I422252

(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本 **(11)證書號數：TW I422252 B**

(45)公告日： 中華民國 103 (2014) 年 01 月 01 日

(21)申請案號：098129853 (22)申請日： 中華民國 98 (2009) 年 09 月 04 日

(51)Int. Cl.： ***H04W52/10 (2009.01)***

(30)優先權：2008/09/05 美國 61/094,523

2008/09/05 美國 61/094,553

2009/09/03 美國 12/584,396

(71)申請人：聯發科技股份有限公司 (中華民國) MEDIATEK INC. (TW)

新竹市新竹科學工業園區篤行一路 1 號

(72)發明人：陳義昇 CHEN, YIH SHEN (TW) ；徐仲賢 HSU, CHUNG HSIEN (TW)

(74)代理人：洪澄文；顏錦順

(56)參考文獻：

TW 200414707A EP 1734698A1

審查人員：葉昌倫

申請專利範圍項數：25 項 圖式數：9 共 31 頁

(54)名稱

多載波傳輸的電源管理

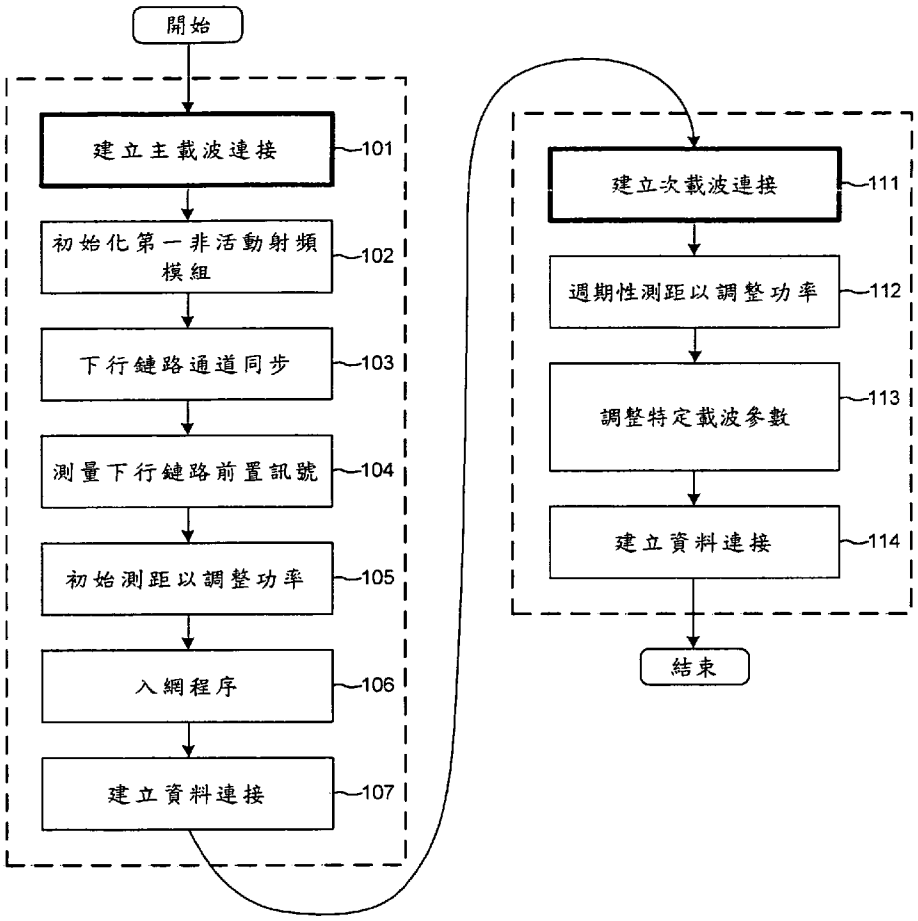
POWER MANAGEMENT FOR MULTI-CARRIER TRANSMISSION

(57)摘要

提供多載波無線網路中行動台的電源管理方法。首先通過經由主射頻載波進行初始測距，建立行動台和伺服基地台間的主連接。接著通過經由次射頻載波進行週期性測距，建立行動台和基地台間的次連接。為達到有效的電源管理，行動台執行開迴路功率控制並獲取主載波的長期鏈路訊號測量。基於主載波長期鏈路訊號測量，行動台接著調整特定載波參數。對於傳輸持續的資料訊務的射頻載波，每個射頻載波更新閉迴路功率控制。當行動台進入睡眠模式運作時，行動台在主射頻載波上接收訊務指示訊息並接著動態喚醒一個或多個相應的射頻載波用於接收資料。

A method of power management for a mobile station in a multi-carrier wireless network is provided. A primary connection between the mobile station and a serving base station is first established by performing initial ranging over a primary radio frequency (RF) carrier. A secondary connection between the mobile station and the base station is then established by performing periodic ranging over a secondary RF carrier. To achieve efficient power management, the mobile station performs Open Loop Power Control and obtains long-term link measurement (CSI) of the primary carrier. The mobile station then adjusts carrier-specific parameters based on the primary carrier CSI. For RF carriers that convey on-going data traffic, Close Loop Power Control is updated per RF carrier. When the mobile station enters sleep mode operation, it receives traffic indication messages on the primary RF carrier and then dynamically wakes up one or more corresponding RF carriers for data reception.

101~107、
111~114・・・步驟



第4圖

98年12月3日修正本

發明專利說明書

98年12月3日修正補充

（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：98129853

※申請日：98.9.4 ※IPC 分類：H04W 52/10 (2009.01)

公告本

一、發明名稱：（中文/英文）

多載波傳輸的電源管理

POWER MANAGEMENT FOR MULTI-CARRIER TRANSMISSION

二、中文發明摘要：

提供多載波無線網路中行動台的電源管理方法。首先通過經由主射頻載波進行初始測距，建立行動台和伺服基地台間的主連接。接著通過經由次射頻載波進行週期性測距，建立行動台和基地台間的次連接。為達到有效的電源管理，行動台執行開迴路功率控制並獲取主載波的長期鏈路訊號測量。基於主載波長期鏈路訊號測量，行動台接著調整特定載波參數。對於傳輸持續的資料訊務的射頻載波，每個射頻載波更新閉迴路功率控制。當行動台進入睡眠模式運作時，行動台在主射頻載波上接收訊務指示訊息並接著動態喚醒一個或多個相應的射頻載波用於接收資料。

三、英文發明摘要：

A method of power management for a mobile station in a multi-carrier wireless network is provided. A primary connection between the mobile station and a serving base station is first established by performing initial ranging over

a primary radio frequency (RF) carrier. A secondary connection between the mobile station and the base station is then established by performing periodic ranging over a secondary RF carrier. To achieve efficient power management, the mobile station performs Open Loop Power Control and obtains long-term link measurement (CSI) of the primary carrier. The mobile station then adjusts carrier-specific parameters based on the primary carrier CSI. For RF carriers that convey on-going data traffic, Close Loop Power Control is updated per RF carrier. When the mobile station enters sleep mode operation, it receives traffic indication messages on the primary RF carrier and then dynamically wakes up one or more corresponding RF carriers for data reception.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（4）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

101~107、111~114：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：

六、發明說明：

相關申請的交叉引用

依據美國專利法第119條本申請主張享有於2008年9月5日提交的美國臨時專利申請第61/094,523號(名稱為“多載波傳輸的功率控制方法”)的在先申請權，以及主張享有於2008年9月5日提交的美國臨時專利申請第61/094,553號(名稱為“多頻帶寬頻無線存取系統的睡眠模式運作設計”)的在先申請權，此兩份專利申請在此全部引用作為參考。

【發明所屬之技術領域】

本發明有關於電源管理(power management)，更具體地，有關於多載波無線通信系統中的電源管理。

【先前技術】

當前無線通信系統中，通常使用5MHz~20MHz的無線電頻寬以達到100Mbps的峰值傳輸速率。而在下一代無線系統中需求更高的峰值傳輸速率。例如ITU-R需要1Gbps的峰值傳輸速率用於IMT-Advanced系統，例如第四代行動通信系統（即4G）。然而，當前的傳輸技術難以有效實現100bps/Hz的傳輸頻譜效率。在未來可預見的幾年內，僅可預期到至多15bps/Hz的傳輸頻譜效率。因此下一代無線通信系統則需要更寬的無線電頻寬（即至少40MHz）以達到1Gbps的峰值傳輸速率。

