

公告本

申請日期	87.12.9
案 號	87120385
類 別	1104L 2-9/00

A4
C4

(以上各欄由本局填註)

432846

發明專利說明書

一、發明 名稱	中 文	超訊框位元分配方法及裝置
	英 文	METHOD AND APPARATUS FOR SUPERFRAME BIT ALLOCATION
二、發明 人	姓 名	周肇文 (Jacky S. Chow)
	國 籍	美國籍
	住、居所	美國加州聖喬西市郵政信箱 54206 號 P. O. Box 54206, San Jose, Cal 95154, USA
三、申請人	姓 名 (名稱)	美商艾瑪提通訊公司 Amati Communications Corporation
	國 籍	美國
	住、居所 (事務所)	美國加州聖喬西市桑瑪利坦大道 2043 號 2043 Samaritan Drive, San Jose, California 95124, U.S.A.
	代 表 人 姓 名	康威廉 (William B. Kempler)

裝

訂

線

432846.

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大 類：
I P C 分類：

A6

B6

本案已向：

PCT 國(地區) 申請專利，申請日期： 案號： ，☐有 ☒無主張優先權
西元1998年5月8日 PCT/US98/09489

有關微生物已寄存於： ，寄存日期： ，寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

- 2-2 -

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明(1)

發明背景

1. 發明領域

本發明與資料通信系統有關，更明確地說，與使用多載波調制的通信系統有關。

2. 相關技術描述

目前已為高速資料通信發展雙向數位資料傳輸系統。在雙絞電話線上高速傳送資料的標準包括已發展的非對稱數位式用戶線路(Asymmetric Digital Subscriber Lines, ADSL)。另一種在雙絞電話線上高速傳送資料的標準現在也已提出，稱為極高速數位用戶線路(Very High Speed Digital Subscriber Lines, VDSL)。

Alliance For Telecommunications Information Solutions (ATIS)是美國國家標準協會(ANSI)標準集團所授權的集團，它已完成以不連續多音調為基礎的方法在雙絞電話線上傳送資料。該標準，即如所知的ADSL，雖然可用於各種其它用途，但主要還是用來傳送視訊資料，以及在普通電話線上做到高速網際網路的存取。北美標準(North American Standard)稱為ANSI T1.413 ADSL標準(後文中稱為ADSL標準)。ADSL標準在雙絞電話線上傳送的資料率到達每秒8百萬位元(Mbits/s)。標準化的系統定義使用不連續多音調(discrete multi tone, DMT)系統，它使用256個“音調”或“副頻道”，在下載方向每一個寬4.3125kHz。在電話系統中，下載方向的定義是從中央機房(典型上是由

五、發明說明(2)

電話公司擁有)傳送到遠端地區的終端用戶(即住家或商家)。在其它系統中,所使用的音調數量可能有很大的變化。不過,當使用逆快速傅利葉轉換(IFFT)時,可用的副頻道(音調)的典型值是2的乘冪,例如128、256、512、1024或2048個副頻道。

ADSL標準也定義了使用反向信號,資料率大約在16到800Kbit/s的範圍。反向傳送是循上傳方向,例如從遠端地區到中央機房。因此,ADSL這個名詞是來自下載方向的資料傳送率實質上比上傳方向高的事實。這對希望在電話線上將視訊節目或視訊會議資訊傳送到遠端的系統特別有用。

由於下載與上傳信號在同一絞線對上行進,(亦即它們是雙功化),因此必須以某些方法將它們區隔開。在ADSL標準中使用的雙功法是分頻雙功(Frequency Division Duplexing, FDD)或回聲消除(echo canceling)。在分頻雙功系統中,下載與上傳信號分佔不同的頻帶,並且在發射機與接收機處以濾波器將兩者分開。在回聲消除系統中,下載與上傳信號佔據相同的頻帶,並利用信號處理將兩者分開。

ANSI為以用戶線路為基礎的傳輸系統建立了另外一種標準,稱之為VSDL標準。VSDL標準意欲在下載方向的傳送率至少大約在6Mbit/s,甚至到達52Mbit/s或更高。同時,數位、影音會議(Digital, Audio and Video Council, DAVIC)在同一系統上工作,它稱之為Fiber To The

五、發明說明 (3)

Curb(FTTC)。從“curb”到用戶的傳送媒體是標準的無遮蔽雙絞對電話線。

目前已有數種供 VSDL 及 FTTC 標準(後文稱為 VSDL/FTTC)使用的調制設計。例如，可能的 VSDL/FTTC 調制設計包括多載波傳送設計，例如不連續多音調調制(DMT)或不連續小波多音調調制(DWMT)，以及信號載波傳送設計，如正交調幅(QAM)、無載波振幅與相位調制(CAP)、正交相移調控(QPSK)調制或殘留邊帶(VSB)調制等。

所提出的 VSDL/FTTC 傳送設計絕大多數是利用上傳與下載信號的分頻雙工。有一種特別提出的 VSDL/FTTC 傳送設計是使用周期性的同步上傳與下載通信周期，它們不會相互重疊。亦即，共用同一電纜(binder)的所有線，其上傳與下載通信周期都被同步。當同步的分時雙工方法使用 DMT 時，通常稱為同步的 DMT(SDMT)。基於這種安排，在同一個電纜中的所有極高速傳送都被同步且被分時雙工，如此，下載通信與上傳通信傳送的時間不會重疊。這也被稱為(即“乒乓”)基礎的資料傳送設計。以兩個方向都沒有資料傳送的靜止周期(quiet periods)區隔上傳與下載通信周期。

以上所述的傳輸系統的共同特徵是其至少有一部分使用雙絞線對做為連接中央機房(例如電話公司)與使用者(例如住家或商店)的傳送媒體。縱使從中央機房到使用者住處附近的 curb 使用光纖，還是需要雙絞線對將信號從

五、發明說明(4)

curb帶到使用者家中或商店。

雙絞對電話線集束在電纜中。雖然雙絞對電話線在電纜中電纜對外界電磁場的干擾提供了合理良好的防護，不過，在電纜內部，雙絞對電話線間還是有相互的電磁干擾。此類型的電磁干擾通常稱為串音干擾，它包括近端串音(NEXT)干擾與遠端串音(FAR)干擾。當傳送的頻率增加時，串音干擾會變得嚴重。結果在雙絞對電話線上以高速傳送資料信號時，會因電纜中其它雙絞對電話線引起的串音干擾而嚴重劣化。當資料傳送的速度增加，問題跟著更加嚴重。

由於多載波調制傳輸設計能提供很高的資料傳送率，因此它們已受到廣大的注意。圖1A是多載波調制系統之傳統發射機100的簡單方塊圖。發射機100的緩衝器102接收要被傳送的資料信號。接著資料信號從緩衝器102送到正向誤差修正(FEC)單元104。FEC單元104補償由於串音雜訊、脈衝雜訊、頻道失真等所產生的誤差。FEC單元104輸出的信號送到資料符號編碼器106。資料符號編碼器106對許多與多載波調制有關的頻率音調進行編碼作業。資料符號編碼器106利用儲存在傳送位元分配表108與傳送能量分配表110的資料將資料或資料的位元指配到每一個頻率音調。傳送位元分配表108包括多載波調制的每一個載波(頻率音調)的整數值。整數值指示要被分配到特定頻率音調的位元數量。儲存在傳送能量分配表110中的值，經由不同的能量位準分配，將位元解析度的分數有效地提供給

五、發明說明 (5)

多載波調制的頻率音調。無論如何，在資料符號編碼器106將資料編碼到每一個頻率音調後，逆向快速傅利葉轉換(IFFT)單元112調制資料符號編碼器106所供應的頻率域資料，並產生時間域信號供傳送。接著時間域信號供應給數位到類比轉換器(DAC)114，數位信號在此處被轉換成類比信號。之後，類比信號在頻道上傳送給一或多台遠端接收機。

圖1B是多載波調制系統的傳統遠端接收機150。遠端接收機150接收發射機在頻道中傳送的類比信號。所接收的類比信號送到類比到數位轉換器(ADC)152。ADC 152將接收到的類比信號轉換成數位信號。接著數位信號被送到快速傅利葉轉換(FFT)單元154將數位信號解調制，同時將數位信號從時間域轉換到頻率域。經過解調制的數位信號接著被送到頻率域等化器(FEQ)單元156。FEQ單元156對數位信號執行等化，因此，各種頻率音調的衰減與相位都相等。接著，資料符號解碼器158對經過等化的數位信號進行解碼作業，將其恢復成在每一個載波(頻率音調)傳送的資料或資料的位元。在對經過等化的數位信號解碼時，資料符號解碼器158需要存取傳送資料時所使用的位元分配資訊與能量分配資訊。因此，資料符號解碼器158必須與接收到的位元分配表162與接收到的能量分配表160耦合，它們分別儲存傳送資料時所使用的位元分配資訊與能量分配資訊。從每一個頻率音調所得到的資料接著向前送到正向誤差修正(FEC)單元164。FEC單元164執行資料

五、發明說明(6)

的誤差修正以產生修正過的資料。接著將修正過的資料儲存在緩衝器166中。之後，可從緩衝器166中擷取資料由接收機150做進一步的處理。另者，接收的能量分配表160可送給FEQ單元156使用。

如圖1與圖2所示之傳統多載波調制系統發射機與接收機的問題是提供給資料符號傳送或接收的位元分配只有一個。特別是，發射機100只有一組位元分配資訊儲存在傳送位元分配表108中，接收機200也只有一組對應的位元分配資訊儲存在接收位元分配表212中。雖然位元分配表可以改變，但更新或改變位元分配的處理時間較慢，典型上需要某些訓練處理的分類。如果多載波調制系統只有一種位元分配可用，多載波調制系統就無法很快地為要被傳送或接收的符號改變它的位元分配，位元分配被固定，則所有要被傳送與接收的符號都必須使用相同的位元分配。

因此，多載波調制系統需要一種增進的發射機與接收機，它能支援多位元分配，以使多載波調制系統能快速改變它們的位元分配。

發明概述

廣義來說，本發明是支援多載波調制系統中多位元分配的方法與裝置。藉支援多位元分配，多載波調制系統可以在超訊框的基礎上支援位元分配。本發明也與超訊框格式的選擇與對齊有關，以增進系統的性能。本發明適用於用訊框結構傳送資料的資料傳送系統。本發明也適合不同

五、發明說明(7)

傳送設計的多位元分配傳送系統，它有助於降低串音干擾。

實施本發明的方法很多，包括裝置、系統、方法、或電腦可讀取媒體。以下討論幾種本發明的實施例。

例如使用多載波調制之資料傳輸系統的發射機，本發明的實施例之一包括：超訊框位元分配表，資料符號編碼器，多載波調制單元，以及數位到類比轉換器。超訊框位元分配表儲存超訊框位元分配資訊，包括超訊框中許多訊框的獨立位元分配資訊。資料符號編碼器接收要被傳送之數位資料，並根據儲存在該超訊框位元分配表中與訊框有關的超訊框位元分配資訊，將與數位資料有關的位元編碼到訊框的頻率音調。多載波調制單元在訊框的頻率音調上調制已編碼的位元以產生調制信號。數位到類比轉換器將調制的信號轉換成類比信號。

例如恢復發射機所傳送之資料的裝置，本發明的實施例包括：類比到數位轉換器、解調器、超訊框位元分配表、以及資料符號解碼器。類比到數位轉換器接收傳送來的類比信號並從其產生數位信號，被傳送的類比信號是代表被傳送之資料的時間域信號。解調器接收數位信號並解調制數位信號以產生數位頻率域資料。超訊框位元分配表中儲存超訊框位元分配資訊，包括超訊框中許多訊框的獨立位元分配資訊。資料符號解碼器根據儲存在該超訊框位元分配表中與訊框有關的超訊框位元分配資訊，從訊框的頻率音調中將與數位頻率域資料有關的位元解碼。

五、發明說明(8)

例如將位元分配給超訊框之符號的方法，供在使用多載波調制的資料傳送系統中傳送資料，本發明的實施例包括：為資料傳送接收服務請求；決定支援服務請求所需的位元數量；為超訊框中的許多符號得到性能指示(performance indicia)；根據性能指示將數量已決定的位元分配到超訊框中的許多符號。

例如在使用多載波調制的資料傳送系統中用來決定超訊框對齊的方法，本發明實施例包括的動作有：(a)為資料傳送接收服務請求；(b)根據服務請求選擇超訊框格式；(c)為所選的超訊框格式選擇建議的對齊；(d)將位元分配到所選超訊框格式的頻率音調；(e)為所選擇的超訊框格式連同分配的位元決定性能量(performance measure)；(f)為至少一種其它的對齊建議重複(c)-(e)的動作；(g)根據所決定的性能量，在所建議的對齊中為超訊框格式選擇其中之一。

例如在使用多載波調制的資料傳送系統中，將位元分配給傳輸資料之超訊框中符號的方法，本發明實施例包括的動作有：(a)為資料傳送接收服務請求；(b)根據服務請求選擇超訊框格式；(c)為所選的超訊框格式決定對齊；(d)將位元分配到所選已對齊之超訊框格式的頻率音調；(e)為所選的超訊框格式與分配的位元決定性能量；(f)為至少一種其它的超訊框格式重複(b)-(e)的動作；(g)根據所決定的性能量選擇超訊框格式。

