

99年1月1日

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：095118174

※ 申請日期：92.6.23.

※IPC 分類：H04B 1/07 (2006.01)

原申請案號：93105327

一、發明名稱：(中文/英文)

具非一致展頻因素碼之資料偵測

DATA DETECTION FOR CODES WITH NON-UNIFORM
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

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：

美國、2002/07/01、10/064,307

☐ 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。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明大致有關無線分碼多重存取通信系統。特別是，本發明係有關具非一致展頻因素於該系統中之通信之資料偵測。

【先前技術】

分碼多重存取(CDMA)通信系統中，多重通信可以共享頻譜同時被傳送，各通信係藉由用來傳送該通信之該碼來進行識別，且使用碼片來展開通信資料符號，而被用來傳輸特殊符號之碼片數係稱為展頻因素。為了說明，針對展頻因素 16，其 16 碼片係被用來傳輸一符號。典型之展頻因素(SF)係為分時雙工/分碼多重存取通信系統中之 16、8、4、2 及 1。

較佳使用共享頻譜之某些分碼多重存取通信系統中，該頻譜係為被時間分割為具有一預定數時間槽之訊框，如 15 個時間槽。此類系統係被稱為混合分碼多重存取/分時多重存取(TDMA)通信系統。限制上行鏈路通信及下行鏈路通信為特殊時間槽之一該系統，係為分時雙工通信(TDD)系統。

接收被傳送於共享頻譜內之多重通信之一方法係為聯合偵測。聯合偵測中，係一起決定來自多重通信之資料。聯合偵測器使用已知或所決定之多重通信碼，並估計該多重通信資料為軟符號。聯合偵測器之某些典型實施使用零強制塊線性等化器(ZF-BLE)、Cholesky 或近似 Cholesky 分解或快速傅利葉轉換。

這些實施通常被設計用於所有具有相同展頻因素之通信，而同時處理具有不同展頻因素之通信，對於此等系統而言，為一疑難的問題。

因而，非常期望可以在聯合偵測中操作不同展頻因素。

【發明內容】

接收複數個通信信號，各通信信號具有一相關碼，至少二個通信信號具有不同展頻因素，相關碼係具有亂碼期間。總系統響應矩陣係具有區塊，各區塊具有長度 M 之一尺寸及部分基於 M 及各通信之展頻因素之長度之另一尺寸， M 係基於亂碼期間。複數個所接收通信信號之資料係使用建構系統響應矩陣來接收。

【實施方式】

本發明實施例一般可用於任何分碼多重存取通信系統中，例如分時雙工/分碼多重存取(TDD/CDMA)、分時多重存取/分碼多重存取(TDMA/CDMA)或分頻雙工/分碼多重存取(FDD/CDMA)通信系統及其他類型通信系統。

第一圖為非一致展頻因素通信系統之一實施例。第一圖係顯示一發送器 20 及一接收器 22。發送器 20 可設置在一使用者設備，或多重發射電路 20 可被放置於基地台。雖然接收器 22 之較佳使用於基地台處以接收上行鏈路通信，但接收器 22 可設置於使用者設備或基地台或二者兼可。

將被傳送至接收器 22 之資料符號，係藉由發送器 20 處之調變及展頻裝置 24 來處理。調變及展頻裝置 24 可展開具有碼及位於被指派至載運資料之通信之展頻因素處之資料。該通信係藉由天線 26 或發送器 20 之天線陣列透過無線電介面 28 來發射。

接收器 22 處，可能與其他發送器之通信一起之通信，係

被接收於天線 30 或發送器 20 之天線陣列。該被接收信號係被取樣裝置 32 以如碼片速率或多重碼片速率採集藉以製造被接收向量 $\underline{r}$ 。該被接收向量係被通道估計裝置 36 處理，藉以估計被接收信號之通道脈衝響應。通道估計裝置 36 可使用被接收信號中之訓練序列，引示信號或另外技術來估計該脈衝響應。非一致展頻因素資料偵測裝置 34 係使用被接收通信及被估計脈衝響應之碼來估計展開資料之軟符號 $\underline{d}$ 。

具非一致展頻因素碼之資料偵測係被描繪於第二及第三圖且被以流程圖說明於第四圖。K 數目之通信係於觀察區間被傳輸。分時雙工通信/分碼多重存取(TDD/CDMA)通信系統中，觀察區間通常為通信叢發之一資料欄。然而，分時雙工通信/分碼多重存取(TDD/CDMA)通信系統及其他分碼多重存取通信系統中，如亂碼期間之其他大小之觀察區間亦可被使用。

