



(21) 申請案號：104117759 (22) 申請日：中華民國 104 (2015) 年 06 月 02 日

(51) Int. Cl. : *H04B1/02 (2006.01)* *H04B1/06 (2006.01)*
H04L29/06 (2006.01)

(30) 優先權：2014/06/13 英國 1410641.3
 2014/06/16 英國 1410713.0

(71) 申請人：北歐半導體公司 (挪威) NORDIC SEMICONDUCTOR ASA (NO)
 挪威

(72) 發明人：盎格利安洛佩斯 大衛亞歷山卓 ENGELIEN-LOPES, DAVID ALEXANDRE
 (GB)；維奇隆 斯維爾 WICHLUND, SVERRE (NO)；歐森 艾凡 OLSEN, EIVIND
 (NO)；柯爾畢許里 菲爾 CORBISHLEY, PHIL (GB)；布魯瑟 奧拉 BRUSET,
 OLA (NO)

(74) 代理人：吳冠賜；林志鴻

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：37 項 圖式數：6 共 36 頁

(54) 名稱

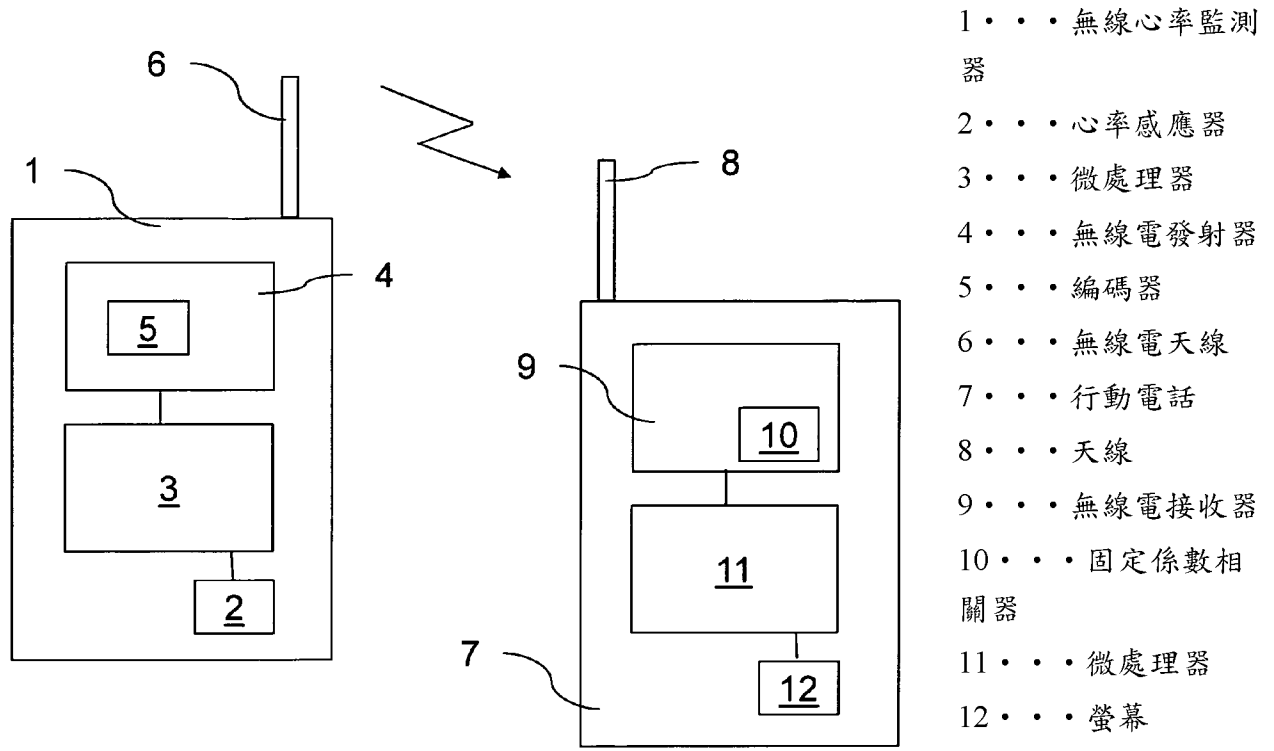
無線電通訊

RADIO COMMUNICATION

(57) 摘要

本發明揭露一種無線電發射器(4)，其包含一編碼器(5)，其接收至少一變數訊息位元，並將具有一第一數值之每一變數訊息位元編碼成一預定的第一二元碼片序列，並將具有此第一數值之相反值的各個變數訊息位元編碼成一預定的第二二元碼片序列。該無線電發射器(4)係傳輸複數個資料封包，各個資料封包包含 (i) 一預定同步部分，包含該第一二元碼片序列的至少一態樣(instances)以及 (ii) 一變數資料部分，包含編碼器輸出的至少一編碼訊息位元。一無線電接收器(9)係接收此複數個資料封包，其使用一接收的資料封包之同步部分，以執行一頻率及/或時間同步作業，並接著解碼該資料封包裡之資料部分的訊息位元。

A radio transmitter (4) comprises an encoder (5) that receives one or more variable message bits, and encodes each message bit that has a first value as a predetermined first binary chip sequence and encodes each message bit that has the opposite value as a predetermined second binary chip sequence. The radio transmitter (4) transmits data packets, each comprising (i) a predetermined synchronisation portion, comprising one or more instances of the first binary chip sequence, and (ii) a variable data portion, comprising one or more encoded message bits output by the encoder. A radio receiver (9) receives such data packets. It uses the synchronisation portion of a received data packet to perform a frequency and/or timing synchronisation operation, and then decodes message bits from the data portion of the data packet.



第1圖



201547214

【發明摘要】

申請日: 104.6.2

IPC分類:

H04B 1/02 (2006.01)

H04B 1/06 (2006.01)

H04L 29/06 (2006.01)

【中文發明名稱】 無線電通訊

【英文發明名稱】 Radio communication

【中文】本發明揭露一種無線電發射器(4)，其包含一編碼器(5)，其接收至少一變數訊息位元，並將具有一第一數值之每一變數訊息位元編碼成一預定的第一二元碼片序列，並將具有此第一數值之相反值的各個變數訊息位元編碼成一預定的第二二元碼片序列。該無線電發射器(4)係傳輸複數個資料封包，各個資料封包包含(i)一預定同步部分，包含該第一二元碼片序列的至少一態樣(instances)以及(ii)一變數資料部分，包含編碼器輸出的至少一編碼訊息位元。一無線電接收器(9)係接收此複數個資料封包，其使用一接收的資料封包之同步部分，以執行一頻率及/或時間同步作業，並接著解碼該資料封包裡之資料部分的訊息位元。

【英文】A radio transmitter (4) comprises an encoder (5) that receives one or more variable message bits, and encodes each message bit that has a first value as a predetermined first binary chip sequence and encodes each message bit that has the opposite value as a predetermined second binary chip sequence. The radio transmitter (4) transmits data packets, each comprising (i) a predetermined synchronisation portion, comprising one or more instances of the first binary chip sequence, and (ii) a variable data portion, comprising one or more encoded message bits output by the encoder. A radio receiver (9) receives such data packets. It uses the synchronisation portion of a received

data packet to perform a frequency and/or timing synchronisation operation, and then decodes message bits from the data portion of the data packet.

【指定代表圖】 第(1)圖

【代表圖之符號簡單說明】

無線心率監測器1

心率感應器2

微處理器3

無線電發射器4

編碼器5

無線電天線6

行動電話7

天線8

無線電接收器9

固定係數相關器10

微處理器11

螢幕12

【發明說明書】

【中文發明名稱】 無線電通訊

【英文發明名稱】 Radio communication

【技術領域】

【0001】 本發明有關一種傳送二元資料之無線電發射器以及接收器。

● 【先前技術】

【0002】 各種無線通訊系統已廣泛應用於傳送二元訊息資料，例如藍牙 (Bluetooth™) 以及藍牙低能量 (Bluetooth Low Energy™)。對一無線電接收器而言，更重要的是快速且準確地從一接收的資料封包決定時間同步，以確實地解碼訊息資料。目前廣為人知的包括預先在發射器以及接收器，接近於每一資料封包的起始處進行一預定的同步序列。在解碼一酬載訊息資料之前，接收器可利用無線通訊系統，以執行頻率同步、相位同步、符號時間估計以及自動增益控制 (AGC) 訓練等作業。

● 【0003】 當接收器接收到微弱的無線電訊號 (由於發射器以及接收器之間具有一定距離而導致無線電訊號微弱) 時，接收器難以取得準確的同步。在無線電接收器內，若嘗試降低同步的不準確性，可能會明顯增加複雜度。有鑑於上述習知之問題，本發明之目的係在於提出一種新方法，以利於一高效的無線電接收器的設計，特別是在低訊號位準時仍具有良好性能。

【0004】 綜觀前述，本發明之發明人經多年苦心潛心研究、思索並設計一種無線電通訊，以針對現有技術之缺失加以改善，進而增進產業上之實施利用。

【發明內容】

【0005】 根據本發明之第一態樣，提出一種無線電發射器，其包含一編碼器，用以接收至少一變數訊息位元，並用以將具有一第一數值的每一變數訊息位元編碼成一預定的第一二元碼片序列，並將具有此第一數值之相反值的每一變數訊息位元編碼成一預定的第二二元碼片序列，其中無線電發射器係用以傳輸複數個資料封包、各個資料封包包含 (i) 一預定同步部分，包含該第一二元碼片序列的至少一態樣(instances)以及 (ii) 一變數資料部分，包含編碼器輸出的至少一編碼訊息位元。

