

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： 9612404² H04L 27/34 (2006.01)

※ 申請日期： 96.7.2² ※IPC 分類： H04J 1/00 (2006.01)

H04B 7/216 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

基於正交分頻多工及分時多工的頻寬非對稱通信系統

BANDWIDTH ASYMMETRIC COMMUNICATION SYSTEM BASED
ON OFDM AND TDMA

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

荷蘭商皇家飛利浦電子股份有限公司

KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.

代表人：(中文/英文)

J L 凡 德 渥

VAN DER VEER, J. L.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

荷蘭愛因和文市格羅尼渥街1號

GROENEWOUDSEWEG 1, 5621 BA EINDHOVEN,

THE NETHERLANDS

國 籍：(中文/英文)

荷蘭 THE NETHERLANDS

三、發明人：(共 1 人)

姓 名：(中文/英文)

揚甘 杜

DU, YONGGANG

國 籍：(中文/英文)

德國 GERMANY

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. 歐洲專利機構；2006年07月05日；06116662.5

2.

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1.

2.

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】

本發明係關於一種通信系統，其包括分別具有用以採用一射頻發射射頻 OFDM 信號的一上行鏈路發送單元之複數個終端機以及具有用以從至少二個終端機同時接收該等射頻 OFDM 信號的一上行鏈路接收單元之一接取點，該等 OFDM 信號得以正交分頻多工 (OFDM) 調變。

本發明係另外關於一種通信系統，其中該接取點具有一下行鏈路發送單元，其用以採用一射頻發射射頻 OFDM 信號並且該至少二個終端機分別具有一下行鏈路接收單元，其用以接收該等射頻 OFDM 信號，其中該接取單元之該下行鏈路發送單元經調適用以同時發射該等射頻 OFDM 信號至該至少二個下行鏈路接收單元，而且其中該等下行鏈路接收單元經調適用以接收從該下行鏈路發送單元同時傳送的射頻 OFDM 信號。

此外，本發明係關於對應的通信方法以及用於此類通信系統的終端機與接取點。

【先前技術】

迄今已知的所有無線通信系統均需要接取點(行動電信系統中的基地台)及終端機(行動電信系統中的行動台/終端機)以採用相同頻寬操作。此在經濟上具有下列消極後果：低功率及低成本終端機無法在成本及功率消耗方面有效地使用高速空氣介面。由於此傳統設計，所以不同空氣介面必須用於不同功率及成本等級的終端機以便適應不同

頻寬、功率消耗、位元速率以及成本要求。例如，Zigbee 係用於很低功率、低成本及低速裝置，例如無線感測器、用於無線個人區域網路(WPAN)應用的藍牙、以及用於無線區域網路(WLAN)應用的 802.11b/g/a。

正交分頻多工(OFDM)系統係傳統上基於發射器中的反轉離散傅立葉變換(IDFT)以及接收器中的離散傅立葉變換(DFT)，其中 IDFT 及 DFT 之大小係相同的。此意味著若接取點(AP)係在使用 N 點 DFT/IDFT(即具有 N 個次載波的 OFDM)，則行動終端機(MT)亦必須使用 N 點 DFT/IDFT。即使在依據應用之瞬時資料速率將資料調變式次載波動態地指派給一 MT 的多速率系統中，仍將 MT 側 DFT/IDFT 之大小固定為 AP 側 IDFT/DFT 之大小。此舉具有下列後果：RF 前端頻寬、ADC/DAC(類比數位轉換器/數位類比轉換器)以及基頻取樣速率對於 AP 及 MT 而言始終係相同的，即使 MT 每時間單位具有甚少的使用者資料欲傳送亦如此。此使得高輸出 AP/基地台支援很低功率、低成本以及小型裝置實務上不可行。

【發明內容】

本發明之一目的係提供一種通信系統、一種對應的通信方法以及其中使用的一終端機與一接取點，藉由上述項可以降低實施方案的複雜性及同步要求。

該目的係依據本發明藉由下列通信系統而達到：如請求項 1 之通信系統，其特徵為該等上行鏈路發送單元及發射的射頻 OFDM 信號之頻寬係小於該上行鏈路接收單元之頻

寬，至少二個上行鏈路發送單元及其發射的射頻 OFDM 信號之頻寬係不同的而且該上行鏈路發送單元經調適用以指派不同連接以同時發射射頻 OFDM 信號至相同時槽中的不同次載波或至不同時槽中的相同或不同次載波；以及如請求項 2 之通信系統，其特徵為該下行鏈路發送單元之頻寬係大於該等下行鏈路接收單元之頻寬，該下行鏈路發送單元經調適用以產生並發射具有一頻寬的射頻 OFDM 信號，該頻寬係小於或等於該下行鏈路發送單元之頻寬並且係等於接收射頻 OFDM 信號所藉由的該下行鏈路接收單元之頻寬，而且該下行鏈路發送單元經調適用以指派不同連接以同時發射射頻 OFDM 信號至相同時槽中的不同次載波或至不同時槽中的相同或不同次載波。

依據本發明之一終端機、一接取點以及一通信方法係定義在請求項 8 至 30 中。該終端機及該接取點之較佳具體實施例係定義在附屬項中。應瞭解，可以採用與該終端機及該接取點之附屬項中定義的相同或相似方式而開發該通信系統及方法。

在與已知通信系統設計相比之建議的通信系統設計中實施範例偏移。藉由使用 OFDM 之特殊特性並將 OFDM 與其他技術組合，首次使得高頻寬接取點(基地台)可以支援不同頻寬等級的(行動)終端機可行。例如，1000 US\$ 的 1 Gbps @ 100 MHz 接取點可與 200 US\$ 的 500 Mbps @ 50 MHz 多媒體裝置通信且與 1 US\$ 的 64 kbps @ 10 kHz 無線感測器並聯通信。

不像傳統OFDM系統設計(其中AP及MT將相同頻寬用於上行鏈路發送單元及上行鏈路接收單元，特定言之，在該等單元中使用相同大小的DFT/IDFT)一樣，依據本發明建議的新設計允許MT具有與AP相同或比其小的頻寬，特定言之，使用大小與AP相同或比其小的DFT/IDFT。同樣地，對於下行鏈路而言，本發明允許AP與MT通信，該等MT具有與AP相同或比其小的頻寬，特定言之，具有與AP相同或比其小的大小之DFT/IDFT。

為解釋此點，首先應注意N點DFT產生次載波 $-N/(2 T_s)$ 與 $N/(2 T_s)-1$ 之間的離散頻譜，其中 T_s 係OFDM符號速率並且N係DFT/IDFT之大小。未包含正最大頻率次載波 $N/(2 T_s)$ ，因為DFT代表週期性頻譜。然而，透過調查DFT/IDFT之新特性的使用以創建分裂性新OFDM系統，已發現DFT/IDFT之新特性，其現在藉由下列二個引理加以概述。

引理1：假定 $X_{tx}(k)$ 及 $X_{rx}(k)$ 分別表示發射器及接收器之DFT頻譜係數，其中發射器以取樣速率 F_{tx} 使用 N_{tx} 點IDFT以產生頻寬 $F_{tx}/2$ 之OFDM信號 $x(t)$ ，而且接收器以取樣速率 F_{rx} 使用 N_{rx} 點DFT以解調變接收信號 $x(t)$ 。若 $N_{tx}=F_{tx}/f_{\Delta}=2^t$ 、 $N_{rx}=F_{rx}/f_{\Delta}=2^r$ 、 $r>t$ 、以及 $L=N_{rx}/N_{tx}\geq 1$ ，則其保持：針對 $0\leq k\leq N_{tx}-1$ ， $X_{rx}(k)=L X_{tx}(k)$ ，並且針對 $N_{tx}\leq k\leq N_{rx}-1$ ， $X_{rx}(k)=0$ ，其中 f_{Δ} 係次載波間距，其係設定為對於發射器及接收器係相同的。在本文中，引理1係針對上行鏈路頻寬非對稱的理論基礎。

引理 2：假定 $X_{tx}(k)$ 及 $X_{rx}(k)$ 分別表示發射器及接收器之 DFT 頻譜係數，其中發射器以取樣速率 F_{tx} 使用 N_{tx} 點 IDFT 以產生頻寬 $F_{rx}/2$ 之 OFDM 信號 $x(t)$ ，而且接收器以取樣速率 F_{rx} 使用 N_{rx} 點 DFT 以解調變接收信號 $x(t)$ 。若 $N_{tx}=F_{tx}/f_{\Delta}=2^t$ 、 $N_{rx}=F_{rx}/f_{\Delta}=2^r$ 、 $t>r$ 、以及 $L=N_{tx}/N_{rx}\geq 1$ ，則其保持：針對 $0\leq k\leq N_{rx}-1$ ， $X_{rx}(k)=X_{tx}(k)/L$ ，其中 f_{Δ} 係次載波間距，其係設定為對於發射器及接收器係相同的。在本文中，引理 2 係針對下行鏈路頻寬非對稱的理論基礎。

採用引理 1，現在可以創建一新型 OFDM 系統，其 AP 使用單一 N_{rx} 點 DFT 或 FFT 以同時解調變不同頻寬之 OFDM 信號，其已在具有 N_{tx_i} 點 IDFT 或 IFFT 的不同 MT 中加以 OFDM 調變，其中 i 係該等 MT 的索引。唯一較佳的約束係，次載波間距 f_{Δ} 對於 AP 及 MT 係相同的，並且 $N_{tx_i}=2^{t-i}$ 、 $N_{rx}=2^r$ 、 $r\geq t_i$ 。

採用引理 2，現在可以創建一新型 OFDM 系統，其 AP 可使用單一 N_{tx} 點 IDFT 或 IFFT 以同時調變不同頻寬之 OFDM 信號。藉由使用 N_{rx_i} 點 DFT 或 FFT，由不同頻寬之 MT 解調變此等信號，其中 i 係該等 MT 的索引。唯一較佳的約束係，次載波間距 f_{Δ} 對於 AP 及 MT 係相同的，並且 $N_{tx}=2^t$ 、 $N_{rx_i}=2^{r-i}$ 、 $t\geq r_i$ 。

應注意，為證據的簡單起見，用於以上引理 1 及 2 的傳統 DFT 索引規則並未使用，而係假定索引 k 的範圍係從最負頻率 ($k=0$) 至最正頻率 ($k=N_{tx}$ 或 N_{rx})。然而，在以下說明中，再次採取傳統 DFT 索引規則。

較小的DFT大小(一般為較小的頻寬)意味著較低基頻及RF前端頻寬，此依次意味著較低基頻複雜性、較低功率消耗以及較小終端機大小。對於極端情況而言，MT僅使用AP之二個最低頻率次載波 f_0 及 f_1 ，因此可以為很低功率且便宜。頻寬非對稱通信系統係因此基於新OFDM系統設計，其導致降低的上行鏈路同步要求，以及接取點中的低實施方案複雜性，特定言之，藉由使所有多頻寬終端機共用一次DFT或FFT操作。

本發明係進一步基於將一般已知的TDMA(分時多工近接)技術用作多向近接技術以獲得頻寬非對稱OFDM通信系統的觀念。因此，依據本發明，不同連接之OFDM信號係指派給相同時槽中的不同次載波或給不同時槽中的相同或不同次載波以實現連接多工及多向近接。

本發明之較佳具體實施例係定義在附屬項中。請求項3定義關於頻寬、符號長度以及保護間隔的通信系統之一具體實施例。請求項11至13定義該終端機之上行鏈路發送單元的具體實施例，請求項25至30定義該接取點之上行鏈路接收單元的具體實施例，請求項14至17以及18至23定義該下行鏈路發送單元以及該下行鏈路接收單元的對應具體實施例。

若該接取點有規律地或在要求時傳送或接收前文至/自不同行動終端機，如依據如請求項4及5中要求的有利具體實施例所建議，則可以改良該新系統之性能。在此具體實施例中，引入一般下行鏈路及上行鏈路前文設計要求，並

且建議滿足對不同頻寬之MT的此要求之一特定前文序列集。

始終針對欲加以支援的通信系統而最佳化訊框結構。其對可達到的系統性能具有很大影響，該性能包含有效輸出、頻譜效率、服務潛時、穩固性以及功率消耗。為使依據本發明之新頻寬非對稱通信有效地發揮作用，依據請求項6及7之具體實施例建議一新訊框結構。該超級訊框結構包括一下行鏈路週期及一上行鏈路週期。下行鏈路同步序列可進行頻寬測量，即其必須保持其良好的同步特性，即使在藉由MT進行BW適應性接收/濾波之後亦如此。

較佳而言，下行鏈路週期包含用於不同頻寬之終端機的若干共同控制頻道，該等共同控制頻道係由該接取點使用以發送至其他終端機。該等共同控制頻道可進行頻寬測量，即其遞送用於一給定BW等級之一終端機的所有必要控制資訊，即使在藉由MT進行BW適應性接收/濾波之後亦如此。

採用依據本發明之通信系統，一終端機能夠建立一或多個連接。例如，一個連接可用於語音，而另一個連接可用於視訊以實現一視訊電話；或一個連接可用於控制，而另一個連接可用於一線上遊戲應用之影像/視訊資料。

依據另一具體實施例，提供重新構造構件，其經調適用以從包含在指示 N_{u_tx} 數值之接收的射頻OFDM信號中的資訊或藉由分析接收的射頻OFDM信號之頻寬而獲得該數值的資訊。假定該接取點瞭解可能存在許多頻寬等級。在每

一個頻寬內，該接取點必須進行所有視窗及組合操作以偵測屬於所考量的BW等級之一MT是否已傳送一信號。或者，其從上層得到此資訊。偵測頻寬等級內的活動並不够。例如，一較大頻寬MT可產生用於其頻寬以下的所有頻寬等級之活動。應該進一步注意，較佳個別地針對每一個MT進行偏移估計(時域及頻域)、偏移補償、以及頻道等化。

【實施方式】

上行鏈路用之一般佈局

已知上行鏈路同步係對任何OFDM系統的真正挑戰。採用頻寬非對稱OFDM，此問題將會更嚴重，因為該接取點及不同終端機中的取樣速率與低通濾波器之間的失配將進一步增加實務實施方案中的不同步之程度。在一OFDM系統中，術語同步涵蓋時脈、頻率、相位以及時序同步。一般而言，在指時序同步時應考量OFDM符號以及訊框同步。依靠新穎的技術組合(此將從以下說明的具體實施例明白)，使依據本發明之通信系統對頻率、相位、時脈以及時序方面的實務抖動係穩固的。

一般而言，本發明係關於一種通信系統，其包含至少一個接取點(例如一電信網路中的一基地台)以及至少一個終端機(例如一電信網路中的至少一個行動電話)。雖然一般而言，與已知通信系統中的接取點相關聯的終端機必須具有相同頻寬以便能夠彼此通信，但是此點在依據本發明之系統中並不需。

新發射器概念提供靈活性以使OFDM調變適應MT中的每一個使用者連接之速率。假定MT之第 k 個頻寬等級係定義為MT之等級，其FFT/IFFT僅具有 2^k 個係數，並且其基頻取樣速率係 $2^k f_{\Delta}$ 。對於上行鏈路而言，其保持 $L=N_{rx}/N_{tx} \geq 1$ ，其中 $N_{tx}=2^k$ 。

圖1顯示用於上行鏈路的發射器架構之方塊圖，即用於依據本發明之二個使用者連接 i 及 j 之一特定頻寬等級之一使用者終端機(MT)的上行鏈路發送單元1之示意佈局，該等連接用於一基本非對稱OFDM通信系統。對於每一個使用者連接而言，可以應用任何適應性或非適應性頻道編碼器及交錯器 $10i$ 、 $10j$ 。在接收應用資料之後，該頻道編碼器及交錯器 $10i$ 、 $10j$ (一般稱為上行鏈路符號產生構件)產生複雜(I/Q)數值頻道編碼資料。應注意，實數值符號係在此處視為複數值資料符號之特殊情況，其中虛構Q成分係零。對於用於經考量的連接 i 及 j 之OFDM符號之每一個新開始而言，次載波映射器 $11i$ 及 $11j$ 分別從頻道編碼器及交錯器 $10i$ 及 $10j$ 分別得到分別用於連接 i 及 j 的頻道編碼資料符號 m_i 及 m_j ，其中 m_i 、 m_j 以及總和 m_i+m_j 係分別小於或等於 N_{u_tx} ，其係該終端機之頻寬等級特定IFFT之大小。

A_{1i}/A_{1j} 表示次載波映射器 $11i/11j$ 之輸入向量，其包含 m_i/m_j 符號作為其成分。在針對連接 i/j 的呼叫設定相位期間，該終端機同意共同虛擬隨機序列中的接取點以改變採用IFFT之 N_{u_tx} 個次載波將 A_{1i}/A_{1j} 之 m_i 個資料符號映射成 m_i/m_j 。AP確保指派給不同連接的次載波不會在相同時槽

(TS)中重疊。

像傳統OFDM系統一樣，需要接近IFFT之 $N_{u_tx}/2$ 個係數並且代表OFDM符號中最高頻率次載波的總 N_{u_tx} 個次載波之一小部分不用於任何使用者連接。此係因為在不採取此措施的情況下，時域中的視窗函數會產生調變的信號頻譜之延伸部分而且將引入ICI。

