



(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 I851803 B

(45)公告日：中華民國 113 (2024) 年 08 月 11 日

(21)申請案號：109129771

(22)申請日：中華民國 109 (2020) 年 08 月 31 日

(51)Int. Cl. : H04J11/00 (2006.01)

H04L27/34 (2006.01)

H04W88/08 (2009.01)

(30)優先權：2019/09/16 美國

62/901,227

2020/08/28 美國

17/006,432

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

美國

(72)發明人：包敬超 BAO, JINGCHAO (CN)；亞卡瑞蘭 索尼 AKKARAKARAN, SONY (IN)；

駱 濤 LUO, TAO (US)；馬諾拉科斯 亞歷山德羅斯 MANOLAKOS,

ALEXANDROS (GR)

(74)代理人：林怡芳

(56)參考文獻：

EP 2418887A1

審查人員：李炳昌

申請專利範圍項數：34 項 圖式數：17 共 104 頁

(54)名稱

梳型移位設計

(57)摘要

本發明揭示與無線通信相關之技藝。在一態樣中，一種序列產生實體將一梳型大小 N 因數分解為 N 之質因數，且基於與 N 之該等質因數相關聯之一或多個序列清單以及藉以排程一用於定位之參考信號之一符號數目 M 來產生該參考信號之一或多個偏移序列。

Disclosed are techniques related to wireless communication. In an aspect, a sequence generating entity factorizes a comb size N into prime factors of N , and generates one or more offset sequences for a reference signal for positioning based on one or more sequence lists associated with the prime factors of N and a number of symbols M over which the reference signal is scheduled.

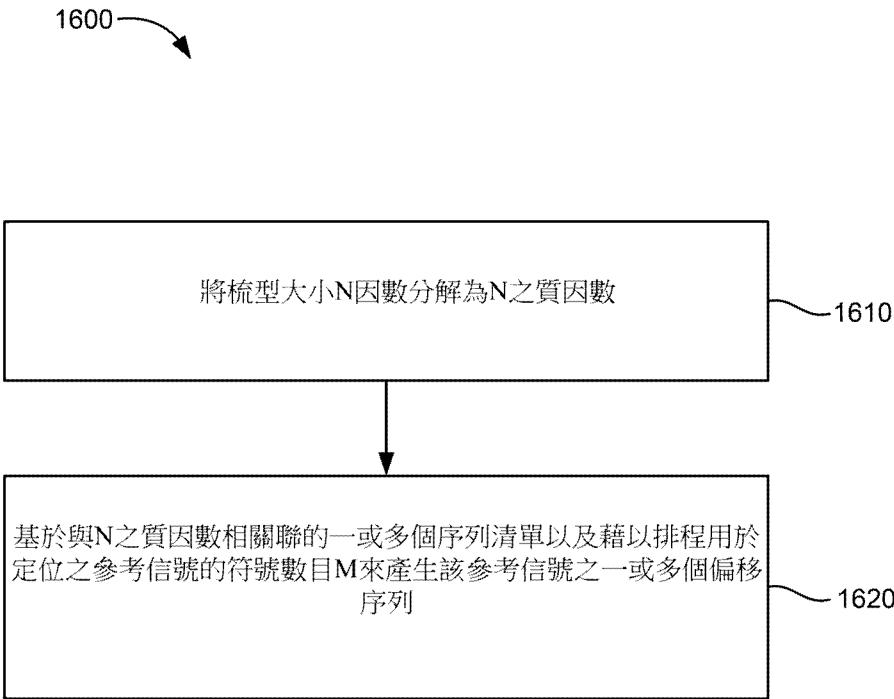
指定代表圖：

符號簡單說明：

1600:方法

1610:操作

1620:操作



【圖16】



I851803

【發明摘要】

【中文發明名稱】

梳型移位設計

【英文發明名稱】

COMB SHIFT DESIGN

【中文】

本發明揭示與無線通信相關之技藝。在一態樣中，一種序列產生實體將一梳型大小 N 因數分解為 N 之質因數，且基於與 N 之該等質因數相關聯的一或多個序列清單以及藉以排程一用於定位之參考信號的一符號數目 M 來產生該參考信號之一或多個偏移序列。

【英文】

Disclosed are techniques related to wireless communication. In an aspect, a sequence generating entity factorizes a comb size N into prime factors of N , and generates one or more offset sequences for a reference signal for positioning based on one or more sequence lists associated with the prime factors of N and a number of symbols M over which the reference signal is scheduled.

【指定代表圖】

圖16

【代表圖之符號簡單說明】

1600: 方法

1610: 操作

1620: 操作

【發明說明書】

【中文發明名稱】

梳型移位設計

【英文發明名稱】

COMB SHIFT DESIGN

【技術領域】

【0001】 本文中所描述之各種態樣大體上係關於無線通信系統，且更特定言之，係關於例如針對用於傳輸參考信號之偏移序列產生的梳型移位設計。

【先前技術】

【0002】 無線通信系統已經過數代發展，包括第一代類比無線電話服務(1G)、第二代(2G)數位無線電話服務(包括臨時2.5G網路)、第三代(3G)高速資料、具有網際網路能力的無線服務及第四代(4G)服務(例如長期演進(LTE)、WiMax)。目前存在許多不同類型的正在使用中之無線通信系統，包括蜂巢式及個人通信服務(PCS)系統。已知蜂巢式系統之實例包括蜂巢式類比進階行動電話系統(AMPS)及基於分碼多重存取(CDMA)、分頻多重存取(FDMA)、分時多重存取(TDMA)、全球行動通信系統(GSM)等的數位蜂巢式系統。

【0003】 第五代(5G)行動標準需要更高的資料傳送速度、更大數目之連接及最佳的涵蓋度以及其他改良。根據下一代行動網路聯盟，5G標準(亦稱為「新無線電」或「NR」)經設計為向數以萬計的使用者中之每一者提供每秒數千萬位元之資料速率，其中向辦公樓上之數十位工作者提供每秒十億位元的資料速率。應支援數十萬個同步連接以便支援大型感測

器部署。因此，相較於當前4G/LTE標準，5G行動通信之頻譜效率應顯著提高。此外，相較於當前標準，發信效率應提高且潛時應實質上減少。

【發明內容】

【0004】 下文呈現與本文中所揭示之一或多個態樣相關的簡化概述。因此，不應將以下概述視為與全部預期態樣相關的廣泛綜述，亦不應將以下概述視為識別與全部預期態樣相關的關鍵或重要要素或劃定與任何特定態樣相關聯之範疇。因此，以下概述的唯一目的係以簡化形式呈現與有關於本文中所揭示的機制之一或多個態樣相關的某些概念以先於下文呈現之詳細描述。

【0005】 在一態樣中，一種藉由一序列產生實體執行之無線通信方法包括：將一梳型大小 N 因數分解為 N 之質因數；及基於與 N 之該等質因數相關聯的一或多個序列清單以及藉以排程一用於定位之參考信號的一符號數目 M 來產生該參考信號之一或多個偏移序列。

【0006】 在一態樣中，一種用於在一基地台處進行無線通信之方法包括：識別用以將一用於定位之參考信號傳輸至一使用者設備(UE)的一參考信號組態，該參考信號組態在至少以下各者內提供參考信號資源：一第一正交分頻多工(OFDM)符號、一第二OFDM符號、一第三OFDM符號、一第四OFDM符號、一第五OFDM符號、一第六OFDM符號、一第七OFDM符號、一第八OFDM符號、一第九OFDM符號、一第十OFDM符號、一第十一OFDM符號及一第十二OFDM符號；及至少部分地基於該參考信號組態將以下各者傳輸至該UE：該第一OFDM符號之一第一頻率資源子集上的DL-PRS之一第一部分、該第二OFDM符號之一第二頻率資源子集上的DL-PRS之一第二部分、該第三OFDM符號之一第三頻率資源子

集上的DL-PRS之一第三部分、該第四OFDM符號之一第四頻率資源子集上的DL-PRS之一第四部分、該第五OFDM符號之一第五頻率資源子集上的DL-PRS之一第五部分、該第六OFDM符號之一第六頻率資源子集上的DL-PRS之一第六部分、該第七OFDM符號之一第七頻率資源子集上的DL-PRS之一第七部分、該第八OFDM符號之一第八頻率資源子集上的DL-PRS之一第八部分、該第九OFDM符號之一第九頻率資源子集上的DL-PRS之一第九部分、該第十OFDM符號之一第十頻率資源子集上的DL-PRS之一第十部分、該第十一OFDM符號之一第十一頻率資源子集上的DL-PRS之一第十一部分及該第十二OFDM符號之一第十二頻率資源子集上的DL-PRS之一第十二部分。

【0007】 在一態樣中，一種序列產生實體包括一記憶體及以通信方式耦接至該記憶體之至少一個處理器，該至少一個處理器經組態以：將一梳型大小 N 因數分解為 N 之質因數，且基於與 N 之該等質因數相關聯的一或多個序列清單以及藉以排程一用於定位之參考信號的一符號數目 M 來產生該參考信號之一或多個偏移序列。

【0008】 在一態樣中，一種基地台包括一記憶體、至少一個收發器及以通信方式耦接至該記憶體及該至少一個收發器之至少一個處理器，該至少一個處理器經組態以：識別用以將一DL-PRS傳輸至一使用者設備(UE)的一參考信號組態，該參考信號組態在至少以下各者內提供參考信號資源：一第一OFDM符號、一第二OFDM符號、一第三OFDM符號、一第四OFDM符號、一第五OFDM符號、一第六OFDM符號、一第七OFDM符號、一第八OFDM符號、一第九OFDM符號、一第十OFDM符號、一第十一OFDM符號及一第十二OFDM符號；且使得該至少一個收發器至少部

分地基於該參考信號組態將以下各者傳輸至該UE：該第一OFDM符號之一第一頻率資源子集上的該DL-PRS之一第一部分、該第二OFDM符號之一第二頻率資源子集上的該DL-PRS之一第二部分、該第三OFDM符號之一第三頻率資源子集上的該DL-PRS之一第三部分、該第四OFDM符號之一第四頻率資源子集上的該DL-PRS之一第四部分、該第五OFDM符號之一第五頻率資源子集上的該DL-PRS之一第五部分、該第六OFDM符號之一第六頻率資源子集上的該DL-PRS之一第六部分、該第七OFDM符號之一第七頻率資源子集上的該DL-PRS之一第七部分、該第八OFDM符號之一第八頻率資源子集上的該DL-PRS之一第八部分、該第九OFDM符號之一第九頻率資源子集上的該DL-PRS之一第九部分、該第十OFDM符號之一第十頻率資源子集上的該DL-PRS之一第十部分、該第十一OFDM符號之一第十一頻率資源子集上的該DL-PRS之一第十一部分及該第十二OFDM符號之一第十二頻率資源子集上的該DL-PRS之一第十二部分。

【0009】 在一態樣中，一種序列產生實體包括：用於將一梳型大小 N 因數分解為 N 之質因數的構件，及用於基於與 N 之該等質因數相關聯的一或多個序列清單以及藉以排程一用於定位之參考信號的一符號數目 M 來產生該參考信號之一或多個偏移序列的構件。

【0010】 在一態樣中，一種基地台包括：用於識別用以將一用於定位之參考信號傳輸至一使用者設備(UE)之一參考信號組態的構件，該參考信號組態在至少以下各者內提供參考信號資源：一第一OFDM符號、一第二OFDM符號、一第三OFDM符號、一第四OFDM符號、一第五OFDM符號、一第六OFDM符號、一第七OFDM符號、一第八OFDM符號、一第九OFDM符號、一第十OFDM符號、一第十一OFDM符號及一第十二

OFDM符號；及用於至少部分地基於該參考信號組態將以下各者傳輸至該UE的構件：該第一OFDM符號之一第一頻率資源子集上的DL-PRS之一第一部分、該第二OFDM符號之一第二頻率資源子集上的DL-PRS之一第二部分、該第三OFDM符號之一第三頻率資源子集上的DL-PRS之一第三部分、該第四OFDM符號之一第四頻率資源子集上的DL-PRS之一第四部分、該第五OFDM符號之一第五頻率資源子集上的DL-PRS之一第五部分、該第六OFDM符號之一第六頻率資源子集上的DL-PRS之一第六部分、該第七OFDM符號之一第七頻率資源子集上的DL-PRS之一第七部分、該第八OFDM符號之一第八頻率資源子集上的DL-PRS之一第八部分、該第九OFDM符號之一第九頻率資源子集上的DL-PRS之一第九部分、該第十OFDM符號之一第十頻率資源子集上的DL-PRS之一第十部分、該第十一OFDM符號之一第十一頻率資源子集上的DL-PRS之一第十一部分及該第十二OFDM符號之一第十二頻率資源子集上的DL-PRS之一第十二部分。

【0011】 在一態樣中，一種儲存電腦可執行指令之非暫時性電腦可讀媒體包括電腦可執行指令，該電腦可執行指令包含：指示一序列產生實體將一梳型大小 N 因數分解為 N 之質因數的至少一個指令；及指示該序列產生實體基於與 N 之該等質因數相關聯的一或多個序列清單以及藉以排程一用於定位之參考信號的一符號數目 M 來產生該參考信號之一或多個偏移序列的至少一個指令。

【0012】 在一態樣中，一種儲存電腦可執行指令之非暫時性電腦可讀媒體包括電腦可執行指令，該電腦可執行指令包含：指示一基地台識別用以將一DL-PRS傳輸至一使用者設備(UE)的一參考信號組態的至少一個

指令，該參考信號組態在至少以下各者內提供參考信號資源：一第一OFDM符號、一第二OFDM符號、一第三OFDM符號、一第四OFDM符號、一第五OFDM符號、一第六OFDM符號、一第七OFDM符號、一第八OFDM符號、一第九OFDM符號、一第十OFDM符號、一第十一OFDM符號及一第十二OFDM符號；及指示該基地台至少部分地基於該參考信號組態將以下各者傳輸至該UE的至少一個指令：該第一OFDM符號之一第一頻率資源子集上的該DL-PRS之一第一部分、該第二OFDM符號之一第二頻率資源子集上的該DL-PRS之一第二部分、該第三OFDM符號之一第三頻率資源子集上的該DL-PRS之一第三部分、該第四OFDM符號之一第四頻率資源子集上的該DL-PRS之一第四部分、該第五OFDM符號之一第五頻率資源子集上的該DL-PRS之一第五部分、該第六OFDM符號之一第六頻率資源子集上的該DL-PRS之一第六部分、該第七OFDM符號之一第七頻率資源子集上的該DL-PRS之一第七部分、該第八OFDM符號之一第八頻率資源子集上的該DL-PRS之一第八部分、該第九OFDM符號之一第九頻率資源子集上的該DL-PRS之一第九部分、該第十OFDM符號之一第十頻率資源子集上的該DL-PRS之一第十部分、該第十一OFDM符號之一第十一頻率資源子集上的該DL-PRS之一第十一部分及該第十二OFDM符號之一第十二頻率資源子集上的該DL-PRS之一第十二部分。

【0013】 基於隨附圖式及詳細描述，與本文中所揭示之態樣相關聯的其他目標及優點對熟習此項技術者而言將顯而易見。

【圖式簡單說明】

【0014】 呈現隨附圖式以輔助描述本發明之各種態樣，且提供該等隨附圖式僅僅係為了說明該等態樣而非對其進行限制。

【0015】 圖1說明根據本發明之態樣的例示性無線通信系統；

【0016】 圖2A及圖2B說明根據本發明之態樣的實例無線網路結構；

【0017】 圖3A至圖3C分別為可在UE、基地台及網路實體中採用之組件之若干樣本態樣的簡化方塊圖；

【0018】 圖4A至圖4D為說明根據本發明之態樣的訊框結構及訊框結構內之頻道的實例之圖式；

【0019】 圖5A至圖5C說明根據本發明之態樣的梳型圖案之實例；

【0020】 圖6說明根據本發明之態樣的產生梳型圖案之偏移序列之實例方法的流程圖；

【0021】 圖7說明根據本發明之態樣的產生梳型圖案之偏移序列的實例演算法；

【0022】 圖8、圖9A、圖9B及圖10說明根據本發明之態樣的經由圖7之實例演算法產生的梳型圖案之實例；

【0023】 圖11說明根據本發明之態樣的產生梳型圖案之偏移序列的另一實例演算法；

【0024】 圖12至圖15說明根據本發明之態樣的實例方法及製程之流程圖；及

【0025】 圖16及圖17說明根據本發明之態樣的例示性無線通信方法。

【實施方式】

相關申請案之交叉參考

【0026】 本專利申請案主張2019年9月16日申請的名稱為「COMB

SHIFT DESIGN」之美國臨時申請案第62/901,227號的權益，該專利申請案已讓與給其受讓人，且以全文引用之方式明確地併入本文中。

【0027】 本發明之態樣在以下描述及針對出於說明目的而提供之各種實例的相關圖式中提供。可在不脫離本發明之範疇的情況下設計替代態樣。另外，將不詳細描述或將省略本發明之熟知元件以免混淆本發明之相關細節。

【0028】 本文中所使用之字組「例示性」及/或「實例」意謂「充當實例、例項或說明」。本文中描述為「例示性」及/或「實例」之任何態樣未必解釋為較佳或優於其他態樣。同樣地，術語「本發明之態樣」不要求本發明之全部態樣包括所論述的特徵、優點或操作模式。

【0029】 熟習此項技術者將瞭解，下文所描述之資訊及信號可使用各種不同技術及技藝中之任一種來表示。舉例而言，部分視特定應用程式而定、部分視所要設計而定、部分視對應技術而定等，可貫穿以下描述參考之資料、指令、命令、資訊、信號、位元、符號及晶片可由電壓、電流、電磁波、磁場或磁粒子、光場或光粒子或其任何組合表示。

【0030】 此外，就待由例如計算器件之元件執行之動作的序列而言描述許多態樣。將認識到，本文中所描述之各種動作可藉由特定電路(例如特殊應用積體電路(ASIC))、藉由一或多個處理器所執行的程式指令或藉由兩者之組合來執行。另外，可將本文中所描述之動作的序列視為完全體現於其中儲存有對應電腦指令集合之任何形式的非暫時性電腦可讀儲存媒體內，該等電腦指令在執行時將使或指示器件之相關聯處理器執行本文中所描述的功能性。因此，本發明之各種態樣可以許多不同形式體現，已預期該等形式中之全部形式皆在所主張主題的範疇內。另外，對於本文中

所描述之態樣中的每一者，可在本文中將任何此類態樣之對應形式描述為例如「經組態以執行所描述動作之邏輯」。

【0031】 如本文中所使用，除非另外指出，否則術語「使用者設備(UE)」及「基地台」並不意欲為特定的或以其他方式受限於任何特定無線電存取技術(RAT)。一般而言，UE可為由使用者用於經由無線通信網路進行通信之任何無線通信器件(例如行動電話、路由器、平板電腦、膝上型電腦、追蹤器件、可穿戴件(例如智慧型手錶、眼鏡、擴充實境(AR)/虛擬實境(VR)耳機等)、運載工具(例如汽車、摩托車、自行車等)、物聯網(IoT)器件等)。UE可為行動的或可(例如在某些時間)為固定的，且可與無線電存取網路(RAN)通信。如本文中所使用，術語「UE」可互換地稱為「存取終端機」或「AT」、「用戶端器件」、「無線器件」、「用戶器件」、「用戶終端機」、「用戶台」、「使用者終端機」或UT、「行動器件」、「行動終端機」、「行動台」或其變型。一般而言，UE可經由RAN與核心網路通信，且經由核心網路UE可與諸如網際網路之外部網路且與其他UE連接。當然，對於UE而言，連接至核心網路及/或網際網路之其他機制亦為可能的，諸如經由有線存取網路、無線區域網路(WLAN)網路(例如基於IEEE 802.11等)等。

【0032】 基地台可視其部署之網路而定根據與UE通信之若干RAT中之一者進行操作，且可替代地稱為存取點(AP)、網路節點、NodeB、演進型NodeB (eNB)、下一代eNB (ng-eNB)、新無線電(NR)節點B (亦稱為gNB或gNodeB)等。基地台可主要用於支援藉由UE進行之無線存取，包括支援用於所支援UE的資料、話音及/或發信連接。在一些系統中，基地台可僅提供邊緣節點發信功能，而在其他系統中，基地台可提供額外控制

及/或網路管理功能。UE可藉以將信號發送至基地台之通信鏈路稱為上行鏈路(UL)頻道(例如反向訊務頻道、反向控制頻道、存取頻道等)。基地台可藉以將信號發送至UE之通信鏈路稱為下行鏈路(DL)或前向鏈路頻道(例如傳呼頻道、控制頻道、廣播頻道、前向訊務頻道等)。如本文中所使用，術語訊務頻道(TCH)可指上行鏈路/反向抑或下行鏈路/前向訊務頻道。

【0033】術語「基地台」可指單個實體傳輸接收點(TRP)或指可同置或可不同置之多個實體TRP。舉例而言，在術語「基地台」指單個實體TRP之情況下，實體TRP可為對應於基地台之小區(或若干小區扇區)的基地台之天線。在術語「基地台」指多個同置實體TRP之情況下，實體TRP可為基地台之天線陣列(例如，如或多輸入多輸出(MIMO)系統中或在基地台採用波束成形之情況下)。在術語「基地台」指多個非同置實體TRP之情況下，實體TRP可為分佈式天線系統(DAS) (經由輸送媒體連接至共源極之空間上分離之天線的網路)或遠端無線電頭端(RRH) (連接至伺服基地台之遠端基地台)。可替代地，非同置實體TRP可為自UE及UE正量測其參考RF信號(或簡稱為「參考信號」)之相鄰基地台接收量測報告之伺服基地台。如本文中所使用，因為TRP為基地台自其傳輸及接收無線信號之點，所以應將對自基地台傳輸或在基地台處接收之參考理解為係指基地台之特定TRP。

【0034】在支援UE之定位的一些實施方式中，基地台可不支援藉由UE進行之無線存取(例如可不支援用於UE之資料、話音及/或發信連接)，相反，可將參考信號傳輸至UE以藉由UE量測，且/或可接收及量測由UE傳輸的信號。此基地台可稱為定位信標(例如在將信號傳輸至UE時)及/或

稱為位置量測單元(例如在自UE接收及量測信號時)。

【0035】 「RF信號」包含經由傳輸器與接收器之間的空間輸送資訊的具有給定頻率之電磁波。如本文中所使用，傳輸器可將單個「RF信號」或多個「RF信號」傳輸至接收器。然而，歸因於RF信號經由多路徑頻道之傳播特性，接收器可接收對應於每一經傳輸RF信號之多個「RF信號」。在傳輸器與接收器之間的不同路徑上之相同經傳輸RF信號可稱為「多路徑」RF信號。如本文中所使用，RF信號亦可稱為「無線信號」或簡稱為「信號」，其中自上下文清晰可見，術語「信號」係指無線信號或RF信號。

【0036】 根據各種態樣，圖1說明例示性無線通信系統100。無線通信系統100 (其亦可稱為無線廣域網路(WWAN))可包括各種基地台102及各種UE 104。基地台102可包括巨型小區基地台(高功率蜂巢式基地台)及/或小型小區基地台(低功率蜂巢式基地台)。在態樣中，巨型小區基地台可包括無線通信系統100對應於LTE網路之eNB及/或ng-eNB，或無線通信系統100對應於NR網路之gNB，或兩者之組合，且小型小區基地台可包括超微型小區、微微小區、微小區等。

【0037】 基地台102可共同形成RAN，且經由空載傳輸鏈路122與核心網路170 (例如演進型封包核心(EPC)或5G核心(5GC))介接，且經由核心網路170介接至一或多個位置伺服器172 (其可為核心網路170之部分或可在核心網路170外部)。除其他功能之外，基地台102亦可執行與以下各者中之一或多者相關的功能：傳送使用者資料、無線電頻道加密及解密、完整性保護、標頭壓縮、行動性控制功能(例如交遞、雙連接性)、小區間干擾協調、連接設置及釋放、負載平衡、非存取層(NAS)訊息之分佈、

NAS節點選擇、同步、RAN共用、多媒體廣播多播服務(MBMS)、用戶及設備追蹤、RAN資訊管理(RIM)、傳呼、定位及傳遞警告訊息。基地台102可經由空載傳輸鏈路134直接或間接地彼此通信(例如經由EPC/5GC)，該空載傳輸鏈路134可為有線或無線的。

【0038】 基地台102可與UE 104無線通信。基地台102中之每一者可為各別地理涵蓋區域110提供通信涵蓋度。在態樣中，一或多個小區可由每一涵蓋區域110中之基地台102支援。「小區」為用於(例如經由某一頻率資源(稱為載波頻率)、分量載波、載波、頻帶或類似者)與基地台通信之邏輯通信實體，且可與用於區分經由相同或不同載波頻率操作之小區的識別符(例如實體小區識別符(PCI))、虛擬小區識別符(VCI)、小區全局識別符(CGI))相關聯。在一些情況下，可根據不同協定類型(例如機器類型通信(MTC)、窄頻IoT (NB-IoT)、增強型行動寬頻(eMBB)或其他協定類型)來組態不同小區，該等協定類型可提供對不同類型之UE的存取。因為小區由特定基地台支援，所以視上下文而定，術語「小區」可指邏輯通信實體及支援邏輯通信實體之基地台中的一者或兩者。另外，因為TRP典型地為小區之實體傳輸點，所以術語「小區」與「TRP」可互換地使用。在一些情況下，術語「小區」亦可指基地台(例如扇區)之地理涵蓋區域，只要載波頻率可經偵測到且可用於在地理涵蓋區域110之某一部分內進行通信即可。

【0039】 雖然相鄰巨型小區基地台102地理涵蓋區域110可部分重疊(例如在交遞區中)，但一些地理涵蓋區域110可實質上由較大地理涵蓋區域110重疊。舉例而言，小小區基地台102'可具有與一或多個巨型小區基地台102之涵蓋區域110實質上重疊的涵蓋區域110'。包括小小區及巨型小

區基地台兩者之網路可稱為異質網路。異質網路亦可包括本籍eNB (HeNB)，該等本籍eNB可向被稱為封閉型用戶群組(CSG)之受限群組提供服務。

【0040】 基地台102與UE 104之間的通信鏈路120可包括自UE 104至基地台102之上行鏈路(亦稱為反向鏈路)傳輸及/或自基地台102至UE 104之下行鏈路(亦稱為前向鏈路)傳輸。通信鏈路120可使用包括空間多工、波束成形及/或傳輸分集之MIMO天線技術。通信鏈路120可經由一或多個載波頻率。載波之分配相對於下行鏈路及上行鏈路可為不對稱的(例如相較於用於上行鏈路，可將更多或更少載波分配用於下行鏈路)。

【0041】 無線通信系統100可進一步包括無線區域網路(WLAN)存取點(AP) 150，該無線區域網路存取點150經由無執照頻譜(例如5 GHz)中之通信鏈路154與WLAN台(STA) 152通信。當在無執照頻譜中通信時，WLAN STA 152及/或WLAN AP 150可在通信之前執行淨空頻道評估(CCA)或先聽候送(LBT)程序以便判定該頻道是否可用。

【0042】 小小區基地台102'可在有執照頻譜及/或無執照頻譜中操作。當在無執照頻譜中操作時，小小區基地台102'可採用LTE或NR技術，且使用與WLAN AP 150所使用的相同的5 GHz無執照頻譜。在無執照頻譜中採用LTE/5G之小小區基地台102'可將涵蓋度提昇至存取網路之容量及/或增加存取網路之容量。無執照頻譜中之NR可稱為NR-U。無執照頻譜中之LTE可稱為LTE-U、有執照輔助存取(LAA)或MuLTEfire。

【0043】 無線通信系統100可進一步包括可在與UE 182通信之mmW頻率及/或近mmW頻率中操作的毫米波(mmW)基地台180。極高頻率(EHF)為電磁波譜中之RF的部分。EHF具有30 GHz至300 GHz之範圍且

具有1毫米與10毫米之間的波長。此頻帶中之無線電波可稱為毫米波。近mmW可向下擴展至具有100毫米之波長的3 GHz之頻率。超高頻率(SHF)頻帶在3 GHz與30 GHz之間擴展，其亦稱為厘米波。使用mmW/近mmW無線電頻帶之通信具有高路徑損耗及相對較短距離。mmW基地台180及UE 182可經由mmW通信鏈路184利用波束成形(傳輸及/或接收)來補償極高路徑損耗及短距離。此外，將瞭解，在可替代組態中，一或多個基地台102亦可使用mmW或近mmW及波束成形來傳輸。因此，將瞭解，前述說明僅為實例且不應解釋為限制本文中所揭示之各種態樣。

