

發明專利說明書 公告本

(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：95116585

※ 申請日期：95.5.10

※ IPC 分類：H04W 56/00 (2009.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

H04L 7/04 (2006.01)

利用多通信模式使用者設備之基地台同步

BASE STATION SYNCHRONIZATION USING MULTI-
COMMUNICATION MODE USER EQUIPMENT

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

美商高通公司

QUALCOMM INCORPORATED

代表人：(中文/英文)

喬治 A 懷坦

WHITTEN, GEORGE A.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國加州聖地牙哥市摩豪斯大道5775號

5775 MOREHOUSE DRIVE SAN DIEGO, CA 92121-1714, U.S.A.

國 籍：(中文/英文)

美國 U.S.A.

三、發明人：(共 1 人)

姓 名：(中文/英文)

諾曼 F 克森那

KRASNER, NORMAN F.

國 籍：(中文/英文)

美國 U.S.A.

四、聲明事項：

主張專利法第二十二條第二項 第一款或 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 美國；2005年05月10日；60/679,704

2.

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1.

2.

主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

主張專利法第三十條生物材料：

須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本文之方法係關於通信系統，且更具體言之，係關於一種經由依據一個以上之通信標準運作之使用者設備來同步通信系統基地台的方法。

【先前技術】

傳統上已經由位於行動台或固定觀測點之全球定位系統(GPS)或經由陸上內陸訊號傳輸實現基地台同步。內陸訊號傳輸通常效能較差，且經由GPS之同步需要GPS可用性與硬體。基地台同步對於包括無線使用者設備(UE)位置判定若干目的且對於交遞是重要的。

包括全球定位系統(GPS)及/或GALILEO系統之全球導航衛星系統(GNSS)給出提供UE位置判定之方法。GNSS使用者可藉由自軌道衛星(SV)獲得的資訊而得到包括三維位置、速度及日期時間(TOD)之精確的導航資訊。

非GNSS之方法亦用於判定蜂巢式網絡中之定位。若干方法基於在若干基地台之每一者與一諸如蜂巢式電話之UE裝置之間發送的計時資訊之使用來執行三角測量。在稱為到達時間差(TDOA)之方法中，在若干基地台處量測來自UE之訊號之接收時間，且將此等時間傳送至一計算UE位置之定位伺服器。對於此方法的工作而言，需要協調在不同基地台處之日期時間以提供精確定位。亦需要精確瞭解基地台之位置。

一種稱為估計觀測時間差(EOTD)之替代方法在UE處量

測由若干基地台之每一者所傳輸的訊號之到達時間。此計時資料接著可用於計算UE之位置。若如此由UE所獲得之計時資訊經由鏈路傳輸至此伺服器，則可在UE自身處或在定位伺服器處進行此計算。此外，必須協調基地台日期時間且必須精確地估計其位置。在任一方法中，基地台之位置藉由標準測量方法來判定且可儲存於基地台中或儲存於伺服器處之某一類型的電腦記憶體中。

EOTD及TDOA之任一者與GNSS之組合被稱為"混合式"系統。在上述方法之任一者中，為了UE之精確位置計算，各種蜂巢式基地台之間的時間協調是必需的。

基地台處之精確計時亦提供用於輔助基於GPS之位置計算的UE計時資訊，此資訊可導致首次定位時間減少，及/或導致關於輔助GPS(AGPS)系統之改良敏感性。此等情況所需之精確度可視所要的效能改良而自幾微秒至約十毫秒的範圍變動。在混合式系統中，基地台計時可達到改良到達時間(TOA)或TDOA運作以及GPS運作之雙重目的。

在諸如劃碼多向近接(CDMA)蜂巢式網路之某些蜂巢式系統中，所有基地台裝備有GPS衛星接收器且TOD為網路中運作之所有基地台及UE所知。此等系統中之所有基地台為時間同步的。其他諸如全球行動通信系統(GSM)、通用行動通信系統(UMTS)及寬頻劃碼多向近接(WCDMA)之非同步系統不必具有時間同步基地台且該等基地台及UE不必含有TOD資訊。

【發明內容】

本文所描述之方法提供在一非同步蜂巢式通信系統中之基地台同步。

本文所描述之基地台同步方法包括一使用者設備裝置，其可在一諸如 CDMA 網路之同步蜂巢式通信系統中以及在一諸如 GSM、UMTS 或 WCDMA 網路之非同步蜂巢式通信系統中運作。該裝置包括用於同步蜂巢式通信之構件、用於非同步蜂巢式通信之構件及用於藉由在一同步蜂巢式通信訊號中接收之計時資訊來給一非同步蜂巢式通信訊號加上時間標籤之構件。

與使用者設備裝置通信之電腦可讀媒體包括有可由處理器運行以執行以下方法步驟的一組指令：基於在同步蜂巢式通信訊號中接收的日期時間資訊而起始一計時器；且給接收到的非同步蜂巢式通信訊號之訊框邊界加上時間標籤。

基地台同步方法包括用可在同步蜂巢式通信模式中運作之使用者設備接收同步蜂巢式通信訊號中之日期時間；切換使用者設備以使其在非同步蜂巢式通信模式中運作；用使用者設備接收一非同步蜂巢式通信訊號；給接收到的非同步蜂巢式通信訊號之訊框邊界加上時間標籤；且傳輸計時資訊至非同步蜂巢式通信系統之一實體(諸如基地台或伺服器)以判定實體處之日期時間。

或者，用可運作以接收來自非蜂巢式系統之訊號的使用者設備自一非蜂巢式系統訊號接收日期時間。接著藉由 UE 使用此計時資訊以給一非同步通信訊號加上時間標

籤。

有利地，基地台同步方法提供在非同步通信系統中運作之使用者設備的改良之定位判定、改良之使用者設備交遞及允許出於各種目的而在整個網路中傳輸明確之時間。

【實施方式】

如本文所使用，術語"使用者設備"(UE)係指蜂巢式無線個人通信系統(PCS)或其他類型之無線電話裝置、尋呼機、無線個人數位助理、無線存取之筆記型電腦或任何其他無線行動台(MS)、雙向無線電對講機、步話機或其他類型的通信收發器，而不管其是否具有有效之用戶識別模組(SIM)或類似識別符。

每一UE、基地台、伺服器及本文所描述之其他通信系統實體包括執行本文所描述之方法必需並適當之處理構件。術語"電腦"、"處理器"、"處理系統"或"處理構件"在本文中通常用於指熟習此項技術者所熟知的具有一處理器或其他等效硬體之與一可程式化裝置通信的可程式化裝置或終端。本文涉及的每一"電腦"、"處理器"、"處理系統"或"處理構件"包括執行本文所描述之功能必需的"電腦可讀"媒體，或與必需的電腦可讀媒體通信。術語"電腦可讀媒體"係指參與提供指令至一處理器以執行的任何媒體。如本文所使用，術語"程式碼"及/或"軟體"係指傳遞至處理器一組指令。

"電腦可讀媒體"可採用多種形式，包括(但不限於)"非揮發性媒體"、"揮發性媒體"及"傳輸媒體"。"非揮發性媒體"

包括(例如)諸如用於儲存媒體之光碟或磁碟。"揮發性媒體"包括動態記憶體。"電腦可讀媒體"之普通形式包括軟碟、軟性磁碟、硬碟、磁帶、其他磁媒體、CD-ROM或其他光學媒體、RAM、PROM、EPROM、FLASH EPROM及其他記憶體晶片或記憶體匣、載波或電腦或處理器可讀取之任何媒體(如彼等熟習此項技術者已知之彼等術語)。資料庫、資料及/或記錄可記錄或儲存於電腦可讀媒體上。

