

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 **96122892**

H04L (2/56 (2006.01))

※ 申請日期： 96.6.25

※IPC 分類：**H04B** (7/00 (2006.01))

一、發明名稱：(中文/英文)

用於區塊傳輸信號方法與系統的改良封包效能

IMPROVED PACKET EFFICIENCY FOR BLOCK TRANSMISSION
SIGNALS METHODS AND SYSTEMS

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

荷蘭商皇家飛利浦電子股份有限公司

KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.

代表人：(中文/英文)

J L 凡 德 渥

VAN DER VEER, J. L.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

荷蘭愛因和文市格羅尼渥街1號

GROENEWOUDSEWEG 1, 5621 BA EINDHOVEN,

THE NETHERLANDS

國 籍：(中文/英文)

荷蘭 THE NETHERLANDS

三、發明人：(共 2 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 西伊－阿里瑞查 西伊迪－伊斯發哈尼
SEYEDI-ESFAHANI, SEYED-ALIREZA
2. 戴格納邱 比爾魯
BIRRU, DAGNACHEW

國 籍：(中文/英文)

1. 美國 U.S.A.
2. 衣索匹亞 ETHIOPIA

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；2006年06月28日；60/817,590

2.

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1.

2.

☐ 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】

此揭示內容係關於基於封包的通信系統之領域。

【先前技術】

一般而言，對於傳統區塊傳輸方法(例如正交分頻多工(OFDM)或單一載體區塊傳輸(SCBT))及使用一基於封包之協定的傳輸系統，傳送與接收的每一封包皆由在前面加上一前文之一資料欄位組成。每一資料欄位一般會包括一資料位元串流、一標頭及某形式之資料檢查。每一前文會包括一系列之兩個或三個分離部分，其專用於：(1)同步、(2)頻率偏移估計以及(3)通道估計。在此類區塊傳輸方案中，一般還以區塊傳輸該前文，每一區塊皆藉由某形式之緩衝器加以分離，例如一零填充(ZP)緩衝器或一循環前置(CP)緩衝器，即由循環冗餘符號形成之一緩衝器。

儘管上述封包結構已係使用很長時間，但某些資料通信系統之增加的需求已對改良系統性能以使用相同可用頻寬來轉移更多資料施加增加的壓力。因此，需要關於封包化資訊之有效傳輸與接收的新技術。

【發明內容】

在一第一具體實施例中，提供一種經組態用以運輸具有允許增加的頻寬效能的一專用前文之一通信信號的通信裝置。該通信裝置包括一第一裝置，其係經組態用以操縱具有等於 N 之一區塊大小之一區塊傳輸方案(例如OFDM或SCBT信號)，其中 N 係大於1的整數，其中該區塊傳輸信號

具有一前文，其具有一符號組態使得可以將該前文的所有符號之一百分比各用於所有頻率偏移估計、時脈同步及通道估計。

在一第二具體實施例中，一種用於區塊傳輸通信信號之接收與資料擷取的方法包括接收具有等於 N 之一區塊大小之一區塊傳輸通信信號，其中 N 係大於1之一整數，並且使用該前文中之一共同符號集來執行頻率偏移估計、時脈同步及通道估計之至少兩者。

在一第三具體實施例中，呈現透過一傳輸介質傳播之一電磁波。該電磁波包括具有等於 N 之一區塊大小的區塊傳輸信號，其中 N 係大於1之一整數，其中每一通道具有一前文，其包括符號之一重複區塊，其中每一符號皆係由一複數二次序列導出。

【實施方式】

在以下詳細說明中，出於說明性而非限制性之目的，提出揭示特定細節之範例性具體實施例以便提供依據本教導之一具體實施例的充分瞭解。然而，熟習此項技術而受益於本揭示內容者將會明白其他背離本文所揭示的特定細節之依據本教導的具體實施例保持於隨附申請專利範圍之範疇內。此外，可以省略熟知的設備與方法之說明以避免模糊該等範例性具體實施例之說明。顯然，此類方法與設備處於本教導之範疇內。

