

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：096135810

※申請日期：96年9月26日

※IPC分類：H04Q 7/20(2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

具 E-UTRA 干擾減輕之結合開路/閉路(CQI 為基礎)上鏈傳輸功率控制/Combined Open Loop/Closed Loop (CQI-Based) Uplink Transmit Power Control With Interference Mitigation For E-UTRA

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

美商內數位科技公司/InterDigital Technology Corporation

代表人：(中文/英文)

唐納爾德·伯萊斯/Donald M. Boles

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國德拉威州 19810 威明頓席爾佛賽路 3411 號康科特廣場海格雷大廈 105 室/3411 Silverside Road, Concord Plaza, Suite 105, Hagley Building, Wilmington, DE 19810, U.S.A.

國籍：(中文/英文) 美國/US

三、發明人：(共 3 人)

1. 姓名：(中文/英文) 辛頌祐/Sung-Hyuk SHIN

國籍：(中文/英文) 美國/US

2. 姓名：(中文/英文) 唐納爾德·格利可/Donald M. GRIECO

國籍：(中文/英文) 美國/US

3. 姓名：(中文/英文) 羅伯特·林德·奧勒森/Robert Lind OLESEN

國籍：(中文/英文) 美國/US

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 US；2006/10/03；60/827,965
2. 美國 US；2006/10/27；60/863,188

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明涉及無線通訊系統。

【先前技術】

就演進型通用地面無線電存取 (E-UTRA) 上鏈 (UL) 而言，目前已經向第三代合作夥伴計畫 (3GPP) 長期演進 (LTE) 第一工作群組 (WG1) 提交了若干項傳輸功率控制 (TPC) 提案。這些提案一般可以分為 (慢速) 開路 TPC 和慢速閉路或基於頻道品質資訊 (CQI) 的 TPC。

開路 TPC 是以路徑損失測量和系統參數為基礎，其中路徑損失測量是在一無線傳輸/接收單元 (WTRU) 上執行，並且系統參數是由演進型節點 B (eNodeB) 所提供。

閉路 TPC 通常是以從 eNodeB 週期性發送的 TPC 回饋資訊 (例如 TPC 命令) 為基礎，其中該回饋資訊通常是使用在該 eNodeB 處測得的信號干擾雜訊比 (SINR) 來推導得到。

舉例來說，開路 TPC 可以在沒有傳輸功率歷史記錄的情況下有效地補償長期頻道變化 (例如路徑損失和陰影衰減 (shadowing))。但是，開路 TPC 通常會導致路徑損失測量誤差以及傳輸功率設定誤差。另一方面，由於慢速閉路或基於 CQI 的 TPC 是以從 eNodeB 用信號發送的回饋為基礎，因此，它對測量和傳輸功率設定中的誤差較不敏感。然而，當因為 UL 傳輸暫停或是在回饋傳輸中暫停而沒有可

用回饋時，或者當頻道變化劇烈時，慢速閉路或基於 CQI 的 TPC 將會降低性能。

【發明內容】

對 E-UTRA UL 來說，所考慮的是借助 TPC 來至少補償路徑損失及陰影和/或減輕干擾。在這裏公開了一種將開路 TPC 方案和閉路 TPC 與干擾緩解結合在一起的增強型 UL TPC 方案。閉路 TPC 是以 CQI（例如 UL 許可資訊或調變和編碼設定（MCS）資訊）為基礎。這種增強型 UL TPC 方案可以用於 UL 資料和控制頻道。此外，所提出的這種增強型 UL TPC 方案還可彈性並適應於動態系統/鏈路參數以及頻道狀態，以便達到 E-UTRA UL 的需求。

此外，在頻道和 CQI 估計是以 UL 基準信號為基礎的情況下，為了避免惡劣的 UL 頻道和 CQI 估計，提議以如 100Hz 之類的低速率來執行用於資料頻道的 UL TPC（也就是說，每一或兩個混合自動重複請求（HARQ）循環週期執行一次 TPC 更新）。對與資料相關聯的控制信號發送來說，假定最大 CQI 報告速率是每 1 毫秒傳輸時間間隔（TTI）進行一次，那麼 TPC 更新速率可以增大到 1000Hz。

【實施方式】

下文所引用的術語“無線傳輸/接收單元（WTRU）”包括但不侷限於用戶設備（UE）、行動站、固定或行動用戶單元、呼叫器、蜂巢式電話、個人數位助理（PDA）、電腦

或是其他任何能在無線環境中工作的用戶設備。下文引用的術語“演進型節點 B (eNodeB)”包括但不侷限於基地台、節點 B、胞元、站點控制器、存取點 (AP) 或是其他任何能在無線環境中工作的周邊設備。

第 1 圖顯示的是包括至少一 WTRU 105 和至少一服務 eNodeB 110 的無線通訊系統 100。該 WTRU 105 包括一接收器 115、一傳輸器 120、一處理器 125 以及至少一天線 130。該服務 eNodeB 110 包括一傳輸器 135、一接收器 140、一處理器 145、一映射表 150 以及至少一天線 155。WTRU 105 和 eNodeB 110 是經由下鏈 (DL) 控制頻道 160、UL 共用資料頻道 165 以及 UL 控制頻道 170 來通訊。

eNodeB 110 中的處理器 145 根據由接收器 140 接收到的信號來執行熱雜訊 (*IoT*) 測量的 UL 干擾，並且將測得的 *IoT* 測量結果與一預定門檻值相比較。處理器 145 還會生成一干擾負載指示符，該指示符則會由 eNodeB 110 的傳輸器 135 基於規則或觸發的方式進行廣播。該干擾負載指示符指示的是在 eNodeB 110 上執行的 *IoT* 測量是否超出該預定門檻值。當 WTRU 105 中的接收器 115 接收並解碼了該干擾負載指示符時，WTRU 105 中的處理器 125 能夠確定 eNodeB 110 處的 *IoT* 的狀態，該狀態可以用於減輕 eNodeB 110 中的胞元間干擾。

當 WTRU 105 位於一特定胞元時，它會根據系統參數和路徑損失測量結果來執行開路 TPC。WTRU 105 依據干擾負載指示符來減輕 eNodeB 110 中的胞元間干擾，其中

eNodeB 110 處於與所述特定胞元相鄰並且與其他相鄰胞元相比最強的胞元之中。所述最強胞元是指 WTRU 105 對其具有最高路徑增益（也就是最低路徑損失）的胞元。然後，對有可能因為開路誤差而被偏移的傳輸功率來說，WTRU 105 根據經由 DL 控制頻道 160 接收到的 CQI 以及目標 SINR 來校正其基於開路計算的傳輸功率，從而補償開路誤差。

應該指出的是，CQI 指的是 eNodeB 110 用信號經由用於 UL 鏈路適應的 DL 控制頻道 160 而向 WTRU 105 發送的 UL 許可資訊（或 MCS）。CQI 代表的是服務 eNodeB 110 在 DL 控制頻道 160 中向 WTRU 105 回饋的特定於 WTRU 的 UL 頻道品質。在 E-UTRA 中，CQI 是以 UL 許可資訊的形式提供。目標 SINR 是一特定於 WTRU 的參數，該參數由 eNodeB 110 確定，並且是借助更高層信令而信號發送於 WTRU 105。

用於 UL 共用資料頻道 165 的 WTRU 105 傳輸功率 P_{Tx} 是根據 eNodeB 110 的傳輸器 135 所傳輸的 DL 基準信號 175 而在一初始傳輸階段中確定。DL 基準信號 175 具有已知的傳輸功率，並且 WTRU 105 是使用該傳輸功率來執行路徑損失測量。對胞元內的 TPC 來說，WTRU 105 的初始傳輸功率 P_{Tx} 是根據開路 TPC 並定義如下：

$$P_{Tx} = \max(\min(\text{SINR}_T + PL + IN_0 + K, P_{\max}), P_{\min}) \quad \text{方程式 (1A)}$$

其中 SINR_T 是在服務 eNodeB 110 處以 dB 為單位的目標信號干擾雜訊比 (SINR)，並且 PL 是從服務 eNodeB 110 到 WTRU 105 並且以 dB 為單位的路徑損失（也就是一設定

點參數)，其包括陰影衰減。WTRU 105 則根據 DL 基準信號 175 來測量路徑損失，其中該信號的傳輸功率經由 DL 信令而在 WTRU 105 上是已知。 IN_0 值是在服務 eNodeB 110 處以 dBm 為單位的 UL 干擾和雜訊功率。 K 是在考量 DL 基準信號 175 實際上有可能偏離實際傳輸功率的情況下而用於服務 eNodeB 110 的功率控制容限。 P_{max} 和 P_{min} 分別是以 dBm 為單位的對於 WTRU 105 在 UL 共用資料頻道 165 上進行的傳輸的最大和最小傳輸功率準位。

假設用於 WTRU 105（或 WTRU 的子群組）的目標 SINR 是可以依照服務 eNodeB 110 上的某個量度來調整。而外迴路 TPC 方案則可以用於目標 SINR 調整。通常，目標 SINR 是基於 UL 共用資料頻道 165 的目標鏈路品質（例如區塊誤差率（BLER））確定。此外，不同的多徑衰減頻道狀態通常需要用於一指定目標鏈路品質的不同目標 SINR（例如 BLER）。相應地，該量度包括針對 WTRU 105 的目標鏈路品質（並且有可能是衰減頻道品質）。

對 UL 多輸入多輸出（MIMO）來說，在考慮到不同 MIMO 模式需要對於指定鏈路品質（例如 BLER）的不同功率或 SINR 的情況下，目標 SINR 還取決於選定的 MIMO 模式。在這種情況下，WTRU 105 可以包括複數天線 130。

替代地，WTRU 105 的傳輸功率可以被定義為包含了胞元間 TPC，如下：

$$P_{Tx} = \max(\min(\text{SINR}_T + PL + IN_0 + K + \Delta(IoT_s), P_{\max}), P_{\min}) \quad \text{方程式 (1B)}$$

其中值 $\Delta(IoT_s)$ 代表 UL 負載控制步進大小，該步進大小

是最強 (S) 相鄰胞元的 UL 干擾負載指示符 (IoT_s) IoT_s 的函數。

$\Delta(IoT_s)$ 選取整數值如下：

$$\Delta(IoT_s) = \begin{cases} \delta < 0, & \text{當 } IoT_s = 1 \text{ 時(例如降低命令)} \\ 0, & \text{當 } IoT_s = 0 \text{ 時(例如不變)} \end{cases}$$

方程式 (2)

其中 δ 是預定系統參數，例如 $\delta = -1$ 或 -2 dB。透過使用 $\Delta(IoT_s)$ ，可以減輕相鄰胞元中的胞元間干擾。由於位於胞元中心的 WTRU 頻帶給其他胞元的干擾少於那些處於胞元邊緣的 WTRU，因此負載控制步進大小中的分段是考慮如下：

$$\delta = \begin{cases} \delta, & \text{處於胞元邊緣的 WTRU} \\ \frac{\delta}{x}, & \text{胞元內部的 WTRU，其中 } x > 1; \end{cases}$$

方程式 (3)

其中 x 是分段的胞元間負載控制因子。

最強相鄰胞元是基於從單個相鄰胞元到 WTRU 105 的路徑損失測量而在 WTRU 105 上確定，其中該最強相鄰胞元是在與當前為 WTRU 105 提供服務的胞元相鄰的胞元中與 WTRU 105 具有最低路徑損失的相鄰胞元。

透過導入 $\Delta(IoT_s)$ ，可以減輕胞元間干擾（例如胞元間 TPC），特別是對最強相鄰胞元。對胞元間 TPC 來說，eNodeB 將會測量 UL 干擾（以規則或週期性形式），然後確定測得的干擾準位是否超出一預定門檻值。最終得到的 UL 干擾的狀態是使用 IoT_s （也就是負載指示符）而從 eNodeB 110 廣播的（以規則或週期性形式）。舉例來說，如果干擾超出該

門檻值，那麼 I_{OT_s} 被設定為 1，這樣一來，由於 eNodeB 110 會在 UL 中遭遇到過多的胞元間干擾，因此，eNodeB 110 將會命令相鄰胞元中的 WTRU 將其傳輸功率降低一定量。否則， I_{OT_s} 將被設定成 0，由此 eNodeB 110 將接收當前的 UL 干擾準位，這樣一來，相鄰胞元中的 WTRU 不需要降低其傳輸功率。WTRU 105 則對接收自最強相鄰胞元的負載指示符進行解碼，然後則會遵循該命令(I_{OT_s})。如果將 I_{OT_s} 解碼為 1，那麼 WTRU 105 的傳輸功率減小 $\Delta(I_{OT_s})$ ，也就是說， $\Delta(I_{OT_s}) < 0$ dB。如果將 I_{OT_s} 解碼為 0，那麼 $\Delta(I_{OT_s}) = 0$ dB。

假設每個胞元都週期性廣播 UL 干擾負載位元(與高速上鏈封包存取(HSUPA)中的相對許可相類似)，由此 WTRU 105 可以解碼來自選定的最強相鄰胞元的指示符位元。該 WTRU 105 可以根據服務胞元與最強相鄰胞元之間的路徑損失比值來判定其處於胞元邊緣還是胞元內部。作為替換，分段的路徑損失控制因子 x 可以如下定義：

$$x = \frac{\text{最強相鄰胞元的路徑損失}}{\text{服務胞元的路徑損失}} > 1 \quad \text{方程式 (4)}$$

在初始傳輸階段之後，其間 WTRU 105 在過電(與隨機存取頻道(RACH)處理相類似)或是建立會話連接之後立即開始實施其 TPC，WTRU 的傳輸功率是計算如下：

$$P_{tx} = \max(\min(SINR_T + PL + IN_0 + K + \alpha \cdot f(CQI, SINR_T), P_{\max}), P_{\min})$$

$$\text{方程式 (5)}$$

其中 $f(CQI, SINR_T)$ 是基於 UL CQI 以及相應的目標 SINR 的閉路校正因子(例如 UL 許可資訊或 MCS 資訊)。

加權因子 α 可以依照頻道狀態以及 CQI 可用性(或 UL 傳輸暫停)來確定,其中 $0 \leq \alpha \leq 1$ 。舉個例子,如果因為缺少調度的 UL 資料傳輸而沒有可以從 eNodeB 110 得到的 UL CQI (UL 許可或 MCS 資訊),那麼加權因子 α 將被設定為 0。否則,加權因子 α 將被設定為 1。雖然為了簡單起見,在這裏將加權因子 α 設定成了 0 或 1,但是替換實施方式還包含了與頻道狀態以及 UL/DL 頻道配置相適應的適應 α 值。

校正因子 $f(CQI, SINR_T)$ 被用於補償開路 TPC 相關誤差,這其中包括主要歸因於 UL 和 DL 在分頻雙工(FDD)中的不完美互反性(reciprocity)的路徑損失測量誤差,以及 WTRU 105 的傳輸器 120 中由於非線性功率放大而導致的損害。除了作為設定點參數的路徑損失之外,eNodeB 110 還可以促使校正因子以調整 TPC 相關系統參數,例如 SINR、 IN_0 以及 K,這些參數同樣也是設定點參數。例如,在 eNodeB 110 必需為指定 WTRU 105 調整目標 SINR,並且然後讓 WTRU 105 瞭解所述調整時,eNodeB 110 可以為 WTRU 105 相應調整 CQI (UL 許可),而不是直接用信號將目標 SINR 發送給 WTRU 105。考慮到 UL CQI 代表了在 eNodeB 110 處接收到的 SINR,該校正因子是由 WTRU 105 根據來自服務 eNodeB 110 的 UL CQI (UL 許可或 MCS 資訊)回饋計算。例如,

$$f(CQI, SINR_T) = SINR_T - E\{SINR_{est}(CQI)\} \text{ (dB)} \quad \text{方程式 (6)}$$

其中 $SINR_{est}(CQI)$ 代表的是 eNodeB 接收到的 SINR 估計,該估計則是 WTRU 105 從 UL CQI 回饋中推導得到。

$E\{SINR_{est}(CQI)\}$ 表示的是相對於時間的估計 SINR 平均值，由此：

$$E\{SINR_{est}(CQI^k)\} = \rho \cdot E\{SINR_{est}(CQI^{k-1})\} + (1-\rho) \cdot E\{SINR_{est}(CQI^k)\} \quad \text{方程式 (7)}$$

其中 CQI^k 代表的是第 k 個接收到的 CQI， ρ 則是平均濾波係數，並且 $0 \leq \rho \leq 1$ 。

對如上所述由目標 SINR 與估計 SINR(從所報告的 CQI 中推導得到)之間的差值給出的校正因子來說，該校正因子通常代表的是需要補償的開路 TPC 相關誤差。

用於所提出的 TPC 方案的 eNodeB 信令

目標 SINR 準位 $SINR_T$ 是一個特定於 WTRU(或 WTRU 子群組)的參數，作為從 eNodeB 110 到 WTRU 105 的距離的函數(例如路徑損失)和/或諸如 BLER 之類的指定品質需求，該參數可以由 eNodeB 110 用信號發送給 WTRU 105。通常，eNodeB 110 是使用映射表 150 來將目標品質(例如 BLER)映射成目標 SINR 值。如何生成這種映射表則是 eNodeB(或載體運營商)的專有方案。目標 SINR 可以透過外迴路機制而被調整。目標 SINR 的信令是在其調整時借助頻帶內的 L1/2 控制信令來完成。

功率控制容限 K 是主要用於 DL 基準信號並且特定於 eNodeB 的參數，該參數可以由 eNodeB 110 用信號發送給 WTRU 105。例如，由於 DL 基準信號 175 是以常數傳輸功率準位傳送，並且在 WTRU 上可以借助更高層信令來瞭解該準位，因此，DL 基準信號 175 可用於 WTRU 105 的路徑損失測量。但是，DL 基準信號 175 的實際傳輸功率有可能

因為 eNodeB 的專有方案而不同於用信號發送的功率值。在這種情況下，功率偏移將會介於實際使用的傳輸功率與借助廣播頻道 (BCH) 而以半靜態方式發送的傳輸功率之間。對 K 而言，它很有可能是半靜態，並且是借助廣播頻道 (BCH) 而被發送。WTRU 105 則將該資訊用於其 UL/DL 路徑損失計算。應該指出的是，雖然假設功率控制容限 K 是與其他參數一起單獨用信號發送，但是它也可以嵌入在目標 SINR 即 $SINR_T$ 中，以使：

$$SINR_T(\text{嵌入後}) = SINR_T + K \quad (dB) \quad \text{方程式 (8)}$$

在這種情況下， K 是沒有必要用明確信號發送給 WTRU 105。

對於全部 UL 干擾和雜訊準位 IN_0 來說，它被平均到所有處於使用的子載波 (或無線電承載 (RB)) 或是子載波的子集上，該準位可以由 eNodeB 110 用信號發送給 WTRU 105。這個準位是由 eNodeB 110 測量/推導得到的 (並且可以借助 BCH 來發送)。該信令的更新速率通常相對較低。而 eNodeB 110 則是使用像是雜訊估計技術之類的 eNodeB 專有方案而以規則方式測量/估計 IN_0 。

