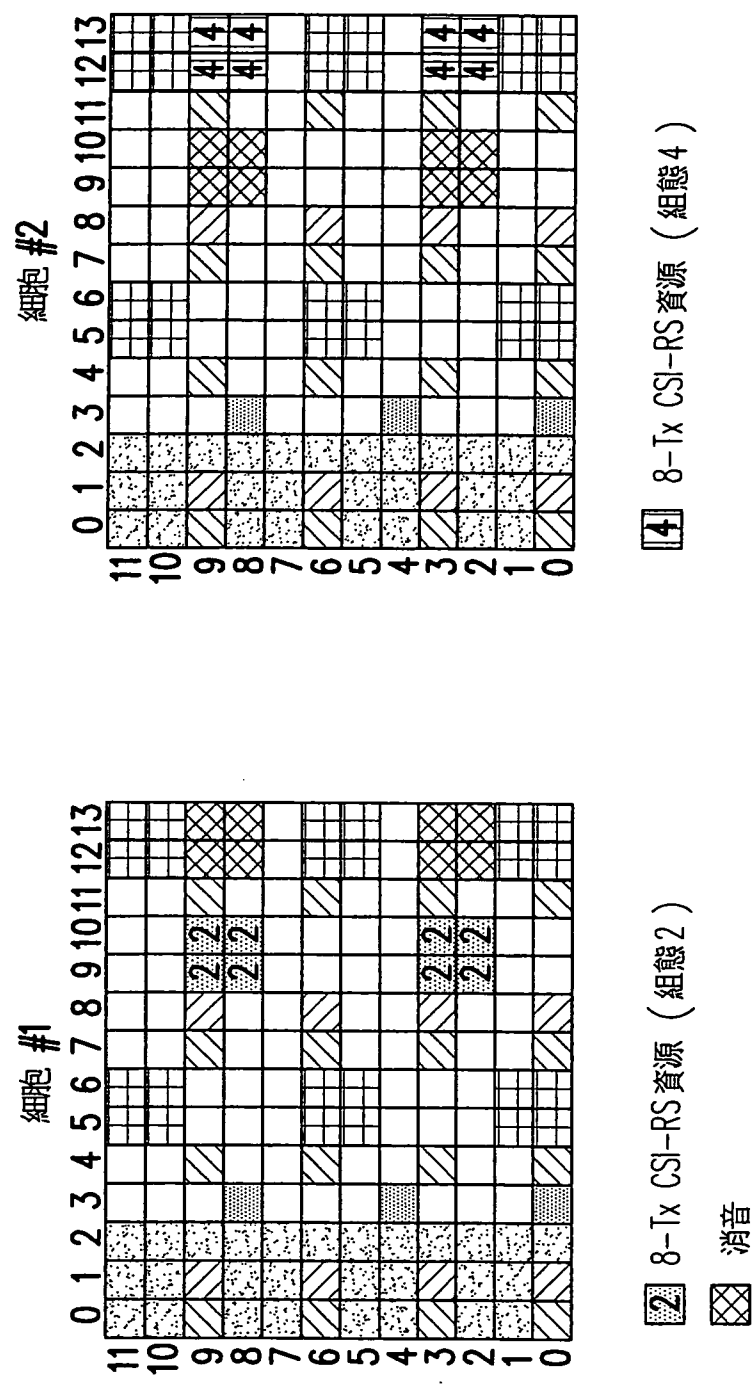


圖 3



2

 8-Tx CSI-RS 資源 (組態 2)

4

 8-Tx CSI-RS 資源 (組態 4)

