



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公開本

(11) 公開編號：TW 202210871 A

(43) 公開日：中華民國 111 (2022) 年 03 月 16 日

(21) 申請案號：110128192

(22) 申請日：中華民國 110 (2021) 年 07 月 30 日

(51) Int. Cl. : **G01S19/00 (2010.01)**

(30) 優先權：2020/07/30 美國 63/059,104

2021/07/29 美國 17/389,216

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

美國

(72) 發明人：塔克 大衛 TUCK, DAVID (US)；關 阿諾 傑森 GUM, ARNOLD JASON (US)

(74) 代理人：林怡芳

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：42 項 圖式數：8 共 83 頁

(54) 名稱

用於檢測和減輕欺騙衛星導航信號的系統和方法

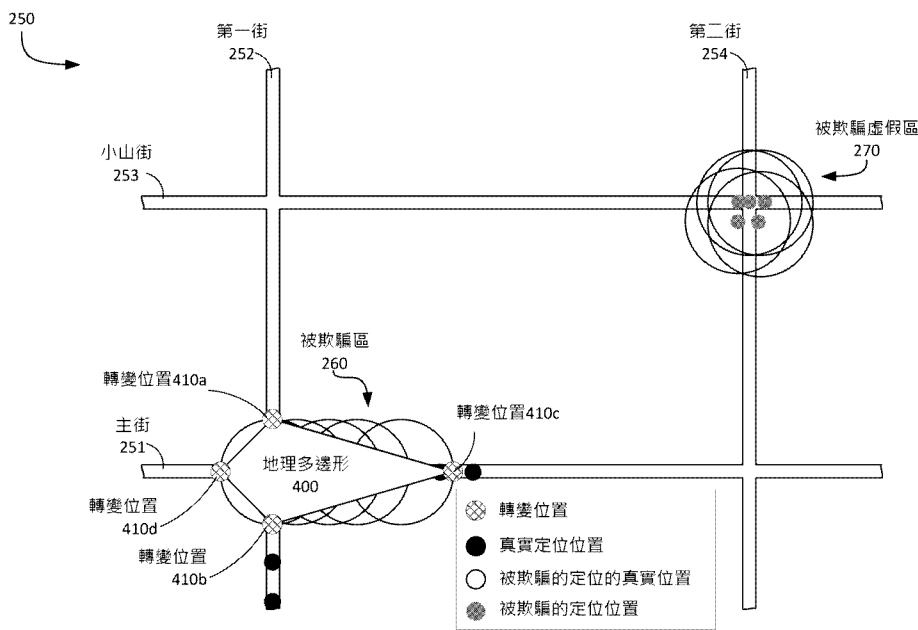
(57) 摘要

確定識別欺騙衛星信號的欺騙區域的邊界可以包括：基於在第一時間段期間在全球導航衛星系統 (GNSS) 接收機處接收到的第一組 GNSS 信號，確定與 GNSS 衛星相對應的至少一個 GNSS 信號已經經歷了第一轉變，其中，所述第一轉變包括從其中所述至少一個 GNSS 信號未被確定為被欺騙的非欺騙狀態轉變為其中所述至少一個 GNSS 信號被確定為被欺騙的欺騙狀態，或者從所述欺騙狀態向所述非欺騙狀態的轉變。此外，可以確定與所述 GNSS 接收機在所述第一轉變期間所處的位置相對應的第一位置。

Determining a boundary of a spoofing region identifying spoofed satellite signals may comprise determining, based on a first set of Global Navigation Satellite System (GNSS) signals received at a GNSS receiver over a first period of time, at least one GNSS signal corresponding to a GNSS satellite has experienced a first transition, wherein the first transition comprises a transition from a not spoofed state in which the at least one GNSS signal is not determined to be spoofed to a spoofed state in which the at least one GNSS signal is determined to be spoofed, or a transition from the spoofed state to the not spoofed state. Additionally, a first location corresponding to a location at which the GNSS receiver was located during the first transition may be determined.

指定代表圖：

- 符號簡單說明：
- 250:街道系統
 - 251:主街
 - 252:第一街
 - 253:小山街
 - 254:第二街
 - 260、270:區域
 - 400:地理多邊形
 - 410a~410d:轉變位置



【圖 4B】

【發明摘要】

【中文發明名稱】 用於檢測和減輕欺騙衛星導航信號的系統和方法

【英文發明名稱】 Systems and methods for detecting and mitigating spoofed satellite navigation signals

【中文】

確定識別欺騙衛星信號的欺騙區域的邊界可以包括：基於在第一時間段期間在全球導航衛星系統（GNSS）接收機處接收到的第一組GNSS信號，確定與GNSS衛星相對應的至少一個GNSS信號已經經歷了第一轉變，其中，所述第一轉變包括從其中所述至少一個GNSS信號未被確定為被欺騙的非欺騙狀態轉變為其中所述至少一個GNSS信號被確定為被欺騙的欺騙狀態，或者從所述欺騙狀態向所述非欺騙狀態的轉變。此外，可以確定與所述GNSS接收機在所述第一轉變期間所處的位置相對應的第一位置。

【英文】

Determining a boundary of a spoofing region identifying spoofed satellite signals may comprise determining, based on a first set of Global Navigation Satellite System (GNSS) signals received at a GNSS receiver over a first period of time, at least one GNSS signal corresponding to a GNSS satellite has experienced a first transition, wherein the first transition comprises a transition from a not spoofed state in which the at least one GNSS signal is not determined to be spoofed to a spoofed state in which the at least one GNSS signal is determined to be spoofed, or a transition from the spoofed state to the not spoofed state. Additionally, a first location corresponding to a

location at which the GNSS receiver was located during the first transition may be determined.

【指定代表圖】 圖4B

250 街道系統

251 主街

252 第一街

253 小山街

254 第二街

260、270 區域

400 地理多邊形

410a~410d 轉變位置

【發明說明書】

【中文發明名稱】用於檢測和減輕欺騙衛星導航信號的系統和方法

【英文發明名稱】 Systems and methods for detecting and mitigating spoofed satellite navigation signals

【技術領域】

【0001】 本發明涉及一種用於檢測和減輕欺騙衛星導航信號的系統和方法。

【先前技術】

【0002】 現代電子設備經常包括可以從衛星導航系統接收信號的系統，通常被稱為全球導航衛星系統（每個都是“GNSS”），並使用這些信號來確定設備的位置以及其它資訊，例如速度、航向、海拔高度等。這種 GNSS 接收機可以整合到消費電子設備（例如智慧型手機或智慧手錶）中，以及整合到不同類型運載工具（包括汽車、卡車、輪船和航空器）的導航系統中。信號由 GNSS 接收機從繞地球運行的多顆衛星接收，並被處理以確定 GNSS 接收機的位置，並通過代理確定設備、車輛等的位置。

【發明內容】

【0003】 描述了用於檢測和減輕欺騙衛星導航信號的系統和方法的各種示例。一種示例方法包括：在第一時間段期間從全球導航衛星系統（GNSS）接收機接收基於 GNSS 信號的第一組 GNSS 資訊；基於與所述第一組 GNSS 資訊相關聯的差異，確定至少一個 GNSS 信號可能被欺騙；在所述至少一個 GNSS 信號的可能的欺騙之前識別與基於所述第一組 GNSS 信號確定的位置相關聯的第一位置；在第二時間段期間從所述 GNSS 接收機接收基於 GNSS 信號的第二組

GNSS 資訊，所述第二時間段晚於所述第一時間段；基於所述第二組 GNSS 資訊確定所述欺騙已停止；基於在確定所述欺騙已經停止之後確定的一個或多個位置來確定第二位置；以及基於所述第一和第二位置確定來欺騙區域。

【0004】根據本公開，一種用於確定識別欺騙衛星信號的欺騙區域的邊界的示例方法可以包括：基於在第一時間段期間在全球導航衛星系統（GNSS）接收機處接收到的第一組 GNSS 信號，確定與 GNSS 衛星相對應的至少一個 GNSS 信號已經經歷了第一轉變，其中，所述第一轉變包括：從其中所述至少一個 GNSS 信號未被確定為被欺騙的非欺騙狀態到其中所述至少一個 GNSS 信號被確定為被欺騙的欺騙狀態的轉變，或者從所述欺騙狀態向所述非欺騙狀態的轉變。所述方法還包括：確定與所述 GNSS 接收機在所述第一轉變期間所處的位置相對應的第一位置。

【0005】根據本公開，一種用於對欺騙衛星信號進行補償的示例方法可以包括：通過設備獲得指示欺騙區域的地理多邊形，所述欺騙區域包括其中與全球導航衛星系統（GNSS）衛星相對應的至少一個 GNSS 信號已被確定為被欺騙的區域。所述方法還包括：基於所述設備的所確定的位置以及指示所述欺騙區域的所述地理多邊形，確定所述設備移動進入所述欺騙區域或者在到所述欺騙區域的閾值接近度之內移動。所述方法還包括：響應於確定所述設備移動進入所述欺騙區域或者在到所述欺騙區域的所述閾值接近度之內移動，將所述設備的定位單元從第一配置調整到第二配置，其中，當在所述第二配置中，所述定位單元被配置為：在確定所述設備的位置估計時忽略所述至少一個 GNSS 信號。所述方法還包括：利用所述定位單元基於當所述定位單元處於第二配置時由所述定位單元接收的第一組 GNSS 信號，排除所述至少一個 GNSS 信號，來確定所述設

備的所述位置估計。

【0006】 根據本公開內容的一種用於確定識別欺騙衛星信號的欺騙區域的邊界的示例設備可以包括：GNSS 接收機，記憶體，與所述 GNSS 接收機和所述記憶體通信地耦接的一個或多個處理器，其中，所述一個或多個處理器被配置為：基於在第一時間段期間在全球導航衛星系統（GNSS）接收機處接收到的第一組 GNSS 信號，確定與 GNSS 衛星相對應的至少一個 GNSS 信號已經經歷了第一轉變，其中，所述第一轉變包括：從其中所述至少一個 GNSS 信號未被確定為被欺騙的非欺騙狀態到其中所述至少一個 GNSS 信號被確定為被欺騙的欺騙狀態的轉變，或者從所述欺騙狀態向所述非欺騙狀態的轉變。所述一個或多個處理單元還可以被配置為：確定與所述設備在所述第一轉變期間所處的位置相對應的第一位置。

【0007】 根據本公開內容的一種用於對欺騙衛星信號進行補償的示例設備可以包括：定位單元，記憶體，與所述定位單元和所述記憶體通信地耦接的一個或多個處理器，其中，所述一個或多個處理器被配置為：獲得指示欺騙區域的地理多邊形，所述欺騙區域包括其中與全球導航衛星系統（GNSS）衛星相對應的至少一個 GNSS 信號已被確定為被欺騙的區域。所述一個或多個處理單元還可以被配置為：基於所述設備的所確定的位置以及指示所述欺騙區域的所述地理多邊形，確定所述設備移動進入所述欺騙區域或者在到所述欺騙區域的閾值接近度之內移動。所述一個或多個處理單元還可以被配置為：響應於確定所述設備移動進入所述欺騙區域或者在到所述欺騙區域的所述閾值接近度之內移動，將所述定位單元從第一配置調整到第二配置，其中，當在所述第二配置中，所述定位單元被配置為：在確定所述設備的位置估計時忽略所述至少一個 GNSS 信

號。所述一個或多個處理單元還可以被配置為：利用所述定位單元基於當所述定位單元處於第二配置時由所述定位單元接收的第一組 GNSS 信號，排除所述至少一個 GNSS 信號，來確定所述設備的所述位置估計。

【0008】提及這些說明性示例不是為了限制或限定本公開內容的範圍，而是為了提供示例以幫助理解本公開內容。具體實施方式中討論了說明性示例，具體實施方式提供了進一步的描述。通過檢查本說明書可以進一步理解各種示例提供的優點。

【圖式簡單說明】

【0009】被納入本說明書並且構成本說明書的一部分的附圖示出了一個或多個特定示例，並且與示例的描述一起用於解釋特定示例的原理和實現方式。

【0010】圖 1 示出了用於檢測和減輕欺騙衛星導航信號的示例系統。

【0011】圖 2A-2B 顯示了 GNSS 欺騙的示例。

【0012】圖 3 示出了用於檢測和減輕欺騙衛星導航信號的示例 UE。

【0013】圖 4A-圖 4B 示出了用於檢測和減輕欺騙衛星導航信號的地理多邊形的示例。

【0014】圖 5 示出了用於檢測和減輕欺騙衛星導航信號的示例衆包系統。

【0015】圖 6 和圖 7 示出了用於檢測和減輕欺騙衛星導航信號的示例方法；以及

【0016】圖 8 示出了用於檢測和減輕欺騙衛星導航信號的 UE 的示例。

【實施方式】

【0017】現在將針對附圖來描述幾個說明性示例，這些附圖形成了這些示例的一部分。儘管在下面描述了在其中可以實現本公開內容的一個或多個方面

的特定示例，但是在不脫離本公開內容的範圍或所附申請專利範圍的精神的情況下可以使用其它示例並且可以做出各種修改。

【0018】 在整個說明書中提及的“一個示例”或“示例性”意指在要求保護的發明主題的至少一個示例中包括結合該示例描述的特定的特徵、結構或特性。因此，在整個說明書中各處出現短語“在一個示例中”或“示例”並不一定全部指的是相同的示例。此外，在一個或多個示例中對特定的特徵、結構或特性進行組合。

【0019】 本文中描述的方法可以通過各種方式來實現，這取決於根據特定示例的應用。例如，這些方法可以實現為硬體、軟體、軟體和/或它們的組合。例如，在硬體實現中，可以在一個或多個專用積體電路（ASIC）、數位信號處理器（DSP）、數位信號處理設備（DSPD）、可程式化邏輯元件（PLD）、現場可程式陣列（FPGA）、處理器、控制器、微控制器、微處理器、電子設備、設計以執行本文所述功能的其它設備單元和/或它們的組合中實現處理單元。

【0020】 如本文所使用的，除非另有說明，否則術語行動設備和用戶設備（UE）可以互換使用，並且不旨在是特定的或以其它方式局限於任何特定的無線電存取技術（RAT）。一般而言，行動設備和/或 UE 可以是任何無線通信設備（例如，行動電話、路由器、平板電腦、膝上型計算機、跟踪設備、可穿戴設備（例如，智慧手錶、眼鏡、擴增實境（AR）/虛擬實境（VR）耳機等）、運載工具（如汽車、船舶、飛機、摩托車、自行車等）、物聯網（IoT）設備等）或可用於如本文所述的全球導航衛星系統（GNSS）定位的其它電子設備。根據一些實施例，行動設備或 UE 可用於通過無線通信網路進行通信。UE 可以是行動的或可以（例如，在某些時間）是靜止的，並且可以與無線電存取網路（RAN）通

信。如本文所用，術語 UE 可互換地被稱為存取終端或 AT、客戶端設備、無線設備、用戶設備、用戶終端、用戶站、用戶終端（或 UT）、行動設備、行動終端、行動站或其變體。通常，UE 可以經由 RAN 與核心網進行通信，並且 UE 可以通過核心網與外部網路（如互聯網）以及與其它 UE 連接。對於 UE 來說，連接到核心網路和/或互聯網的其它機制也是可能的，例如通過有線存取網、無線局域網（WLAN）網路（例如，基於 IEEE 802.11 等）等等。

【0021】 本文中提及的“指令”涉及表示一個或多個邏輯操作的表達式。例如，指令可以通過被機器解釋以對一個或多個資料對象執行一個或多個操作而成爲“機器可讀的”。然而，這僅僅是指令的示例並且要求保護的主題不局限於該方面。在另一示例中，本文中提及的指令可以涉及可由具有包括經編碼命令的命令集的處理電路執行的經編碼命令。可以用處理電路理解的機器語言的形式來對此類指令編碼。同樣，這些僅僅是指令的示例並且要求保護的主題不局限於該方面。

【0022】 本文中提及的“儲存媒體”涉及能够保持可由一台或多台機器感知的表達的媒體。例如，儲存媒體可以包括用於儲存機器可讀指令和/或資訊的一個或多個儲存設備。此類儲存設備可以包括若干媒體類型中的任何一種，包括例如磁性、光學或半導體儲存媒體。這種儲存設備還可以包括任何類型的長期、短期、揮發性或非揮發性元件記憶體設備。然而，這些僅僅是儲存媒體的示例並且要求保護的主題不局限於這些方面。

【0023】 除非另外特別說明，否則從以下討論中顯而易見，可以理解的時：使用諸如“處理”、“運算”、“計算”、“選擇”、“形成”、“啓用”、“抑制”、“定位”、“終止”、“識別”、“發起”、“檢測”、“獲取”、“托

管”、“維護”、“表示”、“估計”、“接收”、“發送”、“確定”等術語的貫穿本說明書的討論是指可由計算平臺（例如計算機或類似的電子計算設備）執行的動作和/或過程，計算平臺對在計算平臺的處理器、記憶體、暫存器和/或其它資訊存儲、傳輸、接收和/或顯示設備之內表示為物理電子和/或磁量和/或其它物理量的資料進行操縱和/或變換。例如，此類動作和/或過程可以在儲存在儲存媒體中的機器可讀指令的控制下由計算平臺執行。此類機器可讀指令可以包括例如儲存在作為計算平臺的一部分所包括的儲存媒體中的軟體或韌體（“例如，包括作為處理電路的一部分或在這樣的處理電路外部”）。此外，除非另外具體說明，否則參考流程圖或以其它方式在本文中描述的過程也可以全部或部分由此類計算平臺執行和/或控制。

【0024】 本文提及的“太空船”或“SV”涉及能够向地球表面上的接收機發送信號的物體。在一個特定示例中，這種 SV 可以包括對地靜止衛星。或者，SV 可以包括在軌道上運行並相對於地球上的靜止位置進行移動的衛星。然而，這些僅僅是 SV 的示例並且要求保護的主題不局限於這些方面。

【0025】 本文提及的“位置”涉及與根據參考點的對象或事物的下落相關聯的資訊。這裏，例如，此類位置可以表示為諸如緯度和經度之類的地理座標。在另一示例中，此類位置可以表示為以地球為中心的 XYZ 座標。在又一示例中，此類位置可以表示為街道地址、市政當局或其它政府管轄區、郵政編碼等。然而，這些僅僅是根據特定示例的如何表示位置的示例，並且要求保護的主題不局限於這些方面。

【0026】 本文中描述的位置確定技術可以用於各種無線通信網路，例如無線廣域網路（WWAN）、無線局域網路（WLAN）、無線個人區域網路（WPAN），

等等。術語“網路”和“系統”在本文中可互換使用。WWAN 可以是分碼多工存取（CDMA）網路、分時多工存取（TDMA）網路、分頻多工存取（FDMA）網路、正交分頻多工存取（OFDMA）網路、單載波分頻多工存取（SC-FDMA）網路等等。CDMA 網路可實現一種或多種無線存取技術（RAT），例如 cdma2000、寬頻 CDMA（W-CDMA），僅舉幾種無線技術。在本文中，cdma2000 可以包括根據 IS-95、IS-2000 和 IS-856 標準實現的技術。TDMA 網路可實現全球行動通信系統（GSM）、數位高級行動電話系統（D-AMPS）或某種其它 RAT。在來自名為第三代合作夥伴計劃（3GPP）的組織的文檔中描述了 GSM 和 W-CDMA。在名為第三代合作夥伴計劃 2（3GPP2）的組織的文檔中描述了 cdma2000。3GPP 和 3GPP2 文檔是公眾可獲得的。WLAN 可以包括 IEEE802.11x 網路，並且 WPAN 可以包括例如藍牙網路、IEEE802.15x。本文中描述的這些位置確定技術也可以用於 WWAN、WLAN 和/或 WPAN 的任何組合。

【0027】 根據示例，設備和/或系統可以至少部分基於從 SV 接收的信號來估計其位置。具體而言，這樣的設備和/或系統可以獲得包括相關 SV 和導航衛星接收機之間距離的近似值的虛擬距離測量。在特定示例中，這樣的虛擬距離可以在能夠對來自作為 GNSS（其也可以被稱為衛星定位系統（SPS））的一部分的一個或多個 SV 的信號進行處理的接收機處確定。GNSS 系統的例子包括由美國建立的 Navstar 全球定位系統（GPS）；由俄羅斯聯邦建立、在概念上與 GPS 相似的 Globalnaya Navigatsionnaya Sputnikovaya Sistema，或全球軌道導航衛星系統（GLONASS）；由中國人創建的北斗衛星導航系統（BDS）；以及由歐洲共同體創建的也與 GPS 類似，並計劃在不久的將來全面運行的伽利略（Galileo）系統。為了確定其位置，衛星導航接收機可以獲得對四個或更多個衛星的虛擬距