對最大和最小 UL 傳輸功率準位 P_{max} 和 P_{min} 來說，這些準位可以由 eNodeB 110 用信號發送給 WTRU 105。此外，這些準位既可以是依據 WTRU 能力的參數，也可以由 eNodeB 110 用信號明確發送。

UL CQI (例如 UL 許可資訊或 MCS 資訊) 是為了 UL 鏈路適應 (例如適應調變編碼 (MCS)) 而在最初用信號發

送（其最大信令速率是每個 TTI 一次，例如 1000Hz），並且該 UL CQI 可以由 eNodeB 110 用信號發送給 WTRU 105。

UL CQI（例如 UL 許可資訊）是由 eNodeB 110 用信號發送給 WTRU 105 的特定於 WTRU 的回饋資訊。雖然 UL CQI 最初被用於 UL 鏈路適應，但是它還被用於所提出的結合開路和閉路 TPC 的閉路部分。通常，CQI（UL 許可）是基於 UL 頻道狀態（例如 eNodeB 110 處的 SINR 測量結果）以及 SINR 到 CQI 映射規則而被推導得到，這意味著 UL CQI 代表了在 eNodeB 110 處測得的 SINR。相應地，一旦 WTRU 105 接收到 CQI 並被給出了用於 eNodeB 110 處的 SINR 到 CQI 映射的映射規則，那麼 WTRU 105 可以將接收到的 CQI 解譯成 SINR 估計。所估計的 SINR 則被用於根據方程式（6）來計算校正項。

eNodeB 110 使用一 CQI 映射規則（或 CQI 與所測得的 SINR 之間的偏移）來實施 CQI 回饋生成，並且該規則可以由 eNodeB 110 用信號發送給 WTRU 105。此外，這個規則或參數也可以組合到目標 SINR 中。在這種情況下，規則（或參數）的明確信令是不需要。

由於上述 TPC 方案不需要除以上列舉的系統參數之外的附加回饋 TPC 命令，這其中包括可以以很慢的速率廣播（或者直接用信號發送）給 WTRU 的目標 SINR、胞元干擾/雜訊準位、基準信令傳輸功率以及常數值，因此，該方案是非常有利。此外，上述 TPC 方案設計的有彈性且與動態系統/鏈路參數（目標 SINR 以及胞元間干擾負載狀態）

和頻道狀態（路徑損失和陰影衰減）相適應，由此可以達到 E-UTRA 的需求。另外，上述 TPC 方案還與其他鏈路適應方案相相容，例如 AMC、HARQ 以及適應 MIMO。

雖然這裏提出的方案是將 UL CQI(例如 UL 許可資訊)用於所提出的關於 E-UTRA UL 的結合開路和閉路 TPC 的閉路成分（例如校正因子），但是作為替換，eNodeB 110 也可以用信號明確地向 WTRU 105 發送一個嵌入到 UL 許可資訊中的校正命令。在這種情況下，WTRU 105 可以將這個用信號明確發送的校正命令用於閉路校正因子（可能與 UL CQI 相結合）。此外，如果服務 eNodeB 110 協調與其他胞元之間的胞元間干擾，並且透過相應地調整目標 SIR 或者可能的 P_{max} 來對其進行合併，那麼所提出的 TPC 還可以用於胞元間的干擾減輕。

為了實現精確的 UL 頻道估計（用於 UL 資料/控制信令解調）以及 CQI 估計（用於 UL 調度和鏈路適應），較為理想的是以相對較快的速率來調整 UL 基準信號傳輸功率，以便盡可能快地應對惡劣的頻道和/或系統狀態。即使上文提出的用於資料頻道的 UL TPC 以較慢速率更新 WTRU 傳輸功率（在考慮到每 1 毫秒 TTI 的 UL AMC 的情況下），高達 100Hz 的更新速率也是可以實現的（例如每一或兩個 HARQ 循環週期就更新一次），從而避免了惡劣的 UL 頻道和 CQI 估計。該更新速率由 WTRU 105 進行控制，由此較為較佳的是 WTRU 105 可以在每次接收到 CQI 時更新。

對 UL 控制信令來說，WTRU 105 將會使用具有下列偏差的上述結合 TPC 方案。當 UL CQI 可用，並且最大 CQI 報告速率是每 1 毫秒 TTI 一次時，這時將會使用快速 TPC 更新速率（例如 1000Hz）。在這種情況下，方程式（5）中的校正因子 $f(CQI, SINR_T)$ 可以表述如下：

$$f(CQI, SINR_T) = SINR_T - SINR_{est}(CQI) \text{ (dB)} \quad \text{方程式 (9)}$$

其中 CQI 是最新的 UL CQI。此外，加權因子被設定成等於 1 ($\alpha=1$)。這將會導致結合的開路以及基於 CQI 的 TPC。在沒有 UL CQI 可用時，基於 CQI 的 TPC 部分將被禁用（也就是說 $\alpha=0$ ）。而這僅僅會產生開路 TPC。

對 UL 共用資料頻道 165 來說，WTRU 105 將會根據組合的開路和基於 CQI 的 TPC 以諸如 100Hz 的較慢更新速率來確定其傳輸功率。在初始傳輸中和/或在無法從 eNodeB 110 得到可用的 UL CQI 時，例如在傳輸暫停過程中，基於 CQI 的傳輸功率控制部分將被禁用，並且所使用的僅僅是開路 TPC。

對 UL 共用資料頻道 165 來說，WTRU 105 將會根據組合的開路和基於 CQI 的 TPC 以諸如 1000Hz 的較快更新速率來確定其傳輸功率。在無法從 eNodeB 110 得到可用的 UL CQI 時，例如在傳輸暫停過程中，基於 CQI 的傳輸功率控制部分將被禁用，並且所使用的僅僅是開路 TPC。

eNodeB 110 廣播與 TPC 相關聯的系統參數，這其中包括其基準信號傳輸功率準位、干擾準位以及功率容限。此外，eNodeB 110 還用信號向 WTRU 105 發送與 TPC 相關聯

並且特定於 WTRU 的參數，這其中包括目標 SINR、WTRU 最大功率準位以及最小功率準位，其中信令是借助頻帶內的 L1/2 層控制信令來完成。而外迴路則可以用於調整目標 SINR。

第 2 圖顯示的是可以由第 1 圖系統 100 所實施的 TPC 過程 200 的流程圖。在步驟 205 中，實施一初始 UL 傳輸階段。WTRU 105 根據服務 eNodeB 110 提供的系統參數來執行基於路徑損失的一開路胞元內 TPC 過程，以便為初始 UL 傳輸階段以設定傳輸功率（例如與 RACH 過程相類似），其中所述系統參數可以是 SINR、 I_{N_0} 、 K 以及 DL 基準信號 175 的傳輸功率（步驟 210）。在步驟 215 中，實施一正常的 UL 傳輸階段。WTRU 105 則會基於服務 eNodeB 110 提供的系統參數來執行基於路徑損失的一開路胞元內 TPC 過程，並且將會基於服務 eNodeB 110 提供的 UL CQI(UL 許可資訊)來執行資閉路（基於 CQI）胞元內 TPC 過程（步驟 220）。可選擇地，WTRU 將會基於從所有相鄰胞元（eNodeB）接收到的負載指示符（ I_{oT} ）來執行基於 I_{oT} 的一胞元內 TPC 過程（步驟 225）。在步驟 230 中，WTRU 105 將會根據執行步驟 220（以及可選的步驟 225）所產生的值來設定至少一 UL 頻道（例如 UL 共用資料頻道 165、UL 控制頻道 170）的傳輸功率。

實施例

1. 一種用於執行無線傳輸/接收單元（WTRU）的傳輸功率控制（TPC）的方法，該方法包括：

(a) 所述 WTRU 透過確認一設定點參數來執行一開路胞元內 TPC 過程；以及

(b) 所述 WTRU 透過使用一閉路校正因子來執行一閉路胞元內 TPC 過程，以調整由該開路胞元內 TPC 過程確定的該設定點參數。

2. 根據實施例 1 所述的方法，其中所述設定點參數為從所述 WTRU 到位於一服務胞元中的一服務演進型節點 B (eNodeB) 的上鏈 (UL) 路徑損失，並且所述閉路校正因子是用於補償與該設定點參數有關的開路 TPC 相關誤差。

3. 根據實施例 1 和 2 中任一實施例所述的方法，其中所述閉路校正因子為一 UL 頻道品質資訊 (CQI) 和一目標信號干擾雜訊比 (SINR) 的函數。

4. 根據實施例 1 和 3 中任一實施例所述的方法，其中所述設定點參數為在位於一服務胞元中的一服務演進型節點 B (eNodeB) 處的一目標信號干擾雜訊比 (SINR)，所述閉路校正因子被用於補償與該設定點參數有關的開路 TPC 相關誤差。

5. 根據實施例 1 和 3 中任一實施例所述的方法，其中所述設定點參數為在位於一服務胞元中的一服務演進型節點 B (eNodeB) 處的該 UL 干擾和雜訊功率 (IN_0)，所述閉路校正因子被用於補償與該設定點參數有關的開路 TPC 相關誤差。

6. 根據實施例 1 和 3 中任一實施例所述的方法，其中所述設定點參數為在位於一服務胞元中的一服務演進型節

點 B (eNodeB) 處的一功率控制容限 (K)，所述閉路校正因子被用於補償與該設定點參數有關的開路 TPC 相關誤差。

7·一種用於執行傳輸功率控制 (TPC) 的無線傳輸/接收單元 (WTRU)，該 WTRU 包括：

- (a) 一接收器；
- (b) 一傳輸器；和

(c) 與該接收器和該傳輸器電耦合的一處理器，該處理器被配置為透過確定一設定點參數來執行一開路胞元內 TPC 過程，並透過使用一閉路校正因子來執行一閉路胞元內 TPC 過程，以調整由該開路胞元內 TPC 過程確定的該設定點參數。

8·根據實施例 7 所述的 WTRU，其中所述設定點參數為從所述 WTRU 到位於一服務胞元中的一服務演進型節點 B (eNodeB) 的上鏈 (UL) 路徑損失，並且所述閉路校正因子被用於補償與該設定點參數有關的開路 TPC 相關誤差。

9·根據實施例 7 和 8 中任一實施例所述的 WTRU，其中所述閉路校正因子為一 UL 頻道品質資訊 (CQI) 和一目標信號干擾雜訊比 (SINR) 的函數。

10·根據實施例 7 和 9 中任一實施例所述的 WTRU，其中所述設定點參數為在位於一服務胞元中的一服務演進型節點 B (eNodeB) 處的一目標信號干擾雜訊比 (SINR)，所述閉路校正因子被用於補償與該設定點參數有關的開路

TPC 相關誤差。

11．根據實施例 7 和 9 中任一實施例所述的 WTRU，其中所述設定點參數為在位於一服務胞元中的一服務演進型節點 B (eNodeB) 處的該 UL 干擾和雜訊功率 (IN_0)，所述閉路校正因子被用於補償與該設定點參數有關的開路 TPC 相關誤差。

12．根據實施例 7 和 9 中任一實施例所述的 WTRU，其中所述設定點參數為在位於一服務胞元中的一服務演進型節點 B (eNodeB) 處的一功率控制容限 (K)，所述閉路校正因子被用於補償與該設定點參數有關的開路 TPC 相關誤差。

13．一種用於執行無線傳輸/接收單元 (WTRU) 的傳輸功率控制 (TPC) 的方法，該方法包括：

(a) 所述 WTRU 基於從該 WTRU 到位於一服務胞元中的一服務演進型節點 B (eNodeB) 的一週期性上鏈 (UL) 路徑損失測量來執行一開路胞元內 TPC 過程；

(b) 所述 WTRU 基於由所述服務 eNodeB 提供給該 WTRU 的一 UL 頻道品質資訊 (CQI) 來執行閉路胞元內 TPC 過程；以及

(c) 所述 WTRU 基於透過執行所述開路胞元內 TPC 過程和閉路胞元內 TPC 過程所產生的參數值的一組合來設定至少一 UL 頻道的一傳輸功率準位。

14．根據實施例 13 所述的方法，還包括：

(d) 所述 WTRU 根據基於熱雜訊 (I_{oT}) 的胞元間

TPC 過程執行一 UL 干擾，其中步驟 (c) 還包括該 WTRU 基於透過執行所述開路胞元內 TPC 過程、所述閉路胞元內 TPC 過程和所述基於 *IoT* 的胞元間 TPC 過程所產生的參數值的組合來設定至少一 UL 頻道。

15. 根據實施例 13 和 14 中任一實施例所述的方法，其中所述至少一 UL 頻道包括一 UL 共用資料頻道。

16. 根據實施例 13 和 14 中任一實施例所述的方法，其中所述至少一 UL 頻道包括一 UL 控制頻道。

17. 根據實施例 14 所述的方法，還包括：

(d) 對所述 WTRU 實施一初始 UL 傳輸階段。

18. 根據實施例 17 所述的方法，其中步驟 (a) 還包括：

(a1) 所述服務 eNodeB 用信號發送複數開路參數到所述 WTRU，其中該開路參數被分別發送或作為單一合成參數發送；以及

(a2) 基於由服務 eNodeB 傳送的下鏈 (DL) 基準信號和開路參數以確定 WTRU 的傳輸功率 P_{Tx} 如下：

$$P_{Tx} = \max(\min(SINR_T + PL + IN_0 + K, P_{\max}), P_{\min})$$
，其中 $SINR_T$ 是在服務 eNodeB 處以 dB 為單位的一目標信號干擾雜訊比 (SINR)， PL 是基於 DL 基準信號從該服務 eNodeB 到該 WTRU 的以 dB 為單位的包括陰影衰減的路徑損失， IN_0 是在該服務 eNodeB 處以 dBm 為單位的 UL 干擾和雜訊功率， K 是用於服務 eNodeB 的功率控制容限，而 $P_{\max}$ 和 $P_{\min}$ 分別是以 dBm 為單位的對於該 WTRU 在至少一 UL 頻道上進

行的傳輸的最大和最小傳輸功率準位。

19. 根據實施例 17 所述的方法，其中步驟 (d) 還包括：

(d1) 基於由服務 eNodeB 傳送的下鏈 (DL) 基準信號以確定 WTRU 的傳輸功率 P_{Tx} 如下：

$$P_{Tx} = \max(\min(SINR_T + PL + IN_0 + K + \Delta(IoT_s), P_{\max}), P_{\min})$$

，其中 $SINR_T$ 是在服務 eNodeB 處以 dB 為單位的目標信號干擾雜訊比 (SINR)， PL 是基於 DL 基準信號從服務 eNodeB 到 WTRU 的以 dB 為單位的包括陰影衰減的路徑損失， IN_0 是在服務 eNodeB 處以 dBm 為單位的 UL 干擾和雜訊功率， K 是用於服務 eNodeB 的功率控制容限， $P_{\max}$ 和 $P_{\min}$ 分別是以 dBm 為單位的對於 WTRU 在至少一 UL 頻道上進行的傳輸的最大和最小傳輸功率準位，而 $\Delta(IoT_s)$ 代表 UL 負載控制步進大小，該步進大小是最強相鄰胞元的 UL 干擾負載指示符 IoT_s 的函數。

20. 根據實施例 17 所述的方法，其中步驟 (a) 還包括：

(a1) 所述 WTRU 執行基於路徑損失的一開路胞元內 TPC 過程以設定對於該初始 UL 階段的傳輸功率。

21. 根據實施例 13-20 中任一實施例所述的方法，其中所述 UL CQI 為一 UL 許可資訊。

22. 根據實施例 14 所述的方法，其中步驟 (d) 還包括：

(d1) 所述 eNodeB 測量一 UL 干擾準位；

(d2) 所述 eNodeB 確定所測得的 UL 干擾準位是否超過一預定門檻值；以及

(d3) 所述 eNodeB 基於規則或觸發的方式廣播一干擾負載指示符，其中所述干擾負載指示符指示所測得的 UL 干擾準位是否超過一預定門檻值。

23. 根據實施例 22 所述的方法，其中所測得的 UL 干擾準位為熱雜訊 (*IoT*) 測量的一 UL 干擾。

24. 根據實施例 17 所述的方法，其中步驟 (a) 和 (b) 在步驟 (e) 之後執行，並且步驟 (b) 還包括：

(b1) 計算 WTRU 傳輸功率如下：

$$P_{tx} = \max(\min(SINR_T + PL + IN_0 + K + \alpha \cdot f(CQI, SINR_T), P_{\max}), P_{\min}),$$

其中 $SINR_T$ 是在服務 eNodeB 處以 dB 為單位的目標信號干擾雜訊比 (SINR)， PL 是基於 DL 基準信號從服務 eNodeB 到 WTRU 的以 dB 為單位的包括陰影衰減的路徑損失， IN_0 是在服務 eNodeB 處以 dBm 為單位的 UL 干擾和雜訊功率， K 是用於服務 eNodeB 的功率控制容限， $f(CQI, SINR_T)$ 是基於 UL CQI 以及相應的目標 SINR 的閉路校正因子， α 為一加權因子，而 $P_{\max}$ 和 $P_{\min}$ 分別是以 dBm 為單位的對於 WTRU 在至少一 UL 頻道上進行的傳輸的最大和最小傳輸功率準位。

25. 根據實施例 24 所述的方法，其中 $0 \leq \alpha \leq 1$ 。

26. 根據實施例 24 和 25 中任一實施例所述的方法，其中所述閉路校正因子 $f(CQI, SINR_T)$ 被用於補償開路 TPC 相關誤差。

27. 根據實施例 24-26 中任一實施例所述的方法，其中考慮到 UL CQI 代表在 eNodeB 處接收到的 SINR，所述閉路校正因子 $f(CQI, SINR_T)$ 是由 WTRU 根據來自服務 eNodeB 的 UL CQI 回饋計算，如 $f(CQI, SINR_T) = SINR_T - E\{SINR_{est}(CQI)\}$ (dB)，其中 $SINR_{est}(CQI)$ 代表的是該 eNodeB 接收到的 SINR 估計，該估計則是該 WTRU 從 UL CQI 回饋中推導得到。

28. 根據實施例 27 所述的方法，其中 $E\{SINR_{est}(CQI)\}$ 表示的是相對於時間的估計 SINR 平均值，以使：

$E\{SINR_{est}(CQI^k)\} = \rho \cdot E\{SINR_{est}(CQI^{k-1})\} + (1-\rho) \cdot E\{SINR_{est}(CQI^k)\}$ ，其中 CQI^k 代表第 k 個接收到的 CQI， ρ 則是平均濾波係數， $0 \leq \rho \leq 1$ 。

29. 一種用於執行傳輸功率控制 (TPC) 的無線傳輸/接收單元 (WTRU)，該 WTRU 包括：

(a) 一接收器；

(b) 與該接收器電耦合的一處理器，該處理器被配置成執行基於從該 WTRU 到位於一服務胞元中的一服務演進型節點 B (eNodeB) 的一週期性上鏈 (UL) 路徑損失測量來執行一開路胞元內 TPC 過程，以及基於由所述接收器從所述服務 eNodeB 接收到的一 UL 頻道品質資訊 (CQI) 來執行一閉路胞元內 TPC 過程；以及

