I504917

(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 I504917 B**

(45)公告日： 中華民國 104 (2015) 年 10 月 21 日

(21)申請案號：100116903 (22)申請日： 中華民國 100 (2011) 年 05 月 13 日

(51)Int. Cl.： *G01S19/38 (2010.01)* *G01S5/02 (2010.01)*
H04B1/69 (2011.01)

(30)優先權：2010/05/13 日本 2010-111337

(71)申請人：測位衛星技術股份有限公司 (日本) GNSS TECHNOLOGIES INC. (JP)
日本

(72)發明人：鳥本秀幸 TORIMOTO, HIDEYUKI (JP) ；小神野和貴 OKANO, KAZUKI (JP)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

TW	200941026A	CN	1302488A
CN	1394404A	JP	5-227066A

審查人員：莊榮昌

申請專利範圍項數：6 項 圖式數：21 共 88 頁

(54)名稱

導航信號傳送裝置、導航信號傳送方法及位置資訊提供裝置

(57)摘要

本發明提供一種即便於室內多路徑衰減較大之環境中亦不會降低精度地提供位置資訊之位置資訊提供系統。位置資訊提供裝置(100)藉由接收天線 RX-ANT 接收自室內傳送機(200)所傳送之以不同之 PRN 碼予以展頻編碼、且分別自傳送天線 TX-ANT1 及 TX-ANT2 所傳送之定位信號。位置資訊提供裝置 100 分別獨立且非同步地搜尋傳送信號之 PRN 碼。於一開始便可捕獲到第一個 PRN 碼之情形時，嘗試使用其同步迴路以其他通道捕獲其他 PRN 碼。於可以兩個通道進行同步捕獲之情形時，選擇一者之通道之信號並實施定位處理。

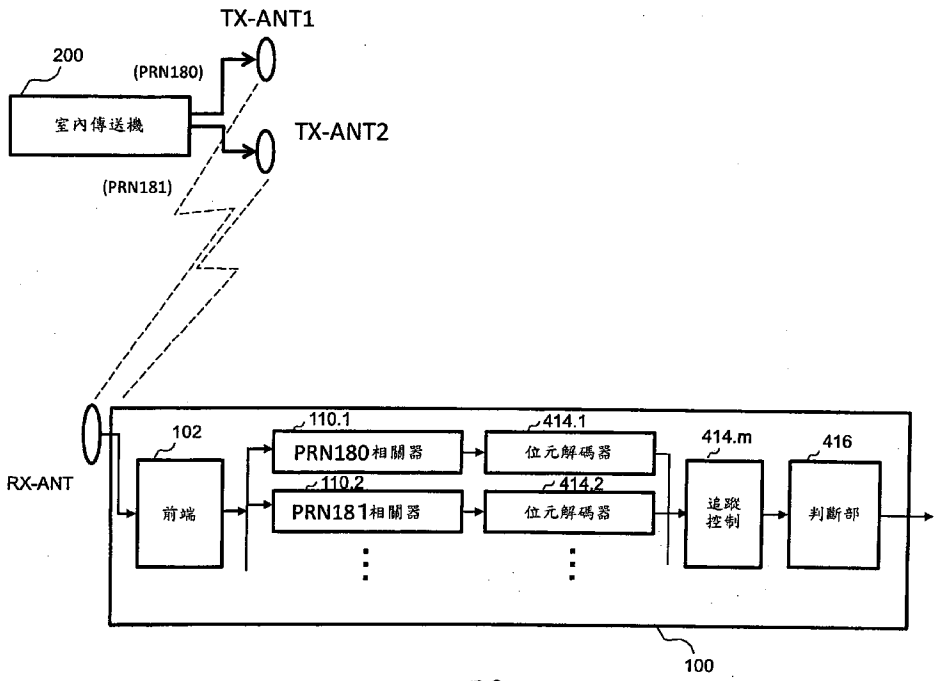

圖3

100・・・位置資訊提供裝置

102・・・前端

110.1、110.2・・・相關器

200・・・室內傳送機

414.1、414.2・・・位元解碼器

414.m・・・追蹤控制部

416・・・判斷部

PRN180、PRN181・・・碼

RX-ANT・・・接收天線

TX-ANT1、TX-ANT2・・・傳送天線

公告本

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：100116903

※ 申請日：100.5.13　　※IPC 分類：G01S 19/38 (2010.01)
5/02 (2010.01)
H04B 1/69 (2011.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

導航信號傳送裝置、導航信號傳送方法及位置資訊提供裝置

二、中文發明摘要：

本發明提供一種即便於室內多路徑衰減較大之環境中亦不會降低精度地提供位置資訊之位置資訊提供系統。位置資訊提供裝置(100)藉由接收天線RX-ANT接收自室內傳送機(200)所傳送之以不同之PRN碼予以展頻編碼、且分別自傳送天線TX-ANT1及TX-ANT2所傳送之定位信號。位置資訊提供裝置100分別獨立且非同步地搜尋傳送信號之PRN碼。於一開始便可捕獲到第一個PRN碼之情形時，嘗試使用其同步迴路以其他通道捕獲其他PRN碼。於可以兩個通道進行同步捕獲之情形時，選擇一者之通道之信號並實施定位處理。

三、英文發明摘要：

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（ 3 ）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

100	位置資訊提供裝置
102	前端
110.1、110.2	相關器
200	室內傳送機
414.1、414.2	位元解碼器
414.m	追蹤控制部
416	判斷部
PRN180、PRN181	碼
RX-ANT	接收天線
TX-ANT1、TX-ANT2	傳送天線

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】

本發明係關於一種提供位置資訊之技術，且係關於一種傳送導航信號之導航信號傳送裝置、導航信號傳送方法。更特定而言，本發明係關於一種即便於未收到自發送定位信號之衛星所發送之信號之環境下亦可提供位置資訊之技術。

【先前技術】

作為先前之定位系統已知有GPS(Global Positioning System，全球定位系統)。用以發送GPS中所使用之信號(以下稱作「GPS信號」)之衛星(以下稱作GPS衛星)於距離地面約2萬km之高度飛行。使用者可藉由接收自GPS衛星所發送之信號並進行解調，而計測GPS衛星與使用者之間之距離。因此，於地面與GPS衛星之間不存在障礙之情形時，可利用自GPS衛星所發送之信號進行定位。然而，例如，於在城市中利用GPS之情形時，林立之建築物成為障礙，使用者之位置資訊提供裝置常常無法接收到自GPS衛星所發送之信號。又，因建築物所引起之信號之繞射或反射而導致利用信號之距離測定中產生誤差，其結果，定位精度常常會變差。

又，亦存在於室內接收貫穿牆壁或屋頂之微弱之GPS信號之技術，但接收情況不穩定，定位之精度亦降低。

以上，以GPS為例對定位進行了說明，可說上述現象於利用衛星之定位系統中為常見現象。再者，衛星定位系統

並不限定於GPS，例如，包含俄羅斯共和國之GLONASS (GLObal NAvigation Satellite System，全球導航衛星系統)、歐州之Galileo(伽俐略)等系統。

此處，與位置資訊之提供相關之技術揭示於例如日本專利特開2006-67086號公報(專利文獻1)中。

然而，根據日本專利特開2006-67086號公報中所揭示之技術，存在如下之問題，即讀取器或寫入器為提供位置資訊之系統所固有之部分，缺乏通用性。又，存在如下之問題，即為了避免干擾，必需抑制傳送輸出，限定可接收位置資訊之範圍，從而無法獲取連續之位置資訊，除此以外，為了覆蓋較廣之範圍而需要極多之傳送機。

又，關於位置資訊之獲取或通知，例如若為固定電話則預先知道設置場所，因而可根據自固定電話所發送之電話而確定其發送場所。然而，隨著行動電話之普及，行動通信成為普遍情況，因此無法如固定電話般通知發送者之位置資訊之情形增多。另一方面，關於緊急時之通報，亦正在推進使來自行動電話之通報中包含位置資訊之配套法律。

於具有先前之定位功能之行動電話之情形時，若於可接收來自衛星之信號之場所則可獲取位置資訊，故可通知行動電話之位置。然而，存在如下之問題，即於如室內或地下街道般無法接收電波之場所，藉由先前之定位技術而無法獲取位置資訊。

因此，亦考慮如下之技術，即例如將可發送與GPS信號

類似之信號之複數個傳送機配置於室內，根據與GPS相同之3邊測量之原理求出位置(例如參照專利文獻2)。然而，於此情形時，存在必需使各傳送機之時刻同步，從而導致傳送機變得昂貴之問題。

又，專利文獻2中所揭示之發明為如下技術，即利用電波之屏蔽物、反射物之配置於用以定位之接收終端之移動方向上成為固定配置而減輕多路徑等影響。

進而，於專利文獻3中揭示有如下技術，即於室內控制傳送功率，且於室內不利用如上所述之3邊測量，而僅利用與GPS信號互換之格式傳送位置資訊，藉此可簡化於室內定位時之系統構成，並且可提高定位精度。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

[專利文獻1]日本專利特開2006-67086號公報

[專利文獻2]日本專利特開2000-180527號公報

[專利文獻3]日本專利特開2007-278756號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之問題]

然而，存在如下之問題，即一般而言，用以定位之接收終端係於室內等向任意方向移動者，由於室內之反射等導致電波之傳輸變得複雜，因此即便設置如專利文獻2中所記載之昂貴之傳送機，亦容易產生數10 m左右之誤差。

又，利用專利文獻3中所記載之技術存在如下之問題，即雖然可大幅簡化室內傳送機之構成，並且維持定位精

度，但於多路徑之影響較大之環境中存在信號接收之穩定性變差之虞。

即，存在如下之問題：於多路徑環境下，捕獲到信號之速度變差，或者所捕獲之信號亦因零點之影響而難以維持鎖定狀態等。

本發明係為了解決上述問題而完成者，其目的在於提供一種即便於為無法接收來自發送用以定位之信號之衛星的電波之場所且多路徑衰減較大之環境中，亦可提高信號接收之穩定性而提供位置資訊之位置資訊提供系統。

[解決問題之技術手段]

根據本發明之一態樣，提供一種將導航信號傳送至可接收來自衛星之經展頻之衛星定位信號並進行定位之接收機且設置於地面之導航信號傳送裝置。導航信號傳送裝置包含：第1傳送天線及第2傳送天線；訊息生成部，其生成導航信號中所含之位置資訊之訊息信號；及調變部，其根據預先分配至導航信號傳送裝置之與衛星定位信號為同一序列之擴散碼，藉由包含展頻處理之調變處理將訊息信號調變而生成第1導航信號及第2導航信號。調變部於接收機之各接收時刻，以設第1導航信號及第2導航信號中之任一者為解調對象之方式執行調變處理。導航信號裝置進而包含分別自第1及第2傳送天線傳送第1導航信號及第2導航信號之傳送部。

較佳為調變部包含：第1碼生成部，其用以生成同一序列之擴散碼中之第1碼；第1擴散處理部，其用以以第1碼

對訊息信號進行展頻處理而生成第1導航信號；第2碼生成部，其用以生成同一序列之擴散碼中之與第1碼不同之第2碼；及第2擴散處理部，其用以以第2碼對訊息信號進行展頻處理而生成第2導航信號。

調變部包含：擴散碼生成部，其用以生成同一序列之擴散碼中之特定碼；第1擴散處理部，其以特定碼對訊息信號進行展頻處理而生成第1導航信號；延遲部，其使訊息信號僅延遲特定時間；及第2擴散處理部，其用以以特定碼對來自延遲部之輸出進行展頻處理而生成第2導航信號。

較佳為調變部包含：擴散碼生成部，其用以生成同一序列之擴散碼中之特定碼；及擴散處理部，其以特定碼對訊息信號進行展頻處理。傳送部將擴散處理部之輸出作為第1導航信號及第2導航信號而自第1傳送天線及第2傳送天線之任一者依序且互斥地傳送。

較佳為位置資訊包含至少表示緯度、經度、高度之資料。

根據本發明之其他態樣，提供一種將導航信號傳送至可接收來自衛星之經展頻之衛星定位信號並進行定位之接收機且設置於地面之傳送機之導航信號傳送方法。該導航信號傳送方法包含如下步驟：生成導航信號中所包含之位置資訊之訊息信號；及根據預先分配至傳送機之與衛星定位信號為同一序列之擴散碼，藉由包含展頻處理之調變處理將訊息信號調變而生成第1導航信號及第2導航信號。調變

處理係於接收機之各接收時刻，設第1導航信號及第2導航信號中之任一者為解調對象之處理。該方法進而包含分別自第1傳送天線及第2傳送天線傳送第1導航信號及第2導航信號之步驟。

較佳為生成第1導航信號及第2導航信號之步驟包含如下步驟：生成同一序列之擴散碼中之第1碼；以第1碼對訊息信號進行展頻處理而生成第1導航信號；生成同一序列之擴散碼中之與第1碼不同之第2碼；及以第2碼對訊息信號進行展頻處理而生成第2導航信號。

較佳為生成第1導航信號及第2導航信號之步驟包含如下步驟：生成同一序列之擴散碼中之特定碼；以特定碼對訊息信號進行展頻處理而生成第1導航信號；使訊息信號僅延遲特定時間；及以特定碼對所延遲之訊息信號進行展頻處理而生成第2導航信號。

較佳為生成第1導航信號及第2導航信號之步驟包含如下步驟：生成同一序列之擴散碼中之特定碼；產生假亂數之序列；以特定碼對訊息信號進行展頻處理而生成第1導航信號；及以特定碼對訊息信號進行展頻處理而生成第2導航信號。傳送步驟包含根據假亂數而自第1傳送天線及第2傳送天線之任一者依序且互斥地傳送第1導航信號及第2導航信號之步驟。

較佳為位置資訊包含至少表示緯度、經度、高度之資料。

依照本發明之其他態樣而提供一種位置資訊提供裝置，

其使用來自導航信號傳送裝置之展頻信號且分集傳送之複數個定位信號提供位置資訊，該導航信號傳送裝置可接收來自衛星之經展頻之衛星定位信號而進行定位，且設置於地面。該位置資訊提供裝置包含：接收部，其接收展頻信號；記憶部，其儲存針對定位信號之與衛星定位信號同一序列之複數個擴散碼之圖案；解調部，其並聯地設置，且用以對複數個擴散碼之圖案共通且並行地進行相關處理，識別並解調分集傳送之複數個定位信號；及判斷部，其於可識別並解調複數個定位信號之情形時，根據所識別之複數個定位信號中之任一個算出位置資訊。

較佳為解調部包含：第1相關器部，其用以執行利用同一序列之擴散碼中之第1碼之相關處理；第2相關器部，其用以執行利用同一序列之擴散碼中之與第1碼不同之第2碼之相關處理；及控制部，其以第1及第2相關器部中先確立同步迴路者之同步時序進行另一者之同步處理之方式進行控制。

較佳為解調部包含：延遲部，其使所接收之展頻信號僅延遲所指定之時間；第1相關器部，其用以執行利用同一序列之擴散碼中之第1碼之相關處理；第2相關器部，其用以執行利用同一序列之擴散碼中之第2碼之相關處理；及控制部，其以第1及第2相關器部中先確立同步迴路者之擴散碼，對藉由延遲部僅延遲特定時間之信號進行另一者之相關處理之方式進行控制。

較佳為位置資訊包含至少表示緯度、經度、高度之資

料。

[發明之效果]

根據本發明，即便於為無法接收來自發送用以定位之信號之衛星之電波的場所且多路徑衰減之影響較大之場所，亦不會降低精度而可提供位置資訊。

【實施方式】

以下，參照圖式對本發明之實施形態進行說明。於以下之說明中，對同一零件附上同一符號。其等之名稱及功能亦相同。因此，不重複其等之詳細說明。

<實施形態1>

圖1係表示位置資訊提供系統10之構成之圖。參照圖1對本發明之第1實施形態之位置資訊提供系統10進行說明。位置資訊提供系統10包含：GPS(Global Positioning System)衛星110、111、112、113，其於地面之上空約兩萬米之高度飛行，發送用以定位之信號(以下表示為「定位信號」)；及位置資訊提供裝置100-1~100-4，其作為提供位置資訊之裝置而發揮功能。即，位置資訊提供裝置作為接收定位信號並對使用者提供位置資訊之導航信號接收裝置進行動作。於統稱位置資訊提供裝置100-1~100-4時，表示為位置資訊提供裝置100。位置資訊提供裝置100係如例如行動電話、汽車導航系統及其他行動定位裝置般具有先前之定位裝置之終端。即，位置資訊提供裝置100接收定位信號，根據所接收之定位信號中所包含之資訊，算出位置資訊提供裝置100之當前之位置。

此處，定位信號係所謂之經展頻之信號，例如為所謂之GPS信號。然而，該信號並不限定於GPS信號。再者，以下為了使說明簡單，以GPS為一例說明定位系統，但本發明亦可應用於其他衛星定位系統(Galileo、GLONASS等)。

定位信號之中心頻率係例如1575.42 MHz。定位信號之擴散頻率係例如1.023 MHz。於此情形時，定位信號之頻率與現有之GPS之L1頻段中之C/A(Coarse and Access，粗調/擷取)信號之頻率相同。因此，可沿用現有之定位信號接收電路(例如GPS信號接收電路)之前端，從而位置資訊提供裝置100可不追加新硬體電路而僅藉由變更對來自前端之信號進行處理之軟體便可接收定位信號。

定位信號亦可藉由1.023 MHz之矩形波進行調變。於此情形時，例如若與於L1頻段計劃新傳送之定位信號之資料通道相同，則使用者可利用能夠接收、處理新GPS信號之接收機接收該定位信號。再者，矩形波之頻率並不限定於1.023 MHz。於以其他頻率進行調變之情形時，用以調變之頻率可根據用以避免與現有之C/A信號及/或其他信號之干擾之頻譜分離之折衷而規定。

於GPS衛星110中，搭載有發送定位信號之傳送機120。於GPS衛星111、112、113中，亦分別搭載有相同之傳送機121、122、123。

具有與位置資訊提供裝置100-1相同之功能之位置資訊提供裝置100-2、100-3、100-4係如以下說明般，亦可於高樓130及其他難以收到電波之場所使用。即，高樓130中，

於高樓130之1樓之天花板安裝有室內傳送機200-1。即，室內傳送機係作為用以將包含位置資訊之定位信號傳送至接收側之導航信號傳送裝置進行動作。位置資訊提供裝置100-4接收自室內傳送機200-1所發送之定位信號。相同地，於高樓130之2樓及3樓之各樓層天花板，亦分別安裝有室內傳送機200-2、200-3。此處，各室內傳送機200-1、200-2、200-3之時刻(以下稱為「地面時刻」)與GPS衛星110、111、112、113之時刻(稱為「衛星時刻」)相互獨立即可，無需同步。然而，各衛星時刻分別必需同步。因此，各衛星時刻係由搭載於各衛星之原子鐘控制。又，較佳為視需要，作為各室內傳送機200-1、200-2、200-3之時刻之地面時刻亦相互同步。

自GPS衛星之各傳送機作為定位信號而發送之展頻信號係藉由根據虛擬雜訊碼(PRN(Pseudo Random Noise，虛擬隨機雜訊)碼)調變導航訊息而生成。導航訊息包含時刻資料、軌道資訊、天文曆、電離層修正資料等。進而各傳送機120~123分別保持用以識別該傳送機120~123本身，或搭載有傳送機120~123之GPS衛星之資料(PRN-ID (Identification)，PRN標識符)。

位置資訊提供裝置100包含用以產生各虛擬雜訊碼之資料及碼產生器。位置資訊提供裝置100係若收到定位信號，則利用針對各衛星之傳送機或各室內傳送機所分配之虛擬雜訊碼之碼圖案而執行後述之解調處理，從而可特定所接收之信號為自哪個衛星或哪個室內傳送機發送者。

又，於新GPS信號之資料中包含PRN-ID，從而可防止於接收位準較低之情形時以易於產生之錯誤之碼圖案捕獲、追蹤信號。

(搭載於GPS衛星之傳送機)

搭載於GPS衛星之傳送機之構成為人所周知，故以下對搭載於GPS衛星之傳送機之構成之概略進行說明。傳送機120、121、122、123分別包含原子鐘、儲存資料之記憶裝置、振盪電路、用以生成定位信號之處理電路、用以對藉由處理電路所生成之信號進行展頻編碼之編碼電路及傳送天線等。記憶裝置儲存包含星曆表、各衛星之天文曆、電離層修正資料等之導航訊息及PRN-ID。

處理電路使用來自原子鐘之時刻資訊與儲存於記憶裝置中之各資料生成傳送用之訊息。

此處，針對各傳送機120~123而預先規定有用以展頻編碼之虛擬雜訊碼之碼圖案。各碼圖案因每個傳送機(即每個GPS衛星)而不同。編碼電路利用上述之虛擬雜訊碼對上述訊息進行展頻。傳送機120~123分別將經編碼之信號轉換為高頻率，並經由傳送天線發送至宇宙空間。