一般而言，在基於封包的區塊傳輸系統中(例如一OFDM或SCBT傳輸系統)，在每一封包開始時傳輸時域與頻域調

校序列。一個別接收器將此等調校序列用於信號同步 (SYNC)、頻率偏移估計 (FOE) 及通道估計 (CE)。例如，一 MB-OFDM UWB 通信系統之時域序列具有等於 24 個 OFDM 符號之一長度，而個別頻域序列具有等於 6 個 OFDM 符號之一長度。時域序列係用於同步與頻率偏移估計，而頻域序列係用於通道估計。一般而言，使用一循環前置 (CP) 或零填充 (ZP) 來分離此等 OFDM 符號。儘管此方法遵循一簡單範例，但其要求一較長前文，其進而減低該系統之頻寬效能。在高速率通信系統中，減低此類前文額外負擔以便改良該系統之頻寬效能可以係有利的。

本方法與系統可以藉由減低前文額外負擔 (即藉由減低一前文中所要求的符號之數目) 來增加效能，以及縮短一旦接收一封包時處理一封包之前文所要求的時間。

圖 1 係依據本揭示內容之一範例性通信系統 100。如圖 1 所示，該通信系統 100 具有藉由一中間傳輸介質 150 耦合的一信號源 140 與一信號目的地 160。該中間傳輸介質 150 具有一固有通道回應 $h[t]$ ，其具有固有延遲 t_{TAU} 與添加雜訊源 η_0 。該範例性通信系統 100 使用一基於封包的區塊傳輸方法來進行通信。

然而，與傳統基於封包的區塊傳輸系統不同，該範例性通信系統 100 可以使用具有適合增加之頻寬效能與平行處理之一特殊前文的封包來進行通信。

圖 4 描述用於與所揭示方法與系統一起使用的一範例性區塊傳輸封包 400 之一範例。如圖 4 所示，該區塊傳輸封包

400包括一前文410與一資料欄位420。該前文410包括符號之一重複區塊412。該資料欄位包括資料之交替區塊424與零或循環前置422。

如圖4所進一步顯示，每一前文區塊412可以由一系列符號 $a_0 \dots a_{N-1}$ 組成，藉由下面的等式1來定義每一符號 a_n ：

$$a_n = e^{-j\frac{\pi}{8}} e^{j\frac{\pi}{N}n^2}, n=0, \dots, N-1 \quad \text{等式 1}$$

此等式(有時稱為「複數二次」(CQ)序列)在通信技術中係已知的，但從未應用於所揭示方法與系統之發明者所開發的各種方式中。

該複數二次序列之一第一優點為其係圓形正交。即，該複數二次序列與基於其本身之一循環偏移的任何序列正交。該複數二次序列之此特性使其成為針對區塊傳輸系統之基於相關性之同步的極佳選擇，因為此類序列消除區塊之間的任何循環前置和零填充的需要。此本身可實質上減低前文額外負擔。

使用該複數二次序列之另一優點係其具有時間上的恆定功率，即 $|a_n|=1$ 。該複數二次序列之此特性可允許以更高功率傳輸該前文而不遇到接收器側的功率放大器非線性。

藉由觀察該複數二次序列之離散傅立葉轉換(DFT)可發現該複數二次序列之另一優點，其在下面的等式2中顯示：

$$A_k = e^{j\frac{\pi}{8}} e^{-j\frac{\pi}{N}k^2}, k=0, \dots, N-1, \quad \text{等式 2}$$

等式2之一分析顯示該複數二次序列還具有頻率上的恆

定功率，即 $|A_k|=1$ 。對於 OFDM 通信系統，此特性致能感測橫跨整個頻寬(即橫跨所有次載波)之一通道。

因此，出於通道估計之目的，該 CQ 序列可以係一好的選擇。

應注意，每一前文區塊不需要由 N 個符號組成，而對於更實際的應用亦可具有更少符號。此外，該等前文區塊之長度可以不係固定的。即，可以將具有不同長度的 CQ 序列用於相同的前文。可以預期好的區塊長度根據各種因素隨著具體實施例而改變。

圖 2 係一範例性接收器 160 之一方塊圖。如圖 2 所示，該範例性接收器包括一控制器 210、一記憶體 220、一相關裝置 230、一同步裝置 240、一頻率偏移估計裝置 250、一通道估計裝置 260 及一輸入/輸出裝置 290。經由一控制/資料匯流排 202 來連結各種組件 210 至 290。

儘管圖 2 之範例性接收器 160 使用一匯流排的架構，但應明白可以使用熟習此項技術者已知的任何其他架構。例如，在各種具體實施例中，該等各種組件 210 至 290 可以採取經由一系列分離匯流排或配置於一高度專用之架構中的專用邏輯之一集合來將分離電子組件耦合在一起的形式。

