

(21) 申請案號：098117356

(22) 申請日：中華民國 98 (2009) 年 05 月 25 日

(51) Int. Cl. : G01S1/00 (2006.01)

(30) 優先權：2008/05/29 美國 12/129,397

(71) 申請人：高通公司 (美國) QUALCOMM INCORPORATED (US)
美國

(72) 發明人：亞梅德瑞茲旺 AHMED, RIZWAN (US)；吳傑 WU, JIE (CN)；西米克艾米里扎 M SIMIC, EMILIJA M. (US)；法梅爾多明尼克 G FARMER, DOMINIC G. (US)

(74) 代理人：李世章

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：46 項 圖式數：3 共 43 頁

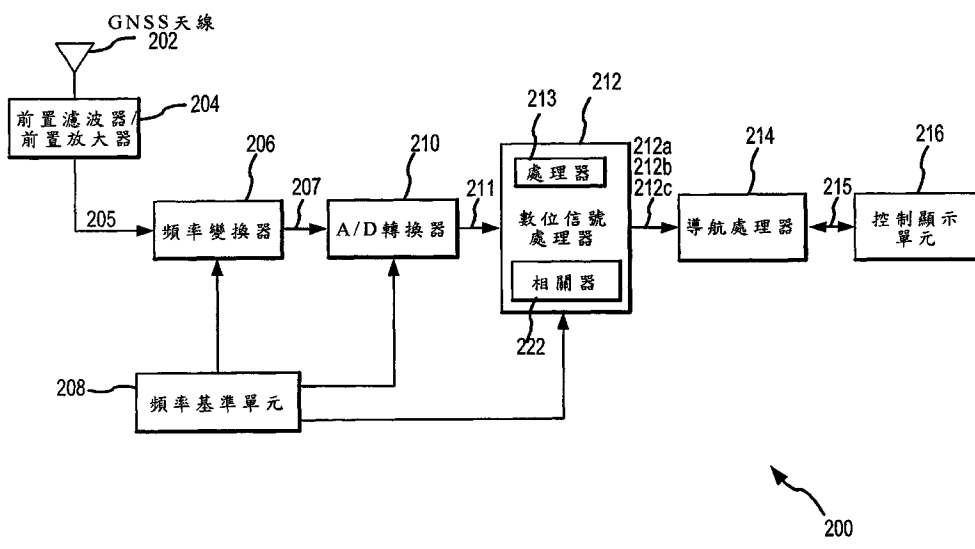
(54) 名稱

用於交互相關馬刺減輕的裝置和方法

APPARATUS AND METHOD FOR CROSS-CORRELATION SPUR MITIGATION

(57) 摘要

一種用於交互相關馬刺減輕的裝置和方法，其包括：從多個峰值測量中選取具有第一載波雜訊密度估計和第一多普勒（Doppler）偏移測量的第一峰值測量以及具有第二載波雜訊密度估計和第二多普勒偏移測量的第二峰值測量以形成對；基於第一載波雜訊密度估計和第二載波雜訊密度估計來計算載波雜訊密度差；基於第一多普勒偏移測量和第二多普勒偏移測量來計算多普勒差；將載波雜訊密度差與載波雜訊密度閾值作比對；以及將多普勒差與至少一個多普勒閾值作比對。



202：GNSS 天線

204：前置濾波器/前置放大器

206：頻率變換器

208：頻率基準單元

210：A/D 轉換器

212：數位信號處理器

213：處理器

214：導航處理器

216：控制顯示單元

222：相關器

(21) 申請案號：098117356

(22) 申請日：中華民國 98 (2009) 年 05 月 25 日

(51) Int. Cl. : G01S1/00 (2006.01)

(30) 優先權：2008/05/29 美國 12/129,397

(71) 申請人：高通公司 (美國) QUALCOMM INCORPORATED (US)
美國

(72) 發明人：亞梅德瑞茲旺 AHMED, RIZWAN (US)；吳傑 WU, JIE (CN)；西米克艾米里扎 M SIMIC, EMILIJA M. (US)；法梅爾多明尼克 G FARMER, DOMINIC G. (US)

(74) 代理人：李世章

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：46 項 圖式數：3 共 43 頁

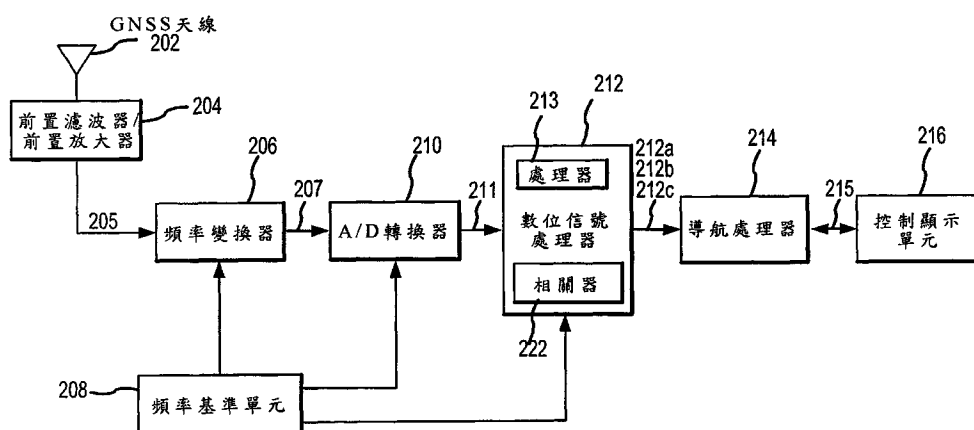
(54) 名稱

用於交互相關馬刺減輕的裝置和方法

APPARATUS AND METHOD FOR CROSS-CORRELATION SPUR MITIGATION

(57) 摘要

一種用於交互相關馬刺減輕的裝置和方法，其包括：從多個峰值測量中選取具有第一載波雜訊密度估計和第一多普勒（Doppler）偏移測量的第一峰值測量以及具有第二載波雜訊密度估計和第二多普勒偏移測量的第二峰值測量以形成對；基於第一載波雜訊密度估計和第二載波雜訊密度估計來計算載波雜訊密度差；基於第一多普勒偏移測量和第二多普勒偏移測量來計算多普勒差；將載波雜訊密度差與載波雜訊密度閾值作比對；以及將多普勒差與至少一個多普勒閾值作比對。



202：GNSS 天線

204：前置濾波器/前置放大器

206：頻率變換器

208：頻率基準單元

210：A/D 轉換器

212：數位信號處理器

213：處理器

214：導航處理器

216：控制顯示單元

222：相關器

六、發明說明：

授予 Roh 的題為「Cross-Correlation Mitigation Method and Apparatus For Use In A Global Positioning System Receiver (用於全球定位系統接收機中的交互相關減輕方法和裝置)」的美國專利 No. 7,209,076 由此通過援引納入本專利說明書中。

【發明所屬之技術領域】

本公開一般涉及用於交互相關馬刺減輕的裝置和方法。更具體地，本公開涉及減輕 GNSS 接收機中的衛星信號干擾。

【先前技術】

全球衛星導航系統 (GNSS) 接收機通過計算從多個 GNSS 環地軌道衛星及/或偽衛星 (在本文中統稱為「GNSS 源」) 同時發射的測距信號的相對抵達時間 (TOA) 來確定位置。GNSS 源除發射測距信號之外還發射時基和衛星軌道 (例如，星曆) 資料。如本文所描述的，GNSS 源可包括美國全球定位系統 (GPS)、俄羅斯 Glonass 系統、歐洲 Galileo (伽利略) 系統、任何使用來自衛星系統的組合的衛星的系統、或任何在將來開發的衛星系統 (統稱為「SPS」或即「衛星定位系統」)。此外，一些定位系統利用偽衛星或衛星與偽衛星的組合。偽衛星是基於地面的發射機，其廣播在可與 SPS 所提供的時間同步的載波信號上調制的諸如 PN 碼 (類似於

GPS 或 CDMA 蜂巢信號) 的測距碼。偽衛星在其中不能從軌道衛星得到 SPS 信號的情形中是有用的。在本文中述及的 GNSS 源包括 SPS、偽衛星或其組合。

GNSS 接收機確定對各個 GNSS 源的偽距並使用計算出的偽距、時基和星曆資料來計算接收機的位置。偽距是測得的接收自每個 GNSS 源的信號與本地基準函數之間的時延(亦稱為碼相)值。對 GNSS 源信號的捕獲會花費達若干分鐘，且必須使用足夠強的收到信號來實現以達成低差錯率。

