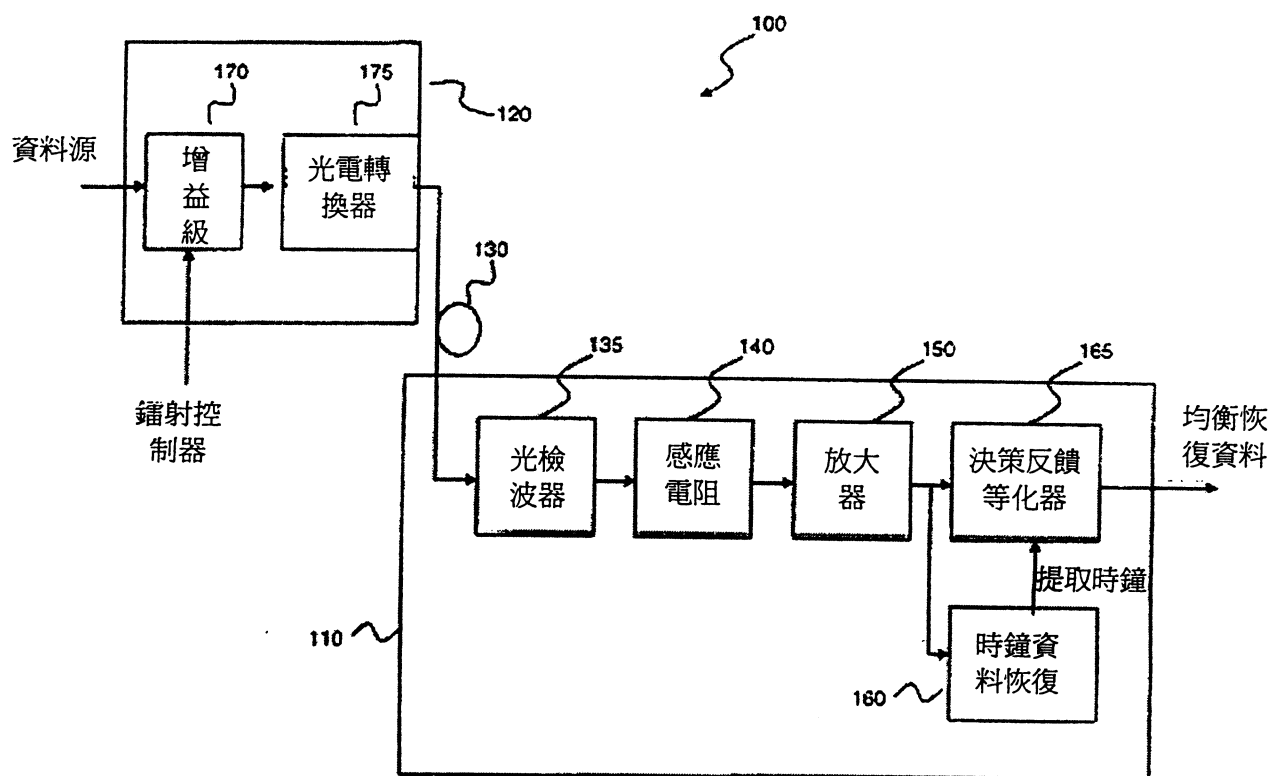


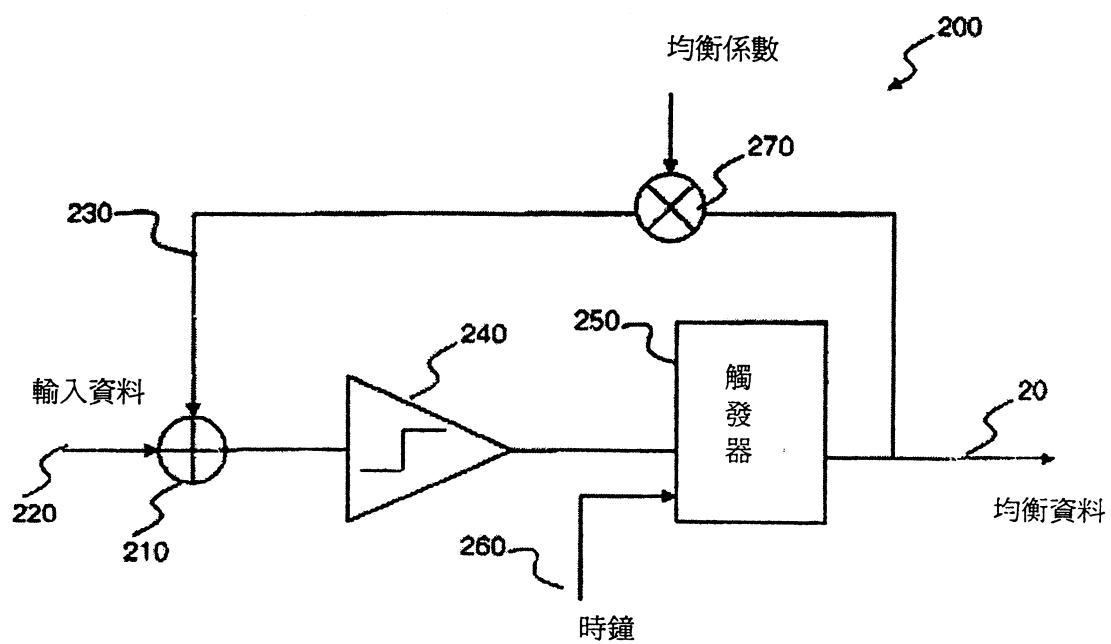
I259667

十一、圖式：

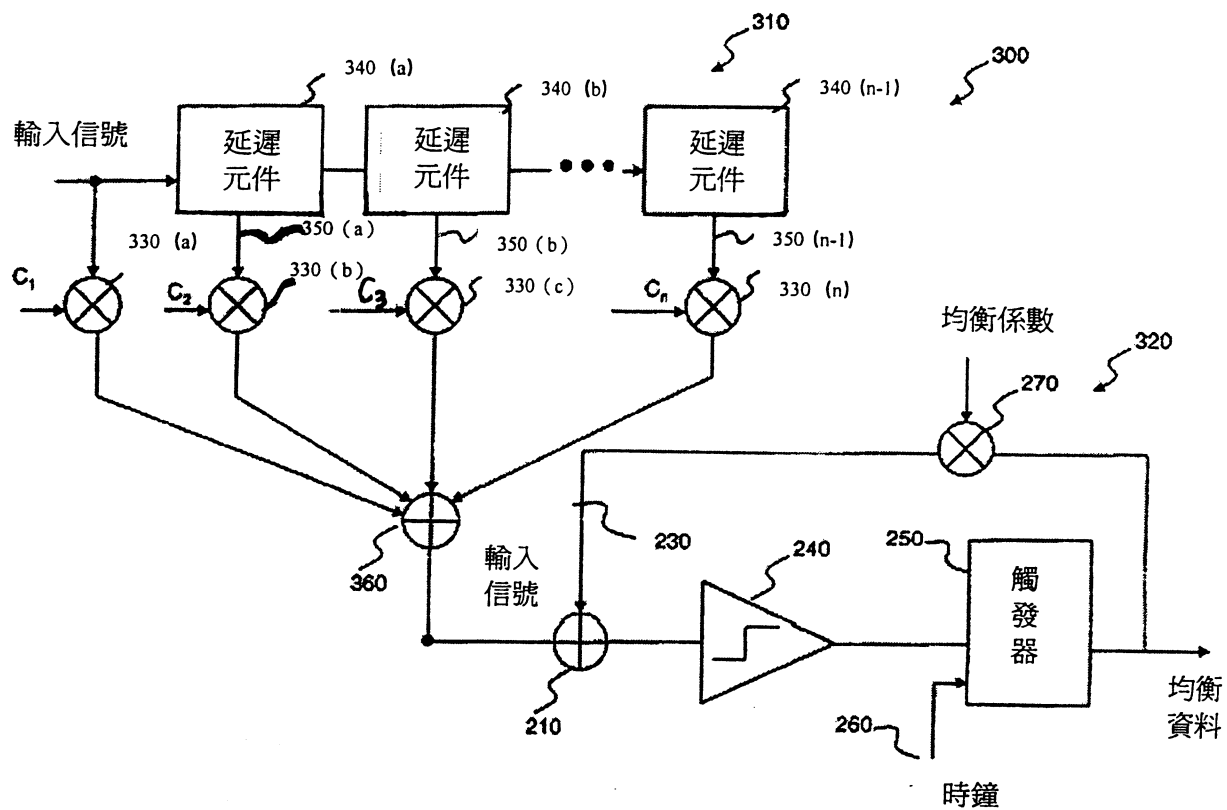
圖式：



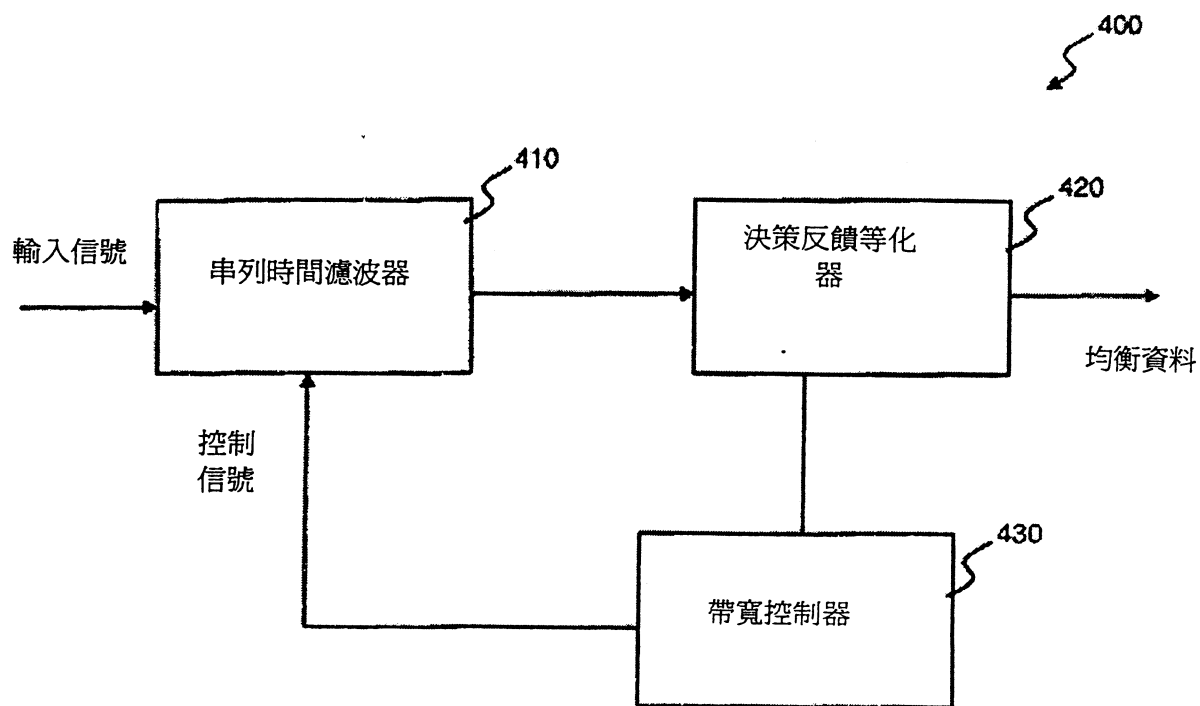
第一圖



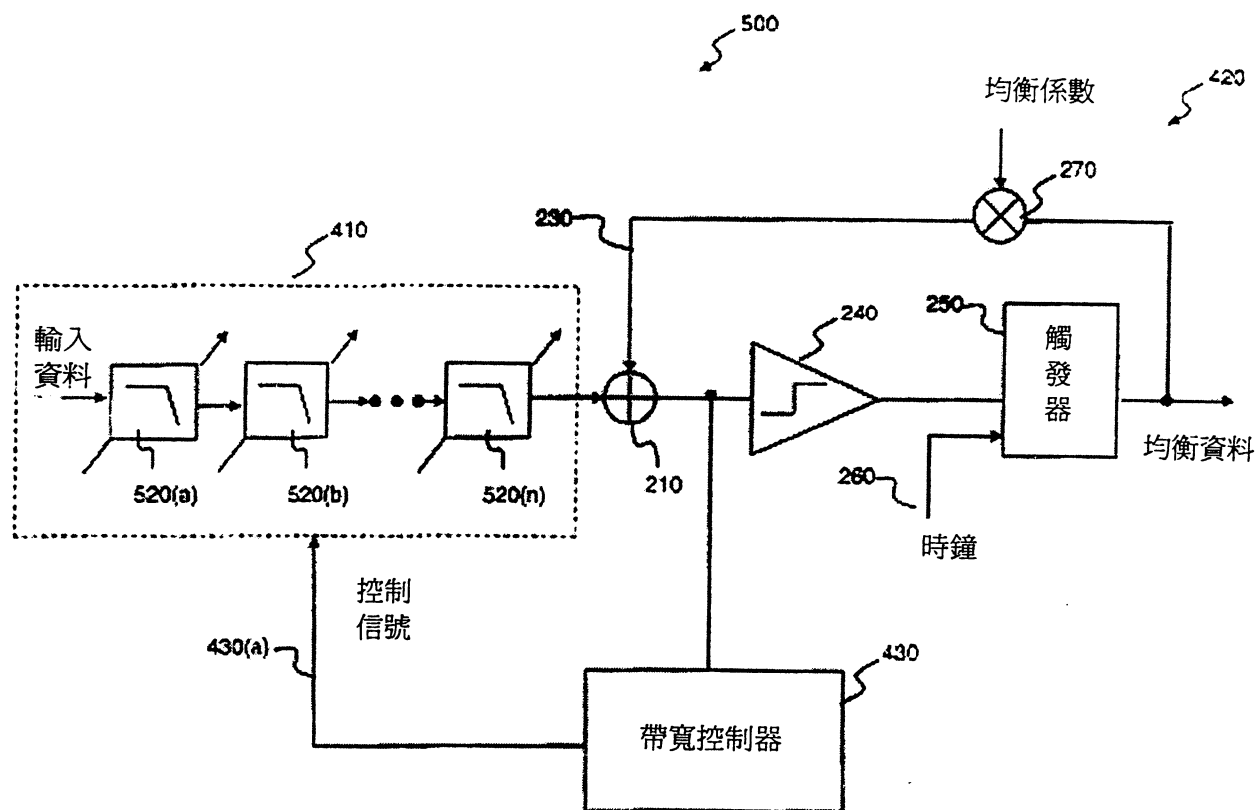
第二圖



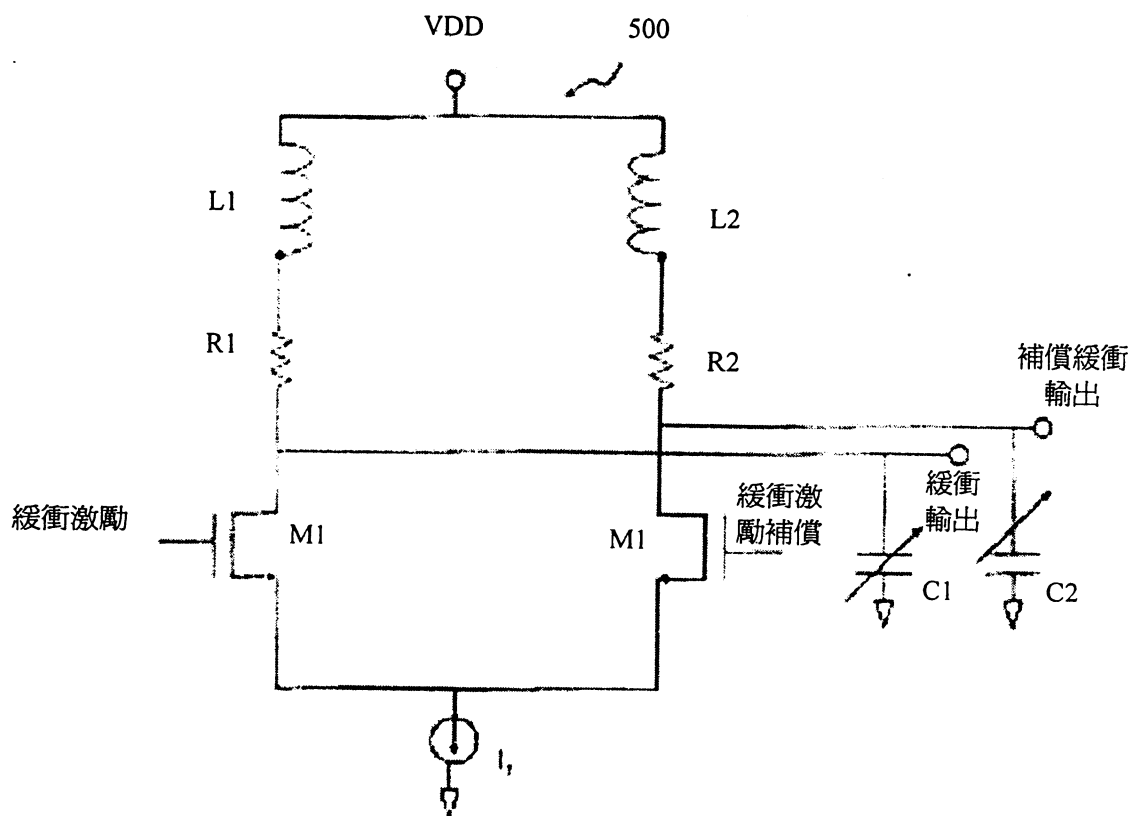
第三圖



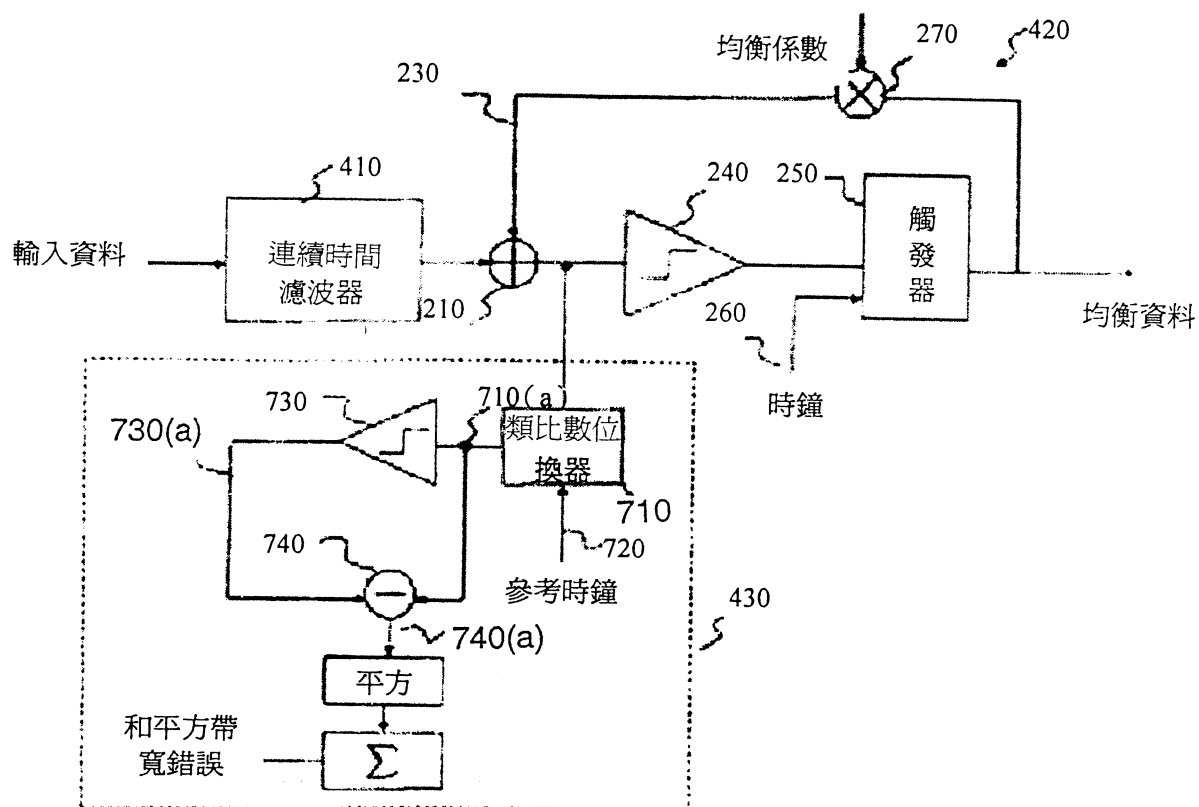
第四圖



第五圖



第六圖



第七圖

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：93138406

※申請日期：93.12.10

※IPC 分類：H04B 1/66

一、發明名稱：(中文/英文)

用於光通道均衡的連續時間濾波器-決策反饋等化器結構

CONTINUOUS TIME FILTER-DECISION FEEDBACK EQUALIZER
ARCHITECTURE FOR OPTICAL CHANNEL EQUALIZATION

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)(簽章) ID：

美國博通公司/Broadcom Corporation

☐ 指定 為應受送達人