還應明白，上面列出的組件 230 至 290 之某些組件可以採取駐留於記憶體 220 中的軟體/韌體常式之形式並能夠藉由該控制器 210 來加以執行，或甚至係駐留於分離伺服器/電腦中之分離記憶體中並藉由不同控制器加以執行的軟體/韌體常式。

在操作中，可以經由該輸入/輸出裝置290來接收一偵測/解調變之區塊傳輸封包並在該控制器210之控制下將其儲存於該記憶體220中。接下來，可以使用該相關裝置230來將接收的封包與一調校序列相關以便決定一有效封包是否已到達。

一旦偵測到一有效封包，該控制器210便可以從該封包擷取該前文並將該前文之相同複本提供至同步裝置240、頻率偏移估計器250及通道估計器260。

當不存在該接收器160執行任何平行處理的特定要求時，如上所述，圖4之範例性封包400的前文唯一地適合平行處理。即，當每一通道的前文由包含一循環正交序列的區塊之重複組成時，不需要將不同時域與頻域序列用於同步、頻率偏移估計及通道估計。因此，可以使用符號之相同區塊與同步平行執行頻率偏移估計與校正以及通道估計。對於本具體實施例，應明白，可以與頻率偏移估計及通道估計之一或兩者平行執行同步。

然而，為執行適當通道估計，可以首先考慮頻率偏移。因此，該頻率偏移估計裝置250可以在該前文上執行一頻率偏移估計。可以藉由測量兩個連續區塊中的類似峰值(藉由該相關裝置產生)之間的相位旋轉來估計任何頻率偏移。對於一更精確估計，可以平均來自區塊之不同對的估計值。一般而言，頻率偏移僅採取兩個重複的區塊，但當然性能與性能要求可以根據多種情況而在較大範圍內改變。

一旦該頻率偏移估計裝置250已將適當頻率偏移資訊提供至該通道估計裝置260，該通道估計裝置260便可以正確估計一初步通道估計。

應注意，當使用一循環正交序列時，當不存在頻率偏移雜訊時，相關器之輸出應表示該封包行進通過的通信通道。換言之，不存在雜訊與頻率偏移，該相關器之輸出中的M個連續樣本之任何區塊可以類似於具有一未知循環偏移的精確通道脈衝回應。因此，當無雜訊呈現時，可以使該通道估計裝置260之任務簡單。

然而，當呈現雜訊時，該通道估計裝置260可以藉由平均若干連續區塊(假定頻率偏移係校正)來導出一更佳通道估計。

當該頻率偏移估計裝置250與通道估計裝置260一起工作時，該同步裝置240可獨立地藉由在一時間相關期間尋找較大峰值來執行一同步程序。假定典型通道模型(例如具有指數衰減)，此方法可以提供一較佳估計。為確保同步成功之一較高機率，可以要求連續重複區塊中之相同相對位置中的多於一個峰值(並且一般係3至4個峰值)。換言之，若該系統觀察到三個連續區塊在相同位置產生一較大峰值，則可以較高程度之信心來假定此等峰值之位置係正確的同步時間。

在該同步裝置240導出該正確同步時間之後，該同步裝置240可以將該正確同步時間提供至通道估計裝置260。

進而，假定該通道估計裝置260已產生考慮頻率偏移與

(視需要地)雜訊之一正確初步通道估計，該通道估計裝置260可以循環偏移該初步通道估計來產生一真實的通道估計。

應注意，只要用於同步的區塊數目大於用於頻率偏移估計或通道估計的區塊數目，可以相當確認用於通道估計與頻率偏移估計的所接收資料包含所傳輸的調校序列(與廢料相對)。一般而言，可以使用2個區塊來獲得通道與頻率偏移估計，而在具有較佳峰值的3或4個區塊之後可以確認該同步。

一旦該通道估計裝置260已估計一真實通道估計，該控制器210便可以使用此通道估計來從該接收的封包之資料部分擷取資料。

圖3係概述關於區塊傳輸封包之接收、處理及資料擷取的各種範例性操作之一方塊圖。程序開始於步驟302，其中接收一區塊傳輸封包，例如圖4之區塊傳輸封包400。接下來，在步驟304中，將接收的封包與一預定調校序列相關以便確保(除其他方面外)已接收一有效封包。接著，在步驟306中，從該接收的封包擷取該前文，並識別該前文之第一區塊。控制繼續至步驟310。