正交分頻多工(Orthogonal Frequency Division

Multiplexing, OFDM)是於頻率選擇性(frequency-selective)通道中實現高傳輸速率的有效多工協定，且不會產生載波間訊號干擾。有兩種典型的架構可用於在 OFDM 系統中採用更寬的無線電頻寬。在傳統的 OFDM 系統中，採用單一射頻(radio frequency, RF)載波承載一個寬頻無線電訊號；而在 OFDM 多載波(multi-carrier)系統中，則是採用多個射頻載波承載多個較窄頻帶無線電訊號。多載波運作也稱為載波聚合(carrier aggregation)或頻帶擴展(bandwidth extension)。與傳統的 OFDM 系統相比，OFDM 多載波系統具有多種優勢，例如較低的峰值對平均功率比(Peak to Average Power Ratio)、更易於向下相容(backward compatibility)以及更大的靈活性(flexibility)。因此 OFDM 多載波系統已成為 IEEE 802.16m 和 LTE-Advanced 標準草案中滿足系統需求的基本系統架構。

在多載波環境中，不同的射頻載波間具有通道訊號關聯性。例如，所有射頻載波通常具有相同的路徑損耗(path loss)和遮蔽衰減(shadowing fading)。當射頻載波跨越連續的射頻頻帶時，則其通道之間高度相關。因此，有可能使用通道相關性用於載波啟動程序。此外，開迴路功率控制(Open Loop Power Control, OLPC)可提供有效的電源管理。另一方面，由於排程和載波特徵，短期衰減(short-term fading)是頻率選擇性的，以及干擾對熱雜訊比(Interference over Thermal, IoT)有可能是依據載波而定。例如，如果每個射頻載波應用於不同的分數頻率複用(fractional frequency reuse, FFR)區域，則特定的載波具有特定的干擾

對熱雜訊比。因此，對於傳輸持續的資料訊務的射頻載波，有必要對每個射頻載波進行閉迴路功率控制(Close Loop Power Control, CLPC)。

為了使功率消耗最小，行動台(mobile station, MS)間或進入睡眠模式，在睡眠模式期間，行動台從其伺服基地台離開一段事先協商的時間。當處於睡眠模式時，為行動台提供一系列交替的監聽窗口(listening window)以及隨後的睡眠窗口(sleep window)。在每個監聽窗口中，行動台醒來接收並傳輸資料封包。在每個睡眠窗口，伺服基地台不向行動台傳輸任何資料封包。在行動台的監聽窗口期間，基地台執行訊務指示，其中訊務指示為用於基地台指示是否對行動台有任何下行鏈路訊務配置的程序。在多載波睡眠模式運作期間，多個射頻載波可進行訊務指示程序。此外，也可有多個射頻載波醒來以進行資料傳輸。

第 1 圖(先前技術)為應用“喚醒所有載波”方法的多載波睡眠模式運作例子。如第 1 圖所示，採用主射頻(primary carrier)載波執行訊務指示程序。其中三個次載波(secondary carrier)的邏輯索引分別為#1、#2 和#3。當行動台經由主載波接收訊務指示訊息(traffic indication message, TRF-IND)時，不論 TRF-IND 指示資料是否到達，所有的次射頻載波均同時醒來。然而，當一些監聽窗口中沒有資料有待於接收時，此種“喚醒所有載波”方法造成了電源浪費。已有一些解決方案用於多載波睡眠模式運作的有效電源管理。例如，Ericsson 公司提出了先進 LTE-Advanced 草案標準，可獨立的為個別射頻載波配置不同的不連續下

行鏈路接收(Discontinuous Downlink Reception, DRX)參數，彼此參數不相關(參见2009年4月28日的R2-092959)。該方法增加了排程的靈活性，但是對於非週期性服務會不必要的喚醒了行動台。

【發明內容】

有鑒於此，本發明提供一種多載波無線網路中的行動台和行動台電源管理的方法以及一種多載波無線網路中的運作方法。

提供多載波無線網路中行動台的電源管理方法。首先通過經由主射頻載波進行初始測距(ranging)，建立行動台和伺服基地台間的主連接。行動台採用初始測距程序進行評估和修改實體層參數，例如功率、頻率和與伺服基地台間傳輸定時(timing)。接著通過經由次射頻載波進行週期性測距，建立行動台和基地台間的次連接。新穎方面，載波啟動中為達到有效的電源管理，行動台對次射頻載波採用與在主射頻載波中相同的傳輸定時、頻率和功率調整參數，用於初始傳輸。通過額外採用的週期性測距而不執行初始測距，行動台在啟動次射頻載波時能夠節省更多的電力。

為了在鏈路保持中達到更有效的電源管理，行動台執行開迴路功率控制並獲取主載波的長期鏈路訊號測量(也稱為通道狀態資訊CSI)。行動台接著獲取載波偏置(offset)參數，並根據主載波的通道狀態資訊和載波偏置參數調整特定載波參數。對於傳輸持續的資料訊務的射頻載波，逐

個載波更新閉迴路功率控制。

在一個實施例中，行動台進入睡眠模式運作以使功率消耗最小。進入睡眠模式之前，行動台首先與伺服基地台協商睡眠週期參數。接著，行動台進入睡眠模式並在每個監聽窗口期間於其主射頻載波上接收訊務指示訊息。如果訊務指示訊息指示一個或多個相應的射頻載波的正資料訊務，則行動台動態喚醒一個或多個相應的射頻載波進行接收資料。該一個或多個相應的射頻載波由喚醒指示訊息(wake-up indication)標識。

在多載波睡眠模式運作的一個例子中，進入睡眠模式後或於監聽窗口期間，伺服基地台發送MAC管理訊息，請求行動台將其主載波切換至另一個已啟動載波。如此的主載波切換可以在通道品質惡化的情況下增強可靠性和節省電力，並且可以達到更好的服務品質或負載平衡。在MAC管理訊息中可包含一狀態位元，用於指示下一個監聽窗口的主要目的是用於接收資料訊務亦或是偵測下行鏈路資源配置。

在多載波睡眠模式運作的另一個例子中，如果資料訊務是可預測的，則行動台可在一個或多個預先指定的載波上接收資料訊務，而無需偵測任何的訊務指標。預先指定的射頻載波僅僅在預先配置的監聽窗口中醒來以傳輸和接收資料訊務。

利用本發明，能夠達到更有效的電源管理，並且能夠節省更多的功率消耗。

其他實施例和優點在下面進行了詳細描述。本發明內

容並非用於限制本發明，本發明之權利範圍應以申請專利範圍為準。

【實施方式】

以下為根據多個圖式對本發明之較佳實施例進行詳細描述。

第 2 圖為新穎的多載波無線網路 21 的簡化示意圖。多載波無線網路 21 包括多載波伺服基地台 22 和多載波行動台 23。行動台 23 包括多個射頻模組，如第 2 圖中所示，耦接天線 27 的射頻模組 24（射頻模組#1）、耦接天線 28 的射頻模組 25（射頻模組#2）以及耦接天線 29 的射頻模組 26（射頻模組#N）。不同的射頻模組經由不同的射頻載波接收並傳輸資料，其中運作於主射頻載波上的稱為第一射頻模組，運作於次射頻載波上的稱為第二射頻模組。舉例而言，射頻模組#1 運作於第一射頻載波#1 上，射頻模組#2 運作於第二射頻載波#2 上。行動台 23 也包括新穎的載波啟動和鏈路保持模組 31 以及新穎的睡眠模式運作模組 32，這兩者可提供有效的電源管理。

第 3 圖為新穎的運作於連接狀態的行動台 23 的簡化示意圖。如第 3 圖所示，行動台 23 有不同的運作狀態，例如存取狀態、連接狀態和閒置狀態。當通過啟動一個或多個射頻載波行動台 23 進入無線網路 21 時，行動台 23 運作於連接狀態(connected state)並經由一個或多個射頻載波完成與其伺服基地台 22 的相關的能力協商

(capability negotiation)和註冊(registration)運作。在 LTE 系統中，與連接狀態相應的狀態稱為“RRC 連接狀態”。在連接狀態中，行動台 23 有不同的運作模式，例如睡眠模式(sleep mode)、活動模式(active mode)和掃描模式(scan mode)。活動模式期間，行動台 23 積極地從其伺服基地台 22 接收並傳輸資料封包。為了使功率消耗最小，行動台 23 間或進入睡眠模式，在睡眠模式期間，行動台 23 處於事先協商的從其伺服基地台 22 離開的時間段。此外，行動台 23 間或進入掃描模式，執行對相鄰基地台的必要的測量。在資料傳輸方面，掃描模式與睡眠模式類似，也就是說，在每個睡眠窗口期間行動台 23 掃描相鄰的網路單元，以及在每個監聽窗口期間行動台 23 接收下行鏈路資料。因此，連接狀態中行動台的電源管理與活動模式和睡眠模式相關。多載波環境中活動模式以及睡眠模式運作期間，載波啟動和鏈路保持模組 31 以及睡眠模式運作模組 32 可實現有效的電源管理和省電效果。

