



(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 I538452 B

(45) 公告日：中華民國 105 (2016) 年 06 月 11 日

(21) 申請案號：099142995

(22) 申請日：中華民國 99 (2010) 年 12 月 09 日

(51) Int. Cl. : **H04L27/26 (2006.01)**

(30) 優先權：2009/12/10 美國 61/285,333

(71) 申請人：諾基亞科技公司 (芬蘭) NOKIA TECHNOLOGIES OY (FI)  
芬蘭(72) 發明人：席皮拉 提姆 T SIPILA, TEEMU TANELI (FI) ; 里金恩 維利 E T RIEKKINEN,  
VILLE ERKKI TAPIO (FI)

(74) 代理人：惲軼群

(56) 參考文獻：

US 2007/0155335A1

US 2008/0259955A1

3GPP TSG-RAN WG4 Meeting #51, "R4-091680: UE Transmitter characteristics impact due to DC-HSUPA", Proposed by Qualcomm Europe, San Francisco, CA, USA, May 4-8, 2009, [http://www.3gpp.org/ftp/tsg\\_ran/wg4\\_radio/TSGR4\\_51/Documents/](http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/wg4_radio/TSGR4_51/Documents/).

3GPP TSG-RAN WG1 LTE Adhoc, "R1-060023: Cubic Metric in 3GPP-LTE", Proposed by Motorola, Helsinki, Finland, January 23-26, 2006, [http://www.3gpp.org/ftp/tsg\\_ran/wg1\\_rl1/TSGR1\\_AH/LTE\\_AH\\_0601/Docs/](http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/wg1_rl1/TSGR1_AH/LTE_AH_0601/Docs/).

審查人員：陳柏全

申請專利範圍項數：9 項 圖式數：4 共 31 頁

(54) 名稱

用於在雙載波及多載波無線通訊系統中進行立方度量計算之裝置和方法

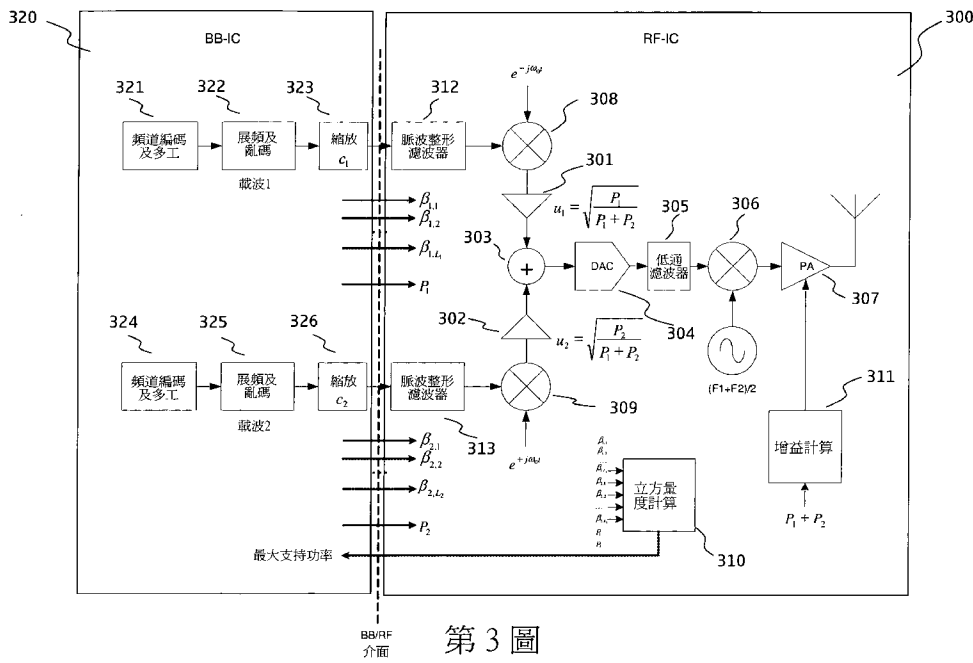
APPARATUS AND METHOD FOR CUBIC METRIC COMPUTATION IN DUAL-CARRIER AND MULTI-CARRIER WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

(57) 摘要

根據本發明的一範例實施例，一方法係被揭露包含有：接收至少二組增益值，其中每組增益值代表由至少二載波之每一載波所承載的一組編碼頻道的增益；接收分配予該至少二載波的至少二功率或振幅水平；以及基於接收到的該至少二組增益值及所接收到之該至少二功率或振幅水平來計算一立方度量。

In accordance with an example embodiment of the present invention, a method is disclosed that comprises receiving at least two sets of gain values, wherein each set of gain values denotes the gains of a set of code channels that are carried by each of at least two carriers; receiving at least two power or amplitude levels that are allocated to the at least two carriers; and calculating a cubic metric based on the received at least two sets of gain values and the received at least two power or amplitude levels.

指定代表圖：



符號簡單說明：

- 300 . . . 射頻積體電路
- 301~303、310 . . . 模組
- 304 . . . 數位至類比轉換器
- 305 . . . 低通濾波器
- 306 . . . 調變器
- 307 . . . 功率放大器
- 308、309、323、326 . . . 方塊
- 310~311、321~322、324~325 . . . 模組
- 312、313 . . . 脈波整形濾波器
- 320 . . . 基頻積體電路

# 發明專利說明書

公告本

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：99142995

※申請日：99.12.9

※IPC 分類：H04L 27/26 (2006.01)

## 一、發明名稱：(中文/英文)

用於在雙載波及多載波無線通訊系統中進行立方度量計算之裝置和方法  
APPARATUS AND METHOD FOR CUBIC METRIC COMPUTATION IN DUAL-CARRIER  
AND MULTI-CARRIER WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM

## 二、中文發明摘要：

根據本發明的一範例實施例，一方法係被揭露包含有：接收至少二組增益值，其中每組增益值代表由至少二載波之每一載波所承載的一組編碼頻道的增益；接收分配予該至少二載波的至少二功率或振幅水平；以及基於接收到的該至少二組增益值及所接收到之該至少二功率或振幅水平來計算一立方度量。

## 三、英文發明摘要：

In accordance with an example embodiment of the present invention, a method is disclosed that comprises receiving at least two sets of gain values, wherein each set of gain values denotes the gains of a set of code channels that are carried by each of at least two carriers; receiving at least two power or amplitude levels that are allocated to the at least two carriers; and calculating a cubic metric based on the received at least two sets of gain values and the received at least two power or amplitude levels.

#### 四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 ( 3 ) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

300...射頻積體電路

301~303、310...模組

304...數位至類比轉換器

305...低通濾波器

306...調變器

307...功率放大器

308、309、323、326...方塊

310~311、321~322、324~325...模組

312、313...脈波整形濾波器

320...基頻積體電路

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：

### 【發明所屬之技術領域】

本專利申請案係請求申請日為2009年12月10日的美國臨時申請案第61/285,333號“用於雙載波及多載波無線通訊系統中立方量度運算的裝置及方法”的權益，該案之內容被整合於本說明書中供參考。

#### 發明領域

本申請案大體而言係相關於用於雙載波及多載波無線通訊系統中立方量度運算的一裝置及一方法。

### 【先前技術】

#### 發明背景

本節係意在提供本發明引述於請求項的一背景或內容。在此的敘述可包含可被繼續探討但不必然為已被思及、實施或敘述的概念。因此，除非被另指出，在本節中整所述對本申請案中的說明及請求項而言並非習知技藝，即便夾雜於本節中亦不被認為係習知技藝。

