



(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 I577217 B

(45)公告日：中華民國 106 (2017) 年 04 月 01 日

(21)申請案號：104114725

(22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 05 月 08 日

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

(30)優先權：2014/05/08 美國

61/990,126

(71)申請人：宏碁股份有限公司 (中華民國) ACER INCORPORATED (TW)

新北市汐止區新台五路 1 段 88 號 8 樓

(72)發明人：邱俊淵 CHIU, CHUN YUAN (TW)

(74)代理人：葉璟宗；詹東穎；劉亞君

(56)參考文獻：

CN 103281769A

CN 103415055A

CN 103458498A

US 2009/0147714A1

US 2013/0148566A1

INTEL CORPORATION, "Discussion on D2D synchronization procedure",
vol. RAN WG1, no. Prague, Czech Republic; 20140210 - 20140214,
(20140209), 3GPP DRAFT; R1-140127 INTEL - D2D SYNC, 3RD GENERATION
PARTNERSHIP PROJECT (3GPP), MOBILE COMPETENCE CENTRE ; 650, ROUTE
DES LUCIOLES ; F-06921 SOPHIA-ANTIPOLIS CEDEX ; FRANCE

審查人員：張智杰

申請專利範圍項數：23 項 圖式數：15 共 69 頁

(54)名稱

形成用於裝置間通信的N跳躍點同步網路的方法以及使用所述方法的裝置

A METHOD OF FORMING N-HOP SYNCHRONOUS NETWORK FOR D2D COMMUNICATION
AND DEVICES USING THE SAME

(57)摘要

本揭露提出一種形成用於裝置間通信的 N 跳躍點同步網路的方法以及使用所述方法的裝置。所述方法包含：檢測從一或多個鄰近同步源發射的一或多個同步信號；從所述一或多個同步信號中選擇由具有跳躍點計數=i 的相鄰同步源發射的第一同步信號，其中 i 為從所述一或多個相鄰同步源檢測到的最小跳躍點計數；以及如果存在跳躍點計數=i 的一個以上相鄰同步源，那麼將所述第一同步信號選擇為具有由所述使用者設備檢測到的最大參考信號接收功率；以及如果所述第一同步信號的所述參考信號接收功率不超過預定義門檻值，那麼：作為同步源而操作；並且基於所述第一同步信號發射同步信號。

The disclosure proposes a method of forming an N-hop synchronous network for D2D communication and devices using the same. In one of the exemplary embodiments, the method may include detecting one or more synchronization signals which are transmitted from one or more nearby synchronization sources; selecting, from the one or more synchronization signals, a first SS transmitted from a neighboring synchronization source having a hop count = i, wherein i is the smallest hop count detected from the one or more neighboring synchronization sources; and if there are more than one neighboring synchronization sources with hop count = i, the first SS is selected as having a maximum RSRP detected by the UE; and if

the RSRP of the first SS does not exceeds a predefined threshold: operating as a synchronization source; and transmitting a SS based on the first SS.

指定代表圖：

符號簡單說明：
S1201~S1207 . . .
步驟

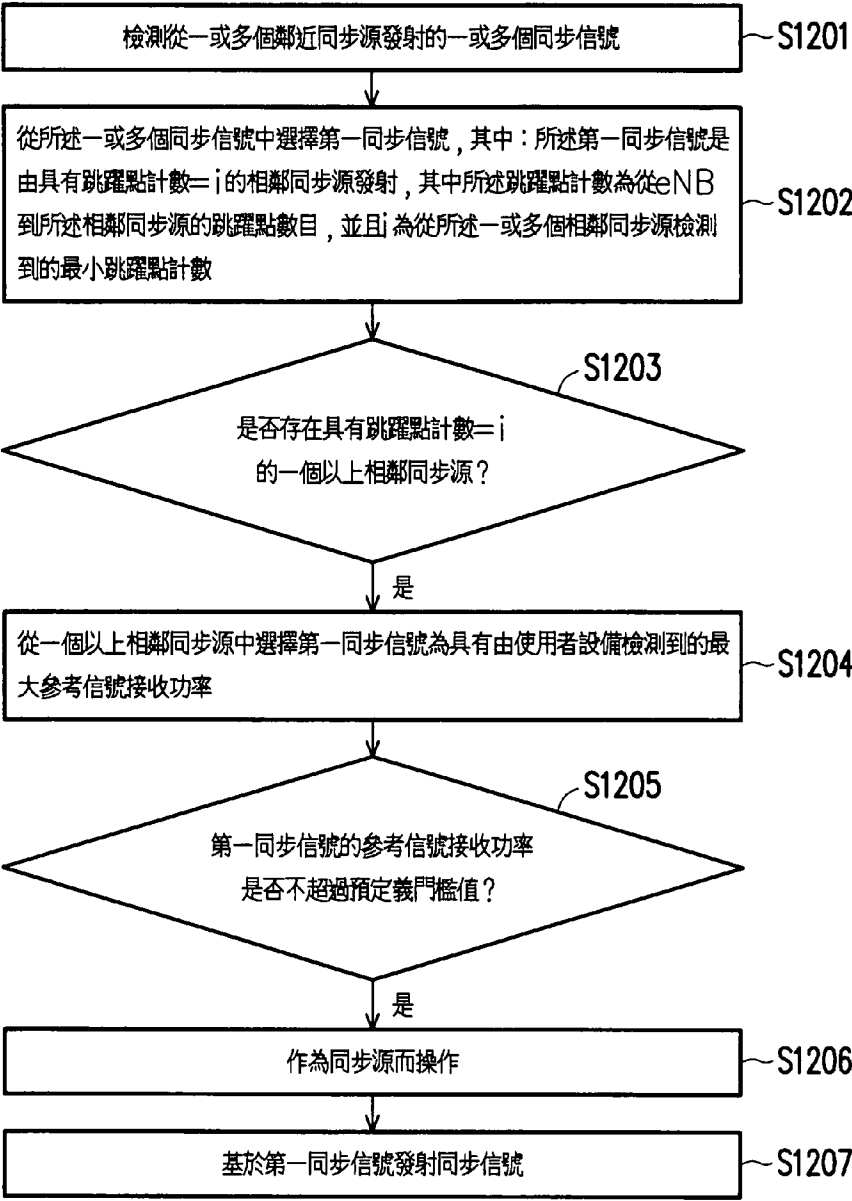


圖 12

發明摘要

※ 申請案號： 104114725

※ 申請日： 104. 5. 08

※IPC 分類：H04W 56/00 (2009.01)

【發明名稱】

形成用於裝置間通信的 N 跳躍點同步網路的方法以及使用所述方法的裝置

A METHOD OF FORMING N-HOP SYNCHRONOUS NETWORK
FOR D2D COMMUNICATION AND DEVICES USING THE SAME

【中文】

本揭露提出一種形成用於裝置間通信的 N 跳躍點同步網路的方法以及使用所述方法的裝置。所述方法包含：檢測從一或多個鄰近同步源發射的一或多個同步信號；從所述一或多個同步信號中選擇由具有跳躍點計數=i 的相鄰同步源發射的第一同步信號，其中 i 為從所述一或多個相鄰同步源檢測到的最小跳躍點計數；以及如果存在跳躍點計數=i 的一個以上相鄰同步源，那麼將所述第一同步信號選擇為具有由所述使用者設備檢測到的最大參考信號接收功率；以及如果所述第一同步信號的所述參考信號接收功率不超過預定義門檻值，那麼：作為同步源而操作；並且基於所述第一同步信號發射同步信號。

【英文】

The disclosure proposes a method of forming an N-hop

synchronous network for D2D communication and devices using the same. In one of the exemplary embodiments, the method may include detecting one or more synchronization signals which are transmitted from one or more nearby synchronization sources; selecting, from the one or more synchronization signals, a first SS transmitted from a neighboring synchronization source having a hop count = i , wherein i is the smallest hop count detected from the one or more neighboring synchronization sources; and if there are more than one neighboring synchronization sources with hop count = i , the first SS is selected as having a maximum RSRP detected by the UE; and if the RSRP of the first SS does not exceeds a predefined threshold: operating as a synchronization source; and transmitting a SS based on the first SS.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖 12。

【本代表圖之符號簡單說明】：

S1201～S1207：步驟

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無。

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】

形成用於裝置間通信的 N 跳躍點同步網路的方法以及使用所述方法的裝置

A METHOD OF FORMING N-HOP SYNCHRONOUS NETWORK
FOR D2D COMMUNICATION AND DEVICES USING THE SAME

【技術領域】

【0001】 本揭露是針對一種形成用於裝置間 (device-to-device, D2D) 通信的 N 跳躍點同步網路的方法以及使用所述方法的裝置。

【先前技術】

【0002】 D2D 通信是一種允許使用者設備 (user equipment, UE) 在無線通信系統的控制下經由特許或未經許可的頻帶與鄰近 UE 直接通信的技術，並且此類技術將使得無線通信網路能夠增大系統頻譜效率，減小每一終端的發射功率，並且減輕無線通信網路的資源消耗。出於商業以及公共安全目的兩者，D2D 通信的設計考慮因素中的一者可能是不管 UE 是在蜂窩式網路的涵蓋範圍內、部分地在蜂窩式網路的涵蓋範圍內、在兩個蜂窩式網路的涵蓋範圍之間還是甚至根本不在蜂窩式網路的涵蓋範圍內，都能使得 D2D 通信可用於 UE。而且，可能需要考慮同時參與的 UE 的可能極大數量。為了滿足前述設計考慮因素，可以利用 N 跳躍點同

步網路。

【0003】 圖 1A 圖示不使用 N 跳躍點同步網路的網路涵蓋範圍。因為基地台 101 或叢集頭(cluster head)具有有限的涵蓋範圍 102，因此基地台 101 或叢集頭可能不能夠達到位於其涵蓋範圍 102 之外的 UE 103。圖 1B 圖示 N 跳躍點同步網路的概念。N 跳躍點同步網路背後的思想之一是因為可能難以使一個 SYN 源覆蓋位於網路涵蓋範圍之外的所有 UE，因此一些 UE 111 可以承擔轉發或甚至獨立地提供時間對準和頻率同步資訊以覆蓋在涵蓋範圍 102 之外的 UE 的任務。

【0004】 在 D2D 通信可以在兩個或兩個以上 UE 之間開始之前，將需要實現 UE 到網路的定時對準及/或同步。UE 將能夠藉由同步到可以藉以獲得定時和同步資訊的 D2D 同步信號 (D2D Synchronization Signal, D2DSS) 而直接或間接地同步到網路。圖 1C 圖示用於 D2D 通信的資源池。在接收到 D2DSS 之後，在網路涵蓋範圍內或在網路涵蓋範圍外的 UE 將在特定時槽及/或頻譜方面感知到可能含有用於發射 D2D 資料資源的資源池。

【0005】 圖 1D 圖示假想 N 跳躍點同步網路。此類假想 N 跳躍點同步網路可以包含但不限於叢集頭 141、至少一個 D2D 同步源 (SYN 源) 142，以及至少一個具有 D2D 能力的正常 UE 143。叢集頭 141 可以是基地台 (例如，eNB) 或 UE。

【0006】 UE 143 可以透過接收 UE 可能能夠藉以實現定時對準以及頻率同步的 D2D 同步信號(D2DSS)而同步到網路。此類 D2DSS

可以由可能是基地台（例如，eNB）或 UE 的叢集頭 141 提供。如果叢集頭 141 為基地台，那麼 D2DSS 將為由基地台發射的主要同步信號（primary synchronization signal，PSS）以及次要同步信號（secondary synchronization signal，SSS）。在 UE 無法從網路接收定時對準以及頻率同步資訊的情況下，UE 可以充當獨立叢集頭 141。出於在網路涵蓋範圍之外或網路涵蓋範圍的邊界附近提供網路涵蓋範圍的目的，D2DSS 可以由可能是另一具有 D2D 能力的 UE 的 SYN 源 142 發射或中繼。

【0007】 SYN 源 142 將從叢集或從其他 SYN 源 142 掃描第一 D2DSS 以作為參考。如果已檢測到第一 D2DSS 並且隨後將其選擇為參考，那麼在 SYN 源 142 可以發射基於所述第一 D2DSS 所導出的第二 D2DSS 前，所述 SYN 源可以同步到第一 D2DSS。如果根本沒有檢測到 D2DSS，那麼儘管如此，UE 仍可能在沒有來自第一 D2DSS 的定時參考的情況下發射第二 D2DSS。如果任何 SYN 源 142 已檢測到 D2DSS 的改變，那麼所述 SYN 源 142 可以重新選擇作為參考的 D2DSS。

【0008】 為了使位於網路之內或之外的大量 UE 同步，一個方法可以是允許所有 UE 為 SYN 源。然而，此類方法可能會帶來不令人滿意的後果，例如不必要的能量消耗以及 D2DSS 幹擾。假定不存在可用於 D2DSS 轉發定時的定時對準資訊，則 SYN 源之間由傳播延遲引起的定時差異可能會導致 D2DSS 幹擾。因此，將需要減小 SYN 源的數目。

【0009】 爲了減小爲 SYN 源的 UE 的數量同時保持大的同步區域，可以結合涉及使用“叢集頭禁用（Cluster Head Muting）”以減小叢集頭數目的機制使用涉及使用“預定義參考信號接收功率（Reference Signal Receiving Power，RSRP）門檻值”的機制來減小 SYN 源的數目。

【0010】 對於“預定義參考信號接收功率（RSRP）門檻值”，如果 UE 無法檢測到其他叢集頭或 SYN 源，那麼 UE 將成爲具有跳躍點計數=0 的叢集頭。跳躍點計數爲從叢集頭到 SYN 源的跳躍點數目。UE 僅在來自相鄰 SYN 源的最大接收功率不超過預定義門檻值（例如，-80 dBm/-103 dB 路徑增益）的情況下才將成爲 SYN 源。一般來說，UE 將在 UE 檢測到或同步到具有較低跳躍點計數（N-1）的 SYN 源的情況下成爲具有跳躍點計數 N 的 SYN 源。對於“叢集頭禁用”，當 SYN 源檢測到兩個或兩個以上叢集頭時，SYN 源將選擇其中的一者作爲同步源。這意味著未由 SYN 源選擇的其餘叢集頭在從具有例如 $n=1$ 的跳躍點計數的 SYN 源接收到 D2DSS 時可以使其操作禁用。

【0011】 圖 2A 到圖 2D 圖示涉及根據前述第一機制以及第二機制操作的 N 跳躍點同步網路的不同假想情形。圖 2A 的假想 N 跳躍點同步網路將包含具有第一功率範圍 202 以及第二功率範圍 203 的叢集頭 201。在第一功率範圍 202 內的 UE（例如，204）將同步到叢集頭 201，並且從叢集頭 201 的最大接收功率超過預定義門檻值。在第一功率範圍 202 與第二功率範圍 203 之間的 UE（例如 205）

也將同步到叢集頭 201，並且從叢集頭 201 的最大接收功率不超過預定義門檻值。因此，這些 UE（例如 205）將充當 SYN 源。用於無法檢測到其他叢集頭或 SYN 源的 UE（例如 206），這些 UE（例如 206）可能成為具有跳躍點計數=0 的叢集頭。

【0012】 類似地，對於圖 2B 的假想 N 跳躍點網路，UE 211，其將充當 SYN 資源，因為從叢集頭 210 的最大檢測功率低於預定義門檻值。在圖 2C 的假想 N 跳躍點同步網路中，當充當 SYN 源的 UE 212 檢測到兩個叢集頭 213、214 時，可以利用“叢集頭禁用”情境。在此情境中，UE 212 將選擇兩個叢集頭 213、214 中的一者作為使其自身同步到的來源。假定選擇了叢集頭 213，則尚未被 UE 212 選擇的叢集頭 214 可以在從具有例如 $n=1$ 的跳躍點計數的 UE 212 接收到 D2DSS 時禁用其操作。

【0013】 然而，涉及“預定義參考信號接收功率(RSRP)門檻值”以及“叢集頭禁用”的此機制將遇到如在圖 2D 的假想 N 跳躍點同步網路中所說明的困難。在此類極端情況下，此機制可能歸因於叢集頭與 SYN 源的偏斜佈置而引起實質性時間差。如果 SYN 源基於先前接收的 D2DSS 來轉發後續 D2DSS（即，對於 D2DSS 轉發定時不應用定時提前），那麼後續 D2DSS 定時在傳播時可能有延遲。

【0014】 對於圖 2D，假定叢集頭 220 起始具有可能為零的傳播延遲 T_{1_0} 的 D2DSS，則 SYN 源 221 將以傳播延遲 T_{1_1} 接收 D2DSS，SYN 源 222 將以傳播延遲 T_{1_2} 接收所轉發的 D2DSS，

並且 SYN 源 223 將以傳播延遲 $T1_3$ 接收所轉發的 D2DSS。這將意味著如果 UE1 241 參與到與 UE2 242 的 D2D 通信（如在步驟 S250 中），那麼消息將通常不同步，並且因此需要循環字首（Cyclic Prefix，CP）覆蓋例如 UE2 242 的 D2D 發射器與 UE1 241 的 D2D 接收器之間的時間差。在一般 N 跳躍點同步網路中，CP 的長度應大於 $TA + N \times (TA/2)$ ，其中 N 為 N 跳躍點同步網路的最大跳躍點計數，並且 TA 為在 D2DSS 涵蓋範圍內的最大傳播延遲。這意味著，用於圖 2D 情形的 CP 的長度將實質上超過長期演進（Long Term Evolution，LTE）以及 LTE-高級（LTE-advanced，LTE-A）通信系統的當前 CP。因此，可以提出不同解決方案以至少避免前述問題。

【發明內容】

【0015】 因此，本揭露是針對一種形成用於 D2D 通信的 N 跳躍點同步網路的方法以及使用所述方法的裝置。

【0016】 在示範性實施例中的一者中，本揭露是針對一種形成用於裝置間（D2D）通信的 N 跳躍點同步網路的方法，適於使用者設備（UE），所述方法將包含但不限於：檢測從一或多個鄰近同步源發射的一或多個同步信號；從所述一或多個同步信號中選擇第一同步信號（SS），其中：所述第一 SS 是由具有跳躍點計數=i 的相鄰同步源發射，其中所述跳躍點計數為從 eNB 到所述相鄰同步源的跳躍點的數目，並且 i 為從所述一或多個相鄰同步源檢測到的最小跳躍點計數；以及如果存在跳躍點計數=i 的一個以上相鄰同

步源，那麼將所述第一 SS 選擇為具有由所述 UE 檢測到的最大參考信號接收功率（RSRP）；以及如果所述第一 SS 的所述 RSRP 不超過預定義門檻值，那麼：作為同步源而操作；並且基於所述第一 SS 發射 SS。

