

公告本

申請日期: 89.5.30

案號: 89110521

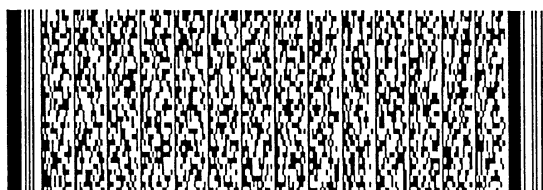
類別: G01S 5/00 5/00 1/2 H04Q 7/38

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

487808

一、發明名稱	中文	無線定位系統中之改良
	英文	IMPROVEMENTS IN RADIO POSITIONING SYSTEMS
二、發明人	姓名 (中文)	1. 彼得 詹姆士 都費-史密斯 2. 保羅 漢森 3. 詹姆士 保羅 布魯斯
	姓名 (英文)	1. PETER JAMES DUFFETT-SMITH 2. PAUL HANSEN 3. JAMES PAUL BRICE
	國籍	1. 英國 2. 英國 3. 英國
	住、居所	1. 英國劍橋郡卡登罕市丹麥路41號 2. 英國劍橋郡山默斯罕市普羅登斯路2號 3. 英國劍橋郡布朗普登路4號
三、申請人	姓名 (名稱) (中文)	1. 英商劍橋位置系統有限公司
	姓名 (名稱) (英文)	1. CAMBRIDGE POSITIONING SYSTEMS LIMITED
	國籍	1. 英國
	住、居所 (事務所)	1. 英國劍橋郡喜爾斯路62-64號
	代表人 姓名 (中文)	1. 彼得 詹姆士 都費-史密斯
	代表人 姓名 (英文)	1. PETER JAMES DUFFETT-SMITH



本案已向

國(地區)申請專利

英國 GB

申請日期

1999/06/01 9912724.3

案號

主張優先權

無

有關微生物已寄存於

寄存日期

寄存號碼

無



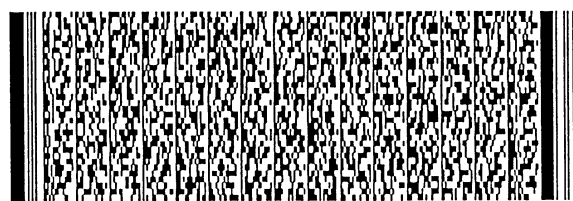
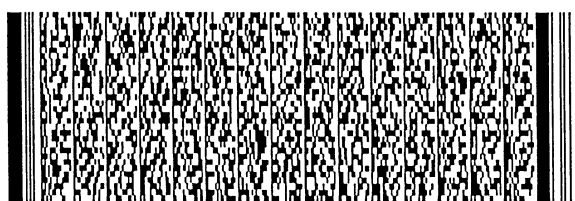
五、發明說明 (1)

概略而言，本發明係關無線定位系統之改良及其操作方法，更特別本發明係關簡化取得此種無線定位系統所需資料的方法及裝置。

EP-A-0 303 371 其內容併述於此以供參考，描述一種無線導航與追蹤系統，該系統使用獨立的架設用於其它用途的無線發射器。來自各發射器的信號個別由二接收站接收，一者位於定點已知位置，而另一者安裝在位置有待決定的行動物件上。於一接收站接收到信號的表示透過連接鏈送到位在另一接收站的一處理器，於此處，接收到的信號被比較其相位差或時間延遲。對三具間隔寬廣的獨立發射器所做三個測量值，足以決定於行動接收器的二維位置，亦即其於地面的位置。也決定兩部接收器的主振盪器間的相位差或時間補償值。

已知游巡者(CURSOR)乃EP-A-0 303 371所述系統，為一種無線定位系統，其使用由既有非同步無線發射器發射的信號來定位一可攜式接收器的位置。不似若干其它使用依目的建立的同步發射器網路的暫時相干性性質的系統，游巡者使用由單一發射器發出的信號的空間相干性。進一步發展(參考EP-A-0 880 712和WO-A-99/21028)技術應用在找出GSM或其它數位電話系統的行動電話手機的所在位置，此乃使用由電話系統的基地臺收發器(BTS)網路發射的下行鏈接信號之「提升觀察時間補償值」(E-OTD)方法之一例。

EP-A-0 880 712(其內容併述於此以供參考)所述數位無



五、發明說明 (2)

線電話應用用途中，由距手機某個範圍內的各BTS發出的信號都可由手機本身接收，且由固定式鄰近接收器亦即位置量測單元(LMU)接收，LMU的位置準確已知。接收到信號的表示送到行動位置中心(MLC)，在該處比較並找出其間的時間補償值。圖1顯示一標準二維系統的幾何。卡提遜(Cartesian)座標x和y的原點對中於位在0的LMU。軸線的方向性並不重要，但可方便地設定為y軸係沿當地地圖網格的南北方向。手機R位在相對於LMU位置0的向量位置r。基地臺收發器(BTS)A位在向量位置a。

首先考慮來自BTS A的信號。於R和0接收到的信號的時間補償值測量值 Δt_a 表示為

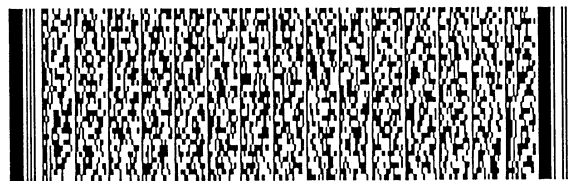
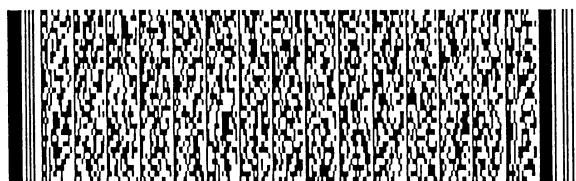
$$\Delta t_a = (|r - a| - |a|)/v + \varepsilon,$$

此處 v 為無線電波速度， ε 為於R和0的接收器時脈間的時間補償值，以及向量各邊的直柱表示用於方程式的向量幅度。 ε 值表示由兩部接收器所做測量值間的同步誤差。同理可對向量位置b和c(圖中未顯示)的另二其它BTS(B和C)寫成：

$$\Delta t_b = (|r - b| - |b|)/v + \varepsilon,$$

$$\Delta t_c = (|r - c| - |c|)/v + \varepsilon. \quad (1)$$

Δt_a ， Δt_b ， Δt_c 值係藉EP-A-0 880 712揭示之方法測量，而a，b，c，和 v 為已知。如此式(1)可解出，找到手



五、發明說明 (3)

機位置 r 連同 ε 值。

WO-A-99/21028(併述於此以供參考)描述相同的時間補償值如何使用於GSM電話系統局部形成的模版測量。假設手機R已經記錄由BTS A發出的GSM信號短的叢發脈衝。該項記錄含有幀結構、同步叢發脈衝、和其它「指定」資料(或預定值)，此乃傳輸的常數特徵。手機內部的處理器基於網路信號的已知結構，可形成匹配模版。然後接收的信號可由局部產生的模版匹配。當模版找到匹配時，具有最佳匹配位置的交互關係峰係對應於接收到的信號與手機內部本地時脈間的時間補償值。用於BTS A發出的信號，此種測得的時間補償值 Δt_{a1} 表示為

$$\Delta t_{a1} = (|r - a|)/v + \alpha_a + \varepsilon_1,$$

此處 α_a 為BTS傳輸的時間補償值，以及 ε_1 為手機內部時脈的時間補償值，二者皆係相對於一虛擬通用「絕對」時脈。由BTS B和C發出的信號也可以相同方式測量，獲得

$$\Delta t_{b1} = (|r - b|)/v + \alpha_b + \varepsilon_1,$$

以及

$$\Delta t_{c1} = (|r - c|)/v + \alpha_c + \varepsilon_1. \quad (2)$$

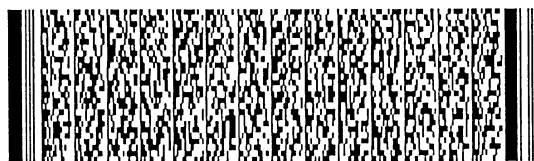
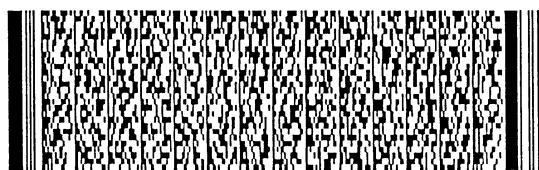
也可藉LMU做相同測量，獲得

$$\Delta t_{a2} = (|a|)/v + \alpha_a + \varepsilon_2,$$

$$\Delta t_{b2} = (|b|)/v + \alpha_b + \varepsilon_2,$$

以及

$$\Delta t_{c2} = (|c|)/v + \alpha_c + \varepsilon_2, \quad (3)$$



五、發明說明 (4)

此處 ε_2 為LMU內部時脈相對於相同虛擬通用絕對時脈的時間補償值。由式3減式2獲得

$$\Delta t_a = \Delta t_{a1} - \Delta t_{a2} = (|r - a| - |a|)/v + \varepsilon,$$

$$\Delta t_b = \Delta t_{b1} - \Delta t_{b2} = (|r - b| - |b|)/v + \varepsilon,$$

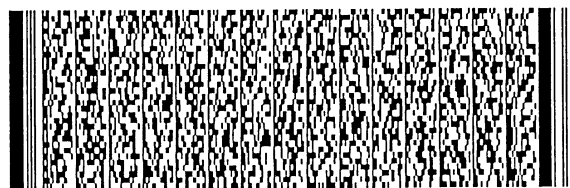
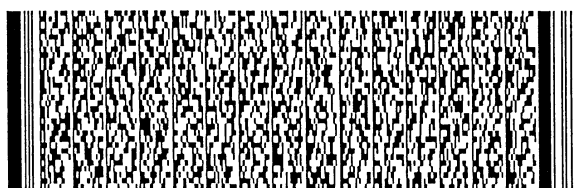
以及

$$\Delta t_c = \Delta t_{c1} - \Delta t_{c2} = (|r - c| - |c|)/v + \varepsilon, \quad (4)$$

