



(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 I439089 B

(45)公告日：中華民國 103 (2014) 年 05 月 21 日

(21)申請案號：099103308

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 02 月 04 日

(51)Int. Cl. : H04L25/03 (2006.01)

H04L27/26 (2006.01)

(30)優先權：2009/05/11 美國

61/176,955

(71)申請人：晨星半導體股份有限公司 (中華民國) MSTAR SEMICONDUCTOR, INC. (TW)
新竹縣竹北市台元街 26 號 4 樓之 1

(72)發明人：鄭凱文 CHENG, KAI WEN (TW)；賴科印 LAI, KO YIN (TW)；廖懿穎 LIAO, YI YING (TW)；童泰來 TUNG, TAI LAI (TW)

(74)代理人：戴俊彥；吳豐任

(56)參考文獻：

US 6563859B1

US 6775318B2

US 2003/0043768A1

US 2004/0086055A1

US 2007/0263752A1

US 2009/0074045A1

審查人員：謝志偉

申請專利範圍項數：20 項 圖式數：8 共 0 頁

(54)名稱

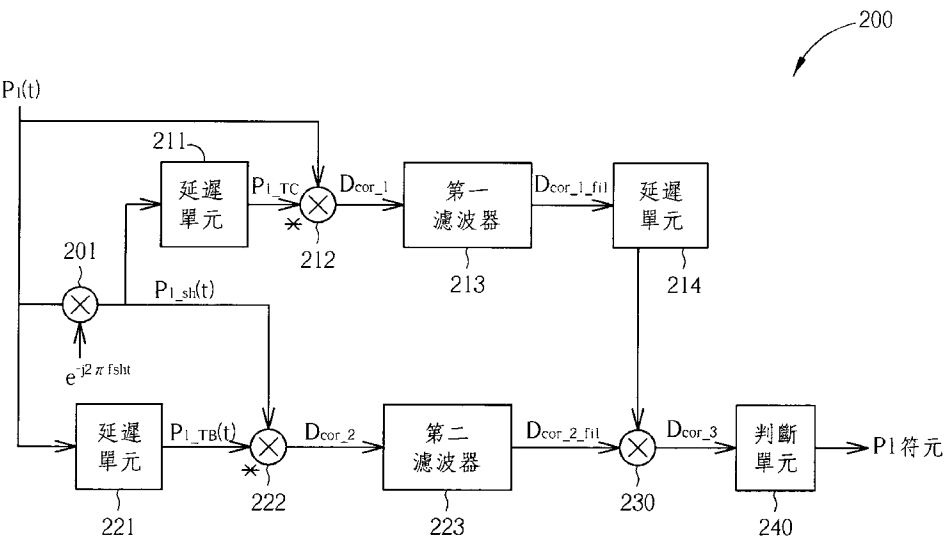
偵測一數位資料串流中特定符號的電路及相關方法

APPARATUS FOR DETECTING A SPECIFIC SYMBOL OF A DIGITAL DATA STREAM AND ASSOCIATED METHOD

(57)摘要

一種用來偵測一數位資料串流中一特定符號的電路包含有一頻率偏移器、一關聯器、一濾波器以及一判斷單元。該頻率偏移器係用於對一第一資料進行一逆頻率偏移運算，以產生一第一頻率偏移資料；該關聯器係用來對該第一頻率偏移資料以及一第二資料進行一關聯性運算，以產生一關聯性資料；該第一濾波器係用來依據一時間窗長度濾波該關聯性資料，以產生一濾波後關聯性資料；以及該判斷單元係用來依據該濾波後關聯性資料，以自該數位資料串流中決定出該特定符號。

An apparatus for detecting a specific symbol of a digital data stream includes a frequency shifter, a correlator, a filter and a decision unit. The frequency shifter is utilized for performing an inverse-frequency shifting operation upon first data to generate first frequency-shifted data. The correlator is utilized for performing a correlating operation upon the first frequency-shifted data and second data to generate a correlated data. The filter is coupled to the correlator, and is utilized for filtering the correlated data to generate a filtered correlated data according to a time-domain windowing. The decision unit is coupled to the filter, and is utilized for finding out the specific symbol from the digital data stream according to the filtered correlated data.



第2圖

- 200 . . . 用來偵測 P1 符號的電路
- 201 . . . 頻率偏移器
- 211、221、214 . . . 延遲單元
- 212 . . . 第一關聯器
- 213 . . . 第一濾波器
- 222 . . . 第二關聯器
- 223 . . . 第二濾波器
- 230 . . . 乘法器
- 240 . . . 判斷單元

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：99103308

※申請日：99.2.4

※IPC分類：H04L 25/03 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

H04L 27/26 (2006.01)

偵測一數位資料串流中特定符號的電路及相關方法/APPARATUS FOR
DETECTING A SPECIFIC SYMBOL OF A DIGITAL DATA STREAM
AND ASSOCIATED METHOD

二、中文發明摘要：

一種用來偵測一數位資料串流中一特定符號的電路包含有一頻率偏移器、一關聯器、一濾波器以及一判斷單元。該頻率偏移器係用於對一第一資料進行一逆頻率偏移運算，以產生一第一頻率偏移資料；該關聯器係用來對該第一頻率偏移資料以及一第二資料進行一關聯性運算，以產生一關聯性資料；該第一濾波器係用來依據一時間窗長度濾波該關聯性資料，以產生一濾波後關聯性資料；以及該判斷單元係用來依據該濾波後關聯性資料，以自該數位資料串流中決定出該特定符號。

三、英文發明摘要：

An apparatus for detecting a specific symbol of a digital data stream includes a frequency shifter, a correlator, a filter and a decision unit. The frequency shifter is utilized for performing an

inverse-frequency shifting operation upon first data to generate first frequency-shifted data. The correlator is utilized for performing a correlating operation upon the first frequency-shifted data and second data to generate a correlated data. The filter is coupled to the correlator, and is utilized for filtering the correlated data to generate a filtered correlated data according to a time-domain windowing. The decision unit is coupled to the filter, and is utilized for finding out the specific symbol from the digital data stream according to the filtered correlated data.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (2) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

200	用來偵測 P1 符號的電路
201	頻率偏移器
211、221、214	延遲單元
212	第一關聯器
213	第一濾波器
222	第二關聯器
223	第二濾波器
230	乘法器
240	判斷單元

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】

本發明係有關於一種用來偵測一數位資料串流中一特定符號的電路及相關方法。

【先前技術】

在數位視訊廣播（Digital Video Broadcasting over Terrestrial 2、DVB-T2）系統中，資料的傳輸係以資訊框（frame）的形式傳輸，且在每一個資訊框的起始位置有一個 P1 符號（P1 symbol），包含有一些傳送端的資訊，例如資料作調變時所採用的快速傅立葉轉換模式（FFT mode）、天線收發模式為多端輸入或是單端輸入資訊。因此，當一接收器接收到符合 DVB-T2 規格的數位資料串流時，該接收器首先要將 P1 符號自數位資料串流取出，並解讀出 P1 符號中所帶有的資訊後，才能正確地將數位資料串流作一解調變的動作。

請參考第 1 圖，第 1 圖為符合 DVB-T2 規格之數位資料串流以及 P1 符號的示意圖。如第 1 圖所示，一資訊框包含有一 P1 符號、一 P2 符號以及資料部份，其中 P1 符號中主要是由 3 筆資料所組成，這三筆資料依序為資料 C（具有 542 個樣本數，時間長度為 T_C ）、資料 A（具有 1024 個樣本數，時間長度為 T_A ）以及資料 B（具有

482 個樣本數，時間長度為 T_B ），且資料 C 係為資料 A 前半部的資料（資料 C'）作一頻率偏移之後所產生的資料，且資料 B 係為資料 A 後半部的資料（資料 B'）作一頻率偏移之後所產生的資料。P1 符號 $p_1(t)$ 的詳細公式如下所示：

$$p_1(t) = \begin{cases} p_{1A}(t)e^{i\frac{2\pi}{1024T}t} & 0 \leq t < 542T \\ p_{1A}(t-542T) & 542T \leq t < 1566T \\ p_{1A}(t-1024T)e^{i\frac{2\pi}{1024T}t} & 1566T \leq t < 2048T \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

