



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I413907 B

(45)公告日：中華民國 102 (2013) 年 11 月 01 日

(21)申請案號：099117841

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 06 月 02 日

(51)Int. Cl. : G06F13/42 (2006.01)

G06F1/32 (2006.01)

(71)申請人：瑞昱半導體股份有限公司(中華民國)REALTEK SEMICONDUCTOR CORP. (TW)
新竹市新竹科學園區創新二路2號

(72)發明人：許嘉華 HSU, CHIA HUA (TW)；鄭光甫 CHENG, KUANG FU (TW)；吳佩憲 WU, PEI SI (TW)

(74)代理人：蔡清福

(56)參考文獻：

TW 200935819A

TW 201010310A

US 5710911

US 7365614B2

審查人員：林民安

申請專利範圍項數：25 項 圖式數：5 共 0 頁

(54)名稱

一種用於訊號傳輸之省電方法及裝置

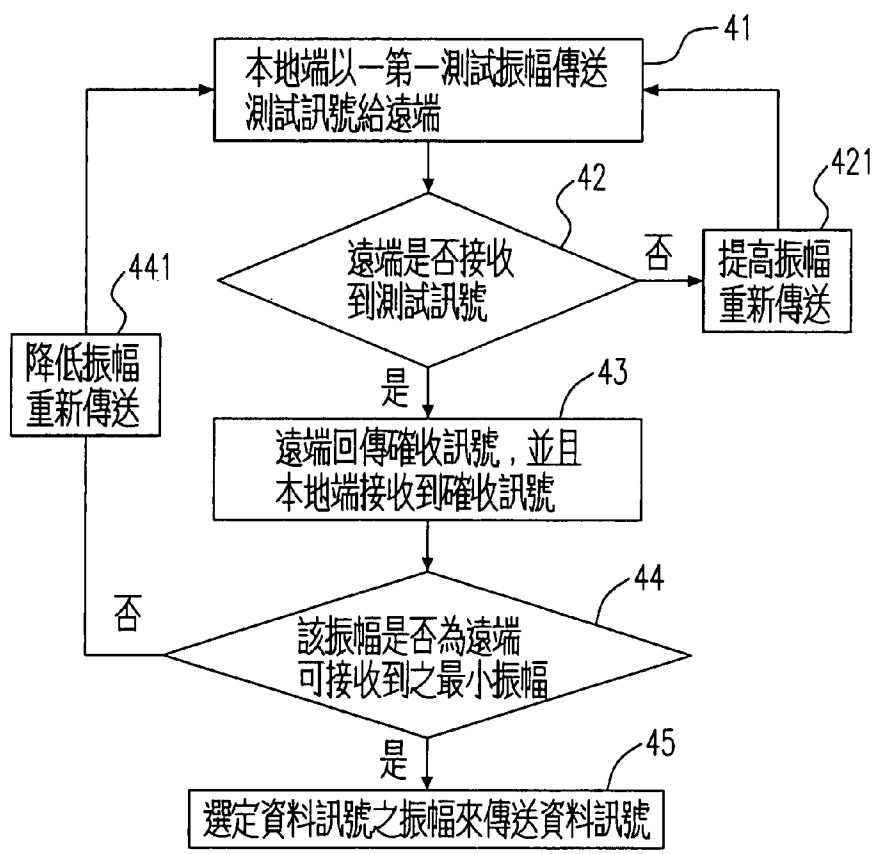
METHOD AND APPARATUS OF POWER SAVING FOR TRANSMITTING SIGNALS

(57)摘要

一種用於訊號傳輸之省電方法及裝置，該方法包含下列步驟：由一本地端傳送一測試訊號，其中該測試訊號具一第一測試振幅，且該第一測試振幅係選自於複數個預設振幅；若接收到來自一遠端回應該測試訊號所回傳之一確收訊號時，確認該遠端已接收到該測試訊號之該第一測試振幅；以及傳送一資料訊號，該資料訊號之振幅以該第一測試振幅為基準。藉由該方法，可使該裝置以一個較小的資料訊號之振幅來傳送該資料訊號，以達到省電的功效。

A method and apparatus of the power saving for transmitting a signal is provided. The method comprises the steps of: sending a testing signal with a first testing swing from a local, wherein the first testing swing is selected from a plurality of preset swing; determining that the testing signal with the first testing swing has been received by a remote if a return signal is returned from the remote to respond the testing signal; and sending a data signal with a data signal swing that is based on the first testing swing. The apparatus can transmit the data signal with a small data signal swing by the method to achieve the power saving.

41-45 . . . 步驟
421 . . . 步驟
441 . . . 步驟



第四圖

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號： 99119841

G06F13/42 (2006.01)

※ 申請日： 99.3.02 ※IPC 分類：

一、發明名稱：(中文/英文)

G06F13/42 (2006.01)

一種用於訊號傳輸之省電方法及裝置 / Method and Apparatus of Power Saving for Transmitting Signals

二、中文發明摘要：

一種用於訊號傳輸之省電方法及裝置，該方法包含下列步驟：由一本地端傳送一測試訊號，其中該測試訊號具一第一測試振幅，且該第一測試振幅係選自於複數個預設振幅；若接收到來自一遠端回應該測試訊號所回傳之一確收訊號時，確認該遠端已接收到該測試訊號之該第一測試振幅；以及傳送一資料訊號，該資料訊號之振幅以該第一測試振幅為基準。藉由該方法，可使該裝置以一個較小的資料訊號之振幅來傳送該資料訊號，以達到省電的功效。

三、英文發明摘要：

A method and apparatus of the power saving for transmitting a signal is provided. The method comprises the steps of: sending a testing signal with a first testing swing from a local, wherein the first testing swing is selected from a plurality of preset swing; determining that the testing signal with the first testing swing has been received by a remote if a return signal is returned from the remote to respond the testing signal; and sending a data signal with a data signal swing that is based on the first testing swing. The apparatus can transmit the data signal with a small data signal swing by the method to achieve the power saving.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（四）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

41-45 步驟

421 步驟

441 步驟

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種決定傳送資料訊號振幅大小的方法與裝置，尤其是一種用於 PCI-E (Peripheral Component Interconnect Express) 以決定傳送資料訊號振幅大小的方法與裝置。

【先前技術】

請參閱第一圖，係繪示習知技術之 PCI-E 的訊號的電壓圖。一般來說，PCI-E 的訊號是一種差動訊號，透過一差動電壓驅動器來產生一 D+ 訊號(如第一圖之實線正弦波)及一 D- 訊號(如第一圖之虛線反向正弦波)，該 D+ 訊號及該 D- 訊號的電位差為差動電壓，當該 D+ 訊號的電壓大於 D- 訊號電壓時，也就是 D+ 訊號與 D- 訊號間有一正電位差，此時稱為邏輯 1；當該 D+ 訊號的電壓小於 D- 訊號電壓時，也就是 D+ 訊號與 D- 訊號間有一負電位差，此時稱為邏輯 0。當該電位差最大時，稱為差動峰值電壓 (differential peak voltage, V_{DIFFp})，而差動峰值電壓的兩倍，即該正電位差與該負電位差之間最大的差距，為差動峰值對峰值電壓 (differential peak-to-peak voltage, $V_{DIFFp-p}$)，而差動峰值對峰值電壓就是邏輯 1 及邏輯 0 之間的訊號振幅。

