

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：96142169

※ 申請日期：96.11.07

※IPC 分類：

H04L 27/26(2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

於無線通訊系統中用於傳輸訊號及時間偵測之方法及裝置

METHODS AND APPARATUS FOR SIGNAL AND TIMING
DETECTION IN A WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

美商高通公司

QUALCOMM INCORPORATED

代表人：(中文/英文)

湯瑪仕 R 勞斯

ROUSE, THOMAS R.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國加州聖地牙哥市摩豪斯大道5775號

5775 MOREHOUSE DRIVE SAN DIEGO, CA 92121-1714, U. S. A.

國籍：(中文/英文)

美國 U.S.A.

三、發明人：(共 3 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 朴居萬
PARK, JU WON
2. 朴中勇
PARK, JONG HYEON
3. 金傑悟
KIM, JE WOO

國 籍：(中文/英文)

1. 韓國 REPUBLIC OF KOREA
2. 韓國 REPUBLIC OF KOREA
3. 韓國 REPUBLIC OF KOREA

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；2006年11月07日；60/857,528

2. 美國；2007年10月26日；11/925,719

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1.

2.

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。

五、中文發明摘要：

根據一無線通訊系統中之一偵測方法，可確定對於一所接收無線通訊訊號內之一所要訊號之一起始位置的一初始假設。該所要訊號可具有一共軛對稱特性。可基於該初始假設來確定至少一相關值。該至少一相關值可指示自該所接收訊號中所選擇之至少一樣本序列具有該共軛對稱特性的程度。

六、英文發明摘要：

In accordance with a detection method in a wireless communication system, an initial hypothesis for a starting position of a desired signal within a received wireless communication signal may be determined. The desired signal may have a conjugate symmetric property. At least one correlation value may be determined based on the initial hypothesis. The at least one correlation value may indicate the extent to which at least one sample sequence selected from the received signal has the conjugate symmetric property.

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

| | |
|-----|-------------------|
| 100 | OFDM/OFDMA系統之傳輸器 |
| 102 | 傳輸資料 D_k |
| 104 | 映射器組件 |
| 106 | 經映射/經調變訊號 M_k |
| 108 | 反向快速傅立葉變換(IFFT)組件 |
| 110 | 保護插入組件 |
| 112 | 射頻(RF)前端 |
| 114 | 天線 |
| 116 | 無線通道 h |

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本揭示案大體係關於無線通訊系統。更具體言之，本揭示案係關於無線通訊系統中用於傳輸訊號及時間偵測之方法及裝置。

【先前技術】

無線通訊系統為21世紀生活之重要部分。無線通訊設備已變得更小且功率更強大，以便滿足消費者之需要且改良攜帶性及方便性。消費者已變得依賴於諸如蜂巢式電話、個人數位助理(PDA)、膝上型電腦及其類似者之無線通訊設備，從而需要可靠之服務、擴展之覆蓋區域及增加之功能性。

無線通訊系統可同時支援多個無線終端機或使用者設備之通訊。每一終端機可經由前向鏈路及反向鏈路上之傳輸而與一或多個存取點通訊。前向鏈路(或下行鏈路)指代自存取點至終端機之通訊鏈路，且反向鏈路(或上行鏈路)指代自終端機至存取點之通訊鏈路。

無線通訊系統可為能夠藉由共用可用系統資源(例如，頻寬及傳輸功率)來支援與多個使用者之通訊的多重存取系統。此等多重存取系統之實例包括分碼多重存取(CDMA)系統、分時多重存取(TDMA)系統、分頻多重存取(FDMA)系統，及正交分頻多重存取(OFDMA)系統。通常，存取點將各種資源指派給由存取點所支援之個別終端機。

訊號偵測及時間偵測為無線通訊系統之重要任務。在沒有準確傳輸訊號及時間偵測演算法之情況下，可能難以可靠地接收被傳輸之資料。標題為「用於802.16e下行鏈路之起始同步化」(Tejas Bhatt等)之文件說明一種方案，其在802.16e OFDMA下行鏈路中使用序文結構及對於時間之反向傅立葉變換特質及載波頻率同步化及單元識別。如上文所提及，本揭示案大體係關於無線通訊系統中用於傳輸訊號及時間偵測之方法及裝置。

【發明內容】

本發明揭示一種在無線設備中之偵測方法。可確定對於所接收無線通訊訊號內之所要訊號之起始位置的初始假設。所要訊號可具有共軛對稱特性。可基於初始假設來確定至少一相關值。該(該等)相關值可指示自所接收訊號中所選擇之至少一樣本序列具有共軛對稱特性的程度。

本發明亦揭示一種無線設備。該無線設備可包括一粗略偵測器(coarse detector)，其經組態以確定對於所接收訊號內之所要訊號之起始位置的初始假設。所要訊號可包括共軛對稱特性。無線設備亦可包括一相關器，其經組態以基於初始假設來確定至少一相關值。該(該等)相關值可指示自所接收訊號中所選擇之至少一樣本序列具有共軛對稱特性的程度。

本發明亦揭示一種裝置。該裝置可包括用於確定對於所接收訊號內之所要訊號之起始位置的初始假設之構件。所要訊號可包括共軛對稱特性。該裝置亦可包括用於基於初始假設來確定至少一相關值之構件。該(該等)相關值可指示自所接收訊號中所選擇之至少一樣本序列具有共軛對稱特性的程度。

本發明亦揭示一種用於在無線通訊設備中執行偵測之電腦程式產品。該電腦程式產品可包括上面具有指令之電腦可讀媒體。該等指令可包括用於確定對於所接收訊號內之所要訊號之起始位置的初始假設之程式碼。所要訊號可包括共軛對稱特性。電腦程式產品亦可包括用於基於初始假設來確定至少一相關值之程式碼。該(該等)相關值可指示自所接收訊號中所選擇之至少一樣本序列具有共軛對稱特性的程度。

【實施方式】

如上文所指示，本揭示案大體係關於無線通訊系統中之傳輸訊號及時間偵測方法。本揭示案之方法及裝置可用於寬頻帶無線通訊系統。術語寬頻帶無線指代在廣域上提供高速無線、語音、網際網路及資料網路存取之技術。

WiMAX(其代表微波存取全球互用性(Worldwide Interoperability for Microwave Access))為基於標準之寬頻帶無線技術，其提供長距離上之高輸送量寬頻帶連接。現今，存在WiMAX之兩種主要應用：固定WiMAX及行動WiMAX。固定WiMAX應用為啟用對家庭及企業之寬頻帶存取的點至多點應用。行動WiMAX提供蜂巢式網路在寬頻帶速度下之完全行動性。

行動WiMAX係基於OFDM(正交分頻多工)及OFDMA(正交分頻多重存取)技術。OFDM為最近發現已在多種高資料速率通訊系統中廣泛採用之數位多載波調變技術。在OFDM的情況下，將一傳輸位元流分成多個較低速率子

流。每一子流係以複數個正交副載波中之一者來調變且在複數個平行子通道中之一者上發送。OFDMA為在不同時槽中將副載波指派給使用者之多重存取技術。OFDMA為靈活之多重存取技術，其可適應具有廣泛變化之應用、資料速率及服務品質需求的許多使用者。

IEEE 802.16x為用以界定用於固定及行動寬頻帶無線存取(BWA)系統之空中介面的新興標準組織。IEEE 802.16x在2004年5月批准了用於固定BWA系統之"IEEE P802.16-REVd/D5-2004"，且在2005年10公布了用於行動BWA系統之"IEEE P802.16e/D12 Oct. 2005"。彼等兩個標準界定了四個不同實體層(PHY)及一個媒體存取控制(MAC)層。四個PHY之OFDM及OFDMA PHY分別在固定及行動BWA領域中最為風行。

將關於基於OFDM/OFDMA技術之寬頻帶無線通訊系統而描述本揭示案之某些態樣。然而，本揭示案之範疇不限於此等系統。本文中所揭示之方法及裝置可用於其他類型之無線通訊系統。

圖1說明OFDM/OFDMA系統之傳輸器100的實例。在圖1中，傳輸資料 D_k 102經展示為被饋送至一映射器組件(mapper component)104中。映射器組件104可執行映射及調變，且可輸出一經映射/經調變訊號 M_k 106。經映射/經調變訊號 M_k 106經展示為經由一反向快速傅立葉變換(inverse fast Fourier transform, IFFT)組件108、一保護插入組件110、一射頻(RF)前端112及一天線114而被饋送。

所得訊號接著經展示為被傳輸至一無線通道 h 116 中。

圖 2A-2D 說明 OFDM/OFDMA 系統之訊框結構的實例。最初參看圖 2A，其展示相對於時間軸 226 之 OFDM/OFDMA 訊框 218。OFDM/OFDMA 訊框 218 經展示為具有一個序文符號 220 且具有多個資料符號 222。儘管圖 2A 中僅展示一個序文符號 220，但是 OFDM/OFDMA 訊框 218 可包括多個序文符號 220。

圖 2B 及圖 2C 說明序文符號 220 之頻域表示的實例。相對於副載波軸 228 而展示此等頻域表示。在圖 2B 中，序文符號 220 經展示為具有多個相等間隔之引示副載波。在圖 2C 中，所有所使用之副載波皆為引示副載波。圖 2D 說明資料符號 222 之頻域表示的實例，亦相對於副載波軸 228 而展示資料符號 222 之頻域表示。資料符號 222 包括資料副載波及引示副載波。接收器可使用序文符號 220 之引示副載波及/或資料符號 222 之引示副載波來執行通道估計。

在 IEEE802.16e OFDM/OFDMA 系統中，存在三種類型之序文載波集合。該等載波集合係藉由配置對於其中之每一者的不同副載波而加以界定。使用輔助式 BPSK 調變 (boosted BPSK modulation) 而以特定偽雜訊 (PN) 碼來調變該等副載波。

序文載波集合可使用下式來界定：

$$PA_{cset} = s + 3z \quad (1)$$

在等式 (1) 中，術語 PA_{cset} 表示基於有用副載波指數而被配置給特定序文之所有副載波。術語 s 表示指數為對應於扇

區之區段之0...2之序文載波集合的數目。術語 z 表示自0起始至 $M-1$ 之運轉指數，其中 M 為PN碼之長度。舉例而言，在 $N=1024$ FFT模式下， $M=284$ 。

