



- (21)申請案號：099146362 (22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 12 月 28 日
- (51)Int. Cl. : **H04L27/26 (2006.01)** **H04L1/00 (2006.01)**
- (30)優先權：2009/12/29 美國 61/290,878
 2010/09/08 美國 61/380,883
 2010/12/22 美國 12/976,696
- (71)申請人：財團法人工業技術研究院(中華民國) INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE (TW)
 新竹縣竹東鎮中興路 4 段 195 號
- (72)發明人：黃朝旺 HUANG, CHAO WANG (TW)；陳楨明 CHEN, CHENG MING (TW)；丁邦安 TING, PANG AN (TW)；許仁源 HSU, STEVEN (TW)；謝雨滔 HSIEH, YU TAO (TW)
- (74)代理人：詹銘文；葉璟宗
- (56)參考文獻：
- | | | | |
|----|----------------|----|----------------|
| CN | 101027868A | US | 2004/0204108A1 |
| US | 2009/0046582A1 | WO | 2002015326A1 |
- 審查人員：柯建羽
- 申請專利範圍項數：4 項 圖式數：14 共 0 頁

(54)名稱

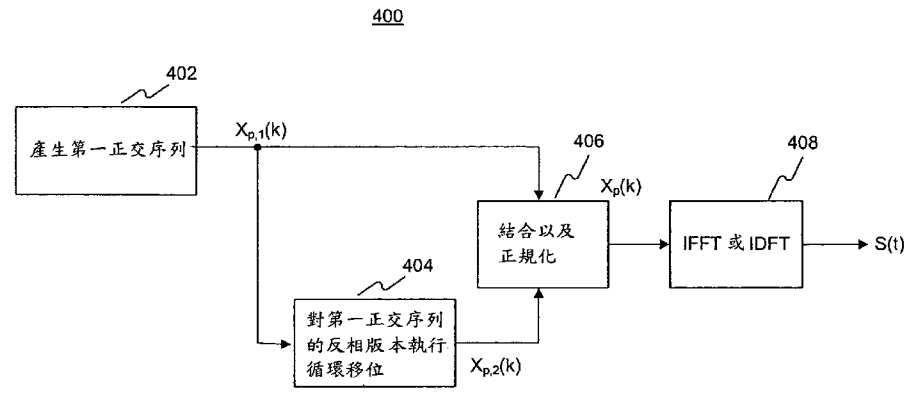
在通訊系統中傳送測距前置碼至基地台的使用者終端及方法

USER TERMINAL AND METHODS FOR TRANSMITTING RANGING PREAMBLE CODES TO BASE STATION IN COMMUNICATION SYSTEMS

(57)摘要

一種在通訊系統中用於使用者終端產生前置訊號的方法，此方法包括：產生作為第一序列的正交序列；對正交序列的反相版本執行循環移位以產生第二序列；以及結合第一序列以及第二序列以產生前置訊號。

A method for a user terminal to generate a preamble signal in communication systems, the method including: generating an orthogonal sequence as a first sequence; performing cyclic shift on an antipodal version of the orthogonal sequence to generate a second sequence; and combining the first sequence and the second sequence to generate the preamble signal.



400 . . . 適用於使用者終端以產生測距前置訊號的一種方法

402~408 . . . 適用於使用者終端以產生測距前置訊號的一種方法之各步驟

圖 4

發明專利說明書 公告本

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：99146362

※ 申請日：99-12-28

※IPC 分類：H04L 27/26 (2006.01)

一、發明名稱：

H04L 1/00 (2006.01)

在通訊系統中傳送測距前置碼至基地台的使用者終端及方法 / USER TERMINAL AND METHODS FOR TRANSMITTING RANGING PREAMBLE CODES TO BASE STATION IN COMMUNICATION SYSTEMS

二、中文發明摘要：

一種在通訊系統中用於使用者終端產生前置訊號的方法，此方法包括：產生作為第一序列的正交序列；對正交序列的反相版本執行循環移位以產生第二序列；以及結合第一序列以及第二序列以產生前置訊號。

三、英文發明摘要：

A method for a user terminal to generate a preamble signal in communication systems, the method including: generating an orthogonal sequence as a first sequence; performing cyclic shift on an antipodal version of the orthogonal sequence to generate a second sequence; and combining the first sequence and the second sequence to generate the preamble signal.

四、指定代表圖：

(一) 本案之指定代表圖：圖 4

(二) 本代表圖之構件符號簡單說明：

400：適用於使用者終端以產生測距前置訊號的一種方法

402~408：適用於使用者終端以產生測距前置訊號的一種方法之各步驟

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

六、發明說明：

本申請案主張於 2009 年 12 月 29 號向美國專利商標局提出申請之美國暫時專利申請案第 61/290878 號以及於 2010 年 9 月 8 提出申請之美國暫時專利申請案第 61/380883 號的優先權，該專利申請案所揭露之內容系完整結合於本說明書中。

【發明所屬之技術領域】

本揭露 (disclosure) 是有關於在無線通訊中提供前置碼以及產生前置訊號的系統及方法。

【先前技術】

以未來的無線通訊而言，需要具有高頻譜效率 (spectral efficiency) 以及高移動性的寬頻傳送 (Wideband transmission)。可能達到此目標的技術包括正交分頻多工 (orthogonal frequency-division multiplexing, OFDM) 技術以及多輸入和多輸出 (multiple-input and multiple-output, MIMO) 技術。

傳統情況下，OFDM 技術使用多個密集 (closely-spaced) 正交子載波 (orthogonal subcarrier) 來承載資料。資料可以被配置 (allocate) 在多個平行的子通道 (subchannel) 上，每一資料對應於一個子載波。每一個子載波在相對低的符號率 (symbol rate) 下，可以用傳統的調變方式來做調變，例如正交振幅調變 (quadrature amplitude modulation)。此外，

對表示傳送端 (transmitter side) (例如基地台) 上的資料的 OFDM 符號可以執行快速傅立葉反轉換 (inverse fast Fourier Transform, IFFT), 以及在接收端(例如使用者終端) 可以執行快速傅立葉轉換 (Fast Fourier Transform, FFT) 來恢復 OFDM 符號。此外, OFDM 技術可以與在基地台和使用者終端都使用多個天線的 MIMO 技術一起使用以增加系統效能。

傳統情況下, 包括前置碼的前置訊號可以作為在基地台以及使用者終端之間傳送訊號的時間同步之用。例如, 在基地台以及使用者終端之間的時序偏移 (timing offset) 待被估測的測距過程期間, 基地台可以提供多個測距前置碼 (ranging preamble code, RPC)。使用者終端可以隨機地選擇 RPC 中的一個以產生測距前置訊號以及傳送此測距前置訊號給基地台。藉由估測基地台與使用者終端之間的訊號往返延遲 (round trip delay, RTD), 基地台接著可以估測基地台與使用者終端之間的時序偏移。訊號 RTD 是基地台廣播 (broadcast) 訊息的第一時間與基地台從使用者終端接收測距前置訊號的第二時間之間的時間差。

例如, 基於 IEEE 802.16m 標準, 藉由使用如下的 Zadoff-Chu 序列, 基地台可以提供 RPC:

$$x_p(k) = \exp\left\{-j \cdot \pi \cdot \frac{r_p \cdot k \cdot (k+1) + 2 \cdot k \cdot s_p \cdot N_{CS}}{N_{RP}}\right\}, \quad k = 0, 1, \dots, N_{RP} - 1, \text{ 方程式(1)}$$

其中, $x_p(k)$ 是 Zadoff-Chu 序列;

N_{RP} 是 Zadoff-Chu 序列的長度以及具有由基地台來預定數值;

p 是 Zadoff-Chu 序列的索引 (index) 以及具有由基地台來預定的多個數值；

r_p 是 Zadoff-Chu 序列的根參數 (root parameter) 以及具有由基地台來預定的多個數值；

s_p 是 Zadoff-Chu 序列的每一子碼 (subcode) 的索引以及指示 Zadoff-Chu 序列的第 s_p 循環移位版本 (cyclic shift version)，以及也具有由基地台來預定的多個數值；以及

N_{cs} 是 Zadoff-Chu 序列的循環移位參數以及也具有由基地台來預定數值。

在方程式 (1) 中， $r_p \cdot k \cdot (k+1)$ 項也被稱為根序列部分，以及 $2 \cdot k \cdot s_p \cdot N_{cs}$ 項也被稱為循環移位部分。根參數 r_p 的不同數值可以產生不同的 RPC。對於給定的根參數 r_p 的數值，索引 s_p 的不同數值可更進一步地產生用於 RPC 的子碼。

傳統的情況下，例如藉由廣播包括方程式 (1) 中的這些參數的預定數值的訊息，基地台可以提供多個 RPC，以及藉由從已廣播的訊息中選擇這些參數中的每一個的數值以及基於方程式 (1) 來產生 RPC，使用者終端可以隨機地選擇 RPC 中的一個。

基於 IEEE 802.16m 標準，使用者終端還可以產生測距前置訊號，如下所示：

$$S(t) = \text{Re} \left\{ e^{j2\pi f_c t} \sum_{k=-(N_{RP}-1)/2}^{(N_{RP}-1)/2} x_p(k + (N_{RP}-1)/2) \cdot e^{j2\pi(k+K_{\text{offset}})\Delta f_{RP}(t-T_{\text{RCP}})} \right\}, \text{ 方程式(2)}$$

其中， $S(t)$ 是已產生的前置訊號；

t 是從當前的測距過程開始的經過時間 (elapsed time)；

f_c 是載波頻率 (carrier frequency)；

K_{offset} 是關於頻率位置的參數;

Δf_{RP} 是測距子載波間距 (spacing); 以及

T_{RCP} 是測距循環字首 (cyclic prefix) 的期間 (duration)。

實際上，基地台提供有限數量的 RPC。當基地台同時對多個使用者終端執行測距的時候，基地台所提供的 RPC 不足以讓每一使用者選擇不同的 RPC，對於使用者終端來說，可能會導致因 RPC 的碰撞(Collision)而讓基地台無法正確地估測出某一使用者終端的 RTD。除了碰撞所造成的估測誤差，基地台所覆蓋的細胞的尺寸、通訊通道條件以及使用者終端的移動性皆可能影響 RTD 估測的精確度 (accuracy)。系統效能也可能因此而降低。