如本文中使用的短語"通信耦接"及"與...通信"係指元件或實體之間的耦接，其中資訊可自一者傳輸至另一者而不管此資訊係經直接通信或經由其他元件或實體來通信。

如本文中所使用，同步蜂巢式雙工通信係指其中基地台彼此時間同步之系統通信例如，在基地台與其他類似基地台時間同步之CDMA網路中。非同步蜂巢式雙工通信係指其中基地台無需彼此時間同步之系統通信，諸如在GSM、UMTS及/或WCDMA網路中。

將理解如本文中使用的術語全球定位系統(GPS)為係指任何類型之定位系統，諸如GPS、輔助GPS、Glonass系統、全球導航衛星系統(GNSS)、虛擬衛星系統及/或GALILEO系統。

在以下描述中，提供某些細節以促進對基地台同步方法的理解，但不應被理解為限制性的。諸如使用者設備、基地台及定位伺服器之熟知裝置以方塊圖之形式呈現，以使其不被理解為限制本文中所描述之方法。

參看圖1，一簡化之方塊圖說明一可用於實施基地台同

步方法的實例UE，諸如多模式行動蜂巢式電話。使用者設備10包括用於同步蜂巢式雙工通信之適當構件12，諸如(但不限於)收發器、CDMA數據機及相關天線。使用者設備10進一步包括用於非同步蜂巢式雙工通信之適當構件，諸如(但不限於)一收發器、GSM數據機、UMTS數據機、及/或WCDMA數據機及相關天線。

視情況，定位系統14包括於UE 10中，諸如(但不限於)GPS接收器及GPS時鐘及相關天線。可選定位系統14或者可耦接至UE 10而非定位於UE 10中。

使用者設備控制16提供UE 10之控制及運作。控制16可包括UE 10之控制及運作及實施本文所描述之基地台同步方法所必需的一或多個處理器、適當之電腦可讀媒體、適當程式碼及其他硬體及軟體。使用者介面18允許使用者與UE控制16建立介面以輸入並接收來自UE 10之資料(不管語音、視覺、文字或其他資料皆可以)。使用者介面18按慣例包括諸如麥克風、揚聲器、顯示器及小鍵盤之此等組件。

參看圖2A，提供了可根據本文中所描述之基地台同步方法而實施的第一基地台(BS)20之一般描述。基地台20包括一蜂巢式收發器22，其具有至少一天線24，該天線24用於傳遞訊號至存在於基地台20所服務之區域中的UE並用於傳遞來自存在於基地台20所服務之區域中的UE之訊號。舉例而言，諸如行動蜂巢式電話之UE 10(圖1)視通常由UE 10傳輸的訊號之距離而可為由基地台20所服務的UE之一

者。收發器 22 可為一用於傳輸並接收諸如 CDMA 蜂巢式訊號之蜂巢式訊號的習知收發器。GPS 接收器 26 及相關天線 28 使得基地台 20 能保持基地台 20 處之精確的 TOD 資訊。

如此項技術已知的，基地台 20 通常亦包括一網路介面 30，其傳送資料至收發器 22 並傳送來自收發器 22 之資料以將收發器 22 耦接至行動交換中心 (MSC) 34。基地台 20 亦可包括一數位處理系統 (DPS) 32，其可相對於基地台 20 而遠端定位且與基地台 20 耦接或可位於與基地台相同之站點處。DPS 32 亦耦接至網路介面 30 以接收來自行動交換中心 34 之資料或通信並接收來自收發器 22 之資料。

圖 2B 提供可根據本文所描述之基地台同步方法而使用的第二基地台 (BS) 40 之一般描述。基地台 40 包括一蜂巢式收發器 42，其具有至少一天線 44，該天線 44 用於傳遞訊號至存在於由基地台 40 所服務之區域中的 UE (諸如 UE 10 (圖 1)) 並用於傳遞來自存在於由基地台 40 所服務之區域中的 UE (諸如 UE 10 (圖 1)) 之訊號。收發器 42 可為一用於傳輸並接收諸如 GSM、UMTS 或 WCDMA 之蜂巢式訊號的習知收發器，此視基地台駐留於其中的通信系統使用哪一類型之無線電介面而定。時鐘 46 可為一習知系統時鐘。可根據本文所描述之基地台同步方法改良此時鐘 46 之精確度，以便將此時鐘與其他基地台中之其他時鐘同步。在很多狀況下，時鐘 46 可為高度穩定的，但在一段時間後該時鐘相對於任一初始時間設定可漂移一較大量。如此項技術中已知的，基地台 40 通常亦包括一網路介面 50，其傳送資料至收

發器 42 並傳輸來自收發器 42 之資料以將收發器 42 耦接至一
行動交換中心 (MSC) 34'，該 MSC 34' 可為與耦接至基地台
20 之 MSC 相同或不同的 MSC。基地台 40 亦可包括一數位處
理系統 (DPS) 48，其可相對於基地台 40 而遠端定位並與基
地台 40 耦接或可位於與基地台相同的站點處。

DPS 48 耦接至時鐘 46 以調整或重校時鐘之時間以藉此根
據本文所描述之基地台同步方法將該時鐘與其他基地台中
之其他時鐘同步。在很多狀況下，時鐘 46 高度穩定但不同
步且其將影響網路運作以改變時鐘之時間行程 (time
stroke)。相反，可調整與時鐘曆元相關的時間。此為所謂
的 "重校" 之意思。DPS 48 亦耦接至網路介面 50 以接收來自
行動交換中心 34' 之資料或通信並接收來自收發器 42 之資
料，諸如出於將時鐘 46 與其他基地台中之其他時鐘同步之
目的而傳輸的加上時間標籤之訊框標記。

圖 3 提供一通信系統定位伺服器 60 (有時稱為位置判定實
體 (PDE)) 之一實例。伺服器 60 可提供諸如多普勒效應之輔
助資料或其他衛星輔助資料至 UE 10 之 GPS 接收器。或
者，定位伺服器 60 而非 UE 10 可執行一最終位置計算 (在接
收了偽距離或可由 UE 藉以判定偽距離之其他資料後) 且接
著可將此位置判定轉遞至一基地台。

定位伺服器 60 通常包括：一資料處理單元 62，諸如一電
腦系統；數據機或其他介面 64、66 及 68；一大容量儲存裝
置 70 (諸如用於儲存軟體及資料) 及視情況可選的 GPS 接收
機 72。此定位伺服器 60 可耦接至展示為網路 74、76 及 78 之

複數個不同網路。網路74可包括一蜂巢式交換中心或多個蜂巢式交換中心及/或陸上電話系統交換器。或者，數據機64可直接耦接至諸如一基地台之基站。網路76可為提供差分GPS資訊且亦可提供GPS星曆資料以用於計算使用者設備位置之參考GPS接收器之網路。此網路藉由數據機或其他通信介面68耦接至資料處理單元62。網路78包括藉由圖2A及圖2B中未展示的可選互連連接而成的其他電腦或網路組件，諸如圖2A及圖2B中分別展示之資料處理系統32或48。網路78亦可包括由緊急事故中心接線生(諸如回應911電話呼叫之公共安全回應點)操作之電腦系統。

參看圖4，展示了各種網路實體圖，該等網路實體之一或多者可用於實施本文所描述之基地台同步方法。諸如圖1中所描繪之具有同步蜂巢式雙工通信與非同步蜂巢式雙工通信能力的UE 10可與一或多個基地台(諸如與其他類似基地台時間同步之基地台20及相對於其他類似基地台初始時間非同步之基地台40)通信。舉例而言，展示基地台20具有一GPS接收器且可代表一典型CDMA網路之基地台，而基地台40可代表一典型GSM網路之基地台。