離測量以及它們在發射時的位置。知道 SV 的軌道參數以後，可以在任意時間點計算這些位置。然後可以至少部分基於信號從 SV 傳播到接收機的時間乘以光速來確定虛擬距離測量。雖然本文中描述的技術可以作為根據特定示例的特定說明的 GPS 和/或伽利略類型的 SPS 中的位置確定的實現來提供，但是應當理解，這些技術也可以應用於其它類型的 GNSS 系統，並且要求保護的主題不局限於該方面。

【0028】 本文提及的 GNSS 涉及一種導航系統，該導航系統包括根據公共訊令格式發送同步導航信號的 SV。例如，此類 GNSS 可以包括同步軌道上的 SV 星座，用以將導航信號從星座中的多個 SV 同時發送到地球表面的大部分位置。作為特定 GNSS 星座成員的 SV 通常以特定 GNSS 格式獨有的格式來發送導航信號。因此，可以改變用於獲得由第一 GNSS 中的 SV 發送的導航信號的技術，以用於獲取由第二 GNSS 中的 SV 發送的導航信號。在特定示例中，雖然要求保護的主題在這方面不受限制，但是應當理解，GPS、Galileo 和 GLONASS 各自代表與其它兩種名稱的 SPS 不同的 GNSS。然而，這些只是與不同 GNSS 相關聯的 SPS 的示例，並且要求保護的主題不局限於該方面。

【0029】 根據一個實施例，導航接收機可以至少部分基於從特定 SV 獲取信號來獲得對特定 SV 的虛擬距離測量，該信號是用周期性重複的偽雜訊 (PN) (或偽隨機雜訊 (PRN)) 碼序列進行編碼的。這種信號的獲取可以包括：檢測參考了時間並且與 PN 碼序列中的點相關聯的“碼相位”。例如，在一個特定實施例中，這樣的碼相位可以參考本地生成的時鐘信號的狀態以及 PN 碼序列中的特定碼片。然而，這僅僅是可以如何表示碼相位的示例，並且要求保護的主題不局限於該方面。

【0030】 根據實施例，碼相位的檢測可以在 PN 碼間隔處提供若干模糊候選虛擬距離或虛擬距離假設。因此，導航接收機可以至少部分基於檢測到的碼相位和模糊度的分辨率，以選擇虛擬距離假設之一作為對 SV 的虛擬距離測量，來獲得對 SV 的虛擬距離測量。如上所述，導航接收機可以至少部分基於從多個 SV 獲得的虛擬距離測量來估計其位置。

【0031】 如下所示，根據特定實施例，導航接收機可以從第一 SV 獲取第一信號以檢測第一信號的碼相位。在從第二 SV 獲取第二信號時，導航接收機可以至少部分基於所獲取的第一信號的碼相位，在第二信號中的有限碼相位搜索範圍內搜索碼相位。因此，所獲取的第一信號的碼相位允許這樣的導航接收機更快地和/或使用更少的處理資源來獲取第二信號。

【0032】 由 GNSS SV 發送的信號在到達 GNSS 接收機時通常具有非常低的信號強度（例如，小於-120dBm）。因此，無線電干擾可能會壓倒微弱的 GNSS 信號，從而導致衛星信號丟失並可能導致定位丟失。然而，惡意行為者可能會利用這種效應來“欺騙” GNSS 信號，其可用於在競爭信號中發送不正確的資訊，然後 GNSS 導航系統會使用這些資訊來確定導航資料或時間資料，這些導航資料或時間資料會與基於真實 GNSS 信號確定的導航資料或時間資料不同。因此，欺騙是一種智慧形式的干擾，它使接收機報告錯誤的時間和/或導航資訊。這可能導致依賴 GNSS 導航信號的車輛偏離航線，或者在極端情況下，GNSS 欺騙系統可以控制導航系統並將車輛變更路線到非預期位置。因此，欺騙系統可能導致事故或其它損害。

【0033】 為了解決欺騙攻擊，根據本公開內容的系統和方法可以檢測潛在的 GNSS 欺騙，並開發標識先前在其中檢測到欺騙的區域的地圖。然後，當 GNSS

接收機檢測到它正在接近先前識別的欺騙區域時，該資訊可用於改變 GNSS 接收機的行為，或者只要 GNSS 信號似乎被欺騙並且可以使用替代定位技術，GNSS 接收機的輸出就可以被忽略。

【0034】如本文所使用的，術語“欺騙狀態”可以指（例如，GNSS 接收機的）這樣一種操作狀態：當（例如，由某個設備或另一設備）確定一個或多個 GNSS 信號被欺騙時，該設備所處的操作狀態。這可能意味著已經基於一種或多種用於檢測欺騙的技術確定了是否正在發生欺騙（例如，超過某個閾值可能性或信賴水準）。如本文別處所述，此類技術可使用諸如一個或多個 GNSS 信號中的差異和/或關於 GNSS 接收機位於先前已確定發生 GNSS 欺騙的區域（例如，欺騙區域）中或在某個閾值接近度之內的確定之類的資訊。此外，如本文所使用的，術語“非欺騙狀態”可指當設備在以下情況下操作時設備的操作狀態：（i）肯定地確定一個或多個 GNSS 信號沒有被欺騙或不太可能被欺騙，和/或（ii）尚未確定一個或多個 GNSS 信號被欺騙或可能被欺騙。因此，如本文中更詳細描述的，當 GNSS 接收機正在接收遭受由欺騙發射機或“欺騙者”引起的至少一種信號差異的 GNSS 資訊時，GNSS 接收機可能會在欺騙狀態下操作。通常，這種差異是由第三方故意造成的，來迷惑接收機以產生錯誤的 GNSS 位置。GNSS 接收機中的欺騙狀態可以通過下列方式來識別：將 GNSS 位置與替代位置源或欺騙之前儲存的歷史位置進行比較，將 GNSS 參數（例如時間）與保持的時間或來自替代源的時間進行比較，檢測信號和/或定位參數（例如頻率、虛擬距離或功率）或計算的位置中的跳躍和/或異常，或者通過其它方式。相反，當 GNSS 接收機從 GNSS 星座接收 GNSS 信號而不是從欺騙發射機接收 GNSS 信號時，GNSS 接收機可以在非欺騙狀態下操作。

【0035】 在示例實施例中，使用 GPS 導航的汽車可以使用來自 GPS 系統的資訊來向駕駛員提供精確到每個轉彎的指示。但在該示例中，由 GPS 接收機提供的資訊（例如，在非欺騙狀態下操作）也提供給欺騙檢測軟體。欺騙檢測軟體從 GPS 接收機接收信號，其中包括從 GPS 信號中提取的資料（例如位置、航向、速度、時間、日期等）。此外，欺騙檢測軟體從 GPS 接收機接收針對所接收到的 GPS 信號本身的特性（例如，頻率、碼相位、信號強度等），每個特性被稱為“信號特性”或“信號的特性”。然後，欺騙檢測軟體會監測可能出現的資料差異。差異可以是所報告的位置發生了顯著變化而車輛的速度或航向沒有相應的變化，或者可以基於信號頻率或信號強度發生了變化而 SV 沒有發生相應的變化。

【0036】 在檢測到差異之後，欺騙檢測軟體然後使用統計模型來確定差異是由於欺騙或者是由於某些暫態錯誤或狀況（例如，最近的系統啟動、多徑、從橋下通過等）的可能性。如果差異很可能是由於欺騙，欺騙檢測軟體可以立即報告潛在的欺騙或繼續監測一段時間以確認欺騙檢測。

【0037】 如果欺騙檢測軟體確認檢測到欺騙，則欺騙檢測軟體會儲存它認為是由從 GPS SV 接收的 GPS 信號（也被稱為“真實” GPS 或 GNSS 信號）生成而不是由欺騙發射機生成的最後導航資料。欺騙檢測軟體繼續監測欺騙 GPS 資料（例如，處於欺騙狀態），直到它確定它已恢復從 GPS SV 而不是從欺騙發射機接收信號。為此，欺騙檢測軟體使用統計模型，該統計模型基於當時接收的 GPS 信號（欺騙的或真實的 GPS 信號）和已知為真實 GPS 信號的先前接收的 GPS 信號資訊。本質上，欺騙檢測軟體等待檢測到的差異（或一些差異）消失。一旦欺騙檢測軟體確定它再次接收到真正的 GPS 信號，它就會儲存由它接收到

的第一個真正的 GPS 信號確定的位置。因此，欺騙檢測軟件標記欺騙開始的位置和欺騙結束的位置。

【0038】 在兩點的情況下，欺騙檢測軟體只能在兩點之間形成一條線來指示欺騙區域；但是，如果該線對應於沿街道行進，則可能足以確定欺騙區域。但隨著時間的推移，當車輛穿越該區域時，它可能會多次進出欺騙區域。然後，欺騙檢測軟體可以基於欺騙區域的不同入口和出口點的接近度來關聯不同入口和出口點，以開發二維（或在航空器的情況下為三維）欺騙區域。

【0039】 欺騙檢測軟體可以維護這些欺騙區域，或者可以將欺騙區域報告給遠程伺服器，例如，基於雲端伺服器，該遠程伺服器衆包檢測到的欺騙區域並在未來使用欺騙區域來減輕欺騙。例如，欺騙檢測軟體可以在其檢測到車輛進入欺騙區域時調整 GPS 接收機的配置，例如通過改變 GPS 接收機用於接收 GPS 信號的頻率。GPS SV 在多個頻率上傳送 GPS 信號，因此，如果欺騙發射機僅在一個頻率上進行傳送，則可能會在不同的頻率上接收到真正的 GPS 信號。或者，欺騙檢測軟體可以指示車輛使用替代定位方法，例如不同的 GNSS 接收機或 Wi-Fi 或者 WWAN 定位，直到車輛離開欺騙區域。

【0040】 根據本公開內容的示例系統、設備、方法和裝置可用於檢測和映射欺騙區域，在本地或遠程儲存那些欺騙區域，並使用那些欺騙區域（或任何檢測到的欺騙）來調整定位單元以減輕欺騙區域內的任何欺騙 GNSS 信號。此類系統可使定位單元更能抵抗欺騙攻擊並適應潛在的欺騙攻擊，而不會失去正確報告位置或安全導航的能力。此外，在具有採用多種不同技術的定位單元（例如，GNSS 接收機、WWAN 接收機、慣性感測器等）的系統中，系統可以通過以下方式來實現節能：在接收真正的 GNSS 信號時停用或降低一種或多種定位單元

技術的取樣率，並且僅在檢測到欺騙或在欺騙區域內時才啟用這些其它定位技術（或增加取樣率）。

【0041】 給出這些說明性示例是爲了向讀者介紹本文中討論的一般主題，並且本公開內容不局限於該示例。以下部分描述了各種另外的非限制性示例以及用於檢測和減輕欺騙衛星導航信號的系統和方法的示例。

【0042】 圖 1 是根據實施例的定位系統 100 的簡化圖示，其中 UE 105、位置伺服器（LS）160 和/或定位系統 100 的其它組件可以使用本文中提供的技術來確定和估計 UE 105 的位置。本文描述的技術可由定位系統 100 的一個或多個組件來實現。定位系統 100 可以包括 UE 105、用於諸如 GPS 之類的 GNSS 的一顆或多顆衛星（也被稱爲太空船（SV））110、基站 120、存取點（AP）130、位置伺服器（LS）160、網路 170 以及外部客戶端 180。一般而言，定位系統 100 可以基於由 UE 105 接收和/或從 UE 105 發送的 RF 信號以及發送和/或接收 RF 信號的其它組件（例如，GNSS 衛星 110、基站 120、AP 130）的已知位置，來估計 UE 105 的位置。

【0043】 在該示例中，圖 1 將 UE 105 圖示爲智慧型手機設備，然而，UE 可以是包括 GNSS 能力的任何合適的裝置，或者可以是具有整合到其中的這種 GNSS 功能的設備或機器。因此，UE 105 可以包括個人設備，例如智慧型手機、智慧手錶、平板電腦、膝上型電腦等。然而，UE 也可以包括更大類別的設備，並且可以包括具有整合 GNSS 接收機和定位系統的運載工具，例如船隻或輪船、汽車、卡車、航空器等。

【0044】 應當注意，圖 1 僅提供了各種組件的概括說明，可以適當地使用其中的任何一個或所有組件，並且可以根據需要複製每個組件。具體而言，雖然

僅示出了一個 UE 105，但將理解的是，許多 UE（例如，數百、數千、數百萬等）可以使用定位系統 100。類似地，定位系統 100 可以包括比圖 1 中所示更多或更少數量的基站 120 和/或 AP 130。將定位系統 100 中的各種組件相連接的圖示連接包括資料和訊令連接，其可以包括附加（中間）組件、直接或間接實體和/或無線連接、和/或附加網路。此外，取決於期望的功能性，組件可以被重新排列、組合、分離、替換和/或省略。在一些實施例中，例如，外部客戶端 180 可以直接連接到 LS 160。本領域普通技術人員將認識到對圖示組件的許多修改。

【0045】 根據所需的功能，網路 170 可以包括多種無線和/或有線網路中的任何一種。例如，網路 170 可以包括公共和/或專用網路、局域網和/或廣域網等的任意組合。此外，網路 170 可以利用一種或多種有線和/或無線通信技術。在一些實施例中，網路 170 可以包括例如蜂巢或其它行動網路、無線局域網（WLAN）、無線廣域網（WWAN）和/或互聯網。網路 170 的特定示例包括長期演進（LTE）無線網路、第五代（5G）無線網路（也被稱為新無線電（NR）無線網路）、Wi-Fi 無線局域網（WLAN）以及互聯網。LTE、5G 和 NR 是由第三代合作夥伴計劃（3GPP）定義或正在定義的無線技術。網路 170 還可以包括多於一種網路和/或多於一種類型的網路。

【0046】 基站（BS）120 和存取點（AP）130 通信耦接至網路 170。在一些實施例中，基站 120 可以由蜂巢網路提供商擁有、維護和/或操作，並且可以採用多種無線技術中的任一種，如下文所述。根據網路 170 的技術，基站 120 可以包括節點 B、演進節點 B（eNodeB 或 eNB）、基站收發機（BTS）、無線電基站（RBS）、NR 節點 B（gNB）、下一代 eNB（ng-eNB）等等。是 gNB 或 ng-eNB 的基站 120 可以是下一代無線存取網路（NG-RAN）的一部分，其可以在網

路 170 是網路 5G 的情況下連接到 5G 核心網 (5GC)。AP 130 可以包括例如 Wi-Fi AP 或藍牙®AP。因此，UE 105 可以通過使用第一通信鏈路 133 經由基站 120 來存取網路 170，來與網路連接的設備（如 LS 160）發送和接收資訊。附加地或替代地，因為 AP 130 還可以可通信地與網路 170 耦接，因此 UE 105 可以使用第二通信鏈路 135 與互聯網連接的設備（包括 LS 160）進行通信。

【0047】 LS 160 可以包括伺服器和/或其它計算設備，其被配置為確定 UE 105 的估計位置和/或向 UE 105 提供資料（例如，“輔助資料”）以促進位置確定。根據一些實施方案，LS 160 可以包括家庭安全用戶平面定位（SUPL）定位平臺（H-SLP），其它可以支持由開放行動通訊聯盟（OMA）定義的 SUPL 用戶平面（UP）定位解決方案，並且可以基於儲存在 LS 160 中的 UE 105 的訂閱資訊來支持 UE 105 的定位服務。在一些實施例中，LS 160 可包括發現的 SLP（d-SLP）或緊急 SLP（E-SLP）。LS 160 也可以包括增強型服務行動位置中心（E-SMLC），其使用針對 UE 105 的 LTE 無線存取的控制平面（CP）定位解決方案，來支持 UE 105 的定位。LS 160 還可以包括位置管理功能（LMF），其使用針對 UE 105 的 5G 或 NR 無線存取的控制平面（CP）定位解決方案，來支持 UE 105 的定位。在 CP 定位解決方案中，用於控制和管理 UE 105 的位置的訊令可以在網路 170 的元件之間進行交換，以及使用現有網路介面和協定與 UE 105 進行交換，以及作為從網路 170 的角度來看的訊令進行交換。在 UP 位置解決方案中，用於控制和管理 UE 105 的位置的訊令可以在 LS 160 和 UE 105 之間作為從網路 170 的角度來看的資料（例如，使用互聯網協定（IP）和/或傳輸控制協定（TCP）傳輸的資料）進行交換。

【0048】 如前所述，UE 105 的估計位置可以基於對從 UE 105 發送和/或由

UE 105 接收的 RF 信號的測量。具體而言，這些測量可以提供關於 UE 105 距定位系統 100 中的一個或多個組件（例如，GNSS 衛星 110、AP 130、基站 120）的相對距離和/或角度的資訊。UE 105 的估計位置可以基於距離和/或角度測量以及一個或多個組件的已知位置以幾何方式估計（例如，使用多角度和/或多邊測量）。

【0049】 儘管諸如 AP 130 和基站 120 之類的地面組件可以是固定的，但是實施例不限於此。可以使用行動組件。例如，在一些實施例中，可以至少部分基於 UE 105 和一個或多個其它 UE 145（其可以是行動的或固定的）之間傳送的 RF 信號 140 的測量，來估計 UE 105 的位置。如圖所示，其它 UE 可以包括，例如，行動電話 145-1、車輛 145-2，和/或靜態通信/定位設備 145-3。當一個或多個其它 UE 145 用於特定 UE 105 的位置確定時，要確定位置的 UE 105 可以被稱為“目標 UE”，所使用的一個的多個其它 UE 145 中的每一個 UE 可以被稱為“錨 UE”。對於目標 UE 的位置確定，一個或多個錨 UE 的各自的位置可以是已知的和/或與目標 UE 共同確定。這一個或多個其它 UE 145 和 UE 105 之間的直接通信可以包括側鏈路和/或類似的設備到設備（D2D）通信技術。由 3GPP 定義的側鏈路是基於蜂巢的 LTE 和 NR 標準下的一種 D2D 通信形式。

【0050】 根據一些實施方式，例如當 UE 105 包括和/或被並入車輛時，由 UE 105 使用的 D2D 通信的一種形式可以包括車聯網（V2X）通信。V2X 是車輛和相關實體交換有關交通環境的資訊的通信標準。V2X 可以包括具備 V2X 功能的車輛之間的車輛對車輛（V2V）通信、車輛與基於基礎設施的設備（通常被稱為路邊單元或 RSU）之間的車輛對基礎設施（V2I）通信，車輛與附近人員（行人、騎自行車者和其它道路使用者）之間的車輛對人（V2P）通信，等等。此外，

V2X 可以使用多種無線射頻（RF）通信技術中的任何一種。例如，蜂巢 V2X（CV2X）是一種形式的 V2X，它在 3GPP 定義的直接通信模式中使用基於蜂窩的通信，例如 LTE（4G）、NR（5G）和/或其它蜂巢技術。圖 1 中所示的 UE 105 可以對應於車輛、RSU 或用於傳送 V2X 訊息的其它 V2X 實體上的組件或設備。靜態通信/定位設備 145-3（其可以對應於 RSU）和/或車輛 145-2 因此可以與 UE 105 通信並且可以用於使用與基站 120 和/或 AP 130 使用的那些技術（例如，使用多角度和/或多邊定位）類似的技術來確定 UE 105 的位置。還可以注意到，根據一些實施例，UE 145（其可以包括 V2X 設備）、基站 120 和/或 AP 130 可以一起使用（例如，在 WWAN 定位解決方案中）以確定 UE 105 的位置。

【0051】 UE 105 的估計位置可用於多種應用，例如，協助 UE 105 的用戶的尋找方向或導航，或者協助另一用戶（例如，與外部客戶端 180 相關聯）定位 UE 105。“位置”在本文中也被稱為“位置估計”、“估計的位置”、“位置”、“方位”、“方位估計”、“方位鎖定”、“估計的方位”、“位置鎖定”或“鎖定”。UE 105 的位置可以包括 UE 105 的絕對位置（例如，緯度和經度以及可能的海拔高度）或 UE 105 的相對位置（例如，表示為相對於某個其它已知固定位置或某個其它位置，例如某個已知的先前時間的 UE 105 的位置的向北或南、東或西，並且可能向上或向下的距離的位置）。位置也可以指定為大地測量位置（作為緯度和經度）或城市位置（例如，根據街道地址或使用其它與位置相關的名稱和標籤）。位置還可以包括不確定性或錯誤指示，例如預期位置出錯該距離的水平距離和可能的垂直距離，或者對 UE 105 預期以某種置信度水平（例如，95% 的置信度）位於其之內的區域或體積（例如，圓形或橢圓形）的指示。

