



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公開本

(11) 公開編號：TW 201701702 A

(43) 公開日：中華民國 106 (2017) 年 01 月 01 日

(21) 申請案號：105108820

(22) 申請日：中華民國 105 (2016) 年 03 月 22 日

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

(30) 優先權：2015/04/08 美國 14/681,963

(71) 申請人：阿爾卡特朗訊美國股份有限公司 (美國) ALCATEL-LUCENT USA INC. (US)
美國

(72) 發明人：達倫 DA, REN (US)；鄭方政 CHENG, FANG-CHEN (US)

(74) 代理人：林志剛

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：10 項 圖式數：5 共 35 頁

(54) 名稱

基地台同步

BASE STATION SYNCHRONIZATION

(57) 摘要

第一基地台藉由從第一基地台傳輸第一時序參考信號和在第一基地台接收由一或多個第二基地台傳輸的一或多個第二時序參考信號來與一或多個第二基地台同步。方法亦包括基於一或多個第二時序參考信號判定第一基地台與一或多個第二基地台之間的一或多個第一時序偏移。方法更包括基於一或多個第一時序偏移和根據第一時序參考信號判定的一或多個第二時序偏移來調整與第一基地台關聯的時序。

A first base station synchronizes with one or more second base stations by transmitting, from the first base station, a first timing reference signal and receiving, at the first base station, one or more second timing reference signals transmitted by the one or more second base stations. The method also includes determining one or more first timing offsets between the first base station and the one or more second base stations based on the one or more second timing reference signals. The method further includes adjusting a timing associated with the first base station based on the one or more first timing offsets and one or more second timing offsets determined based on the first timing reference signal.

指定代表圖：

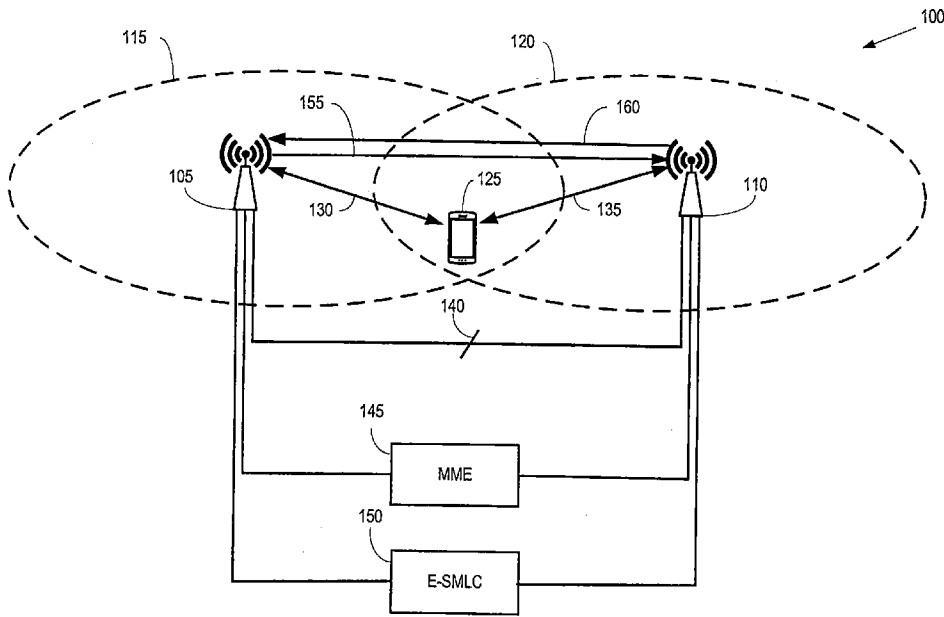


圖 1

符號簡單說明：

- 100 . . . 無線通訊系統
- 105 . . . 基地台
- 110 . . . 基地台
- 115 . . . 地理區域或訊胞
- 120 . . . 地理區域或訊胞
- 125 . . . 用戶設備
- 130 . . . 空中介面
- 135 . . . 空中介面
- 140 . . . 介面
- 145 . . . 移動管理實體
- 150 . . . 增強服務行動位置中心
- 155 . . . 時序參考信號
- 160 . . . 時序參考信號

發明摘要

※申請案號：105108820

H04W 56/00 (2009.01)

※申請日：105年03月22日

※IPC分類：

【發明名稱】(中文/英文)

基地台同步

Base station synchronization

【中文】

第一基地台藉由從第一基地台傳輸第一時序參考信號和在第一基地台接收由一或多個第二基地台傳輸的一或多個第二時序參考信號來與一或多個第二基地台同步。方法亦包括基於一或多個第二時序參考信號判定第一基地台與一或多個第二基地台之間的一或多個第一時序偏移。方法更包括基於一或多個第一時序偏移和根據第一時序參考信號判定的一或多個第二時序偏移來調整與第一基地台關聯的時序。

【英文】

A first base station synchronizes with one or more second base stations by transmitting, from the first base station, a first timing reference signal and receiving, at the first base station, one or more second timing reference signals transmitted by the one or more second base stations. The method also includes determining one or more first timing offsets between the first base station and the one or more second base stations based on the one or more second timing reference signals. The method further includes adjusting a timing associated with the first base station based on the one or more first timing offsets and one or more second timing offsets determined based on the first timing reference signal.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(1)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

100：無線通訊系統

105：基地台

110：基地台

115：地理區域或訊胞

120：地理區域或訊胞

125：用戶設備

130：空中介面

135：空中介面

140：介面

145：移動管理實體

150：增強服務行動位置中心

155：時序參考信號

160：時序參考信號

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：無

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

基地台同步

Base station synchronization

【技術領域】

[0001] 本揭露一般係關於無線通訊系統，且更特別的是關於在無線通訊系統中基地台的同步。

【先前技術】

[0002] 無線通訊系統包括用於在相應的訊胞內提供無線覆蓋的基地台。基地台亦可稱為演進節點 B (eNodeB)、基地台路由器及類似者。如於此使用的，術語基地台亦可參照小型訊胞，諸如存取點、家用基地台路由器、城市型訊胞 (metrocell)、微型訊胞 (microcell)、毫微微型訊胞 (femtocell)、微微型訊胞 (picocell) 及類似者。在無線通訊系統中的用戶設備可使用由基地台傳輸的信號來定位。舉例而言，觀察到達之時間差 (OTDOA; Observed Time Difference Of Arrival) 技術使用由多個基地台傳輸的位置參考信號 (PRS; position reference signal) 到用戶設備之到達時間上的差，用以藉由多重更改 (multilateration) 估計用戶設備的位置。基地台能以由訊胞特定子訊框組態周期、用於

PRS 傳輸的訊胞特定子訊框偏移、及連續 PRS 下行鏈路子訊框之數目所界定的標準化的成組的組態其中一者傳輸 PRS。基地台亦可利用 PRS 遮蔽型樣 (muting pattern) 來進行組態。當一基地台傳輸 PRS 時，用於相鄰基地台之相應 PRS 資源係被遮蔽以降低對 PRS 的干擾，使得用戶設備能傾聽具有降低干擾的 PRS。PRS 之組態可對於不同的基地台是不同的，並且當請求 OTDOA 測量時，特定組態係傳達到用戶設備。舉別一例子，在上行鏈路到達之時間差 (UTDOA ; Uplink Time Difference Of Arrival) 的技藝中，用戶設備傳輸探測參考信號 (SRS ; sounding reference signal) 到基地台，並且用戶設備之位置係使用在由基地台所接收的 SRS 之到達時間上的差來計算。