例如，為了基地台能夠覆蓋更大的細胞，則需要更長的符號期間 (symbol duration)。然而，為了達到更長的符號期間，也因此載波間距會縮短，隨時間改變的通道可能導致降低子通道正交性的訊號干擾，此訊號干擾被稱為載波間干擾 (inter-carrier interference, ICI)。由於使用者終端的高速移動性、更高的載波頻率或者符號期間的增加，ICI 可能變得更嚴重，這導致了 RTD 的估測的不精確，從而降低系統效能。

圖 1 是測距過程期間由傳統覆蓋大細胞範圍的基地台所獲得之功率延遲設定檔 (power delay profile, PDP) 100 的示意圖。由於細胞具有大的尺寸，所以基地台提供 RPCs 並不會支援循環移位，即方程式 (1) 中的循環移位部分具有例如零之固定數值。當與基地台相對近的第一使用者終端以及相對遠離

基地台的第二使用者終端藉由選擇用於根參數的相同的數值來選擇相同的 RPC 以執行測距的時候，基地台可以分別從第一使用者終端以及第二使用者終端來偵測測距前置訊號 102 以及測距前置訊號 104。然而，因為測距前置訊號 102 和測距前置訊號 104 包括相同的 RPC，所以基地台不能夠區分哪個測距前置訊號是從哪個使用者終端傳送來的。從而，發生了碰撞事件。

圖 2 是測距過程期間由與高速移動的第一使用者終端以及低速移動的第二使用者終端與傳統基地台進行通訊所獲得的功率延遲設定檔的示意圖。當第一使用者終端以及第二使用者終端選擇相同的 RPC 的不同子碼，例如子碼 1 和子碼 2，以執行測距的時候，基地台可以分別從第一使用者終端以及第二使用者終端偵測測距前置訊號 202 以及測距前置訊號 204。然而，由於都卜勒效應 (Doppler effect)，基地台也可以在分別對應於 RPC 的子碼 0 和子碼 2 的時間週期內偵測測距前置訊號 202 的 ICI 212 和 ICI 214。從而，基地台不能夠區分測距前置訊號 204 以及 ICI 214 中的哪一個是從第二使用者終端傳送來的，而發生了碰撞事件。此外，基地台也可以將在對應於子碼 0 的時間週期內所偵測的 ICI 212 解釋為來自於第三使用者終端的測距前置訊號。從而，發生了錯誤的警告事件。

【發明內容】

根據一實施範例，提供了一種傳送測距前置碼至基地台的方法，適用於使用者終端。此基地台被設置以使用波

束形成 (beamforming) 技術以偵測在第一資源上被傳送的測距前置碼，以及被設置以使用非波束形成技術以偵測在第二資源上被傳送的測距前置碼。此方法包括：估測多個傳送天線串流 (transmit streams) 之通道品質指示參數 (channel quality indicator, CQI)，其中每一指示參數代表的是某一傳送串流之 CQI。判斷多個 CQI 中的第一個是否顯著地大於多個 CQI 中的其它 CQI。從測距前置碼集合中隨機地選擇測距前置碼。若判斷多個 CQI 中的第一個顯著地大於多個 CQI 中的其它 CQI，則在第一資源上傳送已選擇的測距前置碼。若判斷多個 CQI 中的第一個沒有顯著地大於多個 CQI 中的其它 CQI，則在第二資源上傳送已選擇的測距前置碼。

根據一實施範例，提供了一種使用者終端，用以傳送測距前置碼至基地台。此基地台被設置以使用波束形成 (beamforming) 技術來偵測在第一資源上被傳送的測距前置碼，以及被設置以使用非波束形成技術來偵測在第二資源上被傳送的測距前置碼。此使用者終端包括處理器，此處理器被設置用以執行下列步驟：估測多個傳送天線串流 (transmit streams) 之通道品質指示參數 (channel quality indicator, CQI)，其中每一指示參數代表的是某一傳送串流之 CQI。接著判斷多個 CQI 中的第一個是否顯著地大於多個 CQI 中的其它 CQI。此外，從測距前置碼集合中隨機地選擇測距前置碼。若判斷多個 CQI 中的第一個顯著地大於多個 CQI 中的其它 CQI，則在第一資源上傳送已選擇的測

距前置碼。若判斷多個 CQI 中的第一個沒有顯著地大於多個 CQI 中的其它 CQI，則在第二資源上傳送已選擇的測距前置碼。

應當知曉的是，前面的一般描述以及接下來的詳細描述僅僅是本發明的示例以及用於說明本發明，並非用於限定本發明的保護範圍，本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

【實施方式】

下面將詳細說明所附圖式所繪示的例示性實施例。下文配合所附圖式進行說明，除非有特別的標明，否則在所附圖式中，不同圖式中的相同的數字表述相同或者相似的元件。下文所舉的四個實施例並非代表本發明的全部實施例，本說明書及各實例僅被視為例示性的，本發明之真正範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

圖 3 是根據一實施例所繪示的通訊系統 300 的示意圖。通訊系統 300 可以根據不同的標準來操作，例如 IEEE 802.16 標準家族、第三代合作夥伴計劃 (3rd Generation Partnership Project, 3GPP) 標準、高速封包存取 (High-Speed Packet Access, HSPA) 標準、長期演化 (Long Term Evolution, LTE) 標準以及光通訊等等。

在本實施例中，通訊系統 300 包括一基地台 302 以及位於由基地台 302 所覆蓋的細胞 306 中的一個或者多個使用者終端，例如使用者終端 304。使用者終端 304 可以是

具移動性，例如行動電話 (mobile phone) 或者膝上型電腦 (laptop)。或者，使用者終端 304 可以是不具移動性，例如電腦或者工作站 (work station)。藉由使用下文描述的方法，通訊系統 300 被設置用以產生前置訊號，例如測距前置訊號。

如上所述，測距前置訊號的載波間干擾 (inter-carrier interference, ICI) 可以降低無線通訊系統的效能。在本實施例中，可以使用不同的方法以產生測距前置訊號的來降低 ICI，如圖 4-6 所示。

圖 4 是根據一實施例所繪示的一種方法 400，其適用於使用者終端，例如使用者終端 304 (圖 3)，以產生測距前置訊號的示意圖。請參照圖 3 和圖 4，使用者終端 304 產生第一正交序列 $x_{p,1}(k) = [x_p(0), x_p(1), \dots, x_p(N-1)]$ ，例如 IEEE 802.16m 標準中所使用的 Zadoff-Chu 序列 (402)。使用者終端 304 還可以對第一正交序列 $x_{p,1}(k)$ 的反相版本，即 $[-x_p(0), -x_p(1), \dots, -x_p(N-1)]$ ，執行循環移位以產生第二序列 $x_{p,2}(k)$ (404)。舉例來說， $x_{p,2}(k) = [-x_p(N-1), x_p(0), -x_p(1), \dots, -x_p(N-2)]$ 。藉由將第一序列 $x_{p,1}(k)$ 中的每一元素 (element) 與第二序列 $x_{p,2}(k)$ 中相對應的元素相加，使用者終端 304 可以直接在頻域中結合第一序列 $x_{p,1}(k)$ 以及第二 $x_{p,2}(k)$ 以產生結合序列 $x_p(k)$ (406)。舉例而言， $x_p(k) = [x_p(0)-x_p(N-1), x_p(1)-x_p(0), \dots, x_p(N-1)-x_p(N-2)]$ 。使用者終端 304 也可以正規化 (normalize) 結合序列 $x_p(k)$ 。使用者終端 304 還可以對結合序列 $x_p(k)$ 執行快速傅立葉反轉換 (inverse fast Fourier

Transform, IFFT) 或者離散傅立葉反轉換 (inverse discrete Fourier transform, IDFT) 以在時域中產生前置訊號 $S(t)$ (408)。

圖 5 是根據一實施例所繪示的一種方法 500，其適用於使用者終端，例如使用者終端 304 (圖 3)，以產生前置訊號的示意圖。請參照圖 3 和圖 5，使用者終端 304 產生第一正交序列 $x_{p,1}(k) = [x_p(0), x_p(1), \dots, x_p(N-1)]$ ，例如 IEEE 802.16m 標準中所使用的 Zadoff-Chu 序列 (502)，以及對第一序列 $x_{p,1}(k)$ 執行 IFFT 或者 IDFT 以產生第一訊號 $S_1(t)$ (504)。使用者終端 304 也可以對第一正交序列 $x_{p,1}(k)$ 的反相版本，即 $[-x_p(0), -x_p(1), \dots, -x_p(N-1)]$ ，執行循環移位以產生第二序列 $x_{p,2}(k)$ (506)。舉例來說， $x_{p,2}(k) = [-x_p(N-1), -x_p(0), -x_p(1), \dots, -x_p(N-2)]$ 。使用者終端 304 還可以對第二序列 $x_{p,2}(k)$ 執行 IFFT 或者 IDFT 以產生第二訊號 $S_2(t)$ (508)。使用者終端 304 接著在時域中結合第一訊號 $S_1(t)$ 以及第二訊號 $S_2(t)$ 以產生前置訊號 $S(t)$ (510)。此外，使用者終端 304 還可以正規化前置訊號 $S(t)$ 。

圖 6 是根據一實施例所繪示的一種方法 600，其適用於使用者終端，例如使用者終端 304 (圖 3)，以產生前置訊號的示意圖。請參照圖 3 和圖 6，使用者終端 304 產生第一正交序列 $x_{p,1}(k) = [x_p(0), x_p(1), \dots, x_p(N-1)]$ ，例如 IEEE 802.16m 標準中所使用的 Zadoff-Chu 序列 (602)，但是第一序列的長度，即 M 的數值可以是 IEEE 802.16m 標準中所定義的長度大約一半。在一實施例中，第一序列的長度被設定為等於質數 (prime number)，此質數接近並小於方程式 (1) 中所定義的 N_{RP} 。使用者終端 304 還產生第一序列 $x_{p,1}(k)$ 的反相版本，即 $[-x_p(0),$

$-x_p(1), \dots, -x_p(M-1)]$ 以作為第二序列 $x_{p,2}(k)$ (604)。藉由執行第一序列 $x_{p,1}(k)$ 以及第二序列 $x_{p,2}(k)$ 的交叉序連 (606)，使用者終端 304 接著可在頻域中結合第一序列 $x_{p,1}(k)$ 以及第二序列 $x_{p,2}(k)$ 以產生結合序列 $x_p(k)$ 。舉例來說， $x_p(k) = [x_p(0), -x_p(0), x_p(1), -x_p(1), \dots, x_p(M-1), -x_p(M-1)]$ 。使用者終端 304 接著對結合序列 $x_p(k)$ 執行 IFFT 或者 IDFT 以在時域中產生前置訊號 $S(t)$ (608)。

