



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I786148 B

(45)公告日：中華民國 111 (2022) 年 12 月 11 日

(21)申請案號：107123552

(22)申請日：中華民國 107 (2018) 年 07 月 06 日

(51)Int. Cl. : H04B7/0408 (2017.01)

H04L12/26 (2006.01)

(30)優先權：2017/07/31 美國

62/538,952

2018/01/10 美國

15/866,538

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

美國

(72)發明人：艾齊 史帝芬 威廉 EDGE, STEPHEN WILLIAM (US) ; 費司爾 史文 FISCHER, SVEN (DE) ; 彭 雷曼 PON, RAYMAN (US)

(74)代理人：林怡芳

(56)參考文獻：

US 2003/0215035A1

US 2015/0133173A1

US 2017/0104517A1

審查人員：賴恩賞

申請專利範圍項數：21 項 圖式數：12 共 85 頁

(54)名稱

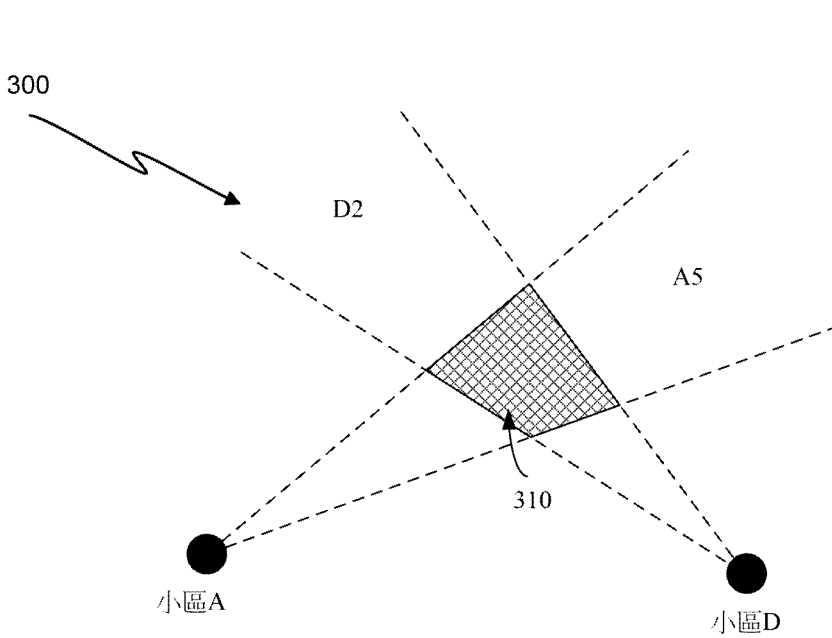
藉由一定位參考信號之波束成形以促進位置制定之系統及方法

(57)摘要

本發明提供用於使用定向定位參考信號(PRS)(亦稱作 PRS 波束成形)來定位一無線網路中之一行動裝置的技術。在一實例方法中，針對一基地台之至少一個小區產生複數個定向 PRS，使得該複數個定向 PRS 中之每一者包含至少一個信號特性及一傳輸方向，該至少一個信號特性及該傳輸方向中之任一者或兩者可為不同的或獨特的。在該至少一個小區內傳輸該複數個定向 PRS，使得該複數個定向 PRS 中之每一者係在該傳輸方向上傳輸。一行動裝置可獲取且量測使用相關聯信號特性可識別的該等定向 PRS 中之至少一者。該量測可用於輔助諸如 OTDOA 及 ECID 之定位方法且減少多路徑。

Techniques are provided for positioning of a mobile device in a wireless network using directional positioning reference signals (PRS), also referred to as PRS beamforming. In an example method, a plurality of directional PRSs are generated for at least one cell for a base station, such that each of the plurality of directional PRSs comprises at least one signal characteristic and a direction of transmission, either or both of which may be distinct or unique. The plurality of directional PRSs is transmitted within the at least one cell, such that each of the plurality of directional PRSs is transmitted in the direction of transmission. A mobile device may acquire and measure at least one of the directional PRSs which may be identified using the associated signal characteristic. The measurement may be used to assist position methods such as OTDOA and ECID and to mitigate multipath.

指定代表圖：



【圖3A】

符號簡單說明：

300 . . . 圖

310 . . . 相交區

A5 . . . 定向 PRS
信號

D2 . . . 定向 PRS
信號

**公告本**

I786148

【發明摘要】**【中文發明名稱】**

藉由一定位參考信號之波束成形以促進位置制定之系統及方法

【英文發明名稱】

SYSTEMS AND METHODS TO FACILITATE LOCATION
DETERMINATION BY BEAMFORMING OF A POSITIONING
REFERENCE SIGNAL

【中文】

本發明提供用於使用定向定位參考信號(PRS) (亦稱作PRS波束成形) 來定位一無線網路中之一行動裝置的技術。在一實例方法中，針對一基地台之至少一個小區產生複數個定向PRS，使得該複數個定向PRS中之每一者包含至少一個信號特性及一傳輸方向，該至少一個信號特性及該傳輸方向中之任一者或兩者可為不同的或獨特的。在該至少一個小區內傳輸該複數個定向PRS，使得該複數個定向PRS中之每一者係在該傳輸方向上傳輸。一行動裝置可獲取且量測使用相關聯信號特性可識別的該等定向PRS中之至少一者。該量測可用於輔助諸如OTDOA及ECID之定位方法且減少多路徑。

【英文】

Techniques are provided for positioning of a mobile device in a wireless network using directional positioning reference signals (PRS), also referred to as PRS beamforming. In an example method, a plurality of directional PRSs are generated for at least one cell for a base station, such that each of the plurality of directional PRSs comprises at least one

signal characteristic and a direction of transmission, either or both of which may be distinct or unique. The plurality of directional PRSs is transmitted within the at least one cell, such that each of the plurality of directional PRSs is transmitted in the direction of transmission. A mobile device may acquire and measure at least one of the directional PRSs which may be identified using the associated signal characteristic. The measurement may be used to assist position methods such as OTDOA and ECID and to mitigate multipath.

【指定代表圖】

圖3A

【代表圖之符號簡單說明】

- 300 圖
- 310 相交區
- A5 定向PRS信號
- D2 定向PRS信號

【發明說明書】

【中文發明名稱】

藉由一定位參考信號之波束成形以促進位置制定之系統及方法

【英文發明名稱】

SYSTEMS AND METHODS TO FACILITATE LOCATION
DETERMINATION BY BEAMFORMING OF A POSITIONING
REFERENCE SIGNAL

【技術領域】

【先前技術】

【0001】 獲得正存取一無線網路的行動裝置之位置或定位可能對於許多應用係有用的，該等應用包括(例如)緊急情況呼叫、個人導航、資產追蹤、定位朋友或家族成員等。現有定位方法包括基於量測自多種裝置(包括衛星載具(SV)及一無線網路中之陸地無線電源(諸如基地台及存取點))傳輸之無線電信號的方法。在基於陸地無線電源之方法中，行動裝置可量測自兩個或大於兩個基地台接收之信號的時序並判定到達時間、到達及/或接收時間之時間差-傳輸時間差。組合此等量測結果與基地台之已知位置及來自每一基地台之已知傳輸時間可能夠使用如觀測到達時間差(OTDOA)或增強型小區ID(ECID)之此等定位方法實現行動裝置之定位。

【0002】 為進一步幫助位置判定(例如對於OTDOA)，定位參考信號(PRS)可藉由基地台傳輸，以便增大不同基地台的量測準確性及數目兩者，不同基地台之時序量測結果可藉由行動裝置獲得。然而，位置準確度可藉由若干因數而削弱，該等因數包括誤差、位置量測結果之不精確性及多路徑效應，其中PRS信號可藉由諸如樹、牆壁、建築物及交通之介入障

礙物而反射、折射或散射。減少或克服此等因數之方法及技術因此可係有益的。

【發明內容】

【0003】 根據本發明的在一第一基地台處用於支援一行動裝置之定位的一方法之一實例包括：針對該基地台之至少一個小區產生複數個定向定位參考信號(PRS)，使得該複數個定向PRS中之每一者包含至少一個信號特性及一傳輸方向；及在該至少一個小區內傳輸該複數個定向PRS中之每一者，使得該複數個定向PRS中之每一者在該傳輸方向上傳輸。

【0004】 此方法之實施可包括以下特徵中之一或多者。該至少一個信號特性可包括一頻率、一頻率偏移、一碼序列、一靜音模式、一傳輸時間或其任何組合。在該至少一個小區內傳輸該複數個定向PRS可包括經由經組態以在該傳輸方向上波束成形每一定向PRS的一可控制天線陣列來引導該複數個定向PRS。該傳輸方向可包括一連續水平角範圍、一連續垂直角範圍或其一組合。該複數個定向PRS中的至少一者可藉由該行動裝置偵測以促進在一具定位能力之裝置處基於一觀測到達時間差(OTDOA)定位方法、一出發角(AOD)定位方法或一增強型小區ID(ECID)定位方法或其任何組合對該行動裝置之位置判定。該複數個定向PRS中的至少一者可藉由該行動裝置基於該複數個定向PRS中之該至少一者的該傳輸方向、該複數個定向PRS中之該至少一者的至少一個信號特性或其組合來偵測。該方法可進一步包括將該複數個定向PRS中之該至少一者的該傳輸方向或該複數個定向PRS中之該至少一者的該至少一個信號特性中之至少一者發送至該行動裝置。該發送可基於該至少一個小區內之廣播。該具定位能力之裝置處之該位置判定可包括基於該複數個定向PRS中之至少一者的一傳輸方

向及該行動裝置之一估計位置來判定該複數個定向PRS中之至少一者之多路徑的一存在或不存在，使得在該具定位能力之裝置處判定行動裝置之位置係至少部分基於多路徑之經判定的存在或不存在。該行動裝置之該估計位置可至少部分基於該行動裝置之一伺服小區。該具定位能力之裝置可包括不同於該第一基地台之一第二基地台、該行動裝置或一位置管理功能(LMF)，且使得該方法進一步包括將該複數個定向PRS中之至少一者的傳輸方向發送至該具定位能力之裝置。該至少一個小區可為該行動裝置之一伺服小區。該複數個定向PRS中之每一者的該至少一個信號特性及該傳輸方向中的至少一者可為獨特的。

【0005】 根據本發明的在一行動裝置處用於支援該行動裝置之定位的一方法之一實例包括：在該行動裝置處接收藉由一第一基地台在該第一基地台之至少一個小區內傳輸的一第一定向定位參考信號(PRS)，使得該第一定向PRS包含至少一個第一信號特性及一第一傳輸方向；至少部分基於該至少一個第一信號特性來獲得該該第一定向PRS之至少一個第一量測結果；及促進在一具定位能力之裝置處至少部分基於該至少一個第一量測結果對該行動裝置之位置判定。

【0006】 此方法之實施可包括以下特徵中之一或多者。該至少一個第一信號特性可包括一載波頻率、一頻率偏移、一碼序列、一靜音模式、一頻寬、一傳輸時間或其任何組合。該第一定向PRS可經由經組態以在該第一傳輸方向上波束成形該第一定向PRS的一可控制天線陣列自該第一基地台傳輸。該第一傳輸方向可包括一連續水平角範圍、一連續垂直角範圍或其一組合。該方法可進一步包括自該第一基地台或自一位置管理功能(LMF)接收該第一定向PRS之該至少一個第一信號特性。該第一定向PRS

之該至少一個第一量測結果可包括一到達時間(TOA)、一參考信號時間差(RSTD)、一接收信號強度指示(RSSI)、一參考信號接收功率(RSRP)、一參考信號接收品質(RSRQ)、一到達角(AOA)、一信號傳播時間、至少一個信號特性之偵測或其任何組合。在該具定位能力之裝置處的對該行動裝置之位置判定可基於一觀測到達時間差(OTDOA)定位方法、一出發角(AOD)定位方法或一增強型小區ID (ECID)定位方法或其任何組合。該具定位能力之裝置處的該行動裝置之位置判定可包括基於該第一傳輸方向及該行動裝置之一估計位置來判定該第一定向PRS之多路徑的一存在或不存在，使得在該具定位能力之裝置處判定該行動裝置之位置係至少部分基於多路徑之經判定的存在或不存在。該行動裝置之該估計位置可至少部分基於該行動裝置之一伺服小區。該具定位能力之裝置可包括該第一基地台或一位置管理功能(LMF)，且使得該方法進一步包括將該第一定向PRS之至少一個第一量測結果發送至該具定位能力之裝置。該方法可包括：在該行動裝置處接收藉由一第二基地台在該第二基地台之至少一個小區內傳輸的一第二定向PRS，使得該第二定向PRS包含至少一個第二信號特性及一第二傳輸方向，且使得該第二定向PRS的該至少一個第二信號特性及該第二傳輸方向分別不同於該第一定向PRS的該至少一個第一信號特性及該第一傳輸方向；至少部分基於該第二定向PRS之該至少一個第二信號特性來獲得該第二定向PRS之至少一個第二量測結果；及促進在或具定位能力之裝置處至少部分基於該至少一個第一量測結果及該至少一個第二量測結果對該行動裝置之位置判定。該第一基地台之該至少一個小區可為該行動裝置之一伺服小區。該第一定向PRS的該至少一個信號特性及該第一傳輸方向中之至少一者可為獨特的。

【0007】 根據本發明的在一具定位能力之裝置處用於支援一行動裝置之定位的一方法之一實例包括：自該行動裝置獲得藉由一第一基地台在該第一基地台之至少一個小區中傳輸的一第一定向定位參考信號(PRS)之至少一個第一量測結果，使得該第一定向PRS包含至少一個第一信號特性及一第一傳輸方向；及至少部分基於該至少一個第一量測結果及該第一傳輸方向來判定該行動裝置之位置。

【0008】 此方法之實施可包括以下特徵中之一或多者。該至少一個第一信號特性可包括一載波頻率、一頻率偏移、一碼序列、一靜音模式、一頻寬、一傳輸時間或其任何組合。該第一定向PRS可經由經組態以在該第一傳輸方向上波束成形該第一定向PRS的一可控制天線陣列自該第一基地台傳輸。該第一傳輸方向可包括一連續水平角範圍、一連續垂直角範圍或其一組合。該具定位能力之裝置可包括該行動裝置，且使得該方法進一步包括自該第一基地台或自一位置管理功能(LMF)接收該至少一個第一信號特性及該第一傳輸方向。該第一傳輸方向可藉由接收來自該第一基地台之一廣播信號而自該第一基地台接收。該具定位能力之裝置可包括該第一基地台或一位置管理功能(LMF)，且使得該方法進一步包括自該行動裝置接收該至少一個第一量測結果。該方法亦可包括將該至少一個第一信號特性發送至該行動裝置。該第一定向PRS之該至少一個第一量測結果可包括一到達時間(TOA)、一參考信號時間差(RSTD)、一接收信號強度指示(RSSI)、一參考信號接收功率(RSRP)、一參考信號接收品質(RSRQ)、一到達角(AOA)、一信號傳播時間、至少一個第一信號特性之偵測或其任何組合。判定該行動裝置之該位置可基於一觀測到達時間差(OTDOA)定位方法、一出發角(AOD)定位方法或一增強型小區ID(ECID)定位方法或其

任何組合。該方法可包括基於該第一傳輸方向及該行動裝置之一估計位置來判定該第一定向PRS之多路徑的一存在或不存在，使得判定該行動裝置之位置係至少部分基於多路徑之經判定的存在或不存在。該行動裝置之該估計位置可至少部分基於該行動裝置之一伺服小區。該方法可包括：自該行動裝置獲得藉由一第二基地台在該第二基地台之至少一個小區中傳輸的一第二定向PRS之至少一個第二量測結果，使得該第二定向PRS包含至少一個第二信號特性及一第二傳輸方向，且使得該第二定向PRS的該至少一個第二信號特性及該第二傳輸方向分別不同於該第一定向PRS的該至少一個第一信號特性及該第一傳輸方向；及至少部分基於該至少一個第一量測結果、該至少一個第二量測結果、該第一定向PRS之該第一傳輸方向及該第二定向PRS之該第二傳輸方向來判定該行動裝置之位置。該第一基地台之該至少一個小區可為該行動裝置之一伺服小區。該第一定向PRS的該至少一個信號特性及該第一傳輸方向中之至少一者可為獨特的。

【0009】 本發明之其他及另外目標、特徵、態樣及優點藉由以下附圖之詳細描述將變得更好理解。

【圖式簡單說明】

【0010】 圖1為實例通信系統之圖。

【0011】 圖2為自基地台傳輸之波束成形(方向)定位參考信號(PRS)的實例組態之圖。

【0012】 圖3A為說明使用方向(波束成形)PRS信號用於位置判定功能性之實例實施的圖。

【0013】 圖3B為說明使用定向PRS信號以促進位置判定功能性之另一實例實施的圖。

【0014】 圖4為說明使用定向PRS信號的多路徑效應之減輕的圖。

【0015】 圖5為展示在位置會話期間在通信網路之組件之間發送的訊息之發信流程圖。

【0016】 圖6為在PRS定位出現時刻情況下的實例LTE子訊框序列之結構的圖。

【0017】 圖7為說明藉由無線節點支援的小區之PRS傳輸之其他態樣的圖。

【0018】 圖8為通常在網路節點處執行以支援並促進行動裝置之定位的實例程序之流程圖。

【0019】 圖9為通常在行動裝置處執行以促進行動裝置之定位的實例程序之流程圖。

【0020】 圖10為通常在具定位能力之裝置處執行以促進行動裝置之定位的實例程序之流程圖。

【0021】 圖11為實例無線節點(諸如，基地台、存取點或伺服器)之示意圖。

【0022】 圖12為行動裝置(例如UE)之示意圖。

【0023】 根據某些實例實施，各種圖式中之類似參考符號指示類似元件。另外，元件之多個個例可藉由用連字符及第二編號或藉由字母跟隨元件之第一編號來指示。舉例而言，元件110之多個個例可表示為110-1、110-2、110-3等及/或110a、110b、110c等。當使用僅僅第一編號指代此元件時，元件之任一個例將被理解(例如，前一實例中之元件110將指代元件110-1、110-2及110-3及/或110a、110b及110c)。

【實施方式】

【0024】 獲得正存取一無線網路的行動裝置之位置或定位可能對於許多應用係有用的，該等應用包括(例如)緊急情況呼叫、個人導航、資產追蹤、定位朋友或家族成員等。現有定位方法包括基於量測自多種裝置(包括衛星載具(SV)及一無線網路中之陸地無線電源(諸如基地台及存取點))傳輸之無線電信號的方法。在基於陸地無線電源之方法中，行動裝置可量測自兩個或大於兩個基地台接收之信號之時序並判定信號強度、到達時間、到達時間差及/或接收時間-傳輸時間差。組合此等量測結果與基地台之已知位置及來自每一基地台之已知傳輸時間可能夠使用如觀測到達時間差(OTDOA)或增強型小區ID(ECID)之此等定位方法實現行動裝置之定位。此等基於陸地定位方法可用於支援不同無線技術(諸如如藉由稱為第三代合作夥伴計劃(3GPP)之組織所定義的長期演進(LTE)及第五代(5G)(亦指代新的無線電(NR)))的無線網路。

【0025】 本文中所描述的係用於定向定位參考信號(PRS) (亦稱作PRS波束成形)之系統、裝置、方法、媒體及其他實施。PRS信號用以支援使用例如OTDOA定位方法的定位，且可在相同時間集處或在不同時間集處經傳輸用於網路中之不同小區。舉例而言，在LTE存取之情況下，PRS可在可以固定週期間隔出現的PRS定位出現時刻期間傳輸，其中每一定位出現時刻包含一或多個連續子訊框(例如，LTE子訊框每一者1毫秒持續時間)。使用相同載波頻率之小區可經同步並使用在相同時間集處出現的PRS定位出現時刻。儘管此通常在其他信號之情況下將產生干擾，但用於任一小區之PRS可不干擾用於任何其他相鄰小區之PRS(例如與其正交)。此可使用以下各者而達成：(i)跨越LTE子訊框中之連續OFDM符號的頻率副載波之不同序列(被稱作頻率偏移或 $\nu shift$)；(ii)不同PRS碼序列；(iii)

不同靜音序列，其中PRS定位出現時刻係根據不同週期靜音模式而靜音；及/或(iv)不同傳輸時間(例如，其可為(iii)之變體)。

【0026】 在LTE或5G通信技術之情況下，PRS亦可使用例如基地台(例如，用於LTE之eNodeB或用於5G之gNB)處之天線陣列藉由波束成形不干擾另一PRS(例如與其正交)。使用波束成形，信號(例如PRS)在水平及/或垂直方向之狹窄連續範圍(例如，具有5或10度(或更小或更大)之水平跨度的方向)內廣播。在小區內在小角範圍內傳輸不同信號亦可被稱作空間多工。類似於用以抑制或防止來自不同小區之PRS的干擾的其他途徑，藉由確保傳輸第一定向PRS所藉以的方向全部不同於傳輸第二定向PRS所藉以的方向，第一定向(波束成形)PRS可不干擾自相同基地台傳輸的任何其他第二定向PRS。當達成此不干擾條件時，第一定向PRS之傳輸方向可被視為獨特的，且可被稱作獨特的(在來自給定基地台之傳輸的上下文中)。實際上，達成完美的不干擾可歸因於旁瓣及後瓣之存在而係困難或不可能的，因此，當藉由相同基地台傳輸的任一第二定向PRS之信號強度在此特定獨特方向中實質上較弱(例如弱至少10分貝(dB))時，第一定向PRS可視為且可被稱作在獨特方向中傳輸。

【0027】 除了獨特傳輸方向之外，定向PRS可具有其他信號特性，此允許其區別於另一定向PRS及其他非定向PRS(例如，在整個小區涵蓋區域中傳輸)。此等其他信號特性可包括特定載波頻率、特定頻率偏移(或 $vshift$)、特定PRS碼序列、特定靜音序列、特定頻寬及/或特定傳輸時間集。此等信號特性中之一或多者可不同於藉由相同基地台及/或藉由其他鄰近基地台傳輸的其他定向PRS及/或其他非定向PRS之對應信號特性。當第一定向PRS之特定第一信號特性不同於自相同基地台及/或自其他鄰近