此處 $\varepsilon = \varepsilon_1 - \varepsilon_2$ 。須注意式4恰似式1，可以相同方式解出，找到手機的位置 r 和 ε 值。

顯然易知前述游巡者方法，與所有其它使用非同步發射器發出的信號的方法相同，都須在電話系統涵蓋區域內建立LMU網路。此種LMU單元係作為參考點，測量BTS發出的非同步信號時的參考點，與由手機接收到的該信號比較。各位置測量值要求對手機接收到附近多具BTS發出的信號、與LMU由同一組BTS接收到的信號間做匹配實際上，難以僅使用一LMU找到匹配，特別當LMU網路稀少時尤為如此，原因在於手機可能接收到來自BTS的未由LMU接收到的信號，反之亦然。因此需要組合來自二或多LMU的測量值。但各個新的LMU帶進來的計算都增加另一個未知時脈時間補償值(ε_2 , ε_3 等)，其各自需要一個額外BTS測量值來產生解出全部未知量所需的額外方程式。

此項問題的一種解決之道示於WO-A-99/21028，顯示如何同步化LMU網路。參照圖2，假設毗鄰成對LMU亦即 U_1 和 U_2 可見一個共用BTS。LMU和BTS的位置皆已知，故藉各LMU僅



五、發明說明 (5)

做單一測量BTS信號即足以決定各個LMU間的時脈時間補償值。舉例言之，設由 U_1 至BTS距離是 s_1 ，而由 U_2 至BTS的距離是 s_2 。 U_1 測量時間補償值 Δt_1 ， U_2 測量 Δt_2 ，表示為

$$\Delta t_1 = s_1/v + \alpha + \varepsilon_{21},$$

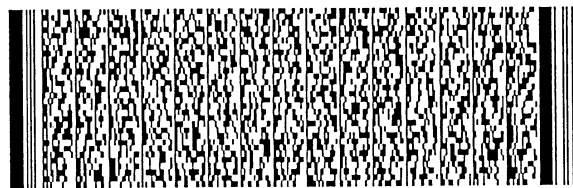
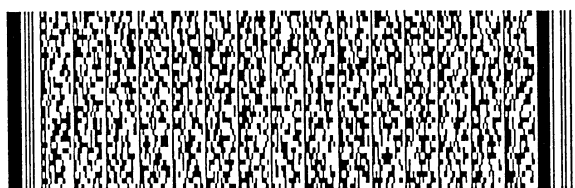
$$\Delta t_2 = s_2/v + \alpha + \varepsilon_{22}, \quad (5)$$

此處 α 是BTS傳輸的時間補償值，以及 ε_{21} 和 ε_{22} 分別為LMU內部時脈於 U_1 和 U_2 的時間補償值。由第一式減第二式獲得

$$\varepsilon_{21} - \varepsilon_{22} = \Delta t_1 - \Delta t_2 + s_1/v - s_2/v, \quad (6)$$

此乃 U_1 時脈相對於 U_2 時脈的相對時間補償值。此種處理可對第二對LMU亦即 U_2 和 U_3 重複進行，而另一具BTS的信號可由此第二對LMU的二成員接收。藉此方式，可算出同步映射表，提供全部LMU內部時脈相對於其中一時脈被採用作為主「LMU網路時脈時間」的時脈時間補償值。業已以此方式建立LMU同步映射表，游巡者位置測量可包括任何數目的LMU，而不會對每個LMU加入一個額外未知時間補償值的罰則，原因在於LMU的相對時間補償值為已知之故。

前段討論的接收器做時間補償值測量。通常接收器可測量時間補償值、相位補償值(以模組360度模糊化可轉成時間補償值)、頻率補償值、或頻率補償值改變速率。雖然此等測量值的數量不等，但本發明可應用於各種測量值，當組合由第二接收器所做類似測量時，可獨立提供位置資訊。使用此等測量值定位系統討論於同時提出申請的相關專利申請案(發明人編號 MJB06427W0)。



五、發明說明 (6)

本發明教示經由建立一或多個「虛擬LMU」於網路，作為真實LMU的介面節點，如何獲得(有效)同步化LMU網路的相同優點。

根據本發明之第一特徵方面，提供一種產生一補償值明細之方法，其中於一指定位置接收到的複數傳輸來源信號，相對於一共用參考，產生該信號的時間、相位、頻率、或其導數之補償值、或其相當值表示為距離或其導數的補償值之明細，該方法包含

(a) 由一或多部接收器取得資料，接收器的位置可為已知或可決定，來自一接收器的資料包含於各部接收器由傳輸來源接收到的各信號，相對於一參考源的、或相對於彼此的時間、相位、頻率、或其導數之補償值；以及

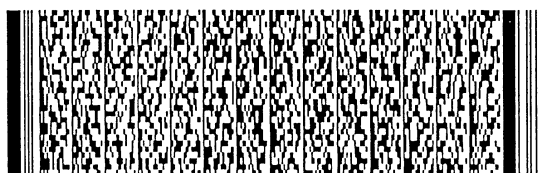
(b) 組合獲得的資料以及算出相對於共用參考的補償值明細。

實際上，得自明細的補償值用以替代直接得自接收器的補償值。

藉第一接收器由複數傳輸來源接收的信號，相對於彼此或相對於一參考源，該信號的時間、相位、頻率、或其導數之補償值可以傳輸源與第一或第二接收器間距的對應補償值或差異表示。

本發明也包括使用前述方法之裝置，該裝置包含

(a) 取得裝置，用以由一或多部接收器取得資料，接收器的位置可為已知或可決定，來自一接收器的資料包含於各部接收器由傳輸來源接收到的各信號，相對於一參考源



五、發明說明 (7)

的、或相對於彼此的時間、相位、頻率、或其導數之補償值；以及

(b) 組合與計算裝置，用以組合獲得的資料以及算出相對於共用參考的補償值明細。

使用類似或如EP-A-0 880 712所述技術之方法中，替代使用時間、相位、頻率、或其導數之補償值、或其相當值表示為距離或其導數的補償值，可以使用表示接收得的信號的資料，由此資料可決定接收自傳輸源的信號相對於參考源的補償值。

因此本發明亦係關一種產生一補償值明細之方法，其中於一指定位置接收到的複數傳輸來源信號，相對於一共用參考，產生該信號的時間、相位、頻率、或其導數之補償值、或其相當值表示為距離或其導數的補償值之明細，該方法包含

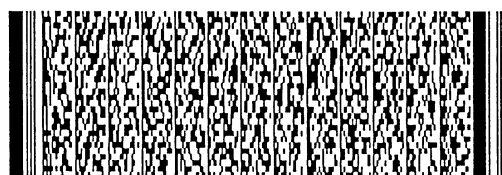
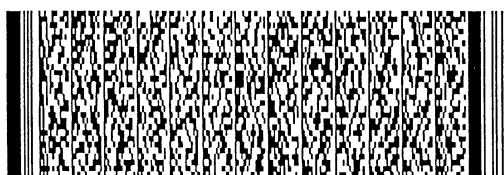
(a) 由一或多部接收器取得資料，接收器的位置可為已知或可決定，來自一接收器的資料表示接收得的信號；

(b) 由取得的資料決定由傳輸來源接收到的各信號，相對於一參考源的、或相對於彼此的時間、相位、頻率、或其導數之補償值；以及

(c) 組合如此決定的補償值以及算出相對於共用參考的補償值明細。

本發明亦關係進行恰於前述方法之裝置，該裝置包含

(a) 取得裝置，用以由一或多部接收器取得資料，接收器的位置可為已知或可決定，來自一接收器的資料表示接



五、發明說明 (8)

收得的信號；

(b) 決定裝置，用以由取得的資料決定由傳輸來源接收到的各信號，相對於一參考源的、或相對於彼此的時間、相位、頻率、或其導數之補償值；以及

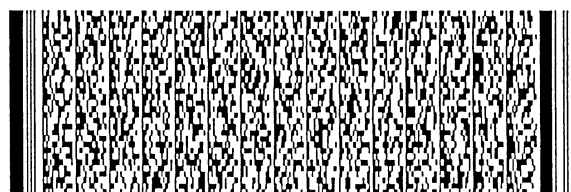
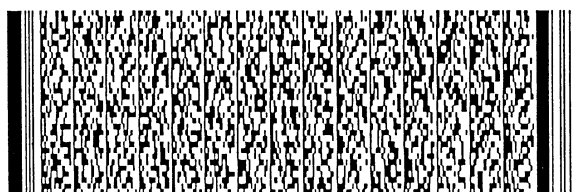
(c) 組合與計算裝置，用以組合如此決定的補償值以及算出相對於共用參考的補償值明細。

包含前文定義的方法及裝置之無線定位方法及系統也構成本發明之一部分。

本發明也包括進行前述任一種方法或兩種方法之裝置（「虛擬LMU」）。裝置包含一部電腦（位在任何方便處）且程式規劃成進行必要的處理。雖然後文以數位電話網路的信號為例說明本發明之特殊用途，但顯然易知本發明非僅限於此種應用用途，而可應用至任何一或多部發射器包括同步化或非同步化的架設用於任何目的的網路。

虛擬LMU包括一種可在任何可由真實LMU獲得資料的電腦平台上執行的電腦處理。如此，本發明之又一特徵方面包括一種計算與維持於一指定位置接收到的複數傳輸源信號，相對於一共用參考，該信號之時間、相位、頻率、或其導數之補償值、或其相當值表示為距離或其導數的補償值明細。

假設BTS網路未同步化，在於BTS信號的傳輸時間補償值帶有非常數或彼此間之已知關係，但雖言如此，BTS振盪器相當穩定，故其瞬間頻率變化僅隨時間而緩慢改變。此種情況下，可能由足夠晚近的過去史資料，預測由一指定