[0003] OTDOA 或 UTDOA 位置判斷的準確度取決於由不同的基地台使用的時序參考之間的同步之程度。結果是，建置 OTDOA 或 UTDOA 的基地台必需滿足在相位同步、延遲測量及延遲補償上嚴格的時序約束 (timing constraint)。舉例而言，美國聯邦通訊委員會 (FCC) 針對 E911 服務的要求指明緊急撥號者/來電者的位置在針對 67% 的來電 (call) 至少 50 公尺 (m) 的準確度和針對 90% 的來電至少 150m 的準確度。為達成 FCC 要求的準確度，在不同的基地台處自天線尖端的下行鏈路無線電訊框之傳輸時間應正常地同步在 100 奈秒 (ns) 準確度內。

【發明內容】

[0004] 下面提出所揭露主題的發明內容，以為了提供所揭露主題之一些態樣的基本了解。此發明內容並非所揭露主題之窮舉的綜述。並不打算識別所揭露主題之關鍵的或極重要的元件或描繪所揭露主題的範圍。其唯一的目的是要以簡化的形式提出一些概念作為對之後討論的更詳細的說明的序言。

[0005] 在一些實施例中，針對基地台同步提供一種方法。方法包括自第一基地台傳輸第一時序參考信號，並且在該第一基地台接收由一或多個第二基地台傳輸的一或多個第二時序參考信號。方法亦包括基於一或多個第二時序參考信號判定該第一基地台與該一或多個第二基地台之間的第一時序偏移。方法更包括基於該一或多個第一時序偏移和基於根據該第一時序參考信號所判定的一或多個第二時序偏移調整與該第一基地台關聯的時序。

[0006] 在一些實施例中，針對與一或多個第二基地台同步提供一第一基地台。該第一基地台包括收發器，用以傳輸第一時序參考信號且接收由一或多個第二基地台所傳輸的一或多個第二時序參考信號。第一基地台亦包括處理器，用以基於該一或多個第二時序參考信號來判定該第一基地台與該一或多個第二基地台之間的一或多個第一時序偏移。處理器亦係用以基於該一或多個第一時序偏移及基於根據該第一時序參考信號判定的一或多個第二時序偏移來調整與該第一基地台關聯的時序。

[0007] 在一些實施例中，提供一種設備用以支援基

地台同步。該設備包括收發器，用以基於由該基地台交換的時序參考信號接收由二或多個基地台判定的二或多個時序偏移。設備亦包括處理器，用以基於該時序偏移判定與該基地台關聯的時序調整。

【圖式簡單說明】

[0008] 藉由參考附圖本揭露可更佳地了解且明白的對本領域具有通常知識者完成其眾多的特徵和益處。在不同的圖式中相同的參考符號之使用指示相似或相同的物品。

圖 1 為依據一些實施例無線通訊系統的方塊圖。

圖 2 為依據一些實施例用於接收的及傳輸的基地台信號之訊框結構的圖。

圖 3 為依據一些實施例無線通訊系統的方塊圖。

圖 4 為依據一些實施例用於基於基地台之間交換的時序參考信號來同步基地台之方法的流程圖。

圖 5 為依據一些實施例無線通訊系統的方塊圖。

【實施方式】

[0009] 在微蜂巢式網路內的基地台可對外部時序參考同步，像是包括全球定位系統（GPS；Global Positioning System）的全球導航衛星系統（GNSS；Global Navigation Satellite System）時序參考，使得與針對不同基地台之相應的系統訊框數目（SFN；system

frame number) 關聯的傳輸時間間隔 (TTI; transmission time interval) 之間的邊界係同步至 100ns 準確度內。然而, GNSS 時序參考信號對於佈署於室內或另外不能見到必要數目的衛星的基地台是無法獲得的。進一步而言, GNSS 同步可需要改裝具有 GNSS 天線及接收器的基地台, 其可為複雜的操作且招致巨大的資本支出 (capital expenditure)。

[0010] 基地台亦可基於網路時序協定同步, 像是 IEEE 1588 精準時間協定 (PTP; Precision Time Protocol), 其運用客戶端/伺服器架構來維持跨所有網路組件的同步。在 IEEE 1588 同步中, PTP 伺服器用作參考來源, 其在有線的連接上通過網路到在基地台中建置的 PTP 客戶端提供經時間戳記的 (time-stamped) 封包。PTP 客戶端接著能藉由將他們本地時間參考對在接收的封包中之時間戳 (timestamp) 比較來對 PTP 伺服器時序參考同步。然而, 在回載網路中的硬體、韌體及軟體必需升級以支援基於 PTP 的同步 (PTP-based synchronization), 其可為招致巨大資本支出的複雜操作。此外, 基於 PTP 方式的準確度被封包延遲變異和網路路徑不對稱所限制, 其對符合 OTDOA 和 UTDOA 之嚴格時序要求使之困難或不可能的。

[0011] 亦可使用網路傾聽以使用在基地台之間的空中介面之上傳輸的信號同步基地台。在網路傾聽中, 一基地台係指定為目標基地台, 其「傾聽」由另一(來源)基

地台所傳輸的參考信號（RS；reference signal）。目標基地台使用 RS 來對由來源基地台使用的時序參考同步。然而，若干因子限制能由網路傾聽達成的同步之準確度。

[0012] 限制同步之準確度的因子包括：

在目標訊胞接收的網路傾聽 RS 的通道條件。

被使用於同步的 RS 可具有不同的處理增益且經歷不同級數的干擾。

來源訊胞與目標訊胞之間的傳播延遲。

由區域振盪器（local oscillator）之飄移所引起網路傾聽時槽（listening slot）之間的時間飄移。

原始同步來源的同步狀態。

來源訊胞選定機制。

[0013] 這些因子將網路傾聽之基地台同步準確度限制到約 3 微秒（ μs ），其係至少量級（order of magnitude）太大而無法符合 OTDOA 和 UTDOA 的要求。

[0014] 基地台藉由結合各個基地台與一或多個相鄰基地台之間的時序偏移之冗餘測量而在 OTDOA 和 UTDOA 定位位置技術要求的 100ns 之些許 ns 內能被同步。各個基地台傳輸參考信號且從一或多個相鄰基地台接收參考信號。各個基地台接著能基於接收的參考信號判定其本身與一或多個相鄰基地台之間的一或多個時序偏移。相鄰基地台亦可使用傳輸的參考信號判定相應時序偏移之冗餘值。由基地台和相鄰的基地台所判定的時序偏移接著可被結合來判定用於基地台的最佳時序偏移。舉例來說，

可在預定的時間傳輸參考信號（在傳輸基地台處測量）或他們可包括時間戳，其指示在傳輸基地台處的傳輸時間。接收基地台將參考信號之傳輸時間對接收基地台的本地時間比較來判定時序偏移。

[0015] 不同基地台之間的傳播延遲可能可相比於基地台與用戶設備之間的傳播延遲。包括在時序偏移測量中的傳播延遲因此可導入可相比於使用以判定用戶設備之位置的傳播延遲的誤差。因此，基地台間傳播延遲應被計算且自時序偏移中移除。在一些實施例中，能藉由交換基地台之間的位置或是使用儲存在中央伺服器或共同資料處理器而使用基地台位置來估計傳播延遲。如於此討論的，兩個基地台之間的傳播延遲亦可藉由自彼此減去冗餘時序偏移或使用基地台之間來回延遲（round-trip measurement）的測量而從時序偏移移除。

[0016] 圖 1 為依據一些實施例的無線通訊系統 100 的方塊圖。無線通訊系統 100 包括基地台 105、110，其係使用以提供對相應的地理區域或訊胞 115、120 的無線連接性。基地台 105、110 之一些實施例可為演進通用陸地無線電存取網路（E-UTRAN；Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network），其依據由第三代夥伴計劃（3GPP）長期演進（LTE）所界定的標準來提供無線連接性。舉例來說，基地台 105、110 可建置正交分頻多重存取（OFDMA；orthogonal frequency division multiple access）來支援下行鏈路通訊及建置單一載波-分頻多重存