在步驟310中，依據若干中間步驟312至320來處理該第一封包，該等中間步驟可(視需要地)以一平行方式來加以執行。

在處理之一第一線中，控制以步驟312開始，其中可以執行一頻率偏移估計程序。接下來，在步驟314中，可以

有條件地執行一頻率偏移校正程序，假定可以在步驟312中估計正確的頻率偏移。接著，在步驟316中，在可以導出一適當初步通道估計之前應考慮頻率偏移與雜訊之前提下，可以執行一通道估計程序。控制繼續至步驟330。

在處理之一第二線中，控制以步驟320開始，其中執行一同步程序。控制繼續至步驟330。

在步驟330中，決定步驟320之同步程序是否係成功執行。如上所述，當針對一區塊內之一特定位置在一相關器之輸出中發現一強輸出脈衝時，可以決定同步。然而，因為可以藉由處理多個區塊來具有一更高之信賴水準，故同步可以根據定義地要求多個區塊之處理。若決定產生一成功同步，控制繼續至步驟332；否則，控制跳至步驟340。

在步驟340中(其假定一不成功同步)，在步驟310中決定是否處理該前文中的最後可用區塊。若該前文中的最後可用區塊係處理，則控制繼續至步驟342，其中將一失敗報告發送至某一相關控制電路，並且該程序停止於步驟390。

若該前文中的最後可用區塊係未處理，則控制跳至步驟350，其中識別該前文中的下一連續區塊。接著，控制跳回至步驟310，其中在下一識別的區塊上執行上述頻率偏移估計、頻率偏移校正、通道估計及同步步驟312至320。

在步驟332中(其假定步驟330處之一成功同步程序)，可以將藉由步驟320產生之同步偏移應用於步驟316之初步通道估計輸出來循環偏移該通道估計輸出，因而產生一真實通道估計。接下來，在步驟334中，可以將真實通道估計

用於從該接收的封包之資料部分擷取資料，並且控制繼續至該程序停止的步驟390。

在使用一可程式化裝置(例如一基於電腦的系統或可程式化邏輯)來實施上述系統及/或方法的各種具體實施例中，應明白可以使用各種已知或稍後開發的程式語言(例如「C」、「C++」、「FORTRAN」、「Pascal」、「VHDL」及類似者)之任一者來實施上述系統與方法。

因此，可以製備各種儲存媒體(例如磁電腦碟片、光碟、電子記憶體及類似者)，其可包含可以指示一裝置(例如一電腦)來實施上述系統及/或方法的資訊。一旦一適當裝置可以存取包含於該儲存媒體上之資訊與程式，該儲存媒體便可以將該等資訊與程式提供至該裝置，因而使該裝置能夠執行上述系統及/或方法。

例如，若將包含適當材料(例如一源檔案、一目的檔案、一可執行檔案或類似者)之一電腦碟片提供至一電腦，則該電腦可以接收該資訊，適當地組態其本身並執行在上面的圖式與流程圖中概述以實施各種功能的各種系統與方法之功能。即，該電腦可以從與上述系統及/或方法之不同元件相關的碟片接收資訊之各部分，實施該等個別系統及/或方法並協調上述個別系統及/或方法之功能。

由詳細說明書可明白本教導之許多特徵與優點，並因而隨附申請專利範圍旨在涵蓋本教導之真實精神與範疇內的本教導之所有此類特徵與優點。此外，由於熟習此項技術者會容易地發現許多修改與變更，故不需要將本發明限於

所解說與說明的精確構造與操作，並因此所有適當的修改與等效物均可落在本發明之範疇內。

【圖式簡單說明】

當結合附圖來閱讀時，從以上詳細說明可最佳地瞭解該等範例性具體實施例。應強調各特徵並不按比例繪製。事實上，為說明簡潔起見，可任意地增加或減小尺寸。凡可應用並與實際情況相符之處，類似參考數字表示類似元件。

圖1係依據本揭示內容之一範例性通信系統；

圖2係一範例性接收器之一方塊圖；

圖3係概述關於區塊傳輸封包之接收、處理及資料擷取的各種範例性操作之一方塊圖；以及

圖4描述用於與本揭示內容的各種方法與系統一起使用的一範例性通信波形。

【主要元件符號說明】

100	通信系統
140	信號源
150	中間傳輸介質
160	信號目的地/接收器
202	控制/資料匯流排
210	控制器
220	記憶體
230	相關裝置
240	同步裝置