消音

圖 4

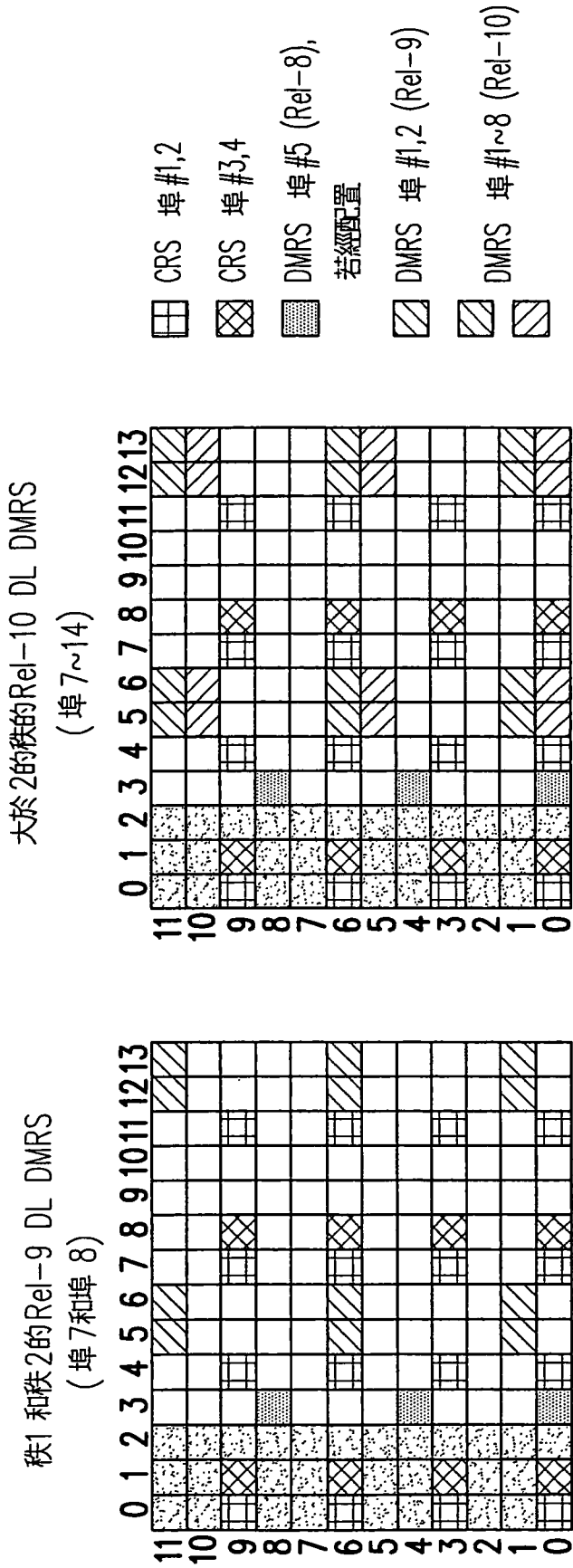


圖 5

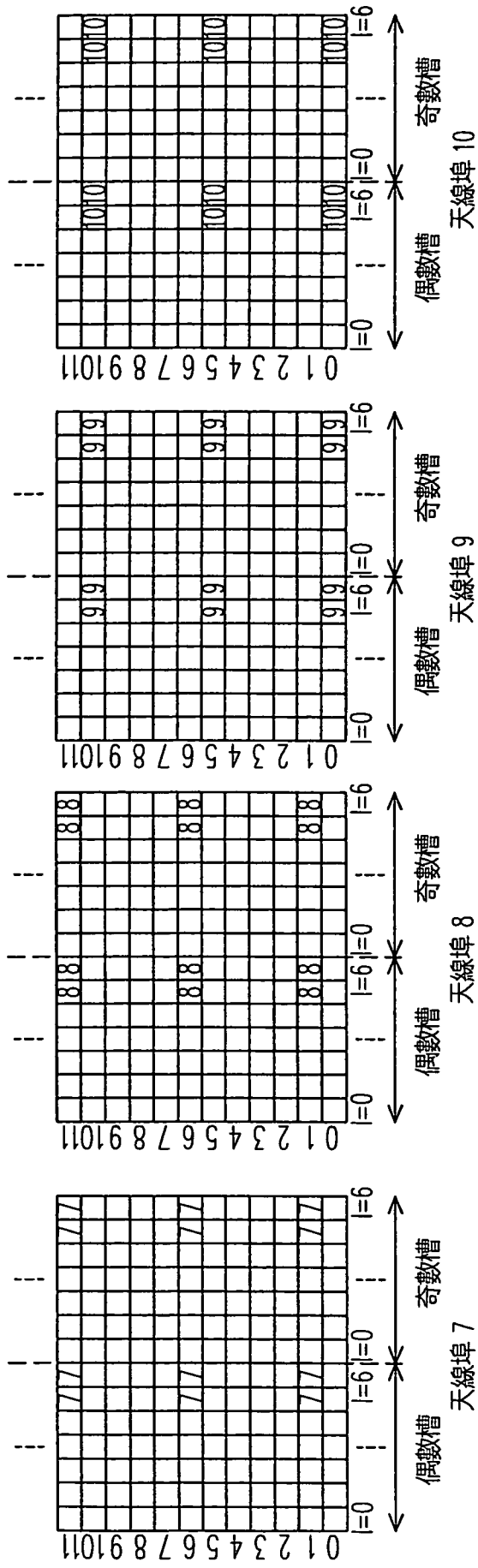


圖 9