取 (SC-FDMA ; single carrier-frequency division multiple access) 來支援上行鏈路通訊。然而，無線通訊系統 100 之一些實施例可依據其它標準或協定來操作，其它標準或協定包括分碼多重存取 (CDMA ; code division multiple access) 、用於行動通訊的全球系統 (GSM ; Global System for Mobile communication) 、IEEE 802.11 及類似者。

[0017] 基地台 105、110 對位在訊胞 115、120 之一或多者內的一或多個用戶設備 125 提供無線連接性。舉例而言，基地台 105、110 及用戶設備 125 能在空中介面 130、135 之上行鏈路或下行鏈路通道之上交換資料或發訊 (signal) 資訊。介面 140 可係使用來在基地台 105、110 之間交換資料或發訊資訊。舉例而言，介面 140 可依據 X2 應用協定 (X2-AP) 操作且可係使用來傳達關於移動管理、負載管理、誤差報導及類似者的信令 (signaling) 。在介面 140 之上傳達的訊息可包括交遞 (handover) 準備訊息、交遞請求、重置訊息、組態更新、對移動設定的修改及類似者。

[0018] 移動管理實體 (MME ; mobility management entity) 145 係耦接至基地台 105、110。MME 145 之一些實施例例如藉由經由基地台 105、110 發送傳呼訊息，負責當用戶設備 125 於閒置模式中時傳呼用戶設備 125。MME 145 亦可負責在初始附接用戶設備 125 時挑選頻道。MME 145 可終止非存取層 (NAS ; non-access

stratum) 發訊且負責對用戶設備 125 之暫時識別之產生及分配。MME 145 亦可為用於加密/完整性保護的終端點 (termination point) 且處理安全金鑰管理。

[0019] 可使用服務行動位置中心 (SMLC; serving mobile location center) 或增強 SMLC (e-SMLC) 150 來使用由基地台 105、110 提供的資訊計算用戶設備 125 之位置。

[0020] e-SMLC 150 之一些實施例使用 OTDOA 技術判定用戶設備 125 之位置。舉例來說，基地台 105、110 可傳輸 OTDOA 組態參數，其包括用於依據 LTE 定位協定 A (LPPa; LTE positioning protocol A) 對 e-SMLC 150 位置參考信號 (RPS) 的組態資訊。基地台 105、110 接著可在組態的時槽和頻率中於空中介面 130、135 之上廣播 PRS。e-SMLC 150 使用 LTE 定位協定 (LPP) 提供具有 PRS 組態資訊的用戶設備 125，使得用戶設備 125 能夠偵測且測量由基地台 105、110 所廣播的 PRS 信號。用戶設備 125 測量及報導用於回到 e-SMLC 150 之 PRS 的 OTDOA。若基地台 105、110 係完美地時間同步，則報導的 OTDOA 測量係等於自基地台 105、110 到用戶設備 125 加任何測量誤差的信號傳播時間差。e-SMLC 150 接著能使用報導的 OTDOA 測量及基地台 105、110 之已知的位置來判定用戶設備 125 的位置。

[0021] e-SMLC 150 之一些實施例使用 UTDOA 技術判定用戶設備 125 之位置。舉例而言，用戶設備 125 可依

據藉由服務基地台提供給用戶設備 125 的 SRS 組態資訊來傳輸探測參考信號 (SRS ; sounding reference signal)。服務及相鄰基地台 105、110 測量接收的 SRS 用以獲得 UTDOA 測量。若基地台 105、110 係完美地同間同步，則測量的 UTDOA 係相當於從用戶設備 125 到相應的基地台 105、110 的信號傳播時間加上用戶設備 125 之時序偏移及任何測量誤差。基地台 105、110 將 UTDOA 測量經由 LPPa 傳輸到 e-SMLC 150。e-SMLC 150 能藉由從成對的基地台 105、110 減去 UTDOA 測量而移除與用戶設備 125 關聯的時序偏移，用以獲得從基地台 105、110 到用戶設備 125 的信號傳播時間差。e-SMLC 150 接著可使用信號傳播時間差和已知的基地台 105、110 之位置來判定用戶設備 125 之位置。

[0022] OTDOA 及 UTDOA 技術之準確度係因此取決於基地台 105、110 之同步的程度，其係由要求的定位準確度來決定。在空中介面 130、135 之上的信號傳播費時約 $1 \mu\text{s}$ 來行進 300m。因此，基地台 105、110 係要求在至少到少於 166ns 內同步，以為了支援針對 50 m 定位準確度的 FCC E-911 要求。

[0023] 基地台 105、110 之一些實施例建置雙向 (two-way) 同步協定，以為了符合對於定位位置 (position location) 之嚴格的時序要求。舉例而言，基地台 105 能向基地台 110 傳輸時序參考信號 155，其使用接收的時序參考信號 155 來判定基地台 105、110 之間的時

序偏移之第一值。基地台 110 亦可向基地台 105 傳輸第二時序參考信號 160，其使用接收的時序參考信號 160 以判定基地台 105、110 之間的時序偏移之第二值。接著結合時序偏移之第一及第二值（例如，藉由平域、過濾或其它統計過程），用以判定基地台 105、110 之間的時序偏移。結合多個冗餘時序偏移減輕與由來源及目標基地台建置的單向（one-way）網路傾聽方法關聯的時序同步準確度限制。

[0024] 傳播延遲能使用位置資訊、時序資訊或來回延遲自基於時序參考信號 155、160 判定的時序偏移來移除。舉例而言，若基地台 105、110 係位於位置 D1 和 D2 處，則基地台 105、110 之間的傳播延遲等於 D1 與 D2 之間的距離除以光速。基地台 105、110 之一些實施例因此可交換位置資訊或傳輸他們的位置資訊給 MME 145 或 e-SMLC 150，使得能使用此資訊來計算傳播延遲。舉另外一範例，可從由基地台 105、110 計算的時序偏移直接計算傳播延遲。由基地台 105 所測量的時序偏移為 $TO1 = D + dT$ 且由基地台 110 所測量的時序偏移為 $TO2 = D - dT$ ，其中 D 代表信號傳播延遲且 dT 代表基地台 105、110 之間的固有時序偏移（intrinsic timing offset）。因此，信號傳播延遲 D 能藉由減去在基地台 105、110 測量的時序偏移來移除。又舉另外一個範例，基地台 105 傳輸時間戳記的參考信號 155 到基地台 110，其可在預定時間間隔（像是 10 ms）之後藉由傳輸時間戳記的參考信號 160 回

到基地台 105 來回應。基地台 105 接著可藉由將其參考信號 155 之傳輸時間對從基地台 110 接收的參考信號 160 之接收時間比較來判定來回傳播延遲。傳播延遲係為一半的來回傳播延遲減預定的時間間隔。

[0025] 基地台 105、110 係組態用於使用由無線通訊系統 100 提供的資訊雙向交換時序參考信號。在一些實施例中，MME 145 提供組態資訊到基地台 105、110。組態資訊係使用以組態基地台 105 來發送時序參考信號 155 且使用以組態基地台 110 來發送時序參考信號 160。組態資訊可包括指示使用以傳輸時序參考信號 155、160 的訊胞特定子訊框組態周期、用於時序參考信號 155、160 之傳輸的訊胞特定子訊框偏移及包括時序參考信號 155、160 的連序下行鏈路子訊框之數目的資訊。然而，在一些實施例中，在無線通訊系統 100 中的其它實體，像是 e-SMLC 150，可提供組態資訊給基地台 105、110。

[0026] 基地台 105、110 傳輸測量的時序偏移到單一位置，使得能結合時序偏移來產生基地台 105、110 之間改善的時序偏移之估計。基地台 110 之一些實施例傳輸使用回到基地台 105 的時序參考信號 155 所判定的時序偏移之值，使得基地台 105 能結合由基地台 105、110 兩者計算的時序偏移。指示時序偏移的資訊因此可在基地台 105、110 之間的介面 140 之上傳輸。由基地台 105、110 判定的時序偏移之值可交替地在另一實體處結合，像是 MME 145 或 e-SMLC 150。舉例來說，基地台 105、110 可

