

# 公告本

85.1.27

申請日期	83. 05. 23
案 號	83104647
類 別	H03M7/00, H04L29/02

中文說明書修正頁(85年3月)  
A4  
C4

316343

Int. Cl<sup>6</sup>

316343

(以上各欄由本局填註)

## 發明專利說明書

一、發明 名稱	中 文	利用已濾波相關同步化所實施之適應性最大可能順序估計的方法及裝置
	英 文	"METHOD AND APPARATUS OF ADAPTIVE MAXIMUM LIKELIHOOD SEQUENCE ESTIMATION USING FILTERED CORRELATION SYNCHRONIZATION"
二、發明人 創作	姓 名	1 羅伯·崔史丹·洛夫 2 格拉德·保羅·拉貝茲 3 肯文·林·朋姆
	國 籍	均美國
	住、居所	1 美國伊利諾州哈夫曼資產市坎斯塔威街1635號 2 美國伊利諾州芝加哥市北塔曼街7406號 3 美國伊利諾州哈夫曼資產市溫生街3695號
三、申請人	姓 名 (名稱)	美商摩托勞拉公司
	國 籍	美國
	住、居所 (事務所)	美國伊利諾州史堪伯市東阿崗崑路1303號摩托勞拉中心
	代 表 人 姓 名	安索尼·J·沙利二世

裝 訂 線

316343

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
IPC分類：

A6  
B6

本案已向：

國(地區) 申請專利，申請日期： 案號： ， 有 無主張優先權

美 1992.12.28 998,063

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

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

## 五、發明說明(1)

## 發明範圍

本發明範圍係有關於無線電信號解碼，尤其有關於最大可能順序之推估者。

## 發明背景

無線電頻道對於在無線電頻道上發送之無線電信號之影響係所熟知者。所熟知之影響包括由於低信雜比(SNR)，相鄰近及同頻道干擾，與多路徑傳播所造成之不良信號品質。當極端距離為因數時，不良SNR可能係由於熱雜訊關係。當距離因數不大時，不良SNR可能係由於在相同或相鄰近頻道上有相競爭信號關係。

在另一方面，多路傳播對信號所產生影響，其特別點為在接收機上有多個信號複本於稍微不同時間出現，其相位亦稍有不同。在極端狀況下，信號多個複本可能接收機上有時隔之偏差與符號傳輸率相當。

多路傳播問題結果乃產生接收機上所呈現之信號和與原所傳輸信號相似之處其少。當發射機或接收機在移動中時(例如，汽車上無線電話)，其多路傳播問題更形惡化，其中，對信號之影響亦可能隨其實體位置而有所不同。

以往對於信雜比低而有多路傳播影響之信號之解碼所作改善工作，包括在資訊框內資料傳輸開始時添加一訓練(同步化)順序，及使所收到信號與已知之訓練順序相交互作用。其交互作用之結果乃用以使傳輸頻道之影響成為特點而予補償。

## 五、發明說明(2)

使傳輸頻道具有特點在短時間內雖為有效，此項特點對於持續時間有數毫秒之信號框可能未必有效。對於持續時間較長之信號框，其發射機和接收機皆可能改變其實體位置，從而改變其傳輸頻道後使其傳輸特性改變。

以往對於在此等狀況下性能之改善工作，其包括裝置見述於1973年1月之IEEE Transactions On Information Theory, 中第120-124頁，F. R. Magee Jr. 與J. G. Proakis 合撰之 "Adaptive Maximum Likelihood Sequence Estimation for Digital Signaling in the Presence of Intersymbol Interference" 一文中。

Magee 與 Proakis 合撰之文章中教導一種裝置，設有適應性濾波器，與威他比解碼器相配合使用。此適應性濾波器量值係於偵測訓練順序時所決定，隨後依據由威他比解碼器輸出之每一新符號予以改變。

