



(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 I405425B1

(45) 公告日：中華民國 102 (2013) 年 08 月 11 日

(21) 申請案號：098101137 (22) 申請日：中華民國 94 (2005) 年 07 月 22 日

(51) Int. Cl. : **H04B7/04 (2006.01)** **H04L27/26 (2006.01)**  
**H04J11/00 (2006.01)**

(30) 優先權：2004/08/02 美國 60/598,183  
2005/04/29 美國 11/118,867

(71) 申請人：內數位科技公司 (美國) INTERDIGITAL TECHNOLOGY CORPORATION (US)  
美國

(72) 發明人：谷章修 KOO, CHANG-SOO (US)；奧勒森 羅伯特 OLESEN, ROBERT L. (US)

(74) 代理人：蔡清福

(56) 參考文獻：

TW	200300636A	TW	200407004A
US	2002/0122383A1	US	2003/0039217A1
US	2003/0072395A1	US	2003/0125040A1

審查人員：林東威

申請專利範圍項數：15 項 圖式數：6 共 26 頁

## (54) 名稱

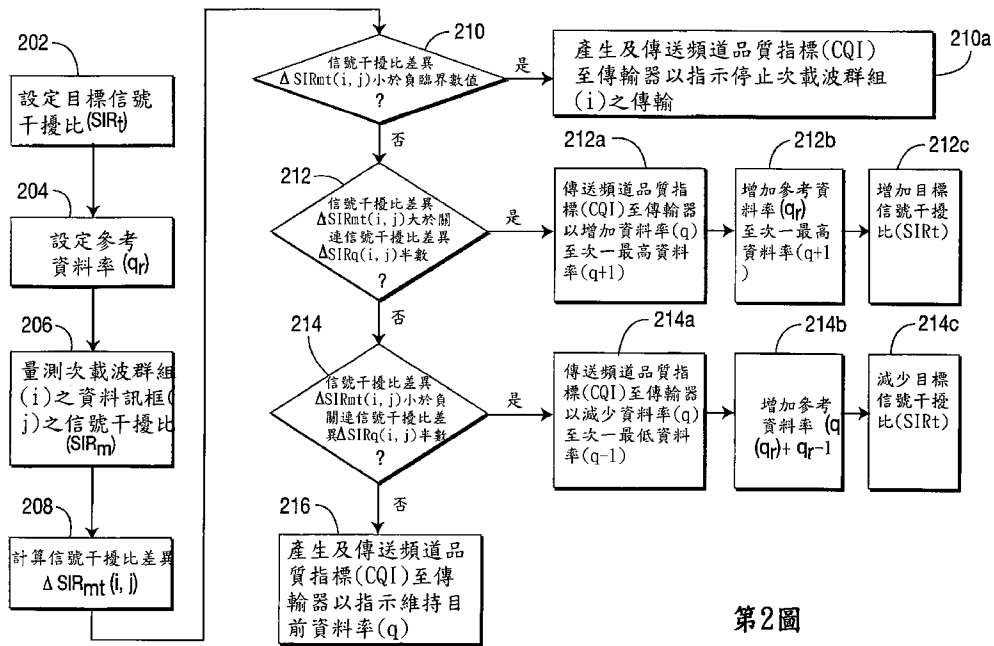
多輸入多輸出 (MIMO) 正交分頻多工 (OFDM) 系統品質控制方法及裝置  
QUALITY CONTROL SCHEME FOR MULTIPLE-INPUT MULTIPLE-OUTPUT (MIMO)  
ORTHOGONAL FREQUENCY DIVISION MULTIPLEXING (OFDM) SYSTEMS

## (57) 摘要

一種使配合多輸入多輸出(MIMO)天線使用之正交分頻多工(OFDM)系統的容量最佳化的方法及裝置。在接收器中，可設定目標服務品質(QoS)度量及參考資料率。目標服務品質(QoS)度量可以設定為預定數值及/或可以基於封包錯誤率(PER)由慢速外部迴路控制處理器動態調整。接收信號之服務品質(QoS)係可以量測並與目標服務品質(QoS)比較。基於比較結果，接收器可產生頻道品質指標(CQI)，藉以傳回至傳送的傳輸器。頻道品質指標(CQI)是單位元或二位元指標，其指示傳輸器失能、調整、或維持特定次載波、各傳輸天線之次載波群組、或全體傳輸天線之次載波群組之資料率。在傳輸器處，傳輸資料率可以關閉、增加、減少或維持。在接收器處，目標服務品質(QoS)度量及參考資料率便可以據此調整。針對各次載波群組之各資料訊框，這種程序可以反覆實施。

A method and apparatus for optimizing the system capacity of an Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM) system that uses with Multiple-Input Multiple-Output (MIMO) antennas. In a receiver, a target quality of service (QoS) metric and reference data rate are set. The target QoS metric may be set to a predetermined value and/or may be adjusted dynamically with respect to packet error rate (PER) by a slow outer-loop control processor. The QoS of received signals are measured and compared to the target QoS. Depending on the comparison, the receiver generates a channel quality indicator (CQI) which is sent back to the transmitting transmitter. The CQI is a one or two bit indicator which indicates to the transmitter to disable, adjust or maintain data transmission rates of particular sub-carriers, groups of sub-carriers per transmit antenna, or groups of sub-carriers across all transmit antennas. At the transmitter, the transmitted

data rate is disabled, adjusted or maintained. At the receiver, the target QoS metric and reference data rate are adjusted accordingly. This process is repeated for each data frame of each sub-carrier group.



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；惟已有申請案號者請填寫)

※ 申請案號：098101137

H04B 7/04 (2006.01)

※ 申請日期：94年7月22日

※IPC 分類：H04L 27/26 (2006.01)

原申請案號：095102941

H04J 11/00 (2006.01)

### 一、發明名稱：(中文/英文)

多輸入多輸出(MIMO)正交分頻多工(OFDM)系統品質控制方法及裝置/Quality Control Scheme For Multiple-Input Multiple-Output (MIMO) Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM) Systems

### 二、中文發明摘要：

一種使配合多輸入多輸出 (MIMO) 天線使用之正交分頻多工 (OFDM) 系統的容量最佳化的方法及裝置。在接收器中，可設定目標服務品質 (QoS) 度量及參考資料率。目標服務品質 (QoS) 度量可以設定為預定數值及／或可以基於封包錯誤率 (PER) 由慢速外部迴路控制處理器動態調整。接收信號之服務品質 (QoS) 係可以量測並與目標服務品質 (QoS) 比較。基於比較結果，接收器可產生頻道品質指標 (CQI)，藉以傳回至傳送的傳輸器。頻道品質指標 (CQI) 是單位元或二位元指標，其指示傳輸器失能、調整、或維持特定次載波、各傳輸天線之次載波群組、或全體傳輸天線之次載波群組之資料率。在傳輸器處，傳輸資料率可以關閉、增加、減少或維持。在接收器處，目標服務品質 (QoS) 度量及參考資料率便可以據此調整。針對各次載波群組之各資料訊框，這種程序可以反覆實施。

### 三、英文發明摘要：

A method and apparatus for optimizing the system capacity of an Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM) system that uses with Multiple-Input Multiple-Output (MIMO) antennas. In a receiver, a target quality of service (QoS) metric and reference data rate are set. The target QoS metric may be set to a predetermined value and/or may be adjusted dynamically with respect to packet error rate (PER) by a slow outer-loop control processor. The QoS of received signals are measured and compared to the target QoS. Depending on the comparison, the receiver generates a channel quality indicator (CQI) which is sent back to the transmitting transmitter. The CQI is a one or two bit indicator which indicates to the transmitter to disable, adjust or maintain data transmission rates of particular sub-carriers, groups of sub-carriers per transmit antenna, or groups of sub-carriers across all transmit antennas. At the transmitter, the transmitted data rate is disabled, adjusted or maintained. At the receiver, the target QoS metric and reference data rate are adjusted accordingly. This process is repeated for each data frame of each sub-carrier group.