基地台傳輸的任何其他第二定向PRS之對應第二信號特性時，第一信號特性可被視為，且可被稱作獨特的。當第一定向PRS之兩個或大於兩個不同信號特性的特定第一組合不同於自相同基地台及/或自其他鄰近基地台傳輸的任何其他第二定向PRS之兩個或大於兩個對應信號特性的第二組合時，兩個或大於兩個信號特性之第一組合可被視為，且可被稱作獨特的。

【0028】 獨特信號特性或信號特性之獨特組合可使得定向PRS能夠藉由行動裝置及具定位能力之裝置(諸如位置伺服器)兩者識別。舉例而言，定向PRS可根據可包括特定獨特信號特性或信號特性之特定獨特組合的其信號特性而界定且可進一步被指派一識別符(ID)，諸如PRS ID、傳輸點(TP)ID或實體小區ID(PCI)。此識別符亦可用以識別在整個小區中廣播的非定向PRS，此可避免界定及實施用於定向PRS及非定向PRS之不同類型識別符的需要。藉由偵測及量測具有給定獨特信號特性或信號特性與唯一識別符之給定獨特組合的定向PRS，UE可感知哪一定向PRS已被量測且可使用獨特識別符識別至具定位能力之裝置(諸如位置伺服器)的定向PRS(例如當用於定向PRS之任一量測結果藉由UE提供至具定位能力之裝置時)。

【0029】 本文中所描述的實施包括在第一基地台或其他基於處理器之無線節點處的用於支援行動裝置(例如UE)之定位的方法，其中該方法包括：針對該第一基地台之至少一個小區產生複數個定向PRS，其中該複數個定向PRS中之每一者包含至少一個信號特性及一傳輸方向；及在該至少一個小區內傳輸該複數個定向PRS中之每一者，其中該複數個定向PRS中之每一者係在該傳輸方向上傳輸。特定定向PRS之至少一個信號特性可指示用於彼特定定向PRS之各別傳輸方向。該特定定向PRS之傳輸方向可

為來自一連續水平角範圍、一連續垂直角範圍或其一組合的一獨特或特別方向。在一些實施例中，至少一個信號特性可包括例如頻率偏移、PRS碼序列、靜音模式及/或傳輸時間中之一或多者。在一些實施例中，在該至少一個小區內傳輸該複數個定向PRS可包括經由經組態以在該傳輸方向上波束成形每一定向PRS的一可控制天線陣列來引導該複數個定向PRS。該複數個定向PRS中的至少一者可藉由該行動裝置偵測以促進在一具定位能力之裝置(其可為第一基地台、另一基地台、行動裝置或位置管理功能(LMF)中之一或多者)處基於一觀測到達時間差(OTDOA)定位方法、一出發角(AOD)定位方法或一增強型小區ID(ECID)定位方法或其任何組合對該行動裝置之位置判定。

【0030】 本文中亦描述的係促進行動裝置之定位的系統、裝置、方法、媒體及其他實施，包括包含以下各者之一方法：在行動裝置處接收在用於第一基地台之至少一個小區內藉由第一基地台傳輸的第一定向PRS，其中該第一定向PRS包含至少一個信號特性及傳輸方向；及至少部分基於該至少一個信號特性來獲得該第一定向PRS之至少一個第一量測結果。該方法進一步包括促進在一具定位能力之裝置處至少部分基於該至少一個第一量測結果對該行動裝置之位置判定。亦揭示的係方法、系統、媒體、裝置及其他實施，包括在具定位能力之裝置處用於支援行動裝置之定位的一方法，其中該方法包括自行動裝置獲得藉由一第一基地台在該第一基地台之至少一個小區中傳輸的一第一定向PRS之至少一個第一量測結果，其中該第一定向PRS包含至少一個信號特性及一傳輸方向。該方法進一步包括至少部分基於至少一個第一量測結果及傳輸方向判定行動裝置之位置。具定位能力之裝置可包括第一基地台、另一基地台、行動裝置及/或位置伺

服器(諸如LMF)中之一或多者。

【0031】 圖1展示根據實施例之通信系統100的圖。通信系統100可經組態以實施定向PRS傳輸及接收。在本文中，通信系統100包含使用者裝備(UE) 105，及包含下一代(NG)無線電存取網路(RAN)(NG-RAN) 135及5G核心網路(5GC) 140之第五代(5G)網路之組件。5G網路亦可被稱作新的無線電(NR)網路；NG-RAN 135可被稱作5G RAN或NR RAN；且5GC 140可被稱作NG核心網路(NGC)。NG-RAN及5GC之標準化在3GPP中進行。因此，NG-RAN 135及5GC 140可符合來自3GPP的5G支援之當前或未來標準。通信系統100可進一步利用來自全球導航衛星系統(GNSS)之衛星載具(SV) 190之資訊，全球導航衛星系統如GPS、GLONASS、伽利略或北斗或某其他區域或區域性衛星定位系統(SPS)，諸如IRNSS、EGNOS或WAAS。通信系統100之額外組件係描述如下。通信系統100可包括額外或替代組件。

【0032】 應注意，圖1僅提供各個組件之廣泛性說明，可適當地利用該等組件中之任一者或全部且可在必要時複製或省略該等組件中之每一者。特定言之，儘管僅說明一個UE 105，但應理解許多UE(例如數百、數千、數百萬等)可利用通信系統100。類似地，通信系統100可包括更大(或更小)數目個SV 190、gNB 110、ng-eNB 114、AMF 115、外部用戶端130及/或其他組件。所說明的連接通信系統100中之各個組件的連接包括資料及發信連接，其可包括額外(中間)組件、直接或間接實體及/或無線連接，及/或額外網路。此外，可重新配置、組合、分隔、取代及/或省略組件，此取決於所要功能性。

【0033】 雖然圖1說明基於5G之網路，但類似網路實施及組態可用

於其他通信技術，諸如3G、長期演進(LTE)等。本文中所描述的實施(用於5G技術或用於其他通信技術及協定的實施)可用於自基地台(例如gNB 110、ng-eNB 114)傳輸(或廣播)定向PRS，在UE(例如UE 105)處接收及量測定向PRS，並在具定位能力之裝置(諸如UE 105、gNB 110或LMF 120)處基於在UE 105處針對定向PRS之量測結果來計算UE 105之位置。

【0034】 UE 105可包含及/或可被稱作裝置、行動裝置、無線裝置、行動終端、終端、行動台(MS)、安全使用者平面位置(SUPL)允用端(SET)，或使用某一其他名稱。此外，UE 105可對應於蜂巢式電話、智慧型電話、膝上型電腦、平板電腦、PDA、追蹤裝置、導航裝置、物聯網(IoT)裝置，或某其他攜帶型或可移動裝置。通常但未必，UE 105可使用一或多個無線電存取技術(RAT)支援無線通信，該等無線電存取技術諸如全球行動通信系統(GSM)、分碼多重存取(CDMA)、寬頻CDMA(WCDMA)、LTE、高速率封包資料(HRPD)、IEEE 802.11 WiFi(亦稱作Wi-Fi)、Bluetooth®(BT)、微波存取全球互通(WiMAX)、5G新的無線電(NR)(例如使用NG-RAN 135及5GC 140)等。UE 105亦可使用可使用例如數位用戶線(DSL)或封包纜線連接至其他網路(例如網際網路)的無線區域網路(WLAN)支援無線通信。此等RAT中之一或多者之使用可允許UE 105與外部用戶端130 (例如，經由圖1中未展示之5GC 140之元件，或可能經由閘道器行動位置中心(GMLC) 125)通信，及/或允許該外部用戶端130接收(例如經由GMLC 125)關於UE 105之位置資訊。

【0035】 UE 105可包括單一實體或可包括諸如在使用者可採用音訊、視訊及/或資料I/O裝置及/或體感測器及一單獨有線或無線數據機的個人區域網路中的多個實體。UE 105之位置的估計可被稱作位置、位置估

計、位置固定、固定、定位、定位估計或定位固定，且可為地理性，因此提供UE 105之位置座標(例如，緯度及經度)，位置座標可或可不包括海拔高度分量(例如，海位準以上之高度，地位準以上之高度或以下之深度、樓層位準或地下室位準)。替代地，UE 105之位置可表達為城市位置(例如，為郵政位址或在一建築物中的某一點或小區域(諸如，特定房間或樓層)之名稱)。UE 105之位置亦可表達為區域或立體空間(地理上或以城市形式來定義)，UE 105預期以某一機率或信賴等級(例如，67%、95%等)位於區域或立體空間內。UE 105之位置可進一步為相對位置，包含例如距離及方向或相對於在已知位置處之某一起點界定的相對X、Y (及Z)座標，該已知位置可在地理上或以城市術語或參考地圖、樓層平面圖或建築物平面圖上指示的一點、區域或立體空間來界定。在本文中含有之描述中，除非另外指明，否則術語位置之使用可包含此等變化形式中的任一者。當計算UE之位置時，通常求解區域x座標、y座標及可能的z座標，且接著(若需要)將區域座標轉換為絕對座標(例如，緯度、經度及高於或低於平均海位準之海拔高度)。

【0036】 展示於圖1中之NG-RAN 135中的基地台(BS)包括亦被稱作gNB 110-1及110-2 (本文中共同且通常被稱作gNB 110)的NR節點B。NG-RAN 135中之數對gNB 110可例如如圖1中所展示直接或經由其他gNB 110間接連接至彼此。對5G網路之存取經由UE 105與gNB 110中之一或多者之間的無線通信而提供至UE 105，gNB 110可代表UE 105使用5G提供對5GC之無線通信存取。在圖1中，用於UE 105之伺服gNB被假定為gNB 110-1，但其他gNB (例如gNB 110-2)可在UE 105移至另一位置時充當伺服gNB或其可充當二級gNB以提供額外貫穿及頻寬至UE 105。

【0037】 圖1中展示的NG-RAN 135中之基地台(BS)亦可包括下一代演進型節點B，亦稱作ng-eNB 114。Ng-eNB 114可例如如圖1中所示直接或經由其他gNB 110及/或其他ng-eNB間接連接至NG-RAN 135中之一或多個gNB 110。ng-eNB 114可提供LTE無線存取及/或演進型LTE(eLTE)無線存取至UE 105。圖1中之一些gNB 110 (例如gNB 110-2)及/或ng-eNB 114可經組態以充當僅僅定位信標，其可傳輸信號(例如定向PRS)以輔助UE 105之定位但可能並不自UE 105或自其他UE接收信號。

【0038】 如所提及，雖然圖1描繪經組態以根據5G通信協定通信的節點，但可使用經組態以根據其他通信協定(諸如LTE協定或IEEE 802.11x協定)通信之節點。舉例而言，在提供LTE無線存取至UE 105的演進型封包系統(EPS)中，RAN可包含演進型全球行動電信系統(UMTS)陸地無線電存取網路(E-UTRAN)，其可包含包含演進型節點B(eNB)之基地台。用於EPS之核心網路可包含演進封包核心(EPC)。EPS接著可包含E-UTRAN加EPC，其中圖1中E-UTRAN對應於NG-RAN 135且EPC對應於5GC 140。本文所描述之用於支援使用定向PRS進行UE 105定位的方法及技術可適用於此等其他網路，例如用於來自eNB及/或來自WiFi IEEE 802.11存取點(AP)之定向PRS傳輸。

【0039】 gNB 110及ng-eNB 114可與存取及行動性管理功能(AMF) 115通信，為了定位功能性，該存取及行動性管理功能與位置管理功能(LMF) 120通信。AMF 115可支援UE 105之行動性，包括小區變化及交遞，且可參與支援至UE 105之發信連接及可能地支援該UE 105之資料及話音承載。LMF 120可在UE存取NG-RAN 135時支援UE 105之定位，且可支援定位程序/方法，諸如輔助GNSS (A-GNSS)、觀測到達時間差

(OTDOA)、實時動態(RTK)、精確點定位(PPP)、差分GNSS (DGNSS)、增強型小區ID (ECID)、到達角(AOA)、出發角(AOD)及/或其他定位方法。LMF 120亦可處理針對UE 105之位置服務請求，例如，自AMF 115或自GMLC 125接收之位置服務請求。LMF 120可連接至AMF 115及/或GMLC 125。LMF 120可稱為其他名稱，諸如位置管理器(LM)、位置功能(LF)、商業LMF (CLMF)或加值LMF (VLMF)。在一些實施例中，實施LMF 120之節點/系統可另外或替代地實施其他類型之位置支援模組，諸如增強型伺服行動位置中心(E-SMLC)或安全使用者平面位置(SUPL)位置平台(SLP)。應注意在一些實施例中，定位功能性(包括UE 105之位置的推導)的至少部分可在UE 105 處執行(例如使用藉由UE 105獲得的用於藉由無線節點(諸如gNB 110及ng-eNB 114)傳輸的信號之信號量測結果，及例如藉由LMF 120提供至UE 105之輔助資料)。

【0040】 閘道器行動位置中心(GMLC) 125可支援自外部用戶端130接收之對於UE 105之位置請求，且可轉遞此位置請求至AMF 115以藉由AMF 115轉遞至LMF 120，或可直接轉遞該位置請求至LMF 120。來自LMF 120之位置回應(例如，含有UE 105之位置估計)可類似地直接或經由AMF 115返回至GMLC 125，且GMLC 125接著可返回位置回應(例如，含有位置估計)至外部用戶端130。GMLC 125展示為連接至AMF 115及LMF 120兩者，但此等連接中之僅一者在一些實施中可由5GC 140支援。

【0041】 如圖1中進一步說明，LMF 120可使用新無線電位置協定A(其可被稱作NPPa或NRPPa)與gNB 110及/或ng-eNB 114通信，該協定可在3GPP技術規範(TS)38.455中界定。NRPPa可與在3GPP TS 36.455中界定的LTE定位協定A (LPPa)相同、類似或為其之擴展，其中NRPPa訊息係

經由AMF 115在gNB 110與LMF 120之間及/或在ng-eNB 114與LMF 120之間轉移。如圖1中進一步說明，LMF 120及UE 105可使用LTE定位協定(LPP)通信，該協定可在3GPP TS 36.355中界定。LMF 120及UE 105亦可或實際上使用新的無線電定位協定(其可被稱作NPP或NRPP)通信，該協定可與LPP相同、類似，或為其之擴展。在本文中，LPP及/或NPP訊息可經由用於UE 105的AMF 115及伺服gNB 110-1或伺服ng-eNB 114在UE 105與LMF 120之間轉移。舉例而言，LPP及/或NPP訊息可使用5G位置服務應用協定(LCS AP)在LMF 120與AMF 115之間轉移且可使用5G非存取層(NAS)協定在AMF 115與UE 105之間轉移。LPP及/或NPP協定可用於使用UE輔助及/或基於UE之定位方法(諸如A-GNSS、RTK、OTDOA及/或ECID)支援UE 105之定位。NRPPa協定可用於使用基於網路之定位方法(諸如ECID)支援UE 105之定位(例如，當與藉由gNB 110或ng-eNB 114獲得之量測結果一起使用時)及/或可由LMF 120使用以自gNB 110及/或ng-eNB 114獲得與位置相關之資訊，諸如來自gNB 110及/或ng-eNB 114之界定PRS傳輸的參數。

【0042】 使用UE輔助定位方法，UE 105可獲得位置量測結果並發送量測結果至位置伺服器(例如LMF 120)以用於計算UE 105之位置估計。舉例而言，位置量測結果可包括用於gNB 110、ng-eNB 114及/或WLAN AP之接收信號強度指示(RSSI)、往返信號傳播時間(RTT)、參考信號時間差(RSTD)、參考信號接收功率(RSRP)及/或參考信號接收品質(RSRQ)中之一或多者。位置量測結果亦可或實際上包括用於SV 190之GNSS偽距離、碼相位及/或載波相位的量測結果。運用基於UE之定位方法，UE 105可獲得位置量測結果(例如，其可與UE輔助定位方法之位置量測結果相同

或類似)且可計算UE 105之位置(例如，藉助於自位置伺服器(諸如LMF 120)接收或藉由gNB 110、ng-eNB 114或其他基地台或AP廣播的輔助資料)。運用基於網路之定位方法，一或多個基地台(例如gNB 110及/或ng-eNB 114)或AP可獲得位置量測結果(例如，由UE 105所傳輸的信號之RSSI、RTT、RSRP、RSRQ或到達時間(TOA)的量測結果)及/或可接收藉由UE 105獲得的量測結果，且可發送該等量測結果至位置伺服器(例如LMF 120)以供計算UE 105之位置估計。

【0043】 藉由gNB 110及/或ng-eNB 114使用NRPPa提供至LMF 120的資訊可包括用於定向PRS傳輸之時序及組態資訊及位置座標。LMF 120接著可經由NG-RAN 135及5GC 140提供此資訊之一些或全部至UE 105作為LPP及/或NPP訊息中的輔助資料。

【0044】 取決於所要之功能性，自LMF 120發送至UE 105之LPP或NPP訊息可指導UE 105執行多種事物中之任一者。舉例而言，LPP或NPP訊息可含有用於UE 105之用以獲得用於GNSS (或A-GNSS)、WLAN及/或OTDOA (或某其他定位方法)之量測結果的指令。在OTDOA之情況下，LPP或NPP訊息可指導UE 105獲得在藉由特定gNB 110及/或ng-eNB 114支援(或藉由某其他類型之基地台(諸如eNB或WiFi AP)支援)的特定小區內傳輸的PRS信號及/或定向PRS信號之一或多個量測結果(例如RSTD量測結果)。UE 105可經由伺服gNB 110-1 (或伺服ng-eNB 114)及AMF 115在LPP或NPP訊息(例如在5G NAS訊息內部)中將量測結果發送回至LMF 120。

【0045】 如所提及，雖然通信系統100係關於5G技術而描述，但通信系統100可經實施以支援用於支援行動裝置(諸如UE 105)及與行動裝置

互動(例如以實施話音、資料、定位及其他功能性)的其他通信技術，諸如 GSM、WCDMA、LTE等。在一些此類實施例中，5GC 140可經組態以控制不同空中介面。舉例而言，在一些實施例中，5GC 140可使用5GC 150中之非3GPP交互工作功能(N3IWF，圖1中未展示)連接至WLAN。舉例而言，WLAN可支援用於UE 105之IEEE 802.11 WiFi存取且可包含一或多個WiFi AP。在本文中，N3IWF可連接至WLAN及5GC 150中之其他元件(諸如AMF 115)。在一些其他實施例中，NG-RAN 135及5GC 140兩者可由其他RAN及其他核心網路替換。舉例而言，在EPS中，NG-RAN 135可由含有eNB之E-UTRAN替換且5GC 140可由含有行動性管理實體(MME)而不是AMF 115、E-SMLC而不是LMF 120及可類似於GMLC 125之GMLC的EPC替換。在此EPS中，E-SMLC可使用LPPa而不是NRPPa來發送位置資訊至E-UTRAN中之eNB並自E-UTRAN中之eNB接收位置資訊且可使用LPP來支援UE 105之定位。在此等其他實施例中，可以類似於本文中針對5G網路所描述之方式的方式來支援使用定向PRS定位UE 105，其中本文中針對gNB 110、ng-eNB 114、AMF 115及LMF 120所描述的功能及程序的差異在一些情況下可實際上應用於其他網路元件，諸如eNB、WiFi AP、MME及E-SMLC。

【0046】 如所提及，在一些實施例中，定位功能性可至少部分使用藉由基地台(諸如，gNB 110及/或ng-eNB 114)發送的在UE之範圍內的PRS傳輸及/或定向PRS傳輸來實施，該UE(例如圖1之UE 105)之定位將被判定。在一些情況下，UE可使用來自複數個基地台(諸如gNB 110、ng-eNB 114等)之下行鏈路無線電信號(例如定向PRS傳輸)之到達時間的差以計算UE之定位。舉例而言，若來自一個基地台之信號在時間 t_i 處接收，且

來自另一基地台之信號在時間 t_2 處接收，則可根據 t_2-t_1 計算OTDOA或RSTD。

【0047】 圖2說明在支援三(3)個小區扇區A(標記為扇區210)、B(標記為扇區220)及C(標記為扇區230)之基地台202(由小實心圓表示)處的定向PRS傳輸(或PRS波束成形)之實例組態200。基地台202可與圖1中之gNB 110或ng-eNB 114中之任一者類似或與其相同，或可為某其他基地台(例如eNB)或WiFi AP。每一小區扇區(在本文中亦被稱作小區)具有一涵蓋區域，在圖2之實例說明中該涵蓋區域為具有120度中心角的圓扇區。在圖2之實例中，在每一小區扇區內，六(6)個單獨定向PRS信號可以每一者20度之中心角在(大約)不重疊圓扇區上廣播。可實現用於定向PRS信號之其他扇區組態及比例分配，其具有可基於針對基地台202實施之天線組態控制波束寬度及射束形狀特性。圖2中之單獨定向PRS信號標記為 A_n 、 B_n 及 C_n ，其中在此實例中 $1 \leq n \leq 6$ 。為了區分單獨定向PRS信號 A_n 、 B_n 及 C_n (例如，以使得UE及/或位置伺服器可判定UE正量測哪一定向PRS信號)及/或為減少干擾，定向PRS信號可以如先前所描述各種方式(例如藉由向每一定向PRS指派一不同(或獨特) $vshift$ 值、一不同(或獨特)PRS碼序列、一不同(或獨特)靜音模式、一不同(或獨特)傳輸時間集，或此等信號特性中之兩者或大於兩者之一不同(或獨特)組合)而正交。

【0048】 圖2中展示之定向PRS各自跨越在水平面中具有20度之涵蓋範圍的在每一圓扇區內的連續水平角(或水平方向)範圍。圖2中展示之每一定向PRS亦可跨越連續但有限垂直角(或垂直方向)範圍，諸如為範圍為零度(其可與水平方向重合)至20度(其可與在20度升高至水平之方向重合)之高度角的角。另外，可存在可共用圖2中展示的相同水平角範圍但可