第 4 圖為活動模式運作期間用於多載波行動台的載波啟動的電源管理流程圖。對於載波啟動，首先建立主射頻載波連接（步驟 101），即建立主連接。主射頻載波的載波啟動包括步驟 102 至 107。首先，初始化行動台的第一非活動射頻模組（步驟 102）。經過初始化的射頻模組運作於主射頻載波上。接著執行行動台與其伺服基地台之間的下行鏈路通道同步（步驟 103）。測量下行鏈路前置訊號（步驟 104）。接著，行動台於主射頻載波上

進行初始測距（步驟 105）。行動台通過初始測距程序估測並修改實體層參數，例如功率、頻率和與伺服基地台的傳輸定時。初始測距後，行動台執行入網程序，並經由主射頻載波完成與其伺服基地台的能力協商和註冊運作（步驟 106）。最後，經由主射頻載波建立行動台和伺服基地台間的主載波連接（步驟 107），以調整主射頻載波上的功率。

在多載波環境中，除主載波連接外，也可經由次射頻載波建立行動台和伺服基地台間的次載波連接（步驟 111）。次射頻載波的載波啟動包括步驟 112 至 114。首先，有必要的話，在次射頻載波的啟動中，行動台執行週期性測距（步驟 112）。為進行週期性測距，行動台首先傳輸主射頻載波的定時、頻率和功率參數用於初始傳輸，並獲取次射頻載波的“載波偏置”(Carrier-Offset)參數。接著，行動台基於載波偏置參數，調整特定載波參數（步驟 113）。同時，行動台僅保持對主載波的長期鏈路測量 CSI_primary，此長期鏈路測量也稱為連接狀態資訊(Connection State Information, CSI)。因此，也就是說，次載波的連接狀態資訊是主載波的連接狀態資訊與載波偏置相加。最後，於次射頻載波上建立次載波連接（步驟 114），即建立次連接，以調整次射頻載波上的功率。也即是說，可通過計算主射頻載波和次射頻載波間的功率差值，並基於所述功率差值，調整所述次射頻載波的傳輸功率。新穎的方面，在啟動次射頻載波時，行動台無需進行初始測距，相反地，行動台僅於必要時進

行週期性測距。如果週期性測距也略過，則將與主射頻載波相同的定時、頻率和功率設定應用於次射頻載波。通過進行額外的週期性測距，而無需執行初始測距程序，行動台在啟動次射頻載波時能夠節省更多的功率消耗。

第 5A 圖為建立主載波連接和次載波連接後，用於多載波行動台鏈路保持的電源管理流程圖。對主射頻載波，行動台執行用於鏈路保持的開迴路功率控制（步驟 121）。更具體地，此種開迴路功率控制涉及週期性的計算並更新長期鏈路測量（也稱為連接狀態資訊 CSI），無需使用回饋機制（步驟 122）。新穎方面，開迴路功率控制參數的長期鏈路測量僅僅在主射頻載波中進行，而在具有相同連接狀態資訊的每個次射頻載波中完成功率更新。因為在所有的射頻載波中應用相同開迴路功率控制參數，無需測量次載波，因此，行動台能夠節省更多的功率消耗。另一方面，對傳輸持續的資料訊務的每個射頻載波(主載波或者次載波)均需要閉迴路功率控制（步驟 131）。在閉迴路功率控制中，經由進行持續資料傳輸的射頻載波從基地台接收上行鏈路功率控制訊息，並根據功率控制訊息，調整射頻載波的傳輸功率。更具體的，採用特定的傳輸功率控制(Transmission Power Control, TPC)命令，逐個載波的完成閉迴路功率控制的功率更新（步驟 132）。

第 5B 圖為多載波環境中開迴路功率控制和閉迴路功率控制的示意圖。如第 5B 圖所示，對於主射頻載波，

當其不傳輸持續的資料訊務時，行動台對其進行開迴路功率控制(即如第 5B 圖所示的慢控制)，並且當其傳輸持續的資料訊務時，行動台對其進行閉迴路功率控制(即如第 5B 圖所示的快控制)。另一方面，對於次射頻載波，當其傳輸持續的資料訊務時，行動台進行閉迴路功率控制(即如第 5B 圖所示的快控制)。

除在活動模式運作期間的載波啟動和鏈路管理之外，同樣需要在睡眠模式運作中省電。第 6 圖為行動台多載波睡眠模式運作的電源管理流程圖。當處於睡眠模式時，為行動台提供一系列具有交替監聽窗口以及隨後的睡眠窗口的睡眠週期。在每個睡眠窗口，伺服基地台不會向行動台傳輸任何的資料封包。在每個監聽窗口，與在活動模式運作中相同，行動台醒來並傳輸/接收資料封包。在每個監聽窗口期間，伺服基地台向行動台傳輸訊務指示訊息，以指示是否已發佈下行鏈路訊務配置。

如第 6 圖所示，行動台首先開始活動模式運作（步驟 201）。進入睡眠模式運作之前，行動台與伺服基地台協商睡眠週期參數（步驟 202）。睡眠週期參數包括睡眠週期長度、監聽窗口長度以及是否在每個監聽窗口期間賦能訊務指示。如果訊務指示被賦能（如第 6 圖中的 TIMF=1），則行動台進入睡眠模式運作（步驟 203）並等待下一次的監聽窗口（步驟 204）。如果已等到下一次的監聽窗口，則行動台接收並解碼訊務指示訊息 TRF-IND（步驟 205）。若訊務指示訊息指示負的資料訊務，則行動台重新進入睡眠模式。若訊務指示訊息指示

正的資料訊務，則行動台將相應的射頻載波喚醒（步驟207）進行資料傳輸和接收（步驟208）。

新穎的方面，總是在行動台的主射頻載波上執行訊務指示。伺服基地台在行動台的主射頻載波上傳輸訊務指示訊息。行動台在其主射頻載波上接收並解碼訊務指示訊息，並喚醒相應的射頻載波處理資料訊務。被喚醒的相應的射頻載波即是被啟動的次射頻載波，其中該被啟動的次射頻載波由喚醒指示訊息所標識。因為如果在即將到達的監聽窗口中沒有資料需要處理，則射頻載波將不會被喚醒，因此通過根據需要執行喚醒指示，可達到節省更多電源的效果。

第7圖為採用喚醒指示方法的行動台多載波睡眠模式運作的示意圖。行動台支持四個射頻載波，其中一個主載波以及三個邏輯索引分別為#1、#2和#3的次載波。如第7圖所示，於每個監聽窗口期間行動台在其主載波上從伺服基地台接收喚醒指示訊息。喚醒指示訊息可以是位元映像格式，其中每個位元表示在即將到達的監聽窗口中相關的射頻載波是否需要被喚醒。喚醒指示訊息也可以是數字，其表示在即將到達的監聽窗口中需要被喚醒的射頻載波的邏輯索引。在一個實施例中，喚醒指示訊息為獨立的媒體存取控制(Media Access Control, MAC)訊息。在另一個實施例中，喚醒指示訊息為訊務指示訊息的一部分。

在第7圖所示的例子中，每個喚醒指示訊息均為多載波位元映像格式。第一個多載波位元映像等於 000，

其表示沒有次載波需要被喚醒。第二個多載波位元映像等於 001，其表示在即將到達的監聽窗口中邏輯索引為#1 的次載波需要被喚醒進行接收資料。類似的，第三個多載波位元映像等於 010，其表示在即將到達的監聽窗口中邏輯索引為#2 的次載波需要被喚醒進行接收資料。從行動台接收喚醒指示訊息起，行動台需花費附加的喚醒時間(Wakeup Time)以喚醒相應的射頻載波。喚醒時間是重要的系統參數並且可以在初始入網程序（或者 3GPP 術語中的“網路單元待接”） 或者睡眠模式協商過程中交換。喚醒時間值與行動台的終端能力相關且可以在行動台與伺服基地台之間協商。

除喚醒指示訊息外，伺服基地台同時也需要向行動台發送其他類型的 MAC 管理訊息。伺服基地台可發送 MAC 訊息，用於指示下一個監聽窗口的主要目的用於偵測訊務(即偵測訊務指示訊息)而非接收訊務。例如，伺服基地台可發送 MAC 管理訊息，請求行動台在進入睡眠模式後或者在監聽窗口期間將其主載波切換為另一個已啟動的載波。如此進行主載波切換是為了在通道品質惡化時增強可靠性以及省電能力，並達到更好的服務品質或負載平衡。

第 8 圖顯示了用於主載波切換和喚醒指示的 MAC 管理訊息的實施例。如第 8 圖所示，MAC 管理訊息包括狀態位元以及隨後的多載波位元映像。如果狀態位元等於 0，則下一個監聽窗口的主要目的為接收資料訊務，多載波位元映像用於指示在同一個監聽窗口內的下一個

