



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201132060 A1

(43)公開日：中華民國 100 (2011) 年 09 月 16 日

(21)申請案號：099118215

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 06 月 04 日

(51)Int. Cl. : *H04L25/02 (2006.01)*

H04L25/03 (2006.01)

H04B1/10 (2006.01)

(30)優先權：2009/06/04 美國

12/478,195

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

美國

(72)發明人：西可麗狄韋迪普 SIKRI, DIVAYDEEP (IN) ; 阿布麗山卡法洛克 ABRISHAMKAR, FARROKH (US)

(74)代理人：李世章

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：44 項 圖式數：6 共 43 頁

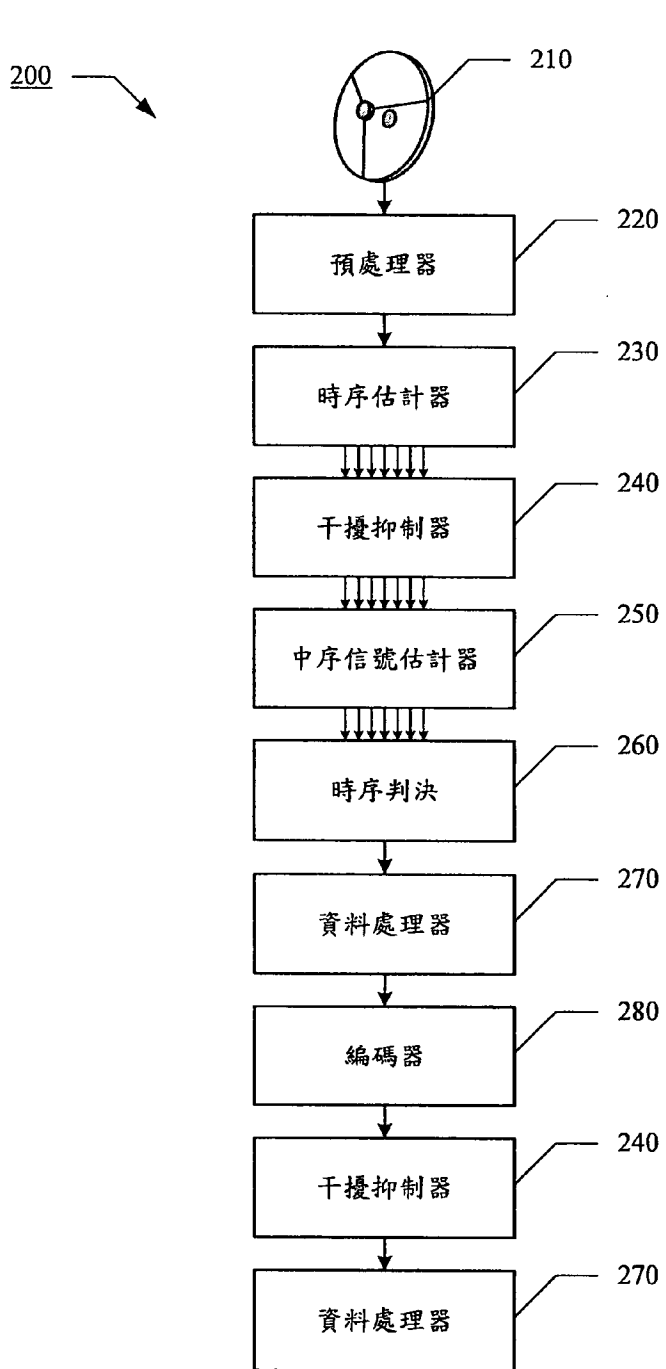
(54)名稱

迭代干擾消去接收機

ITERATIVE INTERFERENCE CANCELLATION RECEIVER

(57)摘要

一種在無線通訊中抑制干擾的方法包括以下步驟：接收符號短脈衝；使用具有第一複數個權重的干擾抑制濾波器對該符號短脈衝進行濾波；對濾波後的符號短脈衝進行解碼以產生對應於該符號短脈衝的資料；對該資料進行編碼以產生經重編碼的符號短脈衝；基於經重編碼的符號短脈衝計算用於該干擾抑制濾波器的第二複數個權重；使用具有該第二複數個權重的干擾抑制濾波器對經重編碼的符號短脈衝進行濾波；及對濾波後的經重編碼符號短脈衝進行解碼。



200：接收機

210：天線

220：預處理器

230：時序估計器

240：干擾抑制器

250：中序信號估計器

260：時序判決電路/
時序判決方塊

270：資料處理器

280：編碼器



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201132060 A1

(43)公開日：中華民國 100 (2011) 年 09 月 16 日

(21)申請案號：099118215

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 06 月 04 日

(51)Int. Cl. : *H04L25/02 (2006.01)*

H04L25/03 (2006.01)

H04B1/10 (2006.01)

(30)優先權：2009/06/04 美國

12/478,195

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

美國

(72)發明人：西可麗狄韋迪普 SIKRI, DIVAYDEEP (IN) ; 阿布麗山卡法洛克 ABRISHAMKAR, FARROKH (US)

(74)代理人：李世章

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：44 項 圖式數：6 共 43 頁

(54)名稱

迭代干擾消去接收機

ITERATIVE INTERFERENCE CANCELLATION RECEIVER

(57)摘要

一種在無線通訊中抑制干擾的方法包括以下步驟：接收符號短脈衝；使用具有第一複數個權重的干擾抑制濾波器對該符號短脈衝進行濾波；對濾波後的符號短脈衝進行解碼以產生對應於該符號短脈衝的資料；對該資料進行編碼以產生經重編碼的符號短脈衝；基於經重編碼的符號短脈衝計算用於該干擾抑制濾波器的第二複數個權重；使用具有該第二複數個權重的干擾抑制濾波器對經重編碼的符號短脈衝進行濾波；及對濾波後的經重編碼符號短脈衝進行解碼。

六、發明說明：

對同在申請中的專利申請案的參引

本專利申請案與 2008 年 2 月 27 日提出申請的標題為「COHERENT SINGLE ANTENNA INTERFERENCE CANCELLATION FOR GSM/GPRS/EDGE (用於 GSM/GPRS/EDGE 的相干單天線干擾消去)」的同在申請中的美國專利申請案第 12/038,724 號相關，該申請案的代理人案卷號為第 071339/071341 號，其已轉讓給本案的受讓人，並以引用之方式明確併入本文。

本專利申請案與 2008 年 8 月 19 日提出申請的標題為「ENHANCED SINGLE ANTENNA INTERFERENCE CANCELLATION (ESAIC) USING CHANNEL INPUT BEAMFORMING (使用通道輸入波束成形的增強型單天線干擾消去 (ESAIC))」的同在申請中的美國專利申請案第 12/193,995 號相關，該申請案的代理人案卷號為第 072177 號，並以引用之方式明確併入本文。

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於無線通訊，且特定言之係關於相干單天線干擾消去。

【先前技術】

在許多利用 GSM、GPRS、EDGE、FDMA、TDMA、CDMA 或諸如此類的通訊系統中，接收機適當地解碼收到信號的能力取決於該接收機維持載波同步的能力。然而，隨著無

線通訊變得前所未有地盛行，日漸增加的干擾量可能對接收機維持該時序的能力產生負面影響。

【發明內容】

根據本技術的一個態樣，一種在無線通訊中抑制干擾的方法包括以下步驟：接收符號短脈衝；使用具有第一複數個權重的干擾抑制濾波器對該符號短脈衝進行濾波；對濾波後的符號短脈衝進行解碼以產生對應於該符號短脈衝的資料；對該資料進行編碼以產生經重編碼的符號短脈衝；基於經重編碼的符號短脈衝計算用於該干擾抑制濾波器的第二複數個權重；使用具有該第二複數個權重的該干擾抑制濾波器對經重編碼的符號短脈衝進行濾波；及對濾波後的經重編碼符號短脈衝進行解碼。

根據本技術另一個態樣，一種接收機包括：配置為接收符號短脈衝的天線；配置為用第一複數個權重對該符號短脈衝進行濾波的干擾抑制濾波器；配置為對濾波後的符號短脈衝進行解碼以產生對應於該符號短脈衝的資料的解碼器；配置為對該資料進行編碼以產生經重編碼的符號短脈衝的編碼器；配置為基於經重編碼的符號短脈衝計算用於該干擾抑制濾波器的第二複數個權重的處理器；該干擾抑制濾波器配置為用該第二複數個權重對經重編碼的符號短脈衝進行濾波；及該解碼器配置為對濾波後的經重編碼符號短脈衝進行解碼。