【0017】 在示範性實施例中的一者中，本揭露是針對一種形成裝置間（D2D）通信的 N 跳躍點同步網路的方法，適於使用者設備（UE），所述方法包含但不限於：檢測從一或多個鄰近同步源發射的一或多個同步信號；從所述一或多個同步信號中選擇第一同步信號（SS），其中：所述第一 SS 是由具有跳躍點計數=i 或 i+1 的相鄰同步源發射，其中所述跳躍點計數為從 eNB 到所述相鄰同步源的跳躍點的數目，並且 i 為從所述一或多個相鄰同步源檢測到的最小跳躍點計數；以及如果存在所述跳躍點計數=i 或 i+1 的一個以上相鄰同步源，那麼將所述第一 SS 選擇為具有由所述 UE 檢測到的最大參考信號接收功率（RSRP）；以及如果所述第一 SS 的所述 RSRP 不超過預定義門檻值，那麼：作為同步源而操作；並且基於所述第一 SS 發射 SS。

【0018】 在示範性實施例中的一者中，本揭露是針對一種形成用於裝置間（D2D）通信的 N 跳躍點同步網路的方法，適於使用者設備（UE），所述方法包含但不限於：檢測從一或多個鄰近同步源發射的一或多個同步信號；從所述一或多個同步信號中選擇第一同步信號（SS），其中：所述第一 SS 是由具有跳躍點計數=i 的相鄰同步源發射，其中所述跳躍點計數為從 eNB 到所述相鄰同步源

的跳躍點的數目，並且 i 為從所述一或多個相鄰同步源檢測到的最小跳躍點計數；以及如果存在跳躍點計數= i 的一個以上相鄰同步源，那麼將所述第一 SS 選擇為具有由所述 UE 檢測到的最大參考信號接收功率（RSRP）；以及如果所述第一 SS 的所述 RSRP 不超過預定義門檻值或如果所述相鄰同步源的所述跳躍點計數的差大於二，那麼：作為同步源而操作；並且基於所述第一 SS 發射 SS。

【0019】 在示範性實施例中的一者中，本揭露是針對一種形成用於裝置間（D2D）通信的 N 跳躍點同步網路的方法，適於使用者設備（UE），所述方法包含但不限於：檢測從一或多個鄰近同步源發射的一或多個同步信號；從所述一或多個同步信號中選擇第一同步信號（SS），其中：所述第一 SS 是由具有跳躍點計數= i 的相鄰同步源發射，其中所述跳躍點計數為從 eNB 到所述相鄰同步源的跳躍點的數目，並且 i 為從所述一或多個相鄰同步源檢測到的最小跳躍點計數；以及如果所述 UE 可以基於相鄰同步源的位置資訊擴展涵蓋範圍或如果所述相鄰同步源的所述跳躍點計數的差大於二，那麼：作為同步源而操作；並且基於所述第一 SS 發射 SS。

【0020】 為讓本發明的上述特徵和優點能更明顯易懂，下文特舉實施例，並配合所附圖式作詳細說明如下。

【0021】 但是，應理解，此概述可以不含有本揭露的所有方面和實施例，並且因此不希望以任何方式為限制性的或約束性的。而且，本揭露將包含對於本領域技術人員來說明顯的改進以及修改。

【圖式簡單說明】

【0022】 包含附圖以提供對本揭露的進一步理解，並且附圖併入本說明書中並且構成本說明書的一部分。圖式說明本揭露的實施例，並且連同所述描述一起用以解釋本揭露的原理。

圖 1A 圖示不使用 N 跳躍點同步網路的網路涵蓋範圍。

圖 1B 圖示 N 跳躍點同步網路的概念。

圖 1C 圖示用於 D2D 通信的資源池。

圖 1D 圖示在 LTE/LTE-A 通信系統操作的假想 N 跳躍點同步網路。

圖 2A 圖示在 LTE/LTE-A 通信系統操作的第一假想 N 跳躍點同步網路。

圖 2B 圖示在 LTE/LTE-A 通信系統操作的第二假想 N 跳躍點同步網路。

圖 2C 圖示在 LTE/LTE-A 通信系統操作的第三假想 N 跳躍點同步網路。

圖 2D 圖示在 LTE/LTE-A 通信系統操作的第四假想 N 跳躍點同步網路。

圖 3A 圖示基於本揭露的第一示範性實施例的 N 跳躍點同步網路的實例。

圖 3B 圖示根據本揭露的第一示範性實施例的形成 N 跳躍點同步網路的概念。

圖 3C 圖示圖 3A 的 N 跳躍點同步網路的總體涵蓋範圍。

圖 4 圖示根據本揭露的示範性實施例中的一者的狀態轉變圖。

圖 5 圖示根據本揭露的示範性實施例中的一者的 UE 確定 SYN 源決策程式的情形。

圖 6 圖示根據本揭露的示範性實施例中的一者的操作在狀態 A 中的 SYN 源的時序圖。

圖 7A 圖示根據本揭露的第二示範性實施例的形成 N 跳躍點同步網路的概念。

圖 7B 圖示圖 7A 的 N 跳躍點同步網路的總體涵蓋範圍。

圖 8A 圖示根據本揭露的第三示範性實施例的形成 N 跳躍點同步網路的概念。

圖 8B 圖示圖 8A 的 N 跳躍點同步網路的總體涵蓋範圍。

圖 9 圖示根據本揭露的第四示範性實施例的形成 N 跳躍點同步網路的概念。

圖 10A 圖示根據本揭露的示範性實施例中的一者確定 UE 是否可以透過取樣而擴展涵蓋範圍。

圖 10B 圖示確定 UE 是否可以透過使用沃羅諾伊圖（Voronoi diagram）而擴展涵蓋範圍。

圖 10C 和圖 10D 圖示使用圖 10B 的沃羅諾伊圖。

圖 11 圖示根據本揭露的示範性實施例中的一者的示範性具有 D2D 能力的使用者設備。

圖 12 為相關於本揭露的第一示範性實施例的流程圖。

圖 13 為相關於本揭露的第二示範性實施例的流程圖。

圖 14 為相關於本揭露的第三示範性實施例的流程圖。

圖 15 為相關於本揭露的第四示範性實施例的流程圖。

【實施方式】

【0023】 現將詳細參考本揭露的當前示範性實施例，在附圖中說明所述示範性實施例的實例。只要可能，相同參考數字在圖式和描述中用以指相同或相似部分。

【0024】 在本揭露中，透過提出一種形成用於 D2D 通信的 N 跳躍點同步網路的方法來解決前述 D2D 同步顧慮。在所提出的方法中，在網路涵蓋範圍之外的一些 UE 可以成為 D2DSYN 源以形成 N 跳躍點同步網路，因為這些 SYN 源將週期性地廣播 D2D 同步信號（D2DSS）。透過利用 D2DSS，具有 D2D 能力的 UE 將能夠與鄰近 UE 同步並且隨後與這些 UE 執行 D2D 通信。

【0025】 本揭露提出如圖 3A 到圖 3C 中所示並且在這些圖的對應書面描述中描述的第一示範性實施例。圖 3A 圖示第一示範性實施例的 N 跳躍點同步網路的實例。對於圖 3A 的實例，假定 N 跳躍點同步網路含有但不限於 eNB 311 以及由網路服務的多個 UE，包含但不限於第一 UE 301、第二 UE 302 以及第三 UE 303。假定第一 UE 301 在 eNB 311 的涵蓋範圍 312 內，並且假定第二 UE 302 以及第三 UE 303 在 eNB 311 的涵蓋範圍之外。假定 UE 301 到 303 擁有 D2D 能力。

【0026】 eNB 311 可以透過週期性地發射正常 UE 將能夠藉以同步到 eNB 311 的主要同步信號（PSS）以及第二同步信號（SSS）而為在涵蓋範圍 312 之下的正常 UE 提供頻率同步以及定時資訊。正常 UE 將不成為 SYN 源並且將為擁有或不擁有 D2D 能力的 UE。然而，如果在涵蓋範圍 312 內的 UE（例如 UE 301）所接收 eNB 311 的功率不超過預定義門檻值，那麼此類 UE 可能成為 SYN 源。由 UE 接收的功率可以根據最大或平均參考信號接收功率（RSRP）來測量。預定義門檻值可以是在例如 -80 dBm 到 -103 dBm 之間的任何值，但本揭露不僅限於本文中的這些數字。

【0027】 接下來，定義跳躍點計數。將 SYN 源的跳躍點計數定義為從叢集頭到 SYN 源的跳躍點數目。因為 eNB 311 將為叢集頭與 SYN 源兩者，因此 eNB 311 的跳躍點計數為零。假定 UE 301 充當 SYN 源（因為 eNB 311 的最大 RSRP 不超過預定義門檻值），則從 eNB 到 UE 301 的跳躍點數目為 1，並且因此 UE 301 具有跳躍點計數 1。基於相同基本原理，UE 302 將具有跳躍點計數 2，並且 UE 303 將具有跳躍點計數 3。

【0028】 對於在涵蓋範圍 312 之外的 UE（例如 UE 302 和 303），將確定這些 UE 是否將充當 SYN 源。一般來說，對於在涵蓋範圍 312 之外的 UE，如果從相鄰 SYN 源的接收功率不超過預定義門檻值，那麼所述 UE 成為 SYN 源。一個條件是上述相鄰 SYN 源具有由 UE 檢測到的最小跳躍點計數。如果 UE 檢測到存在具有最小跳躍點計數的多個鄰近 SYN 源，那麼前述相鄰 SYN 源將為具有由

UE 檢測到的最高接收功率的 SYN 源。最高接收功率可以是最大或平均 RSRP。對於圖 3A 的實例，UE 302 將能夠從覆蓋 UE 301 中獲得定時參考，UE 303 將能夠從覆蓋 UE 302 之外獲得定時參考。以此方式，不僅用於 D2D 通信的網路的涵蓋範圍將得以擴展，而且在涵蓋範圍 312 之外的裝置將同步到網路。

【0029】圖 3B 用與圖 3A 一致的另一實例闡明第一示範性實施例的揭露內容。圖 3B 的實例示出包含具有跳躍點計數 0 的叢集頭 320 以及多個 UE（由菱形表示）的網路。叢集頭 320 可以是 eNB 或 UE，並且被假定具有第一涵蓋範圍 325 以及第二涵蓋範圍 326。一般來說，如果來自具有跳躍點計數= i 的相鄰 SYN 源的最大 RSRP 不超過預定義門檻值，並且 i 為由 UE 檢測到的最小跳躍點計數，那麼 UE 成為 SYN 源。第一範圍 325 被定義為在第一範圍 325 之外的信號強度將小於預定義門檻值，且在第二範圍 326 之外的信號強度將為弱的以致在第二範圍 326 之外的 UE 將不能夠從叢集頭 320 接收到。

【0030】第一 UE 321 在第二範圍 326 內，並且因此被認為在叢集頭 320 的涵蓋範圍內，並且在第一範圍 325 之外的 UE 321 也滿足從具有最小跳躍點計數（即，叢集頭 320 的跳躍點計數為零）的相鄰 SYN 源的最大 RSRP 小於預定義門檻值的準則；因此，UE 321 將充當具有跳躍點計數 1 的 SYN 源。第二 UE 322 在叢集頭 320 的第二範圍 326 之外並且將不能夠察覺來自叢集頭 320 的消息。但第二 UE 322 在第一 UE 321 的涵蓋範圍或第二範圍 328 內，並

且在第一 UE 321（其為用於第二 UE 322 的具有最小跳躍點計數的 SYN 源）的第一範圍 327 之外。因此，第二 UE 322 將同步到具有跳躍點計數 2 的第一 UE 321。透過應用類似的基本原理，第三 UE 323 將充當具有跳躍點計數 3 的第三 SYN 源。

【0031】 或者，如果 UE 檢測到從具有最小跳躍點計數（即叢集頭 320 的跳躍點計數為零）的相鄰 SYN 源的最大 RSRP 大於預定義門檻值，那麼 UE 可能成為正常 UE 而非 SYN 源。而且，如果 UE 無法察覺來自任何 SYN 源的任何消息，那麼 UE 可能充當獨立叢集頭，並且提供其自身的頻率同步資訊用於與鄰近 UE 的 D2D 通信。

【0032】 值得注意的是，對於第一示範性實施例，位於圖 3B 的陰影區域中的 UE 可能不成為 SYN 源。因為 N 跳躍點同步網路的結構將重新形成為類似於圖 3C 中 UE 數量高的結構，在例如類似於圖 2D 的情形的圖 3B 的情況的極端情況將受到明顯改善。

【0033】 接下來，本揭露根據如圖 4 中所說明的狀態圖提供 UE 的操作細節。UE 可以具有至少四個狀態。在狀態 A 451 中，UE 將為正常 UE 而不作為 SYN 源。在此狀態中，UE 將同步到從 SYN 源接收的 D2DSS。D2DSS 可包含主要 D2DSS（PD2DSS）以及輔助 D2DSS（SD2DSS）。SYN 源可以是 UE 或可以是基地台（例如 eNB）。如果 SYN 源是 eNB，那麼 D2DSS 可以包含 PSS 和 SSS。在狀態 B 452 中，UE 將回應於從來自網路的另一外部源接收到定時參考而充當 SYN 源。在狀態 C 453 中，UE 將在沒有任何外部

定時參考的輔助的情況下充當獨立 SYN 源。在非同步 (UNSYN) 狀態 454 中，UE 可能處於剛剛開機或剛剛退出休眠模式的起始狀態。UE 還可能處於不是狀態 A 451、狀態 B 452 和狀態 C 453 的暫時狀態中 (即，UE 不是 SYN 源，也不是同步到 SYN 源的 UE)。

【0034】 當 UE 在狀態 A 451 中作為正常 UE 而操作時，UE 將執行稱為 SYN 源決策程式 A (即，S402) 的程式以確定其是否可能操作在狀態 B 452 中而作為 SYN 源。在 SYN 源決策程式 A 中，假定相鄰 SYN 源的最小跳躍點計數小於 N ，其中 N 為非零整數，則 UE 可能在如下描述的情形中而操作在狀態 B 452 中。如果從具有跳躍點計數= i 的相鄰 SYN 源的最大接收功率不超過預定義門檻值，其中 i 為由 UE 在某一時間週期內檢測到的最小跳躍點計數，那麼 UE 將操作在狀態 B 452 中。這將表示 SYN 源決策程式成功。此外，假定 UE 513 處於圖 5 的情形中，而在第一叢集 501 與第二叢集 502 之間，其中因為第一叢集 501 透過 eNB 511 操作，因此第一叢集 501 的優先順序比第二叢集 502 高。在 SYN 源決策程式 A 中，如果 UE 513 如同作為正常 UE 般地同步到 eNB 511 而操作在狀態 A 451 中並且對於在 D2D 資源池中所接收資料封包的經循環冗餘碼 (cyclic redundancy code, CRC) 檢查的錯誤率大於門檻值，那麼 UE 513 可能在短時間週期內對來自另一叢集 (即，另一 N 跳躍點同步網路) 的 D2DSS 進行盲目掃描。如果已發現來自具有較低優先順序的另一叢集的 D2DSS (例如來自 UE 512 的 D2DSS)，那麼 UE 513 將操作在狀態 B 452 中並且保持同步到 eNB

511。然而，如果在狀態 A 451 中作為正常 UE 而操作的 UE 513 同步到 UE 512 並且發現來自具有較高優先順序的另一叢集的 D2DSS（例如來自 eNB 511 的 PSS/SSS），那麼 UE 513 將同步到具有較高優先順序的 PSS/SSS 並且操作在狀態 B 452 中。

【0035】 在本揭露中，如下描述所有同步信號的優先順序區分。以下優先順序區分規則將以相同方式適用於所有示範性實施例。在所有不同同步信號當中，來自 eNB 的 PSS/SSS 具有最高優先順序。從所述 PSS/SSS 導出的 D2DSS 將被認為具有高於從任何其他 D2DSS 所導出 D2DSS 的次高優先順序。由具有較小跳躍點計數的 SYN 源發射的 D2DSS 的優先順序比由具有較大跳躍點計數的 SYN 源發射的 D2DSS 高。

【0036】 除了執行 SYN 源決策程式 A 之外，操作在狀態 A 451 中的 UE 將盲目地掃描來自 eNB 的 PSS/SSS。如果發現 PSS/SSS，那麼在步驟 S401 中，UE 將仍操作在狀態 A 451 中並且同步到 PSS/SSS。UE 還將週期性地掃描來自屬於相同叢集的相鄰同步源的 D2DSS。如果發現具有較高優先順序的 D2DSS，那麼在步驟 S401 中，UE 將仍操作在狀態 A 451 中並且同步到所述 D2DSS。為了執行同步信號的優先順序區分以及 SYN 源決策程式 A，UE 還可以從其相鄰 SYN 源接收跳躍點計數資訊。此外，UE 將保持週期性地監測其同步到的 D2DSS。舉例來說，參考圖 6，處於狀態 A 中的 UE 652 同步到來自 SYN 源 651 的 D2DSS 601 並且監視 D2D 資源池 602 以進行 D2D 發現和通信。可能以週期性 603 監測

D2DSS 601。如果 D2DSS 601 丟失或無法被檢測到或錯過多次，那麼在步驟 S405 中，UE 652 將操作在 UNSYN 狀態 454 中。

【0037】大體上，SYN 源在狀態 B 452 中的操作將被描述。處於狀態 B 452 中的 SYN 源將執行稱為 SYN 源決策程式 B(即，S404)的程式以確定其是否應操作在狀態 A 451 中而作為正常 UE。在 SYN 源決策程式 B 中，如果從具有跳躍點計數=i 的相鄰 SYN 源的最大接收功率超過預定義門檻值（其中 i 為由 SYN 源在某一時間週期內檢測到的最小跳躍點計數），那麼在步驟 S404 中，SYN 源將在狀態 A 451 中作為正常 UE 而操作。這將表示 SYN 源決策程式失敗。

【0038】除了執行 SYN 源決策程式 B，處於狀態 B 452 中的 SYN 源將週期性地並且盲目地掃描來自 eNB 的 PSS/SSS 以及來自屬於其他群集的相鄰同步源的 D2DSS。此外，SYN 源還將週期性地掃描來自屬於相同叢集的相鄰同步源的 D2DSS。如果發現 PSS/SSS，那麼在步驟 S403 中，SYN 源仍將操作在狀態 B 452 中並且基於所述 PSS/SSS 廣播 D2DSS。否則，如果發現具有較高優先順序的 D2DSS，那麼在步驟 S403 中，SYN 源仍將操作在狀態 B 452 中並且基於所述較高優先順序 D2DSS 廣播 D2DSS。為了執行同步信號的優先順序區分以及 SYN 源決策程式 B，SYN 源還可以從其相鄰 SYN 源接收跳躍點計數資訊。同樣，如果 SYN 源檢測到具有較低跳躍點計數 (n-1) 的另一 SYN 源並且接著週期性地廣播跳躍點計數資訊，那麼 SYN 源將其跳躍點計數配置為 n，。此外，如同操