基地台20與行動交換中心(MSC)34通信。將瞭解多個蜂巢式基地台通常經排列以用無線電覆蓋來覆蓋一地理區域且此等不同基地台耦接至熟知的至少一個行動交換中心34。因此，多個基地台將在地理位置上分佈但由行動交換中心34耦接在一起。定位伺服器60經耦接以藉由行動交換中心34接收來自基地台20之資料。行動交換中心34提供例

如語音通信之訊號至陸上公眾交換電話網路(PSTN)80並提供來自陸上公眾交換電話網路(PSTN)80之訊號，使得訊號可輸送至且自UE 10輸送至其他電話，諸如PSTN 80上的陸上電話或其他行動電話。在某些狀況下，定位伺服器60亦可經由蜂巢式鏈路與行動交換中心34通信。定位伺服器60亦可監視若干基地台的發射以試圖判定此等發射之相對時序。

非同步網路之基地台40類似地與行動交換中心34'通信，該行動交換中心34'可為與耦接至基地台20之行動交換中心相同或不同的行動交換中心。定位伺服器60'經耦接以藉由行動交換中心34'接收來自基地台40之資料並耦接至PSTN 80'。行動交換中心34'與PSTN 80'耦接，使得訊號可輸送至且自UE 10輸送至其他UE或其他電話UE 10。

在本文所描述之基地台同步方法中，UE 10使用自諸如CDMA網路之同步通信網路中之第一基地台20接收的日期時間資訊以給訊號(諸如自第二基地台40接收的GSM、UMTS或WCDMA訊號)的訊框結構加上時間標籤之。舉例而言，可給每4.6毫秒出現的特定GSM訊框邊界之起始處加上時間標籤。圖5展示GSM蜂巢式訊號之訊框結構。此計時資訊接著可視情況經由正常蜂巢式訊號傳輸而傳至諸如圖4之基地台40之另一基地台。

UE 10(圖4)與基地台之間的傳播延遲可經判定以用於改良計時精確度。可能留下諸如經過UE硬體之多路延遲及傳輸延遲的其他剩餘計時誤差，且亦描述了求得此等剩餘

誤差之方法。圖 6 及圖 7 提供幫助理解基地台同步方法的圖。

圖 6 提供一用於實施本文所描述之基地台同步方法的過程的圖 100。將具有多模式能力(例如，諸如(但不限於)CDMA 之同步蜂巢式雙工通信與諸如(但不限於)GSM、UMTS 及/或 WCDMA 能力之非同步蜂巢式雙工通信)之使用者設備 10(圖 1)初始設定為在同步模式(例如 CDMA 通信模式)中運作(步驟 102)。為便於描述該方法，將假定 CDMA。當在 CDMA 模式中運作時，UE 10 接收來自一與其他類似基地台時間同步的諸如基地台 20(圖 2A、圖 4)之第一基地台的 CDMA 訊號中之日期時間資訊(步驟 104)。

舉例而言，在 CDMA 網路中，習慣上經傳輸訊號之同步通道自基地台傳輸日期時間資訊，該基地台向 UE 提供時間及訊框同步。圖 8 提供一同步通道結構圖。當前，同步通道經劃分成 80 毫秒之超級訊框，其之每一者被劃分成三個 26.67 毫秒之訊框。基地台以同步通道超級訊框之第一同步通道訊框體之第一位元開始一新同步通道訊息艙(capsule)。每一同步通道訊息體經格式化以含有一與 GPS 時間相關之 36 位元"系統時間"欄位。在含有同步通道訊息之任何部分的最後超級訊框結束後，基地台將此系統時間欄位設定為四個同步通道超級訊框之時間(320 ms)(一個單元為 80 毫秒)減去導引偽隨機雜訊(PN)序列偏移。雖然此處描述了當前 CDMA 同步通道格式，但是彼等熟習此項技術者將理解格式化自基地台傳輸的訊號上之日期時間資訊



的其他方法同樣適用於本文所描述之基地台同步方法。

在 UE 10 接收來自基地台之 TOD 後，在步驟 106(圖 6)，UE 10 視所需或所要的計時精確度而視情況補償基地台與 UE 10 之間的傳播延遲。下文進一步描述判定傳播延遲之方法。UE 10 接著基於接收的 TOD 起始一計時器(步驟 108)以自此點向前追蹤 TOD，及/或可基於自基地台接收的 TOD 連續地更新時間。

UE 10 接著切換至非同步蜂巢式通信模式，諸如 GSM、UMTS 或 WCDMA 運作模式(步驟 110)。出於說明本文所描述之基地台同步方法之操作之目的，將假定 GSM 運作模式。UE 10 一旦處於 GSM 運作模式中便使用已知 TOD 來給接收到的 GSM 訊號之訊框邊界加上時間標籤(步驟 112)。在 UE 10 中提供適當之處理構件及電腦可讀媒體以執行加上時間標籤之操作。在給定每一訊框邊界之已知時間週期(例如，見圖 5)的情況下，UE 10 亦經由連續 GSM 訊框邊界向前傳播計時(步驟 114)。

視需要，UE 10 傳輸已知計時資訊至一諸如基地台 40(圖 2B 及圖 4)之基地台或諸如伺服器之其他適當網路實體(步驟 116)。舉例而言，一伺服器可使用計時資訊來使網路中一個以上之基地台時間同步。若 UE 位置資訊已知，則此資訊可與計時資訊一起被傳輸至基地台 40 或其他網路實體。視需要，視所需或所要的計時精確度而判定 UE 10 與基地台 40 之間的傳播延遲(步驟 118)，如下將進一步加以論述。接著，基地台 40 及/或輔助基地台 40 之其他網路實體

由自 UE 10 傳輸的計時資訊判定 TOD，且視需要求得 UE 10 與基地台或其他網路實體之間的傳播延遲(步驟 120)。

接著在基地台處更新 TOD(步驟 122)，且可保存更新 TOD 之時間以追蹤基地台之同步(步驟 124)，以判定何時適於更新基地台時鐘以使時鐘與其他基地台中之其他時鐘同步。基地台或一輔助基地台之遠端實體可判定何時再次同步(步驟 126)。舉例而言，若干分鐘之一設定時間可自動地觸發另一同步過程。或者，其他技術可用於判定何時再次使基地台處之時鐘與其他基地台之其他時鐘同步。

歸因於以所描述之方式將計時資訊自 UE 10 傳輸至複數個基地台 40 或藉由以所描述之方式自複數個 UE 10 傳輸至基地台 40 可使在非同步通信系統中運作之複數個基地台 40(圖 4)時間同步。複數個基地台亦可經由一接收來自一或多個 UE 10 之計時資訊的伺服器而時間同步。

圖 7A 及圖 7B 幫助論證圖 6 之方法，其中自第一基地台 20(諸如在 CDMA 網路中的基地台)接收的日期時間資訊由 UE 10 使用以給訊號(諸如 GSM、UMTS 或 WCDMA 訊號)的訊框結構加上時間標籤。圖 7A 展示一具有日期時間"標記" TOD1、TOD2 等之訊號 200(在其自一諸如基地台 20(圖 2A、圖 4)之第一基地台傳輸至 UE 10 時)，及彼相同訊號 202(在其由 UE 10 歸因於自基地台至 UE 之傳播而在時間上延遲接收時)。TOD 標記可為(例如)如由上文所述之同步通道結構(圖 8)所提供的訊號 200 之訊框結構的固有部分。必要或需要時，可判定自第一基地台至 UE 之傳播延遲

