



(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 I455630 B

(45)公告日：中華民國 103 (2014) 年 10 月 01 日

(21)申請案號：098141312

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 12 月 03 日

(51)Int. Cl. : **H04W72/12 (2009.01)**

(30)優先權：2008/12/03 美國 61/119,471

2008/12/04 美國 61/119,799

(71)申請人：內數位專利控股公司(美國) INTERDIGITAL PATENT HOLDINGS, INC. (US)
美國

(72)發明人：張國棟 ZHANG, GUODONG (CN)；貝拉 艾爾登 BALA, ERDEM (TR)；佩特拉斯基 菲利普 PIETRASKI, PHILIP J. (US)；辛頌祐 SHIN, SUNG-HYUK (US)；潘俊霖 PAN, KYLE JUNG-LIN (US)；李維 約瑟 LEVY, JOSEPH S. (US)；王津 WANG, JIN (CN)；王彼得 WANG, PETER S. (US)；史騰 博寇威斯 珍妮特 STERN-BERKOWITZ, JANET A. (US)；海姆 約翰 HAIM, JOHN W. (US)

(74)代理人：蔡清福

(56)參考文獻：

EP 1912345A1

"LTE; Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical layer procedures (3GPP TS 36.213 version 8.4.0 Release 8)"ETSI TS 136 213 V8.4.0 (2008-11-01)。

審查人員：陳雍宗

申請專利範圍項數：44 項 圖式數：7 共 63 頁

(54)名稱

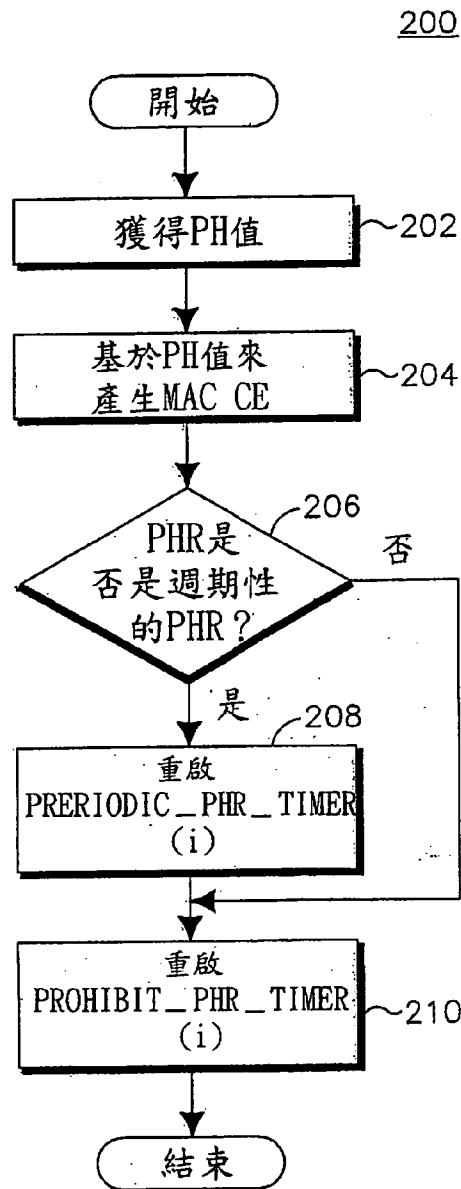
載波聚合上鏈功率餘裕報告

UPLINK POWER HEADROOM REPORTING FOR CARRIER AGGREGATION

(57)摘要

揭露了一種用於報告功率餘裕的方法。功率餘裕可以在所有載波(頻寬)上報告，其中該報告既可以針對特定載波，或者針對一個載波群組。用於計算功率餘裕的公式取決於該載波(或載波群組中的載波)是否具有有效的上鏈授權。如果載波或載波群組不具有有效的上鏈授權，則可以根據基準授權來計算功率餘裕。該功率餘裕是由無線發射/接收單元計算並報告給 e 節點 B 的。

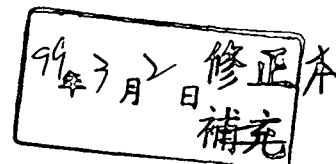
A method for reporting power headroom is disclosed. Power headroom may be reported across all carriers (wideband), for a specific carrier, or for a carrier group. The formula used to calculate the power headroom depends on whether the carrier (or a carrier in the carrier group) has a valid uplink grant. If the carrier or carrier group does not have a valid uplink grant, the power headroom may be calculated based on a reference grant. The power headroom is calculated by a wireless transmit/receive unit and is reported to an eNodeB.



200 . . . 方法
PH . . . 功率餘裕
MAC . . . 媒體存取
控制
CE . . . 控制元素
PHR . . . 功率餘裕
報告
PERIODIC_PHR_TIMER、
PROHIBIT_PHR_TIMER . . . PH 的報告
參數

第2圖

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)

※ 申請案號：098141312

※ 申請日： 98.12.3

※IPC 分類：H04W 72/12 (2009.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

載波聚合上鏈功率餘裕報告

UPLINK POWER HEADROOM REPORTING FOR CARRIER
AGGREGATION

二、中文發明摘要：

揭露了一種用於報告功率餘裕的方法。功率餘裕可以在所有載波(頻寬)上報告，其中該報告既可以針對特定載波，或者針對一個載波群組。用於計算功率餘裕的公式取決於該載波(或載波群組中的載波)是否具有有效的上鏈授權。如果載波或載波群組不具有有效的上鏈授權，則可以根據基準授權來計算功率餘裕。該功率餘裕是由無線發射/接收單元計算並報告給e節點B的。

三、英文發明摘要：

A method for reporting power headroom is disclosed. Power headroom may be reported across all carriers (wideband), for a specific carrier, or for a carrier group. The formula used to calculate the power headroom depends on whether the carrier (or a carrier in the carrier group) has a valid uplink grant. If the carrier or carrier group does not have a valid uplink grant, the power headroom may be calculated based on a reference grant. The power headroom is calculated by a wireless transmit/receive unit and is reported to an eNodeB.

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 方法

PH 功率餘裕

MAC 媒體存取控制

CE 控制元素

PHR 功率餘裕報告

PERIODIC_PHR_TIMER、PROHIBIT_PHR_TIMER PH的報告參數

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：

相關申請案的交叉引用

本申請案要求 2008 年 12 月 3 日提出的申請號為 61/119,471 的美國臨時申請案以及 2008 年 12 月 4 日提出的申請號為 61/119,799 的美國臨時申請案的權益，這些申請案在這裏全部引入作為參考。

【發明所屬之技術領域】

本發明與無線通信有關。

【先前技術】

本揭露涉及用於無線通信中的載波聚合的上鏈 (UL) 功率餘裕 (PH) 報告，並且尤其參考的是高級長期演進 (LTE-A)。功率餘裕是無線發射/接收單元 (WTRU) 的最大發射功率與在目前子訊框中為實體 UL 共用通道 (PUSCH) 傳輸所估計的功率之間的差值。功率餘裕報告 (PHR) 是 WTRU 為了指示所估計的 PH 而報告的索引。該 WTRU 將 PHR 發送到演進型節點 B (e 節點 B 或 eNB)，該演進型節點 B 可以使用 PHR 來確定 WTRU 還能使用每一個子訊框中的多少 UL 頻寬。

為了支援更高的資料速率和頻譜效率，在 3GPP 版本 8 中已經引入了 3GPP 長期演進 (LTE) 系統。為了進一步提高可實現的流通量和基於 LTE 的無線電存取系統的覆蓋範圍、以及滿足在下鏈 (DL) 和 UL 方向上分別為 1 Gbps 和 500 Mbps 的高級國際行動電信 (IMT) 需求，3GPP 標準化團體目前正在研究高

級 LTE (LTE-A)。

LTE DL 傳輸方案是以正交分頻多重存取 (OFDMA) 空氣介面為基礎。對 LTE UL 方向來說，所使用的是基於離散傅裏葉變換 (DFT) 擴展 OFDMA (DFT-S-OFDMA) 的單載波 (SC) 傳輸。在 UL 中對單載波傳輸的使用是由與 OFDM 之類的多載波傳輸方案相比較的較低峰均功率比 (PAPR) 或信號的立方度量 (涉及功率放大器的非線性) 驅動。

為了實現靈活部署，LTE 系統支援 1.4、3、5、10、15 或 20 MHz 的可縮放傳輸頻寬。該 LTE 系統可以在分頻雙工 (FDD)、分時雙工 (TDD) 或半雙工 FDD 模式中操作。

在 LTE 系統中，每一個無線電訊框 (10ms) 由 10 個 1 ms 的相等大小的子訊框組成。各子訊框由兩個 0.5 ms 相等大小的時槽組成，每個時槽可能具有七個或六個 OFDM 符號。七個符號是用於正常的循環首碼長度，而在替代系統配置中的每個時槽的六個符號是用於擴展的循環首碼長度。用於 LTE 系統的子載波間隔 (spacing) 是 15 kHz。此外，使用 7.5 kHz 的備選減少子載波間隔模式同樣是可行的。在一個 OFDM 符號間隔中，資源元素 (RE) 精確地對應於一個子載波。在 0.5 ms 的時槽中，12 個連續子載波構成了一個資源塊 (RB)。因此，如果每一個時槽有 7 個符號，那麼每一個 RB 都由 $12 \times 7 = 84$ 個 RE 組成。DL 載波可以包括數量可縮放的資源塊 (RB)，其範圍是從最少 6

個 RB 到最多 110 個 RB。這與大約為 1 MHz 到 20 MHz 的整體可縮放傳輸頻寬相對應，但是通常會規定一組公共傳輸頻寬，例如 1.4、3、5、10、15 或 20 MHz。用於 LTE 中的動態排程的基本時域單元是由兩個連續時槽組成的一個子訊框。這些時槽則被稱為 RB 配對。一些 OFDM 符號上的某些子載波被分配用於在時間頻率柵格中傳送導頻信號。在傳輸頻寬邊緣，有指定數量的子載波並未傳輸，以便符合頻譜遮蔽需求。

在 DL 方向上，e 節點 B 可以對 WTRU 進行分配，以便在整個傳輸頻寬中的任何地方接收其資料，舉例來說，所使用的是 OFDMA 方案。在頻譜中心，DL 具有未使用的直流 (DC) 偏移子載波。

在 UL 方向上，LTE 基於 DFT-S-OFDMA 或者等價地基於 SC-FDMA 傳輸。其目的是實現與 OFDMA 傳輸格式相比的較低 PAPR。然而從概念上講，在 LTE DL 方向上，WTRU 可以在整個 LTE 傳輸頻寬的頻域中的任何地方接收其信號，在 UL 中，WTRU 可以只在 FDMA 配置中指派的子載波的有限連續集合上進行傳送。此原理被稱為單載波 (SC) -FDMA。舉個例子，如果 UL 中的全部 OFDM 信號或系統頻寬是由編號從 1 到 100 的子載波組成的，則可以指派第一 WTRU 在子載波 1-12 上傳送該第一 WTRU 的信號，第二 WTRU 可以在子載波 13~24 上進行傳送等等。e 節點 B 同時在整個傳輸頻寬上從一個或多個 WTRU

接收合成的 UL 信號，但是每一個 WTRU 有可能僅僅在可用傳輸頻寬的一個子集中進行傳送。原則上，LTE UL 中的 DFT-S OFDM 由此可以被視為常規形式的 OFDM 傳輸，其附加限制是指派給 WTRU 的時間-頻率資源包含了一組頻率連續的子載波。在 LTE UL 中是沒有 DC 子載波的（不同於 DL）。在一種操作模式中，WTRU 可以將頻跳應用於 UL 傳輸。

為 LTE-A 提出的一種改進是載波聚合和支持靈活的頻寬。實行這些變化的一個動機是允許 DL 和 UL 傳輸頻寬超出 R8 LTE 中的最大值 20 MHz，例如允許 40 MHz 的頻寬。第二個動機則是允許更靈活地使用可用的配對頻譜。舉個例子，雖然 R8 LTE 被侷限於在對稱和配對的 FDD 模式中操作，例如 DL 和 UL 在每一個傳輸頻寬中都是 10 MHz 或 20 MHz，但是 LTE-A 可以採用非對稱配置來操作，例如採用 10 MHz 的 DL 與 5 MHz 的 UL 配對。此外，借助 LTE-A 還可以實現合成的聚合傳輸頻寬，例如在 DL 中，第一個 20 MHz 載波以及第二個 10 MHz 載波可以與 20 MHz 的 UL 載波配對等等。在頻域中，合成的聚合傳輸頻寬未必是連續的，例如在上述實例中，第一個 10 MHz 分量載波在 DL 波段中可以與第二個 5 MHz 的 DL 分量載波間隔 22.5 MHz。或者，在連續的聚合傳輸頻寬中同樣是可以操作的，例如，20 MHz 的第一 DL 分量載波與連續的 10 MHz 的 DL 分量載波聚合，並且與 20 MHz 的 UL 載波配對。

在第 1 圖中示出了用於 LTE-A 載波聚合和支持靈活頻寬的不同配置的實例。第 1a 圖描述了三個分量載波，其中兩個載波是連續的，第三個則是不連續的。第 1b 和 1c 圖都描述了三個連續的分量載波。用於擴展 LTE R8 傳輸結構/格式以併入聚合分量載波的選項有兩個。一個選項是將 DFT 預編碼器應用於聚合頻寬，例如在信號為連續的情況下，像在第 1b 圖中以及第 1a 圖的右側顯示的那樣將 DFT 預編碼器應用於所有的分量載波。第二個選項是像第 1c 圖顯示的那樣僅僅為每一個分量載波應用 DFT 預編碼器。應該指出的是，如第 1c 圖所示，不同的載波有可能具有不同的調變和編碼集合（MCS，也就是特定於載波（carrier-specific）的 MCS）。

在 R8 LTE 系統的 UL 方向上，WTRU 在 PUSCH 上傳送其資料（在一些情況中還傳送其控制資訊）。PUSCH 傳輸是由 e 節點 B 使用 UL 排程授權來排程和控制，其中該排程授權是在實體 DL 控制通道（PDCCH）格式 0 上傳送。作為 UL 排程授權的一部分，WTRU 接收包含調變和編碼集合（MCS）的控制資訊、發射功率控制（TPC）命令、UL 資源分配（即已分配資源塊的索引）等等。在已分配的 UL 資源上，WTRU 採用相應的 MCS 以受控於 TPC 命令的發射功率來傳送該 WTRU 的 PUSCH。

