

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項☐第一款或☐第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

☒ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 美國 US；2002/06/18；10/174,121

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (7) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

17偵測器

19輸出頻道脈衝響應評估： $h^{(1)}, \dots, h^{(k)}$

21輸入接收向量 r

23輸出使用者資料 $d^{(k)}$

25以 A^H 匹配過濾 r ，已產生 y -匹配濾波器輸出之向量

27建構系統響應矩陣 $A_{(n)}^{(K)}$

29展開碼

31建構整體系統傳輸響應矩陣 A

33重新排列處理器

37重新排列 A 的行

39基於 A 形成目標矩陣 O

41逆轉 O

43以 O 的逆轉乘 y ，以產生評估的使用者資料向量 d

45解擾亂使用者資料向量 d 並將其輸出至適合的使用者

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

大體而言，本案是與多重存取數位通信系統有關的發明。進一步地說，本案是與多使用者偵測器系統以及同時接收來自於具有不同展開因素(spreading factor)之多使用者的資料的方法有關的發明。

【先前技術】

多重存取通信系統允許複數個使用者存取相同的通信媒體以傳輸或接收資訊。此媒體可能包含，例如，區域網路或LAN中的網路線，傳統電話系統中的銅線，或無線通信系統用的空氣介面。

第1圖係為一種習知的多重存取通信系統。此通信媒介被稱為一通信頻道，其中乃包含傳輸器1與傳輸器2。通信技術，例如分頻多重存取，或FDMA，分時多重存取，或TDMA，載體感測多重存取或CSMA，分碼多重存取或CDMA以及其它技術，允許超過一位使用者對相同的通信媒介進行存取。這些技術可以被混合使用，產生多重存取方法的混合變化。例如第三代W-CDMA標準的分時雙工或TDD模式即是TDMA與CDMA的組合。

第2圖係為一種習知CDMA通信系統的範列表。CDMA是一種通信技術，其藉由以一擬似雜訊碼調變將被傳輸的資料而將資料以展開的頻道(spread spectrum，展頻)傳輸。將被傳輸的資料訊號可能僅具有分佈在數百萬赫茲頻帶上之數千赫茲的頻寬。此通信頻道同時由K個獨立子頻道使用。對每一子頻道，所有其它子頻道呈現干擾。

如所示，一預定頻寬的單一子頻道與一獨特的展開碼(spreading code)混合，該展開碼重覆由一寬頻，擬似雜訊(pseudo-noise, PN)序列產生器所產生之一預定的形態(pattern)。這些獨特的使用者展開碼通常互相擬似正交，因

此展開碼之間的交叉相關(cross-correlation)接近0。一資料訊號被以產生一數位展頻訊號之PN序列調變。一載體訊號隨後被以該數位展頻訊號調變並依傳輸媒體而被傳輸。一接收器解調變抽取該數位展頻訊號之傳輸。該被傳輸的訊號在與匹配PN序列相關之後被重新產生。當展開碼互相正交的時候，被接收的訊號可以和關於特定展開碼之一特定使用者訊號相關，因此僅有與特定展開碼相關的想要的使用者訊號被加強，而所有其它使用者的其它訊號則未被加強。

展開碼的每一個數值被稱為一碼片(chip)，並具有與資料速率相同或較大之一碼片速率。碼片速率與子頻道資料速率之間的速率即是展開因素(spreading factor)。

為擴大資料訊號數值的可能範圍，一符元(symbol)被用以代表大於二個的數位值。三及四數值分別使用三元與四元符元。符元的概念允許資訊的較大等級(degree)，因為每一符元的位元內容指示一獨特的脈衝形狀。依所使用的符元而定，存在相同數目的獨特脈衝或波形。在來源的資訊被轉換為符元，而符元被調變並經由子頻道被傳輸以便在終點被解調變。

CDMA系統中的展開碼被選擇以使一想要子頻道與所有其它子頻道之機的干擾為最小。因此，解調變所欲之子頻道的標準方法是叫所有其它子頻道視為干擾，類似顯示其本身在通信媒介中的干擾。為此程序所設計的接收器是單一使用者，匹配的濾波器及RAKE接收器。

因為不同的子頻道確實多少干擾其它子頻道，另一種方法是在接收器解調變所有的子頻道。接收器可以藉由平行執行每一子頻道的解碼演算法而聽從所有一次傳輸的使用者。此概念被稱為多使用者偵測。多使用

者偵測可以提供單一使用者接收器方面重要的性能改善。

參照第3圖，其表示習知使用多使用者偵測器之CDMA接收器的系統方塊圖。此接收器可以包括此種功能，例如射頻或RF下降轉換及射頻頻道之相關的過濾，類比至數位轉換或特定通信媒介之光訊號解調變。接收器的輸出是一種處理的訊號，類比或數位，包含所有主動(active)子頻道之組合的展開訊號。多使用者偵測器執行多使用者偵測並輸出對應每一主動子頻道之複數個訊號。所有或比總數目小的數目的子頻道可被處理。

理想的多使用者偵測器是執行數種複數(complex)算術運算的加強計算裝置，因此難以有經濟效益地實施。為使成本最少，次理想的多使用者偵測器，例如線性偵測器，已被發展，在折衷接近理想偵測器性能的情況下需要較少的計算複雜度。線性偵測器包括解相關器，最小均方誤差或MMSE偵測器，及0強迫區塊線性等化器或ZF-BLEs。

第4圖表示一種同步或非同步CDMA通信用之習知線性多使用者偵測器。來自通信媒體特定接收器之資料輸出(如圖三所示)被耦合至用以評估個別子頻道中之每一被傳輸符元之脈衝響應之子頻道評估器。線性偵測器使用脈衝響應及一子頻道評估展開碼以解調變每一子頻道的資料。此資料被輸出至個別使用者之子頻道資料處理區塊。

為了在實體系統中作用K子頻道使用者之平行偵測，線性多使用者偵測器方法被執行，如同固定的閘陣列，微處理器，數位訊號處理器或DSPs及類似者。固定邏輯系統允許較大的系統速度，而微處理器導向系統

提供程式化的彈性。負責多使用者偵測器之每一實施執行一連串算術運算。為描述此功能，以下的變數通常定義線性多使用者偵測器之結構及運算：

K = 系統中主動的使用者/傳輸器的總數

N_c = 一資料區塊中的碼片數目。碼片數目是需要的，因為具有變化的展開因素，此數目對所有使用者是測量的共同點。

W = 碼片中通信頻道脈衝響應長度。這通常是系統之預定的參數。

$Q^{(k)}$ = 使用者 k 的展開因素。此展開因素等於用以展開使用者資料之一符元的碼片數目。系統預先知道此展開因素且不需要從接收的資料中評估它們。

$N_s^{(k)}$ = 由使用者 k 所傳送的符元數目。 $N_s^{(k)} = N_c / Q^{(k)}$ 。

$N_s^T = \sum_{k=1}^K N_s^{(k)}$ = 符元傳送的全部數目。

$d^{(k)}$ = 由使用者 k 傳送的資料(資訊)。資料以向量的形式呈現，其中一向量為由一單一索引變數所指示的資料矩陣。為其所遵循之向量及矩陣運算的目的，所有的向量被定義為行向量。 $d^{(k)}$ 的第 n^{th} 元素是由 k^{th} 使用者所傳輸的 n^{th} 符元。

$h^{(k)}$ = 被表示為一向量之使用者 k 所經驗之子頻道的脈衝響應。此量需要在接收器被評估。子頻道脈衝響應之接收器評估被稱為 $h^{(k)}$ 。向量的元素 $h^{(k)}$ 一般是複數，其具有由子頻道導入之振幅及相位變數。

$v^{(k)}$ = 使用者 k 的展開碼，以向量表示。為線性多使用者偵測之目的，考慮包含展開一特定符元之展開碼之區段的向量是有用的。因此，向量 $v^{(k,n)}$ 被定義為用以展開由 k^{th} 使用者所傳送之 n^{th} 符元的展開碼。以數學而言，其被定義為

$v_i^{(k,n)} = v_i^{(k)}$ ，對於 $(n-1)Q^{(k)}+1 \leq i \leq nQ^{(k)}$ ，以及0對

所有其它i，其中i是向量元素的索引。

$r^{(k)}$ = 代表使用者k資料，由展開序列 $v^{(k)}$ 所展開並經由該使用者子頻道 $h^{(k)}$ 所傳輸。向量 $r^{(k)}$ 代表當一資料區塊到達時在週期時間期間的頻道觀察。

向量 $r^{(k)}$ 的第 i^{th} 元素可被定義為

$$r_i^{(k)} = \sum_{n=1}^{N_s^{(k)}} d_n^{(k)} \sum_{j=1}^W h_j^{(k)} v_{i-j+1}^{(k,n)} \quad \text{程式1}$$

在接收器所接收之訊號包括所有使用者訊號 $r^{(k)}$ 加雜訊。因此，我們可以定義被接收的資料向量 r 如下

$$r = \sum_{k=1}^K r^{(k)} + n \quad \text{程式2}$$

程式2的向量 n 代表由通信頻道所導入的雜訊。

第5圖表示習知線性多使用者偵測器之系統及方法。被評估的子頻道脈衝響應向量 $h^{(k)}$ 及展開碼 $v^{(k)}$ 被用以產生每一使用者k之系統傳輸響應矩陣。一矩陣為由二索引變數所指示之數字區塊並且被排列為矩形格，第一索引變數為一行索引，而第二索引變數為一列索引。

使用者k的系統傳輸響應矩陣通常被指示為 $A^{(k)}$ 。第 i^{th} 列， n^{th} 行元素被指示為 $A_{i,n}^{(k)}$ 並被定義為

$$A_{i,n}^{(k)} = \sum_{j=1}^W h_j^{(k)} v_{i-j+1}^{(k,n)} \quad \text{程式3}$$

矩陣 $A^{(k)}$ 的每一行對應在想要期間由使用者k所傳送之一特定符元用之一匹配的濾波器響應。參照圖五，被接收的資料 r 配合所有使用者展開碼與子脈衝響應的組合。因此， $A^{(k)}$ 包含 $N_s^{(k)}$ 匹配的濾波器響應。 $A^{(k)}$ 的行是以下形式：

$$A = \left[\begin{array}{cccccccc|cccc} b_{1,1}^{(1)} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & b_{1,1}^{(2)} & 0 & 0 & 0 \\ b_{1,2}^{(1)} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & b_{1,2}^{(2)} & 0 & 0 & 0 \\ b_{1,3}^{(1)} & b_{2,1}^{(1)} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & b_{1,3}^{(2)} & 0 & 0 & 0 \\ b_{1,4}^{(1)} & b_{2,2}^{(1)} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & b_{1,4}^{(2)} & 0 & 0 & 0 \\ b_{1,5}^{(1)} & b_{2,3}^{(1)} & b_{3,1}^{(1)} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & b_{1,5}^{(2)} & b_{2,1}^{(2)} & 0 & 0 \\ 0 & b_{2,4}^{(1)} & b_{3,2}^{(1)} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & b_{1,6}^{(2)} & b_{2,2}^{(2)} & 0 & 0 \\ 0 & b_{2,5}^{(1)} & b_{3,3}^{(1)} & b_{4,1}^{(1)} & 0 & 0 & 0 & 0 & b_{1,7}^{(2)} & b_{2,3}^{(2)} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & b_{3,4}^{(1)} & b_{4,2}^{(1)} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & b_{2,4}^{(2)} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & b_{3,5}^{(1)} & b_{4,3}^{(1)} & b_{5,1}^{(1)} & 0 & 0 & 0 & 0 & b_{2,5}^{(2)} & b_{3,1}^{(2)} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & b_{4,4}^{(1)} & b_{5,2}^{(1)} & 0 & 0 & 0 & 0 & b_{2,6}^{(2)} & b_{3,2}^{(2)} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & b_{4,5}^{(1)} & b_{5,3}^{(1)} & b_{6,1}^{(1)} & 0 & 0 & 0 & b_{2,7}^{(2)} & b_{3,3}^{(2)} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & b_{5,4}^{(1)} & b_{6,2}^{(1)} & 0 & 0 & 0 & 0 & b_{3,4}^{(2)} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & b_{5,5}^{(1)} & b_{6,3}^{(1)} & b_{7,1}^{(1)} & 0 & 0 & 0 & b_{3,5}^{(2)} & b_{4,1}^{(2)} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & b_{6,4}^{(1)} & b_{7,2}^{(1)} & 0 & 0 & 0 & b_{3,6}^{(2)} & b_{4,2}^{(2)} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & b_{6,5}^{(1)} & b_{7,3}^{(1)} & b_{8,1}^{(1)} & 0 & 0 & b_{3,7}^{(2)} & b_{4,3}^{(2)} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & b_{7,4}^{(1)} & b_{8,2}^{(1)} & 0 & 0 & 0 & b_{4,4}^{(2)} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & b_{7,5}^{(1)} & b_{8,3}^{(1)} & 0 & 0 & 0 & b_{4,5}^{(2)} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & b_{8,4}^{(1)} & 0 & 0 & 0 & b_{4,6}^{(2)} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & b_{8,5}^{(1)} & 0 & 0 & 0 & b_{4,7}^{(2)} \end{array} \right]$$