【0052】 外部客戶端 180 可以是與 UE 105 具有某種關聯的網路伺服器或

遠程應用（例如，可以由 UE 105 的用戶訪問），或者可以是向某個或某些其它用戶提供位置服務的伺服器、應用或計算機系統，其可以包括獲得和提供 UE 105 的位置（例如，啓用諸如朋友或親人查找器、資產跟踪或兒童或寵物定位之類的服務）。附加地或替代地，外部客戶端 180 可以獲得 UE 105 的位置並將其提供給緊急服務提供者、政府機構等。

【0053】圖 2A 是描繪使用 GNSS 導航的車輛 200 正在接收虛假的 GNSS 衛星信號的情況的圖，即，它圖示了欺騙的示例。車輛 200 分別從多個 GNSS 衛星 210、212、214 和 216 接收真實 GNSS 衛星信號 202、204、206 和 208。GNSS 衛星信號 202、204、206 和 208 由連接到車輛 200 的天線 220 接收。與天線 220 電連接的 GNSS 接收機 222 接收信號 202、204、206 和 208，並基於包含在信號 202、204、206 和 208 內的測距資訊的測量來計算位置的 GNSS 位置座標。各種實施例中的車輛 200 可以包括導航系統和可能的自動駕駛系統，自動駕駛系統使用車輛 200 位置的經計算的 GNSS 座標在規定路線上駕駛車輛 200。應當理解，雖然天線 220 被示為從四個 GNSS 衛星 210、212、214 和 216 接收 GNSS 衛星信號 202、204、206 和 208，但是天線 220 可以從任何數量的 GNSS 衛星接收 GNSS 衛星信號。天線 220 從多個 GNSS 衛星接收 GNSS 衛星信號，其中，多個是大於 1 的任何數量。

【0054】圖 2A 還描繪了欺騙器 224。欺騙器 224 可以包括天線 228 和發射機 232。欺騙器 224 可以生成由車輛天線 220 接收的無線欺騙信號 226。欺騙信號 226 可以是包含多個虛假 GNSS 衛星信號的複合信號。可以生成欺騙信號 226 以模擬真實的 GNSS 衛星信號。在各種實施例中，欺騙器 224 位於固定的地理位置。在一些實施例中，欺騙器 224 可被配置為可移動的（例如，附接到另一車

輛或船隻)。

【0055】 GNSS 信號欺騙器 224 可以被設計為以若干方式創建虛假的 GNSS 衛星信號。在一些實施例中，欺騙器 224 通過模擬用期望的虛假衛星資料程式化的真實 GNSS 衛星信號，來創建欺騙信號 226。在圖 2A 中，欺騙器 224 在天線 228 處捕獲真實的 GNSS 信號 202、204、206、208，然後用發射機 232 重新廣播這些信號。在圖 2A 所示的實施例中，欺騙器 224 通過重新廣播在與欺騙的 GNSS 導航系統不同的位置處接收的即時 GNSS 信號，來創建欺騙信號 226。應當理解，欺騙器 224 可以使用任何創建欺騙信號 226 的方法來創建和廣播欺騙信號 226，該欺騙信號 226 包括意在被接受為真實 GNSS 信號的資料。欺騙器 224 或多個欺騙器 224 也可以模擬靜止或移動位置。例如，一些欺騙器 224 可以模擬在地理區域周圍以圓圈移動的位置。

【0056】 在圖 2A 所示的實施例中，欺騙器 224 可以包括天線 228 和發射機 232。欺騙器 224 通過重新廣播在欺騙天線處從即時 GNSS 衛星 210、212、214 和 216 接收的 GNSS 衛星信號 202、204、206 和 208 來產生欺騙信號 226。衛星 210、212、214 和 216 可以是與衛星 210、212、214 和 216 相同或不同的 GNSS 衛星。欺騙天線 228 可以位於偏離真實車輛 200 位置的欺騙位置。真實的 GNSS 衛星信號 202、204、206 和 208 被組合成複合欺騙信號 226 並由欺騙發射機 232 重新廣播。

【0057】 欺騙信號 226 可以是由天線 220 接收的多個 GNSS 衛星信號 202、204、206 和 208 的組合。當 GNSS 衛星信號 202、204、206 和 208 從欺騙發射機重新廣播時，它們變成虛假的 GNSS 衛星信號，因為它們包含在與實際位置不同的位置由欺騙天線 228 接收的資料，從而導致欺騙位置 230。欺騙信號 226

可以包含任意數量的虛假 GNSS 衛星信號。

【0058】 可以設置欺騙信號 226 的功率位準，使得當天線 220 接收到欺騙信號 226 時，欺騙信號 226 壓倒真實的 GNSS 衛星信號 202、204、206 和 208。因此，接收機 222 使用欺騙信號 226 來基於虛假 GNSS 衛星信號 226 計算 GNSS 位置。具體而言，接收機 222 將測量虛假 GNSS 衛星信號 226 的 GNSS 衛星信號相位（碼相位和/或載波相位） ϕ 值，將使用碼相位和/或載波相位 ϕ 值來計算不同於真實位置的另一位置的 GNSS 位置座標，並將報告車輛位於不同位置而不是其真實位置。在一些實施例中，這是欺騙器 224 的意圖 - 使接收機 222 相信並報告車輛 200 處於相對於真實位置有偏移的虛假位置、欺騙位置 230。還可以執行導航系統的欺騙以使導航設備提供虛假定時資料。此外，GNSS 設備可用於關鍵的計時應用。因此，在一些實施例中，執行虛假 GNSS 衛星信號的檢測以防止欺騙系統造成由 GNSS 設備提供虛假定時資料。

【0059】 圖 2B 是根據示例的街道系統 250 的一部分的俯視圖的圖，示出了欺騙器可以如何影響在道路系統上行駛的車輛。街道系統 250 包括沿第一街 252 行駛並右轉至主街 251 的車輛的疊加的報告位置。車輛的路徑被示為其進入具有發送欺騙 GNSS 信號的欺騙器的區域 260。欺騙 GNSS 信號提供資訊表明車輛實際上位於小山街 253 和第二街 254 的交叉路口附近的被欺騙虛假區域 270。因此，當車輛進入由欺騙器覆蓋的區域時，其 GNSS 接收機報告了欺騙的虛假區中的位置。當車輛離開被欺騙區域 260 時，它繼續報告其真實位置。如果車輛是依賴 GNSS 位置的自動駕駛車輛，則在從欺騙器接收到欺騙的位置資料後，它可能會採取不可預測或危險的行動。如果車輛是手動控制的，而 GNSS 僅用於向駕駛員提供計算機生成的方向，則影響可能不那麼嚴重。然而，在任何一種

情況下，車輛的正確導航都可能受到影響。

【0060】現在參考圖 3，圖 3 示出了用於檢測和減輕欺騙衛星導航信號的示例 UE 300。UE 300 包括欺騙檢測軟體 310 和相關聯的資料儲存 312 以及定位單元 320，定位單元 320 包括一個或多個 GNSS 接收機 322、一個或多個 WWAN 子系統 324、一個或多個 Wi-Fi 子系統 326，以及具有一個或多個慣性感測器的慣性定位單元 328。除了 GNSS 接收機 322 之外，WWAN 子系統 324、Wi-Fi 子系統 326 和慣性定位單元 328 中的每一個都能够確定 UE 300 的位置；然而，UE 可能主要依賴 GNSS 接收機 322 進行定位。

【0061】可以注意到，UE 300 可以包括附加組件（未示出），並且可以整合到更大的設備中，例如車輛、船隻、計算機系統等。此外，UE 300 的一些或全部組件可以由如圖 8 所示和下文描述的 UE 的各種硬體和/或軟體組件來執行。因此，圖 3 中所示的硬體和/或軟體組件可以與圖 8 中所示的硬體和/或軟體組件重疊。

【0062】WWAN 子系統 324 和/或 Wi-Fi 子系統 326 可以使用多種無線技術中的任一種來提供 UE 300 的位置確定，這些無線技術可以涉及向 Wi-Fi 存取點（例如，圖 1 的 AP 130）、WWAN 的基站（例如，圖 1 的基站 120）和/或其它 UE（例如，圖 1 的 UE 145，其可以包括一個或多個 V2X 設備，例如車輛、RS 使用等）發送和/或從其接收無線信號。此外，這種定位還可以涉及與位置伺服器（例如，位置伺服器 160）通信，如先前針對圖 1 所描述的。因此，WWAN 子系統 324 和/或 Wi-Fi 子系統 326 可以包括和/或整合到無線通信介面中，該無線通信接口（如下文針對圖 8 中的項目 830 所描述的）可以包括用於無線通信和/或定位的一個或多個收發機。使用 WWAN 子系統 324 和/或 Wi-Fi 子系統 326

執行的定位過程和方法可以包括 UE 輔助/基於 UE 和/或基於網路的過程/方法，例如輔助 GNSS (A-GNSS)、觀察到的到達時間差 (OTDOA) (在 NR 中可以被稱為到達時間差 (TDOA))、即時動態 (RTK)、精確點定位 (PPP)、差分 GNSS (DGNSS)、增強小區 ID (ECID)、到達角 (AoA)、出發角 (AoD)、WLAN 定位、往返信號傳播延遲 (RTT)、多小區 RTT 和/或其它定位程序和方法。

【0063】在圖 3 的 UE 300 中，欺騙檢測軟體 310 從定位單元 320 接收資訊 (例如來自 GNSS 接收機 322 的資訊)，存取資料儲存 312 以獲得關於一個或多個欺騙區域的資訊，無線存取一個或多個遠程伺服器以獲得欺騙區域或發送關於欺騙區域的資訊，確定一個或多個 GNSS 信號是否可能被欺騙，如果可能被欺騙，則調整定位單元 320 的配置，並更新資料儲存 312 中或一台或多台遠程伺服器上的欺騙資訊。

【0064】GNSS 接收機 322 從多個 GNSS SV 接收 GNSS 信號，如上文針對圖 1-圖 2 所討論的，並且基於接收到的信號來確定導航資料。此外，GNSS 接收機 322 確定接收到的 GNSS 信號的特性，例如頻率、碼相位、信號強度等。然後 GNSS 接收機 322 將 GNSS 資訊發送到欺騙檢測軟體 310。

【0065】GNSS 資訊可以包括導航資料，例如緯度、經度、高度、航向、速度、時間資訊、導航消息資料 (例如，星曆或年曆) 等。GNSS 資訊還可以包括 GNSS 狀態資料，例如可見衛星的數量、年曆資訊、星曆資訊等，以及接收到的 GNSS 信號的特性，例如頻率、載波相位、碼相位、信號強度等。時間資訊可以包括任何與時間相關的資訊，例如日期、一天中的時刻、閏秒的數量等。因此，GNSS 接收機 322 可以向欺騙檢測軟體 322 報告大量的 GNSS 資訊，欺騙檢測軟

體 322 然後可以對接收到的 GNSS 資訊進行分析，並使用它來檢測接收到的 GNSS 信號隨時間的潛在差異。

【0066】 作為檢測 GNSS 欺騙的一部分，欺騙檢測軟體 310 對隨時間從連續 GNSS 信號接收的 GNSS 資訊進行分析，以識別 GNSS 資訊的異常變化。例如，對於特定的報告速度，GNSS 接收機的報告的位置可能會突然變化很大的距離。如果 GNSS 接收機整合到車輛的導航系統中，並且車輛以每秒 25 米 (m/s) 的速度行進，如果由欺騙檢測軟體接收到的 GNSS 資訊表明在兩秒鐘內發生了 150 米的位置變化，但速度沒有從 25m/s 相應變化到 75m/s，則欺騙檢測軟體 322 可以識別與 GNSS 資訊的差異。

【0067】 然而，位置差異只是可以檢測到的許多差異中的一個示例。欺騙檢測軟體可以檢測、累積並使用這些差異來確定 GNSS 信號是否是欺騙的。不同的示例 GNSS 接收機可以以不同的方式輸出 GNSS 資訊，然而，在一個示例中，GNSS 接收機每秒報告一次新的 GNSS 資訊（每個都被稱為“取樣”或“時點 (epoch)”），該資訊可以被發送到欺騙檢測軟體 322、導航系統等。因此，可以預期來自 GNSS 接收機的連續信號發送具有隨時間變化的資料的 GNSS 資訊；然而，GNSS 資訊隨時間變化的方式可以表明存在一個或多個差異。位置、速度、航向或其它導航資料的突然變化都可以表明存在差異。但 GNSS 狀態資料的變化也可以表明存在差異。例如，碼相位可能從一個取樣到下一個取樣突然改變，或者信號強度可能在短時間內顯著增加，例如一個至幾個取樣。同樣，星曆或年曆資料（其中一些僅包括重複資料）可能會意外發生改變，或者時間資訊（例如 GNSS 報告的閏秒數）可能會發生改變。

【0068】 檢測差異可以涉及檢測在統計上超出預期變化範圍的值的變化。

例如，位置值會隨著 GNSS 接收機的移動而隨時間變化，但與其它資料值（例如速度或航向）不對應的位置的大變化可能會被識別為差異。類似地，其它種類資料的變化可以表明存在差異，例如 GNSS 信號強度、碼相位等的變化。為了幫助識別差異，可以針對至少一些 GNSS 資訊隨時間計算和跟踪一個或多個統計資料。例如，當 GNSS 接收機首次通電時會尋找要鎖定的 GNSS 信號，一旦鎖定了足夠數量的 SV，將開始報告 GNSS 資訊。統計分析可以在這樣的時間開始並且可以無限期地繼續。或者，可以在當時的取樣之前的 GNSS 資訊的滾動歷史窗口上計算統計資料，例如，30 分鐘窗口（或 5、10、15、20、45 或 60 分鐘等的窗口）。

【0069】當接收到新的 GNSS 資訊時，可以基於先前計算的統計資訊對其進行建模，以確定它是統計異常值還是可接受的值。可以使用任何合適類型的統計建模，包括計算諸如平均值、標準偏差等的值。此外，可以計算關於 GNSS 資訊的資料導數的統計資料。例如，位置資訊可以隨時間變化，因此，與計算出的位置相關的統計資料（例如緯度，經度）可能沒有用，但與位置變化相關的統計資料（例如， Δ 緯度， Δ 經度）可能是有用的。還可以隨時間對其它種類的衍生資訊進行計算和建模。

【0070】某些類型的資訊可以不需要建模，但可以直接表明差異。例如，一些 GNSS 資訊可以在很長一段時間內通常是恒定的。因此，此類 GNSS 資訊的變化可以直接表明存在差異。一個例子可能是 GPS 系統中的年曆資料，它可能一年只變化幾次。如果接收到的特定 SV 的年曆資料不同於先前接收到的該 SV 的年曆資料或不同於從另一 SV 接收的年曆資料，則可將其識別為差異。因為如果在兩個 SV 間的年曆資料不同，但具有相同的時間戳，則可以表明存在差

異。還有其它種類的資料可以直接指示差異。例如，可以根據 GNSS 位置資訊來計算 GNSS 接收機的加速度，例如作為位置的二階導數。如果 GNSS 接收機經歷位置的突然變化（例如，一個取樣中 200 米的變化），則需要非常高的速度，這將意味著從先前速度的非常顯著的加速度。超過預定閾值的加速度可以被識別為差異。類似地，可以為任何合適的 GNSS 資訊或從此類 GNSS 資訊計算的衍生資訊設置閾值以確定差異。

【0071】 根據本公開內容的一些示例可以採用統計建模來檢測差異，並且一些示例可以採用預定閾值，而一些示例可以採用這兩種技術。此外，因為不同的 GNSS 系統可能導致 GNSS 接收機接收或報告不同種類的 GNSS 資訊，所以根據本公開內容的不同示例可採用對不同類型的 GNSS 資訊的分析來識別潛在差異。此外，一些示例可以僅分析 GNSS 資訊的子集，而一些示例可以分析所有可用的 GNSS 資訊以識別差異。

【0072】 除了對 GNSS 資訊本身進行分析之外，還可以針對來自定位單元的其它組件的資料來分析 GNSS 資訊。例如，可以將 GNSS 位置或航向資訊與從另一定位子系統（例如 WWAN 子系統 324）或從慣性定位單元 328 獲得的位置或航向資訊進行比較。並且雖然 GNSS 位置或航向資訊與從其它定位子系統 324-328 獲得的類似資訊之間的差異可以在沒有 GNSS 欺騙的情況下發生，但是這種差異的突然變化可以被檢測到並且被識別為潛在差異。因此，可以在如上文討論的 GNSS 資訊內檢測差異，以及與 GNSS 資訊相關聯的差異，例如基於從其它定位子系統 324-328 接收的資訊。

【0073】 如上所述，欺騙檢測軟體 310 對 GNSS 資訊的差異進行分析以幫助識別潛在的 GNSS 欺騙。然而，確定欺騙正在發生可能涉及除識別差異之外

的額外處理。例如，如果僅在接收到的 GNSS 資訊中的一個資料值中識別出差異，則它可能不表示欺騙，而是表示接收到的 GNSS 信號損壞，例如，由於干擾。因此，除了識別 GNSS 資訊中的差異以檢測欺騙之外，欺騙檢測軟體 310 還可以執行額外的分析。

【0074】 在該示例中，欺騙檢測軟體 310 可以使用接受多種不同類型的資料（包括檢測到的不一致）作為輸入的統計模型，以確定接收到的 GNSS 信號是否可能是被欺騙的。欺騙檢測軟體 310 可以接收下列各項作為輸入：檢測到的不一致以及關於已知欺騙區域的資訊、來自作為 UE 300 內較大定位組件的一部分的其它可用感測器或系統的資訊，以及關於設備正在經歷的運動類型的資訊，例如，UE 正由行人攜帶、整合在汽車或卡車之內、整合在船舶之內、整合在航空器之內等。統計模型可以接收來自這些不同來源的資料作為輸入，並且可以確定 GNSS 信號被欺騙的可能性。

【0075】 在該示例中，欺騙檢測軟件可以採用貝葉斯模型來基於接收到的輸入資料確定接收到的 GNSS 信號是真實 GNSS 信號的可能性，例如在 0 到 1 之間。因此，在該示例中，接收到的 GNSS 信號是否被確定為很可能是真實的 GNSS 信號可以不是基於是否檢測到一個或多個差異的二元決策。相反，該模型可以對輸入資料進行分析，並且隨著時間和連續資料取樣，它往往可以指示接收到的信號是真實的 GNSS 信號還是欺騙信號。因此，在 UE 通電並開始從 GNSS 接收機接收 GNSS 資訊後，貝葉斯模型立即開始於初始狀態，例如，其假設有 50% 的欺騙可能性並輸出值 0.5，隨著時間的推移，隨著接收到更多的 GNSS 資訊或其它輸入資訊，隨著已知欺騙區域的進入或退出等，其計算出的概率會增加或減少。

【0076】 應當理解，在該示例中，當接收到新資料時，例如在接收到每個

GNSS 取樣之後，欺騙檢測軟體 310 確定欺騙的可能性。因此，欺騙檢測軟體 310 可以隨時間輸出關於 GNSS 信號是否被欺騙的一系列概率。該資料可以與其它資訊一起存儲在資料記憶體 312 中的一個或多個記錄中，例如接收到的 GNSS 資訊、時間戳資訊、位置資訊等。因此，隨著時間的推移，欺騙檢測軟體 310 可以產生具有位置和相應確定的欺騙概率的記錄的資料庫。然後可以使用這些記錄來識別欺騙區域。

【0077】 爲了識別欺騙區域，欺騙檢測軟體 310 可以產生與所確定的位置相關聯的欺騙概率的記錄。隨著概率的產生，概率可以從指示無欺騙變爲指示 GNSS 欺騙。這些類型的變化可以表明進入欺騙區域（或退出此類欺騙區域）。此外，因爲欺騙檢測軟體 310 可以用每個 GNSS 取樣或在其它定期基礎上產生新概率，它也可以識別從具有高概率真實 GNSS 信號的位置到具有高概率欺騙 GNSS 信號的位置的轉變，從而相對快速地檢測進入（或退出）欺騙區域。

【0078】 欺騙檢測軟體 310 可以將這些轉變識別爲進入欺騙區域的入口點（或者相反地，如果該概率從高概率欺騙 GNSS 信號的轉變爲高概率真實 GNSS 信號，則爲出口點）。與轉變相對應的位置（本文中被稱爲“轉變位置”）可以與其它資料記錄分開存儲，或者可以儲存與轉變相對應的位置而不儲存不指示轉變的資料記錄。然而，轉變位置然後可用於識別欺騙區域的邊界，並因此確定可在未來使用以幫助確定是否正在發生 GNSS 欺騙。爲了實現這樣的功能，與入口點和出口點相對應的兩個轉變位置可以關聯爲表示欺騙區域的明顯邊界，這將在下文更詳細地解釋。