五、發明說明 (9)

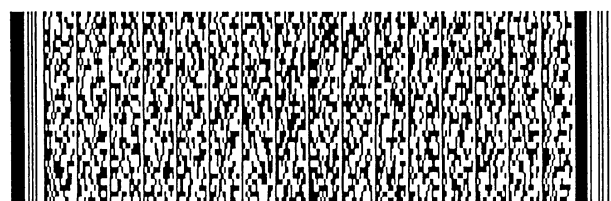
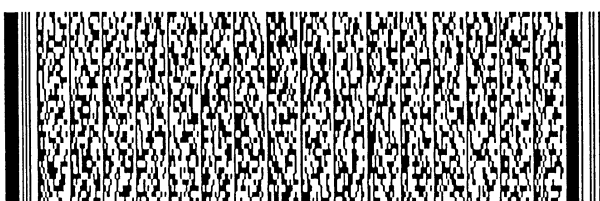
真實LMU目前接收的來自一指定BTS的信號的時間、相位、頻率、或其導數之補償值。網路的真實LMU測量全部其可以週期性方式偵測的BTS之測量值，每數秒重複週期一次。維持其測量值於堆疊，以最新的測量值替代最老舊的測量值。因此配合測量值的線性或低次幂多項式，提供外推至不久的將來的預測元(predictors)，或預測元用以內插入晚近的過去。假設BTS振盪器充分穩定，因此可對例如十分鐘時間做可靠的預測。則每隔數分鐘，虛擬

LMU(VLMU)接觸各個真實LMU，且接收其測量值組中對全部接收得的來自BTS的信號之預測元。可能有許多BTS已經由多於一LMU測量，故VLMU使用眾所周知的方法分析得自全部真實LMU的完整資料集合，俾決定(a) 真實LMU內部時脈的時間、相位、頻率、或其導數之補償值之最佳值；以及從而決定(b) 已經由位在推定的VLMU位置之、且可接收來自每具BTS之信號之一真實LMU測量得的由全部BTS接收到的信號之接收時間、相位、頻率、或其導數之補償值。

前文VLMU的說明中，須了解任何或全部LMU皆可由其它接收器取代，而非固定式或位在已知位置，且非特別被架設作為LMU。舉例言之，如果手機為固定，則來自多具手機的資料可用以決定頻率補償值。此外，與本案同時提出申請的相關專利申請案(發明人參考編號MJB06427W0)顯示如何決定手機位置和速度，而絲毫也無需任何LMU。

使用VLMU於網路的特殊優點包括下列：

(a) 保證手機測量值與單一(虛擬)LMU間的全然匹配；



五、發明說明 (10)

(b)VLMU處理可使個別LMU測量值的時序誤差減至最低；

(c)VLMU明細即刻可利用於位置計算處理，提高運算速度；

(d)組合與本案同時提出申請的相關專利申請案(發明人參考編號MJB06427W0)的構想時，可在BTS網路(其中若有也極少有真實LMU)形成接收時間補償值明細；

(e)實際上，VLMU提供真實LMU網路的同步化映射表，該網路然後可用來監視BTS網路，以及特別用來決定新架設BTS所在。

根據本發明之方法和裝置之實例將參照附圖說明如後，附圖者：

圖1顯示如EP-A-0 880 712所述游巡者系統之幾何；

圖2顯示毗鄰LMU做一共用BTS之測量；

圖3顯示於本發明系統的真實和虛擬LMU之網路；

圖4舉例說明相似但簡化的網路；

圖5顯示於真實網路之LMU所在和BTS所在之位置；

圖6顯示同一網路附有增加一虛擬LMU；

圖7顯示同一網路但真實LMU由虛擬LMU置換；

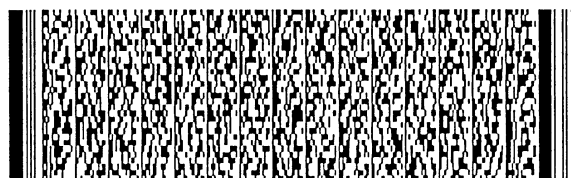
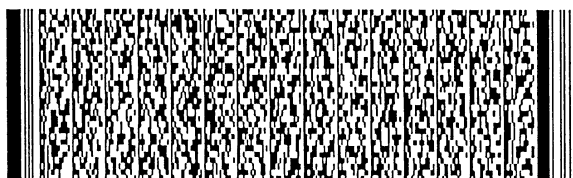
圖8以流程圖舉例說明於一LMU內部進行的處理；

圖9以流程圖舉例說明於一VLMU內部進行的處理；

圖10顯示於一真實系統例如圖5至9所示實例系統產生的時序補償值明細；以及

圖11顯示本例中，關聯LMU和一虛擬LMU之時序誤差表。

舉例言之且參照圖3，現在描述決定時序補償值之一虛



五、發明說明 (11)

擬LMU 功能。

考慮一個N真實LMU和M BTS的網路，其包括一虛擬LMU(VLMU)。第n個LMU位置 U_n 係以向量表示 U_n ；而第m個BTS位置 B_m 係以向量 b_m 表示，二向量皆係相對於同一原點。由BTS m發出的信號在一段時間延遲後將由LMU n接收，而此種時間延遲 Δt_{nm} 的測量值表示為

$$\Delta t_{nm} = |u_n - b_m|/v + \varepsilon_n + \alpha_m \pm \sigma_{nm}, \quad (7)$$

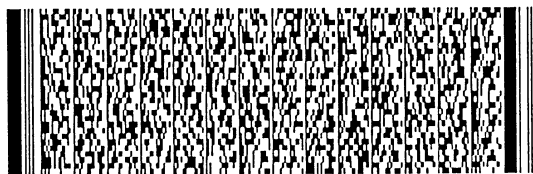
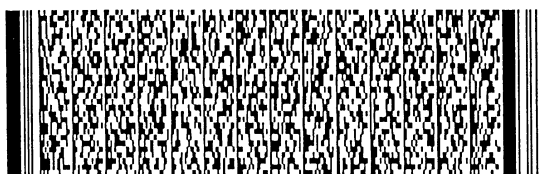
此處 ε_n 是LMU n的時脈時間補償值， α_m 是BTS m的傳輸時間補償值，二值皆係相對於一虛擬通用「絕對」時脈；而 σ_{nm} 是 Δt_{nm} 測量值的誤差估值。虛擬LMU的推定位置亦即V以向量 v 表示。若VLMU可接收直接來自BTS m的信號無誤，則VLMU可測量相對於虛擬通用絕對時脈的接收時間補償值 β_m ，表示為

$$\beta_m = |v - b_m|/v + \alpha_m. \quad (8)$$

使用式(8)所得值取代式(7)的 α_m 獲得

$$\Delta t_{nm} = |u_n - b_m|/v + \varepsilon_n + \beta_m - |v - b_m|/v \pm \sigma_{nm}. \quad (9)$$

在整個N LMU網路上，全部M BTS皆可見。但個別LMU僅見其中少數者，但只要可見性顯著重疊，則可取全部 Δt 值集合，且解出 ε_n 和 β_m 值。如此，VLMU可對任何BTS計算時序，彷彿LMU網路係同步化，彷彿只需一部LMU(VLMU，V)即涵蓋整個BTS網路般。



五、發明說明 (12)

為供進一步說明，顯示簡化問題並使用 $N = 2$ 和 $M = 4$ 解出如後，亦即網路係僅由 2 LMU 監視 4 BTS 組成(參考圖 4)。為求簡化，選擇 $\varepsilon_1 = 0$ 。如此允許「絕對」時脈時間完全任意選擇，且例如可由 1 號 LMU 的內部時脈測量。(注意此項選擇不會將非對稱性導入解，原因在於 3 和 4 號 BTS 關聯的誤差不同)。第一 LMU (U_1) 接收來自 BTS 編號 1、2 和 3 號的信號，但無法接收來自 BTS 4 號的信號。第二 LMU (U_2) 接收來自 BTS 編號 1、2 和 4 號的信號，但無法接收來自 BTS 3 號的信號。方程式以矩陣形式重寫為

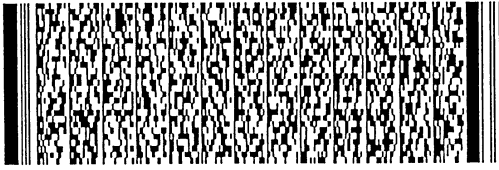
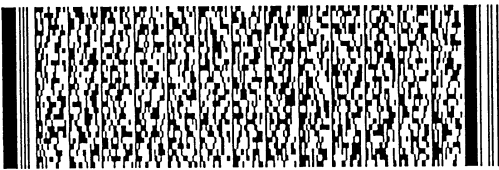
$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \beta_1 \\ \beta_2 \\ \beta_3 \\ \beta_4 \\ \varepsilon_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \Delta t_{11} - \frac{|u_1 - b_1| - |v - b_1|}{v} \\ \Delta t_{12} - \frac{|u_1 - b_2| - |v - b_2|}{v} \\ \Delta t_{13} - \frac{|u_1 - b_3| - |v - b_3|}{v} \\ \Delta t_{21} - \frac{|u_2 - b_1| - |v - b_1|}{v} \\ \Delta t_{22} - \frac{|u_2 - b_2| - |v - b_2|}{v} \\ \Delta t_{24} - \frac{|u_2 - b_4| - |v - b_4|}{v} \end{pmatrix} + Z \tag{10}$$