每個 GNSS 源發射由其相位被用來提供定位應用所需的時間(以及由此的距離)準確度的碼所調制的 RF 信號。在一些系統中，偽隨機雜訊(PN)測距碼對於每個 GNSS 源(例如，美國 GPS 系統)而言是唯一的，而在其他系統中使用公共碼但是載波頻率對於 GNSS 源而言是唯一的(例如，俄羅斯 Glonass 系統)。另外，RF 信號也被導航資料訊息調制。在一個示例中，GPS 源在相同時間下使用相同載波頻率發射。因此，GNSS 接收機通過眾所周知的分碼多工存取(CDMA)技術來將每個 GNSS 源信號區分開。PN 碼被選擇成彼此幾乎正交(不相關)。處於描述而非限制的目的，以下描述主要集中在 CDMA 衛星系統。

為了確定 GNSS 接收機的位置資訊，需要信號的發射與信號在接收機處的接收之間的時間。時間差可通過(例如)解調導航訊息的資料流以及使用訊框和位元同步來部分地確定，同時收到信號的 PN 碼相偏移量被用來更精確地確定時間。對特定衛星的碼相偏移量的初始確定被稱為對該衛星

的捕獲。

通常，爲了捕獲並跟蹤與若干其他 GNSS 源共同可見的合意 GNSS 源，GNSS 接收機可複製唯一性 PN 碼和包括多普勒偏移的載波信號以產生兩維基準函數。GNSS 接收機隨後可將收到信號（其爲 GNSS 接收機收到的衆多 GNSS 源信號的合成）與兩維基準函數相關以得到以時延和多普勒偏移爲索引的兩維相關函數。當基準函數的時延和多普勒偏移與傳入 PN 碼的時延和合意信號（從收到信號中提取的）的多普勒偏移相匹配時，出現最大相關。繼捕獲之後，GNSS 接收機通過連續調節時延和多普勒偏移（其隨接收機與衛星之間的相對速度的不同而變化）來保持對合意信號的跟蹤。

通常，從不同 GNSS 源傳送的信號彼此並不顯著地干擾，因爲它們使用唯一性 PN 碼（彼此幾乎正交）及/或唯一性載波頻率。干擾水平取決於收到信號的相對振幅。在一些狀況下，GNSS 源發射的一或多個信號可相對於其他 GNSS 源發射的信號衰減。強 GNSS 信號的存在產生干擾，這種干擾會降低跟蹤較弱 GNSS 信號的能力。

在一個示例中，當在相對於合意 GNSS 源的搜索頻率的特定頻率上接收到干擾 GNSS 源時，產生交互相關馬刺（將一個 PN 碼與另一 PN 碼進行相關時的寄生極大值，其可能被錯誤地聲明爲真自相關峰值並可能由此導致假捕獲）。在一個示例中，由於 GPS 衛星的 C/A（粗略/捕獲）PN 碼具有 1 ms 的周期，因此當干擾 GPS 衛星與合意源之間的多普勒差是 1 kHz（PN 碼周期的倒數）的倍數時，發生最顯著的交互相關

極大值。另外，在其他頻率處有較弱的交互相關馬刺。例如在特定多普勒差及/或天線增益狀況下，這些交互相關可導致假捕獲。在一個示例中，與處於高仰角下的干擾源相比，合意源可能處於低仰角，可能遭遇多徑損耗，具有更大的大氣損耗及/或在更低的天線增益下接收到。在此示例中，合意參考信號與不合意信號（來自干擾源）之間的相對交互相關極大值可能相對較高，這導致假捕獲（即，接收機可能確定其已捕獲到衛星 A，而此時在相關函數中產生寄生峰值的收到信號卻是來自衛星 B）。作為這些寄生交互相關極大值的後果，GNSS 接收機可錯誤地捕獲隨後不能被跟蹤的不合意信號，這通常導致不正確的位置鎖定。

【發明內容】

揭示一種用於交互相關馬刺減輕的裝置和方法。根據一個方面，一種用於交互相關馬刺減輕的方法，包括：從多個峰值測量中選取具有第一載波雜訊密度估計和第一多普勒偏移測量的第一峰值測量以及具有第二載波雜訊密度估計和第二多普勒偏移測量的第二峰值測量以形成對；基於第一載波雜訊密度估計和第二載波雜訊密度估計來計算載波雜訊密度差；基於第一多普勒偏移測量和第二多普勒偏移測量來計算多普勒差；將載波雜訊密度差與載波雜訊密度閾值作比對；以及將多普勒差與至少一個多普勒閾值作比對。

根據另一方面，一種 GNSS 接收機包括用於對多個峰值

測量執行交互相關測試的數位信號處理器，其中該數位信號處理器包括用於執行以下操作的處理單元：從多個峰值測量中選取具有第一載波雜訊密度估計和第一多普勒偏移測量的第一峰值測量以及具有第二載波雜訊密度估計和第二多普勒偏移測量的第二峰值測量以形成對；基於第一載波雜訊密度估計和第二載波雜訊密度估計來計算載波雜訊密度差；基於第一多普勒偏移測量和第二多普勒偏移測量來計算多普勒差；將載波雜訊密度差與載波雜訊密度閾值作比對；以及將多普勒差與至少一個多普勒閾值作比對。在一個方面，GNSS接收機是GPS接收機。

根據另一方面，一種包括儲存在其上的程式碼的電腦可讀取媒體，包括：用於從多個峰值測量中選取具有第一載波雜訊密度估計和第一多普勒偏移測量的第一峰值測量以及具有第二載波雜訊密度估計和第二多普勒偏移測量的第二峰值測量以形成對的程式碼；用於基於第一載波雜訊密度估計和第二載波雜訊密度估計來計算載波雜訊密度差的程式碼；用於基於第一多普勒偏移測量和第二多普勒偏移測量來計算多普勒差的程式碼；用於將載波雜訊密度差與載波雜訊密度閾值作比對的程式碼；以及用於將多普勒差與至少一個多普勒閾值作比對的程式碼。

應當理解，對於本領域技藝人士而言，根據以下詳細描述，其他方面將變得顯而易見，其中示出了描述各個方面作為例示。附圖和詳細描述應當被認為是示例性的而非限制性的。

【實施方式】

以下結合附圖闡述的詳細描述旨在作為本公開的各個方面的描述，而無意表示僅可實踐本公開的方面。本公開中描述的每個方面僅作為本公開的示例或例示來提供，並且不應當一定要解釋成優於或勝於其他方面。詳細描述包括為了提供對本公開的透徹瞭解的具體細節。然而，對於本領域技藝人士而言，本公開無需這些特定細節也可實現是顯而易見的。在一些實例中，眾所周知的結構和設備以方塊圖形式示出以避免模糊本公開的概念。首字母縮略詞和其他描述性術語僅出於方便和清晰的目的而被使用，且無意限制本公開的範圍。

本文所描述的各個示例性邏輯區塊、模組和電路可用一或多個處理器實現或執行。處理器可以是諸如微處理器的通用處理器、諸如數位信號處理器（DSP）的專用處理器、或能夠支援軟體的任何其他硬體平臺。軟體應當被寬泛地解釋成表示指令、資料結構或程式碼的任何組合，無論引用軟體、硬體、中介軟體、微代碼或任何其他術語來述及皆是如此。替換地，處理器可以是專用積體電路（ASIC）、可程式邏輯器件（PLD）、現場可程式閘陣列（FPGA）、控制器、微控制器、狀態機、個別硬體元件的組合、或其任意組合。本文所描述的各個示例性邏輯區塊、模組和電路還可包括用於儲存軟體的電腦可讀取媒體。電腦可讀取媒體還可包括一或

多個儲存設備、傳輸線、或其他實體媒體。

GNSS 接收機系統

圖 1 圖解了示例性 GNSS 系統 100，該系統包括用於通過 GNSS 天線 103 從多個 GNSS 源 104、105、106、107 接收多個收到信號的 GNSS 接收機 102。通常，爲了確定 GNSS 接收機 102 的三維位置以及求解 GNSS 接收機時鐘偏差，至少需要四個 GNSS 源。然而，本領域技藝人士將理解，可見 GNSS 源的數目可能比圖 1 中例示的四個還要多或少。在接收收到信號之後，GNSS 接收機 102 處理收到信號以得到位置估計。