具有不同垂直角範圍的其他定向PRS信號，圖2中未展示。作為實例，對於圖2中展示之每一定向PRS，可存在具有在零與20度之間的高度角之一個定向PRS(圖2中展示)、具有在20度與40度之間的高度角之另一定向PRS(圖2中未展示)及具有在40度與60度之間的高度角之第三定向PRS(圖2中未展示)，其中此等定向PRS中之每一者具有相同水平角範圍。在另一實例中，定向PRS信號可並非為水平方向(例如可貫穿特定小區之涵蓋區域而傳輸)但可具有不同垂直角範圍。藉由用於基地台202之天線陣列傳輸的定向PRS信號之控制可藉由例如以下方式而進行：選擇基地台202之天線陣列的個別天線(或個別天線元件)以傳輸信號、控制經由陣列之各種所選擇天線(或天線元件)引導之信號的相對相位及振幅，等。

【0049】 處理任一小區扇區P中之定向PRS信號 P_n (例如其中P表示圖2中A、B或C中的一者)的一種方便方式可為將每一定向PRS信號處理為對應於不同傳輸器或不同小區，例如，就好像每一定向PRS信號 P_n 係藉由不同天線(諸如與用於小區扇區P之不同遠端無線電裝置頭端相關聯的天線)傳輸。定向PRS信號 P_n 接著可經指派與不同PRS碼序列相關聯的一不同PRS ID及/或用於定向PRS信號 P_n 之不同 $vshift$ 。在一些實施例中，定向PRS信號可經指派不同傳輸點ID。對於藉由UE 105進行之LTE存取，此將允許位置伺服器(例如E-SMLC、SUPL SLP或LMF，諸如LMF 120)使用LPP中之現有能力的提供輔助資料至UE 105以用於定向PRS信號 P_n 。輔助資料可使UE 105瞭解定向PRS信號及用於每一定向PRS信號之信號特性及其他參數(例如PRS ID、傳輸點ID、載波頻率、頻寬、定位出現時刻週期及子訊框之數目、靜音模式、預期RSTD量測結果等)的存在並允許UE 105進行RSTD量測以用於OTDOA定位。此支援可並不需要LPP(或NPP)之任

何改變，此係由於位置伺服器可將每一定向PRS P_n 視為與藉由用於小區扇區P(如已經在LPP中支援)之不同無線電頭部或不同分佈式天線系統(DAS)天線傳輸的PRS相同。

【0050】 在一些實施例中，兩個或大於兩個不同定向PRS信號 P_n 可藉由基地台202同時但以允許任一PRS信號 P_i 藉由UE 105 (例如，藉由使用不同頻率、不同頻率偏移或不同PRS碼序列)區別於任何其他PRS信號 P_j 的方式傳輸。在另一實施例中，一個PRS信號可藉由小區(例如小區A、B或C)中之基地台202在不同不重疊時間處在不同方向上使用波束成形傳輸。舉例而言，用於圖2中之小區扇區A之基地台202可使用波束成形在與定向PRS A1重合的方向上在時間間隔T1中傳輸定向PRS信號，接著可在時間間隔T2中改變PRS信號傳輸之方向以與定向PRS A2重合，且可隨後分別在時間間隔T3、T4、T5及T6中改變定向PRS信號傳輸之方向以與定向PRS信號A3、A4、A5及A6一致。若時間間隔T1、T2、...T6實質上不重疊，則在期間量測定向PRS信號的時間間隔可被獲得並與已知傳輸間隔T1、T2、...T n 相比較的情況下可能不存在關於UE 105已量測哪一定向PRS信號的模糊度。此外，在小區中改變定向PRS傳輸之角所藉以的次序可變化，例如，(相對於某一參考點或參考線，傳輸之)角經改變以對應於不同PRS信號A1、A2、...A6之任何變換。舉例而言，在一個實施例中，基地台202可以循環方式改變定向PRS傳輸之角(例如藉由按A1、A2、...A6之次序或按反向次序傳輸定向PRS信號)及/或可以圓方式旋轉定向PRS傳輸(例如藉由按A1、A2、...A6繼之以B1、B2、...B6且接著繼之以C1、C2、...C6之次序傳輸定向PRS信號)。量測小區扇區A之PRS信號的UE 105可使用作為定向PRS信號之一方包括的時序資訊或使用經傳輸用於小

區扇區A之另一信號(例如全向小區特定參考信號)獨立發送的時序資訊，或藉由使用藉由不同小區S (諸如圖2中之小區扇區B或小區扇區C)或用於UE 105之伺服小區(在不同於小區扇區A、B及C的情況下)提供的時序獲得時間來判定量測時間。在後一情況中，若小區A與S之間的時序差已知(例如歸因於使用GPS或GNSS同步小區A及小區S之傳輸時序，或關於GPS或GNSS判定小區A及小區S之傳輸時序)，則關於小區S的定向PRS信號之量測時間可用以判定關於小區扇區A之量測時間，及因此量測哪一定向PRS信號。

【0051】 存在定向PRS信號可用於UE 105之位置判定(例如以執行OTDOA定位)所藉以的若干方式。在第一實例中，定向PRS信號可用於獲得關於UE 105之位置的引導資訊。舉例而言，若UE 105能夠接收及量測圖2中之定向PRS A5，則UE 105經判定為在定向PRS A5之涵蓋區域內，且並不在小區扇區A之涵蓋區域中的別處。此可用於改良UE位置之準確度。

【0052】 圖3A展示說明用於位置判定功能性的方向(波束成形)PRS信號之使用的圖300。在此實例中，UE 105 (圖中未示)量測或偵測例如圖2中標記為PRS A5的定向PRS信號。UE 105亦可量測/偵測另一定向PRS信號，亦即自具有不同於小區扇區A之天線位置的另一小區D傳輸的PRS D2。舉例而言，小區D可藉由圖1中之gNB 110 (或ng-eNB 114)支援，該gNB 110 可不同於支援小區扇區A之gNB 110。UE 105可接著經推斷為在如圖3A中所示之兩個定向PRS射束之相交區310內。圖3A中之實例可被稱作基於出發角(AOD)定位方法之定位。

【0053】 根據圖3A之位置判定可在知曉小區A及D之基地台天線之

位置及定向PRS A5及D2之精確方向的具定位能力之裝置處執行。舉例而言，具定位能力之裝置可為小區A之基地台、小區D之基地台、LMF 120或UE 105 (例如在UE 105藉由另一實體(諸如同服基地台或LMF 120)提供有小區A及D的基地台天線之位置及定向PRS之精確方向的情況下)。

【0054】 圖3B包括展示使用定向PRS信號以促進位置判定功能性之另一實例實施的圖320。在圖3B的實例中，UE 105 (圖中未示)量測/偵測圖2之PRS A5。在本文中，用於小區A之UE 105及/或gNB 110 (或某其他無線節點，諸如ng-eNB 114)量測UE 105與小區A之天線之間的信號傳播時間或往返信號傳播時間(RTT)。若RTT具有 $2T$ 加或減不確定度 U 的測量值，則UE與用於小區A之天線之間的距離將藉由具有不確定度 (U/c) 之 (T/c) 給定，其中 c 為光速，且假設視線(LOS)傳輸。在此實例中，可基於藉由UE 105偵測的特定定向PRS之識別碼及所量測時序資訊(例如RTT)判定UE 105定位在圖3B中描繪之區330中。圖3B中之實例可被稱作基於增強型小區ID (ECID)之定位。

【0055】 根據圖3B之位置判定可在知曉用於小區A之基地台天線之位置、定向PRS A5之精確方向及所量測RTT及其不確定度的在具定位能力之裝置處執行。舉例而言，具定位能力之裝置可為用於小區A之基地台、LMF 120或UE 105 (例如在UE 105藉由另一實體(諸如用於小區A之基地台的另一實體)而提供有用於小區A的基地台天線之位置、定向PRS A5之精確方向及視情況輔助RTT判定之資訊)。

【0056】 在另一實例實施中，方向(波束成形)PRS可用於減少歸因於多路徑信號之量測的錯誤/不準確之定位。在多路徑情況下，在小區中傳輸之信號可經歷自一或多個表面、物件(例如建築物之牆壁及屋頂)或材

料(例如水、空氣)之反射、折射及/或散射，以使得藉由UE接收之信號可並非為視線(LOS)信號，而是自可或可不在UE之LOS中之源傳輸的信號之某一重引導。與導致基於時間定位方法(諸如OTDOA)之錯誤的任一LOS信號相比較，此將通常增加至UE之信號傳播時間。

【0057】 圖4包括說明到達藉由基地台410支援的小區中之UE 420的兩個信號(亦即S1 (標記為信號412)及S2 (標記為信號414))之圖400。UE 420可與圖1之UE 105類似或相同。基地台410可與圖1之gNB 110或ng-eNB 114中之任一者、或某其他基地台(諸如支援LTE通信之eNB)或某其他節點或存取點類似或相同。在圖4中描繪之實例中，信號S1為自基地台410直接接收之LOS信號，而信號S2為由起源於基地台410的信號416之反射引起的多路徑信號(亦稱作非LOS(NLOS)信號)。由於多路徑(NLOS)信號S2不完全沿著直線行進至UE，所以其將通常最初自在不同於信號S1之方向上的小區天線行進，如圖4中所示。因此，若小區使用定向PRS，則信號S1及S2通常將對應於不同定向PRS信號(例如在射束角足夠狹窄情況下)。舉例而言，若藉由基地台410伺服之小區對應於圖2之小區A，且若信號S1對應於定向PRS信號A3，則信號S2可能對應於諸如A2或A4之另一定向PRS。知曉UE 420之估計位置的位置伺服器(或UE 420)因此可藉由提供僅僅用於信號S1之輔助資料引導UE 420量測信號S1 (例如圖2中之定向PRS A3)而不引導UE 420量測信號S2 (例如圖2中之定向PRS A2或A4)。此將防止或抑制UE 420量測多路徑信號並改良量測LOS信號之機會。因為不同定向PRS信號可在一些實施例中與不同(或獨特)信號特性(例如，不同PRS ID、不同頻率偏移(*vshift*)、不同PRS碼序列、不同靜音模式、不同傳輸時間等)相關聯，所以UE 420因此可經組態以量測與某一特

定信號特性值(例如特定PRS碼序列或特定 $vshift$ 值)或信號特性值(例如特定PRS碼序列值及特定 $vshift$ 值)之某一特定組合(其與預期LOS定向PRS信號(諸如圖4中之信號S1 412或圖2中之信號A3)相關聯)相關聯的定向PRS信號。然而，UE 420可不經組態以量測(或可經組態以不量測)並不預期為與某其他信號特性值或信號特性值之某其他組合相關聯的LOS(例如圖2中之定向PRS A2或A4)的定向PRS信號。

【0058】 在另一態樣中，UE 105可具有允許UE 105選擇性地接收及量測自特定方向到達的信號並濾除及忽略自其他方向到達的信號的多個天線(例如天線陣列)。位置伺服器(例如LMF 120)可將用於LOS信號S1 412之傳輸方向提供給UE 105但可不提供用於NLOS信號S2 414/416之資訊。UE 105接著可使用多個天線(例如天線陣列)以接收及量測具有與信號S1相同之傳輸方向的信號，此可致能UE 105量測信號S1之TOA或RSTD(或其他信號特性)。在UE 105處使用多個天線或天線陣列以調節至特定傳輸方向之接收可減少來自其他信號(諸如信號S2)對信號S1的干擾且可實現由UE 105對信號S1之改良獲取及較高量測準確性。

【0059】 方向(波束成形)PRS信號亦可在位置伺服器(或UE 420)可並不具有UE 420之估計位置，或不提供用於僅僅LOS信號之資訊至UE 420的情形中用以減少多路徑效應。在此情況下，位置伺服器(或UE 420)可自UE 420接收(或獲得)多路徑信號(諸如圖4中之信號S2 414)之一些量測結果(例如OTDOA RSTD量測結果)以及LOS信號(諸如圖4中之信號S1 412)之量測結果(例如OTDOA RSTD量測結果)。位置伺服器(或UE 420)可使用藉由UE 420提供(或獲得)的所有量測結果獲得UE 420之初始位置。位置伺服器(或UE 420)可接著識別其涵蓋區域不包括經判定位置的定

向PRS信號且將此等信號嘗試性地識別為多路徑信號。位置伺服器(或UE 420)可接著使用僅僅未經識別為多路徑信號之信號的量測結果再判定UE 420位置。程序可藉由再次識別其涵蓋區域不包括新的位置並將此等處理為多路徑信號的定向PRS信號而重複。最初經嘗試性地識別為多路徑信號之定向PRS信號在新的UE 420位置現在在其涵蓋區域內的情況下可不再需要被識別為多路徑信號。在位置判定程序使用方向資訊以及RSTD量測結果來判定初始(及任一後續)UE 420位置的情形中亦可使用此實例程序之變體。

【0060】 在另一態樣中，UE 420可量測定向PRS之到達角(AOA)以及諸如TOA及/或RSTD之其他特性。若UE 420量測之AOA與所量測定向PRS之傳輸方向一致(例如等於或約等於所量測定向PRS之傳輸方向)，則UE 420或具定位能力之裝置(諸如E-SMLC或LMF 120)可假定藉由UE 420量測之定向PRS為LOS (例如，為圖4中之信號S1 412)。相對而言，若UE 420量測之AOA不與所量測定向PRS之傳輸方向一致(例如不等於及不約等於所量測定向PRS之傳輸方向)，則UE 420或具定位能力之裝置(諸如E-SMLC或LMF 120)可假定藉由UE 420量測之定向PRS為NLOS或多路徑(例如，為圖4中之信號S2 414/416)。

【0061】 當例如UE 105提供定向PRS之量測結果至具定位能力之裝置(諸如gNB 110、ng-eNB 114或LMF 120)以用於判定UE 105之位置時，參考圖3A、圖3B及圖4(部分)論述的上述實例實施例可用以改良UE 105之關於UE輔助之OTDOA的位置判定。當例如網路(例如gNB 110或ng-eNB 114)或位置伺服器(例如LMF 120)將關於定向PRS之資訊(例如定向PRS傳輸方向及信號特性)以及基地台座標及其他PRS參數提供給UE 105時，實

施例亦可用於改良UE 105之基於UE之OTDOA的位置判定。舉例而言，對於UE輔助之OTDOA或基於UE之OTDOA，圖1之通信系統100中之gNB 110或ng-eNB 114可廣播藉由此gNB 110或ng-eNB 114傳輸的定向PRS及藉由其他鄰近gNB 110及/或ng-eNB 114傳輸的可能定向PRS之資訊。

【0062】圖5及進一步參看圖1展示發信流程500，其說明在UE 105與對應於LMF 120之位置伺服器之間在使用LPP及/或NPP之位置會話(亦稱作LPP/NPP會話)期間在通信網路(諸如圖1中描繪之通信系統100)之組件之間發送的各種訊息。當論述發信流程500時，為易於說明，關於5G通信網路實施，類似訊息傳遞可經實現用於其他通信技術或協定(諸如EPS或WLAN)。此外，在一些實施例中，UE 105自身可經組態以使用例如經提供至UE 105(例如藉由LMF 120或藉由伺服gNB 110-1)之輔助資料判定其位置。用於發信流程500之定位協定可為LPP、NPP或與NPP組合的LPP(例如其中LPP訊息包括嵌入之NPP訊息)。用於定位協定之訊息因此下文稱作LPP/NPP訊息以指示訊息係用於LPP、NPP或與NPP組合之LPP。然而，其他定位協定亦係可能的，諸如由開放行動聯盟(OMA)定義的LPP擴展(LPPe)協定。

【0063】在一些實施例中，當在動作501處LMF 120接收到對於UE 105之位置請求時，可觸發用於UE 105之位置會話。取決於情形，至LMF 120之位置請求可來自AMF 115或來自圖1中描繪之GMLC 125。LMF 120接著可針對UE 105之資訊查詢AMF 115。AMF 115接著可發送UE 105之資訊至LMF 120(圖5中未展示)。資訊可指示UE 105具有5G (或LTE或eLTE)無線存取能力(對於圖5之實例實施例)，且可提供用於UE 105之當前5G伺服小區(例如，藉由可為用於UE 105之伺服gNB的gNB 110-1支援

的小區)及/或可使用LPP及/或NPP指示UE 105支援位置。例如，當UE 105附接至5GC 140並向5GC 140登記時，此資訊之一些或所有可能已藉由AMF 115自UE 105及/或自gNB 110-1獲得。

【0064】 為開始LPP/NPP會話(例如及基於UE 105運用5G無線存取支援LPP及/或NPP之指示)，LMF 120在動作502處發送LPP/NPP請求能力訊息至伺服UE 105之AMF 115 (例如使用5G LCS AP)。AMF 115可將LPP/NPP請求能力訊息包括在5G NAS輸送訊息內，在動作503處，該LPP/NPP請求能力訊息被發送至UE 105 (例如，經由NG-RAN 135中之NAS通信路徑，如圖1中所說明)。在動作504處，UE 105運用亦在5G NAS輸送訊息內之LPP/NPP提供能力訊息回應於AMF 115。AMF 115自5G NAS輸送訊息提取LPP/NPP提供能力訊息並在動作505處將LPP/NPP提供能力訊息中繼至LMF 120 (例如使用5G LCS AP)。在本文中，在動作504及動作505處發送的LPP/NPP提供能力訊息可指示當存取5G網路時UE 105之定位能力，例如，藉由UE 105支援的定位方法及相關聯輔助資料(諸如A-GNSS定位、OTDOA定位、ECID定位、WLAN定位等)。在一些定位方法(例如OTDOA定位)之情況下，能力可指示UE 105是否能夠量測或能夠改良定向PRS信號之量測結果。舉例而言，能力可指示UE 105能夠使用多個天線調節至定向PRS之特定預期到達方向的PRS接收。然而，在一態樣中，UE 105可以與非定向PRS (例如貫穿全部小區涵蓋區域傳輸的PRS)相同的方式獲取及量測定向PRS且可不需要瞭解PRS係定向PRS抑或非定向PRS。在此態樣中，能力可並不指示UE支援定向PRS。

【0065】 基於在動作505處接收之UE 105之定位能力及可能基於在動作501處接收之位置請求(例如包括於在動作501處接收之位置請求中的

位置準確度要求)，LMF 120可在動作506處選擇一或多個定位方法以定位UE 105。舉例而言，LMF可在動作506處結合自gNB 110及/或自ng-eNB 114傳輸的定向PRS選擇OTDOA及/或ECID。

【0066】基於在動作506處所選擇的定位方法及在動作505處藉由UE 105指示為支援的輔助資料，LMF 120可判定用於UE 105之輔助資料支援所選定位方法。LMF 120接著可在動作507處發送NRPPa資訊請求訊息，其可藉由AMF 115中繼至伺服節點gNB 110-1 (在動作508處)。NRPPa資訊請求可請求用於gNB 110-1之位置相關資訊，諸如gNB 110-1之位置、用於gNB 110-1之PRS組態參數及/或關於藉由gNB 110-1進行的輔助資料之廣播的資訊。在動作507及動作508處發送的NRPPa資訊請求可包括對於與定向PRS相關之組態參數之請求(例如，對於傳輸方向、水平角範圍、垂直角範圍及/或藉由gNB 110-1傳輸的每一定向PRS之其他信號特性的請求)。伺服節點gNB 110-1在動作509處以NRPPa資訊回應訊息來回應，該NRPPa資訊回應訊息可在動作510處藉由AMF 115中繼至LMF 120。NRPPa資訊回應可提供在動作507及動作508處請求的位置相關資訊中之一些或所有。舉例而言，當在動作507及動作508處請求用於PRS及/或定向PRS之組態參數時，NRPPa資訊回應可提供用於藉由gNB 110-1支援的每一PRS及/或每一定向PRS之信號特性及其他組態資訊。在定向PRS之情況下，所提供資訊可包括傳輸方向、水平角範圍、垂直角範圍及/或其他信號特性(例如，載波頻率、頻率偏移(或 $vshift$)、頻寬、碼序列、定位出現時刻之週期、定位出現時刻之持續時間及/或靜音序列)。動作507至動作510可藉由LMF 120重複以自其他鄰近於UE 105之gNB 110及/或ng-eNB (諸如gNB 110-2及ng-eNB 114 (圖5中未展示))獲得位置相關資訊

(例如用於定向PRS之組態參數)。

【0067】 在一些實施中，伺服gNB 110-1及/或其他gNB 110及ng-eNB (諸如gNB 110-2及ng-eNB 114 (圖5中未展示))可在動作511處廣播輔助資料至UE 105 (及至其他UE)及/或可藉由點至點方式(例如使用用於5G存取之無線電資源控制協定(RRC)(圖5中未展示))提供輔助資料至UE 105。在一些實施中，廣播可使用用於RRC協定之系統資訊區塊(SIB)。輔助資料可包括用於藉由發送gNB 110傳輸及/或藉由其他鄰近gNB 110及/或ng-eNB 114傳輸的PRS信號及/或定向PRS信號之組態參數及信號特性。用於藉由gNB 110-1 (及/或藉由其他gNB 110及/或ng-eNB 114)廣播的PRS信號及/或定向PRS信號之組態參數及信號特性可與用於下文針對在動作512及動作513處發送的位置相關資訊另外描述的PRS信號及/或定向PRS信號之組態參數及信號特性相同。在一些實施例中，例如在所有位置相關資訊可藉由gNB 110-1及/或藉由其他gNB 110及/或ng-eNB 114廣播至UE的情況下，如接下來所描述之動作512及動作513可並不出現。