其中 p_{1A} 為資料 A 的內容， T 為數位資料串流的取樣週期。

由於資料 C、B 係分別由資料 A 的部份資料作一頻率偏移計算而得到的，因此，可以藉由比對資料 C、B 與資料 A 的相關性來判斷目前所接收到的資料是否為 P1 符號，並依據比對資料 C、B 與資料 A 所產生的相關性資料來找出 P1 符號於數位資料串流中的位置，用以將 P1 符號自數位資料串流正確地取出。然而，如何依據相關性資料來準確地找出 P1 符號於數位資料串流中的位置並不容易，若是在判斷 P1 符號位置上出現錯誤，可能導致後續資料在解調變上的錯誤。

【發明內容】

因此，本發明的目的之一，在於提供一種偵測一數位資料串流

中一特定符號的電路及相關方法，可以準確地決定出該特定符號於該數位資料串流中的位置，以解決上述的問題。

依據本發明之一實施例，一種用來偵測一數位資料串流中一特定符號的電路包含有一頻率偏移器、一關聯器、一濾波器以及一判斷單元。該頻率偏移器係用於對一第一資料進行一逆頻率偏移運算，以產生一第一頻率偏移資料；該關聯器係用來對該第一頻率偏移資料以及一第二資料進行一關聯性運算，以產生一關聯性資料；該第一濾波器係用來依據一時間窗長度濾波該關聯性資料，以產生一濾波後關聯性資料；以及該判斷單元係用來依據該濾波後關聯性資料，以自該數位資料串流中決定出該特定符號。

依據本發明之另一實施例，一種用來偵測一數位資料串流中一特定符號的方法，其中該特定符號係包含有一第一資料及一第二資料，且該第一資料係由該第二資料經由一頻率偏移運算所產生，該方法包含有：對該第一資料進行一逆頻率偏移運算，以產生一第一頻率偏移資料；對該第一頻率偏移資料以及該第二資料進行一關聯性運算，以產生一第一關聯性資料；依據一第一時間窗長度濾波該第一關聯性資料，以產生一濾波後第一關聯性資料；以及依據該濾波後第一關聯性資料，以自該數位資料串流中決定出該特定符號。

【實施方式】

請參考第 2 圖，第 2 圖為依據本發明之一第一實施例之用來偵測一數位資料串流中一特定符號的電路 200 的示意圖。如第 2 圖所示，電路 200 包含有一頻率偏移器 201、三個延遲單元 211、214、221、一第一關聯器 212、一第一濾波器 213、一第二關聯器 222、一第二濾波器 223、一乘法器 230 以及一判斷單元 240。於本實施例中，電路 200 係應用於一數位視訊廣播 (DVB-T2) 系統，且用來偵測一數位資料串流中的 P1 符號 (P1 符號的結構如第 1 圖所示)。其中，頻率偏移器 201 係用於將 P1 符號中的資料 C 及資料 B 進行一逆頻率偏移運算，使產生資料 Csh 及資料 Bsh 與資料 A 中的資料 C' 和資料 B' 的頻率偏移相同。延遲單元 211 的延遲量係為 T_C (亦即 P1 符號中資料 C 之 542 個樣本數的時間)，將資料 Csh 延遲 T_C 時間，使資料 Csh 和資料 C' 同步進入第一關聯器 212，以強化兩者間的關連性。相同地，延遲單元 221 的延遲量係為 T_B (亦即 P1 符號中資料 B 之 482 個樣本數的時間)，將資料 B' 延遲 T_B 時間，使資料 B' 和資料 Bsh 同步進入第二關聯器 222，以強化兩者間的關連性。最後，延遲單元 214 的延遲量係為 $2 \cdot T_B$ (亦即 P1 符號中資料 B 之 482 個樣本數時間的兩倍)，使第一關連器 212 之輸出與第二關連器 222 之輸出關連性信號，同步進入乘法器 230，將兩關連性信號相乘，使關連性的高峰點更為突出，使更容易於判斷 P1 符號之起始點。

此外，第一濾波器 213 係採用時間窗 (time-domain windowing) 過濾處理，時間窗長度大致上可以等於 P1 符號中資料 C 的樣本數，亦即第一濾波器 213 的時間窗長度可以為 542 或是任何接近 542 的

一整數；類似地，第二濾波器 223 的時間窗長度大致上等於 P1 符號中資料 B 的樣本數，亦即第一濾波器 223 的時間窗長度可以為 482 或是任何接近 482 的一整數。此外，若考量簡化電路複雜度及降低電路成本，則將第一濾波器 213 的時間窗長度設計為 2 的冪次方 2^M ，其中 M 係為一正整數，以及 2^M 為所有 2 的冪次方中最接近 P1 符號中資料 C 的樣本數的值，亦即第一濾波器 213 的時間窗長度可以為 512；而第二濾波器 223 的時間窗長度亦可以為 2 的冪次方 2^N ，其中 N 係為一正整數，以及 2^N 為所有 2 的冪次方中最接近 P1 符號中資料 B 的樣本數的值，亦即第二濾波器 223 的時間窗長度可以為 512。但若第一濾波器 213 及第二濾波器 223 的時間窗長度選擇 $2^8=256$ 時，僅效果較差，亦可達到相同的目的；若第一濾波器 213 及第二濾波器 223 的時間窗長度選擇 $2^{10}=1024$ 時，可達到相同的目的，但會增加電路面積，導致成本增加。

更詳細地，請同時參考第 2 圖以及第 3 圖，第 3 圖為依據本發明一實施例之偵測數位資料串流中 P1 符號之方法的流程圖。首先，於步驟 300 中，頻率偏移器 201 對一數位資料串流進行一頻率偏移作業，係將傳輸端對資料 C 及資料 B 進行之頻率偏移予以還原，以產生一頻率偏移後資料 $P_{1_sh}(t)$ ，使頻率偏移後資料 $P_{1_sh}(t)$ 中的資料 Csh 及資料 Bsh 與資料 $P_1(t)$ 中的資料 C' 及資料 B' 具有相同頻率偏移量，其中頻率偏移量 f_{sh} 為 $(1/1024T)$ ，T 為數位資料串流的取樣週期。假設 P1 符號資料為 $P_1(t)*\exp(j2\pi f_0 t)$ ，其中 f_0 為數位資料串流的載波頻率偏移量，且頻率偏移後資料 $P_{1_sh}(t)$ 的數學表示式為：

$$P_{1_sh}(t) = P_1(t)e^{j2\pi(f_0-f_{sh})t} \dots\dots\dots (1)$$

接著，於步驟 302 中，延遲單元 211 對頻率偏移後資料 $P_{1_sh}(t)$ 進行延遲操作以產生一延遲後資料 $P_{1_TC}(t)$ ，使資料 $P_{1_sh}(t)$ 中的資料 Csh 和資料 $P_1(t)$ 中的資料 C' 同步進入第一關聯器 212。其中延遲量為 T_C （亦即 542 個樣本數），且延遲後資料 $P_{1_TC}(t)$ 的數學表示式為：

$$P_{1_TC}(t) = P_1(t-T_C)e^{j2\pi(f_0-f_{sh})(t-T_C)} \dots\dots\dots (2)$$

接著，於步驟 304 中，第一關聯器 212 對資料 $P_1(t)$ 以及延遲後資料 $P_{1_TC}(t)$ 進行關聯性運算以產生一第一關聯性資料 D_{cor_1} 。由於延遲後資料 $P_{1_TC}(t)$ 延遲時間 T_C ，使資料 $P_{1_sh}(t)$ 中的資料 Csh 和資料 $P_1(t)$ 中的資料 C' 同步進入第一關聯器 212，關聯性運算後會產生如第 4a 圖的三角波形之第一關聯性資料 D_{cor_1} ，且第一關聯性資料 D_{cor_1} 的數學表示式為：

$$D_{cor_1} = P_1(t)P_1^*(t-T_C)e^{j2\pi f_0 T_C}e^{j2\pi f_{sh}(t-T_C)} \dots\dots\dots (3)$$

亦可簡化表示為：

$$D_{cor_1} = \left\{ P_1(t) \left[P_1(t-T_C)e^{-j2\pi f_{sh}(t-T_C)} \right]^* \right\} e^{j2\pi f_0 T_C} \dots\dots\dots (4)$$