組合被接收 K 通信之樣本係於觀察區間被收集為被接收向量 $\underline{r}$ 。 $\underline{r}$ 之碼片長度係為各通信觀察區間中被傳輸之碼片數 N_c 加上通道脈衝響應長度 W 減去 1， $(N_c + W - 1)$ 。

被傳輸之 K 通信之第 k 個(k^{th})通信可被表示為 $\underline{x}^{(k)}$ 。各符號之符號邊界內之第 i 個(i^{th})碼片係被定義為 $x_i^{(k)}$ 且被表示為方程式 1。

$$\underline{x}_i^{(k)} = \sum_{n=1}^{N_s^{(k)}} d_n^{(k)} \underline{v}_i^{(n,k)} \quad \text{方程式 1}$$

$N_s^{(k)}$ 為觀察區間中第 k 個(k^{th})通信之符號數， $d_n^{(k)}$ 為 $N_s^{(k)}$ 符號之第 n 個(n^{th})符號之符號值。 $\underline{v}^{(n,k)}$ 為第 n 個(n^{th})符號邊界內第 k 個(k^{th})通信之碼序列部分($\underline{v}^{(n,k)}$ 於第 n 個(n^{th})符號邊界外為零)。

$\underline{v}_i^{(n,k)}$ 為符號邊界內之碼序列部分之第 i 個(i^{th})碼片(除了第 n 個(n^{th})符號邊界內之第 i 個(i^{th})碼片外, $\underline{v}_i^{(n,k)}$ 為零)。

方程式 1 可被擴充為方程式 2 之矩陣方程式。

$$\underline{x}^{(k)} = V^{(k)} \underline{d}^{(k)} \quad \text{方程式 2}$$

$V^{(k)}$ 為用於通信 k 且具有 $N_s^{(k)}$ 欄及 N_c 列之展頻矩陣。 $V^{(k)}$ 之第 n (n^{th})欄為 $\underline{v}^{(n,k)}$ 。

經由無線通道傳輸後, $\underline{x}^{(k)}$ 經歷了通道脈衝響應 $\underline{h}^{(k)}$ 。 $\underline{h}^{(k)}$ 為 W 碼片長度。 $\underline{h}_j^k$ 係為 $\underline{h}^{(k)}$ 之第 j 個(j^{th})碼片。忽略雜訊, 通信 k 之 $\underline{r}^{(k)}$ 對被接收向量 $\underline{r}$ 之貢獻係被表示為方程式 3。

$$\underline{r}^{(k)} = \sum_{j=1}^W \underline{h}_j^{(k)} x_{i-j+1}^{(k)} = \sum_{j=1}^W \underline{h}_j^{(k)} \sum_{n=1}^{N_s^{(k)}} \underline{d}_n^{(k)} v_{i-j+1}^{(n,k)} = \sum_{n=1}^{N_s^{(k)}} \underline{d}_n^{(k)} \sum_{j=1}^W \underline{h}_j^{(k)} v_{i-j+1}^{(n,k)} \quad \text{方程式 3}$$

以矩陣型式, 方程式 3 係被表示為方程式 4。

$$\underline{r}^{(k)} = H^{(k)} V^{(k)} \underline{d}^{(k)} \quad \text{方程式 4}$$

$H^{(k)}$ 為通信 k 之通道脈衝響應且具有 N_c 欄及 $(N_c + W - 1)$ 列。 $H^{(k)}$ 之第 i (i^{th})欄之支援係為通道脈衝響應 $\underline{h}^{(k)}$ 。支援 $H^{(k)}$ 之第 i (i^{th})欄之第一成份係為該欄之第 i 個(i^{th})成份。

針對各通信 k , 系統傳輸矩陣 $A^{(k)}$ 可被建構表示為方程式 5。

$$A^{(k)} = H^{(k)} V^{(k)} \quad \text{方程式 5}$$

第二圖為系統響應矩陣 $A^{(k)}$ 。該圖之各欄係對應通信之一資料符號。結果, 該矩陣具有 $N_s^{(k)}$ 欄。各第 i (i^{th})欄具有非零成份之區塊 $b^{(i)}$ 。非零成份數係藉由添加第 k 個(k^{th})通信之展頻因

素 Q_k 及脈衝響應長度 W 減 1， $(Q_k + W - 1)$ 。最左欄具有開始於欄最上方之一區塊 $b^{(1)}$ 。針對後續欄，區塊啟動矩陣下方 Q_k 碼片。碼片中矩陣最終全長為 $(N_c + W - 1)$ 。

