

肆、聲明事項：

☐ 本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期

間，其日期為： 年 月 日。

◎本案申請前已向下列國家（地區）申請專利 ☒ 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 美國 2003/6/20 10/601,338

2.

3.

4.

5.

☐ 主張國內優先權（專利法第二十五條之一）：

【格式請依：申請日；申請案號數 順序註記】

1.

2.

☐ 主張專利法第二十六條微生物：

☐ 國內微生物 【格式請依：寄存機構；日期；號碼 順序註記】

☐ 國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

☐ 熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

Minimum Shift Keying) 調變技術不用，EDGE 的相移鍵 (PSK:Phase Shift Keying) 是 8 種可能符號群的 8-PSK。在 I/Q 座標 2 中，一個經編碼、位元交插，擬做調變的位元流中的三連續位元 ($d_{3i}, d_{3i+1}, d_{3i+2}$) 映射到 8-PSK 之 8 種可能性的符號 1-1..1-8 如圖 1 所顯示，其中的 i 代表 8-PSK 符號的連續數字，I 軸與 Q 軸則分別是調變訊號之同相與九十度相位差的分量。所有 8-PSK 符號 1-1..1-8 皆位於有相同半徑的圓內惟相位有所不同；相位的計數自 I 軸以順時針方向計之。

要解調變一個含有雜訊的 8-PSK 符號以判斷它所表示的傳輸位元 ($d_{3i}, d_{3i+1}, d_{3i+2}$) 時，相位的判定方法是將收到信號分解為同相位與九十度相位的分量，估算出該 8-PSK 符號在 I/Q 座標 2 (沒有顯示) 中的位置。估算出的位置與可能的八個位置 1-1..1-8 做比較，如圖 1 所示，判斷原始傳送的 8-PSK 符號為何者。不過當估計的符號與八個可能的 8-PSK 位置有相當的差距時；例如估算出的符號之相位為 22.5° ，但實際上傳送的 8-PSK 符號 1-1 的相位為 0° (相當的三位元為(1, 1, 1))，就會發生判定為 0° 的 1-1 的符號或為 45° 的 1-2 的符號的困擾，如果將資料誤判為 8-PSK 符號為相位 45° 的 1-2 符號，解調變結果之位元變成(0, 1, 1)，並非實際上傳送的(1, 1, 1)，一個位元的錯誤便由此產生。從圖 1 可以看出來相鄰的 8-PSK 符號皆僅有一個位元位置的差別，為了將誤判原始傳送的 8-PSK 符號為鄰近的 8-PSK 符號之錯誤可能儘量降低，因

調換發生在傳送端。接收端則將調變後接收到的 8-PSK 符號依照傳送端進行調換的演算法進行回調 (de-swapping) 後再進行交插回復。在 TFCI 位元群與通道編碼與比率相配資料位元群都進行通道解碼後進行下一處理步驟。

資料位元的位元錯誤率會隨著應用位元調換而增高是一定的，因為 8-PSK 三位元中易發生錯誤的第三個位元位置較容易出現在資料位元中，不過因資料位元的錯誤率造成的績效降低卻可以因較為重要的 USF 之錯誤率降低而被接受。

一類似的狀況發生在彈性的第一層 (FLO: Flexible Layer One) 中，它是一種建議用在 GSM/EDGE 無線電存取網路 (GERAN, 參照 ETSI 技術文件 3GPP TR 45.902 V6.0.0 (2003-04)) 的新式實體層，其主要的優點是實體層的組態 (例如通道編碼與交插) 在呼叫設定時作了具體的指定，在 FLO, GERAN 的實體層提供了一或數種傳輸通道到媒介存取控制 (MAC) 子層，有些傳輸通道可多工並同時以同一編碼組合傳輸通道 (CCTrCH: Coded Composite Transport Channel) 的基礎實體通道進行傳輸。一個傳輸通道的組態，即輸入的位元數量、通道編碼、交插等叫做傳輸格式 (TF: Transport Format)，該傳輸格式組態完全受無線電存取網路 (RAN: Radio Access Network) 控制並且於呼叫設定時傳輸到 MS。無論無線站台或基礎收送台，傳輸格式是用來配置編碼與解碼單元的。不同通信頻

道 (TrCH: Traffic Channels) 僅允許有限數量的 TF 組合，一個有效的組合叫做傳輸格式組合 (TFC: Transport Format Combination)，為了解碼接收到的序列，接收端必須知道一無線傳輸封包使用的 TFC，這些訊息以傳輸格式組合指示 (TFCI: Transport Format combination Indicator) 欄位傳送，該欄位係一基礎層 1 的標頭，從解析所得的 TFCI 值可得知不同傳輸通道的傳輸格式並用之開始作真正的解碼。

TFCI 的大小以 5 個位元為限，同一基礎實體子層最多可有 32 個不同的 TFC。也就是一個連線最好同時以有 32 個不同通道編碼和/或多工為限。

TFCI 係為一個塊狀編碼，位於包含多工傳輸頻道 (即 CCTrCH) 之非交插無線傳輸封包之最前面，在一 TrCH 上擬被傳輸位元的每一個傳輸區塊都附有循環冗數檢查 (CRC: Cyclic Redundancy Check) 碼，在頻道編碼、比率相配然後與其他編碼區塊進行多工後產生一編碼組合傳輸通道 (CCTrCH: Coded Combined Transport Channel)。在全速率 8-PSK 頻道中，非交插無線傳輸封包包含 TFCI 與 CCTrCH 位元，總長度為 1392 位元。在進行 8-PSK 調變之前，非交插無線傳輸封包的位元會以斜對角區塊或矩形區塊交插到 I 叢訊中，I 表示交插的深度。

進行區塊矩形交插時，I 叢訊代表一無線傳輸封包。舉例來說，在全速率 8-PSK 頻道上， $K=1392$ 位元的非交插無線傳輸封包會交插成四個大小 $J=348$ 位元的叢訊，形

映射到相對應的 I 個不同叢訊中交插的位元位置，舉例來說就是週期性地將資料封包中位元位置為 $k \cdot I + i$ (其中 $k=0, \dots, K/I-1$ 且 $i=0, \dots, I-1$) 映射到叢訊 i 的不同交插位置。在叢訊中的位置則由例如斜對角式或塊狀矩形式的交插配置來決定。

每個步驟的調換係為將資料封包中位元位置 m 與位元位置 n 調換，其中 n 與 m 的關連可透過一固定的映射方式 $m = n + N$ ， N 為一預先訂定的自然數。為了確保位元的調換是在同一個叢訊中，而交插週期為 I ，調換的位元位置之差別位元數 $n - m = N$ 要能被 I 整除。

位元調換與交插的工作在傳輸端執行，何者為傳輸端則由傳輸的方向決定，例如它可能是一行動通訊站台或者一行動無線電系統的基礎收發站台。接收端要能執行相對的反向調換（回調）與反向交插將位元重整以做通道解碼。有關進行調換的回調時資料封包中第 m 個位元位置起之至少一個位元值與第 n 個位元位置位元值互調，其中 n 的選擇方式為 $n > m$ 且 $n - m$ 可為 I 所整除，傳輸端所用的調換方式與接收端所用的調換方式相同。