【0044】 傳輸波束成形為用於在特定方向上聚焦RF信號之技藝。傳統地，當網路節點(例如基地台)廣播RF信號時，該網路節點在所有方向上(全向地)廣播信號。運用傳輸波束成形，網路節點判定給定目標器件(例如UE) (相對於傳輸網路節點)所定位之位置，且在彼特定方向上投射較強下行鏈路RF信號，藉此為接收器件提供較快(就資料速率而言)且較強的RF信號。為改變RF信號在傳輸時之方向性，網路節點可在正在廣播RF信號之一或多個傳輸器中的每一者處控制RF信號之相位及相對振幅。舉例而言，網路節點可使用天線陣列(稱為「相控陣列」或「天線陣列」)，該天線陣列在不實際上移動天線之情況下形成可「經導引」以指向不同方向的RF波的波束。具體而言，以正確相位關係將來自傳輸器之RF電流饋送至個別天線，以使得來自單獨天線之無線電波能夠加在一起以增加在所要方向上的輻射，同時抵消以抑制在非所要方向上之輻射。

【0045】 傳輸波束可為準同置的，此意謂該等傳輸波束對於接收器(例如UE)看似具有相同參數，而不考慮網路節點本身之傳輸天線是否實體上同置。在NR中，存在四種類型之準同置(QCL)關係。具體而言，給

定類型之QCL關係意謂可自關於源波束上之源參考RF信號的資訊導出關於第二波束上之第二參考RF信號的某些參數。因此，若源參考RF信號為QCL類型A，則接收器可使用源參考RF信號來估計在相同頻道上傳輸之第二參考RF信號的都卜勒(Doppler)頻移、都卜勒擴展、平均延遲及延遲擴展。若源參考RF信號為QCL類型B，則接收器可使用源參考RF信號來估計在相同頻道上傳輸之第二參考RF信號的都卜勒頻移及都卜勒擴展。若源參考RF信號為QCL類型C，則接收器可使用源參考RF信號來估計在相同頻道上傳輸之第二參考RF信號的都卜勒頻移及平均延遲。若源參考RF信號為QCL類型D，則接收器可使用源參考RF信號來估計在相同頻道上傳輸之第二參考RF信號的空間接收參數。

【0046】 在接收波束成形時，接收器使用接收波束來放大在給定頻道上偵測到之RF信號。舉例而言，接收器可增加增益設定及/或在特定方向上調整天線陣列之相位設定，以放大自彼方向接收到的RF信號(例如以增加RF信號之增益位準)。因此，當據稱接收器在某一方向上進行波束成形時，其意謂在彼方向上之波束增益相對於沿其他方向之波束增益較高，或在彼方向上的波束增益與可用於接收器的所有其他接收波束之彼方向上的波束增益相比係最高的。此產生自彼方向接收到之RF信號的較強接收信號強度(例如參考信號接收功率(RSRP)、參考信號接收品質(RSRQ)、信號對干擾加雜訊比(SINR)等)。

【0047】 接收波束可為空間上相關的。空間關係意謂可根據關於第一參考信號之接收波束的資訊導出第二參考信號之傳輸波束的參數。舉例而言，UE可使用特定接收波束以自基地台接收一或多個參考下行鏈路參考信號(例如定位參考信號(PRS)、追蹤參考信號(TRS)、相位追蹤參考信

號(PTRS)、小區特定參考信號(CRS)、頻道狀態資訊參考信號(CSI-RS)、主要同步信號(PSS)、次要同步信號(SSS)、同步信號區塊(SSB)等)。UE 隨後可基於接收波束之參數來形成傳輸波束以用於將一或多個上行鏈路參考信號(例如上行鏈路定位參考信號(UL-PRS)、探測參考信號(SRS)、解調參考信號(DMRS)、PTRS等)發送至彼基地台。

【0048】 應注意，視形成「下行鏈路」波束之實體而定，該「下行鏈路」波束可為傳輸波束抑或接收波束。舉例而言，若基地台正在形成下行鏈路波束以將參考信號傳輸至UE，則下行鏈路波束為傳輸波束。然而，若UE正在形成下行鏈路波束，則該下行鏈路波束為用以接收下行鏈路參考信號之接收波束。類似地，視形成「上行鏈路」波束之實體而定，該「上行鏈路」波束可為傳輸波束抑或接收波束。舉例而言，若基地台正在形成上行鏈路波束，則其為上行鏈路接收波束，且若UE正在形成上行鏈路波束，則其為上行鏈路傳輸波束。

【0049】 在5G中，將無線節點(例如基地台102/180、UE 104/182)操作之頻譜劃分為多個頻率範圍：FR1 (自450至6000 MHz)、FR2 (自24250至52600 MHz)、FR3 (高於52600 MHz)及FR4 (在FR1與FR2之間)。在諸如5G之多載波系統中，載波頻率中之一者稱為「主載波」或「錨載波」或「主伺服小區」或「PCell」，且剩餘載波頻率稱為「次載波」或「次伺服小區」或「SCell」。在載波聚合中，錨載波為在由UE 104/182及UE 104/182執行初始無線電資源控制(RRC)連接建立程序抑或發起RRC連接重新建立程序之小區利用的主頻率(例如FR1)上操作之載波。主載波攜載所有常見且UE特定之控制頻道，且可為有執照頻率中之載波(但情況並非始終如此)。次載波為在第二頻率(例如FR2)上操作之載

波，一旦在UE 104與錨載波之間建立RRC連接，該載波即可經組態且該載波可用於提供額外無線電資源。在一些情況下，次載波可為無執照頻率中之載波。次載波可僅含有必要發信資訊及信號，例如由於主上行鏈路載波及主下行鏈路載波兩者典型地為UE特定的，因此為UE特定之彼等發信資訊及信號可不存在於次載波中。此意謂小區中之不同UE 104/182可具有不同下行鏈路主載波。此對於上行鏈路主載波同樣適用。網路能夠在任何時間改變任何UE 104/182之主載波。舉例而言，進行此改變係為了平衡不同載波上之負載。因為「伺候小區」(無論PCell抑或SCell)對應於載波頻率/分量載波(某一基地台正經由其通信)，所以術語「小區」、「伺候小區」、「分量載波」、「載波頻率」及其類似者可互換地使用。

【0050】舉例而言，仍參考圖1，由巨型小區基地台102利用之頻率中之一者可為錨載波(或「PCell」)，且由巨型小區基地台102及/或mmW基地台180利用之其他頻率可為次載波(「SCell」)。多個載波之同時傳輸及/或接收使得UE 104/182能夠顯著增加其資料傳輸及/或接收速率。舉例而言，與藉由單個20 MHz載波達到之資料速率相比，多載波系統中之兩個20 MHz聚合載波理論上將使得資料速率增加兩倍(亦即，40 MHz)。

【0051】無線通信系統100可進一步包括一或多個UE (諸如UE 190)，該UE經由一或多個器件對器件(D2D)同級間(P2P)鏈路間接地連接至一或多個通信網路。在圖1之實例中，UE 190具有其中UE 104中之一者連接至基地台102中之一者的D2D P2P鏈路192 (例如UE 190可經由該D2D P2P鏈路192間接獲得蜂巢式連接性)，且具有其中WLAN STA 152連接至WLAN AP 150之D2D P2P鏈路194 (UE 190可經由該D2D P2P鏈路194間接獲得基於WLAN之網際網路連接性)。在實例中，D2D P2P鏈路

192及194可運用諸如LTE直接(LTE-D)、WiFi直接(WiFi-D)、Bluetooth®等之任何熟知D2D RAT來支援。

【0052】 無線通信系統100可進一步包括UE 164，其可經由通信鏈路120與巨型小區基地台102通信且/或經由mmW通信鏈路184與mmW基地台180通信。舉例而言，巨型小區基地台102可支援UE 164之PCell及一或多個SCell，且mmW基地台180可支援UE 164之一或多個SCell。

【0053】 根據各種態樣，圖2A說明實例無線網路結構200。舉例而言，5GC 210 (亦稱為下一代核心(NGC))在功能上可被視為控制平面功能214 (例如UE註冊、鑑認、網路存取、閘道器選擇等)及使用者平面功能212 (例如UE閘道器功能、對資料網路之存取、IP路由等)，該等功能協同操作以形成核心網路。使用者平面介面(NG-U) 213及控制平面介面(NG-C) 215將gNB 222連接至5GC 210，且具體而言，將gNB 222連接至控制平面功能214及使用者平面功能212。在額外組態中，亦可經由針對控制平面功能214之NG-C 215及針對使用者平面功能212之NG-U 213將ng-eNB 224連接至5GC 210。此外，ng-eNB 224可經由空載傳輸連接223與gNB 222直接通信。在一些組態中，新RAN 220可僅具有一或多個gNB 222，而其他組態包括ng-eNB 224及gNB 222兩者中之一或多者。gNB 222抑或ng-eNB 224可與UE 204 (例如圖1中所描繪之UE中的任一者)通信。另一視情況選用之態樣可包括可與5GC 210通信來為UE 204提供位置輔助的位置伺服器230。位置伺服器230可經實施為複數個單獨伺服器(例如實體上分離的伺服器、單個伺服器上之不同軟體模組、遍及多個實體伺服器散佈之不同軟體模組等)，或可替代地可各自對應於單個伺服器。位置伺服器230可經組態以支援UE 204之一或多個位置服務，該等

UE 204可經由核心網路5GC 210及/或經由網際網路(未說明)連接至位置伺服器230。此外，位置伺服器230可整合至核心網路之組件中，或可替代地可在核心網路外部。

【0054】 根據各種態樣，圖2B說明另一實例無線網路結構250。舉例而言，5GC 260在功能上可被視為由存取及行動性管理功能(AMF) 264提供之控制平面功能及由使用者平面功能(UPF) 262提供的使用者平面功能，該等功能協同操作以形成核心網路(亦即，5GC 260)。使用者平面介面263及控制平面介面265將ng-eNB 224連接至5GC 260，且具體而言，將ng-eNB 224分別連接至UPF 262及AMF 264。在額外組態中，亦可經由針對AMF 264之控制平面介面265及針對UPF 262之使用者平面介面263將gNB 222連接至5GC 260。此外，在存在或不存在與5GC 260之gNB直接連接性的情況下，ng-eNB 224可經由空載傳輸連接223與gNB 222直接通信。在一些組態中，新RAN 220可僅具有一或多個gNB 222，而其他組態包括ng-eNB 224及gNB 222兩者中之一或多者。gNB 222抑或ng-eNB 224可與UE 204 (例如圖1中所描繪之UE中的任一者)通信。新RAN 220之基地台經由N2介面與AMF 264通信且經由N3介面與UPF 262通信。

【0055】 AMF 264之功能包括註冊管理、連接管理、可達性管理、行動性管理、合法攔截、UE 204與會話管理功能(SMF) 266之間的會話管理(SM)訊息之輸送、用於路由SM訊息之透明代理服務、存取鑑認及存取授權、UE 204與短訊息服務功能(SMSF) (未展示)之間的短訊息服務(SMS)訊息之輸送及安全錨功能性(SEAF)。AMF 264亦與鑑認伺服器功能(AUSF) (未展示)及UE 204相互作用，且接收作為UE 204鑑認製程之結

果而建立的中間密鑰。在基於UMTS (全球行動電信系統)用戶識別模組 (USIM)之鑑認的情況下，AMF 264自AUSF擷取安全材料。AMF 264之功能亦包括安全上下文管理(SCM)。SCM自SEAF接收密鑰，SCM使用該密鑰來導出存取網路特定的密鑰。AMF 264之功能性亦包括用於監管服務之位置服務管理、UE 204與位置管理功能(LMF) 270 (其充當位置伺服器230)之間的位置服務訊息之輸送、新RAN 220與LMF 270之間的位置服務訊息之輸送、用於與EPS交互工作之演進型封包系統(EPS)承載識別符分配及UE 204行動性事件通知。另外，AMF 264亦支援非3GPP存取網路之功能性。

【0056】 UPF 262之功能包括充當RAT內/RAT間行動性之錨定點(適當時)；充當與資料網路(未展示)之互連的外部協定資料單元(PDU)會話點；提供封包路由及轉發、封包檢測、使用者平面策略規則執行(例如閘控、重定向、訊務導引)、合法攔截(使用者平面收集)、訊務使用報告、使用者平面之服務品質(QoS)處置(例如上行鏈路/下行鏈路速率執行、下行鏈路中之反射QoS標記)、上行鏈路訊務驗證(服務資料流(SDF)至QoS流映射)、上行鏈路及下行鏈路中之輸送層級封包標記、下行鏈路封包緩衝及下行鏈路資料通知觸發；及將一或多個「結束標記」發送及轉發至源RAN節點。UPF 262亦可支援在UE 204與位置伺服器之間經由使用者平面傳送位置服務訊息，諸如安全使用者平面位置(SUPL)定位平台(SLP) 272。

【0057】 SMF 266之功能包括會話管理、UE網際網路協定(IP)位址分配及管理、使用者平面功能之選擇及控制、在UPF 262處對訊務導引進行組態以將訊務路由至適當目的地、控制策略執行及QoS之部分以及下行

鏈路資料通知。SMF 266藉以與AMF 264通信的介面稱為N11介面。

【0058】 另一可選態樣可包括LMF 270，其可與5GC 260通信以便為UE 204提供位置輔助。LMF 270可經實施為複數個單獨伺服器(例如實體上分離的伺服器、單個伺服器上之不同軟體模組、遍及多個實體伺服器散佈之不同軟體模組等)，或可替代地，可各自對應於單個伺服器。LMF 270可經組態以支援UE 204之一或多個位置服務，該等UE 204可經由核心網路5GC 260及/或經由網際網路(未說明)連接至LMF 270。SLP 272可支援與LMF 270類似的功能，但LMF 270可經由控制平面(例如使用介面及意欲傳達發信訊息而非話音或資料之協定)與AMF 264、新RAN 220及UE 204通信，而SLP 272可經由使用者平面(例如使用意欲攜載話音及/或資料之協定，如傳輸控制協定(TCP)及/或IP)與UE 204及外部用戶端(圖2B中未展示)通信。

【0059】 圖3A、圖3B及圖3C說明可合併至UE 302 (其可對應於本文中所描述之UE中的任一者)、基地台304 (其可對應於本文中所描述之基地台中的任意者)及網路實體306 (其可對應於或體現本文中所描述之網路功能中的任意者，包括位置伺服器230、LMF 270及SLP 272)中以支援如本文中所教示之檔案傳輸操作的若干例示性組件(用對應區塊表示)。將瞭解，在不同實施方式中(例如在ASIC中、在系統單晶片(SoC)中等)，此等組件可實施於不同類型之裝置中。所說明組件亦可合併至通信系統中之其他裝置中。舉例而言，系統中之其他裝置可包括與所描述之彼等組件類似的組件以提供類似功能性。另外，給定裝置可含有組件之一或多者。舉例而言，裝置可包括使得裝置能夠在多個載波上操作及/或經由不同技術通信之多個收發器組件。

【0060】 UE 302及基地台304各自分別包括經組態以經由諸如NR網路、LTE網路、GSM網路及/或其類似者之一或多個無線通信網路(未展示)進行通信的無線廣域網路(WWAN)收發器310及350。WWAN收發器310及350可分別連接至一或多個天線316及356，以便經由至少一個指定RAT (例如NR、LTE、GSM等)經由所關注無線通信媒體(例如在特定頻譜中之某一時間/頻率資源集合)與諸如其他UE、存取點、基地台(例如ng-eNB、gNB)等的其他網路節點通信。根據指定RAT，WWAN收發器310及350可以不同方式分別經組態以用於傳輸及編碼信號318及358 (例如訊息、指示、資訊等)，且相反地，分別經組態以用於接收及解碼信號318及358 (例如訊息、指示、資訊、導頻等)。具體而言，收發器310及350分別包括分別用於傳輸及編碼信號318及358之一或多個傳輸器314及354，且分別包括分別用於接收及解碼信號318及358的一或多個接收器312及352。

【0061】 至少在一些情況下，UE 302及基地台304亦分別包括無線區域網路(WLAN)收發器320及360。WLAN收發器320及360可分別連接至一或多個天線326及366，以便經由至少一個指定RAT (例如WiFi、LTE-D、Bluetooth®等)經由所關注之無線通信媒體與諸如其他UE、存取點、基地台等的其他網路節點通信。根據指定RAT，WLAN收發器320及360可以不同方式分別經組態以用於傳輸及編碼信號328及368 (例如訊息、指示、資訊等)，且相反地，分別經組態以用於接收及解碼信號328及368 (例如訊息、指示、資訊、導頻等)。具體而言，收發器320及360分別包括分別用於傳輸及編碼信號328及368之一或多個傳輸器324及364，且分別包括分別用於接收及解碼信號328及368的一或多個接收器322及

362。

【0062】 包括至少一個傳輸器及至少一個接收器之收發器電路系統可在一些實施方式中包含整合式器件(例如體現為單個通信器件之傳輸器電路及接收器電路)，可在一些實施方式中包含單獨傳輸器器件及單獨接收器器件，或可在其他實施方式中以其他方式體現。在態樣中，如本文中所描述，傳輸器可包括或耦接至諸如天線陣列之複數個天線(例如天線316、326、356、366)，其准許各別裝置執行傳輸「波束成形」。類似地，如本文中所描述，接收器可包括或耦接至諸如天線陣列之複數個天線(例如天線316、326、356、366)，其准許各別裝置執行接收波束成形。在態樣中，傳輸器及接收器可共用相同的複數個天線(例如天線316、326、356、366)，以使得各別裝置可僅在給定時間接收或傳輸，而不同時接收或傳輸。UE 302及/或基地台304之無線通信器件(例如收發器310及320及/或350及360中之一者或兩者)亦可包含用於執行各種量測的網路收聽模組(NLM)或其類似者。

【0063】 至少在一些情況下，UE 302及基地台304亦包括衛星定位系統(SPS)接收器330及370。SPS接收器330及370可分別連接至一或多個天線336及376，以分別用於接收SPS信號338及378，諸如全球定位系統(GPS)信號、全球導航衛星系統(GLONASS)信號、伽利略(Galileo)信號、北斗(Beidou)信號、印度區域導航衛星系統(NAVIC)、準天頂衛星系統(QZSS)等。SPS接收器330及370可包含分別用於接收及處理SPS信號338及378之任何合適的硬體及/或軟體。SPS接收器330及370視需要自其他系統請求資訊及操作，且使用藉由任何合適的SPS演算法獲得之量測來執行判定UE 302及基地台304之部位所必需的計算。

【0064】 基地台304及網路實體306各自包括用於與其他網路實體通信之至少一個網路介面380及390。舉例而言，網路介面380及390 (例如一或多個網路存取埠)可經組態以經由基於有線之連接或無線空載傳輸連接與一或多個網路實體通信。在一些態樣中，網路介面380及390可經實施為經組態以支援基於有線之通信或無線信號通信的收發器。此通信可涉及例如發送及接收訊息、參數及/或其他類型之資訊。

【0065】 UE 302、基地台304及網路實體306亦包括可結合如本文中所揭示之操作使用的其他組件。UE 302包括實施處理系統332之處理器電路系統，該處理系統332用於提供與例如定位操作相關之功能性且用於提供其他處理功能性。基地台304包括用於提供與(例如)如本文中所揭示之定位操作相關的功能性且用於提供其他處理功能性的處理系統384。網路實體306包括用於提供與(例如)如本文中所揭示之定位操作相關的功能性且用於提供其他處理功能性的處理系統394。在態樣中，處理系統332、384及394可包括例如一或多個通用處理器、多核處理器、ASIC、數位信號處理器(DSP)、場可程式化閘陣列(FPGA)或其他可程式化邏輯器件或處理電路系統。

【0066】 UE 302、基地台304及網路實體306包括記憶體電路系統，該記憶體電路系統分別實施記憶體組件340、386及396 (例如各自包括記憶體器件)，以用於維護資訊(例如指示所保留資源、臨限值、參數等之資訊)。在一些情況下，UE 302、基地台304及網路實體306可分別包括序列產生器342、388及398。序列產生器342、388及398可為硬體電路，該等硬體電路分別為處理系統332、384及394之部分或耦接至處理系統332、384及394，該等處理系統在經執行時使UE 302、基地台304及網路

實體306執行本文中所描述之功能性。在其他態樣中，序列產生器342、388及398可在處理系統332、384及394外部(例如為數據機處理系統之部分、與另一處理系統整合等)。可替代地，序列產生器342、388及398可分別為儲存於記憶體組件340、386及396中之記憶體模組(如圖3A至C中所展示)，該等記憶體模組在由處理系統332、384及394 (或數據機處理系統、另一處理系統等)執行時使UE 302、基地台304及網路實體306執行本文中所描述之功能性。

【0067】 UE 302可包括耦接至處理系統332之一或多個感測器344，以提供獨立於自藉由WWAN收發器310、WLAN收發器320及/或SPS接收器330接收到之信號導出的運動資料之移動及/或定向資訊。藉助於實例，感測器344可包括加速度計(例如微機電系統(MEMS)器件)、陀螺儀、地磁感測器(例如羅盤)、高度計(例如大氣壓力高度計)及/或任何其他類型之移動偵測感測器。此外，感測器344可包括複數個不同類型之器件，且組合其輸出以便提供運動資訊。舉例而言，感測器344可使用多軸加速度計與定向感測器之組合以提供用於計算在2D及/或3D座標系中之部位的能力。

【0068】 另外，UE 302包括用於將指示(例如聽覺及/或視覺指示)提供至使用者及/或用於接收使用者輸入(例如在使用者致動諸如小鍵盤、觸控式螢幕、麥克風等之感測器件時)的使用者介面346。儘管未展示，但基地台304及網路實體306亦可包括使用者介面。

【0069】 更詳細地參考處理系統384，在下行鏈路中，可將來自網路實體306之IP封包提供至處理系統384。處理系統384可實施RRC層、封包資料聚合協定(PDCP)層、無線電鏈路控制(RLC)層及媒體存取控制

(MAC)層之功能性。處理系統384可提供以下功能性：RRC層功能性，其與系統資訊之廣播(例如主要資訊區塊(MIB)、系統資訊區塊(SIB))、RRC連接控制(例如RRC連接傳呼、RRC連接建立、RRC連接修改及RRC連接釋放)、RAT間行動性及用於UE量測報告之量測組態相關聯；PDCP層功能性，其與標頭壓縮/解壓縮、安全(加密、解密、完整性保護、完整性驗證)及交遞支援功能相關聯；RLC層功能性，其與上層封包資料單元(PDU)之傳送、經由自動重複請求(ARQ)之誤差校正、RLC服務資料單元(SDU)之級聯、分段及重組、RLC資料PDU之重新分段及RLC資料PDU之重新定序相關聯；及MAC層功能性，其與邏輯頻道與輸送頻道之間的映射、排程資訊報告、誤差校正、優先級處置及邏輯頻道優先化相關聯。

【0070】 傳輸器354及接收器352可實施與各種信號處理功能相關聯之層-1功能性。包括實體(PHY)層之層-1可包括輸送頻道上之誤差偵測；輸送頻道之前向誤差校正(FEC)寫碼/解碼；實體頻道上之交錯、速率匹配、映射；實體頻道之調變/解調；及MIMO天線處理。傳輸器354基於各種調變機制(例如二元相移鍵控(BPSK)、正交相移鍵控(QPSK)、M相移鍵控(M-PSK)、M正交振幅調變(M-QAM))來處置針對信號分佈圖之映射。經編碼且經調變符號隨後可經劃分成並列流。每一流隨後可經映射至用時域及/或頻域中之參考信號(例如導頻)多工之正交分頻多工(OFDM)副載波，且隨後使用快速傅立葉(Fourier)逆變換(IFFT)組合在一起以產生攜載時域OFDM符號流的實體頻道。OFDM符號流在空間上經預編碼以產生多個空間流。來自頻道估計器之頻道估計可用於判定寫碼及調變機制以及用於空間處理。可自參考信號及/或由UE 302傳輸之頻道狀況回饋導出頻道估計。隨後可將每一空間流提供至一或多個不同天線356。傳輸器354可

運用各別空間流來調變RF載波以供傳輸。

【0071】 在UE 302處，接收器312經由其各別天線316接收信號。接收器312恢復經調變至RF載波上之資訊，且將資訊提供至處理系統332。傳輸器314及接收器312實施與各種信號處理功能相關聯之層-1功能性。接收器312可對資訊執行空間處理以恢復指定用於UE 302之任何空間流。若多個空間流經指定用於UE 302，則其可由接收器312組合為單個OFDM符號流。接收器312隨後使用快速傅立葉變換(FFT)將OFDM符號流自時域轉換至頻域。頻域信號包含OFDM信號之每一副載波的單獨OFDM符號流。藉由判定由基地台304傳輸之最有可能的信號分佈圖點來恢復及解調每一副載波上之符號及參考信號。此等軟決策可以係基於由頻道估計器計算之頻道估計。隨後解碼及解交錯該等軟決策以恢復最初由基地台304在實體頻道上傳輸之資料及控制信號。隨後將資料及控制信號提供至實施層-3及層-2功能性之處理系統332。

【0072】 在上行鏈路中，處理系統332提供輸送頻道與邏輯頻道之間的解多工、封包重組、解密、標頭解壓縮及控制信號處理以恢復來自核心網路之IP封包。處理系統332亦負責誤差偵測。

【0073】 類似於結合由基地台304進行之下行鏈路傳輸所描述的功能性，處理系統332提供以下功能性：RRC層功能性，其與系統資訊(例如MIB、SIB)採集、RRC連接及量測報告相關聯；PDCP層功能性，其與標頭壓縮/解壓縮及安全性(加密、解密、完整性保護、完整性驗證)相關聯；RLC層功能性，其與上層PDU之傳送、經由ARQ之誤差校正、RLC SDU之級聯、分段及重組、RLC資料PDU之重新分段及RLC資料PDU之重新定序相關聯；及MAC層功能性，其與邏輯頻道與輸送頻道之間的映射、

MAC SDU至輸送區塊(TB)上之多工、MAC SDU自TB之解多工、排程資訊報告、經由混合自動重複請求(HARQ)之誤差校正、優先級處置及邏輯頻道優先化相關聯。

【0074】 由頻道估計器自基地台304所傳輸之參考信號或回饋導出的頻道估計可由傳輸器314用於選擇適當寫碼及調變機制且用於促進空間處理。可將由傳輸器314產生之空間流提供至不同天線316。傳輸器314可運用各別空間流來調變RF載波以供傳輸。

【0075】 在基地台304處以與結合UE 302處之接收器功能所描述的方式類似的方式處理上行鏈路傳輸。接收器352經由其各別天線356接收信號。接收器352恢復經調變至RF載波上之資訊，且將資訊提供至處理系統384。

【0076】 在上行鏈路中，處理系統384提供輸送頻道與邏輯頻道之間的解多工、封包重組、解密、標頭解壓縮、控制信號處理以恢復來自UE 302之IP封包。可將來自處理系統384之IP封包提供至核心網路。處理系統384亦負責誤差偵測。

【0077】 出於方便起見，UE 302、基地台304及/或網路實體306在圖3A至C中經展示為包括可根據本文中所描述之各種實例來組態的各種組件。然而，將瞭解，所說明區塊可在不同設計中具有不同功能性。

【0078】 UE 302、基地台304及網路實體306之各種組件可分別經由資料匯流排334、382及392彼此通信。可以各種方式實施圖3A至C之組件。在一些實施方式中，圖3A至C之組件可實施於一或多個電路(諸如(例如)一或多個處理器及/或一或多個ASIC (其可包括一或多個處理器))中。此處，每一電路可使用及/或併入有至少一個記憶體組件，以用於儲存由

該電路用來提供此功能性之資訊或可執行碼。舉例而言，由區塊310至346表示之功能性中的一些或全部可藉由UE 302之處理器及記憶體組件來實施(例如藉由執行適當程式碼及/或藉由對處理器組件進行適當組態)。類似地，由區塊350至388表示之功能性中的一些或全部可藉由基地台304之處理器及記憶體組件來實施(例如藉由執行適當程式碼及/或藉由對處理器組件進行適當組態)。另外，由區塊390至398表示之功能性中的一些或全部可藉由網路實體306之處理器及記憶體組件來實施(例如藉由執行適當程式碼及/或藉由對處理器組件進行適當組態)。為簡單起見，本文中將各種操作、行為及/或功能描述為「由UE」、「由基地台」、「由定位實體」等執行。然而，如將瞭解，此類操作、行為及/或功能可實際上藉由UE、基地台、定位實體等之特定組件(諸如處理系統332、384、394；收發器310、320、350及360；記憶體組件340、386及396；序列產生器342、388及398等)或組件組合來執行。

