200910824

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：96131613

※ 申請日期：96.8.27

※IPC 分類：H04L 1/24 (2006.01)
H04B 7/216 (2006.01)
H04B 17/00 (2006.01)

一、發明名稱：應用於 WiMAX 系統之用戶偵測與時脈校準的方法及裝置

二、申 請 人：（共 1 人）

姓名或名稱：中華電信股份有限公司

代表人：賀陳旦

住居所或營業所地址：桃園縣楊梅鎮新榮里民族路 5 段 551 巷 12 號

國　籍：中華民國

三、發明人：（共 3 人）

姓　名：1. 劉家宏
2. 陳瓊璋
3　邱哲盛

國　籍：1~3 中華民國

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：

☐ 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】

本發明係關於一種針對 WiMAX 系統所設計用戶偵測與時脈校準之方法與裝置，特別是指在 WiMAX 基地台端偵測用戶端於校準通道所上傳的校準碼，並估計校準碼的時脈誤差，以在後續下行傳輸中通知用戶端進行校準。本發明所提出的方法容許多用戶同時進行競爭性（Contention-based）的校準碼上傳，必可在基地台端加以區別出來。

【先前技術】

WiMAX 為新一代無線寬頻接取系統，在 5 MHz 頻寬中最高的傳輸速率可達 15.84 Mbps，為目前 3G WCDMA (3^{rd} Generation Wideband Code Division Multiple Access)系統的 40 倍以上。由於適合於地面通訊應用之頻譜使用與分配已趨於飽和，另一方面剩餘頻譜的使用往往需要付出相當昂貴的金額以取得許可執照。因此，採用高頻譜使用效率的 WiMAX 技術方可降低系統的成本，並有效率利用珍貴的頻譜資源。除此之外，因應未來行動多媒體市場快速成長的趨勢，WiMAX 技術也將在未來無線寬頻接取應用服務中扮演舉足輕重的角色，滿足未來通訊市場的需求。從技術的角度來看，WiMAX 系統採用正交分頻多工技術（Orthogonal Frequency Division Multiplexing, OFDM）以及可供多用戶同

時使用之正交分頻多工進接技術（Orthogonal Frequency Division Multiple Access, OFDMA），在傳收機設計的複雜度與硬體成本都比 3G WCDMA 系統低，將有助於營運成本的降低與消費市場的普及。

於 WiMAX 系統涵蓋範圍內，用戶端在取得 WiMAX 系統服務之前，必須先與系統建立同步並通過使用者的身份認證。用戶與系統建立同步過程主要包含兩個步驟：首先用戶必須偵測到由基地台發射出來的前置符元，以取得系統的時脈(Timing)，並讀取相關的系統資訊。接下來，用戶端在系統指定的校準通道傳送校準碼，以對系統發出進接的訊號，並可提供系統估計用戶端的時脈誤差，以在後續下行傳輸中通知用戶端進行校準。本發明針對第二步驟提出用戶偵測與時脈校準之方法與裝置。先前的技術主要是在頻率領域上進行部分校準碼的匹配與搜尋，其偵測的準確度較差。另一方面，先前技術並無針對校準碼偵測臨界參考值作有效的設計，導致無法在複雜的無線通道環境中提供可靠的估計。在下列先前的專利技術中有提及類似的概念：TW234948B、US6980561、US2005135230、KR20050063421、KR20050079847。

由此可見，上述習用方式仍有諸多缺失，實非一良善之設計，而亟待加以改良。

本案發明人鑑於上述習用方式所衍生的各項缺點，乃亟思加以改良創新，並經多年苦心孤詣潛心研究後，終於成功研發完成本件應用於WiMAX系統之用戶偵測與時脈校準的方法及裝置。

【發明內容】

本發明之目的即在於提供一種針對WiMAX系統所設計用戶偵測與時脈校準之方法與裝置，係在WiMAX基地台端偵測用戶端於校準通道所上傳的校準碼，可根據不同的校準碼偵測出WiMAX系統內欲取得系統服務的眾多用戶，提供一簡易且可靠的系統進接與同步方法與裝置。

本發明之次一目的係在於提供一種用戶時脈誤差的偵測方法與裝置，根據各個校準碼不同的相位可估計其所代表的時脈誤差，以在後續下行傳輸中通知用戶端進行校準。由於本發明充分利用校準碼的正交性，獲得最大的處理增益（Processing Gain）。

達成上述發明目的之應用於WiMAX系統之用戶偵測與時脈校準的方法與裝置，係在用戶端偵測到由基地台發射出來的前置符元並取得系統的時脈及讀取相關的系統資訊之後，在系統指定的校準通道中上傳某一特定的校準碼，以向系統提出進接的請求，並進行自身時脈的校準。根據使用功能的不同，WiMAX系統的校準碼可分為兩種：第一種是用

於初始校準（Initial Ranging）及交遞校準（Handover Ranging）：，第二種是用於週期校準（Periodic Ranging）及頻寬請求（Bandwidth Request）。第一種校準碼有兩種選擇：一種是在相鄰兩個上行 OFDM 符元中傳送同一個校準碼；另一種是在相鄰四個上行 OFDM 符元中傳送兩個相鄰的校準碼，每個校準碼各自在相鄰兩個上行 OFDM 符元中重複傳送。第二種校準碼也有兩種選擇：一種是一個上行 OFDM 符元中傳送一個校準碼；另一種是在相鄰三個上行 OFDM 符元中各自傳送三個相鄰的校準碼。在一個基地台的涵蓋範圍中，總共有 256 種不同的校準碼，每個校準碼的長度為 144 Bits。由於不同的校準碼之間的相關性趨近於 0（虛擬正交），所以可以利用這個特性區別出不同用戶所傳送的不同校準碼。

本發明所提出之用戶偵測與時脈校準方法與裝置包括六大單元：傅立葉轉換單元、取出校準通道單元、校準碼匹配單元、延遲相關器單元、校準碼決策單元以及延遲偵測器單元。首先，傅立葉轉換單元將基地台接收到的訊號時間領域轉換到頻率領域，以進行後續在頻率領域上的運算。接下來，在取出校準通道單元中，從校準通道中取出各個用戶上傳的校準通道，並且依照排列的先後順序進行分組。接下來，在校準碼匹配單元中，將校準通道與事先指定的校準碼進行比對，比對的範圍包括基地台初始設定所有可能的校準