$A^{(1)}$ $A^{(2)}$

程式8

對2位(k=2)使用者， $A^{(1)}$ 及 $A^{(2)}$ ，在一資料區塊($N_c=16$)中具有16碼片，長度為4($W=4$)的頻道脈衝響應以及數值為二的第一位使用者($Q^{(1)}=2$)之一展開因素，以及數值為四的第二位使用者($Q^{(2)}=4$)之一展開因素。在所產生的全部系統傳輸響應矩陣A中， $b_{n,i}^{(k)}$ 指示組合系統的第 i^{th} 元素以及第 k^{th} 使用者之 n^{th} 符元之頻道響應。

被接收的資料r使用代表匹配濾波器響應之一排(bank)全部系統傳輸響應矩陣A被處理以產生匹配濾波器輸出之一向量，其以y表示。該匹配的濾波運算被定義為

$$y = A^H r$$

程式9

矩陣 A_H 代表矩陣 A 的Hermitian(或複數)轉換。該轉換被定義為 $A_{ij}^H = \overline{A_{ji}}$ ，其中上橫線表示取一複數之共軛的運算。匹配的濾波器輸出隨後被乘上一目標矩陣 O 的逆轉。目標矩陣 O 代表區別每一線性接收器模式之型態的運算。其係從矩陣 A 所導出。

零強迫區塊線性等化器(ZF-BLE)接收器係具有被指定為 $O = A^H A$ 之一目標矩陣之一線性接收器。最小均方誤差區塊線性等化器(MMSE-BLE)接收器係一線性接收器，具有指定為 $O = A^H A + \sigma^2 I$ 之目標矩陣，其中 σ^2 為出現在所接收之資料向量 r 之每一符元上之雜訊變異量，矩陣 I 為單位矩陣(identity matrix)。一單位矩陣係一平方及對稱矩陣，具有1在其主要對角線以及0在其它地方。單位矩陣的尺寸被選擇，因此依據線性代數使得額外的運算有效。

對一解相關器(解相關接收器)而言，矩陣 A 藉由忽略頻道響應 $h^{(k)}$ ，僅考慮展開碼及它們的交叉相關(干擾)特性而被簡化。一交叉相關矩陣通常稱為 R ，一般為了接相關器型態接收器而被建構。此矩陣可藉由假設在以上的 A 的定義中 $W=1$ 且 $h_i^{(k)}=1$ 而被架構(亦即，每一子頻道之頻道響應為一脈衝)。隨後，交叉相關矩陣 R 為目標矩陣 O ，如同為ZF-BLE接收器所定義。一解相關器通常被當成一更複雜多使用者偵測接收器之一次處理使用。一旦目標矩陣產生，多使用者偵測器將逆轉此矩陣，標示為 O^{-1} 。

目標矩陣的逆轉隨後被乘上匹配的濾波輸出向量 y 以產生資料向量 d 的評估，其中 $d(\text{評估}) = O^{-1}y$ 。目標矩陣的逆轉是一種複雜，計算性的逆轉處理。執行此處理所需之運算的數目隨矩陣 O 的尺寸的立方而增加。對大

多數不同步CDMA接收器而言， O 的尺寸很大，其使得逆轉的處理難以實現。

為克服此限制，並使系統實際可靠，由於Cholesky的數字方法被使用。Cholesky分解可以有效地降低矩陣 O 的計算複雜度，如果矩陣是帶狀(banded)的話。

一帶狀矩陣(banded matrix)係一方形矩陣，其僅在遠離主要對角的數個對角包括非0值。此接近具有至少一非0元素之主對角之非0對角的數目被稱為頻寬。因此，一對稱矩陣 M 被稱為具有頻寬 p 的帶，如果

$$m_{ij} = 0 \quad \text{對所有 } j > i + p \quad \text{程式10}$$

其中 m_{ij} 為 M 的一個元素， i 為列索引而 j 為行索引。對具有尺寸 n 以及頻寬 p 的帶矩陣而言，Cholesky分解可以降低目標矩陣 O 之所需的逆向數字運算從隨著矩陣的尺寸的立方 n^3 變化到隨著矩陣的尺寸乘上頻寬的平方， np^2 ，變化。

如以上所討論，ZF-BLE接收器的目標矩陣是 $O = A^H A$ 。為說明數字的複雜度，表示於程式6之整體系統響應矩陣 A 的目標矩陣為

$$O = \begin{bmatrix} x & x & x & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & x & x & 0 & 0 \\ x & x & x & x & 0 & 0 & 0 & 0 & x & x & 0 & 0 \\ x & x & x & x & x & 0 & 0 & 0 & x & x & x & 0 \\ 0 & x & x & x & x & x & 0 & 0 & x & x & x & 0 \\ 0 & 0 & x & x & x & x & x & 0 & 0 & x & x & x \\ 0 & 0 & 0 & x & x & x & x & x & 0 & x & x & x \\ 0 & 0 & 0 & 0 & x & x & x & x & 0 & 0 & x & x \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & x & x & x & 0 & 0 & x & x \\ x & x & x & x & 0 & 0 & 0 & 0 & x & x & 0 & 0 \\ x & x & x & x & x & x & 0 & x & x & x & x & 0 \\ 0 & 0 & x & x & x & x & x & x & 0 & x & x & x \\ 0 & 0 & 0 & 0 & x & x & x & x & 0 & 0 & x & x \end{bmatrix}$$

程式11

其中0表示所有算術運算產生0且以x代表非0值。如果整體系統響應矩陣A之第 i^{th} 列及第 j^{th} 行之非0元素不具有相同的向量索引，則具有列索引i及行索引j的目標矩陣O的對應元素將是0。O的頻寬(程式11)等於9，因為就遠離主對角的9行沒有非0元素。

目標矩陣O，如同其於圖五所示習知接收器中所架構並未被適當地帶化(banded)。因此，Cholesky分解不能有效地被用以降低運算的複雜度，當逆轉矩陣O時。然而，習知技術揭露當所有使用者以相等的展開因素傳輸時，整體系統傳輸矩陣A的重新排列可以在計算一目標矩陣O，調整矩陣O為一帶狀矩陣之前先被執行。此處理之系統方塊圖表示於圖六。

計算矩陣A之行的重新排列的處理執行重新排列而不需要任何額外的資訊。此重新排列降低逆轉矩陣時的運算複雜度。一旦偵測程序完成，一使用者資料向量

d被計算，一逆轉的重新排列處理被執行，解擾亂向量d為進一步處理而回到其原始的形式。

在一典型的非同步CDMA系統中，一重新排列目標矩陣比其原始尺寸小至少10倍。因此，可達成處理時間中至少100的因素的節省，當Cholesky分解基於一重新排列整體系統響應矩陣而於一目標矩陣上執行的時候。然而，習知技術並未揭露當使用於多主動使用者之間使用不同展開碼時所使用的重新排列方法。

因此，希望降低多使用者偵測的複雜度。

【發明內容】

複數個通信訊號具有不同的展開碼。每一通信具有包括碼片之一相關的碼。為每一通信之每一碼片，產生以一脈衝響應迴旋(convolved)之碼片的向量。為每一通信，產生包括碼片向量之支撐區塊。一支撐區塊中之碼片向量的數目係基於該通信之展開因素。一系統響應矩陣被組合。該系統響應矩陣具有符元次矩陣。每一符元次矩陣包括來自每一通信之一支撐區塊。該通信之資料使用該符元矩陣而被偵測。

【實施方式】

實施例將參照圖式而被描述，其中相同的數字代表相同的元件。

表示於第7圖的是於接收之後偵測複數個在共同CDMA頻道中傳輸之使用者之多使用者偵測器17。該多使用者偵測器17包括複數個具有附屬記憶體之用以執行各種向量及矩陣運算之處理器。另一實施例包括固定的陣列及執行該不同處理器功能之DSPs。偵測器17也包含第一輸入19用以輸入被稱為向量 $h^{(k)}$ 之個別的k

子頻道脈衝響應評估至正確的中間符元干擾或由一子頻道本身符元所導致的ISI以及多重存取干擾或由來自其他使用者子頻道之符元所倒致之所有接收資料訊號之MAI，一第二輸入21用以輸入來自所有在不連續區塊時間內傳輸之所有使用者 k 之包含來自每一使用者資頻道之組何資料之輸入向量 r 之形式的資料，以及一輸出23用以輸出每一使用者 k 之來自被接收頻道資料 r 之一輸出向量形式之使用者資料 $d^{(k)}$ 。使用者 K 及每一使用者 $(k=1,2,3,\dots,K)$ 之展開因素 $Q^{(k)}$ 41為已知。

為獲得來自組合的使用者資料 r 之一特定使用者之使用者資料 $d^{(k)}$ ，使用者資料必須使用匹配濾波器25或類似者來過濾。熟悉本技藝之人士認可一匹配濾波器25需要一響應特徵，其為展開脈衝形狀與使用者子頻道脈衝響應之組合的複數共軛，以便產生具有代表傳輸前之訊號準位的輸出。輸入沒有與一預定響應特徵匹配之濾波器25之訊號產生一較低的輸出。

每一獨立的 k 子頻道脈衝響應評估 $h^{(k)}$ 被輸入一第一記憶體27，於該處與產生該使用者之系統傳輸響應評估矩陣 $A^{(k)}$ 之相同的使用者展開碼29(程式3)組合。多使用者偵測器17之一排列處理器33執行所有矩陣 $A_n^{(k)}$ 行的重新排序。此排列方法需要每一子頻道系統傳輸響應矩陣 $A^{(k)}$ 具有由程式4所定義的行結構，其為典型的線性接收器。如果系統響應矩陣 $A^{(k)}$ 不是由程式4所定義的形式，排列處理器33首先重新安排這些行為程式4所定義的結構。多使用者偵此17不需要所有系統傳輸響應矩陣 $A^{(k)}$ 被串連為如程式7所定義之一整體系統傳輸響應矩陣 A 。

如第8圖所示，排列器33為來自定義上 $O^{(k)}T_n$ 及下 $O^{(k)}B_n$ 偏移之每一向量 $b_n^{(k)}$ (程式4)之支撐之零值元素檢

查每一系統傳輸矩陣 $A^{(1)}$, $A^{(2)}$, $A^{(3)}$, ..., $A^{(k)}$ 。如前所述，每一系統傳輸響應矩陣 $A^{(k)}$ 具有相同的列數目；只有行數目變化。如圖九所示，此排列處理器33基於其個別的上 $O^{(k)}T_n$ 及下 $O^{(k)}B_n$ 效應為每一系統傳輸響應矩陣 $A^{(k)}$ 之每一行指派一索引值 n_i 。此行值以增加的大小的次序從具有最大下偏移(offset)之最小上偏移的行被指派至具有最小下偏移之最大上偏移的行。

如果二行遭遇一者具有較大的上偏移以及比另一者大的下偏移，如果上偏移之間的差異大於下偏移之間的差異，具較下方之上偏移的行被指派較低的索引 n_i 。如果下偏移之間的差異大於上偏移之間的差異，具有較大下偏移的行被指派較低的索引 n_i 。如果上偏移與下偏移之間的差異相同，二行中的一者可以被指派較低的索引 n_i 。