在無線通訊中，不同組合的通訊協定係可用來提供不同型態的服務及能力。高速封包接取(HSPA)係延伸及改進現有通用行動通訊系統(UMTS)協定的此類組合的無線通訊協定之一，且被在行動網路科技領域中的第三代行動通訊夥伴計畫(3GPP)不同發佈的標準所載明。其他非限制性範例通訊協定係長期演進技術(LTE)、全球行動通訊系統(GSM)及全球互通微波接取(WiMAX)。

現有及未來網路科技不斷地使資訊轉移及使用者便利

性變得容易。為提供較容易或較快速的資訊轉移及便利，電信產業服務提供者正持續研發改進對現有的網路。載波聚集技術已吸引相當的注意力在例如高速封包接取(HSPA)及長期演進技術(LTE)。

在第三代行動通訊夥伴計畫(3GPP)的高速封包接取(HSPA)的第八版中，雙載波高速下鏈封包接取(HSDPA)藉由引進在鄰近載波下鏈中的雙載波操作而被載明。在一實施例中，雙載波高速封包接取(HSPA)可被用於一媒體接取控制(MAC)編程器可平行分配二高速封包接取載波及加倍其通訊頻寬之所在。除了來自加倍頻寬的流量增益，一些多樣性及共同的編程增益也可被預期。這能特別地改善對在無法經自其他技術獲得的較差環境條件的終端用戶服務品質(QoS)。相似概念係考慮於稱為改進的長期演進技術(LTE)的先進長期演進技術(LTE-Advanced)中。經由此科技，長期演進技術(LTE)被期望改進終端用戶流量，增加扇區話務量，減少用戶面延遲，以及從而提供具有充分機動性的優異用戶經驗。

在研究高速封包接取(HSPA)路線的第九版中，一用於上鏈雙載波用戶設備操作被稱為雙細胞高速上鏈封包接取(DC-HSUPA)的學習項目已被發起。在雙細胞高速上鏈封包接取(DC-HSUPA)中，如該用戶設備可用於雙載波，該用戶設備可被分配用於資料傳輸的一或二相鄰上鏈載波。當與下鏈雙載波操作相較，其中該用戶設備被需求接收由B節點或基地台傳送的雙載波傳輸，在該上鏈中，如該用戶設備

同時在兩載波上傳輸，其係受限於功率且需要分享其在該等載波間的傳輸功率。

## 【發明內容】

### 發明概要

本發明範例的多種不同方面係闡明於申請專利範圍中。

根據本發明的第一方面，一方法可包含有接收至少二組增益值，其中每一組增益值代表由至少二載波之一所承載一組編碼頻道的增益；接收至少二功率或振幅水平，該至少二功率或振幅水平之每一功率水平係被分配予該至少二載波；以及基於該接收到之至少二組增益值及所接收到之該至少二功率或振幅水平計算一立方度量。

根據本發明的第二方面，一種裝置可包含有至少一處理器，以及包含有電腦程式碼之至少一記憶體；其中該至少一記憶體及該電腦程式碼係組配來以該至少一處理器使該裝置至少執行接收至少二組增益值，其中每組增益值代表由至少二載波之每一載波所承載之一組編碼頻道的增益；接收分配予該至少二載波之至少二功率水平；以及基於該接收到之至少二組增益值及所接收到之該至少二功率或振幅水平計算一立方度量。

根據本發明的第三方面，一種電腦程式產品包含有攜帶具體表現於其內之電腦程式碼以供配合一電腦使用之一電腦可讀媒體，該電腦程式碼可包含有用於接收至少二組增益值之程式碼，其中每一組增益值代表由至少二載波之每一載波所承載之一組編碼頻道的增益；用於接收分配予

該至少二載波之至少二功率或振幅水平之程式碼；以及用於基於接收到之至少二組增益值及所接收到之該至少二功率或振幅水平計算一立方度量之程式碼。

根據本發明的第四方面，一種裝置可包含有用以接收至少二組增益值之構件，其中每一組增益值代表由至少二載波之一所承載一組編碼頻道的增益；以及用以接收至少二功率或振幅水平之構件，該至少二功率水平之每一功率或振幅水平係被分配予該至少二載波。該裝置也可包含有用以基於該接收到之至少二組增益值及所接收到之該至少二功率水平計算一立方度量之構件。

#### 圖式簡單說明

為使本發明可被充分了解及易於被實際施行，現在將僅經由非限制性範例而被敘述，一敘述如下的實施例係相關於所伴隨的說明圖式，其中：

第1圖係繪示一範例無線系統；

第2圖係顯示一範例射頻積體電路使兩載波的信號加權以達到所需的功率水平；

第3圖係根據本發明一實施例顯示適用於立方運算的一範例基頻積體電路及一範例射頻積體電路；

第4圖係根據本發明一實施例顯示一電子裝置的一簡化方塊圖。

### 【實施方式】

較佳實施例之詳細說明

第1圖描述一範例無線系統100。該無線系統100包含有



一節點B或基地台101及複數個用戶設備103、105及107。雖然如第1圖所示只有一節點B及三用戶設備，該無線系統100可包含有更多節點B及更多或更少用戶設備。在一實施例中，可能伴隨其他節點B及一或更多微波網路控制器，該節點B 101包含有該通用行動通訊系統的陸地微波接取網路(UTRAN)。在本揭露內容中，該節點B 101經由雙向通訊頻道或鏈路102、104及106分別與該等用戶設備103、105及107進行通訊。當某些該等用戶設備，例如用戶設備105及107，可為在用於上鏈及下鏈每一方向的一載波頻率或頻帶中與該節點B 101進行通訊的習知用戶設備時，至少一用戶設備，例如用戶設備103，可被分配於用於至少其上鏈通訊頻道的雙或多載波。因此，在一實施例中，該節點B 101可分配一通訊載波給每一用戶設備，例如用戶設備105及107。在一實施例中，該節點B 101可分配複數通訊載波至一用戶設備，例如用戶設備103。在此一實施例中，被分配通訊載波數目上的增加可與通訊頻寬上的增加有關。來自分配於一用戶設備頻寬上增加的一流量增益可被期待。在一實施例中，由於複數通訊載波，該被增加的頻寬可允許一些多樣性及共同的編程增益。

在一實施例中，該用戶設備103可包含有一基頻積體電路及一射頻積體電路。就上鏈通訊而言，該用戶設備103產生在基頻中將被傳輸的資訊信號。將被詳細敘述於後例如在第3圖中的方塊320的該基頻積體電路，在傳送信號至例如將被詳細敘述於後在第2圖中的該方塊200及第3圖中該

方塊300的該射頻積體電路前，縮放該信號至一固定功率。

經在該射頻積體電路中一數位至類比轉換器(DAC)的數位至類比轉換後，所產生的類比信號係被該載波頻率低通濾波及調變。在傳輸該信號至該節點B前，該功率放大器提升該信號的功率至一所需的水平。該功率水平可為該基頻積體電路所要求。在功率放大器電路中，相鄰頻道洩漏的主因係該放大器增益特性的三次非線性度所致。該射頻積體電路進行一立方量度運算以評估有多少剛收到的信號會導致在功率放大器中的三次非線性失真。該立方量度計算係基於為該基頻積體電路所傳送的 $\beta$ 值(增益值)。

就單一載波高速上鏈封包接取而言，被整合於此作參考的第三代行動通訊夥伴計畫技術規範25.101版第6.2.2章制定該立體量度的需求。該立體量度如何被實際運算或估計係依供應商而定，但該等方法必須直接或間接以該等 $\beta$ 值為基礎。當有多於一具有不同功率水平的載波時，因為該等 $\beta$ 值於不同載波間並非相稱，該等 $\beta$ 值以其現有型式因而不能再度被利用以計算該立體量度。在一實施例中，該等 $\beta$ 值不具有相同的振幅。