總系統傳輸矩陣可藉由結合各通信系統響應矩陣 $A^{(k)}$ 而形成，如表示為方程式 6。

$$A = [A^{(1)}, A^{(2)}, \dots, A^{(K)}] \quad \text{方程式 6}$$

然而，總系統響應矩陣 A 會具有極大的頻寬。為了降低矩陣頻寬，具有被重新排列之方程式 6 之矩陣欄位之成群區塊透普利(block banded toeplitz)矩陣係被建構。

矩陣區塊高度 $(M + W - 1)$ 係基於亂碼期間。許多通信系統中，特定碼片數之亂碼係重複。為說明分時多重存取/分碼多重存取通信系統，亂碼重複於 16 碼片之後 $(M=16)$ 。

K 通信之最大展頻碼或通信系統之最大展頻碼被稱為 Q_{MAX} 。為了說明，典型分時多重存取/分碼多重存取通信系統具有 16 之最大展頻因素，且該系統中之接收器係接收具有 4 及 8 之展頻因素之通信。該系統中， Q_{MAX} 可為 16(系統之最大值)或 8(被接收通信之最大值)。

若亂碼期間不是 Q_{MAX} 整數倍數，則該其間之倍數可取代 M 被用來建構區塊。為了說明，若 Q_{MAX} 為 16 且其間為 24，則期間三倍(48 碼片)可被使用，因為其可被 16 及 24 偶數整除。

最初，來自 $A^{(1)}, A^{(2)}, \dots, A^{(K)}$ 之欄係基於各 k 通信之展頻因素而被選擇來建構 A 矩陣。如第三圖所示，針對 A 矩陣之第一欄， $A^{(1)}$ 第一欄之 M/Q_1 係被選擇。使用第二 K 矩陣 $A^{(2)}$ ，

M/Q_2 係被選擇。此程序係被重複用於其他 K 矩陣， $A^{(3)}, \dots, A^{(K)}$ 。所有 K 矩陣第一欄成為總系統響應矩陣中之超級欄， A ，具有若干欄 SC ，表示為方程式 7，(步驟 100)。

$$SC = \sum_{k=1}^K M/Q_k \quad \text{方程式 7}$$

第二超級欄係以藉由選擇 $A^{(1)}, A^{(2)}, \dots, A^{(K)}$ 矩陣中之下一欄之相同方式來建構。其他超級欄係以相同方式來建構。

雖然此說明從數字階之矩陣 $A^{(1)}, A^{(2)}, \dots, A^{(K)}$ 來選擇欄，但矩陣階係可改變。雖然資源單元可以任何階排列而仍可達成降低之頻寬，但藉由放置被以最低展頻因素傳輸之資源單元於各區塊外部，頻寬可進一步被降低。然而，某些實施例中，頻寬降低之潛在性不會超過重新排序 K 通信所增加之複雜性。

各超級欄係被區分為具有 M 列之區塊，如方程式 8 所示，(步驟 102)。

$$A = \begin{bmatrix} B_1 & 0 & \dots & 0 & 0 \\ \vdots & B_1 & \ddots & \vdots & \vdots \\ B_L & \vdots & \ddots & 0 & \vdots \\ 0 & B_L & \ddots & B_1 & 0 \\ \vdots & 0 & \ddots & \vdots & B_1 \\ 0 & \vdots & \ddots & B_L & \vdots \\ 0 & 0 & \dots & 0 & B_L \end{bmatrix} \quad \text{方程式 8}$$

如方程式 8 所示，各接續欄之非零成分係為矩陣下方中之 M 列(一區塊)。各欄之非零區塊數係為 L ，其被表示為方程式 9。

$$L = \left\lceil \frac{M+W-1}{M} \right\rceil \quad \text{方程式 9}$$

資料偵測可被模製成方程式 10

$$\underline{r} = A\underline{d} + \underline{n} \quad \text{方程式 10}$$

$\underline{n}$ 為雜訊向量。對方程式 10 之強迫零 (zero-forcing) 解係被表示為方程式 11 及 12。

$$A^H \underline{r} = R\underline{d} \quad \text{方程式 11}$$

$$R = A^H A \quad \text{方程式 12}$$

$(\bullet)^H$ 為複數共軛轉置矩陣操作(Hermetian)。

對方程式 10 之最小平方誤差解被表示為方程式 13 及 14。

$$A^H \underline{r} = R\underline{d} \quad \text{方程式 13}$$

$$R = A^H A + \sigma^2 I \quad \text{方程式 14}$$

σ^2 為雜訊變異， I 為單位矩陣。

為了以暴力法(brute force approach)解方程式 11 或 13，需要 R 之反矩陣 R^{-1} 。使用方程式 8 之 A 矩陣，方程式 12 或 14 之 R 矩陣結構係被表示為方程式 15。