本發明的位元調換可在至少 I 個連續位元的交插之前、之中或之後來進行；同樣的在接收端的回調工作就要分別在反向交插之後、之中或之前來進行。

如果位元的調換是在交插之前進行的話，在資料封包之第 m 個與第 n 個位元位置的值可以直接互相調換，在資料封包要互調的兩個位元的相對第一個位元位置 m 就

是資料封包的第 m 個位元，相對第二個位元位置 n 就是資料封包的第 n 個位元。接收端在做完反向交插之後再進行回調的工作，如同傳送端所做的一樣，第 m 與第 n 個位元位置的值互換回來。

反之若已先行進行了交插的話，已映射到 I 個叢訊的位元位置的值要調換。這些交插的位元位置藉著預先定義的交插配置與交插深度和資料封包中的位元位置一對一相對應，在資料封包中相對第一個要調換的位元位置 m 的位置變成了與 m 交插後的位元位置，相對第二個要調換的的位元位置 n 的位置變成了與 n 交插後的位元位置，因此交插之後再依照他們在資料封包中的位元位置選擇並調換位元值是可行的，也就是說在叢訊的交插位元位置間做位元的調換，接收端就要在交插回調之前以與傳輸端相同位元位置進行位元回調。

本發明建議交插深度 I 之最好從一組預先定義的交插深度 $\{I_1, \dots, I_R\}$ 裡選，且對所有的 $r=1, \dots, R$ 來說 $I_r \leq I_{\max}$ 。互調的第二個位元位置 n 的選擇要符合 $n-m$ 可被 $I_{\max}$ 整除。

若交插深度 I 的值是可變的，建議 N 不僅要如現行方式可被交插深度 I 整除，也要可以被最大的交插深度 $I_{\max}$ 整除。由於交插深度是 2 的次方，要求 N 可被 $I_{\max}$ 整除擔保了對每個 I 而言，調換位元會在同一個叢訊裡而不會受暫態變異的影響。

本發明建議在資料封包中至少要定義一群位元令調

換只有在以下情形成立時才進行：依預先定義的交插配置與交插深度 I ，資料封包中相對第一個位元位置 m 所映射的交插位元位置為一個獨特的交插位元位置，且資料封包中相對第一個位元位置 m 的位元屬於至少一群定義位元。

資料封包中的位元群可代表高優先順序的位元，其餘的位元則代表低優先順序的位元。位元調換只針對高優先順序位元進行，也就是透過交插映射到叢訊的交插位元位置，該位置視為獨特交插位元的位置。

本發明建議所謂獨特的交插位元位置之所以獨特，係指相較於其他位置的位元，依調變配置調變並透過一有雜訊的通道傳輸再解調變後有較高的錯誤率的位置，這樣的「弱」位元位置可能發生在每個 8-PSK 調變的每第三個位元，也可能發生在 16-與 64-直交振幅調變 (QAM: Quadrature Amplitude Modulation)。

本發明之所謂獨特的交插位元位置可能為一叢訊中位於第 j 個位置並滿足 $(j+1)$ 可被 p 整除的條件， p 是一預先定出大於 0 的自然數。舉例來說若叢訊中位在交插位元位置的位元擬進行 8-PSK 調變，那麼每個第三位元就會是一「弱位元」，且對每個在叢訊中位於第 j 個位元位置的位元，每個「弱位元」的標準即是滿足 $(j+1) \bmod p = 0$ 的條件，其中的 $p=3$ ， j 值的範圍則從 0 到叢訊的長度減去 1。

本發明建議該位元群包含一資料封包包含一預先定出的數值 L ， L 指資料封包前幾個位元個數，高優先位元可代表放在一資料容器前端的一種標頭。

$n=m+N$ 調換，否則 m 就與 $n=m=K-N$ 調換。這樣將 CCTrCH 的起始與結束之位元交替調換的理由是 CCTrCH 之起始與結束的位置的失誤保護措施相對而言是最穩固的，為了將 TFCI 位元放在較不易出錯的位元位置傳輸而將 CCTrCH 位元置於「弱位元」位置傳輸並不會令 CCTrCH 位元錯誤率品質惡化太多。

再者建議做位元調換的系統中，長度為 K 位元的資料封包週期性的 I 個連續位元分別映射到 I 個不同叢訊中的交插位元位置。按預定之交插配置與預定之交插深度 I ，系統包含調有換資料封包中位置 m 的相對第一個位元至少一個位元與資料封包中位置 n 的相對第二個位元的處理方法，其中相對第二個位元位置 n 的選定滿足 $n > m$ 且 $n-m$ 差值可為 I 整除。系統可在傳輸端控制（例如一行動站台或一行動無線電系統的基礎接收站台），調換後並/或在接收端進行回調的工作。傳輸端進行調換與在接收端進行回調的方法相同。

此外也建議將含有能執行上述方法範圍的軟體碼之電腦程式直接載入到一數位電腦系統的內部記憶體中，電腦則置於一行動站台或基礎收發站台以執行叢訊的建構與交插。

【實施方式】

圖 3 表示 GSM/EDGE 之 FLO 的全速率 8-PSK 通道上無線傳輸封包結構。每個含有傳輸通道(TrCH: Traffic Channel)二層次 2 資料的傳輸塊會因加上循環冗餘碼檢測

(CRC: Cyclic Redundancy Check) 碼區塊而變大，且後續的通道編碼與比率相配產生一無線傳輸框。如圖 3 所示，中只有 4-0 and 4-(S-1) 的無線傳輸框分別等同於 TrCH(0) and TrCH(S-1)，其中 S 表示作用中的 TrCH 數目，對每個傳輸的無線傳輸封包來說，從每個作用中的 TrCH 來的無線傳輸框 4-s ($s=0, \dots, S-1$) 會傳遞到傳輸通道多工 (TrCH multiplexing)。這些無線傳輸框 4-s 會連續地多工到一編碼合成傳輸通道 (CCTrCH: Coded Composite Transport Channel) 中，在加了 TFCI 位元 6 之後，本例配置 72 個位元於 CCTrCH 的起始位元 7 位置，於是形成一含有 1392 個位元的一非交插無線傳輸封包 8。

形成該非交插無線傳輸封包 8 的 TFCI 6 與 CCTrCH 位元 7 現在可以以塊狀矩形的方式交插到 $I=4$ 的叢訊 9-0 .. 9-3，或者以塊狀斜對角的方式交插到 $I=8$ 的叢訊 9-0 .. 9-7，無論何者每個叢訊的大小都是 $J=348$ 個位元，不過對塊狀斜對角的交插方式來說， $I=8$ 的叢訊僅含有偶數 (叢訊 9-0 .. 9-3) 或者奇數 (叢訊 9-4 .. 9-7) 位元位置的位元。圖 3 顯示 $I=8$ 的塊狀斜對角交插之範例。將第二個非交插叢訊的偶數位置與奇數位置位元一同映射到另一個 $I=8$ 的叢訊可建構出兩個長度分別為 1392 個位元滿盈的 FLO 無線傳輸封包 10，為了做簡單明確的表示，圖 3 僅表示出無線傳輸封包 10 中的一個，該 FLO 無線傳輸封包 10 用 8-PSK 調變。

