



(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 201107781 A1

(43)公開日：中華民國 100 (2011) 年 03 月 01 日

(21)申請案號：098136557

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 10 月 28 日

(51)Int. Cl.：

G01S5/10 (2006.01)

G01S5/02 (2010.01)

G01S5/14 (2006.01)

(30)優先權：2008/10/28 美國

61/109,165

2009/10/26 美國

12/606,037

(71)申請人：高通公司 (美國) QUALCOMM INCORPORATED (US)

美國

(72)發明人：費雪史維 FISCHER, SVEN (DE)；亞敏穆罕默德阿維斯 AMIN, MUHAMMAD

AWAIS (PK)；羅威奇道格拉斯尼爾 ROWITCH, DOUGLAS NEAL (US)；葛拉瓦

艾弗尼許 AGRAWAL, AVNEESH (IN)；巴裘拉賈 S BACHU, RAJA S. (IN)；桑帕

斯艾許文 SAMPATH, ASHWIN (US)

(74)代理人：李世章

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：38 項 圖式數：8 共 66 頁

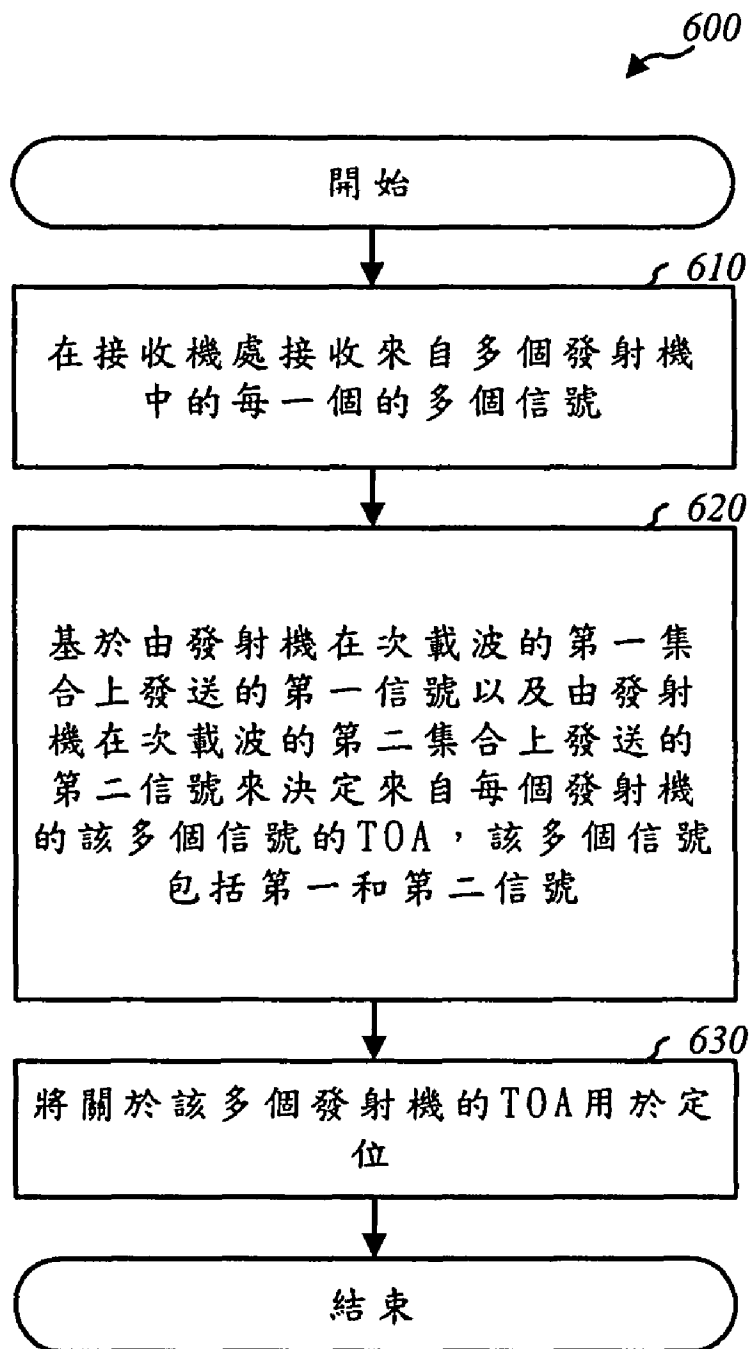
(54)名稱

用於在無線通訊網路中進行定位的抵達時間 (TOA) 估計

TIME OF ARRIVAL (TOA) ESTIMATION FOR POSITIONING IN A WIRELESS COMMUNICATION NETWORK

(57)摘要

描述了用於在無線通訊網路中決定信號的抵達時間 (TOA) 的技術。每個細胞服務區可 (i) 在系統頻寬的中心部分中的毗連次載波的集合上傳送同步信號並且 (ii) 在跨系統頻寬分布的非毗連次載波的不同集合上傳送參考信號。UE 可基於在不同的次載波集合上傳送的多個信號來決定關於細胞服務區的 TOA。UE 可為來自該細胞服務區的第一信號 (例如，同步信號) 執行相關以獲得關於諸不同時間偏移的第一相關結果。UE 可為來自該細胞服務區的第二信號 (例如，參考信號) 執行相關以獲得關於諸不同時間偏移的第二相關結果。UE 可組合這些第一和第二相關結果並且可基於這些組合的相關結果來決定關於該細胞服務區的 TOA。





(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 201107781 A1

(43)公開日：中華民國 100 (2011) 年 03 月 01 日

(21)申請案號：098136557

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 10 月 28 日

(51)Int. Cl.：

G01S5/10 (2006.01)

G01S5/02 (2010.01)

G01S5/14 (2006.01)

(30)優先權：2008/10/28 美國

61/109,165

2009/10/26 美國

12/606,037

(71)申請人：高通公司 (美國) QUALCOMM INCORPORATED (US)

美國

(72)發明人：費雪史維 FISCHER, SVEN (DE)；亞敏穆罕默德阿維斯 AMIN, MUHAMMAD

AWAIS (PK)；羅威奇道格拉斯尼爾 ROWITCH, DOUGLAS NEAL (US)；葛拉瓦

艾弗尼許 AGRAWAL, AVNEESH (IN)；巴裘拉賈 S BACHU, RAJA S. (IN)；桑帕

斯艾許文 SAMPATH, ASHWIN (US)

(74)代理人：李世章

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：38 項 圖式數：8 共 66 頁

(54)名稱

用於在無線通訊網路中進行定位的抵達時間 (TOA) 估計

TIME OF ARRIVAL (TOA) ESTIMATION FOR POSITIONING IN A WIRELESS COMMUNICATION NETWORK

(57)摘要

描述了用於在無線通訊網路中決定信號的抵達時間 (TOA) 的技術。每個細胞服務區可 (i) 在系統頻寬的中心部分中的毗連次載波的集合上傳送同步信號並且 (ii) 在跨系統頻寬分布的非毗連次載波的不同集合上傳送參考信號。UE 可基於在不同的次載波集合上傳送的多個信號來決定關於細胞服務區的 TOA。UE 可為來自該細胞服務區的第一信號 (例如，同步信號) 執行相關以獲得關於諸不同時間偏移的第一相關結果。UE 可為來自該細胞服務區的第二信號 (例如，參考信號) 執行相關以獲得關於諸不同時間偏移的第二相關結果。UE 可組合這些第一和第二相關結果並且可基於這些組合的相關結果來決定關於該細胞服務區的 TOA。

六、發明說明：

根據專利法規定的優先權請求

本專利申請案請求於 2008 年 10 月 28 日提出申請且被轉讓給本案受讓人並明確通過援引納入於此的標題為「Time of Arrival Estimation for Position Location (用於定位的抵達時間估計)」的美國臨時申請 S/N. 61/109,165 的優先權。

【發明所屬之技術領域】

本案一般涉及通訊，尤其涉及用於在無線通訊網路中估計信號的抵達時間 (TOA) 的技術。

【先前技術】

無線通訊網路被廣泛部署以提供諸如語音、視頻、封包資料、訊息接發、廣播等各種通訊內容。這些無線網路可以是能夠通過共享可用的網路資源來支援多個用戶的多工網路。這類多工網路的示例包括分碼多工存取 (CDMA) 網路、分時多工存取 (TDMA) 網路、分頻多工存取 (FDMA) 網路、正交 FDMA (OFDMA) 網路、以及單載波 FDMA (SC-FDMA) 網路。

無線通訊系統可包括能為數個用戶裝備 (UE) 支援通訊的數個基地台。基地台可在下行鏈路上傳送各種信號以支援與 UE 的通訊。這些信號中的一些可能為 UE 所先驗 (*a priori*) 已知並且可被用於諸如細胞服務區檢測、通道估計、時序調節、頻率校正等各種目的。不同的信號可具有

不同的特性以便為這些信號的預期使用提供良好的性能。

【發明內容】

本文中描述了用於在無線通訊網路中決定信號的 TOA 的技術。在一種設計中，無線網路中的每個細胞服務區可在系統頻寬中心部分中的毗連次載波的集合上傳送主要同步信號和次要同步信號。每個細胞服務區還可在跨系統頻寬分布的非毗連次載波的不同集合上傳送第一和第二參考信號。

在一個態樣，UE（或其他某個實體）處關於細胞服務區的 TOA 可基於由該細胞服務區在不同的次載波集合上傳送的多個信號來決定。在一個設計中，關於該細胞服務區的 TOA 可基於在非毗連次載波的集合上傳送的參考信號以及在毗連次載波的集合上傳送的同步信號來決定。在另一設計中，關於該細胞服務區的 TOA 可基於在非毗連次載波的第一集合上傳送的第一參考信號以及在非毗連次載波的第二集合上傳送的第二參考信號來決定。在又一設計中，關於該細胞服務區的 TOA 可基於該第一和第二參考信號以及主要和次要同步信號來決定。一般而言，關於該細胞服務區的 TOA 可基於任何數目的信號來決定，並且每個信號可在毗連或非毗連次載波的集合上被傳送。如下面所描述的，使用在不同的次載波集合上傳送的多個信號可更準確地估計關於細胞服務區的 TOA。這可以改善基於該 TOA 所決定的位置估計或相對時間差（RTD）的準確性。

在一種設計中，UE 可為來自細胞服務區的第一信號（例

如，同步信號）執行相關（correlation）以獲得關於多個時間偏移的第一相關結果。UE 可為來自該細胞服務區的第二信號（例如，參考信號）執行相關以獲得關於該多個時間偏移的第二相關結果。UE 還可為來自該細胞服務區的一或多個附加信號中的每一個執行相關以獲得該信號的相關結果。UE 可將這些第一和第二相關結果（並且還可能將附加信號的相關結果）組合以獲得關於該細胞服務區的組合的相關結果。UE 可基於這些組合的相關結果來決定關於該細胞服務區的 TOA。UE 可決定關於多個細胞服務區的 TOA，這些 TOA 可被用來決定對該 UE 的位置估計。

以下更加詳細地描述本案的各種態樣和特徵。

【實施方式】

本文中所描述的技術可用於各種無線通訊網路，諸如 CDMA、TDMA、FDMA、OFDMA、SC-FDMA 和其他網路。術語「網路」和「系統」常被可互換地使用。CDMA 網路可實現諸如通用地面無線電存取（UTRA）、cdma2000 等無線電技術。UTRA 包括寬頻 CDMA（WCDMA）和其他 CDMA 變體。cdma2000 涵蓋 IS-2000、IS-95 和 IS-856 標準。TDMA 網路路可實現諸如行動通訊全球系統（GSM）等的無線電技術。OFDMA 網路可實現諸如演進 UTRA（E-UTRA）、超行動寬頻（UMB）、IEEE 802.11（Wi-Fi）、IEEE 802.16（WiMAX）、IEEE 802.20、Flash-OFDM®等無線電技術。UTRA 和 E-UTRA 是通用行動電信系統（UMTS）的一部分。

3GPP 長期進化 (LTE) 和高級 LTE (LTE-A) 是 UMTS 的使用 E-UTRA 的新發布版本，其在下行鏈路上採用 OFDMA 而在上行鏈路上採用 SC-FDMA。UTRA、E-UTRA、UMTS、LTE、LTE-A 以及 GSM 在來自名為「第三代夥伴專案」(3GPP) 的組織的文件中描述。cdma2000 和 UMB 在來自名為「第三代夥伴專案 2 (3GPP2)」的組織的文件中描述。文字中所描述的技術可被用於以上所提及的無線網路和無線電技術以及其他無線網路和無線電技術。為了清楚起見，以下針對 LTE 對這些技術的某些態樣進行描述，並且在以下描述的很大部分中使用 LTE 術語。

圖 1 圖示無線通訊網路 100，其可以是 LTE 中的演進通用地面無線電存取網路 (E-UTRAN) 或其他某種無線網路。無線網路 100 可包括數個演進 B 節點 (eNB) 和其他網路實體。為簡單化，圖 1 中僅示出三個 eNB 110a、110b 和 110c 以及一個演進位置測量單元 (eLMU) 130。eNB 可以是與 UE 通訊的站並且也可被稱為 B 節點、基地台、存取點、毫微微細胞服務區等。每個 eNB 110 可為特定地理區域提供通訊覆蓋。eNB 的整個覆蓋區可被劃分成多個更小的區域，且每個更小的區域可由各自的 eNB 子系統來服務。在 3GPP 中，術語「細胞服務區」可指 eNB 及/或 eNB 子系統的覆蓋區域，而該 eNB 及/或 eNB 子系統服務此覆蓋區域。在 3GPP2 中，術語「扇區」或者「細胞服務區-扇區」可指基地台及/或基地台子系統的覆蓋區域，而該基地台及/或基地台子系統服務此覆蓋區域。為清晰起見，在以下描述中使用 3GPP 概念的

細胞服務區。eNB 可服務一或多個（例如，三個）細胞服務區。

無線網路 100 可支援同步或非同步操作。對於同步操作，這些 eNB 可使其時序與共同的時間源對齊並且可在大致相同的時間發射其信號。共同的時間源可以來自美國全球定位系統（GPS）、歐洲 Galileo 系統、俄羅斯 GLONASS 系統、或者其他某種導航衛星系統（NSS）。對於非同步操作，這些 eNB 可具有不同的時序，並且來自不同 eNB 的信號在時間上可以是不對齊的。本文中描述的技術可用於同步和非同步網路兩者。

eLMU 130 可被部署在已知的位置處並且可測量來自不同細胞服務區的信號的 TOA。如下面所描述的，這些 TOA 和 eLMU 130 的已知位置可被用來決定不同細胞服務區之間的 RTD。這些 RTD 可被用於對非同步網路中的 UE 進行定位。eLMU 130 可以是獨立運行元件（如圖 1 所示般）或者可以被整合在 eNB 中。eLMU 130 可以經由一或多個無線或有線通訊鏈路與網路通訊，以例如向網路實體報告其測量、接收來自網路實體的測量指令等。eLMU 130 可獲得關於各種細胞服務區的 TOA 的測量、關於各種細胞服務區對的 RTD、對這些測量的品質估計等。eLMU 130 可向網路中的位置伺服器報告其測量。該位置伺服器可以是服務行動位置中心（SMLC）、演進 SMLC（eSMLC）、開道行動位置中心（GMLC）、方位決定實體（PDE）、獨立運行 SMLC（SAS）、安全用戶層面位置（SUPL）定位平臺（SLP）等。eLMU 130

可因應要求、周期性地、或者因應改動（例如，當測量量值與先前的測量報告相比改變了一定量時）進而報告這些測量。如下面所描述的，網路實體（例如，eSMLC 等）可將這些 eLMU 測量與要被用於對目標 UE 進行定位或者用於向 UE 供應輔助資料的其他資訊（例如，eNB 位置、eNB 無線電參數、eNB 細胞服務區 ID 等）一起儲存在資料庫中（例如，儲存在基地台曆書中）。