如上所述，傳送機120~123發送於與其他傳送機之間不會產生有害干擾之展頻信號。此處，「不會產生有害干擾」可藉由限制於不產生干擾之程度之輸出位準而確保。或亦可藉由分離頻譜之態樣而實現。該信號係藉由例如被稱為L1頻段之載波而傳送。各傳送機120、121、122、123係例如依照展頻通信方式發送具有同一頻率之定位信號。

因此，於自各衛星所傳送之定位信號由同一位置資訊提供裝置100-1接收之情形時，各個定位信號亦可於相互未受到干擾之狀態下進行接收。

再者，關於來自地面之室內傳送機之定位信號，亦與自衛星所傳送之信號相同，複數個來自室內傳送機之信號可於相互未受到串擾之狀態下進行接收。

[室內傳送機200之構成]

圖2係用以說明本實施形態1之接收來自室內傳送機200(於統稱室內傳送機200-1~200-3時，統稱為室內傳送機200)之定位信號之位置資訊提供裝置100(於統稱位置資訊提供裝置100-1~100-4時，稱作位置資訊提供裝置100)之接收狀態的概念圖。

室內傳送機200設置於建築物等之天花板面、側面等固定場所。另一方面，假定位置資訊提供裝置100作為使用者終端而始終於室內移動。

通常，通信系統中，尤其電波於室內牆壁面構造物等產生反射，因衰減現象而導致通信不穩定。因此，室內傳送機200藉由設為以下說明所述之構成，而作為一個效果可減輕由多路徑引起之系統之不穩定性。

室內傳送機200包含兩個傳送天線TX-ANT1、TX-ANT2，即便於所謂之空間分集方式中亦可使用傳送分集。傳送天線TX-ANT1、TX-ANT2係配置於實體分開之地點。兩個天線間之距離較佳為數10 cm至1 m左右。

如以下說明所述，自傳送天線TX-ANT1、TX-ANT2所傳

送之信號係傳輸相同內容之資料者，於位置資訊提供裝置100中成為可識別之構成。於室內傳送機200中，採用所謂之分碼多工存取(Code Division Multiple Access)方式。因此，自各個天線所傳送之信號頻率相同。

然而，例如於實施形態1之室內傳送機200中，藉由對自傳送天線TX-ANT1、TX-ANT2所傳送之信號使用不同之碼，可於位置資訊提供裝置100中選擇來自一天線之信號。

再者，於室內傳送機200中，一般而言，並不限定於傳送分集而亦可於分集系統中利用接收分集法。然而，實施形態1之室內傳送機200並未採用接收分集。其原因在於，接收分集系統必需於接收終端側安裝複數個天線，傳送分集於成本及操作方面、攜帶性上更有利。

再者，傳送分集中之天線之根數並不限定於兩根，更一般而言，為兩根以上之複數根(例如3根、4根...等)即可。

採用實施形態1之室內傳送機200之傳送分集法係於傳送側安裝複數個天線，於接收側僅安裝一個天線。室內傳送機200為了對複數個傳送信號進行區別，利用作為用以展頻之擴散碼之虛擬隨機雜訊(PRN：Pseudo Random Noise)碼(以下稱作「PRN碼」)之相互相關性而實現高度之信號選擇性。

圖3係用以說明實施形態1之位置資訊提供裝置100之構成之概略與動作的概念圖。

參照圖3，位置資訊提供裝置100藉由接收天線RX-ANT

接收自室內傳送機200所傳送之以不同之碼(此處為碼PRN180與碼PRN181)進行展頻編碼並分別自傳送天線TX-ANT1及TX-ANT2傳送之定位信號。再者，對來自室內傳送機200之擴散碼分配第幾號擴散碼，並不特別限定於圖3之例，為以於設計系統時可辨別來自衛星之定位信號與來自室內傳送機200之定位信號之方式分配不同之碼之構成即可。

由接收天線RX-ANT所接收之定位信號係藉由前端102轉換為基頻信號。此處於前端102中，包含抽取高頻率接收信號之濾波器或用以放大高頻率信號之放大電路或降頻轉換器、A/D(Analog to Digital，模數)轉換器等。

來自前端102之信號係藉由相關器110.1~110.n而檢測與擴散碼之複本信號之間之相關性。關於用作擴散碼之PRN碼，係預先記憶於作為接收側之位置資訊提供裝置100中，因此位置資訊提供裝置100對有可能自室內傳送機200傳送之複數個PRN碼並行地進行相關處理。再者，於圖3所示之構成中，僅代表性地記載關於碼PRN180之相關器110.1與關於碼PRN181之相關器110.2。實際上，於例如位置資訊提供裝置100自室外移動至室內之情形時，為了可無縫地實施定位，相關器110.1~110.n僅設置有不僅可對預先分配至室內傳送機200之擴散碼並行地進行相關處理，亦可對分配至GPS衛星之擴散碼並行地進行相關處理之數個。較為理想的是僅設置有相當於可預先分配至室內傳送機200之擴散碼之總數與可預先分配至環繞地球上空之

GPS衛星之擴散碼之總數之總和的個數之相關器110.1~110.n，且較為理想的是其等係並行地進行相關處理。

再者，例如，對一個相關器110.1，僅設置有可使對應之擴散碼(PRN碼)PRN180樣本化為時延之個數(若為m碼片之信號，則針對每1/2碼片而為2m碼片量)之相關器，並對各時延並行地執行相關處理。

即，位置資訊提供裝置100分別獨立且非同步地搜尋傳送信號之PRN碼。於一開始便可捕獲到第一個PRN碼之情形時，嘗試利用上述之同步迴路以其他相關器(correlator)捕獲其他PRN碼。若存在同步之分集信號則可非常快速地進行捕獲。

又，對應於相關器110.1~110.n而設置位元解碼器414.1~414.n。

若為捕獲到PRN碼之情形時，則來自相關器110.1~110.n之信號繼而藉由分別對應於相關器110.1~110.n而設置之位元解碼器414.1~414.n進行解碼。根據所捕獲之定位信號，判斷部416對位置資訊提供裝置100目前位於室內還是位於室外進行判斷。又，判斷部416亦對所接收之信號是否為藉由分集方式而傳送者進行判斷。其後，下文對為進行定位而執行之處理之詳情進行說明。

因此，位置資訊提供裝置100可於極短時間執行：i)判斷所接收之定位信號為與哪一擴散碼對應者；及ii)判斷所接收之信號為來自GPS衛星之定位信號或為來自室內傳送機

200之定位信號。

追蹤控制部414.m根據來自位元解碼器414.1~414.n之信號確立同步迴路，並進行用以維持之控制。

此處，由於來自室內傳送機200之定位信號係利用碼PRN180與碼PRN181進行擴散處理，故而於短時間內，同步捕獲來自與該等碼對應之相關器110.1與相關器110.2之定位信號，並確立同步。於最初之資料封包被完全接收，且以同位檢查判定為O.K.之情形時，將判定為O.K.之資料封包與另一通道(與其他相關器對應)之封包資料進行比較。於該資料相同之情形時，將各個PRN編號分配至分集通道。

其結果，位置資訊提供裝置100藉由選擇來自已確立同步之兩個通道之信號中之一者而實施定位。

[室內傳送機200-1之硬體構成]

圖4係表示實施形態1之室內傳送機200-1之硬體構成之方塊圖。以下，參照圖4對室內傳送機200-1進行說明。

室內傳送機200-1包含：無線介面(以下稱作「無線I/F」)210；數位處理區塊240；基準時脈輸入輸出區塊(以下稱作「基準時脈I/O區塊」)230，其電性連接於數位處理區塊240，且用以供給用以進行各電路部分之動作之基準時脈；類比處理區塊250，其電性連接於數位處理區塊240；傳送天線TX-ANT1及TX-ANT2(未圖示)，其電性連接於類比處理區塊250，且發送用以定位之信號；及電源(未圖示)，其用以對室內傳送機200-1之各部進行電源電位

之供給。

再者，電源既可內置於室內傳送機200-1，亦可為接受來自外部之功率之供給之態樣。

(無線通信介面)

無線I/F210係無線通信之介面，其藉由近距離無線通信，例如藍芽(Bruetooth)等或PHS(Personal Handyphone System，個人手持式電話系統)或行動電話網般之無線通信而接收來自外部之指令，或者於與外部之間接收設定參數或程式(韌體等)之資料，或視需要用以將資料傳送至外部。

藉由包含上述之無線I/F210，即便於將室內傳送機200-1設置於室內之天花板等之後，亦可變更設定參數，例如室內傳送機200-1所傳送之位置資料(表示設置有室內傳送機200-1之場所之資料)，或亦可藉由韌體之變更而應對不同之通信方式。

再者，於本實施形態中，假定無線介面，但於即便考慮到對設置場所之配線之鋪設或設置之工時等亦可設為有線介面之情形時，亦可設為有線。

(數位處理區塊)

數位處理區塊240包含：處理器241，其根據來自無線I/F210之指令或依照程式而控制室內傳送機200-1之動作；RAM(Random Access Memory，隨機存取記憶體)242，其搭載於處理器241，並記憶處理器241所執行之程式；EEPROM(Electronically Erasable and Programmable Read-

Only Memory，電子可擦可程式化唯讀記憶體)243，其用以記憶來自無線I/F210之資料中之設定參數等；場可程式化閘陣列(Field Programmable Gate Array：以下稱作「FPGA」)245，其於處理器241之控制下生成室內傳送機200-1所發送之基頻信號；EEPROM244，其用以記憶來自無線I/F210之資料中之FPGA245之韌體；及數位/類比轉換器(以下稱作「D/A轉換器」)247.1及247.2，其將自FPGA245所輸出之基頻信號變更為類比信號並提供至類比處理區塊250。

即，數位處理區塊240生成成為作為用以定位之信號而藉由室內傳送機200-1傳送之信號之來源之資料。如上所述，於傳送天線TX-ANT1及TX-ANT2，藉由不同之擴散碼對該成為來源之資料實施擴散處理。數位處理區塊240將所生成之資料作為兩個位元串流而發送至類比處理區塊250。

並無特別限定，例如當對FPGA245接通電源時，儲存於EEPROM244中之韌體程式載入至FPGA245。該韌體程式資訊(位元串流資料)載入至包含FPGA245內之SRAM(Static Random Access Memory，靜態隨機存取記憶體)246之組態記憶體中。所載入之位元串流資料之各個位元資料成為於FPGA245上所實現之電路之資訊源，定製配備於FPGA245中之資源而實現以韌體程式特定之電路。於FPGA245中，並未如上所述般依存於硬體，而將組態資料保持於外部，藉此可實現較高之通用性與靈活性。

又，處理器241根據自無線I/F210所接收之外部指令，基於儲存於EEPROM243中之資料而將以下者作為設定於該室內傳送機200-1中之參數而儲存於FPGA245之SRAM246(暫存器)中。

1)虛擬擴散碼(PRN碼)

2)傳送機ID

3)傳送機座標

4)訊息(其係於FPGA245內被整形為與來自衛星之導航訊息相同之格式)

再者，用以使處理器241進行動作之程式亦預先儲存於EEPROM243中，該程式係於室內傳送機200-1啟動時，自EEPROM243讀出並傳送至RAM242。

再者，用以儲存程式或資料之記憶裝置並不限定於EEPROM243或244。只要為至少可非揮發性地保存資料之記憶裝置或即便於電源斷開時亦可保持記憶資料之電池備份RAM(Random Access Memory)等即可。又，於輸入來自外部之資料之情形時，為可寫入資料之記憶裝置即可。下文對儲存於EEPROM243中之資料之資料構造進行敘述。

(類比處理區塊)

類比處理區塊250利用自數位處理區塊240所輸出之兩個位元串流，對1.57542 GHz之載波進行調變而生成傳送信號，並分別發送至兩個傳送天線TX-ANT1及TX-ANT2。上述之信號係自傳送天線TX-ANT1及TX-ANT2作為分集信號而發送。

即，自數位處理區塊240之D/A轉換器247所輸出之兩個信號係以增頻轉換器252.1及252.2進行增頻轉換，並通過帶通濾波器(BPF，Band Pass Filter)253.1及253.2、放大器254.1及254.2而僅將特定頻帶之信號放大之後，再次以增頻轉換器255.1及255.2進行增頻轉換，藉由SAW(Surface Acoustic Wave，表面波)濾波器256.1及256.2提取特定頻帶之信號之後，自傳送天線TX-ANT1及TX-ANT2發送。

再者，於增頻轉換器252.1、252.2及增頻轉換器255.1、255.2中所使用之時脈係使用自基準時脈I/O區塊230供給至FPGA245之時脈進而於倍增器251進行倍增而得者。

如此，具有與來自衛星之用以定位之信號相同之構成之信號係以分集方式自室內傳送機200-1發送。於此情形時，信號之內容與自衛星所發送之定位信號中所包含之內容完全不同。下文對自室內傳送機200-1所發送之信號之構成之一例進行敘述。

於以上之說明中，使用FPGA245作為用以實現數位處理區塊240中之數位信號處理之運算處理裝置，若為可藉由軟體變更無線裝置之調變功能之裝置，則亦可使用其他運算處理裝置。

又，於圖4中，時脈信號(Clk)自數位處理區塊240供給至類比處理區塊250，但亦可自基準時脈I/O區塊230直接供給至類比處理區塊250。

為了進一步明確說明，於本實施形態中，個別地表示數位處理區塊240與類比處理區塊250，但實體上亦可混載於

一個晶片。

(基準時脈I/O區塊)

基準時脈I/O區塊230將規定數位處理區塊240之動作之時脈信號，或用以生成載波之時脈信號供給至數位處理區塊240。

基準時脈I/O區塊230中，於「外部同步模式」下，根據自外部之時脈生成器供給至外部同步鏈路埠220之同步用信號，驅動器234將時脈信號供給至數位處理區塊240等。

另一方面，基準時脈I/O區塊230中，於「外部時脈模式」下，以多工器232選擇供給至外部時脈端口221之外部時脈信號，獲得自PLL(Phase Locked Loop，鎖相迴路)電路233所輸出之時脈信號與外部時脈之同步，將已獲取同步之時脈信號供給至數位處理區塊240等。

另一方面，基準時脈I/O區塊230中，於「內部時脈模式」下，以多工器232選擇內部時脈生成器231所生成之內部時脈信號，獲得自PLL(Phase Locked Loop)電路233所輸出之時脈信號與內部時脈之同步，將已獲取同步之時脈信號供給至數位處理區塊240等。

再者，可利用無線I/F210根據自處理器241輸出之信號監視傳送機之內部狀態(例如「PLL控制」信號)。或者，無線I/F210亦可受理應自室內傳送機200-1發送之其他資料之輸入。該其他資料係例如表示設置有室內傳送機200-1之場所之資料(位置資料)，例如為文字資料。或者，於室內傳送機200-1設置於百貨公司及其他商業設施之情形

時，宣傳廣告用之資料可作為該其他資料而輸入室內傳送機200-1。

虛擬擴散碼(PRN碼)之碼圖案若輸入至室內傳送機200-1，則寫入EEPROM243中預先所規定之區域中。然後，上述所寫入之PRN-ID包含於用以定位之信號中。除此以外之資料亦可根據該資料之種類而寫入至EEPROM243中預先確保之區域中。

再者，於以上之說明中，對自兩個傳送天線所傳送之兩個信號作為於傳送側同步者而加以說明。如上所述，較為理想的是所傳送之信號之頻率及碼週期、多工之資料之時序完全同步。其原因在於：於接收機側捕獲信號時之同步追蹤將變得容易。若可確立任一者之信號同步，則可以其時序及頻率快速地捕獲另一信號。於自因多路徑所引起之信號中斷進行同步恢復時，該等之同步亦優越地發揮功能。然而，上述之兩個信號之時序同步並非必需，即便存在偏差，亦可於接收側，於兩個通道獲得同步。

(儲存於EEPROM243中之資料之資料構造)

參照圖5對儲存於室內傳送機200-1之EEPROM243中之資料之資料構造進行說明。

圖5係概念性地表示室內傳送機200-1所包含之EEPROM243中之資料之儲存之一態樣的圖。EEPROM243包含用以儲存資料之區域310~340。

於區域300中，儲存有傳送機ID作為用以識別傳送機之編號。傳送機ID係例如於製造該傳送機時非揮發性地寫入

至記憶體之數字及/或英文字母及其他之組合。

分配至該傳送機之虛擬擴散碼之PRN-ID儲存於區域310中。傳送機之名稱作為例如文字資料儲存於區域320中。

分配至該傳送機之兩個虛擬擴散碼之碼圖案儲存於區域330中。虛擬擴散碼之碼圖案係選自與衛星用之虛擬擴散碼屬於同一序列之碼圖案中預先分配給本發明之實施形態之位置資訊提供系統用之有限個數之複數個碼圖案。該碼圖案係與針對每個衛星所分配之虛擬擴散碼之碼圖案不同之碼圖案。

分配給本位置資訊提供系統用之虛擬擴散碼之碼圖案為有限個數，室內傳送機之數量會根據各傳送機之設置場所之大小、或設置場所之構成(高樓之層數等)而不同，亦有時使用較碼圖案之數量多之複數個室內傳送機。因此，會存在具有相同之虛擬擴散碼之碼圖案之複數個傳送機。於此情形時，考慮信號之輸出而決定具有相同之碼圖案之傳送機之設置場所即可。藉此，可防止使用相同之虛擬擴散碼之碼圖案之複數個定位信號被同一個位置資訊提供裝置同時接收。

用以特定設置有室內傳送機200-1之場所之位置資料儲存於區域340中。位置資料作為例如緯度、經度、高度之組合而表示。於區域320中，除該位置資料以外，或代替位置資料，亦可儲存住址、建築物之名稱等。於本發明中，將如「緯度、經度、高度之組合」、「住址、建築物之名稱」、「緯度、經度、高度之組合與住址、建築物之名

稱」般僅以上述之資料便可特定室內傳送機200-1之設置場所之資料統稱作「位置確定資料」。

此處，如上所述，PRN-ID、通信機名稱、虛擬擴散碼之碼圖案、位置確定資料可變更為經由無線介面210所輸入之其他資料。

(FPGA245之構成)

以下，對藉由圖4所示之FPGA245而實現之電路進行說明。

圖6係用以說明用以對藉由FPGA245而實現之電路中，載於現行GPS信號之載波之L1頻段(1575.42 MHz)之定位用之信號即C/A(coarse/access)碼之基頻信號，進行依照該信號格式之調變之調變器245a之構成的功能方塊圖。

再者，FPGA245係以於進行依照新定位衛星系統(例如日本之準天頂衛星系統)之L1頻段所使用之定位用之信號即L1C碼之基頻信號之調變時，具有與正交調變之兩個相(I相與Q相)之信號調變對應之構成之方式程式化。因此，於圖6中，舉例表示定位用之碼為一個系統之情形，於上述之「新定位衛星系統」中，對兩個系統進行正交調變。本發明亦可應用於上述之複數系統之情形。

此處，設為例如對C/A碼進行BPSK(Binary Phase Shift Keying，二元移相鍵控)調變，對L1C碼進行QPSK(Quadrature Phase Shift Keying，正交移相鍵控)調變。再者，於以下之說明中可明白：作為將數位值轉換為類比信號之調變方式，並不限定於BPSK調變或QPSK調變，亦可

為可利用FPGA245而實現之其他方式。

此處，於以下之說明中，舉例說明生成C/A碼之基頻信號之構成，於圖6所示之構成中，基本上為BPSK調變器之構成。然而，亦可根據調變器245a呈可變地實現之調變方式，以各種方式對獨立之電路編寫程式。

參照圖6，調變器245a包含：PRN碼暫存器2462及2464，其接收儲存於EEPROM243內之PRN碼並進行儲存；及訊息碼暫存器2466及2468，其根據儲存於EEPROM243內之位置資料，接收依照來自訊息資料生成裝置(未圖示)之C/A碼之信號格式之訊息資料並進行儲存。

此處，設定於EEPROM243內之PRN碼自外部輸入至PRN碼暫存器2462及2464中，不同之擴散碼(PRN碼)之資料儲存於訊息碼暫存器2466及2468中。

調變器245a進而包含：乘法器2452，其將自PRN碼暫存器2462所讀出之時間序列資料與自訊息碼暫存器2466所讀出之時間序列資料相乘；乘法器2454，其將自PRN碼暫存器2464所讀出之時間序列資料與自訊息碼暫存器2468所讀出之時間序列資料相乘；FIR濾波器2460，其作為帶通濾波器而對來自乘法器2452之輸出發揮功能；及FIR濾波器2461，其作為帶通濾波器而對來自乘法器2454之輸出發揮功能。

調變器245a進而包含：時脈管理電路2472，其根據來自基準時脈I/O區塊230之時脈信號，生成依照信號格式之調變基準時脈；查找表格2474，其與來自時脈管理電路2472

之信號同步地輸出與預先所設定之正弦波對應之資料；乘法器2463，其將相當於自查找表格2474所輸出之正弦波之信號與來自FIR濾波器2460之信號相乘；乘法器2465，其將相當於自查找表格2474所輸出之正弦波之信號與來自FIR濾波器2461之信號相乘；及輸出緩衝器2470.1與2470.2，其用以對來自乘法器2463及2465之信號進行緩衝並分別輸出至D/A轉換器247.1及247.2。

