

公告本

申請日期	po. 5. 28
案 號	po. 112756
類 別	HOPEL/SE

A4
C4

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書 I224910

一、發明 新型名稱	中 文	檢測電纜網路之上流頻道之系統和方法
	英 文	SYSTEM AND METHOD FOR TESTING THE UPSTREAM CHANNEL OF A CABLE NETWORK
二、發明 創作人	姓 名	1. 理查·C·傑渥斯基 RICHARD C. JAWORSKI 2. 羅伯·L·理查斯 ROBERT L. RICHARDS 3. 詹姆士·E·貝克 JAMES E. BARKER 4. 何曼·B·愛莉特 HERMAN B. ELLIOTT
	國 籍	1. 加拿大 2. 3. 4. 美國
三、申請人	住、居所	1. 美國·喬治亞州 30022·阿發瑞塔·石脊環路 260 號 260 Stoney Ridge Drive, Alpharetta, Georgia 30022, U.S.A. 2. 美國·喬治亞州 30076·羅斯威爾·漢比果園路 1015 號 1015 Hembree Grove Drive, Roswell, Georgia 30076, U.S.A. 3. 美國·喬治亞州 30043·羅倫斯菲利·印度支路 108 號 108 Indian Branch, Lawrenceville, Georgia 30043, U.S.A. 4. 美國·喬治亞州 30097·杜拉斯·小農場森林 170 號 170 Croftwood Court, Duluth, Georgia 30097, U.S.A.
	姓 名 (名稱)	昇陽電信公司 SUNRISE TELECOM, INCORPORATED
代 表 人 姓 名	國 籍	美國
	住、居所 (事務所)	美國·加州 95119·聖荷西市·巨橡林蔭大道 22 號 22 Great Oaks Boulevard, San Jose, CA. 95119, U.S.A.

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

裝 訂 線

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
I P C 分類：

A6
B6

本案已向：

美 國 (地區) 申請專利，申請日期： 案號： 有 無主張優先權
 2000 年 11 月 1 日 09/704,888 (主張優先權)

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

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明(1)

[發明領域]

本發明主要是有關於一種系統和方法，用來測試電纜網路中的上流頻道傳輸設備。較特別的是本發明提供電纜網路的上流頻道之位元誤差率測試(bit error rate test)。

[發明背景]

最初建立的電纜網路是用來將電視信號傳送至家庭用戶與公司用戶。電纜網路提供了傳輸電視網路方面的優點，該電視網路包含有清晰信號與較多的頻道選擇。這些電纜網路原先僅用來將電視信號提供給客戶端。因此，並沒有提供客戶將信號傳輸至電纜網路管理員、其他客戶或是其他任何用戶之方法。

在早期的實施例中，電纜網路是傳送類比信號。而最近則將電纜網路做轉換以傳送數位信號。有了數位電纜網路之後，客戶端就可將信號傳回給電纜網路管理員。該設備則稱之為上流頻道，其有別於將編制程式傳送至客戶端之正向(forward)或下流(downstream)頻道。此外，目前可以將數位電纜網路接至網際網路(Internet)，藉以提供家庭或公司能接通網際網路。該接通路徑(access)之速度一般要比其他技術來得更快。

第 1 圖為典型的數位電纜網路。一種電纜數據機終端系統(cable modem termination system, CMTS)100 是該系統的主要構成部分。透過此技藝可清楚了解到電纜數據機終端系統 100 是一種典型的系統，而且一般包含用於正向錯誤修正(forward error correction)之設備。電纜數據機終

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(2)

端系統 100 則接至網際網路主幹 102。由該技藝得知，該網際網路主幹 102 聯通網際網路傳輸而且一般包括光纖傳輸線(fiber optic communication line)。換言之，該網際網路主幹 102 可包括同軸電纜。而且電纜數據機系統 100 也接至一種組合器(combiner)/分離器(splitter)116。

組合器/分離器 116 結合來自電纜數據機終端系統(CMTS)100 與光纖線路 104 之信號。光纖線路 104 是聯通電視信號。光纖線路也可為同軸電纜。因此由該技藝可了解到組合器/分離器 116。組合器/分離器 116 結合來自網際網路主幹 102 之信號及來自光纖線路 104 進入的電視信號而輸出最終信號於光纖傳輸線 106 上。組合器/分離器 116 亦接收來自光纖傳輸線 106 之信號，並且分離出適當的信號傳送至網際網路主幹 102 或者給電纜網路管理員使用。光纖傳輸線 106 是一條包括光纖與相關設備的標準電纜網路傳輸線。

光纖傳輸線 106 是接至一個或一個以上的節點 108。在一項替代的實施例中，同軸電纜是將組合器/分離器 116 接至節點 108。節點 108 負責作為電纜網路之分配點，此電纜網路接收來自電纜數據終端系統 100 傳送於光線傳輸線 106 之信號。每一個節點 108 都是接至局部區域電纜迴路(local area cable loop, LACL)110。局部區域電纜迴路 110 一般為同軸電纜，將來自節點之信號傳送至位於稠密地理區域之家庭與公司。另一選擇，局部區域電纜迴路 110 可以是一條光纖電纜。局部區域電纜迴路 110 形成一個迴

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 (3)

路，藉由其前後端點皆接至節點 108。節點 108 重新傳送來自組合器/分離器 116 之接收信號至與其結合之局部區域電纜迴路 110。在替代的實施例中，局部區域電纜迴路 110 可直接接至組合器/分離器 116。該技藝中的一般技巧明白揭露出一個網路可以有許多不同的結構。

每一個局部區域電纜迴路 110 都接有一個或一個以上的用戶端 112。用戶端可為家庭或公司而且是藉由從局部區域電纜迴路 110 擷取信號之同軸電纜 114 接至局部區域電纜迴路 110。

第 2 圖為局部區域電纜迴路 110 接至多數用戶端 112 與節點 108 之說明圖。節點 108 具有二個連線分別為 200 及 202 以接至局部區域電纜迴路 110。連線 200 與 202 是邏輯連線；實際上，單一光纖傳輸線或同軸電纜是將節點 108 接至局部區域電纜迴路 110。第 2 圖也顯示用戶端之詳細說明圖。對應於連線 200 及 202 為連線 204 及 206。連線 204 與 206 為用戶端 112 與局部區域電纜迴路 110 之間連線的邏輯表示。實際上，用戶端 112 與局部區域電纜迴路 110 之間的連接為同軸電纜、雙絞線、無線、或其他連線。連線 204 提供一個由局部區域電纜迴路 110 至用戶端 112 之正向或下流頻道信號路徑。同樣地，連線 206 也提供一個由用戶端 112 至局部區域電纜迴路 110 再到節點 108 與電纜數據機系統 100 之上流信號路徑。

用戶端 112 包括一個組合器/分離器 214，一個電纜數據機 208 與至少一台電腦 210 與至少一台電視 212。電腦

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝 · 訂 · 線

五、發明說明 (4)

210 為眾知之技藝，而且該電腦裝有一個瀏覽器以傳輸及接收來自網際網路之資訊。電腦 210 是接至電纜數據機 208。而電纜數據機 208 則是一種習知的電纜數據機。電纜數據機 208 是接至組合器/分離器 214，而該組合器/分離器是一種用以結合且分離數位信號之習知的裝置。組合器/分離器 214 相似於組合器/分離器 116 但在規模上適合於用戶端。該技藝中的技巧明白揭露出組合器/分離器 214。電視 212 也是接至組合器/分離器 214。

連線 200 提供一個由節點 108 的正向頻道信號路徑，透過局部區域電纜迴路 110、透過連線 204 至用戶端 112。在正向頻道中，該節點傳送頻率為 88 與 860MHz 之間的數位信號。一般而言，正向頻道是提供正向錯誤修正(forward error correction)，由此，電纜數據機 208 能夠偵測來自節點 108 接收之信號中的錯誤。在偵測到錯誤之後，電纜數據機 208 就會修正錯誤。用以更正一個電纜數據機所接收的信號之方法與機構於此技藝中為眾知的。

連線 202 針對用戶端 112 提供一條信號路徑以與電纜網路管理員做溝通。電纜數據機 208 透過連線 206、局部區域電纜迴路 110 以及連線 202 以與正向頻道所透過之連線 200 相反之方向來傳輸。該上流頻道一般都限至於 5 至 50MHz 頻率之間。在過去，電纜網路管理員使用此種上流頻道以提供由用戶端 112 至電纜網路管理員的信號路徑。例如，一個用戶端可要求特殊的編制程式，即所熟知的使用者付費或稱瀏覽付費(pay-per-view)。用戶端也可使用上