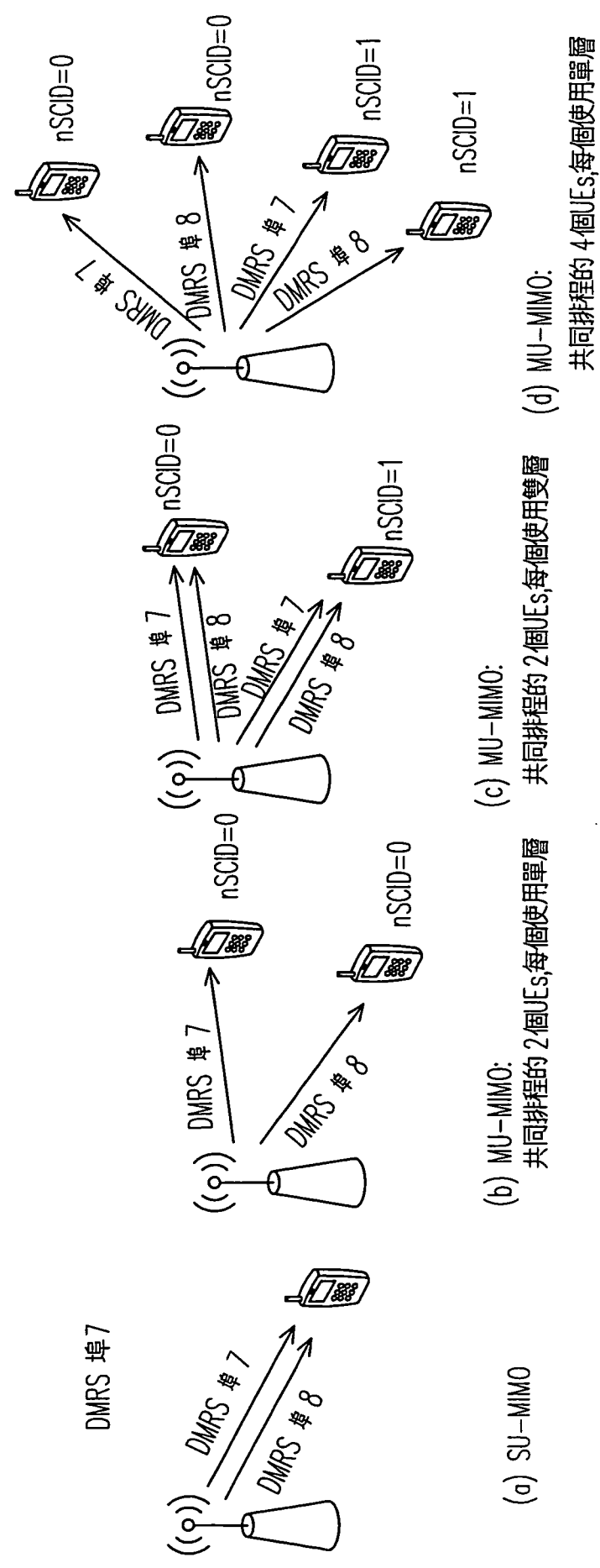
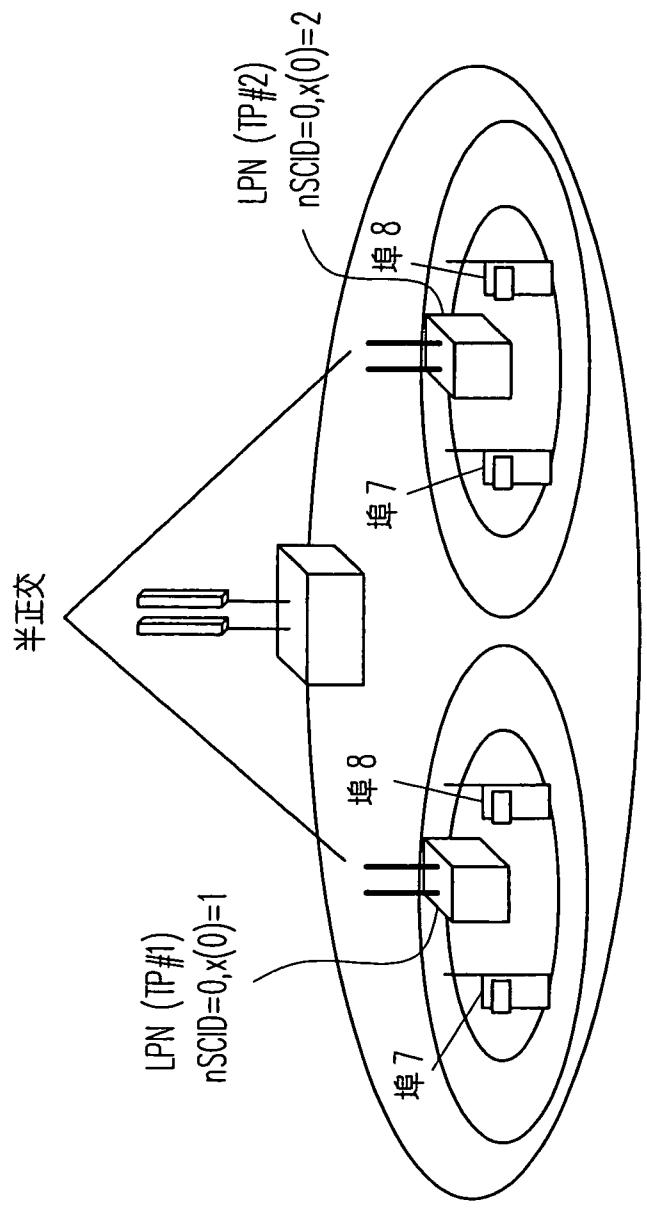
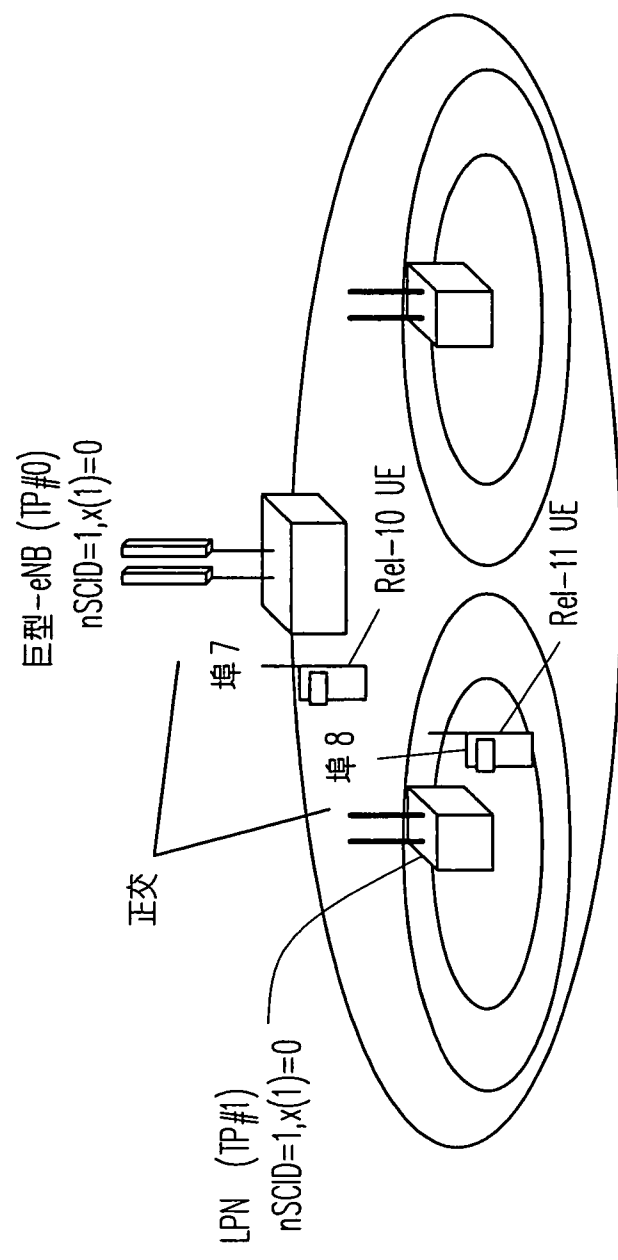