或同等寫為 $A \cdot x = b + Z$ ，此處 Z 為各測量值真實誤差的未知向量。

稱作「最小平方」的標準技術推定使 Z 減至最低的 x 的估值，表示為

$$x = (A^T W A)^{-1} A^T W b, \tag{11}$$

此處符號 A^T 指示矩陣 A 的移項，而矩陣 W 定義為



五、發明說明 (13)

$$W = \begin{pmatrix} \frac{1}{\sigma_{11}^2} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \frac{1}{\sigma_{12}^2} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \frac{1}{\sigma_{13}^2} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \frac{1}{\sigma_{21}^2} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \frac{1}{\sigma_{22}^2} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \frac{1}{\sigma_{24}^2} \end{pmatrix} \quad (12)$$

此一特例可明白解出。為求簡明起見，假定全部 σ_{nm} 皆相等，且係等於 σ 。如此獲得結果

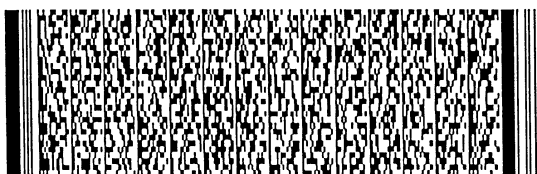
$$\begin{aligned} \beta_1 &= (3D_{11} + D_{12} + D_{21} - D_{22})/4 & \pm 0.87\sigma, \\ \beta_2 &= (3D_{12} + D_{11} + D_{22} - D_{21})/4 & \pm 0.87\sigma, \\ \beta_3 &= D_{13} & \pm 1.00\sigma, \\ \beta_4 &= (2D_{24} + D_{11} + D_{12} - D_{21} - D_{22})/2 & \pm 1.41\sigma, \\ \varepsilon_2 &= (D_{21} + D_{22} - D_{11} - D_{12})/2 & \pm 1.00\sigma, \end{aligned} \quad (13)$$

此處

$$D_{nm} = \Delta t_{nm} - \frac{|u_n - b_m| - |v - b_m|}{v} \quad (14)$$

注意即使於本簡單案例中，當一BTS可由二LMU接收時，則補償值計算值的誤差小於其各別測量值。此乃虛擬LMU方法的一大優點。

LMU也含有其它同步化裝置。例如各真實LMU可連結至一GPS或其它時序參考值接收器G，用來提供共用時序參考



五、發明說明 (14)

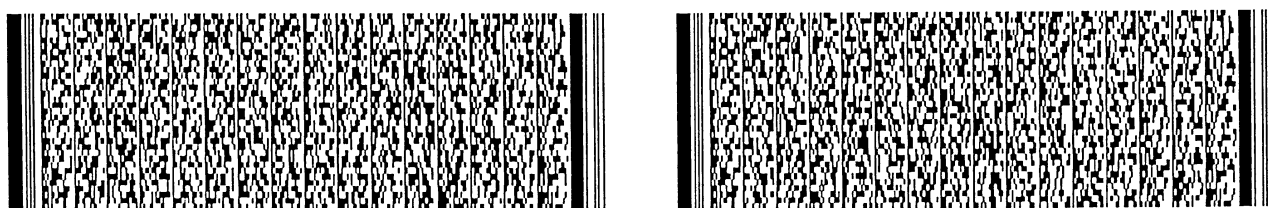
值。本例中，LMU網路可視為已經對此共用時序參考值（亦即GPS標準時間）同步化，則VLMU無需解出 ε 的個別值，原因在於其乃已知。使用其它同步化手段的一項優點是不再要求重疊毗鄰LMU間的BTS的能見度。若各個BTS所在也載有一個LMU，則該LMU只需可接收來自其共址BTS發射器的（極強力）信號即可，如此可簡化LMU天線的架設。

前述操作的VLMU模式可稱作「拉動模式」，原因在於其要求VLMU鼓動每個真實LMU傳送資料給該VLMU。也可能使各個真實LMU使用，由末次送至VLMU的預測元集合與真正測量值求出的數值，連續查核各個真實LMU本身預測接收時間補償值與每個BTS間的差異。當有任何差異超過指定數值時，LMU發送新的預測元集合給VLMU。這種作業模式稱作「推動模式」。適合一真實系統的特定模式依據BTS網路穩定性等因素決定。

現在說明根據本發明組構的原型系統之一例，其中由多部LMU測得的時序測量值組合而形成環繞英國劍橋的全部GSM BTS的接收時間補償值明細，彷彿係由單一「虛擬」LMU觀察得的結果般。

九部LMU亦即 U_1-U_9 （圖中以實心圓表示）和23劍橋地區BTS亦即 B_1-B_{23} （圖中以空心方形表示）的位置作圖於圖5的法令調查研究(OS)網格上。各個LMU包含(a)硬體包括一內部時脈—GSM無線電話、一電腦、和一電話連結埠；以及(b)軟體包括一程式用以彙編接收時間補償值明細。

圖8以流程圖舉例說明駐在各LMU亦即 U_1-U_9 的LMU軟體主



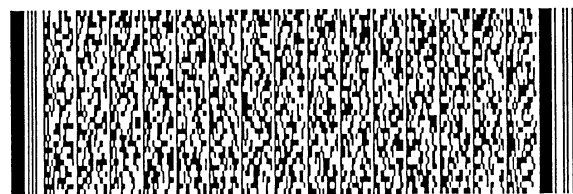
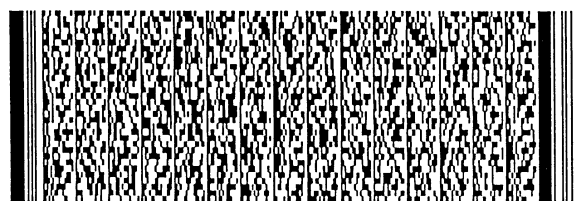
五、發明說明 (15)

要元件。於步驟A1，每隔數秒進入「掃描週期」程式。程式於步驟A2，A3，A6和A7進行循序調整GSM無線話機至各GSM傳輸頻道，且掃描BCCH信號。若於步驟A3偵測到BCCH信號，則程式計算信號相對於其內部時脈的接收時間補償值(步驟A4)，並據此於步驟A5更新其接收時間補償值明細。BCCH也被解碼而產生接收信號的BTS B_n 的ID。圖5也顯示由於掃描週期常式結果，由無線話機偵測到的LMU與BTS間的線路。

圖6顯示九部LMU，由該等LMU監控的23BTS和一虛擬LMU V(繪成空心圓)的位置。虛擬LMU V包含(a)硬體包括一電話連結至各真實LMU和一電腦；以及(b)軟體包括一程式用以彙編「虛擬」時間補償值明細。

圖9以流程圖舉例說明VLMU軟體的主要元件。於步驟V1，每4分鐘進入「VLMU更新」程式。程式於步驟V2，V3，V5和V6前進而透過電話連結連結至各真實LMU。若連結至一指定LMU U_1-U_9 成功，則程式於步驟V4提取出LMU的接收時間補償值明細。完成連結週期時，程式(於步驟V7)組合資料而對全部由LMU網路監控的BTS產生一接收時間補償值明細。此明細表之例如顯示於圖10，再製由VLMU產生的接收時間補償值明細表的一部分。第一欄顯示BTS識別符，表中數據係以1.85微秒為單位。圖6也顯示VLMU V與VLMU軟體可提取接收時間補償值明細的各個真實LMU U_1-U_9 間的線條。

一旦「VLMU更新」已經完成，則產生的組合時序明細相

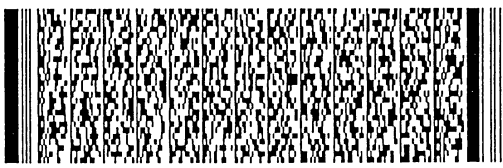
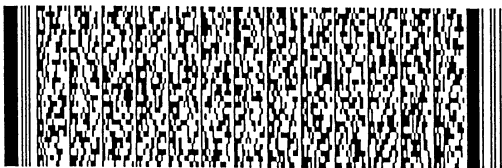


五、發明說明 (16)

當於彷彿有單一位在VLMU所在位置的(真實)LMU對網路的每具BTS做時序測量般的觀察值。圖7舉例說明此種相當例，顯示各BTS的時序測量值由虛擬LMU做虛擬監控(顯示為介於VLMU V與BTS B_1-B_{23} 間的線)。

各時序測量值有個關聯的誤差，該誤差大半小於個別真實LMU的時序測量值的誤差。此點舉例說明於圖11，顯示操作期間由VLMU產生的明細部分。第一欄顯示各BTS的識別符。標示1至9的各欄各自係關九部真實LMU之一。表中數據為真實LMU對發自對應BTS的信號所做時序測量值誤差。空白框表示LMU無法接收BTS的信號。標示VLMU的欄顯示使用上列方法組合測量值的結果。

圖11表中時序係以1.85微秒為單位。注意VLMU時序誤差通常小於真實LMU時序估值，證實VLMU方法減少誤差的優點。

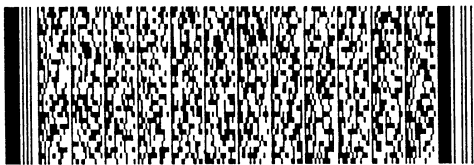


圖式簡單說明

元 件 符 號 說 明

- A 基地台收發器 (BTS)
- R 手機
- O 原點
- r 向量位置
- a 向量位置
- U1 第一位置量測單元 (LMU)
- U2 第二位置量測單元 (LMU)
- S₁ 第一量測單元至基地台收發器之距離
- S₂ 第二量測單元至基地台收發器之距離
- V 虛擬LMU之假設位置
- B_m 第m個基地台收發器之位置
- U_n 第n個位置量測單元之位置
- b_m 向量
- u_m 向量

煩請委員指示
參上本頁變更實質內容是否准予修正。
91 年 2 月 21 日所提之

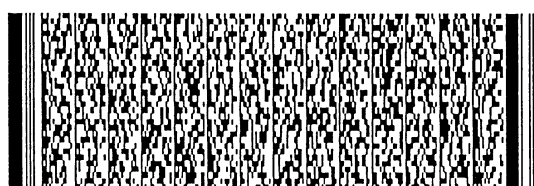
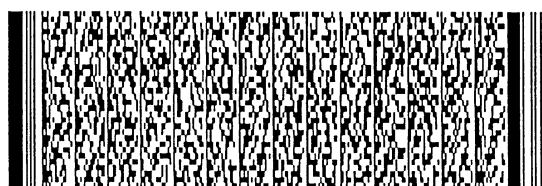


