



(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 I422253 B

(45)公告日：中華民國 103 (2014) 年 01 月 01 日

(21)申請案號：098120851

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 06 月 22 日

(51)Int. Cl. : H04W56/00 (2009.01)

H04L7/00 (2006.01)

G01S1/64 (2006.01)

(30)優先權：2008/06/23 日本

2008-162647

(71)申請人：日本電氣股份有限公司 (日本) NEC CORPORATION (JP)

日本

(72)發明人：桑原薰 KUWABARA, KAORU (JP)

(74)代理人：周良謀；周良吉

(56)參考文獻：

TW 200704222A

JP 2000-357988A

JP 2001-517892A

JP 2005-236529A

US 7342972B1

審查人員：高健忠

申請專利範圍項數：6 項 圖式數：7 共 0 頁

(54)名稱

時間同步裝置

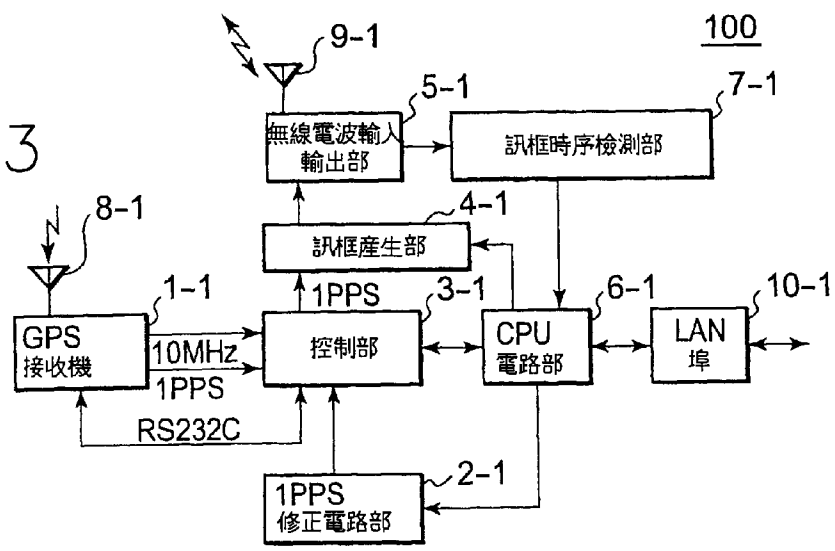
CLOCK SYNCHRONIZATION APPARATUS

(57)摘要

本發明之課題在於：於利用 GPS 衛星之時間同步裝置中，即使於無法捕捉 GPS 衛星之情形，仍能以拉長系統可運用時間之方式進行安定控制。於無法捕捉 GPS 衛星之情形，當該基地台與其他基地台存在處於可交遞關係之行動台時，將從能正常接收 GPS 衛星之其他基地台送訊之訊框經由行動台，於無線電波輸入輸出部接收，並於訊框時序檢測部推定對於 UTC(協定世界時間)之偏離。1PPS 修正電路部傳送修正偏離量之訊號，控制部使 GPS 接收機進行訊框時序的變更調整。訊框產生部依照修正後之 1PPS 訊號產生訊框。

An object of this invention is carry out, in a clock synchronization apparatus using GPS satellites, a stable control so as to make a system operational enabled time interval longer when it cannot capture the GPS satellites. In a case where a base station cannot capture the GPS satellites, when there is a mobile station which can carry out handover between the base station in question and another base station, a radio wave input/output portion receives, via the mobile station, a frame transmitted from the other base station which can normally receives a radio wave from the GPS satellites and a frame timing detection potion estimates a displacement on an UTC. A 1PPS correction circuit portion sends a singlar for correcting an amount of the displacement, and a control portion makes a GPS receiver change and regulate a frame timing. A frame generation portion generates a frame based on a 1PPS signal after corrected.

圖 3



- 100 . . . 第 1 基地台
- 1-1 . . . 第 1GPS 接收機
- 2-1 . . . 第 1 之 1PPS 修正電路部
- 3-1 . . . 第 1 控制部
- 4-1 . . . 第 1 訊框產生部
- 5-1 . . . 第 1 無線電波輸入輸出部
- 6-1 . . . 第 1CPU 電路部
- 7-1 . . . 第 1 訊框時序檢測部
- 8-1 . . . 第 1GPS 天線
- 9-1 . . . 第 1 通信用天線
- 10-1 . . . 第 1LAN 埠

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)

※ 申請案號：98120851

H04W 56/00 (2009.01)

※ 申請日：98.6.22

※IPC 分類：

H04L 7/00 (2006.01)

G01S 1/64 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

時間同步裝置

CLOCK SYNCHRONIZATION APPARATUS

二、中文發明摘要：

本發明之課題在於：於利用 GPS 衛星之時間同步裝置中，即使於無法捕捉 GPS 衛星之情形，仍能以拉長系統可運用時間之方式進行安定控制。於無法捕捉 GPS 衛星之情形，當該基地台與其他基地台存在處於可交遞關係之行動台時，將從能正常接收 GPS 衛星之其他基地台送訊之訊框經由行動台，於無線電波輸入輸出部接收，並於訊框時序檢測部推定對於 UTC(協定世界時間)之偏離。1PPS 修正電路部傳送修正偏離量之訊號，控制部使 GPS 接收機進行訊框時序的變更調整。訊框產生部依照修正後之 1PPS 訊號產生訊框。

三、英文發明摘要：

An object of this invention is carry out, in a clock synchronization apparatus using GPS satellites, a stable control so as to make a system operational enabled time interval longer when it cannot capture the GPS satellites. In a case where a base station cannot capture the GPS satellites, when there is a mobile station which can carry out handover between the base station in question and another base station, a radio wave input/output portion receives, via the mobile station, a frame transmitted from the other base station which can normally receives a radio wave from the GPS satellites and a frame timing detection portion estimates a displacement on an UTC. A 1PPS correction circuit portion sends a signal for correcting an

amount of the displacement, and a control portion makes a GPS receiver change and regulate a frame timing. A frame generation portion generates a frame based on a 1PPS signal after corrected.

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 第 1 基地台
- 1-1 第 1GPS 接收機
- 2-1 第 1 之 1PPS 修正電路部
- 3-1 第 1 控制部
- 4-1 第 1 訊框產生部
- 5-1 第 1 無線電波輸入輸出部
- 6-1 第 1CPU 電路部
- 7-1 第 1 訊框時序檢測部
- 8-1 第 1GPS 天線
- 9-1 第 1 通信用天線
- 10-1 第 1LAN 埠

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】

本發明係關於時間同步裝置，尤關於依據從 GPS 通信衛星接收之報時訊號，於時脈同步之下中繼行動台之間之通信的基地台中的時間同步裝置。

【先前技術】

行動通信系統，包含：分別具有服務區(cell)之多數基地台，及在服務區(cell)內行動之行動台。如此種行動通信系統之中，係使用 GPS(全球定位系統(Global Positioning system))，採行基地台間之同步。亦即，基地台間同步方法(基地台間同步裝置)，係多數基地台間利用 GPS 收訊的 UTC(Coordinated Universal Time：協定世界時間)而相互間或依照一方同步之方法(裝置)。

各基地台有時會有該基地台具備之 GPS 接收機無法補捉 GPS 通信衛星，而無法鎖定 UTC 時間之狀態。該狀態於此技術領域，稱為「GPS 未鎖定狀態」。對於即使在如此種的 GPS 未鎖定狀態仍能取得基地台間同步之時間同步裝置，有人提供各種提議。

例如，於日本特開平 11-154920 號公報(以下稱「專利文獻 1」)，揭示一種同步式基地台控制系統之時脈同步方法，即使於來自 GPS 通信衛星之報時訊號無法接收時仍可更為正確地保持同步式基地台控制系統之時脈同步。專利文獻 1 揭示之時脈同步方法中，當各基地台可接收來自 GPS 通信衛星之報時訊號(time signal)時，該基地台接收 GPS 報時訊號並輸出 PPS(每秒脈鐘(Pulse Per Second))訊號，依據該 PPS 訊號產生 PPS 時脈，藉此進行時脈同步。另一方面，當各基地台無法接收來自於 GPS 通信衛星之報時訊號時，可利用該基地台產生之 RTC(即時時脈(Real Time Clock))進行時脈同步。PPS 訊號有時會無法接收來自 GPS 通信衛星之報時訊號的情形。RTC 受監視是否與 PPS 時脈為一致，當不一致時，依據 PPS 時脈進行修正。又，當接收到報時訊號時，將 RTC 與已計數 PPS 訊號之 PSC(PPS 訊號計數器(PPS Signal Counter))起始