藉由指派不同連接 i 及 j 給相同時槽中的不同次載波或給不同時槽中的相同或不同次載波，在次載波映射器11i/11j中進行可變速率連接之多工，即，使用分時多工近接方案以獲得連接 i 及 j 與多向近接之多工。

一加法器19添加用於關於使用的次載波之不同連接的輸出向量 B_{1i} 及 B_{1j} 。用於所有連接 i 及 j 的 B_{1i} 及 B_{1j} 之總和在單元12中經歷 N_{u_tx} 點IFFT以產生最大頻寬 $N_{u_tx} f_{\Delta}$ 之一OFDM符號。視需要地，由於TDD頻道之互易，所以藉由使用下行鏈路頻道估計，可以在該連接加法器19與IFFT單元12之間執行預等化。

藉由連接多工OFDM符號之部分循環延伸部分，在IFFT之後將一保護週期(GP)插入一保護週期插入單元13中。為採用用於不同頻寬之不同MT的單一FFT單元達到同時OFDM解調變，該保護週期對於所有MT較佳係相同的。GP插入後使用功率成形濾波器14以限制頻帶外發送功率，並且使用傳統數位類比轉換器(DAC)15及傳統RF前端(RF發送單元)16，二者皆針對頻寬 $N_{u_tx} f_{\Delta}$ 進行最佳化。

由於FFT取樣速率方面的差異，所以在引理1及2之後，

將於發射器中的插入次載波與接收器中的恢復次載波之間存在振幅比例因數 $L=N_{u_rx}/N_{u_tx}$ 。然而，不必具有用於此振幅標準化的分離區塊，因為透過由以下說明的專用超級訊框所實現的用於每一個 MT 之閉合迴路功率控制，此振幅標準化將得以自動進行。

為澄清起見，應注意，頻道編碼器及交錯器 10i、10j 以及次載波映射器 11i、11j 係一般亦稱為 OFDM 編碼構件，並且該等 OFDM 編碼構件以及 IFFT 單元 12 係一般亦稱為 OFDM 調變構件。

為解說以上說明之方案中的信號流程，假定頻道編碼器及交錯器 10i 中的一輸出資料序列為 $A(1)$ 、 $A(2)$ 、 $A(3)$ 、 $A(4)$ 、 $A(5)$ 、...，其中 $A(k)=(a_{1(k)}、a_{2(k)}、...a_{mi(k)})^T$ 係具有 mi 個複雜成分的向量。每一個成分 $a_{1(k)}$ 之實部及虛部分別代表頻道編碼資料符號之 I 及 Q 成分。序列 $A(k)$ 係較佳儲存在頻道編碼器及交錯器 10i 之一輸出 FIFO 佇列中，且由次載波映射器 11i 在要求時加以讀出。

對於頻道編碼器及交錯器 10i 之每一個輸出向量 $A1(k)$ 而言，次載波映射器 11j 採用所考量的獲得 $B1(k)$ 之終端機中的發射器之 N_{u_tx} 個次載波將其 m 個成分 $a_{1_p(k)}$ ($p=1、...mi$) 映射成 mi 。可以不使用直流次載波以及具有正及負號的某些最高頻率次載波。圖 2 解說對於 $mi=10$ 而言，次載波映射器 11i 中的可行映射。

每一個如此構造的輸出資料符號 $C1(k)$ 均為頻域中的一 OFDM 符號。 N_{u_tx} 點 IFFT 變換器 12 將頻域中的該 OFDM 符

號變換為時域中的一OFDM符號。GP插入器13將取自時域OFDM符號或 $N_{u_tx_gp}$ 個零數值樣本的最後 $N_{u_tx_gp}$ 個樣本之循環字首添加至時域OFDM符號。圖3解說將一循環字首添加至時域OFDM符號。

具有保護週期之如此構造的OFDM符號經歷數位低通濾波以進行功率成形。可以或不採用高於時域OFDM符號之取樣速率的一取樣速率對此功率成形LPF 14進行取樣。

上行鏈路接收器用之一般佈局

圖4顯示用於上行鏈路的一接收器架構之方塊圖，即依據本發明之一接取點(AP)的上行鏈路接收單元4之示意佈局，該接取點用於一非對稱OFDM通信系統，其用以採用針對不同頻寬 $N_{u_tx_k} f_{\Delta}$ 之所有MT的最大的大小 N_{u_rx} 之單一FFT單元進行同時OFDM解調變。由於先於每個 q UL TS(參見以下圖17)的下行鏈路同步序列DL SCH，以及自AP的可選頻率、相位及時序偏移回授，所以自不同MT的OFDM信號在準同步中到達AP。

傳統RF前端40以及傳統類比數位轉換器(ADC)41(其尺度針對最大頻寬 $N_{u_rx} f_{\Delta}$ 而定)從不同MT接收混合RF信號，並且將該等信號轉換成數位格式。

ADC 41可進行超取樣以支援隨後的數位低通濾波器(LPF)42，其邊緣頻率係針對最大頻寬 $N_{u_rx} f_{\Delta}$ 而非針對終端機特定頻寬 $N_{u_tx_k} f_{\Delta}$ 而定。時域中的數位LPF 42對於所有頻寬等級而言係共同的。若ADC 41係在進行超取樣以

支援數位LPF 42，則該數位LPF將進行反向降低取樣以恢復所需要的共同(最大)接收器取樣速率 $N_{u_rx} f_{\Delta}$ 。

根據同步要求，一MT可以或可以不傳送MT特定前文，其可以與自其他MT的前文進行頻率、碼或時間多工。若至少一個MT係在傳送前文，例如在超級訊框(如以下說明)中，則時域頻率/相位/時序偏移估計器43根據該前文中的特殊位元型樣而執行頻率、相位及時序獲得及追蹤。若由建議的技術組合所實現的準同步對於所需要的解調變性能係足夠好，則可移除時域頻率/相位/時序偏移估計器43。

在時域頻率/相位/時序偏移估計器43之後，藉由一GP移除器44移除保護週期，並且其餘 N_{u_rx} 個樣本與 N_{u_rx} 點FFT單元45經歷同時FFT。應該注意， N_{u_rx} 係由該系統支援的最大FFT大小。

在該FFT之後，實行MT特定操作。在不失去一般性的情況下，圖4顯示不同頻寬等級之僅二個MT，其具有索引s及t。以下將MT_t視為一範例以解釋如何執行MT特定操作。首先，必須從 N_{u_rx} 個FFT係數擷取MT特定次載波，此係在MT_t視窗單元46t中進行。因為在OFDM信號中， N_{u_rx} 點FFT之前面 $N_{u_tx_t}/2$ 個係數代表具有正號的 $N_{u_tx_t}/2$ 個最小頻率次載波(包含直流)而且 N_{u_rx} 點FFT之最後 $N_{u_tx_t}/2$ 個係數代表具有負號的 $N_{u_tx_t}/2$ 個最小頻率次載波，所以進行隨後的FFT索引映射以從全部 N_{u_rx} 個係數擷取用於MT_t的 $N_{u_tx_t}$ 個次載波(MT意指終端機並且AP意指接取點)：

$$E_{4_{MT_t}}(i) = F_{4_{AP}}(i), \text{ 若 } 0 \leq i \leq N_{u_tx_t}/2 - 1$$

$$E_{4_{MT_t}}(i) = F_{4_{AP}}(N_{u_rx} - N_{u_tx_t} + i), \text{ 若 } N_{u_tx_t}/2 \leq i \leq N_{u_tx_t} - 1$$

此映射係解說在圖6中。

以上 $F_{4_{AP}}(i)$ 表示在 N_{u_rx} 點 FFT 之後於接取點中獲得的第 i 個 FFT 係數，並且 $E_{4_{MT_t}}(i)$ 表示在終端機 MT_t 中產生的第 i 個 FFT 係數。採用此映射，在 MT_t 中產生的全部 $N_{u_tx_t}$ 個 FFT 係數得到擷取並以正確順序放置，好像其係藉由傳統 $N_{u_tx_t}$ 點 FFT 所獲得。 $E_{4_{MT_t}}$ 包含達到分離考量的裝置 MT_t 之頻寬的次載波。在連接設定期間，AP 確保只有一個連接共用同一 TS 內的共同 FFT 之同一次載波。

然而，在實務系統中，發射器中的功率成形濾波器 14 (參見圖1) 並不理想。通常而言，應用(根上升餘弦)RRC 或 RC(上升餘弦)濾波器，其將延伸所用的次載波之原始 OFDM 頻譜至鄰近頻帶，此將導致接收的有用信號能量擴展至不同於圖6中的前面 $N_{u_tx}/2$ 個及最後 $N_{u_tx}/2$ 個次載波的次載波。因此，一般而言，需要應用一視窗及混合操作而代替以上針對所論述的理想情況之簡單視窗操作。

因此，一較佳具體實施例中的頻寬等級特定視窗及混合單元 46 從自圖4之 N_{u_rx} 點 FFT 單元 45 的 N_{u_rx} 個 FFT 係數 F_{AP} 選擇前面 $K/2$ 個 FFT 係數及最後 $K/2$ 個 FFT 係數，其中 $N_{u_tx_t} \leq K \leq N_{u_rx}$ 。藉由在接收器中對此等 K 個 FFT 係數的線性或非線性濾波器操作而重新構造自考量的終端機之發射的 OFDM 符號之第 i 個 FFT 係數 $E_{4_{MT_t}}(i)$ 。一般而言，此操作可加以表達為：

$$E_{4_{MT_t}}(i) = \text{函數}(F_{AP}(m), F_{AP}(n)),$$

對於所有 m 、 n 而言， $0 \leq m \leq K/2-1$ ， $N_{u_rx}-K/2 \leq n \leq N_{u_rx}-1$ 。

若在該系統中考量 MT 特定前導音調，則提供終端機特定頻域頻率/相位/時序偏移估計器 47t 以執行頻域中的另一頻率/相位/時序偏移估計。不同 MT 之前導音調可進行頻率、碼或時間多工。一 MT 可傳送前文及/或前導音調或二者均不傳送，此取決於性能要求。一前文可加以構造以便其亦承載用於頻道估計以及頻域中的額外頻率/相位/時序追蹤的前導音調。頻域頻率/相位/時序偏移估計器 47t 亦利用自時域頻率/相位/時序偏移估計器 43 的結果以增加估計之精度及可信度。此外，提供一頻率/相位/時序偏移補償器 48t，其將最終頻率/相位/時序估計結果用於考量的終端機 MT_t 以補償 $E_{4_{MT_t}}(i)$ 中調變的次載波之偏移。此外，該接取點可經由在一下行鏈路頻道中輸送的控制資訊而將最終頻率/相位/時序估計結果回授給終端機 MT_t 。

在頻道等化器 49t 中對頻率/相位/時序偏移補償器 48t 之輸出向量 D_{4t} 執行終端機特定頻道等化，因為其結果在清除頻率/相位/時序偏移之後於 D_{4t} 而非 $E_{4_{MT}}(i)$ 中更可靠。頻道等化器 49t 遞送一輸出向量 C_{4t} ，其包含終端機 MT_t 之所有可行的次載波。

因為此等次載波仍受雜訊及干擾的影響，所以一般而言，可應用終端機特定資料偵測器 50t (例如 MLSE) 以在統計上最佳化用於每一個所用的次載波之解調變結果。將統計上最佳化的偵測結果遞送至次載波解映射器 51t，其將

m_i 個資料符號(即複數值頻道編碼符號)重新構造為用於考量的終端機 MT_t 之每一個連接 i 的 A_{4ti} 之成分。最終，資料符號在頻道解碼器及解交錯器 $52t_i$ 中得以解交錯及頻道解碼以獲得原始上層資料信號。

已在本文中建議多使用者偵測(MUD)以對抗對於傳統MC-CDMA系統的不同步。改良取決於不同步之程度以及其他設計參數。MUD為計算非常密集型，其在此處建議的方案中得以避免，因為已透過建議的技術組合而移除固有的上行鏈路同步要求，然而，已引入若干機制以獲得對於同時FFT的良好準同步。然而，MUD仍可應用於建議的方案。一種可行性係將MUD應用於同時FFT之輸出向量 $F_{4AP}(i)$ 。 $F_{4AP}(i)$ 包含自MUD欲使用的所有MT之全部資訊。另一可行性係將MUD應用於所有MT之頻道等化結果 C_{4t} 、 C_{4s} 。在此情況下，交叉式MT MUD單元應取代圖4中的MT特定資料偵測單元 $50t$ 、 $50s$ 。

重新構造單元 $46t$ 、 $46s$ 、次載波解映射器 $51t$ 、 $51s$ 以及頻道解碼器及解交錯器 $52t$ 、 $52s$ 係一般亦稱為上行鏈路OFDM恢復構件，並且FFT單元 55 以及上行鏈路OFDM恢復構件係一般亦稱為上行鏈路OFDM解調變構件。

接著，解釋以上說明的方案之信號流程。因為在該接取點中，接收器 40 具有較高頻寬及基頻、比該終端機中的發射器高的取樣速率，所以具有保護週期之接收的時域OFDM符號將包含 $N_{u_rx} + N_{u_rx_gp}$ 個取樣點，其中一般而言 $N_{u_rx}/N_{u_tx} = N_{u_rx_gp}/N_{u_tx_gp} = 2^k$ 。然而，時域OFDM符號及

其保護週期之絕對持續時間係與由該終端機中的發射器所產生的絕對持續時間相同，因為以 2^k 倍更高的速率對該接收器進行取樣。

GP移除器44從具有保護間隔的每一個時域OFDM符號移除 $N_{u_rx_gp}$ 個先前樣本，如圖5所解說。

N_{u_rx} 點FFT變換器45將沒有保護週期的時域OFDM符號變換為頻域中的一OFDM符號。由該終端機發送的原始 N_{u_tx} 個OFDM次載波係藉由從 N_{u_rx} 點FFT之 N_{u_rx} 個頻譜係數取前面 $N_{u_tx}/2$ 個樣本及最後 $N_{u_tx}/2$ 個樣本(如圖6所解說)，或藉由更複雜的頻域濾波操作而加以重新構造。

以如此重新構造的頻寬等級特定FFT視窗為基礎的OFDM符號 $F_{4AP(i)}$ 首先在頻率/相位/時序偏移補償、頻道等化及資料偵測中經歷MT發射器特定處理。接著，僅考量用於MT t的路徑，次載波解映射器51t將每一個頻域OFDM符號 $B_{4t}(k)$ 之m個重新構造的資料次載波映射成 m_i 及 m_j 個頻道編碼資料符號 $a_{1(k)}$ 、 $a_{2(k)}$ 、...、 $a_{m_i(k)}$ 以及 $a_{1(k)}$ 、 $a_{2(k)}$ 、...、 $a_{m_j(k)}$ 以進一步藉由頻道解碼器及解交錯器52ti、52tj進行處理。

下行鏈路發射器用之一般佈局

接著，解釋用於下行鏈路的發射器及接收器架構之具體實施例。假定終端機之第k個頻寬等級係定義為終端機之等級，其FFT/IFFT僅具有 $N_{d_rx_k}=2^k$ 個係數，並且其基頻取樣速率係 $N_{d_rx_k} f_{\Delta}$ 。假定該接收點中的OFDM取樣速率係 $N_{d_tx} f_{\Delta}$ ，其中 N_{d_tx} 係用於OFDM調變的FFT引擎之大小，

則其保持下行鏈路 $L = N_{d_tx} / N_{d_rx_k} \geq 1$ 。

圖 7 顯示用於下行鏈路的一發射器架構之方塊圖，即依據本發明之用於非對稱 OFDM 通信系統之一接取點的下行鏈路發送單元 7 之示意佈局，其非常類似於圖 1 所示的上行鏈路發射器方塊圖。差異在於，AP 必須例示下行鏈路中用於每一個活動 MT 的一個發射器，並且不同發射器具有不同頻寬。此處的技術挑戰係在為不同頻寬之所有接收器（即 MT）指派相同時槽的情況下對該等接收器進行同時 OFDM 調變。圖 7 之區塊 7' 僅包含終端機（因此頻寬）特定操作。

在不失去一般性的情況下，圖 7 僅顯示用於二個 MT (MT_s 及 MT_t，其具有不同頻寬等級 s 及 t) 的發射器例示。將頻寬等級 t 之 MT_t 作為一範例，該次載波映射器將自頻道編碼器及交錯器 70tj 之 A7tj 中的 mj 個輸入資料符號映射成最大 $\alpha N_{d_rx_t}$ 個次載波，其中 $0 < \alpha < 1$ 反映下列事實：不應該使用具有正及負號的最高頻率次載波之一小部分以避免由於時域視窗而由頻譜延伸引起的 ICI。用於 $N_{d_rx_t}$ 點 FFT 的傳統 FFT 係數索引規則係用於圖 7 中的所有 MT 特定操作。

達到圖 7 中的連接加法器 83s、83t 之所有 MT 特定操作（即頻道編碼器及交錯器 70si、70sj、70ti、70tj（一般稱為下行鏈路符號產生構件）以及次載波映射器 71si、71sj、71ti、71tj），具有與用於圖 1 中的上行鏈路發射器之說明相同的說明。在添加 MT_t 的所有連接之後，為頻寬等級 t 之每一