由於不同的主機所需要的訊號振幅不同，且不同使用情況所需的線長也不同，因此一般 PCI-E 的傳輸訊號振幅有訂下一規範，以確保輸出振幅足夠讓接收端接收到。其中該規範規定，輸出驅動器所提供的差動峰值對峰值電壓需在 800 到 1200mV 之間，而接收端至少要收的到差動峰值對峰值電壓為 175 到 1200mV 範圍內的訊號。由規範來看，輸出端提供最小差動峰值對峰值電壓時，

接收端可以接受差動峰值對峰值電壓的通道衰減量最多為 625mV。然而實際上大多數的情況，並不會有這麼大量的衰減量，由其是在線長極短的情況下，並不需要打出如此大的振幅，即可使接收端可接收到資訊。

現在的社會正推行著綠色運動，減少能源的消耗就是綠色運動的一種。在 PCI-E 中，越大的振幅代表使用越多的能源；與傳送端所傳送足夠讓接收端能接收到的最小振幅差距越大，代表浪費的能源越多。如果可以以較低的振幅，並保有傳輸信號的安全性，這樣就可以降低沒有必要的能源消耗。若要降低信號振幅，如果沒有辦法辨別傳送端所傳送足夠讓接收端能接收到的最小振幅，就無法在保持安全穩定的信號傳送下，降低信號振幅。

因此，有鑑於上述習知技術的缺點，本案提出「一種用於訊號傳輸之省電方法及裝置」，讓 PCI-E 在資料訊號傳送之前，先透過作為測試連結是否完成，而需要被傳送的第一調校序列(Training Sequence 1, TS1)，來測試資料訊號傳送過程中所需的最小振幅，以降低資料傳送過程所使用的電壓，來解決習知技術過於耗電的問題。

【發明內容】

本發明係提供一種決定傳送資料訊號之振幅大小的方法與裝置，其中該方法是透過辨別傳送端所傳送足夠讓接收端能接收到的最小振幅來進行。

根據本發明之一目的，提供一種用於訊號傳輸之省電方法，該方法包含下列步驟：(a)由一本地端傳送一測試訊號，其中該測試訊號具一第一測試振幅，且該第一測試振幅係選自於複數個預設振幅；(b)若接收到來自一遠端回應該測試訊號所回傳之一確收

訊號時，確認該遠端已接收到該測試訊號之該第一測試振幅；以及(c)傳送一資料訊號，該資料訊號之振幅以該第一測試振幅為基準。

較佳地，依據上述構想之方法，其步驟(b)列步驟：(b1)於一預設時間間隔內未接收到該遠端所回傳之該確收訊號時，以一第二測試振幅傳送該測試訊號，其中該第二測試振幅係大於該第一測試振幅。

較佳地，依據上述構想之方法，其中第一測試振幅係該些預設振幅中之最小值，該些預設振幅係儲存於一記憶單元的一振幅表。

較佳地，依據上述構想之方法，其中該資料訊號之振幅大於或等於該第一測試振幅，且該方法用於有線訊號的傳遞。

較佳地，依據上述構想之方法，其中該方法用於 PCI Express 標準，當該本地端傳送該資料訊號時，若該遠端連續回傳至少三個不認可訊號(NAK)，則該資料訊號傳送視為不穩定，需重新進行該省電方法，且當該本地端連續收到該確收訊號的數目至少八個時，視為該遠端接收到該測試訊號。

根據本發明之一目的，提供一種資料傳收裝置，用來與一遠端進行溝通，該資料傳收裝置包含：一記憶單元，儲存一振幅表，該振幅表用以儲存複數預設振幅；一訊號振幅控制器，耦接該記憶單元，該訊號振幅控制器自該些預設振幅中選擇一第一振幅；以及一輸出單元，耦接該訊號振幅控制器，係依據該訊號振幅控制器之選擇以傳送一輸出訊號以使得該輸出訊號實質上具有該第一振幅。

較佳地，依據上述構想之裝置，更包含：一輸入單元，用以

接收一輸入訊號；以及一管理單元，耦接該訊號振幅控制器與該輸入單元，並用以處理該輸出訊號及該輸入訊號。

較佳地，依據上述構想之裝置，其中該輸出單元及該輸入單元分別透過一第一通道以及一第二通道與該遠端進行溝通，該第一通道以及該第二通道的通道衰減量實質上係為定值。

較佳地，依據上述構想之裝置，其中運用於 PCI Express 系統時，該訊號振幅控制器，用以在一第一使用狀態決定該資料訊號之該第一振幅，並在一第二使用狀態決定該測試訊號之該第一振幅。另包含：一連結調校與狀況的狀態機器(Link Training and Status State Machine, LTSSM)，並配置用以在該第二使用狀態時，處理該些測試訊號。

較佳地，依據上述構想之方法，該第一使用狀態為該輸出單元傳送該複數資料訊號時，以及該第二使用狀態為該 PCI-Express 裝置於一系統開機或初始化的狀態以及該輸出單元傳送該複數資料訊號被視為不穩定後。

【實施方式】

以下針對本案之較佳實施例進行描述，請參考附圖，但實際之裝置及所採行的方法並不必須完全符合所描述的內容，熟習本技藝者當能在不脫離本案之實際精神及範圍的情況下，做出種種變化、修改及擴充。

請參閱第二圖，係為本發明之第一實施例的示意圖。本發明之第一實施例具有資料傳收裝置 20、遠端 21 以及通道 22，其中資料傳收裝置 20 更包含輸出單元 201、輸入單元 202、管理單元 203、訊號振幅控制器 204 以及記憶單元 205，其中輸出單元 201 以及輸入單元 202 與管理單元 203 耦接，而輸出單元 201、管理單

元 203 以及記憶單元 205 與訊號振幅控制器 204 耦接。輸出單元 201 用以傳送輸出訊號，輸入單元 202 用以接收輸入訊號；記憶單元 205 包含一振幅表 206，振幅表 206 記錄複數個預設振幅；管理單元 203 用以處理輸出訊號以及輸入訊號。另外遠端 21 更包含回覆單元 211、接收單元 212 以及處理單元 213，其中回覆單元 211 以及接收單元 212 與處理單元 213 耦接。通道 22 係包含第一通道 221 以及第二通道 222，而接收單元 212 透過第一通道 221 接收輸出單元 201 所傳送的複數輸出訊號，回覆單元 211 透過第二通道 222 傳送輸入單元 202 所接收的複數輸入訊號。由於第一通道 221 以及第二通道 222 可為一固定通道的傳輸路徑，因此第一通道 221 以及第二通道 222 的通道衰減量並不會任意改變，其實質上係為一定值，故本發明可使用輸出訊號中的測試訊號，測試出來的一個較佳振幅值，來作為輸出訊號中的資料訊號之振幅的基準。