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 (5)

流頻道以將其他要求傳送至電纜網路管理員，諸如業績調查 (billing inquiries)，服務不足通知 (notices of service deficiencies)，與其他信息。

第 3A 圖為由組合器/分離器 116 至客戶端之正向頻道的信號 300 類型。正向頻道信號是比單一序列信號更多容量之時間分工結果。第 3A 圖為三種示範的信號 302，該信號為經時間分工而成為下流信號 300。正向頻道信號架構於由起始碼 (header) 304 所引導之每個資料框 (frame)。起始碼 304 是指該資料框的起始端，而資料框的剩餘位元為酬載 (payload)。至每個用戶端的信號為時間多工，藉以讓信號指定給其它每個在局部區域電纜迴路的用戶端且載入至資料框的酬載。每一個用戶端的電纜數據機監控著正向頻道信號並且除去指定給特殊電纜數據機的每個資料框之酬載中的位元。然後電纜數據機再組構指定為用戶位置之信號時間分工之方法有許多種，而該技藝的技巧將明白揭露出這些方法。

一般而言，上流頻道並未架構。第 3B 圖說明上流頻道信號 306 之類型，該信號包括表徵環形通訊協定 (token ring type protocol) 中所傳輸的封包 (packets)。當電纜數據機先接至局部區域電纜迴路時，就會由電纜數據機終端系統接收一個排程表。此排程表記載著電腦數據機於上流頻道中可以傳輸的時間。當該排程表指示電纜數據機可於上流頻道中做傳輸時，則電纜數據機組成一個封包並以前流 (forward stream) 的反向傳送至電纜數據機終端系統。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (6)

一個封包包含封包識別器 (packed identifier, PID) 308 與酬載 310。該封包識別器 308 定義傳送此封包的電纜數據機與該封包的目的，還可以包含其他資訊。此封包的酬載 310 包括來自傳輸電纜數據機整體資料。上流頻道封包並不像正向頻道信號，因為該封包一般不會以其他電纜數據機信號做分工；而整體的封包酬載則包括來自單一電纜數據機的資料。

如前文所述，上流頻道原先是用來將請求傳送至電纜網路管理員並且至今還未提供高傳輸之性能。然而，用戶端很少會做典型的傳輸處理而只傳輸少量的資料。因此，在正常情況下是不會使上流頻道壅塞，而且性能並不是其優先考量的重點。

最近，電纜網路管理員已將大多數的電纜數據機終端系統接至網際網路主幹以提供用戶端網際網路接通路徑 (access)。大體上來說，對於將用戶端接至網際網路，這些系統都已提供超越其他技術的優點。正向頻道具有很大的頻寬 (bandwidth)，此種頻寬可將資料快速下載至用戶端。此外，電纜系統各處皆有免於做大資本的投資。首先，上流頻道的受限性能並不阻礙電纜系統對網際網路接通路徑的使用。一般而言，網際網路通路由用戶端傳輸至網際網路主幹所需要的頻寬比起前流 (forward stream) 所需要的頻寬還要來得小。用戶端會向網站做資料請求。由於該資料都非常小，因此此種要求並不需要寬的頻寬。然而，要求的資料往往都過大，而需要較寬的正向頻道頻寬。上流頻

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(7)

道的不良性能與電纜系統用於網際網路存取並無相關聯。如果來自用戶端的信號未達到其目的地，則用戶端只要再次傳送該信號即可。信號大小與本身數目並不會阻礙網際網路之接通路徑。

然而，最近上流頻道的受限性能一直阻礙著網際網路之接通路徑。用戶端一直會於上流頻道中傳送更多的資料。目前有些用戶端本身即是網站或是一直將大量信息上傳(upload)至網際網路。因此，於上流頻道所傳送的資料量早逐漸增加。此外，更有許多用戶端接通網際網路，而同樣地，上流頻道會有更大的流量。而用戶端數愈多，則給任何一個用戶端的傳輸時槽就會變得愈少。萬一信號需再次傳送，則會造成延遲結果，必須要有另一個傳輸時槽才可以。而且信號若變大，則重新傳送就顯得負擔沈重。當信號傳送失敗而要再重傳一遍，則較不太可能被接受。若要完全利用電纜網路的性能，則必須要診斷並修復導致上流頻道中的封包重傳之損失。

改進電纜網路中的上流頻道之性能是最重要的。如果要改善上流頻道之性能，則上流頻道也同樣要做測試。需要測試器以決定何時及何處上流頻道正限制著網路性能。因為上流頻道很難做測試；此時，當用戶端遇到不適當的網際網路接通路徑，則必須使用測試裝置做用戶端之測試，同時，測試裝置必須使用於電纜數據機終端系統、節點、或其他位置。同時多種測試裝置的需要會使上流頻道測試變得更困難。此外，測試非實際傳輸，所以必須中斷

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(8)

網路。因此需要有裝置與方法以正確並有效率地測試電纜網路的上流頻道，而不用將該網路中斷。

[發明概述]

本發明的一目的是要提供一種系統與方法，係用來測試電纜網路的上流頻道。此外，本發明另一目的是指該系統提供上流頻道的性能之自動測定，但在測試期間使用者可以不用中斷網路。最後一目的則是要提供一種測試上流頻道的系統與方法，而不需要在電纜數據機終端系統位置之次要同時測試裝置。

本發明利用電纜網路的正向錯誤修正設備以提供一種新的系統與方法，其用來測試電纜網路的上流頻道。在一般情形下，本發明提供一種測試器，該測試器包含樣本產生器(pattern generator)、定址器(addresser)、正向錯誤修正器(forward error corrector)與比較器(comparator)。該樣本產生器產生測試器於上流頻道傳送的信號。網際網路主幹範圍內由定址器所選定的裝置接收到由樣本產生器所傳來的信號並將此信號傳回該測試裝置。正向錯誤修正器於該測試裝置中移除正向頻道中所產生的錯誤。之後該比較器則將此修正並接收的信號與原先所傳送的信號相互做比較。透過測試裝置，諸如一種位元誤差率測試(bit error rate test)，該比較器即測定出該上流頻道之性能。

本發明提供一種用以有效率地測試上流頻道的裝置與方法，該裝置與方法即使不用中斷網路就可使用，而且於電纜數據機系統位址中也不需要一種次要、同時的測試裝

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (9)

置。

[圖式之簡單說明]

第 1 圖為習知的電纜網路之方塊圖；

第 2 圖為用戶端之局部區域電纜迴路之細部說明之方塊圖；

第 3A 圖為習知電纜網路中的正向頻道信號之型式的方塊圖；

第 3B 圖為習知電纜網路中的上流頻道信號之型式的方塊圖；

第 4 圖為含本發明的局部區域電纜迴路之方塊圖；

第 5 圖為依據本發明的測試裝置之方塊圖；

第 6 圖為依據本發明的測試裝置之記憶體之方塊圖；

以及

第 7A 與 7B 圖為本發明的方法之流程圖。

[元件符號說明]

100	電纜數據機終端系統(CMTS)		
102	網際網路(Internet)主幹		
104	光纖線路	106	光纖傳輸線
108	節點		
110、200、202、204、206	局部區域電纜迴路(LACL)邏輯連線		
112	用戶端	114	同軸電纜
116、214	組合器/分離器	210	電腦
212	電視	208、500	電纜數據機

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (10)

300、302 信號	304	起始碼
306 上流頻道信號	308	識別符號組(PID)
310 酬載	400	測試裝置
502 處理器	504	記憶體
506 傳輸埠	508	接收埠
510 排線	512	輸出裝置
600 樣本產生器	602	定址器
604 比較器	606	正向錯誤修正器
700、702、704、706、708、710、712、714、716、718、720 步驟		

[發明之詳細說明]

第 4 圖為一種依據本發明的測試裝置 400，該裝置是接至局部區域電纜迴路(LACL)110。該測試裝置 400 的好處是可用手持或隨身攜帶，方便使用者將該裝置運送至用戶端。透過邏輯連線 204 將測試裝置 400 連接以便於接收來自局部區域電纜迴路 110 上的正向頻道之信號。測試裝置 400 也透過邏輯連線 206 傳送信號至局部區域電纜迴路 110 的上流頻道。在較佳的實施例中，測試裝置 400 是利用一條同軸電纜或雙絞線(twisted pair)來接至局部區域電纜迴路 110。其較佳的方法是將測試裝置 400 接至局部區域電纜迴路 110 以取代用戶端 112 的電纜數據機 208。然而，並不需要如此。測試裝置 400 可以接至局部區域電纜迴路 110 之任何位置。測試裝置有利於測試上流頻道，但不會中斷上流頻道中的其它流量。