從以下的詳細描述並配合附圖與說明本發明之原理的

五、發明說明(9)

範例，即可明瞭本發明的其它方面與優點。

圖式概述

經由以下的詳細描述並配合附圖，將很容易明瞭本發明，其中相同的結構單元賦予相同的編號，其中：

圖1A是多載波調制系統之傳統發射機的簡單方塊圖；

圖1B是傳統多載波調制系統之傳統遠端接收機的簡單方塊圖；

圖2是適合實施本發明之例示電訊網路之方塊圖；

圖3是根據本發明之實施例的處理與分配單元的方塊圖；

圖4A是圖示依照本發明之超訊框格式的安排；

圖4B是圖示多載波調制系統所提供之混合層次的服務；

圖5是根據本發明實施例的多載波調制系統發射機的方塊圖；

圖6是根據本發明實施例的多載波調制系統遠端接收機的方塊圖；

圖7是根據本發明之實施例的收發機方塊圖；

圖8是根據本發明之實施例的超訊框位元分配表；

圖9是根據本發明之實施例的超訊框位元分配處理流程圖；

五、發明說明(10)

圖10A是根據本發明另一實施例的超訊框位元分配處理流程圖；

圖10B是根據本發明另一實施例的超訊框位元分配處理流程圖；

圖11是根據本發明實施例的超訊框對齊處理的流程圖；

圖12是最佳位元分配處理的流程圖；

圖13A與13B分別是ADSL與ISDN的超訊框結構圖；
以及

圖13C與13D是ADSL傳送之超訊框結構的位元分配圖，如此可降低ISDN傳送的NEXT干擾。

發明詳述

本發明實施例的討論將參考以下的圖2-13D。不過，從這些技術將可很容易瞭解，本文對這些圖的詳細描述只是為了解釋的目的，本發明可延伸超越這些有限的實施例。

本發明對於會產生串音干擾致實質妨礙正確接收資料的高速資料傳輸很有用處。本發明對於使用多載波調制(例如DMT)的VDSL及ADSL資料傳輸特別有用，其中所有線的傳輸訊框都同步，但由於使用不同的超訊框格式，傳送方向的持續時間可改變。本發明也適合包括不同傳輸設計的資料傳輸系統，如ADSL與整合服務數位網路(ISDN)，多位元分配有助於降低串音干擾(即NEXT)。

五、發明說明(11)

圖2是適合實施本發明之電信網路200的方塊圖。電信網路200包括中央機房202。中央機房202服務許多分配站，分配站在中央機房202與許多遠端單元間傳送資料。在本實施例中，每一個分配站是處理與分配單元204(節點)。處理與分配單元204以高速多工傳輸線206耦合到中央機房202，傳輸線206可以是光纖纜。典型上當傳輸線206是光纖纜時，處理與分配單元204稱為光纖網路單元(ONU)。中央機房202通常也會經由高速多工傳輸線208及210耦合到其它處理與分配單元(圖中未顯示)，但以下只討論處理與分配單元204的工作。在實施例中，處理與分配單元204包括一或多部數據機(中央數據機)。

處理與分配單元204服務許多獨立的用戶線路212-1到212-n。典型上每一個用戶線路212服務一個終端使用者。終端使用者所具有的遠端單元，適合以非常高的資料率和處理與分配單元204通信。更明確地說，第一個終端使用者216的遠端單元214經由用戶線路212-1耦合到處理與分配單元204，第二個終端使用者220的遠端單元218經由用戶線路212-n耦合到處理與分配單元204。遠端單元214與218包括資料通信系統，能將資料傳送給處理與分配單元204，也能從其接收資料。在實施例中，資料通信系統是數據機。遠端單元214與218可與各種不同的裝置結合，例如電話、電視、監視器、電腦、會議單元等。雖然圖2僅說明每條用戶線路只各自耦合一個遠端單元，但必須瞭解的是，一條用戶線路可以耦合許多遠端單元。此外，雖然

五、發明說明(12)

圖2說明處理與分配單元204是集中處理，但必須瞭解的是，處理並不需要集中化，可以由每一個用戶線路212各自單獨執行。

處理與分配單元204所服務的用戶線路212當離開處理與分配單元204時是集束在遮蔽式電纜222中。遮蔽式電纜222所提供的遮蔽對電磁干擾的放射(逸出)與接收(進入)都有很好的屏蔽作用。不過，這些用戶線路的終段從遮蔽式電纜222中分支“散開”，以便直接或間接地耦合到終端使用者的遠端單元。遠端單元與遮蔽式電纜222間“散開”部分的用戶線路通常是沒有遮蔽保護的雙絞線對。在一般的應用中，這些部分的長度不超過30公尺。

串音干擾包括近端串音(NEXT)與遠端串音(FEXT)，主要發生於遮蔽式電纜222內，用戶線路212被緊緊地集束在電纜中。因此，當所提供的是多層次服務時，當資料在某些用戶線路212中傳送時，同時也會接收到其它用戶線路的資料是常有的事，串音干擾對正常的資料接收造成實質損害。因此，為克服此問題，使用超訊框結構傳送資料，將要被傳送之資料的位元分配於其內。舉例來說，通信網路200特別適合SDMT傳輸系統，提供不同層次的服務。SDMT傳輸系統的範例之一是SDMT VDSL系統。

因此，現請參閱圖2所示的SDMT資料傳輸系統，在與處理與分配單元204有關的遮蔽式電纜222內所有線212上傳送的資料必須同步。如此，從處理與分配單元204出發的所有活性線都能以相同的方向(即上傳或下載)傳送，

五、發明說明(13)

如此，可實質消除NEXT干擾。不過，在遮蔽式電纜222內的所有線並非都是使用SDMT，或即使使用SDMT也可能包括了不同服務層次。當在某特定處理與分配單元204(節點)中使用不同的服務層次時，某些活化線的傳送周期會與其它活化線的接收周期重疊。因此，儘管是使用SDMT，當在某處理與分配單元204中使用不同層次的服務時，不受歡迎的NEXT干擾還是會出現。

圖3是根據本發明之實施例的處理與分配單元300的方塊圖。處理與分配單元300是圖2之處理與分配單元204的詳細實施例。

處理與分配單元300包括處理單元302，它在資料鏈304上接收與發送資料。例如，資料鏈304可以耦合到電話網路的光纖纜或電纜網路。處理單元302需要將處理單元302所處理的各種傳送與接收同步。處理與分配單元300進一步包括匯流排配置308以及許多類比卡310。處理單元302的輸出耦合到匯流排配置308。匯流排配置308連同處理單元302從處理單元302直接將資料輸出到適當的類比卡310，以及從類比卡310直接輸入到處理單元302。類比卡310提供類比電路供處理與分配單元300使用，典型上處理單元302以類比組件執行比使用數位處理更有效率。舉例來說，類比電路包括濾波器、變壓器、類比到數位轉換器、數位到類比轉換器等。每一個類比卡310都與不同的線路耦合。典型上，某資料傳輸系統300的所有線都集束在電纜內，大約有50條線(LINE-1到LINE-50)。因此，在本實

五、發明說明(14)

施例中，有50個類比卡310分別與50條線耦合。在本實施例中的線是雙絞線對。處理單元302可以是通用的電腦裝置，例如數位信號處理器(DSP)或專用的裝置。匯流排配置308可以有很多種安排與型式。類比卡310不需設計成單獨的線路，可以是單片卡或是支援多條線路的電路。

如果不採用集中化處理，圖3的處理單元302可以每一條線路的數據機取代。如此，每一條線路的處理可各自分開執行。當此情況，數據機可連同類比電路放在單片卡上。

NEXT干擾的問題發生於處理與分配單元300之輸出附近的線路。有關於圖3所示的方塊圖，NEXT干擾在類比卡310之輸出附近最為普遍，因為線路在此處相互間最靠近，且具有最大的功率差(傳送與接收的信號)。換言之，從處理與分配單元300的輸出，線路朝遠端單元行進。通常，絕大部分的距離是在有遮蔽的電纜中，例如內有50對雙絞線的電纜，剩下的距離則是分開的無遮蔽雙絞線對。由於在電纜中所有的線(例如雙絞線對)非常靠近，而且沒有遮蔽以抵抗電纜中其它雙絞線對傳來的電磁耦合，因此電纜中各線路間的串音干擾(即NEXT干擾與FEXT干擾)是個問題。本發明提供有用的技術可降低不受歡迎的串音干擾。

視所提供的服務層次，以SDMT實施的資料傳輸，其上傳與下載傳輸可以對稱或非對稱。以對稱的傳輸而言，DMT符號以相等的持續時間做交替方向的傳輸。換言之，DMT符號下載所持續的時間與DMT符號上傳持續的時間

五、發明說明(15)

相同。若為非對稱傳輸，DMT符號下載的持續時間比上傳長。

在VDSL中，它曾提出包括固定數量(例如20)之訊框的超訊框結構，每一個框與DMT符號有關。以這種訊框格式，下載傳送所使用的訊框數量與上傳使用的訊框數量可隨意改變。結果是出現數種不同的超訊框格式。靜止訊框插在上傳與下載訊框之間，藉以讓傳送方向改變前先使頻道安定。

圖4A說明根據本發明之超訊框格式的分配400。圖中有9種不同的超訊框格式分配400，每一個使用20個訊框格式。每一個超訊框格式具有一或多個下載訊框(圖中以“D”或“Down”表示)，一或多個上傳訊框(圖中以“U”或“Up”表示)，以及在傳輸方向間的靜止訊框(圖中以“Q”表示)。在圖4A中，每一個超訊框格式都是以一組數字描述。例如分配400中標註為“17-1-1-1”的超訊框格式是指它有17個下載訊框、1個靜止訊框、1個上傳訊框、以及1個靜止訊框。在其它的例子中，分配400中的最後一個超訊框格式標註為“9-1-9-1”，是指它具有9個下載訊框、1個靜止訊框、9個上傳訊框、1個靜止訊框，且它被稱為對稱格式，因為分配給上傳與下載傳輸的訊框數量相同。

在同步的DMT(SDMT)中，如果在光學網路單元(ONU)處之電纜內的所有線都必須使用超訊框格式，那麼近端串音(即所謂的NEXT干擾)即可有效地消除，這是因為光學網路單元(ONU)處之電纜內的所有線都在同時間傳送，也

五、發明說明(16)

在同時間接收。此種傳輸設計的缺點是提供給每一條線的服務都相同。因此，可能發生的情況是某些遠端接收太多的上傳頻寬與太少的下載頻寬，而其它遠端使用者接收太多的下載頻寬而上傳頻寬又太少。此外，當電纜中所有的線沒有同步到相同的超訊框格式時，NEXT干擾就變到需要注意的程度。

補償NEXT干擾的技術之一是1996年9月3日 John M. Cioffi所提出的美國專利08/707,322，名稱為“Method and Apparatus for Crosstalk Cancellation”，該文併入本文參考。此方法使用串音消除補償NEXT干擾、對齊或位元分配，但不屬於超訊框格式的選擇。串音消除的複雜度很高，最適合只有少數主要的串音源。

本發明提供另外一種補償NEXT干擾的技術。根據本發明，可以按照所欲的服務層次與出現的雜訊或干擾，允許電纜內的線選擇最適當的超訊框格式，以提供混合層次的服務。此外，根據本發明，當一個超訊框格式与其它一或多個超訊框格式對齊，及/或當分配位元給符號時NEXT干擾對同一電纜中各線的衝擊(由於所提供的服務是混合層次)要加以考慮。因此，根據本發明，NEXT干擾的影響可大幅降低。

在圖4A的分配400中，多超訊框格式相互對齊，以使干擾(即NEXT干擾)的負面影響降低至最小。特別是，分配400提供一種較佳且預先決定的方法對齊超訊框。不過，如果提供給用戶的超訊框格式少於9個，或如果所使用的

五、發明說明(17)

格式較少，則可有較多其它具有相同優點的對齊可以選擇，以使NEXT干擾的影響降至最低。一般來說，其目標是在不同的超訊框格式中使下載交通具有同步的訊框相互重疊，並儘量使某特定超訊框格式中上傳交通的訊框與其它任何超訊框格式中下載交通之訊框重疊的數量保持最小。

圖4B說明多載波調制系統所提供的混合層次的服務450。在本例中，在ONU(例如處理與分配單元204)處有兩條線在服務中。同時也假設第一條線的服務使用第一種超訊框格式452，第二條線的服務使用第二種超訊框格式454。第一種超訊框格式452對應於圖4A中的“16-1-2-1”超訊框格式，第二種超訊框格式454對應於圖4A中的“9-1-9-1”。