每一區段以下列方式來使用一對應於三個可用載波集合中之一載波集合的序文：區段0使用序文載波集合0，區段1使用序文載波集合1，且區段2使用序文載波集合2。(在區段0之狀況下，DC載波根本未經調變，且適當之PN經廢除。因此，DC載波經零化。對於序文符號，在頻譜之左側及右側上存在86個保護頻帶副載波。)對於1024 FFT大小，在用於IEEE802.16e OFDM/OFDMA系統之標準規格中界定調變序文載波集合之PN系列。

圖3展示具有 $N=1024$ FFT大小之IEEE802.16e OFDM/OFDMA系統的頻域下行鏈路序文結構。在圖3中， N 代表空值副載波， S_0 代表屬於區段0之副載波， S_1 代表屬於區段1之副載波， S_2 代表屬於區段2之副載波，且 dc 代表DC副載波。假定 $N=1024$ FFT大小，則存在1024個副載波，且自 SC_1 至 SC_{1024} 來編號此等副載波。

本揭示案大體係關於在時域中具有共軛對稱特性之訊號。圖4說明在時域中具有共軛對稱特性之訊號的實例。可將在時域中具有共軛對稱特性之訊號 $y(n)$ 寫成：

$$y(n) = y^*(N-n+1), \quad n=1,2,\dots,N \quad (2)$$

IEEE802.16e OFDM/OFDMA系統之序文訊號為具有共軛對稱特性之訊號的實例。在以下論述中，將關於IEEE802.16e OFDM/OFDMA系統之序文訊號而描述各種方

法及裝置。然而，本揭示案之範疇不限於 OFDM/OFDMA 系統。本文中所揭示之方法及裝置可應用於具有共軛對稱特性之其他訊號。

讓吾人假定如下接收時域中之 OFDM/OFDMA 序文訊號的 N 個樣本：

$$p(n) = [p(1), p(2), \dots, p(N)] \quad (3)$$

可觀察到，樣本 $p(1)$ 及樣本 $p\left(\frac{N+1}{2}\right)$ 不具有任何共軛對稱對。因此，可根據等式(4)來建立訊號 $y(n)$ 。接著，可根據等式(5)及(6)來使 $y(1)$ 及 $y\left(\frac{N}{2}+1\right)$ 之值為空值。此可為了確保 OFDM/OFDMA 序文訊號完全具有共軛對稱特性而得以進行。

$$y(n) = p(n), \text{ 其中 } n = 1, 2, \dots, N \quad (4)$$

$$y(1) = 0 \quad (5)$$

$$y\left(\frac{N}{2}+1\right) = 0 \quad (6)$$

對於一在時域中具有共軛對稱特性之訊號(諸如，OFDM/OFDMA 序文訊號)，有可能使用等式(7)來執行訊號偵測、序文偵測及/或符號與訊框時間偵測：

$$r_{cs}(n_0) = \sum_{n=1}^L y(n_0+n)y(n_0+N-n+1) \quad (7)$$

在等式(7)中，術語 n_0 表示對於所接收訊號 $y()$ 內之所要訊號(例如，OFDM/OFDMA 序文訊號)之起始位置的假設。

術語 N 表示考慮中之所接收訊號 $y(\cdot)$ 之樣本的數目。相關值 $r_{cs}(\cdot)$ 為對應於 $y(n_0+1:n_0+N)$ 之樣本序列具有共軛對稱特性的程度之量測。術語 L 表示相關之大小。可挑選 L 之值，使得 $L \leq \frac{N}{2}$ 。圖 5 說明對應於等式 (7) 之基於時域共軛對稱之相關器 530。

假定 n_0 表示時間假設，且亦假定存在待搜尋之範圍，則可將等式 (7) 修改如下：

$$r_{cs}(n_0+w) = \sum_{n=1}^L y(n_0+w+n)y(n_0+w+N-n+1) \quad (8)$$

在等式 (8) 中，可將 w 之範圍表示為 $-N_w \leq w \leq N_w$ 。術語 N_w 對應於搜尋窗之大小。可將由等式 (8) 所表示之相關器稱為具有搜尋窗大小 N_w 的基於時域共軛對稱之相關器。

在對於許多相鄰序列執行上文共軛對稱相關之後，相關值可用於偵測所要訊號。舉例而言，在 OFDM/OFDMA 系統中，相關值可用於偵測 OFDM/OFDMA 序文訊號。可選擇最大相關輸出且可將其與預設臨限值比較。若最大相關輸出之值大於臨限值，則可將當前符號視為傳入訊號及序文，且亦可自值 n_0 及 w 偵測符號時間。可將值 n_0 及 w 視為所接收序文之有用符號的起始位置。

可將等式 (8) 視為兩個序列之相關。假定搜尋窗大小 N_w 遠小於相關窗大小 L (亦即， $N_w \ll L$)，則等式 (8) 可近似為：

$$r_{cs}(n_0+w) \approx \sum_{n=1}^L y(n_0+n)y((n_0+N+1)-L+\langle w+L-n \rangle_L) \quad (9)$$

在等式(9)中， $\langle \rangle_L$ 表示模 L 。自等式(9)，可看出，第一序列對於 w 之不同值為固定的，而第二序列基於 w 之值而循環移位。因此，可將等式(9)視為兩個序列之循環卷積。可將由等式(9)所表示之相關器稱為具有使用循環卷積之搜尋窗 N_w 的基於時域共軛對稱之相關器。

在不損失等式(9)中之一般性的情況下，為了簡單起見，可假定 n_0 為零。可將該等序列寫成：

$$S1 = [y(1)y(2)...y(L)] \quad (10)$$

$$S2 = [y(N)y(N-1)...y(N-L+1)] \quad (11)$$

注意，以相反時間次序來配置序列 $S2$ 。則 L 個相關值之集合可自循環卷積而被獲得為：

$$R_{cs} = [r_{cs}(1), r_{cs}(2), \dots, r_{cs}(L)] \quad (12)$$

時間參考為上文 R_{cs} 中之初始假設 n_0 。相關值 R_{cs} 之集合指示來自所接收訊號之不同樣本序列具有共軛對稱特性的程度。

可使用頻域處理而非上文時域處理來獲得類似結果。因為可將時域中之循環卷積視為頻域點積，所以可將所得相關表達為：

$$R_{cs} \approx S1 \otimes S2 = IFFT(FFT(S1) \cdot (FFT(S2^*))^*) \quad (13)$$

在等式(13)中， \otimes 表示循環卷積， \cdot 表示載頻調乘載頻調

點積，且 $()^*$ 表示複共軛。可將由等式(13)所表示之相關器稱為基於頻域共軛對稱之相關器。

圖 6 說明基於頻域共軛對稱之相關器 632。圖 6 展示所接收訊號 $y(n_0+1:n_0+N)$ 634 之樣本序列。圖 6 亦展示自序列 $y(n_0+1:n_0+N)$ 634 中所選擇之兩個序列 $S1=[y(n_0+1)y(n_0+2)...y(n_0+L)]$ 636 及 $S2=[y(n_0+N)y(n_0+N-1)...y(n_0+N-L+1)]$ 638。

第一序列 $S1$ 636 經展示為由大小為 L 之快速傅立葉變換 (FFT) 組件 640 處理。第二序列 $S2$ 638 經展示為由複共軛組件 642、大小為 L 之 FFT 組件 644 及另一複共軛組件 646 處理。FFT 組件 640 之輸出及複共軛組件 646 之輸出經展示為被提供至點積組件 648。點積組件 648 之輸出經展示為被提供至大小為 L 之反向 FFT (IFFT) 組件 650。相關值 R_{cs} 652 之集合經展示為 IFFT 組件 650 之輸出。

相關值 R_{cs} 652 之集合經展示為被提供至訊號偵測組件 654、序文偵測組件 656 及符號時間偵測組件 658。臨限值 $THR1$ 660 經展示為被提供至訊號偵測組件 654。訊號偵測組件 654 可藉由比較相關值 R_{cs} 652 與臨限值 $THR1$ 660 來執行訊號偵測。臨限值 $THR2$ 662 經展示為被提供至序文偵測組件 656。序文偵測組件 656 可藉由比較相關值 R_{cs} 652 與臨限值 $THR2$ 662 來執行序文偵測。可藉由確定用於相關計算之訊號 634 之功率及 / 或藉由確定雜訊訊號之功率來建立臨限值 $THR1$ 660 及 $THR2$ 662。

儘管此未在圖 6 中未經特定地展示，但是為了減少搜尋時間，可使用粗略偵測方法來確定初始時間假設 n_0 。粗略

偵測方法可基於 OFDM/OFDMA 序文之特性 (例如, OFDM/OFDMA 序文之循環前置項特性、OFDM/OFDMA 序文之重複特性, 等等), 而非共軛對稱。

圖 7 說明 OFDM/OFDMA 系統中之偵測方法 700。偵測方法 700 可藉由圖 6 所示的基於頻域共軛對稱之相關器 632 來實施。

根據方法 700, 可接收 (702) 一訊號 634。最初, 可基於一粗略偵測方法來確定 (704) 對於所接收訊號 634 內之 OFDM/OFDMA 序文之起始位置的假設 n_0 。如上文所指示, 粗略偵測方法可基於 OFDM/OFDMA 序文之特性 (例如, OFDM/OFDMA 序文之循環前置項特性、OFDM/OFDMA 序文之重複特性, 等等), 而非共軛對稱。

可使樣本 $y(n_0+1)$ 及 $y\left(\frac{n_0+N}{2}+1\right)$ 為空值 (706), 例如, 設定為等於零。接著, 可自序列 $y(n_0+1:n_0+N)$ 634 中選擇 (708、710) 樣本 $S1$ 636 及 $S2$ 638 之兩個序列。可由上文等式 (10) 所給定來選擇 (708) 序列 $S1$ 636, 且可由上文等式 (11) 所給定來選擇 (710) 序列 $S2$ 638 (假定 n_0 為零)。可根據上文等式 (13) 來處理序列 $S1$ 636 及 $S2$ 638, 以便確定 (712) 相關值 R_{csn} 之集合。可使用 (714) 相關值 R_{csn} 以用於訊號偵測、序文偵測及 / 或符號與訊框時間偵測。