(c) 與該處理器電耦合的一傳輸器，該傳輸器被配置成基於透過執行所述開路胞元內 TPC 過程和閉路胞元內 TPC 過程所產生的參數值的組合來產生具有一傳輸功率準

位的至少一 UL 頻道。

30·根據實施例 29 所述的 WTRU，其中所述處理器被配置成根據基於熱雜訊 (*IoT*) 的胞元間 TPC 過程以執行一 UL 干擾，並且所述傳輸器被配置成基於透過執行所述開路胞元內 TPC 過程、所述閉路胞元內 TPC 過程和所述基於 *IoT* 的胞元間 TPC 過程所產生的參數值的組合來產生具有傳輸功率準位的至少一 UL 頻道。

31·根據實施例 29 和 30 中任一實施例所述的 WTRU，其中所述至少一 UL 頻道包括一 UL 共用資料頻道。

32·根據實施例 29 和 30 中任一實施例所述的 WTRU，其中所述至少一 UL 頻道包括一 UL 控制頻道。

33·根據實施例 29-32 中任一實施例所述的 WTRU，其中所述接收器被配置成接收由一服務 eNodeB 用信號發送到該 WTRU 的複數開路參數，其中開路參數被分別發送或作為單一合成參數發送，並且所述處理器被配置成基於由該服務 eNodeB 傳送的一下鏈 (DL) 基準信號和該開路參數以確定 WTRU 的傳輸功率 P_{Tx} 如下：

$$P_{Tx} = \max(\min(SINR_T + PL + IN_0 + K, P_{\max}), P_{\min})$$

，其中 $SINR_T$ 是在服務 eNodeB 處以 dB 為單位的目標信號干擾雜訊比 ($SINR$)， PL 是基於 DL 基準信號從服務 eNodeB 到 WTRU 的以 dB 為單位的包括陰影衰減的路徑損失， IN_0 是在服務 eNodeB 處以 dBm 為單位的 UL 干擾和雜訊功率， K 是用於服務 eNodeB 的功率控制容限，而 $P_{\max}$ 和 $P_{\min}$ 分別是以 dBm 為單位的對於 WTRU 在至少一 UL 頻道上進行的傳輸的最

大和最小傳輸功率準位。

34·根據實施例 30 所述的 WTRU，其中所述處理器被配置成基於由服務 eNodeB 傳送的一下鏈（DL）基準信號以確定該 WTRU 的傳輸功率 P_{Tx} 如下：

$$P_{Tx} = \max(\min(SINR_T + PL + IN_0 + K + \Delta(IoT_s), P_{\max}), P_{\min})$$
，其中 $SINR_T$ 是在服務 eNodeB 處以 dB 為單位的目標信號干擾雜訊比（SINR）， PL 是基於 DL 基準信號從服務 eNodeB 到 WTRU 的以 dB 為單位的包括陰影衰減的路徑損失， IN_0 是在服務 eNodeB 處以 dBm 為單位的 UL 干擾和雜訊功率， K 是用於服務 eNodeB 的功率控制容限， $P_{\max}$ 和 $P_{\min}$ 分別是以 dBm 為單位的對於 WTRU 在至少一 UL 頻道上進行的傳輸的最大和最小傳輸功率準位，而 $\Delta(IoT_s)$ 代表 UL 負載控制步進大小，該步進大小是最強相鄰胞元的 UL 干擾負載指示符 IoT_s 的函數。

35·根據實施例 29-34 中任一實施例所述的 WTRU，其中所述處理器被配置成執行基於路徑損失的開路胞元內 TPC 過程以設定對於一初始 UL 階段的傳輸功率。

36·根據實施例 29-35 中任一實施例所述的 WTRU，其中所述 UL CQI 為 UL 許可資訊。

37·根據實施例 29-36 中任一實施例所述的 WTRU，其中所述處理器被配置成以計算該 WTRU 傳輸功率如下：

$$P_{Tx} = \max(\min(SINR_T + PL + IN_0 + K + \alpha \cdot f(CQI, SINR_T), P_{\max}), P_{\min})$$
，其中 $SINR_T$ 是在服務 eNodeB 處以 dB 為單位的目標信號干擾雜訊比（SINR）， PL 是基於 DL 基準信號從服務 eNodeB 到

WTRU 的以 dB 為單位的包括陰影衰減的路徑損失， IN_0 是在服務 eNodeB 處以 dBm 為單位的 UL 干擾和雜訊功率， K 是用於服務 eNodeB 的功率控制容限， $f(CQI, SINR_T)$ 是基於 UL CQI 以及相應的目標 SINR 的閉路校正因子， α 為加權因子，而 $P_{\max}$ 和 $P_{\min}$ 分別是以 dBm 為單位的對於 WTRU 在至少一 UL 頻道上進行的傳輸的最大和最小傳輸功率準位。

38· 根據實施例 37 所述的 WTRU，其中 $0 \leq \alpha \leq 1$ 。

39· 根據實施例 37 和 38 中任一實施例所述的 WTRU，其中所述閉路校正因子 $f(CQI, SINR_T)$ 被用於補償開路 TPC 相關誤差。

40· 根據實施例 37-39 中任一實施例所述的 WTRU，其中考慮到 UL CQI 代表在 eNodeB 處接收到的 SINR，所述閉路校正因子 $f(CQI, SINR_T)$ 是由 WTRU 根據來自該服務 eNodeB 的 UL CQI 回饋計算，以使 $f(CQI, SINR_T) = SINR_T - E\{SINR_{est}(CQI)\}$ (dB)，其中 $SINR_{est}(CQI)$ 代表的是 eNodeB 接收到的 SINR 估計，該估計則是 WTRU 從 UL CQI 回饋中推導得到。

41· 根據實施例 40 所述的 WTRU，其中 $E\{SINR_{est}(CQI)\}$ 表示的是相對於時間的估計 SINR 平均值，以使：

$E\{SINR_{est}(CQI^k)\} = \rho \cdot E\{SINR_{est}(CQI^{k-1})\} + (1 - \rho) \cdot E\{SINR_{est}(CQI^k)\}$ ，其中 CQI^k 代表第 k 個接收到的 CQI， ρ 則是平均濾波係數， $0 \leq \rho \leq 1$ 。

42· 一種用於執行傳輸功率控制 (TPC) 的演進型節點

B (eNodeB)，該 eNodeB 包括：

(a) 一處理器，被配置成測量 UL 干擾準位，並確定所測得的 UL 干擾準位是否超過一預定門檻值；和

(b) 與該處理器電耦合的一傳輸器，該傳輸器被配置成基於規則或觸發的方式廣播一干擾負載指示符，其中所述干擾負載指示符指示所測得的 UL 干擾準位是否超過該預定門檻值。

43·根據實施例 42 所述的 eNodeB，其中所測得的 UL 干擾準位為熱雜訊 (I_{oT}) 測量的一 UL 干擾。

44·根據實施例 42 所述的 eNodeB，其中所述傳輸器被配置成用信號發送一目標信號干擾雜訊比 (SINR) 準位 $SINR_T$ 到一無線傳輸/接收單元 (WTRU)，作為至少一從該 eNodeB 到該 WTRU 的距離與一指定品質需求之間的函數。

45·根據實施例 44 所述的 eNodeB，其中所述指定品質需求是區塊誤差率 (BLER)。

46·根據實施例 42-45 中任一實施例所述的 eNodeB，還包括：

(c) 與所述處理器電耦合的一映射表，其中所述處理器被配置成使用該映射表將一目標品質值映射成一目標 SINR 值。

47·根據實施例 46 所述的 eNodeB，其中所述目標品質值為區塊誤差率 (BLER)。

48·根據實施例 42-47 中任一實施例所述的 eNodeB，其中所述傳輸器被配置成生成一下鏈 (DL) 基準信號。

49. 根據實施例 42-48 中任一實施例所述的 eNodeB，其中所述傳輸器被配置成用信號發送一功率控制容限 K 。

50. 根據實施例 49 所述的 eNodeB，其中所述功率控制容限 K 被嵌入在該目標 SINR $SINR_T$ 中，由此 $SINR_T$ (嵌入後) = $SINR_T + K(dB)$ 。

51. 根據實施例 42-50 中任一實施例所述的 eNodeB，其中所述處理器被配置成測量或評估全部 UL 干擾和雜訊準位 IN_0 ，該 IN_0 被處理器平均到所有處於使用的子載波或子載波的子集上，並且所述傳輸器被配置成用信號發送該 IN_0 。

52. 根據實施例 42-51 中任一實施例所述的 eNodeB，其中所述傳輸器被配置成用信號發送最大 UL 傳輸功率準位 P_{max} 和最小 UL 傳輸功率準位 P_{min} 。

53. 根據實施例 42-52 中任一實施例所述的 eNodeB，其中所述傳輸器被配置成用信號發送 UL 頻道品質資訊 (CQI)。

54. 根據實施例 53 所述的 eNodeB，其中所述 UL CQI 包括一 UL 許可資訊或調變和編碼集 (MCS) 資訊，UL CQI 原本被發送用於 UL 鏈路適應的目的。

55. 根據實施例 42-54 中任一實施例所述的 eNodeB，其中所述傳輸器被配置成用信號發送一頻道品質資訊 (CQI) 映射規則，以用於 CQI 回饋生成。

雖然本發明的特徵和元素在較佳的實施方式中以特定的結合進行了描述，但每個特徵或元素可以在沒有所述較

佳實施方式的其他特徵和元素的情況下單獨使用，或在與或不與本發明的其他特徵和元素結合的各種情況下使用。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，其中所述電腦程式、軟體或任以是有形的方式包含在電腦可讀取儲存媒體中，關於電腦可讀取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、緩衝記憶體、半導體儲存設備、內部硬碟和可移動磁碟之類的磁性媒體、磁性光學媒體以及 CD-ROM 碟片和數位多功能光碟（DVD）之類的光學媒體。

舉例來說，恰當的處理器包括：通用處理器、專用處理器、傳統處理器、數位信號處理器（DSP）、複數微處理器、與 DSP 核心相關聯的一個或複數微處理器、控制器、微控制器、專用積體電路（ASIC）、現場可程式化閘陣列（FPGA）電路、任何一種積體電路（IC）和/或狀態機。

與軟體相關聯的處理器可以用於實現射頻收發信器，以在無線傳輸接收單元（WTRU）、用戶設備、終端機、基地台、無線電網路控制器或是任何一種主機電腦中加以使用。WTRU 可以與採用硬體和/或軟體形式實施的模組結合使用，例如相機、攝影機模組、視訊電路、喇叭擴音機、振動設備、喇叭、麥克風、電視收發信器、免持耳機、鍵盤、藍芽®模組、調頻（FM）無線電單元、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

和/或任何一種無線區域網路（WLAN）模組。

【圖式簡單說明】

以上的發明內容以及後續的詳細描述可以透過參考閱讀附圖來進行而得到更好地理解，其中：

第 1 圖顯示的是包括 WTRU 和 eNodeB 的無線通訊系統；以及

第 2 圖顯示的是由第 1 圖之系統所實施的 TPC 過程的流程圖。

【主要元件符號說明】

100	無線通訊系統
105、WTRU	無線傳輸/接收單元
110	演進型節點 B
115、140	接收器
120、135	傳輸器
125、145	處理器
130、155	天線
150	映射表
160	DL 控制頻道
165	UL 共用資料頻道
170	UL 控制頻道
175	DL 基準信號
DL	下鏈
UL	上鏈

五、中文發明摘要：

公開了一種用於長期演進 (LTE) 無線傳輸/接收單元 (WTRU) 並且減輕了干擾的結合開路和閉路 (基於頻道品質指示符 (CQI)) 傳輸功率控制 (TPC) 方案。WTRU 的傳輸功率是基於目標信號干擾雜訊比 (SINR) 以及路徑損失值而推導得到。該路徑損失值附屬於來自服務演進型節點 B (eNodeB) 的下鏈信號，並且包含了陰影衰減。服務 eNodeB 的干擾和雜訊值被包含在傳輸功率推導中，此外這其中還附帶了偏移常數值，以便為下鏈 (DL) 基準信號功率以及實際傳輸功率而調整。另外，還基於 CQI 回饋的可用性而使用了加權因子。

六、英文發明摘要：

A combined open loop and closed loop (channel quality indicator (CQI)-based) transmit power control (TPC) scheme with interference mitigation for a long term evolution (LTE) wireless transmit/receive unit (WTRU) is disclosed. The transmit power of the WTRU is derived based on a target signal-to-interference noise ratio (SINR) and a pathloss value. The pathloss value pertains to the downlink signal from a serving evolved Node-B (eNodeB) and includes shadowing. An interference and noise value of the serving eNodeB is included in the transmit power derivation, along with an offset constant value to adjust for downlink (DL) reference signal power and actual transmit power. A weighting factor is also used based on the availability of CQI feedback.

十、申請專利範圍：

1. 一種用於執行無線傳輸/接收單元 (WTRU) 的傳輸功率控制 (TPC) 的方法，該方法包括：
 - (a) 所述 WTRU 基於從該 WTRU 到位於一服務胞元中的一服務演進型節點 B (eNodeB) 的一週期性上鏈 (UL) 路徑損失測量來執行一開路胞元內 TPC 過程；
 - (b) 所述 WTRU 基於由所述服務 eNodeB 提供給該 WTRU 的一 UL 頻道品質資訊 (CQI) 來執行閉路胞元內 TPC 過程；以及
 - (c) 所述 WTRU 基於透過執行所述開路胞元內 TPC 過程和所述閉路胞元內 TPC 過程所產生的參數值的組合來設定至少一 UL 頻道的傳輸功率準位。
2. 如申請專利範圍第 1 項所述的方法，還包括：
 - (d) 所述 WTRU 根據基於熱雜訊 (*IoT*) 的胞元間 TPC 過程以執行一 UL 干擾，其中步驟 (c) 還包括該 WTRU 基於透過執行所述開路胞元內 TPC 過程、閉路胞元內 TPC 過程和基於 *IoT* 的胞元間 TPC 過程所產生的參數值的組合來設定至少一 UL 頻道。
3. 如申請專利範圍第 1 項所述的方法，其中所述至少一 UL 頻道包括 UL 共用資料頻道。
4. 如申請專利範圍第 1 項所述的方法，其中所述至少一 UL 頻道包括一 UL 控制頻道。
5. 如申請專利範圍第 2 項所述的方法，還包括：
 - (d) 對所述 WTRU 實施一初始 UL 傳輸階段。

6. 如申請專利範圍第 5 項所述的方法，其中步驟 (a) 還包括：

(a1) 所述服務 eNodeB 用信號發送複數開路參數到所述 WTRU，其中開路參數被分別發送或作為單一合成參數發送；以及

(a2) 基於由服務 eNodeB 傳送的下鏈 (DL) 基準信號和開路參數以確定該 WTRU 的傳輸功率 P_{Tx} 如下：

$$P_{Tx} = \max(\min(SINR_T + PL + IN_0 + K, P_{\max}), P_{\min})$$
，其中 $SINR_T$ 是在服務 eNodeB 處以 dB 為單位的目標信號干擾雜訊比 (SINR)， PL 是基於 DL 基準信號從服務 eNodeB 到 WTRU 的以 dB 為單位的包括陰影衰減的路徑損失， IN_0 是在服務 eNodeB 處以 dBm 為單位的 UL 干擾和雜訊功率， K 是用於服務 eNodeB 的一功率控制容限，而 $P_{\max}$ 和 $P_{\min}$ 分別是以 dBm 為單位的對於 WTRU 在至少一 UL 頻道上進行的傳輸的最大和最小傳輸功率準位。

7. 如申請專利範圍第 5 項所述的方法，其中步驟 (d) 還包括：

(d1) 基於由服務 eNodeB 傳送的下鏈 (DL) 基準信號以確定 WTRU 的傳輸功率 P_{Tx} 如下：

$$P_{Tx} = \max(\min(SINR_T + PL + IN_0 + K + \Delta(IoT_s), P_{\max}), P_{\min})$$
，其中 $SINR_T$ 是在服務 eNodeB 處以 dB 為單位的目標信號干擾雜訊比 (SINR)， PL 是基於 DL 基準信號而從服務 eNodeB 到 WTRU 的以 dB 為單位的包括陰影衰減的路徑損失， IN_0 是在服務 eNodeB 處以 dBm 為單位的 UL

干擾和雜訊功率， K 是用於服務 eNodeB 的一功率控制容限， $P_{\max}$ 和 $P_{\min}$ 分別是以 dBm 為單位的對於 WTRU 在至少一 UL 頻道上進行的傳輸的最大和最小傳輸功率準位，而 $\Delta(IoT_s)$ 代表一 UL 負載控制步進大小，該步進大小是最強相鄰胞元的 UL 干擾負載指示符 IoT_s 的函數。

8. 如申請專利範圍第 5 項所述的方法，其中步驟 (a) 還包括：

(a1) 所述 WTRU 執行基於路徑損失的開路胞元內 TPC 過程以設定對於該初始 UL 階段的傳輸功率。

9. 如申請專利範圍第 1 項所述的方法，其中所述 UL CQI 為一 UL 許可資訊。

10. 如申請專利範圍第 2 項所述的方法，其中步驟 (d) 還包括：

(d1) 所述 eNodeB 測量一 UL 干擾準位；

(d2) 所述 eNodeB 確定所測得的 UL 干擾準位是否超過預定門檻值；以及

(d3) 所述 eNodeB 基於規則或觸發的方式廣播干擾負載指示符，其中所述干擾負載指示符指示所測得的 UL 干擾準位是否超過預定門檻值。

11. 如申請專利範圍第 10 項所述的方法，其中所測得的 UL 干擾準位為熱雜訊 (IoT) 測量之一 UL 干擾。

12. 如申請專利範圍第 5 項所述的方法，其中步驟 (a) 和 (b) 在步驟 (e) 之後執行，並且步驟 (b) 還包括：

(b1) 計算 WTRU 傳輸功率如下：

$P_{tx} = \max(\min(SINR_T + PL + IN_0 + K + \alpha \cdot f(CQI, SINR_T), P_{\max}), P_{\min})$ ，其中 $SINR_T$ 是在服務 eNodeB 處以 dB 為單位的目標信號干擾雜訊比 (SINR)， PL 是基於 DL 基準信號從服務 eNodeB 到 WTRU 的以 dB 為單位的包括陰影衰減的路徑損失， IN_0 是在服務 eNodeB 處以 dBm 為單位的 UL 干擾和雜訊功率， K 是用於服務 eNodeB 的一功率控制容限， $f(CQI, SINR_T)$ 是基於 UL CQI 以及相應的目標 SINR 的閉路校正因子， α 為加權因子，而 $P_{\max}$ 和 $P_{\min}$ 分別是以 dBm 為單位的對於 WTRU 在至少一 UL 頻道上進行的傳輸的最大和最小傳輸功率準位。