在該基頻積體電路及該射頻積體電路間的介面上，由於該基頻積體電路所為的縮放比例，到達該射頻積體電路側的二或所有載波的基頻信號具有大致固定及相同的功率水平。該射頻積體電路並不知道何種縮放比例已被該基頻積體電路施加於該等信號。該射頻積體電路只知道功率放大後不同載波的信號功率水平應為何，該射頻積體電路也

知道該基頻積體電路已傳送的該等  $\beta$  值為何。

根據本發明的一實施例，該射頻積體電路於該等  $\beta$  值被用來計算該立方量度前施加一調整至該等  $\beta$  值。於該等  $\beta$  值被用來計算該立方量度前，根據一實施例，該射頻積體電路施加至該等  $\beta$  值的該調整係被詳細推導及解釋如下。

一功率放大器的期望行為係用來藉由一線性增益  $G_1$  放大輸入電壓  $v_i(t)$ 。然而，導因於例如鄰近頻道干擾的三次非線性度的失真係存在於實際放大器中。利用該線性增益建立該三次非線性度的模型，該放大器輸出電壓係：

$$v_o(t) = G_1 v_i(t) + G_3 (v_i(t))^3 \quad (1)$$

因為該三次非線性度的增益  $G_3$  係藉由該放大器設計而被設定及固定，該三次項  $G_3 (v_i(t))^3$  係實際上完全取決於  $(v_i(t))^3$ ，依序係完全取決於該輸入信號  $v_i(t)$ 。第三代行動通訊夥伴計畫技術規範係設定用來計算該需要估算或計算  $(v_i(t))^3$  的立方量度需求。為計算該立方量度，該輸入信號  $v_i(t)$  被常態化為均方根值 1.0，並隨後求取其立方值。其結果接著被轉換為分貝及被縮放。然而，被估算或量測該立方度量的變數係  $(v_i(t))^3$ 。

在第三代行動通訊夥伴計畫技術規範 25.101 版中，立方量度係給定如下：

$$CM = \text{CEIL} \{ [20 * \log_{10} ((v\_norm^3)_{rms}) - 20 * \log_{10} ((v\_norm\_ref^3)_{rms})] / k, 0.5 \} \quad (2)$$

其中  $\text{CEIL}\{x, 0.5\}$  表示向上四捨五入使其最接近 0.5dB， $v\_norm$  及  $v\_norm\_ref$  係分別為該輸入信號及該參考信號被常態化的電壓波形，以及  $20 * \log_{10} ((v\_norm\_ref^3)_{rms})$  及  $k$  係常

數。要遵循的是立方度量係  $v\_norm^3$  的一函數。當  $v_i(t)$  的均方根功率為 1.0 時，在公式(2)中的  $v\_norm^3$  代表在公式(1)中如  $(v_i(t))^3$  的相同信號。該的均方根功率係被假設等於 1.0 而不致失去任何一般性。因為任何任意振幅能利用該放大器藉改變在公式(1)中的  $G_1$  而被給定於該輸出信號。

在一實施例中，該立方量度係被該射頻積體電路所估算。用於在單一載波高速上鏈封包接取(HSUPA)估算該立方量度的該輸入資訊係該等  $\beta$  值，例如所有編碼頻道的增益值。這些  $\beta$  值係藉該基頻積體電路被傳送至該射頻積體電路。此載波的  $\beta$  值係被表示為  $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_L$ ，其中  $L$  係該載波編碼頻道的數目。因此，用於單載波信號的立方量度係  $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_L$  的一函數，該函數係藉下列方程式以數學項表示；

$$CM = f(\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_L) \quad (3)$$

在一實施例中，函數  $f(\dots)$  的明確形式或該立方量度的實際計算如何被執行並不重要，可以任何方式進行，但是被使用的該輸入資訊係該載波的該組  $\beta$  值  $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_L$ 。在進行與其他操作間的脈波波形濾波及數位至類比轉換之後，每一編碼頻道產生某一在該射頻積體電路的波形  $s_i(t)$ 。該信號也已被該基頻積體電路縮放以便於該基頻積體電路/該射頻積體電路介面的有效利用。在該射頻積體電路中該功率放大器的輸入信號能被建立模型如下：

$$v_i(t) = w(\beta_1 s_1(t) + \beta_2 s_2(t) + \dots + \beta_L s_L(t)) \quad (4)$$

其中  $w$  表示已被施加於該被  $\beta$  加權編碼頻道的加總信號的權重及縮放。在該放大器處，該信號的功率被提升至

該基頻積體電路所需的傳輸功率  $P$ 。

在一實施例中，當計算該立方量度時，因為該立方量度不是線性增益，例如  $CM(v_i(t)) = CM(\alpha * v_i(t))$ ，的一函數，該信號的振幅並不具有在該單一載波系統中的效果，其中  $\alpha$  係一任意複數增益。此乃因為輸入電壓係在取其立方值前常態化為均方根值 1.0。

根據一實施例，在雙細胞高速上鏈封包接取中，其中二相鄰頻帶被利用，二基頻信號在放大前被相加聚合在該射頻積體電路中。在加總為一單一信號前，該等信號被偏移，例如彼此相距 5MHz。該單一信號被輸入至該數位至類比轉換器。該偏移可藉，例如偏移一信號 -2.5MHz(在下列公式(5)中的  $e^{-j\omega_0 t}$  所表示)，及偏移另一信號 +2.5MHz(在下列公式(5)中的  $e^{+j\omega_0 t}$  所表示)，而被達成。如同在單載波高速上鏈封包接取中，該基頻需要該功率放大器提升其信號功率至  $P$ ，其現值係  $P = P_1 + P_2$ ， $P_1$  係載波 1 所需的功率及  $P_2$  係載波 2 所需的功率。因為該基頻積體電路已縮放該等信號至使該數位介面的範圍可被有效率利用的振幅，在該基頻積體電路/該射頻積體電路介面處兩載波的信號間不存在功率差異。因此，該基頻通報二功率目標至該射頻積體電路。該射頻積體電路並不知道何種縮放因子已被用於到達該射頻積體電路的信號。然而，該射頻積體電路知道最終總輸出功率應為  $P_1 + P_2$ ，其中  $P_1$  應為在載波 1 中的最終信號功率，以及  $P_2$  應為在載波 2 中的最終信號功率。

第 2 圖係根據本發明一實施例繪示用於加權兩載波信

號以達到所需功率水平一範例的一射頻積體電路200。雖然第2圖的範例係被討論相關於二載波，該教示能被用作加權超過二載波的信號以達到所需的功率水平。

該射頻積體電路200包含有在加總該等信號前用來加權該載波信號振幅的模組。在第2圖的範例中，載波1信號

的振幅係被  $\sqrt{\frac{P_1}{P_1+P_2}}$  所加權，且載波2信號的振幅在加總該等

信號前係被  $\sqrt{\frac{P_2}{P_1+P_2}}$  所加權。在模組201及202處，載波1及載

波2的基頻信號係被因子  $u_1$  及  $u_2$  分別加權。在此範例中，

$u_1 = \sqrt{\frac{P_1}{P_1+P_2}}$  及  $u_2 = \sqrt{\frac{P_2}{P_1+P_2}}$ 。在一實施例中，該等加權因子  $u_1$  及