個 MT_t 產生包含 $N_{d_{rx_t}}$ 個頻譜係數的向量 $E7_{MT_t}(i)$ 。藉由使用上行鏈路頻道估計結果，可以將用於功率成形的可選預等化及/或低通濾波應用於 $E7_{MT_t}(i)$ 。在可以針對同時 $N_{d_{tx}}$ 點FFT將具有頻寬特定大小的所有 $E7_{MT_t}(i)$ 添加在一起之前，其索引一般需要加以重新排列以滿足放大之FFT視窗中的頻率對應。因此，如圖6所示的映射程序必須由索引偏移器73s、73t加以執行，但是在相反方向上。在此映射程序之後，為每一個 MT_t 產生 $N_{d_{tx}}$ 個維FFT向量，其僅包含前面 $N_{d_{rx_t}}/2$ 個及最後 $N_{d_{rx_t}}/2$ 個非零頻譜係數。將處於中間的FFT係數設定為零。

若多個MT係來自同一頻寬等級，則可以在索引偏移器73s、73t中的FFT係數重新排列程序開始之前首先添加同一頻寬等級之MT的輸入向量 $E7_{MT_t}(i)$ 。視需要地，頻寬等級特定波形成形操作可以在索引偏移器之前應用於同一頻寬等級之輸入向量 $E7_{MT_t}(i)$ 的總和。

在索引偏移器73s、73t之後，可以由第二加法器84添加用於不同MT之放大的FFT向量，並且總和與最大的大小 $N_{d_{tx}}$ 之單一IFFT單元74經歷同時IFFT。在此 $N_{d_{tx}}$ 點IFFT之後，用於 $N_{d_{tx}}$ 點之OFDM符號的傳統操作隨後使用一GP插入器75、一LPF 76以及一DAC 77。因為下行鏈路中的同步問題不及在上行鏈路中嚴重，所以用於下行鏈路的保護週期可以比用於上行鏈路的保護週期短。

因為在數位範圍(根據同一頻寬等級之MT的 $E7_{MT_t}(i)$ 向量)之總和內實行可選頻寬等級特定波形成形操作，所以

RF前端78僅需要單一類比波形成形濾波器，其尺度係針對由該系統所支援的最大頻寬而定。

頻道編碼器及交錯器70以及次載波映射器71係一般亦稱為下行鏈路OFDM編碼構件，而且該等下行鏈路OFDM編碼構件、加法器83、索引偏移器73以及IFFT單元74係一般亦稱為下行鏈路OFDM調變構件。

類似於圖1，為解說圖7之方案中的信號流程，假定頻道編碼器及交錯器70ti中的一輸出資料序列為A(1)、A(2)、A(3)、A(4)、A(5)、...，其中 $A(k)=(a_1(k), a_2(k), \dots, a_{m_i}(k))^T$ 係具有 m_i 個複雜成分的向量。每一個成分 $a_1(k)$ 之實部及虛部分別代表頻道編碼資料符號之I及Q成分。序列A(k)係較佳儲存在頻道編碼器及交錯器70ti之一輸出FIFO佇列中，且由次載波映射器71ti在要求時加以讀出。

對於頻道編碼器及交錯器70ti之每一個輸出向量A7(k)而言，次載波映射器71ti採用所考量的MT之 N_{d_rx} 個次載波將其 m_i 個成分 $a_{7_p}(k)$ ($p=1, \dots, m_i$)映射成 m_i 以獲得B7(k)。可以不使用直流次載波以及具有正及負號的某些最高頻率次載波。圖8解說對於 $m_i=10$ 而言，次載波映射器71ti中的可行映射。

每一個如此構造的輸出資料符號係關於基於考量中的MT接收器之FFT索引的頻域OFDM符號B7(k)。因為此頻寬等級特定OFDM符號之頻譜可在實際發送期間得以延伸，所以可應用預防性功率成形LPF以逐漸降低OFDM符號頻

譜之邊緣處的功率。圖9顯示可行的功率成形LPF函數。

在功率成形LPF以及加法器83t、83s之後，索引偏移器73t、73s將以MT接收器為基礎的FFT索引 $E7_{MT}$ 重新映射成以AP發射器為基礎的FFT索引，其FFT大小 N_{d_tx} 係比MT接收器之FFT大小 $N_{d_rx_t}$ 大 2^k 倍。重新映射係藉由下列方式進行：指派以MT接收器為基礎的FFT視窗之前面 $N_{d_rx_t}/2$ 個次載波給以AP發射器為基礎的FFT視窗之前面 $N_{d_rx_t}/2$ 個索引，並且指派以MT接收器為基礎的FFT視窗之最後 $N_{d_rx_t}/2$ 個次載波給以AP發射器為基礎的FFT視窗之最後 $N_{d_rx_t}/2$ 個索引。圖10解說此操作。最終，加法器84添加索引偏移器83t、83s之結果以獲得 $F7_{AP}$ 。

下行鏈路接收器用之一般佈局

圖11顯示用於下行鏈路的一接收器架構之方塊圖，即依據本發明之用於非對稱OFDM通信系統的一特定頻寬等級之一使用者終端機的下行鏈路接收單元11之示意佈局。假定在論述中於相同時槽中指派多個MT。

針對 $N_{d_rx} f_{\Delta}$ 之終端機特定頻寬而定尺度的一傳統RF前端110及一傳統ADC 111以及一傳統數位低通濾波器112從該接取點接收混合RF OFDM信號，將該等信號轉換成數位格式並濾出頻帶外不合需要的信號。數位LPF 112之後的數位信號僅包含達到頻寬 $N_{d_rx} f_{\Delta}$ (其係所考量的終端機之頻寬)之最小頻寬的頻道編碼符號。AP可以或可以不傳送用於所有MT的共同前文，或MT特定前文，其可與用於其他MT的前文進行碼、頻率或時間多工。若將一前文傳送

至考量中的終端機，則時域頻率/相位/時序偏移估計器113根據DL前文中的特殊位元型樣而執行頻率、相位及時序獲得及追蹤。在時域頻率/相位/時序偏移估計器113之後，於一GP移除器114中移除保護週期，並且其餘 N_{d_rx} 個樣本在一FFT單元115中經歷傳統 N_{d_rx} 點FFT。 N_{d_rx} 點FFT單元115之輸出向量E11(頻域OFDM信號)包含達到所考量的終端機之頻寬的次載波。

若該接取點傳送共同或終端機特定前導音調，則一頻域頻率/相位/時序偏移估計器116可以執行頻域中的另一頻率/相位/時序偏移估計。不同MT之前導音調可進行頻率、碼或時間多工。該AP可傳送前文及/或前導音調或二者均不傳送，此取決於性能要求。一前文可加以構造以便其亦承載用於頻道估計以及頻域中的額外頻率/相位/時序追蹤的前導音調。頻域頻率/相位/時序偏移估計器116亦利用自時域頻率/相位/時序偏移估計器113的結果以增加估計之精度及可信度。一頻率/相位/時序偏移補償器117將最終頻率/相位/時序估計結果用於考量的終端機以補償頻域OFDM信號E11中調變的次載波之偏移。

然後，在頻道等化器118中對頻率/相位/時序偏移補償器117之輸出向量D11執行頻道等化，因為其結果在清除頻率/相位/時序偏移之後於D11而非E11上更可靠。頻道等化器118遞送其輸出向量C11，其包含MT之所有使用的次載波之所有次載波的索引。因為後者仍受雜訊及干擾的影響，所以一般而言，可應用MT特定資料偵測器119(例如MLSE)

以在統計上最佳化用於一所用次載波上的每一個連接之解調變結果。統計上最佳化的偵測結果係遞送至次載波解映射器，其將 m_i 個資料符號重新構造為用於MT之每一個連接 i 的 A_{11i} 之成分。最終，頻道編碼 A_{11i} 、 A_{11j} 在頻道解碼器及解交錯器121中得以解交錯及頻道解碼以獲得原始上層資料信號。

次載波解映射器120以及頻道解碼器及解交錯器121i、121j係一般亦稱為下行鏈路OFDM解碼構件，而且FFT單元115以及該等OFDM解碼構件係一般亦稱為下行鏈路OFDM解調變構件。

MT接收器係一傳統OFDM接收器。在ADC 111(其可採用高於 $BW=N_{d_rx} f_{\Delta}$ 的速率進行計時)之後，執行數位低通濾波器112。若ADC 111係在超取樣，則在數位LPF 112後亦進行一降低取樣以達到所需要的頻寬 $N_{d_rx} f_{\Delta}$ 。

GP移除器54從具有保護週期的每一個時域OFDM信號移除 $N_{d_rx_gp}$ 個先前樣本，如圖12所解說。

N_{d_rx} 點FFT變換器115將沒有保護週期的時域OFDM符號變換為頻域中的一OFDM符號。在頻率/相位/時序偏離補償、頻道等化以及資料偵測之後，次載波解映射器120將每一個頻域OFDM符號 $C_{11}(k)$ 之 m 個重新構造的已使用的次載波映射成 m_i 及 m_j 個頻道編碼資料符號 $a_{1}(k)$ 、 $a_{2}(k)$ 、... $a_{m}(k)$ 以及 $a_{1}(k)$ 、 $a_{2}(k)$ 、... $a_{m_j}(k)$ 以進一步藉由頻道解碼器及解交錯器121i、121j進行處理。

以下解釋如以上詳細說明的依據本發明之一般通信系統

的額外背景資訊及另外的具體實施例。

前文設計

首先解釋使用從該AP至屬於一特定頻寬等級的一MT之下行鏈路發送以及從屬於一特定頻寬等級的一MT至該AP之上行鏈路發送中的前文之一具體實施例。

已熟知OFDM系統需要前文以實現該發射器與該接收器之間的頻率/時脈、相位以及時序同步，此對於良好性能係很至關重要的。前文的處理發生在上行鏈路及下行鏈路接收器之時域頻率/相位/時序偏移估計器及/或頻域頻率/相位/時序偏移估計器中。存在許多不同方法可供將前文用於各種類型的同步。

因為該AP必須支援依據本發明之以上說明的頻寬非對稱OFDM系統中的不同頻寬之MT，所以直接應用傳統前文設計範例可能會導致獨立產生並處理用於不同頻寬等級的前文。此將意味著增加數量的系統控制資料(此係額外負擔)，以及更多的基頻處理。以下解釋一協調式前文設計方法，其由該方法可以避免此等缺點。

建議之頻寬非對稱OFDM系統中的AP支援不同頻寬之MT。假定MT之第k個頻寬等級係定義為MT之等級，其FFT/IFFT僅具有 2^k 個係數，並且其FFT/IFFT取樣速率係 $2^k f_{\Delta}$ ，其中 f_{Δ} 係次載波間距，其係針對AP及MT而設定為相等。在不失去一般性的情況下，AP之FFT/IFFT取樣速率係等於屬於最高頻寬等級的MT之FFT/IFFT取樣速率。

在巴色伐定理 (Parseval's Theorem) 之後

$$\int_{-\infty}^{\infty} s_1(t)s_2^*(t)dt = \int_{-\infty}^{\infty} S_1(f)S_2^*(f)df$$

在頻域中具有良好自相關特性之一 OFDM 前文亦將在時域中具有良好自相關特性。此係用於 IEEE 802.11a 系統的前文係基於具有頻域中的良好自相關特性之短及長同步序列的原因，儘管同步操作本身於大多數實務實施方案中係在時域中進行。

假定 AP 中的 FFT 單元之大小係 $N=2^{k_{\max}}$ 。此等 N 頻譜係數實體上代表從 $-N f_{\Delta}/2$ 至 $N f_{\Delta}/2-1$ 的 (週期性) 頻譜。不同頻寬等級之 MT 不同地使用此整個頻譜內的 FFT 係數。圖 13 解說不同頻寬等級如何共用不同頻譜係數。頻譜係數的頻率越低，則頻寬等級使用該等係數越多。

因為不同頻寬之 MT 係在共用其重疊頻譜內的次載波，所以存在可以設計單一 M 點長前文序列 $Pr(i)$ 以由不同頻寬之 MT 所共用，其中 $M \leq N$ 。一般而言，由此共同前文序列滿足下列要求：

1. $Pr(i)$ ($i=0, \dots, M-1$) 之 M 個碼片之每一個將指派給一個獨特次載波。將分配 M 個碼片以便具有 2^k 個次載波的第 k 個頻寬等級包含 $Pr(i)$ 之 p 個碼片，具有 2^{k+1} 個次載波的第 $k+1$ 個頻寬等級將包含 $Pr(i)$ 之 $2p$ 個碼片。

2. 對於欲加以考量的最小頻寬等級 (其包含 $N_{\min}=2^{k_{\min}}$ 個最低頻率 FFT 係數) 而言，在最小頻寬等級之頻寬範圍內的 $Pr(i)$ 之碼片將具有良好的自相關特性。此暗示，存在足夠

的碼片(例如 >4)，其在最小頻寬等級內。

3.對於二個頻寬等級 k_1 及 k_2 (其分別包含 2^{k_1} 及 2^{k_2} 個FFT係數，並且 $k_1 > k_2 > k_{\min}$)而言，在第 k_1 個頻寬等級內的 $Pr(i)$ 之碼片之自相關特性將等於或好於在第 k_2 個頻寬等級內的碼片之自相關特性。此係因為第 k_1 個頻寬等級包含比第 k_2 個頻寬等級多的 $Pr(i)$ 之碼片。

4.在同一頻寬等級內的任何二個不同前文 $Pr_1(i)$ 及 $Pr_2(i)$ 之碼片將彼此正交。

遵照此設計要求，並且假定最低頻寬等級將包含足夠的FFT係數(例如 $N_{\min}=16$)，建議將正交金氏碼用作頻寬非對稱OFDM系統所需的共同前文。此類正交金氏碼係說明在(例如)由L. Hanzo、M. Muenster、B.J. Choi、T. Keller、John Wiley及Sons於2004年6月所寫的书「寬頻多使用者通信、WLAN及廣播用之OFDM及MC-CDMA」中。此係因為與其他碼相比，金氏碼具有針對任何給定長度的良好自相關及交叉相關特性。然而，下列設計技術亦可應用於任何其他碼，例如m序列等。

長度 $M=2^m$ 之每一個金氏碼將代表一獨特M點共同前文，其中一般而言 $M \leq N$ 。假定不同頻寬等級之數目係 $Q=2^q$ ($q < m$)，並且 k_{\min} 係用於最小頻寬等級的索引。以最小頻寬等級開始，以下連續設計規則適用。

最小頻寬等級將包含金氏碼之前面 $M_{k_{\min}}=M/Q$ 個碼片。此等 $M_{k_{\min}}$ 個碼片可以或可以不等距地加以指派給最小頻寬等級之 $N_{\min}=2^{k_{\min}}$ 個次載波。此可以藉由個別系統設計

加以決定。

假設 M_k 個碼片係指派給第 k 個頻寬等級，則第 $k+1$ 個頻寬等級將包含金氏碼之前面 $2M_k$ 個碼片。此等 $2M_k$ 個碼片之前一半係與第 k 個頻寬等級的碼片相同。此意味著第 k 個頻寬等級決定其對次載波的指派。此等 $2M_k$ 個碼片之後一半係指派給在第 $k+1$ 個頻寬等級之頻率內但並非在第 k 個頻寬等級之頻率內的次載波。此外，可自由選擇此等 $2M_k$ 個碼片之後一半所指派的次載波之位置。

在第 k 個頻寬等級之一MT中的接收器中，接收的時域OFDM符號(即頻寬等級特定FFT之前)係僅由藉由AP所傳送的前面 2^k 個最低頻率次載波所構成，因為該MT之RF前端將濾出所有其他次載波。因此，為偵測前文，該MT僅需要在時域中使接收器OFDM符號與金氏碼區段之IFFT變換版本相關，該區段的 M_k 個碼片係指派給第 k 個頻寬之 M_k 個自由選擇的次載波。

若在此 M_k 個選擇的次載波上未多工其他資料，則該MT可以立即使用此等 M_k 個次載波(即在頻寬特定FFT之後)作為前導音調來估計該AP與該MT之間的傳輸函數，因為此等次載波係僅採用金氏碼之前面 M_k 個碼片中的已知樣本數值加以調變。

作為一範例，假定3個不同頻寬等級。最大頻寬等具有64個FFT係數，第二大頻寬等級具有32個FFT係數，以及最小頻寬等級具有16個FFT係數。此意味著 $k_{\max}=6$ ， $k_{\min}=4$ 。用於最大頻寬等級的金氏序列具有12個樣本

$Pr_6(i)$ ， $i=1, \dots, 12$ 。圖 14 顯示如何從用於最大頻寬等級及其對 12 個選擇次載波 4、8、12、19、23、27、35、39、43、48、53、58 的指派之此金氏序列開始。依據以上設計規則決定用於其他頻寬等級及其對次載波的指派之前文序列。圖 14A 顯示用於最大頻寬等級及對 12 個次載波的可行指派之前文 $Pr_6(i)$ ，圖 14B 顯示用於第二大頻寬等級及對 6 個次載波之得到的指派之前文 $Pr_5(i)$ ，圖 14C 顯示用於最小頻寬等級及對 3 個次載波之得到的指派之前文 $Pr_4(i)$ 。