13. 如申請專利範圍第 12 項所述的方法，其中 $0 \leq \alpha \leq 1$ 。
14. 如申請專利範圍第 12 項所述的方法，其中所述閉路校正因子 $f(CQI, SINR_T)$ 被用於補償開路 TPC 相關誤差。
15. 如申請專利範圍第 12 項所述的方法，其中考慮到 UL CQI 是代表在 eNodeB 處接收到的 SINR，所述閉路校正因子 $f(CQI, SINR_T)$ 是由 WTRU 根據從服務 eNodeB 的 UL CQI 回饋計算，以使 $f(CQI, SINR_T) = SINR_T - E\{SINR_{est}(CQI)\}$ (dB)，其中 $SINR_{est}(CQI)$ 代表的是 eNodeB 接收到的 SINR 估計，該估計則是 WTRU 從 UL CQI 回饋中推導得到。
16. 如申請專利範圍第 15 項所述的方法，其中 $E\{SINR_{est}(CQI)\}$ 表示的是相對於時間的估計 SINR 平均值，以使 $E\{SINR_{est}(CQI^k)\} = \rho \cdot E\{SINR_{est}(CQI^{k-1})\} + (1 - \rho) \cdot E\{SINR_{est}(CQI^k)\}$ ，其中

CQI^k 代表第 k 個接收到的 CQI， ρ 則是平均濾波係數， $0 \leq \rho \leq 1$ 。

17. 一種用於執行傳輸功率控制 (TPC) 的無線傳輸/接收單元 (WTRU)，該 WTRU 包括：
 - (a) 一接收器；
 - (b) 與該接收器電耦合的一處理器，該處理器被配置成執行基於從該 WTRU 到位於一服務胞元中的一服務演進型節點 B (eNodeB) 的一週期性上鏈 (UL) 路徑損失測量來執行一開路胞元內 TPC 過程，以及基於由所述接收器從所述服務 eNodeB 接收到的一 UL 頻道品質資訊 (CQI) 來執行一閉路胞元內 TPC 過程；以及
 - (c) 與該處理器電耦合的一傳輸器，該傳輸器被配置成基於透過執行所述開路胞元內 TPC 過程和所述閉路胞元內 TPC 過程所產生的參數值的組合來產生具有一傳輸功率準位的至少一 UL 頻道。
18. 如申請專利範圍第 17 項所述的 WTRU，其中所述處理器被配置成根據基於熱雜訊 (I_{oT}) 的胞元間 TPC 過程以執行一 UL 干擾，並且所述傳輸器被配置成基於透過執行所述開路胞元內 TPC 過程、所述閉路胞元內 TPC 過程和基於 I_{oT} 的胞元間 TPC 過程所產生的參數值的組合來產生具有傳輸功率準位的至少一 UL 頻道。
19. 如申請專利範圍第 17 項所述的 WTRU，其中所述至少一 UL 頻道包括一 UL 共用資料頻道。
20. 如申請專利範圍第 17 項所述的 WTRU，其中所述至少

一 UL 頻道包括一 UL 控制頻道。

21. 如申請專利範圍第 17 項所述的 WTRU，其中所述接收器被配置成接收由該服務 eNodeB 以信號發送到該 WTRU 的複數開路參數，其中該開路參數被分別發送或作為單一合成參數發送，並且所述處理器被配置成基於由服務 eNodeB 傳送的一下鏈 (DL) 基準信號和該開路參數以確定 WTRU 的傳輸功率 P_{Tx} 如下：

$$P_{Tx} = \max(\min(SINR_T + PL + IN_0 + K, P_{\max}), P_{\min})$$
，其中 $SINR_T$ 是在服務 eNodeB 處以 dB 為單位的目標信號干擾雜訊比 (SINR)， PL 是基於 DL 基準信號從該服務 eNodeB 到該 WTRU 的以 dB 為單位的包括陰影衰減的路徑損失， IN_0 是在服務 eNodeB 處以 dBm 為單位的 UL 干擾和雜訊功率， K 是用於服務 eNodeB 的一功率控制容限，而 $P_{\max}$ 和 $P_{\min}$ 分別是以 dBm 為單位的對於 WTRU 在至少一 UL 頻道上進行的傳輸的最大和最小傳輸功率準位。

22. 如申請專利範圍第 18 項所述的 WTRU，其中所述處理器被配置成基於由該服務 eNodeB 傳送的一下鏈 (DL) 基準信號亦確定 WTRU 的傳輸功率 P_{Tx} 如下：

$$P_{Tx} = \max(\min(SINR_T + PL + IN_0 + K + \Delta(IoT_s), P_{\max}), P_{\min})$$
，其中 $SINR_T$ 是在服務 eNodeB 處以 dB 為單位的目標信號干擾雜訊比 (SINR)， PL 是基於 DL 基準信號從服務 eNodeB 到 WTRU 的以 dB 為單位的包括陰影衰減的路徑損失， IN_0 是在服務 eNodeB 處以 dBm 為單位的 UL

干擾和雜訊功率， K 是用於服務 eNodeB 的一功率控制容限， $P_{\max}$ 和 $P_{\min}$ 分別是以 dBm 為單位的對於 WTRU 在至少一 UL 頻道上進行的傳輸的最大和最小傳輸功率準位，而 $\Delta(IoT_s)$ 代表 UL 負載控制步進大小，該步進大小是最強相鄰胞元的 UL 干擾負載指示符 IoT_s 的函數。

23. 如申請專利範圍第 17 項所述的 WTRU，其中所述處理器被配置成執行基於路徑損失的一開路胞元內 TPC 過程以設定對於一初始 UL 階段的傳輸功率。

24. 如申請專利範圍第 17 項所述的 WTRU，其中所述 UL CQI 為一 UL 許可資訊。

25. 如申請專利範圍第 17 項所述的 WTRU，其中所述處理器被配置成以計算 WTRU 傳輸功率如下：

$$P_{tx} = \max(\min(SINR_T + PL + IN_0 + K + \alpha \cdot f(CQI, SINR_T), P_{\max}), P_{\min}), \text{ 其}$$

中 $SINR_T$ 是在服務 eNodeB 處以 dB 為單位的目標信號干擾雜訊比 (SINR)， PL 是基於 DL 基準信號從服務 eNodeB 到 WTRU 的以 dB 為單位的包括陰影衰減的路徑損失， IN_0 是在服務 eNodeB 處以 dBm 為單位的 UL 干擾和雜訊功率， K 是用於服務 eNodeB 的功率控制容限， $f(CQI, SINR_T)$ 是基於 UL CQI 以及相應的目標 SINR 的閉路校正因子， α 為加權因子，而 $P_{\max}$ 和 $P_{\min}$ 分別是以 dBm 為單位的對於 WTRU 在至少一 UL 頻道上進行的傳輸的最大和最小傳輸功率準位。

26. 如申請專利範圍第 25 項所述的 WTRU，其中 $0 \leq \alpha \leq 1$ 。

27. 如申請專利範圍第 25 項所述的 WTRU，其中所述閉路校正因子 $f(CQI, SINR_T)$ 被用於補償開路 TPC 相關誤差。
28. 如申請專利範圍第 25 項所述的 WTRU，其中考慮到 UL CQI 代表在 eNodeB 處接收到的 SINR，所述閉路校正因子 $f(CQI, SINR_T)$ 是由該 WTRU 根據來自該 eNodeB 的 UL CQI 回饋計算，以使 $f(CQI, SINR_T) = SINR_T - E\{SINR_{est}(CQI)\}(\text{dB})$ ，其中 $SINR_{est}(CQI)$ 代表是該 eNodeB 接收到的 SINR 估計，該估計則是該 WTRU 從 UL CQI 回饋中推導得到。
29. 如申請專利範圍第 28 項所述的 WTRU，其中 $E\{SINR_{est}(CQI)\}$ 表示的是相對於時間的估計 SINR 平均值，以使：
- $$E\{SINR_{est}(CQI^k)\} = \rho \cdot E\{SINR_{est}(CQI^{k-1})\} + (1 - \rho) \cdot E\{SINR_{est}(CQI^k)\},$$
- 其中 CQI^k 代表第 k 個接收到的 CQI， ρ 則是平均濾波係數， $0 \leq \rho \leq 1$ 。
30. 一種用於執行傳輸功率控制（TPC）的演進型節點 B（eNodeB），該 eNodeB 包括：
- (a) 一處理器，被配置成測量 UL 干擾準位，並確定所測得的一 UL 干擾準位是否超過一預定門檻值；和
 - (b) 與該處理器電耦合的一傳輸器，該傳輸器被配置成基於規則或觸發的方式廣播一干擾負載指示符，其中所述干擾負載指示符指示所測得的 UL 干擾準位是否超過該預定門檻值。

- 31. 如申請專利範圍第 30 項所述的 eNodeB，其中所測得的 UL 干擾準位為熱雜訊 (I_{oT}) 測量的一 UL 干擾。
- 32. 如申請專利範圍第 30 項所述的 eNodeB，其中所述傳輸器被配置成用信號發送目標信號干擾雜訊比 (SINR) 準位 $SINR_T$ 到一無線傳輸/接收單元 (WTRU)，以作為至少一從該 eNodeB 到該 WTRU 的距離與一指定品質需求之間的函數。
- 33. 如申請專利範圍第 32 項所述的 eNodeB，其中該指定品質需求是區塊誤差率 (BLER)。
- 34. 如申請專利範圍第 30 項所述的 eNodeB，還包括：
 - (c) 與所述處理器電耦合的一映射表，其中所述處理器被配置成使用該映射表將一目標品質值映射成一目標 SINR 值。
- 35. 如申請專利範圍第 34 項所述的 eNodeB，其中所述目標品質值為區塊誤差率 (BLER)。
- 36. 如申請專利範圍第 30 項所述的 eNodeB，其中所述傳輸器被配置成生成下鏈 (DL) 基準信號。
- 37. 如申請專利範圍第 30 項所述的 eNodeB，其中所述傳輸器被配置成用信號發送一功率控制容限 K 。
- 38. 如申請專利範圍第 37 項所述的 eNodeB，其中所述功率控制容限 K 被嵌入在該目標 SINR $SINR_T$ 中，以使 $SINR_T$ (嵌入後) = $SINR_T + K(dB)$ 。
- 39. 如申請專利範圍第 30 項所述的 eNodeB，其中所述處理器被配置成測量或評估一全部 UL 干擾和雜訊準位

IN_0 ，該 IN_0 被處理器平均到所有處於使用的子載波或子載波的子集上，並且所述傳輸器被配置成用信號發送該 IN_0 。

- 40．如申請專利範圍第 30 項所述的 eNodeB，其中所述傳輸器被配置成用信號發送最大 UL 傳輸功率準位 P_{max} 和最小 UL 傳輸功率準位 P_{min} 。
- 41．如申請專利範圍第 30 項所述的 eNodeB，其中所述傳輸器被配置成用信號發送 UL 頻道品質資訊 (CQI)。
- 42．如申請專利範圍第 41 項所述的 eNodeB，其中所述 UL CQI 包括一 UL 許可資訊或調變和編碼集 (MCS) 資訊，UL CQI 原本被發送用於 UL 鏈路適應的目的。
- 43．如申請專利範圍第 30 項所述的 eNodeB，其中所述傳輸器被配置成用信號發送一頻道品質資訊 (CQI) 映射規則，以用於 CQI 回饋生成。
- 44．一種用於執行無線傳輸/接收單元 (WTRU) 的傳輸功率控制 (TPC) 的方法，該方法包括：
 - (a) 所述 WTRU 透過確認一設定點參數來執行一開路胞元內 TPC 過程；以及
 - (b) 所述 WTRU 透過使用一閉路校正因子來執行一閉路胞元內 TPC 過程，以調整由該開路胞元內 TPC 過程確定的該設定點參數。
- 45．如申請專利範圍第 44 項所述的方法，其中所述設定點參數為從所述 WTRU 到位於一服務胞元中的一服務演進型節點 B (eNodeB) 的上鏈 (UL) 路徑損失，並且

所述閉路校正因子被用於補償與該設定點參數有關的開路 TPC 相關誤差。

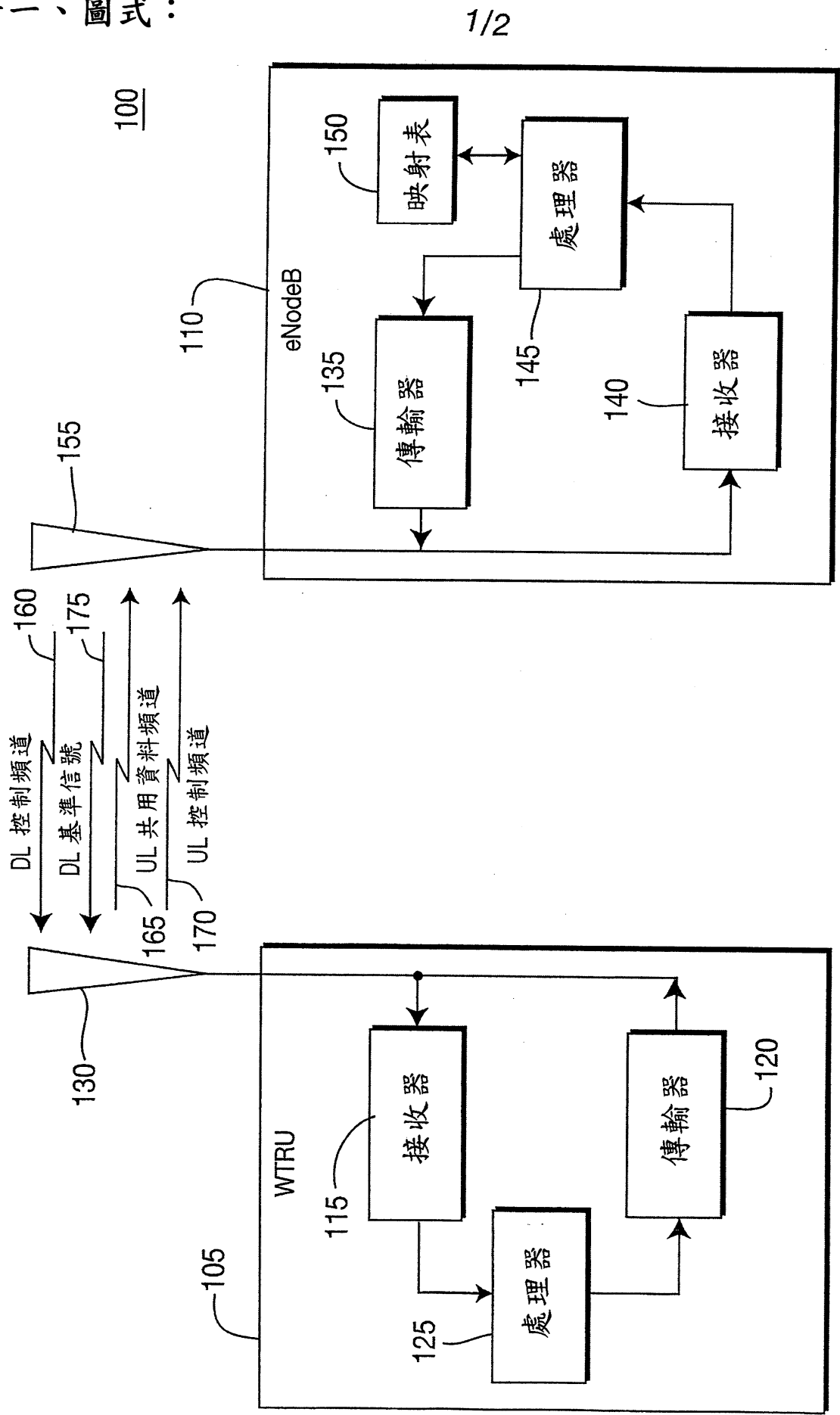
- 46. 如申請專利範圍第 45 項所述的方法，其中所述閉路校正因子為 UL 頻道品質資訊 (CQI) 和一目標信號干擾雜訊比 (SINR) 的函數。
- 47. 如申請專利範圍第 44 項所述的方法，其中所述設定點參數為在位於一服務胞元中的一服務演進型節點 B (eNodeB) 處的一目標信號干擾雜訊比 (SINR)，所述閉路校正因子被用於補償與該設定點參數有關的開路 TPC 相關誤差。
- 48. 如申請專利範圍第 44 項所述的方法，其中所述設定點參數為在位於一服務胞元中的一服務演進型節點 B (eNodeB) 處的該 UL 干擾和雜訊功率 (IN_0)，所述閉路校正因子被用於補償與該設定點參數有關的開路 TPC 相關誤差。
- 49. 如申請專利範圍第 44 項所述的方法，其中所述設定點參數為在位於一服務胞元中的一服務演進型節點 B (eNodeB) 處的一功率控制容限 (K)，所述閉路校正因子被用於補償與該設定點參數有關的開路 TPC 相關誤差。
- 50. 一種用於執行傳輸功率控制 (TPC) 的無線傳輸/接收單元 (WTRU)，該 WTRU 包括：
 - (a) 一接收器；
 - (b) 一傳輸器；和

(c) 與該接收器和該傳輸器電耦合的一處理器，該處理器被配置為透過確定一設定點參數來執行一開路胞元內 TPC 過程，並透過使用一閉路校正因子來執行一閉路胞元內 TPC 過程，以調整由該開路胞元內 TPC 過程確定的該設定點參數。