技術文件 3GPP TR 45.902 V6.0.0 中關於將非交插的

無線傳輸封包 8 之 K 個位元映射到長度為 J 位元的 I 個叢訊的交插以下方程式定義：

交插深度為 I 的塊狀斜對角交插

$$D = I$$

$$j = \frac{D}{M} \cdot \left[(49 \cdot (k + s)) \bmod \frac{J}{D/M} \right] + \text{int} \left[\frac{k \bmod D}{M} \right],$$

$$s = \begin{cases} \text{int} \left[\frac{k}{K/2} \right] & \text{for } \frac{K}{2} \bmod D = 0 \\ 0 & \text{else.} \end{cases},$$

$$k = 0, 1, 2, \dots, K-1,$$

$$b = k \bmod D.$$

交插深度為 I 的塊狀矩形交插：

$$D = 2 \cdot I$$

$$j = \frac{D}{M} \cdot \left[(49 \cdot (k + s)) \bmod \frac{J}{D/M} \right] + \text{int} \left[\frac{k \bmod D}{M} \right],$$

$$s = \begin{cases} \text{int} \left[\frac{k}{K/2} \right] & \text{for } \frac{K}{2} \bmod D = 0 \\ 0 & \text{else.} \end{cases},$$

$$k = 0, 1, 2, \dots, K-1,$$

$$b = k \bmod \frac{D}{2}.$$

此處的 $\text{int}[j]$ 功能是向下指四捨五入到對 j 來說下一個最小的自然數，“ $i \bmod j$ ”則回傳出 i/j 相除的餘數。

這些方程式的應用如下：每一個在位置 $k=0..K-1$ (K

為含有 M 個非交插叢訊的非交插/交插無線傳輸封包位元長度) 的位元會映射到叢訊 $b=0..I-1$ 的一交插位元位置 $j=0..J-1$ ，其中 J 是非交插叢訊與叢訊的位元長度。

圖 4 顯示一 GSM/EDGE 的 FLO 無線傳輸框前 72 個位元 (TFCI 位元) 交插表，該表符合上述方程式並以下列的參數值起始： $K=1392$ 與 $J=348$ ($M=4$)，也就是全速率 8-PSK 通道以 $I=8$ 的交插深度之塊狀斜對角交插。

圖 4 之第一欄顯示非交插無線傳輸封包 8 在交插前的位元索引 k ，第二欄顯示交插後於對應的叢訊 b 中指定的索引 j ，第三欄則顯示交插後指定的叢訊索引 b 。

從圖 4 第一欄與第三欄可看出非交插無線傳輸封包 8 的週期性連續的位元分別映射到不同的叢訊 b ，也可看出最初的四個叢訊 $b=0, 1, 2, 3$ 當中只有偶數位元位置 j 會被指定值，反之在最後的四個叢訊 $b=4, 5, 6, 7$ 中只有奇數位元位置會被指定值，因此共四個區塊，每個區塊含 348 個位元的 $k=0..1392$ 位元會映射到每個含有 $J=348$ 個位元位置， $I=8$ 個叢訊；惟在這些叢訊中僅含有偶數或奇數位元位置之位元。

無線傳輸封包便受 8-PSK 調變支配，結果是無線傳輸封包的每第三個位元比其他的位元容易出錯。請留意叢訊的位元長度 $J=348$ 可被三整除，叢訊中一個位元的位置可以決定在對應的 8-PSK 符號是否會在第三個位元的位置，換句話說我們毋須知道無線傳輸封包的絕對位元位置，在第三個位元位置被傳輸的 TFCI 位元可以藉著搜尋

索引 j 對應的前 $k=0..71$ 個位元位置且滿足 $(j+1) \bmod 3=0$ 的方式很容易找出來，這個例子位元位置 $k=1, 5, 10, 14, 16, 19, 20, 23, 25, 29, 34, 38, 40, 43, 44, 47, 49, 53, 58, 62, 64, 67, 68$ 及 71 （也請參見圖 6），為減低 TFCI 位元（或框）錯誤率，在這些位元位置的位元與從 CCTrCH 來的位元按本發明的建議做調換，也就是說 cpt 為偶數時位元 k 與位元 $k+N$ 調換； cpt 為奇數時位元 k 與位元 $k+(K-N)$ 調換，其中 N 為一預定的自然數， cpt 是一個在開始調換程序之初起始值為零的計數器，每做一次調換其值就增加一。請留意位元 k 與位元 $k+N$ 和位元 k 與位元 $k+(K-N)$ 的交替調換只能確保 TFCI 位元與 CCTrCH 起始與尾端的位元調換，如此的錯誤防制機制是最穩當的，否則無論 cpt 的值為何，位元 k 可能與位元 $k+N$ 調換，這樣做簡化了程序，卻可能提高 CCTrCH 的位元錯誤率。

圖 5 顯示一依本發明原理之位元調換系統塊狀圖。系統包含一含有介面（IF）12，13 與 14 的叢訊記憶體 11、一控制介面 12，13 與 14 的處理器 15，和一查詢表（LUT: look-up-table）16。藉著 IF 12，處理器可控制一交插無線傳輸封包 10 之叢訊的整個叢訊之儲存，上述無線傳輸封包是在前一個交插階段時置於叢訊記憶體 11 的；該記憶體則可為一 RAM。當叢訊儲存到 RAM 時，處理器藉由介面 13 將已儲存的叢訊依照 LUT 16 中所記錄、按現行交插配置與交插深度 I 之調換資訊進行位元調換。最後，處

理器透過介面 14 將叢訊讀出記憶體 11，調換後的叢訊 17 進入調變階段。

以上說明假設調換在傳輸端進行，相同的設計也可應用於接收端進行回調的工作。傳入的叢訊會被整個儲存在叢訊記憶體 11 中，依如調換時的 LUT 16 進行回調的工作後再推進到交插回調工作階段。

圖 6 顯示一紀錄表，記載依照本發明的原理操作時，哪一個 TFCI 位元與來自 CCTrCH 的哪一個位元調換，這表可以儲存在如圖 5 所表示的一位元調換系統之 LUT 16 中。茲舉一範例如下，選擇 $N=80$ ，此數可被 $I_{\max}=16$ 整除，且滿足大於或等於如本發明所建議之 TFCI 之大小 ($L=72$ bit)。請留意 $N=80$ 的選定是為了讓相同的位元調換程序可應用在 FLO 內的所有交插配置與交插深度，也就是從集合 $\{4, 8, 16\}$ 中去選擇，其中 $R=3$ ，不然此例 $I=8$ 的塊狀協對角交插要達到 CCTrCH 的起始與末端的調換為目的時選擇 $N=72$ 就可以，它滿足大於或等於 TFCI 之 $L=72$ 大小的條件且可被 $I=8$ 整除。

第一欄表示非交插無線傳輸封包 8 內的位元位置索引 k ，第二欄表示非交插無線傳輸封包 8 內要與 TFCI 位元調換的 CCTrCH 位元絕對位置 $k'=b*J+j$ ，第三欄表示調換的叢訊索引 b ，最後的兩欄為叢訊 b 中與位元位置 k 做交插的位元位置 j 和叢訊 b 中與位元位置 k' 做交插的位元位置 j' 。舉例來說，於叢訊 $b=1$ 中在位元位置 $k=25$ 的 TFCI 位元與在 $j=14$ 位元位置的位元交插，滿足 $(14+1) \bmod$

3=0 的條件，也就是此 TFCI 位元將以 8-PSK 符號在第三個位元位置傳輸因此必須做調換，調換的結果是位元位置 $k=25$ 與位元位置 $k+80=105$ （在 CCTrCH 的開端）調換，而 105 位元位置的位元與叢訊 $b=1$ 的 $j'=198$ 之位元調換，這並不滿足 $(198+1) \bmod 3=0$ 的條件。注意為了維持暫態變異，位元的調換只有在相同的叢訊 b 中進行。

