

公告本

申請日期：

88.3.8

案號：

88,04170

類別：

H04B1/12

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

533690

一、 發明名稱	中文	使用相位平衡之數位用戶線取樣率補償
	英文	xDSL SAMPLE RATE COMPENSATION USING PHASE BALANCING
二、 發明人	姓名 (中文)	1. 大衛 J. 葛利夫斯
	姓名 (英文)	1. DAVID J. GREAVES
	國籍	1. 英國
	住、居所	1. 英國坎布里奇郡坎布里奇市譚尼森路10號
三、 申請人	姓名 (名稱) (中文)	1. 英商邁瑞特有限公司
	姓名 (名稱) (英文)	1. VIRATA LIMITED
	國籍	1. 英國
	住、居所 (事務所)	1. 英國坎布里奇市杭亭頓路愉悅山丘2號
	代表人 姓名 (中文)	1. 馬丁 傑克生
	代表人 姓名 (英文)	1. MARTIN JACKSON



本案已向

國(地區)申請專利

英國 GB

申請日期

2000/02/28 0004662.3

案號

主張優先權

無

有關微生物已寄存於

寄存日期

寄存號碼

無



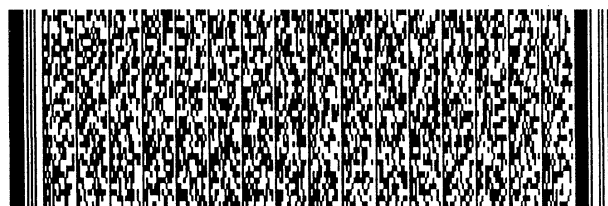
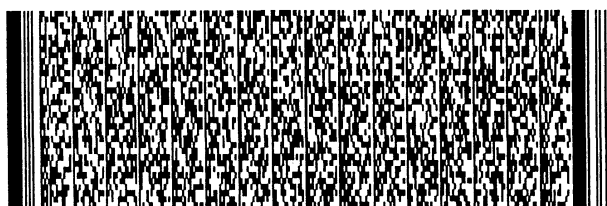
五、發明說明 (1)

本發明係有關於一種離散式頻道多重音響通訊(DMT)，以及有關於當某一頻道自一個時脈區域而跨越到另外一個時脈區域時，對時脈頻率中的細部誤差進行補償等主題。本發明可用於xDSL(數位式用戶迴線)通訊系統，其中例如該中央局端與某一遠方家用端相互通訊，在此本發明為家用端數據機之一部份，並可應用於該家用端數據機之要不是接收器，要不就是接收器與傳送器兩者。更特別是但不限於，亦可應用於DSL通訊，而在ATM網路上以更高的位元率進行作業。

茲可附加參考G.992.1以及G.992.2標準，其中註明了DMT與DSL業界公認接受並廣為眾知的作業參數及/或效能水準。因此，在此將不對其細節進行說明，至於進一步參考內容，惠請查閱如www.itu.org之相關資料來源。

發生在時脈頻率方面的細部誤差問題，例如當DMT頻道自某一個時脈區域跨越到另外一個時脈區域時，在以往的處理上均訴諸於取樣率轉換，不過這會牽涉到使用多階式數位濾波器，而需要相當大量的數位訊號處理週期。

在傳統採用DMT的ADSL系統裡(例如前揭之US5619505)，即要求該遠端數據機以與在該端所接收到完全相同的平均率，將符號資料傳送回到該中央局端。這種傳統的DSL系統會在傳輸器與接收器兩方分別使用反快速傅利葉轉換(iFFT)以及快速傅利葉轉換(FFT)，來產生和偵測一個代表著使用者資料的音響突波。該音響突波眾知為符號訊框或是符號，且以4.135 kHz率透過傳輸器的DAC裝置以及接



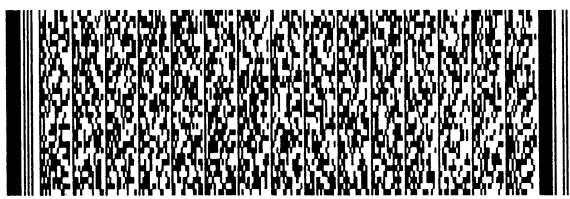
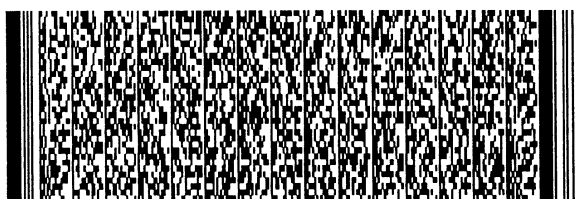
五、發明說明 (2)

收器的ADC裝置，來傳輸與接收這種符號。就以該G.992.2標準而言，家用數據機ADC上的所需之取樣率為 $256 \times 4.135 = 1.05856 \text{ MHz}$ 。為簡化類比式抗鋸齒(Anti-Aliasing)濾波器的設計起見，即常需採用過取樣之ADC裝置。一般使用因數為8的過取樣數值，故該ADC時脈頻率設為 8.46848 Msp s。在由中央局端往該家用數據機的方向上，傳輸器使用一種固定頻率、自由作業的震盪器，以便提供傳輸樣本率以及數位除法器串鏈，以產生該符號率。在接收器上，一般的實作裡會採用一個電壓控制式石英震盪器(VCXO)，以作為鎖相迴路(PLL)的一部份，來正確地鎖住並追蹤該傳輸器的震盪器。該VCXO係屬一種昂貴之類比式元件。

本發明可提供一種方法，其中(a)符號流係以符合由該裝置外部之時脈所導出的標準符號率來傳輸；(b)該通訊裝置係以自本地時脈所導出之本地取樣率，來對該輸入符號流取樣，藉以產生所接收到的樣本流；以及(c)該通訊裝置自所接收到的樣本流來導出一個參考取樣率(該率與標準符號率及該外部時脈有關)，以與本地取樣率進行比較；

本方法包括：

- (i) 比較該本地取樣率進行與該參考取樣率，並且決定在該本地取樣率上的誤差；
- (ii) 導出一個與該誤差大小有關的計時復原訊號；
- (iii) 將該本地取樣率除以一個與該計時復原訊號有關

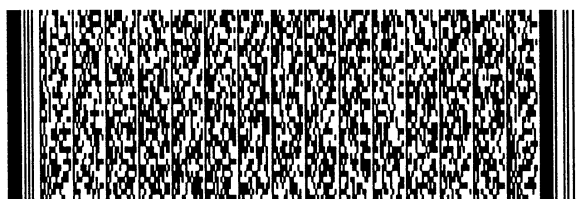


五、發明說明 (3)

的因數，以減低該誤差值；並且

(iv) 在預設的時段之內，按照該計時復原訊號，來對該所接收到的樣本流，要不將一個或更多個樣本移除，要不就是增列一個或更多個樣本，以便讓該誤差值能夠再降低，而使得該取樣率之差距獲致補償。

本方法對於該樣本流中包含有過取樣樣本時會特別有效。例如，當該系統含有一DMT接收器，並且該樣本流中包含有可由符號資料導出來的過取樣樣本訊框，各個符號訊框包括有多個載波頻率頻道或是儲櫃，彼等可支援多個位元；在此使用該補償方法，以便讓該接受器上的相位誤差(肇因於取樣率差異)，能夠得以維持為固定的平均值。同樣地，本發明也可以實際應用於含有(或是更含有)一DMT傳輸器的系統中，使用該補償方法，可讓該傳輸器上的相位誤差(因為取樣率差異所造成)，能夠得以維持為固定的平均值。該系統內可含有一個自由作業的震盪器，而當一個頻道跨越傳輸器與接收器各自的時脈區域時，可使用該補償方法以校正相位誤差。本方法應用在ADSL或是xDSL取樣率轉換時會特別有效。利用接收樣本值，可由快速傅利葉轉換(FFT)導出一計時復原誤差訊號，而當位於接收器內對該相位誤差進行補償的最終取樣階段時，該誤差訊號可決定何時該樣本需要不加以移除自，要不就是增列到該樣本流之內。而當應用於在傳輸器內對該相位誤差進行補償時，可由該接收器提供某一(或該)計時誤差訊號給該傳輸器，以便在輸出樣本流上執行相對應的作業。



五、發明說明 (4)

本發明也適用於將上述方法實際完成的系統內。例如，應用在任何調變或是通訊鏈路上，其中可使用連貫性的相位偵測(ADSL為其中一個特例)。本發明亦可使用於m型PSK(多相型相位位移配鍵)以及QPSK。

在xDSL的情況下，符號係透過傳輸器的DAC與接收器的ADC，以4.135 kHz的正常率來進行傳輸及接收。而所需之取樣率(例如像是欲在接收器端符合G.992標準)，對家用數據機的ADC例如像是為 $256 \times 4.135 = 1.05856$ MHz。為簡化類比式抗鋸齒濾波器的設計起見，即需採用過取樣之ADC裝置。一般使用8的過取樣數因數，故該ADC時脈頻率設為8.46848 Msps。

有關本發明之具體實施例以及其參考用之隨附圖示，茲描述如下：

圖1(a)為一接收器原型之輸入階段方塊圖；

圖1(b)為一圖示在如同圖1(a)接收器中所使用的自由作業硬式對齊控制器之方塊圖；

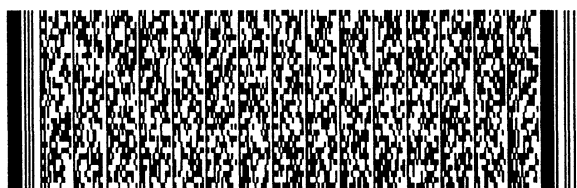
圖1(c)為一顯示如同圖1(b)中所使用之對齊控制器進行修正的方塊圖，以便於在符號邊界上作業；

圖2(a)為一顯示QAM系統之星座圖；

圖2(b)為一顯示源於自由作業硬式對齊作業而產生相位誤差之方塊圖；

圖2(c)為一顯示源於遲延型硬式對齊至邊界的作業而產生相位誤差之方塊圖；

圖2(d)為一顯示於附增軟式對齊作業後而產生相位誤差



五、發明說明 (5)

之方塊圖；

圖3(a)為一圖示於輸入階段中的軟式對齊階段詳細說明之方塊圖；

圖3(b)為一顯示於軟式對齊架構更細部說明之方塊圖；

圖3(c)為一圖示具有額外軟式對齊輸出的對齊控制器之方塊圖；

圖4為一具有軟式對齊階段的傳輸器輸出階段之方塊圖；

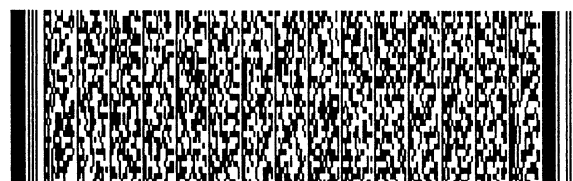
圖5指出一種在G.992.2 (OSR=8)時，相位誤差相對於頻率之最劣狀況；並且

圖6指出一種在G.992.1 (OSR=4)時，相位誤差相對於頻率之最劣狀況；

圖7為用於解釋本發明之進一步圖示。

請參酌上述圖示，圖1顯示一個G.992接收器之基本方塊圖，其中使用自由作業震盪器而不是採用VCXO。輸入樣本是由高速規格的ADC所產生，其中該時脈時序係來自於自由作業之本地震盪器，過取樣因數為32。採用較高過取樣因數之原因在於，嘗試著要讓該接收器原型機能夠運作。這會需要極為昂貴的ADC，以及需要就以相位抖動方面來說較佳之效能，而後文中將解釋此法並非最佳方案。

該震盪器對接收方面具有正確的名目頻率，但是卻容易產生頻率位移及減緩漂移問題，因為製造上的容忍度、溫度及老化漂移等因素。而在中央局端的傳輸器參考震盪器上類似之誤差，也會導致該接收器接收到誤差。廣義來



五、發明說明 (6)

說，可以假定該頻率誤差為 ± 50 百萬分之一局部(ppm)，而最劣狀況為每分鐘1個ppm漂移量。如果該接收器使用類似規格之自由作業石英震盪器，那麼當該接收器在某一方向上係處於最高容忍值，而傳輸器在另一方向上也處於最高容忍值，則該總誤差值即成為100 ppm。