五、發明說明 (11)

第 5 圖為測試裝置 400 的實施例之詳圖。測試裝置 400 包括電纜數據機 500、微處理器 502、記憶體 504、傳輸埠 506、接收埠 508、匯流排 510、與輸出裝置 512。雖然第 5 圖所顯示的是測試裝置之一項實施例，但於該技藝中的技巧明白揭露出測試裝置 400 可以施加於場式可程式閘陣列 (field programmable gate arrays)、特定應用積體電路 (application specific integrated circuits, ASIC)、與許多其他的部件。

處理器 502 是一種習知的處理器，用來執行電腦或電子裝置中的指令。微處理器可由美國加州的 Santa Clara 之 Intel 公司，伊利諾州的 Schaumburg 之 Motorola 公司，或是可由許多其他廠商取得。在某些例子裡，微處理器連同其它電路整合，而成為慣用、商業上可獲得之特定應用積體電路。記憶體 504 可作為習知的靜態隨機存取記憶體裝置，也可為任何的記憶裝置，包含但不限於光碟片 (CD-ROM)、唯讀記憶體、動態隨機存取記憶體、硬碟機、軟碟機、磁帶、可程式唯讀記憶體 (PROM)、電子式可程式唯讀記憶體 (EPROM)、可電子式消除可程式唯讀記憶體 (EEPROM)、或是快閃記憶體。於該技藝中的技巧明白揭露出記憶體 504 可作為任一種類型的資料儲存裝置。

當微處理器 502 執行記憶體 504 時，該記憶體單獨寫入執行本發明之指令。習知的匯流排 510 是將處理器 502 接至記憶體 504。輸出裝置 512 是一種習知的輸出裝置，諸如電腦螢幕，而且該輸出裝置是利用匯流排 510 接至處

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (12)

理器 502 與記憶體 504。

匯流排 510 也是將處理器 502、輸出裝置 512、與記憶體 504 接至電纜數據機 500。電纜數據機 500 是一種習知的電纜數據機，用以作為電纜網路上的信號之收、發媒介。電纜數據機可由加州的 Irvine 之 Broadcom 公司取得。電纜數據機 500 是對處理器 502 與記憶體 504 做信號之收、發動作。電纜數據機 500 也是接至輸出入埠 (port) 506 以透過邏輯連線 206 將信號傳送至局部區域電纜迴路 110。同樣地，電纜數據機 500 也是接至輸出入埠 508 以透過邏輯連線 204 接收來自局部區域電纜迴路 110 的信號。

依據本發明，電纜數據機 500 可以包含正向頻道信號的正向改錯之系統，而該信號是由輸出入埠 508 所接收的。正向改錯技術則明白揭露於此技藝中。

第 6 圖為記憶體 504 之方塊圖。記憶體 504 包括樣本產生器 600、定址器 602、比較器 604、與正向錯誤修正器 606。該技藝中的一般技術人員將明白揭露出樣本產生器 600、定址器 602、比較器 604、與正向錯誤修正器 606 為記憶體 504 之組成單元，該記憶體維持住當由處理器 502 所執行之裝置功能之程式指令步驟。樣本產生器 600、定址器 602、比較器 604、與正向錯誤修正器 606 都是透過匯流排 510 接至處理器 502 與電纜數據機 500。在此項實施例中，正向錯誤修正器 606 則配置於記憶體 504 中，而在一項替代且較佳的實施例中，正向錯誤修正器則是配置於電纜數據機 500 中。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (13)

樣本產生器 600 產生檢測信號用以傳輸至局部區域電纜迴路 110 之上流頻道中。其較佳的方式是樣本產生器 600 產生一種擬隨機測試信號 (pseudo-random test signal)，但任何一種信號就已足夠了。樣本產生器 600 之後在將該測試信號傳送至定址器 602 與比較器 604。樣本產生器 600 傳至比較器 604 的測試信號之副本則是作為測試裝置的標準測試依據。定址器 602 準備該測試信號以傳輸至局部區域電纜迴路 110 上。定址器 602 納入測試信號成為一個或一個以上之封包之有效負載用於傳輸至上流通道。定址器 602 也準備了每一個封包的封包識別器 (PID)。封包識別器有該位置的區域位址，而該位置是封包傳送的地方，即封包的目的地。雖然定址器 602 可以將封包定址至其他目的地，但其較佳的方式卻是定址器 602 將該封包定址至電纜數據機系統 100。定址器 602 也包含位在封包識別器內之回傳測試信號至電纜數據機 500 之目的地之元件之指令。定址器 602 其後再提供測試信號給電纜數據機 500 以傳輸至局部區域電纜迴路 110。

當電纜數據機終端系統 100 將測試信號回傳至測試裝置 400 時，測試裝置 400 則透過正向頻道與電纜數據機 500 接收回傳的信號，其後再將該測試信號傳至正向錯誤修正器 606。正向錯誤修正器 606 利用習知的技術以在電纜數據機終端系統 100 的正向頻道之傳輸期間中移除該測試信號中所產生的測試信號之錯誤。正向錯誤修正器 606 之後在將該校正的測試信號傳送至比較器 604。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (14)

比較器 604 首先消除封包識別器以便只保留酬載中的測試信號。之後比較器 604 再將校正的測試信號與由樣本產生器 600 所接收的原始測試信號做相互的比較。在比較器使用的技術中，其中一項是位元誤差率測試。該位元誤差率測試是一種信號中的錯誤數除以原始信號中的位元數所得到的商數。於此，該位元誤差率測試的測定方式是將校正信號中的錯誤數除以原始測試信號中的位元數。比較器 604 利用樣本產生器 600 的原始信號視為標準與正向錯誤修正器 606 的校正信號進行比較而測定出錯誤的數目。在樣本產生器 600 的原始信號與正向錯誤修正器的校正信號之間的偏差即為誤差。

如第 5 圖所示，在比較器 604 測定出位元誤差率之後，就會將一種信號傳送至輸出裝置 512。之後輸出裝置 512 再輸出該測試的結果。於該技藝中的技巧明白揭露出除了有位元誤差率測試之外，還可執行其他許多在校正測試信號上的測試作業。

在一項替代的實施例中，比較器 604 則使用一種區塊誤差率測試(block error rate test)。區塊誤差率測試為達到具有錯誤的電纜數據機終端系統 100 之封包數除以定位器 602 所傳送的封包數而最後所得到的商數。在此項替代的方式且非較佳的實施例中，當定位器 602 傳送封包，即包含於封包識別器的指標(index)。在一連串含有該測試信號的封包中，該指標指示出其特殊封包所存在的位置。例如，以第一個測試的封包而言，定位器 602 會將指標 1 插入於

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (15)

封包識別器中。以第二個封包而言，定位器則會將指標 2 插入其中等等。在區塊誤差率測試中，電纜數據機終端系統 100 利用正向改錯技術以偵測是否有錯誤產生於所接收來自定址器 602 之封包。如果封包產生錯誤，則電纜數據機終端系統 100 就會捨棄該封包；若沒有發生錯誤，則電纜數據機終端系統 100 會將其回傳至測試裝置 400。利用該回傳的封包之封包識別器中的指標，比較器 604 測定出錯誤產生於上流頻道中之封包的數目。比較器 604 之後再次測定出區塊誤差率，該誤差率為捨棄的封包數除以已傳送的封包數而得到的商數。在此項替代的實施例中，正向錯誤修正器 606 只用來校正指標中的錯誤，而這些錯誤是產生於正向頻道中。

本發明的系統之較佳實施例是併加於一種電纜數據機之特定應用積體電路 (ASIC)，該積體電路可由加州的 Irvine 之 Broadcom 公司取得。Broadcom 提供 ASIC 基本電纜數據機之功能連同程式化 ASIC 額外功能的機構。較佳的方式是將可程式化的 Broadcom 電纜數據機 ASIC 做程式化之處理以包含測試樣本產生器 600、定址器 602、比較器 604、與正向錯誤修正器 606。