如上所述，當細胞中的第一使用者終端以及第二使用者終端選擇相同的測距前置碼 (ranging preamble code, RPC) 以產生測距前置訊號的時候，在覆蓋範圍大的細胞的基地台可能會發生碰撞事件。因此可能會導致系統效能下降。在一實施例中之測距過程期間，測距前置分碼 (ranging preamble code division, RPCD) 方法可以被用於改善覆蓋範圍大的細胞中的系統效能。

基於 RPCD 方法，基地台可以提供第一出始 RPC 集合以及第二切換 RPC 集合。第二 RPC 集合還包括第一子集以及第二子集，第一子集被用於已估測的訊號往返延遲 (round trip delay, RTD) 小於預定的 RTD 值的使用者終端，以及第二子集用於已估測的 RTD 不小於預定的 RTD 值的使用者終端。因此，第一子集被提供給位置相對接近基地台的使用者終端，以及第二子集被提供給位置相對遠離基地台的使用者終端。

在一實施例中，基地台可根據通訊標準來提供作為第一 RPC 集合的多個正交序列。例如，基於 IEEE 802.16m 標

準，藉由提供方程式 (1) 中所示的參數的預定數值，基地台可以提供作為第一 RPC 集合的多個 Zadoff-Chu 序列。這些預定數值包括用於根參數的多個預定數值以及用於循環移位參數的預定數值 N_{original} 。此外，如方程式 (1) 所示，在應用循環移位的時候，第一 RPC 集合中的每一 RPC 可以包括多個子碼。

在一實施例中，基地台可根據第一 RPC 集合來提供第二 RPC 集合。舉例而言，基地台可以將用於第一 RPC 集合的根參數的預定數值分為第一族群以及第二族群。接著基地台可以提供第二 RPC 集合的第一子集及其第二子集。其中，第二 RPC 集合的第一子集可根據根參數的預定數值的第一族群及用於循環參數的預定數值 N_{new} (小於數值 N_{original}) 來制定。而第二 RPC 集合的第二子集可根據根參數的預定數值的第二族群及用於循環參數的數值 N_{original} 來制定。此外，如方程式 (1) 所示，當應用循環移位時，第二 RPC 集合中的每一 RPC 可以包括多個子碼。

因為預定數值 N_{new} 小於預定數值 N_{original} ，所以第二 RPC 集合所包含的 RPC 多於第一 RPC 集合。因此，相較於使用第一 RPC 集合，當使用第二 RPC 集合時，發生碰撞事件的頻率較低。

在一實施例中，基於目前在通訊系統中的使用者終端的總的數量以及預定的閾值 N_{sth} ，基地台可以分割用於第一 RPC 集合的根參數的預定數值。閾值 N_{sth} 表示基於歷史統計 (historical statistics) 來預定的使用者終端的數量，此數量已

經被已估測的訊號 RTD 小於預定的 RTD 數值的基地台所偵測。

在一實施例中，基地台可以提供一個或者多個附加的 RPC 集合，其類似於上述有關第二 RPC 集合。基此，可以進一步地改善系統效能。

圖 7A~圖 7C 是根據一實施例所繪示的在無線通訊系統例如系統 300 (圖 3) 中執行 RPCD 方法的流程圖 700，適用於一測距過程期間。請參照圖 3 和圖 7A，對於基地台來說，基地台 302 可以廣播第一 RPC 集合與第二 RPC 集合，以及可以開始使用第一 RPC 集合以執行在細胞 306 中的所有使用者終端的測距。因此，基地台 302 分別接收多個測距前置訊號以及偵測從使用者終端傳送的多個 RPC，已偵測的 RPC 來自於第一 RPC 集合 (702)。根據已偵測的 RPC，基地台 302 可以粗略地估測用於每一使用者終端的訊號 RTD，以及判斷已估測的訊號 RTD 小於預定的 RTD 數值的使用者終端的數量。基地台 302 更進一步地判斷已估測的訊號 RTD 小於預定的 RTD 數值的使用者終端的數量是否達到預定閾值 N_{sth} (704)。如果基地台 302 判斷使用者終端的數量達到預定閾值 N_{sth} (704-是)，則藉由廣播切換訊息以通知使用者終端切換到第二 RPC 集合，接著基地台 302 使用第二 RPC 集合來執行在細胞 306 中的所有使用者終端的測距 (706)。否則，重複步驟 702。

接下來，基地台 302 分別偵測來自細胞 306 中的使用者終端所傳送的多個 RPC，已偵測的 RPC 來自於第二 RPC 集合

(708)。基於已偵測的 RPC，基地台 302 還可以更精準地估測用於各個使用者終端中的訊號 RTD。因此，基地台 302 可以精準地估測基地台 302 與細胞 306 中的各個使用者終端之間的時序偏移。

請參照圖 3 和圖 7B，對於使用者終端來說，例如，判斷使用者終端 304 是否具移動性 (712)。若判斷使用者終端 304 具移動性 (712-是)，則使用者終端 304 從基地台 302 所提供的第 1 RPC 集合中隨機地選擇 RPC，以產生測距前置訊號，且傳送此包括所選 RPC 的測距前置訊號給基地台 302 (714)。

使用者終端 304 更進一步地判斷是否從基地台 302 接收切換訊息 (716)。若判斷使用者終端 304 沒有從基地台 302 接收切換訊息 (716-否)，則使用者終端 304 更判斷是否從基地台 302 接收其訊號 RTD 的估測 (718)。若判斷使用者終端 304 從基地台 302 接收了已估測的訊號 RTD (718-是)，則使用者終端 304 接著判斷其是否從基地台 302 接收測距確認 (acknowledgement) ACK，測距確認 ACK 用以指示在測距過程期間，基地台 302 已經成功地估測待被決定的所有的通訊參數 (720)。若判斷使用者終端 304 接收了測距確認 ACK (720-是)，則測距過程結束。否則，若使用者終端 304 沒有接收已估測的訊號 RTD (718-否) 或者測距確認 ACK (720-否)，則重複步驟 714。

若判斷使用者終端 304 從基地台 302 接收了切換訊息 (716-是)，則基於切換訊息，使用者終端 304 接著判斷其是否被基地台 302 分類為具有相對小的訊號 RTD 的使用者終

端，即已估測的訊號 RTD 小於預定的 RTD 數值的使用者終端 (722)。若判斷使用者終端 304 被分類為具有相對小的訊號 RTD 的使用者終端(722-是)，則使用者終端 304 從基地台 302 所提供的第二 RPC 集合的第一子集中隨機地選擇具有用於循環移位參數的預定數值 N_{new} 的 RPC，以產生測距前置訊號，且傳送此包括所選 RPC 的測距前置訊號給基地台 302 (724)。接著判斷使用者終端 304 是否從基地台 302 接收測距確認 ACK(726)。若判斷使用者終端 304 接收了測距確認 ACK(726-是)，則測距過程結束。否則 (726-否)，重複步驟 724。

若判斷使用者終端 304 沒有被分類為具有相對小的訊號 RTD 的使用者終端(722-否)，則使用者終端 304 從基地台 302 所提供的第二 RPC 集合的第二子集中隨機地選擇具有用於循環移位參數的預定數值 N_{original} 的 RPC，以產生測距前置訊號，且傳送此包括所選的 RPC 的測距前置訊號給基地台 302 (728)。接著判斷使用者終端 304 是否從基地台 302 接收測距確認 ACK(730)。若判斷使用者終端 304 接收了測距確認 ACK (730-是)，則測距過程結束。否則 (730-否)，重複步驟 728。

在一實施例中，若判斷使用者終端 304 是不具移動性 (712-否)，則請參照圖 3 和圖 7C。判斷使用者終端 304 是否將在前面的測距試驗 (trial) 期間從基地台 302 所接收的已估測的訊號 RTD 儲存到其記憶體裝置中 (732)。

若判斷使用者終端 304 將在前次開機的測距程序中從基地台 302 所接收的已估測的訊號 RTD 儲存到其記憶體裝置中 (732-是)，則使用者終端 304 從基地台 302 所提供的第

二 RPC 集合的第一子集中隨機地選擇 RPC，此時使用者終端會搭配調整其傳送時間領先或延遲記憶體裝置中的 RTD 值，以產生測距前置訊號，且傳送此包括所選 RPC 的測距前置訊號給基地台 302 (734)。接著判斷使用者終端 304 是否從基地台 302 接收測距確認 ACK (736)。若判斷使用者終端 304 接收了測距確認 ACK (736-是)，則測距過程結束。否則 (736-否)，重複步驟 734。

若判斷使用者終端 304 沒有將在前面的測距試驗期間從基地台 302 所接收的已估測的訊號 RTD 儲存到其記憶體裝置中 (732-否)，則使用者終端 304 從基地台 302 所提供的第二 RPC 集合的第二子集中隨機地選擇 RPC，以產生測距前置訊號，且傳送此包括所選 RPC 的測距前置訊號給基地台 302 (738)。接著判斷使用者終端 304 是否從基地台 302 接收測距確認 ACK (740)。若判斷使用者終端 304 接收了測距確認 ACK (740-是)，則測距過程結束。否則 (740-否)，重複步驟 738。

在上述所繪示的實施例中，假定基地台 302 提供第一 RPC 集合以及第二 RPC 集合。然而，應當知曉的是，基地台 302 可以提供如上所述之附加的 RPC 集合。

基於上述，在測距過程期間，由於都卜勒效應也可能降低系統效能，因此，在一實施例中，可以使用測距前置碼分區 (ranging preamble code partition, RPCP) 方法來改善系統效能。

基於 RPCP 方法，基地台提供 RPC 集合以及將 RPC 集合

分區為第一族群以及第二族群，第一族群用於有關都卜勒效應的功率大於預定的閾值的使用者終端，以及第二族群用於有關都卜勒效應的功率不大於預定的閾值的使用者終端。因此，第一族群被提供給以相對高的速度移動的使用者終端，以及第二族群被提供給以相對低的速度移動的使用者終端。

在一實施例中，基地台可以基於通訊標準來提供作為 RPC 集合的多個正交序列。舉例而言，基於 IEEE 802.16m 標準，藉由提供方程式 (1) 中所示的參數的預定數值，基地台可以提供作為 RPC 集合的多個 Zadoff-Chu 序列。這些預定數值包括用於根參數的多個預定數值。

在一實施例中，基地台將 RPC 集合的根參數的預定數值分區為第一族群以及第二族群。舉例來說，基於高速的使用者終端的數量對由歷史統計所決定的通訊系統中的使用者終端的總數量的比率，基地台可以將根參數的預定數值進行分區。