接著，於步驟 306 中，第一濾波器 213 對第一關聯性資料 D_{cor_1} 進行一低通濾波操作以產生一第一濾波後關聯性資料 $D_{cor_1_fil}$ 。且第一濾波器 213 在時間點 $t=2T_C$ 所產生之第一濾波後關聯性資料 $D_{cor_1_fil}$ 可以近似為：

$$D_{cor_1_fil} = c_1 \cdot e^{j2\pi f_0 T_C} + N_{il} \dots\dots\dots (5)$$

其中 c_1 為一常數，且 N_{il} 為雜訊。

請參考第 4a 圖以進一步了解步驟 300~306，第 4a 圖為資料 $P_1(t)$ 、延遲後資料 $P_{1_TC}(t)$ 、第一濾波後關聯性資料 $D_{cor_1_fil}$ 的示意圖。在時間 $t=0$ 時，電路 200 開始接收 P1 符號資料 $P_1(t)$ ，頻率偏移器 201 對資料 $P_1(t)$ 進行頻率偏移作業，係將資料 C 進行頻率偏移，以產生頻率偏移後資料 $P_{1_sh}(t)$ 。且延遲單元 211 的延遲量係為 T_C ，將頻率偏移後資料 $P_{1_sh}(t)$ 延遲 T_C 時間，以產生延遲後資料 $P_{1_TC}(t)$ 。在時間 $t=T_C$ 時，資料 Csh 和資料 C' 的起始資料同步進入第一關聯器 212。在時間 $t=2T_C$ 時，資料 Csh 和資料 C' 全部進入第一濾波器 213，且第一濾波器 213 的時間窗長度為 P1 符號中資料 C 的樣本數（亦即 542 左右），故此時第一濾波後關聯性資料 $D_{cor_1_fil}$ 會具有一尖銳波峰。

同樣地，於步驟 308，延遲單元 221 對頻率偏移後資料 $P_{1_sh}(t)$ 進行延遲操作以產生一延遲後資料 $P_{1_TB}(t)$ ，使資料 $P_{1_sh}(t)$ 中的資料 Bsh 和資料 $P_1(t)$ 中的資料 B' 同步進入第二關聯器 222。其中延遲量為 T_C （亦即 482 個樣本數），且延遲後資料 $P_{1_TB}(t)$ 的數學表示式為：

$$P_{1_TB}(t) = P_1(t - T_B) e^{j2\pi f_0(t - T_B)} \dots\dots\dots (6)$$

接著，於步驟 310 中，第二關聯器 222 對資料 $P_1(t)$ 以及延遲後資料 $P_{1_TB}(t)$ 進行關聯性運算以產生一第二關聯性資料 D_{cor_2} 。由於延遲後資料 $P_{1_TB}(t)$ 延遲時間 T_B ，使資料 $P_{1_sh}(t)$ 中的資料 Bsh 和資料 $P_1(t)$ 中的資料 B' 同步進入第二關聯器 222，關聯性運算後會產生如第 4b 圖的三角波形之第二關聯性資料 D_{cor_2} ，且第二關聯性資料 D_{cor_2} 的數學表示式為

$$D_{cor_2} = P_1(t)P_1^*(t-T_B)e^{-j2\pi f_{sh}t}e^{j2\pi f_0T_B} \dots\dots\dots (7)$$

亦可簡化表示為：

$$D_{cor_2} = \{P_1(t)e^{-j2\pi f_{sh}t}\}P_1^*(t-T_B)^*e^{j2\pi f_0T_B} \dots\dots\dots (8)$$

接著，於步驟 312 中，第二濾波器 223 對第二關聯性資料 D_{cor_2} 進行一低通濾波操作以產生一第二濾波後關聯性資料 $D_{cor_2_fil}$ 。且第二濾波器 223 在時間點 $t=(2T_C+2T_B)$ 所產生之第一濾波後關聯性資料 $D_{cor_2_fil}$ 可以近似為：

$$D_{cor_2_fil} = c_2 \cdot e^{j2\pi f_0T_B} + N_{i2} \dots\dots\dots (9)$$

其中 c_2 為一常數，且 N_{i2} 為雜訊。

請參考第 4b 圖以進一步了解步驟 308~312，第 4b 圖為頻率偏移後資料 $P_{1_sh}(t)$ 、延遲後資料 $P_{1_TB}(t)$ 、第二濾波後關聯性資料 $D_{cor_2_fil}$ 的示意圖。在時間 $t=0$ 時，電路 200 開始接收 P1 符號資料 $P_1(t)$ ，頻率偏移器 201 對資料 $P_1(t)$ 進行頻率偏移作業，係將資料 B 進行頻率偏移，以產生頻率偏移後資料 $P_{1_sh}(t)$ 。且延遲單元 221 的延遲量係為 T_B ，將頻率偏移後資料 $P_{1_sh}(t)$ 延遲 T_B 時間，以產生延遲後資料 $P_{1_TB}(t)$ 。在時間 $t=0$ 時，電路 200 開始接收 P1 符號資料 $P_1(t)$ ，頻率偏移器 201 對資料 $P_1(t)$ 進行頻率偏移作業，係將資料 B 進行頻率偏移，以產生頻率偏移後資料 $P_{1_sh}(t)$ 。且延遲單元 221 的延遲量係為 T_B ，將頻率偏移後資料 $P_{1_sh}(t)$ 延遲 T_B 時間，以產生延遲後資料 $P_{1_TB}(t)$ 。在時間 $t=2T_C+T_B$ 時，資料 Bsh 和資料 B' 起始資料同步進入第二關聯器 222。在時間 $t=2T_C+2T_B$ 時，資料 Bsh 和資

料 B' 全部進入第二濾波器 223，且第二濾波器 223 的時間窗長度為 P1 符號中資料 B 的樣本數（亦即 482 左右），故此時第一濾波後關聯性資料 $D_{cor_2_fil}$ 會具有一尖銳波峰。

之後，於步驟 314 中，第一濾波後關聯性資料 $D_{cor_1_fil}$ 經過延遲單元 214 延遲 $2T_B$ 的時間之後，使第一濾波後關聯性資料 $D_{cor_1_fil}$ 的波峰位置與第二濾波後關聯性資料 $D_{cor_2_fil}$ 的波峰位置同時進入乘法器 230 相乘以得到如第 5 圖所示之一第三關聯性資料 D_{cor_3} ，使第三關聯性資料 D_{cor_3} 的波峰位置更為尖銳，易於判斷，且第三關聯性資料 D_{cor_3} 的數學表示式為：

$$D_{cor_3} = c_1 c_2 \cdot e^{j2\pi f_0(T_C + T_B)} + N_{i3} \quad \dots\dots\dots (10)$$

其中 N_{i3} 為雜訊。最後，於步驟 316 中，判斷單元 240 依據第三關聯性資料 D_{cor_3} 的波峰位置，以決定出 P1 符號。

更詳細地說，參考第 5 圖所示之第三關聯性資料 D_{cor_3} ，因為第三關聯性資料 D_{cor_3} 在波形上的尖峰位置係位於時間點 $t=2T_C+2T_B$ （假設時間 $t=0$ 時，電路 200 正開始接收 P1 符號資料 $P_1(t)$ 的起始資料），因此判斷單元 240 可以先偵測第三關聯性資料 D_{cor_3} 在波形上尖峰發生的時間點，再藉由將所偵測到的時間往回 $(2T_C+2T_B)$ 以決定出 P1 符號資料 $P_1(t)$ 的起始位置，並據以將 P1 符號擷取出後傳送至後端的處理單元進行解調變的動作。

此外，於第 2 圖所示之實施例中，電路 200 係同時依據兩個路

徑所產生的結果(亦即第一濾波器 213 以及第二濾波器 223 的輸出)來決定出 P1 符號於數位資料串流中的位置,然而,於本發明之其他實施例中,亦可僅利用電路 200 之單一路徑所產生的結果(亦即第一濾波器 213 以及第二濾波器 223 其中之一的輸出)來決定出 P1 符號於數位資料串流中的位置,其電路圖如以下第 6、7 所示。

請參考第 6 圖,第 6 圖為依據本發明之一第二實施例之用來偵測一數位資料串流中一特定符號的電路 600 的示意圖。如第 6 圖所示,電路 600 包含有一頻率偏移器 601、一延遲單元 611、一關聯器 612、一濾波器 613 以及一判斷單元 640。於本實施例中,電路 600 中的頻率偏移器 601、延遲單元 611、關聯器 612 以及濾波器 613 與第 2 圖所示之頻率偏移器 201、延遲單元 211、第一關聯器 212 以及第二濾波器 213 具有相同的功能,且第 6 圖所示之 P1 符號資料 $P_{1_sh}(t)$ 、延遲後資料 $P_{1_TC}(t)$ 以及濾波後關聯性資料 $D_{cor_1_fil}$ 的關係亦如 4a 圖所示,故細節在此不再贅述。