在圖4B中，第一種與第二種超訊框格式452與454以特別的方法對齊，以使提供不同服務層次的兩條線間的NEXT干擾最小。兩條線以相同方向傳輸，此兩條線間出現遠端串音(FEXT干擾)。若兩條線以相對的方向傳輸，此兩條線間出現近端串音(NEXT干擾)。通常，NEXT干擾比FEXT干擾嚴重，因此，以降低NEXT干擾較為有利，甚至不惜因此而產生額外的FEXT干擾。同時要注意的是，在ONU側的NEXT干擾要比遠端接收機側嚴重許多，因其接收機分別處於不同的位置。

例如在圖4B中第一種與第二種超訊框格式452與454的對齊，第二種超訊框格式454的訊框A、B、C、H與J中

五、發明說明(18)

載有上傳傳送，ONU之第一種超訊框格式452中的下載傳送所產生的NEXT干擾對其有負面影響。因此，圖4B的第一種與第二種超訊框格式452與454中所說明的對齊，朝上傳方向傳送的9個訊框中只有5個受到NEXT干擾。另一方面，第一種與第二種超訊框格式452與454最差的對齊情況是第二種超訊框格式454中所有9個上傳訊框都受到來自第一種超訊框格式452之下載傳送的NEXT干擾。此外，如果頻道響應適當地短，那麼上傳訊框D與G沒有NEXT干擾也沒有FEXT干擾。第二種超訊框格式454的上傳訊框E與F會有來自第一種超訊框格式452的FEXT干擾。

無論何時提供混合層次的服務，在ONU側的電纜中，指派給的某線之超訊框格式內不同的訊框，將會受到來自其它線之對應訊框不同的實質干擾。因此，對每條線而言，橫跨超訊框格式的干擾，不同的訊框間會有很大差異。更明確地說，橫跨超訊框格式，訊框的不同頻率音調會受到不同位準的干擾。結果是，如圖1A與1B說明的傳統方法，它在某方向的傳輸只具有一個位元分配表可用，嚴重限制了多載波調制系統的性能，以及它支援超訊框的能力。例如圖4B說明的第二種超訊框格式454在線上做上傳傳送，要使用數種不同的位元分配(對超訊框而言)使上傳的傳送性能最佳化。例如，在9個上傳訊框中，受NEXT干擾較大的訊框(即訊框A、B、C、H、J)中攜載較少的資訊(例如資料的位元)，在受NEXT干擾較少或不受NEXT干擾的訊框中攜載較多的資訊。此外，也可以在不受或受NEXT

五、發明說明(19)

或FEXT干擾較少的訊框中攜載較多的資料，在受FEXT干擾但不受或受NEXT干擾較少的訊框中攜載較少的資料。

圖5是根據本發明之多載波調制系統之發射機500的方塊圖。發射機500可支援超訊框中許多不同的位元分配以及不同的超訊框格式。

發射機500在緩衝器102接收被傳送的資料信號。資料信號接著供應給FEC單元104。FEC單元104對資料信號執行錯誤修正，並接著將資料信號供應給資料符號編碼器502。資料符號編碼器502將資料信號編碼到與符號(訊框)有關的許多頻率音調上。在將位元分配給符號的特定頻率音調時，資料符號編碼器502分別從超訊框位元分配表504及超訊框能量分配表506得到位元與能量分配資訊。

發射機500有能力支援多種超訊框格式，因此資料符號編碼器502必須能為超訊框的不同訊框擷取各種不同的位元分配。換言之，超訊框位元分配表504事實上包括超訊框格式中每一個下載傳送訊框的位元分配表。例如圖4A的範例，下載方的最大訊框數量是17，因此，超訊框位元分配表504將包括17個不同的獨立位元分配表。如圖5所示，這些下載傳送方向中每一個訊框的位元分配表在超訊框位元分配表504中分別是FR-1、FR-2、FR-3、...、FR-n。同樣地，圖5中的超訊框能量分配表506也包括下載傳送方向中每一個訊框不同的獨立能量分配表，別是FR-1、FR-2、FR-3、...、FR-n。結果是能使超訊框中每一個下載傳送的訊框在整個超訊框中的位元分配最佳化。

五、發明說明(20)

在符號產生後，它們供應給IFFT單元112以便調制與轉換成時間域。典型上，雖然圖中未顯示，但會在時間域信號上增加一個循環字首。所得到的時間域信號經由DAC單元114轉換成類比信號。發射機500也包括控制器508負責控制及其它事項，從超訊框位元分配表504中選擇適當有效的獨立位元分配表，並從超訊框能量分配表506中選擇適當有效的獨立能量分配表。按此方法，資料符號編碼器502可以針對超訊框格式中某特定訊框使用較佳的位元分配。控制器508也可控制發射機500按照超訊框格式傳送資料。

雖然超訊框位元分配表504可以安排成分別提供給超訊框中每一個訊框的獨立位元分配表，但超訊框位元分配表504也可以是一個大的總表，其中包括適合超訊框中不同訊框之位元分配資訊的不同部分。此外，超訊框位元分配表504不需要為超訊框的每一個訊框區隔位元分配資訊或位元分配表；取而代之的是，超訊框位元分配表504可包括一群訊框的位元分配資訊或位元分配表。在發射機500內，超訊框能量分配表506是選擇性提供，以允許資料符號編碼器502將片斷的位元編碼到符號上，但如果提供，其安排典型上與超訊框位元分配表504相同。

圖6是根據本發明之多載波調制系統的遠端接收機600方塊圖。與發射機500一樣，遠端接收機600可以支援(i)超訊框內許多不同的位元分配以及(ii)不同的超訊框格式。

五、發明說明(21)

遠端接收機600從頻道接收類比信號並供應給ADC單元152。典型上，雖然未顯示，如果傳送來的資料有循環字首，ADC單元152就要將其去除，並執行數位信號的時域等化。接著所得到的數位信號供應給FFT單元154。FFT單元154解調制進入的數位信號，並將信號從時域轉換成頻率域以產生頻率域資料。接著FEQ單元156等化頻率域資料。等化的頻率域資料接著供應給資料符號解碼器602。資料符號解碼器602接收等化的頻率域資料，並從與接收之訊框有關的每一個頻率音調將資料解碼。在解碼符號時，資料符號解碼器602使用超訊框能量分配表604的能量分配資訊與超訊框位元分配表602的位元分配資訊。儲存在超訊框表602與604中的能量與位元分配資訊有各種不同的位元與能量分配表可以用來有效地將超訊框中的訊框解碼。不過，解碼需視發射機所傳送之超訊框中各個訊框編碼時所使用的特定分配。另者，超訊框能量分配表604可以供應給FEQ單元156使用。無論如何，解碼的資料接著供應給FEC單元164，該單元提供前向錯誤修正。解碼的資料接著被儲存到緩衝器166供接收機600使用。接收機600也包括控制器608，它控制選擇適當的位元分配資訊與適當的能量分配資訊供超訊框格式內的某特定訊框使用。控制器608也控制接收機600根據相關發射機所使用的特定超訊框格式接收進入的類比信號。

圖7是根據本發明之實施例的收發機700的方塊圖。收發機700具有發射機側與接收機側，它適合雙向資料傳輸。

五、發明說明(22)

發射機側將資料供應給緩衝器102傳送。從緩衝器102得到的資料供應給FEC單元104。資料符號解碼器702接著根據從超訊框位元分配表704中得到的位元分配資訊將資料編碼到符號的頻率音調上。編碼的資料接著供應給IFFT單元112，它調制資料並將調制資料轉換成時域資料。時域資料接著被DAC 114轉換成類比信號。接著類比信號被供應給混合電路706並在頻道上傳送。

收發機700的接收機側接收從頻道上經由混合電路706傳送來的類比信號。接收到的類比信號接著供應給ADC 202將其轉換成數位信號。數位信號接著供應給FFT單元204產生頻率域信號。頻率域信號接著被FEQ單元206等化。等化的信號接著供應給資料符號解碼器708。資料符號解碼器708解碼等化的信號，以將所接收到在符號的每一個頻率音調上傳送的信號復原。資料符號解碼器708根據儲存在超訊框接收位元分配表710內的位元分配資訊執行解碼。解碼的資料接著供應給FEC單元214並將其儲存在緩衝器216內。

一般而言，由於雜訊損失不同，因此儲存在超訊框傳送位元分配表704內的位元分配資訊與儲存在超訊框接收位元分配表710的位元分配內資訊不同。舉例來說，超訊框傳送位元分配表704內的位元分配資訊用來對在超訊框格式之不同下載訊框中傳送的資料編碼。另一方面，儲存在超訊框接收位元分配表710內的接收位元分配資訊所包含的位元分配資訊，是用來對遠端接收機所接收之上傳方

五、發明說明(23)

向傳送來的超訊框格式的訊框解碼。

圖8顯示根據本發明之實施例的超訊框位元分配表800。在本實施例中的超訊框位元分配表800是單一的表，包括某方向之每一個訊框的每一個頻率音調的位元分配資訊。舉例來說，如果超訊框位元分配表800是供發射機使用，那麼位元分配是提供給下載方向傳送的訊框。如果資料傳輸系統提供如圖4A所示的超訊框格式，超訊框位元分配表800應包含17個訊框的位元分配資訊。不過，必須瞭解的是，如果要求不同的訊框經由相同的通道條件以共用或使用相同的位元分配資訊，則超訊框位元分配表的大小也可較小。

以上所描述之本發明的例示裝置允許若干新的處理操作，它能強化資料傳送系統如多載波調制系統的作業。本發明這些新的處理操作將在下文中詳細解釋。

圖9是根據本發明之實施例的超訊框位元分配處理900的流程圖。開始時，在902決定支援所請求的服務層次在某指定方向所需要的位元數量。接著，在904為超訊框中的符號得到性能資訊。舉例來說，性能資訊可能是信號雜訊比(SNR)的資訊。接下來，在906根據性能資訊將支援所請求之服務層次所需之已決定的位元數量分配到超訊框中的符號。在908儲存所得到的分配。在方塊908之後，超訊框位元分配處理900完成並結束。

一般來說，超訊框位元分配處理900將要傳輸之資料的位元分配到整個超訊框。藉對整個超訊框的分配，超訊

五、發明說明(24)

框位元分配處理900可以考慮線上出現的干擾量(例如NEXT干擾)在超訊框內的差異。換言之，超訊框內每一個訊框在線上的干擾都不同，超訊框位元分配處理900在分配位元時將此種差異列入考慮。因此，某超訊框中遭受大量NEXT干擾的那些子頻道接收較少的位元傳送，而其它受NEXT干擾較小的子頻道接收較多的位元傳送。因此，本發明能使資料的傳送與接收最佳化。圖10A說明根據本發明另一種實施例的超訊框位元分配處理1000的流程圖。在本實施例中，請求的服務與獲得最大可接受的資料率有關。

超訊框位元分配處理1000一開始在1002為請求的服務識別可接受的性能邊界。典型上資料傳輸的性能邊界是由請求者所請求。舉例來說，可接受的性能邊界是：雜訊邊界6dB的位元錯誤率為 10^{-7} 。在1004確認支援所請求之服務需要的位元數量。典型上可接受的服務請求超過一種以上。舉例來說，網路請求的服務為26Mb/s，但如果無法獲得，也接受13Mbit/s。在1006為超訊框中的符號得到信號雜訊比的資訊。信號雜訊比可經由估計頻道響應與量測線上的雜訊變化得到。

接下來，在1008根據可接受的性能邊界與SNR資訊決定超訊框中每一個符號的每一個音調可以支援的位元數量。接著在1010決定每一個符號可以支援的總位元數量。決定每一個符號可支援的總位元數量的方法是將符號內每一個音調可支援的位元數量相加。

五、發明說明(25)

在1012將1010所得到每個符號的總數量相加以得到累加的總位元數量。在1014將累加的總位元數量截斷以適合網路的資料率，即服務請求中的資料率之一。舉例來說，如果累加的總位元數量顯示最大的資料率是20Mbit/s，其請求的服務是26Mbit/s及13Mbit/s，那麼位元數量的分配要斷到13Mbit/s。

接著將1014決定的位元數量(即截斷後的數量)分配到超訊框的符號中。有數種技術可用來將位元分配到超訊框中各訊框與音調，包括在單訊框中分配位元所使用的技術。最後，位元被分配到符號的各個頻率音調。之後，儲存每一個符號的分配。在方塊1018之後，超訊框位元分配處理1000完成並結束。

圖10B說明根據本發明之另一實施例的超訊框位元分配處理1050的流程圖。在本實施例中，所請求的服務至少與某種性能邊界有關。

超訊框位元分配處理1050所執行的作業與圖10A之位元分配處理1000的方塊1002-1012相同。接在方塊1012之後的是決策方塊1052，決定累加的總位元數量與請求的位元數量是否匹配。

當累加的總位元數量與請求的位元數量不匹配時，在1054調整性能邊界。調整的量可視累加的總位元數量與請求的位元數量的差異而定。接下來的決策方塊1056決定調整後的性能邊界是否可接受。在此，經過1054調整後的性能邊界與先前1002所識別的可接受性能邊界做比較。當決

五、發明說明(26)

