



(21)申請案號：107145864 (22)申請日：中華民國 107 (2018) 年 12 月 19 日
 (51)Int. Cl. : *H04W24/00 (2009.01)* *H04W64/00 (2009.01)*
 (30)優先權：2017/12/19 美國 62/607,899
 2018/12/17 美國 16/223,073
 (71)申請人：美商高通公司 (美國) QUALCOMM INCORPORATED (US)
 美國
 (72)發明人：布桑 納嘉 BHUSHAN, NAGA (US)；彭 瑞曼偉 PON, RAYMAN WAI (US)；艾
 吉 史帝芬威廉 EDGE, STEPHEN WILLIAM (US)；費雪 史維 FISCHER, SVEN
 (DE)；奧普施格 古托姆林斯塔德 OPSHAUG, GUTTORM RINGSTAD (NO)；吳
 傑 WU, JIE (US)
 (74)代理人：李世章
 申請實體審查：無 申請專利範圍項數：72 項 圖式數：16 共 118 頁

(54)名稱

用於在無線網路中的多往返時間 (RTT) 估計的系統和方法

SYSTEMS AND METHODS FOR MULTIPLE ROUND TRIP TIME (RTT) ESTIMATION IN WIRELESS NETWORKS

(57)摘要

所揭示的是用於決定在使用者設備 (UE) 與多個基地台之間的往返時間 (RTT) 的技術。在一態樣中，UE 發送 RTT 量測信號，該 RTT 量測信號的到達時間是由基地台中的每一個基地台量測的，並且基地台中的每一個基地台返回 RTT 回應信號，該 RTT 回應信號的到達時間是由 UE 量測的。在另一個態樣中，基地台各自發送 RTT 量測信號並且 UE 返回 RTT 回應信號。RTT 量測信號的接收器可以在 RTT 回應信號的有效負荷中包括所量測的到達時間。替代地，所量測的 RTT 量測信號的到達時間和 RTT 回應信號的發送時間是在分開的訊息中發送的。RTT 信號可以是使用低重用資源的寬頻信號。

Disclosed are techniques for determining round-trip times (RTTs) between a user equipment (UE) and multiple base stations. In an aspect, the UE transmits an RTT measurement signal whose arrival time is measured by each of the base stations, and each of the base stations returns an RTT response signal whose arrival times are measured by the UE. In another aspect, the base stations each transmit an RTT measurement signal and the UE returns an RTT response signal. The receiver of the RTT measurement signal may include the measured arrival time in a payload of the RTT Response signal. Alternatively, the measured arrival time (s) of the RTT Measurement signal(s) and the transmission time(s) of the RTT Response signal(s) are sent in a separate message. The RTT signals can be wideband signals using low reuse resources.

指定代表圖：

符號簡單說明：

1100 . . . 方法

1102 . . . 方塊

1104 . . . 方塊

1106 . . . 方塊

1108 . . . 方塊

1110 . . . 方塊

1112 . . . 方塊

1114 . . . 方塊

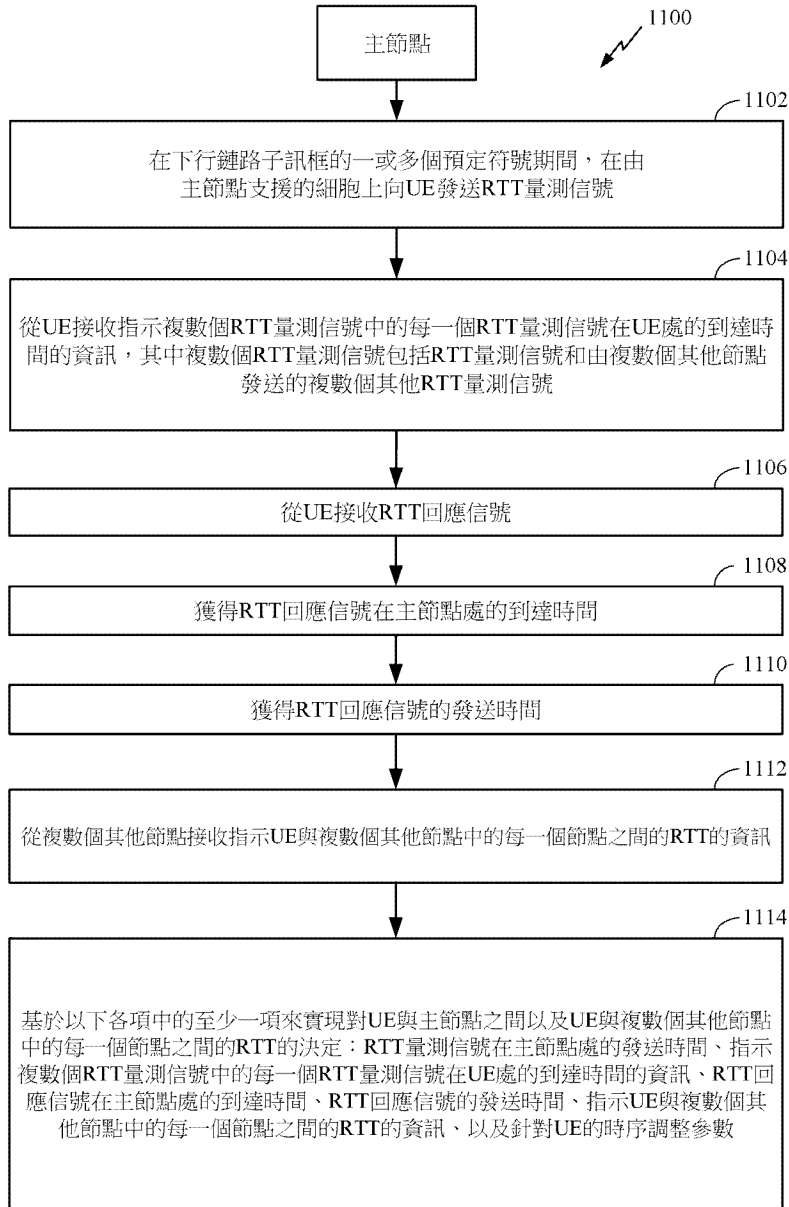


圖 11

【發明說明書】

【中文發明名稱】用於在無線網路中的多往返時間（RTT）估計的系統和方法

【英文發明名稱】SYSTEMS AND METHODS FOR MULTIPLE ROUND TRIP TIME (RTT) ESTIMATION IN WIRELESS NETWORKS

【技術領域】

【0001】 本專利申請案主張於2017年12月19日提出申請的、題為「ROUND TRIP TIME (RTT) ESTIMATION PROCEDURES (往返時間 (RTT) 估計程序)」的美國臨時申請案第62/607,899號的權益，上述申請案被轉讓給本案的受讓人，並且藉由引用方式整體明確地併入本文。

【0002】 大體而言，本揭示內容的態樣涉及電信，並且更具體地，本揭示內容的態樣涉及在無線網路中的往返時間（RTT）估計程序。

【先前技術】

【0003】 無線通訊系統已經經過了數代的發展，包括第一代類比無線電話服務（1G）、第二代（2G）數位無線電話服務（包括臨時的2.5G網路）、第三代（3G）高速資料、具有網際網路能力的無線服務、以及第四代（4G）服務（例如，LTE或WiMax）。目前正在使用的有許多不同類型的無線通訊系統，包括蜂巢以及個人通訊服務（PCS）系統。已知蜂巢式系統的實例包括蜂巢類比先進行動電話系統（AMPS）、以及基於分碼多工存取（CDMA）、分頻多工存取（FDMA）、分時多工存取

(T D M A) 、 T D M A 的全球行動存取系統 (G S M) 變型的數位蜂巢式系統等。

【0004】 第五代 (5 G) 無線標準實現除了其他改進之外的更高的資料傳送速度、更大數量的連接和更好的覆蓋。根據下一代行動網路聯盟，5 G 標準被設計為向成千上萬的使用者中的每一個使用者提供每秒幾十兆位元的資料速率，其中向一辦公室樓層上的數十個工作人員提供每秒1千兆位元。應當支援幾十萬個同時連接，以便支援大型無線感測器部署。因此，與當前的4 G 標準相比，應當顯著地增強5 G 行動通訊的頻譜效率。此外，與當前的標準相比，應當增強訊號傳遞效率，並且應當大幅度地減小時延。

【發明內容】

【0005】 下文提供了與本文揭示的一或多個態樣相關的簡化概述。因此，以下概述不應當被認為是與所有預期態樣相關的詳盡綜述，而且以下概述既不應當被認為辨識與所有預期態樣相關的關鍵或重要元素，亦不應當被認為圖示與任何特定態樣相關聯的保護範圍。相應地，以下概述的唯一目的是以簡化的形式提供與關於本文揭示的機制的一或多個態樣相關的某些概念，作為下文提供的實施方式的前序。

【0006】 在一態樣中，一種由主節點執行的用於決定針對使用者設備 (U E) 的多個往返時間 (R T T) 的方法包括：在下行鏈路子訊框的一或多個預定符號期間，在由該

主節點支援的細胞上向該 UE 發送 RTT 量測信號；從該 UE 接收指示複數個 RTT 量測信號中的每一個 RTT 量測信號在該 UE 處的到達時間的資訊，其中該複數個 RTT 量測信號包括該 RTT 量測信號和由複數個其他節點發送的複數個其他 RTT 量測信號；

【0007】 從該 UE 接收 RTT 回應信號；獲得該 RTT 回應信號在該主節點處的到達時間；獲得該 RTT 回應信號的發送時間；從該複數個其他節點接收指示在該 UE 與該複數個其他節點中的每一個節點之間的 RTT 的資訊；及基於以下各項中的至少一項來實現對在該 UE 與該主節點之間以及在該 UE 與該複數個其他節點中的每一個節點之間的 RTT 的決定：該 RTT 量測信號在該主節點處的發送時間、指示該複數個 RTT 量測信號中的每一個 RTT 量測信號在該 UE 處的到達時間的資訊、該 RTT 回應信號在該主節點處的到達時間、該 RTT 回應信號的發送時間、該指示在該 UE 與該複數個其他節點中的每一個節點之間的該 RTT 的資訊、以及針對該 UE 的時序調整參數。

【0008】 在一態樣中，一種用於在 UE 處決定多個 RTT 的方法包括：向複數個基地台發送 RTT 量測信號，其中該複數個基地台中的每一個基地台量測該 RTT 量測信號的相對於該每一個基地台的下行鏈路子訊框時序的到達時間；從該複數個基地台中的每一個基地台接收由該每一個基地台發送的 RTT 回應信號；獲得從該複數個基地台中的每一個基地台接收的該 RTT 回應信號在該 UE 處的

到達時間；獲得針對該複數個基地台中的每一個基地台的、指示從該每一個基地台接收的該 R T T 回應信號的發送時間和由該每一個基地台量測的該 R T T 量測信號的到達時間的資訊；及基於以下各項來計算在該 U E 與該複數個基地台中的每一個基地台之間的 R T T：該 R T T 量測信號在該 U E 處的發送時間、從該複數個基地台中的每一個基地台接收的該 R T T 回應信號在該 U E 處的到達時間、該針對該複數個基地台中的每一個基地台的、指示從該每一個基地台接收的該 R T T 回應信號的發送時間和由該每一個基地台量測的該 R T T 量測信號的到達時間的資訊、以及針對該 U E 的時序調整參數。

【0009】 在一態樣中，一種用於決定針對 U E 的多個 R T T 的裝置包括：主節點的通訊設備，其被配置為：在下行鏈路子訊框的一或多個預定符號期間，在由該主節點支援的細胞上向該 U E 發送 R T T 量測信號；從該 U E 接收指示複數個 R T T 量測信號中的每一個 R T T 量測信號在該 U E 處的到達時間的資訊，其中該複數個 R T T 量測信號包括該 R T T 量測信號和由複數個其他節點發送的複數個其他 R T T 量測信號；及從該 U E 接收 R T T 回應信號；該主節點的至少一個處理器，其被配置為：獲得該 R T T 回應信號在該主節點處的到達時間；及獲得該 R T T 回應信號的發送時間，其中該通訊設備亦被配置為：從該複數個其他節點接收指示在該 U E 與該複數個其他節點中的每一個節點之間的 R T T 的資訊，並且其中該至少一個處理器亦被

配置為：基於以下各項中的至少一項來實現對在該 UE 與該主節點之間以及在該 UE 與該複數個其他節點中的每一個節點之間的 RTT 的決定：該 RTT 量測信號在該主節點處的發送時間、指示該複數個 RTT 量測信號中的每一個 RTT 量測信號在該 UE 處的到達時間的資訊、該 RTT 回應信號在該主節點處的到達時間、該 RTT 回應信號的發送時間、該指示在該 UE 與該複數個其他節點中的每一個節點之間的該 RTT 的資訊、以及針對該 UE 的時序調整參數。

【0010】 在一態樣中，一種用於在 UE 處決定多個 RTT 的裝置包括：該 UE 的收發機，其被配置為：向複數個基地台發送 RTT 量測信號，其中該複數個基地台中的每一個基地台量測該 RTT 量測信號的相對於該每一個基地台的下行鏈路子訊框時序的到達時間；從該複數個基地台中的每一個基地台接收由該每一個基地台發送的 RTT 回應信號；及該 UE 的至少一個處理器，其被配置為：獲得從該複數個基地台中的每一個基地台接收的該 RTT 回應信號在該 UE 處的到達時間；獲得針對該複數個基地台中的每一個基地台的、指示從該每一個基地台接收的該 RTT 回應信號的發送時間和由該每一個基地台量測的該 RTT 量測信號的到達時間的資訊；及基於以下各項來計算在該 UE 與該複數個基地台中的每一個基地台之間的 RTT：該 RTT 量測信號在該 UE 處的發送時間、從該複數個基地台中的每一個基地台接收的針對該 RTT 回應信號的在該

UE處的到達時間、該針對該複數個基地台中的每一個基地台的、指示從該每一個基地台接收的該RTT回應信號的發送時間和由該每一個基地台量測的該RTT量測信號的到達時間的資訊、以及針對該UE的時序調整參數。

【0011】 在一態樣中，一種用於決定針對UE的多個RTT的裝置包括：主節點的用於通訊的構件，其被配置為：在下行鏈路子訊框的一或多個預定符號期間，在由該主節點支援的細胞上向該UE發送RTT量測信號；從該UE接收指示複數個RTT量測信號中的每一個RTT量測信號在該UE處的到達時間的資訊，其中該複數個RTT量測信號包括該RTT量測信號和由複數個其他節點發送的複數個其他RTT量測信號；及從該UE接收RTT回應信號；及該主節點的用於處理的構件，其被配置為：獲得該RTT回應信號在該主節點處的到達時間；及獲得該RTT回應信號的發送時間，其中該用於通訊的構件亦被配置為：從該複數個其他節點接收指示在該UE與該複數個其他節點中的每一個節點之間的RTT的資訊，並且其中該用於處理的構件亦被配置為：基於以下各項中的至少一項來實現對在該UE與該主節點之間以及在該UE與該複數個其他節點中的每一個節點之間的RTT的決定：該RTT量測信號在該主節點處的發送時間、指示該複數個RTT量測信號中的每一個RTT量測信號在該UE處的到達時間的資訊、該RTT回應信號在該主節點處的到達時間、該RTT回應信號的發送時間、該指示在該UE與該複數個

其他節點中的每一個節點之間的該 R T T 的資訊、以及針對該 U E 的時序調整參數。

【0012】 在一態樣中，一種用於在 U E 處決定多個 R T T 的裝置包括：該 U E 的用於通訊的構件，其被配置為：向複數個基地台發送 R T T 量測信號，其中該複數個基地台中的每一個基地台量測該 R T T 量測信號的相對於該每一個基地台的下行鏈路子訊框時序的到達時間；從該複數個基地台中的每一個基地台接收由該每一個基地台發送的 R T T 回應信號；及該 U E 的用於處理的構件，其被配置為：獲得從該複數個基地台中的每一個基地台接收的該 R T T 回應信號在該 U E 處的到達時間；獲得針對該複數個基地台中的每一個基地台的、指示從該每一個基地台接收的該 R T T 回應信號的發送時間和由該每一個基地台量測的該 R T T 量測信號的到達時間的資訊；及基於以下各項來計算在該 U E 與該複數個基地台中的每一個基地台之間的 R T T：該 R T T 量測信號在該 U E 處的發送時間、針對從該複數個基地台中的每一個基地台接收的該 R T T 回應信號的在該 U E 處的到達時間、該針對該複數個基地台中的每一個基地台的、指示從該每一個基地台接收的該 R T T 回應信號的發送時間和由該每一個基地台量測的該 R T T 量測信號的到達時間的資訊、以及針對該 U E 的時序調整參數。

【0013】 在一態樣中，一種儲存用於決定針對 U E 的多個 R T T 的電腦可執行指令的非暫時性電腦可讀取媒體包

括包含以下各項的電腦可執行指令：指示主節點在下行鏈路子訊框的一或多個預定符號期間，在由該主節點支援的細胞上向該 UE 發送 R T T 量測信號的至少一個指令；指示該主節點從該 UE 接收指示複數個 R T T 量測信號中的每一個 R T T 量測信號在該 UE 處的到達時間的資訊的至少一個指令，其中該複數個 R T T 量測信號包括該 R T T 量測信號和由複數個其他節點發送的複數個其他 R T T 量測信號；指示該主節點從該 UE 接收 R T T 回應信號的至少一個指令；指示該主節點獲得該 R T T 回應信號在該主節點處的到達時間的至少一個指令；指示該主節點獲得該 R T T 回應信號的發送時間的至少一個指令；指示該主節點從該複數個其他節點接收指示在該 UE 與該複數個其他節點中的每一個節點之間的 R T T 的資訊的至少一個指令；及指示該主節點基於以下各項中的至少一項來實現對在該 UE 與該主節點之間以及在該 UE 與該複數個其他節點中的每一個節點之間的 R T T 的決定的至少一個指令：該 R T T 量測信號在該主節點處的發送時間、指示該複數個 R T T 量測信號中的每一個 R T T 量測信號在該 UE 處的到達時間的資訊、該 R T T 回應信號在該主節點處的到達時間、該 R T T 回應信號的發送時間、該指示在該 UE 與該複數個其他節點中的每一個節點之間的該 R T T 的資訊、以及針對該 UE 的時序調整參數。

【0014】 在一態樣中，一種儲存用於在 UE 處決定多個 R T T 的電腦可執行指令的非暫時性電腦可讀取媒體包括

包含以下各項的電腦可執行指令：指示該 UE 向複數個基地台發送 R T T 量測信號的至少一個指令，其中該複數個基地台量測該 R T T 量測信號的相對於該每一個基地台的下行鏈路子訊框時序的到達時間；指示該 UE 從該複數個基地台中的每一個基地台接收由該每一個基地台發送的 R T T 回應信號的至少一個指令；指示該 UE 獲得從該複數個基地台中的每一個基地台接收的該 R T T 回應信號在該 UE 處的到達時間的至少一個指令；指示該 UE 獲得針對該複數個基地台中的每一個基地台的、指示從該每一個基地台接收的該 R T T 回應信號的發送時間和由該每一個基地台量測的該 R T T 量測信號的到達時間的資訊的至少一個指令；及指示該 UE 基於以下各項來計算在該 UE 與該複數個基地台中的每一個基地台之間的 R T T 的至少一個指令：該 R T T 量測信號在該 UE 處的發送時間、從該複數個基地台中的每一個基地台接收的該 R T T 回應信號在該 UE 處的到達時間、該針對該複數個基地台中的每一個基地台的、指示從該每一個基地台接收的該 R T T 回應信號的發送時間和由該每一個基地台量測的該 R T T 量測信號的到達時間的資訊、以及針對該 UE 的時序調整參數。