化。

圖 1 顯示上述專利文獻 1 揭示之時間同步裝置之構成方塊圖。圖示之時間同步裝置，由中央處理裝置(CPU)101、本地時脈產生部 102、ROM(唯讀記憶體(Read Only Memory))103、RAM(隨機存取記憶體(Random Access Memory))104、GPS 天線 105、GPS 收訊部 106、及 PPS 收訊部 107 構成。

GPS 收訊部 106，將由 GPS 通信衛星提供之報時訊號以 GPS 天線 105 接收並輸出 PPS 訊號，同時，經由線 L1 將該 PPS 訊號送給 PPS 收訊部 107。PPS 收訊部 107，依據 PPS 訊號產生 PPS 時脈，並將該等提供給 CPU101。PPS 訊號，係依據與標準時間訊息大致相等之報時訊號產生之訊號，係逐秒提供之訊號。因此，只要能接收來自 GPS 通信衛星之報時訊號，對於 CPU101 會提供正確的時序的 PPS 時脈，並且保持時脈同步為正確。

本地時脈產生部 102 產生 RTC，並由 CPU101 監視是否 RTC 與 PPS 時脈為一致，當不一致時，利用由 CPU101、ROM103 及 RAM104 構成之修正部修正。

然而，上述圖 1 所示關連技術，有以下所述問題。

第 1 問題，在於若各基地台處於無法捕捉 GPS 通信衛星之狀況，則無法得到正確的時間。理由如下。當各基地台處於無法捕捉 GPS 通信衛星之狀況，系統側之時脈會由 RTC 以秒為單位進行修正。然而，RTC 本身係以約 1 秒程度之精度為前提之電路。因此，如此種方法中，當構建與 UTC(Coordinated Universal Time：協定世界時間)同步之系統時，僅能以約 1 秒之精度修正。

第 2 問題，在於僅能以秒為單位之位準保持正確精度。其理由為：係比較從利用 GPS 通信衛星之時間同步裝置所輸出之 PPS 訊號進行每秒計數之 PSC(PPS Signal Counter)之值及 RTC 時脈之秒資訊，對於 RTC 施加修正而得正確時間。

又，日本專利第 3,379,698 號公報(以下稱為「專利文獻 2」)，揭示即使處於 GPS 未鎖定狀態時，仍可將系統時脈與 UTC 時間同步之基地台間同步裝置。專利文獻 2 所揭示之基地台間同步裝置

中，各基地台包含：GPS 接收機，從 GPS 通信衛星接收本身之 UTC 時間；時脈產生器，產生與本身之 UTC 時間同步的時脈訊號；運算部，因應本身之 UTC 時間以及從其他基地台經由傳遞路徑輸入之其他 UTC 時間的延遲時間而運算延遲修正值；記憶部，記憶傳遞路徑之交通狀態及延遲修正值。各基地台於無法從 GPS 通信衛星捕捉本身之 UTC 時間時，於上述其他之 UTC 時間加上上述延遲修正值，產生經同步之時脈訊號。上述延遲修正值，於鎖定於本身之 UTC 時間時，利用經由傳遞路徑於其他基地台鎖定之其他 UTC 時間與本身之 UTC 時間之差運算輸出。

專利文獻 2 揭示之基地台間同步裝置中，必需從其他基地台經由傳遞路徑周期性地接收其他 UTC 時間，而運算延遲修正值。

日本特開 2000-332678 號公報(以下稱為「專利文獻 3」)揭示一同步維持方法，當無法從 GPS 衛星取得同步時間資訊時，能維持同步為高精度，同時使未連線之行動台保持同步時間。該專利文獻 3 所揭示之同步維持方法中，當無法從 GPS 衛星接收同步時間資訊時，檢測經接收之 GPS 時間之時脈與內部產生之時脈間的相位差，以消除相位差之方式控制內部產生之時脈之相位，並使用該經控制之時脈進行同步。

專利文獻 3 所揭示之同步維持方法中，當無法從 GPS 衛星接收同步時間資訊時，不知如何接收 GPS 時間。

日本特開 2005-318196 號公報(以下稱「專利文獻 4」)揭示一基地台間同步系統，即使於基地台間之傳遞路徑之延遲時間變動時，仍能得到基地台間之同步。專利文獻 4 揭示之基地台間同步系統中，與多數之其他基地台取得時脈同步之基地台，包含：時間資訊收訊部；輸入部；延遲時間檢測部；記憶部；輸入時脈訊號監視部；及時脈訊號產生部。時間資訊收訊部，接收來自於衛星之時間資訊，使用接收之時間資訊產生本身之時脈訊號。輸入部，輸入至少 2 個來自其他基地台之時脈訊號作為輸入時脈訊號。延遲時間檢測部，使用時間資訊收訊部產生之本身之時脈訊號及輸入部輸入之輸入時脈訊號，檢測針對本身之時脈訊號的輸入時

脈訊號的各延遲時間。記憶部，記憶延遲時間檢測部檢測到的延遲時間。時脈訊號監視部，監視從輸入部輸入之各輸入時脈訊號而檢測輸入時脈訊號的變動。

專利文獻 4 揭示之基地台間同步系統，並需經常監視輸入時脈訊號的變動。

【發明內容】

本發明之目的在於提供一種時間同步裝置，即使陷於無法捕捉 GPS 通信衛星之狀況時，仍能長時間輸出安定的 PPS 訊號(=時間同步訊號)。

本發明之另一目的在於提供一種時間同步裝置，能減低關於為了維持對於時間同步訊號為同水平安定度所需花的費用。

本發明之時間同步裝置，於當 GPS 通信衛星由於某理由無法捕捉時，從其他可正常接收 GPS 通信衛星之時間同步裝置，將正確的時間資訊經由存在於兩時間同步裝置間之行動台，修正既定延遲時間，藉此，即使於無法捕捉 GPS 通信衛星之狀態仍能儘可能於長時間維持時間同步裝置之效果。

亦即，本發明之時間同步裝置，係依據從 GPS 通信衛星接收之報時訊號於時脈同步之下中繼行動台之間之通信的基地台中之時間同步裝置，特徵在於包含：若無法捕捉 GPS 通信衛星，則從處於交遞狀態之其他基地台經由行動台，取得其他基地台從 GPS 通信衛星接收之報時訊號之時間資訊之電路；及利用取得之時間資訊進行本身之時脈同步之電路。

本發明之效果在於利用 GPS 通信衛星，不變更迄今為止之時間同步裝置之基本構成，能於即使無法捕捉 GPS 通信衛星之情形仍能夠延長保持系統可運用之時間。理由在於：依據從其他正常可接收 GPS 通信衛星之基地台得到之訊框資料計算無法捕捉 GPS 通信衛星之基地台之 UTC 時序，並施加修正調整。

【實施方式】

(實施發明之最佳形態)

其次對於本發明之實施形態參照圖式詳加說明。

[構成之說明]

具備本發明之時間同步裝置之基地台，於時脈同步之下中繼行動台(Mobile Station)之間之通信。

圖 2 顯示行動通信系統之方塊圖，包含具備本發明之時間同步裝置之基地台。圖 2 例示 2 個基地台與行動台之位置關係。圖示之行動通信系統，包含：第 1 及第 2 基地台 100、200、第 1 至第 3 行動台 41、42、及 43。第 1 基地台 100 與第 2 基地台 200，經由有線通信網 30 而彼此相連接。第 1 基地台 100 包含第 1GPS 天線 8-1 及第 1 通信用天線 9-1。同樣，第 2 基地台 200 包含第 2GPS 天線 8-2 及第 2 通信用天線 9-2。