此處，於例如將如上所述之調變器245a設為藉由FPGA245之韌體輸出與現行之GPS信號相容之信號(與L1 C/A碼相容之信號：L1 C/A互換信號)之電路構成之情形時，調變器245a藉由將傳送機之「緯度、經度、高度」之資訊作為訊息進行調變而生成經BPSK調變之信號。此處，所謂「相容之信號」係表示由於具有共通之信號格式故作為接收機可使前端部共通地進行接收之信號。又，所謂「高度之資訊」係指設置室內傳送機200之場所之高度之資訊，亦可為例如關於標高之資料，或亦可為表示建築物之層數或地下之層數之資料。或，所謂「高度之資訊」，亦可為用以識別建築物之層數之資料(Floor-ID)。

(自室內傳送機200-1所傳送之信號之資料構造)

以下，作為一例對與載有以訊息資料生成裝置245b所生成之訊息之L1頻段之C/A碼相容的信號之構造進行說明。

(L1 C/A互換信號)

參照圖7對自傳送機所傳送之定位信號進行說明。圖7係表示藉由搭載於GPS衛星之傳送機而發送之信號500之構

成的圖。信號500包含300位元之5個子訊框，即子訊框510~550。子訊框510~550係藉由該傳送機而反覆傳送。子訊框510~550係例如分別為300位元，以50 bps(bit per second，每秒傳送之位元數)之位元率進行傳送。因此，於此情形時，各子訊框係以6秒進行傳送。

第1個子訊框510包含30位元之傳輸負擔511、30位元之時刻資訊512及240位元之訊息資料513。詳細而言，時刻資訊512包含生成子訊框510時所獲取之時刻資訊與子訊框ID。此處，所謂子訊框ID係指用以將第1個子訊框5區別於其他子訊框10之識別碼。訊息資料513包含GPS週編號、時脈資訊、該GPS衛星之健康資訊、軌道精度資訊等。

第2個子訊框520包含30位元之傳輸負擔521、30位元之時刻資訊522及240位元之訊息資料523。時刻資訊522具有與第1個子訊框510中之時刻資訊512相同之構成。訊息資料523包含星曆表。此處，所謂星曆表(ephemeris，廣播星曆)係指發送定位信號之衛星之軌道資訊。星曆表係由管理該衛星之飛行之控制局逐步更新之高精度之資訊。

第3個子訊框530具有與第2個子訊框520相同之構成。即，第3個子訊框530包含30位元之傳輸負擔531、30位元之時刻資訊532及240位元之訊息資料533。時刻資訊532具有與第1個子訊框510中之時刻資訊512相同之構成。訊息資料533包含星曆表。

第4個子訊框540包含30位元之傳輸負擔541、30位元之時刻資訊542及240位元之訊息資料543。訊息資料543與其

他之訊息資料513、523、533不同，其包含天文曆資訊、衛星健康資訊之概述、電離層延遲資訊、UTC(Coordinated Universal Time，協調世界時)參數等。

第5個子訊框550包含30位元之傳輸負擔551、30位元之時刻資訊552及240位元之訊息資料553。訊息資料553包含天文曆資訊與衛星健康資訊之概述。訊息資料543、553分別包含25頁，於每一頁中定義有上述之不同之資訊。此處，所謂天文曆資訊係指表示衛星之概略軌道之資訊，其不僅包含關於該衛星之資訊，亦包含關於所有GPS衛星之資訊。若反覆進行25次子訊框510~550之傳送，則返回至第1頁而發送相同之資訊被。

子訊框510~550分別自傳送機120、121、122傳送。若藉由位置資訊提供裝置100接收到子訊框510~550，則位置資訊提供裝置100之位置係根據傳輸負擔511~551中所包含之各維護、管理資訊、時刻資訊512~552及訊息資料513~553而算出。

信號560具有與子訊框510~550中所包含之各訊息資料513~553相同之資料長度。信號560於包含表示信號560之發送源之位置之資料代替作為星曆表(訊息資料523、533)而表示之軌道資訊之方面，與子訊框510~550不同。

即，信號560包含6位元之PRN-ID561、15位元之傳送機ID562、X座標值563、Y座標值564、Z座標值565、高度修正係數(Zhf)566、位址567及保存區域568。信號560代替子訊框510~550中所包含之訊息資料513~553，而自室內傳送

機200-1、200-2、200-3傳送。

PRN-ID561係對作為信號560之發送源之傳送機(例如室內傳送機200-1、200-2、200-3)預先所分配之一群虛擬雜訊碼之碼圖案之識別碼。PRN-ID561與對搭載於各GPS衛星之各個傳送機預先所分配之一群虛擬雜訊碼之碼圖案之識別碼不同，其為對自相同序列之碼串所生成之碼圖案預先所分配之編號。位置資訊提供裝置藉由自所接收之信號560獲取分配給室內傳送機用之虛擬雜訊碼之碼圖案之任一個，而特定該信號為自衛星所傳送之子訊框510~550或為自室內傳送機所傳送之信號560。

X座標值563、Y座標值564及Z座標值565係表示安裝有室內傳送機200-1之位置之資料。X座標值563、Y座標值564及Z座標值565係表示為例如緯度、經度、高度。高度修正係數566係用以修正根據Z座標值565而特定之高度。再者，高度修正係數566並非為必需之資料項目。因此，於不需要藉由Z座標值565而特定之高度以上之精度之情形時，亦可不使用該係數。於此情形時，於因高度修正係數566而分配之區域中儲存有表示例如「NULL」之資料。

於保存區域568中分配有例如住址、建築物之名稱、宣傳廣告用之資料、交通資訊、氣象資訊、災害資訊，亦可分配其他資料。

再者，如上所述，自室內傳送機200所傳送之信號亦可設為與來自新定位衛星之定位信號對應之「L1C互換信號」。

[位置資訊提供裝置100-1(接收機)之構成]

參照圖8對位置資訊提供裝置100進行說明。圖8係表示位置資訊提供裝置100之硬體構成之方塊圖。

位置資訊提供裝置100包含：天線402；RF(Radio Frequency，射頻)前端電路404，其電性連接於天線402；降頻轉換器406，其電性連接於RF前端電路404；A/D(Analog to Digital)轉換器408，其電性連接於降頻轉換器406；基頻處理器412，其接收來自A/D轉換器408之信號而進行相關處理；記憶體420，其電性連接於基頻處理器412；導航處理器430，其電性連接於基頻處理器412；及顯示器440，其電性連接於導航處理器430。

基頻處理器412包含：相關器410.1~410.n，其電性連接於A/D轉換器408；數值控制振盪器(NCO：Numerically Controlled Oscillators)411.1~411.n，其用以分別供給成為相關器410.1~410.n之相關處理之時序基準之時脈；及積分器412.1~412.n，其分別接收來自相關器410.1~410.n之信號，並針對特定期間進行積分處理。

基頻處理器412進而包含控制部414，該控制部414基於儲存於記憶體420中之軟體，對來自積分器412.1~412.n之信號進行解碼，並且控制相關器410.1~410.n、NCO411.1~411.n及積分器412.1~412.n之動作。

此處，一般而言，基頻處理器412考慮接收信號之多普勒效應之影響而進行相關處理，不僅對PRN碼及其延遲成分進行搜尋，亦按照控制部414之控制而控制

NCO411.1~411.n之頻率而對頻率進行搜尋。

再者，於圖8所示之例中，相關器410.1~410.n與積分器412.1~412.n亦可設為獨立於基頻處理器412之硬體之構成。或者相關器410.1~410.n與積分器412.1~412.n之功能亦可作為軟體而實現。

記憶體420包含儲存用以識別定位信號之各發送源之資料即PRN碼之碼圖案的複數個區域。作為一例，於一態樣中，於使用48個碼圖案之情形時，記憶體420係如圖8所示包含區域421-1~421-48。又，於其他態樣中，於使用48個以上之碼圖案之情形時，於記憶體420中確保更多之區域。反之，有時亦可使用少於記憶體420中所確保之區域之數量之碼圖案。

作為一例，於使用48個碼圖案之情形時，例如於將24個衛星用於衛星定位系統中之情形時，識別各衛星之24個識別資料與12個預備資料儲存於區域421-1~421-36中。此時，例如於區域421-1中，儲存有關於第1衛星之虛擬雜訊碼之碼圖案。藉由自此讀出碼圖案進行接收信號之相互相關處理，可進行信號之追蹤或信號中所包含之導航訊息之解讀。再者，此處舉例表示儲存並讀出碼圖案之方法，但藉由碼圖案生成器生成碼圖案之方法亦可。碼圖案生成器藉由例如組合兩個回饋移位暫存器而實現。再者，碼圖案生成器之構成及動作對業者來說可容易理解。因此，不重複其等之詳細說明。

相同地，分配至發送定位信號之室內傳送機之虛擬雜訊

碼之碼圖案儲存於區域421-37~421-48中。例如，對第1室內傳送機所分配之虛擬雜訊碼之碼圖案儲存於區域421-37及區域421-38中。再者，理想的是於記憶體420中，預先記憶有對一個室內傳送機成組分配哪個擴散碼(PRN碼)。於預先記憶有上述分配之情形時，將進一步縮短兩個通道之同步捕獲。

於此情形時，於本實施形態中，可使用具有12個碼圖案之室內傳送機，亦可以於同一位置資訊提供裝置可接收之範圍內不存在使用同一碼圖案之室內傳送機之方式，分別配置各室內傳送機。藉此，亦可將6台以上之室內傳送機設置於例如高樓130之同一樓層。

導航處理器430包含：判斷部416，其根據自控制部414所輸出之資料判斷定位信號之發送源，並且判斷所接收之定位信號是否為分集傳送者而對控制部414之動作進行控制；室外定位部432，其用以基於儲存於記憶體420中之軟體，並根據自判斷部416所輸出之信號而測定室外之位置資訊提供裝置100之位置；及室內定位部434，其用以根據自判斷部416所輸出之資料而導出表示室內之位置資訊提供裝置100之位置之資訊。

天線402可分別接收分別自GPS衛星110、111、112所發送之定位信號及自室內傳送機200-1所發送之定位信號。又，於將位置資訊提供裝置100作為行動電話而實現之情形時，天線402除收發上述之信號以外，亦可收發用以進行無線通話之信號或用以進行資料通信之信號。

RF前端電路404之濾波器及LNA(Low Noise Amplifier，低雜訊放大器)電路接收藉由天線402而接收之信號，進行雜訊之除去或僅輸出預先所規定之帶寬之信號之濾波處理等。自RF前端電路404所輸出之信號輸入至降頻轉換器406。

降頻轉換器406將自RF前端電路404輸出之信號放大並作為中間頻率輸出。該信號輸入至A/D轉換器408。A/D轉換器408將所輸入之中間頻率信號進行數位轉換處理而轉換為數位資料。數位資料輸入至相關器410.1~410.n。

相關器410.1~410.n進行控制部414自記憶體420所讀出之碼圖案與接收信號之相關處理。

相關器410.1~410.n之各相關器根據自控制部414所輸出之控制信號，同時執行所接收之定位信號與為解調定位信號而生成之碼圖案之匹配。

具體而言，控制部414分別對各相關器410.1~410.n發出生成反映可能於虛擬雜訊碼中產生之延遲(碼相位偏移)之碼圖案(複本圖案)之指令。該指令於例如現行GPS中為衛星之數量×2×1023(所使用之虛擬雜訊碼之碼圖案之長度)。各相關器410.1~410.n根據對各自發出之指令，使用對各衛星所規定之虛擬雜訊碼之碼圖案生成碼相位不同之碼圖案。如此一來，於所生成之所有碼圖案中，存在一個與所接收之定位信號之調變中所使用之虛擬雜訊碼之碼圖案一致者。因此，將為進行使用各碼圖案之匹配處理而必要之數量之相關器預先構成為並聯之相關器410.1~410.n，

藉此可於極短時間內特定虛擬雜訊碼之碼圖案。該處理亦可相同地應用於位置資訊提供裝置100接收來自室內傳送機之信號之情形。因此，即便於位置資訊提供裝置100之使用者在室內之情形時，亦可於極短時間內獲取該位置資訊。

即，並聯之相關器410.1~410.n最多可對按各衛星所規定之虛擬雜訊碼之碼圖案與按各室內傳送機所規定之虛擬雜訊碼之碼圖案之全部進行匹配。又，即便於因相關器之個數與分配至衛星及室內傳送機之虛擬雜訊碼之碼圖案之個數之關係而導致無法對按各衛星與各室內傳送機所規定之虛擬雜訊碼之碼圖案之全部總括性地進行匹配之情形時，亦可藉由複數個相關器之並行處理而大幅縮短獲取位置資訊所需之時間。

此處，衛星及室內傳送機以相同之通信方式即展頻方式傳送信號，分配至衛星及室內傳送機之虛擬雜訊碼之碼圖案可使用同一序列者，因此來自衛星之信號及來自室內傳送機之傳送之雙方可共用並聯之相關器，關於接收處理，可不對兩者進行特別區別而並行地進行。

並聯之相關器410.1~410.n進行用以使用各碼圖案追蹤位置資訊提供裝置100所接收之定位信號，並特定具有與該定位信號之位元排列一致之排列之碼圖案之處理。藉此，由於虛擬雜訊碼之碼圖案被特定，故判斷部416可判別位置資訊提供裝置100所接收之定位信號係自哪一個衛星傳送或者自哪一個室內傳送機傳送。進而，於所接收之定位

信號係自室內傳送機傳送之情形時，判斷部416亦對該定位信號是否為分集傳送者進行判斷。又，位置資訊提供裝置100可利用特定之碼圖案進行解調與訊息之解讀。

具體而言，判斷部416進行如上所述之判斷，並將與該判斷結果對應之資料發送至導航處理器430。判斷部416判斷所接收之定位信號中所包含之PRN-ID是否為分配至搭載於GPS衛星之傳送機以外之室內傳送機200-1等之PRN-ID。

此處，作為一例，對將24個GPS衛星使用於定位系統之情形進行說明。於此情形時，若包含預備之碼，則使用例如36個虛擬雜訊碼。此時，PRN-01~PRN-24係用作識別各GPS衛星之編號(PRN-ID)，PRN-25~PRN-36係用作識別預備衛星之編號。所謂預備衛星係指除當初所發射之衛星以外再次發射之衛星。即，上述之衛星係防備GPS衛星或搭載於GPS衛星之傳送機等之故障而發射。

進而，假設12個虛擬雜訊碼之碼圖案係分配至搭載於GPS衛星之傳送機以外之室內傳送機200-1等。此時，與分配至衛星之PRN-ID不同之編號，例如PRN-37至PRN-48係針對各傳送機而分配。因此，於該例中存在48個PRN-ID。此處，PRN-ID~PRN-48係例如根據各室內傳送機之配置而分配至該室內傳送機。因此，於假設使用自各室內傳送機所發送之信號互不干擾之程度之傳送輸出之情形時，相同之PRN-ID亦可使用於不同之室內傳送機。藉由上述之配置，可使用較為地面用之傳送機分配之PRN-ID之數

量更多數量之傳送機。

因此，判斷部416參照儲存於記憶體420中之虛擬雜訊碼之碼圖案422，判斷自所接收之定位信號中獲取之碼圖案是否與分配至室內傳送機之碼圖案一致。於該等碼圖案一致之情形時，判斷部416判斷上述定位信號係自室內傳送機所發送。於不一致之時，判斷部416判斷上述信號係自GPS衛星所發送，並參照儲存於記憶體420中之碼圖案決定上述所獲取之碼圖案為分配至哪一個衛星之碼圖案。再者，作為判斷之態樣，表示使用碼圖案之例，但亦可藉由其他資料之比較而進行上述判斷。例如，亦可將使用PRN-ID之比較使用於上述判斷。

並且，於所接收之信號係自各GPS衛星發送之情形時，判斷部416將自特定之信號中獲取之資料發送至室外定位部432。自信號所獲取之資料中包含導航訊息。另一方面，於所接收之信號係自室內傳送機200-1等發送之情形時，判斷部416將自該信號中所獲取之資料發送至室內定位部434。該資料即係作為用以特定室內傳送機200-1之位置之資料而預先設定之座標值。或者亦可於其他態樣中，使用識別該傳送機之編號。

於導航處理器430中，室外定位部432根據自判斷部416所發送之資料而執行用以算出位置資訊提供裝置100之位置之處理。具體而言，室外定位部432利用自3個以上之GPS衛星(較佳為4個以上)所發送之信號中所包含之資料計算各信號之傳播時間，根據該計算結果而算出位置資訊提

供裝置100之位置。該處理係利用公知之衛星定位方法而執行。該處理對於業者來說可容易理解。因此，不重複其說明之詳細情況。

另一方面，於導航處理器430中，室內定位部434根據自判斷部416所輸出之資料而執行位置資訊提供裝置100存在於室內之情形時之定位處理。如後所述，室內傳送機200-1發送包含用以特定場所之資料(位置特定資料)之定位信號。因此，於位置資訊提供裝置100接收到上述信號之情形時，提取上述信號中所包含之資料，從而可利用該資料特定位置資訊提供裝置100之位置。室內定位部434進行該處理。藉由室外定位部432或室內定位部434所算出之資料係用於顯示器440之顯示。具體而言，該等資料組入用以顯示畫面之資料中，生成表示所計測之位置之圖像或用以顯示設置有室內傳送機200-1之場所之圖像，並藉由顯示器440顯示。

又，位置資訊提供裝置100包含用以於控制部414之控制下，於與外部之間，例如於與位置資訊提供伺服器(未圖示)之間授受資料之通信部450。

於圖8所示之構成中並無特別限定，於自接收定位信號至生成顯示於顯示器中之資訊為止之信號處理中，天線402、RF前端電路404、降頻轉換器406、A/D轉換器408係由硬體構成，基頻處理器412及導航處理器430之處理可根據儲存於記憶體420中之程式而執行。再者，關於相關器410.1~410.n與積分器412.1~412.n之處理，亦可設為代替

硬體而由軟體實現之構成。

(室內定位之處理流程)

圖9係用以說明控制部414、判斷部416及室內定位部434所執行之處理之圖。

於判斷部416判斷出同步捕獲之定位信號之擴散碼為可預先分配至室內傳送機200之碼中之任一者之情形時，室內定位部434進行圖9所示之處理中之定位運算處理。

再者，於判斷部416判斷出同步捕獲之定位信號之擴散碼為可預先分配至GPS衛星之碼中之任一者之情形時，室外定位部432藉由與通常之GPS定位相同之處理，進行位置資訊提供裝置100之當前位置之定位。關於進行該通常之GPS信號之處理之分支，未圖示於圖9中。

參照圖9，若開始接收處理(步驟S100)，則依照控制部414之控制，相關器410.1~410.n對可能之擴散碼(PRN碼)進行相關處理，藉此控制部414並行地進行捕獲及同步處理。例如，於本實施形態中，室內傳送機200對與自傳送天線TX-ANT1及TX-ANT2傳送之信號對應之兩個通道CH1及CH2並行且非同步地進行搜尋及捕獲處理(步驟S102、S104)。此處，所謂「通道」係指一個傳送天線與位置資訊提供裝置100之間之通信路徑，相關器對應於此。又，所謂「非同步」係指在不特別使一個擴散碼之追蹤捕獲處理中之接收時序之資訊及與其他擴散碼之追蹤捕獲處理中之接收時序之資訊連動地進行接收處理。

上述之搜尋及捕獲處理係藉由控制部414之控制，持續

進行至各通道中之任一者結束捕獲並確立同步迴路為止(步驟S106、S108)。

於通道CH1或CH2中之任一者較早地確立同步迴路，且判斷部416判斷該一通道為來自室內傳送機200之定位信號之情形時，控制部414對另一通道CH2，與上述一通道之同步時序一致地進行搜尋與捕獲處理(步驟S110)。即，利用為於一通道中確立同步迴路而使用之擴散碼之接收時序之資訊，另一通道之擴散碼亦作為僅產生相當於此之接收時序之時延者而進行追蹤、捕獲處理。

又，於在位置資訊提供裝置100中預先記憶有哪個擴散碼與一個室內傳送機成組之情形時，若一個通道可進行同步捕獲，則可知哪個PRN碼與另一通道對應。藉此，另一通道亦可更早地進行同步捕獲。

繼而，判斷部416係於判斷出已確立同步之通道為來自室內傳送機200之定位信號之情形時，判斷兩個通道是否於例如特定時間以內確立同步(步驟S112)。

於判斷部416判斷出兩個通道確立同步之情形時，處理轉移至以下之步驟S114及S116。

於判斷部416判斷出兩個通道未確立同步之情形時，控制部414進而與已確立同步之通道獨立地，即不依存於確立同步之通道之接收時序之資訊，對其他通道進行用於其他擴散碼之追蹤與捕獲之處理(步驟S118)。於以此方式對另一通道確立同步之情形時，或於特定時間內未對另一通道確立同步之情形時，處理轉移至以下之步驟S114及