代表人：(中文/英文)(簽章) 狄·韓德森/Dee Henderson

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國加州爾灣市奧爾頓公園路 16215 號,92618-7013

16215 Alton Parkway, Irvine, California USA, 92618-7013

國籍：(中文/英文) 美國/U.S.A.

電話/傳真/手機：

E-MAIL：

三、發明人：(共 2 人)

1.姓名：(中文/英文) ID：

1.阿弗希·莫太茨/Afshin Momtaz

2.瑪利歐·卡羅索薩/Mario Caresosa

國籍：(中文/英文)

1.2：美國/U.S.A.

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.美國 2003 年 12 月 19 日 60/531,403

2.美國 2003 年 12 月 19 日 60/531,402

3.美國 2003 年 12 月 19 日 60/530,968

4.美國 2004 年 2 月 9 日 10/774,724

☐ 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】

一種通信設備，尤其一種具有線性均衡輸入資料信號的可調節帶寬的連續時間濾波器之通信設備。

【先前技術】

本發明的提出基於以下在先美國申請：

1. “用於光通道均衡的連續時間濾波器-決策反饋等化器結構”，臨時申請號 60/531,403，申請日 2003 年 12 月 19 日；
2. “高速運用的決策反饋等化器和時鐘資料恢復電路”，臨時申請號 60/531,402，申請日 2003 年 12 月 19 日；
3. “利用時鐘和資料恢復相位調整設置決策反饋等化器的環路延遲”，臨時申請號 60/530,968，申請日 2003 年 12 月 19 日。

傳統的通信系統以一個給定的速度在通信介質如光纖、電纜或雙絞線中從資料發射機向資料接收機傳輸資料信號，當通信介質的頻率回應是非平坦式地傳遞傳輸信號的帶寬時，增強電信服務的較高的資料傳輸速度可能引起碼間干擾（ISI）。

例如，在光通信系統中，用高資料速度或用於長通道長度，由光傳播速度變化作為波長和傳播軸的函數帶來的色差和偏振模式彌散現象可能產生高水準的碼間干擾。這些典型的纖維光電纜的帶寬限制趨向於擴散傳播脈衝，如果擴散脈衝的寬度超過一個碼元區間，可能發生與相鄰脈衝交疊，並可能限制通信系統的可完成誤碼率。

【發明內容】

一方面，本發明一種通信設備，包括一個具有線性均衡輸入資料信號的可調節帶寬的連續時間濾波器，本發明一種通

信設備還進一步包括一個與所述連續時間濾波器耦合以減小濾波輸入資料信號碼間干擾的決策反饋等化器。

另一方面，本發明一種通信系統，包括一個通過通信介質發射一個資訊信號的發射機和一個與所述通信介質耦合以接收所述傳輸資訊信號的接收機，根據本發明的所述接收機一個連續時間濾波器，該濾波器具有一個可調節帶寬，該帶寬線性均衡傳輸資訊信號作為其函數，本發明的所述接收機還進一步包括一個決策反饋等化器，該等化器與所述連續時間濾波器耦合以減小所述濾波資訊信號的碼間干擾。