$$R = \begin{bmatrix} R_0 & R_1 & R_2 & R_3 & R_{L-1} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ R_1^H & R_0 & R_1 & R_2 & R_3 & R_{L-1} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ R_2^H & R_1^H & R_0 & R_1 & R_2 & R_3 & R_{L-1} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ R_3^H & R_2^H & R_1^H & R_0 & R_1 & R_2 & R_3 & R_{L-1} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ R_{L-1}^H & R_3^H & R_2^H & R_1^H & R_0 & R_1 & R_2 & R_3 & R_{L-1} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & R_{L-1}^H & R_3^H & R_2^H & R_1^H & R_0 & R_1 & R_2 & R_3 & R_{L-1} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & R_{L-1}^H & R_3^H & R_2^H & R_1^H & R_0 & R_1 & R_2 & R_3 & R_{L-1} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & R_{L-1}^H & R_3^H & R_2^H & R_1^H & R_0 & R_1 & R_2 & R_3 & R_{L-1} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & R_{L-1}^H & R_3^H & R_2^H & R_1^H & R_0 & R_1 & R_2 & R_3 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & R_{L-1}^H & R_3^H & R_2^H & R_1^H & R_0 & R_1 & R_2 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & R_{L-1}^H & R_3^H & R_2^H & R_1^H & R_0 & R_1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & R_{L-1}^H & R_3^H & R_2^H & R_1^H & R_0 \end{bmatrix}$$

方程式 15

如方程式 15 所示，R 矩陣係為成群區塊透普利(block banded toeplitz)。結果，解方程式 11 或 13 求 $\underline{d}$ 係可使用區塊 Cholesky 或近似 Cholesky 分解而立即被實施，(步驟 104)。可選擇地，使用 R 矩陣之環形趨近(circulant approximation)，區塊快速傅利葉轉換法係可被用來求 $\underline{d}$ 解，(步驟 104)。

【圖式簡單說明】

第一圖為非一致展頻因素通信系統之一實施例。

第二圖為第 k 個(k^{th})通信之系統響應矩陣圖。

第三圖為建構總系統響應矩陣圖。

第四圖為偵測來自具非一致展頻因素之通信之資料的流程圖。

【主要元件符號說明】

- 20 發送器
- 22 接收器
- 24 調變及展頻裝置
- 26 天線
- 28 無線電介面
- 30 天線
- 32 取樣裝置
- 34 非一致展頻因素資料偵測裝置
- 36 通道估計裝置

五、中文發明摘要

接收複數個通信信號，各通信信號具有一相關碼，至少二個通信信號具有不同展頻因素，相關碼係具有亂碼期間。總系統響應矩陣係具有區塊，各區塊具有長度 M 之一尺寸及部分基於 M 及各通信之展頻因素之長度之另一尺寸， M 係基於亂碼期間。複數個所接收通信信號之資料係使用建構系統響應矩陣來接收。

六、英文發明摘要

A plurality of communication signals is received. Each communication signal has an associated code. At least two of the communication signals have a different spreading factor. The associated codes have a scrambling code period. A total system response matrix has blocks. Each block has one dimension of a length M and another dimension of a length based on in part M and the spreading factor of each communication. M is based on the scrambling code period. Data of the received plurality of communication signals is received using the constructed system response matrix.

十、申請專利範圍：

1. 一種使用不同展頻因素以同時估計在一展開頻譜通信系統中所傳送資料的方法，該方法包括：

接收複數通信信號，各通信信號具有一相關碼，該等通信信號中至少二通信信號具有一不同的展頻因素，該相關碼係具有一亂碼期間；

建構一總系統響應矩陣，其具有區塊，該區塊包括與該等通信信號中的資料符號對應的欄，每一區塊係藉由基於一數值 M 所聚集的該欄所構成，該數值 M 為該亂碼期間和該通信系統的一最大展頻碼的一公倍數，使得：