圖 2 顯示以下狀態。即，第 1 基地台 100 經由第 1 通信用天線 9-1，中繼第 1 行動台 41 與第 2 行動台 42 之間之通信。第 2 基地台 200，經由第 2 通信用天線 9-2，中繼第 2 行動台 42 與第 3 行動台 43 之間之通信。因此，圖示例中，第 2 行動台 42 存在可於第 1 及第 2 基地台 100、200 間送訊收訊之區域(交遞區)。

圖 2 所示行動通信系統中，以如下方式進行時脈同步。即，第 1 基地台 100 利用第 1GPS 天線 8-1，第 2 基地台 200 利用第 2GPS 天線 8-2，分別從 GPS 通信衛星(以下記為「GPS 衛星」)接收報時訊號。且，依據該時間訊息資訊，進行第 1 基地台 100 與第 2 基地台 200 之間之時脈同步。該報時訊號，以極高精度同步於 UTC(Coordinated Universal Time：協定世界時間)。

圖 3 顯示本發明一實施形態之第 1 基地台(時間同步裝置)100 之構成方塊圖。又，第 2 基地台 200 亦與圖 3 所示第 1 基地台 100 為同樣構成。因此，以下以第 1 基地台 100 為代表說明。

第 1 基地台 100 由第 1GPS 接收機 1-1、第 1 之 1PPS 修正電路部 2-1、第 1 控制部 3-1、第 1 訊框產生部 4-1、第 1 無線電波輸入輸出部 5-1、第 1CPU 電路部 6-1、第 1 訊框時序檢測部 7-1、第 1GPS 天線 8-1、第 1 通信用天線 9-1，及第 1LAN 埠 10-1 構成。

第 1GPS 天線 8-1 為 GPS 衛星捕捉用，第 1 通信用天線 9-1 為無線連接用。

又，雖無圖示，第 2 基地台 200 之構成要素將”1”之接尾辭改為附加”2”之接尾辭。亦即，第 2 基地台 200，由第 2GPS 接收機 1-2、第 2 之 1PPS 修正電路部 2-2、第 2 控制部 3-2、第 2 訊框產生部 4-2、第 2 無線電波輸入輸出部 5-2、第 2CPU 電路部 6-2、第 2 訊框時序檢測部 7-2、第 2GPS 天線 8-2、第 2 通信用天線 9-2，及第 2LAN 埠 10-2 構成。第 2GPS 天線 8-2 為 GPS 衛星捕捉用，第 2 通信用天線 9-2 為無線連接用。

第 1GPS 接收機 1-1，藉由第 1GPS 天線 8-1 從 GPS 衛星接收資訊，進行內部處理，藉此，取得位置資訊、GPS 衛星資訊、時間資訊(包含報時訊號)等。又，第 1GPS 接收機 1-1 於內部處理後，將 10MHz 之時脈(以下單記為「時脈」)與 1PPS(1 Pulse Per Second)訊號輸出到第 1 控制部 3-1。又，第 1GPS 接收機 1-1，若無法接收報時訊號，會將警報資訊對第 1 控制部 3-1 送出。

第 1 控制部 3-1 與時脈同步動作。第 1 控制部 3-1，可將來自於第 1GPS 接收機 1-1 之各種狀況資訊或警報資訊藉由 RS-232C(串列通信)接收。又，為了變更第 1GPS 接收機 1-1 之狀態或狀況(status)，第 1 控制部 3-1 連接成使得可藉由 RS-232C 進行第 1GPS 接收機 1-1 之設定等變更。

第 1 控制部 3-1，於正常狀態，將來自於第 1GPS 接收機 1-1 之 1PPS 訊號送出到第 1 訊框產生部 4-1。但是，若收到來自第 1GPS 接收機 1-1 之警報資訊，第 1 控制部 3-1 會對於第 1CPU 電路部 6-1 進行計時器動作之開始要求。且，第 1 控制部 3-1，當於既定時間內不存在可交遞之基地台時，使無線輸出停止。另一方面，當於既定時間內存在可交遞之基地台時，第 1 控制部 3-1 比較於第 1CPU 電路部 6-1 計算出之該基地台之 1PPS 訊號之時序以及來自於第 1GPS 接收機 1-1 之 1PPS 訊號之時序。又，第 1 控制部 3-1，接受來自於第 1 之 1PPS 修正電路部 2-1 之修正資訊(修正相位量)，並連接成使得可將修正資訊送給第 1GPS 接收機 1-1。又，第

1 控制部 3-1，連接成使得可將來自於第 1GPS 接收機 1-1 之修正後 1PPS 訊號對於第 1 訊框產生部 4-1 輸出。

又，「交遞(handover)」係指行動台存在於可於多數基地台間送訊收訊之區域(交遞區)時，例如從行動台正進行通信之基地台變更為現未進行通信之其他基地台之變更通信之基地台的動作。

參照圖 4 說明交遞區。從基地台到行動台之電波到達距離，視基地台之送訊電力功率與各接收機之性能決定。視該等而決定之第 1 基地台 100 與行動台之可通信範圍，以從第 1 基地台 100 起算之第 1 電波到達範圍 A1 表示，且第 2 基地台 200 與行動台間之可通信範圍，以從第 2 基地台 200 起算之第 2 電波到達範圍 A2 表示。該等第 1 及第 2 電波到達範圍 A1、A2，重疊存在使得與行動台之通信不中斷，相當於圖 4 之斜線部分。又，第 1 基地台 100、第 2 基地台 200 為了進行與行動台之位置資訊或上位網路等之通信，例如以 LAN 網等有線通信網 30(參照圖 2)連接。如前述，圖 2 之例中，第 2 行動台 42，存在於上述重疊的區域 A_{01} 。

第 1 訊框產生部 4-1，以來自第 1 控制部 3-1 之 1PPS 訊號為基準，產生訊框。該產生之訊框被送往第 1 無線電波輸入輸出部 5-1。第 1 無線電波輸入輸出部 5-1，將從第 1 訊框產生部 4-1 輸入之訊框朝行動台或其他基地台，從第 1 通信用天線 9-1 以無線輸出。亦即，利用該訊框，與行動台或其他基地台之間進行通信。從其他基地台以無線輸出並由第 1 通信用天線 9-1 接收之訊框，經由第 1 無線電波輸入輸出部 5-1，送往第 1 訊框時序檢測部 7-1。第 1 訊框時序檢測部 7-1 於訊框檢測時序資訊並送給第 1CPU 電路部 6-1。

第 1CPU 電路部 6-1 若收到來自於第 1 控制部 3-1 之計時器動作之開始要求，則於一定時間內尋找可交遞之基地台。當不存在如此種的基地台時，第 1CPU 電路部 6-1 使第 1 訊框產生部 4-1 中之訊框產生停止。另一方面，當存在可交遞之基地台時，第 1CPU 電路部 6-1 經由第 1LAN 埠 10-1 對於所有的基地台要求提供交遞資訊。第 1 基地台 100 之上位裝置，決定應交遞之基地台(於本例

為第 2 基地台 200)。

又，第 1CPU 電路部 6-1，從第 2 基地台 200 以無線及有線接收各種資料。該資料，包含要交遞成第 2 基地台 200 之資訊，作為時間資訊使用之時序資訊。第 1CPU 電路部 6，依照行動台、第 1 基地台 100 及第 2 基地台 200 之位置資訊，計算從經由第 2 行動台 42 之第 2 基地台 200 往第 1 基地台 100 之資料送訊之總計延遲時間，並依據收訊之訊框具有的時間資訊，計算第 2 基地台 200 中之 1PPS 訊號之時序。

又，第 1CPU 電路部 6-1 於第 1 控制部 3-1 之控制下，控制於第 1 訊框產生部 4-1 之訊框產生。第 1CPU 電路部 6-1，依照來自第 1 控制部 3-1 之 1PPS 訊號之比較結果，計算第 1 基地台 100 中之第 1 之 1PPS 訊號與第 2 基地台 200 中之第 2 之 1PPS 訊號間的相位差，並將算出之相位差送給第 1 之 1PPS 修正電路部 2-1。第 1 之 1PPS 修正電路部 2-1，從上述相位差計算修正相位量，並將算出之修正相位量送給第 1 控制部 3-1。