S116。

繼而，對於所同步捕獲之通道，控制部414對各個通道獨立地將一封包之信號解碼(步驟S114、S116)。控制部414對經解碼之信號進行同位檢查(步驟S122、S124)，於兩個通道確立同步迴路之情形時，繼續一封包之信號之接收與解碼處理直至雙方通道之同位檢查成為O.K.為止。

於兩個通道確立同步迴路之情形時，若雙方通道之同位檢查成為O.K.，則判斷部416將以兩個通道接收之封包內之資料之內容加以比較(步驟S126)。

若雙方通道之封包內之資料之內容相同，則判斷部416判斷其係以各個通道接收自室內傳送機200分集傳送者，並通知給室內定位部434。另一方面，於封包內之資料之內容不一致時，作為接收來自兩個不同之室內傳送機之定位信號通知給室內定位部434。

室內定位部434於接收分集傳送之信號時，選擇兩個通道中之任一者，根據以所選擇之通道所接收之定位信號，藉由上述訊息內之位置特定資料獲取位置資訊(步驟S128)，並輸出定位結果(步驟S132)。此時，於「通道之選擇」中，選擇例如兩個通道中強度較強之一通道。並未進一步特別限定，例如於根據傳送機將來自室內傳送機200之定位信號之強度設定為不同之位準之情形時，亦可構成為使於傳送器側所設定之表示電波強度之等級(例如4階段之任一等級)之資訊(強度資訊)包含於自室內傳送機200所傳送之信號中。此時，亦可構成為根據該強度資訊將所接

收之電波強度標準化，對經標準化之信號選擇判斷為更強之通道之信號。

或者，「通道之選擇」並無特別限定，例如亦可藉由選擇所接收之信號之錯誤率更低之通道而進行。

另一方面，室內定位部434於接收到自獨立之各個室內傳送機所傳送之信號時，合併兩個通道之位置特定資料(步驟S130)並輸出定位結果(步驟S132)。

此處，位置特定資料之合併並無特別限定，亦可藉由對兩個室內傳送機之位置資料算出其中間地點之位置而進行。

再者，資料之比較並不一定必需根據一封包之經解碼之信號，亦可以更小之資料單位進行比較。例如，亦可對自封包前端起特定之位元數以後之特定範圍之位元進行比較。

圖10A及圖10B係用以說明圖9中所說明之「位置特定資料之合併」之處理之概念圖。

首先，如圖10A所示，設為位置資訊提供裝置(接收機)100係由兩個室內傳送機200.1、200.2雙方均以特定位準以上之強度接收定位信號之狀態。

此時，圖10B表示於圖8所示之構成中，相關器410.1~410.n、判斷部416及室內定位部434所進行之處理。

首先，若判斷出於並行地進行動作之相關器410.1~410.n中接收來自兩個室內傳送機200.1與200.2之分集式信號，則以與步驟S128中之處理相同之方式，對來自各個室內傳

送機之定位信號選擇強度更強之信號。此時信號強度亦可於標準化之後進行選擇。

繼而，室內定位部434根據來自兩個室內傳送機200.1與200.2之定位信號而分別特定位置。並且，判斷為於以強度比按比例分配兩個室內傳送機200.1與200.2之位置而得之位置上存在位置資訊提供裝置100。即，判斷為以該按比例分配點更靠近於兩個位置中信號強度更強之側之位置而存在之方式，例如，於按照反比例而分配之位置上存在位置資訊提供裝置100。此時信號強度亦可使用經標準化者。

藉由如上所述之處理，確保室內之信號之穩定接收。又，即便於室內，亦可以數m左右之穩定之精度提供位置資訊。

又，地面時刻(室內傳送機200-1等傳送機之時刻)與衛星時刻相互獨立即可，無需同步。因此，可抑制用以製造室內傳送機之成本之增加。又，運用位置資訊提供系統之後，亦無需使室內傳送機之時刻同步，因而上述運用亦變得容易。

因於自各室內傳送機所發送之各個信號中包含用以特定設置有該傳送機之場所之資訊本身，故而無需根據自複數個衛星所發送之各信號算出位置資訊，因此，可根據自單一之傳送機所發送之信號於短時間內導出位置資訊。

又，藉由接收自單一之室內傳送機所發送之信號，可特定該信號之接收場所之位置，因此較GPS及其他先前之定

位系統，可更容易地實現用以提供位置之系統。

於此情形時，位置資訊提供裝置100無需用以接收藉由室內傳送機200而發送之信號之專用硬體，可藉由利用實現先前之定位系統之硬體，並針對信號處理變更軟體而實現。因此，無需重新設計用以應用本實施形態之技術之硬體，從而可抑制位置資訊提供裝置100之成本之增加，從而容易普及。又，提供一種可防止例如電路規模之增大化或複雜化之位置資訊提供裝置。

具體而言，位置資訊提供裝置100之記憶體420保持對室內傳送機及/或衛星預先所規定之PRN-ID。位置資訊提供裝置100根據程式而進行用以基於上述PRN-ID判斷所接收之電波為自衛星發送或為自室內傳送機發送之處理。上述程式係藉由如基頻處理器般之運算處理裝置而實現。但即便藉由將用以進行判斷之電路元件變更為包含藉由該程式而實現之功能之電路元件，亦可構成位置資訊提供裝置100。

進而，於位置資訊提供裝置100作為行動電話而實現之情形時，亦可將上述獲取之資訊保持於如快閃記憶體般之非揮發性記憶體420中。並且，亦可於進行行動電話之發送時，將保持於記憶體420中之資料傳送至發送目的地。藉此，發送地之位置資訊，即作為行動電話之位置資訊提供裝置100自室內傳送機所獲取之位置資訊係傳送至中繼通話之基地台。基地台將該位置資訊作為接收時間與通話記錄而保存。又，於發送目的地為緊急聯絡目的地(例如

為日本之110號)之情形時，亦可直接通知發送地之位置資訊。藉此，與先前之來自固定電話之緊急聯絡時之發送地之通知相同地，實現來自移動體之發送地之通知。

本實施形態之位置資訊提供系統使用展頻信號作為用以進行定位之信號。利用該信號之傳送，可降低每一頻率之功率，因此認為例如與先前之RF標籤相比，電波之管理變得容易。其結果，位置資訊提供系統之構築變得容易。

又，室內傳送機200-1可於設置後，藉由無線I/F210而變更設定參數。因此，可即時地覆寫作為訊息而傳送之資訊中之宣傳廣告用之資料、交通資訊、氣象資訊、災害資訊，等並提供至接收機，從而可實現各種服務。不僅如此，室內傳送機200-1可覆寫用以進行信號處理之FPGA245之韌體本身。因此，可於各種定位系統之通信方式(調變方式等)中使用相同之硬體。

<實施形態2>

圖11係用以對自本實施形態2之室內傳送機200'所傳送之定位信號進行說明之概念圖。

實施形態2之室內傳送機200'係對兩個傳送天線TX-ANT1與TX-ANT2使用相同之PRN碼，利用該碼之自相關特性而選擇信號之方式。

即，維持來自兩個傳送天線TX-ANT1與TX-ANT2之各個信號之頻率及傳送時序之同步性，使一傳送通道之碼週期延遲兩碼片以上。該延遲量係作為系統而預先規定，從而必需固定。該限制於傳送系統側·接收系統側必需為共

通。

以下，作為該延遲量，對設定為作為最低延遲量之兩碼片(例如2 μs)者進行說明。

通常，若進行同一碼之傳送，則於接收側出現如多路徑衰減般之現象。然而，若於接收終端上兩個信號延遲一碼片以上，則於相關器中出現獨立之兩個相關峰值。通常，於多路徑之情形時為數ns等級之延遲量，從而難以將該相關峰值分離。實施形態2之室內傳送機200'將該延遲量設為兩碼片以上，從而可將該相關峰值分離。

圖12係用以說明實施形態2之位置資訊提供裝置100'之構成之概略與動作的概念圖。

與圖3所示之實施形態1之位置資訊提供裝置100之構成不同之方面主要如下所述。

首先，為如下方面：於實施形態2之位置資訊提供裝置100'中，追蹤控制部414.m進行與相關器110.1相比，使為於相關器110.2中進行相關處理而生成之擴散碼之複本信號僅延遲特定延遲量之控制。追蹤控制部414.m亦對與其他擴散碼對應之相關器之配對(組)進行相同之延遲處理。

進而，為如下方面：於實施形態2之位置資訊提供裝置100'中，若於最初捕獲擴散碼時，相關器110.1~110.n分別對不同之擴散碼進行捕獲處理，當捕獲一個擴散碼且確立同步迴路時，則每兩個相關器成為一組，該組成為用以進行同一PRN碼之追蹤、捕獲而使用之構成。例如，相關器110.1與110.2係用以對同一碼PRN180進行追蹤及捕獲而使

用。

然而，以使成組之兩個相關器中之一者(相關器110.1)相對於另一者(相關器110.2)如上所述般對經延遲系統中預先規定之延遲量、例如僅兩碼片之信號進行追蹤、同步之方式，由追蹤控制部414.m設定延遲量。

於此情形時，若確立一者之通道之同步迴路，則對另一者之通道傳遞PRN碼與用以鎖定信號之同步迴路之頻率(為形成擴散碼之同步之複本信號等而使用之局部振盪器，例如PLL振盪器之頻率)之資訊。藉此可實現兩個通道之快速同步。

關於其他方面，由於實施形態2之位置資訊提供裝置100'之構成與實施形態1之位置資訊提供裝置100之構成相同，因此不重複其說明。

實施形態2之室內傳送機200'之硬體構成除FPGA245內之構成以外，與圖4所示之實施形態1之室內傳送機200-1之硬體構成相同。

圖13係用以說明上述實施形態2之藉由FPGA245而實現之電路中、用以對現行GPS信號之C/A碼之基頻信號進行依照其信號格式之調變之調變器245a'之第1構成例之功能方塊圖。

關於與圖6所示之實施形態1之調變器245a之構成不同之方面，第1點在於PRN碼暫存器2462及2464接收儲存於EEPROM243內之同一PRN碼並進行儲存。進而，關於與圖6所示之實施形態1之調變器245a之構成不同之方面，第2

點在於設置有用以使輸出至輸出緩衝器2470.2之信號僅延遲如上所述之延遲量之延遲器2467之構成。

至於除此以外之構成，由於與實施形態1之調變器245a之構成相同，故而不重複說明。

圖14係用以說明實施形態2之藉由FPGA245而實現之電路中、用以對現行GPS信號之C/A碼之基頻信號進行依照其信號格式之調變之調變器245a'之第2構成的功能方塊圖。

參照圖14，與圖13所示之第1構成例不同之方面在於，省略PRN碼暫存器2464與乘法器2454，使乘法器2452之輸出向延遲器2467輸入之構成。

其他之構成與圖13相同，故而省略說明。

又，實施形態2之位置資訊提供裝置100'之構成基本上與圖8中所說明之實施形態1之位置資訊提供裝置100之構成相同，但如於圖12中所說明般，於追蹤控制時，相關器410.1~410.n中之複本信號之產生時序之控制不同。

(室內定位之處理流程)

圖15係用以說明控制部414、判斷部416及室內定位部434所執行之處理之圖，且係與實施形態1之圖9對應之圖。

參照圖15，若開始接收處理(步驟S200)，則依照控制部414之控制，相關器410.1~410.n對可能之擴散碼(PRN碼)進行相關處理，藉此控制部414並行地進行捕獲及同步處理。例如，於本實施形態中，室內傳送機200對與自傳送

天線TX-ANT1及TX-ANT2傳送之信號對應之兩個通道CH1及CH2並行且非同步地進行搜尋及捕獲處理(步驟S202、S204)。

上述之搜尋及捕獲處理係藉由控制部414之控制，持續進行至對各通道中之任一者結束捕獲並確立同步迴路為止(步驟S206、S208)。

於通道CH1或CH2中之任一者較早地確立同步迴路，且判斷部416判斷該一通道為來自室內傳送機200之定位信號之情形時，控制部414對與該已確立同步之PRN碼相同之PRN碼以僅延遲特定時序之方式設定可變延遲器409.1~409.n中之對應之延遲器之延遲時間，而對另一通道CH2進行搜尋與捕獲處理(步驟S210)。即，利用於一通道確立同步迴路中所使用之擴散碼之接收時序之資訊與PRN碼之資訊，以另一通道之擴散碼作為僅接收時序自此進一步僅產生特定時序之時延者進行追蹤、捕獲處理。

若確立一個通道之同步迴路，則亦對另一通道傳遞PRN碼與用以鎖定信號之同步迴路之頻率(為形成擴散碼之同步之複本信號等而使用之局部振盪器，例如PLL振盪器之頻率)之資訊。藉此，可實現兩個通道之快速同步。又，因於位置資訊提供裝置100預先記憶有該特定之延遲量，故若一個通道可進行同步捕獲，則另一通道將可及早地進行同步捕獲。

繼而，於判斷部416判斷已確立同步之通道為來自室內傳送機200之定位信號之情形時，對兩個通道是否於例如

特定時間以內確立同步進行判斷(步驟S212)。

之後之步驟S214~S232之處理與實施形態1之處理步驟S114~S132相同，故而不重複說明。

藉由如上所述之處理，確保室內之信號之穩定接收。又，即便於室內，亦可以數m左右之穩定之精度提供位置資訊。

進而，除此以外發揮與實施形態1相同之效果。

<實施形態3>

圖16係用以說明實施形態3之接收來自室內傳送機200''之定位信號之位置資訊提供裝置100''之接收狀態的概念圖。

於室內傳送機200''中，傳送天線TX-ANT1及TXANT2配置於實體上分開之地點。其距離較佳為數10 cm至1 m。再者，於本實施形態中，傳送天線之根數亦並不限定於兩根，更一般而言，設置複數根即可。

於實施形態3之室內傳送機200''中，自兩根天線傳送於所傳送之定位信號之頻率、載波之相干性、PRN碼、碼時序等相同之信號。然而，自兩根天線所傳送之信號係互斥且間歇性地傳送。

另一方面，接收系統為了擁有該系統之特性，因此具有與例如圖8中所指定之實施形態1之位置資訊提供裝置100相同之硬體構成即可。然而，控制部414及判斷部416中之處理進行如後所述之處理。

於實施形態3之室內傳送機200''中，可主要藉由上述之

傳送機側之構成之變更解決電波於室內牆壁面構造物等反射，從而因衰減現象而導致通信不穩定之問題。

圖17係表示實施形態3之室內傳送機200-1''之硬體構成之方塊圖。

實施形態3之室內傳送機200-1''之構成與實施形態2之室內傳送機200'相比不同之處主要為如下所述。

首先，為如下方面：於實施形態3之室內傳送機200-1''中，成為不僅自FPGA245輸出藉由一個PRN碼而擴散處理之位元串流，而且輸出用以控制如上所述之「互斥且間歇」之傳送之信號Sigsw與信號/Sigsw之構成。再者，此處，信號Sigsw與信號/Sigsw為相互互補之信號。

進而，於實施形態3之室內傳送機200-1''中，自SAW256.1所輸出之信號藉由分別由信號Sigsw與信號/Sigsw所控制之開關電路258.1及258.2，而互斥且間歇性地分別自傳送天線TX-ANT1及TX-ANT2傳送。

由於除此以外之構成與實施形態2之室內傳送機200'之構成相同，故而不重複說明。

圖18係用以說明藉由圖17所示之FPGA245而實現之電路中用以對現行GPS信號之C/A碼之基頻信號進行依照其信號格式之調變之調變器245a''之構成的功能方塊圖。

實施形態3之調變器245a''之構成與圖14所示之實施形態2之調變器245a'之構成不同之處在於包含：PN碼暫存器2476，其自EEPROM243讀出與用於擴散處理者不同之虛擬雜訊碼(稱作PN碼)之初始值並進行儲存，依序按照時間

序列將PN碼之位元信號作為信號Sigsw而輸出；及反相器2478，其接收PN碼暫存器2476之輸出並加以反轉而輸出。

PN碼以擴散處理中所使用之PRN碼之兩碼片單位之位元時脈進行動作，藉此切換向傳送天線之輸出。藉由上述之構成，將無需自傳送天線TX-ANT1及TX-ANT2同時地傳送定位信號，又，無論於哪一時間均可藉由任一天線傳送信號。

控制來自天線之傳送之信號/Sigsw與信號Sigsw為以相同之時間比進行反轉之交替信號即可。然而，更理想的是控制來自天線之傳送之信號/Sigsw與信號Sigsw係如上所述般藉由PN碼而生成，該PN碼為隨機碼，並且若使所生成之位元1、0分別對應於-1、1，則碼值之累加值之平均值成為0。然而，控制開關電路258.1及258.2之信號較佳為與擴散處理中所使用之PRN碼之相互相關性較弱。藉由PN碼之上述特性，自傳送天線TX-ANT1傳送定位信號之傳送頻率與自傳送天線TX-ANT2傳送定位信號之頻率變為相等。

調變器245a''亦藉由FPGA245之韌體，輸出與現行之GPS信號相容之信號(與L1 C/A碼相容之信號：L1 C/A互換信號)。即，調變器245a藉由將傳送機之「緯度、經度、高度」之資訊作為訊息進行調變而生成經BPSK調變之信號。

再者，開關電路258.1及258.2於信號Sigsw與信號/Sigsw為例如「H」位準時，將來自SAW256.1之信號輸出至對應之傳送天線TX-ANT1或TX-ANT2，於為「L」位準時斷

開。

圖19係用以說明實施形態3之位置資訊提供裝置100中由積分器412.1~412.n進行積分之信號位準之經時變化之圖。

位置資訊提供裝置100受多路徑衰減之影響而不穩定地接收來自傳送天線TX-ANT1及TX-ANT2之信號。圖中，較深之線表示來自傳送天線TX-ANT1之信號。較淡之線表示來自傳送天線TX-ANT2之信號。又，線之寬度表示接收信號強度。空白部分(缺失部分)表示因衰減等而無法接收。

於圖19之例中，亦設定位置資訊提供裝置100移動，接收環境大幅變化，於積分器412.1~412.n之若干次積分(integration)機會下無法接收之情形。

圖20係表示於圖19所示之例中以積分器412.1~412.n之5次積分所獲得之信號功率之例的圖。

又，圖21係互斥且間歇性地交替輸出傳送信號之週期與總結此情形時之優點與缺點之圖。

由於自兩個傳送天線傳送而來之定位信號為相同之信號，故而可不加以區別地對傳送天線TX-ANT1及TX-ANT2之信號進行積分。

於上述之構成中，對所傳送之C/A碼不產生功率之偏向。如圖18所示，必需考慮自訊息碼暫存器2466經由乘法器2452而生成之C/A碼自兩個天線傳送時之相關性。此處，來自訊息碼暫存器2466之信號相對於C/A碼而速度非常低，相關性之影響亦非常低。

另一方面，PN碼終歸只不過控制來自兩個天線之傳送

功率。通常，由位置資訊提供裝置100所接收之信號功率係複數個反射路徑之重複週期之複合(經相位合成)之結果。若進行移動則該路徑之數量或功率亦變化。因此，出現於位置資訊提供裝置100之接收端之功率成為包含週期性與隨機性之非常複雜之功率。以與上述之隨機性及週期性之相關亦變得較弱之方式，藉由虛擬雜訊碼控制開關電路258.1及258.2。

此處，積分器412.1~412.n之積分處理於普通之GPS接收機中即可進行。因此，實施形態3之系統中，存在基本上無需於接收系統側進行修改之優點。

當認為此次所揭示之實施形態在所有方面均為例示而並非限制者。本發明之範圍並非由上述之說明而由申請專利範圍所表示，並意圖包含與申請專利範圍均等之意義及範圍內之所有變更。

【圖式簡單說明】

圖1係表示位置資訊提供系統10之構成之圖。

圖2係用以說明實施形態1之接收來自室內傳送機200之定位信號之位置資訊提供裝置100之接收狀態的概念圖。

圖3係用以說明實施形態1之位置資訊提供裝置100之構成之概略與動作的概念圖。

圖4係表示實施形態1之室內傳送機200-1之硬體構成之方塊圖。

圖5係概念性地表示室內傳送機200-1所具備之EEPROM243中之資料之儲存之一態樣的圖。

圖6係用以說明調變器245a之構成之功能方塊圖。

圖7係表示藉由搭載於GPS衛星之傳送機而發送之信號500之構成之圖。

圖8係表示位置資訊提供裝置100之硬體構成之方塊圖。

圖9係用以說明控制部414、判斷部416及室內定位部434所執行之處理之圖。

圖10A係用以說明圖9中所說明之「位置特定資料之合併」之處理的概念圖。

圖10B係用以說明圖9中所說明之「位置特定資料之合併」之處理的概念圖。

圖11係用以對實施形態2之自室內傳送機200所傳送之定位信號進行說明的概念圖。

圖12係用以說明實施形態2之位置資訊提供裝置100'之構成之概略與動作的概念圖。

圖13係表示實施形態2之室內傳送機200-1'之硬體構成之方塊圖。

圖14係用以說明調變器245a'之構成之功能方塊圖。

圖15係用以說明控制部414、判斷部416及室內定位部434所執行之處理之圖。

圖16係用以說明實施形態3之接收來自室內傳送機200''之定位信號之位置資訊提供裝置100''之接收狀態的概念圖。

圖17係表示實施形態3之室內傳送機200-1''之硬體構成之方塊圖。

圖18係用以說明調變器245a''之構成之功能方塊圖。

圖19係用以說明實施形態3之位置資訊提供裝置100中由積分器412.1~412.n進行積分之信號位準之隨時間變化之圖。

圖20係表示於圖19所示之例中以積分器412.1~412.n之5次積分所獲得之信號功率之例的圖。

圖21係互斥且間歇性地交替輸出傳送信號之週期與總結此情形時之優點與缺點的圖。

【主要元件符號說明】

10	位置資訊提供系統
100、100-1、100-2、100-3、100-4、100'、100"	位置資訊提供裝置
102	前端
110、111、112、113	GPS衛星
120、121、122、123	傳送機
130	高樓
200、200-1、200-2、200-3、1110、200-1''、200.1、200.2、200'、200''	室內傳送機
210	無線I/F
220	外部鏈路同步端口
221	外部時脈端口
230	基準時脈I/O區塊
231	內部時脈生成器