圖 15 顯示具有用於前文插入之構件的上行鏈路發射器 1A 之佈局，其係基於圖 1 所示的佈局。交換機 20 決定是否將在上行鏈路上由該 MT 發送一前文序列或一 OFDM 使用者資料區塊。時域前文產生器 17 可在時域中直接產生前文，或首先在頻域中依據一設計規則產生一臨時前文，並接著透過 N_{u_tx} 點 IFFT 將此臨時前文變換為最終時域前文。該時域前文係較佳儲存在一記憶體(未顯示)中。當交換機 20 係在上位置時，以正確時脈速率讀出該時域前文，並且延緩 OFDM 使用者資料區塊之發送。

在上行鏈路接收器(如一般顯示在圖 4)中，時域頻率/相位/時序偏移估計器 43 及/或頻域頻率/相位/時序偏移估計器 47s、47t 將使用該前文序列。若僅時域頻率/相位/時序偏移估計器 43 使用該前文序列，則僅圖 4 所示的上行鏈路接收器 4 之 RF 前端 40、ADC 41、數位 LPF 42 以及時域頻率/相位/時序偏移估計器 43 將處理該前文序列。若頻域頻率/相位/時序偏移估計器 47s、47t 亦使用該前文序列，則上行

鏈路接收器4之共同 N_{u_rx} 點FFT單元45、視窗及混合單元46s、46t以及頻域頻率/相位/時序偏移估計器47s、47t亦將處理該前文序列。GP移除器44可以根據該前文之實際設計而停用。

圖16顯示具有用於前文插入之構件的下行鏈路發射器7A之一佈局，其係基於圖7所示的佈局。交換機80決定該AP是否將在下行鏈路中發送一前文序列或一OFDM使用者資料區塊。時域前文產生器79可直接在時域中產生前文，或首先依據用於考量中的頻寬等級之傳統FFT索引編號系統之一設計規則在頻域中產生一臨時前文。接著，該臨時前文需要進行索引偏移至共同FFT單元之FFT索引編號系統，並透過用於所有頻寬等級的共同 N_{d_tx} 點IFFT最終變換成時域前文。時域前文係較佳儲存在一記憶體中。當交換機係在下位置時，以正確時脈速率讀出時域前文，並且延緩OFDM使用者資料區塊之發送。

在下行鏈路接收器(如一般顯示在圖11)中，時域頻率/相位/時序偏移估計器113及/或頻域頻率/相位/時序偏移估計器116將使用該前文序列。若僅時域頻率/相位/時序偏移估計器113使用該前文序列，則僅圖11所示的下行鏈路接收器11之RF前端110、ADC 111、數位LPF 112以及時域頻率/相位/時序偏移估計器113將處理該前文序列。若頻域頻率/相位/時序偏移估計器116亦使用該前文序列，則 N_{d_rx} 點FFT單元115以及頻域頻率/相位/時序偏移估計器116亦將處理該前文序列。GP移除器114可以根據該前文之實際設

計而停用。

藉由該 AP 有規律地或在要求時傳送或接收前文至/自不同 MT 之以上建議補充依據本發明所建議的通信系統。其使得 MT 之成本、大小及功率消耗可測量，因此比任何單一已知無線系統涵蓋更大領域的可能應用。

訊框結構

對於所建議的頻寬非對稱 OFDM 系統而言，較佳使用如圖 17 所示的超級訊框結構。

該超級訊框包括一下行鏈路 (DL) 週期及一上行鏈路 (UL) 週期，其中間係藉由將 RF 前端從發射器模式切換至接收器模式且反之亦然所需要的 TX-RX 轉迴時間所分離。除廣播頻道 (BCH) 以外，用於 DL/UL 頻道的基本分時多工近接單元係時槽 (TS)。每一個 TS 係由 QOFDM 符號構成，並且可維持在 0.5 ms 至 2 ms 之間。該 DL 週期從一 DL 前文群組開始，該等前文係由 N_s 個相同短前文之後接著 N_l 個相同長前文而構成。每一個短及長前文將包含每一個頻寬等級之頻帶內的足夠大數目之次載波。一短前文係根前文 P1 之一時域縮短版本，而一長前文係一根前文 P2 之一時域延長版本。以上已說明用於新頻寬非對稱 OFDM 系統的根前文 P1 及 P2 之一可行設計。超出頻率/時脈、相位及時序同步以外，長前文亦可用於 DL 頻道估計。該 AP 可具有不同 DL 前文群組。每一個 DL 前文群組可與由隨後的廣播頻道 (BCH-i) 所用的次載波集相關聯。若 $i < j$ ，則在 BCH_j 之前傳送 BCH-i。在一 MT 已與一 DL 前文群組匹配之後，該 MT 能夠

解碼隨後的BCH- i 之至少一個，其使用其頻寬等級 i 內的次載波。

BCH- i 之長度係欲在BCH- i 中加以傳送的第一資訊元件。因為BCH- i 可以很短，所以其長度以OFDM符號之數目而非TS之數目加以表達。BCH- i 係由屬於第 i 個頻寬等級但不屬於第 $(i-1)$ 個頻寬等級的次載波所構成。在以上說明的定義之後，第 $(i-1)$ 個頻寬等級具有比第 i 個頻寬等級小的頻寬。此具有下列後果：在BCH- i 上傳送的資訊元件必須僅與第 i 個頻寬等級之MT或較高頻寬等級之MT相關。在BCH- i 上傳送的最後資訊元件係一旗標，其指示一新的廣播頻道BCH- $(i+1)$ 是否將遵照當前廣播頻道BCH- i 。若將該旗標設定為零，則BCH- i 係用於當前DL週期的最後廣播頻道。

第 i 個頻寬等級之一MT將解碼所有可用的BCH- k ，直至BCH- i ，即 $k=1, \dots, i$ 。在解碼最後的相關BCH- k 之後，該MT將瞭解DL週期之長度，以及UL週期之長度(以TS為單位)。其亦將瞭解其隨機接取頻道(RACH)在何處開始及結束。RACH的總長度(再次以TS為單位)經由廣播在BCH- i 中係固定的或可調整。然而，該AP可以將一MT限制成僅接取總共 r 個RACH時槽之一部分。因此，下列資訊元件

RACH_Info : MT_ID、Start_TS、長度

係在可行BCH- k ($k=1, \dots, i$)之一中廣播。其發出下列信號：具有識別符MT_ID的MT將僅接取從Start_TS至Start_TS+Length-1的RACH時槽。總共 r 個RACH時槽之第

一個時槽係編號為零。

該 AP 亦可以使用 BCH-k ($k=1, \dots, i$)，以指派資源給一建立的專用頻道 (DCH)，其可針對屬於第 i 個頻寬等級的一 MT 用於控制或資料目的。可依賴的資訊元件具有下列格式

DCH_Info : MT_ID、CH1_ID、Start_TS_1、Length_1、CH2_ID、Start_TS_2、Length_2、...

採用此資訊元件，該 AP 發出下列信號：具有識別符 MT_ID 的 MT 係針對其具有識別符 CH1_ID 的第一 DCH 而指派從 Start_TS_1 至 Start_TS_1+Length_1-1 的時槽，並且針對其具有識別符 CH2_ID 的第二 DCH 而指派從 Start_TS_2 至 Start_TS_2+Length_2-1 的時槽，以此類推。CH_x_ID=NULL 指示資源指派現在因考量的 MT 而結束。若 DCH 係一下行鏈路連接，則 TS 編號以最後 BCH 之後的第一 TS 開始。若 DCH 係一上行鏈路連接，則 TS 編號以 RACH 之後的第一 TS 開始。在 TS 編號中並未因資源分配而考量 DL SCH 及 TX-RX 轉迴。

該 AP 可指派相同 TS (時槽) 給同一 MT 或不同 MT 之不同 DCH。在此情況下，其將確保此等不同連接係在使用同一 TS 內的不同次載波。例如，可行的係，如與該 AP 中的共同 FFT 相關、具有從 0 至 31 的索引之次載波係指派給屬於頻寬等級 6 的一 MT 之一 DCH，而且具有從 32 至 63 的索引之次載波係指派給屬於頻寬等級 7 的一 MT 之一 DCH。

因為自不同 MT 的連接可指派相同時槽，所以新訊框結

構亦必須提供一機制以確保自此等不同MT的OFDM符號在準同步中到達該AP以實現採用一共同FFT引擎進行同時OFDM解調變，如以上所論述。此舉係(如圖17所示)藉由下列方式而完成：將UL週期(RACH之後)分成每 q 個時槽之相等資料及前導頻道片段。每一個資料及前導頻道片段係先於下行鏈路同步序列DL SCH，在其之前及之後具有TX-RX轉迴時間。該DL SCH係用於MT以針對隨後的 p 個TS進行頻率/時脈、相位及時序調整。在該MT已與DL SCH重新同步之後，且在已於該MT中將操作從接收器模式切換至發射器模式之後，將該MT中的發射器鎖定為該MT接收器之頻率及相位。此舉可以經由一內部PLL而完成，該內部PLL係鎖定為該DL SCH序列之頻率及相位並根據在發射器模式中從DL SCH獲得的最後頻率/相位資訊而保持運行(即在缺少DL SCH的情況下)。可以使該DL SCH序列對於DL前文之全部或子集係相同的。其應該在每一個頻寬等級中包含足夠大數目的次載波以為每一個頻寬等級提供良好的自相關特性。

視需要地，在該AP已根據自一MT的上行鏈路前導音調而估計上行鏈路OFDM符號與該AP中的參考之頻率、相位及時序偏離之後，該AP可以指導該MT以校正其上行鏈路OFDM符號之頻率/時脈、相位、時序。

作為一額外選項，可以由一專用窄頻帶下行鏈路頻道支援上行鏈路同步，為該下行鏈路頻道指派在資料通信之任何頻寬等級之頻帶以外的一頻帶。在此窄頻帶下行鏈路頻

道上，該AP有規律地或連續地發射一時間參考信號，所有MT係在依靠一專用接收器構件接收該信號，即使該等MT係在發送資料至該AP亦如此。使用從此專用窄頻帶下行鏈路頻道接收的參考信號，該等MT將其時脈及頻率與相位調整為用於資料通信的該AP之時脈及頻率與相位，尤其對於不同MT之間的資料通信之上行鏈路同步。

程序

為使建議的頻寬非對稱OFDM系統可按設計操作，已針對不同級的操作而開發新程序。

網路識別與同步

對於以分時多工近接為基礎的系統概念而言，藉由使每一個網路的AP以不與其他網路之頻帶重疊的一獨特頻帶操作而創建一多網路環境。在此情況下，藉由中心載波頻率獨特地識別該網路。

MT針對網路識別及同步而執行下列程序。其掃描所有可行的頻帶並以每一個中心頻率測量DL前文之接收品質。接著，其選擇具有最佳DL前文接收品質的頻率並與DL前文群組同步。因為在DL前文群組ID與不同廣播頻道BCH-i之使用的擾亂碼之間存在一對一對應，所以MT可以在與最佳DL前文群組同步後開始解碼BCH-i中的內容。針對每一個BCH-i而預定義使用的次載波及其編碼/調變模式。

網路相關聯與分離

從CCCH-i，MT將瞭解用以開始與網路的相關聯之所有

必要的系統參數。一個重要參數係隨機接取頻道(RACH-i)之接取參數。RACH-i頻道開始位置及長度(以TS為單位)係在BCH-i中廣播，並且將頻寬等級內的所有可行次載波用於RACH-i。

在經由RACH-i接收網路相關聯請求之後，該AP可以為MT建立用於上行鏈路及下行鏈路的一專用控制頻道。藉由向MT通知其識別符而建立該專用控制頻道。為使分時多工近接系統更具有頻譜效率，該AP應該僅永久性地指派連接ID至該MT，而非實際使用的無線電資源，即次載波+TS。若該MT想與網路分離，則其僅經由RACH-i或現有專用上行鏈路控制頻道而傳送一分離請求至該AP。該AP可以起始用於該MT的分離。

連接設定與解除

若一MT起始一連接設定，則其將經由RACH-i或現有專用上行鏈路控制頻道而傳送該請求。如上所述，對於分時多工近接而言，該AP需要首先授予無線電資源給專用上行鏈路控制頻道，此將在以下加以論述。在接收該連接設定請求之後，該AP將向該MT通知分時多工近接系統中的新連接之識別符或由於該系統之超載而拒絕該請求。

若該AP起始一連接設定，則其將經由共同DL廣播頻道(即BCH-i)或經由該AP與該MT之間的專用下行鏈路控制頻道而傳送通知該MT的請求。該MT可接收或拒絕該請求。

該MT或該AP可以經由與用於設定請求相同的控制頻道而啟動一連接解除。此後果係，用於該連接的所有資源然

後得到釋放。

資源請求與授予/修改

該MT可以使用RACH或專用上行鏈路控制頻道以請求用於建立之上行鏈路使用者連接的資源。然而，用於專用上行鏈路控制頻道的資源亦應該加以動態地授予。一種如此進行的傳統方式係輪詢。此處，該AP有時授予該MT至專用控制頻道的資源以為其提供機會傳送其控制訊息。存在其他更有效率的技術(例如背負式)，以授予資源給專用控制頻道，此將在此處加以論述。該AP中的資源排程器將收集所有上行鏈路資源請求並針對下一發送之給定週期(其可以僅為一個PHY/MAC訊框或很長)而最佳化資源授予。其亦可修改已經長期授予給一MT的資源。授予訊息係在共同廣播頻道或專用下行鏈路控制頻道上傳送。對於下行鏈路頻道而言，該AP在無明確請求的情況下僅針對建立的下行鏈路使用者連接而傳送授予/修改訊息。在與用於上行鏈路頻道授予/修改訊息相同的控制頻道上傳送授予/修改訊息。

圖18顯示其中可使用本發明之一通信系統之一簡單方塊圖。圖18特定顯示一接取點AP，其具有一上行鏈路接收單元4及一下行鏈路發送單元7以及二個終端機MT1、MT2，其包括一上行鏈路發送單元1及一下行鏈路接收單元11。此類通信系統可以係(例如)電信系統，其中接取點AP代表複數個基地台之一並且其中終端機MT1、MT2代表行動台或其他行動裝置。然而，該通信系統亦可以係任何其他類

型及/或用於任何其他目的。

概述

採用此新系統設計，原則上已移除自不同MT的OFDM符號必須在同步中到達該AP之要求。此舉係藉由下列方式實現：將分時多工近接技術用作多向近接技術以獲得頻寬非對稱OFDM通信系統。因此，依據本發明，不同連接之OFDM信號係指派給相同時槽中的不同次載波或給不同時槽中的相同或不同次載波以實現連接多工及多工近接。

如上所述，藉由新系統設計使自該AP中不同MT的OFDM符號之上行鏈路同步不再為一固有的要求。然而，若自不同MT的OFDM符號太不同步，則一同時FFT不可行，此將在很大程度上增加接收器複雜性。因此，專用超級訊框結構係視需要地建議用以支援AP以估計頻率/時脈及用於不同MT的時序偏移，並且將此等估計回授至MT，從而使其調整頻率/時脈以及時序。在如此進行中，獲得用於不同MT的OFDM到達時間之準同步。其餘較小偏移及抖動係可容忍的並且可藉由亦由新接收器架構所支援的偏移補償技術進一步加以降低。

依據本發明，可應用不同方法以降低上行鏈路同步要求：

- 1)經由如超級訊框結構(BCH-i)所示的頻寬適應性下行鏈路共同/控制頻道，從AP至MT的上行鏈路同步偏移回授；

- 2)就在每一個MT開始如由超級訊框結構中的特殊下行

鏈路間隔所示的上行鏈路發送之前，藉由該MT進行的與一共同下行鏈路信號(DL SCH)之重新同步。

可彼此獨立地應用所有方法，但是可以在組合式地應用所有三種方法的情況下達到結果。

總之，起於依據本發明之通信系統之新設計的主要技術挑戰如下。

不同頻寬之MT可以在不同時間(例如以TDMA、FDMA、CSMA為基礎)或相同時間(例如以CDMA為基礎)與該AP通信

一給定頻寬等級之MT仍可以具有不同位元速率之多個連接(每一個終端機等級內的多速率)

自不同頻寬之MT的頻道編碼符號之間的上行鏈路同步

藉由具有用於不同頻寬之所有MT的單一FFT/IFFT引擎之一共同OFDM調變及解調變架構執行的該AP之低複雜性實施方案

藉由使用該AP中的一共同RF頻道選擇濾波器用於不同頻寬之所有MT而執行的RF前端之低複雜性實施方案

對頻道等化的有效支援

對干擾減輕的有效支援

對預失真或預等化的有效支援

對載波間干擾(ICI)、符號間干擾(ISI)以及都卜勒偏移的穩固性

對時序、頻率、相位及時脈偏移的降低靈敏性

有效率的MAC

應注意本發明並不限於以上說明的具體實施例之任一者，例如包含行動電話及基地台的一電信網路或一IEEE 802.11a系統。本發明係一般適用於任何現有或未來通信系統以及此類通信系統之終端機及接取點以發送任何種類的內容。本發明亦不限於任何特定頻率範圍或調變技術。

雖然已在圖式及以上說明中詳細地解說並說明本發明，但是此類解說及說明係視為具解說及示範性而非限制性；本發明並不限於所揭示的具體實施例。熟習技術人士在實施本發明時可以從圖式、揭示內容以及所附申請專利範圍之研究而瞭解並實現所揭示的具體實施例之其他變化。