如上述，第 1CPU 電路部 6-1 發揮以下作用：若無法捕捉 GPS 通信衛星，則從處於交遞狀態之其他基地台(第 2 基地台 200)經由行動台(第 2 行動台 42)，取得其他基地台(第 2 基地台 200)從 GPS 通信衛星接收中之報時訊號之時間資訊。又，第 1 之 1PPS 修正電路部 2-1，發揮以下作用：利用取得之時間資訊進行本身之時脈同步。

圖 5 顯示圖 3 所示第 1GPS 接收機 1-1 之詳細構成方塊圖。第 1GPS 接收機 1-1，由第 1GPS 引擎 11-1、第 1 相位比較器 12-1、第 1 相位控制部 13-1、第 1 振盪器 14-1、第 1 分頻器 15-1、及第 1 外部 I/F 部 16-1 構成。

又，雖無圖示，第 2GPS 接收機 1-2，由第 2GPS 引擎 11-2、第 2 相位比較器 12-2、第 2 相位控制部 13-2、第 2 振盪器 14-2、第 2 分頻器 15-2、及第 2 外部 I/F 部 16-2 構成。

第 1GPS 引擎 11-1，當從第 1GPS 天線 8-1 接收報時訊號，則產生 GPS_1PPS。第 1 振盪器 14-1 產生 10MHz 之時脈。該時脈，

送給第 1 分頻器 15-1 及第 1 控制部 3-1。第 1 分頻器 15-1，從時脈產生 1PPS 訊號。該產生之 1PPS 訊號，送給第 1 相位比較器 12-1 及第 1 控制部 3-1。第 1 相位比較器 12-1，比較 GPS_1PPS 與 1PPS 訊號之相位，並將該相位比較結果送給第 1 相位控制部 13-1。

第 1 相位控制部 13-1，連接到第 1 振盪器 14-1，以使得能依照相位比較結果調整時脈之相位。又，當依照相位比較結果經過既定時間仍不能認知 GPS_1PPS 時，第 1 相位控制部 13-1 視為無法接收報時訊號，將該資訊傳送給第 1 外部 I/F 部 16-1。第 1 外部 I/F 部 16-1，藉由 RS-232C 進行與第 1 控制部 3-1 之各種資料通信。第 1 外部 I/F 部 16-1，從第 1 相位控制部 13-1 接收資訊，並將控制指令傳送給第 1 相位控制部 13-1。

[動作之說明]

其次，對於圖 3 所示時間同步裝置之動作，參照圖 6 之流程圖進行說明。實際上，第 1 基地台 100 可與許多基地台通信，但是為了使說明單純化，分為目前第 1 基地台 100 與第 2 基地台 200 可經由第 2 行動台 42 通信，焦點放在第 1 基地台 100 的動作。

第 1 基地台 100 之第 1GPS 接收機 1-1 中，第 1 振盪器 14-1 產生 10MHz 的時脈，並將該時脈送出到第 1 分頻器 15-1 及第 1 控制部 3-1。第 1 分頻器 15-1，從該時脈產生 1PPS 訊號，將該 1PPS 訊號送出到第 1 相位比較器 12-1 及第 1 控制部 3-1。另一方面，第 1GPS 引擎 11-1 若接收來自第 1GPS 天線 8-1 之報時訊號，則產生 GPS_1PPS，並將該 GPS_1PPS 送給第 1 相位比較器 12-1。第 1 相位比較器 12-1，比較 GPS_1PPS 與第 1 分頻器 15-1 產生之 1PPS 訊號間的相位，將該相位比較結果送給第 1 相位控制部 13。

同樣，於第 2 基地台 200 之第 2GPS 接收機 1-2，第 2 振盪器 14-2 產生 10MHz 之時脈，並將該時脈送給第 2 分頻器 15-2 及第 2 控制部 3-2。第 2 分頻器 15-2，從該時脈產生 1PPS 訊號，並將該 1PPS 訊號送給第 2 相位比較器 12-2 與第 2 控制部 3-2。另一方面，第 2GPS 引擎 11-2 當從第 2GPS 天線 8-2 接收報時訊號，則產生 GPS_1PPS，並將該 GPS_1PPS 送給第 2 相位比較器 12-2。第 2 相

位比較器 12-2，比較 GPS_1PPS 與第 2 分頻器 15-2 產生之 1PPS 訊號間的相位，將其相位比較結果送給第 2 相位控制部 13-2。

第 1 相位控制部 13-1 中，定為可依第 1 相位比較器 12-1 之相位比較結果認知 GPS_1PPS。此情形中，由於第 1 基地台 100 可捕捉 GPS 衛星(圖 6 之步驟 S1 為是)，故為正常運用模式(圖 6 之步驟 S9)。正常運用模式中，並未從第 1 相位控制部 13-1 經由第 1 外部 I/F 部 16-1 對第 1 控制部 3-1 傳送資訊。

第 1 控制部 3-1 將來自第 1 分頻器 15-1 之 1PPS 訊號(未修正)送給第 1 訊框產生部 4-1。第 1 訊框產生部 4-1，依據來自第 1 控制部 3-1 之 1PPS 訊號產生訊框。產生之訊框送給第 1 無線電波輸入輸出部 5-1，從第 1 通信用天線 9-1 發射，利用於第 1 基地台 100 與第 2 基地台 200 之間傳遞而進行第 2 行動台 42 之中繼。基地台間之時脈的相位偏差，利用第 1 相位比較器 12-1 中之 GPS_1PPS 與 1PPS 訊號之相位比較及第 1 相位控制部 13-1 中之第 1 振盪器 14-1 之相位控制而校正。藉此，可維持第 1 基地台 100 與第 2 基地台 200 之間之時脈同步。

1PPS 訊號係以極高精度同步於協定世界時間：Coordinated Universal Time(以下稱為 UTC)者。例如，若第 1 振盪器 14-1 使用昂貴的雙烤箱型振盪器，則可對於 UTC 同步於 $\pm 100\text{nsec}$ 以內。

另一方面，第 1 相位控制部 13-1 中，定為無法認知 GPS_1PPS。此情形中，第 1 基地台 100 由於某理由無法捕捉 GPS 衛星(圖 6 之步驟 S1 為否)。此情形過渡到 HoldOver 模式(圖 6 之步驟 S2)。在此，「HoldOver」，係指無法捕捉 GPS 衛星結果依據裝載於第 1GPS 接收機 1-1 之第 1 振盪器 14-1 之性能，將時脈與 1PPS 訊號輸出到第 1 控制部 3-1 之狀態。HoldOver 模式中，無法依據來自 GPS 衛星之報時訊號進行如上述相位控制。其結果，時脈同步依照第 1GPS 接收機 1-1 具備的性能唯一的決定。

若為 HoldOver 模式，則從第 1GPS 接收機 1-1 對於第 1 控制部 3-1 以串列通信通知警報資訊。該通知於圖 5 中，經由第 1 相位控制部 13-1、第 1 外部 I/F 部 16-1 及 RS-232C 到達第 1 控制部 3-1

之路徑。第 1 控制部 3-1，以該警報資訊觸發進行對於第 1CPU 電路部 6-1 之計時器動作之開始要求。

第 1CPU 電路部 6-1，依照計時器動作之開始要求使計時器作動(圖 6 之步驟 S3)，監視於一定時間內是否從第 1 訊框時序檢測部 7-1 接受時序資訊。以此方式，尋找從第 2 基地台 200 接收中之 GPS 衛星是否接到將報時訊號利用行動台之中繼。亦即，尋找可交遞之行動台是否存在。

其次，參照圖 7，說明尋找可交遞之行動台之存在時，設計一定時間之延遲的含意。該情形之一定時間，係與系統可正常運用之時間為同含意，其可保障之時間性能很依存於第 1GPS 接收機 1-1 單體性能。可容許之範圍，係視推想的系統要件變化。例如，若系統的考慮 IEEE802.16e(以下記為「WiMAX」)，需要對於 UTC 保持 10 μ sec 以內之精度。