圖 7 顯示一沒有進行位元調換之 FLO 無線傳輸封包框錯誤率和依本發明進行位元調換之 FLO 無線傳輸封包框錯誤率的第一個比較。FLO 配置為在 8-PSK 通道上以 4.75 kbps 的傳輸率、帶有 5 個 TFCI 位元（72 個編碼位元）傳遞一自適應多碼率編解碼器（AMR：Adaptive Multirate Codec）呼叫，並使用 TU3iFH 為通道模型。圖 7 顯示含有 TFCI 和 CCTrCH 與只含有 TFCI 的無線傳輸封包框錯誤率（FER：Frame Error Ratio），上述兩種案例有依本發明做位元調換（虛線）與沒有做位元調換（實線）以 dB 計之載波對干擾比（C/I：Carrier-to-Interference Ratio）函數。從該 TFCI 的 FER 可看出，有依本發明（FER=0.01）進行位元調換時可增加 1.3 dB，結合 CCTrCH 和 TFCI 的 FER 則增加 0.2 dB。

圖 8 顯示一沒有進行位元調換之 FLO 無線傳輸封包框錯誤率和依本發明進行位元調換之 FLO 無線傳輸封包框錯誤率的第二個比較。位元調換的結果使 CCTrCH 用了更多的弱位元，當許多位元經調換且 CCTrCH 的編碼率高時可能會造成績效的降低，這種狀況相當於低錯誤警戒的

情形。為了估算損失，FLO 配置為以 12.2 kbps 在與圖 7 相同的通道上傳遞 AMR 呼叫，圖 8 顯示結合 TFCI 和 CCTrCH dB 計之載波對干擾比 (C/I : Carrier-to-Interference Ratio) 函數，依本發明做位元調換 (虛線) 與沒有做位元調換 (實線) 的 FER 結果，這樣的位元調換所造成的績效降低幾乎微不足道。

本發明以上說明建議之實作方案，對具有純熟技術的人來說亦可能以其他的方式來達到符合後面技術範圍所闡明的發明領域與精神，例如位元調換可以在交插的步驟中做，亦可使用不同的交插配置；而交插配置的不同點主要在於叢訊中交插位元的安排方式。本發明並不限於應用在 8-PSK 調變或 GSM/EDGE 系統，它亦可應用在例如展頻 (spread spectrum) 或正交頻率多重分割 (OFDM : Orthogonal Frequency Division Multiplex) 的系統中。

拾、申請專利範圍：

1. 一位元調換的方法，其中依照一預先定義之交插配置與選定之交插深度，包含 K 個位元之 I 個週期性連續資料位元封包各自被映射到 I 個不同叢訊之交插位元位置上，該方法包含：

至少將該資料封包中與一第一位元位置 m 相應的位元值與該資料封包中一第二位元位置 n 相應的位元值調換，其中該第二位元位置 n 係依 $n > m$ 與 $n - m$ 可被 I 整除之原則來選定。

2. 如申請專利範圍第 1 項之位元調換的方法，其中該調換步驟於該至少 I 連續位元交插前、中或後被執行。

3. 如申請專利範圍第 1 項之位元調換的方法，其中該選定交插深度 I 由一預先定義之交插深度集 $\{I_1, \dots, I_R\}$ 中選出，其中條件 $I_r \leq I_{\max}$ 滿足所有 $r = 1, \dots, R$ ，且其中該對應之第二位元位置被選為滿足該差值 $n - m$ 可被 $I_{\max}$ 整除。

4. 如申請專利範圍第 1 項之位元調換的方法，其中至少一群位元定義於該資料封包，且其中該調換步驟只在下列情況下被執行：

假如該資料封包中該對應第一位元位置 m 之該位元映射至的該交插之位元位置為一特徵位元位置，該映射根據該預先定義之交插配置與該選定之交插深度 I ；且

假如 該資料封包中該對應第一位元位置 m 之該位元屬於該一群位元。

5. 如申請專利範圍第 4 項之位元調換的方法，其中取決於調變方法，當該特徵交插位元位置之位元被調變、傳過一雜訊干擾之通訊頻道、與剩餘位元位置之位元比較調變時，承受較高之錯誤發生率

6. 如申請專利範圍第 4 項之位元調換的方法，其中該特徵交插位元位置為一叢訊中位置 j ，該位置 j 滿足判據： $(j+1)$ 可被 p 整除， p 為一大於零之譽先決定之自然數。

7. 如申請專利範圍第 4 項之位元調換的方法，其中該一群位元由一預定個數 L 個該資料封包之第一位元組成。

8. 如申請專利範圍第 7 項之位元調換的方法，其中該相應之第二位元位置 n 係依 $n-m \geq L$ 條件選定。

9. 如申請專利範圍第 8 項之位元調換的方法，其中該資料封包包含該 L 位元群組中之依據 GSM/EDGE 無線電存取網路 (GERAN) 彈性的第一層 (FLO) 的傳輸格式組合指示 (TFCI: Transport Format Combination Identifier) 位元，與該剩餘 $K-L$ 位元中之依據 GSM/EDGE 無線電存