232	多工器
233	PLL電路
234	驅動器
240	數位處理區塊
241	處理器
242	RAM
243、244	EEPROM
245	FPGA
245a、245a'	調變器
246	SRAM
247.1、247.2	數位/類比轉換器
250	類比處理區塊
251	倍增器
252.1、252.2、255.1、255.2	增頻轉換器
253.1、253.2	帶通濾波器
254.1、254.2	放大器
256.1、256.2	SAW濾波器
258.1、258.2	開關電路
300~340、421-1~421-48	區域
402	天線
404	RF前端電路
406	降頻轉換器
408	A/D轉換器

410.1~410.n、110.1、110.2	相關器
411.1~411.n	數值控制振盪器
412.1~412.n	積分器
412	基頻處理器
414	控制部
414.1、414.2	位元解碼器
414.m	追蹤控制部
416	判斷部
420	記憶體
430	導航處理器
432	室外定位部
434	室內定位部
440	顯示器
510~550	子訊框
511~551	傳輸負擔
512~552	時刻資訊
513~553	訊息資料
560	信號
561	PRN-ID
562	傳送機ID
563	X座標值
564	Y座標值
565	Z座標值
566	高度修正係數

567	位址
568	保存區域
2452、2454、2463、2465	乘法器
2460、2461	FIR濾波器
2462、2464	PRN碼暫存器
2466、2468	訊息碼暫存器
2467	延遲器
2470.1、2470.2	輸出緩衝器
2472	時脈管理電路
2474	查找表格
2476	PN碼暫存器
2478	反相器
PRN180、PRN181	碼
RX-ANT	接收天線
TX-ANT1、TX-ANT2	傳送天線

修正頁
102年12月1日

七、申請專利範圍：

1. 一種導航信號傳送裝置，其係將導航信號傳送至可接收來自衛星之經展頻之衛星定位信號而進行定位之接收機且設置於地面者，且包含：

第1傳送天線及第2傳送天線；

訊息生成部，其生成上述導航信號中所含之位置資訊之訊息信號；及

調變部，其根據預先分配至上述導航信號傳送裝置之與上述衛星定位信號為同一序列之擴散碼，藉由包含展頻處理之調變處理將上述訊息信號調變而生成第1導航信號及第2導航信號；

上述調變部於上述接收機之各接收時刻，以設上述第1導航信號及上述第2導航信號中之任一者為解調對象之方式執行上述調變處理；

上述導航信號傳送裝置進而包含：

傳送部，其分別自上述第1及第2傳送天線傳送上述第1導航信號及上述第2導航信號；

上述調變部包含：

擴散碼生成部，其用以生成上述同一序列之擴散碼中之特定碼；

第1擴散處理部，其用以對上述訊息信號以上述特定碼進行展頻處理而生成上述第1導航信號；

延遲部，其使上述訊息信號延遲特定時間；及

第2擴散處理部，其用以對來自上述延遲部之輸出

107年2月1日修正替換頁

以上述特定碼進行展頻處理而生成上述第2導航信號。

2. 如請求項1之導航信號傳送裝置，其中上述位置資訊包含至少表示緯度、經度、高度之資料。

3. 一種導航信號傳送方法，其係將導航信號傳送至可接收來自衛星之經展頻之衛星定位信號而進行定位之接收機且設置於地面之傳送機之導航信號傳送方法，且包含如下步驟：

生成上述導航信號中所包含之位置資訊之訊息信號；及

根據預先分配至上述傳送機之與上述衛星定位信號為同一序列之擴散碼，藉由包含展頻處理之調變處理將上述訊息信號調變而生成第1導航信號及第2導航信號；且

上述調變處理係於上述接收機之各接收時刻，設上述第1導航信號及第2導航信號中之任一者為解調對象之處理；

上述導航信號傳送方法進而包含如下步驟：

分別自第1傳送天線及第2傳送天線傳送上述第1導航信號及上述第2導航信號；

生成上述第1導航信號及上述第2導航信號之步驟包含如下步驟：

生成上述同一序列之擴散碼中之特定碼；

對上述訊息信號以上述特定碼進行展頻處理而生成上述第1導航信號；

使上述訊息信號延遲特定時間；及

對上述所延遲之訊息信號以上述特定碼進行展頻處理而生成上述第2導航信號。

4. 如請求項3之導航信號傳送方法，其中上述位置資訊包含至少表示緯度、經度、高度之資料。

5. 一種位置資訊提供裝置，其係使用來自導航信號傳送裝置之展頻信號且分集傳送之複數個定位信號而提供位置資訊者，該導航信號傳送裝置可接收來自衛星之經展頻之衛星定位信號而進行定位且設置於地面；該位置資訊提供裝置包含：

接收部，其接收上述展頻信號；

記憶部，其儲存針對上述定位信號之與上述衛星定位信號為同一序列之複數個擴散碼之圖案；

解調部，其並聯地設置，且用以對上述複數個擴散碼之圖案共通且並行地進行相關處理而識別並解調分集傳送之上述複數個定位信號；及

判斷部，其於可識別並解調複數個上述定位信號之情形時，根據所識別之上述複數個定位信號中之任一者而算出上述位置資訊；

上述解調部包含：

延遲部，其使接收到之上述展頻信號延遲所指定之時間；

第1相關器部，其用以執行利用同一序列之擴散碼中之第1碼之相關處理；

第2相關器部，其用以執行利用上述同一序列之擴散

103年12月1日修正替換頁

碼中之第2碼之相關處理；及

控制部，其以利用上述第1及第2相關器部中先確立了同步迴路之一者之擴散碼，對藉由上述延遲部延遲了特定時間之信號進行另一者之相關處理之方式進行控制。

6. 如請求項5之位置資訊提供裝置，其中上述位置資訊包含至少表示緯度、經度、高度之資料。

八、圖式：

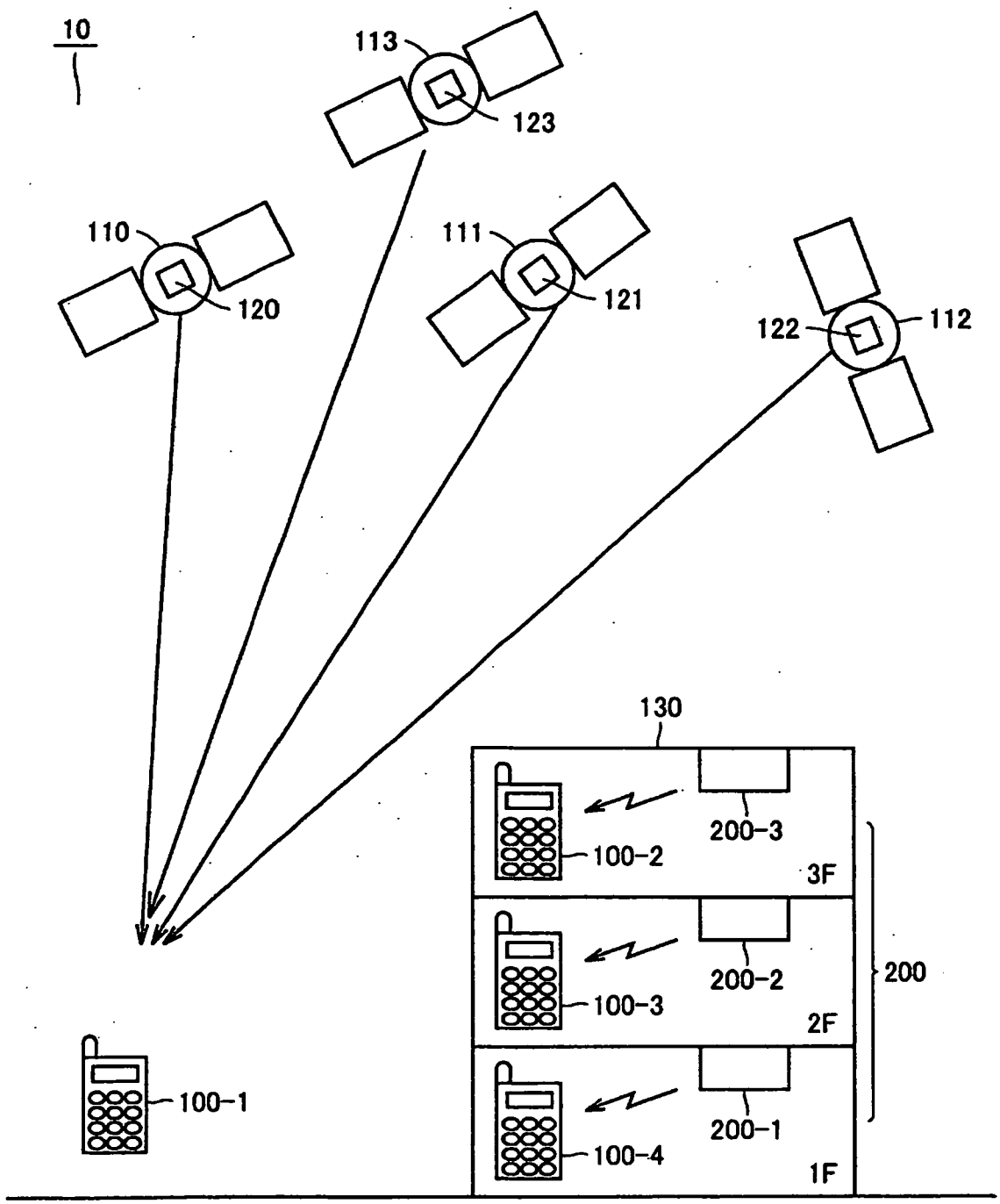
10
113
123
110
120
111
121
122
112
130
100-2
200-3
3F
100-3
200-2
2F
200
100-1
100-4
200-1
1F

圖1

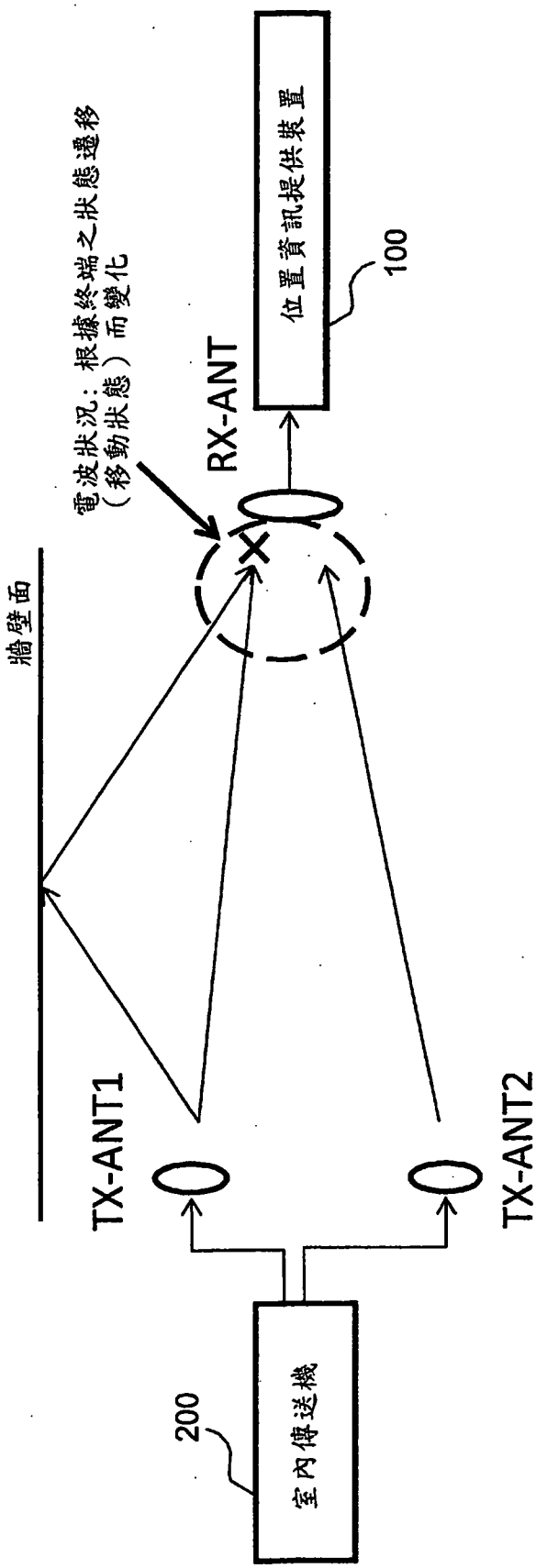
牆壁面
電波狀況：根據終端之狀態遷移
（移動狀態）而變化
RX-ANT
位置資訊提供裝置
100
TX-ANT1
TX-ANT2
200
室內傳送機

圖2

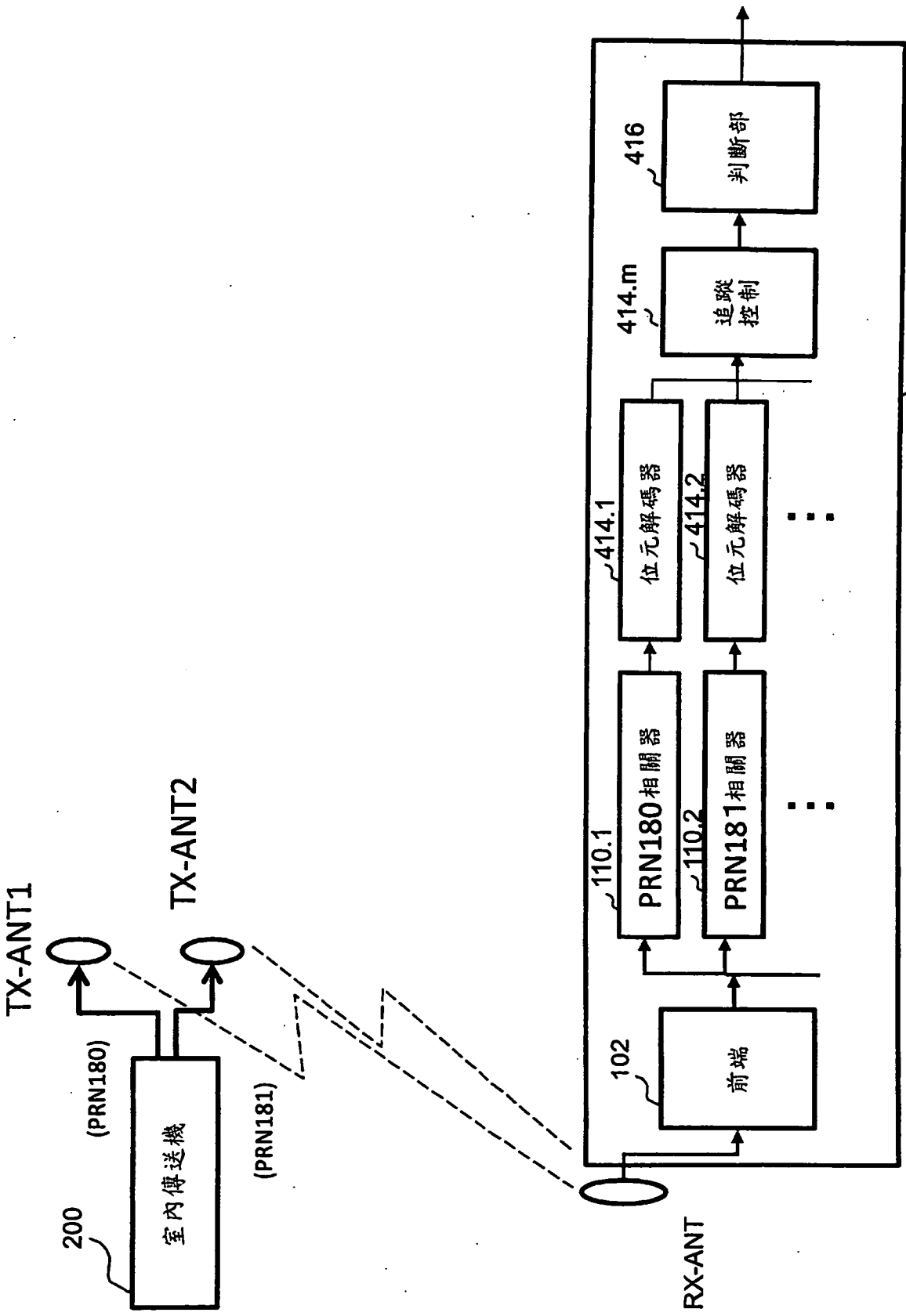
TX-ANT1
TX-ANT2
(PRN180)
(PRN181)
200
室內傳送機
RX-ANT
102
前端
110.1
PRN180相關器
110.2
PRN181相關器
414.1
位元解碼器
414.2
位元解碼器
414.m
追蹤控制
416
判斷部
100

圖3

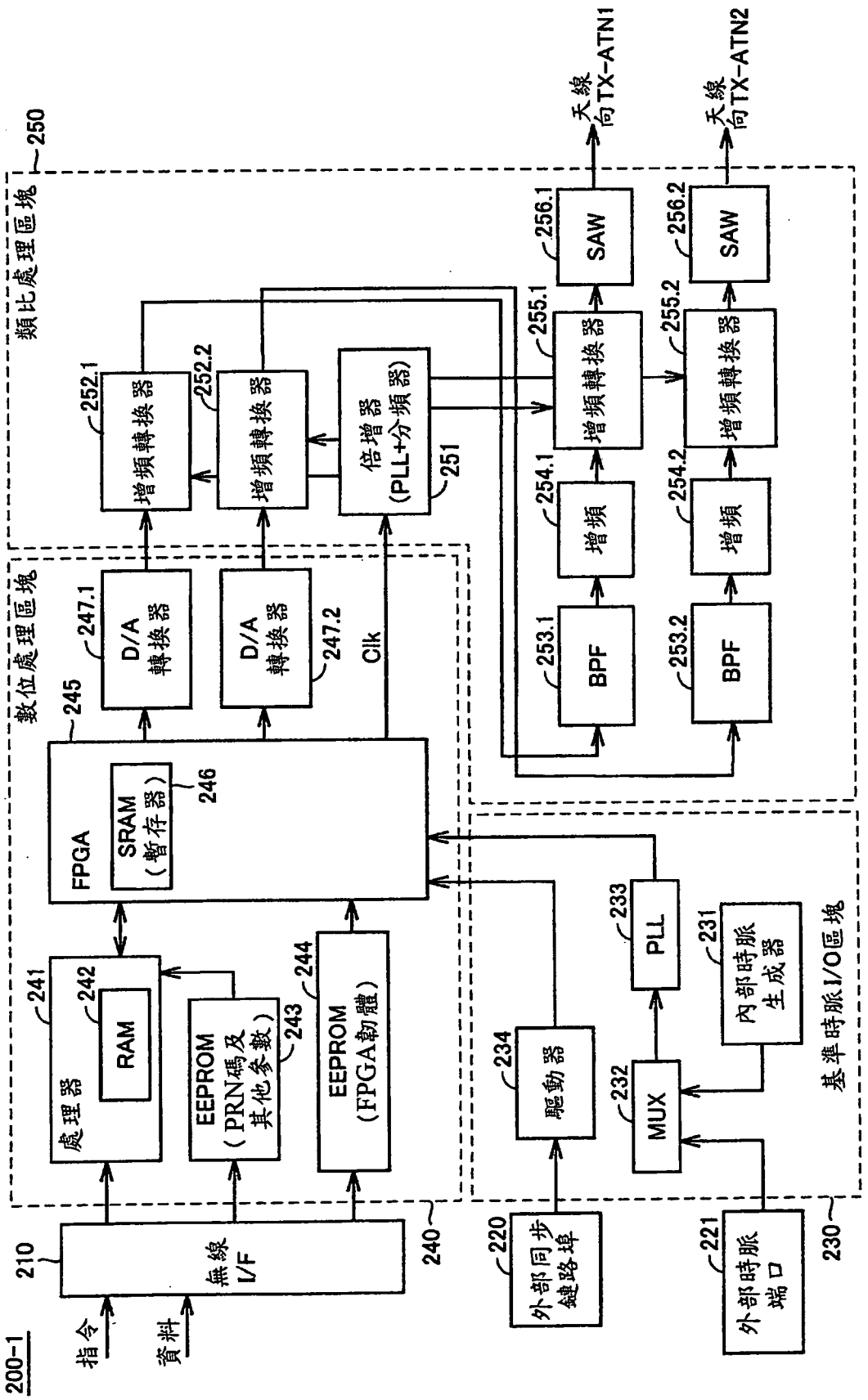
200-1
指令
資料
210
無線 I/F
240
數位處理區塊
250
類比處理區塊
241
處理器
242
RAM
243
EEPROM (PRN碼及其他參數)
244
EEPROM (FPGA韌體)
245
FPGA
246
SRAM (暫存器)
247.1
D/A 轉換器
247.2
D/A 轉換器
Clk
251
倍增器 (PLL+分頻器)
252.1
增頻轉換器
252.2
增頻轉換器
253.1
BPF
253.2
BPF
254.1
增頻
254.2
增頻
255.1
增頻轉換器
255.2
增頻轉換器
256.1
SAW
256.2
SAW
天線向TX-ATN1
天線向TX-ATN2
220
外部同步鍵路埠
230
基準時脈I/O區塊
221
外部時脈端口
231
內部時脈生成器
232
MUX
233
PLL
234
驅動器