訊框中訊務將在哪個載波上傳輸。另一方面，如果狀態位元等於 1，則下一個監聽窗口的主要目的為偵測訊務(即用於主載波切換)，多載波位元映像指示在下一個監聽窗口中訊務將在哪個載波上傳輸。

在第 8 圖所示的例子中，伺服基地台在其第一監聽窗口期間首先向行動台傳輸內容為“110”的 MAC 訊息。此 MAC 訊息可指示第二監聽窗口將運作於行動台的主射頻載波#1(狀態位元之後的第一個位元設置為“1”)上，且第二監聽窗口的主要目的為偵測資料訊務，以進行主載波切換。接著伺服基地台在其第二監聽窗口期間向行動台傳輸內容為“001”的 MAC 訊息。此 MAC 訊息可指示在相同監聽窗口的下一個訊框將運作於行動台的次射頻載波#2(狀態位元之後的第二個位元設置為“1”)上，且該訊框的主要目的為接收資料訊務。

如果資料訊務可預測，例如 IP 語音類型的資料訊務，則行動台可於一個或多個預先指定的載波上接收資料訊務，而無需偵測任何的訊務指標。在多載波睡眠模式運作中，可表示為 TIMF=0。參考第 6 圖，當 TIMF=0 時，預先指定一個或多個射頻載波具有預先配置的監聽窗口，以接收資料訊務（步驟 210）。行動台進入睡眠模式後（步驟 211），其確定是否到達預先配置的監聽窗口的時候（步驟 212）。如果是，則行動台喚醒一個或多個預先指定的射頻載波（步驟 213）進行接收資料訊務（步驟 214）。

第 8 圖也顯示了不含有訊務指示的多載波睡眠模式

運作的例子。在第 8 圖所示的例子中，次射頻載波#2 為預先指定的射頻載波。當伺服基地台在第三監聽窗口中接收資料訊務時，則行動台隨後喚醒次射頻載波#2 用於資料接收而無需接收任何訊務指標。

儘管本發明以特定實施例進行了描述，然本發明並不僅限於此。在一個實施例中，訊務指示中的位元映像指標可以為交叉載波(cross-carrier)配置參數。對於多載波通信系統，下行鏈路配置訊息可指示當前載波和/或其他載波的資源配置。對多載波睡眠模式運作，基地台可向行動台發送具有附加參數的下行鏈路配置訊息，以便為還未醒來的其他載波指定下行鏈路配置。

在另一個實施例中，喚醒指標可以為提前終止指標(early termination indication)。由於只有一組睡眠模式參數，則次載波中監聽窗口的開始時間與主載波中監聽窗口的開始時間相比往後延遲喚醒時間。如果訊務指示訊息的提前終止指標表示某特定次載波沒有下行鏈路訊務，則在排程時間中該次載波無需醒來。

此外，儘管在上述中電源管理為重點，但本發明並不僅限於此。以第 4 圖為例，當行動台省略掉對次載波的初始測距時，其可採用與在主載波中相同的定時、頻率以及功率調整等一組參數，用於初始傳輸。即例如，行動台在主射頻載波上採用用於傳輸的第一組參數，並且所述行動台在次射頻載波上採用相同的第一組參數用於初始傳輸。此後，通過在次載波上測量同步和/或引導，行動台可在次載波上進行精細的定時、頻率以及功

率調整。

因此，各種變形、修改和所述實施例各種特徵的組合均屬於本發明所主張之範圍，本發明之權利範圍應以申請專利範圍為準。

【圖式簡單說明】

下列圖示用於說明本發明實施例，其中相同的標號代表相同的組件。

第 1 圖(先前技術)為應用“喚醒所有載波”方法的多載波睡眠模式運作例子。

第 2 圖為新穎的多載波無線網路的簡化示意圖。

第 3 圖為新穎的處於連接狀態的多載波行動台的簡化示意圖。

第 4 圖為用於多載波行動台的載波啟動的電源管理流程圖。

第 5A 圖為用於多載波行動台鏈路保持的電源管理流程圖。

第 5B 圖為多載波環境中開迴路功率控制和閉迴路功率控制的示意圖。

第 6 圖為用於多載波睡眠模式運作的電源管理流程圖。

第 7 圖為採用喚醒指示方法的多載波睡眠模式運作的示意圖。

第 8 圖顯示了用於載波切換和喚醒指示的 MAC 管理訊息的實施例以及無需訊務指示的睡眠模式運作的例子。

【主要元件符號說明】

21：多載波無線網路；

22：伺服基地台；

23：行動台；

27、28、29：天線；

24、25、26：射頻模組；

31：載波啟動和鏈路保持模組；

32：睡眠模式運作模組；

101~107、111~114：步驟；

121~122、131~132：步驟；

201~214：步驟。

98年12月3日修正本

七、申請專利範圍：

1.一種多載波無線網路中行動台電源管理的方法，包括：

通過初始測距建立所述行動台和一基地台間的一主連接，以調整一主射頻載波上的功率；

進行開迴路功率控制，並獲取所述主射頻載波的長期鏈路測量；以及

通過週期性測距建立所述行動台和所述基地台間的一次連接，以調整一次射頻載波上的功率。

2.如申請專利範圍第 1 項所述之多載波無線網路中行動台電源管理的方法，其中通過採用所述主射頻載波的所述鏈路測量執行所述週期性測距。

3.如申請專利範圍第 2 項所述之多載波無線網路中行動台電源管理的方法，其中所述初始測距和所述週期性測距用於傳輸定時和頻率調整，並且通過採用所述主射頻載波的初始頻率和傳輸定時值，執行所述週期性測距。

4.如申請專利範圍第 1 項所述之多載波無線網路中行動台電源管理的方法，進一步包括：

計算所述主射頻載波和所述次射頻載波間的功率差值；以及

基於所述功率差值，調整所述次射頻載波的傳輸功率。

5.如申請專利範圍第 1 項所述之多載波無線網路中行動台電源管理的方法，進一步包括：

進行閉迴路功率控制並且經由一已啟動的射頻載波

從所述基地台接收一上行鏈路功率控制訊息，其中所述已啟動的射頻載波進行持續的資料傳輸；以及

根據所述功率控制訊息，調整所述已啟動的射頻載波的傳輸功率。

6.如申請專利範圍第 5 項所述之多載波無線網路中行動台電源管理的方法，其中所述被啟動的射頻載波為所述主射頻載波或者所述次射頻載波。

7.如申請專利範圍第 1 項所述之多載波無線網路中行動台電源管理的方法，進一步包括：

協商用於所述主連接的一組睡眠模式參數；

進入睡眠模式運作並配置一個或多個預先指定的射頻載波用於資料傳輸；以及

在監聽窗口期間，喚醒所述一個或多個預先指定的射頻載波用於資料接收，而無需接收任何訊務指示訊息。

8.一種多載波無線網路中行動台電源管理的方法，包括：

經由一主射頻載波，建立所述行動台和一基地台間的一主連接；

經由一次射頻載波，建立所述行動台和所述基地台間的一次連接；

協商一組睡眠模式參數用於所述主連接；

進入睡眠模式運作並在所述主射頻載波上接收一訊務指示訊息；以及

若所述訊務指示訊息指示正的資料訊務，則喚醒一個或多個相應的射頻載波進行接收資料。

9.如申請專利範圍第 8 項所述之多載波無線網路中行動台電源管理的方法，其中所述一個或多個相應的射頻載波包括多個已啟動的射頻載波，所述多個已啟動的射頻載波由來自所述基地台的一喚醒指示訊息所標識。

10.如申請專利範圍第 9 項所述之多載波無線網路中行動台電源管理的方法，其中在接收到所述喚醒指示訊息後經過一喚醒時間，所述一個或多個相應的射頻載波醒來進行接收資料。

11.如申請專利範圍第 8 項所述之多載波無線網路中行動台電源管理的方法，其中在所述睡眠模式運作期間，從所述基地台接收到用於載波切換的一媒體存取控制管理訊息後，將所述主射頻載波切換為另一個已啟動次載波。

12.一種多載波無線網路中的行動台，包括：

一第一射頻模組，運作於一主射頻載波上，其中通過初始測距建立與一基地台間的一主連接，以調整所述主射頻載波的功率，以及進行開迴路功率控制以獲取所述主射頻載波的長期鏈路測量；以及

一第二射頻模組，運作於一次射頻載波上，其中通過週期性測距建立與所述基地台間的一次連接，以調整所述次射頻載波的功率。

13.如申請專利範圍第 12 項所述之多載波無線網路中的行動台，其中所述週期性測距通過採用所述主射頻載波的所述鏈路測量而進行。

14.如申請專利範圍第 13 項所述之多載波無線網路中的行動台，其中所述初始測距和所述週期性測距用於傳輸

定時和頻率調整，並且所述週期性測距通過採用所述主射頻載波的初始頻率和傳輸定時值而執行。

15.如申請專利範圍第 12 項所述之多載波無線網路中的行動台，其中計算所述主射頻載波和所述次射頻載波間的功率差值，以及基於所述功率差值，調整所述次射頻載波的傳輸功率。