【0079】 各種訊框結構可用於支援網路節點(例如基地台及UE)之間的下行鏈路傳輸及上行鏈路傳輸。**圖4A**為說明根據本發明之態樣的下行鏈路訊框結構之實例的圖式400。**圖4B**為說明根據本發明之態樣的下行鏈路訊框結構內之頻道之實例的圖式430。**圖4C**為說明根據本發明之態樣的上行鏈路訊框結構之實例的圖式450。**圖4D**為說明根據本發明之態樣的上行鏈路訊框結構內之頻道之實例的圖式480。其他無線通信技術可具有不同訊框結構及/或不同頻道。

【0080】 LTE (且在一些情況下，NR)在下行鏈路上利用OFDM且在上行鏈路上利用單載波分頻多工(SC-FDM)。然而，不同於LTE，NR亦具有在上行鏈路上使用OFDM之選項。OFDM及SC-FDM將系統頻寬分割為

多個(K)正交副載波，該等正交副載波通常亦稱為載頻調、二進位(bin)等。每一副載波可運用資料來調變。一般而言，在頻域中運用OFDM且在時域中運用SC-FDM發送調變符號。鄰近副載波之間間距可為固定的，且副載波之總數(K)可取決於系統頻寬。舉例而言，副載波之間距可為15 kHz，且最小資源分配(資源區塊)可為12個副載波(或180 kHz)。因此，對於1.25、2.5、5、10或20百萬赫(MHz)之系統頻寬，標稱FFT大小可分別等於128、256、512、1024或2048。亦可將系統頻寬分割為次頻帶。舉例而言，次頻帶可涵蓋1.08 MHz (亦即，6個資源區塊)，且對於1.25、2.5、5、10或20 MHz之系統頻寬，可分別存在1個、2個、4個、8個或16個次頻帶。

【0081】 LTE支援單個數字方案(numerology) (副載波間距、符號長度等)。相比之下，NR可支援多個數字方案(μ)，例如15 kHz、30 kHz、60 kHz、120 kHz及240 kHz或更大的副載波間距可為可用的。下文所提供之表1列出用於不同NR數字方案之一些不同參數。

μ	SCS (kHz)	符號/時槽	時槽/子訊框	時槽/訊框	時槽持續時間 (ms)	符號持續時間 (μ s)	具有4K FFT大小之最大標稱系統BW (MHz)
0	15	14	1	10	1	66.7	50
1	30	14	2	20	0.5	33.3	100
2	60	14	4	40	0.25	16.7	100
3	120	14	8	80	0.125	8.33	400
4	240	14	16	160	0.0625	4.17	800

表1

【0082】 在圖4A及圖4B之實例中，使用15 kHz之數字方案。因此，在時域中，訊框(例如10 ms)經劃分為各自1 ms之10個相等大小的子訊框，且每一子訊框包括一個時間槽。在圖4A及圖4B中，時間以自左至

右增加的時間水平地(例如在X軸上)表示，而頻率以自下至上增大(或減小)的頻率豎直地(例如在Y軸上)表示。

【0083】 資源柵格可用於表示時間槽，每一時間槽包括頻域中之一或多個時間並行資源區塊(RB) (亦稱為實體RB (PRB))。資源柵格經進一步劃分為多個資源要素(RE)。RE可對應於時域中之一個符號長度及頻域中之一個副載波。在圖4A及圖4B之數字方案中，對於正常循環首碼，針對總共84個RE，RB可在頻域中含有12個連續副載波且在時域中含有七個連續符號。對於擴展循環首碼，針對總共72個RE，RB可在頻域中含有12個連續副載波且在時域中含有六個連續符號。由每一RE攜載之位元的數目視調變機制而定。

【0084】 RE中之一些攜載下行鏈路參考(導頻)信號(DL-RS)。DL-RS可包括PRS、TRS、PTRS、CRS、CSI-RS、DMRS、PSS、SSS、SSB等。圖4A說明攜載PRS之RE的例示性位置(標記為「R」)。

【0085】 用於傳輸PRS之資源要素(RE)的集合稱為「PRS資源」。資源要素之集合可跨越頻域中的多個PRB及時域中之時槽內的『M』個(例如1或多個)連續符號。在時域中之給定OFDM符號中，PRS資源佔據頻域中之連續PRB。

【0086】 給定PRB內之PRS資源的傳輸具有特定梳型大小(亦稱為「梳型密度」)。梳型大小『N』表示PRS資源組態之每一符號內的副載波間距(或頻率/載頻調間距)。具體而言，對於梳型大小『N』，PRS在PRB之符號的每第N個副載波中傳輸。舉例而言，針對梳-4，對於PRS資源組態之四個符號中的每一者，對應於每第四個副載波(例如副載波0、4、8)之RE用於傳輸PRS資源的PRS。當前，針對DL-PRS支援梳-2、梳-4、梳-

6及梳-12之梳型大小。圖4A說明用於梳-6 (其跨越六個符號)之例示性PRS資源組態。亦即，加陰影RE之位置(標記為「R」)指示梳-6 PRS資源組態。

【0087】 「PRS資源集合」為用於傳輸PRS信號之PRS資源集合，其中每一PRS資源具有PRS資源ID。另外，PRS資源集合中之PRS資源與相同TRP相關聯。PRS資源集合由PRS資源集合ID識別，且與特定TRP (由小區ID識別)相關聯。另外，PRS資源集合中之PRS資源在時槽間具有相同週期性、共同靜音模式組態及相同重複因數。週期性可具有選自 $2^m \cdot \{4, 5, 8, 10, 16, 20, 32, 40, 64, 80, 160, 320, 640, 1280, 2560, 5120, 10240\}$ 個時槽之長度，其中 $m = 0, 1, 2, 3$ 。重複因數可具有選自 $\{1, 2, 4, 6, 8, 16, 32\}$ 個時槽之長度。

【0088】 PRS資源集合中之PRS資源ID與自單個TRP (其中TRP可傳輸一或多個波束)傳輸之單個波束(及/或波束ID)相關聯。亦即，PRS資源集合中之每一PRS資源可在不同波束上傳輸，且因而，「PRS資源」或僅「資源」亦可稱為「波束」。應注意，此對於TRP及傳輸PRS之波束是否為UE所知不具有任何影響。

【0089】 「PRS例項」或「PRS出現時刻」為預期傳輸PRS之週期性重複時間窗(例如一或多個連續時槽之群組)的一個例項。PRS出現時刻亦可稱為「PRS定位出現時刻」、「PRS定位例項」、「定位出現時刻」、「定位例項」、「定位重複」或簡稱為「出現時刻」、「例項」或「重複」。

【0090】 圖4B說明無線電訊框之下行鏈路時槽內的各種頻道之實例。在NR中，頻道頻寬或系統頻寬經劃分為多個頻寬部分(BWP)。BWP為選自給定載波上之給定數字方案的共同RB之連續子集的連續PRB集

合。一般而言，在下行鏈路及上行鏈路中可指定最多四個**BWP**。亦即，UE可經組態為在下行鏈路上具有至多四個**BWP**，且在上行鏈路上具有至多四個**BWP**。只有一個**BWP**（上行鏈路或下行鏈路）可在給定時間為主動的，此意謂UE一次只能經由一個**BWP**進行接收或傳輸。在下行鏈路上，每一**BWP**之頻寬應等於或大於**SSB**之頻寬，但其可或可不含有**SSB**。

【0091】 參考圖4B，UE使用主要同步信號(**PSS**)來判定子訊框/符號時序及實體層識別。UE使用次要同步信號(**SSS**)來判定實體層小區識別群組編號及無線電訊框時序。基於實體層識別及實體層小區識別群組編號，UE可判定**PCI**。基於**PCI**，UE可判定前述**DL-RS**之位置。攜載**MIB**之實體廣播頻道(**PBCH**)可運用**PSS**及**SSS**以邏輯方式進行分組以形成**SSB**（亦稱為**SS/PBCH**）。**MIB**在下行鏈路系統頻寬及系統訊框編號(**SFN**)中提供多個**RB**。物理下行鏈路共用頻道(**PDSCH**)攜載使用者資料、不經由諸如系統資訊區塊(**SIB**)之**PBCH**傳輸的廣播系統資訊及傳呼訊息。

【0092】 實體下行鏈路控制頻道(**PDCCH**)攜載一或多個控制頻道要素(**CCE**)內之下行鏈路控制資訊(**DCI**)，每一**CCE**包括一或多個**RE**群組(**REG**)集束(其可跨越時域中的多個符號)，每一**REG**集束包括一或多個**REG**，每一**REG**對應於頻域中之12個資源要素(一個資源區塊)及時域中的一個**OFDM**符號。用於攜載**PDCCH/DCI**之實體資源集合在NR中稱為控制資源集合(**CORESET**)。在NR中，**PDCCH**受限於單個**CORESET**且運用其自身的**DMRS**進行傳輸。此實現**PDCCH**之UE特定波束成形。

【0093】 在圖4B之實例中，每一**BWP**存在一個**CORESET**，且**CORESET**跨越時域中之三個符號。不同於佔據整個系統頻寬之LTE控制頻道，在NR中，將**PDCCH**頻道定位至頻域中之特定區(亦即，

CORESET)。因此，圖4B中所展示之PDCCH的頻率分量經說明為小於頻域中之單個BWP。應注意，雖然所說明之CORESET在頻域中為連續的，但其不必如此。另外，CORESET可跨越小於時域中之三個符號。

【0094】 PDCCH內之DCI攜載關於上行鏈路資源分配(持久性及非持久性)的資訊及關於傳輸至UE之下行鏈路資料的描述。多個(例如至多八個) DCI可在PDCCH中進行組態，且此等DCI可具有多種格式中之一種。舉例而言，存在用於上行鏈路排程、用於非MIMO下行鏈路排程、用於MIMO下行鏈路排程及用於上行鏈路功率控制之不同DCI格式。PDCCH可藉由1、2、4、8或16個CCE輸送，以便適應不同DCI酬載大小或寫碼速率。

【0095】 如圖4C中所說明，RE中的一些攜載DMRS以用於在基地台處進行頻道估計。UE可另外在例如子訊框之最後一個符號中傳輸SRS。SRS可具有梳型結構，且UE可傳輸梳型物中之一者上的SRS。梳型結構(亦稱為「梳型大小」)指示每一符號週期中之攜載參考信號(此處為SRS)的副載波之編號。舉例而言，梳-4之梳型大小意謂給定符號的每第四個副載波攜載參考信號，而梳-2之梳型大小意謂給定符號的每第二個副載波攜載參考信號。在圖4C之實例中，所說明SRS均為梳-2。基地台可使用SRS來獲得每一UE之頻道狀態資訊(CSI)。CSI描述RF信號如何自UE傳播至基地台，且表示隨距離散射、衰落及功率衰減之組合效應。系統使用SRS來進行資源排程、鏈路適應、大規模MIMO、波束管理等。

【0096】 圖4D說明根據本發明之態樣的訊框之上行鏈路子訊框內的各種頻道之實例。隨機存取頻道(RACH) (亦稱為實體隨機存取頻道(PRACH))可基於PRACH組態而處於訊框內之一或多個子訊框內。

PRACH可包括子訊框內之六個連續RB對。PRACH允許UE執行初始系統存取且達成上行鏈路同步。實體上行鏈路控制頻道(PUCCH)可位於上行鏈路系統頻寬之邊緣上。PUCCH攜載上行鏈路控制資訊(UCI)，諸如排程請求、CSI報告、頻道品質指示符(CQI)、預寫碼矩陣指示符(PMI)、階層指示符(RI)及HARQ ACK/NACK回饋。實體上行鏈路共用頻道(PUSCH)攜載資料，且可另外用於攜載緩衝狀態報告(BSR)、功率動態餘量報告(PHR)及/或UCI。

【0097】 用於傳輸SRS之資源要素的集合稱為「SRS資源」，且可由參數*SRS-ResourceId*識別。資源要素之集合可跨越頻域中的多個PRB及時域中之時槽內的N個(例如一或多個)連續符號。在給定OFDM符號中，SRS資源佔據連續PRB。「SRS資源集合」為用於傳輸SRS信號之SRS資源集合，且由SRS資源集合ID (*SRS-ResourceSetId*)識別。

【0098】 一般而言，UE傳輸SRS以使得接收基地台(伺服基地台抑或相鄰基地台)能夠量測UE與基地台之間的頻道品質。然而，SRS亦可用作上行鏈路定位程序之上行鏈路定位參考信號，諸如上行鏈路到達時間差(UL-TDOA)、多往返時間(多RTT)、下行鏈路到達角(DL-AoA)等。

【0099】 已針對定位用SRS (亦稱為「UL-PRS」)提出對SRS之先前定義的若干增強，諸如SRS資源內之新交錯圖案(除單符號/梳-2之外)、SRS之新梳型類型、SRS的新序列、每一分量載波之較高數目的SRS資源集合及每一分量載波之較高數目的SRS資源。另外，參數*SpatialRelationInfo*及*PathLossReference*將基於來自相鄰TRP之下行鏈路參考信號或SSB進行組態。更進一步，一個SRS資源可在主動BWP外部進行傳輸，且一個SRS資源可跨越多個分量載波。另外，SRS可在RRC連接

狀態下進行組態且僅在主動BWP內進行傳輸。此外，可以不存在跳頻、不存在重複因數，可存在單個天線埠及SRS之新長度(例如8個及12個符號)。亦可存在開環功率控制而非閉環功率控制，且可使用梳-8 (亦即，在相同符號中之每第八個副載波中傳輸的SRS)。最後，UE可經由來自UL-AoA之多個SRS資源的相同傳輸波束傳輸。此等中之全部皆為當前SRS框架的附加特徵，該SRS框架經由RRC較高層發信進行組態(且有可能經由MAC控制元件(CE)或DCI觸發或激活)。

【0100】 應注意，術語「定位參考信號」及「PRS」有時可指用於在LTE系統中進行定位之特定參考信號。然而，如本文中所使用，除非另有指示，否則術語「定位參考信號」及「PRS」係指可用於定位之任何類型的參考信號，諸如但不限於PRS、TRS、PTRS、CRS、CSI-RS、DMRS、PSS、SSS、SSB、SRS、UL-PRS等。另外，除非另有指示，否則術語「定位參考信號」及「PRS」係指下行鏈路定位參考信號或上行鏈路定位參考信號。下行鏈路定位參考信號可稱為「DL-PRS」，且上行鏈路定位參考信號(例如定位用SRS、PTRS)可稱為「UL-PRS」。另外，對於可在上行鏈路及下行鏈路兩者中傳輸之信號(例如DMRS、PTRS)，可在信號前附加「UL」或「DL」以區分方向。舉例而言，「UL-DMRS」可與「DL-DMRS」區分開。

【0101】 PRS及其他類型之定位參考信號用於多種基於蜂巢式網路的定位技術。此類定位技術包括基於下行鏈路、基於上行鏈路以及基於下行鏈路及上行鏈路之定位方法。基於下行鏈路之定位方法包括LTE中之觀測到達時間差(OTDOA)、NR中的下行鏈路到達時間差(DL-TDOA)及NR中之下行鏈路出發角(DL-AoD)。在OTDOA或DL-TDOA定位程序中，UE

量測自基地台對接收到之參考信號(例如PRS、TRS、PTRS、CSI-RS、SSB等)的到達時間(ToA)之間的差(稱為參考信號時間差(RSTD)或到達時間差(TDOA)量測)，且向定位實體(例如UE、位置伺服器、伺服基地台或其他網路組件)報告該等差。更具體而言，UE接收輔助資料中之參考基地台(例如伺服基地台)及多個非參考基地台的識別符。UE隨後量測參考基地台與非參考基地台中之每一者之間的RSTD。基於所涉及基地台之已知位置及RSTD量測，定位實體可估計UE之位置。對於DL-AoD定位，基地台量測用於與UE通信之下行鏈路傳輸波束的角度及其他頻道性能(例如信號強度)以估計UE之位置。

【0102】 基於上行鏈路之定位方法包括上行鏈路到達時間差(UL-TDOA)及上行鏈路到達角(UL-AoA)。UL-TDOA與DL-TDOA類似，但其係基於由UE傳輸之上行鏈路參考信號(例如SRS)。對於UL-AoA定位，基地台量測用於與UE通信之上行鏈路接收波束的角度及其他頻道性能(例如增益位準)以估計UE之位置。

【0103】 基於下行鏈路及上行鏈路之定位方法包括增強型小區ID(E-CID)定位及多往返時間(RTT)定位(亦稱為「多小區RTT」)。在RTT程序中，發起者(基地台或UE)將RTT量測信號(例如PRS或SRS)傳輸至回應者(UE或基地台)，該回應者將RTT回應信號(例如SRS或PRS)傳輸回發起者。RTT回應信號包括RTT量測信號的ToA與RTT回應信號之傳輸時間之間的差，該差稱為接收至傳輸(Rx-Tx)量測。發起者計算RTT量測信號的傳輸時間與RTT回應信號之ToA之間的差，該差稱為「Tx-Rx」量測。可根據Tx-Rx量測及Rx-Tx量測計算發起者與回應者之間的傳播時間(亦稱為「飛行時間」)。基於傳播時間及已知光速，可判定發起者與回應者之間

的距離。對於多RTT定位，UE運用多個基地台執行RTT程序，以使得能夠基於基地台之已知位置對UE的位置進行三角量測。RTT及多RTT方法可與諸如UL-AoA及DL-AoD之其他定位技藝組合以提高定位準確度。

【0104】 E-CID定位方法係基於無線電資源管理(RRM)量測。在E-CID中，UE報告伺服小區ID、時序提前(TA)及識別符、估計時序以及偵測到之相鄰基地台的信號強度。隨後基於此資訊及基地台之已知位置來估計UE的位置。

【0105】 為輔助定位操作，位置伺服器(例如位置伺服器230、LMF 270、SLP 272)可向UE提供輔助資料。舉例而言，輔助資料可包括基地台(或基地台之小區/TRP)之量測參考信號所憑藉的識別符、參考信號組態參數(例如連續定位子訊框之數目、定位子框架的週期性、靜音序列、跳頻序列、參考信號識別符(ID)、參考信號頻寬等)及/或可適用於特定定位方法之其他參數。替代性地，輔助資料可直接起源於基地台本身(例如在週期性廣播之附加項訊息等中)。在一些情況下，UE自身可能能夠在不使用輔助資料之情況下偵測相鄰網路節點。

【0106】 可利用其他名稱指代位置估計，諸如部位估計、位置、部位、部位固定、固定或其類似者。位置估計可為大地量測屬性且包含座標(例如緯度、經度及可能地海拔高度)，或可為城市屬性且包含街道地址、郵政地址或對位置之某一其他口頭描述。位置估計可相對於某一其他已知位置進一步進行限定，或利用絕對術語(例如使用緯度、經度及可能的海拔高度)進行限定。位置估計可包括預期誤差或不確定性(例如藉由包括面積或體積，預期在該面積或體積內包括具有某一指定或預設信賴等級之位置)。

【0107】 如上文所描述，定位參考信號(上行鏈路或下行鏈路)經映射至時槽內之特定RE。圖5A說明用以傳輸用於定位之參考信號(例如PRS、SRS)的信號圖案500A (亦稱為梳型圖案)之實例。在圖5A中，資源集合510經組態包含信號圖案500A。資源集合510包含以列及行配置之RE 520。每一列表示副載波(或載頻調)，且每一行表示符號。資源集合510為PRB之實例。

【0108】 在信號圖案500A中，用於傳輸用於定位之參考信號的資源集合510之RE 520為加陰影的。因此，加陰影RE 520之圖案表示信號圖案500A。加陰影RE 520表示資源集合510內之PRS資源(或SRS資源)的部分。信號圖案500A為在四個符號($M = 4$)內之梳-4圖案($N = 4$)的實例。因此，對於第一符號(符號『0』)，使用對應於每第四個副載波(副載波『0』、『4』、『8』)之RE 520來傳輸參考信號。類似地，對於第二符號(符號『1』)，同樣，使用每第四個副載波來傳輸參考信號等。符號與符號之間的差為起始副載波偏移一個副載波。

【0109】 梳型偏移(或副載波/載頻調偏移)之序列可用於表徵信號圖案500A，且因此可用於將參考信號映射至資源集合510。梳型偏移之序列(亦稱為偏移序列)可根據每一符號內的(相同)最頂部加陰影RE 520進行判定，RE 520對應於具有符號數目『 M 』的所有符號之共同參考點。相對於資源集合510之(相同)第一副載波(副載波『0』)計算每一偏移。隨後，對於第一符號、第二符號、第三符號及第四符號(符號『0』、『1』、『2』、『3』)，偏移分別為『0』、『1』、『2』及『3』。亦即，圖案500A之偏移序列可經表示為{0, 1, 2, 3}。符號數目『 M 』可被稱為亦表徵偏移序列的長度。偏移序列可包括具有符號數目『 M 』的每一符號之不同偏移值，藉此

避免符號之間的頻域內任何重疊。在圖5A中，所產生序列的長度為四。

【0110】 圖5B說明信號圖案500B，其為 $N = 4$ 且 $M = 4$ 之信號圖案的另一實例。然而，信號圖案500B具有偏移序列 $\{0, 2, 1, 3\}$ ，該偏移序列不同於信號圖案500A之偏移序列。圖5C說明 $N = 6$ 且 $M = 8$ 之信號圖案500C。信號圖案500C具有偏移序列 $\{1, 0, 3, 2, 5, 4, 1, 0\}$ 。

【0111】 即使當參考信號經擊穿或另外部分受損時，時槽內之參考信號(例如PRS、SRS)至RE之映射亦應至少部分可解碼。換言之，參考信號至RE之映射應對部分破壞及干擾具有容忍性。應注意，「擊穿」係不傳輸給定RE、符號、時槽等內的較低優先級信號，以有利於在相同RE、符號、時槽等內傳輸較高優先級信號之技藝。

【0112】 對於LTE中的用於定位之參考信號，允許梳-6加上交錯設計之梳型大小以使得可達成六次重複使用。在NR中，存在更大的可撓性。在下行鏈路中，DL-PRS之符號數目『 M 』可根據集合 $\{2, 4, 6, 12\}$ 進行組態，且DL-PRS之梳型大小『 N 』可根據集合 $\{2, 4, 6, 12\}$ 進行組態。在上行鏈路中，UL-PRS之連續符號數目『 M 』可根據集合 $\{1, 2, 4, 8, 12\}$ 進行組態，且UL-PRS之梳型大小『 N 』可根據集合 $\{2, 4, 6, 12\}$ 進行組態。

【0113】 在LTE中，難以設計出對部分破壞具有容忍性之偏移映射。在NR中，獲得更大的可撓性。然而，由於梳型大小『 N 』及符號數目『 M 』僅限於幾個選項，因而參考信號映射在NR中仍然受到限制。

【0114】 因此，本發明提供用以產生偏移序列之技藝。在一種技藝中，偏移序列可藉由質因數分解而系統地產生，該質因數分解涵蓋每定位參考信號之梳型大小『 N 』與符號『 M 』的任何組合。

【0115】 使用質因數分解之一個原因為任何整數『N』均可表示為質數之積。舉例而言， $4 = 2*2$ 、 $5 = 1*5$ 、 $6 = 2*3$ 、 $7 = 1*7$ 、 $8 = 2*2*2$ 、 $9 = 3*3$ 、 $10 = 2*5$ 、 $11 = 1*11$ 、 $12 = 2*2*3$ 等。一或多個序列清單可與每一質數相關聯。舉例而言，與質數『3』相關聯之序列清單可為($\{0, 1, 2\}, \dots$)。作為另一實例，與質數『5』相關聯之序列清單可為($\{0, 2, 4, 1, 3\}, \dots$)。與質數相關聯的此一或多個序列清單可經儲存為「primeseqlist」。對於梳型大小『N』，可基於與『N』之質因數相關聯的序列清單中之序列來產生一或多個偏移序列。

【0116】 圖6說明根據本發明之態樣的產生梳型圖案之偏移序列之實例方法600的流程圖。方法600可藉由諸如基地台(例如本文中所描述之基地台中之任一者)或核心網路組件(例如位置伺服器230、LMF 270、SLP 272)之序列產生實體來執行。方法600亦可藉由UE(例如本文中所描述之UE中的任一者)來執行。因此，可實施方法600以在上行鏈路中及下行鏈路中產生用於定位之參考信號的偏移序列。

【0117】 在態樣中，方法600可在網路實體及/或UE之操作期間執行。可替代地或除此之外，方法600可離線執行，且所產生偏移序列可併入於查找表中且/或按方便程度進行分佈。舉例而言，伺服基地台可運用預先產生之偏移序列來組態UE。

【0118】 在區塊610處，序列產生實體將梳型大小『N』因數分解為其質因數。舉例而言，若 $N = 6$ ，則在區塊610中，質因數將為數值『2』及『3』。

【0119】 在區塊620處，序列產生實體基於與質因數相關聯之序列清單且基於用於定位之參考信號(例如PRS、SRS等)之符號數目『M』(亦

即，具有偏移序列長度『 M 』)來產生該參考信號之一或多個偏移序列。

【0120】圖7說明用於實施方法600 (亦即，以系統地產生一或多個偏移序列)之演算法700的實例。舉例而言，演算法700可用於系統地產生涵蓋『 N 』與『 M 』之任何組合的偏移序列。圖7之演算法700可用於產生用於定位之參考信號(例如PRS、SRS等)的一或多個偏移序列。然而，應認識到，演算法700可經一般化以在上行鏈路及/或下行鏈路中產生包括用於定位之參考信號的任何信號之偏移序列。

【0121】演算法700之輸入可包括表示梳型大小之『 N 』及表示每序列的參考信號的符號數目之『 M 』。演算法700可併入某一先前知識，包括「primelist」及「primeseqlist」。「primelist」可為質數表。在演算法700中，前四個質數(亦即，2、3、5、7)可在「primelist」中。「primeseqlist」可為序列清單表，每一序列清單與特定質數相關聯。在演算法700中，前四個序列清單(亦即， $(\{0, 1\}, \dots)$ 、 $(\{0, 1, 2\}, \dots)$ 、 $(\{0, 2, 4, 1, 3\}, \dots)$ 及 $(\{0, 3, 6, 1, 4, 2, 5\}, \dots)$)可在「primeseqlist」中。如將瞭解，此可經擴展為包括較大質數。

【0122】基於「primelist」，「 $\text{fpf}(\cdot)$ 」運算(例如質因數分解函數)可將值(例如表示梳型大小之值『 N 』)因數分解為質因數之清單。舉例而言，對於梳型大小 $N = 4$ ，因為 $4 = 2 \times 2$ ，所以此整數『 N 』可經因數分解為質數 $\{2, 2\}$ ，在下文中：「 p_list 」= $\{2, 2\}$ ；對於梳型大小 $N = 6$ ，因為 $6 = 2 \times 3$ ，所以此整數『 N 』可經因數分解為質數 $\{2, 3\}$ ，在下文中：「 p_list 」= $\{2, 3\}$ 。

【0123】基於「primeseqlist」，「 $\text{primeseqlist}(\cdot)$ 」運算可檢索與質數相關聯之一或多個相關聯序列清單。對於每一質數(例如「 p_list 」之每一

質數)，相關聯序列清單可包括一或多個偏移序列(亦稱為質數序列)。舉例而言，對於質數『2』，質數序列可為{0, 1}或{1, 0}。亦即，與質數『2』相關聯之序列清單可包括序列{0, 1}及{1, 0}。應注意，由於與質數相關聯之序列清單不可能獨自對質數清單進行進一步分解，因而該序列清單自身可被視為偏移序列。

【0124】 作為另一實例，對於質數『3』(例如通過將 $N = 6$ 因數分解為其質因數 $6 = 3 \times 2$ 而獲得)，相關聯序列清單可包括序列{0, 1, 2}、{1, 0, 2}、{0, 2, 1}等中之一者。應注意，與質數相關聯之序列清單無需包括所有可能的序列。舉例而言，對於質數『3』，可存在多達六個不同序列。然而，全部六個不同序列無需包括於質數『3』之序列清單中。

【0125】 應注意，對於每一質數，與質數相關聯之序列具有等於質數的長度，且包括自零直至質數-1之全部非負整數值。舉例而言，如所見的，與質數『2』及『3』相關聯之序列的長度亦分別為二及三，且分別包括在區間[0, 2]及[0, 3]內之全部非負整數值。請注意， $[a, b] = \{x \mid a \leq x < b\}$ 。同樣，雖然展示與兩個質數(『2』及『3』)相關聯之序列清單，但此可按需要或視需要擴展。