【0015】 基於附圖和實施方式，與本文揭示的態樣相關聯的其他標的和優點對於本領域技藝人士將是顯而易見的。

【圖式簡單說明】

【0016】 提供附圖是以在本揭示內容的各個態樣的描述中提供援助，並且提供附圖僅是為了說明各態樣而不是對其進行限制。

【0017】 圖1A根據本揭示內容的一態樣，示出無線通訊系統的高層系統架構。

【0018】 圖1B根據本揭示內容的一態樣，示出無線電存取網路（RAN）和蜂巢網路的核心網路的封包交換部分的示例配置。

【0019】 圖2根據本揭示內容的一態樣，是示出用於在無線電信系統中使用的訊框結構的實例的圖。

【0020】 圖3是可以在無線通訊節點中採用並且被配置為支援如本文教示的通訊的部件的若干取樣態樣的簡化方塊圖。

【0021】 圖4是示出用於使用從複數個基地台獲得的資訊來決定行動站的位置的示例性技術的圖。

【0022】 圖5A和圖5B是圖示在無線探測請求和回應期間發生的RTT程序內的示例性時序的圖。

【0023】 圖6根據本揭示內容的一態樣，示出以網路為中心的RTT估計的實例。

【0024】 圖7根據本揭示內容的一態樣，示出以UE為中心的RTT估計的實例。

【0025】 圖8根據本揭示內容的一態樣，示出示例性系統，在該系統中本文中揭示的RTT估計程序被擴展到大規模多輸入多輸出（MIMO）和毫米波（mmW）系統。

【0026】 圖9至圖12根據本揭示內容的態樣，示出用於計算UE的RTT的示例性方法。

【0027】 圖13至圖16是被配置為支援如本文教示的定位和通訊的裝置的若干取樣態樣的其他簡化方塊圖。

【0028】 不同附圖中具有相同元件符號的元素、階段、步驟及/或動作可以彼此相對應（例如，可以彼此相似或相同）。進一步地，使用跟隨著數位字首之後的字母或數位後綴來標記各個附圖中的一些元素。具有相同數位字首但是具有不同後綴的元素可能是相同類型的元素的不同實例。在本文中不使用不具有任何後綴的數位字首來引用具有該數位字首的任何元素。例如，在圖1A中圖示UE的不同實例102-1、102-2、102-3、102-4、102-5和102-N。則對UE 102的引用代表UE 102-1、UE 102-2、UE 102-3、UE 102-4、UE 102-5和UE 102-N中的任何UE。同樣，在圖1A中，對RAN 120的任何引用可以代表圖1A中的RAN 120A或RAN 120B。

【實施方式】

【0029】 在涉及出於說明目的而提供的各個實例的下文描述和相關附圖中提供了本揭示內容的態樣。在不脫離本揭示內容的保護範圍的情況下，可以設計替代的態樣。另外地，不將詳細地描述或者將省略本揭示內容的熟知元素，以避免模糊本揭示內容的相關細節。

【0030】 本文使用詞語「示例性」及/或「示例」來意指「用作示例、實例或說明」。本文中被描述為「示例性」

及/或「示例」的任何態樣不必被解釋為比其他態樣優選或具有優勢。同樣，術語「本揭示內容的態樣」不要求本揭示內容的所有態樣皆包括所論述的特徵、優點或操作模式。

【0031】 本領域的技藝人士將領會的是，下文描述的資訊和信號可以使用多種不同的方法和技術中的任何一種來表示。例如，遍及下文描述可以引用的資料、指令、命令、資訊、信號、位元、符號和晶片可以由電壓、電流、電磁波、磁場或粒子、光場或粒子或者其任意組合來表示，這部分地取決於特定應用、部分地取決於期望設計、部分地取決於對應技術等。

【0032】 進一步地，按照要由例如，計算設備的元素執行的動作序列描述了許多態樣。將認識到的是，本文描述各個動作可以是由特定電路（例如，特殊應用積體電路（ASIC））、由一或多個處理器執行的程式指令、或者由兩者的組合來執行的。另外地，本文描述的動作序列可以被認為是完全體現在任何形式的非暫時性電腦可讀取儲存媒體中的，該非暫時性電腦可讀取儲存媒體具有儲存在其中的對應的電腦指令集，該電腦指令集在被執行時將使得或指示相關聯的設備的處理器執行本文描述的功能。因此，本揭示內容的各個態樣可以用多種不同的形式來體現，所有該等形式已經被預期在所要求保護的標的的保護範圍內。另外，對於本文描述的態樣中的每一個態

樣，任何此種態樣的對應形式在本文中可以被描述為例如「被配置為執行所描述的動作的邏輯」。

【0033】 如本文中使用的，除非另外說明，否則術語「使用者設備」（UE）和「基地台」不意欲是特定的或者以其他方式受限於任何特定的無線電存取技術（RAT）。通常，UE可以是被使用者用來在無線通訊網路上進行通訊的任何無線通訊設備（例如，行動電話、路由器、平板型電腦、膝上型電腦、追蹤設備、物聯網路（IoT設備）等）。UE可以是行動的或者（例如，在某些時間處）可以是靜止的，並且可以與無線電存取網路（RAN）進行通訊。如本文中使用的，術語「UE」可以被互換地稱為「存取終端」或「AT」、「客戶端設備」、「無線設備」、「用戶設備」、「用戶終端」、「用戶站」、「使用者終端」或UT、「行動終端」、「行動站」或其變型。通常，UE可以經由RAN與核心網路進行通訊，並且經由核心網路，UE可以與諸如網際網路的外部網路以及與其他UE相連接。當然，對於UE而言，連接到核心網路及/或網際網路的其他機制亦是可能的，諸如經由有線存取網路、WiFi網路（例如，基於IEEE 802.11等）等等。

【0034】 基地台可以取決於其部署在其中的網路，根據若干RAT中的一種RAT進行操作，以與UE進行通訊，並且可以被替代地稱為存取點（AP）、網路節點、節點B、進化型節點B（eNB）、新無線電（NR）節點B（亦被稱為gNB或gNodeB）等。另外，在一些系統中，基地

台可以僅僅提供邊緣節點訊號傳遞功能，而在其他系統中，其可以提供另外的控制及/或網路管理功能。UE可以經由其來向基地台發送信號的通訊鏈路被稱為上行鏈路通道（例如，反向傳輸量通道、反向控制通道、存取通道等）。基地台可以經由其來向UE發送信號的通訊鏈路被稱為下行鏈路或前向鏈路通道（例如，傳呼通道、控制通道、廣播通道、前向傳輸量通道等）。如本文中使用的，術語傳輸量通道（TCH）可以代表上行鏈路/反向傳輸量通道或者下行鏈路/前向傳輸量通道。

【0035】 圖1A根據本揭示內容的一態樣，示出無線通訊系統100的高層系統架構。無線通訊系統100包含UE 1到UE N（被引用為102-1到102-N）。UE 102-1到UE 102-N可以包括蜂巢式電話、個人數位助理（PDA）、傳呼機、膝上型電腦、平板型電腦、桌上型電腦等。例如，在圖1A中，UE 102-1和UE 102-2被示為蜂巢特徵電話，UE 102-3、UE 102-4和UE 102-5被示為蜂巢觸控式螢幕電話或「智慧型電話」，以及UE 102-N被示為桌上型電腦或個人電腦（通常被稱為「PC」）。儘管在圖1A中僅圖示六個UE 102，但是無線通訊系統100中的UE 102的數量可以是數百、數千或數百萬個（例如，N可以是多達一百萬或大於一百萬的任何數）。

【0036】 參照圖1A，UE 102-1到UE 102-N被配置為在實體通訊介面或層（在圖1A中被示為空中介面

104、106、108及/或直接有線連接)上與一或多個存取網路(例如,RAN 102A和RAN 120B、存取點125等)進行通訊。空中介面104和106可以遵守給定的蜂巢通訊協定(例如,分碼多工存取(CDMA)、進化資料最佳化(EV-DO)、增強型高速率封包資料(eHRPD)、行動通訊全球系統(GSM)、寬頻CDMA(WCDMA)、長期進化(LTE)、針對免許可頻譜的LTE(LTE-U)、第五代(5G)新無線電(NR)等),而空中介面108可以遵守無線區域網路(WLAN)協定(例如,IEEE 802.11)。RAN 120A和RAN 120B兩者可以包括在諸如空中介面104和106的空中介面上對UE進行服務的複數個存取點。RAN 120A和RAN 120B中的存取點可以被稱為存取節點(AN)、存取點(AP)、基地台(BS)、節點B、eNodeB、gNB等。例如,eNodeB(亦被稱為進化型節點B)典型地是支援由UE 102根據由第三代合作夥伴計畫(3GPP)定義的LTE無線介面來進行的無線存取的基地台。作為另一個實例,gNodeB或gNB典型地是支援由UE 102根據5G NR無線介面來進行的無線存取的基地台。該等存取點可以是陸地存取點(或地面站)或衛星存取點。要注意的是,術語「存取點」和「基地台」在本文中互換地使用。

【0037】 RAN 120A和RAN 120B兩者被配置為連接到核心網路140,核心網路140可以執行各種功能,包括在由RAN 120A/120B服務的UE 102與由RAN

120A/120B服務的其他UE 102或者由不同的RAN服務的UE之間的路由和連接電路切換(CS)撥叫一起，並且核心網路140亦可以調解與諸如網際網路175的外部網路以及外部客戶端和伺服器的封包交換(PS)資料交換。

【0038】 網際網路175包括數個路由代理和處理代理(為了方便起見，沒有在圖1A中圖示)。在圖1A中，UE 102-N被示為直接連接到網際網路175(亦即，與核心網路104分離，諸如在WiFi或基於IEEE 802.11的網路的乙太網路連接上)。從而，網際網路175可以用以經由核心網路140來在UE 102-N與UE 102-1到UE 102-5之間路由和連接封包切換資料通訊。

【0039】 圖1A中亦圖示的是與RAN 120A和RAN 120B分開的存取點125。存取點125可以獨立於核心網路140來連接到網際網路175(例如，經由諸如FiOS的光通訊系統、纜線數據機等)。空中介面108可以在本端無線連接(諸如在一實例中為IEEE 802.11)上對UE 102-4或UE 102-5進行服務。UE 102-N被示為桌上型電腦，其具有到網際網路175的有線連接，諸如到數據機或路由器的直接連接，上述各項在一實例中可以對應於存取點125本身(例如，對於具有有線和無線連接性兩者的WiFi路由器)。

【0040】 參照圖1A，位置伺服器170被示為連接到網際網路175和核心網路140。位置伺服器170可以被實現

為複數個在結構上分開的伺服器，或者替代地可以對應於單個伺服器。如下文將更加詳細地描述的，位置伺服器 170 被配置為支援針對可以經由核心網路 140 及 / 或網際網路 175 連接到位置伺服器 170 的 UE 102 的一或多個位置服務。當支援針對具有 5G NR 無線存取的 UE 102 的位置時（例如，在核心網路 140 是或者包括 5G 核心網路的情況下），位置伺服器 170 可以對應於位置管理功能（LMF）。

【0041】 下文關於圖 1B 提供了針對 RAN 120A 和 RAN 120B 以及核心網路 140 的特定於協定的實現方式的實例，以幫助更詳細地解釋無線通訊系統 100。特定而言，RAN 120A 和 RAN 120B 以及核心網路 140 的部件對應於與支援封包切換（PS）通訊相關聯的部件，藉此在該等網路中亦可以存在傳統的電路切換（CS）部件，但是在圖 1B 中並沒有明確地圖示任何傳統的特定於 CS 的部件。

【0042】 圖 1B 根據本揭示內容的一態樣，示出基於 LTE 網路（亦被稱為進化封包系統（EPS））的 RAN 120A 的一部分和核心網路 140 的一部分的示例配置。參照圖 1B，RAN 120A 被配置有複數個 eNB 202、eNB 204 和 eNB 206。在圖 1B 的實例中，eNB 202 被示為家庭 eNB（HeNB）並且經由 HeNB 閘道 245 與 RAN 120A 對接。HeNB 202 是「小型細胞基地台」或「小型細胞」的實例。術語「小型細胞」通常代表一類低功率基地台，

其可以包括或者可以被另外稱為毫微微細胞、微微細胞、微細胞、家庭基地台、Wi-Fi AP、其他小型覆蓋區域 AP 等。可以部署小型細胞以對巨集細胞（例如，eNB）覆蓋進行補充及/或增加網路容量。小型細胞可以提供室內的無線覆蓋，諸如，在住宅、辦公室、大型樓宇的一部分、會展中心的一部分、商場等內。小型細胞可以代替地或另外提供室外的無線覆蓋，諸如，在覆蓋近鄰細胞內的一個街區或幾個街區的一部分的區域上。與巨集細胞（其典型地可以使用許可頻帶進行通訊）相反，小型細胞可以使用免許可頻帶進行通訊。

【0043】 在圖 1B 中，核心網路 140 包括增強型服務行動位置中心（E-SMLC）225、行動性管理實體（MME）215、閘道行動位置中心（GMLC）220、服務閘道（S-GW）230、封包資料網路閘道（P-GW）235 和 安全使用者平面位置（SUPL）位置平臺（SLP）240。E-SMLC 225 的功能可以包括（例如，從 UE 102 及/或從 RAN 120）獲得針對 UE 102 的位置量測，計算針對 UE 102 的位置，及/或向 UE 102 提供輔助資料，以使得 UE 102 能夠獲得位置量測及/或計算位置估計。在圖 1B 的實例中，圖 1A 中的位置伺服器 170 可以對應於經由網際網路 175 可存取的一或多項：E-SMLC 225、GMLC 220、SLP 240 或 SLP 260。

【0044】 在圖1B中示出並且在表1中(下文)按如下定義了在核心網路140的部件、RAN 120A的部件與網際網路175的部件之間的網路介面：

網路介面	描述
S1-MME	在RAN 120A與MME 215之間的針對控制平面協定的參考點。
S1-U	在RAN 120A與S-GW 230之間的針對每承載使用者平面隧穿和交遞期間的eNB間路徑切換的參考點。
S5	在S-GW 230與P-GW 235之間提供使用者平面隧穿和隧道管理。由於UE行動性以及若S-GW 230針對所要求的PDN連接性需要連接到非並置的P-GW的情況下，其用於S-GW重定位。
S8	在受訪公共陸地行動網路(VPLMN)中的S-GW 230與家庭公共陸地行動網路(HPLMN)中的P-GW 235之間提供使用者和控制平面的PLMN間參考點。S8是S5的PLMN間變型。P-GW 235在圖1B中被示為處於與S-GW 230相同的公共陸地行動網路(PLMN)中，因此在圖1B中僅S5介面可以適用。但是若P-GW 235位於不同的PLMN中，則S8介面將適用。
S11	在MME 215與S-GW 230之間的參考點。
SGi	在P-GW 235與封包資料網路(PDN)(在圖1B中被示為網際網路175)之間的參考點。PDN可

	以是服務供應商外部公共或私有封包資料網路或服務供應商內封包資料網路（例如，用於供應IMS服務）。該參考點對應於用於3GPP存取的Gi。
X2	用於UE切換的在兩個不同eNB之間的參考點。

表 1 — 核心網路連接定義

【0045】 現在提供對在圖 1B 的 RAN 120A 和 RAN 120B 以及核心網路 140 中圖示的部件中的一些部件的高層描述。然而，該等部件均是本領域中根據各種 3GPP 和開放行動聯盟（OMA）技術規範（TS）所熟知的，並且本文中包含的描述不意欲是由該等部件執行的所有功能的詳盡描述。

【0046】 參照圖 1B，MME 215 被配置為管理針對進化封包系統（EPS）的控制平面訊號傳遞。MME 功能包括：非存取層（NAS）訊號傳遞、NAS 訊號傳遞安全、針對 UE 102 的行動性管理（包括針對 RAN 間和 RAN 內交遞的支援）、P-GW 和 S-GW 選擇、以及針對具有 MME 改變的交遞的 MME 選擇。

【0047】 S-GW 230 是終止朝著 RAN 120A 的使用者平面介面的閘道。對於附著到針對基於 LTE 的系統的核心網路 140 的每一個 UE 102，在給定的時間點處，可以存在單個 S-GW 230。S-GW 230 的功能包括：充當行動性錨點，封包路由和轉發，以及基於相關聯的 EPS 承載

的服務品質 (QoS) 類別辨識符 (QCI) 來設置差分服務代碼點 (DSCP) 。

【 0048 】 P-GW 235 是終止朝著封包資料網路 (PDN) (例如，網際網路 175) 的 SGi 介面的閘道。若 UE 102 正在存取多個 PDN，則可能存在針對該 UE 102 的一個以上的 P-GW 235。P-GW 235 功能包括：向 UE 102 提供 PDN 連接性，UE IP 位址分配，基於相關聯的 EPS 承載的 QCI 來設置 DSCP，計算服務供應商間計費，上行鏈路 (UL) 和下行鏈路 (DL) 承載附隨，以及 UL 承載附隨驗證。

【 0049 】 如圖 1B 中進一步示出的，外部客戶端 250 可以經由 GMLC 220 及 / 或 SLP 240 連接到核心網路 140。可選地，外部客戶端 250 可以經由網際網路 175 連接到核心網路 140 及 / 或 SLP 260。外部客戶端 250 可以是伺服器、網頁伺服器或使用者設備 (諸如個人電腦、UE 等) 。

【 0050 】 圖 1B 中的 HeNB 閘道 245 可以用於支援小型細胞及 / 或 HeNB (諸如 HeNB 202) 的連接。HeNB 閘道 245 可以包括或者連接到安全閘道 (未在圖 1B 中圖示)。安全閘道可以幫助認證小型細胞及 / 或 HeNB (諸如 HeNB 202)，及 / 或可以實現在小型細胞及 / 或 HeNB (諸如 HeNB 202) 與其他網路實體 (諸如 MME 215) 之間的安全通訊。HeNB 閘道 245 可以執行協定中繼和轉

換，以便允許小型細胞及/或HeNB（諸如HeNB 202）與其他實體（諸如MME 215）進行通訊。

【0051】 GMLC 220可以是使得外部客戶端（諸如外部客戶端250）請求和獲得針對UE 120的位置估計的位置伺服器。GMLC 220的功能可以包括：對外部客戶端250進行認證和授權，並且代表外部客戶端250來從MME 215請求和獲得針對UE 102的位置估計。