作在狀態 A 451 中的 UE，處於狀態 B 452 中的 SYN 源也將週期性地保持監測 D2D 資源池以及其同步到的 D2DSS。如果其同步到的 D2DSS 丟失或錯過多次，那麼在步驟 S405 中，SYN 源將操作在 UNSYN 狀態 454 中。

【0039】 如下描述叢集頭在狀態 C（例如圖 5 的 512 而非 513）中的操作。處於狀態 C 中的叢集頭將週期性地並且盲目地掃描包含來自其他叢集的 PSS/SSS 和 D2DSS 的 SS。對於類似於圖 5 的情形（其中第一叢集 501 的優先順序比第二叢集 502 高），如果發現較高優先順序 D2DSS，那麼叢集頭 512 將同步到所述較高優先順序 D2DSS，更新跳躍點計數，並且在步驟 S408 中操作在狀態 B 452 中。叢集頭 512 可能監視 D2D 資源池（例如 602）以進行 D2D 發現和通信。叢集頭 512 還可以週期性地廣播其跳躍點計數資訊並且發射其自身的 D2DSS。在此情形中，叢集 512 先前在沒有定時參考的情況下供應其自身的 SS；但在檢測到較高優先順序 D2DSS 之後，叢集頭 512 將即刻能夠同步到作為定時參考的已知 SS 並且基於由所述已知 SS 提供的定時參考發射其自身的 D2DSS。

【0040】 圖 7A 圖示根據本揭露的第二示範性實施例的形成 N 跳躍點同步網路的概念。圖 7A 的情形類似於圖 3A 和 3B 的情形，並且因此避免情形的重複描述。然而，形成 SYN 源的準則不同。對於第二示範性實施例，用於使 UE 成為 SYN 源的準則為在或僅在來自具有跳躍點計數=i 或 i+1 的相鄰 SYN 源的最大 RSRP 不超過預定義門檻值的情況下 UE 才將成為 SYN 源，其中 i 為由 UE

檢測到的最小跳躍點計數。如果從具有跳躍點計數= i 和 $i+1$ 的相鄰 SYN 源的最大 RSRP 確實超過預定義門檻值，那麼 UE 不成爲 SYN 源，作爲正常 UE 而操作，並且與相鄰 SYN 源中的一者同步。

【0041】 在圖 7A 中，透過遵循前述準則，可導出，如果 UE 在對應於四個不同叢集頭的四個第一範圍 701、702、703 以及 704 的陰影部分內，那麼根據前述準則，UE 對於第二實施例將不是 SYN 源。因此，甚至對於圖 2D 的極端情況，仍可能重新形成 N 跳躍點同步網路。如果 UE 的數量高，那麼 N 跳躍點同步網路可能形成爲類似於圖 7B 中所示的結構。

【0042】 爲進一步詳細地描述第二實施例，將參考圖 4 的狀態圖。對於第二實施例，SYN 源決策程式 A 將假定相鄰 SYN 源的最小跳躍點計數小於 N ，其中 N 爲非零整數。在或僅在從具有跳躍點計數= i 或 $i+1$ 的相鄰 SYN 源的最大接收功率不超過預定義門檻值（其中 i =由 UE 在某一時間週期內檢測到的相鄰 SYN 源的最小跳躍點計數）的情況下，UE 才將操作在狀態 B 452 中。

【0043】 當 UE 處於類似於圖 5 的情形中（其中存在優先順序比第二叢集 502 高的第一叢集 501）時，如果對在 D2D 資源池（例如 602）中接收的資料封包經 CRC 檢查的錯誤率大於門檻值，那麼 UE 將在短時間週期內盲目地掃描包含來自另一叢集的 D2DSS 和 PSS/SSS 的 SS。如果已確定來自另一叢集的 D2DSS 爲較低優先順序，那麼由於程式 A 已成功，UE 將操作在狀態 B 452 中，且將持續同步到當前叢集的 D2DSS。然而，如果已確定來自另一叢集的

SS 的優先順序高於當前叢集的 SS，那麼 UE 將同步到具有較高優先順序的 D2DSS，並且因此此程式也被視為成功而操作於狀態 B 452 中。

【0044】對於第二示範性實施例，SYN 源決策程式 B 為如果由 UE 從具有跳躍點計數= i 以及 $i+1$ 的相鄰 SYN 源接收的最大 RSRP 超過預定義門檻值（其中 i 為如由 SYN 源在某一時間週期內檢測到的具有最小跳躍點計數的相鄰 SYN 源），那麼在步驟 S402 中，因為所述程式已失敗，UE 將操作在狀態 A 中。

【0045】對於 UE 在狀態 UNSYN、狀態 A、狀態 B 以及狀態 C 中的操作，UE 在這些狀態中的操作將與第一示範性實施例相同，並且因此避免重複描述。

【0046】圖 8A 圖示根據本揭露的第三示範性實施例的形成 N 跳躍點同步網路的概念。圖 8A 的情形類似於圖 3A 和 3B 的情形，並且因此避免情形的重複描述。然而，形成 SYN 源的準則不同。對於第二示範性實施例，使 UE 成為 SYN 源的準則為如果 UE 從相鄰 SYN 源接收到不超過預定義門檻值的最大 RSRP 並且如果相鄰 SYN 源之間的跳躍點計數差大於 2，那麼 UE 將成為 SYN 源。否則，如果 UE 從相鄰 SYN 源接收到確實超過預定義門檻值的最大 RSRP 或如果相鄰 SYN 源之間的跳躍點計數差不大於二，那麼 UE 可能成為正常 UE 而非充當 SYN 源。在此情況下，UE 可能與相鄰 SYN 源中的一者同步。

【0047】基於前述準則，將顯而易見，如果 UE 位於圖 8A 的陰影

區域 801、802、803 以及 804 內，那麼 UE 將不為 SYN 源。即使發生圖 2D 的極端情況，仍可能重新形成 N 跳躍點同步網路。在圖 8B 中示出重新形成的網路。因為第一 UE 851 將從具有跳躍點計數=0 的 SYN 源 852 接收 D2DSS 並且從具有跳躍點計數 3 的 SYN 源 853 接收 D2DSS，因此根據前述準則，UE 851 可能接著成為具有跳躍點計數 1 的 SYN 源。而且，當第一 UE 851 成為具有跳躍點計數 1 的 SYN 源時，具有跳躍點計數 3 的 SYN 源 853 可將跳躍點計數更新為 2，並且因此可能從此類原理導出圖 8B 的重新形成的結構。

【0048】 將在如下參考圖 4 的狀態圖描述 SYN 源決策程式 A 時更詳細地描述第三示範性實施例，假定相鄰 SYN 源的最小跳躍點計數小於 N，其中 N 為非零整數。如果由 UE 從相鄰 SYN 源接收的最大 RSRP 在某一時間週期內不超過預定義門檻值，那麼 UE 將操作在狀態 B 中，因為將認為 SYN 源決策成功。而且，如果相鄰 SYN 源的跳躍點計數差在某一時間週期內大於 2，那麼因為 SYN 源決策也是成功的，UE 將操作在狀態 B 452 中。

【0049】 當 UE 處於類似於圖 5 的情形中(其中存在優先順序比第二叢集 502 高的第一叢集 501)時，如果對在 D2D 資源池(例如 602)中所接收資料封包經 CRC 檢查的錯誤率大於門檻值，那麼 UE 將在短時間週期內盲目地掃描包含 D2DSS 的 SS 以及來自另一叢集的 PSS/SSS。如果已確定來自另一叢集的 D2DSS 為較低優先順序，那麼由於程式 A 已成功，UE 將操作在狀態 B 452 中，且將

持續同步到當前叢集的 D2DSS。然而，如果已確定來自另一叢集的 SS 的優先順序高於當前叢集的 SS，那麼 UE 將同步到具有較高優先順序的 D2DSS，並且因此此程式也視為成功而操作於狀態 B 452 中。

【0050】對於第三示範性實施例，如下描述 SYN 源決策程式 B。如果 UE 在某一時間週期內從相鄰 SYN 源接收到超過預定義門檻值的最大 RSRP，或如果 UE 基於相鄰 SYN 源的上級節點資訊而不是任何相鄰 SYN 源的上級節點（其中上級節點是具有最小跳躍點計數值的相鄰 SYN 源），那麼 UE 將操作在狀態 A 451 中並且作為正常 UE 而非 SYN 源來操作。

【0051】對於第三示範性實施例，UE 在 UNSYN 狀態 454、狀態 A 451 以及狀態 B 452 中的操作將與第一示範性實施例相同，並且因此避免重複描述。

【0052】對於狀態 B 452 的操作，UE 將週期性地並且盲目地掃描包含來自其他叢集的 D2DSS 和 PSS/SSS 的 SS。如果 SYN 源檢測到較高優先順序 D2DSS，那麼 SYN 源將在步驟 S403 中同步到所述 D2DSS，更新其跳躍點計數和上級節點並且保持操作在狀態 B 中。SYN 源將週期性地監視 D2D 資源池（例如 602）以進行 D2D 發現和通信並且還將監視 D2DSS。SYN 源將在初始上級節點消失時更新跳躍點計數和上級節點。如果 D2DSS 已丟失或錯過連續多次，那麼在步驟 S405 中，UE 將操作在 UNSYN 狀態 454 中。

【0053】而且，在處於狀態 B 中時，SYN 源可能接收與其相鄰 SYN

源的跳躍點計數和上級節點有關的資訊。SYN 源可能週期性地廣播其跳躍點計數以及上級節點資訊，並且 SYN 源還將基於來自先前接收的 D2DSS 的定時參考廣播其自身的 D2DSS。SYN 資源可能隨後執行程式 B 的 SYN 源決策。

【0054】對於第三示範性實施例，如下描述叢集頭（例如 512）在狀態 C 453 中的操作。在作為獨立 SYN 源而操作時，叢集頭（例如 512）將週期性地並且盲目地掃描包含來自其他叢集的 D2DSS 和 PSS/SSS 的 SS。如果已檢測到較高優先順序 SS，那麼叢集頭（例如 512）將同步到所述 D2DSS，更新其跳躍點計數和上級節點，並且在步驟 S407 中操作於狀態 B 452 中。處於狀態 C 中的叢集頭（例如 512）還將監視 D2D 資源池（例如 602）以進行 D2D 發現和通信，週期性地廣播其跳躍點計數資訊，並且在沒有來自另一 SYN 源的定時參考的情況下（除非已檢測到較高優先順序 SS）週期性地廣播其自身的 D2DSS。

【0055】本文中揭露根據本揭露的第四示範性實施例的形成 N 跳躍點同步網路的概念。一般來說，對於確定 UE 是否成為 SYN 源的準則為如果 UE 將能夠基於相鄰 SYN 源的地點資訊位置資訊擴展涵蓋範圍並且如果相鄰 SYN 源的跳躍點計數差大於 2，那麼 UE 將成為 SYN 源。假定 UE 的位置資訊在例如全球定位衛星（global positioning satellite，GPS）系統等定位裝置的輔助下可用。顧名思義，UE 可擴展涵蓋範圍可能意味著如果相鄰 SYN 源的覆蓋區域無法完全覆蓋 UE 的覆蓋區域，那麼 UE 可能能夠擴展涵蓋範圍。

圍。如果 UE 將不能夠基於相鄰 SYN 源的位置資訊擴展涵蓋範圍或如果相鄰 SYN 源的跳躍點計數差不大於 2，那麼 UE 將作為正常 UE 而非 SYN 源而操作。

【0056】 在透過第四示範性實施例形成的 N 跳躍點同步網路中，CP 的長度可能是 $2T_A$ 。參考圖 9，當根據第四示範性實施例而操作時，圖 9 的情形將不發生，即使不存在位於第一 SYN 源 901 與第二 SYN 源 902 的涵蓋範圍的相交點處也是如此。假定第一 UE 903 同步到第一 SYN 源 901，並且假定第二 UE 904 同步到第二 SYN 源 904。第一 SYN 源 901 與第二 SYN 源 902 之間的跳躍點計數差將大於 2。可以如下論證此情形。

【0057】 在第一前提下，假定前述情況發生，圍繞第二 UE 904 的 SYN 源將必然具有大於或等於 3 的跳躍點計數。在第二前提下，因為第一 UE 903 不成為 SYN 源，此表示已經覆蓋可能由第一 UE 903 覆蓋的範圍的其相鄰 SYN 源包含第二 UE 904 的位置。在第三假設下，因為第一 UE 903 不成為 SYN 源，此表示其相鄰 SYN 源具有的跳躍點計數全部等於或小於 2。可以基於第一和第三前提推斷第四前提：具有覆蓋第二 UE 904 的範圍的所有 SYN 源將全部具有等於或小於 2 的跳躍點計數。可以基於第一前提與第四前提矛盾的事實推斷第五前提。因此，可以推斷，因為第一 SYN 源 901 與第二 SYN 源 902 之間的跳躍點計數差將大於 2，圖 9 的情形不會發生。

【0058】 對於基於位置資訊確定 SYN 源是否可以擴展涵蓋範圍，

如圖 10A 中所說明的基於取樣的第一方法以及(替代地)如圖 10B 到 10D 中所說明的基於使用沃羅諾伊圖的第二方法。參考圖 10B，如果相鄰 SYN 源 1011 的數目大於 1，那麼基於相鄰 SYN 源 1011 繪製沃羅諾伊圖。首先，繪製預定義涵蓋範圍圓 1012。接下來，應檢查相鄰 SYN 源 1011 的覆蓋區域是否覆蓋在所述圓內部的沃羅諾伊頂點並且還檢查相鄰 SYN 源 1011 的覆蓋區域是否覆蓋沃羅諾伊圖與所述圓之間的相交點。如果是，那麼 UE 無法擴展涵蓋範圍。否則，UE 可以擴展涵蓋範圍。如果相鄰 SYN 源 1011 的數目不大于 1，那麼 UE 也可以擴展涵蓋範圍。圖 10C 和圖 10D 圖示使用圖 10B 的沃羅諾伊圖。應注意，對於圖 10D，新覆蓋區域必須覆蓋沃羅諾伊頂點或覆蓋沃羅諾伊圖與預定義圓 1012 之間的相交點。

【0059】 將在本文中描述 SYN 源決策程式 A 時進一步詳細地描述第四示範性實施例，假定相鄰 SYN 源的最小跳躍點計數小於 N ，其中 N 為非零整數。一般來說，如果 UE 可以涵蓋範圍，即，相鄰 SYN 源的覆蓋區域基於相鄰 SYN 源的位置資訊而無法完全覆蓋 UE 的覆蓋區域，那麼因為 SYN 源決策程式已成功，UE 將操作在狀態 B 452 中。而且，如果相鄰 SYN 源之間的跳躍點計數差在某一時間週期內大於 2，那麼因為決策已成功，UE 將操作在狀態 B 452 中。

【0060】 當 UE 處於類似於圖 5 的情形中(其中存在優先順序比第二叢集 502 高的第一叢集 501)時，如果對在 D2D 資源池(例如

602) 中所接收資料封包經 CRC 檢查的錯誤率大於門檻值，那麼 UE 將在短時間週期內盲目地掃描包含 D2DSS 的 SS 以及來自另一叢集的 PSS/SSS。如果已確定來自另一叢集的 D2DSS 為較低優先順序，那麼因為程式 A 已成功，UE 將操作於狀態 B 452 中，且將持續同步到當前叢集的 D2DSS。然而，如果已確定來自另一叢集的 SS 的優先順序高於當前叢集的 SS，那麼 UE 將同步到具有較高優先順序的 D2DSS，並且因此此程式也被視為成功而操作於狀態 B 452 中。

【0061】 此外，如下描述第四示範性實施例的 SYN 源決策程式 B。如果 UE 無法擴展涵蓋範圍而使得相鄰 SYN 源的覆蓋區域可以基於相鄰 SYN 源的位置資訊而完全覆蓋 UE 的覆蓋區域，或如果 SYN 源基於相鄰 SYN 源的上級節點資訊而不為任何相鄰 SYN 源的上級節點，那麼因為程式已失敗，UE 將操作在狀態 A 451 中。上級節點為具有最小跳躍點計數值的相鄰 SYN 源。

【0062】 對於第四示範性實施例，UE 在 UNSYN 狀態 454 中的操作將與第一示範性實施例相同。

【0063】 對於 UE 在狀態 A 451 中作為正常 UE 而非 SYN 源的操作，處於狀態 A 451 中的 UE 將週期性地盲目掃描 SS，例如 D2DSS 和 PSS/SSS。如果已發現 PSS/SSS，這將意味著 UE 已檢測到具有較高優先順序的 SS。UE 將接著在步驟 S401 中同步到 PSS/SSS 並且保持在相同狀態 A 451 中。UE 還將監視 D2D 資源池（例如 602）以進行 D2D 發現和通信。UE 還將週期性地監視任何 D2DSS。如

果已發現多個 D2DSS，UE 將透過同步到最高優先順序 D2DSS 並且保持在相同狀態中而執行步驟 S401。如果 UE 已丟失 SS 或 D2DSS 或錯過 SS 或 D2DSS 多次，那麼 UE 將執行步驟 S405 並且操作在 UNSYN 狀態中。操作在狀態 A 451 中的 UE 還將接收 UE 的相鄰 SYN 源的位置資訊和跳躍點計數資訊。隨後，UE 可以執行前述第四示範性實施例的 SYN 源決策程式 A。

【0064】 將如下描述 SYN 源在狀態 B 452 中的操作。處於狀態 B 451 中的 SYN 源將週期性地並且盲目地掃描包含來自其他叢集的 D2DSS 和 PSS/SSS 的 SS。如果發現較高優先順序 SS，那麼 SYN 源將透過同步到 SS、更新跳躍點計數和上級節點並且保持在狀態 B 452 中而執行步驟 S403。處於狀態 B 452 中的 UE 將週期性地監視 D2D 資源池（例如 602）以進行 D2D 發現和通信並且還將監視 D2DSS。UE 將在初始上級節點消失時更新跳躍點計數和上級節點。如果 SS 或 D2DSS 已丟失或錯過多次，那麼 UE 將執行步驟 S405 並且操作在狀態 UNSYN 454 中。處於狀態 B 452 中的 UE 還可以接收其相鄰 SYN 源的跳躍點計數、位置和上級節點資訊，週期性地廣播其跳躍點計數以及位置和上級節點資訊。UE 將基於已接收的 SS 週期性地廣播具有定時參考的 D2DSS。隨後，UE 可以執行前述 SYN 源決策程式 B。