定1054調整後的性能邊界不能接受，請求的服務在1058降到次一個可接受的資料率。當經過1054調整後的性能邊界可接受，跟在方塊1058與決策方塊1056之後，超訊框位元分配處理1050回到方塊1008並以反覆的方式重複後續的方塊。

當累加的總位元數量(最後)與請求的位元數量匹配，在1060將請求的位元數量分配到符號中。同樣地，有很多種技術可用來將位元分配到超訊框內的各訊框與音調。之後，在1062儲存為每一個符號所做的分配。舉例來說，為超訊框所做的位元分配可儲存在超訊框位元分配表內。在方塊1062之後，超訊框位元分配處理1050完成並結束。如果在重覆既定次數後決策方塊1052還是無法找到匹配，超訊框位元分配處理1050也可以結束。

必須注意的是，方塊1062將分配給符號的位元儲存在超訊框位元分配表的方法很多。完整的超訊框位元分配表，可以有效地提供每一個符號它自己的位元分配表，表中指定放置於每一個頻率音調的位元數量。不過，符號群也可共用位元分配表，也就是非完整的超訊框位元分配表。將符號群集在一起的方法也很多。其中一種方法是考慮具有相同SNR資訊的符號群集在一起。另一種群集符號的方法是考慮所支援的位元數量近乎相同的符號群集在一起。圖4B之分配450中第二種超訊框格式應用超訊框位元分配處理1050或1000，可在符號或訊框群集後再執行位元分配。首先，符號A、B、C、H、J可群集在一起並標註

五、發明說明(27)

為X群符號，D與G可群集在一起並標註為Y群符號，E與F可群集在一起並標註為Z群符號。接著位元分配從6dB的性能邊界開始，各自或聯合為符號群X、Y、Z決定，得到符號X、Y、Z分別支援的總位元數是 B_X 、 B_Y 、 B_Z 。此系統在指定之性能邊界下所支援的總位元數量等於 $5B_X + 2B_Y + 2B_Z = B_i$ 。接下來，假設B是支援某酬載或服務請求所需的總位元數量。 B_i / B 的比以及 $5B_X$ vs. $2B_Y$ vs. $2B_Z$ 的比用來決定需要分配多少位元。此比值可用來調整性能邊界1054(圖10A)或分斷1014及/或分配1016位元(圖10B)。要獲得精確與接近最佳的結果，相同的步驟可能需要重覆數次。

當ONU側提供混合層次的服務時，同時提供多層次之服務經常會出現在某些線上開始新的服務，而在其它線上的服務結束。結果是，某特定超訊框的同時活動並不固定。因此，這些由不同超訊框格式所提供的混合層次服務間的干擾也會改變。因此，最好是提供一種技術，它能在請求服務層次之線中選擇適當的超訊框格式，接著將此選擇的超訊框格式與目前已在服務的現行超訊框格式對齊。使用此種技術可使服務中不同線間干擾的影響降至最低，藉以增進資料傳輸的效率。

圖11顯示根據本發明實施例之超訊框對齊處理1100的流程圖。超訊框對齊處理1100在1102開始接收服務請求。接下來，在1104為超訊框中的所有位置(slot)得到SNR資訊。這些位置最好是超訊框中的頻率音調。接著，在1106

五、發明說明(28)

為請求的服務選擇超訊框格式。典型上服務請求會為各層次的下載與上傳服務指示傳輸率與某些對服務品質的要求。舉例來說，對某特定方向的服务請求可能是6dB雜訊邊界的位元錯誤率小於 10^{-7} 。可以使用來自服務請求的資訊選擇適當的超訊框格式。舉例來說，如果所請求的下載資料率是上傳資料率的兩倍，那麼超訊框格式所需的下載訊框是上傳訊框的兩倍。舉例來說，圖3中的超訊框格式“12-1-6-1”即適合。

接下來，在1108為被選擇的超訊框選擇對齊。在此點，該對齊並不需要是最終的對齊，但要是所選擇之超訊框的對齊。接著在1110以所選擇的對齊為下載傳送將位元分配到所選擇的超訊框的位置。一般來說，可以根據性能量或資料率執行位元分配。若使用性能量法，計算最大的總資料率並接著決定適合服務請求的資料率。若使用資料率法，則決定超訊框的性能邊界並接著與所請求之服務的性能邊界比較。

接著在1122，為所選擇的超訊框與指定的分配決定性能量。接下來，決策方塊1114決定性能量是否大於既定的門檻。如果性能量未超過既定門檻，則假設所選擇之超訊框的對齊並不是最想要的對齊。當此情況，決策方塊1116決定所選擇之超訊框是否需要考慮額外的對齊。如果要考慮額外的對齊，超訊框對齊處理1100回到方塊1108，為所選擇之超訊框的其它對齊重複1108與後續的方塊。

另一方面，當不需考慮額外的對齊時，即在1118根據

五、發明說明(29)

它們各自的性能量選擇最佳的可用對齊。換言之，已為所選擇的超訊框考慮了所有的對齊，所選擇的對齊提供了最佳的性能量。超訊框對齊處理1100於方塊1118後完成。此外，當決策方塊1114決定所指定對齊的性能量未超過既定的門檻，則超訊框對齊處理1100可提早結束，不需再考慮其它對齊。舉例來說，既定門檻可以是性能邊界門檻或資料率門檻。決策方塊114具選擇性，在為超訊框選擇對齊前，它最好能考慮所有可能的對齊。

當某個超訊框中的訊框邊界與其它超訊框中的訊框邊界間有一偏移量時，對齊處理1100也可以考慮微對齊(fractional alignment)。當此情況，方塊1104可置於方塊1108與1110之間，如此，可以為微對齊再獲得SNR資訊。

圖12是最佳位元分配處理1200的流程圖。最佳位元分配處理1200從1202開始，在該處接收服務請求。接著在1204根據服務請求估計適合的超訊框格式。接下來，在1206為估計的超訊框格式決定最佳的對齊。舉例來說，1206可以使用圖11所示之超訊框對齊處理1100所決定的最佳對齊。在1206決定了最佳對齊後，在1208將位元分配到估計的超訊框格式的位置。接著，在1210為估計的超訊框決定性能量。估計之超訊框的性能量提供估計之超訊框的最佳對齊性能指示。

接下來，決策方塊1212決定是否要考慮其它更適合的超訊框格式。如果要考慮其它適合的格式，在1214選擇其它適合的超訊框格式，接著處理回到1206，並重複1206與

五、發明說明(30)

後續的方塊。

另一方面，如果決策方塊1212決定沒有其它更適合的超訊框格式需要考慮，在1216選擇能提供最佳性能的超訊框格式。換言之，使用每一個估計超訊框的性能量選擇某個能提供最佳性能的超訊框格式。接著在1218以先前決定的最佳對齊將位元分配到所選擇的超訊框格式的位置。如果超訊框位元分配表的儲存容量受到限制，則最佳位元分配處理1200會將具有相同性能或干擾特徵的某些符號集合在一起，接著將位元分配給符號並接著分配給符號的頻率音調。跟在方塊1220之後，最佳位元分配處理1200完成並結束。

根據本發明，有很多種分配技術都適合用來在整個超訊框分配位元。舉例來說，以下文件所描述的分配技術都適用於本技術：(1)美國專利5400322；(2)Peter S. Chow等人，A Practical MultiTone Transceiver Loading Algorithm for Data Transmission over Spectrally Shaped Channels，IEEE Transactions on Communications, Vol. 23, No. 2/3/4，February, March/April 1995；以及(3)Robert F. H. Fischer等人，A New Loading Algorithm for discrete Multitone Transmission, IEEE 1996。上述三項文件皆列入本文參考。

此外，位元分配一旦開始建立，還有數種技術可用來更新。一種適用的技術是在超訊框內使用位元交換。美國專利5,400,322即描述訊框內的位元交換。在一種超訊框結構中，位元交換可以交換超訊框內任何位置的位元。此

五、發明說明(31)

種更新的作用是保持超訊框的位元分配固定，但具有的彈性足以補償超訊框間雜訊的變化。

雖然大部分的討論是有關於VDSL傳輸的超訊框位元分配，但本發明也適用於其它超訊框傳輸設計，如ADSL。不像VDSL中的分時(TDD)傳輸，ADSL使用分頻(FDD)或回音消除分隔上傳與下載傳輸。傳統上，ADSL的超訊框是由許多訊框組成的超訊框。每一個訊框稱為符號。對指定的傳輸方向而言，對超訊框中每一個符號的位元分配在整個超訊框的指定傳輸方向都相同。不過根據本發明的其它方面，提供指定傳輸方向的多位元分配，因此，可以降低不受歡迎的串音干擾影響。

在混合式傳輸設計的情況中，傳輸設計間會出現串音干擾(即NEXT干擾)。當這些傳輸設計混合在共用電纜中時，串音干擾會顯得特別嚴重。一種實施例是ADSL與ISDN傳輸設計混合。在此，ISDN是分時(TDD)，而ADSL使用分頻(FDD)或回音消除。換言之，ADSL傳輸是上傳與下載方向同時發生，而ISDN的下載與上傳傳輸是周期性地交替。

ADSL與ISDN傳輸設計混合，一開始ADSL傳輸是按照它的超訊框與ISDN的超訊框同步。圖13A與13B的1300與1302分別是ISDN與ADSL的超訊框結構圖。如圖所示，ADSL的超訊框1302與ISDN1300的超訊框同步。

當ADSL傳輸的傳送方向與ISDN傳輸相反時，出現ADSL傳輸被ISDN傳輸串音干擾的問題。舉例來說，ADSL

五、發明說明(32)

超訊框1302包括四個部分，即第一下載部分1304、第一上傳部分1306、第二下載部分1308、第二上傳部分1310。ADSL超訊框1302的第一上傳部分1306受到同時發生之ISDN下載傳送的大量串音干擾(例如NEXT干擾)。當同一電纜內有混合的傳輸設計時，串音干擾會特別嚴重。

傳統上，雖然上傳與下載傳送間的位元分配會有不同，但對超訊框的所有訊框而言，指定給ADSL超訊框內每一個符號不同音調的位元分配都相同。如所指，ADSL的傳輸系統傳統上在每一個傳輸方向只支援一種位元分配。傳統上，位元分配也是由一段時間的信號-雜訊比(SNR)的平均來決定，接著根據SNR值將位元分配到每一個音調。

不過，在混合的傳輸設計中，如ISDN與ADSL，整個超訊框中的串音並不一致。因此，本發明對每一個傳輸方向使用多位元分配，以便獲得增進的位元分配。增進的位元分配從周期性的ISDN傳輸考慮串音干擾，以便提供更穩定與有效率的ADSL資料傳輸。

在一種實施例中，每一個傳輸方向的多位元分配是由不同的位元分配表提供。舉例來說，在實施例中，第一下載部分1304、第一上傳部分1306、第二下載部分1308、第二上傳部分1310都有各自獨立的位元分配表。

圖13C與13D是ADSL超訊框的位元分配圖。假設這些圖1312與1314是10個符號的超訊框結構。

在圖13C中，是ADSL傳輸的下載位元載入，相對於

五、發明說明(33)

符號6至10，符號1至5的位元載入較多。在此，符號1至5可使用第一種下載位元分配表，符號6至10可以使用第二種下載位元分配表。第一與第二種下載位元分配可在超訊框位元分配表中實施。因此，在第二上傳部分1306的位元分配可明顯減少(即每個符號傳送資料少)，這是由於在第二上傳部分1306期間有來自ISDN傳輸的串音干擾，而在第二上傳部分1310期間則無。

在混合傳輸設計的情況(例如ISDN與ADSL)，藉在每個傳輸方向使用這些多位元分配，可以降低串音干擾。藉著按此種方法降低串音干擾，本發明可以更快速與更可靠地傳輸資料。

本發明包括使用多載波調制之資料傳輸系統的發射機，發射機包括超訊框位元分配表，該超訊框位元分配表儲存超訊框位元分配資訊，包括超訊框中許多訊框獨立的位元分配資訊；資料符號編碼器，資料符號編碼器接收被傳送的數位資料，並根據儲存在該超訊框位元分配表中與訊框有關的超訊框位元分配資訊，將與數位資料有關的位元編碼到訊框的頻率音調；多載波調制單元，多載波調制單元調制在訊框之頻率音調上已編碼的位元以產生調制信號；以及數位到類比轉換器，數位到類比轉換器將調制的信號轉換成類比信號。

也包括如前文所詳述的發射機，其中的超訊框包括許多訊框，一或多個訊框能在第一個方向攜載資料，零或多個訊框能在第二個方向攜載資料。

五、發明說明(34)

也包括如前文所詳述的發射機，其中的資料符號編碼器是將數位資料的位元編碼給超訊框中那些被指派在第一個方向攜載資料的訊框，而不是超訊框中被指派在第二個方向攜載資料的那些訊框。