排列處理器33組合一整體系統傳輸響應矩陣 AN 為被指派的行索引 n_i 的次序。此行索引 n_i 被維持在記憶體33中以便在解擾亂處理45期間使用。舉例而言，使用程式8所示之整體系統響應矩陣 $A^{(1)}$ 及 $A^{(2)}$ ，本發明排列方法17產生如下所述之整體系統傳輸矩陣 A ：

$$A' = \begin{bmatrix} b_{1,1}^{(1)} & b_{1,1}^{(2)} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ b_{1,2}^{(1)} & b_{1,2}^{(2)} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ b_{1,3}^{(1)} & b_{1,3}^{(2)} & b_{2,1}^{(1)} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ b_{1,4}^{(1)} & b_{1,4}^{(2)} & b_{2,2}^{(1)} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ b_{1,5}^{(1)} & b_{1,5}^{(2)} & b_{2,3}^{(1)} & b_{3,1}^{(1)} & b_{2,1}^{(2)} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & b_{1,6}^{(2)} & b_{2,4}^{(1)} & b_{3,2}^{(1)} & b_{2,2}^{(2)} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & b_{1,7}^{(2)} & b_{2,5}^{(1)} & b_{3,3}^{(1)} & b_{2,3}^{(2)} & b_{4,1}^{(1)} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & b_{3,4}^{(1)} & b_{2,4}^{(2)} & b_{4,2}^{(1)} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & b_{3,5}^{(1)} & b_{2,5}^{(2)} & b_{4,3}^{(1)} & b_{5,1}^{(1)} & b_{3,1}^{(2)} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & b_{2,6}^{(2)} & b_{4,4}^{(1)} & b_{5,2}^{(1)} & b_{3,2}^{(2)} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & b_{2,7}^{(2)} & b_{4,5}^{(1)} & b_{5,3}^{(1)} & b_{3,3}^{(2)} & b_{6,1}^{(1)} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & b_{5,4}^{(1)} & b_{3,4}^{(2)} & b_{6,2}^{(1)} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & b_{5,5}^{(1)} & b_{3,5}^{(2)} & b_{6,3}^{(1)} & b_{7,1}^{(1)} & b_{4,1}^{(2)} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & b_{3,6}^{(2)} & b_{6,4}^{(1)} & b_{7,2}^{(1)} & b_{4,2}^{(2)} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & b_{3,7}^{(2)} & b_{6,5}^{(1)} & b_{7,3}^{(1)} & b_{4,3}^{(2)} & b_{8,1}^{(1)} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & b_{7,4}^{(1)} & b_{4,4}^{(2)} & b_{8,2}^{(1)} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & b_{7,5}^{(1)} & b_{4,5}^{(2)} & b_{8,3}^{(1)} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & b_{4,6}^{(2)} & b_{8,4}^{(1)} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & b_{4,7}^{(2)} & b_{8,5}^{(1)} \end{bmatrix}$$

此排列方法係按照1, 9, 2, 3, 10, 4, 5, 11, 6, 7, 12, 8的順序指示系統傳輸響應矩陣 $A^{(1)}$ 之8行(1-8)及系統傳輸響應矩陣 $A^{(2)}$ 之四行(9-12)以產生一良好帶化的整體系統傳輸矩陣 A (程式12)。

以上所述之排列的方法實施例包括每一系統傳輸響應矩陣 $A^{(1)}$, $A^{(2)}$, $A^{(3)}$... $A^{(k)}$ 的檢查, 比較每一行與每一其它行之上 $O^{(k)}T_n$ 及下 $O^{(k)}B_n$ 偏移。假定每一系統傳輸響應矩陣 $A^{(k)}$ 之特定結構, 亦即, 每一矩陣的行被排列為增加的上偏移及下降的下偏移的次序, 當從左至右前進時(參照程式8, 矩陣 $A^{(1)}$, $A^{(2)}$), 另一方法199可以被執行而不需要直接檢查每一系統傳輸響應矩陣 $A^{(k)}$ 。

另一方法199表示在第10A圖及第10B圖。所有對應(步驟201)具有相等展開因素之使用者之系統傳輸響應矩陣 $A^{(k)}$ 被群集在一起(步驟203)。對每一展開因素群 g ,

記憶體被配置於處理器內能夠儲存來自所有系統傳輸矩陣 $A^{(1)}$ ， $A^{(2)}$ ， $A^{(3)}$... $A^{(k)}$ 之所有行。展開因素群 g 被排列為增加的展開因素的次序。

說明該另一方法199之性能的例示系統包含7個具有4個被指派如下之不同展開因素 $Q^{(k)}$ ：

使用者1($Q^{(1)}$)=8 使用者2($Q^{(1)}$)=8 使用者3($Q^{(3)}$)=8

使用者4($Q^{(4)}$)=32 使用者5($Q^{(5)}$)=16 使用者6($Q^{(6)}$)=16

使用者7($Q^{(7)}$)=4

使用另一方法的系統及方法199，系統傳輸響應矩陣 $A^{(k)}$ 被分離為展開因素群：

群1(展開因素4)	$A^{(7)}$
群2(展開因素8)	$A^{(1)}$, $A^{(2)}$, $A^{(3)}$
群3(展開因素16)	$A^{(5)}$, $A^{(6)}$
群4(展開因素32)	$A^{(4)}$

一個別的展開因素群 g 包括至少一系統傳輸矩陣 $A^{(k)}$ ，其中每一矩陣 $A^{(k)}$ 是從1至 $L^{(g)}$ 的任意索引。每一展開因素群 g 依據增加的展開因素大小被索引。

再每一展開因素群中，相關系統傳輸響應矩陣 $A^{(k)}$ 被組合為共同展開因素群傳輸響應矩陣 $A_G^{(g)}$ ，其中 $g = 1, 2, 3, \dots, G$ (步驟205)。如第11圖所示，方法199複製具有索引1的系統傳輸響應矩陣之第一行至 $A_G^{(g)}$ 的第一空白行，具有索引2的系統傳輸響應矩陣之第一行至 $A_G^{(g)}$ 的第二空白行；在個別的展開因素群 g 中繼續貫轍剩下的系統傳輸響應矩陣直到所有的第一行被複製為止。方法199以複製個別展開因素群 $A_G^{(g)}$ 中之每一矩陣 $A^{(k)}$ 之第

二行，第三行等等而進行。

展開因素群 g 中的所有矩陣由於相同的展開因素而具有相同的行數。因此，組合的展開群因素群傳輸響應矩陣 $A_G^{(g)}$ 將具有相關系統傳輸響應矩陣 $A^{(k)}$ 中之行數的 $L^{(g)}$ 倍。

為組合配合變化的展開因素之一整體系統傳輸響應矩陣 AN ，具有最低展開因素的展開群因素群傳輸響應矩陣 $A_G^{(g)}$ 被連續複製到記憶體內(步驟207)，以第一行開始，亦即， $A_G^{(g)}$ 的第一行，至 AN 的第一配置的行。具有最低展開因素之展開群因素群傳輸響應矩陣 $A_G^{(g)}$ 具有最大的行數目。所有其它的展開群因素群傳輸響應矩陣將被插入此基礎矩陣 AN 。

如果系統展開因素是其它的偶數整數倍(步驟209)，處理器33藉由考慮剩下的展開群因素群傳輸響應矩陣 $A_G^{(g)}$ (步驟209)以任意次序組合該整體系統傳輸矩陣 AN (步驟211)。為每一展開群因素群傳輸響應矩陣 $A_G^{(g)}$ ，處理器33驅動一行位移參考索引 m ，

$$m = n \cdot \frac{Q^{(g)}}{Q^{(1)}} - \frac{Q^{(g)}}{2 \cdot Q^{(1)}}$$

其中表示與在考慮中的展開群因素群傳輸響應矩陣 $A_G^{(g)}$ 相關的展開因素， $Q^{(1)}$ 表示所有群中最底的展開碼， n 是在考慮中的展開群因素群傳輸響應矩陣 $A_G^{(g)}$ 的行，其中 $n=1,2,3,\dots,N$ (步驟211)。

為使用行位移索引 m ，使用建立具有最低展開因素之展開群因素群傳輸響應矩陣之系統傳輸響應矩陣 $L^{(1)}$ 之全部數目導出 AN 中之一參考位置(步驟215)，

$$m H L^{(1)}$$

程式14

處理器33在考慮下，使用屬於目前在考慮中之展開因素群之系統傳輸響應矩陣從展開群因素群傳輸響應矩陣 $A_G^{(g)}$ 導出一行集合(步驟217)，

$$L^{(g)}H(n-1)+1 \text{ 至 } L^{(g)}Hn$$

程式15

處理器33從 $A_G^{(g)}$ 複製由程式15定義之行集合並將其插入具有由程式14定義之參考位置之 $A_G^{(1)}$ 的行之後的基礎矩陣AN，如第12圖所示。在考慮中的展開因素群矩陣之剩下的行同樣地被複製並插入基礎矩陣AN(步驟211)。在所有來自一展開因素群矩陣之行都被取代之後，處理器33選擇下一展開因素群矩陣 $A_G^{(g)}$ (步驟223)並執行以上方法。程式13,14,15允許來自剩下的展開群因素群傳輸響應矩陣 $AG(g)$ 的第 i^{th} 行被放置在AN中具有相似支撐之 m^{th} 行之後(步驟225)。

當系統展開因素不是其它的偶整數倍時，程式13的右邊表示不產生一整數。在此情況中，處理器33將使程式13的結果近似以上的最接近整數或該數值以下的最接近整數(步驟213)。此近似值方向在整體系統性能上具有可忽略的效果。剩餘群系統傳輸矩陣 $A_G^{(g)}$ 考慮的次序可能對系統性能有些影響。習知的展開因素的知識可被用以預先選擇適合的次序。

使用以上所述的排列技術，以及為了當展開因素是互相的偶整數倍的情況，一矩陣頻寬B可被達成，其可被表示為：

$$\left(\left\lceil \frac{W-1}{Q_{MAX}} \right\rceil \cdot \sum_{k=1}^K \frac{Q_{MAX}}{Q^{(k)}} \right) \leq B \leq \left(\left(\left\lceil \frac{W-1}{Q_{MAX}} \right\rceil + 1 \right) \cdot \sum_{k=1}^K \frac{Q_{MAX}}{Q^{(k)}} \right) - 1$$

程式16

程式16預言程式11之整體系統傳輸響應矩陣的頻寬將是3及6。程式12的檢查顯露在每一排列方法199之後的頻寬是4。

此改善在傳輸的符元的數目增加時更明顯。如果系統傳輸第一使用者的16000碼片(第一使用者的800符元以及第二使用者的400符元)，矩陣AHA的頻寬將大約是800。使用此排列方法以產生一整體系統響應矩陣A， $AN^H AN$ 的頻寬維持4，因為頻寬(程式16)係獨立於被傳輸符元的數目。在所有目標矩陣O的元素都被導出之後，執行逆轉41。因為逆轉一矩陣的複雜度與頻寬的平方成比例，本發明17提供近似 $(800/4)^2 = 200^2 = 40000$ 的因素的計算複雜度的降低。

整體系統傳輸響應矩陣AN提供響應特徵給匹配的濾波器25。系統響應矩陣AN的每一行是代表一特定符元之響應特徵的向量。被接收的資料向量r被輸入匹配濾波器25，其中，其與來自整體系統傳輸響應矩陣AN之每一響應特徵匹配以產生一匹配的濾波器輸出向量y。輸出向量y的每一元素對應由一預定使用者傳輸之一特定符元之初步的評估。來自匹配濾波器25之輸出向量y被載入具有逆轉目標矩陣O之一乘法器43。匹配濾波器25輸出向量y及逆轉目標矩陣O二者被相乘以產生一使用者資料向量d。使用者資料向量d包含在不連續時間區塊期間從所有使用者傳輸之所有資料。因為目標矩陣O及匹配濾波器25輸出係以整體系統響應矩陣AN為基礎，使用者資料向量d必需被解擾亂。此解擾亂程序是排列方法199的逆轉。