【0079】 欺騙區域是這樣的發射機附近的區域：該發射機正在發送欺騙真實 GNSS 信號的偽造 GNSS 信號，使得偽造 GNSS 信號可能被接收而不是真實

GNSS 信號。識別欺騙區域的位置可以輔助未來的欺騙檢測操作，並且可以促進對定位單元（例如定位單元 320）的配置改變以調整定位單元來輸出準確的位置資訊而不是基於欺騙 GNSS 信號的位置。

【0080】 爲了識別該示例中的欺騙區域，可以識別轉變位置並將其儲存在資料儲存 312 中。在一些情況下，可以通過兩個轉變位置來識別欺騙區域，但是這種欺騙區域的可靠性和實用性可能是有限的。例如，基於兩個轉變位置的欺騙區域可以被定義爲兩個轉變位置之間的線，其可以對應於街道或街道上的行進方向。或者可以通過假設兩個轉變位置是圓或球體直徑上的端點來產生欺騙區域。然而，在該示例中，欺騙檢測軟體 310 可以使用二維或三維 “地理多邊形” 產生欺騙區域。

【0081】 地理多邊形是由三個或更多個轉變位置定義的區域（例如，地區）（三維地理多邊形，例如，用於航空旅行，可以使用至少四個轉變位置來定義包括體積的區域）。因此，隨著轉變位置被累積，欺騙檢測軟體 310 基於相對接近度對轉變位置進行成組。在一些示例中，還可以基於一個或多個識別出的差異的性質對轉變位置進行成組。這種技術可能有助於區分使用不同欺騙 GNSS 信號的離得近但不同的各欺騙區域。

【0082】 參考圖 4A，圖 4A 示出了基於圖 2B 所示的示例生成的地理多邊形的示例。如上文針對圖 2B 所討論的，被欺騙區域 260 具有欺騙發射機，其輸出提供與被欺騙區域 270 相對應的位置的欺騙 GNSS 信號。當車輛穿過被欺騙區域 260 時，它們檢測轉變位置 410a-c，欺騙檢測軟體 310 在這些位置檢測到從低欺騙概率向高欺騙概率（或相反）的變化。這些轉變的位置被儲存和關聯以確定地理多邊形 400 的頂點。在該例子中，三個轉變位置 410a-c 已經被識別，從

而創建了三角形的地理多邊形 400。然而，如果識別出更多的轉變位置，則地理多邊形 400 可以改變形狀。圖 4B 圖示了在第四轉變位置 410d 已經被確定並且與地理多邊形 400 相關聯之後的地理多邊形 400。因此，隨著更多的轉變位置，地理多邊形 400 可以改變形狀以適應額外的頂點。

【0083】 再次參考圖 3，當 UE 300 穿越某個區域時，它可能會遇到各種 GNSS 欺騙器並且記錄與每個欺騙器相關聯的轉變位置。然而，爲了生成地理多邊形，UE 300 可以識別與相同欺騙器相關聯的三個轉變位置。因此，UE 300 可以在與前兩個轉變位置不同的位置第二次檢測到相同的 GNSS 欺騙器。當包括 UE 300 的車輛沿一個方向穿過街道並遇到欺騙信號並且隨後沿相反方向穿過街道並遇到相同的欺騙信號時，這可以自然地發生。在這種情況下，欺騙檢測軟體 310 可以檢測四個轉變位置。在檢測到這些轉變位置後，它可以首先關聯代表明顯欺騙區域的第一入口和出口的兩個轉變位置（轉變位置 1 和 2），也可以關聯代表明顯欺騙區域的第二入口和出口的兩個轉變位置（轉變位置 3 和 4）。因此，欺騙檢測軟件 310 可以具有四個轉變位置，但可能尚未將所有四個轉變位置彼此關聯，儘管轉變位置對是相關聯的。

【0084】 爲了對未關聯的轉變位置進行關聯，欺騙檢測軟體 310 可以確定未關聯的轉變位置之間的距離。如果一個未關聯的轉變位置，例如轉變位置 1，足夠靠近另一個轉變位置，例如轉變位置 3，則欺騙檢測軟體 310 可以關聯這兩個轉變位置。反過來，這可能會導致所有四個轉變位置彼此關聯：轉變位置 1 和 1 是先前關聯的，轉變位置 3 和 4 是先前關聯的，轉變位置 1 和 3 現在關聯，從而鏈接所有四個轉變位置 1、2、3 和 4。

【0085】 另一種將轉變位置相關聯的技術可以是確定與一對相關聯的轉

變位置相交的線是否與另一對相關聯的轉變位置相交。例如，UE 300 在一個方向上穿過交叉點，例如，如圖 4B 所示，並檢測到進入和離開欺騙區域（例如，被欺騙區域 260），然後在不同街道上穿過同一交叉點，例如，與先前的穿越垂直，從而可以生成兩對轉變位置，例如轉變點 410a-b 和 410c-d。然而，連接兩對轉變位置的相應線段將相交（對應於交點的中間），這可能表明所有轉變位置都與同一個欺騙區域有關。

【0086】在欺騙檢測軟件關聯了至少三個轉變位置之後，它然後可以生成地理多邊形來表示欺騙區域。三個或更多相關聯的轉變位置然後在地理多邊形上形成頂點並定義欺騙區域的內部區域。還可以使用任何合適的數學技術（例如，幾何分析）來生成關於地理多邊形的附加資訊（例如地理多邊形的中心或質心），以便能夠基於位置資訊高效地識別附近的欺騙區域。然後可以將地理多邊形儲存在資料儲存 312 中。隨著附加的轉變位置被識別，欺騙檢測軟體 310 可以將附加的轉變位置與現有的轉變位置或地理多邊形相關聯，並且使用附加的轉變位置來調整現有地理多邊形的邊界或定義新的地理多邊形。例如，圖 4A 中的欺騙區域 400 在圖 4B 中增加了第四轉變位置。

【0087】除了（或代替）在資料存儲 312 中存儲轉變位置或地理多邊形之外，欺騙檢測軟體 310 可以將轉變位置資訊或地理多邊形資訊發送到遠程伺服器以用於儲存和後續存取。

【0088】圖 5 示出了示例眾包系統 500，其使 UE 510a-c 能夠將轉變位置或地理多邊形資訊發送到遠程伺服器 550 或從遠程伺服器 550 接收此類資訊。使用遠程（或“雲”）伺服器來接收和存儲這樣的資訊可以實現來自多個不同 UE 510a-c 的轉變位置和地理多邊形的聚合。該聚合資料可用於產生地理區域內

的欺騙區域地圖，或通過使用從大量 UE 收集的資料更好地定義地理多邊形的邊界。並且雖然圖 5 中所示的示例僅包括三個 UE 510a-c，但是在一些示例中可以採用任意數量的 UE。

【0089】圖 5 中所示的示例衆包系統 500 包括從 GNSS 衛星 520 的星座接收信號的多個 UE 510a-c，大體上如上文針對圖 1 所述。UE 510a-c 還與 WWAN 530 通信（為簡單起見，圖 5 中表示的是單個基站），這使得能夠存取網路 540 並與伺服器 550 通信。應當理解，UE 510a-c 可以分散在廣泛的地理區域上並且每個 UE 510 可以與不同的 WWAN 530 通信和/或 WWAN 530 包括網路 540 的至少一部分（其可以包括伺服器 550 和/或資料儲存 552），但每個 UE 510 最終都可以通過與圖 5 所示類似的通信網路與伺服器 550 進行通信。此外，雖然示出了一個伺服器 550，但可以採用任何合適數量的伺服器 550。

【0090】除了發送轉變位置資訊或地理多邊形資訊之外，欺騙檢測軟體 310 可以發送與這樣的轉變位置或地理多邊形資訊相關聯的其它資訊。例如，它可以發送與這種轉變位置或地理多邊形資訊相關聯的 GNSS 資訊。在接收到這樣的資訊時，伺服器 550 可以將資訊儲存在其資料儲存 552 中。此外，伺服器 550 可以使用接收到的資訊來更新它自己的統計模型，伺服器 550 可以使用統計模型來檢測轉變位置資訊中的誤報或檢測欺騙檢測軟體 310 沒有檢測到的其它欺騙區域。

【0091】為了實現這樣的功能，伺服器 550 可以採用欺騙檢測軟體的某個版本（例如欺騙檢測軟體 310），該欺騙檢測軟件使用從各種 UE 510a-c 接收的資訊並分析 GNSS 資訊的差異，並基於與各種 UE 使用的模型類似的模型來確定一個或多個 GNSS 信號是欺騙的概率。但是，由於伺服器從大量 UE 接收資訊，

因此可以更好地訓練其模型來檢測差異並確定 GNSS 信號的欺騙。在一些這樣的示例中，UE 510a-c 可以簡單地向遠程伺服器 550 報告 GNSS 資訊以及其它資料，而不是執行其自己的欺騙檢測軟體。因此，遠程伺服器 550 可以執行這樣的處理並向 UE 提供關於任何檢測到的欺騙或欺騙區域的資訊，以及對 UE 的定位單元進行的任何調整，如下文將更詳細地討論的。

【0092】這樣的衆包系統 500 還可以允許基於如上文討論的從多個 UE 510a-c 接收到的資訊來對欺騙資訊進行聚合，例如轉變位置或欺騙區域。稍後，一個或多個 UE 510a-c 可以例如使用 WWAN 530 從伺服器 550 檢索欺騙資料。欺騙資料可以包括欺騙區域和相應的轉變位置或區域的中心/質心。可以提供其它相關聯資訊，例如欺騙區域被檢測到的次數、有多少不同的 UE 檢測到了欺騙區域、哪些信號是欺騙的、信號是欺騙的一天中的時刻，等等。此外，UE 可以進一步更新此類欺騙資料，例如通過報告檢測到的轉變位置、UE 進入欺騙區域的次數（無論 UE 是否檢測到欺騙）、是否在特定欺騙區域中檢測到欺騙，檢測到（或未檢測到）欺騙的一天中的時刻，等等。使用這樣的資訊，伺服器 550 可以存儲最新的並且隨著 UE 報告欺騙資訊而隨時間改變的欺騙資料。

【0093】此外，伺服器 550 可以基於從 UE 接收到的請求向 UE 提供這樣的資訊，例如通過基於 UE 位置提供欺騙資料，或者伺服器 550 可以以特定時間間隔或隨著 UE 在某個地理區域內移動而自動向 UE 推送資訊。例如，UE 可以從伺服器 550 接收欺騙區域，或者 UE 可以從伺服器接收轉變位置並且基於接收到的轉變位置來確定欺騙區域。

【0094】再次參照圖 3，欺騙檢測軟體 310 還可以從遠程伺服器（例如同伺服器 550）請求或檢索欺騙區域資訊。例如，在啟動時，UE 300 可以執行欺騙檢

測軟體 310，欺騙檢測軟體 310 然後可以向遠程伺服器發送針對該伺服器的地理多邊形的請求。這樣的請求可以包括 UE 當時的當前位置，該位置可以使遠程伺服器能夠識別 UE 300 的閾值距離（例如，25 英里半徑）內的地理多邊形並向 UE 300 提供相關聯的地理多邊形資訊。

【0095】 除了識別 GNSS 資訊中的差異和確定欺騙區域之外，欺騙檢測軟體 310 可以減輕檢測到的 GNSS 欺騙的影響。例如，圖 3 中的 UE 300 採用定位單元，其具有多個不同的位置資訊的來源，包括 WWAN 子系統 324、Wi-Fi 子系統 326 和慣性定位子系統 328。如果欺騙檢測軟體 310 確定 GNSS 信號可能被欺騙，則它可以調整定位單元 320 的配置以減輕欺騙。例如，欺騙檢測軟體 310 可以調整定位單元的配置以使用來自其它可用定位子系統 324、326、328 中的一者或多者的定位資訊。因此，UE 300 可以切換到不同的定位子系統，而 GNSS 信號看起來是被欺騙的。在一些示例中，可以調整 GNSS 接收機 322 以接收不同頻率上的 GNSS 信號。例如，一些 GNSS 系統可以在多個不同的信道上發送 GNSS 資訊。例如，GPS 使用被稱為 L1 和 L5 的兩個不同信道來提供 GPS 資訊。如果這些信道中的一個通道是欺騙的，則欺騙檢測軟體 310 可以重新配置 GPS 接收機使用另一個通道來接收信號（或使用這兩個通道來檢測欺騙何時結束）。

【0096】 欺騙 GNSS 信號的減輕還可以涉及啟動不活動的定位子系統 324-328，或增加來自那些定位子系統 324-328 的取樣率。例如，為了降低功率消耗，慣性感測器（例如加速度計、陀螺儀等）可能會被停用或以低速率取樣。然而，如果確定發生了 GNSS 欺騙，則欺騙檢測軟體 310 可以調整定位單元 320 的配置以啟動慣性感測器或增加取樣率，例如，從 1Hz 到 1000Hz。UE 300 然後可以依賴來自其它定位子系統 324-328 的資料直到 GNSS 欺騙已經結束，並且欺騙檢

測軟體 310 可以將定位單元 320 恢復到其先前配置，例如，通過停用慣性子系統 328 或減少其取樣率。因此，欺騙檢測軟體 310 可以使 UE 300 能夠繼續接收準確的位置資訊，即使它位於欺騙區域內。

【0097】現在參照圖 6，圖 6 示出了根據實施例的用於確定標識欺騙衛星信號的欺騙區域的邊界的示例方法的流程圖。將針對圖 3 中所示的 UE 300 和圖 5 中所示的系統 500 來討論該示例方法 600；然而，可以採用根據本公開內容的任何合適的 UE、伺服器、設備或系統。這包括例如在下文描述的圖 8 的 UE 800 和/或圖 1 的定位系統 100。

【0098】在方塊 610 處，UE 300 基於在第一時間段期間在全球導航衛星系統（GNSS）接收機處接收到的第一組 GNSS 信號，確定與 GNSS 衛星相對應的至少一個 GNSS 信號已經經歷了第一轉變，其中，第一轉變包括：(i)從至少一個 GNSS 信號未被確定為被欺騙的非欺騙狀態轉變為至少一個 GNSS 信號被確定為被欺騙的欺騙狀態，或者，(ii)從欺騙狀態向非欺騙狀態的轉變。如上文針對圖 3 所討論的，GNSS 接收機 322 以某個配置的速率（例如，以 1 Hz）周期性地接收 GNSS 信號並輸出 GNSS 資訊。因此，在一段時間內，GNSS 資訊的多個采樣可由 GNSS 接收機 322 輸出並用於確定第一轉變。如先前討論的實施例中所指出的，確定與 GNSS 衛星相對應的 GNSS 信號已經經歷了第一轉變可以包括：基於與 GNSS 衛星相對應的 GNSS 信號的信號特性的檢測到的變化，確定與第一組 GNSS 信號相關聯的差異。根據一些實施例，這些信號特性可以包括頻率、相位或信號強度，或者其組合。附加地或替代地，確定與 GNSS 衛星相對應的 GNSS 信號已經經歷了第一轉變可以包括：基於從與 GNSS 衛星相對應的 GNSS 信號獲得的資料的檢測到的變化，確定與第一組 GNSS 信號相關聯的差異。根

據一些實施例，資料可以包括位置、速度、航向、時間、日期、年曆資料或星曆資料，或者其組合。如上文針對圖 3 所討論的，UE 300 可以執行欺騙檢測軟體 310 來確定與 GNSS 資訊相關聯的一個或多個差異，並且確定 GNSS 信號可能是欺騙的。例如，欺騙檢測軟體 310 可以基於接收到的 GNSS 資訊和一個或多個識別的差異來執行模型。如上所述，此類差異可以基於導航資料、GNSS 狀態資料或時間資訊，通常如上文針對圖 3 所討論的那樣。在一些示例中，欺騙檢測軟體 310 可以比較或以其它方式分析來自其它定位子系統（例如定位子系統 324-328）的資訊，以確定與 GNSS 資訊相關聯的差異，例如上文針對圖 3 所討論的。欺騙檢測軟體 310 然後可以輸出 GNSS 信號被欺騙的可能性。如果可能性超過預定閾值，則欺騙檢測軟體 310 可以確定 GNSS 很可能被欺騙。如果 GNSS 接收機尚未在欺騙狀態下操作（例如，在非欺騙狀態下操作），則它可以從非欺騙狀態轉變到欺騙狀態。用於執行此類功能的合適裝置包括 UE 300 和欺騙檢測軟體 310。

【0099】 確定從欺騙狀態向非欺騙狀態的轉變可以類似於上文針對確定從非欺騙狀態向欺騙狀態的轉變所描述的過程。如上文針對圖 3 所討論的，即使在檢測到欺騙之後，GNSS 接收機 322 也可以繼續提供 GNSS 資訊。因此，欺騙檢測軟體 310 可以繼續從 GNSS 接收機 322 接收 GNSS 資訊，並且繼續確定欺騙存在還是已經停止。當確定不再存在欺騙時，欺騙檢測軟體 310 然後可以確定指示從欺騙區域的出口點的轉變位置（例如，如圖 4A 和圖 4B 中所示）。該位置可以基於非 GNSS 源、來自非欺騙 GNSS 信號的 GNSS 資訊和/或在欺騙停止之後獲得的 GNSS 資訊。

【0100】 在方塊 620 處，UE 300 確定與 GNSS 接收機在第一轉變期間所處

的位置相對應的第一位置。如上所述，欺騙檢測軟體 310 可以基於從欺騙狀態向非欺騙狀態的轉變來確定轉變位置，反之亦然。可以基於從一個或多個非 GNSS 源（例如，基於 RAT 的定位、基於感測器的定位等）接收到的真實 GNSS 信號和/或位置估計來確定該轉變位置。

【0101】如前所述，可以通過多種方式中的任何一種來確定欺騙區域，使用從非欺騙狀態向欺騙狀態的轉變，或反之亦然，以確定欺騙區域的邊界。因此，根據一些實施例，方法 600 還可以包括：至少部分基於第一位置來確定欺騙區域。如前所述，欺騙區域可以基於兩個轉變點，例如通過確定一維欺騙區域或者基於兩個轉變點生成圓形欺騙區域。或者，欺騙檢測軟體 310 可以等待直到基於在與先前檢測到的轉變位置足夠近的範圍內的對欺騙 GNSS 信號的後續檢測確定附加轉變位置。在這樣的示例中，欺騙檢測軟體 310 可以在能夠基於三個（或更多個）確定的轉變位置構建地理多邊形之後確定欺騙區域。下文提供了附加細節。然而，在一些示例中，不是在 UE 300 本地確定欺騙區域，UE 300 可以將轉變位置資訊發送到伺服器 550，伺服器 550 可以使用該資訊來識別先前識別的欺騙區域並向 UE 300 發送描述欺騙區域的資訊。因此，在一些示例中，確定欺騙區域可以包括：從伺服器 550 接收欺騙區域。附加地或替代地，如下文更詳細地討論的，確定欺騙區域可以包括從伺服器 550 接收初步欺騙區域。

【0102】可選地，方法 600 還可以包括向伺服器發送指示欺騙區域的資料。在第一轉變包括從非欺騙狀態向欺騙狀態的轉變的情況下，確定第一位置可以包括：在第一轉變之前基於第一組 GNSS 信號確定第一位置。在第一轉變包括從欺騙狀態向非欺騙狀態的轉變的實施例中，確定第一位置可以基於在第一轉變之後確定的一個或多個位置。根據一些實施例，該方法還可以包括：基於在第

二時間段期間在 GNSS 接收機處接收到的第二組 GNSS 信號來確定與 GNSS 衛星相對應的至少一個 GNSS 信號已經經歷了第二轉變。這裏，第二轉變包括從欺騙狀態向非欺騙狀態的轉變，或者從非欺騙狀態向欺騙狀態的轉變，並且該方法還可以包括：確定與 GNSS 接收機在第二轉變期間所處的位置相對應的第二位置。在這樣的實施例中，方法 600 還可以包括：至少部分基於第一位置和第二位置來確定欺騙區域。

【0103】同樣，可以根據與第一和第二轉變相對應的第一和第二位置以各種方式確定欺騙區域。根據一些實施例，例如，第一位置和第二位置可以位於欺騙區域的邊界上。具體地，它們可以位於圓形欺騙區域的相對（或基本上相對）側，其中圓形欺騙區域的直徑基於第一和第二位置之間的距離。根據一些實施例，方法 600 還可以包括：基於第一位置和第二位置來估計欺騙區域的中心或質心，其中，確定欺騙區域包括：基於中心或質心以及從中心或質心到第一位置、第二位置或這兩者的距離來確定基本上為圓形或基本上為球形的區域。