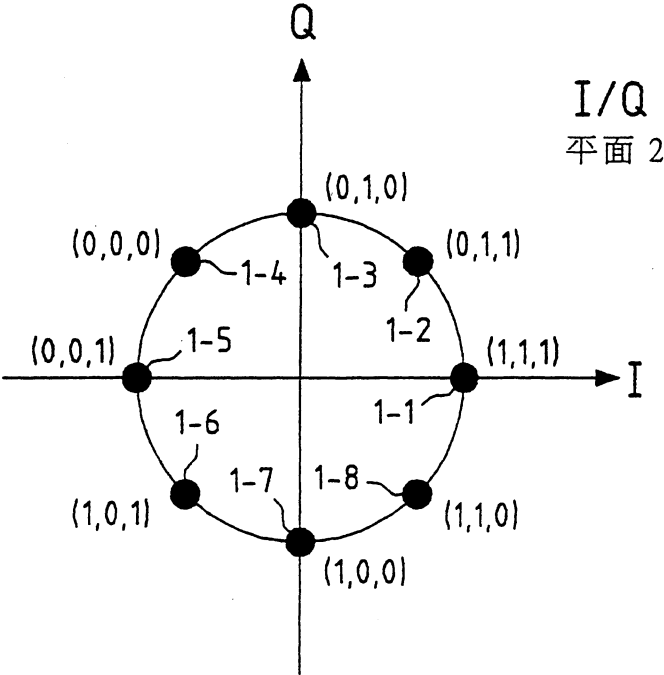


圖 1

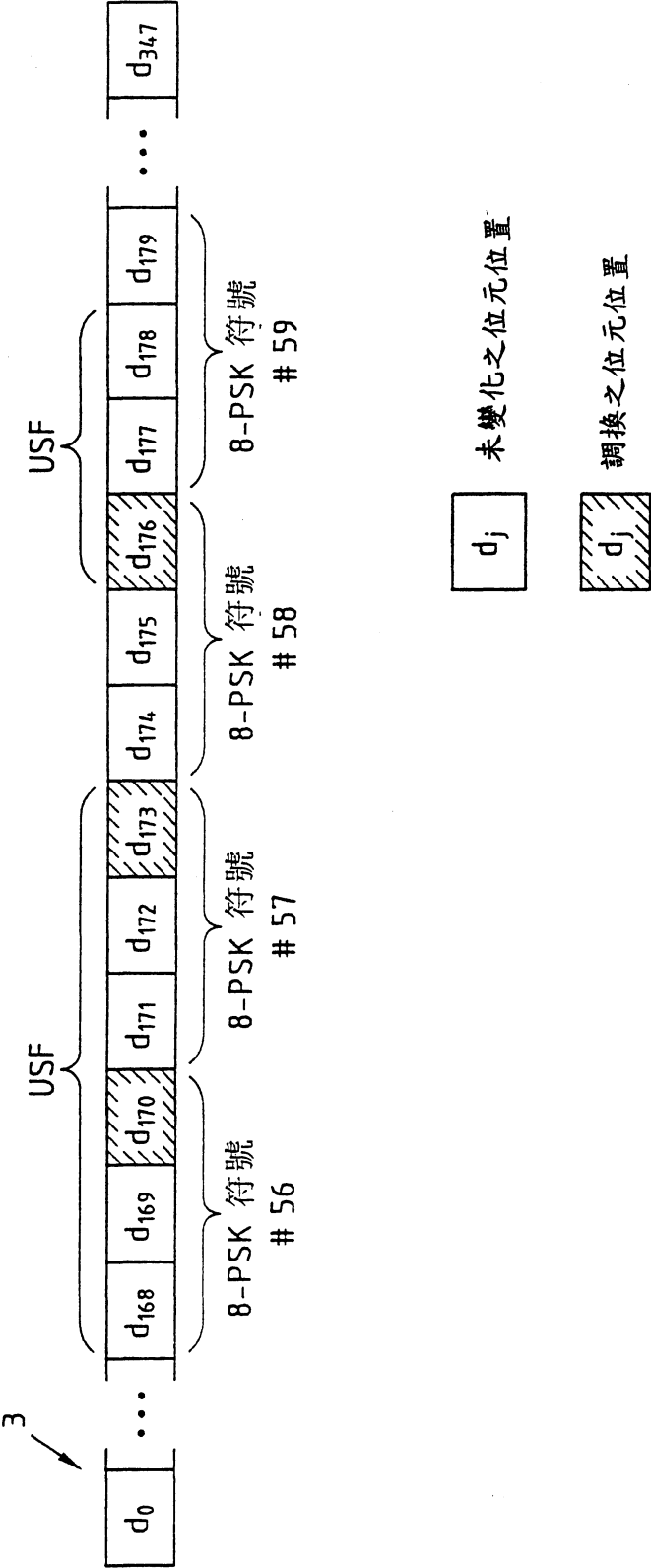


圖 2

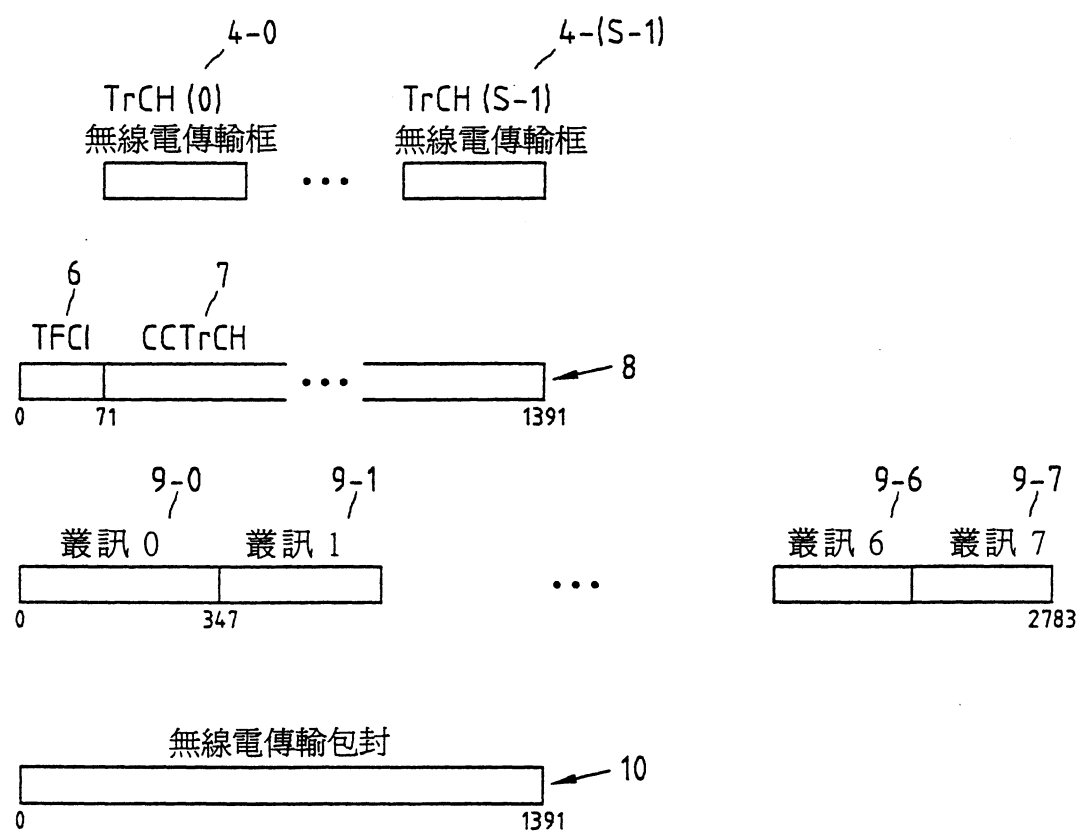


圖 3

k	j	b	k	j	b
0	0	0	36	49	4
1	98	1	37	147	5
2	196	2	38	245	6
3	294	3	39	343	7
4	45	4	40	92	0
5	143	5	41	190	1
6	241	6	42	288	2
7	339	7	43	38	3
8	88	0	44	137	4
9	186	1	45	235	5
10	284	2	46	333	6
11	34	3	47	83	7
12	133	4	48	180	0
13	231	5	49	278	1
14	329	6	50	28	2
15	79	7	51	126	3
16	176	0	52	225	4
17	274	1	53	323	5
18	24	2	54	73	6
19	122	3	55	171	7
20	221	4	56	268	0
21	319	5	57	18	1
22	69	6	58	116	2
23	167	7	59	214	3
24	264	0	60	313	4
25	14	1	61	63	5
26	112	2	62	161	6
27	210	3	63	259	7
28	309	4	64	8	0
29	59	5	65	106	1
30	157	6	66	204	2
31	255	7	67	302	3
32	4	0	68	53	4
33	102	1	69	151	5
34	200	2	70	249	6
35	298	3	71	347	7