【0006】 根據本發明之第二態樣，提出一種無線電接收器，其用以：接收複數個資料封包，各個資料封包包含一預定同步部分以及一變數資料部分，此預定同步部分可例如包含一預定的第一二元碼片序列的至少一態樣(instance)，此變數資料部分可例如包含至少一編碼訊息位元，其中具有一第一數值的每一編碼訊息位元係編碼成一預定的第一二元碼片序列，而具有此第一數值之相反值的每一編碼訊息位元係編碼成一預定的第二二元碼片序列；在解碼一資料封包之資料部分之前，使用一接收的資料封包之同步部分，以執行頻率及/或時間同步作業；以及解碼來自資料封包之資料部分的訊息位元。

【0007】 據本發明之第三態樣，提出一種無線通訊系統，其包含一無線電發射器以及一無線電接收器，其中無線電發射器：包含一編碼器，用以接收至少一變數訊息位元，並用以將具有一第一數值的每一變數訊息位元編碼成一預定的第一二元碼片序列，並用以將具有此第一數值之相反值的每一變數訊息位元編碼成一預定的第二二元碼片序列；以及用以傳輸複數個資料封包，各個資

料封包包含 (i) 一預定同步部分，包含一預定的第一二元碼片序列的至少一態樣(instance)，以及 (ii) 一變數資料部分，包含編碼器輸出的至少一編碼訊息位元。其中無線電接收器係用以：接收無線電發射器傳送的資料封包；在解碼一接收的資料封包之資料部分之前，使用接收的資料封包之同步部分，以執行頻率及/或時間同步作業；以及解碼來自資料封包之資料部分的訊息位元。

【0008】 根據本發明之第四態樣，提出一種無線電通訊之方法，包含：透過無線電傳送一資料封包，此資料封包包含 (i) 一預定同步部分，包含一第一二元碼片序列的至少一態樣，以及 (ii) 一資料部分，包含至少一編碼訊息位元，其中具有一第一數值的每一編碼訊息位元係編碼成一預定的第一二元碼片序列，具有一第一數值之相反值的每一編碼訊息位元係編碼成一預定的第二二元碼片序列；接收資料封包；使用接收的資料封包之同步部分，以執行頻率及/或時間同步作業；以及解碼來自接收的資料封包之資料部分的訊息位元。

【0009】 因此，可發現相同的二元碼片序列適用於同步以及資料編碼。接收器內的電路大多可用以實現同步以及資料編碼之目的，因此本發明可允許高效的無線電接收器的設計。特別是，針對此兩種作業，接收器可使用一固定係數相關器，如下更詳細的說明。

【0010】 在一些實施例中，使用頻率偏移調變 (FSK)，以調變在無線電載波上之同步部分以及變數資料部分；較佳地，使用高斯頻率偏移調變 (GFSK)；更佳地，使用2階GFSK。在使用GFSK調變時，調變係數近似0.5係為較佳的(較佳地，大約為0.5的20%上下範圍內、或更佳地，大約為0.5的10%上下範圍內，例如介於大約0.45以及大約0.55之間)。在一些實施例中，無線電接收器可使用一差動二進制相移鍵控 (DBPSK) 解調器，以解調一接收的資料部分。這可能是因為

無線電接收器適用於第一以及第二二元碼片序列、一傳送的訊號、GFSK調變以及DBPSK訊號特性。特別是，對於可適用的多個序列，接收器可基於在資料部分內的連續序列的多個部分之間的相位差值來解碼資料，如下更詳細的說明。

【0011】載波頻率可根據一預定跳頻序列，以在連續的資料封包之間改變。無線電發射器及/或接收器可使用一實體層以及選擇性使用其它層以進行通訊，例如定義於藍牙的規格，例如2010年6月30日發表或任何後續發表的藍芽核心規格4.0之藍芽低耗能實體層規範部分。

【0012】第一二元碼片序列可具有任意長度，但較佳位元長度為偶數、大於或等於4。舉例來說，位元長度為4、8、16、24、32、48、64或其以上。在一些較佳的實施例中，位元長度為16。第二二元碼片序列之位元長度同第一二元碼片序列之描述。較佳地，第一以及第二二元碼片序列具有相同的位元長度。

【0013】較佳地，當使用GFSK調變時，第一二元碼片序列為相位中性(phase neutral)；亦即使得載波訊號之相位與第一二元碼片序列進行調變，而大致相同於第一二元碼片序列的開頭以及結尾。較佳地，第二二元碼片序列亦為相位中性(phase neutral)。本發明之優勢在於，本發明允許無線電接收器更輕易地識別在資料部分內的第一以及第二二元碼片序列，因為可假定各個碼片序列的結尾將出現一固定相位。此外，本發明亦可使接收器上具有更佳的自動頻率控制。

【0014】較佳地，第一二元碼片序列係由相同數量的0位元以及1位元組成。較佳地，第二二元碼片序列亦由相同數量的0位元以及1位元組成。本發明之優勢在於，當使用GFSK調變時，出現任何調變錯誤時將自動抵消一序列，因此在接收器內不需要進行錯誤的估計或跟蹤。

【0015】較佳地，第二二元碼片序列與第一二元碼片序列的差異僅在於預定的位元位置的數量不同。較佳地，第二二元碼片序列之預定位元位置之數量小於第一二元碼片序列的一半。較佳地，此數量為一偶數。在一些較佳實施例中，精確地，第一與第二二元碼片序列的差異在於兩個位元位置不同，較佳地，為序列的起始位元位置以及結束位元位置。本發明允許在無線電接收器內使用一相關器，如下更詳細的說明。

【0016】較佳地，第二二元碼片序列與第一二元碼片序列的差異至少在於起始位元位置以及結束位元位置。在特定較佳實施例中，第二二元碼片序列與第一二元碼片序列的差異僅在於起始位元位置以及結束位元位置不同，其餘部分係為相同。較佳地，第一碼片序列在其起始以及結束位元位置上係具有相異的二元值(因此，在多個實施例中，第二二元碼片序列與第一二元碼片序列的差異在於起始位元位置以及結束位元位置不同)。每當兩訊息位元相同(訊息位元皆為“1”或“0”)時，可確保在資料部分內的一序列之結束碼片將具有相異於其前一序列之起始碼片的一數值，而每當兩訊息位元相異(訊息位元為“10”或“01”)時，則將具有相同的一數值。當使用近似0.5的一調變係數執行GFSK調變時，在相鄰序列的中間部分(亦即在整體序列中，除起始位元位置以及結束位元位置外的部分)之間的一相位移提高大約0或大約 π 。其係由於在序列中，每一位元“1”導致 $+\pi/2$ 的相位移，而每一位元“0”導致 $-\pi/2$ 的相位移。相鄰序列之間是否存在或缺少相位移係由隨後的訊息位元判定。本發明允許無線電接收器藉由判定在一接收的封包之資料部分內的連續碼片序列之間的相位移，以簡易地解碼訊息位元。若無相位移，則表示重複相同的訊息位元，反之，若具有一相位移，則表示訊息位元改變。無線電接收器可使用此差分資訊，以解碼隨

後的訊息資料。其可基於同步部分的起始訊息碼片序列以及結束碼片序列之間是否存在一相位改變，以判定是否應將起始訊息位元解碼成，例如“0”或“1”。此外，在一些實施例中，在無線電發射器傳送訊息資料之前，訊息資料可已經執行差動編碼；在此情況下，在無線電接收器上，可直接使用一差動解碼器以決定原始資料。

【0017】若GFSK調變係數無法為精準的0.5時，仍然可使用相同的方法，但相位移將近似於0或從 π 移除的一數值（取決於調變係數與0.5的差值）。

【0018】較佳地，在具有一給定長度的所有可能的序列組中，第一二元碼片序列係具有最大的自相關性，但其序列必須限定具有相同數量的0位元以及1位元，且其起始位元必須相異於結束位元。本發明允許施加一相關性作業至一所接收的同步部分，以利用接收器確實執行時間同步，並允許確實解碼訊息位元。然而，序列即使不具有此特性仍可使用。在一些實施例中，任何序列具有一低於0.3的自相關性，或較佳地，低於0.28，或更佳地，低於0.26，其可例如作為第一二元碼片序列使用，且本文中任何對第一二元碼片序列的說明以及限制皆適用。當序列與四個序列重複的脈衝序列相關聯，序列的自相關性係為一序列的最大旁瓣振幅(sidelobe amplitude)以及零延遲峰值振幅(zero-lag peak amplitude)的比值。

【0019】當將16碼片序列[0001101011001011]的位元補數(bitwise complement)、反轉序列以及反轉位元補數作為一第一二元碼片序列使用時，可提供更佳的表现。在特別較佳實施例中，使用這些序列中的任一個序列。接著，可藉由將一第一碼片序列的起始位元以及結束位元交換，以得到一第二碼片序列；亦即[1001101011001010]的位元補數、反轉序列或反轉位元補數（個別的）。

