



(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 I716790 B

(45)公告日：中華民國 110 (2021) 年 01 月 21 日

(21)申請案號：107146288

(22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 12 月 09 日

(51)Int. Cl. : **H04B7/02 (2018.01)****H04B7/24 (2006.01)**

(30)優先權：2015/01/06 美國

62/100,350

2015/01/06 美國

62/100,352

2015/08/10 美國

14/822,681

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

美國

(72)發明人：瑞格哈芬維珊森 RAGHAVAN,VASANTHAN (IN)；尚塞于爾根

CEZANNE,JUERGEN (DE)；撒伯曼尼恩桑德 SUBRAMANIAN,SUNDAR (IN)；

桑帕斯艾許文 SAMPATH,ASHWIN (US)；李君毅 LI,JUNYI (US)

(74)代理人：李世章

(56)參考文獻：

US 2008/0316913A1

US 2010/0265841A1

US 2012/0020433A1

US 2013/0223487A1

審查人員：陳宇超

申請專利範圍項數：25 項 圖式數：21 共 116 頁

(54)名稱

用於在毫米波基地台處進行波束整形和無線設備處的快速天線子陣列選擇的技術

(57)摘要

描述了用於使用者設備 (UE) 處的無線通訊的方法、系統和設備。無線通訊系統可以藉由動態地選擇和切換毫米波基地台和無線設備處的波束成形編碼簿來改善 UE 探索潛時。選擇最優波束成形編碼簿可以允許無線通訊系統在不折衷資源的情況下改善基地台之間的鏈路邊限。在一些實例中，無線設備可以決定從毫米波基地台所接收的信號是否滿足建立的訊雜比 (SNR) 閾值，並且選擇最優波束編碼簿來建立通訊。另外或替代地，無線設備亦可以以信號形式向毫米波基地台發送所選擇的波束編碼簿，並且基於該選擇來指導毫米波基地台調整其編碼簿。

Methods, systems, and devices are described for wireless communication at a user equipment (UE). A wireless communications system may improve UE discovery latency by dynamically selecting and switching beam forming codebooks at the millimeter wave base station and the wireless device. Selecting an optimal beam forming codebook may allow the wireless communication system to improve link margins between the base station without compromising resources. In some examples, a wireless device may determine whether the received signals from the millimeter wave base station satisfy established signal to noise (SNR) thresholds, and select an optimal beam codebook to establish communication. Additionally or alternately, the wireless device may further signal the selected beam codebook to the millimeter wave base station and direct the millimeter wave base station to adjust its codebook based on the selection.