在 Magee 與 Proakis 裝置已見效時，此適應性濾波器之效力須視訓練順序之偵測與定時而定。當此訓練順序惡化或受到訓練順序之多複本重疊時，此適應性濾波器之效力乃由於同步不良及信號能量分散而低落。由於最大可能順序推估器之重要性，乃有必要有較佳之同步方法，及訓練順序內信號能量予以最佳適化。

## 發明概述

茲提供一種用以實施最大可能順序推估之方法與裝置。此方法與裝置包括供等比衰減時所使用之第一最大可能順

(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 )

序推估器及供非等比衰減時所使用之至少一第二最大可順序推估器。此方法與裝置包括選定其相等量值均方誤差為最小之信號路徑。

### 附圖簡略說明

圖 1 所示為依照本發明之通信系統。

圖 2 所示為 TDM 頻道上之 TDM 信號。

圖 3 所示為根據本發明之適應性最大可能順序推估器之方塊圖。

圖 4 所示為根據本發明之同步字組相關器之方塊圖。

圖 5 所示為根據本發明之平行路徑最大可能順序推估器方塊圖。

圖 6 所示為根據本發明一實施例之最大峰值相關器方塊圖。

圖 7 所示為利用強制窗孔之同步字組相關器方塊圖。

圖 8 所示為根據本發明較佳實施例實施之適應性最大可能順序推估之方法流程圖。

### 較佳實施例之詳細說明

最大可能順序推估器同步問題之解決，在於概念上係為使用濾波後相關同步。此濾波後相關同步提供一項方法，使頻道於各種時間延遲之信號狀況下，解碼定時最佳適化。

圖 8 所示為根據本發明較佳實施例之適應最大可能順序

(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 )

推估之方法，可參閱圖 8 之較佳實施下文詳細說明。

整個通信頻道可予視為一旋轉解碼器，使資訊資料與一組之時間變化頻道係數 ( $h_i$ ) 一同旋轉。因此，此頻道可視為以固定圖式 (短期) 強加於所傳輸資料。其結果信號圖式由於加上白色高斯雜訊而更形惡化。當與頻道係數共同旋轉時，此解碼器必須決定任一資料順序，以產生出最可能與所接收圖式相接近之圖式。如所傳輸資料包括有  $N$  個符號時，乃有  $M^N$  個可能資料順序，每一個皆認為同樣有可能 ( $M$  為一群符號中可能符號之數目)。

假定此可能資料順序群 ( $a(i)$ ) 所包括之值為由  $i=1$ ， $\dots$ ，以至  $K=M^N$  時，如表達式為  $P(r|a(m)) > P(r|a(k))$  對於在所有其他可能順序中所選定順序 ( $a(m)$ ) 為真實，則最大可能順序推估器 (MLSE) 乃選定一順序  $a(m)$ 。此一決定之基礎乃是於所有其他順序中所選定之整體誤差為最小 (經由威他比格子之最小歐氏距離)。

圖 1 為無線電發送裝置 (10) 之方塊圖。發射機 (11) 由數位資料中產生數位符號，並為接收機 (12) 而發送此等符號。在接收機 (12) 上所接收之信號經濾波及採樣而產生所接收數位信號  $y(j)$ ，此信號發送予頻道均衡器 (13)。此均衡器 (13) 經過某一定時間延遲乃輸送出估定信號  $\hat{s}(j-L)$ ，此等信號構成為所發送信號  $s(n)$  之估定。(標示符  $(j)$  表示採樣之時間點，而標示符  $(j-L)$  乃表示經延遲  $L$  採樣時段後之估定符號)。

圖 1 中所示之雙信號路徑乃表示發射機 (11) 與接收機

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明(5)

(12)間之頻道使時間擴散介入接收機(12)所接收之信號內。圖1中所示之信號“A”表示與發射機(11)與接收機(12)間所使用之同一頻道上之騷擾信號。衰減與雜訊亦使發射受騷擾。

無線電發射裝置(10)係與根據圖2之各別時槽1至j分享時間(T表示時間)。信號順序(SS)包括每一時槽“f”內之同步順序(S0)及資料順序(D0)。信號順序(SS)包含有，例如，依相移鍵控(QPSK)格式編碼之二進位信號。