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：無

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】

本發明係有關於無線通訊。特別是，本發明係有關於一種方法及裝置，藉以使配合多輸入多輸出（MIMO）天線使用之正交分頻多工（OFDM）系統得以將其系統容量最佳化。

### 【先前技術】

正交分頻多工（OFDM）係一種有效之資料傳輸手段，其中，資料係可以分割為較短串流，且，各個串流係可以利用次載波進行傳輸，其中，次載波之頻寬係小於可供利用之全體傳輸頻寬。正交分頻多工（OFDM）之效率係源自於選擇彼此數學上正交之次載波。次載波之正交性係可以防止鄰近次載波免於彼此干擾，同時，各個次載波亦可以各自承載全體使用者資料之一部分。

基於實務考量，正交分頻多工（OFDM）可能會優於其他傳輸手段，舉例來說：分碼多重存取（CDMA）。當使用者資料分割為利用不同次載波承載之較短串流時，舉例來說，各個次載波之有效資料率可以小於全體傳輸資料率。有鑑於此，利用正交分頻多工（OFDM）手段進行傳輸之資料符號期間便可以遠大於利用其他手段進行傳輸之資料符號期間。由於較大資料符號期間得以容忍較大延遲擴散（delay spread），較大資料符號期間亦顯得更為有利。舉例來說，利用較長資料符號期間進行傳輸之資料，

相較於利用較短資料符號期間進行傳輸之資料，可以較不受多重路徑影響。有鑑於此，正交分頻多工（OFDM）資料符號便可以免除典型無線通訊中常見之延遲擴散，而不需要加入額外複雜接收器以自這類多重路徑延遲回復。

多輸入多輸出（MIMO）係有關於一種無線傳輸及接收手段，其中，傳輸器及接收器均利用不止一組天線。多輸入多輸出（MIMO）系統具有各種優點，諸如：基於多重天線存在而衍生之空間多樣性及空間多工選項。另外，多輸入多輸出（MIMO）系統亦可以改善信號品質，諸如：舉例來說，信號雜訊比（SNR）、並增加資料處理能力。

除此以外，一度視為無線通訊相當負擔之多重路徑，其實際上更可以用來改善無線通訊系統之整體表現。各個多重路徑元件均承載傳輸信號之相關資訊，因此，只要能夠適度解析及收集，這些多重路徑元件應可以透露傳輸信號之更多資訊，進而改善整體通訊品質。

配合多輸入多輸出（MIMO）天線使用之正交分頻多工（OFDM）系統係可以用來適度處理多重路徑，藉以改善無線通訊系統之整體表現。事實上，配合多輸入多輸出（MIMO）天線使用之正交分頻多工（OFDM）系統係可以視為 IEEE 802.11N 標準之技術解決方案。第 1 圖係表示配合多輸入多輸出（MIMO）天線使用之正交分頻多工（OFDM）系統 100 之示意圖。傳輸器 102 可以利用正交分頻多工（OFDM）傳輸器處理單元 102a 處理資料串流 Tx。正交分頻多工（OFDM）處理可以包括：次載波設置

及各個次載波之正交分頻多工 (OFDM) 調變。隨後，根據多輸入多輸出 (MIMO) 演算法，調變後之次載波便可以利用多輸入多輸出 (MIMO) 傳輸處理單元 102b 映射至多重天線  $103_1$ 、 $\dots$ 、 $103_m$ 。當映射完成後，次載波便可以經由多重天線  $103_1$ 、 $\dots$ 、 $103_m$  同時傳輸至接收器 104。

在接收器 104 處，調變後之次載波係可以利用多重天線  $105_1$ 、 $\dots$ 、 $105_n$  接收。多輸入多輸出 (MIMO) 處理單元 104a 可以準備次載波以進行解調變。隨後，次載波便可以利用正交分頻多工 (OFDM) 接收器處理單元 104b 進行解調變，進而產生接收器資料。

然而，在配合多輸入多輸出 (MIMO) 天線使用之正交分頻多工 (OFDM) 系統之 IEEE 802.11N 標準設計中，一項主要挑戰即是系統容量。目前，使配合多輸入多輸出 (MIMO) 天線使用之正交分頻多工 (OFDM) 系統得以獲致最佳化系統容量之有效方法並不存在，特別是在配合多輸入多輸出 (MIMO) 天線使用之正交分頻多工 (OFDM) 系統利用大量次載波之情況下。舉例來說，”倒水” 解決方案即是選擇性實施各個次載波之功率或位元設置，藉以增加系統容量之一種技術。然而，在這種技術中，傳輸器卻需要事先知道頻道狀態資訊。舉例來說，傳輸器可以利用配合多輸入多輸出 (MIMO) 天線使用之正交分頻多工 (OFDM) 系統之接收器回饋，藉以預測頻道狀態資訊。然而，接收器回饋之信號發送負擔 (signaling overhead) 卻相當顯著，且因此，系統效能之增加可能會受限，特別



是在傳輸大量資料及／或利用大量次載波之情況下。

有鑑於此，本發明之主要目的係提供其他替代手段，藉以使配合多輸入多輸出（MIMO）天線使用之正交分頻多工（OFDM）系統得以將其系統容量最佳化。

### 【發明內容】

本發明係有關於一種方法及裝置，藉以使配合多輸入多輸出（MIMO）天線使用之正交分頻多工（OFDM）系統得以將其系統容量最佳化。在接收器處，目標服務品質（QoS）度量及參考資料率係可以設定。目標服務品質（QoS）度量可以設定為預定數值及／或可以基於封包錯誤率（PER）而利用慢速外部迴路控制處理器動態調整。接收信號之服務品質（QoS）係可以量測並與目標服務品質（QoS）比較。基於比較結果，接收器便可以產生頻道品質指標（CQI），藉以回傳至傳輸器處。頻道品質指標（CQI）可以是單位元或二位元指標，藉以指示傳輸器失能、調整、或維持特定次載波、各個傳輸天線之次載波群組、或全體傳輸天線之次載波群組之傳輸資料率。在傳輸器處，資料率可以關閉、增加、減少、或維持。在接收器處，目標服務品質（QoS）度量及參考資料率便可以據此調整。針對各個次載波群組之資料訊框，這種程序可以反覆實施。

### 【實施方式】

本發明可以實施於無線傳輸／接收單元 (WTRU) 或基地台 (BS) 中。術語”無線傳輸／接收單元 (WTRU)”係包括、但不限於使用者設備 (UE)、行動站台、固定或移動用戶單元、傳呼器、或能夠操作於無線環境之任何其他類型裝置。除此以外，術語”基地台 (BS)”係包括、但不限於 B 節點、位置控制器、無線網路基地台 (AP)、或無線環境之任何其他類型界面裝置。