在一實施例中，基地台還可以使用根參數的預定數值的第一族群來提供 RPC 的第一族群，在此 RPC 的第一族群上應用限制的 (restricted) 循環移位。當限制的循環移位被應用在 RPC 上的時候，則不可以使用某些 RPC 的子碼，例如 RPC 的子碼 0-3 中的子碼 0 和子碼 2。舉例來說，藉由遮罩 (mask) RPC 的一個或者多個循環移位位置，基地台可以對 RPC 應用限制的循環移位。基地台也使用根參數的預定數值的第二族群來提供 RPC 的第二族群，在此 RPC

的第二族群上應用非限制的 (non-restricted) 循環移位。當非限制的循環移位被應用在 RPC 上的時候，則可以使用所有的 RPC 的子碼，例如 RPC 的子碼 0-3。

圖 8 是根據一實施例所繪示的在無線通訊系統例如系統 300 (圖 3) 中執行 RPCP 方法的流程圖 800，適用於一測距過程期間。請參照圖 3 和圖 8，對於基地台來說，基地台 302 廣播包括 RPC 集合的訊息以及預定的測距偵測閾值，此 RPC 集合還包括 RPC 集合的第一族群以及 RPC 集合的第二族群，在此 RPC 的第一族群上應用限制的循環移位，在此 RPC 的第二族群上應用非限制的循環移位。

對於使用者終端來說，藉由來自於基地台 302 的下行鏈路傳送來估測都卜勒移位，使用者終端 304 估測有關都卜勒效應的訊號功率 (802)。使用者終端 304 也接收預定的測距偵測閾值 (804)。使用者終端 304 接著判斷有關都卜勒效應的功率是否大於測距偵測閾值 (806)。

若使用者終端 304 判斷有關都卜勒效應的訊號功率大於測距偵測閾值 (806-是)，這意味著使用者終端 304 正在以相對高的速度移動，則使用者終端 304 從 RPC 的第一族群中隨機地選擇 RPC，以產生測距前置訊號，且傳送此包括所選 RPC 的測距前置訊號給基地台 302，在此 RPC 的第一族群上應用限制的循環移位 (808)。接著使用者終端 304 判斷其是否從基地台 302 接收測距確認 ACK，測距確認 ACK 用以指示在測距過程期間，基地台 302 已經成功地估測待被決定的所有的通訊參數 (810)。若使用者終端 304 判斷其接收了測距確認

ACK (810-是)，則測距過程結束。否則 (810-否)，重複步驟 808。

若使用者終端 304 判斷有關都卜勒效應的訊號功率不大於測距偵測閾值 (806-否)，這意味著使用者終端 304 正在以相對低的速度移動，則使用者終端 304 從 RPC 的第二族群中隨機地選擇 RPC，以產生測距前置訊號，且傳送此包括所選 RPC 的測距前置訊號給基地台 302，在此 RPC 的第二族群上應用非限制的循環移位 (812)。使用者終端 304 更進一步地判斷其是否從基地台 302 接收測距確認 ACK (814)。如果使用者終端 304 判斷其接收了測距確認 ACK (814-是)，則測距過程結束。否則 (814-否)，重複步驟 812。

在一實施例中，當系統中的基地台被配置為使用波束形成 (beamforming) 技術以偵測在第一時間/頻率資源上被傳送的測距前置碼以及被配置為使用非波束形成 (non-beamforming) 技術以偵測在第二時間/頻率資源上被傳送的測距前置碼的時候，在測距過程期間，也可以使用空間分離方法 (spatial separation method) 來改善無線通訊系統的效能。

圖 9A 和圖 9B 是根據一實施例所繪示的在無線通訊系統例如系統 300 (圖 3) 中執行空間分離方法的流程圖 900，適用於一測距過程期間。請參照圖 3 和圖 9A，對於基地台來說，藉由使用波束形成技術或者非波束形成技術，經由下行鏈路傳送，基地台 302 可以提供 RPC 集合 (902)。基地台 302 接著檢查其是否從第一資源或者第二資源上的測距前置

訊號接收。

在一實施例中，基地台 302 接收第一資源上的測距前置訊號 (904)。為了從特定的方向來接收測距前置訊號，基地台 302 還在已接收的訊號上執行後編碼 (postcode) (906)。從而，基地台 302 可以偵測從特定的方向接收的包含在測距前置訊號中的 RPC (908)。

在一實施例中，基地台 302 接收第二資源上的測距前置訊號 (910)。從而，基地台 302 可以直接地偵測包含在已接收的測距前置訊號中的 RPC (912)。

請參照圖 3 和圖 9B，對於使用者終端來說，使用者終端 304 基於下行鏈路傳送中的前置、中置 (midamble)、引導 (pilot) 訊號來估測通道品質指示參數 (channel quality indicator, CQI) (920)。舉例而言，如果基地台 302 使用用於下行鏈路傳送的非波束形成技術，則使用者終端 304 可以估測每個傳送天線 (per-transmit-antenna) 的 CQI。再舉例而言，如果基地台 302 使用用於下行鏈路傳送的波束形成技術，則使用者終端 304 可以估測每個傳送串流 (per-transmit-stream) 的 CQI。使用者終端 304 更進一步地判斷 CQI 中的任何一個是否顯著大於其它的 CQI (922)。

如果使用者終端 304 判斷 CQI 中的其中一個顯著地大於其它的 CQI (922-是)，則使用者終端 304 從 RPC 集合中隨機地選擇 RPC，以產生測距前置訊號，且在第一資源上傳送此包括所選 RPC 的測距前置訊號給基地台 302 (924)。使用者終端 304 接著判斷其是否從基地台 302 接收測距確認

ACK，測距確認 ACK 用以指示在測距過程期間，基地台 302 已經成功地估測待被決定的所有的通訊參數 (926)。如果使用者終端 304 判斷其接收了測距確認 ACK (926-是)，則測距過程結束。否則 (926-否)，重複步驟 924。

如果使用者終端 304 判斷沒有任何一個 CQI 顯著地大於其它的 CQI (922-否)，則使用者終端 304 從 RPC 集合中隨機地選擇 RPC，以產生測距前置訊號，且在第二資源上傳送此包括所選 RPC 的測距前置訊號給基地台 302 (928)。使用者終端 304 接著判斷其是否從基地台 302 接收測距確認 ACK (930)。如果使用者終端 304 判斷其接收了測距確認 ACK (930-是)，則測距過程結束。否則 (930-否)，重複步驟 928。

圖 10 是根據一實施例的一種基地台 1000 的方塊圖。例如基地台 1000 可以是基地台 302 (圖 3)。請參照圖 10，基地台 1000 可以包括如下組件中的一個或者多個：處理器 1002 被設置用來執行電腦程式指令以執行各種程序以及方法、隨機存取記憶體 (random access memory, RAM) 1004 以及唯讀記憶體 (read only memory, ROM) 1006，被設置用以存取和儲存資訊以及電腦程式指令、儲存器 1008 用以儲存資料以及資訊、資料庫 (database) 1010 用以儲存表格、列表或者其它資料結構、I/O 裝置 1012、介面 1014 或天線 1016 等等。上述每一元件為本領域具有一般知識者皆知，在此不予贅述。

圖 11 是根據一實施例所繪示的一種使用者終端 1100 的方塊圖。例如使用者終端 1100 可以是使用者終端 304 (圖 3)。請參照圖 11，使用者終端 1100 可以包括如下組件中的一個或

者多個：處理器 1002 被設置用來執行電腦程式指令以執行各種程序以及方法、隨機存取記憶體（random access memory, RAM）1104 以及唯讀記憶體（read only memory, ROM）1106 被設置用以存取和儲存資訊以及電腦程式指令、儲存器 1108 用以儲存資料以及資訊、資料庫（database）1110 用以儲存表格、列表或者其它資料結構、I/O 裝置 1112、介面 1114 或天線 1116 等等。上述每一元件為本領域具有一般知識者皆知，在此不予贅述。

藉由閱讀本說明書及實踐本文所揭露之實施例，本發明之其他實施例對於熟習此項技術者將顯而易見。本發明之範圍旨在涵蓋遵循本發明之一般原理而對本發明作出之任何改動、使用或修改，此等改動、使用或修改可包含屬於此項技術中習知或慣常作法的與本發明不同之處。本說明書及各實例旨在僅被視為例示性的，本發明之真正範圍及精神應由下文申請專利範圍表示。

應當知曉的是，本發明並非限定於上述的或者所附圖式中繪示的確切的結構，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作些許之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

【圖式簡單說明】

圖 1 是測距過程期間由傳統覆蓋大細胞範圍的基地台所獲得之功率延遲設定檔（power delay profile, PDP）100 的示意圖。

圖 2 是測距過程期間由與高速移動的第一使用者終端以及低速移動的第二使用者終端與傳統基地台進行通訊所獲得的功率延遲設定檔的示意圖。

圖 3 是根據一實施例所繪示的通訊系統 300 的示意圖。

圖 4 是根據一實施例所繪示的一種方法 400，其適用於使用者終端，例如使用者終端 304 (圖 3)，以產生測距前置訊號的示意圖。

圖 5 是根據一實施例所繪示的一種方法 500，其適用於使用者終端，例如使用者終端 304 (圖 3)，以產生前置訊號的示意圖。

圖 6 是根據一實施例所繪示的一種方法 600，其適用於使用者終端，例如使用者終端 304 (圖 3)，以產生前置訊號的示意圖。

圖 7A~圖 7C 是根據一實施例所繪示的在無線通訊系統例如系統 300 (圖 3) 中執行 RPCD 方法的流程圖 700，適用於一測距過程期間。

圖 8 是根據一實施例所繪示的在無線通訊系統例如系統 300 (圖 3) 中執行 RPCP 方法的流程圖 800，適用於一測距過程期間。

圖 9A 和圖 9B 是根據一實施例所繪示的在無線通訊系統例如系統 300 (圖 3) 中執行空間分離方法的流程圖 900，適用於一測距過程期間。

圖 10 是根據一實施例的一種基地台 1000 的方塊圖。

圖 11 是根據一實施例所繪示的一種使用者終端 1100 的方

塊圖。

【主要構件符號說明】

100：測距過程期間由傳統覆蓋大細胞範圍的基地台所獲得之功率延遲設定檔

102、104：測距前置訊號

200：測距過程期間由與高速移動的第一使用者終端以及低速移動的第二使用者終端與傳統基地台進行通訊所獲得的功率延遲設定檔

202、204：測距前置訊號

212、214：載波間干擾

300：通訊系統

302：基地台

306：基地台 302 所覆蓋的細胞

304：使用者終端

400、500、600：適用於使用者終端以產生測距前置訊號的一種方法

402~408：適用於使用者終端以產生測距前置訊號的一種方法之各步驟

502~510：適用於使用者終端以產生測距前置訊號的一種方法之各步驟

602~608：適用於使用者終端以產生測距前置訊號的

一種方法之各步驟

700：在無線通訊系統中執行 RPCD 方法的流程圖

702~736：在無線通訊系統中執行 RPCD 方法之各步驟

800：在無線通訊系統中執行測距前置碼分區方法的流程圖

802~814：在無線通訊系統中執行測距前置碼分區方法的流程圖之各步驟

900：在無線通訊系統中執行空間分離方法的流程圖

902~930：在無線通訊系統中執行空間分離方法的流程圖之各步驟

1000：基地台

1002、1102：處理器

1004、1104：隨機存取記憶體

1006、1106：唯讀記憶體

1008、1108：儲存器

1010、1110：資料庫

1012、1112：I/O 裝置

1014、1114：介面

1016、1116：天線

1100：使用者終端

七、申請專利範圍：

1. 一種傳送一測距前置碼至一基地台的方法，適用於一使用者終端，其中該基地台被設置以使用波束形成技術來偵測在一第一資源上被傳送的測距前置碼，以及被設置以使用非波束形成技術來偵測在一第二資源上被傳送的測距前置碼，其方法包括：