圖 7 中，訊框 A，表示在與 UTC 同步亦即完全未發生時間偏差之時序所送出之訊框。訊框 B，表示正常捕捉 GPS 衛星，從處於安定狀態之基地台送出之訊框訊號之送出開始時序。此時之時間狀態，雖與 UTC 非完全相同之時間，但是為系統上保持充足的餘裕的狀態。

訊框 C，與訊框 B 同樣表示從正常動作中之其他基地台送出之訊框時序。此時，時間的狀態與訊框 B 同樣維持系統上充足的餘裕的狀態，但與訊框 B 不同，相對 UTC 為快的時序。但是，因為是系統容許之範圍故不成為問題。例如，第 1 振盪器 14-1 若採用雙烤箱型之振盪器，十分可能得到 ± 100 nsec 以內之精度。若可得此精度，則為於 WiMAX 也可充分使用之程度。

訊框 D，代表由於某理由無法正常捕捉 GPS 衛星，移行到 HoldOver 模式，且逐漸地從 UTC 發生時間的偏離，並超過系統可容許時間的偏差的狀態。以上訊框 A~D 之時序作為時序資訊，供給到第 1CPU 電路部 6-1。

若往 HoldOver 模式移行，訊框之相位由於很依存於第 1GPS 接收機 1-1 內部之第 1 振盪器 14-1 之性能，因此隨時間經過，會

發生從 UTC 之時間的偏離。例如，若為雙烤箱型振盪器，可距 UTC 保持 24 小時以上為 $10\mu\text{sec}$ 以內之偏差。為了把握如此種狀態，第 1 控制部 3-1 對於第 1CPU 電路部 6-1 要求計時器動作，進行往 HoldOver 移行後之時間的管理。

而，當於一定時間內不存在可交遞之行動台時(圖 6 之步驟 S4 為否)，第 1 基地台 100 過渡到無線輸出停止(圖 6 之步驟 S10)。此情形中，如訊框 D，第 1CPU 電路部 6-1 由於一定時間內未從第 1 訊框時序檢測部 7-1 收到時序資訊，因此，使第 1 訊框產生部 4-1 停止訊框產生。結果從第 1 無線電波輸入輸出部 5-1 停止訊框之送訊。由於無法從 GPS 衛星接收報時訊號，且無法從其他基地台以行動台之中繼接受到報時訊號，故無法維持時脈同步。

另一方面，當於一定時間內存在可交遞之行動台時(圖 6 之步驟 S4 為是)，第 1CPU 電路部 6-1，從第 1LAN 埠 10-1 經由有線通信網 30 對於所有的基地台要求提供交遞資訊。現在，第 2 基地台 200 定為成為交遞的狀態。於此情形，第 1 基地台 100 從第 2 基地台 200 以有線及無線接收各種資料(圖 6 之步驟 S5)。

亦即，第 1CPU 電路部 6-1，將第 2 基地台 200 成為交遞狀態的資訊經由第 1LAN 埠 10-1，從第 2 基地台 200 接受，準備可從第 2 行動台 42 接收電波。又，第 2 基地台 200，將以將時間資訊送給第 1 基地台 100 為前提之訊框，經由第 2 行動台 42 送訊。該訊框，於第 2 基地台 200 以來自第 2 控制部 3-2 之 1PPS 訊號為基準於第 2 訊框產生部 4-2 產生，從第 2 通信用天線 9-2 發射，輸入到第 1 基地台 100 之第 1 無線電波輸入輸出部 5-1。又，第 2 行動台 42，將此時本身之位置資訊對第 1 基地台 100 送訊。又，從第 2 基地台 200 對第 2 行動台 42 發送之訊框之時間資訊，與上述訊框同時送給有線通信網 30，經由第 1 基地台 100 之第 1LAN 埠 10-1 送給第 1CPU 電路部 6-1。

第 1 無線電波輸入輸出部 5-1，將接收之訊框與第 2 行動台 42 之位置資訊送往第 1 訊框時序檢測部 7-1。第 1 訊框時序檢測部 7-1，檢測訊框時序即訊框之前頭是否於何時序送出的所謂時序資

訊。如此的時序資訊，包含來自其他基地台者可存在多數，但是，第 1CPU 電路部 6-1，挑取包含與從第 2 基地台 200 經由有線通信網 30 送出的內容相同者的訊框資料。

中繼第 2 行動台 42 並由第 1 基地台 100 接收之訊框，於第 2 基地台 200 發送之時間起，加上從第 2 基地台 200 到第 2 行動台 42 為止之空間電波傳遞延遲時間、第 2 行動台 42 內部收到之資料之再送出所花之延遲時間及從第 2 行動台 42 至第 1 基地台 100 之空間電波傳遞延遲時間，於上述總計延遲時間經過後，傳到第 1 基地台 100。

第 1CPU 電路部 6-1，從第 2 行動台 42 之位置資訊及本身之位置資訊計算第 2 行動台 42 與第 1 基地台 100 之間之距離，從第 2 行動台 42 之位置資訊與第 2 基地台 200 之位置資訊計算第 2 行動台 42 與第 2 基地台 200 之間之距離。第 1CPU 電路部 6-1，將以此方式計算的距離乘以光速，並於此相乘結果加上於第 2 行動台 42 內部之資料再送出所花費的延遲時間，藉此算出上述總計的延遲時間。又，第 1CPU 電路部 6-1，從第 1 訊框時序檢測部 7-1 檢測到的訊框時序減去算出之總計的延遲時間，求出第 2 基地台 200 送出之時間時序。

第 1CPU 電路部 6-1，將中繼第 2 行動台 42 並接收之訊框之訊框時序配合於該時間時序，藉此計算於第 2 基地台 200 中與 GPS 報時訊號同步得到之 1PPS 時序(圖 6 之步驟 S6)。第 1 控制部 3-1，比較該 1PPS 時序與來自第 1 分頻器 15-1 之 1PPS 訊號之時序(圖 6 之步驟 S7)。

比較之結果，若相位差不為 $10\mu\text{sec}$ 以內(圖 6 之步驟 S7 為否)，1CPU 電路部 6-1，過渡到第 1 基地台 100 之無線輸出停止，停止第 1 基地台 100 之無線輸出(圖 6 之步驟 S10)。其理由為：以比起基準時間更為大幅不同的時序輸出無線電波，會成為對於其他基地台之妨害電波。第 1CPU 電路部 6-1，停止於第 1 訊框產生部 4-1 之訊框產生，結果停止從第 1 無線電波輸入輸出部 5-1 之訊框送訊。

另一方面，若相位差為 $10\mu\text{sec}$ 以內(圖 6 之步驟 S7 為是)，則

第1CPU電路部6-1，將相位差送給第1之1PPS修正電路部2-1。第1之1PPS修正電路部2-1，依照相位差計算修正相位量，並送給第1控制部3-1。第1控制部3-1，以RS-232C之串列通信對於第1GPS接收機1-1傳遞修正資訊。第1GPS接收機1-1之第1外部I/F部16-1於收到修正資訊時，以第1相位控制部13-1進行第1振盪器14-1之微調整，使1PPS配合於既定之基準時間(第2基地台200之1PPS訊號)(圖6之步驟S8)。經微調整並輸出到第1分頻器15-1之1PPS訊號，經由第1控制部3-1對於第1訊框產生部4-1供給，用於產生訊框。

又，第1基地台100中，使用第2基地台200之1PPS訊號進行時脈同步之期間，若第1基地台100可捕捉GPS衛星(圖6之步驟S1為是)，則回到正常運用模式(圖6之步驟S9)。

如以上，即使於第1基地台100有某理由無法捕捉GPS通信衛星，只要以有線通信網30連接之第2基地台200與交遞區存在行動台，則可進行訊框送出之絕對時間的修正。藉由使本修正為可能，可為比起第1GPS接收機1-1之第1振盪器14-1自身之性能更長時間通信，可達基地台之長期安定化。又，依照本實施形態，不用在習知基地台構成要素大幅追加設備，可以壓低追加成本。