圖 2 圖解了 GNSS 接收機 200 的示例性方塊圖。圖 2 示出了接收機的具體實現並描述處理 CDMA 衛星信號的示例。其他實現是可能的；例如，接收機還可處理分頻多工信號（諸如 GLONASS），並且可不同地執行處理（例如，降頻轉換和處理可被不同地執行）。所例示的 GNSS 接收機 200 包括以下元件：GNSS 天線 202、前置濾波器/前置放大器 204、頻率變換器 206、頻率基準單元 208、模數（A/D）轉換器 210、數位信號處理器（DSP）212、導航處理器 214 和控制/顯示單元 216。GNSS 源 104、105、106、107 所傳送的 RF（CDMA）信號被 GNSS 天線 202 接收並輸入到前置濾波器/前置放大器 204 以供寬頻頻率選擇和低雜訊放大，從而產生經濾波的 CDMA 信號 205。該經濾波的 CDMA 信號 205 隨後被輸入頻率變換器 206 以降低中心頻率並產生降頻轉換 CDMA 信號 207。降頻轉換 CDMA 信號 207 被輸入 A/D 轉換器 210 以產生數位化 CDMA 信號 211。數位化 CDMA 信號

211 隨後被輸入 DSP 212。DSP 212 包含 N 個並行信號處理通道，以同時跟蹤至多來自 N 個 GNSS 源的載波頻率和 PN 碼。DSP 212 將數位化 CDMA 信號 211 與基準函數相關以產生峰值測量。本領域技藝人士應理解，數量 N 可以是任何對於特定應用或系統而言可行的數目。每個信號處理通道包含 PN 碼迴路和載波相位跟蹤迴路，這些迴路執行 PN 碼和載波相位測量以及導航訊息資料解調。在一個方面，每個信號處理通道產生與 GNSS 源和 GNSS 接收機相對距離有關的偽距測量 212a。在另一方面，每個信號處理通道產生與 GNSS 源和 GNSS 接收機相對速度有關的多普勒偏移測量 212b。偽距測量 212a、多普勒偏移測量 212b 和經解調導航訊息資料 212c 隨後被輸入導航處理器 214。導航處理器 214 接受偽距測量 212a、多普勒偏移測量 212b 和經解調導航訊息資料 212c，並產生位置估計 215。位置估計 215 隨後被輸入到控制/顯示單元 216 以向用戶顯示。另外，GNSS 接收機 200 包括頻率基準單元 208，後者為頻率變換器 206 產生頻率基準、為 A/D 轉換器 210 產生取樣時鐘、以及為 DSP 212 產生數位時基信號。

在一個方面，GNSS 接收機 200 在 DSP 212 中包括多個相關器 222，諸如數位相關器或匹配濾波器。數位相關器被匹配於每個 GNSS 源所發射的每個 RF 信號的唯一性 PN 碼，並被用於在各個 GNSS 源所發射的多個同時存在的 RF 信號當中作出區分。

在一個方面，控制/顯示單元 216 提供 GNSS 接收機 200

與用戶之間的人類用戶介面。控制/顯示單元 216 准許操作者的資料登錄、顯示狀態和導航方案參數並准許存取數個導航函數。在一個方面，控制/顯示單元 216 提供由導航處理器 214 計算的位置估計 215。在一個方面，控制/顯示單元 216 被耦合至外部輸入/輸出設備（未示出）——諸如但不限於通訊收發機，以將經處理的資料傳送給遠端處理器或用戶。

在一個方面，頻率基準單元 208 接受來自導航處理器 214 或其他處理器的時基校正以校正頻率誤差。在一個方面，在 DSP 212 內執行時基校正。

如以上所述的，本領域技藝人士將理解，圖 2 中所示的元件僅作為示例示出，且 GNSS 接收機可包括比圖 2 中所示的更少的元件，但仍落在本公開的精神和範圍內。類似地，GNSS 接收機可包括未在圖 2 中示出的附加元件，或者 GNSS 接收機可包括圖 2 中所示的元件中的一些以及未在圖 2 中示出的一些其他元件，但仍落在本公開的精神和範圍內。在一個示例中，GNSS 接收機 200 可包括處理器單元 213。在圖 2 中例示的示例中，處理器單元 213 是數位信號處理器 212 的部分。在一些實現中，處理器單元 213 是與數位信號處理器 212 分開的元件。處理器單元 213 可提供對 GNSS 接收機的整體控制和管理功能。在一個方面，處理器單元 213 包括中央處理單元（CPU）、記憶體和相關聯的軟體。在一個方面，GNSS 接收機是 GPS 接收機。

GNSS 信號格式

每個收到信號（由 GNSS 接收機接收的）可被表示為以

下形式：

$$G_k(t) = A_k M_k(t-d) P_k(t-d, R_k) \exp[j(2\pi f_k t + \phi_k)] \quad (1)$$

其中 A_k 為來自 GNSS 源 k 的信號振幅； P_k 為 GNSS 源 k 的 PN 碼； M_k 為 GNSS 源 k 的導航訊息資料； f_k 為載波頻率； ϕ_k 為載波相位， d 為可被解釋為抵達時間的時延， R_k 為歸因於 GNSS 源 k 的多普勒效應的碼片率的頻率偏移（稱為多普勒偏移）。通過特定數學最最佳化技術來選擇獲得低交互相關特性的 PN 碼 P_k 。在一個方面，PN 碼 P_k 被選擇成具有低交互相關特性的 Gold 碼。

在一個方面，儘管所有 GNSS 源在相同頻率下發射其 RF 信號（由於使用原子基準頻率），但是 GNSS 接收機 200 所見的載波頻率 f_k 可能因不同的多普勒偏移而不同。多普勒偏移還使得 PN 碼具有略為不同的碼片率，如式(1)中的參數 R_k 所指示的。在一個方面，GNSS 源是 GPS 源，而 GNSS 接收機是 GPS 接收機。諸 GNSS 源的多普勒偏移通常在特定時間上全都不同，且一特定 GNSS 源的多普勒偏移隨時間而變化。

相關處理

GNSS 接收機 200 通過將收到信號與本地基準函數 $f(t) = P_k(t)$ 相關來確定合意信號的抵達時間。例如，假定上式(1)的載波頻率 f_k 已知（或被正確估計），則式(1)的 f_k 可被設為零。在不存在雜訊時，如果將 G_k 乘以本地基準 $P_k(t-s, 0)$ （假定 R_k 很小），且隨後在使得 m_k 不變的若干 PN 訊框的時段上積分，則結果為下式(2)：

$$r_{kk}(d,s,R_k) = A_k M_k(t-d) \exp[j \phi_k] \int_0^T P_k(t-d,R_k) P_k(t-s,0) dt \quad (2)$$

其中本地基準函數具有關於公共時間原點的相對時延 s 。實際上，相關處理通過將 s 設成不同假設時延來執行式(2)中的積分。如果本地基準函數在時延上與合意信號對準，則 $s = d$ ，且式(2)中的被積函數被最大化以得到 $r_{kk}(d,s, R_k)$ 的最大合意相關值。如果 s 不等於 d ，則被積函數未被最大化，且以偽隨機的方式在零附近變動。在其中 $T = N T_c$ (其中 T_c 為 PN 碼的碼片持續時間且 N 為整數) 的情形中，當 $s = d$ 時，式(2)簡化成

$$r_{kk}(d,s,R_k) = A_k M_k(t-d) \exp[j \phi_k] N T_c. \quad (3)$$

捕獲處理可通過就不同時延假設 s 執行式(2)的相關操作來確定合意信號的抵達時間。產生最大合意相關輸出的時延值 $s = d$ 是對合意信號抵達時間的估計。在一個方面，相關處理在 DSP 212 中被執行為串列相關、並行相關或通過匹配濾波來執行。

干擾考慮因素

以上討論假定基準函數和合意信號採用相同的 PN 測距碼。通常，合成收到信號還包含具有不同 PN 測距碼和多普勒頻率偏移的其他 GNSS 信號。作為示例，具有 PN 碼 P_q 的 GNSS 源 q 與同源 k 相關聯的不同碼 P_k 相關產生由以下給出的交互相關輸出

$$r_{kq}(d,s,R_q) = A_q M_q(t-d) \exp[j \phi_q] \int_0^T P_q(t-d,R_q) P_k(t-s,0) \exp[j 2\pi\delta t] dt \quad (4)$$

其中 δ 為歸因於基準函數 $f(t) = P_k(t)$ 與不合意 GNSS 源 q 之間的失配的殘餘頻率誤差。

儘管通常式(4)中的被積函數因 PN 測距碼 P_q 和 P_k 的低互相關特性而相較於 1 是較小的，但是如果干擾振幅 A_q 在一些時延 s 上相較於合意振幅 A_k 較大，則交互相關輸出 r_{kq} 仍可能較大於自相關輸出 r_{kk} 。當合意信號被阻擋或因傳播環境而被嚴重衰減時，式(4)的交互相關馬刺對於 GNSS 接收機而言會表現為假信號。因此，期望檢測交互相關馬刺的存在性並降低它們對合意信號的捕獲和處理的影響。