一解擾亂器45基於執行的行重新排列而重新安排

使用者資料向量 d 之每一元素，當經歷排列方法199之時。資料向量 d 的元素是處於由整體傳輸響應矩陣 A ，1，9，2，3，10，4，5，11，6，7，12，8所指示的相同次序，垂直移項(transposed vertically)。解擾亂器45配置具有相同尺寸的記憶體空間並將每一向量元素放置為1-12的連續次序。在使用者資料向量 d 被解擾亂之後，使用者資料被輸出23以便進一步處理。

另一種降低系統傳輸響應矩陣 A 之頻寬的方法係表示於第13、14與15圖，並且以第16圖的流程圖來解釋。第13圖說明符元響應矩陣 A 。 A 矩陣被設置因此有 S 符元次矩陣。 S 為符元的最小數目，因此系統中之一資源單元之一資料區域可具有 $S = N_c / Q_{MAX}$ 。 N_c 為資料區域中的碼片數目。 Q_{MAX} 為系統的最大展開因素，例如一展開因素16。為說明分時雙工爆衝型態2， N_c 為1104而一典型的最大延遲展開 Q_{MAX} 為16。因此， A 矩陣包含 $69(N_c / Q_{MAX})$ 次矩陣。

每一次矩陣具有 K 被接收資源單位之每一者之一支撐區塊 $B^{(s,k)}$ 。 s 代表從1至 S 之符元次矩陣，而 k 代表來1至 K 之資源單位數目。

對每一資源單位，一系統響應矩陣可被建立。此矩陣具有資源單元之每一符元一行， N_c / Q_k 行。 Q_k 是第 k^{th} 資源單位展開因素。每一行具有一 i^{th} 行的一行區塊 $b^{(k,i)}$ 。每一區塊具有一行長度為該資源單位符元脈衝響應長度 L_r 加上1， L_r+1 。對矩陣之第一區塊 $B^{(k,1)}$ （最左），區塊之上部是矩陣的上部。每一次區塊為一符元， Q_k ，矩陣中的較低者。為說明，第二行 $b(k,2)$ 之行區塊是矩陣中低於 $b^{(k,1)}$ 之 Q_k 碼片。

每一行區塊 $b^{(k,i)}$ 對應第 k^{th} 資源單元之一 i^{th} 符元。其係藉由擾亂碼之第 i^{th} 區段與用該區段之頻道脈衝響應

迴旋之第 k^{th} 資源單位之碼片接碼片地相乘而被導出，如程式17，步驟300。

$$b^{(k,i)} = (c^{(k,i)} * \text{cscram}^{(k,i)}) \theta h^{(k)} \quad \text{程式17}$$

$c^{(k,i)}$ 為第 k^{th} 碼之第 i^{th} 區段。 $\text{cscram}^{(k,i)}$ 為擾亂碼之第 i^{th} 區段。 $h^{(k)}$ 為第 k^{th} 資源單元之頻道響應。因此，第 k^{th} 資源單位之每一行區塊的長度為 $Q_k + L_r - 1$ 。

資源單元系統響應矩陣 A_1 至 A_k 之行區塊被用以產生圖十三之符元次矩陣之支撐區塊。圖十五說明第一符元區塊中一 k^{th} 資源單元之一支撐區塊 $B^{(k,1)}$ 。支撐區塊 $B^{(k,1)}$ 具有行 Q_{MAX}/Q_k 。為說明，如果系統的最大展開因素為16($Q_{\text{MAX}}=16$)且資源單元的展開因素為1($Q_k=1$)，支撐區塊 $B^{(k,1)}$ 具有16行。相反地，如果資源單元展開因素為16，支撐區塊 $B^{(k,1)}$ 具有1行。

為來自一 k^{th} 資源單元之第一支撐區塊，該資源單元系統響應矩陣 A_k 之第一行區塊 Q_{MAX}/Q_k 被取得。支撐區塊之第一行具有系統響應矩陣 K 之第一區塊行。支撐區塊中之第一區塊行的上部是位於支撐區塊之上部。依序的各行區塊係在支持行中低 Q_k 碼片。所產生之支撐區塊之整體高度為 $Q_{\text{MAX}} + L_r - 1$ ，不管展開因素 Q_k ，步驟302。

第13圖表示符元次矩陣 $B^{(a,k)}$ 中之支撐區塊。每一符元次矩陣，具有每一資源單位之一 s^{th} 支撐區塊 $B^{(s,k)}$ ，步驟304。或者是，行區塊 $b^{(k,i)}$ 可從 A_k 矩陣獲得或直接插入符元次矩陣 $B^{(s,k)}$ 。支撐區塊之每一區塊行 $b^{(k,i)}$ 係從該資源單元 A_k 矩陣之一區塊行獲得。來自一符元次區塊之矩陣之行是 $b^{(k,x+1)}$ 至 $b^{(k,x+Q_{\text{MAX}}/Q_k)}$ 。 x 來自程式18。

$$x = (s-1) * Q_{\text{MAX}}/Q_k \quad \text{程式18}$$

為一特定的資源單元 k ，每一次區塊包含該資源單元行區塊之 Q_{MAX}/Q_k 。支撐區塊中之第一行之上部在支撐區塊的上部。每一後續行是支撐區塊中較低的 Q_{MAX}/Q_k 碼片。

如第13圖所示，每一符元次區塊具有每一資源單元用之支撐區塊 $B^{(s,k)}$ 。雖然資源單元可被設置為任意次序且依然達成降低的頻寬，藉由放置以較低展開因素傳輸之資源單元在每一次矩陣區塊之外部，頻寬可以被進一步降低。為說明，第一行區塊乃具有1 ($Q_1=1$) 的一展開因素。因此，第一次矩陣之第一支撐之第一行區塊的長度為 L_r 。如果展開因素為16 ($Q_1=16$)，第一行區塊之長度為 $15+L_r$ 。這些額外的15碼片增加整體的頻寬。以最後次矩陣之最後支撐之最後行，這依然為真。然而，在某些實施中，頻寬中的潛在降低可能不會比重新排列資源單元次序用的增加複雜度重要。

S^{th} 符元次矩陣具有每一資源單元用之一支撐區塊，步驟304。因為每一支撐區塊具有相同的高度，每一次矩陣具有 $Q_{MAX}+L_r-1$ 碼片之相同高度每一次矩陣之寬度為 M ，如程式19。

$$M = \sum_{k=1}^K Q_{MAX} / Q_k \quad \text{程式19}$$

第一符元次矩陣係位於系統響應矩陣 A 之上方右角落。每一後續矩陣沿前一矩陣的側邊且 Q_{MAX} 碼片進一步下降。 A 矩陣的整體高度是 $N_s * Q_{MAX}+L_r-1$ ，而整體寬度為 $M*N_s$ 。如第13圖所示， A 矩陣的結構大量降低頻寬。此外，在導出此降低的頻寬 A 矩陣的複雜度是

【主要元件符號說明】

- 1傳輸器 2傳輸器 16展開因素
- 17偵測器
- 19輸出頻道脈衝響應評估： $h^{(1)}, \dots, h^{(k)}$
- 21輸入接收向量 r
- 23輸出使用者資料 $d^{(k)}$
- 25以 A^H 匹配過濾 r ，已產生 y -匹配濾波器輸出之向量
- 27建構系統響應矩陣 $A_{(n)}^{(K)}$
- 29展開碼
- 31建構整體系統傳輸響應矩陣 A
- 33重新排列處理器
- 37重新排列 A 的行
- 39基於 A 形成目標矩陣 O
- 41逆轉 O
- 43以 O 的逆轉乘 y ，以產生評估的使用者資料向量 d
- 45解擾亂使用者資料向量 d 並將其輸出至適合的使用者
- 199方法
- 201開始
- 203依據類似展開因素群集系統傳輸響應矩陣
- 205為所有展開因素群組合展開因素群矩陣 $AG^{(g)}$
- 207使用最低展開因素群矩陣形成基礎 A' 矩陣
- 209從剩下的展開因素矩陣選擇一考慮用之矩陣
- 211導出行位移參考(程式13)
- 213判斷參考者是否為一整數
- 215向上/下近似
- 217導出參考位置(程式14)
- 219在參考位置行之後從展開因素群矩陣線性考慮導出行集合

221判斷所有行是否已從被考慮的S.F矩陣被複製

223判斷是否所有的S.F矩陣已被考慮

225停止

300為每一 k^{th} 資源單元之每一 i^{th} 符元決定行區塊 $b^{(k,i)}$

302使用該行區塊產生每一 k^{th} 資源單元之支撐區塊

$B^{(a,k)}$ ，每一支撐區塊 $B^{(a,k)}$ 具有 Q_{MAX}/Q_k 連續行區塊

304使用支撐區塊產生符元次矩陣，每一符元次矩陣具有每一資源單元， $b^{(a,1)}$ 至 $b^{(a,k)}$ 用之一 s^{th} 支撐區塊

306藉由放置第一符元響應矩陣於上部左角落以及每一後續符元響應矩陣 Q_{MAX} 下降且至前一符元響應矩陣之最右邊而產生符元響應矩陣

五、中文發明摘要

具有不同展開因素之複數個通信訊號。每一通信具有一包含碼片的相關碼。為每一通信之每一碼片，產生與一脈衝響應迴旋(convolved)之該碼片之一向量，為每一通信產生包含該碼片向量之支撐區塊，一支撐區塊中之該碼片向量之一數目係基於該通信展開因素，組合一系統響應矩陣，該系統響應矩陣具有符元次矩陣，每一符元次矩陣包括來自每一通信之一支撐區塊。該通信之資料使用該符元響應矩陣而被偵測。

六、英文發明摘要

A Pluraity of communication signals have differing spreading codes. Each communication has an associated code comprising chips. For each chip of each communication, a vector of that chip convolved with an impulse response is produced. For each communication, support blocks comprising the chip vectors are produced. A number of the chip vectors in a support block is based on that communication's spreading factor. A system response matrix is assembled. The system response matrix has symbol sub-matrices. Each symbol sub-matrix comprises a support block from each communication. Data of the communications is detected using the symbol response matrix.