碼。根據不同的情況，例如初始校準、交遞校準、週期校準或是頻寬請求，必須使用不同的校準碼群組。接下來，使用延遲相關器單元將經校準碼匹配後的訊號進行延遲相關的運算，以偵測某一校準碼是否存在並進行延遲時脈的估計。為了獲得最大的處理增益以提高校準碼偵測的準確度，延遲相關的運算是在頻率領域上跨次載波（Sub-carrier）進行，可充分利用次載波之間的相關性。此一作法將可比傳統只在相鄰次載波運算的技術更為準確。在這個單元中，還會計算校準碼群組以外一組校準碼的延遲相關，以作為校準碼決策單元判斷時所使用的臨界參考值。由於此一臨界參考值可隨著通道環境的不同而自動調整，所以是一種適應性的臨界參考值，將可提高校準碼偵測的可靠度。接下來，在校準碼決策單元中利用延遲相關器單元運算的結果與臨界參考值，判斷某一校準碼是存在。若校準碼資訊大於臨界參考值，則其對應的校準碼將被判定為存在，其校準碼時脈資訊也將進入下一個單元以進行校準碼時脈誤差的估計。反之，所對應的校準碼將被判定為不存在，其運算結果將被丟棄。

因此，用戶偵測與時脈校準裝置的輸出數目將小於等於校準碼群組內的校準碼數目。最後，利用延遲偵測器單元估計篩選過後校準碼時脈的誤差。由於時脈的誤差值與延遲相關器單元運算結果的相位成正比，為了降低運算的複雜度，

可利用預先計算好的儲值對應表（Lookup Table）來取得時脈誤差的估計值。

【實施方式】

本發明係一種應用於 WiMAX 系統之用戶偵測與時脈校準的方法與裝置。在 WiMAX 系統中用戶在取得系統服務之前，必須在系統指定的校準通道中傳送校準碼，以讓系統偵測到用戶的存在，並對自身的時脈進行必要的調整，以建立可靠的連線與服務品質。本發明提供一可靠的用戶偵測與時脈校準方法，並可在不同的無線通訊環境中進行適應性的調整。

請參閱圖一所示，為本發明應用於 WiMAX 系統之用戶偵測與時脈校準的方法及裝置之系統架構圖，包括六大單元：傅立葉轉換單元、取出校準通道單元、校準碼匹配單元、延遲相關器單元、校準碼決策單元以及延遲偵測器單元。首先，傅立葉轉換單元 101 將基地台接收到的 OFDM 符元從時間領域轉換到頻率領域，以進行後續在頻率領域上的運算。根據 WiMAX 系統的規定，傳送校準通道的 OFDM 符元數目為 1 到 4 個，所以在圖一同時顯示出四組 OFDM 符元。用戶端根據基地台所廣播的系統資訊及自己的需求，決定採用哪一種校準通道。因此，在基地台端最少需處理 1 個含有校準通道的 OFDM 符元，最多要處理 4 個含有校準通道的 OFDM

符元。

請參閱圖二所示，為本發明應用於WiMAX系統之用戶偵測與時脈校準的方法及裝置之四種校準碼配置圖。其中，圖二(a)為用於初始校準及交遞校準的第一種校準碼配置圖，係在相鄰兩個上行OFDM符元中傳送同一個校準碼；圖二(b)為用於初始校準及交遞校準的第二種校準碼配置圖，係在相鄰四個上行OFDM符元中傳送兩個相鄰的校準碼，每個校準碼各自在相鄰兩個上行OFDM符元中重複傳送；圖二(c)為用於週期校準及頻寬請求的第一種校準碼配置圖，係在一個上行OFDM符元中傳送一個校準碼；圖二(d)為用於週期校準及頻寬請求的第二種校準碼配置圖，係在相鄰三個上行OFDM符元中各自傳送三個相鄰的校準碼。藉由傅立業轉換以及正交分頻多工進接技術中的保護區間（Guard Interval），也可降低無線通道中多重路徑的影響，減少符元間的干擾（Inter-Symbol Interference, ISI）。

接下來，在取出校準通道單元102，從校準通道中取出各個用戶上傳的校準通道，並且依照排列的先後順序進行分組。

請參閱圖三所示，為本發明應用於WiMAX系統之用戶偵測與時脈校準的方法及裝置之取出校準碼單元所取出校準通道排列圖。在WiMAX系統中，相鄰四個上行次載波為一

個單位，稱之為基本資料單元（Tile）。校準通道由 36 個基本資料單元所組成，總共有 144 個次載波。在圖三，$SC_l(4m+k)$ 代表在頻率領域上傳送校準碼 l 的次載波，其中 $0 \le m < 36$ 代表基本資料單元的編號，$0 \le k < 4$ 代表第 m 個基本資料單元內的第 k 個次載波。為了避免多重路徑所造成的通道衰減，傳送校準碼的相鄰基本資料單元在實體層中並不相鄰，可達到頻率分集（Frequency Diversity）的效果。在基地台接收到的某一用戶端所傳送的校準碼 l，$R_l(k_1)$，可以表示如式(1)所示：

$$R_l(m,k) = SC_l(4m+k) * H_l(f(m,k)) * e^{-j\frac{2\pi}{N}\Delta_l f(m,k)} \qquad (1)$$

，其中 $H_l(k_1)$ 為通道的頻率響應（Channel Frequency Response），Δ_l 是校準碼 l 的時脈誤差，$f(m,k)$ 是次載波在頻率領域上實際的位置，由 m 及 k 兩個參數所決定，此一位置必須根據系統規定的位置交換公式（Permutation）來計算。如果次載波是在同一個基本資料單元的話，彼此之間 k_l 的差為 1。由於 WiMAX 可提供多用戶同時使用，所以基地台在校準通道中實際收到的訊號，$R(k_1)$，可以表示如式(2)所示：

$$R(m,k) = \sum_{l=1}^{L} R_l(m,k) \qquad (2)$$

接下來，在校準碼匹配單元 103 中，將校準通道的訊號與事先指定的校準碼進行比對，比對的範圍包括基地台初始設定所有可能的校準碼。根據不同的情況，例如初始校準、交遞

校準、週期校準或是頻寬請求，必須使用不同的校準碼群組。

請參閱圖四所示，為本發明應用於 WiMAX 系統之用戶偵測與時脈校準的方法及裝置之校準碼匹配方塊圖。將 144 個校準通道的訊號依序分別與校準碼產生器 401 所產生的校準碼在乘法器 402 進行相乘，由於校準碼為一連串±1 的序列，所以如果校準碼 l 存在的話，便可以將校準通道訊號中的校準碼 l 整理成同一正負號。如果校準通道含有校準碼 l' 的話，則匹配後的訊號可以表示如式(3)所示：

$$\begin{aligned}\hat{R}_{l'}(m,k) &= SC_{l',m}(k) * \sum_{l=1}^{L} R_l(m,k) \\ &= H_{l'}(f(m,k)) * e^{-j\frac{2\pi}{N}\Delta_{l'} f(m,k)} + SC_{l'}(4m+k) * \sum_{l=1,\ l\neq l'}^{L} R_l(m,k)\end{aligned} \tag{3}$$