除此以外，本發明較佳實施例之元件可以整合於單一積體電路 (IC)、多重積體電路 (IC)、複數互連元件、或互連元件及積體電路 (IC) 之任意組合。

在本發明較佳實施例中，配合多輸入多輸出 (MIMO) 天線使用之正交分頻多工 (OFDM) 系統可以利用品質量測將其系統容量最佳化。在品質量測觀察之移動視窗範圍內，這些品質量測可以連續偵測、周期或定期偵測。在配合多輸入多輸出 (MIMO) 天線使用之正交分頻多工 (OFDM) 系統之接收器中，啟始或目標服務品質 (QoS) 度量及對應啟始參考資料率係可以設定。接收信號之服務品質 (QoS) 係可以量測並與目標服務品質 (QoS) 比較。基於比較結果，接收器便可以產生某種頻道品質指標 (CQI)，藉以回傳至接收信號之原始傳輸器。頻道品質指標 (CQI) 可以是單位元或二位元指標，藉以告知傳輸器失能、調整、或維持特定次載波、或各個傳輸天線之次載波群組之資料率 (也就是說，四分調幅 (QAM) 之調變等級及頻道編碼率)。在傳輸器處，資料率可以關閉、增加、

減少、或維持。在接收器處，目標服務品質 (QoS) 度量及參考資料率便可以據此調整。針對各個次載波群組之資料訊框，這種程序可以反覆實施。當頻道品質指標 (CQI) 回傳至原始傳輸器以後，傳輸資料率便可以基於頻道品質指標 (CQI) 而進行失能、調整、或維持，並且，在接收器處，目標服務品質 (QoS) 度量及參考資料率亦可以據此調整。隨後，針對各個次載波群組之各個接收信號，這種程序係可以反覆實施。在第 2 圖中，以上觀念係可以進一步說明。

第 2 圖係表示本發明系統最佳化演算法之流程圖 200。為方便說明起見，信號干擾比 (SIR) 係表示配合多輸入多輸出 (MIMO) 天線使用之正交分頻多工 (OFDM) 系統範例之服務品質 (QoS) 度量。應該注意的是，然而，應該注意的是，位元錯誤率 (BER) 或諸如此類之服務品質 (QoS) 度量亦可以應用於本發明較佳實施例中，藉以適應特定使用者之需求。

在接收器 201 內部，啟始目標信號干擾比 ( $SIR_t$ ) 係可以設定 (步驟 202)。較佳者，目標信號干擾比 ( $SIR_t$ ) 可以經由接收器 201 內部之預定儲存裝置取得，諸如：舉例來說，對照表。或者，目標信號干擾比 ( $SIR_t$ ) 亦可以基於封包錯誤率 (PER) 而利用慢速外部迴路控制處理器動態調整。

配合目標信號干擾比 ( $SIR_t$ ) 之設定 (步驟 202)，啟始參考資料率 ( $q_r$ ) 可以設定為預定數值 (步驟 204)。雖

然本發明較佳實施例係可以用來使配合多輸入多輸出 (MIMO) 天線使用之正交分頻多工 (OFDM) 系統得以將其資料率最佳化，然而，熟習此項技術者亦應該瞭解：本發明較佳實施例亦可以用來使配合多輸入多輸出 (MIMO) 天線使用之正交分頻多工 (OFDM) 系統得以將其傳輸功率最佳化。

在目標信號干擾比 ( $SIR_t$ ) 及啟始參考資料率 ( $q_r$ ) 設定以後 (分別為步驟 202 及步驟 204)，接收器 201 便可以量測接收第  $i$  次載波群組 ( $SIR_m$ ) 之第  $j$  資料訊框之信號干擾比 ( $SIR$ ) (步驟 206)。次載波群組係預定為單一次載波、給定傳輸天線之次載波群組、或多重傳輸天線之次載波群組。第 3A 至 3C 圖係表示各種次載波群組。舉例來說，傳輸天線 302 及 304 可以分別利用八個次載波  $302_1$ 、 $302_2$ 、 $\dots$ 、 $302_8$  及  $304_1$ 、 $304_2$ 、 $\dots$ 、 $304_8$  各自傳輸資料。在第 3A 圖中，各個次載波  $302_1$ 、 $302_2$ 、 $\dots$ 、 $302_8$  及  $304_1$ 、 $304_2$ 、 $\dots$ 、 $304_8$  係可以預定為具有單一次載波 306a 至 306p 之次載波群組。在第 3B 圖中，天線 302 之次載波  $302_1$ 、 $302_2$ 、 $\dots$ 、 $302_8$  係可以群組為兩個次載波群組 308a 及 308b。同樣地，天線 304 之次載波  $304_1$ 、 $304_2$ 、 $\dots$ 、 $304_8$  係可以群組為兩個次載波群組 308c 至 308d。第 3C 圖係表示次載波群組 310a 至 310c，其可以同時包括天線 302 及 304 之次載波。

隨後，第  $i$  次載波群組之量測信號干擾比 ( $SIR$ ) ( $SIR_m$ ) (步驟 206) 可以與目標信號干擾比 ( $SIR_t$ ) 比較，藉以

基於下列方程式 (1) 計算其間差異：

$$\Delta\text{SIR}_{\text{mt}(i,j)} = \text{SIR}_{\text{m}(i,j)} - \text{SIR}_{\text{t}(i,j)} \quad \text{方程式 (1)}$$

其中， $i$  係表示個別次載波群組之號碼，且， $j$  係表示個別資料訊框之號碼(步驟 208)。隨後，量測信號干擾比( $\text{SIR}_{\text{m}}$ )及目標信號干擾比 ( $\text{SIR}_{\text{t}}$ ) 間之計算差異 $\Delta\text{SIR}_{\text{mt}(i,j)}$  可以與臨界數值比較 (步驟 210)。臨界數值可以是接收器 201 儲存之預定數值，藉以表示目標信號干擾比 ( $\text{SIR}_{\text{t}}$ ) 之可接受負數變異。若計算差異 $\Delta\text{SIR}_{\text{mt}(i,j)}$  之負數變異大於臨界數值所容許，亦即：計算差異 $\Delta\text{SIR}_{\text{mt}(i,j)}$  小於負臨界數值，則二位元頻道品質指標 (CQI)，諸如：舉例來說，”00”，便可以產生、並傳送至傳輸器 (圖中未示) (步驟 210a)。”00” 頻道品質指標 (CQI) 係可以通知傳輸器 (圖中未示)，藉以中斷目前第  $i$  次載波群組之傳輸。

否則，若計算差異 $\Delta\text{SIR}_{\text{mt}(i,j)}$  未超過預定臨界位準，則計算差異 $\Delta\text{SIR}_{\text{mt}(i,j)}$  係可以與傳輸資料率 ( $q$ ) 關連信號干擾比 ( $\text{SIR}$ ) 數值及次一最高資料率 ( $q+1$ ) ( $\Delta\text{SIR}_{\text{q}(i,q)}$ ) 關連信號干擾比 ( $\text{SIR}$ ) 數值間之差異比較 (步驟 212)，藉以決定計算差異 $\Delta\text{SIR}_{\text{mt}(i,j)}$  是否足夠大以增加目前資料率。為形成上述決定，接收器 201 可以利用對照表以表示傳輸資料率 DATA RATE ( $q$ ) 與其關連信號干擾比差異 ( $\Delta\text{SIR}_{\text{q}}$ ) 之關係。上述對照表係可以經由一系列量測或經由模擬產生，且，上述對照表係可以儲存於接收器 201