圖 7



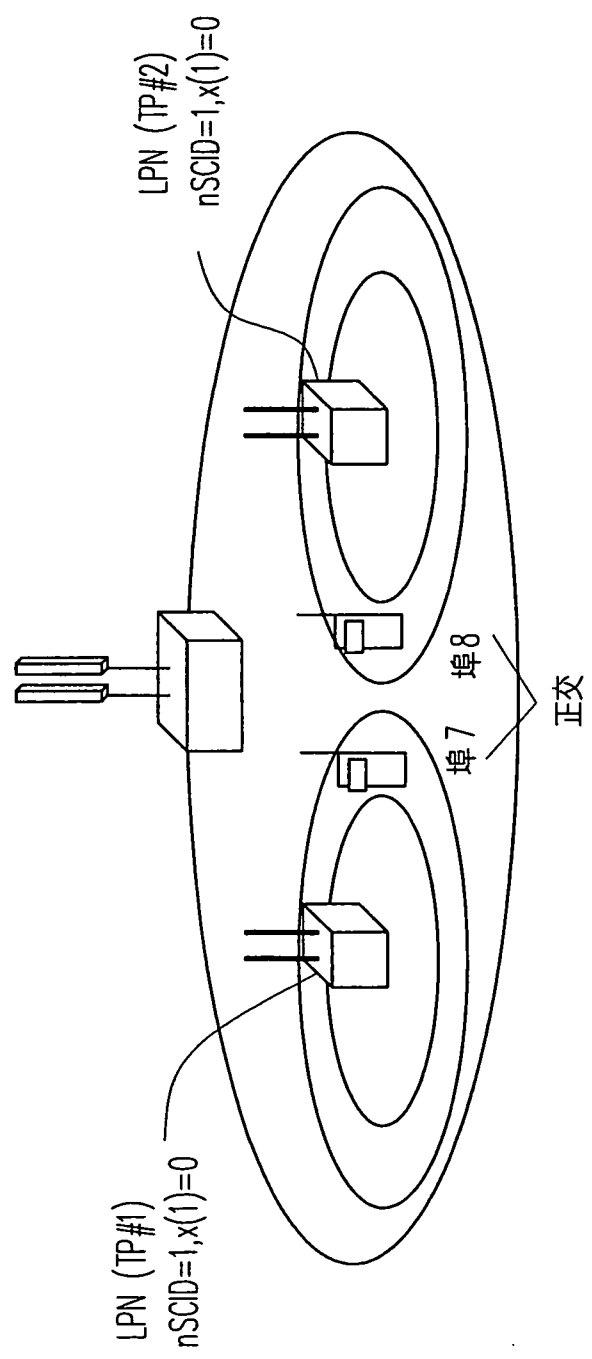
- 要求1 : TP 之間的干擾隨機化
- 要求2 : 每個TP 內的正交MU 配對