根據本發明的一種光通信設備，包括：

一個具有可調節帶寬的連續時間濾波器，其中所述連續時間濾波器減小輸入資料信號的通道感應失真，其中所述連續時間濾波器生成一個濾波輸入資料信號；

一個決策反饋等化器，與所述連續時間濾波器耦合，以減小所述輸入資料信號的碼間干擾。

作為進一步的改進，該設備還進一步包括一個帶寬控制器，該控制器評估所述連續時間濾波器的帶寬錯誤並生成一個控制信號調節所述連續時間濾波器的帶寬，以減少所述帶寬錯誤。

作為進一步的改進，所述連續時間濾波器包括至少一個級聯低通濾波器。

作為進一步的改進，每一個所述至少一個低通濾波器包括一對差異電晶體，該電晶體具有與其輸出耦合的電容負載，以調節所述低通濾波器的帶寬。

作為進一步的改進，所述決策反饋等化器包括一個加法器，該加法器通過將一個均衡反饋信號與所述濾波輸入資料信號合成生成一個合成信號，以減小所述濾波輸入資料信號的碼

間干擾。

作為進一步的改進，所述帶寬控制器包括：

一個數模轉換器，與所述加法器耦合，將所述輸入信號數位化；

一個數位限制器，耦合到接收來自所述數模轉換器的所述數位化輸入信號，以從所述數位化輸入信號生成一個二進位信號；

一個合成器，從所述二進位信號中減去所述數位化合成信號，以生成一個帶寬錯誤信號。

根據本發明的一種通信系統，包括：

一個通過通信介質發射一個資訊信號的發射機；

一個與所述通信介質耦合以接收所述傳輸資訊信號的接收機，其中所述接收機包括：

一個具有一個可調節帶寬連續時間濾波器，其中，所述連續時間濾波器減小一個接收資訊信號作為所述可調節帶寬函數的通道感應失真，其中，所述連續時間濾波器生成一個濾波資訊信號；