$\in T_1$ (如下進一步加以描述)，並可利用減法求得答案。因此，訊號202在被接收時含有TOD資訊(TODR)，傳播延遲為 $\in T_1$ 。如圖7A中所示的，UE 10可起始一自此點向前追蹤TOD的計時器，及/或其可基於自基地台接收的TOD連續地更新時間。

因為UE 10知道適當TOD，且在切換至非同步模式後，UE 10接著給諸如GSM訊號204之接收到的訊號的訊框邊界加上時間標籤。舉例而言，可將特定GSM訊框邊界之起始(每4.6毫秒出現一次)加上時間標籤。在給定每一訊框邊界之已知時間週期(例如，見圖5)的情況下，UE 10亦可經由連續GSM訊框邊界向前傳播計時。圖7B展示諸如GSM訊號之具有標記M1、M2等加上時間標籤之訊號204。藉由UE將在某一特計時間T1處之TOD與標記M1相關，而將在時間T2處之TOD與標記M2相關，等等以此類推。此訊號視情況可由UE 10傳輸至諸如基地台40(圖2B、圖4)之第二基地台。由第二基地台40在時間上延遲 $\in T_2$ (歸因於自UE至基地台之傳播)接收訊號206。必需或需要時，可判定自UE至第二基地台之傳播延遲 $\in T_2$ ，如下進一步加以描述。因此，訊號206在其被接收時含有計時資訊(TR1、TR2等)，傳播延遲為 $\in T_2$ 。

如上所述，若可能，運作中之UE 10同時判定其位置及訊號中之標記的時間標籤(步驟112(圖6))。知道UE位置有助於判定傳播延遲 $\in T_2$ 。舉例而言，UE中之GPS接收器可自主判定其位置(例如，一基於習知硬體關聯器之GPS接收

器可獨立地藉由讀取來自GPS衛星的星曆資料來判定其位置)或其可在諸如圖3中所示之耦接至網路的定位伺服器之伺服器的幫助下判定其位置。如上所述，在運作(步驟116(圖6))中，UE將其位置(或允許一定位伺服器判定其位置的偽距離)及如由UE加上時間標籤的之與標記相關的時間傳輸至基地台。在運作(步驟120(圖6))中，第二基地台接著藉由使用UE之位置及其已知預定位置來判定UE與基地台之間的傳播延遲 $\in T_2$ 以計算其日期時間，儘管亦可如下所述來實施判定此傳播延遲之其他方法。返回圖7B，自與標記208相關的時間中減去此傳播延遲 $\in T_2$ 以判定其傳輸標記處的時間，因此求得傳播延遲。可接著由連續訊框標記之間的時間週期知識來判定例如在標記M4處之當前時間。因此，標記M4處之時間T4將等於標記M1處之時間T1加上在標記M4與標記M1之間插入的時間週期(步驟210)。

彼等熟習此項技術者將瞭解除同步蜂巢式通信網路之外的系統可提供由UE 10使用之日期時間以給自非同步蜂巢式網路接收的訊號加上時間標籤。舉例而言，倘若UE可運作以接收來自非蜂巢式系統之訊號，則諸如(但不限於)"媒體流"廣播系統之非蜂巢式系統可向UE提供日期時間資訊。此計時資訊接著藉由UE使用以用如上所述相同或類似之方給非同步通信訊號加上時間標籤。

多種方法可用於估計UE 10與基地台之間的傳播延遲。當UE及/或定位伺服器具有器(諸如)經由GPS單元精確判定的UE位置且(諸如)藉由一先前測量而精確知道基地台位置時

可使用非常精確的方法。舉例而言，在CDMA網路中，"尋呼"通道提供基地台位置。在此狀況下，通常在某一網路實體處可藉由以光速劃分UE與基地台之間的距離來判定傳播延遲。藉由簡單地自藉由UE提供的訊框標記計時中減去計算的傳播時間，基地台可判定其傳輸訊框標記之計時。

估計UE至基地台之傳播延遲的第二種方法可藉由在UE及諸如基地台40之基地台中已有效的"計時提前"資訊而實現。此資訊之初始預期目的涉及單元內訊務協調。然而，可以直接方式來控制計時提前量以產生UE至基地台之延遲估計。包含於計時提前資訊中之通信位元間隔之時間解析度判定由此等時間校準參數所提供之精確度。使用此資訊可實現精確到幾微秒或幾十微秒的傳播延遲估計。儘管精度較低，但是在私人使用不涉及精確UE位置之網路控制的情況下第二種方法特別有利。

判定UE 10與基地台之間的傳播延遲之另一方法為簡單地將UE與基地台之間的來回時間除以二。經由一由基地台初始傳輸至UE的"計時探針"可實施此計算。UE接著立即將該計時探針返回至基地台，因此基地台接收並判定訊號傳輸至UE並自UE返回接收所需之來回時間。儘管較不典型，但是可相反實施此方法，藉以UE傳輸計時探針至基地台且基地台將該探針返回至UE。

在某些應用中，無需同步基地台精確至微秒而僅需精確至毫秒或甚至到秒。對於此等情況，由於相對於所需計時

精確度而言此等較小延遲(大約幾微秒或幾十微秒)係可忽略的，所以可不產生對UE至基地台延遲的補償。因此，在UE處之粗略日期時間可簡單用作待給訊號加上時間標籤。發送此至基地台而無需精確之基地台至UE的測距資料。一旦執行加粗略的時間標籤，歸因於由基地台所傳輸資料之頻率的高度穩定性，可在長時間段內保持其精確度。

前述方法判定基地台天線之表面處傳輸之有效時間。大量UE之使用可易於經由平均程序來減少誤差。此假定可消除系統偏差。可藉由在不同位置處置放UE並週期性地進行通話而改良對支持計時(例如在清早時)之足夠UE活動的擔憂。計時誤差之其他來源可干擾UE與基地台之間的計時精確度。一種此類型之計時誤差係歸因於UE與基地台之間的訊號多路徑。基地台振盪器之穩定性亦將影響計時量測需要每隔多久來進行及傳播。可將偏移對基地台振盪器之時間模型化且減少此等更新。

現在將描述用於校正UE接收器計時誤差及效應之若干方法。在基地台同步方法的某些實施例中，UE 10(圖1)判定其位置 $P_{UE}=[x_{UE}, y_{UE}, z_{UE}]$ 及與此位置相關的時間 T_{UE} 。藉由簡單量測自位置判定之時間至訊框標記之時間的時間延遲可將此時間與接收到的蜂巢式通信訊號之訊框標記相關聯。或者，可在等於訊框標記之時間的時間點作位置判定。因此，不失一般性，可假定 T_{UE} 等於由UE所觀察到的訊框標記之時間。

假設UE亦知道基地台之位置， $P_{base}=[x_b, y_b, z_b]$ 。那麼，若多路徑延遲可忽略，則在時間 T_{UE} 基地台至UE的距離為

$$R_{TUE} = [(x_{UE}-x_b)^2 + (y_{UE}-y_b)^2 + (z_{UE}-z_b)^2]^{1/2}$$

(1)

如上文所述，若在接收電路中無延遲，則基地台與UE之間的傳播時間延遲將為 R_{TUE}/c ，其中 c 為光速。

為更清楚起見，基地台處之訊框標記之傳輸時間被稱為此標記在基地台之傳輸天線之表面處之出現時間。因此，在無多路徑延遲或接收器延遲的情況下，在基地台之天線表面處訊框標記之傳輸時間將為 $T_{base}=T_{UE}-R_{TUE}/c$ 。