數個 UE 可散布在無線網路 100 各處，且每個 UE 可以是靜止的或移動的。為簡單化，圖 1 僅示出一個 UE 120。UE 也可稱為終端、行動站（MS）、用戶單元、台等。UE 可以是蜂巢式電話、個人數位助理（PDA）、無線數據機、無線通訊設備、掌上型設備、膝上型電腦、無線電話、無線本地迴路（WLL）站、追蹤設備等。UE 可經由下行鏈路和上行鏈路與 eNB 通訊。下行鏈路（或即前向鏈路）是指從 eNB 至 UE 的通訊鏈路，而上行鏈路（或即反向鏈路）是指從 UE 至 eNB 節點的通訊鏈路。圖 1 圖示從 eNB 110a、110b 和 110c 至 UE 120 的下行鏈路傳輸。從 UE 至 eNB 的上行鏈路傳輸未在圖 1 中示出。

LTE 在下行鏈路上利用正交分頻多工（OFDM）而在上行鏈路上利用單載波分頻多工（SC-FDM）。OFDM 和 SC-FDM 將系統頻寬分劃成多個（K 個）正交次載波，其通常也可稱作頻調、頻段等等。每個次載波可用資料調制。一般而言，調制符號在 OFDM 下是在頻域中發送，而在 SC-FDM 下是在時域中發送。毗鄰次載波之間的間隔可以是固定的，且次載

波的總數 (K) 可取決於系統頻寬。例如，毗鄰次載波之間的間隔可以是 15 KHz，並且對於 1.25、2.5、5、10 或 20 MHz 的系統頻寬而言， K 可以分別等於 83、166、333、666 或 1333。

圖 2 圖示 LTE 中的訊框結構。關於下行鏈路的傳輸時間線可以被劃分成以無線電訊框為單位。每個無線電訊框可具有預先決定的持續時間（例如，10 毫秒 (ms)）並且可被劃分成具有索引 0 到 9 的 10 個子訊框。每個子訊框可包括兩個時槽。每個無線電訊框因此可包括具有索引 0 到 19 的 20 個時槽。每個時槽可包括 L 個符號周期，例如，對於正常循環字首（如圖 2 中所示）， $L=7$ 個符號周期，或者對於擴展循環字首， $L=6$ 個符號周期。每個子訊框中的 $2L$ 個符號周期可被指派索引 0 到 $2L-1$ 。

在 LTE 中，每個 eNB 可周期性地為該 eNB 中的每個細胞服務區發射主要同步信號 (PSS) 和次要同步信號 (SSS)。如圖 2 中所示，這些主要和次要同步信號可在具有正常循環字首的每個無線電訊框的子訊框 0 和 5 中分別在符號周期 6 和 5 裏被發送。UE 可搜尋這些主要和次要同步信號以檢測細胞服務區並且可獲得諸如檢出的細胞服務區的細胞服務區身份 (ID)、時序、和頻率偏移之類的資訊。每個 eNB 還可周期性地為該 eNB 中的每個細胞服務區發射參考信號。UE 可將來自檢出的細胞服務區的參考信號用於各種功能，諸如通道估計、信號強度測量、信號品質測量等。

在 LTE 中，每個細胞服務區可被指派可如下提供的細胞服務區 ID：

$$N_{ID}^{\text{蜂巢小区}} = 3 \cdot N_{ID}^{(1)} + N_{ID}^{(2)} \quad \text{式 (1)}$$

其中 $N_{ID}^{\text{蜂巢小区}} \in \{0, \dots, 503\}$ 是細胞服務區 ID，

$N_{ID}^{(1)} \in \{0, \dots, 167\}$ 是該細胞服務區 ID 所屬的細胞服務區 ID 群的索引，而

$N_{ID}^{(2)} \in \{0, 1, 2\}$ 是該細胞服務區 ID 群內具體 ID 的索引。

關於每個細胞服務區的主要和次要同步信號可基於該細胞服務區的 $N_{ID}^{(1)}$ 和 $N_{ID}^{(2)}$ 來產生。

eNB 可如下般來為細胞服務區產生主要同步信號。eNB 可首先基於 Zadoff-Chu 序列和該細胞服務區的 $N_{ID}^{(2)}$ 來產生有 62 個複數值的序列 $d_{PSS}(n)$ 。eNB 可將 $d_{PSS}(n)$ 中的這 62 個複數值映射到系統頻寬中心處的 62 個次載波，如圖 2 中所示般。eNB 可將信號值為 0 的零符號映射到其餘次載波。eNB 可隨後用在中心 62 個次載波上發送的主要同步信號來產生 OFDM 符號。為了產生該 OFDM 符號，eNB 可 (i) 對 N_{FFT} 個被映射符號執行 N_{FFT} 點快速傅立葉變換 (FFT) 以獲得有用部分的 N_{FFT} 個時域取樣，以及 (ii) 複製此有用部分的最後 C 個取樣並將這些取樣追加至該有用部分的前面以獲得包括 $N_{FFT} + C$ 個取樣的 OFDM 符號。 C 是被用來對抗由無線通道中的多徑造成的頻率選擇性衰落的循環字首的長度。eNB 可在在其中該主要同步信號被發送的每個符號周期中發射該 OFDM 符號。

eNB 可如下般來為細胞服務區產生次要同步信號。eNB 可首先基於加擾和虛擬亂數 (PN) 序列以及該細胞服務區的 $N_{ID}^{(1)}$ 和 $N_{ID}^{(2)}$ 來產生有 62 個複數值的序列 $d_{SSS}(n)$ 。eNB 可將 $d_{SSS}(n)$ 中

的這 62 個複數值映射到系統頻寬中心處的 62 個次載波，正如圖 2 中所示般。eNB 可將零符號映射到其餘次載波並且可用在中心 62 個次載波上發送的次要同步信號來產生 OFDM 符號。eNB 可在其中該次要同步信號被發送的每個符號周期中發射該 OFDM 符號。LTE 中的主要和次要同步信號在題為「Evolved Universal Terrestrial Radio Access (E-UTRA); Physical Channels and Modulation (演進通用地面無線電存取 (E-UTRA)；實體通道和調制)」的 3GPP TS 36.211 中描述，該文件是公眾可得到的。

UE 可執行細胞服務區搜索以檢測細胞服務區。UE 可在細胞服務區搜索的第一步驟中檢測主要同步信號。UE 可從每個檢出的主要同步信號探明符號時序並獲得 $N_{ID}^{(2)}$ 。UE 可隨後在細胞服務區搜索的第二步驟中針對每個檢出的主要同步信號檢測次要同步信號。UE 可從每個檢出的次要同步信號探明訊框時序並獲得 $N_{ID}^{(1)}$ 。

圖 3 圖示 LTE 中的子訊框格式。可用的時頻資源可被劃分成資源區塊。在 LTE 中，每個資源區塊覆蓋一個時槽中的 12 個次載波並且包括數個資源元件。每個資源元件覆蓋一個符號周期中的一個次載波，並且可被用來發送一個符號，該符號可以是實數或複數值。

圖 3 中所示的子訊框格式可以由具有兩個天線的 eNB 使用。對於標準循環字首，可在子訊框的符號周期 0、4、7 和 11 的每一個中發送細胞服務區專有的參考信號。參考信號是由發射機和接收機先驗已知的信號並且也可被稱為引導頻

等。細胞服務區專有的參考信號是細胞服務區所專有的，例如用基於細胞服務區 ID 決定的一或多個序列來產生的參考信號。細胞服務區專有的參考信號還可被稱為共同參考信號、共同引導頻等。為簡單化，細胞服務區專有的參考信號在以下大部分的描述中被稱為參考信號。

對於天線 0，第一參考信號可在每個時槽的第一符號周期中在第一次載波集合上被發送。在標準循環字首情況下，第二參考信號可在每個時槽的第五符號周期中在次載波的第二集合上被發送。每個集合可包括間隔六個次載波的次載波。第一集合中的次載波可與第二集合中的次載波偏移三個次載波。對於天線 1，第一參考信號可在每個時槽的第一符號周期中在次載波的第二集合上被發送。在標準循環字首情況下，第二參考信號可在每個時槽的第五符號周期中在載波的第一集合上被發送。在圖 3 中，用黑色填充示出用於參考信號的資源元件，並用白色填充示出用於其他傳輸的資源元件。由給定天線用於參考信號的資源元件不被其他天線用於傳輸。對於每個天線，用交叉陰影線示出未由該天線用於傳輸的資源元件。

eNB 可如下來為細胞服務區產生參考信號。eNB 可首先基於 PN 序列和該細胞服務區的 N_{ID}^{cell} 來產生有 Q 個複數值的序列 $d_{RS}(n)$ ，其中 Q 取決於次載波的總數 (K)。如圖 3 中所示，eNB 可將 $d_{RS}(n)$ 中的這 Q 個複數值映射到跨系統頻寬均勻分布且間隔六個次載波的 Q 個次載波。用於參考信號的具體次載波可由細胞服務區 ID 來判定。具有不同細胞服務區 ID

的不同細胞服務區可為其參考信號使用不同的次載波。eNB 可在其餘次載波上映射其他符號（例如，資料符號、控制符號、零符號等）並且可用在這 Q 個非毗連次載波上發送的參考信號來產生 OFDM 符號。eNB 可在在其中參考信號被發送的每個符號周期中發射該 OFDM 符號。

eNB 可按類似的方式為每個時槽產生第一和第二參考信號。序列 $d_{RS}(n)$ 可以是時槽索引以及符號周期索引的函數並且因此對於不同的參考信號而言可以是不同的。如圖 3 中所示，也可以對第一和第二參考信號使用不同的次載波。關於第一參考信號的 OFDM 符號可以因此與關於第二參考信號的 OFDM 符號不同，即使其餘次載波用零符號填充亦是如此。LTE 中的參考信號在前述的 3GPP TS 36.211 中描述。

來自每個細胞服務區的同步信號和參考信號為 UE 所已知並且可被用於定位。定位指的是決定例如 UE 之類的目標設備的地理位置的功能性。如圖 2 中所示，同步信號可以在每隔 5 ms 的兩個符號周期裏被發送。另外，同步信號可在系統頻寬的中心 930 KHz 中被發送以允許所有 UE 無論其頻寬能力如何均能接收這些信號。如圖 3 中所示，參考信號可以在每個時槽的兩個符號周期裏被發送。另外，參考信號可在跨系統頻寬分布的非毗連次載波上被發送以允許 UE 推導關於整個系統頻寬的通道估計。

UE 可以決定來自己被該 UE 檢出的細胞服務區的同步信號及/或參考信號的 TOA。關於不同細胞服務區的 TOA 及其已知位置可如下所描述般用來為 UE 推導位置估計。

UE 可如下決定來自給定的細胞服務區 m 的同步信號（例如，主或次要同步信號）的 TOA。UE 可按與細胞服務區 m 類似的方式為包括該同步信號的 OFDM 符號本地產生取樣序列 $d_{ss,m}(n)$ 。UE 可如下在時域中將其收到取樣 $r(n)$ 與本地產生的取樣序列 $d_{ss,m}(n)$ 相關：

$$S_{ss,m}(k) = \sum_{n=0}^{L-1} r^*(n) \cdot d_{ss,m}(n+k), \quad \text{式 (2)}$$

其中 L 是該取樣序列中取樣的數目，例如， $L = N_{\text{FFT}} + C$ ，而

$S_{ss,m}(k)$ 是來自細胞服務區 m 的同步信號關於時間偏移 k 的相關結果。

UE 可獲得關於在搜索窗內的每個時間偏移的相關結果。該搜索窗的寬度可以取決於細胞服務區的大小，其可定義最小和最大 TOA。例如，服務細胞服務區的中心可被用作對 UE 的粗略位置估計。關於每個鄰細胞服務區的期望 TOA 可使用這些細胞服務區的已知位置通過演算每個鄰細胞服務區與對 UE 的粗略位置估計之間的距離來預測。由於真實的 UE 位置可能在服務細胞服務區的覆蓋區域內的任何地方，因而關於每個鄰細胞服務區的最小和最大期望 TOA 可分別由服務細胞服務區的細胞服務區邊緣與每個鄰細胞服務區之間的最短和最長距離來判定。如果網路工作在非同步模式中，那麼在預測期望 TOA 和搜索窗大小時可考慮 RTD。期望 TOA 和搜索窗演算可由網路實體（例如，eSMLC 等）執行並且作為輔助資料被提供給 UE。替換地，UE 可使用關於鄰細胞服務區位置和 RTD（若適用）的資訊來執行這些演

算，這些演算可在輔助資料中被提供給 UE 或者可從其他資源（例如，細胞服務區廣播資訊）得到。搜索窗的中心可置於期望 TOA 處。

在一種設計中，UE 可將關於每個時間偏移的相關結果的幅值平方與臨限值 S_{TH} 比對。如果以下條件得到滿足，那麼 UE 可聲明檢出同步信號。

$$|S_{ss,m}(k)|^2 > S_{TH} \quad \text{式 (3)}$$

在其他設計中，UE 可將相關結果的幅值、絕對值、或者其他某個度量與合適的臨限值比對。在一種設計中，臨限值 S_{TH} 可以是固定值。在另一設計中，臨限值 S_{TH} 可以是可被置為收到取樣的能量的特定百分比的可配置值。對於這兩種設計，該臨限值均可基於檢出概率與虛警概率之間的權衡來選擇。較高的臨限值可降低檢出概率和虛警概率兩者，反之亦然。

UE 可如式 (2) 中所示般使收到取樣與本地產生的序列關於每個時間偏移進行相關並且可如式 (3) 中所示般將相關結果與該臨限值比對。UE 可決定相關結果超過該臨限值的最早時間偏移並且可將此時間偏移作為來自細胞服務區 m 的同步信號在 UE 處的 TOA 提供。此 TOA 估計可以用取樣周期解析度提供。UE 可執行內插以獲得具有更精細的時間解析度的 TOA 估計。例如，可使用鄰取樣點根據拋物線、三次、及/或現有技術中所知的其他內插函數來內插用取樣周期解析度獲得的 TOA 估計。附加的調節可被應用到內插出的 TOA 估計以補償發射的脈衝形狀與選擇的內插函數之間已

知的偏差。

UE 可如下般來決定來自細胞服務區 m 的參考信號的 TOA。UE 可為包括來自細胞服務區 m 的參考信號的 OFDM 符號本地產生取樣序列 $d_{RS,m}(n)$ 。在一種設計中，由 UE 本地產生的取樣序列在未被用於該參考信號的次載波上可包括零符號，而由細胞服務區 m 產生的 OFDM 符號在未被用於該參考信號的次載波上可包括非零符號。由細胞服務區 m 發送的非零符號可隨後扮演雜訊的角色。

UE 可在時域中使其收到取樣 $r(n)$ 與本地產生的序列 $d_{RS,m}(n)$ 關於不同的時間偏移進行相關，例如，如式 (2) 中所示般。UE 可將關於每個時間偏移的相關結果的幅值平方或其他某個度量與臨限值比對，例如，如式 (3) 中所示般。UE 可將相關結果超過該臨限值的最早的時間偏移當作來自細胞服務區 m 的參考信號在該 UE 處的 TOA 提供。UE 還可執行內插以及偏差補償以獲得更準確的 TOA 估計。例如，可在包括對於所識別出的時間偏移的組合相關結果在內的至少兩個組合的相關結果上執行內插以獲得內插出的時間偏移，並且可基於該內插出的時間偏移來決定關於該發射機的 TOA。基於內插出的時間偏移來決定關於發射機的 TOA 可包括進一步基於考慮到發射的脈衝形狀與內插函數之間的已知偏差的調節來決定關於該發射機的 TOA。

式 (2) 圖示收到取樣與為一個 OFDM 符號本地產生的取樣序列的相關。收到取樣可能是有噪的，並且相關結果也可能是有噪的。在一種設計中，關於不同 OFDM 符號的相關結