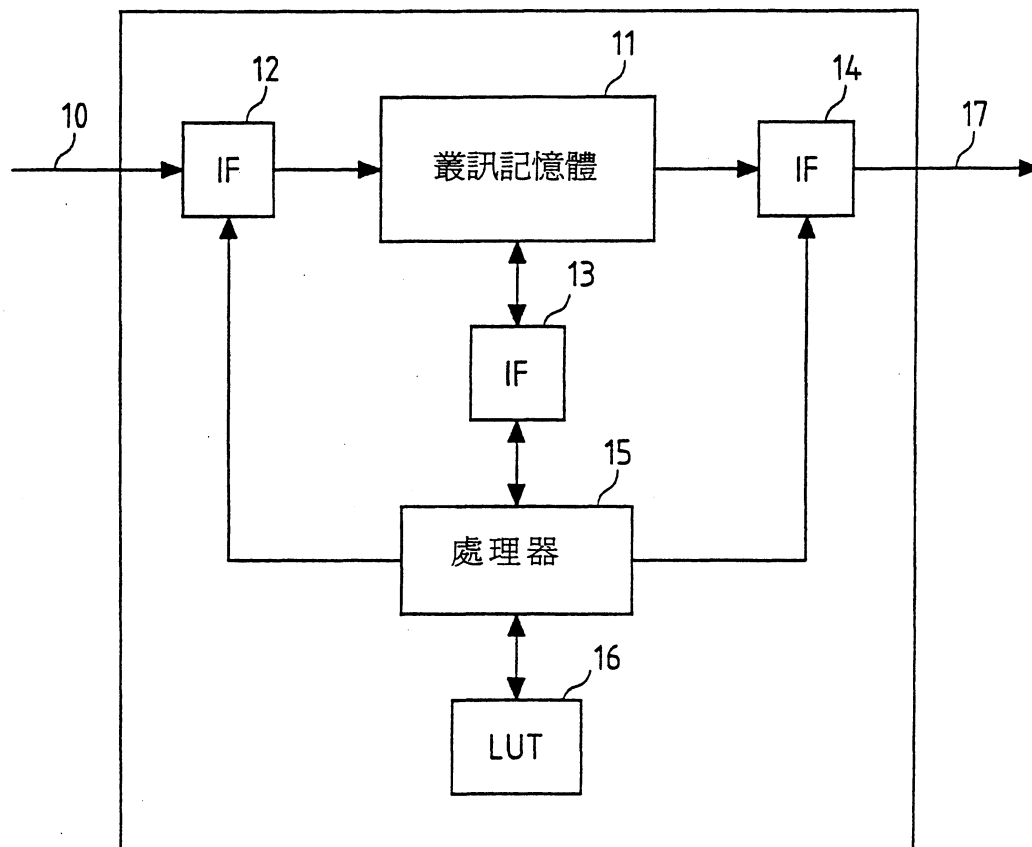


圖 5

k	k'	b	j	j'
1	81	1	98	282
5	1317	5	143	57
10	90	2	284	120
14	1326	6	329	243
16	96	0	176	12
19	1331	3	122	36
20	100	4	221	57
23	1335	7	167	81
25	105	1	14	198
29	1341	5	59	321
34	114	2	200	36
38	1350	6	245	159
40	120	0	92	276
43	1355	3	38	300
44	124	4	137	321
47	1359	7	83	345
49	129	1	278	114
53	1365	5	323	237
58	138	2	116	300
62	1374	6	161	75
64	144	0	8	192
67	1379	3	302	216
68	148	4	53	237
71	1383	7	347	261

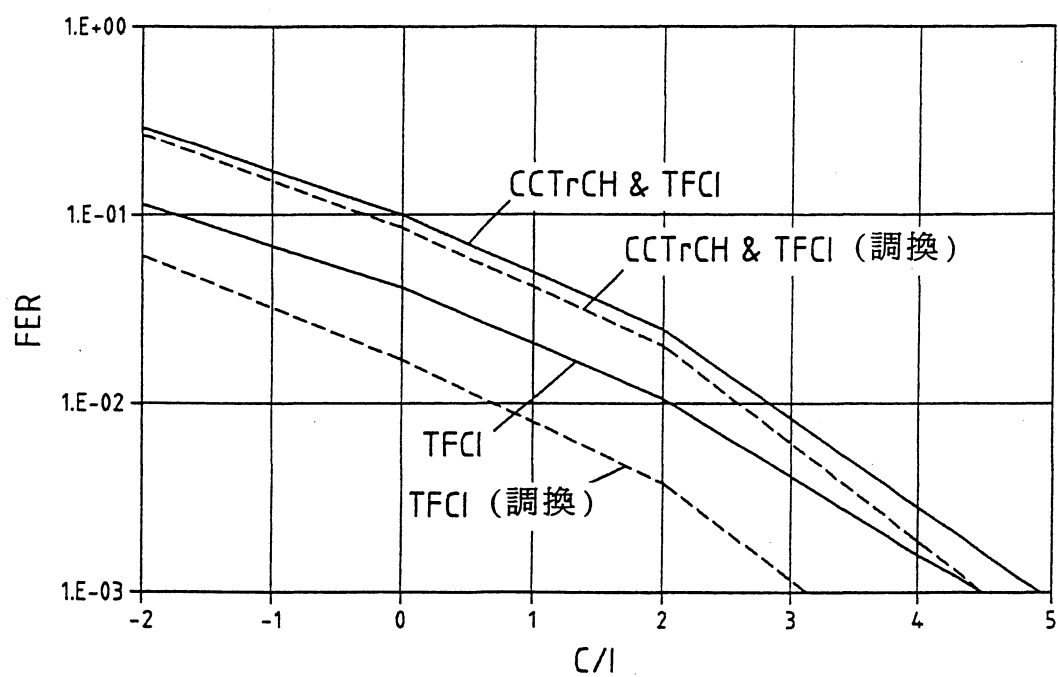


圖 7

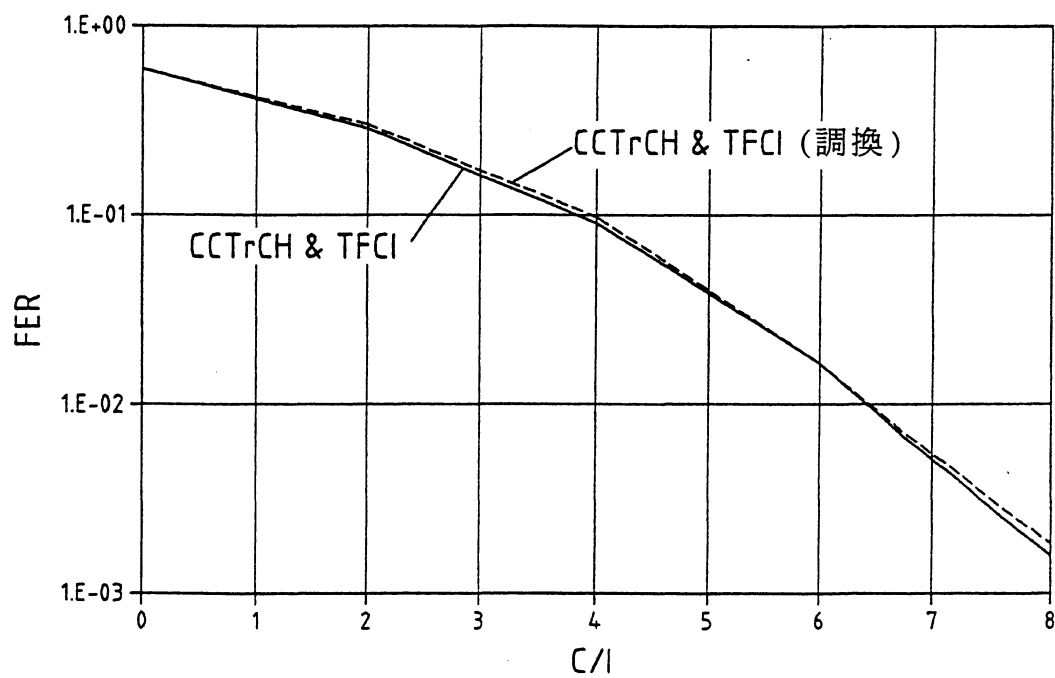


圖 8

柒、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（ 1 ）圖。

(二)本代表圖之元件代表符號簡單說明：

無

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(此處由本局於收
文時黏貼條碼)

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：93117575

※申請日期：93.6.18

※IPC 分類：H04L 27/00

壹、發明名稱：(中文/英文)