指定代表圖：

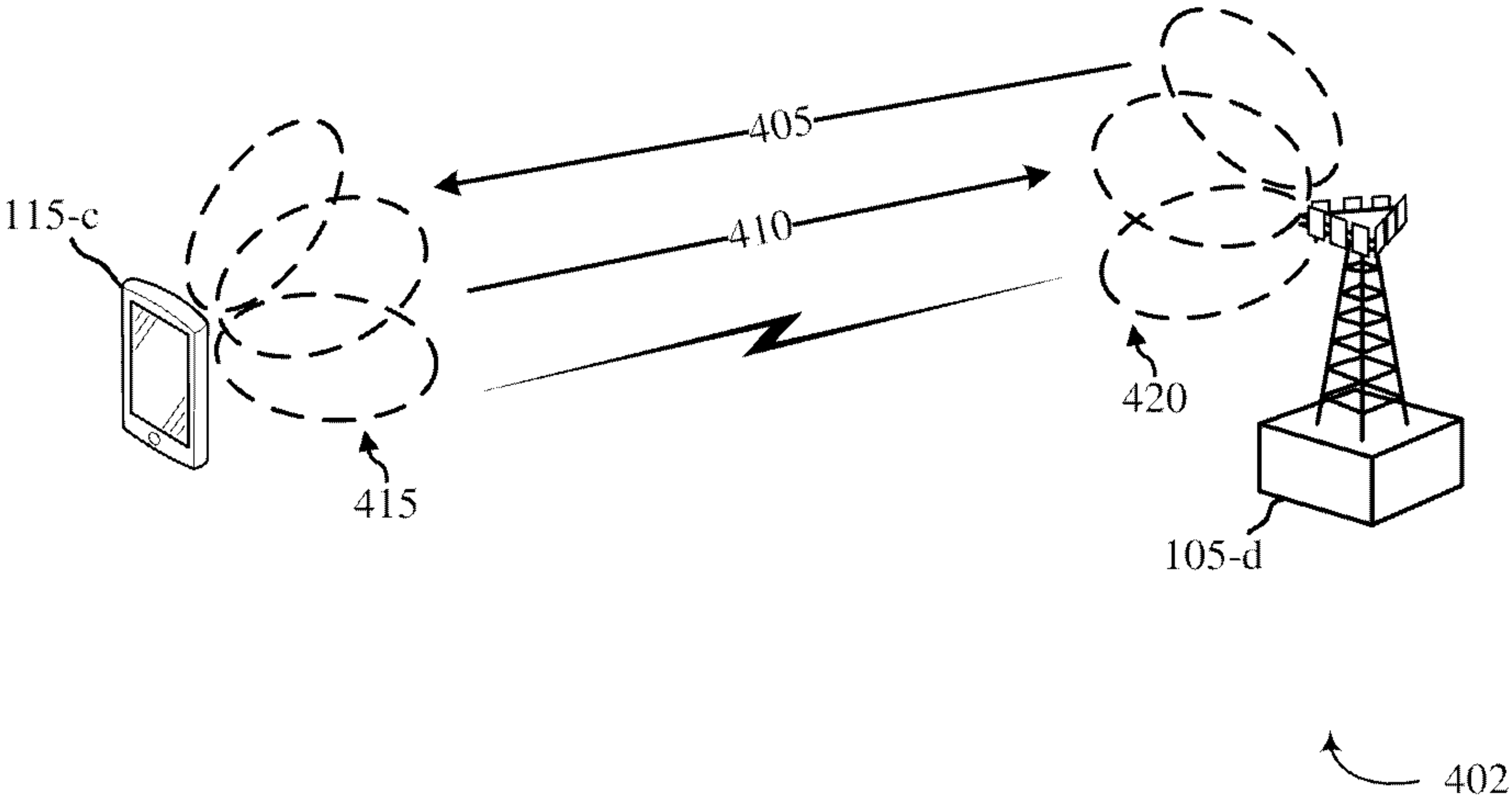


圖4A

符號簡單說明：

105-d . . . 基地台

115-c . . . UE

402 . . . 無線通訊子系統

405 . . . 信號

410 . . . RACH

415 . . . UE 預設編碼簿

420 . . . 預設波束編碼簿



I716790

【發明摘要】

【中文發明名稱】用於在毫米波基地台處進行波束整形和無線設備處的快速天線子陣列選擇的技術

【英文發明名稱】 TECHNIQUES FOR BEAM SHAPING AT A MILLIMETER WAVE BASE STATION AND FAST ANTENNA SUBARRAY SELECTION AT A WIRELESS DEVICE

【中文】

描述了用於使用者設備（UE）處的無線通訊的方法、系統和設備。無線通訊系統可以藉由動態地選擇和切換毫米波基地台和無線設備處的波束成形編碼簿來改善UE探索潛時。選擇最優波束成形編碼簿可以允許無線通訊系統在不折衷資源的情況下改善基地台之間的鏈路邊限。在一些實例中，無線設備可以決定從毫米波基地台所接收的信號是否滿足建立的訊雜比（SNR）閾值，並且選擇最優波束編碼簿來建立通訊。另外或替代地，無線設備亦可以以信號形式向毫米波基地台發送所選擇的波束編碼簿，並且基於該選擇來指導毫米波基地台調整其編碼簿。

【英文】

Methods, systems, and devices are described for wireless communication at a user equipment (UE). A wireless communications system may improve UE discovery

latency by dynamically selecting and switching beam forming codebooks at the millimeter wave base station and the wireless device. Selecting an optimal beam forming codebook may allow the wireless communication system to improve link margins between the base station without compromising resources. In some examples, a wireless device may determine whether the received signals from the millimeter wave base station satisfy established signal to noise (SNR) thresholds, and select an optimal beam codebook to establish communication. Additionally or alternately, the wireless device may further signal the selected beam codebook to the millimeter wave base station and direct the millimeter wave base station to adjust its codebook based on the selection.

【指定代表圖】第（ 4A ）圖。

【代表圖之符號簡單說明】

1 0 5 - d 基 地 台

1 1 5 - c U E

4 0 2 無 線 通 訊 子 系 統

4 0 5 信 號

4 1 0 R A C H

4 1 5 U E 預 設 編 碼 簿

4 2 0 預 設 波 束 編 碼 簿

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】用於在毫米波基地台處進行波束整形和無線設備處的快速天線子陣列選擇的技術

【英文發明名稱】TECHNIQUES FOR BEAM SHAPING AT A MILLIMETER WAVE BASE STATION AND FAST ANTENNA SUBARRAY SELECTION AT A WIRELESS DEVICE

【技術領域】

【0001】 本專利申請案主張由 R a g h a v a n 等人於 2015 年 8 月 10 日提出申請的名稱為「T e c h n i q u e s f o r B e a m S h a p i n g a t a M i l l i m e t e r W a v e B a s e S t a t i o n a n d F a s t A n t e n n a S u b a r r a y S e l e c t i o n a t a W i r e l e s s D e v i c e」的美國專利申請案第 14/822,681 號、以及由 R a g h a v a n 等人於 2015 年 1 月 6 日提出申請的名稱為「T e c h n i q u e s f o r B e a m S h a p i n g a t a M i l l i m e t e r W a v e B a s e S t a t i o n a n d a W i r e l e s s D e v i c e」的美國臨時專利申請案第 62/100,350 號、以及由 R a g h a v a n 等人於 2015 年 1 月 6 日提出申請的名稱為「T e c h n i q u e s f o r F a s t S e l e c t i o n o f a n A n t e n n a S u b a r r a y a n d B e a m f o r m i n g f o r M i l l i m e t e r W a v e W i r e l e s s C o n n e c t i o n s」的美國臨時專利申請案第

6 2 / 1 0 0 , 3 5 2 號 的 優 先 權 ， 其 中 的 每 一 個 皆 讓 與 給 本 案 的 受 讓 人 。

【 0 0 0 2 】 下 文 大 體 係 關 於 無 線 通 訊 ， 並 且 更 特 定 言 之 係 關 於 用 於 在 毫 米 波 基 地 台 處 進 行 波 束 整 形 和 用 於 無 線 設 備 處 的 天 線 子 陣 列 的 快 速 選 擇 的 技 術 。

【先前技術】

【 0 0 0 3 】 無 線 通 訊 系 統 被 廣 泛 地 部 署 以 提 供 諸 如 音 訊 、 視 訊 、 封 包 資 料 、 訊 息 傳 遞 、 廣 播 等 各 種 類 型 的 通 訊 內 容 。 該 等 系 統 可 以 是 能 夠 藉 由 共 用 可 用 的 系 統 資 源 （ 例 如 ， 時 間 、 頻 率 以 及 功 率 ） 來 支 援 與 多 個 使 用 者 的 通 訊 的 多 工 存 取 系 統 。 此 種 多 工 存 取 系 統 的 實 例 包 括 分 碼 多 工 存 取 （ C D M A ） 系 統 、 分 時 多 工 存 取 （ T D M A ） 系 統 、 分 頻 多 工 存 取 （ F D M A ） 系 統 以 及 正 交 分 頻 多 工 存 取 （ O F D M A ） 系 統 （ 例 如 ， 長 期 進 化 （ L T E ） 系 統 ） 。