【0020】較佳地，資料封包的預定同步部分包含介於1以及大約30個之間或介於2以及大約30個之間的第一二元碼片序列的態樣；更佳地，介於大約5以及大約30個態樣之間。在一些實施例中，其包含為15或近似15個的第一二元碼片序列的態樣。在下列兩者之間做權衡，以決定第一二元碼片序列的態樣：(i) 具有足以確實同步的態樣，使得在資料部分到達接收器內之前，足以在其內執行任何的漂移校正，以及(ii) 盡可能地維持短資料封包，以降低發射器內的功率消耗。較佳地，在同步部分內的各個序列態樣緊密排列，沒有任何的間隔。較佳地，資料部分緊密排列於同步部分之後，沒有任何的間隔。較佳地，接收器在至少一同步部分上執行漂移追蹤。藉由在相同資料封包內的同步部分以及資料部分之間不具有間隔，使得兩部分之間的相位資訊並無損號，並允許在整體資料封包上執行高效的漂移追蹤。

【0021】較佳地，無線電接收器包含一相關器。較佳地，當執行頻率及/或時間同步作業時，接收器使用相關器。接收器可使用相關器執行頻率遞變追蹤(frequency ramp tracking)；例如一自動頻率控制(Automatic Frequency Control, AFC)迴路之部份。較佳地，相關器為一固定係數相關器。理想上，固定係數相關器可在具有相對少量的閘的矽晶片上執行。重複使用相同的相關器來處理同步以及資料相關性，使得接收器僅須具有少量的腳位以及具有較低的複雜度。相關器可用以使一接收的訊號與第一二元碼片序列及/或與其一子序列相關。在一些實施例中，當處理同步部分時，相關器可用以使一接收的訊號與重複的至少二第一二元碼片序列相關；舉例來說，相關器可以為一32位元的相關器，並可用以使一所接收的同步部分與由兩個重複的16位元第一二元碼片序列所組成的一32位元數據相關，以此類推。32位元的相關器可採用適合的16位元相關器模

擬其輸出作業。較佳地，當處理接收的訊號之資料部分時，一多長度相關器 (multiple-length correlator) 用以恢復所接收的訊號與第一二元碼片序列之單位元或與其子序列的非相關性。

【0022】較佳地，相關器係用以使一接收訊號與第一二元碼片序列之一子序列相關。相關器可在下列兩模式之間進行切換：一第一模式，與第一二元碼片序列的全部來相對關聯；一第二模式，與第一二元碼片序列的一子序列來相對關聯。較佳地，子序列係以位元位置來定義，其中第一以及第二二元碼片序列具有相同的數值。較佳地，子序列係為來自一第一二元碼片序列的一連續的位元序列。例如，第一碼片序列係為一16位元序列，第二碼片序列與其差異僅在於起始以及結束位元位置不同。在第一模式下，相關器可使第一碼片序列與第二碼片序列僅有中間的14位元來相對關聯。當處理一接收資料封包的同步部分時，無線電接收器可使用第一模式，當解碼來自資料部分的訊息位元時，可將相關器切換成第二模式。

【0023】更進一步，本發明從原先態樣延伸出新的態樣，提出一種無線電接收器，其包含在一第一模式以及一第二模式之間切換的一固定係數相關器，在第一模式下，此固定係數相關器用以使一所接收的訊號與一二元碼片序列來相對關聯，在第二模式下，此固定係數相關器用以使一接收的訊號與來自二元碼片序列的一較短子序列來相對關聯，其中在第二模式下，相關器用以輸出代表一接收的訊號內的兩連續子序列之間的一相位移之一訊號。無線電接收器可使用來自相關器的輸出，以解碼來自一接收的訊號的解碼訊息。前述的態樣以及實施例中的各種特徵也可以為此態樣之實施例的特徵。

【0024】較佳地，相關器係用以輸出一振幅資訊。無線電接收器可使用此振幅資訊，以執行符號時間同步。較佳地，相關器也用以輸出一相位資訊。較佳地，無線電接收器用以使用此相位資訊，以執行一初始頻率同步。無線電接收器也可使用此資訊，以持續執行頻率漂移追蹤，若頻率發生漂移，則施加適當的調整或補償。這是特別簡單的，如在較佳實施例中，除非有發生頻率漂移現象，不然二元碼片序列應皆為相位中性，因為在各個序列後相位會恢復為零。

● 【0025】較佳地，無線電接收器係使用相關器，以判定在一接收的資料封包之資料部分內的一子序列，相對於在資料部分內與其前一子序列，是否具有一近似0或近似 π 的相位改變。較佳地，相關器輸出代表此相位改變之一訊號，以供無線電接收器使用此訊號，以決定訊息位元。

● 【0026】此外，在本文的任何態樣之實施例中，接收器可包含一固定係數相關器，用以針對資料部分以及同步部分，使一接收的訊號與一短子序列來相對關聯。相關器可用以忽略第一二元碼片序列與第二二元碼片序列相異的所有位元位置，而不允許相異的位元位置產生相關性。此可能導致較低的同步性效果，但可縮小接收器的尺寸以及降低複雜度。較佳地，此相關器用以判定在資料部分內的一子序列，相對於在資料部分內其前一子序列，是否具有一近似0或 π 的相位改變，並用以輸出代表此相位改變之一訊號，無線電接收器可使用此訊號以決定訊息位元數。

【0027】資料封包之資料部分可包含任何適當的資訊，例如下列任何至少一種：位址資訊、資料酬載(data payload)、錯誤校正資訊等。可按照一預定時間表或不規律地發送以及接收資料封包。

【0028】 在本發明之一些實施例中，同步部分以及在資料部分內的“1”位元(或“0”)，較佳地，使用下方表格內的16位元樣式(或位元補數及/或位元反射(back-to-front reflection))。在資料部分內，相反的位元數值可表示為相同的序列，但起始以及結束位元數值顛倒。

【0029】 表格中，按照自相關性程度，以遞減方式呈現可能的16位元序列，其中當序列與(藉由模擬決定的)四個序列重複的一脈衝序列相關時，序列中的數值係為最大旁瓣振幅以及零延遲峰值振幅的比值。表格中，較頂部的序列為較佳的，但這些序列中的任何序列或其他序列任何仍可能有利用於本發明之實施例使用。

【0030】

數據 (針對 16 位元相關器)	數值
[0 0 0 1 1 0 1 0 1 1 0 0 1 0 1 1]	0.250266
[0 1 0 1 1 0 0 0 1 1 0 1 0 0 1 1]	0.250924
[0 1 1 0 0 1 0 1 1 0 0 0 1 1 0 1]	0.251075
[1 0 0 1 1 0 1 0 0 1 1 1 0 0 1 0]	0.252291
[1 0 1 0 0 1 1 1 0 0 1 0 1 1 0 0]	0.252481
[1 1 0 1 0 0 1 1 0 1 0 1 1 0 0 0]	0.252488
[1 1 0 1 0 1 1 0 0 0 1 1 0 1 0 0]	0.252488
[1 1 1 0 0 1 0 1 0 0 1 1 0 1 0 0]	0.252488
[1 1 0 0 0 1 1 0 1 0 1 1 0 0 1 0]	0.252821
[1 1 0 0 1 0 1 1 0 0 0 1 1 0 1 0]	0.252821
[0 0 1 0 1 1 0 0 1 0 1 0 0 1 1 1]	0.253584
[0 0 0 1 1 0 1 0 1 1 1 0 1 0 0 1]	0.253801
[0 0 0 1 0 1 0 0 1 1 1 0 1 1 0 1]	0.253849
[0 0 1 0 1 0 0 1 1 1 0 0 1 0 1 1]	0.254011

【0031】 在一些實施例中，接收器可藉由使相鄰且重複的16位元第一二元碼片序列相關，以在一接收資料封包之同步部分上執行一32位元相關性作業。此相關器將匹配在同步部分內重複出現的16位元序列對之態樣。於下方的表格

中，提供具有最佳自相關性的16位元序列，以供在多個實施例中的16位元相關器使用。

【0032】 在32位元相關性作業執行時，在資料部分內的同步部分以及“1”位元（或“0”位元）可藉由下方表格中的任何16位元樣式表示(或位元補數及/或位元反射)。在資料部分內的相反的位元值可表示為相同的序列，但起始以及結束位元值顛倒。基於上述相同定義給定一數值。

【0033】

數據（針對 32 位元相關器）	數值
[1 0 0 0 1 1 0 1 0 1 1 1 0 1 0 0]	0.232281
[1 1 0 1 0 0 0 1 0 1 0 0 1 1 1 0]	0.232607
[1 1 0 0 1 0 1 1 0 0 0 1 1 0 1 0]	0.246238
[1 0 1 0 0 1 1 1 0 0 1 0 1 1 0 0]	0.248749
[0 1 0 1 1 0 0 0 1 1 0 1 0 0 1 1]	0.250661
[0 1 1 0 0 1 0 1 1 0 0 0 1 1 0 1]	0.250678
[0 0 0 1 1 0 1 0 1 1 0 0 1 0 1 1]	0.251603
[0 1 0 0 1 1 0 1 0 1 1 0 0 0 1 1]	0.252833
[1 1 0 1 0 0 1 1 0 1 0 1 1 0 0 0]	0.252869
[0 0 1 0 1 1 0 0 1 0 1 0 0 1 1 1]	0.253260
[0 0 1 0 1 0 0 1 1 1 0 0 1 0 1 1]	0.253473
[0 0 1 1 1 0 0 1 0 1 0 0 1 1 0 1]	0.254259
[0 0 1 1 0 1 0 0 1 1 1 0 0 1 0 1]	0.254626
[1 0 0 0 1 1 0 1 0 1 1 1 0 1 0 0]	0.232281