【0068】 LMF 120可經由在動作512處發送至AMF 115及在動作513處藉由AMF 115在5G NAS輸送訊息中中繼至UE 105的LPP/NPP提供輔助資料訊息發送在動作510處接收之輔助資料中之一些或全部及已經為LMF 120知曉的可能其他輔助資料至UE 105。在OTDOA定位之情況下，輔助資料可包括藉由gNB 110及/或藉由ng-eNB 114支援的參考小區及相鄰小區之識別碼且可包括每一小區之資訊，諸如小區載波頻率，及在小區內傳輸之每一PRS的組態參數。輔助資料亦可包括與可藉由gNB 110及/或ng-eNB 114之天線陣列波束成形的不同定向PRS信號相關聯的組態參數及信號特性。舉例而言，在此等實施例中，輔助資料可包括用於藉由參考小

區或相鄰小區傳輸之每一定向PRS的資訊，諸如PRS ID、傳輸點ID、實體小區ID、碼序列、靜音模式、頻率偏移(*vshift*)、定位出現時刻之週期及持續時間等。包括於在動作512及動作513處發送之輔助資料中用於每一定向PRS的資訊可與針對非定向PRS包括的資訊相同，在此狀況下輔助資料可並不識別定向PRS或提供任一不同輔助資料。然而，在一態樣中，藉由LMF 120在動作512及動作513處發送的輔助資料可包括用於定向PRS之不同資訊，諸如定向PRS之識別、傳輸方向、水平角範圍及/或垂直角範圍。在一些實施中，當在動作506處所選擇的定位方法包括藉由UE 105利用定向PRS量測的ECID、OTDOA及/或其他定位方法(例如AOA、AOD、WLAN)時，用於定向PRS之資訊(諸如剛剛描述之資訊)可在動作512及動作513處藉由LMF 120發送。

【0069】 在動作513處傳輸的NAS輸送訊息可繼之以在動作514處再次自LMF 120發送至AMF 115的LPP/NPP請求位置資訊訊息，LPP/NPP請求位置資訊訊息在動作515處藉由AMF 115在5G NAS輸送訊息中中繼至UE 105。LPP/NPP請求位置資訊訊息可請求來自UE 105之一或多個位置量測結果及/或根據例如在動作506處所選擇的定位方法之位置估計及/或在動作504及動作505處發送至LMF 120的UE 105之定位能力。定位量測結果可例如包括用於OTDOA或ECID之TOA量測結果、用於OTDOA之RSTD量測結果、AOA、RTT、RSRP、RSRQ之量測結果及/或用於ECID之單向信號傳播延遲等。定位量測結果中之一些可經進一步指定或允許被量測用於定向PRS(例如如先前針對動作511、動作512及動作513所描述，其組態參數及信號特性可能已被提供的定向PRS)。

【0070】 在動作516處，UE 105可隨後獲得在動作514及動作515處

請求的位置量測結果(及其他資訊)中之一些或所有。可部分地基於藉由伺服gNB 110-1及/或藉由其他鄰近gNB 110及/或ng-eNB 114傳輸的定向PRS得到位置量測結果。舉例而言，對於OTDOA，定向PRS可藉由參考小區及/或相鄰小區內之gNB 110及/或ng-eNB 114傳輸。若動作515請求來自UE 105之位置估計，則在動作516處獲得的量測結果可包含在動作515處請求或在動作515處暗示的量測結果中之一些或所有。UE 105可基於在動作511處及/或在動作513處接收之位置相關資訊中之經提供用於定向PRS的組態參數及信號特性來量測定向PRS (例如在OTDOA之情況下用於參考小區或相鄰小區，或在ECID之情況下用於伺服小區或相鄰小區)。舉例而言，UE 105可使用PRS ID、傳輸點ID、實體小區ID、碼序列、靜音模式、頻率偏移(*vshift*)、用於定向PRS的定位出現時刻之週期及持續時間中之一或多者以獲取定向PRS及量測特性，諸如AOA、TOA、RSTD、RSSI、RSRP、RSRQ、RTT等。在一些態樣中，UE 105亦可或實際上使用用於定向PRS之不同(或獨特)資訊(若在動作511處及/或在動作513處接收)以獲取並量測定向PRS。不同(或獨特)資訊可包括定向PRS之識別、傳輸方向、水平角範圍及/或垂直角範圍。舉例而言，如關於圖4所描述，在一些實施中，UE 105可選擇性地量測預期為LOS之定向PRS並忽略預期未被接收或為NLOS(或多路徑)之定向PRS。另外，或實際上，UE 105可使用多個天線或天線陣列以選擇性地接收及量測經接收用於特定傳輸方向之定向PRS並濾除及忽略包括經接收用於其他傳輸方向之定向PRS之任何信號。

【0071】 在一些實施例中，在動作516處獲得的位置量測結果中之至少一些經提供於LPP/NPP提供位置資訊訊息中，該LPP/NPP提供位置資

訊息係在動作517處在5G NAS輸送訊息中自UE 105發送至AMF 115。AMF 115自5G NAS輸送訊息提取LPP/NPP提供位置資訊訊息，並在動作518處將其中繼器至LMF 120 (例如使用5G LCS AP)。運用此資訊，LMF 120可接著在動作519處判定UE 105位置。LMF 120可採用結合圖3A、圖3B及圖4描述的技術中之一或多者來判定UE 105之位置。舉例而言，當在動作517及動作518處藉由UE 105返回之位置量測結果包括用於一或多個定向PRS之量測結果(例如，TOA、RSRP、RSRQ、RSTD、RTT之量測結果)時，LMF 120可識別使用PRS ID或TP ID (例如其可能與特定碼序列及/或頻率偏移(*vshift*)相關聯))或量測之時間(例如TOA量測結果)提供量測結果所用於的定向PRS且可接著使用針對圖3A至圖4所描述的技術(諸如ECID、AOA或OTDOA)中之一或多者。

【0072】 在動作519處之位置判定之後，LMF 120可在動作520處發送經判定位置至實體(例如GMLC 125或AMF 115)，該實體在動作501處發送位置請求。

【0073】 在一些實施例中，UE 105可在動作516之後判定UE 105之位置(圖5中未展示)。位置可如剛剛針對動作519所描述藉由UE 105使用結合圖3A至圖4描述之技術來判定。藉由UE 105進行的位置判定可基於在動作511處及/或在動作512及動作513處藉由UE 105接收之位置相關資訊，其包括先前描述之位置相關資訊及其他資訊(諸如用於gNB 110及/或ng-eNB 114的天線之位置及用於gNB 110及/或ng-eNB 114之任一傳輸時序差)。UE 105接著可在動作517及動作518處將經判定位置返回至LMF 120而非返回位置量測結果。在此實施例中，動作519可並不出現。

【0074】 圖6展示在PRS定位出現時刻情況下的實例LTE子訊框序列

600之結構。子訊框序列600可適用於來自通信系統100中之ng-eNB 114的PRS及定向PRS之廣播。雖然圖6提供用於LTE之子訊框序列之實例，但可實現用於其他通信技術/協定(諸如5G及NR)的類似子訊框序列實施。舉例而言，通信系統100中之gNB 110可廣播類似於子訊框序列600之PRS、定向PRS或其他類型之參考信號(RS)或方向RS (例如追蹤參考信號(TRS))。圖6中，時間係水平地(例如在X軸上)表示，其中時間自左至右增加，而頻率係垂直地(例如在Y軸上)表示，其中頻率由下至上增加(或減少)。如圖6中所示，下行鏈路及上行鏈路LTE無線電訊框610可各自具有10毫秒持續時間。對於下行鏈路分頻雙工(FDD)模式，在所說明實施例中，無線電訊框610經組織成各自1毫秒持續時間之十個子訊框612。每一子訊框612包含兩個時槽614，舉例而言，其中之每一者為0.5毫秒持續時間。

【0075】 在頻域中，可用頻寬可分成均勻間隔開的副載波616。舉例而言，對於使用例如15 kHz間隔之正常長度循環前置項，副載波616可分組成十二(12)個副載波之一群組。包含12個副載波616之每一群組被稱為資源區塊，且在上述實例中，資源區塊中之副載波的數目可寫為 $N_{sc}^{RB} = 12$ 。對於給定頻道頻寬，每一頻道622 (其亦稱為傳輸頻寬組態622)上之可用資源區塊的數目表示為 N_{RB}^{DL} 。舉例而言，對於在以上實例中之3 MHz頻道頻寬，每一頻道622上之可用資源區塊的數目藉由 $N_{RB}^{DL} = 15$ 給定。

【0076】 在圖1中所說明的通信系統100中，ng-eNB 114或gNB 110 (諸如gNB 110-1或110-2中之任一者)可傳輸訊框或其他實體層發信序列，支援根據與圖6中及(如稍後描述)圖7中展示的框架組態類似或(例如在ng-eNB 114之情況下)相同的框架組態的PRS信號(亦即下行鏈路(DL) PRS)，其可經量測並用於UE (例如UE 105)位置判定。如所提及，其他類型之無

線節點及基地台(例如eNB或WiFi AP)亦可經組態以傳輸以與圖6及圖7中所描繪之方式類似(或相同)之方式組態的PRS信號。由於藉由無線節點或基地台傳輸PRS係關於無線電範圍內之所有UE，所以無線節點或基地台亦可視為傳輸(或廣播)PRS。另外，在一些實施中，如關於圖1至圖5所描述的定向PRS可具有與針對圖6及圖7所展示及描述之框架組態類似或相同的框架組態。

【0077】 已在3GPP LTE版本9及稍後版本中定義的PRS可在適當組態(例如藉由操作及維護(O&M)伺服器)之後藉由無線節點(例如eNB、ng-eNB 114)傳輸。PRS可在經分組至定位出現時刻中之特定定位子訊框中傳輸。舉例而言，在LTE中，PRS定位出現時刻可包含連續定位子訊框之數目 N_{PRS} ，其中數目 N_{PRS} 可在1與160之間(例如可包括值1、2、4及6以及其他值)。藉由無線節點支援的小區之PRS定位出現時刻可以毫秒(或子訊框)間隔之間隔(由數目 T_{PRS} 表示)週期性地出現，其中 T_{PRS} 可等於5、10、20、40、80、160、320、640或1280 (或任何其他適當值)。作為實例，圖6說明定位出現時刻之週期，其中 N_{PRS} 等於4 618且 T_{PRS} 大於或等於20 620。在一些實施例中， T_{PRS} 可依據連續定位出現時刻之起始之間的子訊框之數目而量測。

【0078】 在每一定位出現時刻內，PRS可以恆定功率傳輸。PRS亦可以零功率(亦即靜音)傳輸。靜音(其斷開有規律排程之PRS傳輸)可在不同小區之間的PRS信號藉由在相同或幾乎相同時間出現而重疊時適用。在此情況下，來自一些小區之PRS信號可靜音而來自其他小區之PRS信號被傳輸(例如以恆定功率)。靜音可輔助信號獲取以及藉由UE (諸如，圖1及圖5中所描繪之UE 105及圖4中之UE 420)進行的PRS信號(其並非靜音(藉

由避免來自己靜音之PRS信號的干擾))之TOA及RSTD量測。靜音可視為對於特定小區在給定定位出現時刻PRS的未傳輸。靜音模式(亦稱作靜音序列)可使用位元字串而發信(例如使用LPP或NPP)至UE。舉例而言，在經發信以指示靜音模式的位元串中，若在定位 j 處之位元經設定至「0」，則UE可推斷PRS在第 j 個定位出現時刻時靜音。

【0079】 為進一步改良PRS之可聽性，定位子訊框可為在不使用使用者資料通道的情況下傳輸的低干擾子訊框。結果，在理想同步網路中，PRS可接收來自具有相同PRS模式索引(亦即具有相同頻率偏移)之其他小區PRS但並不來自資料傳輸之干擾。在LTE中頻率偏移例如定義為小區或TP之PRS ID的函數(表示為 N_{ID}^{PRS})或在無PRS ID被指派的情況下定義為實體小區識別符(PCI)的函數(表示為 N_{ID}^{cell})，此導致為6的有效頻率再次使用再次因數。

【0080】 為亦改良PRS之可聽性(例如當PRS頻寬被限制，諸如具有對應於1.4 MHz頻寬之僅僅6個資源區塊時)，用於連續PRS定位出現時刻(或連續PRS子訊框)之頻帶可經由頻率遷越以已知及可預測方式改變。另外，藉由無線節點支援的小區可支援多於一個PRS組態，其中每一PRS組態可包含不同頻率偏移($vshift$)、不同載波頻率、不同頻寬、不同碼序列及/或具有每一定位出現時刻一特定子訊框編號(N_{PRS})及特定週期(T_{PRS})的PRS定位出現時刻之不同序列。在某一實施中，在小區中支援的PRS組態中之一或多者可係針對定向PRS且可接著具有額外不同特性，諸如不同傳輸方向、不同水平角範圍及/或不同垂直角範圍。PRS之其他增強亦可藉由無線節點支援。

【0081】 如本文所論述(例如對於發信流程500之動作511、512及

513), 在一些實施例中, OTDOA輔助資料可藉由用於「參考小區」及相對於該「參考小區」之一或多個「相鄰小區」或「相鄰小區」的位置伺服器(例如圖1之LMF 120、E-SMLC等)提供至UE 105。舉例而言, 輔助資料可提供每一小區之中心頻道頻率、各種PRS組態參數(例如 N_{PRS} 、 T_{PRS} 、靜音序列、頻率遷越序列、PRS ID、PRS頻寬)、小區共用ID、與定向PRS相關聯之PRS信號特性, 及/或適用於OTDOA或某其他定位方法(例如ECID)的其他小區相關參數。

【0082】 藉由UE 105進行的基於PRS之定位可藉由在OTDOA輔助資料中指示用於UE 105之伺服小區(例如其中參考小區指示為伺服小區)而促進。在具有5G無線存取之UE 105之情況下, 參考小區可藉由LMF 120選擇為在UE 105之預期估計位置(例如, 如由用於UE 105之已知5G伺服小區指示)處具有良好涵蓋範圍的某一小區(例如藉由gNB 110支援)。

【0083】 在一些實施例中, OTDOA輔助資料亦可包括「預期RSTD」參數以及預期RSTD參數之不確定度, 該預期RSTD參數將關於RSTD值的資訊提供給UE 105, UE 105預期在其當前位置處在參考小區與每一相鄰小區之間量測RSTD值。預期之RSTD以及相關聯不確定度可界定用於UE 105之搜尋窗, UE 105預期量測在該搜尋窗內之RSTD值。OTDOA輔助資訊亦可包括PRS組態資訊參數, 其允許UE 105判定PRS定位出現時刻相對於參考小區之PRS定位出現時刻何時發生在自各種相鄰小區接收之信號上, 並判定自各種小區傳輸的PRS序列以便量測信號到達時間(TOA)或RSTD。

【0084】 使用RSTD量測結果、每一小區之已知絕對或相對傳輸時序及參考及相鄰小區的無線節點實體傳輸天線之已知定位, UE 105之定

位可被計算(例如藉由UE 105、藉由LMF 120，或藉由諸如之gNB 110或ng-eNB 114之某其他節點)。更明確而言，相鄰小區「 k 」相對於參考小區「Ref」的RSTD可給定為($TOA_k - TOA_{Ref}$)，其中TOA值可為一個子訊框持續時間(1毫秒)之量測模以移除在不同時間量測不同子訊框之效應。不同小區之TOA量測結果接著可經轉換成RSTD量測結果(例如如名稱為「Physical layer; Measurements」的3GPP TS 36.214中所定義)並藉由UE 105發送至位置伺服器(例如LMF 120或E-SMLC)。使用(i)RSTD量測結果、(ii)每一小區之已知絕對或相對傳輸時序、(iii)參考小區及相鄰小區的實體傳輸天線之已知定位，及/或(iv)諸如傳輸方向之定向PRS特性，UE 105之定位可經判定。

【0085】圖7說明用於藉由無線節點(諸如ng-eNB 114或gNB 110)支援之小區的PRS傳輸之其他態樣。此外，圖7中假設用於LTE之PRS傳輸，但PRS傳輸之與圖7中展示及針對圖7所描述的彼等態樣相同或類似的態樣可應用於5G、NR及/或其他無線技術。圖7展示PRS定位出現時刻如何藉由系統訊框編號(SFN)、小區特定子訊框偏差(Δ_{PRS})及PRS週期(T_{PRS}) 720判定。通常，小區特定PRS子訊框組態由包括於OTDOA輔助資料中之「PRS組態索引」 I_{PRS} 界定。PRS週期(T_{PRS}) 720及小區特定子訊框偏差(Δ_{PRS})係基於PRS組態索引 I_{PRS} 在如下表1中所說明之名稱為「Physical channels and modulation」的3GPP TS 36.211中界定。

PRS組態索引 I_{PRS}	PRS週期 T_{PRS} (子訊框)	PRS子訊框偏差 Δ_{PRS} (子訊框)
0 - 159	160	I_{PRS}
160 - 479	320	$I_{PRS} - 160$
480 - 1119	640	$I_{PRS} - 480$
1120 - 2399	1280	$I_{PRS} - 1120$
2400 - 2404	5	$I_{PRS} - 2400$
2405 - 2414	10	$I_{PRS} - 2405$
2415 - 2434	20	$I_{PRS} - 2415$

2435 - 2474	40	$I_{PRS} - 2435$
2475 - 2554	80	$I_{PRS} - 2475$
2555-4095	經保留	

表1

【0086】 PRS組態係關於傳輸PRS的小區之系統訊框編號(SFN)而界定。對於包含第一PRS定位出現時刻的 N_{PRS} 下行鏈路子訊框之第一子訊框，PRS個例可滿足：

$$(10 \times n_f + \lfloor n_s / 2 \rfloor - \Delta_{PRS}) \bmod T_{PRS} = 0 \tag{1}$$

其中 n_f 為SFN，其中 $0 \leq n_f \leq 1023$ ， n_s 為由 n_f 界定的無線電訊框內之時槽編號，其中 $0 \leq n_s \leq 19$ ， T_{PRS} 為PRS週期，且 Δ_{PRS} 為小區特定子訊框偏差。

【0087】 如圖7中所示，小區特定子訊框偏差 Δ_{PRS} 752可依據自系統訊框編號0(時槽「編號0」，標記為時槽750)開始至第一(後續)PRS定位出現時刻之起始所傳輸的子訊框之編號而界定。在圖7中，連續定位子訊框718之編號(N_{PRS})等於4。

【0088】 在一些實施例中，當UE 105接收用於特定小區之OTDOA輔助資料中的PRS組態索引 I_{PRS} 時，UE 105可使用表1判定PRS週期 T_{PRS} 及PRS子訊框偏差 Δ_{PRS} 。UE 105接著可在PRS經排程於小區中時判定無線電訊框、子訊框及時槽(例如使用等式(1))。OTDOA輔助資料可藉由例如LMF 120或E-SMLC判定且包括用於參考小區之輔助資料，及藉由各種無線節點支援的相鄰小區之編號。

【0089】 通常，來自使用相同頻率的網路中之所有小區的PRS出現時刻在時間上對準且可具有相對於使用不同頻率的網路中之其他小區的固定已知時間偏移。在SFN同步網路中，所有無線節點(例如gNB、ng-eNB、eNB等)可在訊框邊界及系統訊框編號兩者上對準。因此，在SFN同

步網路中，藉由各種無線節點支援的所有小區可使用用於PRS傳輸之任一特定頻率的相同PRS組態索引。另一方面，在SFN非同步網路中，各種無線節點可在訊框邊界上但不在系統訊框編號上對準。因此，在SFN非同步網路中，用於每一小區之PRS組態索引可藉由網路獨立地組態以使得PRS出現時刻在時間上對準。

【0090】 若UE 105可獲得小區(例如，參考小區或伺服小區)中的至少一者之小區時序(例如，SFN或訊框編號)(例如，其可執行為圖5中之動作516之部分)，則UE 105可判定參考及相鄰小區的PRS出現時刻(例如在LTE網路或5G網路(諸如在通信系統100中之網路)中)之時序用於OTDOA定位。其他小區之時序接著可藉由UE 105基於例如來自不同小區之PRS出現時刻重疊之假設而推導。

【0091】 如藉由3GPP(例如在3GPP TS 36.211中)所定義，對於LTE系統，用以傳輸PRS(例如用於OTDOA定位)之子訊框的序列可由如先前所描述之若干參數表徵及界定，該等參數包含：(i)頻寬之保留區塊(BW)；(ii)組態索引 I_{PRS} ；(iii)持續時間 N_{PRS} ；(iv)可選靜音模式；及(v)靜音序列週期 T_{REP} ，其可隱含地作為(iv)中之靜音模式(當存在時)的部分而包括。在一些情況下，在極其較低PRS工作循環之情況下， $N_{\text{PRS}}=1$ ， $T_{\text{PRS}}=160$ 子訊框(等效於160 毫秒)且 $\text{BW}=1.4 \text{ MHz}$ 、 3 MHz 、 5 MHz 、 10 MHz 、 15 MHz 或 20 MHz 。為增加PRS工作循環，可將 N_{PRS} 值增加至六(亦即， $N_{\text{PRS}}=6$)且可將頻寬(BW)值增加至系統頻寬(亦即，在LTE之情況下， $\text{BW}=\text{LTE系統頻寬}$)。具有較大 N_{PRS} (例如，大於六)及/或較短 T_{PRS} (例如，小於160毫秒)至多全部工作循環(亦即， $N_{\text{PRS}}=T_{\text{PRS}}$)之擴展PRS，亦可在根據3GPP TS 36.355之LPP之稍後版本中使用。定向PRS (例如如

結合圖1至圖5所描述)可如剛剛根據3GPP TS所描述而組態，且可例如使用低PRS工作循環(例如， $N_{\text{PRS}}=1$ ， $T_{\text{PRS}}=160$ 子訊框)或高工作循環。

【0092】圖8展示在經組態以傳輸發信(例如根據LTE、NR或5G協定)之第一基地台處執行以支援及促進行動裝置(例如UE 105或UE 420)之定位的實例程序800之流程圖。程序800可藉由基地台(諸如圖4中之基地台410、圖2中之基地台202、用於LTE之eNB、用於5G或NR之gNB (諸如圖1中之gNB 110)，或用於5G之ng-eNB (諸如圖1中之ng-eNB 114))執行。程序800亦可藉由傳輸信號(例如NR或LTE信號)但不接收信號的僅定位信標而支援。