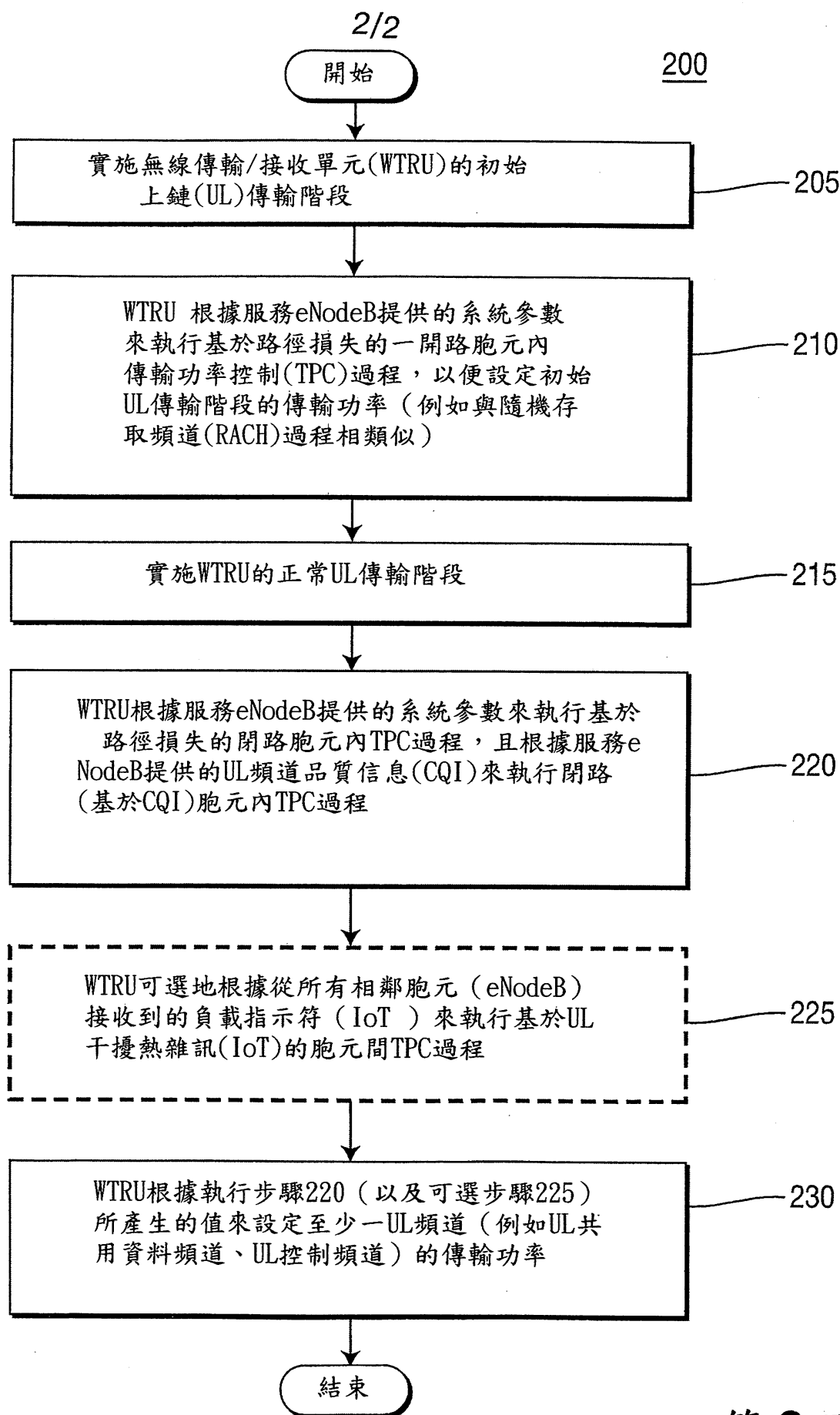
- 51. 如申請專利範圍第 50 項所述的 WTRU，其中所述設定點參數為從所述 WTRU 到位於一服務胞元中的一服務演進型節點 B (eNodeB) 的上鏈 (UL) 路徑損失，並且所述閉路校正因子被用於補償與該設定點參數有關的開路 TPC 相關誤差。
- 52. 如申請專利範圍第 50 項所述的 WTRU，其中所述閉路校正因子為 UL 頻道品質資訊 (CQI) 和一目標信號干擾雜訊比 (SINR) 的函數。
- 53. 如申請專利範圍第 50 項所述的 WTRU，其中所述設定點參數為在位於一服務胞元中的一服務演進型節點 B (eNodeB) 處的一目標信號干擾雜訊比 (SINR)，所述閉路校正因子被用於補償與該設定點參數有關的開路 TPC 相關誤差。
- 54. 如申請專利範圍第 50 項所述的 WTRU，其中所述設定點參數為在位於一服務胞元中的一服務演進型節點 B (eNodeB) 處的該 UL 干擾和雜訊功率 (IN_0)，所述閉路校正因子被用於補償與該設定點參數有關的開路 TPC 相關誤差。
- 55. 如申請專利範圍第 50 項所述的 WTRU，其中所述設定

點參數為在位於一服務胞元中的一服務演進型節點 B (eNodeB) 處的一功率控制容限 (K)，所述閉路校正因子被用於補償與該設定點參數有關的開路 TPC 相關誤差。

十一、圖式：



第 1 圖



第2圖

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	無線通訊系統
105、WTRU	無線傳輸/接收單元
110	演進型節點 B
115、140	接收器
120、135	傳輸器
125、145	處理器
130、155	天線
150	映射表
160	DL 控制頻道
165	UL 共用資料頻道
170	UL 控制頻道
175	DL 基準信號
DL	下鏈
UL	上鏈

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明涉及無線通訊系統。

【先前技術】

就演進型通用地面無線電存取 (E-UTRA) 上鏈 (UL) 而言，目前已經向第三代合作夥伴計畫 (3GPP) 長期演進 (LTE) 第一工作群組 (WG1) 提交了若干項傳輸功率控制 (TPC) 提案。這些提案一般可以分為 (慢速) 開路 TPC 和慢速閉路或基於頻道品質資訊 (CQI) 的 TPC。

開路 TPC 是以路徑損失測量和系統參數為基礎，其中路徑損失測量是在一無線傳輸/接收單元 (WTRU) 上執行，並且系統參數是由演進型節點 B (eNodeB) 所提供。

閉路 TPC 通常是以從 eNodeB 週期性發送的 TPC 回饋資訊 (例如 TPC 命令) 為基礎，其中該回饋資訊通常是使用在該 eNodeB 處測得的信號干擾雜訊比 (SINR) 來推導得到。

舉例來說，開路 TPC 可以在沒有傳輸功率歷史記錄的情況下有效地補償長期頻道變化 (例如路徑損失和陰影衰減 (shadowing))。但是，開路 TPC 通常會導致路徑損失測量誤差以及傳輸功率設定誤差。另一方面，由於慢速閉路或基於 CQI 的 TPC 是以從 eNodeB 用信號發送的回饋為基礎，因此，它對測量和傳輸功率設定中的誤差較不敏感。然而，當因為 UL 傳輸暫停或是在回饋傳輸中暫停而沒有可

用回饋時，或者當頻道變化劇烈時，慢速閉路或基於 CQI 的 TPC 將會降低性能。

【發明內容】

對 E-UTRA UL 來說，所考慮的是借助 TPC 來至少補償路徑損失及陰影和/或減輕干擾。在這裏公開了一種將開路 TPC 方案和閉路 TPC 與干擾緩解結合在一起的增強型 UL TPC 方案。閉路 TPC 是以 CQI（例如 UL 許可資訊或調變和編碼設定（MCS）資訊）為基礎。這種增強型 UL TPC 方案可以用於 UL 資料和控制頻道。此外，所提出的這種增強型 UL TPC 方案還可彈性並適應於動態系統/鏈路參數以及頻道狀態，以便達到 E-UTRA UL 的需求。

此外，在頻道和 CQI 估計是以 UL 基準信號為基礎的情況下，為了避免惡劣的 UL 頻道和 CQI 估計，提議以如 100Hz 之類的低速率來執行用於資料頻道的 UL TPC（也就是說，每一或兩個混合自動重複請求（HARQ）循環週期執行一次 TPC 更新）。對與資料相關聯的控制信號發送來說，假定最大 CQI 報告速率是每 1 毫秒傳輸時間間隔（TTI）進行一次，那麼 TPC 更新速率可以增大到 1000Hz。

【實施方式】

下文所引用的術語“無線傳輸/接收單元（WTRU）”包括但不侷限於用戶設備（UE）、行動站、固定或行動用戶單元、呼叫器、蜂巢式電話、個人數位助理（PDA）、電腦

或是其他任何能在無線環境中工作的用戶設備。下文引用的術語“演進型節點 B (eNodeB)”包括但不侷限於基地台、節點 B、胞元、站點控制器、存取點 (AP) 或是其他任何能在無線環境中工作的周邊設備。

第 1 圖顯示的是包括至少一 WTRU 105 和至少一服務 eNodeB 110 的無線通訊系統 100。該 WTRU 105 包括一接收器 115、一傳輸器 120、一處理器 125 以及至少一天線 130。該服務 eNodeB 110 包括一傳輸器 135、一接收器 140、一處理器 145、一映射表 150 以及至少一天線 155。WTRU 105 和 eNodeB 110 是經由下鏈 (DL) 控制頻道 160、UL 共用資料頻道 165 以及 UL 控制頻道 170 來通訊。

eNodeB 110 中的處理器 145 根據由接收器 140 接收到的信號來執行熱雜訊 (*IoT*) 測量的 UL 干擾，並且將測得的 *IoT* 測量結果與一預定門檻值相比較。處理器 145 還會生成一干擾負載指示符，該指示符則會由 eNodeB 110 的傳輸器 135 基於規則或觸發的方式進行廣播。該干擾負載指示符指示的是在 eNodeB 110 上執行的 *IoT* 測量是否超出該預定門檻值。當 WTRU 105 中的接收器 115 接收並解碼了該干擾負載指示符時，WTRU 105 中的處理器 125 能夠確定 eNodeB 110 處的 *IoT* 的狀態，該狀態可以用於減輕 eNodeB 110 中的胞元間干擾。

當 WTRU 105 位於一特定胞元時，它會根據系統參數和路徑損失測量結果來執行開路 TPC。WTRU 105 依據干擾負載指示符來減輕 eNodeB 110 中的胞元間干擾，其中

eNodeB 110 處於與所述特定胞元相鄰並且與其他相鄰胞元相比最強的胞元之中。所述最強胞元是指 WTRU 105 對其具有最高路徑增益（也就是最低路徑損失）的胞元。然後，對有可能因為開路誤差而被偏移的傳輸功率來說，WTRU 105 根據經由 DL 控制頻道 160 接收到的 CQI 以及目標 SINR 來校正其基於開路計算的傳輸功率，從而補償開路誤差。

應該指出的是，CQI 指的是 eNodeB 110 用信號經由用於 UL 鏈路適應的 DL 控制頻道 160 而向 WTRU 105 發送的 UL 許可資訊（或 MCS）。CQI 代表的是服務 eNodeB 110 在 DL 控制頻道 160 中向 WTRU 105 回饋的特定於 WTRU 的 UL 頻道品質。在 E-UTRA 中，CQI 是以 UL 許可資訊的形式提供。目標 SINR 是一特定於 WTRU 的參數，該參數由 eNodeB 110 確定，並且是借助更高層信令而信號發送於 WTRU 105。

用於 UL 共用資料頻道 165 的 WTRU 105 傳輸功率 P_{Tx} 是根據 eNodeB 110 的傳輸器 135 所傳輸的 DL 基準信號 175 而在一初始傳輸階段中確定。DL 基準信號 175 具有已知的傳輸功率，並且 WTRU 105 是使用該傳輸功率來執行路徑損失測量。對胞元內的 TPC 來說，WTRU 105 的初始傳輸功率 P_{Tx} 是根據開路 TPC 並定義如下：

$$P_{Tx} = \max(\min(\text{SINR}_T + PL + IN_0 + K, P_{\max}), P_{\min}) \quad \text{方程式 (1A)}$$

其中 SINR_T 是在服務 eNodeB 110 處以 dB 為單位的目標信號干擾雜訊比 (SINR)，並且 PL 是從服務 eNodeB 110 到 WTRU 105 並且以 dB 為單位的路徑損失（也就是一設定

點參數)，其包括陰影衰減。WTRU 105 則根據 DL 基準信號 175 來測量路徑損失，其中該信號的傳輸功率經由 DL 信令而在 WTRU 105 上是已知。 IN_0 值是在服務 eNodeB 110 處以 dBm 為單位的 UL 干擾和雜訊功率。 K 是在考量 DL 基準信號 175 實際上有可能偏離實際傳輸功率的情況下而用於服務 eNodeB 110 的功率控制容限。 P_{max} 和 P_{min} 分別是以 dBm 為單位的對於 WTRU 105 在 UL 共用資料頻道 165 上進行的傳輸的最大和最小傳輸功率準位。

假設用於 WTRU 105（或 WTRU 的子群組）的目標 SINR 是可以依照服務 eNodeB 110 上的某個量度來調整。而外迴路 TPC 方案則可以用於目標 SINR 調整。通常，目標 SINR 是基於 UL 共用資料頻道 165 的目標鏈路品質（例如區塊誤差率（BLER））確定。此外，不同的多徑衰減頻道狀態通常需要用於一指定目標鏈路品質的不同目標 SINR（例如 BLER）。相應地，該量度包括針對 WTRU 105 的目標鏈路品質（並且有可能是衰減頻道品質）。

對 UL 多輸入多輸出（MIMO）來說，在考慮到不同 MIMO 模式需要對於指定鏈路品質（例如 BLER）的不同功率或 SINR 的情況下，目標 SINR 還取決於選定的 MIMO 模式。在這種情況下，WTRU 105 可以包括複數天線 130。

替代地，WTRU 105 的傳輸功率可以被定義為包含了胞元間 TPC，如下：

$$P_{Tx} = \max(\min(\text{SINR}_T + PL + IN_0 + K + \Delta(IoT_s), P_{\max}), P_{\min}) \quad \text{方程式 (1B)}$$

其中值 $\Delta(IoT_s)$ 代表 UL 負載控制步進大小，該步進大小

是最強 (S) 相鄰胞元的 UL 干擾負載指示符 (I_{oT_s}) I_{oT_s} 的函數。

$\Delta(I_{oT_s})$ 選取整數值如下：

$$\Delta(I_{oT_s}) = \begin{cases} \delta < 0, & \text{當 } I_{oT_s} = 1 \text{ 時(例如降低命令)} \\ 0, & \text{當 } I_{oT_s} = 0 \text{ 時(例如不變)} \end{cases}$$

方程式 (2)

其中 δ 是預定系統參數，例如 $\delta = -1$ 或 -2 dB。透過使用 $\Delta(I_{oT_s})$ ，可以減輕相鄰胞元中的胞元間干擾。由於位於胞元中心的 WTRU 頻帶給其他胞元的干擾少於那些處於胞元邊緣的 WTRU，因此負載控制步進大小中的分段是考慮如下：

$$\delta = \begin{cases} \delta, & \text{處於胞元邊緣的 WTRU} \\ \frac{\delta}{x}, & \text{胞元內部的 WTRU, 其中 } x > 1; \end{cases}$$

方程式 (3)

其中 x 是分段的胞元間負載控制因子。

最強相鄰胞元是基於從單個相鄰胞元到 WTRU 105 的路徑損失測量而在 WTRU 105 上確定，其中該最強相鄰胞元是在與當前為 WTRU 105 提供服務的胞元相鄰的胞元中與 WTRU 105 具有最低路徑損失的相鄰胞元。

透過導入 $\Delta(I_{oT_s})$ ，可以減輕胞元間干擾（例如胞元間 TPC），特別是對最強相鄰胞元。對胞元間 TPC 來說，eNodeB 將會測量 UL 干擾（以規則或週期性形式），然後確定測得的干擾準位是否超出一預定門檻值。最終得到的 UL 干擾的狀態是使用 I_{oT_s} （也就是負載指示符）而從 eNodeB 110 廣播的（以規則或週期性形式）。舉例來說，如果干擾超出該

門檻值，那麼 IoT_s 被設定為 1，這樣一來，由於 eNodeB 110 會在 UL 中遭遇到過多的胞元間干擾，因此，eNodeB 110 將會命令相鄰胞元中的 WTRU 將其傳輸功率降低一定量。否則， IoT_s 將被設定成 0，由此 eNodeB 110 將接收當前的 UL 干擾準位，這樣一來，相鄰胞元中的 WTRU 不需要降低其傳輸功率。WTRU 105 則對接收自最強相鄰胞元的負載指示符進行解碼，然後則會遵循該命令(IoT_s)。如果將 IoT_s 解碼為 1，那麼 WTRU 105 的傳輸功率減小 $\Delta(IoT_s)$ ，也就是說， $\Delta(IoT_s) < 0$ dB。如果將 IoT_s 解碼為 0，那麼 $\Delta(IoT_s) = 0$ dB。

假設每個胞元都週期性廣播 UL 干擾負載位元(與高速上鏈封包存取(HSUPA)中的相對許可相類似)，由此 WTRU 105 可以解碼來自選定的最強相鄰胞元的指示符位元。該 WTRU 105 可以根據服務胞元與最強相鄰胞元之間的路徑損失比值來判定其處於胞元邊緣還是胞元內部。作為替換，分段的胞元間負載控制因子 x 可以如下定義：

$$x = \frac{\text{最強相鄰胞元的路徑損失}}{\text{服務胞元的路徑損失}} > 1 \quad \text{方程式 (4)}$$

在初始傳輸階段之後，其間 WTRU 105 在過電（與隨機存取頻道(RACH)處理相類似）或是建立會話連接之後立即開始實施其 TPC，WTRU 的傳輸功率是計算如下：

$$P_{tx} = \max(\min(SINR_T + PL + IN_0 + K + \alpha \cdot f(CQI, SINR_T), P_{\max}), P_{\min})$$

$$\text{方程式 (5)}$$

其中 $f(CQI, SINR_T)$ 是基於 UL CQI 以及相應的目標 SINR 的閉路校正因子（例如 UL 許可資訊或 MCS 資訊）。

加權因子 α 可以依照頻道狀態以及 CQI 可用性(或 UL 傳輸暫停)來確定,其中 $0 \leq \alpha \leq 1$ 。舉個例子,如果因為缺少調度的 UL 資料傳輸而沒有可以從 eNodeB 110 得到的 UL CQI (UL 許可或 MCS 資訊),那麼加權因子 α 將被設定為 0。否則,加權因子 α 將被設定為 1。雖然為了簡單起見,在這裏將加權因子 α 設定成了 0 或 1,但是替換實施方式還包含了與頻道狀態以及 UL/DL 頻道配置相適應的適應 α 值。

校正因子 $f(CQI, SINR_T)$ 被用於補償開路 TPC 相關誤差,這其中包括主要歸因於 UL 和 DL 在分頻雙工 (FDD) 中的不完美互反性(reciprocity)的路徑損失測量誤差,以及 WTRU 105 的傳輸器 120 中由於非線性功率放大而導致的損害。除了作為設定點參數的路徑損失之外,eNodeB 110 還可以促使校正因子以調整 TPC 相關系統參數,例如 SINR、 IN_0 以及 K,這些參數同樣也是設定點參數。例如,在 eNodeB 110 必需為指定 WTRU 105 調整目標 SINR,並且然後讓 WTRU 105 瞭解所述調整時,eNodeB 110 可以為 WTRU 105 相應調整 CQI (UL 許可),而不是直接用信號將目標 SINR 發送給 WTRU 105。考慮到 UL CQI 代表了在 eNodeB 110 處接收到的 SINR,該校正因子是由 WTRU 105 根據來自服務 eNodeB 110 的 UL CQI (UL 許可或 MCS 資訊)回饋計算。例如,

$$f(CQI, SINR_T) = SINR_T - E\{SINR_{est}(CQI)\} \text{ (dB)} \quad \text{方程式 (6)}$$

其中 $SINR_{est}(CQI)$ 代表的是 eNodeB 接收到的 SINR 估計,該估計則是 WTRU 105 基於一 SINR 到 CQI 映射表從

UL CQI 回饋中推導得到，該 SINR 到 CQI 映射表是從服務 eNodeB110 經由一較高層而以信號發送。 $E\{SINR_{est}(CQI)\}$ 表示的是相對於時間的估計 SINR 平均值，由此：

$$E\{SINR_{est}(CQI^k)\} = \rho \cdot E\{SINR_{est}(CQI^{k-1})\} + (1 - \rho) \cdot E\{SINR_{est}(CQI^k)\} \quad \text{方程式(7)}$$