為了排程 UL WTRU 傳輸，e 節點 B 上的排程器必須為某種

資源分配選擇適當的傳輸格式 (即 MCS)。為此，排程器必須能為所排程的 WTRU 估計 UL 鏈路品質。

這一過程需要 e 節點 B 已經知道 WTRU 的發射功率。在 LTE 中，所估計的 WTRU 發射功率是根據一個公式計算的，其中除了 WTRU 的 DL 路徑損耗估計之外，e 節點 B 已經知道公式中的所有分量。在 LTE 中，WTRU 測量其 DL 路徑損耗估計，並且以 PH 測量報告數量的形式向 e 節點 B 回報其 DL 路徑損耗估計。這種處理類似於寬頻分碼多重存取 (WCDMA) 版本 6 中的 PH 報告的概念，其中 PH 同樣會被報告給 e 節點 B，以便執行適當的 UL 排程。

在 LTE 中，PH 報告程序被用於為服務 e 節點 B 提供關於 WTRU 發射功率與最大 WTRU 發射功率之間的差值的資訊 (對應於正的 PH 值)。當依據 UL 功率控制公式計算得到的 WTRU 的發射功率超出了最大 WTRU 發射功率時 (對應於負的 PH 值)，該資訊還可以包括最大 WTRU 發射功率與計算得到的 WTRU 發射功率之間的差值。

如上所述，在 LTE 中使用單一分量載波；因此，WTRU PH 的定義是基於一個載波。在子訊框 i 中，用於 PUSCH 傳輸的 WTRU 發射功率 P_{PUSCH} 是由下式定義：

$$P_{PUSCH}(i) = \min \{ P_{CMAX}, 10 \log_{10} (M_{PUSCH}(i)) + P_{O_PUSCH}(j) + \alpha(j) \times PL + \Delta_{TF}(i) + f(i) \}$$

等式 (1)

其中 P_{CMAX} 是所配置的最大許可 WTRU 發射功率。 P_{CMAX} 取決於 WTRU 功率等級、許可的容差和調整、以及 e 節點 B 用信號通知給 WTRU 的最大許可發射功率。

$M_{\text{PUSCH}}(i)$ 是用對子訊框 i 有效的資源塊數量表示的 PUSCH 資源分派的頻寬。

$P_{\text{O_PUSCH}}(j)$ 是特定於胞元的標稱分量 $P_{\text{O_NOMINAL_PUSCH}}(j)$ 以及特定於 WTRU 的分量 $P_{\text{O_UE_PUSCH}}(j)$ 的總和。 $P_{\text{O_NOMINAL_PUSCH}}(j)$ 是從更高層用信號通知的，其範圍是 $[-126, 24]$ dBm，解析度是 1dB，並且 $j=0$ 和 1，而 $P_{\text{O_UE_PUSCH}}(j)$ 則是由無線電資源控制 (RRC) 配置的，其範圍是 $[-8, 7]$ dB，解析度是 1dB，並且 $j=0$ 和 1。對於與所配置的排程授權相對應的 PUSCH 傳輸（重傳）來說， $j=0$ ；而對於與使用與新的封包傳輸相關聯的 DCI 格式 0 所接收到的 PDCCH 相對應的 PUSCH 傳輸（重傳）來說， $j=1$ 。對於與隨機存取回應授權相對應的 PUSCH 傳輸（重傳）來說， $j=2$ 。 $P_{\text{O_UE_PUSCH}}(2)=0$ 並且 $P_{\text{O_NOMINAL_PUSCH}}(2) = P_{\text{O_PRE}} + \Delta_{\text{PREAMBLE_Msg3}}$ ，其中 $P_{\text{O_PRE}}$ 和 $\Delta_{\text{PREAMBLE_Msg3}}$ 是從更高層用信號通知的。

對 $j=0$ 或 1 來說， $\alpha \in \{0, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 1\}$ 是一個由更高層提供的特定於胞元的三位元參數。如果 $j=2$ ，則 $\alpha(j)=1$ 。

PL 是 WTRU 計算得到的 DL 路徑損耗估計。

對於 $K_S = 1.25$ 來說， $\Delta_{\text{TF}}(i) = 10 \log_{10} ((2^{\text{MPR} \times K_S} - 1) \times \beta_{\text{offset}}^{\text{PUSCH}})$ ，對於

$K_S = 0$ 來說， $\Delta_{TF}(i) = 0$ ，其中 K_S 是由 RRC 給出的特定於 WTRU 的參數。對於在沒有 UL 共用通道 (UL-SCH) 資料的情況下經由 PUSCH 發送的控制資料來說， $MPR = \frac{O_{CQI}}{N_{RE}}$ ，其中 O_{CQI} 是包含了 CRC 位元的 CQI 位元的數量，並且 N_{RE} 是資源元素的數量。在其他情況中， $MPR = \sum_{r=0}^{C-1} \frac{K_r}{N_{RE}}$ ，其中 C 是碼塊的數量，並且 K_r 是碼塊 r 的大小。對於經由 PUSCH 而不是 UL-SCH 發送的控制資料來說， $\beta_{offset}^{PUSCH} = \beta_{offset}^{CQI}$ ，而在其他情況下， $\beta_{offset}^{PUSCH} = 1$ 。

如果無法根據由更高層提供的特定於 WTRU 的參數 *Accumulation-enabled* 來啟動 TPC 命令累積，則 $f(i) = \delta_{PUSCH}(i - K_{PUSCH})$ 。 d_{PUSCH} 是特定於 WTRU 的校正值，它也被稱為 TPC 命令，並且是在 PDCCH 中用信號通知 WTRU 的。 K_{PUSCH} 是子訊框偏移，由此，目前子訊框 i 中的 $f(i)$ 值是在目前訊框 i 之前的 K_{PUSCH} 個訊框接收的 d_{PUSCH} 值。對於 FDD 來說， $K_{PUSCH} = 4$ ，而對 TDD 來說， K_{PUSCH} 的值將會改變。

用於子訊框 i 的 WTRU PH 是如下定義的：

$$PH(i) = P_{CMAX} - \{10 \log_{10}(M_{PUSCH}(i)) + P_{O_PUSCH}(j) + \alpha \times PL + \Delta_{TF}(i) + f(i)\}$$

等式 (2)

在不考慮任何最大發射功率限制的情況下，在子訊框 i 中，用於 UL 排程授權（包括無線電承載 (RB) 分配，MCS，以及功率控制命令）所需要的 PUSCH 的 WTRU 發射功率被表示為

$P_{PUSCH_UG}(i)$ ，並且是如下定義的：

$$P_{PUSCH_UG}(i) = 10 \log_{10}(M_{PUSCH}(i)) + P_{O_PUSCH}(j) + \alpha(j) \times PL + \Delta_{TF}(i) + f(i)$$

等式 (3)

然後，等式 1 中 PUSCH 上的實際 WTRU 發射功率可以改寫為：

$$P_{PUSCH}(i) = \min \{P_{CMAX}, P_{PUSCH_UG}(i)\}$$

等式 (4)

等式 2 中用於 LTE 的 PH 公式可以改寫為：

$$PH(i) = P_{CMAX} - P_{PUSCH_UG}(i)$$

等式 (5)

對 LTE 中的 PH 來說，其現有定義是為 R8 LTE 所提供的 SC-FDMA（或 DFT-S OFDMA）空氣介面的特定範例設計的。同樣，它明確地適用於僅僅一個分量載波，並且只會產生由 WTRU 為所有 UL 方向以及單一多重存取方案（一個發射天線的 SC-FDMA）測量和報告的一個單一值。但是這種方法並不適用於使用了載波聚合、新的多重存取方案、MIMO 方案或是以靈活的頻寬配置方式執行操作的 LTE-A 系統，其中 e 節點 B 需要知道多個分量載波及/或多個功率放大器（PA）的 PH 資訊，以便為具有恰當發射功率位準的 WTRU 排程和指派 UL 傳輸。

例如，假設在 LTE-A 系統中聚合和使用了三個載波。WTRU 可以在不同載波上具有不同的最大發射功率，或者在不同的載波上具有導致產生不同發射功率位準的不同路徑損耗值及/或開環功率控制參數。在一個子訊框上，e 節點 B 可以排程 WTRU

以在兩個載波上進行傳送（例如載波 1 和 2）。如果這兩個載波具有不同的發射功率，則單一 PH 值將無法指示這兩個載波中的每一個載波上的 WTRU 最大發射功率與計算出的發射功率（依照功率控制公式）之間的差值。此外，當 e 節點 B 希望在載波 3 上排程將要進行的 UL 傳輸時，它將不知道載波 3 上的 PH 資訊（這是因為依照 LTE 中的概念，該 PH 值可以不被報告）。如果載波 3 不與載波 1 和 2 鄰接，則不能從載波 1 和 2 上的 PH 可靠地推導出載波 3 上的 DL 路徑損耗。非連續載波聚合中的路徑損耗差值有可能會很大，例如大於 7 或 9 dB。由於 WTRU 測量和報告的 PH 值對指派該給 WTRU 的所有 UL 載波來說並不是同等有效的典型度量，因此，這會使 e 節點 B 難以用最佳的功率位準來排程 UL 傳輸。

除了現有的所報告的 PH 值不足以適應多個載波之外，涉及 PH 報告的信令同樣是不能滿足需要的。在 LTE 系統中，WTRU 對用於整個胞元頻寬的單一值 PHR 的傳輸是以下列方式之一來觸發的：如果路徑損耗從最後一個 PHR 開始發生了超過 DL_PathlossChange（下鏈_路徑損耗改變） dB 的變化，並且從最後一次報告時起經過了預定時間（受 PROHIBIT_PHR_TIMER（禁止_PHR_計時器）控制），則將該傳輸週期性觸發（受 PERIODIC_PHR_TIMER（週期性的_PHR_計時器）控制）；或者是在配置和重新配置週期性的 PHR 的時候將該傳輸觸發。即使在可以傳送 PHR 的時間之前發生了多個事件，在 MAC 協定

資料單元 (PDU) 中也只包含一個 PHR。

在併入了載波聚合的 LTE-A 系統中，在將多個載波指派給 WTRU 時，需要具有用於估計和報告典型的 PH 資訊的方法和程序。此外，PH 資訊的傳輸和信令同樣也需要解決，以便在 LTE-A 中支持有效的 PH 報告。

【發明內容】

揭露了一種用於報告功率餘裕的方法。功率餘裕可以在所有載波（頻寬）上報告，其中該報告既可以針對特定載波，或者針對載波群組。用於計算功率餘裕的公式取決於該載波（或載波群組中的載波）是否具有有效的上鏈授權。如果載波或載波群組不具有有效的上鏈授權，則可以根據基準授權來計算功率餘裕。該功率餘裕是由無線發射/接收單元計算並報告給 e 節點 B。

【實施方式】

下文引用的術語“無線發射/接收單元 (WTRU)”包括但不侷限於使用者設備 (UE)、行動站、固定或行動用戶單元、呼叫器、蜂窩電話、個人數位助理 (PDA)、電腦或是其他任何能在無線環境中操作的使用者設備。下文引用的術語“基地台”包括但不侷限於 e 節點 B、站點控制器、存取點 (AP) 或是其他任何能在無線環境中操作的周邊設備。

WTRU 的最大發射功率有可能受到下列各項的任何一種組合的限制：WTRU 功率等級定義、由更高層配置所提供的一個

或多個許可值、或是一個或多個 WTRU 的 PA 的限制。e 節點 B 可以使用更高層信令（例如 RRC 信令）來為每一個載波、每一個載波群組或是所有載波配置最大 WTRU 發射功率。

對於載波分組來說，一種分組方法是將連續載波聚合在一起。第二種方法是在多個載波共用相同的 PA 時將這些載波為一組。如果 WTRU 具有控制不同 UL 載波的不同 PA，則 WTRU 有可能需要在初始網路存取（RRC 連接建立）、切換（RRC 連接重新配置）或是其他 RCC 重新建立事件時報告 PA 與載波的關聯。

或者，如果在 e 節點 B 中確定 PA 與載波的關聯（也就是 CC 到 PA 的映射），那麼該映射可以由 e 節點 B 經由更高層信令來提供。例如，設想 WTRU 在 J （其中 $J \geq 1$ ）個分量載波（CC）上使用 L 個 PA（其中 $L \geq 1$ ）來進行傳送。如果所述 J 個 CC 到 L 個 PA 的映射是在 WTRU 中確定的，那麼該映射可以由 WTRU 用信號通知 e 節點 B。或者，如果該映射是在 e 節點 B 中確定的，那麼 e 節點 B 可以將該映射用信號通知 WTRU。或者，該映射也可以由 WTRU 和 e 節點 B 根據預先定義的規則來獨立地推導，其中該預先定義的規則是諸如 WTRU 類別及/或載波分配之類的配置的函數。WTRU 處的 PA 數量可以由 e 節點 B 從用信號通知的 WTRU 類別資訊中推導得到，其中舉例來說，該 WTRU 類別資訊是由 WTRU 作為 WTRU 能力資訊的一部分而

用信號通知的。或者，WTRU 可以顯式地向 e 節點 B 用信號通知 PA 數量及其特性，例如最大發射功率。

定義和計算 PH 需要反映 WTRU 最大發射功率與依照 UL 功率控制公式而在與不同 PA 相關聯的載波或是所有載波上計算的 WTRU 發射功率之間的差值，其中該公式可以是為特定載波定義的。在這裏為最大發射功率限制定義了三種基本方案。針對這些方案中的每一種方案，在這裏都提供了用於計算和報告 PH 的方法。PH 計算和報告是由 WTRU 執行。

方案 1

在所有聚合載波上的 WTRU 的發射功率的總和是以預先定義及/或所配置的最大發射功率 P_{CMAX} 為條件的。與 LTE 中一樣， P_{CMAX} 可以取決於 WTRU 功率等級、許可的容差和調整、以及 e 節點 B 用信號通知 WTRU 的最大許可發射功率（有可能是每一個載波群組）的某種組合。該方案對應於只有一個射頻（RF）PA 控制所有聚合載波上的 WTRU 發射信號放大/功率、或是通過更高層信令來為所有載波配置最大發射功率的情形。在該方案中，在所有聚合載波上的 WTRU 的發射功率的總和被限制成是 P_{CMAX} 。

方法 1.A

在此方法中，在子訊框 i 中用於 WTRU 的寬頻 PH 是如下定義的：

$$PH_{WB}(i) = P_{CMAX} - 10 \log_{10} \left\{ \sum_{k \in \Omega} 10^{\frac{P_{PUSCH_UG}(k,i)}{10}} \right\} \quad \text{等式 (6)}$$

其中 k 是載波數量，其範圍是 $k=1, \dots, K$ ， Ω 是活動載波的集合（每一個活動載波都具有用於子訊框 i 的 UL 授權），並且 $P_{PUSCH_UG}(k,i)$ 是在對功率限制加以考慮之前將要在子訊框 i 中的載波 k 上傳送的 PUSCH 的發射功率。PH 是由 WTRU 根據針對該 WTRU 的一個或多個目前 UL 授權而為特定傳輸計算的，其中不同的 UL 授權可以被分配給不同的載波。