【0093】程序800包括在區塊810處(藉由第一基地台)針對第一基地台之至少一個小區產生複數個定向定位參考信號(PRS)，其中該複數個定向PRS中之每一者包含至少一個信號特性及一傳輸方向。該至少一個小區可為該行動裝置之一伺服小區。在實施例中，至少一個信號特性及傳輸方向中的至少一者可為獨特的(例如可分別不同於藉由第一基地台或藉由其他鄰近基地台針對至少一個小區傳輸的任何其他定向PRS的對應至少一個信號特性及/或對應傳輸方向)。

【0094】程序800進一步包括在區塊820處在該至少一個小區內傳輸該複數個定向PRS中之每一者，其中該複數個定向PRS中之每一者係在該傳輸方向上傳輸。該複數個定向PRS中之任一定向PRS的至少一個信號特性可指示用於彼定向PRS之傳輸方向。舉例而言，至少一個信號特性可識別定向PRS，且歸因於不同於用於該複數個定向PRS中之任何其他定向PRS的對應至少一個信號特性，藉此可指示用於此定向PRS之已知傳輸方向。因此，至少一個信號特性可用於減少或移除例如多路徑干擾，或以其

他方式促進如關於圖3A至圖4中所描述的行動裝置之位置判定。

【0095】 至少一個信號特性可包含例如頻率(例如載波頻率)、頻率偏移、碼序列、靜音模式、傳輸時間或傳輸時間之集合，或此等之某一組合。在一些實施例中，區塊820處的傳輸該複數個定向PRS可包括經由經組態以在各別傳輸方向上波束成形每一定向PRS的(基地台之)一可控制天線陣列來引導該複數個定向PRS。在一些實施例中，傳輸方向(用於特定定向PRS)可包括來自連續水平角範圍之第一角及/或來自連續垂直角範圍之第二角。在一些實施例中，一特定定向PRS之傳輸方向可包含一連續水平角範圍、一連續垂直角範圍或其一組合。在一些實施例中，用於特定定向PRS之傳輸方向可選自離散傳輸方向之一集合(例如表示為一角或複數個角)。定向PRS可在各自與至少一個信號特性相關聯的實質上不重疊方向上傳輸，該至少一個信號特性允許每一定向PRS之識別(及因此允許每一定向PRS之傳輸方向的判定)。

【0096】 在一些實施例中，在區塊820處傳輸的複數個定向PRS中之至少一者可藉由行動裝置偵測以促進在具定位能力之裝置處基於觀測到達時間差(OTDOA)定位方法、出發角(AOD)定位方法及/或增強型小區ID(ECID)定位方法對行動裝置進行位置判定。亦可使用利用傳輸定向PRS信號之其他定位方法。如所提及，在具定位能力之裝置處的位置判定操作可在例如第一基地台(傳輸定向PRS)、不同於第一基地台之第二基地台、行動裝置、位置伺服器(例如LMF 120、SLP或E-SMLC)及/或其他類型之裝置中之一或多者處執行。在此等實施例中，例如如當LMF 120為具定位能力之裝置時在發信流程500中之動作509及動作510處或如當UE 105為具定位能力之裝置時在動作511處，第一基地台可發送用於該複數個定向PRS

中之至少一者的傳輸方向及/或該複數個定向PRS中之至少一者的其他組態參數及信號特性至具定位能力之裝置。

【0097】 在區塊820處傳輸的複數個定向PRS中之至少一者可藉由行動裝置偵測以促進在具定位能力之裝置處對行動裝置進行位置判定的實施例中，該複數個定向PRS中之至少一者可藉由行動裝置基於用於該複數個定向PRS中之至少一者的傳輸方向、該複數個定向PRS中之至少一者的至少一個信號特性或其組合而偵測。舉例而言，用於複數個定向PRS中之至少一者的至少一個信號特性可由行動裝置使用以獲取及量測該複數個定向PRS中之至少一者。舉例而言，行動裝置可在一段時間(諸如一個定位出現時刻之持續時間)內使用相干或非相干積分來積分定向PRS信號，且可比較積分信號與具有相同至少一個第一信號特性之預期信號或使積分信號與該預期信號相關，此可致能行動裝置偵測及量測定向PRS。在此等實施例中之一些中，至少一個信號特性可包含不同於可藉由行動裝置接收之其他PRS及/或其他定向PRS信號之對應單一信號特性的單一信號特性。替代地，在此等實施例中之一些中，至少一個信號特性可包含共同地不同於可藉由行動裝置接收的其他PRS及/或其他定向PRS信號之兩個或大於兩個信號特性之對應組合的兩個或大於兩個信號特性之組合。在此等實施例中之一些中，行動裝置可使用可藉由行動裝置偵測的複數個定向PRS中之該至少一者的傳輸方向以藉由使用多個天線或天線陣列偵測此定向PRS以如結合圖4所描述選擇性地接收僅在此定向PRS之傳輸方向上傳輸的信號。

【0098】 在一些實施例中，程序800可進一步包含發送複數個定向PRS中之該至少一者的傳輸方向或至少一個信號特性中的至少一者至該行動裝置。該發送可基於該至少一個小區內之廣播或基於點至點轉移，例如

如在廣播之情況下對於發信流程500中之動作511所描述。

【0099】 在區塊820處傳輸的複數個定向PRS中之至少一者可藉由行動裝置偵測以促進在具定位能力之裝置處對行動裝置進行位置判定的實施例中，在具定位能力之裝置處的位置判定操作可包括基於該複數個定向PRS中之至少一者的相關聯傳輸方向及行動裝置之估計位置判定該複數個定向PRS中之至少一者的多路徑之存在或不存在。在本文中，在具定位能力之裝置處判定行動裝置之位置可至少部分基於多路徑之經判定的存在或不存在。舉例而言，及如對於圖4所描述，當判定多路徑之存在時，判定行動裝置之位置可包括不考慮(例如忽略)在區塊820處傳輸的該複數個定向PRS中之至少一者。相對而言，及亦如針對圖4所描述，當判定多路徑不存在時，判定行動裝置之位置可包括使用在區塊820處傳輸的複數個定向PRS中之至少一者(例如使用藉由行動裝置獲得的複數個定向PRS中之至少一者的量測結果)。該行動裝置之該估計位置可至少部分基於該行動裝置之一伺服小區或基於該行動裝置之位置的一先前判定。舉例而言，先前判定可至少部分基於在區塊820處傳輸且可藉由行動裝置(例如，基於藉由行動裝置獲得的複數個定向PRS中之至少一者的量測結果)偵測的複數個定向PRS中之至少一者。

【0100】 圖9展示通常在行動裝置(例如諸如圖1及圖5中之UE 105或圖4中之UE 420的UE)處執行用於支援行動裝置之定位的實例程序900之流程圖。程序900包括在區塊910處在行動裝置處接收藉由一第一基地台(例如gNB 110、ng-eNB 114或eNB)在該第一基地台之至少一個小區內傳輸的一第一定向定位參考信號(PRS)，其中該第一定向PRS包含至少一個第一信號特性及一第一傳輸方向。至少一個小區可為用於行動裝置之伺服

小區，例如在第一基地台為圖1中之gNB 110-1且行動裝置為UE 105的情況下。如所提及，至少一個第一信號特性可包括例如載波頻率、頻率偏移(例如*vshift*)、碼序列(例如PRS碼序列)、靜音模式、頻寬及/或傳輸時間(或傳輸時間之集合)中之一或多者。在一些實施例中，該第一定向PRS經由組態以在該第一傳輸方向上波束成形該第一定向PRS的一可控制天線陣列自該第一基地台傳輸。亦如所提及，第一傳輸方向可包括具有連續水平角範圍及/或連續垂直角範圍之一方向(或藉由該方向界定)。

【0101】 繼續參看圖9，程序900進一步包括在區塊920處至少部分基於該至少一個第一信號特性來獲得該第一定向PRS之至少一個第一量測結果。區塊920可對應於發信流程500中之動作516或動作516之部分。在區塊920處獲得的第一定向PRS之至少一個第一量測結果可包括例如到達時間(TOA)、參考信號時間差(RSTD)、接收信號強度指示(RSSI)、參考信號接收功率(RSRP)、參考信號接收品質(RSRQ)、到達角(AOA)、信號傳播時間、往返信號傳播時間(RTT)、至少一個第一信號特性之偵測及/或此等之任何組合。在區塊920處，第一定向PRS之至少一個第一信號特性可由行動裝置使用以獲取及量測第一定向PRS信號。舉例而言，行動裝置可在一段時間(諸如一個PRS定位出現時刻之持續時間)內使用相干或不相干積分來積分第一定向PRS及其他接收之信號，且可比較積分信號與具有相同至少一個第一信號特性之預期信號或使積分信號與該預期信號相關，此可致能行動裝置偵測及量測第一定向PRS。在一些實施例中，至少一個第一信號特性可包含不同於亦可藉由行動裝置接收之其他PRS及/或其他定向PRS信號之對應單一信號特性的單一信號特性。在其他實施例中，至少一個第一信號特性可包含共同地不同於可藉由行動裝置接收之其他PRS

及/或其他定向PRS信號的兩個或大於兩個信號特性之對應組合的兩個或大於兩個信號特性之組合。在一些實施例中，行動裝置可使用第一定向PRS之第一傳輸方向以在區塊920處藉由使用多個天線或天線陣列獲取及量測第一定向PRS以如結合圖4所描述選擇性地接收僅在第一傳輸方向上傳輸的信號。在一些實施例中，第一定向PRS之至少一個第一信號特性可藉由行動裝置(例如在執行區塊920之前)自第一基地台(例如如對於發信流程500之動作511所描述)或自諸如E-SMLC、SLP或LMF 120之位置伺服器(例如如對於發信流程500之動作512及動作513所描述)接收。

【0102】 程序900進一步包括在區塊930處促進在一具定位能力之裝置處至少部分基於該至少一個第一量測結果對行動裝置之位置判定。用於區塊930之位置判定可對應於發信流程500中之動作519。如本文所論述，具定位能力之裝置(其中可執行位置判定操作中之至少一些)可包括例如行動裝置、第一基地台、某其他基地台及/或位置伺服器(例如圖1之LMF 120、E-SMLC、SLP等)中之一或多者。在具定位能力之裝置處對行動裝置進行位置判定可基於例如觀測到達時間差(OTDOA)定位方法、出發角(AOD)定位方法、增強型小區ID (ECID)定位方法，或此等方法之某一組合，且可採用本文中結合圖3A、圖3B及圖4所描述的技術中之一或多者。當具定位能力之裝置對應於第一基地台或位置伺服器(例如E-SMLC、SLP或LMF 120)時，在區塊930中促進判定位置可包括發送第一定向PRS之至少一個第一量測結果至具定位能力之裝置，例如如當具定位能力之裝置為LMF 120時在發信流程500中之動作517及動作518處。

【0103】 在一些實施例中，在具定位能力之裝置處對行動裝置進行位置判定可包括基於第一定向PRS之第一傳輸方向及行動裝置之估計位置

判定第一定向PRS之多路徑的存在或不存在。在本文中，判定行動裝置之位置可至少部分基於多路徑之經判定的存在或不存在。舉例而言，及如對於圖4所描述，當判定多路徑之存在時，判定行動裝置之位置可包括不考慮(例如忽略)在區塊920處獲得之至少一個第一量測結果。相對而言，且亦如針對圖4所描述，當判定多路徑不存在時，判定行動裝置之位置可包括在位置判定中使用在區塊920處獲得的至少一個第一量測結果。該行動裝置之該估計位置可至少部分基於該行動裝置之一伺服小區或基於至少部分基於該至少一個第一量測結果的該行動裝置之位置的一先前判定。

【0104】 在一些實施例中，行動裝置之位置判定可藉由多個定向PRS信號之行動裝置基於量測結果而實施。因此，在此等實施例中，程序900可進一步包括在行動裝置處接收在用於第二基地台之至少一個小區內藉由第二基地台傳輸的第二定向PRS，其中第二定向PRS包括至少一個第二信號特性及第二傳輸方向，且其中第二定向PRS之至少一個第二信號特性及第二傳輸方向分別不同於第一定向PRS之至少一個第一信號特性及第一傳輸方向。在此等實施例中，程序900亦可包括至少部分基於第二定向PRS之至少一個第二信號特性獲得第二定向PRS之至少一個第二量測結果，及促進在具定位能力之裝置處至少部分基於至少一個第一量測結果及至少一個第二量測結果對行動裝置進行位置判定。

【0105】 在程序900之一些實施例中，至少一個第一信號特性及第一傳輸方向中的至少一者可係獨特的(例如，可分別不同於在至少一個小區內藉由第一基地台或藉由某其他鄰近基地台傳輸的任何其他定向PRS的對應信號特性及/或對應傳輸方向)。

【0106】 圖10展示通常在具定位能力之裝置處執行用於支援行動裝

置(諸如圖1及圖5之UE 105或圖4之UE 420)之定位的實例程序1000之流程圖。程序1000可藉由行動裝置、藉由基地台(諸如eNB、ng-eNB 114或gNB 110)或藉由位置伺服器(諸如E-SMLC、SLP或LMF 120)執行。

【0107】 程序1000包括在區塊1010處自行動裝置獲得藉由一第一基地台在該第一基地台之至少一個小區中傳輸的一第一定向定位參考信號(PRS)之至少一個第一量測結果，其中該第一定向PRS包含至少一個第一信號特性及一第一傳輸方向。例如在第一基地台對應於gNB 110-1且行動裝置對應於UE 105的情況下，至少一個小區可為用於行動裝置之伺服小區。若具定位能力之裝置為行動裝置，則至少一個第一量測結果可在區塊1010處直接獲得，或若具定位能力之裝置為基地台(例如第一基地台)或位置伺服器(例如LMF 120)，則至少一個第一量測結果可在區塊1010處藉由在具定位能力之裝置處自行動裝置接收而獲得。舉例而言，若具定位能力之裝置為基地台，則至少一個第一量測結果可自行動裝置在無線電資源控制(RRC)訊息中接收，或若具定位能力之裝置為位置伺服器，則至少一個第一量測結果可自行動裝置在LPP、NPP或NRPP訊息中接收(例如如對於對應於LMF 120之位置伺服器的發信流程500之動作517及動作518所描述)。

【0108】 程序1000進一步包括在區塊1020處至少部分基於該至少一個第一量測結果及該第一傳輸方向來判定該行動裝置之一位置。在具定位能力之裝置為位置伺服器(例如LMF 120)之一些實施例中，區塊1020可對應於發信流程500中之動作519。

【0109】 如本文所論述，至少一個第一信號特性可包含載波頻率、頻率偏移(例如*vshift*)、碼序列(例如PRS碼序列)、靜音模式、頻寬、傳輸

時間(或傳輸時間之集合)或此等之某一組合。傳輸方向可包括連續水平角範圍及/或連續垂直角範圍。在一些實施例中，該第一定向PRS可經由經組態以在該第一傳輸方向上波束成形該第一定向PRS的一可控制天線陣列自該第一基地台傳輸。第一定向PRS之至少一個第一量測結果可包括到達時間(TOA)、參考信號時間差(RSTD)、接收信號強度指示(RSSI)、參考信號接收功率(RSRP)、參考信號接收品質(RSRQ)、到達角(AOA)、信號傳播時間、往返信號傳播時間(RTT)、至少一個第一信號特性之偵測，及/或此等之某一組合。

【0110】 在一些實施例中，具定位能力之裝置可包括行動裝置，且在此等實施例中，程序1000可進一步包括自第一基地台或自位置伺服器(諸如E-SMLC、SLP或LMF(例如LMF 120))接收至少一個第一信號特性及/或第一傳輸方向。該至少一個第一信號特性及/或該第一傳輸方向可藉由接收來自該第一基地台之一廣播信號而自該第一基地台接收，例如如對於發信流程500中之動作511所描述。至少一個第一信號特性及/或第一傳輸方向可藉由接收來自位置伺服器之LPP或NPP訊息而自位置伺服器(例如LMF 120)接收，例如如對於發信流程500中之動作512及動作513所描述。

【0111】 在一些實施例中，具定位能力之裝置可包括第一基地台或位置伺服器(例如E-SMLC、SLP或LMF 120)，且在此等實施例中，程序1000可進一步包括發送至少一個第一信號特性及/或第一傳輸方向至行動裝置。舉例而言，當具定位能力之裝置包括第一基地台時，至少一個第一信號特性及/或第一傳輸方向可使用廣播發送至行動台，例如如對於發信流程500中之動作511所描述。舉例而言，當具定位能力之裝置包括位置

伺服器(例如LMF 120)時，至少一個第一信號特性及/或第一傳輸方向可在LPP或NPP訊息中發送至行動裝置，例如如對於發信流程500中之動作512及動作513所描述。

【0112】 在一些實施例中，及如本文中先前所描述，至少一個第一信號特性及/或第一傳輸方向可致能或輔助行動裝置獲取及量測第一定向PRS並獲得第一定向PRS之至少一個第一量測結果(例如，若行動裝置為具定位能力之裝置，則在區塊1010處，或若具定位能力之裝置包括第一基地台或位置伺服器，則在區塊1010之前)。舉例而言，行動裝置可在一段時間(諸如一個PRS定位出現時刻之持續時間)內使用相干或不相干積分來積分第一定向PRS及其他接收之信號，且可比較積分信號與具有相同至少一個第一信號特性之預期信號或使積分信號與該預期信號相關，此可致能行動裝置偵測及量測第一定向PRS。

【0113】 在一些實施例中，在區塊1020處判定行動裝置之位置可基於觀測到達時間差(OTDOA)定位方法、出發角(AOD)定位方法、或增強型小區ID (ECID)定位方法或此等之某一組合。在此等實施例中，程序1000亦可包括基於該第一傳輸方向及該行動裝置之一估計位置來判定該第一定向PRS之多路徑的一存在或不存在，其中判定該行動裝置之位置係至少部分基於多路徑之經判定的存在或不存在。舉例而言，及如對於圖4所描述，當判定多路徑之存在時，在區塊1020處判定行動裝置之位置可包括不考慮(例如忽略)在區塊1010處獲得之至少一個第一量測結果。相對而言，及亦如針對圖4所描述，當判定多路徑之不存在時，在區塊1020處判定行動裝置之位置可包括在區塊1020處之位置判定中使用在區塊1010處獲得的至少一個第一量測結果。該行動裝置之該估計位置可至少部分基

於該行動裝置之一伺服小區或基於至少部分基於在區塊1010處所獲得的該至少一個第一量測結果的該行動裝置之位置的一先前判定。

【0114】 在一些實施例中，在區塊1020處行動裝置之位置判定可藉由行動裝置基於多個定向PRS信號之量測結果而實施。因此，在此等實施例中，程序1000可進一步包括自該行動裝置獲得藉由一第二基地台在該第二基地台之至少一個小區中傳輸的一第二定向PRS之至少一個第二量測結果，其中該第二定向PRS包括至少一個第二信號特性及一第二傳輸方向，且其中該第二定向PRS的該至少一個第二信號特性及該第二傳輸方向分別不同於該第一定向PRS的該至少一個第一信號特性及該第一傳輸方向。在此等實施例中，程序1000亦可包括至少部分基於至少一個第一量測結果、至少一個第二量測結果、第一定向PRS之第一傳輸方向及第二定向PRS之第二傳輸方向判定行動裝置之位置。

【0115】 在程序1000之一些實施例中，該第一定向PRS的該至少一個第一信號特性及該第一傳輸方向中之至少一者可為獨特的(例如，可分別不同於在至少一個小區內藉由第一基地台或藉由某其他鄰近基地台傳輸的任何其他定向PRS之對應信號特性及/或對應傳輸方向)。

【0116】 圖11展示實例無線節點1100 (諸如基地台、存取點或伺服器)之示意圖，該無線節點可類似於例如圖1、圖2、圖4及圖5中描繪的各種節點(例如gNB 110-1及110-2、ng-eNB 114、基地台202、基地台410、LMF 120、5GC 140之組件)或本文以其他方式論述的各種節點(例如E-SMLC或SLP)中之任一者，並經組態以具有類似於該等各種節點中之任一者之功能性的功能性。無線節點1100可包括一或多個通信模組1110a至1110n，其可電耦接至一或多個天線1116a至1116n以用於與無線裝置(諸如

圖1及圖5之UE 105)通信。通信模組1110a至1110n中之每一者可包括用於發送信號(例如下行鏈路訊息，其可經配置於訊框中，且可包括諸如本文中所描述之彼等的定向定位參考信號)的各別傳輸器1112a至1112n，及視情況(例如用於經組態以接收並處理上行鏈路通信之節點)各別接收器1114a至1114n。在其中所實施節點包括傳輸器及接收器兩者之實施例中，包含傳輸器及接收器之通信模組可被稱作收發器。節點1100亦可包括經由有線構件(例如藉由發送及接收查詢及回應)與其他網路節點通信的網路介面1120。舉例而言，節點1100可經組態以與閘道器或網路之其他合適裝置通信(例如經由有線或無線回程通信)，以促進與一或多個核心網路節點(例如，圖1及圖5中展示的其他節點及元件中之任一者)通信。另外及/或替代地，亦可使用通信模組1110a至1110n及/或各別天線1116a至1116n來執行與其他網路節點之通信。

【0117】 節點1100亦可包括可與本文所描述之實施例一起使用之其他組件。舉例而言，在一些實施例中，節點1100可包括處理器(亦稱作控制器) 1130，其用以管理與其他節點之通信(例如發送及接收訊息)，產生通信信號(包括產生定向PRS信號)，並提供其他相關功能性，包括實施本文中所描述之各種程序及方法的功能性。因此，舉例而言，結合節點1100之其他模組/單元，處理器可經組態以使節點1100在充當基地台(例如gNB 110或ng-eNB 114)時針對基地台之至少一個小區產生複數個定向定位參考信號(PRS)，其中該複數個定向PRS中之每一者包括至少一個信號特性及一傳輸方向，且在該至少一個小區內傳輸該複數個定向PRS中之每一者，其中該複數個定向PRS中之每一者係在該傳輸方向上傳輸。類似地，舉例而言，結合節點1100之其他模組/單元，處理器可經組態以使節點