圖3所示為根據本發明一項實施例之適應性最大可能順序推估器(AMLSE)(13)之方塊圖。在AMLSE(13)內，所接收信號 $y(j)$ 之同步(訓練)順序(包括有S0欄及此欄任一端側由於定時不確定所引發之某些符號)係與同步字組相關器(21)(101, 圖8)內同步字組之儲存複本相互關係。此一工作完成乃產生相關輸出順序，起始頻道估計 $h_0$ ，及偵測同步點。此所偵測同步點係用於十一器(20)，使起採樣後所接收信號 $y(j)$ 作十中取一而成為與所發送信號一致之資訊寬度。

處理此十取一信號之威他比解碼器(22)在功能上可能相當於上文所述由F. R. Mageeo Jr與J. G. Proakis合撰之文章中所述之威他比均衡器。威他比解碼器(22)(102, 圖8)接收十取一後之信號而輸出所估定符號 $y_{HD}(j-D)$ (此等符號係依已知方式，依D採樣步驟延遲所估定)予LMS頻道推估器(25)。LMS頻道推估器(25)接收估定信號 $y_{HD}(j-D)$ 而以表示頻道脈衝響應之現行估計之濾波器予以

(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)

濾波，俾再生或估定頻道劣化信號(今(j-D))。以十取一後信號(y(j-D))與所估定所接收信號間之差異(24)之基礎而產生誤差信號e(j-D)。此由差異而產生之誤差信號

(e(j-D))乃返回(虛線27)至LMS頻道推估器(25)，並用以使現行頻道脈衝響應估計(頻道推估)予以更新。

在決定現行頻道推估(h(j-D)) (依據起始頻道推估(h<sub>0</sub>)或依據利用回饋誤差(e(j-D))之更新)時，係於頻道預測器(26)內決定之。此頻道預測推估(h(j))係依據現行頻道推估比先前量值之比之變化及依據現行頻道推估之趨勢而決定。

當信號資料y(j)之十取一信號係於最大信雜比(SNR)附近採樣，及當現行頻道推估密切反映現行頻道狀況時，AMLSE(13)之性能最佳適化。現行頻道推估與所選定之同步點有密切關係。

另一方面，同步點之選定，由於採樣信號(y(j))之延遲擴大而趨於複雜。在本發明一項實施例中，延遲擴大係利用許多延遲擴大敏感濾波器(例如，延遲擴大偵測(DSD)濾波器)及延遲擴大敏感濾波器之選定而提供最大濾波峰值而予調適。同步點位置(SPL)濾波器係數組集係依據選定濾波器之識別而選定。SPL濾波係收應用於相關輸出上乃提供同步點與起始頻道推估，而使經由採樣信號(y(j))所提供之變化延遲擴大環境中之AMLSE性能最佳適化。

舉例言之，圖4所示為根據本發明一項實施例之符號字組相關器(21)之方塊圖，利用兩DSD濾波器及假定採樣率

(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)

(T。)每一符號時段為樣本。兩DSD濾波器中，第一DSD濾波器(31)已顯示中大型延遲擴大之濾波值為 $((1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1)/2)$ 。第二DSD濾波器(32)顯示中小型延遲擴大之濾波值為 $((2, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 0, 2)/5)$ 。一如上述，當第一DSD濾波器提供最大DSD偵測濾波峰值時，乃選定第一DSD濾波器(31)，而當第二DSD濾波器(32)提供最大DSD偵測濾波峰值時，乃選定第二DSD濾波器(32)。當選定第一DSD濾波器(31)時，SPL濾波器(33)之係數為 $(1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 1)$ 。當選定第二DSD濾波器時，SPL濾波器(33)之係數為 $(32, 16, 4, 0, 0, 0, 4, 16, 32)$ 。