【0104】通過使用伺服器來補充基於第一和第二位置（或任何其它數量的位置）確定欺騙區域。例如，伺服器可以提供關於欺騙區域的資訊（例如，邊界位置、中心/質心資訊、形狀資訊等），設備可以使用該資訊連同本地資訊來確定欺騙區域。因此，根據一些實施例，方法 600 還可以包括：將第一位置和第二位置發送到伺服器，其中確定欺騙區域包括：從伺服器接收指示欺騙區域的資料。根據一些實施例，從伺服器接收指示欺騙區域的資料可以包括：從伺服器接收指示多個位置、初步欺騙區域的形狀和位置，或者這二者的資料，並且確定欺騙區域包括：基於(i)多個位置、初步欺騙區域的形狀和位置，或者這二者，以及(ii)第一和第二位置，來確定包括欺騙區域的地理多邊形。這裏，初步欺騙區域可以指

由伺服器獲得的並且用於補充在設備處的本地資訊的關於欺騙區域的資訊。例如，初步欺騙區域可以包括由伺服器使用標識圓形區域的中心和半徑的資訊，傳送到設備的圓形區域。接收初步欺騙區域的設備然後可以通過使用第一和第二位置修改初步欺騙區域的邊界來確定欺騙區域。

【0105】 如前所述，可以使用三個或更多個轉變位置來確定包括地理多邊形的欺騙區域。例如，根據一些實施例，方法 600 還可以包括：基於在第三時間段期間在 GNSS 接收機處接收的第三組 GNSS 信號，確定與 GNSS 衛星相對應的至少一個 GNSS 信號經歷了第三轉變。這裏，第三轉變包括：從欺騙狀態向非欺騙狀態的轉變，或者從非欺騙狀態向欺騙狀態的轉變。該方法還可以包括：確定與 GNSS 接收機在第三轉變期間所處的位置相對應的第三位置；並且確定欺騙區域可以包括：基於第一位置、第二位置以及第三位置來確定欺騙地理多邊形。用於執行此類功能的合適裝置包括 UE 300 和欺騙檢測軟體 310。

【0106】 方法 600 的實施例還可以包括一個或多個附加操作。

【0107】 如所指出的（例如，針對圖 5），一些實施例可以包括將指示欺騙區域的資料發送到伺服器，伺服器可以在實體上或地理上遠離移動設備。例如，方法 600 的一些實施例還可以包括：將第一位置和第二位置發送到遠程伺服器，其中，確定欺騙區域包括：從遠程伺服器接收欺騙區域，並且其中，欺騙區域基於第一位置和第二位置。根據一些實施例，從遠程伺服器接收欺騙區域可以包括：從遠程伺服器接收多個位置，基於該多個位置以及第一位置和第二位置確定地理多邊形，並且其中，確定欺騙區域是基於地理多邊形的。

【0108】 根據一些實施例，確定差異可以基於第一組 GNSS 信號內的 GNSS 信號的信號特性的檢測到的變化。信號特性可以包括例如頻率、相位或信

號強度，或者其組合。因此，信號特性的變化可包括頻率、相位、信號強度或其組合的變化。附加地或替代地，根據一些實施例，確定差異可以基於第一組 GNSS 信號內的從 GNSS 信號的獲得的資料的檢測到的變化。在此，根據一些實施例，資料可以包括位置、速度、航向、時間、日期、年曆資料或星曆資料，或者其組合。

【0109】現在參照圖 7，圖 7 示出了用於補償欺騙衛星信號的方法 700 的流程圖。將針對圖 3 中所示的 UE 300 和圖 5 中所示的系統 500 來討論該示例方法 700；然而，可以採用根據本公開內容的任何合適的 UE、設備、伺服器或系統。同樣，這可以包括例如在下文描述的圖 8 的 UE 800 和/或圖 1 的定位系統 100。

【0110】在方塊 710 處，UE 300 獲得指示欺騙區域的地理多邊形，欺騙區域包括其中與全球導航衛星系統（GNSS）衛星相對應的至少一個 GNSS 信號已被確定為被欺騙的區域。在該示例中，UE 300 可以執行欺騙檢測軟體 310，其存取資料儲存 312 以獲得指示欺騙區域的一個或多個地理多邊形（和/或其它形狀）的標識。然而，在一些示例中，UE 300 可以向伺服器 550 發送對一個或多個欺騙區域的標識的請求。作為響應，伺服器 550 可以提供指示 UE 300 附近（例如，在 UE 的閾值距離內、在 UE 所在的更大區域內等）的一個或多個欺騙區域的資訊。UE 300 然後可以接收資訊並儲存接收到的資訊。不同的欺騙區域可能會重疊。附加地或替代地，每個欺騙區域可以與被確定為被欺騙的特定 GNSS 頻帶、頻帶組、星座和/或星座的組合相對應。用於執行此類功能的合適裝置包括 UE 300 和欺騙檢測軟體 312。

【0111】在方塊 720 處，UE 300 基於欺騙區域的位置和標識來確定移動進

入欺騙區域或者在到欺騙區域的某個閾值接近度之內移動。在該示例中，欺騙檢測軟體 310 從 UE 的定位單元 320 接收位置資訊。可以從 GNSS 接收機 322 接收位置資訊或者可以從定位單元 320 的任何其它子系統 324-328 接收位置資訊，或者位置資訊可以使用來自多個子系統 322-328 的定位資訊的組合（例如，融合）來確定 UE 300 的位置並且確定 UE 300 已經移動到欺騙區域中或在欺騙區域的閾值接近度之內移動。根據一些實施例，確定移動進入欺騙區域或在欺騙區域的閾值接近度之內移動可以包括：預計 UE 300 的移動。例如，可以使用導航應用（例如，其中導航應用繪製通過欺騙區域的路線）、歷史資料（例如，其中 UE 300 識別通過欺騙區域的移動的歷史模式）來預計這種移動。用於執行此類功能的合適裝置包括 UE 300 和欺騙檢測軟體 312。

【0112】 在方塊 730 處，UE 300 響應於確定設備移動進入欺騙區域或者移動到欺騙區域的閾值接近度之內，將設備的定位單元從第一配置調整到第二配置，其中，當在第二配置中，定位單元被配置為：在確定設備的位置估計時忽略該至少一個 GNSS 信號。如上文針對圖 3 所討論的，欺騙檢測軟體 310 可以修改定位單元 320 的配置以便從一個或多個子系統 324-328 獲得位置資訊，例如在至少一個 GNSS 信號被欺騙時通過使用基於 GNSS 的定位（排除該至少一個欺騙 GNSS 信號）、WWAN 定位、Wi-Fi 定位或慣性定位，或其中任意項的組合。在一些示例中，欺騙檢測軟體 310 可以調整 GNSS 接收機 322 的配置，例如在可能未被欺騙的不同頻帶和/或星座上接收 GNSS 信號。用於執行此類功能的合適裝置包括 UE 300 和欺騙檢測軟件 312。

【0113】 在方塊 740 處，UE 300 使用定位單元 320 基於當定位單元處於第二配置時由定位單元接收的第一組 GNSS 信號（排除至少一個 GNSS 信號）來

確定設備的位置估計。如上文所討論的，一旦定位單元 320 已經被調整到在其中採用其它定位子系統的第二配置，和/或 GNSS 接收機 322 的配置被調整以忽略至少一個 GNSS 信號，定位單元 320 可以用於確定 UE 300 的位置。用於執行此類功能的合適裝置包括 UE 300 和欺騙檢測軟體 312。稍後，一旦欺騙停止，欺騙檢測軟體 320 可以將定位單元 320 返回到其初始配置並恢復從 GNSS 接收機接收 GNSS 資訊，就像檢測到欺騙之前那樣。

【0114】如前所述，實施例可以包括一個或多個附加特徵。例如，根據一些實施例，定位單元可以包括 GNSS 接收機和無線通信接收機。在這樣的實施例中，當在第二配置中，定位單元還可以被配置為：使用無線通信接收機從一個或多個地面發射機接收一個或多個定位信號，並且確定設備的位置估計還基於該一個或多個定位信號。附加地或替代地，定位單元可以包括 GNSS 接收機和慣性感測器，並且其中，對定位單元進行調整可以包括：從慣性感測器接收信號。在這樣的實施例中，當在第二配置中，定位單元還可以被配置為：從慣性感測器接收運動資料，並且確定設備的位置估計還基於運動資料。根據一些實施例，定位單元可以包括 GNSS 接收機，並且對定位單元進行調整可以包括：對 GNSS 接收機的配置進行調整。如針對圖 4A 和圖 4B 進一步指出的，例如，當移出欺騙區域時，實施例可以確定轉變位置。因此，方法 700 的一些實施例還可以包括：確定設備移動出欺騙區域或超出接近欺騙區域的閾值接近度；將定位單元調整到第一配置；以及在將定位單元調整到第一配置之後，利用定位單元基於在定位單元處於第一配置時由定位單元接收的第二組 GNSS 信號來確定設備的第二位置估計。一旦確定了設備的位置，就可以將其提供給設備上和/或不在設備上的不同軟體和/或硬體組件，例如由設備執行的操作系統或應用、單獨的設備或同

服器（例如，經由直接無線通信或間接通信鏈路）、設備的用戶介面，等等。

【0115】圖 8 是 UE 800 的實施例的方塊圖，其可以如在本文描述的實施例中描述的並且與圖 1-圖 7 相關聯地使用。例如，UE 800 可以執行圖 6-圖 7 的方法 600-700 的一個或多個功能。應當注意，圖 8 僅意在提供 UE 800 的各種組件的概括圖示，可以適當地利用其中的任何一個或所有組件。換句話說，因為 UE 在功能上可以有很大的不同，因此它們可以只包括圖 8 中所示的部分組件。可以注意到，在一些情況下，圖 8 所示的組件可以集中到單個實體設備和/或分布在可以布置在不同實體位置的各種聯網設備之間。

【0116】示出的 UE 800 包括可以經由匯流排 805 電耦接（或者可以適當地以其它方式通信）的硬體元件。硬體元件可以包括一個或多個處理器 810，其可以包括但不限於一個或多個通用處理器、一個或多個專用處理器（例如數位信號處理（DSP）晶片、圖形加速處理器、專用積體電路（ASIC），等等），和/或其它處理結構、單元或裝置，其可以被配置為執行本文中描述的一種或多種方法。如圖 8 所示，一些實施例可以具有單獨的 DSP 820，這取決於所需的功能。UE 800 還可以包括一個或多個輸入設備 870，其可以包括但不限於一個或多個觸控屏、觸控板、麥克風、按鈕、撥號盤、開關等；以及一個或多個輸出設備 815，其可以包括但不限於一個或多個顯示器、發光二極體（LED）、揚聲器等。

【0117】UE 800 還可以包括無線通信介面 830，其可以包括但不限於數據機、網卡、紅外通信設備、無線通信設備和/或晶片組（例如 Bluetooth®設備、IEEE 802.11 設備、IEEE 802.15.4 設備、Wi-Fi 設備、WiMAX™設備、蜂巢通信設施等）等等，其可以使 UE 800 能夠經由本文針對圖 1 描述的網路進行通信。無線通信介面 830 可以允許與網路、基站（例如，eNB、ng-eNB 和/或 gNB）和

/或其它網路組件、計算機系統、發送/接收點（TRP）、和/或本文所述的任何其它電子設備傳送資料。通信可以經由發送和/或接收無線信號 834 的一個或多個無線通信天線 832 來執行。根據一些實施例，無線通信天線 832 可包括多個離散天線、天線陣列或其任意組合。天線 832 能够使用波束（例如，Tx 波束和 Rx 波束）來發送和接收無線信號。可以使用數位和/或類比波束形成技術用相應的數位和/或類比電路來執行波束形成。無線通信介面 830 可以包括這樣的電路。

【0118】 根據期望的功能，無線通信介面 830 可以包括單獨的接收機和發射機，或者收發機、發射機和/或接收機的任意組合，用於與基站（例如，ng-eNB 和 gNB）和其它地面收發機（例如無線設備和存取點）通信。UE 800 可以與可以包括各種網路類型的不同資料網路進行通信。例如，無線廣域網（WWAN）可以是分碼多工存取（CDMA）網路、分時多工存取（TDMA）網路、分頻多工存取（FDMA）網路、正交分頻多工存取（OFDMA）網路、單載波分頻多工存取（SC-FDMA）網路、WiMAX（IEEE 802.16），等等。CDMA 網路可實現諸如 cdma2000、寬頻 CDMA（WCDMA）等等的一種或多種無線存取技術（RAT）。Cdma2000 包括 IS-95、IS-2000 和/或 IS-856 標準。TDMA 網路可實現全球行動通信系統（GSM）、數位高級行動電話系統（D-AMPS）或某種其它 RAT。OFDMA 網路可以採用 LTE、高級 LTE、新無線電（NR），等等。在 3GPP 的文檔中描述了 5G、LTE、高級 LTE、NR、GSM 以及 WCDMA。在名為“第三代合作夥伴計劃 2”（3GPP2）的組織的文檔中描述了 cdma2000。3GPP 和 3GPP2 文檔是公眾可獲得的。無線局域網（WLAN）也可以是 IEEE 802.11x 網路，無線個人區域網（WPAN）可以是藍牙網路、IEEE 802.15x 或某種其它類型的網路。本文中描述的技術也可以用於 WWAN、WLAN 和/或 WPAN 的任何組合。

【0119】 UE 800 還可以包括感測器 840。此類感測器可以包括但不限於一個或多個慣性感測器（例如，雷達 842、LIDAR 844、聲納 846、加速度計、陀螺儀和/或其它慣性測量單元（IMU））、照相機 848、磁力計、指南針、高度計、麥克風、接近度感測器、光感測器、氣壓計等等，其中一些可用於補充和/或便利本文中描述的功能。

【0120】 UE 800 的實施例還可以包括全球導航衛星系統（GNSS）接收機 880，其能够使用 GNSS 天線 882（其在一些實現中可以與天線 832 組合）從一個或多個 GNSS 衛星接收信號 884。這種定位可以用來補充和/或合並本文中描述的技術。GNSS 接收機 880 可以使用傳統技術從 GNSS 系統的 GNSS 衛星中提取 UE 800 的位置，例如全球定位系統（GPS）、伽利略、GLONASS、指南針、日本上空的準天頂衛星系統（QZSS）、印度上空的印度區域導航衛星系統（IRNSS）、中國上空的北斗，等等。此外，GNSS 接收機 880 可以使用各種擴增系統（例如，基於衛星的擴增系統（SBAS）），這些擴增系統可以與一個或多個全球和/或區域導航衛星系統相關聯或以其它方式能够與其一起使用。通過舉例而非限制的方式，SBAS 可以包括提供完整性資訊、差分校正等的擴增系統，例如廣域擴增系統（WAAS）、歐洲對地靜止導航覆蓋服務（EGNOS）、多功能衛星擴增系統（MSAS）、GPS 輔助的 Geo 擴增導航或 GPS 和 Geo 擴增導航系統（GAGAN），等等。因此，如本文中所使用的，GNSS 可以包括一個或多個全球和/或區域導航衛星系統和/或擴增系統的任意組合，並且 GNSS 信號可以包括 GNSS、類 GNSS 和/或與這樣的一個或多個 GNSS 相關聯的其它信號。

【0121】 可以指出，雖然在圖 8 中將 GNSS 接收機 880 示為不同的組件，但實施例不限於此。如本文中所使用的，術語“GNSS 接收機”可以包括被配置

為獲得 GNSS 測量（來自 GNSS 衛星的測量）的硬體和/或軟體組件。因此，在一些實施例中，GNSS 接收機可以包括由一個或多個處理器（例如處理器 810、DSP 820 和/或無線通信介面 830 內的處理器（例如，在數據機中））執行的測量引擎。GNSS 接收機還可以可選地包括定位引擎，定位引擎可以使用來自測量引擎的 GNSS 測量來使用擴展型卡爾曼濾波器（EKF）、加權最小二乘法（WLS）、陰影濾波器、粒子濾波器等來確定 GNSS 接收機的位置。定位引擎還可以由一個或多個處理器執行，例如處理器 810 或 DSP 820。

【0122】 UE 800 還可以包括記憶體 860 和/或與記憶體 860 通信。記憶體 860 可以包括但不限於本地和/或網路可存取儲存、磁碟驅動器、驅動器陣列、光學儲存設備、固態儲存設備，例如隨機存取記憶體（RAM），和/或唯讀記憶體（ROM），其可以是可程式化的、可快閃更新的等等。這樣的儲存設備可以被配置為實現任何適當的資料儲存，包括但不限於各種文件系統、資料庫結構等。

【0123】 UE 800 的記憶體 860 還可以包括軟體單元（未示出），其包括操作系統、設備驅動器、可執行庫和/或其它代碼，例如一個或多個應用程序，其可以包括由各種實施例提供的計算機程序，和/或可以被設計為實現由其它實施例提供的方法和/或配置系統，如本文所述。僅作為示例，針對上述功能性描述的一個或多個過程可以實現為可由 UE 800 執行的代碼和/或指令（例如，使用處理器 810）。在一方面，然後，可以使用這樣的代碼和/或指令來配置和/或適配通用計算機（或其它設備）以根據所描述的方法來執行一個或多個操作。

【0124】 對本領域技術人員來說將顯而易見的是：根據具體的要求可以做出大量的變型。例如，也可以使用定制的硬體，和/或特定元件可以用硬體、軟體（包括可攜軟體，例如小型應用程式等）或這兩者來實現。另外，可以使用到

其它計算設備（諸如網路輸入/輸出設備）的连接。

【0125】 參考附圖，可以包括記憶體的組件可以包括非暫態機器可讀媒體。如本文中所使用的，術語“機器可讀媒體”和“計算機可讀媒體”是指參與提供使機器以特定方式操作的資料的任何儲存媒體。在上文提供的實施例中，各種機器可讀媒體可能涉及向處理器和/或其它設備提供指令/代碼以供執行。附加地或替代地，機器可讀媒體可用於存儲和/或攜帶這樣的指令/代碼。在許多實施方式中，計算機可讀媒體是實體和/或有形儲存媒體。這樣的媒體可以采取許多形式，包括但不限於非揮發性媒體、揮發性媒體和傳輸媒體。計算機可讀媒體的常見形式包括例如磁性和/或光學媒體、具有打孔圖案的任何其它實體媒體、RAM、PROM、EPROM、FLASH-EPROM、任何其它記憶體晶片或盒、下文中描述的載波或計算機可以從其讀取指令和/或代碼的任何其它媒體。

【0126】 本文討論的系統、方法和設備是示例。各個實施例可以酌情省略、替換、或者增加各種過程或組件。例如，可以將針對某些實施例所描述的特徵組合到各種其它實施例中。可以用類似的方式對實施例的不同方面和元素進行組合。本文中提供的附圖的各種組件可以體現為硬體和/或軟體。此外，技術會演進，因此，這些元素是示例，並不將本公開內容的範圍限制為那些具體的示例。

【0127】 已經證明有時，主要是為了通用的原因，將這些信號稱為位元、資訊、值、元素、符號、字符、變量、術語、數字、數值等是方便的。然而，應該理解的是：所有這些或類似的術語將與適當的物理量相關聯，並且僅僅是方便的標識。除非明確地另有說明，否則根據上文的討論顯而易見，應該理解的是：貫穿本說明的討論，使用諸如“處理”、“運算”、“計算”、“確定”、“判斷”、“識別”、“關聯”、“測量”、“執行”等的術語指的是特定裝置（例

如專用計算機或類似的專用電子計算設備)的動作或過程。因此，在本說明的上下文中，專用計算機或類似的專用電子計算設備能夠操作或變換信號，這些信號通常表示為記憶體、暫存器或其它資訊儲設備、傳輸設備、或專用計算機或類似的專用電子計算設備的顯示設備中的物理電子、電氣或磁量。

【0128】 術語“和”以及“或”如本文中所使用的可以包括多種意義，其也預期至少部分取決於這些術語所使用的上下文。通常，“或”如果用於關聯諸如 A、B 或 C 列表，其旨在是指 A、B 和 C（此處是在包含的意義上使用的），以及 A、B 或 C（此處是在排除的意義上使用的）。此外，如本文中所使用的術語“一個或多個”可以用於描述單數形式的任意特徵、結構或特性，或者可以用於描述特徵、結構或特性或者它們的某種組合。然而，應當指出的是：這僅是說明性示例，並且要求保護的發明主題不局限於該示例。此外，如果用於關聯列表（例如 A、B 或 C），則術語“.....中的至少一個”可以解釋為表示 A、B 和/或 C 的任意組合（例如 A、AB、AA、AAB、ABBCCC 等）。