當在相對於另一 GNSS 源的搜索頻率的特定頻率上接收到強干擾 GNSS 源時，產生交互相關馬刺。交互相關馬刺需要被標識並從測量中移除以確保良好的性能。在一個方面，交互相關測試是基於這樣的事實：交互相關馬刺和真峰值測量在強度和頻率上具有某些差異。在一個方面，獲得來自各對 GNSS 源（例如，跨越每兩個 GNSS 源的各個對）的峰值測量，且如果 C/N_0 （載波雜訊密度）差和多普勒差落在任一遮罩（mask）內（即，落在為交互相關測試的定義的閾值內），則交互相關測試將弱峰值測量標識為交互相關馬刺。

圖 3 圖解了用於減輕 GNSS 接收機中的交互相關馬刺的交互相關測試的示例性流程圖。交互相關演算法將所報告的峰值測量與資料庫中的所有其他 GNSS 源的峰值測量作比對。在一個示例中，資料庫可包括測量資料庫和分開的候選資料庫，其中候選資料庫儲存被確定可能為真峰值的峰值測量。在測試中不合格的峰值測量被標記為交互相關馬刺，且

被移除而不作進一步處理。

在一個方面，交互相關測試對於任何取樣速率而言是相同的。其輸入為兩個峰值測量（例如，與兩個峰值測量相關聯的 C/No 估計、多普勒估計、相干和非相干積分時間），且其輸出是這兩個輸入峰值測量中的任一個是否為交互相關馬刺。

在框 305，發起交互相關測試以行進至框 310。在框 310，選擇一個 GNSS 源峰值測量和第二 GNSS 源峰值測量以形成 GNSS 對，並在隨後行進至框 315。在框 315，通過比對與 GNSS 源峰值測量相關聯的 C/No 估計來確定該 GNSS 對中較強 GNSS 源峰值測量和較弱 GNSS 源峰值測量。在框 317 中，將與較弱 GNSS 源峰值測量相關聯的 C/No 估計同非交互相關閾值（ $Th_{\text{非交互相關}}$ ）作比對。在一個示例中， $Th_{\text{非交互相關}}$ 為 37 dB-Hz。如果與較弱 GNSS 源峰值測量相關聯的 C/No 估計大於 $Th_{\text{非交互相關}}$ ，則行進至框 355。在此情形中，較弱 GNSS 源峰值測量不是交互相關馬刺。另一方面，如果與較弱 GNSS 源峰值測量相關聯的 C/No 估計不大於 $Th_{\text{非交互相關}}$ ，則行進至框 320。在框 320 中，通過從較弱 GNSS 源峰值測量的 C/No 減去較強 GNSS 源峰值測量的 C/No 來計算 C/No 差。

$$(C/No)_{\text{差}} = (C/No)_{\text{弱}} - (C/No)_{\text{強}}$$

在框 325，基於與 GNSS 源峰值測量相關聯的多普勒偏移測量來計算多普勒差，並在隨後行進至框 330。在一個示例中，使用模 1 kHz 算術。

$$Dopp_{\text{差}} = Dopp_{\text{弱}} - Dopp_{\text{強}}$$

$Dopp_{弱}$ 為與較弱 GNSS 源峰值測量相關聯的多普勒偏移測量。 $Dopp_{強}$ 為與較強 GNSS 源峰值測量相關聯的多普勒偏移測量。

在框 330，基於較弱 GNSS 源的搜索模式從交互相關遮罩表選擇遮罩（亦稱為閾值）值集合（ $\Delta(C/No)$ ——載波雜訊密度閾值、 $\Delta DoppA$ ——最小多普勒閾值和 $\Delta DoppB$ ——最大多普勒閾值）。在一個示例中，不同的遮罩值集合被包括在交互相關遮罩表中。不同的遮罩值集合被用於較弱 GNSS 源的不同搜索模式。本領域技藝人士應當理解，可基於系統應用或設計選擇來選取特定遮罩值而不影響本公開的精神和範圍。

在框 335 和 340 中，將計算出的 C/No 差和多普勒差（即， $(C/No)_{差}$ 和 $Dopp_{差}$ ）與在框 330 選擇的遮罩（亦稱為閾值）值（ $(\Delta(C/No)$ 、 $\Delta DoppA$ 和 $\Delta DoppB$ ）作比對。具體而言，在框 335，確定 C/No 差的絕對值——即 $(C/No)_{差}$ ——是否超過或等於 $\Delta(C/No)$ 。若否，則行進至框 345。若是，則行進至框 340。在框 340，確定多普勒差 $Dopp_{差}$ 的絕對值模 1 kHz 是否超過或等於 $\Delta DoppA$ 。本領域技藝人士將理解，模 1 kHz 被選擇作為示例，且其他模值可被使用而不影響本公開的精神和範圍，這取決於 GNSS 系統的參數。如以上所述的，對於 GPS，1kHz 及其倍數的多普勒差與較大的交互相關相關聯。如果多普勒差 $Dopp_{差}$ 的絕對值不超過或等於 $\Delta DoppA$ ，則行進至框 345。如果多普勒差 $Dopp_{差}$ 的絕對值模 1 kHz 超過或等於 $\Delta DoppA$ ，則確定多普勒差 $Dopp_{差}$ 的絕對值模 1 kHz 是否小於或等於 $\Delta DoppB$ 。再次地，本領域技藝人士將理解，模 1 kHz

被選擇作為示例，且其他模值可被使用而不影響本公開的精神和範圍。如果多普勒差 $Dopp_{\Delta}$ 的絕對值不小於或不等於 $\Delta DoppB$ ，則行進至框 345。如果多普勒差 $Dopp_{\Delta}$ 的絕對值小於或等於 $\Delta DoppB$ ，則行進至框 350。在一個方面，多普勒差 $Dopp_{\Delta}$ 的比較是首先關於 $\Delta DoppA$ 並隨後關於 $\Delta DoppB$ 值作出的。在另一個方面，多普勒差 $Dopp_{\Delta}$ 的比較是首先關於 $\Delta DoppB$ 並隨後關於 $\Delta DoppA$ 值作出的。在所示的示例值中，多普勒差 $Dopp_{\Delta}$ 在 0 到 500 Hz 之間。用於框 335 和 340 中的計算的偽代碼的一個示例如下：

```
cn0_diff = sv1->c_n0 - sv2->c_n0;
cn0_diff = ABS_VAL(cn0_diff);
freq_diff_mod1k = ABS_VAL(sv1->doppler - sv2->doppler) %
1000;

if(freq_diff_mod1k >= 500)
{
    freq_diff_mod1k = 1000 - freq_diff_mod1k;
}
```

其中 $sv1$ 是 GNSS 源，而 $sv2$ 是另一 GNSS 源。

在框 350，將較弱峰值測量標識為交互相關馬刺並行進至框 355。在框 345，確定是否已被測試了交互相關遮罩表中的所有有關遮罩值。在一個示例中，不同的遮罩值集合被包括在交互相關遮罩表中。不同的遮罩值集合被用於較弱 GNSS 源的不同搜索模式。本領域技藝人士應當理解，可基

於系統應用或設計選擇來選取特定遮罩值而不影響本公開的精神和範圍。若否，則行進至框 330。若是，則行進至框 355。在框 355，確定是否已核查了所有 GNSS 對，即是否根據圖 3 中所例示的示例性框對所有 GNSS 對測試了交互相關。如果尚未核查所有 GNSS 對，則返回至框 310 以針對所有未核查 GNSS 對繼續演算法。如果已核查了所有 GNSS 對，則行進至框 360 以結束交互相關測試。

對於交互相關遮罩表中列出的不同模式，在框 310 中選取的兩個 GNSS 源峰值測量可能不同。每當其接收峰值測量時，執行交互相關測試。由於所有已知可見 GNSS 源被連續跟蹤，因此觀測任何交互相關 GNSS 源是在觀測到其交互相關極大值不久之前。在一個方面，為了避免在交互相關測試中使用舊的 GNSS 源峰值測量，在選擇 GNSS 源峰值測量時還使用計時器核查演算法。

在一個方面，計時器核查演算法包括以下：

1) 將剛從第一 GNSS 源接收到的第一 GNSS 源峰值測量輸入到圖 3 的框 310 中。

2) 如果滿足以下條件，則將第二 GNSS 源峰值測量從資料庫輸入到圖 3 的框 310 中：

計時器核查：假定第一 GNSS 源峰值測量或第二 GNSS 源峰值測量中較弱的一者是在 L 秒總積分之後觀測的，且假定其是在觀測時間 $t_{弱}$ 觀測的。假定第一 GNSS 源峰值測量或第二 GNSS 源峰值測量中較強的一者是在觀測時間 $t_{強}$ 觀測的。