在同步字組相關器(21)內，採樣資料同步欄(包括S0欄及此欄由於定時不安全在任一端所引起之某些符號)係與所儲存同步字組相交叉相關聯而產生相關輸出 $(c(n))$ 。此相關輸出 $(c(n))$ 係利用中大型DSD濾波器(31)及中小型DSD濾波器予以濾波(104, 圖8)。每一濾波器之輸出量值(延遲擴大相關峰值)於是相比較。依據最大延遲擴大相關峰值，乃選定(105, 圖8) SPL濾波器(33)之係數組集。於是此等所選定係數乃施加於相關輸出 $(c(n))$ 而產生同步點及起始頻道響應。

圖5所示為根據本發明另一項實施例，利用兩相平行處理路徑之AMLSE實例。第一處理路徑內(41, 43和45)在功能上與上述之AMLSE相當(13, 圖3和4)，其方塊41與方塊

(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 )

21相對應，方塊43與方塊20相對應，而方塊45與方塊45與方塊22，23，24，25和26相對應。在第二處理路徑內(48，42與44)，在功能上方塊42與方塊20相當，方塊44與方塊22，23，24，25和26相對應。

在第二處理路徑上(48，42和44)，同步字組相關器(21)係由最大峰值相關器(48)取代。最大峰值相關器(48)所包含有同步字組相關器(50)及延遲擴大敏感濾波器(SPL 濾波器(51)之另一類型。SPL濾波器(48)之濾波係數已予選定(分接頭值為(1, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0,))俾於等比延遲狀況下提供最大輸出。

運作時，最大峰值相關器(48)使採樣資料同步欄與所儲存同步字組相關聯而產生相關輸出(103，圖8)。於是，此相關輸出乃隨同SPL 濾波器(51)旋轉而產生同步點及起始頻道響應(106，圖8)。於是，此同步點乃依上文所述加以利用而使資料同步欄十取其一。此十取一後資料同步欄乃利用起始頻道響應(107，圖8)，如上文所述，遭受最大可能解碼。

在等比衰減狀況下，乃決定利用SPL 濾波器(51)與同步字組相關器(50)與同步字組相關器(50)相配合而產生優良效果。當SPL 濾波器(51)依第二處理路徑使用，與上述AMLSE (13)相配合，使通信裝置內之整體位元誤差率(BER)更進一步提升。

兩信號路徑之輸出(圖5)係供應予位元解碼器(46)與AMLSE開關控制(47)。此AMLSE開關控制(47)比較每一信號

(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)

路徑之均方誤差估計值而選定產生最小誤差之路徑。選定信號路徑時，AMLSE 開關控制(47)啟動位元解碼器(46)而使來自產生最小誤差路徑(108，圖8)之信號予以解碼。

在本發明另一實施例中，利用同步字組相關器(41)內之受限制搜索窗孔(63)而使AMLSE(40)之性能進一步提升。在此一實施例狀況下，延遲擴大相關峰值乃經由反復濾波及經由同步前後範圍所界定之受限制窗孔選定之，選定起始同步點前範圍具有整數樣本時段(例如，1樣本時段)。選定起始同步點後範圍具有時間值與頻道脈衝響應持續時間相當，由於預期最壞狀況延遲擴大及與起始同步點相關(假定延遲擴大模式係由美國TDMA數位細胞型裝置之EIA/TIA TR45.3委員會所界定，其範圍當係由起始同步點至稍後T/2秒所發生之點，其中之T係為美國TDMA符號時段)。

延遲擴大相關峰值係經由DSD濾波所決定，同步字組相關器(60)之DSD濾波器值(1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1,)係設計用以產生同步點之概略位置。因此，DSD濾波器(61)之峰值輸出所表示之位置或起始同步點乃為相當於先前各時槽之先前各起始同步點之平均，利用一不定脈衝響應(IIR)濾波器(62)更精確的確定同步點。

隨著受限制窗孔(63)之確定，此受限制窗孔內之信號乃遭受同步點位置濾波器之濾波(例如，分接點值為(32, 16, 4, 0, 0, 0, 4, 16, 32)，界定同步點及經由第二信號路徑之起始頻道響應，於是，如上所述利用所計算