【0129】 已經描述了若干實施例，可以在不脫離本公開內容的精神的前提下使用各種修改、替換構建以及等價物。例如，上述元素可以僅是更大系統的組件，其中，其它規則可以優先於或以其它方式修改各種實施例的應用。另外，在考慮了上述元素之前、期間或之後，可以採取多個步驟。因此上文的描述並不限制本公開內容的範圍。

【0130】 鑒於該描述，實施例可包括特徵的不同組合。下列編號的條款中描述了實施方式示例：

【0131】 條款 1、一種用於識別欺騙衛星信號的欺騙區域的邊界的方法，所述方法包括：基於在第一時間段期間在全球導航衛星系統（GNSS）接收機處

接收到的第一組 GNSS 信號，確定與 GNSS 衛星相對應的至少一個 GNSS 信號已經經歷了第一轉變，其中，所述第一轉變包括從所述至少一個 GNSS 信號未被確定為被欺騙的非欺騙狀態轉變為所述至少一個 GNSS 信號被確定為被欺騙的欺騙狀態，或者從所述欺騙狀態向所述非欺騙狀態的轉變；以及確定與所述 GNSS 接收機在所述第一轉變期間所處的位置相對應的第一位置。

【0132】**條款 2**、根據條款 1 所述的方法，還包括：至少部分基於所述第一位置來確定所述欺騙區域。

【0133】**條款 3**、根據條款 1-2 中任意條款所述的方法，還包括：向伺服器發送指示所述欺騙區域的資料。

【0134】**條款 4**、根據條款 1-3 中任意條款所述的方法，其中，所述第一轉變包括：從所述非欺騙狀態向所述欺騙狀態的轉變；並且確定第一位置包括：基於在所述第一轉變之前的所述第一組 GNSS 信號來確定所述第一位置。

【0135】**條款 5**、根據條款 1-3 中任意條款所述的方法，其中，所述第一轉變包括：從所述欺騙狀態向所述非欺騙狀態的轉變；並且確定所述第一位置是基於在所述第一轉變之後確定的一個或多個位置的。

【0136】**條款 6**、根據條款 1-5 中任意條款所述的方法，所述第一位置至少部分基於一個或多個非 GNSS 定位源。

【0137】**條款 7**、根據條款 1 和條款 3-6 中任意條款所述的方法，還包括：基於在第二時間段期間在所述 GNSS 接收機處接收到的第二組 GNSS 信號，確定與所述 GNSS 衛星相對應的所述至少一個 GNSS 信號經歷了第二轉變，其中，所述第二轉變包括：從所述欺騙狀態向所述非欺騙狀態的轉變，或者從所述非欺騙狀態向所述欺騙狀態的轉變；確定與所述 GNSS 接收機在所述第二轉變期間

所處的位置相對應的第二位置；以及至少部分基於所述第一位置和所述第二位置來確定所述欺騙區域。

【0138】 **條款 8**、根據條款 7 所述的方法，其中，所述第一位置和所述第二位置位於所述欺騙區域的邊界上。

【0139】 **條款 9**、根據條款 7 所述的方法，基於在第三時間段期間在所述 GNSS 接收機處接收到的第三組 GNSS 信號，確定與所述 GNSS 衛星相對應的所述至少一個 GNSS 信號經歷了第三轉變，其中，所述第三轉變包括：從所述欺騙狀態向所述非欺騙狀態的轉變，或者從所述非欺騙狀態向所述欺騙狀態的轉變；以及確定與所述 GNSS 接收機在所述第三轉變期間所處的位置相對應的第三位置；其中，確定所述欺騙區域包括：基於所述第一位置、所述第二位置以及所述第三位置來確定欺騙地理多邊形。

【0140】 **條款 10**、根據條款 7 所述的方法還包括：基於所述第一位置和所述第二位置來估計所述欺騙區域的中心或質心，其中，確定所述欺騙區域包括：基於下列各項來確定基本上為圓形或基本上為球形的區域：中心或質心，以及從所述中心或質心到所述第一位置、所述第二位置或這二者的距離。

【0141】 **條款 11**、根據條款 7 所述的方法，還包括：將所述第一位置和所述第二位置發送到伺服器，其中，確定所述欺騙區域包括：從所述伺服器接收指示所述欺騙區域的資料。

【0142】 **條款 12**、根據條款 11 所述的方法，其中，從所述伺服器接收指示所述欺騙區域的所述資料包括：從所述伺服器接收指示多個位置、初步欺騙區域的形狀和位置、或者這二者的資料；並且確定所述欺騙區域包括：基於 (i) 所述多個位置，初步欺騙區域的所述形狀和位置，或這二者，以及 (ii) 所述第

一和第二位置來確定包括所述欺騙區域的地理多邊形。

【0143】 **條款 13**、根據條款 1-12 中任意條款所述的方法，其中，確定與所述 GNSS 衛星相對應的所述 GNSS 信號已經經歷了所述第一轉變包括：基於與所述 GNSS 衛星相對應的 GNSS 信號的信號特性的檢測到的變化，確定與所述第一組 GNSS 信號相關聯的差異。

【0144】 **條款 14**、根據條款 13 所述的方法，其中，所述信號特性包括頻率、相位或信號強度，或者其組合。

【0145】 **條款 15**、根據條款 1-14 中任意條款所述的方法，其中，確定與所述 GNSS 衛星相對應的所述 GNSS 信號已經經歷了所述第一轉變包括：基於從與所述 GNSS 衛星相對應的 GNSS 信號獲得的資料的檢測到的變化，確定與所述第一組 GNSS 信號相關聯的差異。

【0146】 **條款 16**、根據條款 15 所述的方法，其中，所述資料包括位置、速度、航向、時間、日期、年曆資料或星曆資料，或者其組合。

【0147】 **條款 17**、一種用於對欺騙衛星信號進行補償的方法，所述方法包括：通過設備獲得指示欺騙區域的地理多邊形，所述欺騙區域包括其中與全球導航衛星系統（GNSS）衛星相對應的至少一個 GNSS 信號已被確定為被欺騙的區域；基於所述設備的所確定的位置以及指示所述欺騙區域的所述地理多邊形，確定所述設備移動進入所述欺騙區域或者在到所述欺騙區域的閾值接近度之內移動；響應於確定所述設備移動進入所述欺騙區域或者在到所述欺騙區域的所述閾值接近度之內移動，將所述設備的定位單元從第一配置調整到第二配置，其中，當在所述第二配置中，所述定位單元被配置為：在確定所述設備的位置估計時忽略所述至少一個 GNSS 信號；以及利用所述定位單元基於當所述定位單元處於

第二配置時由所述定位單元接收的第一組 GNSS 信號，排除所述至少一個 GNSS 信號，來確定所述設備的所述位置估計。

【0148】 條款 18、根據條款 17 所述的方法，其中，所述定位單元包括 GNSS 接收機和無線通信接收機，並且其中：當在所述第二配置中，所述定位單元還被配置為：使用所述無線通信接收機從一個或多個地面發射機接收一個或多個定位信號，並且確定所述設備的所述位置估計還基於所述一個或多個定位信號。

【0149】 條款 19、根據條款 18 所述的方法，其中，所述定位單元包括 GNSS 接收機和慣性感測器，並且其中：當在所述第二配置中，所述定位單元還被配置為：從所述慣性感測器接收運動資料，並且確定所述設備的所述位置估計還基於所述運動資料。

【0150】 條款 20、根據條款 19 所述的方法，其中所述定位單元包括 GNSS 接收機，並且其中，調整所述定位單元包括：調整所述 GNSS 接收機的配置。

【0151】 條款 21、根據條款 17-20 中任意條款所述的方法，還包括：確定所述設備移動出所述欺騙區域或超出到所述欺騙區域的所述閾值接近度；將所述定位單元調整到所述第一配置；以及在將所述定位單元調整到所述第一配置之後，利用所述定位單元基於在所述定位單元處於第一配置時由所述定位單元接收的第二組 GNSS 信號來確定所述設備的第二位置估計。

【0152】 條款 22、一種用於識別欺騙衛星信號的欺騙區域的邊界的設備，所述設備包括：收發機；記憶體；以及一個或多個處理器，其與所述收發機和所述記憶體通信地耦接，其中，所述一個或多個處理器被配置為：基於在第一時間段期間在全球導航衛星系統（GNSS）接收機處接收到的第一組 GNSS 信號，確定與 GNSS 衛星相對應的至少一個 GNSS 信號已經經歷了第一轉變，其中，所

述第一轉變包括從所述至少一個 GNSS 信號未被確定為被欺騙的非欺騙狀態轉變為所述至少一個 GNSS 信號被確定為被欺騙的欺騙狀態，或者從所述欺騙狀態向所述非欺騙狀態的轉變；以及確定與所述 GNSS 接收機在所述第一轉變期間所處的位置相對應的第一位置。

【0153】 條款 23、根據條款 22 所述的設備，其中，所述一個或多個處理器還被配置為：至少部分基於所述第一位置來確定所述欺騙區域。

【0154】 條款 24、根據條款 22-23 中任意條款所述的設備，其中，所述一個或多個處理器還被配置為：向伺服器發送指示所述欺騙區域的資料。

【0155】 條款 25、根據條款 22-24 中任意條款所述的設備，其中，所述第一轉變包括：從所述非欺騙狀態向所述欺騙狀態的轉變；並且確定第一位置包括：基於在所述第一轉變之前的所述第一組 GNSS 信號來確定所述第一位置。

【0156】 條款 26、根據條款 22-24 中任意條款所述的設備，其中，所述第一轉變包括：從所述欺騙狀態向所述非欺騙狀態的轉變；並且確定所述第一位置是基於在所述第一轉變之後確定的一個或多個位置的。

【0157】 條款 27、根據條款 22-26 中任意條款所述的設備，所述第一位置至少部分基於一個或多個非 GNSS 定位源。

【0158】 條款 28、根據條款 22 和 24-27 中任意條款所述的設備，其中，所述一個或多個處理器還被配置為：基於在第二時間段期間在所述 GNSS 接收機處接收到的第二組 GNSS 信號，確定與所述 GNSS 衛星相對應的所述至少一個 GNSS 信號經歷了第二轉變，其中，所述第二轉變包括：從所述欺騙狀態向所述非欺騙狀態的轉變，或者從所述非欺騙狀態向所述欺騙狀態的轉變；確定與所述 GNSS 接收機在所述第二轉變期間所處的位置相對應的第二位置；以及至少部分

基於所述第一位置和所述第二位置來確定所述欺騙區域。

【0159】 條款 29、根據條款 28 所述的設備，其中，所述第一位置和所述第二位置位於所述欺騙區域的邊界上。

【0160】 條款 30、根據條款 28 所述的設備，其中，所述一個或多個處理器還被配置為：基於在第三時間段期間在所述 GNSS 接收機處接收到的第三組 GNSS 信號，確定與所述 GNSS 衛星相對應的所述至少一個 GNSS 信號經歷了第三轉變，其中，所述第三轉變包括：從所述欺騙狀態向所述非欺騙狀態的轉變，或者從所述非欺騙狀態向所述欺騙狀態的轉變；以及確定與所述 GNSS 接收機在所述第三轉變期間所處的位置相對應的第三位置；其中，所述一個或多個處理器在確定所述欺騙區域時被配置為：基於所述第一位置、所述第二位置以及所述第三位置來確定欺騙地理多邊形。

【0161】 條款 31、根據條款 28 所述的設備，其中，所述一個或多個處理器還被配置為：基於所述第一位置和所述第二位置來估計所述欺騙區域的中心或質心，其中，確定所述欺騙區域包括：基於下列各項確定基本為圓形或基本為球形的區域：中心或質心，以及從所述中心或質心到所述第一位置、所述第二位置或這二者的距離。

【0162】 條款 32、根據條款 28 所述的設備，其中，所述一個或多個處理器還被配置為：將所述第一位置和所述第二位置發送到伺服器，其中，確定所述欺騙區域包括：從所述伺服器接收指示所述欺騙區域的資料。

【0163】 條款 33、根據條款 32 所述的設備，其中，從所述伺服器接收指示所述欺騙區域的所述資料包括：從所述伺服器接收指示多個位置、初步欺騙區域的形狀和位置、或者這二者的資料；並且確定所述欺騙區域包括：基於 (i)

所述多個位置，初步欺騙區域的所述形狀和位置，或這二者，以及 (ii) 所述第一和第二位置來確定包括所述欺騙區域的地理多邊形。

【0164】 條款 34、根據條款 22-33 中任意條款所述的設備，其中，所述一個或多個處理器在確定與所述 GNSS 衛星相對應的所述 GNSS 信號已經經歷了所述第一轉變時被配置為：基於與所述 GNSS 衛星相對應的 GNSS 信號的信號特性的檢測到的變化，確定與所述第一組 GNSS 信號相關聯的差異。

【0165】 條款 35、根據條款 34 所述的設備，其中，所述信號特性包括頻率、相位或信號強度，或者其組合。

【0166】 條款 36、根據條款 22-35 中任意條款所述的設備，其中，所述一個或多個處理器在確定與所述 GNSS 衛星相對應的所述 GNSS 信號已經經歷了所述第一轉變時被配置為：基於從與所述 GNSS 衛星相對應的 GNSS 信號獲得的資料的檢測到的變化，確定與所述第一組 GNSS 信號相關聯的差異。

【0167】 條款 37、根據條款 36 所述的設備，其中，所述資料包括位置、速度、航向、時間、日期、年曆資料或星曆資料，或者其組合。

【0168】 條款 38、一種用於對欺騙衛星信號進行補償的設備，所述設備包括：收發機；記憶體；以及一個或多個處理器，其與所述收發機和所述記憶體通信地耦接，其中，所述一個或多個處理器被配置為：獲得指示欺騙區域的地理多邊形，所述欺騙區域包括其中與全球導航衛星系統 (GNSS) 衛星相對應的至少一個 GNSS 信號已被確定為被欺騙的區域；基於所述設備的所確定的位置以及指示所述欺騙區域的所述地理多邊形，確定所述設備移動進入所述欺騙區域或者在到所述欺騙區域的閾值接近度之內移動；響應於確定所述設備移動進入所述欺騙區域或者在到所述欺騙區域的所述閾值接近度之內移動，將所述設備的

定位單元從第一配置調整到第二配置，其中，當在所述第二配置中，所述定位單元被配置為：在確定所述設備的位置估計時忽略所述至少一個 GNSS 信號；以及利用所述定位單元基於當所述定位單元處於第二配置時由所述定位單元接收的第一組 GNSS 信號，排除所述至少一個 GNSS 信號，來確定所述設備的所述位置估計。

【0169】 條款 39、根據條款 38 所述的設備，其中，所述定位單元包括 GNSS 接收機和無線通信接收機，並且其中：當在所述第二配置中，所述定位單元還被配置為：使用所述無線通信接收機從一個或多個地面發射機接收一個或多個定位信號，並且確定所述設備的所述位置估計還基於所述一個或多個定位信號。

【0170】 條款 40、根據條款 39 所述的設備，其中，所述定位單元包括 GNSS 接收機和慣性感測器，並且其中：當在所述第二配置中，所述定位單元還被配置為：從所述慣性感測器接收運動資料，並且確定所述設備的所述位置估計還基於所述運動資料。

【0171】 條款 41、根據條款 40 所述的設備，其中所述定位單元包括 GNSS 接收機，並且其中，調整所述定位單元包括：調整所述 GNSS 接收機的配置。

【0172】 條款 42、根據條款 38-41 中任意條款所述的設備，其中，所述一個或多個處理器還被配置為：確定所述設備移動出所述欺騙區域或超出到所述欺騙區域的所述閾值接近度；將所述定位單元調整到所述第一配置；以及在將所述定位單元調整到所述第一配置之後，利用所述定位單元基於在所述定位單元處於第一配置時由所述定位單元接收的第二組 GNSS 信號來確定所述設備的第二位置估計。

【0173】 條款 43、一種儲存指令的非暫態電腦可讀取媒體，包括用於執行

條款 1-21 中任意條款所述的方法的代碼。

【0174】 條款 44、 一種具有用於執行條款 1-21 中任意條款所述的方法的單元的裝置。

【符號說明】

100 定位系統

105、145 UE

120 基站

130 AP

133 第一通信鏈路

140 RF 信號

145-1 行動電話

145-2 車輛

145-3 靜態通信/定位設備

160 LS

170 網路

180 外部客戶端

200 車輛

210、212、214、216 GNSS 衛星

202、204、206、208 GNSS 衛星信號

220、228 天線

222 GNSS 接收機

224 欺騙器

226 欺騙信號

228 欺騙天線

230 欺騙位置

232 發射機

250 街道系統

251 主街

252 第一街

253 小山街

254 第二街

260、270 區域

300 UE

310、322 欺騙檢測軟體

312 資料儲存

320 定位單元

322 GNSS 接收機

324 WWAN 子系統

326 Wi-Fi 子系統

328 慣性定位單元

400 地理多邊形

410a~410d 轉變位置

500 眾包系統
510a-c UE
520 GNSS 衛星
530 WWAN
540 網路
550 伺服器
552 資料儲存
600 方法
610、620 區塊
700 方法
730、740 區塊
800 UE
810 處理器
815 輸出裝置
820 數位信號理(DSP)
830 無線通信介面
832 無線通信天線
840 感測器
842 雷達
844 LIDAR
846 聲納
848 照相機
860 記憶體
870 輸入裝置

882 GNSS 天線

884 信號

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種用於確定包含欺騙衛星信號的欺騙區域的方法，所述方法包括：

基於在第一時間段期間在全球導航衛星系統（GNSS）接收機處接收到的第一組 GNSS 信號，確定與 GNSS 衛星相對應的至少一個 GNSS 信號已經經歷了第一轉變，其中，所述第一轉變包括：

從非欺騙狀態向欺騙狀態的轉變，在所述非欺騙狀態中所述至少一個 GNSS 信號未被確定為被欺騙，在所述欺騙狀態中所述至少一個 GNSS 信號被確定為被欺騙，或者

從所述欺騙狀態向所述非欺騙狀態的轉變；以及
確定與所述 GNSS 接收機在所述第一轉變期間所處的位置相對應的第一位置。

【請求項2】 根據請求項 1 所述的方法，還包括：至少部分基於所述第一位置來確定所述欺騙區域。

【請求項3】 根據請求項 2 所述的方法，還包括：向伺服器發送指示所述欺騙區域的資料。

【請求項4】 根據請求項 1 所述的方法，其中，
所述第一轉變包括：從所述非欺騙狀態向所述欺騙狀態的轉變；並且
確定所述第一位置包括：基於在所述第一轉變之前的所述第一組 GNSS 信號來確定所述第一位置。

【請求項5】 根據請求項 1 所述的方法，其中，
所述第一轉變包括：從所述欺騙狀態向所述非欺騙狀態的轉變；並且

確定所述第一位置是基於在所述第一轉變之後確定的一個或多個位置的。

【請求項6】 根據請求項 1 所述的方法，所述第一位置至少部分基於一個或多個非 GNSS 定位源。

【請求項7】 根據請求項 1 所述的方法，還包括：

基於在第二時間段期間在所述 GNSS 接收機處接收到的第二組 GNSS 信號，確定與所述 GNSS 衛星相對應的所述至少一個 GNSS 信號已經經歷了第二轉變，其中，所述第二轉變包括：

從所述欺騙狀態向所述非欺騙狀態的轉變，或者

從所述非欺騙狀態向所述欺騙狀態的轉變；

確定與所述 GNSS 接收機在所述第二轉變期間所處的位置相對應的第二位置；以及

至少部分基於所述第一位置和所述第二位置來確定所述欺騙區域。

【請求項8】 根據請求項 7 所述的方法，其中，所述第一位置和所述第二位置位於所述欺騙區域的邊界上。

【請求項9】 根據請求項 7 所述的方法，還包括：

基於在第三時間段期間在所述 GNSS 接收機處接收到的第三組 GNSS 信號，確定與所述 GNSS 衛星相對應的所述至少一個 GNSS 信號已經經歷了第三轉變，其中，所述第三轉變包括：

從所述欺騙狀態向所述非欺騙狀態的轉變，或者；

從所述非欺騙狀態向所述欺騙狀態的轉變；以及

確定與所述 GNSS 接收機在所述第三轉變期間所處的位置相對應的第三位置；

其中，確定所述欺騙區域包括：基於所述第一位置、所述第二位置以及所述第三位置來確定欺騙地理多邊形。

【請求項10】 根據請求項 7 所述的方法，還包括：基於所述第一位置和所述第二位置來估計所述欺騙區域的中心或質心，其中，確定所述欺騙區域包括基於下列各項來確定基本上為圓形或基本上為球形的區域：