如果 $t_{弱} - t_{強} < (L + h)$ ，則認為「通過」計時器核查，其中 $(L + h)$ 是

計時器核查閾值。在一個示例中， h 被設為 2 秒。

一旦兩個 GNSS 源峰值測量被輸入到框 310 以運行交互相關測試（圖 3），如果第一 GNSS 源峰值測量沒有通過交互相關測試，則丟棄第一 GNSS 源峰值測量。如果第二 GNSS 源峰值測量沒有通過交互相關測試，則從資料庫中丟棄第二 GNSS 源峰值測量。因此，在一個方面，交互相關測試用於丟棄剛收到的峰值測量和已儲存在資料庫中的峰值測量。

在一個方面，為了改進首次鎖定時間（TTFF），無需等待所有 GNSS 源的交互相關測試都完成。

在一個示例，執行以下四步搜索以提供 GNSS 源測量：

1. 在寬的頻率和時間窗中執行捕獲搜索以找到峰值。
2. 對照所有已知 GNSS 源測量對找到的峰值執行交互相關測試。此步驟可防止對交互相關馬刺排程過多不必要的驗證搜索。僅不是交互相關的峰值將行進至下一步。
3. 在小的頻率和時間搜索窗中執行驗證搜索以驗證峰值。
4. 繼成功驗證搜索之後，對峰值執行交互相關測試。如果峰值通過交互相關測試，則將其儲存在測量資料庫中並在位置鎖定計算中使用它。

如果懷疑在測量資料庫中不存在強 GNSS 源峰值測量，則在步驟 2（上面）必須等待完成對所有 GNSS 源的所有搜索。這會延遲將有效峰值輸入測量資料庫，由此使首次鎖定時間（TTFF）降級。在一個方面，為了改進 TTFF，如果 GNSS 源峰值測量滿足以下標準中的任一個，則對 GNSS 源峰值測

量執行驗證搜索（上面的步驟 3）而不執行上面步驟 2 中的交互相關測試：

- a. 如果 GNSS 源峰值測量具有比第一預定 C/No 閾值高的估計 C/No。在一個示例中，第一預定 C/No 閾值被設為 37 dB-Hz。在一個方面，第一預定 C/No 閾值是非交互相關閾值（ $T_{h \text{ 非交互相關}}$ ）。
- b. 如果在已搜索了大於預定數量的頻率帶之後關於 GNSS 源僅找到一個 GNSS 源峰值測量，且估計 C/No 高於第二預定 C/No 閾值。在一個示例中，頻率帶的預定數量被設為 5。在一個示例中，第二預定 C/No 閾值被設為 $(30+x)$ dB-Hz，其中 x 是基於具體應用和系統參數來確定的。

在上述中，總時間和頻率不定性可被分成多個段，且每個段跨越特定時間和頻率不定性（空間）。頻率帶指的是特定段，因此搜索頻率帶指的是將收到信號與覆蓋時間和頻率不定性的特定段的一組本地參考信號相關。估計強干擾源很可能導致不止單個的交互相關馬刺。本領域技藝人士應當理解，C/No 閾值和頻率帶搜索的數量可基於具體應用、系統參數和誤差容限來設置。一種用於確定是否執行驗證搜索的示例性演算法如下：

```
bool 排程_驗證_搜索(){
```

```
/*最大峰值大於絕對非交互相關閾值*/
```

```
if (max_peak > 37dBHz){
```

```
    排程對 max_peak 的驗證，且不從候選資料庫移除此峰
```

值；

在候選資料庫中標記此峰值以避免重新驗證它；

返回真；

}

/*候選列表中僅一個峰值大於 $30+x$ dB-Hz，基本無疑一有效峰值。x 的保守值為 2，且 A**軟體設置 $x=0$ */

if (候選列表中峰值數目 = 1) AND (peak > $30+x$ dB-Hz) AND (頻率帶數目 ≥ 5) {

排程對峰值的驗證，且不從候選資料庫移除此峰值；

在候選資料庫中標記此峰值以避免重新驗證它；

返回真；

}

/*或者候選列表中有多個峰值低於絕對非互相幹閾值、或者找到一個弱峰值或沒有找到峰值。可能具有交互相關、擾亂或雜訊假警報 + 有效峰值。等待直至所有 SV 完成之後才對通過交互相關遮罩的峰值排程可能的驗證 */

返回假；

}

其中 SV 代表 GNSS 源而 A**代表特定示例。

在一個方面，對於每個 GNSS 源可找到多個候選峰值測量。當 GNSS 源峰值測量的數目很大時，運行交互相關測試可能要相當的計算量。在一個方面，使用最最佳化辦法來分類 GNSS 源峰值測量以減少計算量。GNSS 源峰值測量根據其 C/No 值來分成 3 組（組 A、組 B 和組 C）。兩個 C/No 閾值是基於具體應用、系統參數和誤差容限來選擇的。

組 A 包括 C/No 估計大於 C/No 閾值 #1 的峰值測量。C/No 閾值 #1 被選擇成使得可能組 A 中的峰值測量不會是交互相關馬刺，但可以是交互相關源峰值。

組 B 包括 C/No 估計介於 C/No 閾值 #1 與 C/No 閾值 #2 之間的峰值測量。C/No 閾值 #1 和 C/No 閾值 #2 被選擇成使得可能組 B 中的峰值測量既不會是交互相關馬刺也不會是交互相關源峰值。

組 C 包括 C/No 估計小於 C/No 閾值 #2 的峰值測量。C/No 閾值 #2 被選擇成使得組 C 中的峰值測量可以是交互相關馬刺，但不會是交互相關源峰值。

在一個示例中，C/No 閾值 #1 被設為 41 dB-Hz，且 C/No 閾值 #2 被設為 37 dB-Hz。

給定分類，在不同組的峰值測量之間運行交互相關測試。交互相關測試無需在同一組內的峰值測量之間運行。在一個示例中，交互相關測試在組 A 中的峰值測量與組 C 中的峰值測量（來自不同 GNSS 源）之間運行，因為假定僅組 C 中的峰值測量是潛在可能的交互相關馬刺並且可被消去。通過僅在不同組的峰值測量之間執行交互相關測試，可顯著減

少計算量。在一個方面，根據 C/No 值來對組 A 中的峰值測量進行排序，且交互相關測試始於組 A 中具有最高 C/No 值的峰值測量。這在衆多峰值測量是源自幾個強 GNSS 源的情形中特別有效。用於確定分類的示例性偽代碼如下：

假定 x[32][5] 包含找到的峰值。候選列表中每 SV 的 5 個峰值無需按 C/No 排序

建立 3 個用來儲存組 A、B 和 C 的索引的列表；稱其為列表 A、B、C。

x[32][5] 中的每個峰值應當被賦予全局索引，例如，可使用 svID*5+pkID，其將索引從 0 到 159 的峰值。

```
/* 構建列表 A、B、C */
```

```
for(svID=0; svID<32; svID++)
```

```
{
```

```
    for (pkID=0; pkID<5; pkID++)
```

```
    {
```

```
        if (x[svID][pkID] 包含一峰值)
```

```
        {
```

```
            if (x[svID][pkID]->CNo > 41dB-Hz)
```

```
            {
```

將峰值索引(例如, svID * 5 + pkID)添加到列表

A 中

```

    }
    else if (x[svID][pkID]->CNo > 37dB-Hz)
    {
        將峰值索引添加到列表 B 中
    }
    else
    {
        將峰值索引添加到列表 C 中
    }
}
}
}
}
}

```

任選地，基於 C/No 對列表 A 中的峰值索引進行排序，結果具有最大 C/No 的峰值是列表 A 中的第一項。

/* 在組 A 與組 C 之間運行交互相關測試，以消除組 C 中潛在可能的交互相關 */

設置指向列表 A 中的第一峰值的 ptr_A；

While (列表 A 中有峰值)

{

從列表 A 中 ptr_A 指向的索引開始，獲得 src_svID 和 src_pkID；

設置指向列表 C 中的第一峰值的 ptr_C；

While (列表 C 中有峰值)

{

從列表 C 中 ptr_C 指向的索引開始，獲得 meas_svID 和 meas_pkID；

/* 僅運行與來自其他 SV 的峰值的交互相關
測試 */

if (src_svID != meas_svID)

{

/* 函數 pk_is_xcorr()實現章節 2 中的
交互相關測試演算法 */

調用函數 pk_is_xcorr();

if (meas_svID 為交互相關)