式(3)中第一項為所欲求的項，式(3)中第二項則為校準碼際間的干擾。如果校準通道沒有校準碼 l' 的話，則式(3)中匹配後的訊號將無第一項的存在。

接下來，使用延遲相關器單元 104 將經校準碼匹配後的訊號進行延遲相關的運算，以偵測某一校準碼是否存在並進行延遲時脈的估計。為了獲得最大的處理增益以提高校準碼偵測的準確度，延遲相關的運算是在頻率領域上跨次載波（Sub-carrier）進行，可充分利用次載波之間的相關性。此一作法將可比傳統只在相鄰次載波運算的技術更為準確。

請參閱圖五所示，為本發明應用於 WiMAX 系統之用戶偵

測與時脈校準的方法及裝置之延遲相關器方塊圖。首先，將校準碼 l 匹配的結果送入校準碼切割器 501。校準碼切割器的功用是將 144 個校準碼切割成 4 個一組的基本資料單元（請參閱圖三所示），然後再依序將切割好的基本資料單元送到後面的方塊繼續處理。接下來，每個基本資料單元內的訊號會進入取共軛複數方塊 502，以取其共軛複數。之後，再進入三個延遲器 503, 504, 505，每個延遲器的延遲單位為一個取樣時間。接下來，基本資料單元內的訊號分別與三個延遲器的輸出相乘 506, 507, 508（請參閱圖三中的箭頭所示）。接下來，三個乘法器的輸出會分別進入三個累加器 509, 510, 511，以計算延遲相關運算結果的總和。如果校準通道含有校準碼 l' 的話，則三個累加器的輸出結果，$\Gamma_{1,l'}$, $\Gamma_{2,l'}$, $\Gamma_{3,l'}$，可以分別表示如式(4), (5), (6)所示：

$$
\begin{aligned}
\Gamma_{1,l'} &= \sum_{m=0}^{35}\sum_{k=0}^{2} \hat{R}_{l'}(m,k) * \hat{R}_{l'}^{*}(m,k+1) \\
&\approx e^{-j\frac{2\pi}{N}\Delta_{l'}} \sum_{m=0}^{35}\sum_{k=0}^{2} \left|H_{l'}(f(m,k))\right|^2 + \\
&\quad e^{-j\frac{2\pi}{N}\Delta_{l'}} \sum_{m=0}^{35}\sum_{k=0}^{2} \left\{ SC_{l'}(4m+k) * H_{l'}(f(m,k)) * \sum_{l=1,\, l\neq l'}^{L} H_l(f(m,k+1)) \right\} + \\
&\quad e^{-j\frac{2\pi}{N}\Delta_{l'}} \sum_{m=0}^{35}\sum_{k=0}^{2} \left\{ SC_{l'}(4m+k+1) * H_{l'}(f(m,k)) * \sum_{l=1,\, l\neq l'}^{L} H_l(f(m,k+1)) \right\} + \\
&\quad e^{-j\frac{2\pi}{N}\Delta_{l'}} \sum_{m=0}^{35}\sum_{k=0}^{2} \left\{ SC_{l'}(4m+k) * SC_{l'}(4m+k+1) * \sum_{l=1,\, l\neq l'}^{L} \sum_{l_1=1,\, l_1\neq l'}^{L} H_l(f(m,k)) * H_{l_1}(f(m,k+1)) \right\}
\end{aligned}
\qquad (4)
$$

$$\Gamma_{2,l'} = \sum_{m=0}^{35}\sum_{k=0}^{1} \hat{R}_{l'}(m,k) * \hat{R}_{l'}^{*}(m,k+2)$$
$$\approx e^{-j\frac{2\pi}{N}2\Delta_{l'}} \sum_{m=0}^{35}\sum_{k=0}^{1} \left|H_{l'}(f(m,k))\right|^2 +$$
$$e^{-j\frac{2\pi}{N}2\Delta_{l'}} \sum_{m=0}^{35}\sum_{k=0}^{1} \left\{ SC_{l'}(4m+k) * H_{l'}(f(m,k)) * \sum_{l=1,\, l\neq l'}^{L} H_l(f(m,k+2)) \right\} +$$
$$e^{-j\frac{2\pi}{N}2\Delta_{l'}} \sum_{m=0}^{35}\sum_{k=0}^{1} \left\{ SC_{l'}(4m+k+2) * H_{l'}(f(m,k)) * \sum_{l=1,\, l\neq l'}^{L} H_l(f(m,k+2)) \right\} +$$
$$e^{-j\frac{2\pi}{N}2\Delta_{l'}} \sum_{m=0}^{35}\sum_{k=0}^{1} \left\{ SC_{l'}(4m+k) * SC_{l'}(4m+k+2) * \sum_{l=1,\, l\neq l'}^{L}\sum_{l_1=1,\, l\neq l'}^{L} H_l(f(m,k)) * H_{l_1}(f(m,k+2)) \right\}$$

（5）

$$\Gamma_{3,l'} = \sum_{m=0}^{35} \hat{R}_{l'}(m,0) * \hat{R}_{l'}^{*}(m,3)$$
$$\approx e^{-j\frac{2\pi}{N}3\Delta_{l'}} \sum_{m=0}^{35} \left|H_{l'}(f(m,0))\right|^2 +$$
$$e^{-j\frac{2\pi}{N}3\Delta_{l'}} \sum_{m=0}^{35} \left\{ SC_{l'}(4m) * H_{l'}(f(m,0)) * \sum_{l=1,\, l\neq l'}^{L} H_l(f(m,3)) \right\} +$$
$$e^{-j\frac{2\pi}{N}3\Delta_{l'}} \sum_{m=0}^{35} \left\{ SC_{l'}(4m+3) * H_{l'}(f(m,0)) * \sum_{l=1,\, l\neq l'}^{L} H_l(f(m,3)) \right\} +$$
$$e^{-j\frac{2\pi}{N}3\Delta_{l'}} \sum_{m=0}^{35} \left\{ SC_{l'}(4m) * SC_{l'}(4m+3) * \sum_{l=1,\, l\neq l'}^{L}\sum_{l_1=1,\, l\neq l'}^{L} H_l(f(m,0)) * H_{l_1}(f(m,3)) \right\}$$