圖4

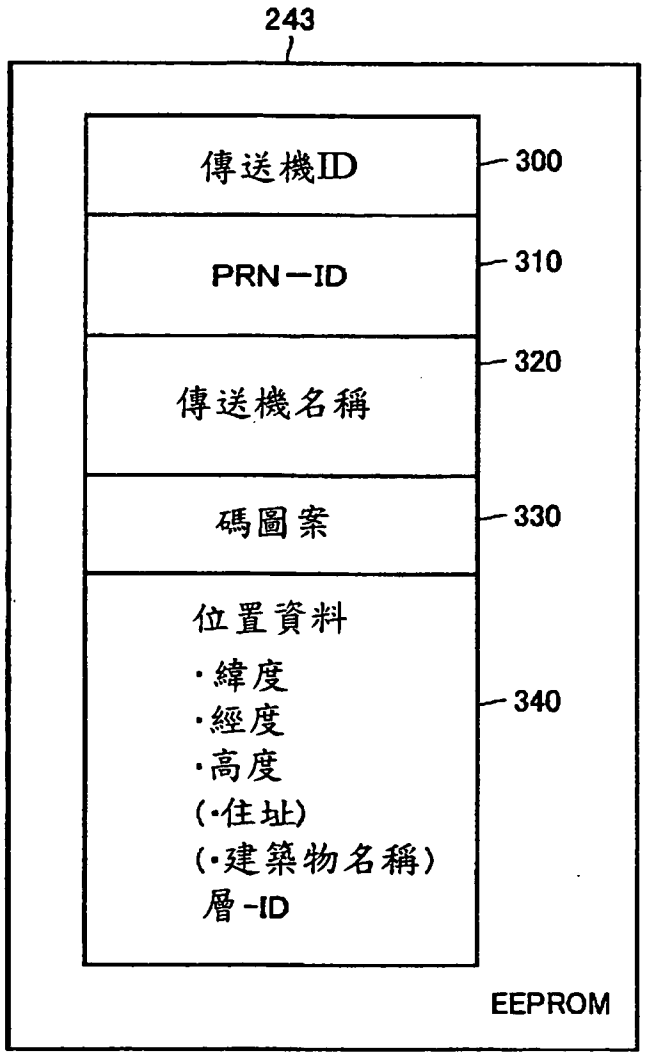
243
傳送機ID
300
PRN－ID
310
傳送機名稱
320
碼圖案
330
位置資料
・緯度
・經度
・高度
(・住址)
(・建築物名稱)
層-ID
340
EEPROM

圖5

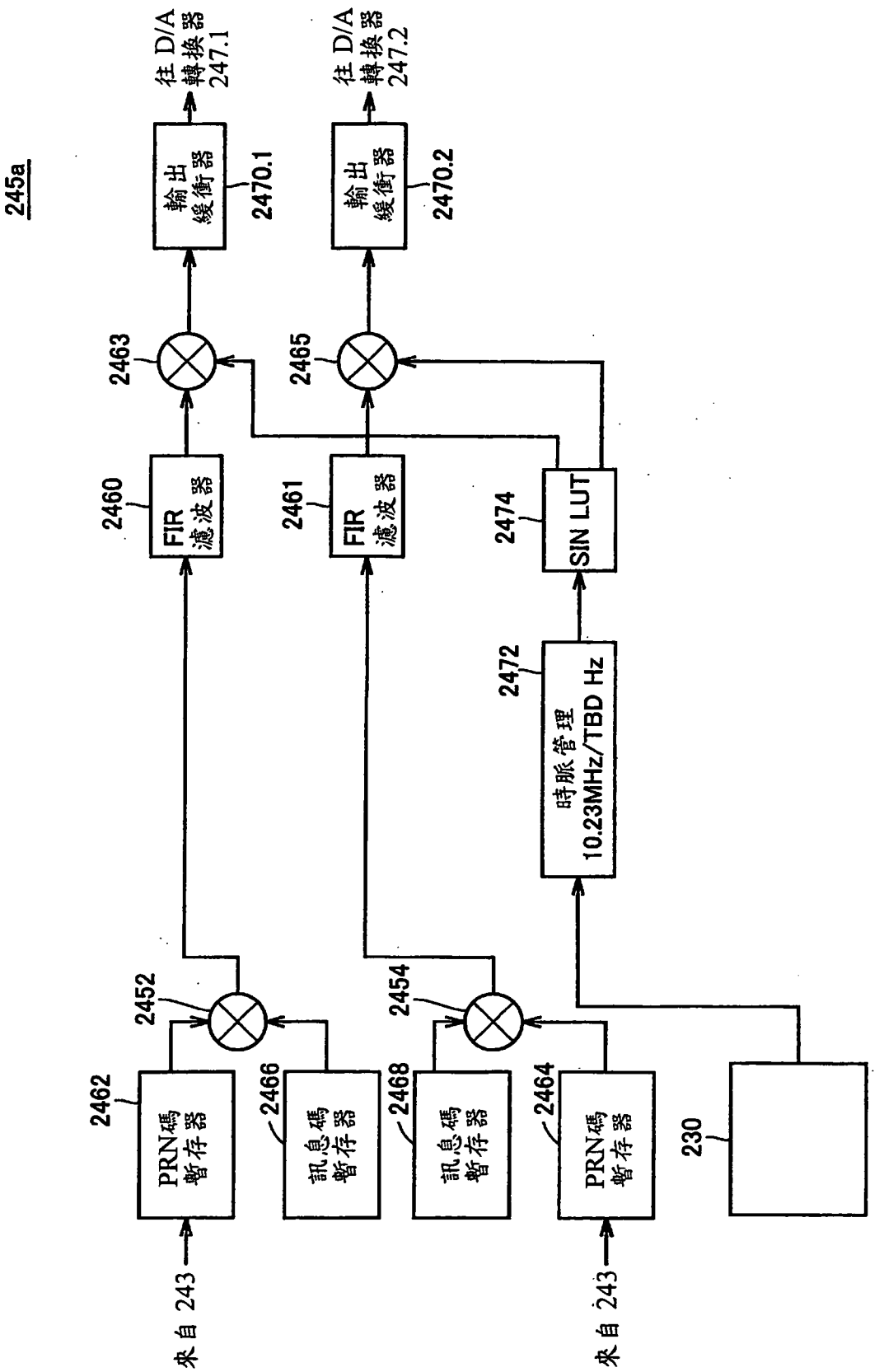
245a
往 D/A 轉換器 247.1
往 D/A 轉換器 247.2
輸出緩衝器
2470.1
2470.2
2463
2465
FIR 濾波器
2460
2461
SIN LUT
2474
2472
時脈管理 10.23MHz/TBD Hz
2452
2454
PRN碼暫存器
2462
2464
訊息碼暫存器
2466
2468
230
來自 243
來自 243

圖 6

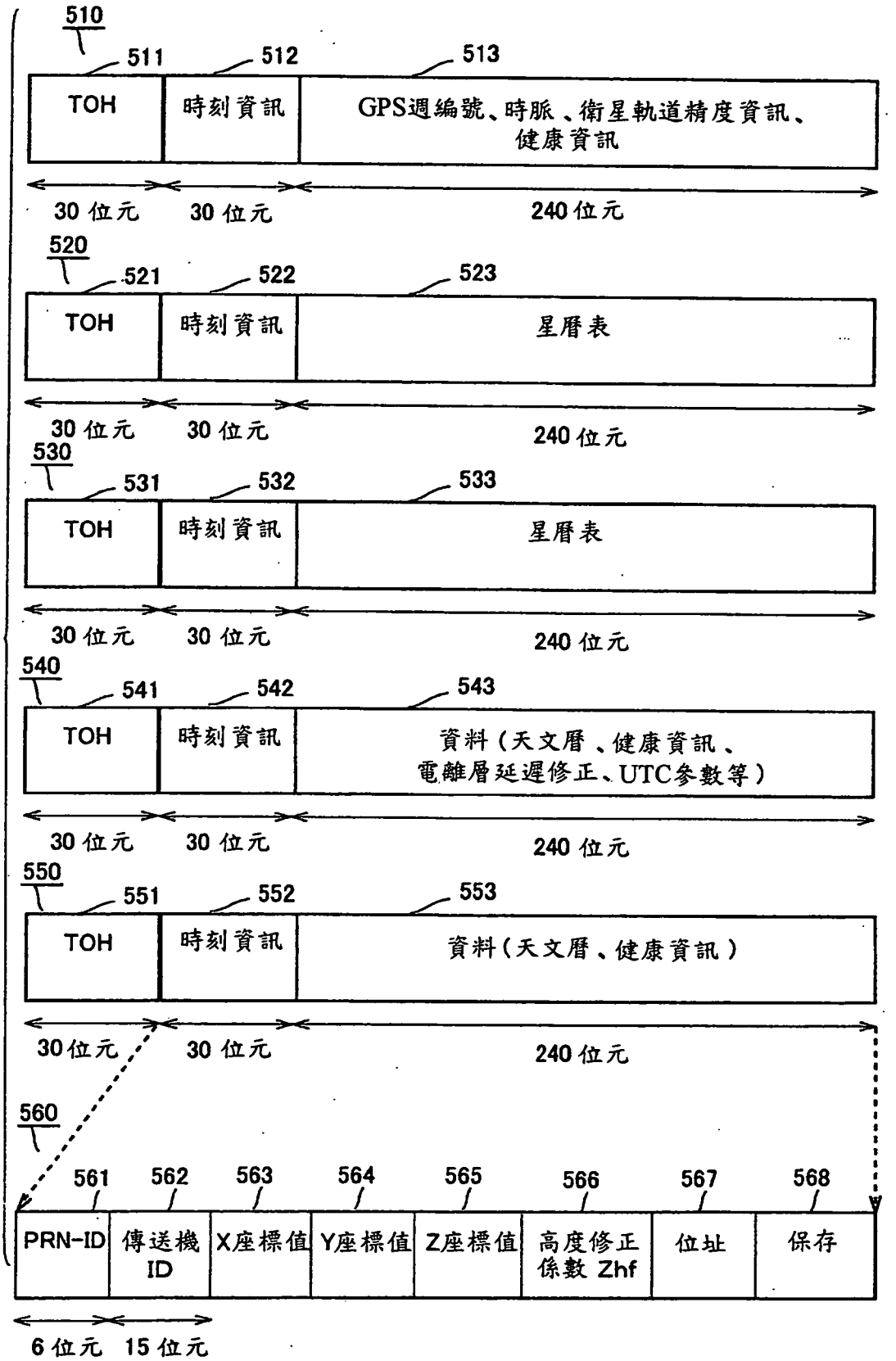
510
511
512
513
TOH
時刻資訊
GPS週編號、時脈、衛星軌道精度資訊、健康資訊
30 位元
30 位元
240 位元
520
521
522
523
TOH
時刻資訊
星曆表
30 位元
30 位元
240 位元
530
531
532
533
TOH
時刻資訊
星曆表
30 位元
30 位元
240 位元
540
541
542
543
TOH
時刻資訊
資料（天文曆、健康資訊、電離層延遲修正、UTC參數等）
30 位元
30 位元
240 位元
550
551
552
553
TOH
時刻資訊
資料（天文曆、健康資訊）
30位元
30 位元
240 位元
560
561
562
563
564
565
566
567
568
PRN-ID
傳送機ID
X座標值
Y座標值
Z座標值
高度修正係數 Zhf
位址
保存
6 位元
15 位元

圖7

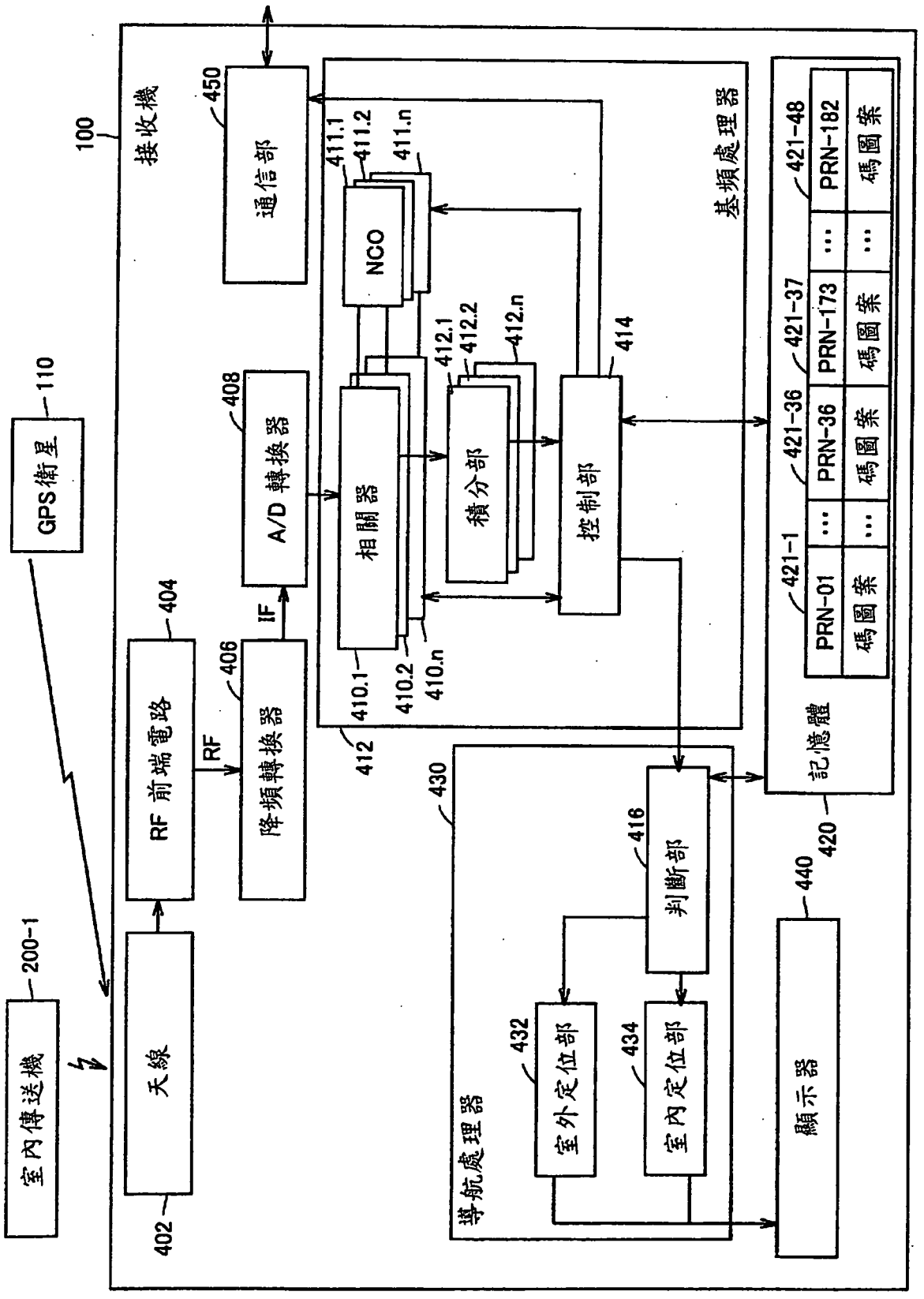
室內傳送機
200-1
天線
402
RF 前端電路
404
RF
降頻轉換器
406
IF
A/D 轉換器
408
GPS衛星
110
接收機
100
通信部
450
基頻處理器
相關器
410.1
410.2
410.n
NCO
411.1
411.2
411.n
積分部
412.1
412.2
412.n
412
控制部
414
導航處理器
430
判斷部
416
室外定位部
432
室內定位部
434
記憶體
420
PRN-01
碼圖案
421-1
PRN-36
碼圖案
421-36
PRN-173
碼圖案
421-37
PRN-182
碼圖案
421-48
顯示器
440

圖8

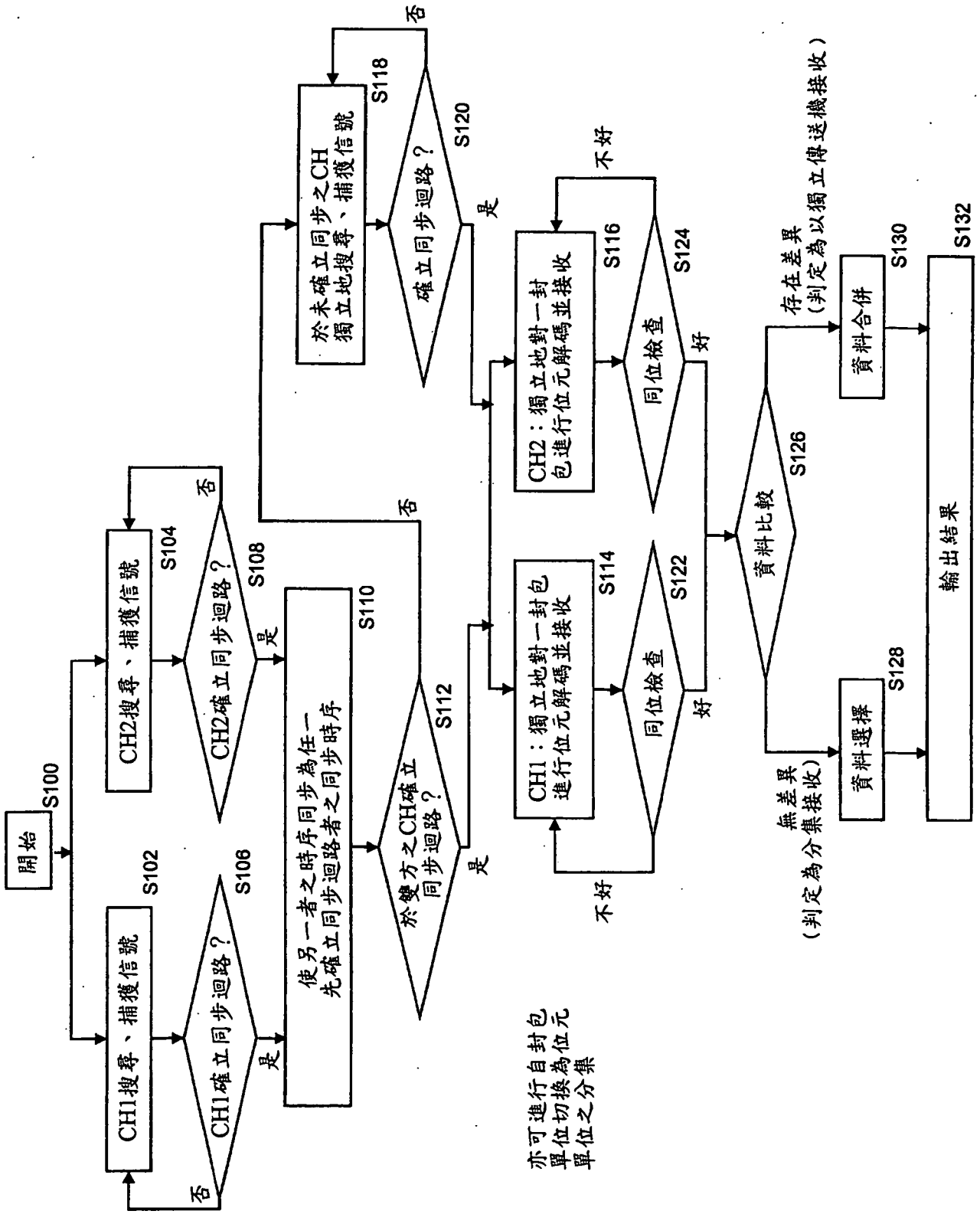
開始
S100
CH1搜尋、捕獲信號
S102
CH1確立同步迴路？
S106
否
是
CH2搜尋、捕獲信號
S104
CH2確立同步迴路？
S108
否
是
使另一者之時序同步為任一
先確立同步迴路者之同步時序
S110
於雙方之CH確立
同步迴路？
S112
否
是
於未確立同步之CH
獨立地搜尋、捕獲信號
S118
確立同步迴路？
S120
否
是
CH1：獨立地對一封包
進行位元解碼並接收
S114
CH2：獨立地對一封
包進行位元解碼並接收
S116
同位檢查
S122
同位檢查
S124
不好
好
不好
好
資料比較
S126
無差異
(判定為分集接收)
存在差異
(判定為以獨立傳送機接收)
資料選擇
S128
資料合併
S130
輸出結果
S132
亦可進行自封包
單位切換為位元
單位之分集