上文所描述之圖 7 之方法可藉由對應於圖 8 中所說明之構件加功能 (means-plus-function) 區塊的各種硬體及 / 或軟體組件及 / 或模組來執行。換言之, 圖 7 中所說明之區塊 702

至 714 對應於圖 8 中所說明之構件加功能區塊 802 至 814。

可將兩個序列 $S1_n$ 及 $S2_n$ 而非在上文等式 (10) 及 (11) 中所界定之序列 $S1$ 及 $S2$ 界定為：

$$S1_n = [y(1)y(2)..y(L)] \quad (14)$$

$$S2_n = [y(N-L+1)y(N-L+2)..y(N)] \quad (15)$$

以規則時間次序來配置序列 $S2_n$ 。相反，以相反時間次序來配置序列 $S2$ (參見上文等式 (11))。可觀察到， $S1_n$ 與 $S2_n$ 之間的關係具有以下特性：

$$S2_n(l) = S1_n^*(L-l+1), \text{ 其中 } l=1,2,\dots,L \quad (16)$$

由於此特性，使用上文等式 (13) 而獲得之相同的 L 個相關值可使用以下等式來獲得：

$$R_{csn} \approx S1 \otimes S2 = IFFT(FFT(S1_n) \cdot FFT(S2_n)) \quad (17)$$

如前文， \otimes 表示循環卷積，且 \cdot 表示載頻調乘載頻調點積。可將由等式 (17) 所表示之相關器稱為經修改之基於頻域共軛對稱之相關器。

圖 9 說明經修改之基於頻域共軛對稱之相關器 932。所接收訊號 964 經展示為被提供至粗略偵測器 966 及粗略時間假設計算組件 968。此等組件 966、968 可使用基於 OFDM/OFDMA 序文之特性 (例如，OFDM/OFDMA 序文之循環前置項特性、OFDM/OFDMA 序文之重複特性，等等) 而

非共軛對稱的粗略偵測方法來確定初始時間假設 n_0 。

圖9展示自粗略時間假設計算組件968所輸出之所接收訊號 $y(n_0+1:n_0+N)$ 934的樣本序列。圖9亦展示自序列 $y(n_0+1:n_0+N)$ 934中所選擇之兩個序列 $S1_n = [y(n_0+1)y(n_0+2)...y(n_0+L)]$ 936及 $S2_n = [y(n_0+N-L+1)y(n_0+N-L+2)...y(n_0+N)]$ 938。

第一序列 $S1_n$ 936經展示為由大小為 L 之FFT組件940處理。第二序列 $S2_n$ 938亦經展示為由大小為 L 之FFT組件944處理。FFT組件940、944之輸出經展示為被提供至點積組件948。點積組件948之輸出經展示為被提供至大小為 L 之IFFT組件950。相關值 R_{cs} 952之集合經展示為IFFT組件950之輸出。相關值 R_{cs} 952之集合經展示為被提供至訊號偵測組件954、序文偵測組件956及符號時間偵測組件958。

圖9亦展示臨限值產生器970。臨限值產生器970經展示為將臨限值THR1 960提供至訊號偵測組件954、將臨限值THR2 962提供至序文偵測組件956，且將臨限值THRcoarse 972提供至粗略偵測器組件966。

圖9亦展示功率計算組件974。所接收訊號964經展示為作為輸入而被提供至功率計算組件974。功率計算組件974之輸出經展示為被提供至臨限值產生器970。功率計算組件974可計算用於相關計算之對應訊號之功率及/或雜訊訊號之功率，以產生可用於偵測器954、956、966之臨限值960、962、972。

圖10說明OFDM/OFDMA系統中之另一偵測方法1000。偵測方法1000可藉由圖9所示的經修改之基於頻域共軛對

稱之相關器932來實施。

方法1000之第一部分類似於圖7所示之方法700之第一部分。詳言之，當接收(1002)一訊號964時，可基於粗略偵測方法來確定(1004)對於所接收訊號964內之OFDM/OFDMA序文之起始位置的假設 n_0 。又，可將樣本 $y(n_0+1)$ 及 $y\left(\frac{n_0+N}{2}+1\right)$ 設定(1006)為等於零。

可自序列 $y(n_0+1:n_0+N)$ 934中選擇(1008、1010)樣本 $S1_n$ 936及 $S2_n$ 938之兩個序列。詳言之，可由上文等式(14)所給定來選擇(1008)序列 $S1_n$ 936，且可由上文等式(15)所給定來選擇(1010)序列 $S2_n$ 938(假定 n_0 為零)。可接著根據上文等式(17)來處理序列 $S1_n$ 936及 $S2_n$ 938，以便確定(1012)相關值 R_{csn} 之集合。可使用(1014)相關值 R_{csn} 以用於訊號偵測、序文偵測及/或符號與訊框時間偵測。

上文所描述之圖10之方法可藉由對應於圖11中所說明之構件加功能區塊的各種硬體及/或軟體組件及/或模組來執行。換言之，圖10中所說明之區塊1002至1014對應於圖11中所說明之構件加功能區塊1102至1114。

圖12說明可用於無線設備1201之各種組件。無線設備1201為可經組態以實施本文中所描述之各種方法之裝置的實例。無線設備1201可為手機(例如，存取終端機)。或者，無線設備1201可為基地台(例如，存取點、存取網路)。

無線設備1201可包括處理器1203，其控制設備1201之操作。處理器1203亦可被稱為中央處理單元(CPU)。記憶體

1205(其可包括唯讀記憶體(ROM)與隨機存取記憶體(RAM))將指令及資料提供至處理器1203。記憶體1205之一部分亦可包括非揮發性隨機存取記憶體(NVRAM)。處理器1203通常基於儲存於記憶體1205內之程式指令來執行邏輯及算術運算。記憶體1205中之指令可經執行以實施本文中所述之方法。無線設備1201亦可包括(未圖示)多個傳輸器、多個接收器、多個收發器及/或多個天線。

無線設備1201亦可包括外殼1209，其可包括傳輸器1211及接收器1213以允許在無線設備1201與遠端位置之間傳輸及接收資料。傳輸器1211與接收器1213可經組合成收發器1215。天線1217可附接至外殼1209且電耦接至收發器1215。

無線設備1201亦可包括訊號偵測器1207，其可用於偵測及量化由收發器1215所接收之訊號的位準。訊號偵測器1207可偵測諸如總能量、每一偽雜訊(PN)碼片之引示能量、功率譜密度及其他訊號之訊號。

無線設備1201之狀態改變器1219可基於由收發器1215所接收及由訊號偵測器1207所偵測之當前狀態及額外訊號來控制無線設備1201之狀態。設備1201能夠在許多狀態中之任一者中操作。無線設備1201亦可包括系統確定器(determinator)1221，其可用於控制設備1201且在其確定當前服務提供者系統為不適當時確定設備1201應轉移至哪一服務提供者系統。

無線設備1201之各種組件可藉由一匯流排系統1223而耦

接在一起，匯流排系統1223除了包括資料匯流排以外還可包括功率匯流排、控制訊號匯流排及狀態訊號匯流排。然而，為了清楚起見，圖12中將各種匯流排說明為匯流排系統1223。無線設備1201亦可包括數位訊號處理器(DSP)1225以供處理訊號之用。

如本文中所使用，在極廣泛之意義上使用術語"確定"(及其語法變體)。術語"確定"涵蓋各種動作，且因此，"確定"可包括計算(calculating、computing)、處理、導出、研究、查找(例如，在表、資料庫或另一資料結構中查找)、確認及其類似者。又，"確定"可包括接收(例如，接收資訊)、存取(例如，存取記憶體中之資料)及其類似者。又，"確定"可包括解析、選擇、挑選、建立及其類似者。

可使用各種不同技術中之任一者來表示資訊及訊號。舉例而言，可藉由電壓、電流、電磁波、磁場或磁粒子、光場或光粒子或其任何組合來表示貫穿上文描述而參考之資料、指令、命令、資訊、訊號及其類似者。

可以通用處理器、數位訊號處理器(DSP)、特殊應用積體電路(ASIC)、場可程式化閘陣列訊號(FPGA)或其他可程式化邏輯設備、離散閘或電晶體邏輯、離散硬體組件或其經設計以執行本文中所描述之功能的任何組合來實施或執行結合本揭示案而描述的各種說明性邏輯區塊、模組及電路。通用處理器可為微處理器，但在替代例中，處理器可為任何市售處理器、控制器、微控制器或狀態機。亦可將處理器實施為計算設備之組合，例如，DSP與微處理器之

組合、複數個微處理器之組合、一或多個微處理器結合 DSP 核心之組合，或任何其他此組態。

結合本揭示案而描述之方法或演算法的步驟可直接體現於硬體中、體現於由處理器所執行之軟體模組中，或體現於該兩者之組合中。軟體模組可駐留於此項技術中已知之任何形式的儲存媒體中。可被使用之儲存媒體之一些實例包括 RAM 記憶體、快閃記憶體、ROM 記憶體、EPROM 記憶體、EEPROM 記憶體、暫存器、硬碟、抽取式碟片、CD-ROM，等等。軟體模組可包含單一指令或許多指令，且可分散於若干不同碼段上、不同程式中或多個儲存媒體上。儲存媒體可耦接至處理器，使得處理器可自儲存媒體讀取資訊及將資訊寫入至儲存媒體。在替代例中，儲存媒體可與處理器成一體式。

本文中所揭示之方法包含用於達成所描述方法之一或多個步驟或動作。在不偏離申請專利範圍之範疇的情況下，該等方法步驟及/或動作可彼此互換。換言之，除非指定步驟或動作之特定次序，否則在不偏離申請專利範圍之範疇的情況下，可修改特定步驟及/或動作之次序及/或使用。

所描述之功能可以硬體、軟體、韌體或其任何組合來實施。若以軟體來實施，則該等功能可作為一或多個指令或程式碼而儲存於電腦可讀媒體上或經由電腦可讀媒體上之一或多個指令或程式碼而傳輸。電腦可讀媒體包括電腦儲存媒體與通訊媒體，其包括有助於將電腦程式自一位置轉