將使用時序參考信號 155、160 判定的時序偏移之值提供給 MME 145 或 e-SMLC 150，其可結合時序偏移且提供估計的時序偏移給一或多個基地台 105、110 以用於時序調整及同步。

[0027] 基地台 105、110 使用判定的時序偏移來調整或改正其它時序資訊。舉例來說，基地台 105、110 可使用判定的時序偏移來改正使用以判定基地台 105、110 與用戶設備 125 之間傳播延遲的時序資訊。可在基於測量的傳播延遲進行定位位置判定之前施用改正。舉例一個範例，基地台 105、110 可使用判定的時序偏移來調整他們的內部時序，例如藉由將內部時鐘調整了等於時序偏移的量，使得在基地台 105、110 中的時序參考係彼此同步。

[0028] 圖 2 為依據一些實施例用於接收的和傳輸的基地台信號的訊框結構 200、205 之圖。訊框結構 200、205 分別地分成子訊框 201、202、203、204 和子訊框 206、207、208、209，其可稱為「子訊框 201~204」和「子訊框 206~209」。子訊框 201~204、206~209 亦可稱為 TTI。訊框結構 200 係使用以用於從基地台傳輸信號，像是圖 1 所繪示的基地台 105，並且訊框結構 205 代表在該基地台接收的來自另一個基地台的子訊框 206~209，像圖 1 中所繪示的基地台 110。相應的子訊框 201~204 和 206~209 可由相同的子訊框號碼所指示，例如子訊框 201、206 可由相同的子訊框號碼來識別。子訊框號碼亦可稱為 SFN。

[0029] 接收基地台能使用在子訊框 201~204、206~209 中傳輸的時序參考信號來測量傳輸和接收的信號之間的時序偏移 210。時序偏移為從其它基地台接收的在訊框結構 205 中的接收子訊框邊界和在訊框結構 200 中相應的子訊框之傳輸子訊框邊界。舉例而言，時序偏移 210 為包括由其它基地台傳輸的時序參考信號的子訊框 206 之接收子訊框邊界與相應的子訊框 202 之傳輸子訊框邊界。若基地台係完美地同步，時序偏移 210 等於基地台之間的傳播延遲。

[0030] 圖 3 為依據一些實施例的無線通訊系統 300 之方塊圖。無線通訊系統 300 包括基地台 305、310、315，其係使用來在相應的地理區域或訊胞中對用戶設備（未繪示）提供無線連接性。基地台 305、310、315 之一些實施例可為依據由 3GPP-LTE 界定的標準提供無線連接性的 E-UTRAN 之部分。舉例而言，基地台 305、310、315 可建置 OFDMA 來支援下行鏈路通訊且建置 SC-FDMA 來支援上行鏈路通訊。然而，無線通訊系統 300 之一些實施例可依據包括 CDMA、GSM、IEEE 802 及類似者的其它標準或協定來操作。

[0031] 基地台 305、310、315 能藉由廣播時序參考信號和監視由其它基地台 305、310、315 所傳輸的時序參考信號來互相地彼此同步。舉例而言，基地台 305 可廣播時序參考信號 320、基地台 310 可廣播時序參考信號 325 及基地台 315 可廣播時序參考信號 330。基地台 305、

310、315 亦能從在接收範圍內的任何其它基地台接收時序參考信號，其可藉由傳輸功率、傳輸的信號之波束成形（beamforming）、使由環境引起的信號衰減及類似者來判定。雖然成對的基地台 305、310、315 係描述為接收由在該對中的其餘基地台 305、310、315 傳輸的時序參考信號 320、325、330，但此可能不是在一些實施例中的情況。舉例來說，基地台 305 可在範圍內且能夠接收時序參考信號 325，但基地台 310 可能不能夠接收時序參考信號 320。

[0032] 如於此討論的，基地台 305、310、315 可使用時序參考信號 320、325、330 來判定基地台 305、310、315 之間的時序偏移（包括針對傳播延遲改正）。基地台 305、310、315 能傳送指示對同共資料處理位置的時序偏移之資訊，以用於判定對於基地台 305、310、315 之各者的改善的時序偏移之估計。在一些實施例中，時序資訊係傳輸至 MME 335，其可結合時序偏移且對基地台 305、310、315 其中一或多者提供改善的時序偏移之估計以用於時序調整和同步。舉例而言，MME 335 可接收成對的基地台之間時序偏移之冗餘測量，成對基地台像是基地台 305、310、基地台 310、315 及基地台 305、315。MME 335 接著能形成提供的時序偏移之統計的結合，用以估計時序調整之最佳組以用於同步基地台 305、310、315。可接著提供時序調整給相應的基地台 305、310、315，其可使用時序調整來修改其時序。

[0033] 在一些實施例中，時序資訊係傳輸至 e-SMLC 340，其可結合時序偏移且對基地台 305、310、315 其中一或多者提供改善的時序偏移之估計以用於時序調整或同步。如於此討論的，e-SMLC 340 亦可儲存用於基地台 305、310、315 的位置資訊，其可針對基地台 305、310、315 之間的傳播延遲來促進估計和改正。e-SMLC 340 可使用時序調整來校準位置判定演算法，例如使用以判定用戶設備之位置的 OTDOA 或 UTDOA 演算法。亦可對相應的基地台 305、310、315 提供時序調整，其可使用時序調整來修改其時序。

[0034] 無線通訊系統 300 之一些實施例可相對於如圖 1 所繪示的無線通訊系統 100 之實施例為有益的。添加由多個訊胞進行的時序偏移之額外的冗餘測量可在減輕藉由改變通道條件引起的誤差、無線電頻率干擾、由頻率同步誤差引起的時間飄移及類似者上為更有效的。如於此所討論的，基地台 305、310、315 之間直視距離 (Line-of-sight) 傳播延遲可藉由比較由不同基地台 305、310、315 計算的時序偏移來移除。亦無需要具有用於選定來源訊胞或目標訊胞的任何機制，因為各個基地台 305、310、315 係組態以測量自所有可偵測的相鄰基地台的時序偏移。因為基地台 305、310、315 報導來自所有可偵測訊胞的測量，故亦可降低由未知數目的跳躍點/中繼段 (hop) 所引起的誤差，並且在處理所有測量的時序偏移之後最佳估計結果固有地暗示最小數目的跳躍點。進一步而言，沒有需

要界定原始同步來源，因為基地台 305、310、315 係互相地彼此同步。

[0035] 圖 4 為依據一些實施例用於基於基地台之間交換的時序參考信號同步基地台的方法 400 之流程圖。方法 400 可在如圖 1 所繪示的無線通訊系統 100 之一些實施例中建置。雖然方法 400 以兩個基地台交換時序參考信號的情境來說明，但方法 400 之一些實施例可係使用來針對多於兩個基地台基於基地台之間傳輸的時序參考信號來判定時序調整。方法 400 因此可在圖 3 中繪示的無線通訊系統 300 之一些實施例中建置。

[0036] 在方塊 405 處，第一及第二基地台係組態以交換時序參考信號。舉例來說，MME 可提供組態資訊，其指示要用以被使用以用於藉由第一及第二基地台傳輸時序參考信號的空中介面資源。第一及第二基地台接著可組態以使用組態的資源傳輸時序參考信號且組態以監視用於由其它基地台傳輸的時序參考信號之組態的資源。如於此所討論的，第一及第二基地台亦組態以基於接收的時序參考信號來判定時序偏移。可使用現存的訊息（像是由 MME 所傳輸的 S1-AP 訊息）或可界定來傳達組態資訊的新的訊息或資訊元素傳達組態資訊到基地台。組態資訊可包括信號周期、指示監視基地台何時要用以遮蔽傳輸的遮蔽型樣（muting pattern）。在一些實施例中，用於時序參考信號的偵測臨界可界定於組態資訊中，使得基地台僅試圖使用在時序參考信號中具有超過偵測臨界的信號強度