在上述實施例中，輸入訊號可包括確收訊號。當資料傳收裝置 20 欲傳送測試訊號時，管理單元 203 會通知訊號振幅控制器 204 依據記憶單元 205 之振幅表 206，從複數個預設振幅選擇一第一振幅，並命令輸出單元 201 以第一振幅傳送測試訊號給遠端 21 的接收單元 212，特別說明的是，記憶單元 205 可為一非揮發性記憶體，且振幅表 206 儲存於其中；若接收單元 212 接收到測試訊號，會透過回覆單元 211 回傳確收訊號給輸入單元 202；輸入單元 202 接收到確收訊號後，即表示第一振幅的大小足夠讓接收單元 212 接收到測試訊號，因此通知管理單元 203，以傳達給訊號振幅控制器 204，並認定第一振幅可成為資料訊號之振幅的基準。資料訊號之振幅可等於第一振幅，亦可略大於第一振幅，以確保往後能有

穩定的資料傳輸。第一振幅的值可儲存於記憶單元 205 中，或將第一振幅對應於振幅表 206 中的一預設振幅值標示為可接收振幅。

若接收單元 212 未接收到第一訊號，即無法回傳確收訊號，此時第一振幅無法成為資料訊號之振幅的基準，此外，亦可將第一振幅對應於振幅表 206 中的一預設振幅值標示為不可接收振幅。透過管理單元 203 通知訊號振幅控制器 204，依據振幅表 206 選擇另一大於第一振幅的預設振幅值，作為第二振幅並進行測試，經過複數次振幅測試，即可取得接收單元 212 可接收的一振幅值，來作為資料訊號之振幅的基準，在較佳實施例中，測試的方式可將第一振幅設置為複數預設振幅的最小值，再依序調高振幅，直到接收單元 212 可接收到測試訊號為止。

在不同實施例中，透過複數測試振幅的測試後，即可取得至少一可接收振幅的一集合儲存於記憶單元 205 中，亦或振幅表中複數預設振幅值分別被標示為可接收振幅或不可接收振幅。接著，訊號振幅控制器 204 從至少一可接收振幅中，選定振幅最小值為一最小振幅，並決定一個與最小振幅相同的資料訊號之振幅，則輸出單元 201 以資料訊號振幅傳送資料訊號給接收單元 212，使資料傳收裝置 20 以遠端 21 可接收到的最小振幅來傳送，以達到省電的效果。在另一實施例中，亦可從振幅表 206 中，選定比最小振幅略大之振幅作為資料訊號之振幅，以確保遠端 21 較少出現無法接收資料訊號的狀況，以達資料訊號傳送過程保持在一個較為穩定的傳送狀態。在另一實施例中，資料訊號之振幅亦可不透過振幅表 206，而任意選定比最小振幅略大的振幅做為資料訊號之振幅，來保持資料訊號傳送的穩定度。

在不同實施例中，記憶單元 205 僅儲存了複數個預設振幅值的振幅表 206，而資料傳收裝置 20 另具有一訊號振幅暫存器(圖式中未示出)，該訊號振幅暫存器可與訊號振幅控制器 204 耦接，並可用以儲存包含可接收振幅、最小振幅以及資料訊號之振幅，以供訊號振幅控制器 204 參考。

在不同實施例中，若第一振幅為預設振幅中的任一數值，則第一振幅之測試可能直接可由遠端 21 所接收，例如：第一振幅為預設振幅的最大值。因此當第一振幅並非由預設振幅的最小值開始測試時，若資料傳收裝置 20 接收到確收訊號，管理單元 203 可通知訊號振幅控制器 204，由輸出單元 201 再以一第三振幅傳送測試訊號，而第三振幅係為預設振幅中一個小於第一振幅的振幅值。

請參閱第三圖，係為本發明之第二實施例的示意圖。第二實施例為第一實施例運用於 PCI Express 系統之實施例，意即資料傳收裝置 30 及遠端 31 皆使用了 PCI Express 的系統，其中資料傳收裝置 30 更包含輸出單元 301、輸入單元 302、第一連結調校與狀況的狀態機器(Link Training and Status State Machine, LTSSM) 303、訊號振幅控制器 304 以及記憶單元 305，遠端 31 更包含回覆單元 311、接收單元 312 以及第二 LTSSM 313，而通道 32 更包含第一通道 321 以及第二通道 322。第一實施例與第二實施例間的主要差異在於，管理單元 203 以及處理單元 213 分別被第一 LTSSM 303 以及第二 LTSSM 313 所取代。

在上述實施例中，訊號振幅控制器 304 用以在一第一使用狀態決定輸出單元 301 之資料訊號之第一振幅，並在一第二使用狀態決定輸出單元 301 之測試訊號的第一振幅。此外，第一使用狀

態係為輸出單元 301 傳送資料訊號時，訊號振幅控制器 304 會命令輸出單元 301 以第一振幅進行傳送，而該第二使用狀態為輸出單元 301 在資料傳收裝置 30 於開機或初始化的狀態，以及傳送資料訊號被視為不穩定後，意即資料接收裝置 31 的回覆單元 311 連續回傳至少三個不認可訊號(NAK)時，資料訊號傳送視為不穩定，而進入第二使用狀態。另外，第一 LTSSM 303 用以在第二使用狀態時，處理測試訊號以及確收訊號。其中測試訊號係為第一調校序列(Training Sequence one, TS1)以及第二調校序列(Training Sequence, TS2)，而確收訊號係為 TS2。在上述實施例中，在第一使用狀態時，PCI Express 系統的資料傳收裝置 30 與遠端 31 另各有一資料訊號處理單元(圖式未示出)，用以處理資料訊號。

在上述實施例中，當訊號振幅控制器 304 處於第二使用狀態時，資料傳收裝置 30 欲傳送測試訊號，第一 LTSSM 303 會通知訊號振幅控制器 304 依據記憶單元 305 之振幅表 306，從複數個預設振幅選擇一第一振幅，並由訊號振幅控制器 304 命令輸出單元 301 以第一振幅傳送測試訊號給遠端 31 的接收單元 312，特別說明的是，記憶單元 305 可為一非揮發性記憶體，且振幅表 306 儲存於其中；若接收單元 312 接收到測試訊號，會透過回覆單元 311 回傳 TS2 給輸入單元 302；輸入單元 302 接收到 TS2 後，會通知第一 LTSSM 303，以傳達給訊號振幅控制器 304，而訊號振幅控制器 304 會因此認定第一振幅可成為資料訊號之振幅的基準，若接收單元 312 未接收到測試訊號，即無法回傳 TS2，因此第一振幅無法成為資料訊號之振幅的基準，此時，透過第一 LTSSM 303 通知訊號振幅控制器 304，依據振幅表 306 選擇另一大於第一振幅

