

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：95140854

※申請日期：95.11.3

※IPC 分類：H04L 27/01 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

H03K 19/0175 (2006.01)

資料回復裝置及方法

H03M 1/12 (2006.01)

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：瑞昱半導體股份有限公司

代表人：葉博任

住居所或營業所地址：(中文/英文)

新竹科學園區創新二路二號

國 籍：中華民國 TW

三、發明人：(共 2 人)

姓 名：1. 童旭榮

2. 林佐伯

國 籍：1. 中華民國 TW 2. 中華民國 TW

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：

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

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】

本發明係有關於資料回復 (data recovery) 裝置及方法，其係尤指運用於接收裝置之資料回復裝置及方法。

【先前技術】

一般而言，電子裝置之間在傳輸訊號的過程中，不論為有線傳輸或無線傳輸，訊號均容易受傳輸通道與外界的影響，例如傳輸線、溫度、電磁干擾等，而導致訊號振幅衰減或波形失真的情形發生。為了於接收端將經由通道所傳送過來的訊號還原成與傳送端所傳送出來者相同，電子裝置之接收器 (receiver) 通常均會包含有一資料回復電路 (data recovery circuit) 來還原所接收到的訊號。於典型的資料回復電路中，通常係包含有一等化器，用來對所接收到的訊號進行等化操作，以分別調整位於不同頻帶之增益值，並包含有一過取樣 (over-sampling) 電路，用來對經過等化操作之訊號進行過取樣操作，以供後續電路之處理使用。由於通道狀況時常會隨著外界環境之變化而改變，故上述等化器常會使用適應性 (adaptive) 等化器，以動態地應因通道狀況之變化而調整。

以下係以二倍頻過取樣為例，說明適應性等化器如何調整其參數。請參閱第一 A、B、C、D 圖，其中第一 A、B 圖係顯示當所接收進來並經過等化處理之訊號從低位準 0 轉態為高位準 1 時，進行過取樣之示意圖；第一 C、D 圖則顯示當所接收進來並經過等化處理之訊號從高位準 1 轉態為低位準 0 時，進行過取樣之示意圖。以第一 A、B 圖為例說明，由於此處係以二倍頻進行過取樣，故於取樣點中會有落於中央處者 (如圖中所示第 2、4 個取樣點)，亦會有落於邊緣處者 (如圖中所示第 3 個取樣點)。其中落於中央處者即被用來判斷所接收進來之資料，而落於邊緣處者則經常被用來判斷等化器之參數設定是否適當。例如，於第一 A 圖中，落於邊緣處的取樣點將接收進來的訊號判斷為低位準 0，此即代表該訊號轉態的速度過慢，此時即

應調整等化器之參數，將其高頻增益加強，以使此處之轉態更早發生；相反地，於第一 B 圖中，落於邊緣處的取樣點將接收進來的訊號判斷為高位準 1，此即代表該訊號轉態的速度過快，此時即應調整等化器之參數，將其高頻增益減弱，以使此處之轉態更晚發生。而於第一 C、D 圖中所示之高位準至低位準之轉態，亦可依照相同的原理對等化器之參數進行調整。

然而，上述對於等化器參數之調整機制卻沒有考慮到一種情形，請參閱第二 A、B 圖，第二 A 圖中同樣地亦顯示了當所接收進來並經過等化處理之訊號從低位準 0 轉態為高位準 1 時，進行過取樣之示意圖。所不同者，係於第二 A 圖中由於等化器之初始設定即將其高頻增益設於過強之狀態，而導致轉態處會產生如圖中 10' 所標示之彈跳現象 (bouncing)。如果彈跳現象過於明顯，則位於邊緣處之取樣點將有很大的機會把該訊號判斷為低位準 0，如第二 A 圖所示，若是依照上述等化器參數之調整機制，則等化器的高頻增益將會被調整為更強之數值，然而這只會導致彈跳現象更為遽烈，如第二 B 圖所示，如此即陷入錯誤方向的正向回饋，而使得資料回復無法正常操作。

【發明內容】

本發明之目的之一，在於提供一種資料回復裝置及方法，其係對等化後並經過取樣之取樣結果進行統計，取樣點進行統計，並依據上述統計之結果調整等化器之參數。

本發明之資料回復裝置係應用於接收裝置，該接收裝置，包含一介面單元、一等化器，一取樣單元以及一分析單元。本發明之方法，係由介面單元接收一輸入訊號並由等化器等化輸入訊號後，藉由取樣單元取樣經過等化器等化後之輸入訊號，之後分析單元分析取樣單元之取樣點取樣結果並進行統計，並依據統計之結果調整等化器之參數設定。

再者，本發明更包括一解碼單元，解碼取樣單元取樣過後之輸入資料，並產生一訊號品質參數，分析單元亦依據訊號品質參數調整等化器之參數

設定。

【實施方式】

本發明所載明之資料回復裝置及方法，針對透過新一代之數位高速序列介面，例如 HDMI、HMDS、DisplayPort、UDI 等介面，所傳送過來之影像訊號進行資料回復的應用，其效果特別顯著。然而熟習此項技術者應可理解，本發明並不限於上述之應用，凡是各種接收裝置中之資料回復處理，均可使用。

茲為使 貴審查委員對本發明之結構特徵及所達成之功效有更進一步之瞭解與認識，謹佐以較佳之實施例及配合詳細之說明，說明如後。

請參閱第三圖，其為本發明之一較佳實施例之方塊圖。如圖所示，接收裝置 10 係利用一介面單元 100 來接收發送裝置 20 透過其介面單元 200 及傳輸通道 30 所傳送過來之訊號。於本實施例中，接收裝置 10 係位於一多媒體影音裝置中，如數位電視，前述之介面單元 100、200 則為符合目前常見之數位高速序列介面規格（如 HDMI、HMDS、DisplayPort、或 UDI）的傳輸介面，用來傳送影音裝置所須之影像訊號。