位元調換方法及系統

Method and system for bit swapping

貳、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

諾基亞股份有限公司

NOKIA CORPORATION

代表人：(中文/英文) 福克約翰遜 (Folke Johansson)

住居所或營業所地址：(中文/英文)

芬蘭艾斯甫 FIN-02150 凱拉拉登迪 4

Keilalahdentie 4, FIN-02150 Espoo, Finland

國 籍：(中文/英文) 芬蘭/FI

參、發明人：(共 1 人)

姓 名：(中文/英文)

貝諾伊斯德色比雷/SEBIRE, Benoist

住居所地址：(中文/英文)

芬蘭艾斯甫 FI-02100 莎丁泰 6B115

國 籍：(中文/英文) 法國/FR

玖、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於位元調換的方法，一長度為 K 位元的資料封包之週期性連續 I 個位元依照一個預先定義的交插配置與交插深度 I ，分別映射到 I 個不同叢訊交插位元位置，其中包含調換資料封包中至少一個關連第一個位元位置 m 之一個位元位置的值與關連第二個位元位置 n 之一個位元位置的值的步驟；其中關連第二個位元位置 n 的選擇滿足 $n > m$ 且 $n - m$ 之差值可被 I 整除的條件。

【先前技術】

多數新式的通訊系統將來自發送端的資訊轉換成位元的形式，隨後的原始資料與頻道經編碼並交插、調變後將資訊透過傳輸媒介傳輸，傳輸媒介可能為傳送端與接收端天線間的空間、或為電纜、光纖等有線線路的連接。調變技術中的調相(phase modulation)技術被視為是將資訊映射到載波最穩固有效的一種方式，調相技術的載波相位包含完整傳送位元的資訊。

增強型資料 GSM 環境 (EDGE: Enhanced Data GSM Environment) 是一種比全球行動通訊系統 (GSM: Global System for Mobile Communications) 無線服務更快速的版本，它專為傳輸最高 384 kbps 資料所設計，可為手機與電腦使用者傳輸多媒體資料和做其他寬頻的應用。EDGE 標準係建構於既有的 GSM 的標準之上，不過省卻最初 GSM 標準的高斯最小相移鍵的符號 (GMSK: Gaussian

原始 8-PSK 誤判為鄰近的 8-PSK 就會發生錯誤，而三位元 ($d_{3i}, d_{3i+1}, d_{3i+2}$) 中每個位元的錯誤發生率又不相同，誤用鄰近的 8-PSK 符號會導致三位元 ($d_{3i}, d_{3i+1}, d_{3i+2}$) 的第一個位元的錯誤只有四種 8-PSK 符號 (分別在 0° , 45° , 180° 與 225° 的 1-1, 1-2, 1-5 與 1-6)；會導致三位元 ($d_{3i}, d_{3i+1}, d_{3i+2}$) 的第二個位元的錯誤只有四種 8-PSK 符號 (分別在 90° , 135° , 270° 與 315° 的 1-3, 1-4, 1-7, 1-8)；會導致三位元 ($d_{3i}, d_{3i+1}, d_{3i+2}$) 的第三個位元的錯誤則全部 8-PSK 中 1-1..1-8 都為可能，由於第三個位元最易於發生錯誤因此它又稱為三位元裡的「弱位元」。

EDGE 系統 (參照 European Telecommunications Standardisation Institute(ETSI)技術文件 3GPP TS 45.003 V5.6.0 (2000-06)) 允許多個行動站台多工到一個單一的上行鏈封包資訊傳輸通道 (PDTCH: Packet Data Transport Channel) 中。為了控制不同行動站台對 PDTCH 的使用，用上行鏈路狀態標記 (USF: Uplink State Flag) 來標示上行鏈是否可用，若無法使用，則指出它目前屬於哪一個行動站台。USF 有三個位元，“1”表示目前可用，其他的七個狀態則用來指明正在使用 PDTCH 的 MS。USF 標記對 EDGE 系統的正常運作甚為重要，因此以 1/12 的碼率的塊狀碼做通道編碼，尤其 USF 的三位元會映射到 36 個編碼的 USF 位元，這 36 個位元會以九個位元為一組的方式成為四個連續的區塊。

圖 2 顯示在 GSM/EDGE 叢訊中的四個區塊中的第一

個區塊 3，每個區塊含有 348 個位元，編碼 USF 位元分別編排在 168 至 173、176 與 178 的位元位置，其餘每個區塊的位元位置則填滿了已交插、編碼和比率相配標頭與資料位元，該四個區塊形成一個長度為 1392 的叢訊。

EDGE 包含十三個不同之對 PDTCH 的調變與編碼配置 (MCS: Modulation and Coding Schemes)，MCS-5 與 MCS-7(上行鏈與下行鏈兩者)建議避免將編碼之 USF 位元置於 8-PSK 三位元 (d_{3i} , d_{3i+1} , d_{3i+2}) 的第三位元位置傳輸以降低 USF 的位元錯誤率，這個原則叫做位元調換。位元調換意味著編碼後的 USF 位元與其對等於叢訊中的位元位置要與交插、編碼和比率相配資料位元調換，否則的話就會在 8-PSK 三位元 (d_{3i} , d_{3i+1} , d_{3i+2}) 中以第三個位元作傳輸；經調換之後則不會在 8-PSK 三位元 (d_{3i} , d_{3i+1} , d_{3i+2}) 中以第三個位元傳輸，這樣一來 USF 位元就只會出現在 8-PSK (d_{3i} , d_{3i+1} , d_{3i+2}) 之第一個或者第二個位元，USF 的位元錯誤率可因此降低。如圖 2 所示，位於 170, 173 及 176 之 USF 位元(在第 2 圖中分別以 8-PSK 符號 56、57 與 58，用陰影表示)與 150、151 及 195 (圖中未顯示) 交插、編碼和比率相配資料位元調換。很明顯當叢訊的第一個位元位置為 0，USF 位元的位置為 168, 169, 171, 172, 177, 178(未改變)和 150, 151 及 195(調換後)，相當於位在 8-PSK 三位元 (d_{3i} , d_{3i+1} , d_{3i+2}) 中較不易發生錯誤的第一個與第二個位元位置，因為只有 $3k-1$ (其中 $k=1..464$) 的位元位置會映射到三位元中易於發生錯誤的第三個位置。

成要進行 8-PSK 調變的無線傳輸封包。

進行區塊對角交插時，非交插無線傳輸封包的位元（共有 $M=K/J$ 個非交插叢訊）會交插成每個含有 J 個位元、 $I=2*M$ 個叢訊，不過前 $I/2$ 個叢訊僅含有位於偶數位置的位元；後 $I/2$ 個叢訊則僅含有位於奇數位置的位元，這 I 個叢訊內的位元必須要與較遠處的 I 個叢訊合併，而該較遠的 I 叢訊是由交插下一個非交插無線傳輸封包成 I 個叢訊所形成，這樣一來原來的兩個非交插無線傳輸封包變成了兩個盈滿的無線傳輸封包。

由於 TFCI 對解碼接收到的無線傳輸封包很重要，所以 TFCI 的位元錯誤率要設法降低，位元的調換正好可達成這個目的。相對於叢訊設定是在 EDGE 的 MSC-5 與 MSC-7 的中間，交插要在 USF 位元之前，資料與標頭位元安排成叢訊並調變，對 FLO 而言，TFCI 與 CCTrCH 位元是一同交插的。