(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 )

之同步點及起始頻道響應值而確定最大可能順序推估假設，假設之確定，其最低BER如上所述，其中，AMLSE開關控制(47)乃選定均方誤差最低位準之假設。

本發明另一實施例中，受限制之搜索窗孔及更精確決定之同步點係在先前實施例狀況下使用，作為DSD濾波器及第二最大可能順序推估器信號處理路徑內之(31, 32)之輸入(經由使用最大峰值相關器(48))而提供等比衰落之改良BER性能。第二最大可能順序推估器信號處理路徑則提供非等比衰落之改良BER性能。

本發明之許多特點及優點可由詳細說明中趨於明顯，因此，後附申請專利範圍之用意係為涵蓋此裝置之所有此等特點與優點，皆在本發明真正旨趣與範圍之內。而且，由於嫻於本業技術人士皆易於作出許多修正與改變，不欲使本發明嚴格限制於說明中所述之結構與運作，因此，所有各種適當之修正及同等結構及運作皆可會集於，屬於本發明之範圍內。

自然，須予瞭解的是，本發明並不限於附圖中所詳細顯示者，而包括後附申請專利範圍內任何修正在內。

(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： 利用已濾波相關同步化所實施之適應性最大可能順序估計的方法及裝置 )

茲提供用以實施最大可能順序推估之方法及裝置。此方法與裝置包括有等比衰減時之第一最大可能順序推估器信號路徑，及非等比衰減時之至少第二最大可能順序推估器信號路徑。此方法與裝置更包括選定其相關量值均方誤差最小之信號路徑。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

英文發明摘要 (發明之名稱： "METHOD AND APPARATUS OF ADAPTIVE MAXIMUM LIKELIHOOD SEQUENCE ESTIMATION USING FILTERED CORRELATION SYNCHRONIZATION" )

A method and means is provided for maximum likelihood sequence estimation. The method and means includes a first maximum likelihood sequence estimator signal path for flat fading and an at least second maximum likelihood sequence estimator signal path for other than flat fading. The method and means further includes selecting the signal path with a least relative magnitude mean square error.

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

## 六、申請專利範圍

1. 一種最大可能順序估計之裝置，包括：
  - 一第一最大可能順序估計器等比衰落信號路徑；
  - 一至少第二最大可能序估計器非等比衰減信號路徑；
  - 用以選定最小量值均方誤差之信號路徑之裝置。
2. 如申請專利範圍第1項之裝置，其中，第一信號路徑更包括一具有等比衰減具有濾波器係數之同步點位置濾波器。
3. 如申請專利範圍第1項之裝置，其中，至少第二信號路徑更包括有延遲擴大偵測濾波器。
4. 如申請專利範圍第3項之裝置，其中，至少第二信號路徑更包括有一同步位置濾波器。
5. 如申請專利範圍第4項之裝置，其中，同步點位置濾波器係數係依據延遲擴大偵測濾波器之輸入所決定。
6. 如申請專利範圍第1項之裝置，其中，第一及第二最大可能順序估計器信號路徑包括有威他比解碼器。
7. 一種用以提供同步及起始頻道估定予一最大可能順序估計器之方法，該方法包括下列步驟：
  - 使輸入之採樣信號之採樣資料同步欄與所儲存之同步字組相關聯而產生一相關輸出；
  - 以多個延遲擴大敏感濾波器使相關輸出濾波，而分別產生多個輸出；
  - 至少部份依據多個延遲擴大敏感濾波器輸出之相對量值而選定同步點位置濾波器；及
  - 至少部份依據相關輸出經同步點位置濾波器之濾波，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