第 7A 與 7B 圖為較佳方法的流程圖，其方法是用於測試局部區域電纜迴路的上流頻道。其較佳的方法起始於第 700 步驟，其中，該方法決定是否使用者已指示的該項測試作業要終止。該項較佳之方法會一直持續著直到由管理員停止該項方法為止。如下文所示，該方法進行得越久，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 (16)

則其結果會越正確。假設在第 700 步驟中的方法已接收一種中斷該項測試的信號，則此方法就會結束。否則，於第 702 步驟中的方法則產生一種測試信號。較佳的方式是該測試信號具足夠的長度以填滿最大封包的酬載，而該封包可用於局部區域電纜迴路以做測試。在第 704 步驟中，該方法預備了含有封包之封包識別器或包含測試信號之封包。準備之封包識別器包含定址該封包或送至目的伺服器 (destination server) 之諸封包。雖然該伺服器可為其他的伺服器，但其最佳的方法是將該目的伺服器設為電纜數據機終端系統。在第 706 步驟中，也將封包識別器設定以引導該目的伺服器去回傳該封包。每一個含有測試信號的封包具有一個同樣預備好的封包識別器。

第 708 步驟的方法於局部區域電纜迴路的上流頻道中傳送該封包。在第 710 步驟中，封包則回傳至局部區域電纜迴路前流中的來源。當產生於信號中的錯誤於電纜數據機終端系統的正向頻道中傳送時，就會在第 712 步驟中做錯誤的校正。正向頻道中的信號之正向改錯方法則明白地揭露於此技藝中。該技藝中的技巧揭露出正向改錯技術只能將錯誤修正至一定的程度。如果錯誤數目超過一定的臨界數目，則正向改錯技術就無法修正所有的錯誤。然而，此項技術可以測定是否還存有剩餘的錯誤，即未被修正的錯誤。此外，正向改錯技術只能夠修正產生於從電纜數據機終端系統至該測試裝置的前流之錯誤。其較佳的方式是修正產生於信號中的所有錯誤，而該信號仍並未產生於上

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 (17)

流頻道中。基於這些原因，其最佳的方式是於第 704 步驟中將測試信號定址至電纜數據機終端系統。未產生於上流頻道中的所有錯誤將修正或是如下文所述以將之刪除。

在第 714 步驟中，該方法測定出是否有剩餘的錯誤存在於已修正的信號中。如果第 716 步驟還存留有剩餘錯誤，則該項方法會捨棄此一含有錯誤的信號部分，並返回至第 700 步驟。在一項替代的實施例中，該方法沒有捨棄含有錯誤的信號部分。該替代方法只接受此誤差性。而在另一項的實施例中，可以校正剩餘的錯誤。如果剩餘錯誤的數目正常，則該項方法會確認此一規則並調整如下文所述之第 718 步驟中所測定的結果。

如果在第 714 步驟中沒有剩餘的錯誤存在，則該項較佳的方法會在第 718 步驟中將回傳的測試信號與作為標準依據的原始產生之測試信號做相互的比較。透過此次的比較，就可測出上流頻道的性能，因為信號中的所有錯誤是產生於上流頻道中。任何發生於正向頻道中的錯誤不是於第 712 步驟中被校正就是於第 716 步驟中被捨棄掉。

用於測定上流頻道的性能之最佳測試方式是一種位元誤差率測試。該項位元誤差率測試是信號中的錯誤數目除以信號中的位元數目而得到的商數。錯誤的數目之測定方式是將修正的信號與其標準依據做相互間的比較。校正信號與標準依據之間的偏差即為誤差。其較佳的方式是利用偵測到的所有錯誤與從剛開始測試時就傳送的所有位元而測定出該項位元誤差率測試之結果。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 (18)

第 718 步驟中的一項替代測試方式是一種區塊誤差率測試。以此項但並非較佳替代的測試而言，第 704 步驟中的方法包含具有封包的指標。該指標指示出此一方法在當時於上流頻道中已傳送的封包之數量。舉例而言，第一個封包有指標 1，第二封包有指標 2 等等。在該項替代的方法中，目的電纜數據機系統(destination CMTS)捨棄錯誤產生於上流頻道中之封包。電纜數據機終端系統回傳無含錯誤的封包。當接收到回傳的封包時，該方法不需校正錯誤，即使有錯誤產生於指標中，此方法卻可利用正向改錯以校正該指標。該方法利用這些指標以測定電纜數據機終端系統捨棄的封包之數量。舉例而言，如果一個封包以第 100 指標回傳且下一個要回傳的封包有第 111 指標，則該方法即測定出電纜數據機終端系統捨棄了 10 個封包。區塊誤差率是捨棄的封包數除已傳送的封包數所得到的商數。以區塊誤差率測試而言，其最佳的方式是該方法傳送之封包是儘可能達到最小的程度。除了位元誤差率測試與塊誤差率測試，該技藝中的一般技術人員可了解到其他許多的測試是可能使用到的。

在第 720 步驟中，輸出一種表示為上流頻道的性能之信號以更新其測試結果。如第 7A 與 7B 圖所示，為較佳之方法迴路，持續地測試直到接收終止信號為止。藉由循環及利用所測定的全部錯誤與所傳送的全部位元來做測試，測試的越久，其結果就越準確。第 708 步驟中的方法保留了傳送的封包數，而且第 718 的方法保留了產生於上流頻

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 (19)

道中的位元誤差數目。在該項替代的方法中，第 718 步驟保留了電纜數據機系統捨棄的封包數。之後迴路再次返回第 700 步驟。

(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：測定電纜網路之上流頻道之系統和方法）

本發明提供一種用於測定電纜網路之一部份的系統與方法，設有樣本產生器[600]、定址器[602]、正向錯誤修正器[606]、與比較器[604]。該系統與方法尤其可適用於一種電纜網路中的上流頻道之測定。該樣本產生器[600]產生檢測信號。該定址器[602]將信號定址至所熟知的伺服器而且也引導該熟知的伺服器將該測定信號回傳至該測定系統。該正向錯誤修正器[606]修正測試信號從已知伺服器傳送至該測試系統時產生之錯誤。該比較器之後再將該回傳的測定信號與原先傳送的測定信號做相互的比較以測定該反向頻道(back channel)之性能。而較佳的方式是比較器[604]利用一種位元誤差率測定以測定該反向頻道之性能。

英文發明摘要（發明之名稱：SYSTEM AND METHOD FOR TESTING THE UPSTREAM CHANNEL OF A CABLE NETWORK）

A system and method for testing a portion of a cable network provides a pattern generator [600], addresser [602], forward error corrector [606], and comparator [604]. The system and method is particularly adapted to testing the upstream channel in a cable network. The pattern generator [600] generates a test signal. The addresser [602] addresses the signal to a known server and also instructs the known server to return the test signal to the test system. The forward error corrector [606] corrects errors introduced in the test signal in transmission from the known server to the test system. The comparator [604] then compares the returned test signal to the originally transmitted test signal to determine the performance of the back channel. Preferably, the comparator [604] uses a bit error rate test to determine the performance of the back channel.

（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. 一種用來測定部分網路之性能之方法，該方法包括：
將信號由傳輸位置傳送至該部分網路；
於目的地接收該信號；
將該信號回傳至該傳輸位置；以及
修正該信號從目的地至傳輸位置傳輸時所產生之錯誤。
2. 如申請專利範圍第 1 項之方法，尚包括使用已修正的信號測定該部分網路的性能之步驟。
3. 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中，該修正步驟係使用正向錯誤修正技術。
4. 如申請專利範圍第 3 項之方法，其中，捨棄含有剩餘錯誤的信號之部分。
5. 如申請專利範圍第 2 項之方法，其中，該測定的步驟利用位元誤差率測試，而該測試則施加於已修正的信號。
6. 一種測定部份網路之性能的裝置，該裝置包括：
正向錯誤修正器 [606]；以及
連接至該正向錯誤修正器 [606] 之比較器 [604]。
7. 如申請專利範圍第 6 項之裝置，尚包括樣本產生器 [600]。
8. 如申請專利範圍第 6 項之裝置，其中該網路係電纜網路。
9. 如申請專利範圍第 8 項之裝置，其中該電纜網路之部分係局部區域電纜網路 [110]。
10. 如申請專利範圍第 9 項之裝置，其中該裝置亦連接至該局部區域電纜網路 [110] 之上流頻道。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