250	頻率偏移估計裝置/頻率偏移估計器
260	通道估計裝置/通道估計器
290	輸入/輸出裝置
400	區塊傳輸封包
410	前文
412	符號之重複區塊/前文區塊
420	資料欄位
422	零或循環前置
424	資料之交替區塊

五、中文發明摘要：

本發明揭示一種經組態用以運輸具有允許增加的頻寬效能的一專用前文之一通信信號的通信裝置。該通信裝置包括一第一裝置，其係經組態用以操縱具有等於 N 之一區塊大小之一區塊傳輸方案(例如 OFDM 或 SCBT 信號)，其中 N 係大於 1 的整數，其中該區塊傳輸信號具有一前文，其具有一符號組態使得可以將該前文的所有符號之一百分比各用於所有頻率偏移估計、時脈同步及通道估計。

六、英文發明摘要：

A communication device configured for the use of transporting a communication signal having a specialized preamble allowing for increased bandwidth efficiency is disclosed. The communication device includes a first device configured to manipulate a block transmission scheme, such as OFDM or SCBT signal, having a block size equal to N , wherein N is an integer greater than 1, wherein the block transmission signal has a preamble with a symbol configuration such that a percentage of all symbols of the preamble can each be used for all of frequency offset estimation, clock synchronization and channel estimation.

十、申請專利範圍：

1. 一種經組態用以與具有允許增加的頻寬效能之一專用前文的一通信信號一起使用的通信裝置，該通信裝置包含：

一第一裝置，其係經組態用以操縱具有 N 之一區塊大小之一區塊傳輸信號，其中 N 係大於1之一整數；

其中該區塊傳輸信號具有一前文，其具有一符號組態使得可以將該前文的所有符號之至少一符號各用於所有頻率偏移估計、時脈同步及通道估計。

2. 如請求項1之通信裝置，其中該區塊傳輸信號具有一前文，其具有一符號組態使得可以將該前文的所有符號之至少50%各用於所有頻率偏移估計、時脈同步及通道估計。

3. 如請求項2之通信裝置，其中該區塊傳輸信號具有一前文，其具有一符號組態使得可以將該前文的實質上所有符號各用於頻率偏移估計、時脈同步及通道估計之至少兩者。

4. 如請求項1之通信裝置，其中該前文係循環正交。

5. 如請求項4之通信裝置，其中該前文使用不具有零填充或不具有循環前置。

6. 如請求項4之通信裝置，其中該前文具有一符號組態使得每一符號皆具有相等量值並具有一實質上平坦的頻率回應。

7. 如請求項1之通信裝置，其中該通信信號係一正交分頻

多工(OFDM)信號。

8. 如請求項6之通信裝置，其中該前文係由符號之一重複區塊組成，並且其中藉由以下等式來決定該重複區塊之每一符號值 a_n ：

$$a_n = e^{-\frac{\pi}{8}} e^{j\frac{\pi}{N}n^2}, n=0, \dots, N-1$$

其中 n 係一符號號碼。

9. 如請求項8之通信裝置，其中該第一裝置係一接收器之一部分。

10. 如請求項9之通信裝置，其中該第一裝置包括：一頻率偏移估計裝置，其用於估計頻率偏移；一同步裝置，其用於估計一接收的信號之時序；以及一通道估計裝置，其用於估計一接收的信號之該通道回應，並且其中該同步裝置係經組態用以與該頻率偏移估計裝置及該通道估計裝置之至少一者平行操作。

11. 一種用於區塊傳輸通信信號之接收與資料擷取的方法，該方法包含：

接收具有長度 N 之一區塊大小之一區塊傳輸通信信號，其中 N 係大於1之一整數；

使用該區塊傳輸通信信號之一第一前文中之一共同符號集來針對該第一區塊傳輸通信信號執行頻率偏移估計、時脈同步及通道估計之至少兩者。

12. 如請求項11之用於接收與資料擷取的方法，其進一步包含使用一第一前文中之一共同符號集來執行頻率偏移估

計、時脈同步及通道估計之所有三個。

13. 如請求項12之用於接收與資料擷取的方法，其中該第一前文中之該共同符號集包括符號之一重複區塊。
14. 如請求項13之用於接收與資料擷取的方法，其中藉由以下等式來決定該重複區塊之每一符號值 a_n ：