十、申請專利範圍：

1. 一種用於接收具有不同展開因素的複數通信訊號的方法，每一通信具有一相關碼以及包含符元，該方法包括：

產生複數系統傳輸響應矩陣；

將該等系統傳輸響應矩陣進行分群以用於具有相同展開因素的使用者；

組合複數展開因素群矩陣；

基於具有一最低展開因素的該展開因素群矩陣以形成一基礎矩陣；

選取用來考慮之一額外展開因素群矩陣；

導出用於該基礎矩陣之一行位移參考索引；

導出用於該基礎矩陣之一參考位置；

自該被選取之展開因素群矩陣導出一行集合；

將該行集合插入該基礎矩陣中；

組合一全系統傳輸響應矩陣；及

使用該全系統傳輸響應矩陣來偵測該通信的資料。

2. 如申請權利範圍第 1 項所述之方法，其中產生複數系統響應矩陣包括：

就每一通信之每一符元而言，產生以一脈衝響應所迴旋 (convolved) 的符元的一行區塊；

就每一通信而言，產生支撐區塊，該支撐區塊包含以該通信的展開因素為基礎的通信之行區塊；

產生符元次矩陣，每一符元次矩陣包含每一通信的一支撐區塊；以及

將該等符元次矩陣組合成該系統傳輸響應矩陣。

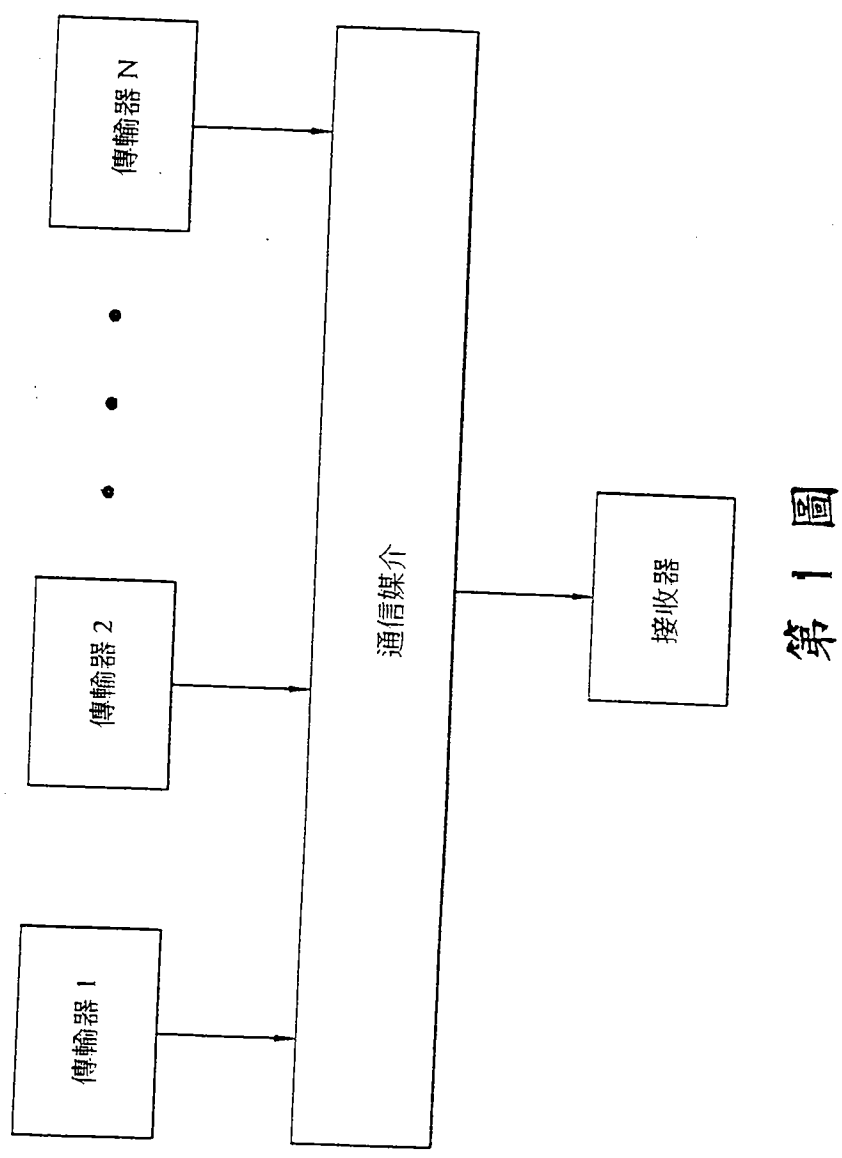
3. 如申請權利範圍第 1 項所述之方法，其中該行位移索引係由使構成具有該最低展開因素之展開因素群之系統傳輸響應矩陣總數所導出。

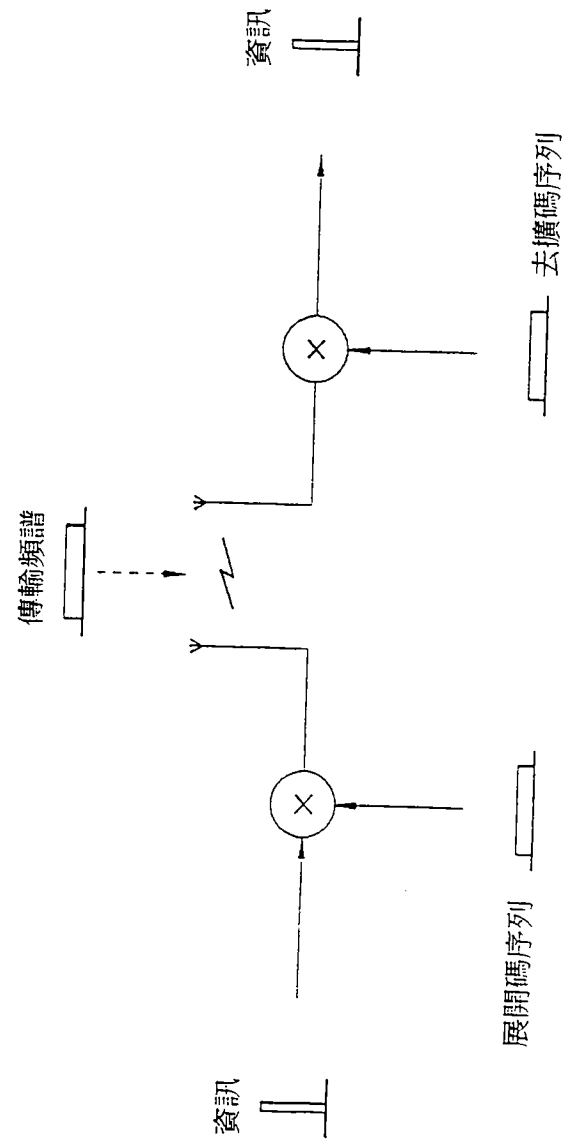
4. 如申請權利範圍第 1 項所述之方法，更包含自該被選取之展開因素群矩陣導出用於該基礎矩陣之額外行集合，並將該額外行插