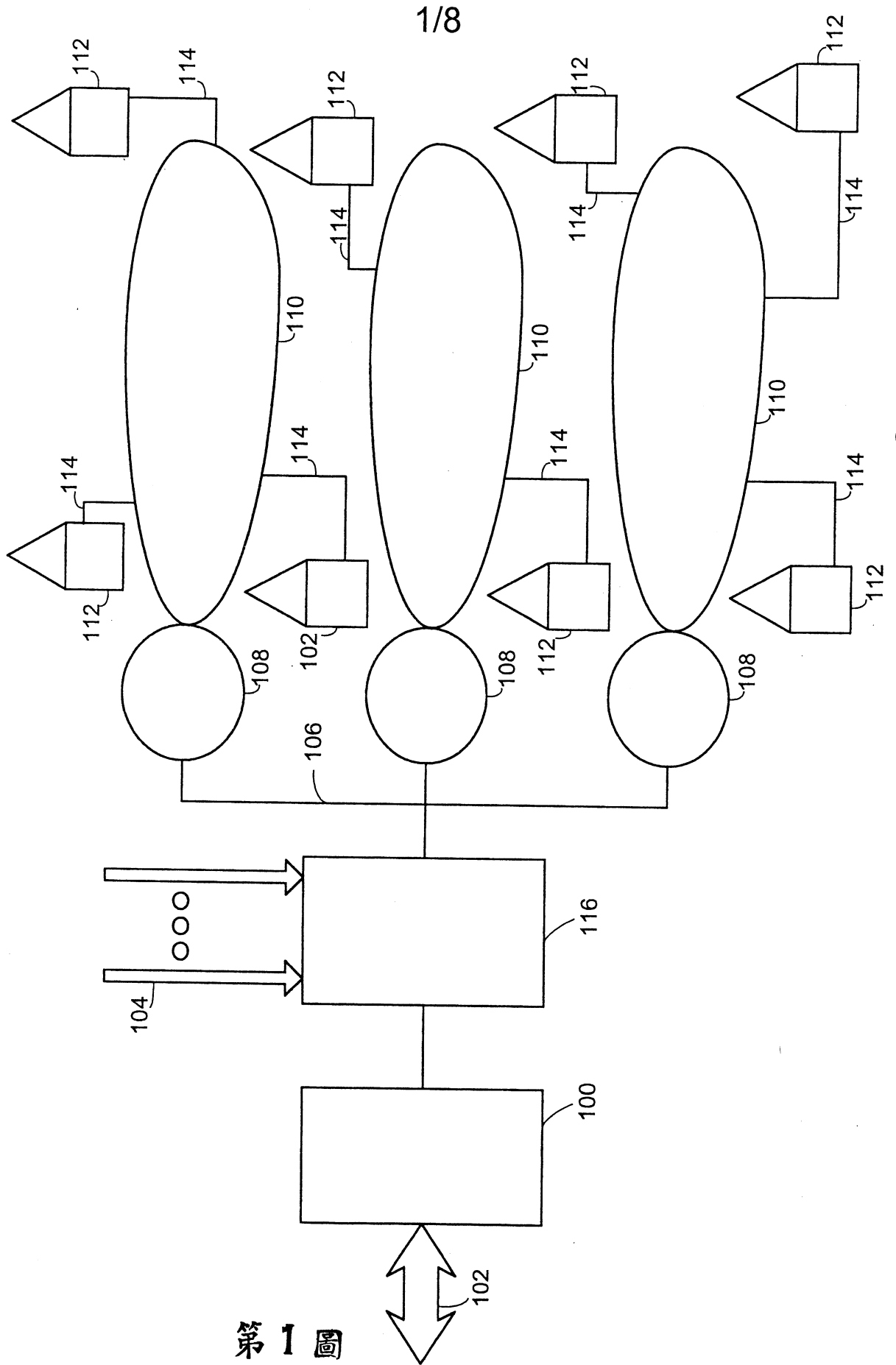
裝
訂
線

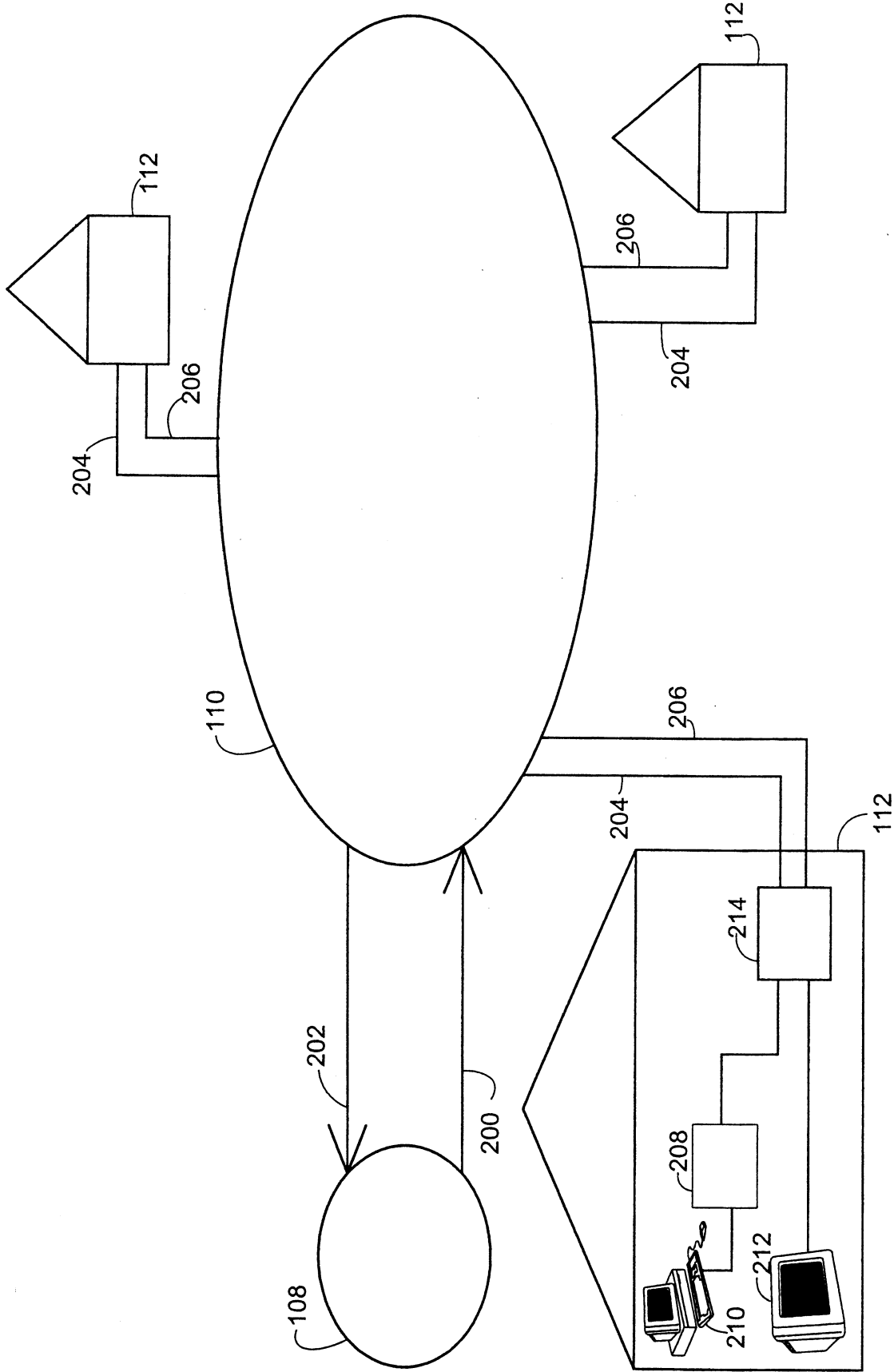
六、申請專利範圍

11. 如申請專利範圍第 10 項之裝置，其中該裝置亦連接至該局部區域電纜網路[110]之正向頻道。
12. 如申請專利範圍第 6 項之裝置，尚包括定址器[602]。
13. 如申請專利範圍第 10 項之裝置，尚包括定址器[602]。
14. 如申請專利範圍第 6 項之裝置，尚包括：
 連接至該比較器[604]之樣本產生器[600]；以及
 連接至該樣本產生器[600]之定址器[602]。
15. 如申請專利範圍第 6 至 14 項中任何一項之裝置，尚包括電纜數據機終端系統[100]。
16. 如申請專利範圍第 15 項之裝置，其中：
 該網路係電纜網路；
 該電纜網路之部分係局部區域電纜網路[110]；以及
 該定址器[602]連接至該局部區域電纜網路[110]之上流頻道。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