【0126】 演算法700可包括以下部分中之至少一些——初始化部分、主體及後處理部分。在初始化部分中，演算法700可基於梳型大小『N』進行初始化。如所見的，『N』經分解為變數「p_list」中之質因數。舉例而言，若 $N = 4$ ，則質因數將為『2』及『2』。亦即，「p_list」= {2, 2}。作為另一實例，若 $N = 6$ ，則「p_list」= {2, 3}。

【0127】 接著，演算法700產生質因數之一或多個唯一置換，亦即，產生「p_list」之唯一置換(例如藉由顛倒次序)，且將唯一置換指派

給變數「P_list」。舉例而言，對於 $N = 4$ ，「p_list」= {2, 2}，且顛倒「p_list」之次序仍將為{2, 2}。此意謂對於 $N = 4$ ，「P_list」= ({2, 2})，此意謂「P_list」將包括一個序列。然而，對於 $N = 6$ ，若「p_list」= {2, 3}，則可藉由顛倒次序來產生另一唯一清單{3, 2}。因此，對於 $N = 6$ ，「P_list」= ({2, 3}, {3, 2})。演算法700隨後可將變數「PRS_offset」初始化為{}，亦即，初始化為空集合。「PRS_offset」用於在產生每一序列時收集偏移序列「PRSoffset」。

【0128】在演算法700之主體中，對於「P_list」中之每一「p_list」，針對彼「p_list」產生偏移序列，且將所產生偏移序列添加至「PRS_offset」。演算法700之主體(亦即，主for循環)可在概念上經劃分為以下三個部分。在第一部分中，針對每一「p_list」產生長度為『N』之偏移序列。在第二部分中，視需要將長度『N』序列擴展或修剪為長度『M』。在第三部分中，將長度『M』偏移序列添加至序列清單，亦即，添加至「PRS_offset」。

【0129】將運用特定實例更詳細地描述主體，假定 $N = 6$ ，此意謂「P_list」= ({2, 3}, {3, 2})。在此情況下，在第一次遍歷主for循環時，「p_list」= {2, 3}。在第一部分中，「PRSoffset」經初始化為{0}。針對「p_list」= {2, 3}產生之長度為『N』之偏移序列經指派給「PRSoffset」。換言之，「PRSoffset」可對應於一個所產生序列。

【0130】第一部分可包括外部for循環及內部for循環。可針對「p_list」中之每一質數執行外部for循環。在此例項中，可首先針對「pNum」= 2且其次針對「pNum」= 3執行外部for循環。在外部for循環內，臨時變數「templist」經指派給空序列{}。

【0131】接著，執行內部for循環。在內部for循環內，「primeseqlist」(「pNum」)可檢索與質數「pNum」相關聯之質數序列。隨後，在第一次遍歷內部for循環時，「pNum」= 2，此意謂「primeseqlist」(「pNum」)可檢索質數序列{0, 1}，此意謂在第一次遍歷時，變數「s_i」= 0，且在第二次遍歷時，「s_i」= 1。

【0132】應注意，在第一次遍歷內部for循環時，「s_i」= 0，「pNum」= 2，「PRSoffset」= {0}且「templist」= {} (亦即，空)。因而，運算「pNum」* 「PRSoffset」+ 「s_i」= 0，且「templist」= {空, 0} = {0}。換言之，「templist」不再為空。實際上，「templist」含有偏移值『0』。在第二次遍歷內部for循環時，「s_i」= 1，「pNum」= 2，「PRSoffset」= {0}且「templist」= {0}。因而，運算「pNum」* 「PRSoffset」+ 「s_i」= 1，且「templist」= {0, 1}。其後，「PRSoffset」= 「templist」。此意謂在第一次遍歷外部for循環之後，「PRSoffset」= {0, 1}。

【0133】在第二次遍歷外部for循環時，「pNum」= 3，且運算「primeseqlist」(「pNum」)檢索與質數『3』相關聯之質數序列，該質數序列在演算法700中為{0, 1, 2}。此意謂將執行三次內部for循環——第一次時「s_i」= 0，第二次時「s_i」= 1且第三次時「s_i」= 2。對於全部三次內部循環，「PRSoffset」= {0, 1}。

【0134】在第一次遍歷內部循環時，「s_i」= 0，運算「pNum」* 「PRSoffset」+ 「s_i」將產生兩個值——第一值係基於『0』且第二值係基於『1』。特定言之，「templist」= {『空』，『第一值』，『第二值』} = {3*0+0, 3*1+0} = {0, 3}。在第二次遍歷內部循環時，「s_i」=

1, 「templist」 = { 「templist」, 『第一值』, 『第二值』 } = {0, 3, 3*0+1, 3*1+1} = {0, 3, 1, 4}。在第三次遍歷內部循環時, 「s_i」 = 2, 「templist」 = { 「templist」, 『第一值』, 『第二值』 } = {0, 3, 1, 4, 3*0+2, 3*1+2} = {0, 3, 1, 4, 2, 5}, 「templist」經指派給表示針對梳型大小『N』產生之偏移序列的「PRSoffset」。應注意, 所產生序列之長度為『N』。

【0135】在主體之第二部分中, 若『N』小於『M』, 亦即, 當圖案之符號數目『M』大於所產生序列之長度時, 則可擴展所產生序列PRSoffset。在此例項中, 該擴展可為「PRSoffset」序列中之[K, K + M - N - 1]索引的連續子集, 其中『K』為偏移之起始點。舉例而言, 若對於序列{0, 3, 1, 4, 2, 5}, M = 8且K = 0, 則該擴展將為索引[0, 1]處之值, 該等值為{0, 3}, 此意謂擴展序列將為{0, 3, 1, 4, 2, 5, 0, 3}。應注意, 『K』不必為零。

【0136】另一方面, 若『N』大於『M』, 亦即, 當圖案之符號數目『M』小於所產生序列之長度時, 則所產生序列「PRSoffset」可經截斷。在此例項中, 截斷可為「PRSoffset」序列中之[K - 1, K + M - 2]索引的連續子集, 其中『K』為偏移之起始點。同樣, 『K』不必為零, 亦即, 截斷不限於「PRSoffset」之第一『M』值。舉例而言, 若對於序列{0, 3, 1, 4, 2, 5}, M = 4且K = 2, 則截斷將為索引[1, 4]處之值, 此意謂經截斷序列將為{3, 1, 4, 5}。

【0137】在主體之第三部分中, 可將所產生偏移序列「PRSoffset」(有可能經擴展或截斷)添加至「PRS_offset」。在針對多個「p_list」執行主體之後, 在「PRS_offset」中可存在多個偏移序列。

【0138】在演算法 700 之後處理部分中，可經由運算「PRS_offset」 = Unique(「PRS_offset」)將「PRS_offset」修剪為偏移序列的唯一清單。可使用在此接點處產生之偏移序列。可替代地或除此之外，視需要，可經由在下文進一步詳細描述之 Shift(「PRS_offset」, comb_offset)運算產生更多偏移序列。

【0139】圖8說明具有偏移序列之實例信號圖案 800，緊接在執行 Shift(「PRS_offset」, 「comb_offset」)運算之前(亦即，在執行 Unique(「PRS_offset」)運算之後)使用演算法 700 針對 $N = 8$ 且 $M = 12$ (視情況， $K = 0$)產生該偏移序列。所產生偏移序列為{0, 4, 2, 6, 1, 5, 3, 7, 0, 4, 2, 6}。在此例項中，由於『N』小於『M』，因而藉由重複前四次偏移來擴展序列。此僅為用以擴展序列之一個選項。在另一選項中，可附加藉由不同質數清單產生之偏移序列的一部分。

【0140】應注意，在一些例項中，可存在多於一個所產生唯一序列。圖9A及圖9B說明在 $N = 6$ 且 $M = 6$ (視情況 $K = 0$)之情況下產生的兩個序列。圖9A之第一序列為{0, 3, 1, 4, 2, 5}，且圖9B之第二序列為{0, 2, 4, 1, 3, 5}。在此類例項中，網路節點(例如伺服基地台)可隨機選擇序列中之一者，且將所選偏移序列告知UE。可替代地，可藉由不具有隨機性之預設來選擇序列中之一者。

【0141】應注意，在圖8以及圖9A及圖9B兩者中，偏移序列使得用於傳輸參考信號之資源要素更均一地分佈，而非如同階梯圖案一般呈現。亦即，在連續符號之間，參考信號之資源要素不在鄰近副載波中。此使所產生偏移序列對擊穿及衝突更具容忍性。可例如藉由基於N之質因數產生偏移序列而達成均一分佈。

【0142】 下表2列出使用演算法700針對用於定位之下行鏈路(例如PRS)參考信號及針對用於定位之上行鏈路(例如SRS)參考信號產生的偏移序列之實例(未必為窮盡的)。在全部此等實例中，假定對於附加及截斷，梳型偏移= 0。

下行鏈路	上行鏈路
N=2, M=2 {0, 1}	N=2, M=1 {0}
N=2, M=4 {0, 1, 0, 1}	N=2, M=1 {0}
N=2, M=6 {0, 1, 0, 1, 0, 1}	N=2, M=4 {0, 1, 0, 1}
N=4, M=2 {0, 2}	N=2, M=8 {0, 1, 0, 1, 0, 1, 0, 1}
N=4, M=4 {0, 2, 1, 3}	N=2, M=8 {0, 1, 0, 1, 0, 1, 0, 1, 0, 1, 0, 1}
N=4, M=6 {0, 2, 1, 3, 0, 2}	N=4, M=1 {0}
N=6, M=2 [2, 3] {0, 2} [3, 2] {0, 3}	N=4, M=2 {0, 2}
N=6, M=4 [2, 3] {0, 2, 4, 1} [3, 2] {0, 3, 1, 4}	N=4, M=4 {0, 2, 1, 3}
N=6, M=6 [2, 3] {0, 2, 4, 1, 3, 5} [3, 2] {0, 3, 1, 4, 2, 5}	N=4, M=8 {0, 2, 1, 3, 0, 2, 1, 3}
N=12, M=12 {0, 6, 3, 9, 1, 7, 4, 10, 2, 8, 5, 11}	N=4, M=12 {0, 2, 1, 3, 0, 2, 1, 3, 0, 2, 1, 3}
	N=8, M=1 {0}
	N=8, M=2 {0, 4}
	N=8, M=4 {0, 4, 2, 6}
	N=8, M=8 {0, 4, 2, 6, 1, 5, 3, 7}
	N=8, M=12 {0, 4, 2, 6, 1, 5, 3, 7, 0, 4, 2, 6}

表2

【0143】 在表2之下行鏈路行中，應注意，對於N = 6之三個條目，每一者具有兩個可能的偏移序列。此係因為在「P_list」中存在兩個唯一

「p_list」值。亦即，「P_list」 = ({2, 3}, {3, 2})。每一偏移序列對應於「p_list」之一個值。亦應注意，演算法700並不視所產生偏移序列係針對上行鏈路抑或係針對下行鏈路而定。亦即，不論該序列係針對上行鏈路抑或係針對下行鏈路，對於相同值N及M，所產生偏移序列相同。舉例而言，對於N = 4且M = 4，針對上行鏈路及下行鏈路兩者之所產生序列為{0, 2, 1, 3}。

【0144】表2之下行鏈路行中所列出的例示性偏移序列為針對N = 12且M = 12產生之偏移序列{0, 6, 3, 9, 1, 7, 4, 10, 2, 8, 5, 11}。歸因於高梳型大小『N』及待用於參考信號之較高符號數目『M』，此偏移序列允許產生用於定位經改良定位之參考信號的偏移序列。應注意，即使在此較長偏移序列的情況下，在(不同)符號之間亦不存在頻域中之重疊。

【0145】返回參考圖7，且如上文所指示，可使用在Unique(「PRS_offset」)運算之後累積於「PRS_offset」中的偏移序列。然而，在態樣中，可經由Shift(「PRS_offset」, 「comb_offset」)運算基於此等「第一」偏移序列來產生一或多個其他偏移序列。替代最初產生之偏移序列或除最初產生的偏移序列之外，可使用此等「第二」偏移序列。

【0146】在Shift運算中，第一偏移序列可在載頻調中以捲繞方式移位一定量『J』(表示梳型偏移)以產生第二偏移序列。梳型偏移『J』可被視為設定載頻調中之初始移位。返回參考圖8，所說明偏移序列可被視為不具有梳型偏移(亦即，J = 0)之第一序列的實例。

【0147】圖10說明具有圖8中所說明之偏移序列但移位一個載頻調的實例信號圖案1000。亦即，在圖8中，J = 0，且在圖10中，J = 1。因此，圖8說明偏移序列{0, 4, 2, 6, 1, 5, 3, 7, 0, 4, 2, 6}，而圖10說明偏移

序列{1, 5, 3, 7, 2, 6, 4, 0, 1, 5, 3, 7}。視情況選用之Shift運算的優點為，可根據一個擊穿容忍性第一偏移序列產生多個擊穿容忍性第二偏移序列。移位允許頻率重複使用具有梳型大小『N』之因數『N』。

【0148】 Shift運算可經形式化如下。假定長度為『M』之第一序列『D』，此意謂 $D = \{D_0, D_1, \dots, D_{(M-1)}\}$ 。具有相同長度『M』之第二偏移序列『X』(此意謂 $X = \{X_0, X_1, \dots, X_{(M-1)}\}$)可藉由進行如下操作使第一序列『D』之副載波移位一定量『J』而產生：設定 $X_m = \text{mod}(D_{m+J}, N)$ ，其中『N』為梳型大小，其與偏移序列之長度一致。

【0149】 可替代地或除此之外，移位亦可在時域(未展示)中進行。亦即，可使符號移位以產生一或多個第二序列。當使符號移位時，mod運算應基於『M』。舉例而言，若『L』表示符號移位量，則 $X_m = D_{(\text{mod}(m+L, M))}$ 。舉例而言，若 $M = 8$ 且 $L = 3$ ，則可產生第二序列 $X = \{D_3, D_4, D_5, D_6, D_7, D_0, D_1, D_2\}$ 。

【0150】 圖11說明用於系統地產生亦涵蓋『N』與『M』之任何組合的偏移序列之另一演算法1100的實例。雖然圖11說明產生PRS之偏移序列，但應認識到，演算法可經一般化為在上行鏈路中及/或下行鏈路中產生包括用於定位之參考信號的任何信號之偏移序列。

【0151】 演算法1100之輸入可包括『N』及『M』。輸入『S』及/或『K』可另外經提供至演算法1100。輸入『S』可表示步長，且輸入『K』可表示起始序列值。演算法1100可產生長度為『M』之偏移序列『O』。亦即， $O = \{O_0, O_1, \dots, O_m \dots, O_{M-1}\}$ 。『S』及『N』之值可經選擇為在副載波內提供均勻分佈，極為類似於演算法700。

【0152】 如所展示，演算法1100亦可包括初始化部分、主體部分及

後處理部分。在初始化部分中，第一序列值『 O_0 』可經初始化為『 K 』。若未提供『 K 』，則可將『 K 』預設為『0』或預設為某一隨機整數。

【0153】在主體部分中，可迭代地產生剩餘序列值『 O_1 』至『 O_{M-1} 』。在主循環中，可基於先前序列值『 O_{m-1} 』、步長『 S 』及梳型大小『 N 』來產生每一序列值『 O_m 』。舉例而言，可執行運算 $O_m = \text{mod}(S + O_{m-1}, N)$ 。可將序列值儲存於「PRSoffset」中以表示所產生偏移序列。

【0154】將針對 $N = 5$ 、 $M = 6$ 、 $S = 3$ 及 $K = 0$ 描述演算法1100之實例運算。在此情境下，所產生偏移序列『 O 』將具有長度六，亦即， $O = \{O_0, O_1, O_2, O_3, O_4, O_5\}$ 。

【0155】在初始化部分中，將第一序列值設定為零，亦即， $O_0 = K = 0$ 。在主體部分中，設定剩餘序列值 O_1 、 O_2 、 O_3 、 O_4 、 O_5 。舉例而言，剩餘序列值可經設定如下：

$$O_1 = \text{mod}(S + O_0, N) = \text{mod}(3 + 0, 5) = 3 ;$$

$$O_2 = \text{mod}(S + O_1, N) = \text{mod}(3 + 3, 5) = 1 ;$$

$$O_3 = \text{mod}(S + O_2, N) = \text{mod}(3 + 1, 5) = 4 ;$$

$$O_4 = \text{mod}(S + O_3, N) = \text{mod}(3 + 4, 5) = 2 ; \text{ 且}$$

$$O_5 = \text{mod}(S + O_4, N) = \text{mod}(3 + 2, 5) = 0 .$$

因此，產生偏移序列「PRSoffset」= {0, 3, 1, 4, 2, 0}。

【0156】應注意，步長『 S 』之選擇可在參考信號之資源要素的分佈中具有顯著影響。舉例而言，當 $S = 0$ (亦即，不存在步長)時，圖案將為水平的。亦即，將在參考信號之『 M 』個符號中使用相同副載波『 K 』。因此，在態樣中，『 S 』應大於零。舉例而言，當 $S = 1$ 時，圖案將如同階梯一般呈現。在態樣中，可將步長『 S 』設定為 $S = N/2$ (例如當

『 N 』為偶數時)，或 $S = \text{Floor}(N/2)$ 或 $S = \text{Ceiling}(N/2)$ （例如當『 N 』為奇數時）。

【0157】後處理部分包括將「 PRSoffset 」設定為 $\text{mod}(\text{Shift}(\text{「PRSoffset」}, \text{「}J\text{」}), \text{「}N\text{」})$ 。藉由此運算，若所產生序列中之RE將在待傳輸參考信號的PRB外部，則RE「捲繞」至PRB中之對應副載波。舉例而言，若所產生序列中之RE將落在PRB的晚於最後一個副載波的第二副載波上，則可使RE移動至PRB之第二副載波（副載波『1』）。

【0158】圖12說明作為用於產生如上文所描述的偏移序列之方法及演算法的實例實施方式的方法1200之流程圖。方法1200可藉由基地台（例如本文中所描述之基地台中之任一者）、核心網路組件（例如位置伺服器230、LMF 270、SLP 272等）或UE來執行。為易於參考，能夠產生偏移序列之實體（基地台、核心網路組件、UE等）將統稱為序列產生實體。

【0159】在區塊1210中，序列產生實體基於梳型大小『 N 』及用於定位之參考信號（例如PRS、SRS等）的符號數目『 M 』來產生該參考信號之一或多個偏移序列。如上文所描述，『 M 』可表示每時槽經分配用於傳輸參考信號之符號（例如OFDM符號）的數目。

【0160】方法1200可在序列產生實體之操作期間執行。可替代地或除此之外，方法1200可離線執行，且所產生偏移序列可併入於查找表中及/或按方便程度進行分佈。舉例而言，伺服基地台可運用預先產生之偏移序列來組態UE。

【0161】在態樣中，圖6之方法600及圖7之演算法700可被視為區塊1210的實例實施方式。如上文參考區塊610所描述，序列產生實體將梳型

大小數目『N』分解為其質因數，且在區塊620中，序列產生實體產生用於定位之參考信號之一或多個偏移序列。

【0162】 圖13說明供序列產生實體執行圖6之區塊610及620之實例製程的流程圖。

【0163】 在區塊1310中，序列產生實體產生一或多個唯一質數清單，該一或多個唯一質數清單中之每一者包含具有梳型大小『N』之質因數的清單。區塊1310可對應於演算法700之初始化部分。舉例而言，當 $N = 6$ 時，序列產生實體在區塊1310中可產生 $P_list = (\{2, 3\}, \{3, 2\})$ 。此清單包括唯一質數清單集合。如可見的，第一質數清單 $\{2, 3\}$ 不同於第二質數清單 $\{3, 2\}$ ，且兩個質數清單皆包括 N 之質因數『2』及『3』。

【0164】 在區塊1320中，序列產生實體基於與在區塊1310中產生之一或多個質數清單中的每一者之質因數相關聯的序列清單且基於用於定位之參考信號(例如PRS、SRS等)的符號數目『M』(亦即，序列長度『M』)來產生該參考信號之一或多個偏移序列。區塊1320可對應於演算法700之主體部分。

【0165】 在視情況選用之區塊1330中，序列產生實體對在區塊1320中產生之一或多個偏移序列進行後處理。區塊1330可對應於演算法700之後處理部分。後處理可包括例如藉由使一或多個偏移序列移位梳型偏移『J』或符號移位量『L』而根據一或多個偏移序列產生一或多個額外偏移序列。

【0166】 圖14說明序列產生實體執行圖13之區塊1320之實例製程的流程圖。

【0167】 在區塊1410中，序列產生實體可基於與質數清單(例如

「p_list」)中之一者的質因數相關聯之序列清單(例如「primeseqlist」)來產生偏移序列(例如「PRSoffset」)。區塊1410可對應於演算法700之主體部分的第一部分。

【0168】在區塊1420中，當『M』不等於『N』時，序列產生實體視需要將偏移序列擴展或修剪為長度『M』。區塊1420可對應於演算法700之主體部分的第二部分。

【0169】在區塊1430中，序列產生實體將偏移序列添加至偏移序列集合(例如將「PRSoffset」添加至「PRS_Offset」)。區塊1430可對應於演算法700之主體部分的第三部分。

【0170】在視情況選用之區塊1440中，序列產生實體判定是否存在更多唯一質數清單(例如變數「P_list」中之更多質數清單「p_list」)。若存在更多唯一質數清單(區塊1440之分支『是』)，則可重複區塊1410至1430。否則，製程結束。

【0171】返回參考圖13，在區塊1330中，序列產生實體對一或多個偏移序列進行後處理。區塊1330可對應於演算法700之後處理部分。後處理可包括將一或多個偏移序列修剪為偏移序列集合。此可對應於運算「PRS_offset」 = Unique(「PRS_offset」)。可替代地或除此之外，後處理可包括根據一或多個偏移產生一或多個額外偏移。此可對應於如上文詳細描述之運算Shift(「PRS_offset」, 「comb_offset」, 『J』)。

【0172】圖15說明供序列產生實體執行圖12之區塊1210之實例製程的流程圖。圖15可對應於圖11之演算法1100。

【0173】在區塊1510中，序列產生實體將偏移序列之第一序列值『O₀』初始化為『K』。若未提供『K』，則可指派預設值(例如K = 0)。可

替代地，可指派隨機整數。區塊1510可對應於演算法1100之初始化部分。

【0174】在區塊1520中，序列產生實體基於『N』及『S』以及先前序列值『 O_{m-1} 』來產生剩餘序列值『 O_1 』至『 O_{M-1} 』。舉例而言，可執行運算 $O_m = \text{mod}(S + O_{m-1}, N)$ 。區塊1520可對應於演算法1100之主體部分。

【0175】在視情況選用之區塊1530中，序列產生實體對在區塊1520中產生之一或多個偏移序列進行後處理。區塊1530可對應於演算法1100之後處理部分。後處理可包括例如藉由使一或多個偏移序列移位梳型偏移『J』而根據一或多個偏移序列產生一或多個額外偏移序列。

【0176】返回參考圖12，在區塊1220中，序列產生實體可視情況產生一或多個查找表以儲存在區塊1210中產生之偏移序列。舉例而言，網路實體可離線執行區塊1210，且在區塊1220中針對無法產生偏移序列之實體產生查找表。

【0177】圖16說明根據本發明之態樣的例示性無線通信方法1600。在態樣中，方法1600可藉由諸如基地台(例如本文中所描述之基地台中的任意一者)、UE(例如本文中所描述之UE中的任意一者)、網路實體(例如位置伺服器230、LMF 270、SLP 272等)之序列產生實體來執行。

【0178】在1610處，序列產生實體將梳型大小N因數分解為N之質因數。在態樣中，在序列產生實體為UE之情況下，操作1610可藉由處理系統332、記憶體組件340及/或序列產生器342來執行，該處理系統332、記憶體組件340及/或序列產生器342中之任一者或全部可被視為用於執行此操作的構件。在序列產生實體為基地台之情況下，操作1610可藉由處

理系統384、記憶體組件386及/或序列產生器388來執行，該處理系統384、記憶體組件386及/或序列產生器388中之任一者或全部可被視為用於執行此操作的構件。在序列產生實體為網路實體之情況下，操作1610可藉由處理系統394、記憶體組件396及/或序列產生器398來執行，該處理系統394、記憶體組件396及/或序列產生器398中之任一者或全部可被視為用於執行此操作的構件。

【0179】 在1620處，序列產生實體基於與 N 之質因數相關聯的一或多個序列清單以及藉以排程用於定位之參考信號的符號數目 M 來產生該參考信號之一或多個偏移序列。在態樣中，在序列產生實體為UE之情況下，操作1620可藉由處理系統332、記憶體組件340及/或序列產生器342來執行，該處理系統332、記憶體組件340及/或序列產生器342中之任一者或全部可被視為用於執行此操作的構件。在序列產生實體為基地台之情況下，操作1620可藉由處理系統384、記憶體組件386及/或序列產生器388來執行，該處理系統384、記憶體組件386及/或序列產生器388中之任一者或全部可被視為用於執行此操作的構件。在序列產生實體為網路實體之情況下，操作1620可藉由處理系統394、記憶體組件396及/或序列產生器398來執行，該處理系統394、記憶體組件396及/或序列產生器398中之任一者或全部可被視為用於執行此操作的構件。

【0180】 圖17說明根據本發明之態樣的用於無線通信之例示性方法1700。在態樣中，方法1700可藉由基地台(例如本文中所描述之基地台之任一者)來執行。

【0181】 在1710處，基地台識別用以將DL-PRS傳輸至UE (例如本文中所描述之UE中的任一者)之參考信號組態，該參考信號組態在至少以

下各者內提供參考信號資源：第一OFDM符號、第二OFDM符號、第三OFDM符號、第四OFDM符號、第五OFDM符號、第六OFDM符號、第七OFDM符號、第八OFDM符號、第九OFDM符號、第十OFDM符號、第十一OFDM符號及第十二OFDM符號。在態樣中，操作1710可藉由處理系統384、記憶體組件386及/或序列產生器388來執行，該處理系統384、記憶體組件386及/或序列產生器388中之任一者或全部可被視為用於執行此操作的構件。

【0182】 在1720處，基地台至少部分地基於參考信號組態將以下各者傳輸至UE：第一OFDM符號之第一頻率資源子集上的DL-PRS之第一部分、第二OFDM符號之第二頻率資源子集上的DL-PRS之第二部分、第三OFDM符號之第三頻率資源子集上的DL-PRS之第三部分、第四OFDM符號之第四頻率資源子集上的DL-PRS之第四部分、第五OFDM符號之第五頻率資源子集上的DL-PRS之第五部分、第六OFDM符號之第六頻率資源子集上的DL-PRS之第六部分、第七OFDM符號之第七頻率資源子集上的DL-PRS之第七部分、第八OFDM符號之第八頻率資源子集上的DL-PRS之第八部分、第九OFDM符號之第九頻率資源子集上的DL-PRS之第九部分、第十OFDM符號之第十頻率資源子集上的DL-PRS之第十部分、第十一OFDM符號之第十一頻率資源子集上的DL-PRS之第十一部分及第十二OFDM符號之第十二頻率資源子集上的DL-PRS之第十二部分。第一頻率資源子集、第二頻率資源子集、第三頻率資源子集、第四頻率資源子集、第五頻率資源子集、第六頻率資源子集、第七頻率資源子集、第八頻率資源子集、第九頻率資源子集、第十頻率資源子集、第十一頻率資源子集及第十二頻率資源子集在頻域中不重疊。在態樣中，操作1720可藉由處理

系統384、記憶體組件386及/或序列產生器388來執行，該處理系統384、記憶體組件386及/或序列產生器388中之任一者或全部可被視為用於執行此操作的構件。

【0183】在態樣中，第一OFDM符號具有偏移0，第二OFDM符號具有偏移6，第三OFDM符號具有偏移3，第四OFDM符號具有偏移9，第五OFDM符號具有偏移1，第六OFDM符號具有偏移7，第七OFDM符號具有偏移4，第八OFDM符號具有偏移10，第九OFDM符號具有偏移2，第十OFDM符號具有偏移8，第十一OFDM符號具有偏移5，且第十二OFDM符號具有偏移11。

【0184】在態樣中，第一頻率資源子集、第二頻率資源子集、第三頻率資源子集、第四頻率資源子集、第五頻率資源子集、第六頻率資源子集、第七頻率資源子集、第八頻率資源子集、第九頻率資源子集、第十頻率資源子集、第十一頻率資源子集及第十二頻率資源子集各自根據梳-12圖案(comb-12 pattern)進行組態。