在申請專利範圍中，詞語「包括」並不排除其他元件或步驟，並且不定冠詞「一」或「一個」並不排除複數形式。單一元件或其他單元可完成申請專利範圍中陳述的若干項目之功能。在相互不同的附屬項中陳述某些措施的唯一事實並不指示此等措施的組合無法突出優點地加以使用。

申請專利範圍中的任何參考記號均不應該視為限制該範疇。

【圖式簡單說明】

現在參考圖式更詳細地說明本發明，其中：

圖1顯示用於上行鏈路之一發射器架構的方塊圖，

圖2及3解說用於上行鏈路之該發射器中的信號流程，

圖4顯示用於上行鏈路之一接收器架構的方塊圖，

圖 5 及 6 解說用於上行鏈路之該接收器中的信號流程，
圖 7 顯示用於下行鏈路之一發射器架構的方塊圖，
圖 8 至 10 解說用於下行鏈路之該發射器中的信號流程，
圖 11 顯示用於下行鏈路之一接收器架構的方塊圖，
圖 12 解說用於下行鏈路之該接收器中的信號流程，
圖 13 解說不同頻寬等級如何共用不同頻譜係數，
圖 14 顯示前文設計之一範例，該設計以用於具有 12 個樣本的最大頻寬等級之金氏序列開始，
圖 15 顯示用於具有前文插入的上行鏈路之一發射器架構之一具體實施例的方塊圖，
圖 16 顯示用於具有前文插入的下行鏈路之一發射器架構之一具體實施例的方塊圖，
圖 17 顯示一超級訊框之結構，
圖 18 顯示其中可使用本發明的一通信系統之一簡單方塊圖。

【主要元件符號說明】

- 1 上行鏈路發送單元
- 1A 上行鏈路發射器/上行鏈路發射單元
- 4 上行鏈路接收單元
- 7 下行鏈路發送單元
- 7' 區塊
- 7A 下行鏈路發射器
- 10 上行鏈路 OFDM 調變構件/上行鏈路編碼構件/
上行鏈路符號產生構件

- 10i 頻道編碼器及交錯器
- 10j 頻道編碼器及交錯器
- 11 下行鏈路接收器/下行鏈路接收單元/上行鏈路
OFDM調變構件/上行鏈路編碼構件/上行鏈路
次載波映射構件
- 11i 次載波映射器
- 11j 次載波映射器
- 12 IFFT單元/IFFT變換器/上行鏈路OFDM調變構
件/上行鏈路IFFT構件
- 13 保護週期插入單元/GP插入器
- 14 功率成型濾波器/功率成形LPF
- 15 數位類比轉換器(DAC)
- 16 RF前端(RF發送單元)/上行鏈路RF發射構件
- 17 時域前文產生器/前文添加構件
- 18 上行鏈路OFDM調變構件/上行鏈路編碼構件
- 19 加法器/上行鏈路OFDM調變構件/上行鏈路添
加構件
- 20 交換機/前文添加構件
- 40 RF前端/接收器/上行鏈路RF接收構件
- 41 類比數位轉換器(ADC)
- 42 數位低通濾波器(LPF)
- 43 時域頻率/相位/時序偏移估計器/前文評估構件
- 44 GP移除器
- 45 FFT單元/FFT變換器/上行鏈路OFDM解調變構

- 件/上行鏈路FFT構件
- 46 視窗及混合單元/上行鏈路OFDM解調變構件/
上行鏈路恢復構件/上行鏈路重新構造構件
- 46s 視窗及混合單元/重新構造單元/上行鏈路恢復
構件
- 46t 視窗及混合單元/重新構造單元/上行鏈路恢復
構件
- 47 前文評估構件
- 47s 頻域頻率/相位/時序偏移估計器
- 47t 頻域頻率/相位/時序偏移估計器
- 48s 頻率/相位/時序偏移補償器
- 48t 頻率/相位/時序偏移補償器
- 49s 頻道等化器
- 49t 頻道等化器
- 50s 終端機特定資料偵測器/MT特定資料偵測單元
- 50t 終端機特定資料偵測器/MT特定資料偵測單元
- 51 上行鏈路OFDM解調變構件/上行鏈路恢復構件/
上行鏈路次載波解映射構件
- 51s 次載波解映射器/上行鏈路恢復構件
- 51t 次載波解映射器/上行鏈路恢復構件
- 52 上行鏈路OFDM解調變構件/上行鏈路恢復構件/
上行鏈路頻道解碼及解交錯構件
- 52s 頻道解碼器及解交錯器/上行鏈路恢復構件
- 52si 頻道解碼器及解交錯器

52sj	頻道解碼器及解交錯器
52t	頻道解碼器及解交錯器/上行鏈路恢復構件
52ti	頻道解碼器及解交錯器
52tj	頻道解碼器及解交錯器
54	GP移除器
55	FFT單元
56	上行鏈路恢復構件
56s	上行鏈路恢復構件
56t	上行鏈路恢復構件
70	頻道編碼器及交錯器/下行鏈路OFDM調變構件/ 下行鏈路編碼構件/下行鏈路符號產生構件
70s	Mt下行鏈路編碼構件
70si	頻道編碼器及交錯器
70sj	頻道編碼器及交錯器
70t	Mt下行鏈路編碼構件
70ti	頻道編碼器及交錯器
70tj	頻道編碼器及交錯器
71	次載波映射器/下行鏈路OFDM調變構件/下行 鏈路編碼構件/下行鏈路次載波映射構件
71s	Mt下行鏈路編碼構件
71si	次載波映射器
71sj	次載波映射器
71t	Mt下行鏈路編碼構件
71ti	次載波映射器

- 71tj 次載波映射器
- 73 索引偏移器/下行鏈路OFDM調變構件/下行鏈路構造構件
- 73s 索引偏移器
- 73t 索引偏移器
- 74 IFFT單元/下行鏈路OFDM調變構件/下行鏈路IFFT構件
- 75 GP插入器
- 76 LPF
- 77 DAC
- 78 RF前端/下行鏈路RF發射構件
- 79 時域前文產生器/前文添加構件
- 80 交換機/前文添加構件
- 82 下行鏈路OFDM調變構件/下行鏈路編碼構件
- 82s MT下行鏈路編碼構件
- 82t MT下行鏈路編碼構件
- 83 加法器/下行鏈路OFDM調變構件/第一下行鏈路添加構件
- 83s 加法器
- 83t 加法器
- 84 第二加法器/第二下行鏈路添加構件
- 110 RF前端/下行鏈路RF接收構件
- 111 ADC
- 112 數位低通濾波器/數位LPF

- 113 時域頻率/相位/時序偏移估計器/前文評估構件
- 114 GP移除器
- 115 FFT單元/FFT變換器/下行鏈路OFDM解調變構件
/下行鏈路FFT構件
- 116 頻域頻率/相位/時序偏移估計器/前文評估構件
- 117 頻率/相位/時序偏移補償器
- 118 頻道等化器
- 119 MT特定資料偵測器
- 120 次載波解映射器/下行鏈路OFDM解調變構件/下
行鏈路解碼構件/下行鏈路次載波解映射構件
- 121 頻道解碼器及解交錯器/下行鏈路OFDM解調變
構件/下行鏈路解碼構件/下行鏈路頻道解碼及解
交錯構件
- 121i 頻道解碼器及解交錯器
- 121j 頻道解碼器及解交錯器
- 122 下行鏈路OFDM解調變構件/下行鏈路解碼構件
- AP 接取點
- MT1 終端機
- MT2 終端機

五、中文發明摘要：

本發明係關於一種通信系統，其包括分別具有用以採用一射頻發射射頻OFDM信號的一上行鏈路發送單元(1)之複數個終端機以及具有用以從至少二個終端機同時接收該等射頻OFDM信號的一上行鏈路接收單元(4)之一接取點，該等OFDM信號得以正交分頻多工(OFDM)調變，其中該等上行鏈路發送單元以及該等發射的射頻OFDM信號之頻寬係小於該上行鏈路接收單元之頻寬，至少二個上行鏈路發送單元及其發射的射頻OFDM信號之頻寬係不同的而且該上行鏈路發送單元經調適用以指派不同連接以同時發射射頻OFDM信號至相同時槽中的不同次載波或至不同時槽中的相同或不同次載波。

六、英文發明摘要：

The present invention relates to a communication system comprising a plurality of terminals each having an uplink transmission unit (1) for transmitting radio frequency OFDM signals at a radio frequency and an access point having an uplink receiving unit (4) for concurrently receiving said radio frequency OFDM signals from at least two terminals, said OFDM signals being Orthogonal Frequency Division Multiplex (OFDM) modulated, wherein the bandwidth of said uplink transmission units and of the transmitted radio frequency OFDM signals is smaller than the bandwidth of said uplink receiving unit, that the bandwidth of at least two uplink transmission units and of their transmitted radio frequency OFDM signals is different and that the uplink transmission unit is adapted to assign different connections for concurrently transmitting radio frequency OFDM signals to different sub-carriers in the same time slots or to the same or different sub-carriers in different time slots.

十、申請專利範圍：

1. 一種通信系統，其包括分別具有用以採用一射頻發射射頻 OFDM 信號的一上行鏈路發送單元(1)之複數個終端機以及具有用以從至少二個終端機同時接收該等射頻 OFDM 信號的一上行鏈路接收單元(4)之一接取點，該等 OFDM 信號得以正交分頻多工 (OFDM) 調變，該通信系統的特徵為該等上行鏈路發送單元以及該等發射的射頻 OFDM 信號之頻寬係小於該上行鏈路接收單元之該頻寬，至少二個上行鏈路發送單元及其發射的射頻 OFDM 信號之該頻寬係不同的而且該上行鏈路發送單元經調適用以指派不同連接以同時發射射頻 OFDM 信號至該等相同時槽中的不同次載波或至不同時槽中的相同或不同次載波。
2. 如請求項 1 之通信系統，其中該接取點具有用以採用一射頻發射射頻 OFDM 信號的一下行鏈路發送單元(7)而且該至少二個終端機分別具有用以接收該等射頻 OFDM 信號的一下行鏈路接收單元(11)，其中接取單元之該下行鏈路發送單元經調適用以同時發射該等射頻 OFDM 信號至該至少二個下行鏈路接收單元並且其中該等下行鏈路接收單元經調適用以接收從該下行鏈路發送單元同時傳送的射頻 OFDM 信號，該通信系統的特徵為該下行鏈路發送單元之該頻寬係大於該等下行鏈路接收單元之該頻寬，該下行鏈路發送單元經調適用以產生並發射具有一頻寬的射頻 OFDM 信號，該頻寬係小於或等於該下行鏈

路發送單元之該頻寬並且係等於接收該等射頻 OFDM 信號所藉由的該下行鏈路接收單元之該頻寬，而且該下行鏈路發送單元經調適用以指派不同連接以同時發射射頻 OFDM 信號至該等相同時槽中的不同次載波或至不同時槽中的該等相同或不同次載波。

3. 如請求項 1 及 2 之通信系統，其特徵為該上行鏈路發送單元 (1) 以及下行鏈路發送單元 (7) 經調適用以產生並發射具有 OFDM 符號之間的相等頻道編碼符號長度以及相等保護間隔的射頻 OFDM 信號。
4. 如請求項 1 及 / 或 2 之通信系統，其特徵為該上行鏈路發送單元 (1A) 及 / 或該下行鏈路發送單元 (7A) 包括用以產生並添加前文至該等發射的射頻 OFDM 信號之前文添加構件 (17、20；79、80) 而且該上行鏈路接收單元 (4) 及 / 或該下行鏈路接收單元 (11) 包括用以偵測並評估該等接收的射頻 OFDM 信號中的該等前文之前文評估構件 (43、47；113、116)。
5. 如請求項 4 之通信系統，其特徵為該等前文添加構件 (17、20；79、80) 經調適用以添加依據一金氏碼的前文。
6. 如請求項 1 及 2 之通信系統，其特徵為該複數個終端機以及該接取點經調適用以將一超級訊框結構用以傳達輸入資料及控制資料，一超級訊框包括：

一下行鏈路週期 (DL 週期)，其包括下行鏈路前文、若干廣播頻道 (BCH-i)、用於資料及前導音調的若干下行鏈

路時槽，以及

一上行鏈路週期(UL週期)，其包括用於資料及前導音調的若干上行鏈路時槽，每一個上行鏈路時槽係先於用於對隨後的時槽的頻率/時脈、相位及時序調整之一下行鏈路同步序列；以及一發送與接收轉迴間隔，其用以將該終端機從接收器模式切換至發射器模式並將該接取點從發射器模式切換至接收器模式。

7. 如請求項6之通信系統，其特徵為該等下行鏈路週期包含用於不同頻寬之終端機的若干頻寬等級特定共同控制頻道，該等共同控制頻道係由該接取點使用以發送至該等終端機：

當前下行鏈路週期以及隨後的上行鏈路週期之持續時間，

該頻寬等級之該等終端機的識別符，其係期望在該當前下行鏈路週期中接收資料及/或在該隨後的上行鏈路週期中發送資料，

用於每一個活動終端機之更新的下行鏈路連接參數，
與該共同控制頻道相關聯的一上行鏈路隨機接取頻道之參數，

一更新的上行鏈路發送功率，

用於每一個活動終端機之更新的上行鏈路連接參數，
關於接收的上行鏈路頻道編碼符號與由該接取點傳送
的共同參考信號之頻率、相位及開始時間偏離的資訊。

8. 一種用以在如請求項1之通信系統中進行通信的方法，

該通信系統包括分別具有用以採用一射頻發射射頻 OFDM 信號的一上行鏈路發送單元(1)之複數個終端機以及具有用以從至少二個終端機同時接收該等射頻 OFDM 信號的一上行鏈路接收單元(4)之一接取點，該等 OFDM 信號得以正交分頻多工 (OFDM) 調變，該方法的特徵為該上行鏈路發送單元以及該等發射的射頻 OFDM 信號之該頻寬係小於該上行鏈路接收單元之該頻寬，至少二個上行鏈路發送單元及其發射的射頻 OFDM 信號之該頻寬係不同的而且用以同時發射射頻 OFDM 信號之不同連接係指派給該等相同時槽中的不同次載波或給不同時槽中的該等相同或不同次載波。

9. 如請求項 8 之用以在如請求項 2 之通信系統中進行通信的方法，其中該接取點具有用以採用一射頻發射射頻 OFDM 信號之一下行鏈路發送單元(7)並且該至少二個終端機分別具有用以接收該等射頻 OFDM 信號之一下行鏈路接收單元(11)，其中該接取單元之該下行鏈路發送單元經調適用以同時發射該等射頻 OFDM 信號至該至少二個下行鏈路接收單元而且其中該等下行鏈路接收單元經調適用以接收從該下行鏈路發送單元同時傳送的射頻 OFDM 信號，該方法的特徵為該下行鏈路發送單元之該頻寬係大於該等下行鏈路接收單元之該頻寬，該下行鏈路發送單元經調適用以產生並發射具有一頻寬之射頻 OFDM 信號，該頻寬係小於或等於該下行鏈路發送單元之該頻寬並且係等於接收該等射頻 OFDM 信號所藉由的

該下行鏈路接收單元之該頻寬，而且用以同時發射射頻 OFDM 信號的不同連接係指派給該等相同時槽中的不同次載波或給不同時槽中的該等相同或不同次載波。

10. 一種用於如請求項 1 之通信系統的終端機，其包括一上行鏈路發送單元(1)，其用以採用一射頻發射射頻 OFDM 信號以由一接取點所接收，該接取點具有一上行鏈路接收單元(4)，其用以從至少二個終端機同時接收該等射頻 OFDM 信號，該等 OFDM 信號得以正交分頻多工 (OFDM) 調變，該終端機的特徵為該上行鏈路發送單元以及該等發射的射頻 OFDM 信號之該頻寬係小於該上行鏈路接收單元之該頻寬而且該上行鏈路發送單元經調適用以指派不同連接以同時發射射頻 OFDM 信號至該等相同時槽中的不同次載波或至不同時槽中的該等相同或不同次載波。

11. 如請求項 10 之終端機，其特徵為該等上行鏈路發送單元 (1) 包括：

上行鏈路 OFDM 調變構件 (10、11、18、19、12)，其用以將用於與一或多個終端機的一或多個連接之輸入資料信號轉換成具有採用次載波距離 (f_{Δ}) 所隔開的 N_{u_tx} 個頻率次載波之一基頻 OFDM 信號，以及

上行鏈路 RF 發射構件 (16)，其用以將該基頻 OFDM 信號轉換成該射頻 OFDM 信號並發射具有 N_{u_tx} 乘以該次載波距離 (f_{Δ}) 之一頻寬的該射頻 OFDM 信號，

其中該上行鏈路 OFDM 調變構件以及該上行鏈路 RF 發

射構件具有 N_{u_tx} 乘以該次載波距離 (f_{Δ}) 之一頻寬。

12. 如請求項 11 之終端機，其特徵為該上行鏈路 OFDM 調變構件包括：

一或多個上行鏈路編碼構件 (10、11、18)，其用以從一或多個輸入資料信號得到頻域 OFDM 源信號，該等頻域 OFDM 源信號包括 N_{u_tx} 個 OFDM 次載波，