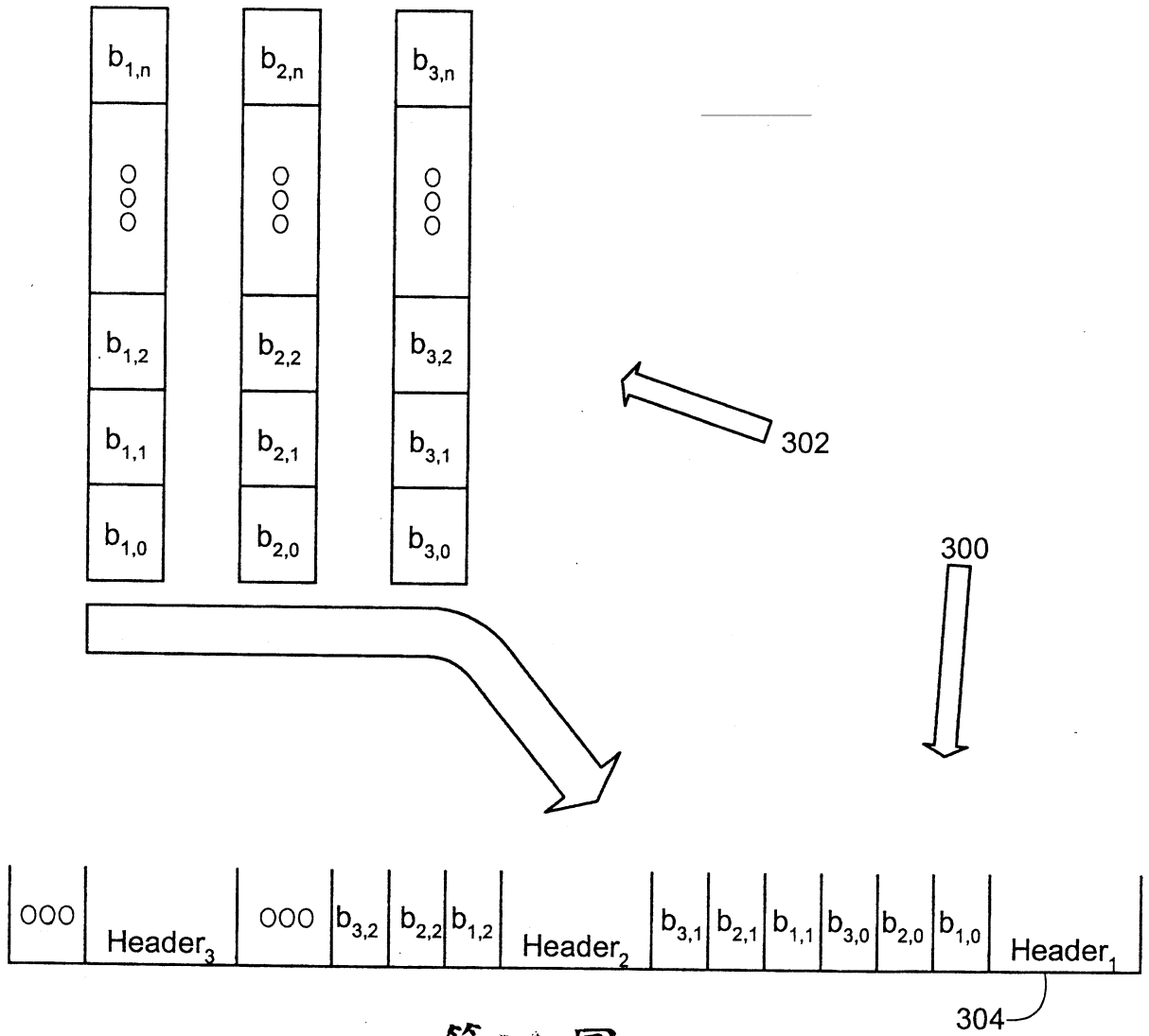
裝
訂
線



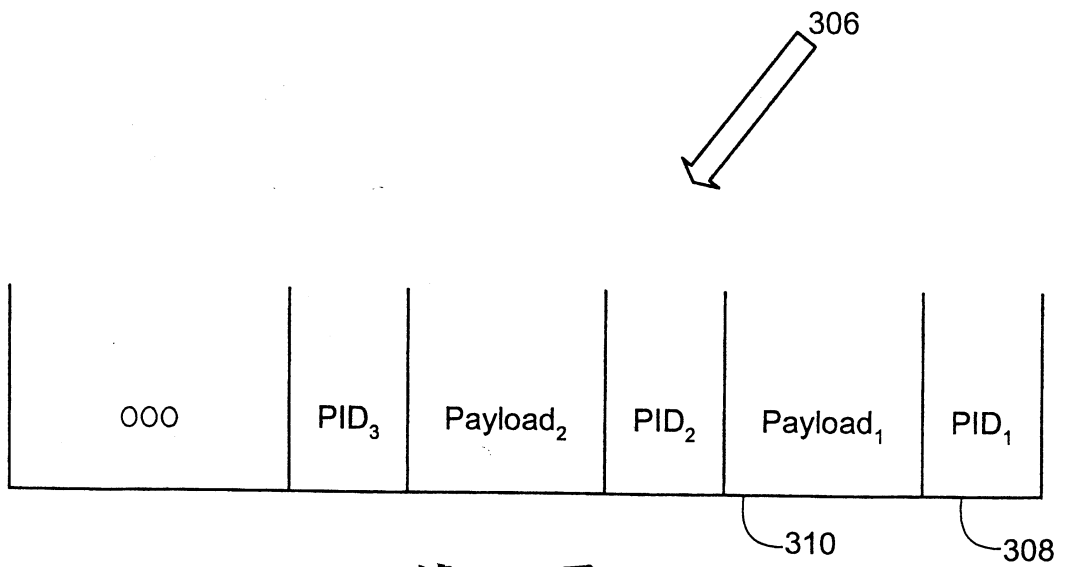


第 2 圖

3/8