四、中文發明摘要 (發明之名稱：無線定位系統中之改良)

本發明係關一種主要用於行動電話網路之無線定位系統，其中於一指定位置接收到的複數傳輸來源信號，相對於一共用參考，產生該信號的時間、相位、頻率、或其導數之補償值、或其相當值而以距離或其導數的補償值表示之明細。資料可由一或多部接收器取得，接收器的位置可為已知或可決定。此等資料乃於各部接收器由傳輸來源接收到的各信號，相對於一參考源的、或相對於彼此的時間、相位、頻率、或其導數之補償值。獲得的資料組合用以算出相對於共用參考的補償值明細。

英文發明摘要 (發明之名稱：IMPROVEMENTS IN RADIO POSITIONING SYSTEMS)

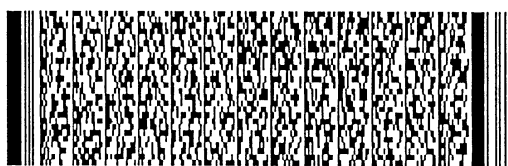
The invention described relates to a radio positioning system primarily for a mobile telephone network, in which a list of offsets in time, phase, frequency, or derivatives thereof, or their equivalents expressed as offsets in distance or derivatives thereof, of a plurality of transmission source signals, received at a given location, relative to a common reference are generated. Data is acquired from one or more receivers, the positions of which may be known or



四、中文發明摘要 (發明之名稱：無線定位系統中之改良)

英文發明摘要 (發明之名稱：IMPROVEMENTS IN RADIO POSITIONING SYSTEMS)

determined. Such data are offsets in time, phase, frequency, or derivatives thereof, respectively of signals received from the transmission sources relative to a reference source in each receiver or to each other. The acquired data is combined for calculating the list of offsets relative to the common reference.



六、申請專利範圍

1. 一種產生一補償值明細之方法，其中該補償值係為於一指定位置接收到的複數傳輸來源信號相對於一共用參考之該信號的時間、相位、頻率、或其導數之補償值、或其相當值表示為距離或其導數的補償值，該方法包含

(a) 由一或多部接收器取得資料，接收器的位置可為已知或可決定，來自一接收器的資料包含於各部接收器由傳輸來源接收到的各信號，相對於一參考源的、或相對於彼此的時間、相位、頻率、或其導數之補償值；以及

(b) 組合獲得的資料以及算出相對於共用參考的補償值明細。

2. 一種產生一補償值明細之方法，其中該補償值係為於一指定位置接收到的複數傳輸來源信號相對於一共用參考之該信號的時間、相位、頻率、或其導數之補償值、或其相當值表示為距離或其導數的補償值，該方法包含

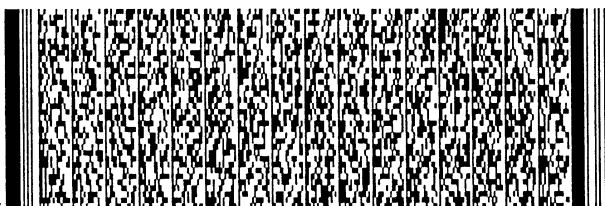
(a) 由一或多部接收器取得資料，接收器的位置可為已知或可決定，來自一接收器的資料表示接收得的信號；

(b) 由取得的資料決定由傳輸來源接收到的各信號，相對於一參考源的、或相對於彼此的時間、相位、頻率、或其導數之補償值；以及

(c) 組合如此決定的補償值以及算出相對於共用參考的補償值明細。

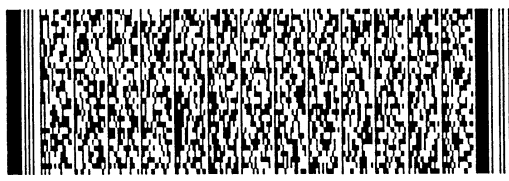
3. 一種無線定位方法，該方法係用以決定一或多部其位置未知的接收器的位置，該方法包括如申請專利範圍第1或2項之方法。

91.2.21



六、申請專利範圍

- 4. 如申請專利範圍第3項之無線定位方法，其中共用參考包含一外部參考。
- 5. 如申請專利範圍第4項之無線定位方法，其中共用參考包含一GPS信號。
- 6. 如申請專利範圍第3至5項中任一項之無線定位方法，其中由一或多部接收器獲得資料之步驟包括鼓動由一共用位置獲得該資料。
- 7. 如申請專利範圍第3至5項中任一項之無線定位方法，其中由一或多部接收器獲得資料之步驟包括鼓動於由各該接收器決定的時間，由各該接收器獲得該資料。
- 8. 一種產生一補償值明細之裝置，其中該補償值係為於一指定位置接收到的複數傳輸來源信號相對於一共用參考之該信號的時間、相位、頻率、或其導數之補償值、或其相當值表示為距離或其導數的補償值，該裝置包含
 - (a)取得裝置，用以由一或多部接收器取得資料，接收器的位置可為已知或可決定，來自一接收器的資料包含於各部接收器由傳輸來源接收到的各信號，相對於一參考源的、或相對於彼此的時間、相位、頻率、或其導數之補償值；以及
 - (b)組合與計算裝置，用以組合獲得的資料以及算出相對於共用參考的補償值明細。
- 9. 一種產生一補償值明細之裝置，其中該補償值係為於一指定位置接收到的複數傳輸來源信號，相對於一共用參考之該信號的時間、相位、頻率、或其導數之補償值、或



煩請委員明示
修正本有無變更實質內容是否准予修正。
年 月 日所提之

六、申請專利範圍

其相當值表示為距離或其導數的補償值，該裝置包含

(a) 取得裝置，用以由一或多部接收器取得資料，接收器的位置可為已知或可決定，來自一接收器的資料表示接收得的信號；

(b) 決定裝置，用以由取得的資料決定由傳輸來源接收到的各信號，相對於一參考源的、或相對於彼此的時間、相位、頻率、或其導數之補償值；以及

(c) 組合與計算裝置，用以組合如此決定的補償值以及算出相對於共用參考的補償值明細。

10. 一種無線定位系統，包括如申請專利範圍第8項之裝置。

11. 一種無線定位系統，包括如申請專利範圍第9項之裝置。

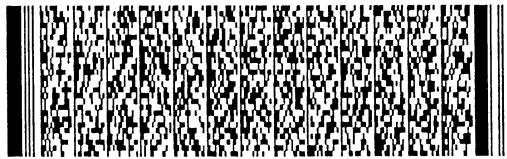
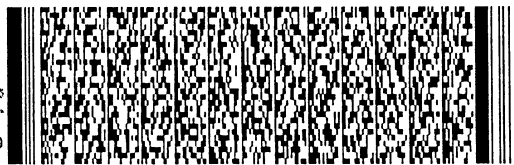
12. 如申請專利範圍第10項之無線定位系統，其中共用參考包括一位在接收器外部的參考。

13. 如申請專利範圍第11項之無線定位系統，其中共用參考包括一位在接收器外部的參考。

14. 如申請專利範圍第12項之無線定位系統，其中共用參考包括一GPS信號。

15. 如申請專利範圍第13項之無線定位系統，其中共用參考包括一GPS信號。

16. 如申請專利範圍第10項之無線定位系統，其中由一或多接收器獲得資料之裝置包括一電腦系統，該電腦系統係設置成可於由電腦系統決定的時間，鼓動資料由一或多



參照本專利之圖式說明書，以瞭解本專利之技術內容。如有必要，應參閱本專利之圖式說明書。如有必要，應參閱本專利之圖式說明書。

六、申請專利範圍

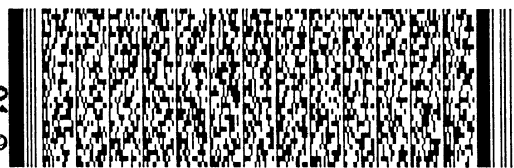
接收器傳送至該電腦系統。

17. 如申請專利範圍第11項之無線定位系統，其中由一或多接收器獲得資料之裝置包括一電腦系統，該電腦系統係設置成可於由電腦系統決定的時間，鼓動資料由一或多接收器傳送至該電腦系統。