上行鏈路添加構件 (19)，其用以添加該一或多個連接之該等頻域 OFDM 源信號，以及

上行鏈路 IFFT 構件 (12)，其用以對添加的頻域 OFDM 源信號執行一 N_{u_tx} 點反轉快速傅立葉變換操作以獲得該基頻 OFDM 信號。

13. 如請求項 12 之終端機，其特徵為該上行鏈路編碼構件包括：

上行鏈路符號產生構件 (10)，其用以將該一或多個輸入資料信號之位元映射成複數值頻道編碼符號，

上行鏈路次載波映射構件 (11)，其用以將該等輸入資料信號之該等複數值頻道編碼符號映射成 N_{u_tx} 個 OFDM 次載波以獲得該等頻域 OFDM 源信號，該映射對於考量之時槽中的每一個活動連接係適應性的而且在該同一時槽中將不同連接之該等頻道編碼符號映射成非重疊次載波集。

14. 如請求項 10 之用於如請求項 2 之通信系統的終端機，其包括用以接收由一接取點發射的射頻 OFDM 信號之一下行鏈路接收單元 (11)，該接取點具有一下行鏈路發送單

元(7)，其用以採用一射頻同時發射射頻OFDM信號至至少二個終端機，該終端機的特徵為該下行鏈路發送單元之該頻寬係大於該下行鏈路接收單元之該頻寬，該下行鏈路發送單元經調適用以產生並發射具有一頻寬的射頻OFDM信號，該頻寬係小於或等於該下行鏈路發送單元之該頻寬並且係等於接收該等射頻OFDM信號所藉由的該下行鏈路接收單元之該頻寬，而且該下行鏈路接收單元經調適用以接收不同連接以同時發射射頻OFDM信號，其係指派給該等相同時槽中的不同次載波或給不同時槽中的該等相同或不同次載波。

15. 如請求項14之終端機，其特徵為該下行鏈路接收單元(11)包括：

下行鏈路RF接收構件(110)，其用以接收一射頻OFDM信號並用以將該接收的射頻OFDM信號轉換成一基頻OFDM信號，以及

下行鏈路OFDM解調變構件(115、122、120、121)，其用以將該基頻OFDM信號解調變成一或多個連接之一或多個輸出資料信號，

其中該下行鏈路RF接收構件及該下行鏈路OFDM解調變構件具有 N_{d_rx} 乘以該次載波距離(f_{Δ})之一頻寬，其中 N_{d_rx} 係等於或小於 N_{d_tx} 。

16. 如請求項15之終端機，其特徵為該下行鏈路OFDM解調變構件包括：

下行鏈路FFT構件(115)，其用以對該基頻OFDM信號

執行一 N_{d_rx} 點快速傅立葉變換操作以獲得一頻域 OFDM 信號，該頻域 OFDM 信號包含 N_{d_rx} 個頻率次載波，以及

下行鏈路解碼構件(122、120、121)，其用以從該頻域 OFDM 信號得到該一或多個輸出資料信號。

17. 如請求項 16 之終端機，其特徵為該下行鏈路解碼構件包括：

下行鏈路次載波解映射構件(120)，其用以將該一或多個連接之該頻域 OFDM 信號之該 N_{d_rx} 個頻率次載波解映射成對應連接之複數值頻道編碼符號，以及

一或多個下行鏈路頻道解碼及解交錯構件(121)，其用於一或多個連接以將該等複數值頻道編碼符號解映射成該一或多個輸出資料信號之位元。

18. 一種用於如請求項 2 之通信系統的接取點，其包括一下行鏈路發送單元(7)，該單元用以採用一射頻同時發射射頻 OFDM 信號至至少二個終端機，該等終端機具有用以接收該等射頻 OFDM 信號的一下行鏈路接收單元(11)，該接取點的特徵為該下行鏈路發送單元之該頻寬係大於該下行鏈路接收單元之該頻寬，該下行鏈路發送單元經調適用以產生並發射具有一頻寬的射頻 OFDM 信號，該頻寬係小於或等於該下行鏈路發送單元之該頻寬並且係等於接收該等射頻 OFDM 信號所藉由的該下行鏈路接收單元之該頻寬，而且該下行鏈路發送單元經調適用以指派不同連接以同時發射射頻 OFDM 信號至該等相同時槽中的不同次載波或至不同時槽中的該等相同或不同次載

波。

19. 如請求項18之接取點，其特徵為該下行鏈路發送單元(7)包括：

下行鏈路 OFDM 調變構件 (70、71、82、83、73、74)，其用以將用於與一終端機之一或多個連接之一或多個輸入資料信號轉換成具有以次載波距離 (f_{Δ}) 所隔開的 N_{d_tx} 個頻率次載波之一基頻 OFDM 信號，該轉換使用該 N_{d_tx} 個頻率次載波之 N_{d_rx} 個頻率次載波以調變該等輸入資料信號， N_{d_rx} 係等於或小於 N_{d_tx} ，以及

下行鏈路 RF 發射構件 (78)，其用以將該基頻 OFDM 信號轉換成該射頻 OFDM 信號且用以發射具有 N_{d_tx} 乘以該次載波距離 (f_{Δ}) 之一頻寬的該射頻 OFDM 信號，

其中該下行鏈路 OFDM 調變構件以及該下行鏈路 RF 發射構件具有 N_{d_tx} 乘以該次載波距離 (f_{Δ}) 之一頻寬。

20. 如請求項19之接取點，其特徵為該下行鏈路 OFDM 調變構件包括：

一或多個下行鏈路編碼構件 (70、71、82)，其用以從該一或多個輸入資料信號得到一或多個頻域 OFDM 源信號，該等頻域 OFDM 源信號包括 N_{d_rx} 個 OFDM 次載波， N_{d_rx} 乘以該次載波距離 (f_{Δ}) 係該終端機之該頻寬，將從該終端機發射一輸入資料信號，

第一下行鏈路添加構件 (83)，其用以添加該一或多個連接之該等頻域 OFDM 源信號，

下行鏈路構造構件 (73)，其用以從該等添加的頻域

OFDM源信號之該 N_{d_rx} 個頻率次載波獲得 N_{d_tx} 個頻率次載波，以及

下行鏈路IFFT構件(74)，其用以對該等添加的頻域OFDM源信號之該 N_{d_tx} 個頻率次載波執行 $-N_{d_tx}$ 點反轉快速傅立葉變換操作以獲得該基頻OFDM信號。

21. 如請求項20之接取點，其特徵為該下行鏈路編碼構件包括：

下行鏈路符號產生構件(70)，其用以將該一或多個輸入資料信號之位元映射成複數值頻道編碼符號，

下行鏈路次載波映射構件(71)，其用以將該等輸入資料信號之該等複數值頻道編碼符號映射成 N_{d_rx} 個OFDM次載波以獲得該等頻域OFDM源信號，該映射對於該考量之時槽中的每一個活動連接係適應性的而且在該同一時槽中將不同連接之該等頻道編碼符號映射成非重疊次載波集。

22. 如請求項20或21之接取點，其特徵為該下行鏈路OFDM調變構件包括：

一或多個MT下行鏈路編碼構件(70s、71s、82s、70t、71t、82t)，每一個構件包括該等下行鏈路編碼構件、一個第一下行鏈路添加構件以及一個下行鏈路構造構件之一或多個，其中該等MT下行鏈路編碼構件經調適用於不同終端機之不同頻寬，

第二下行鏈路添加構件(84)，其用以添加由該MT下行鏈路編碼構件所提供的該等頻率次載波信號。

23. 如請求項 20 之接取點，其特徵為該下行鏈路構造構件 (73) 經調適用以獲得該基頻 OFDM 信號，該獲得藉由將本質上前面 $N_{d_rx}/2$ 個次載波映射成前面 $N_{d_rx}/2$ 個次載波並且將最後 $N_{d_rx}/2$ 個次載波映射成該頻域 N_{d_tx} 個 OFDM 信號之最後 $N_{d_rx}/2$ 個次載波，而且藉由將其餘 $N_{d_tx} - N_{d_rx}$ 個未使用的次載波設定為零。

24. 一種用於如請求項 1 之通信系統的接取點，其包括一上行鏈路接收單元 (4)，該單元用以從至少二個終端機同時接收射頻 OFDM 信號，該等終端機具有用以採用一射頻發射射頻 OFDM 信號之一上行鏈路發送單元 (1)，該等 OFDM 信號得以正交頻分多工 (OFDM) 調變，該接取點的特徵為該上行鏈路發送單元以及該等發射的射頻 OFDM 信號之該頻寬係小於該上行鏈路接收單元之該頻寬而且該上行鏈路接收單元經調適用以接收不同連接以同時發射射頻 OFDM 信號，其係指派給該等相同時槽中的不同次載波或給不同時槽中的該等相同或不同次載波。

25. 如請求項 24 之接取點，其特徵為該上行鏈路接收單元包括：

上行鏈路 RF 接收構件 (40)，其用以接收一射頻 OFDM 信號且用以將該接收的射頻 OFDM 信號轉換成一基頻 OFDM 信號，以及

上行鏈路 OFDM 解調變構件 (45、46、51、52)，其用以將該基頻 OFDM 信號解調變成與一或多個終端機之一或多個連接之一或多個輸出資料信號，

其中該上行鏈路RF接收構件及該上行鏈路OFDM解調變構件具有 N_{u_rx} 乘以該次載波距離(f_{Δ})之一頻寬，其中 N_{u_rx} 係等於或大於該複數個終端機之 N_{u_tx} 。

26. 如請求項25之接取點，其特徵為該上行鏈路OFDM解調變構件包括：

上行鏈路FFT構件(45)，其用以對該基頻OFDM信號執行一 N_{u_rx} 點快速傅立葉變換操作以獲得一頻域OFDM信號，該頻域OFDM信號包含 N_{u_rx} 個OFDM次載波，以及

一或多個上行鏈路恢復構件(46、56、51、52)，其用以從該頻域OFDM信號得到該一或多個輸出資料信號。

27. 如請求項25之接取點，其特徵為該上行鏈路OFDM解調變構件包括P個上行鏈路恢復構件(46s、56s、51s、52s、46t、56t、51t、52t)，P係大於1的一整數，該等構件用以從該頻域OFDM信號同時得到從P個不同終端機發射的P個輸出資料信號，該P個上行鏈路恢復構件之該等頻寬係不同的而且得以調適為該複數個終端機之該等不同頻寬。

28. 如請求項25之接取點，其特徵為該上行鏈路OFDM解調變構件包括一個上行鏈路恢復構件(46、51、52)，其用以從該頻域OFDM信號得到一輸出資料信號，該上行鏈路恢復構件之該頻寬可調適為該終端機之該頻寬，已從該終端機發射該資料信號。

29. 如請求項25之接取點，其特徵為該上行鏈路恢復構件包括：

上行鏈路重新構造構件(46)，其用以採用該頻域 OFDM 信號之該接收的 N_{u_rx} 個 OFDM 次載波重新構造 N_{u_tx} 個傳送的 OFDM 次載波，其中該 N_{u_tx} 個頻率次載波代表同時接收的射頻 OFDM 信號，

上行鏈路次載波解映射構件(51)，其用以將一或多個連接之該頻域 OFDM 信號的該 N_{u_tx} 個頻率次載波解映射成該等對應連接之複數值頻道編碼符號，以及

一或多個上行鏈路頻道解碼及解交錯構件(52)，其用於一或多個連接以將該等複數值頻道編碼符號解映射成該輸出資料信號之位元。

30. 如請求項 28 之接取點，其特徵為該上行鏈路重新構造構件(46)經調適用以藉由本質上選擇該頻域 N_{u_rx} 點 OFDM 信號之前面 $N_{u_tx}/2$ 個及最後 $N_{u_tx}/2$ 個次載波，採用該頻域 OFDM 信號之該 N_{u_rx} 個頻率次載波而重新構造該 N_{u_tx} 個頻率次載波。
31. 如請求項 18 及 24 之接取點，其特徵為該接取點之該上行鏈路接收單元(4)以及該下行鏈路發送單元(7)經調適用以分別接收並發射具有不同頻寬的射頻 OFDM 信號。

十一、圖式：

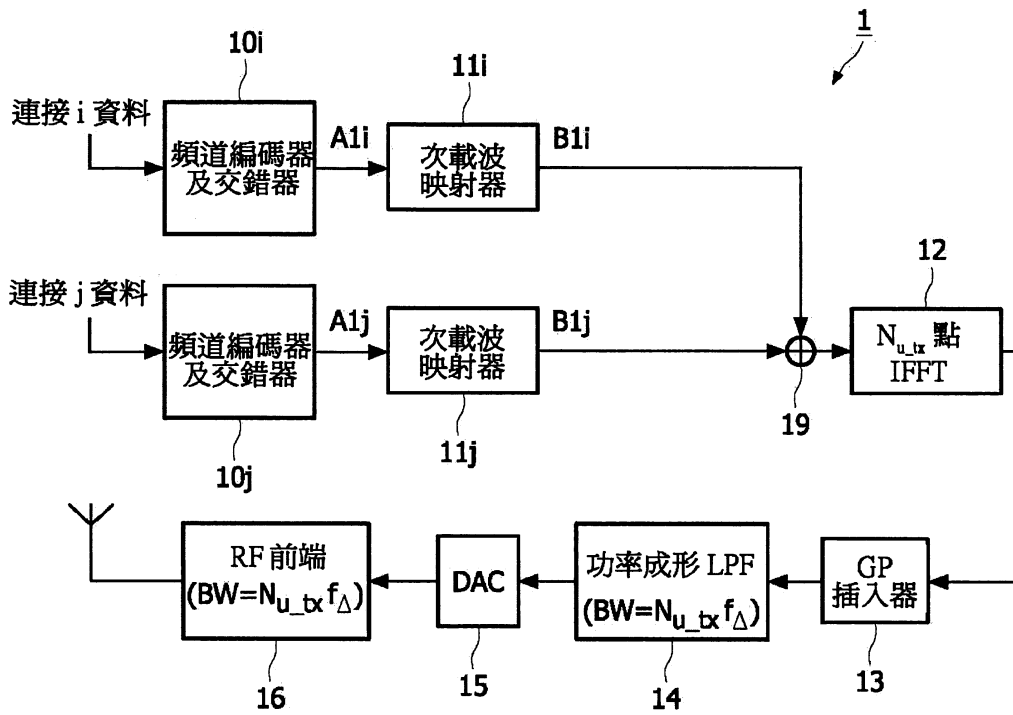


圖 1

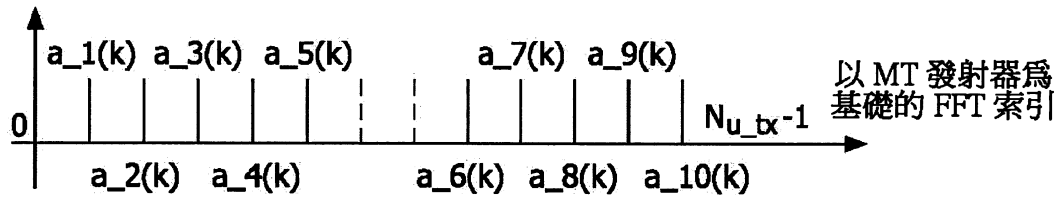


圖 2

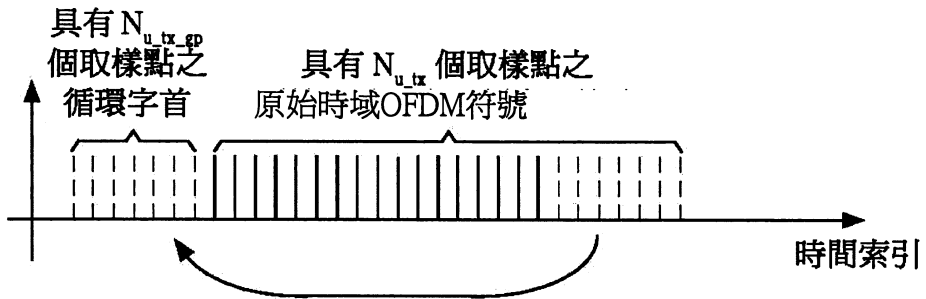
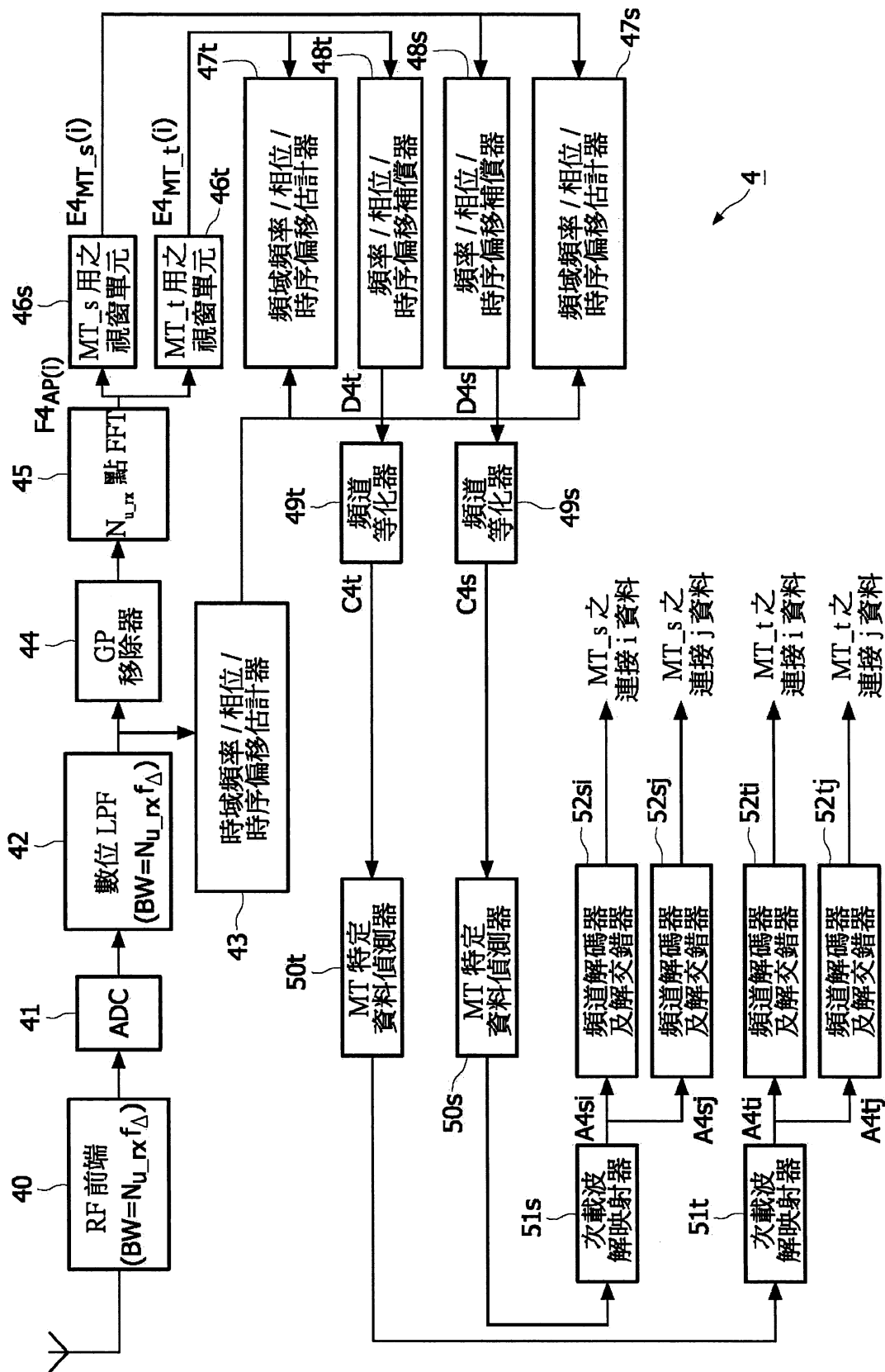