的預設振幅值，作為第二振幅並進行測試，經多次振幅測試後，即可取得接收單元 312 可接收的一振幅值，作為資料訊號之振幅的基準，在較佳實施例中，測試的方式可將第一振幅設置為複數預設振幅的最小值，再依序調高振幅，直到接收單元 312 可接收到測試訊號為止。

在不同實施例中，透過複數測試振幅的測試後，即可取得至少一可接收振幅的一集合儲存於記憶單元 305 中。接著，訊號振幅控制器 304 從至少一可接收振幅中，選定振幅最小值為一最小振幅，並決定一個與最小振幅相同的一資料訊號振幅，則輸出單元 301 以資料訊號振幅傳送資料訊號給接收單元 312，使資料傳收裝置 30 以遠端 31 可接收到的最小振幅，來達到省電的效果。在另一實施例中，亦可從振幅表 306 中，選定比最小振幅略大之振幅做為資料訊號之振幅，以確保遠端 31 較少出現無法接收資料訊號的狀況，以達資料訊號傳送過程保持在一個較為穩定的傳送狀態。在另一實施例中，資料訊號之振幅亦可不透過振幅表 306，而任意選定比最小振幅略大的振幅作為資料訊號之振幅，來保持資料訊號傳送的穩定度。

在上述實施例中，資料訊號之振幅及測試振幅由一差動電壓來控制，產生一差動峰值對峰值電壓($V_{DIFFp-p}$)，並且該差動峰值對峰值電壓($V_{DIFFp-p}$)應為 175mV 到 1200mV 之間，以符合資料接收裝置 31 對於 PCI Express 系統的差動峰值對峰值電壓可接收範圍的規範。

請參閱第四圖，係為本發明之第三實施例的流程圖。本發明之第三實施例係為一種用於訊號傳輸的省電方法。一開始，作為

本地端 20 的資料傳收裝置 20 會先以一第一測試振幅傳送一測試訊號給遠端 21(步驟 41)；若遠端 21 有接收到測試訊號時(步驟 42)，遠端 21 會回傳確收訊號給本地端 20，以告知本地端 20 第一測試振幅足夠使遠端 21 接收到測試訊號(步驟 43)；並且訊號振幅控制器 204 確認該第一測試振幅是否為遠端 21 可接收到之一最小振幅(步驟 44)；若是，則以該最小振幅為基準，選定資料訊號之振幅來傳送資料訊號(步驟 45)。

在步驟 42 中，若遠端 21 未接收到測試訊號時，遠端 21 必定無法回傳確收訊號。因此本地端 20 若在一預設時間間隔內，未接收到遠端 21 所回傳之複數確收訊號時，本地端 20 會以比第一測試振幅大之一第二測試振幅重新傳送測試訊號(步驟 421)。

在步驟 44 中，要判斷是否為該最小振幅，須依振幅選擇的方式而定，在此先定義所有遠端 21 無法接收之振幅皆屬於至少一不可接收振幅，而所有遠端 21 可接收之振幅皆屬於至少一可接收振幅。若由一極小振幅開始測試，漸漸提高直到出現足夠使遠端 21 接收到訊號的一可接收振幅，在此時至少一可接收振幅僅僅只有一個，而該可接收振幅即為最小振幅；若由一極大振幅開始測試，漸漸降低直到出現不足以使遠端 21 接收到訊號的一不可接收振幅，在此時至少一不可接收振幅僅僅只有一個，而略大於不可接收振幅之至少一可接收振幅的最小值即為最小振幅；或其他非由大到小或由小到大的方式，可透過至少一可接收振幅與至少一不可接收振幅大小夾擠的方式，而選出至少一可接收振幅的最小值為最小振幅。若斷定並非最小振幅時，本地端 20 在接收遠端 21 所回傳的確收訊號後，會以小於第一測試振幅之一第三測試振幅

重新傳送測試訊號(步驟 441)。

在上述實施例中，第一測試振幅、第二測試振幅、第三測試振幅以及資料訊號之振幅皆選自一記憶單元 205 的一振幅表所儲存的複數預設振幅值，而至少一可接收振幅係透過複數測試振幅所產生，且最小振幅係選自於至少一可接收振幅，因此最小振幅亦為複數預設振幅值的其中之一。

較佳地，為了確保在決定傳送資料訊號之振幅的過程中，遠端 21 與本地端 20 之間的連結不會一下連線一下斷線，因此可由預設振幅中的最小值作為第一測試振幅開始測試，並漸漸放大振幅，直到遠端 21 傳送確收訊號給本地端 20 後，本地端 20 確認了遠端 21 可接收到的振幅，以取得資料訊號之振幅的基準。整個過程僅為從斷線變成連線的由小到大之方式為較佳地作法。

在上述實施例中，資料訊號之振幅可等於最小振幅，則輸出單元 201 傳送資料訊號給接收單元 212 時，所使用的振幅為遠端 21 可接收到的最小振幅，而達到省電的效果。在另一實施例中，可從複數預設振幅中，選擇略大於最小振幅的振幅值作為資料訊號之振幅，以確保資料傳送過程中，可以更穩定的進行，以降低資料傳輸過程中的錯誤，並保有傳輸訊號的安全性。在另一實施例中，資料訊號之振幅亦可不從複數預設振幅中選出，而任意選定一略大於最小振幅之振幅值即可。

較佳地，該方法用於有線訊號的傳遞，具有傳送訊號的一通道，而訊號在通道內傳遞的過程中，會有振幅衰減的狀況。然，由於是有線訊號傳輸，其傳輸通道為固定的，不會有任意變更傳輸通道的情況，所以振幅衰減量不會有太大變化，其實質上為定

值。故，可選用等於或略大於最小振幅的資料訊號振幅，來維持穩定且省電的資料傳送方法。

請參閱第五圖，係為本發明之第四實施例的流程圖。本發明之第四實施例係為作為本地端 30 的資料傳收裝置 30 與遠端 31 連結係使用 PCI Express 的系統時，一種用於訊號傳輸的省電方法。在 PCI Express 系統下，連結調校的過程中，本地端 30 與遠端 31 會互相傳送第一調校序列(Training Sequence one, TS1)，當本地端 30 或遠端 31 收到對方傳來的 TS1 時，會回傳第二調校序列(Training Sequence two, TS2)給對方。此外，若本地端 30 或遠端 31 收到對方傳來的 TS2，亦會回傳 TS2 給對方，直到本地端 30 與遠端 31 都傳送 TS2，也持續接到對方傳來的 TS2，才會結束連結調校的步驟。