【0052】 SLP 240和SLP 260可以支援由開放行動聯盟（OMA）定義的安全使用者平面位置（SUPL）位置解決方案，其是使用者平面（UP）位置解決方案。利用UP位置解決方案，可以使用支援資料（以及可能是語音和其他媒體）的傳送的介面和協定來傳送用以發起和執行對UE 102的定位的訊號傳遞。利用SUPL UP位置解決方案，位置伺服器可以包括或者採取SUPL位置平臺（SLP）（諸如SLP 240或SLP 260）的形式。在圖1B中，SLP 240和SLP 260中的任一者或兩者可以是針對UE 102中的一或多個UE 102的家庭SLP（H-SLP）、緊急情況SLP（E-SLP）及/或被發現SLP（D-SLP）。SLP 240和SLP 260的功能可以包括先前針對E-SMLC 225和GMLC 220兩者所描述的功能中的一些或全部功能。

【0053】 用於向UE 102提供5G NR無線存取的網路可以類似於上文針對圖1B描述的示例無線通訊系統100，但是亦可以具有某些不同。具體而言，在5G網路

中：eNB 204 和 eNB 206 以及 HeNB 202 均可以由向 UE 102 提供 NR 無線存取的 gNB 替代；可以不存在 HeNB 閘道 245；MME 215 可以由連接到 gNB 的存取和行動性管理功能單元（AMF）和由連接到 AMF 的通信期管理功能單元（SMF）替代，該 AMF 和 SMF 一起執行類似於 MME 215 的功能；S-GW 230 和 P-GW 235 兩者可以由執行類似於由 S-GW 230 和 P-GW 235 兩者執行的功能的使用者平面功能單元（UPF）替代；E-SMLC 225 可以由執行與 E-SMLC 225 類似或相同的功能的 LMF 替代；及 GMLC 220 可以保持並且繼續執行與先前描述的彼等相同或類似的功能。不同的 5G 核心功能（例如，位置管理功能、存取和行動性功能、安全錨功能、通信期管理功能、認證伺服器功能等）可以用有所分散的方式實現，其中一些功能由相同的網路設備執行，而一些功能由不同的網路設備執行，以及當與 4G 核心網路中的類似功能的實現方式相比時，可以在不同的網路設備中實現。

【0054】 可以根據無線電訊框來組織 LTE 或 5G NR 中的通訊資源的時間間隔。圖 2 根據本揭示內容的一態樣，示出下行鏈路無線電訊框結構 200 的實例。然而，如本領域技藝人士將容易領會的是，針對任何特定應用的訊框結構可以是取決於任意數量的因數而不同的。在該實例中，訊框 201（10 毫秒）被劃分成 10 個大小相等的子訊框 203

(1 毫秒)。每一個子訊框 203 包括兩個連續的時槽 205 (0.5 毫秒)。

【0055】 可以使用資源網格來表示兩個時槽 205，每一個時槽 205 包括資源區塊 207。資源網格被劃分成多個資源元素。在 LTE (以及在一些情況下，5G NR) 中，資源區塊在頻域中包含 12 個連續的次載波 209，並且針對在每一個 OFDM 符號 211 中的普通循環字首，在時域中包含 7 個連續的 OFDM 符號 211，或者 84 個資源元素。被指示為 R_0 和 R_1 的資源元素中的一些資源元素包括下行鏈路參考信號 (DL-RS)。DL-RS 包括細胞特定的 RS (CRS) (有時亦被稱為公共 RS) 和 UE 特定的 RS (UE-RS)。UE-RS 是僅在其上映射了對應的實體下行鏈路共享通道 (PDSCH) 的資源區塊上發送的。由每一個資源元素攜帶的位元數量取決於調制方案。因此，UE 接收的資源區塊 207 越多並且調制方案越高，則針對 UE 的資料速率就越高。

【0056】 LTE (以及在一些情況下，5G NR) 在下行鏈路上利用 OFDM 並且在上行鏈路上利用單載波分頻多工 (SC-FDM)。OFDM 和 SC-FDM 將系統頻寬劃分成多個 (K 個) 正交的次載波，該等次載波通常亦被稱為音調、頻段等。每一個次載波可以利用資料進行調制。通常，調制符號在頻域中利用 OFDM 進行發送，以及在時域中利用 SC-FDM 進行發送。相鄰次載波之間的時間隔可以是固定的，以及次載波的總數量 (K) 可以取決於系統頻寬。

例如，次載波の間隔可以是 15 kHz 並且最小資源配置（資源區塊）可以是 12 個次載波（或 180 kHz）。因此，針對 1.25、2.5、5、10 或 20 兆赫（MHz）的系統頻寬，標稱快速傅裡葉變換（FFT）尺寸可以分別等於 128、256、512、1024 或 2048。亦可以將系統頻寬劃分成次頻帶。例如，次頻帶可以覆蓋 1.08 MHz（亦即，6 個資源區塊），以及針對 1.25、2.5、5、10 或 20 MHz 的系統頻寬，可以分別存在 1、2、4、8 或 16 個次頻帶。

【0057】 圖 3 示出可以被併入到裝置 302、裝置 304 和裝置 306（分別對應於例如 UE、基地台（例如，gNB）和網路實體或位置伺服器）中以支援如本文所揭示的操作的若干取樣部件（由對應的方塊表示）。作為一實例，裝置 302 可以對應於 UE 102，裝置 304 可以對應於 eNB 202-206 或 gNB 中的任何一個，以及裝置 306 可以對應於 E-SMLC 225、SLP 240、SLP 260、GMSC 220 或 LMF。將領會的是，可以在不同的實現方式中在不同類型的裝置中（例如，在 ASIC 中，在片上系統（SoC）中等）實現部件。所示出的部件亦可以被併入到通訊系統中的其他裝置中。例如，系統中的其他裝置可以包括與被描述為提供類似功能的彼等部件類似的部件。此外，給定裝置可以包含部件中的一或多個部件。例如，裝置可以包括多個收發機部件，其使得裝置能夠在多個載波上進行操作及/或經由不同的技術進行通訊。

【0058】 裝置302和裝置304均包括用於經由至少一種指定的RAT（例如，LTE、5G NR）來與其他節點進行通訊的至少一個無線通訊設備（由通訊設備308和314表示）。每一個通訊設備308包括用於發送和編碼信號（例如，訊息、指示、資訊等）的至少一個發射器（由發射器310表示）以及用於接收和解碼信號（例如，訊息、指示、資訊、引導頻等）的至少一個接收器（由接收器312表示）。每一個通訊設備314包括用於發送信號（例如，訊息、指示、資訊、引導頻等）的至少一個發射器（由發射器316表示）以及用於接收信號（例如，訊息、指示、資訊等）的至少一個接收器（由接收器318表示）。

【0059】 發射器和接收器在一些實現方式中可以包括集成設備（例如，體現為單個通訊設備的發射器電路和接收器電路），在一些實現方式中可以包括分開的發射器設備和分開的接收器設備，或者在其他實現方式中可以用其他方式來體現。在一態樣中，發射器可以包括複數個天線，諸如，准許相應裝置執行如本文中進一步描述的發送「波束成形」的天線陣列。類似地，接收器可以包括複數個天線，諸如，准許相應裝置執行如本文中進一步描述的接收波束成形的天線陣列。在一態樣中，發射器和接收器可以共享相同的複數個天線，使得相應裝置在給定的時間處僅能夠進行接收或發送，而不是同時進行這兩種操作。裝置304的無線通訊設備（例如，多個無線通訊設備中的

一個無線通訊設備)亦可以包括用於執行各種量測的網路監聽模組(NLM)等。

【0060】 裝置304和裝置306包括用於與其他節點進行通訊的至少一個通訊設備(由通訊設備320和通訊設備326表示)。例如,通訊設備326可以包括被配置為經由基於有線的回載連接或無線回載連接來與一或多個網路實體進行通訊的網路介面(例如,一或多個網路存取埠)。在一些態樣中,通訊設備326可以實現或被配置為支援基於有線的信號通訊或無線信號通訊的收發機。該通訊可以涉及例如,發送和接收:訊息、參數或其他類型的資訊。相應地,在圖3的實例中,通訊設備326被示為包括發射器328和接收器330(例如,用於發送和接收的網路存取埠)。類似地,通訊設備320可以包括被配置為經由基於有線的回載或無線回載來與一或多個網路實體進行通訊的網路介面。正如通訊設備326,通訊設備320被示為包括發射器322和接收器324。

【0061】 裝置302、裝置304和裝置306亦包括可以與如本文所揭示的操作結合使用的其他部件。裝置302包括處理系統332,用於提供與例如,如本文所揭示的在許可或免許可頻帶中的RTT量測相關的功能並且用於提供其他處理功能。裝置304包括處理系統334,用於提供與例如,如本文所揭示的在許可或免許可頻帶中的RTT量測相關的功能並且用於提供其他處理功能。裝置306包括處理系統336,用於提供與例如,如本文所揭示的在許可或

免許可頻帶中的 R T T 量測相關的功能並且用於提供其他處理功能。在一態樣中，處理系統 3 3 2、處理系統 3 3 4 和處理系統 3 3 6 可以包括例如，一或多個通用處理器、多核心處理器、A S I C、數位訊號處理器（D S P）、現場可程式設計閘陣列（F P G A）或者其他可程式設計邏輯設備或處理電路。

【0062】 裝置 3 0 2、裝置 3 0 4 和裝置 3 0 6 分別包括用於維護資訊（例如，指示預留資源、閾值、參數等的資訊）的記憶體部件 3 3 8、3 4 0 和 3 4 2（例如，均包括記憶體設備）。另外，裝置 3 0 2、裝置 3 0 4 和裝置 3 0 6 分別包括用於向使用者提供指示（例如，可聽及 / 或視覺指示）及 / 或用於接收使用者輸入（例如，當使用者致動諸如小鍵盤、觸控式螢幕、麥克風等的感測設備時）的使用者介面設備 3 4 4、3 4 6 和 3 4 8。

【0063】 為了方便起見，裝置 3 0 2、裝置 3 0 4 及 / 或裝置 3 0 6 在圖 3 中被示為包括可以根據本文中描述各個實例配置的各個部件。然而，將領會的是，在不同的設計中，所示出的方塊可以具有不同的功能。

【0064】 圖 3 的部件可以用各種方式來實現。在一些實現方式中，圖 3 的部件可以在一或多個電路中實現，諸如，例如，一或多個處理器及 / 或一或多個 A S I C（其可以包括一或多個處理器）。此處，每一個電路可以使用及 / 或併入用於儲存被電路用來提供該功能的資訊或可執行代碼的至少一個記憶體部件。例如，由方塊 3 0 8、方塊

332、方塊338和方塊344表示的功能中的一些或全部功能可以是由裝置302的處理器和記憶體部件來實現（例如，藉由對適當代碼的執行及/或藉由處理器部件的適當配置）的。類似地，由方塊314、方塊320、方塊334、方塊340和方塊346表示的功能中的一些或全部功能可以是由裝置304的處理器和記憶體部件來實現（例如，藉由對適當代碼的執行及/或藉由處理器部件的適當配置）的。此外，由方塊326、方塊336、方塊342和方塊348表示的功能中的一些或全部功能可以是由裝置306的處理器和記憶體部件來實現（例如，藉由對適當代碼的執行及/或藉由處理器部件的適當配置）的。

【0065】 在一態樣中，裝置304可以對應於「小型細胞」或家庭eNB，諸如在圖1B中的家庭eNB 202。裝置302可以經由與裝置304的無線鏈路360來發送和接收訊息，訊息包括與各種類型的通訊（例如，語音、資料、多媒體服務、關聯聯的控制訊號傳遞等）相關的資訊。無線鏈路360可以在關注的通訊媒體上操作，藉由舉例的方式，該關注的通訊媒體在圖3中被示為媒體362，可以與其他通訊以及其他RAT共享該媒體362。該類型的媒體可以包括與在諸如針對媒體362的裝置304和裝置302的一或多個發射器/接收器對之間的通訊相關聯的一或多個頻率、時間及/或空間通訊資源（例如，涵蓋跨越一或多個載波的一或多個通道）。

【0066】 作為一特定實例，媒體362可以對應於與(一)其他RAN及/或其他AP和UE共享的免許可頻帶的至少一部分。通常，裝置302和裝置304可以根據一或多個無線電存取類型，諸如LTE、LTE-U或5GNR，這取決於其被部署在其中的網路，經由無線鏈路360來進行操作。該等網路可以包括例如，CDMA網路(例如，LTE網路、5GNR網路等)、TDMA網路、FDMA網路、正交FDMA(OFDMA)網路、單載波FDMA(SC-FDMA)網路等的不同變型。儘管不同的許可頻帶已經(例如，由諸如美國聯邦傳播委員會(FCC)的政府機構)預留用於無線通訊，但是某些通訊網路(尤其是採用小型細胞基地台的彼等通訊網路)已經將操作擴展到免許可頻帶中，諸如由WLAN技術(最突出的是通常被稱為「Wi-Fi」的IEEE 802.11x WLAN技術和在通常被稱為「LTE-U」或「MuLTEFire」的免許可頻譜技術中的LTE)使用的免許可國家資訊基礎設施(U-NII)頻帶。

【0067】 裝置302亦可以包括RTT量測部件352，其可以用於根據本文描述的技術來獲得對由基地台或AP(例如，eNB 202-206或gNB 502和622-626中的任何項)發送的信號(例如，RTT或其他信號)的位置相關量測。位置相關量測可以包括對在UE 102與基地台或AP(諸如eNB 202-206和gNB 502、622-626中的任何項)之間的信號傳播時間或RTT的量測。

【0068】 裝置304和裝置306可以各自分別包括RTT量測部件354和356，其可以用於根據本文描述的技術，基於由UE 102（例如，裝置302）及/或由基地台或AP（諸如，eNB 202-206或gNB中的任何項）提供的位置相關量測來決定針對UE 102的位置估計。由UE 102獲得的位置相關量測可以包括對在UE 102與基地台或AP（諸如，eNB 202-206或gNB中的任何項）之間的信號傳播時間或RTT的量測。由eNB 202-206中的任何項（例如，裝置304）獲得的位置相關量測可以包括對在UE 102與基地台或AP（諸如，eNB 202-206或gNB中的任何項）之間的信號傳播時間或RTT的量測。

【0069】 在圖4中圖示用於說明用於決定UE 102的位置的示例性技術的簡化環境。UE 102可以使用射頻(RF)信號和用於RF信號的調制的標準化協定以及資訊封包的交換來與複數個eNB 202-206無線地進行通訊。藉由從所交換的信號中提取不同類型的資訊，並且利用網路的佈局（亦即，網路幾何），UE 102可以決定其在預定義的參考座標系統中的位置。如圖4中所示，UE 102可以使用二維座標系統來指定其位置(x,y)；然而，本文所揭示的態樣不限於此，並且若期望額外的維度，亦可以適用於使用三維座標系統來決定位置。另外地，儘管在圖4中圖示三個eNB 202-206，但是各態樣可以利用額外的eNB。

【0070】 為了決定其位置 (x, y) ，UE 102 可能首先需要決定網路幾何。網路幾何可以包括 eNB 202-206 中的每一個 eNB 在參考座標系統中的位置 $((x_k, y_k)$ ，其中 $k = 1, 2, 3$)。網路幾何可以按任意方式提供給 UE 102，諸如例如，在信標信號中提供該資訊，使用外部網路上的外部專用伺服器來提供該資訊，使用統一資源辨識符來提供該資訊等。

【0071】 隨後，UE 102 可以決定到 eNB 202-206 中的每一個 eNB 的距離 (d_k) ，其中 $k = 1, 2, 3$)。如下文將更詳細地描述的，有數種用於藉由利用在 UE 102 與 eNB 202-206 之間交換的 RF 信號的不同特性來估計該等距離 (d_k) 的不同方法。如下文將論述的，此種特性可以包括信號的往返傳播時間及 / 或信號的強度 (RSSI)。

【0072】 在其他態樣中，可以使用與 eNB 202-206 不相關聯的其他資訊源來部分地決定或求精距離 (d_k) 。例如，諸如 GPS 的其他定位系統可以用於提供對 d_k 的粗略估計。(注意，有可能在預期的操作環境 (室內、都市等) 中，GPS 可能具有不足以提供對 d_k 的始終準確的估計的信號強度。然而，GPS 信號可以與其他資訊相結合以輔助位置決定過程。) 其他相對定位設備可以常駐在 UE 102 中，該等相對定位設備可以被用作提供對相對位置及 / 或方向的粗略估計的基礎 (例如，板載加速度計)。

【0073】 一旦決定了每一個距離，UE 102 隨後就可以藉由使用諸如例如，三邊量測法的各種已知幾何技術來求

解其位置 (x, y) 。從圖 4 可見，UE 102 的位置理想情況下位於使用虛線繪製的所有圓的公共交叉處。每一個圓是由半徑 d_k 和中心 (x_k, y_k) 定義的，其中 $k = 1, 2, 3$ 。在實踐中，該等圓的交叉可能由於網路系統中的雜訊和其他誤差而並不位於單個點處。

【0074】 決定在 UE 102 與每一個 eNB 202-206 之間的距離可以涉及利用 RF 信號的時間資訊。在一態樣中，可以執行對在 UE 102 與任何 eNB 202-206 之間交換的信號的 RTT 的決定並且將其轉換成距離 (d_k) 。RTT 技術可以量測在發送訊號傳遞訊息與接收回應之間的時間。該等方法可以利用校準來移除任何處理延遲。在一些環境中，可以假設針對 UE 102 和 eNB 202-206 的處理延遲是相同的。然而，此種假設在實踐中可能並不為真。

【0075】 在圖 4 中圖示的技術的變型中，eNB 202-206 中的每一個 eNB 可以由 gNB 替代。在該變型中，本技術的原理可以保持如先前描述的，其中 UE 102 位於圓的公共交叉處，並且其中每一個圓以 gNB 中的一個 gNB 為中心並且具有根據在 UE 102 與 gNB 之間的 RTT 的量測獲得的半徑。

【0076】 在一些情況（例如，如稍後針對圖 8 描述的）下，可以獲得具有定義直線方向（例如，其可以在水平平面中或者在三維中）或者可能地（例如，針對 UE 102 從 gNB 或 eNB 的位置的）方向範圍的到達角（AOD）或發射角（AOD）的形式的額外資訊。在圖 4 中示出分別從

eNB 202 和 eNB 206 的兩個此種示例性直線方向 402 和 404。這兩個方向 402 和 404 在點 406 處的交叉可以提供對 UE 102 的位置的另一估計。另外地，從 eNB 或 gNB 的方向與圍繞該 eNB 或 gNB 或者圍繞另一個 eNB 或 gNB 的（例如，如由針對該 eNB 或 gNB 的 RTT 定義的）圓（或球）的交叉可以提供對 UE 102 的位置的另一估計。例如，圖 4 中的點 408 示出方向 402 與圍繞 eNB 202 的圓（或球）的交叉。由從 gNB 或 eNB 的方向提供的位置估計可以進一步與由 RTT 提供的位置估計相結合，以改進針對 UE 102 的位置估計，如本領域熟知的。