在判斷單元 640 的操作上,因為濾波後關聯性資料 $D_{cor_1_fil}$ 在波形上的單一尖峰位置係位於時間點 $t=2T_C$ (假設時間 $t=0$ 時,電路 600 正開始接收 P1 符號資料 $p_1(t)$ 的起始資料),因此判斷單元 640 可以先偵測濾波後關聯性資料 $D_{cor_1_fil}$ 在波形上單一尖峰發生的時間點,再藉由將所偵測到的時間往回 $2T_C$ 以決定出 P1 符號資料 $P_1(t)$ 的起始位置,並據以將 P1 符號擷取出後傳送至後端的處理單元進行解調變的動作。

請參考第 7 圖，第 7 圖為依據本發明之一第三實施例之用來偵測一數位資料串流中一特定符號的電路 700 的示意圖。如第 7 圖所示，電路 700 包含有一頻率偏移器 701、一延遲單元 721、一關聯器 722、一濾波器 723 以及一判斷單元 740。於本實施例中，電路 700 中的頻率偏移器 701、延遲單元 721、關聯器 722 以及濾波器 723 與第 2 圖所示之頻率偏移器 201、延遲單元 221、第二關聯器 222 以及第二濾波器 223 具有相同的功能，且第 7 圖所示之 P1 符號資料 $P_{1_sh}(t)$ 、延遲後資料 $P_{1_TB}(t)$ 以及濾波後關聯性資料 $D_{cor_2_fil}$ 的關係亦如 4b 圖所示，故細節在此不再贅述。

在判斷單元 740 的操作上，因為濾波後關聯性資料 $D_{cor_2_fil}$ 在波形上的單一尖峰位置係位於時間點 $t=(2T_C+2T_B)$ （假設時間 $t=0$ 時，電路 700 正開始接收 P1 符號資料 $P_1(t)$ 的起始資料），因此判斷單元 740 可以先偵測濾波後關聯性資料 $D_{cor_2_fil}$ 在波形上單一尖峰發生的時間點，再藉由將所偵測到的時間往回 $(2T_C+2T_B)$ 以決定出 P1 符號資料 $P_1(t)$ 的起始位置，並據以將 P1 符號擷取出後傳送至後端的處理單元進行解調變的動作。

需注意的是，在上述第 2、6、7 圖所示之實施例中，係應用於 DVB-T2 系統，且電路 200、600、700 用來偵測 DVB-T2 系統中數位資料串流中的 P1 符號。然而，本發明的電路亦可應用於其他任何處理具有類似第 2 圖所示之 P1 符號結構之數位資料串流的系統中，

亦即，本發明的電路可以用來偵測一數位資料串流中的一特定符號，其中該特定符號與 P1 符號類似，具有循序相連之一第一資料、一第二資料、一第三資料以及一第四資料，且該第一資料係由該第二資料經由一特定運算所產生，以及該第四資料係由該第三資料經由一特定運算所產生；以及該特定符號可以位於該數位資料串流中之一資訊框（frame）的起始位置，以及該特定符號係包含有該數位資料串流於解調變時所需要的資訊，例如資料作調變時所採用的快速傅立葉轉換模式（FFT mode）、天線收發模式為多端輸入或是單端輸入資訊等等。

簡要歸納本發明，於本發明之偵測一數位資料串流中一特定符號的電路及相關方法中，因為濾波器的時間窗長度係經過設計以使得濾波器所產生之濾波後關聯性資料於時間軸上的波形實質上具有一單一尖銳波峰，因此，可以更準確地偵測出該單一尖銳波峰發生的時間點，並據以決定出該特定於該數位資料串流中的起始位置。如此一來，就可以避免在偵測該特定符號位置上出現錯誤，而導致後續資料在解調變上的錯誤。

以上所述僅為本發明之較佳實施例，凡依本發明申請專利範圍所做之均等變化與修飾，皆應屬本發明之涵蓋範圍。

【圖式簡單說明】

第 1 圖為符合 DVB-T2 規格之數位資料串流以及 P1 符號的示意圖。

第 2 圖為依據本發明之一第一實施例之用來偵測一數位資料串流中一特定符號的電路的示意圖。

第 3 圖為依據本發明一實施例之偵測數位資料串流中 P1 符號之方法的流程圖。

第 4a 圖為資料 $p_1(t)$ 、延遲後資料 $p_{1_TC}(t)$ 、第一濾波後關聯性資料 $D_{cor_1_fil}$ 的示意圖。

第 4b 圖為頻率偏移後資料 $p_{1_sh}(t)$ 、延遲後資料 $p_{1_TB}(t)$ 、第二濾波後關聯性資料 $D_{cor_2_fil}$ 的示意圖。

第 5 圖為第三關聯性資料 D_{cor_3} 的示意圖。

第 6 圖為依據本發明之一第二實施例之用來偵測一數位資料串流中一特定符號的電路的示意圖。

第 7 圖為依據本發明之一第三實施例之用來偵測一數位資料串流中一特定符號的電路的示意圖。

【主要元件符號說明】

200、600、700	用來偵測 P1 符號的電路
201、601、701	頻率偏移器
211、221、214、611、721	延遲單元
212	第一關聯器
213	第一濾波器
222	第二關聯器

223	第二濾波器
230	乘法器
240、640、740	判斷單元
612、722	關聯器
613、723	濾波器

七、申請專利範圍：

1. 一種用來偵測一數位資料串流中一特定符號的電路，其中該特定符號係包含有一第一資料及一第二資料，且該第一資料係由該第二資料經由一頻率偏移運算所產生，該電路包含有：
一頻率偏移器，用於對該第一資料進行一逆頻率偏移運算，以產生一第一頻率偏移資料；
一第一關聯器，用來對該第一頻率偏移資料以及該第二資料進行一關聯性運算，以產生一第一關聯性資料；
一第一濾波器，用來依據一第一時間窗長度濾波該第一關聯性資料，以產生一濾波後第一關聯性資料；以及
一判斷單元，用來依據該濾波後第一關聯性資料，以自該數位資料串流中決定出該特定符號。
2. 如申請專利範圍第 1 項所述之電路，其中該電路更包含有：
一第一延遲單元，用來對該第一頻率偏移資料進行延遲處理，使該第一頻率偏移資料以及該第二資料同步進入該第一關聯器。
3. 如申請專利範圍第 1 項所述之電路，其中該特定符號位於該數位資料串流中之一資訊框的起始位置，且包含有該數位資料串流之該資訊框於解調變時所需要的資訊。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述之電路，其中該濾波後第一關聯性資料於時間軸上的波形實質上具有一單一尖銳波峰，且該判斷單元依據該濾波後第一關聯性資料之該單一尖銳波峰的位置，以自該數位資料串流中決定出該特定符號。
5. 如申請專利範圍第 1 項所述之電路，其中該第一時間窗長度係為 2 的冪次方中最接近該第一資料或是該第二資料之樣本數的值。
6. 如申請專利範圍第 1 項所述之電路，其中該特定符號更包含有一第三資料及一第四資料，且該第四資料係由該第三資料經由一頻率偏移運算所產生，且該頻率偏移器用於該第四資料進行一逆頻率偏移運算，以產生一第二頻率偏移資料，其中該電路更包含有：
一第二關聯器，用來對該第三資料以及該第二頻率偏移資料進行一關聯性運算，以產生一第二關聯性資料；以及
一第二濾波器，用來依據一第二時間窗長度對該第二關聯性資料進行一濾波作業，以產生一濾波後第二關聯性資料；
其中該判斷單元依據該濾波後第一關聯性資料以及該濾波後第二關聯性資料以自該數位資料串流中決定出該特定符號。
7. 如申請專利範圍第 6 項所述之電路，其中該電路更包含有：
一第二延遲單元，用來對該第三資料進行延遲處理，使該第二頻率偏移資料以及該第三資料同步進入該第一關聯器。