一開始，本地端 30 會以第一測試振幅傳送作為測試訊號的 TS1 或 TS2 給遠端 31(步驟 51)；若遠端 31 有接收到 TS1 或 TS2 時(步驟 52)，遠端 31 會回傳 TS2 給本地端 30，以告知本地端 30 第一測試振幅足夠使遠端 31 接收到測試訊號(步驟 53)；並且訊號振幅控制器 304 確認該第一測試振幅為可接收到之振幅(步驟 54)；以可接收振幅為基準，選定資料訊號之振幅來傳送資料訊號(步驟 55)。在步驟 52 中，若遠端 31 未接收到 TS1 或 TS2 時，遠端 31 必定無法回傳 TS2。因此本地端 30 未接收到遠端 31 所回傳之 TS2 時，本地端 30 會以比第一測試振幅大之一第二測試振幅重新傳送 TS1 或 TS2(步驟 421)。

假設僅有本地端 30 具有該省電方法，一開始本地端 30 會先以一第一測試振幅傳送作為測試訊號的 TS1 給遠端 31；由於遠端

31 不具省電方法，因此遠端 31 所傳送的 TS1 會以較大的振幅傳送，使本地端 30 可直接接收到遠端 31 所傳送的 TS1；由於本地端 30 接收到的是 TS1 並非 TS2，表示遠端 31 尚未收到本地端 30 所傳送的 TS1，因此本地端 30 改以 TS2 作為測試訊號進行第一測試振幅的傳送(此時如同步驟 51)。若遠端 31 持續未收到本地端所傳來的 TS2，遠端 31 僅會持續傳送 TS1 給本地端 30，因此本地端 30 會持續提高振幅(如同步驟 521)，直到遠端 31 收得到 TS2 後，回傳 TS2 給本地端 30(如同步驟 53)，才會結束該省電方法，進而選定資料訊號之振幅(如同步驟 55)。

假設本地端 30 以及遠端 31 皆具有該省電方法，且本地端 30 以及遠端 31 皆以複數預設振幅中的最小值作為第一測試振幅開始傳送。一開始本地端 30 以及遠端 31 皆會先以第一測試振幅傳送作為測試訊號的 TS1；由於雙方都具有省電方法，因此兩者一開始的第一測試振幅皆不足以使對方收到，故雙方都不斷提升自己的傳輸振幅；假設遠端 31 率先達到本地端 30 可接收到的振幅值，因此本地端 30 會改以 TS2 作為測試振幅傳送給遠端 31(此時如同步驟 51)，然遠端 31 因本地端 30 所使用的振幅仍低，而無法收到本地端 30 傳來的 TS2，而且本地端 30 所接收到的是 TS1 並非 TS2，故，除本地端 30 會持續提高振幅(如同步驟 521)外，遠端 31 亦會持續提高振幅，直到本地端 30 之 TS2 的振幅足以使遠端 31 收到，遠端 31 將因收到 TS2 而停止提高振幅，並傳送 TS2 給本地端 30(如同步驟 53)，而本地端 30 因早已可收到 TS1，故可直接收到 TS2，而進而結束整個省電方法，以選定資料訊號之振幅(如同步驟 55)。在前述實施例中，若由本地端 30 率先達到遠端 31 可接

收之振幅值時，並未影響省電方法的運作，僅為兩者間先後之差異。在前述實施例中，由於 PCI Express 系統中，本地端 30 與遠端 31 的第一通道 321 以及第二通道 322 係於同一線路上走線，兩者間的振幅衰減量之差距極小，故，兩者間收到對方測試訊號的時間差異不大，並不會導致先達到本地端可接收的振幅之遠端，其振幅值又過度的提高。

較佳地，PCI Express 系統並不適合出現一下連線一下斷線的狀況，為了確保在決定傳送資料訊號之振幅的過程中，遠端 31 與本地端 30 之間的連結不會一下連線一下斷線，因此前述的實施例，僅以第一測試振幅為預設振幅中的最小值為基礎進行敘述，以使整個省電方法的過程僅為從斷線變成連線，振幅為由小到大之方式。然，若可接受一下斷線一下連線時，並不限於振幅由小至大，亦可為由大到小或其他夾擠的形式來進行。

較佳地，為了確保資料訊號之振幅足以穩定傳送資料訊號，本地端 30 必須連續收到遠端 31 所回傳可作為確收訊號之 TS2 至少八個，才可認定 TS1 或 TS2 的傳送為成功。

較佳地，第一測試振幅、提高後的振幅以及資料訊號之振幅皆選自一記憶單元 305 的一振幅表所儲存的複數預設振幅。

在上述實施例中，資料訊號振幅可等於可接收的振幅，則輸出單元 301 傳送資料訊號給接收單元 312 時，所使用的振幅為遠端 31 可接收到的振幅，而達到省電的效果。在另一實施例中，可從複數預設振幅中，選定略大於可接收的振幅作為資料訊號之振幅，以確保資料傳送過程中，可以更穩定的進行，以降低資料傳輸過程中的錯誤，並保有傳輸訊號的穩定性。在另一實施例中，

資料訊號之振幅亦可不從複數預設振幅中選出，可任意選定一略大於最小振幅之振幅值即可。

在上述實施例中，在資料訊號傳送過程中，若本地端 30 傳送資料訊號，而遠端 31 認定資料訊號內並沒有錯誤時，遠端 31 會回傳一認可訊號(ACK)給本地端 30；若遠端 31 接收到資料訊號，並認定資料訊號內有錯誤時，遠端 31 會回傳一不認可訊號(NAK)給本地端 30。

較佳地，當遠端 31 連續回傳至少三個不認可訊號(NAK)時，即視為資料訊號傳送不穩定，必須確認資料訊號之振幅是否適當，而重新以省電方法來選定一新的資料訊號之振幅，以確保後續的資料訊號傳送過程中，能保有一定的穩定性。

在上述實施例中，該方法用於具有交握步驟的數據通訊，使本地端 30 及遠端 31 之間，可以透過交握步驟，來取得該至少一可接受振幅。

在上述實施例中，PCI Express 系統係為有線訊號的傳遞，具有傳送訊號的一通道，而訊號在通道內傳遞的過程中，會有振幅衰減的狀況。然由於是有線訊號傳輸，其傳輸通道為固定的，不會有任意變更傳輸通道的情況，所以振幅衰減量不會有太大變化。故，可選用等於或略大於最小振幅的資料訊號振幅，來維持穩定且省電的資料傳送方法。

較佳地，該方法可運用於所有使用 PCI Express 系統的輸入/輸出裝置。其應用範圍甚至可以涵蓋行動運算、桌上型電腦、筆記型電腦、工作站、伺服器與通訊平台等。