說明本發明之更具體態樣。

本發明之時間同步裝置，係依據從GPS通信衛星接收之報時訊號，於時脈同步之下中繼行動台之間之通信的基地台之時間同步裝置，特徵在於包含：

訊框時序檢測部，檢測以通信接收之通信訊框之時序資訊；

GPS接收機，於正常時會輸出經與報時訊號同步之時脈及1PPS訊號，但若無法接收報時訊號則會輸出警報資訊；

CPU電路部，正常時會輸出來自GPS接收機之1PPS訊號，但是，當警報資訊輸出時存在可交遞基地台時，從來自該基地台之時序資訊計算該基地台中之1PPS訊號之時序，並依與來自GPS接收機之1PPS訊號之時序比較結果求出相位差；

98年10月13日修正替換頁

控制部，將從相位差計算相位修正量之 1PPS 修正電路部，與正常時輸出來自 GPS 接收機之 1PPS 訊號但於警報資訊輸出時將計算出之 1PPS 訊號之時序與來自 GPS 接收機之 1PPS 訊號之時序比較，將其結果輸出到 CPU 電路部，並利用相位修正量輸出由 GPS 接收機相位修正過之 1PPS 訊號；及

訊框產生部，依照來自控制部之 1PPS 訊號產生通信用之訊框。

又，CPU 電路部於警報資訊輸出時不存在可交遞之基地台時，使訊框產生部中之訊框產生停止。

又，控制部，當警報資訊輸出時於 CPU 電路部使計時器動作，並判斷 CPU 電路部在既定時間內是否存在可交遞之基地台。設計一定時間之延遲，係為了等待直到系統可正常運用之時間而搜尋可交遞之基地台之存在。可保障一定時間之時間性能，很依存於 GPS 接收機單體之性能，於可容許之範圍，視推想的系統要件而變化。

又，預先將基地台彼此以有線連接，得到取得來自其他基地台之報時訊號之時間資訊時的送訊時間資訊。藉此，可計算更為正確的 1PPS 訊號的時序。

又，控制部，於比較結果為相位差超過既定值時，對於 CPU 電路部使訊框產生部之訊框產生停止。原因在於：於比起基準時間更為大幅相異之時序輸出無線電波，會成為其他基地台之妨害電波的原故。

又，GPS 接收機，由以下所構成：

GPS 引擎，接收來自天線之報時訊號及產生 GPS_1PPS；

振盪器，產生時脈並輸出到控制部；

分頻器，從時脈產生 1PPS 訊號並輸出到控制部；

相位比較器，比較 GPS_1PPS 與 1PPS 訊號之相位，並將相位比較結果輸出；

相位控制部，連接於振盪器，使得可依照相位比較結果進行時脈之相位調整，且與控制部間進行各種資料通信或控制指令之

傳遞，於依照相位比較結果即使經過既定時間仍無法認知 GPS_1PPS 時，視為無法接收報時訊號，並產生警報資訊。

說明本發明之態樣之效果。本發明之態樣之效果，係於利用 GPS 通信衛星之至今為止的時間同步裝置中，可將 GPS 接收機內部之振盪器改為低價位者。理由在於：以往於 HoldOver 時就系統而言為了必要的時間、進入既定精度使用了高價位者，但是，藉由對於 UTC 時序施加修正，即使為性能稍為差、低價位者仍可因應。因此，即使不裝備高價的振盪器，也能確保同程度以上之精度。

以上已參照實施形態說明本發明，但是本發明不限於上述實施形態。本發明之構成或細節，可在本發明之範疇內為該技術領域中具有通常知識者可理解之各種變更。

例如，上述實施形態中，使第 1 基地台 100 之無線輸出停止的判斷，係定為對於 UTC 之偏差為 $10\mu\text{sec}$ 以內，但是於要求更高絕對時間精度之系統中，也可定為 $1\mu\text{sec}$ ，反之，於絕對時間精度有餘裕之系統，也可定為 $100\mu\text{sec}$ 。

又，上述實施形態中，係舉僅有 1 個無法捕捉 GPS 之基地台為例，但也可為多數。

又，上述實施形態中，雖使用 GPS 接收機，但是也可利用 GLONASS(Global Navigation Satellite System)、Galileo(歐洲版衛星測位系統)，也可併用 GPS 與 GLONASS、GPS 與 Galileo、GLONASS 與 Galileo、GPS 與 GLONASS 與 Galileo。

又，上述實施形態中，第 1 振盪器 14-1 適用雙烤箱型振盪器，但是，也可適用單烤箱型振盪器。惟，系統可容許之直到超過距 UTC 之偏差為止的時間會縮短。可減低成本。

又，上述實施形態中，第 1 振盪器 14-1 適用雙烤箱型振盪器，但是也可適用無烤箱型之振盪器。惟，系統可容許之直到超過距 UTC 之偏離之時間，較適用單烤箱型振盪器時間更縮短。可使成本更為降低。

又，上述實施形態中，GPS 接收機與控制部之間之通信方式

定為 RS-232C，但是，也可利用 RS-422、GP-IB、IrDA、IEEE 1394、串列 ATA(Serial AT Attachment)、PCI Express、USB(Universal Serial Bus)，也可利用其他平行通信方式。

又，上述實施形態中，第 1 基地台 100 與第 2 基地台 200 間之連接定為有線通信網 30，但是也可為利用無線通信者。

本申請案基於 2008 年 6 月 23 日提申之日本專利申請案第 2008-162647 號主張優先權，其所有揭示納入於此。

【圖式簡單說明】

圖 1 顯示關連技術之時間同步裝置之一例之方塊圖。

圖 2 顯示 2 個基地台與行動台之位置關係。

圖 3 顯示本發明之一實施形態之時間同步裝置構成之方塊圖。

圖 4 顯示說明交遞區之圖。

圖 5 顯示圖 3 之時間同步裝置中，GPS 接收機之一詳細例之方塊圖。

圖 6 顯示用於說明圖 3 之時間同步裝置之動作的流程圖。

圖 7 顯示訊框與 UTC 時間之間之時間偏差的相對關係。

【主要元件符號說明】

- 1-1 第 1GPS 接收機
- 2-1 第 1 之 1PPS 修正電路部
- 3-1 第 1 控制部
- 4-1 第 1 訊框產生部
- 5-1 第 1 無線電波輸入輸出部
- 6-1 第 1CPU 電路部
- 7-1 第 1 訊框時序檢測部
- 8-1 第 1GPS 天線
- 8-2 第 2GPS 天線
- 9-1 第 1 通信用天線
- 9-2 第 2 通信用天線

- 10-1 第 1 LAN 埠
- 11-1 第 1 GPS 引擎
- 12-1 第 1 相位比較器
- 13-1 第 1 相位控制部
- 14-1 第 1 振盪器
- 15-1 第 1 分頻器
- 16-1 第 1 外部 I/F 部
- 30 有線通信網
- 41 第 1 行動台
- 42 第 2 行動台
- 43 第 3 行動台
- 100 第 1 基地台
- 101 中央處理裝置(CPU)
- 102 本地時脈產生部
- 103 ROM(唯讀記憶體(Read Only Memory))
- 104 RAM(隨機存取記憶體(Random Access Memory))
- 105 GPS 天線
- 106 GPS 收訊部
- 107 PPS 收訊部
- 200 第 2 基地台

七、申請專利範圍：

1.一種時間同步裝置，係於根據接收自 GPS 通信衛星之報時訊號的時脈同步之情況下，中繼行動台間之通信的基地台內的時間同步裝置，其特徵在於包含：

訊框時序檢測部，用以檢測藉由該通信所接收之通信訊框之時序資訊；

GPS 接收機，於正常時輸出與該報時訊號同步之時脈及 1PPS 訊號，但是於無法接收該報時訊號，則輸出警報資訊；

CPU 電路部，當該警報資訊輸出時，於存在有可交遞之其他基地台的情況，自該其他基地台，藉由該時序資訊計算該其他基地台中之 1 PPS 訊號之時序，並由比較結果求取相位差；

1PPS 修正電路部，由該相位差計算相位修正量；

控制部，於正常時將來自該 GPS 接收機的 1PPS 訊號輸出；但是於該警報資訊輸出時，比較該計算出之 1PPS 訊號之時序與來自該 GPS 接收機之 1PPS 訊號之時序，將該比較結果輸出到該 CPU 電路部，且將依照該相位修正量於該 GPS 接收機經相位修正之 1PPS 訊號輸出；及