{

/* 持續從列表 C 中刪除交互相關峰值，由此減少稍後的計
算 */

從列表 C 中移除其索引；

}

}

將 ptr_C 移至指向列表 C 中的下一峰值；

}

將 ptr_A 移至指向列表 A 中的下一峰值；

}

通過交互相關測試和驗證搜索合格的峰值是

列表 A 中的峰值

列表 B 中的峰值

列表 C 中的峰值(已從組 C 中移除交互相關峰值)

其中 SV 是 GNSS 源。

本領域技藝人士應當理解，本公開可應用於 GPS 源和相應 GPS 接收機而不影響本公開的範圍或精神。提供了以上對所公開的方面的描述是爲了使得本領域任何技藝人士皆能夠製作或使用本公開。對這些方面的各種修改容易爲本領域技藝人士所顯見，並且在此所定義的普適原理可被應用於其他方面而不會脫離本公開的精神或範圍。

【圖式簡單說明】

圖 1 圖解了示例性 GNSS 系統。

圖 2 圖解了 GNSS 接收機的示例性方塊圖。

圖 3 圖解了用於減輕 GNSS 接收機中的交互相關馬刺的交互相關測試的示例性流程圖。

【主要元件符號說明】

- 102 GNSS 接收機
- 202 GNSS 天線
- 204 前置濾波器 / 前置放大器
- 206 頻率變換器
- 210 A/D 轉換器
- 212 數位信號處理器
- 213 處理器
- 222 相關器
- 214 導航處理器
- 216 控制顯示單元
- 208 頻率基準單元

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；惟已有申請案號者請填寫)

※申請案號：98117356

※申請日期：2009年5月25日

※IPC 分類：

G01S 7/00 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

用於交互相關馬刺減輕的裝置和方法

APPARATUS AND METHOD FOR CROSS-CORRELATION SPUR
MITIGATION

二、中文發明摘要：

一種用於交互相關馬刺減輕的裝置和方法，其包括：從多個峰值測量中選取具有第一載波雜訊密度估計和第一多普勒 (Doppler) 偏移測量的第一峰值測量以及具有第二載波雜訊密度估計和第二多普勒偏移測量的第二峰值測量以形成對；基於第一載波雜訊密度估計和第二載波雜訊密度估計來計算載波雜訊密度差；基於第一多普勒偏移測量和第二多普勒偏移測量來計算多普勒差；將載波雜訊密度差與載波雜訊密度閾值作比對；以及將多普勒差與至少一個多普勒閾值作比對。

三、英文發明摘要：

An apparatus and method for cross-correlation spur mitigation comprising choosing from a plurality of peak measurements, a first peak measurement with a first

carrier-to-noise density estimate and a first Doppler offset measurement, and a second peak measurement with a second carrier-to-noise density estimate and a second Doppler offset measurement to form a pair; calculating a carrier-to-noise density difference based on the first carrier-to-noise density estimate and the second carrier-to-noise density estimate; calculating a Doppler difference based on the first Doppler offset measurement and the second Doppler offset measurement; comparing the carrier-to-noise density difference to a carrier-to-noise density threshold; and comparing the Doppler difference to at least one Doppler threshold.

七、申請專利範圍：

1. 一種用於交互相關馬刺減輕的方法，包括以下步驟：

從多個峰值測量中選取具有一第一載波雜訊密度估計和一第一多普勒偏移測量的一第一峰值測量以及具有一第二載波雜訊密度估計和一第二多普勒偏移測量的一第二峰值測量以形成一對；

基於該第一載波雜訊密度估計和該第二載波雜訊密度估計來計算一載波雜訊密度差；

基於該第一多普勒偏移測量和該第二多普勒偏移測量來計算一多普勒差；

將該載波雜訊密度差與一載波雜訊密度閾值作比對；以及

將該多普勒差與至少一個多普勒閾值作比對。

2. 如請求項 1 之方法，其中該第一峰值測量與該第二峰值測量的觀測時間差的絕對值小於一計時器核查閾值。

3. 如請求項 1 之方法，其中該多個峰值測量通過以下獲得：

在一寬的頻率和時間窗中執行一捕獲搜索以找到一峰值；

對照所有已知源測量而對所找到的該峰值執行一第一交互相關測試；

在一小的頻率和時間搜索窗中執行一驗證搜索以驗證該峰值；以及

在該驗證搜索成功之後，對該峰值執行一第二交互相關測試，並且如果該峰值通過該第二交互相關測試，則將該峰值儲存在一測量資料庫中以用於位置鎖定計算。

4. 如請求項 1 之方法，其中如果一源峰值測量具有高於一第一 C/N_0 閾值的一估計 C/N_0 ，或者如果在已搜索大於一預定數量的頻率帶之後僅找到一個源峰值測量且其估計 C/N_0 高於一第二 C/N_0 閾值，則該多個峰值測量通過以下獲得：

在一寬的頻率和時間窗中執行一捕獲搜索以找到一峰值；

在一小的頻率和時間搜索窗中執行一驗證搜索以驗證該峰值；以及

在該驗證搜索成功之後，對該峰值執行一交互相關測試，並且如果該峰值通過該交互相關測試，則將該峰值儲存在一測量資料庫中以用於位置鎖定計算。

5. 如請求項 4 之方法，其中該第一 C/N_0 閾值為 37 dB-Hz。

6. 如請求項 5 之方法，其中該頻率帶的預定數量為 5，且該第二 C/N_0 閾值被設為 $(30+x)$ dB-Hz，其中 x 為 2。

7. 如請求項 1 之方法，其還包括以下步驟：

將該第一載波雜訊密度估計與該第二載波雜訊密度估計作比對以將該第一峰值測量和該第二峰值測量標識為一較強峰值測量或者一較弱峰值測量；以及

通過從該第二載波雜訊密度估計減去該第一載波雜訊密度估計來計算該載波雜訊密度差，其中該第一載波雜訊密度

估計與該較強峰值測量相關聯。

8. 如請求項 1 之方法，其還包括以下步驟：將該第一峰值測量和該第二峰值測量標識為一較強峰值測量或者一較弱峰值測量，並且其中該多普勒差是通過從該第二多普勒偏移測量減去該第一多普勒偏移測量來計算的，其中該第一多普勒偏移測量與該較強峰值測量相關聯。

9. 如請求項 1 之方法，其中該載波雜訊密度閾值是從一列表中選擇的。

10. 如請求項 1 之方法，其中該至少一個多普勒閾值是從一列表中選擇的。

11. 如請求項 1 之方法，其中該多普勒差是按模 1kHz 來計算的。

12. 如請求項 1 之方法，其中該至少一個多普勒閾值包括一最大多普勒閾值和一最小多普勒閾值。

13. 如請求項 12 之方法，其還包括以下步驟：在該多普勒差不大於或不等於該最小多普勒閾值時確定是否已測試了多個閾值的全部。

14. 如請求項 12 之方法，其還包括以下步驟：在該多普勒差不小於或不等於該最大多普勒閾值時確定是否已測試了多個閾值的全部。

15. 如請求項 1 之方法，其中該載波雜訊密度閾值、該最大多普勒閾值和該最小多普勒閾值是從一列表中選擇的。

16. 如請求項 1 之方法，其還包括以下步驟：將該第一峰值測量或者該第二峰值測量標識為一較弱峰值測量。

17. 如請求項 16 之方法，其還包括以下步驟：將該較弱峰值測量標識為一交互相關馬刺。

18. 如請求項 17 之方法，其還包括以下步驟：丟棄該交互相關馬刺。

19. 如請求項 17 之方法，其還包括以下步驟：確定該多個峰值測量中是否有任兩個還未進行交互相關測試；以及如果該多個峰值測量的全部都已進行過交互相關測試，則結束該交互相關測試。

20. 如請求項 1 之方法，其還包括以下步驟：在該載波雜訊密度差不大於或不等於該載波雜訊密度閾值時確定是否已測試了多個閾值的全部。

21. 如請求項 1 之方法，其還包括以下步驟：在選取該第一峰值測量和該第二峰值測量之前執行一計時器核查。

22. 如請求項 1 之方法，其還包括以下步驟：基於至少兩個載波雜訊密度閾值將該多個峰值測量分類成至少三個組。

23. 如請求項 22 之方法，其中該至少兩個載波雜訊密度閾值中的一者的值為 37dB-Hz。

24. 如請求項 22 之方法，其中該至少兩個載波雜訊密度閾值中的一者的值為 41 dB-Hz。

25. 如請求項 22 之方法，其中該至少兩個載波雜訊密度閾值中的一者的值為 37dB-Hz，且該至少兩個載波雜訊密度閾值中的另一者的值為 41 dB-Hz。

26. 如請求項 22 之方法，其中該至少三個組的一第一組

中該峰值測量的每一個僅與該至少三個組的一第二組中的峰值測量進行交互相關測試。

27. 如請求項 1 之方法，其還包括以下步驟：

將該第一峰值測量或者該第二峰值測量標識為一較弱峰值測量，其中該第一載波雜訊密度估計或該第二載波雜訊密度估計中的一者是與該較弱峰值測量相關聯的一較弱載波雜訊密度估計；以及