【 0 0 0 4 】 舉 例 而 言 ， 無 線 多 工 存 取 通 訊 系 統 可 以 包 括 多 個 基 地 台 ， 每 個 基 地 台 同 時 支 援 針 對 多 個 通 訊 設 備 的 通 訊 ， 該 多 個 通 訊 設 備 可 以 以 其 他 方 式 被 稱 為 使 用 者 設 備 （ U E ） 。 基 地 台 可 以 在 下 行 鏈 路 通 道 （ 例 如 ， 用 於 從 基 地 台 到 U E 的 傳 輸 ） 和 上 行 鏈 路 通 道 （ 例 如 ， 用 於 從 U E 到 基 地 台 的 傳 輸 ） 上 與 通 訊 設 備 進 行 通 訊 。

【 0 0 0 5 】 各種通訊系統可以使用不同的頻帶，此取決於系統的特定需求。例如，在大批 U E 彼此相對靠近的情況下及 / 或在相對大量的資料要從基地台被傳送到一或多個 U E （或反之亦然）的情況下，可以使用毫米波頻帶（其可以在 3 0 至 3 0 0 G H z 之間）。但是，毫米波長信號頻繁地經歷高路徑損耗，並且因此，定向的波束成形技術可以被用於使用毫米波長頻率的基地台和 U E 之間的上行鏈路（ U L ）傳輸及 / 或下行鏈路（ D L ）傳輸。定向的波束成形技術可以使得發射器能夠將信號發送到特定的傳播路徑上，並且可以使得接收器能夠從特定的傳播路徑接收信號。在此種情況下，在 U E 和基地台之間可能存在大於一個的信號傳播路徑。但是，對定向的波束的依賴可能使毫米波通訊更加資源密集。

【 0 0 0 6 】 基地台和 U E 在彼此進行通訊時均可以使用多個天線。基地台和 U E 處的多個天線可以被用來利用天線分集方案，該天線分集方案可以提高通訊速率及 / 或其可靠性。存在可以被用來實施天線分集方案的不同類型的技術。例如，針對單個資料串流，可以應用發射分集來增加接收器處的訊雜比（ S N R ）。可以應用空間分集以藉由使用多個天線來發送多個獨立的串流來增加資料速率。可以使用接收分集來合併在多個接收天線處接收的信

號以改善接收的信號品質和增強的抗衰落能力。但是，在一些情況下，手持行動設備的位置及/或由身體而產生的近場效應可能干擾在UE處的複數個天線處接收的信號。

【發明內容】

【0007】 描述了用於在毫米波基地台處進行波束整形和用於無線設備處的天線子陣列的快速選擇的系統、方法和裝置。根據本案內容，無線通訊系統可以藉由動態地選擇和切換毫米波基地台和無線設備處的波束成形編碼簿來改善使用者設備（UE）探索潛時。選擇最優波束成形編碼簿可以允許該無線通訊系統在不折衷資源的情況下改善該基地台之間的鏈路邊限。在一些實例中，無線設備可以決定從該毫米波基地台所接收的信號是否滿足建立的訊雜比（SNR）閾值。該無線設備可以隨後選擇最優波束編碼簿來建立與該毫米波基地台的通訊。另外或替代地，該無線設備亦可以以信號形式向該毫米波基地台發送所選擇的波束編碼簿，並且基於該選擇來指導該毫米波基地台調整其編碼簿。

【0008】 根據本案內容，該使用者設備（UE）可以利用單個波束成形向量一次一個地逐個掃描複數個天線子陣列以估計該複數個天線子陣列處

的訊雜比（ SNR ）。基於所估計的 SNR ，該UE可以決定所接收的信號是在該複數個天線子陣列處的建立的 SNR 閾值位準之上還是之下。在一些實例中，該UE可以從複數個經掃描的天線子陣列中選擇提供所期望的信號品質的天線子陣列。另外或替代地，該UE在選擇了天線子陣列之後亦可以對該UE和該基地台處的波束成形向量的該編碼簿進行改進，以便實現該基地台和該UE之間的改善的鏈路邊限，用於隨後的資料階段。

【0009】 在一個實例中，描述了一種無線設備處的通訊的方法。該方法可以包括在無線設備處從使用第一波束編碼簿的毫米波基地台接收第一信號，動態地決定不同於該第一波束編碼簿的第二波束編碼簿要被用在所發送的第一信號上，以及向該毫米波基地台發送用於請求該毫米波基地台使用該第二波束編碼簿的第二信號。

【0010】 在一個實例中，描述了一種用於無線設備處的通訊的裝置。該裝置可以包括用於在無線設備處從使用第一波束編碼簿的毫米波基地台接收第一信號的構件，用於動態地決定不同於該第一波束編碼簿的第二波束編碼簿要被用在所發送的第一信號上的構件，以及用於向該毫米波基地台發送用於請求該毫米波基地台使用該第二波束編碼簿的第二信號的構件。

【0011】 在一個實例中，描述了一種用於無線設備處的通訊的裝置。該裝置可以包括處理器，與該處理器電子通訊的記憶體，以及被儲存在該記憶體中的指令，其中該等指令是由該處理器可執行的以：在無線設備處從使用第一波束編碼簿的毫米波基地台接收第一信號，動態地決定不同於該第一波束編碼簿的第二波束編碼簿要被用在所發送的第一信號上，以及向該毫米波基地台發送用於請求該毫米波基地台使用該第二波束編碼簿的第二信號。

【0012】 在一個實例中，描述了一種用於無線設備處的通訊的儲存有代碼的非暫時性電腦可讀取媒體。該代碼可以包括可執行的用於進行以下操作的指令：在無線設備處從使用第一波束編碼簿的毫米波基地台接收第一信號，動態地決定不同於該第一波束編碼簿的第二波束編碼簿要被用在所發送的第一信號上，以及向該毫米波基地台發送用於請求該毫米波基地台使用該第二波束編碼簿的第二信號。

【0013】 上面描述的該方法、裝置或非暫時性電腦可讀取媒體的一些實例亦可以包括用於下列操作的過程、特徵、構件或指令：決定所接收的第一信號的品質是在第一閾值之上還是之下，至少部分地基於該決定來動態地選擇該第二波束編碼