入該基礎矩陣中。

十一、圖式：

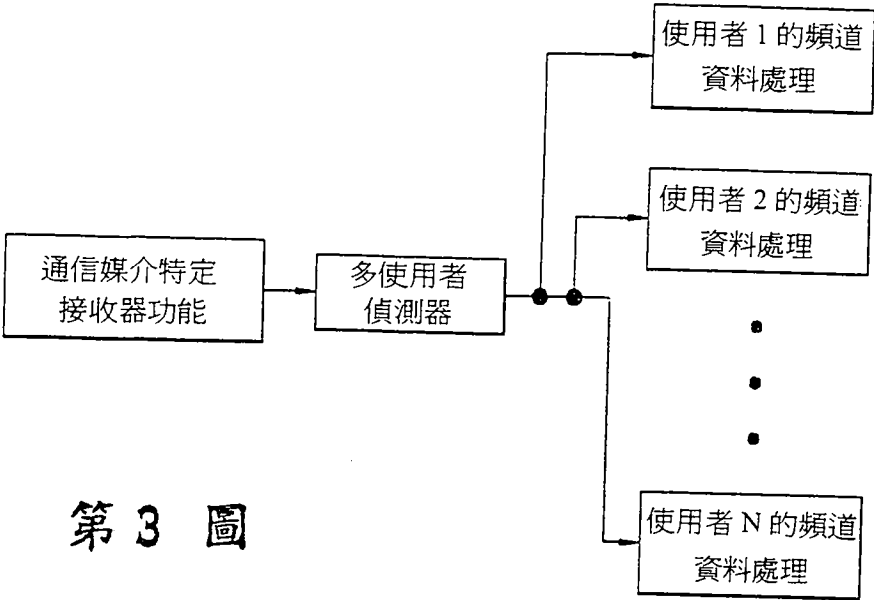
1/14



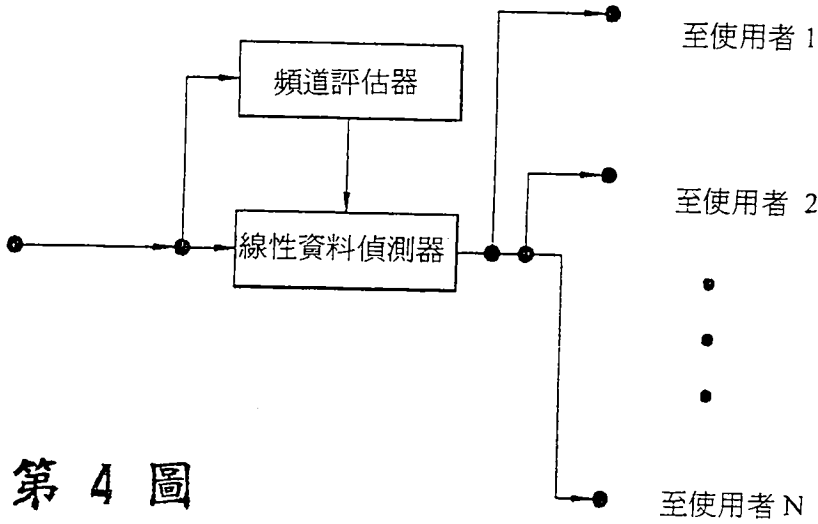


第 2 圖

3/14

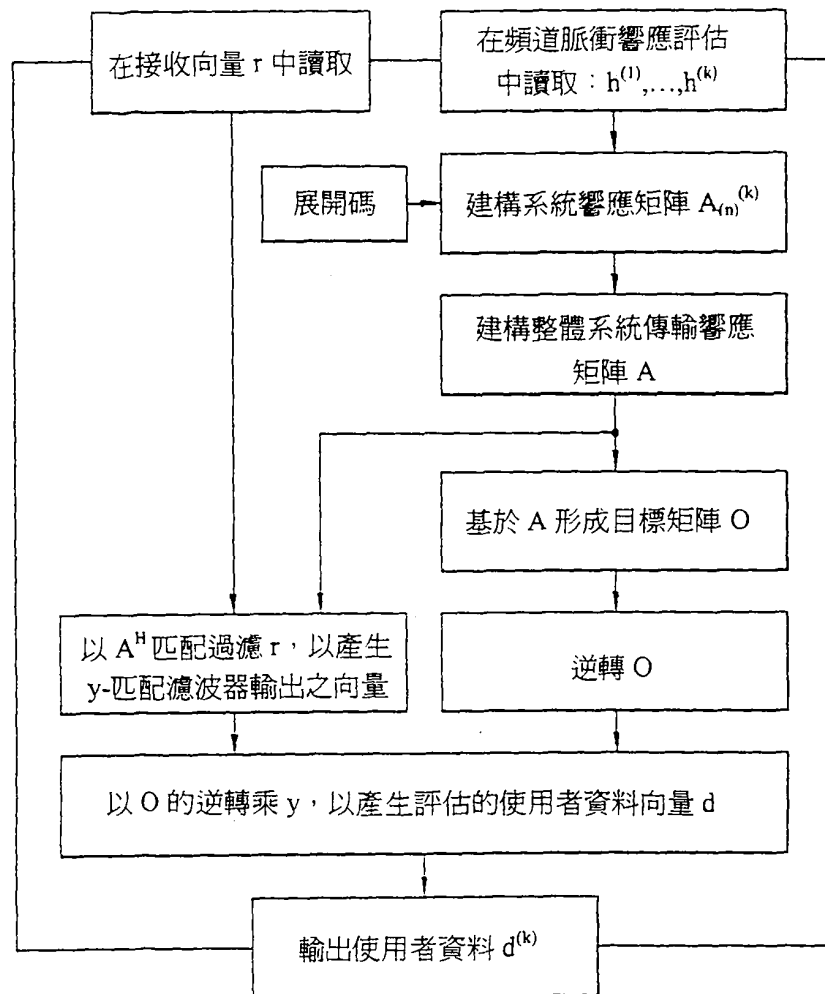


第 3 圖



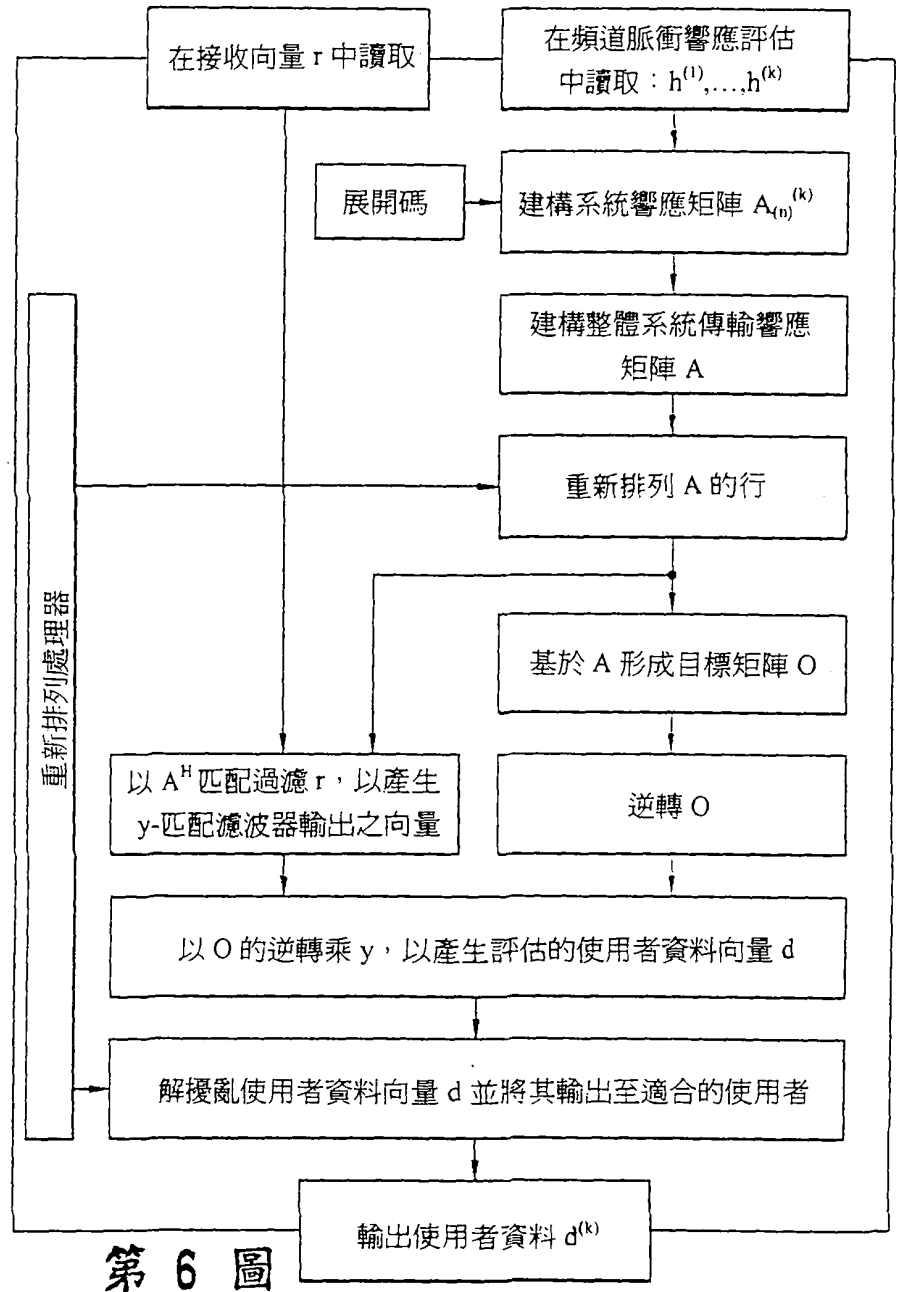
第 4 圖

4/14

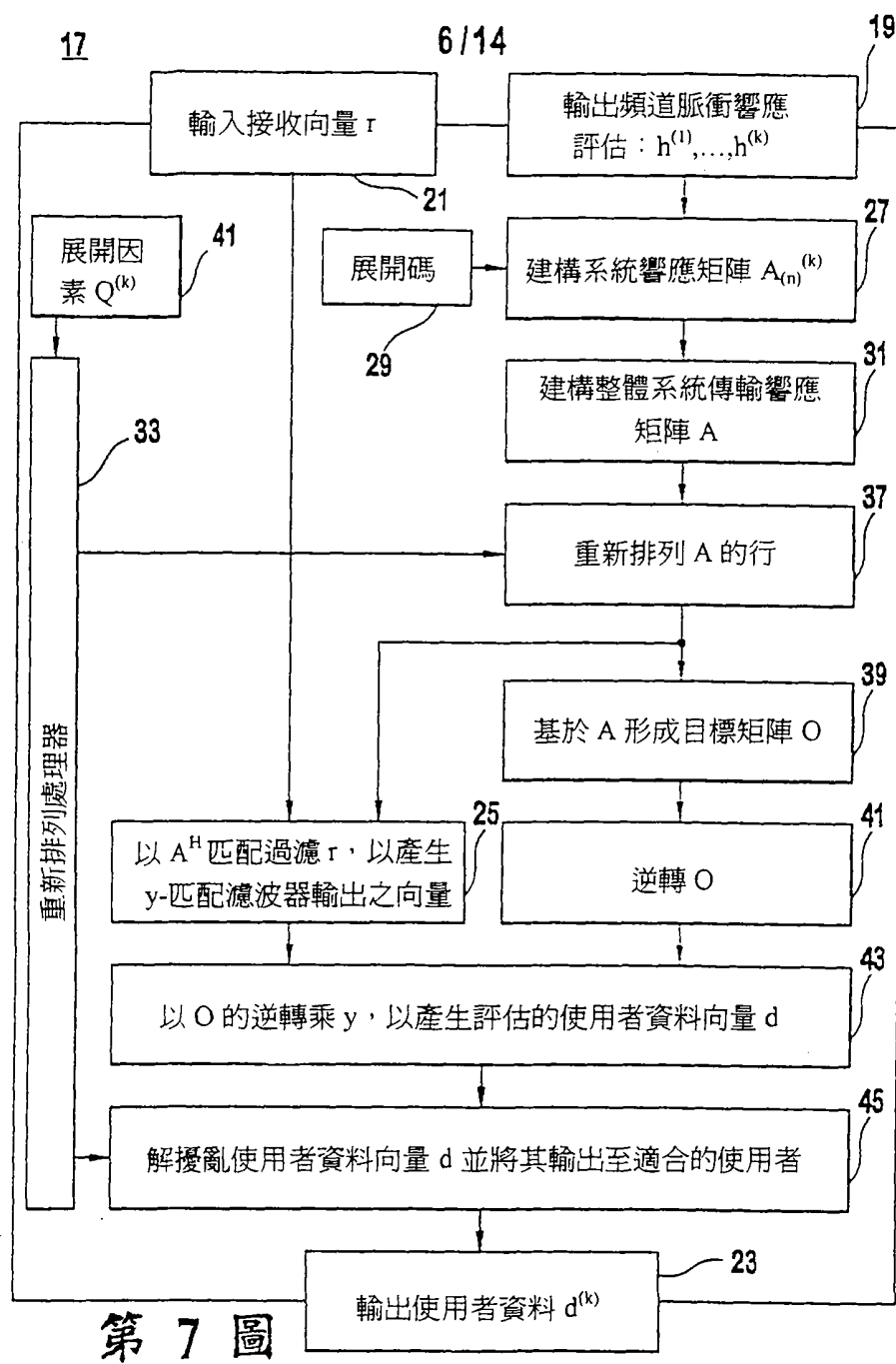


第 5 圖

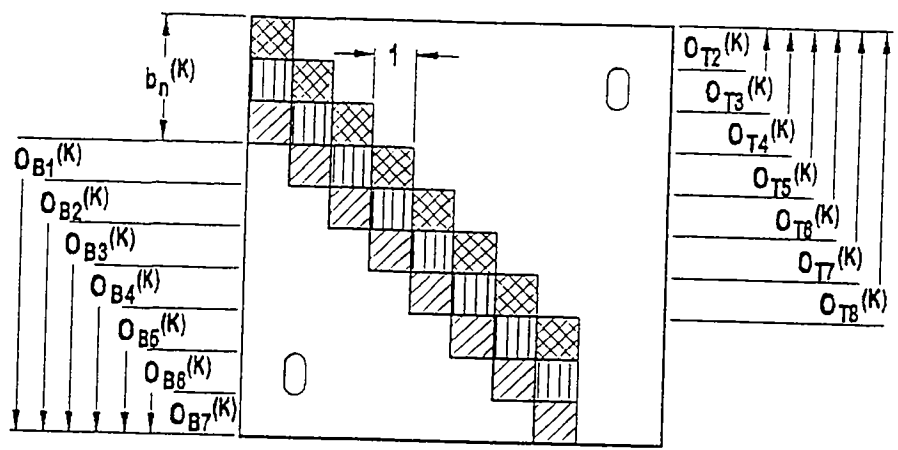
5/14



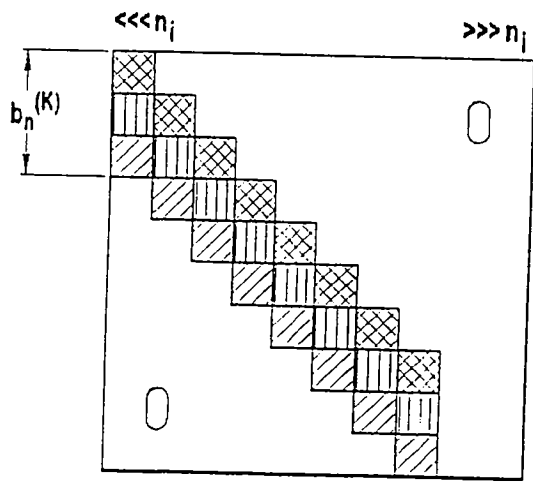
第 6 圖



7/14

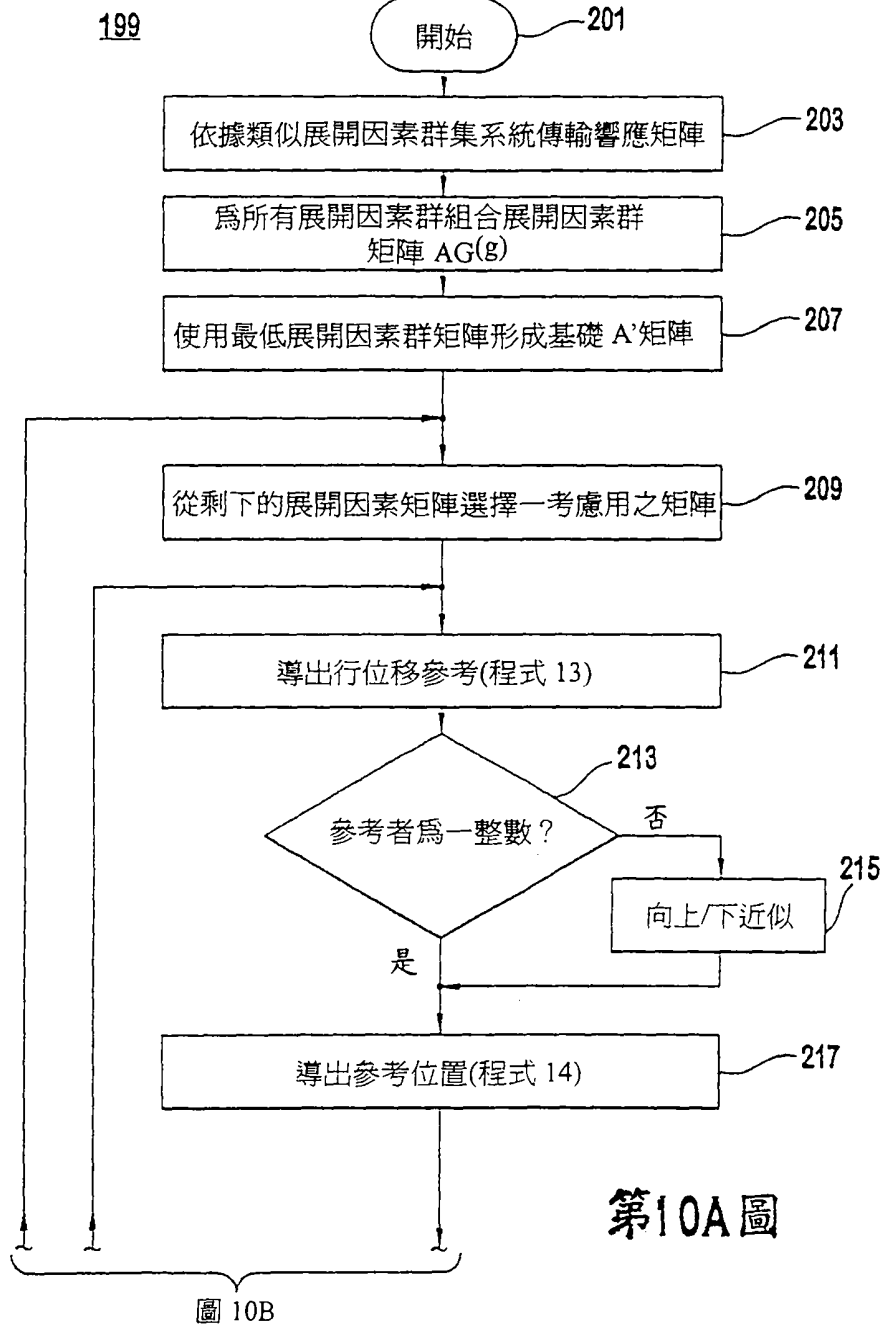


第 8 圖

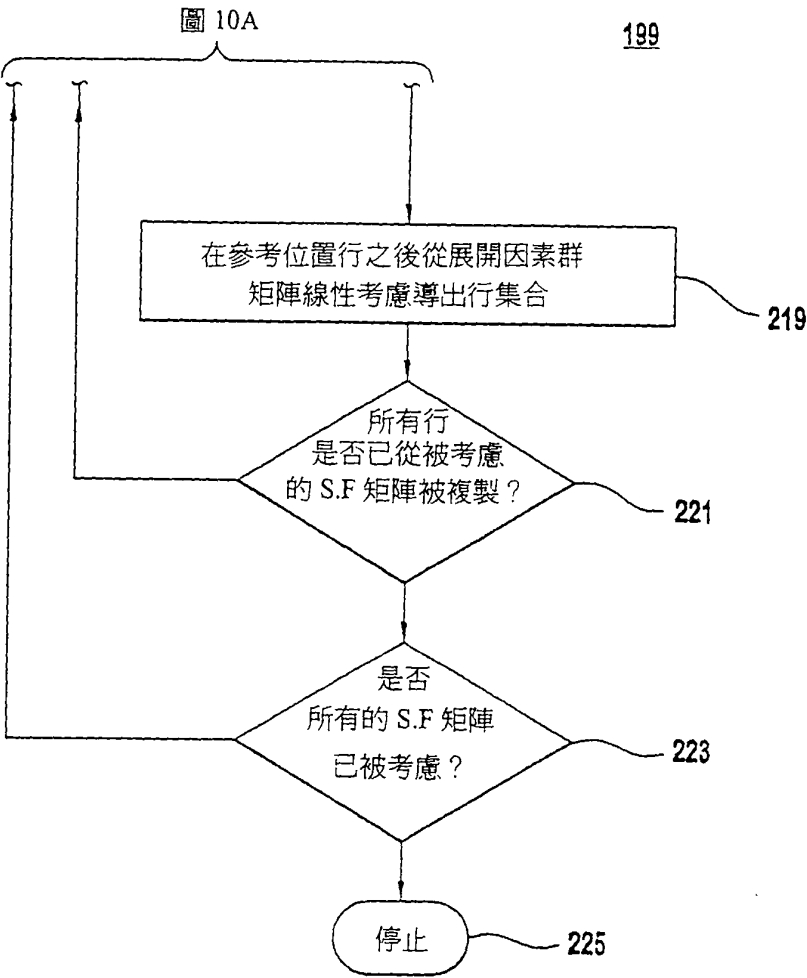


第 9 圖

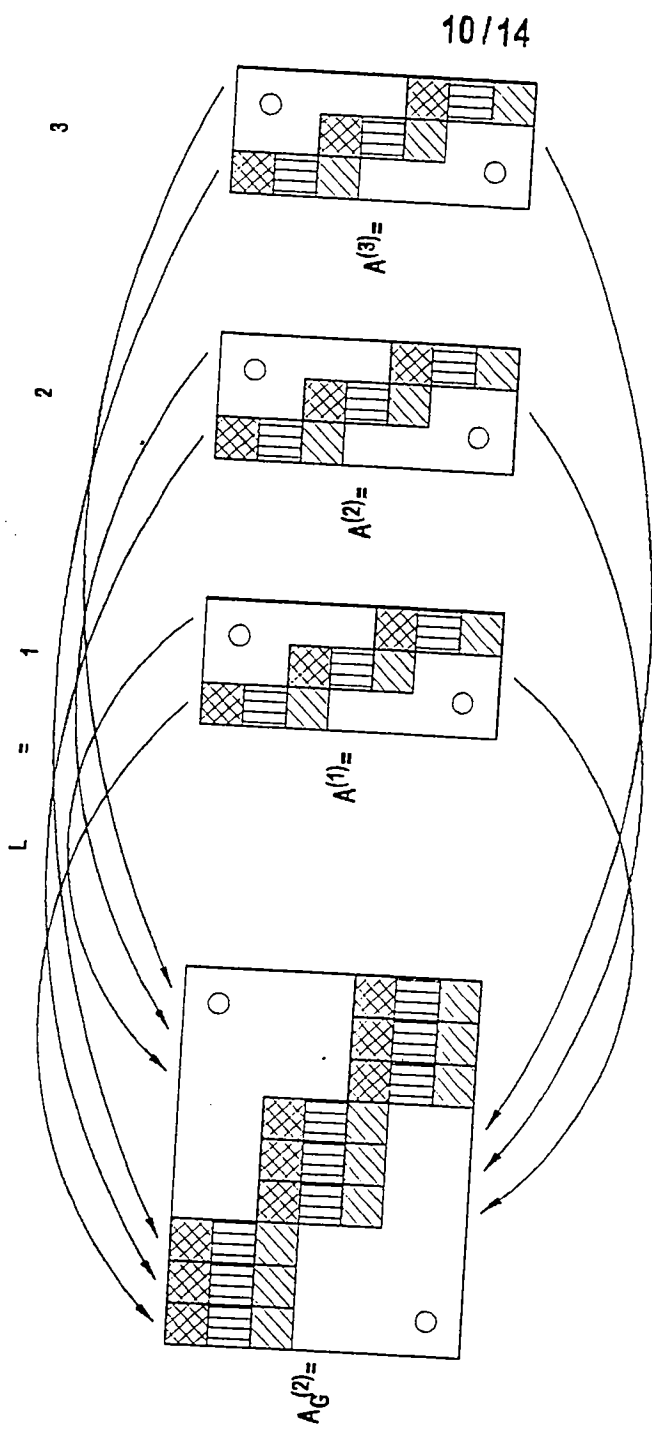
8/14



9/14

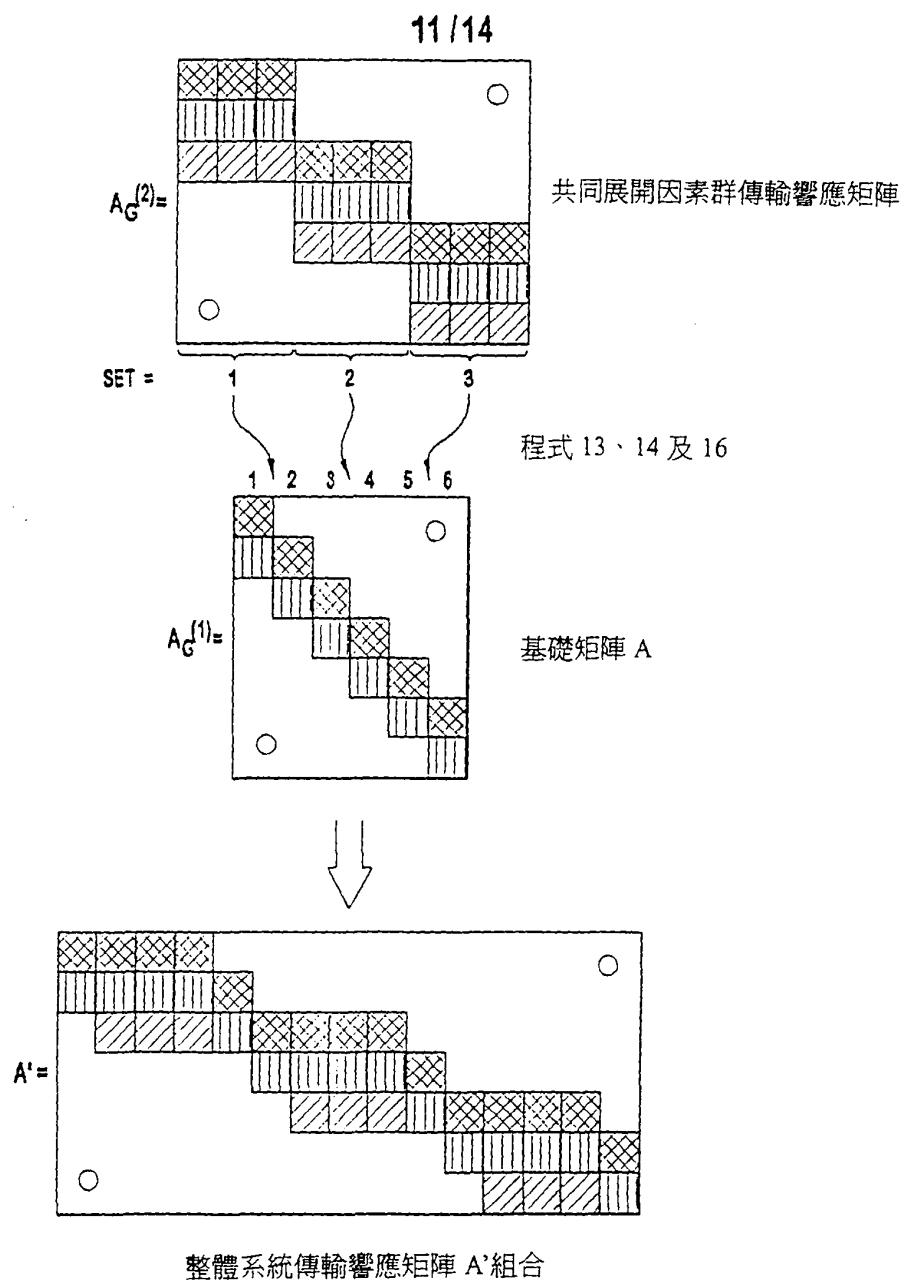


第10B圖

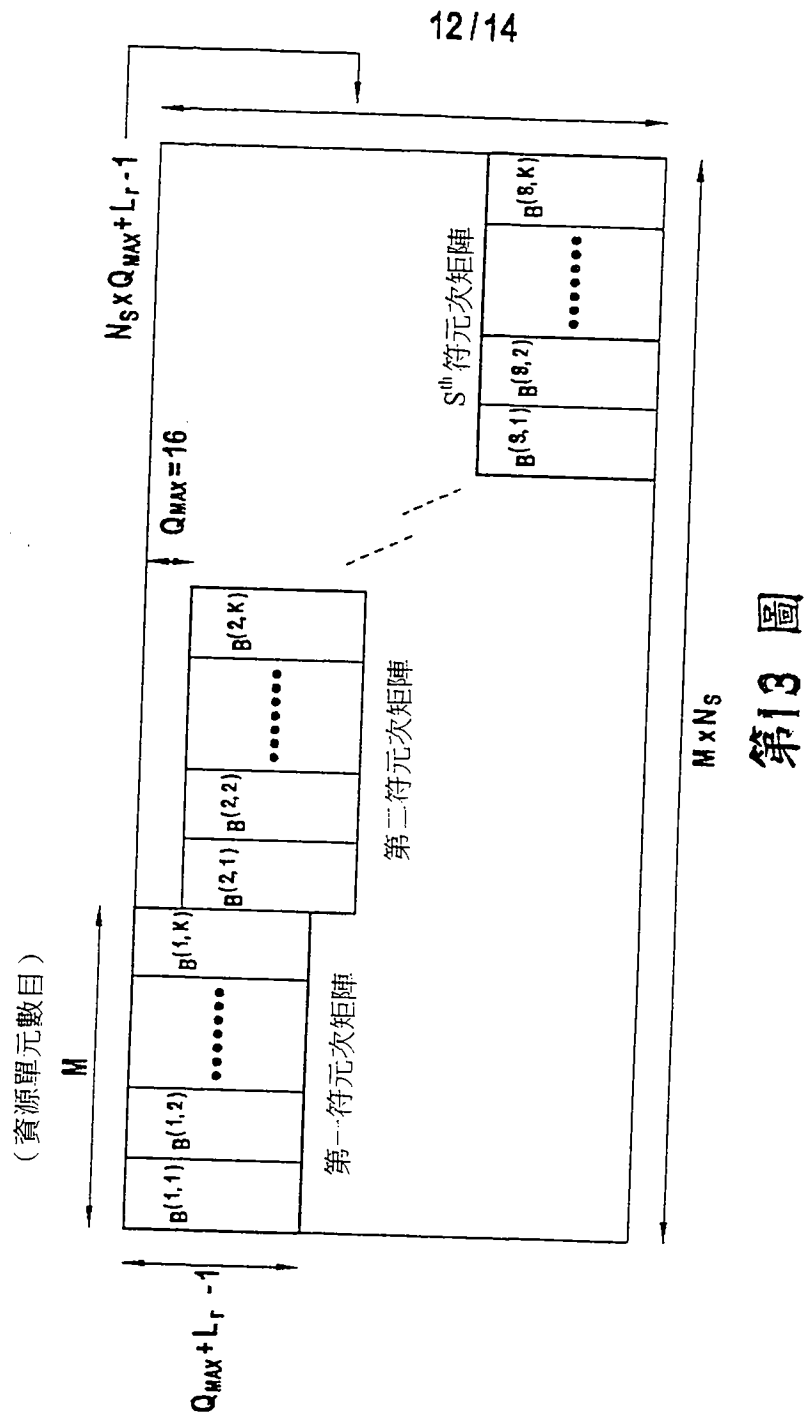


共同展開因素群傳響應矩陣 $A_G^{(g)}$

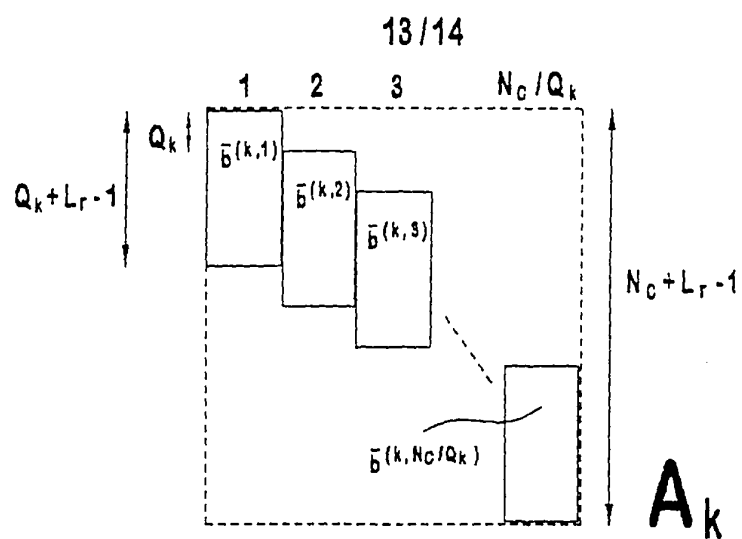
第 11 圖



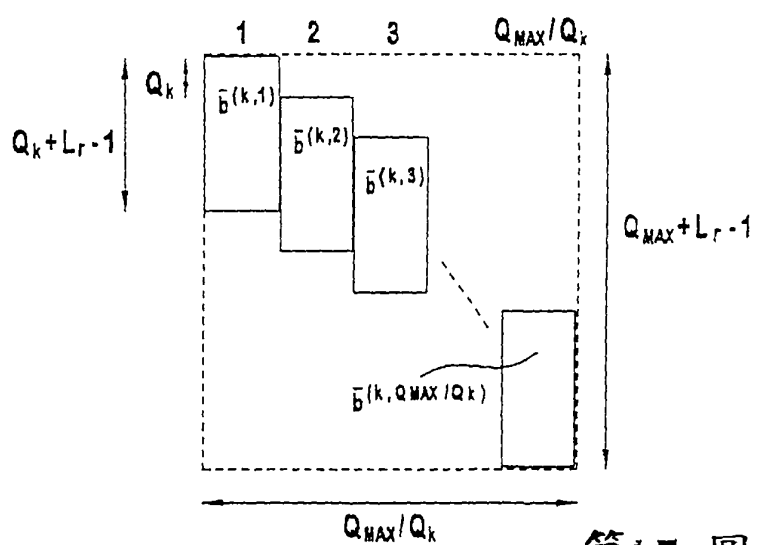
第12圖



第13 圖

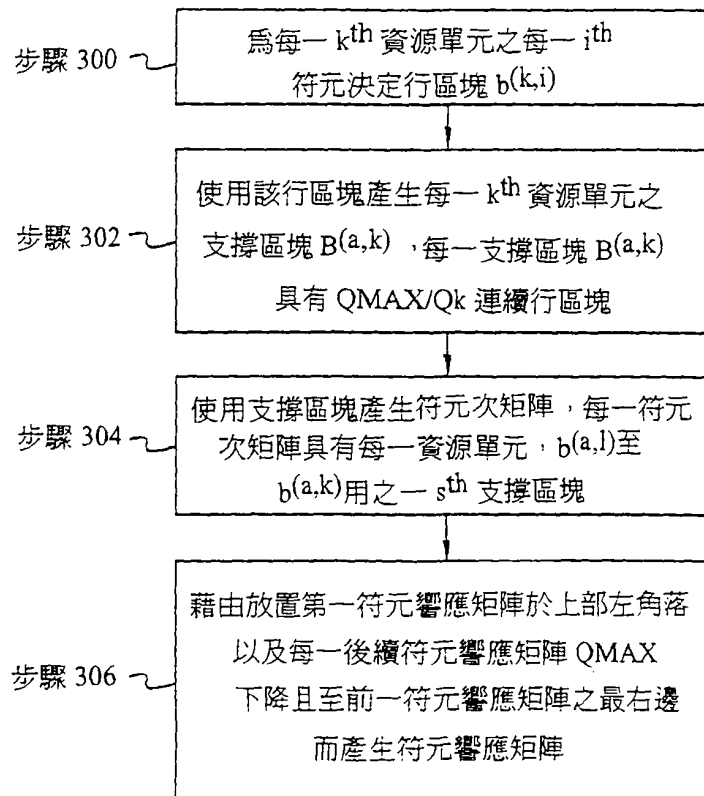


第14 圖



第15 圖

14/14



第16 圖

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (7) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

17偵測器

19輸出頻道脈衝響應評估： $h^{(1)}, \dots, h^{(k)}$

21輸入接收向量 r

23輸出使用者資料 $d^{(k)}$

25以 A^H 匹配過濾 r ，已產生 y -匹配濾波器輸出之向量

27建構系統響應矩陣 $A_{(n)}^{(K)}$

29展開碼

31建構整體系統傳輸響應矩陣 A

33重新排列處理器

37重新排列 A 的行

39基於 A 形成目標矩陣 O

41逆轉 O

43以 O 的逆轉乘 y ，以產生評估的使用者資料向量 d

45解擾亂使用者資料向量 d 並將其輸出至適合的使用者

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