可存在一與UE接收器之射頻(RF)及數位訊號處理相關的計時誤差或延遲 b_{comm} 。因此，參看圖1， b_{comm} 由蜂巢式通信收發器12及UE控制16中之延遲而引起。此外，在自基地台至UE接收器之傳播中可存在一歸因於多路徑的額外延遲 b_{mult} 。因此，提供具有一偏差(量測時間減去真實時間)為 $b_{mult}+b_{comm}$ 之量測值而替代提供基地台處傳輸時間之無偏差的量測值。通常 b_{mult} 可高於其他誤差源，尤其在若執行接收器校正功能的情況下。因此，通常訊框標記之傳輸估計時間將滯後。

對於視線路徑而言，多路徑延遲 b_{mult} 具有平均為零之偏差。對於反射路徑或組合直接與反射路徑之路徑而言，平均偏差大於零(量測路徑延遲對真實直接路徑延遲)。在短時間週期內，基地台通常將接收對與來自若干UE單元以

及可能來自每一 UE 單元之每一訊框標記相關的時間之若干估計。此等 TOD 估計被稱為 D_1 、 D_2 、...、 D_K 。此等估計之最小值通常將具有一顯著低於任何個別量測值或該等量測值之平均值的平均偏差。若量測之數目 K 較大，則量測值可由低至高排序且或許可採用量測之最小 10% 的平均值，或某一類似統計值。此將在很大程度上減少平均偏差，但仍利用某一平均值。

若基地台具有一高度穩定之時鐘，則此時鐘可用於保持自遠端 UE 單元之更新之間的時間。該時鐘可用於平滑過程以消除歸因於多路徑之來自 UE 之較差量測。此外，來自 UE 之量測可用於量測(例如)歸因於老化的基地台時鐘之長期穩定性。舉例而言，GSM 超高訊框為約 3.48 小時而一超級訊框為 6.12 秒(圖 5)。因此，超高訊框為約 12528 秒。無差分修正之典型 CDMA TOD 應精確至約 100 奈秒。此精確度允許基地台振盪器之長期頻率之量測值等於約 100 奈秒 / 12528 秒 = 8×10^{-12} 。甚至在 6.12 秒之週期內的量測值允許約 1.6×10^{-8} 之長期頻率之精確度。最佳藉由用相同之 UE 做若干日期時間量測來執行長期穩定性之此量測。因此，靜止或緩慢移動之 UE 最適於此目的。UE 之位置的連續量測提供關於 UE 接收器之動力所需之資訊。

若存在顯著 UE 運動，則重要的是任何多普勒相關效應在上文所描述之計時量測中不產生誤差。詳言之，若 UE 量測在一情況下的時間並預測與在不同情況下出現之訊號訊框邊界相關之日期時間，則歸因於 UE 之運動可導致誤



差。在若UE快速移動及/或在此等時間情況中之差值較大的狀況下尤其為此。存在若干途徑來最小化或消除此問題。舉例而言，若UE可判定其速度，則可將此資料提供給基地台，該基地台可接著補償歸因於與UE與基地台之間的距離變化率相關的多普勒效應之誤差。

諸如(但不限於)由GSM、UMTS或WCDMA網路使用的彼等基地台之每一基地台40(圖4)得益於本文所描述之基地台同步方法，其藉由改良之位置判定因素及使用者設備交遞使基地台相對於一時間標準同步。可獲得基於在若干基地台之每一者與UE之間發送的計時資訊之使用的改良之三角測量或測距。定位可經由任何到達時間系統而判定。舉例而言，當基地台經時間同步時可實施到達時間差(TDOA)、估計觀測時間差(EOTD)及/或上行鏈路到達時間(UTOA)方法。計時資訊可有很多其他用途。此等包括允許自一基地台至下一基地台之UE通信之更有效的"交遞"，並允許為各種目的而在整個網路上傳輸的明確時間。基地台處之精確計時亦提供用於幫助基於GPS之位置計算的UE計時資訊。計時資訊可導致首次定位的時間減少，及/或關於輔助GPS(AGPS)系統之改良之敏感性。此等情況所需之精確度可視所要的效能改良而自幾微秒至約十毫秒的範圍內變動。在混合式系統中，基地台計時可達到改良到達時間(TOA)、EOTD或TDOA運作以及GPS運作之雙重目的。

先前描述說明基地台同步方法的例示性實施例及新穎特

徵。因為可涉及通信系統之大量組件之間的相互作用，所以存在此方法之若干態樣。雖然某些建議經提供用於基地台同步方法的替代使用及實施，但是當然詳盡地列出或描述此等替代方案係不實際的。因此，該方法之範疇應僅由參考附加申請專利範圍來判定，且除了在附加申請專利範圍中所闡述的此限制範圍外不應另外由本文說明之特徵來限制。

雖然以上描述已指出所揭示之基地台同步方法的新穎特徵，但是熟練者將瞭解在不脫離本文所描述之方法的範疇之情況下可在所說明方法之形式及細節上作各種省略、取代及變化。舉例而言，熟練者將能夠修改本文所描述之細節以使其適應具有多種調變技術、傳輸器及接收器架構及一般大量不同格式之通信系統。

上文描述之元件之每一實際及新穎組合及此等元件之等效物之每一實際組合預期為基地台同步方法的一實施例。部分地因為預期為實施例的元件組合比本文中明確適度地列舉的要多很多，所以由附加申請專利範圍而非由先前描述來恰當界定基地台同步方法的範疇。此外，應認為上文描述之特徵的任何可運作之可能組合已在本文中清楚並明確地予以揭示。在各種申請專利範圍要件之等效物的含義及範圍內之所有變化皆包含於相應申請專利範圍之範疇中。為此，在每一申請專利範圍中之每一所述要件應被盡可能廣泛地解釋，且此外應被理解為在盡可能亦不涵蓋先前技術的情況下涵蓋任何此要件的等效物。

【圖式簡單說明】

圖 1 說明可用於通信系統中之使用者設備 (UE) 之一實例；

圖 2A 說明一通信系統基地台 (BS) 之一實例；

圖 2B 說明一通信系統基地台 (BS) 之一實例；

圖 3 說明一通信系統定位伺服器之一實例；

圖 4 說明一通信系統之各種實體；

圖 5 說明一全球行動通信系統 (GSM) 通信訊號訊框結構；

圖 6 說明用於實施本文中所述之方法的過程；

圖 7A 說明提供日期時間資訊之通信訊號；

圖 7B 說明根據本文中所述之方法加上了時間標籤之通信訊號；及

圖 8 說明一用於劃碼多向近接 (CDMA) 通信訊號之同步通道之訊框結構。

【主要元件符號說明】

10	使用者設備
12	同步蜂巢式雙工通信之適當構件/蜂巢式通信收發器
14	定位系統
16	UE 控制
18	使用者介面
20、40、40'、40''	基地台
22、42	收發器

24、44	天線
26、72	GPS接收器
28	天線
30、50	網路介面
32、48	數位處理系統
34、34'	行動交換中心
46	時鐘
60、60'	定位伺服器
62	資料處理單元
64、66、68	數據機或其他介面
70	大容量儲存裝置
74、76、78	網路
80、80'	PSTN
200、202、204、206	訊號
208	標記
210	時間T4



五、中文發明摘要：

本發明描述一種經由多通信模式使用者設備來使一非同步蜂巢式通信系統中之基地台時間同步的方法。該方法包括：用可在一同步蜂巢式通信模式中運作之使用者設備接收一同步蜂巢式通信訊號中之日期時間。或者，用可運作以接收來自非蜂巢式系統之訊號的使用者設備接收來自一非蜂巢式系統訊號之日期時間。在接收到日期時間後，使用者設備經切換至在一非同步蜂巢式通信模式中運作。接著，給一接收到的非同步蜂巢式通信訊號之一訊框邊界加上時間標籤。接著將計時資訊傳輸至該非同步蜂巢式通信系統之一實體以判定該實體處之日期時間。