（6）

由於不同校準碼之間的相關性相當低，而且不同用戶上行的通道頻率響應的相關性也相當低，所以式（4），（5），（6）中除了第一項之外，其餘項的絕對值非常小，如式（7），（8），（9）所示：

$$\Gamma_{1,l'} \approx e^{-j\frac{2\pi}{N}\Delta_{l'}} \sum_{m=0}^{35}\sum_{k=0}^{2} \left|H_{l'}(f(m,k))\right|^2 \qquad (7)$$

$$\Gamma_{2,l'} \approx e^{-j\frac{2\pi}{N}2\Delta_{l'}} \sum_{m=0}^{35}\sum_{k=0}^{1} \left|H_{l'}(f(m,k))\right|^2 \qquad (8)$$

$$\Gamma_{3,l'} \approx e^{-j\frac{2\pi}{N}3\Delta_{l'}} \sum_{m=0}^{35} \left| H_{l'}(f(m,0)) \right|^2 \qquad (9)$$

如果校準通道沒有校準碼 l' 的話，三個累加器輸出結果的絕對值也將非常小。利用此一特性，將可偵測出某一校準碼是否存在。在延遲相關器單元 104 中，最後的動作就是在絕對值加法器中 512 計算三個累加器輸出結果絕對值的總和，也就是校準碼資訊。除了計算校準碼群組內校準碼資訊之外，本單元還要計算校準碼群組以外的任一組校準碼資訊，以做為後續校準碼決策單元 105 的臨界參考值。由於此一臨界參考值可隨著通道環境的不同而自動調整，所以是一種適應性的臨界參考值，將可提高校準碼偵測的可靠度。

接下來，將校準碼的延遲相關值送入校準碼決策單元。

請參閱圖六所示，為本發明應用於 WiMAX 系統之用戶偵測與時脈校準的方法及裝置之校準碼決策流程圖，其流程圖的運作步驟包括：

1. 判斷校準碼種類

首先判斷目前所處理的校準碼是屬於四種可能的校準碼中的哪一種，請參閱圖二所示，包括圖二(a)在相鄰兩個上行 OFDM 符元中傳送同一個校準碼，圖二(b)在相鄰四個上行 OFDM 符元中傳送兩個相鄰的校準碼，圖二(c)在一個上行 OFDM 符元中傳送一個校準碼，圖二(d)在相鄰三個上行

OFDM 符元中各自傳送三個相鄰的校準碼。不同種類的校準碼會有不同的處理方式。

2. 處理不同種類的校準碼

針對圖二(a)的校準碼，取出使用相同校準碼之兩個相鄰 OFDM 符元中校準碼資訊的最大值。針對圖二(b)的校準碼，分別取兩個不同校準碼所對應之校準碼資訊的最大值，然後再結合這兩個值以得到較佳的結果。針對圖二(c)的校準碼，並不需要作進一步處理，因為只有一個 OFDM 符元。針對圖二(d)的校準碼，由於有三個使用不同校準碼的 OFDM 符元，所以直接結合這三個校準碼資訊以得到較佳的結果。

3. 計算臨界參考值

利用延遲相關器單元 104 所計算校準碼群組以外的任一組校準碼資訊，產生臨界參考值。一般來說，將此一校準碼資訊加上 0~3 dB 即可獲得可靠的臨界參考值。由於此一臨界參考值可隨著通道環境的不同而自動調整，所以是一種適應性的臨界參考值，將可提高校準碼偵測的可靠度。

4. 判斷校準碼資訊是否大於臨界參考值

根據臨界參考值與判斷校準碼 l' 的校準碼資訊之間的關係，判斷校準碼 l' 是否存在。若校準碼 l' 的校準碼資訊大於臨界參考值，則校準碼 l' 存在。反之，則不存在。

5.記錄校準碼的存在與否

將上一步驟的結果記錄下來。如果校準碼 l' 存在的話，則繼續下一個動作。反之，則結束校準碼 l' 的處理。

6.計算存在校準碼的時脈誤差

利用延遲相關器單元 104 所計算的校準碼時脈資訊，在延遲偵測器 106 估計校準碼的時脈誤差，也就是 $\Delta_{l'}$。校準碼時脈資訊如式(7)所示。利用預先計算好的儲值對應表可獲得時脈誤差的估計值。

先前的技術主要是在頻率領域上進行部分校準碼的匹配與搜尋，其偵測的準確度較差。另一方面，先前技術並無針對校準碼偵測臨界參考值作有效的設計，導致無法在複雜的無線通道環境中提供可靠的估計。本發明所提供之用戶偵測與時脈校準方法與裝置，與其他習用技術相互比較時，更具備下列優點：

1.本發明可大幅提高用戶偵測的正確性，藉由適應性臨界參考值的設計，可提供較佳的系統穩定度與可靠性。

2.本發明可降低偵測到用戶時脈誤差，確保基地台與用戶端之間的同步，避免破壞符元的正交性，減少次載波之間的干擾（Inter-Carrier Interference, ICI）。

上列詳細說明乃針對本發明之一可行實施例進行具體說明，惟該實施例並非用以限制本發明之專利範圍，凡未脫

離本發明技藝精神所為之等效實施或變更，均應包含於本案之專利範圍中。

綜上所述，本案不僅於技術思想上確屬創新，並具備習用之傳統方法所不及之上述多項功效，已充分符合新穎性及進步性之法定發明專利要件，爰依法提出申請，懇請　貴局核准本件發明專利申請案，以勵發明，至感德便。

【圖式簡單說明】

請參閱有關本發明之詳細說明及其附圖，將可進一步瞭解本發明之技術內容及其目的功效；有關附圖為：

圖一為本發明應用於WiMAX系統之用戶偵測與時脈校準的方法及裝置之系統架構圖；

圖二為該應用於WiMAX系統之用戶偵測與時脈校準的方法及裝置之四種校準碼配置圖，其中，(a)為用於初始校準及交遞校準的第一種校準碼配置圖，(b)為用於初始校準及交遞校準的第二種校準碼配置圖，(c)為用於週期校準及頻寬請求的第一種校準碼配置圖，(d)為用於週期校準及頻寬請求的第二種校準碼配置圖；

圖三為該應用於WiMAX系統之用戶偵測與時脈校準的方法及裝置之取出校準碼單元所取出校準通道排列圖；

圖四為該應用於WiMAX系統之用戶偵測與時脈校準的方法及裝置之校準碼匹配方塊圖；

圖五為該應用於WiMAX系統之用戶偵測與時脈校準的方法及裝置之延遲相關器方塊圖；以及

圖六為該應用於WiMAX系統之用戶偵測與時脈校準的方法及裝置之校準碼決策流程圖。

【主要元件符號說明】

101 傅立葉轉換單元

102 取出校準通道單元校準通道

103 校準碼匹配單元匹配

104 延遲相關器單元

105 校準碼決策單元

106 延遲偵測器單元

401 乘法器

402 校準碼 l'