【0034】 無線電發射器可整體地或大致地作為一積體電路執行。無線電發射器可包含一微控器或其它處理器，或無線電發射器可用以與其進行資料傳輸。無線電發射器可用以接收來自微控器、處理器或其它邏輯裝置的訊息資料，並用以透過無線電傳輸訊息資料。無線電發射器可整體地或大致地作為一積體電路執行。無線電發射器可包含一微控器或其它處理器，或無線電發射器可用以與其進行資料傳輸。無線電發射器可用以解碼來自至少一接收的資料封包的

訊息資料，並用以輸出訊息資料至微控器、處理器或其它邏輯裝置。在一些實施例中，無線電發射器包含或通訊連接至一輸入源，例如按鈕、鍵盤、觸控螢幕或其它感測器。在一些實施例中，無線電接收器包含或通訊連接至一輸出裝置，例如顯示器、揚聲器或指示燈。

【0035】為了讓上述目的、技術特徵以及實際實施後之增益性更為明顯易懂，於下文中將係以較佳之實施範例輔佐對應相關之圖式來進行更詳細之說明。

【圖式簡單說明】

【0036】第1圖係繪示本發明之一實施例之一無線通訊系統之一示意圖；

【0037】第2圖係繪示一無線通訊系統傳送以及接收一資料封包之一示意圖；

【0038】第3圖係繪示本發明之一實施例之一無線電發射器之一部份示意圖；

【0039】第4圖係繪示兩相異碼片序列之一時間相位圖；

【0040】第5圖係繪示本發明之一實施例之一無線電接收器之一部份示意圖；以及

【0041】第6圖係繪示一無線電接收器之一狀態圖。

【實施方式】

【0042】為利貴審查員瞭解本發明之發明特徵、內容與優點及其所能達成之功效，茲將本發明配合附圖，並以實施例之表達形式詳細說明如下，而其中所使用之圖式，其主旨僅為示意及輔助說明書之用，未必為本發明實施後之真

實比例與精準配置，故不應就所附之圖式的比例與配置關係解讀、侷限本發明於實際實施上的權利範圍。

【0043】本發明之優點、特徵以及達到之技術方法將參照例示性實施例及所附圖式進行更詳細地描述而更容易理解，且本發明可以不同形式來實現，故不應被理解僅限於此處所陳述的實施例，相反地，對所屬技術領域具有通常知識者而言，所提供的實施例將使本揭露更加透徹與全面且完整地傳達本發明的範疇，且本發明將僅為所附加的申請專利範圍所定義。

● 【0044】第1圖係繪示本發明之一實施例之一無線心率監測器1以及與其通訊連接之一行動電話7之一示意圖。所有裝置示意本發明。

● 【0045】無線心率監測器1係具有一心率感應器2，其與一微處理器3相連接(例如ARMTM Cortex M系列)。微處理器3係與一無線電發射器4相連接。無線電發射器4包含一編碼器5(在其它元件之中)。本公開內容亦提出其它習知元件，例如記憶體、電池等，但為簡明起見，未將其繪示於圖中。微處理器3以及無線電發射器4可整合於一單一矽晶片上。監測器1係具有一無線電天線6，其可整合於一晶片上或與其外接。

● 【0046】行動電話7係具有習知的任意元件(未繪示於圖中)，天線8適用於從無線個人區域網路裝置接收近距離無線電通訊，其與一無線電接收器9相連接。無線電接收器9包含一固定係數相關器10(在其它元件之中)。無線電接收器9係與一微處理器11相連接(例如ARMTM Cortex M系列)，其可透過其它的元件以輸出顯示於一螢幕12上的資料，例如用以執行一作業系統以及適當的軟體應用程式的另一微處理器(未繪示於圖中)。

【0047】 使用上，無線心率監測器1係從該心率感應器2接收一週期性心率資料讓使用者讀取。微處理器3係將讀取的週期性心率資訊的格式處理成適合傳輸的格式，並傳送訊息資料至無線電發射器4。在一些實施例中，訊息資料可先經過差分編碼，以提昇在無線電接收器9上的解碼作業之效能。無線電發射器4係判定訊息資料是否適合一單一資料封包，或者必須將其切分成至少二資料封包。在任一情況中，無線電發射器4係將訊息資料組合成一資料部分以及其他任何相關的數據。在無線電發射器4裡的編碼器5係編碼包含訊息資料的資料部分，以產生一酬載(payload)，此酬載中的各個“1”位元係藉由16位元序列[0001101011001011]表示，各個“0”位元係藉由序列[1001101011001010]表示（或反之亦然）。一同步指令係設置至酬載之前面內容，其由15個重複的第一個序列[0001101011001011]所組成。一固定前導序列（例如8碼片）可包含於同步指令之前。

【0048】 接著，無線電發射器4係傳輸來自天線6的編碼資料封包，在一射頻載波(例如大約2.4GHz)上，使用具有一調變係數0.5的二位準(two-level)GFSK以調變編碼資料封包。假如適當，資料封包可包含額外的元件，例如一前導序列。

【0049】 第2圖係繪示一資料封包結構之一示意圖，其包括一固定前導序列、一同步部分（同步指令）以及一資料部分。資料部分包含一存取位址、一訊息位元以及一循環冗餘檢測碼（cyclic-redundancy check, CRC）。

【0050】 行動電話7係接收天線8上的無線電資料封包。無線電接收器9係使用相關器10處理GFSK訊號。為了從同步部分決定頻率及/或時序同步資訊，接收器9係先使接收的訊號與第一16位元序列[0001101011001011]進行相關處理。

【0051】 接著，無線電接收器9係重新配置相關器10，以使接收到的資料部分與14位元子序列[00110101100101]相關，此14位元子序列被分享且包含於兩16位元序列中的每一序列中間的14位元。分別處理I分量以及Q分量，以決定在資料部分內出現的連續子序列之間的相位移。無線電接收器9係使用同步部分的一初始相位參考（此例如，其係對應於一初始解碼位元值“1”），以解碼來自相位移資訊的訊息資料，藉此解碼相位移近似180度的任意序列，以作為前一解碼訊息位元之相反值，並解碼相位移近似0度的任意序列，以作為前一解碼訊息位元之相同值。

【0052】 在資料封包的處理過程中，無線電接收器9係基於相關器10輸出的相位資訊持續執行漂移追蹤。

【0053】 接著，無線電接收器9可從解碼資料中提取訊息、檢查CRC以及執行任何其它適當的作業。接著，無線電接收器9係傳遞解碼訊息資料至微處理器11，以進行處理。微處理器11能以任何適當的方法進行處理。在一些實施例中，在顯示螢幕12上可圖形化顯示心率資訊，以供使用者觀看。

【0054】 除了實體層之外，無線心率監測器1以及行動電話7可實質地根據藍牙低能量(BTLE)™核心規格版本4.0，以將心率訊息資料從無線心率監測器1傳輸至行動電話7。亦可使用相對應的元件在相反方向上

進行無線電傳輸，讓無線心率監測器1以及行動電話7被設置用以進行雙向無線電通訊，儘管這並非是必要的。

【0055】 第3圖係繪示本發明之一實施例之一無線電發射器之一細部結構圖。本實施例之無線電發射器可相同於或相異於上述之無線電發射器4。

【0056】 首先，無線傳輸器使用一差分編碼器單元13，以對資料位元進行差分編碼。接著，每一差分編碼位元係由一向上計數碼片單元14以兩準對級的碼片序列中的其中之一表示。在一序列中的每一碼片係接著饋通GFSK濾波器15，並作為一GFSK調變訊號而被傳輸。

【0057】 第4圖係繪示向上計數碼片單元14所使用的兩準對級的碼片序列16與17。此兩碼片序列長度相同，差異僅在於起始碼片以及結束碼片。較佳地，當調變係數 $h=0.5$ 時，除序列中的起始碼片以及最終結束碼片外，兩訊號之其他碼片的相位差值將為 π 。如第4圖所示，其係繪示序列16與17的前5個起始碼片以及結束碼片（為簡明起見，省略剩餘的碼片）。

【0058】 第5圖係繪示本發明之一實施例之一無線電接收器之一數位基頻處理階段之一細部圖。本實施例之無線電接收器相同於或相異於上述的無線電接收器9。

【0059】 為簡便說明起見，一些步驟未繪示於圖中，例如濾波步驟以及殘留的頻率偏移追蹤步驟。

【0060】 此無線電接收器的設計旨在具有最佳敏感度，使其可接受實際的通道狀態（載波頻率偏移、載波漂移、衰減等）。其使用相關性，以進行時間同步以及偵測。

【0061】 第5圖係從其左側開始繪示複數個複值(complex-valued)基頻取樣。複值基頻取樣係傳輸至一CORDIC單元18，並接著從CORDIC單元18傳輸至一解展頻單元19。解展頻單元19係在一傳入的包含資料的碼片序列以及此碼片序列的一儲存副本之間執行一交叉相關。解展頻單元19之輸出係傳送在兩相異碼片序列之間的相位差值。此相位差值係傳送至一第二CORDIC單元20，並接著傳送至一DBPSK解碼單元21上。該等輸入的取樣也傳送至一同步單元22，此同步單元22係執行時間同步以及初始載波頻率偏移估計。