移至另一位置的任何媒體。儲存媒體可為可由電腦存取之任何可用媒體。以實例說明(而非限制)，此等電腦可讀媒體可包含RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM或其他光碟儲存器、磁碟儲存器或其他磁性儲存設備，或可用於載運或儲存呈指令或資料結構形式之所要程式碼且可由電腦存取的任何其他媒體。又，將任何連接適當地稱為電腦可讀媒體。舉例而言，若使用同軸電纜、光纖電纜、雙絞線、數位用戶線(DSL)或諸如紅外線、無線電及微波之無線技術而自網站、伺服器或其他遠端源傳輸軟體，則將同軸電纜、光纖電纜、雙絞線、DSL或諸如紅外線、無線電及微波之無線技術包括於媒體之定義中。如本文中所使用之磁碟及光碟包括緊密光碟(CD)、雷射光碟、光碟、數位化通用光碟(DVD)、軟性磁碟及Blu-ray[®]光碟，其中磁碟通常以磁性方式來再生資料，而光碟以光學方式利用雷射來再生資料。亦應將上文之組合包括於電腦可讀媒體之範疇內。

應理解，申請專利範圍不限於上文所說明之確切組態及組件。在不偏離申請專利範圍之範疇的情況下，可在上文所描述之方法及裝置的配置、操作及細節方面進行各種修改、改變及變化。

【圖式簡單說明】

圖1說明OFDM/OFDMA系統之傳輸器的實例；

圖2A-2D說明OFDM/OFDMA系統之訊框結構的實例；

圖3說明OFDM/OFDMA系統之頻域下行鏈路序文結構的實例；

- 圖 4 說明具有共軛對稱特性之訊號的實例；
- 圖 5 說明基於時域共軛對稱之相關器；
- 圖 6 說明基於頻域共軛對稱之相關器；
- 圖 7 說明可由圖 6 之基於頻域共軛對稱之相關器實施的偵測方法；
- 圖 8 說明對應於圖 7 所示之方法的構件加功能區塊；
- 圖 9 說明經修改之基於頻域共軛對稱之相關器；
- 圖 10 說明可由圖 9 之經修改之基於頻域共軛對稱之相關器實施的偵測方法；
- 圖 11 說明對應於圖 10 所示之方法的構件加功能區塊；且
- 圖 12 說明可用於無線設備中之各種組件。

【主要元件符號說明】

| | |
|-----|---------------------|
| 100 | OFDM/OFDMA 系統之傳輸器 |
| 102 | 傳輸資料 D_k |
| 104 | 映射器組件 |
| 106 | 經映射/經調變訊號 M_k |
| 108 | 反向快速傅立葉變換 (IFFT) 組件 |
| 110 | 保護插入組件 |
| 112 | 射頻 (RF) 前端 |
| 114 | 天線 |
| 116 | 無線通道 h |
| 218 | OFDM/OFDMA 訊框 |
| 220 | 序文符號 |
| 222 | 資料符號 |

- 226 時間軸
- 228 副載波軸
- 530 基於時域共軛對稱之相關器
- 632 基於頻域共軛對稱之相關器
- 634 所接收訊號 $y(n_0+1:n_0+N)$
- 636 序列 $S1=[y(n_0+1)y(n_0+2)...y(n_0+L)]$
- 638 序列 $S2=[y(n_0+N)y(n_0+N-1)...y(n_0+N-L+1)]$
- 640 大小為 L 之快速傅立葉變換 (FFT) 組件
- 642 複共軛組件
- 644 大小為 L 之 FFT 組件
- 646 複共軛組件
- 648 點積組件
- 650 大小為 L 之反向 FFT (IFFT) 組件
- 652 相關值 R_{cs}
- 654 訊號偵測組件
- 656 序文偵測組件
- 658 符號時間偵測組件
- 660 臨限值 THR1
- 662 臨限值 THR2
- 802 用於接收一訊號之構件
- 804 用於基於一粗略偵測方法來確定一初始假設 n_0 之構件
- 806 用於將 $y(n_0+1)$ 及 $y\left(\frac{n_0+N}{2}+1\right)$ 設定為等於零之構件
- 808 用於選擇序列 $S1=[y(1)y(2)...y(L)]$ 之構件

- 810 用於選擇序列 $S2 = [y(N)y(N-1)...y(N-L+1)]$ 之構件
- 812 用於確定相關值 $R_{cs} \approx S1 \otimes S2 = IFFT(FFT(S1) \cdot (FFT(S2^*))^*)$
之集合之構件
- 814 用於使用相關值 R_{csn} 以用於訊號偵測、序文偵
測及 / 或符號與訊框時間偵測之構件
- 932 經修改之基於頻域共軛對稱之相關器
- 934 序列 $y(n_0+1:n_0+N)$
- 936 序列 $S1_n = [y(n_0+1)y(n_0+2)...y(n_0+L)]$
- 938 序列 $S2_n = [y(n_0+N-L+1)y(n_0+N-L+2)...y(n_0+N)]$
- 940 大小為 L 之 FFT 組件
- 944 大小為 L 之 FFT 組件
- 948 點積組件
- 950 大小為 L 之 IFFT 組件
- 952 相關值 R_{cs}
- 954 訊號偵測組件
- 956 序文偵測組件
- 958 符號時間偵測組件
- 960 臨限值 THR1
- 962 臨限值 THR2
- 964 所接收訊號
- 966 粗略偵測器 / 粗略偵測組件
- 968 粗略時間假設計算組件
- 970 臨限值產生器
- 972 臨限值 THRcoarse

- 974 功率計算組件
- 1102 用於接收一訊號之構件
- 1104 用於基於一粗略偵測方法來確定一初始假設 n_0 之構件
- 1106 用於將 $y(n_0+1)$ 及 $y\left(\frac{n_0+N}{2}+1\right)$ 設定為等於零之構件
- 1108 用於選擇序列 $S1_n = [y(1)y(2)...y(L)]$ 之構件
- 1110 用於選擇序列 $S2_n = [y(N-L+1)y(N-L+2)..y(N)]$ 之構件
- 1112 用於確定相關值 $R_{csn} \approx S1 \otimes S2 = IFFT(FFT(S1_n) \cdot (FFT(S2_n)))$ 之集合之構件
- 1114 用於使用相關值 R_{csn} 以用於訊號偵測、序文偵測及/或符號與訊框時間偵測之構件
- 1201 無線設備
- 1203 處理器
- 1205 記憶體
- 1207 訊號偵測器
- 1209 外殼
- 1211 傳輸器
- 1213 接收器
- 1215 收發器
- 1217 天線
- 1219 狀態改變器
- 1221 系統確定器
- 1223 匯流排系統
- 1225 數位訊號處理器 (DSP)

100年9月19日修正本

第 096142169 號專利申請案
中文申請專利範圍替換本(100年9月)

十、申請專利範圍：

1. 一種在一無線設備中之偵測方法，其包含：

確定對於一所接收訊號內之一所要訊號之一起始位置的一初始假設，其中該所要訊號具有一共軛對稱特性；及

基於該初始假設來確定至少一相關值，其中該至少一相關值指示自該所接收訊號中所選擇之至少一樣本序列具有該共軛對稱特性且經確定使用循環卷積的程度。

2. 如請求項1之方法，其中該無線設備為一利用正交分頻多工之無線通訊系統之一部分，且其中該所要訊號包含一序文訊號。

3. 如請求項1之方法，其中該至少一相關值係在一頻域中或一時域中被確定。

4. 如請求項1之方法，其中該至少一相關值被確定為 $R_{csn} \approx S1_n \otimes S2_n = IFFT(FFT(S1_n) \bullet FFT(S2_n))$ ，其中 R_{csn} 表示一相關值集合，其中 $S1_n$ 表示該所接收訊號內之一第一樣本序列，其中 $S2_n$ 表示該所接收訊號內之一第二樣本序列，其中 \otimes 表示循環卷積，且其中 \bullet 表示載頻調乘載頻調點積。

5. 如請求項4之方法，其中 $S1_n = [y(n_0+1)y(n_0+2)...y(n_0+L)]$ ，且其中 $S2_n = [y(n_0+N-L+1)y(n_0+N-L+2)...y(n_0+N)]$ 。

6. 如請求項1之方法，其中該至少一相關值被確定為 $R_{cs} \approx S1 \otimes S2 = IFFT(FFT(S1) \bullet (FFT(S2^*))^*)$ ，其中 R_{cs} 表示一相關值集合，其中 $S1$ 表示該所接收訊號內之一第一樣本序列，其中 $S2$ 表示該所接收訊號內之一第二樣本序列，其中 \otimes 表示循環卷積，其中 \bullet 表示載頻調乘載頻調點積，且其中

(\cdot)^{*}表示一複共軛。

7. 如請求項6之方法，其中 $S1 = [y(n_0+1)y(n_0+2)...y(n_0+L)]$ ，且其中 $S2 = [y(n_0+N)y(n_0+N-1)...y(n_0+N-L+1)]$ 。
8. 如請求項1之方法，其中該至少一相關值被確定為 $r_{cs}(n_0+w) = \sum_{n=1}^L y(n_0+w+n)y(n_0+w+N-n+1)$ ，其中 r_{cs} 表示一相關值，其中 n_0 表示對於該所接收訊號內之該所要訊號之該起始位置的該初始假設，其中 w 具有 $-N_w \leq w \leq N_w$ 之一範圍，其中 N_w 表示一搜尋窗之大小，其中 L 為一相關長度，其中 $y(\cdot)$ 表示該所接收訊號之一樣本，且其中 N 表示考慮中之該所接收訊號之樣本的數目。
9. 如請求項1之方法，其中該至少一相關值被確定為 $r_{cs}(n_0+w) \approx \sum_{n=1}^L y(n_0+n)y((n_0+N+1)-L+\langle w+L-n \rangle_L)$ ，其中 r_{cs} 表示一相關值，其中 n_0 表示對於該所接收訊號內之該所要訊號之該起始位置的該初始假設，其中 w 具有 $-N_w \leq w \leq N_w$ 之一範圍，其中 N_w 表示一搜尋窗之大小，其中 L 為一相關長度，其中 $y(\cdot)$ 表示該所接收訊號之一樣本，其中 N 表示考慮中之該所接收訊號之樣本的數目，且其中 $\langle \cdot \rangle_L$ 表示模 L 。
10. 如請求項1之方法，其中該初始假設係使用一粗略偵測方法來確定。
11. 如請求項1之方法，其進一步包含將樣本 $y(n_0+1)$ 及 $y\left(\frac{n_0+N}{2}+1\right)$ 設定為等於零。
12. 如請求項1之方法，其進一步包含：