1110在充當具定位能力之裝置時自行動裝置獲得在用於基地台之至少一個小區中藉由基地台傳輸之第一定向定位參考信號(PRS)的至少一個第一量測結果(其中該第一定向PRS包含至少一個第一信號特性及一第一傳輸方向)，且至少部分基於該至少一個第一量測結果及該第一傳輸方向來判定該行動裝置之一位置。

【0118】 可將處理器1130耦接至記憶體1140(或以其他方式與記憶體通信)，該記憶體可包括一或多個模組(實施於軟體之硬件中)以促進控制節點1100之操作。舉例而言，記憶體1140可包括具有需要各種應用程式執行節點1100之操作之電腦程式碼的應用程式模組1146。舉例而言，處理器1130可經組態(例如，使用經由應用程式模組1146或記憶體1140中之某其他模組提供之程式碼)以控制天線1116a至1116n之操作以便可調整地控制天線傳輸功率及相位、增益模式、天線方向(例如，所得輻射束自天線1116a至1116n傳播之方向)、天線分集及節點1100之天線1116a至1116n之其他可調整的天線參數。節點1100之天線1116a至1116n (其共同構成節點1100之天線陣列)的控制可允許例如定向PRS信號待藉由方向角及波束寬度部分表徵之特定方向上波束成形及傳輸。在一些實施例中，天線之組態可根據在製造或部署節點1100時提供的預儲存組態資料，或根據自遠端裝置(諸如發送表示天線組態之資料及待用於節點1100之其他操作參數的中心伺服器)獲得的資料來控制。在一些實施中，無線節點1100亦可經組態以對於與無線節點1100通信(或與耦接至無線節點1100之伺服器通信)之多個無線裝置(用戶端)執行位置資料服務或執行其他類型之服務，及向此類多個無線裝置提供位置資料及/或輔助資料。

【0119】 另外，在一些實施例中，記憶體1140亦可包括相鄰小區關

係控制器(例如，相鄰小區發現模組) 1142以管理相鄰小區關係(例如，維持相鄰小區清單1144)及提供其他相關功能性。在一些實施例中，節點1110亦可包括一或多個感測器(圖中未示)及其他裝置(例如攝影機)。

【0120】 圖12說明可利用本文所描述之各種程序及技術的使用者裝備(UE) 1200。在實施及/或功能性方面，UE 1200可與本文中所描述的其他UE(包括圖1及圖5中所描繪的UE 105及圖4中之UE 420)中之任一者類似或相同。此外，圖12中所說明的實施亦可用以至少部分實施貫穿本發明說明的節點及裝置中之一些，包括如基地台之此類節點及裝置(例如gNB 110、ng-eNB 114、eNB等)、位置伺服器(例如LMF 120)及圖1至圖10中所說明及針對圖1至圖10所描述之其他組件及裝置。

【0121】 UE 1200包括處理器1211 (或處理器核心)及記憶體1240。如本文所描述，UE 1200經組態以偵測及處理用以促進位置判定操作之定向定位參考信號(PRS)。UE 1200可視情況包括藉由公用匯流排1201或私用匯流排(圖中未示)可操作地連接至記憶體1240之信任環境。UE 1200亦可包括通信介面1220及經組態以經由無線天線1222經由無線網路(諸如圖1之NG-RAN 135及5GC 140)發送及接收無線信號1223(其可包括包含定向PRS信號之LTE或NR訊框)的無線收發器1221。無線收發器1221經由通信介面1220連接至匯流排1201。在本文中，將UE 1200說明為具有單一無線收發器1221。然而，UE 1200可替代地具有多個無線收發器1221及/或多個無線天線1222以支援多個通信標準，該等標準諸如WiFi、CDMA、寬頻CDMA (WCDMA)、長期演進(LTE)、5G、NR、Bluetooth®短程無線通信技術等。

【0122】 通信介面1220及/或無線收發器1221可支援在多個載波(不

同頻率之波形信號)上之操作。多載波傳輸器可以在該等多個載波上同時傳輸經調變信號。各經調變信號可為分碼多重存取(CDMA)信號、分時多重存取(TDMA)信號、正交分頻多重存取(OFDMA)信號、單載波分頻多重存取(SC-FDMA)信號等。各經調變信號可以不同載波來發送且可攜載導頻、控制資訊、額外負擔資訊、資料等。

【0123】 UE 1200亦可包括使用者介面1250 (例如顯示器、鍵盤、觸控螢幕、圖形使用者介面(GUI))，及經由SPS天線1258 (其可為與無線天線1222相同之天線或可係不同的)接收SPS信號1259 (例如來自SPS衛星)的衛星定位系統(SPS)接收器1255。SPS接收器1255可與單一全球導航衛星系統(GNSS)或多個此類系統通信。GNSS可包括(但不限於)全球定位系統(GPS)、伽利略(Galileo)、格洛納斯(Glonass)、北斗(Beidou)(Compass)等。SPS衛星亦被稱作衛星、宇宙飛行器(SV)等。SPS接收器1255量測SPS信號1259，且可使用SPS信號1259之量測結果來判定UE 1200之位置。處理器1211、記憶體1240、數位信號處理器(DSP)1212及/或專用處理器(圖中未示)亦可用以全部或部分來處理SPS信號1259，及/或結合SPS接收器1255計算(大約或更精確地)UE 1200之位置。替代地，UE 1200可支援SPS量測結果至實際上計算UE位置的位置伺服器(例如，E-SMLC、LMF(諸如圖1之LMF 120)，等)的轉移。使用記憶體1240或暫存器(圖中未示)來執行對來自SPS信號1259或其他位置信號之資訊的儲存。雖然僅一個處理器1211、一個DSP 1212及一個記憶體1240展示於圖12中，但多於一個之任何、一對或所有之此等組件可供UE 1200使用。將與UE 1200相關聯之處理器1211及DSP 1212連接至匯流排1201。

【0124】 記憶體1240可包括將功能儲存為一或多個指令或程式碼的

非暫時性電腦可讀儲存媒體(或媒體)。可構成記憶體1240之媒體包括(但不限於) RAM、ROM、FLASH、光碟機等。一般而言，由記憶體1240儲存之功能係由諸如處理器1211之通用處理器、諸如DSP 1212之專用處理器等執行。因此，記憶體1240為儲存經組態以使處理器1211及/或DSP 1212執行所描述功能之軟體(程式碼、指令等)之處理器可讀記憶體及/或電腦可讀記憶體。替代地，可在硬體中以全部或部分來執行UE 1200之一或多個功能。

【0125】 UE 1200可使用各種技術，基於在視野內之其他通信實體及/或UE 1200可用的資訊來估計其在相關聯系統內之當前定位。舉例而言，UE 1200可使用自基地台(例如gNB、ng-eNB)、與一或多個無線區域網路(WLAN)相關聯之存取點(AP)、利用短程無線通信技術(諸如Bluetooth®無線技術或ZIGBEE®等)之個人區域網路(PAN)、全球導航衛星系統(GNSS)或其他衛星定位系統(SPS)衛星獲得的資訊，及/或自地圖伺服器或其他伺服器(例如LMF、E-SMLC或SLP)獲得的地圖資料估計其定位。在一些情況下，可為E-SMLC、SLP、獨立式伺服行動位置中心(SAS)或LMF等之位置伺服器可向UE 1200提供輔助資料以允許或輔助UE 1200獲取信號(例如，來自WLAN AP之信號、來自蜂巢式基地台之信號(包括定向PRS信號)、來自GNSS衛星之信號等)且使用此等信號製得位置相關量測結果。UE 1200接著可提供量測結果至位置伺服器以基於量測結果及可能亦基於藉由位置伺服器提供的其他輔助資料(例如，GNSS衛星之軌道及計時資料、定向PRS信號之組態參數、供在OTDOA、AOD及/或ECID定位中使用的WLAN AP及/或蜂巢式基地台之精確位置座標，等)來計算位置估計(其可稱為「UE輔助」定位)或可計算位置估計自身(其可稱

為「基於UE」定位)。

【0126】 在一個實施例中，UE 1200可包括攝影機1230 (例如，正面及/或背面朝向)，諸如具有適當鏡片組態之互補金氧半導體(CMOS)影像感測器。可使用諸如電荷耦接裝置(CCD)之其他成像技術及背側發光CMOS。攝影機1230可經組態以獲得及提供影像資訊以輔助UE 1200之定位。在一實施例中，一或多個外部影像處理伺服器(例如，遠端伺服器)可用於執行影像識別及提供位置估計處理。UE 1200可包括亦可用於計算或用於輔助計算UE 1200之位置的其他感測器1235。其他感測器1235可包括慣性感測器(例如，加速度計、陀螺儀、磁力計、羅盤，其中之任一者可基於微機電系統(MEMS)或基於一些其他技術來實施)以及氣壓計、溫度計、濕度計及其他感測器。

【0127】 如所提及，在一些實施例中，UE 1200可經組態以接收(例如經由無線收發器1221)藉由一第一基地台在該第一基地台之至少一個小區內傳輸的一第一定向定位參考信號(PRS)，其中該第一定向PRS包含至少一個信號特性及一傳輸方向。在此等實施例中，UE 1200可經進一步組態以至少部分基於至少一個信號特性獲得第一定向PRS之至少一個第一量測結果，並促進在具定位能力之裝置(其可包括UE 1200，及/或可進一步包括第一基地台、某其他基地台、遠端位置伺服器等)處至少部分基於至少一個第一量測結果對UE 1200進行位置判定。

【0128】 可根據具體需求做出實質上變化。舉例而言，亦可使用定製硬體，及/或特定元件可以硬體、軟體(包括攜帶型軟體，諸如小程式等)或兩者實施。此外，可採用至其他計算裝置(諸如網路輸入/輸出裝置)之連接。

【0129】 可將組態描述為描述為流程圖或方塊圖之程序。雖然每一者可將操作描述為依序程序，但操作中之許多者可並行地或同時來執行。另外，可重新配置操作之次序。程序可具有未包括於圖式中之額外步驟。此外，可由硬體、軟體、韌體、中間軟體、微碼、硬體描述語言或其任何組合實施方法之實例。當以軟體、韌體、中間軟體或微碼實施時，用以執行必要任務之程式碼或碼段可儲存於非暫時性電腦可讀媒體(諸如儲存媒體)中。處理器可執行所描述之任務。

【0130】 除非另外定義，否則本文中所使用之所有技術及科學術語具有與通常或常規地理解之相同含義。如本文中所使用，冠詞「一(a/an)」係指一個或多於一個(亦即，至少一個)該冠詞之語法物件。借助於實例，「一元件」意謂一個元件或一個以上元件。“當參考諸如量、暫時持續時間及其類似物之可量測結果時，如本文所使用之「約」及/或「大約」涵蓋相較於指定值 $\pm 20\%$ 或 $\pm 10\%$ ， $\pm 5\%$ ，或 $+0.1\%$ 之變化，因為此等變化適合於本文所描述之系統、裝置、電路、方法及其他實施的上下文中。當參考諸如暫時持續時間、物理屬性(諸如，頻率)及其類似者的可量測結果時，如本文中所使用之「大體上」亦涵蓋相較於指定值 $\pm 20\%$ 或 $\pm 10\%$ 、 $\pm 5\%$ 或 $+0.1\%$ 的變化，因為此等變化適合於本文中所描述的系統、裝置、電路、方法及其他實施的上下文中。

【0131】 如本文中所使用，包括在申請專利範圍中，以「中之至少一者」或「中之一或多者」開始之項目之清單中所使用的「或」指示分離性清單，使得(例如)「A、B或C中之至少一者」之清單意謂A或B或C或AB或AC或BC或ABC(亦即，A及B及C)，或與一個以上特徵之組合(例如，AA、AAB、ABBC等)。另外，如本文中所使用，除非另外陳述，否

則功能或操作係「基於」項目或條件的陳述意謂該功能或操作係基於所陳述之項目或條件且可基於除所陳述之項目或條件以外的一或多個項目及/或條件。

【0132】 如本文所使用，行動裝置或站台(MS)指代裝置，諸如，蜂巢式或其他無線通信裝置、智慧型電話、平板電腦、個人通信系統(PCS)裝置、個人導航裝置(PND)、個人資訊管理器(PIM)、個人數位助理(PDA)、膝上型電腦或能夠接收無線通信及/或導航信號(諸如，導航定位信號)之其他合適行動裝置。術語「行動台」(或「行動裝置」或「無線裝置」)亦意欲包括(諸如)藉由短程無線、紅外線、有線連接或其他連接與個人導航裝置(PND)通信之裝置，而不管在裝置處或在PND處是否發生衛星信號接收、輔助資料接收及/或定位相關處理。另外，「行動台」意欲包括以下所有裝置，包括無線通信裝置、電腦、膝上型電腦、平板電腦裝置等，該等裝置能夠與伺服器(諸如，經由網際網路、WiFi或其他網路)通信，並與一或多個類型之節點通信，而不管在裝置處、在伺服器處或在與網路相關聯之另一裝置或節點處是否發生衛星信號接收、輔助資料接收及/或定位相關聯處理。上述的任何可操作組合亦被視為「行動台」。行動裝置亦可被稱作行動終端、終端、使用者裝備(UE)、裝置、具備安全使用者平面位置功能之終端(SET)、目標裝置、目標或一些其他名稱。

【0133】 儘管本文中呈現之一些技術、程序及/或實施可遵守一或多個標準之全部或部分，但在一些實施例中，此類技術、程序及/或實施可不遵守此類一或多個標準之部分或全部。

【0134】 儘管本文已詳細揭示特定實施例，但此僅係借助於實例出於說明之目的而完成，且並不意欲相對於以下所附申請專利範圍之範疇為

限制性的。特定言之，預期在不脫離由申請專利範圍所定義之本發明之精神及範疇之情況下可進行各種取代、更改和修改。其他態樣、優點及修改應被視為在以下申請專利範圍之範疇內。呈現的申請專利範圍表示本文所揭示之實施例及特徵。亦涵蓋其他未主張之實施例及特徵。因此，其他實施例係在以下申請專利範圍之範疇內。

【符號說明】

【0135】

100	通信系統
105	使用者裝備(UE)
110-1	元件/gNB
110-2	元件/gNB
114	ng-eNB
115	行動性管理功能(AMF)
120	位置管理功能(LMF)
125	閘道器行動位置中心(GMLC)
130	外部用戶端
135	下一代(NG)無線電存取網路(RAN)(NG-RAN)
140	5G核心網路(5GC)
190	衛星載具(SV)
200	定向PRS傳輸(或PRS波束成形)之實例組態
202	基地台
210	扇區
220	扇區

230	扇區
300	圖
310	相交區
320	圖
330	區
400	圖
410	基地台
412	信號S1
414	NLOS信號S2
416	NLOS信號S2
420	UE
500	發信流程
501	動作
502	動作
503	動作
504	動作
505	動作
506	動作
507	動作
508	動作
509	動作
510	動作
511	動作

512	動作
513	動作
514	動作
515	動作
516	動作
517	動作
518	動作
519	動作
520	動作
600	子訊框序列
610	無線電訊框
612	子訊框
614	時槽
616	副載波
618	N_{PRS}
620	T_{PRS}
622	頻道
718	連續定位子訊框
720	PRS週期(T_{PRS})
750	時槽
752	小區特定子訊框偏差 Δ_{PRS}
800	程序
810	區塊

820	區塊
900	程序
910	區塊
920	區塊
930	區塊
1000	程序
1010	區塊
1020	區塊
1100	無線節點
1110a	通信模組
1110n	通信模組
1112a	傳輸器
1112n	傳輸器
1114a	接收器
1114n	接收器
1116a	天線
1116n	天線
1120	網路介面
1130	處理器
1140	記憶體
1142	相鄰小區關係控制器
1144	相鄰小區清單
1146	應用程式模組

1200	使用者裝備(UE)
1201	公用匯流排
1211	處理器
1212	數位信號處理器(DSP)
1220	通信介面
1221	無線收發器
1222	無線天線
1223	無線信號
1230	攝影機
1235	其他感測器
1240	記憶體
1250	使用者介面
1255	衛星定位系統(SPS)接收器
1258	SPS天線
1259	SPS信號
A1	定向PRS信號
A2	定向PRS信號
A3	定向PRS信號
A4	定向PRS信號
A5	定向PRS信號
A6	定向PRS信號
B1	定向PRS信號
B2	定向PRS信號

B3	定向PRS信號
B4	定向PRS信號
B5	定向PRS信號
B6	定向PRS信號
C1	定向PRS信號
C2	定向PRS信號
C3	定向PRS信號
C4	定向PRS信號
C5	定向PRS信號
C6	定向PRS信號
D2	定向PRS信號
S1	信號
S2	信號

【發明申請專利範圍】

【第1項】

一種行動裝置，其包含：

一記憶體；

一收發器；

至少一個處理器，其可操作地耦接至該記憶體及該收發器並經組態以：

針對複數個定向定位參考信號接收輔助資料，包括針對該等定向定位參考信號之每一者的一識別及一傳輸方向，其中來自該複數個定向定位參考信號的一第一及第二定向定位參考信號係來自一單一小区，具有不同方向，其中每一方向對應於一不同靜音序列；

至少部分基於針對該複數個定向定位參考信號的該等各別識別及該等傳輸方向，識別一或多個要量測的定向定位參考信號；及

基於對應於該等經識別定向定位參考信號及對應靜音序列的該輔助資料，判定一或多個位置量測。

【第2項】

如請求項1之行動裝置，其中該傳輸方向包含一水平角範圍。

【第3項】

如請求項1之行動裝置，其中該傳輸方向包含一垂直角範圍。

【第4項】

如請求項1之行動裝置，其中該至少一個處理器進一步經組態以接收一對於位置資訊的請求，其中該請求包括對該一或多個位置量測之至少一者的一識別。

【第5項】

如請求項1之行動裝置，其中該一或多個位置量測之至少一者為一往返時間量測。

【第6項】

如請求項1之行動裝置，其中該一或多個位置量測之至少一者包括一小區識別。

【第7項】

如請求項1之行動裝置，其中該一或多個位置量測之至少一者包括一到達角(AOA)、一到達時間(TOA)、一參考信號時間差(RSTD)、一接收信號強度指示(RSSI)、一參考信號接收功率(RSRP)、及一參考信號接收品質(RSRQ) 之至少一者。

【第8項】

如請求項1之行動裝置，其中該輔助資料在該行動裝置處經由一點至點協定被接收。

【第9項】

如請求項1之行動裝置，其中該至少一個處理器進一步經組態以向一伺服器提供該一或多個位置量測之至少一者。

【第10項】

如請求項1之行動裝置，其中該至少一個處理器進一步經組態以基於傳輸該一或多個定向定位參考信號的一基地台與該行動裝置之預期位置之間的一視線來選擇該一或多個定向定位參考信號。

【第11項】

如請求項1之行動裝置，其中該收發器包括一天線陣列，且該至少一

個處理器進一步經組態以利用該天線陣列來判定該一或多個量測。

【第12項】

一種在一行動裝置處用於支援該行動裝置之定位的方法，該方法包含：

針對複數個定向定位參考信號接收輔助資料，包括針對該等定向定位參考信號之每一者的一識別及一傳輸方向，其中來自該複數個定向定位參考信號的一第一及第二定向定位參考信號係來自一單一小區，具有不同方向，其中每一方向對應於一不同靜音序列；

至少部分基於針對該複數個定向定位參考信號的該等各別識別及該等傳輸方向，在該行動裝置處識別一或多個要量測的定向定位參考信號；及

基於對應於該等經識別定向定位參考信號及對應靜音序列的該輔助資料，判定一或多個位置量測。

【第13項】

如請求項12之方法，其中該傳輸方向包含一水平角範圍。

【第14項】

如請求項12之方法，其中該傳輸方向包含一垂直角範圍。

【第15項】

如請求項12之方法，進一步包含接收一對於位置資訊的請求，其中該請求包括對該一或多個位置量測之至少一者的一識別。

【第16項】

如請求項12之方法，其中該一或多個位置量測之至少一者為一往返時間量測。

【第17項】

如請求項12之方法，其中該一或多個位置量測之至少一者包括一小區識別。

【第18項】

如請求項12之方法，其中該一或多個位置量測之至少一者包括一到達角(AOA)、一到達時間(TOA)、一參考信號時間差(RSTD)、一接收信號強度指示(RSSI)、一參考信號接收功率(RSRP)、及一參考信號接收品質(RSRQ) 之至少一者。

【第19項】

如請求項12之方法，其中該輔助資料在該行動裝置處經由一點至點協定被接收。

【第20項】

一種用於支援一行動裝置之定位的設備，其包含：

用於針對複數個定向定位參考信號接收輔助資料，包括針對該等定向定位參考信號之每一者的一識別及一傳輸方向的構件，其中來自該複數個定向定位參考信號的一第一及第二定向定位參考信號係來自一單一小區，具有不同方向，其中每一方向對應於一不同靜音序列；