根據本技術的另一個態樣，一種接收機包括：用於接收

符號短脈衝的構件；用於以第一複數個權重對該符號短脈衝進行濾波的干擾抑制構件；用於對濾波後的符號短脈衝進行解碼以產生對應於該符號短脈衝的資料的解碼構件；用於對該資料進行編碼以產生經重編碼的符號短脈衝的構件；用於基於經重編碼的符號短脈衝計算用於該干擾抑制構件的第二複數個權重的構件；該干擾抑制構件用於以該第二複數個權重對經重編碼的符號短脈衝進行濾波；及該解碼構件用於對濾波後的經重編碼符號短脈衝進行解碼。

根據本技術的又一態樣，一種機器可讀取媒體包括用於在無線通訊中抑制干擾的指令。該等指令包括：用於接收符號短脈衝的代碼；用於使用具有第一複數個權重的干擾抑制濾波器對該符號短脈衝進行濾波的代碼；用於對濾波後的符號短脈衝進行解碼以產生對應於該符號短脈衝的資料的代碼；用於對該資料進行編碼以產生經重編碼的符號短脈衝的代碼；用於基於經重編碼的符號短脈衝計算用於該干擾抑制濾波器的第二複數個權重的代碼；用於使用具有該第二複數個權重的該干擾抑制濾波器對經重編碼的符號短脈衝進行濾波的代碼；及用於對濾波後的經重編碼符號短脈衝進行解碼的代碼。

應當理解，對於本領域技藝人士而言，本技術的其他配置將從以下【實施方式】變得顯而易見，其中本技術的各種配置是藉由圖式來圖示和描述的。如將認識到的，在各種其他態樣中，本技術能夠有其他以及不同的配置並且其

若干細節能夠修改，而所有該等態樣都不會脫離本技術的範疇。因此，附圖和【實施方式】應被認為在本質上是說明性的而非限制性的。

【實施方式】

圖 1 圖示在 GSM 中的示例性訊框和短脈衝格式。關於下行鏈路傳輸的等時線被分成多訊框。對於用來發送因使用者而異的資料的訊務通道而言，諸如示例性多訊框 101 之類的每一多訊框包括 26 個 TDMA 訊框，該等 TDMA 訊框被標示為 TDMA 訊框 0 到 TDMA 訊框 25。訊務通道在每一多訊框的 TDMA 訊框 0 到 TDMA 訊框 11 以及 TDMA 訊框 13 到 TDMA 訊框 24 中發送，正如在圖 1 中由字母「T」識別的一般。由字母「C」識別的控制通道在 TDMA 訊框 12 中發送。在閒置的 TDMA 訊框 25（由字母「I」識別）中不發送資料，該閒置的 TDMA 訊框 25 被無線設備用來對鄰點基地台進行量測。

諸如示例性 TDMA 訊框 102 之類的每一 TDMA 訊框進一步被劃分成八個時槽，該八個時槽被標示為時槽 0 到時槽 7。每個主動無線設備/使用者在撥叫持續期間被指派一個時槽索引。關於每一無線設備的因使用者而異的資料在指派給該無線設備的時槽中並且在用於訊務通道的 TDMA 訊框中發送。

每一時槽中的傳輸在 GSM 中稱為「短脈衝」。諸如示例性短脈衝 103 的每一短脈衝包括兩個尾部欄位、兩個資料

欄位、訓練序列（或中序信號）欄位、以及保護期（GP）。每一欄位中的位元數目圖示在括弧內部。GSM 定義了可在訓練序列欄位中發送的八種不同的訓練序列。諸如中序信號 104 之類的每一訓練序列包含 26 個位元並且被定義成使得首五個位元被重複且次五個位元亦被重複。每一訓練序列亦被定義成使得該序列與該序列的 16 位元截短版本的相關為：(a) 對於零時移而言等於十六，(b) 對於 ± 1 、 ± 2 、 ± 3 、 ± 4 、和 ± 5 的時移而言等於零，及 (3) 對於所有其他時移而言等於零或非零值。

在符號短脈衝中定位中序信號的一種辦法是順序地比較關於中序信號位置的假設，以決定哪個假設提供已知的中序信號序列與所假設的在該符號短脈衝中的位置之間最高的相關（correlation）能量。該方法對來自相同中序信號序列的多徑的干擾非常敏感，此可能致使不準確的假設的相關能量受到其時延副本的影響。

圖 2 圖示了根據本技術的一個態樣的在無線通訊系統中使用的接收機。接收機 200 包括配置成接收無線信號的天線 210。雖然接收機 200 可用在各種通訊系統中，但是為了清楚起見，本文中參照 GSM 系統來特定描述接收機 200。將收到的信號提供給預處理器 220，其將信號解調以產生收到取樣。預處理器 220 可以包括對收到取樣執行相位旋轉的 GMSK 到 BPSK 旋轉器。時序估計器 230 接收來自預處理器 220 的取樣並作出關於訓練符號序列（亦即，中序信號）開始於資料短脈衝中何處的若干假設，以提供

若干假設通道估計。干擾抑制器 240 對該等假設通道中的每個執行單天線干擾消去，並且中序信號估計器 250 產生關於每一假設的中序信號估計誤差。時序判決電路 260 比較關於每一假設的中序信號估計誤差並選擇具有最低中序信號估計誤差的假設。由時序判決電路 260 作出的假設選擇即代表估計中序信號在符號短脈衝中開始的位置。利用所選擇的時序假設，將收到取樣提供給干擾抑制器 240，其基於整個收到取樣短脈衝重新計算訓練權重並對整個短脈衝進行濾波。隨後將濾波後的信號提供給資料處理器 270，資料處理器 270 基於所選擇的時序假設對收到符號進行解碼，並輸出對應於收到符號的資料。解碼過程可以採用本領域技藝人士所知的數種誤差更正方案中的任一種來減少解碼誤差並提供準確的經解碼資料。將經解碼資料提供給編碼器 280，編碼器 280 將該資料重編碼以提供經重編碼的符號短脈衝，其被干擾抑制器 240 用來基於經重編碼的符號短脈衝重新計算訓練權重並且隨後使用重新計算出的權重對經重編碼的符號短脈衝進行濾波。將濾波後的信號隨後提供給資料處理器 270，其基於所選擇的時序假設對收到信號進行解碼，並輸出對應於收到符號的資料。

準確的時間同步可以非相干地（例如，經由選擇最大相關能量和）或相干地藉由干擾抑制來達成以提供對構成訓練序列的符號的估計，可以將該估計比較先前已知的該訓練序列的符號來決定其估計誤差。

為了開始對第一中序信號符號的搜尋，時序估計器 230 在中序信號序列的估計開頭處周圍開啟「訊窗」。基於每一短脈衝的已知結構，可以為給定短脈衝估計中序信號序列的第一符號的位置。例如，如圖 1 中所圖示的，短脈衝 103 中的中序信號 104 的開頭始於該短脈衝的第 62 個位元。基於該已知結構，時序估計器 230 選擇代表關於第一中序信號符號可能處於何處的一系列假設的位元訊窗 105。圖 3 中更詳細地圖示了示例性訊窗 105。

參考圖 3 便能看出，示例性訊窗 105 包括 11 個符號，標記為 $\Delta=0$ 到 $\Delta=10$ 。每個 Δ 值代表該符號在此訊窗中的位置。然而，參照符號在整個短脈衝中的位置，該 Δ 值被偏移了一偏移值（例如， $\Delta=5$ 可能被偏移了 61 以代表該符號在整個短脈衝中的位置）。對於訊窗 105 中的首七個符號，時序估計器 230 從具有 5 個鄰接符號（其代表 GSM 的 5 分接點通道格式）的序列產生通道估計。例如，符號 $\Delta=0$ 對應於通道估計 $\hat{h}(t_0)$ ，符號 $\Delta=1$ 對應於通道估計 $\hat{h}(t_1)$ ，等等。該等通道估計之中的每一者隨後由干擾抑制器 240 和中序信號估計器 250 處理以決定與其對應的估計的中序信號符號，以便決定其中序信號估計誤差。

雖然在本示例性態樣中，訊窗 105 已圖示為恰由 11 個符號構成，但本發明的範疇並不被限定於此類安排。確切而言，如本領域技藝人士將顯而易見的，可以選擇任何訊窗大小（最大到整個資料短脈衝的大小）。例如，根據本技術的一個態樣，搜尋訊窗的大小可以被選取為預期最小傳