介面單元 100 將輸入訊號接收進來後，為了進行資料回復，接收裝置 10 設置有一資料回復裝置 11，其中包含有一等化器 12、一取樣單元 14、與一分析單元 16。取樣單元 14 所產生之取樣結果則會再由一解碼單元 15 進行解碼操作，以產生一輸出訊號。在此須注意的是，於第三圖所示之實施例中僅揭露出與本發明相關之元件，而熟習此項技術者均應理解，雖然於此並未明白揭示，但是一般接收裝置 10 係包含有許多其他構成組件，位於資料回復裝置 11 之前級或後級，負責其他功能。其中，由於此實施例之接收裝置 10 位於多媒體影音裝置中，因此其輸入訊號為一數位影像訊號。

等化器 12 係接收輸入訊號並對其進行等化操作。取樣單元 14 則對上述等化操作之結果進行取樣操作，以產生一取樣結果，於本實施例中，取樣單元 14 為一過取樣單元，過取樣單元係以二倍頻對等化器 12 等化輸入

訊號之結果進行取樣，然而本發明並不以此為限，亦即過取樣單元係採三倍頻、四倍頻、甚或是更高倍頻之取樣，亦無不可。而後取樣單元 14 將取樣結果之訊號傳送至解碼單元 15，解碼單元 15 隨即解碼取樣訊號，而產生一輸出訊號。

為了使等化器 12 之參數設定能夠動態地保持在最佳的設定值，以期得到最佳的資料回復結果，資料回復裝置 11 更包含有一分析單元 16，其係對取樣單元 14 之取樣結果進行統計分析，以作為等化器 12 調整參數設定之依據，特別是於本實施例中所揭露而用來進行統計分析的演算法，能夠避免等化器 12 的參數設定陷入肇因於彈跳現象所致生之調整方向錯誤，導致正向回饋而無法正常運作，如第二 A、B 圖所示。由於輸入訊號之位準會受到如背影雜訊 (white noise) 等因素之影響，而偏離實際數值，故於本實施例中，係以對複數次取樣結果進行統計的方式，來作為訊號位準之判斷。

請參閱第四圖，其係顯示依據本發明之實施例，分析單元 16 對取樣結果進行統計之流程圖。須注意的是，於本實施例中，僅以輸入訊號自低位準轉態為高位準時之操作為例進行說明。首先，取樣單元 14 會對經過等化器 12 之等化操作後的輸入訊號進行取樣操作，產生取樣結果 (步驟 S402)。同時，分析單元 16 則會判斷包含於取樣結果之資料數值 (亦即如第一、二圖中之中央處) 目前之型樣 (pattern) 是否為 "001" ? (步驟 S404) 這是為了確保被採用作為統計參考的取樣點，其前方的波形已經趨於穩定。若不是 "001" 的話，則繼續進行取樣，若其為 "001" 的話，則將一第一計數值 CNT1 增加 1 (步驟 S406)。接下來，則判斷當目前資料之型樣為 "001" 時，位於邊緣處之取樣型樣係為 "0011" 或是 "0001" ? (步驟 S408) 若是 "0011" 的話，則將一第二計數值 CNT2 增加 1 (步驟 S410)，若是 "0001" 的話，則將一第三計數值 CNT3 增加 1 (步驟 S412)。在第一計數值 CNT1 尚未到達一預定值 (如 100) 之前，重覆上述步驟 402-412 之動作 (步驟 S414)，而在第一計數值 CNT1 到達該預定值時，則記錄此時之

第二及第三計數值 CNT2、CNT3 (步驟 S416)。此外，分析單元 16 更包括一計數單元 160 以分別計數第一計數值、第二計數值與第三計數值。

接下來請再參閱第五圖，其係顯示依據本發明之實施例，分析單元 16 依照前述統計之結果調整等化器 12 之參數設定的流程圖。於本實施例中，分析單元 16 係以第二計數值除以 100 ($CNT2/100$) 為大於或小於 0.5 (忽略極少數等於 0.5 的情形)，也就是說在 100 個邊緣處之取樣點中其數值為 1 (亦即出現型樣"0011") 之機率為大於或小於 50%，來作為判斷此邊緣處之轉態發生過早或過晚之依據。此外，分析單元 16 更會記錄先後得到之統計結果，並依據隨著調整等化器參數設定後所得到之統計結果的變化趨勢，來判斷是否有發生如第二 A、B 圖所示之方向錯誤的正向回饋，並於判斷有方向錯誤之正向回饋的情形發生時，改變等化器參數設定之調整策略，以避免前述問題之發生。

首先，分析單元 16 會進行如第四圖所示之統計操作，並得出一第二計數值 CNT2 (步驟 S502)。接下來，則會判斷第二計數值除以 100 ($CNT2/100$) 所得之數值，此一數值係大於 0.5 或是小於 0.5，也就是說在 100 個邊緣處之取樣點中其數值為 1 (亦即出現型樣"0011") 之機率為大於或小於 50%，來作為判斷此邊緣處之轉態發生過早或過晚之依據 (步驟 S506)。若步驟 S506 之判斷結果係大於 0.5 的話，則判斷邊緣處之轉態發生過早 (即如第一 B 圖所示之情形)，而調整等化器 12 之參數以降低其高頻成分之增益值，也就是說增加其 RC 延遲效應，使得邊緣處之轉態能夠較慢發生 (步驟 S508)。之後，分析單元 16 會再次進行統計以及更新 CNT2、CNT2' (步驟 S510、S512)，並再重新進行步驟 S506 之判斷。須注意的是，於本實施例中，所有更新第二計數值 CNT2 與前一次之第二計數值 CNT2' 之動作均係將目前統計之結果更新至第二計數值 CNT2，而將前一次統計之結果 (亦即原先的 CNT2 值) 更新至前一次之第二計數值 CNT2'。

若步驟 S506 之判斷結果係小於 0.5 的話，則判斷邊緣處之轉態發生過晚 (即如第一 A 圖所示之情形)，而調整等化器 12 之參數以提高其高頻成

分之增益值，也就是說減少其 RC 延遲效應，使得邊緣處之轉態能夠較快發生（步驟 S514）。之後，分析單元 16 會再次進行統計以及更新第二計數值 CNT2 與前一次之第二計數值 CNT2'（步驟 S516、S518）。接下來，為了要判斷目前的取樣點是否確實為如第一 A、B 圖所示之正常操作狀態，亦或其實係如第二 A、B 圖所示者為方向錯誤之正向回饋狀態，分析單元 16 會比較目前及先前一次統計計數值 CNT2 及 CNT2' 之大小（步驟 S520）。若是第二計數值 $CNT2 >$ 前一次之第二計數值 CNT2' 的話，即代表提高等化器 12 之高頻增益後，取樣型樣"0011"出現的頻率的確如預期地增加了，而為如第一 A、B 圖所示之正常操作狀態，則再重新進行步驟 S506 之判斷。