果可如下被同調地 (coherently) 組合：

$$S_{CC,m}(k) = \sum_{\ell} S_{m,\ell}(k), \quad \text{式 (4)}$$

其中 $S_{m,\ell}(k)$ 是在 OFDM 符號 l 中關於時間偏移 k 的相關結果，以及

$S_{CC,m}(k)$ 是關於時間偏移 k 的經同調組合的相關結果。

在另一設計中，關於不同 OFDM 符號的相關結果可如下被非同調地組合：

$$S_{NC,m}(k) = \sum_{\ell} |S_{m,\ell}(k)|^2, \quad \text{式 (5)}$$

其中 $S_{NC,m}(k)$ 是關於時間偏移 k 的經非同調組合的相關結果。

如式 (4) 中所示，同調組合對複數值求和，以使得複數值的相位影響結果。如式 (5) 中所示，非同調組合對實數值求和以獲得能量。同調和非同調組合可被用來對雜訊取平均並且改善相關結果的準確性。同調組合可提供更好的性能但可能僅限於在其中無線通道不顯著變化的情形，以避免組合具有大相位差的複數值。非同調組合可用於所有情形。

收到取樣與本地產生的取樣序列的相關可由相關函數來定義。該相關函數可假定具備無噪的理想收到取樣以及僅有同步信號或參考信號的已知符號（例如，未被用於該同步信號或參考信號的次載波上為零符號）。對於單條傳播路徑情況下同步信號或參考信號的相關函數可被表達為：

$$|R(t)| = \frac{(T_{\text{SYM}} - |t|) \sin \left(\pi P \left(\left\lfloor \frac{U-1}{P} \right\rfloor + 1 \right) \Delta f t \right)}{N_{\text{FFT}} \Delta f \sin(\pi P \Delta f t)}, \quad \text{式 (6)}$$

其中 T_{SYM} 是一個 OFDM 符號的持續時間（以秒計），

t 是相關峰值周圍的時滯 (temporal lag)，其中 $-T_{\text{SYM}} \leq t \leq T_{\text{SYM}}$ ，

Δf 是次載波之間的間隔，例如，在 LTE 中 $\Delta f = 15$ KHz，

N_{FFT} 是 FFT 長度，例如，對於 LTE 中 5 MHz 的系統頻寬，

$N_{\text{FFT}} = 512$ ，

U 是用於同步或參考信號的次載波總數，

P 是用於同步或參考信號的次載波之間的間隔（以次載波數目計），以及

$|R(t)|$ 是同步或參考信號的正規化相關值。

例如，對於同步信號， $U = 62$ 且 $P = 1$ 。例如，對於參考信號， $P = 6$ 且對於 5 MHz 的系統頻寬而言 $U = 301$ 。其他參數對於同步信號和參考信號兩者而言是相同的。

該相關函數在使式 (6) 的分母等於 0 的值 t 處具有峰值。這些 t 值可被表達為：

$$t = \frac{i}{P \Delta f}, \quad \text{對於 } i = 1, 2, \dots \quad \text{式(7)}$$

圖 4A 圖示在一個 OFDM 符號中傳送的參考信號的相關函數的標繪 410。橫軸圖示以公里 (km) 為單位的 TOA 誤差，而豎軸圖示正規化的相關值。如圖 4A 中所示，參考信號的相關函數在零 TOA 誤差處具有主峰並且每 3.3 km 具有次峰。次峰是在如圖 3 中所示般將每第六個次載波用於參考信號的情況下由於頻域中的低取樣造成的。

圖 4B 圖示在一個 OFDM 符號中傳送的同步信號的相關函數的標繪 420。如圖 4B 中所示，同步信號的相關函數在零 TOA 誤差處具有主峰並且沒有次峰。

圖 4E 圖示對於 5 MHz 的系統頻寬而言參考信號的相關函

數的主峰的放大標繪 412。圖 4E 還圖示同步信號的相關函數的主峰的標繪 422。每個信號的主峰的寬度是由該信號的頻寬判定的。對於 5 MHz 的系統頻寬而言，參考信號的頻寬可以是同步信號的頻寬的四倍以上。那麼參考信號的主峰的寬度將是同步信號的主峰的寬度的四分之一以下，如圖 4E 中所示般。

在 LTE 中，同步信號的頻寬無論系統頻寬如何均被固定在 930 KHz 處。同步信號的主峰的寬度可以是固定的並且可由圖 4E 中的標繪 422 示出。參考信號的頻寬可以取決於系統頻寬並且可變範圍從 1.25 MHz 到 20 MHz。隨著系統頻寬從 1.25 MHz 逐漸增加到 20 MHz，參考信號的主峰的寬度會逐漸變窄。

每個信號的主峰的寬度判定了該信號的相關函數的時間解析度。執行相關的 TOA 估計器可被認為是匹配濾波器。如果 $\Delta\tau B_e > 1$ ，那麼 TOA 估計器可以有能力的解析兩個多徑分量，其中 $\Delta\tau$ 是兩條傳播路徑之間的時間差，而 B_e 是信號的等效頻寬。圖形上來看，如果主峰越窄，那麼 TOA 估計器可以有能力的解析越緊靠在一起的多徑分量。因此，由於參考信號潛在可能有更窄的主峰，因此將參考信號（而不是同步信號）用於 TOA 估計會是可取的。然而，如圖 4A 中所示，參考信號具有次峰，如果相關窗沒有被正確地放置或者如果相關搜索窗太大致使多個峰落入該相關窗內（例如，如果細胞服務區規模太大）並且相關結果有噪程度太高，那麼這些次峰就可能導致錯誤的 TOA。

歸納起來，同步信號可具有以下特性：

- 不具有次峰的無歧義相關函數，
- 在每隔 5 ms 的兩個 OFDM 符號中不頻繁地傳送，以及
- 不依賴於系統頻寬地占用中心 62 個次載波。

參考信號可具有以下特性：

- 具有次峰的有歧義相關函數，
- 在每個 0.5 ms 時槽的兩個 OFDM 符號中頻繁地傳送，以及
- 較高的系統頻寬給予更多的能量和更窄的主峰。

在一個態樣中，參考信號的相關中的歧義性可通過將在次載波的兩個集合上發送的第一參考信號的相關結果與第二參考信號的相關結果同調地組合來減少。這可以有效地使次載波間隔 P 減半，從六個次載波降到三個次載波。那麼次峰可以每 6.6 km（而不是每 3.3 km）出現一次。

由給定的細胞服務區 m 在次載波的兩個集合上傳送的兩個參考信號的相關可以如下來執行：

1. 通過使收到取樣與關於第一參考信號的第一本地產生取樣序列在不同的時間偏移 k 處相關來為第一參考信號執行相關並且獲得相關結果 $S_{RS1,m}(k)$ ，例如，如式 (2) 中所示般，
2. 通過使收到取樣與關於第二參考信號的第二本地產生取樣序列在不同的時間偏移 k 處相關來為第二參考信號執行相關並且獲得相關結果 $S_{RS2,m}(k)$ ，
3. 將第一參考信號的相關結果與第二參考信號的相關結果關於不同的時間偏移同調地組合，例如，

$$S_{RS,m}(k) = S_{RS1,m}(k) + S_{RS2,m}(k), \text{ 以及}$$

4. 將組合的相關結果 $S_{RS,m}(k)$ 與臨限值比對並且將組合的相關結果超過該臨限值的最早的時間偏移作為來自細胞服務區 m 的參考信號在該 UE 處的 TOA 提供。

圖 4C 圖示在一個時槽的兩個 OFDM 符號中傳送的第一與第二參考信號的相關函數的標繪 430。如圖 4C 中所示，該相關函數在零 TOA 誤差處具有主峰並且每 6.6 km 具有次峰值。次峰是在將每第三個次載波用於這兩個參考信號的情況下由於頻域中的低取樣造成的。有兩個參考信號情況下的峰間距離與有一個參考信號情況下的峰間距離相比增加到其兩倍。因此，搜索窗大小（例如，細胞服務區規模）在此情形中可以更大。

同調地組合兩個參考信號的相關結果可增加峰間距離。然而，次峰仍然存在並且可能會導致錯誤的 TOA；例如，如果相關窗未被正確地放置，或者相關結果有噪程度太高。

在另一態樣，可通過將參考信號的相關結果與同步信號的相關結果同調地組合來獲得窄的主峰和衰減的次峰。窄的主峰可通過使用參考信號來獲得。來自參考信號的次峰可通過使用同步信號來衰減。同調地組合這兩個信號可提供窄主峰且因次峰造成的不利影響較少的優點。

一般而言，可將任何數目的同步信號的相關結果與任何數目的參考信號的相關結果同調地組合。在一種設計中，一個同步信號的相關結果與一個參考信號的相關結果可被同調地組合。在另一設計中，在一個時槽中傳送的主要和次要

同步信號以及第一和第二參考信號的相關結果被同調地組合。在另一設計中，在一個子訊框中傳送的所有同步信號與所有參考信號的相關結果被同調地組合。同步信號與參考信號的其他組合的相關結果也可以被同調地組合。同調組合可能受限於無線通道的同調時間。

為簡單化，本文中的大多數描述假定跨每個符號周期中所有活躍次載波的相關（並且因此跨每個符號周期中所有活躍次載波的同調累積）。一般而言，跨次載波的同調組合可能受限於通訊通道的同調頻寬。較寬頻寬上的同調組合可能由於同調組合了太長時間（即，積分超過了通訊通道的同調時間）而導致類似的劣化。如果同調頻寬小於信號頻寬，那麼信號頻寬可被劃分成多個（ L 個）部分，其中 $L \geq (\text{信號頻寬} / \text{同調頻寬})$ 。可對每一部分執行同調組合，並且可對該 L 個部分執行非同調組合。因此，可跨頻率及/或時間非同調地組合相關結果以獲得最終的峰值能量。

由給定的細胞服務區 m 在一個時槽中傳送的主要和次要同步信號以及第一和第二參考訊息的相關可如下來執行：

1. 通過使收到取樣與關於主要同步信號的第一本地產生取樣序列在不同的時間偏移 k 處相關來為主要同步信號執行相關並且獲得相關結果 $S_{PSS,m}(k)$ ，例如，如式 (2) 中所示般，
2. 通過使收到取樣與關於次要同步信號的第二本地產生取樣序列在不同的時間偏移 k 處相關來為次要同步信號執行相關並且獲得相關結果 $S_{SSS,m}(k)$ ，
3. 為第一參考信號在不同的時間偏移處執行相關並且

獲得相關結果 $S_{RS1,m}(k)$ ，

4. 為第二參考信號在不同的時間偏移處執行相關並且獲得相關結果 $S_{RS2,m}(k)$ ，
5. 同調地組合主要和次要同步信號以及第一和第二參考信號的相關結果，例如 $S_m(k) = S_{RS1,m}(k) + S_{RS2,m}(k) + S_{PSS,m}(k) + S_{SSS,m}(k)$ ，以及
6. 將組合的相關結果 $S_m(k)$ 與臨限值比對並且將組合的相關結果超過該臨限值的最早的時間偏移作為來自細胞服務區 m 的信號在該 UE 處的 TOA 提供。

同步信號與參考信號的相關結果也可以被非同調地組合（而不是同調地組合）。

圖 4D 圖示在一個時槽中傳送的主要和次要同步信號以及第一和第二參考信號的相關函數的標繪 440。如圖 4D 中所示，該相關函數在零 TOA 誤差處具有主峰並且每 6.6 km 具有次峰。然而，由於同步信號的使用，這些次峰相對於圖 4C 中示出的次峰而言被衰減了。

圖 4F 圖示圖 4D 中示出的相關函數的主峰的放大標繪 442。標繪 442 中主峰的寬度大致等於圖 4E 中的標繪 412 中參考信號的主峰寬度。

UE 可在時域中執行與本地產生的取樣序列的相關，正如以上所描述般。在另一設計中，UE 可在頻域中執行相關。在又一設計中，收到取樣可被變換到頻域以獲得總共 K 個次載波全體的收到符號。在未被用於同步信號或參考信號的次載波上的收到符號可用零符號來替代。收到符號和零符號可

被變換回時域以獲得輸入取樣。隨後，可對輸入取樣而不是對收到取樣執行相關。相關也可以用其他方式來執行。

無論相關可如何被執行，UE 均可同調及/或非同調地組合相關結果。一般而言，UE 可跨任何合適的時間區間同調地組合相關結果。該時間區間可受限於無線通道的同調時間，後者可進而取決於 UE 的行動性。UE 可跨時槽、子訊框、訊框等同調地組合相關結果。UE 還可跨不同的時間區間非同調地組合相關結果以進一步改善準確性。

在一種設計中，UE 可跨每個時槽中的 OFDM 符號同調地組合相關結果。對於每個時槽，UE 可為在該時槽中傳送的所有同步信號和參考信號執行相關並且可獲得關於該時槽的相關結果。UE 可隨後跨時槽非同調地組合相關結果，例如，如式 (5) 中所示般。

為簡單化，以上描述針對 eNB 處有一個發射天線的相關。eNB 可從多個發射天線發射同步信號和參考信號。對於每個天線，eNB 可在為該天線的參考信號保留的資源元件上發射參考信號，例如，如圖 3 中所示般。UE 可如以上所描述的為每個天線執行相關並且獲得關於該天線的相關結果。對於每個天線，UE 可為每個信號以將已知符號映射到正確的次載波的方式來本地產生取樣序列。UE 可隨後對每個信號用為該信號本地產生的取樣序列來執行相關。對於每個天線，UE 可以跨合適的時間區間同調地組合不同信號的相關結果。UE 可隨後非同調地組合不同天線的相關結果以獲得所有天線的累積相關結果。UE 還可跨不同的時間區間

非同調地組合這些累積相關結果以進一步改善準確性。

例如，在 eNB 處有兩個發射天線並且在 UE 處有一或多個接收天線的情形中，每個接收天線處所接收到的信號是這些發射信號在傳播通過無線通道之後的總和。每個接收天線處的合成信號可以對照為從這兩個發射天線發射的參考信號本地產生的取樣序列進行一次一個序列的同調式相關。這兩個發射天線的兩個相關結果可隨後被非同調地求和，從而有效地使非同調累加的數目加倍。如果在 UE 處有兩個接收天線可用，那麼這兩個接收天線的相關結果可以被非同調地相加。因此，對於給定的總觀察時間而言， 2×1 或 1×2 系統中非同調總和的有效數目可以是 1×1 系統的兩倍，其中 $T \times R$ 系統表示 T 個發射天線和 R 個接收天線。在 2×2 MIMO 系統中，非同調總和的數目可以是 1×1 系統的四倍。組合來自多個發射天線及/或多個接收天線的相關結果的其他方法也可以是可行的。

在一種設計中，UE 可被提供輔助資料以幫助實現針對不同細胞服務區的 TOA 測量或者由 UE 使用這些 TOA 測量來執行方位演算。在一種設計中，UE 可被提供包括以下各項中的一項或更多項的輔助資料：

- 鄰細胞服務區的細胞服務區 ID——用來 (i) 本地產生關於同步信號和參考信號的用於相關的取樣序列以及 (ii) 決定用於參考信號的次載波，

- 載波頻率資訊——在如果鄰細胞服務區工作在其他頻帶上的情況下有用，

- 循環字首長度（例如，正常或擴展循環字首）——用來本地產生取樣序列，
- 發射天線數目——用來決定要執行的相關的次數，
- 鄰細胞服務區的粗略或精細 RTD——對於非同步網路是有用的，
- 細胞服務區位置——對於基於 UE 的定位方法是有用的，以及
- 搜索窗大小——判定時間偏移的個數以執行相關。

UE 還可被提供可能對 TOA 測量及/或方位演算有用的其他輔助資料。這些輔助資料中的一些或全部可經由專用訊令或者經由廣播通道被提供給 UE。用於 TOA 測量的鄰細胞服務區 ID 可由輔助資料源（例如，eSMC 等）按如此方式來選擇以使得如果 UE 正測量由輔助資料提供的鄰細胞服務區全體或其子集，那麼可獲得良好的測量幾何形態用於方位演算。

UE 可決定關於不同 eNB 中的至少三個細胞服務區的 TOA。UE 位置可隨後基於這些 TOA 使用觀測抵達時間差（OTDOA）定位方法來估計。

圖 5 圖示基於 OTDOA 對 UE 120 的定位。UE 可接收分別來自 eNB 110a、110b 和 110c 中的三個細胞服務區 1、2 和 3 的同步信號和參考信號。細胞服務區 1 可按發射時間 τ_{TX1} 發射其信號，細胞服務區 2 可按發射時間 τ_{TX2} 發射其信號，而細胞服務區 3 可按發射時間 τ_{TX3} 發射其信號。發射時間 τ_{TX1} 、 τ_{TX2} 和 τ_{TX3} 在同步網路中可以是相近的而在非同步網路中可以是不同