當 e 節點 B 藉由增大或減小可用於 WTRU 的頻寬量或是調變和編碼集合 (MCS) 等級來改變 UL 授權時，根據所報告的 PH，e 節點 B 知道 WTRU 的可用功率。這種寬頻 PH 報告的優點是藉由報告單一值而將信令負荷最小化。

方法 1.B

在此方法中定義了每一個載波的 PH。對於在子訊框 i 中具有有效 UL 授權（並且由此具有 PUSCH 傳輸）的每一個 UL 載波 k 來說，其 PH 是如下定義的：

$$PH(k,i) = P_{CMAX_carrier}(k) - P_{PUSCH_UG}(k,i) \quad \text{等式 (7)}$$

其中 $P_{CMAX_carrier}(k)$ 是所配置的第 k 個載波的最大 WTRU 發射功率，並且它可以被定義如下：

$$P_{CMAX_carrier}(k) = 10 \log_{10} \left(\left(\frac{BW_k}{\sum_{k=1, \dots, K} BW_k} \right) \times 10^{\frac{P_{CMAX}}{10}} \right) \quad \text{等式 (7a)}$$

或是

$$P_{CMAX_carrier}(k) = 10 \log_{10} \left(\left(\frac{BW_k}{\sum_{k \in \Omega} BW_k} \right) \times 10^{\frac{P_{CMAX}}{10}} \right) \quad \text{等式 (7b)}$$

其中 BW_k 是載波 k 的頻寬。等式 7a 中， $P_{CMAX_carrier}(k)$ 的定義被用於 WTRU 處的所有 PA 的所有子波段或載波 ($k=1, \dots, K$)。等式 7b 中關於 $P_{CMAX_carrier}(k)$ 的定義則用於載波的子集 (也就是集合 O 中的載波)，例如共用相同 PA 的子集。當每一個載波都具有相同頻寬時，對於所關注的所有載波來說， $P_{CMAX_carrier}(k)$ 是相同的。或者，在這裏可以不同地或者獨立地為每一個載波 k 配置 $P_{CMAX_carrier}(k)$ ，但對所有載波 k 或 O 中的 k 來說， $P_{CMAX_carrier}(k)$ 是以總最大發射功率 P_{CMAX} 為條件的，其中對等式 (7a) 而言，該條件是 $\sum_{k=1, \dots, K} P_{CMAX_carrier}(k) \leq P_{CMAX}$ ，對等式 (7b) 而言，該條件是 $\sum_{k \in \Omega} P_{CMAX_carrier}(k) \leq P_{CMAX}$ 。或者，為了簡單起見， $P_{CMAX_carrier}(k)$ 也可以被設定為用於所有 k 的固定值。

如上所述，PH 可以由 WTRU 根據為該 WTRU 給出的每一個 UL 分量載波的目前 UL 授權來計算，其中該 UL 授權是由 e 節點 B 提供給 WTRU 的。等式 7 針對的就是這種情況。或者，如果沒有給予目前授權，則可以在相同等式中改用最近或最後的 UL 授權。或者，PH 可以使用基準 UL 排程授權而不是基於實際授權來計算。例如： $PH_{RG}(k,i) = P_{CMAX_carrier}(k) - P_{PUSCH_RG}(k,i)$ ，其中 $P_{PUSCH_RG}(k,i)$ 是可以根據執行 UL 傳輸的載

波 k 中的基準授權分配而確定的發射功率。基準授權是由 WTRU 和 e 節點 B 預先約定（例如預先定義的、用信號通知的）的假設，並且該假設會在報告 PH 時作為基準來使用。

對沒有 UL 授權的每一個 UL 載波來說，WTRU 可以可選地報告其 PH，其中該 PH 是如下根據基準授權參數（PUSCH 指派、傳輸格式等等）確定的：

$$PH(k,i) = P_{CMAX_carrier}(k) - P_{PUSCH_REF}(k,i) \quad \text{等式 (8)}$$

其中 $P_{PUSCH_REF}(k,i)$ 被定義為：

$$P_{PUSCH_REF}(k,i) = f_{1_REF}(P_{PUSCH_REF}(n,i)) + a \times (PL(k) - f_{2_REF}(PL(n))) \quad \text{等式 (9)}$$

其中 $n \neq k$ ，且載波 n 屬於具有有效上鏈授權的該載波集合， a 為特定於胞元的參數。 $PL(k)$ 是 WTRU 在載波 k 上計算的路徑損耗估計。如果不同載波之間的路徑損耗變化差別不大（例如小於 1 dB），那麼簡單起見可以為載波使用單一 PL 值。載波 n 屬於具有有效 UL 授權的載波集合， $f_{1_REF}(*)$ 是特定於基準載波的 WTRU 發射功率的函數， $f_{2_REF}(*)$ 是特定於基準載波的路徑損耗的函數。基準函數可以包括但不限於下列各項中的任何一項：固定值基準，具有有效 UL 授權的 UL 載波中的一個載波的參數、或是具有有效 UL 授權的所有 UL 載波參數的平均值。

方法 1.C

在此方法中定義了每一個載波群組的 PH。特別地，連續載

波或是共用同一 PA 的載波可以一起被分組。假設載波群組 m 具有用 O_m 表示的一組載波。對於群組中至少有一個載波具有 UL 授權的每一個 UL 載波群組 m 來說，其 PH 是如下定義的：

$$PH(m, i) = 10 \log_{10} \left(\sum_{k \in \Omega_m} 10^{\frac{P_{CMAX_carrier}(k)}{10}} \right) - 10 \log_{10} \left(\sum_{k \in \Omega_m} 10^{\frac{P_{PUSCH_UG}(k, i)}{10}} \right)$$

等式 (10)

其中 $P_{CMAX_carrier}(k)$ 按照等式 7a 或 7b 中的定義。對於沒有有效 UL 授權的特定載波來說，其發射功率有可能為零（也就是說，對在子訊框 i 中不具有 UL 授權的載波 k 來說， $P_{PUSCH_UG}(k, i) = 0$ ）。

對於群組中的任何一個載波都沒有 UL 授權的每一個 UL 載波群組來說，用於該載波群組的 PH 可以根據基準授權參數而採用如下式被確定和報告：

$$PH(m, i) = 10 \log_{10} \left(\sum_{k \in \Omega_m} 10^{\frac{P_{CMAX_carrier}(k)}{10}} \right) - 10 \log_{10} \left(\sum_{k \in \Omega_m} 10^{\frac{P_{PUSCH_REF}(k, i)}{10}} \right)$$

等式 (11)

通常，特定於載波群組的 PH 報告可以用於群組內的載波為連續（並且有可能具有相似的 UL 授權）的情形，由此其發射功率位準彼此接近（從而導致 PH 值彼此接近）。對於特定於載波群組的 PH 報告來說，其 PH 報告負荷要少於特定於載波的 PH 報告。

方法 1.D

可以使用組合寬頻與特定於載波（或載波群組）的方法。例如：報告寬頻 PH 以及特定於載波的 PH 值，或者報告寬頻 PH 以及特定於載波群組的 PH 值。

組合報告是非常有利的，並且它取決於 e 節點 B 內通信的特性。如果每一個載波均被單獨傳送並且有可能具有自己的 UL 授權，則可以具有將總發射功率測量（通過寬頻 PH 報告）連同特定於載波的發射功率測量（通過特定於 CC 的 PH 報告）一起提供的優點。藉由使用組合報告，e 節點 B 可以在該 e 節點 B 內不需要關於 PH 報告的附加內部處理的情況下獲取該資訊。e 節點 B 可以針對 WTRU 如何報告 PH（例如是報告寬頻 PH、每個載波的 PH、每個載波群組的 PH、或者這些的組合）而對每一個 WTRU 進行配置。

方案 2

載波群組 m 上的總 WTRU 發射功率是以預先定義及/或所配置的最大發射功率 $P_{\text{CMAX}}(m)$ 為條件的，其中 $P_{\text{CMAX}}(m)$ 是為載波群組 m 所配置的最大許可 WTRU 發射功率（以 dBm 為單位）。可以取決於 WTRU 功率等級、許可容差和調整以及 e 節點 B 用信號通知 WTRU 的最大許可發射功率（有可能針對每一個載波群組）的某種組合。載波群組可以包括一個或多個載波。將若干載波被配置為一個載波群組的原因在於有多個載波與一個 RF PA 相關聯。或者，載波的分組也可以由例如 e 節點 B 經由更高

層信令來配置，而不考慮載波到 PA 的關聯。

假設 O_m 表示載波群組 m 中的載波集合。對於不具有有效 UL 授權的特定載波來說，其發射功率有可能為零（也就是說，對於在子訊框 i 中沒有 UL 授權的載波 k 來說， $P_{PUSCH_UG}(k,i) = 0$ ）。

方法 2.A

在此方法中，在子訊框 i 中用於 WTRU 的寬頻 PH 是如下定義的：

$$PH_{WB}(i) = 10 \log_{10} \left(\sum_m 10^{\frac{P_{CMAX}(m)}{10}} \right) - 10 \log_{10} \left(\sum_{k \in \Omega_m} 10^{\frac{P_{PUSCH_UG}(k,i)}{10}} \right)$$

等式 (12a)

或

$$PH_{WB}(i) = 10 \log_{10} \left(\sum_m 10^{\frac{P_{CMAX}(m)}{10}} \right) - 10 \log_{10} \left(\sum_m \sum_{k \in \Omega_m} 10^{\frac{P_{PUSCH_UG}(k,i)}{10}} \right)$$

等式 (12b)

或者也可以如下定義：

$$PH_{WB}(i) = 10 \log_{10} \left(\frac{1}{M} \sum_m 10^{\frac{P_{CMAX}(m)}{10}} \right) - 10 \log_{10} \left(\sum_{k \in \Omega_m} 10^{\frac{P_{PUSCH_UG}(k,i)}{10}} \right)$$

等式 (13a)

或

$$PH_{WB}(i) = 10 \log_{10} \left(\frac{1}{M} \sum_m 10^{\frac{P_{CMAX}(m)}{10}} \right) - 10 \log_{10} \left(\sum_m \sum_{k \in \Omega_m} 10^{\frac{P_{PUSCH_UG}(k,i)}{10}} \right)$$

等式 (13b)

其中 M 是載波群組的數量。

WTRU 可以可選地為沒有 UL 授權的載波來報告寬頻 PH，其中該寬頻 PH 被表示為 $PH_{WB_NG}(i)$ 。

$$PH_{WB_NG}(i) = 10 \log_{10} \left(\sum_m 10^{\frac{P_{CMAX}(m)}{10}} \right) - 10 \log_{10} \left(\sum_{k \in \Omega} 10^{\frac{P_{PUSCH_REF}(k,i)}{10}} \right)$$

等式 (14)

其中 $P_{PUSCH_REF}(k,i)$ 與先前定義的相同。回想一下， k 是載波數量，其中 $k = 1, \dots, K$ ，並且 O 是活動載波的集合（在子訊框 i 中，每一個載波都具有 UL 授權），在等式 14 中計算出的 UL 功率是集合 $k = 1, \dots, K$ 中不處於活動載波的集合 O 中的載波子集的總和。

方法 2.B

在此方法中定義了每一個載波群組的 PH。對於在子訊框 i 中的群組中的一個或多個載波具有有效 UL 授權（並且由此具有 PUSCH 傳輸）的每一個 UL 載波群組 m 來說，其 PH 是如下定義的：

$$PH(m, i) = P_{CMAX}(m) - 10 \log_{10} \left(\sum_{k \in \Omega_m} 10^{\frac{P_{PUSCH_UG}(k,i)}{10}} \right) \quad \text{等式 (15)}$$

其中 $P_{CMAX}(m)$ 是按照先前定義的。

對於不具有針對群組中的任一載波的 UL 授權的每一個 UL 載波群組 m 來說，WTRU 可以可選地報告其 PH，其中該 PH 是

根據基準授權參數 (PUSCH 指派、傳輸格式等等) 如下定義的：

$$PH(m, i) = P_{CMAX}(m) - 10 \log_{10} \left(\sum_{k \in \Omega_m} 10^{\frac{P_{PUSCH_REF}(k, i)}{10}} \right) \quad \text{等式 (16)}$$

其中 $P_{PUSCH_REF}(k, i)$ 與等式 9 中的定義相同。

如上所述，特定於載波群組的 PH 報告通常可以用於群組內載波為連續（並且有可能具有相似的 UL 授權）的情形，由此其發射功率是彼此接近的（導致產生彼此接近的 PH 值）。

方法 2.C

在此方法中定義了每一個載波的 PH。對於在子訊框 i 中具有有效 UL 授權（並且由此具有 PUSCH 傳輸）的 O_m 中的 UL 載波 k 來說，其 PH 是如下定義的：

$$PH(k, i) = P_{CMAX_carrier}(k) - P_{PUSCH_UG}(k, i)$$

等式 (17)

其中 $P_{CMAX_carrier}(k)$ 是 O_m 中的第 k 個載波的配置的最大 WTRU 發射功率，並且它可以被定義如下：

$$P_{CMAX_carrier}(k) = 10 \log_{10} \left(\left(\frac{BW_k}{\sum_{k \in \Omega_m} BW_k} \right) \times 10^{\frac{P_{CMAX}(m)}{10}} \right) \quad \text{等式 (17a)}$$

或

$$P_{CMAX_carrier}(k) = 10 \log_{10} \left(\left(\frac{BW_k}{\sum_{k \in \Omega_m \cap \text{carrier } k \text{ has grant}} BW_k} \right) \times 10^{\frac{P_{CMAX}(m)}{10}} \right) \quad \text{等式 (17b)}$$

其中等式 17b 中的總和僅僅應用於載波群組中的載波，並

且每一個載波都具有 UL 授權。

當每一個載波都具有相同頻寬時，對於 O_m 中的所有載波來說， $P_{CMAX_carrier}(k)$ 是相同的。或者，在這裏也可以不同地或獨立地為每一個載波 k 配置 $P_{CMAX_carrier}(k)$ ，但是用於 O_m 中的所有載波 k 的 $P_{CMAX_carrier}(k)$ 的總和是以載波群組最大發射功率 $P_{CMAX}(m)$ 為條件的，其中對於等式 17a 來說，該條件是 $\sum_{k \in \Omega_m} P_{CMAX_carrier}(k) \leq P_{CMAX}(m)$ ，而對等式 17b 來說，該條件是 $\sum_{k \in \Omega_m \cap \text{carrier } k \text{ has grant}} P_{CMAX_carrier}(k) \leq P_{CMAX}(m)$ 。或者，為了簡單起見， $P_{CMAX_carrier}(k)$ 也可以被設定為用於 O_m 中的所有 k 的固定值。