然而，若是步驟 S520 之判斷結果為 $CNT2 <$ CNT2' 的話，則代表提高等化器 12 之高頻增益後，取樣型樣"0011"出現的頻率並不如預期地有所增加，反而降低，這就表示原先等化器 12 之高頻增益已經設定在一過高的數值上，而產生如第二 A、B 圖所示的方向錯誤之正向回饋狀態。這個時候，即不應該再繼續朝著會造成無法脫離之正向回饋狀態的錯誤方向進行等化器之參數調整，而應該朝著相反的方向進行調整，也就是說，不應該再繼續提高高頻增益，反而應該降低等化器 12 之高頻增益（步驟 S522），使能有效地將取樣點控制在適當的位置上。接下來，同樣地再次進行統計及更新第二計數值 CNT2 與前一次之第二計數值 CNT2'（步驟 S524、S526），並判斷第二計數值除以 100 ($CNT2/100$) 是否大於或小於 0.5（步驟 S528）。若是小於 0.5 的話，則重覆步驟 S522-S528 之操作，惟有在判斷上述數值大於 0.5 的情形下，始回復到步驟 S506-S520 之正常操作。

須注意的是，雖然於第四圖所示之實施例中，資料回復裝置 11 係以輸入訊號中之資料數值目前之型樣是否為"001"，作為是否將目前取樣點納入統計之條件，但是本發明並不以此為限。又雖然於本實施例中，係以 CNT1 是否到達一預設值（如 100）作為統計週期之判斷，但是本發明並不以此為限，於其他實施例中，計數單元 160 亦可僅記錄兩個計數值，即第二計數值 CNT2 與第三計數值 CNT3，而以其中之一到達一預設值，作為統計週期之

判斷，惟此時”0011”出現之頻率及”0001”出現之頻率，則應以 $CNT2/(CNT2+CNT3)$ 及 $CNT3/(CNT2+CNT3)$ 計算之，而連帶地第五圖中之判斷基準（如 $CNT2/100$ ）亦應隨之改變，而此種變更係為熟習此項技術者所廣泛悉知，故不贅述。

另外須注意的是，於第五圖中所示之實施例，僅為本發明之眾多實施方式其中之一，熟習此項技術者應可理解，凡是符合本發明之精神之修改或變形，亦即判斷等化器參數調整之結果是否能夠達到所預期之效果，並於判斷結果認為不如預期時，則改變等化器參數調整的方向，以確保方向錯誤之正向回饋狀態不會發生，均應認其屬於本發明所欲保護之範圍內。

又熟習此項技術者應可理解，雖然本發明於上述實施例中，僅以低位準轉態成高位準之取樣統計為例進行說明，但是依照本發明之揭露內容，則對高位準轉態成低位準之取樣操作進行統計，以作為調整等化器參數之依據的實施方式，亦僅為屬於業界所熟知之修改及變形，而仍屬於本發明所欲保護之範圍內。

請參閱第六圖，其係顯示依據本發明另一實施例之方塊圖。於第六圖中，接收裝置 10 之各個組成元件係與第三圖中所示者相同，其不同之處，在於分析單元 16 於進行等化器 12 之參數調整時，除了依據對於取樣單 14 之取樣統計結果之外，更同時參考於後級之解碼單元 15 進行解碼操作時所產生，用來判斷訊號品質之參數，例如 BCH (Bose-Chaudhuri-Hocquenghem) 偵錯之結果、或是位元錯誤率 (bit error rate) 等，將之作為判斷方向錯誤之正向回饋狀態是否發生之參考依據之一。

本發明係實為一具有新穎性、進步性及可供產業利用者，應符合我國專利法所規定之專利申請要件無疑，爰依法提出發明專利申請，祈 鈞局早日賜准專利，至感為禱。

惟以上所述者，僅為本發明之一較佳實施例而已，並非用來限定本發明實施之範圍，舉凡依本發明申請專利範圍所述之形狀、構造、特徵及精神所為之均等變化與修飾，均應包括於本發明之申請專利範圍內。

【圖式簡單說明】

- 第一 A 圖為習知技術等化輸入訊號前之波形圖；
- 第一 B 圖為習知技術另一等化輸入訊號前之波形圖；
- 第一 C 圖為習知技術等化輸入訊號後的波形圖；
- 第一 D 圖為習知技術等化輸入訊號後的波形圖；
- 第二 A 圖為習知技術等化具有彈跳之輸入訊號前之波形圖；
- 第二 B 圖為習知技術等化具有彈跳之輸入訊號後之波形圖；
- 第三圖為本發明之一較佳實施例之方塊圖；
- 第四圖為本發明之統計取樣結果之流程圖；
- 第五圖為本發明之一較佳實施例之方塊圖；以及
- 第六圖為本發明之另一較佳實施例之方塊圖。

【主要元件符號說明】

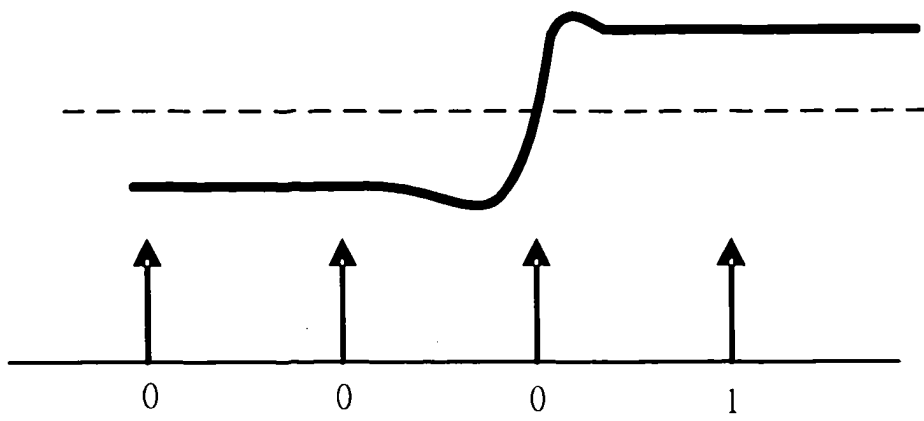
- 10' 彈跳
- 10 接收裝置
- 100 介面單元
- 11 資料回復裝置
- 12 等化器
- 14 取樣單元
- 15 解碼單元
- 16 分析單元
- 160 計數單元
- 20 發送裝置
- 200 介面單元
- 30 通道