8. 如申請專利範圍第 7 項所述之電路，其中該濾波後第二關聯性資料於時間軸上的波形實質上具有一單一尖銳波峰，且該判斷單元依據該濾波後第二關聯性資料之該單一尖銳波峰的位置，以自該數位資料串流中決定出該特定符號。
9. 如申請專利範圍第 6 項所述之電路，其中該第一時間窗長度係為 2 的幕次方中最接近該第一資料或是該第二資料之樣本數的值，且該第二時間窗長度係為 2 的幕次方中最接近該第三資料或是該第四資料之樣本數的值。
10. 如申請專利範圍第 8 項所述之電路，另包含有：
 - 一乘法器，用來將濾波後該第一關聯性資料與該濾波後第二關聯性資料相乘，以得到一第三關聯性資料；以及
 - 一第三延遲單元，用來將該濾波後第一關聯性資料進行延遲處理，使該第一關聯性資料之該單一尖銳波峰與該第二關聯性資料之該單一尖銳波峰同時進入該乘法器；其中該判斷單元依據該第三關聯性資料以自該數位資料串流中決定出該特定符號。
11. 一種用來偵測一數位資料串流中一特定符號的方法，其中該特定符號係包含有一第一資料及一第二資料，且該第一資料係由該第二資料經由一頻率偏移運算所產生，該方法包含有：
 - 對該第一資料進行一逆頻率偏移運算，以產生一第一頻率偏移資

料；

對該第一頻率偏移資料以及該第二資料進行一關聯性運算，以產

生一第一關聯性資料；

依據一第一時間窗長度濾波該第一關聯性資料，以產生一濾波後

第一關聯性資料；以及

依據該濾波後第一關聯性資料，以自該數位資料串流中決定出該

特定符號。

12. 如申請專利範圍第 11 項所述之方法，更包含有對該第一頻率偏移資料進行延遲處理，使該第一頻率偏移資料以及該第二資料同步進行關聯性運算。

13. 如申請專利範圍第 11 項所述之方法，其中該特定符號位於該數位資料串流中之一資訊框的起始位置，且包含有該數位資料串流之該資訊框於解調變時所需要的資訊。

14. 如申請專利範圍第 11 項所述之方法，其中該濾波後第一關聯性資料於時間軸上的波形實質上具有一單一尖銳波峰，並據以自該數位資料串流中決定出該特定符號。

15. 如申請專利範圍第 11 項所述之方法，其中該第一時間窗長度係為 2 的冪次方中最接近該第一資料或是該第二資料之樣本數的值。

16. 如申請專利範圍第 11 項所述之方法，其中該特定符號更包含有一第三資料及一第四資料，且該第四資料係由該第三資料經由一頻率偏移運算所產生，且該第四資料經由該逆頻率偏移運算，以產生一第二頻率偏移資料，其中該方法更包含有：

對該第三資料以及該第二頻率偏移資料進行一關聯性運算，以產生一第二關聯性資料；以及

依據一第二時間窗長度對該第二關聯性資料進行一濾波作業，以產生一濾波後第二關聯性資料；

其中決定出該特定符號之步驟係依據該濾波後第一關聯性資料及該濾波後第二關聯性資料以自該數位資料串流中決定出該特定符號。

17. 如申請專利範圍第 16 項所述之方法，其中該方法更包含有：

對該第三資料進行延遲處理，使該第二頻率偏移資料以及該第三資料同步進行關聯性運算。

18. 如申請專利範圍第 17 項所述之方法，其中該濾波後第二關聯性資料於時間軸上的波形實質上具有一單一尖銳波峰，其中決定出該特定符號之步驟係依據該濾波後第二關聯性資料之該單一尖銳波峰的位置，以自該數位資料串流中決定出該特定符號。