【0065】 如下描述叢集頭在狀態 C 452 中的操作。在作為獨立 SYN 源而操作時，處於狀態 C 452 中的叢集頭將週期性地並且盲目地掃描包含來自其他叢集的 D2DSS 和 PSS/SSS 的 SS。如果已發現

SS，那麼叢集頭將透過同步到最高優先順序 SS、更新跳躍點計數和上級節點並且操作在狀態 B 452 中而執行步驟 S407。處於狀態 C 452 中的叢集頭還將監視 D2D 資源池（例如 602）以進行 D2D 發現和通信。處於狀態 C 452 中的叢集頭將週期性地廣播其跳躍點計數資訊和位置資訊。處於狀態 C 452 中的叢集頭還將週期性地廣播具有來自最高優先順序 SS 的定時參考的 D2DSS。如果尚未發現 SS，那麼叢集頭將週期性地廣播其自身的 D2DSS 而無需任何外部定時參考的輔助。

【0066】圖 11 根據功能框圖圖示根據本揭露的示範性實施例中的一者的 UE 的硬體元件。示範性 UE 將包含但不限於處理電路 1101、類比/數位（analog to digital，A/D）/數位/類比（digital to analog，D/A）轉換電路 1102、發射器 1103（TX）、接收器（RX）1104、一或多個天線 1105 以及耦合到處理電路 1101 的非暫時性儲存媒體或記憶體單元（未展示）。UE 將經由一或多個天線 1105 接收射頻（radio frequency，RF）信號，所述一或多個天線將經由匹配網路和濾波器而耦合到接收器 1104。接收器 1104 將耦合到 A/D D/A 轉換器 1102，並且將 RF 信號直接或間接地降頻轉換為基頻帶資料。基頻帶資料透過 A/D 轉換器 1102 轉換成將發射到處理電路 1101 的數位資料。UE 還將透過將數位資料發射到 D/A 轉換器 1102 以待轉換為基頻帶資料而發射資料。基頻帶資料將透過經由一或多個天線 1105 發射 RF 資料的發射器 1103 增頻轉換為 RF 資料。

【0067】 處理電路 1101 將包含例如微處理器、微控制器和特定應用積體電路（application specific integrated circuit, ASIC）等一個或多個處理構件。D2D 通信模組 506 含於處理電路 1101 內，所述 D2D 通信模組將執行與 D2D 通信有關的功能，包含直接涉及於或間接輔助執行所提出方法（包含第一、第二、第三和第四示範性實施例）。儲存媒體可以存儲與所提出的連接修改方法的操作有關的編程代碼、經緩衝以及永久性資料。

【0068】 在本揭露中，術語“使用者設備”（UE）可以表示各種實施例，其（例如）可包含但不限於移動站、先進移動站（advanced mobile station, AMS）、伺服器、用戶端、桌上型電腦、膝上型電腦、網路電腦、工作站、個人數位助理（personal digital assistant, PDA）、平板個人電腦（personal computer, PC）、掃描器、電話裝置、尋呼機、相機、電視、掌上型視頻遊戲裝置、音樂裝置、無線感測器等等。在一些應用中，UE 可為在例如公共汽車、火車、飛機、船隻、汽車等移動環境中操作的固定電腦裝置。

【0069】 圖 12 為相關於本揭露的第一示範性實施例的流程圖。一般來說，從 UE 角度的第一示範性實施例可能概括如下。在步驟 S1201 中，UE 將檢測從一或多個鄰近同步源發射的一或多個同步信號。在步驟 S1202 中，UE 將從所述一或多個同步信號中選擇第一同步信號（SS），其中：所述第一 SS 是由具有跳躍點計數=i 的相鄰同步源發射，其中所述跳躍點計數為從 eNB 到所述相鄰同步源的跳躍點的數目，並且 i 為從所述一或多個相鄰同步源檢測到的

最小跳躍點計數。在步驟 S1203 中，UE 將確定是否存在具有跳躍點計數=i 的一個以上相鄰同步源，如果是，那麼在步驟 S1204 中，UE 將從一個以上相鄰同步源中選擇第一 SS 為具有由 UE 檢測到的最大參考信號接收功率（RSRP）。在步驟 S1205 中，UE 將確定第一 SS 的 RSRP 是否不超過預定義門檻值。如果是，那麼在步驟 S1206 中，UE 將作為同步源而操作，並且在步驟 S1207 中，UE 將基於第一 SS 發射 SS。

【0070】 任選地，如果第一 SS 的 RSRP 超過預定義門檻值，那麼 UE 將不作為同步源而操作，而將同步到第一 SS。

【0071】 UE 可以任選地對從一或多個鄰近 UE 接收的資料封包執行循環冗餘碼（CRC）檢查。UE 可以回應於 CRC 檢查的錯誤率超出錯誤率門檻值而掃描從屬於另一 N 跳躍點同步網路的相鄰同步源發射的第二 SS。如果確定第二 SS 的優先順序高於第一 SS，那麼 UE 將作為同步源而操作並且基於第二 SS 發射 SS。如果檢測到第二 SS 的優先順序低於第一 SS，那麼 UE 將作為同步源而操作並且基於第一 SS 發射 SS。

【0072】 回應於 UE 作為同步源而操作，UE 可以任選地還週期性地掃描來自屬於另一 N 跳躍點同步網路的相鄰同步源的第二 SS，並且在第二 SS 的優先順序高於第一 SS 的情況下基於第二 SS 發射 SS。

【0073】 任選地，作為同步源而操作還可以更包含週期性地掃描主要 SS（PSS）以及輔助 SS（SSS），週期性地掃描來自屬於相同

N 跳躍點同步網路的相鄰同步源的第三 SS，在檢測到 PSS 和 SSS 的情況下基於所述 PSS 和 SSS 發射 SS；以及否則，在檢測到第三 SS 並且所述第三 SS 的優先順序高於第一 SS 的情況下基於第三 SS 發射 SS。

【0074】 此外，作為同步源而操作可以任選地包含在 UE 基於由具有較低跳躍點計數 $n-1$ 的相鄰同步源發射的另一 SS 發射 SS 的情況下將 UE 的跳躍點計數配置為 n 以及週期性地廣播所述跳躍點計數。

【0075】 回應於不作為同步源而操作，UE 可以任選地週期性地掃描 PSS 和 SSS，週期性地掃描來自屬於相同 N 跳躍點同步網路的相鄰同步源的第三 SS，在檢測到 PSS 和 SSS 的情況下同步到所述 PSS 和 SSS，但否則在檢測到第三 SS 並且所述第三 SS 的優先順序高於第一 SS 的情況下同步到第三 SS。

【0076】 響應於丟失第一 SS，UE 還可以任選地在固定週期內掃描一或多個同步信號。如果 UE 未能在固定週期期間檢測到一或多個同步信號，那麼 UE 可以作為叢集頭而操作並且在沒有定時參考的情況下發射 SS。

【0077】 如果 UE 作為叢集頭而操作，那麼 UE 可以任選地週期性地掃描來自屬於另一 N 跳躍點同步網路的相鄰同步源的第二 SS。如果第二 SS 的優先順序高於 UE，那麼 UE 可以任選地作為同步源而操作並且基於第二 SS 發射 SS。

【0078】 任選地，UE 還可以週期性地掃描 PSS 和 SSS。如果檢測

到 PSS 和 SSS，那麼 UE 可以作為同步源而操作並且基於所述 PSS 和 SSS 發射 SS。此外，UE 可以進一步將 UE 的跳躍點計數配置為零並且週期性地廣播跳躍點計數。

【0079】 圖 13 為相關於本揭露的第二示範性實施例的流程圖。在步驟 S1301 中，UE 將檢測從一或多個鄰近同步源發射的一或多個同步信號。在步驟 S1302 中，UE 將從所述一或多個同步信號中選擇第一同步信號（SS），其中：所述第一 SS 是由具有跳躍點計數 = i 或 $i+1$ 的相鄰同步源發射，其中所述跳躍點計數為從 eNB 到所述相鄰同步源的跳躍點的數目，並且 i 為從所述一或多個相鄰同步源檢測到的最小跳躍點計數。在步驟 S1303 中，UE 將確定是否存在具有跳躍點計數 = i 或 $i+1$ 的一個以上相鄰同步源，如果是，那麼在步驟 S1304 中，UE 將從一個以上相鄰同步源中選擇 SS 為具有由 UE 檢測到的最大參考信號接收功率（RSRP）。在步驟 S1305 中，UE 將確定第一 SS 的 RSRP 是否不超過預定義門檻值。如果是，那麼在步驟 S1306 中，UE 將作為同步源而操作，並且在步驟 S1307 中，UE 將基於第一 SS 發射第二 SS。

【0080】 圖 14 為相關於本揭露的第三示範性實施例的流程圖。在步驟 S1401 中，UE 將檢測從一或多個鄰近同步源發射的一或多個同步信號。在步驟 S1402 中，UE 將從所述一或多個同步信號中選擇第一同步信號（SS），其中所述第一 SS 是由具有跳躍點計數 = i 的相鄰同步源發射，其中所述跳躍點計數為從 eNB 到所述相鄰同步源的跳躍點的數目，並且 i 為從所述一或多個相鄰同步源檢測到

的最小跳躍點計數。在步驟 S1403 中，UE 將確定是否存在跳躍點計數= i 的一個以上相鄰同步源。如果是，那麼在步驟 S1404 中，UE 將選擇第一 SS 為具有由 UE 檢測到的最大參考信號接收功率（RSRP）。在步驟 S1405 中，UE 將確定相鄰同步源的跳躍點計數差是否大於二。如果是，那麼在步驟 S1406 中，UE 將作為同步源而操作，並且在步驟 S1407 中，UE 將基於第一 SS 發射第二 SS。

【0081】 圖 15 為概括本揭露的第四示範性實施例的流程圖。在步驟 S1501 中，UE 將檢測從一或多個鄰近同步源發射的一或多個同步信號。在步驟 S1502 中，UE 將從所述一或多個同步信號中選擇第一同步信號（SS），其中：所述第一 SS 是由具有跳躍點計數= i 的相鄰同步源發射，其中所述跳躍點計數為從 eNB 到所述相鄰同步源的跳躍點的數目，並且 i 為從所述一或多個相鄰同步源檢測到的最小跳躍點計數。在步驟 S1503 中，UE 將基於相鄰同步源的位置資訊確定 UE 是否可以擴展涵蓋範圍。如果是，那麼在步驟 S1504 中，UE 將作為同步源而操作，並且在步驟 S1505 中，UE 將基於第一 SS 發射第二 SS。

【0082】 鑒於前述描述，本揭露適合用於 N 跳躍點同步無線通信網路中並且能夠提供到位於網路的涵蓋範圍之外的裝置的同步，以擴展同步網路的 D2D 無線涵蓋範圍、最小化 SYN 源的數目並且最小化 D2DSS 涵蓋範圍內的傳播延遲。

【0083】 用於本揭露的所揭露實施例的詳細描述中的元件、動作或指令不應解釋為對本揭露來說為絕對關鍵或必要的，除非明確

地如此描述。而且，如本文中所使用，用詞“一”可以包含一個以上專案。如果想表示只有一個項目，那麼可以使用術語“單個”或類似語言。此外，如本文中所使用，在多個項目和/或多個項目種類的列表之前的術語“中的任一者”希望包含所述項目和/或項目種類個別地或結合其他項目和/或其他項目種類“中的任一者”、“中的任何組合”、“中的任何多個”和/或“中的多個的任何組合”。另外，如本文中所使用，術語“集合”希望包含任何數目個專案，包含零個。另外，如本文中所使用，術語“數目”希望包含任何數目，包含零。

【0084】 雖然本發明已以實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何所屬技術領域中具有通常知識者，在不脫離本發明的精神和範圍內，當可作些許的更動與潤飾，故本發明的保護範圍當視後附的申請專利範圍所界定者為準。

【符號說明】

【0085】

101：基地台

102、312：涵蓋範圍

103、111、143、204、205、206、211、212、512、513、652：

使用者設備

141、201、210、213、214、220、320：叢集頭

142：同步源

- 202：第一功率範圍
- 203：第二功率範圍
- 221、222、223、651：同步源
- 241：使用者設備 1
- 242：使用者設備 2
- 301、321、851、903：第一使用者設備
- 302、322、904：第二使用者設備
- 303、323：第三使用者設備
- 311：eNB
- 325：第一涵蓋範圍
- 326：第二涵蓋範圍
- 327、701、702、703、704：第一範圍
- 328、：第二範圍
- 451：狀態 A
- 452：狀態 B
- 453：狀態 C
- 454：非同步狀態
- 501：第一叢集
- 502：第二叢集
- 511：eNB
- 601：裝置間同步信號
- 602：裝置間資源池

603：週期性

801、802、803、804：陰影區域

853：同步源

901：第一同步源

902：第二同步源

1011：相鄰同步源

1012：涵蓋範圍圓

1101：處理電路

1102：類比/數位 數位/類比轉換器

1103：發射器

1104：接收器

1105：天線

S250、S401～S408、S1201～S1207、S1301～S1307、S1401
～S1407、S1501～S1505：步驟

申請專利範圍

1. 一種形成用於裝置間通信的 N 跳躍點同步網路的方法，
適於一使用者設備（User Equipment，UE），所述方法包括：

檢測從一或多個鄰近同步源發射的一或多個同步信號；

從所述一或多個同步信號中選擇一第一同步信號，其中：

所述第一同步信號是由具有跳躍點計數為 i 的相鄰同步源發射，其中所述跳躍點計數為從一演進型節點 B（evolved Node B，eNB）到所述相鄰同步源的跳躍點數目，並且 i 為從所述一或多個相鄰同步源檢測到的最小跳躍點計數；以及

如果存在所述跳躍點計數為 i 的一個以上相鄰同步源，
那麼將所述第一同步信號選擇為具有由所述使用者設備檢測到的一最大參考信號接收功率；以及

如果所述第一同步信號的所述參考信號接收功率不超過一預定義門檻值，那麼：

作為一同步源而操作；並且

基於所述第一同步信號發射一同步信號。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述的方法，更包括：

如果所述第一同步信號的所述參考信號接收功率超過該預定義門檻值，那麼不作為所述同步源而操作；以及

同步到所述第一同步信號。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述的方法，其中所述作為所述同步源而操作更包括：

週期性地掃描來自屬於另一 N 跳躍點同步網路的相鄰同步源的一第二同步信號；以及

在所述第二同步信號的優先順序高於所述第一同步信號的情況下基於所述第二同步信號發射一同步信號。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述的方法，其中所述作為所述同步源而操作更包括：

週期性地掃描一主要同步信號以及一輔助同步信號；

週期性地掃描來自屬於相同 N 跳躍點同步網路的相鄰同步源的一第三同步信號；

在檢測到所述主要同步信號和所述輔助同步信號的情況下基於所述主要同步信號和所述輔助同步信號發射同步信號；以及否則

在檢測到所述第三同步信號並且其優先順序高於所述第一同步信號的情況下，基於所述第三同步信號發射同步信號。

5. 如申請專利範圍第 1 項所述的方法，其中所述作為所述同步源而操作更包括：

在所述使用者設備基於由具有較低跳躍點計數 $n-1$ 的相鄰同步源發射的另一同步信號發射同步信號的情況下將所述使用者設備的所述跳躍點計數配置為 n ；以及

週期性地廣播所述跳躍點計數。

6. 如申請專利範圍第 2 項所述的方法，其中所述不作為所述同步源而操作更包括：

週期性地掃描一主要同步信號和一輔助同步信號；

週期性地掃描來自屬於相同 N 跳躍點同步網路的相鄰同步源的一第三同步信號；

在檢測到所述主要同步信號和所述輔助同步信號的情況下同步到所述主要同步信號和所述輔助同步信號；以及否則

在檢測到所述第三同步信號並且其優先順序高於所述第一同步信號的情況下，同步到所述第三同步信號。

7. 如申請專利範圍第 1 項所述的方法，更包括：

回應於丟失所述第一同步信號：

在一固定週期內掃描所述一或多個同步信號；以及

如果所述使用者設備未能在所述固定週期期間檢測到所述一或多個同步信號，那麼：

作為叢集頭而操作；並且

在沒有定時參考的情況下發射同步信號。

8. 如申請專利範圍第 7 項所述的方法，其中所述作為所述叢集頭而操作更包括：

週期性地掃描來自屬於另一 N 跳躍點同步網路的相鄰同步源的一第二同步信號；以及

如果所述第二同步信號的優先順序高於所述使用者設備，那麼：

作為所述同步源而操作；並且

基於所述第二同步信號發射同步信號。

9. 如申請專利範圍第 7 項所述的方法，其中所述作為所述叢集頭而操作更包括：

週期性地掃描一主要同步信號和一輔助同步信號；以及

如果檢測到所述主要同步信號和所述輔助同步信號，那麼：

作為所述同步源而操作；並且

基於所述主要同步信號和所述輔助同步信號發射同步信號。

10. 如申請專利範圍第 7 項所述的方法，其中所述作為所述叢集頭而操作更包括：

將所述使用者設備的所述跳躍點計數配置為零；以及

週期性地廣播所述跳躍點計數。

11. 一種形成用於裝置間通信的 N 跳躍點同步網路的方法，其特徵在於，其適於一使用者設備，所述方法包括：

檢測從一或多個鄰近同步源發射的一或多個同步信號；

從所述一或多個同步信號中選擇一第一同步信號，其中：

所述第一同步信號是由具有跳躍點計數為 i 或 $i+1$ 的相鄰同步源發射，其中所述跳躍點計數為從 eNB 到所述相鄰同步源的跳躍點數目，並且 i 為從所述一或多個相鄰同步源檢測到的最小跳躍點計數；以及