16.如申請專利範圍第 12 項所述之多載波無線網路中的行動台，其中在進行持續資料傳輸的一已啟動的射頻載波上，進行閉迴路功率控制，並且基於從所述基地台接收的一上行鏈路功率控制訊息，調整所述已啟動的射頻載波的傳輸功率。

17.如申請專利範圍第 16 項所述之多載波無線網路中的行動台，其中所述已啟動的射頻載波為所述主射頻載波或者所述次射頻載波。

18.如申請專利範圍第 12 項所述之多載波無線網路中的行動台，進一步包括：

一睡眠模式運作模組，其中所述行動台進入睡眠模式並在所述主射頻載波上接收一訊務指示訊息，若所述訊務指示訊息指示正的資料訊務，則喚醒一個或多個相應的射頻模組進行資料接收。

19.如申請專利範圍第 18 項所述之多載波無線網路中的行動台，其中所述一個或多個相應的射頻模組運作於多個已啟動的射頻載波上，所述多個已啟動的射頻載波由來自所述基地台的一喚醒指示訊息所標識。

20.如申請專利範圍第 19 項所述之多載波無線網路中

的行動台，其中在接收到所述喚醒指示訊息並經過一喚醒時間後，所述一個或多個相應的射頻模組醒來進行接收資料。

21.如申請專利範圍第 18 項所述之多載波無線網路中的行動台，其中在所述睡眠模式運作期間，從所述基地台接收到用於載波切換的一媒體存取控制管理訊息後，切換所述主射頻載波至另一個已啟動次載波。

22.如申請專利範圍第 12 項所述之多載波無線網路中的行動台，其中所述行動台進入睡眠模式運作並配置一個或多個預先指定的射頻載波用於資料傳輸，以及在監聽窗口期間，與所述一個或多個預先指定的射頻載波相關的一個或多個射頻模組醒來進行資料接收，而無需接收任何訊務指示訊息。

23.一種多載波無線網路中的運作方法，包括：

通過經由一主射頻載波進行初始測距，建立一行動台和一基地台間的一主連接；以及

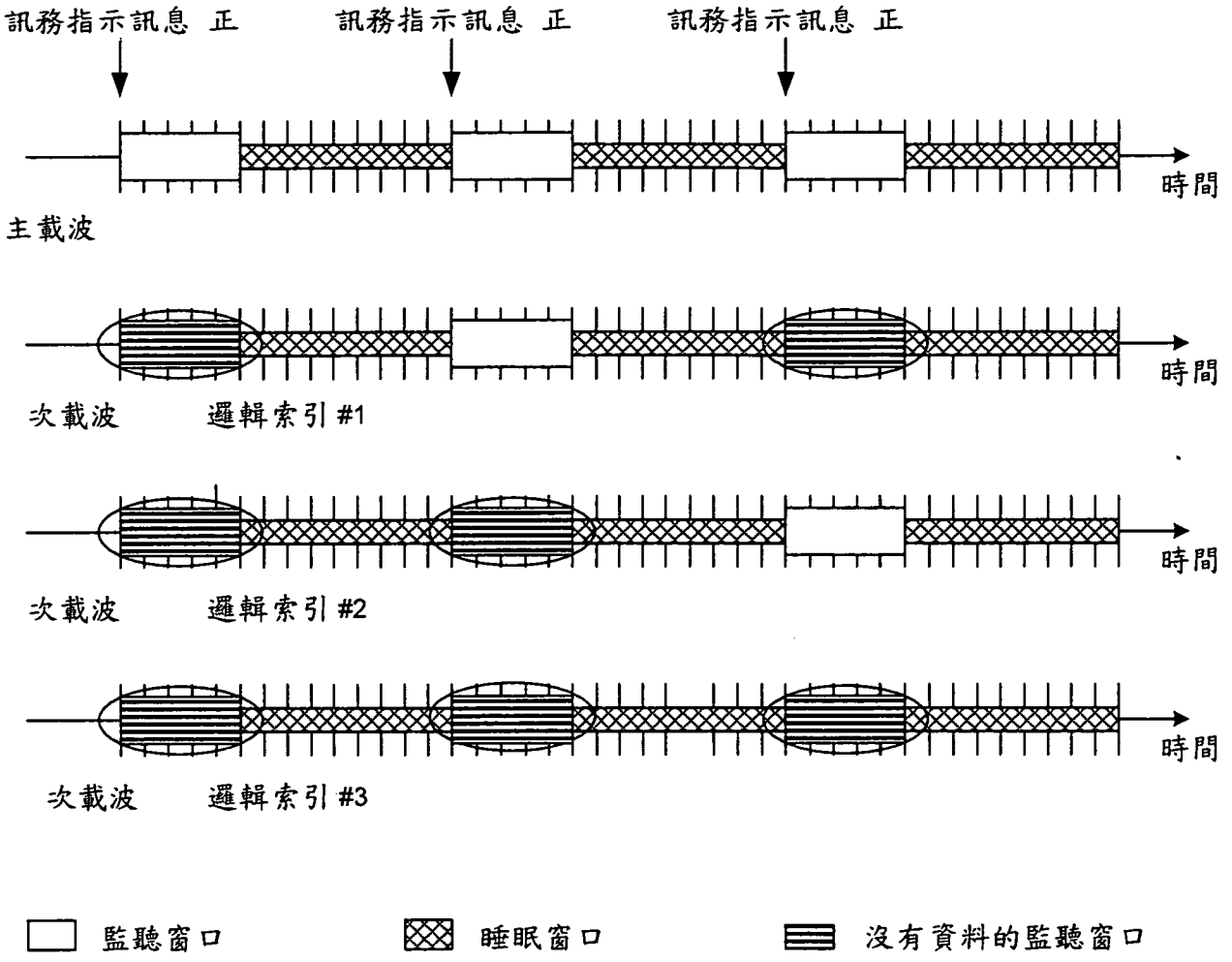
通過經由一次射頻載波進行週期性測距，建立所述行動台和所述基地台間的一次連接。

24.如申請專利範圍第 23 項所述之多載波無線網路中的運作方法，其中所述行動台採用用於傳輸的一組參數，所述一組參數包括一傳輸定時調整、一頻率偏置和一功率調整中的至少一者。

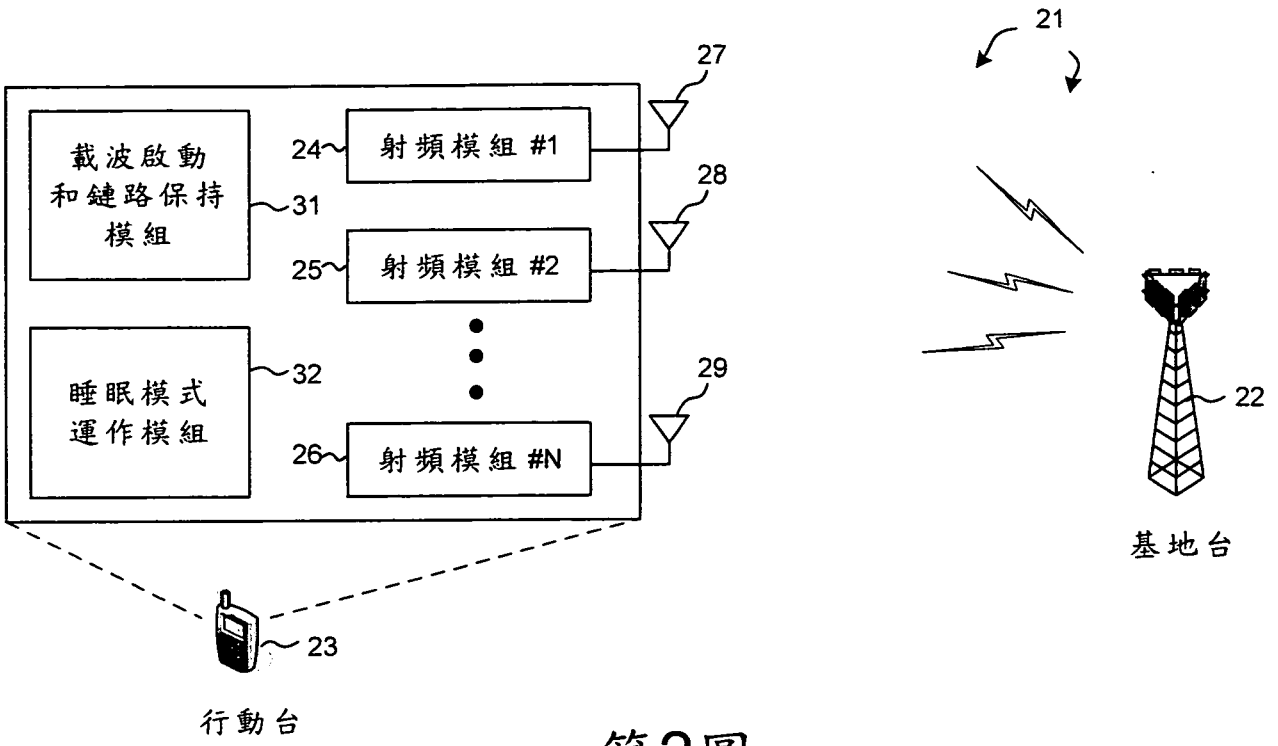
25.如申請專利範圍第 24 項所述之多載波無線網路中的運作方法，其中所述行動台在所述主射頻載波上採用用於傳輸的一第一組參數，並且所述行動台在所述次射頻載