產生一臨限值；及

比較該至少一相關值與該臨限值。

13. 一種用於在一無線通訊系統中用於傳輸訊號及時間偵測之裝置，其包含：

用於確定對於一所接收訊號內之一所要訊號之一起始位置的一初始假設之構件，其中該所要訊號具有一共軛對稱特性；及

用於基於該初始假設來確定至少一相關值之構件，其中該至少一相關值指示自該所接收訊號中所選擇之至少一樣本序列具有該共軛對稱特性且經確定使用循環卷積的程度。

14. 如請求項13之裝置，其中該裝置係為一行動手機或一基地台之至少部分。

15. 一種用於在一無線通訊設備中執行偵測之電腦程式產品，該電腦程式產品包含其上具有指令之一電腦可讀媒體，該等指令包含：

用於執行請求項1-12之任一項之步驟之程式碼。

十一、圖式：

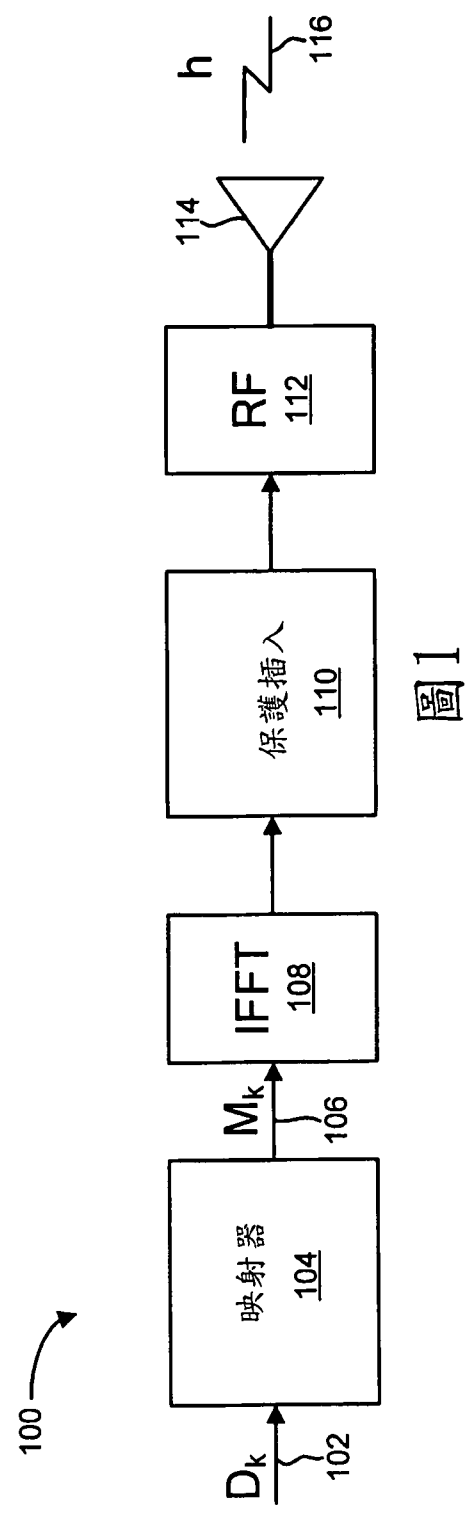


圖1

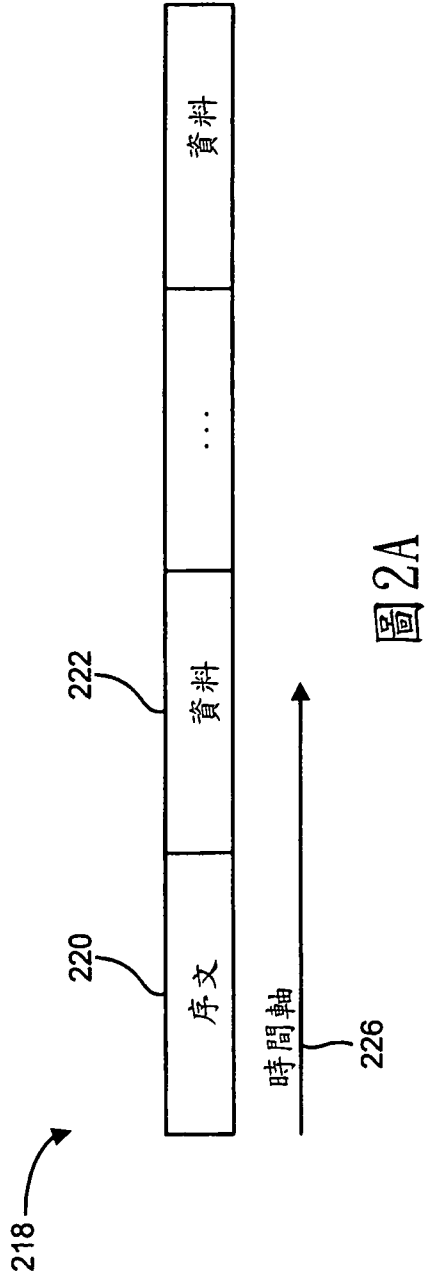


圖 2A

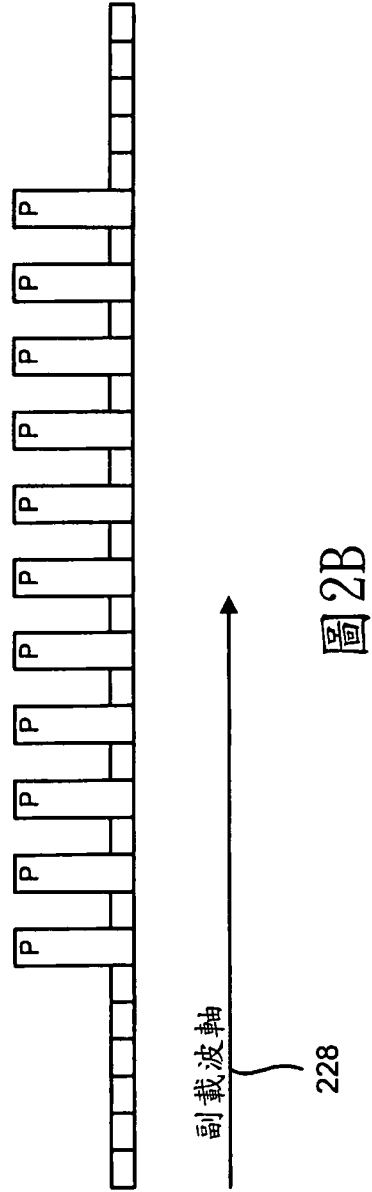
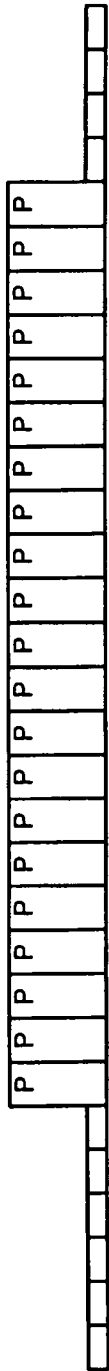