$$a_n = e^{-\frac{\pi}{8}} e^{j\frac{\pi}{N}n^2}, n=0, \dots, N-1$$

其中 n 係一符號號碼。

15. 如請求項12之用於接收與資料擷取的方法，其中時脈同步之步驟係與頻率偏移估計及通道估計之步驟的至少一者平行執行。
16. 如請求項12之用於接收與資料擷取的方法，其中時脈同步之步驟包括在一運行功率頻譜偵測程序期間偵測一較大峰值。
17. 如請求項16之用於接收與資料擷取的方法，其中時脈同步之步驟包括在一系列符號之重複區塊的多個區塊上的一運行功率頻譜偵測程序期間於一共同位置偵測多個較大峰值。
18. 如請求項13之用於接收與資料擷取的方法，其中要求時脈同步之步驟使用比頻率偏移估計與通道估計之步驟之任一者多至少一區塊。
19. 如請求項13之用於接收與資料擷取的方法，其中第一前文不包含零填充或循環前置。
20. 如請求項13之用於接收與資料擷取的方法，其中通道估

計之步驟包括在複數個前文區塊上平均雜訊。

21. 一種透過一傳輸介質傳播的電磁波，該電磁波包含：

一區塊傳輸通信信號，其具有等於N之一區塊長度，其中N係大於1之一整數，其中該前文包括符號之一重複區塊，並且藉由以下等式來決定該重複區塊之每一符號值 a_n ：

$$a_n = e^{-\frac{\pi}{8}} e^{j\frac{\pi}{N}n^2}, n=0, \dots, N-1$$

其中n係一符號號碼。

22. 如請求項21之電磁波擷取，其中該前文不包含零填充或循環前置。

23. 如請求項21之電磁波擷取，其中該電磁波係由一正交分頻多工(OFDM)通信信號組成。

十一、圖式：

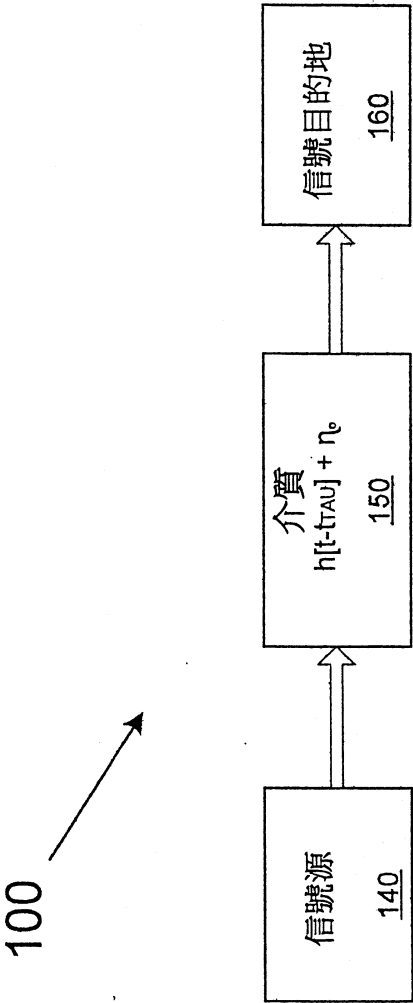