【0185】熟習此項技術者將瞭解，可使用各種不同技術及技藝中之任一種來表示資訊及信號。舉例而言，可由電壓、電流、電磁波、磁場或磁粒子、光場或光粒子或其任何組合來表示可貫穿以上描述參考之資料、指令、命令、資訊、信號、位元、符號及晶片。

【0186】此外，熟習此項技術者將瞭解，結合本文中所揭示之態樣描述的各種說明性邏輯區塊、模組、電路及演算法步驟可實施為電子硬體、電腦軟體或兩者之組合。為清楚地說明硬體與軟體之此可互換性，各種說明性組件、區塊、模組、電路及步驟已在上文大體上就其功能性而言予以描述。將此功能性實施為硬體抑或軟體視特定應用及強加於整個系統

上之設計約束而定。熟習此項技術者可針對每一特定應用以變化的方式實施所描述之功能性，但不應將此類實施方式決策解釋為導致脫離本發明之範疇。

【0187】 結合本文中所揭示之態樣描述之各種說明性邏輯區塊、模組及電路可運用以下各者來實施或執行：通用處理器、DSP、ASIC、FPGA或其他可程式化邏輯器件、離散閘或電晶體邏輯、離散硬體組件，或其經設計以執行本文中所描述的功能之任何組合。通用處理器可為微處理器，但在替代方案中，處理器可為任何習知處理器、控制器、微控制器或狀態機。處理器亦可實施為計算器件之組合，例如DSP與微處理器之組合、複數個微處理器、一或多個微處理器連同DSP核心，或任何其他此組態。

【0188】 結合本文中所揭示之態樣描述的方法、序列及/或演算法可直接體現於硬體中、體現於由處理器執行之軟體模組中或體現於兩者之組合中。軟體模組可駐留於隨機存取記憶體(RAM)、快閃記憶體、唯讀記憶體(ROM)、可抹除可程式化ROM (EPROM)、電可抹除可程式化ROM (EEPROM)、暫存器、硬碟、可移式磁碟、CD-ROM或此項技術中已知的任何其他形式之儲存媒體。將例示性儲存媒體耦接至處理器以使得處理器可自儲存媒體讀取資訊及將資訊寫入至儲存媒體。在替代方案中，儲存媒體可與處理器成一體式。處理器及儲存媒體可駐留於ASIC中。ASIC可駐留於使用者終端機(例如UE)中。在替代方案中，處理器及儲存媒體可作為離散組件駐留於使用者終端機中。

【0189】 在一或多個例示性態樣中，所描述之功能可以硬體、軟體、韌體或其任何組合來實施。若以軟體實施，則可將該等功能作為一或

多個指令或程式碼儲存於電腦可讀媒體上或經由電腦可讀媒體傳輸。電腦可讀媒體包括電腦儲存媒體及通信媒體兩者，該通信媒體包括促進電腦程式自一處傳送至另一處之任何媒體。儲存媒體可為可由電腦存取之任何可用媒體。藉助於實例而非限制，此類電腦可讀媒體可包含RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM或其他光碟儲存器、磁碟儲存器或其他磁性儲存器件，或可用於攜載或儲存呈指令或資料結構之形式的所要程式碼且可由電腦存取之任何其他媒體。另外，將任何連接被恰當地稱作電腦可讀媒體。舉例而言，若使用同軸電纜、光纜、雙絞線、數位用戶線(DSL)或諸如紅外、無線電及微波之無線技術自網站、伺服器或其他遠端源傳輸軟體，則同軸電纜、光纜、雙絞線、DSL或諸如紅外、無線電及微波之無線技術包括於媒體之定義中。如本文中所使用，磁碟及光碟包括緊密光碟(CD)、雷射光碟、光學光碟、數位多功能光碟(DVD)、軟碟及藍光光碟，其中磁碟通常以磁性方式再生資料，而光碟用雷射以光學方式再生資料。上述之組合亦應包括於電腦可讀媒體之範疇內。

【0190】雖然前述揭示內容展示本發明之說明性態樣，但應注意，可在不脫離如由所附申請專利範圍所定義的本發明之範疇的情況下在本文中作出各種改變及修改。無需以任何特定次序執行根據本文中所描述之本發明的態樣之方法請求項的功能、步驟及/或動作。此外，儘管可能以單數描述或主張本發明之元件，但除非明確地陳述限於單數，否則涵蓋複數。

【符號說明】

【0191】

100: 無線通信系統

102: 基地台
102': 小型小區基地台
104: UE
110: 地理涵蓋區域
110': 涵蓋區域
120: 通信鏈路
122: 空載傳輸鏈路
134: 空載傳輸鏈路
150: 無線區域網路存取點
152: WLAN台
154: 通信鏈路
164: UE
170: 核心網路
172: 位置伺服器
180: 毫米波基地台
182: UE
184: mmW通信鏈路
190: UE
192: D2D P2P鏈路
194: D2D P2P鏈路
200: 無線網路結構
204: UE
210: 5GC

212: 使用者平面功能
213: 使用者平面介面
214: 控制平面功能
215: 控制平面介面
220: 新RAN
222: gNB
223: 空載傳輸連接
224: eNB
230: 位置伺服器
250: 無線網路結構
260: 5GC
262: 使用者平面功能
263: 使用者平面介面
264: 存取及行動性管理功能
265: 控制平面介面
266: 會話管理功能
270: 位置管理功能
272: 安全使用者平面位置定位平台
302: UE
304: 基地台
306: 網路實體
310: 無線廣域網路收發器
312: 接收器

314: 傳輸器

316: 天線

318: 信號

320: 無線區域網路收發器

322: 接收器

324: 傳輸器

326: 天線

328: 信號

330: 衛星定位系統接收器

332: 處理系統

334: 資料匯流排

336: 天線

338: SPS信號

340: 記憶體組件

342: 序列產生器

344: 感測器

346: 使用者介面

350: 無線廣域網路收發器

352: 接收器

354: 傳輸器

356: 天線

358: 信號

360: 無線區域網路收發器

362: 接收器
364: 傳輸器
366: 天線
368: 信號
370: 衛星定位系統接收器
376: 天線
378: SPS信號
380: 網路介面
382: 資料匯流排
384: 處理系統
386: 記憶體組件
388: 序列產生器
390: 網路介面
392: 資料匯流排
394: 處理系統
396: 記憶體組件
398: 序列產生器
400: 圖式
430: 圖式
450: 圖式
480: 圖式
500A: 信號圖案
500B: 信號圖案

500C: 信號圖案

510: 資源集合

520: RE

600: 方法

610: 區塊

620: 區塊

700: 演算法

800: 信號圖案

1000: 信號圖案

1100: 演算法

1200: 方法

1210: 區塊

1220: 區塊

1310: 區塊

1320: 區塊

1330: 區塊

1410: 區塊

1420: 區塊

1430: 區塊

1440: 區塊

1510: 區塊

1520: 區塊

1530: 區塊

1600: 方法

1610: 操作

1620: 操作

1700: 方法

1710: 操作

1720: 操作

CORESET: 控制資源集合

DL BWP: 下行鏈路頻寬部分

DMRS: 解調參考信號

PBCH: 實體廣播頻道

PDCCH: 物理下行鏈路控制頻道

PDSCH: 物理下行鏈路共用頻道

PRS: 定位參考信號

PSS: 主要同步信號

R: 例示性位置

RACH: 隨機存取頻道

RB: 資源塊

SRS: 探測參考信號

SSB: 同步信號區塊

SSS: 次要同步信號

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種序列產生實體，其包含：

一記憶體；及

至少一個處理器，其以通信方式耦接至該記憶體，該至少一個處理器經組態以：

將一梳型大小N因數分解為N之質因數；

基於該梳型大小N來產生一或多個唯一質數清單，每一質數清單包含N之質因數的一清單；且

基於該一或多個唯一質數清單以及藉以排程一用於定位之參考信號的一符號數目M來產生該參考信號之一或多個偏移序列，其中產生該一或多個偏移序列包含針對該一或多個唯一質數清單中之每一質數清單：(1) 產生對應於該質數清單之一偏移序列、(2)將該偏移序列修剪或擴展為一序列長度M，及(3)將該偏移序列添加至一偏移序列集合，該偏移序列集合為該一或多個偏移序列。

【請求項2】 如請求項 1 之序列產生實體，其中 $N=12$ 且 $M=12$ 。

【請求項3】 如請求項 1 之序列產生實體，其中該一或多個偏移序列包含一偏移序列 $\{0,6,3,9,1,7,4,10,2,8,5,11\}$ 。

【請求項4】 如請求項 1 之序列產生實體，其中：

該至少一個處理器經組態以對該梳型大小N進行因數分解且產生該一或多個偏移序列包含該至少一個處理器經組態以基於對應於該一或多個唯一質數清單之該一或多個偏移序列來執行一後處理，且

該至少一個處理器經組態以執行該後處理包含該至少一個處理器經組態以：

第1頁，共 12 頁（發明申請專利範圍）

將該一或多個偏移序列修剪為一唯一偏移序列集合；及/或
自該一或多個偏移序列產生一或多個額外偏移序列。

【請求項5】 如請求項 4 之序列產生實體，其中該至少一個處理器經組態以產生該一或多個額外偏移序列包含該至少一個處理器經組態以：

藉由使該一或多個偏移序列之該參考信號的資源要素在一頻域中載頻調移位來產生該一或多個額外偏移序列；

及/或藉由使該一或多個偏移序列之該參考信號的該等資源要素在一時域中符號移位來產生該一或多個額外偏移序列。

【請求項6】 如請求項 1 之序列產生實體，其中該至少一個處理器進一步經組態以：

將該用於定位之參考信號的該一或多個偏移序列之一第一序列值初始化；且

基於一步長 S 、該梳型大小 N 及該參考信號之該符號數目 M 來迭代地產生該一或多個偏移序列之剩餘序列值。

【請求項7】 如請求項 6 之序列產生實體，其中：

基於提供一初始值 K ，該至少一個處理器經組態以將該第一序列值初始化為該初始值 K ，且

基於未提供一初始值 K ，該至少一個處理器經組態以將該第一序列值初始化為一預設值，或將一隨機整數值指派給該第一序列值。

【請求項8】 如請求項 6 之序列產生實體，其中該至少一個處理器經組態以迭代地產生該一或多個偏移序列之該等剩餘序列值包含該至少一個處理器經組態以：

針對每一剩餘序列值 O_m 設定 $O_m = \text{mod}(S + O_{m-1}, N)$ ， $m=1$ 至 $M-1$ 。

第2頁，共 12 頁（發明申請專利範圍）

【請求項9】 如請求項 1 之序列產生實體，其中該序列產生實體為一基地台，該基地台經組態以將該用於定位之參考信號傳輸至一或多個使用者設備(UE)。

【請求項10】 如請求項 9 之序列產生實體，其中：

產生多個偏移序列，且

該至少一個處理器進一步經組態以：

選擇該多個偏移序列中之一者以用於傳輸該用於定位之參考信號；且

向該一或多個UE告知正使用該偏移序列。

【請求項11】 如請求項 1 之序列產生實體，其中該序列產生實體為一使用者設備(UE)。

【請求項12】 如請求項 1 之序列產生實體，其中該序列產生實體為一核心網路組件。

【請求項13】 一種藉由一序列產生實體執行之無線通信方法，該方法包含：

將一梳型大小 N 因數分解為 N 之質因數；

基於該梳型大小 N 來產生一或多個唯一質數清單，每一質數清單包含 N 之質因數的一清單；及

基於該一或多個唯一質數清單以及藉以排程一用於定位之參考信號的一符號數目 M 來產生該參考信號之一或多個偏移序列，其中產生該一或多個偏移序列包含針對該一或多個唯一質數清單中之每一質數清單：(1) 產生對應於該質數清單之一偏移序列、(2)將該偏移序列修剪或擴展為一序列長度 M ，及(3)將該偏移序列添加至一偏移序列集合，該偏移序列集合為該一或多個偏移序列。

【請求項14】如請求項 13 之方法，其中 $N=12$ 且 $M=12$ 。

【請求項15】如請求項 13 之方法，其中該一或多個偏移序列包含一偏移序列 $\{0,6,3,9,1,7,4,10,2,8,5,11\}$ 。

【請求項16】如請求項 13 之方法，其中：

對該梳型大小 N 進行因數分解及產生該一或多個偏移序列包含基於對應於該一或多個唯一質數清單之該一或多個偏移序列來執行一後處理，且

執行該後處理包含：

將該一或多個偏移序列修剪為一唯一偏移序列集合；及/或
自該一或多個偏移序列產生一或多個額外偏移序列。

【請求項17】如請求項 16 之方法，其中產生該一或多個額外偏移序列包含：

藉由使該一或多個偏移序列之該參考信號的資源要素在一頻域中載頻調移位來產生該一或多個額外偏移序列；及/或

藉由使該一或多個偏移序列之該參考信號的該等資源要素在一時域中符號移位來產生該一或多個額外偏移序列。

【請求項18】如請求項 13 之方法，其進一步包含：

將該用於定位之參考信號的該一或多個偏移序列之一第一序列值初始化；及

基於一步長 S 、該梳型大小 N 及該參考信號之該符號數目 M 來迭代地產生該一或多個偏移序列之剩餘序列值。

【請求項19】如請求項 18 之方法，其中：

基於提供一初始值 K ，將該第一序列值初始化為該初始值 K ，且

基於未提供一初始值K，該第一序列值經初始化為一預設值或被指派一隨機整數值。

【請求項20】 如請求項 18 之方法，其中迭代地產生該一或多個偏移序列之該等剩餘序列值包含：

針對每一剩餘序列值 O_m 設定 $O_m = \text{mod}(S + O_{m-1}, N)$ ， $m=1$ 至 $M-1$ 。

【請求項21】 如請求項 13 之方法，其中該序列產生實體為一基地台，該基地台經組態以將該用於定位之參考信號傳輸至一或多個使用者設備(UE)。

【請求項22】 如請求項 21 之方法，其中：

產生多個偏移序列，且

該方法進一步包含：

選擇該多個偏移序列中之一者以用於傳輸該用於定位的參考信號；及

向該一或多個UE告知正使用該偏移序列。

【請求項23】 如請求項 13 之方法，其中該序列產生實體為一使用者設備(UE)。

【請求項24】 如請求項 13 之方法，其中該序列產生實體為一核心網路組件。

【請求項25】 一種序列產生實體，其包含：

用於將一梳型大小N因數分解為N之質因數的構件；

用於基於該梳型大小N來產生一或多個唯一質數清單的構件，每一質數清單包含N之質因數的一清單；及

用於基於該一或多個唯一質數清單以及藉以排程一用於定位之參考信號的一符號數目M來產生該參考信號之一或多個偏移序

列之構件，其中產生該一或多個偏移序列包含針對該一或多個唯一質數清單中之每一質數清單：(1) 產生對應於該質數清單之一偏移序列、(2)將該偏移序列修剪或擴展為一序列長度M，及(3)將該偏移序列添加至一偏移序列集合，該偏移序列集合為該一或多個偏移序列。

【請求項26】一種儲存電腦可執行指令之非暫時性電腦可讀媒體，該等電腦可執行指令包含：

指示一序列產生實體執行請求項13-24中任一所述之方法的至少一個指令。

【請求項27】一種用於在一基地台處進行無線通信之方法，其包含：

識別用以將一用於定位之下行鏈路定位參考信號(DL-PRS)傳輸至一使用者設備(UE)之一參考信號組態，該參考信號組態在至少以下各者內提供參考信號資源：一第一正交分頻多工(OFDM)符號、一第二OFDM符號、一第三OFDM符號、一第四OFDM符號、一第五OFDM符號、一第六OFDM符號、一第七OFDM符號、一第八OFDM符號、一第九OFDM符號、一第十OFDM符號、一第十一OFDM符號及一第十二OFDM符號；及

至少部分地基於該參考信號組態將以下各者傳輸至該UE：該第一OFDM符號之一第一頻率資源子集上的該DL-PRS之一第一部分、該第二OFDM符號之一第二頻率資源子集上的該DL-PRS之一第二部分、該第三OFDM符號之一第三頻率資源子集上的該DL-PRS之一第三部分、該第四OFDM符號之一第四頻率資源子集上的該DL-PRS之一第四部分、該第五OFDM符號之一第五頻率資源子集上的該DL-PRS之一第五部分、該第六OFDM符號之一第六頻率資源子集上的該DL-PRS之一第六部分、該第七OFDM符號之一第七頻率資源

子集上的該DL-PRS之一第七部分、該第八OFDM符號之一第八頻率資源子集上的該DL-PRS之一第八部分、該第九OFDM符號之一第九頻率資源子集上的該DL-PRS之一第九部分、該第十OFDM符號之一第十頻率資源子集上的該DL-PRS之一第十部分、該第十一OFDM符號之一第十一頻率資源子集上的該DL-PRS之一第十一部分及該第十二OFDM符號之一第十二頻率資源子集上的該DL-PRS之一第十二部分，

其中該第一頻率資源子集、該第二頻率資源子集、該第三頻率資源子集、該第四頻率資源子集、該第五頻率資源子集、該第六頻率資源子集、該第七頻率資源子集、該第八頻率資源子集、該第九頻率資源子集、該第十頻率資源子集、該第十一頻率資源子集及該第十二頻率資源子集在一頻域中不重疊。

【請求項28】 如請求項 27 之方法，其中：

該第一OFDM符號具有一偏移0，

該第二OFDM符號具有一偏移6，

該第三OFDM符號具有一偏移3，

該第四OFDM符號具有一偏移9，

該第五OFDM符號具有一偏移1，

該第六OFDM符號具有一偏移7，

該第七OFDM符號具有一偏移4，

該第八OFDM符號具有一偏移10，

該第九OFDM符號具有一偏移2，

該第十OFDM符號具有一偏移8，

該第十一OFDM符號具有一偏移5，且

第7頁，共 12 頁（發明申請專利範圍）

該第十二OFDM符號具有一偏移11。

【請求項29】 如請求項 27 之方法，其中該第一頻率資源子集、該第二頻率資源子集、該第三頻率資源子集、該第四頻率資源子集、該第五頻率資源子集、該第六頻率資源子集、該第七頻率資源子集、該第八頻率資源子集、該第九頻率資源子集、該第十頻率資源子集、該第十一頻率資源子集及該第十二頻率資源子集各自根據一梳-12 圖案 (comb-12pattern)進行組態。

【請求項30】 一種基地台，其包含：

一記憶體；

至少一個收發器；及

至少一個處理器，其以通信方式耦接至該記憶體及該至少一個收發器，該至少一個處理器經組態以：

識別用於將一下行鏈路定位參考信號(DL-PRS)傳輸至一使用者設備(UE)之一參考信號組態，該參考信號組態在至少以下各者內提供參考信號資源：一第一正交分頻多工(OFDM)符號、一第二OFDM符號、一第三OFDM符號、一第四OFDM符號、一第五OFDM符號、一第六OFDM符號、一第七OFDM符號、一第八OFDM符號、一第九OFDM符號、一第十OFDM符號、一第十一OFDM符號及一第十二OFDM符號；且

使得該至少一個收發器至少部分地基於該參考信號組態將以下各者傳輸至該UE：該第一OFDM符號之一第一頻率資源子集上的該DL-PRS之一第一部分、該第二OFDM符號之一第二頻率資源子集上的該DL-PRS之一第二部分、該第三OFDM符號之一第三頻率資源子集上的該DL-PRS之一第三部分、該第四

OFDM符號之一第四頻率資源子集上的該DL-PRS之一第四部分、該第五OFDM符號之一第五頻率資源子集上的該DL-PRS之一第五部分、該第六OFDM符號之一第六頻率資源子集上的該DL-PRS之一第六部分、該第七OFDM符號之一第七頻率資源子集上的該DL-PRS之一第七部分、該第八OFDM符號之一第八頻率資源子集上的該DL-PRS之一第八部分、該第九OFDM符號之一第九頻率資源子集上的該DL-PRS之一第九部分、該第十OFDM符號之一第十頻率資源子集上的該DL-PRS之一第十部分、該第十一OFDM符號之一第十一頻率資源子集上的該DL-PRS之一第十一部分及該第十二OFDM符號之一第十二頻率資源子集上的該DL-PRS之一第十二部分，

其中該第一頻率資源子集、該第二頻率資源子集、該第三頻率資源子集、該第四頻率資源子集、該第五頻率資源子集、該第六頻率資源子集、該第七頻率資源子集、該第八頻率資源子集、該第九頻率資源子集、該第十頻率資源子集、該第十一頻率資源子集及該第十二頻率資源子集在一頻域中不重疊。

【請求項31】 如請求項 30 之基地台，其中：

該第一OFDM符號具有一偏移0，

該第二OFDM符號具有一偏移6，

該第三OFDM符號具有一偏移3，

該第四OFDM符號具有一偏移9，

該第五OFDM符號具有一偏移1，

該第六OFDM符號具有一偏移7，

該第七OFDM符號具有一偏移4，

第9頁，共 12 頁（發明申請專利範圍）

該第八OFDM符號具有一偏移10，
該第九OFDM符號具有一偏移2，
該第十OFDM符號具有一偏移8，
該第十一OFDM符號具有一偏移5，且
該第十二OFDM符號具有一偏移11。

【請求項32】 如請求項 30 之基地台，其中該第一頻率資源子集、該第二頻率資源子集、該第三頻率資源子集、該第四頻率資源子集、該第五頻率資源子集、該第六頻率資源子集、該第七頻率資源子集、該第八頻率資源子集、該第九頻率資源子集、該第十頻率資源子集、該第十一頻率資源子集及該第十二頻率資源子集各自根據一梳-12 圖案進行組態。

【請求項33】 一種基地台，其包含：

用於識別用以將一下行鏈路定位參考信號(DL-PRS)傳輸至一使用者設備(UE)之一參考信號組態的構件，該參考信號組態在至少以下各者內提供參考信號資源：一第一正交分頻多工(OFDM)符號、一第二OFDM符號、一第三OFDM符號、一第四OFDM符號、一第五OFDM符號、一第六OFDM符號、一第七OFDM符號、一第八OFDM符號、一第九OFDM符號、一第十OFDM符號、一第十一OFDM符號及一第十二OFDM符號；及

用於至少部分地基於該參考信號組態將以下各者傳輸至該UE的構件：該第一OFDM符號之一第一頻率資源子集上的該DL-PRS之一第一部分、該第二OFDM符號之一第二頻率資源子集上的該DL-PRS之一第二部分、該第三OFDM符號之一第三頻率資源子集上的該DL-PRS之一第三部分、該第四OFDM符號之一第四頻率資源子集上

第10頁，共 12 頁（發明申請專利範圍）

的該DL-PRS之一第四部分、該第五OFDM符號之一第五頻率資源子集上的該DL-PRS之一第五部分、該第六OFDM符號之一第六頻率資源子集上的該DL-PRS之一第六部分、該第七OFDM符號之一第七頻率資源子集上的該DL-PRS之一第七部分、該第八OFDM符號之一第八頻率資源子集上的該DL-PRS之一第八部分、該第九OFDM符號之一第九頻率資源子集上的該DL-PRS之一第九部分、該第十OFDM符號之一第十頻率資源子集上的該DL-PRS之一第十部分、該第十一OFDM符號之一第十一頻率資源子集上的該DL-PRS之一第十一部分及該第十二OFDM符號之一第十二頻率資源子集上的該DL-PRS之一第十二部分，

其中該第一頻率資源子集、該第二頻率資源子集、該第三頻率資源子集、該第四頻率資源子集、該第五頻率資源子集、該第六頻率資源子集、該第七頻率資源子集、該第八頻率資源子集、該第九頻率資源子集、該第十頻率資源子集、該第十一頻率資源子集及該第十二頻率資源子集在一頻域中不重疊。

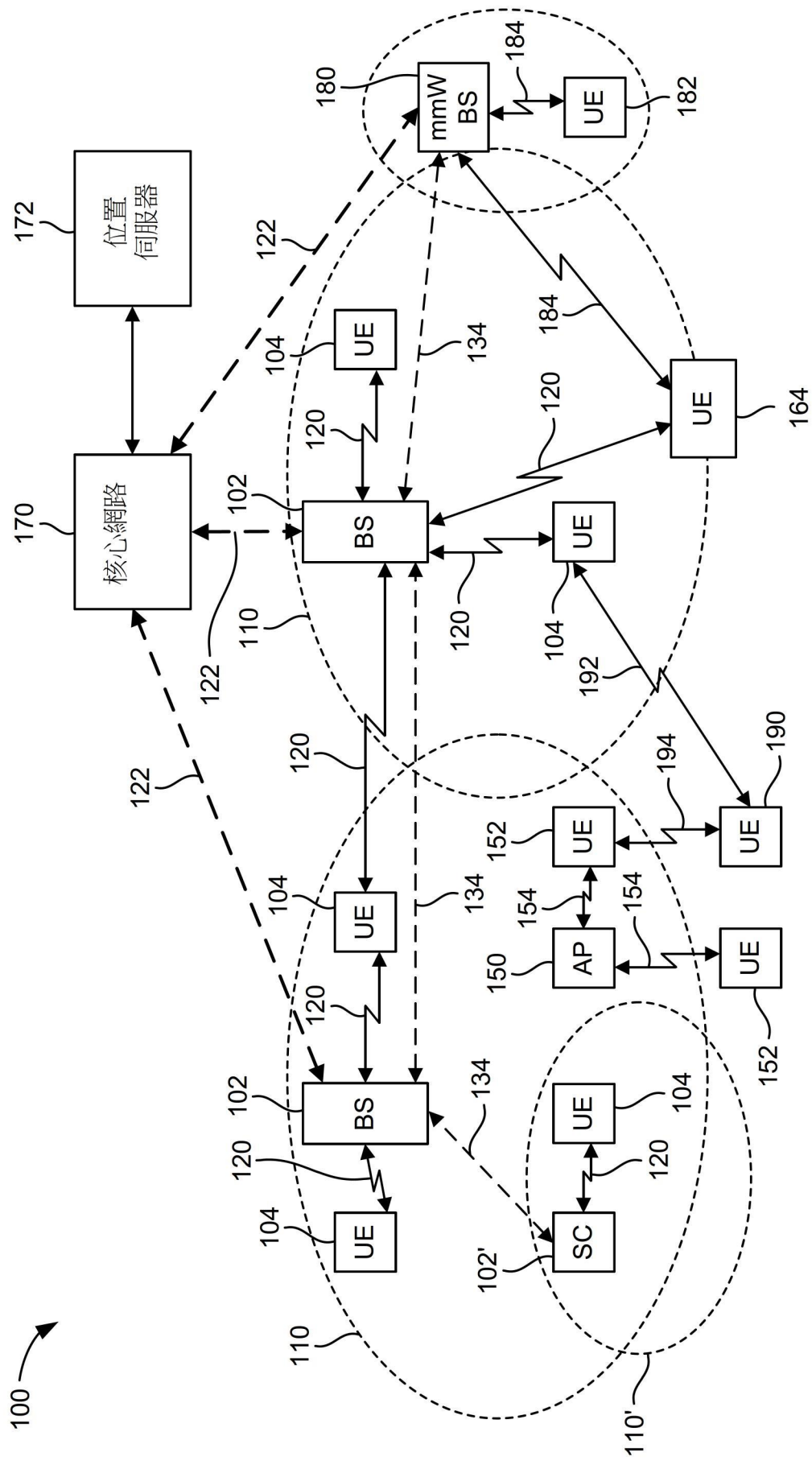
【請求項34】一種儲存電腦可執行指令之非暫時性電腦可讀媒體，該等電腦可執行指令包含：

指示一基地台識別用以將一下行鏈路定位參考信號(DL-PRS)傳輸至一使用者設備(UE)之一參考信號組態的至少一個指令，該參考信號組態在至少以下各者內提供參考信號資源：一第一正交分頻多工(OFDM)符號、一第二OFDM符號、一第三OFDM符號、一第四OFDM符號、一第五OFDM符號、一第六OFDM符號、一第七OFDM符號、一第八OFDM符號、一第九OFDM符號、一第十OFDM符號、一第十一OFDM符號及一第十二OFDM符號；及