六、英文發明摘要：

十、申請專利範圍：

1. 一種可在一同步蜂巢式通信系統及一非同步蜂巢式通信系統中運作的使用者設備裝置，該裝置包含：
 - 用於同步蜂巢式通信之構件；
 - 用於非同步蜂巢式通信之構件；及
 - 用於以一同步蜂巢式通信訊號中接收到的計時資訊來給一非同步蜂巢式通信訊號加上時間標籤之構件。
2. 如請求項1之裝置，其中用於同步蜂巢式通信之該構件包含：
 - 一收發器；
 - CDMA通信數據機；及
 - 一天線。
3. 如請求項1之裝置，其中用於非同步蜂巢式通信之該構件包含：
 - 一收發器；
 - 一數據機，其係由下列各物組成之群中選出：GSM、UMTS及WCDMA通信數據機；及
 - 一天線。
4. 如請求項1之裝置，其中以一同步蜂巢式通信訊號中接收到的計時資訊來給一非同步蜂巢式通信訊號加上時間標籤之該構件包含：
 - 至少一個處理器；及
 - 一電腦可讀媒體。
5. 一種與一可在一同步蜂巢式通信系統及一非同步蜂巢式

通信系統中運作的使用者設備裝置通信之電腦可讀媒體，其確實包括可由一處理器運行以執行以下步驟的至少一組指令：

基於一同步蜂巢式通信訊號中接收到的日期時間資訊起始一計時器；及

給一接收到的非同步蜂巢式通信訊號之一訊框邊界加上時間標籤。

6. 如請求項5之電腦可讀媒體，其中該同步蜂巢式通信訊號係自該同步蜂巢式通信系統中之一第一基地台傳輸至該使用者設備裝置。
7. 如請求項6之電腦可讀媒體，其進一步包含可由一處理器運行以執行求得該第一基地台與使用者設備裝置之間的一傳播延遲之方法步驟的指令。
8. 如請求項5之電腦可讀媒體，其中該非同步蜂巢式通信訊號係自該非同步蜂巢式通信系統中之一第二基地台傳輸至該使用者設備裝置。
9. 如請求項8之電腦可讀媒體，其進一步包含可由一處理器運行以執行求得該使用者設備裝置與第二基地台之間的一傳播延遲之方法步驟的指令。
10. 如請求項5之電腦可讀媒體，其進一步包含可由一處理器運行以執行經由連續訊框邊界來向前傳播時間之方法步驟的指令。
11. 如請求項5之電腦可讀媒體，其進一步包含可由一處理器運行以執行求得至少一個計時誤差之方法步驟的指

令，該計時誤差係自下列各物組成之群中選出：接收器延遲、訊號處理延遲、多路徑延遲及多普勒效應。

12. 一種在一非同步蜂巢式通信系統中的基地台同步方法，該方法包含：
 - 用可在一同步蜂巢式通信模式中運作之使用者設備來接收一同步蜂巢式通信訊號中之日期時間；
 - 將該使用者設備切換至在一非同步蜂巢式通信模式中運作；
 - 用該使用者設備接收一非同步蜂巢式通信訊號；
 - 給該接收到的非同步蜂巢式通信訊號之一訊框邊界加上時間標籤；及
 - 傳輸計時資訊至該非同步蜂巢式通信系統之一實體以判定該實體處之日期時間。
13. 如請求項12之方法，其中接收一同步蜂巢式通信訊號中之日期時間的該步驟包含接收來自一CDMA蜂巢式通信訊號之日期時間。
14. 如請求項12之方法，其進一步包含求得一傳輸該同步蜂巢式通信訊號之基地台與該使用者設備之間的訊號傳播延遲的步驟。
15. 如請求項12之方法，其中接收一非同步蜂巢式通信訊號之該步驟包含接收一GSM蜂巢式通信訊號。
16. 如請求項12之方法，其中接收一非同步蜂巢式通信訊號之該步驟包含接收一自下列各物組成之群中選出的訊號：UMTS及WCDMA蜂巢式通信訊號。



17. 如請求項12之方法，其進一步包含經由該接收到的非同步蜂巢式通信訊號之連續訊框邊界向前傳播時間的步驟。
18. 如請求項12之方法，其中傳輸計時資訊至該非同步蜂巢式通信系統之一實體的該步驟包含傳輸計時資訊至該非同步蜂巢式通信系統之一基地台。
19. 如請求項12之方法，其中傳輸計時資訊至該非同步蜂巢式通信系統之一實體的該步驟包含傳遞計時資訊至該非同步蜂巢式通信系統之一伺服器。
20. 如請求項19之方法，其進一步包含用來自該伺服器之計時資訊同步複數個基地台的步驟。
21. 如請求項12之方法，其進一步包含判定該使用者設備與非同步蜂巢式通信系統實體之間的訊號傳播延遲的步驟。
22. 如請求項21之方法，其包含自加有時間標籤之訊號及該使用者設備與非同步蜂巢式通信系統實體之間的訊號傳播延遲來判定該非同步蜂巢式通信系統實體處之日期時間的步驟。
23. 如請求項12之方法，其進一步包含判定何時同步該非同步蜂巢式通信系統之一基地台的步驟。
24. 如請求項12之方法，其進一步包含使用該非同步蜂巢式通信系統實體處之日期時間資訊以改良至少一個系統特徵的步驟，該至少一個系統特徵係自下列各物組成之群中選出：定位判定因素及使用者設備交遞。

25. 如請求項12之方法，其進一步包含求得至少一個計時誤差的步驟，該計時誤差係自下列各物組成之群中選出：接收器延遲、訊號處理延遲、多路徑延遲及多普勒效應。
26. 一種用於時間同步一非同步蜂巢式通信系統中之一基地台之方法，該方法包含：
- 用可運作以接收來自一非蜂巢式系統之訊號的使用者設備接收來自該非蜂巢式系統訊號之日期時間；
 - 用該使用者設備接收一非同步蜂巢式通信訊號；
 - 給該接收到的非同步蜂巢式通信訊號之一訊框邊界加上時間標籤；及
 - 傳輸計時資訊至該非同步蜂巢式通信系統之一實體以判定該實體處之日期時間。