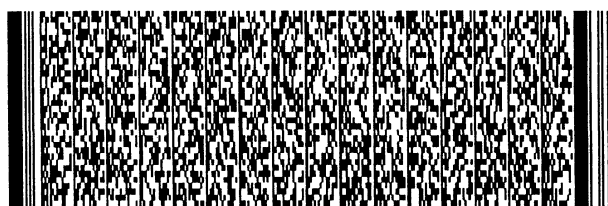
由該ADC所產生樣本之前端處理，與VCXO解決方案所使用的方法相同。彼等處理程序包括有降取樣（即取樣率降低）以及等化處理。這兩種功能均執行於FIR濾波器內。在降取樣器輸出端上的分位器(Decimator)可由該過取樣比率而降低其取樣率值。

該G.992.2標準在家用數據機上採用一種256樣本接收FFT，在各組具有256個樣本值之間，設有16個樣本寬的邊衛頻帶（或稱為字首）。經等化處理後，該樣本係集中於移位暫存器上。當收集到一個符號寬度的樣本後，即將該樣本以寬邊方式交送給接收FFT。

在圖1中顯示兩個除法器區塊。第一個除法器區塊其除數為該過取樣比率(32)，但是如果啟動適當的控制輸入，則會具有成為除以多一個或是少一個的能力。

第二個除法器區塊其除數為一常數 $256 + 16 = 272$ 。實務上，該第二個除法器具有一控制輸入，可用於符號同步作業之初始化，但是未於本圖中示出，並且相反地還假定早已完成該符號同步作業。

該計時復原區塊檢查該前導音響或是其他由接收FFT而來的資訊，以導出相位誤差值，接著再將其整合以構成一



五、發明說明 (7)

個頻率誤差並輸出之。假定該頻率誤差為定值，則在保持系統為鎖定的操作過程中，其所產生的真值將輕微地稍加改變。

該過取樣除法器係由對齊控制器所控制。該對齊控制器可使得除法器偶爾除以一個與名目數值32不同的因數。此時則稱之為「硬式對齊」。該硬式對齊的頻率為該傳輸與接收自由作業時脈兩者之間的最佳頻率(假設某一對等的傳輸器的OSR值亦採用32)。

圖1(b)中顯示一種最基本的對齊控制器。在這個基本的實作範例裡，忽略了該邊界輸入訊號，因此對齊作業無論在何處都會毫無限制條件地發生。該邊界訊號為一種控制器的指標，說明該接收器何時應拋棄字首樣本，而且可以由第二除法器的輸出來直接產生該訊號。由於在降取樣器以及全區等化器上常常會發生相當大的樣本遲延，本法即對此邊界訊號引入一種遲延補償器。該遲延補償器為一種靜態遲延，且在該FIR濾波器設計出來時，係屬固定值。其目的在於對該邊界訊號造成遲延，使得該分位器可對字首樣本進行作業，該字首樣本於目前符號結束後即可拋棄不用。

原型接收器(圖1)之作業為對過取樣樣本進行刪除或增列。如果直接以圖1方式實作，則該降取樣器FIR將會以過取樣率來產生一個連續性輸出，而且該分位器會決定選擇哪一個輸出值。實務上，該實作系統會被最佳化，不是在於計算該將被分位器所拋棄掉的輸出值，而是本發明後述



五、發明說明 (8)

之表現方式簡化結果。

圖2(a)說明一個8位元星座圖的第一象限，以說明一個能夠定義到某一相位誤差的典型向量V。

圖2(b)為原型接收器效能分析之局部圖，該圖可顯示發生在接收器內的相位誤差。該相位誤差繪式於Y軸。圖中顯示一正向梯度，不過，如果該誤差相對於傳輸器的極性有所不同，則該圖會朝另外一個方向。該誤差是相對於樣本而言，而且必須乘上一個「儲櫃數值」，以獲得在各個儲櫃內的相對誤差。該誤差範圍由0到1個過取樣值。當OSR因數為32時，在儲櫃96一個過取樣值為 $96/256$ 乘上 $2 \cdot \text{Pi}/32 = 0.073$ 徑度量，或是4.2度。

該可允許之相對誤差值係由該大型星座圖中所欲之訊號雜訊比值所給定。圖2(a)說明256點星座圖的第一象限並且指出點(31, 33)以及(33, 31)之間的距離。在該星座圖中，以25 dB訊號雜訊比值，該相位誤差必須逼近於

$$\frac{2(\tan^{-1}(33/31) - \pi/4)}{10^{25/20}}$$

即201毫度(millidegrees)。

因此，該原型的相位誤差為過大，而無法指示資料解碼作業。雖然有可能在該接收FFT之後，並且在傳輸FFT上使用相同方法將其校正，但是由於噪音的決定性特質，因此本發明係藉由在該接收FFT之前或是在傳輸FFT之後來增加或刪除過取樣樣本，以解決該問題。由該接收FFT所偵測到的振幅為相位誤差的餘弦函數，造成當角度為201毫度



五、發明說明 (9)

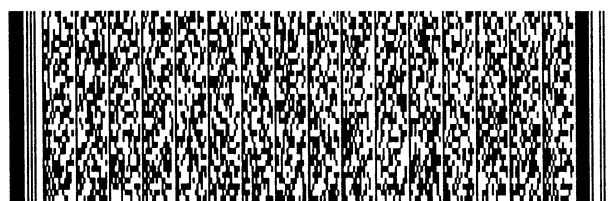
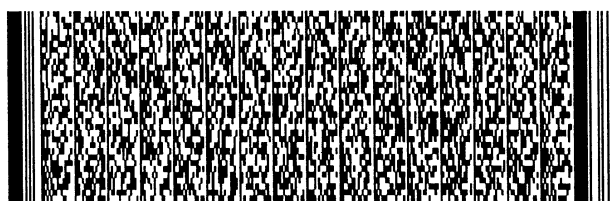
(millidegrees)時，其扭曲水準為 -104.2 dBc。這完全是可以忽略不計的。

應注意到該DMT接收器正常時會包含有頻域等化器(FEQ)以及各式其他計時架構，以修整出每一個儲櫃的靜態相位誤差，在正規化成為該儲櫃的平均值之後，使得該準則參數即為最劣狀況儲櫃之相位誤差訊號振幅。

圖1顯示一個修正控制器，以便讓該硬式對齊作業可發生邊界上。利用一個同步的R-S鎖門，以紀錄該對齊作業係早已被請求，但是該請求乃儲存於下列之邊界上。而其結果之相位誤差訊號即如圖2(b)所示，雖然該平均相位誤差比起其前值略有增高，但是這不會有影響，因為該平均相位誤差之後會被其他的控制迴路加以修整排除。

茲對於用以接收數據資料之本發明具體實施例提出更進一步說明，並請參酌應用到「軟式對齊」之隨附圖示圖2(c)及圖3。

FFT(以及DFT)性質是由該接收FFT而來的相位輸出，會是正確值再加上該相位誤差的平均值除以經該儲櫃數值乘過的輸入符號。如果每一個儲櫃內的誤差平均都為常數值，則乘上該儲櫃數值後的相位誤差也是固定，並且可以由「頻域等化器(FEQ)」所處理。在此引入另外一種對齊方法，稱為「軟式對齊」，可讓每一個儲櫃內的平均值對於不同的符號來說均為常數值。軟式對齊與硬式對齊具有相同極性。該法係處於訊框本體中，而其位置是由會將整體相位誤差扭向一個常數值的作用中相位誤差所決定。加



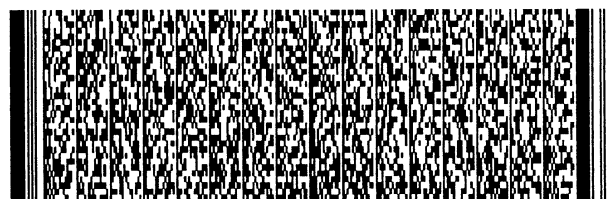
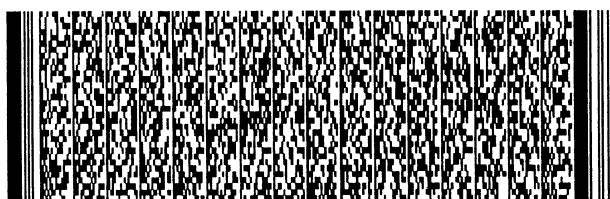
五、發明說明 (10)

入該軟式對齊之結果即如同圖2(d)所示。

圖3(a)顯示該軟式對齊系統接收端之細部說明。再一次，ADC顯示於圖中，其時序為OSR 32，不過其輸出立即降低成為OSR 8，所以改為提供8.832 Msps ADC服務。本發明運作所需之最小OSR係按照應用環境而定。有可能將本發明應用於無過取樣的情況下。在xDSL環境中，會使用降取樣的第二階段，以降低率到FFT所需要的1.104Msps。該第二階段係由硬式對齊輸出所控制，並且硬式對齊會出現在串接於降取樣器之後的分位器上。

該軟式對齊器為一模組，可增入或是刪除過取樣樣本（或是樣本，如果是未採用過取樣功能的話）。圖3(b)顯示該軟式對齊器之方塊圖。其中包含有兩階式移位暫存器。正常時，其輸出係來自於中心點，但是可以切換到輸入或是輸出。切換到輸入會刪除過取樣（或是取樣本），而切換到輸出則會重複進行過取樣（或是取樣）。

該軟式對齊器之控制器迴路會已如圖3(c)的方式，被附加到該對齊控制器。該過取樣計數器會在邊界脈衝上計算其過取樣時脈以及重置訊號。當過取樣計數器以及相位累加器的總和產生一個進位訊號時，即行啟動該軟式對齊器，該第二個RS鎖門會進行該軟式對齊動作，一直到目前符號訊框結束為止。對於OSR為8且256點集轉換來說，該過取樣計數器內的過取樣位元數應該為11。而相位累加器的位元數因頻率鎖定精準度之緣故，該值應該會比較大，在此情況下只有需要用到該相位累加器的前面幾個位元。



五、發明說明 (11)

如果邊界訊號是在字首的開始處抵達，這對於在硬式對齊作業之後，而使得全區等化器中非必要的相位影響最小化是非常敏感的，故該過取樣計數器會在符號結束之前進行溢位。因此，即需要使用更進一步的過取樣邊界重置訊號之遲延補償器，以便讓其在符號的資料開始之處開始計數。在此並未繪示，此因字首移除作業之實作或仍須考慮其他因素，而在某些實作內可以獨立方式補強之。

總結來說，該軟式對齊控制器作業之目的，為在訊框內的某點上引進一種軟式對齊功能，而可較早獲得相位誤差之反線性比例值。如此可消除掉相位變異，因為若否，則會產生與最後一次硬式對齊之距離成正比的相位變異。此法會留下一個數值，而除了殘餘量化誤差之外，該值為常數。該常數之真值可被FEQ以及其他計時迴路功能修除而予以不計。

接著，將說明圖4中具有軟式對齊功能輸出階段之傳輸器實作部分。

可以讓傳輸中的xDSL數據機使用其自由作業之時脈，但是G.992.1以及G.992.2標準中要求該家庭用數據機採用迴圈計時，並且被傳送的符號碼框相對於所接收到的符號碼框，應具有小型的固定遲延位移值。因此這些應用於接收端的時脈、邊界訊號以及硬式對齊作業等，能夠也應該被傳輸端所叫用才行。在接收器控制之下所產生之軟式對齊作業訊號，係作為傳輸器第二對齊器，則這種情況時即可應用本發明。



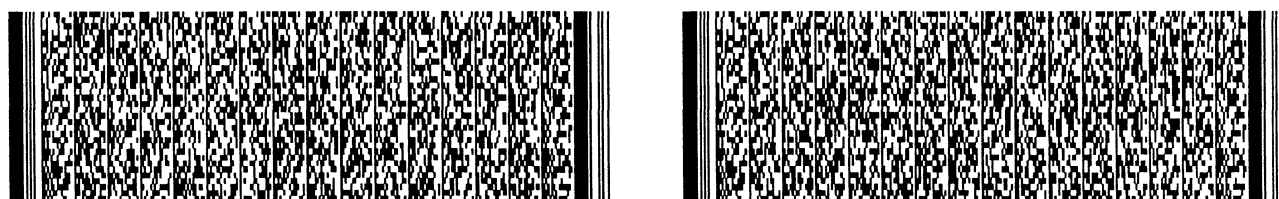
五、發明說明 (12)

圖4顯示一種利用迴圈計時與軟式對齊作業的傳輸器架構。該傳輸FFT以接收FFT取樣率四分之一的率來作業，因此對於相同的相位誤差，該傳輸過取樣率也可以是接收率的四分之一。這在本圖中藉除以16來表示。應注意到的是，傳輸及接收均使用了相同的石英震盪器，如圖中傳輸端之虛線所繪示。