雖然本發明已以實施例揭露如上，然其並非用以限定本發

明，任何具有本發明所屬技術領域之通常知識者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作各種更動與潤飾，並可思揣其他不同的實施例，因此本發明之保護範圍當視後附申請專利範圍所界定者為準。

【圖式簡單說明】

第一圖係繪示習知技術之 PCI Express 的訊號的電壓圖；

第二圖係為本發明之第一實施例的示意圖；

第三圖係為本發明之第二實施例的示意圖；

第四圖係為本發明之第三實施例的流程圖；以及

第五圖係為本發明之第四實施例的流程圖。

【主要元件符號說明】

D+	D+ 訊號	D-	D- 訊號
V_{DIFFp}	差動峰值電壓	0	邏輯 0
1	邏輯 1	201、301	輸出單元
202、302	輸入單元	203	管理單元
204、304	訊號振幅控制器	205、305	記憶單元
206、306	振幅表		
20、30	資料傳收裝置(本地端)		
211、311	回覆單元	212、312	接收單元
213	處理單元	21、31	遠端
22、32	通道	221、321	第一通道
222、322	第二通道	303	第一 LTSSM
313	第二 LTSSM	41-45	步驟
421、441	步驟	51-55	步驟
521	步驟		

七、申請專利範圍：

1.一種用於訊號傳輸之省電方法，該方法包含下列步驟：

(a)由一本地端傳送一測試訊號，其中該測試訊號具一第一測試振幅，且該第一測試振幅係選自於複數個預設振幅；

(b)若接收到來自一遠端回應該測試訊號所回傳之一確收訊號時，確認該遠端已接收到該測試訊號之該第一測試振幅；以及

(c)傳送一資料訊號，該資料訊號之振幅以該第一測試振幅為基準。

2.如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該第一測試振幅係該些預設振幅中之最小值。

3.如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其步驟(b)更包含下列步驟：

(b1)於一預設時間間隔內未接收到該遠端所回傳之該確收訊號時，以一第二測試振幅傳送該測試訊號，其中該第二測試振幅係大於該第一測試振幅。

4.如申請專利範圍第 3 項所述之方法，其中該第二測試振幅係選自於該些預設振幅。

5.如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其步驟(b)更包含下列步驟：

(b2)若接收到來自該遠端回傳之該確收訊號，以小於該第一測試振幅之一第三測試振幅傳送該測試訊號，其中該第三測試振幅係選自於該些預設振幅。

6.如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該些預設振幅係儲存於一記憶單元的一振幅表。

7.如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該資料訊號之振幅大於或等於該第一測試振幅。

8.如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該方法用於有線

訊號的傳遞，且該本地端與該遠端之間具有一通道，該通道之一振幅衰減量實質上為定值。

9.如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中該方法用於 PCI Express 標準。

10.如申請專利範圍第 9 項所述之方法，其中該測試訊號為第一調校序列(Training Sequence one, TS1)或第二調校序列(Training Sequence two, TS2)。

11.如申請專利範圍第 9 項所述之方法，其中當該本地端傳送該資料訊號時，若該遠端連續回傳至少三個不認可訊號(NAK)，則該資料訊號傳送視為不穩定，需重新進行該省電方法。

12.如申請專利範圍第 9 項所述之方法，其中當該本地端連續收到該確收訊號的數目至少八個時，視為該遠端接收到該測試訊號。

13.一種資料傳收裝置，用來與一遠端進行溝通，該資料傳收裝置包含：

一記憶單元，儲存一振幅表，該振幅表用以儲存複數預設振幅；

一訊號振幅控制器，耦接該記憶單元，該訊號振幅控制器自該些預設振幅中選擇一第一振幅；以及

一輸出單元，耦接該訊號振幅控制器，係依據該訊號振幅控制器之選擇以傳送一輸出訊號以使得該輸出訊號實質上具有該第一振幅。

14.如申請專利範圍第 13 項所述之資料傳收裝置，更包含：

一輸入單元，用以接收一輸入訊號；以及

一管理單元，耦接該訊號振幅控制器與該輸入單元，並用以處理該輸出訊號及該輸入訊號。

15. 如申請專利範圍第 14 項所述之資料傳收裝置，其中該輸出訊號包含一資料訊號以及一測試訊號，該輸入訊號包含一確收訊號。

16. 如申請專利範圍第 15 項所述之資料傳收裝置，其中該輸出單元依據該第一振幅傳送該測試訊號給該遠端後，若該輸入單元接收到該遠端所回傳的該確收訊號時，使該第一振幅成為該資料訊號之振幅的基準。

17. 如申請專利範圍第 16 項所述之資料傳收裝置，其中若該資料傳收裝置未接收到該遠端所回傳之該確收訊號時，透過該管理單元通知該訊號振幅控制器，以一第二振幅由該輸出單元傳送該測試訊號，其中該第二振幅係大於該第一振幅，且該第二振幅選自於該些預設振幅。

18. 如申請專利範圍第 16 項所述之資料傳收裝置，其中若該資料傳收裝置接收到該遠端所回傳之該確收訊號時，透過該管理單元通知該訊號振幅控制器，以一第三振幅由該輸出單元傳送該測試訊號，其中該第三振幅係小於該第一振幅，且該第三振幅選自於該些預設振幅。

19. 如申請專利範圍第 14 項所述之資料傳收裝置，其中該輸出單元及該輸入單元分別透過一第一通道以及一第二通道與該遠端進行溝通，該第一通道以及該第二通道的通道衰減量實質上係為定值。

20. 如申請專利範圍第 13 項所述之資料傳收裝置係用於 PCI Express 標準。

21. 如申請專利範圍第 20 項所述之資料傳收裝置，其中該輸出訊號包含一資料訊號以及一測試訊號，該測試訊號係為一第一調校序列(Training Sequence one, TS1)或一第二調校序列(Training

Sequence two, TS2)。

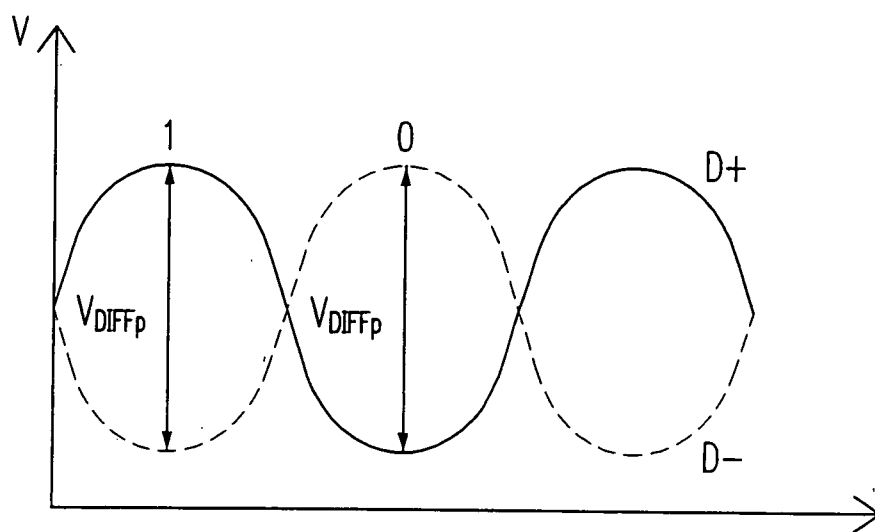
22.如申請專利範圍第 21 項所述之資料傳收裝置，其中該訊號振幅控制器，用以在一第一使用狀態決定該資料訊號之該第一振幅，並在一第二使用狀態決定該測試訊號之該第一振幅。