十一、圖式：

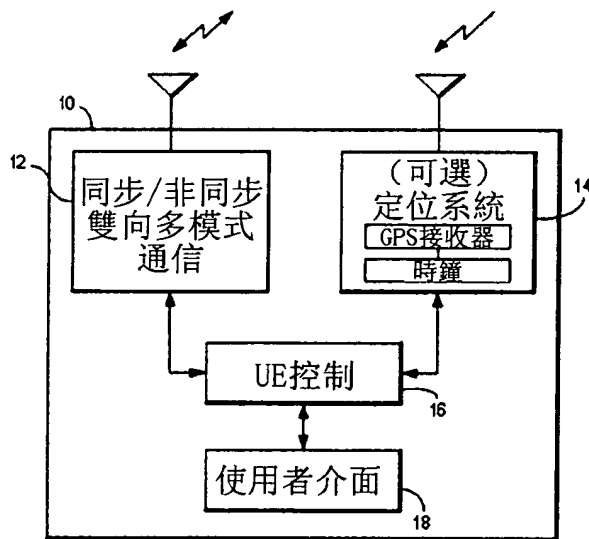


圖 1

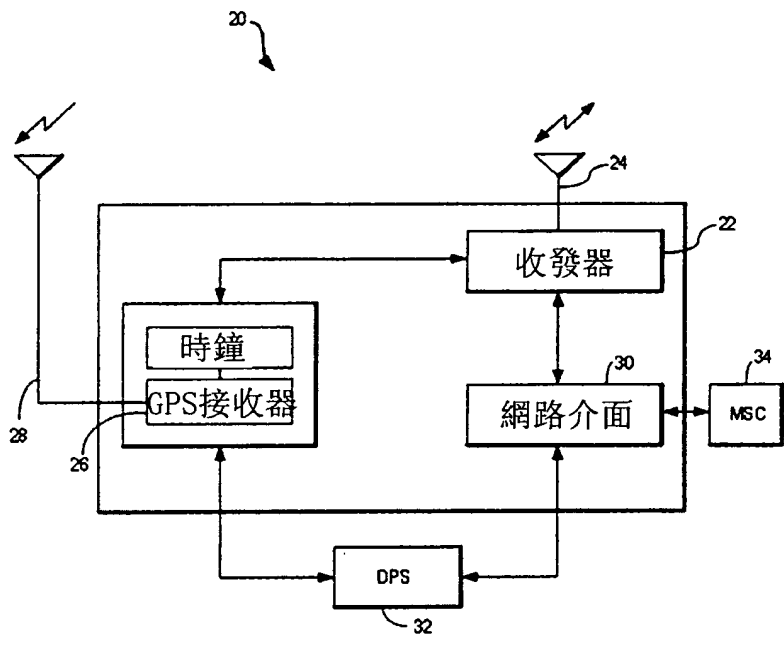


圖2A

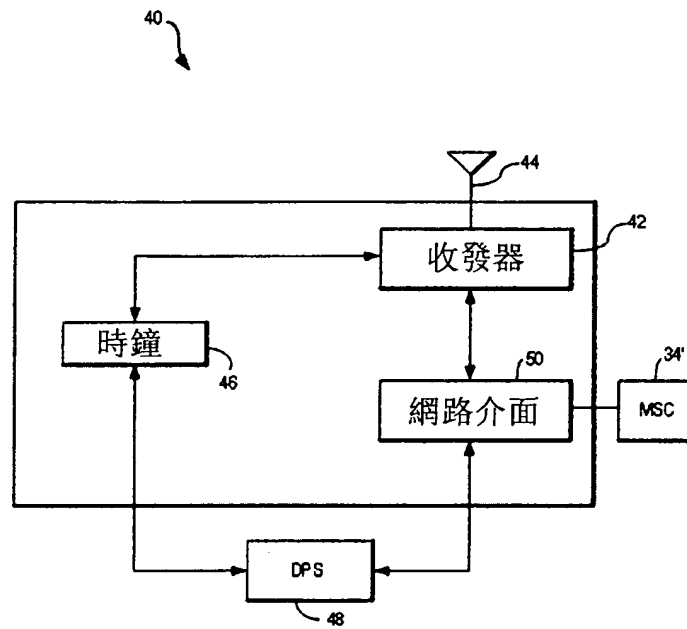


圖2B



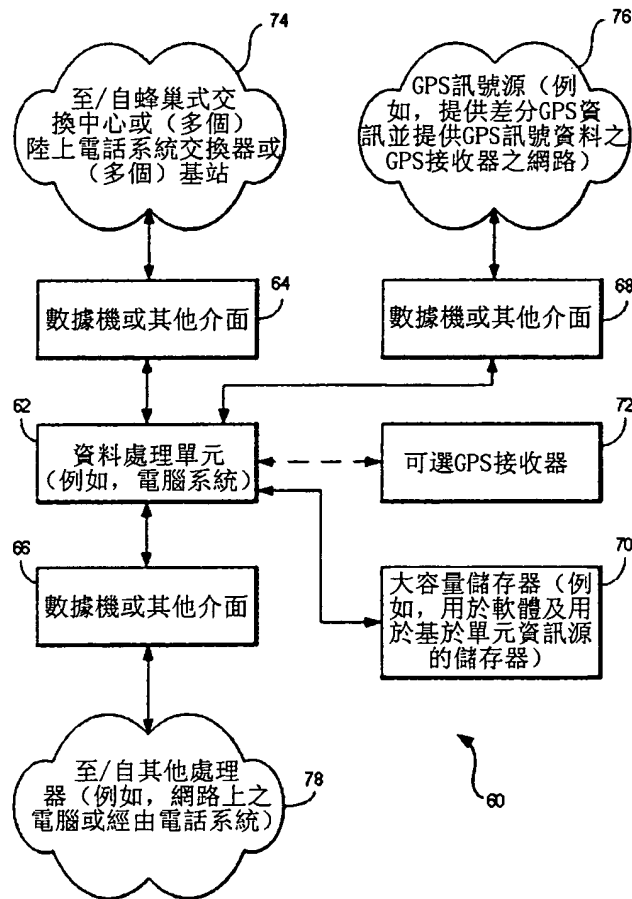


圖3

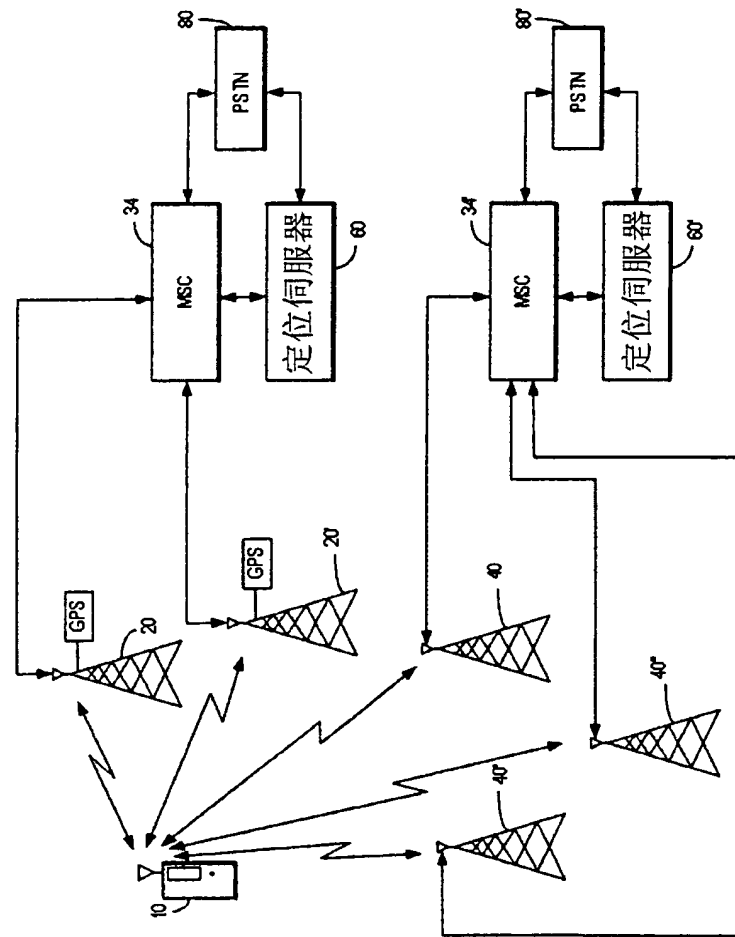


圖4



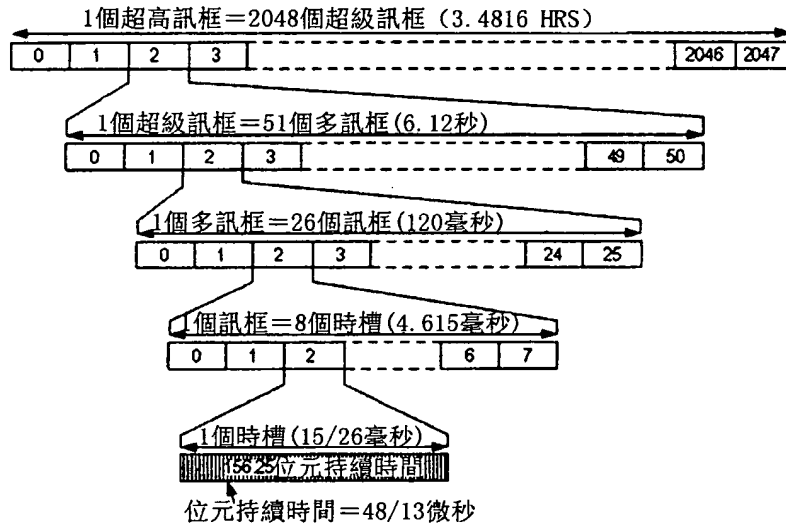


圖5

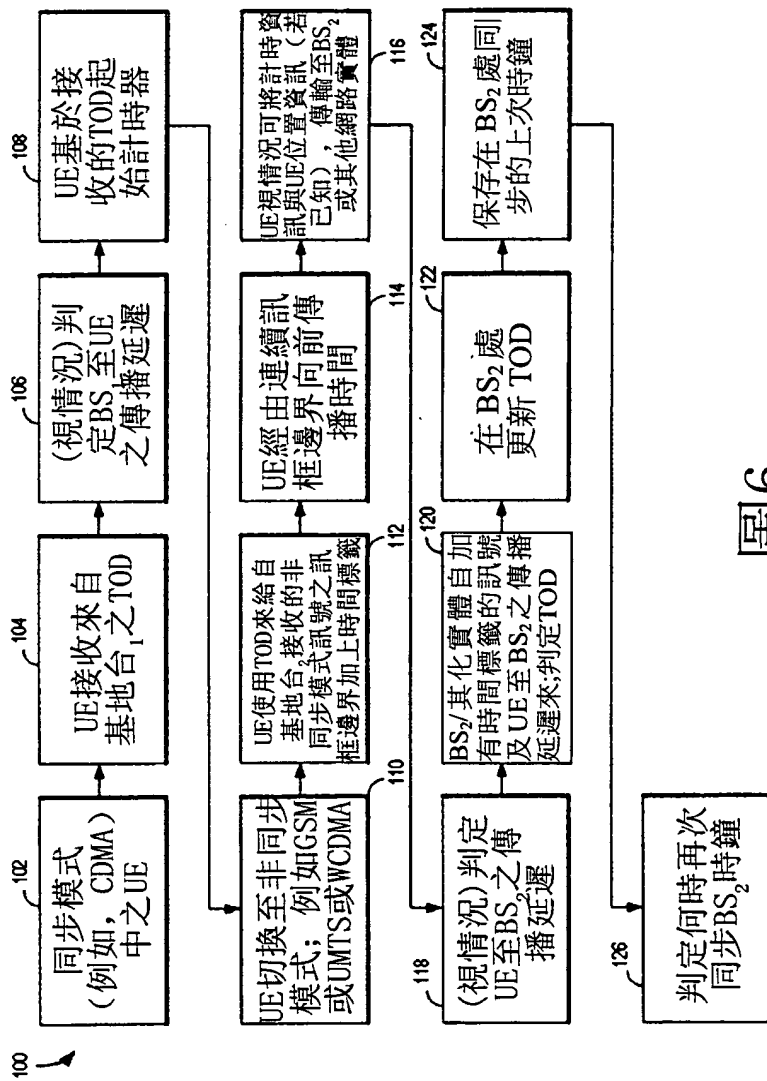


圖6

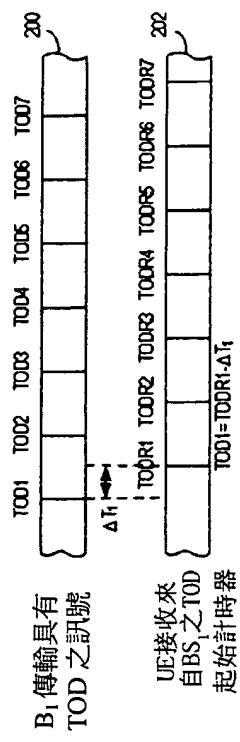