內部。在上述對照表中，關連信號干擾比差異 ( $\Delta\text{SIR}_q$ ) 係表示資料率 ( $q$ ) 及對照表中次一最高資料率 ( $q+1$ ) 間之信號干擾比 ( $\text{SIR}$ ) 差異。因此，若計算差異  $\Delta\text{SIR}_{\text{mt}(i,j)}$  大於給定次載波群組 ( $i$ ) 之給定資料訊框 ( $j$ ) 之關連信號干擾比差異 ( $\Delta\text{SIR}_q$ ) 半數，(亦即： $\Delta\text{SIR}_{\text{mt}(i,j)} > \Delta\text{SIR}_q / 2$ )，則計算差異  $\Delta\text{SIR}_{\text{mt}(i,j)}$  係足夠大以增加資料率 ( $q$ ) 至資料率 (DATA RATE) 對照表之次一最高資料率 ( $q+1$ )。

有鑑於此，二位元頻道品質指標 (CQI)，諸如：舉例來說，” 10”，係可以產生、並傳送至傳輸器 (圖中未示) (步驟 212a)。” 10” 頻道品質指標 (CQI) 係可以通知傳輸器 (圖中未示)，藉以增加目前資料率 ( $q$ ) 至資料率 (DATA RATE) 對應關連信號干擾比差異 ( $\Delta\text{SIR}_q$ ) 之對照表中次一最高資料率 ( $q+1$ ) (步驟 212b)，及，藉以基於下列方程式(2)調整目標信號干擾比  $\text{SIR}_{t(i,j)}$  (步驟 212c)：

$$\text{SIR}_{t(i,j)} = \text{SIR}_{t(i,j-1)} + \Delta\text{SIR}_q / 2 \quad \text{方程式 (2)}$$

其中， $\text{SIR}_{t(i,j-1)}$  係表示前一資料訊框之目標信號干擾比 ( $\text{SIR}$ )。或者， $\text{SIR}_{t(i,j-1)}$  係可以基於下列方程式 (3) 進行調整 (步驟 212c)：

$$\text{SIR}_{t(i,j)} = \text{SIR}_{t(i,j-1)} + [\Delta\text{SIR}_{\text{mt}(i,j)} - \Delta\text{SIR}_{\text{mt}(i,j-1)}] \quad \text{方程式 (3)}$$

然而，若決定計算差異 $\Delta\text{SIR}_{\text{mt}(i,j)}$ 不大於關連信號干擾比差異( $\Delta\text{SIRq}_{(i,j)}$ )半數(步驟 212)，則計算差異 $\Delta\text{SIR}_{\text{mt}(i,j)}$ 可以與關連信號干擾比差異( $\Delta\text{SIRq}_{(i,q)}$ )比較(步驟 214)，藉以決定計算差異 $\Delta\text{SIR}_{\text{mt}(i,j)}$ 是否足夠小以降低資料率( $q$ )至對照表中次一最低資料率( $q-1$ )。為形成上述決定，接收器 201 可以同樣利用與步驟 212 所述之資料率(DATA RATE)對應關連信號干擾比差異( $\Delta\text{SIRq}$ )對照表。然而，在上述比較中，若計算差異 $\Delta\text{SIR}_{\text{mt}(i,j)}$ 小於負關連信號干擾比差異( $\Delta\text{SIRq}_{(i,q)}$ )半數，亦即： $\Delta\text{SIR}_{\text{mt}(i,j)} < -((\Delta\text{SIRq}_{(i,q)})/2)$ ，則二位元頻道品質指標(CQI)，諸如：舉例來說，“01”，係可以產生、並傳送至傳輸器(圖中未示)(步驟 214)。“01”頻道品質指標(CQI)係可以通知傳輸器(圖中未示)，藉以降低資料率( $q$ )至資料率(DATA RATE)對應關連信號干擾比差異( $\Delta\text{SIRq}$ )對照表中次一最低資料率( $q-1$ )(步驟 214b)，及，藉以基於下列方程式(4)調整目標信號干擾比 $\text{SIR}_{t(i,j)}$ (步驟 214c)：

$$\text{SIR}_{t(i,j)} = \text{SIR}_{t(i,j-1)} - \Delta\text{SIRq}/2 \quad \text{方程式 (4)}$$

其中， $\text{SIR}_{t(i,j-1)}$ 係表示前一資料訊框之目標信號干擾比(SIR)。或者， $\text{SIR}_{t(i,j)}$ 係可以基於下列方程式(5)進行調整(步驟 214c)：

$SIR_t(i,j) = SIR_t(i,j-1) - [\Delta SIR_{mt}(i,j) - \Delta SIR_{mt}(i,j-1)]$  方程式 (5)

應該瞭解的是，步驟 212 及步驟 214 之資料率 (DATA RATE) 對應關連信號干擾比差異 ( $\Delta SIR_q$ ) 對照表中連續資料率 (亦即：步階大小) 之差異並不見得是完全相同的。事實上，上述差異可以根據使用者需求而有所改變。舉例來說，針對前 X 個資料訊框 (瞬變狀態)，資料率 (DATA RATE) 對應關連信號干擾比差異 ( $\Delta SIR_q$ ) 對照表中連續資料率 (亦即：步階大小) 之差異可以是四 (4)。另外，針對前 X 個資料訊框後之所有資料訊框 (穩定狀態)，資料率 (DATA RATE) 對應關連信號干擾比差異 ( $\Delta SIR_q$ ) 對照表中連續資料率 (亦即：步階大小) 之差異可以是一 (1)。

在比較給定次載波群組 (i) ( $\Delta SIR_{mt}(i,j)$ ) 之給定資料訊框 (j) 之量測信號干擾比 ( $SIR_m$ ) 及目標信號干擾比 ( $SIR_t$ ) 與步驟 210 之臨界數值及步驟 212 至步驟 214 之關連信號干擾比差異 ( $\Delta SIR_q(i,j)$ ) 以後，我們便可以決定計算差異  $\Delta SIR_{mt}(i,j)$  是否位於臨界數值內部 (步驟 210)，及，是否既不足夠大以增加目前資料率 (步驟 212) 且亦不足夠小以降低目前資料率 (步驟 214)。若計算差異  $\Delta SIR_{mt}(i,j)$  符合上述條件，則二位元頻道品質指標 (CQI)，諸如：舉例來說，” 11 ”，便可以產生、並傳送至傳輸器 (圖中未示) (步驟 216)。” 11 ” 頻道品質指標 (CQI) 係



可以告知傳輸器（圖中未示），藉以利用目前資料率繼續進行傳輸。

應該注意的是，這種程序之步驟 206 至步驟 216 係包括循環演算法，藉以針對所有次載波群組 (i) 及所有資料訊框 (j) 重覆實施。另外，給定次載波群組 (i) 及資料訊框 (j) 之目標信號干擾比 ( $SIR_t(i,j)$ ) 及參考資料率  $q(i,j)$  係可以各自作為第 i 次載波群組之次一資料訊框 (j+1) 之參考信號干擾比 ( $SIR_t$ ) 及參考資料率  $q_r$ 。經由連續更新傳輸資料率，配合多輸入多輸出 (MIMO) 使用之正交分頻多工 (OFDM) 系統便得以逐漸達到其最佳系統效能位準。

第 4 圖係表示配合多輸入多輸出 (MIMO) 天線使用之正交分頻多工 (OFDM) 系統 400，其係具有裝置以利用本發明較佳實施例之品質量測位元將其系統容量最佳化。傳輸器 402 係可以利用正交分頻多工 (OFDM) 處理單元 402a 處理資料串流 Tx。這種正交分頻多工 (OFDM) 處理係包括：次載波設置及各個次載波之正交分頻多工 (OFDM) 調變。隨後，調變之次載波便可以利用多輸入多輸出 (MIMO) 傳輸器處理單元 402b 之多輸入多輸出 (MIMO) 演算法，藉以映射至多重天線  $403_1$ 、 $403_2$ 、 $\dots$ 、 $403_m$ 。當映射完成以後，次載波便可以經由多重天線  $403_1$ 、 $403_2$ 、 $\dots$ 、 $403_m$  同時傳輸至接收器 404。