一個決策反饋等化器，與所述連續時間濾波器耦合，以減小所述濾波資訊信號的碼間干擾。

作為進一步的改進，該系統還進一步包括一個帶寬控制器，該控制器評估所述連續時間濾波器的帶寬錯誤並生成一個控制信號調節所述連續時間濾波器的帶寬，以減少所述帶寬錯誤。

作為進一步的改進，所述連續時間濾波器包括至少一個級聯低通濾波器。

作為進一步的改進，每一個所述至少一個低通濾波器包括一對差異電晶體，該電晶體具有與其輸出耦合的電容負載，以調節所述低通濾波器的帶寬。

作為進一步的改進，所述決策反饋等化器包括一個加法器，該加法器通過將一個均衡反饋信號與所述濾波資訊信號合成生成一個合成信號，以減小所述濾波輸入資料信號的碼間干擾。

作為進一步的改進，所述帶寬控制器包括：

一個數模轉換器，與所述加法器耦合，將所述輸入信號數位化；

一個數位限制器，耦合到接收來自所述數模轉換器的所述數位化輸入信號，以從所述數位化輸入信號生成一個二進位信號；

一個合成器，從所述二進位信號中減去所述數位化合成信號，以生成一個帶寬錯誤信號。

作為進一步的改進，所述接收機還進一步包括一個光檢波器，以轉換所述接收資訊信號為一個電信號。

根據本發明的一種通信系統，包括：

在通信介質中傳輸一個資訊信號的傳輸裝置；

與所述通信介質耦合以接收所述傳輸資訊信號的接收裝置，其中所述接收裝置包括：

用於對所述接收資訊信號進行濾波的濾波裝置；

用於調節所述濾波裝置的帶寬以減小所述接收資訊信號的通道感應失真的帶寬控制裝置；

與所述濾波裝置耦合減小濾波資訊信號的碼間干擾的均

衡裝置。

根據本發明的一種傳播資訊信號的方法，包括：

利用一個第一濾波器帶寬對一個資訊信號的第一碼元進行濾波，

均衡所述濾波資訊信號；

由至少所述均衡信號生成一個帶寬錯誤信號；

用第二濾波器帶寬對所述資訊信號的第二碼元進行濾波。

根據本發明的一種光通信設備，包括：

一個連續時間濾波器具有至少一個級聯低通濾波器，每一個所述級聯低通濾波器具有一個可調節的帶寬，其中所述連續時間濾波器減小輸入資料信號的通道感應失真，其中所述連續時間濾波器生成一個濾波輸入資料信號；

一個與所述連續時間濾波器耦合以減少所述濾波輸入資料信號的碼間干擾的決策反饋等化器。

作為進一步的改進，該設備還進一步包括一個帶寬控制器，該控制器評估所述連續時間濾波器的帶寬錯誤並生成至少一個控制信號調節所述至少一個級聯低通濾波器的帶寬，以減少所述帶寬錯誤。

作為進一步的改進，每一個所述至少一個低通濾波器包括一對差異電晶體，該電晶體具有與其輸出耦合的電容負載，以調節所述低通濾波器的帶寬。

作為進一步的改進，所述決策反饋等化器包括一個加法器，該加法器將一個均衡反饋信號與所述濾波輸入信號合成，以減小所述濾波輸入資料信號的碼間干擾。

作為進一步的改進，所述帶寬控制器包括：

一個數模轉換器，與所述加法器耦合，將所述輸入信號數位化；

一個數位限制器，耦合到接收來自所述數模轉換器的所述數位化輸入信號，以從所述數位化輸入信號生成一個二進位信號；

一個合成器，從所述二進位信號中減去所述數位化合成信號，以生成一個帶寬錯誤信號。

【實施方式】

如第一圖所示，本發明的一些實施例提供一個用於通信系統 100 並帶有通道均衡的高速接收機，在一個實施例中，該通信系統 100 可以包括一個具有光發射機 120 的光通信系統，該光發射機將一個電信號轉換成一個光信號，以便通過光纖網路 130 傳輸到光接收機 110，本實施例中，所述光接收機將接收的光信號轉換成電信號。本技術領域的技術人員將意識到本發明不限於光通信系統，也不限於單個光發射機和接收機，實際上，實際使用的光通信系統可以有一個或多個光發射機和一個或多個光接收機。

圖示光發射機 120 包括，例如，一個或多個與光電轉換器 175 耦合的增益級 170，本實施例中所述增益級放大所述輸入資料信號，所述放大資料信號依次激勵所述光電轉換器 175，在一個實施例中，一個類比資料源提供一個類比資料信號，該信號調節所述光電轉換器 175 的輸出。在其他實施例中，基帶

數位調節或頻率調節可以被採用。

增益級 170 可以有多級，可以接收一個或多個控制信號，以控制各種不同的光電轉換器的輸出參數，所述光電轉換器可以是，例如，一個發光二極體，一個表面發射雷射器或一個邊發射雷射器，其發射速度達每秒 10Gb (Gbps) 或更高。

圖示接收機包括，例如，一個光檢波器 135，感應電阻 140，一個或多個放大器 150，一個時鐘資料恢復電路 160 和一個等化器 165，光檢波器 135 可以是任何在先技術檢波器，這樣的在先技術檢波器轉換輸入光信號為相應的可以電子監控的電輸出信號。

操作中，當發射的光束到達光檢波器 135 的光接收表面，即生成電子孔對，一個加在光檢波器兩端的偏置電壓生成一個具有強度與到達光強度成比例的電流流。在一個實施例中，該電流流經感應電阻 140 生成一個電壓。

一個或多個與所述感應電阻耦合的放大器 150 放大所述感應電壓信號，所述放大電壓信號激勵一個時鐘資料恢復電路 160，該電路從所述放大電壓信號提取一個時鐘，並恢復所述傳輸資料。另外，典型的高速接收機可以包括一個自適應的等化器 165，例如，一個恢復或減小接收光資料的通道感應失真的決策反饋等化器。