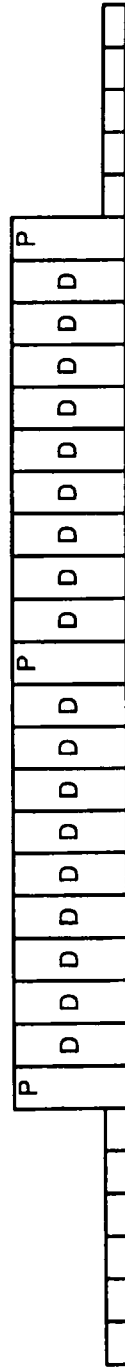
圖 2B



副載波軸

228

圖2C



副載波軸

228

圖2D

對於N=1024 FFT大小的OFDMA系統之下行鏈路序文的實例

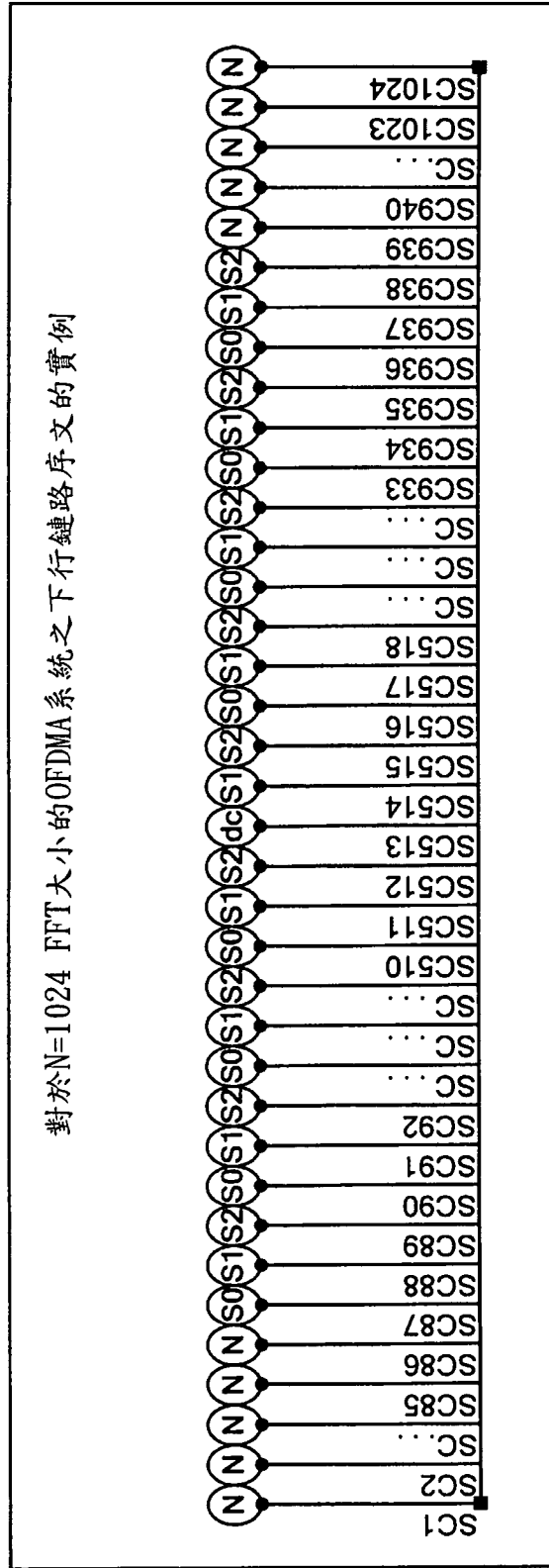


圖 3

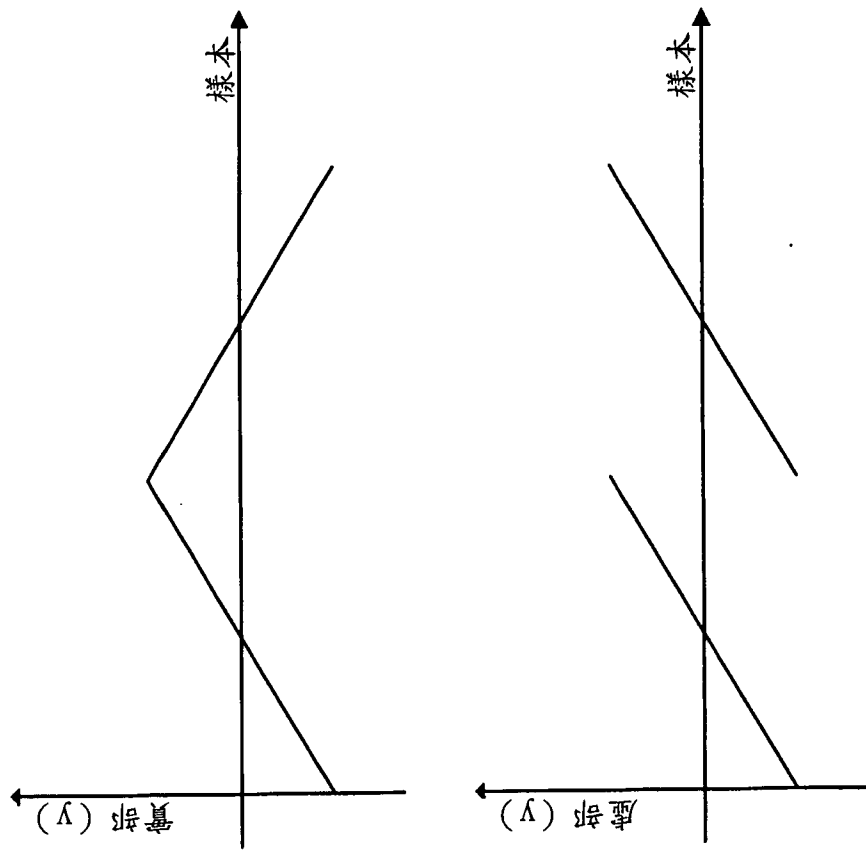