如果存在具有所述跳躍點計數為 i 或 $i+1$ 的一個以上相鄰同步源，那麼將所述第一同步信號選擇為具有由使用者設備檢測到的一最大參考信號接收功率；以及

如果所述第一同步信號的所述參考信號接收功率不超過一預定義門檻值，那麼：

作為一同步源而操作；並且

基於所述第一同步信號發射一同步信號。

12. 如申請專利範圍第 11 項所述的方法，其更包括：

如果由具有跳躍點計數為 i 或 $i+1$ 的所述相鄰同步源發射的所述第一同步信號的所述參考信號接收功率超過所述預定義門檻值，那麼不作為所述同步源而操作；以及

同步到所述第一同步信號。

13. 如申請專利範圍第 11 項所述的方法，其中所述作為所述同步源而操作更包括：

週期性地掃描來自屬於另一 N 跳躍點同步網路的相鄰同步源的一第二同步信號；以及

在所述第二同步信號的優先順序高於所述第一同步信號的情況下基於所述第二同步信號發射同步信號。

14. 如申請專利範圍第 11 項所述的方法，其中所述作為所述同步源而操作更包括：

週期性地掃描一主要同步信號以及一輔助同步信號；

週期性地掃描來自屬於相同 N 跳躍點同步網路的相鄰同步源的一第三同步信號；

在檢測到所述主要同步信號和所述輔助同步信號的情況下基於所述主要同步信號和所述輔助同步信號發射同步信號；以及否

則

在檢測到所述第三同步信號並且其優先順序高於所述第一同步信號的情況下，基於所述第三同步信號發射同步信號。

15. 如申請專利範圍第 11 項所述的方法，其中所述作為所述同步源而操作更包括：

在所述使用者設備基於由具有較低跳躍點計數 $n-1$ 的相鄰同步源發射的另一同步信號發射同步信號的情況下將所述使用者設備的所述跳躍點計數配置為 n ；以及

週期性地廣播所述跳躍點計數。

16. 如申請專利範圍第 12 項所述的方法，其中所述不作為所述同步源而操作更包括：

週期性地掃描一主要同步信號和一輔助同步信號；

週期性地掃描來自屬於相同 N 跳躍點同步網路的相鄰同步源的一第三同步信號；

在檢測到所述主要同步信號和所述輔助同步信號的情況下同步到所述主要同步信號和所述輔助同步信號；以及否則

在檢測到所述第三同步信號並且其優先順序高於所述第一同步信號的情況下，同步到所述第三同步信號。

17. 如申請專利範圍第 11 項所述的方法，更包括：

回應於丟失所述第一同步信號：

在一固定週期內掃描所述一或多個同步信號；以及

如果所述使用者設備未能在所述固定週期期間檢測到

所述一或多個同步信號，那麼：

作為叢集頭而操作；並且

在沒有定時參考的情況下發射同步信號。

18. 如申請專利範圍第 17 項所述的方法，其中所述作為所述叢集頭而操作更包括：

週期性地掃描來自屬於另一 N 跳躍點同步網路的相鄰同步源的所述第二同步信號；以及

如果所述第二同步信號的優先順序高於所述使用者設備，那麼：

作為所述同步源而操作；並且

基於所述第二同步信號發射同步信號。

19. 如申請專利範圍第 18 項所述的方法，其中所述作為所述叢集頭而操作更包括：

週期性地掃描一主要同步信號和一輔助同步信號；以及

如果檢測到所述主要同步信號和所述輔助同步信號，那麼：

作為所述同步源而操作；並且

基於所述主要同步信號和所述輔助同步信號發射同步信號。

20. 如申請專利範圍第 18 項所述的方法，其中所述作為所述叢集頭而操作更包括：

將所述使用者設備的所述跳躍點計數配置為零；以及

週期性地廣播所述跳躍點計數。

21. 一種形成用於裝置間通信的 N 跳躍點同步網路的方法，
適於一使用者設備，所述方法包括：

檢測從一或多個鄰近同步源發射的一或多個同步信號；

從所述一或多個同步信號中選擇一第一同步信號，其中：

所述第一同步信號是由具有跳躍點計數為 i 的相鄰同步源發射，其中所述跳躍點計數為從 eNB 到所述相鄰同步源的跳躍點的數目，並且 i 為從所述一或多個相鄰同步源檢測到的最小跳躍點計數；以及