其中 CQI^k 代表的是第 k 個接收到的 CQI， ρ 則是平均濾波係數，並且 $0 \leq \rho \leq 1$ 。

對如上所述由目標 SINR 與估計 SINR(從所報告的 CQI 中推導得到)之間的差值給出的校正因子來說，該校正因子通常代表的是需要補償的開路 TPC 相關誤差。

用於所提出的 TPC 方案的 eNodeB 信令

目標 SINR 準位 $SINR_T$ 是一個特定於 WTRU(或 WTRU 子群組)的參數，作為從 eNodeB 110 到 WTRU 105 的距離的函數(例如路徑損失)和/或諸如 BLER 之類的指定品質需求，該參數可以由 eNodeB 110 用信號發送給 WTRU 105。通常，eNodeB 110 是使用映射表 150 來將目標品質(例如 BLER)映射成目標 SINR 值。如何生成這種映射表則是 eNodeB(或載體運營商)的專有方案。目標 SINR 可以透過外迴路機制而被調整。目標 SINR 的信令是在其調整時借助頻帶內的 L1/2 控制信令來完成。

功率控制容限 K 是主要用於 DL 基準信號並且特定於 eNodeB 的參數，該參數可以由 eNodeB 110 用信號發送給 WTRU 105。例如，由於 DL 基準信號 175 是以常數傳輸功率準位傳送，並且在 WTRU 上可以借助更高層信令來瞭解該準位，因此，DL 基準信號 175 可用於 WTRU 105 的路徑

損失測量。但是，DL 基準信號 175 的實際傳輸功率有可能因為 eNodeB 的專有方案而不同於用信號發送的功率值。在這種情況下，功率偏移將會介於實際使用的傳輸功率與借助廣播頻道 (BCH) 而以半靜態方式發送的傳輸功率之間。對 K 而言，它很有可能是半靜態，並且是借助廣播頻道 (BCH) 而被發送。WTRU 105 則將該資訊用於其 UL/DL 路徑損失計算。應該指出的是，雖然假設功率控制容限 K 是與其他參數一起單獨用信號發送，但是它也可以嵌入在目標 SINR 即 $SINR_T$ 中，以使：

$$SINR_T(\text{嵌入後}) = SINR_T + K \quad (dB) \quad \text{方程式 (8)}$$

在這種情況下， K 是沒有必要用明確信號發送給 WTRU 105。

對於全部 UL 干擾和雜訊準位 IN_0 來說，它被平均到所有處於使用的子載波（或無線電承載 (RB)）或是子載波的子集上，該準位可以由 eNodeB 110 用信號發送給 WTRU 105。這個準位是由 eNodeB 110 測量/推導得到的（並且可以借助 BCH 來發送）。該信令的更新速率通常相對較低。而 eNodeB 110 則是使用像是雜訊估計技術之類的 eNodeB 專有方案而以規則方式測量/估計 IN_0 。

對最大和最小 UL 傳輸功率準位 P_{max} 和 P_{min} 來說，這些準位可以由 eNodeB 110 用信號發送給 WTRU 105。此外，這些準位既可以是依據 WTRU 能力的參數，也可以由 eNodeB 110 用信號明確發送。

UL CQI（例如 UL 許可資訊或 MCS 資訊）是為了 UL

鏈路適應（例如適應調變編碼（MCS））而在最初用信號發送（其最大信令速率是每個 TTI 一次，例如 1000Hz），並且該 UL CQI 可以由 eNodeB 110 用信號發送給 WTRU 105。

UL CQI（例如 UL 許可資訊）是由 eNodeB 110 用信號發送給 WTRU 105 的特定於 WTRU 的回饋資訊。雖然 UL CQI 最初被用於 UL 鏈路適應，但是它還被用於所提出的結合開路和閉路 TPC 的閉路部分。通常，CQI（UL 許可）是基於 UL 頻道狀態（例如 eNodeB 110 處的 SINR 測量結果）以及 SINR 到 CQI 映射規則而被推導得到，這意味著 UL CQI 代表了在 eNodeB 110 處測得的 SINR。相應地，一旦 WTRU 105 接收到 CQI 並被給出了用於 eNodeB 110 處的 SINR 到 CQI 映射的映射規則，那麼 WTRU 105 可以將接收到的 CQI 解譯成 SINR 估計。所估計的 SINR 則被用於根據方程式（6）來計算校正項。

eNodeB 110 使用一 CQI 映射規則（或 CQI 與所測得的 SINR 之間的偏移）來實施 CQI 回饋生成，並且該規則可以由 eNodeB 110 用信號發送給 WTRU 105。此外，這個規則或參數也可以組合到目標 SINR 中。在這種情況下，規則（或參數）的明確信令是不需要。

由於上述 TPC 方案不需要除以上列舉的系統參數之外的附加回饋 TPC 命令，這其中包括可以以很慢的速率廣播（或者直接用信號發送）給 WTRU 的目標 SINR、胞元干擾/雜訊準位、基準信令傳輸功率以及常數值，因此，該方案是非常有利。此外，上述 TPC 方案設計的有彈性且與動

態系統/鏈路參數（目標 SINR 以及胞元間干擾負載狀態）和頻道狀態（路徑損失和陰影衰減）相適應，由此可以達到 E-UTRA 的需求。另外，上述 TPC 方案還與其他鏈路適應方案相相容，例如 AMC、HARQ 以及適應 MIMO。

雖然這裏提出的方案是將 UL CQI(例如 UL 許可資訊)用於所提出的關於 E-UTRA UL 的結合開路和閉路 TPC 的閉路成分（例如校正因子），但是作為替換，eNodeB 110 也可以用信號明確地向 WTRU 105 發送一個嵌入到 UL 許可資訊中的校正命令。在這種情況下，WTRU 105 可以將這個用信號明確發送的校正命令用於閉路校正因子（可能與 UL CQI 相結合）。此外，如果服務 eNodeB 110 協調與其他胞元之間的胞元間干擾，並且透過相應地調整目標 SIR 或者可能的 P_{max} 來對其進行合併，那麼所提出的 TPC 還可以用於胞元間的干擾減輕。

為了實現精確的 UL 頻道估計（用於 UL 資料/控制信令解調）以及 CQI 估計（用於 UL 調度和鏈路適應），較為理想的是以相對較快的速率來調整 UL 基準信號傳輸功率，以便盡可能快地應對惡劣的頻道和/或系統狀態。即使上文提出的用於資料頻道的 UL TPC 以較慢速率更新 WTRU 傳輸功率（在考慮到每 1 毫秒 TTI 的 UL AMC 的情況下），高達 100Hz 的更新速率也是可以實現的（例如每一或兩個 HARQ 循環週期就更新一次），從而避免了惡劣的 UL 頻道和 CQI 估計。該更新速率由 WTRU 105 進行控制，由此較為較佳的是 WTRU 105 可以在每次接收到 CQI 時更

新。

對 UL 控制信令來說，WTRU 105 將會使用具有下列偏差的上述結合 TPC 方案。當 UL CQI 可用，並且最大 CQI 報告速率是每 1 毫秒 TTI 一次時，這時將會使用快速 TPC 更新速率（例如 1000Hz）。在這種情況下，方程式（5）中的校正因子 $f(CQI, SINR_T)$ 可以表述如下：

$$f(CQI, SINR_T) = SINR_T - SINR_{est}(CQI) \text{ (dB)} \quad \text{方程式 (9)}$$

其中 CQI 是最新的 UL CQI。此外，加權因子被設定成等於 1 ($\alpha=1$)。這將會導致結合的開路以及基於 CQI 的 TPC。在沒有 UL CQI 可用時，基於 CQI 的 TPC 部分將被禁用（也就是說 $\alpha=0$ ）。而這僅僅會產生開路 TPC。

對 UL 共用資料頻道 165 來說，WTRU 105 將會根據組合的開路和基於 CQI 的 TPC 以諸如 100Hz 的較慢更新速率來確定其傳輸功率。在初始傳輸中和/或在無法從 eNodeB 110 得到可用的 UL CQI 時，例如在傳輸暫停過程中，基於 CQI 的傳輸功率控制部分將被禁用，並且所使用的僅僅是開路 TPC。

對 UL 共用資料頻道 165 來說，WTRU 105 將會根據組合的開路和基於 CQI 的 TPC 以諸如 1000Hz 的較快更新速率來確定其傳輸功率。在無法從 eNodeB 110 得到可用的 UL CQI 時，例如在傳輸暫停過程中，基於 CQI 的傳輸功率控制部分將被禁用，並且所使用的僅僅是開路 TPC。

eNodeB 110 廣播與 TPC 相關聯的系統參數，這其中包括其基準信號傳輸功率準位、干擾準位以及功率容限。此

外，eNodeB 110 還用信號向 WTRU 105 發送與 TPC 相關聯並且特定於 WTRU 的參數，這其中包括目標 SINR、WTRU 最大功率準位以及最小功率準位，其中信令是借助頻帶內的 L1/2 層控制信令來完成。而外迴路則可以用於調整目標 SINR。

第 2 圖顯示的是可以由第 1 圖系統 100 所實施的 TPC 過程 200 的流程圖。在步驟 205 中，實施一初始 UL 傳輸階段。WTRU 105 根據服務 eNodeB 110 提供的系統參數來執行基於路徑損失的一開路胞元內 TPC 過程，以便為初始 UL 傳輸階段以設定傳輸功率（例如與 RACH 過程相類似），其中所述系統參數可以是 SINR、 IN_0 、 K 以及 DL 基準信號 175 的傳輸功率（步驟 210）。在步驟 215 中，實施一正常的 UL 傳輸階段。WTRU 105 則會基於服務 eNodeB 110 提供的系統參數來執行基於路徑損失的一開路胞元內 TPC 過程，並且將會基於服務 eNodeB 110 提供的 UL CQI(UL 許可資訊)來執行資閉路（基於 CQI）胞元內 TPC 過程（步驟 220）。可選擇地，WTRU 將會基於從所有相鄰胞元（eNodeB）接收到的負載指示符（ IoT ）來執行基於 IoT 的一胞元內 TPC 過程（步驟 225）。在步驟 230 中，WTRU 105 將會根據執行步驟 220（以及可選的步驟 225）所產生的值來設定至少一 UL 頻道（例如 UL 共用資料頻道 165、UL 控制頻道 170）的傳輸功率。

實施例

1. 一種用於執行無線傳輸/接收單元（WTRU）的傳輸

功率控制 (TPC) 的方法，該方法包括：

(a) 所述 WTRU 透過確認一設定點參數來執行一開路胞元內 TPC 過程；以及

(b) 所述 WTRU 透過使用一閉路校正因子來執行一閉路胞元內 TPC 過程，以調整由該開路胞元內 TPC 過程確定的該設定點參數。

2. 根據實施例 1 所述的方法，其中所述設定點參數為從所述 WTRU 到位於一服務胞元中的一服務演進型節點 B (eNodeB) 的上鏈 (UL) 路徑損失，並且所述閉路校正因子是用於補償與該設定點參數有關的開路 TPC 相關誤差。

3. 根據實施例 1 和 2 中任一實施例所述的方法，其中所述閉路校正因子為一 UL 頻道品質資訊 (CQI) 和一目標信號干擾雜訊比 (SINR) 的函數。

4. 根據實施例 1 和 3 中任一實施例所述的方法，其中所述設定點參數為在位於一服務胞元中的一服務演進型節點 B (eNodeB) 處的一目標信號干擾雜訊比 (SINR)，所述閉路校正因子被用於補償與該設定點參數有關的開路 TPC 相關誤差。

5. 根據實施例 1 和 3 中任一實施例所述的方法，其中所述設定點參數為在位於一服務胞元中的一服務演進型節點 B (eNodeB) 處的該 UL 干擾和雜訊功率 (IN_0)，所述閉路校正因子被用於補償與該設定點參數有關的開路 TPC 相關誤差。

6. 根據實施例 1 和 3 中任一實施例所述的方法，其中

所述設定點參數為在位於一服務胞元中的一服務演進型節點 B (eNodeB) 處的一功率控制容限 (K)，所述閉路校正因子被用於補償與該設定點參數有關的開路 TPC 相關誤差。

7. 一種用於執行傳輸功率控制 (TPC) 的無線傳輸/接收單元 (WTRU)，該 WTRU 包括：

- (a) 一接收器；
- (b) 一傳輸器；和

(c) 與該接收器和該傳輸器電耦合的一處理器，該處理器被配置為透過確定一設定點參數來執行一開路胞元內 TPC 過程，並透過使用一閉路校正因子來執行一閉路胞元內 TPC 過程，以調整由該開路胞元內 TPC 過程確定的該設定點參數。

8. 根據實施例 7 所述的 WTRU，其中所述設定點參數為從所述 WTRU 到位於一服務胞元中的一服務演進型節點 B (eNodeB) 的上鏈 (UL) 路徑損失，並且所述閉路校正因子被用於補償與該設定點參數有關的開路 TPC 相關誤差。

9. 根據實施例 7 和 8 中任一實施例所述的 WTRU，其中所述閉路校正因子為一 UL 頻道品質資訊 (CQI) 和一目標信號干擾雜訊比 (SINR) 的函數。

10. 根據實施例 7 和 9 中任一實施例所述的 WTRU，其中所述設定點參數為在位於一服務胞元中的一服務演進型節點 B (eNodeB) 處的一目標信號干擾雜訊比 (SINR)，

所述閉路校正因子被用於補償與該設定點參數有關的開路 TPC 相關誤差。

11·根據實施例 7 和 9 中任一實施例所述的 WTRU，其中所述設定點參數為在位於一服務胞元中的一服務演進型節點 B (eNodeB) 處的該 UL 干擾和雜訊功率 (IN_0)，所述閉路校正因子被用於補償與該設定點參數有關的開路 TPC 相關誤差。

12·根據實施例 7 和 9 中任一實施例所述的 WTRU，其中所述設定點參數為在位於一服務胞元中的一服務演進型節點 B (eNodeB) 處的一功率控制容限 (K)，所述閉路校正因子被用於補償與該設定點參數有關的開路 TPC 相關誤差。

13·一種用於執行無線傳輸/接收單元 (WTRU) 的傳輸功率控制 (TPC) 的方法，該方法包括：

(a) 所述 WTRU 基於從該 WTRU 到位於一服務胞元中的一服務演進型節點 B (eNodeB) 的一週期性上鏈 (UL) 路徑損失測量來執行一開路胞元內 TPC 過程；

(b) 所述 WTRU 基於由所述服務 eNodeB 提供給該 WTRU 的一 UL 頻道品質資訊 (CQI) 來執行閉路胞元內 TPC 過程；以及

(c) 所述 WTRU 基於透過執行所述開路胞元內 TPC 過程和閉路胞元內 TPC 過程所產生的參數值的一組合來設定至少一 UL 頻道的一傳輸功率準位。

14·根據實施例 13 所述的方法，還包括：

(d) 所述 WTRU 根據基於熱雜訊 (*IoT*) 的胞元間 TPC 過程執行一 UL 干擾，其中步驟 (c) 還包括該 WTRU 基於透過執行所述開路胞元內 TPC 過程、所述閉路胞元內 TPC 過程和所述基於 *IoT* 的胞元間 TPC 過程所產生的參數值的組合來設定至少一 UL 頻道。

15. 根據實施例 13 和 14 中任一實施例所述的方法，其中所述至少一 UL 頻道包括一 UL 共用資料頻道。

16. 根據實施例 13 和 14 中任一實施例所述的方法，其中所述至少一 UL 頻道包括一 UL 控制頻道。

17. 根據實施例 14 所述的方法，還包括：

(d) 對所述 WTRU 實施一初始 UL 傳輸階段。

18. 根據實施例 17 所述的方法，其中步驟 (a) 還包括：

(a1) 所述服務 eNodeB 用信號發送複數開路參數到所述 WTRU，其中該開路參數被分別發送或作為單一合成參數發送；以及

(a2) 基於由服務 eNodeB 傳送的下鏈 (DL) 基準信號和開路參數以確定 WTRU 的傳輸功率 P_{Tx} 如下：

$$P_{Tx} = \max(\min(SINR_T + PL + IN_0 + K, P_{\max}), P_{\min})$$
，其中 $SINR_T$ 是在服務 eNodeB 處以 dB 為單位的一目標信號干擾雜訊比 (SINR)， PL 是基於 DL 基準信號從該服務 eNodeB 到該 WTRU 的以 dB 為單位的包括陰影衰減的路徑損失， IN_0 是在該服務 eNodeB 處以 dBm 為單位的 UL 干擾和雜訊功率， K 是用於服務 eNodeB 的功率控制容限，而 $P_{\max}$ 和 $P_{\min}$ 分

別是以 dBm 為單位的對於該 WTRU 在至少一 UL 頻道上進行的傳輸的最大和最小傳輸功率準位。

19. 根據實施例 17 所述的方法，其中步驟 (d) 還包括：

(d1) 基於由服務 eNodeB 傳送的下鏈 (DL) 基準信號以確定 WTRU 的傳輸功率 P_{Tx} 如下：

$$P_{Tx} = \max(\min(SINR_T + PL + IN_0 + K + \Delta(IoT_s), P_{\max}), P_{\min})$$

，其中 $SINR_T$ 是在服務 eNodeB 處以 dB 為單位的目標信號干擾雜訊比 (SINR)， PL 是基於 DL 基準信號從服務 eNodeB 到 WTRU 的以 dB 為單位的包括陰影衰減的路徑損失， IN_0 是在服務 eNodeB 處以 dBm 為單位的 UL 干擾和雜訊功率， K 是用於服務 eNodeB 的功率控制容限， $P_{\max}$ 和 $P_{\min}$ 分別是以 dBm 為單位的對於 WTRU 在至少一 UL 頻道上進行的傳輸的最大和最小傳輸功率準位，而 $\Delta(IoT_s)$ 代表 UL 負載控制步進大小，該步進大小是最強相鄰胞元的 UL 干擾負載指示符 IoT_s 的函數。

20. 根據實施例 17 所述的方法，其中步驟 (a) 還包括：

(a1) 所述 WTRU 執行基於路徑損失的一開路胞元內 TPC 過程以設定對於該初始 UL 階段的傳輸功率。

21. 根據實施例 13-20 中任一實施例所述的方法，其中所述 UL CQI 為一 UL 許可資訊。

22. 根據實施例 14 所述的方法，其中步驟 (d) 還包括：

(d1) 所述 eNodeB 測量一 UL 干擾準位；

(d2) 所述 eNodeB 確定所測得的 UL 干擾準位是否超過一預定門檻值；以及

(d3) 所述 eNodeB 基於規則或觸發的方式廣播一干擾負載指示符，其中所述干擾負載指示符指示所測得的 UL 干擾準位是否超過一預定門檻值。

23. 根據實施例 22 所述的方法，其中所測得的 UL 干擾準位為熱雜訊 (I_{oT}) 測量的一 UL 干擾。

24. 根據實施例 17 所述的方法，其中步驟 (a) 和 (b) 在步驟 (e) 之後執行，並且步驟 (b) 還包括：

(b1) 計算 WTRU 傳輸功率如下：

$$P_{tx} = \max(\min(SINR_T + PL + IN_0 + K + \alpha \cdot f(CQI, SINR_T), P_{\max}), P_{\min}), \text{ 其}$$