播延遲的大小的兩倍。或者，可以基於本領域技藝人士所知的任何其他度量來參數化該搜尋訊窗大小。

根據一個態樣，由時序估計器 230 藉由為每一假設將(對應於所假設的延遲的)收到取樣與參考取樣(亦即，已知的中序信號序列)相關來產生通道估計 $\hat{h}$ 。基於收到信號 y 與中序信號序列 s 之間關於所假設的延遲 Δ 的相關 $R_{ys}(\Delta)$ ，可以如下來計算通道估計：

$$h^{(\delta)} = [R_{ys}(\delta), R_{ys}(\delta+1), \dots, R_{ys}(\delta+4)], \delta = 0, 1, \dots, 6 \quad (1)$$

$$\delta^* = \underset{\delta}{\operatorname{argmax}} \left\{ \|h^{(\delta)}\|^2 \right\} \quad (2)$$

$$\hat{h} = [R_{ys}(\delta^*), R_{ys}(\delta^*+1), \dots, R_{ys}(\delta^*+4)] \quad (3)$$

為了測試對應於每一通道估計的假設，干擾抑制器 240 對每一估計通道執行單天線干擾消去(「SAIC」)。SAIC是一種方法，藉由該方法，信號的過取樣及/或實/虛分解被用於向虛擬天線提供分開的取樣序列，以使得權重可被施加於該等虛擬天線以在期望的發射機的方向上形成波束而在非期望的干擾源的方向上形成波束零點。大體而言，可以用接收機處的一或多個真實的天線藉由使用空間-時間處理來達成 SAIC，其中「空間」可以用同相和正交分量來虛擬地達成，而「時間」可以使用滯後取樣和提前取樣來達成。

例如，給定在時間 $k=1 \dots M$ 的空間時間取樣集合 $x_1(k)$ ，其中：

$$\underline{x}_k = \begin{bmatrix} x_k(1) \\ x_k(2) \\ \vdots \\ x_k(M) \end{bmatrix}, \underline{s}_k = \begin{bmatrix} s_k \\ s_{k-1} \\ \vdots \\ s_{k-\nu} \end{bmatrix}$$

其中 s_k 是在時間 k 的中序信號/準中序信號信號， $\underline{s}_k$ 是 $(\nu+1) \times 1$ 的中序信號/準中序信號向量，而 $\underline{x}_k$ 是 $M \times 1$ 的收到的中序信號/準中序信號向量，空間時間取樣集合可被定義為：

$$X_k = \begin{bmatrix} \underline{x}_k \\ \underline{x}_{k-1} \\ \vdots \\ \underline{x}_{k-L} \end{bmatrix},$$

其中 X_k 是空間長度為 M 且時間長度為 $L+1$ 的 $M \times (L+1) \times 1$ 的空間時間取樣向量。因此，可構造空間/時間結構化矩陣以使得

$$[X] = [X_k X_{k+1} \dots X_{k+p-\nu}],$$

其中 $[X]$ 是 $M(L+1) \times p-\nu$ 矩陣，而 p 是中序信號或者準中序信號（資料輔助的）的長度。

因此，在給定 $[X]$ 和 $\tilde{\underline{s}}_k = [\underline{s}_k, \underline{s}_{k+1}, \dots, \underline{s}_{k+p-\nu}]$, $(\nu+1) \times p-\nu$ 的前提下，可以根據本案所揭示的一個態樣藉由估計通道輸出處的參考符號序列來計算抑制濾波器 W_{SAIC} ：

$$W_{SAIC} = \arg \min \|W[X] - \tilde{Z}\|^2 \quad (4)$$

其中 $W = (\nu+1) \times M(L+1)$ 且 $\tilde{Z}$ 等於 $\tilde{\underline{s}}_k$, $(\nu+1) \times (p-\nu)$ 或 $H\tilde{\underline{s}}_k$, $(M) \times (p-\nu)$ ，其中

$$H = \begin{bmatrix} h_{10} & h_{11} & \dots & h_{1\nu} \\ h_{20} & h_{21} & \dots & h_{2\nu} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ h_{M0} & h_{M1} & \dots & h_{M\nu} \end{bmatrix}.$$

上述方程式可重寫為：

$$W_{SAIC} = \tilde{Z}[X]^\dagger, (\nu+1) \times M(L+1) \quad (5)$$

干擾抑制器 240 的輸出是 $\hat{S}$ 的形式，其中 S 代表中序信號序列的估計。估計的中序信號序列與已知的中序信號序列之差根據方程式 (6) 來決定如下：

$$\|S - \hat{S}\|^2 = e_m(t_i) \quad (6)$$

以獲得關於每一時間 t_i 的中序信號估計誤差 $e_m(t_i)$ 。每一時間 t_i 等於所假設的位置 A_i 加上距該短脈衝的開頭的偏移量 T_s 。

$$t_i = \Delta_i + T_s \quad (7)$$

一旦決定了關於每一時間 t_i 的中序信號估計誤差 $e_m(t_i)$ ，則時序判決方塊 260 就決定哪個假設對應於最小的估計誤差 e_m ，而其他所假設的時序值則被排除。

利用所選擇的時序假設，將收到取樣提供給干擾抑制器 240，其基於整個收到取樣短脈衝來重新計算訓練權重並對整個短脈衝進行濾波。隨後將濾波後的信號提供給資料處理器 270，資料處理器 270 基於所選擇的時序假設對收到符號進行解碼，並輸出對應於收到符號的資料。解碼過程可以採用本領域技藝人士所知的數種誤差更正方法中的任一種以減少解碼誤差並提供準確的經解碼資料。將經解碼資料提供給編碼器 280，編碼器 280 將該資料重編碼以提供經重編碼的符號短脈衝，其被干擾抑制器 240 用來基於經重編碼的符號短脈衝重新計算訓練權重並且隨後使用重新計算出的權重對經重編碼的符號短脈衝進行濾波。將濾波後的信號隨後提供給資料處理器 270，其基於所選擇的時序假設對收到符號進行解碼，並輸出對應於收

到符號的資料。

例如，根據本案的一個態樣，全速率通道（例如，正如在 3GPP 標準中定義的 TCH/FS）可具有 260 個位元（例如，182 個第 1 類位元和 78 個第 2 類位元）的封包大小。第 1 類位元以碼率=1/2 被迴旋編碼。在編碼之前，可以對 50 個第 1 類位元（亦被稱為第 1a 類）應用循環冗餘檢查（CRC），隨後使用產生多項式 $g(D)=1+D+D^3$ 的循環簡並碼來對其進行迴旋編碼。在編碼和後續的刪除（取決於通道）之後，456 個位元的資訊區塊被交錯於 8 個相繼的訊框上，隨後被調制並傳送。在訊息解碼與短脈衝均衡之間的迭代將交錯器（其使誤差均勻分佈，從而允許誤差更正通道碼能最好地起作用）以及第 1 類位元上呈現的通道編碼的效益相結合，由此為盲干擾消去提供了更好的參考取樣，正如上文更詳細地闡述的。

根據本案所揭示的一個態樣，用於對經重編碼的符號短脈衝進行濾波的干擾抑制濾波器可以利用比在第一次迭代中用來對符號短脈衝進行濾波的模型更高階的模型，此是因為由對在先經濾波的信號進行解碼（帶誤差更正）達到的信號雜訊降低允許能利用具有更好的曲線擬合的更高階模型（例如，時間階數 L 增大的模型）。

根據本案所揭示的一個態樣，資料處理器 270 包括軟輸出產生器，其接收來自時序判決方塊 260 的信號並產生指示所偵測出的位元的置信度的軟判決。軟輸出產生器可以實施 Ono 演算法，正如本領域技藝人士所熟知的一般。資

料處理器 270 進一步可包括解交錯器，其將該等軟判決解交錯，並將該等軟判決傳遞給 Viterbi 解碼器，後者將該等經解交錯的軟判決解碼並輸出經解碼資料。

圖 4 是圖示了根據本技術的一個態樣的用於干擾抑制的方法的流程圖。該方法始於步驟 401，在此接收符號短脈衝。在步驟 402 中，為該符號短脈衝產生複數個時序假設。在步驟 403 中，接收機基於該符號短脈衝的子集來為每個時序假設計算用於干擾抑制濾波器的複數個權重。在步驟 404 中，對於每個時序假設，該符號短脈衝的此子集由具有相應的第一複數個權重的干擾抑制濾波器進行濾波。在步驟 405 中，選擇該複數個時序假設中對應於選擇準則的一個時序假設。選擇準則可以是（例如）中序信號估計誤差。在步驟 406 中，使用具有該第一複數個權重的干擾抑制濾波器對該符號短脈衝進行濾波。在步驟 407 中，將濾波後的符號短脈衝解碼以產生對應於該符號短脈衝的資料。解碼器可以實施為本領域技藝人士所知的數種誤差更正程序中的任一種。在步驟 408 中，經解碼的資料被重編碼以產生經重編碼的符號短脈衝，其隨後在步驟 409 至步驟 411 中被迭代地處理。首先，在步驟 409 中，基於經重編碼的符號短脈衝，計算用於該干擾抑制濾波器的第二複數個權重。隨後，在步驟 410 中，使用具有該第二複數個權重的該干擾抑制濾波器對經重編碼的符號短脈衝進行濾波。在步驟 411 中，將濾波後的經重編碼的符號短脈衝再次解碼。