對於不具有 UL 授權的每一個 UL 載波 k 來說，WTRU 可以可選地報告其 PH，其中該 PH 是根據基準授權參數（PUSCH 指派、傳輸格式等等）來如下定義的：

$$PH(k, i) = P_{CMAX_carrier}(k) - P_{PUSCH_REF}(k, i)$$

等式 (18)

$$\text{其中 } P_{CMAX_carrier}(k) = 10 \log_{10} \left(\left(\frac{BW_k}{\sum_{k \in \Omega_m} BW_k} \right) \times 10^{\frac{P_{CMAX}(m)}{10}} \right), \text{ 並且}$$

$P_{PUSCH_REF}(k, i)$ 是按照等式 9 中所定義的。

方法 2.D

可以使用組合了寬頻和特定於載波（或載波群組）的方法。例如：報告寬頻 PH 和特定於載波的 PH 值、或者報告寬頻 PH 和特定於載波群組的 PH 值。e 節點 B 可以針對 WTRU 如何報

告 PH (例如是報告寬頻 PH, 每個載波的 PH, 每個載波群組的 PH 或是其組合) 來對每一個 WTRU 進行配置。

方法 2.E

在此方法中, PH 計算是以基準載波為基礎的。由於路徑損耗取決於載波頻率 (也就是說, 載波頻率越高, 路徑損耗越大), 因此, 報告 PH 是以基準分量載波 (例如具有最低載波頻率的載波或是具有最高載波頻率的載波為基礎的)。其他載波的功率餘裕值則是相對於基準載波而被計算和報告的。或者, WTRU 報告基準載波的 PH, 並且 e 節點 B 根據所報告的基準 PH 來估計其他載波的 PH。這種方法同樣適用於方案 1 和 3。

方案 3

載波群組 m 上的總 WTRU 發射功率是以預先定義的及/或配置的最大發射功率 $P_{CMAX}(m)$ 為條件的。 $P_{CMAX}(m)$ 可以取決於 WTRU 功率等級、許可容差和調整以及 e 節點 B 用信號通知 WTRU 的最大許可發射功率 (有可能針對每一個載波群組的) 的某種組合。載波群組中有可能具有一個或多個載波。此外, 在所有聚合載波上的 WTRU 發射功率的總和是以預先定義的及/或配置的最大許可發射功率 P_{CMAX_total} 為條件的, 其中

$$P_{CMAX_total} \leq 10 \log_{10} \left(\sum_m 10^{\frac{P_{CMAX}(m)}{10}} \right) \text{ 或 } P_{CMAX_total} \leq 10 \log_{10} \left(\sum_{k=1, \dots, K} 10^{\frac{P_{CMAX_carrier}(k)}{10}} \right)。$$

P_{CMAX_total} 可以取決於 WTRU 功率等級、許可容差和調整以及 e 節點 B 用信號通知 WTRU 的最大許可聚合發射功率的某種組

合。該方案可以對應於這樣一種情形：其中具有控制一個或多個載波的一個群組的 WTRU 發射信號放大/功率的 RF PA，為每一個載波群組都配置一個最大發射功率，並且為所有載波（或載波群組）配置一個最大發射功率。

為了便於論述，與等式 3 相似，在對最大發射功率限制加以考慮之前， $P_{\text{PUSCH_UG}}(k,i)$ 被用於表示在指定 UL 排程授權（RB 分配、MCS、功率控制命令等等）所需要的載波 k 上的子訊框 i 中的 WTRU 發射功率。關於 LTE-A 中的 $P_{\text{PUSCH_UG}}(k,i)$ 的確切公式取決於 LTE-A 標準所採取的功率控制程序和公式。在其餘論述中，所提出的方法與用於確定 $P_{\text{PUSCH_UG}}(k,i)$ 的 UL 功率控制過程和公式是無關的。

在這裏假設 UL 中有 K 個聚合載波，其中 $K \geq 1$ 。在這 K 個載波中， M （其中 $M \leq K$ ）個載波在子訊框 i 中具有有效 UL 授權。假設 O 表示的是具有有效 UL 授權的所有載波的集合。

方法 3.A

在此方法中，WTRU 在子訊框 i 中的寬頻 PH 是在等式 6 中定義的。該寬頻 PH 報告的優點是通過報告單一值而將信令負荷最小化。WTRU 可以可選地報告沒有 UL 授權的載波的寬頻 PH，其中該 PH 被表示成是等式 (14) 中定義的 $\text{PH}_{\text{WB_NG}}(i)$ 。

方法 3.B

在此方法中定義了每一個載波的 PH。對在子訊框 i 中具有

有效 UL 授權（並且由此具有 PUSCH 傳輸）的每一個 UL 載波 k 來說，其 PH 是在等式 17 中定義的，並且是以

$$P_{CMAX_total} \leq 10 \log_{10} \left(\sum_{k=1, \dots, K} 10^{\frac{P_{CMAX_carrier}(k)}{10}} \right) \text{ 為條件的。對於不具有 UL 授權的}$$

每一個 UL 載波 k 來說，WTRU 可以可選地報告其 PH，其中該 PH 是在等式 18 中基於基準參數（PUSCH 指派、傳輸格式等等）

$$\text{定義的，並且該 PH 是以 } P_{CMAX_total} \leq 10 \log_{10} \left(\sum_{k=1, \dots, K} 10^{\frac{P_{CMAX_carrier}(k)}{10}} \right) \text{ 為條件}$$

的。

方法 3.C

在此方法中定義了每一個載波群組的 PH。對於群組中至少有一個載波在子訊框 i 中具有有效 UL 授權的每一個 UL 載波群組 m 來說，其 PH 是在等式 15 中定義的並且以

$$P_{CMAX_total} \leq 10 \log_{10} \left(\sum_m 10^{\frac{P_{CMAX}(m)}{10}} \right) \text{ 為條件的。對於群組中任一載波都沒有}$$

UL 授權的每一個 UL 載波群組 m 來說，WTRU 可以可選地報告其 PH，其中該 PH 是在等式 16 中基於基準授權參數（PUSCH 指派、傳輸格式等等）定義的，並且是以

$$P_{CMAX_total} \leq 10 \log_{10} \left(\sum_m 10^{\frac{P_{CMAX}(m)}{10}} \right) \text{ 為條件的。}$$

方法 3.D

可以使用組合寬頻和特定於載波（或載波群組）的方法。例如報告寬頻 PH 和特定於載波的 PH 值，或是報告寬頻 PH 和

特定於載波群組的 PH 值。e 節點 B 可以針對 WTRU 如何報告 PH (例如是報告寬頻 PH、每個載波的 PH、每個載波群組的 PH 或是其組合) 來對每一個 WTRU 進行配置。

在考慮立方度量的情況下的功率餘裕

在 LTE-A 的 UL 中，單一載波屬性有可能因為若干因素而丟失，這些因素包括載波聚合、增強型多重存取技術 (例如 OFDMA 或基於群集的 DFT-OFDMA) 以及 MIMO。與具有單載波屬性的信號相比，沒有單載波屬性的信號通常有可能具有較大的立方度量 (CM)。傳送具有這種較高 CM 的信號有可能根據 WTRU RF PA 特性而需要在某種程度上降低或減小標稱的最大功率。為了避免 WTRU 回退 (back off) 標稱的最大功率，PH 報告可以包含較高 CM 的效果。例如，對方法 2.B 中的等式 15 所給出的範例來說，可以使用下式而在 PH 計算過程中將 CM 考慮在內：

$$PH(m,i) = P'_{CMAX}(m) - 10 \times \log_{10} \left\{ \sum_{k \in \Omega_m} 10^{\frac{P_{PUSCH_UG}(k,i)}{10}} \right\} \quad \text{等式 (19)}$$

其中 $P'_{CMAX_L} - T(P'_{CMAX_L}) \leq P'_{CMAX} \leq P_{CMAX_H} + T(P_{CMAX_H})$ 並且 $P'_{CMAX_L} = \min(P_{EMAX_L}, P_{UMAX} - \Delta CM(i))$ ， $P'_{CMAX_H} = \min(P_{EMAX_H}, P_{powerClass})$ 。 P_{EMAX_L} 和 P_{EMAX_H} 分別是由較高層配置的最大許可功率。 P_{UMAX} 是 WTRU 最大輸出功率，它取決於 WTRU 功率等級及/或 PA 實施方式。 $P_{PowerClass}$ 是 WTRU 最大輸出功率，它取決於在沒有考慮容差或任何回退的情況下的 WTRU 功率等級。 P'_{CMAX} 是對先前定

義的 P_{CMAX} 進行的修改，結果在 P_{CMAX} 下限受到 P_{UMAX} 而不是 P_{EMAX_L} 限制時在將 P_{CMAX} 下限降低。 $\Delta CM(i)$ 是與由於子訊框 i 中的單載波屬性丟失而導致的較高 CM (通常以 dB 為單位) 相關的因數。 $\Delta CM(i)$ 是由 WTRU 在考慮了指派 PA 實施方式的情況下藉由任何已知方法確定的。對於具有一個以上的 PA 的 WTRU 來說，該方法可以是每一個 PA 所特有的。

基於統計的功率餘裕報告

如果要報告多個 PH 值，那麼與 LTE 相比，LTE-A 中的 PHR 信令負荷將會增加。為了節約控制信令，可以使用一種有效的 PHR 信令。

為了減少負荷，可以用信號通知數量減少的 PH 值。報告 PH 的目的是讓網路知道能為 UL 傳輸設定多大功率。由於目前的 PHR 定義取決於 UL 排程授權、路徑損耗差值以及不同 PA 的限制，因此難以選擇每一個載波的特定 PHR 來用信號通知網路。舉個例子，如果載波 1 中的授權大於載波 2 中的授權，那麼即使載波 1 中的路徑損耗較小，載波 1 中的 PHR 也有可能小於載波 2 中的 PHR。

為了減小負荷，可以使用關於特定於多個載波群組（或載波）的 PHR 的統計。例如，該統計可以是以下任意一者：集合中的最小 PH，與最大路徑損耗載波相對應的 PH，或是與最小路徑損耗載波相對應的 PH ($P_{CMAX_carrier}$ -路徑損耗)。通過選擇

與最小路徑損耗載波相對應的 PHR，可以從 PHR 選擇中有效移除取決於授權的方面。

可以使用關於各自的 PHR 的統計測量。例如，可以報告 PH 的均值或是最壞情況下的 PH。除了這種統計測量之外，還可以報告關於各自的載波的差分 PH 值。

差分報告

為了節約控制信令負荷，可以使用差分 PH 報告。舉個例子，對於方法 2.B 來說，一個或幾個載波的 PH 值可以是以全解析度報告的，並且這些值被設定為基準點。剩餘載波的 PH 值可以相對於基準點而以差分的方式（也就是作為增量）計算和報告。另一個實例是在方法 2.D 中，寬頻 PH 值可以作為基準點，然後可以相對於寬頻 PH 值並且採用差分方式來計算和報告特定於載波群組的 PH 值。

用於全解析度 PHR（作為基準點）的信令格式可以與用於 LTE R8 的信令格式保持相同，也就是處於範圍[40;-23] dB 內的六個位元，並且其解析度是 1 dB，由此可以保持後向相容性。差分 PHR 也可以用較少的位元來報告。

上鏈中功率餘裕報告的映射

在 LTE 中，PH 是在處於 UL 載波（由於它只有一個載波）的 PUSCH 上的媒體存取控制（MAC）控制元素（CE）中傳送。對 LTE-A 來說，所要報告的 PH 值有可能有幾個。因此必須規

定 PHR 到一個或多個 UL 載波的映射。

當在指定子訊框或傳輸時間間隔 (TTI) 中僅僅觸發了一種類型的 PHR 時，可以使用下列 PHR 到 UL 載波的映射中的任何一種。

1. 將特定於載波的 PHR (用於具有 UL 授權的載波) 在其自己的 UL 載波上傳送。

2. 在預先定義的 UL 載波上傳送特定於載波的 PHR (用於沒有 UL 授權的載波)。

3. 在載波群組內的載波上傳送特定於載波群組的 PHR (用於具有 UL 授權的載波群組)。

4. 依照預定規則而在載波上傳送特定於載波群組的 PHR (用於具有 UL 授權的載波群組)。

5. 依照預定規則而將寬頻 PHR 映射到一個載波上。

當在指定的子訊框或 TTI 中觸發了一種以上類型的 PHR 時，用於沒有 UL 授權的載波 (或多個載波/載波群組) 的 PHR 可以與用於具有 UL 授權的載波 (或多個載波/載波群組) 的 PHR 在相同的載波上傳送。具有 UL 授權的寬頻 PHR 可以與具有授權的特定於載波或是特定於載波群組的 PHR 在相同載波上傳送，反之亦然。

功率餘裕的報告模式

PH 資訊有若干種類型。寬頻 PH (WB-PHR) 包括用於在

目前 TTI 中具有有效 UL 排程授權的所有載波的一個 WB-PHR (類型 1)，或是用於在目前 TTI 中不具有有效 UL 排程授權的所有載波的一個 WB-PHR (類型 2)。特定於載波或特定於載波群組的 PH (CS-PHR) 包括用於在目前 TTI 中具有有效 UL 排程授權的每一個載波或載波群組的一個 CS-PHR (類型 3)，或是用於在目前 TTI 中沒有有效 UL 排程授權的每一個載波或載波群組的一個 CS-PHR (類型 4)。

該系統可以支援若干種 PH 報告模式，這些模式可以由 e 節點 B 經由 RRC 信令或 L1/L2 信令來進行配置和重新配置。對於具有載波聚合的 LTE-A 來說，PH 報告可以是前述類型中的任何一種或是其組合。例如，依照 UL 多重存取方案、UL 功率控制方案、以及最大 WTRU 發射功率限制是針對每個載波還是所有載波，下列報告模式是可行的：

報告模式 1：僅類型 1 的 PH

報告模式 2：僅類型 3 的 PH

報告模式 3：類型 1 和 3 的 PH

報告模式 4：類型 1 和 2 的 PH

報告模式 5：類型 3 和 4 的 PH

報告模式 6：類型 1、2 和 3 的 PH

報告模式 7：類型 1、3 和 4 的 PH

報告模式 8：類型 1、2、3 和 4 的 PH

功率餘裕報告程序的配置

可以配置用於不同類型的 PH 的報告參數 (PERIODIC_PHR_TIMER, DL_PathlossChange 以及 PROHIBIT_PHR_TIMER), 以便控制每一種類型的 PH 的報告頻率。對於 PH 類型 i (其中 $i=1, 2, 3$ 或 4) 來說, 可以使用參數 PROHIBIT_PHR_TIMER(i)、PERIODIC_PHR_TIMER(i) 以及 DL_PathlossChange(i)。