每一區塊具有：

若干列，其係基於部分 M 和該通信系統之一脈衝響應，以及

若干欄，其為商數之一總數，每一商數為 M 除以每一通信之展頻因素；以及

對該區塊進行安排以使在每一區塊的第一欄是低於前一區塊的第一欄 M 列；

使用該總系統響應矩陣形成一系統相關矩陣的一環形趨近；以及

使用該環形趨近和一區塊快速傅利葉轉換法來估計該接收到的複數個通信信號資料。

2. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中 M 為該亂碼期間。

3. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中 M 為該亂碼期間和該通信系統之最大展頻碼之一最小公倍數。

4. 如申請專利範圍第 1 項之方法，更包括建構超級欄，每一超

級欄具有用於每一通信的一數量的連續欄，該連續欄來自該通信的一系統響應矩陣且為 M 除以該通信的一展頻因素。

5. 如申請專利範圍第 4 項之方法，其中每一後續超級欄具有在該矩陣中低於一先前欄一區塊的非零成分。

6. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該總系統響應矩陣為 A ，該資料估計是在一強迫零解中使用 $A^H A$ ，其中 A^H 為 A 的一複數共軛轉置。

7. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該總系統響應矩陣為 A ，該資料估計是在一最小平方誤差解中使用 $A^H A + \sigma^2 I$ ，其中該 A^H 為 A 的一複數共軛轉置， σ^2 為雜訊變異而 I 為一單位矩陣。

8. 一種用於使用不同展頻因素同時估計在一展開頻譜通信系統中所傳送資料的使用者設備，其包括：

用以接收複數通信信號的裝置，其中每一通信信號具有一相關碼，該等通信信號中至少二通信信號具有一不同的展頻因素，該相關碼係具有一亂碼期間；

用以建構一總系統響應矩陣之裝置，該總系統響應矩陣係具有區塊，該區塊包括與該等通信信號中的資料符號對應的欄，每一區塊是藉由基於一數值 M 所聚集的該欄所構成，該數值 M 為該亂碼期間和該通信系統的一最大展頻碼之一公倍數，使得：

每一區塊具有：

若干列，其係基於部分 M 和該通信系統之一脈衝響應，以及

若干欄，其為商數之一總數，每一商數為 M 除以每一通信之展頻因素；以及

對該區塊進行安排以使在每一區塊的第一欄是低於前一區域的第一欄 M 列；

用以使用該總系統響應矩陣以形成一系統相關矩陣之一環形趨近的裝置；以及

用以使用該環形趨近和一區塊快速傅利葉轉換法來估計該接收到的複數個通信信號資料的裝置。

9. 如申請專利範圍第 8 項之使用者設備，其中 M 為該亂碼期間。

10. 如申請專利範圍第 8 項之使用者設備，其中 M 為該亂碼期間和該通信系統之該最大展頻碼的最小公倍數。

11. 如申請專利範圍第 8 項之使用者設備，更包括建構超級欄的裝置，每一超級欄具有用於每一通信的一數量的連續欄，該連續欄來自該通信的一系統響應矩陣且為 M 除以該通信的一展頻因素。

12. 如申請專利範圍第 11 項之使用者設備，其中每一後續超級欄具有在該矩陣中低於一先前欄一區塊的非零成分。

13. 如申請專利範圍第 8 項之使用者設備，其中該總系統響應矩陣為 A，而該資料估計是在一強迫零解中使用 $A^H A$ ，其中 A^H 為 A 的一複數共軛轉置。

14. 如申請專利範圍第 8 項之使用者設備，其中該總系統響應矩陣為 A，而該資料估計是在一最小平方誤差解中使用 $A^H A + \sigma^2 I$ ，其中該 A^H 為 A 的一複數共軛轉置， σ^2 為雜訊變異而 I 為一單位矩陣。

15. 如申請專利範圍第 8 項之使用者設備，其中該用以接收複數通信信號的裝置包括一天線。

16. 如申請專利範圍第 8 項之使用者設備，其中該用以建構一

總系統響應矩陣之裝置包括一資料偵測裝置。

17. 如申請專利範圍第 11 項之使用者設備，其中該用以建構超級欄的裝置包括一資料偵測裝置。

18. 一種用於使用不同展頻因素以同時估計在一展開頻譜通信系統中所傳送資料的基地台，其包括：

用以接收複數通信信號的裝置，其各通信信號具有一相關碼，該等通信信號中至少二通信信號具有一不同的展頻因素，該相關碼係具有一亂碼期間；

用以建構一總系統響應矩陣之裝置，該總系統響應矩陣具有區塊，該區塊包括與該等通信信號中的資料符號對應的欄，每一區塊是藉由基於一數值 M 所聚集的該欄所構成，該數額 M 為該亂碼期間和該通信系統之一最大展頻碼之一公倍數，使得：