波上採用相同的第一組參數用於初始傳輸。

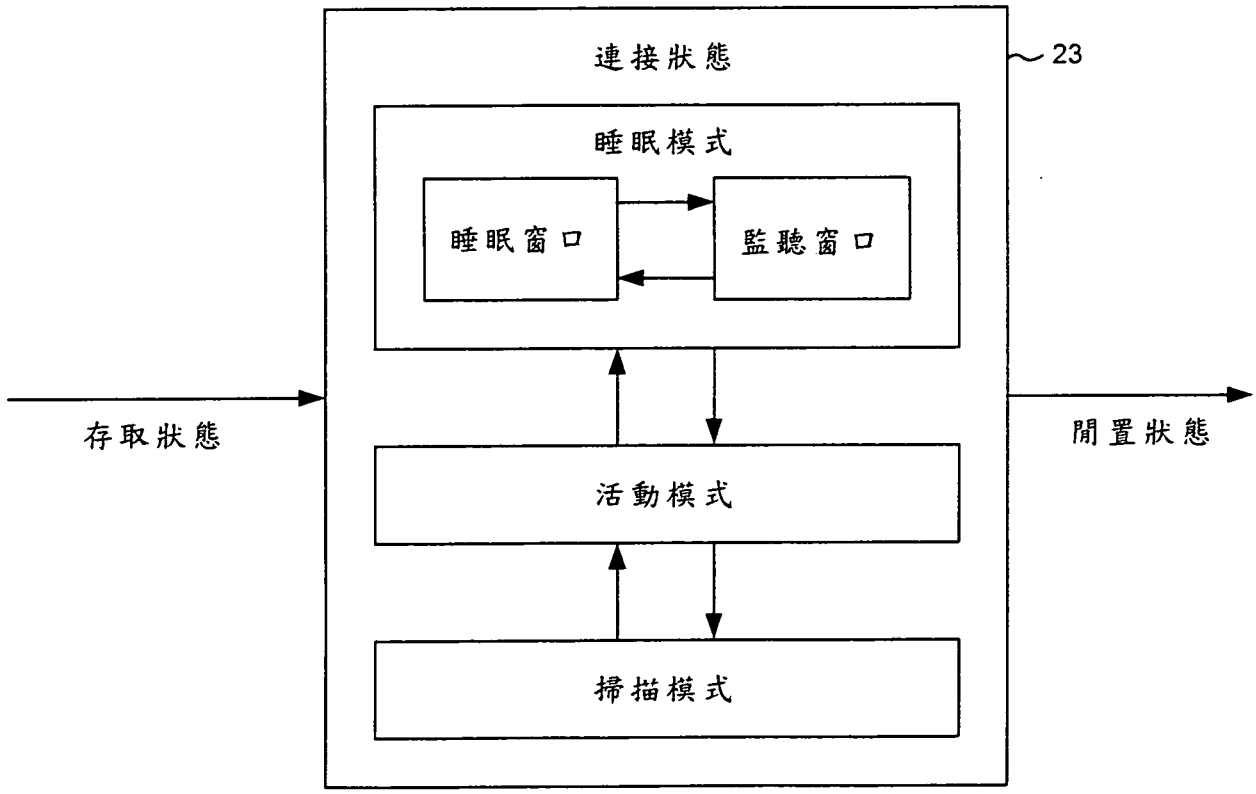
98年12月3日修正本



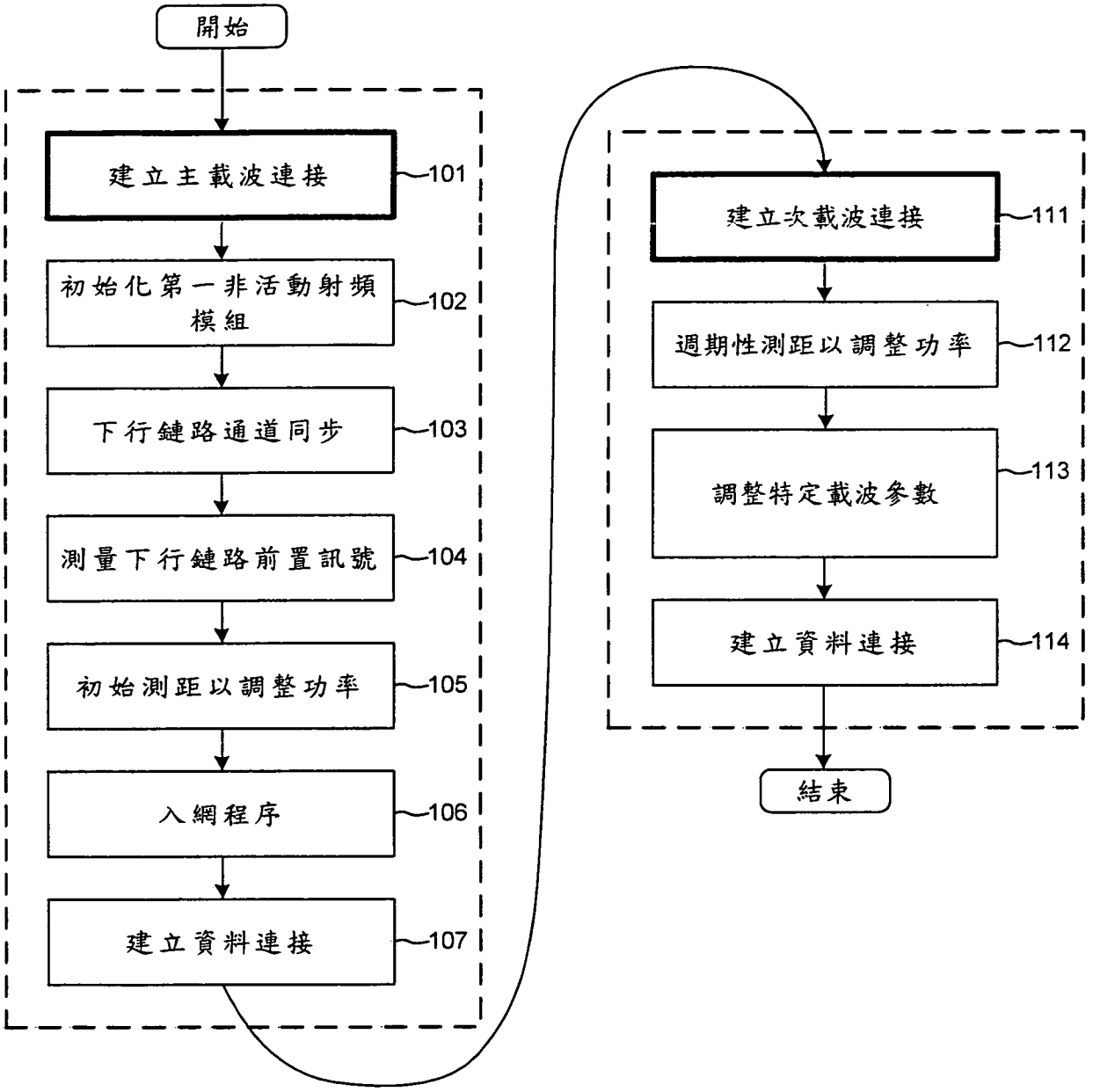
第1圖


21
27
載波啟動和鏈路保持模組
31
24
射頻模組 #1
28
25
射頻模組 #2
睡眠模式運作模組
32
29
26
射頻模組 #N
22
基地台
23
行動台