以下是報告參數配置的實例。

與類型 1 的 PH 和類型 3 的 PH 相比, 報告類型 2 的 PH 和類型 4 的 PH 的頻率相對較低。與類型 1 和類型 3 相比, 用於類型 2 和類型 4 的一些或所有報告參數 (PROHIBIT_PHR_TIMER(i)、PERIODIC_PHR_TIMER(i) 和 DL_PathlossChange(i)) 相對較大。較大的 PROHIBIT_PHR_TIMER(i) 值意味著觸發事件的 PHR (也就是由路徑損耗變化觸發) 以及最後一個 PHR 之間的時間有可能較長。較大的 PERIODIC_PHR_TIMER(i) 值意味著兩個週期性的 PHR 之間的時間有可能較長。較大的 DL_PathlossChange(i) 值意味著 DL 路徑損耗的變化有可能較大而觸發 (非週期性的) PHR。

在最大 WTRU 發射功率限制是 WTRU 在所有載波上的發射功率的總和的情況中, 與類型 3 的 PH 相比, 報告類型 1 的 PH 的頻率有可能更高。在這種情況下, 與類型 1 相比, 用於類型 3 的 PH 的一些或所有參數 (PROHIBIT_PHR_TIMER(i)、

PERIODIC PHR TIMER(i)以及 DL_PathlossChange(i)) 較大。

在最大 WTRU 發射功率限制是針對每個載波(或載波群組)而不是依照所有載波的情況下，與類型 1 的 PH 相比，報告類型 3 的 PH 的頻率將會更高。在這種情況下，與類型 3 的 PH 相比，用於類型 1 的一些或所有參數 (PROHIBIT_PHR_TIMER(i)、PERIODIC PHR TIMER(i)以及 DL_PathlossChange(i)) 較大。

對於不同 PHR 類型的週期來說，e 節點 B 可以定義每一種 PHR 類型，並且可以根據需要來設定每一種類型的報告週期。報告的頻率和類型與 e 節點 B 排程器的功能相關聯。

對於在若干個載波上定義的 PH (例如寬頻 PH 或是特定於載波群組的 PH) 來說，可以為 PH 報告使用一個稱為等效路徑損耗 PL_{eq} 的路徑損耗度量。該等效路徑損耗可以是下任何一者：所關注的載波中的最大 (或最小) 路徑損耗、所關注的載波的平均路徑損耗、或是所關注的載波的路徑損耗的加權平均。

每一個載波的路徑損耗可以用其對計算出的總 WTRU 發射功率 (在所有載波中或載波群組中) 的作用加權。路徑損耗可以用下列因數來加權：以對子訊框 i 有效的資源塊數量表述的每一個載波上的 PUSCH 資源指派的寬頻、傳輸格式因數、以及子訊框 i 的傳輸功率調整步長 (根據 UL 功率控制命令)。該傳輸格式因數是如下確定的：對 $K_S=1.25$ 來說， $\Delta_{TF}(i) = 10\log_{10}(2^{MPR(i) \times K_S} - 1)$ ，以及對 $K_S=0$ 來說， $\Delta_{TF}(i) = 0$ 。其中 K_S 是

由 RRC 給出的特定於胞元的參數。 $MPR(i) = \frac{TBS(i)}{N_{RE}(i)}$ ，其中 TBS(i)

是子訊框 i 的傳輸塊大小，並且 $N_{RE}(i)$ 是資源元素的數量。

寬頻功率餘裕報告程序

對於寬頻 PH 報告來說，可以為整個胞元頻寬的 WB-PBR 類型保持（例如啟動、運行、期滿、重啟）一個 PROHIBIT_PHR_TIMER(i) 和一個 PERIODIC PHR TIMER(i)。

如果發生下列事件中的任一事件，則可以觸發類型 i 的 PHR。

1. PROHIBIT_PHR_TIMER(i) 期滿或者已經期滿，並且從最後一個 PHR 時開始，路徑損耗的變化超過 DL_PathlossChange(i) dB。對寬頻 PHR 來說，用於 PHR 觸發的路徑損耗是如上定義的 PL_{eq} 。

2. PERIODIC_PHR_TIMER(i) 期滿，在這種情況下，PHR 被稱為“週期性的 PHR”。

3. 在配置和重新配置（或重設）週期性的 PHR 的時候。

如果 PHR 報告程序確定從最後一次傳送相同類型的 PHR 以來已經觸發了類型 i 的 PHR，並且如果 WTRU 具有被分配用於這個 TTI 中的新傳輸的 UL 資源，則可以執行第 2 圖所示的方法 200。

從實體層獲得 PH 值（步驟 202）。指示在 MAC 中進行多工和裝配程序，以便根據所獲取的 PH 值來產生 PHR MAC CE（步驟 204）。確定 PHR 是否為週期性的 PHR（步驟 206）。如果 PHR 是週期性的 PHR，則重啟 PERIODIC PHR TIMER(i)（步驟

208)。如果 PHR 不是週期性的 PHR (步驟 206) 或者在重啟了 PERIODIC PHR TIMER(i) 之後 (步驟 208)，則重啟 PROHIBIT_PHR_TIMER(i) (步驟 210)。然後，該方法結束。

即使在自可以傳送 PHR 時以來發生了關於一種類型的 WB-PHR 的多個事件，在 MAC PDU 中每一種類型也只包含一個 PHR。

特定於載波或是特定於載波群組的功率餘裕報告程序

在另一個實例中，對於特定於載波和載波群組的 PH 報告來說，可以為每一個載波或載波群組的每一個 CS-PHR 類型保持一個 PROHIBIT_PHR_TIMER 和一個 PERIODIC PHR TIMER。在相同類型中，一個載波或載波群組的 PH 報告程序與其他載波或載波群組無關。

如果發生了下列事件中的任一事件，則可以觸發每一個載波或載波群組的類型 i 的 PHR。

1. 這個載波或載波群組的 PROHIBIT_PHR_TIMER(i) 期滿或已經期滿，並且從這個載波或載波群組的類型 i 的最後一個 PHR 以來的路徑損耗變化超過了 $DL_PathlossChange(i)$ dB。對特定於載波的 PH 來說，路徑損耗遵循與 LTE 中相同的定義。對特定於載波群組的 PH 來說，路徑損耗是如上定義的 PL_{eq} 。

2. 該載波或載波群組的 PERIODIC PHR TIMER(i) 期滿，在這種情況下，PHR 被稱為“週期性的 PHR”。

3. 在配置和重新配置（或重設）週期性的 PHR 的時候。

如果 PH 報告程序確定從最後一次傳送類型 i 的 PHR 以來為該載波或載波群組觸發了相同類型的 PHR，並且如果 WTRU 具有被分配用於這個 TTI 的新傳輸的 UL 資源，則執行如第 3 圖所示的方法 300。

從實體層獲取 PH 值（步驟 302）。指示在 MAC 中進行多工和裝配程序，以根據所獲取的 PH 值來產生 PHR MAC CE（步驟 304）。確定 PHR 是否為週期性的 PHR（步驟 306）。如果該 PHR 是週期性的 PHR，則為這個載波或載波群組重啟 PERIODIC PHR TIMER(i)（步驟 308）。如果該 PHR 不是週期性的 PHR（步驟 306）或者在重啟了 PERIODIC PHR TIMER(i)之後（步驟 308），為這個載波或載波群組重啟 PROHIBIT_PHR_TIMER(i)（步驟 310）。然後，該方法終止。

即便在自可以傳送 PHR 以來發生了用於一個載波或載波群組的一種 PHR 的多個事件，在 MAC PDU 中也只可以為每一個載波或載波群組包含一個 PHR。但在 MAC PDU 中可以包含相同類型或不同類型的多個 PHR（MAC PDU 的標頭隱含了 MAC CE，因此，一個 MAC CE 也可以將多個控制命令（例如多個 PHR）序連在一起）。

或者，在週期性的 PHR 目前不運行的情況下，可以由 WTRU 發送緩衝狀態報告（BSR）來觸發 PHR。無論 UL 載波數量是

多少，只為 WTRU 報告一個 BSR 值。在一個實例中，可以在 WTRU 具有 UL 授權的時候發送 BSR，並且該 BSR 向 e 節點 B 通告了緩衝狀態。如果 PUSCH 上的填充位元數量等於或大於一個所配置的 PHR 類型加上其子標頭的大小，則在 PUSCH 將至少一個 PHR 類型連同 BSR 一起報告，而不發送填充位元。將 PHR 連同 BSR 一起報告可以為 e 節點 B 提供關於 WTRU 上的目前狀態的更全面的寫照，由此 e 節點 B 排程器可以採取更恰當的行動。此外，當 BSR 為空時，WTRU 可以代替 BSR 來傳送一個或幾個 PHR（寬頻類型、特定於載波的類型、或是特定於載波群組的類型），而不在 PUSCH 上發送空的 BSR。PHR 可以依照在 BSR 中請求的資源而被設定為報告模式，並且所報告的 PH 是為該報告計算的即時 PH 值。

例示的 LTE 系統配置

第 4 圖顯示了一個長期演進（LTE）無線通信系統/存取網路 400，其包括演進型通用陸地無線電存取網路（E-UTRAN）405。該 E-UTRAN 405 包括 WTRU 410 以及若干個演進型節點-B（eNB）420。WTRU 410 與 eNB 420 進行通信。eNB 420 使用 X2 介面互相連接。每一個 eNB 420 都通過 S1 介面與移動管理實體（MME）/服務閘道（S-GW）430 連接。雖然在第 4 圖中顯示了單一 WTRU 410 和三個 eNB 420，但是很明顯，在無線通信系統存取網路 400 中可以包括無線和有線設備的任何組合。

第 5 圖是 LTE 無線通信系統 500 的實例方塊圖，其中該系統包括 WTRU 410、eNB 420 以及 MME/S-GW 430。如第 5 圖所示，WTRU 410、eNB 420 以及 MME/S-GW 430 被配置為執行用於載波聚合的上鏈功率餘裕報告方法。

除了可以在典型 WTRU 中發現的元件之外，WTRU 410 還包括：具有可選的相連記憶體 522 的處理器 516、至少一收發器 514、可選的電池 520、以及天線 518。處理器 516 被配置為執行用於載波聚合的上鏈功率餘裕報告方法。收發器 514 與處理器 516 以及天線 518 進行通信，以促進無線通信的傳輸和接收。如果在 WTRU 410 中使用了電池 520，那麼該電池為收發器 514 和處理器 516 供電。

除了可以在典型 eNB 中發現的元件之外，eNB 420 還包括具有可選的相連記憶體 515 的處理器 517、收發器 519、以及天線 521。處理器 517 被配置為執行用於載波聚合的上鏈功率餘裕報告方法。收發器 519 與處理器 517 和天線 521 進行通信，以促進無線通信的傳輸和接收。eNB 420 與移動管理實體/服務閘道 (MME/S-GW) 430 相連，其中該移動管理實體/服務閘道 (MME/S-GW) 430 包含了具有可選的相連記憶體 534 的處理器 533。

實施例

1. 一種用於報告特定於載波的功率餘裕的方法，該方法包

括：計算每一個載波的最大功率，在載波具有有效上鏈授權的情況下，根據等式 7 計算功率餘裕，以及報告所計算出的功率餘裕。

2. 如實施例 1 所述的方法，其中計算每一個載波的最大功率是基於等式 17b 來進行的。

3. 一種用於報告特定於載波的功率餘裕的方法，該方法包括：計算每一個載波的最大功率，在載波不具有有效上鏈授權的情況下，根據等式 8 來計算功率餘裕，以及報告所計算出的功率餘裕。

4. 如實施例 1 或 3 所述的方法，其中計算每一個載波的最大功率是基於等式 17a 來進行的。

5. 如實施例 2 或 4 所述的方法，其中，對於載波群組中的所有載波，每一個載波的最大功率的總和受限於該載波群組的最大發射功率。

6. 一種用於報告特定於載波群組的功率餘裕的方法，該方法包括：計算每一個載波的最大功率，在載波群組中至少一個載波具有有效上鏈授權的情況下，根據等式 10 來計算群組功率餘裕，以及報告所計算出的功率餘裕。

7. 一種用於報告特定於載波群組的功率餘裕的方法，該方法包括：計算每一個載波的最大功率，在載波群組中沒有載波具有有效上鏈授權的情況下，根據等式 11 來計算該群組功率餘

裕，以及報告所計算出的功率餘裕。

8．如實施例 1、3、6 或 7 中的一實施例所述的方法，其中計算每一個載波的最大功率是基於等式 7a 來進行的。

9．如實施例 1、3、6 或 7 中的一實施例所述的方法，其中計算每一個載波的最大功率是基於等式 7b 來進行的。

10．如實施例 8 或 9 所述的方法，其中，對於所有載波，每一個載波的最大功率的總和受限於總最大發射功率。

11．一種用於報告特定於載波群組的功率餘裕的方法，該方法包括：在載波群組中的至少一個載波具有有效上鏈授權的情況下，根據等式 15 來計算群組功率餘裕，以及報告所計算出的功率餘裕。

12．一種用於報告特定於載波群組的功率餘裕的方法，該方法包括：在載波群組中沒有載波具有有效上鏈授權的情況下，根據等式 16 來計算群組功率餘裕，以及報告所計算出的功率餘裕。

13．一種用於報告寬頻功率餘裕的方法，該方法包括：根據等式 6、12a、12b、12c、13a、或是 13b 來計算該功率餘裕，以及報告所計算出的功率餘裕。

14．一種用於報告不具有有效上鏈授權的複數個載波的寬頻功率餘裕的方法，該方法包括：根據等式 14 來計算該功率餘裕，以及報告所計算出的功率餘裕。

15. 一種用於報告可配置的功率餘裕的方法，該方法包括：結合用於報告寬頻功率餘裕的方法、報告特定於載波的功率餘裕的方法、或者報告特定於載波群組的功率餘裕的方法中的任一。

16. 一種如任何前述實施例所述的報告功率餘裕的方法，該方法更包括：考慮立方度量的效果，其中，藉由將該最大發射功率的下限調整為基於最大無線發射/接收單元的輸出功率的值來修改該最大發射功率限制。

17. 一種如任何前述實施例所述的報告功率餘裕的方法，該方法更包括：使用一差分功率餘裕報告，其中，一個載波或一載波群組的該功率餘裕是以全解析度進行報告且被設定為一基準點，以及相對於該基準點的差分來計算和報告其他載波的功率餘裕。

雖然在特定組合的較佳實施例中描述了本發明的特徵和元件，但是這其中的每一個特徵和元件都可以在沒有較佳實施例中的其他特徵和元件的情況下單獨使用，並且每一個特徵和元件都可以在具有或不具有本發明的其他特徵和元件的情況下以不同的組合方式來使用。本發明提供的方法或流程圖可以在由通用電腦或處理器執行的電腦程式、軟體或韌體中實施，其中該電腦程式、軟體或韌體以有形方式包含在電腦可讀儲存媒體中，關於電腦可讀儲存媒體的實例包括唯讀記憶體 (ROM)、隨機存取記憶體 (RAM)、暫存器、快取記憶體、半導體記憶裝置、