簿，以及向該毫米波基地台發送用於辨識所選擇的第二波束編碼簿的該第二信號。另外或替代地，一些實例可以包括用於下列操作的過程、特徵、構件或指令：決定該第一信號的品質是在第二閾值之上還是之下，以及至少部分地基於該決定來動態地選擇該第二波束編碼簿。另外或替代地，在一些實例中，該第二信號包括信號能量估計、波束成形向量索引、用於波束成形的資訊，或其組合。

【0014】 上面描述的該方法、裝置或非暫時性電腦可讀取媒體的一些實例亦可以包括用於下列操作的過程、特徵、構件或指令：將在該無線設備處使用的第一接收器波束編碼簿辨識為與由該毫米波基地台使用的該第一波束編碼簿相關聯，以及請求從該第一接收器波束編碼簿到與由該毫米波基地台使用的該第二波束編碼簿相關聯的第二接收器波束編碼簿的切換。在一些實例中，該請求可以至少部分地基於針對該射頻鏈（例如，移相器、類比數位轉換器、升/降頻轉換器及/或混頻器、數位類比轉換器、建立該鏈路所需的射頻電路等）的硬體及/或軟體複雜度問題、鏈路維護問題，及/或關於諸如速率、可靠性的度量的效能改善，或其組合。另外或替代地，一些實例可以包括用於至少部分地基於對該第二波束編碼簿的選擇來適應於該第一閾值的過程、特徵、構件或指令。

【 0 0 1 5 】 在上面描述的該方法、裝置或非暫時性電腦可讀取媒體的一些實例中，回應於決定信號的品質落在該第一閾值之下來選擇該第二波束編碼簿。另外或替代地，在一些實例中，該第一波束編碼簿為粗略（ c o a r s e ）編碼簿，以及該第二波束編碼簿是從包括下列各項的群組中選擇的：偽全向波束圖型編碼簿、天線選擇編碼簿、寬波束的粗略編碼簿、略窄波束的中間（ i n t e r m e d i a t e ）編碼簿、最窄波束的精細（ f i n e ）編碼簿、基於該毫米波基地台處的關於該無線設備的先驗資訊的無線設備特定編碼簿、諸如被最優地設計為最小化由到多個無線設備的同時的經協調的傳輸而產生的幹擾的波束編碼簿的波束否定（ n e g a t i o n ）編碼簿、以對其他無線設備的幹擾為代價來折衷到特定無線設備的信號品質的波束編碼簿，或者來自於不同編碼簿的波束成形向量的組合。

【 0 0 1 6 】 在上面描述的該方法、裝置或非暫時性電腦可讀取媒體的一些實例中，該第二信號包括針對該毫米波基地台切換到第二波束編碼簿的請求，其中該請求可以至少部分地基於針對該射頻鏈（例如，移相器、類比數位轉換器、升/降頻轉換器及/或混頻器、數位類比轉換器、建立該鏈路所需的射頻電路等）的硬體及/或軟體複雜度問題、鏈路維護問題，及/或關於諸如速率、可靠性的度

量的效能改善，或其組合。另外或替代地，一些實例可以包括用於使用粗略編碼簿經由隨機存取通道（RACH）來發送該第二信號的過程、特徵、構件或指令。

【0017】 上面描述的該方法、裝置或非暫時性電腦可讀取媒體的一些實例亦可以包括用於經由與毫米波載波網路共存的低頻載波網路來發送該第二信號的過程、特徵、構件或指令。另外或替代地，在一些實例中，該第二信號包括以高編碼速率發送的具有唯一標識的呼救信號。高編碼速率信號是在其中用於克服雜訊和衰落不確定性的冗餘度是高的、具有處於低得多的速率的有用資訊的信號，此確保在不好的通道狀況下的可靠資訊的恢復。

【0018】 在上面描述的該方法、裝置或非暫時性電腦可讀取媒體的一些實例中，該第一信號是定向的主要同步信號（DPSS）。另外或替代地，一些實例可以包括用於計算該第一信號的訊雜比（SNR）以決定該第一信號的品質的過程、特徵、構件或指令。

【0019】 在一個實例中，描述了另一種無線設備處的通訊的方法。該方法可以包括在無線設備處從毫米波基地台接收第一信號，該第一信號根據來自於第一編碼簿的複數個波束成形向量進行波束

成形，利用來自於子陣列選擇編碼簿的複數個波束成形向量來掃描複數個天線子陣列的至少一部分以辨識出在該複數個天線子陣列的該部分處接收的該第一信號的品質，以及至少部分地基於所辨識的該第一信號的品質來從該複數個天線子陣列的所掃描的部分中選擇天線子陣列。

【0020】 在一個實例中，描述了一種用於無線設備處的通訊的裝置。該裝置可以包括用於在無線設備處從毫米波基地台接收第一信號的構件，用於利用來自於子陣列選擇編碼簿的複數個波束成形向量來掃描複數個天線子陣列的至少一部分以辨識出在該複數個天線子陣列的該部分處接收的該第一信號的品質的構件，以及用於至少部分地基於所辨識的該第一信號的品質來從該複數個天線子陣列的所掃描的部分中選擇天線子陣列的構件。

【0021】 在一個實例中，描述了一種用於無線設備處的通訊的裝置。該裝置可以包括處理器，與該處理器電子通訊的記憶體，以及被儲存在該記憶體中的指令，其中該等指令是由該處理器可執行的以：在無線設備處從毫米波基地台接收第一信號，利用來自於子陣列選擇編碼簿的複數個波束成形向量來掃描複數個天線子陣列的至少一部分以辨識出在該複數個天線子陣列的該部分處接收的該第一信號的品質，以及至少部分地基於所辨識的

該第一信號的品質來從該複數個天線子陣列的所掃描的部分中選擇天線子陣列。

【0022】 在一個實例中，描述了另一種用於無線設備處的通訊的、儲存有代碼的非暫時性電腦可讀取媒體。該代碼可以包括可執行的用於進行以下操作的指令：在無線設備處從毫米波基地台接收第一信號，利用來自於子陣列選擇編碼簿的複數個波束成形向量來掃描複數個天線子陣列的至少一部分以辨識出在該複數個天線子陣列的該部分處接收的該第一信號的品質，以及至少部分地基於所辨識的該第一信號的品質來從該複數個天線子陣列的所掃描的部分中選擇天線子陣列。