可以藉簡單的C語言程式來實作進行本系統模擬。該測試資料音響係量化於電壓定義域，而至8192個樣本的幅度。圖5說明對於時脈誤差20到200 ppm之多種符號起始相位，而具有256點集接收FFT、OSR為8同時使用10到96儲櫃的G.992.2系統，在各個儲櫃中所會遭遇到的相位變異性。該符號起始相位會略為與測試音響相位(星座圖的角度)產生互動，以便在偵測到的相位上產生一個波紋：對應於大量並以毫度為單位值的起始相位，圖形中的Y軸為在偵測到的相位上頂點到頂點的變化。先前時已設定200毫度的空間以作為相位雜訊振幅。本圖顯示該頂點到頂點的雜訊(振幅的兩倍)，於任何情形之下，在給定至少2:1或更進一步的空間，均可低於200毫度之要求。

注意到低於32的儲櫃，在G.992系統裡正常情況下是不會用於資料接收，但是為了保持完整性也會包括在結果之中。

圖6顯示具有一過取樣率為4且為512點集之G.992.1系統的系統效能。該相位誤差開始時在高儲櫃處會向上高於半度，而這會限制本技術之可用性，因為本星座圖無法支援



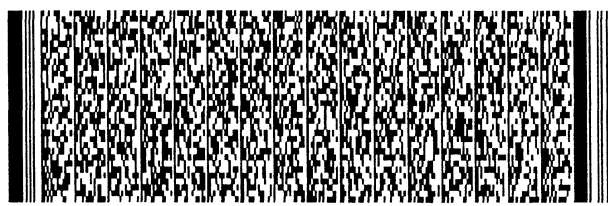
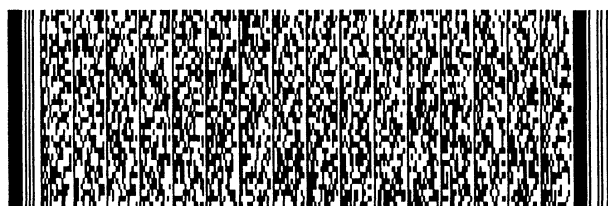
五、發明說明 (13)

如此大的星座圖。不過，在真實的DSL系統裡，其他例如像是雜訊或是ADC抖動與解析等的參數，可用作真正的限制條件。也可能採用數位式解決方案以提供真實VCXO較佳的效能。

茲對於本發明所採用之數學原理加以說明。同時，考慮到非常大的頻率誤差，以及對於該用以決定何時應執行軟式對齊，並且具有存放於ROM內的功能之加法器而言，亦考慮到其需要代換的可能性。

一種採用線性逼近法的簡易加法器，會在整個週期裡某點上取代該軟式對齊功能，而當該相對頻率誤差趨近於零時，就會變成100%地準確。這種現象係描述於圖7內，圖中並顯示在一個符號訊框整個本體中，於x局部上的軟式對齊作業。在該區間內的相位誤差平均值，是由兩個階段相位誤差的加權平均所給定，該兩者為陰影標示之直角三角形斜邊的平均值。該平均值為 $x \cdot (\text{level1}) + (1-x) \cdot \text{level2}$ 。對於較小的頻率誤差，相位誤差訊號的梯度較小，故該陰影標示之直角三角形其面積可忽略不計。但是對於較大的頻率誤差，則該三角形之面積將增加，並且會按照下列方程式而產生出了非線性效應。令m為該梯度，並且s0為起始相位，則level1的數值成為 $(s0 - s0 + mx)/2$ ，level2的數值成為 $(s0 + mx - 1 + s0 + m - 1)/2$ 。將其分別乘上x及 $(1-x)$ ，得出 $s0 + (2x - 2 + m)/2$ 。

該x的理想值是由上式的倒數並且忽略常數項而所決定。據此，可得出該值為 $1 - s0 - m/2$ 。



五、發明說明 (14)

該加法器將 x 以及 $s_0 + mx$ 加總，得出第一個進位值，當 x 之值等於 $(1-s_0)/(1+m)$ 時，即啟動該軟性對齊作業。以此結果代入上式中，則可獲得下列平均相位誤差之表示式： $s_0 - 1 + m/2 + 1/(1+m) - s_0/(1+m)$ 。本式可視為一個常數項加上一個 $s_0(1 - 1/(1+m))$ 的誤差項。該常數項為由本發明產生所欲之固定相位誤差值。當 m 值很小時，可忽略該誤差項，但是如果 m 值增大，就會需要考慮比該簡易加法器更複雜的函數式，以將其影響最小化。

會造成該簡易加法器產生出非最佳化結果的 m 最小值，會是在對 s_0 最劣狀況下， $1-s_0-m/2$ 以及 $(1-s_0)/(1+m)$ 之間差了一個過取樣樣本的時候。這種情形只會發生在當 m 很靠近於1時，而這是無法理解的。的確，在任何的真實作業裡，這種影響是由雜訊所主導。在此，不需要ROM功能校正。

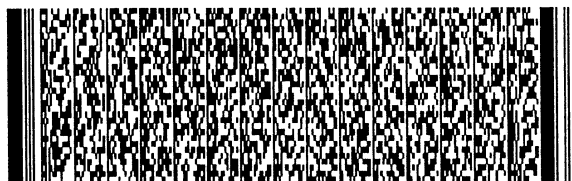
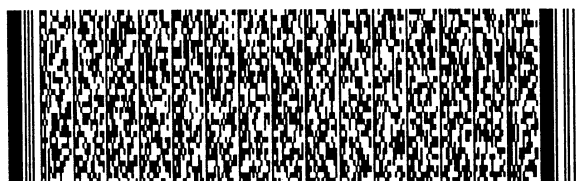
亦請參考本發明相關之共同審查UK專利應用案件，標題為：

「DMA數據資料傳輸用之方法及裝置」

「QAMD」

「FIR濾波之數位訊號處理器」

本發明亦可與上述之共同審查應用案件，以單一或是任何組合方式合併使用。

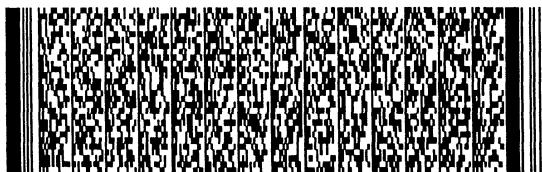


四、中文發明摘要 (發明之名稱：使用相位平衡之數位用戶線取樣率補償)

一種用以對於肇因於非同步時脈的作業中相位誤差進行補償之方法，該方法可應用於離散式多重音響通訊(DMT)與xDSL，以及m型PSK與QPSK。

英文發明摘要 (發明之名稱：xDSL SAMPLE RATE COMPENSATION USING PHASE BALANCING)

A method for compensating for a running phase error due to unsynchronized clocks which can be applied to Discrete Multitone Communication (DMT) and xDSL, to m-arry PSK and to QPSK.