確定該較弱載波雜訊密度估計是否大於一非交互相關閾值。

28. 如請求項 27 之方法，其中該非交互相關閾值為 37 dB-Hz。

29. 如請求項 27 之方法，其還包括以下步驟：如果該較弱載波雜訊密度估計大於該非交互相關閾值，則將該較弱峰值測量儲存在一資料庫中以用於位置鎖定計算。

30. 一種 GNSS 接收機，包括：

一數位信號處理器，用於對多個峰值測量執行交互相關測試，其中該數位信號處理器包括用於執行以下操作的一處理單元：

從該多個峰值測量中選取具有一第一載波雜訊密度估計和一第一多普勒偏移測量的一第一峰值測量以及具有一第二載波雜訊密度估計和一第二多普勒偏移測量的一第二峰值測量以形成一對；

基於該第一載波雜訊密度估計和該第二載波雜訊密度估計來計算一載波雜訊密度差；

基於該第一多普勒偏移測量和該第二多普勒偏移測量來計算一多普勒差；

將該載波雜訊密度差與一載波雜訊密度閾值作比對；以及

將該多普勒差與至少一個多普勒閾值作比對。

31. 如請求項 30 之 GNSS 接收機，其中該第一峰值測量與該第二峰值測量的觀測時間差的絕對值小於一計時器核查閾值。

32. 如請求項 30 之 GNSS 接收機，其中該 GNSS 接收機是一 GPS 接收機。

33. 如請求項 30 之 GNSS 接收機，其中該多個峰值測量是通過以下獲得的：

在一寬的頻率和時間窗中執行一捕獲搜索以找到一峰值；

對照所有已知源測量而對所找到的該峰值執行一第一交互相關測試；

在一小的頻率和時間搜索窗中執行一驗證搜索以驗證該峰值；以及

在該驗證搜索成功之後，對該峰值執行一第二交互相關測試，並且如果該峰值通過該第二交互相關測試，則將該峰值儲存在測量一資料庫中以用於位置鎖定計算。

34. 如請求項 30 之 GNSS 接收機，其中如果一源峰值測量具有高於一第一 C/N_0 閾值的一估計 C/N_0 ，或者如果在已搜索大於一預定數量的頻率帶之後僅找到一個源峰值測量

且其估計 C/N_0 高於一第二 C/N_0 閾值，則該多個峰值測量通過以下獲得：

在一寬的頻率和時間窗中執行一捕獲搜索以找到一峰值；

在一小的頻率和時間搜索窗中執行一驗證搜索以驗證該峰值；以及

在該驗證搜索成功之後，對該峰值執行一交互相關測試，並且如果該峰值通過該交互相關測試，則將該峰值儲存在一測量資料庫中以用於位置鎖定計算。

35. 如請求項 34 之 GNSS 接收機，其中該第一 C/N_0 閾值為 37 dB-Hz。

36. 如請求項 35 之 GNSS 接收機，其中該頻率帶的預定數量為 5，且該第二 C/N_0 閾值被設為 $(30+x)$ dB-Hz，其中 x 為 2。

37. 如請求項 30 之 GNSS 接收機，其還包括用於接收多個 RF 信號的一天線。

38. 如請求項 37 之 GNSS 接收機，其還包括用於將該多個 RF 信號降頻轉換至多個降頻轉換信號的一頻率變換器。

39. 如請求項 38 之 GNSS 接收機，其還包括用於將該多個降頻轉換信號轉換成多個數位化信號的一 A/D 轉換器。

40. 如請求項 39 之 GNSS 接收機，其中將該多個數位化信號與多個基準函數相關以產生該多個峰值測量。

41. 一種包括儲存在其上的程式碼的電腦可讀取媒體，其包括：

用於從多個峰值測量中選取具有一第一載波雜訊密度估計和一第一多普勒偏移測量的一第一峰值測量以及具有一第二載波雜訊密度估計和一第二多普勒偏移測量的一第二峰值測量以形成一對的程式碼；

用於基於該第一載波雜訊密度估計和該第二載波雜訊密度估計來計算一載波雜訊密度差的程式碼；

用於基於該第一多普勒偏移測量和該第二多普勒偏移測量來計算一多普勒差的程式碼；

用於將該載波雜訊密度差與一載波雜訊密度閾值作比對的程式碼；以及

用於將該多普勒差與至少一個多普勒閾值作比對的程式碼。

42. 如請求項 41 之電腦可讀取媒體，其中該第一峰值測量與該第二峰值測量的觀測時間差的絕對值小於一計時器核查閾值。

43. 如請求項 41 之電腦可讀取媒體，其中該多個峰值測量是通過以下獲得的：

用於在一寬的頻率和時間窗中執行一捕獲搜索以找到一峰值的程式碼；

用於對照所有已知源測量而對所找到的該峰值執行一第一交互相關測試的程式碼；

用於在一小的頻率和時間搜索窗中執行一驗證搜索以驗證該峰值的程式碼；以及

用於在該驗證搜索成功之後對該峰值執行一第二交互相

關測試的程式碼，以及如果該峰值通過該第二交互相關測試，則執行用於將該峰值儲存在一測量資料庫中以用於位置鎖定計算的程式碼。

44. 如請求項 41 之電腦可讀取媒體，其中如果源峰值測量具有高於一第一 C/N_0 閾值的一估計 C/N_0 ，或者如果在已搜索大於一預定數量的頻率帶之後僅找到一個源峰值測量且其估計 C/N_0 高於一第二 C/N_0 閾值，則該多個峰值測量通過以下獲得：

在一寬的頻率和時間窗中執行一捕獲搜索以找到一峰值；

在一小的頻率和時間搜索窗中執行一驗證搜索以驗證該峰值；以及

用於在該驗證搜索成功之後對該峰值執行一交互相關測試的程式碼，以及如果該峰值通過該交互相關測試，則執行用於將該峰值儲存在一測量資料庫中以用於位置鎖定計算的程式碼。

45. 如請求項 41 之電腦可讀取媒體，其還包括：

用於將該第一載波雜訊密度估計與該第二載波雜訊密度估計作比對以將該第一峰值測量和該第二峰值測量標識為一較強峰值測量或者一較弱峰值測量的程式碼；以及

用於通過從該第二載波雜訊密度估計減去該第一載波雜訊密度估計來計算該載波雜訊密度差的程式碼，其中該第一載波雜訊密度估計與該較強峰值測量相關聯。

46. 如請求項 41 之電腦可讀取媒體，其還包括用於將該

第一峰值測量和該第二峰值測量標識為一較強峰值測量或者一較弱峰值測量的程式碼，並且其中該多普勒差是通過從該第二多普勒偏移測量減去該第一多普勒偏移測量來計算的，其中該第一多普勒偏移測量與該較強峰值測量相關聯。