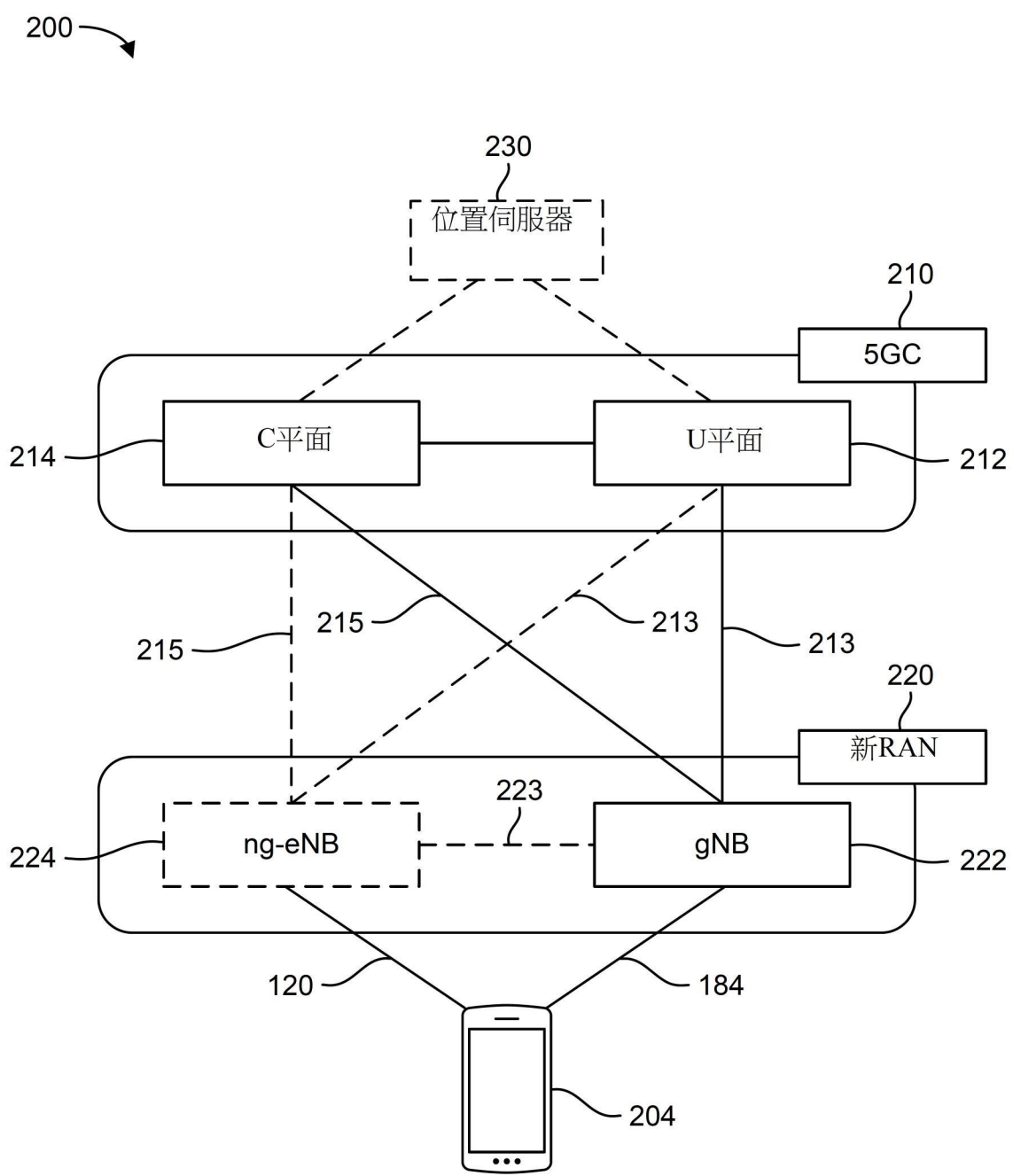
指示該基地台至少部分地基於該參考信號組態將以下各者傳輸至該UE的至少一個指令：該第一OFDM符號之一第一頻率資源子集上的該DL-PRS之一第一部分、該第二OFDM符號之一第二頻率資源子集上的該DL-PRS之一第二部分、該第三OFDM符號之一第三頻率資源子集上的該DL-PRS之一第三部分、該第四OFDM符號之一第四頻率資源子集上的該DL-PRS之一第四部分、該第五OFDM符號之一第五頻率資源子集上的該DL-PRS之一第五部分、該第六OFDM符號之一第六頻率資源子集上的該DL-PRS之一第六部分、該第七OFDM符號之一第七頻率資源子集上的該DL-PRS之一第七部分、該第八OFDM符號之一第八頻率資源子集上的該DL-PRS之一第八部分、該第九OFDM符號之一第九頻率資源子集上的該DL-PRS之一第九部分、該第十OFDM符號之一第十頻率資源子集上的該DL-PRS之一第十部分、該第十一OFDM符號之一第十一頻率資源子集上的該DL-PRS之一第十一部分及該第十二OFDM符號之一第十二頻率資源子集上的該DL-PRS之一第十二部分，

其中該第一頻率資源子集、該第二頻率資源子集、該第三頻率資源子集、該第四頻率資源子集、該第五頻率資源子集、該第六頻率資源子集、該第七頻率資源子集、該第八頻率資源子集、該第九頻率資源子集、該第十頻率資源子集、該第十一頻率資源子集及該第十二頻率資源子集在一頻域中不重疊。