所述中心或質心，以及

從所述中心或質心到所述第一位置、所述第二位置或這二者的距離。

【請求項11】 根據請求項 7 所述的方法，還包括將所述第一位置和所述第二位置發送給伺服器，其中，確定所述欺騙區域包括從所述伺服器接收指示所述欺騙區域的資料。

【請求項12】 根據請求項 11 所述的方法，其中，

從所述伺服器接收指示所述欺騙區域的所述資料包括從所述伺服器接收指示多個位置、或初步欺騙區域的形狀和位置、或這二者的資料；並且

確定所述欺騙區域包括：基於（i）所述多個位置，或所述初步欺騙區域的所述形狀和位置，或這二者，以及（ii）所述第一位置和所述第二位置，來確定包括所述欺騙區域的地理多邊形。

【請求項13】 根據請求項 1 所述的方法，其中，確定與所述 GNSS 衛星相對應的所述至少一個 GNSS 信號已經經歷了所述第一轉變包括：基於與所述 GNSS 衛星相對應的所述至少一個 GNSS 信號的信號特性的檢測到的變化，確定與所述第一組 GNSS 信號相關聯的差異。

【請求項14】 根據請求項 13 所述的方法，其中，所述信號特性包括頻率、相位或信號強度，或者其組合。

【請求項15】 根據請求項 1 所述的方法，其中，確定與所述 GNSS 衛星相對應的所述至少一個 GNSS 信號已經經歷了所述第一轉變包括：基於從與所述 GNSS 衛星相對應的所述至少一個 GNSS 信號獲得的資料的檢測到的變化，確定與所述第一組 GNSS 信號相關聯的差異。

【請求項16】 根據請求項 15 所述的方法，其中，所述資料包括位置、速度、航向、時間、日期、年曆資料或星曆資料，或者其組合。

【請求項17】 一種用於對欺騙衛星信號進行補償的方法，所述方法包括：
通過設備獲得指示欺騙區域的地理多邊形，所述欺騙區域包括其中與全球導航衛星系統（GNSS）衛星相對應的至少一個 GNSS 信號已被確定為被欺騙的區域；

基於所述設備的確定的位置以及指示所述欺騙區域的所述地理多邊形，確定所述設備移動進入所述欺騙區域或者在到所述欺騙區域的閾值接近度之內移動；

響應於確定所述設備移動進入所述欺騙區域或者在到所述欺騙區域的所述閾值接近度之內移動，將所述設備的定位單元從第一配置調整到第二配置，其中，當在所述第二配置中時，所述定位單元被配置為：在確定所述設備的位置估計時忽略所述至少一個 GNSS 信號；以及

利用所述定位單元基於當所述定位單元處於所述第二配置時由所述定位單元接收的第一組 GNSS 信號，排除所述至少一個 GNSS 信號，來確定所述設備的所述位置估計。

【請求項18】 根據請求項 17 所述的方法，其中，所述定位單元包括 GNSS 接收機和無線通信接收機，並且其中

當在所述第二配置中時，所述定位單元還被配置為：利用所述無線通信接收機從一個或多個地面發射機接收一個或多個定位信號，以及

確定所述設備的所述位置估計還基於所述一個或多個定位信號。

【請求項19】 根據請求項 17 所述的方法，其中，所述定位單元包括 GNSS 接收機和慣性感測器，並且其中：

當在所述第二配置中時，所述定位單元還被配置為：從所述慣性感測器接收運動資料，並且

確定所述設備的所述位置估計還基於所述運動資料。

【請求項20】 根據請求項 17 所述的方法，其中，所述定位單元包括 GNSS 接收機，並且其中，調整所述定位單元包括：調整所述 GNSS 接收機的配置。

【請求項21】 根據請求項 17 所述的方法，還包括：

確定所述設備移動出所述欺騙區域或超出到所述欺騙區域的所述閾值接近度；

將所述定位單元調整到所述第一配置；以及

在將所述定位單元調整到所述第一配置之後，利用所述定位單元基於在所述定位單元處於所述第一配置時由所述定位單元接收的第二組 GNSS 信號來確定所述設備的第二位置估計。

【請求項22】 一種用於確定包含欺騙衛星信號的欺騙區域的設備，所述設備包括：

全球導航衛星系統（GNSS）接收機；

記憶體；以及

一個或多個處理器，其與所述 GNSS 接收機和所述記憶體通信地耦接，其中，所述一個或多個處理器被配置為：

基於在第一時間段期間在所述 GNSS 接收機處接收到的第一組 GNSS 信號，確定與 GNSS 衛星相對應的至少一個 GNSS 信號已經經歷了第一轉變，其中，所述第一轉變包括：

從非欺騙狀態向欺騙狀態的轉變，在所述非欺騙狀態中所述至少一個 GNSS 信號未被確定為被欺騙，在所述欺騙狀態中所述至少一個 GNSS 信號被確定為被欺騙，或者

從所述欺騙狀態向所述非欺騙狀態的轉變；以及

確定與所述設備在所述第一轉變期間所處的位置相對應的第一位置。

【請求項23】 根據請求項 22 所述的設備，其中，所述一個或多個處理器還被配置為：至少部分基於所述第一位置來確定所述欺騙區域。

【請求項24】 根據請求項 23 所述的設備，還包括收發機，其中，所述一個或多個處理器還被配置為：經由所述收發機向伺服器發送指示所述欺騙區域的資料。

【請求項25】 根據請求項 22 所述的設備，其中，為了確定所述第一位置，並且響應於所述第一轉變包括從所述非欺騙狀態向所述欺騙狀態的轉變，所述一個或多個處理器被配置為：基於在所述第一轉變之前的所述第一組 GNSS 信號來確定所述第一位置。

【請求項26】 根據請求項 22 所述的設備，其中，為了確定所述第一位置，並且響應於所述第一轉變包括從所述欺騙狀態向所述非欺騙狀態的轉變，所述

一個或多個處理器被配置為：基於在所述第一轉變之後確定的一個或多個位置來確定所述第一位置。

【請求項27】 根據請求項 22 所述的設備，所述一個或多個處理器被配置為：至少部分基於一個或多個非 GNSS 定位源來確定所述第一位置。

【請求項28】 根據請求項 22 所述的設備，其中，所述一個或多個處理器還被配置為：

基於在第二時間段期間在所述 GNSS 接收機處接收到的第二組 GNSS 信號，確定與所述 GNSS 衛星相對應的所述至少一個 GNSS 信號已經經歷了第二轉變，其中，所述第二轉變包括：

從所述欺騙狀態向所述非欺騙狀態的轉變，或者

從所述非欺騙狀態向所述欺騙狀態的轉變；

確定與所述 GNSS 接收機在所述第二轉變期間所處的位置相對應的第二位置；以及

至少部分基於所述第一位置和所述第二位置來確定所述欺騙區域。

【請求項29】 根據請求項 28 所述的設備，其中，所述一個或多個處理器被配置為：確定所述欺騙區域，使得所述第一位置和所述第二位置位於所述欺騙區域的邊界上。

【請求項30】 根據請求項 28 所述的設備，其中，所述一個或多個處理器還被配置為：

基於在第三時間段期間在所述 GNSS 接收機處接收到的第三組 GNSS 信號，確定與所述 GNSS 衛星相對應的所述至少一個 GNSS 信號已經經歷了第三轉變，其中，所述第三轉變包括：

從所述欺騙狀態向所述非欺騙狀態的轉變，或者

從所述非欺騙狀態向所述欺騙狀態的轉變；以及

確定與所述 GNSS 接收機在所述第三轉變期間所處的位置相對應的第三位置；

其中，爲了確定所述欺騙區域，所述一個或多個處理器被配置爲：基於所述第一位置、所述第二位置以及所述第三位置來確定欺騙地理多邊形。

【請求項31】 根據請求項 28 所述的設備，其中，所述一個或多個處理器還被配置爲：基於所述第一位置和所述第二位置來估計所述欺騙區域的中心或質心，並且其中，爲了確定所述欺騙區域，所述一個或多個處理器被配置爲基於下列各項來確定基本上爲圓形或基本上爲球形的區域：

所述中心或質心，以及

從所述中心或質心到所述第一位置、所述第二位置或這二者的距離。

【請求項32】 根據請求項 28 所述的設備，還包括收發機，其中，所述一個或多個處理器還被配置爲經由所述收發機將所述第一位置和所述第二位置發送給伺服器，並且其中，爲了確定所述欺騙區域，所述一個或多個處理器被配置爲經由所述收發機從所述伺服器接收指示所述欺騙區域的資料。

【請求項33】 根據請求項 32 所述的設備，其中，

爲了從所述伺服器接收指示所述欺騙區域的所述資料，所述一個或多個處理器被配置爲從所述伺服器接收指示多個位置、或初步欺騙區域的形狀和位置、或這二者的資料；並且

爲了確定所述欺騙區域，所述一個或多個處理器被配置爲：基於（i）所述多個位置，或所述初步欺騙區域的所述形狀和位置，或這二者，以及（ii）所述第一位置和所述第二位置，來確定包括所述欺騙區域的地理多邊形。

【請求項34】 根據請求項 22 所述的設備，其中，爲了確定與所述 GNSS 衛星相對應的所述至少一個 GNSS 信號已經經歷了所述第一轉變，所述一個或多個處理器被配置爲：基於與所述 GNSS 衛星相對應的所述至少一個 GNSS 信號的信號特性的檢測到的變化，確定與所述第一組 GNSS 信號相關聯的差異。

【請求項35】 根據請求項 34 所述的設備，其中，所述信號特性包括頻率、相位或信號強度，或者其組合。

【請求項36】 根據請求項 22 所述的設備，其中，爲了確定與所述 GNSS 衛星相對應的所述至少一個 GNSS 信號已經經歷了所述第一轉變，所述一個或多個處理器被配置爲：基於從與所述 GNSS 衛星相對應的所述至少一個 GNSS 信號獲得的資料的檢測到的變化，確定與所述第一組 GNSS 信號相關聯的差異。

【請求項37】 根據請求項 36 所述的設備，其中，所述資料包括位置、速度、航向、時間、日期、年曆資料或星曆資料，或者其組合。

【請求項38】 一種用於對欺騙衛星信號進行補償的設備，所述設備包括：

定位單元；

記憶體；以及

一個或多個處理器，其與所述定位單元和所述記憶體通信地耦接，其中，所述一個或多個處理器被配置爲：

獲得指示欺騙區域的地理多邊形，所述欺騙區域包括其中與全球導航衛星系統（GNSS）衛星相對應的至少一個 GNSS 信號已經被確定為被欺騙的區域；

基於所述設備的確定的位置以及指示所述欺騙區域的所述地理多邊形，確定所述設備移動進入所述欺騙區域或者在到所述欺騙區域的閾值接近度之內移動；

響應於確定所述設備移動進入所述欺騙區域或者在到所述欺騙區域的所述閾值接近度之內移動，將所述定位單元從第一配置調整到第二配置，其中，當在所述第二配置中時，所述定位單元被配置為在確定所述設備的位置估計時忽略所述至少一個 GNSS 信號；以及

利用所述定位單元基於當所述定位單元處於所述第二配置時由所述定位單元接收的第一組 GNSS 信號，排除所述至少一個 GNSS 信號，來確定所述設備的所述位置估計。

【請求項39】 根據請求項 38 所述的設備，其中，所述定位單元包括 GNSS 接收機和無線通信接收機，並且其中：

當在所述第二配置中時，所述定位單元還被配置為：利用所述無線通信接收機從一個或多個地面發射機接收一個或多個定位信號，並且

所述一個或多個處理器被配置為：還基於所述一個或多個定位信號確定所述設備的所述位置估計。

【請求項40】 根據請求項 38 所述的設備，其中，所述定位單元包括 GNSS 接收機和慣性感測器，並且其中：

當在所述第二配置中時，所述定位單元還被配置為：從所述慣性感測器接收運動資料，並且

所述一個或多個處理器被配置為：還基於所述運動資料確定所述設備的所述位置估計。

【請求項41】 根據請求項 38 所述的設備，其中，所述定位單元包括 GNSS 接收機，並且其中，為了調整所述定位單元，所述一個或多個處理器被配置為：調整所述 GNSS 接收機的配置。

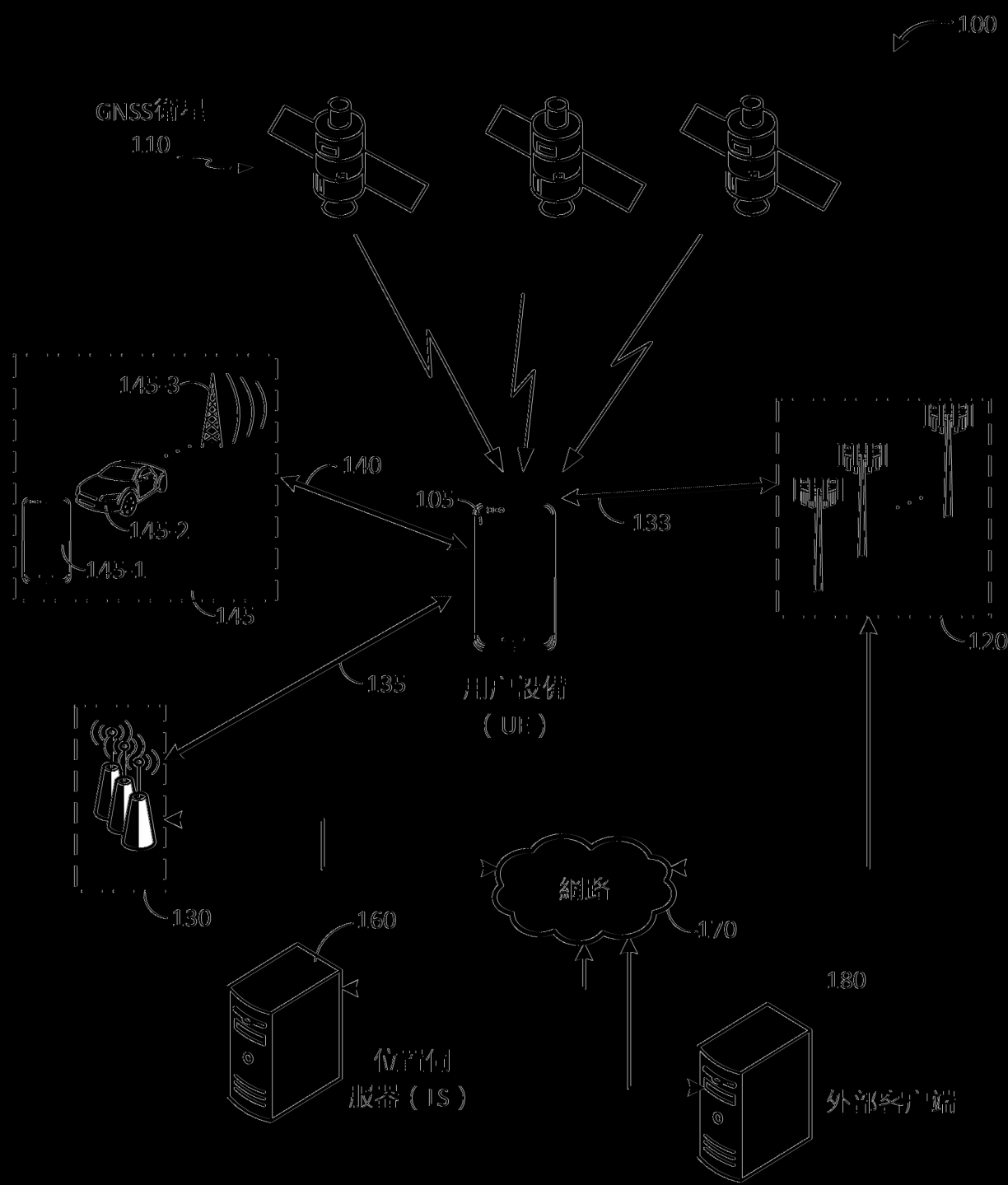
【請求項42】 根據請求項 38 所述的設備，其中，所述一個或多個處理器還被配置為：

確定所述設備移動出所述欺騙區域或超出到所述欺騙區域的所述閾值接近度；

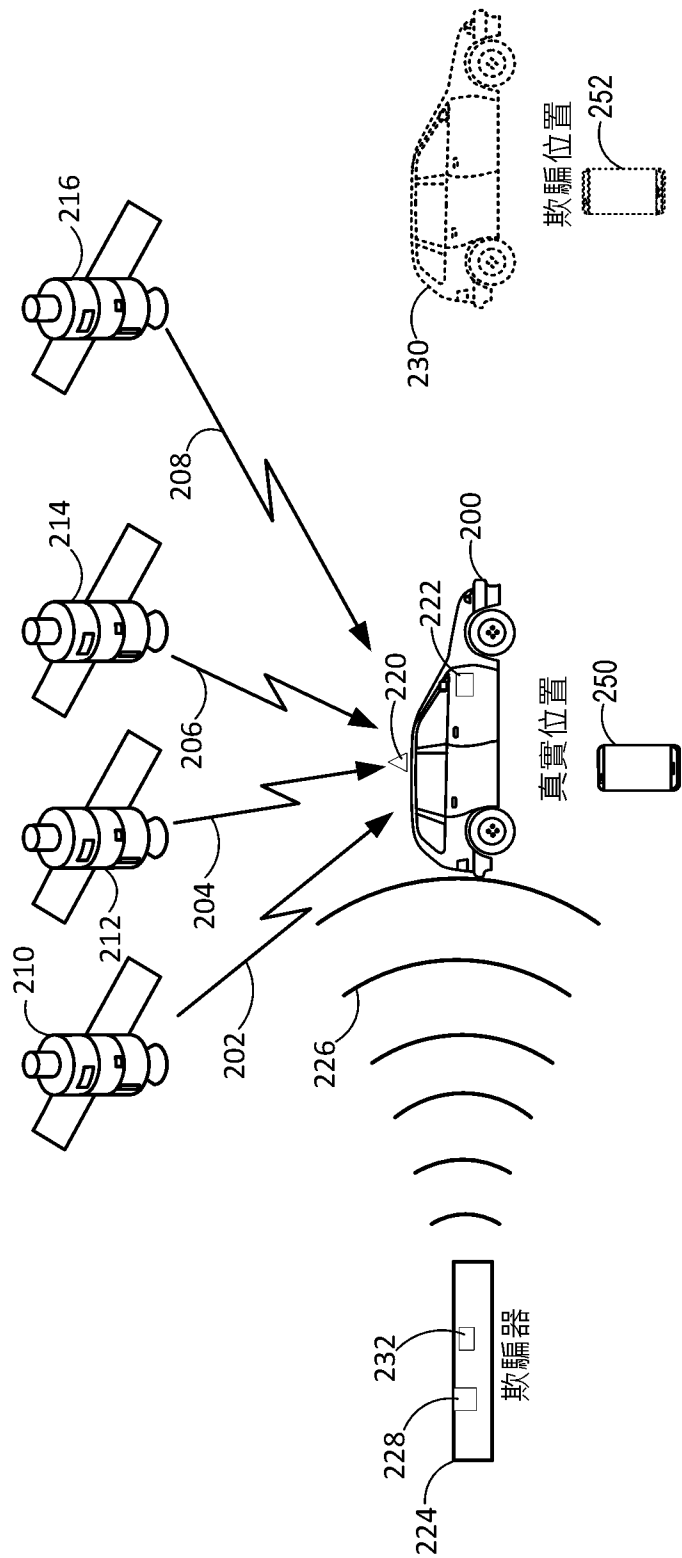
將所述定位單元調整到所述第一配置；以及

在將所述定位單元調整到所述第一配置之後，利用所述定位單元基於在所述定位單元處於所述第一配置時由所述定位單元接收的第二組 GNSS 信號來確定所述設備的第二位置估計。