在接收器 404 處，調變之次載波係可以利用多重天線  $405_1$ 、 $405_2$ 、 $\dots$ 、 $405_n$  接收。接收之次載波係可以傳送至

多輸入多輸出 (MIMO) 接收器處理單元 404a，藉以利用反向多輸入多輸出 (MIMO) 演算法準備次載波之解調變。隨後，多輸入多輸出 (MIMO) 解碼次載波係可以傳送至正交分頻多工 (OFDM) 接收器單元 404b 以進行其解調變。接著，解調變資料係可以傳送至頻道品質測單元 404c，一個資料訊框接著一個資料訊框，其中，各個資料訊框均可以獲得一個品質量測。隨後，各個品質量測便可以依序與頻道品質比較單元 404d 之目標品質度量比較。基於比較結果，頻道品質指標 (CQI) 信號發送單元 404e 便可以產生各個量測資料訊框之單位元或二位元頻道品質指標 (CQI)、並將頻道品質指標 (CQI) 傳送至多工單元 404f 以進行後續處理。隨後，上述頻道品質指標 (CQI) 係可以利用正交分頻多工 (OFDM) 傳輸器單元 404g 調變、並經由多輸入多輸出 (MIMO) 傳輸器單元 404h 映射至多重天線  $405_1$ 、 $405_2$ 、 $\dots$ 、 $405_n$  以傳送至傳輸器 402。

在傳輸器 402 處，編碼之頻道品質指標 (CQI) 係可以利用多重天線  $403_1$ 、 $403_2$ 、 $\dots$ 、 $403_m$  接收，藉以準備利用多輸入多輸出 (MIMO) 接收器單元 402c 解調變，及，藉以利用正交分頻多工 (OFDM) 接收器單元 402d 解調變。當解調變完成以後，擷取資料便可以傳送至頻道品質指標 (CQI) 回復單元 402e，藉以擷取及處理單位元或二位元頻道品質指標 (CQI)。隨後，正交分頻多工 (OFDM) 處理單元 402e 便可以根據處理之頻道品質指標 (CQI) 資訊，利用次一傳輸器資料串流設置及調變次載波。隨後，

這種程序係可以反覆實施，藉以交替增加（或減少）給定次載波之資料率，進而使其系統容量最佳化。

在本發明另一較佳實施例中，頻道品質指標（CQI）亦可以傳送為一位元指標，其中，二進位位元之某一種狀態可以通知傳輸器以增加資料率至較高位準，且，二進位位元之另一種狀態則可以通知傳輸器以減少傳輸資料率至較低位準。

雖然本發明之特徵及元件已利用各個較佳實施例之特定組合詳細說明如上，然而，本發明較佳實施例之各種特徵及元件亦可以單獨使用，而不需要本發明較佳實施例之其他特徵及元件，或者，本發明較佳實施例之各種特徵及元件亦可以具有各種組合，而不需要包含或排除本發明較佳實施例之其他特徵及元件。進一步而言，本發明較佳實施例之特徵及元件亦可以實施於單一積體電路（IC），諸如：特殊應用積體電路（ASIC）、分離元件、或分離元件及積體電路（IC）之組合。另外，本發明亦可以實施於任何類型之無線通訊系統。在部分部署中，積體電路（IC）／分離元件亦可以具有部分特徵及元件，其可能部分或全部失能或撤銷。

雖然本發明已利用較佳實施例詳細說明如上，然而，熟習此項技術人士，在不違背本發明保護範圍之前提下，亦可以進行各種調整及變動。有鑑於此，本發明保護範圍應當以下列申請專利範圍為準。

**【圖式簡單說明】**

本發明可以參考詳細說明（其係舉實例說明以便於理解）、並配合所附圖式進一步解釋如下，其中：

第 1 圖係表示配合多輸入多輸出（MIMO）天線使用之正交分頻多工（OFDM）系統之電路示意圖；

第 2 圖係表示使配合多輸入多輸出（MIMO）天線使用之正交分頻多工（OFDM）系統得以將其系統容量最佳化之方法流程圖；

第 3A、3B、及 3C 圖係表示各種次載波群組之示意圖；以及

第 4 圖係表示配合多輸入多輸出（MIMO）天線使用之正交分頻多工（OFDM）系統，其係具有裝置以將其系統容量最佳化。

**【主要元件符號說明】**

102、402 傳輸器

$103_1 \sim 103_m$ 、 $105_1 \sim 105_n$

$403_1 \sim 403_m$ 、 $405_1 \sim 405_n$  多重天線

104、404 接收器

302、304 傳輸天線

$302_1 \sim 302_8$ 、 $304_1 \sim 304_8$  次載波

$306a \sim 306p$ 、 $308a \sim 308d$  次載波群組

400 配合多輸入多輸出（MIMO）天線使用之正交分頻多工（OFDM）系統

## 七、申請專利範圍：

### 1. 一種無線傳輸/接收單元(WTRU)，包括：

至少一處理器，經配置用於接收一正交分頻多工(OFDM)信號；

其中該 OFDM 信號包括複數個空間串流；其中該至少一處理器經配置用於為該複數個空間串流中的每一個空間串流執行一品質測量；其中該至少一處理器經配置用於確定與一頻道品質指標(CQI)表關聯的一第一值；

其中該第一值表明一資料率；

其中該至少一處理器經配置用於為該複數個空間串流中的每一個空間串流確定在該第一值以及與該空間串流相關聯的一值之間的一頻道品質指標(CQI)表中的一差異的一 n-位元指示，以回應該空間串流的該品質測量；

其中該至少一處理器更經配置用於傳輸該 n-位元指示。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述的無線傳輸/接收單元(WTRU)，其中該 n-位元指示是一 2-位元指示。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述的無線傳輸/接收單元(WTRU)，其中各該 n-位元指示與一基地台的所有傳輸天線相關聯。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述的無線傳輸/接收單元(WTRU)，其中該複數個空間串流中的每一個空間串流在一次載波群組上被接收。

5. 如申請專利範圍第 1 項所述的無線傳輸/接收單元

- (WTRU)，其中該品質測量是一信號干擾比。
6. 一種接收一正交分頻多工(OFDM)信號的方法，包括：
- 由一無線傳輸/接收單元(WTRU)接收一正交分頻多工(OFDM)信號；其中該 OFDM 信號包括複數個空間串流；
  - 為該複數個空間串流中的每一個空間串流執行一品質測量；
  - 確定與一頻道品質指標(CQI)表關聯的一第一值；其中該第一值表明一資料率；
  - 為該複數個空間串流中的每一個空間串流確定在該第一值以及與該空間串流相關聯的一值之間的一頻道品質指標(CQI)表中的一差異的一 n-位元指示，以回應該空間串流的該品質測量；以及
  - 傳輸該 n-位元指示。
7. 如申請專利範圍第 6 項所述的方法，其中該 n-位元指示是一 2-位元指示。
8. 如申請專利範圍第 6 項所述的方法，其中各該 n-位元指示與一基地台的所有傳輸天線相關聯。
9. 如申請專利範圍第 6 項所述的方法，其中該複數個空間串流中的每一個空間串流在一次載波群組上被接收。
10. 如申請專利範圍第 6 項所述的方法，其中該品質測量是一信號干擾比。
11. 一種基地台，包括：
- 至少一處理器，經配置用於傳輸一正交分頻多工(OFDM)信號；其中該 OFDM 信號包括複數個空間串流；