【0077】（例如，針對 UE 102 的）定位估計可以藉由其他名稱來提及，諸如，位置估計、定位（*location*）、定位（*position*）、位置固定、固定等。定位估計可以是大地量測學的以及包括座標（例如，緯度、經度以及可能地，高度），或者可以是城鎮的以及包括街道位址、郵政位址或對位置的某種其他語言描述。定位估計亦可以是相對於某個其他已知位置來定義的或者是用絕對項（例如，使用緯度、經度以及可能地，高度）來定義的。定位估計可以包括期望誤差或不確定度（例如，藉由以某個指定的或預設的置信水平來包括期望該位置被包括在其內的面積或體積）。

【0078】 圖 5A 是圖示在無線探測請求和回應期間發生的 RTT 量測內的示例性時序的圖 500。在一態樣中，回應可採取認可封包（ACK）的形式；然而，任何類型的回

應封包將與本揭示內容的各個態樣相一致。例如，請求發送（RTS）發送封包及/或清除發送（CTS）回應封包可以是合適的。圖5A是使用gNB 502示出的，但是eNB 202-206中的任何eNB可以替代在圖5A中的gNB 502，而不改變量測程序。

【0079】為了量測關於給定的gNB 502的RTT，UE 102可以向gNB 502發送定向探測請求（PR）封包，以及記錄探測請求封包在其處被發送的時間（時間戳記）（「 t_{TX} 封包」），如在圖5A中的UE 102等時線上圖示的。在探測請求封包在UE 102與gNB 502之間的傳播時間 t_p 之後，gNB 502將接收該封包（假設視線（LOS）傳輸）。gNB 502可以隨後處理該定向探測請求封包以及可以在某個處理時間 Δ 之後向UE 102發回ACK，如在圖5A中的gNB 502等時線上圖示的。在第二傳播時間 t_p 之後，UE 102可以記錄ACK封包在其處被接收的時間（時間戳記）（「 t_{RX} ACK」），如在UE 102等時線上圖示的。UE 102可以隨後將RTT決定為時間差 t_{RX} ACK - t_{TX} 封包。然而，用此種方式獲得的RTT可以包括可能不總是準確地已知的、由於處理時間 Δ 而導致的誤差分量。在UE 102與gNB 502之間的距離D可以作為（ RTT/c ）來獲得，其中c是無線電信號傳播速度（典型地是光速）。距離D隨後可以用於決定圍繞gNB 502的（例如，如圖4中）、UE 102可以位於其上的圓或球。

【0080】 當前在蜂巢網路中使用的定位位置方法(諸如觀測到達時間差(OTDOA))典型地要求跨越在網路中的基地台的精細(例如,亞微秒)時序同步。另一方面,基於RTT的方法可能僅需要粗略時序同步(例如,在正交分頻多工(OFDM)符號的循環字首(CP)持續時間內)。本揭示內容描述了可以在5G NR網路中實現的程序,5G NR網路利用其自包含子訊框結構(其實現在相同子訊框中的傳輸和ACK/NACK),以及避免了針對基地台的精細同步的需要。

【0081】 在5G NR中,不存在針對跨越網路的精確時序同步的要求。替代地,具有跨越gNB的(粗略)CP水平時間同步是足夠的。粗略時間同步實現對RTT量測信號的低重用,這減輕了細胞間干擾。細胞間干擾減輕確保RTT信號的深穿透,這實現跨越不同gNB的多個獨立時序量測,並且因此實現更準確的定位。

【0082】 在以網路為中心的RTT估計中,服務gNB指示UE(例如,UE 102)針對來自一或多個鄰近gNB(以及典型地服務gNB)的RTT量測信號進行掃描/接收。一或多個gNB在由網路(例如,位置伺服器170)分配的低重用資源(亦即,被基地台用來發送系統資訊的資源)上發送RTT量測信號。UE記錄每一個RTT量測信號相對於UE的當前下行鏈路時序(例如,如由UE根據從其服務gNB接收的DL信號推導出的)的到達時間(亦被稱為接到時間、接收時間、接收的時間、或到達的時間),並且

向一或多個 **gNB** 發送公共的或單獨的 **RTT** 回應訊息（例如，當由其服務 **gNB** 指示時），以及可以在 **RTT** 回應訊息的有效負荷中包括經量測的到達時間中的每一個經量測的到達時間。

【0083】以 **UE** 為中心的 **RTT** 估計類似於基於網路的方法，除了 **UE**（例如，**UE 102**）發送上行鏈路 **RTT** 量測信號（例如，當由服務 **gNB** 指示時）之外，該上行鏈路 **RTT** 量測信號被在 **UE** 的鄰域中的多個 **gNB** 接收。每一個 **gNB** 利用下行鏈路 **RTT** 回應訊息來進行回應，該下行鏈路 **RTT** 回應訊息可以在 **RTT** 回應訊息有效負荷中包括 **RTT** 量測信號在 **gNB** 處的到達時間。

【0084】對於以網路為中心的程序和以 **UE** 為中心的程序兩者而言，執行 **RTT** 計算的一側（網路或 **UE**）典型地（但不總是）發送第一訊息或信號（例如，**RTT** 量測信號），而另一側利用一或多個 **RTT** 回應訊息或信號進行回應，該 **RTT** 回應訊息或信號可以在 **RTT** 回應訊息有效負荷中包括第一訊息或信號的到達（或接收）時間。

【0085】圖 5B 是圖示在無線探測請求和回應期間發生的 **RTT** 量測內的示例性時序的圖 550，其中 **RTT** 計算可以是與圖 5A 中相比更精確的。在圖 5B 中，實體 E1 552 對應於 **UE**（例如，**UE 102**）或 **gNB**（例如，**gNB 502**），而實體 E2 554 對應於 **UE** 和 **gNB** 中的另一者。對於以網路為中心的 **RTT** 估計而言，E1 552 可以對應於 **gNB** 以及 E2 554 可以對應於 **UE**。對於以 **UE** 為中心的 **RTT** 估計而

言，E1 552 可以對應於 UE 以及 E2 554 可以對應於 gNB。在圖 5B 中，在 E1 552 與 E2 554 之間的直線距離 D 是垂直地表示的，而時間是水平地表示的，其中時間從左向右增大。在圖 550 的底部圖示在 E1 552 處的發送時間和接收時間，而在圖 550 的頂部圖示在 E2 554 處的發送時間和接收時間。在 gNB 的情況下，發送時序和接收時序通常將是相同的。在 UE 的情況下，發送時序通常將領先（亦即，超過）接收時序達某一數量，該數量被稱為「時序提前」或「時序調整」，通常縮寫為 TA，以便從服務 gNB 的角度來看使 UE 發送時序與 gNB 接收時序大致重合，或者在某個其他優選時間處到達服務 gNB。為了補償該差值，可以從針對 UE 的任何發送時間中減去針對 TA 的已知值，如下文更詳細地圖示的。

【0086】 在圖 5B 中，假設在 E2 554 處的時序領先在 E1 552 處的時序達數量 δ （但若 δ 為負，則可以在 E1 552 處的時序之後）。該假設允許同步網路（例如，其中 δ 可以是零）和非同步或非同步網路兩者，其中 δ 可以具有任意值。假設 E1 552 在 E1 552 處的時間 T_{x0} 處（並且因此在 E2 554 處的時間 $T_{x0} + \delta$ 處）發送 RTT 量測信號（或訊息）562，該 RTT 量測信號（或訊息）562 在 E2 554 處的時間 R_{x0} 處（並且因此在 E1 552 處的時間 $R_{x0} - \delta$ 處）在 E2 554 處被接收。一段時間後，E2 554 在 E2 554 處的時間 T_{x1} 處（並且因此在 E1 552 處的時間 $T_{x1} - \delta$ 處）發送 RTT 回應訊息或信號 564，該 RTT 回

應訊息或信號 564 在時間 R_{x1} 處（並且因此在 E2 554 處的時間 $R_{x1} + \delta$ 處）在 E1 552 處被接收。圖 550 下面的等式假設已經發生針對任何 TA 的補償，以及圖示基於針對模算術的熟知規則，根據發送時間和接收時間 T_{x0} 、 R_{x0} 、 T_{x1} 和 R_{x1} 可以如何獲得 RTT。特定而言，假如 RTT 小於 1 毫秒 (ms)（這將意味著在 UE 與 gNB 之間的小於 150 公里的距離 D，這在任何 5G 網路中是非常可能的），則可能的是，藉由使用對 1 ms 取模的值來量測相對於 1 ms NR 子訊框時序的發送時間和到達時間。這可以簡化量測，因為可能不必要量測、記錄或傳遞 1 ms 的整數倍。

【0087】 圖 5B 中的實體 E1 552（或者 E1 552 將其量測轉發給的某個其他實體）可以使用所量測的 T_{x0} 和 R_{x1} 的值以及 R_{x0} 和 T_{x1} 的值，根據圖 5B 中的等式 570 來決定 RTT。E1 552 可以根據四個替代變體（此處標記為 V1、V2、V3 和 V4）中的一個替代變體來獲得 R_{x0} 和 T_{x1} 的值。在變體 V1 中，實體 E2 554 將所量測的 R_{x0} 的值包括在 RTT 回應 564 的有效負荷中，並且實體 E1 552 根據針對 RTT 回應 564 的 NR 子訊框和無線電訊框結構來量測發送時間 T_{x1} 。實體 E1 552 隨後可以根據 R_{x0} 、 R_{x1} 、 T_{x0} 和 T_{x1} 的已知值來決定 RTT（例如，使用等式 570）。變體 V1 可能要求實體 E1 552 能夠對 RTT 回應 564 進行解調和解碼（以便量測 T_{x1} 並且從有效負荷中獲得 R_{x0} ）。然而，這可能不總是可能的，若實體 E1 552

和 E2 554 彼此離得很遠（例如，對於 UE 而言，在市區或郊區環境中離室外 gNB 5 km 或更遠）或者若在 E1 552 處存在來自其他無線電源（例如，其他 UE 及 / 或 gNB）的強干擾的話。相反，利用（下文描述的）變體 V2、V3 和 V4，E1 552 可能不總是需要對 RTT 回應 564 進行解調和解碼（例如，可能僅需要將 RTT 回應 564 解調到足以量測到達時間 R_{x1} ），這可以實現對較弱信號及 / 或遭受干擾的信號的量測。

【0088】 利用變體 V2，在 E2 554 處的時間 R_{x0} 和 T_{x1} （或者指示時間 R_{x0} 和 T_{x1} 的值，諸如（ $R_{x0} - T_{x1}$ ））當 E2 554 是 UE 時，是在分開的訊息（例如，RRC 訊息）中從 UE 發送給服務 gNB 的，或者當 E2 554 是 gNB 時是在分開的訊息（例如，RRC 訊息）中從服務 gNB 發送給 UE 的。針對 UE 的服務 eNB 亦可以分別向 gNB 發送或者從該 gNB 接收 R_{x0} 和 T_{x1} 的值（或者指示 R_{x0} 和 T_{x1} 的值），當該 gNB 不是服務 gNB 時 RTT 將是針對該 gNB 獲得的。儘管變體 V2 確保對 R_{x0} 和 T_{x1} 的正確傳送，但是額外的分開的訊息可以增加額外的延遲以及要求更多的訊號傳遞。

【0089】 利用變體 V3，其可能僅在 E2 554 是 UE 時適用，UE 將量測 R_{x0} 包括在 RTT 回應 564 的有效負荷中，並且針對 UE 的服務 gNB（而不是其他 gNB）對 RTT 回應 564 進行解調和解碼，以獲得 R_{x0} 量測並且量測 T_{x1} 。若

需要的話，服務 gNB 隨後可以將 R_{x0} 和 T_{x1} 值轉發給針對其來量測 RTT 的 gNB 。

【0090】 利用變體 $V4$ ，其可能亦僅在 $E2\ 554$ 是 UE 時適用， $E1\ 552$ （其是 gNB ）或針對 UE 的服務 gNB （當 $E1\ 552$ 不是針對 UE 的服務 gNB 時）提前向 UE 發送需要的 T_{x1} 的值（例如，其可以被調整為包括或不包括 TA ），這意味著 gNB （或服務 gNB ）提前知道 T_{x1} 的值。 $E1\ 552$ （或服務 eNB ）可以使用分開的訊息來發送 T_{x1} 的值或者可以將 T_{x1} 包括在 RTT 量測訊息（或信號） 562 的有效負荷中。利用變體 $V4$ ， UE 可以在針對 RTT 回應 564 的有效負荷中或者在分開的訊息中發送 R_{x0} 的值。當 $E1\ 552$ 是 UE 時，變體 $V4$ 的一部分亦可以用於在由 UE 發送 RTT 量測訊息（或信號） 562 之前，在分開的訊息中向 UE 發送需要的 T_{x0} 的值。藉由提前知道 T_{x1} 或 T_{x0} 的值，使用變體 $V4$ ， gNB 可以能夠更準確地分別量測 R_{x1} 或 R_{x0} ，這是因為知道來自 UE 的 RTT 訊息或信號（ 562 或 564 ）大致何時將到達。 gNB 亦可以提前向 UE 指示在 gNB 處的 T_{x0} 或 T_{x1} 的期望值，這可以幫助分別改進對 R_{x0} 或 R_{x1} 的 UE 量測。

【0091】 如上文針對圖 $5B$ 描述的 RTT 程序可以是在 UE 與多個 gNB （例如，針對 UE 的服務 gNB 和一或多個鄰近 gNB ）之間使用的，以實現對多個 RTT 的決定。為了改進針對多個 gNB 的訊號傳遞的效率並且減少分開的量測的數量，當 $E1\ 552$ 是 UE 時的 RTT 量測訊息或信號

562 或者當 E2 554 是 UE 時的 RTT 回應訊息或信號 564 可以僅被發送一次並且由所有參與 gNB 來量測。在此種情況下，針對該單個 RTT 訊息或信號的發送時間（其將是 T_{x0} 或 T_{x1} ）僅需要被提供或量測一次（例如，僅由服務 gNB 量測或者由 UE 僅發送給服務 gNB）。另外，對於變體 V1 和 V3 而言，當 E2 554 是 UE 時，UE 可以在 RTT 回應信號 564 的有效負荷中包括針對所有 gNB 的 R_{x0} 值。替代地，當 E1 552 是 UE 時，服務 gNB 可以（在發送 RTT 回應 564 之後）在單個訊息中向 UE 發送針對所有 gNB 的 R_{x0} 值（以及可選地發送針對所有 gNB 的發送時間 T_{x1} ）。為了最佳化在分開的訊息中對 R_{x0} 和 T_{x1} 兩者的值的傳送，僅需要發送 $(R_{x0} - T_{x1})$ （對 1 ms 取模）的值，如等式 570 中可見。

【0092】 對於 E2 552 是 gNB 的情況下的以網路為中心的 RTT 估計而言，當使用變體 V1 時，可以僅在非服務 gNB 處執行針對非服務 gNB 的 RTT 計算。對於其他變體（V2 - V4）以及在一些情況下對於變體 V1 而言，非服務 gNB 可以向諸如針對 UE 的服務 gNB 或位置伺服器的另一個實體傳送指示 RTT 的資訊（例如， T_{x0} 和 R_{x1} 的值或者針對 $(R_{x1} - T_{x0})$ 的單個值），該另一個實體隨後可以計算 RTT 或者可以將資訊傳送給可以在其中發生 RTT 計算的另外的實體（例如，位置伺服器）。執行 RTT 計算（或者接收經計算的 RTT）的實體可以進一步獲得針對 UE 的位置，例如，如針對圖 4 描述的。

【0093】 為了補償 T_A 值（假設該 T_A 值已經出現在圖 5B 中圖示的等式中），當 E1 552 是 UE 時，UE 可以簡單地從 RTT 量測信號 562 的發送時間中減去 T_A 的值，以獲得在等式 570 中使用的 T_{x0} 的值。當 E2 554 是 UE 並且使用變體 V1 或變體 V3 時，由 E1 552 決定的發送時間 T_{x1} 將是錯誤的並且將超過 T_{x1} 的正確值達數量 T_A 。為了進行補償，UE 可以將 T_A 的值加到在 RTT 回應 564 的有效負荷中發送給 E1 552 的 R_{x0} 的值上。替代地，對於任何變體而言，UE 可以將 T_A 的值發送給服務 gNB （若服務 gNB 不具有 T_A 的值的話），並且網路側可以藉由減去 T_A 的值來調整 T_{x1} 。所有該等相加和相減可以對 1 ms 取模來執行。

【0094】 圖 6 和圖 7 提供了當在 gNB 和 UE 處的時序可以對準時決定 RTT 的額外實例。該等實例圖示訊號傳遞和程序的一些額外細節。在圖 6 和圖 7 中的實例可以應用於上文針對圖 5B 描述的變體 V1，但亦可以應用於其他變體。針對特定 $gNB(i)$ 的單獨的 RTT 回應訊息在其有效負荷中包括時間戳記 ($\Delta t(i) + T_A$)，其中 $\Delta t(i)$ 指示從 $gNB(i)$ 接收的 RTT 量測信號的到達時間，以及 T_A 指示 UE 的上行鏈路時序調整參數。公共 RTT 回應訊息在其有效負荷中包括針對來自所有量測的 gNB 的 RTT 量測信號的時間戳記 ($\Delta t(i) + T_A$) 的集合。時間戳記 ($\Delta t(i) + T_A$) 可以採用本領域一般技藝人士熟知的其他方式進行組織。

【0095】 網路可以為 UE 分配發送 RTT 回應訊息的低重用資源。在任何情況下，接收 RTT 回應訊息的每一個 $gNB(i)$ 記錄其在 $gNB(i)$ 處的相對於 $gNB(i)$ 的下行鏈路時間參考的到達時間 $\Delta T(i)$ 。 $gNB(i)$ 可以藉由將時間戳記值 ($\Delta t(i) + TA$) 加到到達時間 $\Delta T(i)$ 上來計算在 UE 與其自身之間的 RTT。該計算可以是在從 UE 接收 RTT 回應的 gNB 處或者在網路中的中央位置（例如，位置伺服器 170 或服務 gNB ）處執行的。

【0096】 圖 6 根據本揭示內容的一態樣，示出以網路為中心的 RTT 估計技術的實例。如圖 6 中所示，在以下行鏈路為中心的子訊框 / 僅下行鏈路子訊框（以低工作週期）602 上，服務 gNB 622 在下行鏈路子訊框 602 的前兩個符號週期期間向 UE 102 發送控制信號（例如，在實體下行鏈路控制通道（PDCCH）上），向 UE 102 指示一或多個 gNB （在圖 6 的實例中的服務 gNB 622、 gNB 624 和 gNB 626）將發送下行鏈路 RTT 量測（RTTM）信號。