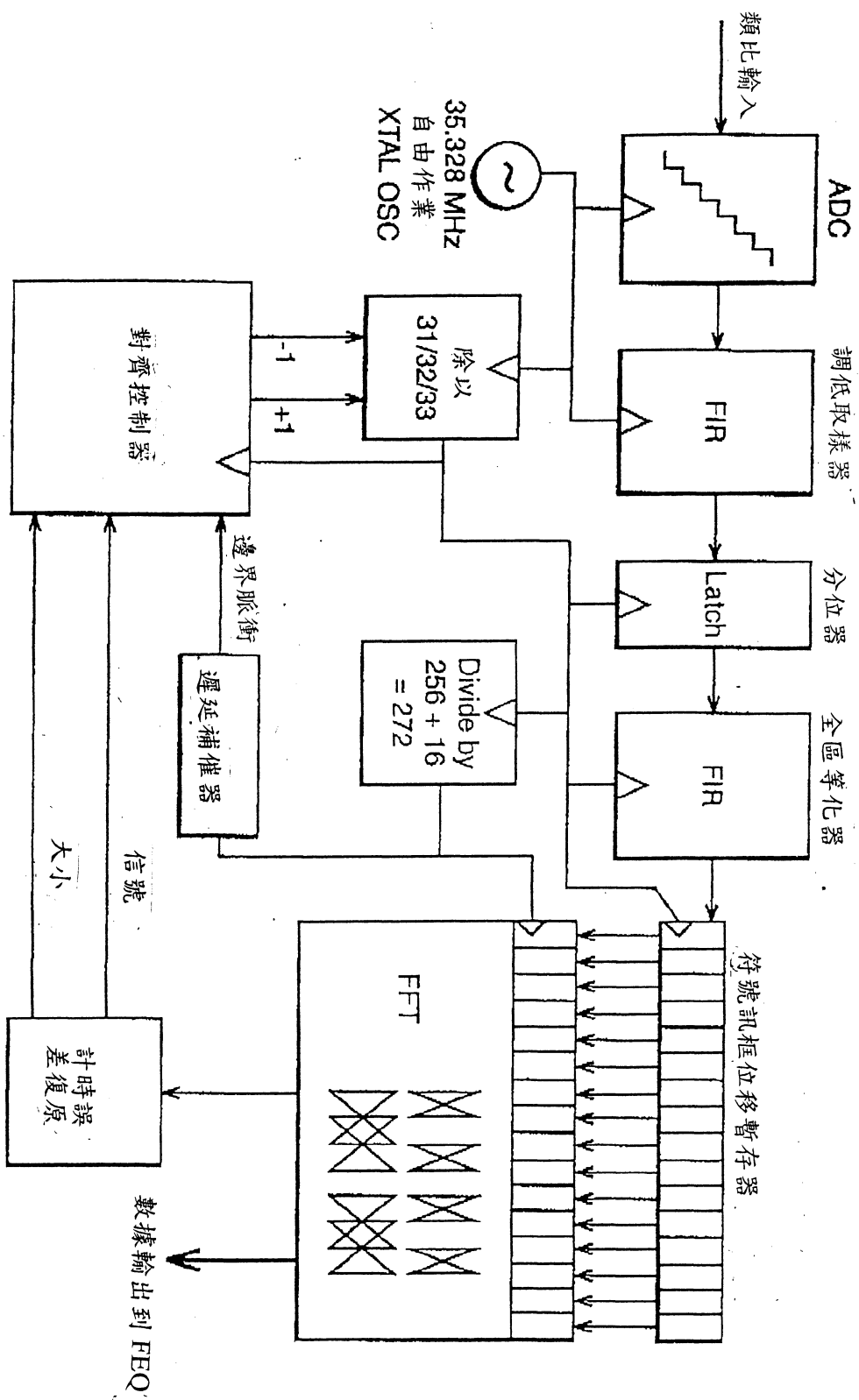


圖 12

圖式

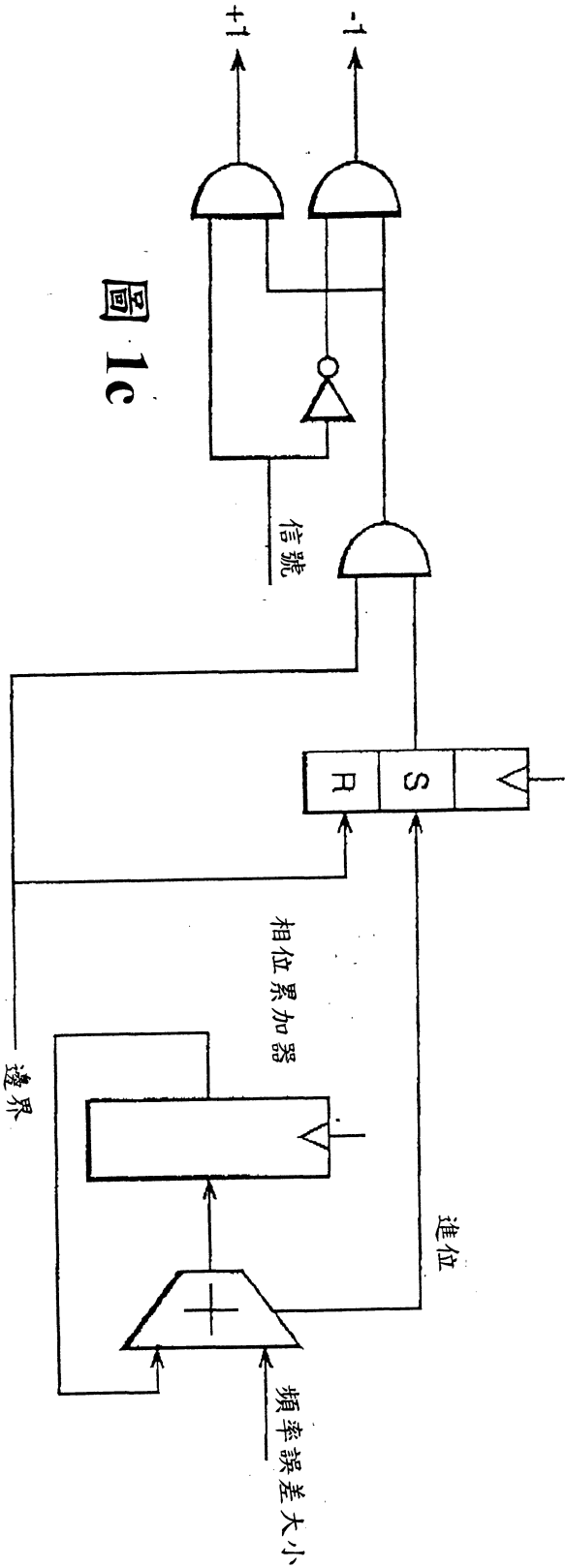


圖 1c

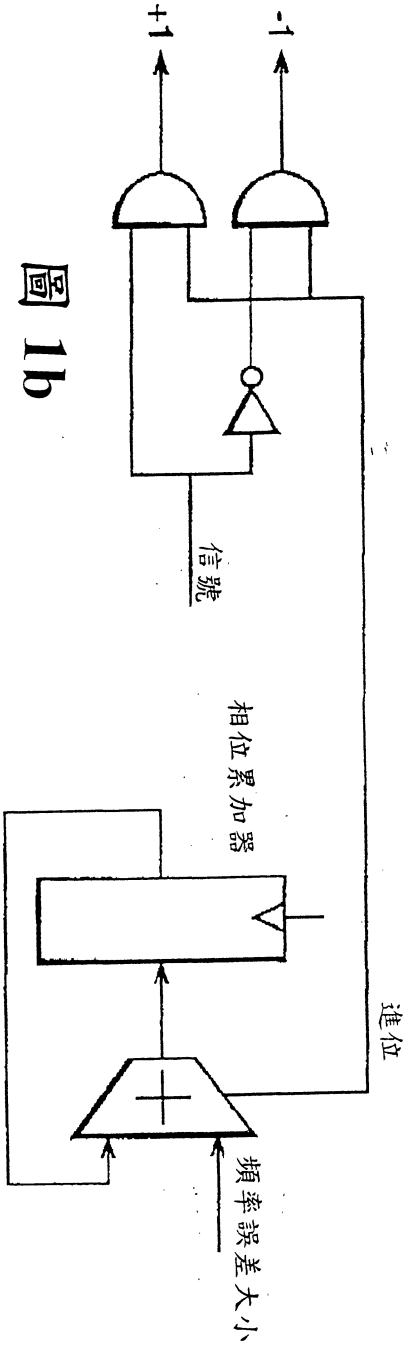


圖 1b

圖式

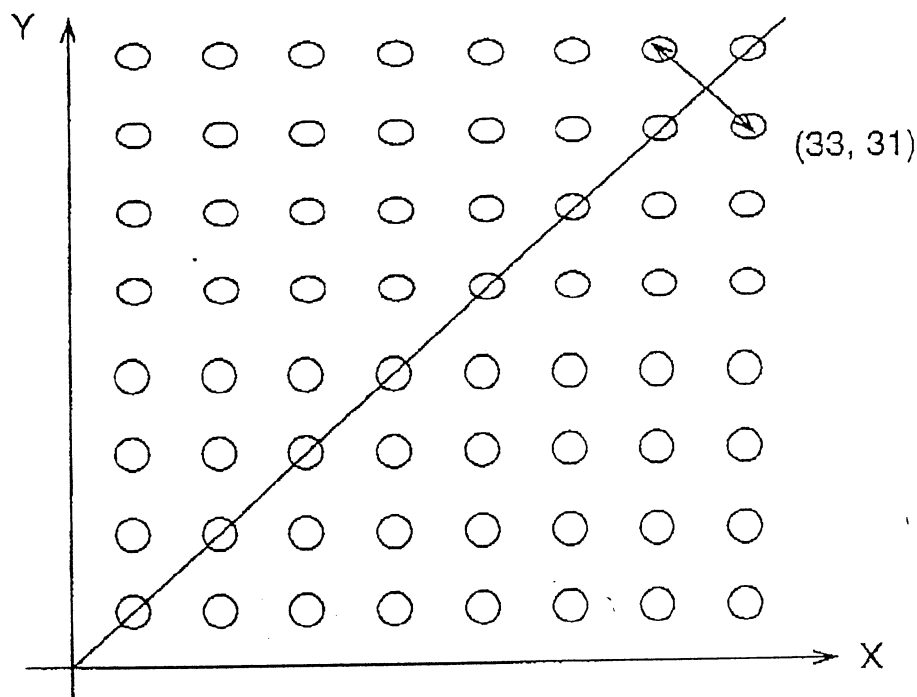


圖 2a

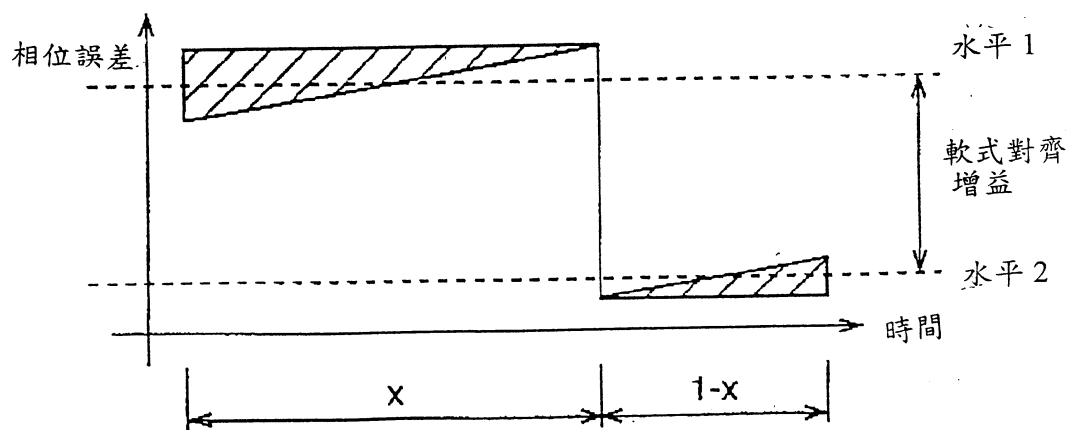


圖 7

圖式

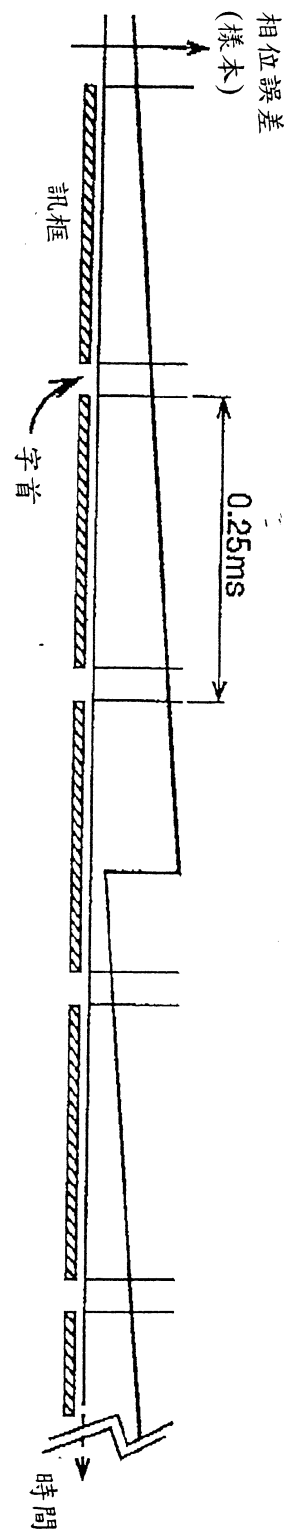


圖 2b

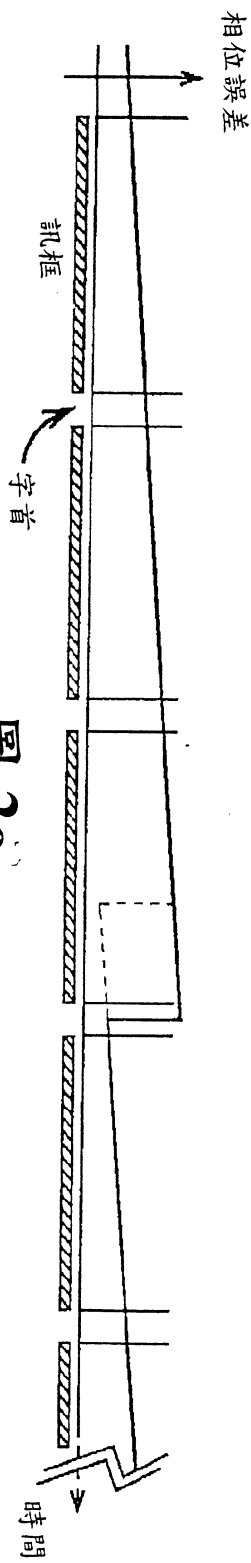


圖 2c

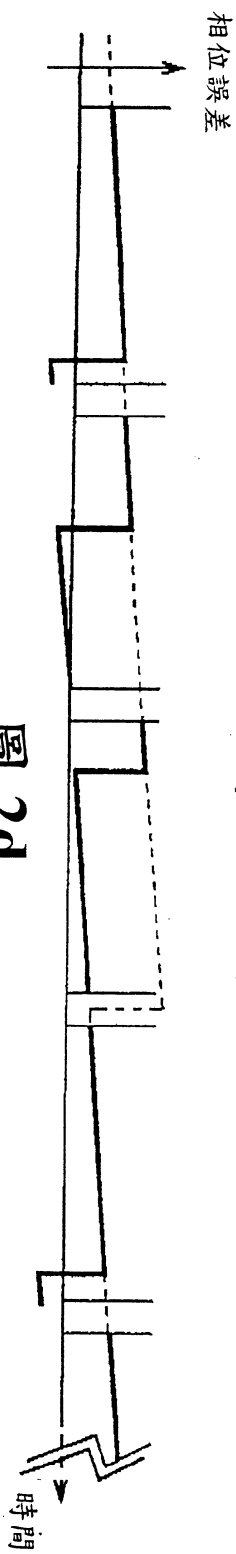


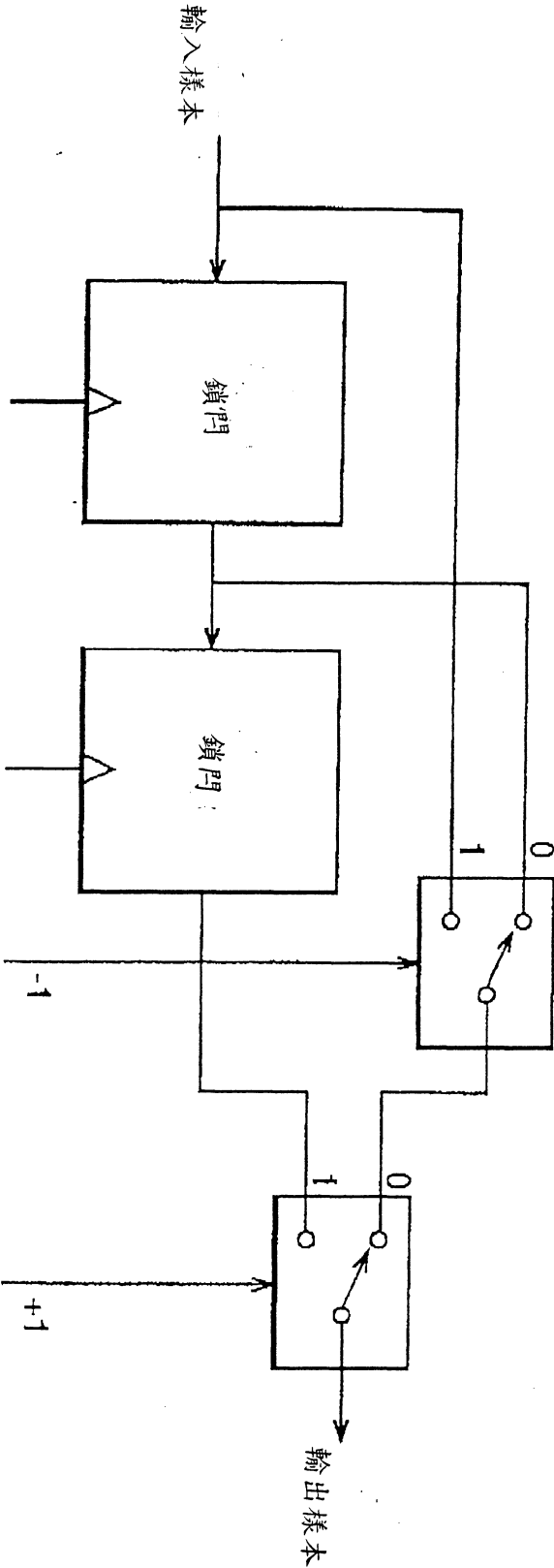
圖 2d



圖式

圖式

圖 3b



圖式

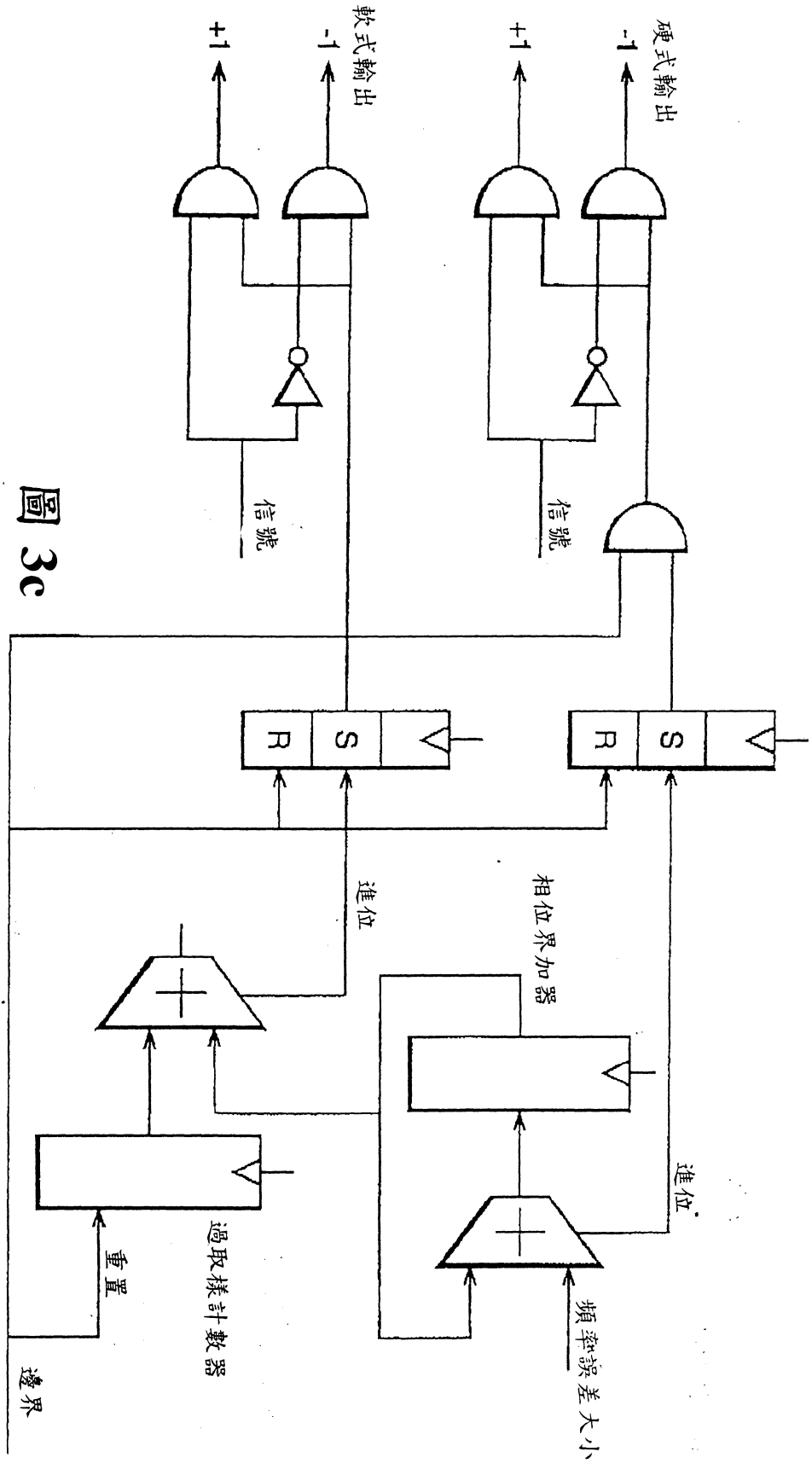


圖 3c

圖式

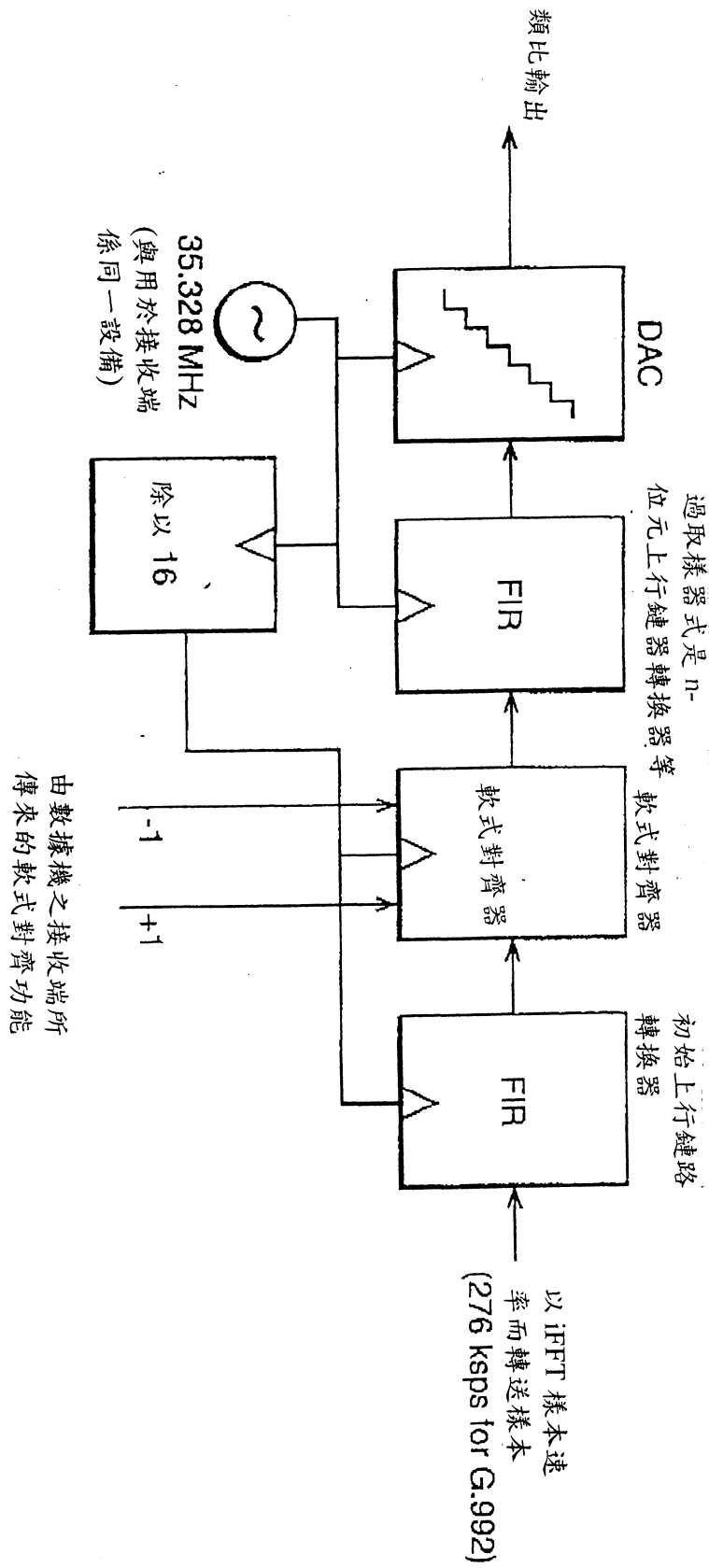


圖 4

由數據機之接收端所傳來的軟式對齊功能

圖式

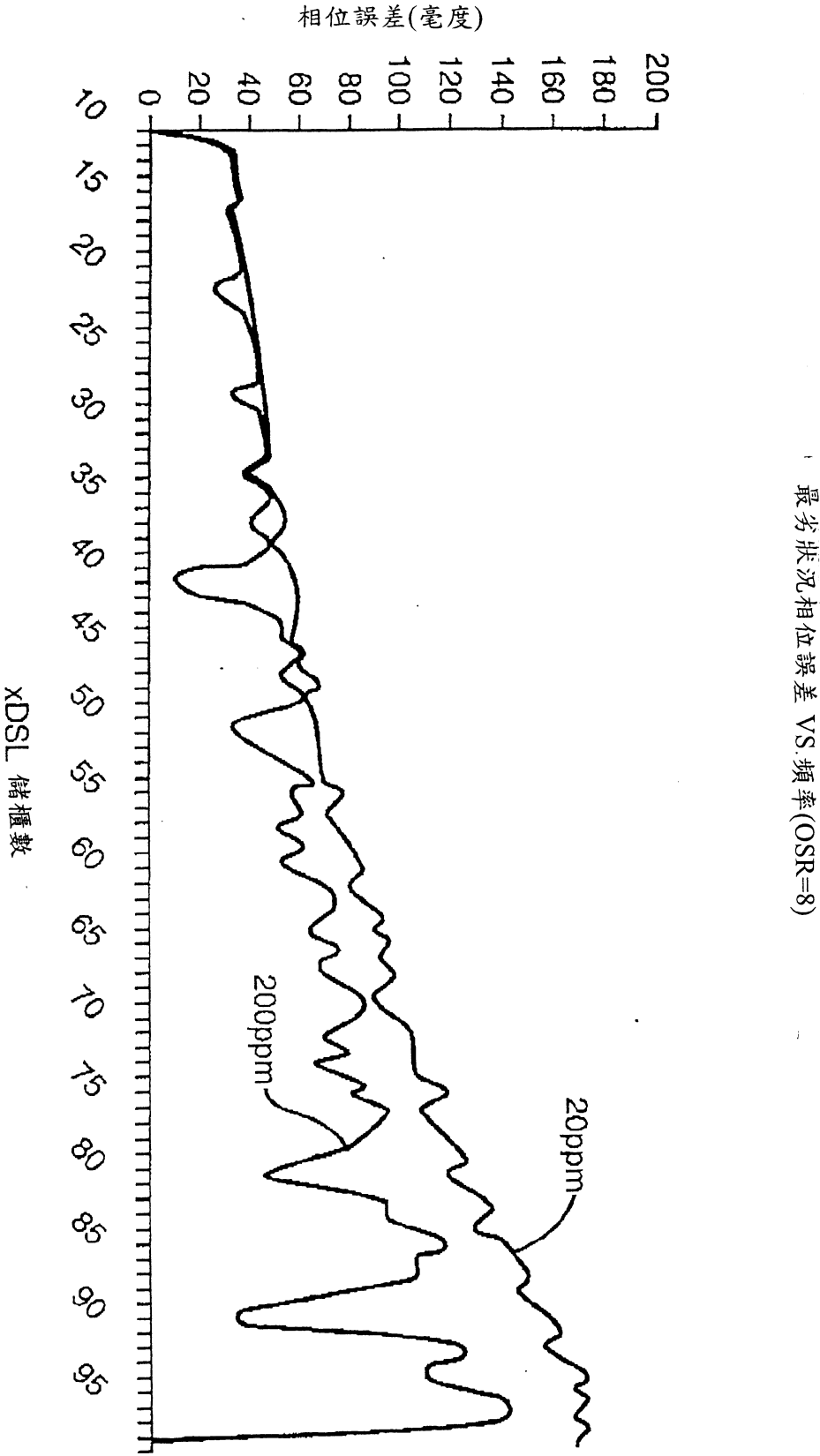


圖 5

圖式

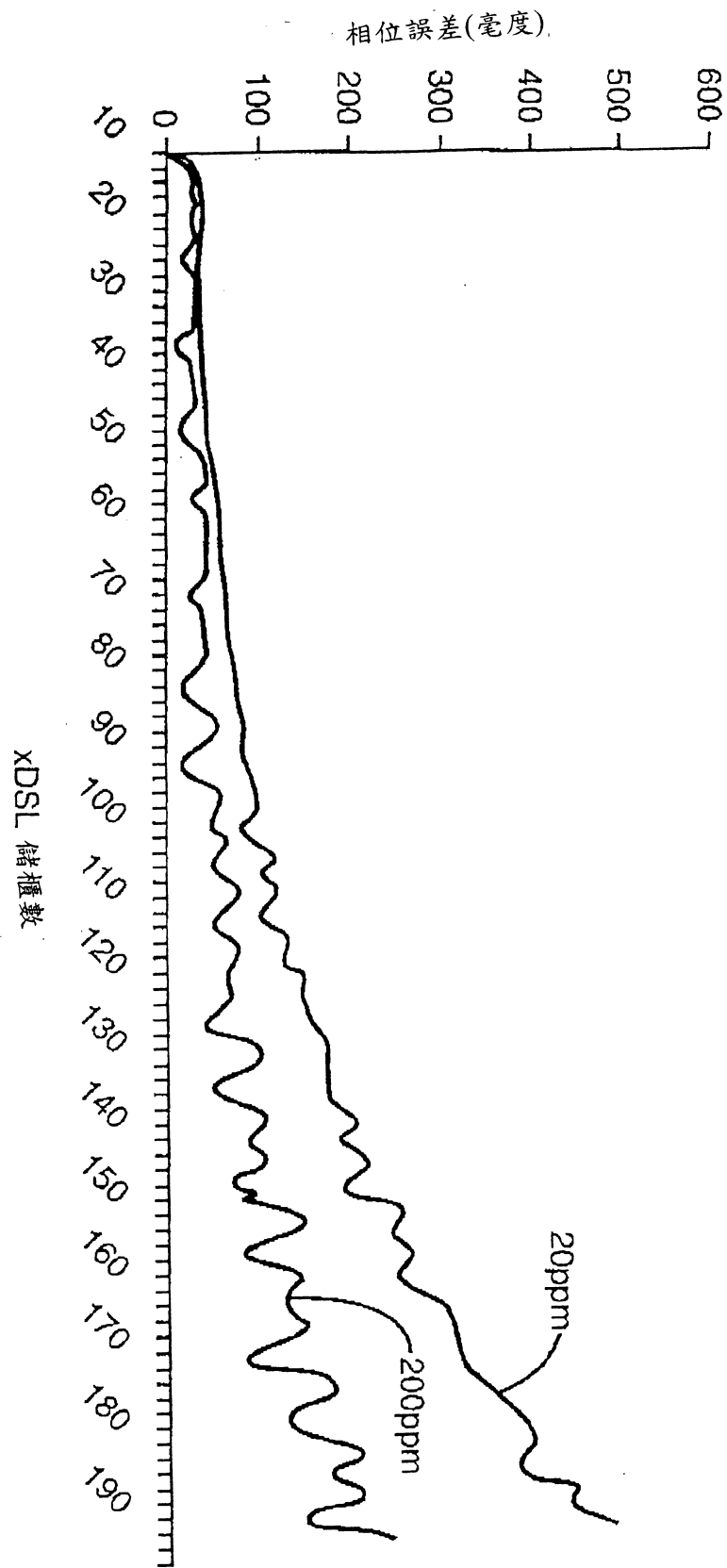
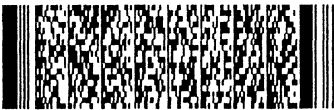


圖 6

90 年 12 月 11 日 修正
補充

圖式簡單說明

煩請參閱圖式
修正本有無變更
90 年 12 月 11 日
所提之
修正。



1. 一種於一通訊裝置內取樣率補償之方法，其中：

(a) 一個符號流，以符合於由該裝置的外部時脈所導出之標準符號率而加以傳送；

(b) 該通訊裝置以由本地時脈所導出之本地取樣率，而對該輸入符號流加以取樣，藉此產生一接收到的樣本流；而且

(c) 該通訊裝置由該接收到的樣本流而導出一參考取樣率（該值係與標準符號率以及該外部時脈有關），以與該本地取樣率進行比較；

該方法包括有：

(i) 比較該本地取樣率以及該參考取樣率，並且決定在該本地取樣率上的誤差值；

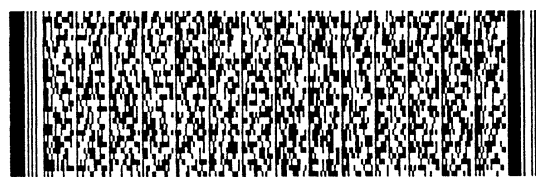
(ii) 導出與該誤差大小有關的計時復原訊號；

(iii) 將該本地時脈率除以一个與該計時復原訊號有關的因數，以減少該誤差；並且

(iv) 按照該用以減少該誤差的計時復原訊號而定，在預設的時段內，自該接收到的樣本流移除一個或是多個樣本，或是增列一個或是多個樣本到該接收到的樣本流，而藉此該取樣率差值即可得以補償。

2. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該輸入符號流相對於該外部時脈而言為過取樣，並且之後相對於該外部時脈而言為降取樣。

3. 如申請專利範圍第2項之方法，其中該樣本流係經降取樣兩次，並且在個別的降取樣過程中進行步驟(iii)以



六、申請專利範圍

及(iv)。

4. 如申請專利範圍第2或3項之方法，其中該樣本可在任何降取樣作業階段之前或是之後，以直接方式予以增插或是刪除。