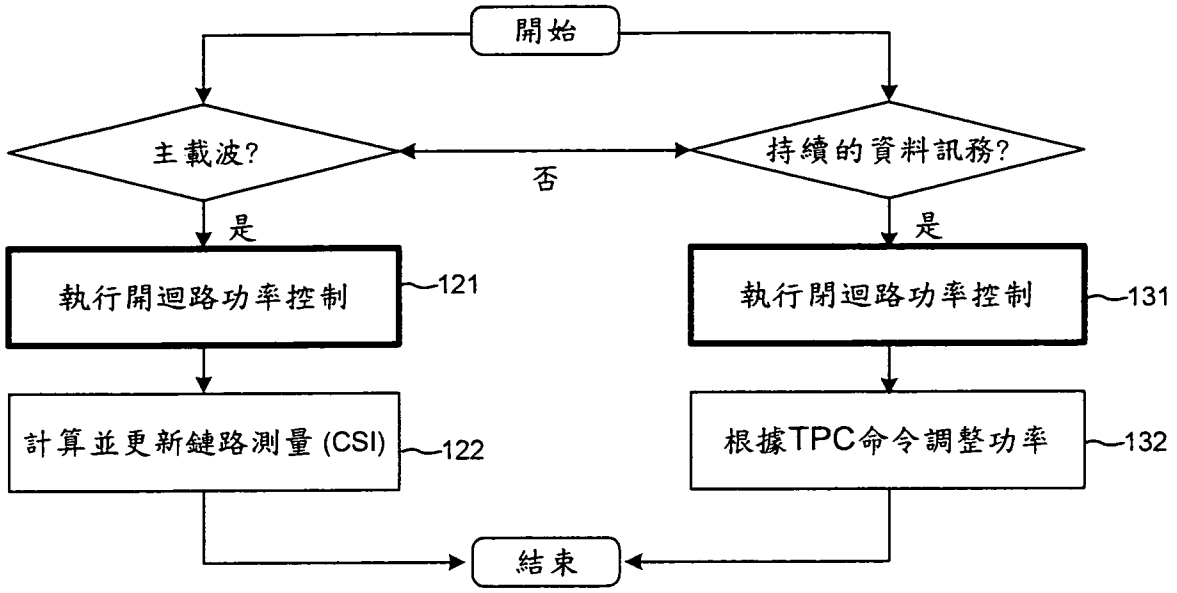
第2圖


連接狀態
23
睡眠模式
睡眠窗口
監聽窗口
存取狀態
閒置狀態
活動模式
掃描模式

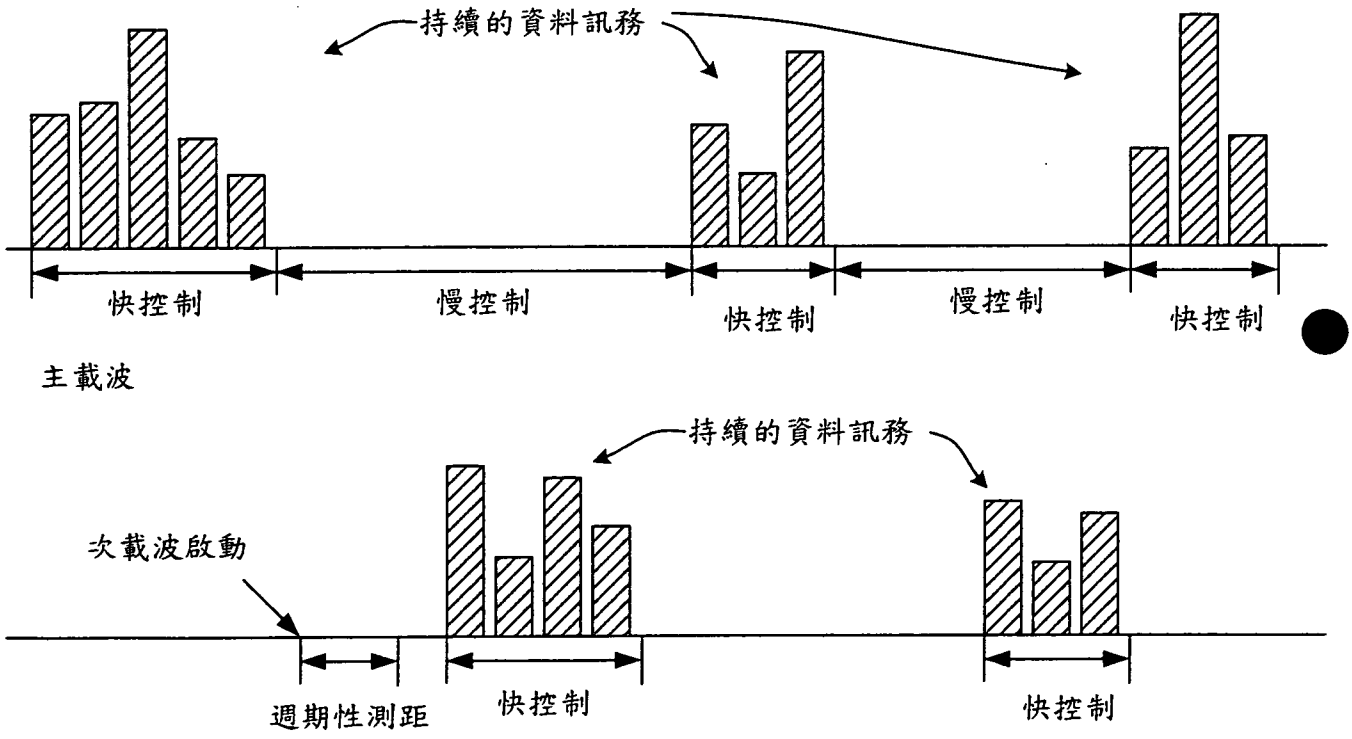
第3圖


開始
建立主載波連接
101
初始化第一非活動射頻模組
102
下行鏈路通道同步
103
測量下行鏈路前置訊號
104
初始測距以調整功率
105
入網程序
106
建立資料連接
107
建立次載波連接
111
週期性測距以調整功率
112
調整特定載波參數
113
建立資料連接
114
結束

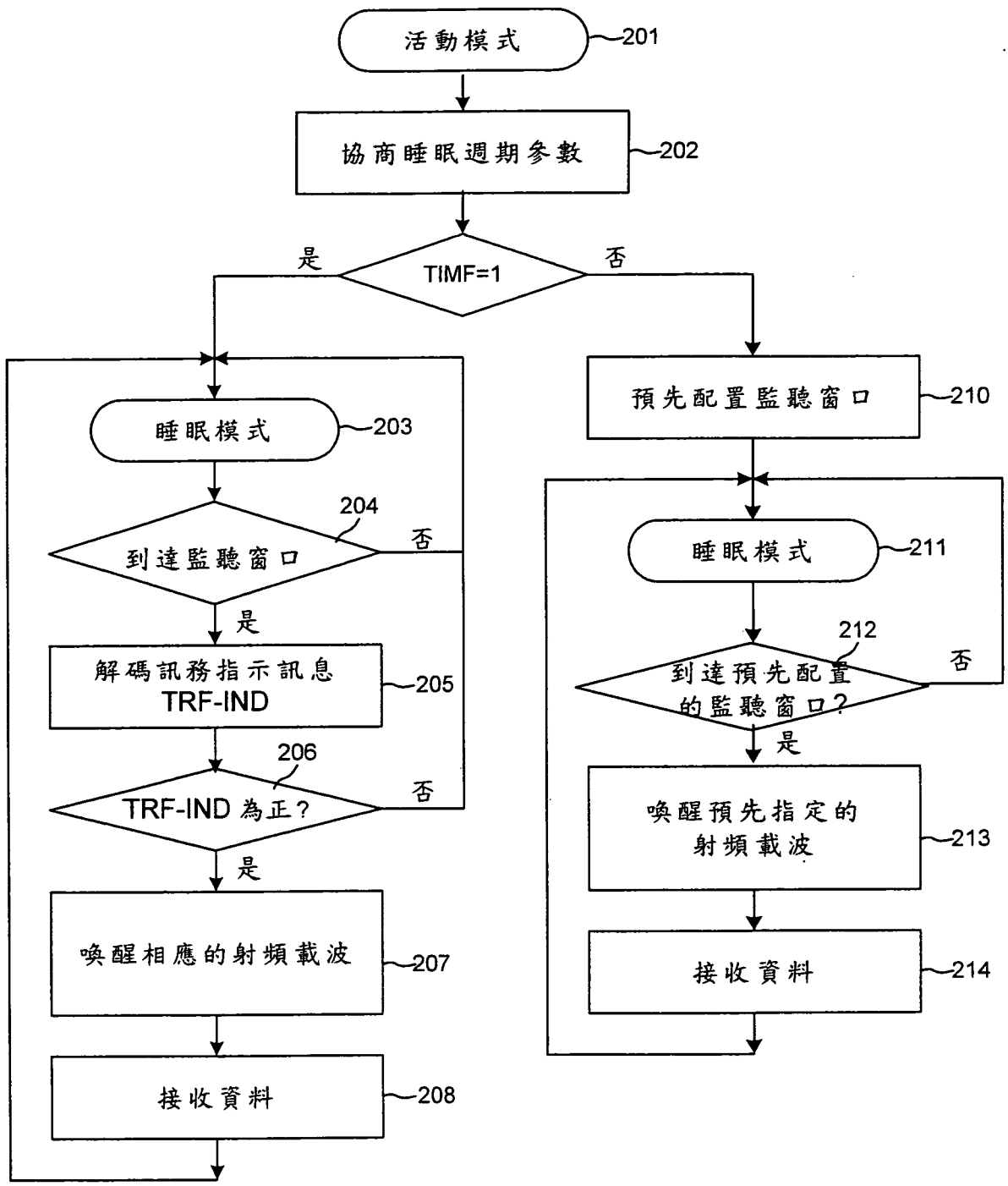
第4圖


開始
主載波?
否
持續的資料訊務?
是
是
執行開迴路功率控制
121
執行閉迴路功率控制
131
計算並更新鏈路測量 (CSI)
122
根據TPC命令調整功率
132
結束