19. 如申請專利範圍第 16 項所述之方法，其中該第一時間窗長度係

為 2 的冪次方中最接近該第一資料或是該第二資料之樣本數的值，且該第二時間窗長度係為 2 的冪次方中最接近該第三資料或是該第四資料之樣本數的值。

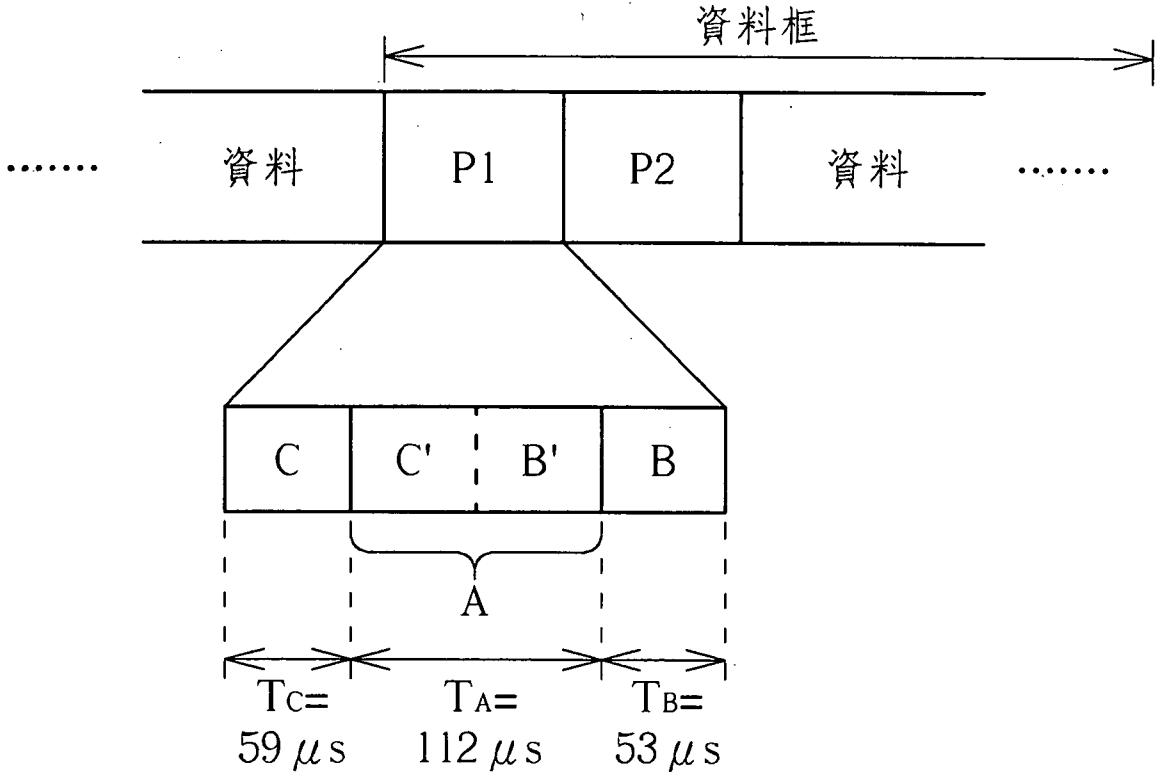
20. 如申請專利範圍第 18 項所述之方法，另包含有：

對濾波後該第一關聯性資料與該濾波後第二關聯性資料相乘，以得到一第三關聯性資料；以及

對該濾波後第一關聯性資料進行延遲處理，使該第一關聯性資料之該單一尖銳波峰與該第二關聯性資料之該單一尖銳波峰同時進行相乘的操作；

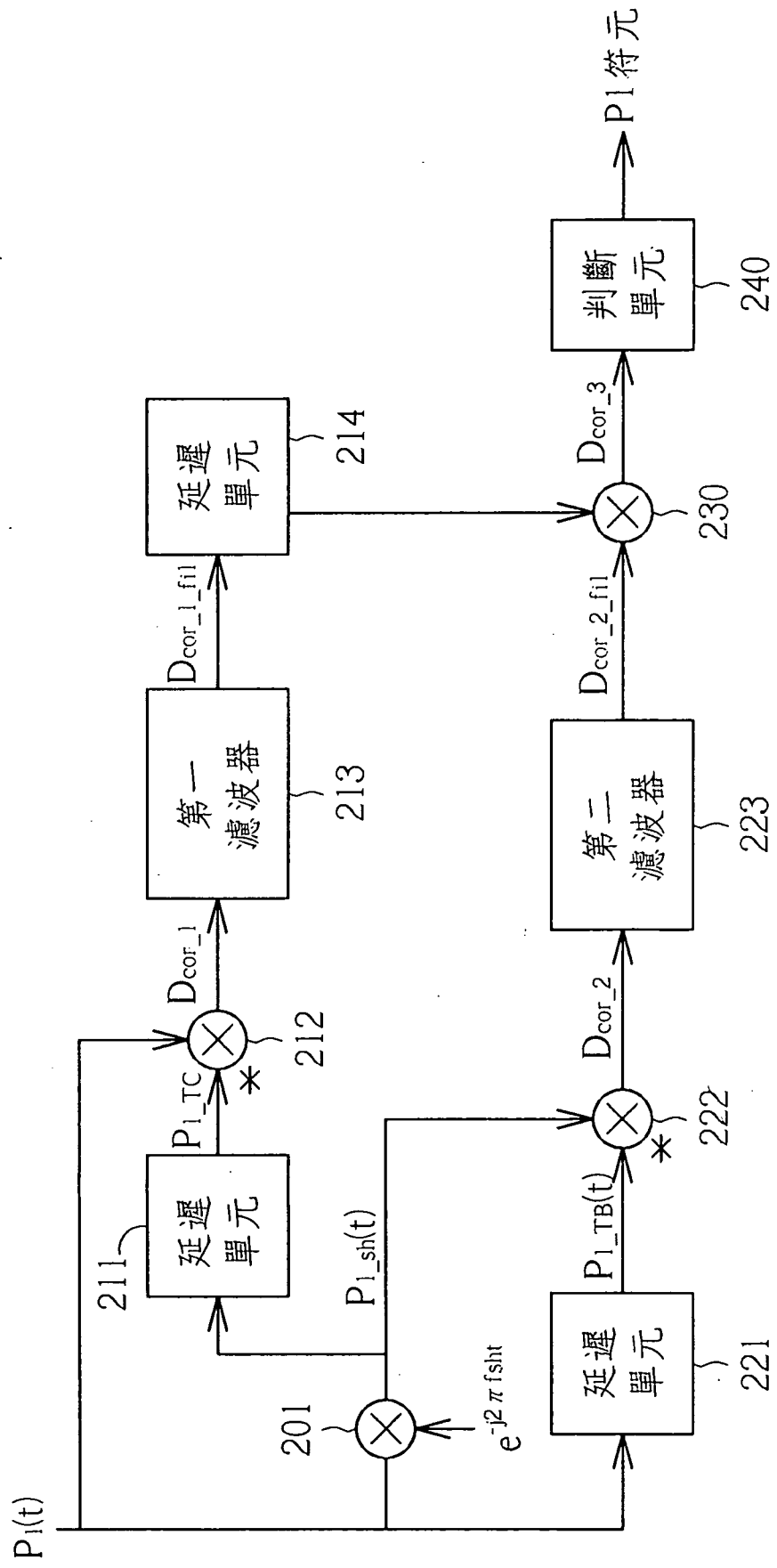
其中決定出該特定符號之步驟係依據該第三關聯性資料以自該數位資料串流中決定出該特定符號。