其中該至少一處理器經配置用於接收複數個  $n$ -位元指示；

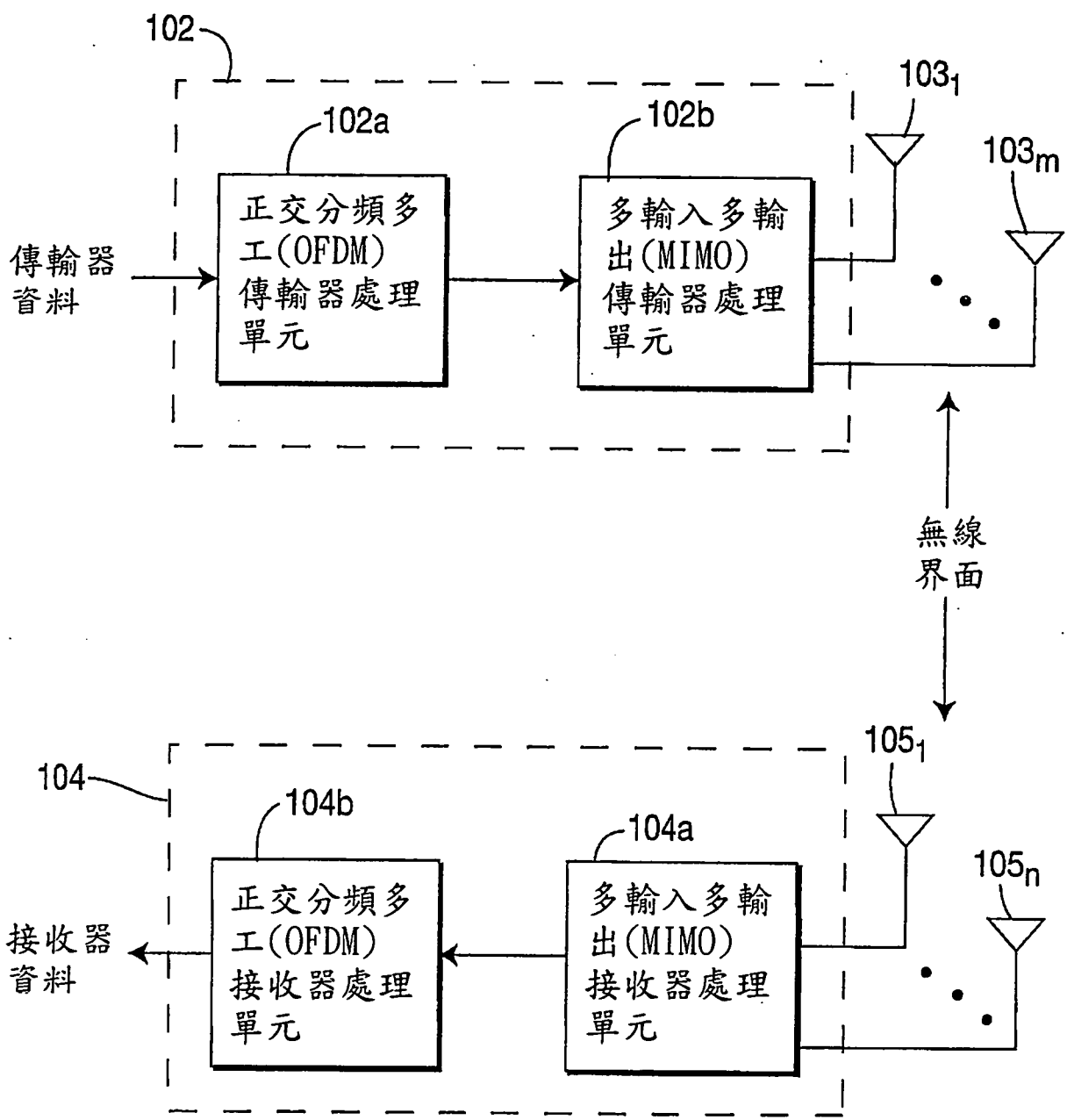
其中該複數個  $n$ -位元指示中的每一個  $n$ -位元指示對應於一各自的空間串流；

其中該複數個  $n$ -位元指示中的每一個  $n$ -位元指示表明在一第一值以及與該各自的空間串流相關聯的一值之間的一頻道品質指標(CQI)表中的一差異；

其中該至少一處理器更經配置用於傳輸回應於該接收到的  $n$ -位元指示所格式化的一後續 OFDM 信號。

12. 如申請專利範圍第 11 項所述的基地台，其中該  $n$ -位元指示是一 2-位元指示。
13. 如申請專利範圍第 11 項所述的基地台，其中各該  $n$ -位元指示與一基地台的所有傳輸天線相關聯。
14. 如申請專利範圍第 11 項所述的基地台，其中每一個空間串流在一次載波群組上被傳輸。
15. 如申請專利範圍第 11 項所述的基地台，其中該品質測量是一信號干擾比。