也包括如前文所詳述的發射機，其中的超訊框位元分配表包括超訊框中每一個被指派在第一個方向攜載資料之訊框的獨立位元分配表。

也包括如前文所詳述的發射機，其中的調制單元使用不連續多音調(DMT)調制，調制符號之頻率音調上已編碼的位元。

也包括如前文所詳述的發射機，其中的資料符號編碼器能使用儲存在超訊框位元分配表中不同部分的超訊框位元分配資訊，在超訊框中的各訊框以不同的方式分配位元。

也包括如前文所詳述的發射機，其中的發射機進一步包括緩衝器，緩衝器儲存要傳送的數位資料；以及與超訊框位元分配表連接作業的控制器，控制器控制存取儲存在超訊框位元分配表中不同部分的超訊框位元分配資訊。

也包括如前文所詳述的發射機，其中的超訊框位元分配表包括許多位元分配表，每一個位元分配表對應於超訊框的一或多個訊框。

也包括如前文所詳述的發射機，其中超訊框位元分配表包括供給超訊框中第一組訊框的第一種位元分配表，以及供給超訊框中第二組訊框的第二種位元分配表。

五、發明說明 (35)

也包括如前文所詳述的發射機，其中第一種位元分配表中的位元分配大於第二種位元分配表中的位元分配，以降低從其它傳輸設計來的串音干擾的影響。

也包括如前文所詳述的發射機，其中的發射機經由傳輸線的電纜傳送資料，且其中的其它傳輸設計也是經由電纜傳送與接收資料。

本發明進一步包括恢復發射機所傳送之資料的裝置，本發明的裝置包括：類比到數位轉換器，類比到數位轉換器接收傳送的類比信號並從其產生數位信號，被傳送的類比信號是代表被傳送之資料的時域信號；解調器，解調器接收數位信號並解調制數位信號以產生數位頻率域資料；超訊框位元分配表，超訊框位元分配表中儲存超訊框位元分配資訊，包括超訊框之許多訊框的獨立位元分配資訊；以及資料符號解碼器，資料符號解碼器根據儲存在該超訊框位元分配表中與訊框有關的超訊框位元分配資訊，從訊框的頻率音調中將與數位頻率域資料有關的位元解碼。

也包括如前文所詳述的裝置，其中的超訊框包括許多訊框，一或多個訊框能在第一個方向攜載資料，零或多個訊框能在第二個方向攜載資料。

也包括如前文所詳述的裝置，其中的資料符號解碼器是將超訊框中那些被指派在第一個方向攜載資料的訊框中的數位資料位元恢復。

也包括如前文所詳述的裝置，其中的超訊框位元分配表包括超訊框中每一個被指派在第一個方向攜載資料之訊

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(36)

框的獨立位元分配表。

也包括如前文所詳述的裝置，其中超訊框位元分配表包括供給超訊框中第一組訊框的第一種位元分配表，以及供給超訊框中第二組訊框的第二種位元分配表。

也包括如前文所詳述的裝置，其中第二種位元分配表中的位元分配大於第一種位元分配表中的位元分配，以降低來自其它傳輸設計之串音干擾的影響。

也包括如前文所詳述的裝置，其中的裝置經由電纜或傳輸線接收資料，且其中的其它傳輸設計也是經由該電纜傳送與接收資料。

也包括如前文所詳述的裝置，其中的解調制器使用不連續多音調(DMT)解調制數位信號。

也包括如前文所詳述的裝置，其中的資料符號解碼器能使用儲存在超訊框位元分配表中不同部分的超訊框位元分配資訊，從超訊框的各訊框中恢復不同數量的位元。

也包括如前文所詳述的裝置，其中的裝置進一步包括緩衝器，緩衝器儲存解碼的資料；以及與超訊框位元分配表連接作業的控制器，控制器控制存取儲存在超訊框位元分配表中不同部分的超訊框位元分配資訊。

本發明也包括將位元分配給超訊框之符號的方法，供在使用多載波調制的資料傳送系統中傳送資料，方法包括的動作有：(a)為資料傳送接收服務請求；(b)決定支援服務請求所需的位元數量；(c)得到超訊框中許多符號的性能指示(performance indicia)；(d)根據性能指示將數量已

五、發明說明(37)

決定的位元分配到超訊框中的許多符號。

也包括如前文所詳述的方法，其中的性能指示提供符號能支援多少位元的指示。

也包括如前文所詳述的方法，其中的性能指示是信號-雜訊比的資訊。

也包括如前文所詳述的方法，其中分配給超訊框中許多符號的位元是儲存在超訊框位元分配表中。

也包括如前文所詳述的方法，其中分配給超訊框中許多符號的位元都不相同。

也包括如前文所詳述的方法，其中分配給超訊框中許多符號的位元都不相同，且其中接收(a)包括的動作有(a1)為服務請求識別至少一種可接受的性能邊界；(a2)識別至少一種支援服務請求所需的位元請求數量。

也包括如前文所詳述的方法，其中的決定(b)包括的動作有(b1)根據可接受的性能邊界與性能指示決定每一個符號的每一個音調可支援的位元數量；以及(b2)累加(b1)所決定之每一個符號的每一個音調的位元數量以產生超訊框的累加位元總數。

也包括如前文所詳述的方法，其中的決定(b)進一步包括的動作(b3)是截斷累加的超訊框位元總數以得到決定的位元數量，決定的位元數量是根據服務請求。

也包括如前文所詳述的方法，其中的決定(b)進一步包括的動作(b3)是決定累加的超訊框位元總數與請求的位元數量是否匹配。

五、發明說明 (38)

也包括如前文所詳述的方法，其中的決定(b)進一步包括(b4)的動作，當決定(b3)決定超訊框位元總數與請求的位元數量不匹配時，則降回到下一個可接受的資料率，下一個可接受的資料率是服務請求所提供的請求位元數量之一，以及如果決定(b3)決定超訊框位元總數與下一個可接受的資料率匹配，則(b5)重複(b1)-(b4)的動作。

也包括如前文所詳述的方法，其中的決定(b)進一步包括(b4)的動作，當決定(b3)決定超訊框位元總數與請求的位元數量不匹配時，接著調整性能邊界以允許較低的邊界；(b5)根據至少一種可接受的性能邊界決定調整後的性能邊界是否仍可接受；(b6)當決定(b3)決定累加的超訊框位元總數與請求的位元數量不匹配且(b5)決定調整後的性能邊界也不可接受，接著再降到次一個可接受的資料率，次一個可接受的資料率是服務請求所提供的請求位元數量之一，以及(b7)如果決定(b3)決定累加的超訊框位元總數與請求的位元數量匹配，則重複(b1)-(b6)的動作。

本發明也包括在使用多載波調制的資料傳送系統中，決定傳輸資料之超訊框的對齊方法，該方法包括的動作有：(a)為資料傳輸接收服務請求；(b)根據服務請求選擇超訊框格式；(c)為所選的超訊框格式選擇建議的對齊；(d)將位元分配到所選超訊框格式的頻率音調；(e)為所選擇的超訊框格式連同分配的位元決定性能量(performance measure)；(f)為至少一種其它的對齊建議重複(c)-(e)的動作；(g)根據所決定的性能量為超訊框格式在所建議的對

五、發明說明(39)

齊中擇其一。

也包括如前文所詳述的方法，其中的方法進一步包括在分配(d)前，(h)為超訊框中訊框的每一個頻率音調得到性能指示，以及其中的分配(d)根據性能指示將位元分配到所選擇之超訊框格式的頻率音調。

也包括如前文所詳述的方法，其中的性能指示是信號-雜訊比的資訊。

也包括如前文所詳述的方法，其中的選擇(g)選擇建議中最佳的對齊。

也包括如前文所詳述的方法，其中對所建議之對齊的選擇(c)考慮相對於其它超訊框格式位移完整訊框的對齊。

也包括如前文所詳述的方法，其中對所建議之對齊的選擇(c)選擇所選之超訊框格式與其它超訊框格式補償對齊。

也包括如前文所詳述的方法，其中對所建議之對齊的選擇(c)考慮相對於其它超訊框格式位移部分訊框的對齊。

也包括在使用多載波調制的資料傳送系統中，將位元分配給傳輸資料之超訊框的符號的方法，該方法包括的動作有：(a)為資料傳送接收服務請求；(b)根據服務請求選擇超訊框格式；(c)為所選的超訊框格式決定對齊；(d)將位元分配到所選已對齊之超訊框格式的頻率音調；(e)為所選的超訊框格式與分配的位元決定性能量；(f)為至少

五、發明說明(40)

一種其它的超訊框格式重複(b)-(e)的動作；(g)根據所決定的性能量選擇超訊框格式。

也包括如前文所詳述的方法，其中的由決定(c)所決定的對齊是所選之超訊框格式最佳的對齊。

也包括如前文所詳述的方法，其中所選的超訊框格式是超訊框格式中能提供最佳性能者。

也包括如前文所詳述的方法，其中的方法進一步包括在分配(d)前，(h)決定支援服務請求所需的位元數量，以及其中的分配(d)將數量已決定的位元分配給所選之超訊框格式的許多頻率音調。

也包括如前文所詳述的方法，其中的方法進一步包括在分配(d)前，(i)為所選之超訊框格式中至少許多頻率音調得到性能指示，以及其中的分配(d)根據性能指示將數量已決定的位元分配給所選之超訊框格式的許多頻率音調。

也包括如前文所詳述的方法，其中對齊的決定(c)包括(c1)選擇所選之超訊框格式的建議對齊；(c2)將位元分配到所選之超訊框格式的頻率音調；(c3)為所選之超訊框格式及分配的位元決定性能量；(c4)為至少一種其它的建議對齊重複動作(c1)-(c3)；以及(c5)根據決定的性能量為超訊框格式選擇其中之一的建議對齊。

本發明也包括具有混合式資料傳輸設計之資料傳輸系統的收發機，資料傳輸系統包括按具有超訊框結構的第一種資料傳輸設計使用多載波調制傳輸資料的發射機，超訊

五、發明說明(41)

框結構具有許多訊框；復原由使用多載波調制的發射機按具有超訊框結構的第一種資料傳輸設計所傳送之資料的接收機；第一種傳送位元分配表，儲存超訊框結構之第一組訊框所傳送之資料的位元分配；第二種傳送位元分配表，儲存超訊框結構之第二組訊框所傳送之資料的位元分配；第一種接收位元分配表，儲存所接收之超訊框結構中第一組訊框資料的位元分配；以及第二種接收位元分配表，儲存所接收之超訊框結構中第二組訊框資料的位元分配。

也包括如前文所詳述的收發機，其中的第一種傳送位元分配表與第二種傳送位元分配表儲存在超訊框位元分配表中。

也包括如前文所詳述的收發機，其中的第一種傳送位元分配表、第二種傳送位元分配表、第一種接收位元分配表與第二種接收位元分配表都儲存在超訊框位元分配表中。

也包括如前文所詳述的收發機，其中的第一種資料傳輸設計是ADSL。

也包括如前文所詳述的收發機，其中混合的資料傳輸設計具有重疊的上傳與下載資料傳輸，致引起串音干擾，以及其中儲存在第一種傳送位元分配表、第二種傳送位元分配表、第一種接收位元分配表與第二種接收位元分配表的位元分配被決定，以便降低串音干擾的影響。

也包括如前文所詳述的收發機，其中儲存在第一種傳送位元分配表中的位元分配大於那些儲存在第二種傳送位

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(42)

元分配表中的位元分配。

也包括如前文所詳述的收發機，其中儲存在第一種接收位元分配表中的位元分配大於那些儲存在第二種接收位元分配表中的位元分配。

也包括如前文所詳述的收發機，其中混合傳輸設計包括第一種資料傳輸設計以及第二種資料傳輸設計，以及第一種與第二種資料傳輸設計共用一電纜。

也包括如前文所詳述的收發機，其中一種資料傳輸設計是ADSL，第二種資料傳輸設計是ISDN。

從所書寫的描述中可明瞭本發明的許多特徵與優點，以及所附的申請專利範圍涵蓋本發明的所有此類特徵與優點。此外，由於這些技術很容易且有極多的修改與變化，因此本文中所說明與描述的構造與動作並非用來限制本發明。因此所有適當的修改與相等物都可訴諸於本發明的範圍。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

四、中文發明摘要(發明之名稱：超訊框位元分配方法及裝置)

揭示一種在多載波調制系統中支援多位元分配的方法與裝置。因此，傳送或接收的符號可以使用不同的位元分配。藉支援多位元分配，多載波調制系統可以在超訊框的基礎上支援位元分配。根據本發明之多載波調制系統的發射機(500)在緩衝器(102)接收要傳送的資料信號。資料信號接著供應給FEC單元(104)。FEC單元(104)對信號執行錯誤修正，並將資料信號供應給資料符號編碼器(502)。資料符號編碼器(502)分別從超訊框位元分配表(504)與超訊框能量分配表(506)得到位元與能量分配資訊。在符號產生後，它們被供應給IFFT單元(112)調制並轉換成時域信號。所得到的時域信號再經由DAC單元(114)轉換成類比信號。發射機(500)也包括控制器(508)負責控制，適當地選擇各自獨立的分配表(506)。也揭示超訊框格式的選擇與對齊技術以增進系統性能。如果資料傳輸系統中包括不同的傳輸設計，可以使用不同的位元分配來降低不欲見的串音干擾。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

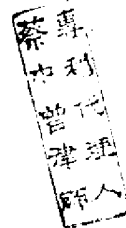
裝

訂

線

四、^廿英文發明摘要 (發明之名稱: Method And Apparatus For Superframe Bit Allocation)

A method and apparatus for supporting multiple bit allocations in a multicarrier modulation system are disclosed. Hence, symbols being transmitted or received can make use of different bit allocations. By supporting the multiple bit allocations, the multicarrier modulation system is able to support bit allocation on a superframe basis. In one aspect of the invention a transmitter (500) for a multicarrier modulation system in accordance with the present invention receives at buffer (102) data signals to be transmitted. The data signals are then supplied to FEC unit (104). The FEC unit (104) performs error correction on the signals and then supplies the data signals to a data symbol encoder (502). The data symbol encoder (502) encodes the data signals onto a plurality of frequency tones associated with a symbol (frame). In allocating the bits to the particular frequency tones of the symbol, the data symbol encoder (502) obtains bit and energy allocation information from a superframe bit allocation table (504) and a superframe energy allocation table (506), respectively. After the symbols have been created, they are supplied to IFFT unit (112) for modulation and conversion to time domain signals. The resulting time domain signals are converted to analog signals by DAC unit (114). The transmitter (500) also includes a controller (508) that operates to control, among other things, the proper selection of the effectively individualized allocation table (506). Also disclosed are techniques for selection and alignment of superframe formats to improve system performance. In the case of data transmission systems involving different transmission schemes, different bit allocations can be used to reduce undesired crosstalk interference.