每一區塊具有：

若干列，其係基於部分 M 和該通信系統之一脈衝響應，以及

若干欄，其為一商數之總數，每一商數為 M 除以每一通信之展頻因素；以及

將該區塊進行安排以使在每一區塊的第一欄是低於前一區域的第一欄的 M 列；

用以使用該總系統響應矩陣以形成一系統相關矩陣的一環形趨近的裝置；以及

用以使用該環形趨近和一區塊快速傅利葉轉換法來估計該接收到的複數個通信信號資料的裝置。

19. 如申請專利範圍第 18 項之基地台，其中 M 為該亂碼期間。

20. 如申請專利範圍第 18 項之基地台，其中 M 為該亂碼期間和

該通信系統之該最大展頻碼的最小公倍數。

21. 如申請專利範圍第 18 項之基地台，更包括建構超級欄的裝置，每一超級欄具有用於每一通信的一數量之連續欄，該連續欄來自該通信的一系統響應矩陣且為 M 除以該通信的一展頻因素。

22. 如申請專利範圍第 21 項之基地台，其中每一後續超級欄具有在該矩陣中低於一先前欄一區塊的非零成分。

23. 如申請專利範圍第 18 項之基地台，其中該總系統響應矩陣為 A ，而該資料估計是在一強迫零解中使用 $A^H A$ ，其 A^H 為 A 的一複數共軛轉置。

24. 如申請專利範圍第 18 項之基地台，其中該總系統響應矩陣為 A ，而該資料估計是在一最小平方誤差解中使用 $A^H A + \sigma^2 I$ ，其中該 A^H 為 A 的一複數共軛轉置， σ^2 為雜訊變異而 I 為一單位矩陣。

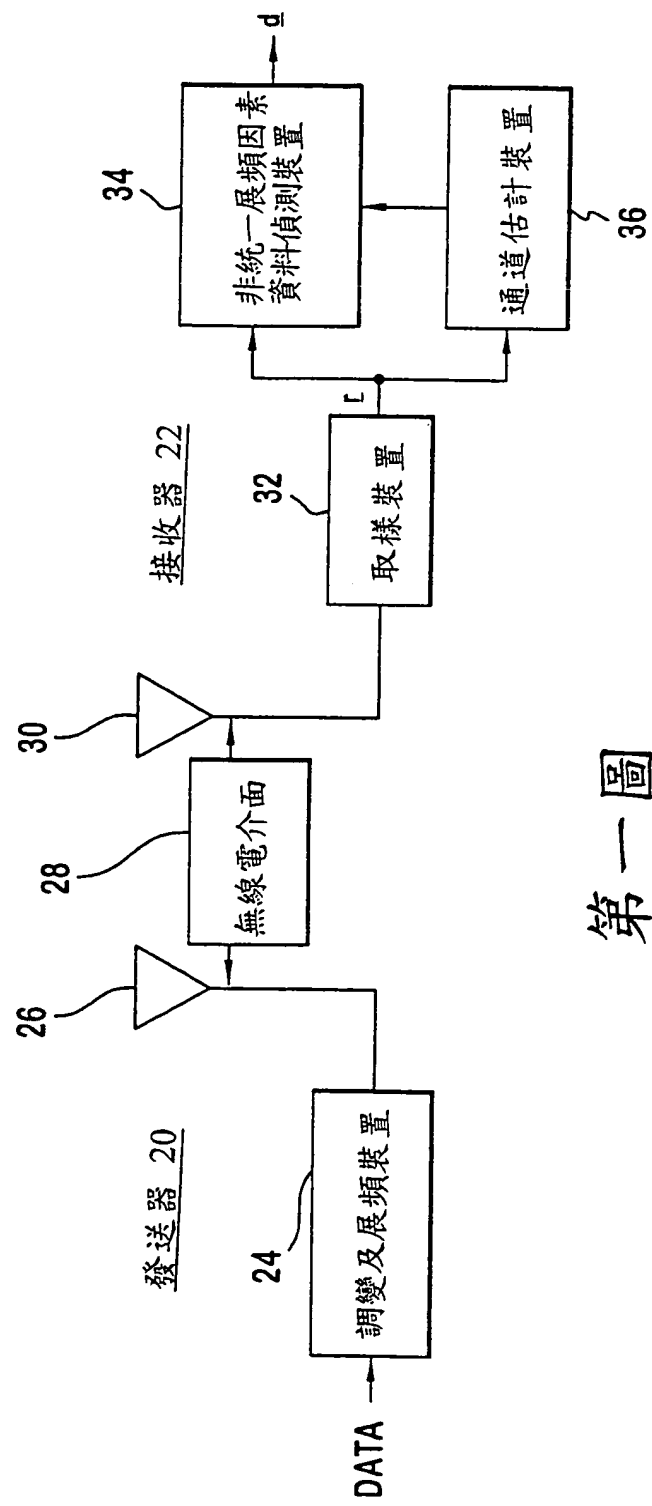
25. 如申請專利範圍第 18 項之基地台，其中該用以接收複數通信信號的裝置包括一天線。