五、中文發明摘要：

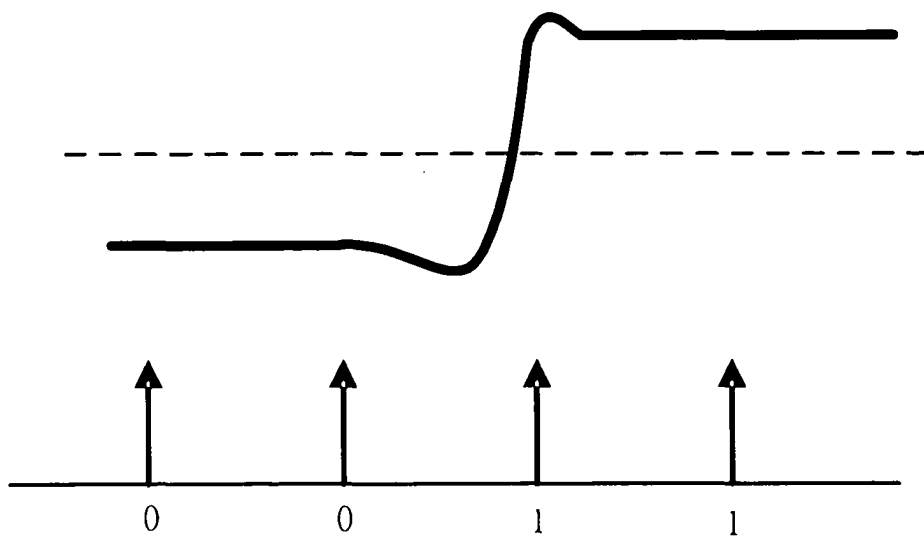
本發明係有關於一種資料回復裝置，其應用於一接收裝置，該接收裝置包含一介面單元、一等化器，一取樣單元以及一分析單元。本發明之方法，係於介面單元接收一輸入訊號並由等化器等化輸入訊號後，藉由取樣單元取樣經過等化操作之輸入訊號，之後分析單元分析取樣單元之取樣點取樣結果並進行統計，且依據統計之結果調整等化器之參數設定，如此可判斷等化器參數調整之結果不如預期時，則改變等化器參數調整的方向。

六、英文發明摘要：

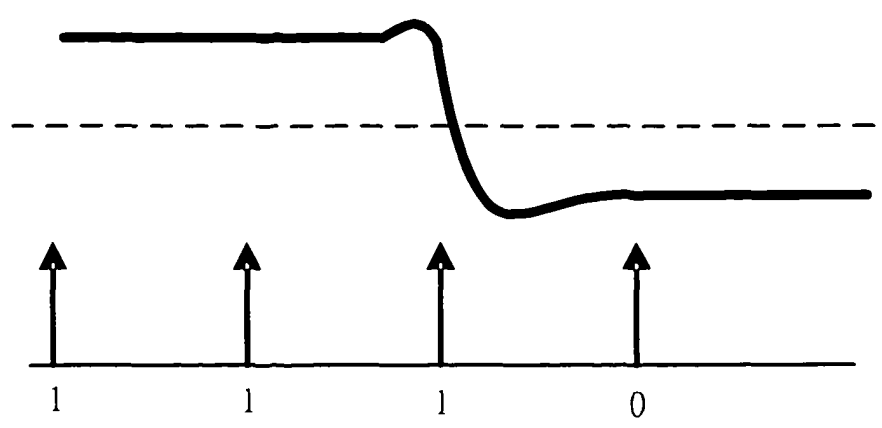
十一、圖式：



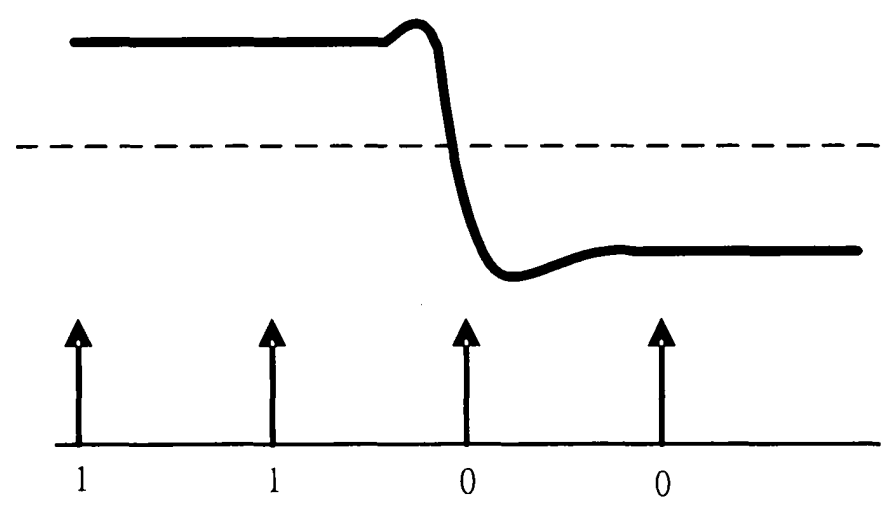
第一A圖(習知技術)