八、圖式：

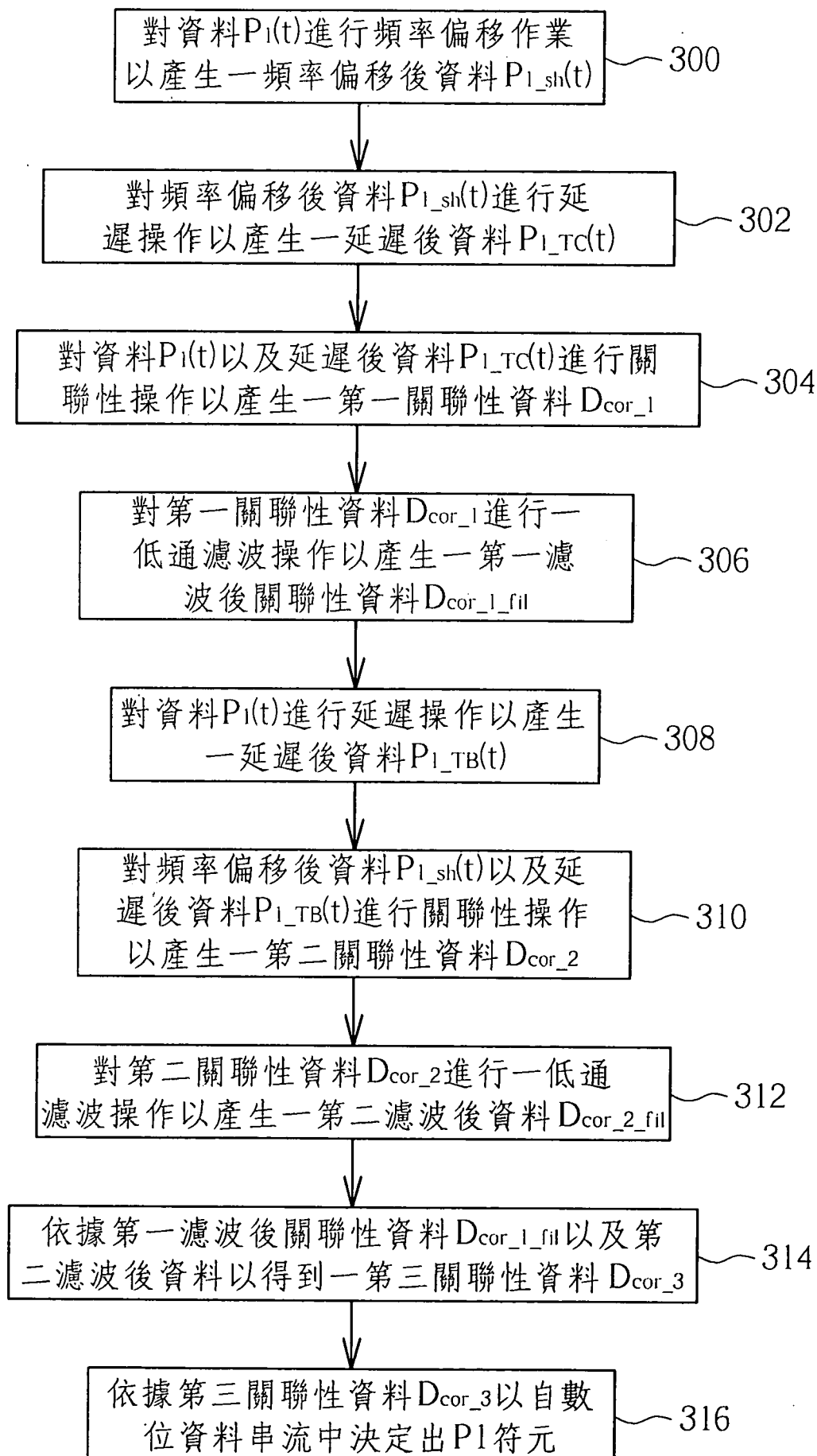


第1圖

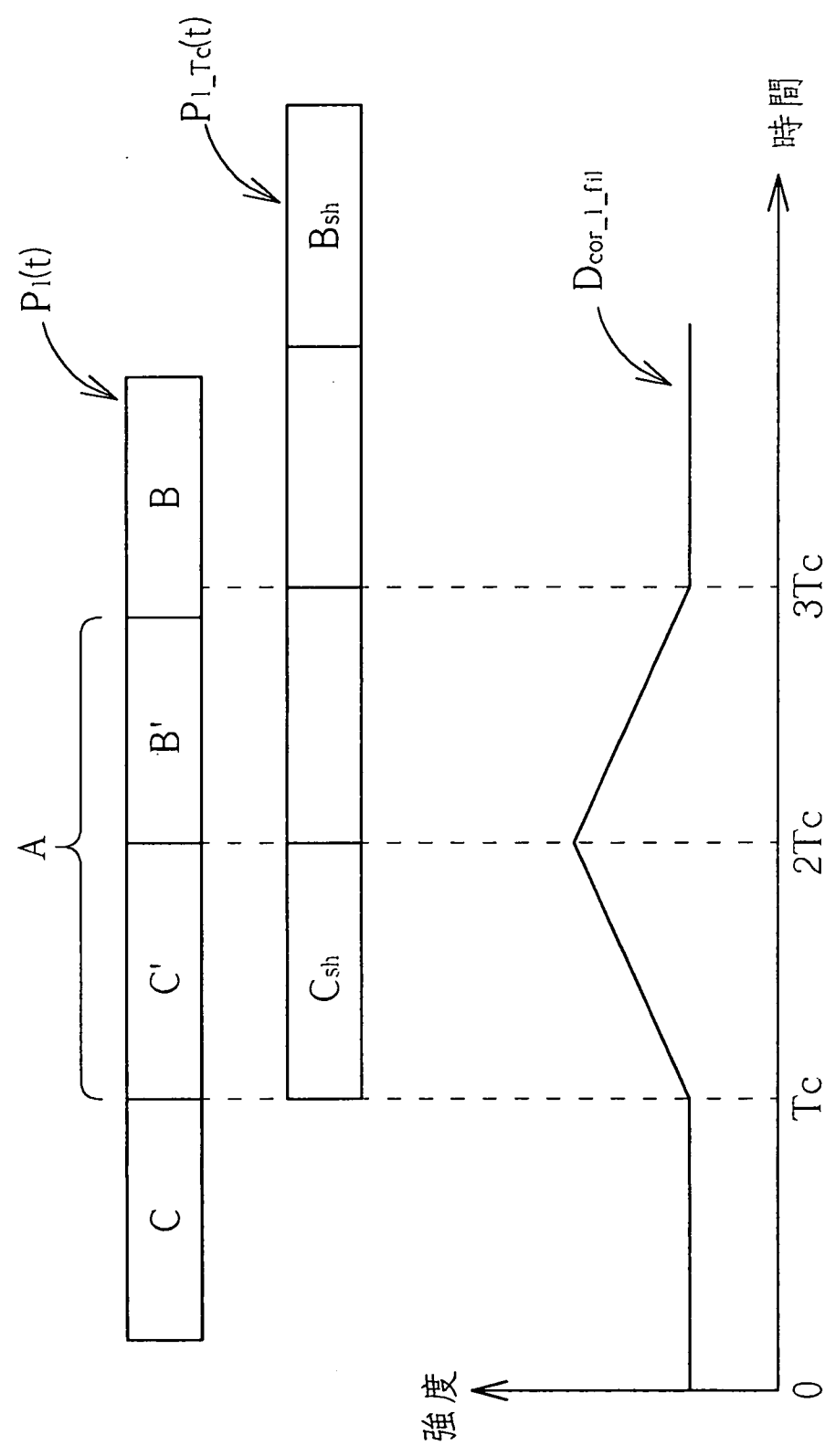
200



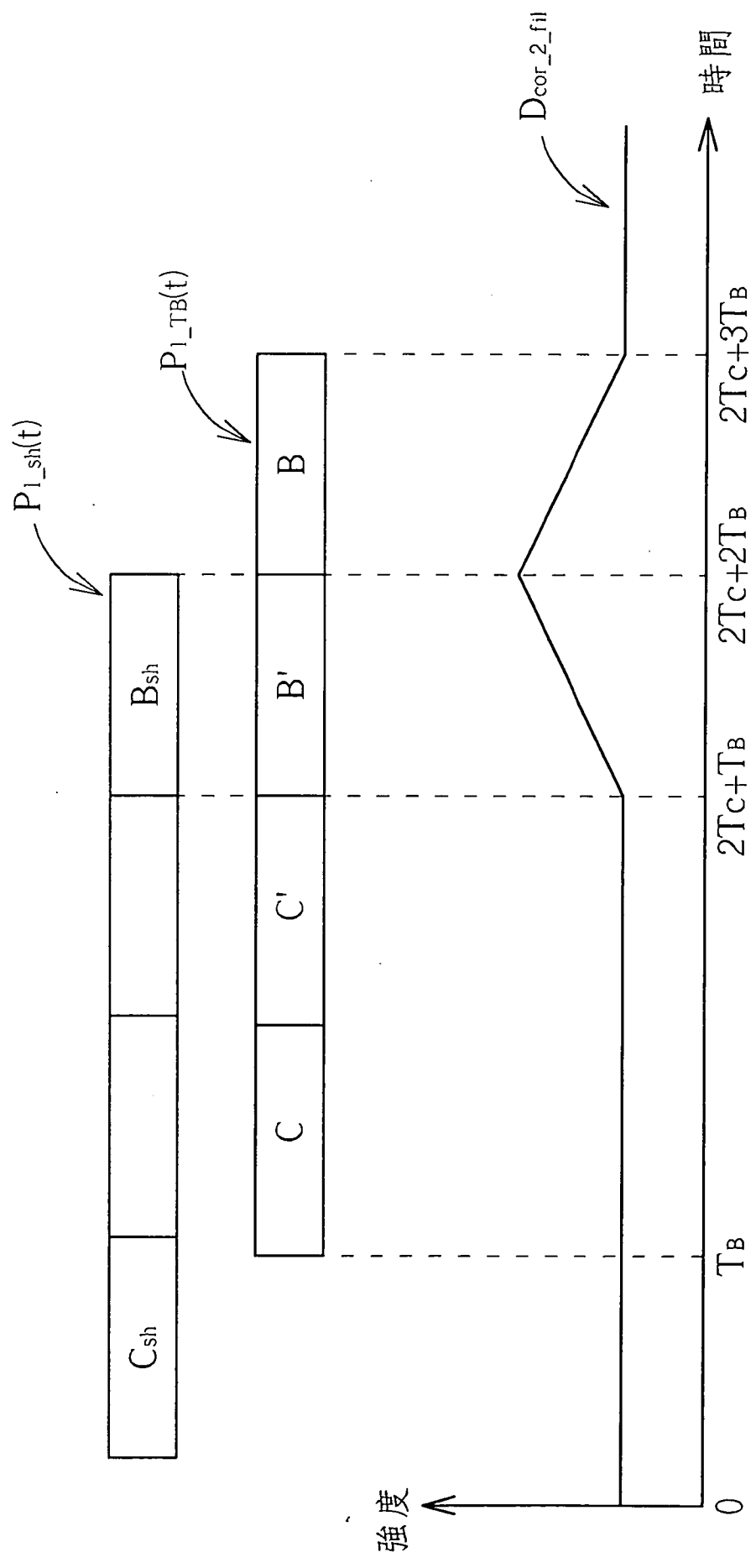
第2圖