（或其它信號品質之指示）的資訊。

[0037] 在 410 處，第一基地台使用組態的資訊傳輸第一時序參考信號。在 415 處，第一基地台接收已由第二基地台傳輸的第二時序參考信號。在 420 處，如於此所討論得，第一基地台基於接收的第二時序參考信號判定第一時序偏移。在 425 處，第二基地台使用組態的資源傳輸第二時序參考信號。在 430 處，第二基地台接收已由第一基地台傳輸的第一時序參考信號。在 435 處，如於此所討論的，第二基地台基於接收的第一時序參考信號判定第二時序偏移。在一些實施例中，步驟 410、415、420、425、430、435 係同時地進行。然而，步驟 410、415、420、425、430、435 可以任何順序來進行。進一步而言，在包括多於兩個基地台的實施例中，用於傳輸或接收時序參考信號以及計算相應的時序偏移之額外的步驟可包括在方法 400 中。

[0038] 第一及第二時序偏移接著在方塊 440 處被使用以判定第一及第二基地台之間的時序偏移。在使用於成對的基地台之間傳輸的時序參考信號來判定時序調整的方法 400 之實施例中，可提供時序偏移給基地台之其中一者。舉例而言，第二基地台可提供第二時序偏移給第一基地台。如於此所討論的，在一些實施例中，亦可使用用於基地台的位置資訊來判定時序偏移。舉例而言，第二基地台可提供指示其位置的資訊給第一基地台。指示時序偏移的資訊和位置資訊（若提供的話）能在兩個基地台之間的

介面（像是 X2-AP 介面）之上傳輸。介面可支援傳達基地台識別符、指示何時獲得時序偏移之測量的時間戳、時序偏移測量及在一些實施例中指示基地台之位置的資訊的資訊元素（information element）。如於此討論的，基地台可使用第一及第二時序偏移以及位置資訊（若提供的話），用以產生改善的時序偏移之估計。

[0039] 在使用多於兩個基地台之間傳輸的時序參考信號判定時序調整的方法 400 之實施例中，可提供時序偏移到共同資料處理位置，像是 MME 或 e-SMLC。用於介面（像是依據 LPPa 操作的介面）的資訊元素可係界定以允許基地台報導資訊，諸如基地台識別符、指示何時獲得時序偏移之測量的時間戳以及時序偏移資訊。如於此所討論的，共同資料處理位置可使用提供的時序偏移以針對多個基地台之一或多者產生改善的時序偏移之估計。共同資料處理位置可接著傳輸改善的時序偏移之估計到相應的基地台。用於介面（像是依據 LPPa 操作的介面）的資訊元素可係界定來允許共同資料處理位置傳輸指示對相應的基地台的時序偏移的資訊。這些資訊元素可包括相應的基地台之識別符、指示何時判定改善的時序偏移之估計的時間戳以及改善的時序偏移之估計。

[0040] 圖 5 為依據一些實施例之無線通訊系統 500 之方塊圖。無線通訊系統 500 包括基地台 505、510 及共同資料處理器 515，其可被使用以建置如圖 1 中所繪示的基地台 105、110、MME 145 或 e-SMLC 150 的一些實施

例。亦可使用基地台 505、510 及共同資料處理器 515 以建置如圖 3 中所繪示的基地台 305、310、315、MME 335 或 e-SMLC 340 的一些實施例。在圖 4 中繪示的方法 400 之部分亦可使用基地台 505、510 及共同資料處理器 515 來建置。

[0041] 基地台 505、510 包括連接至天線 530、535 的收發器 520、525，以用於傳輸及接收像是時序參考信號 540、545 的信號。亦可使用收發器 520、525 來在於資料處理器 515 中具有收發器 550 的介面之上傳輸或接收資訊。收發器 520、525 之一些實施例可更被使用來在像是 X2-AP 介面的基地台間介面（未繪示）之上傳輸或接收資訊。基地台 505、510 亦包括處理器 555、560 及記憶體 565、570。可使用處理器 555、560 以執行儲存在相應的記憶體 565、570 中的指令並且以儲存在記憶體 565、570 中的資訊，資訊像是執行的指令之結果。資料處理器 515 亦包括處理器 575 及記憶體 578，其可被使用來儲存資訊和可由處理器 575 執行的指令。在一些實施例中，可使用處理器 550、555、575 及記憶體 565、570、580 來建置在圖 4 中繪示的方法 400 之實施例。

[0042] 在一些實施例中，上面說明的技術之某些態樣可藉由執行軟體的處理系統之一或多個處理器來建置。軟體包含儲存在非暫態電腦可讀儲存媒體上儲存或另外有形地體現的一或多組可執行指令。軟體能包括指令和某種資料，其當由一或多個處理器執行時，操控一或多個處理

器進行上面說明的技術之一或多個態樣。非暫態電腦可讀儲存媒體能例如包括磁或光碟儲存裝置、像是快閃記憶體的固態儲存裝置、快取、隨機存取記憶體（RAM；random access memory）或其它非揮發性記憶體裝置或多個裝置及類似者。儲存在非暫態電腦可讀儲存媒體上的可執行指令可在藉由一或多個處理器解譯或另外可執行的來源碼、組合語言碼、物件碼或其它指令格式中。

[0043] 電腦可讀儲存媒體可包括任何儲存媒體或儲存媒體之結合，其在使用期間藉由電腦系統可存取以提供指令及/或資料給電腦系統。這類的儲存媒體能包括（但不限於）光學媒體（例如，光碟片（CD；compact disc）、數位影音光碟（DVD；digital versatile disc）、藍光光碟）、磁性媒體（例如，軟碟、磁帶或磁性硬碟驅動）、揮發性記憶體（例如，隨機存取記憶體（RAM）或快取）、非揮發性記憶體（例如，唯讀記憶體（ROM；read-only memory）或快閃記憶體）或基於微機電系統（MEMS；microelectromechanical system）的儲存媒體。電腦可讀儲存媒體可嵌入於電腦系統（例如系統 RAM 或 ROM）中，其固定地附接至計算系統（例如，磁性硬碟驅動）、可移除地附接至計算系統（例如，光碟或基於通用序列埠（USB；Universal Serial Bus）的快閃記憶體）或經由有線的或無線網路耦接至電腦系統（例如，網路可存取儲存器（NAS；network accessible storage））。

[0044] 注意，在一般描述中並非上述所有的活動或

元件是需要的，其可不需要特定活動或裝置之部分，且其可進行一或多個另外的活動或包括除了說明的該些者以外的元件。又另外，列出的活動的順序並不必然是他們被進行的順序。也同樣，概念已參考特定實施例來說明。然而，本領域具有通常知識者理解的是，能在不悖離如下面申請專利範圍中提出之本揭露的範圍下作成各種修飾和改變。據此，說明書及圖式係用以視為闡述性的而非限制性的意義，並且所有修飾係打算包括在本揭露之範圍內。

[0045] 對問題的好處、其它益處及解決方法已對照特定實施例說明於上。然而，對於問題的好處、益處、解決方法和可造成任何好處、益處或解決方法發生或變為更顯著的的任何特徵並非用來理解為任何或所有申請專利範圍之鍵關的、需要的或必要的特徵。再者，上面揭露的特別實施例僅為闡述性的，由於揭示的標的可以對本領域具有通常知識者明顯於此具有教示之好處的不同的但等效的方式來修飾及實行。除非如在下面申請專利範圍中說明，不打算限制於此繪示的構造或設計之細節。因此，明白的是，可變更或修改上面揭示的特別實施例且所有這類變化被視為在所揭示標的之範圍內。據此，於此尋求的保護係如在下面申請專利範圍中所提出。

【符號說明】

[0046]