23.如申請專利範圍第 22 項所述之資料傳收裝置，更包含：
一輸入單元，用以接收一輸入訊號。該輸入訊號係包含一確收訊號，該確收訊號為該第二調校序列(TS2)，以及
一連結調校與狀況的狀態機器(Link Training and Status State Machine, LTSSM)，並配置用以在該第二使用狀態時，處理該些測試訊號。

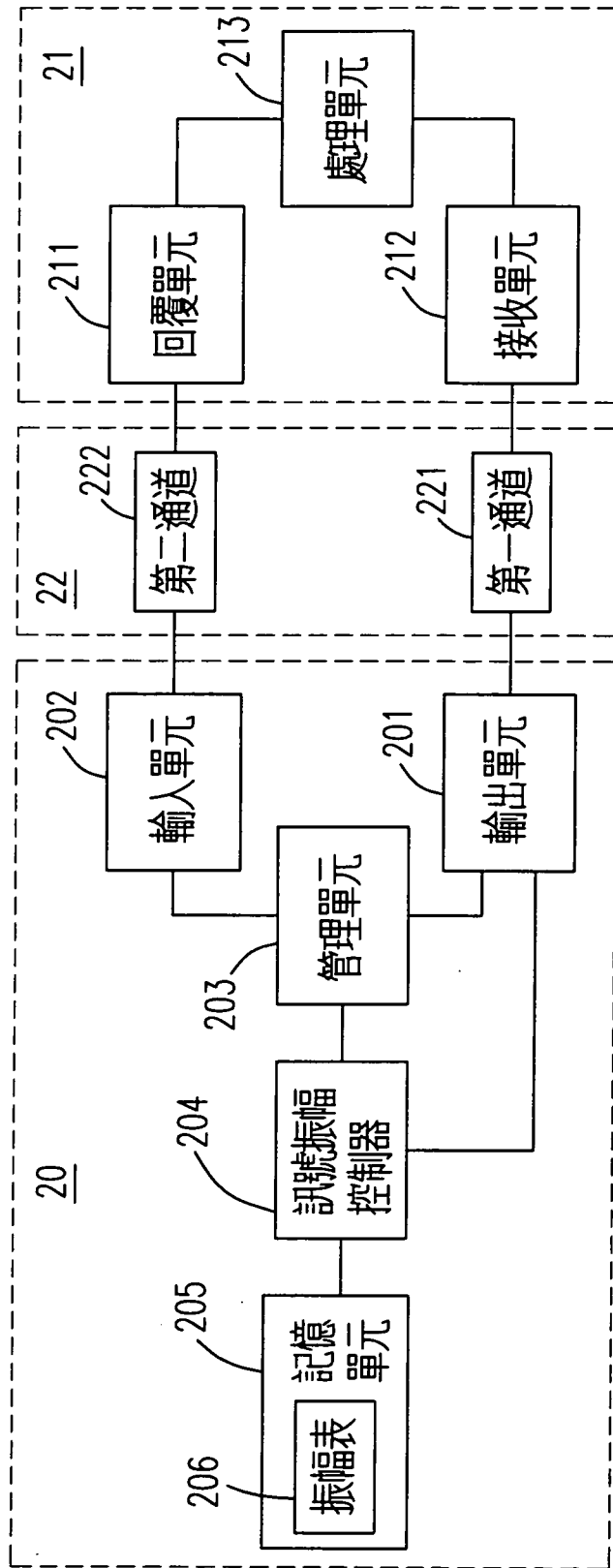
24.如申請專利範圍第 23 項所述之資料傳收裝置，其中該第一使用狀態為該輸出單元傳送該資料訊號時，以及該第二使用狀態為該資料傳送裝置於一系統開機或初始化的狀態以及該輸出單元傳送該資料訊號被視為不穩定後。