【0062】 第5圖包含下述的簡略記法：

n = 碼片係數；

m = 符號係數；

$z(n)$ = 複值基頻取樣；

$z'(n)$ = 由 $z(n)$ 補償的載波頻率偏移(carrier-frequency offset, CFO)；

以及

$p(k)$ = 代表碼片序列的複值。

【0063】 同步係圍繞一種特定的相關器而建立。此相關器係為一數據輔助聯合時間頻率估計器(data-aided joint timing and frequency estimator)，其係利用在接收的符號內的資料訊息，以取消在載波頻率偏移估計器之一習知的延遲相關型態之估計上的調變效果。申請案

WO2014/167318已針對同步原理進行描述，本發明係透過引用以將其併入於本公開內容中。

【0064】 第5圖係繪示之無線電接收器之性能，其係假設在理想同步的情況下，並可將其分析如下。

【0065】 當鑑頻器偵測到FSK訊號係具有一調變係數 $h=0.5$ 時，針對一位元錯誤率 (BER) = 0.001，預期 $E_b/N_0 \approx 12\text{dB}$ 。針對BER基本原理，當直接在I以及Q上進行互相關(cross-correlating)時，在加成性白高斯雜訊 (AWGN) 內係期望採用一相關二元訊號之非一致偵測 (non-coherent detection)。針對一調變係數0.5， $E_b/N_0 \approx 14.5\text{dB}$ 適用於一位元錯誤率 (BER) = 0.001。

【0066】 對於此調變係數而言，鑑頻器偵測一般係優於相關二元訊號之非一致偵測。然而，在鑑頻器之後執行相關，以使此鑑頻器在一區域內之運作係低於FM"門檻值"，在此區域內，偵測器性能將迅速下降。

【0067】 針對DBPSK之差分偵測， $E_b/N_0 \approx 8\text{dB}$ 適用於一位元錯誤率 (bit error rate, BER) = 0.001。相較於正交偵測，其少了6.5dB，而在調變係數0.5給定的一GFSK訊號之鑑頻器偵測的情況下，其大約少了4dB。因此，利用在由GFSK調變碼片製成的符號上的DBPSK訊號，以在連線預算(link budgt)上給定一固有增益4dB。本發明提出之方法明顯具有優勢。此增益係加上常規DSSS處理增益。

【0068】 第5圖係繪示"聯合時間以及頻率偏移同步"同步單元22，其係針對每一傳入的基頻取樣 $z_n = I(n) + jQ(n)$ ，以實現交叉相關性：

$$\Delta\hat{f} = \frac{1}{2\pi DT} \arg \left\{ \sum_{i=0}^{L-1} [z_{n-i} z_{n-i-D}^*] d_i \right\}$$
，其中L係為代表一上升取樣"同步指令"的取樣（例如上述指定的16位元序列）之數量；其中D係為在設計時決定的一延遲；其中T係為取樣週期。

上述複數個係數係以 $d_i = p_i^* p_{i+D}$ 給定，其中p係為由上升取樣的以及調變的同步指令位元構成的取樣值。相關器應在正確的時間點取樣以使進行的頻率偏移估計有效，此時間瞬值係為當下列式子給定的Mn值到達一"峰值"時所觀測到的數值：

$$M_n = \frac{|C_n|}{P_n} \quad , \quad \text{其中} \quad C_n = \sum_{i=0}^{L-1} [z_{n-i} z_{n-i-D}^*] d_i \quad \text{以及} \quad P_n = \sum_{i=0}^{L-1} |z_{n-i-D}|^2 \quad .$$

【0069】 Mn之有效峰值係對照一可編程門檻值所決定。一成功同步事件係藉由幾個有效的峰值之觀測結果定義，這些峰值係以時間相隔開，時間值係對應"同步指令"的長度，並加上或減去一數值 Δ ，以計算雜訊。更進一步，此同步事件係定義待使用於資料符號後續偵測的一閃控時間(strobe time)。

【0070】 在所設計的時間上，計算係數 $d_i = p_i^* p_{i+D}$ 。

【0071】 DBPSK 偵測係執行如下述。

【0072】 複值基頻取樣z(n)之接收的序列係表示GFSK調變碼片的一序列，其係藉由數位基帶相關解展頻單元19進行處理。碼片序列係構成一具有週期 T_s 的符號。假定一常數值A：

$$z(n) = Ae^{j\varphi(n)}, \quad \text{where} \quad \varphi(n) = \varphi_0 + \omega_{cfo}n + \varphi_m(n) \quad .$$

【0073】 在此， φ_0 係代表在發射器以及接收器之間的一常數相位偏移， ω_{cfo} 係代表一無關緊要的載波頻率偏移（一非零值載波頻率偏移將導

致符號之間的群集交替；如果在載波頻率偏移估計以及補償之後沒有保留足夠的偏移，位元錯誤率將增加)。差分相位調變係嵌置於 $\varphi_m(n)$ 內， $\varphi_m(n)$ 係代表相對於先前符號的相位移，且其取值範圍為 $\{0, \pi\}$ 。

【0074】藉由觀測連續接收的符號之間的相位移 $\varphi_m(n)$ ，以在解碼器單元21決定訊息資料位元。無線電發射器係根據待傳送之資料，以施加相同相位移至一符號內的所有碼片。因此，每一訊息資料位元可進行差分解碼，沒有相位移係意指“0”，相位移為 π 係意指“1”（反之亦然，其係取決於如何在無線電發射器內實現差分編碼）。

【0075】為使 $z(n)$ 之 N 值與代表 N 個GFSM調變碼片的一 N 複係數組相關（為簡單起見，在此假定沒有超取樣），係數 $p(k)$ 可表示如下：

$$p(k) = e^{j\theta_k}。$$

【0076】為簡單起見，假定 $\omega_{cfo} = 0$ ，接著，在時間 t 上，複值相關器輸出係藉由下列式子給定：

$$\begin{aligned} C(t) &= \sum_{k=0}^{N-1} z(n-k)p^*(k) \\ &= A \sum_{k=0}^{N-1} e^{j\varphi(n-k)} e^{-j\theta_k} \\ &= A \sum_{k=0}^{N-1} e^{j(\varphi_0 + \varphi_m(n-k) - \theta_k)} \\ &= A \sum_{k=0}^{N-1} e^{j(\varphi_0 + q\pi)}, q \in \{0, 1\}, \text{ 當時間同步為 } \varphi_m(n-k) - \theta_k \in \{0, \pi\} \text{ 時} \\ &= ANe^{j(\varphi_0 + q\pi)}, \text{ 其中 } \text{angle}(C(t)) = \varphi_0 + q\pi。 \end{aligned}$$

【0077】因此，在 $C(t)$ 以及 $C(t + T_s)$ 之間的角度差值將為0或 π 。請注意 φ_0 的消除。

【0078】 若角度差值大於 $\pi/2$ 或低於 $-\pi/2$ ，偵測器將輸出 “1” 或 “0”。

【0079】 針對一致偵測， φ_0 必須進行估計。

【0080】 當在 $|C(t)|$ 上觀測到一“峰值”時，可藉由偵測時間以執行符號時間同步或追蹤。

【0081】 殘留的載波頻率偏移 ω_{cfo} 係為載波頻率漂移以及初始載波頻率偏移估計錯誤之一結果，並可藉由查看 $C(t)$ 以及 $C(t + T_s)$ 之間的角度差值進行追蹤。因此， ω_{cfo} 可估測為：
$$\widehat{\omega_{cfo}} = \frac{\text{angle}(C(t+T_s)) - \text{angle}(C(t))}{T_s}$$
，在減去由於調變而導致的（在判定之後）已知的相位移。接著，殘留的載波頻率偏移 $\widehat{F_{cfo}}$ [Hz] 係計算為 $\widehat{F_{cfo}} = \widehat{\omega_{cfo}} \frac{1}{2\pi}$ [Hz]。

【0082】 第6圖係繪示一有限狀態機（finite state machine, FSM），其可協調在第5圖繪示之一無線電接收器內的同步處理以及資料的接受度。

【0083】 藉由變數 `syncstate` 給定此FSM之狀態。在時間 $t=0$ 上，FSM的開始以 `syncstate=0` 表示。此狀態下之FSM係繪示於第6圖內之虛線右側，並查看同步單元22運算的 M_n 之“峰值”。針對每一“峰值”， $\Delta \hat{f}$ 係記錄於一向量元件 `cfoVec[MnCnt]` 中，“峰值”計數器 `MnCnt` 係藉由其執行。當觀測到彼此之間具有一特定距離 `dist` 的複數個峰值具有一最小足夠數量 `min` 時，執行初始的時間以及載波頻率偏移同步，`syncstate` 遞增 1。

【0084】 計數器（其模計數每次符號的取樣數量）測量的“峰值”之平均時間係定義隨後的符號界限（閃控時間）。此外，一初始載波頻率

偏移估計被運算以作為多個元件之平均向量 $cfoVec$ 。接著，數值 $\widehat{\omega}_{cfo}$ 係傳輸至CORDIC單元18。

【0085】 在此，在 $syncstate>0$ 時，FSM係繪示於第6圖中之虛線左側，其用以接收酬載(payload)。在此狀態下，如上所述，藉由觀測連續接收的符號之間的相位移 $\varphi_m(n)$ ，以在解碼器單元21內決定訊息資料位元。此外，如上所述，追蹤一殘留的載波頻率偏移(CFO)以及計算 ω_{CFO} 。接著，此數值係用以更新在CORDIC單元18內的數值 $\widehat{\omega}_{cfo}$ (藉由將此數值與CORDIC單元18內的數值 $\widehat{\omega}_{cfo}$ 相加，以更新其內之數值)。