5. 如申請專利範圍第2或3項之方法，其中可以調增或調減該降取樣比例，以便提供一種「硬式對齊」相位誤差補償方法，且可以增插或是刪除樣本，以便提供一種「軟式對齊」相位誤差補償方法。

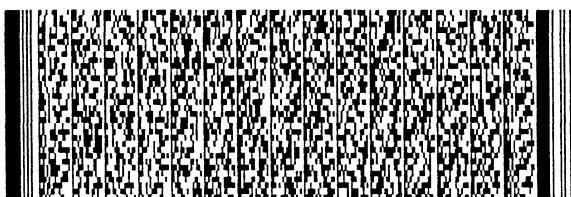
6. 如申請專利範圍第4項之方法，其中可以調增或調減該降取樣比例，以便提供一種「硬式對齊」相位誤差補償方法，且可以增插或是刪除樣本，以便提供一種「軟式對齊」相位誤差補償方法。

7. 如申請專利範圍第1項之方法，其中在接收流內各個符號之間均具有一種符號間邊界，而施用步驟(i)以及(ii)的效果，即為調整在符號間邊界上的樣本數。

8. 如申請專利範圍第2或3項之方法，其中在接收流內各個符號之間均具有一種符號間邊界，而施用步驟(i)以及(ii)的效果，即為調整在符號間邊界上的樣本數。

9. 如申請專利範圍第4項之方法，其中在接收流內各個符號之間均具有一種符號間邊界，而施用步驟(i)以及(ii)的效果，即為調整在符號間邊界上的樣本數。

10. 如申請專利範圍第5項之方法，其中在接收流內各個符號之間均具有一種符號間邊界，而施用步驟(i)以及(ii)的效果，即為調整在符號間邊界上的樣本數。



六、申請專利範圍

11. 如申請專利範圍第7項之方法，其中會接著對所接收到之樣本進行快速傅利葉轉換之頻域等化作業，以便補償該平均相位誤差。

12. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該輸入符號流中所包含之固定頻率之前導音響，係用以導出該參考及本地取樣率之間的誤差值。

13. 如申請專利範圍第2或3項之方法，其中該輸入符號流中所包含之固定頻率之前導音響，係用以導出該參考及本地取樣率之間的誤差值。

14. 如申請專利範圍第4項之方法，其中該輸入符號流中所包含之固定頻率之前導音響，係用以導出該參考及本地取樣率之間的誤差值。

15. 如申請專利範圍第5項之方法，其中該輸入符號流中所包含之固定頻率之前導音響，係用以導出該參考及本地取樣率之間的誤差值。

16. 如申請專利範圍第7項之方法，其中該輸入符號流中所包含之固定頻率之前導音響，係用以導出該參考及本地取樣率之間的誤差值。

17. 如申請專利範圍第11項之方法，其中該輸入符號流中所包含之固定頻率之前導音響，係用以導出該參考及本地取樣率之間的誤差值。

18. 如申請專利範圍第1項之方法，係應用於採行數位用戶迴線(DSL)方法及其衍生產品之通訊系統內。

19. 如申請專利範圍第2或3項之方法，係應用於採行數



六、申請專利範圍

位用戶迴線(DSL)方法及其衍生產品之通訊系統內。

20. 如申請專利範圍第4項之方法，係應用於採行數位用戶迴線(DSL)方法及其衍生產品之通訊系統內。

21. 如申請專利範圍第5項之方法，係應用於採行數位用戶迴線(DSL)方法及其衍生產品之通訊系統內。

22. 如申請專利範圍第7項之方法，係應用於採行數位用戶迴線(DSL)方法及其衍生產品之通訊系統內。

23. 如申請專利範圍第11項之方法，係應用於採行數位用戶迴線(DSL)方法及其衍生產品之通訊系統內。

24. 如申請專利範圍第12項之方法，係應用於採行數位用戶迴線(DSL)方法及其衍生產品之通訊系統內。

25. 如申請專利範圍第1項之方法，其中包括下列步驟：

對接收到的DMT訊號進行A/D轉換；