圖 8A



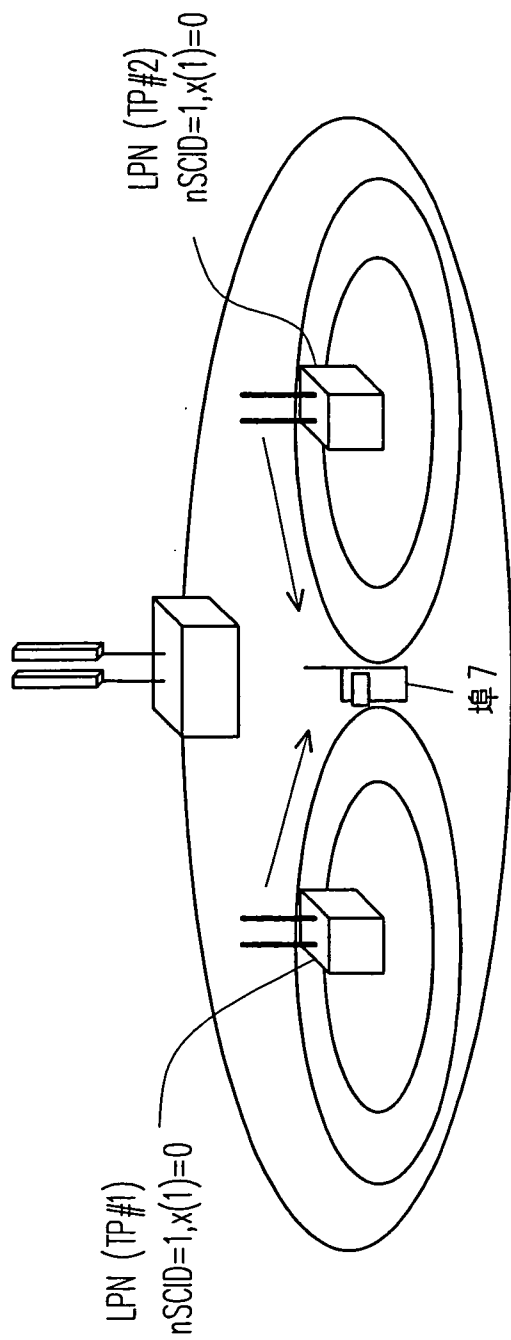
要求3:Rel-10與Rel-11 UE之間的正交MU配對

圖 8B



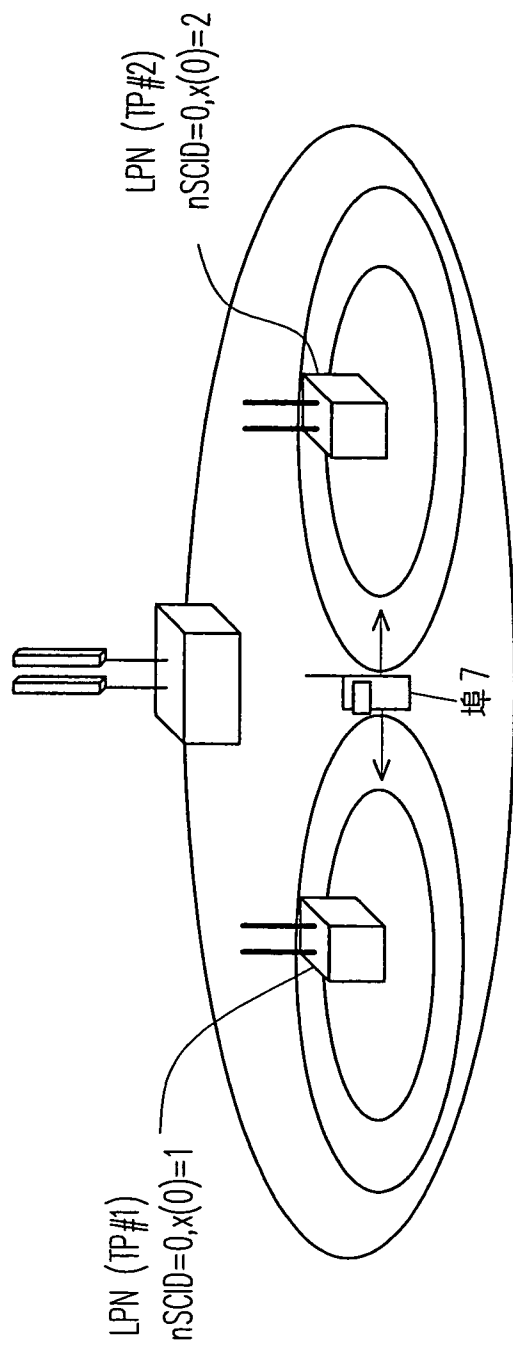
要求4 : TP 邊界上的正交MU 配對

圖 8C



(a) 要求5 : 可實現JT

圖 8D



(b) 要求5 : 可實現DPS

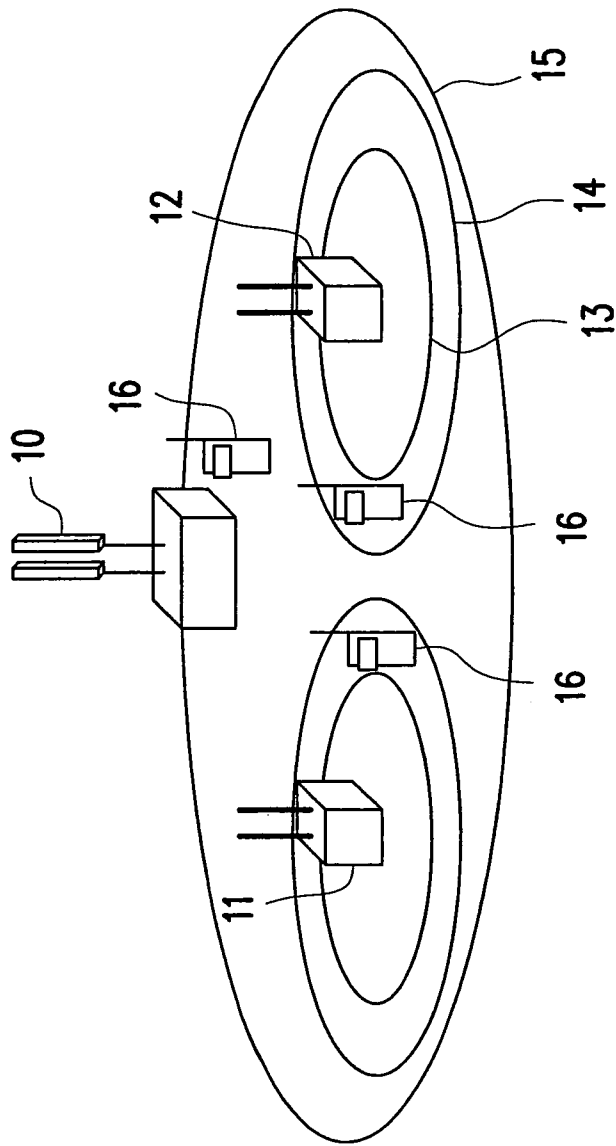


圖 9A

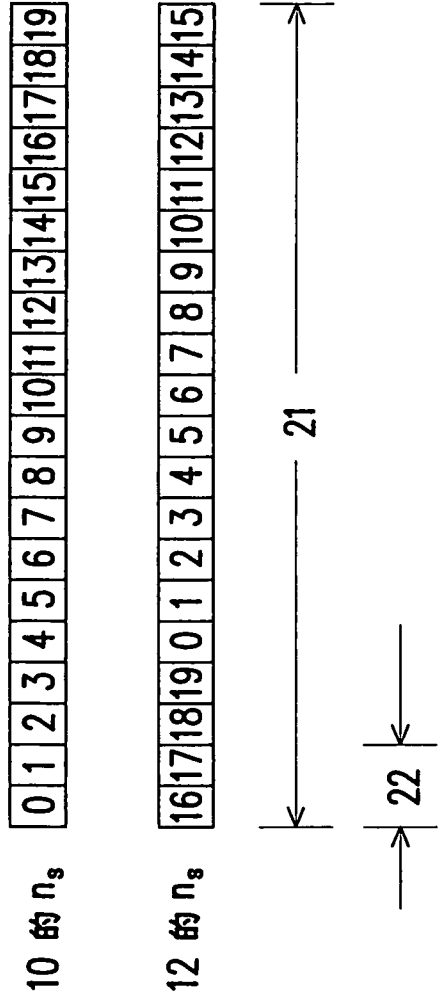


圖 9B

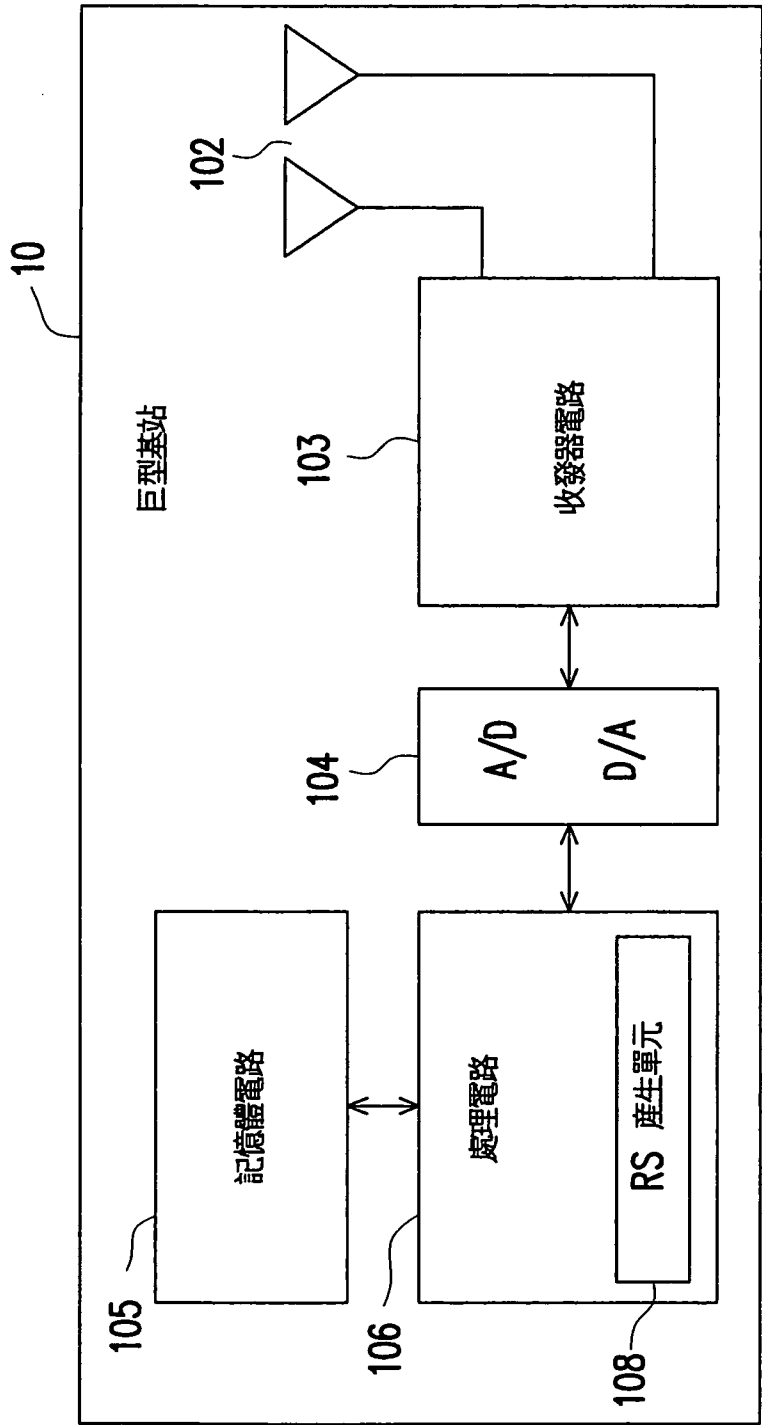


圖9C

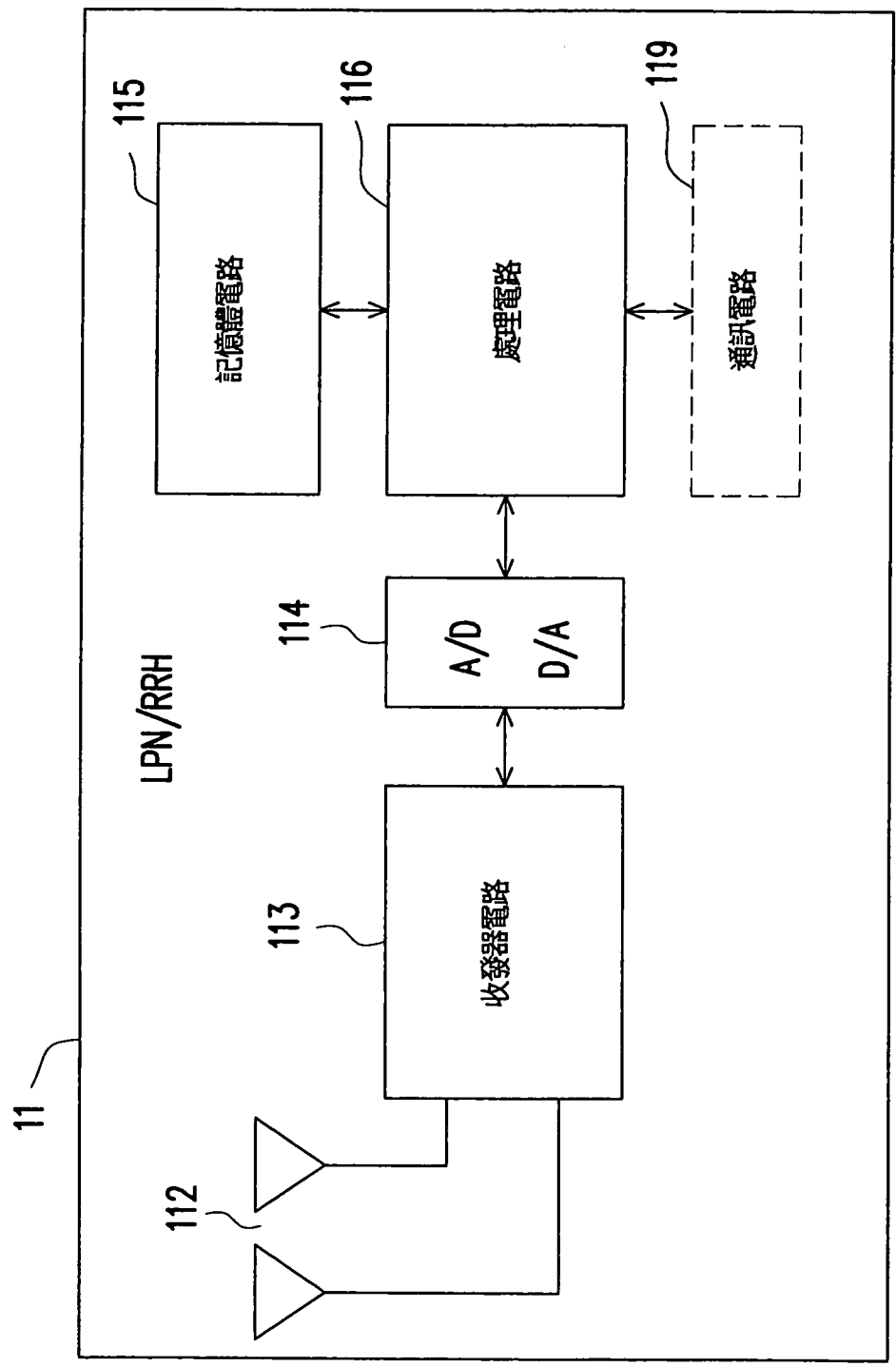


圖 9D

201		202		天線埠, D
n_{SCID}	$x(n)=x(n_{\text{SCID}})$	n_s		
0	$x(0)=N_{\text{ID}}^{\text{serving}}$	$n_s=n_s^{\text{serving}}$	7	
			8	
1	$x(1)=N_{\text{ID}}^{\text{common}}$	$n_s=n_s^{\text{common}}$	7	
			8	

203

圖 10A

211		212	213	天線埠, D
n_{SCID}		$x(n)$	n_s	
0	$x(0)=N_{ID}^{serving}$		$n_s=n_s^{serving}$	7
				8
	$x(1)=N_{ID}^{common}$		$n_s=n_s^{common}$	7
				8
1	$x(0)=N_{ID}^{serving}$		$n_s=n_s^{serving}$	7
				8
	$x(1)=N_{ID}^{common}$		$n_s=n_s^{common}$	7
				8