501 校準碼切割器

502 取共軛複數

503, 504, 505 延遲器

506, 507, 5085 乘法器

509, 510, 511 累加器

512 絕對值加法器

五、中文發明摘要：

一種應用於 WiMAX 系統之用戶偵測與時脈校準的方法及裝置，係在 WiMAX 基地台端偵測用戶端於校準通道所上傳的校準碼，以偵測出 WiMAX（Worldwide Interoperability for Microwave Access）系統內欲取得系統服務的眾多用戶。同時，基地台也可藉由校準碼估計用戶端與基地台間的時脈誤差，以在後續的傳輸過程中通知用戶端進行校準。本發明之組成包括：（一）傅立葉轉換單元，用以將訊號由時間領域轉換到頻率領域，以進行後續在頻率領域上的運算；（二）取出校準通道單元，用以從校準通道中取出基地台所指定的校準通道；（三）校準碼匹配單元，將校準通道與事先指定的校準碼進行比對；（四）延遲相關器單元，將經校準碼匹配後的訊號進行延遲相關的運算，以偵測某一校準碼是否存在並進行延遲時脈的估計；（五）校準碼決策單元，利用延遲相關器單元運算的結果與臨界參考值判斷某一校準碼是存在；（六）延遲偵測器單元，用以估計基地台所有收到校準碼時脈的誤差。

六、英文發明摘要：

十、申請專利範圍：

1. 一種應用於 WiMAX 系統之用戶偵測與時脈校準的裝置，係利用用戶端在系統指定的校準通道中所上傳某一特定校準碼，達成系統內多用戶之偵測與時脈校準，其中包括：

一傅立葉轉換單元，用以將訊號由時間領域轉換到頻率領域，以進行後續在頻率領域上的運算；

一取出校準通道單元，用以從校準通道中取出基地台所指定的校準通道；

多個校準碼匹配單元，將校準通道與事先指定的校準碼進行比對；

多個延遲相關器單元，將經校準碼匹配後的訊號進行延遲相關的運算，以偵測某一校準碼是否存在並進行延遲時脈的估計；

一校準碼決策單元，延遲相關器單元運算的結果與臨界參考值判斷某一校準碼是存在；以及

多個延遲偵測器單元，用以估計基地台所有收到校準碼時脈的誤差。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之應用於 WiMAX 系統之用戶偵測與時脈校準的裝置，其中該校準通道由 36 個基本資料單元所組成，所稱基本資料單元係由取出校準通道單元從校準通道中取出各個用戶上傳的校準通道，並且依照排列

的先後順序進行分組，係以相鄰四個上行次載波為一個基本資料單元。

3. 如申請專利範圍第 2 項所述之應用於 WiMAX 系統之用戶偵測與時脈校準的裝置，其特徵為傳送校準碼的相鄰基本資料單元在實體層中並不相鄰，其在實體層的位置是根據系統所規定的位置交換公式來計算。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述之應用於 WiMAX 系統之用戶偵測與時脈校準的裝置，其中該校準碼匹配單元將校準通道的訊號與事先指定的校準碼進行比對，比對的範圍包括基地台初始設定所有可能的校準碼，包括初始校準、交遞校準、週期校準或是頻寬請求等不同的校準碼群組，該校準碼匹配單元包括：

一校準碼產生器，用以產生校準碼群組內某一特定且固定之校準碼；以及

一乘法器，用以將 144 個校準通道的訊號依序分別乘上校準碼產生器所產生的校準碼。

5. 如申請專利範圍第 1 項所述之應用於 WiMAX 系統之用戶偵測與時脈校準的裝置，其中該延遲相關器單元將經校準碼匹配後的訊號進行延遲相關的運算，以偵測某一校準碼是否存在並進行延遲時脈的估計，該延遲相關器單元包括：

一校準碼切割器，用以將 144 個校準碼切割成 4 個一組

的基本資料單元，然後再依序將切割好的基本資料單元送到後面的方塊繼續處理；

一取共軛複數方塊，用以取輸入訊號的共軛複數；

三個延遲器，用以將依序將輸入訊號延遲一個取樣時間，以進行後續之延遲相關計算；

三個乘法器，用以分別將基本資料單元內的訊號分別與三個延遲器的輸出相乘，可獲得不同延遲長度的延遲相關性；

三個累加器，用以分別計算不同延遲長度的延遲相關運算結果總和；以及

一個絕對值加法器，用以計算三個累加器輸出結果絕對值的總和，也就是校準碼資訊，此一結果將做為後續一校準碼決策單元的輸入訊號之一。

6. 一種應用於 WiMAX 系統之用戶偵測與時脈校準的方法，其中包括：

a. 自一基地台取得訊號，經傅立葉轉換將訊號由時間領域轉換到頻率領域；

b. 從校準通道中取出基地台所指定的校準通道；

c. 將校準通道與事先指定的校準碼進行比對；

d. 以一延遲相關器單元經校準碼匹配後的訊號進行延遲相關的運算，以偵測某一校準碼是否存在並進行延遲時

脈的估計；

e.以一校準碼決策單元由延遲相關器單元運算的結果與臨界參考值判斷某一校準碼是存在；以及

f.以一估計基地台所有收到校準碼時脈的誤差。

7.如申請專利範圍第6項所述之應用於WiMAX系統之用戶偵測與時脈校準的方法，其中該延遲相關器單元還要計算校準碼群組以外的任一組校準碼資訊，以做為後續校準碼決策單元的臨界參考值，此一臨界參考值可隨著通道環境的不同而自動調整。

8.如申請專利範圍第6項所述之應用於WiMAX系統之用戶偵測與時脈校準的方法，其中該延遲相關的運算是在頻率領域上跨次載波（Sub-carrier）進行。

9.如申請專利範圍第6項所述之應用於WiMAX系統之用戶偵測與時脈校準的方法，其中該校準碼決策單元利用延遲相關器單元運算的結果與臨界參考值判斷某一校準碼是存在，若校準碼資訊大於臨界參考值，則其對應的校準碼將被判定為存在，其校準碼時脈資訊也將進入下一個單元以進行校準碼時脈誤差的估計，反之，所對應的校準碼將被判定為不存在，其運算結果將被丟棄。