的。UE 可例如如以上所描述般通過為來自每個細胞服務區的同步信號和參考信號執行相關來決定來自細胞服務區 1、2 和 3 的信號的 TOA。UE 可獲得關於細胞服務區 1 的 TOA τ_{RX1} 、關於細胞服務區 2 的 TOA τ_{RX2} 和關於細胞服務區 3 的 TOA τ_{RX3} 。

細胞服務區 1 可被用作參考細胞服務區。兩個雙曲線的 TDOA 等式可被表達為：

$$\tau_{RX2} - \tau_{RX1} = (\tau_{TX2} - \tau_{TX1}) + (d_2 - d_1)/c, \text{ 以及 } \quad \text{式 (8a)}$$

$$\tau_{RX3} - \tau_{RX1} = (\tau_{TX3} - \tau_{TX1}) + (d_3 - d_1)/c, \quad \text{式 (8b)}$$

其中 d_1 、 d_2 和 d_3 是從細胞服務區 1、2 和 3 到 UE 的距離，而

c 是光速。

方程組 (8) 可如下以 UE 位置的形式來表達：

$$\tau_{RX21} = \tau_{TX21} + \left(\sqrt{(x_2 - x)^2 + (y_2 - y)^2} - \sqrt{(x_1 - x)^2 + (y_1 - y)^2} \right) / c, \text{ 以及 } \quad \text{式 (9a)}$$

$$\tau_{RX31} = \tau_{TX31} + \left(\sqrt{(x_3 - x)^2 + (y_3 - y)^2} - \sqrt{(x_1 - x)^2 + (y_1 - y)^2} \right) / c, \quad \text{式 (9b)}$$

其中 (x_1, y_1) 、 (x_2, y_2) 和 (x_3, y_3) 分別是細胞服務區 1、2 和 3 的位置，

(x, y) 是 UE 的位置，

$\tau_{RX21} = \tau_{RX2} - \tau_{RX1}$ 是細胞服務區 2 與 1 之間的抵達時間差 (TDOA)，

$\tau_{RX31} = \tau_{RX3} - \tau_{RX1}$ 是細胞服務區 3 與 1 之間的 TDOA，

$\tau_{TX21} = \tau_{TX2} - \tau_{TX1}$ 是細胞服務區 2 與 1 之間的 RTD，而

$\tau_{TX31} = \tau_{TX3} - \tau_{TX1}$ 是細胞服務區 3 與 1 之間的 RTD。

TDOA 亦被稱為觀測時間差 (OTD)。

對於同步網路，RTD τ_{TX21} 和 τ_{TX31} 可假定為 0。TDOA τ_{RX21} 和 τ_{RX31} 可基於關於細胞服務區 1、2 和 3 的 TOA 來計算。細胞服務區 1、2 和 3 的位置可以是已知的。對於非同步網路，RTD τ_{TX21} 和 τ_{TX31} 可以是非零的並且可以由 eLMU 130 判定。對於同步和非同步網路兩者，UE 位置 (x, y) 均可基於方程組 (9) 使用所有已知參數來決定。該計算可由 UE 執行以進行基於 UE 的定位或者由網路實體（例如，eSMLC 等）執行以進行 UE 輔助的定位。

eLMU 130 可按與以上為 UE 所描述的方式相類似的方式來決定來自各細胞服務區的同步信號及/或參考信號的 TOA。關於不同細胞服務區的 TOA 及其已知位置與已知的 eLMU 位置一起可被用來推導 RTD 估計，後者可被用來在非同步網路中推導對 UE 的位置估計。具體地，eLMU 130 可基於方程組 (9) 決定不同細胞服務區對的 RTD。eLMU 130 可例如如以上所描述般通過為每個細胞服務區的同步信號及/或參考信號執行相關來獲得關於細胞服務區 1、2 和 3 的 TOA。TDOA τ_{RX21} 和 τ_{RX31} 可基於關於細胞服務區 1、2 和 3 的 TOA 來計算。eLMU 130 的位置以及細胞服務區 1、2 和 3 的位置可以是已知的。RTD τ_{TX21} 和 τ_{TX31} 可隨後基於方程組 (9) 使用所有已知的參數來決定。

在另一設計中，eLMU 130 可例如如以上所描述般通過為細胞服務區的同步信號和參考信號執行相關來獲得關於細胞服務區的 TOA。eLMU 130 可將這些 TOA 與某個絕對時間基礎（例如，GPS 系統時間、Galileo 系統時間、GLONASS

系統時間等) 相關聯(例如, 蓋時間戳)。關於不同細胞服務區對的 RTD 可隨後通過形成絕對時間差來獲得。如果 eLMU 被整合在每個 eNB 中, 那麼此類設計可能是優選的, 因為對於此類 eLMU 而言, 要接收足夠用於直接決定 RTD 的鄰 eNB 信號可能是困難的(例如, 來自 eNB 的強信號可能封阻對來自鄰 eNB 的信號的接收, 這有時被稱為「遠近效應」)。

圖 6 圖示用於決定 TOA 以進行定位的程序 600 的設計。程序 600 可由接收機來執行, 該接收機可以是 UE、eLMU 或其他某個實體。接收機可接收來自多個發射機中的每一個的多個信號(方塊 610)。該來自每個發射機的多個信號可包括可在不同符號周期裏被發送的第一和第二信號。每個發射機可以用於細胞服務區或其他某個實體。接收機基於由發射機在次載波的第一集合上發送的第一信號以及由該發射機在次載波的第二集合上發送的第二信號來決定來自每個發射機的這多個信號的 TOA(方塊 620)。接收機可將關於這多個發射機的 TOA 用於定位(方塊 630)。

在一種設計中, 第一信號可包括在非毗連次載波的第一集合上發送的參考信號, 並且第二信號可包括在毗連次載波的第二集合上發送的同步信號。第一集合可包括跨系統頻寬分布的非毗連次載波。第二集合可包括系統頻寬中心部分中的毗連次載波。第一集合可包括由系統頻寬判定的可配置數目之次載波。第二集合可包括不依賴於系統頻寬的固定數目之次載波。在一種設計中, 第一和第二集合可以部分交疊並

且可包括至少一個為這兩個集合所共有的次載波。在一種極端情況下，一個集合可包括另一集合中的所有次載波加上至少一個外加的次載波。在另一設計中，第一和第二集合可以是不交疊的，並且每個集合可包括未包括在另一集合中的次載波。在又一設計中，第一和第二集合可完全交疊，並且這兩個集合可包括相同的次載波。

在另一設計中，第一信號可包括在非毗連次載波的第一集合上發送的第一參考信號，並且第二信號可包括在非毗連次載波的第二集合上發送的第二參考信號。第一和第二集合可包括不同的次載波，例如，如圖 3 中所示般。在又一設計中，第一和第二信號可包括兩個參考信號，並且關於每個發射機的 TOA 可進一步基於由該發射機在毗連次載波的第三集合上發送的同步信號來決定。在又一設計中，第一和第二信號可包括兩個參考信號，並且關於每個發射機的 TOA 可進一步基於由該發射機在毗連次載波的第三集合上發送的主要同步信號和次要同步信號來決定。一般而言，關於每個發射機的 TOA 可基於任意數目的信號來決定，並且每個信號可由發射機在毗連或非毗連次載波的集合上發送。

圖 7 圖示圖 6 中的框 620 中決定關於一個發射機的 TOA 的設計。接收機可為來自該發射機的第一信號執行相關以獲得關於多個時間偏移的第一相關結果（方塊 712）。接收機可為來自該發射機的第二信號執行相關以獲得對於該多個時間偏移的第二相關結果（方塊 714）。對於每個信號，取決於信號頻寬和無線通道的同調頻寬，接收機可跨整個信號

頻寬或者跨信號頻寬的每個部分執行相關。接收機還可為來自該發射機的一或多個附加信號中的每一個執行相關以獲得關於該信號的相關結果。接收機可將這些第一和第二相關結果（並且還可能將其他信號的相關結果）相組合以獲得關於該發射機的組合相關結果（方塊 716）。接收機可基於這些組合相關結果來決定關於該發射機的 TOA（方塊 718）。

在框 712 的一種設計中，接收機可用將已知符號映射到用於第一信號的次載波的第一集合的方式來產生取樣序列。接收機可隨後將該接收機處收到的符號與該取樣序列在每個時間偏移處相關以獲得關於該多個時間偏移的第一相關結果。接收機還可按其他方式為每個信號執行相關，正如以上所描述般。

在框 716 的一種設計中，接收機可將第一和第二相關結果同調地組合以獲得關於發射機的組合相關結果。在另一設計中，接收機可將第一和第二相關結果非同調地組合以獲得組合相關結果。在又一設計中，接收機可將關於每個時間區間的第一和第二相關結果同調地組合以獲得該時間區間的中間相關結果。接收機可隨後跨多個時間區間非同調地組合這些中間相關結果以獲得關於發射機的組合相關結果。在又一設計中，接收機可在每個符號周期中將關於信號頻寬的不同部分的第一和第二相關結果非同調地組合。接收機可隨後跨不同符號周期或時間區間及/或跨信號頻寬的不同部分非同調地組合這些相關結果以獲得關於該發射機的組合相關結果。在又一設計中，接收機可將關於發射機處的每個天線

的第一和第二相關結果同調地組合以獲得關於該天線的中間相關結果。接收機可隨後跨發射機處的多個天線非同調地組合這些中間相關結果以獲得關於該發射機的組合相關結果。一般而言，接收機可跨合適的時間區間及/或合適的頻率範圍同調地組合關於任何數目的信號的相關結果。接收機可跨不同的時間區間、頻率範圍、天線等非同調地組合相關結果。

在框 718 的一種設計中，接收機可識別組合相關結果超過臨限值的最早的時間偏移。接收機可隨後將識別出的時間偏移作為關於該發射機的 TOA 提供。接收機還可基於這些組合相關結果按其他方式來決定關於發射機的 TOA。

回顧圖 6，在框 630 的一種設計中，接收機可決定關於多對發射機的 OTDOA，每對發射機一個 OTDOA。每個 OTDOA 可基於關於相對應中的發射機的 TOA 來決定。接收機可基於關於該多對發射機的 OTDOA 以及這些發射機的已知位置來計算對其自己的位置估計，例如，如方程組 (9) 中所示般。接收機可獲得關於該多個發射機的輔助資料，例如，關於這些發射機的 RTD、發射機位置等。接收機可使用這些輔助資料來計算位置估計。

在另一設計中，接收機可向網路實體發送包括關於該多個發射機的 TOA（例如，關於各對發射機的 OTDOA）的測量資訊。接收機可從該網路實體接收對其自己的位置估計。該位置估計可基於關於該多個發射機的 TOA（例如，關於各對發射機的 OTDOA）來決定。

在又一設計中，接收機可以用於 eLMU。接收機可決定關於多對發射機的 RTD，每對發射機一個 RTD。每個 RTD 可基於 (i) 相應對中的發射機的 TOA 和已知位置以及 (ii) 接收機的已知位置來決定。

接收機可接收關於該多個發射機的輔助資料，該多個發射機可用於多個細胞服務區。該輔助資料可包括這些細胞服務區的細胞服務區 ID、細胞服務區的位置、細胞服務區的載波頻率資訊、每個細胞服務區的循環字首長度、每個細胞服務區的發射天線數目、細胞服務區的 RTD、搜索窗大小、其他某種資訊、或其任何組合。接收機可使用該輔助資料來決定關於該多個發射機的 TOA。

圖 8 圖示 UE 120 和可以是圖 1 中的 eNB/基地台之一的 eNB/的基地台 110 的設計的方塊圖。eNB 110 可裝備有 T 個天線 834a 到 834t，並且 UE 120 可裝備有 R 個天線 852a 到 852r，其中一般而言， $T \geq 1$ 並且 $R \geq 1$ 。

在 eNB 110 處，發射處理器 820 可從資料源 812 接收給一或多個 UE 的資料，基於為每個 UE 選擇的一或多個調制和編碼方案來處理給該 UE 的資料，以及為所有 UE 提供資料符號。發射處理器 820 還可處理控制資訊（例如，用於輔助資料）並提供控制符號。發射處理器 820 還可為每個細胞服務區產生主要和次要同步信號以及參考信號並且可為 eNB 110 中的所有細胞服務區的所有同步和參考信號提供已知符號。發射（TX）多輸入多輸出（MIMO）處理器 830 可多工資料符號、控制符號以及用於同步和參考信號的已知符號。

TX MIMO 處理器 830 可在適用情況下對經多工符號執行空間處理（例如，預編碼），並且向 T 個調制器（MOD）832a 到 832t 提供 T 個輸出符號符號流。每個調制器 832 可以處理各自的輸出符號符號流（例如，用於實現 OFDM）以獲得輸出取樣流。每個調制器 832 可進一步處理（例如，轉換至類比、放大、濾波、及升頻轉換）輸出取樣流以獲得下行鏈路信號。來自調制器 832a 到 832t 的 T 個下行鏈路信號可分別經由 T 個天線 834a 到 834t 被發射。

在 UE 120 處，天線 852a 到 852r 可接收來自 eNB 110 的下行鏈路信號並且分別向解調器（DEMOD）854a 到 854r 提供收到信號。每個解調器 854 可以調理（例如，濾波、放大、降頻轉換、以及數位化）各自的收到信號以獲得收到取樣並且可以進一步處理這些收到取樣（例如，用於實現 OFDM）以獲得關於不同次載波的收到符號。MIMO 檢測器 856 可獲得來自所有 R 個解調器 854a 到 854r 的收到符號，在適用的情況下對這些收到符號執行 MIMO 檢測，以及提供檢出符號。接收處理器 858 可以處理（例如，解調、解交錯以及解碼）這些檢出符號，將關於 UE 120 的經解碼資料提供給資料阱 860，以及將經解碼的控制資訊提供給控制器/處理器 880。

在上行鏈路上，在 UE 120 處，來自資料源 862 的資料和來自控制器/處理器 880 的控制資訊（例如，包括關於各細胞服務區的 TOA 的測量資訊）可由發射處理器 864 處理，在適用的情況下進一步由 TX MIMO 處理器 866 處理，由調制器

854a 到 854r 調理，並且向 eNB 110 發射。在 eNB 110 處，來自 UE 120 的上行鏈路信號可由天線 834 接收，由解調器 832 調理，在適用的情況下由 MIMO 檢測器 836 處理，以及由接收處理器 838 進一步處理以例如獲得由 UE 120 發射的資料和控制資訊、向資料阱 839 提供經解碼資料、並向控制器/處理器 840 提供經解碼控制資訊。

控制器/處理器 840 和 880 可分別指導 eNB 110 和 UE 120 處的操作。UE 120 處的 TOA 處理器 870 可為來自檢出的細胞服務區的不同同步信號及/或參考信號執行相關以獲得關於這些細胞服務區的 TOA。UE 120 處的處理器 870、處理器 880 及/或其他模組可執行或指導圖 6 中的程序 600、圖 7 中的程序 620、及/或用於本文中描述的技術的其他程序。記憶體 842 和 882 可分別儲存供 eNB 110 和 UE 120 用的資料和程式碼。排程器 844 可排程各 UE 進行資料傳輸並且可向排程到的 UE 提供資源指派。

圖 1 中的 eLMU 130 可按與圖 8 中的 UE 120 類似的方式來實現。eLMU 130 可基於來自不同細胞服務區的不同同步信號及/或參考信號來決定關於這些細胞服務區的 TOA。eLMU 130 可如以上所描述般基於關於這些細胞服務區的 TOA 來決定關於不同細胞服務區對的 RTD。

本領域技藝人士將可理解，資訊和信號可使用各種不同技術和技藝中的任何哪種來表示。例如，貫穿上面說明始終可能被述及的資料、指令、命令、資訊、信號、位元、符號、和碼片可由電壓、電流、電磁波、磁場或磁粒子、光場或光