26. 如申請專利範圍第 18 項之基地台，其中該用以建構總系統響應矩陣之裝置包括一資料偵測裝置。

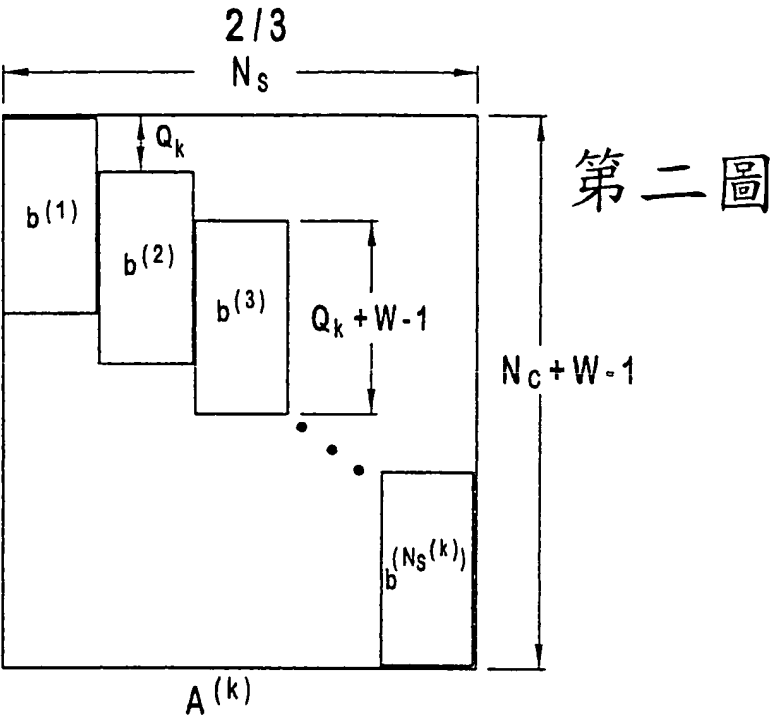
27. 如申請專利範圍第 21 項之基地台，其中該建構超級欄的裝置包括一資料偵測裝置。