圖4

530

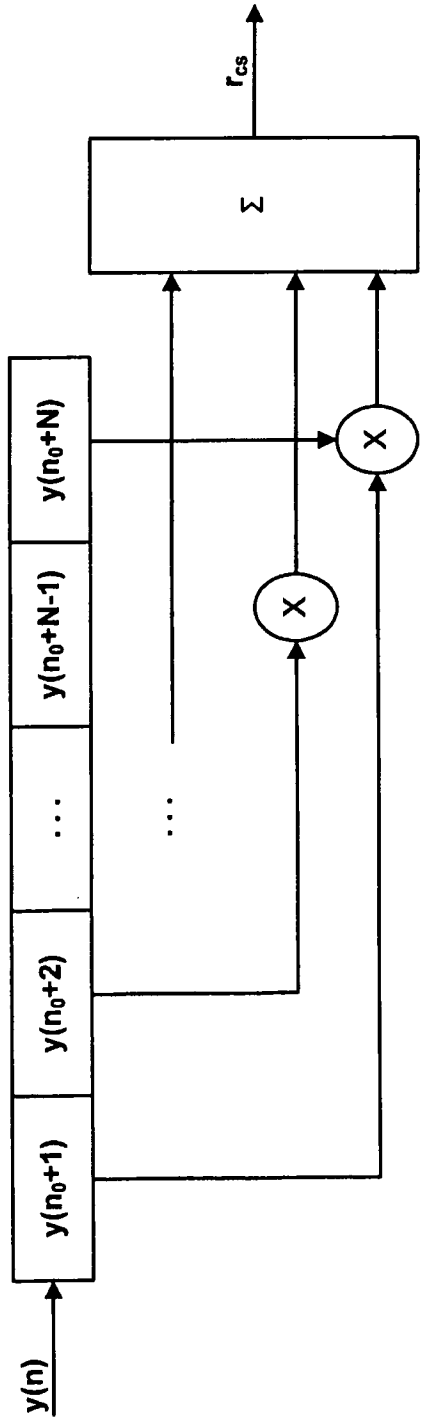


圖5

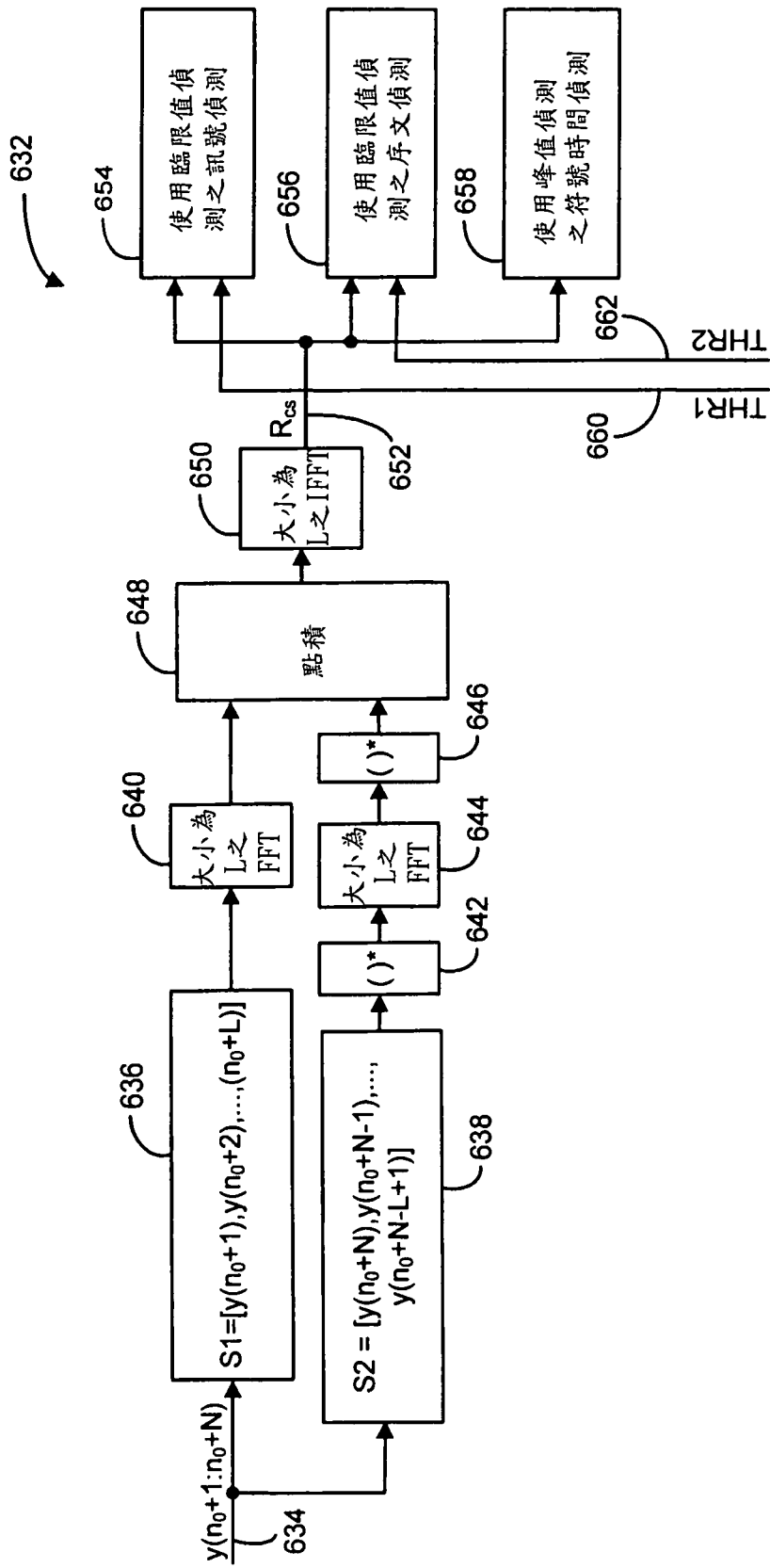


圖6

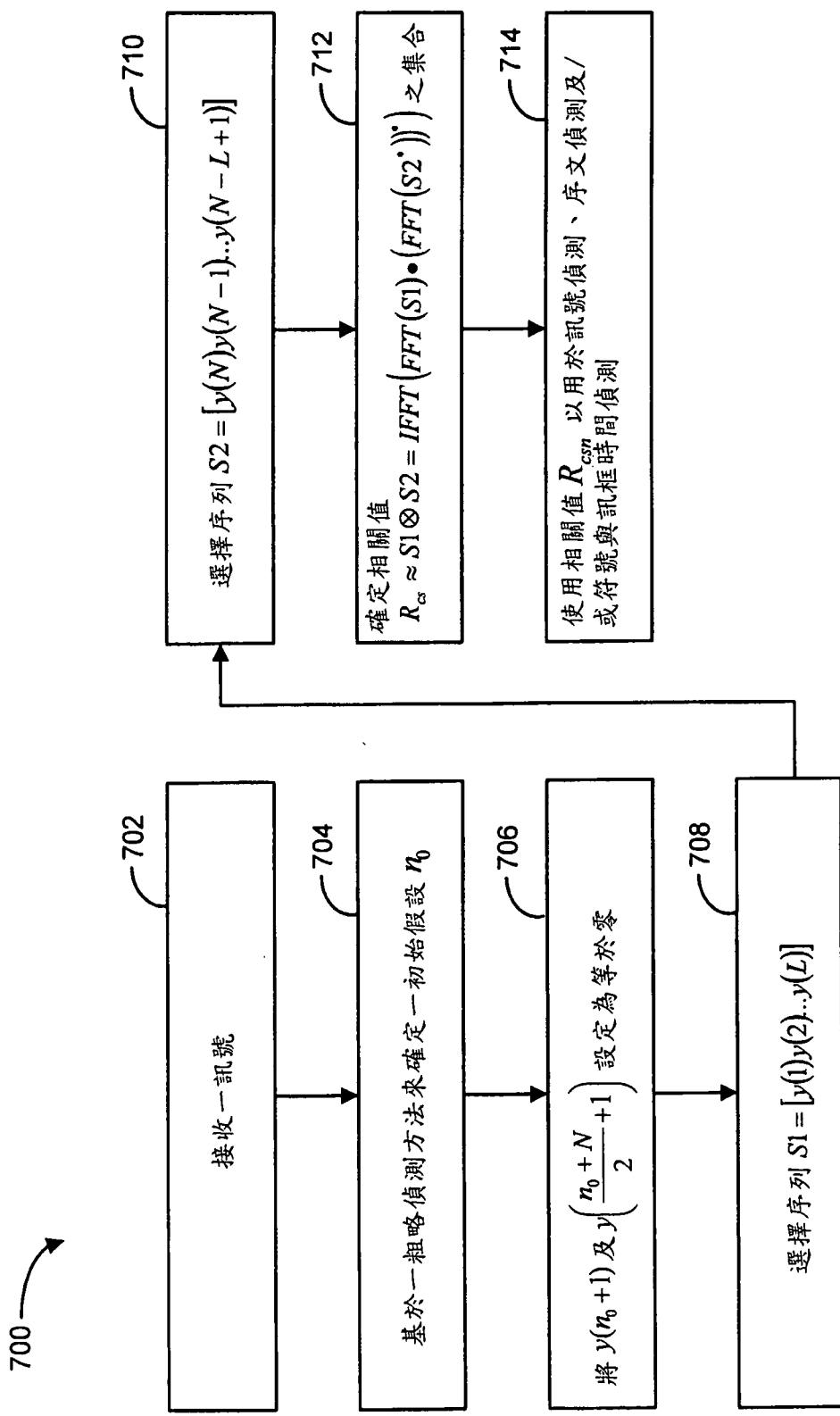


圖7

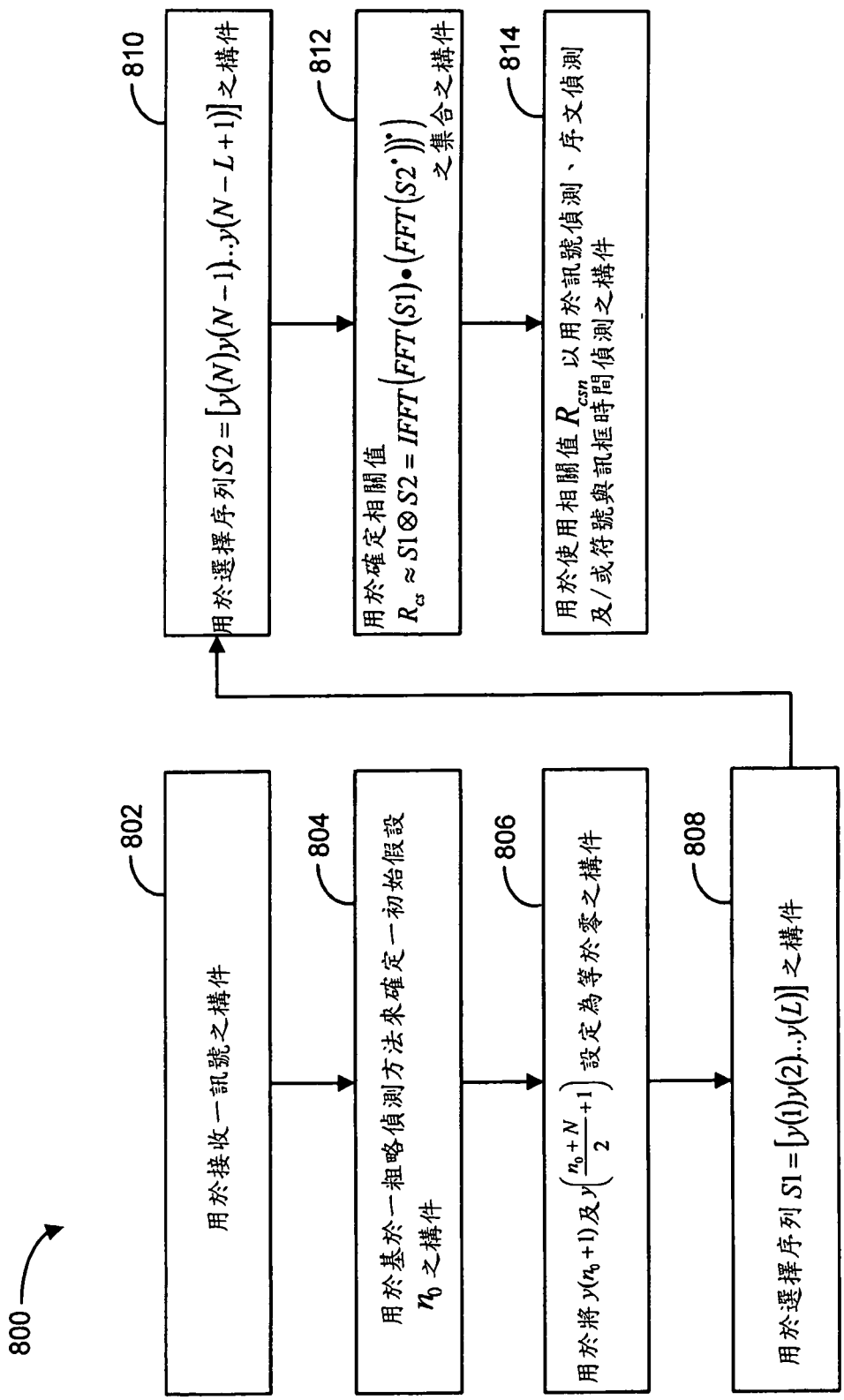