【0097】 在下行鏈路子訊框 606 和 608 期間， gNB 624 和 gNB 626 採用分時多工（TDM）或分頻多工（FDM）方式（如下行鏈路子訊框 606 和 608 中的相應符號的水平細分所示），在下行鏈路子訊框 606 和 608 中的（由網路，例如位置伺服器 170 或服務 gNB 622）指定的符號處發送下行鏈路 RTT 量測信號。儘管未示出，但是服務 gNB 622 亦可以在下行鏈路子訊框 602 期間發送下行鏈路 RTT 量測信號（亦被稱為 RTT 量測信號）。

由 gNB 622-626 發送的下行鏈路 RTT 量測信號可以是寬頻信號，以使得 UE 102 能夠進行精確時序量測。沒有其他信號可以是由在鄰域中的任何其他 gNB 在與下行鏈路 RTT 量測信號相關聯的符號中或者周圍發送的（導致對 RTT 量測信號的低重用、干擾避免以及對 RTT 量測信號的深穿透）。

【0098】 在下行鏈路子訊框 604 期間， UE 102 量測由 gNB 624 和 626 在下行鏈路子訊框 606 和 608 期間發送的每一個下行鏈路 RTT 量測信號的、相對於 UE 102 自身的下行鏈路子訊框時序的到達時間 $\Delta t(i)$ 。 UE 102 根據在 $PDCCH$ 上從服務 gNB 622 接收的下行鏈路信號來推導其下行鏈路子訊框時序。亦亦即， UE 102 將其 $PDCCH$ 子訊框的開始時間設置為其從服務 gNB 622 接收到下行鏈路信號的時間。

【0099】 UE 102 被指示為進行以下操作：在後續上行鏈路子訊框期間，在實體上行鏈路共享通道（ $PUSCH$ ）上報告其對由 gNB 622-626 發送的下行鏈路 RTT 量測信號的 RTT 量測（亦即，到達時間量測結果 $\Delta t(i)$ ），其中 UE 在上行鏈路子訊框 612 期間進行上述操作。來自 UE 102 的該上行鏈路 RTT 報告（亦被稱為 RTT 回應）可以包括每一個經量測的下行鏈路 RTT 量測信號的到達時間 $\Delta t(i)$ （在 RTT 報告是「公共」報告的情況下）以及由服務 eNB 622 提供的 UE 102 自己的上行鏈路時序調整（ TA ）。與由 gNB 622-626 發送的下行鏈路 RTT 量

測信號一樣，由 UE 102 發送的上行鏈路 RTT 報告應當是寬頻信號，以使得 gNB 能夠對其到達進行精確時序量測。在 UE 102 的鄰域中的每一個 gNB（亦即，在 UE 102 的通訊範圍內；在圖 6 的實例中的 gNB 622-626）從 UE 102 接收上行鏈路 RTT 報告。在圖 6 的實例中，gNB 624 在上行鏈路子訊框 614 期間從 UE 102 接收上行鏈路 RTT 報告。每一個 gNB (i) 對來自 UE 102 的上行鏈路 RTT 報告進行解碼，並且記錄來自 UE 102 的上行鏈路 RTT 報告的、相對於其自己的系統時間的相應的到達時間 $\Delta T(i)$ 。每一個 gNB (i) 隨後可以基於來自 UE 102 的上行鏈路 RTT 報告的到達時間，結合在有效負荷中的時序資訊（亦即，RTT 量測的到達時間和時序調整），來計算在 gNB (i) 與 UE 102 之間的 RTT。

【0100】 要注意的是，時序調整是對 UE 102 距服務 gNB 622 的距離進行計算的參數。更具體地，時序調整是距時槽的開始的時間（例如，OFDM 符號 211），UE 102 被准許在其處發送傳輸量短脈衝以防止與鄰近 UE 的衝突。時序調整使得來自 UE 102 的所有上行鏈路信號同時到達服務 gNB 622。上行鏈路時序調整使得上行鏈路 RTT 報告以所需要的精度到達跟在 PDCCH 之後的間隙的末尾處。

【0101】 以 UE 為中心的 RTT 估計類似於上述基於網路的方法，除了 UE（例如，UE 102）（在被指示時）發送上行鏈路 RTT 量測信號之外，該上行鏈路 RTT 量測

信號被在 UE 的鄰域中的多個 gNB 接收。每一個 gNB (i) 利用下行鏈路 RTT 回應訊息來進行回應，該下行鏈路 RTT 回應訊息在訊息有效負荷中包括來自 UE 的 RTT 量測信號在 gNB (i) 處的到達時間 $\Delta t(i)$ 。UE 決定來自每一個 gNB (i) 的下行鏈路 RTT 回應訊息的到達時間 $\Delta T(i)$ ，對 RTT 回應訊息和時序估計進行解碼，提取嵌入在訊息中的時間戳記 $\Delta t(i)$ ，以及經藉由將所量測的到達時間 $\Delta T(i)$ 、所提取的時間戳記 $\Delta t(i)$ 和其自身的上行鏈路-下行鏈路時序調整 (TA) 值相加，來計算針對回應 gNB (i) 的 RTT。

【0102】 圖 7 根據本揭示內容的一態樣，示出以 UE 為中心的 RTT 估計技術的實例。在以上行鏈路為中心的（以低工作週期）子訊框 702 上，服務 gNB 622 向 UE 102 發送控制信號（例如，在 PDCCH 上），指示 UE 102（以及可能地，任意數量的其他 UE）發送一或多個上行鏈路 RTT 量測信號（UL-RTTM）。

【0103】 在上行鏈路子訊框 704 期間，UE 102 採用 TDM 或 FDM 方式（如由上行鏈路子訊框 704 中的相應符號的水平細分所示），使用用於上行鏈路子訊框 704 的上行鏈路資料部分的指定資源區塊（RB）來發送一或多個 RTT 量測信號（如由服務 gNB 622 指定的）。RTT 量測信號可以是寬頻信號，以實現更精確的時序量測。沒有其他信號可以是由在鄰域中的任何 UE 在與上行鏈路 RTT

量測信號相關聯的符號上發送的（導致低重用、干擾避免以及對RTTM的深穿透）。

【0104】 在上行鏈路子訊框706和708期間，在鄰域中的每一個gNB（亦即，在UE 102的通訊範圍內；在圖7的實例中的gNB 622-626）量測每一個接收到的上行鏈路RTT量測信號在相應gNB（i）處的、相對於其自身的下行鏈路子訊框時序的到達時間 $\Delta t(i)$ （假設gNB的同步部署）。服務gNB 622指示UE 102在後續下行鏈路子訊框上針對來自gNB 622-626的下行鏈路RTT回應進行掃描/接收，這在圖7的實例中發生在下行鏈路子訊框714和716期間。來自每一個gNB 622-626的下行鏈路RTT回應包括來自UE 102的上行鏈路RTT量測信號在相應gNB（i）處的到達時間 $\Delta t(i)$ 。在一態樣中，RTT回應應當是寬頻信號，以使得UE 102能夠進行精確時序量測。

【0105】 UE 102以及可能地，在鄰域中的每一個UE（例如，在gNB 622-626的通訊範圍內的一些或全部UE）在下行鏈路子訊框712期間對來自gNB 622-626的RTT回應進行解碼，並且亦量測來自gNB 622-626中的相應gNB（i）的、相對於其自身的（下行鏈路）系統時間的下行鏈路RTT回應的到達時間 $\Delta T(i)$ 。

【0106】 可以根據下行鏈路RTT回應在UE 102處的到達時間，結合在下行鏈路RTT回應中的時序資訊（亦即，到達時間 $\Delta t(i)$ ），連同其自身的時序調整（由服務

gNB 提供))，來計算針對 UE 102 的 RTT。在 gNB 間時序之間的任何失配可以被吸收進 $0.5 RTT(0)$ ；在 5G NR 中，不存在針對跨越 gNB 622-626 的精確時序同步的需求。

【0107】 本文所揭示的 RTT 估計程序可以擴展到大規模多輸入多輸出 (MIMO) 和頻譜的極高頻 (EHF) 區域，亦被稱為毫米波 (mmW) (通常，高於 24 GHz 的頻帶) 系統。在 mmW 頻帶系統以及任何頻帶中的大規模 MIMO 系統中，gNB 使用發送/接收波束成形來將信號覆蓋擴展到細胞邊緣。

【0108】 發射「波束成形」是用於將 RF 信號集中在特定方向上的技術。傳統地，當基地台廣播 RF 信號時，其在所有方向上 (全向地) 或者在大範圍的角度上 (例如，針對細胞扇區) 廣播信號。在發射波束成形的情況下，基地台決定給定目標設備 (例如，UE 102) 位於何處 (相對於基地台) 並且將較強的下行鏈路 RF 信號投影在該特定方向上，從而提供針對接收設備的更快 (在資料速率方面) 和更強的 RF 信號。為了在發送時改變 RF 信號的方向，基地台可以控制在每一個發射器處的 RF 信號的相位和相對幅度。例如，基地台可以使用天線的陣列 (亦被稱為「相控陣列」或「天線陣列」)，該天線陣列建立可以被「操縱」為指向不同方向的一束 RF 波，而不實際地移動天線。具體而言，來自發射器的 RF 電流以正確的相位關係提供給單獨的天線，以使得來自分開的天線的無線電

波加在一起，以增加在期望方向上的輻射，同時進行抵消以抑制在不期望方向上的輻射。

【0109】 在接收波束成形中，接收器使用接收波束來放大在給定通道上偵測到的 RF 信號。例如，接收器可以在特定方向上增加天線陣列的增益設置及 / 或調整天線陣列的相位設置，以放大從該方向接收的 RF 信號（例如，以增加 RF 信號的增益水平）。因此，當稱接收器在某一方向上進行波束成形時，其意味著在該方向上的波束增益相對於沿著其他方向的波束增益是高的，或者在該方向上的波束增益與可用於接收器的所有其他接收波束在該方向上的波束增益相比是最高的。這導致從該方向接收的 RF 信號的較強的接收信號強度（例如，參考信號接收功率（RSRP）、信號與雜訊加干擾比（SINR）等）。

【0110】 術語「細胞」代表用於與基地台進行通訊（例如，在載波上）的邏輯通訊實體，並且可以是與用於對經由相同或不同載波來進行操作的鄰近細胞進行區分的辨識符（例如，實體細胞辨識符（PCID）、虛擬細胞辨識符（VCID））相關聯的。在一些實例中，載波可以支援多個細胞，並且可以根據可以為不同類型的設備提供存取的不同協定類型（例如，機器類型通訊（MTC）、窄頻物聯網路（NB-IoT）、增強型行動寬頻（eMBB）或其他協定）來對不同細胞進行配置。在一些情況下，術語「細胞」可以代表邏輯實體在其上進行操作的地理覆蓋區域（例如，扇區）的一部分。

【0111】 圖8根據本揭示內容的一態樣，示出在其中本文所揭示的RTT估計程序被擴展到大規模MIMO和mmW系統的示例性系統。在圖8的實例中，gNB 622-626是大規模MIMO gNB。為了在大規模波束成形系統（例如，MIMO、mmW）中執行本文描述的RTT估計程序，每一個實體gNB（例如，gNB 622-626）表現得像多個「邏輯gNB」的集合，採用TDM或FDM方式在不同的時頻資源上在多個波束（例如，波束1-4）上發送其RTT量測或RTT回應信號。RTT量測/回應信號可以（隱式地或顯式地）攜帶關於發送該信號的gNB的身份的資訊以及用於發送該等資訊的波束索引（例如，1-4）。UE（例如，UE 102）處理在下行鏈路上接收的RTT（量測/回應）信號，猶如其是由不同的gNB發送的。特定而言，除了早先描述的時間戳記（例如，到達時間）之外，UE亦記錄或報告在其上接收到RTT信號的波束索引（或多個波束索引）或者其他波束身份（或多個波束身份）。所記錄的波束索引（或身份）可以用於辨識由UE 102量測的下行鏈路（DL）波束以及決定針對每一個辨識的DL波束從發送gNB朝著UE 102的關聯發射角（AOD）。AOD可以用於決定UE 102自gNB的估計方向。

【0112】 在接收期間，gNB 622-626記錄/報告在其上從UE 102接收到RTT（量測/回應）信號的接收波束索引（或其他接收波束身份），以及（對於以UE為中心的RTT估計而言）將該資訊連同早先描述的時間戳記（例

如，到達時間)包括在RTT回應有效負荷中。與由UE 102量測和辨識的DL波束類似，由gNB 622-626記錄(以及報告)的接收波束索引可以用於決定針對每一個辨識的接收波束從接收gNB朝著UE 102的關聯到達角(AOA)。AOA可以用於決定UE 102自gNB的估計方向。

【0113】 如上文描述，當AOA及/或AOD可用於UE時，藉由使用RTT、AOD及/或AOA來計算針對UE的位置，可以(例如，更準確地實現)改進如針對圖4描述的基於RTT的針對UE位置決定。

【0114】 在gNB 622-626中的任何gNB具有與gNB使用的接收波束數量相比較少的RF鏈的情況下(由於單個硬體接收器鏈可以是可配置的以產生多個接收波束)，可以命令UE 102將RTT量測/回應訊息重複多次，使得gNB可以基於其有限的基頻處理能力來順序地循環經由可以用於從UE 102接收RTT信號的所有接收波束的集合。RF鏈可以是接收器鏈或發射器鏈，並且是用於接收或發送給定頻率或頻率集合的RF信號的硬體。更具體地，接收器鏈包括設備的複數個硬體接收器中的單個硬體接收器的硬體部件，並且可以包括接收天線、無線電單元和數據機。同樣，發射器鏈包括設備的複數個硬體發射器中的單個硬體發射器的硬體部件，並且可以包括發射天線、無線電單元和數據機。設備(例如，gNB 622-626

或 UE 102) 可以具有多個接收器鏈/發射器鏈，並且可以從而能夠同時在多個頻率上發送及/或接收 RF 信號。

【0115】 在一態樣中，在(大規模) MIMO 系統中，gNB 622-626 和 UE 102 中的任一者或兩者可以將其 RTT 量測/報告信號重複多次。不同的重複可以使用相同或不同的傳輸波束。當信號是利用相同的傳輸波束來重複的時，意欲支援在接收端點(UE 102 或 gNB 622-626) 處的接收波束掃描(除了相干合併之外，若需要的話)。

【0116】 在一態樣中，與波束索引資訊相關聯的到達角(AOA)/發射角(AOD)(在 gNB 622-626 處)可以與 RTT 估計結合用於計算 UE 的地理位置(RTT 加上基於 AOA/AOD 的定位)。

【0117】 圖 9 示出由諸如服務基地台或非服務基地台(例如，gNB 502、gNB 622-626 中的任何項)的主節點執行的用於計算 UE(例如，UE 102)的 RTT 的示例性方法 900。方法 900 可以是由例如，圖 3 中的裝置 304 的通訊設備 314 及/或處理系統 334 基於對 RTT 量測部件 354 的執行來執行的。在 902 處，主節點(例如，通訊設備 314)在下行鏈路子訊框的一或多個預定符號期間，在由主節點支援的對應的複數個細胞上向 UE 102 發送複數個下行鏈路 RTT 量測信號。在 904 處，主節點(例如，通訊設備 314)向 UE 102 發送報告複數個下行鏈路 RTT 量測信號中的每一個下行鏈路 RTT 量測信號的到達時間的命令。在 906 處，主節點(例如，通訊設備 314 或者來

自通訊設備 314 的處理系統 334) 從 UE 102 接收上行鏈路 RTT 報告，其包括相對於 UE 的下行鏈路子訊框時序的、複數個下行鏈路 RTT 量測信號中的每一個下行鏈路 RTT 量測信號的到達時間，以及 UE 的上行鏈路時序調整參數。在 908 處，主節點 (例如，處理系統 334) 基於以下各項的組合來計算在 UE 與主節點之間的 RTT：複數個下行鏈路 RTT 量測信號的到達時間、時序調整參數、以及在主節點處上行鏈路 RTT 報告相對於主節點的系統時間的到達時間。

【0118】 圖 10 示出用於在 UE (例如，UE 102) 處計算 RTT 的示例性方法 1000。方法 1000 可以是由例如，圖 3 中的通訊設備 308 及 / 或處理系統 332 基於對 RTT 量測部件 352 的執行來執行的。

【0119】 在 1002 處，UE 102 (例如，通訊設備 308 或者來自通訊設備 308 的處理系統 332) 從第一基地台 (例如，gNB 502 和 gNB 622-626 中的任何項) 接收控制信號，該控制信號指示 UE 在子訊框的預定資源區塊期間發送上行鏈路 RTT 量測信號。在一態樣中，UE 102 在 PDCCH 上接收控制信號。在一態樣中，上行鏈路 RTT 量測信號包括寬頻信號。在一態樣中，第一基地台是針對 UE 102 的服務基地台。

【0120】 在 1004 處，UE 102 (例如，通訊設備 308 或者到通訊設備 308 的處理系統 332) 在子訊框的預定資源區塊期間向一或多個基地台 (例如，gNB 502、gNB

622-626中的任何項)發送上行鏈路RTT量測信號，其中一或多個基地台中的至少一個基地台量測上行鏈路RTT量測信號的相對於至少一個基地台的下行鏈路子訊框時序的到達時間。在一態樣中，一或多個基地台是第一基地台的在UE的通訊範圍內的鄰近基地台。

【0121】 在1006處，UE 102（例如，通訊設備308或者來自通訊設備308的處理系統332）從至少一個基地台接收下行鏈路RTT回應，下行鏈路RTT回應包括上行鏈路RTT量測信號的到達時間。在一態樣中，UE 102從一或多個基地台中的每一個基地台接收包括上行鏈路RTT量測信號的到達時間的下行鏈路RTT回應。

【0122】 在1008處，UE 102（例如，通訊設備308）基於以下各項來計算在UE 102與至少一個基地台之間的RTT：在UE 102處下行鏈路RTT回應的到達時間、UE 102的時序調整參數、以及上行鏈路RTT量測信號的相對於UE 102的下行鏈路系統時間的到達時間。UE 102從第一基地台接收上行鏈路時序調整參數。在一態樣中，RTT是以下各項之和：下行鏈路RTT回應的到達時間、時序調整參數、以及上行鏈路RTT量測信號的相對於UE 102的下行鏈路系統時間的到達時間。

【0123】 圖11根據本揭示內容的態樣，示出用於決定針對UE的多個RTT的示例性方法1100，諸如，服務基地台或非服務基地台（例如，gNB 502、gNB 622-626中的任何項）。方法1100可以是由例如，圖3中的裝置

304 的通訊設備 314 及 / 或處理系統 334 基於對 R T T 量測部件 354 的執行來執行的。

【0124】 在 1102 處，主節點（例如，通訊設備 314）在下行鏈路子訊框的一或多個預定符號期間，在由主節點支援的細胞上向 U E 發送 R T T 量測信號。