$u_2$  係根據用於該二載波所需功率目標  $P_1$  及  $P_2$  而被決定。該等

被加權基頻信號係在該模組203被加總為一單一基頻信

號。該合成的單一基頻信號係轉換成在該數位至類比轉換

器204的類比波形。該射頻積體電路200包含有一低通濾波

器205以移除在該類比波形中的高頻分量。該調變器206藉

期望頻率  $(F_1+F_2)/2$  調變該基頻波形，其中  $F_1$  及  $F_2$  係分別為該

二相鄰載波的中心載波頻率。該功率放大器207提升該被調

變信號的功率至該總輸出功率  $P$  所需的水平。

根據一實施例，用於一雙載波情況的該功率放大器輸出信號能被建立模型如下：

$$v_i(t) = w_1 e^{-j\omega_0 t} (\beta_{1,1} s_{1,1}(t) + \beta_{1,2} s_{1,2}(t) + \dots + \beta_{1,L_1} s_{1,L_1}(t)) + w_2 e^{+j\omega_0 t} (\beta_{2,1} s_{2,1}(t) + \beta_{2,2} s_{2,2}(t) + \dots + \beta_{2,L_2} s_{2,L_2}(t)) \quad (5)$$

其中  $w_1$  及  $w_2$  包含有在加總該等信號為一信號前已發生於該等信號的權重。它們包含有例如在基頻積體電路/射頻積體電路介面前由基頻積體電路所施加的縮放及顯示於第 2 圖中的縮放  $u_1$  及  $u_2$ 。該射頻積體電路了解用於該第一載波的  $\beta$  值  $\beta_{1,1}, \beta_{1,2}, \dots, \beta_{1,L_1}$ 、該第二載波的  $\beta$  值  $\beta_{2,1}, \beta_{2,2}, \dots, \beta_{2,L_2}$  以及第一及第二載波的最終目標功率  $P_1$  及  $P_2$ 。可自公式(5)看出的是該立方度量並非僅為該等  $\beta$  值的一函數。以數學術語表達：

$$CM \neq f(\beta_{1,1}, \beta_{1,2}, \dots, \beta_{1,L_1}, \beta_{2,1}, \beta_{2,2}, \dots, \beta_{2,L_2}) \quad (6)$$

但是取而代之的是該立方度量係相對功率或該等載波間振幅差及該等  $\beta$  值的一函數，於是

$$CM = f(\beta_{1,1}, \beta_{1,2}, \dots, \beta_{1,L_1}, \beta_{2,1}, \beta_{2,2}, \dots, \beta_{2,L_2}, P_1, P_2) \quad (7)$$

因為  $P = P_1 + P_2$ ，下式可被推導出：

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{\text{power}(w_1 e^{-j\omega_0 t} (\beta_{1,1} s_{1,1}(t) + \beta_{1,2} s_{1,2}(t) + \dots + \beta_{1,L_1} s_{1,L_1}(t)))}{\text{power}(w_2 e^{+j\omega_0 t} (\beta_{2,1} s_{2,1}(t) + \beta_{2,2} s_{2,2}(t) + \dots + \beta_{2,L_2} s_{2,L_2}(t)))}$$

$$\Leftrightarrow \quad (8)$$

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{w_1^2 (\beta_{1,1}^2 + \beta_{1,2}^2 + \dots + \beta_{1,L_1}^2)}{w_2^2 (\beta_{2,1}^2 + \beta_{2,2}^2 + \dots + \beta_{2,L_2}^2)}$$

且遵循

$$\frac{w_2}{w_1} = \frac{\sqrt{P_2} \sqrt{(\beta_{1,1}^2 + \beta_{1,2}^2 + \dots + \beta_{1,L_1}^2)}}{\sqrt{P_1} \sqrt{(\beta_{2,1}^2 + \beta_{2,2}^2 + \dots + \beta_{2,L_2}^2)}} \quad (9)$$

因為  $CM(v_i(t)) = CM(\alpha * v_i(t))$ ，在公式(5)中用於輸入電壓的立方度量係與用於下式者相同。

$$v_i(t) = e^{-j\omega_0 t} (\beta_{1,1} s_{1,1}(t) + \beta_{1,2} s_{1,2}(t) + \dots + \beta_{1,L_1} s_{1,L_1}(t)) + \frac{w_2}{w_1} e^{+j\omega_0 t} (\beta_{2,1} s_{2,1}(t) + \beta_{2,2} s_{2,2}(t) + \dots + \beta_{2,L_2} s_{2,L_2}(t)) \quad (10)$$

因此，為根據該基頻積體電路所傳送的  $\beta$  值計算在雙

細胞高速上鏈封包接取中的立方度量，該射頻積體電路在計算該立方度量之前或期間執行下列調整：

$$CM = f\left(\beta_{1,1}, \beta_{1,2}, \dots, \beta_{1,L_1}, \frac{w_2}{w_1} \beta_{2,1}, \frac{w_2}{w_1} \beta_{2,2}, \dots, \frac{w_2}{w_1} \beta_{2,L_2}\right) \quad (11)$$

$$\text{其中 } \frac{w_2}{w_1} = \frac{\sqrt{P_2} \sqrt{(\beta_{1,1}^2 + \beta_{1,2}^2 + \dots + \beta_{1,L_1}^2)}}{\sqrt{P_1} \sqrt{(\beta_{2,1}^2 + \beta_{2,2}^2 + \dots + \beta_{2,L_2}^2)}} \quad (12)$$

換言之，該立方度量係可根據該等  $\beta$  值，並藉由顯示於上的調整調整該等  $\beta$  值而被計算。在本實施例中，該載波1係被選作為一參考載波。

在無線通訊網路的未來建置中，例如高速封包接取網路，被期待的是超過二載波(多載波)將被指定於下鏈及/或上鏈中以更進一步改進系統流量及用戶經驗。

在另一實施例中，相同推導可被延伸至多載波情形，其中有超過二載波被相同功率放大器放大。在一實施例中，如果載波1被選作該參考載波，然後：

$$\frac{P_1}{P_n} = \frac{\text{power}(w_1 e^{-j\omega_0 t} (\beta_{1,1} s_{1,1}(t) + \beta_{1,2} s_{1,2}(t) + \dots + \beta_{1,L_1} s_{1,L_1}(t)))}{\text{power}(w_n e^{+j\omega_0 t} (\beta_{n,1} s_{n,1}(t) + \beta_{n,2} s_{n,2}(t) + \dots + \beta_{n,L_n} s_{n,L_n}(t)))} \quad (13)$$

$$\Leftrightarrow \frac{P_1}{P_n} = \frac{w_1^2 (\beta_{1,1}^2 + \beta_{1,2}^2 + \dots + \beta_{1,L_1}^2)}{w_n^2 (\beta_{n,1}^2 + \beta_{n,2}^2 + \dots + \beta_{n,L_n}^2)}$$

$$\Leftrightarrow \frac{w_n}{w_1} = \frac{\sqrt{P_n} \sqrt{(\beta_{1,1}^2 + \beta_{1,2}^2 + \dots + \beta_{1,L_1}^2)}}{\sqrt{P_1} \sqrt{(\beta_{n,1}^2 + \beta_{n,2}^2 + \dots + \beta_{n,L_n}^2)}} \quad (14)$$

其中  $n$  表示載波指標。

第3圖係根據本發明一實施例描述適用於立方度量運



算的一範例基頻積體電路及一範例射頻積體電路。在第3圖中，為達敘述本發明該實施例的目的，雙載波建置係被假設。第3圖的教示能被用於當有超過二載波時。

在第3圖的範例中，該基頻積體電路320包含有二資料流分支。經由該二資料流分支被傳輸的資訊係被產生於該基頻積體電路內，或可被其他實體提供至該基頻積體電路。頻道編碼及多工係被模組321及324分別施加於每一分支的該資訊以產生基頻信號。當適合時，例如在一高速封包接取系統中，每一該等資料流分支也包含有用於施加於基頻信號上展頻及亂碼操作的一模組322及325。