決策反饋均衡技術利用反饋從已檢測到的碼元中刪除當

前碼元干擾。實際上，決策反饋均衡利用當前碼元的已知值在當前碼元中通過以適當的權重減去前面檢測到的碼元值去決定和刪除由一個或多個前碼提供的碼間干擾。

例如，第二圖是一個傳統單抽頭決策反饋等化器 200 的簡化框圖，其中一個加法器 210 將輸入資料 220 與反饋信號 230 合成，脈衝限幅器 240 轉換加法器的輸出（軟決策）成為一個二進位信號，然後觸發器 250 從所述二進位信號恢復所述資料以回應提取時鐘 260。

在圖示實施例中，一個乘法器 270 以一個均衡係數（ g_1 ）測量所述恢復資料，生成反饋信號 230，然後該反饋信號與輸入信號合成，均衡係數值由輸入資料的碼間干擾水平決定，典型地，均衡係數（通常為負數）的絕對值隨碼間干擾的增加而增加，在一個實施例中，一個即時優化環路（未示出），例如一個最小均方優化環路，監控輸入信號的誤碼率並調節均衡係數值以回應誤碼率的變化。

然後，加法器 210 將均衡反饋信號 230（典型為副數）與輸入資料 220 合成，並從當前碼元中減去按比例量的前碼元，以減小或消除通道感應失真如碼間干擾。

不過，決策反饋等化器不可能有效地補償下沖碼間干擾，即在當前碼元之後被傳輸的碼元引起的干擾。如第三圖所示，當前接收機 300 常常包括一個饋送濾波器 310 和一個決策反饋

等化器 320，以充分補償下沖和後沖干擾。

本實施例的饋送濾波器包括一個帶有可調節抽頭係數 C_1 – C_n 多抽頭饋送等化器，在圖示實施例中，抽頭間時間延遲可以與碼元時間一樣長，此時的等化器稱為碼寬等化器，不過，典型的等化器是一個微空等化器，它具有一個在臨近抽頭間的時間延遲，該時間延遲小於所述碼元時間以避免混淆。饋送等化器的總延遲被典型選取大於或等於所述下沖延遲擴散。

第三圖中的 n 個抽頭等化器包括 n 個乘法器 330(a)-330(n) 和 $n-1$ 個延遲元件 340 (a) - 340(n-1)，每個延遲元件延遲相應的輸入信號約半個碼元期間，在本實施例中，乘法器 330(a) - 330(n) 分別以均衡係數 C_1 至 C_n 乘以輸入資料信號和延遲信號 350 (a) - 350(n-1)，然後加法器 360 合成乘法器 330 (a) - 330(n) 的饋送信號，因此饋送等化器按比例從當前碼元中減去前碼元的模型，以減少或消除通道感應下沖碼間干擾。

饋送等化器的輸出與決策反饋等化器的反饋信號 230 合成，決策反饋等化器 320 運行以減小或消除如前述附第二圖中後沖碼間干擾。

饋送等化器和決策反饋等化器都是帶有自適應係數的有限脈衝響應濾波器，其自適應係數由適應電路如最小均方計算電路（未示出）進行調節。在圖示實施例中，饋送等化器和決策反饋等化器的均衡係數適應一個濾波器回應，該回應與通道

匹配以減小感應失真。

本技術領域的技術人員會意識到，饋送等化器和決策反饋等化器可以各自具有任意數量的抽頭。最適宜的抽頭數是對應於信號傳輸中產生的一定的脈衝加寬（失真水平）的數量。實際上，高水準的碼間干擾能夠被增加饋送等化器和/或決策反饋等化器的抽頭數量（即長度）得到補償。

不過，與決策反饋等化器乘法器比較，饋送乘法器 330(1)-330(n)消耗相當大的死區和功率，例如，決策反饋乘法器由具有一個高或低數值（即對於不同實施取 1 或負 1）的二進位信號，因此，操作中，決策反饋乘法器的輸出是簡單均衡係數或該係數的負值。作為對比，饋送等化器乘法器 330(1)-330(n)通過輸入延遲類比電壓信號增加均衡係數 C_1 至 C_n ，因此饋送乘法器比回應反饋等化器乘法器要求更大的處理能力。

因此，平衡的接收機設計典型包括一個饋送濾波器的處理複雜性和接收機的靈敏性之間的折中，另外，饋送濾波器延遲元件 340(a)-340(n-1)可以以動態抽樣和控制寄存器方式被實施。然而，利用動態寄存器實施典型要求另外的時鐘恢復電路產生 $n-1$ 個提取時鐘信號，該信號可以用於對延遲元件 340(a)-340(n-1)進行計時。因此，為了容易實施，延遲元件常常包括一系列級聯緩衝級，以提供需要的延遲。

另一方面，整個級聯緩衝級的延遲絕對值隨製造方法、操

作溫度和供應電壓的變化而變化，另外，對高速運用的高速緩衝級顯著增加了接收機的成本和死區，例如，用互補金屬氧化物半導體（CMOS）方法製造的高速接收機元件可能包括分路峰值電感負載，以對緩衝器輸入解調寄生電容負載，並增加設備帶寬。

另一方面，螺旋電感線圈是相對較大的設備，並耗用相當多的死區提高了接收機成本和尺寸，另外，每一個緩衝器都產生必須被決策反饋等化器補償的碼間干擾。

這個問題被典型要求提供期望延遲的相對大量的緩衝器進一步複雜化。例如，在一個每秒 10Gb 系統中，每一個半期延遲元件將提供大約 50 微微秒的延遲，該延遲典型要求三個或更多級聯緩衝器，每個緩衝器具有約 15 到 20 微微秒的最大延遲。因此，一個五抽頭每秒 10Gb 的饋送等化器典型需要約十二個級聯高速緩衝器。

如上所述問題，根據本發明一個實施例構造的接收機 400，可以包括一個可編程的連續時間濾波器 410，與決策反饋等化器 420 耦合補償如第四圖所示輸入信號通道感應失真。在圖示實施例中，可編程連續時間濾波器 410 是一個補償輸入信號後沖失真的自適應等化器，另外，連續時間濾波器 410 可以用於對輸入信號進行預失真處理以優化決策反饋等化器的性能，在本實施例中，帶寬控制器 430 調節連續時間濾波