【0086】 以上所述之實施例僅係為說明本發明之技術思想及特點，其目的在使熟習此項技藝之人士能夠瞭解本發明之內容並據以實施，當不能以之限定本發明之專利範圍，即大凡依本發明所揭示之精神所作之均等變化或修飾，仍應涵蓋在本發明之專利範圍內。

【符號說明】

【0087】

無線心率監測器 1

心率感應器 2

微處理器 3

無線電發射器 4

編碼器 5

無線電天線 6

行動電話 7

天線 8

無線電接收器 9

固定係數相關器 10

微處理器 11

螢幕 12

差分編碼器單元 13

向上計數碼片單元 14

GFSK 濾波器 15

兩準對級的碼片序列 16 17

CORDIC 單元 18

解展頻單元 19

第二 CORDIC 單元 20

DBPSK 解碼單元 21

同步單元 22

【發明申請專利範圍】

【第1項】一種無線電發射器，包含一編碼器，用以接收至少一變數訊息位元，並用以將具有一第一數值的每一變數訊息位元編碼成一預定的第一二元碼片序列，並用以將具有該第一數值之相反值的每一變數訊息位元編碼成一預定的第二二元碼片序列，其中該無線電發射器係用以傳輸複數個資料封包，各該資料封包包含 (i) 一預定的同步部分，包含該第一二元碼片序列的至少一態樣 (instances) 以及 (ii) 一變數資料部分，包含該編碼器輸出的至少一編碼訊息位元。

【第2項】如申請專利範圍第1項所述之無線電發射器，該無線電發射器係使用一高斯頻率偏移調變 (GFSK)，以調變在一無線電載波上之該同步部分以及該變數資料部分。

【第3項】如申請專利範圍第2項所述之無線電發射器，其中該高斯頻率偏移調變 (GFSK) 係具有近似0.5之一調變係數。

【第4項】如申請專利範圍第1項至第3項中任一項所述之無線電發射器，其中該第一二元碼片序列以及該第二二元碼片序列中的其中之一或每一個係具有一位元長度，該位元長度係為大於4或等於4之偶數。

【第5項】如申請專利範圍第1項至第4項中任一項所述之無線電發射器，其中當使用該高斯頻率偏移調變來調變該第一二元碼片序列時，該第一二元碼片序列係相位中性(phase neutral)。

【第6項】如申請專利範圍第1項至第5項中任一項所述之無線電發射器，其中該第一二元碼片序列以及該第二二元碼片序列中的其中之一或每一個係由相同數量的0位元以及1位元組成。

【第7項】如申請專利範圍第1項至第6項中任一項所述之無線電發射器，其中該第一二元碼片序列以及該第一二元碼片序列的差異僅在於其起始位置以及結束位元位置不同。

【第8項】如申請專利範圍第1項至第7項中任一項所述之無線電發射器，其中該第一二元碼片序列係具有相異的起始位元以及結束位元。

【第9項】如申請專利範圍第1項至第8項中任一項所述之無線電發射器，其中在與該第一二元碼片序列具有相同長度的所有可能的二元序列中，該第一二元碼片序列係具有最大的自相關性表現，但其被限制必須具有相同數量的0位元以及1位元，以及必須具有相異的起始位元以及結束位元。

【第10項】如申請專利範圍第1項至第9項中任一項所述之無線電發射器，其中當該第一二元碼片序列與四個序列重複之一脈衝序列相關時，該第一二元碼片序列係具有一低於0.26之自相關值，該自相關值係為最大旁瓣振幅(sidelobe amplitude)以及零延遲峰值振幅(zero-lag peak amplitude)之比值。

【第11項】如申請專利範圍第1項至第10項中任一項所述之無線電發射器，其中該第一二元碼片序列係為16位元序列[0001101011001011]、或其反轉、或其位元補數或其反轉的位元補數。

【第12項】如申請專利範圍第1項至第11項中任一項所述之無線電發射器，其中該複數個資料封包之該預定的同步部分包含介於2以及大約30個之間的該第一二元碼片序列的態樣。

【第13項】如申請專利範圍第1項至第12項中任一項所述之無線電發射器，其中該複數個資料封包之複數個資料部分係緊密排列於該同步部分之後，而沒有任何的間隔。

【第14項】 一種無線電接收器，用以：

接收複數個資料封包，各該資料封包包含一預定的同步部分以及一變數資料部分，該預定的同步部分包含一預定的第一二元碼片序列的至少一態樣，該變數資料部分包含至少一編碼訊息位元，其中具有一第一數值的每一該編碼訊息位元係編碼成該第一二元碼片序列，具有該第一數值之相反值的每一該編碼訊息位元係編碼成一預定的第二二元碼片序列；

在解碼一接收的資料封包之該同步部分之前，使用該資料封包之該同步部分，以執行一頻率及/或時間同步作業；以及

解碼來自該資料封包之該資料部分的該至少一訊息位元。

【第15項】 如申請專利範圍第14項所述之無線電接收器，其用以使用一差動二進制相移鍵控（DBPSK）解調器，以解調一接收的資料封包之資料部分。

【第16項】 如申請專利範圍第14項或第15項所述之無線電接收器，其包含一相關器，該無線電接收器被設定使用該相關器來執行該頻率及/或時間同步作業。

【第17項】 如申請專利範圍第16項所述之無線電接收器，其中該相關器係為一固定係數相關器。

【第18項】 如申請專利範圍第14項至第17項中任一項所述之無線電接收器，包含可在兩模式之間切換的一相關器，在一第一模式下，該相關器係與該第一二元碼片序列的全部來相對關聯，在一第二模式下，該相關器係與該第一二元碼片序列之一子序列來相對關聯。

【第19項】 如申請專利範圍第18項所述之無線電接收器，其中該無線電接收器被設定為在該第一模式下，使用該相關器來處理一接收的資料封包之該同步

部分,以及切換該相關器至該第二模式來解碼來自該資料部分之該至少一訊息位元。

【第20項】如申請專利範圍第18項或第19項所述之無線電接收器，其中該子序列係由在該第一二元碼片序列中的位元位置定義，該第一二元碼片序列以及該第二二元碼片序列係具有相同的數值。

【第21項】如申請專利範圍第18項至第20項中任一項所述之無線電接收器，其中該子序列係由該第一二元碼片序列之起始位元以及結束位元以外的所有位元組成。

【第22項】如申請專利範圍第16項至第21項中任一項所述之無線電接收器，其中該相關器係用以輸出一振幅資訊，該無線電接收器係用以使用該振幅資訊，以執行一符號時間同步。

【第23項】如申請專利範圍第16項至第21項中任一項所述之無線電接收器，其中該相關器係用以輸出一振幅資訊，該無線電接收器係用以使用該振幅資訊，以執行一符號時間同步。

【第24項】如申請專利範圍第16項至第23項中任一項所述之無線電接收器，其用以使用來自該相關器之該相位資訊，以持續執行頻率漂移追蹤，若一接收的訊號之頻率漂移時，則用以施加適當的調整或補償。

【第25項】如申請專利範圍第16項至第24項中任一項所述之無線電接收器，其用以使用該相關器來判定在一接收的資料封包之該資料部分內的一子序列，相對於該子序列之前一子序列，是否具有一近似0或近似 π 的相位改變，並用以使用代表來自該相關器之該相位改變之一訊號，以決定訊息位元。

【第26項】一種無線通訊系統，包含一無線電發射器以及一無線電接收器，其中該無線電發射器：

包含一編碼器，用以接收至少一變數訊息位元，並用以將具有一第一數值的每一該變數訊息位元編碼成一預定的第一二元碼片序列，並用以將具有該第一數值之相反值的每一該變數訊息位元編碼成一預定的第二二元碼片序列；以及

用以傳輸複數個資料封包，各該資料封包包含 (i) 一預定的同步部分，包含該第一二元碼片序列的至少一態樣以及 (ii) 一變數資料部分，包含該編碼器輸出的至少一編碼訊息位元，

其中該無線電接收器係用以：

接收該無線電發射器傳送之該複數個資料封包；

在解碼一接收的資料封包之該變數資料部分之前，使用該接收的資料封包之該同步部分，以執行一頻率及/或時間同步作業；以及

解碼來自該資料封包之該變數資料部分的訊息位元。

【第27項】一種無線電通訊之方法，包含：

透過無線電傳送一資料封包，該資料封包包含 (i) 一預定的同步部分，包含一第一二元碼片序列的至少一態樣(instances)以及 (ii) 一資料部分，包含至少一編碼訊息位元，其中具有一第一數值的每一該編碼訊息位元係編碼成一預定的第一二元碼片序列，具有該第一數值之相反值的每一該編碼訊息位元係編碼成一預定的第二二元碼片序列，

接收該資料封包；

使用該接收的資料封包之該同步部分，以執行一頻率及/或時間同步作業；以及

解碼來自該接收的資料封包之該資料部分的該至少一訊息位元。

【第28項】一種無線電接收器，包含一固定係數相關器，其切換於一第一模式以及一第二模式之間，在該第一模式下，該固定係數相關器係用以使一接收的訊號與一二元碼片序列來相對關聯，在該第二模式下，該固定係數相關器係用以使一接收的訊號與來自該二元碼片序列之一較短的子序列來相對關聯，其中在該第二模式下，該固定係數相關器係用以輸出代表在一接收的訊號內出現的兩連續的子序列之間的一相位移之一訊號。