圖7A

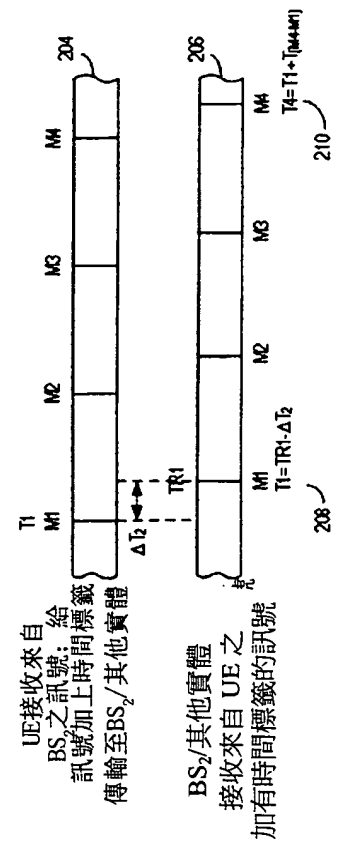


圖7B

B₁ 傳輸具有 TOD 之訊號

UE 接收來自 BS₁ 之 TOD 起始計時器

UE 接收來自 BS₂ 之訊號：給訊號加上時間標籤 傳輸至 BS₂/其他實體

BS₂/其他實體接收來自 UE 之 加有時間標籤的訊號

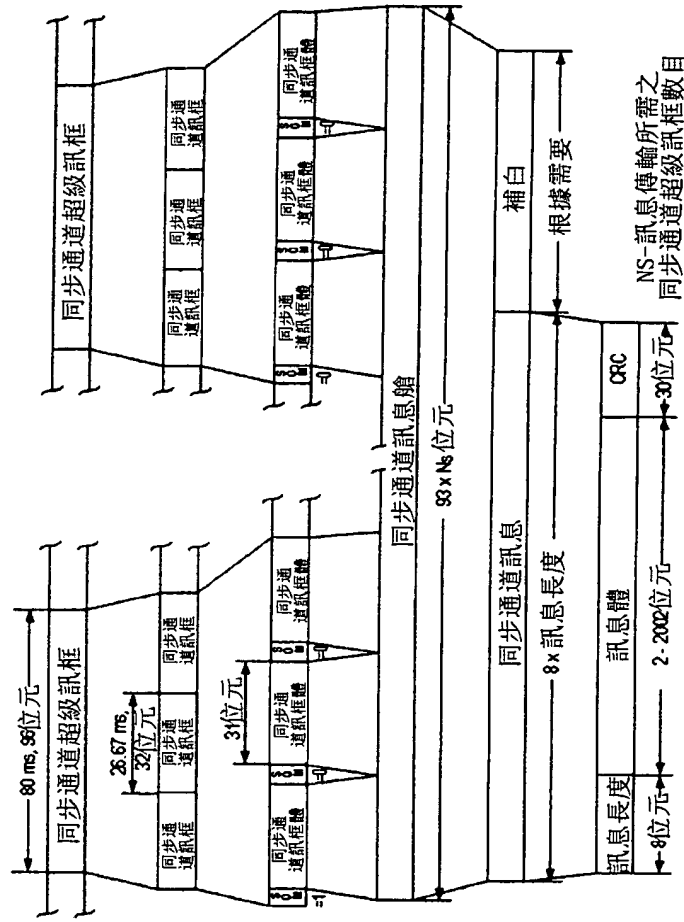


圖 8

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(6)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

(無元件符號說明)

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)