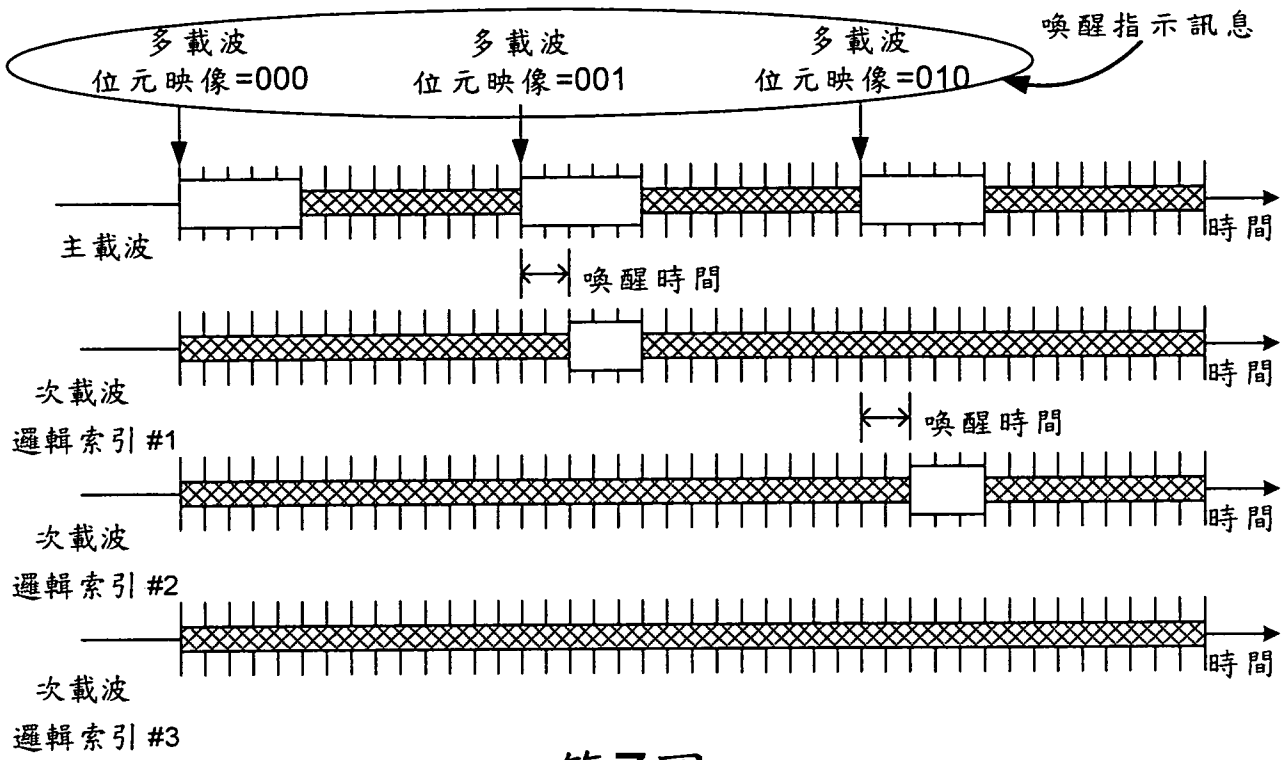
第5A圖


持續的資料訊務
快控制
慢控制
快控制
慢控制
快控制
主載波
持續的資料訊務
次載波啟動
週期性測距
快控制
快控制
次載波

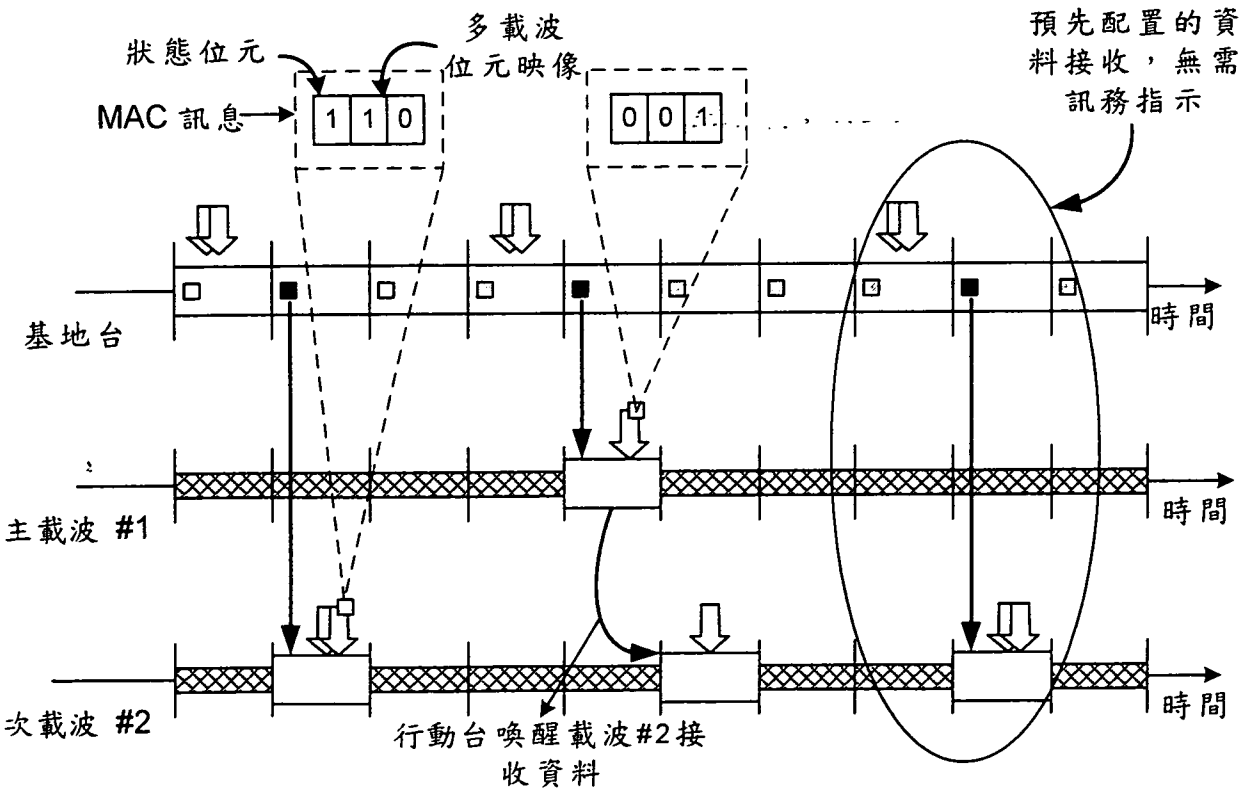
第5B圖


活動模式
201
協商睡眠週期參數
202
是
TIMF=1
否
睡眠模式
203
204
到達監聽窗口
否
是
解碼訊務指示訊息
TRF-IND
205
206
TRF-IND為正?
否
是
喚醒相應的射頻載波
207
接收資料
208
預先配置監聽窗口
210
睡眠模式
211
212
到達預先配置
的監聽窗口?
否
是
喚醒預先指定的
射頻載波
213
接收資料
214

第6圖


多載波
位元映像=000
多載波
位元映像=001
多載波
位元映像=010
喚醒指示訊息
主載波
時間
喚醒時間
次載波
邏輯索引 #1
喚醒時間
時間
次載波
邏輯索引 #2
時間
次載波
邏輯索引 #3

第7圖


狀態位元
多載波
位元映像
MAC 訊息
1 1 0
0 0 1
預先配置的資料接收，無需訊務指示
基地台
時間
主載波 #1
時間
次載波 #2
時間
行動台喚醒載波#2接收資料

第8圖