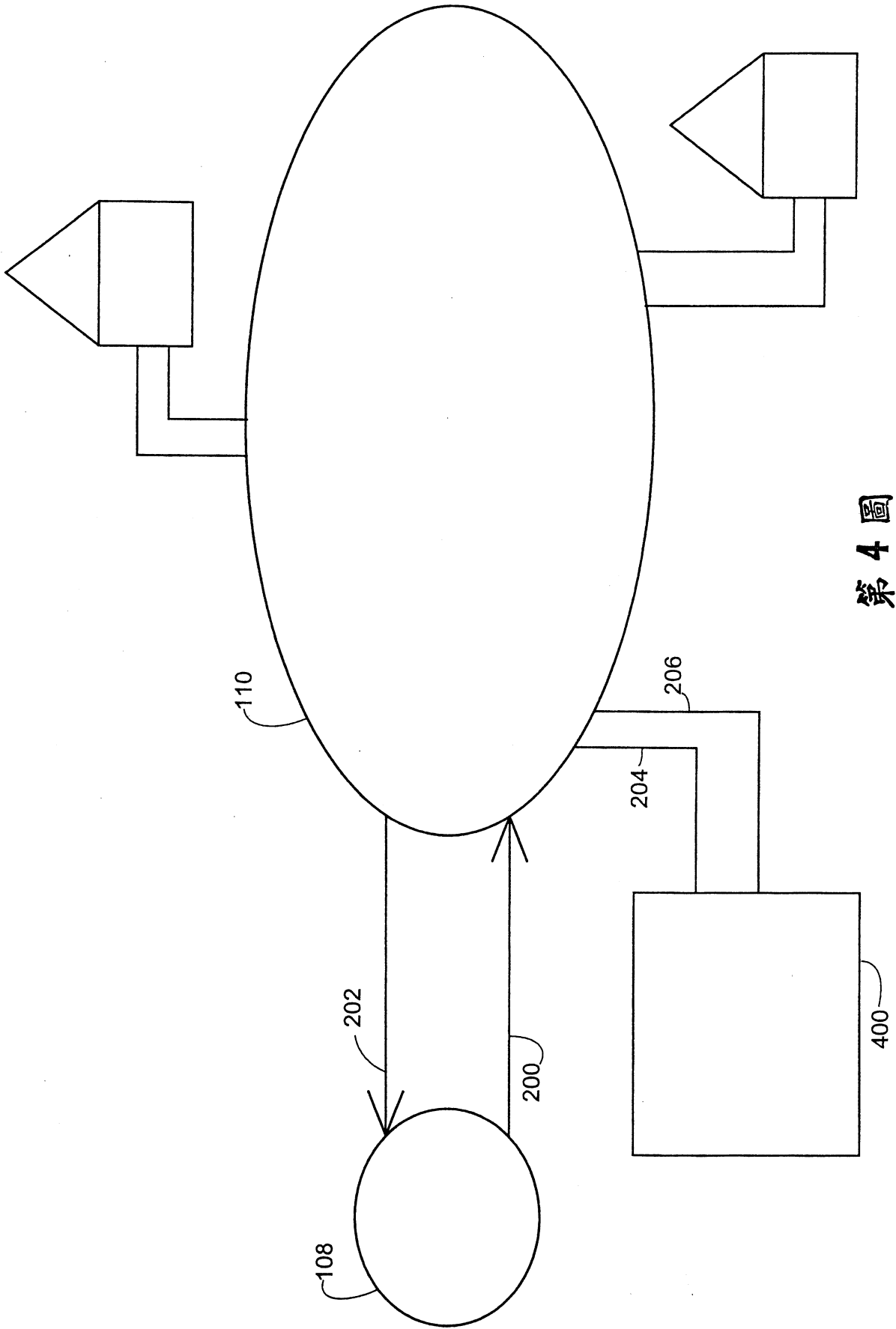


第3A圖

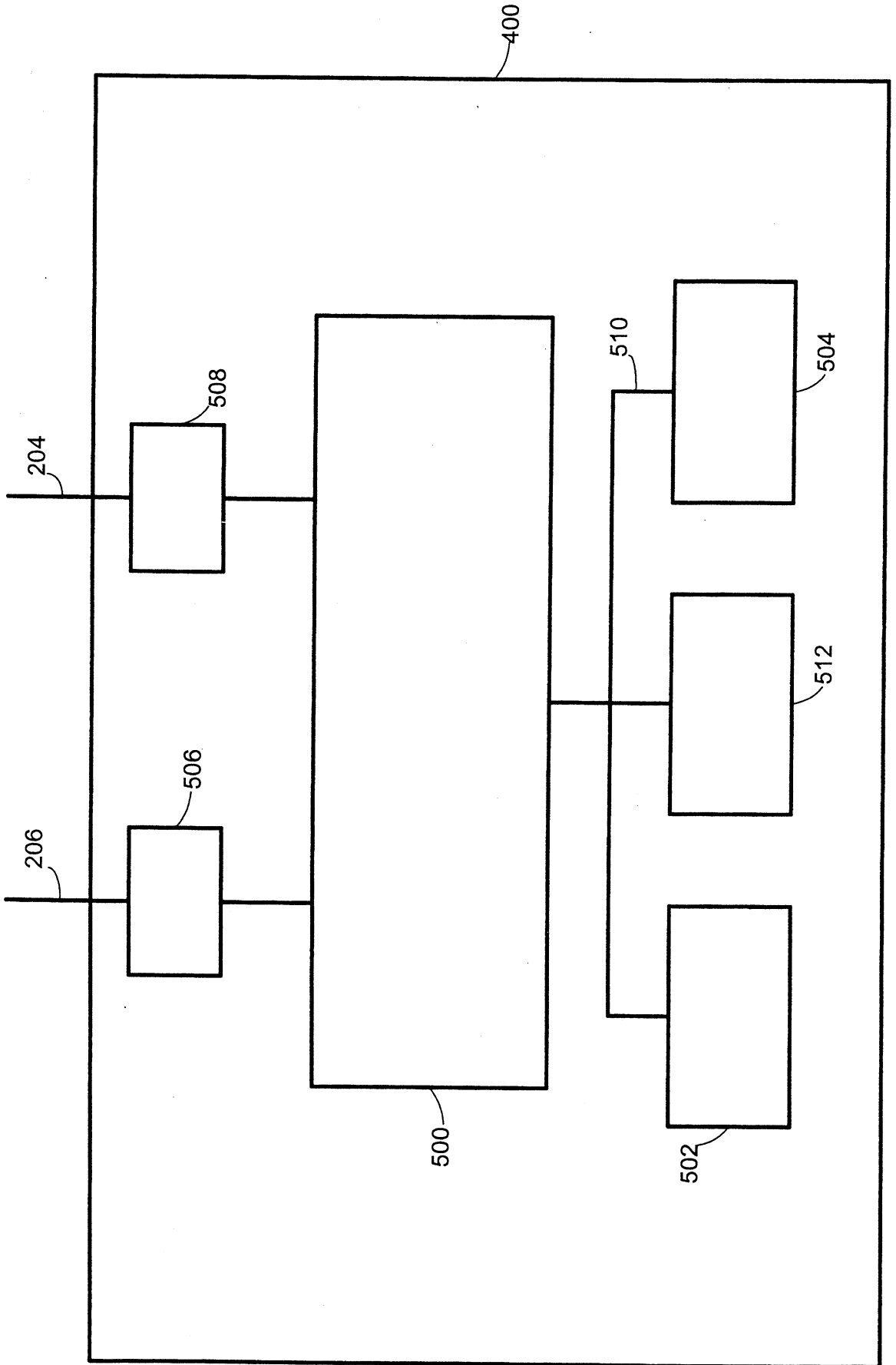


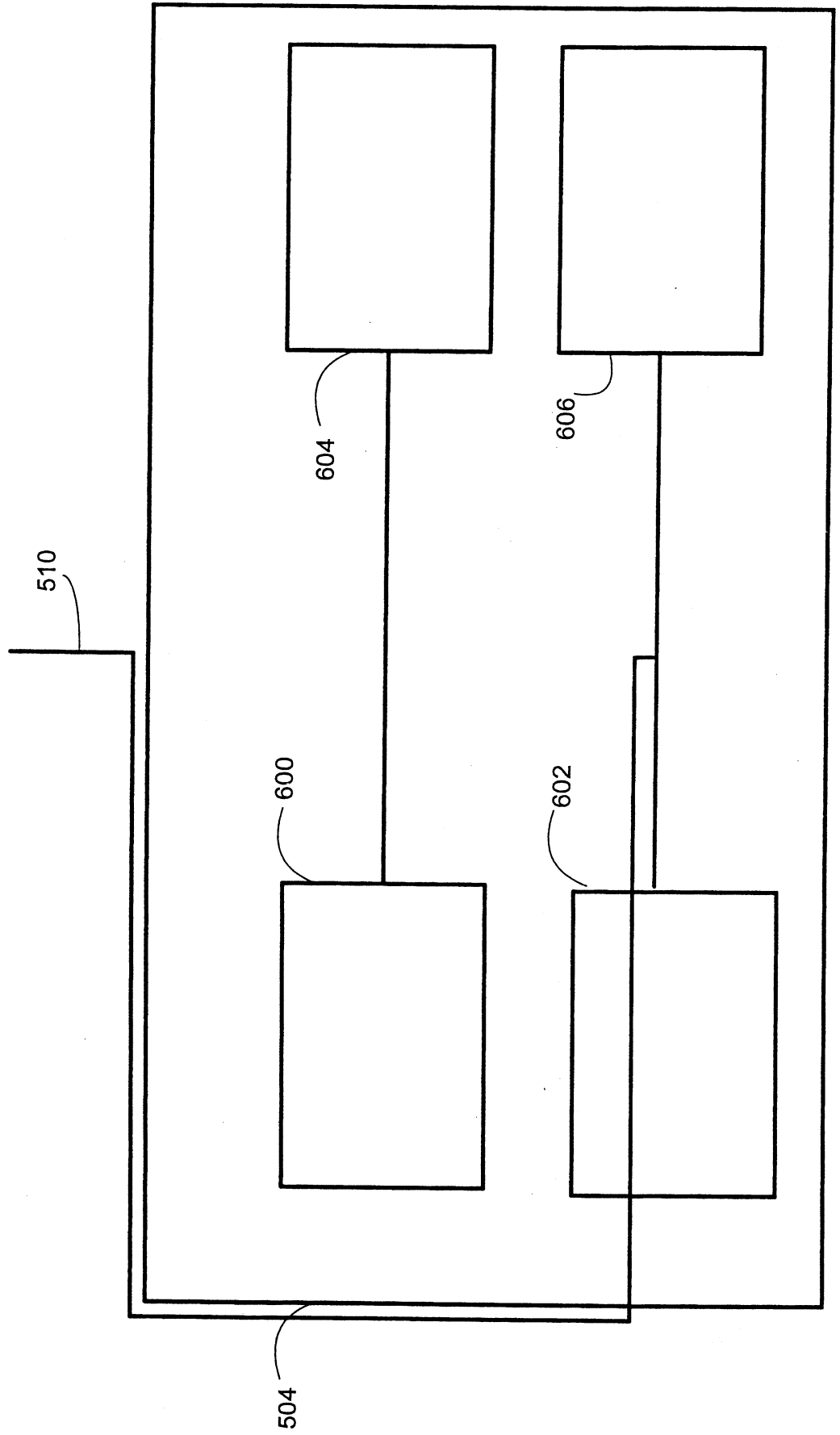