如果存在跳躍點計數為 i 的一個以上相鄰同步源，那麼將所述第一同步信號選擇為具有由所述使用者設備檢測到的一最大參考信號接收功率；以及

如果所述第一同步信號的所述參考信號接收功率不超過預定義門檻值或如果所述相鄰同步源的所述跳躍點計數的差大於二，那麼：

作為同步源而操作；並且

基於所述第一同步信號發射一第二同步信號。

22. 一種形成用於裝置間通信的 N 跳躍點同步網路的方法，
適於一使用者設備，所述方法包括：

檢測從一或多個鄰近同步源發射的一或多個同步信號；

從所述一或多個同步信號中選擇一第一同步信號，其中：

所述第一同步信號是由具有跳躍點計數為 i 的相鄰同步源發射，其中所述跳躍點計數為從 eNB 到所述相鄰同步源的跳躍

點的數目，並且 i 為從所述一或多個相鄰同步源檢測到的最小跳躍點計數；以及

如果所述使用者設備可以基於相鄰同步源的位置資訊擴展涵蓋範圍或如果所述相鄰同步源的所述跳躍點計數的差大於二，那麼：

作為同步源而操作；並且

基於所述第一同步信號發射一第二同步信號。

23. 一種形成用於裝置間通信的 N 跳躍點同步網路的方法，適於一使用者設備，所述方法包括：

同步到一第一同步信號；

對於從一或多個鄰近使用者設備接收的資料封包執行循環冗餘碼檢查；

回應於所述循環冗餘碼檢查的錯誤率超出一錯誤率門檻值而掃描從屬於另一 N 跳躍點同步網路的相鄰同步源發射的一第二同步信號；

如果所述第二同步信號的優先順序高於所述第一同步信號，那麼：

作為所述同步源而操作；並且

基於所述第二同步信號發射一同步信號；以及

如果所述第二同步信號的優先順序低於所述第一同步信號，那麼：

作為所述同步源而操作；並且

基於所述第一同步信號發射同步信號。

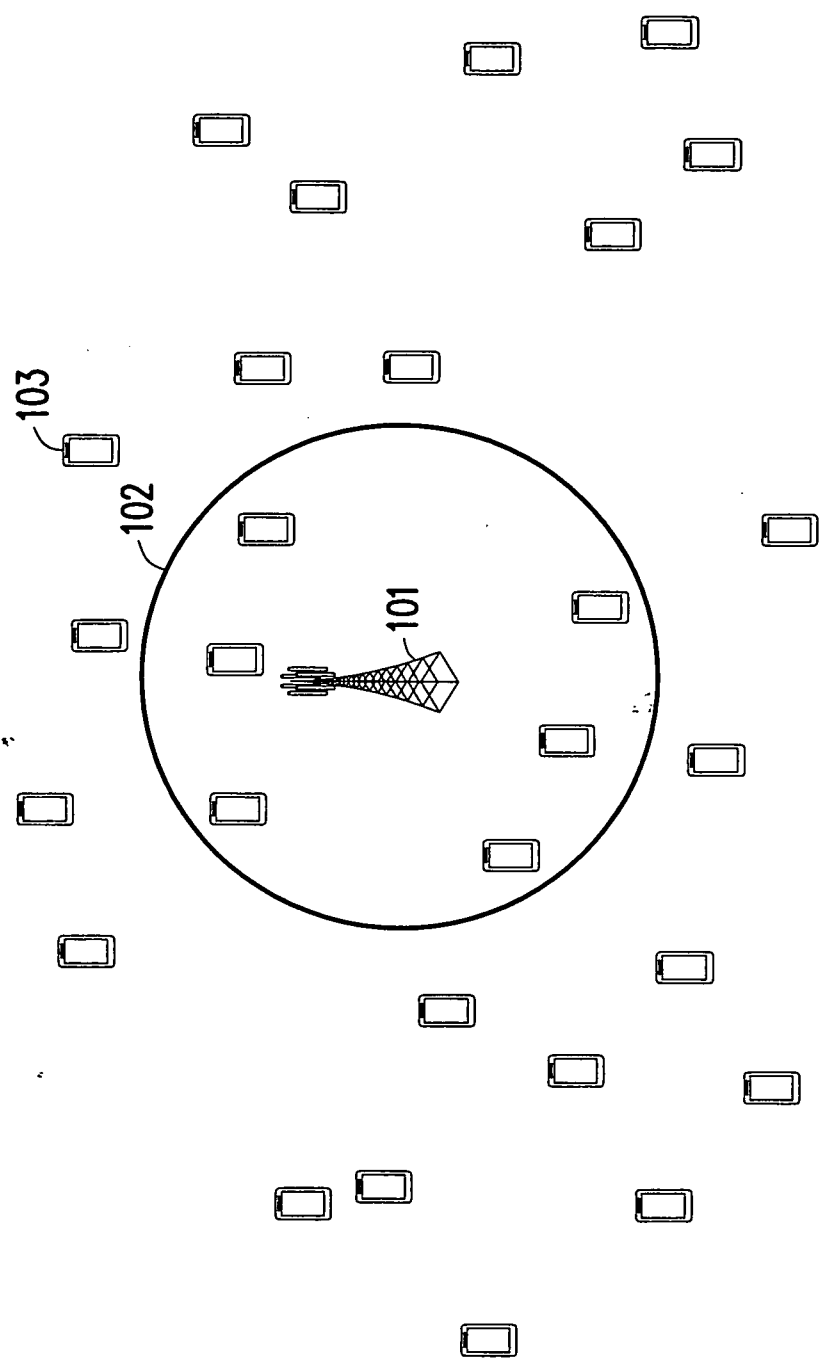


圖 1A

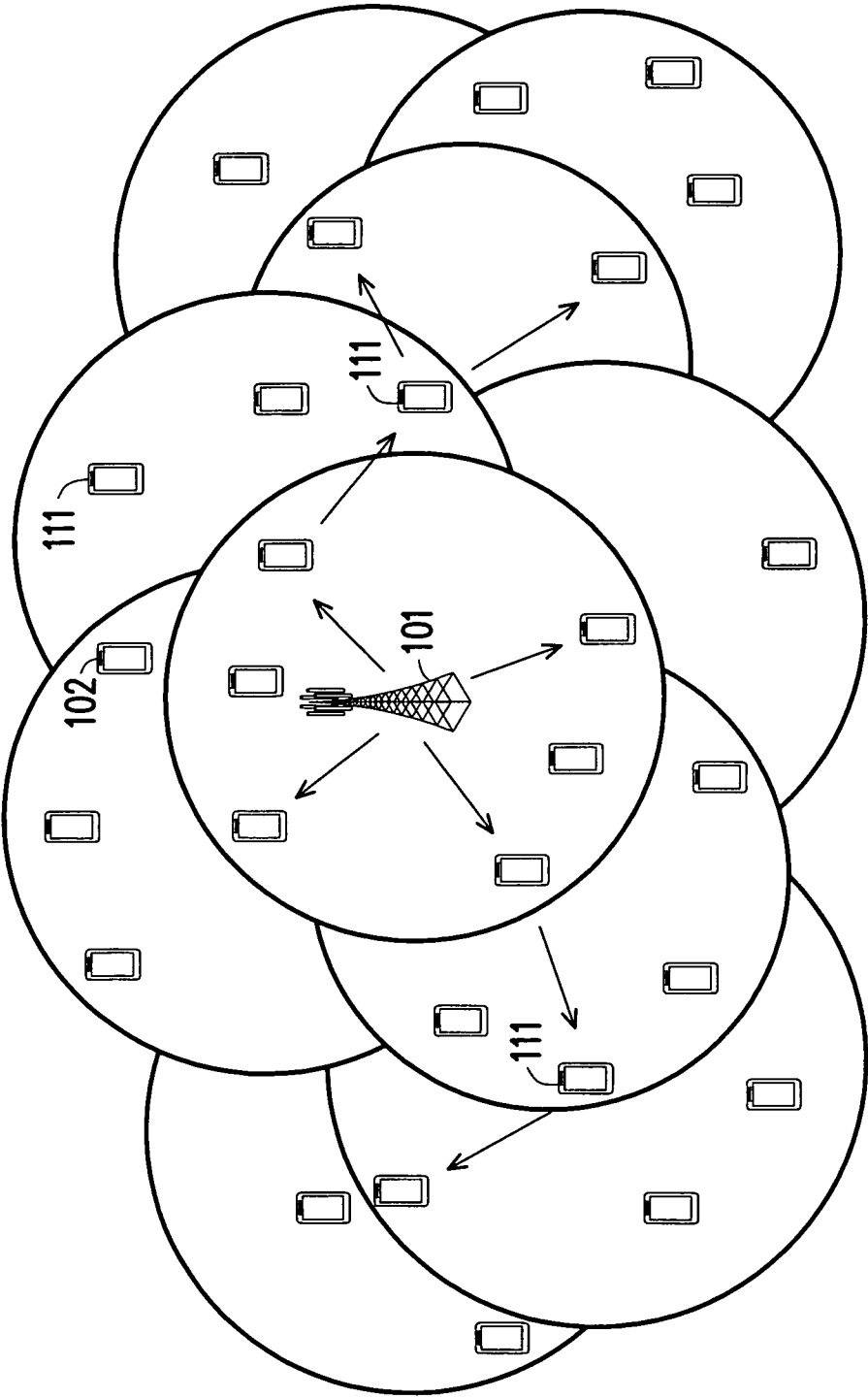


圖1B

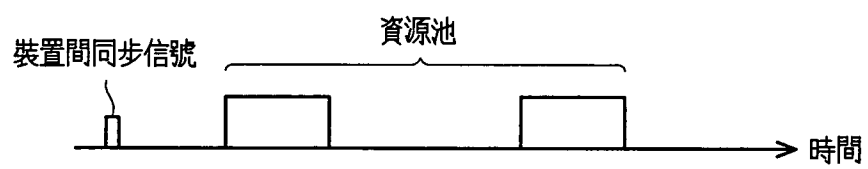


圖 1C

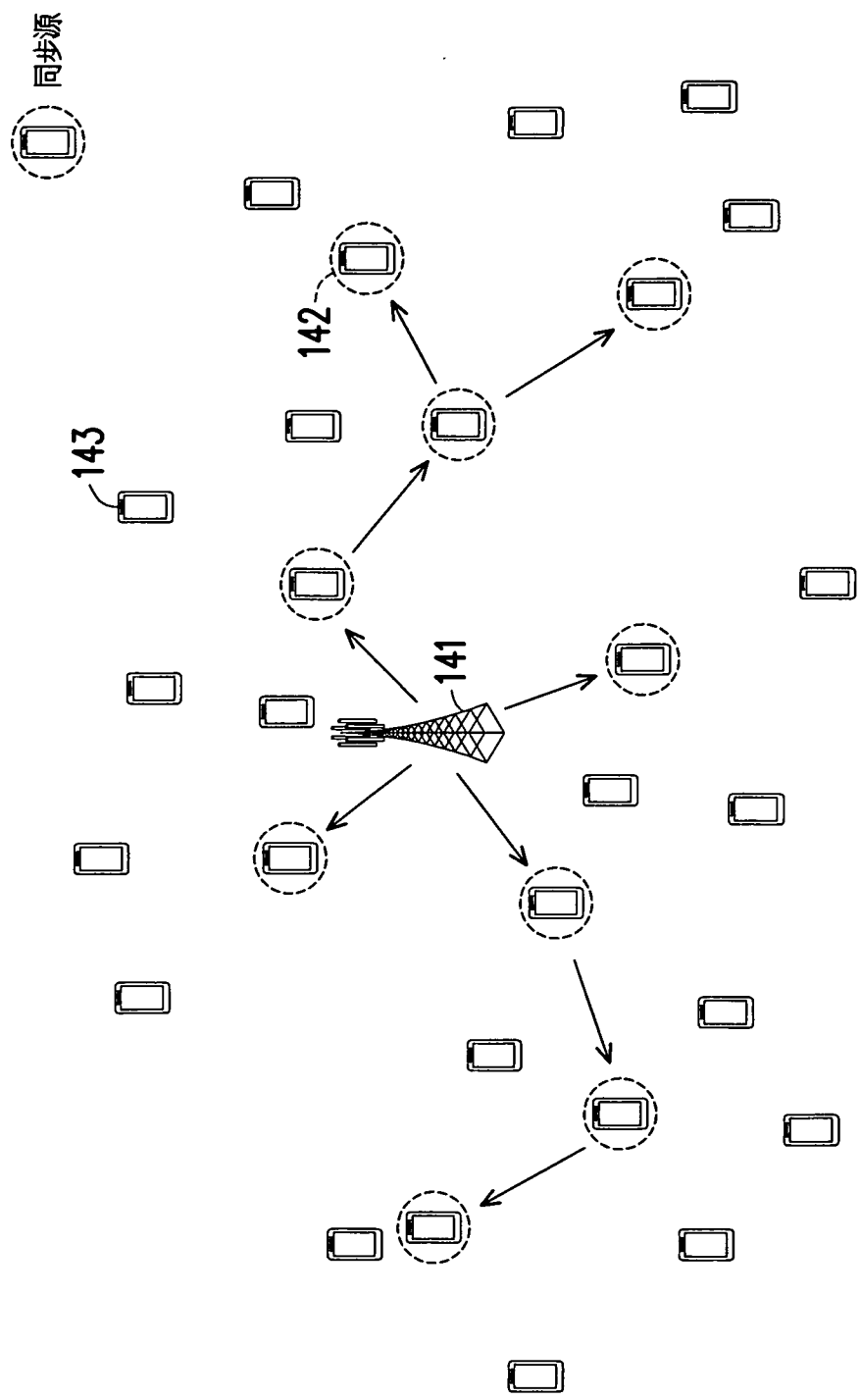


圖1D

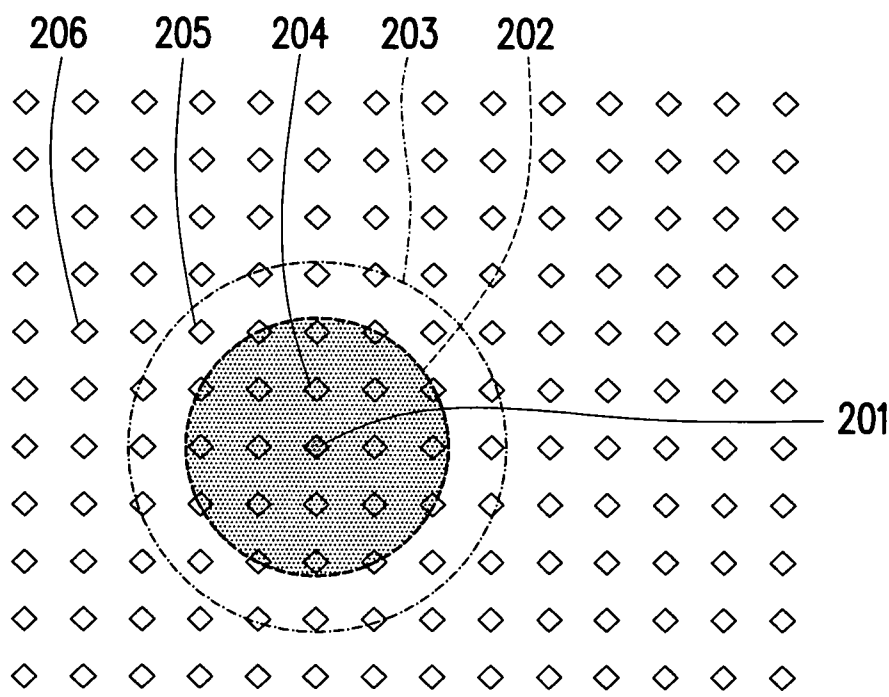


圖 2A

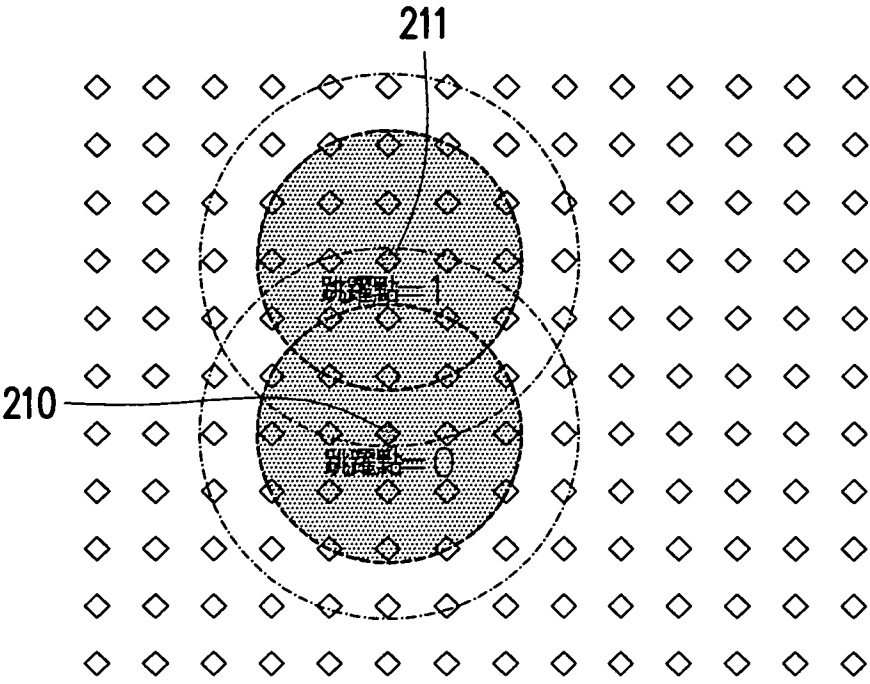


圖 2B

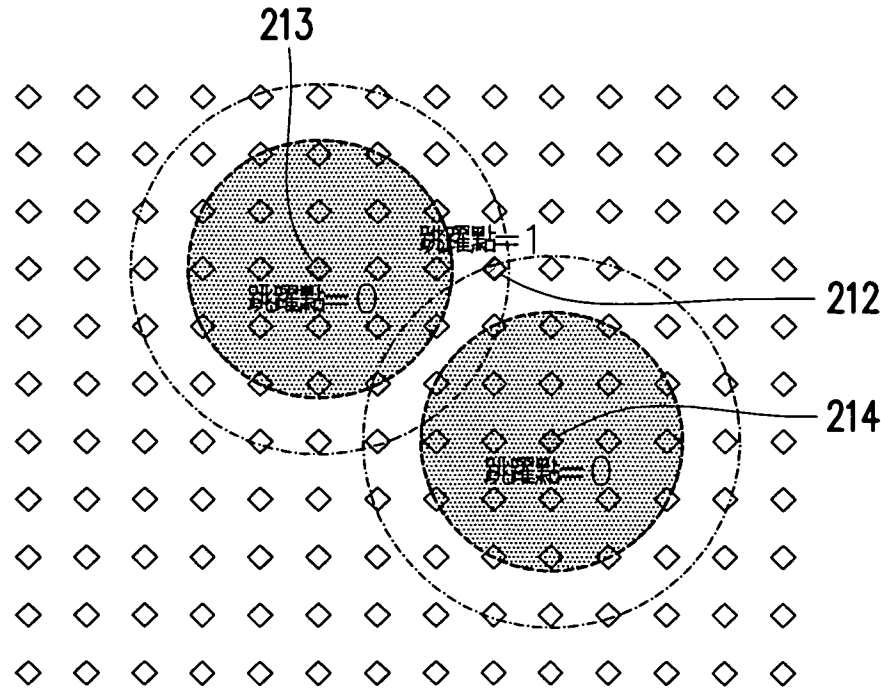


圖 2C

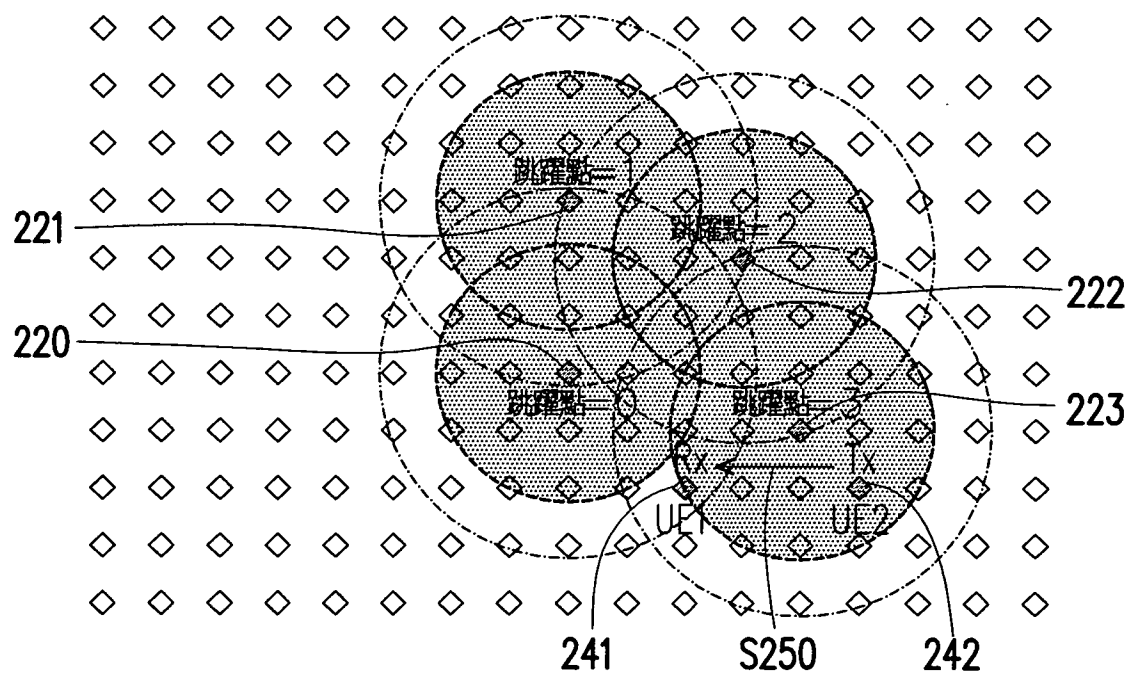
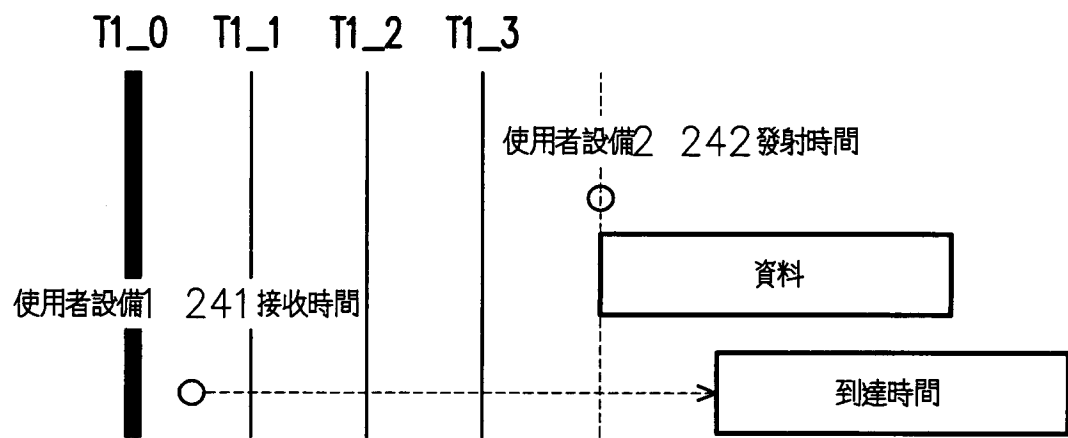