泉

## 六、申請專利範圍

而決定同步點。

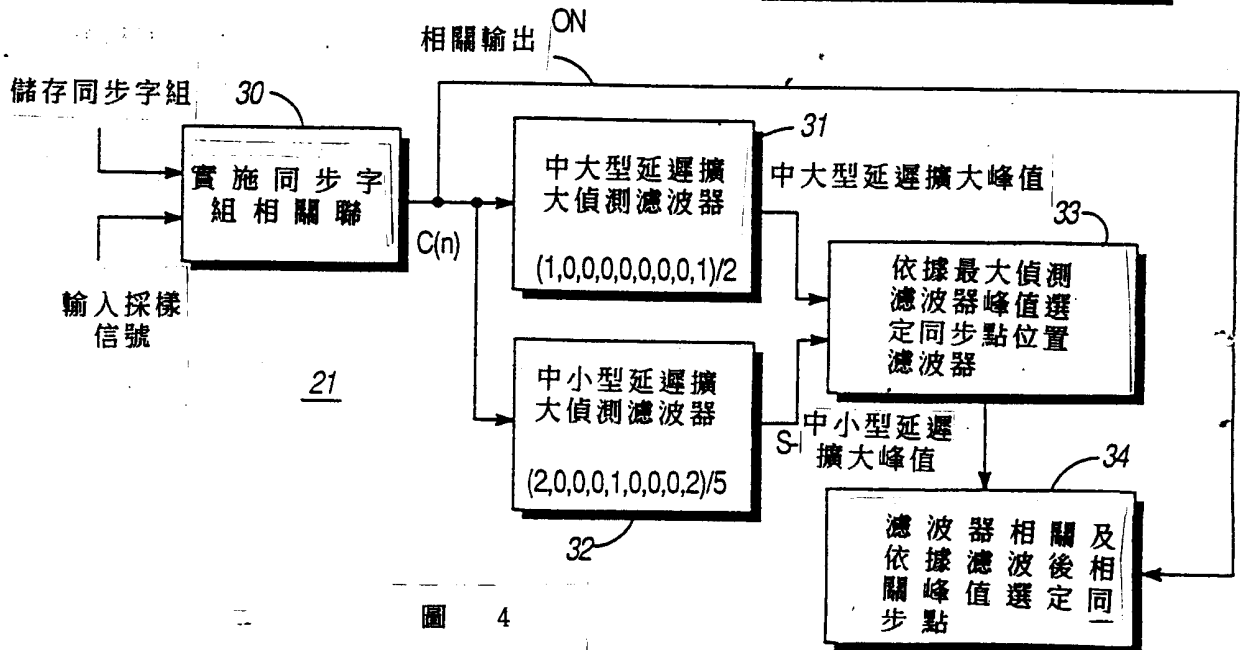
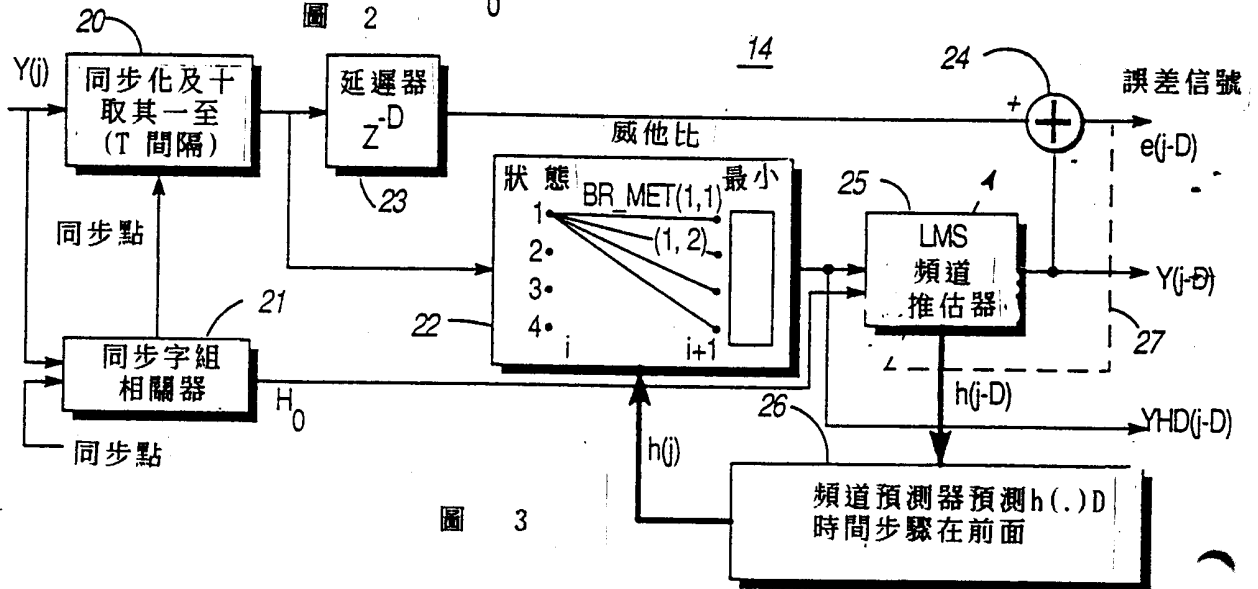
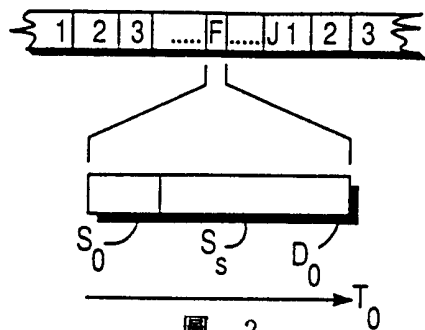
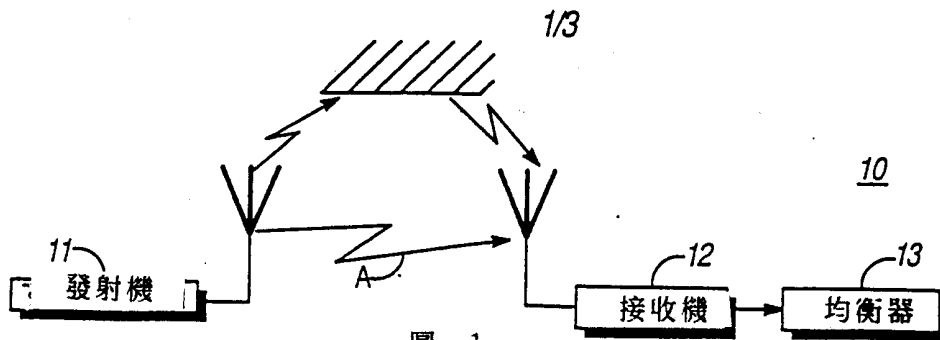
8. 如申請專利範圍第7項之方法，其中，延遲擴大敏感濾波器係為延遲擴大偵測濾波器。
9. 如申請專利範圍第8項之方法，其中，延遲擴大敏感濾波器更包括有同步點位置濾波器。
10. 如申請專利範圍第8項之方法，其中，至少部份依據多個延遲擴大敏感濾波器之輸出相對量值而選定同步位置濾波器步驟，更包括有步驟以決定具有最大相對量值之多個延遲擴大敏感濾波器之輸出。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