器 410 的帶寬，以調節連續時間濾波器的頻率回應接近至少通信通道頻率回應的一部分的反面。

第五圖是根據本發明的一個實施例，具有一個集成連續時間濾波器 410 和決策反饋等化器 420 的高速接收機 500 的簡化框圖，在本實施例中，可編程連續時間濾波器 410 包括一個或多個級聯低通濾波器 520(a-n)，其中，第一低通濾波器（如 520 (a)）的輸出與下一級低通濾波器（如 520 (b)）耦合。

在一個實施例中，每一個低通濾波器可以具有近似相同的頻率回應，本實施例中，帶寬控制器 430 生成，例如，一個公共的控制信號 430(a)，該信號調節每一個低通濾波器 520(a-n) 的帶寬以減小後沖碼間干擾的水平。

但是，本技術領域的技術人員會意識到，連續時間濾波器的低通濾波器 520 (a-n) 不需要具有相同的頻率回應，相反，每一個單獨的濾波器的頻率回應可以是唯一的和特別運用而優化的。另外，單獨的濾波器 520 (a-n) 不需要用一個公共的控制信號激勵，相反，一個即時閉環優化器，如最小均方優化器可以單獨調節個別濾波器的帶寬，以補償通道感應失真。

在一個實施例中，低通濾波器包括，例如，一個帶有可變電容負載的緩衝級，該負載用於調節所述緩衝級的帶寬，例如，第六圖是對輸入資料信號進行濾波的單級高速緩衝器 600 的簡化框圖，本實施例中，一對差異感應負載電晶體，例如，

NMOS 場效應管 M1 和 M2，在一個正電壓源 VDD 和一個偏壓電流源 I1 之間耦合。作為進一步改進，利用感應負載 L1 和 L2 調出寄存電容載入在緩衝器的輸入上，並增加緩衝器的帶寬。

本技術領域的技術人員會意識到，本發明可以等價運用於單端或差異實施，本技術領域的技術人員將進一步意識到，運用在所述連續時間濾波器的低通濾波器的電晶體可以是或可以不是同一尺寸。不過，設備尺寸的一致性減小了加工、偏置量和溫度變化對所述連續時間濾波器的影響。

操作中，當激勵場效應管 M1 的信號高而激勵場效應管 M1 的信號低時，緩衝級 600 的 NMOS 場效應管 M1 和 M2 由補償差異輸入信號激勵，本實施例中，可變電容 C1 和 C2 分別耦合到電晶體 M1 和 M2 的輸出，可變電容 C1 和 C2 的值可以調節以補償輸入信號的下沖失真或對輸入信號進行預失真處理以優化決策反饋等化器的性能。另一方面，減小低通濾波器的帶寬可能在連續時間濾波器的輸出信號中產生碼間干擾，這樣就需要由決策反饋均衡進行補償。

第七圖是一個典型帶寬控制器 430 與第二圖中連續時間濾波器 410 和決策反饋等化器 420 集成的簡化框圖。在本實施例中，一個類比數位轉換器 710 通過決策反饋等化器加法器 210 將類比軟決策信號輸出轉換成一個數位信號，在一個實施

例中，類比數位轉換器以相對低的比率對類比軟決策進行抽樣，回應低速參考時鐘，所述低速參考時鐘 720 可以是，例如，一個由一個穩定振蕩源（例如水晶）生成的低頻信號。

在一個實施例中，一個延遲鎖定電路（未示出）可以用於對齊所述低速參考時鐘 720 的過渡邊與時鐘 260 的過渡邊，時鐘 260 對決策反饋等化器觸發器 250 進行記時以保證帶寬控制器 430 與決策反饋等化器完全同步。一個適合於將參考時鐘 720 和時鐘 260 進行同步的延遲鎖定電路在美國專利申請“高頻二進位相位檢波器”，臨時申請號 60/531,095，申請日 2003 年 12 月 19 日中被公開，該公開申請被結合參考。

在本實施例中，一個數位限制器 730 通過類比數位轉換器 710 與一個閾值比較量化的軟決策輸出，並生成一個二進位信號（如 1 或負 1），當量化信號小於所述閾值時，所述二進位信號為低值，當量化信號大於所述閾值時，所述二進位信號為高值。一個合成器 740，通過減去量化的軟決策 710(a) 輸出生成一個帶寬錯誤信號 740(a)，所述軟決策 710(a) 由帶有數位限制器輸出的二進位信號 730(a) 的類比數位轉換器輸出。

在一些實施例中，帶寬錯誤信號 740 (a) 平方並累積生成一個和平方帶寬錯誤信號，在本實施例中，一種優化演算法可以減小和平方帶寬錯誤信號的值作為所述連續時間濾波器 410 的低通濾波器的帶寬的函數，例如，如果和平方錯誤減小

以回應連續時間濾波器帶寬的減小，一個進一步減小連續時間濾波器的帶寬的控制信號被生成。否則連續時間濾波器的帶寬被增加，結合如上第五圖的討論，帶寬控制器 430 將生成至少一個控制信號，該控制信號控制所述連續時間濾波器 410 的帶寬。

本技術領域的技術人員會意識到，所述連續時間濾波器和決策反饋等化器可以分別具有任意量的抽頭，最適宜的抽頭數是對應於信號傳輸中產生的一定的脈衝加寬（失真水平）的數量。實際上，高水準的碼間干擾能夠被增加連續時間濾波器和/或決策反饋等化器的抽頭數量（即長度）得到補償。

參見第五圖，在連續時間濾波器中增加低通濾波器的數量增加了增益水平，並通過降低濾波器滾降作為頻率的函數來改善濾波器的頻率回應，從而減小下沖干擾水平。不過，在增加濾波器數量的同時，在連續時間濾波器輸出中生成的相應碼間干擾水平的增加也減小了連續時間濾波器的帶寬。

因此，接收機設計實施在抑制下沖干擾和應當被所述決策反饋等化器刪除的後沖干擾生成之間包含一個折中。在一個實施例中，高速接收機包括一個具有與一個二抽頭決策反饋等化器集成的六個低通濾波器元件的連續時間濾波器，不過，本發明不限於特別的濾波器長度，相反，本發明可以用任何數量的低通濾波器和或可能為滿足特別的運用要求的濾波器抽頭來

實現。

本技術領域的普通技術人員將會意識到，本發明可以不脫離其精神實質而以其他特殊的形式得到實施，因此，本發明在各個方面的闡述是示例性的而不是限制性的，本發明的範圍由附帶的權利要求表示，所有含義和等價範圍的變化都被認為包含在本發明中。