粒子、或其任何組合來表示。

本領域技藝人士將進一步領會，結合本文公開所描述各種解說性邏輯區塊、模組、電路、和演算法步驟可被實現為電子硬體、電腦軟體、或兩者的組合。為清楚地解說硬體和軟體的這種可互換性，各種解說性元件、方塊、模組、電路、和步驟在上文中以其功能性的形式進行了一般化描述。這樣的功能性是實現成硬體還是軟體取決於具體應用和加諸整體系統上的設計約束。技藝人士可針對每種特定應用以不同方式來實現所描述的功能性，但此類設計決策不應被解讀為致使脫離本案的範圍。

結合本文公開描述的各種解說性邏輯區塊、模組、以及電路可用處理器、數位信號處理器（DSP）、專用積體電路（ASIC）、現場可程式陣列（FPGA）或其他可程式邏輯裝置、個別閘或電晶體邏輯、個別的硬體元件、或其設計成執行本文中描述的功能的任何組合來實現或執行。處理器可以是通用處理器、微處理器、任何一般處理器、控制器、微控制器、或狀態機。處理器還可以被實現為計算設備的組合，例如 DSP 與微處理器的組合、多個微處理器、與 DSP 核心協作的一或多個微處理器、或任何其他此類配置。

結合本文公開描述的方法或演算法的步驟可直接在硬體中、在由處理器執行的軟體模組中、或在這兩者的組合中實施。軟體模組可常駐在 RAM 記憶體、快閃記憶體、ROM 記憶體、EPROM 記憶體、EEPROM 記憶體、暫存器、硬碟、可移除磁碟、CD-ROM、或本領域中所知的任何其他形式的

儲存媒體中。示例性儲存媒體耦合到處理器以使得該處理器能從/向該儲存媒體讀和寫資訊。在替換方案中，儲存媒體可以被整合到處理器。處理器和儲存媒體可常駐在 ASIC 中。ASIC 可常駐在用戶終端中。在替換方案中，處理器和儲存媒體可作為個別元件常駐在用戶終端中。

本文中描述的方位決定技術可協同諸如無線廣域網路（WWAN）、無線區域網路（WLAN）、無線個人區域網路（WPAN）等的各種無線通訊網路來實現。術語「網路」和「系統」往往被可互換地使用。WWAN 可以是分碼多工存取（CDMA）網路、分時多工存取（TDMA）網路、分頻多工存取（FDMA）網路、正交分頻多工存取（OFDMA）網路、單載波分頻多工存取（SC-FDMA）網路、長期進化（LTE）等。CDMA 網路可實現諸如 cdma2000、寬頻 CDMA（W-CDMA）等一種或更多種無線電存取技術（RAT）。Cdma2000 包括 IS-95、IS-2000 和 IS-856 標準。TDMA 網路可實現行動通訊全球系統（GSM）、數位高級行動電話系統（D-AMPS）、或其他某種 RAT。GSM 和 W-CDMA 在來自名為「第三代夥伴專案（3GPP）」的集團的文件中描述。Cdma2000 在來自名為「第三代夥伴專案 2（3GPP2）」的集團的文件中描述。3GPP 和 3GPP2 文件是公眾可獲取的。WLAN 可以是 IEEE 802.11x 網路，並且 WPAN 可以是藍芽網路、IEEE 802.15x、或其他某種類型的網路。這些技術也可協同 WWAN、WLAN、及/或 WPAN 的任何組合來實現。

衛星定位系統（SPS）在適用的場合通常包括發射機系

統，其中這些發射機被定位成使得各實體能夠至少部分地基於從這些發射機接收到的信號來決定自己在地球上或上方的位置。此類發射機通常發射用有設定數目之碼片的重複偽隨機雜訊（PN）碼標記的信號，並且可位於基於地面的控制站、用戶裝備及/或空間飛行器上。在具體示例中，此類發射機可位於環地軌道衛星飛行器（SV）上。例如，諸如全球定位系統（GPS）、Galile、Glonass 或 Compass 等全球導航衛星系統（GNSS）的群集中的 SV 可發射用能與由該群集中的其他 SV 所發射的 PN 碼區分開的 PN 碼標記的信號（例如，如在 GPS 中那樣對每顆衛星使用不同 PN 碼或者如在 Glonass 中那樣在不同頻率上使相同的碼）。根據某些態樣，本文所提出的技術並不限於全球性 SPS 系統（例如，GNSS）。例如，本文所提供的這些技術可應用於各種地區性系統或以其他方式使其能在地區性系統中使用，比方諸如日本上空的準天頂衛星系統（QZSS）、印度上空的印度地區導航衛星系統（IRNSS）、中國上方的北斗（Beidou）等，及/或可與一或多個全球及/或地區性衛星導航系統相關聯或以其他方式使其能供與之聯用的各種擴增系統（例如，基於衛星的擴增系統（SBAS））。作為示例而非限定，SBAS 可包括提供完好性資訊、差分校正等的擴增系統，比方諸如廣域擴增系統（WAAS）、歐洲對地靜止導航覆蓋服務（EGNOS）、多功能衛星擴增系統（MSAS）、GPS 輔助地理擴增導航系統或 GPS 和地理擴增導航系統（GAGAN）及/或諸如此類。因此，如本文所使用的，SPS 可包括一或多個全球及/或地區性衛星

導航系統及/或擴增系統的任何組合，且 SPS 信號可包括 SPS 信號、類 SPS 信號、及/或與這樣的一或多個 SPS 相關聯的其他信號。

行動站 (MS) 可以指諸如蜂巢或其他無線通訊設備、個人通訊系統 (PCS) 設備、個人導航設備 (PND)、個人資訊管理器 (PIM)、個人數位助理 (PDA)、膝上型設備或能夠接收無線通訊及/或導航信號的其他合適的行動設備之類的設備。術語「行動站」還能包括諸如藉由短程無線、紅外、有線連接、或其他連接與個人導航設備 (PND) 通訊的設備——不管衛星信號接收、輔助資料接收、及/或方位相關處理是發生在該設備處還是 PND 處。另外，「行動站」可包括能夠諸如經由網際網路、Wi-Fi、或其他網路與伺服器通訊的所有設備，包括無線通訊設備、電腦、膝上型設備等，而不管衛星信號接收、輔助資料接收、及/或方位相關處理是發生在該設備處、伺服器處、還是與網路相關聯的另一設備處。以上的任何可操作組合也可被認為是「行動站」。

本文中所描述的方法體系取決於應用可藉由各種手段來實現。例如，這些方法體系可在硬體、韌體、軟體、或其任何組合中實現。對於涉及硬體的實現，處理器/處理單元可以在一或多個專用積體電路 (ASIC)、數位信號處理器 (DSP)、數位信號處理裝置 (DSPD)、可程式邏輯裝置 (PLD)、現場可程式閘陣列 (FPGA)、處理器、控制器、微控制器、微處理器、電子裝置、設計成執行本文中所描述功能的其他電子單元、或其組合內實現。

對於涉及韌體及/或軟體的實現，這些方法體系可以用執行本文中所描述功能的模組（例如，規程、函數等等）來實現。任何有形地實施指令的機器可讀取媒體可被用來實現本文中所描述的方法體系。例如，軟體代碼可被儲存在記憶體中並由處理器單元執行。記憶體可被實現在處理器單元內，或可外置於處理器單元。如本文所用的，術語「記憶體」是指任何類型的長期、短期、揮發性、非揮發性、或其他記憶體，而並不被限定於任何特定類型的記憶體或特定數目的記憶體、或其上儲存記憶的媒體的類型。

如果在韌體及/或軟體中實現，則各功能可以作為一條或更多數指令或代碼儲存在電腦可讀取媒體上。示例包括用資料結構編碼的電腦可讀取媒體和用電腦程式編碼的電腦可讀取媒體。電腦可讀取媒體包括實體電腦儲存媒體。儲存媒體可以是能被電腦存取的任何可用媒體。作為示例而非限定，此類電腦可讀取媒體可包括 RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM 或其他光碟儲存、磁片儲存、半導體儲存、或其他儲存設備、或能被用來儲存指令或資料結構形式的合意程式碼且能被電腦存取的任何其他媒體；如本文中所用的盤和碟包括壓縮光碟（CD）、鐳射光碟、光碟、數位多功能光碟（DVD）、軟碟和藍光光碟，其中盤常常磁學地重製資料，而碟用鐳射光學地重製資料。上述的組合應被包括在電腦可讀取媒體的範圍內。

除了儲存在電腦可讀取媒體上，指令及/或資料還可作為在通訊裝置中所包括的傳輸媒體上的信號來提供。例如，通

訊裝置可包括具有指示指令和資料的信號的收發機。指令和資料被配置成致使一或多個處理器實現請求項中概括的功能。即，通訊裝置包括具有指示資訊以執行所揭示的功能的信號的傳輸媒體。在第一時間，通訊裝置中所包括的傳輸媒體可包括用以執行所揭示的功能的資訊的第一部分，而在第二時間，通訊裝置中所包括的傳輸媒體可包括用以執行所揭示的功能的資訊的第二部分。

提供前面對本案的描述是為使得本領域任何技藝人士皆能夠製作或使用本案。對該公開的各種改動對於本領域技藝人士將是顯而易見的，並且本文中定義的普適原理可被應用於其他變形而不會脫離本案的範圍。由此，本案並非旨在被限定於本文中所描述的示例和設計，而是應被授予與本文中所揭示的原理和新穎性特徵相一致的最廣範圍。

【圖式簡單說明】

圖 1 圖示無線通訊網路。

圖 2 圖示示例性的訊框結構。

圖 3 圖示示例性的子訊框格式。

圖 4A 到 4F 圖示同步信號和參考信號的相關函數的標繪。

圖 5 圖示對 UE 的定位。

圖 6 圖示用於決定 TOA 以進行定位的程序。

圖 7 圖示用於決定關於一個發射機的 TOA 的程序。

圖 8 圖示 UE 和基地台的方塊圖。

【主要元件符號說明】

110a eNB.1

110b eNB 2

110c eNB 3

120 UE

130 eLMU

812 資料源

820 發射處理器

830 TX MIMO 處理器

836 MIMO 檢測器

838 接收處理器

839 資料阱

840 控制器/處理器

842 記憶體

856 MIMO 檢測器

858 接收處理器

860 資料阱

862 資料源

864 發射處理器

866 TX MIMO 處理器

870 TOA 處理器

880 控制器 / 處理器

882 記憶體

844 排程器

.

.

.

.

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；惟已有申請案號者請填寫)

※ 申請案號：98136557

※ 申請日期：2009 年 10 月 28 日

※IPC 分類：G01S5/10 (2006.01)
G01S5/02 (2010.01)
G01S5/14 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

用於在無線通訊網路中進行定位的抵達時間 (TOA) 估計

TIME OF ARRIVAL (TOA) ESTIMATION FOR POSITIONING IN A WIRELESS COMMUNICATION NETWORK

二、中文發明摘要：

描述了用於在無線通訊網路中決定信號的抵達時間 (TOA) 的技術。每個細胞服務區可 (i) 在系統頻寬的中心部分中的毗連次載波的集合上傳送同步信號並且 (ii) 在跨系統頻寬分布的非毗連次載波的不同集合上傳送參考信號。UE 可基於在不同的次載波集合上傳送的多個信號來決定關於細胞服務區的 TOA。UE 可為來自該細胞服務區的第一信號 (例如，同步信號) 執行相關以獲得關於諸不同時間偏移的第一相關結果。UE 可為來自該細胞服務區的第二信號 (例如，參考信號) 執行相關以獲得關於諸不同時間偏移的第二相關結果。UE 可組合這些第一和第二相關結果並且可基於這些組合的相關結果來決定關於該細胞服務區的 TOA。

三、英文發明摘要：

Techniques for determining time of arrivals (TOAs) of signals in a wireless communication network are described. Each cell may transmit (i) synchronization signals on a set of contiguous subcarriers in the center portion of the system bandwidth and (ii) reference signals on different sets of non-contiguous subcarriers distributed across the system bandwidth. A UE may determine TOA for a cell based on multiple signals transmitted on different sets of subcarriers. The UE may perform correlation for a first signal (e.g., a synchronization signal) from the cell to obtain first correlation results for different time offsets. The UE may perform correlation for a second signal (e.g., a reference signal) from the cell to obtain second correlation results for different time offsets. The UE may combine the first and second correlation results and may determine the TOA for the cell based on the combined correlation results.

七、申請專利範圍：

1. 一種支援定位的方法，包括以下步驟：

在一接收機處接收來自多個發射機中的每一個的多個信號；以及

決定來自每個發射機的該多個信號的一抵達時間 (TOA)，該決定是基於由該發射機在次載波的一第一集合上發送的一第一信號以及由該發射機在次載波的一第二集合上發送的一第二信號作出的，該等多個信號包括該等第一和第二信號。

2. 如請求項 1 之方法，其中該第一信號包括在非毗連次載波的該第一集合上發送的一參考信號，並且其中該第二信號包括在毗連次載波的該第二集合上發送的一同步信號。

3. 如請求項 2 之方法，其中該第一集合包括跨系統頻寬分布的非毗連次載波，並且其中該第二集合包括在該系統頻寬的一中心部分中的毗連次載波。

4. 如請求項 2 之方法，其中該第一集合包括由系統頻寬判定的可配置數目之次載波，並且其中該第二集合包括不依賴於該系統頻寬的固定數目之次載波。

5. 如請求項 1 之方法，其中該第一信號包括在非毗連次載波的該第一集合上發送的一第一參考信號，其中該第二信號包括在非毗連次載波的該第二集合上發送的一第二參考信號，並且其中該等第一和第二集合包括跨系統頻寬分布的不同的次載波。

6. 如請求項 5 之方法，其中該決定關於每個發射機的 TOA 之步驟還包括進一步基於由該發射機在毗連次載波的一第三集合上發送的一同步信號來決定關於每個發射機的 TOA。

7. 如請求項 5 之方法，其中該決定關於每個發射機的 TOA 之步驟還包括進一步基於由該發射機在毗連次載波的一第三集合上發送的一主要同步信號和一次要同步信號來決定關於每個發射機的 TOA。

8. 如請求項 1 之方法，其中該第一和第二集合部分交疊，並且其中該等第一和第二集合包括至少一個為這兩個集合所共有的次載波。

9. 如請求項 1 之方法，其中該第一和第二集合是不交疊的，其中每個集合包括未被包括在另一集合中的次載波。

10. 如請求項 1 之方法，其中該決定來自每個發射機的

多個信號的 TOA 之步驟包括：

為來自該發射機的該第一信號執行相關以獲得關於多個時間偏移的第一相關結果，

為來自該發射機的該第二信號執行相關以獲得關於該多個時間偏移的第二相關結果，

將該等第一和第二相關結果相組合以獲得關於該發射機的組合相關結果，以及

基於該等組合相關結果來決定關於該發射機的 TOA。

11. 如請求項 10 之方法，其中該為第一信號執行相關包括：

用將已知符號映射到用於該第一信號的次載波的該第一集合的方式來產生一取樣序列，以及

將該接收機處的收到符號與該取樣序列在每個時間偏移處相關以獲得關於該等多個時間偏移的該等第一相關結果。

12. 如請求項 10 之方法，其中該將第一和第二相關結果相組合之步驟包括同調地組合該等第一和第二相關結果以獲得關於該發射機的該等組合相關結果。

13. 如請求項 10 之方法，其中該將第一和第二相關結果相組合之步驟包括：

對於每個時間區間同調地組合該等第一和第二相關結果以獲得關於該時間區間的中間相關結果，以及

跨多個時間區間非同調地組合該等中間相關結果以獲得關於該發射機的該等組合相關結果。

14. 如請求項 10 之方法，其中該為來自發射機的第一信號執行相關之步驟包括：

對於信號頻寬的多個部分中的每個部分，為該第一信號執行相關，以及

非同調地組合關於該信號頻寬的該等多個部分的相關結果以獲得該等第一相關結果。

15. 如請求項 10 之方法，其中該將第一和第二相關結果相組合之步驟包括：

對於該發射機處的每個天線非同調地組合該等第一和第二相關結果以獲得關於該天線的中間相關結果，以及

跨該發射機處的多個天線非同調地組合該等中間相關結果以獲得關於該發射機的該等組合相關結果。

16. 如請求項 10 之方法，其中該基於組合相關結果來決定關於該發射機的 TOA 之步驟包括：

識別一組合相關結果超過一臨限值的一最早時間偏移，以及

基於所識別出的時間偏移來決定關於該發射機的 TOA。

17. 如請求項 10 之方法，其中該基於組合相關結果來

決定關於該發射機的 TOA 之步驟包括：

將一組合相關結果識別為超過一臨限值的一最早的時間偏移，

在包括關於所識別出的時間偏移的該等組合相關結果在內的至少兩個組合相關結果上執行內插以獲得一內插出的時間偏移，以及

基於該內插出的時間偏移來決定關於該發射機的 TOA。

18. 如請求項 17 之方法，其中該基於內插出的時間偏移來決定關於該發射機的 TOA 之步驟包括進一步基於考慮到發射的脈衝形狀與內插函數之間的已知偏差的一調節，來決定關於該發射機的 TOA。