十一、圖式：

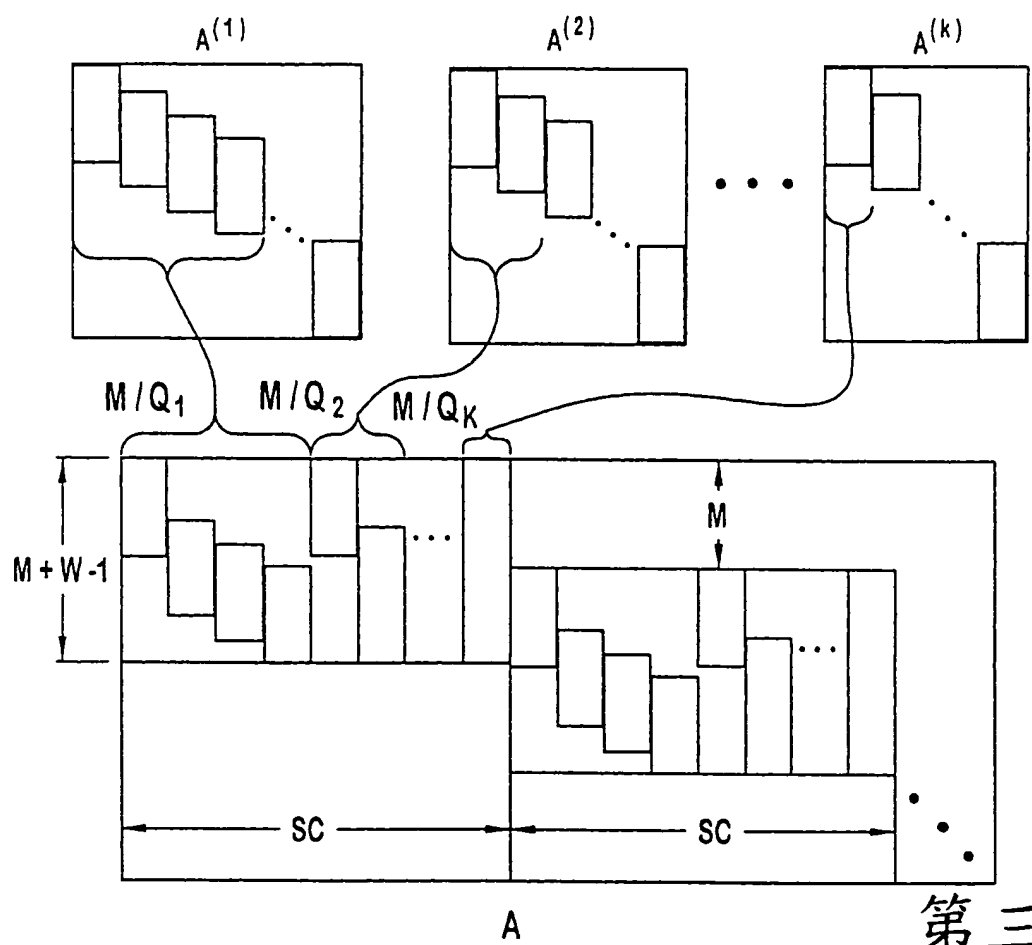
1/3



第一圖

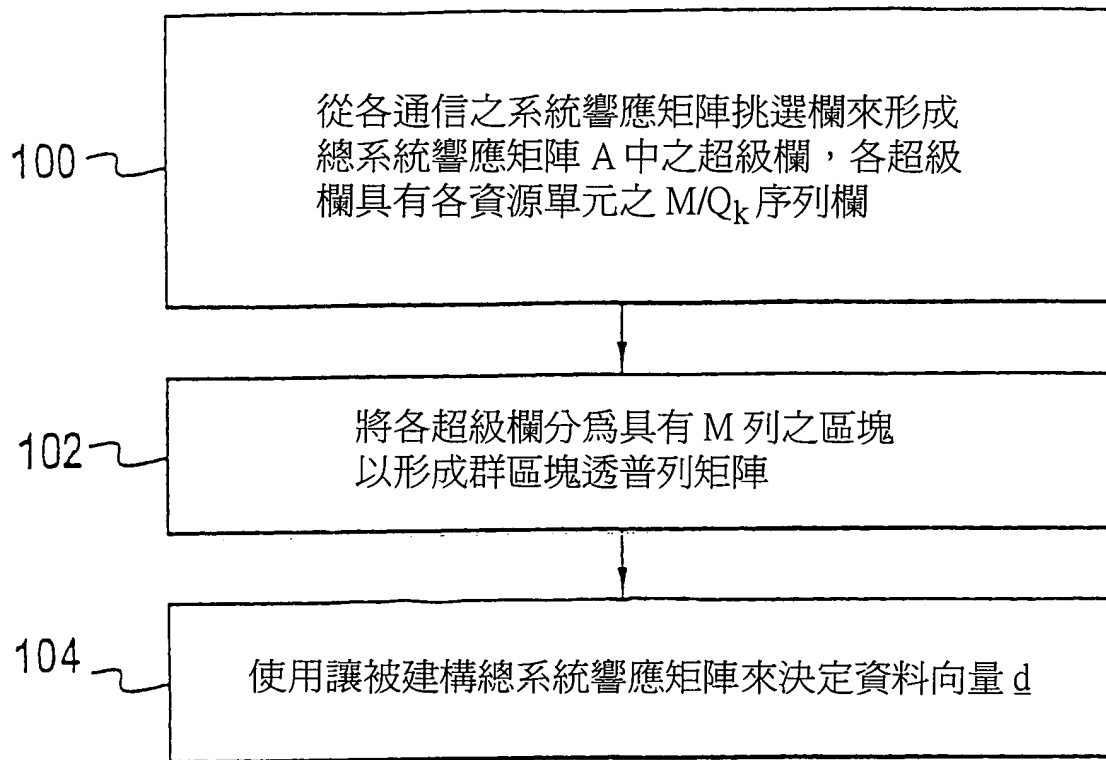


第二圖



第三圖

3/3



第四圖

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（ 四 ）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

無

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：