100：無線通訊系統

- 105 : 基地台
- 110 : 基地台
- 115 : 地理區域或訊胞
- 120 : 地理區域或訊胞
- 125 : 用戶設備
- 130 : 空中介面
- 135 : 空中介面
- 140 : 介面
- 145 : 移動管理實體
- 150 : 增強服務行動位置中心
- 155 : 時序參考信號
- 160 : 時序參考信號
- 200 : 訊框結構
- 201 : 子訊框
- 202 : 子訊框
- 203 : 子訊框
- 204 : 子訊框
- 205 : 訊框結構
- 206 : 子訊框
- 207 : 子訊框
- 208 : 子訊框
- 209 : 子訊框
- 210 : 時序偏移
- 300 : 無線通訊系統

- 305 : 基地台
- 310 : 基地台
- 315 : 基地台
- 320 : 時序參考信號
- 325 : 時序參考信號
- 330 : 時序參考信號
- 335 : 移動管理實體
- 340 : 增強服務行動位置中心
- 500 : 無線通訊系統
- 505 : 基地台
- 510 : 基地台
- 515 : 資料處理器
- 520 : 收發器
- 525 : 收發器
- 530 : 天線
- 535 : 天線
- 540 : 時序參考信號
- 545 : 時序參考信號
- 550 : 收發器
- 555 : 處理器
- 560 : 處理器
- 565 : 記憶體
- 570 : 記憶體
- 575 : 處理器

580：記憶體

申請專利範圍

1. 一種方法，包含：

從第一基地台傳輸第一時序參考信號；

在該第一基地台接收由至少一第二基地台傳輸的至少一第二時序參考信號；

基於該至少一第二時序參考信號判定該第一基地台與該至少一第二基地台之間的至少一第一時序偏移；及

基於該至少一第一時序偏移和根據該第一時序參考信號判定的至少一第二時序偏移來調整與該第一基地台關聯的時序。

2. 如申請專利範圍第 1 項的方法，更包含：

藉由將該至少一第一時序偏移與該至少一第二時序偏移平均或藉由過濾該至少一第一時序偏移和該至少一第二時序偏移來判定與該第一基地台關聯的第三時序偏移，其中調整與該第一基地台關聯的時序的步驟包含使用該第三時序偏移調整該時序。

3. 如申請專利範圍第 1 項的方法，其中判定該至少一第一時序偏移的步驟包含藉由將在該第一基地台的該至少一第二時序參考信號之至少一接收時間對來自該至少一第二基地台的該至少一第二時序參考信號之至少一傳輸時間比較來判定該至少一第一時序偏移。

4. 如申請專利範圍第 1 項的方法，更包含：

判定該第一基地台與該至少一第二基地台之間的至少一傳播延遲；及

從該至少一第一時序偏移和該至少一第二時序偏移減去該至少一傳播延遲。

5. 一種第一基地台，包含：

收發器，用以傳輸第一時序參考信號且接收由至少一第二基地台傳輸的至少一第二時序參考信號；及

處理器，用以：

基於該至少一第二時序參考信號判定該第一基地台與該至少一第二基地台之間的至少一第一時序偏移；及

基於該至少一第一時序偏移和根據該第一時序參考信號判定的至少一第二時序偏移來調整與該第一基地台關聯的時序。

6. 如申請專利範圍第 5 項的第一基地台，其中該處理器係用以藉由將該至少一第一時序偏移與該至少一第二時序偏移平均或是藉由過濾該至少一第一時序偏移和該至少一第二時序偏移來判定與該第一基地台關聯的第三時序偏移，且其中該處理器係用以使用該第三時序偏移調整與該第一基地台關聯的該時序。

7. 如申請專利範圍第 5 項的第一基地台，其中該處理器係用以將在該第一基地台的該至少一第二時序參考信號之至少一接收時間對來自該至少一第二基地台的該至少一第二時序參考信號之至少一傳輸時間比較。