19. 如請求項 1 之方法，還包括：

決定關於多對發射機的觀測抵達時間差 (OTDOA)，每對發射機一個 OTDOA，每個 OTDOA 是基於關於相對應中的發射機的 TOA 來決定的，並且

其中對該接收機的位置估計是基於關於該多對發射機的 OTDOA 來決定的。

20. 如請求項 1 之方法，還包括：

基於關於該多個發射機的 TOA 以及該發射機的已知位置來計算對該接收機的一位置估計。

21. 如請求項 20 之方法，還包括：

接收關於該多個發射機的輔助資料，並且其中對該接收機的該位置估計是使用該輔助資料來計算的。

22. 如請求項 1 之方法，還包括：

向一網路實體發送包括關於該多個發射機的 TOA 的測量資訊，以及

從該網路實體接收對該接收機的位置估計，該位置估計是基於關於該多個發射機的 TOA 來決定的。

23. 如請求項 1 之方法，還包括：

決定關於多對發射機的相對時間差 (RTD)，每對發射機一個 RTD，每個 RTD 是基於相應對中的發射機的 TOA 和已知位置以及該接收機的已知位置來決定的。

24. 如請求項 1 之方法，還包括：

接收關於該多個發射機的輔助資料，並且其中關於該多個發射機的 TOA 是使用該輔助資料來決定的。

25. 如請求項 24 之方法，其中該多個發射機用於多個細胞服務區，並且其中該輔助資料包括該細胞服務區的細胞服務區身份 (ID)、該細胞服務區的位置、該細胞服務區的載波頻率資訊、每個細胞服務區的循環字首長度、每個細胞服務區的發射天線數目、關於該細胞服務區的相對時間差

(RTD)、搜索窗大小、或其組合。

26. 一種用於支援定位的裝置，包括：

用於在一接收機處接收來自多個發射機中的每一個的多個信號的構件；以及

用於決定來自每個發射機的該多個信號的一抵達時間 (TOA) 的構件，該決定是基於由該發射機在次載波的一第一集合上發送的一第一信號以及由該發射機在次載波的一第二集合上發送的一第二信號作出的，該等多個信號包括該等第一和第二信號。

27. 如請求項 26 之裝置，其中該第一信號包括在非毗連次載波的該第一集合上發送的一參考信號，並且其中該第二信號包括在毗連次載波的該第二集合上發送的一同步信號。

28. 如請求項 26 之裝置，其中該第一信號包括在非毗連次載波的該第一集合上發送的一第一參考信號，其中該第二信號包括在非毗連次載波的該第二集合上發送的一第二參考信號，並且其中該等第一和第二集合包括跨系統頻寬分布的不同的次載波。

29. 如請求項 26 之裝置，其中該用於決定來自每個發射機的該多個信號的 TOA 的構件包括：

用於為來自該發射機的該第一信號執行相關以獲得關於多個時間偏移的第一相關結果的構件，

用於為來自該發射機的該第二信號執行相關以獲得關於該等多個時間偏移的第二相關結果的構件，

用於將該等第一和第二相關結果相組合以獲得關於該發射機的組合相關結果的構件，以及

用於基於該等組合相關結果來決定關於該發射機的 TOA 的構件。

30. 如請求項 29 之裝置，其中該用於將第一和第二相關結果相組合的構件包括：

用於對於每個時間區間同調地組合該等第一和第二相關結果以獲得關於該時間區間的中間相關結果的構件，以及

用於跨多個時間區間非同調地組合該等中間相關結果以獲得關於該發射機的該組合相關結果的構件。

31. 如請求項 29 之裝置，其中該用於將第一和第二相關結果相組合的構件包括：

用於對於該發射機處的每個天線同調地組合該等第一和第二相關結果以獲得關於該天線的中間相關結果的構件，以及

用於跨該發射機處的多個天線非同調地組合該等中間相關結果以獲得關於該發射機的該組合相關結果的構件。

32. 一種用於支援定位的裝置，包括：

至少一個處理器，其被配置成在一接收機處接收來自多個發射機中的每一個的多個信號，並且決定來自每個發射機的該等多個信號的一抵達時間（TOA），該決定是基於由該發射機在次載波的一第一集合上發送的一第一信號以及由該發射機在次載波的一第二集合上發送的一第二信號作出的，該多個信號包括該等第一和第二信號。

33. 如請求項 32 之裝置，其中該第一信號包括在非毗連次載波的該第一集合上發送的一參考信號，並且其中該第二信號包括在毗連次載波的該第二集合上發送的一同步信號。

34. 如請求項 32 之裝置，其中該第一信號包括在非毗連次載波的該第一集合上發送的一第一參考信號，其中該第二信號包括在非毗連次載波的該第二集合上發送的一第二參考信號，並且其中該等第一和第二集合包括跨系統頻寬分布的不同的次載波。

35. 如請求項 32 之裝置，其中對於每個發射機，該至少一個處理器被配置成為來自該發射機的該第一信號執行相關以獲得關於多個時間偏移的第一相關結果、為來自該發射機的該第二信號執行相關以獲得關於該多個時間偏移的第二相關結果、將該等第一和第二相關結果相組合以獲得關

於該發射機的組合相關結果、以及基於該等組合相關結果來決定關於該發射機的 TOA。

36. 如請求項 35 之裝置，其中對於每個發射機，該至少一個處理器被配置成對於每個時間區間同調地組合該等第一和第二相關結果以獲得關於該時間區間的中間相關結果，以及跨多個時間區間非同調地組合該等中間相關結果以獲得關於該發射機的該等組合相關結果。

37. 如請求項 35 之裝置，其中對於每個發射機，該至少一個處理器被配置成對於該發射機處的每個天線同調地組合該等第一和第二相關結果以獲得關於該天線的中間相關結果，以及跨該發射機處的多個天線非同調地組合該等中間相關結果以獲得關於該發射機的該等組合相關結果。

38. 一種電腦程式產品，包括：

電腦可讀取媒體，包括：

使至少一個處理器在一接收機處接收來自多個發射機中的每一個的多個信號的代碼，以及

使該至少一個處理器決定來自每個發射機的該等多個信號的一抵達時間（TOA）的代碼，該決定是基於由該發射機在次載波的一第一集合上發送的一第一信號以及由該發射機在次載波的一第二集合上發送的一第二信號作出的，該多個信號包括該等第一和第二信號。