估測多個通道品質指示參數；

判斷前述多個通道品質指示參數中的第一個是否顯著地大於前述多個通道品質指示參數中的其它通道品質指示參數；

從一測距前置碼集合中隨機地選擇一測距前置碼；

若判斷多個通道品質指示參數中的該第一個顯著地大於前述多個通道品質指示參數中的其它通道品質指示參數，則在該第一資源上傳送已選擇的該測距前置碼；以及

若判斷多個通道品質指示參數中的該第一個沒有顯著地大於前述多個通道品質指示參數中的其它通道品質指示參數，則在該第二資源上傳送已選擇的該測距前置碼。

2. 一種使用者終端，用以傳送一測距前置碼至一基地台，其中該基地台被設置以使用波束成形技術來偵測在一第一資源上被傳送的測距前置碼，以及被設置以使用非波束形成技術來偵測在一第二資源上被傳送的測距前置碼，該使用者終端包括：

一處理器，該處理器被設置用以執行下列步驟：

估測多個通道品質指示參數；

判斷前述多個通道品質指示參數中的第一個是否顯著地大於前述多個通道品質指示參數中的其它通道品質指示參數；

從一測距前置碼集合中隨機地選擇一測距前置碼；

若判斷多個通道品質指示參數中的該第一個顯著地大於前述多個通道品質指示參數中的其它通道品質指示參數，則在該第一資源上傳送已選擇的該測距前置碼；以及

若判斷多個通道品質指示參數中的該第一個沒有顯著地大於前述多個通道品質指示參數中的其它通道品質指示參數，則在該第二資源上傳送已選擇的該測距前置碼。

3.如申請專利範圍第 2 項所述之使用者終端，其中該處理器更被設置用以根據第三代合作夥伴計劃標準或長期演化標準來操作。

4.如申請專利範圍第 2 項所述之使用者終端，其中該處理器更被設置用以根據一通訊標準來操作。

100