圖9

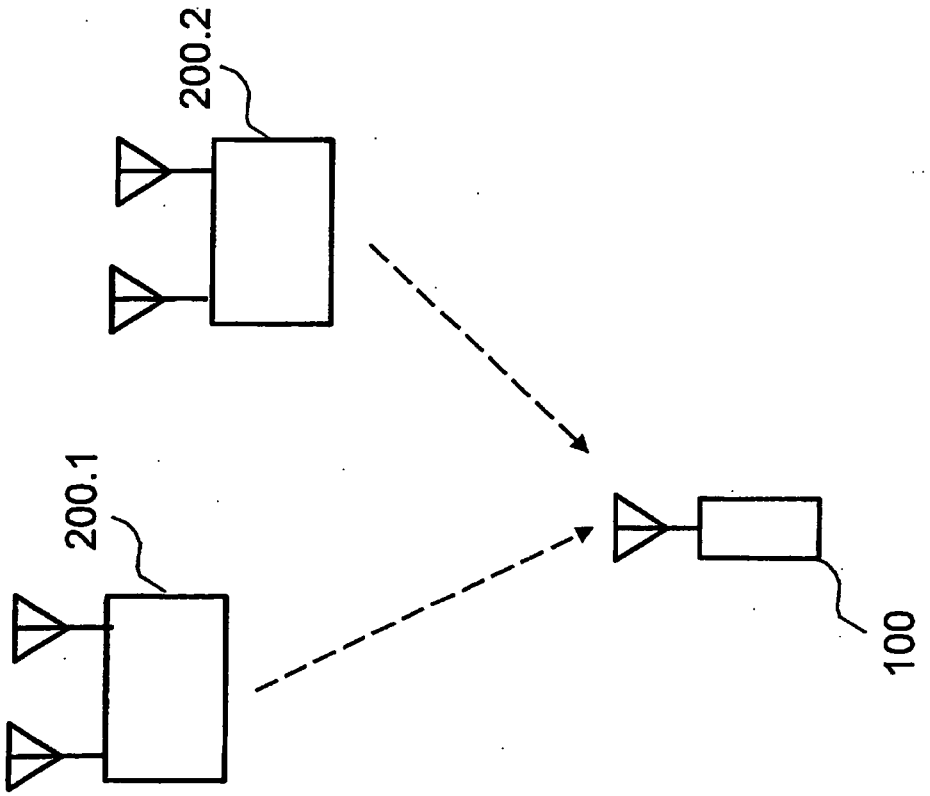

圖10A

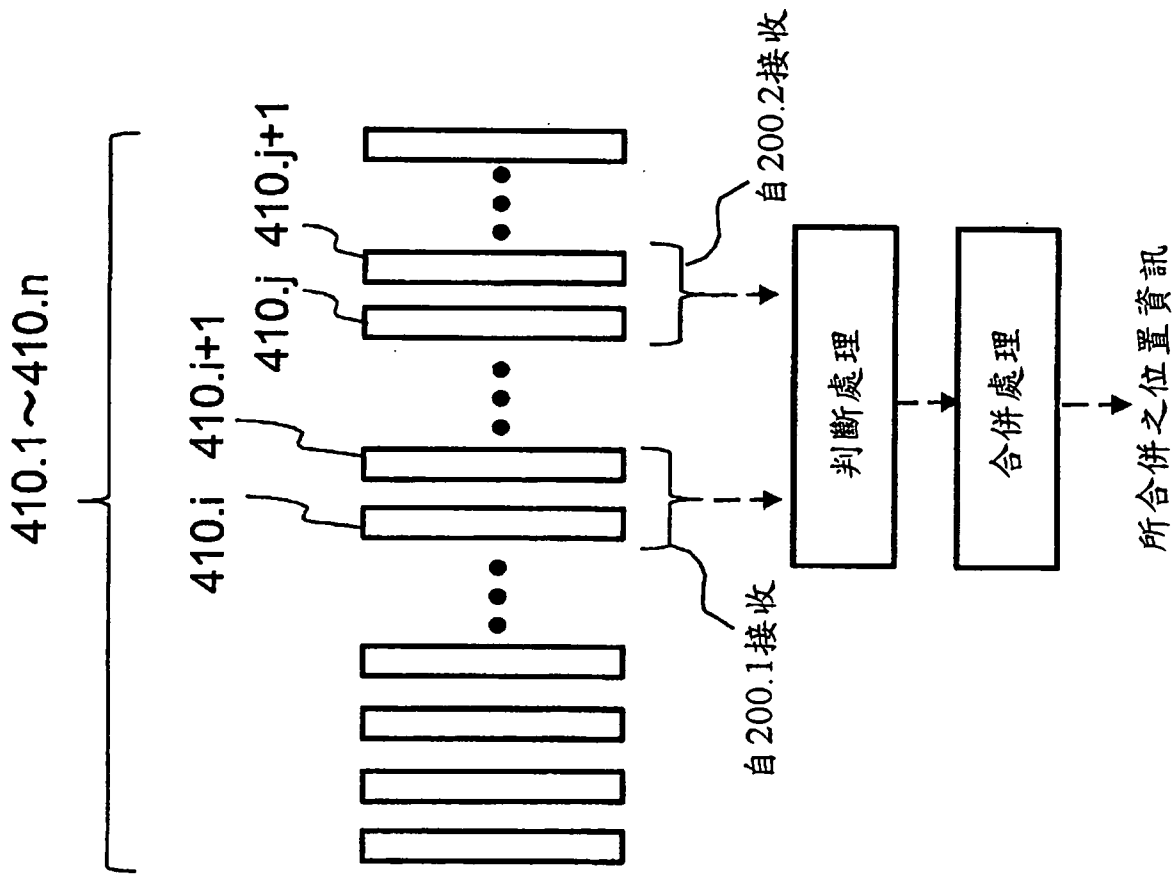
410.1~410.n
410.i
410.i+1
410.j
410.j+1
自200.1接收
自200.2接收
判斷處理
合併處理
所合併之位置資訊

圖10B

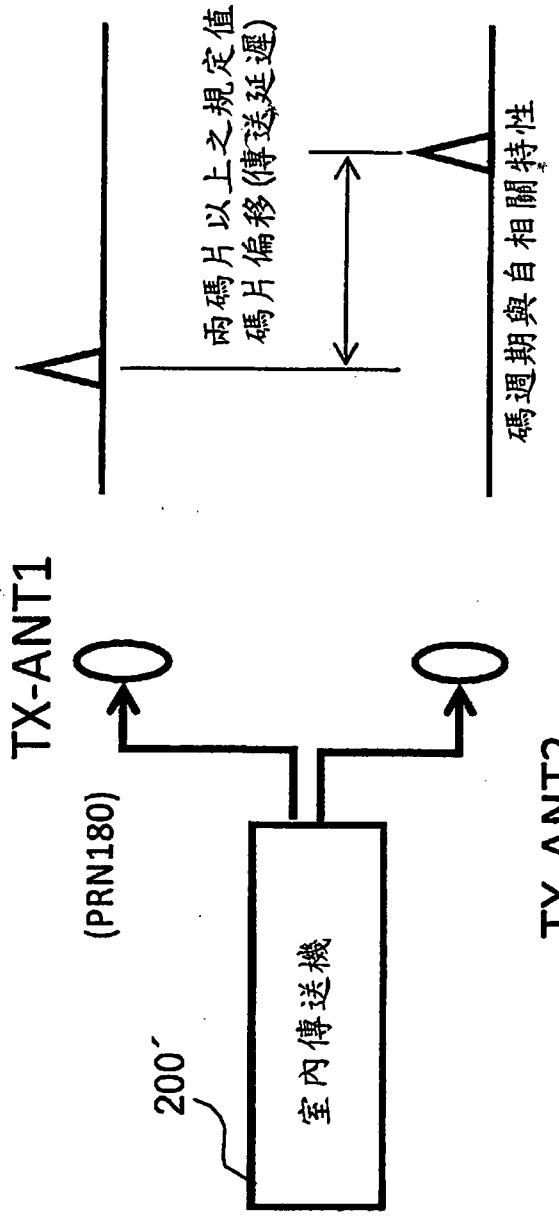
兩碼片以上之規定值
碼片偏移(傳送延遲)
碼週期與自相關特性
TX-ANT1
(PRN180)
200'
室內傳送機
TX-ANT2
(PRN180+⊿兩碼片)

圖11

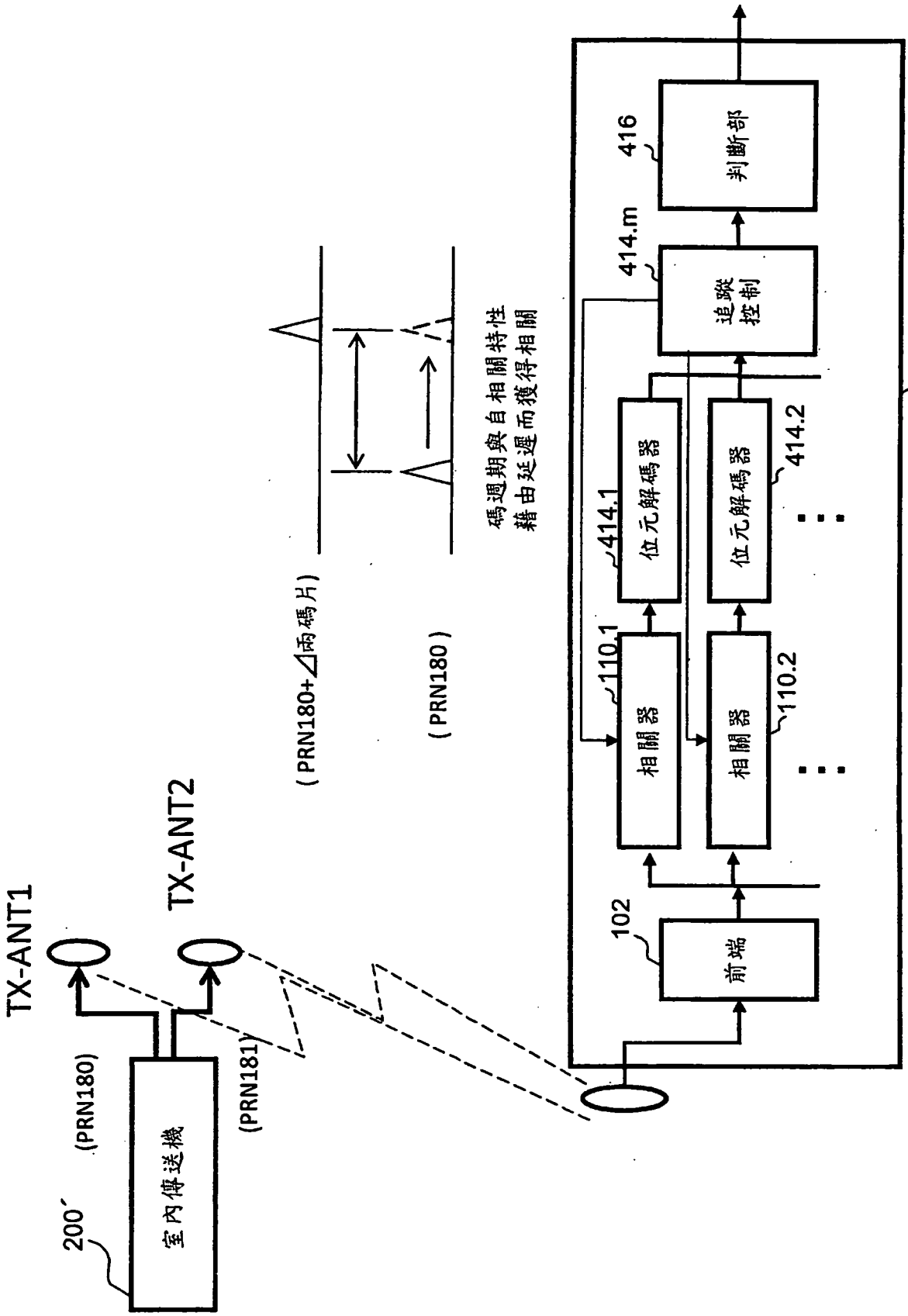
TX-ANT1
TX-ANT2
(PRN180)
(PRN181)
200´
室內傳送機
(PRN180+⊿兩碼片)
(PRN180)
碼週期與自相關特性
藉由延遲而獲得相關
100´
102
前端
110.1
相關器
110.2
相關器
414.1
位元解碼器
414.2
位元解碼器
414.m
追蹤控制
416
判斷部

圖12

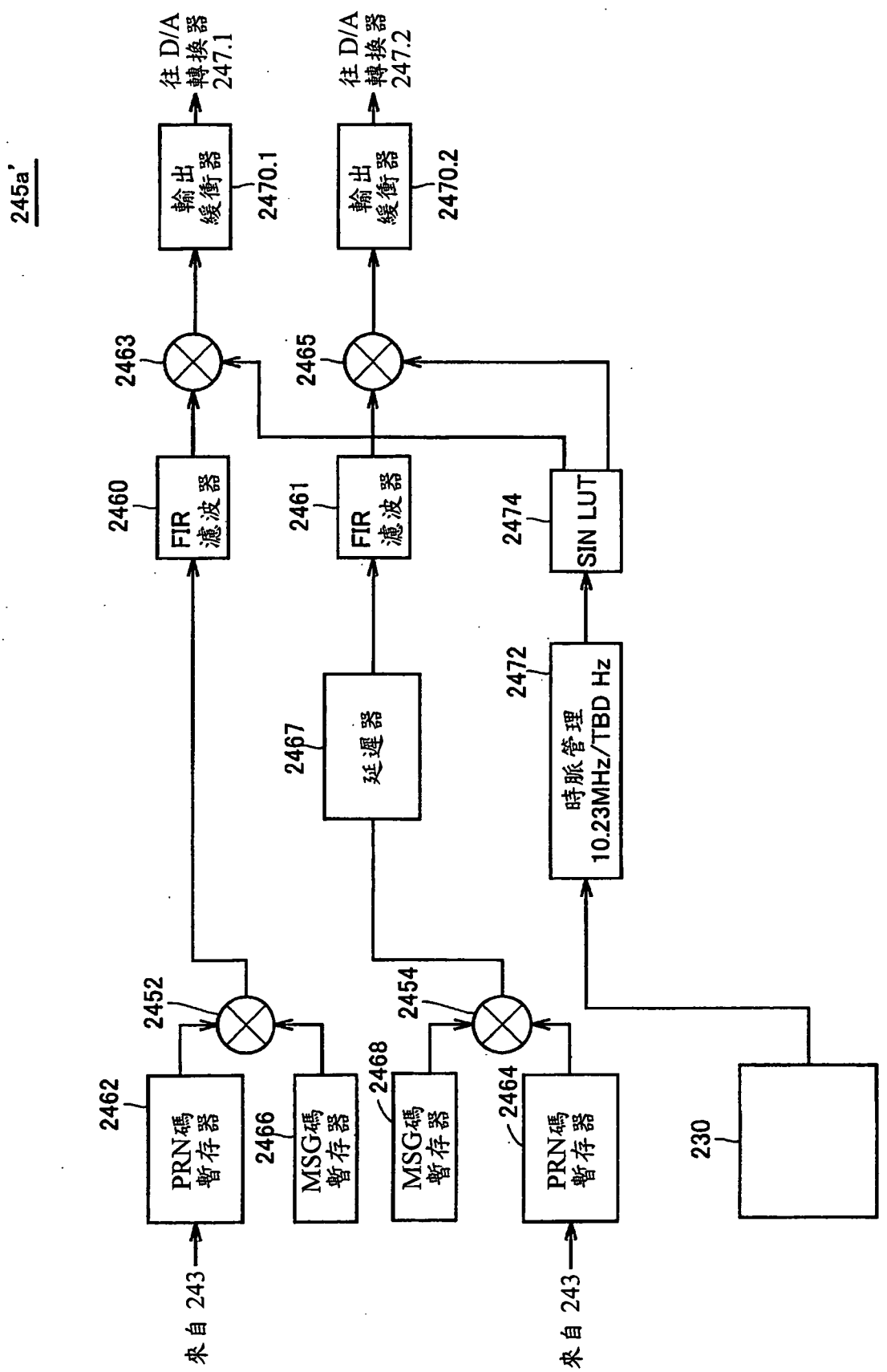
245a'
往 D/A 轉換器 247.1
往 D/A 轉換器 247.2
輸出緩衝器
2470.1
2470.2
2463
2465
FIR 濾波器
2460
2461
SIN LUT
2474
延遲器
2467
時脈管理 10.23MHz/TBD Hz
2472
2452
2454
PRN碼暫存器
2462
2464
MSG碼暫存器
2466
2468
230
來自 243
來自 243

圖13

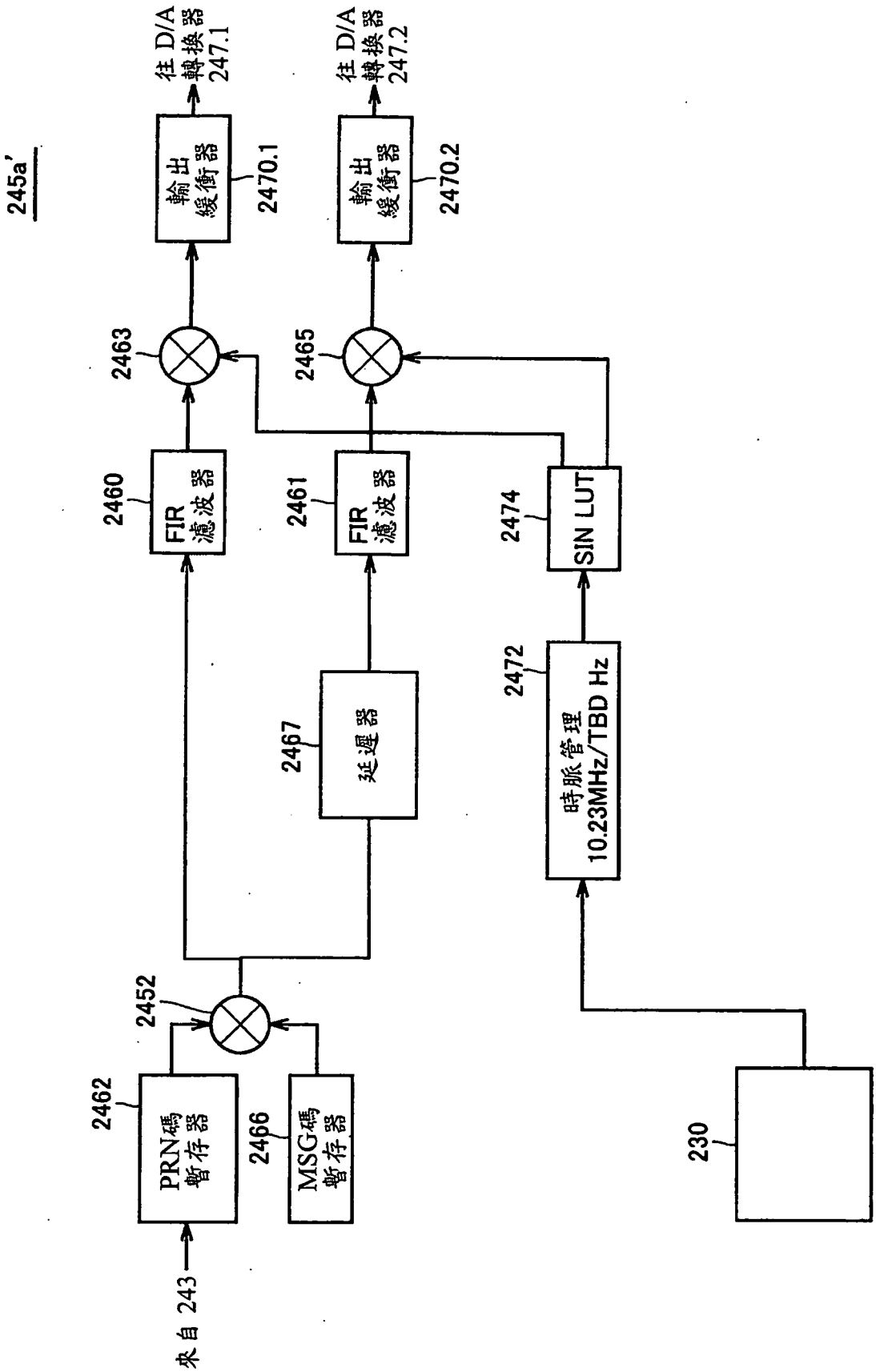
245a'
往 D/A 轉換器 247.1
往 D/A 轉換器 247.2
輸出緩衝器 2470.1
輸出緩衝器 2470.2
2463
2465
FIR 濾波器 2460
FIR 濾波器 2461
SIN LUT 2474
延遲器 2467
時脈管理 10.23MHz/TBD Hz 2472
2452
PRN碼暫存器 2462
MSG碼暫存器 2466
來自 243
230