【第29項】如申請專利範圍第28所述之無線電接收器，其用以使用代表在一接收的訊號內出現的兩連續子序列之間的一相位移之該訊號，以解碼來自一接收的資料封包之一資料部分的訊息資料。

【第30項】如申請專利範圍第28項或第29項所述之無線電接收器，其用以使用一差動二進制相移鍵控（DBPSK）解調器，以解調一接收的資料封包之該資料部分。

【第31項】如申請專利範圍第28項至第30項中任一項所述之無線電接收器，該無線電接收器係使用該相關器，以執行一頻率及/或時間同步作業。

【第32項】如申請專利範圍第28項至第31項中任一項所述之無線電接收器，其用以在該第一模式下，使用該相關器處理一接收的資料封包之一同步部分，並切換該相關器至該第二模式，以解碼來自該資料封包之一資料部分的至少一訊息位元。

【第33項】如申請專利範圍第28項至第32項中任一項所述之無線電接收器，其中該子序列係由該二元碼片序列之起始位元以及結束位元以外的所有位元組成。

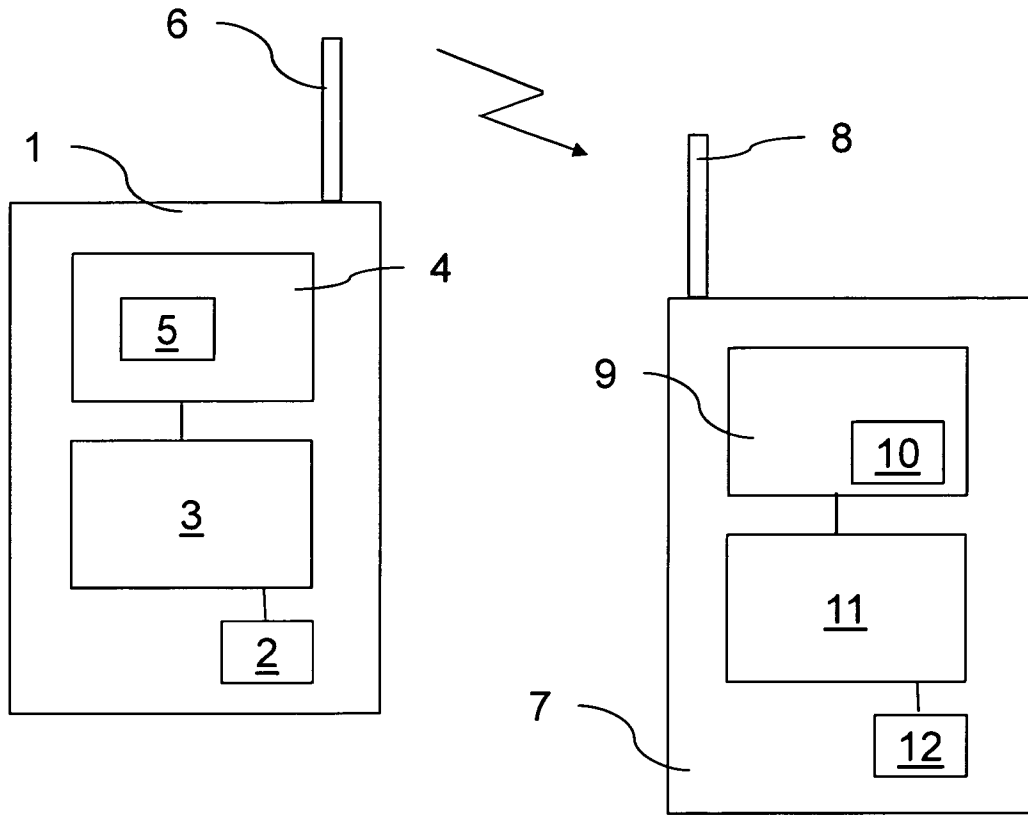
【第34項】如申請專利範圍第28項至第33項中任一項所述之無線電接收器，其中該相關器係用以輸出一振幅資訊，該無線電接收器係用以使用該振幅資訊，以執行一符號時間同步。

【第35項】如申請專利範圍第28項至第34項中任一項所述之無線電接收器，其中該相關器係用以輸出一相位資訊，該無線電接收器係用以使用該相位資訊，以執行一初始頻率同步。

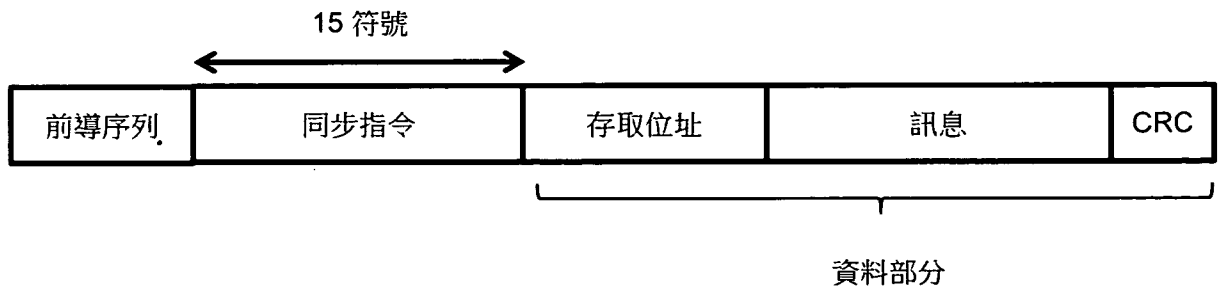
【第36項】如申請專利範圍第28項至第35項中任一項所述之無線電接收器，該無線電接收器係使用來自該相關器之該相位資訊，以持續執行頻率漂移追蹤，若一接收的訊號之頻率漂移時，施加適當的調整或補償。

【第37項】如申請專利範圍第28項至第36項中任一項所述之無線電接收器，用以使用該相關器以判定在一接收的資料封包之該資料部分內的一子序列，相對於在該資料部分內之該子序列之前子一序列，是否具有一近似0或近似 π 的相位改變，並使用代表來自該相關器的該相位改變之一訊號，以決定訊息位元。