八、圖式：

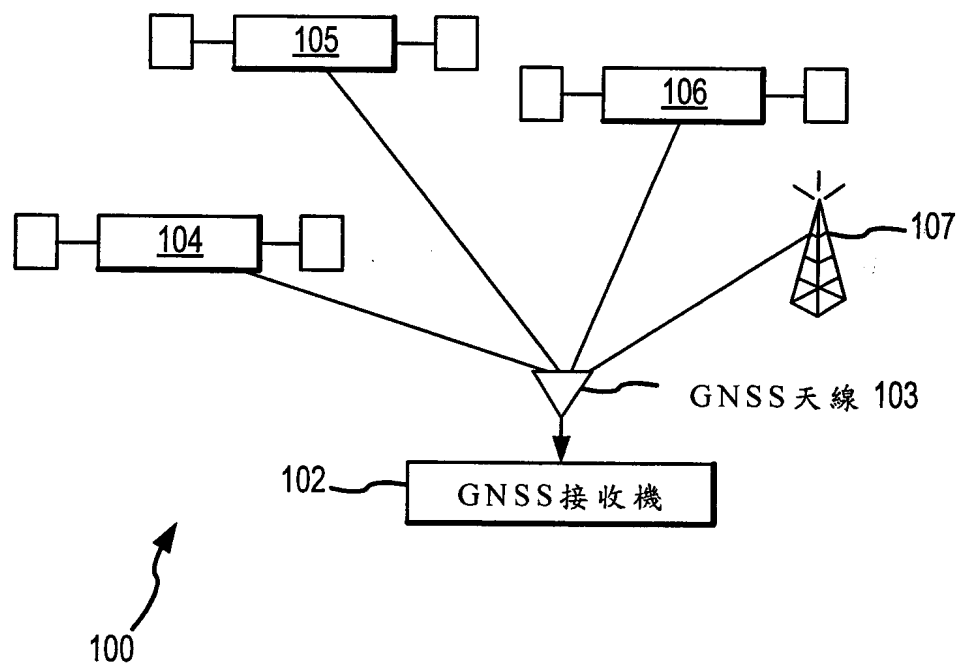


圖 1

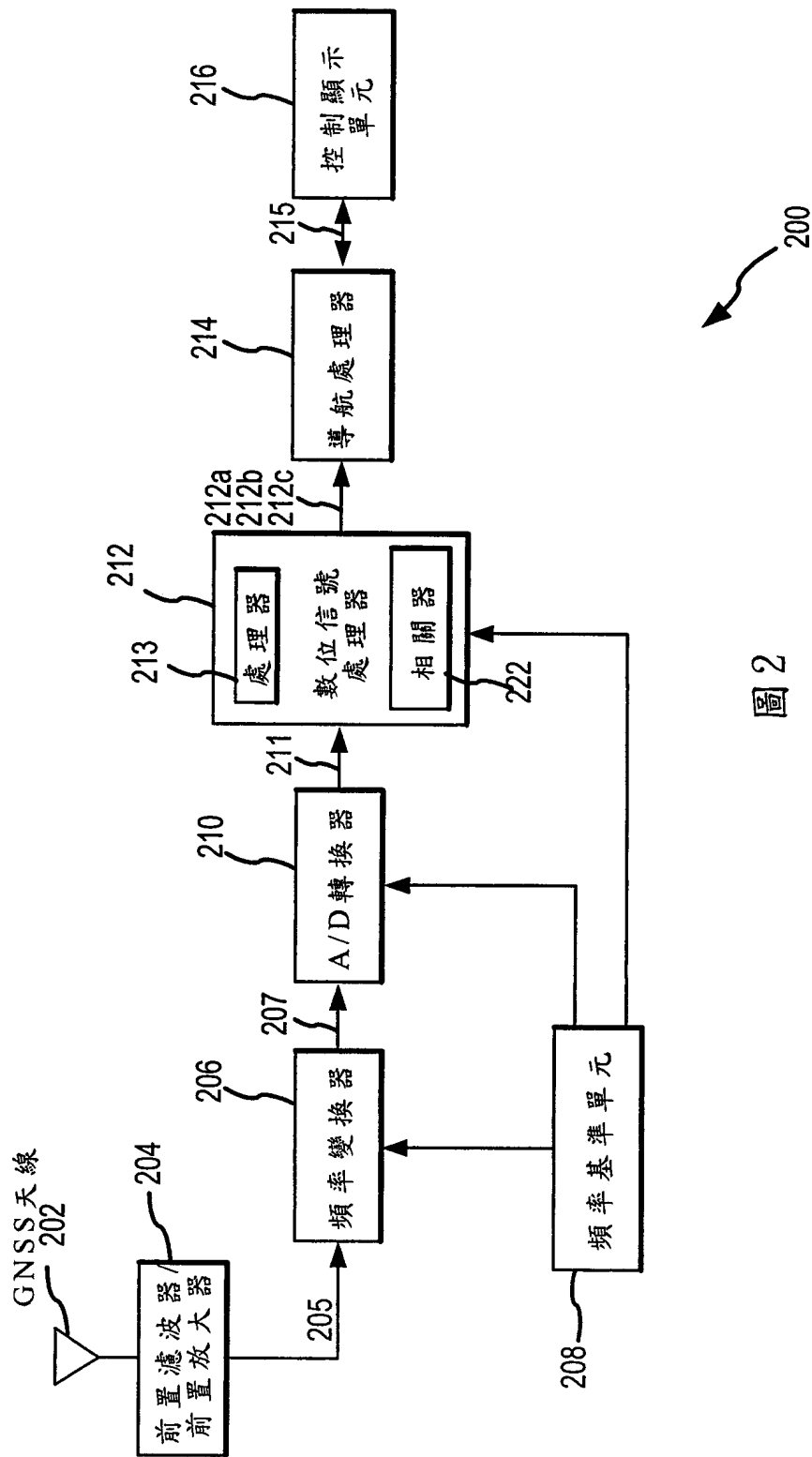


圖 2

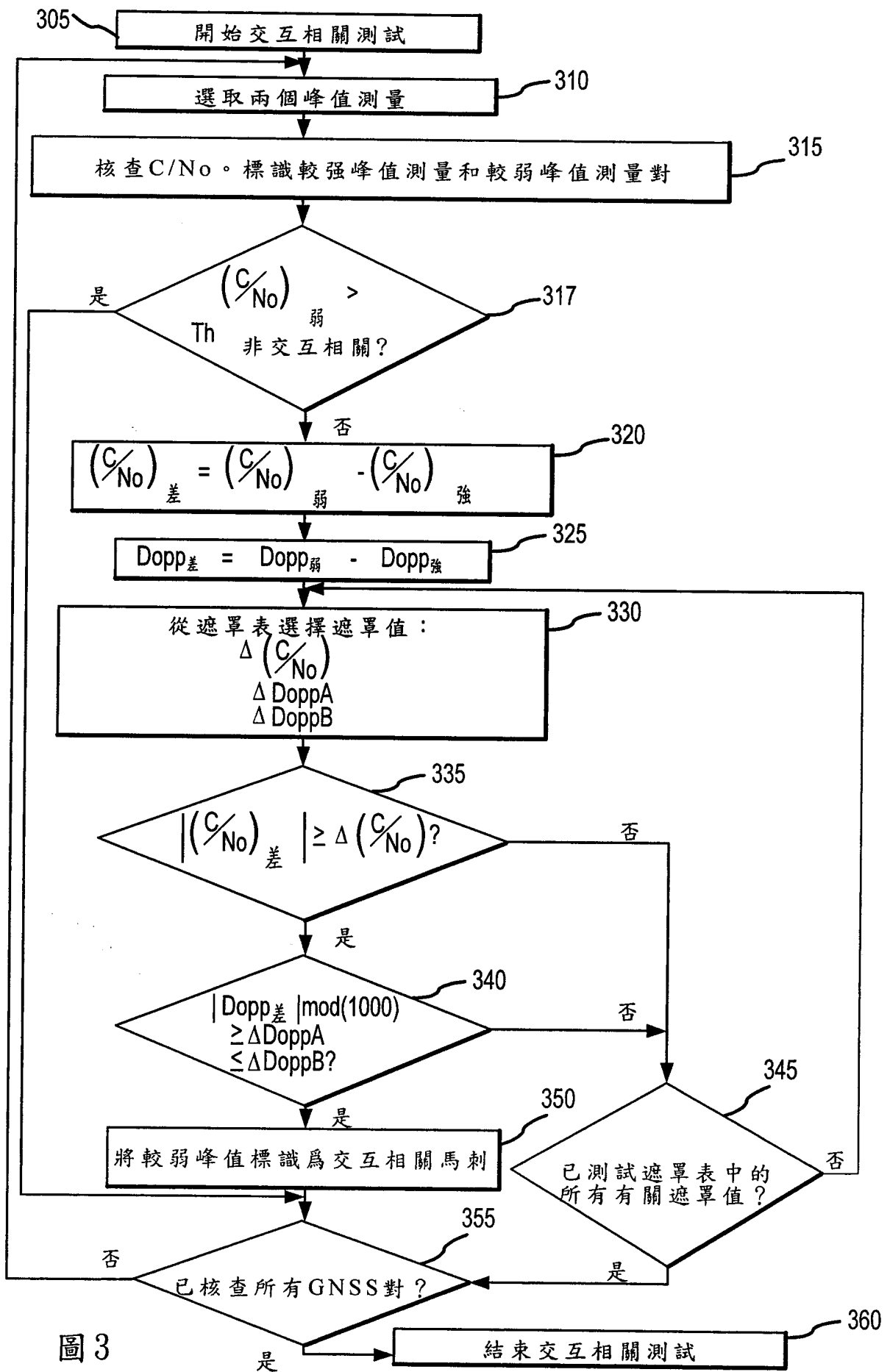


圖 3

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：

202 GNSS 天線

204 前置濾波器/前置放大器

206 頻率變換器

210 A/D 轉換器

212 數位信號處理器

213 處理器

222 相關器

214 導航處理器

216 控制顯示單元

208 頻率基準單元

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