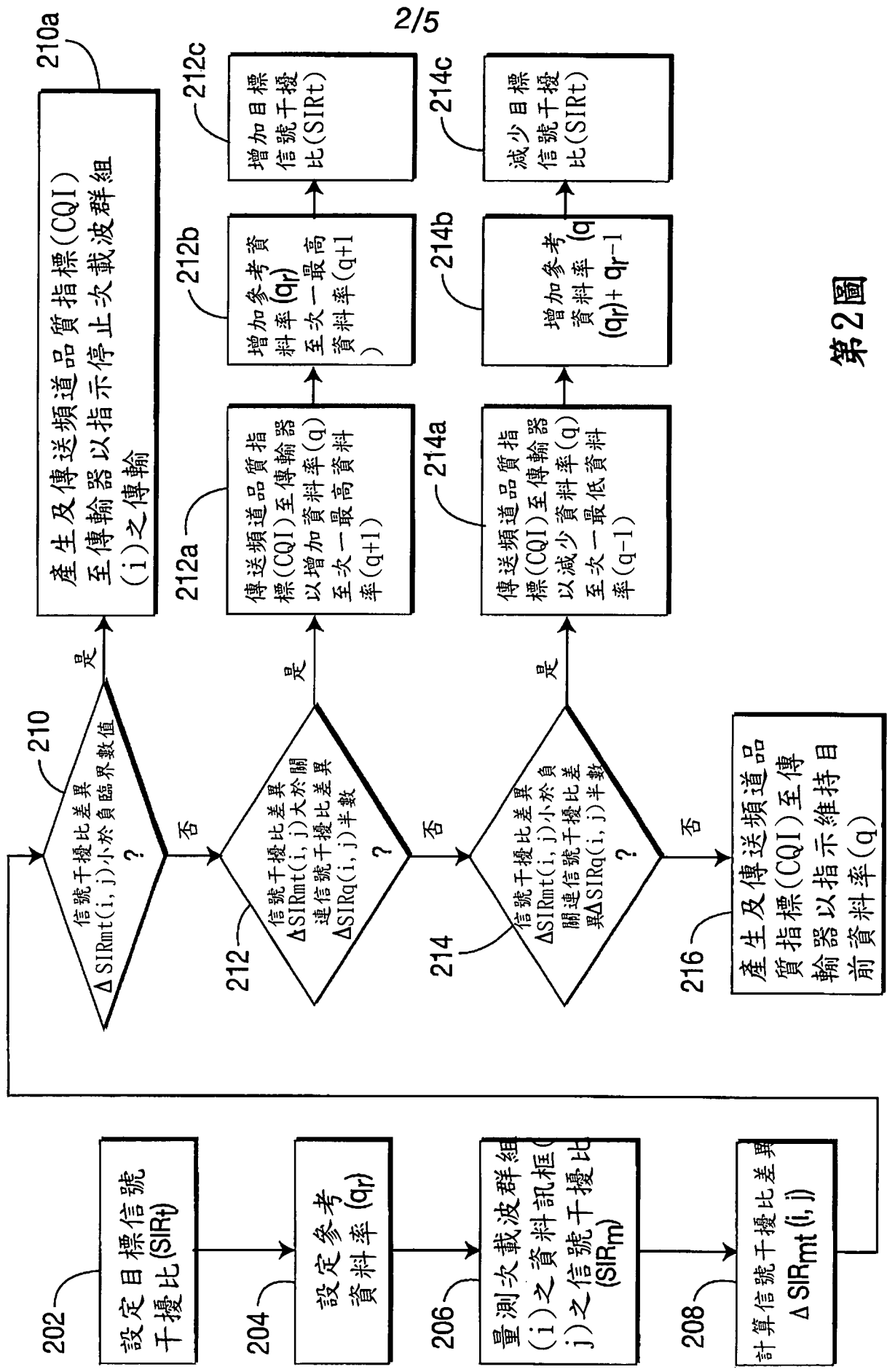
104年6月28日修正(\*)  
對策



第1圖



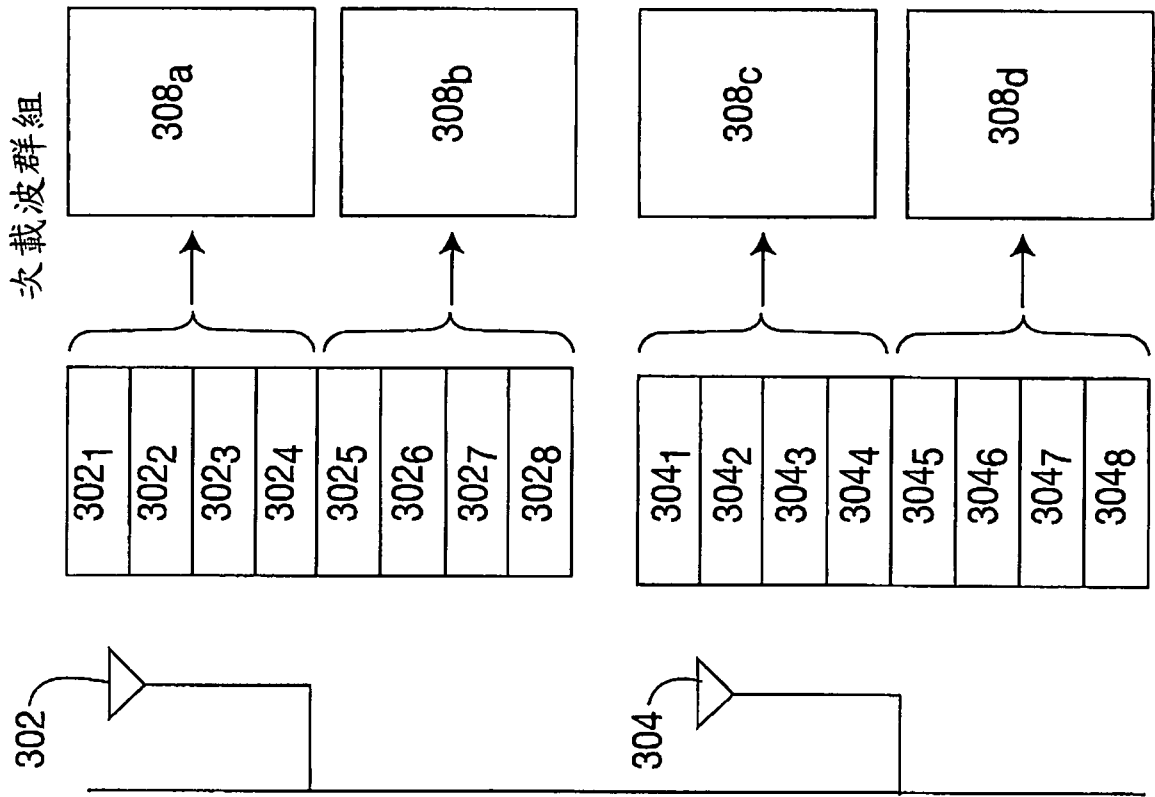
101年6月8日修正對策(頁)來



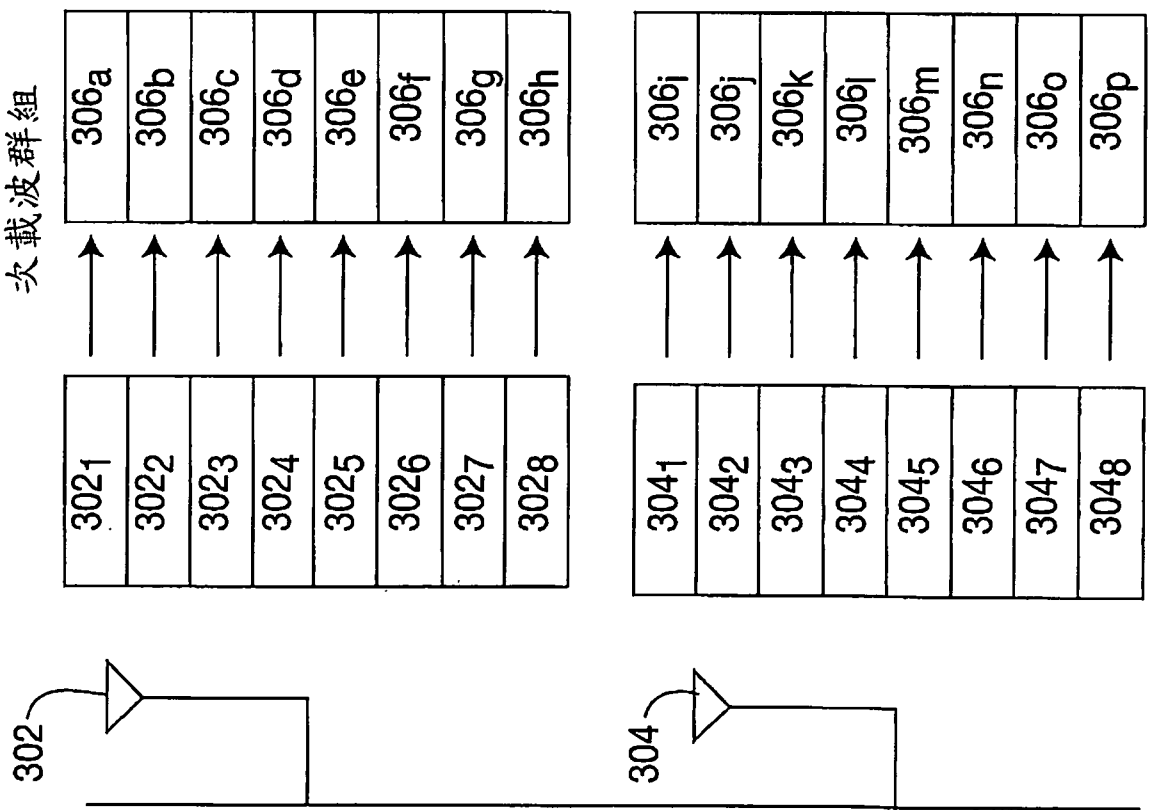
第2圖

6月28日修正對線(頁本)