圖 2D

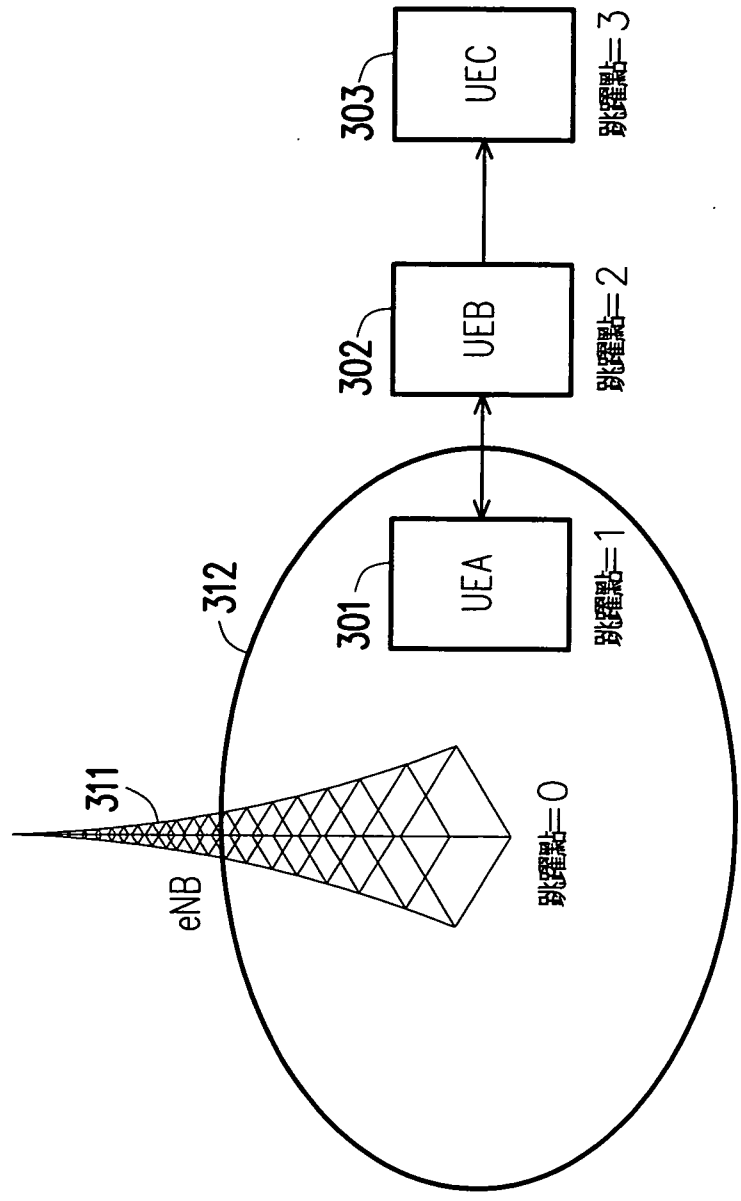


圖 3A

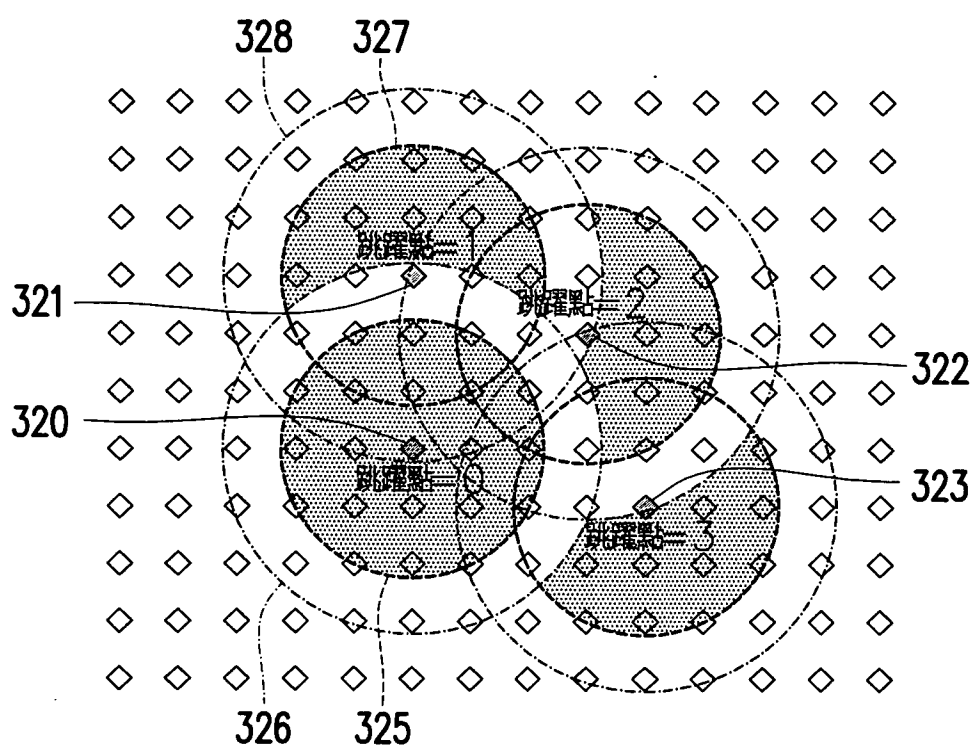


圖 3B

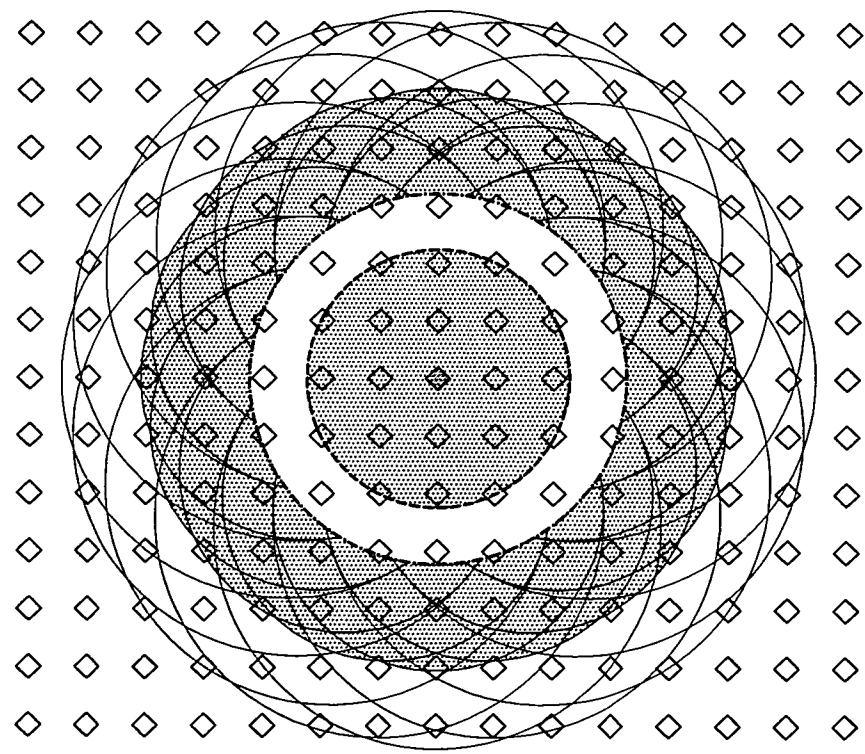


圖 3C

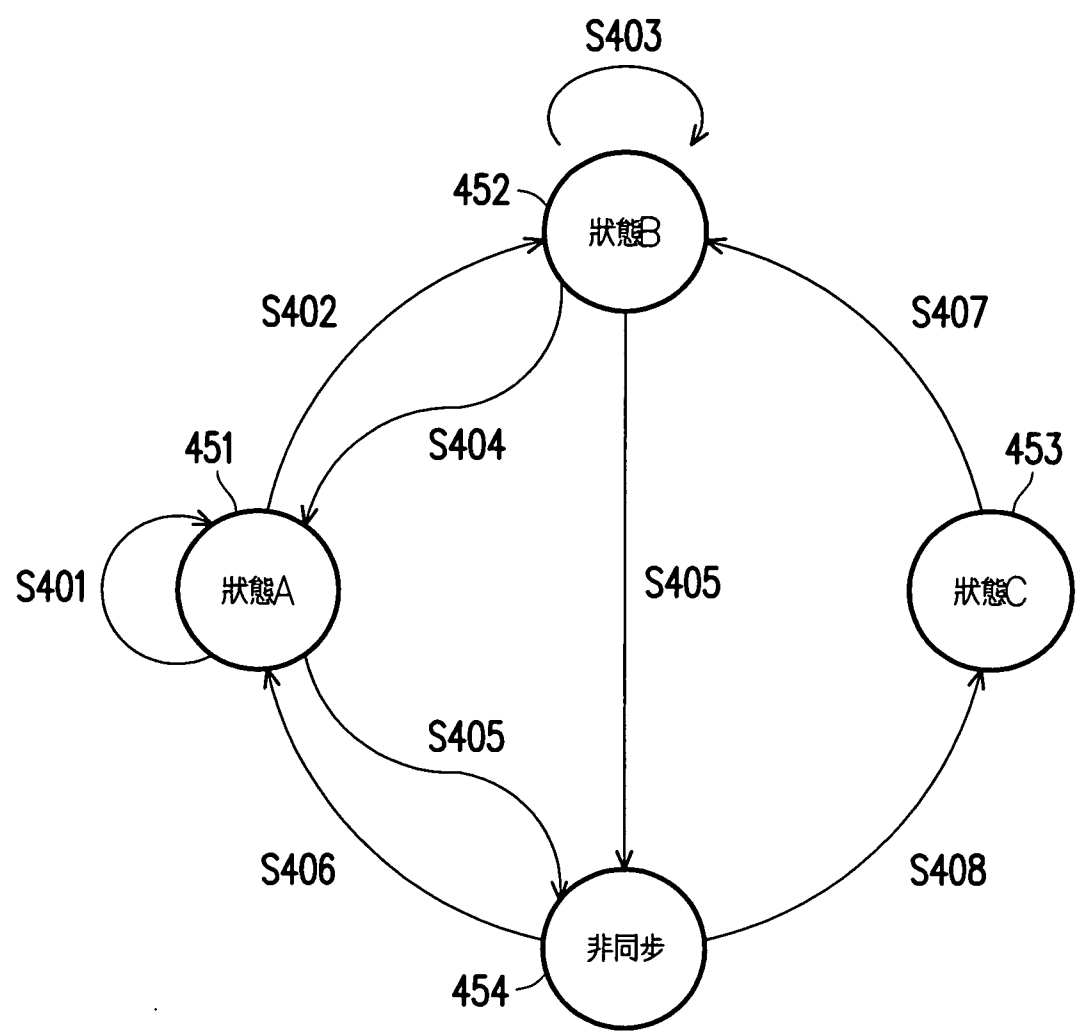


圖 4

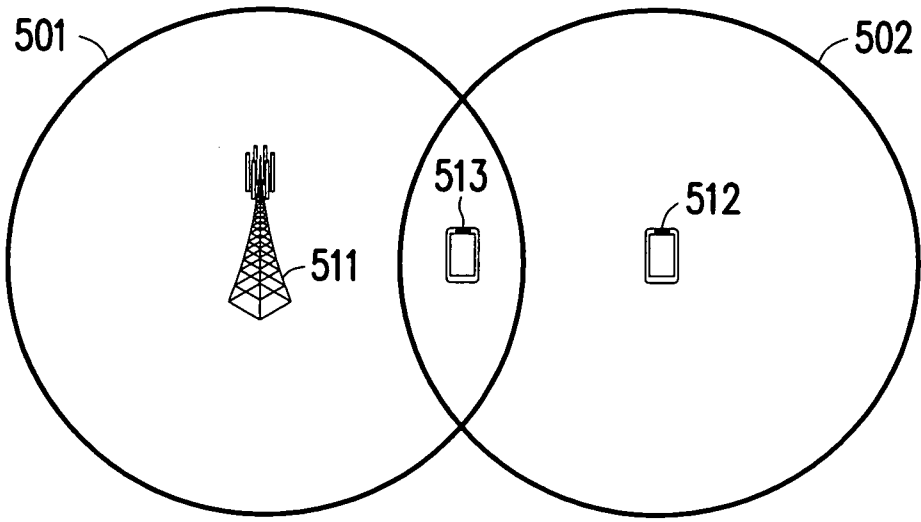


圖5

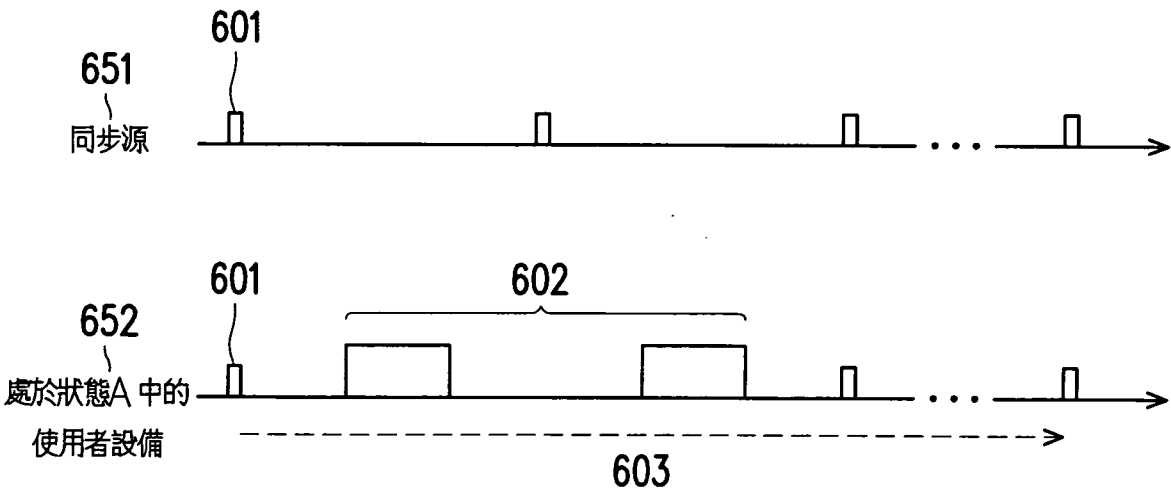


圖6

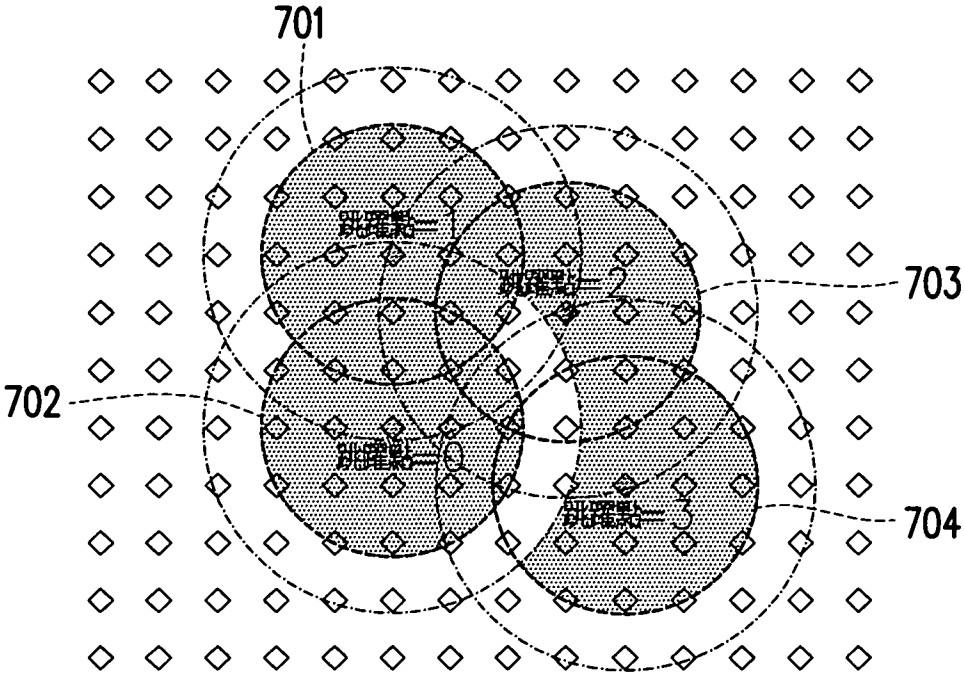


圖 7A

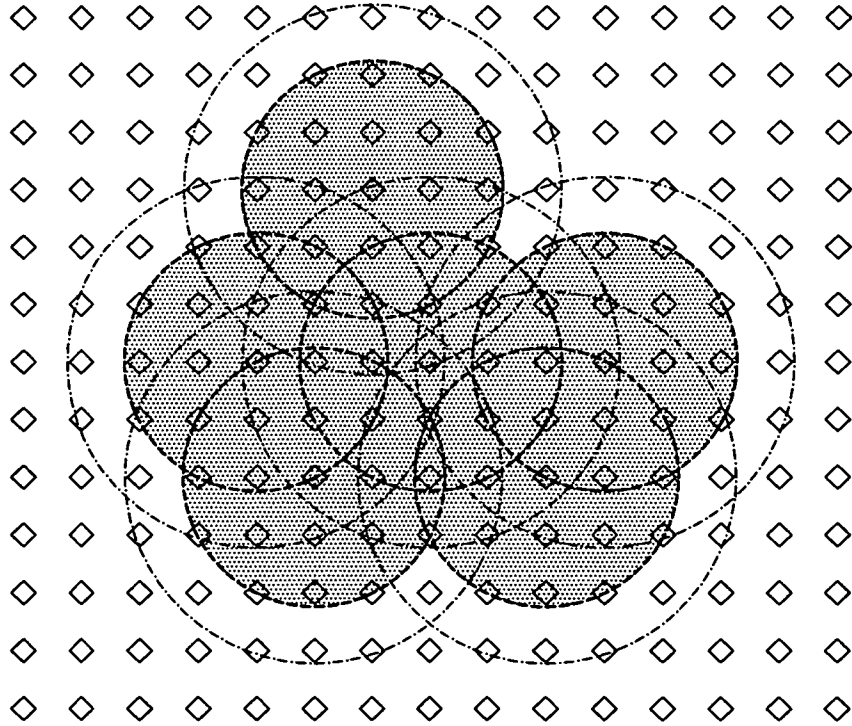


圖 7B

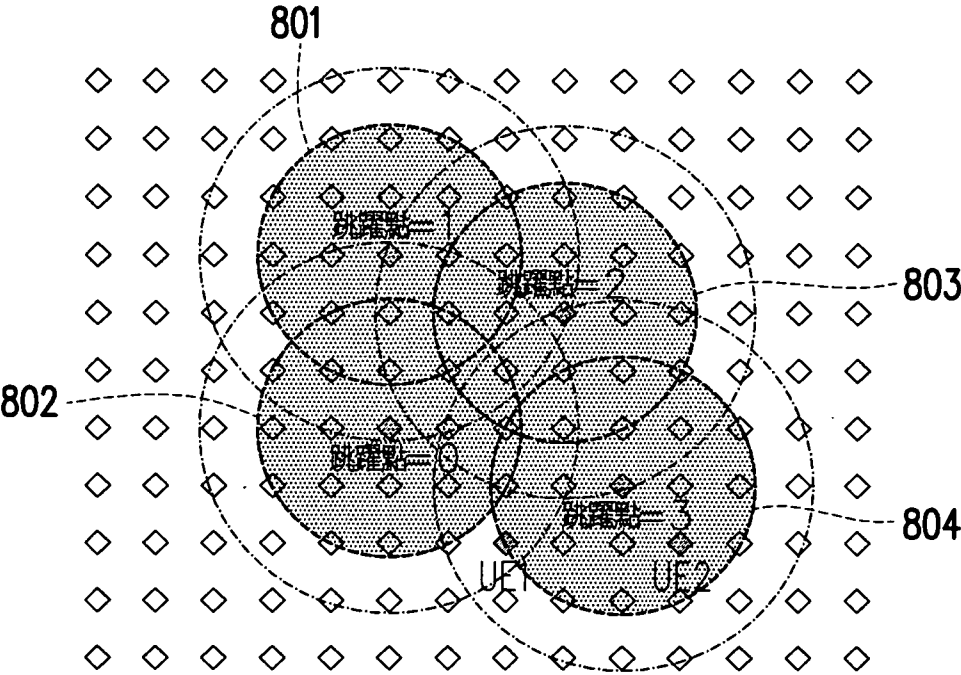


圖 8A

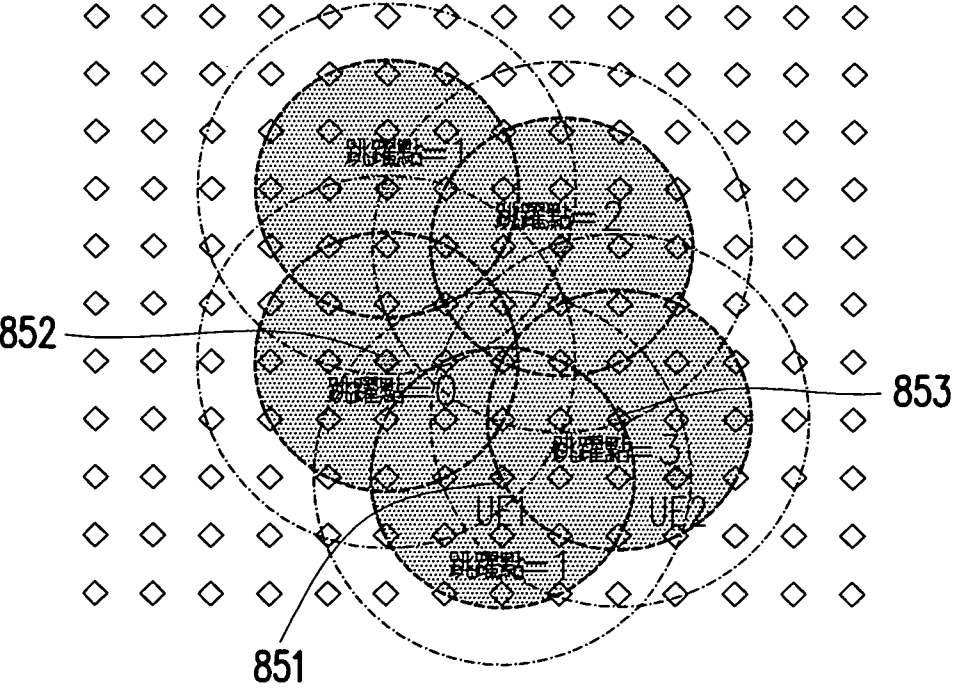


圖 8B