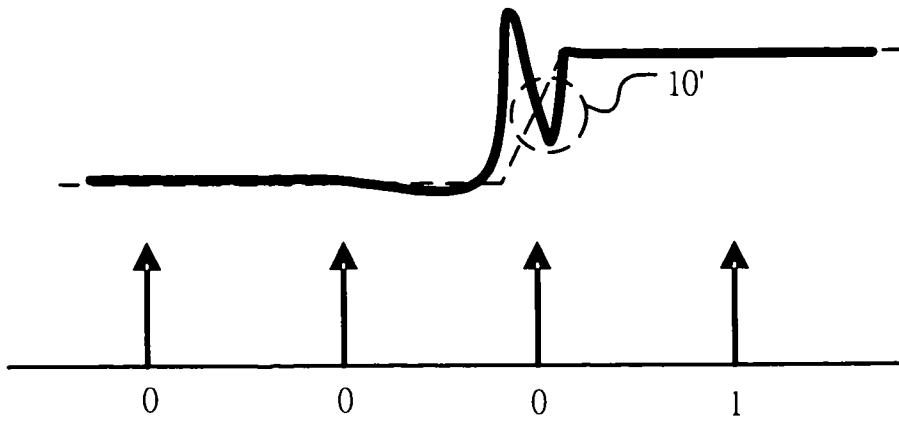
第一B圖(習知技術)



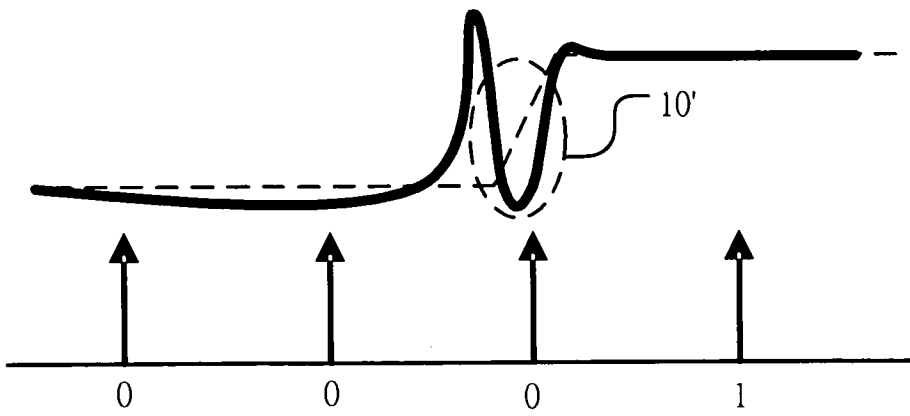
第一C圖(習知技術)



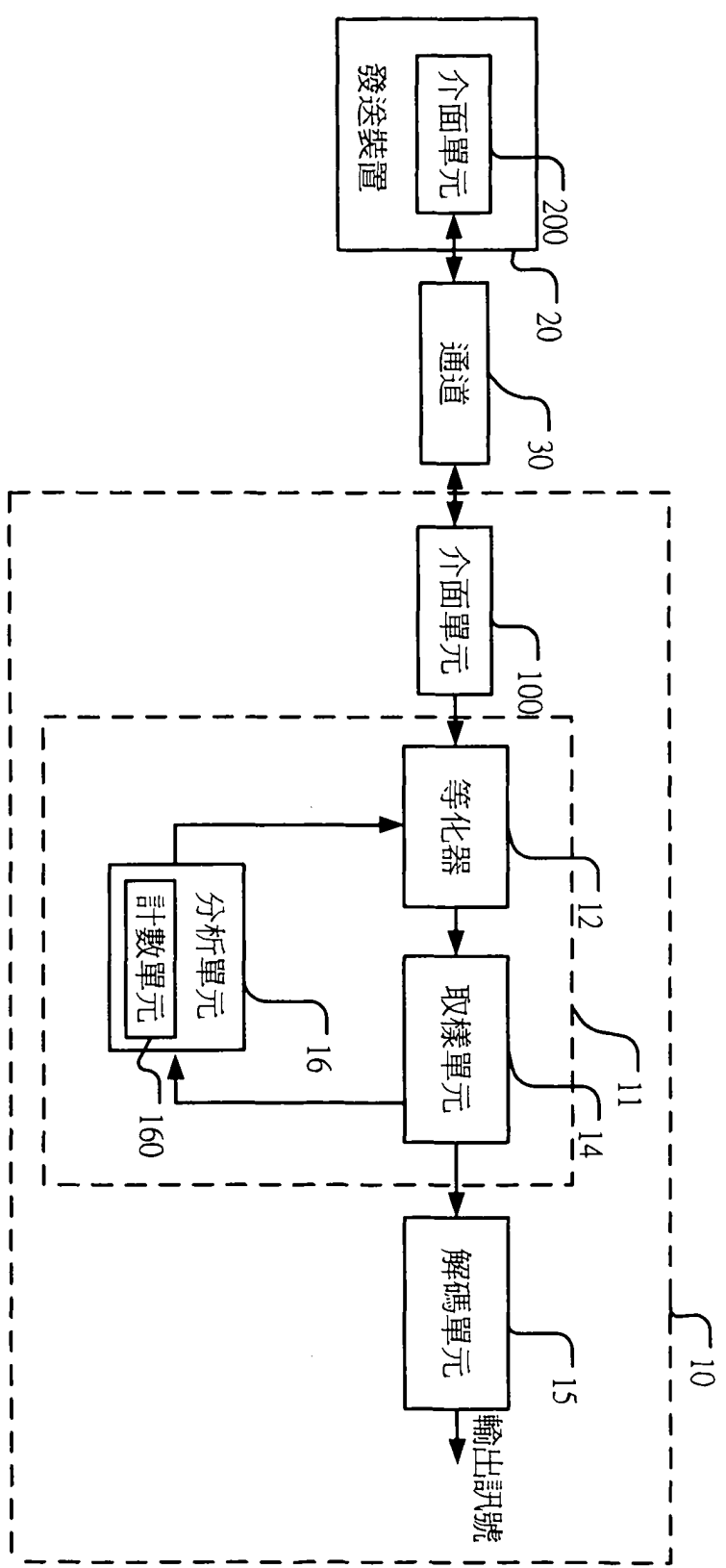
第一D圖(習知技術)