圖 3



4

圖 4

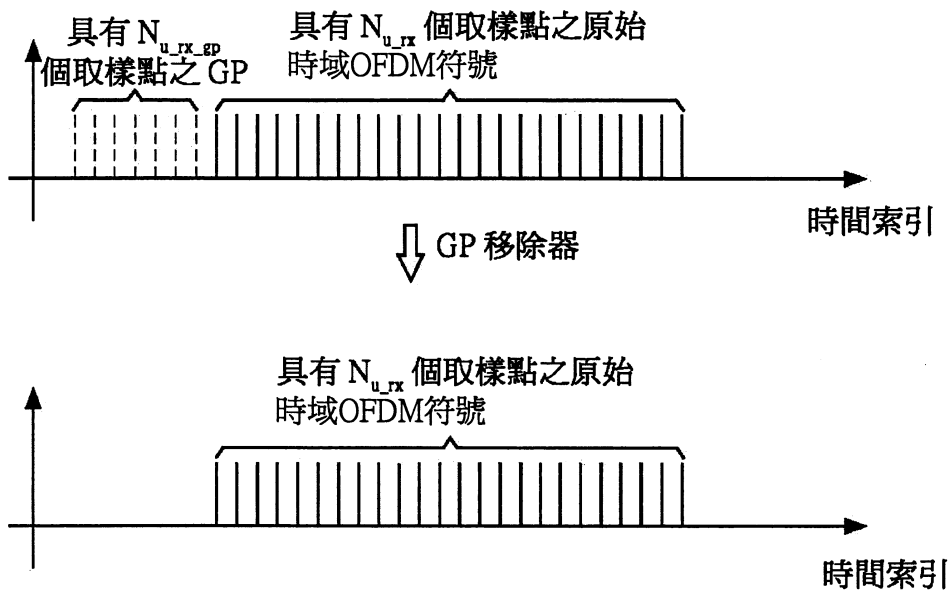


圖 5

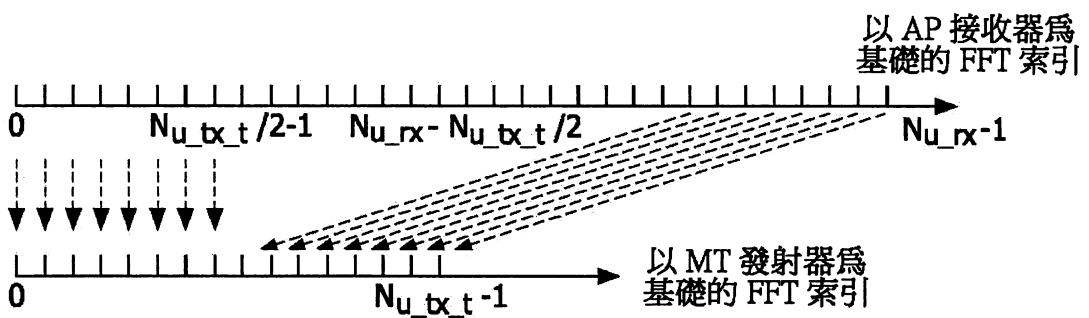


圖 6

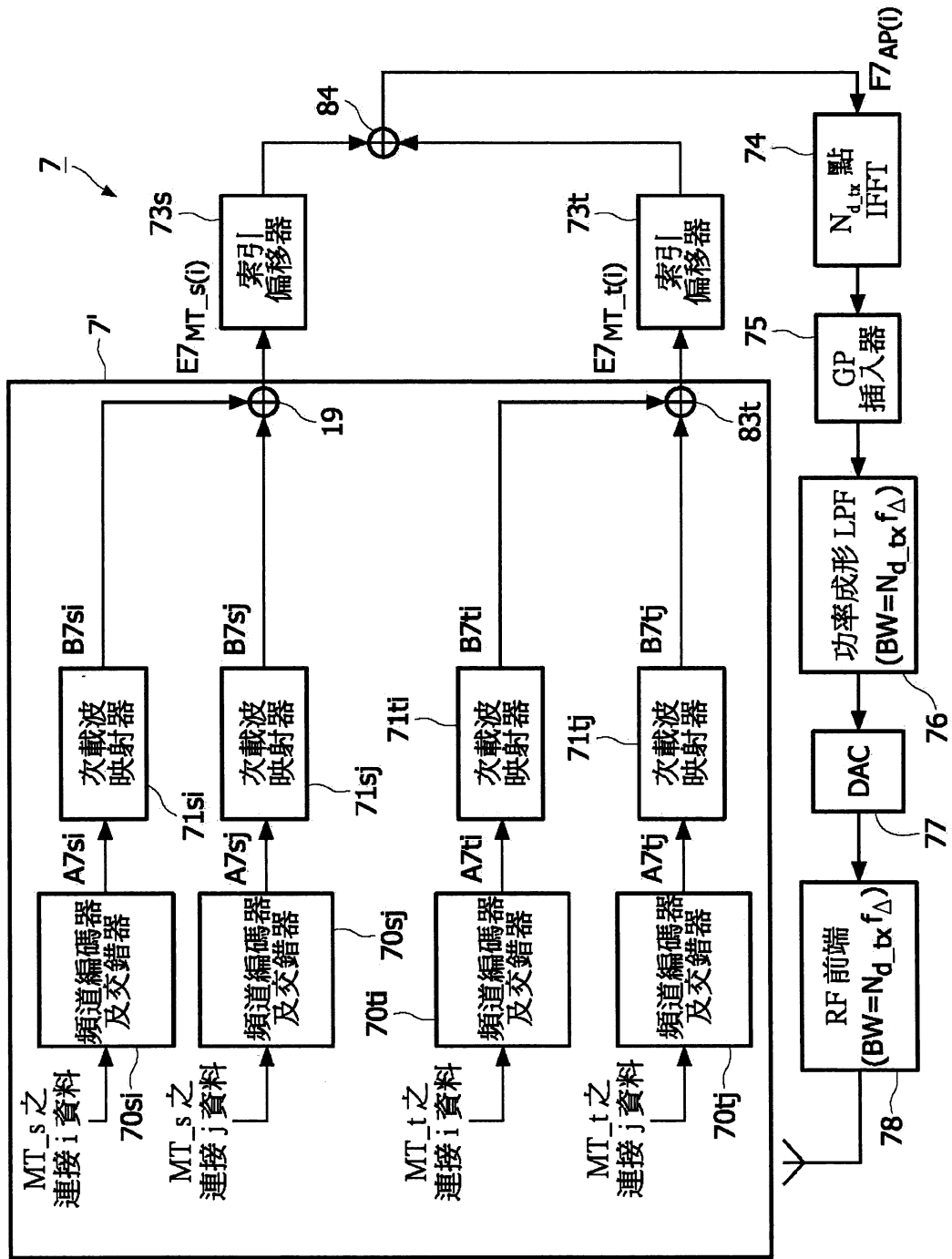


圖 7

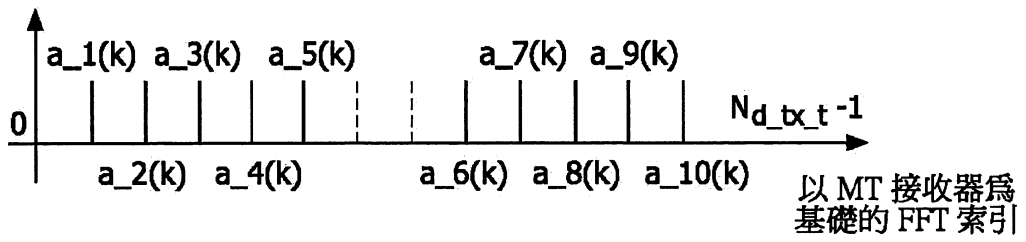


圖 8

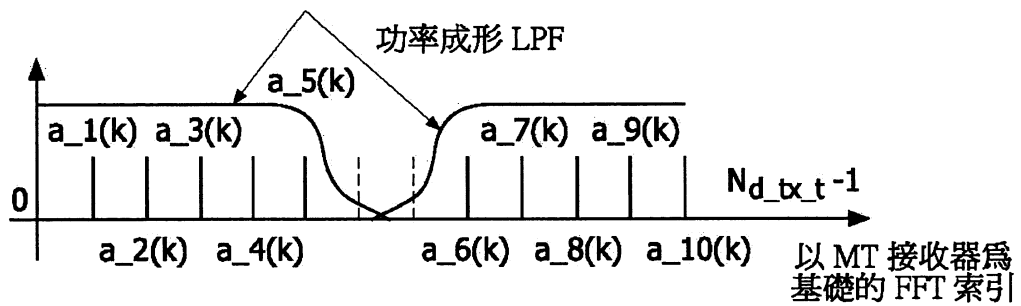


圖 9

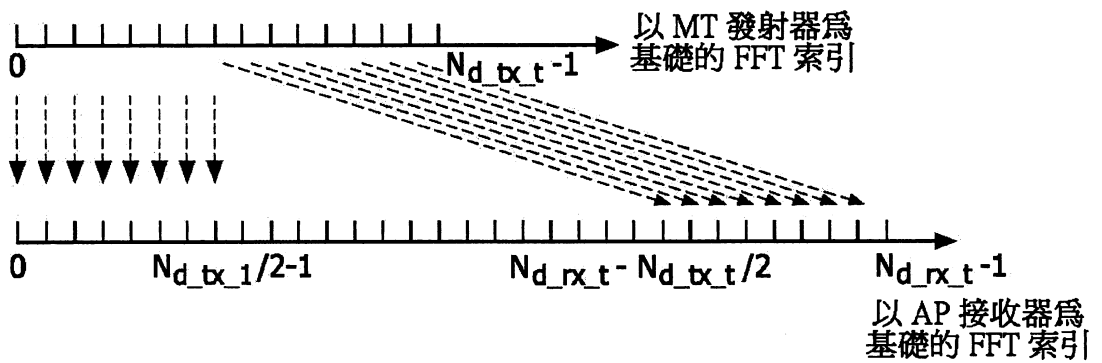


圖 10

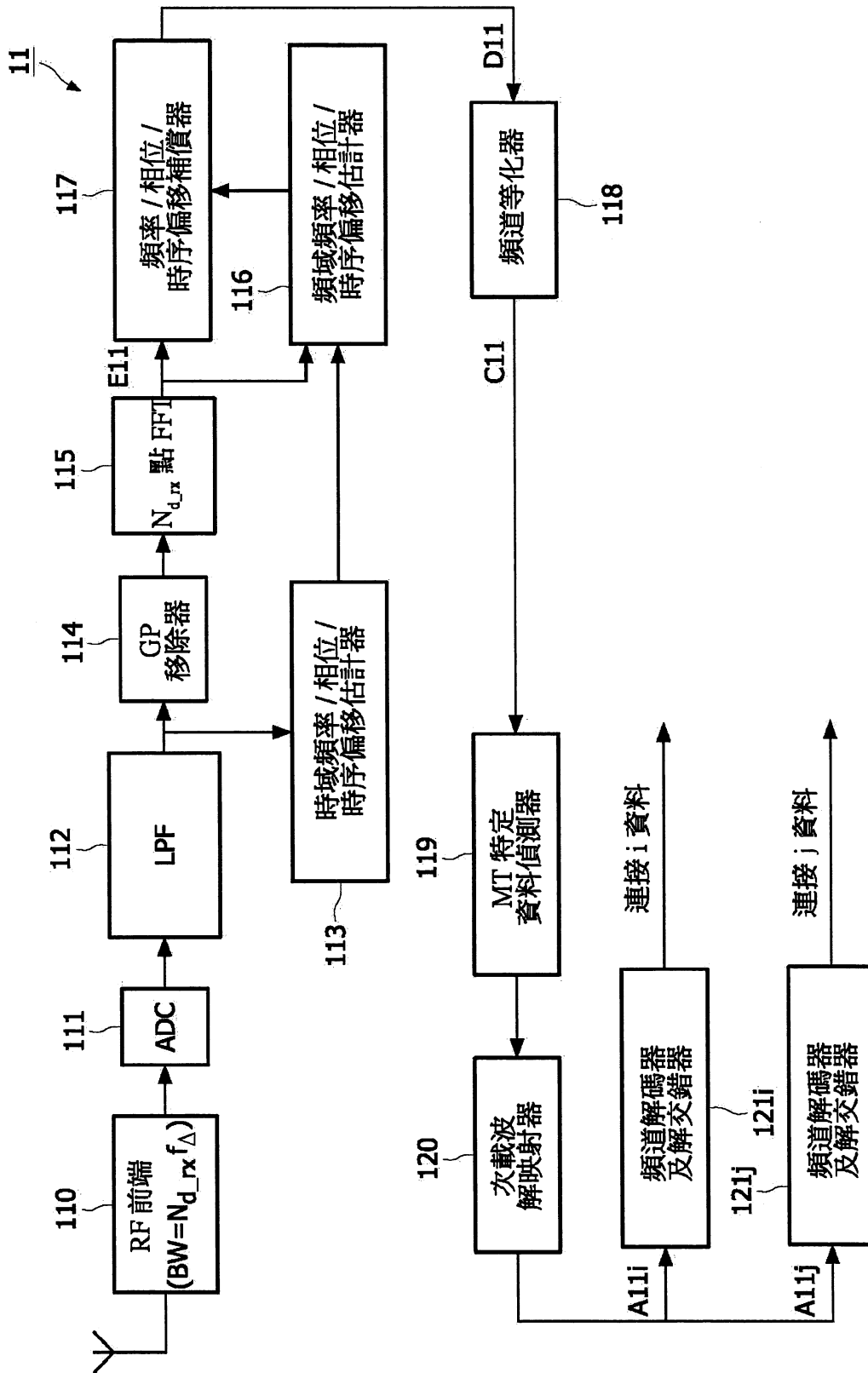


圖 11

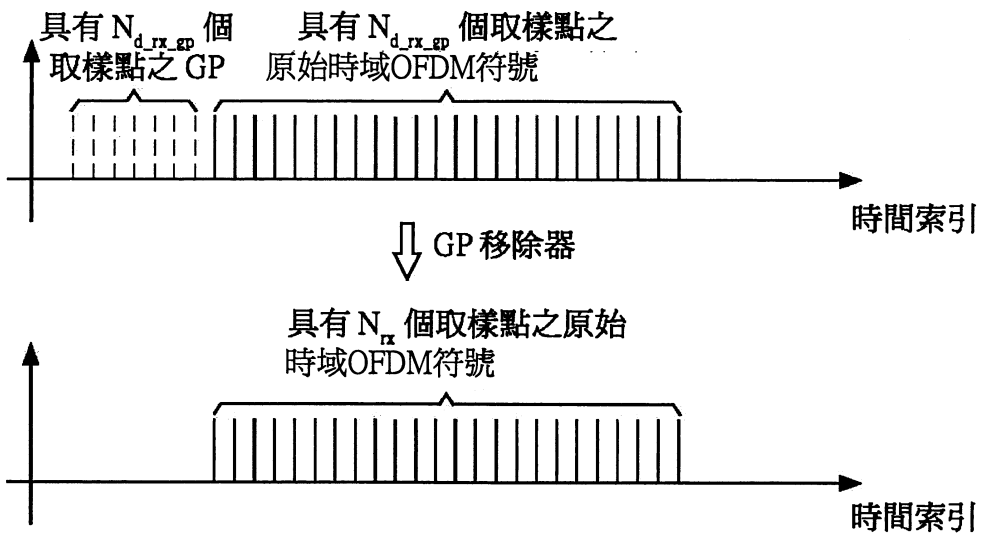


圖 12

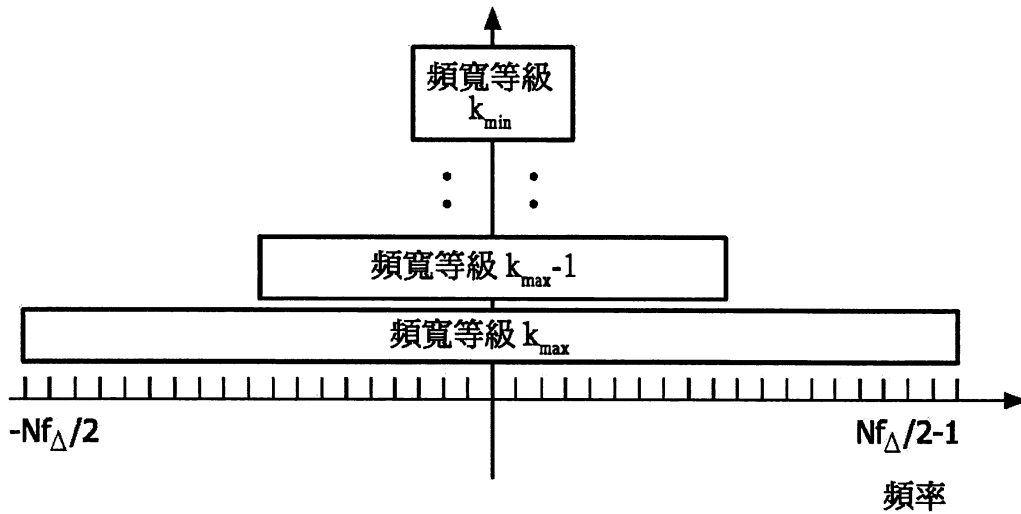


圖 13

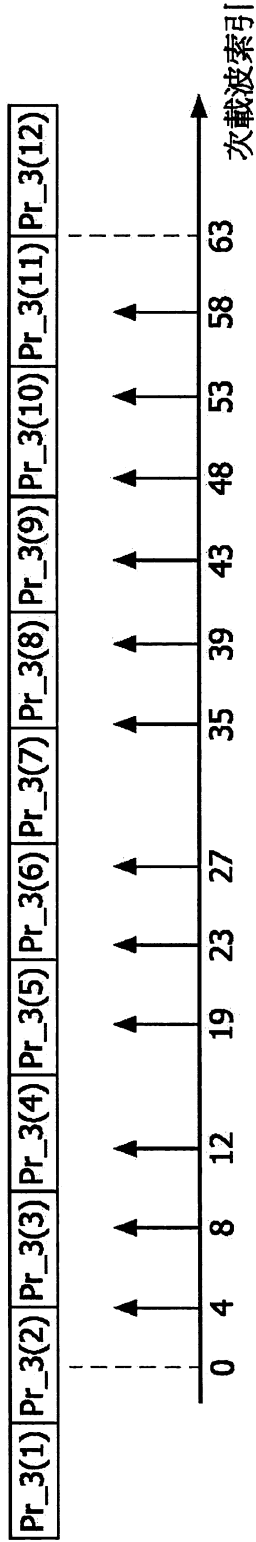


圖 14A

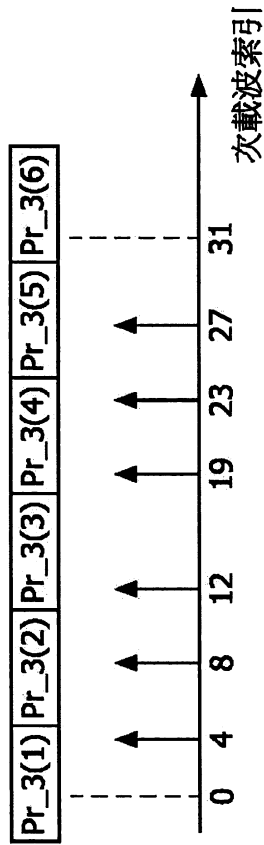


圖 14B

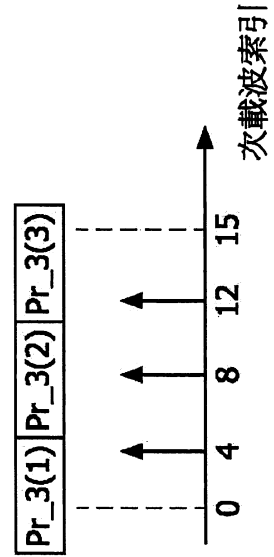


圖 14C