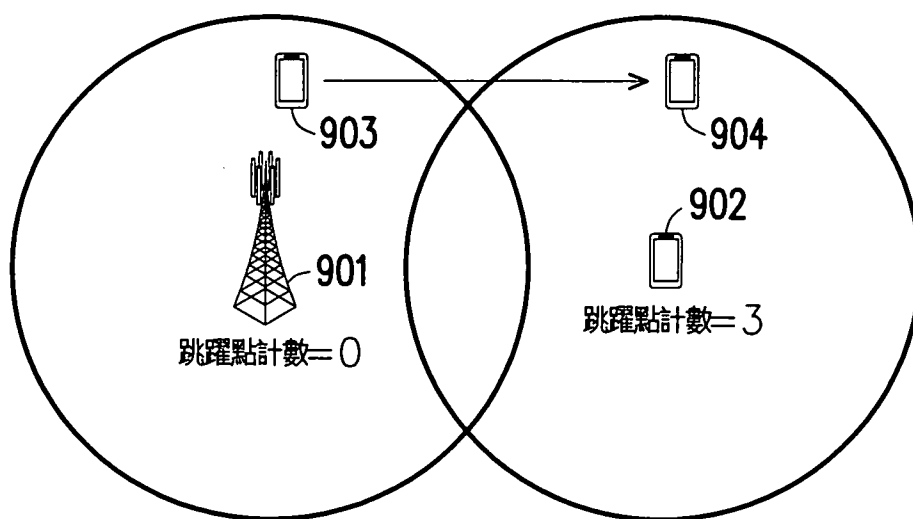


圖 9

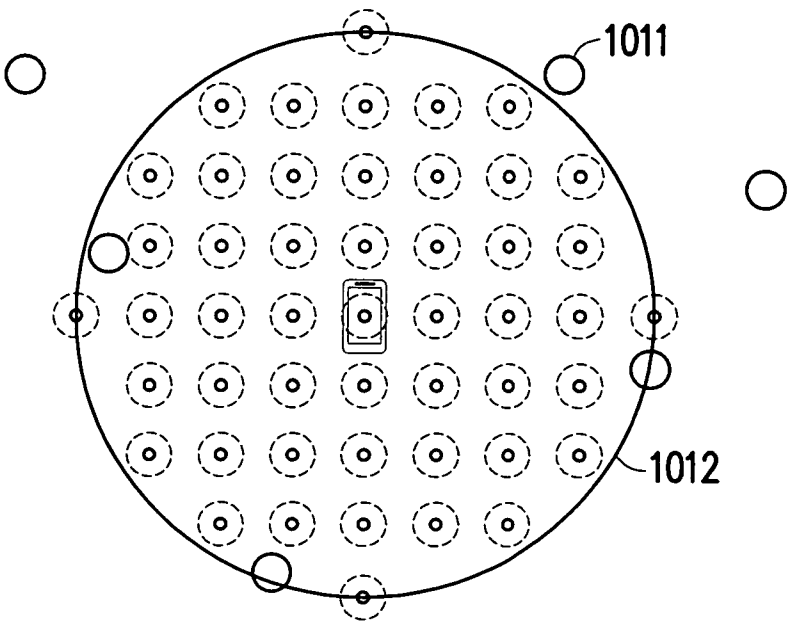


圖 10A

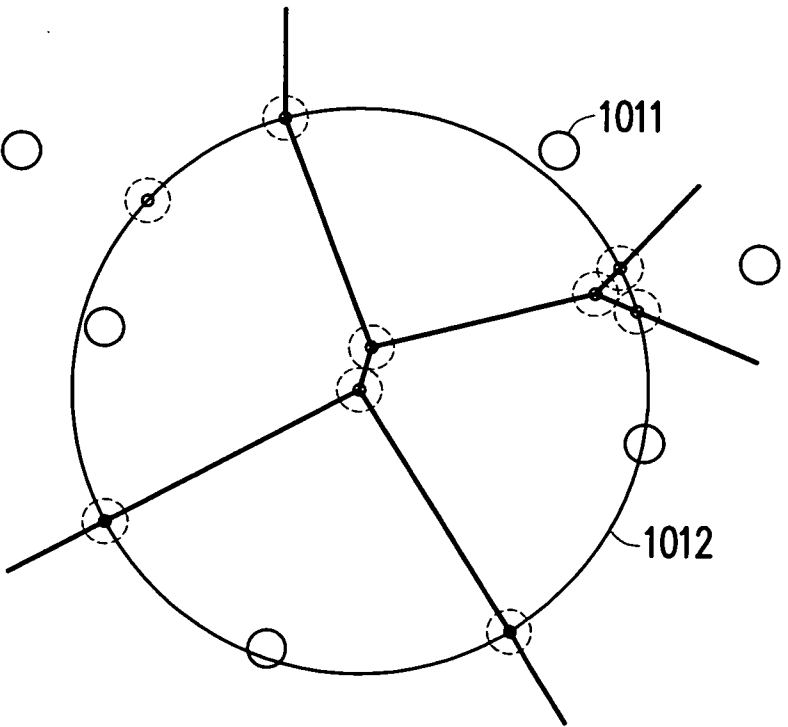


圖 10B

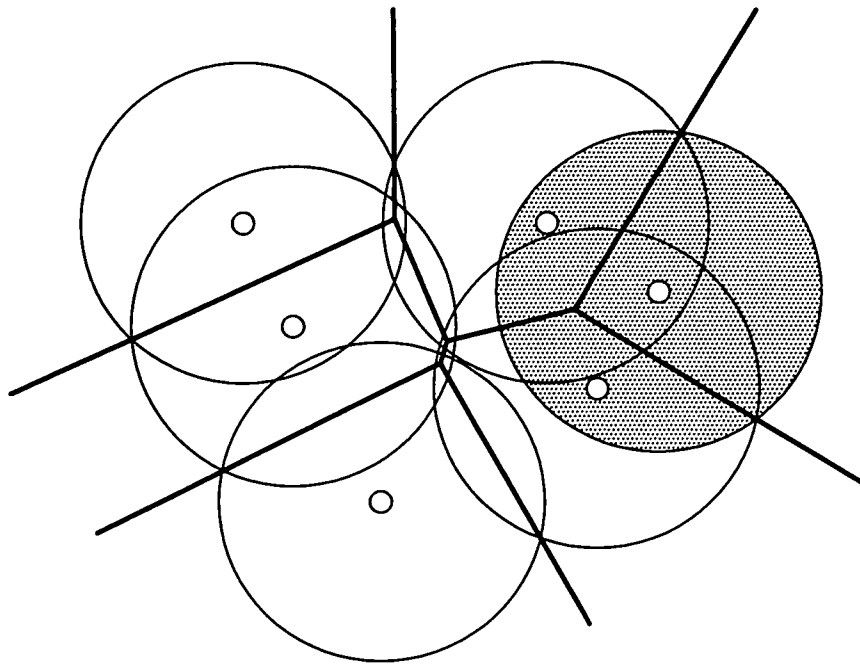


圖 10C

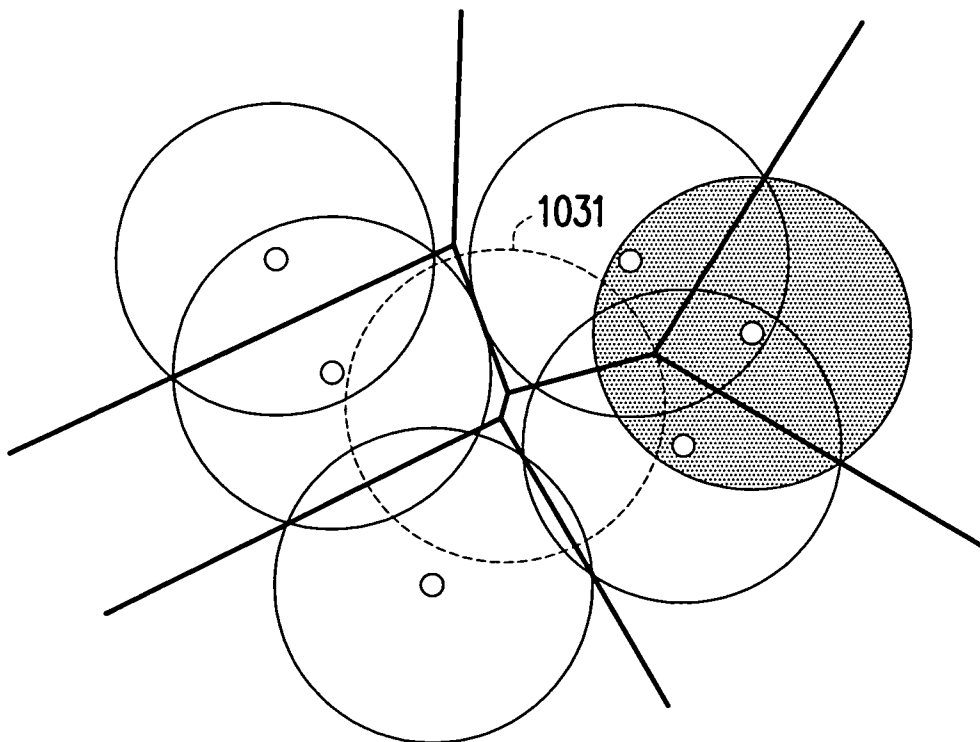


圖 10D

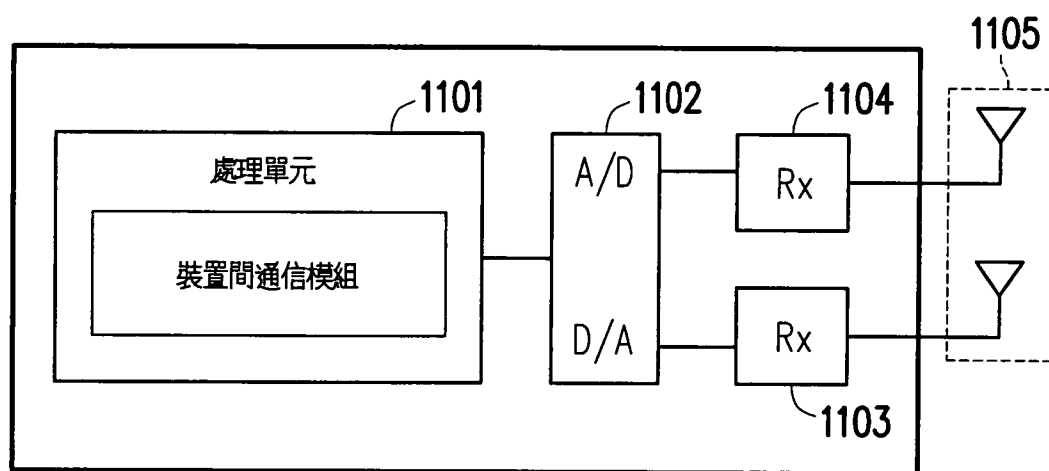


圖 11

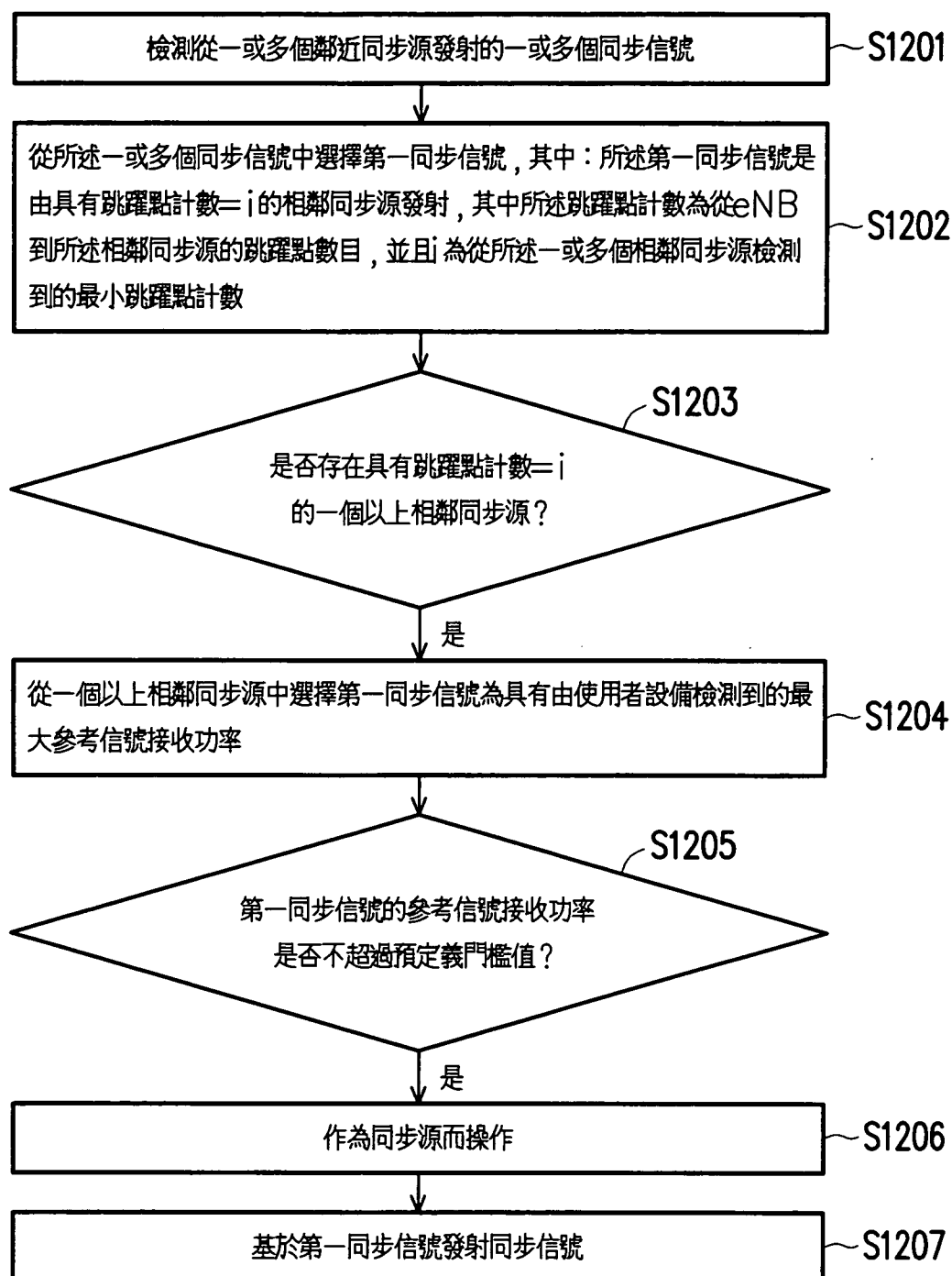


圖 12

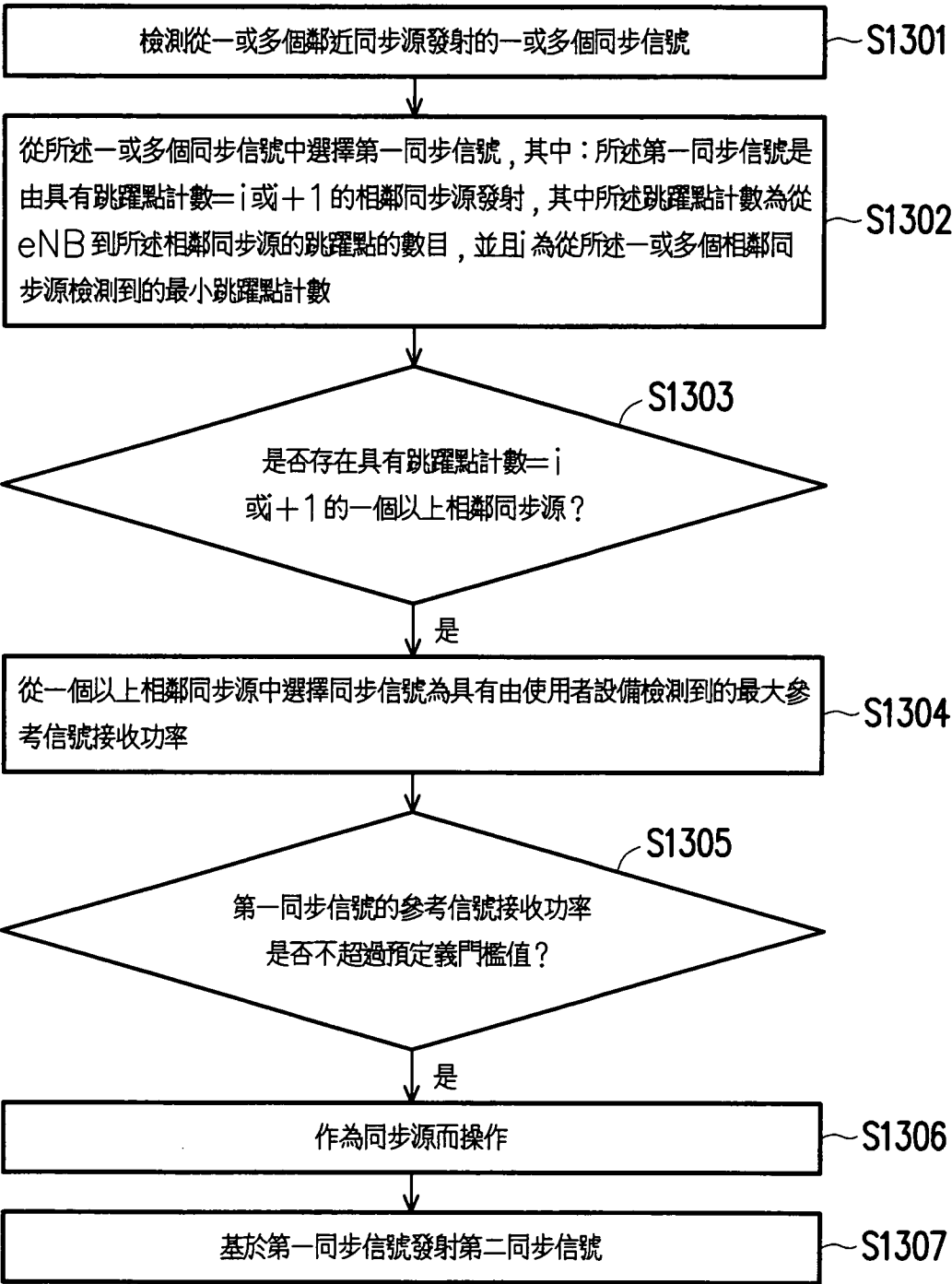


圖 13

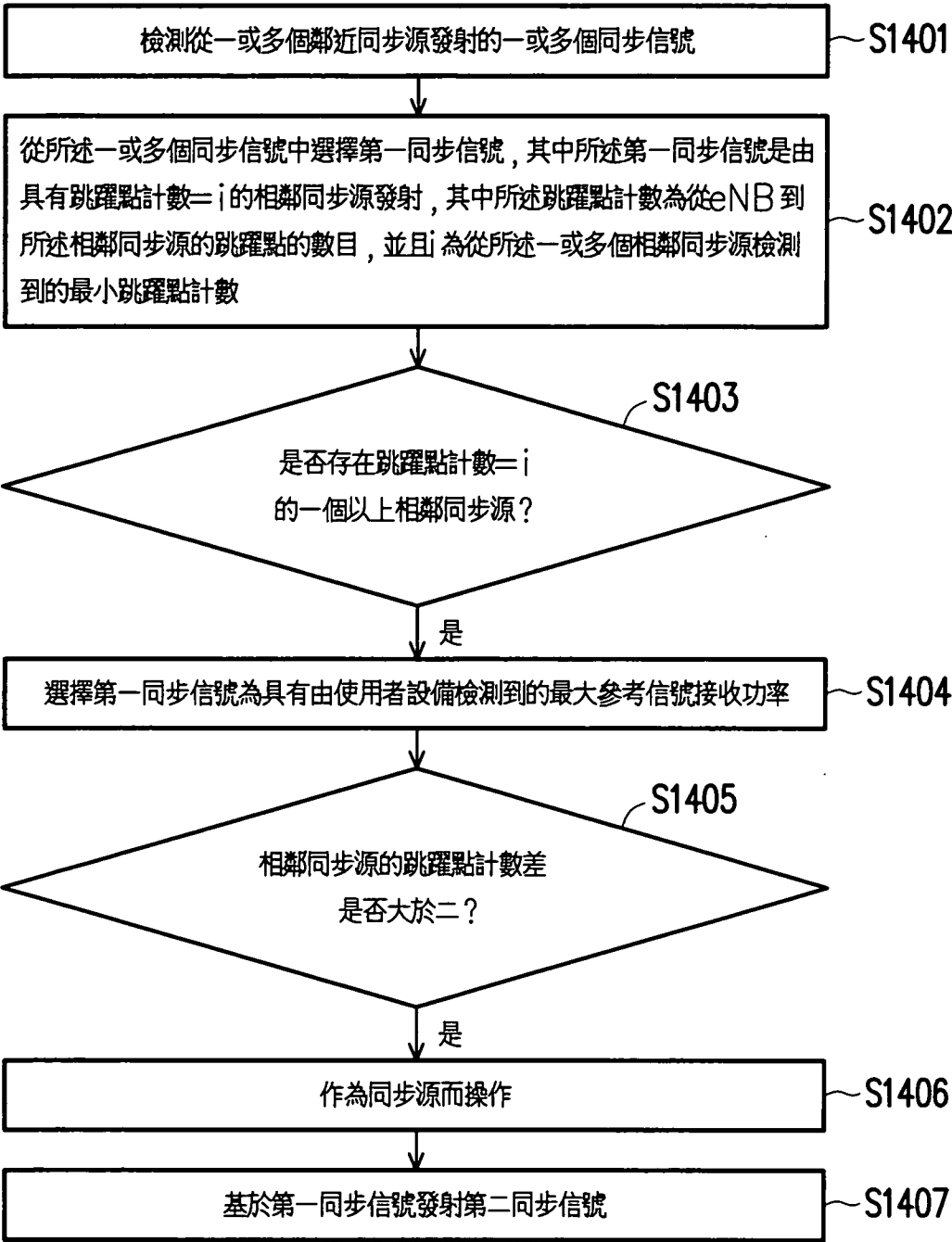


圖 14

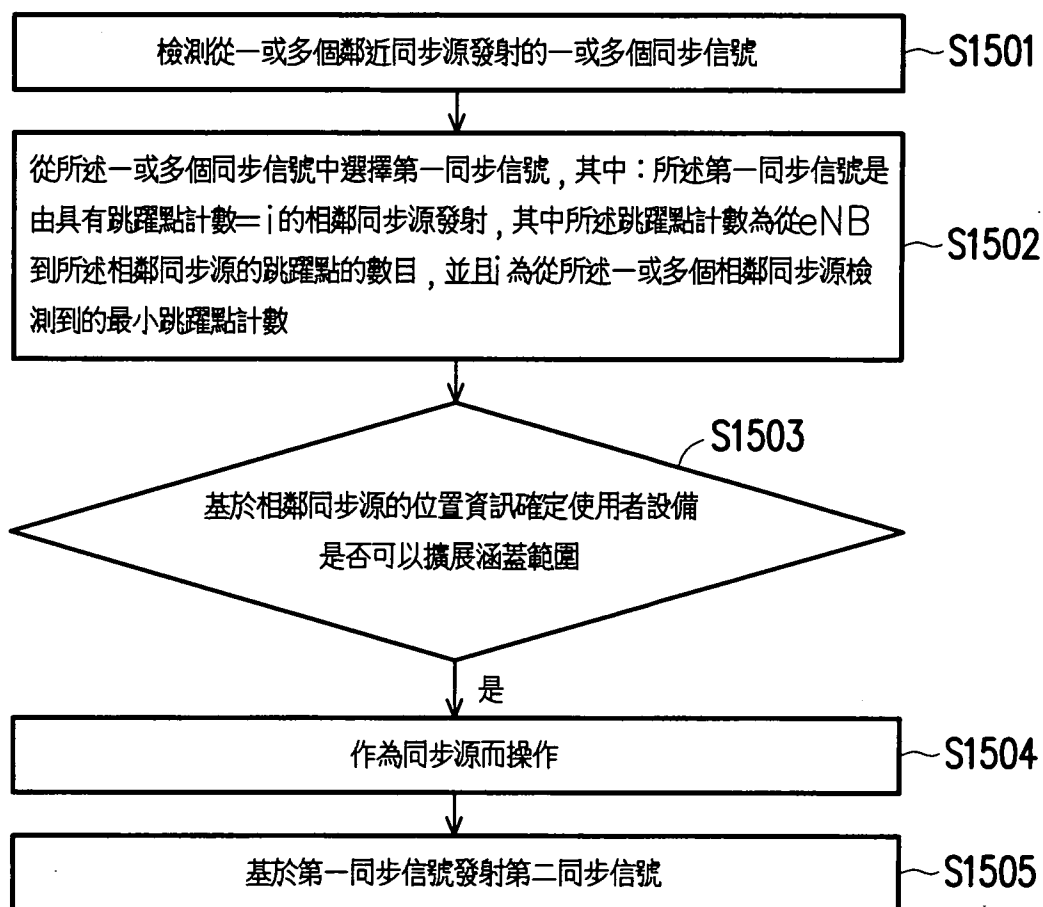


圖 15