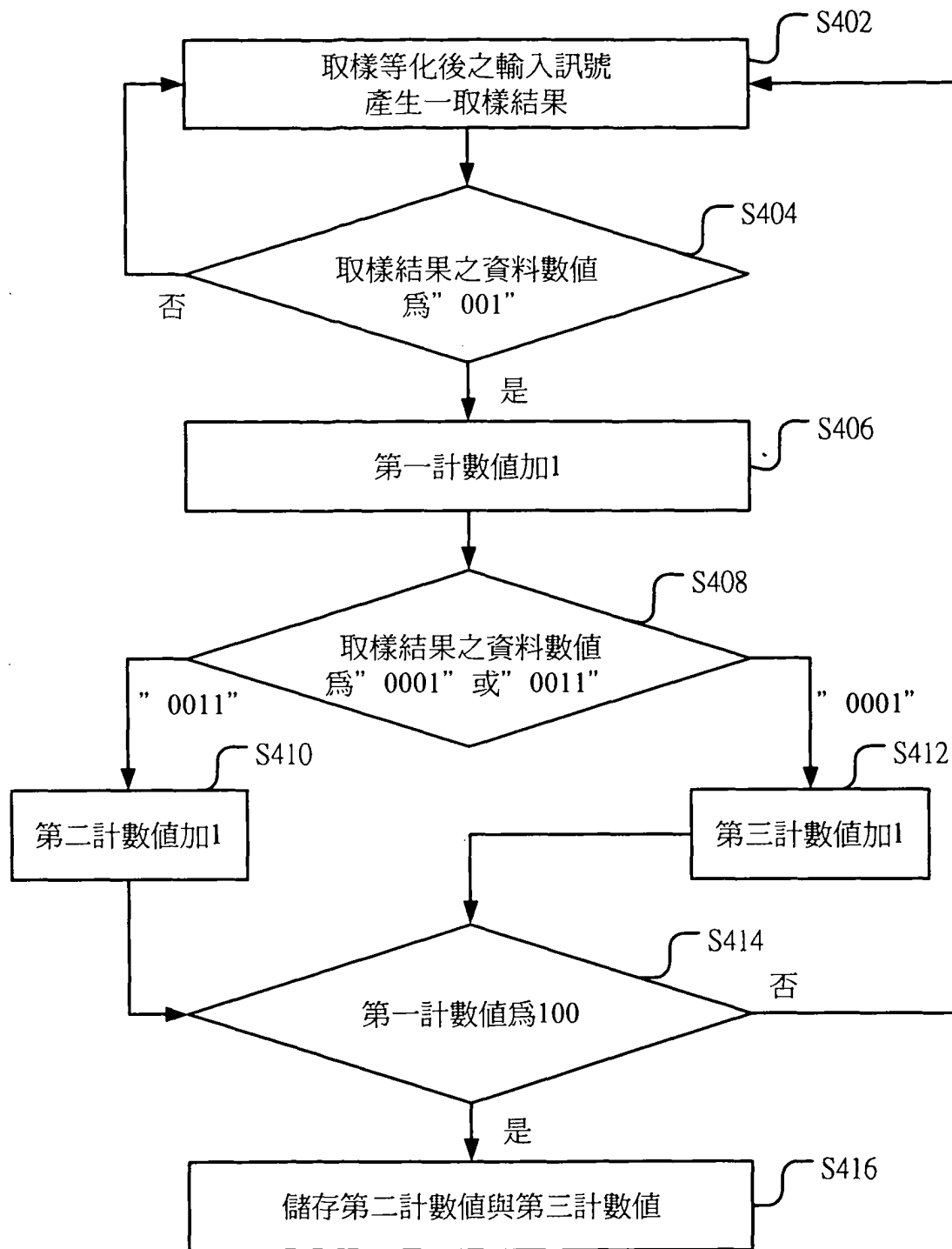
第二A圖(習知技術)



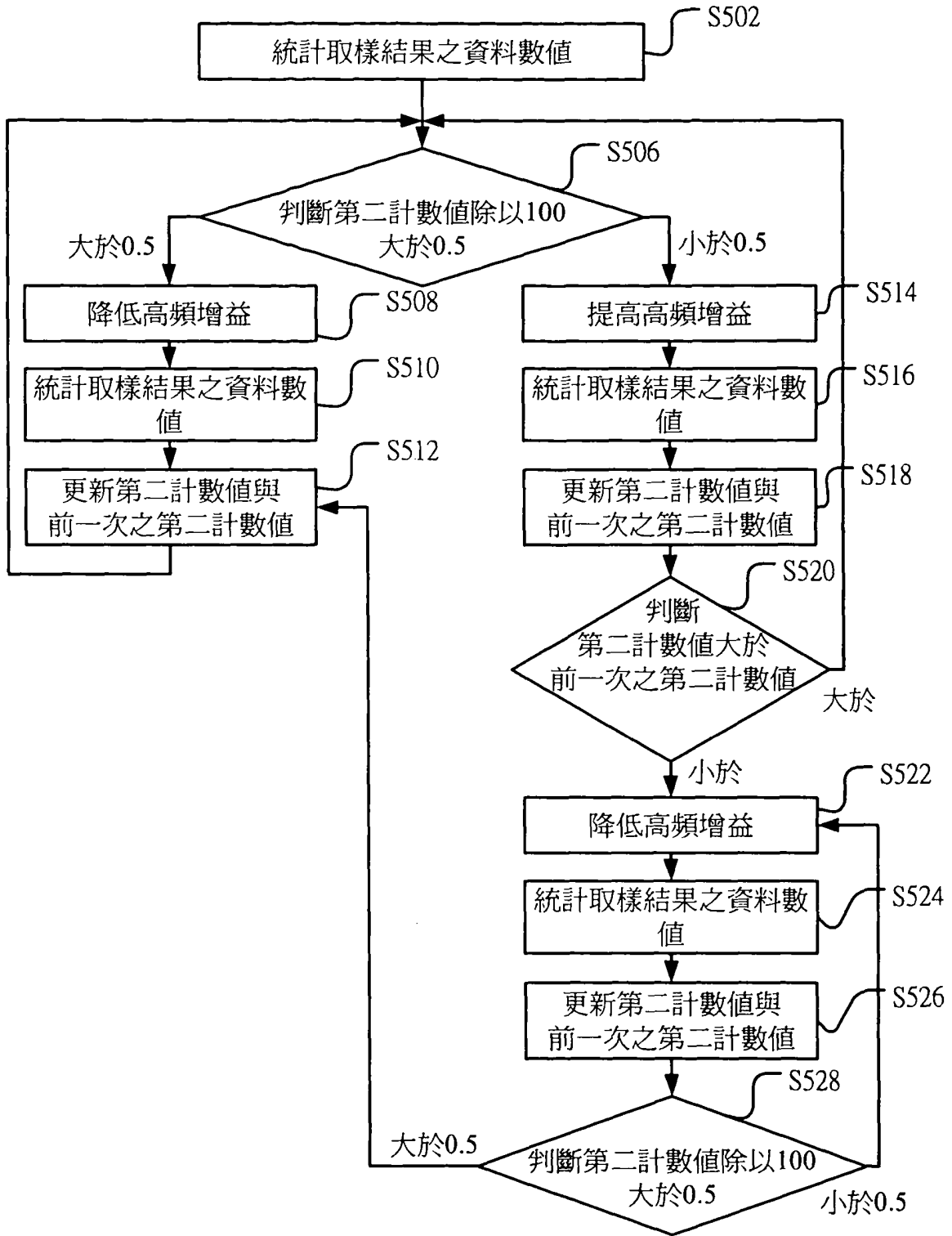
第二B圖(習知技術)