(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

1. 一種使用多載波調制之資料傳輸系統的發射機，該發射機包括：
超訊框位元分配表，該超訊框位元分配表儲存超訊框位元分配資訊，包括超訊框中許多訊框的獨立位元分配資訊；
資料符號編碼器，該資料符號編碼器接收被傳送的數位資料，並根據儲存在該超訊框位元分配表中與訊框有關的超訊框位元分配資訊，將與數位資料有關的位元編碼到訊框的頻率音調；
多載波調制單元，該多載波調制單元調制在訊框之頻率音調上已編碼的位元以產生調制信號；以及
數位到類比轉換器，數位到類比轉換器將調制的信號轉換成類比信號。
2. 根據申請專利範圍第1項中詳述的發射機，其中該資料符號編碼器可使用儲存在該超訊框位元分配表中不同部分的超訊框位元分配資訊，將不同的位元分配到超訊框中不同的訊框。
3. 根據申請專利範圍第2項中詳述的發射機，其中該發射機進一步包括：
緩衝器，緩衝器儲存要傳送的數位資料；以及
與超訊框位元分配表連接作業的控制器，該控制器控制存取儲存在該超訊框位元分配表中不同部分的超訊框位元分配資訊。
4. 根據申請專利範圍第1項中詳述的發射機，其中該超訊

六、申請專利範圍

框位元分配表包括：

超訊框中第一組訊框的第一位元分配表；以及

超訊框中第二組訊框的第二位元分配表~~以及~~

5. 根據申請專利範圍第4項中詳述的發射機，其中第一位元分配表中的位元分配大於那些第二位元分配表中的位元分配，以降低從其它傳輸設計來的串音干擾的影響。
6. 一種復原發射機所傳送之資料的裝置，該裝置包括：
 - 類比到數位轉換器，該類比到數位轉換器接收傳送的類比信號並從其產生數位信號，被傳送的類比信號是代表被傳送之資料的時域信號；
 - 解調器，該解調器接收數位信號並解調制數位信號以產生數位頻率域資料；
 - 超訊框位元分配表，該超訊框位元分配表中儲存超訊框位元分配資訊，包括超訊框中許多訊框的獨立位元分配資訊；以及
 - 資料符號解碼器，該資料符號解碼器根據儲存在該超訊框位元分配表中與訊框有關的超訊框位元分配資訊，從訊框的頻率音調中將與數位頻率域資料有關的位元解碼。
7. 一種將位元分配給超訊框之符號的方法，供在使用多載波調制的資料傳送系統中傳送資料，該方法包括的動作有：
 - (a) 為資料傳送接收服務請求；

六、申請專利範圍

- (b)決定支援服務請求所需的位元數量；
- (c)得到超訊框中的許多符號的性能指示；以及
- (d)根據性能指示將數量已決定的位元分配到超訊框中的許多符號。
8. 一種在使用多載波調制的資料傳送系統中，決定傳輸資料之超訊框的對齊方法，該方法包括的動作有：
- (a)為資料傳輸接收服務請求；
- (b)根據服務請求選擇超訊框格式；
- (c)為所選的超訊框格式選擇建議的對齊；
- (d)將位元分配到所選之超訊框格式的頻率音調；
- (e)為所選擇的超訊框格式與分配的位元決定性能量；
- (f)為至少一個其它的對齊建議重複(c)-(e)的動作；
- (g)根據所決定的性能量為超訊框格式在所建議的對齊中擇其一。
9. 一種在使用多載波調制的資料傳送系統中，將位元分配給傳輸資料之超訊框的符號的方法，該方法包括的動作有：
- (a)為資料傳送接收服務請求；
- (b)根據服務請求選擇超訊框格式；
- (c)為所選的超訊框格式決定對齊；
- (d)將位元分配到所選已對齊之超訊框格式的頻率音調；
- (e)為所選的超訊框格式與分配的位元決定性能量；
- (f)為至少一個其它的超訊框格式重複(b)-(e)的動作；

六、申請專利範圍

(g)根據所決定的性能量選擇超訊框格式。

10. 一種具有混合式資料傳輸設計之資料傳輸系統的收發機，該資料傳輸系統包括：

發射機，依照具有超訊框結構的第一資料傳輸設計使用多載波調制以傳輸資料，超訊框結構具有許多訊框；

接收機，復原由使用多載波調制的發射機按具有超訊框結構的第一資料傳輸設計所傳送來的資料；

第一傳送位元分配表，儲存超訊框結構中第一組訊框所傳送之資料的位元分配；

第二傳送位元分配表，儲存超訊框結構中第二組訊框所傳送之資料的位元分配；

第一接收位元分配表，儲存所接收之超訊框結構中第一組訊框資料的位元分配；以及

第二接收位元分配表，儲存所接收之超訊框結構中第二組訊框資料的位元分配。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

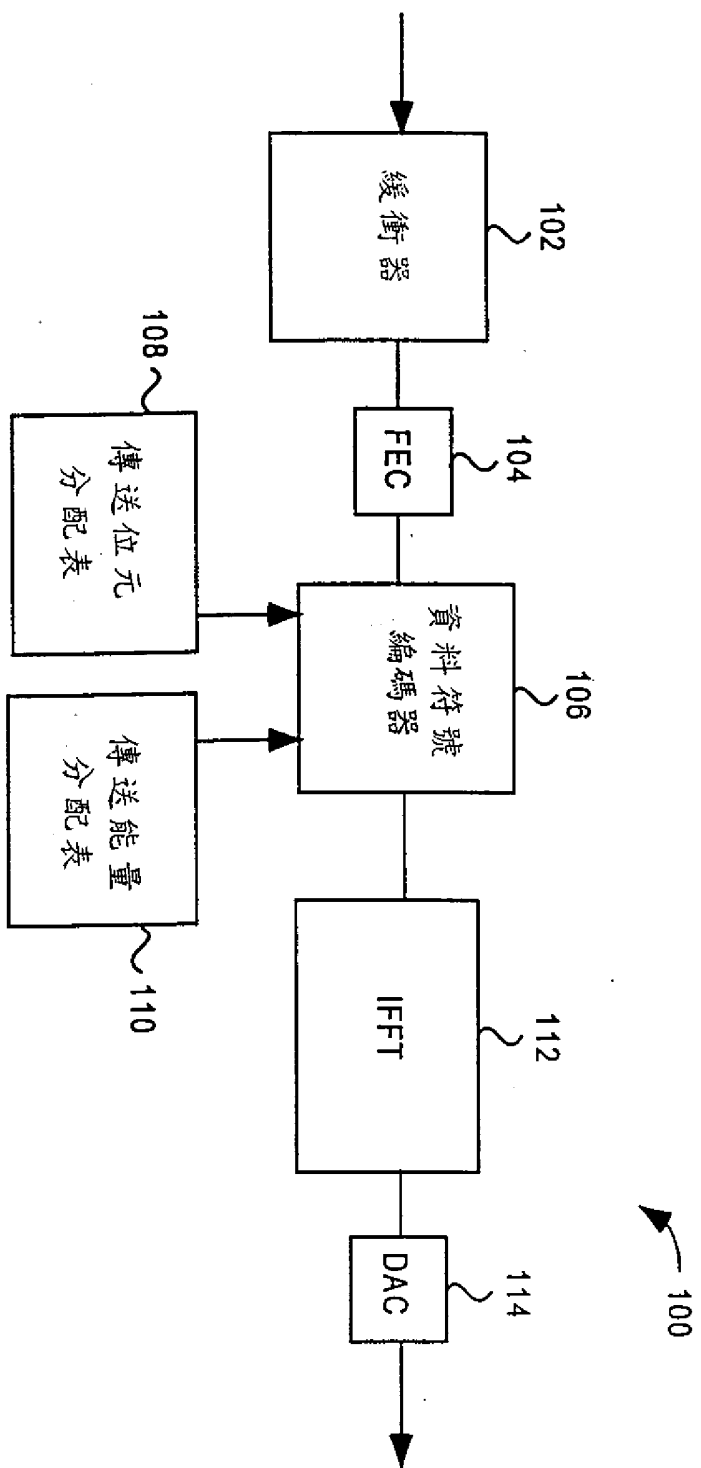


圖 1A (習知技術)

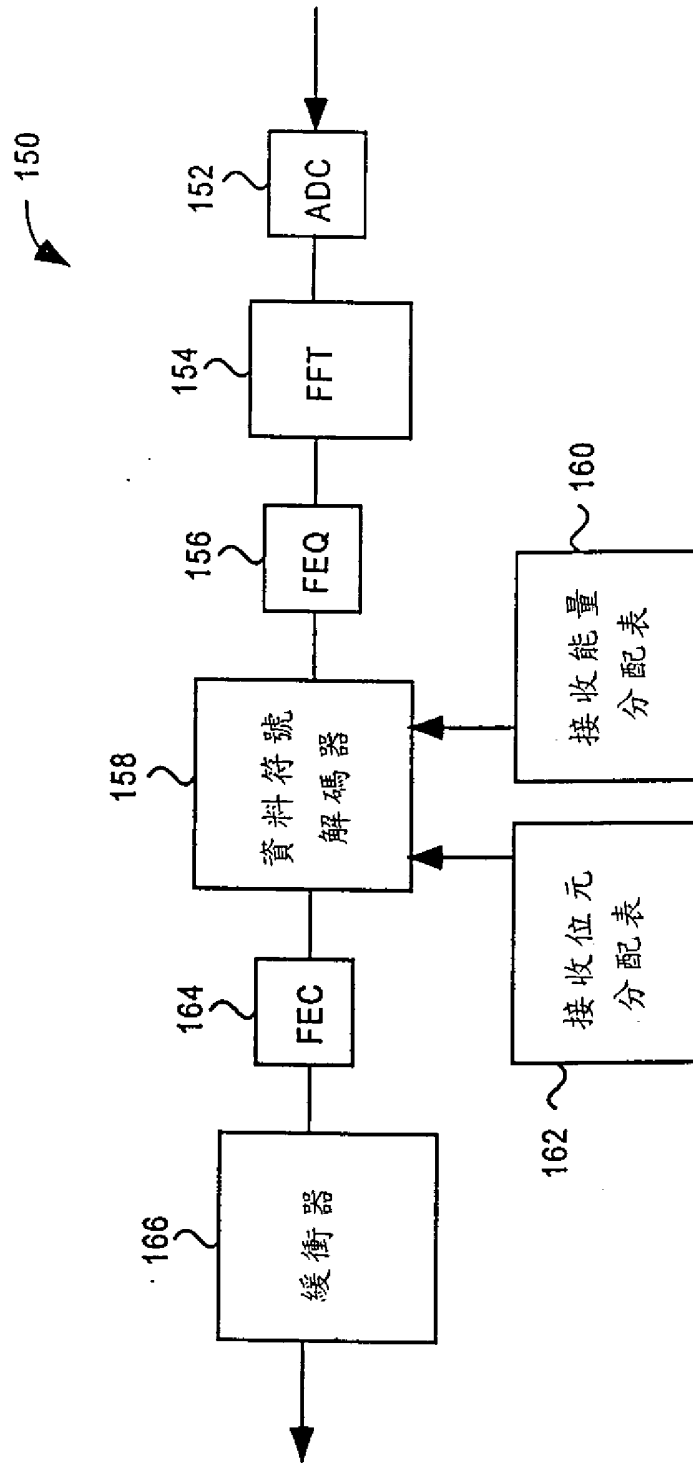


圖1B(習知技術)