以一過取樣比例來降取樣，而藉此減低A/D轉換之數位樣本取樣率；

計算該資料之快速傅利葉轉換；

利用該快速傅利葉轉換結果，導出相位誤差訊號；以及將該本地震盪器之輸出，除以一个可調整的過取樣比例，以便提供一個因數給該可調整的分母；及

導出該計時誤差復原訊號。

26. 如申請專利範圍第2或3項之方法，其中包括下列步驟：

對接收到的DMT訊號進行A/D轉換；



六、申請專利範圍

以一過取樣比例來降取樣，而藉此減低A/D轉換之數位樣本取樣率；

計算該資料之快速傅利葉轉換；

利用該快速傅利葉轉換結果，導出相位誤差訊號；以及將該本地震盪器之輸出，除以一个可調整的過取樣比例，以便提供一個因數給該可調整的分母；及導出該計時誤差復原訊號。

27. 如申請專利範圍第4項之方法，其中包括下列步驟：

對接收到的DMT訊號進行A/D轉換；

以一過取樣比例來降取樣，而藉此減低A/D轉換之數位樣本取樣率；

計算該資料之快速傅利葉轉換；

利用該快速傅利葉轉換結果，導出相位誤差訊號；以及將該本地震盪器之輸出，除以一个可調整的過取樣比例，以便提供一個因數給該可調整的分母；及導出該計時誤差復原訊號。

28. 如申請專利範圍第5項之方法，其中包括下列步驟：

對接收到的DMT訊號進行A/D轉換；

以一過取樣比例來降取樣，而藉此減低A/D轉換之數位樣本取樣率；

計算該資料之快速傅利葉轉換；

利用該快速傅利葉轉換結果，導出相位誤差訊號；以及



六、申請專利範圍

將該本地震盪器之輸出，除以一個可調整的過取樣比例，以便提供一個因數給該可調整的分母；及
導出該計時誤差復原訊號。

29. 如申請專利範圍第7項之方法，其中包括下列步驟：

對接收到的DMT訊號進行A/D轉換；

以一過取樣比例來降取樣，而藉此減低A/D轉換之數位樣本取樣率；

計算該資料之快速傅利葉轉換；

利用該快速傅利葉轉換結果，導出相位誤差訊號；以及
將該本地震盪器之輸出，除以一個可調整的過取樣比例，以便提供一個因數給該可調整的分母；及

導出該計時誤差復原訊號。

30. 如申請專利範圍第11項之方法，其中包括下列步驟：

對接收到的DMT訊號進行A/D轉換；

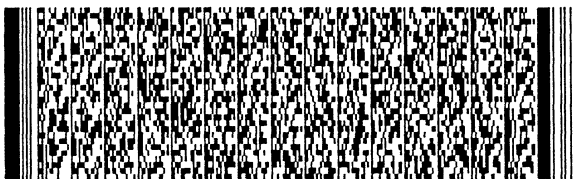
以一過取樣比例來降取樣，而藉此減低A/D轉換之數位樣本取樣率；

計算該資料之快速傅利葉轉換；

利用該快速傅利葉轉換結果，導出相位誤差訊號；以及
將該本地震盪器之輸出，除以一個可調整的過取樣比例，以便提供一個因數給該可調整的分母；及

導出該計時誤差復原訊號。

31. 如申請專利範圍第12項之方法，其中包括下列步



六、申請專利範圍

驟：

對接收到的DMT訊號進行A/D轉換；

以一過取樣比例來降取樣，而藉此減低A/D轉換之數位樣本取樣率；

計算該資料之快速傅利葉轉換；

利用該快速傅利葉轉換結果，導出相位誤差訊號；以及將該本地震盪器之輸出，除以一个可調整的過取樣比例，以便提供一個因數給該可調整的分母；及導出該計時誤差復原訊號。

32. 如申請專利範圍第18項之方法，其中包括下列步驟：

對接收到的DMT訊號進行A/D轉換；

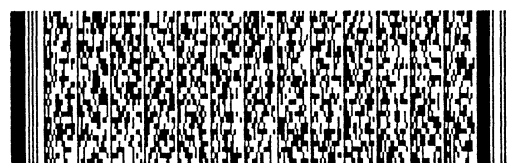
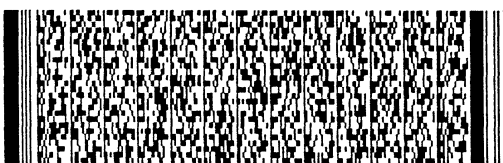
以一過取樣比例來降取樣，而藉此減低A/D轉換之數位樣本取樣率；