【圖式簡單說明】

第一圖是光通信系統一個實施例的簡化框圖；

第二圖是決策反饋等化器一個實施例的簡化框圖；

第三圖是與第二圖所示的決策反饋等化器集成的饋送等化器一個實施例的簡化框圖；

第四圖是根據本發明的一個典型實施例，具有與第二圖所示的決策反饋等化器集成連續時間濾波器的接收機的簡化框圖；

第五圖是根據本發明的一個典型實施例，第四圖所示的接收機的簡化框圖，其中所述連續時間濾波器包括一個或多個帶有可調節濾波器帶寬的級聯低通濾波器；

第六圖是根據本發明的一個典型實施例，第五圖所示低通濾波器的簡化電路圖；

第七圖是根據本發明的一個典型實施例，一個具有連續時間濾波器與決策反饋等化器和帶寬控制器集成以控制所述連續時間濾波器的帶寬的接收機的另一個簡化框圖。

根據常識，圖中示出的各種特徵是不按比例。相反，為表示清晰，這些特徵的尺寸可任意伸長和縮短。此外，同樣的

參考數位指向同樣的特徵貫穿整個說明書和附圖。

【主要元件符號說明】

通信系統 100	光接收機 110	光發射機 120
光纖網路 130	光檢波器 135	感應電阻 140
放大器 150	時鐘資料恢復電路 160	
決策反饋等化器 165	增益級 170	
光電轉換器 175	單抽頭決策反饋等化器 200	
加法器 210	輸入資料 220	反饋信號 230
脈衝限幅器 240	觸發器 250	時鐘 260
乘法器 270	接收機 300	饋送濾波器 310
決策反饋等化器 320	饋送乘法器 330	延遲元件 340
連續時間濾波器 410	決策反饋等化器 420	
帶寬控制器 430	高速接收機 500	
低通濾波器 520	類比數位轉換器 710	
參考時鐘 720	數位限制器 730	
帶寬錯誤信號 740		

五、中文發明摘要：

一種通信系統，具有一個發射機通過通信介質發射一個資訊信號，和一個接收機與所述通信介質耦合以接收所述傳輸資訊信號，所述接收機包括一個連續時間濾波器，所述濾波器具有一個可調節帶寬以線性均衡所述傳輸資訊信號作為所述可調節帶寬的函數，一個與所述連續時間濾波器耦合的決策反饋等化器減小所述濾波資訊信號的碼間干擾。

六、英文發明摘要：

A communication system having a transmitter transmits an information signal over a communication media and a receiver coupled to the communication media receives the transmitted information signal. The receiver includes a continuous time filter having an adjustable bandwidth for linearly equalizing the transmitted information signal as a function of the adjustable bandwidth. A decision feedback equalizer coupled to the continuous time filter then reduces inter-symbol interference in the filtered information signal.

十、申請專利範圍：

1、一種減小碼間干擾的光通信設備，包括：

一個具有可調節帶寬的連續時間濾波器，其中所述連續時間濾波器減小輸入資料信號的通道感應失真，其中所述連續時間濾波器生成一個濾波輸入資料信號；

一個決策反饋等化器，與所述連續時間濾波器耦合，以減小所述輸入資料信號的碼間干擾。

2、如申請專利範圍第 1 項所述的光通信設備，其特徵在於： 還進一步包括一個帶寬控制器，該控制器評估所述連續時間濾波器的帶寬錯誤並生成一個控制信號調節所述連續時間濾波器的帶寬，以減少所述帶寬錯誤。

3、如申請專利範圍第 1 項所述的光通信設備，其特徵在於： 所述連續時間濾波器包括至少一個級聯低通濾波器。

4、如申請專利範圍第 3 項所述的光通信設備，其特徵在於： 每一個所述至少一個低通濾波器包括一對差異電晶體，該電晶體具有與其輸出耦合的電容負載，以調節所述低通濾波器的帶寬。

5、一種減小碼間干擾的通信系統，包括：

一個通過通信介質發射一個資訊信號的發射機；

一個與所述通信介質耦合以接收所述傳輸資訊信號的接收機，其中所述接收機包括：

一個具有可調節帶寬的連續時間濾波器，其中，所述連續時間濾波器在接收資訊信號中減小通道感應失真作為所述可調節帶寬的函數，其中，所述串列時間濾波器生成一個濾

波資訊信號；

一個與所述連續時間濾波器耦合的決策反饋等化器，用於減小所述濾波資訊信號的碼間干擾。

6、如申請專利範圍第5項所述的光通信系統，其特徵在於：還進一步包括一個帶寬控制器，該控制器評估所述連續時間濾波器的帶寬錯誤並生成一個控制信號調節所述連續時間濾波器的帶寬，以減少所述帶寬錯誤。

7、一種減小碼間干擾的通信系統，包括：

在通信介質中傳輸一個資訊信號的傳輸裝置；

與所述通信介質耦合以接收所述傳輸資訊信號的接收裝置，其中所述接收裝置包括：

用於對所述接收資訊信號進行濾波的濾波裝置；

用於調節所述濾波裝置的帶寬以減小所述接收資訊信號的通道感應失真的帶寬控制裝置；

與所述濾波裝置耦合減小濾波資訊信號的碼間干擾的均衡裝置。

8、一種傳播資訊信號的方法，包括：

利用一個第一濾波器帶寬對一個資訊信號的第一碼元進行濾波，

均衡所述濾波資訊信號；

由至少所述均衡信號生成一個帶寬錯誤信號；

用第二濾波器帶寬對所述資訊信號的第二碼元進行濾波。

9、一種減小碼間干擾的光通信設備，包括：

一個連續時間濾波器具有至少一個級聯低通濾波器，每

一個所述級聯低通濾波器具有一個可調節的帶寬，其中所述連續時間濾波器減小輸入資料信號的通道感應失真，其中所述連續時間濾波器生成一個濾波輸入資料信號；

一個與所述連續時間濾波器耦合以減少所述濾波輸入資料信號的碼間干擾的決策反饋等化器。

10、如申請專利範圍第 9 項所述的光通信設備，其特徵在於：還進一步包括一個帶寬控制器，該控制器評估所述連續時間濾波器的帶寬錯誤並生成至少一個控制信號調節所述至少一個級聯低通濾波器的帶寬，以減少所述帶寬錯誤。

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(一)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

通信系統 100	光接收機 110
光發射機 120	光纖網路 130
光檢波器 135	感應電阻 140
放大器 150	時鐘資料恢復電路 160
決策反饋等化器 165	增益級 170
光電轉換器 175	

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：