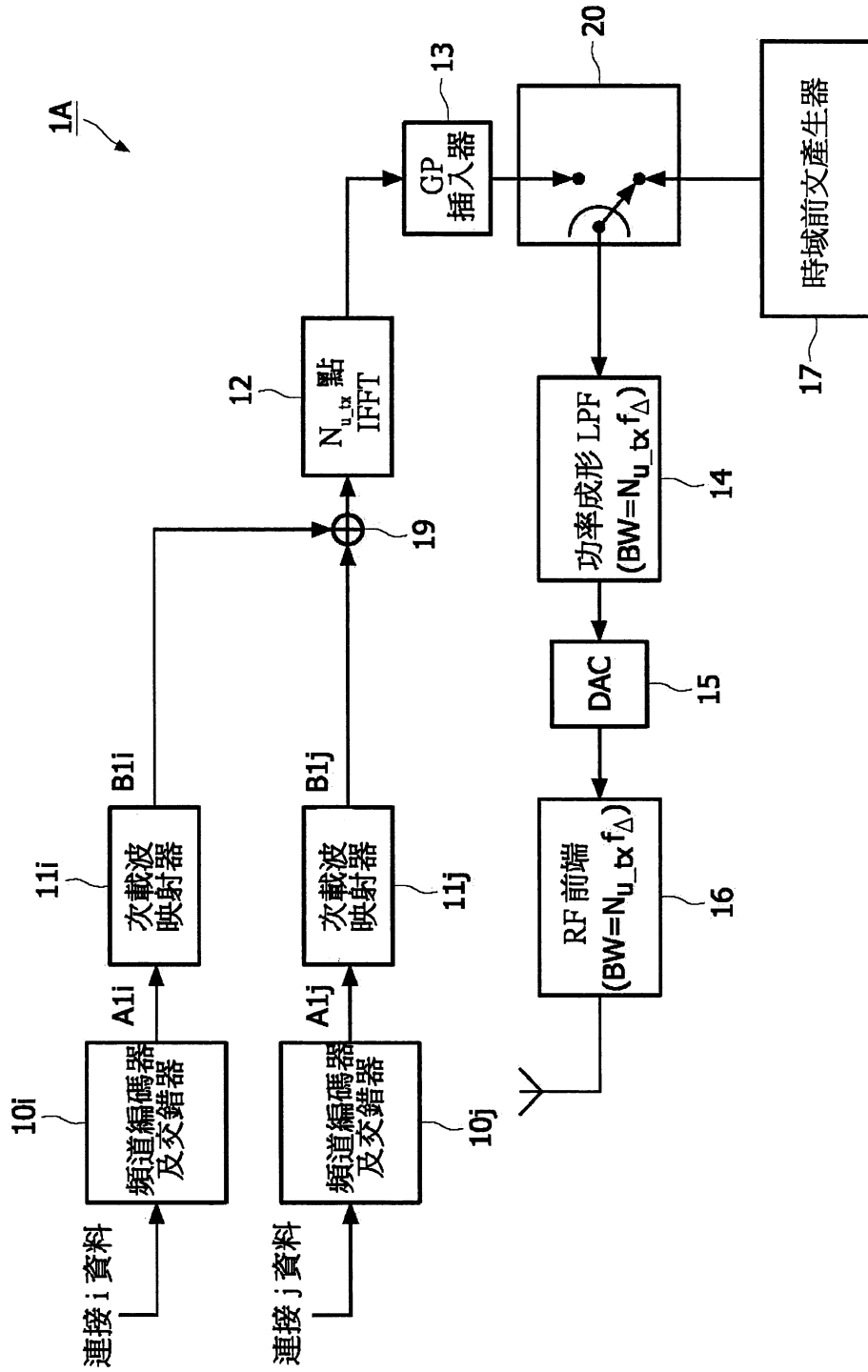


圖 15

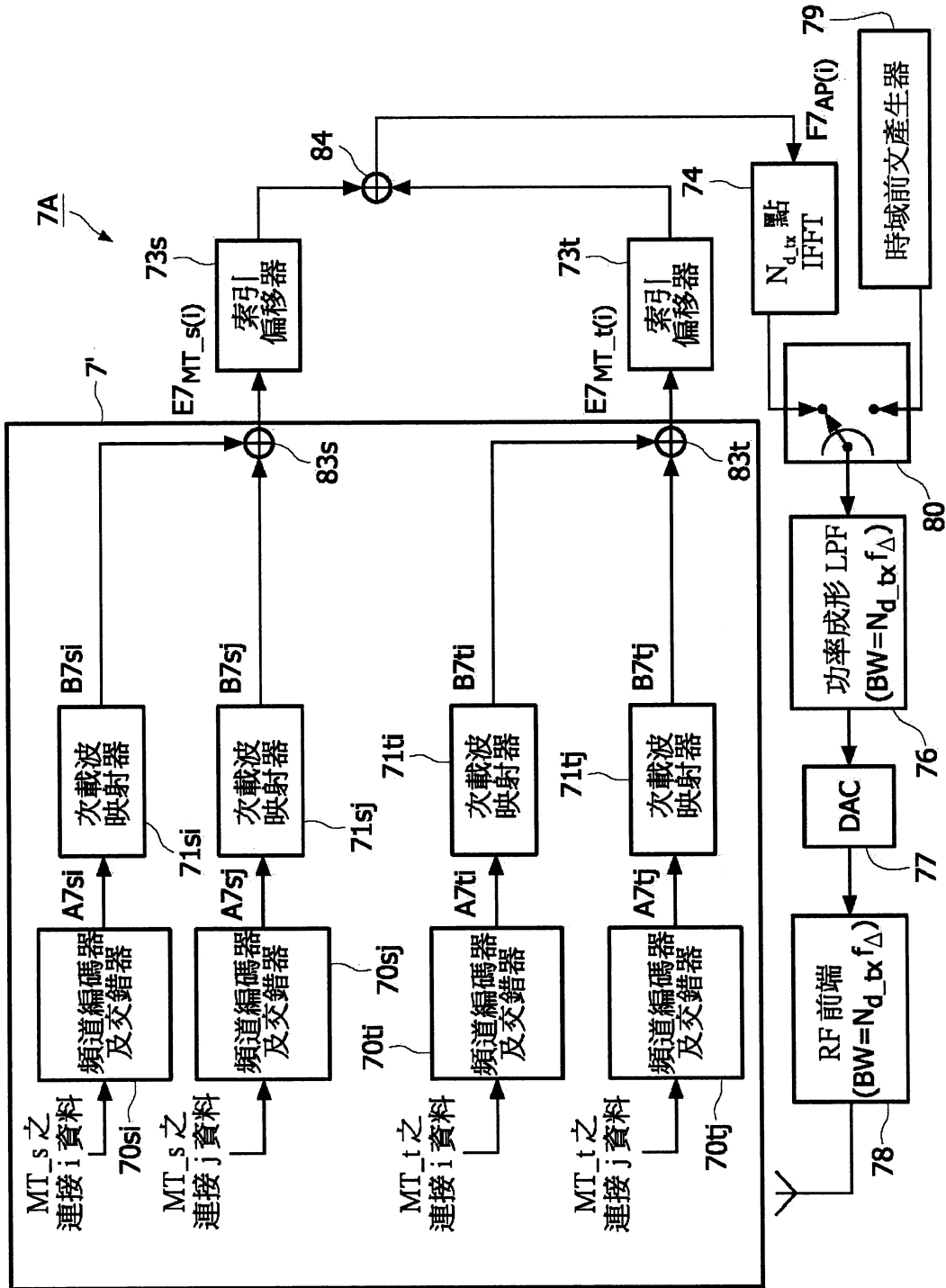


圖 16

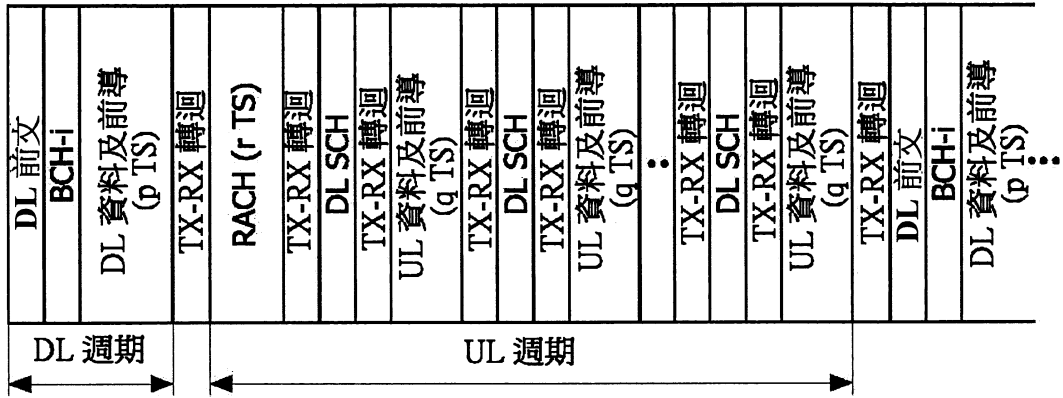


圖 17

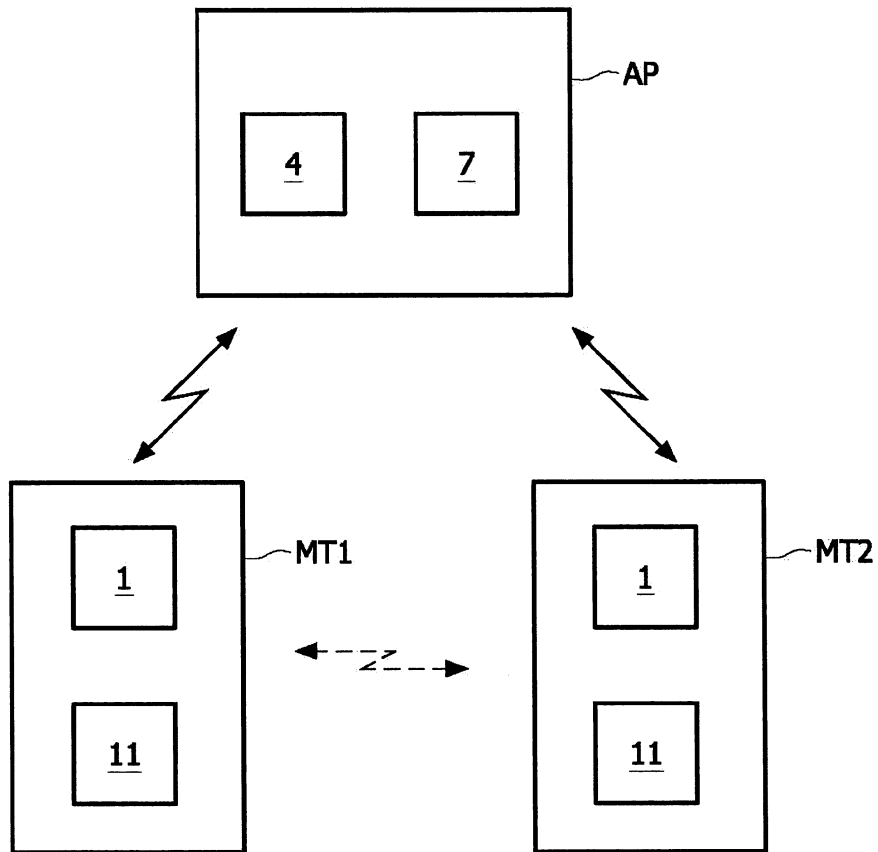


圖 18

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：

- | | |
|-----|--|
| 1 | 上行鏈路發送單元 |
| 10i | 頻道編碼器及交錯器 |
| 10j | 頻道編碼器及交錯器 |
| 11i | 次載波映射器 |
| 11j | 次載波映射器 |
| 12 | IFFT單元/IFFT變換器/上行鏈路OFDM調變
構件/上行鏈路IFFT構件 |
| 13 | 保護週期插入單元/GP插入器 |
| 14 | 功率成型濾波器/功率成形LPF |
| 15 | 數位類比轉換器(DAC) |
| 16 | RF前端(RF發送單元)/上行鏈路RF發射構件 |
| 19 | 加法器/上行鏈路OFDM調變構件/上行鏈路
添加構件 |

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)