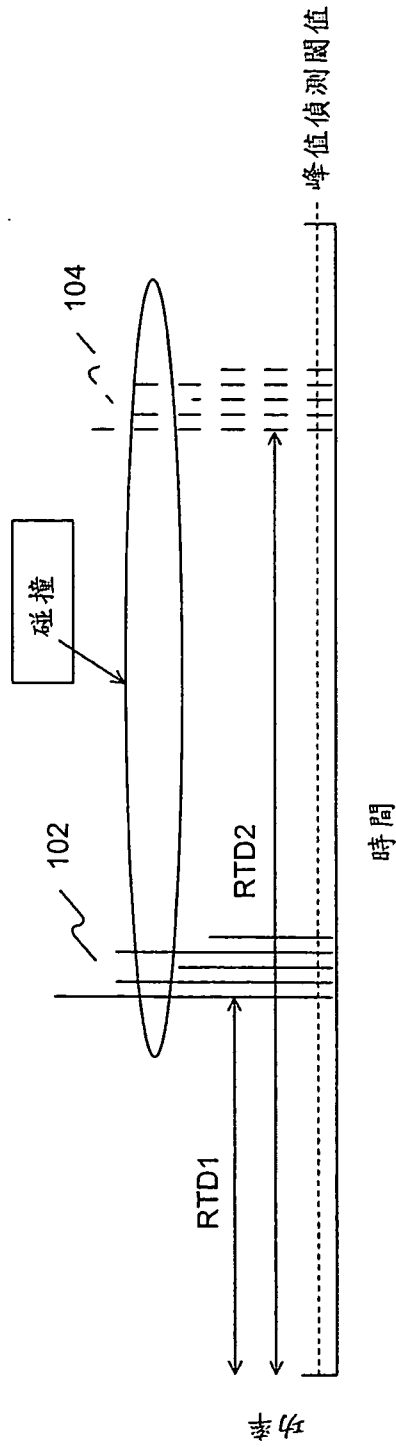


圖 1

200

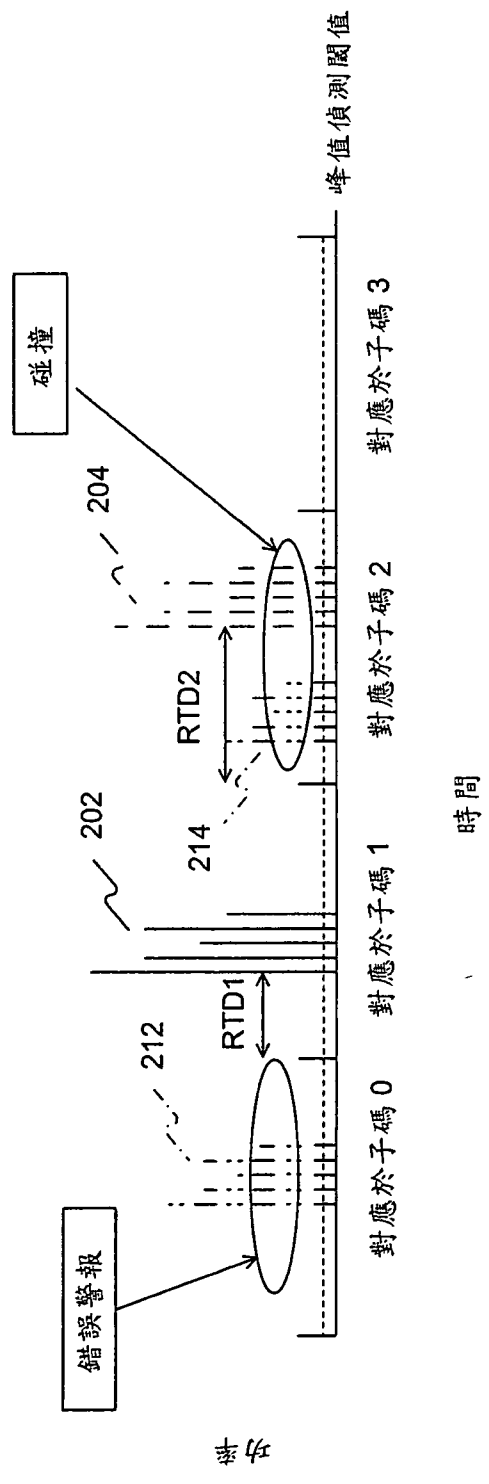


圖 2

300

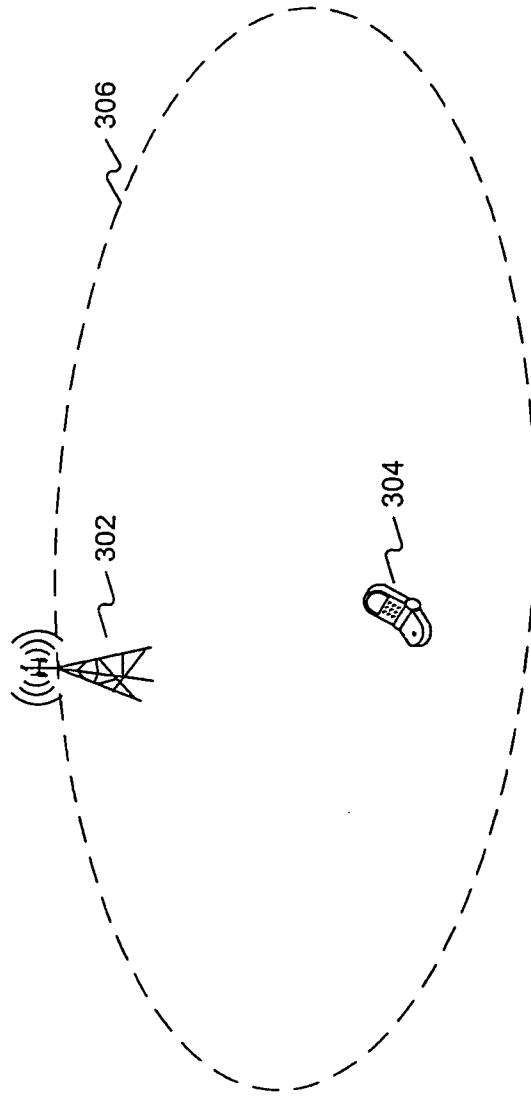


圖 3

400

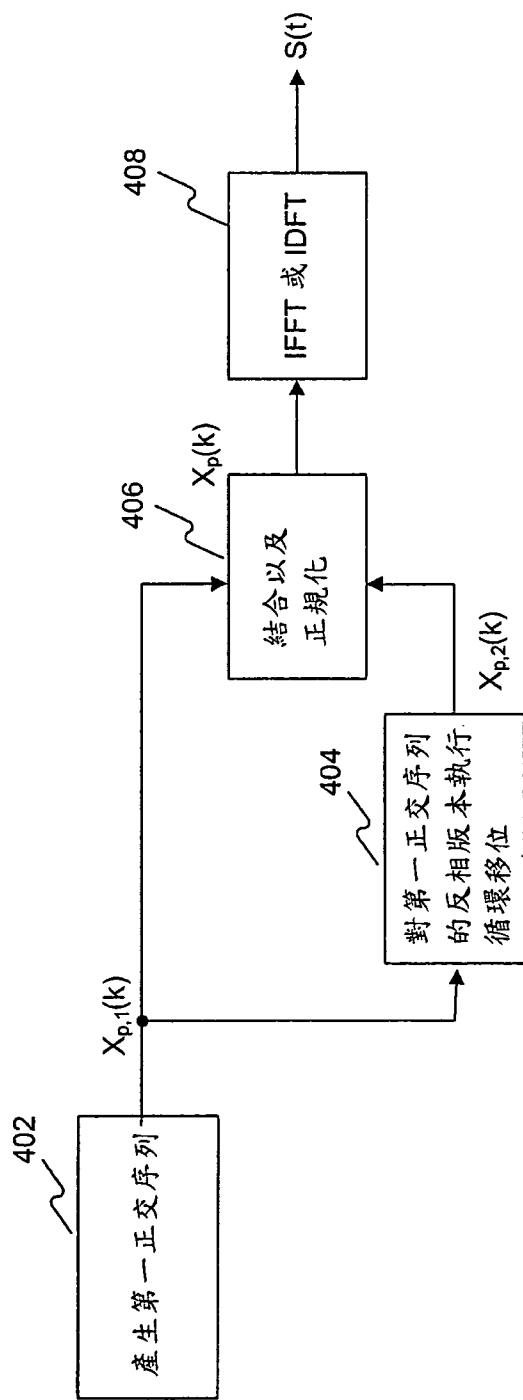


圖 4

500

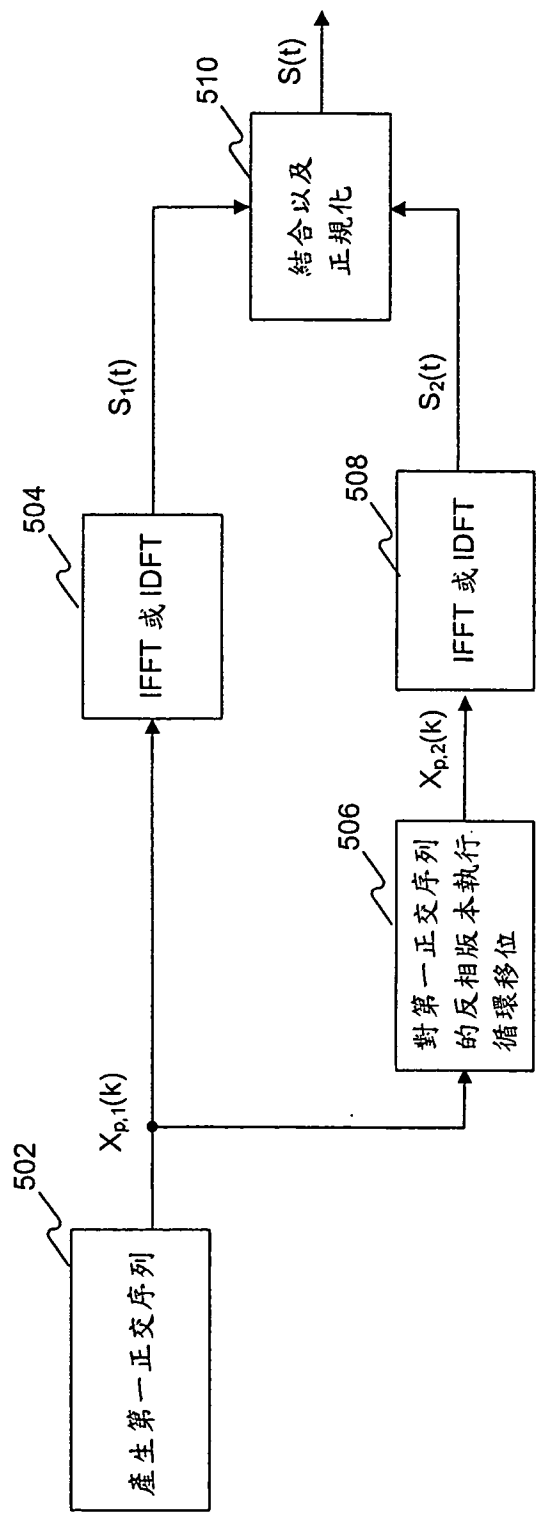


圖 5

600

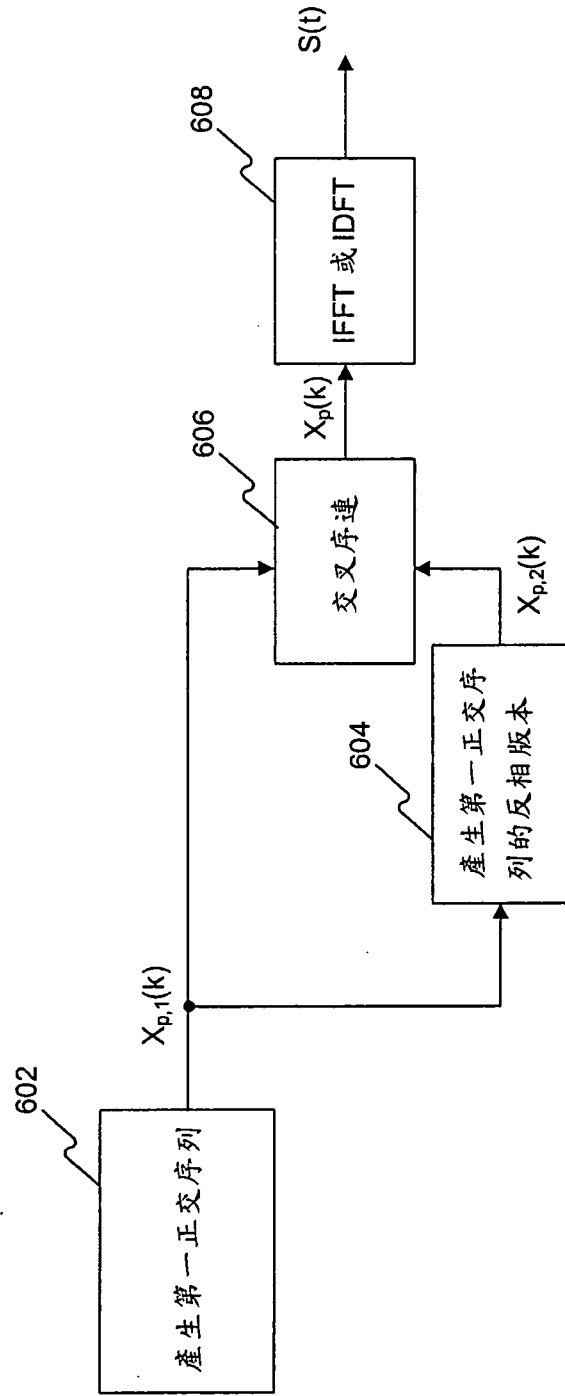


圖 6

700

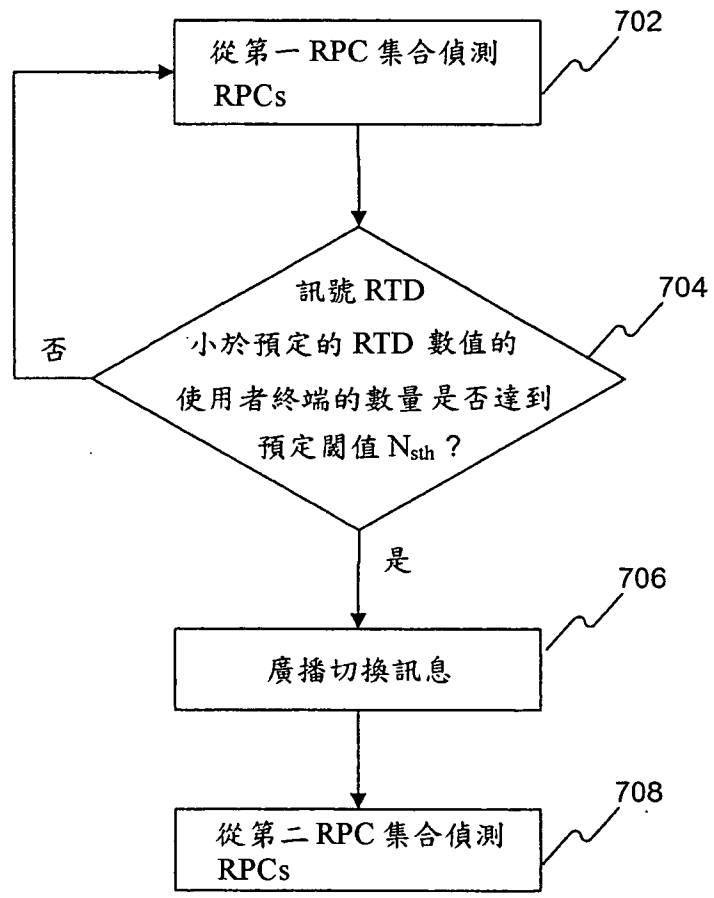


圖 7A