91.1.26

公告本

發明專利分割說明書

(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：095120454

※ 申請日期：92.6.12

※IPC 分類：H04B 1/707 (2006.01)

原申請案號：93105986

一、發明名稱：(中文/英文)

可變展開因素之多使用者偵測器/MULTIUSER DETECTOR FOR
VARIABLE SPREADING FACTORS

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

內數位科技公司/InterDigital Technology Corporation

代表人：(中文/英文) 唐納爾德·伯萊斯/Donald M. Boles

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國德拉威州 19801 威明頓德拉威大道 300 號 527 室/300

Delaware Avenue, Suite 527, Wilmington, DE 19801, U.S.A.

國 籍：(中文/英文) 美國/US

三、發明人：(共 4 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 金永錄/Younglok Kim

2. 潘俊霖/Jung-Lin Pan

3. 艾利拉·萊爾/Ariela Zeira

4. 亞歷山大·瑞茨尼克/Alexander Reznik

國 籍：(中文/英文)

1. 韓國/KR

2. 中華民國/TW

3. 美國/US

4. 美國/US

年	月	日	修正	替換頁
100	3	01		

$$A_n^{(k)} = \begin{bmatrix} 0 \\ \vdots \\ 0 \\ b_n^{(k)} \\ 0 \\ \vdots \\ 0 \end{bmatrix}$$

程式4

其中每一向量 $b_n^{(k)}$ 具有維度

$$Q^{(k)} + W - 1$$

程式5

且從矩陣 $A^{(k)}$ 的頂部偏移

$$(n-1) \cdot Q^{(k)}$$

程式6

因為展開碼在符元時間上不是週期性的；對 i, j ， $b_i^{(k)} b_j^{(k)}$ 。可能為非0值的向量元素被稱為向量的支撐。因此， $A_n^{(k)}$ 為 $b_n^{(k)}$ 的支撐。

一旦每一使用者的系統傳輸矩陣被產生時一全部系統傳輸響應矩陣，稱為 A ，藉由連接所有使用者的系統傳輸矩陣而被產生，如以下所示：

$$A = [A^{(1)} \dots, A^{(k)} \dots, A^{(K)}]$$

程式7

依據習知的調變技術， $h^{(k)}$ 的元素可以是複數。其隨後遵循 A 的非0元素可以是複數。