訊框產生部，依照來自該控制部之 1PPS 訊號，產生該通信用之訊框。

2.如申請專利範圍第 1 項之時間同步裝置，其中，該控制部於該警報資訊輸出時，對於該 CPU 電路部使計時器動作，該 CPU 電路部於既定時間內判斷是否存在該可交遞之其他基地台。

3.如申請專利範圍第 2 項之時間同步裝置，其中，於不存在可交遞之其他基地台時，該 CPU 電路部使該訊框產生部中之訊框產生停止。

4.如申請專利範圍第 1 項之時間同步裝置，其中，於該比較結果為相位差超過既定值時，該控制部對於該 CPU 電路部使該訊框產生部中之訊框產生停止。

5.如申請專利範圍第 1 項之時間同步裝置，其中，該 GPS 接收機由以下各部分構成：

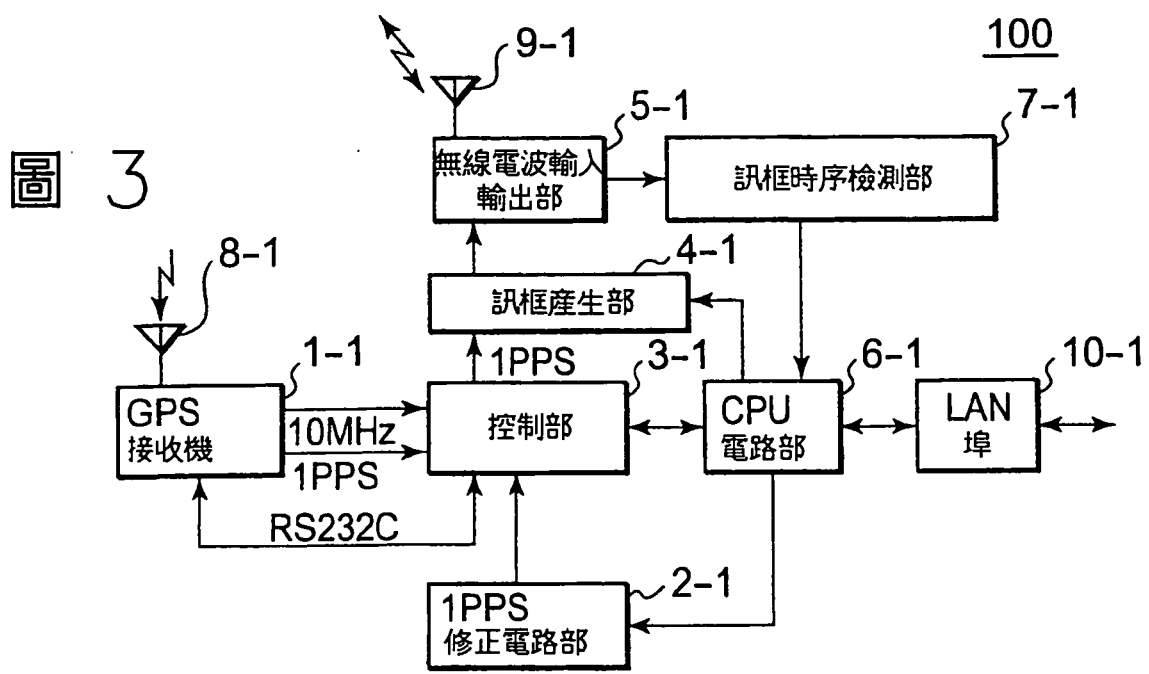
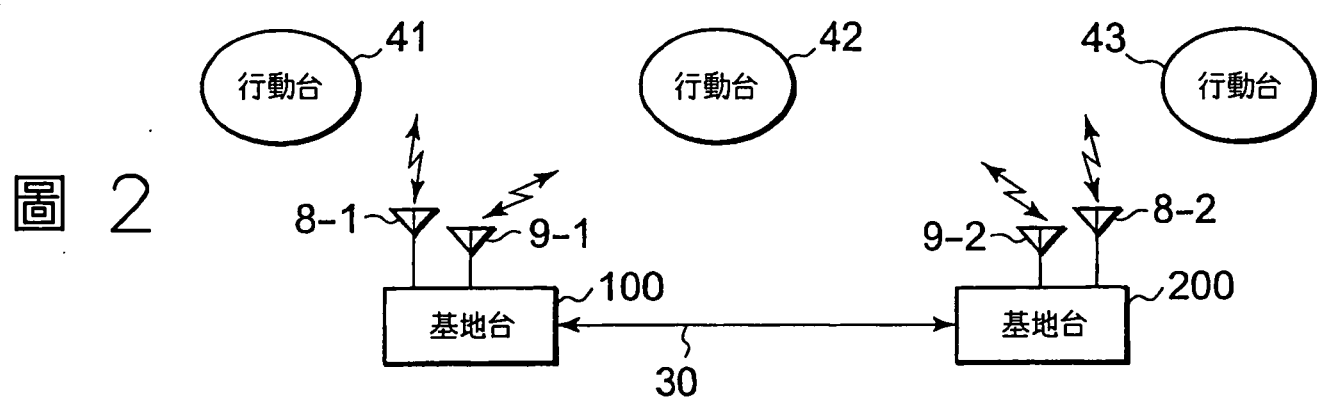
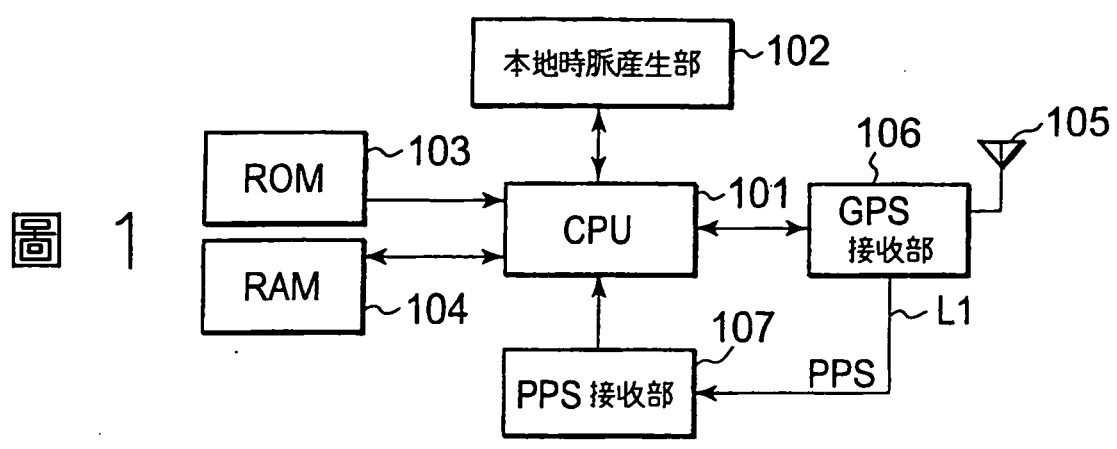
GPS 引擎，一旦從天線接收該報時訊號，即產生 GPS_1PPS；
振盪器，產生該時脈並輸出到該控制部；
分頻器，從該時脈產生該 1PPS 訊號，並輸出到該控制部；
相位比較器，比較該 GPS_1PPS 與該 1PPS 訊號之相位，並輸出相位比較結果；及

相位控制部，連接於該振盪器，使得可依照該相位比較結果調整該時脈之相位，且與該控制部間傳遞各種資料通信或控制指令，於依照該相位比較結果經過既定時間仍無法認知該 GPS_1PPS 時，視為無法接收該報時訊號，而產生該警報資訊。