用於至少部分基於針對該複數個定向定位參考信號的該等各別識別及該等傳輸方向，在該行動裝置處識別一或多個要量測的定向定位參考信號的構件；及

用於基於對應於該等經識別定向定位參考信號及對應靜音序列的該輔助資料，判定一或多個位置量測的構件。

【第21項】

一種包含處理器可讀指令的非暫時性處理器可讀儲存媒體，該等處理

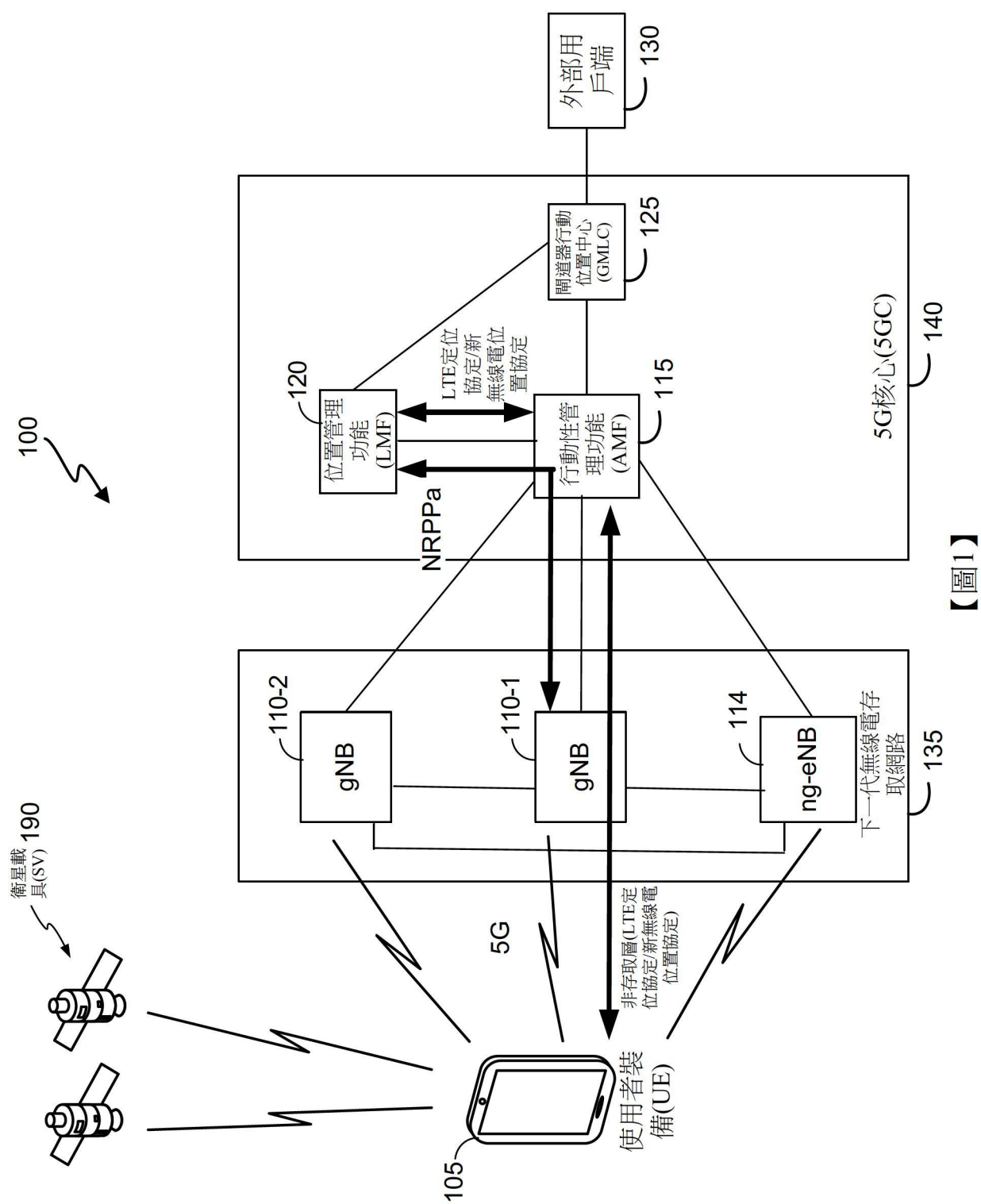
器可讀指令經組態以使一或多個處理器支援一行動裝置之定位，其包含：

用於針對複數個定向定位參考信號接收輔助資料，包括針對該等定向定位參考信號之每一者的一識別及一傳輸方向的程式碼，其中來自該複數個定向定位參考信號的一第一及第二定向定位參考信號係來自一單一小區，具有不同方向，其中每一方向對應於一不同靜音序列；

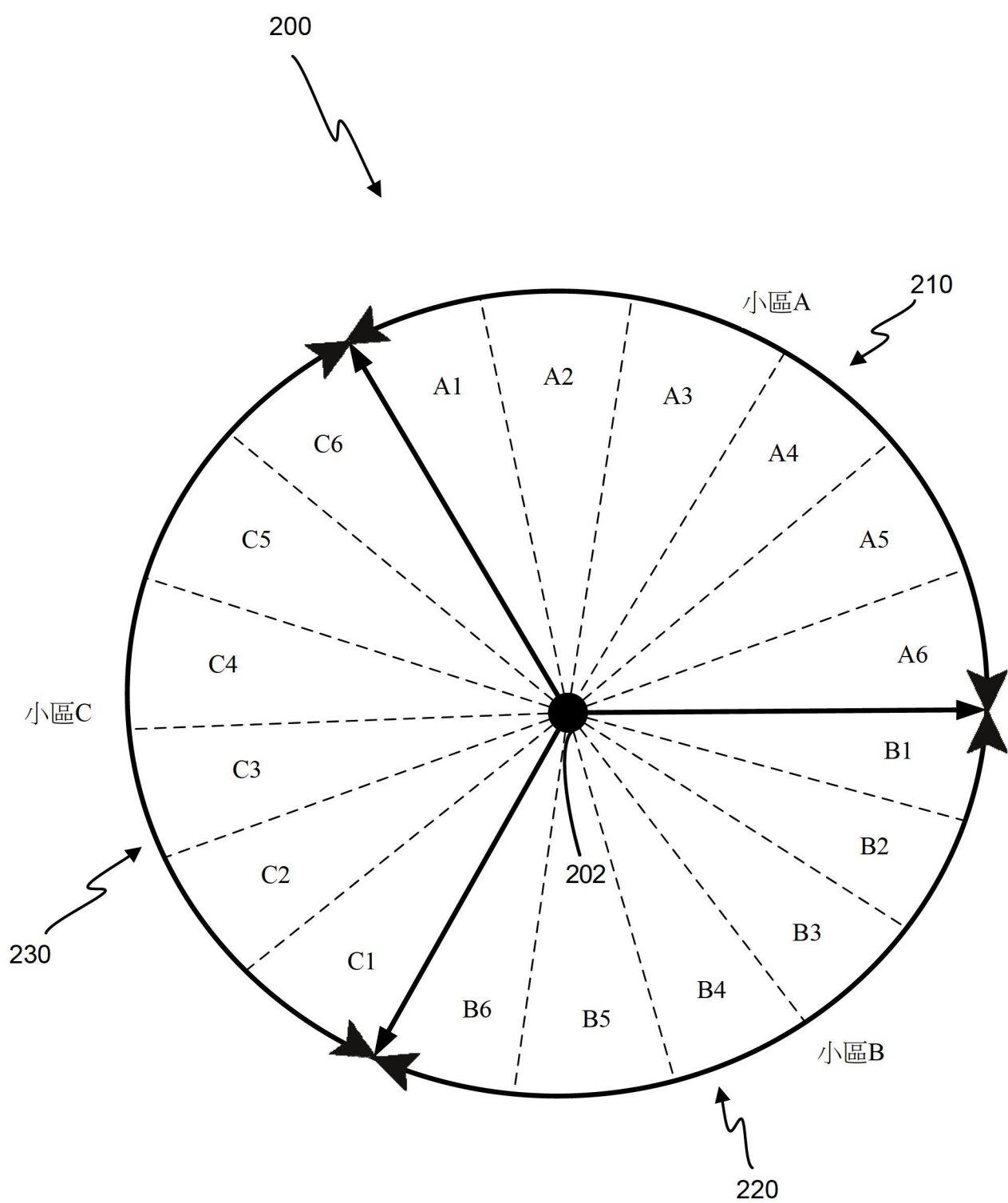
用於至少部分基於針對該複數個定向定位參考信號的該等各別識別及該等傳輸方向，在該行動裝置處識別一或多個要量測的定向定位參考信號的程式碼；及