中 $SINR_T$ 是在服務 eNodeB 處以 dB 為單位的目標信號干擾雜訊比 (SINR)， PL 是基於 DL 基準信號從服務 eNodeB 到 WTRU 的以 dB 為單位的包括陰影衰減的路徑損失， IN_0 是在服務 eNodeB 處以 dBm 為單位的 UL 干擾和雜訊功率， K 是用於服務 eNodeB 的功率控制容限， $f(CQI, SINR_T)$ 是基於 UL CQI 以及相應的目標 SINR 的閉路校正因子， α 為一加權因子，而 $P_{\max}$ 和 $P_{\min}$ 分別是以 dBm 為單位的對於 WTRU 在至少一 UL 頻道上進行的傳輸的最大和最小傳輸功率準位。

25. 根據實施例 24 所述的方法，其中 $0 \leq \alpha \leq 1$ 。

26. 根據實施例 24 和 25 中任一實施例所述的方法，其中所述閉路校正因子 $f(CQI, SINR_T)$ 被用於補償開路 TPC

相關誤差。

27·根據實施例 24-26 中任一實施例所述的方法，其中考慮到 UL CQI 代表在 eNodeB 處接收到的 SINR，所述閉路校正因子 $f(CQI, SINR_T)$ 是由 WTRU 根據來自服務 eNodeB 的 UL CQI 回饋計算，如 $f(CQI, SINR_T) = SINR_T - E\{SINR_{est}(CQI)\}$ (dB)，其中 $SINR_{est}(CQI)$ 代表的是該 eNodeB 接收到的 SINR 估計，該估計則是該 WTRU 從 UL CQI 回饋中推導得到。

28·根據實施例 27 所述的方法，其中 $E\{SINR_{est}(CQI)\}$ 表示的是相對於時間的估計 SINR 平均值，以使：

$E\{SINR_{est}(CQI^k)\} = \rho \cdot E\{SINR_{est}(CQI^{k-1})\} + (1-\rho) \cdot E\{SINR_{est}(CQI^k)\}$ ，其中 CQI^k 代表第 k 個接收到的 CQI， ρ 則是平均濾波係數， $0 \leq \rho \leq 1$ 。

29·一種用於執行傳輸功率控制 (TPC) 的無線傳輸/接收單元 (WTRU)，該 WTRU 包括：

(a) 一接收器；

(b) 與該接收器電耦合的一處理器，該處理器被配置成執行基於從該 WTRU 到位於一服務胞元中的一服務演進型節點 B (eNodeB) 的一週期性上鏈 (UL) 路徑損失測量來執行一開路胞元內 TPC 過程，以及基於由所述接收器從所述服務 eNodeB 接收到的一 UL 頻道品質資訊 (CQI) 來執行一開路胞元內 TPC 過程；以及

(c) 與該處理器電耦合的一傳輸器，該傳輸器被配置成基於透過執行所述開路胞元內 TPC 過程和閉路胞元內

TPC 過程所產生的參數值的組合來產生具有一傳輸功率準位的至少一 UL 頻道。

30·根據實施例 29 所述的 WTRU，其中所述處理器被配置成根據基於熱雜訊 (*IoT*) 的胞元間 TPC 過程以執行一 UL 干擾，並且所述傳輸器被配置成基於透過執行所述開路胞元內 TPC 過程、所述閉路胞元內 TPC 過程和所述基於 *IoT* 的胞元間 TPC 過程所產生的參數值的組合來產生具有傳輸功率準位的至少一 UL 頻道。

31·根據實施例 29 和 30 中任一實施例所述的 WTRU，其中所述至少一 UL 頻道包括一 UL 共用資料頻道。

32·根據實施例 29 和 30 中任一實施例所述的 WTRU，其中所述至少一 UL 頻道包括一 UL 控制頻道。

33·根據實施例 29-32 中任一實施例所述的 WTRU，其中所述接收器被配置成接收由一服務 eNodeB 用信號發送到該 WTRU 的複數開路參數，其中開路參數被分別發送或作為單一合成參數發送，並且所述處理器被配置成基於由該服務 eNodeB 傳送的一下鏈 (DL) 基準信號和該開路參數以確定 WTRU 的傳輸功率 P_{Tx} 如下：

$$P_{Tx} = \max(\min(SINR_T + PL + IN_0 + K, P_{\max}), P_{\min})$$

，其中 $SINR_T$ 是在服務 eNodeB 處以 dB 為單位的目標信號干擾雜訊比 ($SINR$)， PL 是基於 DL 基準信號從服務 eNodeB 到 WTRU 的以 dB 為單位的包括陰影衰減的路徑損失， IN_0 是在服務 eNodeB 處以 dBm 為單位的 UL 干擾和雜訊功率， K 是用於服務 eNodeB 的功率控制容限，而 $P_{\max}$ 和 $P_{\min}$ 分別是以 dBm

為單位的對於 WTRU 在至少一 UL 頻道上進行的傳輸的最大和最小傳輸功率準位。

34. 根據實施例 30 所述的 WTRU，其中所述處理器被配置成基於由服務 eNodeB 傳送的一下鏈（DL）基準信號以確定該 WTRU 的傳輸功率 P_{Tx} 如下：

$$P_{Tx} = \max(\min(SINR_T + PL + IN_0 + K + \Delta(IoT_s), P_{\max}), P_{\min})$$

，其中 $SINR_T$ 是在服務 eNodeB 處以 dB 為單位的目標信號干擾雜訊比（SINR）， PL 是基於 DL 基準信號從服務 eNodeB 到 WTRU 的以 dB 為單位的包括陰影衰減的路徑損失， IN_0 是在服務 eNodeB 處以 dBm 為單位的 UL 干擾和雜訊功率， K 是用於服務 eNodeB 的功率控制容限， $P_{\max}$ 和 $P_{\min}$ 分別是以 dBm 為單位的對於 WTRU 在至少一 UL 頻道上進行的傳輸的最大和最小傳輸功率準位，而 $\Delta(IoT_s)$ 代表 UL 負載控制步進大小，該步進大小是最強相鄰胞元的 UL 干擾負載指示符 IoT_s 的函數。

35. 根據實施例 29-34 中任一實施例所述的 WTRU，其中所述處理器被配置成執行基於路徑損失的開路胞元內 TPC 過程以設定對於一初始 UL 階段的傳輸功率。

36. 根據實施例 29-35 中任一實施例所述的 WTRU，其中所述 UL CQI 為 UL 許可資訊。

37. 根據實施例 29-36 中任一實施例所述的 WTRU，其中所述處理器被配置成以計算該 WTRU 傳輸功率如下：

$$P_{Tx} = \max(\min(SINR_T + PL + IN_0 + K + \alpha \cdot f(CQI, SINR_T), P_{\max}), P_{\min})$$

，其中 $SINR_T$ 是在服務 eNodeB 處以 dB 為單位的目標信號干擾

雜訊比 (SINR), PL 是基於 DL 基準信號從服務 eNodeB 到 WTRU 的以 dB 為單位的包括陰影衰減的路徑損失, IN_0 是在服務 eNodeB 處以 dBm 為單位的 UL 干擾和雜訊功率, K 是用於服務 eNodeB 的功率控制容限, $f(CQI, SINR_T)$ 是基於 UL CQI 以及相應的目標 SINR 的閉路校正因子, α 為加權因子, 而 $P_{\max}$ 和 $P_{\min}$ 分別是以 dBm 為單位的對於 WTRU 在至少一 UL 頻道上進行的傳輸的最大和最小傳輸功率準位。

38. 根據實施例 37 所述的 WTRU, 其中 $0 \leq \alpha \leq 1$ 。

39. 根據實施例 37 和 38 中任一實施例所述的 WTRU, 其中所述閉路校正因子 $f(CQI, SINR_T)$ 被用於補償開路 TPC 相關誤差。

40. 根據實施例 37-39 中任一實施例所述的 WTRU, 其中考慮到 UL CQI 代表在 eNodeB 處接收到的 SINR, 所述閉路校正因子 $f(CQI, SINR_T)$ 是由 WTRU 根據來自該服務 eNodeB 的 UL CQI 回饋計算, 以使 $f(CQI, SINR_T) = SINR_T - E\{SINR_{est}(CQI)\}$ (dB), 其中 $SINR_{est}(CQI)$ 代表的是 eNodeB 接收到的 SINR 估計, 該估計則是 WTRU 從 UL CQI 回饋中推導得到。

41. 根據實施例 40 所述的 WTRU, 其中 $E\{SINR_{est}(CQI)\}$ 表示的是相對於時間的估計 SINR 平均值, 以使:

$E\{SINR_{est}(CQI^k)\} = \rho \cdot E\{SINR_{est}(CQI^{k-1})\} + (1 - \rho) \cdot E\{SINR_{est}(CQI^k)\}$, 其中 CQI^k 代表第 k 個接收到的 CQI, ρ 則是平均濾波係數, $0 \leq \rho \leq 1$ 。

42. 一種用於執行傳輸功率控制 (TPC) 的演進型節點 B (eNodeB)，該 eNodeB 包括：

(a) 一處理器，被配置成測量 UL 干擾準位，並確定所測得的 UL 干擾準位是否超過一預定門檻值；和

(b) 與該處理器電耦合的一傳輸器，該傳輸器被配置成基於規則或觸發的方式廣播一干擾負載指示符，其中所述干擾負載指示符指示所測得的 UL 干擾準位是否超過該預定門檻值。

43. 根據實施例 42 所述的 eNodeB，其中所測得的 UL 干擾準位為熱雜訊 (*IoT*) 測量的一 UL 干擾。

44. 根據實施例 42 所述的 eNodeB，其中所述傳輸器被配置成用信號發送一目標信號干擾雜訊比 (*SINR*) 準位 $SINR_T$ 到一無線傳輸/接收單元 (WTRU)，作為至少一從該 eNodeB 到該 WTRU 的距離與一指定品質需求之間的函數。

45. 根據實施例 44 所述的 eNodeB，其中所述指定品質需求是區塊誤差率 (BLER)。

46. 根據實施例 42-45 中任一實施例所述的 eNodeB，還包括：

(c) 與所述處理器電耦合的一映射表，其中所述處理器被配置成使用該映射表將一目標品質值映射成一目標 *SINR* 值。

47. 根據實施例 46 所述的 eNodeB，其中所述目標品質值為區塊誤差率 (BLER)。

48. 根據實施例 42-47 中任一實施例所述的 eNodeB，

其中所述傳輸器被配置成生成一下鏈 (DL) 基準信號。

49. 根據實施例 42-48 中任一實施例所述的 eNodeB，其中所述傳輸器被配置成用信號發送一功率控制容限 K 。

50. 根據實施例 49 所述的 eNodeB，其中所述功率控制容限 K 被嵌入在該目標 SINR $SINR_T$ 中，由此 $SINR_T$ (嵌入後) = $SINR_T + K(dB)$ 。

51. 根據實施例 42-50 中任一實施例所述的 eNodeB，其中所述處理器被配置成測量或評估全部 UL 干擾和雜訊準位 IN_0 ，該 IN_0 被處理器平均到所有處於使用的子載波或子載波的子集上，並且所述傳輸器被配置成用信號發送該 IN_0 。

52. 根據實施例 42-51 中任一實施例所述的 eNodeB，其中所述傳輸器被配置成用信號發送最大 UL 傳輸功率準位 P_{max} 和最小 UL 傳輸功率準位 P_{min} 。

53. 根據實施例 42-52 中任一實施例所述的 eNodeB，其中所述傳輸器被配置成用信號發送 UL 頻道品質資訊 (CQI)。

54. 根據實施例 53 所述的 eNodeB，其中所述 UL CQI 包括一 UL 許可資訊或調變和編碼集 (MCS) 資訊，UL CQI 原本被發送用於 UL 鏈路適應的目的。

55. 根據實施例 42-54 中任一實施例所述的 eNodeB，其中所述傳輸器被配置成用信號發送一頻道品質資訊 (CQI) 映射規則，以用於 CQI 回饋生成。

雖然本發明的特徵和元素在較佳的實施方式中以特定

的結合進行了描述，但每個特徵或元素可以在沒有所述較佳實施方式的其他特徵和元素的情況下單獨使用，或在與或不與本發明的其他特徵和元素結合的各種情況下使用。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，其中所述電腦程式、軟體或任以是有形的方式包含在電腦可讀取儲存媒體中，關於電腦可讀取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、緩衝記憶體、半導體儲存設備、內部硬碟和可移動磁碟之類的磁性媒體、磁性光學媒體以及 CD-ROM 碟片和數位多功能光碟（DVD）之类的光學媒體。

舉例來說，恰當的處理器包括：通用處理器、專用處理器、傳統處理器、數位信號處理器（DSP）、複數微處理器、與 DSP 核心相關聯的一個或複數微處理器、控制器、微控制器、專用積體電路（ASIC）、現場可程式化閘陣列（FPGA）電路、任何一種積體電路（IC）和/或狀態機。

與軟體相關聯的處理器可以用於實現射頻收發信器，以在無線傳輸接收單元（WTRU）、用戶設備、終端機、基地台、無線電網路控制器或是任何一種主機電腦中加以使用。WTRU 可以與採用硬體和/或軟體形式實施的模組結合使用，例如相機、攝影機模組、視訊電路、喇叭擴音機、振動設備、喇叭、麥克風、電視收發信器、免持耳機、鍵盤、藍芽®模組、調頻（FM）無線電單元、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
和/或任何一種無線區域網路（WLAN）模組。

【圖式簡單說明】

以上的發明內容以及後續的詳細描述可以透過參考閱讀附圖來進行而得到更好地理解，其中：

第 1 圖顯示的是包括 WTRU 和 eNodeB 的無線通訊系統；以及

第 2 圖顯示的是由第 1 圖之系統所實施的 TPC 過程的流程圖。

【主要元件符號說明】

100	無線通訊系統
105、WTRU	無線傳輸/接收單元
110	演進型節點 B
115、140	接收器
120、135	傳輸器
125、145	處理器
130、155	天線
150	映射表
160	DL 控制頻道
165	UL 共用資料頻道
170	UL 控制頻道
175	DL 基準信號
DL	下鏈
UL	上鏈

十、申請專利範圍：

1. 一種用於執行無線傳輸/接收單元 (WTRU) 的傳輸功率控制 (TPC) 的方法，該方法包括：
基於從該 WTRU 到位於一服務胞元中的一服務演進型節點 B (eNodeB) 的一週期性上鏈 (UL) 路徑損失測量來執行一開路胞元內 TPC 過程；
基於由所述服務 eNodeB 提供給該 WTRU 的一 UL 頻道品質資訊 (CQI) 來執行閉路胞元內 TPC 過程；以及
基於透過執行所述開路胞元內 TPC 過程和所述閉路胞元內 TPC 過程所產生的參數值的組合來設定至少一 UL 頻道的傳輸功率準位。
2. 如申請專利範圍第 1 項所述的方法，還包括：
根據基於熱雜訊 (*IoT*) 的胞元間 TPC 過程以執行一 UL 干擾，其中該 WTRU 基於透過執行所述開路胞元內 TPC 過程、閉路胞元內 TPC 過程和基於 *IoT* 的胞元間 TPC 過程所產生的參數值的組合來設定至少一 UL 頻道。
3. 如申請專利範圍第 1 項所述的方法，其中所述至少一 UL 頻道包括 UL 共用資料頻道。
4. 如申請專利範圍第 1 項所述的方法，其中所述至少一 UL 頻道包括一 UL 控制頻道。
5. 如申請專利範圍第 2 項所述的方法，還包括：
對所述 WTRU 實施一初始 UL 傳輸階段。

6. 如申請專利範圍第 5 項所述的方法，還包括：

接收複數開路參數，其中開路參數被分別發送或作為單一合成參數發送；以及

基於下鏈（DL）基準信號和開路參數以確定該 WTRU 的傳輸功率 P_{Tx} 如下：

$P_{Tx} = \max(\min(SINR_T + PL + IN_0 + K, P_{\max}), P_{\min})$ ，其中 $SINR_T$ 是在服務 eNodeB 處以 dB 為單位的目標信號干擾雜訊比（SINR）， PL 是基於 DL 基準信號從服務 eNodeB 到 WTRU 的以 dB 為單位的包括陰影衰減的路徑損失， IN_0 是在服務 eNodeB 處以 dBm 為單位的 UL 干擾和雜訊功率， K 是用於服務 eNodeB 的一功率控制容限，而 $P_{\max}$ 和 $P_{\min}$ 分別是以 dBm 為單位的對於 WTRU 在至少一 UL 頻道上進行的傳輸的最大和最小傳輸功率準位。

7. 如申請專利範圍第 5 項所述的方法，還包括：

基於下鏈（DL）基準信號以確定 WTRU 的傳輸功率 P_{Tx} 如下：

$P_{Tx} = \max(\min(SINR_T + PL + IN_0 + K + \Delta(IoT_S), P_{\max}), P_{\min})$ ，其中 $SINR_T$ 是在服務 eNodeB 處以 dB 為單位的目標信號干擾雜訊比（SINR）， PL 是基於 DL 基準信號而從服務 eNodeB 到 WTRU 的以 dB 為單位的包括陰影衰減的路徑損失， IN_0 是在服務 eNodeB 處以 dBm 為單位的 UL 干擾和雜訊功率， K 是用於服務 eNodeB 的一功率控制容限， $P_{\max}$ 和 $P_{\min}$ 分別是以 dBm 為單位的對於 WTRU 在至少一 UL 頻道上進行的傳輸的最大和最小傳輸功

率準位，而 $\Delta(IoT_s)$ 代表一 UL 負載控制步進大小，該步進大小是最強相鄰胞元的 UL 干擾負載指示符 IoT_s 的函數。

8. 如申請專利範圍第 5 項所述的方法，還包括：
執行基於路徑損失的開路胞元內 TPC 過程以設定對於該初始 UL 階段的傳輸功率。
9. 如申請專利範圍第 1 項所述的方法，其中所述 UL CQI 為一 UL 許可資訊。
10. 如申請專利範圍第 5 項所述的方法，還包括：
計算 WTRU 傳輸功率如下：

$$P_{tx} = \max(\min(SINR_T + PL + IN_0 + K + \alpha \cdot f(CQI, SINR_T), P_{\max}), P_{\min})$$
，其中 $SINR_T$ 是在服務 eNodeB 處以 dB 為單位的目標信號干擾雜訊比 (SINR)， PL 是基於 DL 基準信號從服務 eNodeB 到 WTRU 的以 dB 為單位的包括陰影衰減的路徑損失， IN_0 是在服務 eNodeB 處以 dBm 為單位的 UL 干擾和雜訊功率， K 是用於服務 eNodeB 的一功率控制容限， $f(CQI, SINR_T)$ 是基於 UL CQI 以及相應的目標 SINR 的閉路校正因子， α 為加權因子，而 $P_{\max}$ 和 $P_{\min}$ 分別是以 dBm 為單位的對於 WTRU 在至少一 UL 頻道上進行的傳輸的最大和最小傳輸功率準位。
11. 如申請專利範圍第 10 項所述的方法，其中 $0 \leq \alpha \leq 1$ 。
12. 如申請專利範圍第 10 項所述的方法，其中所述閉路校正因子 $f(CQI, SINR_T)$ 被用於補償開路 TPC 相關誤差。
13. 如申請專利範圍第 10 項所述的方法，其中考慮到 UL