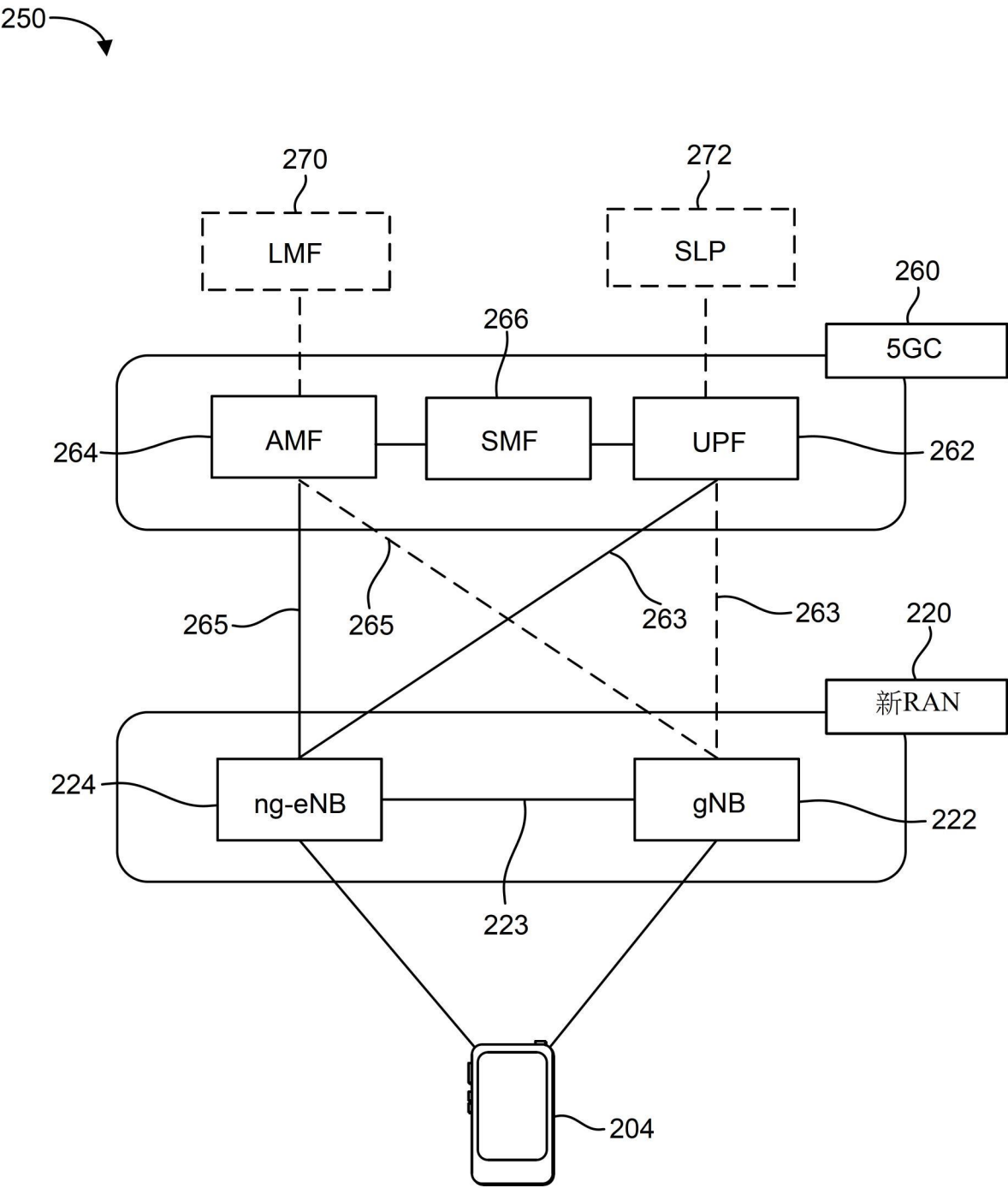
【發明圖式】



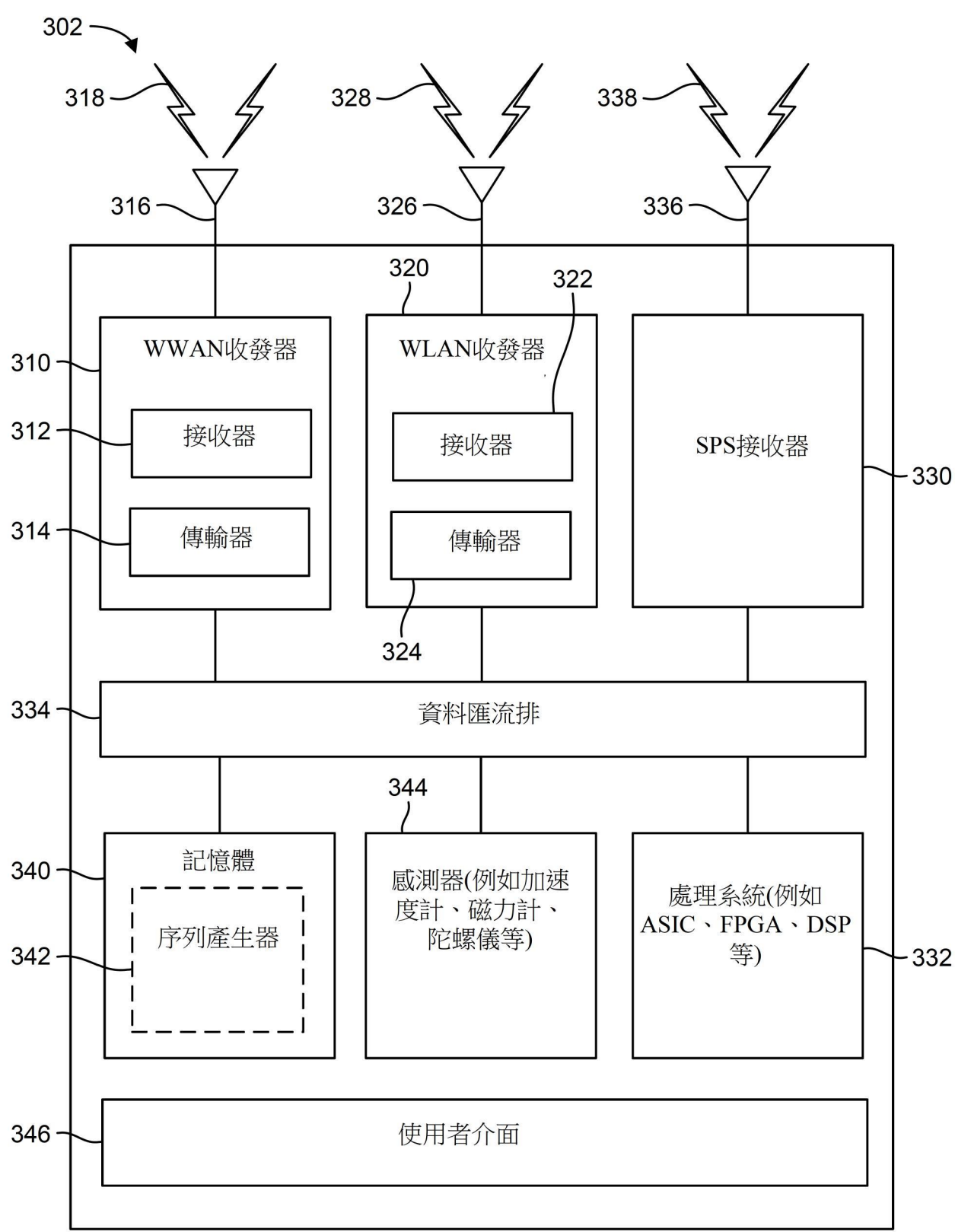
【圖1】



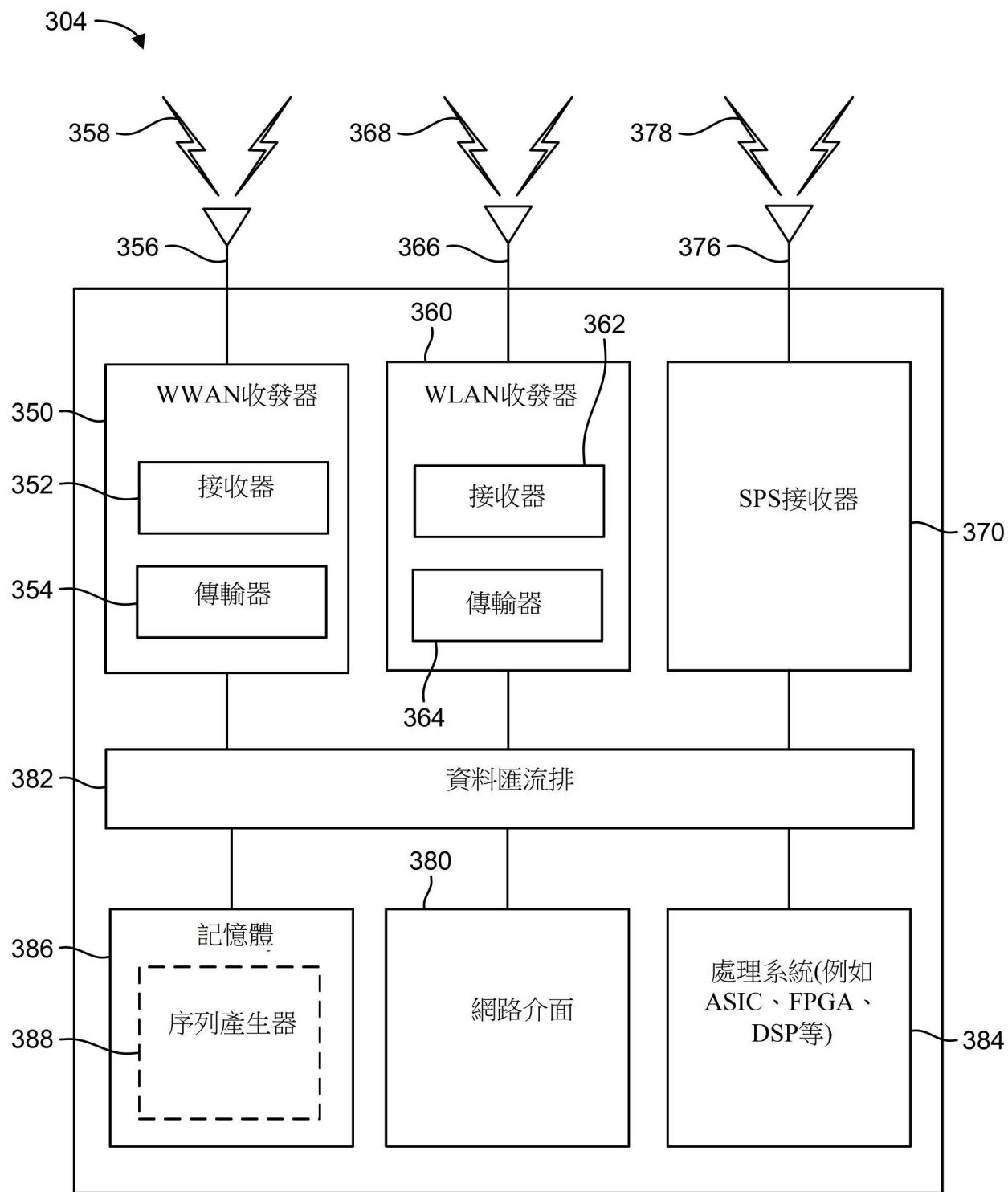
【圖2A】



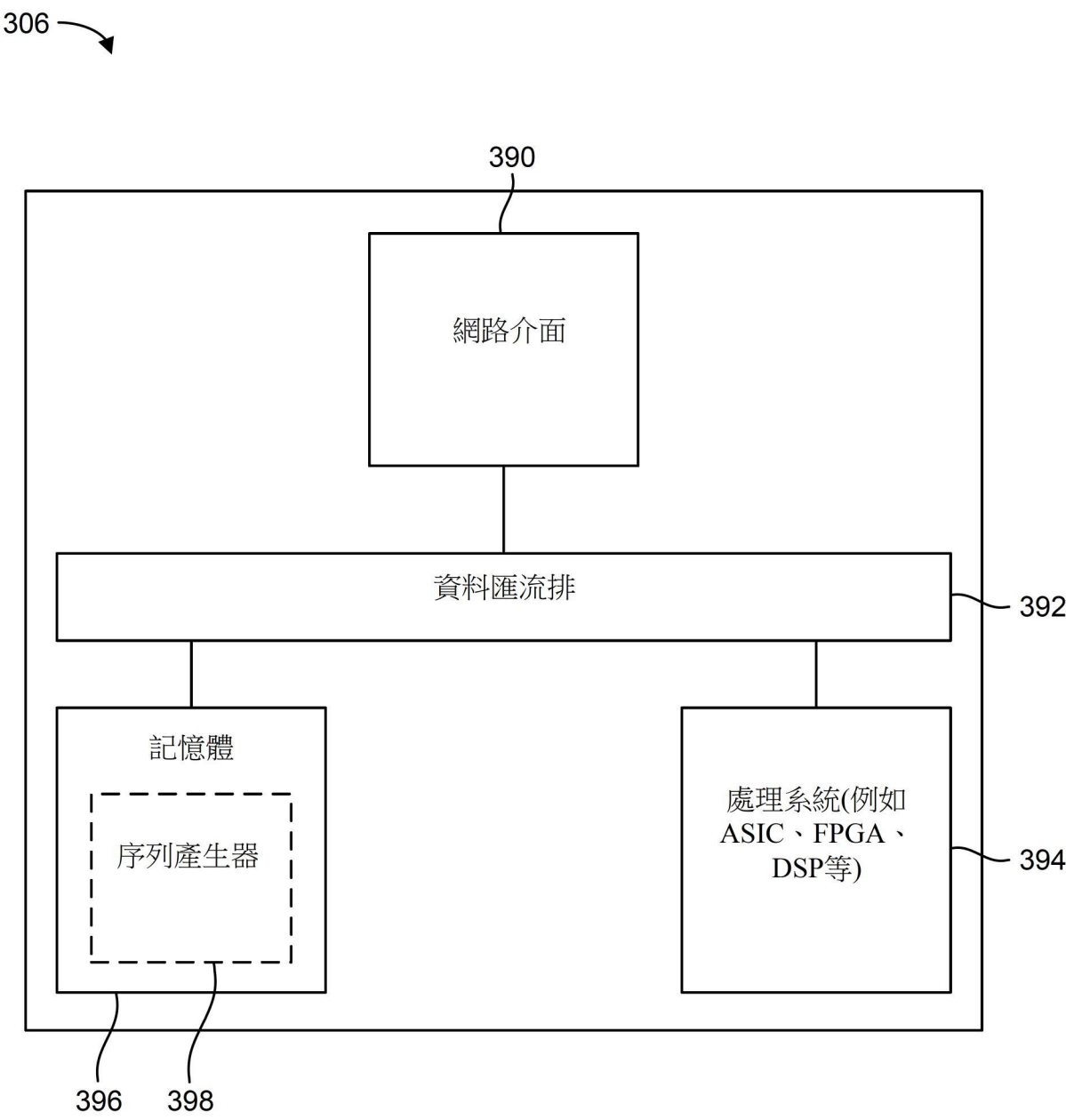
【圖2B】



【圖3A】

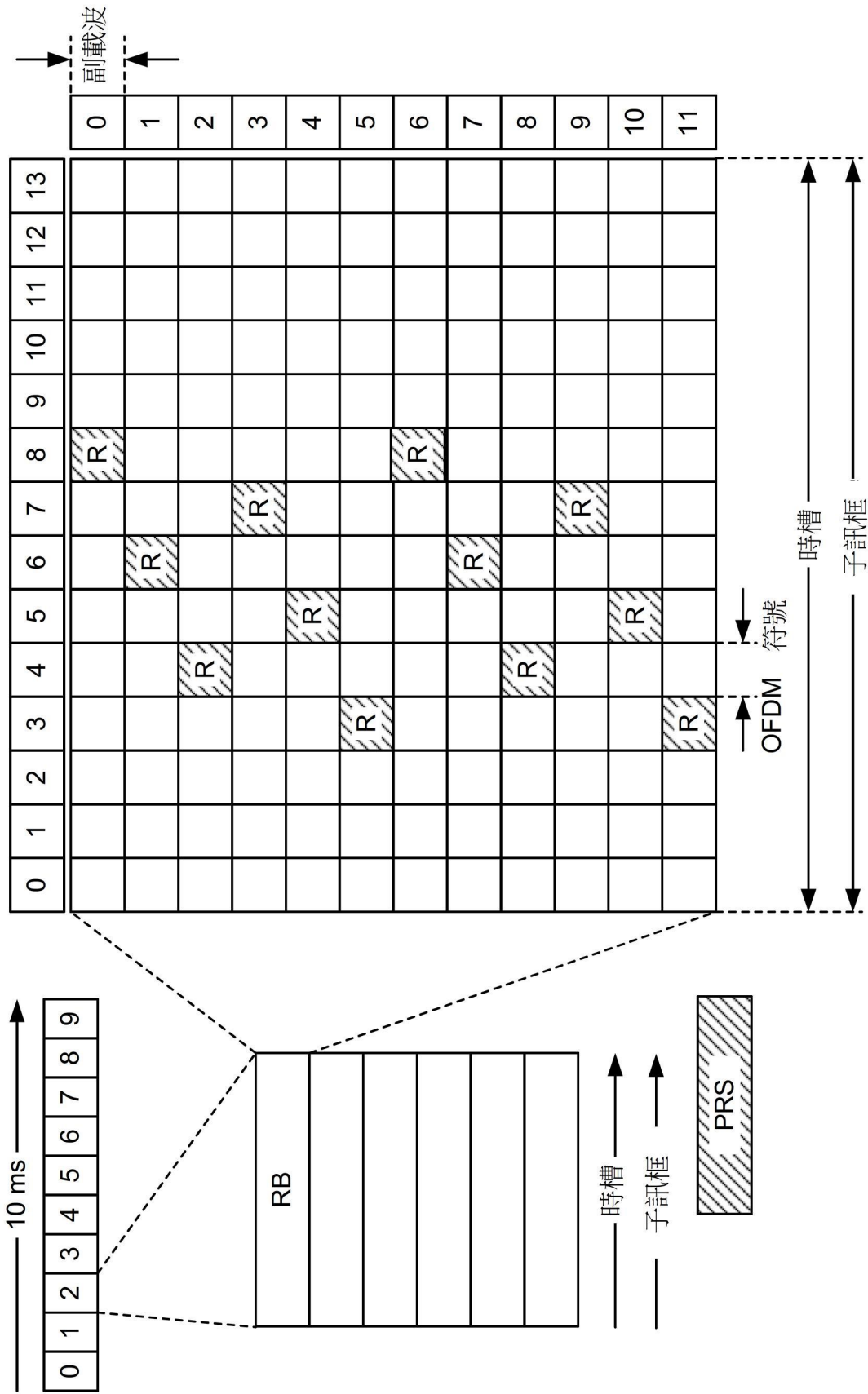


【圖3B】

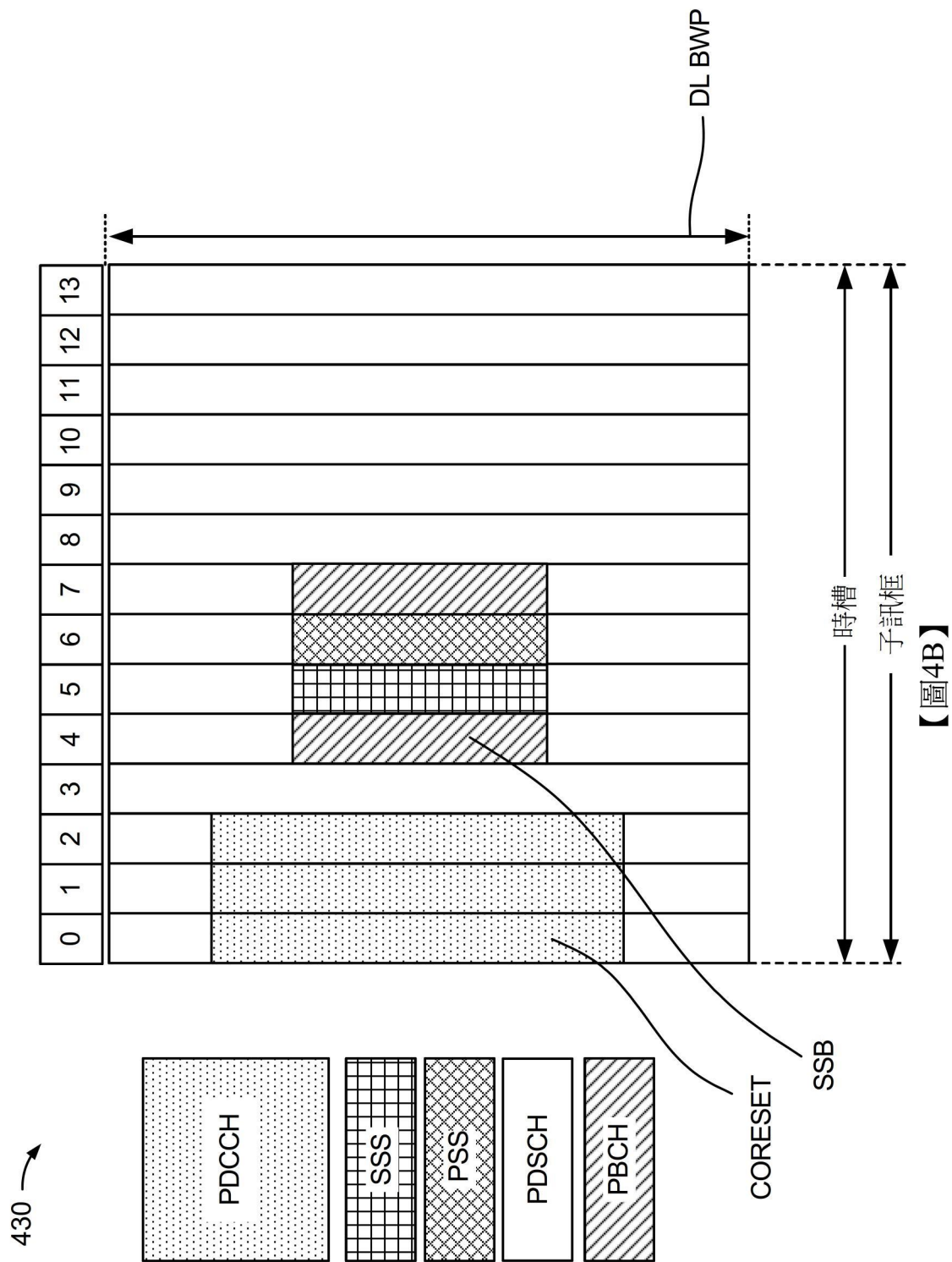


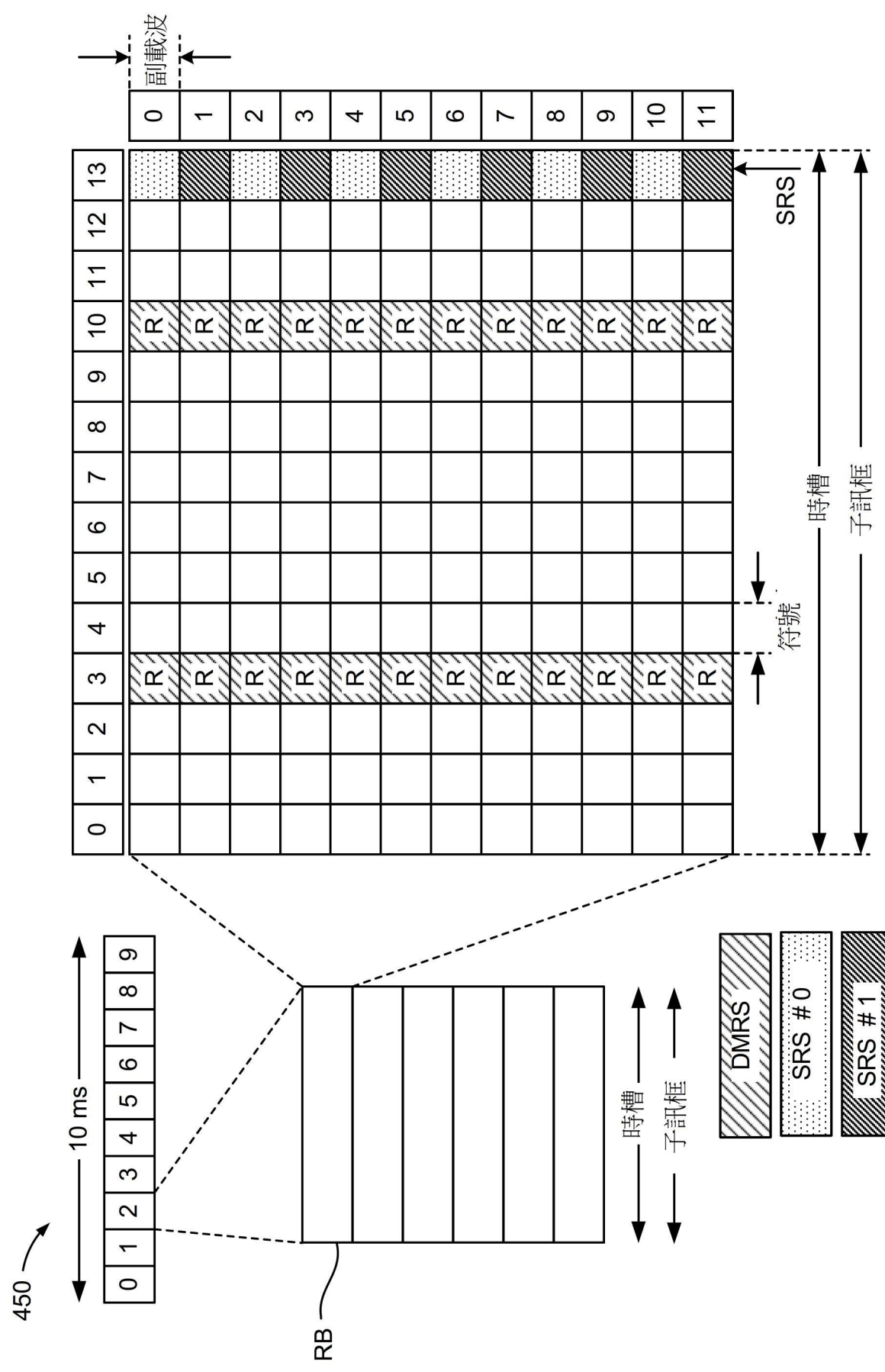
【圖3C】

400

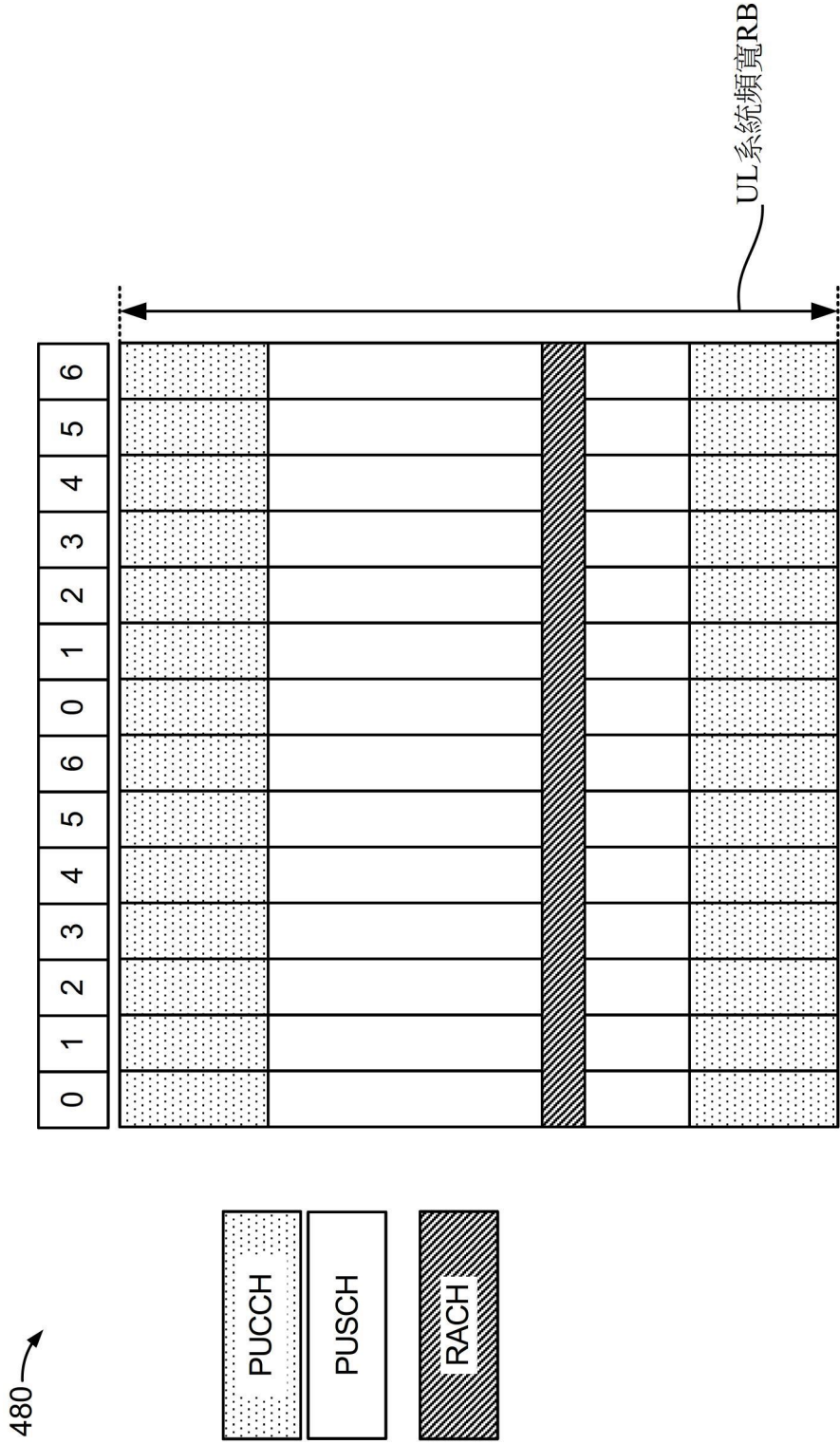


【圖4A】

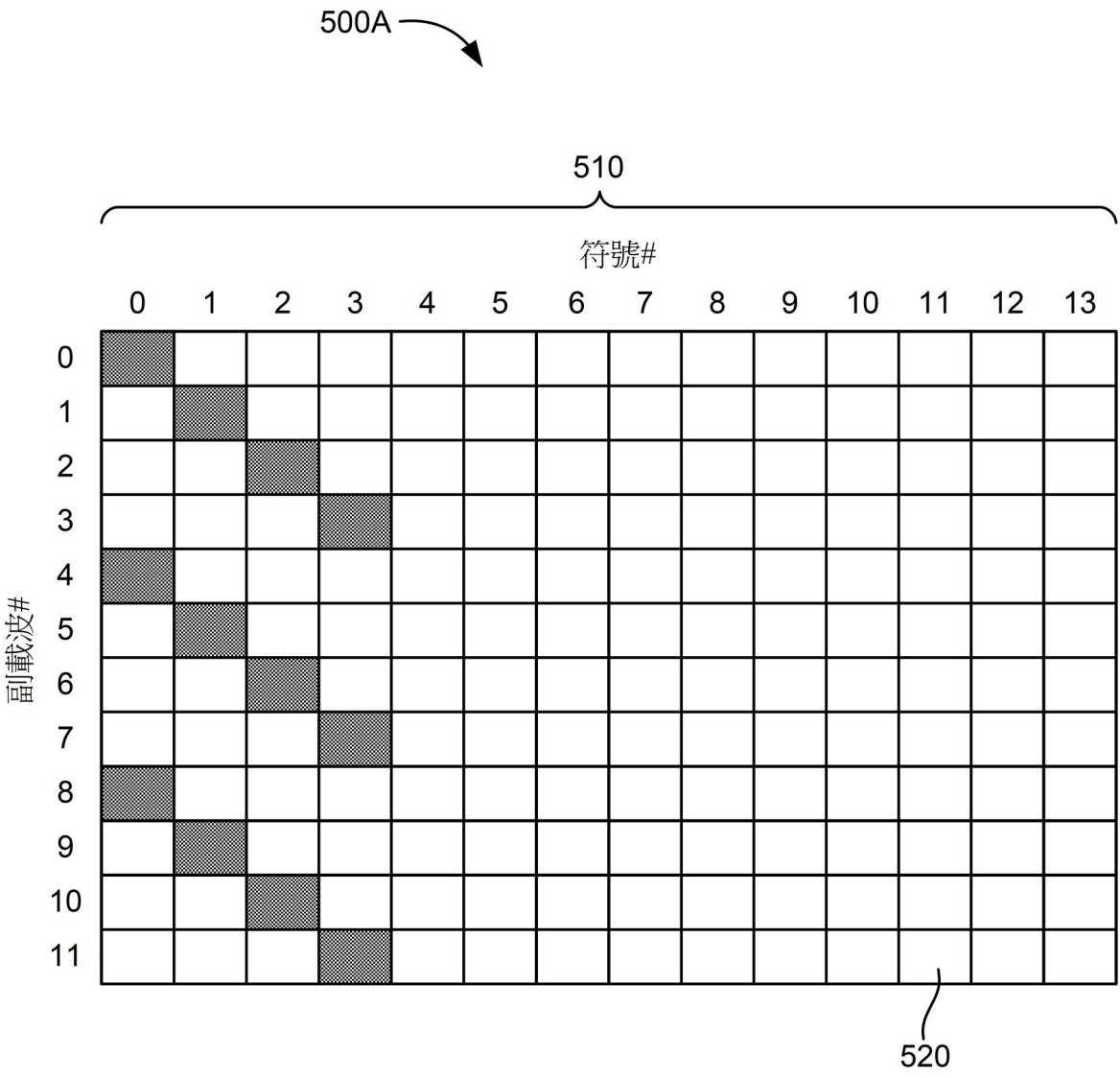




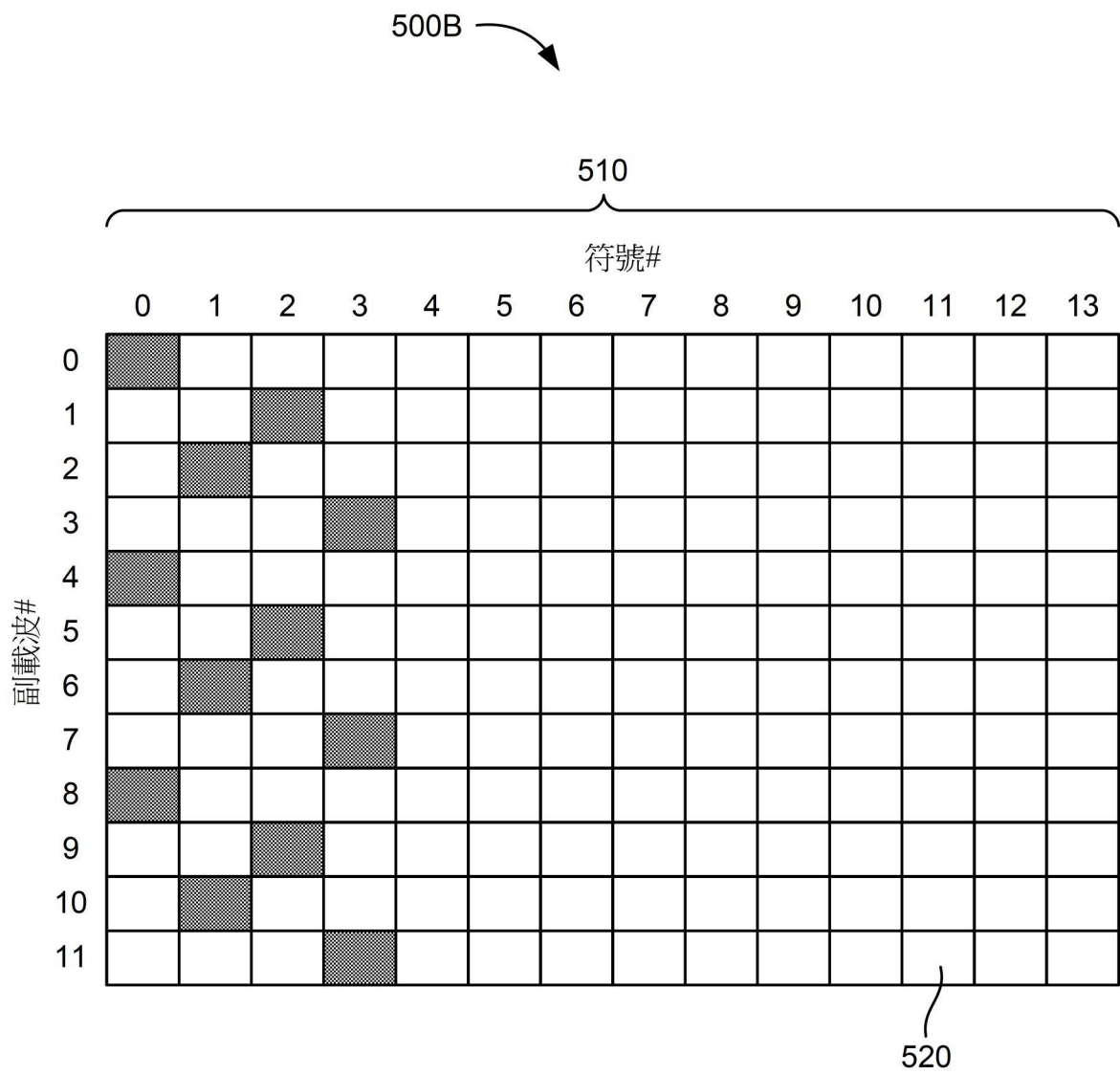
【圖4C】



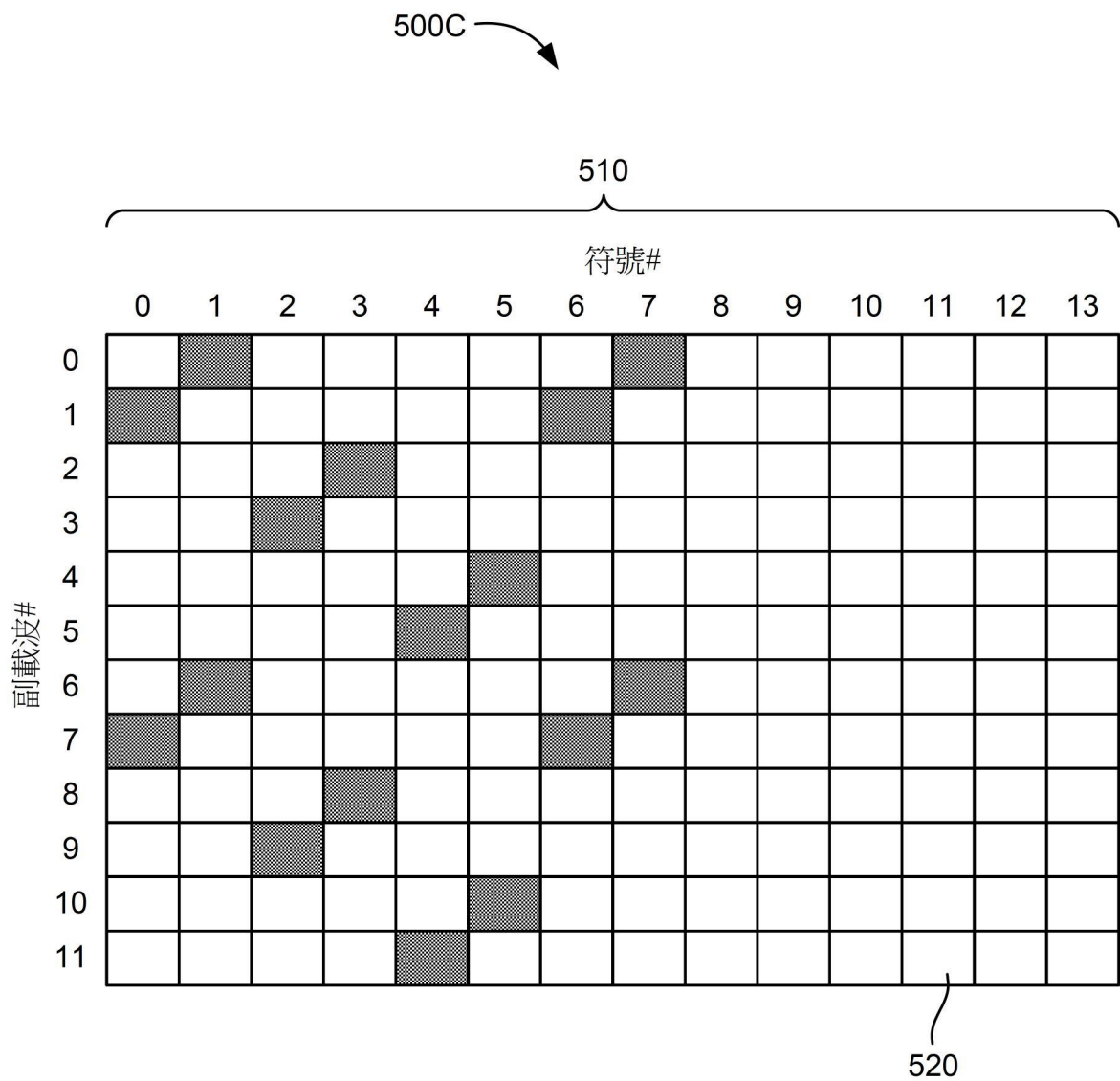
【圖4D】



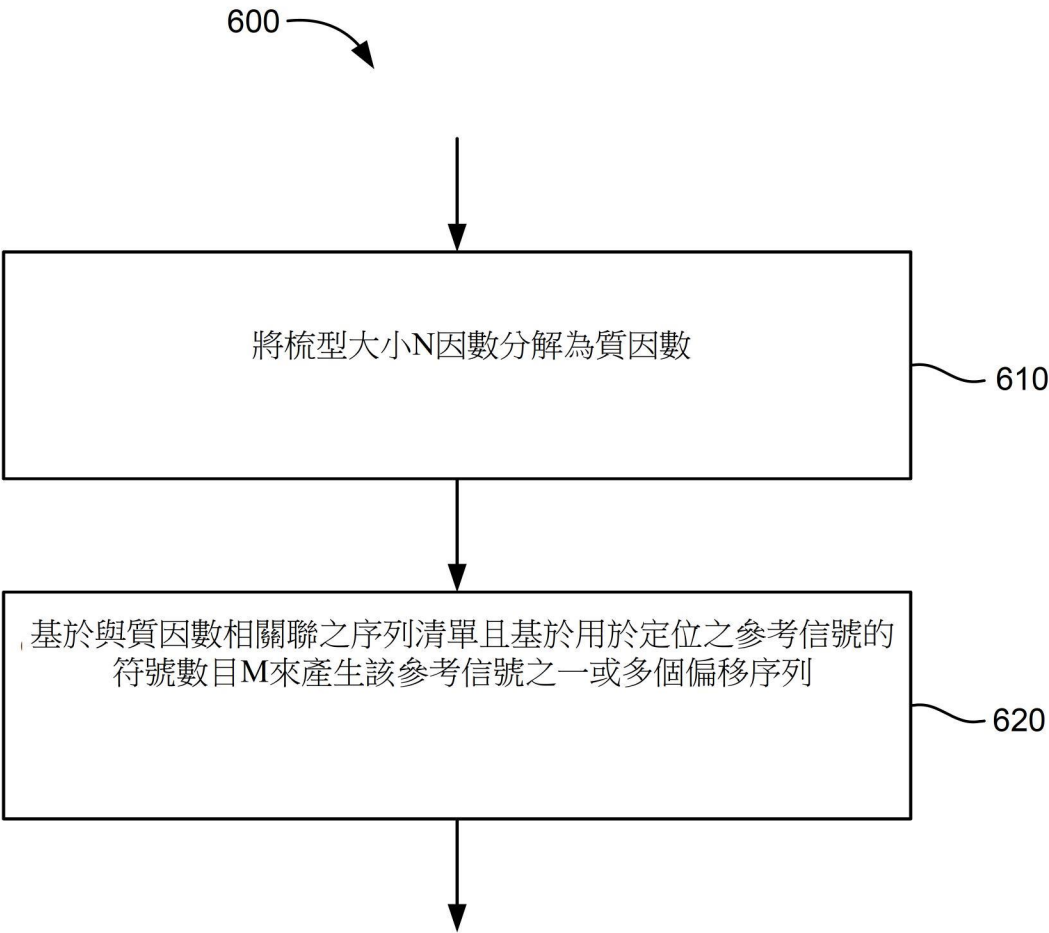
【圖5A】



【圖5B】



【圖5C】



【圖6】

 700

```

#初始化
對於combsize N，進行質因數p_list = fpf(N)；
P_list = Unique(permutation(p_list))；#尋找p_list之唯一置換
PRS_offsets = {};

#主體 ---針對每一p_list (質因數之每一清單)產生偏移
對於多個P_list中之p_list

    #產生長度N之偏移序列
    PRSoffset = [0];
    對於p_list中之pNum
        templist = [];
        對於primeseqlist(pNum)中之s_i；
            templist = [templist, pNum * PRSoffset + s_i];
        結束
    PRSoffset = templist;
    結束

    #將偏移清單擴展或修剪為symperPRS M
    若(combsize N < symperPRS M)
        則利用PRSoffset之重複部分將PRSoffset擴展為長度M；#註釋1
    否則(combsize N > symperPRS M) #註釋2
        將PRSoffset截斷為大小M；
    結束

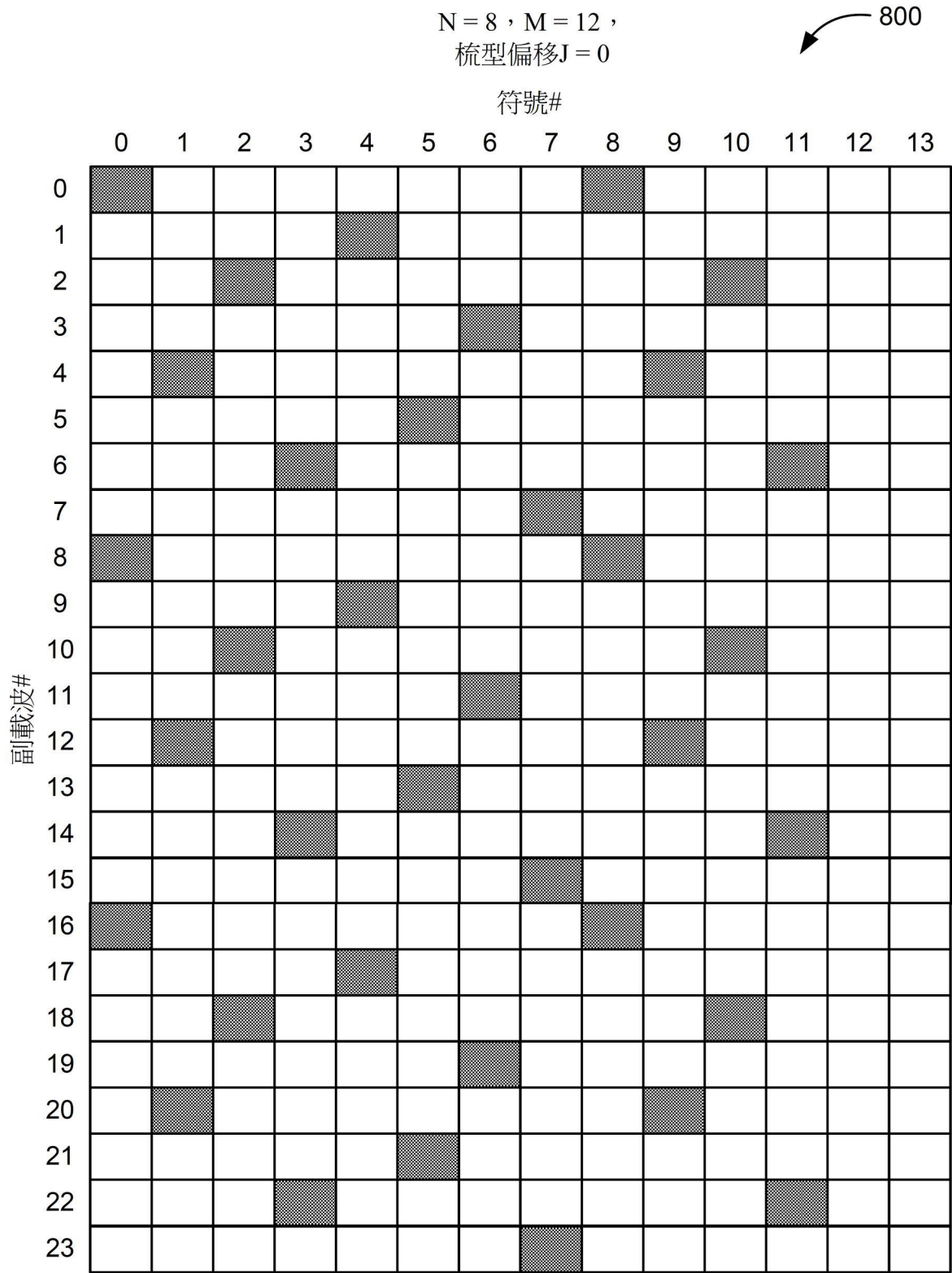
    將PRSoffset添加至PRS_offset；
    結束

#後處理 ---尋找全部唯一序列及併入梳型偏移
PRS_offsets = Unique(PRS_offsets);
PRS_offsets = Shift(PRS_offsets, comb_offset J);    #視需要

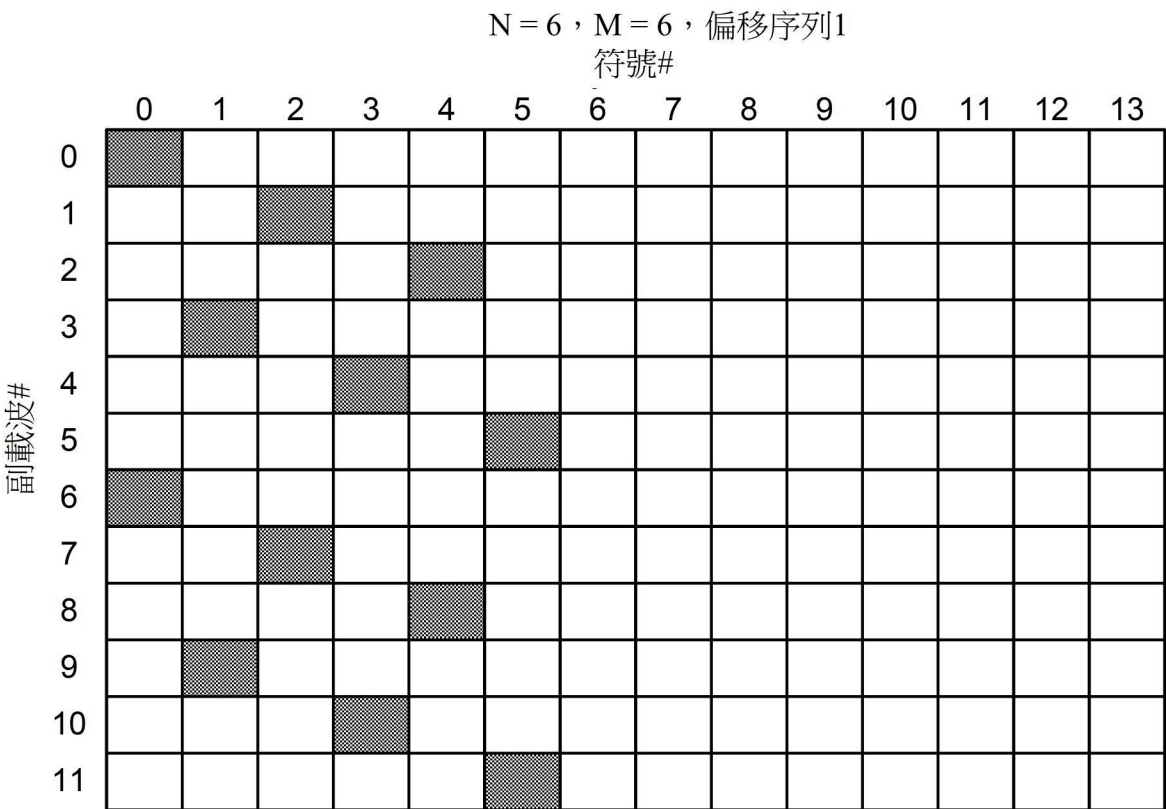
#註釋1：擴展可為PRSoffset之任何連續子集[K, K+M-N]。
#    其中K為偏移序列之起始點。
#註釋2：截斷不限於PRSoffset之第一M。
#    其可為PRSoffset之任何連續子集[K, K+M]。
#    其中K為偏移序列之起始點。