結果可以在叢訊建構之後直接進行 MSC-5 與 MSC-7 的位元調換，因為 8-PSK 調變的叢訊中哪一個位元將以「弱位元」傳輸顯而易見。反之 FLO 的 TFCI 與 CCTrCH 之聯合交插形成 I 個叢訊後其中哪一個位元會以「弱位元」傳輸則很明顯，不過因為 TFCI 與 CCTrCH 的聯合交插，無線傳輸封包中 TFCI 之交插位元的位置視所使用的交插配置（即塊狀斜對角式或塊狀矩形式）和分別可能用於全速率、半速率或未來可能的四分之一速率通道的交插深度 I （1，2，4，8，16）而定，如此一來位元調換就要針對

不同交插配置與交插深度處理。

此外位元的調換最好僅限於相同叢訊中以免影響暫態變易，暫態變易係為進行交插的主要目的。

【發明內容】

鑑於上述的問題，本發明的目的乃在開發出一簡易的方法、系統與電腦程式產品進行無線傳輸封包之較高優先位元與較低優先位元之調換；該調換係適用於聯合交插較高與較低優先位元、並允許不同交插深度之系統。

茲建議一位元調換方法，其中將一含有 K 個位元的資料封包之 I 個連續位元，依照一預定之交插配置與選定的交插深度 I ，將它們分別週期的映射到 I 個不同叢訊的交插位元位置上，該方法包含如下的步驟：選擇資料封包中第一個位元位置 m 之至少一個位元與第二個位元位置 n 之至少一個位元之值互相調換，其中將 n 加以選擇使保持 $n > m$ 且 $n - m$ 之差值可為 I 整除。

在位元位置 m 的位元，舉例來說可代表一個高優先順序的位元，而在位元位置 n 的位元則代表一個低優先順序的位元。位元的調換係將兩個位元位置的值互換，即例如給位元位置 m 的位元配予位元位置 n 的位元的值，反之亦然，若位元調換在交插之前實行的話。如此與資料封包的第一个位元位置 m 相關連之位元便等於位元位置 m 的位元；與資料封包的第二个位元位置 n 相關連之位元則等於位元位置 n 的位元。

交插的執行由週期性的將資料封包中 I 個連續的位元

本發明也建議該相對第二個位元位置 n 的選擇要滿足 $n-m \geq L$ ，因為這樣可以擔保在資料封包開頭相連的 L 個高優先位元的群組會與位於資料封包其餘部分的低優先位元調換。

本發明建議資料封包的 L 個位元群組要包含依照 GSM/EDGE 無線電存取網路 (GERAN) 的 FLO (Flexible Layer One) 傳輸格式組合指示 (TFCI: Transport Format Combination Identifier) 位元；其餘的 $K-L$ 個位元要包含依 GERAN 之 FLO 的編碼組合傳輸通道 (CCTrCH: Coded Composite Transport Channel) 位元，其中資料封包的 K 個位元按 GERAN 的 FLO 標準之一種交插配置和交插深度 I ，並在滿足 $p=3$ 的情形下映射到叢訊的交插位元位置。 $p=3$ 在 GERAN 的 FLO 之 8-PSK 調變是必要的，在 GERAN 的 FLO 中，從 $\{4, 8, 16\}$ 的集合中選擇不同的交插深度 I 、不同的全速率與半速率通道、斜對角或塊狀矩行交插配置都是標準的。

本發明建議資料封包的調換步驟至少要做兩次，每次步驟之相對第一個位元位置 m 都不一樣，在上述至少兩個步驟的其中一個步驟，相對第二個位元位置 n 的選擇要滿足 $n=m+N$ ，在至少兩個步驟的其中一個步驟，其相對第二個位元位置 n 的選擇要滿足 $n=m+K-N$ ，其中 N 為一預定之自然數。

交替調換可以一計數變數 cpt 來達成。首次調換前其初始值為零，每次調換加一，若 $(cpt \bmod 2=0)$ 時， m 就與

【圖式簡單說明】

圖 1 三位元與 8-PSK 符號的映射，

圖 2 先前技術在 GSM/EDGE 叢訊之一區塊內位元調換的例子，

圖 3 一 GSM/EDGE 無線傳輸封包於 FLO 的結構，

圖 4 GSM/EDGE 之 FLO 的全速率 8-PSK、塊狀斜對角交插（交插深度 $I=8$ ）的無線傳輸框之前 72 個位元的交插表，

圖 5 一個本發明位元調換系統的塊狀圖，

圖 6 一個應用本發明之 GSM/EDGE 之 FLO 的全速率 8-PSK、交插深度 $I=8$ 做位元調換的表，

圖 7 沒有做位元調換之 FLO 無線傳輸封包框錯誤率與依本發明做位元調換之 FLO 無線傳輸封包框錯誤率的第一個比較，

圖 8 沒有做位元調換之 FLO 無線傳輸封包框錯誤率與依本發明做位元調換之 FLO 無線傳輸封包框錯誤率的第二個比較。

【符號說明】

8、10 封包

11 記憶體

12、13、14 介面

15 處理器

16 查詢表

17 叢訊

伍、中文發明摘要：

本發明係關於一種位元調換之方法、系統與電腦程式產品，其中依照一預先定義的交插配置與選定之交插深度，包含 K 個位元之 I 個週期性連續資料位元封包各自被映射到 I 個不同叢訊之交插位元位置上，本發明之方法包含一位位元調換步驟，至少將該資料封包中與一第一位元位置 m 關連的位元值與該資料封包中與一第二位元位置 n 關連的位元值調換，其中該第二位元位置 n 係被選定使保持 $n > m$ 且 $n - m$ 之差值可被 I 整除。

陸、英文發明摘要：

The invention relates to a method, a system and a computer program product for bit swapping, wherein periodically I successive bits of a data packet that comprises K bits are mapped onto interleaved bit positions in I different bursts, respectively, according to a predefined interleaving scheme and a selected interleaving depth I , comprising the step of swapping the value of at least one bit that is associated with a respective first bit position m in the data packet with the value of a bit that is associated with a respective second bit position n in the data packet, wherein the respective second bit position n is selected such that $n > m$ holds and that the difference $n - m$ is divisible by I .

道 (CCTrCH) 位元；且其中該資料封包之該 K 位元，依據該交插配置之其一與該符合 GERAN 之 FLO 標準化交插深度 I 之其一，被映射到該叢訊之該交插位置上；且其中 $p=3$ 被滿足。

10. 如申請專利範圍第 9 項之位元調換的方法，其中該調換步驟於一該資料封包至少執行二次，且其中相應第一位元位置 m 每次執行不同，且其中該兩次執行步驟中至少一次該相應第二位元位置 n 依 $n=m+N$ 選定，而 N 係為一預先選定之數字。

11. 一種位元調換系統，其中依照一預先定義的交插配置與選定之交插深度，包含 K 個位元之 I 個週期性連續資料位元封包各自被映射到 I 個不同叢訊之交插位元位置上，該系統包含：

一調換數值之處理裝置，該裝置至少將該資料封包中與一第一位元位置 m 關連的位元值與該資料封包中與一第二位元位置 n 關連的位元值調換，其中該第二位元位置 n 係被選定使保持 $n>m$ 且 $n-m$ 之差值可被 I 整除。

12. 一電腦程式產品，其係可直接載入一數位電腦之內部記憶體，該產品包含軟體編碼部分，在電腦中運作時用以執行申請專利範圍第 1 項之步驟。