CQI 是代表在 eNodeB 處接收到的 SINR，所述閉路校正因子 $f(CQI, SINR_T)$ 是由 WTRU 根據從服務 eNodeB 的 UL CQI 回饋計算，以使 $f(CQI, SINR_T) = SINR_T - E\{SINR_{est}(CQI)\}$ (dB)，其中 $SINR_{est}(CQI)$ 代表的是 eNodeB 接收到的 SINR 估計，該估計則是 WTRU 從 UL CQI 回饋中推導得到。

14. 如申請專利範圍第 13 項所述的方法，其中 $E\{SINR_{est}(CQI)\}$ 表示的是相對於時間的估計 SINR 平均值，以使 $E\{SINR_{est}(CQI^k)\} = \rho \cdot E\{SINR_{est}(CQI^{k-1})\} + (1 - \rho) \cdot E\{SINR_{est}(CQI^k)\}$ ，其中 CQI^k 代表第 k 個接收到的 CQI， ρ 則是平均濾波係數， $0 \leq \rho \leq 1$ 。

15. 一種用於執行傳輸功率控制 (TPC) 的無線傳輸/接收單元 (WTRU)，該 WTRU 包括：

一接收器；

一處理器，被配置成執行基於從該 WTRU 到位於一服務胞元中的一服務演進型節點 B (eNodeB) 的一週期性上鏈 (UL) 路徑損失測量來執行一開路胞元內 TPC 過程，以及基於由所述接收器從所述服務 eNodeB 接收到的一 UL 頻道品質資訊 (CQI) 來執行一開路胞元內 TPC 過程；以及

一傳輸器，被配置成基於透過執行所述開路胞元內 TPC 過程和所述閉路胞元內 TPC 過程所產生的參數值的組合來產生具有一傳輸功率準位的至少一 UL 頻道。

16. 如申請專利範圍第 15 項所述的 WTRU，其中所述處理

器被配置成根據基於熱雜訊 (*IoT*) 的胞元間 TPC 過程以執行一 UL 干擾, 並且所述傳輸器被配置成基於透過執行所述開路胞元內 TPC 過程、所述閉路胞元內 TPC 過程和基於 *IoT* 的胞元間 TPC 過程所產生的參數值的組合來產生具有傳輸功率準位的至少一 UL 頻道。

17. 如申請專利範圍第 15 項所述的 WTRU, 其中所述至少一 UL 頻道包括一 UL 共用資料頻道。

18. 如申請專利範圍第 15 項所述的 WTRU, 其中所述至少一 UL 頻道包括一 UL 控制頻道。

19. 如申請專利範圍第 15 項所述的 WTRU, 其中所述接收器被配置成接收由該服務 eNodeB 以信號發送到該 WTRU 的複數開路參數, 其中該開路參數被分別發送或作為單一合成參數發送, 並且所述處理器被配置成基於由服務 eNodeB 傳送的一下鏈 (DL) 基準信號和該開路參數以確定 WTRU 的傳輸功率 P_{Tx} 如下:

$$P_{Tx} = \max(\min(SINR_T + PL + IN_0 + K, P_{\max}), P_{\min})$$
, 其中 $SINR_T$ 是在服務 eNodeB 處以 dB 為單位的目標信號干擾雜訊比 ($SINR$), PL 是基於 DL 基準信號從該服務 eNodeB 到該 WTRU 的以 dB 為單位的包括陰影衰減的路徑損失, IN_0 是在服務 eNodeB 處以 dBm 為單位的 UL 干擾和雜訊功率, K 是用於服務 eNodeB 的一功率控制容限, 而 $P_{\max}$ 和 $P_{\min}$ 分別是以 dBm 為單位的對於 WTRU 在至少一 UL 頻道上進行的傳輸的最大和最小傳輸功率準位。

20. 如申請專利範圍第 16 項所述的 WTRU，其中所述處理器被配置成基於由該服務 eNodeB 傳送的一下鏈 (DL)

基準信號亦確定 WTRU 的傳輸功率 P_{Tx} 如下：

$$P_{Tx} = \max(\min(SINR_T + PL + IN_0 + K + \Delta(IoT_s), P_{\max}), P_{\min}) \quad , \quad \text{其中}$$

$SINR_T$ 是在服務 eNodeB 處以 dB 為單位的目標信號干擾雜訊比 (SINR)， PL 是基於 DL 基準信號從服務 eNodeB 到 WTRU 的以 dB 為單位的包括陰影衰減的路徑損失， IN_0 是在服務 eNodeB 處以 dBm 為單位的 UL 干擾和雜訊功率， K 是用於服務 eNodeB 的一功率控制容限， $P_{\max}$ 和 $P_{\min}$ 分別是以 dBm 為單位的對於 WTRU 在至少一 UL 頻道上進行的傳輸的最大和最小傳輸功率準位，而 $\Delta(IoT_s)$ 代表 UL 負載控制步進大小，該步進大小是最強相鄰胞元的 UL 干擾負載指示符 IoT_s 的函數。

21. 如申請專利範圍第 15 項所述的 WTRU，其中所述處理器被配置成執行基於路徑損失的一開路胞元內 TPC 過程以設定對於一初始 UL 階段的傳輸功率。

22. 如申請專利範圍第 15 項所述的 WTRU，其中所述 UL CQI 為一 UL 許可資訊。

23. 如申請專利範圍第 15 項所述的 WTRU，其中所述處理器被配置成以計算 WTRU 傳輸功率如下：

$$P_{Tx} = \max(\min(SINR_T + PL + IN_0 + K + \alpha \cdot f(CQI, SINR_T), P_{\max}), P_{\min}) \quad , \quad \text{其中}$$

$SINR_T$ 是在服務 eNodeB 處以 dB 為單位的目標信號干擾雜訊比 (SINR)， PL 是基於 DL 基準信號從服務

eNodeB 到 WTRU 的以 dB 為單位的包括陰影衰減的路徑損失， IN_0 是在服務 eNodeB 處以 dBm 為單位的 UL 干擾和雜訊功率， K 是用於服務 eNodeB 的功率控制容限， $f(CQI, SINR_T)$ 是基於 UL CQI 以及相應的目標 SINR 的閉路校正因子， α 為加權因子，而 $P_{\max}$ 和 $P_{\min}$ 分別是以 dBm 為單位的對於 WTRU 在至少一 UL 頻道上進行的傳輸的最大和最小傳輸功率準位。

- 24. 如申請專利範圍第 23 項所述的 WTRU，其中 $0 \leq \alpha \leq 1$ 。
- 25. 如申請專利範圍第 23 項所述的 WTRU，其中所述閉路校正因子 $f(CQI, SINR_T)$ 被用於補償開路 TPC 相關誤差。
- 26. 如申請專利範圍第 23 項所述的 WTRU，其中考慮到 UL CQI 代表在 eNodeB 處接收到的 SINR，所述閉路校正因子 $f(CQI, SINR_T)$ 是由該 WTRU 根據來自該 eNodeB 的 UL CQI 回饋計算，以使 $f(CQI, SINR_T) = SINR_T - E\{SINR_{est}(CQI)\}$ (dB)，其中 $SINR_{est}(CQI)$ 代表是該 eNodeB 接收到的 SINR 估計，該估計則是該 WTRU 從 UL CQI 回饋中推導得到。
- 27. 如申請專利範圍第 26 項所述的 WTRU，其中 $E\{SINR_{est}(CQI)\}$ 表示的是相對於時間的估計 SINR 平均值，以使：

$$E\{SINR_{est}(CQI^k)\} = \rho \cdot E\{SINR_{est}(CQI^{k-1})\} + (1 - \rho) \cdot E\{SINR_{est}(CQI^k)\}$$
 其中 CQI^k 代表第 k 個接收到的 CQI， ρ 則是平均濾波係數， $0 \leq \rho \leq 1$ 。

28. 一種用於執行傳輸功率控制 (TPC) 的演進型節點 B (eNodeB)，該 eNodeB 包括：
- 一處理器，被配置成測量 UL 干擾準位，並確定所測得的一 UL 干擾準位是否超過一預定門檻值；和
 - 一傳輸器，被配置成基於規則或觸發的方式廣播一干擾負載指示符，其中所述干擾負載指示符指示所測得的 UL 干擾準位是否超過該預定門檻值。
29. 如申請專利範圍第 28 項所述的 eNodeB，其中所測得的 UL 干擾準位為熱雜訊 (*IoT*) 測量的一 UL 干擾。
30. 如申請專利範圍第 28 項所述的 eNodeB，其中所述傳輸器被配置成用信號發送目標信號干擾雜訊比 (*SINR*) 準位 $SINR_T$ 到一無線傳輸/接收單元 (WTRU)，以作為至少一從該 eNodeB 到該 WTRU 的距離與一指定品質需求之間的函數。
31. 如申請專利範圍第 30 項所述的 eNodeB，其中該指定品質需求是區塊誤差率 (BLER)。
32. 如申請專利範圍第 28 項所述的 eNodeB，還包括：
- 一映射表，其中所述處理器被配置成使用該映射表將一目標品質值映射成一目標 *SINR* 值。
33. 如申請專利範圍第 32 項所述的 eNodeB，其中所述目標品質值為區塊誤差率 (BLER)。
34. 如申請專利範圍第 28 項所述的 eNodeB，其中所述傳輸器被配置成生成下鏈 (DL) 基準信號。
35. 如申請專利範圍第 28 項所述的 eNodeB，其中所述傳

輸器被配置成用信號發送一功率控制容限 K 。

36. 如申請專利範圍第 35 項所述的 eNodeB，其中所述功率控制容限 K 被嵌入在該目標 SINR $SINR_T$ 中，以使 $SINR_T(\text{嵌入後}) = SINR_T + K(dB)$ 。
37. 如申請專利範圍第 28 項所述的 eNodeB，其中所述處理器被配置成測量或評估一全部 UL 干擾和雜訊準位 IN_0 ，該 IN_0 被處理器平均到所有處於使用的子載波或子載波的子集上，並且所述傳輸器被配置成用信號發送該 IN_0 。
38. 如申請專利範圍第 28 項所述的 eNodeB，其中所述傳輸器被配置成用信號發送最大 UL 傳輸功率準位 P_{max} 和最小 UL 傳輸功率準位 P_{min} 。
39. 如申請專利範圍第 28 項所述的 eNodeB，其中所述傳輸器被配置成用信號發送 UL 頻道品質資訊 (CQI)。
40. 如申請專利範圍第 39 項所述的 eNodeB，其中所述 UL CQI 包括一 UL 許可資訊或調變和編碼集 (MCS) 資訊，UL CQI 原本被發送用於 UL 鏈路適應的目的。
41. 如申請專利範圍第 28 項所述的 eNodeB，其中所述傳輸器被配置成用信號發送一頻道品質資訊 (CQI) 映射規則，以用於 CQI 回饋生成。
42. 一種用於執行無線傳輸/接收單元 (WTRU) 的傳輸功率控制 (TPC) 的方法，該方法包括：
 所述 WTRU 透過確認一設定點參數來執行一開路胞元內 TPC 過程；以及

所述 WTRU 透過使用一閉路校正因子來執行一閉路胞元內 TPC 過程，以調整由該閉路胞元內 TPC 過程確定的該設定點參數。

- 43. 如申請專利範圍第 42 項所述的方法，其中所述設定點參數為從所述 WTRU 到位於一服務胞元中的一服務演進型節點 B (eNodeB) 的上鏈 (UL) 路徑損失，並且所述閉路校正因子被用於補償與該設定點參數有關的開路 TPC 相關誤差。
- 44. 如申請專利範圍第 43 項所述的方法，其中所述閉路校正因子為 UL 頻道品質資訊 (CQI) 和一目標信號干擾雜訊比 (SINR) 的函數。
- 45. 如申請專利範圍第 42 項所述的方法，其中所述設定點參數為在位於一服務胞元中的一服務演進型節點 B (eNodeB) 處的一目標信號干擾雜訊比 (SINR)，所述閉路校正因子被用於補償與該設定點參數有關的開路 TPC 相關誤差。
- 46. 如申請專利範圍第 42 項所述的方法，其中所述設定點參數為在位於一服務胞元中的一服務演進型節點 B (eNodeB) 處的該 UL 干擾和雜訊功率 (IN_0)，所述閉路校正因子被用於補償與該設定點參數有關的開路 TPC 相關誤差。
- 47. 如申請專利範圍第 42 項所述的方法，其中所述設定點參數為在位於一服務胞元中的一服務演進型節點 B (eNodeB) 處的一功率控制容限 (K)，所述閉路校正

因子被用於補償與該設定點參數有關的開路 TPC 相關誤差。

48. 一種用於執行傳輸功率控制 (TPC) 的無線傳輸/接收單元 (WTRU)，該 WTRU 包括：
- 一接收器；
 - 一傳輸器；和
 - 一處理器，被配置為透過確定一設定點參數來執行一開路胞元內 TPC 過程，並透過使用一閉路校正因子來執行一閉路胞元內 TPC 過程，以調整由該開路胞元內 TPC 過程確定的該設定點參數。
49. 如申請專利範圍第 48 項所述的 WTRU，其中所述設定點參數為從所述 WTRU 到位於一服務胞元中的一服務演進型節點 B (eNodeB) 的上鏈 (UL) 路徑損失，並且所述閉路校正因子被用於補償與該設定點參數有關的開路 TPC 相關誤差。
50. 如申請專利範圍第 48 項所述的 WTRU，其中所述閉路校正因子為 UL 頻道品質資訊 (CQI) 和一目標信號干擾雜訊比 (SINR) 的函數。
51. 如申請專利範圍第 48 項所述的 WTRU，其中所述設定點參數為在位於一服務胞元中的一服務演進型節點 B (eNodeB) 處的一目標信號干擾雜訊比 (SINR)，所述閉路校正因子被用於補償與該設定點參數有關的開路 TPC 相關誤差。
52. 如申請專利範圍第 48 項所述的 WTRU，其中所述設定

點參數為在位於一服務胞元中的一服務演進型節點 B (eNodeB) 處的該 UL 干擾和雜訊功率 (IN_0)，所述閉路校正因子被用於補償與該設定點參數有關的開路 TPC 相關誤差。

53. 如申請專利範圍第 48 項所述的 WTRU，其中所述設定點參數為在位於一服務胞元中的一服務演進型節點 B (eNodeB) 處的一功率控制容限 (K)，所述閉路校正因子被用於補償與該設定點參數有關的開路 TPC 相關誤差。

加權因子 α 可以依照頻道狀態以及 CQI 可用性(或 UL 傳輸暫停)來確定,其中 $0 \leq \alpha \leq 1$ 。舉個例子,如果因為缺少調度的 UL 資料傳輸而沒有可以從 eNodeB 110 得到的 UL CQI (UL 許可或 MCS 資訊),那麼加權因子 α 將被設定為 0。否則,加權因子 α 將被設定為 1。雖然為了簡單起見,在這裏將加權因子 α 設定成了 0 或 1,但是替換實施方式還包含了與頻道狀態以及 UL/DL 頻道配置相適應的適應 α 值。

校正因子 $f(CQI, SINR_T)$ 被用於補償開路 TPC 相關誤差,這其中包括主要歸因於 UL 和 DL 在分頻雙工(FDD)中的不完美互反性(reciprocity)的路徑損失測量誤差,以及 WTRU 105 的傳輸器 120 中由於非線性功率放大而導致的損害。除了作為設定點參數的路徑損失之外,eNodeB 110 還可以促使校正因子以調整 TPC 相關系統參數,例如 SINR、 IN_0 以及 K,這些參數同樣也是設定點參數。例如,在 eNodeB 110 必需為指定 WTRU 105 調整目標 SINR,並且然後讓 WTRU 105 瞭解所述調整時,eNodeB 110 可以為 WTRU 105 相應調整 CQI (UL 許可),而不是直接用信號將目標 SINR 發送給 WTRU 105。考慮到 UL CQI 代表了在 eNodeB 110 處接收到的 SINR,該校正因子是由 WTRU 105 根據來自服務 eNodeB 110 的 UL CQI (UL 許可或 MCS 資訊)回饋計算。例如,

$$f(CQI, SINR_T) = SINR_T - E\{SINR_{est}(CQI)\} \text{ (dB)} \quad \text{方程式 (6)}$$

其中 $SINR_{est}(CQI)$ 代表的是 eNodeB 接收到的 SINR 估計,該估計則是 WTRU 105 基於一 SINR 到 CQI 映射表從

UL CQI 回饋中推導得到，該 SINR 到 CQI 映射表是從服務 eNodeB110 經由一較高層而以信號發送。 $E\{SINR_{est}(CQI)\}$ 表示

的是相對於時間的估計 SINR 平均值，由此：

$$E\{SINR_{est}(CQI^k)\} = \rho \cdot E\{SINR_{est}(CQI^{k-1})\} + (1 - \rho) \cdot E\{SINR_{est}(CQI^k)\} \quad \text{方程式(7)}$$

其中 CQI^k 代表的是第 k 個接收到的 CQI， ρ 則是平均濾波係數，並且 $0 \leq \rho \leq 1$ 。

對如上所述由目標 SINR 與估計 SINR(從所報告的 CQI 中推導得到)之間的差值給出的校正因子來說，該校正因子通常代表的是需要補償的開路 TPC 相關誤差。

用於所提出的 TPC 方案的 eNodeB 信令

目標 SINR 準位 $SINR_T$ 是一個特定於 WTRU(或 WTRU 子群組)的參數，作為從 eNodeB 110 到 WTRU 105 的距離的函數(例如路徑損失)和/或諸如 BLER 之類的指定品質需求，該參數可以由 eNodeB 110 用信號發送給 WTRU 105。通常，eNodeB 110 是使用映射表 150 來將目標品質(例如 BLER)映射成目標 SINR 值。如何生成這種映射表則是 eNodeB(或載體運營商)的專有方案。目標 SINR 可以透過外迴路機制而被調整。目標 SINR 的信令是在其調整時借助頻帶內的 L1/2 控制信令來完成。

功率控制容限 K 是主要用於 DL 基準信號並且特定於 eNodeB 的參數，該參數可以由 eNodeB 110 用信號發送給 WTRU 105。例如，由於 DL 基準信號 175 是以常數傳輸功率準位傳送，並且在 WTRU 上可以借助更高層信令來瞭解該準位，因此，DL 基準信號 175 可用於 WTRU 105 的路徑