圖1

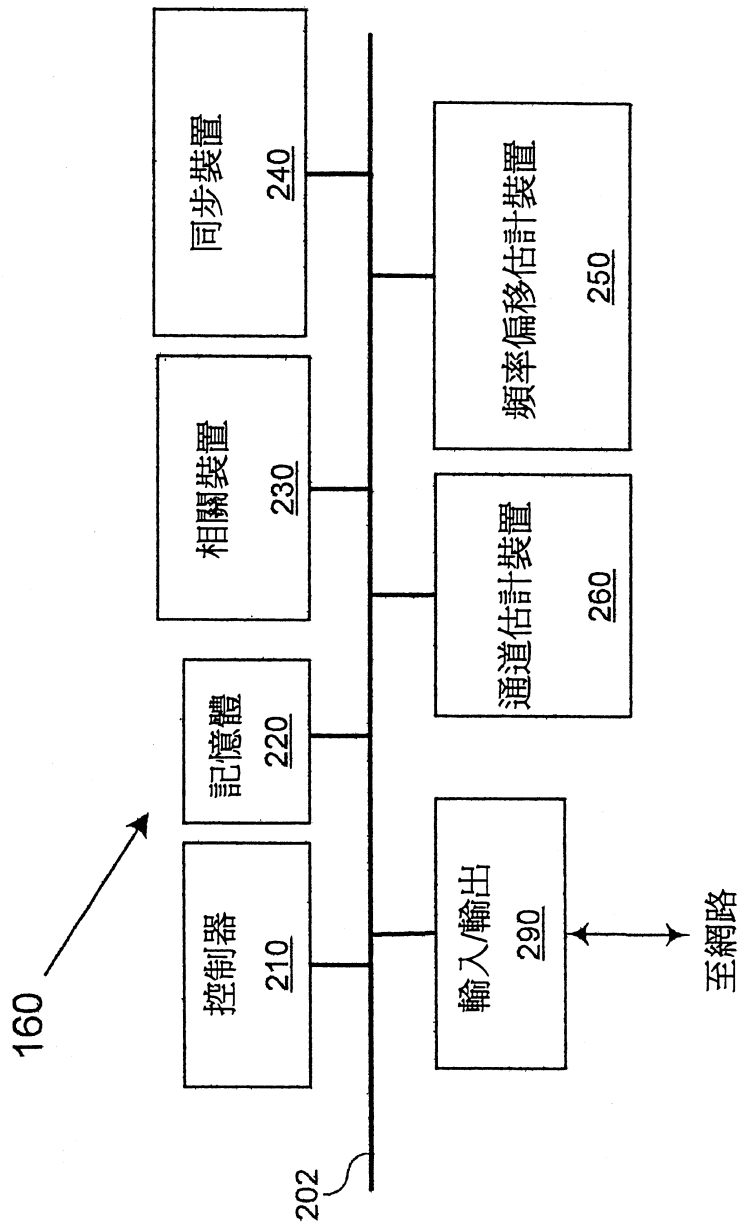


圖2

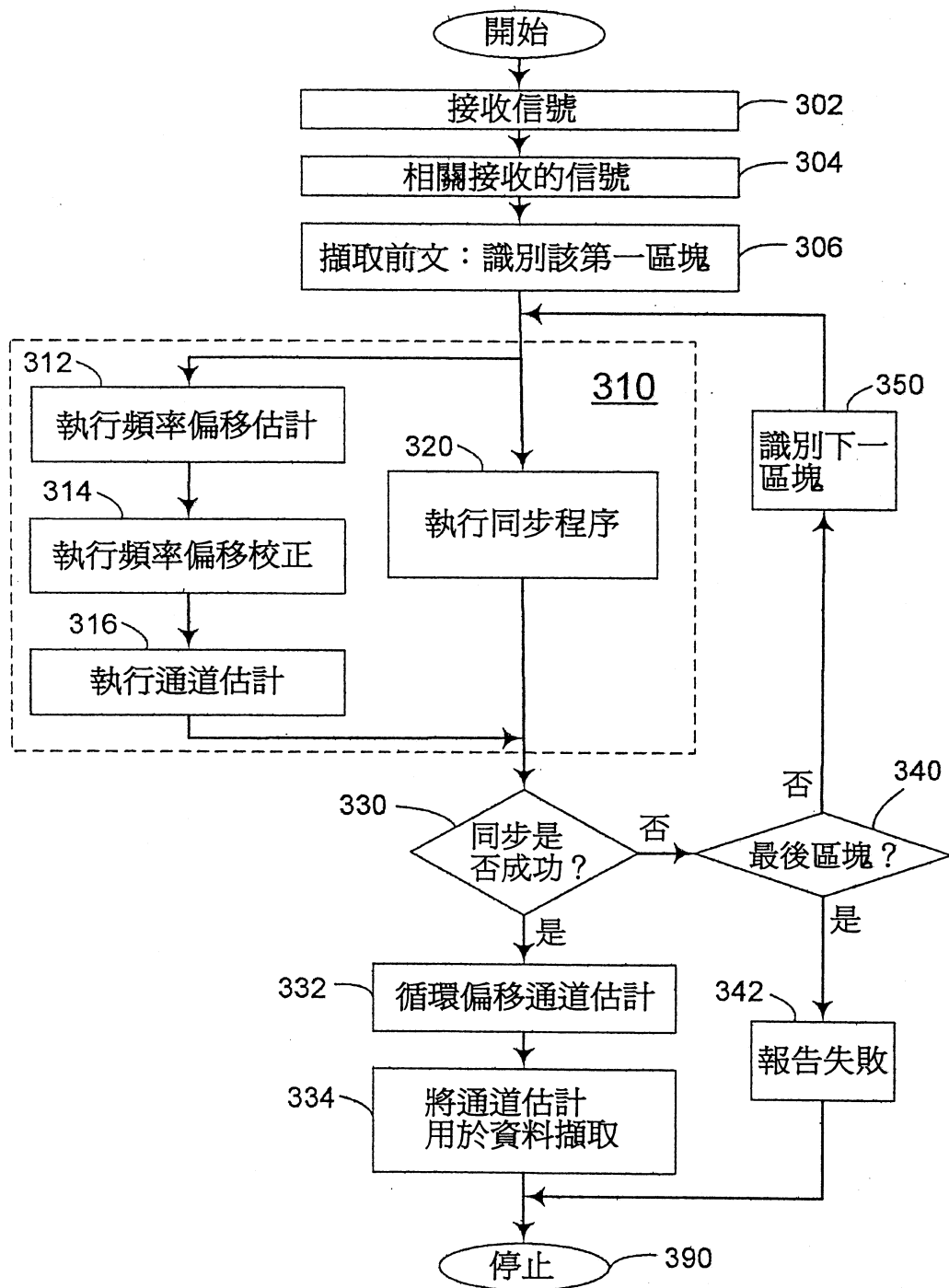


圖3

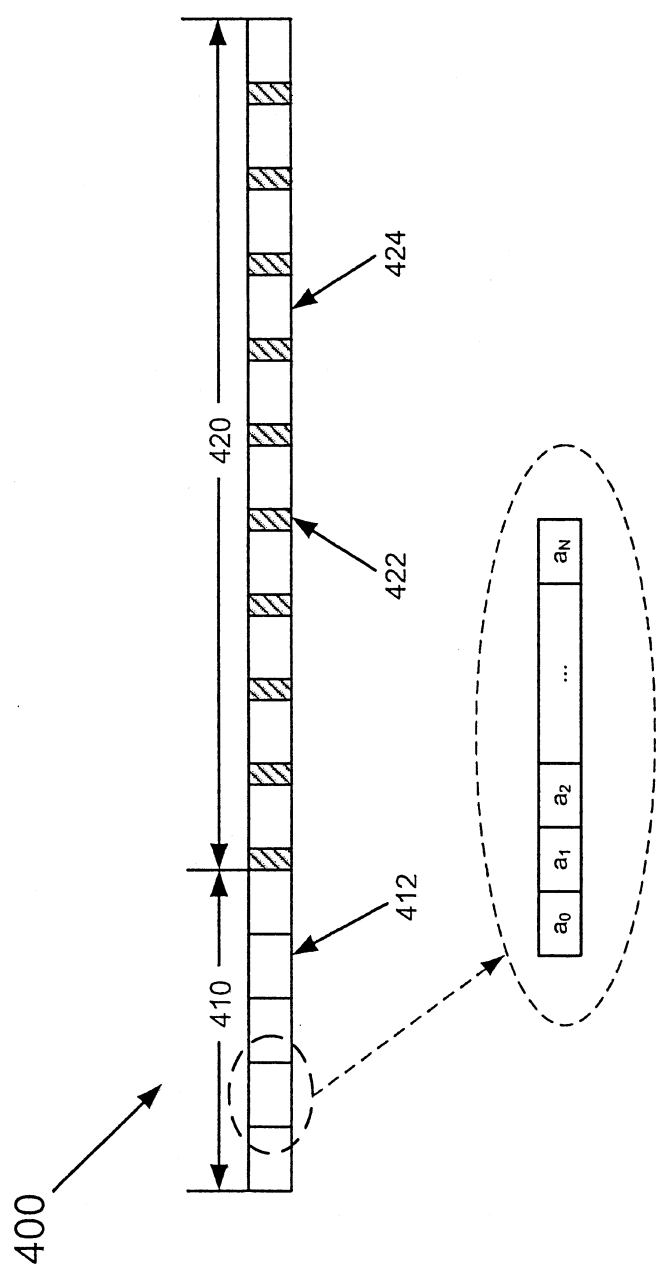


圖4

七、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：

160	信號目的地/接收器
202	控制/資料匯流排
210	控制器
220	記憶體
230	相關裝置
240	同步裝置
250	頻率偏移估計裝置/頻率偏移估計器
260	通道估計裝置/通道估計器
290	輸入/輸出裝置

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)