圖 10B

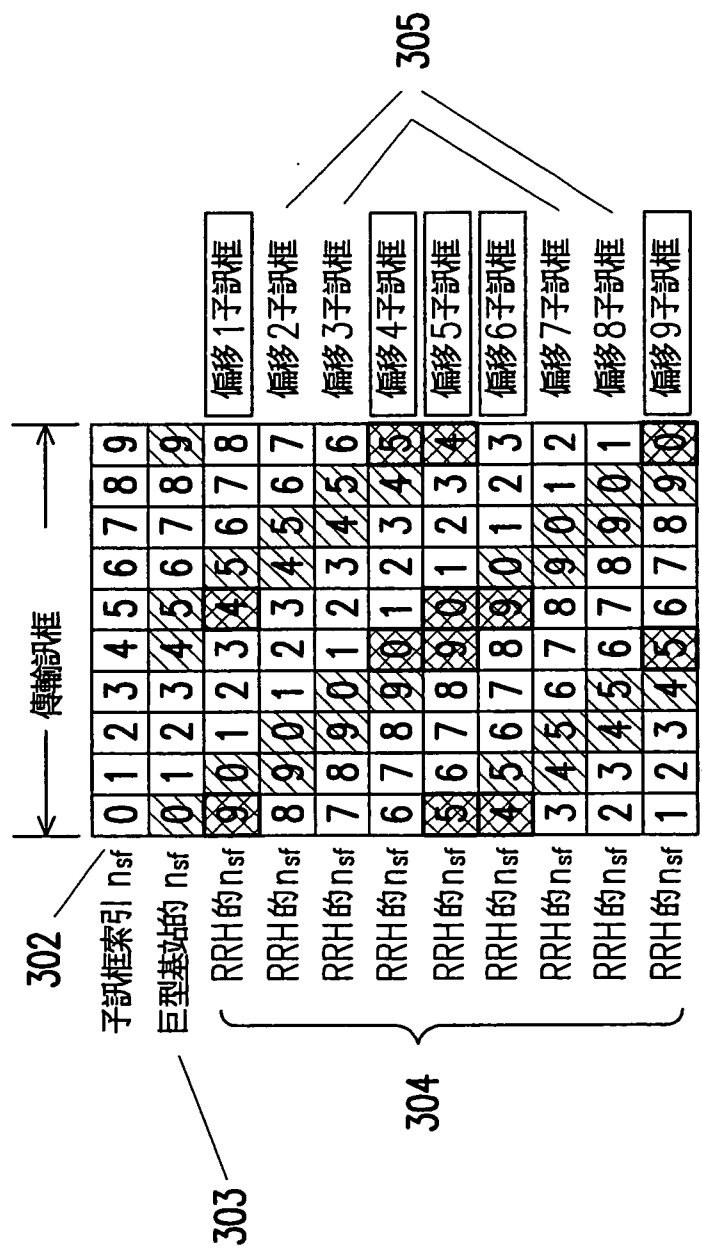


圖 11A

要求 4

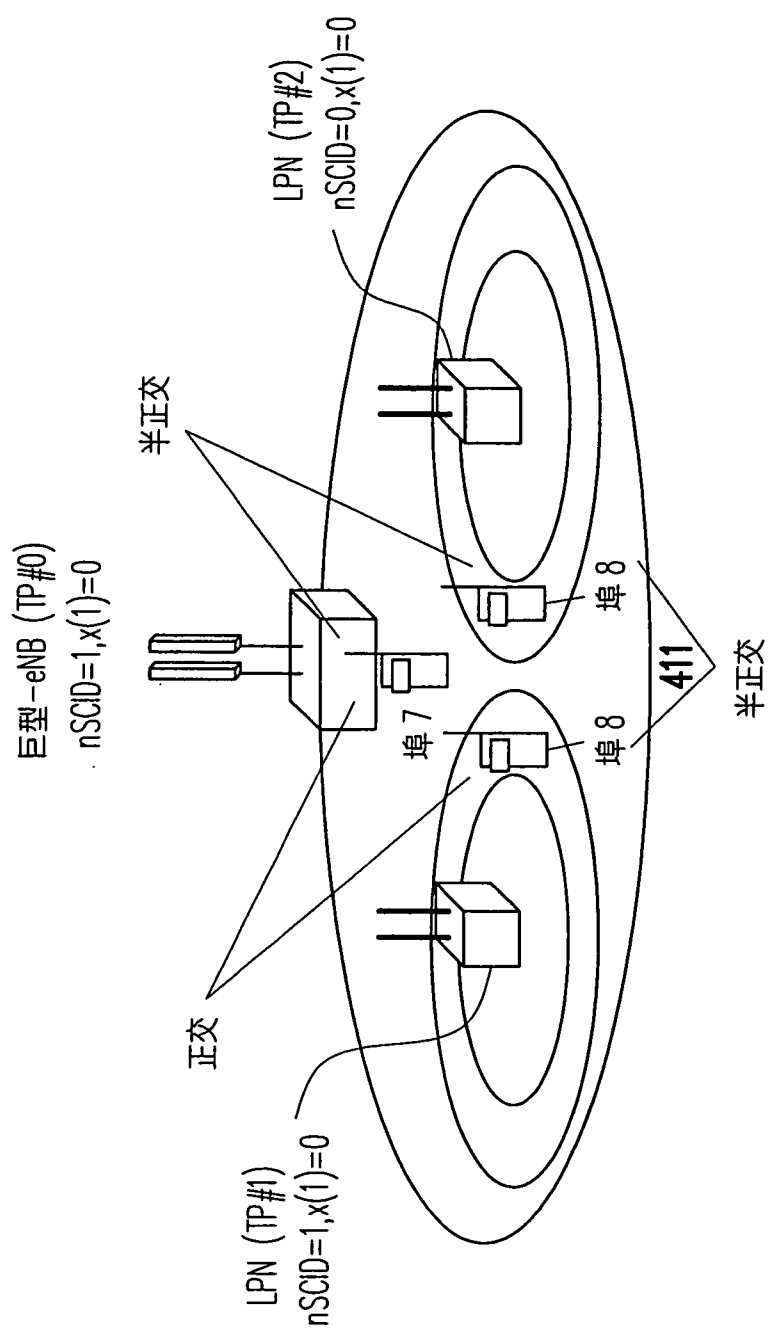


圖 12B

要求 3

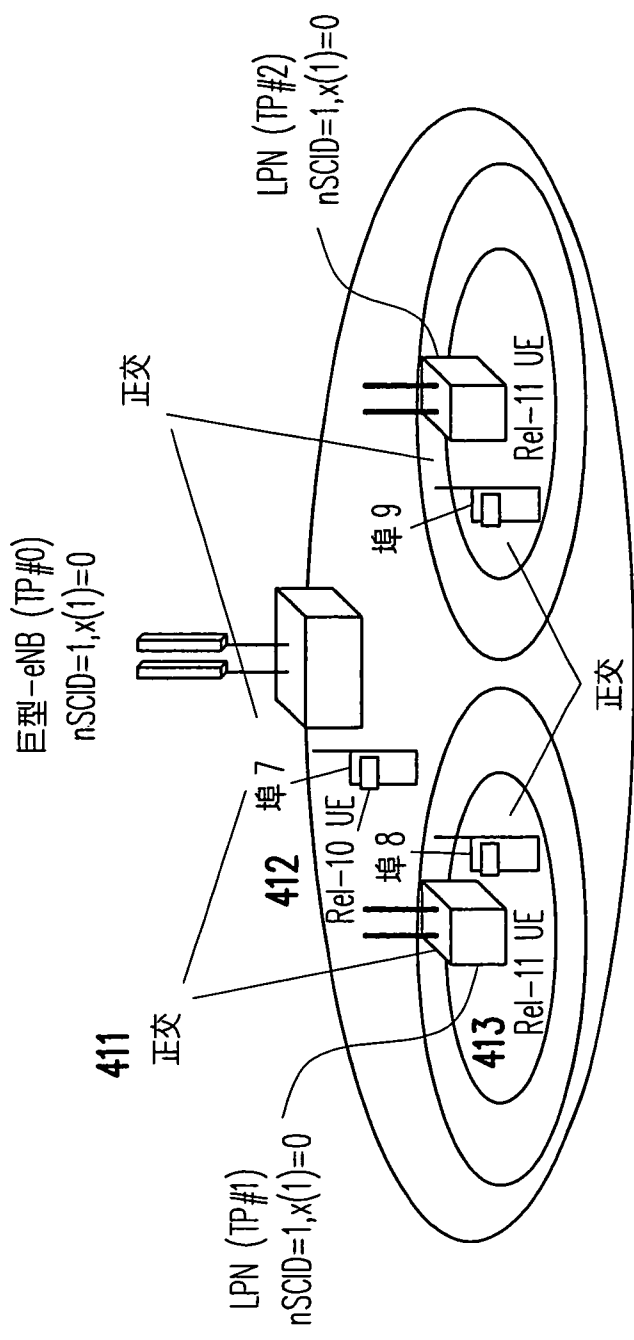


圖 12C

要求 4

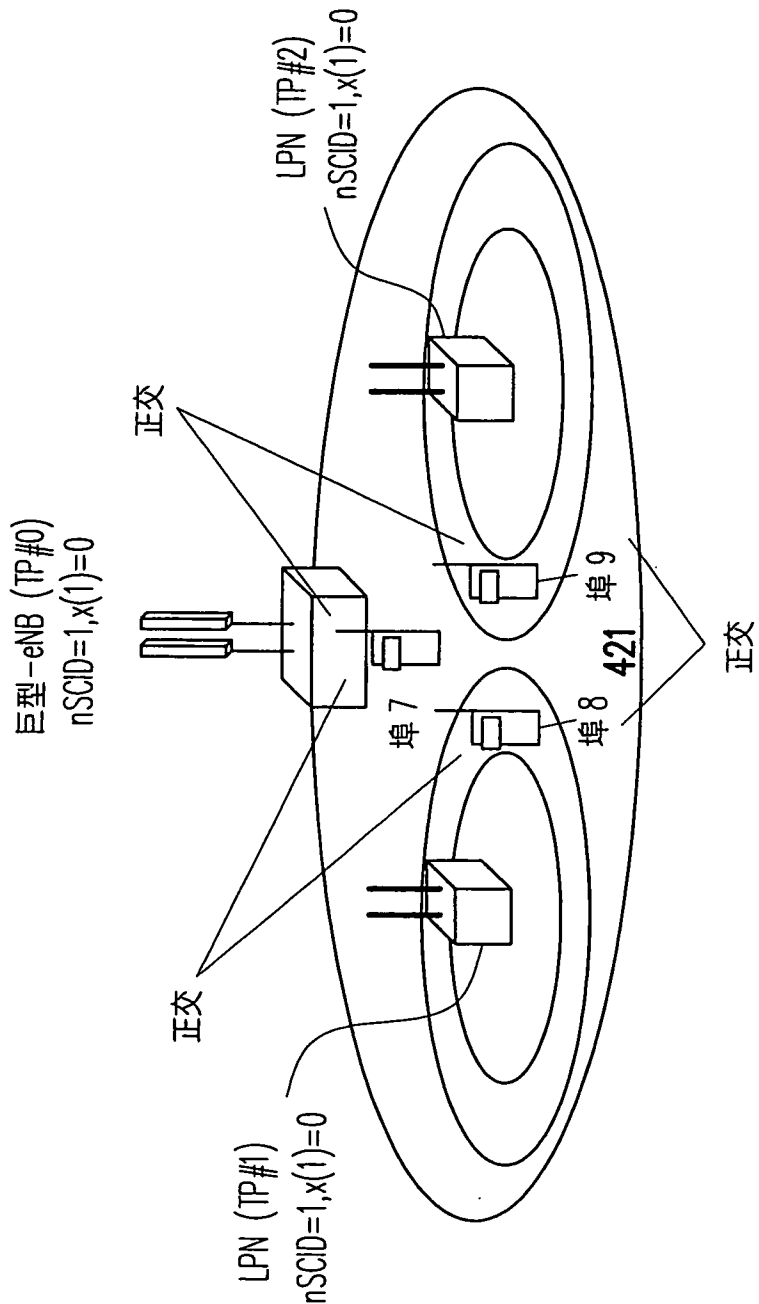


圖 12D

一個碼字： 碼字0致能 碼字1禁能		兩個碼字： 碼字0致能 碼字1致能	
值	訊息	值	訊息
0	1層, 埠 7, $n_s = n_s(0), X = x(0), n_{SCID} = 0$	0	2層, 埠 7-8, $n_s = n_s(0), X = x(0), n_{SCID} = 0$
1	1層, 埠 7, $n_s = n_s(1), X = x(1), n_{SCID} = 1$	1	2層, 埠 7-8, $n_s = n_s(1), X = x(1), n_{SCID} = 1$
2	1層, 埠 8, $n_s = n_s(0), X = x(0), n_{SCID} = 0$	2	3層, 埠 7-9, $n_s = n_s(0), X = x(0), n_{SCID} = 0$