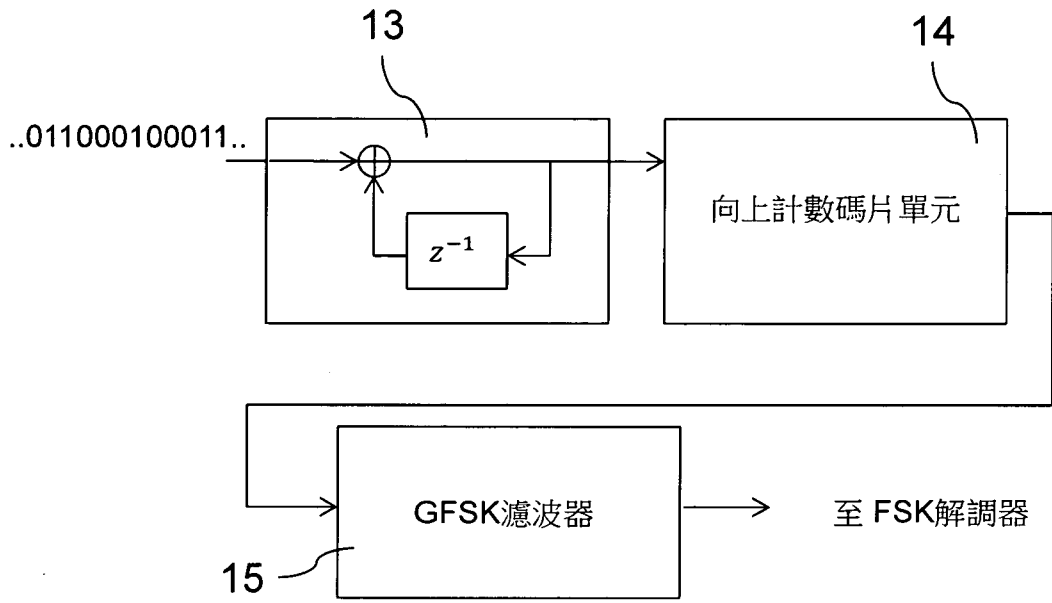
【發明圖式】



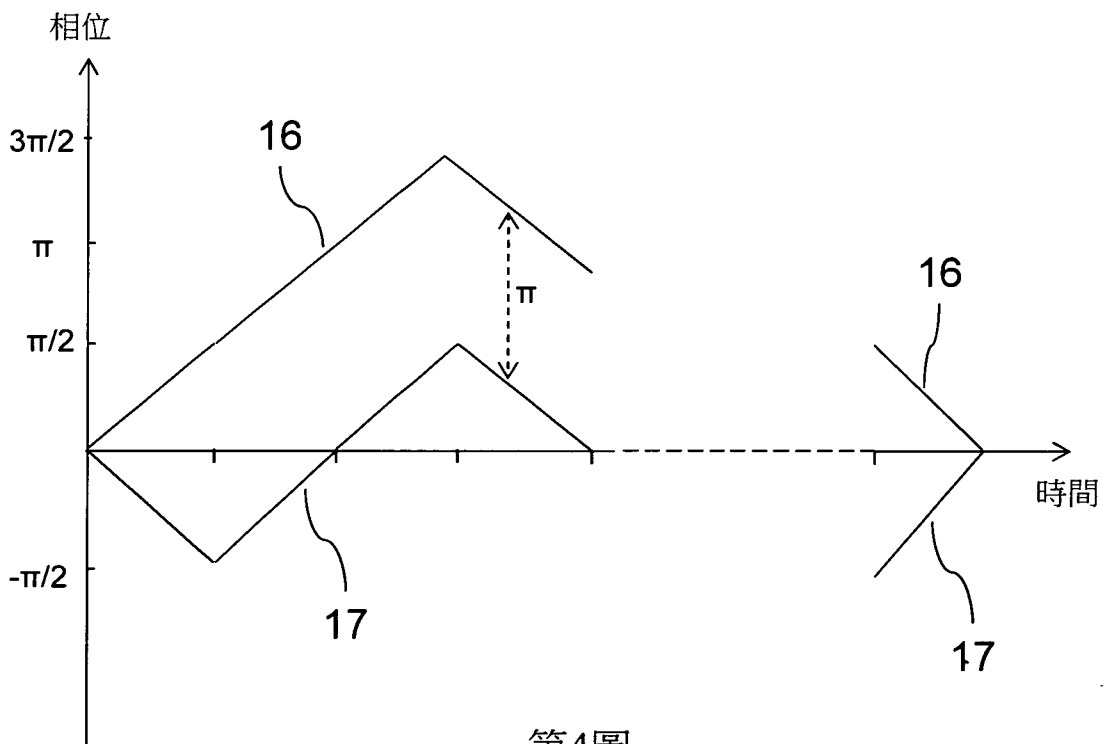
第1圖



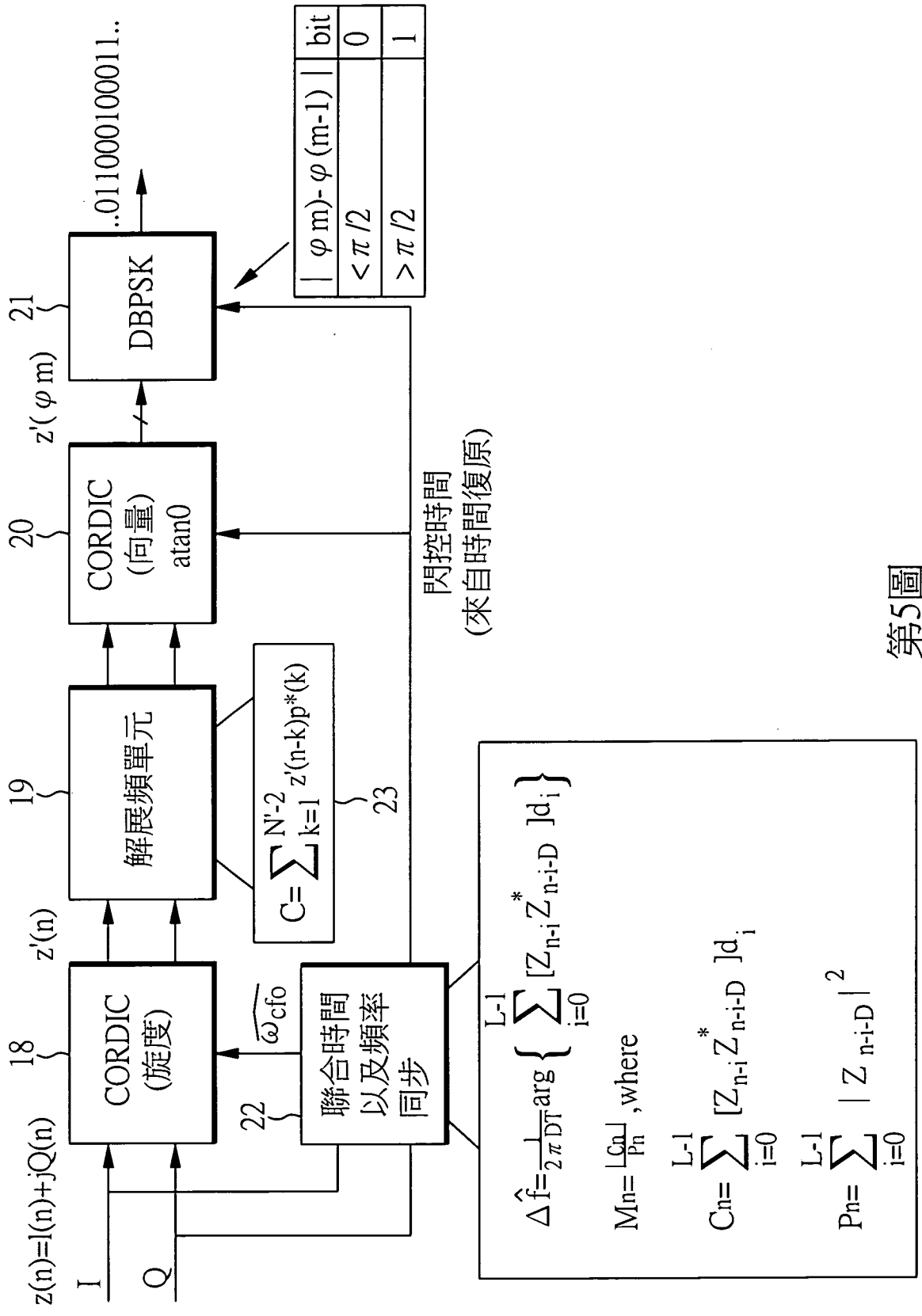
第2圖



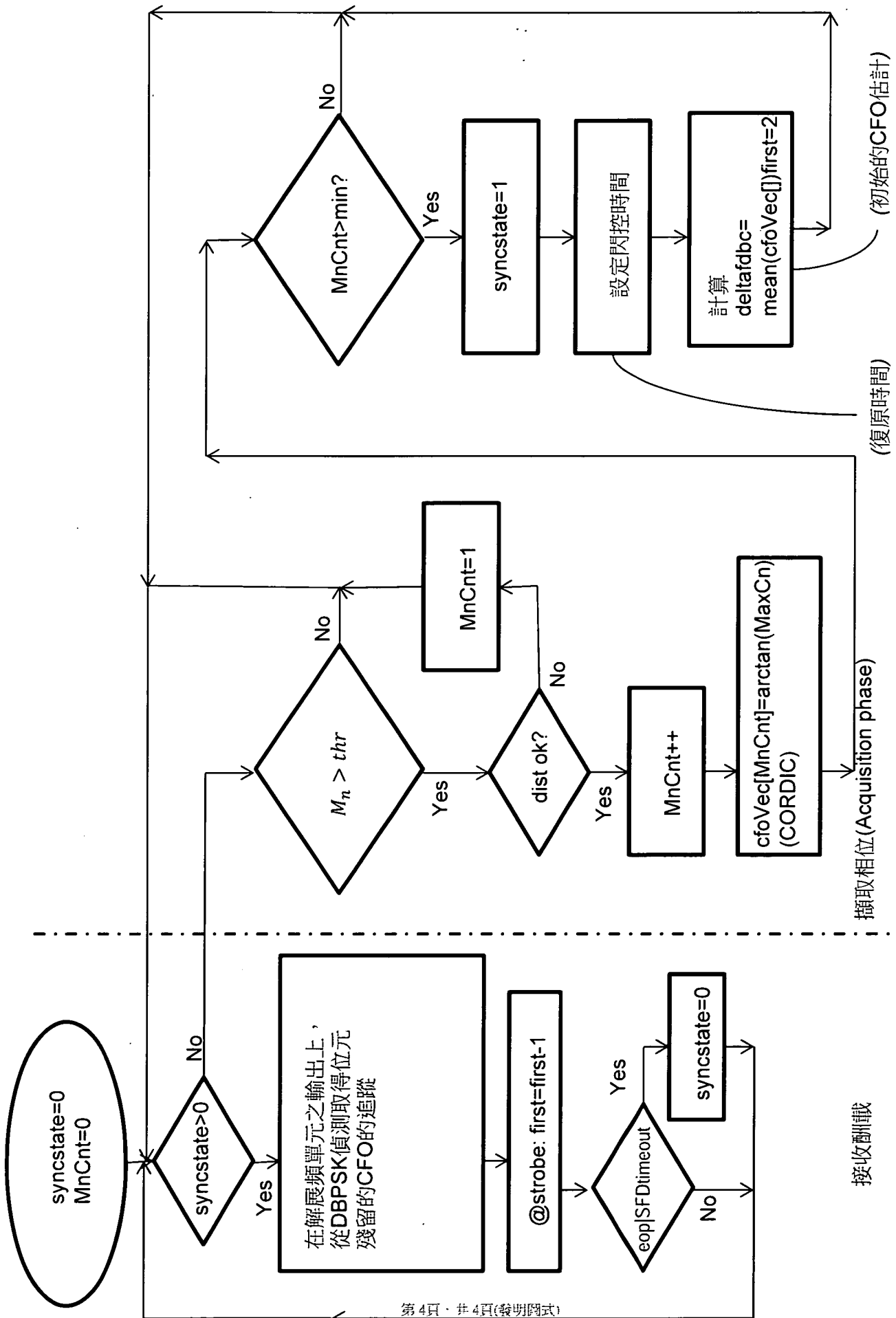
第3圖



第4圖



第5圖



第6圖