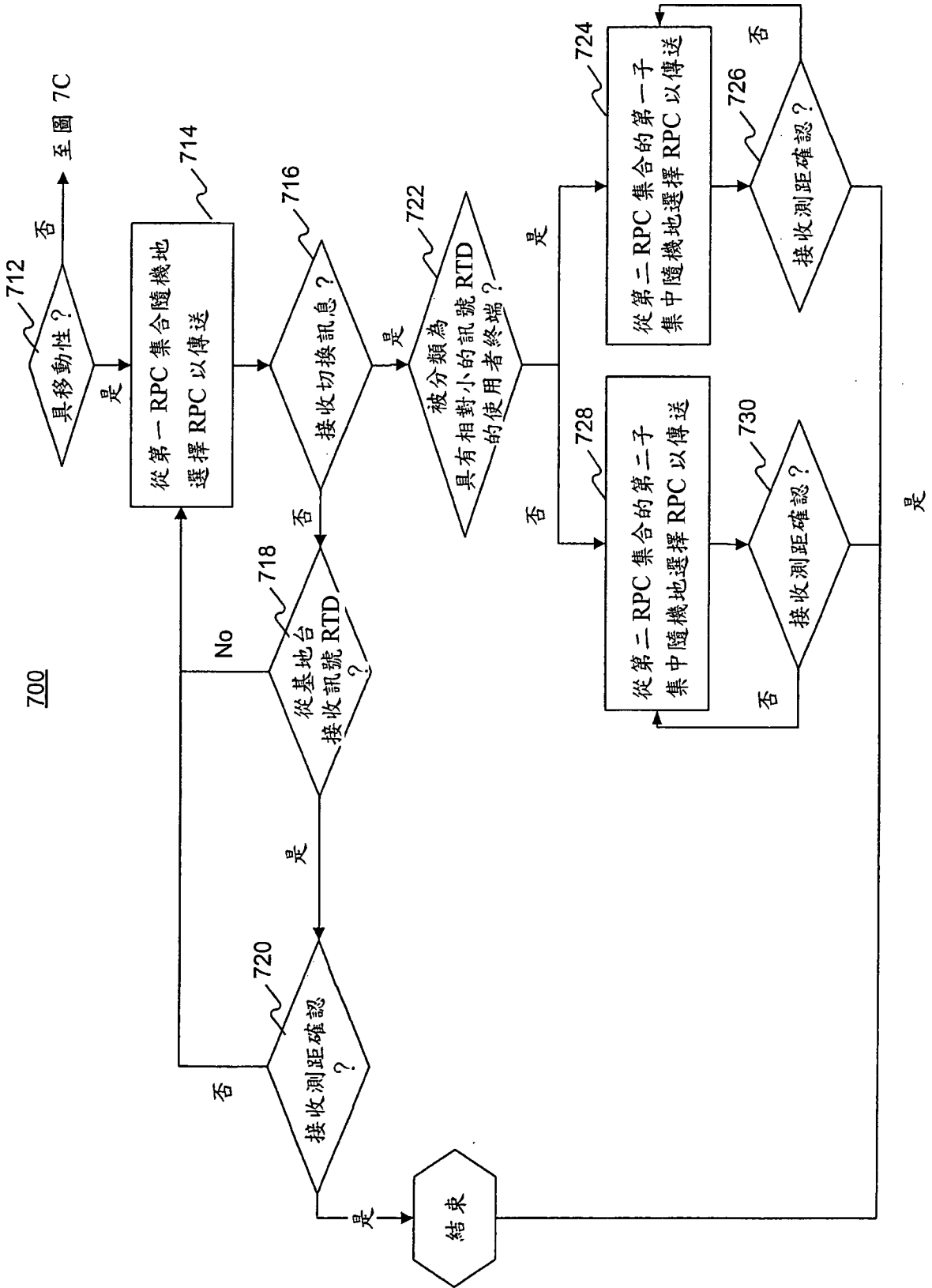


圖 7B

700

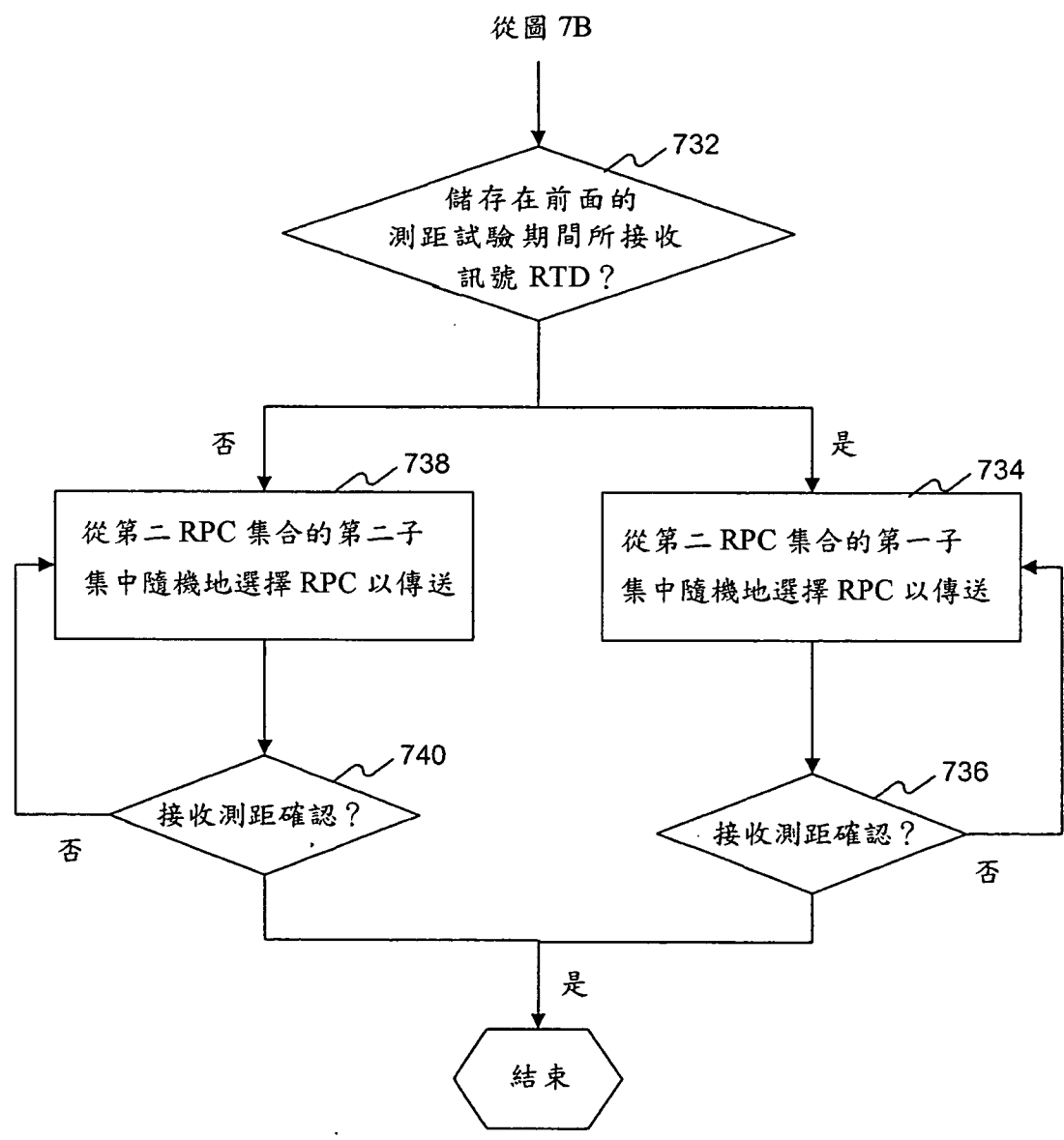


圖 7C

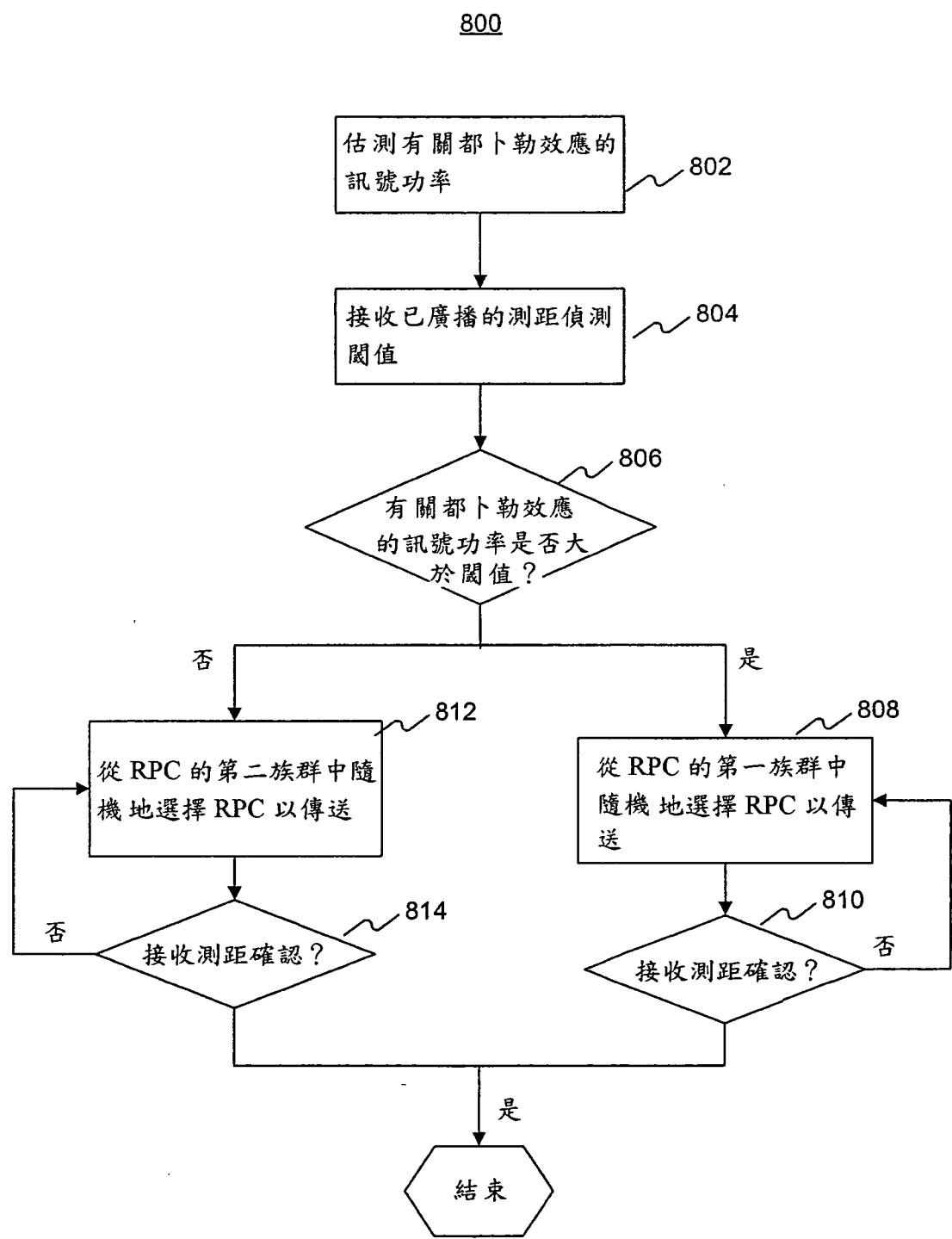


圖 8

900

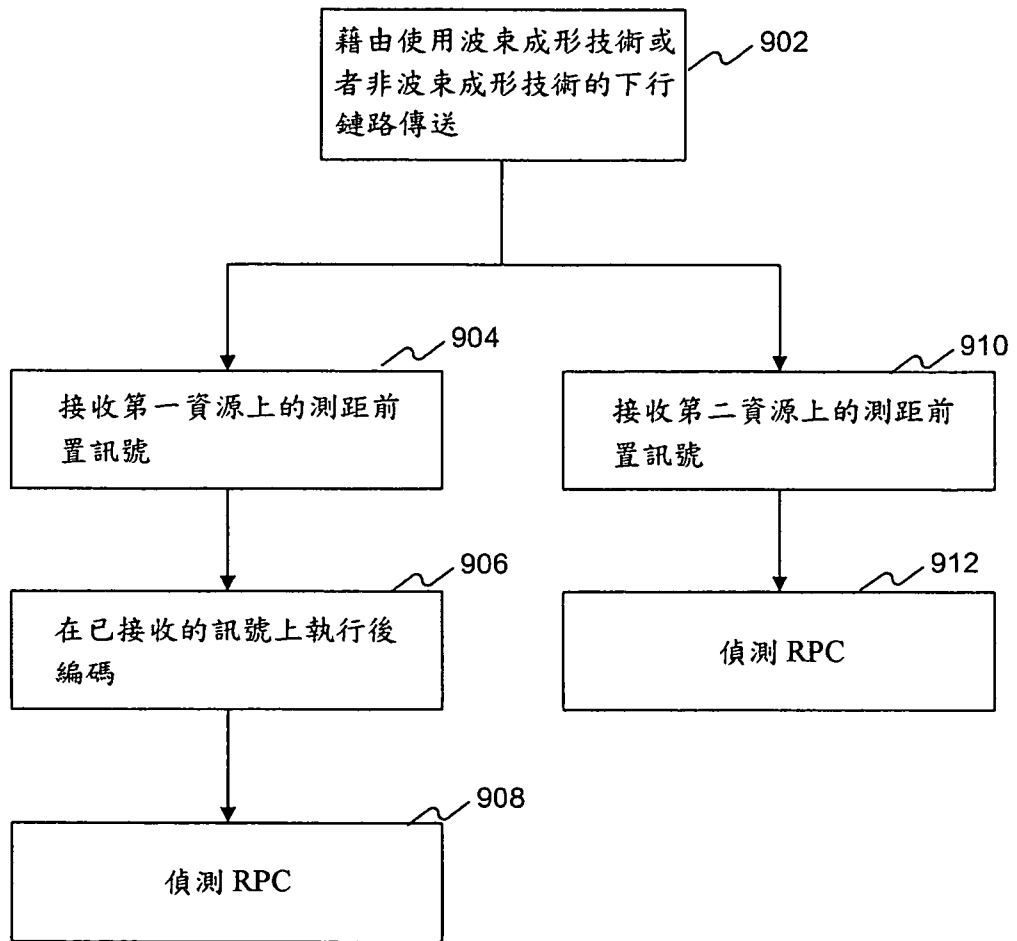


圖 9A

900

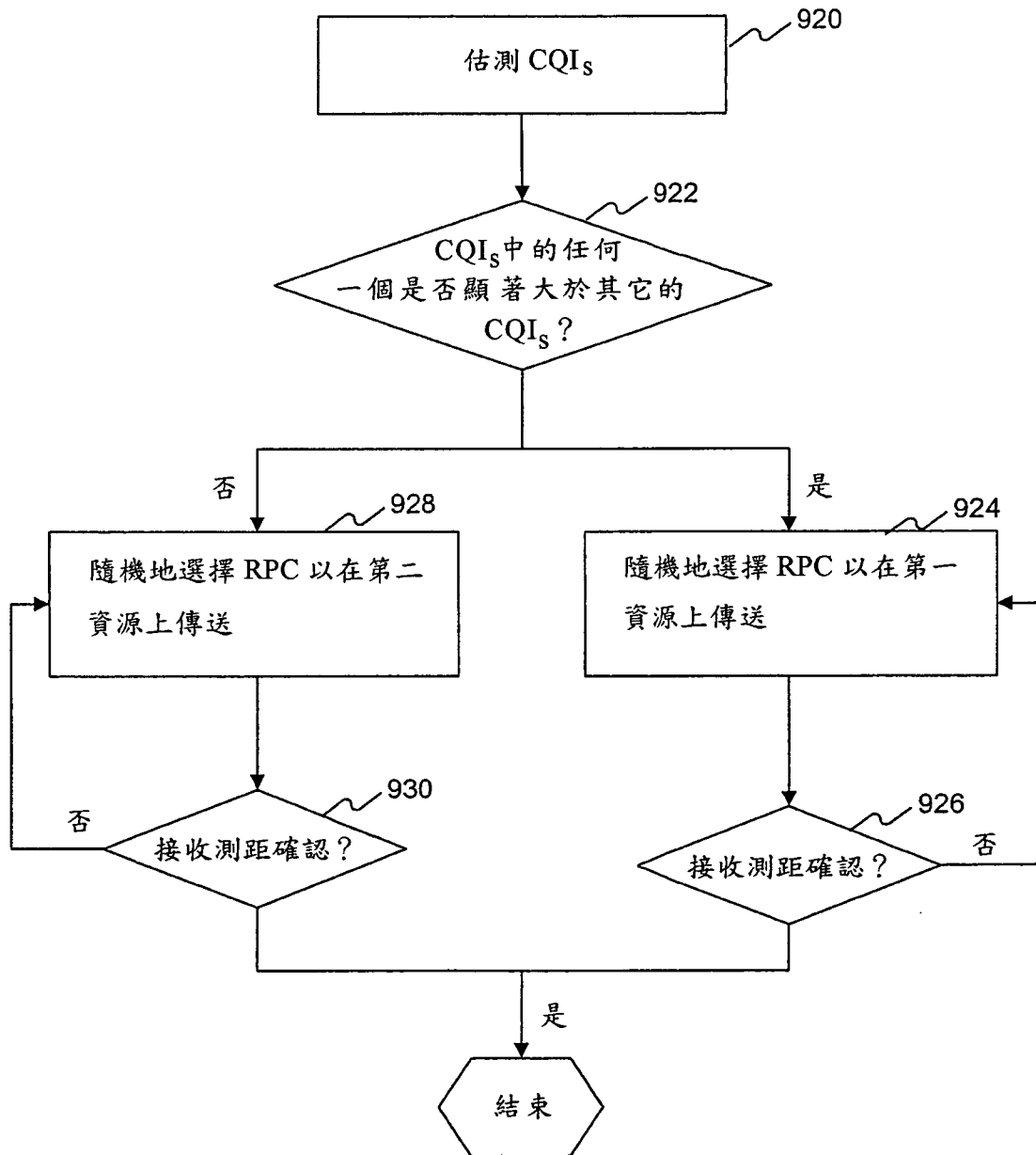


圖 9B

1000

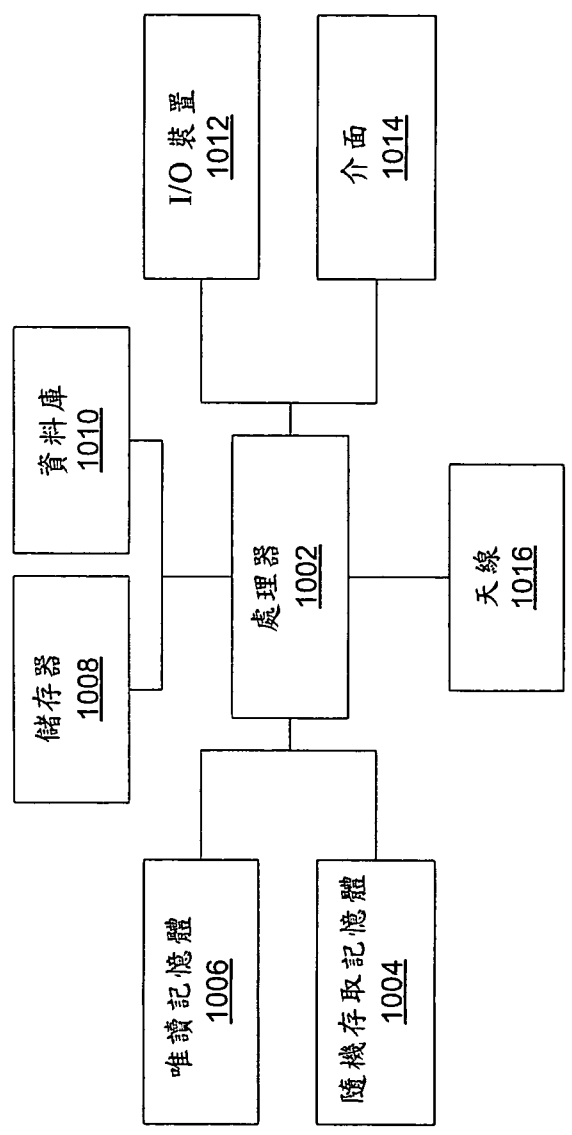


圖 10

1100

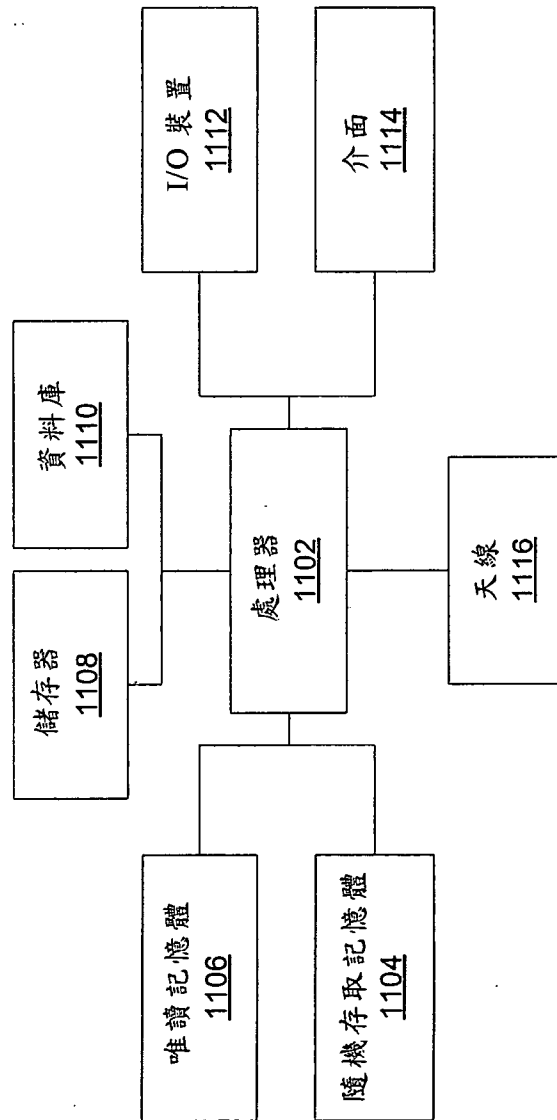


圖 11