依據程式4，5，6，7之假設的習知偵測器用之全部系統傳輸響應矩陣的範例為

小的。

在實際的通信站中，由於過度取樣及傳輸或接收差異，A矩陣可以包括數個次矩陣。在使用者設備或在基地台之接收器可以對所接收之向量r取樣，以多重碼片速率，例如在二或四倍碼片速率。此外，可以使用傳輸或接收差異。對一個使用過度取樣及傳輸/接收差異的系統，A矩陣可以被視為具有來自過度取樣及來自該差異之樣本之每一組合之一次矩陣。為說明，一接收器可以在產生偶及奇樣本之二倍碼片速率取樣。此接收器也可以在二空間差異天線。天線1及天線2，接收訊號。因此，一偶集合在天線2而一奇集合在天線1，一奇集合在天線1，一偶集合在天線2以及一奇集合在天線2。於此情況中，被接收的訊號可以如程式20所述之模式。

$$A = \begin{bmatrix} A_{1,o} \\ A_{1,e} \\ A_{2,o} \\ A_{2,e} \end{bmatrix} \quad \text{程式20}$$

$A_{1,o}$ 對應天線1及偶樣本。 $A_{1,e}$ 對應至天線1及奇樣本。 $A_{2,e}$ 對應天線2及偶樣本。

在一般情況中，其中多重碼片速率取樣被使用並使用n天線，A可由程式21形成。

$$A = \begin{bmatrix} A_{1,1} \\ \vdots \\ A_{1,n} \\ \vdots \\ A_{m,1} \\ \vdots \\ A_{m,n} \end{bmatrix}$$

程式21

為降低A矩陣的頻寬，每一次矩陣具有其由一種降低頻寬之技術所降低的頻寬。當A矩陣被使用於資料偵測方法中時，每一次矩陣之降低的頻寬降低A矩陣的頻寬。

雖然本發明已使用較佳實施例而為說明，已於以下申請專利範圍中所指出之本發明範圍的變化對本技藝之人士而言是很明顯的。

【圖式簡單說明】

- 第1圖係習知多重存取通信系統之簡要方塊圖。
- 第2圖係習知CDMA通信系統中簡要方塊圖。
- 第3圖係習知具多使用者偵測之CDMA接收器之簡要方塊圖。
- 第4圖係習知多使用者偵測器之簡要方塊圖。
- 第5圖係習知線性多使用者偵測器之方塊圖。
- 第6圖係習知使用Cholesky分解之線性多使用者偵測器之方塊圖。
- 第7圖係本發明線性多使用者偵測器之方塊圖。
- 第8圖說明系統響應矩陣 $A^{(k)}$ 上至下行偏移。
- 第9圖說明矩陣行索引值分派。
- 第10A及10B圖係實施本發明之另一方法之流程圖。
- 第11圖說明組合一展開因素群矩陣 $A_G^{(g)}$ 之步驟。
- 第12圖說明依據本發明組合一AN矩陣之步驟。
- 第13圖說明一系統響應矩陣之另一組合。
- 第14圖說明一 k^{th} 資源單位之系統響應矩陣， A_k 。
- 第15圖說明一 k^{th} 資源單位之第一支撐區塊， $B_{(1,k)}$ 。
- 第16圖說明組合另一系統響應矩陣A之步驟。