【0125】 在 1104 處，主節點（例如，通訊設備 314）從 U E 接收指示複數個 R T T 量測信號中的每一個 R T T 量測信號在 U E 處的到達時間的資訊，其中複數個 R T T 量測信號包括 R T T 量測信號和由複數個其他節點發送的複數個其他 R T T 量測信號。在一態樣中，複數個其他節點可以是在 U E 的通訊範圍內的鄰近基地台。在一態樣中，複數個 R T T 量測信號可以是寬頻信號。在一態樣中，複數個 R T T 量測信號可以是在低重用資源上發送的。在一態樣中，主節點和複數個其他節點中的至少一項在一或多個發射波束上發送複數個 R T T 量測信號中的至少一個 R T T 量測信號，其中 U E 報告針對一或多個發射波束中的至少一個發射波束的身份，其中針對至少一個發射波束的身份實現對針對 U E 的 A O D 的決定。

【0126】 在 1106 處，主節點（例如，通訊設備 314）從 U E 接收 R T T 回應信號。在一態樣中，R T T 回應信號可以是在低重用資源上發送的。在一態樣中，主節點和複數個其他節點中的至少一項在一或多個接收波束上接收 R T T 回應，其中針對至少一個接收波束的身份實現對針對 U E 的 A O A 的決定。在一態樣中，主節點和複數個其他

節點中的至少一項利用多個接收波束，其中基於主節點和複數個其他節點中的至少一項具有與多個接收波束的數量相比更少的硬體接收器鏈，UE將RTT回應發送多次，以准許主節點和複數個其他節點中的至少一項順序地循環經由可以用於從UE接收RTT回應的所有多個接收波束。在一態樣中，主節點向UE發送將RTT回應發送多次的命令。

【0127】 在1108處，主節點（例如，處理系統334）獲得RTT回應信號在主節點處的到達時間。

【0128】 在1110處，主節點（例如，處理系統334）獲得RTT回應信號的發送時間。在一態樣中，獲得RTT回應信號的發送時間可以包括以下操作中的至少一個操作：（1）基於RTT回應信號的內容來決定RTT回應信號的發送時間，（2）在分開的訊息中從UE接收RTT回應信號的發送時間，或者（3）由主節點決定RTT回應信號的發送時間，並且在RTT回應信號的發送時間之前向UE發送RTT回應信號的發送時間。

【0129】 在1112處，主節點（例如，通訊設備314）從複數個其他節點接收指示在UE與複數個其他節點中的每一個節點之間的RTT的資訊。在一態樣中，指示在UE與複數個其他節點中的每一個節點之間的RTT的資訊可以包括：指示由複數個其他節點發送的RTT量測信號中的每一個RTT量測信號的發送時間的資訊，以及指示

R T T 回應信號在複數個其他節點中的每一個節點處的到達時間的資訊。

【0130】 在 1114 處，主節點（例如，通訊設備 314 或處理系統 334）基於以下各項中的至少一項來實現對在 U E 與主節點之間以及在 U E 與複數個其他節點中的每一個節點之間的 R T T 的決定：下行鏈路 R T T 量測信號在主節點處的發送時間、指示複數個 R T T 量測信號中的每一個 R T T 量測信號在 U E 處的到達時間的資訊、R T T 回應信號在主節點處的到達時間、R T T 回應信號的發送時間、指示在 U E 與複數個其他節點中的每一個節點之間的 R T T 的資訊、以及針對 U E 的時序調整參數。

【0131】 在一態樣中，在 1114 處的實現包括在主節點處執行決定。在一態樣中，在 1114 處的實現包括向位置伺服器發送以下各項中的至少一項：下行鏈路 R T T 量測信號在主節點處的發送時間、指示複數個 R T T 量測信號中的每一個 R T T 量測信號在 U E 處的到達時間的資訊、R T T 回應信號在主節點處的到達時間、R T T 回應信號的發送時間、指示在 U E 與複數個其他節點中的每一個節點之間的 R T T 的資訊、以及針對 U E 的時序調整參數。

【0132】 在一態樣中，儘管未示出，但是方法 1100 亦可以包括向 U E 發送控制信號，該控制信號指示主節點和複數個其他節點將在下行鏈路子訊框的複數個預定符號期間發送複數個 R T T 量測信號。主節點可以在 P D C C H 上發送控制信號。控制信號亦可以請求 U E 報告指示複數個

R T T 量測信號中的每一個 R T T 量測信號在 U E 處的到達時間的資訊。U E 可以將指示複數個 R T T 量測信號中的每一個 R T T 量測信號在 U E 處的到達時間的資訊包括在針對 R T T 回應信號的有效負荷中。在此種情況下，在 1 1 0 4 處的接收可以包括對針對 R T T 回應信號的有效負荷進行解碼。複數個其他節點中的每一個節點可以基於以下各項來計算在 U E 與每一個節點之間的相應 R T T：（1）在由每一個節點發送的複數個其他 R T T 量測信號中的下行鏈路 R T T 量測信號在每一個節點處的發送時間，（2）指示在針對 R T T 回應信號的有效負荷中包括的複數個 R T T 量測信號中的每一個 R T T 量測信號在 U E 處的到達時間的資訊，（3）R T T 回應信號在每一個節點處的到達時間，以及（4）R T T 回應信號的發送時間，其中每一個節點藉由對 R T T 回應信號進行解調和解碼，來決定 R T T 回應信號的發送時間以及指示在針對 R T T 回應信號的有效負荷中包括的複數個 R T T 量測信號中的每一個 R T T 量測信號在 U E 處的到達時間的資訊，其中主節點從每一個節點接收的指示在 U E 與每一個節點之間的 R T T 的資訊包括所計算的相應 R T T。

【0 1 3 3】 在一態樣中，儘管未示出，但方法 1 1 0 0 亦可以包括向 U E 發送時序調整參數或者從 U E 接收時序調整參數。U E 可以在 P U S C H 上發送 R T T 回應。

【0 1 3 4】 圖 1 2 示出用於在 U E（例如，U E 1 0 2）處決定多個 R T T 的示例性方法 1 2 0 0。方法 1 0 0 0 可以是由例

如，圖 3 中的通訊設備 308 及 / 或處理系統 332 基於對 R T T 量測部件 352 的執行來執行的。

【0135】 在 1202 處，U E（例如，通訊設備 308）向複數個基地台（例如，g N B 502、g N B 622-626 中的任何項）發送 R T T 量測信號，其中複數個基地台中的每一個基地台量測 R T T 量測信號的相對於每一個基地台的下行鏈路子訊框時序的到達時間。在一態樣中，複數個基地台可以是在 U E 的通訊範圍內的鄰近基地台。在一態樣中，U E 可以在 P U S C H 上發送 R T T 量測信號。在一態樣中，R T T 量測信號可以是寬頻信號。

【0136】 在一態樣中，複數個基地台中的至少一個基地台在至少一個基地台的一或多個接收波束中的每一個接收波束上接收 R T T 量測信號。在一態樣中，至少一個基地台可以利用多個接收波束，以及其中基於至少一個基地台具有與多個接收波束的數量相比更少的硬體接收器鏈，U E 接收將 R T T 量測信號發送多次的命令，以准許至少一個基地台順序地循環經由可以被至少一個基地台用來從 U E 接收 R T T 量測信號的所有多個接收波束。

【0137】 在 1204 處，U E 從複數個基地台中的每一個基地台接收由每一個基地台發送的 R T T 回應信號。在一態樣中，複數個基地台中的至少一個基地台可以在至少一個基地台的一或多個發射波束中的每一個發射波束上發送 R T T 回應信號。在一態樣中，R T T 量測信號和 R T T 回應信號可以是在低重用資源上發送的。

【0138】 在1206處，UE獲得針對從複數個基地台中的每一個基地台接收的RTT回應信號的在UE處的到達時間。

【0139】 在1208處，UE獲得針對複數個基地台中的每一個基地台的用於指示從每一個基地台接收的RTT回應信號的發送時間和由每一個基地台量測的RTT量測信號的到達時間的資訊。在一態樣中，複數個基地台中的每一個基地台將由每一個基地台量測的RTT量測信號的到達時間包括在由每一個基地台發送的RTT回應信號的有效負荷中。在此種情況下，在1208處的獲得可以包括對從每一個基地台接收的RTT回應信號進行解調和解碼。在一態樣中，在1208處的獲得可以包括從針對UE的服務基地台接收針對複數個基地台中的每一個基地台的資訊。

【0140】 在1208處，UE基於以下各項來計算在UE與複數個基地台中的每一個基地台之間的RTT：RTT量測信號在UE處的發送時間、針對從複數個基地台中的每一個基地台接收的RTT回應信號在UE處的到達時間、針對複數個基地台中的每一個基地台的用於指示從每一個基地台接收的RTT回應信號的發送時間和由每一個基地台量測的RTT量測信號的到達時間的資訊、以及針對UE的時序調整參數。UE可以從針對UE的服務基地台接收時序調整參數。

【0141】 在一態樣中，儘管未在圖12中示出，但是方法1200亦可以包括從針對UE的服務基地台接收控制信

號，該控制信號指示UE在子訊框的預定資源區塊期間發送RTT量測信號。在一態樣中，UE可以在PDCCH上接收控制信號。

【0142】 在一態樣中，儘管未在圖12中示出，但是方法1200亦可以包括從針對UE的服務基地台接收進行以下操作的指令：針對從複數個基地台中的每一個基地台接收的RTT回應信號進行掃瞄。

【0143】 圖13示出被表示成藉由公共匯流排連接的一系列相關的功能模組的示例主節點裝置1300（例如，eNB 202-206或gNB 502和gNB 622-626中的任何項）。用於發送的模組1302可以至少在一些態樣中對應於例如，通訊設備（諸如圖3中的通訊設備314）及/或處理系統（諸如圖3中的處理系統334），如本文中論述的。用於發送的模組1304可以至少在一些態樣中對應於例如，通訊設備（諸如圖3中的通訊設備314）及/或處理系統（諸如圖3中的處理系統334），如本文中論述的。用於接收的模組1306至少在一些態樣中可以對應於例如，通訊設備（諸如圖3中的通訊設備314）及/或處理系統（諸如圖3中的處理系統334），如本文中論述的。用於計算的模組1308至少在一些態樣中可以對應於例如，處理系統（諸如圖3中的處理系統334），如本文中論述的。

【0144】 圖14示出被表示成藉由公共匯流排連接的一系列相關的功能模組的示例使用者設備裝置1400（諸如UE 102）。用於接收的模組1402至少在一些態樣中可

以對應於例如，通訊設備（諸如圖3中的通訊設備308）及/或處理系統（諸如圖3中的處理系統332），如本文中論述的。用於發送的模組1404至少在一些態樣中可以對應於例如，通訊設備（諸如圖3中的通訊設備308）及/或處理系統（諸如圖3中的處理系統332），如本文中論述的。用於接收的模組1406至少在一些態樣中可以對應於例如，通訊設備（諸如圖3中的通訊設備308）及/或處理系統（諸如圖3中的處理系統332），如本文中論述的。用於計算的模組1408至少在一些態樣中可以對應於例如，處理系統（諸如圖3中的處理系統332）及/或通訊設備（諸如圖3中的通訊設備308），如本文中論述的。

【0145】 圖15示出被表示成藉由公共匯流排連接的一系列相關的功能模組的示例主節點裝置1500（例如，eNB 202-206或gNB 502和gNB 622-626中的任何項）。用於發送的模組1502至少在一些態樣中可以對應於例如，通訊設備（諸如圖3中的通訊設備314）及/或處理系統（諸如圖3中的處理系統334），如本文中論述的。用於接收的模組1504至少在一些態樣中可以對應於例如，通訊設備（諸如圖3中的通訊設備314）及/或處理系統（諸如圖3中的處理系統334），如本文中論述的。用於接收的模組1506至少在一些態樣中可以對應於例如，通訊設備（諸如圖3中的通訊設備314）及/或處理系統（諸如圖3中的處理系統334），如本文中論述的。用於獲得的模組1508至少在一些態樣中可以對應於例如，通訊設

備（諸如圖 3 中的通訊設備 3 1 4）及 / 或處理系統（諸如圖 3 中的處理系統 3 3 4），如本文中論述的。用於獲得的模組 1 5 1 0 至少在一些態樣中可以對應於例如，通訊設備（諸如圖 3 中的通訊設備 3 1 4）及 / 或處理系統（諸如圖 3 中的處理系統 3 3 4），如本文中論述的。用於接收的模組 1 5 1 2 至少在一些態樣中可以對應於例如，通訊設備（諸如圖 3 中的通訊設備 3 1 4）及 / 或處理系統（諸如圖 3 中的處理系統 3 3 4），如本文中論述的。用於實現的模組 1 5 1 4 至少在一些態樣中可以對應於例如，通訊設備（諸如圖 3 中的通訊設備 3 1 4）及 / 或處理系統（諸如圖 3 中的處理系統 3 3 4），如本文中論述的。

【0 1 4 6】 圖 1 6 示出被表示成藉由公共匯流排連接的一系列相關的功能模組的示例使用者設備裝置 1 6 0 0（諸如 UE 1 0 2）。用於發送的模組 1 6 0 2 至少在一些態樣中可以對應於例如，通訊設備（諸如圖 3 中的通訊設備 3 0 8）及 / 或處理系統（諸如圖 3 中的處理系統 3 3 2），如本文中論述的。用於接收的模組 1 6 0 4 至少在一些態樣中可以對應於例如，通訊設備（諸如圖 3 中的通訊設備 3 0 8）及 / 或處理系統（諸如圖 3 中的處理系統 3 3 2），如本文中論述的。用於獲得的模組 1 6 0 6 至少在一些態樣中可以對應於例如，通訊設備（諸如圖 3 中的通訊設備 3 0 8）及 / 或處理系統（諸如圖 3 中的處理系統 3 3 2），如本文中論述的。用於獲得的模組 1 6 0 8 至少在一些態樣中可以對應於例如，處理系統（諸如圖 3 中的處理系統 3 3 2）及 / 或通訊設

備（諸如圖 3 中的通訊設備 308），如本文中論述的。用於計算的模組 1610 至少在一些態樣中可以對應於例如，處理系統（諸如圖 3 中的處理系統 332）及 / 或通訊設備（諸如圖 3 中的通訊設備 308），如本文中論述的。

【0147】圖 13 至圖 16 中的模組的功能可以是以與本文教示一致的各種方式來實現的。在一些設計中，該等模組的功能可以被實現成一或多個電子部件。在一些設計中，該等方塊的功能可以被實現成包括一或多個處理器部件的處理系統。在一些設計中，該等模組的功能可以是使用例如，一或多個積體電路（例如，ASIC）的至少一部分來實現的。如本文論述的，積體電路可以包括處理器、軟體、其他相關的部件、或其某種組合。因此，不同模組的功能可以例如，被實現成積體電路的不同子集、軟體模組集合的不同子集、或其組合。此外，將領會的是，（例如，積體電路及 / 或軟體模組集合的）給定的子集可以提供針對一個以上模組的功能的一部分。

【0148】另外，由圖 13 至圖 16 表示的部件和功能以及本文描述的其他部件和功能可以是使用任何適當的構件來實現的。此種構件亦可以是至少部分地使用如本文所教示的對應結構來實現的。例如，上文描述的部件結合「用於圖 13 至圖 16 的部件的模組」亦可以對應於類似指定的「用於功能的構件」。因此，在一些態樣中，此種構件中的一或多個構件可以是使用如本文所教示的處理器部件、積體電路、或其他適當結構中的一或多項來實現的。

【0149】 本領域技藝人士將領會的是，資訊和信號可以使用多種不同的方法和技術中的任何一種來表示。例如，貫穿以上描述可能提及的資料、指令、命令、資訊、信號、位元、符號和晶片可以由電壓、電流、電磁波、磁場或粒子、光場或粒子、或者其任意組合來表示。

【0150】 此外，本領域技藝人士將領會的是，結合本文所揭示的態樣描述的各种說明性的邏輯區塊、模組、電路和演算法步驟可以實現為電子硬體、電腦軟體或二者的組合。為了清楚地說明硬體和軟體的此種可互換性，上文已經對各種說明性的部件、方塊、模組、電路和步驟依據其功能進行了一般描述。至於此種功能是實現為硬體還是軟體，取決於特定的應用以及施加在整個系統上的設計約束。本領域技藝人士可以針對每個特定的應用，以變通的方式來實現所描述的功能，但是此種實現方式決策不應當被解釋為造成脫離本揭示內容的保護範圍。

【0151】 結合本文所揭示的態樣來描述的各个說明性的邏輯區塊、模組和電路可以是利用被設計為執行本文描述的功能的通用處理器、DSP、ASIC、FPGA或其他可程式設計邏輯設備、個別閘門或者電晶體邏輯、個別硬體部件、或者其任意組合來實現或執行的。通用處理器可以是微處理器，但是在替代方案中，處理器可以是任何習知的處理器、控制器、微控制器或者狀態機。處理器亦可以實現為計算設備的組合，例如，DSP和微處理器的組合、

複數個微處理器、一或多個微處理器結合 DSP 核心、或任何其他此種配置。

【0152】 結合本文所揭示的態樣來描述的方法、序列及/或演算法可以直接體現在硬體中、由處理器執行的軟體模組中、或者兩者的組合中。軟體模組可以位於隨機存取記憶體 (RAM)、快閃記憶體、唯讀記憶體 (ROM)、可抹除可程式設計 ROM (EPROM)、電子可抹除可程式設計 ROM (EEPROM)、暫存器、硬碟、抽取式磁碟、CD-ROM 或者本領域已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，使得處理器能夠從儲存媒體讀取資訊以及向儲存媒體寫入資訊。在替代方案中，儲存媒體可以與處理器是整體。處理器和儲存媒體可以位於 ASIC 中。ASIC 可以位於使用者終端 (例如，UE) 中。在替代方案中，處理器和儲存媒體可以作為個別部件位於使用者終端中。

【0153】 在一或多個示例性態樣中，所描述的功能可以用硬體、軟體、韌體、或其任意組合來實現的。若用軟體實現，則該等功能可以作為一或多個指令或代碼儲存在電腦可讀取媒體上或者經由其進行傳輸。電腦可讀取媒體包括電腦儲存媒體和通訊媒體二者，該通訊媒體包括促進電腦程式從一個地方傳送到另一個地方的任何媒體。儲存媒體可以是可由電腦存取的任何可用的媒體。藉由舉例而非限制性的方式，此種電腦可讀取媒體可以包括 RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM 或其他光碟儲存、磁碟儲

存或其他磁儲存設備、或者可以用於以指令或資料結構的形式攜帶或儲存期望的程式碼以及可由電腦存取的任何其他的媒體。此外，任何連接可以適當地稱為電腦可讀取媒體。例如，若使用同軸電纜、光纖光纜、雙絞線、數位用戶線路（DSL）或無線技術（諸如紅外線、無線電和微波）從網站、伺服器或其他遠端源發射軟體，則同軸電纜、光纖光纜、雙絞線、DSL或無線技術（諸如紅外線、無線電和微波）包括在媒體的定義中。如本文所使用的，磁碟和光碟包括壓縮光碟（CD）、鐳射光碟、光學光碟、數位多功能光碟（DVD）、軟碟和藍光光碟，其中磁碟通常磁性地複製資料，而光碟則通常利用鐳射來光學地複製資料。上述的組合亦應當包括在電腦可讀取媒體的保護範圍內。