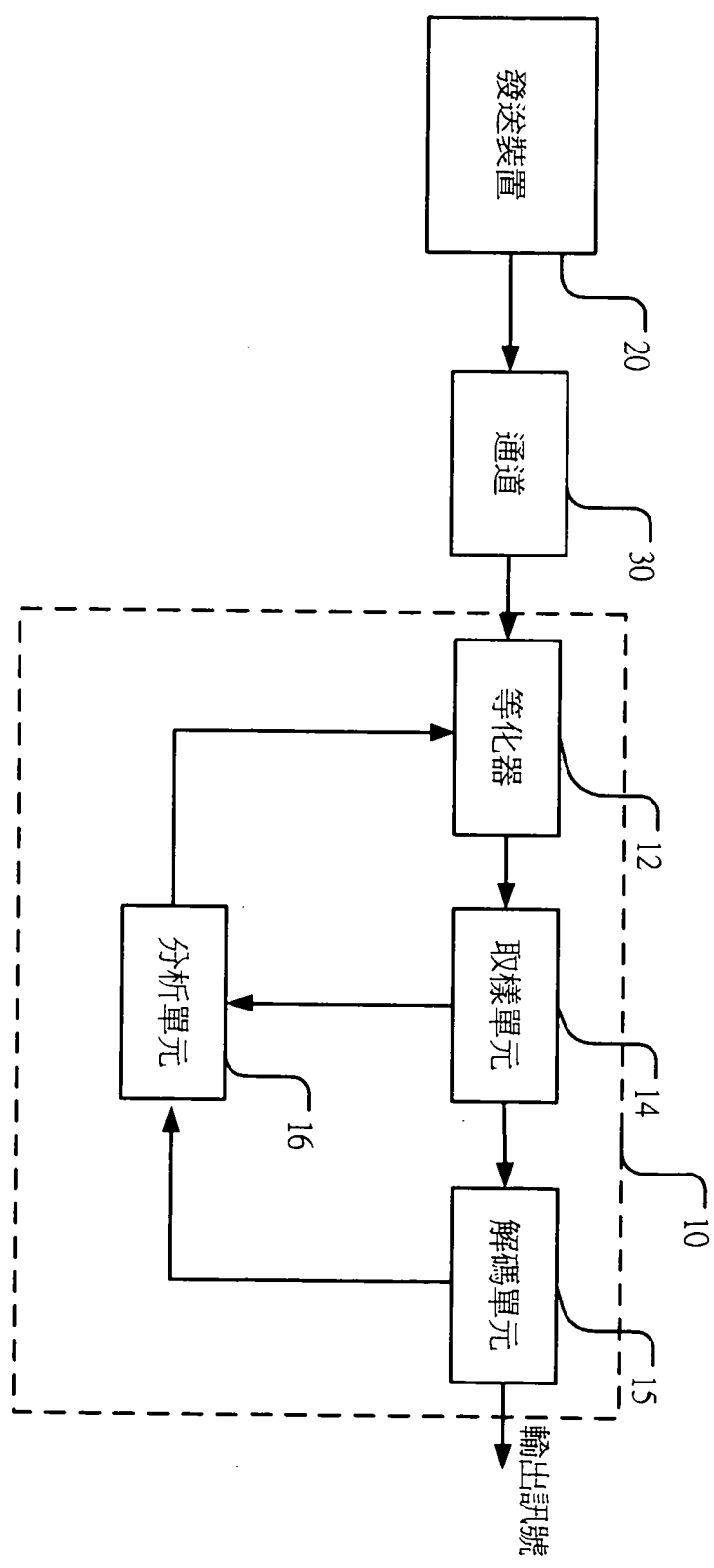
第三圖



第四圖



第五圖



第六圖

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(三)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10	接收裝置
100	介面單元
11	資料回復裝置
12	等化器
14	取樣單元
15	解碼單元
16	分析單元
160	計數單元
20	發送裝置
200	介面單元
30	通道