6.如申請專利範圍第 1 項之時間同步裝置，其中，預先將該基地台彼此以有線連接，而得到在由其他基地台取得該報時訊號的時間資訊時之送訊時間資訊。

八、圖式：

圖式



圖式

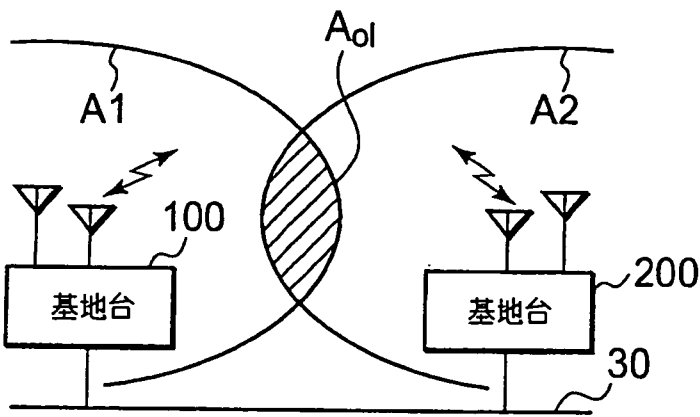


圖 4

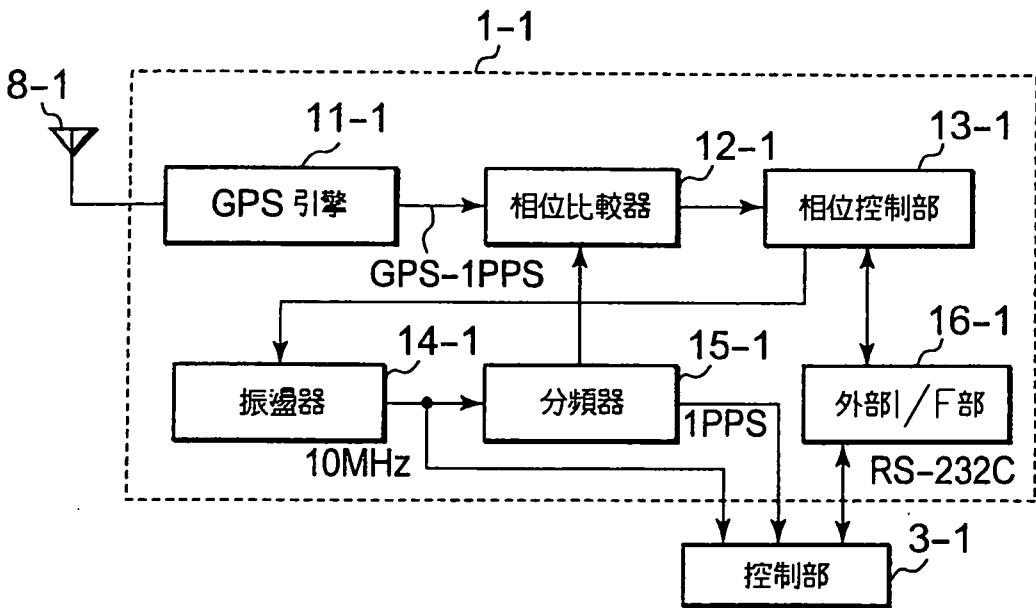


圖 5

圖式

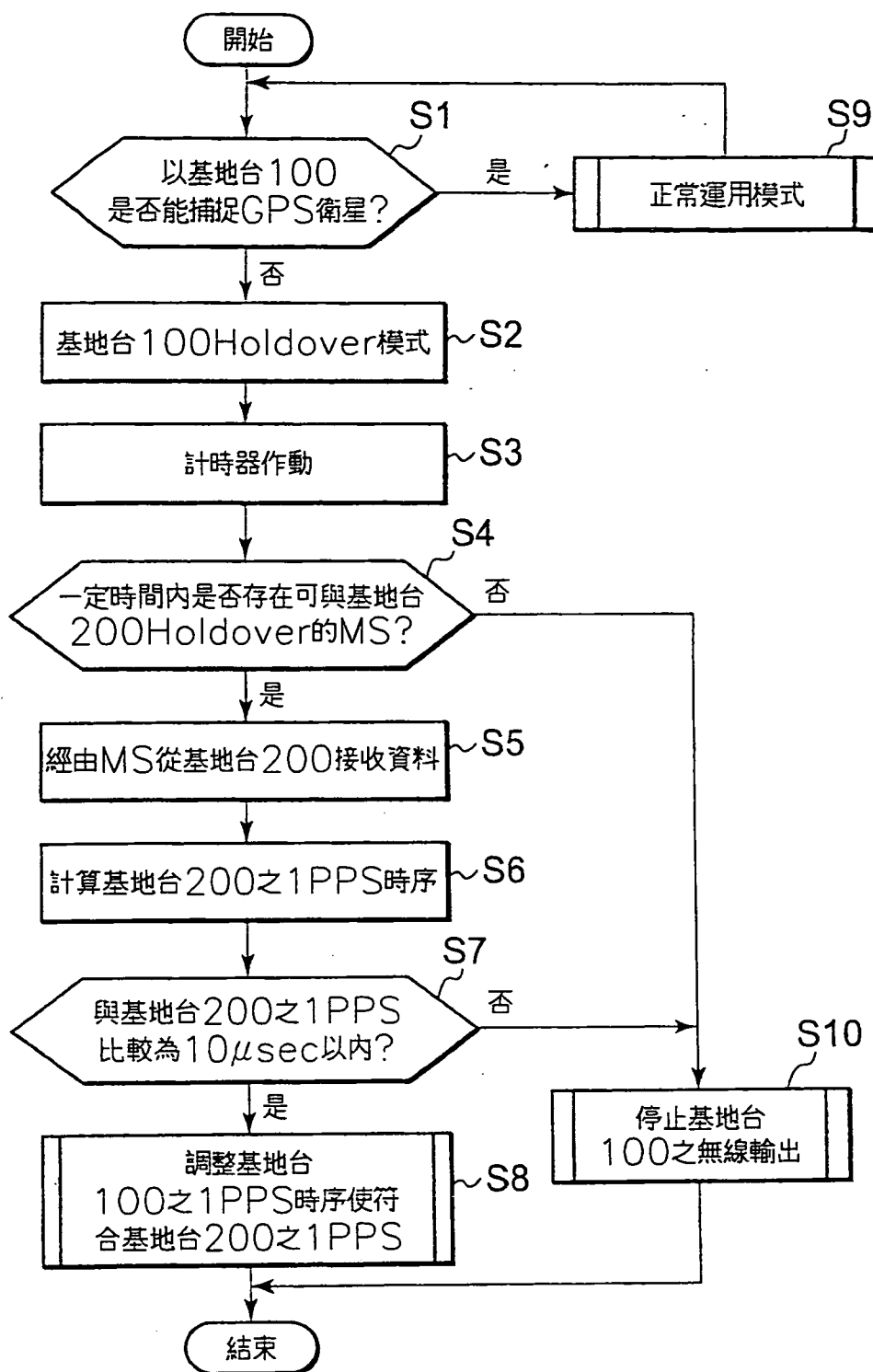


圖 6

98年10月13日修正替換頁

圖式

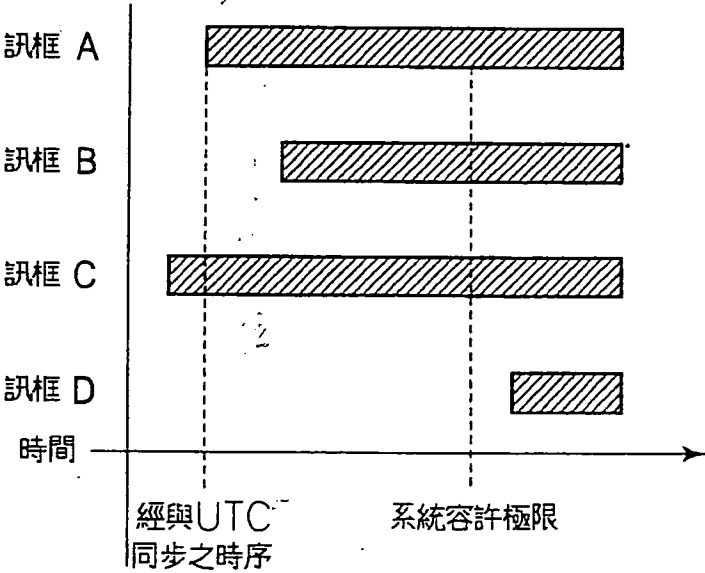


圖 7