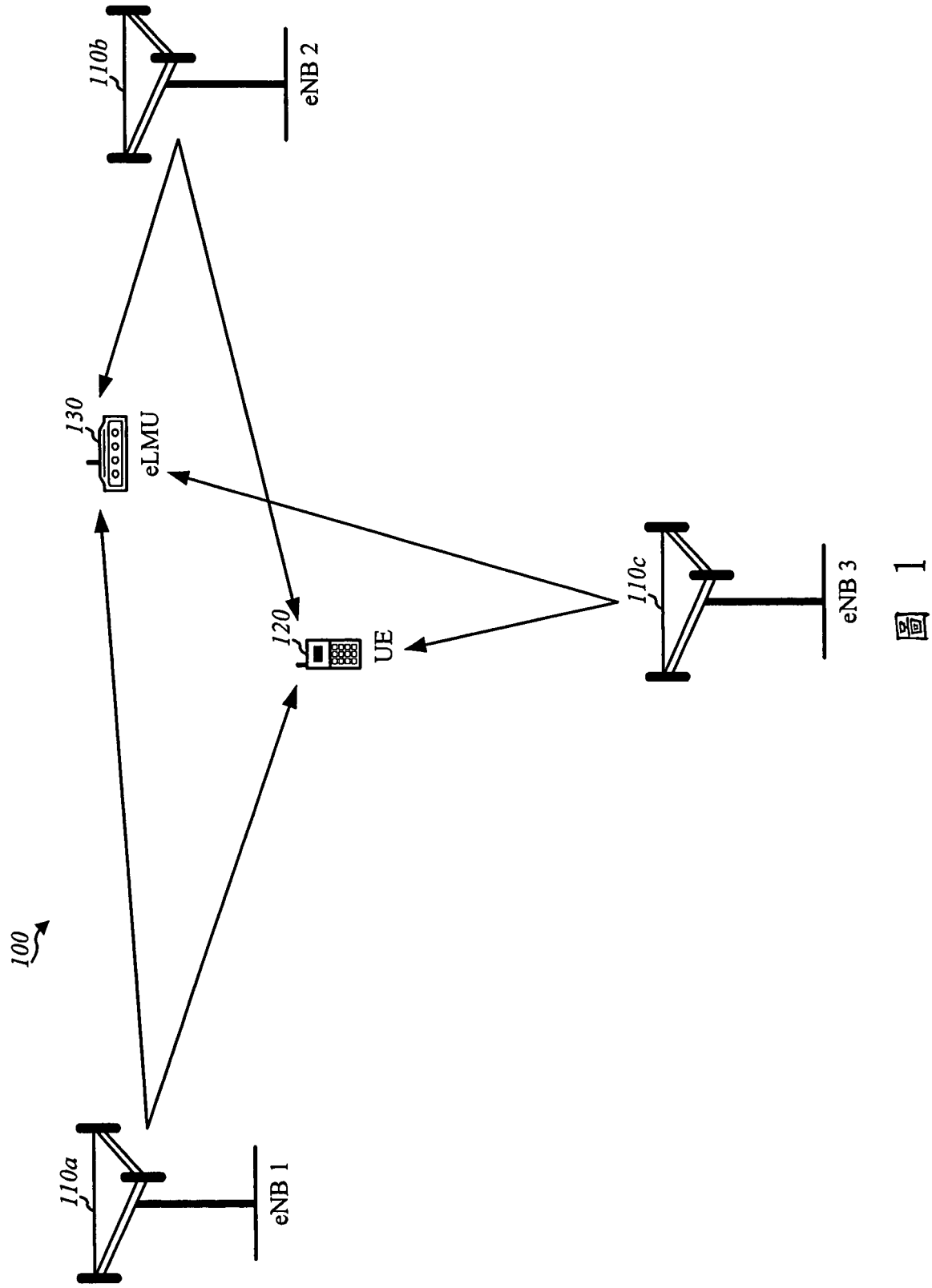


圖 1

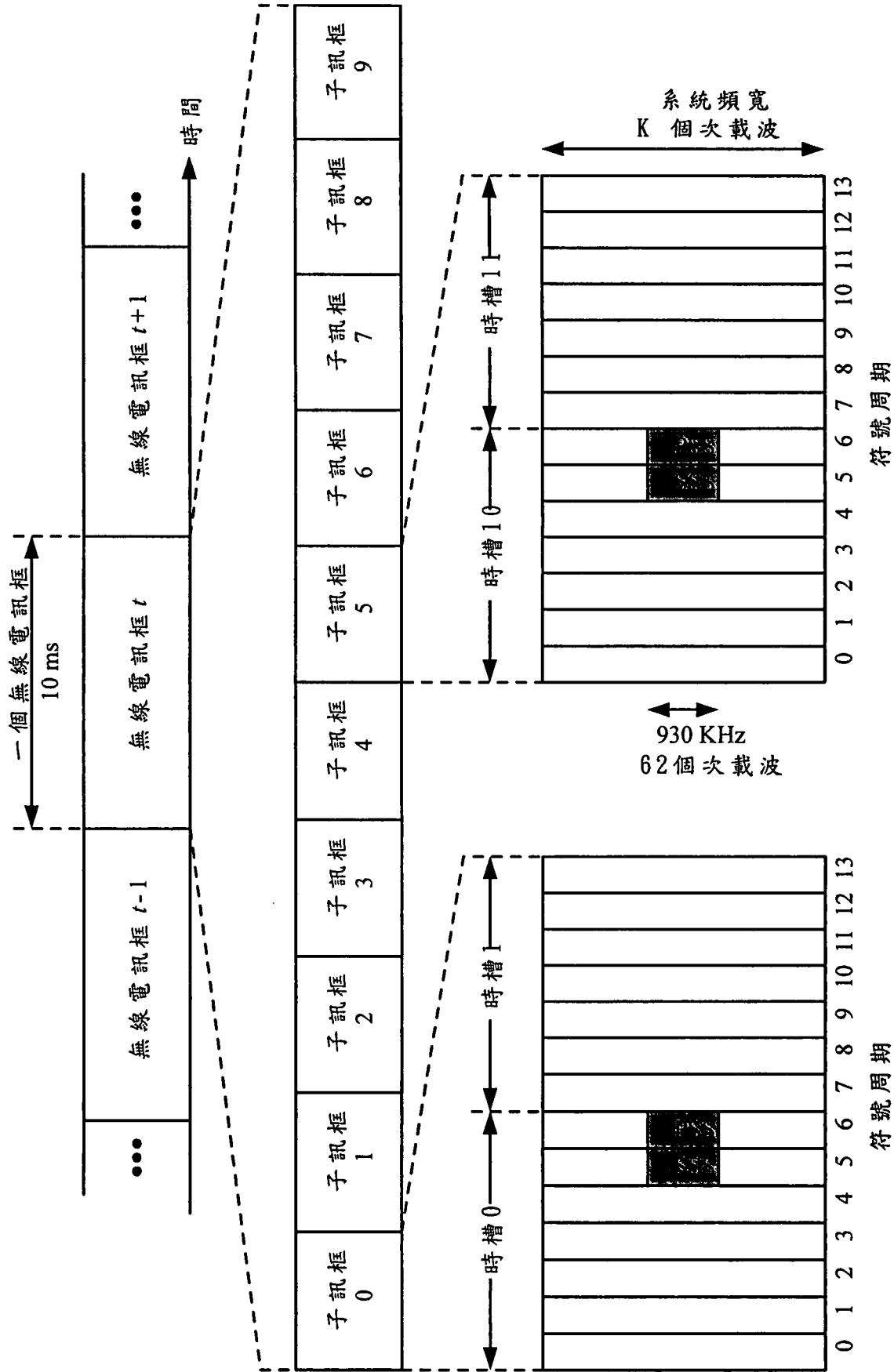


圖2

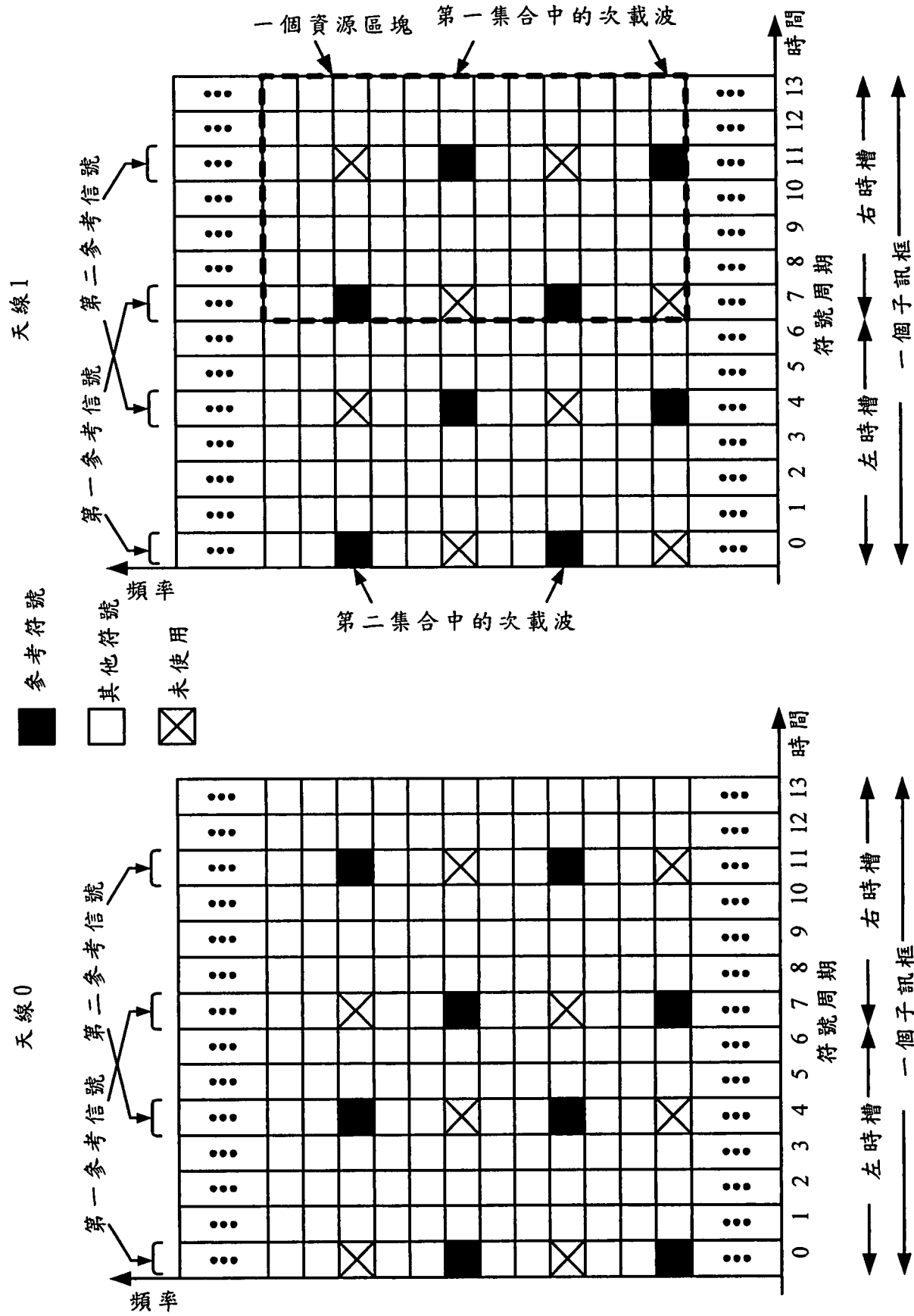


圖3

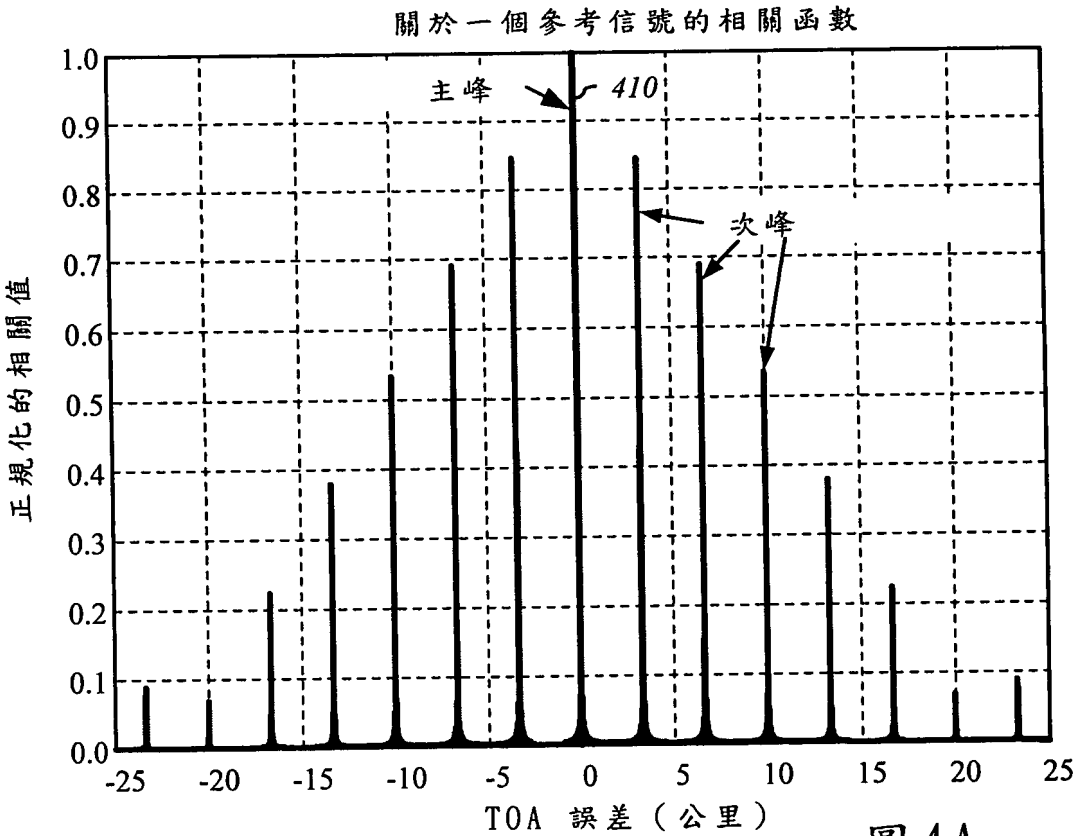


圖 4A

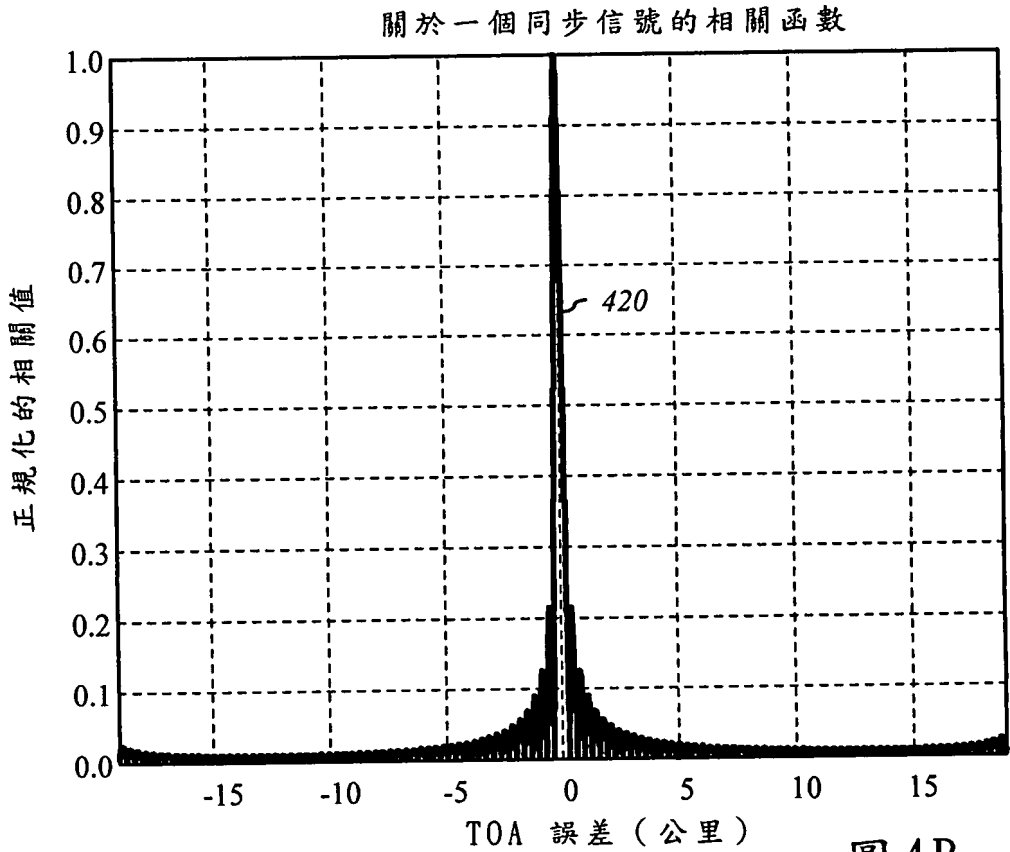


圖 4B

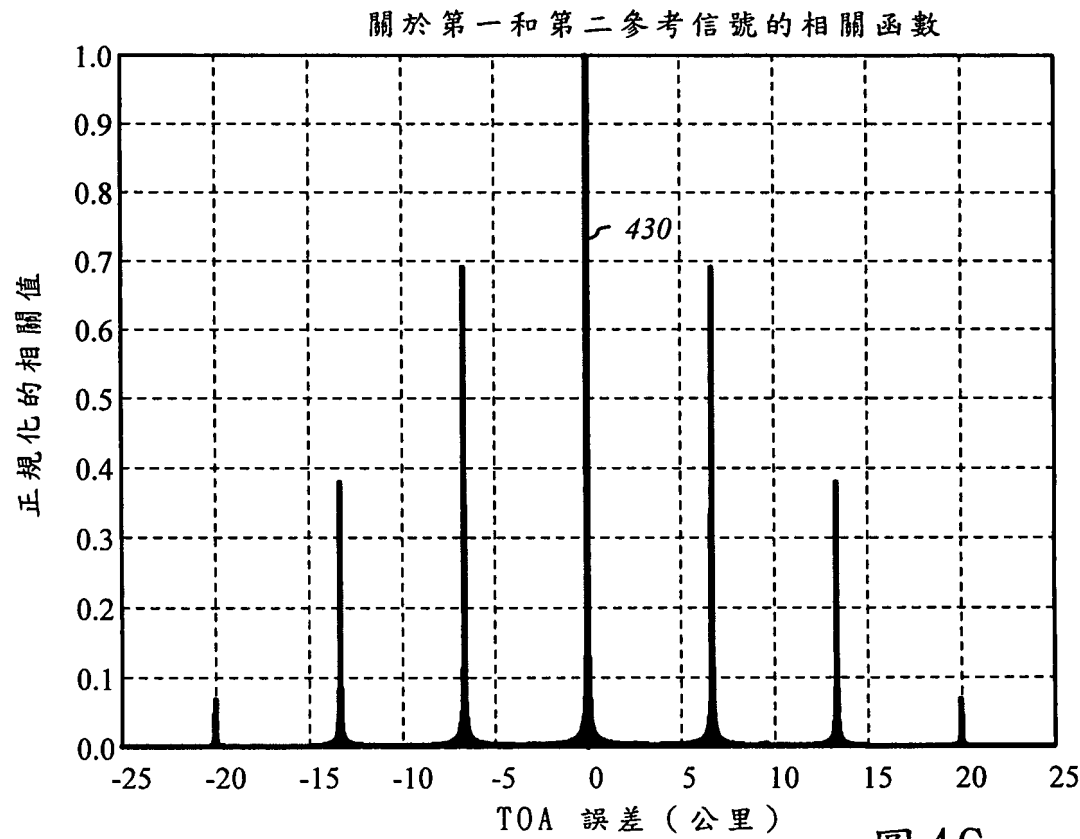


圖 4C

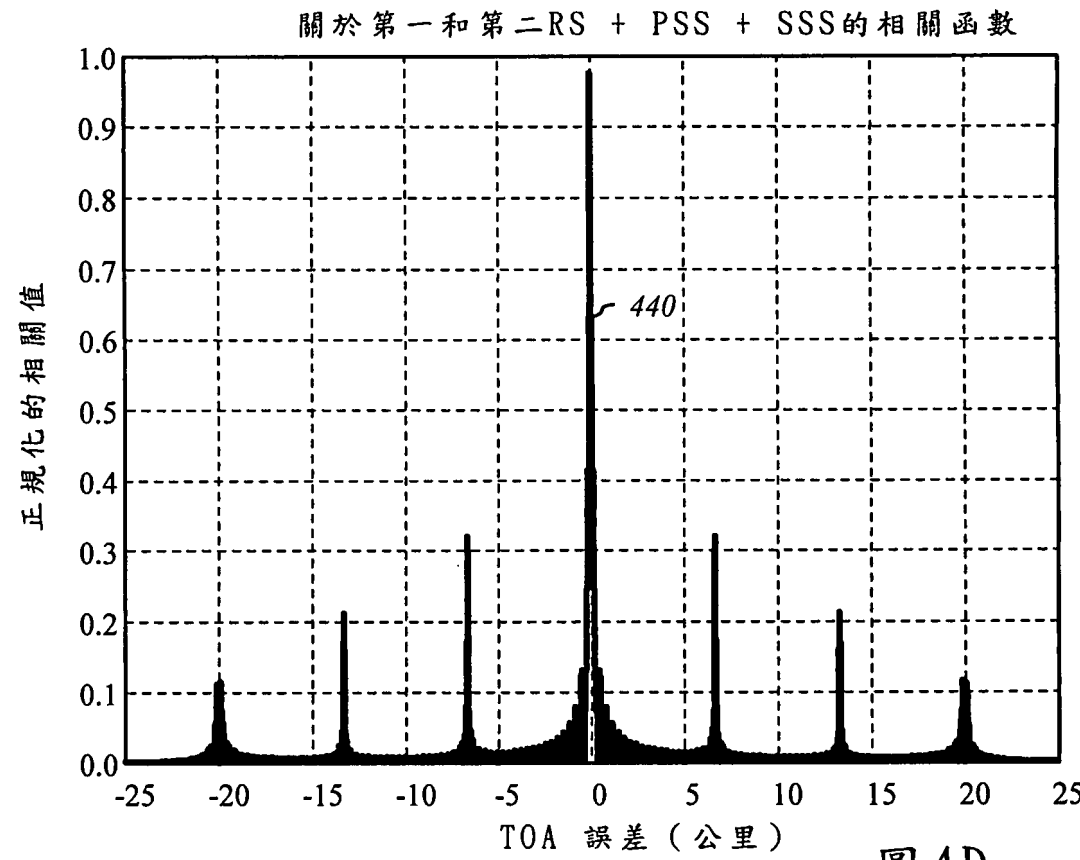


圖 4D

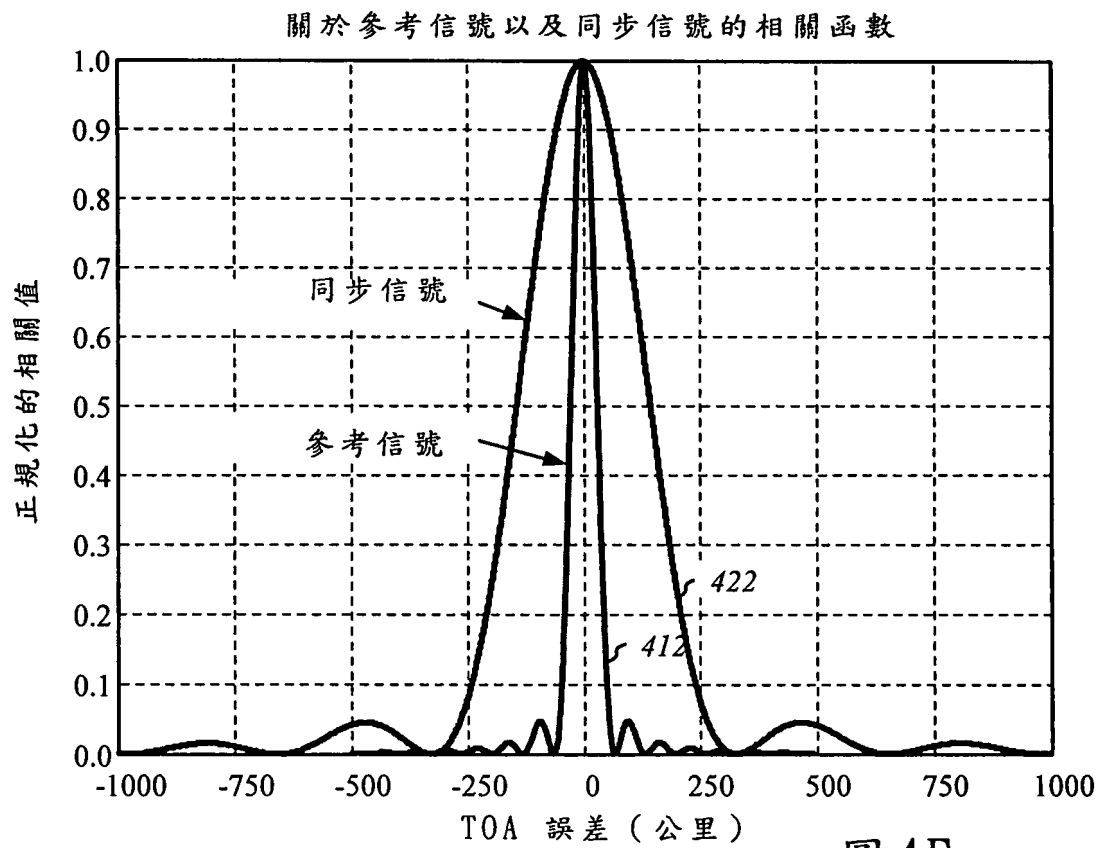