圖 5 圖示了根據本技術的一個態樣的在無線通訊系統中使用的接收機。接收機 500 包括配置為接收諸如（例如）經 RF 調制的 GSM 信號之類的無線信號的天線模組 510。收到的信號被提供給預處理器模組 520，其將信號解調以產生收到取樣。預處理器模組 520 亦可以包括對收到取樣執行相位旋轉的 GMSK 到 BPSK 旋轉器。時序估計模組 530 接收來自預處理模組 520 的取樣並作出關於訓練符號序列（中序信號）在符號短脈衝中開始於何處的若干假設，以提供若干假設通道估計。干擾抑制模組 540 藉由為每一假設計算複數個濾波器權重並隨後將具有計算出的權重的濾波器應用到每一通道估計假設來執行單天線干擾消去。中序信號估計模組 550 為每一假設產生中序信號估計誤差，並且時序判決模組 560 比較關於每一假設的中序信號估計誤差並選擇具有最小中序信號估計誤差的假設。由時序判決模組 560 作出的假設選擇代表估計中序信號在符號短脈衝中開始的位置。利用所選擇的時序假設，將收到取樣提供給干擾抑制模組 540，其基於整個收到取樣短脈衝重新計算訓練權重並且對整個短脈衝進行濾波。隨後將濾波後的信號提供給資料處理器模組 570，其基於所選擇的時序假設處理收到符號，並輸出對應於收到符號的資料。

雖然在以上示例性實施例中已將干擾抑制濾波器描述為單天線干擾消去濾波器，但是本發明的範疇並不被限定於此類實施例。確切而言，如本領域技藝人士將顯而易見

的，本技術適用於具有一個以上天線的系統，其可執行（例如）雙天線干擾消去（「DAIC」）、或者任何其他為本領域技藝人士所熟知的多天線干擾消去方法。

圖 6 是圖示可在其上實施態樣的電腦系統 600 的方塊圖。電腦系統 600 包括匯流排 602 或者其他用於傳達資訊的通訊機構、以及與匯流排 602 耦合的用於處理資訊的處理器 604。電腦系統 600 亦包括諸如隨機存取記憶體（「RAM」）或其他動態儲存設備之類的耦合至匯流排 602 的用於儲存資訊以及由處理器 604 執行的指令的記憶體 606。記憶體 606 亦可用於在要由處理器 604 執行的指令的執行期間儲存臨時變數或其他中間資訊。電腦系統 600 進一步包括諸如磁碟或光碟之類的耦合至匯流排 602 的用於儲存資訊和指令的資料儲存設備 610。

電腦系統 600 可經由 I/O 模組 608 耦合至諸如陰極射線管（「CRT」）或者液晶顯示器（「LCD」）的顯示設備（未圖示），以向電腦使用者顯示資訊。諸如（例如）鍵盤或滑鼠之類的輸入設備亦可經由 I/O 模組 608 耦合到電腦系統 600 以向處理器 604 傳達資訊和命令選擇。

根據一個態樣，干擾抑制是由電腦系統 600 回應於處理器 604 執行記憶體 606 中所包含的一或多個指令的一或多個序列而執行的。此類指令可以從諸如資料儲存設備 610 之類的另一機器可讀取媒體讀入記憶體 606。對包含在主記憶體 606 中的指令序列的執行使處理器 604 執行本文中所描述的過程步驟。亦可採用多處理格局中的一或多個處

理器來執行包含在記憶體 606 中的指令序列。在替代性態樣中，可以將硬佈線電路系統替代或結合軟體指令來使用以實施各種態樣。因此，諸態樣並不被限定於硬體電路系統與軟體的任何特定組合。

在本文中所使用的術語「機器可讀取媒體」代表參與向處理器 604 提供指令以供執行的任何媒體。該媒體可採取許多種形式，包括（但並不被限定於）非揮發性媒體、揮發性媒體、和傳輸媒體。非揮發性媒體包括（例如）光碟或磁碟，諸如資料儲存設備 610。揮發性媒體包括動態記憶體，諸如記憶體 606。傳輸媒體包括同軸電纜、銅導線和光纖電纜，其包括構成匯流排 602 的導線。傳輸媒體亦可以採用聲波或光波的形式，諸如該等在射頻資料和紅外資料通訊期間產生的波。機器可讀取媒體的通常形式包括（例如）軟碟、軟性磁碟、硬碟、磁帶、任何其他磁性媒體，CD-ROM、DVD、任何其他光學媒體，刪除卡、紙帶、任何其他具有孔圖案的實體媒體，RAM、PROM、EPROM、FLASH EPROM、任何其他記憶體晶片或卡帶、載波、或電腦能從其讀取的任何其他媒體。

本領域技藝人士將瞭解，本文中描述的各種說明性方塊、模組、要素、元件、方法、和演算法可以被實施為電子硬體、電腦軟體、或兩者的組合。另外，該等物件可按不同於所描述的方式劃分。為清楚地說明硬體與軟體的此一可互換性，各種說明性方塊、模組、要素、元件、方法、和演算法在上文是以其功能性的形式作一般化描述的。此

類功能性是被實施為硬體亦是軟體取決於特定應用和強加於整體系統的設計約束。技藝人士可以為每一特定的應用按不同方式實施所描述的功能性。

應該理解，所揭示的過程中各步驟或方塊的特定次序或階層是示例性辦法的說明。基於設計偏好，應該理解，可以重新編排該等過程中各步驟或方塊的特定次序或階層。所附方法請求項以取樣次序呈現各種步驟的要素，且並不意謂被限定於所呈現的特定次序或階層。

提供之前的描述是為了使本領域中的任何技藝人士均能夠實踐本文中所描述的各種態樣。對該等態樣的各種修改將容易為本領域技藝人士所顯而易見，並且在本文中所定義的普適原理可被應用於其他態樣。因此，請求項並非意欲限定於本文中所圖示的態樣，而是應被授予與語言請求項相一致的全部範疇，其中對要素單數形式的引述除非特別聲明，否則並非意欲意謂「有且僅有一個」，而是「一或多個」。除非特別另外聲明，否則術語「一些/某個」代表一或多個。陽性代詞（例如，他的）包括陰性和中性（例如，她的和它的），反之亦然。本案中通篇描述的各種態樣的要素為本領域一般技藝人士當前或今後所知的所有結構上和功能上的等效方案以引用之方式明確併入本文，且意欲被申請專利範圍所涵蓋。此外，本文所揭示的任何內容不意欲奉獻於公眾——無論本案是否在申請專利範圍中被顯式地敘述。請求項的任何要素都不應當在專利法施行細則第 18 條第 8 項的規定下來解釋——除非該要素

是使用用語「用於……的構件」來明確敘述的或者在方法請求項情形中該要素是使用用語「用於……的步驟」來敘述的。

【圖式簡單說明】

圖 1 圖示了根據本技術的一個態樣在 GSM 中的示例性訊框和短脈衝格式；

圖 2 圖示了根據本技術的一個態樣在無線通訊系統中使用的接收機；

圖 3 圖示了根據本技術的一個態樣由接收機選擇的包括第一中序信號符號的符號子集；

圖 4 圖示了根據本技術的一個態樣的用於抑制干擾的方法；

圖 5 圖示了根據本技術的一個態樣的在無線通訊系統中使用的接收機；及

圖 6 是圖示可用其來實施本技術的某些態樣的電腦系統的方塊圖。

【主要元件符號說明】

- 101 多訊框
- 102 訊框
- 103 短脈衝
- 104 中序信號
- 105 訊窗
- 200 接收機

210	天 線
220	預 處 理 器
230	時 序 估 計 器
240	干 擾 抑 制 器
250	中 序 信 號 估 計 器
260	時 序 判 決 電 路 / 時 序 判 決 方 塊
270	資 料 處 理 器
280	編 碼 器
401	步 驟
402	步 驟
403	步 驟
404	步 驟
405	步 驟
406	步 驟
407	步 驟
408	步 驟
409	步 驟
410	步 驟
411	步 驟
500	接 收 機
510	天 線 模 組
520	預 處 理 器 模 組
530	時 序 估 計 模 組
540	干 擾 抑 制 模 組