第3B圖

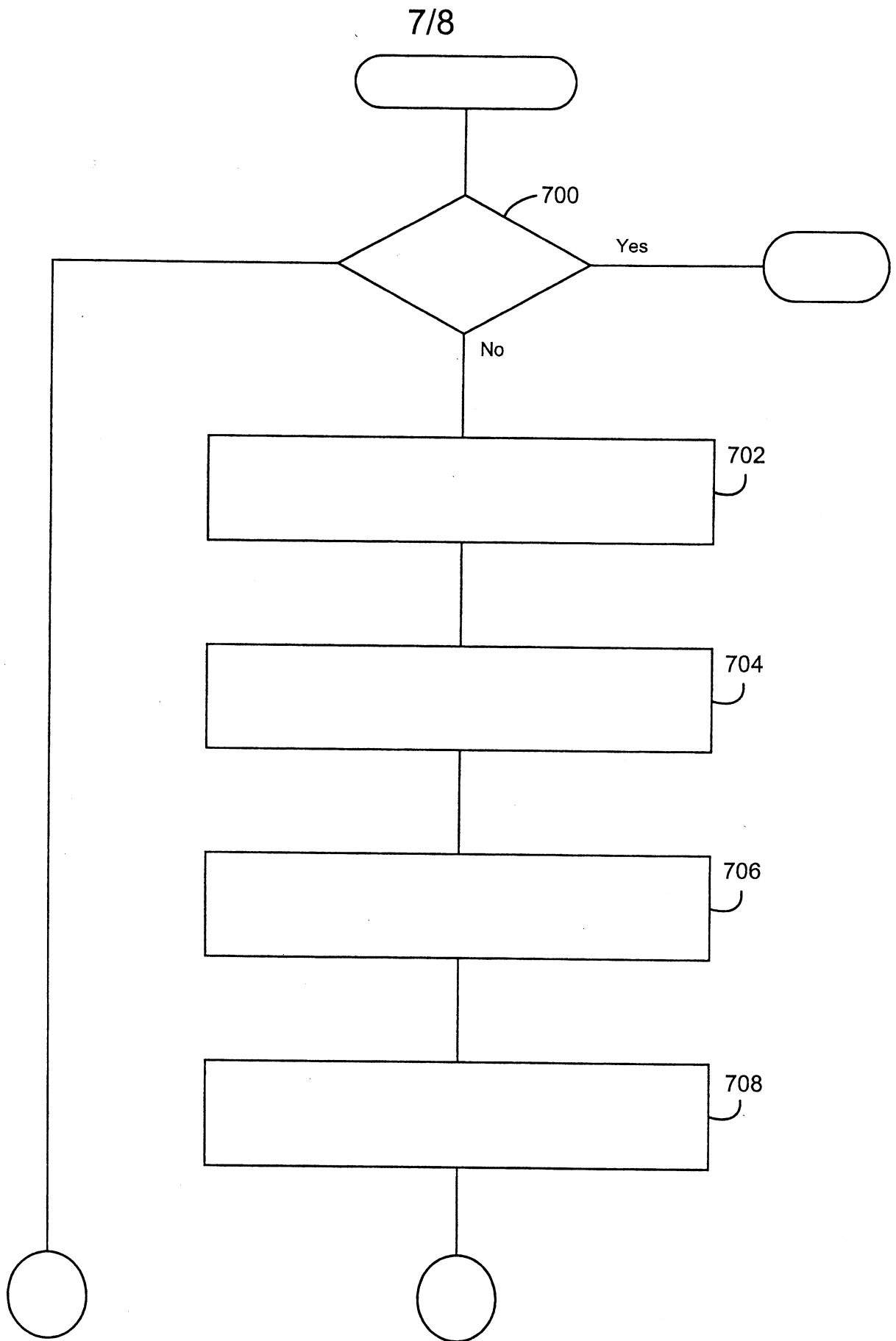
4/8



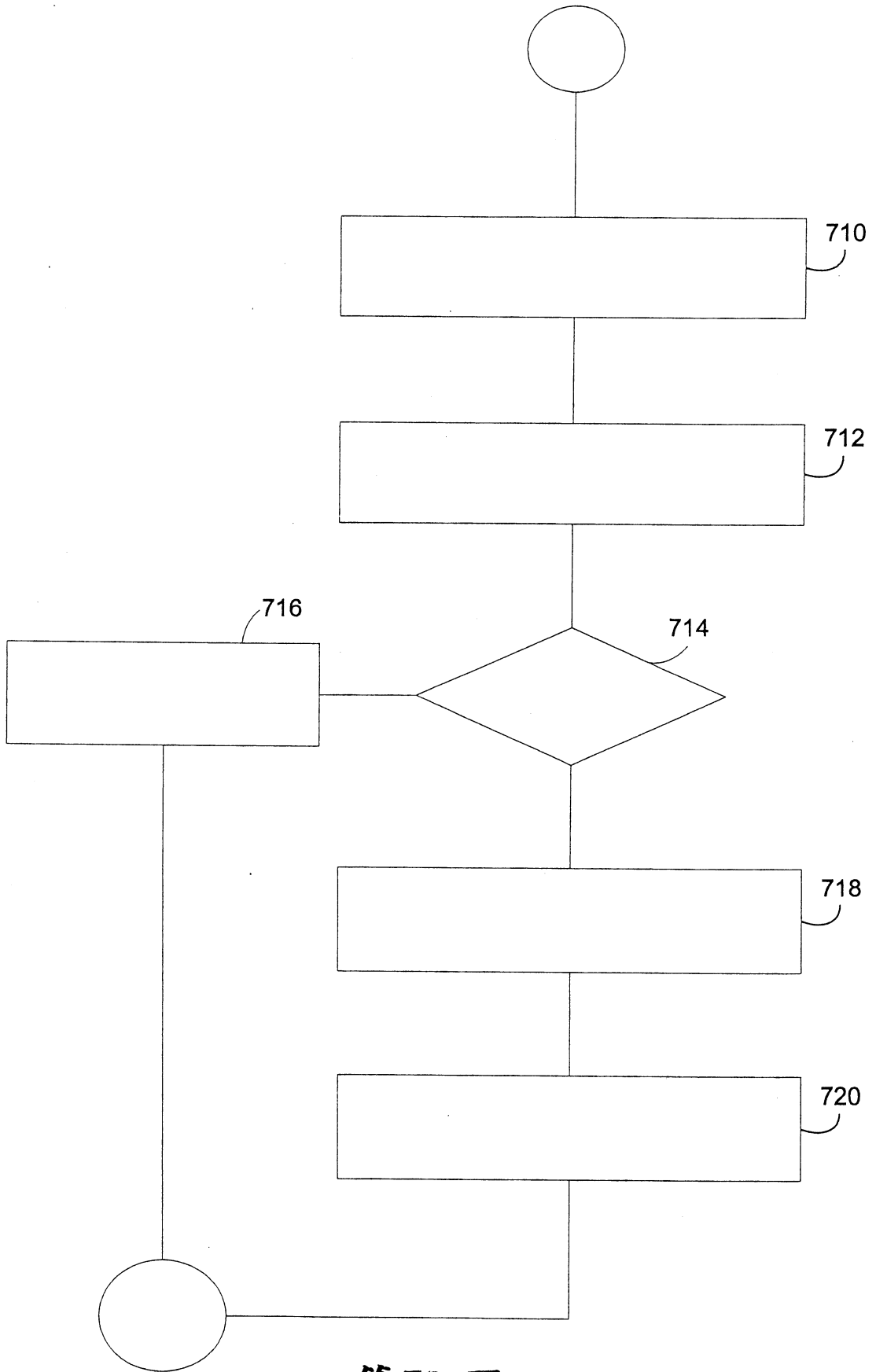
第 4 圖







第7A圖



第7B圖