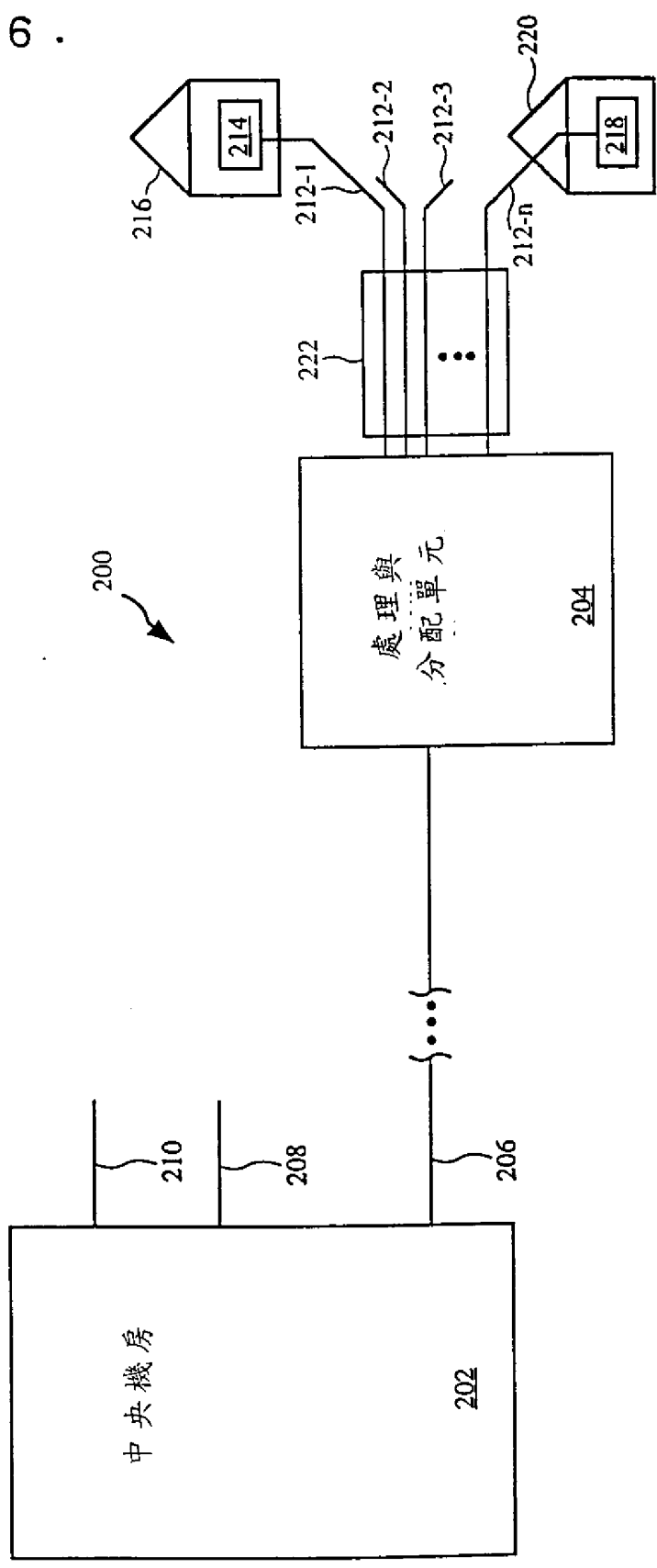


圖2

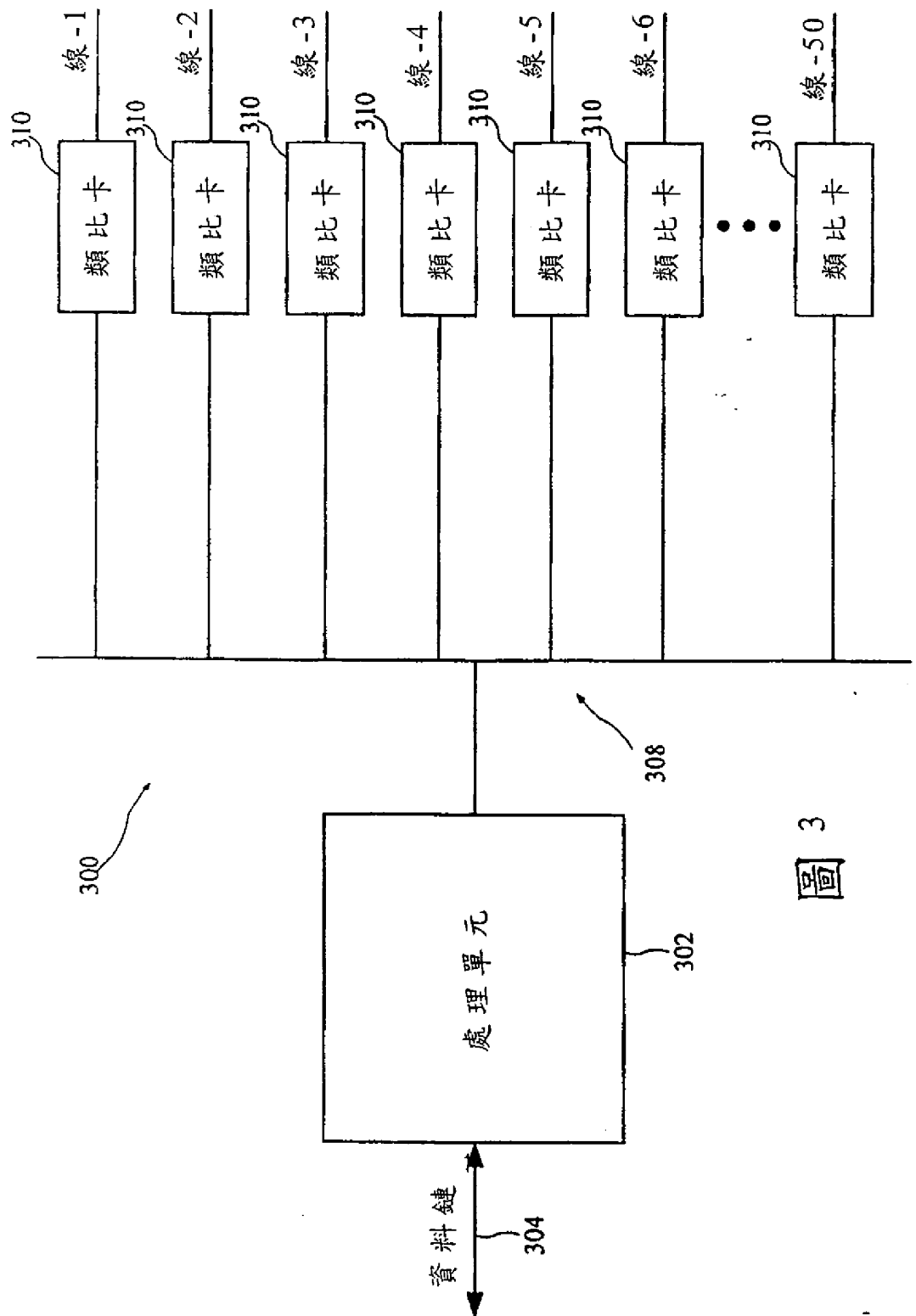


圖 3

圖4B

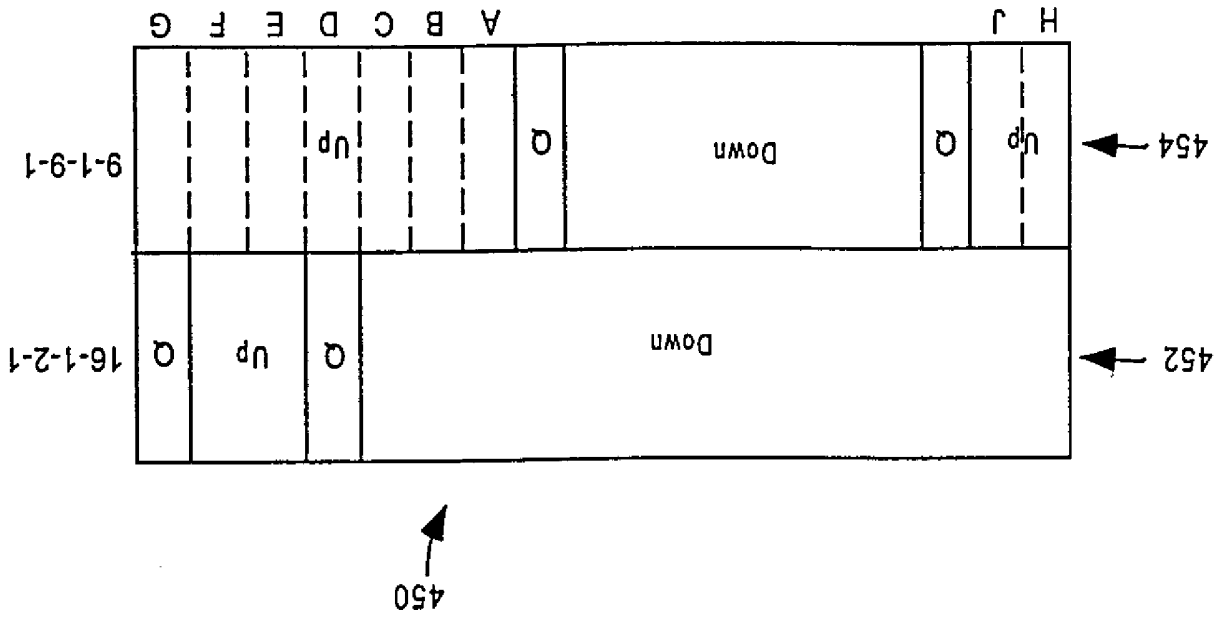
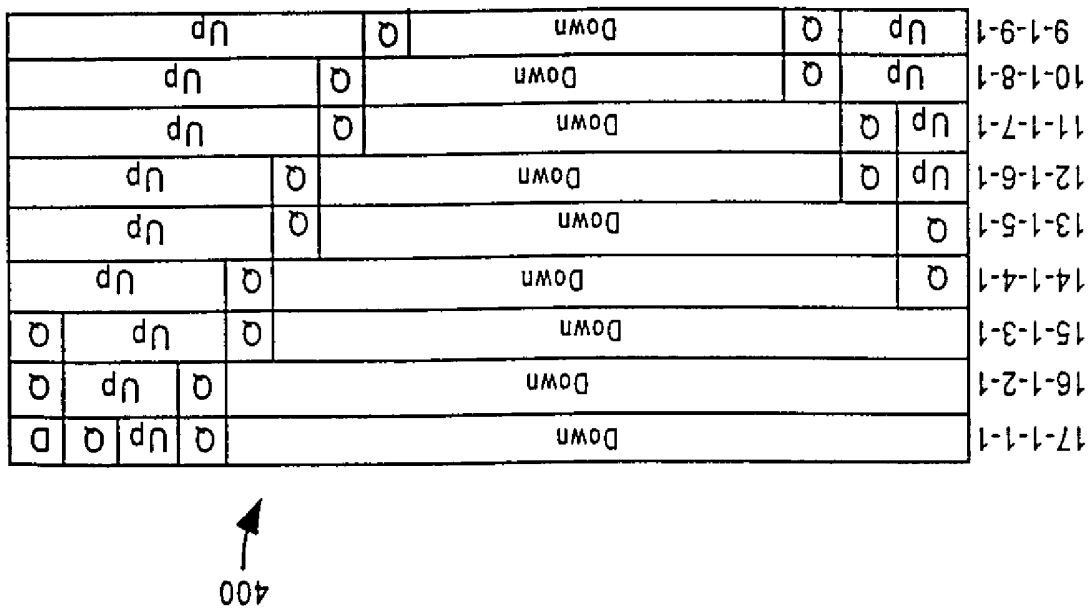