圖8

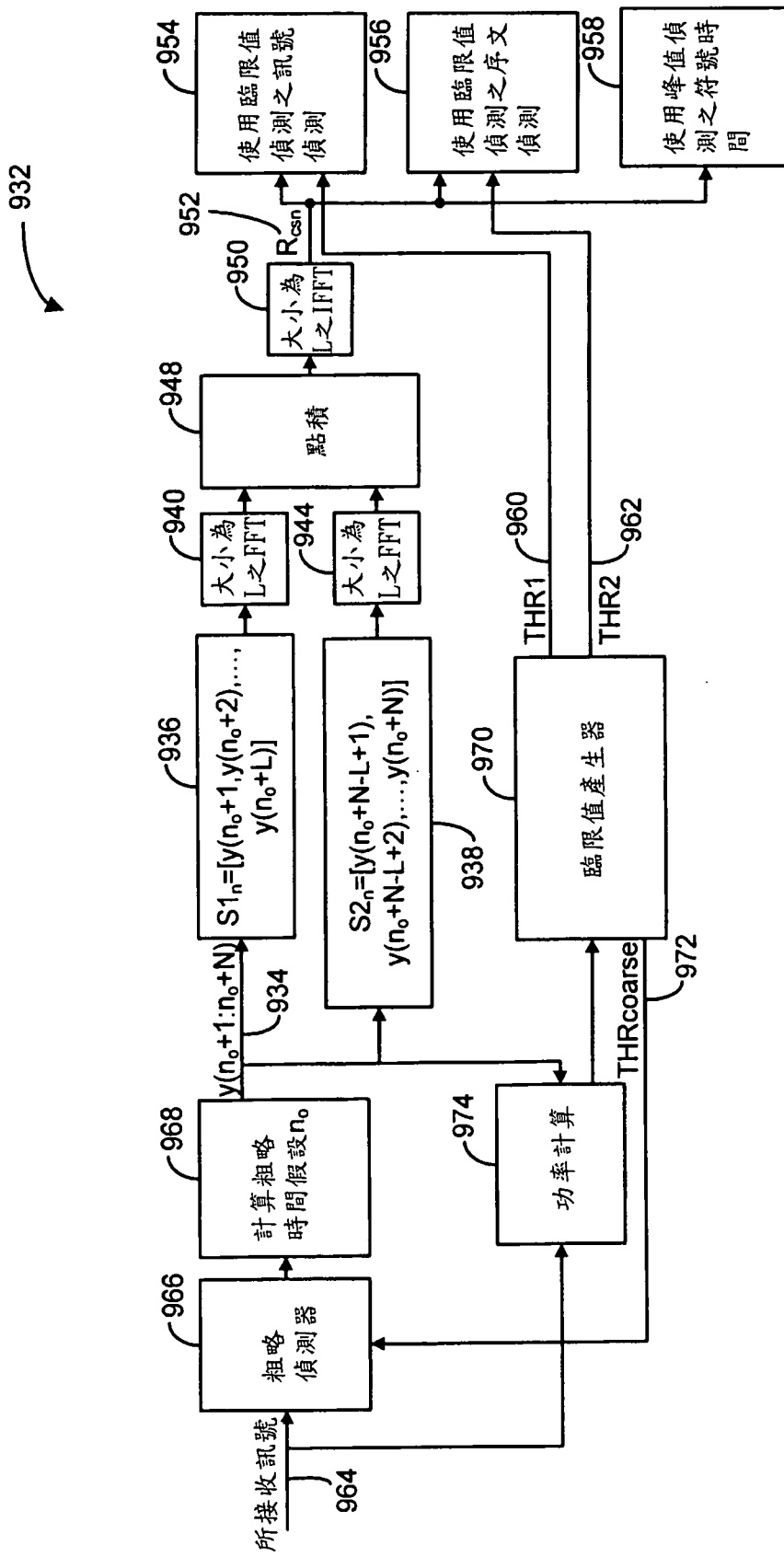


圖9

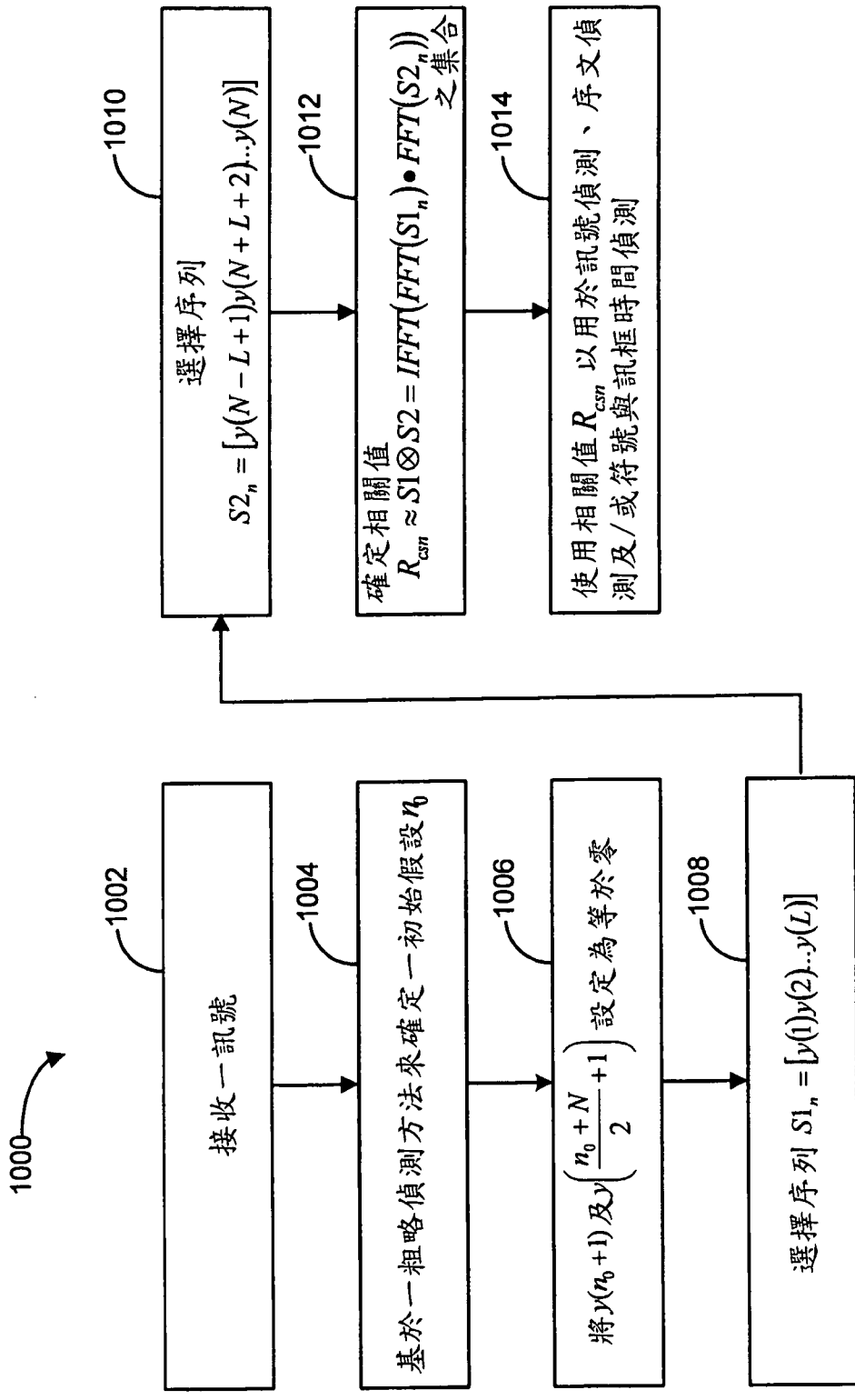


圖10

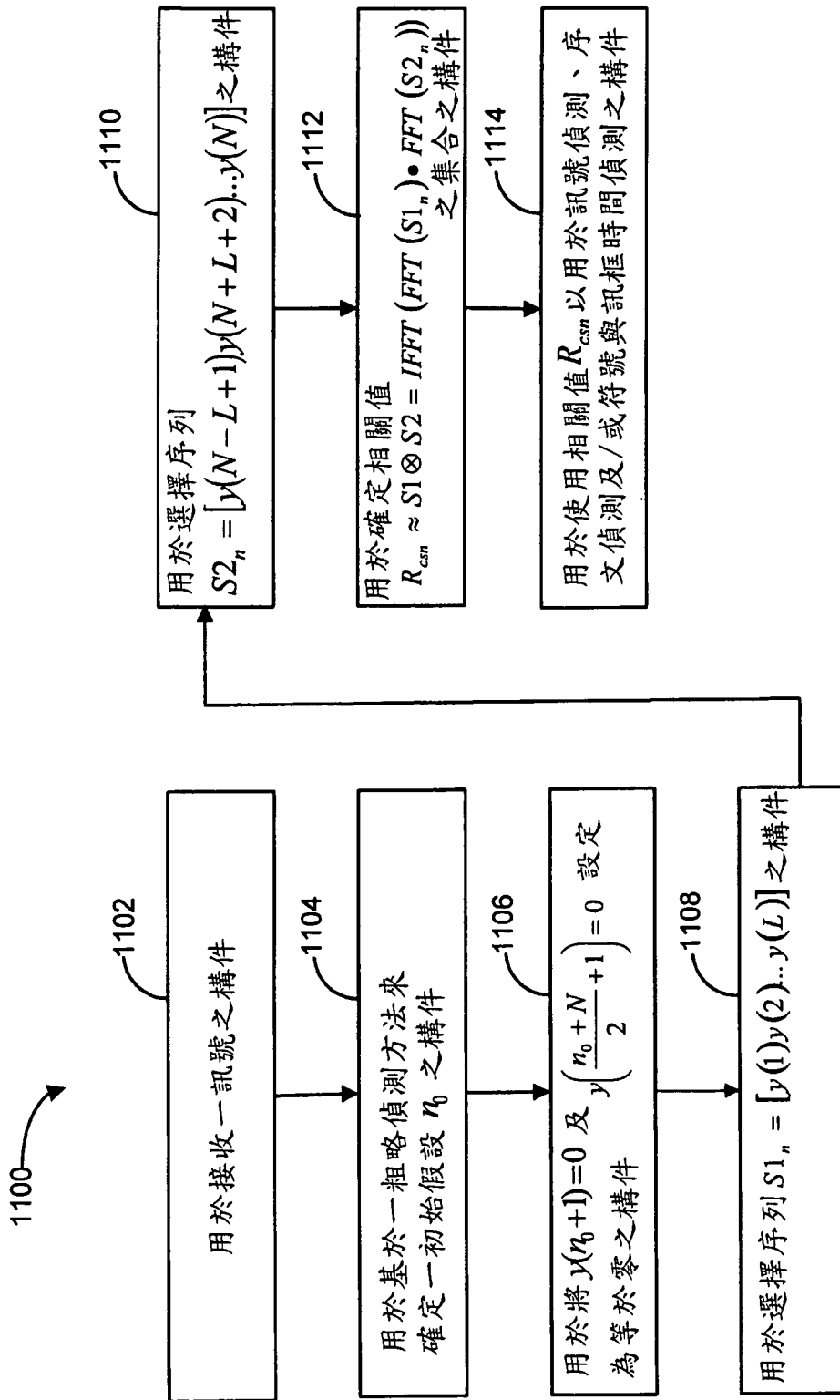


圖11

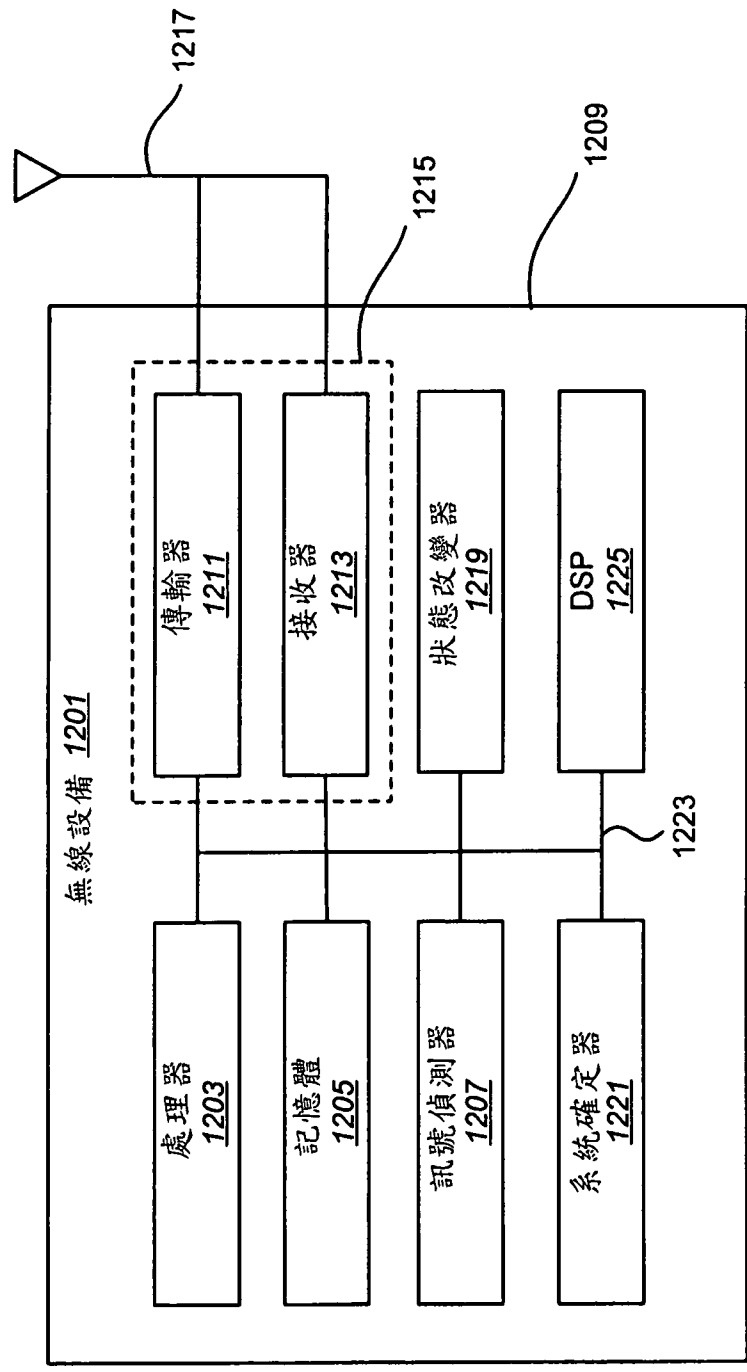


圖12