550	中序信號估計模組
560	時序判決模組
570	資料處理器模組
580	編碼模組
600	電腦系統
602	匯流排
604	處理器
606	記憶體
608	I/O 模組
610	資料儲存設備

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；惟已有申請案號者請填寫)

※ 申請案號：99118215

※ 申請日期：99 年 6 月 4 日

※IPC 分類：

H04L 25/042006.01

H04L 25/032006.01

H04B 1/102006.01

一、發明名稱：(中文/英文)

迭代干擾消去接收機/

ITERATIVE INTERFERENCE CANCELLATION RECEIVER

二、中文發明摘要：

一種在無線通訊中抑制干擾的方法包括以下步驟：接收符號短脈衝；使用具有第一複數個權重的干擾抑制濾波器對該符號短脈衝進行濾波；對濾波後的符號短脈衝進行解碼以產生對應於該符號短脈衝的資料；對該資料進行編碼以產生經重編碼的符號短脈衝；基於經重編碼的符號短脈衝計算用於該干擾抑制濾波器的第二複數個權重；使用具有該第二複數個權重的干擾抑制濾波器對經重編碼的符號短脈衝進行濾波；及對濾波後的經重編碼符號短脈衝進行解碼。

三、英文發明摘要：

A method for suppressing interference in a wireless communication comprises receiving a burst of symbols, filtering the burst of symbols using an interference suppression filter with a first plurality of weights, decoding the filtered burst of symbols to generate data corresponding to the burst of symbols, encoding the data to generate a re-encoded burst of symbols, calculating a second plurality of weights for the interference suppression filter based upon the

re-encoded burst of symbols, filtering the re-encoded burst of symbols using the interference suppression filter with the second plurality of weights, and decoding the filtered re-encoded burst of symbols.