10.如申請專利範圍第6項所述之應用於WiMAX系統之用戶偵測與時脈校準的方法，其中該延遲偵測器用以估計基地

台所有收到校準碼時脈的誤差，由於時脈的誤差值與延遲相關器單元運算結果的相位成正比，為了降低運算的複雜度，利用預先計算好的儲值對應表來取得時脈誤差的估計值。

11. 如申請專利範圍第 6 項所述之應用於 WiMAX 系統之用戶偵測與時脈校準的方法，其中該校準碼決策單元之步驟包括：

a. 判斷校準碼種類，係依據延遲相關器單元所輸出的校準碼資訊來判斷目前所處理的校準碼是屬於四種可能的校準碼中的哪一種，包括(1)在相鄰兩個上行 OFDM 符元中傳送同一個校準碼，(2)在相鄰四個上行 OFDM 符元中傳送兩個相鄰的校準碼，(3)在一個上行 OFDM 符元中傳送一個校準碼，(4)在相鄰三個上行 OFDM 符元中各自傳送三個相鄰的校準碼四種；

b. 處理不同種類的校準碼，若為步驟 a 之第一種校準碼，則取出使用相同校準碼之兩個相鄰 OFDM 符元中校準碼資訊的最大值；若為步驟 a 之第二種校準碼，則分別取兩個不同校準碼所對應之校準碼資訊的最大值，然後再結合這兩個值以得到較佳的結果；若為步驟 a 之第三種校準碼，則並不需要作進一步處理；若為步驟 a 之第四種校準碼，則由直接結合這三個校準碼資訊；

c. 計算臨界參考值，利用延遲相關器單元所計算校準碼群組以外的任一組校準碼資訊，產生臨界參考值，一般來說，將此一校準碼資訊加上 0~3 dB 即可獲得可靠的臨界參考值；

d. 判斷校準碼資訊是否大於臨界參考值，根據臨界參考值與取得的校準碼資訊之間的關係，判斷取得的校準碼資訊是否存在校準碼，若取得的校準碼資訊大於臨界參考值，則存在校準碼，反之，則不存在；

e. 記錄校準碼的存在與否，將上一步驟的結果記錄下來，如果校準碼存在的話，則繼續下一個動作，反之，則結束校準碼的處理；

f. 計算存在校準碼的時脈誤差，利用延遲相關器單元所計算的校準碼時脈資訊，在延遲偵測器估計校準碼的時脈誤差，利用預先計算好的儲值對應表可獲得時脈誤差的估計值。

十一、圖式：

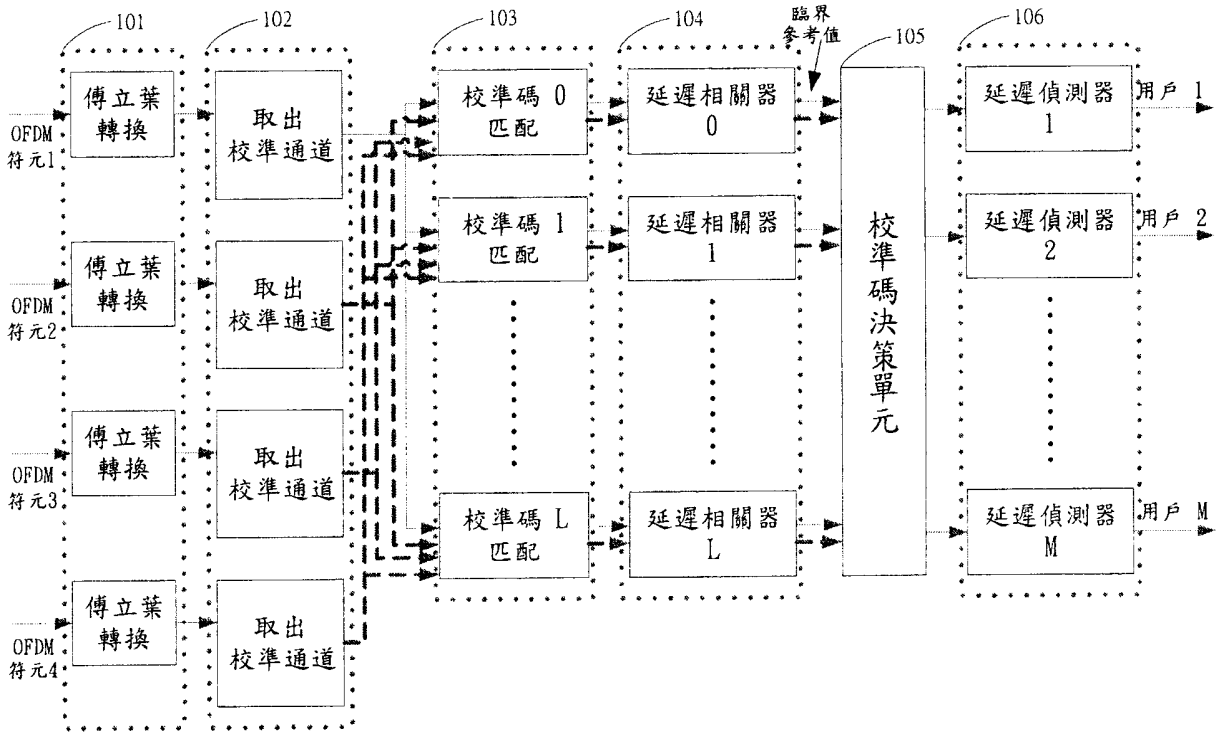

101
102
103
104
105
106
臨界
參考值
傅立葉
轉換
傅立葉
轉換
傅立葉
轉換
傅立葉
轉換
OFDM
符元1
OFDM
符元2
OFDM
符元3
OFDM
符元4
取出
校準通道
取出
校準通道
取出
校準通道
取出
校準通道
校準碼 0
匹配
校準碼 1
匹配
校準碼 L
匹配
延遲相關器
0
延遲相關器
1
延遲相關器
L
校準碼決策單元
延遲偵測器
1
延遲偵測器
2
延遲偵測器
M
用戶 1
用戶 2
用戶 M

圖 一(代表圖)