18. 如申請專利範圍第10項之無線定位系統，其中由一或多接收器獲得資料之裝置包括一電腦系統，以及包括於各該接收器決定的時間，鼓動由各該接收器獲取資料。

19. 一種數位電話網路，包括一種如申請專利範圍第10項之無線定位系統。

20. 一種數位電話網路，包括一種如申請專利範圍第11項之無線定位系統。



89110521

圖式

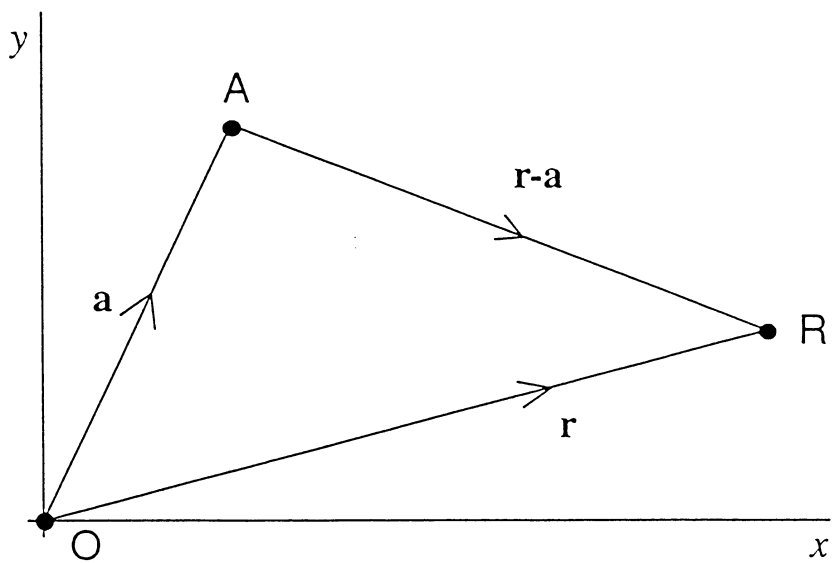


圖 1

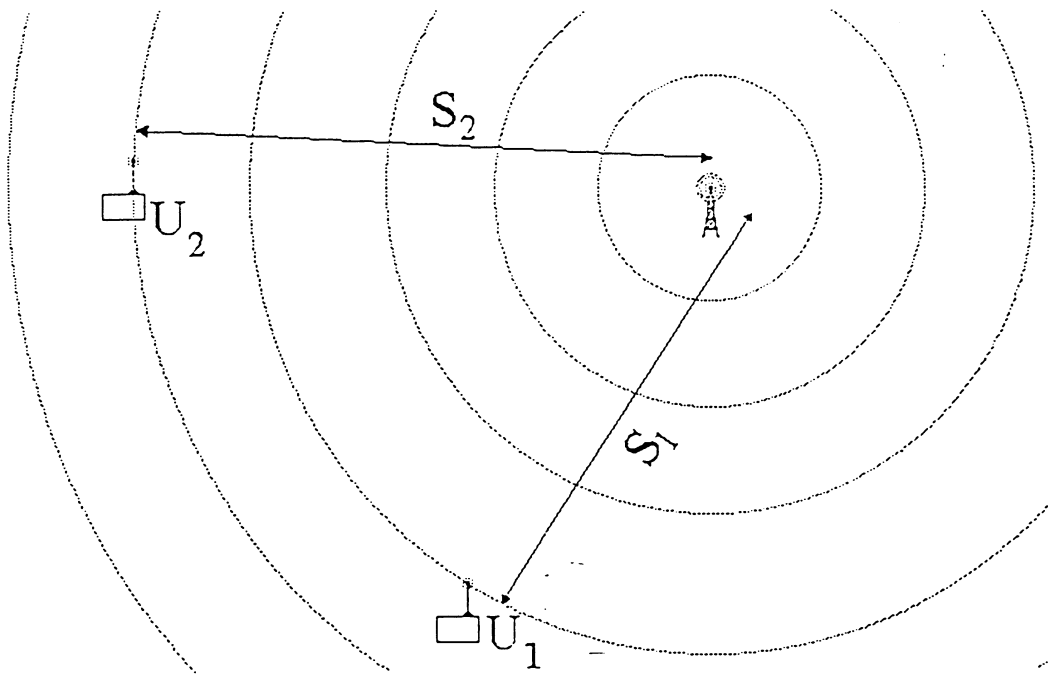


圖 2

圖式

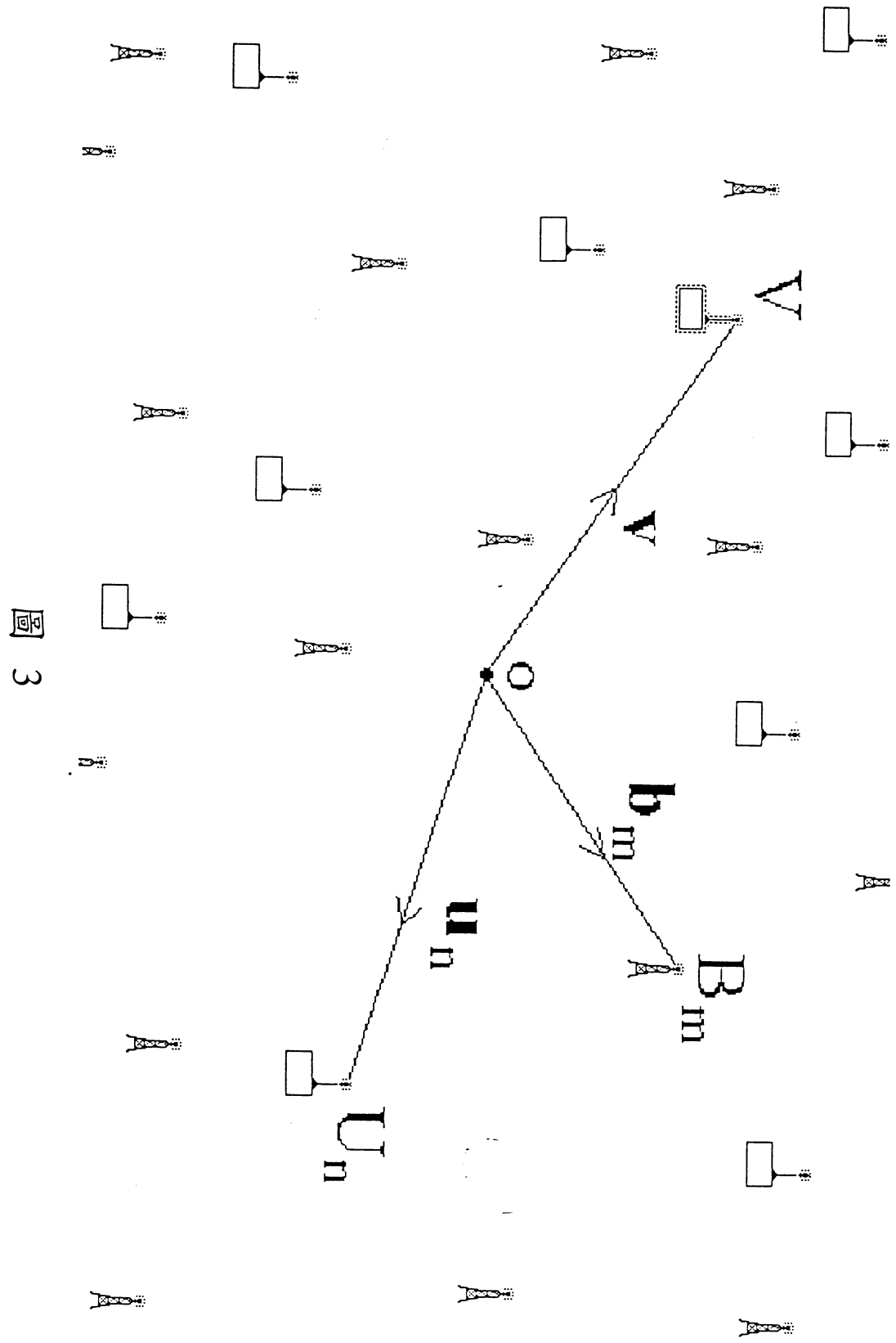


圖 3

圖式

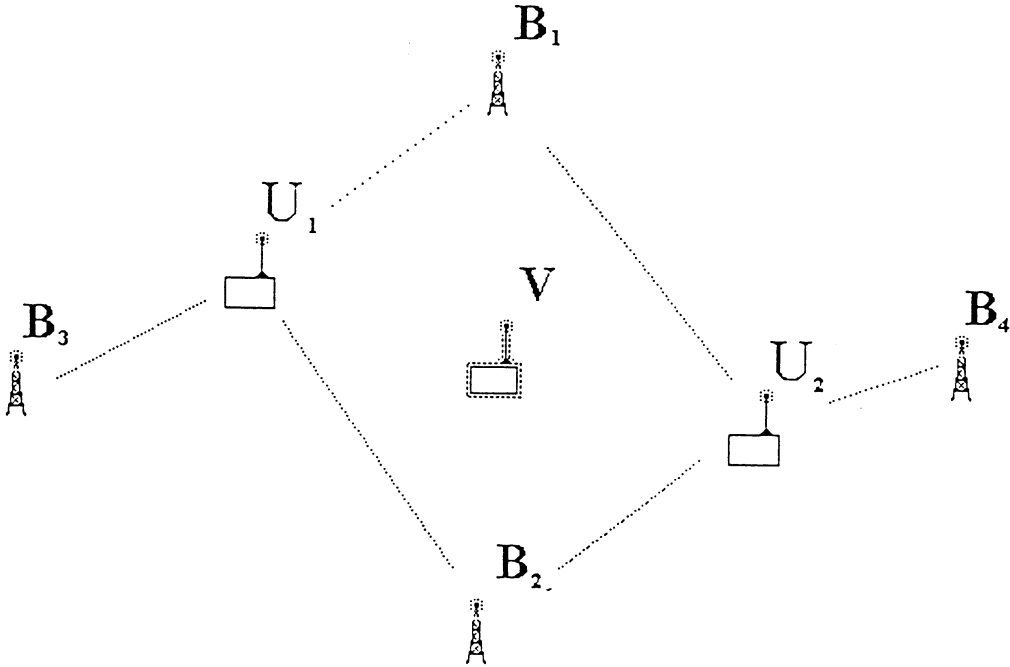


圖 4

圖式

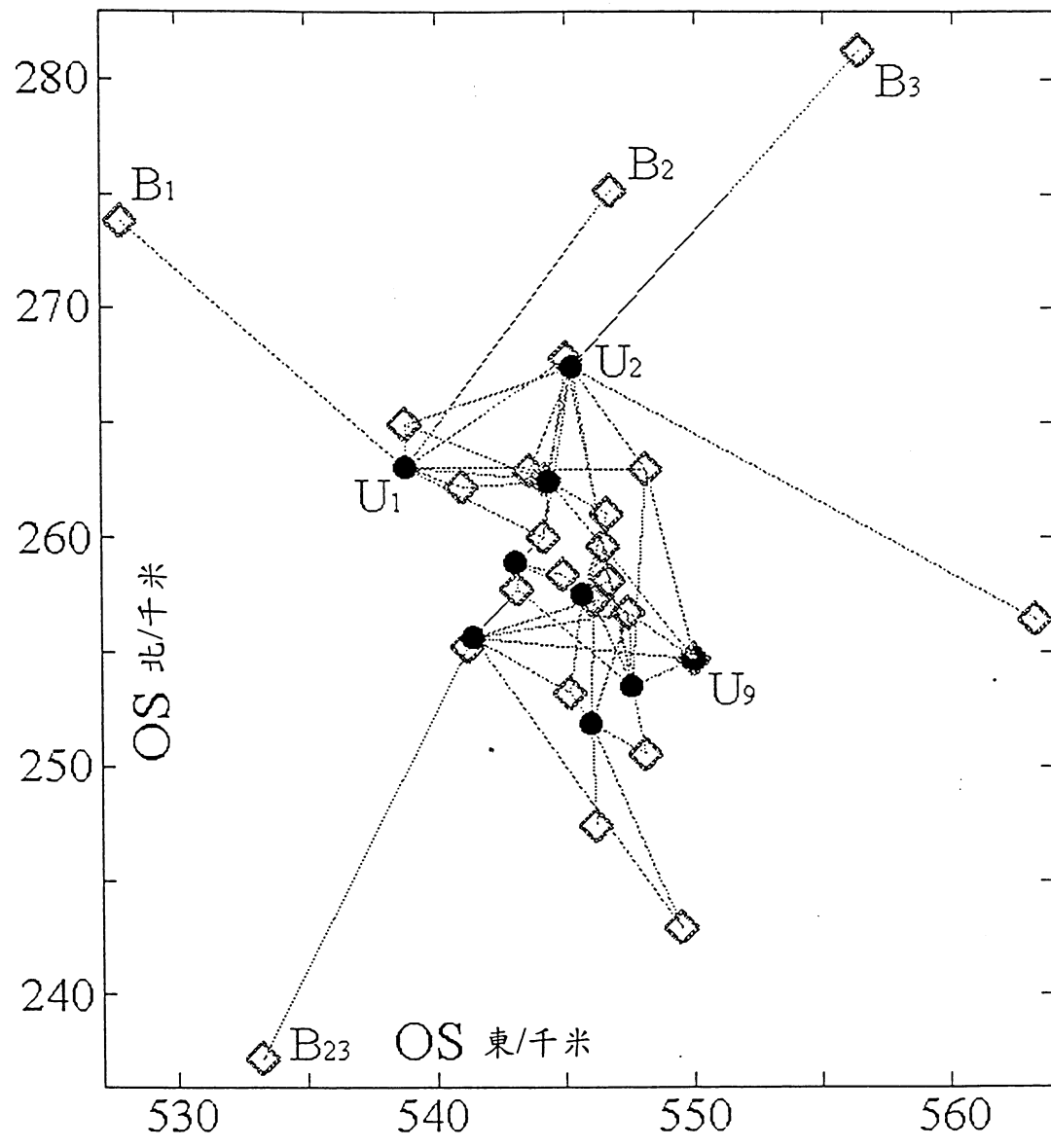


圖 5

圖式

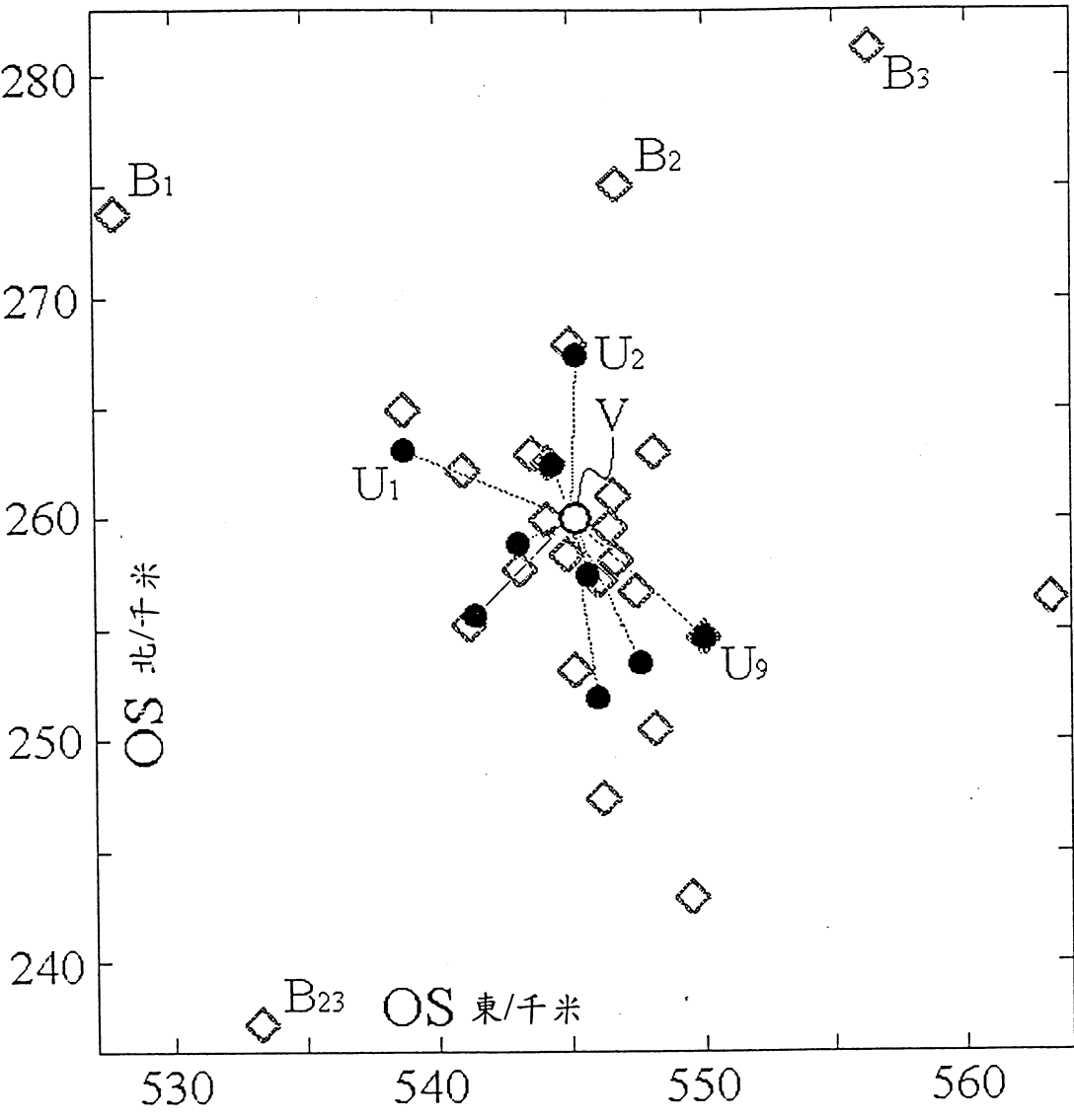


圖 6

圖式

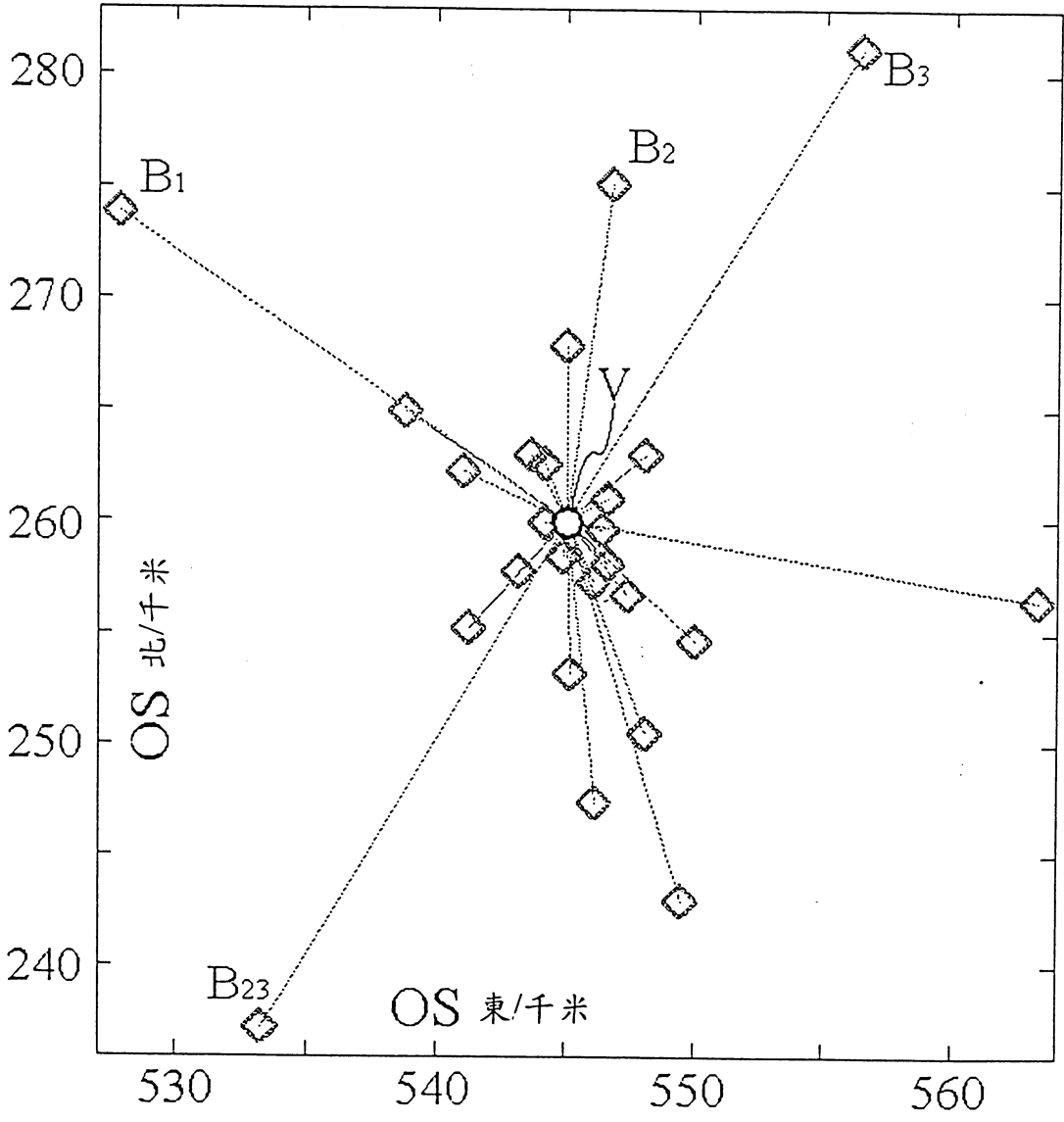


圖 7

圖式