諸如內部硬碟和可移動磁片之類的磁性媒體、磁光媒體以及 CD-ROM 碟片和數位多用途光碟 (DVD) 之類的光學媒體。

舉例來說，適當的處理器包括：通用處理器、專用處理器、傳統處理器、數位信號處理器 (DSP)、多個微處理器、與 DSP 核心相關聯的一或多個微處理器、控制器、微控制器、專用積體電路 (ASIC)、現場可編程閘陣列 (FPGA) 電路、任何一種積體電路 (IC) 及/或狀態機。

● 與軟體相關的處理器可用於實現射頻收發器，以便在無線發射接收單元 (WTRU)、使用者設備 (UE)、終端、基地台、移動性管理實體 (MME) 或者封包核心演進 (EPC) 或是任何一種主機電腦中加以使用。WTRU 可以與採用包括軟體定義無線電 (SDR) 的硬體及/或軟體形式實施的模組以及其他模組結合使用，例如相機、攝像機模組、視訊電路、揚聲器電話、振動裝置、揚聲器、麥克風、電視收發器、免持耳機、鍵盤、藍芽®模組、調頻 (FM) 無線電單元、近場通信 (NFC) 模組、液晶顯示器 (LCD) 顯示單元、有機發光二極體 (OLED) 顯示單元、數位音樂播放器、媒體播放器、視訊遊戲機模組、網際網路瀏覽器及/或任何一種無線區域網路 (WLAN) 或超寬頻 (UWB) 模組。

【圖式簡單說明】

從以下描述中可以更詳細地理解本發明，這些描述是以實例的形式給出的並且可以結合附圖被理解，其中：

第 1a-1c 圖示出了用於 LTE-A 載波聚合的不同實例配置；

第 2 圖是用於寬頻 PH 報告的方法的流程圖；

第 3 圖是用於特定於載波或特定於載波群組的 PH 報告的方法的流程圖；

第 4 圖示出了 LTE 無線通信系統/存取網路；以及

第 5 圖是第 4 圖的 LTE 無線通信系統的實例方塊圖。

【主要元件符號說明】

200、300	方法	400	無線通信系統/存取網路
405	演進型通用陸地無線電存取網路(E-UTRAN)		
410	WTRU	420	eNB
430	MME/S-GW	500	LTE 無線通信系統
514、519	收發器	515、522、534	記憶體
516、517、533	處理器	518、521	天線
518	電池	WTRU	無線發射/接收單元
LTE	長期演進	DFT	離散傅裏葉變換
PA	功率放大器	OFDM	正交分頻多重
PH	功率餘裕	MAC	媒體存取控制
CE	控制元素	PHR	功率餘裕報告
PERIODIC_PHR_TIMER、PROHIBIT_PHR_TIMER			PH 的報告參數
MME	移動管理實體	S-GW	服務閘道
S1、X2	介面	eNB	演進型節點-B

七、申請專利範圍：

1. 一種用於報告聚合載波的一特定於載波的功率餘裕的方法，該方法包括：

從複數個聚合載波中確定出在一子訊框 i 中具有一實體上鏈共用通道 (PUSCH) 傳輸的一第一載波；

從該複數個聚合載波中確定出在該子訊框 i 中不具有一 PUSCH 傳輸的一第二載波；

根據下列公式計算用於該第一載波的一第一功率餘裕：

$$PH(k_1, i) = P_{CMAX_carrier}(k_1) - P_{PUSCH_UG}(k_1, i),$$

其中， k_1 是該第一載波且 $P_{PUSCH_UG}(k_1, i)$ 是在加入複數個最大功率限制之前用於該子訊框 i 中的該第一載波的發射功率；以及

根據下列公式計算用於該第二載波的一第二功率餘裕：

$$PH(k_2, i) = P_{CMAX_carrier}(k_2) - P_{PUSCH_REF}(k_2, i),$$

其中， k_2 是該第二載波且 $P_{PUSCH_REF}(k_2, i)$ 是根據一基準授權分配所確定的發射功率。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述的方法，其中：

$$P_{CMAX_carrier}(k) = 10 \log_{10} \left(\left(\frac{BW_k}{\sum_{k=1, K, K} BW_k} \right) \times 10^{\frac{P_{CMAX}}{10}} \right),$$

其中 BW_k 是載波 k 的一頻寬、 K 是一最大載波數量、 P_{CMAX} 是一總最大發射功率且該公式是用於在一無線發射/接收單元

處所有功率放大器的所有子波段或載波。

3. 如申請專利範圍第 2 項所述的方法，其中，對於所有載波 k ， $P_{CMAX_carrier}(k)$ 的一總和受限於 P_{CMAX} ，使得

$$\sum_{k=1,K,K} P_{CMAX_carrier}(k) \leq P_{CMAX}。$$

4. 如申請專利範圍第 1 項所述的方法，其中：

$$P_{CMAX_carrier}(k) = 10 \log_{10} \left(\left(\frac{BW_k}{\sum_{k \in \Omega} BW_k} \right) \times 10^{\frac{P_{CMAX}}{10}} \right),$$

其中 BW_k 是一載波 k 的一頻寬， Ω 是一活動載波集合， P_{CMAX} 是一總最大發射功率，且該公式是用於一載波子集，該載波子集在一無線發射/接收單元處所有功率放大器的全部子波段或載波的該子訊框 i 中具有一活動授權。

5. 如申請專利範圍第 4 項所述的方法，其中，對於 Ω 中的所有載波 k ， $P_{CMAX_carrier}(k)$ 的總和受限於 P_{CMAX} ，使得

$$\sum_{k \in \Omega} P_{CMAX_carrier}(k) \leq P_{CMAX}。$$

6. 如申請專利範圍第 1 項所述的方法，其中：

$$P_{CMAX_carrier}(k) = 10 \log_{10} \left(\left(\frac{BW_k}{\sum_{k \in \Omega_m} BW_k} \right) \times 10^{\frac{P_{CMAX}(m)}{10}} \right),$$

其中 BW_k 是載波 k 的頻寬， Ω_m 是載波群組 m 的一載波集合，且 $P_{CMAX}(m)$ 是載波群組 m 的一最大發射功率。

7. 如申請專利範圍第 6 項所述的方法，其中，對於在 Ω_m 中的所有載波 k ， $P_{CMAX_carrier}(k)$ 的總和受限於 $P_{CMAX}(m)$ ，使得

$$\sum_{k \in \Omega_m} P_{CMAX_carrier}(k) \leq P_{CMAX}(m) \quad \circ$$

8. 如申請專利範圍第 1 項所述的方法，其中：

$$P_{CMAX_carrier}(k) = 10 \log_{10} \left(\left(\frac{BW_k}{\sum_{k \in \Omega_m \cap carrier\ k\ has\ grant} BW_k} \right) \times 10^{\frac{P_{CMAX}(m)}{10}} \right),$$

其中 BW_k 是載波 k 的頻寬， Ω_m 是載波群組 m 的載波集合，且 $P_{CMAX}(m)$ 是載波群組 m 的一最大發射功率。

9. 如申請專利範圍第 8 項所述的方法，其中，對於在 Ω_m 中的所有載波 k ， $P_{CMAX_carrier}(k)$ 的總和受限於 $P_{CMAX}(m)$ ，使得

$$\sum_{k \in \Omega_m \cap carrier\ k\ has\ grant} P_{CMAX_carrier}(k) \leq P_{CMAX}(m) \quad \circ$$

10. 如申請專利範圍第 1 項所述的方法，更包括報告該第一功率餘裕以及該第二功率餘裕。

11. 如申請專利範圍第 1 項所述的方法，其中，根據公式 $10 \log_{10}(M_{PUSCH}(i) + \alpha(j) \times PL + \Delta_{TF}(i) + f(i))$ 以針對一載波 k 來定義 $P_{PUSCH_UG}(k, i)$ 。

12. 如申請專利範圍第 11 項所述的方法，其中 $P_{CMAX_carrier}(k)$ 是該載波 k 的一最大無線發射/接收單元(WTRU)發射功率。

13. 如申請專利範圍第 1 項所述的方法，其中 $P_{CMAX_carrier}(k_2)$ 以及 $P_{CMAX_carrier}(k_1)$ 的總和小於或等於該複數個聚合載波的一 P_{CMAX} 。

14. 如申請專利範圍第 1 項所述的方法，更包括確定在一子訊框 i 中不具有 PUSCH 傳輸的一第三載波。

15. 如申請專利範圍第 14 項所述的方法，更包括根據公式：

$$PH(k_3, i) = P_{CMAX_carrier}(k_3) - P_{PUSCH_REF}(k_3, i),$$

來計算用於該第三載波的一第三功率餘裕，

其中， k_3 是該第三載波以及 $P_{PUSCH_REF}(k_3, i)$ 是根據一基準授權分配所確定的一發射功率。

16. 如申請專利範圍第 15 項所述的方法，更包括報告該第一功率餘裕、該第二功率餘裕以及該第三功率餘裕。

17. 一種用於報告一特定於載波的功率餘裕的方法，該方法包括：

計算每一載波的一最大功率 $P_{CMAX_carrier}$ ；

在該載波不具有有效上鏈授權的情況下，根據下列公式以使用一基準授權來計算一功率餘裕：

$$PH(k, i) = P_{CMAX_carrier}(k) - P_{PUSCH_REF}(k, i),$$

其中 k 是一載波編號， i 是要被報告的該功率餘裕所針對的一子訊框，且 $P_{PUSCH_REF}(k, i)$ 被定義為

$$P_{\text{PUSCH_REF}}(k,i) = f_{1_REF}(P_{\text{PUSCH_REF}}(n,i)) + \alpha \times (PL(k) - f_{2_REF}(PL(n))),$$

其中 $f_{1_REF}(*)$ 為一特定於基準載波的無線發射/接收單元發射功率的函數， $n \neq k$ ，且載波 n 屬於具有一有效上鏈授權的該載波集合， α 為一特定於胞元的參數， $PL(k)$ 是在載波 k 上的一路徑損耗估計，以及 $f_{2_REF}(*)$ 是一特定於基準載波的路徑損耗的函數；以及

報告所計算出的功率餘裕。

18. 如申請專利範圍第 17 項所述的方法，其中，計算每一載波的該最大功率是基於下列公式：

$$P_{\text{CMAX_carrier}}(k) = 10 \log_{10} \left(\left(\frac{BW_k}{\sum_{k=1,K,K} BW_k} \right) \times 10^{\frac{P_{\text{CMAX}}}{10}} \right),$$

其中 BW_k 是載波 k 的頻寬， K 是一最大載波數量， P_{CMAX} 是一總最大發射功率，且該公式是用於在一無線發射/接收單元處所有功率放大器的所有子波段或載波。

19. 如申請專利範圍第 18 項所述的方法，其中，對於所有載波 k ， $P_{\text{CMAX_carrier}}(k)$ 的總和受限於 P_{CMAX} ，使得

$$\sum_{k=1,K,K} P_{\text{CMAX_carrier}}(k) \leq P_{\text{CMAX}}.$$

20. 如申請專利範圍第 17 項所述的方法，其中計算每一載波的該最大功率是基於下列公式：

$$P_{CMAX_carrier}(k) = 10\log_{10} \left(\left(\frac{BW_k}{\sum_{k \in \Omega} BW_k} \right) \times 10^{\frac{P_{CMAX}}{10}} \right),$$

其中 BW_k 是載波 k 的頻寬， Ω 是一活動載波集合， P_{CMAX} 是一總最大發射功率，且該公式是用於一載波子集，該載波子集在一無線發射/接收單元處所有功率放大器的所有子波段或載波的一子訊框 i 中具有一活動授權。

21. 如申請專利範圍第 20 項所述的方法，其中，對於在 Ω 中的所有載波 k ， $P_{CMAX_carrier}(k)$ 的總和受限於 P_{CMAX} ，使得

$$\sum_{k \in \Omega} P_{CMAX_carrier}(k) \leq P_{CMAX}。$$

22. 如申請專利範圍第 17 項所述的方法，其中計算每一載波的該最大功率是基於下列公式：

$$P_{CMAX_carrier}(k) = 10\log_{10} \left(\left(\frac{BW_k}{\sum_{k \in \Omega_m} BW_k} \right) \times 10^{\frac{P_{CMAX}(m)}{10}} \right),$$

其中 BW_k 是載波 k 的頻寬， Ω_m 是載波群組 m 的一載波集合，且 $P_{CMAX}(m)$ 是載波群組 m 的一最大發射功率。

23. 如申請專利範圍第 22 項所述的方法，其中，對於 Ω_m 中的所有載波 k ， $P_{CMAX_carrier}(k)$ 的總和受限於 $P_{CMAX}(m)$ ，使得

$$\sum_{k \in \Omega_m} P_{CMAX_carrier}(k) \leq P_{CMAX}(m)。$$

24. 一種用於報告一特定於載波群組的功率餘裕的方法，該方法包括：

計算每一個載波的一最大功率 $P_{CMAX_carrier}(k)$ ；

在該載波群組中至少一載波具有一有效上鏈授權的情況下，根據下列公式計算一群組功率餘裕：

$$PH(m, i) = 10 \log_{10} \left(\sum_{k \in \Omega_m} 10^{\frac{P_{CMAX_carrier}(k)}{10}} \right) - 10 \log_{10} \left(\sum_{k \in \Omega_m} 10^{\frac{P_{PUSCH_UG}(k,i)}{10}} \right),$$

其中 m 是一載波群組編號， i 是一子訊框編號，在該子訊框編號中該載波群組中至少一載波具有一有效上鏈授權， Ω_m 是載波群組 m 的一載波集合，以及 $P_{PUSCH_UG}(k,i)$ 是在加入複數個最大功率限制之前用於子訊框 i 中的載波 k 的一發射功率；以及

報告所計算出的功率餘裕。

25. 如申請專利範圍第 24 項所述的方法，其中，計算每一載波的該最大功率是基於下列公式：

$$P_{CMAX_carrier}(k) = 10 \log_{10} \left(\left(\frac{BW_k}{\sum_{k=1,K,K} BW_k} \right) \times 10^{\frac{P_{CMAX}}{10}} \right),$$

其中 BW_k 是載波 k 的頻寬， K 是一最大載波數量， P_{CMAX} 是一總最大發射功率，且該公式是用於一無線發射/接收單元處所有功率放大器的所有子波段或載波。

26. 如申請專利範圍第 25 項所述的方法，其中，對於在 Ω 中的所有載波 k ， $P_{CMAX_carrier}(k)$ 的總和受限於 P_{CMAX} ，使得

$$\sum_{k=1,K,K} P_{CMAX_carrier}(k) \leq P_{CMAX}.$$

27. 如申請專利範圍第 24 項所述的方法，其中計算每一載波的該最大功率是基於下列公式：

$$P_{CMAX_carrier}(k) = 10 \log_{10} \left(\left(\frac{BW_k}{\sum_{k \in \Omega} BW_k} \right) \times 10^{\frac{P_{CMAX}}{10}} \right),$$