原





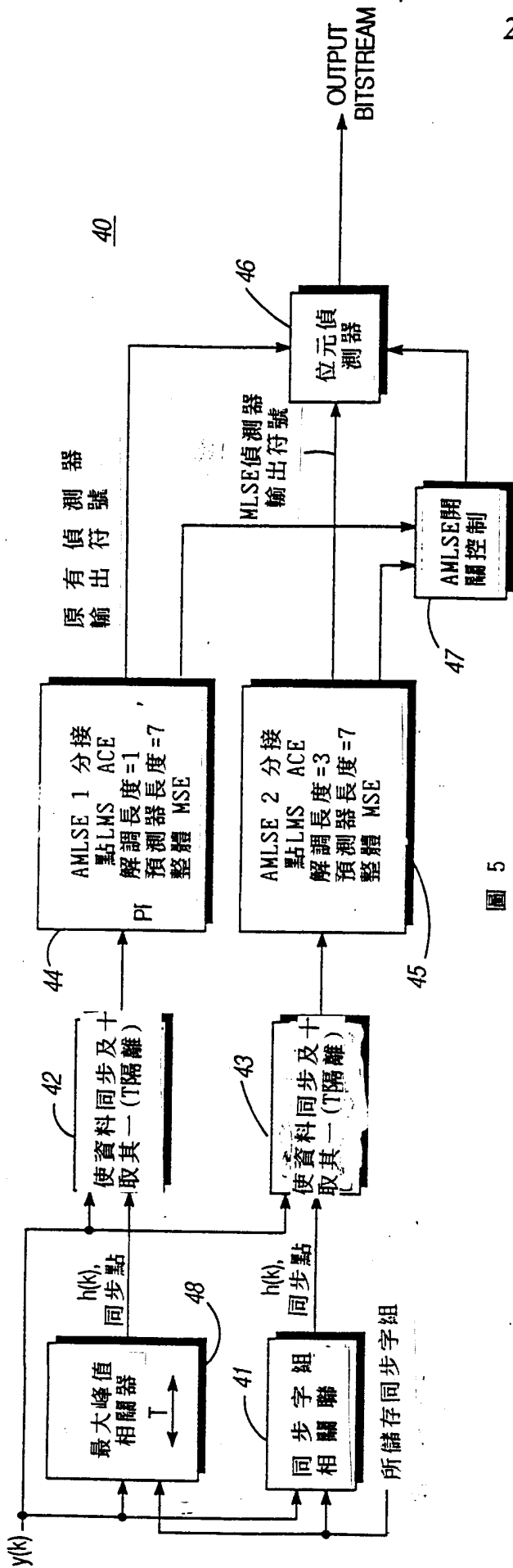


圖 5

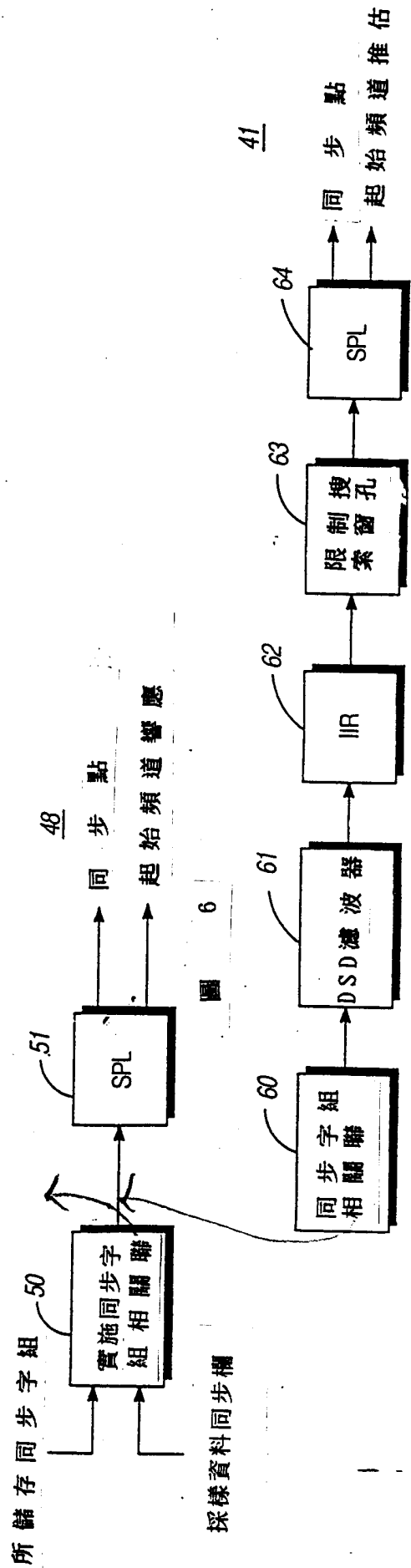


圖 6