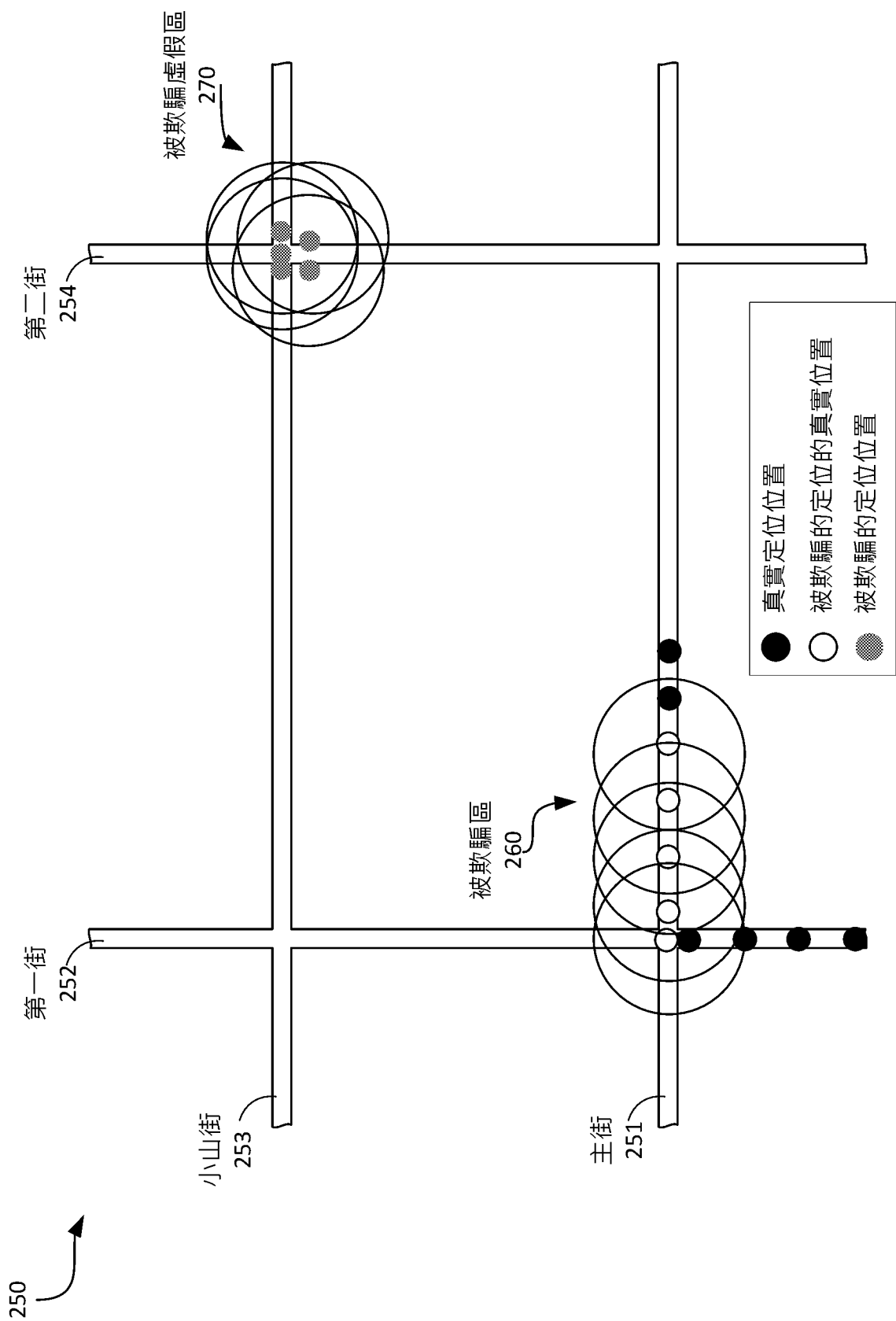
(發明圖式)



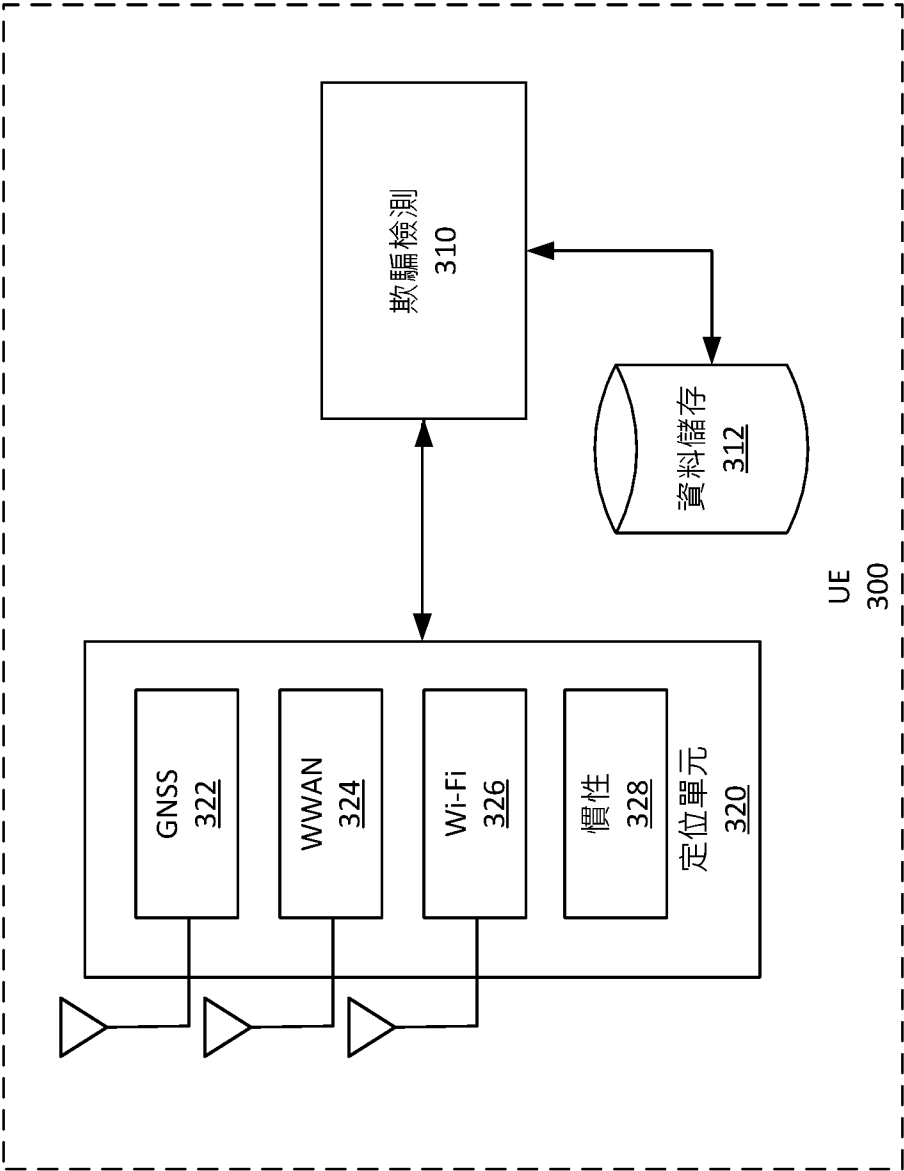
(圖 1)



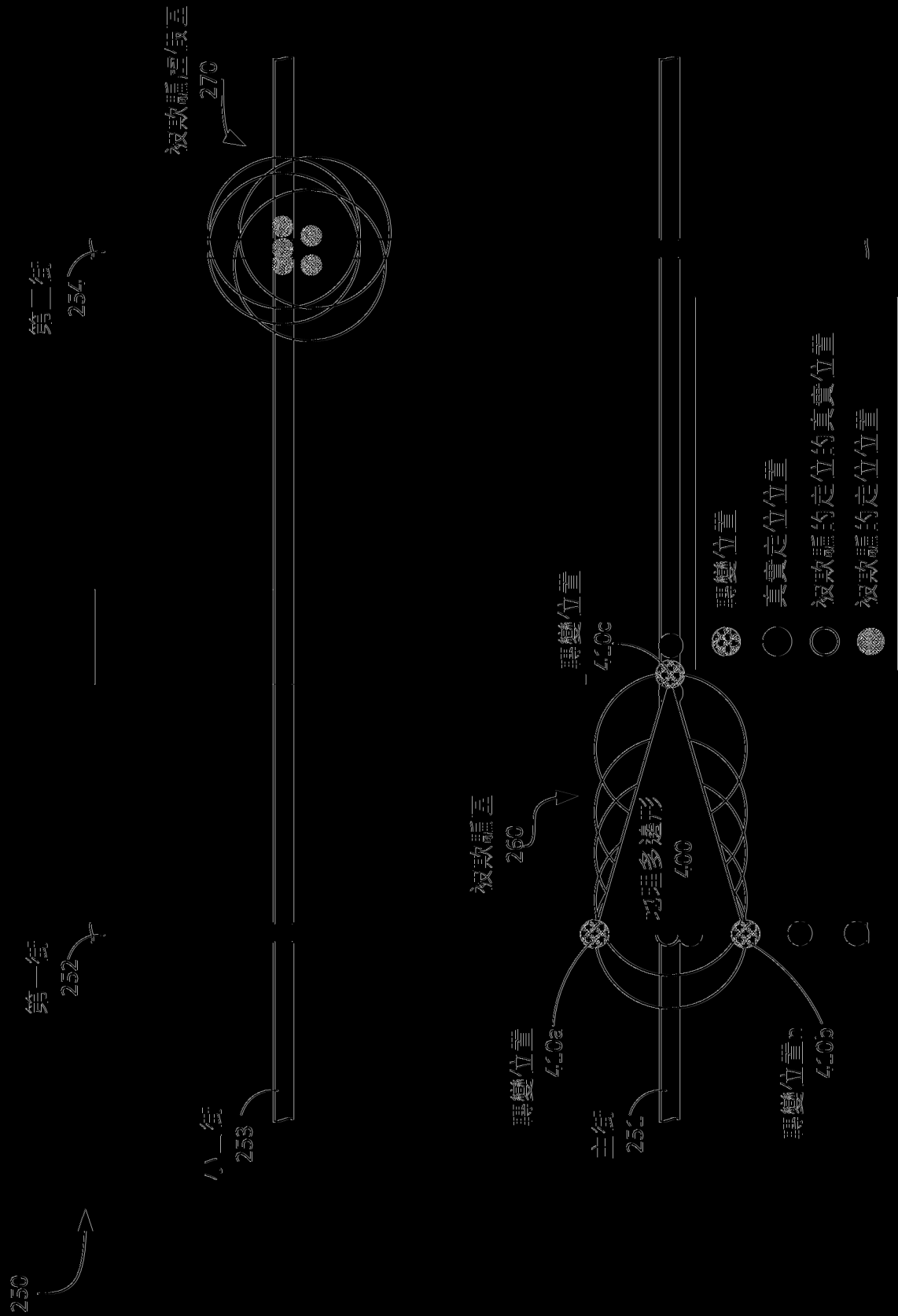
【圖 2A】

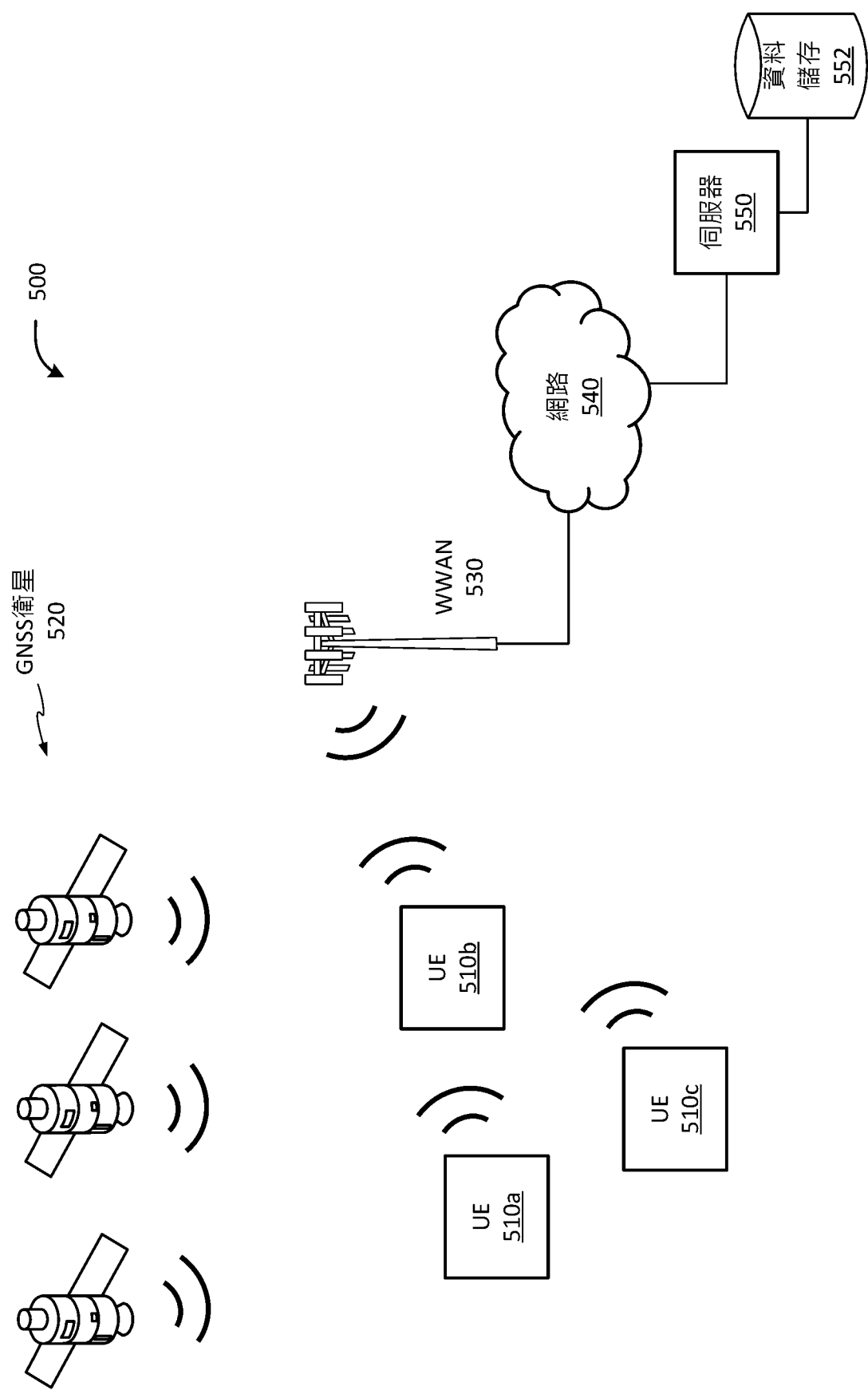


【圖 2B】

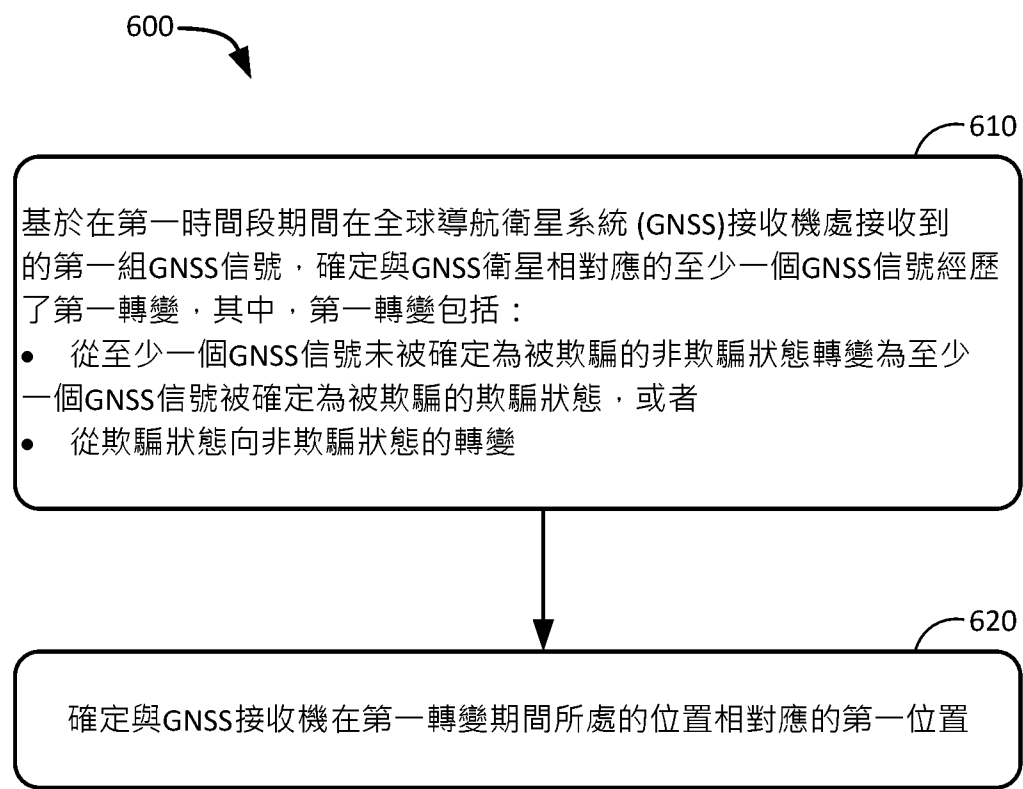


【圖 3】

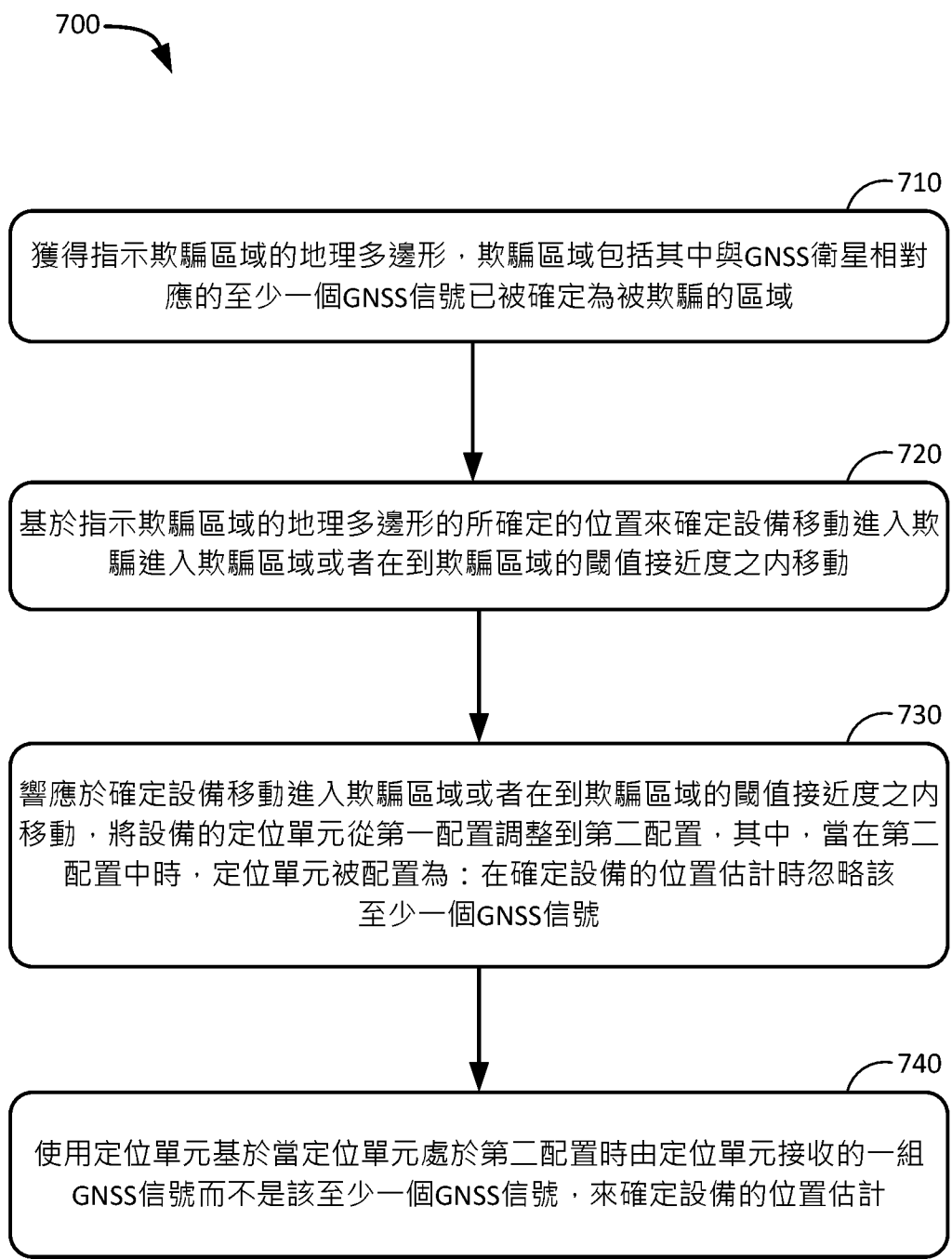




【圖 5】



【圖 6】



【圖 7】