【0023】 在上面描述的該方法、裝置或非暫時性電腦可讀取媒體的一些實例中，該子陣列選擇編碼簿可以包括覆蓋寬波束空間區域的被最優地設計為以峰值波束成形增益為代價來最小化該無線設備探索潛時的寬波束的粗略編碼簿。該子陣列選擇編碼簿亦可以包括覆蓋較小波束空間區域以及與無線設備探索潛時和峰值波束成形增益之間的折衷曲線中的另一個點相對應的略窄波束的中間編碼簿。該子陣列選擇編碼簿亦可以包括覆蓋最小波束空間區域以及與最高峰值波束成形增益相對應的最窄波束的精細編碼簿。該子陣列選擇編碼簿亦可以包括被適當地設計為緩解該無線設備處的

近場損害的編碼簿。該子陣列選擇編碼簿亦可以包括具有被適當地設計為輔助無線設備處的通道估計任務的特殊結構的編碼簿。該子陣列選擇編碼簿亦可以包括具有被適當地設計為輔助射頻硬體及/或軟體複雜度減小、減小系統複雜度或成本的特殊結構的編碼簿。該子陣列選擇編碼簿亦可以包括偽全向波束圖型編碼簿或天線選擇編碼簿。該子陣列選擇編碼簿亦可以包括來自於其不同編碼簿的波束成形向量的任意組合。

【0024】 上面描述的該方法、裝置或非暫時性電腦可讀取媒體的一些實例亦可以包括用於進行下列操作的過程、特徵、構件或指令：決定所選擇的天線子陣列處的該第一信號的品質是在第一閾值之上還是之下，以及至少部分地基於該決定來向該毫米波基地台發送第二信號。另外或替代地，一些實例可以包括用於進行下列操作的過程、特徵、構件或指令：在決定所選擇的天線子陣列處的該第一信號的品質在該第一閾值之下時掃描來自於粗略編碼簿的複數個波束成形向量，以及至少部分地基於該掃描來從該複數個波束成形向量中辨識出第一波束成形向量。

【0025】 上面描述的該方法、裝置或非暫時性電腦可讀取媒體的一些實例亦可以包括用於進行下列操作的過程、特徵、構件或指令：在該無線設

備處從毫米波基地台接收第三信號，該第三信號根據來自於第二編碼簿的複數個波束成形向量進行波束成形，掃描來自於該第二編碼簿的複數個波束成形向量，至少部分地基於該掃描來從來自於該第二編碼簿的該複數個波束成形向量中辨識出第二波束成形向量。

【0026】 上面描述的該方法、裝置或非暫時性電腦可讀取媒體的一些實例亦可以包括用於進行下列操作的過程、特徵、構件或指令：決定所選擇的天線子陣列處的該第一信號的品質在第二閾值之下，以及至少部分地基於該決定來從該複數個波束成形向量中辨識出波束成形向量，其中該波束成形向量是從子陣列選擇編碼簿中辨識的。

【0027】 子陣列選擇編碼簿可以包括覆蓋寬波束空間區域的被最優地設計為以峰值波束成形增益為代價來最小化該無線設備探索潛時的寬波束的粗略編碼簿。另外或替代地，該子陣列選擇編碼簿可以包括覆蓋較小波束空間區域以及與無線設備探索潛時和峰值波束成形增益之間的折衷曲線中的另一個點相對應的略窄波束的中間編碼簿。另外或替代地，該子陣列選擇編碼簿可以包括覆蓋最小波束空間區域以及與最高峰值波束成形增益相對應的最窄波束的精細編碼簿。另外或替代地，該子陣列選擇編碼簿可以包括被適當地設計為緩解

該無線設備處的近場損害的編碼簿。另外或替代地，該子陣列選擇編碼簿可以包括具有被適當地設計為輔助無線設備處的通道估計任務的特殊結構的編碼簿。另外或替代地，該子陣列選擇編碼簿可以包括具有被適當地設計為輔助射頻設計、減小系統複雜度或成本的特殊結構的編碼簿。另外或替代地，該子陣列選擇編碼簿可以包括偽全向波束圖型編碼簿及/或天線選擇編碼簿。另外或替代地，該子陣列選擇編碼簿可以包括來自於不同編碼簿的波束成形向量的組合。

【0028】 另外或替代地，一些實例可以包括用於發起依須求搜尋以從該毫米波基地台處的複數個波束成形向量中辨識出第二波束成形向量的過程、特徵、構件或指令，其中該第二波束成形向量是從包括下列各項中的至少一項的群組中辨識的：偽全向波束圖型編碼簿、天線選擇編碼簿、粗略編碼簿、中間編碼簿、精細編碼簿、近場損害緩解編碼簿、通道估計編碼簿、複雜度減小編碼簿或無線設備特定編碼簿。

【0029】 上面描述的該方法、裝置或非暫時性電腦可讀取媒體的一些實例亦可以包括用於至少部分地基於由該無線設備對波束成形向量的選擇來適應於該第一閾值的過程、特徵、構件或指令。另外或替代地，一些實例可以包括用於經由隨機存

取通道 (R A C H) 來發送該第二信號的過程、特徵、構件或指令。

【 0 0 3 0 】 上面描述的該方法、裝置或非暫時性電腦可讀取媒體的一些實例亦可以包括用於經由與毫米波載波網路共存的低頻載波網路來發送該第二信號的過程、特徵、構件或指令。另外或替代地，在一些實例中，具有唯一標識的該第二信號可以經由已經建立的經高水準編碼的低速率通道 / 網路來發送。另外或替代地，在一些實例中，該第二信號包括信號能量估計、波束成形向量索引、用於波束成形的資訊，或其組合。

【 0 0 3 1 】 上面描述的該方法、裝置或非暫時性電腦可讀取媒體的一些實例亦可以包括用於計算該第一信號的訊雜比以決定該第一信號的品質的過程、特徵、構件或指令。另外或替代地，在一些實例中，該第一信號是定向的主要同步信號 (D P S S) 。