七、申請專利範圍：

1. 一種用於在一無線通訊中抑制干擾的方法，其包括以下步驟：

接收一符號短脈衝；

使用具有第一複數個權重的一干擾抑制濾波器對該符號短脈衝進行濾波；

對該濾波後的符號短脈衝進行解碼以產生對應於該符號短脈衝的資料；

對該資料進行編碼以產生一經重編碼的符號短脈衝；

基於該經重編碼的符號短脈衝計算用於該干擾抑制濾波器的第二複數個權重；

使用具有該第二複數個權重的該干擾抑制濾波器對該經重編碼的符號短脈衝進行濾波；及

對該濾波後的經重編碼的符號短脈衝進行解碼。

2. 如請求項 1 之方法，其中該使用具有第一複數個權重的一干擾抑制濾波器對該符號短脈衝進行濾波之步驟包括以下步驟：

產生關於該符號短脈衝的複數個時序假設；

基於該符號短脈衝的一子集為每個時序假設計算用於該干擾抑制濾波器的對應的複數個權重；

對每個時序假設，使用具有該對應的複數個權重的該干擾抑制濾波器對該符號短脈衝的該子集進行濾波；

選擇該複數個時序假設中對應於一選擇準則的一個時序假設，其中該所選擇的時序假設對應於該第一複數個權重；及

使用具有該第一複數個權重的該干擾抑制濾波器對該符號短脈衝進行濾波。

3. 如請求項 2 之方法，其中該選擇準則是一中序信號估計誤差。

4. 如請求項 3 之方法，其中對每個時序假設，藉由以下步驟計算該中序信號估計誤差：

決定對應於該時序假設的一估計通道；

對該估計通道執行單天線干擾消去以獲得一估計的中序信號序列；及

將該估計的中序信號序列與一先前已知的中序信號序列進行比較以決定該中序信號估計誤差。

5. 如請求項 4 之方法，其中該決定對應於每一符號的該估計通道之步驟包括以下步驟：在該子集中選擇對應於該估計通道中的一分接點數目的一預定數目個鄰接符號。

6. 如請求項 2 之方法，其中該產生該複數個時序假設之步驟包括以下步驟：估計該符號短脈衝中的一第一中序信號符號的一位置；及從以該所估計的位置為中心的符號中

選擇該符號短脈衝的該子集。

7. 如請求項 2 之方法，其中該關於每個時序假設的第一複數個權重是藉由求解下式來計算的：

$$W_{SAIC} = \tilde{Z}[X]^{\dagger},$$

其中 $\tilde{Z}$ 是對應於該符號子集的一估計的一向量，並且 $[X]$ 是該符號短脈衝的空間時間取樣的一矩陣。

8. 如請求項 1 之方法，其中該第二複數個權重是藉由求解下式來計算的：

$$W_{SAIC} = \tilde{Z}[X]^{\dagger},$$

其中 $\tilde{Z}$ 是對應於該符號子集的一估計的一向量，並且 $[X]$ 是該符號短脈衝的空間時間取樣的一矩陣。

9. 如請求項 1 之方法，其中該對該濾波後的符號短脈衝進行解碼之步驟包括以下步驟：對該濾波後的符號短脈衝執行誤差更正。

10. 如請求項 1 之方法，其中該干擾抑制濾波器是一單天線干擾消去（SAIC）濾波器或一雙天線干擾消去（DAIC）濾波器。

11. 如請求項 1 之方法，其中該干擾抑制濾波器使用比用來對該符號短脈衝進行濾波的模型更高階的一模型來對

該經重編碼的符號短脈衝進行濾波。

12. 一種接收機，其包括：

一天線，其經配置為接收一符號短脈衝；

一干擾抑制濾波器，其經配置為用第一複數個權重對該符號短脈衝進行濾波；

一解碼器，其經配置為對該濾波後的符號短脈衝進行解碼以產生對應於該符號短脈衝的資料；

一編碼器，其經配置為對該資料進行編碼以產生一經重編碼的符號短脈衝；

一處理器，其經配置為基於該經重編碼的符號短脈衝計算用於該干擾抑制濾波器的第二複數個權重；

該干擾抑制濾波器配置為用該第二複數個權重對該經重編碼的符號短脈衝進行濾波；及

該解碼器配置為對該濾波後的經重編碼的符號短脈衝進行解碼。

13. 如請求項 12 之接收機，其進一步包括：

一時序估計器，其經配置成為對該符號短脈衝產生複數個時序假設；

該處理器配置為基於該符號短脈衝的一子集為每個時序假設計算用於該干擾抑制濾波器的對應的複數個權重；

該干擾抑制濾波器配置為對於每個時序假設，用該對應的複數個權重對該符號短脈衝的該子集進行濾波；

該處理器配置為選擇該複數個時序假設中對應於一選擇準則的一個時序假設，其中該所選擇的時序假設對應於該第一複數個權重；及

該干擾抑制濾波器配置為用該第一複數個權重對該符號短脈衝進行濾波。

14. 如請求項 13 之接收機，其中該選擇準則是一中序信號估計誤差。

15. 如請求項 14 之接收機，其中該處理器經配置為對每個時序假設，藉由以下步驟計算該中序信號估計誤差：

決定對應於該時序假設的一估計通道；

對該估計通道執行單天線干擾消去以獲得一估計的中序信號序列；及

將該估計的中序信號序列與一先前已知的中序信號序列進行比較以決定該中序信號估計誤差。

16. 如請求項 15 之接收機，其中該決定對應於每一符號的該估計通道之步驟包括以下步驟：在該子集中選擇對應於該估計通道中的一分接點數目的一預定數目個鄰接符號。

17. 如請求項 13 之接收機，其中該時序估計器經配置為藉由以下步驟來產生該複數個時序假設：估計該符號短脈衝中的一第一中序信號符號的一位置；及從以該所估計的位

置為中心的符號中選擇該符號短脈衝的該子集。

18. 如請求項 13 之接收機，其中該處理器經配置為對於每個時序假設藉由求解下式來計算該第一複數個權重：

$$W_{SAIC} = \tilde{Z}[X]^{\dagger},$$

其中 $\tilde{Z}$ 是對應於該符號子集的一估計的一向量，並且 $[X]$ 是該符號短脈衝的空間時間取樣的一矩陣。

19. 如請求項 12 之接收機，其中該處理器經配置為藉由求解下式來計算該第二複數個權重：

$$W_{SAIC} = \tilde{Z}[X]^{\dagger},$$

其中 $\tilde{Z}$ 是對應於該符號子集的一估計的一向量，並且 $[X]$ 是該符號短脈衝的空間時間取樣的一矩陣。

20. 如請求項 12 之接收機，其中該對該濾波後的符號短脈衝進行解碼包括對該濾波後的符號短脈衝執行誤差更正。

21. 如請求項 12 之接收機，其中該干擾抑制濾波器是一單天線干擾消去 (SAIC) 濾波器或一雙天線干擾消去 (DAIC) 濾波器。

22. 如請求項 12 之接收機，其中該干擾抑制濾波器經配置為使用比用來對該符號短脈衝進行濾波的模式更高階的一模型來對該經重編碼的符號短脈衝進行濾波。

23. 一種接收機，其包括：

用於接收一符號短脈衝的構件；

用於以第一複數個權重對該符號短脈衝進行濾波的干擾抑制構件；

用於對該經濾波的符號短脈衝進行解碼以產生對應於該符號短脈衝的資料的解碼構件；

用於對該資料進行編碼以產生一經重編碼的符號短脈衝的構件；

用於基於該經重編碼的符號短脈衝計算用於該干擾抑制構件的第二複數個權重的構件；

該干擾抑制構件用於以該第二複數個權重對該經重編碼的符號短脈衝進行濾波；及

該解碼構件用於對該濾波後的經重編碼的符號短脈衝進行解碼。

24. 如請求項 23 之接收機，其進一步包括：

用於產生關於該符號短脈衝的複數個時序假設的構件；

用於基於該符號短脈衝的一子集為每個時序假設計算用於該干擾抑制構件的對應的複數個權重的構件；

該干擾抑制構件用於對每個時序假設用該對應的複數個權重對該符號短脈衝的該子集進行濾波；

用於選擇該複數個時序假設中對應於一選擇準則的一個時序假設的構件，其中該所選擇的時序假設對應於該第一

複數個權重；及

該干擾抑制構件用於以該第一複數個權重來對該符號短脈衝進行濾波。

25. 如請求項 24 之接收機，其中該選擇準則是一中序信號估計誤差。

26. 如請求項 25 之接收機，其中該為每個時序假設計算該中序信號估計誤差的構件包括：

用於決定對應於該時序假設的一估計通道的構件；

用於對該估計通道執行單天線干擾消去以獲得一估計的中序信號序列的構件；及

用於將該估計的中序信號序列與一先前已知的中序信號序列進行比較以決定該中序信號估計誤差的構件。

27. 如請求項 26 之接收機，其中該用於決定對應於每一符號的該估計通道的構件包括：用於在該子集中選擇對應於該估計通道中的一分接點數目的一預定數目個鄰接符號的構件。

28. 如請求項 24 之接收機，其中該用於產生該複數個時序假設的構件包括用於估計該符號短脈衝中的一第一中序信號符號的一位置的構件；及用於從以該所估計的位置為中心的符號中選擇該符號短脈衝的該子集的構件。

29. 如請求項 24 之接收機，其中該為每個時序假設計算該第一複數個權重的構件包括用於求解下式的構件：

$$W_{SAIC} = \tilde{Z}[X]^{\dagger},$$

其中 $\tilde{Z}$ 是對應於該符號子集的一估計的一向量，並且 $[X]$ 是該符號短脈衝的空間時間取樣的一矩陣。

30. 如請求項 23 之接收機，其中該用於計算該第二複數個權重的構件包括用於求解下式的構件：

$$W_{SAIC} = \tilde{Z}[X]^{\dagger},$$

其中 $\tilde{Z}$ 是對應於該符號子集的一估計的一向量，並且 $[X]$ 是該符號短脈衝的空間時間取樣的一矩陣。

31. 如請求項 23 之接收機，其中該對該濾波後的符號短脈衝進行解碼包括對該濾波後的符號短脈衝執行誤差更正。

32. 如請求項 23 之接收機，其中該干擾抑制構件包括一單天線干擾消去 (SAIC) 濾波器或一雙天線干擾消去 (DAIC) 濾波器。

33. 如請求項 23 之接收機，其中該干擾抑制構件經配置為使用比用來對該符號短脈衝進行濾波的模式更高階的一模型來對該經重編碼的符號短脈衝進行濾波。

34. 一種包括用於在一無線通訊中抑制干擾的指令的機器可讀取媒體，該等指令包括用於執行以下步驟的代碼：

接收一符號短脈衝；

使用具有第一複數個權重的一干擾抑制濾波器對該符號短脈衝進行濾波；

對該經濾波的符號短脈衝進行解碼以產生對應於該符號短脈衝的資料；

對該資料進行編碼以產生一經重編碼的符號短脈衝；

基於該經重編碼的符號短脈衝計算用於該干擾抑制濾波器的第二複數個權重；

使用具有該第二複數個權重的該干擾抑制濾波器對該經重編碼的符號短脈衝進行濾波；及

對該濾波後的經重編碼的符號短脈衝進行解碼。

35. 如請求項 34 之機器可讀取媒體，其中該等指令進一步包括用於執行以下步驟的代碼：

產生關於該符號短脈衝的複數個時序假設；

基於該符號短脈衝的一子集為每個時序假設計算用於該干擾抑制濾波器的對應的複數個權重；

對於每個時序假設，使用具有該對應的複數個權重的該干擾抑制濾波器對該符號短脈衝的該子集進行濾波；

選擇該複數個時序假設中對應於一選擇準則的一個時序假設，其中該所選擇的時序假設對應於該第一複數個權重；及

使用具有該第一複數個權重的該干擾抑制濾波器對該符號短脈衝進行濾波。

36. 如請求項 35 之機器可讀取媒體，其中該選擇準則是一中序信號估計誤差。

37. 如請求項 36 之機器可讀取媒體，其中對於每個時序假設，藉由以下步驟計算該中序信號估計誤差：

決定對應於該時序假設的一估計通道；

對該估計通道執行單天線干擾消去以獲得一估計的中序信號序列；及

將該估計的中序信號序列與一先前已知的中序信號序列進行比較以決定該中序信號估計誤差。

38. 如請求項 37 之機器可讀取媒體，其中該決定對應於每一符號的該估計通道之步驟包括以下步驟：在該子集中選擇對應於該估計通道中的一分接點數目的一預定數目個鄰接符號。

39. 如請求項 35 之機器可讀取媒體，其中該產生該複數個時序假設之步驟包括以下步驟：估計該符號短脈衝中的一第一中序信號符號的一位置；及從以該所估計的位置為中心的符號中選擇該符號短脈衝的該子集。