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

99年1月6日修正本

十、申請專利範圍：

1. 一種資料回復裝置，其應用於一影像訊號接收裝置，該影像訊號接收裝置包含有：
 - 一介面單元，接收一數位影像訊號；
 - 一等化器，等化該介面單元所接收進來之該數位影像訊號；
 - 一取樣單元，取樣經過等化後之該數位影像訊號；以及
 - 一分析單元，分析該取樣單元之取樣結果並進行統計，並依據上述統計之結果調整該等化器之參數設定。
2. 如申請專利範圍第 1 項所述之資料回復裝置，其中該分析單元係於該統計之結果顯示上述調整之方向錯誤時，則改變該等化器之參數設定的調整方向。
3. 如申請專利範圍第 2 項所述之資料回復裝置，其中該分析單元係於該統計之結果低於一特定比例時，朝向一第一調整方向對該等化器之參數設定進行一第一次調整。
4. 如申請專利範圍第 3 項所述之資料回復裝置，其中該特定比例為 50%。
5. 如申請專利範圍第 3 項所述之資料回復裝置，其中該分析單元係對該取樣單元之取樣結果再一次進行統計，並於該前一次統計之結果低於一特定比例，且該再一次統計之結果小於該前一次統計之結果時，朝向一第二調整方向對該等化器之參數設定進行一第二次調整。
6. 如申請專利範圍第 5 項所述之資料回復裝置，其中該第一調整方向係減少該等化器之 RC 延遲，該第二調整方向係增加該等化器之 RC 延遲。
7. 如申請專利範圍第 1 項所述之資料回復裝置，其中該介面單元以序列格式接收該數位影像訊號。
8. 如申請專利範圍第 1 項所述之資料回復裝置，其中該分析單元係包含有一計數單元，用來計數該取樣單元之取樣結果中出現一特定型樣之次數，以進行統計。

9. 如申請專利範圍第 8 項所述之資料回復裝置，其中該特定型樣為取樣結果之訊號位準轉變(signal level transition)狀態。
10. 如申請專利範圍第 1 項所述之影像訊號接收裝置，其中該取樣單元係為一過取樣單元。
11. 如申請專利範圍第 10 項所述之資料回復裝置，其中該過取樣單元係對經過等化後之該數位影像訊號進行二倍頻過取樣。
12. 如申請專利範圍第 1 項所述之資料回復裝置，其中該影像訊號接收裝置更包含有：
 - 一解碼單元，解碼該取樣單元取樣過後之該數位影像訊號，並產生一訊號品質參數，該分析單元亦依據該訊號品質參數調整該等化器之參數設定。
13. 一種資料回復裝置，其應用於一接收裝置，該接收裝置包含有：
 - 一介面單元，其接收一輸入訊號；
 - 一等化器，等化該介面單元所接收進來之該輸入訊號；
 - 一過取樣單元，取樣經過等化後之該輸入訊號；以及
 - 一分析單元，分析該過取樣單元之過取樣結果並進行統計，並依據上述統計之結果調整該等化器之參數設定，其中該統計之結果顯示上述調整之方向錯誤時，則改變該等化器之參數設定的調整方向。
14. 如申請專利範圍第 13 項所述之資料回復裝置，其中該分析單元係於該統計之結果低於一特定比例時，朝向一第一調整方向對該等化器之參數設定進行一第一次調整。
15. 如申請專利範圍第 14 項所述之資料回復裝置，其中該特定比例為 50%。
16. 如申請專利範圍第 14 項所述之資料回復裝置，其中該分析單元係對該過取樣單元之取樣結果再一次進行統計，並於該前一次統計之結果低於一特定比例、且該再一次統計之結果小於該前一次統計之結果時，朝向一第二調整方向對該等化器之參數設定進行一第二次調整。
17. 如申請專利範圍第 16 項所述之資料回復裝置，其中該第一調整方向係

減少該等化器之 RC 延遲，該第二調整方向係增加該等化器之 RC 延遲。

18. 如申請專利範圍第 13 項所述之資料回復裝置，其中該分析單元係包含有一計數單元，用來計數該過取樣單元之過取樣結果中出現一特定型樣之次數，以進行統計。
19. 如申請專利範圍第 18 項所述之資料回復裝置，其中該特定型樣為取樣結果之訊號位準轉變(signal level transition)狀態。
20. 如申請專利範圍第 13 項所述之資料回復裝置，其中該過取樣單元係對經過等化後之該輸入訊號進行二倍頻過取樣。
21. 如申請專利範圍第 13 項所述之資料回復裝置，更包含有：
 - 一解碼單元，解碼該過取樣單元取樣過後之該輸入訊號，並產生一訊號品質參數，該分析單元亦依據該訊號品質參數調整該等化器之參數設定。
22. 一種資料回復方法，其包含有：
 - 接收一輸入訊號；
 - 等化該輸入訊號；
 - 取樣經過等化後之該輸入訊號；
 - 對該取樣結果進行一第一次統計；
 - 依據該第一次統計之結果，朝向一第一調整方向對上述等化操作之參數設定進行一第一次調整；
 - 於該第一次調整之後，對該取樣結果進行一第二次統計；
 - 比較該第一次統計之結果及該第二次統計之結果；以及
 - 依據上述比較之結果，朝向一第二調整方向對上述等化操作之參數設定進行一第二次調整。
23. 如申請專利範圍第 22 項所述之資料回復方法，其中於依據該第一次統計之結果，朝向一第一調整方向對上述等化操作之參數設定進行一第一次調整之步驟中，該統計之結果低於一特定比例時，朝向該第一調整方

向對該等化操作之參數設定進行該第一次調整。

24. 如申請專利範圍第 23 項所述之資料回復方法，其中該特定比例為 50%。
25. 如申請專利範圍第 22 項所述之資料回復方法，其中於依據上述比較之結果，朝向一二調整方向對上述等化操作之參數設定進行一第二次調整之步驟中，當該第一次統計之結果低於一特定比例、且該第二次統計之結果小於該第一次統計之結果時，朝向該第二調整方向對該等化操作之參數設定進行該第二次調整。
26. 如申請專利範圍第 22 項所述之資料回復方法，其中該第一調整方向係減少該等化操作之 RC 延遲，該第二調整方向係增加該等化操作之 RC 延遲。
27. 如申請專利範圍第 22 項所述之資料回復方法，其中對該取樣結果進行統計之步驟，係計數取樣結果中出現一特定型樣之次數，以進行統計。
28. 如申請專利範圍第 27 項所述之資料回復方法，其中該特定型樣為取樣結果之訊號位準轉變(signal level transition)狀態。
29. 如申請專利範圍第 22 項所述之資料回復方法，其中取樣方式係對經過等化後之該輸入訊號進行二倍頻取樣。
30. 如申請專利範圍第 22 項所述之資料回復方法，更包括：
解碼取樣過後之該輸入訊號，並產生一訊號品質參數；以及
依據該訊號品質參數調整該等化操作之參數設定。