在該等基頻信號被提供至該射頻積體電路300前，來自模組322及325的該等基頻信號係分別在方塊323及326被縮放至固定振幅或功率水平。

在一實施例中，為計算該立方度量，該基頻積體電路負責經由該基頻/射頻介面提供該等組 $\beta$ 值或增益值，每一載波一組，以及該等被要求的功率目標，例如 $P_1$ 及 $P_2$ ，至該射頻積體電路。

在第3圖中的該範例中，該射頻積體電路300包含有一被應用於該基頻輸入的每一個以控制符碼間干擾的脈波整形濾波器312及313。該二基頻信號係接著分別在方塊308及309被偏移，使其彼此相隔某一數量的頻率距離，例如5MHz。如同在第2圖中，在第3圖中的該射頻積體電路300

包含有在加總載波1信號及載波2信號前用於以 $\sqrt{\frac{P_1}{P_1+P_2}}$ 加權

載波1信號振幅及以  $\sqrt{\frac{P_2}{P_1+P_2}}$  加權載波2信號振幅的模組。在

模組301及302，載波1及載波2的基頻信號係分別被因子  $u_1$

及  $u_2$  加權，其中  $u_1 = \sqrt{\frac{P_1}{P_1+P_2}}$  及  $u_2 = \sqrt{\frac{P_2}{P_1+P_2}}$ 。該等加權因子  $u_1$  及

$u_2$  係取決於根據用於該二載波所需的功率目標  $P_1$  及  $P_2$ 。如果超過二載波，該第  $n$  個載波的加權因子  $u_n$  係給定為

$$u_n = \sqrt{\frac{P_n}{\sum_{k=1}^K P_k}}, \text{ 其中 } K \text{ 係載波的數目。}$$

該等被加權的基頻信號係在模組303被加總，且其合成的單一基頻信號在數位至類比轉換器304係被轉換為類比波形。該射頻積體電路可包含有一被應用於該類比波形以去除在該類比波形中高頻分量的低通濾波器305。該調變器306以所期望的頻率，例如  $(F_1+F_2)/2$ ，調變該基頻波形，其中  $F_1$  及  $F_2$  係相鄰載波的中心載波頻率。如果超過二載波，

所期望頻率係給定為  $\sum_{k=1}^K F_k / K$ ，其中  $K$  係載波的數目。該功

率放大器307提升被調變信號的功率至所需  $P$  的水平。

根據本揭露的一實施例，第3圖的基頻積體電路包含有一用於立方度量運算的模組310。該二組  $\beta$  值及所需功率目標  $P_1$  及  $P_2$  係被提供至模組310。在一實施例中，模組310執行根據公式(7)的運算。在另一可替代的實施例中，該模組310基於說明於上的公式(11)及(12)計算該立方度量。

在一實施例中，該模組310並未直接傳送被計算的立方

度量回該基頻積體電路。反而是該模組310以該立方度量的一函數計算最大功率降低，並提供該最大功率降低至該基頻積體電路。

在另一可替代的實施例中，該模組310直接提供該被計算的立方度量至該基頻積體電路。在另一實施例中，其他度量，例如最大被支持功率，可藉該模組310被計算及被提供至該基頻積體電路。

對第4圖的參考係用於說明適於實現本揭露該等實施例的一電子裝置400的一簡化方塊圖。在一實施例中，該裝置可為被指為如該用戶設備103的一行動通訊裝置。該裝置400包含一基頻處理器411及耦合至儲存一電腦指令程式413的該基頻處理器411的一記憶體412。該程式413造成該基頻處理器411執行如第3圖中該基頻積體電路320所為的相似功能。該裝置400也包含有一射頻處理器401及耦合至儲存一電腦指令程式403的該射頻處理器401的一記憶體402。該裝置400可包含有一耦合至該射頻處理器401的合適收發器405(具有一傳輸器及一接收器)。該收發器405係用於具有並未顯示於第4圖中其他通訊裝置的雙向無線通訊。

如第4圖所示，該裝置400可進一步包含有被提供有超過一組 $\beta$ 值及所需功率目標的一立方度量運算單元404。該立方度量運算單元404連帶該射頻處理器401及該程式403被配製以一如同第3圖的該立方度量運算模組310的相似方式執行該立方度量運算。在一實施例中，該立方度量運算單元404係該射頻處理器401的一部份。

當被相關處理器執行時，如同在此處被討論，至少該等程式403, 413之一被假設包含有使該電子裝置能根據本揭露該等實施例而操作的程式指令。

一般而言，該裝置400的多種不同實施例能包含有但不限於手機、具有無線通訊能力的個人數位助理(PDA)、具有無線通訊能力的可攜式電腦、具有無線通訊能力如數位相機的影像擷取裝置、具有無線通訊能力的遊戲裝置、具有無線通訊能力的音樂儲存及播放器具、允許無線上網及瀏覽的網路器具以及整合這些功能組合的可攜單元或終端機。

本揭露的該等實施例可藉由可被該等裝置400的該等處理器401、411之一或更多所執行的電腦軟體，或藉由硬體，或藉由軟體及硬體的一組合而實現。在一實施例中，該等處理器401、411可被實現於一單一積體電路中。

該記憶體402、412可為任何適合本地技術環境的形式，且可藉利用任何適合資料儲存科技，例如基於半導體記憶裝置、快閃記憶體、磁性記憶裝置及系統、光學記憶裝置及系統、固定記憶體及可抽取式記憶體，作為非限制性範例而被實現。在一實施例中，記憶體402及412可被實現於一單一實體中。該等處理器401及411可為任何適合本地技術環境的形式，且可包含有一般用途的電腦、特殊用途的電腦、微處理器、數位信號處理器及基於多核心處理器架構的處理器之一或更多作為非限制性範例。

在不以任何方式限制出現於後專利權請求項的範圍、詮釋或應用，揭露於本案實施例之一或更多的一技術效應

可為允許該立方度量被精確計算用於雙載波或多載波通訊裝置。這允許基頻積體電路決定正確的傳輸功率水平及降低在功率放大器中的非線性失真。

本發明的實施例可以軟體、硬體、應用邏輯或一軟體、硬體及應用邏輯的混合而實現。該軟體、應用邏輯及/或硬體可駐留在一裝置，例如一用戶設備、一節點B/基地台301或其他行動通訊裝置。如果需要的話，部份的軟體、應用邏輯及/或硬體可駐留在一基頻積體電路320上，部份的軟體、應用邏輯及/或硬體可駐留在一射頻積體電路300上，而且部份的軟體、應用邏輯及/或硬體可駐留在其他晶片組或積體電路上。在一實施例中，該應用邏輯、軟體或一指令組係被維持在多種不同習知電腦可讀媒體的任一者上。在本文件的上下文中，一“電腦可讀媒體”可為能包含、儲存、進行通訊、傳播或輸送該等被用於或相關於一指令執行系統、裝置或裝置的指令的任何媒體或手段。一電腦可讀媒體可包含有能包含或儲存該等被用於或相關於一指令執行系統、裝置或裝置的指令的任何媒體或手段的一電腦可讀儲存媒體。