【 0 0 3 2 】 前面已經相當廣泛地概述了根據本案內容的實例的特徵和技術優點，以便可以更好地理解接下來的具體實施方式。此後將描述另外的特徵和優點。所揭示的概念和特定實例可以被容易地作用用於修改或設計用於執行本案內容的相同目的的其他結構的基礎。此種等效結構不脫離所附申請專利範圍的範疇。當結合附圖考慮時，根據下文的

描述，將更好地理解本文揭示的概念的特徵（其組織和操作方法二者）連同相關聯的優點。附圖中的每幅圖僅是出於說明和描述的目的而提供的，並不作為對申請專利範圍的限制的定義。

【圖式簡單說明】

【0033】 對本案內容的性質和優勢的進一步的理解可以藉由參考下文的附圖來實現。在附圖中，相似的部件或特徵可以具有相同的參考標記。進一步地，相同類型的各個部件可以經由在參考標記後跟有破折號和第二標記來區分，該第二標記用於在相似部件之間進行區分。若在說明書中僅使用了第一參考標記，則描述可應用到具有相同的第一參考標記的相似部件中的任何一個，而不考慮第二參考標記。

【0034】 圖1圖示根據本案內容的各個態樣的無線通訊系統的實例；

【0035】 圖2圖示根據本案內容的各個態樣的無線通訊子系統的實例；

【0036】 圖3圖示根據本案內容的各個態樣的無線通訊子系統的實例；

【0037】 圖4A和圖4B圖示根據本案內容的各個態樣的用於在毫米無線設備處進行波束整形的方塊圖的實例；

【 0 0 3 8 】 圖 5 圖 示 根 據 本 案 內 容 的 各 個 態 樣 的 被 配 置 用 於 在 毫 米 波 基 地 台 處 進 行 波 束 整 形 及 / 或 無 線 設 備 處 的 天 線 子 陣 列 的 快 速 選 擇 的 使 用 者 設 備 (U E) 的 方 塊 圖 ；

【 0 0 3 9 】 圖 6 圖 示 根 據 本 案 內 容 的 各 個 態 樣 的 被 配 置 用 於 在 毫 米 波 基 地 台 和 無 線 設 備 處 進 行 波 束 整 形 的 U E 的 方 塊 圖 ；

【 0 0 4 0 】 圖 7 圖 示 根 據 本 案 內 容 的 各 個 態 樣 的 被 配 置 用 於 在 毫 米 波 基 地 台 和 無 線 設 備 處 進 行 波 束 整 形 的 通 訊 管 理 模 組 的 方 塊 圖 ；

【 0 0 4 1 】 圖 8 圖 示 根 據 本 案 內 容 的 各 個 態 樣 的 被 配 置 用 於 天 線 子 陣 列 的 快 速 選 擇 和 針 對 毫 米 波 無 線 連 接 進 行 波 束 成 形 的 U E 的 方 塊 圖 ；

【 0 0 4 2 】 圖 9 圖 示 根 據 本 案 內 容 的 各 個 態 樣 的 被 配 置 用 於 天 線 子 陣 列 的 快 速 選 擇 和 針 對 毫 米 波 無 線 連 接 進 行 波 束 成 形 的 通 訊 管 理 模 組 的 方 塊 圖 ；

【 0 0 4 3 】 圖 1 0 圖 示 根 據 本 案 內 容 的 各 個 態 樣 的 包 括 被 配 置 用 於 在 毫 米 波 基 地 台 處 進 行 波 束 整 形 及 / 或 無 線 設 備 處 的 天 線 子 陣 列 的 快 速 選 擇 的 U E 的 系 統 的 方 塊 圖 ；

【 0 0 4 4 】 圖 1 1 圖 示 根 據 本 案 內 容 的 各 個 態 樣 的 說 明 用 於 在 毫 米 波 基 地 台 和 無 線 設 備 處 進 行 波 束 整 形 的 方 法 的 流 程 圖 ；

【 0 0 4 5 】 圖 1 2 圖 示 根 據 本 案 內 容 的 各 個 態 樣 的 說 明 用 於 在 毫 米 波 基 地 台 和 無 線 設 備 處 進 行 波 束 整 形 的 方 法 的 流 程 圖 ；

【 0 0 4 6 】 圖 1 3 圖 示 根 據 本 案 內 容 的 各 個 態 樣 的 說 明 用 於 在 毫 米 波 基 地 台 和 無 線 設 備 處 進 行 波 束 整 形 的 方 法 的 流 程 圖 ；

【 0 0 4 7 】 圖 1 4 圖 示 根 據 本 案 內 容 的 各 個 態 樣 的 說 明 用 於 在 毫 米 波 基 地 台 和 無 線 設 備 處 進 行 波 束 整 形 的 方 法 的 流 程 圖 ；

【 0 0 4 8 】 圖 1 5 圖 示 根 據 本 案 內 容 的 各 個 態 樣 的 用 於 在 毫 米 波 基 地 台 和 無 線 設 備 處 進 行 波 束 整 形 的 過 程 流 程 的 實 例 ；

【 0 0 4 9 】 圖 1 6 圖 示 根 據 本 案 內 容 的 各 個 態 樣 的 說 明 用 於 天 線 子 陣 列 的 快 速 選 擇 和 針 對 毫 米 波 無 線 連 接 進 行 波 束 成 形 的 方 法 的 流 程 圖 ；

【 0 0 5 0 】 圖 1 7 圖 示 根 據 本 案 內 容 的 各 個 態 樣 的 說 明 用 於 天 線 子 陣 列 的 快 速 選 擇 和 針 對 毫 米 波 無 線 連 接 進 行 波 束 成 形 的 方 法 的 流 程 圖 ；

【 0 0 5 1 】 圖 1 8 圖 示 根 據 本 案 內 容 的 各 個 態 樣 的 說 明 用 於 天 線 子 陣 列 的 快 速 選 擇 和 針 對 毫 米 波 無 線 連 接 進 行 波 束 成 形 的 方 法 的 流 程 圖 ；