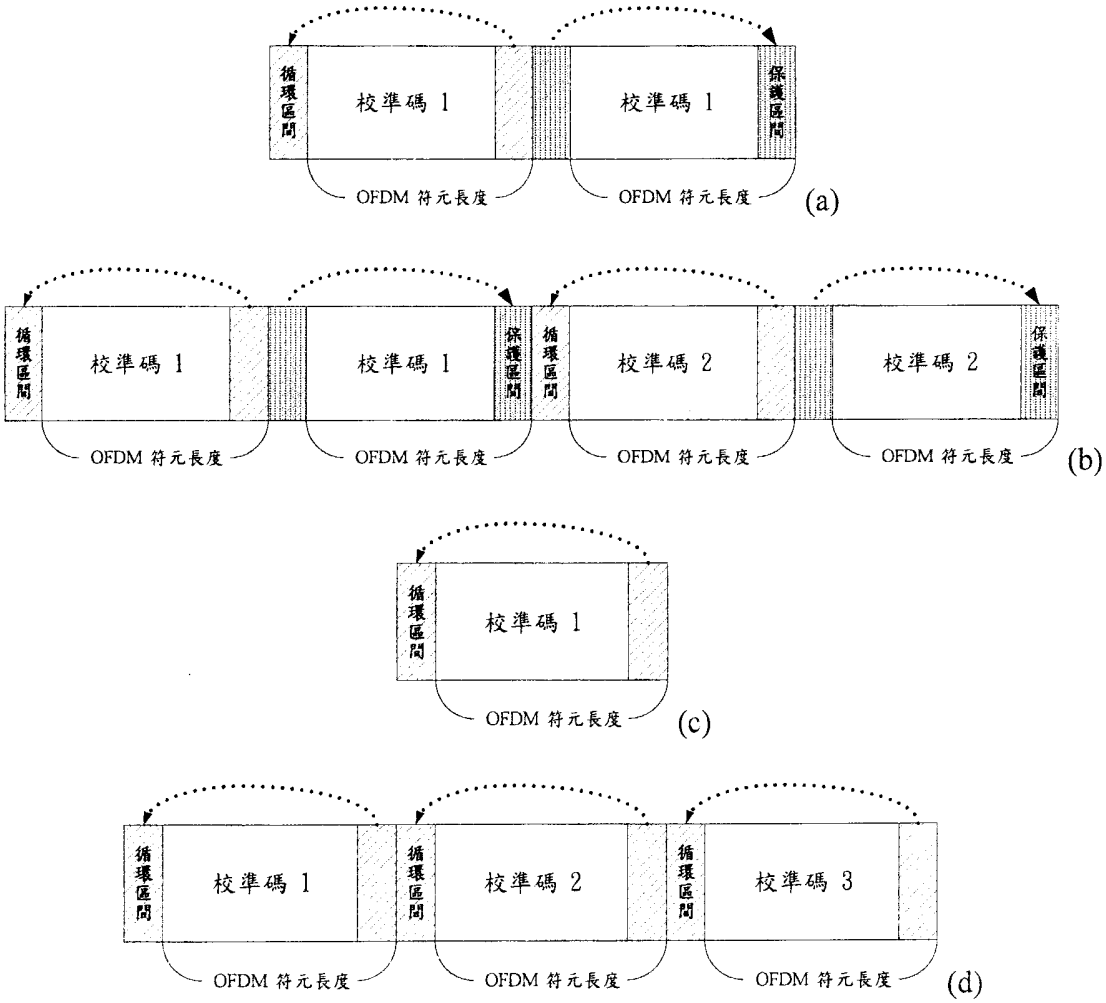

循環區間
校準碼 1
校準碼 1
保護區間
OFDM 符元長度
OFDM 符元長度
(a)
循環區間
校準碼 1
校準碼 1
保護區間
循環區間
校準碼 2
校準碼 2
保護區間
OFDM 符元長度
OFDM 符元長度
OFDM 符元長度
OFDM 符元長度
(b)
循環區間
校準碼 1
OFDM 符元長度
(c)
循環區間
校準碼 1
循環區間
校準碼 2
循環區間
校準碼 3
OFDM 符元長度
OFDM 符元長度
OFDM 符元長度
(d)

圖 二

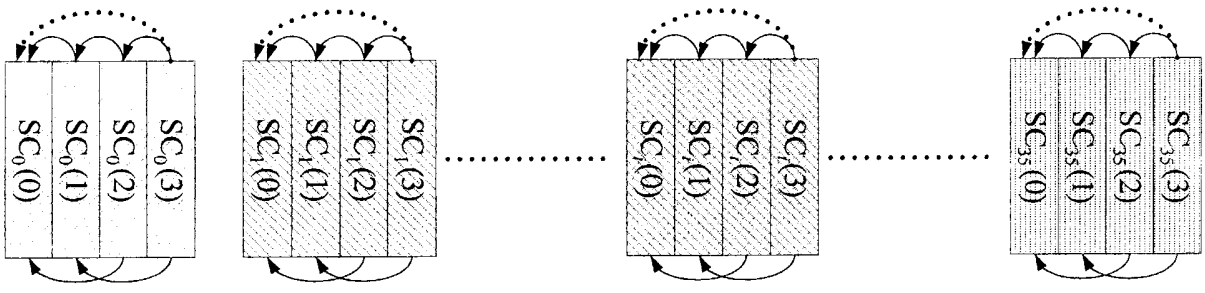

$SC_0(0)$
$SC_0(1)$
$SC_0(2)$
$SC_0(3)$
$SC_1(0)$
$SC_1(1)$
$SC_1(2)$
$SC_1(3)$
$SC_i(0)$
$SC_i(1)$
$SC_i(2)$
$SC_i(3)$
$SC_{35}(0)$
$SC_{35}(1)$
$SC_{35}(2)$
$SC_{35}(3)$