雖然本案多種不同方面係安排於獨立請求項中，本案的其他方面包含有來自被敘述的實施例及/或具有獨立項特徵的附屬項，以及不僅是明確安排於請求項的組合。

在此值得注意的是當上述內容敘述本案實施例時，這些敘述不應以一限制角度來看待。反倒是，有幾種可以是卻不偏離如定義於所附加請求項中的本發明範圍的變異及

修改。

例如，當該等實施例已被敘述於以上用於上鏈傳輸的高速上鏈封包接取系統的內容中時，應理解的是本發明的實施例係非限制僅用於無線通訊系統的此一特殊型態，以及這些實施例可被使用以有利於其他無線通訊系統及上鏈傳輸上。雖然二相鄰載波係被呈現於第2圖及第3圖中供繪示目的，本發明的該等實施例亦適合以超過二載波及/或非相鄰載波的方式使用。

而且，由於所敘述參數可以任何適切名稱來確認，用作該等參數的不同名稱係非意指為任何方面的限制。此外，由於不同頻道可以任何適切名稱來確認，指定給該等頻道的多種不同名稱(例如 $\beta$ 值等)係非意指為任何方面的限制。

如果需要，討論於此的不同功能可以一不同順序及/或彼此同時的方式被執行。而且如果需要，上述功能之一或更多係為可選擇或可被組合。因此，前述敘述應僅被認為是說明本發明的原理、教示及範例，而非其限制。

### 【圖式簡單說明】

第1圖係繪示一範例無線系統；

第2圖係顯示一範例射頻積體電路，使兩載波的信號加權以達到所需的功率水平；

第3圖係根據本發明一實施例顯示適用於立方運算的一範例基頻積體電路及一範例射頻積體電路；

第4圖係根據本發明一實施例顯示一電子裝置的一簡化方塊圖。

## 【主要元件符號說明】

100...無線系統	304...數位至類比轉換器
101...節點B	306...調變器
103、105、107...用戶設備	307...功率放大器
102、104、106...雙向通訊頻道	308、309、323、326...方塊
200、300...射頻積體電路	312、313...脈波整形濾波器
201、202、203、301、302、303、 310~311、321、322、324、 325...模組	320...基頻積體電路
204...數位至類比轉換器	400...電子裝置
205、305...低通濾波器	401、411...射頻處理器
206...調變器	402、412...記憶體
207...功率放大器	403、413...電腦指令程式
	404...立方度量運算單元
	405...收發器

## 七、申請專利範圍：

1. 一種用於立方度量計算之方法，包含有下列步驟：

5 在一射頻積體電路接收至少二組增益值，其中每一組增益值代表由至少二載波之一載波所承載一組編碼頻道的增益；

在該射頻積體電路接收至少二功率水平，該至少二功率水平之每一功率水平係被分配予該至少二載波之一不同載波；

10 在該射頻積體電路基於接收到之該至少二組增益值及所接收到之該至少二功率水平計算一立方度量；

傳信該立方度量或自該立方度量推導之一值至一基頻積體電路，以便決定一正確傳輸功率水平以降低非線性失真；

其中計算該立方度量進一步包含：

15 選擇該至少二載波之至少一者作為一參考載波；以及

基於該選擇，藉由推導自接收到之該至少二組增益值及所接收到之該至少二功率水平之一參數，調整該至少二組增益值之至少一者。

- 20 2. 如請求項 1 之方法，其中該參數等於

$$\frac{\sqrt{P_n} \sqrt{(\beta_{1,1}^2 + \beta_{1,2}^2 + \dots + \beta_{1,L_1}^2)}}{\sqrt{P_1} \sqrt{(\beta_{n,1}^2 + \beta_{n,2}^2 + \dots + \beta_{n,L_n}^2)}},$$

其中  $n$  係承載增益值  $(\beta_{n,1}, \beta_{n,2}, \dots, \beta_{n,L_n})$  將被調整之該組編碼頻道之該載波的指標， $L_n$  係為載波  $n$  所承載之編碼頻道數， $(\beta_{1,1}, \beta_{1,2}, \dots, \beta_{1,L_1})$  係



為該被參考載波所承載編碼頻道之增益值， $L_1$ 係該被參考載波之編碼頻道數， $P_n$ 係分配予該載波 $n$ 之功率水平，以及 $P_1$ 係分配予該被參考載波之功率水平。

3. 如請求項1之方法，更包含有：

5 以  $\sqrt{\frac{P_n}{\sum_{k=1}^K P_k}}$  縮放載波 $n$ 之信號，其中 $P_n$ 係分配予該載波 $n$ 之功率水平，及 $K$ 係載波數。

4. 一種收錄於非暫態電腦可讀媒體上之電腦程式，該電腦程式當被一處理器執行時，導致該處理器進行下列步驟：

10 接收至少二組增益值，其中每一組增益值代表由至少二載波之每一載波所承載一組編碼頻道的增益；

接收分配予該至少二載波之至少二功率水平；

基於接收到之該至少二組增益值及所接收到之該至少二功率水平計算一立方度量，以便決定一正確傳輸功率水平以降低非線性失真；

選擇該至少二載波之至少一者作為參考載波；以及

基於該選擇，藉由推導自接收到之該至少二組增益值及所接收到之該至少二功率水平之一參數，調整該至少二組增益值之至少一者。

20

5. 如請求項4之收錄於非暫態電腦可讀媒體上之電腦程

式，其中該參數係等於  $\frac{\sqrt{P_n} \sqrt{(\beta_{1,1}^2 + \beta_{1,2}^2 + \dots + \beta_{1,L_1}^2)}}{\sqrt{P_1} \sqrt{(\beta_{n,1}^2 + \beta_{n,2}^2 + \dots + \beta_{n,L_n}^2)}}$ ，其中 $n$ 係

承載增益值  $(\beta_{n,1}, \beta_{n,2}, \dots, \beta_{n,L_n})$  將被調整之該組編碼頻道之該載波的指標， $L_n$  係為載波  $n$  所承載之編碼頻道數， $(\beta_{1,1}, \beta_{1,2}, \dots, \beta_{1,L_1})$  係為該被參考載波所承載編碼頻道之增益值， $L_1$  係該被參考載波之編碼頻道數， $P_n$  係分配予該載波  $n$  之功率水平，以及  $P_1$  係分配予該被參考載波之功率水平。