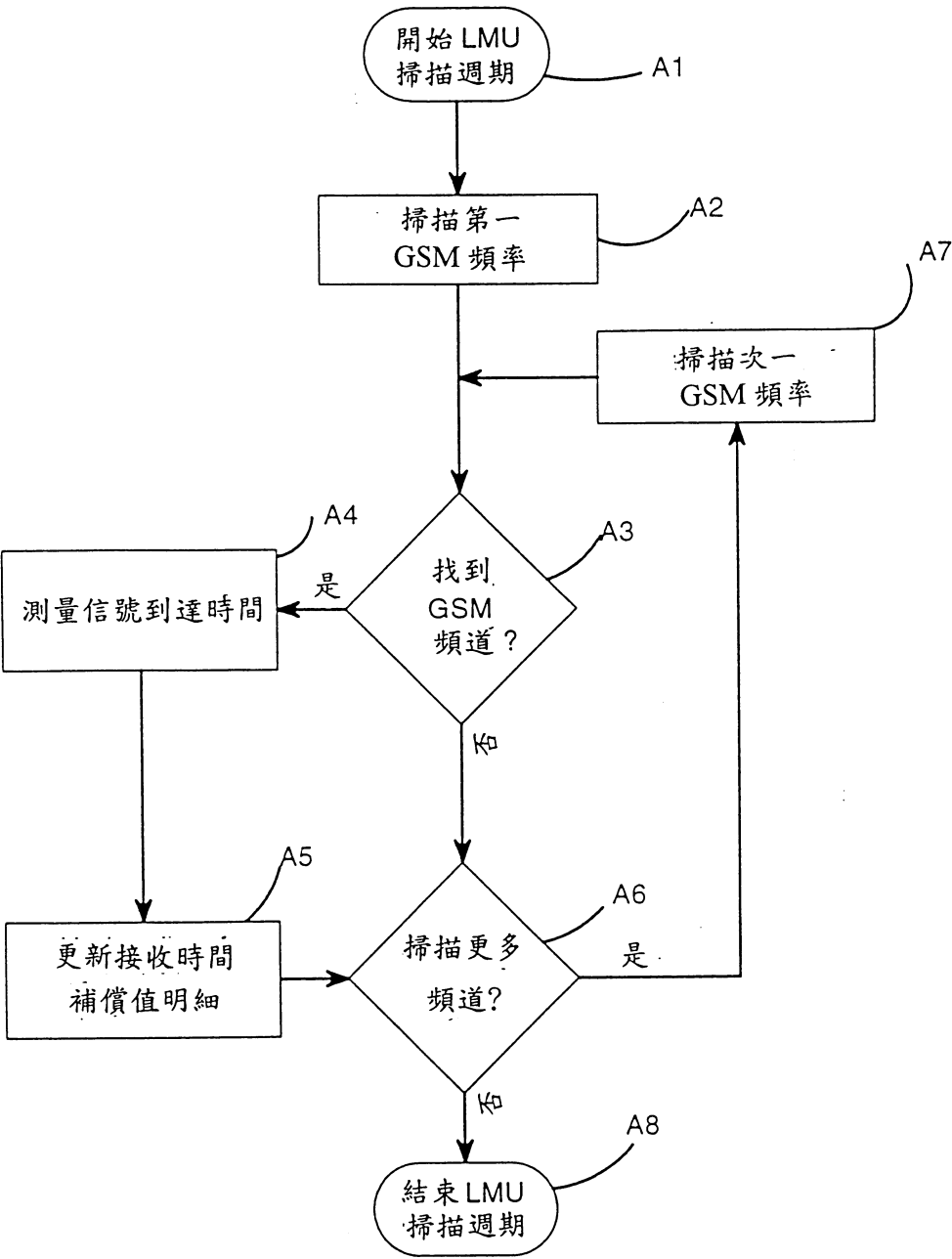


圖 8

圖式

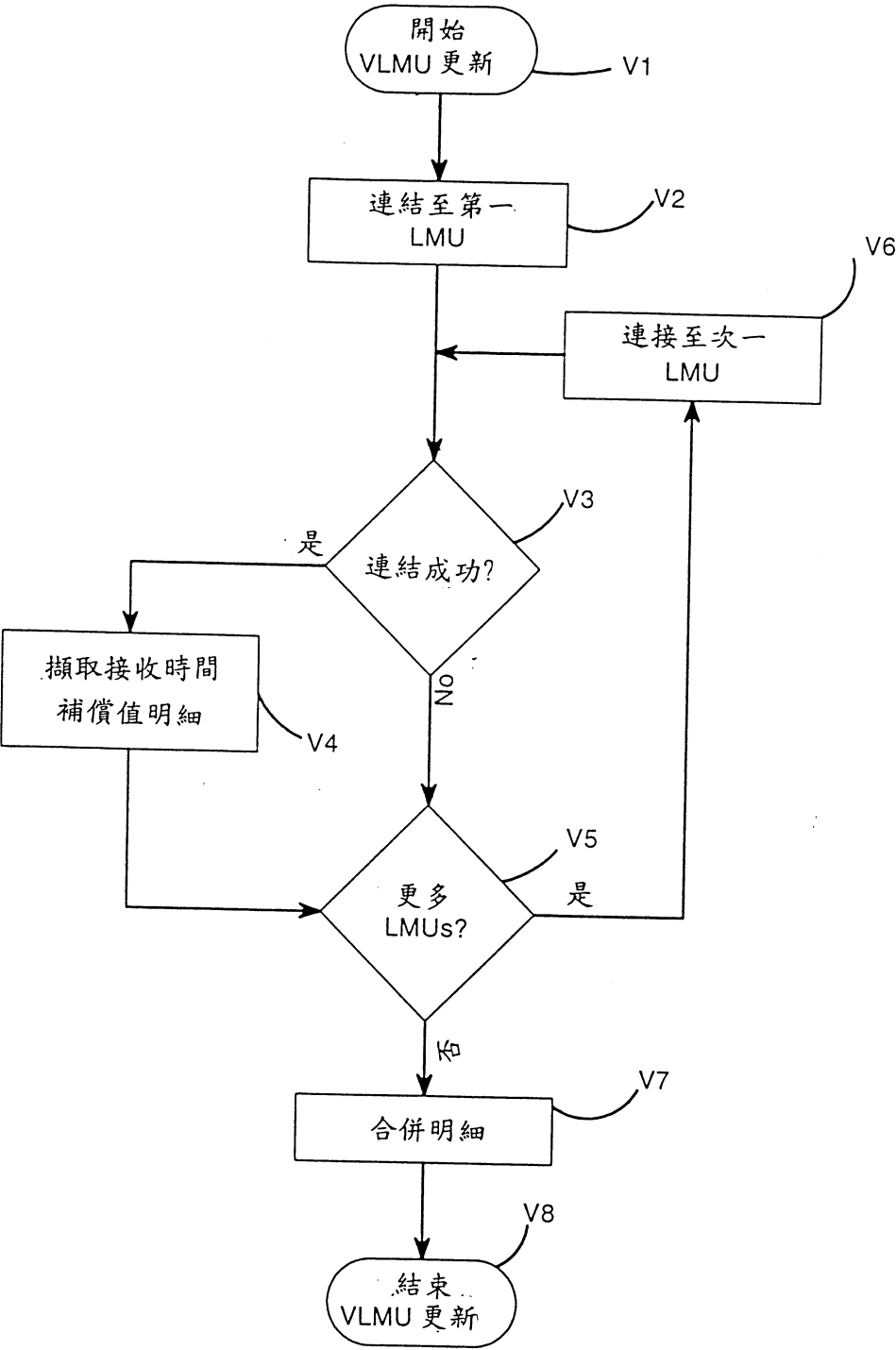


圖 9

圖式

BTS 識別符	VLMU 接收時間補償值
1727	1959.950
1728	75.364
1729	604.57
1730	15
1731	1479
17332	97.851
17333	797.813
17342	2072.920
17343	182.409
18072	1686.043
18073	1028.109
33060	1061.910
33070	1453.715
42140	1343.821
55440	60.012
55500	2026.607
55512	1690.698
55513	1772.834
55530	2221

圖 10

LMU 編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	VLMU
BTS 識別符										
1727					0.098	0.168				0.101
1728	0.091				0.136	0.076		0.071		0.048
1729				0.159						0.099
1730					0.092			0.087		0.099
1731										0.081
17332										0.083
17333		0.163	0.061							0.055
17342	0.087			0.044		0.074	0.049	0.033		0.031
17343				0.044			0.047			0.041
18072		0.048	0.086						0.089	0.050
18073		0.125								0.129
33060			0.045	0.047			0.036			0.033
33070		0.050	0.033						0.138	0.040
42140		0.053	0.084			0.171			0.055	0.045
55440	0.056									0.069
55500			0.058	0.066	0.138	0.046	0.067			0.033
55512				0.048		0.038	0.039			0.032
55513				0.047			0.058		0.078	0.040
					0.146				0.096	0.15
									0.05	

圖 11