用於基於對應於該等經識別定向定位參考信號及對應靜音序列的該輔助資料，判定一或多個位置量測的程式碼。

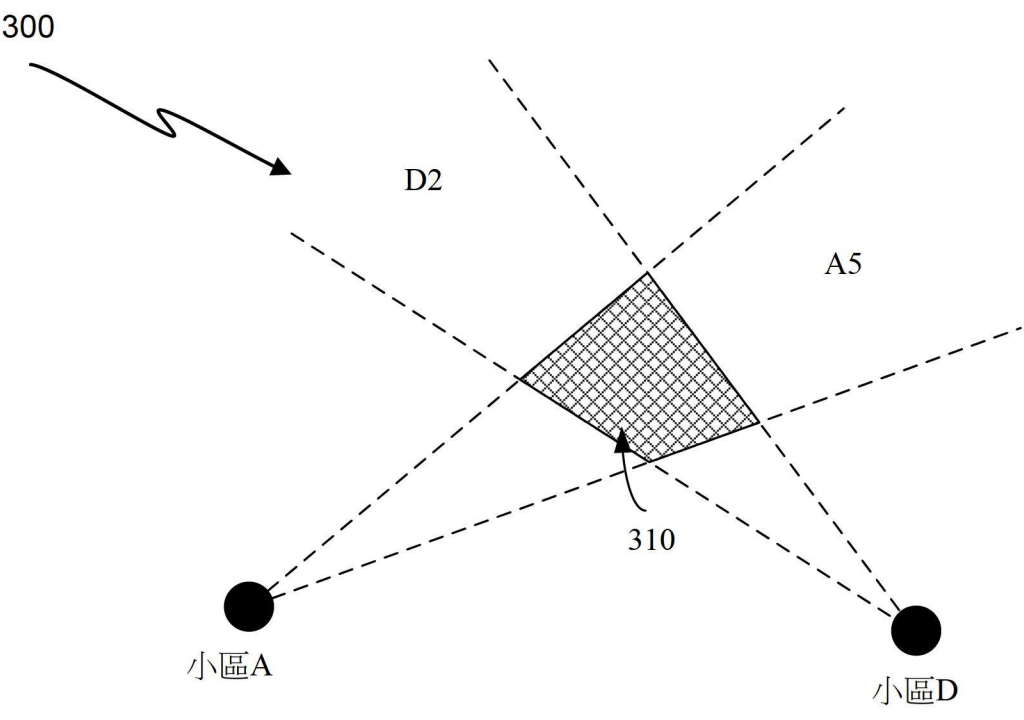
【發明圖式】



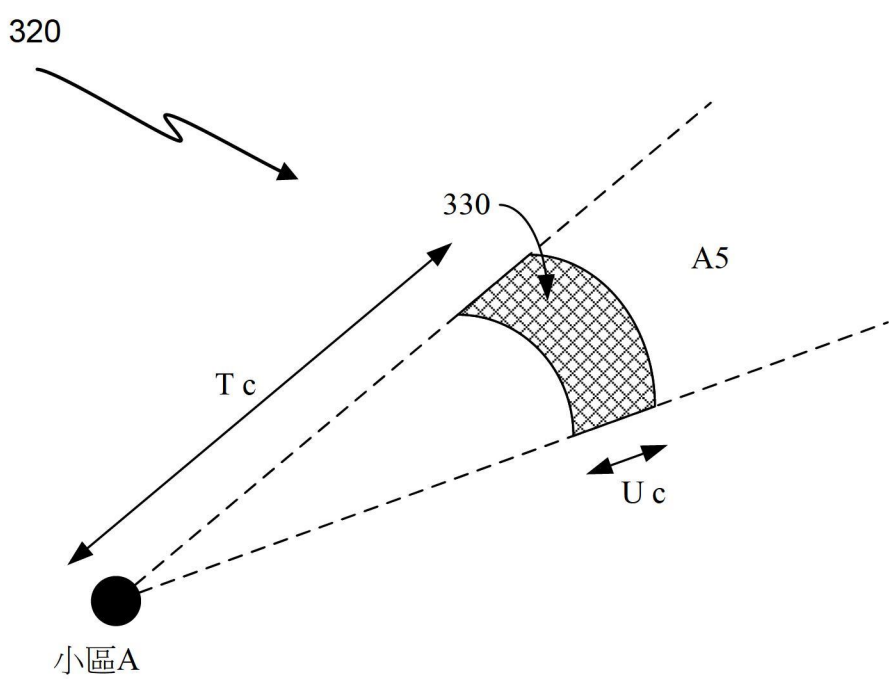
【圖1】



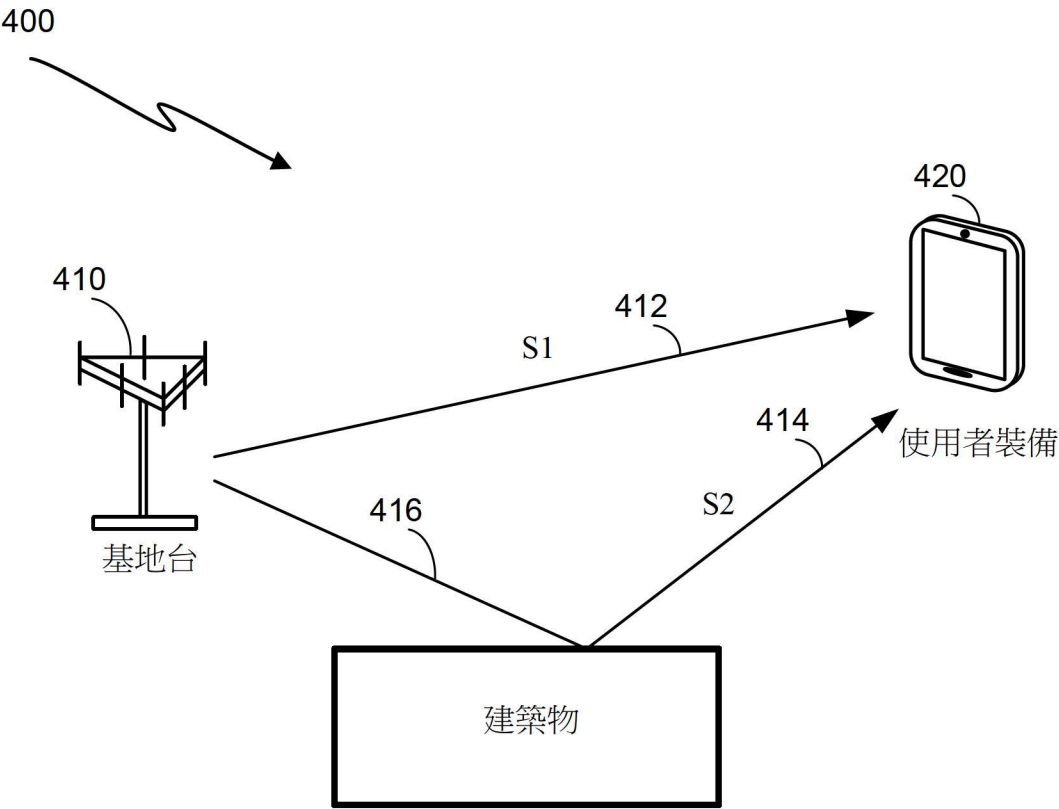
【圖2】



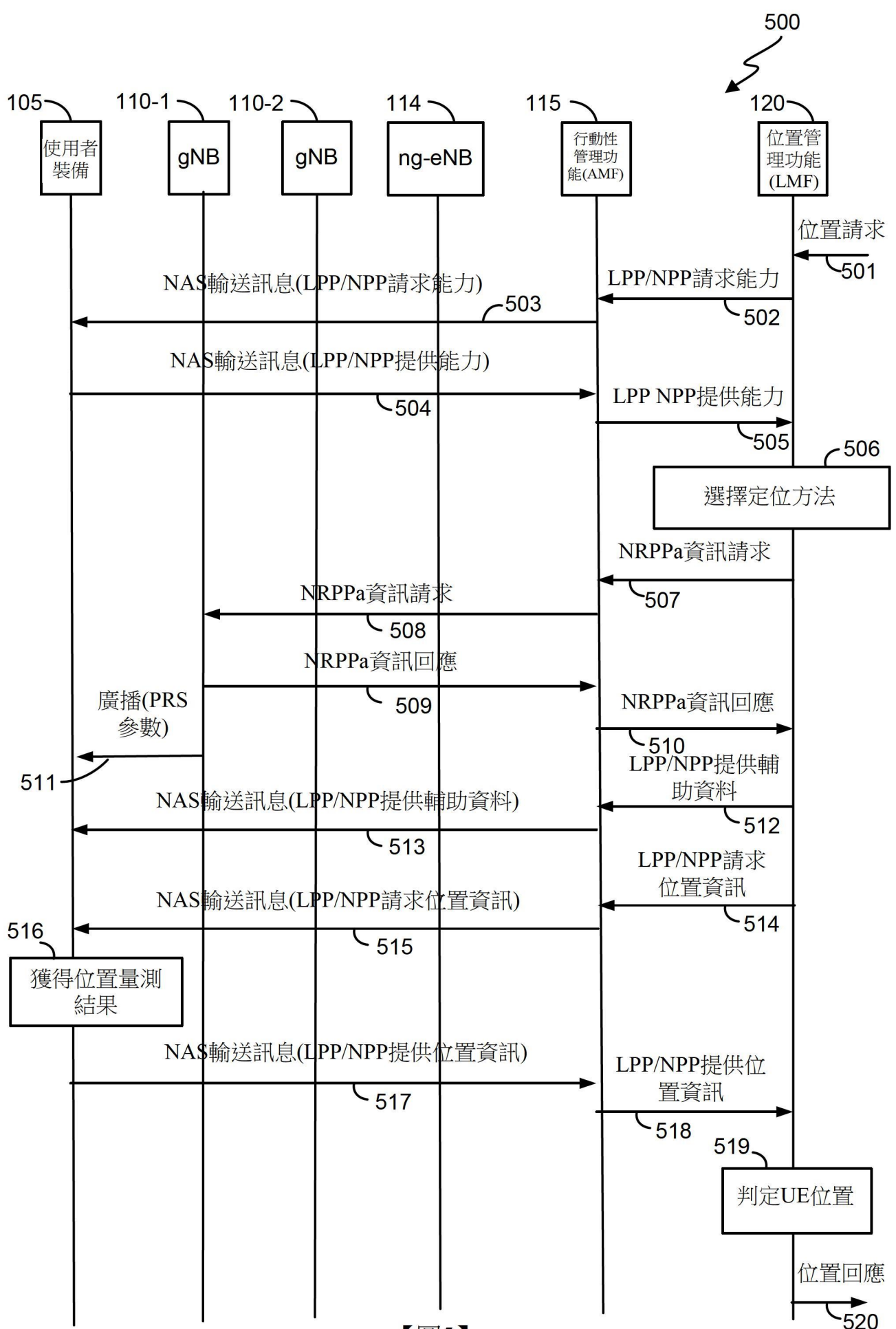
【圖3A】



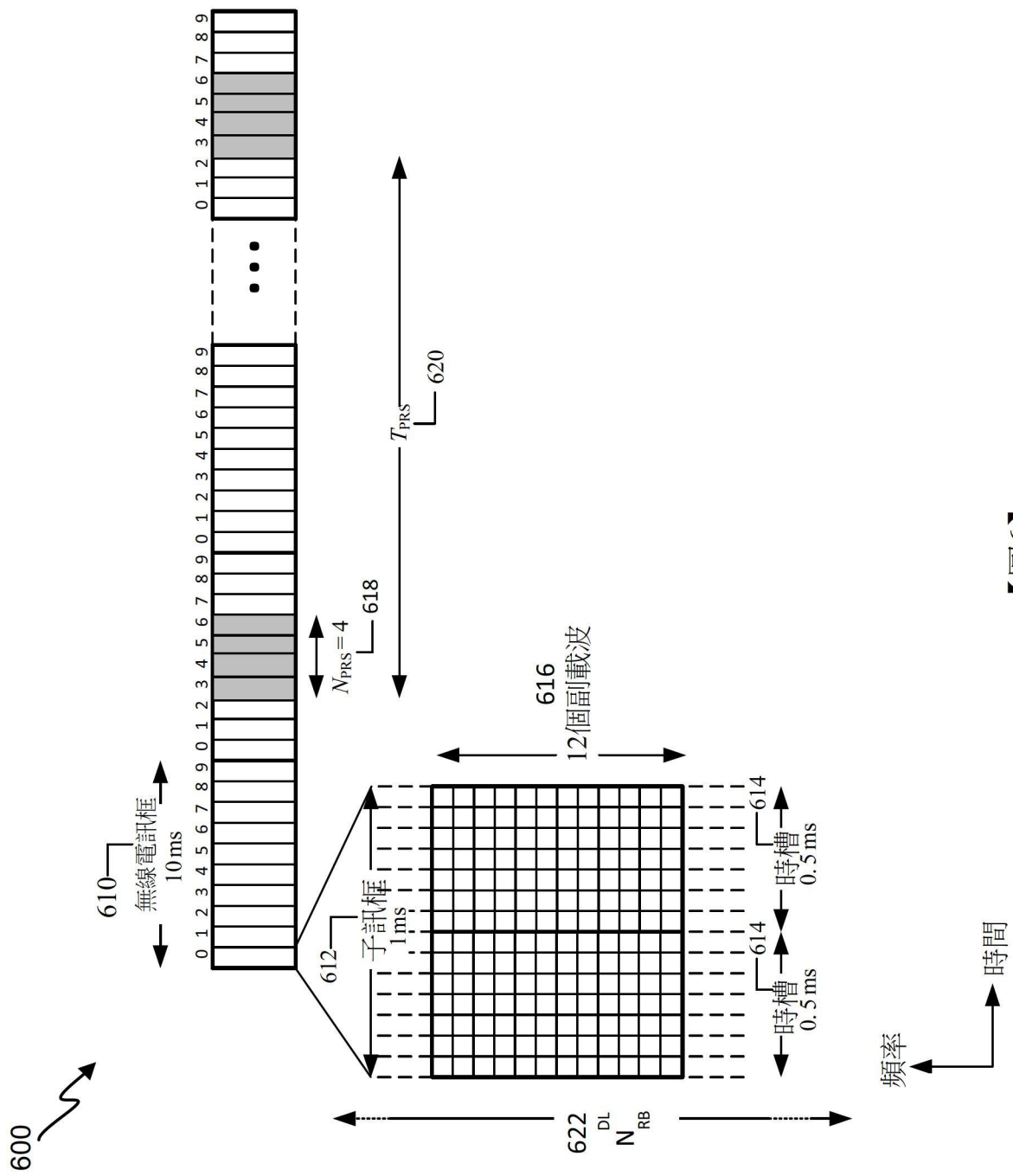
【圖3B】



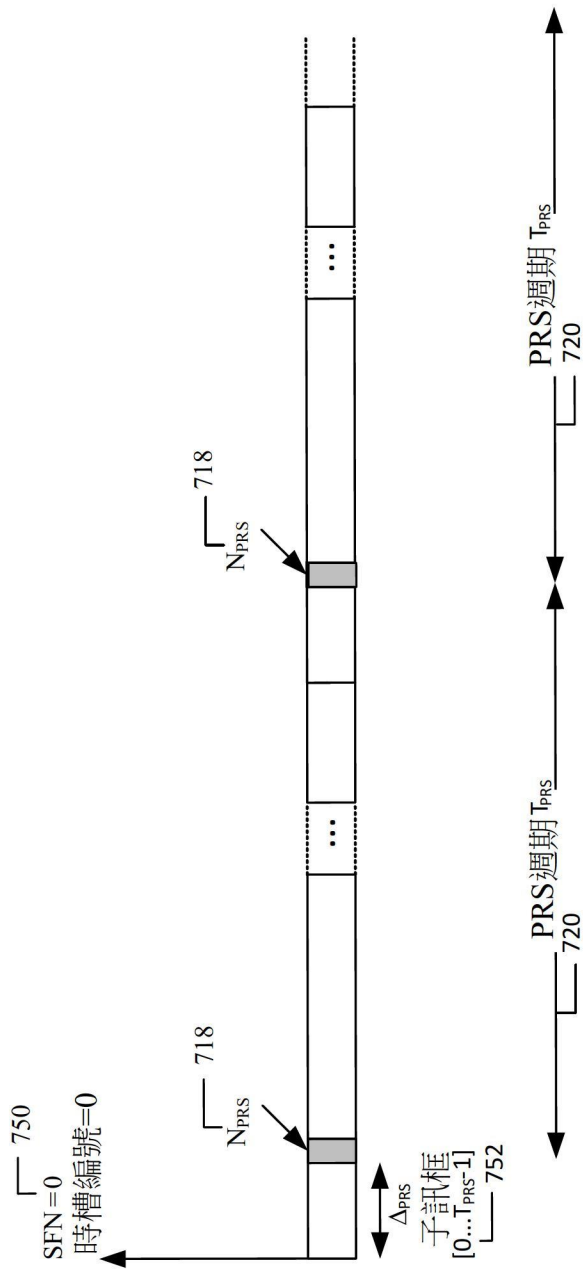
【圖4】



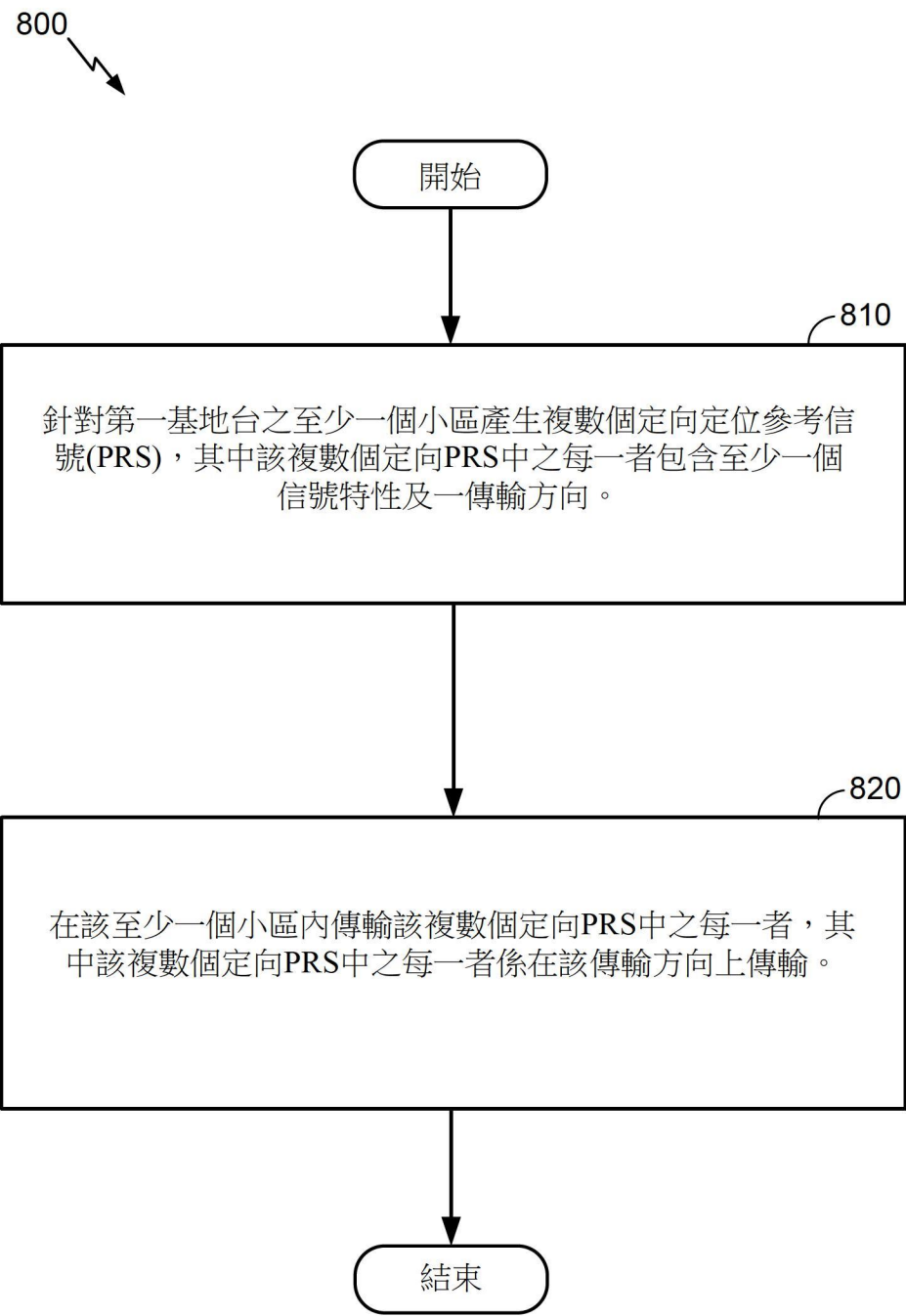
【圖5】



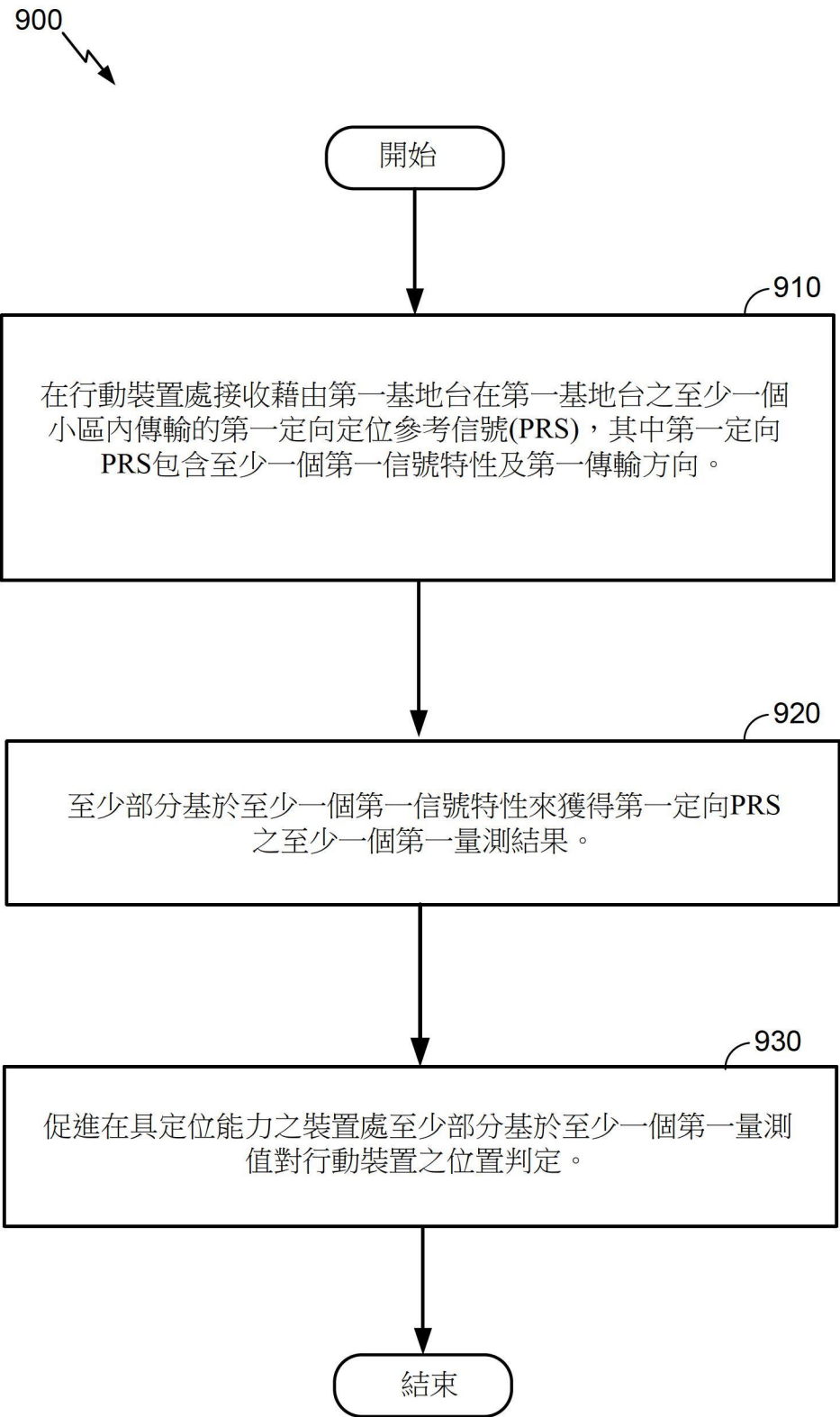
【圖6】



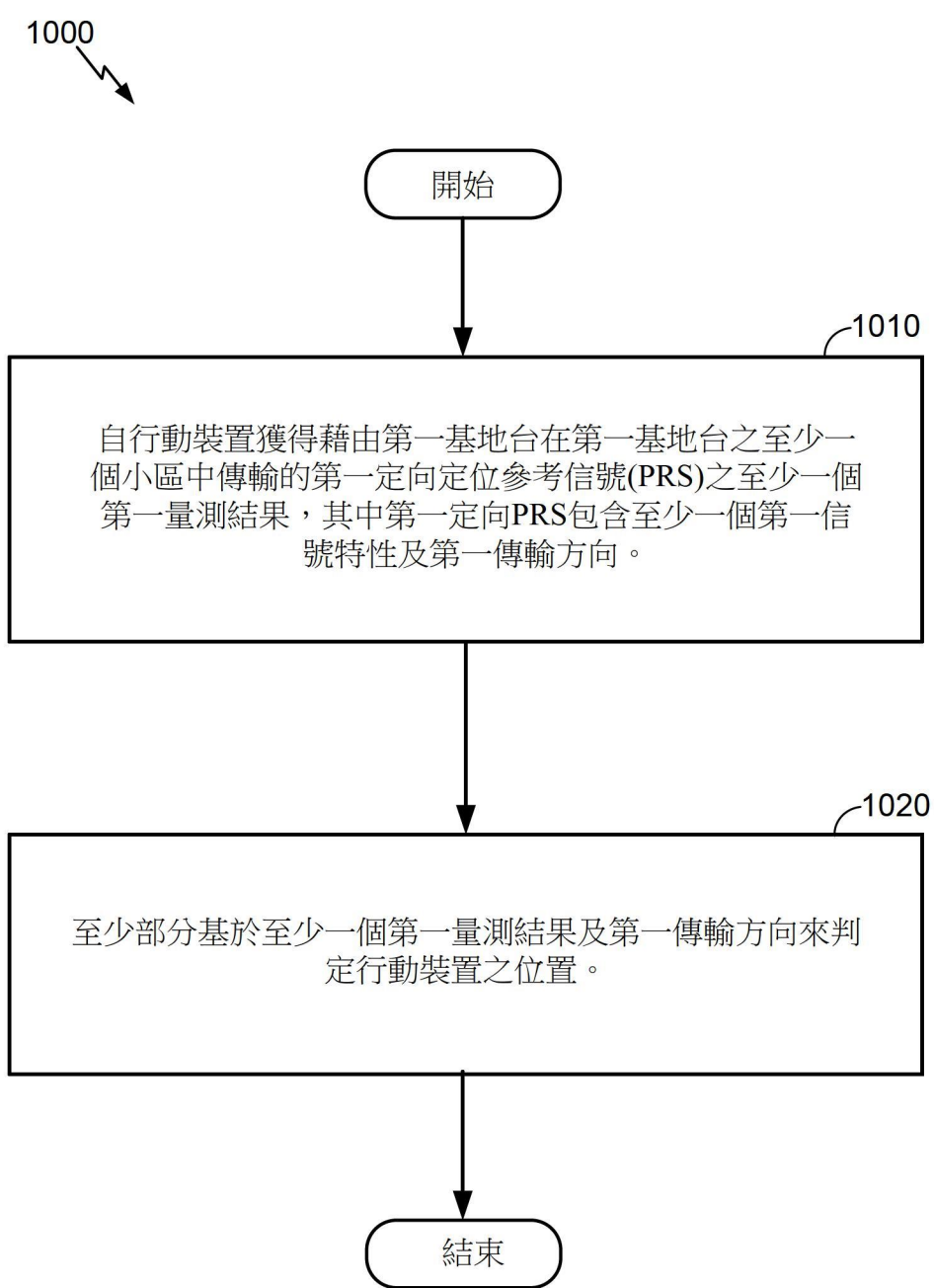
【圖7】



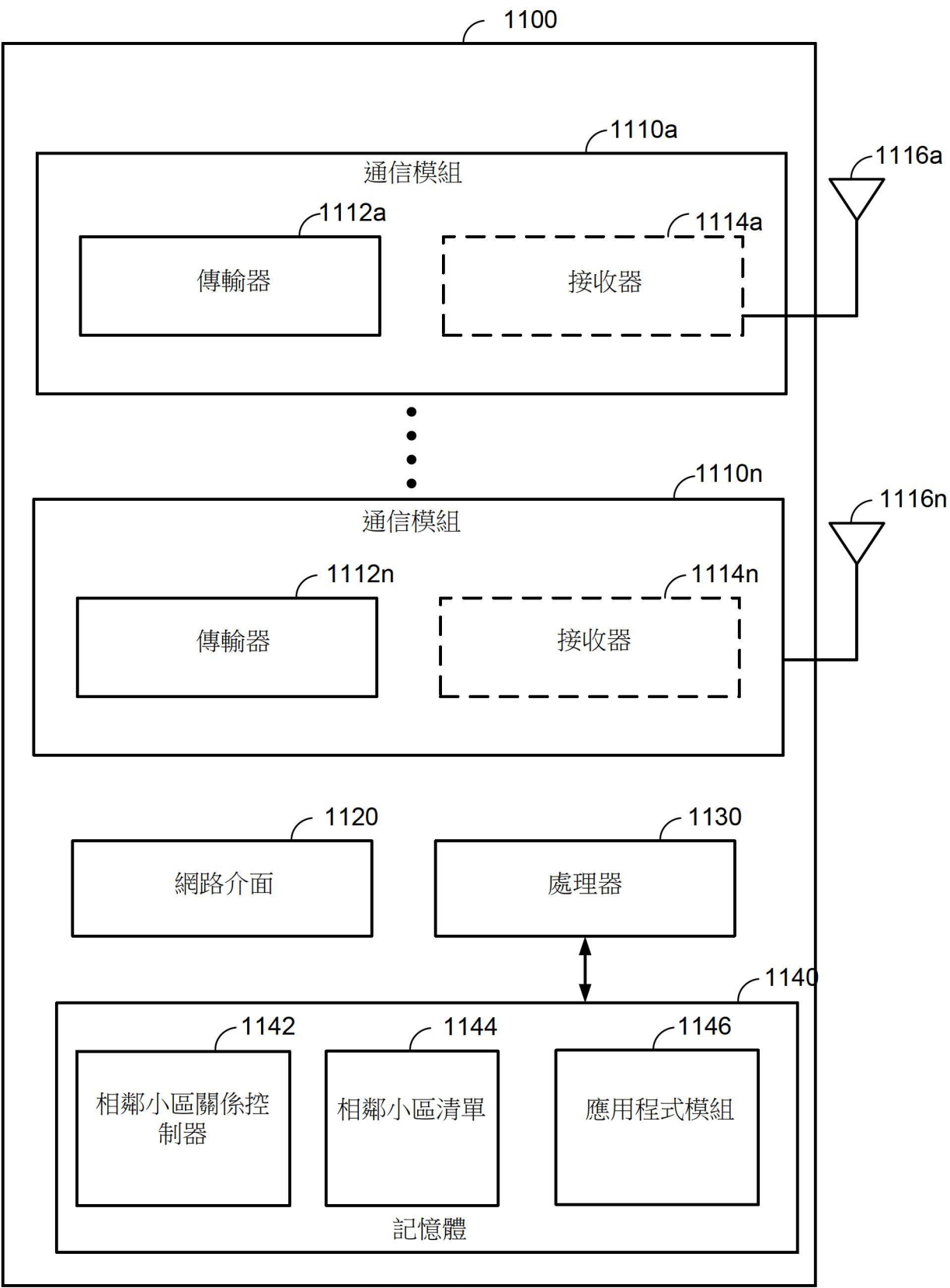
【圖8】



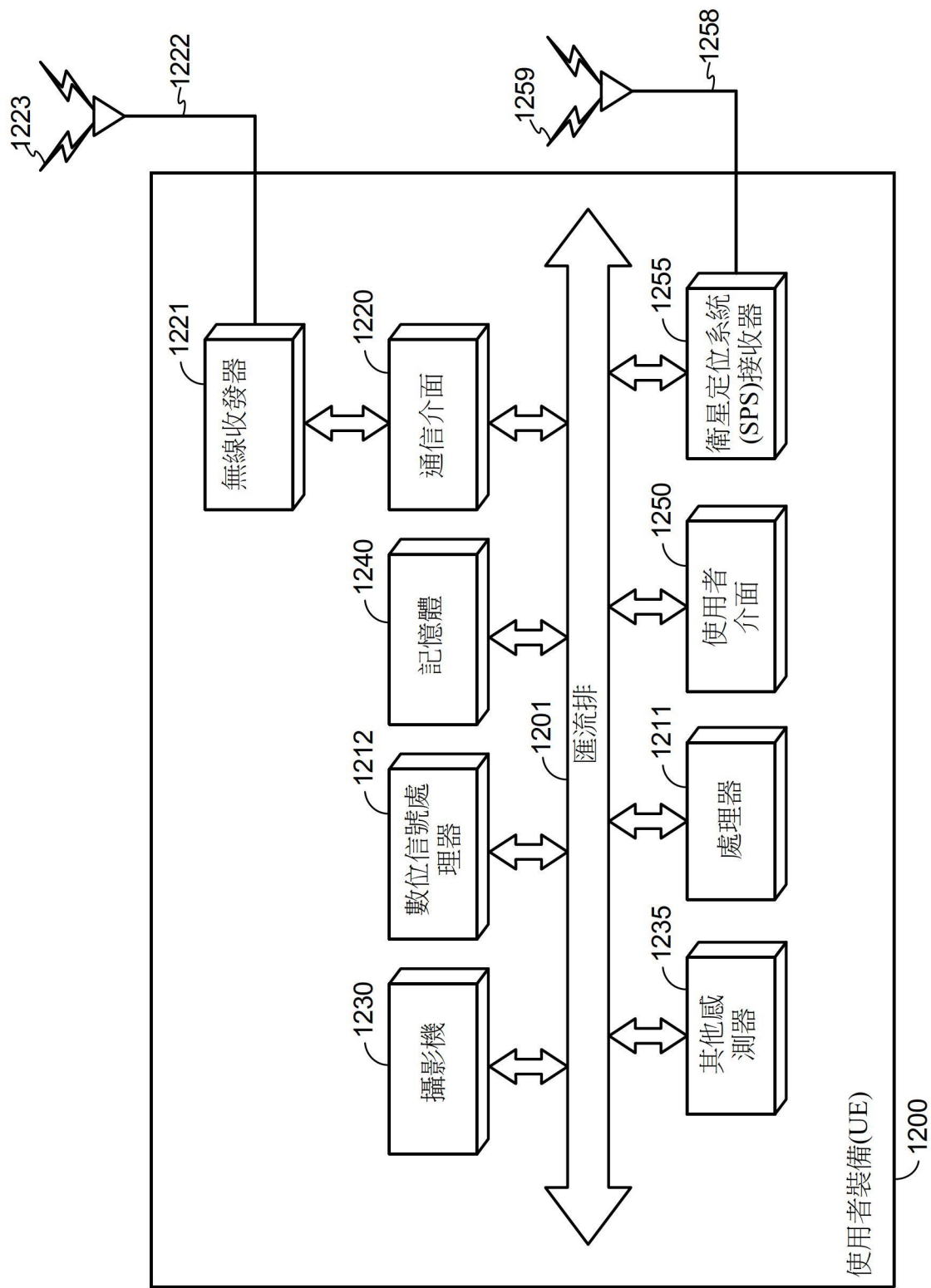
【圖9】



【圖10】



【圖11】



【圖12】