- 5
6. 如請求項4之收錄於非暫態電腦可讀媒體上之電腦程式產品，其中該電腦程式當被該處理器執行時，進一步導致該處理器進行下列步驟：

10 用於以  $\sqrt{\frac{P_n}{\sum_{k=1}^K P_k}}$  縮放載波  $n$  的信號之程式碼，其中  $P_n$  係

分配予該載波  $n$  之功率水平，及  $K$  係載波數。

7. 一種用於立方度量計算之裝置，包含有：

用以接收至少二組增益值之構件，其中每一組增益值代表由至少二載波之一所承載一組編碼頻道的增益；

15 用以接收至少二功率水平之構件，該至少二功率水平係分配予該至少二載波；以及

用以計算一立方度量之構件，基於接收到之該至少二組增益值及所接收到之該至少二功率水平計算立方度量，以便決定一正確傳輸功率水平以降低非線性失真；

20 用以選擇該至少二載波之至少一載波為參考載波之構件；以及

用以基於該選擇藉由推導自接收到之該至少二組

增益值及所接收到之該至少二功率水平之一參數調整該至少二組增益值之至少一者之構件。

8. 如請求項 7 之裝置，其中該參數係等於

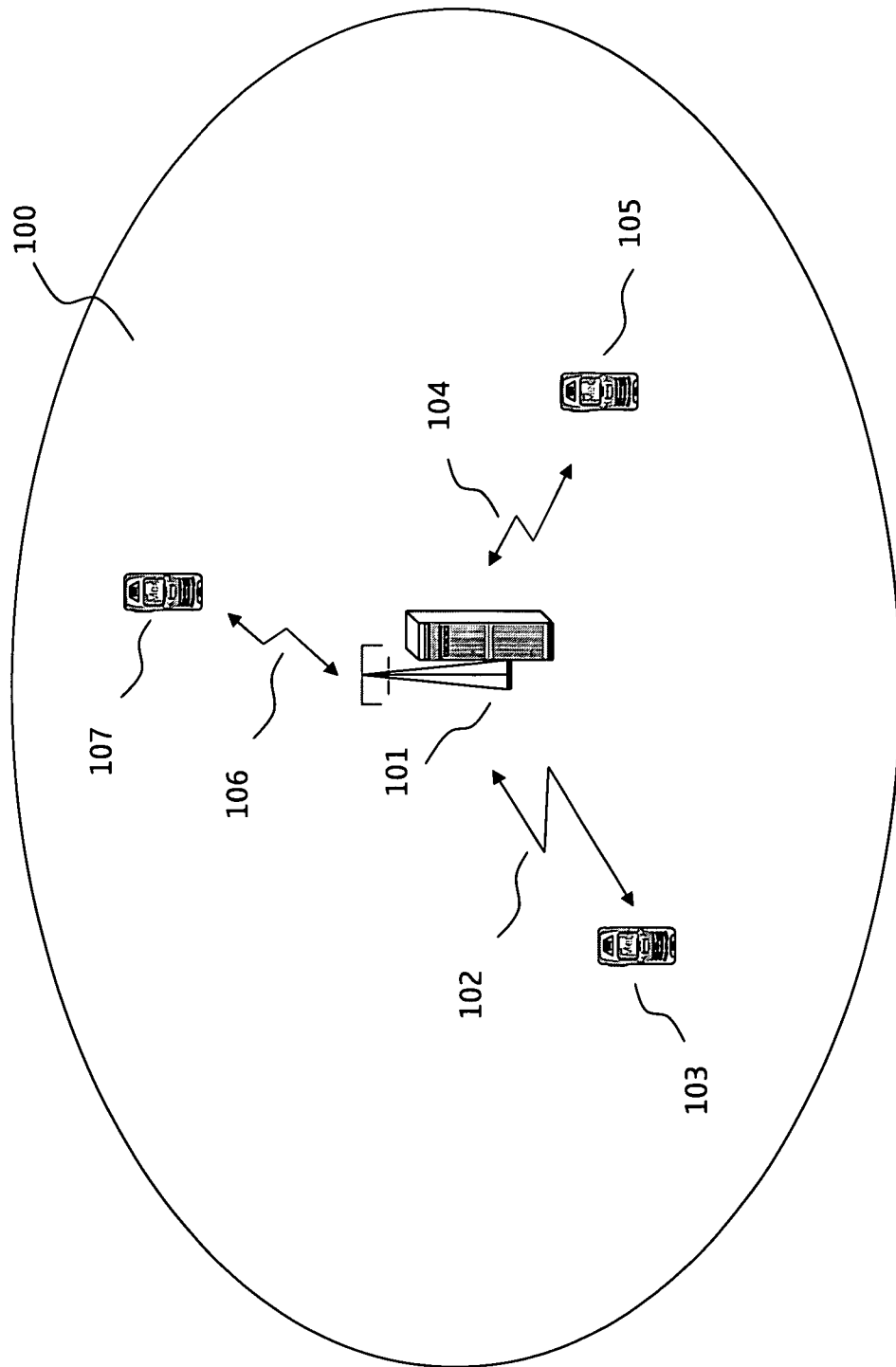
$$\frac{\sqrt{P_n} \sqrt{(\beta_{1,1}^2 + \beta_{1,2}^2 + \dots + \beta_{1,L_1}^2)}}{\sqrt{P_1} \sqrt{(\beta_{n,1}^2 + \beta_{n,2}^2 + \dots + \beta_{n,L_n}^2)}},$$

5  $(\beta_{n,1}, \beta_{n,2}, \dots, \beta_{n,L_n})$  將被調整之該組編碼頻道之該載波的指標， $L_n$  係為載波  $n$  所承載之編碼頻道數， $(\beta_{1,1}, \beta_{1,2}, \dots, \beta_{1,L_1})$  係為該被參考載波所承載編碼頻道之增益值， $L_1$  係該被參考載波之編碼頻道數， $P_n$  係分配予該載波  $n$  之功率水平，以及  $P_1$  係分配予該被參考載波之功率水平。