3	1層, 埠 8, $n_s = n_s(1), X = x(1), n_{SCID} = 1$	3	4層, 埠 7-10, $n_s = n_s(0), X = x(0), n_{SCID} = 0$
4	2層, 埠 7-8, $n_s = n_s(0), X = x(0), n_{SCID} = 0$	4	5層, 埠 7-11, $n_s = n_s(0), X = x(0), n_{SCID} = 0$
5	3層, 埠 7-9, $n_s = n_s(0), X = x(0), n_{SCID} = 0$	5	6層, 埠 7-12, $n_s = n_s(0), X = x(0), n_{SCID} = 0$
6	4層, 埠 7-10, $n_s = n_s(0), X = x(0), n_{SCID} = 0$	6	7層, 埠 7-13, $n_s = n_s(0), X = x(0), n_{SCID} = 0$
7	1層, 埠 9, $n_s = n_s(1), X = x(1), n_{SCID} = 1$	7	8層, 埠 7-14, $n_s = n_s(0), X = x(0), n_{SCID} = 0$

401

圖 13

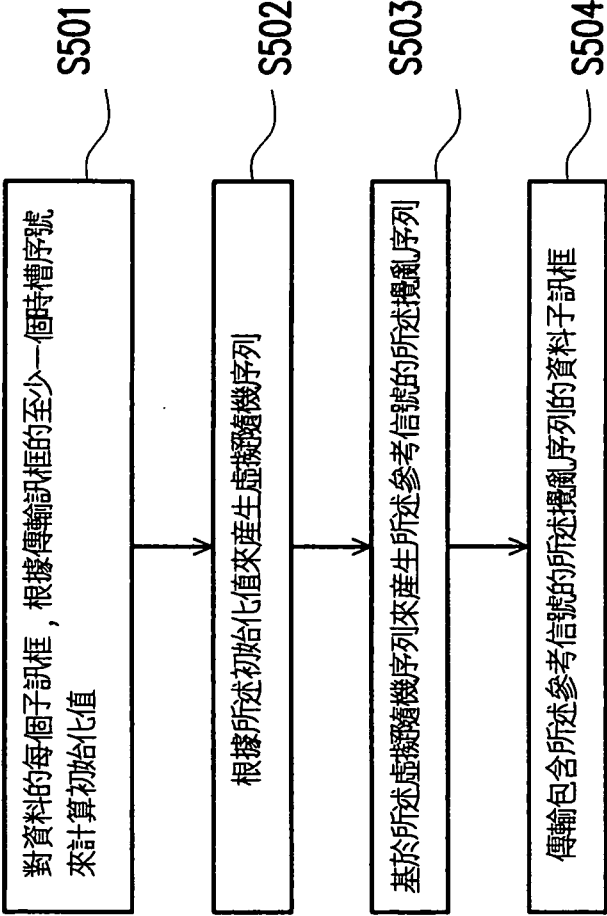


圖14