圖 三

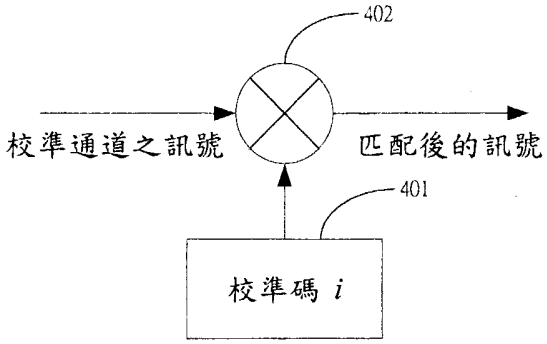

402
校準通道之訊號
匹配後的訊號
401
校準碼 i

圖 四

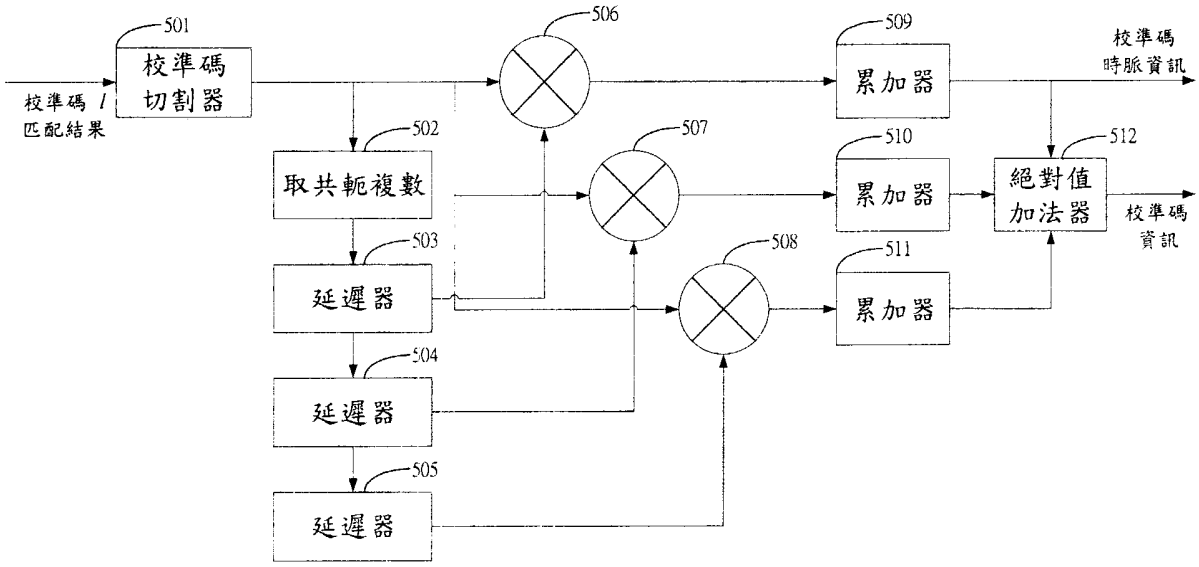

501
校準碼
切割器
校準碼 i
匹配結果
506
509
累加器
校準碼
時脈資訊
502
取共軛複數
507
510
累加器
512
絕對值
加法器
校準碼
資訊
503
延遲器
508
511
累加器
504
延遲器
505
延遲器

圖 五

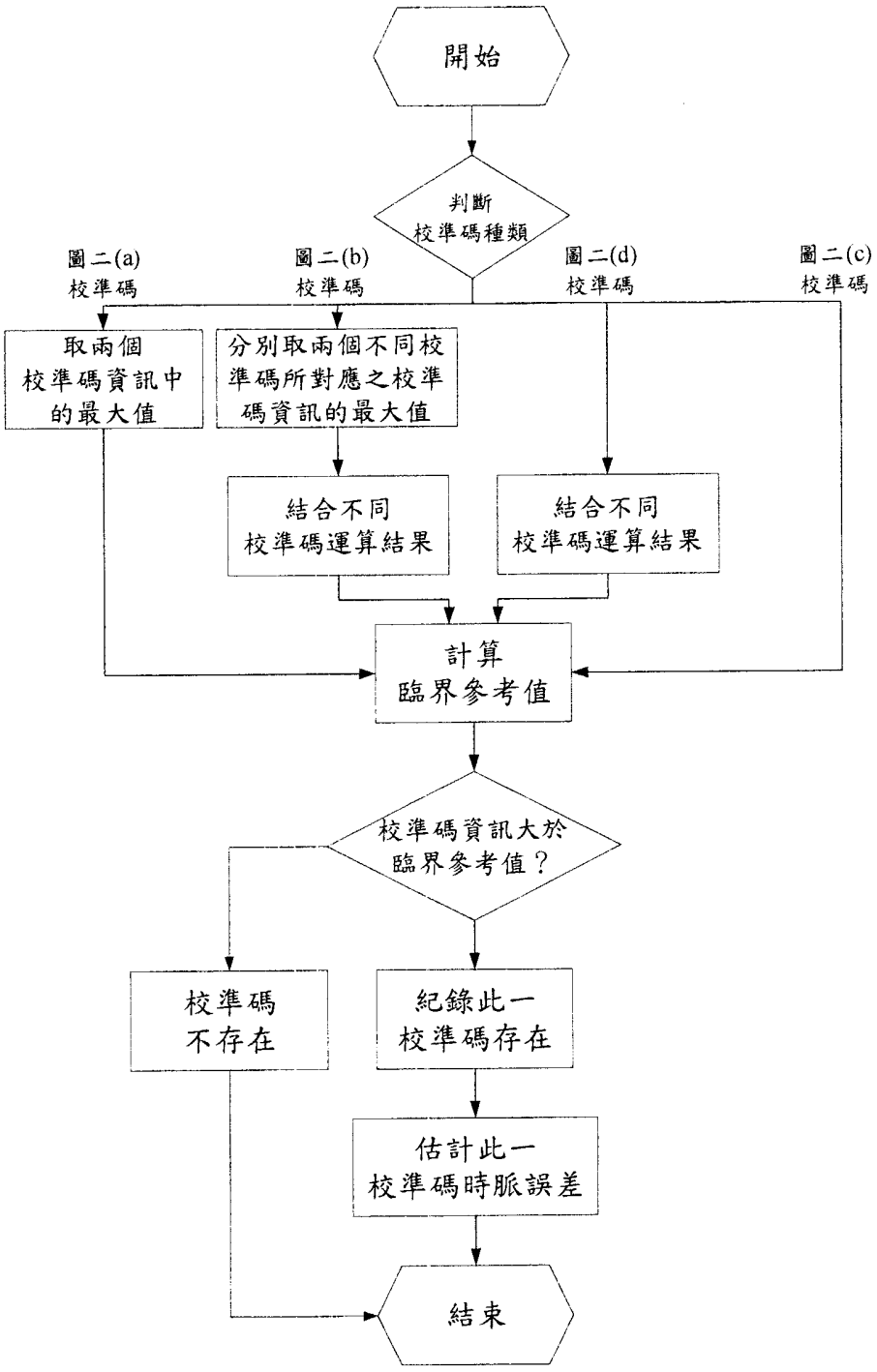

開始
判斷
校準碼種類
圖二(a)
校準碼
圖二(b)
校準碼
圖二(d)
校準碼
圖二(c)
校準碼
取兩個
校準碼資訊中
的最大值
分別取兩個不同校
準碼所對應之校準
碼資訊的最大值
結合不同
校準碼運算結果
結合不同
校準碼運算結果
計算
臨界參考值
校準碼資訊大於
臨界參考值？
校準碼
不存在
紀錄此一
校準碼存在
估計此一
校準碼時脈誤差
結束

圖 六

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：圖 一。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明:

101 傅立葉轉換單元

102 取出校準通道單元校準通道

103 校準碼匹配單元匹配

104 延遲相關器單元

105 校準碼決策單元

106 延遲偵測器單元

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：