計算該資料之快速傅利葉轉換；

利用該快速傅利葉轉換結果，導出相位誤差訊號；以及將該本地震盪器之輸出，除以一个可調整的過取樣比例，以便提供一個因數給該可調整的分母；及

導出該計時誤差復原訊號。

33. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該通訊裝置包括一個DMT接收器以接收符號訊框，各個符號訊框中包括了多個載波頻率頻道或是儲櫃，其內含有許多該載波頻道可支援的位元碼；可加以應用的補償功能，以便對各儲櫃號數均能夠增列或是刪除樣本，使得各符號上每個儲櫃之



六、申請專利範圍

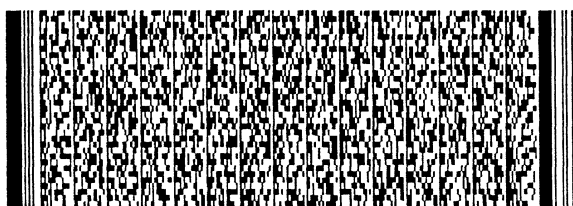
內保持為固定的平均值，藉此而讓接收器的相位誤差（因取樣率差異所造成），能夠保持平均為常數值。

34. 如申請專利範圍第2或3項之方法，其中該通訊裝置包括一個DMT接收器以接收符號訊框，各個符號訊框中包括了多個載波頻率頻道或是儲櫃，其內含有許多該載波頻道可支援的位元碼；可加以應用的補償功能，以便對各儲櫃號數均能夠增列或是刪除樣本，使得各符號上每個儲櫃之內保持為固定的平均值，藉此而讓接收器的相位誤差（因取樣率差異所造成），能夠保持平均為常數值。

35. 如申請專利範圍第4項之方法，其中該通訊裝置包括一個DMT接收器以接收符號訊框，各個符號訊框中包括了多個載波頻率頻道或是儲櫃，其內含有許多該載波頻道可支援的位元碼；可加以應用的補償功能，以便對各儲櫃號數均能夠增列或是刪除樣本，使得各符號上每個儲櫃之內保持為固定的平均值，藉此而讓接收器的相位誤差（因取樣率差異所造成），能夠保持平均為常數值。

36. 如申請專利範圍第5項之方法，其中該通訊裝置包括一個DMT接收器以接收符號訊框，各個符號訊框中包括了多個載波頻率頻道或是儲櫃，其內含有許多該載波頻道可支援的位元碼；可加以應用的補償功能，以便對各儲櫃號數均能夠增列或是刪除樣本，使得各符號上每個儲櫃之內保持為固定的平均值，藉此而讓接收器的相位誤差（因取樣率差異所造成），能夠保持平均為常數值。

37. 如申請專利範圍第7項之方法，其中該通訊裝置包



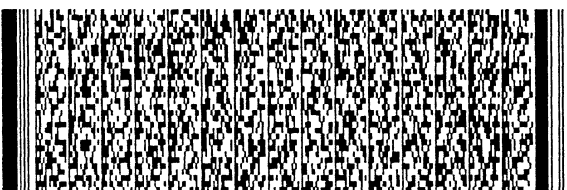
六、申請專利範圍

括一個DMT接收器以接收符號訊框，各個符號訊框中包括了多個載波頻率頻道或是儲櫃，其內含有許多該載波頻道可支援的位元碼；可加以應用的補償功能，以便對各儲櫃號數均能夠增列或是刪除樣本，使得各符號上每個儲櫃之內保持為固定的平均值，藉此而讓接收器的相位誤差（因取樣率差異所造成），能夠保持平均為常數值。

38. 如申請專利範圍第11項之方法，其中該通訊裝置包括一個DMT接收器以接收符號訊框，各個符號訊框中包括了多個載波頻率頻道或是儲櫃，其內含有許多該載波頻道可支援的位元碼；可加以應用的補償功能，以便對各儲櫃號數均能夠增列或是刪除樣本，使得各符號上每個儲櫃之內保持為固定的平均值，藉此而讓接收器的相位誤差（因取樣率差異所造成），能夠保持平均為常數值。

39. 如申請專利範圍第12項之方法，其中該通訊裝置包括一個DMT接收器以接收符號訊框，各個符號訊框中包括了多個載波頻率頻道或是儲櫃，其內含有許多該載波頻道可支援的位元碼；可加以應用的補償功能，以便對各儲櫃號數均能夠增列或是刪除樣本，使得各符號上每個儲櫃之內保持為固定的平均值，藉此而讓接收器的相位誤差（因取樣率差異所造成），能夠保持平均為常數值。

40. 如申請專利範圍第18項之方法，其中該通訊裝置包括一個DMT接收器以接收符號訊框，各個符號訊框中包括了多個載波頻率頻道或是儲櫃，其內含有許多該載波頻道可支援的位元碼；可加以應用的補償功能，以便對各儲櫃



六、申請專利範圍

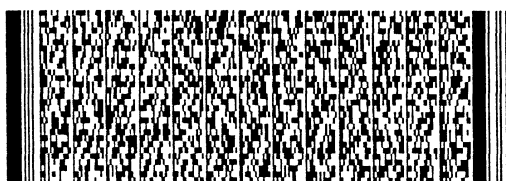
號數均能夠增列或是刪除樣本，使得各符號上每個儲櫃之內保持為固定的平均值，藉此而讓接收器的相位誤差（因取樣率差異所造成），能夠保持平均為常數值。

41. 如申請專利範圍第25項之方法，其中該通訊裝置包括一個DMT接收器以接收符號訊框，各個符號訊框中包括了多個載波頻率頻道或是儲櫃，其內含有許多該載波頻道可支援的位元碼；可加以應用的補償功能，以便對各儲櫃號數均能夠增列或是刪除樣本，使得各符號上每個儲櫃之內保持為固定的平均值，藉此而讓接收器的相位誤差（因取樣率差異所造成），能夠保持平均為常數值。

42. 如申請專利範圍第1項之方法，其中當應用在包含有一個根據自傳輸器本地但是卻外部於接收器之時脈所導出的標準符號率，而依此率來傳送符號流的傳輸器系統時；該接收裝置送出該計時復原訊號給傳輸器，以便改變該傳輸器輸出之明顯相位（相對於取樣率差異），使得傳輸器與該接收裝置之間的相位差異可保持平均為常數值。

43. 如申請專利範圍第2或3項之方法，其中當應用在包含有一個根據自傳輸器本地但是卻外部於接收器之時脈所導出的標準符號率，而依此率來傳送符號流的傳輸器系統時；該接收裝置送出該計時復原訊號給傳輸器，以便改變該傳輸器輸出之明顯相位（相對於取樣率差異），使得傳輸器與該接收裝置之間的相位差異可保持平均為常數值。

44. 如申請專利範圍第4項之方法，其中當應用在包含有一個根據自傳輸器本地但是卻外部於接收器之時脈所導



六、申請專利範圍

出的標準符號率，而依此率來傳送符號流的傳輸器系統時；該接收裝置送出該計時復原訊號給傳輸器，以便改變該傳輸器輸出之明顯相位（相對於取樣率差異），使得傳輸器與該接收裝置之間的相位差異可保持平均為常數值。

45. 如申請專利範圍第5項之方法，其中當應用在包含有一個根據自傳輸器本地但是卻外部於接收器之時脈所導出的標準符號率，而依此率來傳送符號流的傳輸器系統時；該接收裝置送出該計時復原訊號給傳輸器，以便改變該傳輸器輸出之明顯相位（相對於取樣率差異），使得傳輸器與該接收裝置之間的相位差異可保持平均為常數值。

46. 如申請專利範圍第7項之方法，其中當應用在包含有一個根據自傳輸器本地但是卻外部於接收器之時脈所導出的標準符號率，而依此率來傳送符號流的傳輸器系統時；該接收裝置送出該計時復原訊號給傳輸器，以便改變該傳輸器輸出之明顯相位（相對於取樣率差異），使得傳輸器與該接收裝置之間的相位差異可保持平均為常數值。

47. 如申請專利範圍第11項之方法，其中當應用在包含有一個根據自傳輸器本地但是卻外部於接收器之時脈所導出的標準符號率，而依此率來傳送符號流的傳輸器系統時；該接收裝置送出該計時復原訊號給傳輸器，以便改變該傳輸器輸出之明顯相位（相對於取樣率差異），使得傳輸器與該接收裝置之間的相位差異可保持平均為常數值。

48. 如申請專利範圍第12項之方法，其中當應用在包含有一個根據自傳輸器本地但是卻外部於接收器之時脈所導



六、申請專利範圍

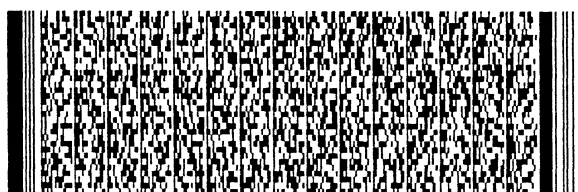
出的標準符號率，而依此率來傳送符號流的傳輸器系統時；該接收裝置送出該計時復原訊號給傳輸器，以便改變該傳輸器輸出之明顯相位（相對於取樣率差異），使得傳輸器與該接收裝置之間的相位差異可保持平均為常數值。

49. 如申請專利範圍第18項之方法，其中當應用在包含有一個根據自傳輸器本地但是卻外部於接收器之時脈所導出的標準符號率，而依此率來傳送符號流的傳輸器系統時；該接收裝置送出該計時復原訊號給傳輸器，以便改變該傳輸器輸出之明顯相位（相對於取樣率差異），使得傳輸器與該接收裝置之間的相位差異可保持平均為常數值。

50. 如申請專利範圍第25項之方法，其中當應用在包含有一個根據自傳輸器本地但是卻外部於接收器之時脈所導出的標準符號率，而依此率來傳送符號流的傳輸器系統時；該接收裝置送出該計時復原訊號給傳輸器，以便改變該傳輸器輸出之明顯相位（相對於取樣率差異），使得傳輸器與該接收裝置之間的相位差異可保持平均為常數值。

51. 如申請專利範圍第33項之方法，其中當應用在包含有一個根據自傳輸器本地但是卻外部於接收器之時脈所導出的標準符號率，而依此率來傳送符號流的傳輸器系統時；該接收裝置送出該計時復原訊號給傳輸器，以便改變該傳輸器輸出之明顯相位（相對於取樣率差異），使得傳輸器與該接收裝置之間的相位差異可保持平均為常數值。

52. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該本地時脈為一自由作業震盪器。



六、申請專利範圍

53. 如申請專利範圍第2或3項之方法，其中該本地時脈為一自由作業震盪器。

54. 如申請專利範圍第4項之方法，其中該本地時脈為一自由作業震盪器。

55. 如申請專利範圍第5項之方法，其中該本地時脈為一自由作業震盪器。

56. 如申請專利範圍第7項之方法，其中該本地時脈為一自由作業震盪器。

57. 如申請專利範圍第11項之方法，其中該本地時脈為一自由作業震盪器。

58. 如申請專利範圍第12項之方法，其中該本地時脈為一自由作業震盪器。

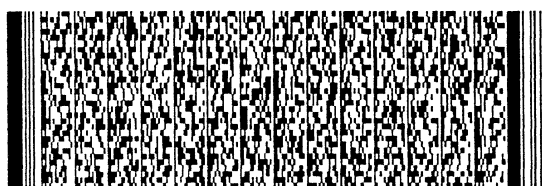
59. 如申請專利範圍第18項之方法，其中該本地時脈為一自由作業震盪器。

60. 如申請專利範圍第25項之方法，其中該本地時脈為一自由作業震盪器。

61. 如申請專利範圍第33項之方法，其中該本地時脈為一自由作業震盪器。

62. 如申請專利範圍第42項之方法，其中該本地時脈為一自由作業震盪器。

63. 如申請專利範圍第1項之方法，其中包括有遲延一個用來標示符號訊框起始點的邊界訊號之步驟，以便對各字首樣本進行降取樣作業，該字首會在目前符號結束時被拋棄不用，藉此來補償降取樣以及等化作業時的取樣延遲