其中 BW_k 是載波 k 的頻寬， Ω 是一活動載波集合， P_{CMAX} 是一總最大發射功率，且該公式是用於在一無線發射/接收單元 (WTRU) 處所有功率放大器的一載波子集。

28. 如申請專利範圍第 27 項所述的方法，其中，對於 Ω 中的所有載波 k ， $P_{CMAX_carrier}(k)$ 的總和受限於 P_{CMAX} ，使得 $\sum_{k \in \Omega} P_{CMAX_carrier}(k) \leq P_{CMAX}$ 。

29. 一種用於報告一特定於載波群組的功率餘裕的方法，該方法包括：

計算每一個載波的一最大功率 $P_{CMAX_carrier}(k)$ ；

在該載波群組中沒有載波具有一有效上鏈授權的情況下，

根據下列公式使用一基準授權來計算一群組功率餘裕：

$$PH(m, i) = 10 \log_{10} \left(\sum_{k \in \Omega_m} 10^{\frac{P_{CMAX_carrier}(k)}{10}} \right) - 10 \log_{10} \left(\sum_{k \in \Omega_m} 10^{\frac{P_{PUSCH_REF}(k, i)}{10}} \right),$$

其中 m 是一載波群組編號， i 是要被報告的該功率餘裕所針對的一子訊框編號， Ω_m 是載波群組 m 的一載波集合，且 $P_{PUSCH_REF}(k, i)$ 被定義為：

$$P_{PUSCH_REF}(k, i) = f_{1_REF} \left(P_{PUSCH_REF}(n, i) \right) + \alpha \times \left(PL(k) - f_{2_REF}(PL(n)) \right),$$

其中 $f_{1_REF}(*)$ 是一特定於基準載波的無線發射/接收單元

(WTRU) 發射功率的函數， $n \neq k$ ，且載波 n 屬於具有一有效上鏈授權的該載波集合， α 是一特定於胞元的參數， $PL(k)$ 是載波 k 上的一路徑損耗估計，並且 $f_{2_REF}^*$ 是一特定於基準載波的路徑損耗的函數；以及

報告所計算出的功率餘裕。

30. 如申請專利範圍第 29 項所述的方法，其中，計算每一個載波的該最大功率是基於下列公式來：

$$P_{CMAX_carrier}(k) = 10 \log_{10} \left(\left(\frac{BW_k}{\sum_{k=1,K,K} BW_k} \right) \times 10^{\frac{P_{CMAX}}{10}} \right),$$

其中 BW_k 是載波 k 的頻寬， K 是一最大載波數量， P_{CMAX} 是一總最大發射功率，且該公式被用於在一無線發射/接收單元處的所有功率放大器的所有子波段或載波。

31. 如申請專利範圍第 30 項所述的方法，其中，對於在 Ω 中的所有載波 k ， $P_{CMAX_carrier}(k)$ 的總和受限於 P_{CMAX} ，使得
- $$\sum_{k=1,K,K} P_{CMAX_carrier}(k) \leq P_{CMAX}。$$

32. 如申請專利範圍第 29 項所述的方法，其中計算每一個載波的該最大功率是基於下列公式：

$$P_{CMAX_carrier}(k) = 10 \log_{10} \left(\left(\frac{BW_k}{\sum_{k \in \Omega} BW_k} \right) \times 10^{\frac{P_{CMAX}}{10}} \right),$$

其中 BW_k 是載波 k 的頻寬， Ω_m 是一活動載波集合， P_{CMAX} 是一總最大發射功率，並且該公式被用於一載波子集，該載波

子集具有在一無線發射/接收單元處的所有功率放大器的所有子波段或載波的一子訊框 i 中的一活動授權。

33. 如申請專利範圍第 32 項所述的方法，其中，對於在 Ω 中的所有載波 k ， $P_{CMAX_carrier}(k)$ 的總和受限於 P_{CMAX} ，使得
- $$\sum_{k \in \Omega} P_{CMAX_carrier}(k) \leq P_{CMAX}。$$

34. 一種用於報告一特定於載波群組的功率餘裕的方法，該方法包括：

在該載波群組中至少一載波具有一有效上鏈授權的情況下，根據下列公式計算一群組的功率餘裕：

$$PH(m, i) = P_{CMAX}(m) - 10 \log_{10} \left(\sum_{k \in \Omega_m} 10^{\frac{P_{PUSCH_UG}(k, i)}{10}} \right),$$

其中 m 是一載波群組編號， i 是一子訊框編號，在該子訊框中該載波群組中至少一載波具有一有效上鏈授權， Ω_m 是載波群組 m 的一載波集合， $P_{CMAX}(m)$ 是針對載波群組 m 的一經配置的最大允許無線發射/接收單元 (WTRU) 發射功率，且 $P_{PUSCH_UG}(k, i)$ 是在加入複數個最大功率限制之前用於子訊框 i 中的載波 k 的一發射功率；以及

報告所計算出的功率餘裕。

35. 一種用於報告一特定於載波群組的功率餘裕的方法，該方法包括：

在該載波群組中沒有載波具有一有效上鏈授權的情況下，

根據下列公式使用一基準授權來計算一群組的功率餘裕：

$$PH(m, i) = P_{CMAX}(m) - 10 \log_{10} \left(\sum_{k \in \Omega_m} 10^{\frac{P_{PUSCH_REF}(k, i)}{10}} \right),$$

其中 m 是一載波群組編號， i 是一子訊框編號，該功率餘裕將針對該子訊框編號被報告， Ω_m 是載波群組 m 的一載波集合， $P_{CMAX}(m)$ 是針對載波群組 m 的一經配置的最大允許無線發射/接收單元 (WTRU) 發射功率，且 $P_{PUSCH_UG}(k, i)$ 被定義為：

$$P_{PUSCH_REF}(k, i) = f_{1_REF} \left(P_{PUSCH_REF}(n, i) \right) + \alpha \times \left(PL(k) - f_{2_REF}(PL(n)) \right),$$

其中 $f_{1_REF}(*)$ 是一特定於基準載波的 WTRU 發射功率的函數， $n \neq k$ ，並且載波 n 屬於具有該有效上鏈授權的該載波集合， α 是一特定於胞元的參數， $PL(k)$ 是載波 k 上的一路徑損耗估計，並且 $f_{2_REF}(*)$ 是一特定於基準載波的路徑損耗的函數；以及

報告所計算出的功率餘裕。

36. 一種用於報告聚合載波的一特定於載波的功率餘裕的方法，

該方法包括：

確定一第一載波的一第一最大功率；

確定與該第一載波對應的一第一發射功率；

計算該第一載波的一第一功率餘裕；

從複數個聚合載波中確定出在一子訊框 i 中不具有一實體上鏈共用通道 (PUSCH) 傳輸的一第二載波的一第二最大功

率；

使用一基準授權來計算該第二載波的一第二功率餘裕；

報告該計算出的第一功率餘裕以及第二功率餘裕。

37. 如申請專利範圍第 36 項所述的方法，其中該第一載波具有一有效上鏈授權，以及，在加入複數個最大功率限制之前，該第一發射功率包括該第一載波的一發射功率。

38. 如申請專利範圍第 36 項所述的方法，其中該第二載波不具有一有效上鏈授權，以及一第二發射功率包括一基準發射功率。

39. 如申請專利範圍第 38 項所述的方法，更包括：

基於該第二載波上的一路徑損耗估計、具有一有效上鏈授權的至少一載波上的一路徑損耗、以及具有一有效上鏈授權的該至少一載波的一發射功率來計算該基準發射功率。

40. 如申請專利範圍第 38 項所述的方法，更包括：

使用一預定值基準來計算該基準發射功率。

41. 如申請專利範圍第 38 項所述的方法，更包括：

使用具有一有效上鏈授權的至少一載波的至少一參數來計算該基準發射功率。

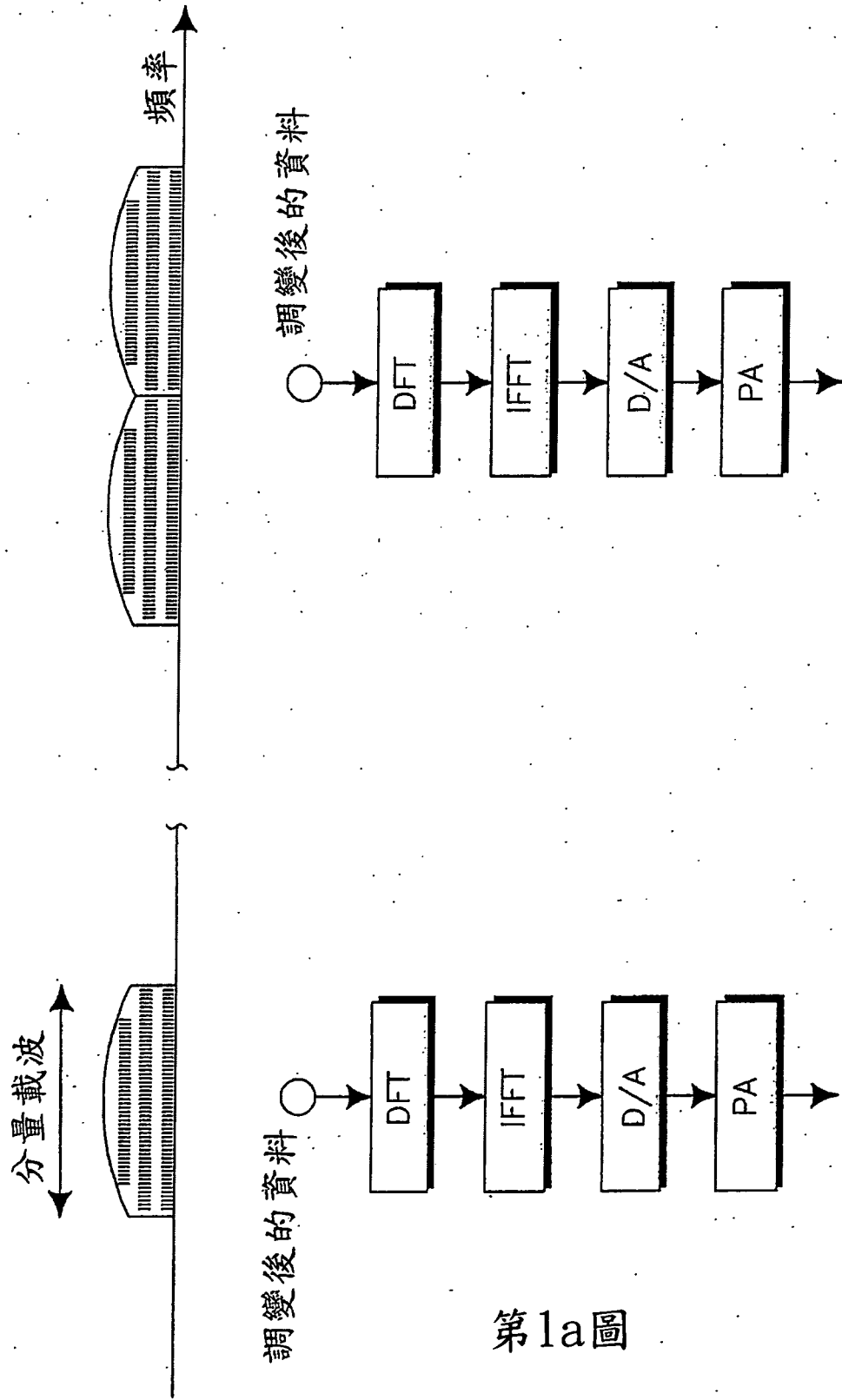
42. 如申請專利範圍第 36 項所述的方法，其中該第一載波的該第

一最大功率是由複數個較高層配置來預先定義。

43·如申請專利範圍第36項所述的方法，其中計算該第一功率餘裕包括確定該第一最大功率與該第一發射功率之間的一差值。

44·如申請專利範圍第36項所述的方法，其中計算該第二功率餘裕包括確定一第二最大功率與該第二發射功率之間的一差值。

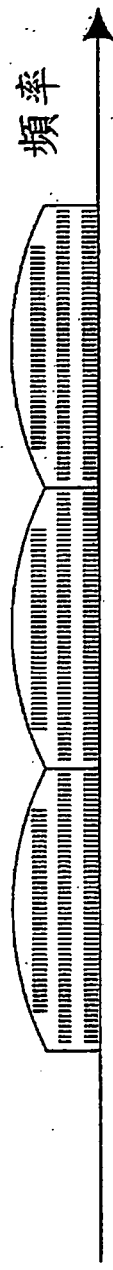
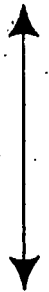
八、圖式：