圖4A



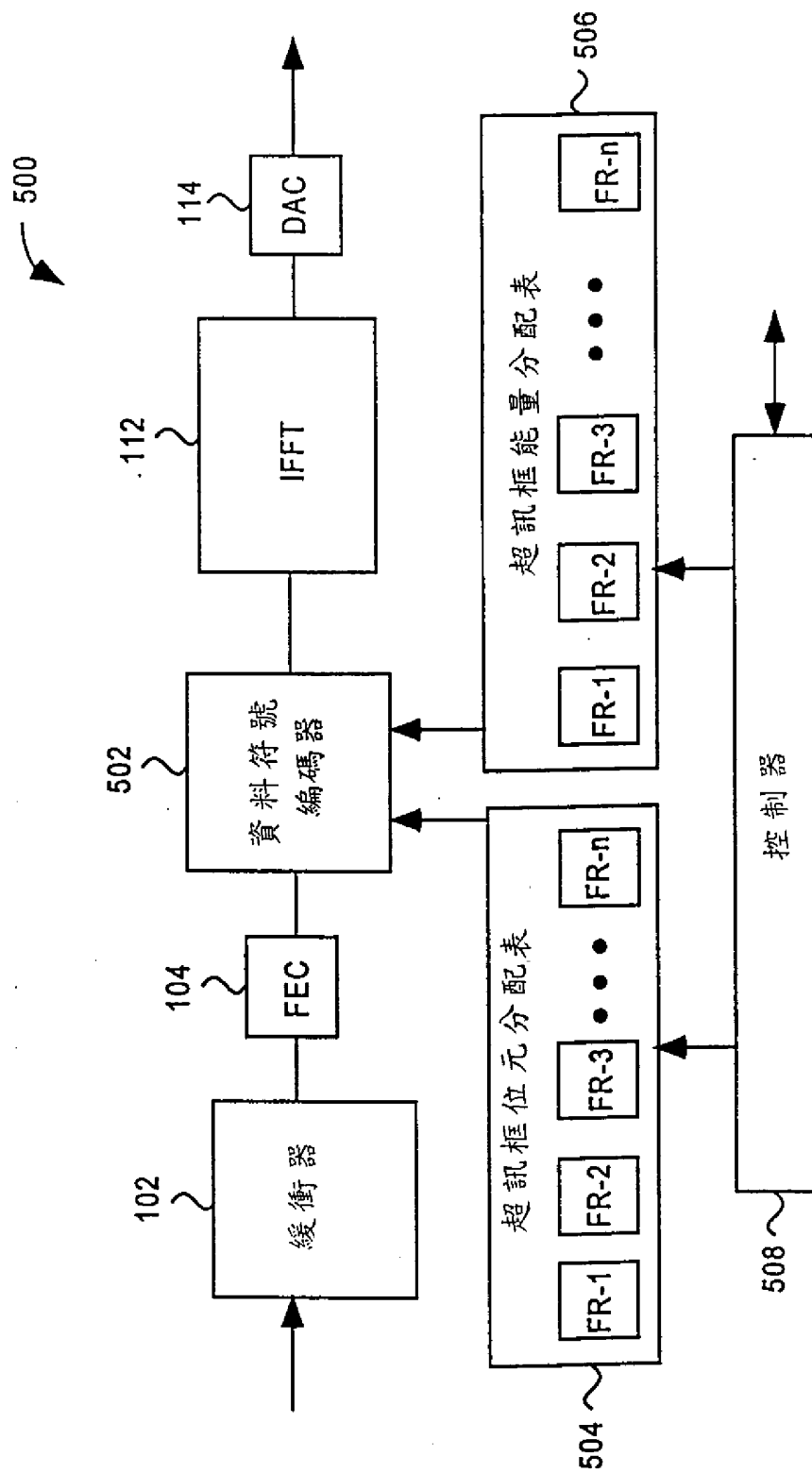


圖5

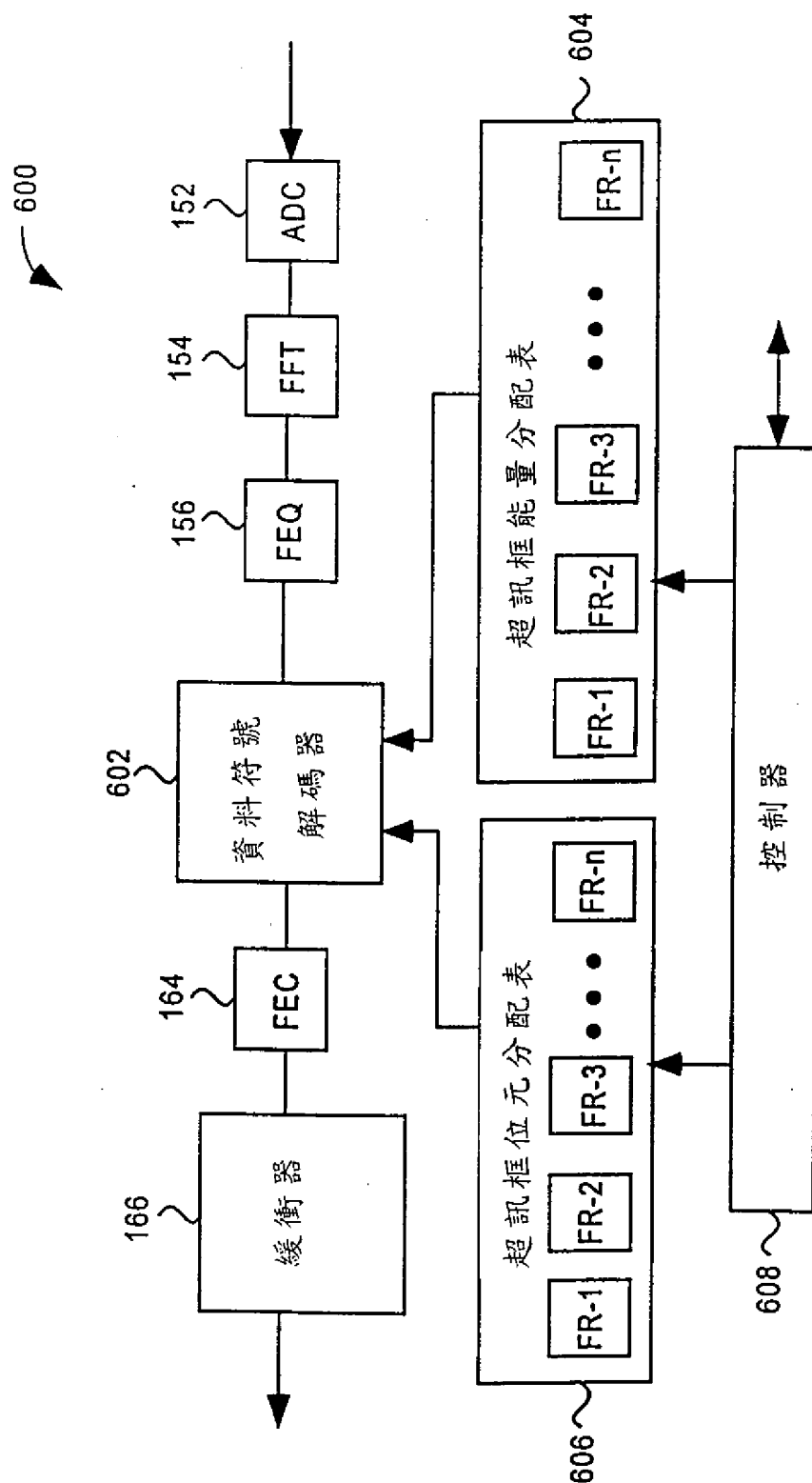


圖6

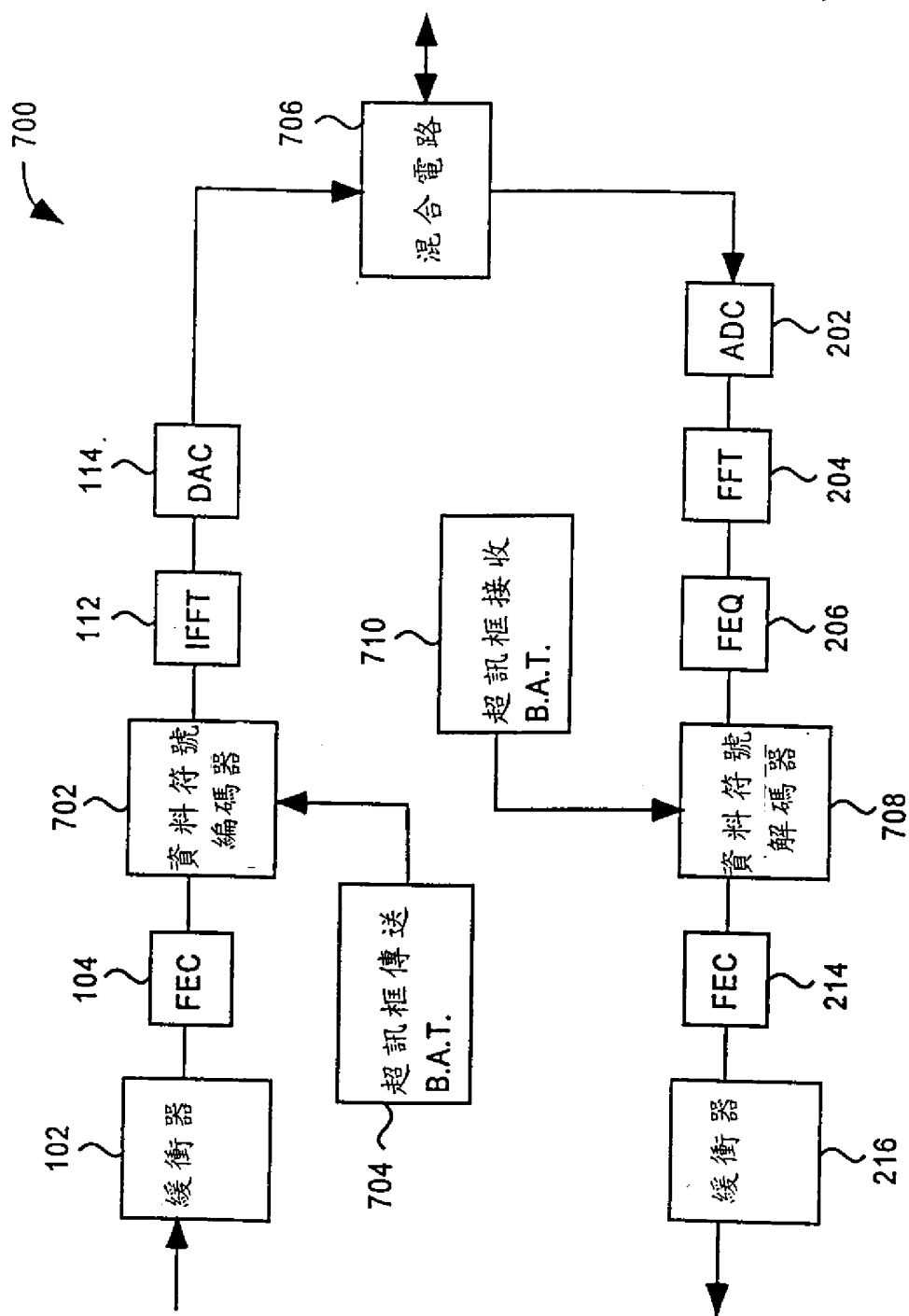


圖7

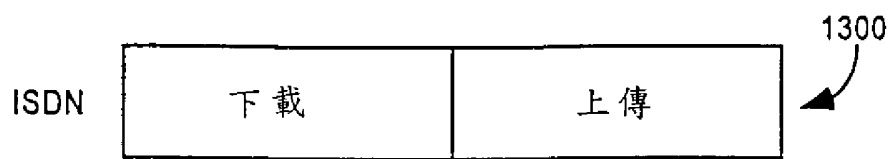


圖 13A

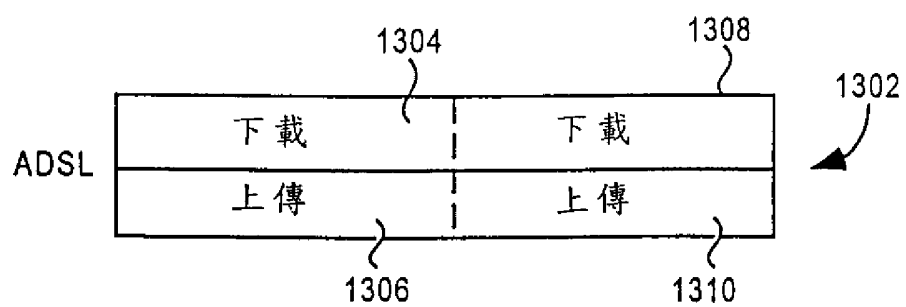


圖 13B

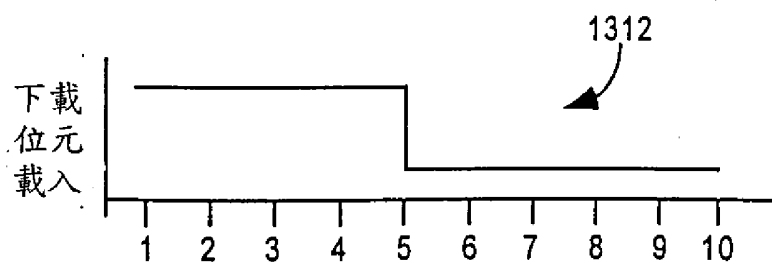


圖 13C

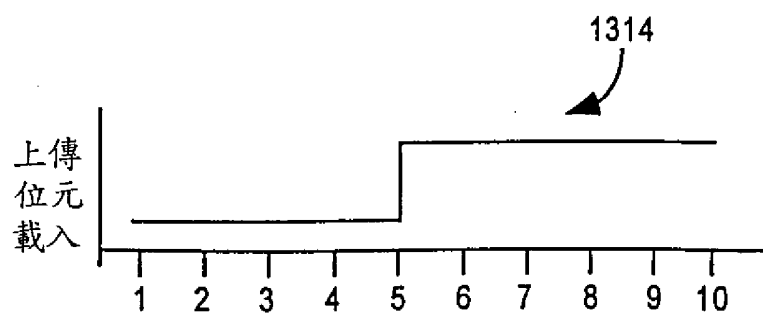


圖 13D