```

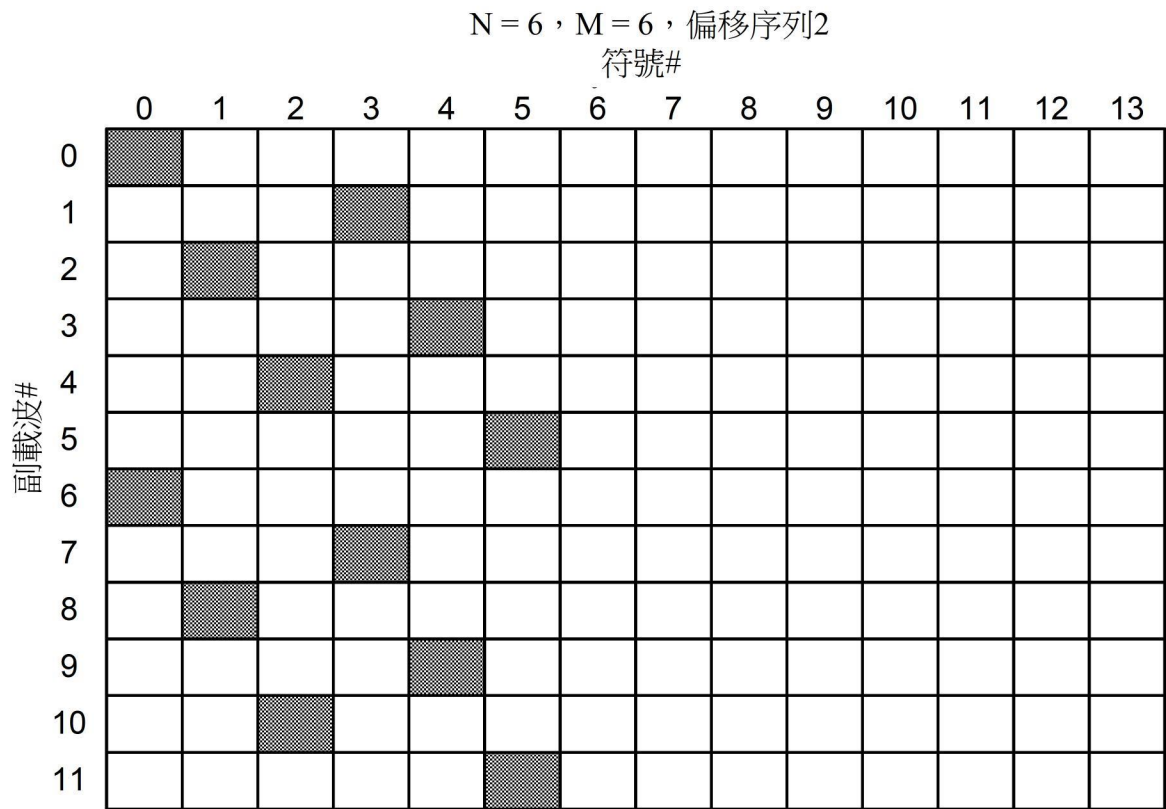
【圖7】



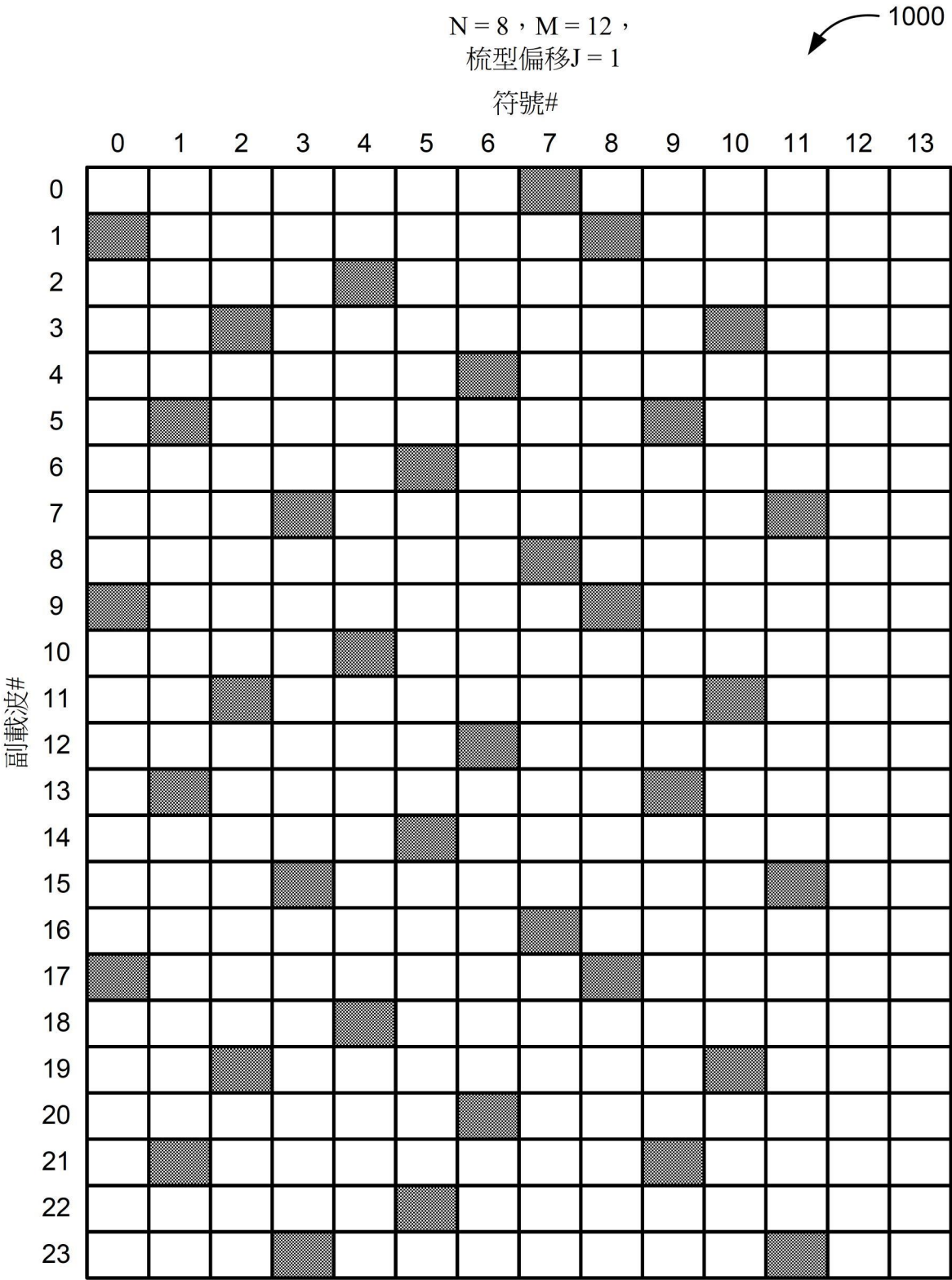
【圖8】



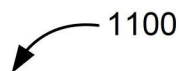
【圖9A】



【圖9B】



【圖10】


 1100

```

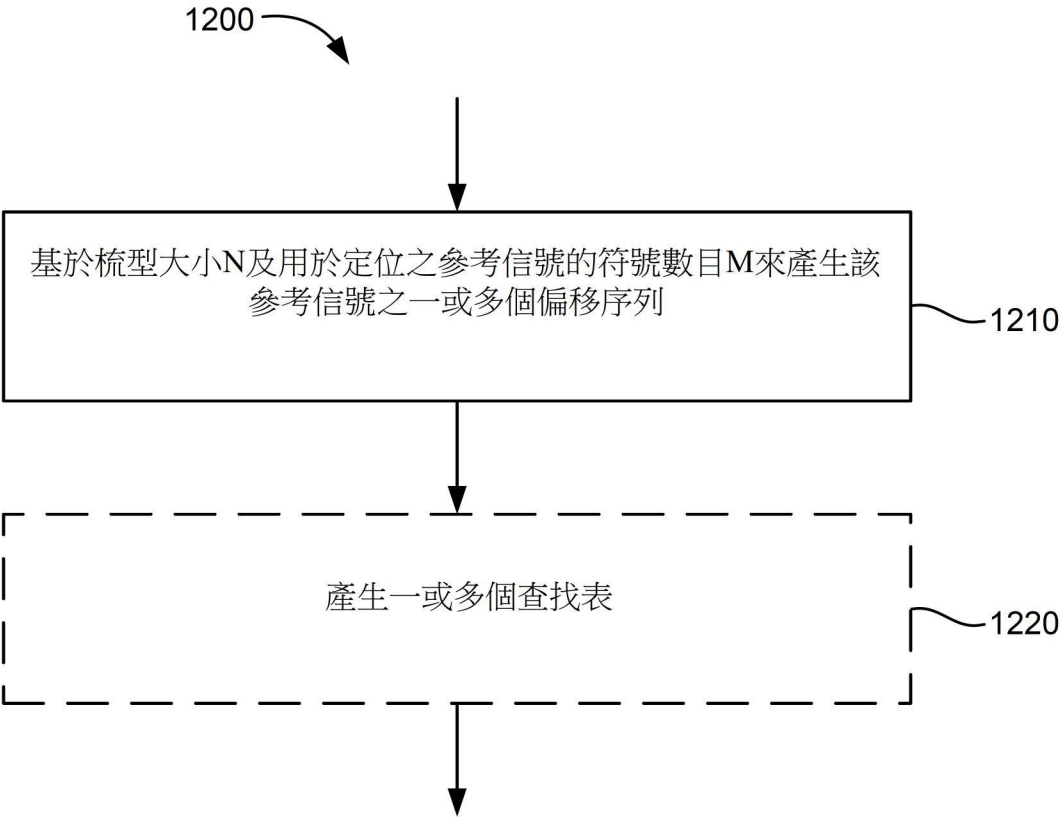
#
#基於以下各者來產生偏移序列O：N、M、S、K，其中
#    N表示梳型大小，
#    M表示PRS符號之數目(例如每時槽)，
#    S表示步長(可預設為1)，且
#    K表示初始載頻調偏移(可預設為0或某一隨機整數)
#偏移序列之長度為M。S及N經選擇以在副載波內提供均勻
#分佈。
#    偏移序列O = [O0, O1, ..., Om, ..., OM-1]
#

#將第一序列值初始化設定為初始載頻調偏移K
O0 = K;      #若未指定，則可預設為0或某一隨機值

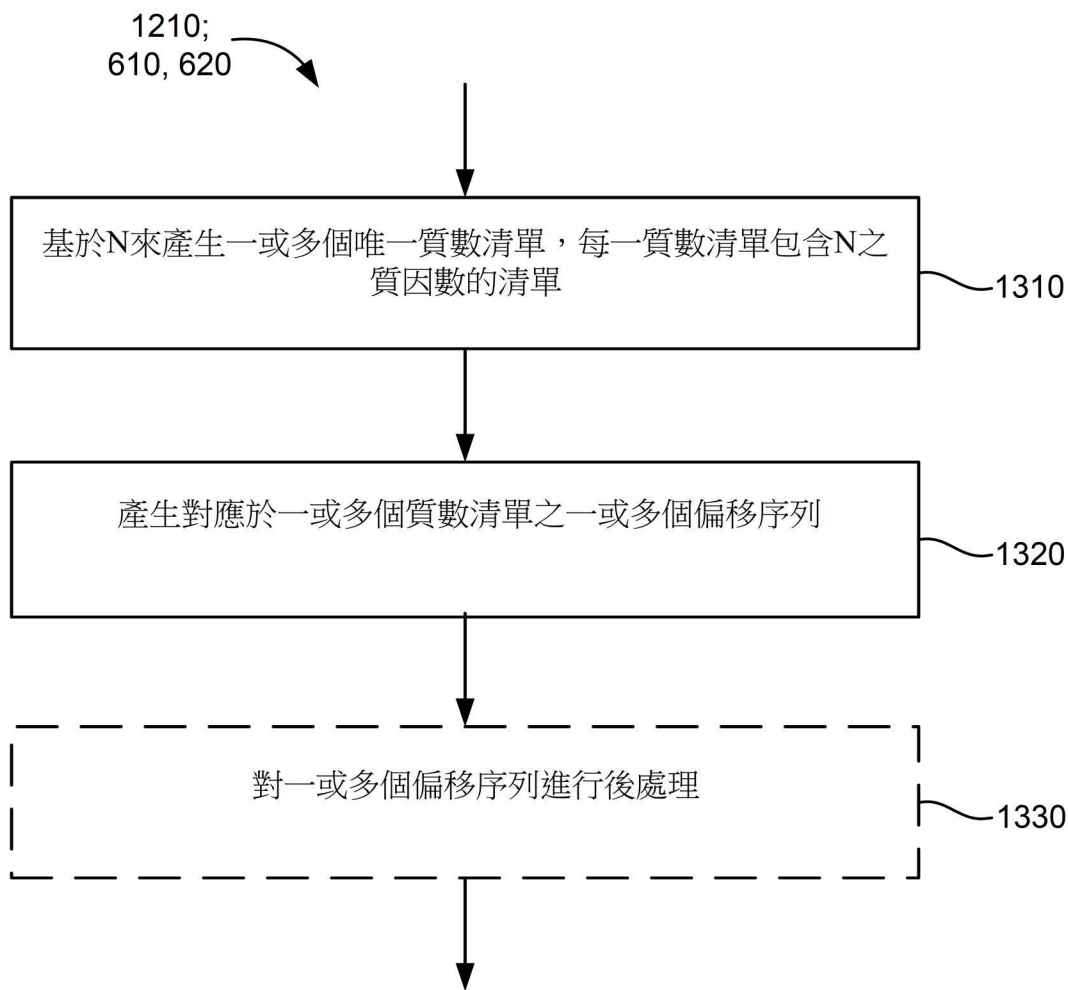
#主體 --- 迭代地產生序列值
對於m = 1至M-1
    Om = mod(S + Om-1, N);
結束
PRSoffset = [O0, O1, ..., Om, ..., OM-1]

#後處理
PRSoffset = mod(Shift(PRSoffset, comb_offset J), N); #視需要
  
```

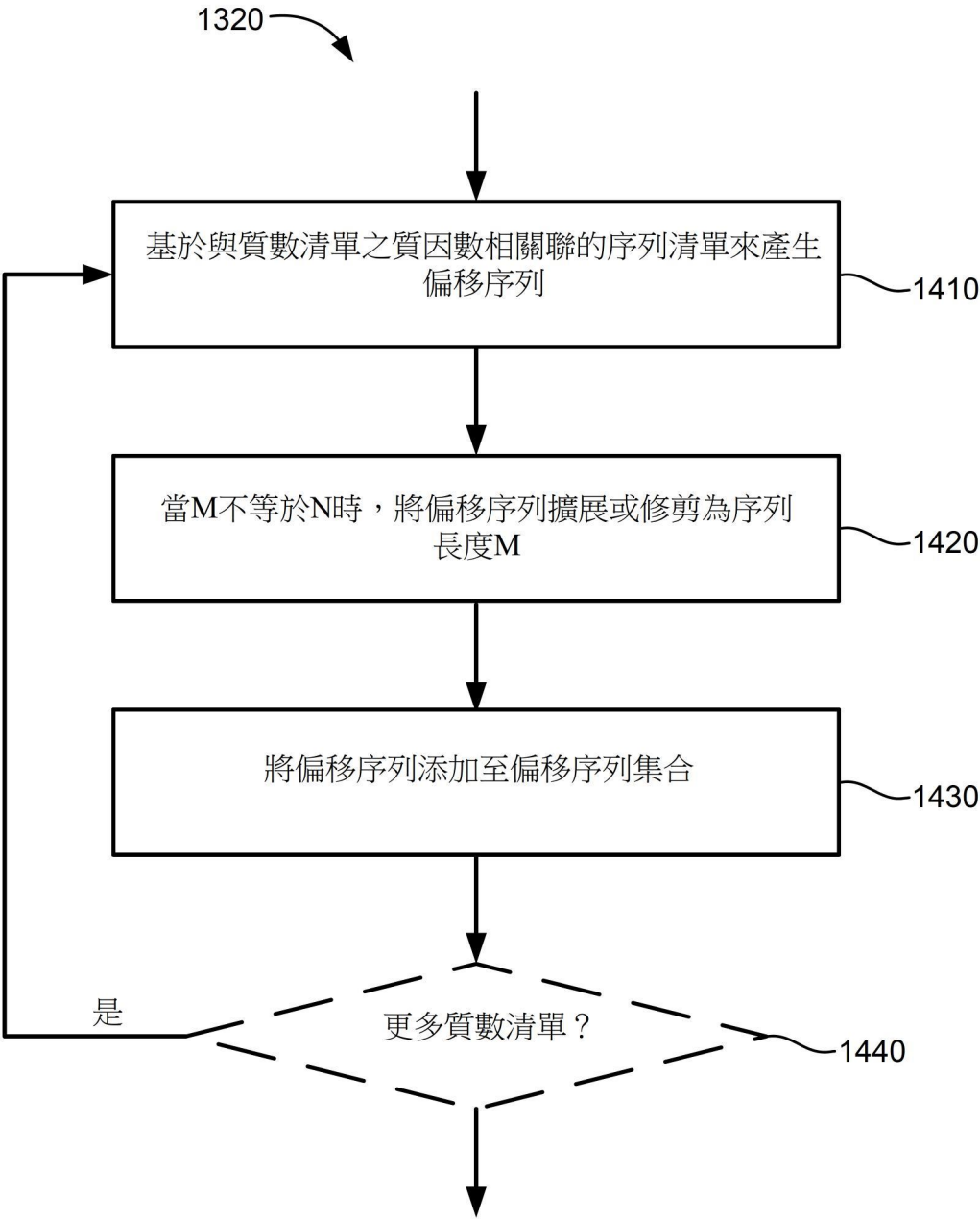
【圖11】



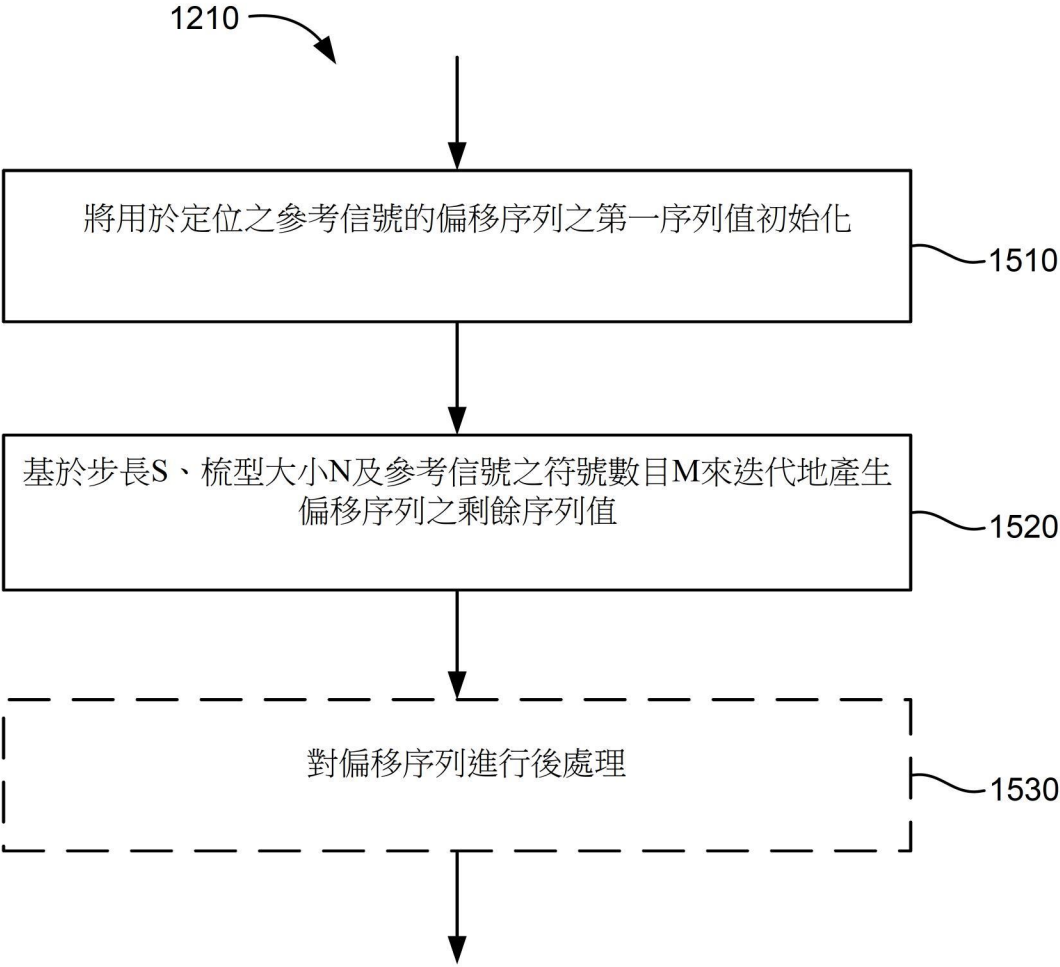
【圖12】



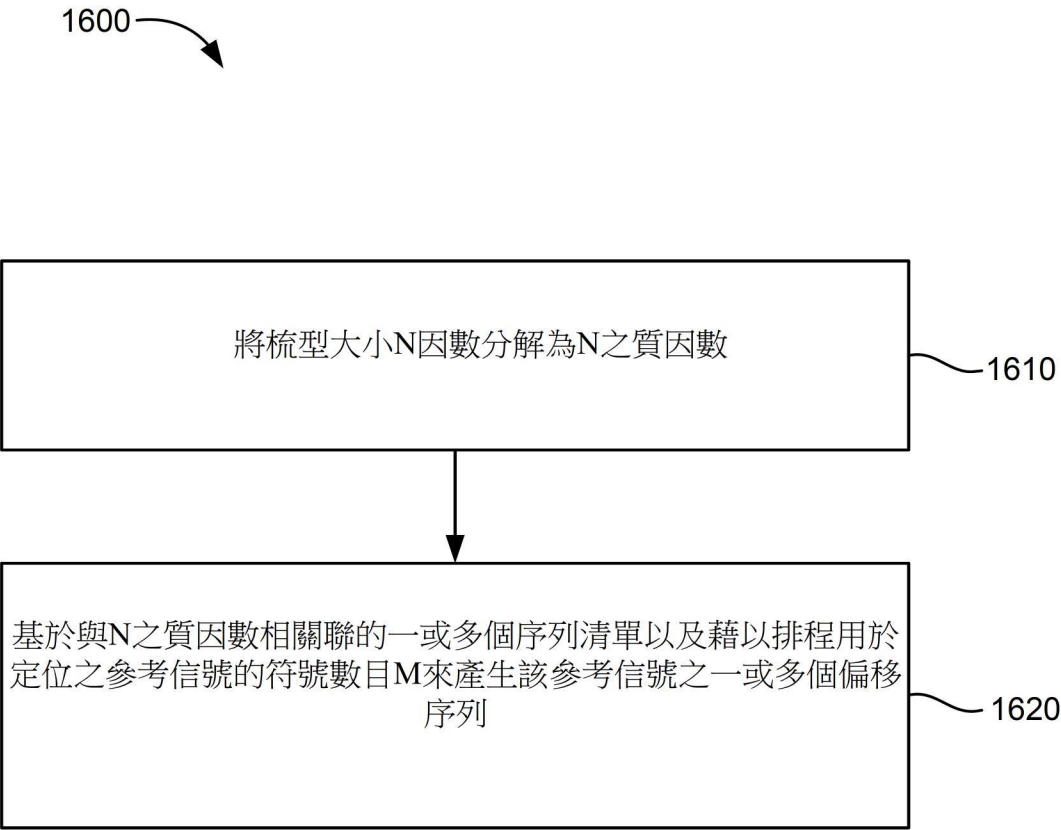
【圖13】



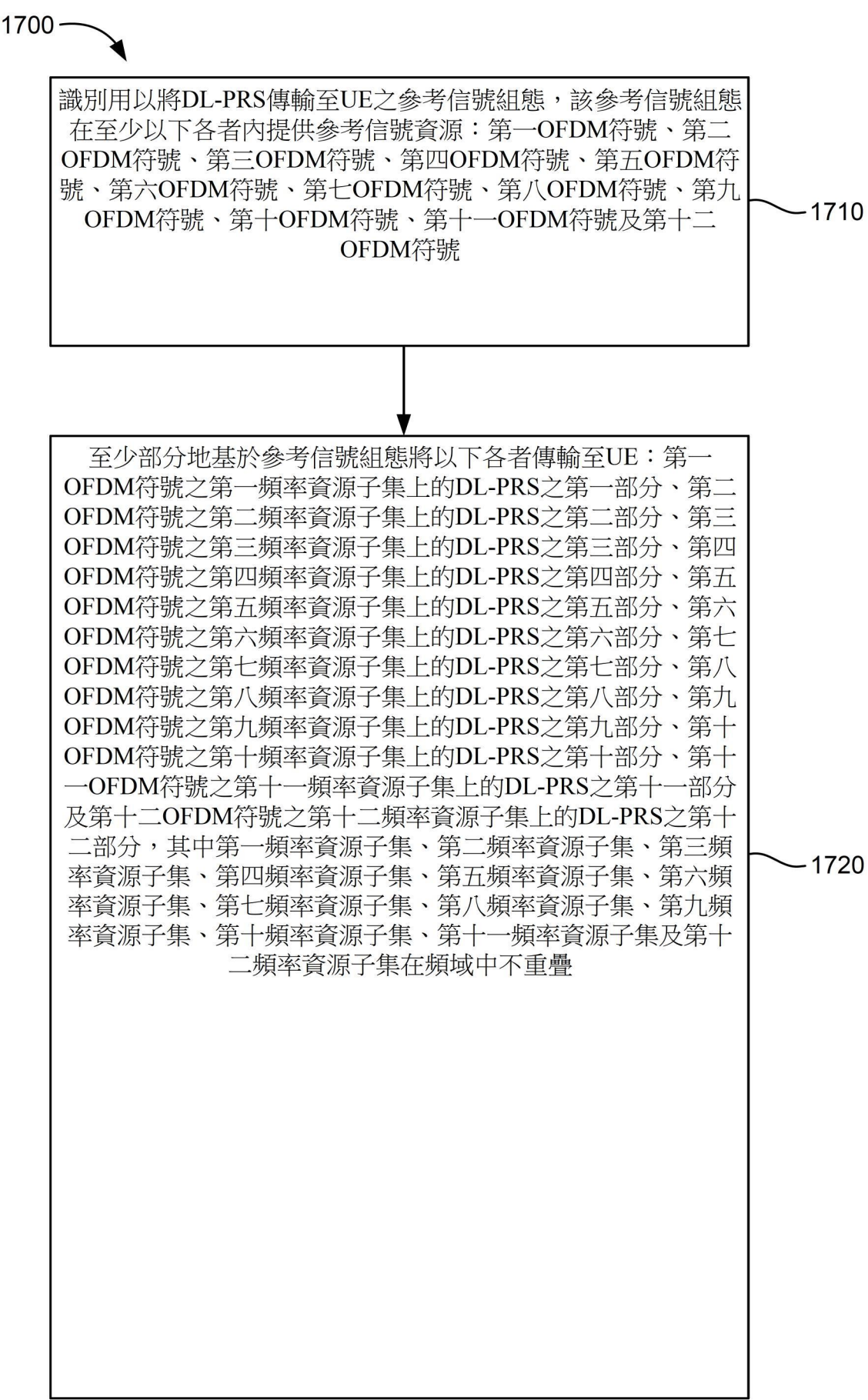
【圖14】



【圖15】



【圖16】



【圖17】