圖14

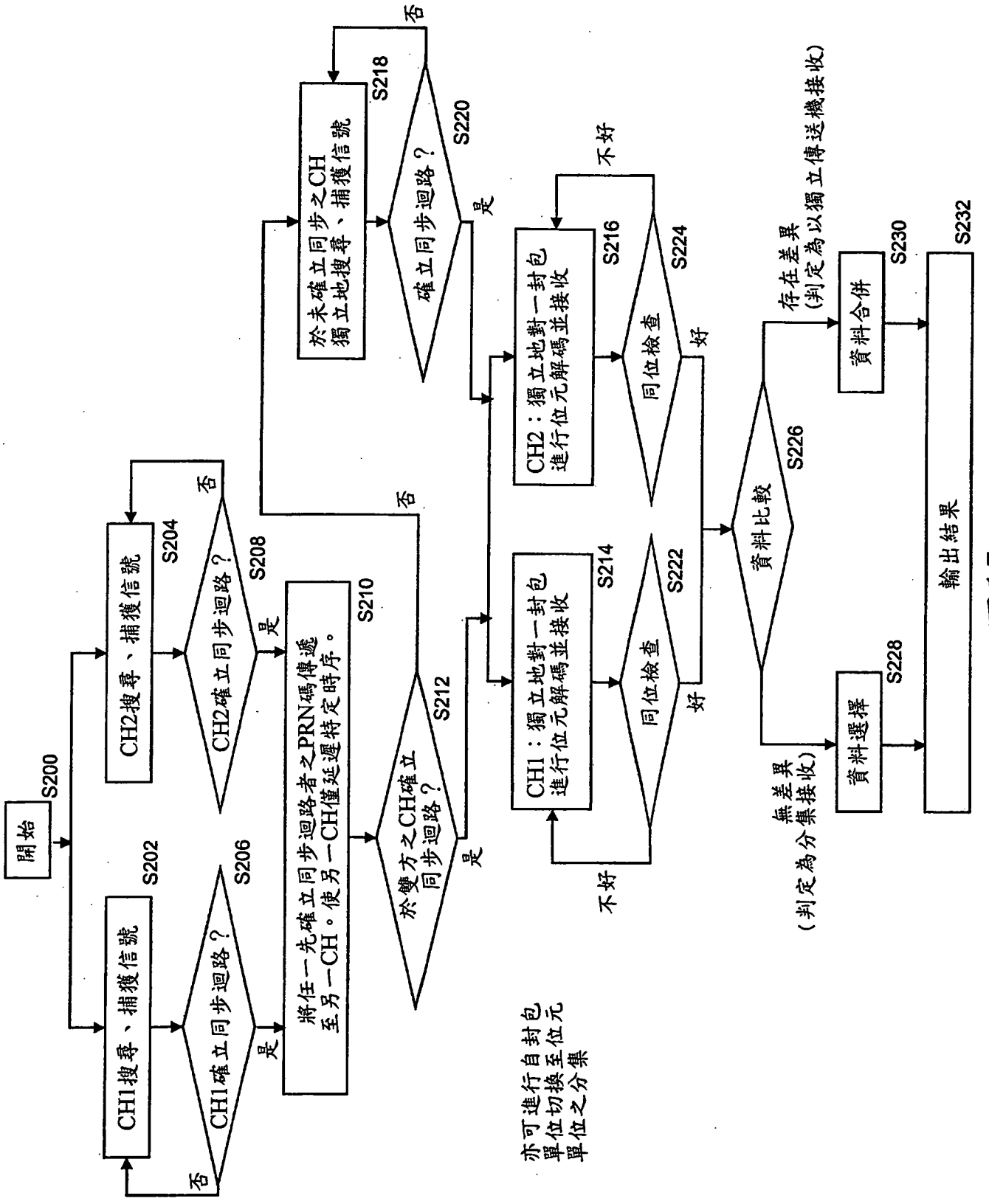
開始
S200
CH1搜尋、捕獲信號
S202
CH1確立同步迴路？
S206
否
是
CH2搜尋、捕獲信號
S204
CH2確立同步迴路？
S208
否
是
將任一先確立同步迴路者之PRN碼傳遞至另一CH。使另一CH僅延遲特定時序。
S210
於雙方之CH確立同步迴路？
S212
否
是
於未確立同步之CH獨立地搜尋、捕獲信號
S218
確立同步迴路？
S220
否
是
CH1：獨立地對一封包進行位元解碼並接收
S214
CH2：獨立地對一封包進行位元解碼並接收
S216
同位檢查
S222
同位檢查
S224
不好
好
不好
好
資料比較
S226
無差異
(判定為分集接收)
存在差異
(判定為以獨立傳送機接收)
資料選擇
S228
資料合併
S230
輸出結果
S232
亦可進行自封包單位切換至位元單位之分集

圖15

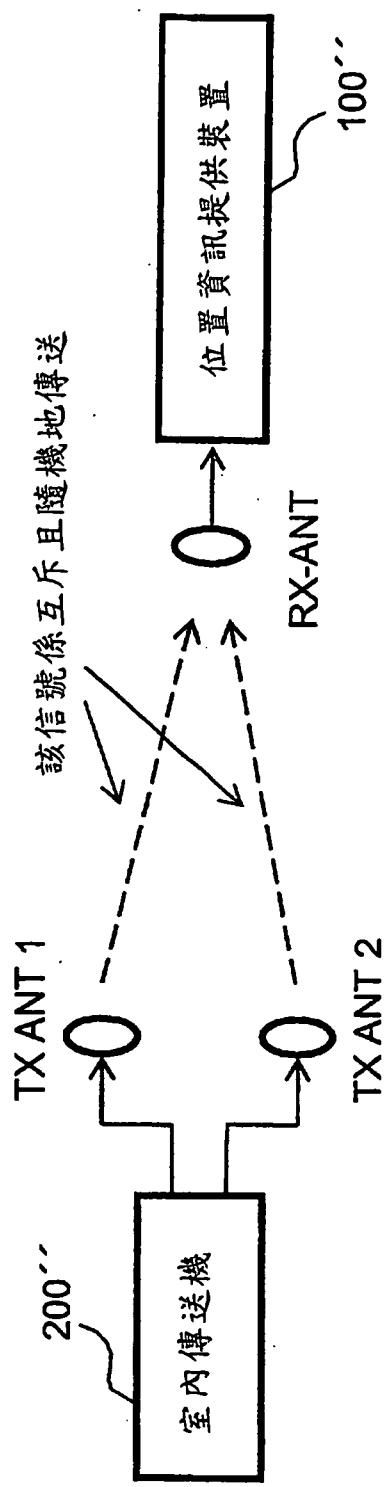

圖16

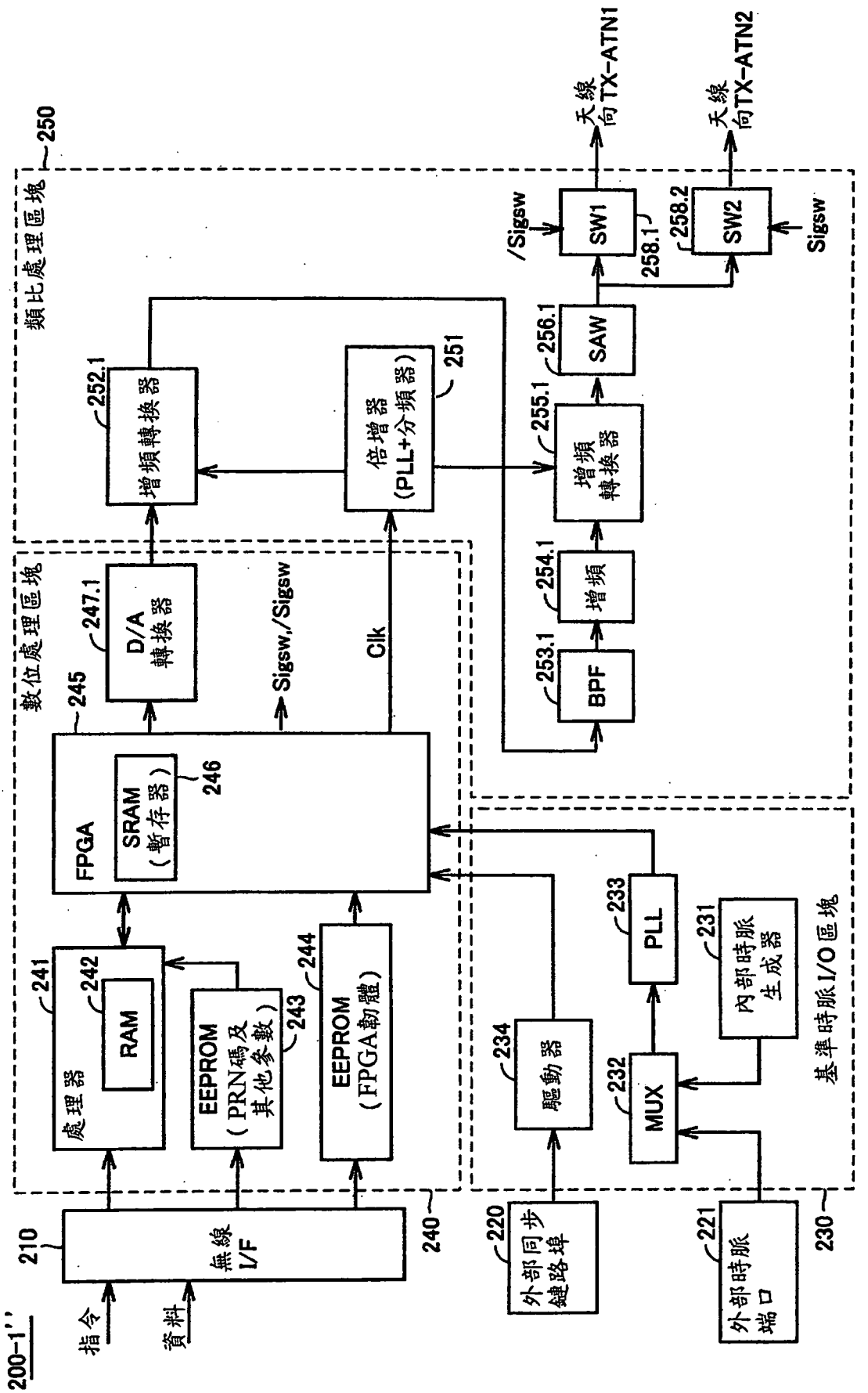
200-1''
指令
資料
210
無線 I/F
240
數位處理區塊
處理器
241
RAM
242
EEPROM (PRN碼及其他參數)
243
EEPROM (FPGA韌體)
244
FPGA
SRAM (暫存器)
246
245
D/A 轉換器
247.1
Sigsw,/Sigsw
Clk
252.1
增頻轉換器
倍增器 (PLL+分頻器)
251
250
類比處理區塊
255.1
增頻轉換器
254.1
增頻
253.1
BPF
256.1
SAW
/Sigsw
SW1
258.1
258.2
SW2
Sigsw
天線向TX-ATN1
天線向TX-ATN2
220
外部同步鍵路埠
234
驅動器
232
MUX
233
PLL
231
內部時脈生成器
221
外部時脈端口
230
基準時脈I/O區塊

圖17

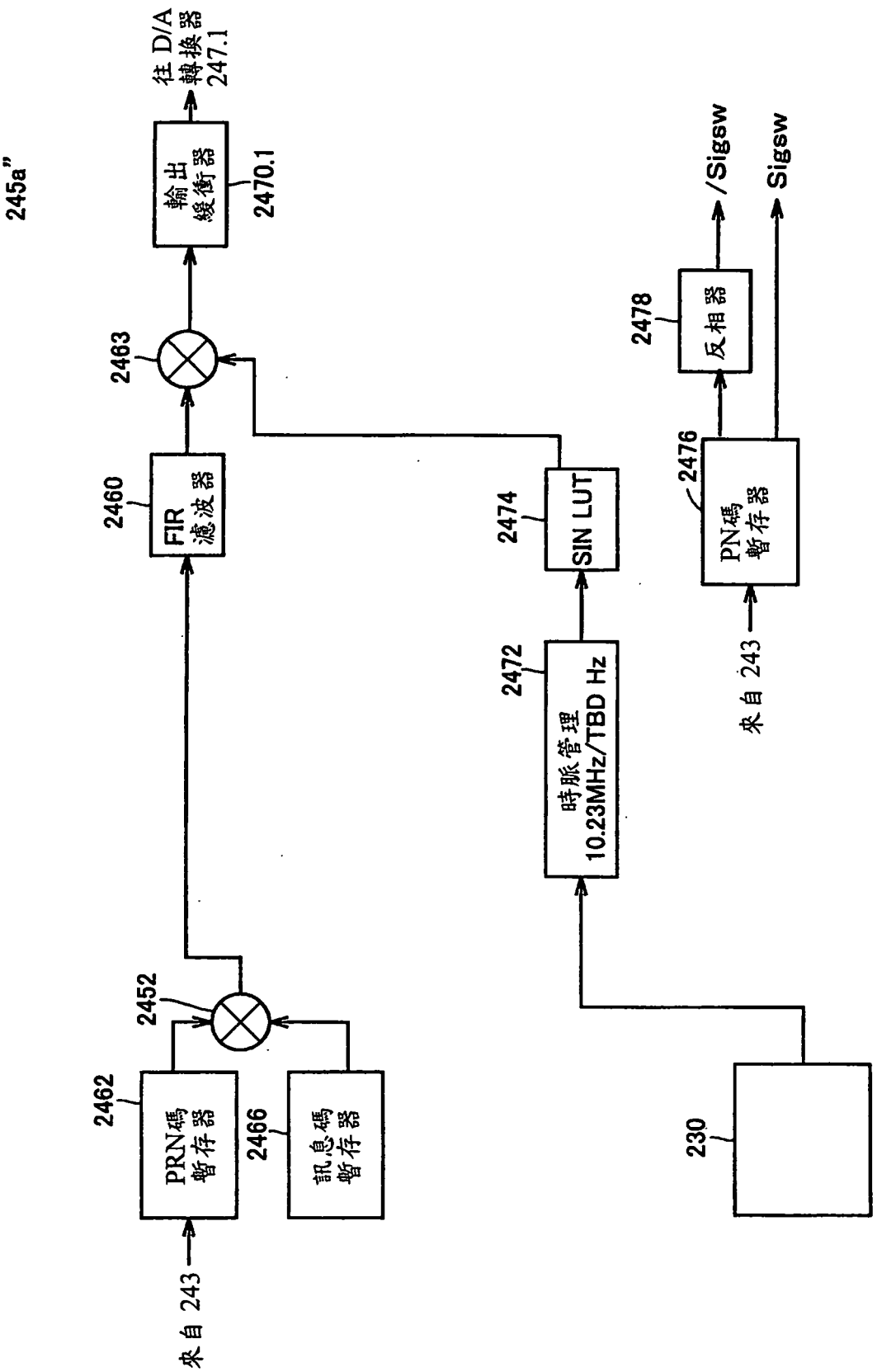
245a"
往 D/A 轉換器 247.1
輸出緩衝器
2470.1
2463
2460
FIR 濾波器
2452
2462
PRN碼暫存器
2466
訊息碼暫存器
來自 243
2474
SIN LUT
2472
時脈管理 10.23MHz/TBD Hz
230
2478
反相器
/Sigsw
Sigsw
2476
PN碼暫存器
來自 243

圖18

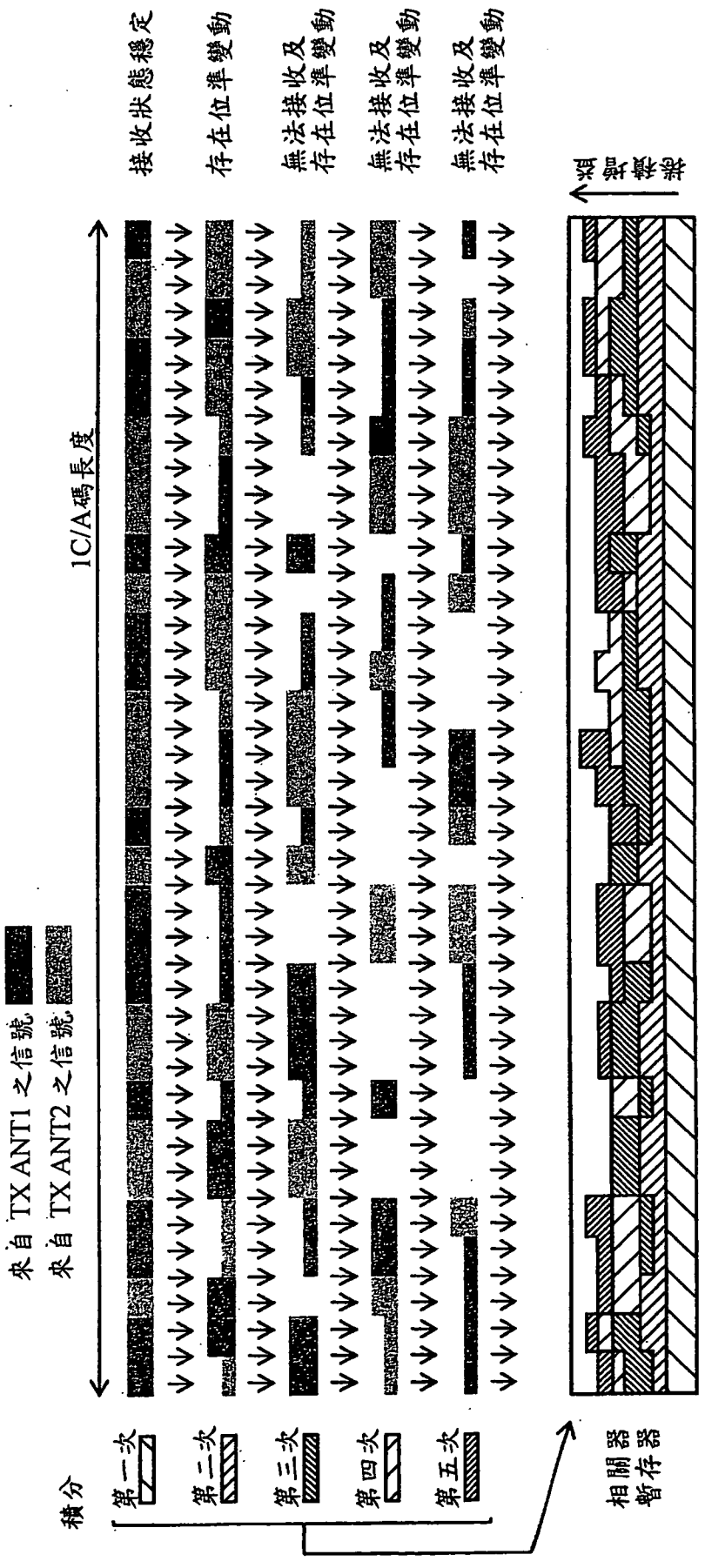
來自 TX ANT1 之信號
來自 TX ANT2 之信號
1C/A碼長度
積分
第一次
第二次
第三次
第四次
第五次
相關器暫存器
相關器輸出
接收狀態穩定
存在位準變動
無法接收及
存在位準變動
無法接收及
存在位準變動
無法接收及
存在位準變動

圖19

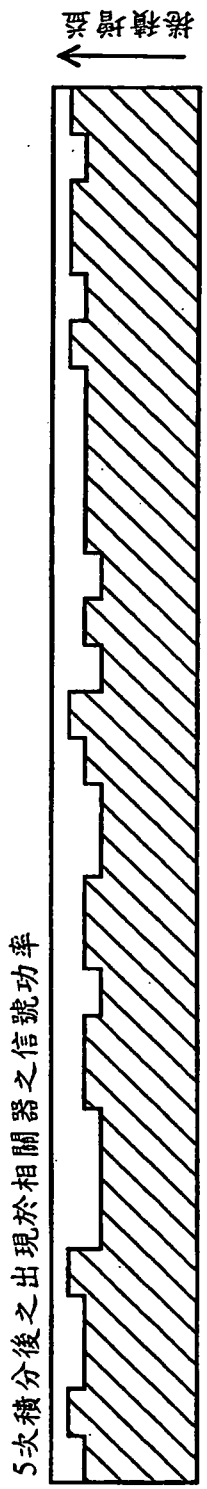

圖20

	接收系統適應性	狀態遷移適應性
1碼片單位 (1μs)	○- 有可能偶爾存在必需變更碼追蹤迴路之情形	◎+ 適應性大 非常有效
2碼片單位 (2μs)	○+ 有可能偶爾存在必需變更碼追蹤迴路之情形	◎- 適應性大 非常有效
碼單位 (1ms)	◎+ 不變更即可	○ 根據高速移動等之狀態而發生變化 於低速(徒步行走者等)較為有效

圖21