【 0 0 5 2 】 圖 1 9 圖 示 根 據 本 案 內 容 的 各 個 態 樣 的 說 明 用 於 天 線 子 陣 列 的 快 速 選 擇 和 針 對 毫 米 波 無 線 連 接 進 行 波 束 成 形 的 方 法 的 流 程 圖 ；

【 0 0 5 3 】 圖 2 0 圖 示 根 據 本 案 內 容 的 各 個 態 樣 的 說 明 用 於 天 線 子 陣 列 的 快 速 選 擇 和 針 對 毫 米 波 無 線 連 接 進 行 波 束 成 形 的 方 法 的 流 程 圖 ； 及

【 0 0 5 4 】 圖 2 1 圖 示 根 據 本 案 內 容 的 各 個 態 樣 的 用 於 天 線 子 陣 列 的 快 速 選 擇 和 針 對 毫 米 波 無 線 連 接 進 行 波 束 成 形 的 過 程 流 程 的 實 例 。

【實施方式】

【 0 0 5 5 】 所 描 述 的 特 徵 大 體 係 關 於 用 於 在 毫 米 波 基 地 台 和 無 線 設 備 處 進 行 波 束 整 形 的 改 進 的 系 統、方法或裝置。如上面論述的，毫米波長信號頻繁地經歷高路徑損耗，並且因此，定向的波束成形技術可以被用於使用毫米波長頻率的基地台和 U E 之間的上行鏈路（ U L ）傳輸或下行鏈路（ D L ）傳輸。定向的波束成形技術可以使得發射器能夠將信號發送到特定的傳播路徑上，並且可以使得接收器能夠從特定的傳播路徑接收信號。

【 0 0 5 6 】 但是，基地台和 U E 之間的鏈路邊限的品質可以取決於多個因素，包括 U E 關於毫米波基地台的位置或由基地台和 U E 用來進行波束成形所利用的編碼簿的類型。例如，儘管較寬波束的編碼簿（例如，粗略編碼簿或中間編碼簿）可以藉由折衷峰值增益來佔有較大的實體角空間，但是與可以提供較大功率增益的較細波束相比，在 U E 處經由

較寬波束經歷的信號的品質可能是微小的。但是，另一方面，由於需要逐個執行大的波束集合以確保在相同實體角覆蓋區域上的覆蓋，所以較細波束的形狀可能遭受毫米波基地台和UE之間的顯著的潛時。因此，從複數個波束編碼簿中最優地選擇波束編碼簿可以減小UE探索潛時並且改善鏈路邊限。

【0057】 以下描述提供了實例，並非對申請專利範圍中闡述的範疇、適用性或實例進行限制。可以在不脫離本案內容的範疇的情況下對論述的要素的功能和佈置進行改變。各個實例可以酌情省略、替代或增加各個程式或部件。例如，所描述的方法可以以與所描述的次序不同的次序來執行，並且可以增加、省略或組合各個步驟。另外，關於一些實例所描述的特徵可以被組合到其他實例中。

【0058】 圖1圖示根據本案內容的各個態樣的無線通訊系統100的實例。系統100包括基地台105、至少一個UE 115以及核心網路130。核心網路130可以提供使用者認證、存取授權、追蹤、網際網路協定（IP）連接以及其他存取、路由或行動功能。基地台105經由回載鏈路132（例如，S1等）與核心網路130相介面連接。基地台105可以執行用於與UE 115進行通訊的無線電配置和排程，或者可以在基地台控制器（未圖示）的控制之下進行操作。在各個實例中，基地台105可以經由

回載鏈路 134（例如，X1等）與彼此直接地或間接地（例如，經由核心網路 130）進行通訊，該回載鏈路 134 可以是有線的或無線的通訊鏈路。

【0059】 基地台 105 可以經由一或多個基地台天線與 UE 115 無線地進行通訊。基地台 105 中的每一個基地台可以提供針對各自的地理覆蓋區域 110 的通訊覆蓋。在一些實例中，基地台 105 可以被稱為基地台收發機、無線電基地台、存取點、無線電收發機、節點 B、進化型節點 B（eNB）、家庭節點 B、家庭進化型節點 B 或某種其他適當的術語。可以將針對基地台 105 的地理覆蓋區域 110 劃分為扇區（未圖示），該扇區僅構成覆蓋區域的一部分。無線通訊系統 100 可以包括不同類型的基地台 105（例如，巨集細胞基地台或小型細胞基地台）。可以存在針對不同技術的重疊的地理覆蓋區域 110。

【0060】 在一些實例中，無線通訊系統 100 是長期進化（LTE）/先進的 LTE（LTE-A）網路。在 LTE / LTE-A 網路中，術語進化型節點 B（eNB）通常可以被用來描述基地台 105，而術語 UE 通常可以被用來描述 UE 115。無線通訊系統 100 可以是異構 LTE / LTE-A 網路，在其中不同類型的 eNB 提供針對各個地理區域的覆蓋。例如，每個 eNB 或基地台 105 可以提供針對巨集細胞、小型細

胞或其他類型的細胞的通訊覆蓋。術語「細胞」是 3 G P P 術語，其可以被用來描述基地台、與基地台相關聯的載波或分量載波，或者載波或基地台的覆蓋區域（例如，扇區等），此取決於上下文。

【 0 0 6 1 】 巨集細胞通常覆蓋相對大的地理區域（例如，半徑為若干公里），並且可以允許由具有與網路提供者的服務訂制的 U E 1 1 5 進行不受限制的存取。與巨集細胞相比，小型細胞為低功率基地台，其可以在與巨集細胞相同的或不同的（例如，經授權的、未經授權的）頻帶中操作。根據各個實例，小型細胞可以包括微微細胞、毫微微細胞以及微細胞。例如，微微細胞可以覆蓋小的地理區域並且可以允許由具有與網路提供者的服務訂制的 U E 1 1 5 進行不受限制的存取。毫微微細胞亦可以覆蓋小的地理區域（例如，住宅），並且可以提供由具有與該毫微微細胞的關聯的 U E 1 1 5（例如，封閉用戶群組（ C S G ）中的 U E 1 1 5、針對住宅中的使用者的 U E 1 1 5 等）進行的受限制的存取。針對巨集細胞的 e N B 可以被稱為巨集 e N B。針對小型細胞的 e N B 可以被稱為小型細胞 e N B、微微 e N B、毫微微 e N B 或家庭 e N B。e N B 可以支援一或多個（例如，二個、三個、四個等）細胞（例如，分量載波）。