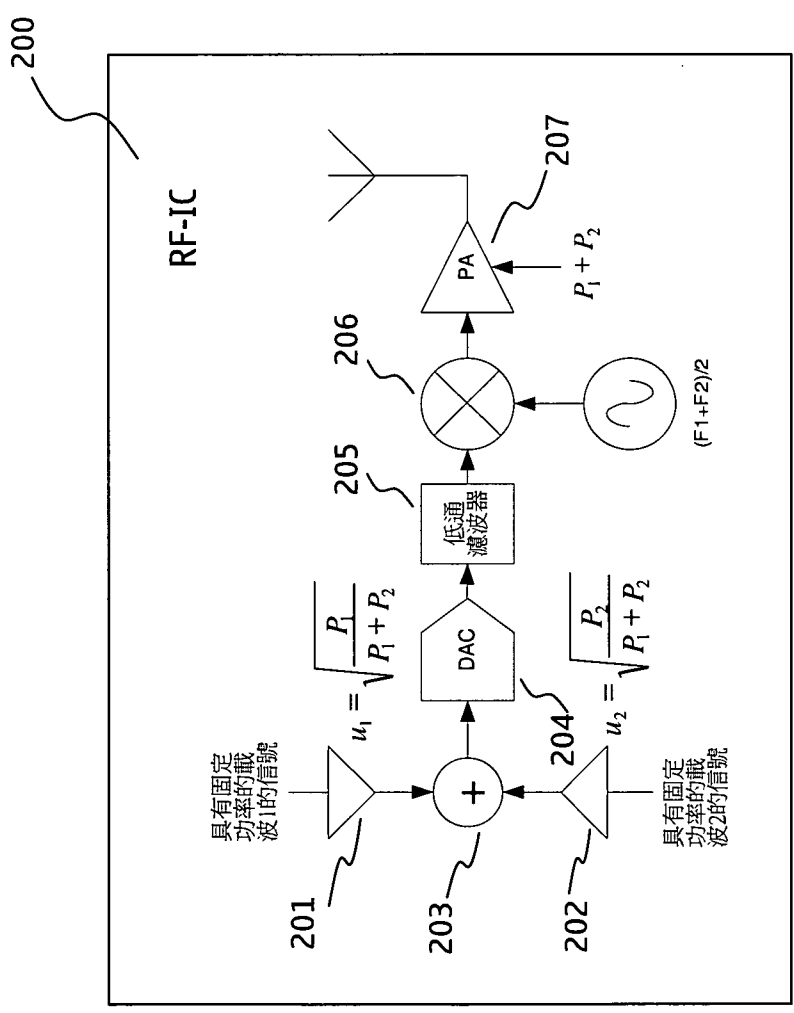
9. 如請求項 7 之裝置，更包含有：

10 用以依  $\sqrt{\frac{P_n}{\sum_{k=1}^K P_k}}$  縮放載波  $n$  的信號之構件，其中  $P_n$  係分

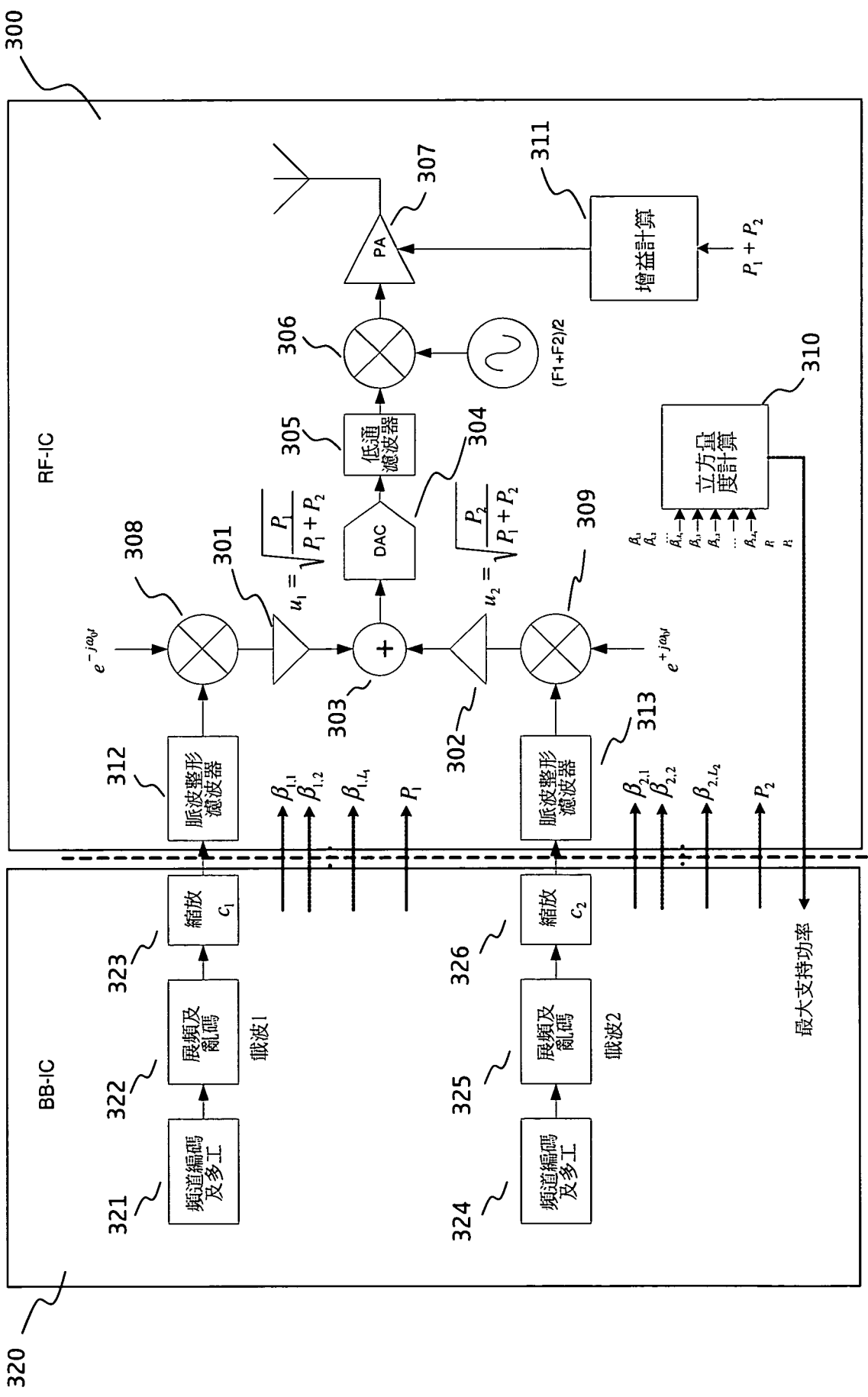
配予該載波  $n$  之功率水平，及  $K$  係載波數。



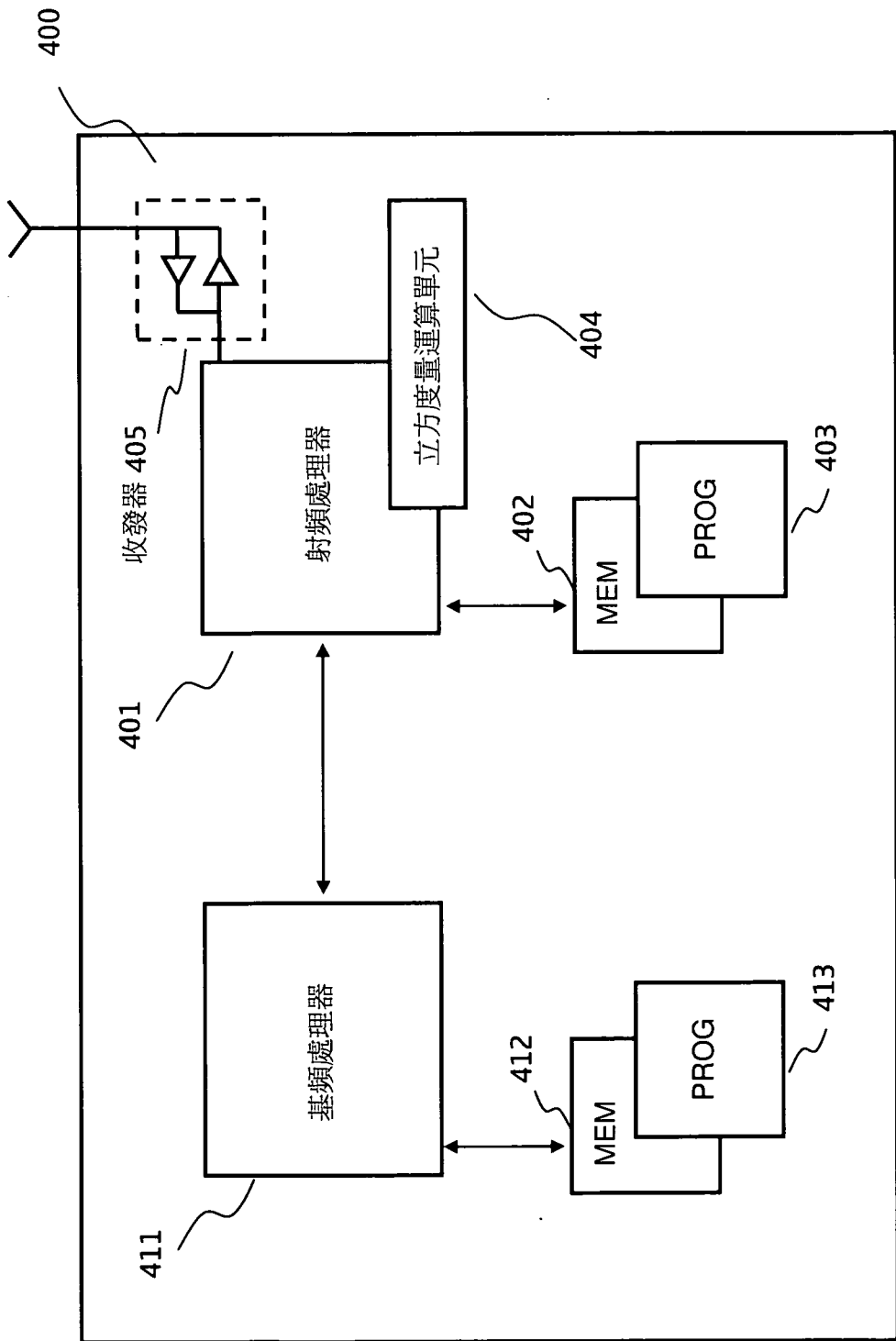
第1圖



第2圖



第3圖



第4圖