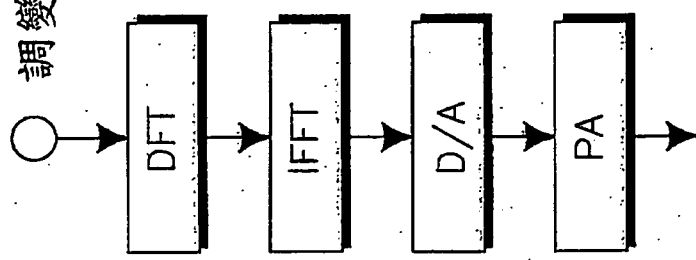
第1a圖

群集的DFT擴展OFDM

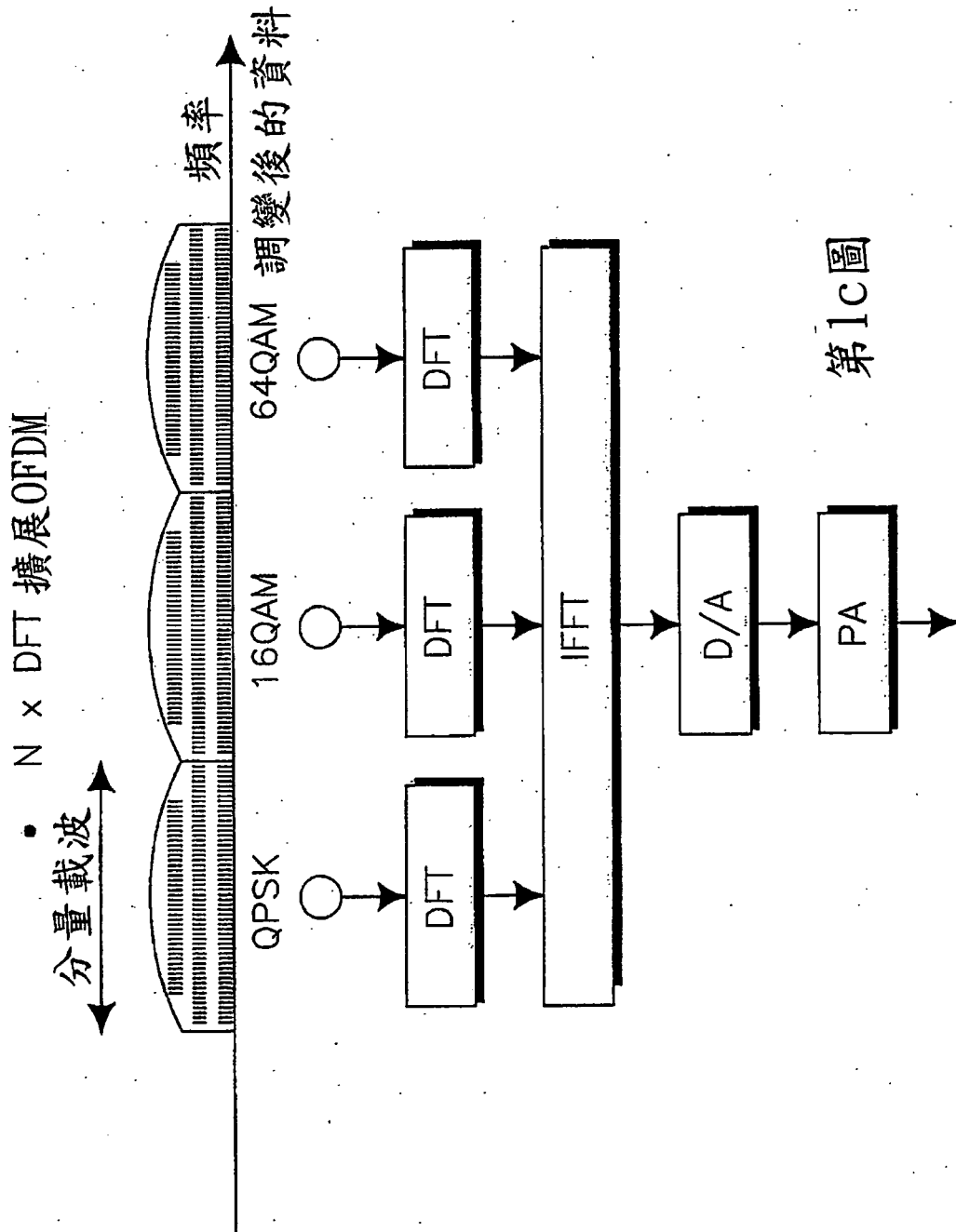
分量載波



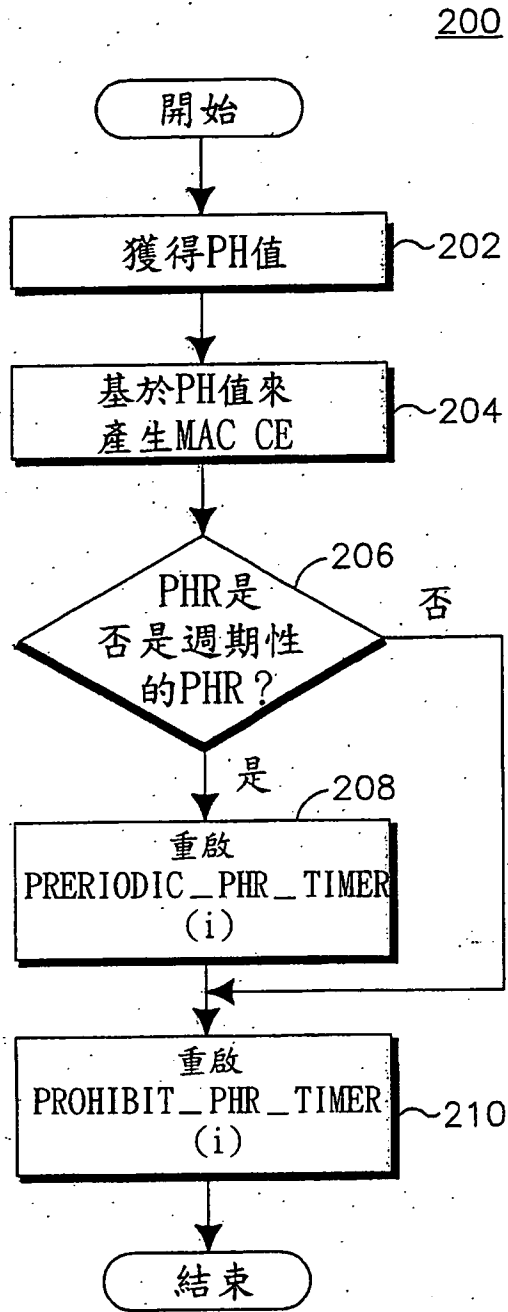
調變後的資料



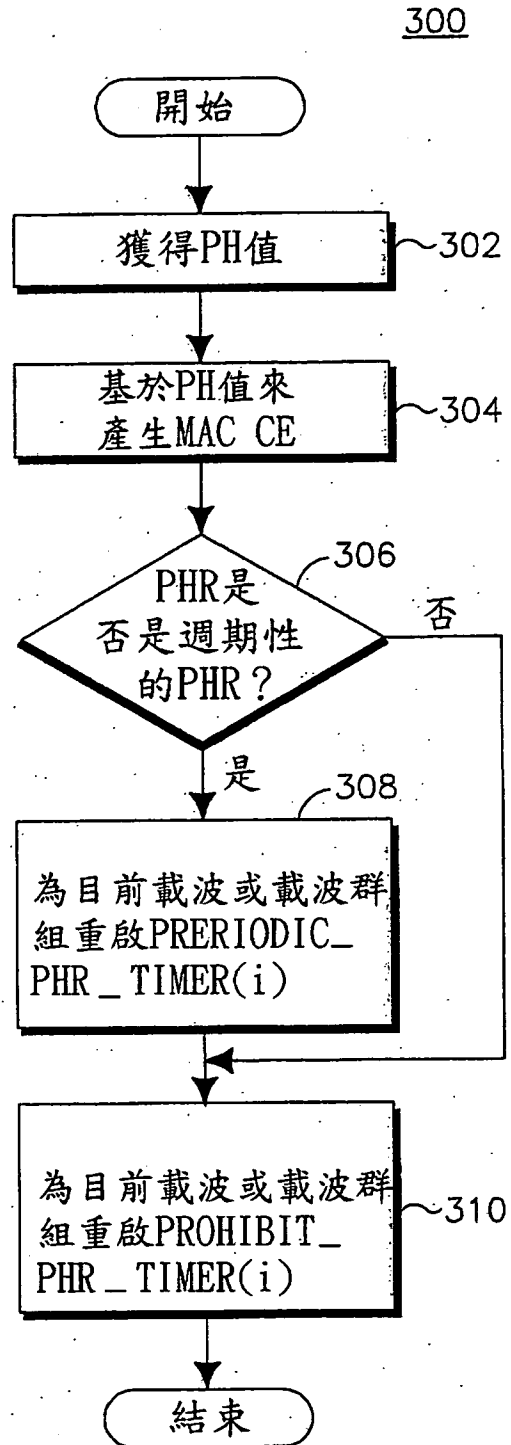
第1b圖



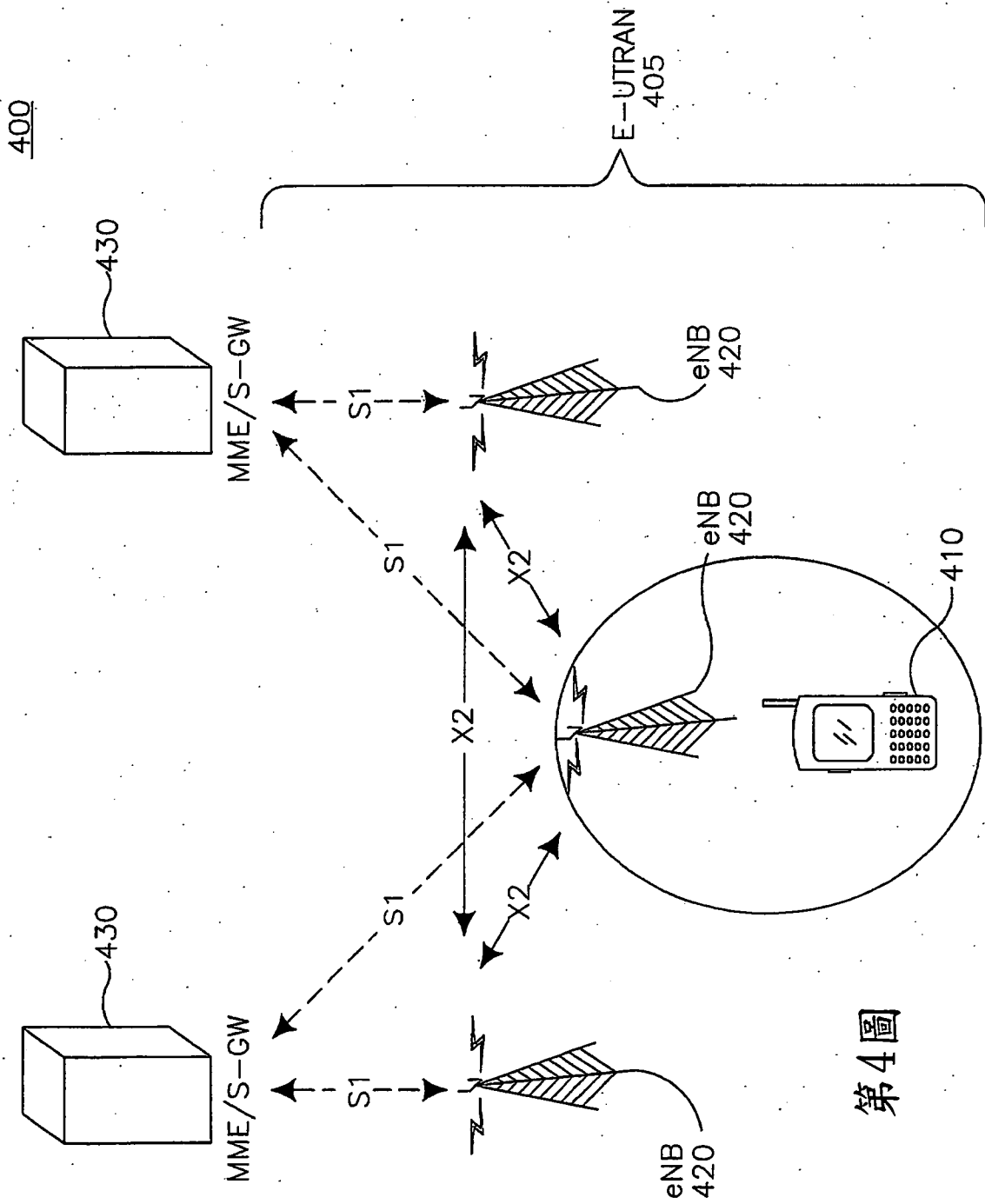
第1c圖



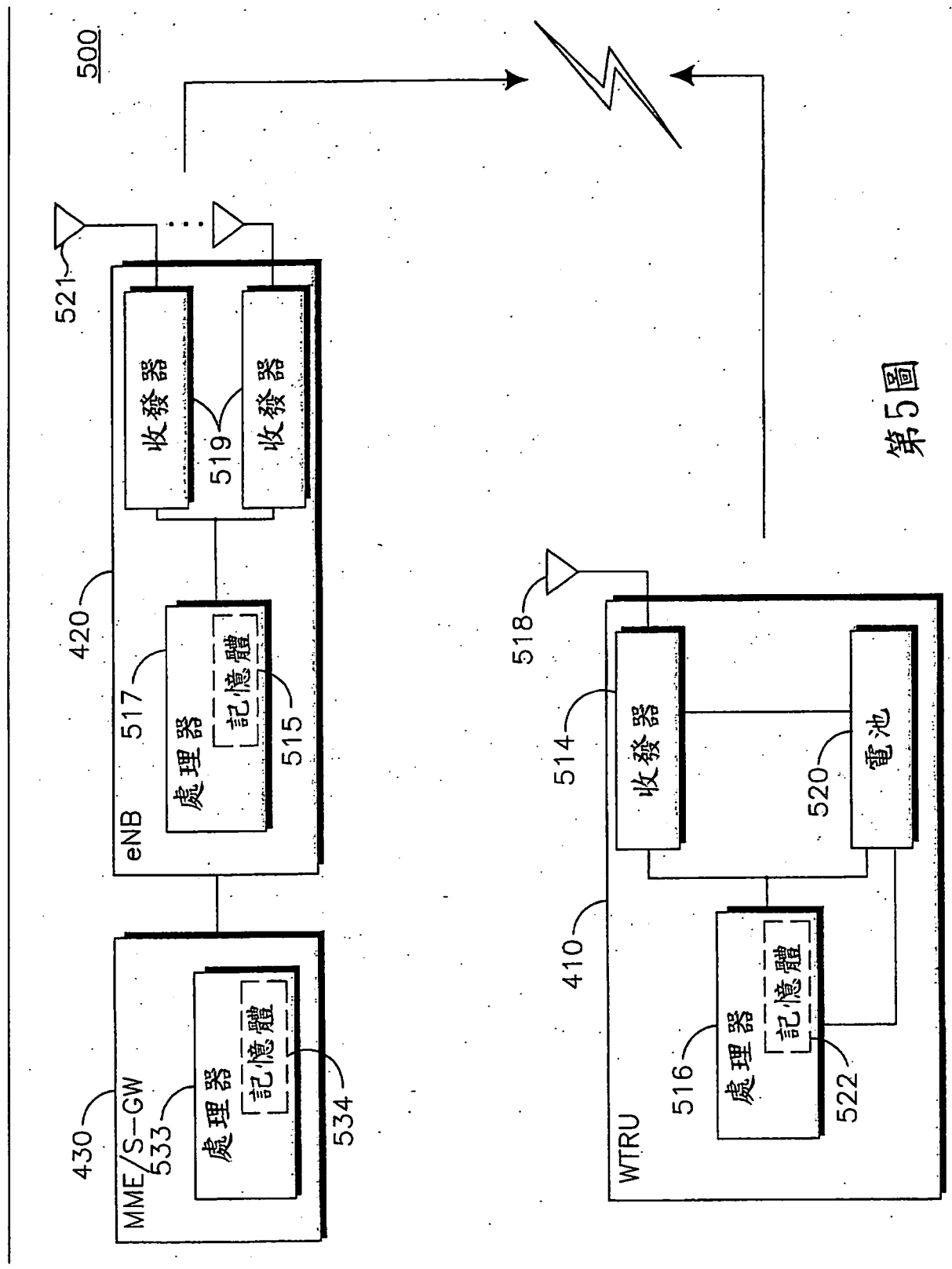
第2圖



第3圖



第4圖



第5圖