圖 4E

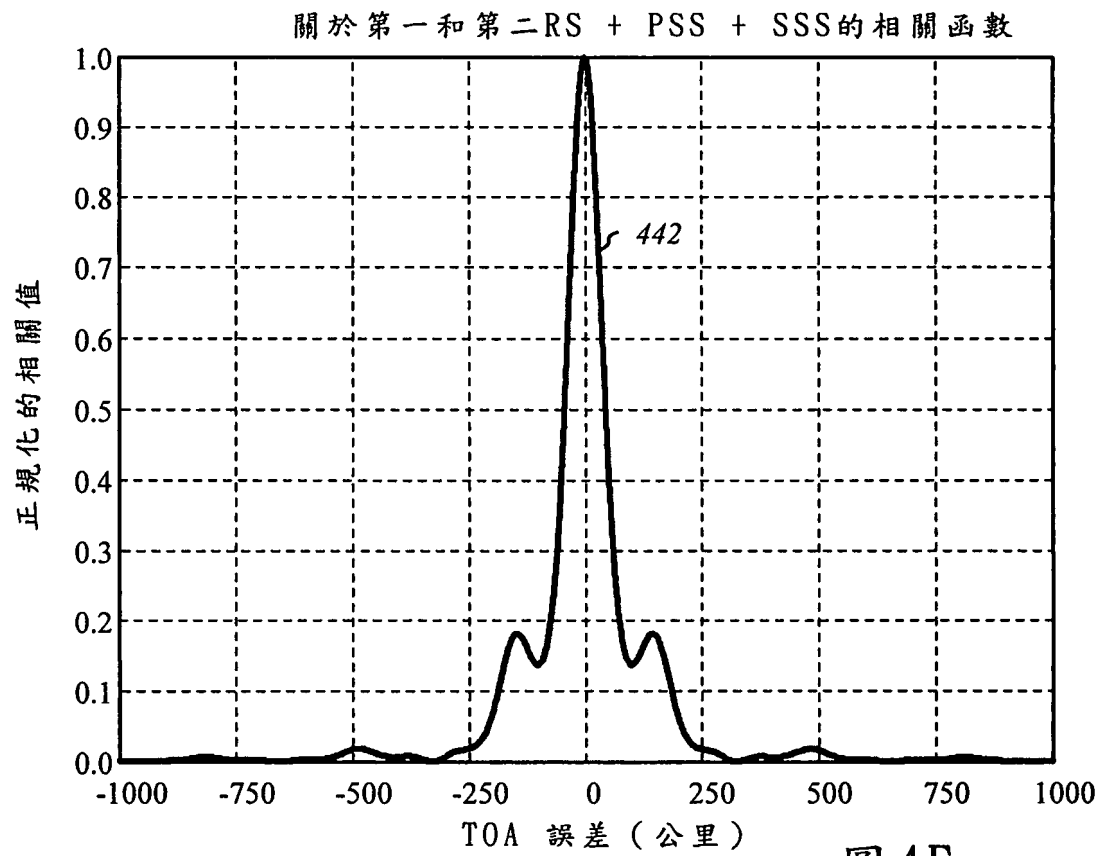


圖 4F

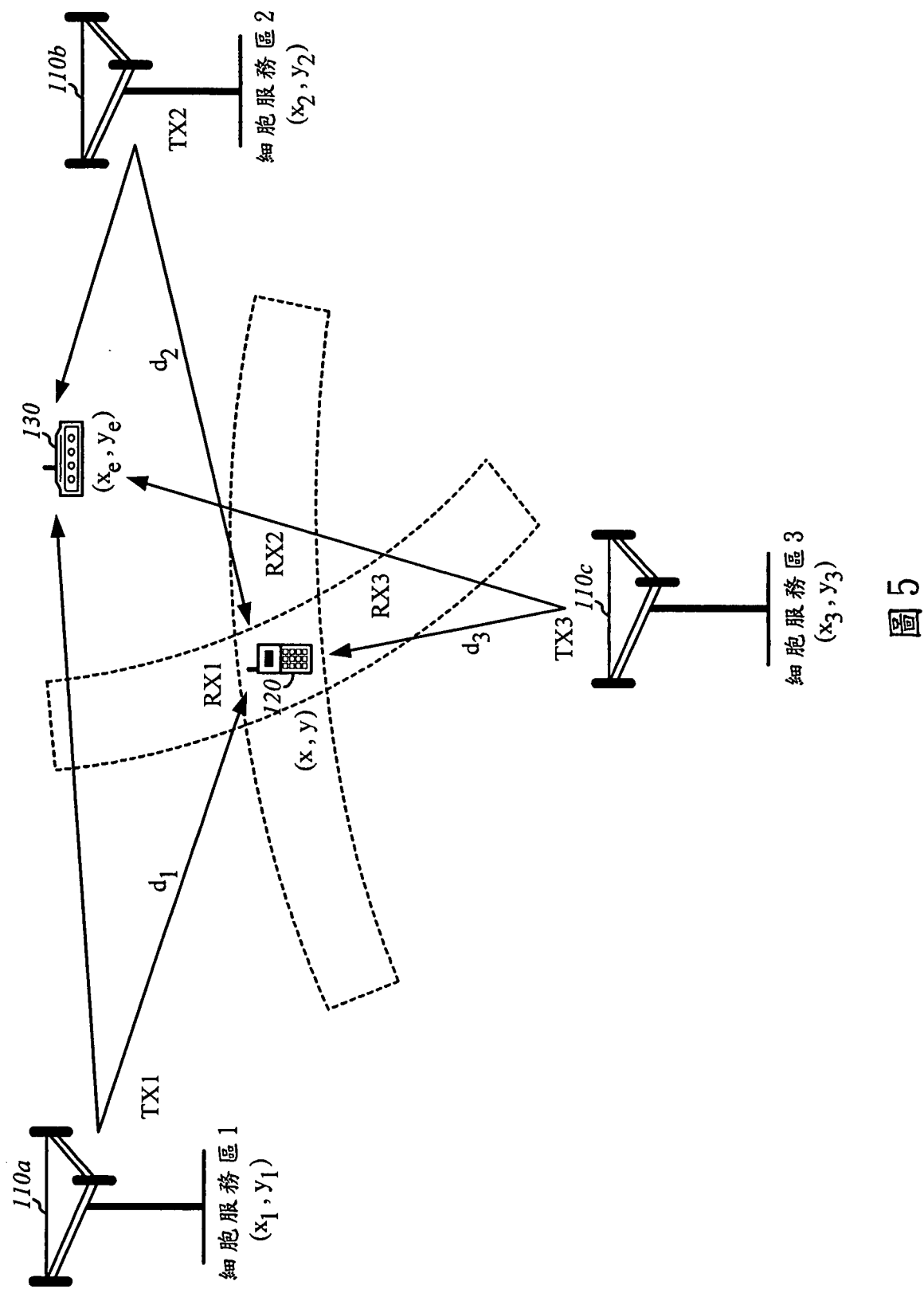


圖 5

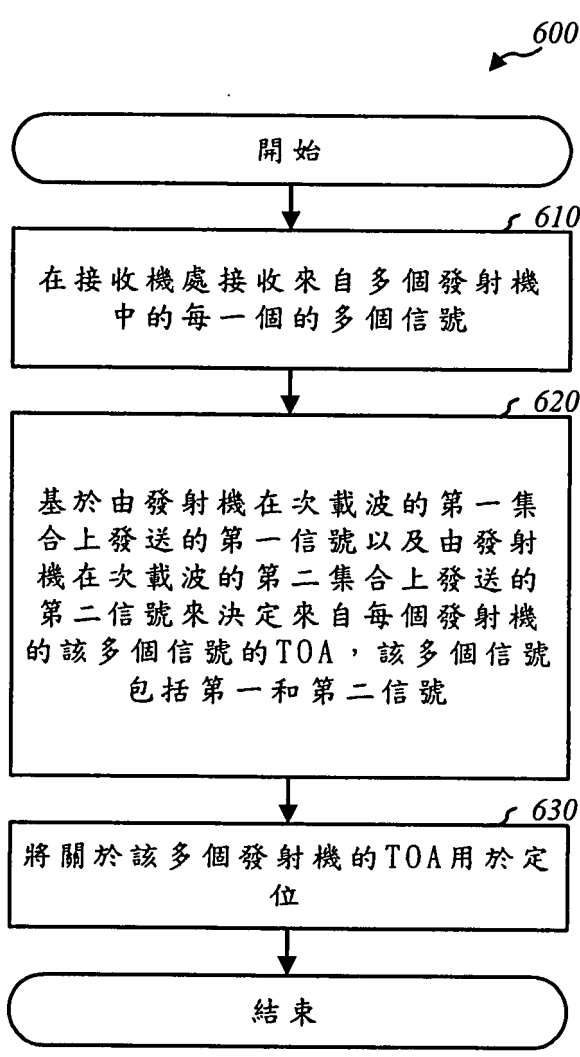


圖 6

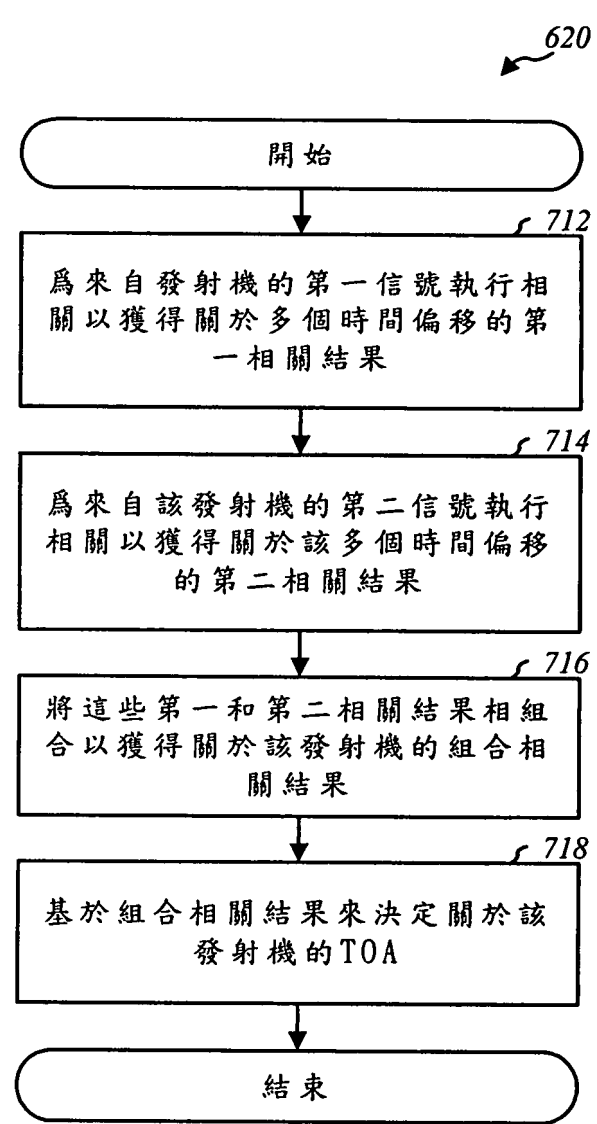


圖 7

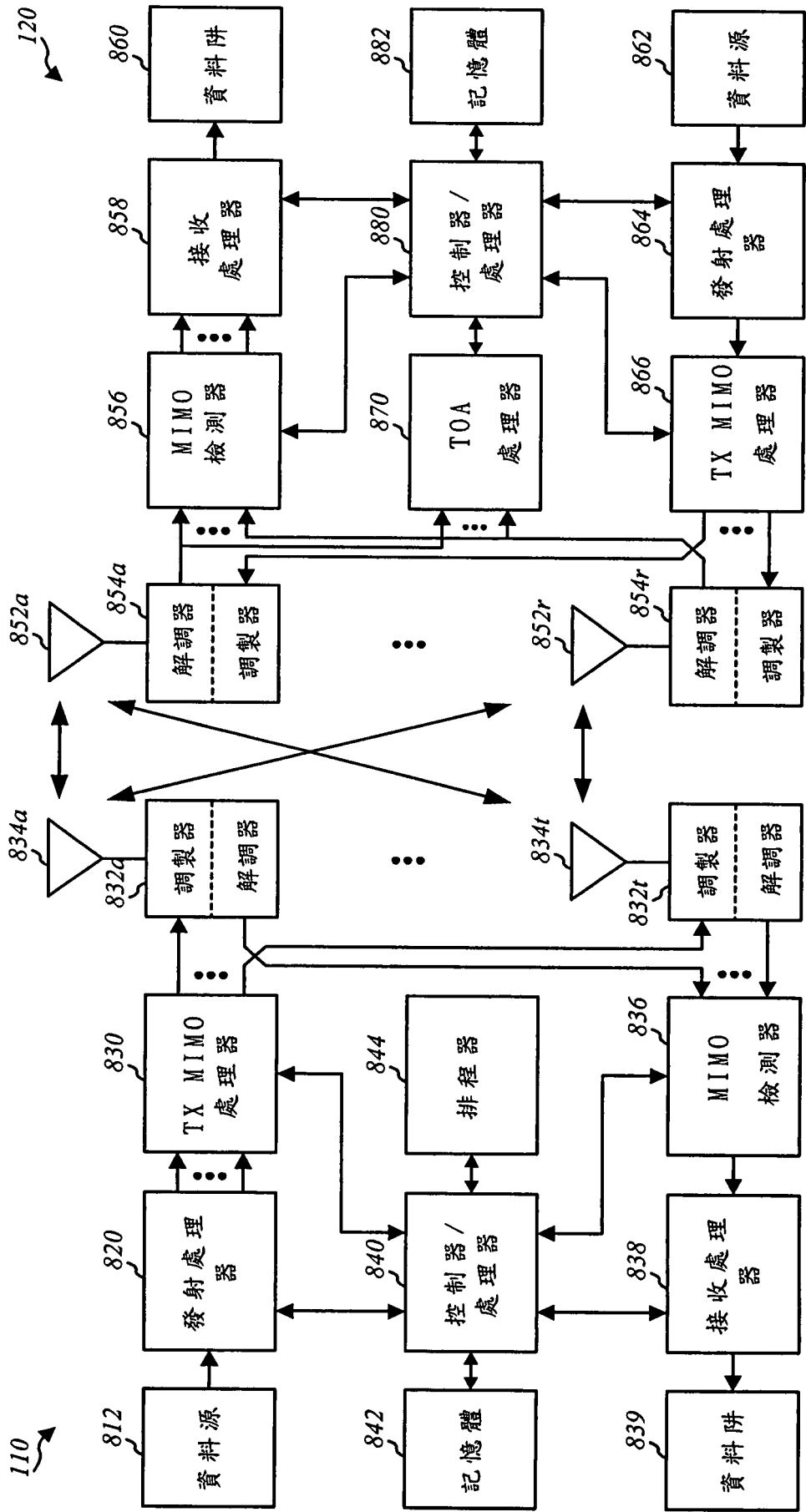


圖8

四、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

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