40. 如請求項 35 之機器可讀取媒體，其中該關於每個時序假設的該第一複數個權重藉由求解下式來計算：

$$W_{SAIC} = \tilde{Z}[X]^{\dagger},$$

其中 $\tilde{Z}$ 是對應於該符號子集的一估計的一向量，並且 $[X]$ 是該符號短脈衝的空間時間取樣的一矩陣。

41. 如請求項 34 之機器可讀取媒體，其中該第二複數個權重是藉由求解下式來計算的：

$$W_{SAIC} = \tilde{Z}[X]^{\dagger},$$

其中 $\tilde{Z}$ 是對應於該符號子集的一估計的一向量，並且 $[X]$ 是該符號短脈衝的空間時間取樣的一矩陣。

42. 如請求項 34 之機器可讀取媒體，其中該對該濾波後的符號短脈衝進行解碼之步驟包括以下步驟：對該濾波後的符號短脈衝執行誤差更正。

43. 如請求項 34 之機器可讀取媒體，其中該干擾抑制濾波器是一單天線干擾消去（SAIC）濾波器或一雙天線干擾消去（DAIC）濾波器。

44. 如請求項 34 之機器可讀取媒體，其中該干擾抑制濾波器經配置為使用比用來對該符號短脈衝進行濾波的模式更高階的一模型來對該經重編碼的符號短脈衝進行濾波。