【0154】 儘管前面的揭示內容圖示本揭示內容的說明性態樣，但是應當注意的是，在不脫離如藉由所附的申請專利範圍定義的本揭示內容的保護範圍的情況下，可以進行各種改變和修改。根據本文所描述的本揭示內容的態樣的方法請求項的功能、步驟及/或動作不需要以任何特定次序來執行。此外，儘管本揭示內容的元素可以以單數形式來描述或要求保護，但是除非明確聲明限制為單數形式，否則複數形式是預期的。

【符號說明】

【0155】

100 無線通訊系統

1 0 2 U E
1 0 2 - 1 U E
1 0 2 - 2 U E
1 0 2 - 3 U E
1 0 2 - 4 U E
1 0 2 - 5 U E
1 0 2 - N U E
1 0 4 空 中 介 面
1 0 6 空 中 介 面
1 0 8 空 中 介 面
1 2 0 A R A N
1 2 0 B R A N
1 2 5 存 取 點
1 4 0 核 心 網 路
1 7 0 位 置 伺 服 器
1 7 5 網 際 網 路
2 0 0 下 行 鏈 路 無 線 電 訊 框 結 構
2 0 1 訊 框
2 0 2 e N B
2 0 3 子 訊 框
2 0 4 e N B
2 0 5 時 槽
2 0 6 e N B
2 0 7 資 源 區 塊

- 2 0 9 次載波
- 2 1 1 O F D M 符號
- 2 1 5 行動性管理實體 (M M E)
- 2 2 0 閘道行動位置中心 (G M L C)
- 2 2 5 增強型服務行動位置中心 (E - S M L C)
- 2 3 0 服務閘道 (S - G W)
- 2 3 5 封包資料網路閘道 (P - G W)
- 2 4 0 安全使用者平面位置 (S U P L) 位置平臺 (S L P)
- 2 4 5 H e N B 閘道
- 2 5 0 外部客戶端
- 2 6 0 S L P
- 3 0 2 裝置
- 3 0 4 裝置
- 3 0 6 裝置
- 3 0 8 通訊設備
- 3 1 0 發射器
- 3 1 2 接收器
- 3 1 4 通訊設備
- 3 1 6 發射器
- 3 1 8 接收器
- 3 2 0 通訊設備
- 3 2 2 發射器
- 3 2 4 接收器
- 3 2 6 通訊設備

- 3 2 8 發射器
- 3 3 0 接收器
- 3 3 2 處理系統
- 3 3 4 處理系統
- 3 3 6 處理系統
- 3 3 8 記憶體部件
- 3 4 0 記憶體部件
- 3 4 2 記憶體部件
- 3 4 4 使用者介面設備
- 3 4 6 使用者介面設備
- 3 4 8 使用者介面設備
- 3 5 2 R T T 量測部件
- 3 5 4 R T T 量測部件
- 3 5 6 R T T 量測部件
- 3 6 0 無線鏈路
- 3 6 2 媒體
- 4 0 2 直線方向
- 4 0 4 直線方向
- 4 0 6 點
- 4 0 8 點
- 5 0 0 圖
- 5 0 2 g N B
- 5 5 0 圖
- 5 5 2 實體 E 1

- 5 5 4 實體 E 2
- 5 6 2 R T T 量測信號（或訊息）
- 5 6 4 R T T 回應訊息或信號
- 6 0 2 下行鏈路子訊框
- 6 0 4 下行鏈路子訊框
- 6 0 6 下行鏈路子訊框
- 6 0 8 下行鏈路子訊框
- 6 1 2 上行鏈路子訊框
- 6 1 4 上行鏈路子訊框
- 6 2 6 g N B
- 7 0 2 以上行鏈路為中心的（以低工作週期）子訊框
- 7 0 4 上行鏈路子訊框
- 7 0 6 上行鏈路子訊框
- 7 0 8 上行鏈路子訊框
- 7 1 2 下行鏈路子訊框
- 7 1 4 下行鏈路子訊框
- 7 1 6 下行鏈路子訊框
- 9 0 0 方法
- 9 0 2 方塊
- 9 0 4 方塊
- 9 0 6 方塊
- 9 0 8 方塊
- 1 0 0 0 方法
- 1 0 0 2 方塊

- 1 0 0 4 方塊
- 1 0 0 6 方塊
- 1 0 0 8 方塊
- 1 1 0 0 方法
- 1 1 0 2 方塊
- 1 1 0 4 方塊
- 1 1 0 6 方塊
- 1 1 0 8 方塊
- 1 1 1 0 方塊
- 1 1 1 2 方塊
- 1 1 1 4 方塊
- 1 2 0 0 方法
- 1 2 0 2 方塊
- 1 2 0 4 方塊
- 1 2 0 6 方塊
- 1 2 0 8 方塊
- 1 2 1 0 方塊
- 1 3 0 0 主節點裝置
- 1 3 0 2 用於發送的模組
- 1 3 0 4 用於發送的模組
- 1 3 0 6 用於接收的模組
- 1 3 0 8 用於計算的模組
- 1 4 0 0 使用者設備裝置
- 1 4 0 2 用於接收的模組

- 1 4 0 4 用於發送的模組
- 1 4 0 6 用於接收的模組
- 1 4 0 8 用於計算的模組
- 1 5 0 0 主節點裝置
- 1 5 0 2 用於發送的模組
- 1 5 0 4 用於接收的模組
- 1 5 0 6 用於接收的模組
- 1 5 0 8 用於獲得的模組
- 1 5 1 0 用於獲得的模組
- 1 5 1 2 用於接收的模組
- 1 5 1 4 用於實現的模組
- 1 6 0 0 使用者設備裝置
- 1 6 0 2 用於發送的模組
- 1 6 0 4 用於接收的模組
- 1 6 0 6 用於獲得的模組
- 1 6 0 8 用於獲得的模組
- 1 6 1 0 用於計算的模組

【生物材料寄存】

【 0 1 5 6 】 國內寄存資訊 (請依寄存機構、日期、號碼順序註記)

無

【 0 1 5 7 】 國外寄存資訊 (請依寄存國家、機構、日期、號碼順序註記)

無



201929565

【發明摘要】**【中文發明名稱】**用於在無線網路中的多往返時間（RTT）估計的系統和方法**【英文發明名稱】** SYSTEMS AND METHODS FOR MULTIPLE ROUND TRIP TIME (RTT) ESTIMATION IN WIRELESS NETWORKS**【中文】**

所揭示的是用於決定在使用者設備（UE）與多個基地台之間的往返時間（RTT）的技術。在一態樣中，UE發送RTT量測信號，該RTT量測信號的到達時間是由基地台中的每一個基地台量測的，並且基地台中的每一個基地台返回RTT回應信號，該RTT回應信號的到達時間是由UE量測的。在另一個態樣中，基地台各自發送RTT量測信號並且UE返回RTT回應信號。RTT量測信號的接收器可以在RTT回應信號的有效負荷中包括所量測的到達時間。替代地，所量測的RTT量測信號的到達時間和RTT回應信號的發送時間是在分開的訊息中發送的。RTT信號可以是使用低重用資源的寬頻信號。

【英文】

Disclosed are techniques for determining round-trip times (RTTs) between a user equipment (UE) and multiple base stations. In an aspect, the UE transmits an RTT measurement signal whose arrival time is measured by each of the base stations, and each of the base stations returns an RTT response signal whose arrival times are measured by the UE. In another aspect, the base stations each transmit an RTT measurement signal and the UE returns an RTT response signal. The receiver of the RTT measurement signal may include the measured arrival time in a payload of the

RTT Response signal. Alternatively, the measured arrival time(s) of the RTT Measurement signal(s) and the transmission time(s) of the RTT Response signal(s) are sent in a separate message. The RTT signals can be wideband signals using low reuse resources.

【指定代表圖】第(11)圖。

【代表圖之符號簡單說明】

1 1 0 0 方法

1 1 0 2 方塊

1 1 0 4 方塊

1 1 0 6 方塊

1 1 0 8 方塊

1 1 1 0 方塊

1 1 1 2 方塊

1 1 1 4 方塊

【特徵化學式】

無

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種由一主節點執行的、用於決定針對一使用者設備（UE）的多個往返時間（RTT）的方法，包括以下步驟：

在一下行鏈路子訊框的一或多個預定符號期間，在由該主節點支援的一細胞上向該 UE 發送一 RTT 量測信號；

從該 UE 接收指示複數個 RTT 量測信號中的每一個 RTT 量測信號在該 UE 處的一到達時間的資訊，其中該複數個 RTT 量測信號包括該 RTT 量測信號和由複數個其他節點發送的複數個其他 RTT 量測信號；

從該 UE 接收一 RTT 回應信號；

獲得該 RTT 回應信號在該主節點處的一到達時間；

獲得該 RTT 回應信號的一發送時間；

從該複數個其他節點接收指示在該 UE 與該複數個其他節點中的每一個節點之間的一 RTT 的資訊；及

基於以下各項中的至少一項來實現對在該 UE 與該主節點之間以及在該 UE 與該複數個其他節點中的每一個節點之間的一 RTT 的決定：該 RTT 量測信號在該主節點處的一發送時間、該指示該複數個 RTT 量測信號中的每一個 RTT 量測信號在該 UE 處的該到達時

間的資訊、該 R T T 回應信號在該主節點處的該到達時間、該 R T T 回應信號的該發送時間、該指示在該 U E 與該複數個其他節點中的每一個節點之間的該 R T T 的資訊、以及針對該 U E 的一時序調整參數。

【第 2 項】 如請求項 1 所述之方法，其中該主節點是針對該 U E 的一服務新無線電（ N R ）節點 B（ g N B ）。

【第 3 項】 如請求項 2 所述之方法，進一步包括以下步驟：向該 U E 發送一控制信號，該控制信號指示該主節點和該複數個其他節點將在下行鏈路子訊框的複數個預定符號期間發送該複數個 R T T 量測信號。

【第 4 項】 如請求項 3 所述之方法，其中該控制信號進一步請求該 U E 報告該指示該複數個 R T T 量測信號中的每一個 R T T 量測信號在該 U E 處的該到達時間的資訊。

【第 5 項】 如請求項 4 所述之方法，其中該 U E 將該指示該複數個 R T T 量測信號中的每一個 R T T 量測信號在該 U E 處的該到達時間的資訊包括在針對該 R T T 回應信號的一有效負荷中，其中該從該 U E 接收該指示該複數個 R T T 量測信號中的每一個 R T T 量測信號在該 U E 處的該到達時間的資訊包括：對針對該 R T T 回應信號的該有效負荷進行解碼。

【第 6 項】 如請求項 5 所述之方法，其中該複數個其他

節點中的每一個節點基於以下各項來計算在該 UE 與該每一個節點之間的一相應 RTT：

在由該每一個節點發送的該複數個其他 RTT 量測信號中的一下行鏈路 RTT 量測信號在該每一個節點處的一發送時間；

該指示在針對該 RTT 回應信號的該有效負荷中包括的該複數個 RTT 量測信號中的該每一個 RTT 量測信號在該 UE 處的該到達時間的資訊；

該 RTT 回應信號在該每一個節點處的一到達時間；
及

該 RTT 回應信號的一發送時間，其中該每一個節點藉由對該 RTT 回應信號進行解調和解碼，來決定該 RTT 回應信號的該發送時間以及該指示在針對該 RTT 回應信號的該有效負荷中包括的該複數個 RTT 量測信號中的該每一個 RTT 量測信號在該 UE 處的該到達時間的資訊，其中由該主節點從該每一個節點接收的該指示在該 UE 與該每一個節點之間的該 RTT 的資訊包括該所計算的相應 RTT。

【第7項】如請求項 3 所述之方法，其中該主節點在一實體下行鏈路控制通道（PDCCH）上發送該控制信號。

【第8項】如請求項 1 所述之方法，其中該複數個其他

節點包括在該 UE 的通訊範圍內的鄰近基地台。

【第 9 項】 如請求項 1 所述之方法，進一步包括以下步驟：向該 UE 發送該時序調整參數或者從該 UE 接收該時序調整參數。

【第 10 項】 如請求項 1 所述之方法，其中該 UE 在一實體上行鏈路共享通道（PUSCH）上發送該 RTT 回應信號。

【第 11 項】 如請求項 1 所述之方法，其中該複數個 RTT 量測信號包括寬頻信號。

【第 12 項】 如請求項 1 所述之方法，其中該複數個 RTT 量測信號和該 RTT 回應信號是在低重用資源上發送的。

【第 13 項】 如請求項 1 所述之方法，其中該主節點和該複數個其他節點中的至少一項在一或多個發射波束上發送該複數個 RTT 量測信號中的至少一個 RTT 量測信號，其中該 UE 報告針對該一或多個發射波束中的至少一個發射波束的一身份，其中針對該至少一個發射波束的該身份實現對針對該 UE 的一發射角（AOD）的一決定。

【第 14 項】 如請求項 1 所述之方法，其中該主節點和該複數個其他節點中的至少一項在一或多個接收波束上接收該 RTT 回應信號，其中針對該至少一個接收波

束的一身份實現對針對該 UE 的一到達角 (A O A) 的一決定。

【第 15 項】 如請求項 1 所述之方法，其中該主節點和該複數個其他節點中的至少一項利用多個接收波束，其中基於該主節點和該複數個其他節點中的該至少一項具有與該等多個接收波束的一數量相比較少的硬體接收器鏈，該 UE 將該 R T T 回應信號發送多次，以准許該主節點和該複數個其他節點中的該至少一項順序地循環經由能夠用於從該 UE 接收該 R T T 回應信號的所有該等多個接收波束。

【第 16 項】 如請求項 15 所述之方法，其中該主節點向該 UE 發送將該 R T T 回應信號發送多次的一命令。

【第 17 項】 如請求項 1 所述之方法，其中該指示在該 UE 與該複數個其他節點中的每一個節點之間的該 R T T 的資訊包括：指示由該複數個其他節點發送的該複數個 R T T 量測信號中的每一個 R T T 量測信號的一發送時間的資訊、以及指示該 R T T 回應信號在該複數個其他節點中的每一個節點處的一到達時間的資訊。

【第 18 項】 如請求項 1 所述之方法，其中獲得該 R T T 回應信號的該發送時間包括以下操作中的至少一個操作：

基於該 R T T 回應信號的一內容來決定該 R T T 回應

信號的該發送時間；

在一分開的訊息中從該 UE 接收該 RTT 回應信號的該發送時間；或者

由該主節點決定該 RTT 回應信號的該發送時間，並且在該 RTT 回應信號的該發送時間之前向該 UE 發送該 RTT 回應信號的該發送時間。

【第 19 項】 如請求項 1 所述之方法，其中該實現對在該 UE 與該主節點之間以及在該 UE 與該複數個其他節點中的每一個節點之間的該 RTT 的該決定包括：在該主節點處執行該決定。

【第 20 項】 如請求項 1 所述之方法，其中該實現對在該 UE 與該主節點之間以及在該 UE 與該複數個其他節點中的每一個節點之間的該 RTT 的該決定包括向一位置伺服器發送以下各項中的至少一項：該 RTT 量測信號在該主節點處的該發送時間、該指示該複數個 RTT 量測信號中的每一個 RTT 量測信號在該 UE 處的該到達時間的資訊、該 RTT 回應信號在該主節點處的該到達時間、該 RTT 回應信號的該發送時間、該指示在該 UE 與該複數個其他節點中的每一個節點之間的該 RTT 的資訊、以及針對該 UE 的該時序調整參數。

【第 21 項】 一種用於在一使用者設備（UE）處決定多

個往返時間 (R T T) 的方法，包括以下步驟：

向複數個基地台發送一 R T T 量測信號，其中該複數個基地台中的每一個基地台量測該 R T T 量測信號的相對於該每一個基地台的一下行鏈路子訊框時序的一到達時間；

從該複數個基地台中的每一個基地台接收由該每一個基地台發送的一 R T T 回應信號；

獲得針對從該複數個基地台中的每一個基地台接收的該 R T T 回應信號的在該 U E 處的一到達時間；

獲得針對該複數個基地台中的每一個基地台的、指示從該每一個基地台接收的該 R T T 回應信號的一發送時間和由該每一個基地台量測的該 R T T 量測信號的該到達時間的資訊；及

基於以下各項來計算在該 U E 與該複數個基地台中的每一個基地台之間的一 R T T：該 R T T 量測信號在該 U E 處的一發送時間、針對從該複數個基地台中的該每一個基地台接收的該 R T T 回應信號的在該 U E 處的該到達時間、該針對該複數個基地台中的該每一個基地台的用於指示從該每一個基地台接收的該 R T T 回應信號的該發送時間和由該每一個基地台量測的該 R T T 量測信號的該到達時間的資訊、以及針對該 U E 的一時序調整參數。

- 【第22項】 如請求項21所述之方法，進一步包括以下步驟：從針對該UE的一服務基地台接收一控制信號，該控制信號指示該UE在一子訊框的一預定資源區塊期間發送該RTT量測信號。
- 【第23項】 如請求項22所述之方法，其中該UE在一實體下行鏈路控制通道（PDCCH）上接收該控制信號。
- 【第24項】 如請求項21所述之方法，進一步包括從針對該UE的一服務基地台接收進行以下操作的一指令：針對從該複數個基地台中的該每一個基地台接收的該RTT回應信號進行掃描。
- 【第25項】 如請求項21所述之方法，其中該UE從針對該UE的一服務基地台接收該時序調整參數。
- 【第26項】 如請求項21所述之方法，其中該UE在一實體上行鏈路共享通道（PUSCH）上發送該RTT量測信號。
- 【第27項】 如請求項21所述之方法，其中該複數個基地台包括在該UE的通訊範圍內的鄰近基地台。
- 【第28項】 如請求項21所述之方法，其中該RTT量測信號包括一寬頻信號。
- 【第29項】 如請求項21所述之方法，其中該複數個基地台中的至少一個基地台在該至少一個基地台的一或

多個發射波束中的每一個發射波束上發送該 R T T 回應信號。

【第 30 項】 如請求項 21 所述之方法，其中該複數個基地台中的至少一個基地台在該至少一個基地台的一或多個接收波束中的每一個接收波束上接收該 R T T 量測信號。

【第 31 項】 如請求項 30 所述之方法，其中該至少一個基地台利用多個接收波束，並且其中基於該至少一個基地台具有與該等多個接收波束的一數量相比較少的硬體接收器鏈，該 U E 接收將該 R T T 量測信號發送多次的命令，以准許該至少一個基地台順序地循環經由能夠被該至少一個基地台用來從該 U E 接收該 R T T 量測信號的所有該等多個接收波束。

【第 32 項】 如請求項 21 所述之方法，其中該 R T T 量測信號和該 R T T 回應信號是在低重用資源上發送的。

【第 33 項】 如請求項 21 所述之方法，其中該複數個基地台中的每一個基地台將由該每一個基地台量測的該 R T T 量測信號的該到達時間包括在由該每一個基地台發送的該 R T T 回應信號的一有效負荷中，其中該獲得該針對該複數個基地台中的該每一個基地台的、指示從該每一個基地台接收的該 R T T 回應信號的該發送