3/5

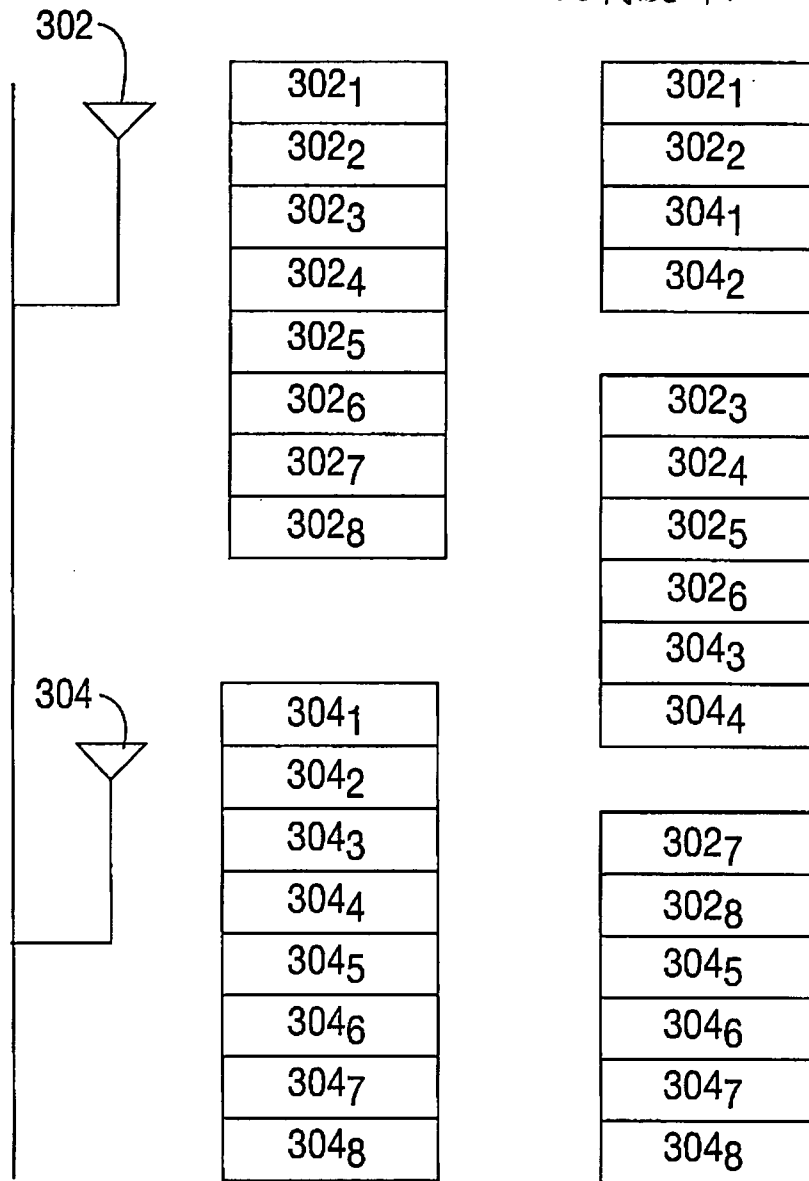


第3B圖



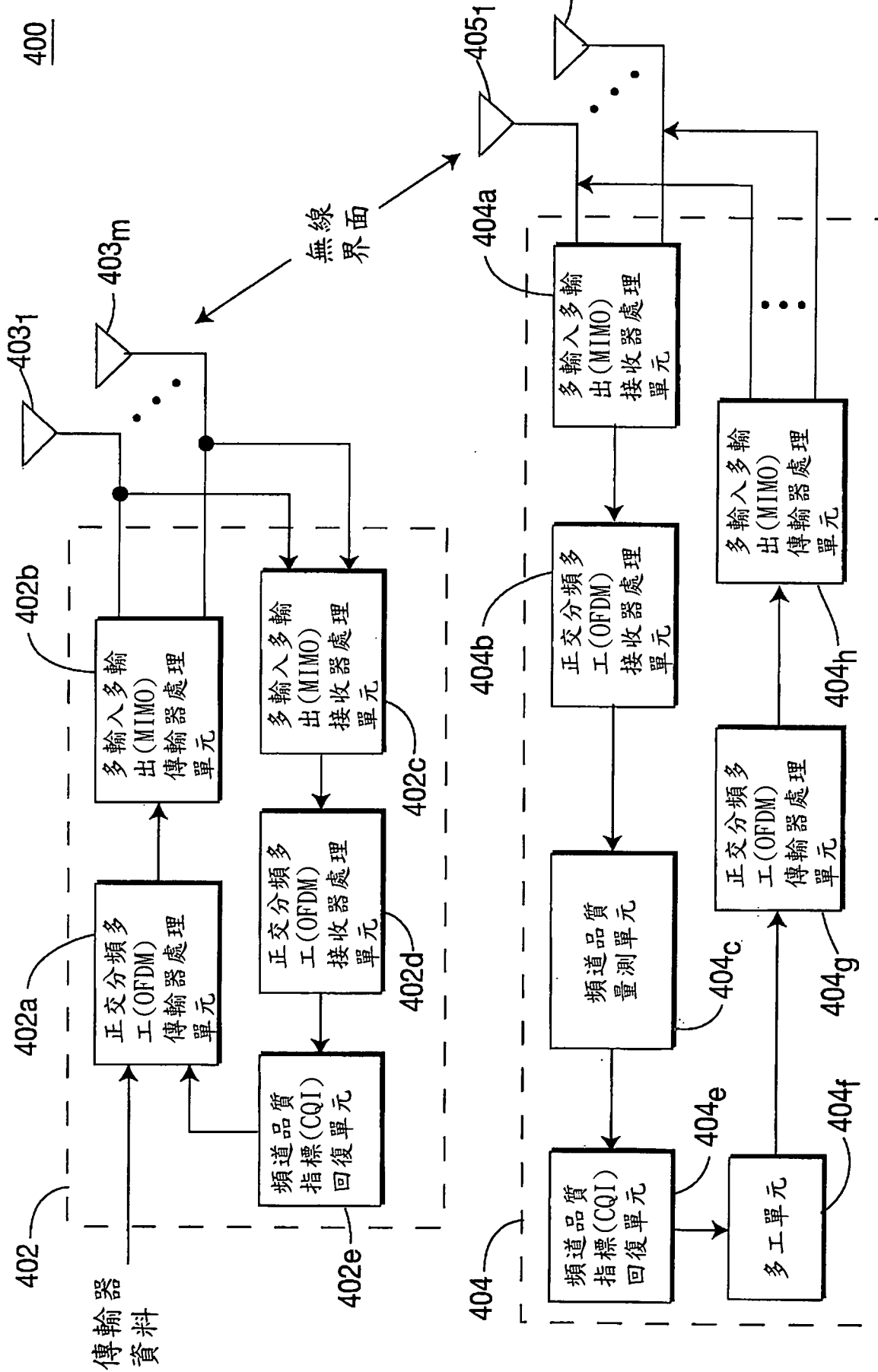
第3A圖

次載波群組



第30圖

10年6月8日修正  
對策



第4圖