六、申請專利範圍

問題。

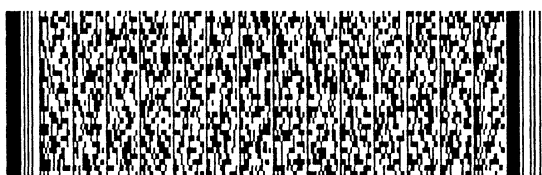
64. 如申請專利範圍第2或3項之方法，其中包括有遲延一個用來標示符號訊框起始點的邊界訊號之步驟，以便對各字首樣本進行降取樣作業，該字首會在目前符號結束時被拋棄不用，藉此來補償降取樣以及等化作業時的取樣延遲問題。

65. 如申請專利範圍第4項之方法，其中包括有遲延一個用來標示符號訊框起始點的邊界訊號之步驟，以便對各字首樣本進行降取樣作業，該字首會在目前符號結束時被拋棄不用，藉此來補償降取樣以及等化作業時的取樣延遲問題。

66. 如申請專利範圍第5項之方法，其中包括有遲延一個用來標示符號訊框起始點的邊界訊號之步驟，以便對各字首樣本進行降取樣作業，該字首會在目前符號結束時被拋棄不用，藉此來補償降取樣以及等化作業時的取樣延遲問題。

67. 如申請專利範圍第7項之方法，其中包括有遲延一個用來標示符號訊框起始點的邊界訊號之步驟，以便對各字首樣本進行降取樣作業，該字首會在目前符號結束時被拋棄不用，藉此來補償降取樣以及等化作業時的取樣延遲問題。

68. 如申請專利範圍第11項之方法，其中包括有遲延一個用來標示符號訊框起始點的邊界訊號之步驟，以便對各字首樣本進行降取樣作業，該字首會在目前符號結束時被



六、申請專利範圍

拋棄不用，藉此來補償降取樣以及等化作業時的取樣延遲問題。

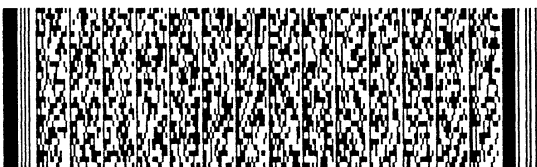
69. 如申請專利範圍第12項之方法，其中包括有遲延一個用來標示符號訊框起始點的邊界訊號之步驟，以便對各字首樣本進行降取樣作業，該字首會在目前符號結束時被拋棄不用，藉此來補償降取樣以及等化作業時的取樣延遲問題。

70. 如申請專利範圍第18項之方法，其中包括有遲延一個用來標示符號訊框起始點的邊界訊號之步驟，以便對各字首樣本進行降取樣作業，該字首會在目前符號結束時被拋棄不用，藉此來補償降取樣以及等化作業時的取樣延遲問題。

71. 如申請專利範圍第25項之方法，其中包括有遲延一個用來標示符號訊框起始點的邊界訊號之步驟，以便對各字首樣本進行降取樣作業，該字首會在目前符號結束時被拋棄不用，藉此來補償降取樣以及等化作業時的取樣延遲問題。

72. 如申請專利範圍第33項之方法，其中包括有遲延一個用來標示符號訊框起始點的邊界訊號之步驟，以便對各字首樣本進行降取樣作業，該字首會在目前符號結束時被拋棄不用，藉此來補償降取樣以及等化作業時的取樣延遲問題。

73. 如申請專利範圍第42項之方法，其中包括有遲延一個用來標示符號訊框起始點的邊界訊號之步驟，以便對各



六、申請專利範圍

字首樣本進行降取樣作業，該字首會在目前符號結束時被拋棄不用，藉此來補償降取樣以及等化作業時的取樣延遲問題。

74. 如申請專利範圍第52項之方法，其中包括有遲延一個用來標示符號訊框起始點的邊界訊號之步驟，以便對各字首樣本進行降取樣作業，該字首會在目前符號結束時被拋棄不用，藉此來補償降取樣以及等化作業時的取樣延遲問題。

75. 一種數位通訊裝置，其中包括有系統內取樣率補償功能之裝置，該系統內：(a) 依照由該裝置外部之時脈所導出的標準符號率，而傳送出一個符號流；(b) 該通訊裝置以由本地時脈所導出之本地取樣率，而對該輸入符號流加以取樣，藉此產生一接收到的樣本流；而且(c) 該通訊裝置由該接收到的樣本流而導出一參考取樣率(該值係與標準符號率以及該外部時脈有關)，以與該本地取樣率進行比較；

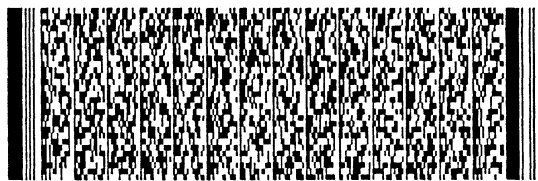
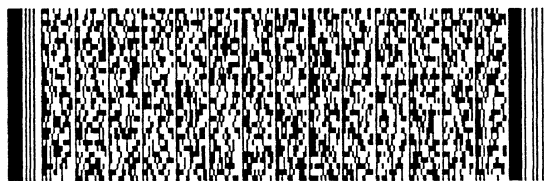
該裝置更包括有：

(i) 比較該本地取樣率以及該參考取樣率，並且決定在該本地取樣率上誤差值的裝置；

(ii) 導出與該誤差大小有關之計時復原訊號的裝置；

(iii) 將該本地時脈率除以一个與該計時復原訊號有關的因數，以減少該誤差的裝置；及

(iv) 按照該用以減少該誤差的計時復原訊號，在預設的時段內，自該接收到的樣本流移除一個或是多個樣本，



六、申請專利範圍

或是增列一個或是多個樣本到該接收到的樣本流，而藉此該取樣率差值即可得以補償的裝置。

76. 如申請專利範圍第75項之裝置，並作為DMT接收器之裝置，其中符號訊框之中包括有多個載波頻率頻道或是儲櫃，各個儲櫃其內包含有許多該載波頻道可支援的位元碼；該補償裝置可進行作業，以便對各儲櫃號數均能夠增列或是刪除樣本，使得各符號上每個儲櫃之內保持為固定的平均值，藉此而讓接收器的相位誤差（因取樣率差異所造成），能夠保持平均為常數值。

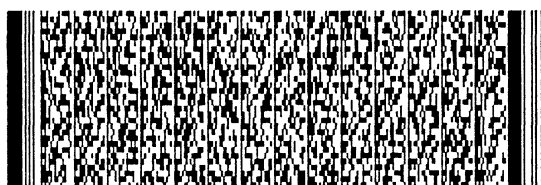
77. 一種包括有如申請專利範圍第75或76項裝置之系統，更包括一個以根據自傳輸器本地但是卻外部於接收器之時脈所導出的標準符號率，而來傳送符號流的DMT傳輸器；而該接收裝置具有一種裝置，來送出該計時復原訊號給傳輸器，以便改變該傳輸器輸出之明顯相位（相對於取樣率差異），使得傳輸器與該接收裝置之間的相位差異可保持平均為常數值。

78. 如申請專利範圍第77項之系統，其中該本地時脈包括一自由作業震盪器。

79. 如申請專利範圍第77項之系統，其中該本地時脈包括一自由作業震盪器。

80. 一種如申請專利範圍第77項之系統，並調整用以執行ADSL或是xDSL取樣率轉換。

81. 如申請專利範圍第77項之系統，並調整用以執行ADSL或是xDSL取樣率轉換。



六、申請專利範圍

82. 如申請專利範圍第78項之系統，並調整用以執行ADSL或是xDSL取樣率轉換。

83. 如申請專利範圍第77項之系統，其中包括了用於在接收器上進行降取樣，以便導出計時復原誤差訊號來補償相位誤差；或者是在傳輸器上進行昇取樣，以便導出計時復原誤差訊號來補償相位誤差之目的，而使用快速傅利葉(FFTs)轉換的裝置，而樣本增刪係進行於該降或昇取樣之階段內。

84. 如申請專利範圍第77項之系統，其中該裝置包括了：

對接收到的DMT訊號進行A/D轉換；

降取樣裝置，係藉由該A/D轉換，以減低數位樣本取樣率；

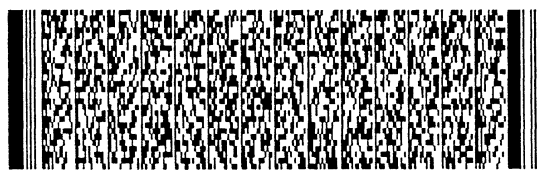
分位作業裝置，係藉由一過取樣比例，以更進一步減少該後者之取樣率；

一用以等化該經分位後之樣本的頻域等化器；

多個用以執行FFT's以輸出該等化器結果，而提供一相位誤差訊號的裝置；

一將本地震盪器輸出除以一个可調式過取樣比例的除法器，俾提供一個可變式分母給頻域等化器，以及一可從該相位誤差訊號而導出計時誤差復原訊號的計時誤差復原裝置，來控制該可調式除法器和在該降取樣裝置上增刪樣本。

85. 如申請專利範圍第78項之系統，其中該裝置包括



六、申請專利範圍

了：

對接收到的DMT訊號進行A/D轉換；

降取樣裝置，係藉由該A/D轉換，以減低數位樣本取樣率；

分位作業裝置，係藉由一過取樣比例，以更進一步減少該後者之取樣率；

一用以等化該經分位後之樣本的頻域等化器；

多個用以執行FFT's以輸出該等化器結果，而提供一相位誤差訊號的裝置；

一將本地震盪器輸出除以一个可調式過取樣比例的除法器，俾提供一個可變式分母給頻域等化器，以及一可從該相位誤差訊號而導出計時誤差復原訊號的計時誤差復原裝置，來控制該可調式除法器和在該降取樣裝置上增刪樣本。

86. 如申請專利範圍第79項之系統，其中該裝置包括了：

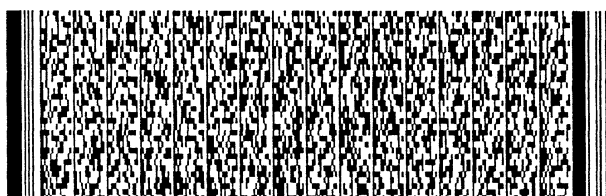
對接收到的DMT訊號進行A/D轉換；

降取樣裝置，係藉由該A/D轉換，以減低數位樣本取樣率；

分位作業裝置，係藉由一過取樣比例，以更進一步減少該後者之取樣率；

一用以等化該經分位後之樣本的頻域等化器；

多個用以執行FFT's以輸出該等化器結果，而提供一相位誤差訊號的裝置；



六、申請專利範圍

一將本地震盪器輸出除以一个可調式過取樣比例的除法器，俾提供一個可變式分母給頻域等化器，以及一可從該相位誤差訊號而導出計時誤差復原訊號的計時誤差復原裝置，來控制該可調式除法器和在該降取樣裝置上增刪樣本。

87. 如申請專利範圍第81項之系統，其中該裝置包括了：

對接收到的DMT訊號進行A/D轉換；

降取樣裝置，係藉由該A/D轉換，以減低數位樣本取樣率；

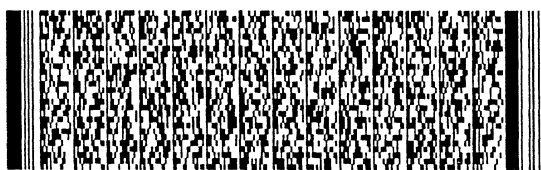
分位作業裝置，係藉由一過取樣比例，以更進一步減少該後者之取樣率；

一用以等化該經分位後之樣本的頻域等化器；

多個用以執行FFT's以輸出該等化器結果，而提供一相位誤差訊號的裝置；

一將本地震盪器輸出除以一个可調式過取樣比例的除法器，俾提供一個可變式分母給頻域等化器，以及一可從該相位誤差訊號而導出計時誤差復原訊號的計時誤差復原裝置，來控制該可調式除法器和在該降取樣裝置上增刪樣本。

88. 如申請專利範圍第84項之系統，其中更包括了用以遲延一個用來標示符號訊框起始點的邊界訊號之裝置，以便對各字首樣本進行該分位作業，該字首樣本會在目前符號結束時被拋棄不用，藉此來補償降取樣以及等化作業時



六、申請專利範圍

的取樣延遲問題。