25.如申請專利範圍第 24 項所述之資料傳收裝置，其中當該資料傳送裝置連續收到至少三個不認可訊號(NAK)時，該資料訊號傳送視為不穩定。

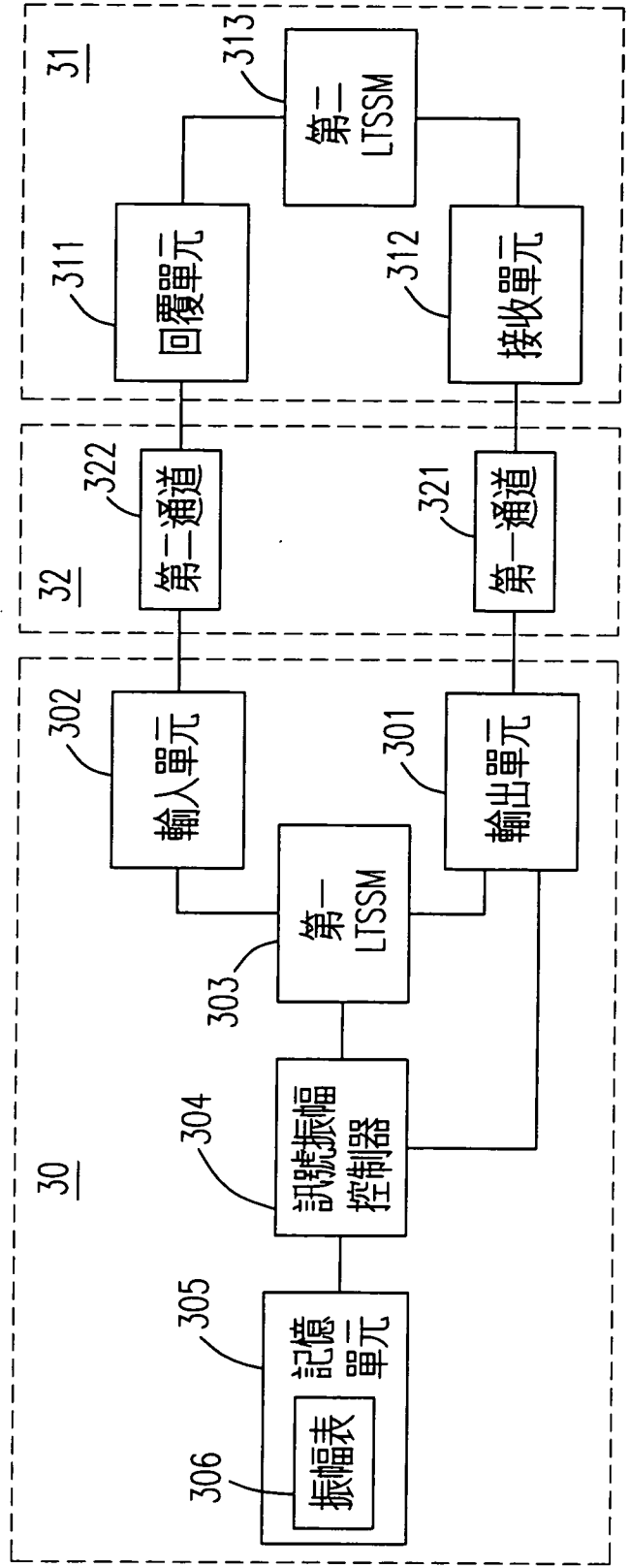
八、圖式：



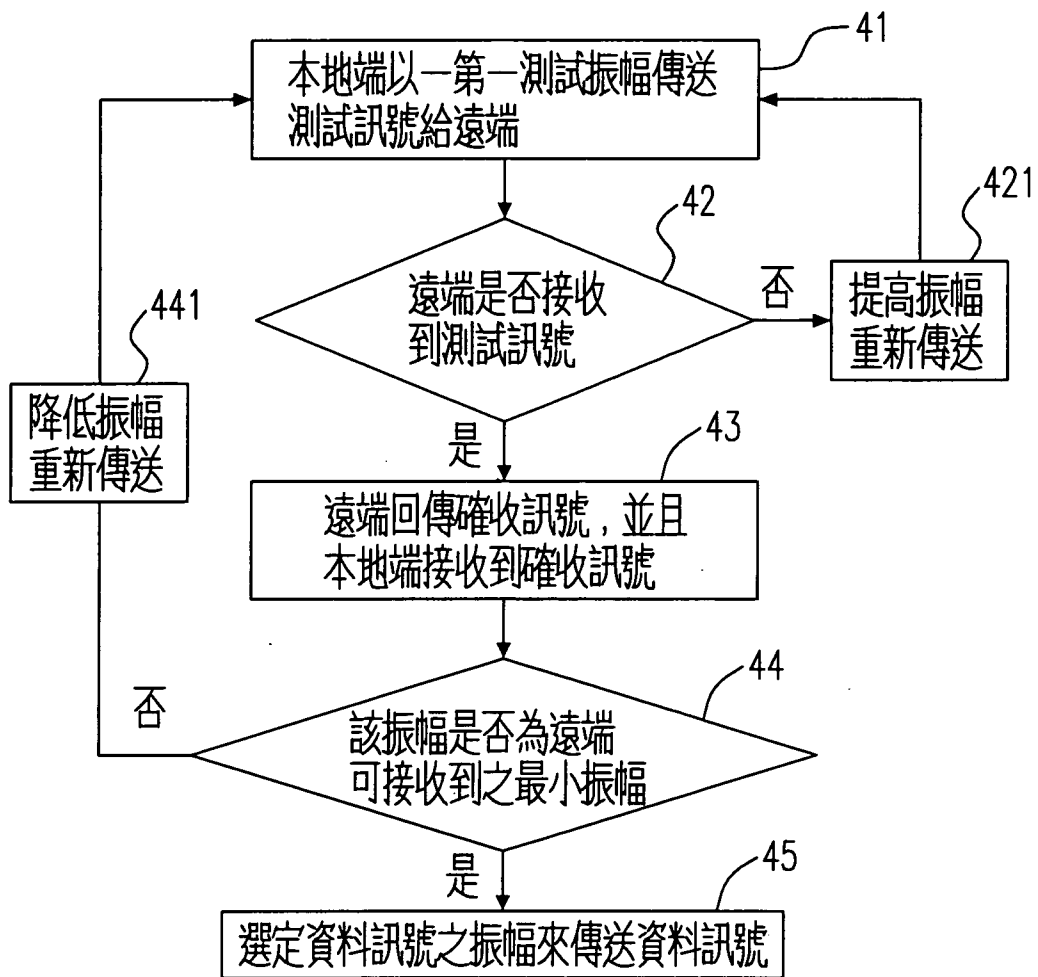
第一圖



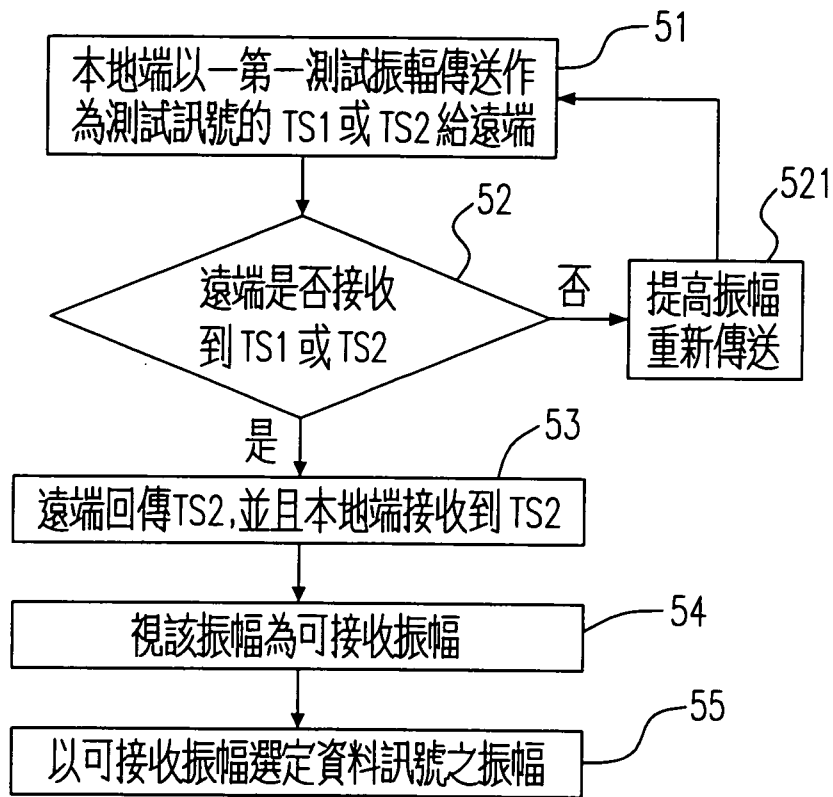
第二圖



第三圖



第四圖



第五圖