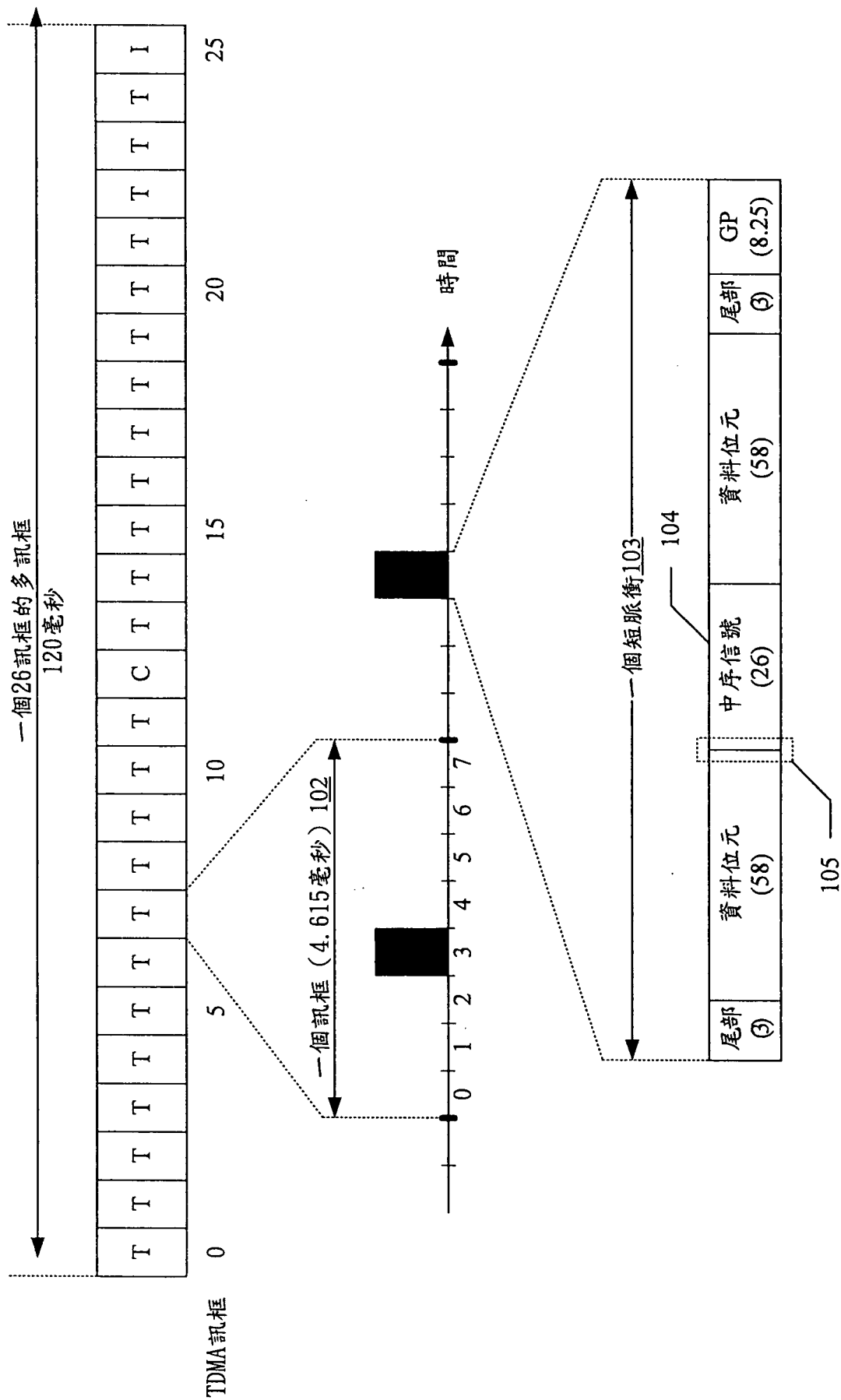


圖1

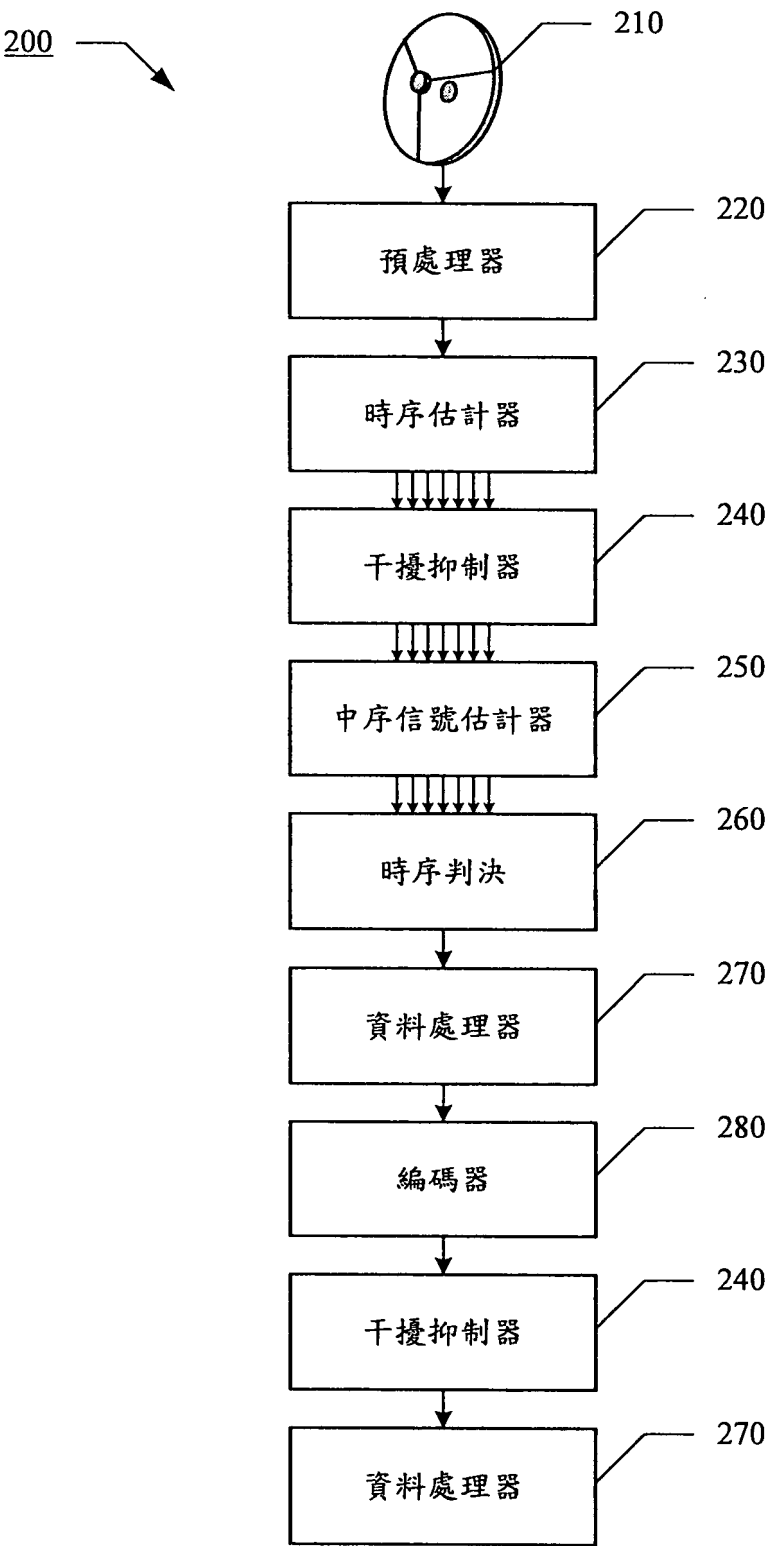


圖2

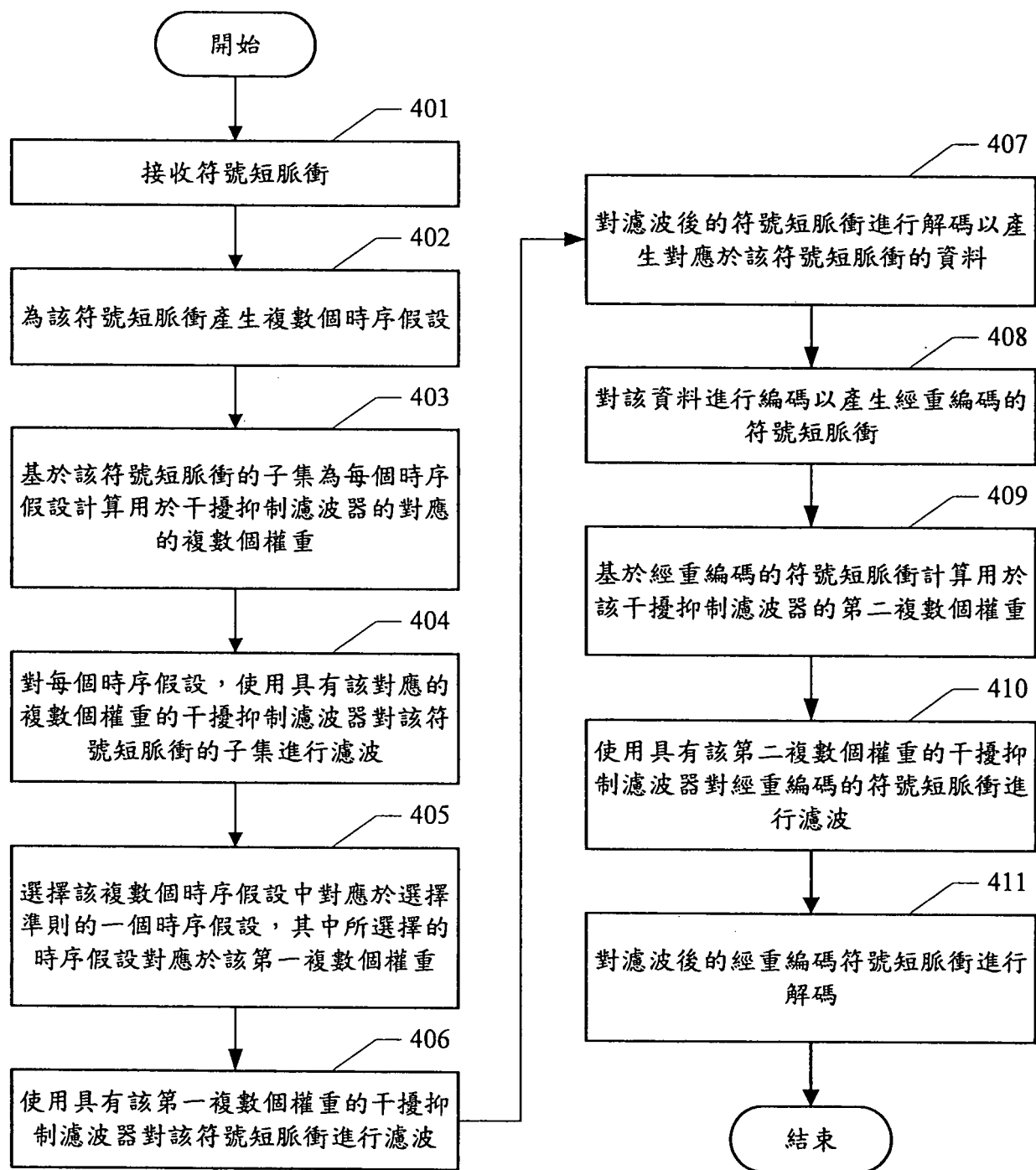


圖4

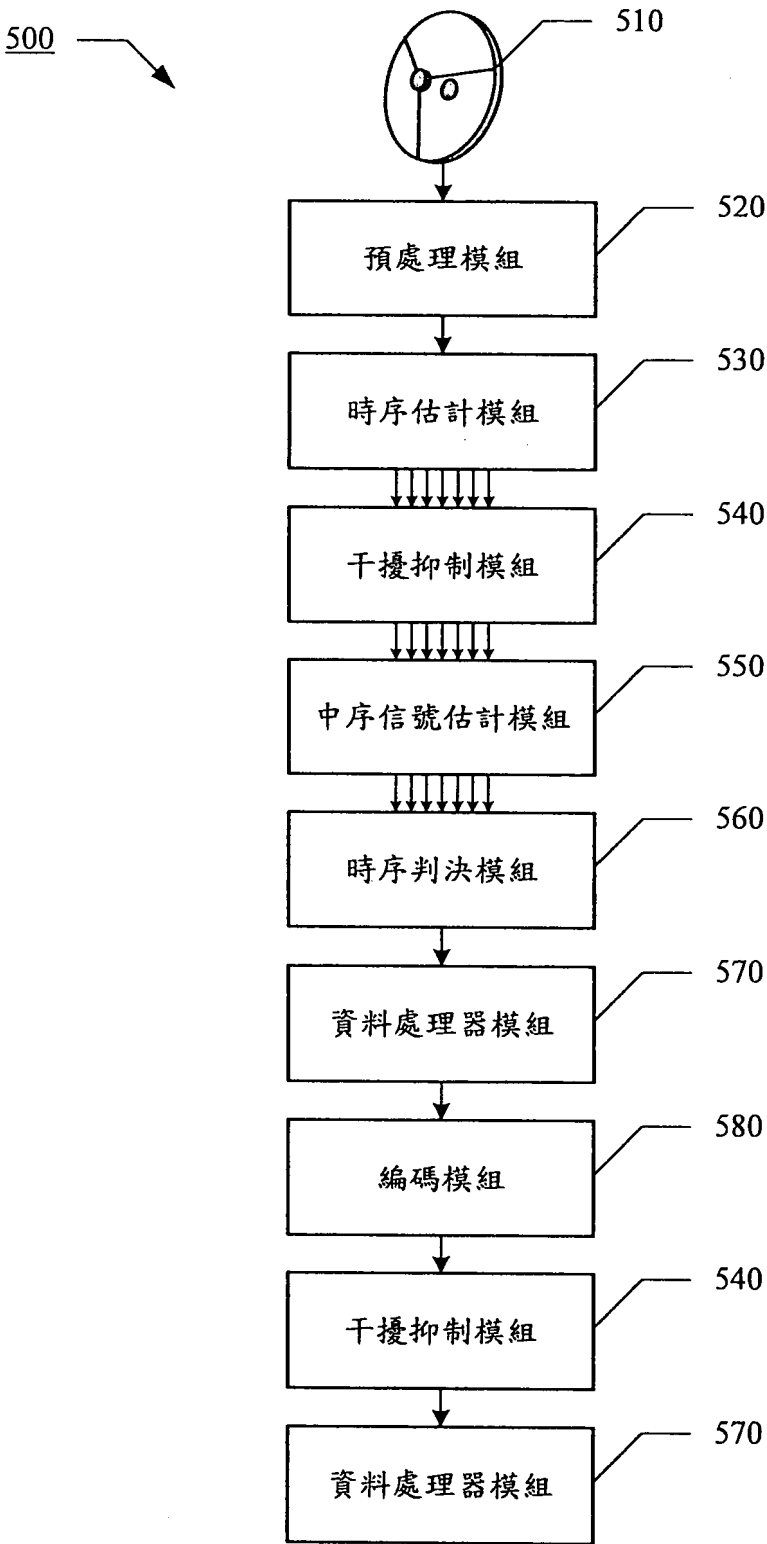


圖5

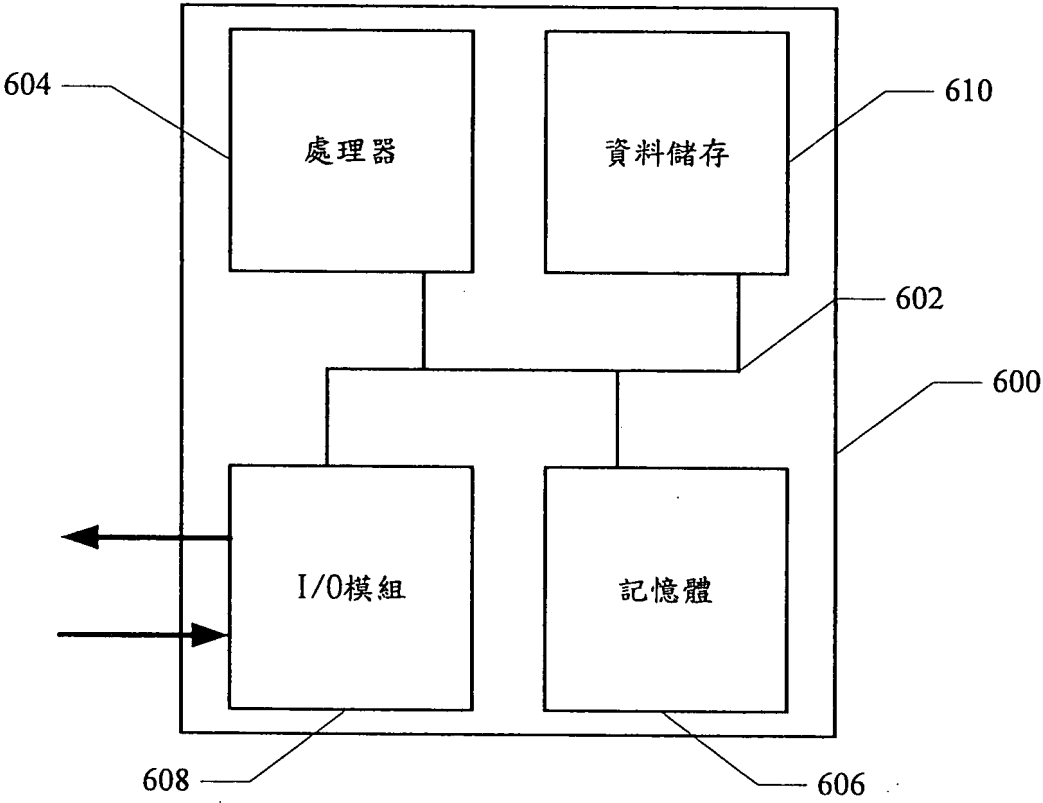


圖6

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（ 2 ）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

200 接收機

210 天線

220 預處理器

230 時序估計器

240 干擾抑制器

250 中序信號估計器

260 時序判決電路/時序判決方塊

270 資料處理器

280 編碼器

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