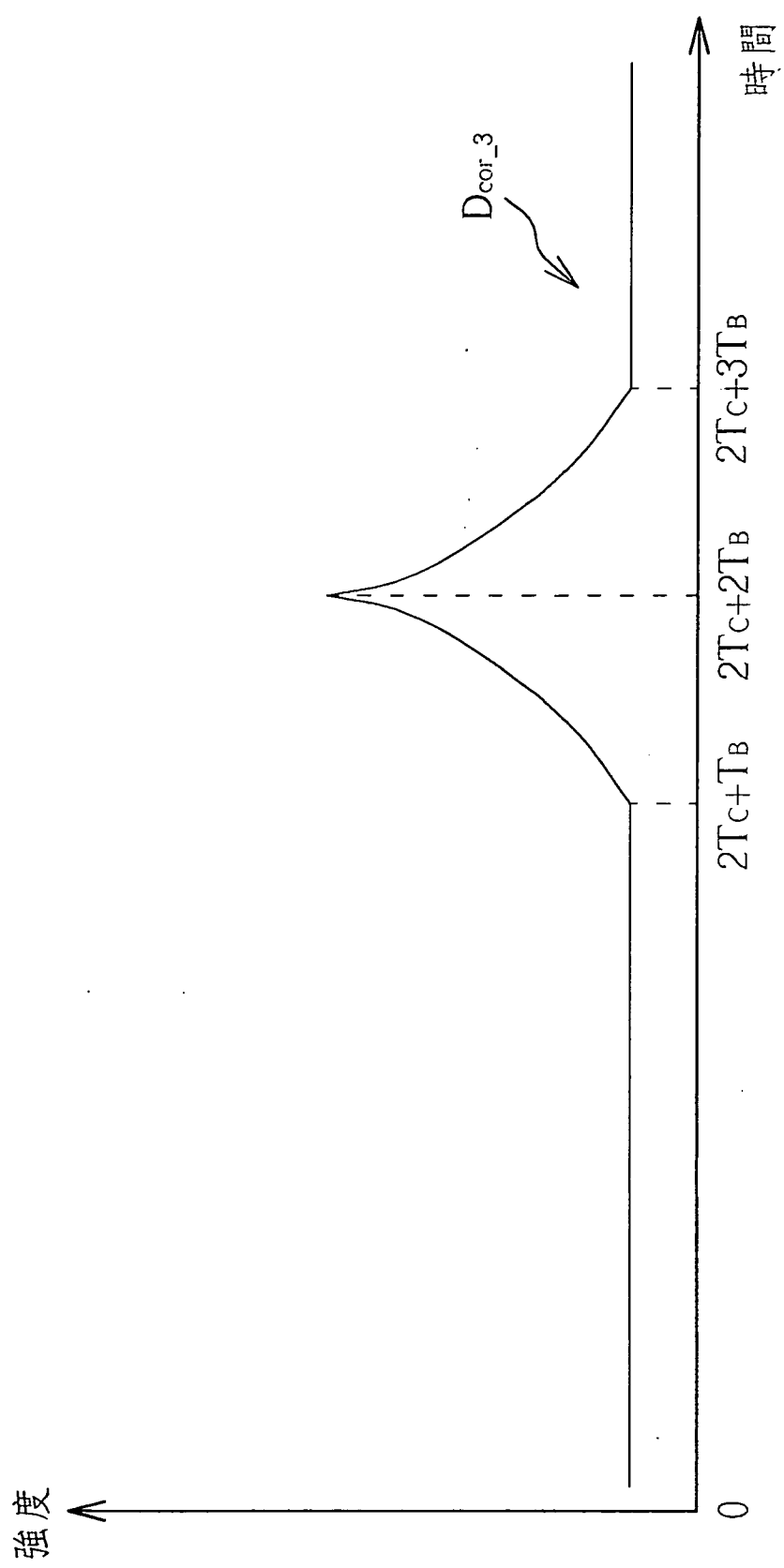
第3圖



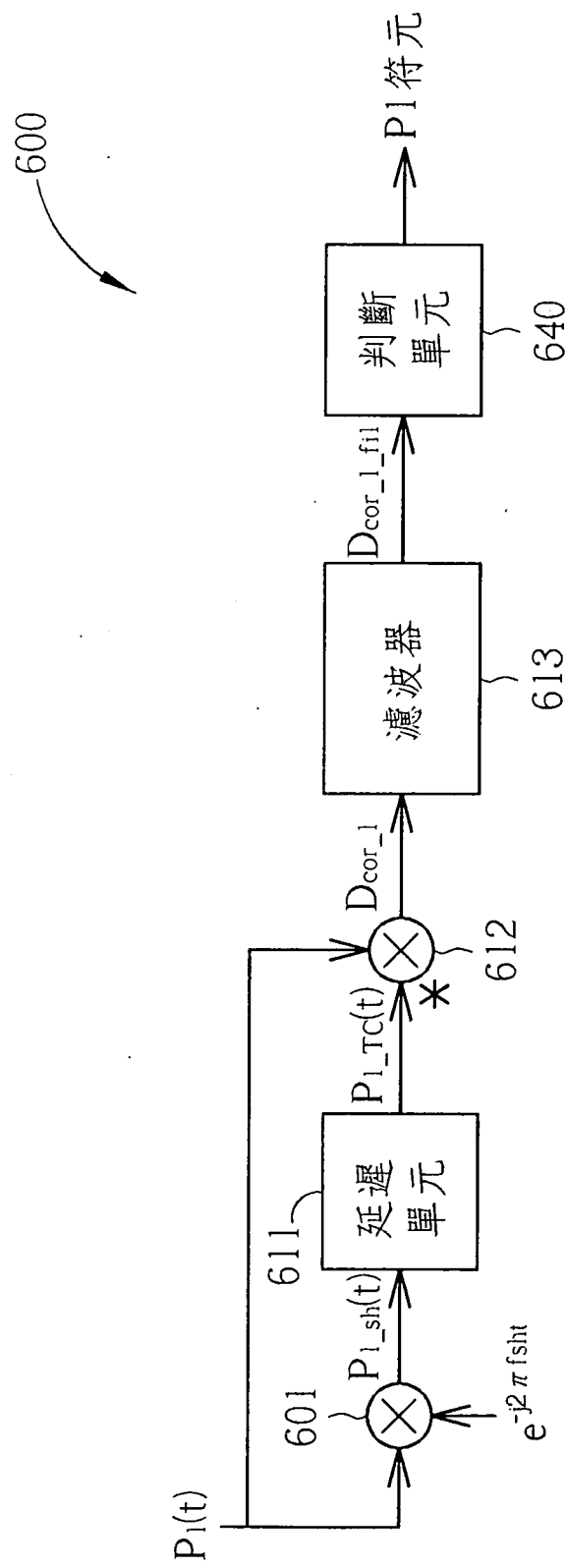
第4a圖



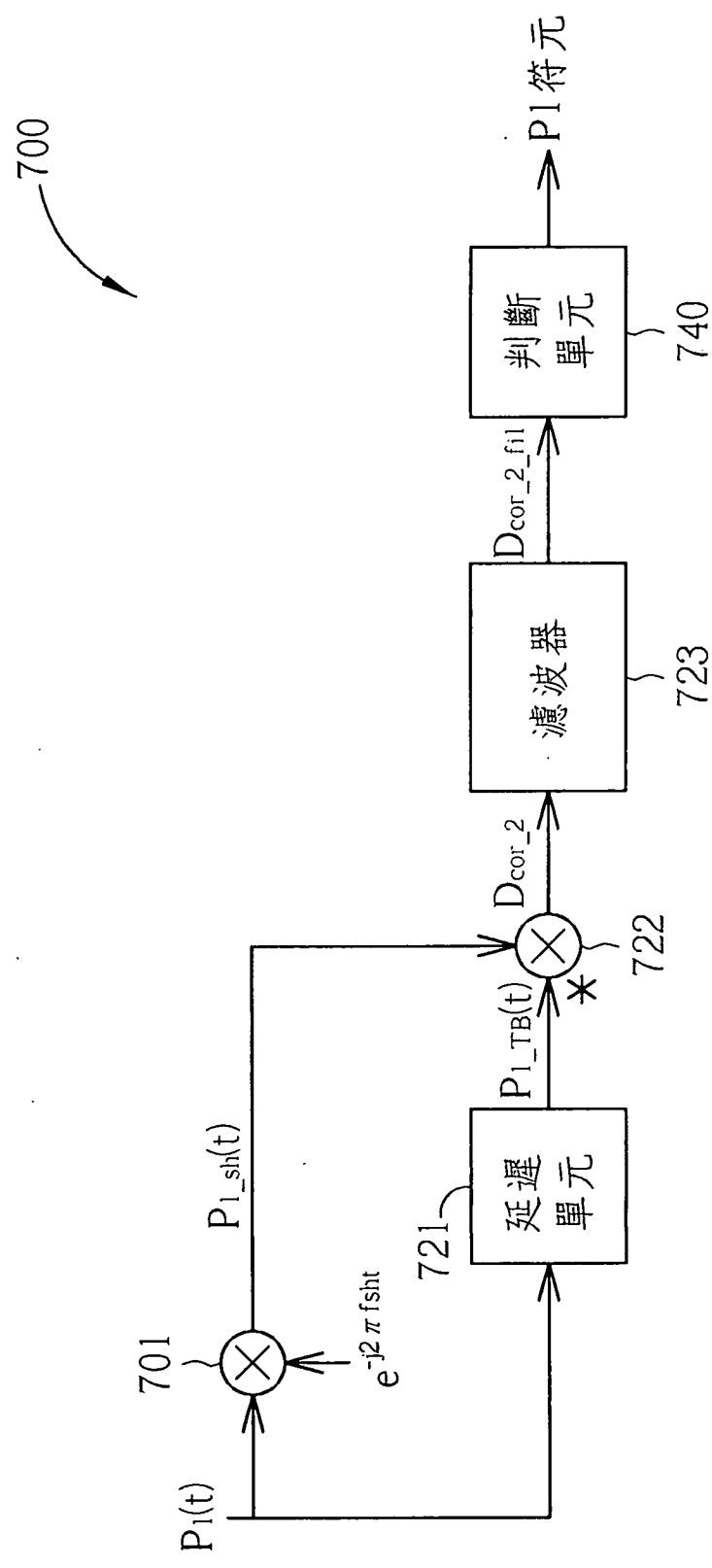
第4b圖



第5圖



第6圖



第7圖