時間和由該每一個基地台量測的該 R T T 量測信號的該到達時間的資訊包括：對從該每一個基地台接收的該 R T T 回應信號進行解調和解碼。

【第 3 4 項】 如請求項 2 1 所述之方法，其中獲得該針對該複數個基地台中的該每一個基地台的、指示從該每一個基地台接收的該 R T T 回應信號的該發送時間和由該每一個基地台量測的該 R T T 量測信號的該到達時間的資訊包括：從針對該 U E 的一服務基地台接收該針對該複數個基地台中的該每一個基地台的資訊。

【第 3 5 項】 一種用於決定針對一使用者設備（U E）的多個往返時間（R T T）的裝置，包括：

一主節點的一通訊設備，其被配置為：

在一下行鏈路子訊框的一或多個預定符號期間，在由該主節點支援的一細胞上向該 U E 發送一 R T T 量測信號；

從該 U E 接收指示複數個 R T T 量測信號中的每一個 R T T 量測信號在該 U E 處的一到達時間的資訊，其中該複數個 R T T 量測信號包括該 R T T 量測信號和由複數個其他節點發送的複數個其他 R T T 量測信號；及

從該 U E 接收一 R T T 回應信號；及

該主節點的至少一個處理器，其被配置為：

獲得該 R T T 回應信號在該主節點處的一到達時間；
及

獲得該 R T T 回應信號的一發送時間，

其中該通訊設備進一步被配置為：從該複數個其他節點接收指示在該 U E 與該複數個其他節點中的每一個節點之間的一 R T T 的資訊，並且

其中該至少一個處理器進一步被配置為：基於以下各項中的至少一項來實現對在該 U E 與該主節點之間以及在該 U E 與該複數個其他節點中的每一個節點之間的一 R T T 的決定：該 R T T 量測信號在該主節點處的一發送時間、該指示該複數個 R T T 量測信號中的每一個 R T T 量測信號在該 U E 處的該到達時間的資訊、該 R T T 回應信號在該主節點處的該到達時間、該 R T T 回應信號的該發送時間、該指示在該 U E 與該複數個其他節點中的每一個節點之間的該 R T T 的資訊、以及針對該 U E 的一時序調整參數。

【第 36 項】 如請求項 35 所述之裝置，其中該主節點是針對該 U E 的一服務新無線電 (N R) 節點 B (g N B) 。

【第 37 項】 如請求項 36 所述之裝置，其中該通訊設備進一步被配置為：向該 U E 發送一控制信號，該控制信號指示該主節點和該複數個其他節點將在下行鏈路子訊框的複數個預定符號期間發送該複數個 R T T 量

測信號。

【第38項】 如請求項37所述之裝置，其中該控制信號進一步請求該UE報告該指示該複數個RTT量測信號中的每一個RTT量測信號在該UE處的該到達時間的資訊。

【第39項】 如請求項38所述之裝置，其中該UE將該指示該複數個RTT量測信號中的每一個RTT量測信號在該UE處的該到達時間的資訊包括在針對該RTT回應信號的一有效負荷中，其中該通訊設備被配置為從該UE接收該指示該複數個RTT量測信號中的每一個RTT量測信號在該UE處的該到達時間的資訊包括：該通訊設備被配置為對針對該RTT回應信號的該有效負荷進行解碼。

【第40項】 如請求項39所述之裝置，其中該複數個其他節點中的每一個節點基於以下各項來計算在該UE與該每一個節點之間的一相應RTT：

在由該每一個節點發送的該複數個其他RTT量測信號中的一下行鏈路RTT量測信號在該每一個節點處的一發送時間；

該指示在針對該RTT回應信號的該有效負荷中包括的該複數個RTT量測信號中的該每一個RTT量測信號在該UE處的該到達時間的資訊；

該 R T T 回應信號在該每一個節點處的一到達時間；
及

該 R T T 回應信號的一發送時間，其中該每一個節點藉由對該 R T T 回應信號進行解調和解碼，來決定該 R T T 回應信號的該發送時間以及該指示在針對該 R T T 回應信號的該有效負荷中包括的該複數個 R T T 量測信號中的該每一個 R T T 量測信號在該 U E 處的該到達時間的資訊，其中由該主節點從該每一個節點接收的該指示在該 U E 與該每一個節點之間的該 R T T 的資訊包括該所計算的相應 R T T 。

【第 4 1 項】 如請求項 3 7 所述之裝置，其中該通訊設備在一實體下行鏈路控制通道 (P D C C H) 上發送該控制信號。

【第 4 2 項】 如請求項 3 5 所述之裝置，其中該複數個其他節點包括在該 U E 的通訊範圍內的鄰近基地台。

【第 4 3 項】 如請求項 3 5 所述之裝置，其中該通訊設備進一步被配置為：向該 U E 發送該時序調整參數或者從該 U E 接收該時序調整參數。

【第 4 4 項】 如請求項 3 5 所述之裝置，其中該通訊設備在一實體上行鏈路共享通道 (P U S C H) 上接收該 R T T 回應信號。

【第 4 5 項】 如請求項 3 5 所述之裝置，其中該複數個

RTT 量測信號包括寬頻信號。

【第46項】 如請求項 35 所述之裝置，其中該複數個 RTT 量測信號和該 RTT 回應信號是在低重用資源上發送的。

【第47項】 如請求項 35 所述之裝置，其中該主節點和該複數個其他節點中的至少一項在一或多個發射波束上發送該複數個 RTT 量測信號中的至少一個 RTT 量測信號，其中該 UE 報告針對該一或多個發射波束中的至少一個發射波束的一身份，其中針對該至少一個發射波束的該身份實現對針對該 UE 的一發射角 (AOD) 的一決定。

【第48項】 如請求項 35 所述之裝置，其中該主節點和該複數個其他節點中的至少一項在一或多個接收波束上接收該 RTT 回應信號，其中針對該至少一個接收波束的一身份實現對針對該 UE 的一到達角 (AOA) 的一決定。

【第49項】 如請求項 35 所述之裝置，其中該主節點和該複數個其他節點中的至少一項利用多個接收波束，其中基於該主節點和該複數個其他節點中的該至少一項具有與該等多個接收波束的一數量相比較少的硬體接收器鏈，該 UE 將該 RTT 回應信號發送多次，以准許該主節點和該複數個其他節點中的該至少一項順序

地循環經由能夠用於從該 UE 接收該 RTT 回應信號的所有該等多個接收波束。

【第 50 項】 如請求項 49 所述之裝置，其中該主節點向該 UE 發送關於將該 RTT 回應信號發送多次的一命令。

【第 51 項】 如請求項 35 所述之裝置，其中該指示在該 UE 與該複數個其他節點中的每一個節點之間的該 RTT 的資訊包括：指示由該複數個其他節點發送的該複數個 RTT 量測信號中的每一個 RTT 量測信號的一發送時間的資訊、以及指示該 RTT 回應信號在該複數個其他節點中的每一個節點處的一到達時間的資訊。

【第 52 項】 如請求項 35 所述之裝置，其中該至少一個處理器被配置為獲得該 RTT 回應信號的該發送時間包括該至少一個處理器被配置為進行以下操作中的至少一個操作：

基於該 RTT 回應信號的一內容來決定該 RTT 回應信號的該發送時間；

在一分開的訊息中從該 UE 接收該 RTT 回應信號的該發送時間；或者

由該主節點決定該 RTT 回應信號的該發送時間，並且在該 RTT 回應信號的該發送時間之前向該 UE 發送該 RTT 回應信號的該發送時間。

【第53項】 如請求項35所述之裝置，其中該至少一個處理器被配置為實現對在該UE與該主節點之間以及在該UE與該複數個其他節點中的每一個節點之間的該RTT的該決定包括：該至少一個處理器被配置為執行該決定。

【第54項】 如請求項35所述之裝置，其中該至少一個處理器被配置為實現對在該UE與該主節點之間以及在該UE與該複數個其他節點中的每一個節點之間的該RTT的該決定包括：該至少一個處理器被配置為導引該通訊設備向一位置伺服器發送以下各項中的至少一項：該RTT量測信號在該主節點處的該發送時間、該指示該複數個RTT量測信號中的每一個RTT量測信號在該UE處的該到達時間的資訊、該RTT回應信號在該主節點處的該到達時間、該RTT回應信號的該發送時間、該指示在該UE與該複數個其他節點中的每一個節點之間的該RTT的資訊、以及針對該UE的該時序調整參數。

【第55項】 一種用於在一使用者設備（UE）處決定多個往返時間（RTT）的裝置，包括：

該UE的一收發機，其被配置為：

向複數個基地台發送一RTT量測信號，其中該複數個基地台量測該RTT量測信

號的相對於該每一個基地台的一下行鏈路子訊框時序的一到達時間；及

從該複數個基地台中的每一個基地台接收由該每一個基地台發送的一 R T T 回應信號；及

該 U E 的至少一個處理器，其被配置為：

獲得針對從該複數個基地台中的每一個基地台接收的該 R T T 回應信號的在該 U E 處的一到達時間；

獲得針對該複數個基地台中的每一個基地台的、指示從該每一個基地台接收的該 R T T 回應信號的一發送時間和由該每一個基地台量測的該 R T T 量測信號的該到達時間的資訊；及

基於以下各項來計算在該 U E 與該複數個基地台中的每一個基地台之間的一 R T T：該 R T T 量測信號在該 U E 處的一發送時間、針對從該複數個基地台中的該每一個基地台接收的該 R T T 回應信號的在該 U E 處的該到達時間、該針對該複數個基地台中的該每一個基地台的用於指示從該每一個基地台接收的該 R T T 回應信號的該發送時間和由該每一個基地台量測的該 R T T 量測信號的該到達時間的資訊、以及針對該 U E 的一時序調整參數。

【第 56 項】 如請求項 55 所述之裝置，其中該收發機進一步被配置為：從針對該 U E 的一服務基地台接收一

控制信號，該控制信號指示該 UE 在一子訊框的一預定資源區塊期間發送該 RTT 量測信號。

【第 57 項】 如請求項 56 所述之裝置，其中該收發機在一實體下行鏈路控制通道 (PDCCH) 上接收該控制信號。

【第 58 項】 如請求項 55 所述之裝置，其中該收發機進一步被配置為從針對該 UE 的一服務基地台接收進行以下操作的一指令：針對從該複數個基地台之中的該每一個基地台接收的該 RTT 回應信號進行掃描。

【第 59 項】 如請求項 55 所述之裝置，其中該 UE 從針對該 UE 的一服務基地台接收該時序調整參數。

【第 60 項】 如請求項 55 所述之裝置，其中該 UE 在一實體上行鏈路共享通道 (PUSCH) 上發送該 RTT 量測信號。

【第 61 項】 如請求項 55 所述之裝置，其中該複數個基地台是在該 UE 的通訊範圍內的鄰近基地台。

【第 62 項】 如請求項 55 所述之裝置，其中該 RTT 量測信號包括一寬頻信號。

【第 63 項】 如請求項 55 所述之裝置，其中該複數個基地台之中的至少一個基地台在該至少一個基地台的一或多個發射波束中的每一個發射波束上發送該 RTT 回應信號。

【第64項】 如請求項55所述之裝置，其中該複數個基地台中的至少一個基地台在該至少一個基地台的一或多個接收波束中的每一個接收波束上接收該RTT量測信號。

【第65項】 如請求項64所述之裝置，其中該至少一個基地台利用多個接收波束，並且其中基於該至少一個基地台具有與該等多個接收波束的一數量相比較少的硬體接收器鏈，該UE接收關於將該RTT量測信號發送多次的一命令，以准許該至少一個基地台順序地循環經由能夠被該至少一個基地台用來從該UE接收該RTT量測信號的所有該等多個接收波束。

【第66項】 如請求項55所述之裝置，其中該RTT量測信號和該RTT回應信號是在低重用資源上發送的。

【第67項】 如請求項55所述之裝置，其中該複數個基地台中的每一個基地台將由該每一個基地台量測的該RTT量測信號的該到達時間包括在由該每一個基地台發送的該RTT回應信號的一有效負荷中，其中該至少一個處理器被配置為獲得該針對該複數個基地台中的該每一個基地台的、指示從該每一個基地台接收的該RTT回應信號的該發送時間和由該每一個基地台量測的該RTT量測信號的該到達時間的資訊包括：該至少

一個處理器被配置為對從該每一個基地台接收的該 R T T 回應信號進行解調和解碼。

【第 68 項】 如請求項 55 所述之裝置，其中該至少一個處理器被配置為獲得該針對該複數個基地台中的該每一個基地台的、指示從該每一個基地台接收的該 R T T 回應信號的該發送時間和由該每一個基地台量測的該 R T T 量測信號的該到達時間的資訊包括：該至少一個處理器被配置為經由該收發機從針對該 U E 的一服務基地台接收該針對該複數個基地台中的該每一個基地台的資訊。

【第 69 項】 一種用於決定針對一使用者設備（U E）的多個往返時間（R T T）的裝置，包括：

一主節點的用於通訊的構件，其被配置為：

在一下行鏈路子訊框的一或多個預定符號期間，在由該主節點支援的一細胞上向該 U E 發送一 R T T 量測信號；

從該 U E 接收指示複數個 R T T 量測信號中的每一個 R T T 量測信號在該 U E 處的一到達時間的資訊，其中該複數個 R T T 量測信號包括該 R T T 量測信號和由複數個其他節點發送的複數個其他 R T T 量測信號；及

從該 U E 接收一 R T T 回應信號；及

該主節點的用於處理的構件，其被配置為：

獲得該 RTT 回應信號在該主節點處的一到達時間；及

獲得該 RTT 回應信號的一發送時間，

其中該用於通訊的構件進一步被配置為：從該複數個其他節點接收指示在該 UE 與該複數個其他節點中的每一個節點之間的一 RTT 的資訊，並且

其中該用於處理的構件進一步被配置為：基於以下各項中的至少一項來實現對在該 UE 與該主節點之間以及在該 UE 與該複數個其他節點中的每一個節點之間的一 RTT 的決定：該 RTT 量測信號在該主節點處的一發送時間、該指示該複數個 RTT 量測信號中的每一個 RTT 量測信號在該 UE 處的該到達時間的資訊、該 RTT 回應信號在該主節點處的該到達時間、該 RTT 回應信號的該發送時間、該指示在該 UE 與該複數個其他節點中的每一個節點之間的該 RTT 的資訊、以及針對該 UE 的一時序調整參數。

【第70項】 一種用於在一使用者設備（ UE ）處決定多個往返時間（ RTT ）的裝置，包括：

該 UE 的用於通訊的構件，其被配置為：

向複數個基地台發送一 RTT 量測信號，其中該複數個基地台量測該 RTT 量測信

號的相對於該每一個基地台的一下行鏈路子訊框時序的一到達時間；及

從該複數個基地台中的每一個基地台接收由該每一個基地台發送的一 R T T 回應信號；及

該 U E 的用於處理的構件，其被配置為：

獲得針對從該複數個基地台中的每一個基地台接收的該 R T T 回應信號在該 U E 處的一到達時間；

獲得針對該複數個基地台中的每一個基地台的、指示從該每一個基地台接收的該 R T T 回應信號的一發送時間和由該每一個基地台量測的該 R T T 量測信號的該到達時間的資訊；及

基於以下各項來計算在該 U E 與該複數個基地台中的每一個基地台之間的一 R T T：該 R T T 量測信號在該 U E 處的一發送時間、針對從該複數個基地台中的該每一個基地台接收的該 R T T 回應信號的在該 U E 處的該到達時間、該針對該複數個基地台中的該每一個基地台的用於指示從該每一個基地台接收的該 R T T 回應信號的該發送時間和由該每一個基地台量測的該 R T T 量測信號的該到達時間的資訊、以及針對該 U E 的一時序調整參數。

【第 71 項】 一種儲存用於決定針對一使用者設備 (U E) 的多個往返時間 (R T T) 的電腦可執行指令的非暫時

性電腦可讀取媒體，該等電腦可執行指令包括：

指示一主節點在一下行鏈路子訊框的一或多個預定符號期間，在由該主節點支援的一細胞上向該 UE 發送一 RTT 量測信號的至少一個指令；

指示該主節點從該 UE 接收指示複數個 RTT 量測信號中的每一個 RTT 量測信號在該 UE 處的一到達時間的資訊的至少一個指令，其中該複數個 RTT 量測信號包括該 RTT 量測信號和由複數個其他節點發送的複數個其他 RTT 量測信號；

指示該主節點從該 UE 接收一 RTT 回應信號的至少一個指令；

指示該主節點獲得該 RTT 回應信號在該主節點處的一到達時間的至少一個指令；

指示該主節點獲得該 RTT 回應信號的一發送時間的至少一個指令；

指示該主節點從該複數個其他節點接收指示在該 UE 與該複數個其他節點中的每一個節點之間的一 RTT 的資訊的至少一個指令；及

指示該主節點基於以下各項中的至少一項來實現對該 UE 與該主節點之間以及在該 UE 與該複數個其他節點中的每一個節點之間的一 RTT 的決定的至少一個指令：該 RTT 量測信號在該主節點處的一發送時間、

該指示該複數個 R T T 量測信號中的每一個 R T T 量測信號在該 U E 處的該到達時間的資訊、該 R T T 回應信號在該主節點處的該到達時間、該 R T T 回應信號的該發送時間、該指示在該 U E 與該複數個其他節點中的每一個節點之間的該 R T T 的資訊、以及針對該 U E 的一時序調整參數。

【第 72 項】 一種儲存用於在一使用者設備（U E）處決定多個往返時間（R T T）的電腦可執行指令的非暫時性電腦可讀取媒體，該等電腦可執行指令包括：

指示該 U E 向複數個基地台發送一 R T T 量測信號的至少一個指令，其中該複數個基地台中的每一個基地台量測該 R T T 量測信號的相對於該每一個基地台的一下行鏈路子訊框時序的一到達時間；

指示該 U E 從該複數個基地台中的每一個基地台接收由該每一個基地台發送的一 R T T 回應信號的至少一個指令；

指示該 U E 獲得針對從該複數個基地台中的每一個基地台接收的該 R T T 回應信號的在該 U E 處的一到達時間的至少一個指令；

指示該 U E 獲得針對該複數個基地台中的每一個基地台的、指示從該每一個基地台接收的該 R T T 回應信號的一發送時間和由該每一個基地台量測的該 R T T

量測信號的該到達時間的資訊的至少一個指令；及

指示該 UE 基於以下各項來計算在該 UE 與該複數個基地台中的每一個基地台之間的一 RTT 的至少一個指令：該 RTT 量測信號在該 UE 處的一發送時間、針對從該複數個基地台中的該每一個基地台接收的該 RTT 回應信號的在該 UE 處的該到達時間、該針對該複數個基地台中的該每一個基地台的用於指示從該每一個基地台接收的該 RTT 回應信號的該發送時間和由該每一個基地台量測的該 RTT 量測信號的該到達時間的資訊、以及針對該 UE 的一時序調整參數。