8. 如申請專利範圍第 5 項的第一基地台，其中該處理器係用以：

判定該第一基地台與該至少一第二基地台之間的至少

一傳播延遲；及

從該至少一第一時序偏移和該至少一第二時序偏移減去該至少一傳播延遲。

9. 一種設備，包含：

收發器，用以基於藉由至少兩個基地台交換的時序參考信號接收由該至少兩個基地台判定的至少兩個時序偏移；及

處理器，用以基於該至少兩個時序偏移判定與該至少兩個基地台關聯的時序調整。

10. 如申請專利範圍第 9 項的設備，其中該收發器係用以傳輸該時序調整到該至少兩個基地台。

圖式

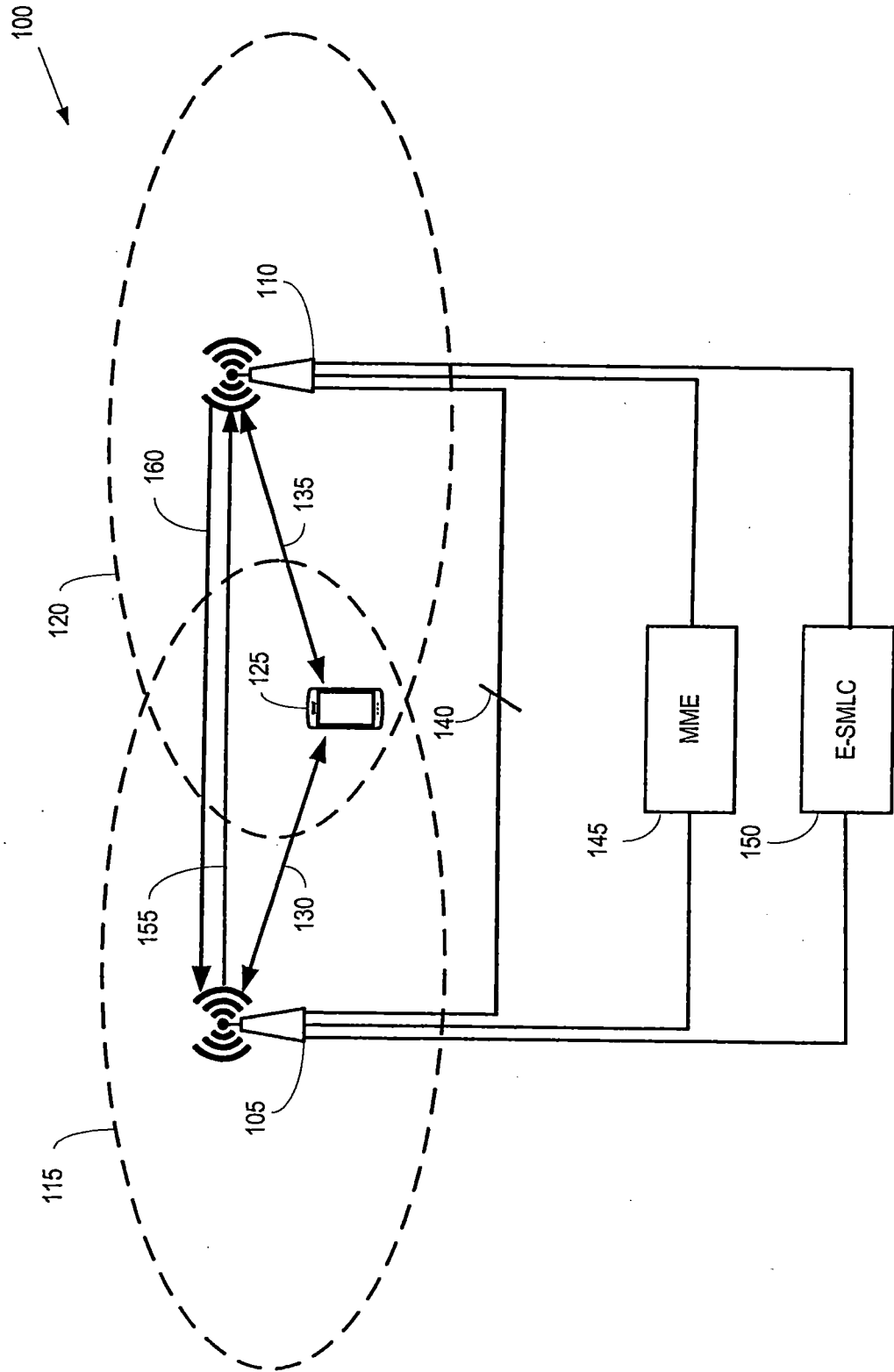


圖 1

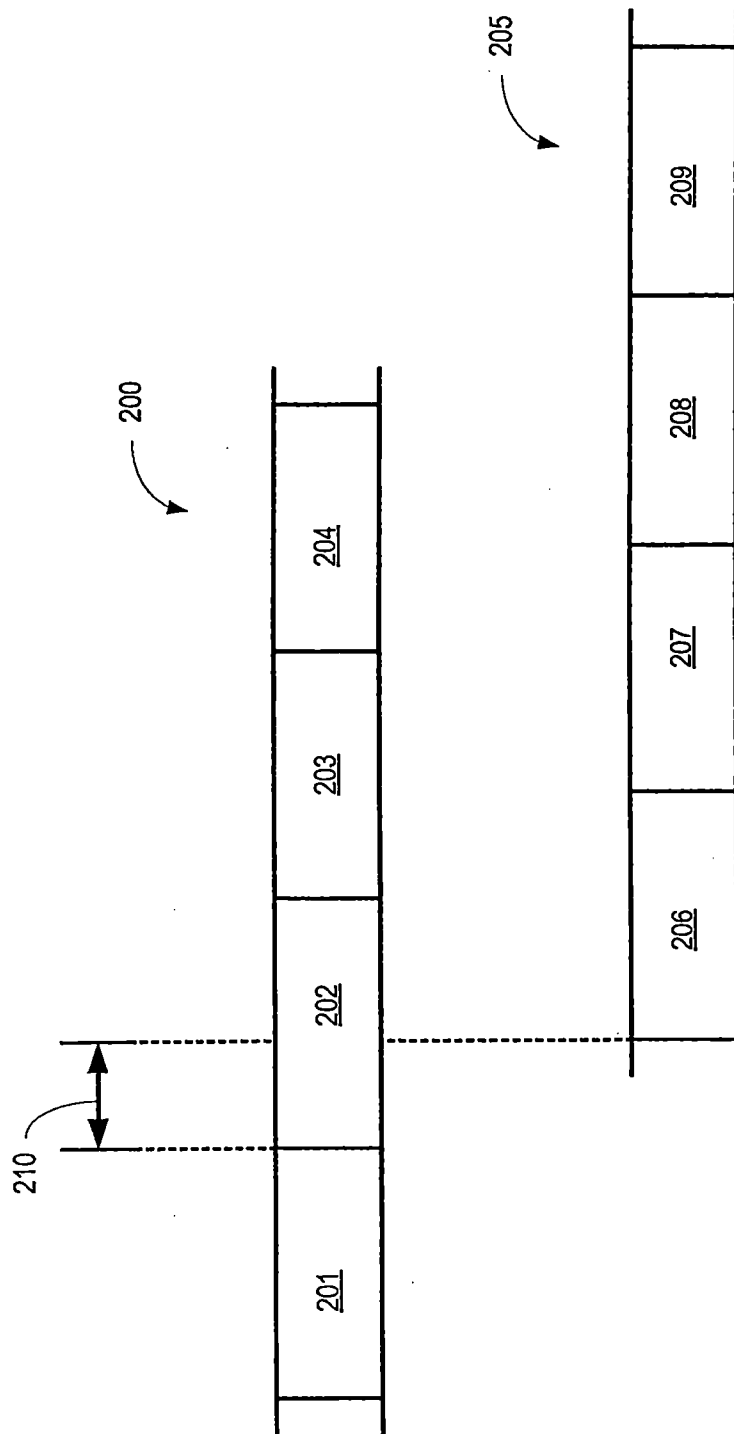


圖 2

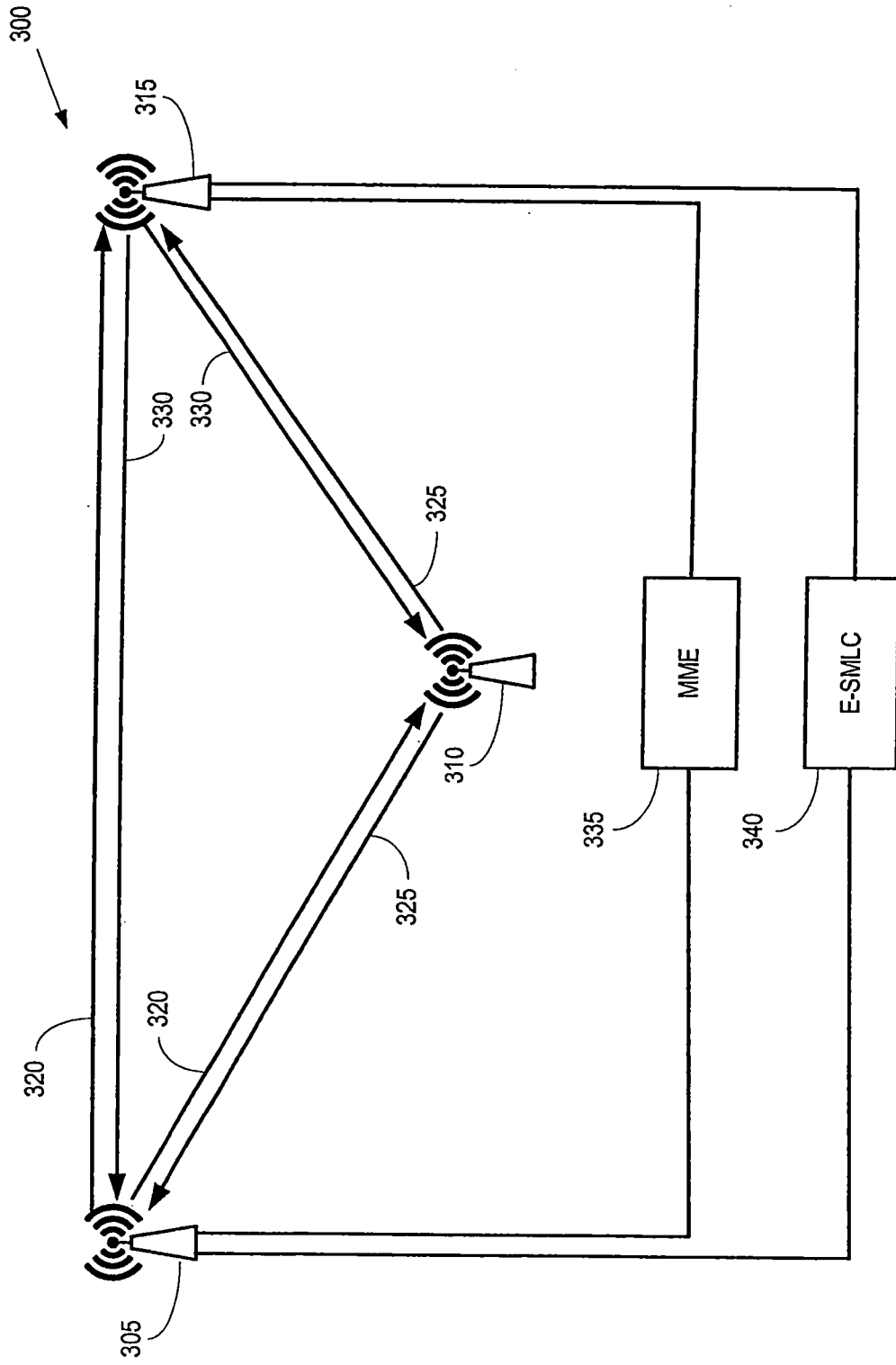


圖 3

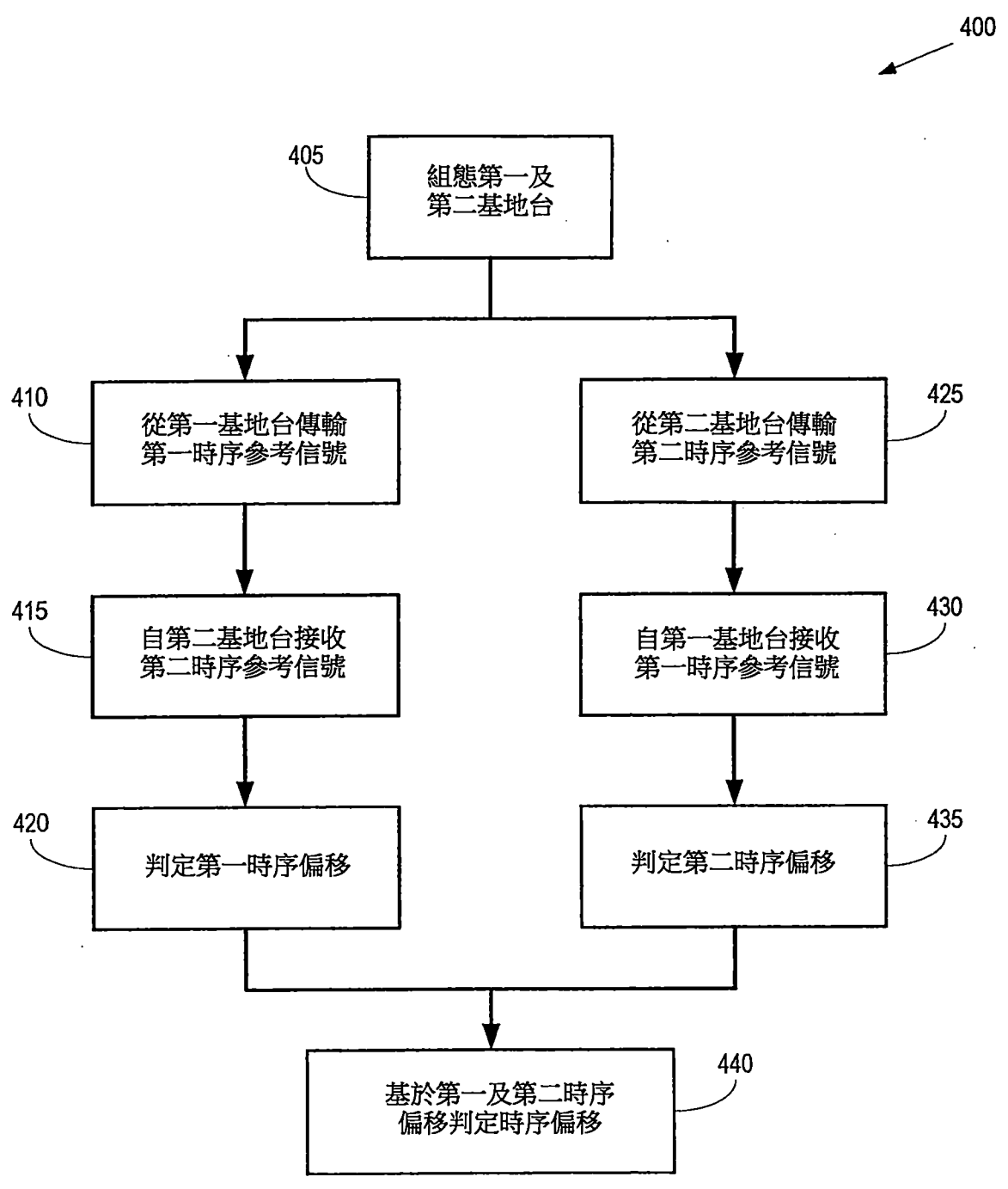


圖 4

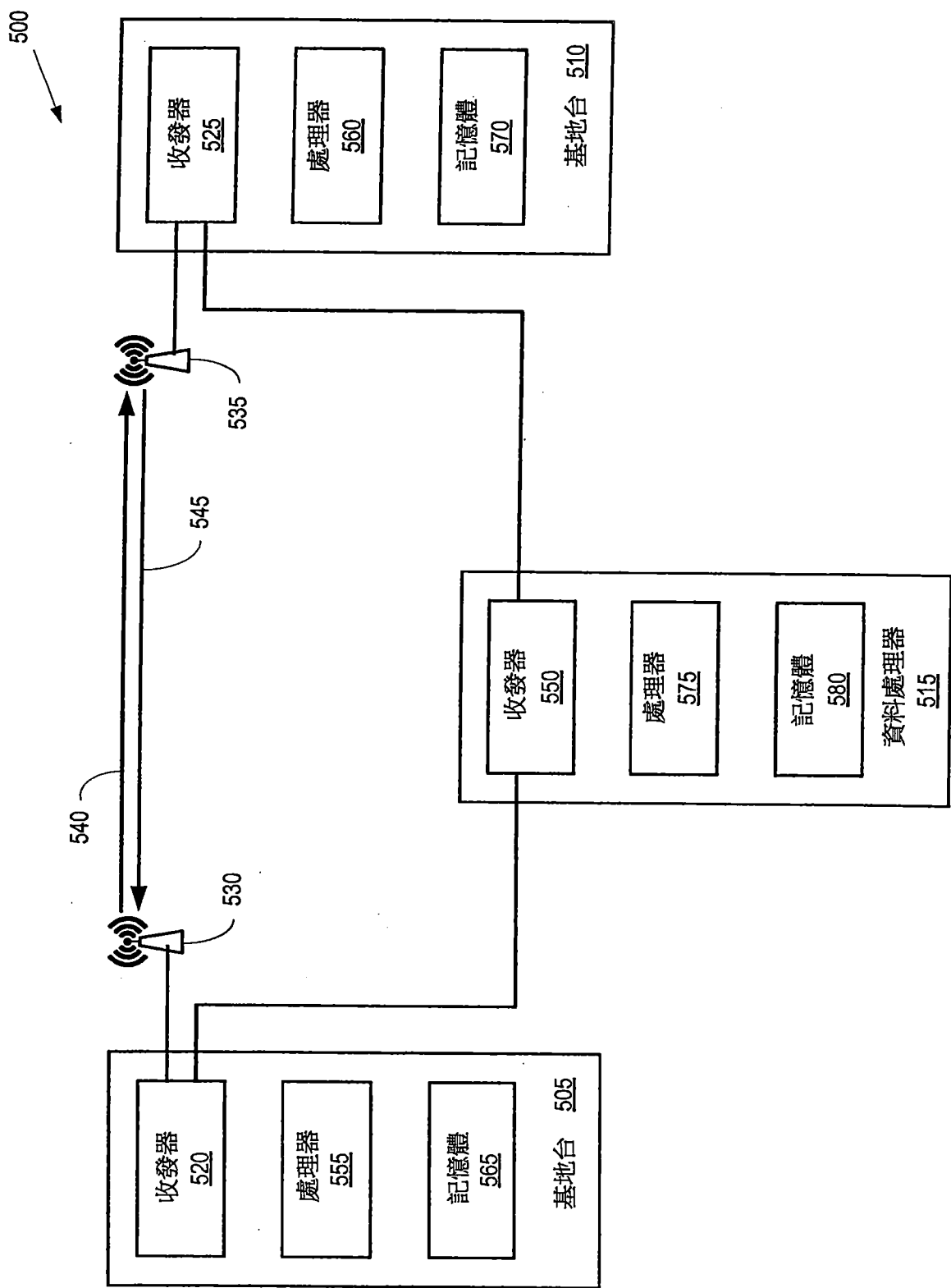


圖 5