【 0 0 6 2 】 無線通訊系統 1 0 0 可以支援同步操作或非同步操作。對於同步操作，基地台 1 0 5 可以具有相似的訊框時序，並且來自不同基地台 1 0 5 的傳輸在時間上可以近似地對準。對於非同步操作，基地台 1 0 5 可以具有不同的訊框時序，並且來自不同基地台 1 0 5 的傳輸在時間上可以不對準。本文所描述的技術可以被用於同步操作或非同步操作。

【 0 0 6 3 】 可以適應各個所揭示的實例中的一些實例的通訊網路可以是基於封包的網路，其根據分層協定堆疊來操作，並且使用者平面中的資料可以是基於 I P 的。無線電鏈路控制（ R L C ）層可以執行封包分段和重組以經由邏輯通道進行通訊。媒體存取控制（ M A C ）層可以執行優先順序處理並且將邏輯通道多工為傳輸通道。 M A C 層亦可以使用混合自動重傳請求（ H A R Q ）來在 M A C 層處提供重傳以提高鏈路效率。在控制平面中，無線電資源控制（ R R C ）協定層可以提供對 U E 1 1 5 和基地台 1 0 5 之間的 R R C 連接的建立、配置以及保持。 R R C 協定層亦可以被用於針對使用者平面資料的無線電承載的核心網路 1 3 0 支援。在實體（ P H Y ）層處，傳輸通道可以被映射到實體通道。

【 0 0 6 4 】 U E 1 1 5 可以散佈於整個無線通訊系統 1 0 0 中，並且每個 U E 1 1 5 可以是固定的或行動的。 U E 1 1 5 亦可以包括或者被本領域的技藝人士

稱為行動站、用戶站、行動單元、用戶單元、無線單元、遠端單元、行動設備、無線設備、無線通訊設備、遠端設備、行動用戶站、存取終端、行動終端、無線終端、遠端終端機、手持機、使用者代理、行動客戶端、客戶端，或某種其他適當的術語。UE 115 可以是蜂巢式電話、個人數位助理（PDA）、無線數據機、無線通訊設備、手持設備、平板電腦、膝上型電腦、無線電話、無線區域迴路（WLL）站等。UE 可以有能力和各種類型的基地台和網路設備進行通訊，包括巨集 eNB、小型細胞 eNB、中繼基地台等。

【0065】 在無線通訊系統 100 中示出的通訊鏈路 125 可以包括從 UE 115 到基地台 105 的上行鏈路（UL）傳輸，或者從基地台 105 到 UE 115 的下行鏈路（DL）傳輸。下行鏈路傳輸亦可以被稱為前向鏈路傳輸，而上行鏈路傳輸亦可以被稱為反向鏈路傳輸。每個通訊鏈路 125 可以包括一或多個載波，其中每個載波可以由根據上述各種無線電技術調制的多個次載波構成的信號（例如，不同頻率的波形信號）。每個經調制的信號可以在不同的次載波上被發送，並且可以攜帶控制資訊（例如，參考信號、控制通道等）、管理負擔資訊、使用者資料等。通訊鏈路 125 可以使用分頻雙工（FDD）操作（例如，使用成對的頻譜資源）或分時雙工

(T D D) 操作 (例如 , 使用不成對的頻譜資源) 來發送雙向通訊。訊框結構可以針對 F D D (例如 , 訊框結構類型 1) 和 T D D (例如 , 訊框結構類型 2) 來定義。

【 0 0 6 6 】 在系統 1 0 0 的一些實施例中 , 基地台 1 0 5 或 U E 1 1 5 可以包括多個天線 , 用於採用天線分集方案來改善基地台 1 0 5 和 U E 1 1 5 之間的通訊品質和可靠性。另外或替代地 , 基地台 1 0 5 或 U E 1 1 5 可以採用多輸入多輸出 (M I M O) 技術 , 其可以利用多路徑環境來發送攜帶相同的或不同的經編碼的資料的多個空間層。

【 0 0 6 7 】 無線通訊系統 1 0 0 可以支援多個細胞或載波上的操作 , 此是可以被稱為載波聚合 (C A) 或多載波操作的特徵。載波亦可以被稱為分量載波 (C C) 、 層、通道等。術語「載波」、「分量載波」、「細胞」以及「通道」在本文中是可以互換地使用。U E 1 1 5 可以被配置具有多個下行鏈路 C C 以及一或多個上行鏈路 C C , 用於載波聚合。載波聚合可以與 F D D 和 T D D 分量載波二者一起使用。

【 0 0 6 8 】 嘗試存取無線網路的 U E 1 1 5 可以藉由偵測來自於基地台 1 0 5 的主要同步信號 (P S S) 來執行初始細胞搜尋。P S S 可以賦能時槽時序的同步 , 並且可以指示實體層標識值。U E 1 1 5 隨後可以接收輔同步信號 (S S S) 。 S S S 可以賦能無線訊

框同步，並且可以提供細胞標識值，其可以與實體層標識值結合以辨識細胞。SSS亦可以賦能對雙工模式和循環字首長度的偵測。一些系統（諸如TDD系統）可以發送SSS，但是不發送PSS。PSS和SSS二者可以分別位於載波的中央62次載波和72次載波中。在接收到PSS和SSS之後，UE 115可以接收主資訊區塊（MIB），其可以在實體廣播通道（PBCH）中發送。MIB可以包含系統頻寬資訊、系統訊框號（SFN）以及實體HARQ指示符通道（PHICH）配置。在對MIB進行解碼之後，UE 115可以接收一或多個系統資訊區塊（SIB）。例如，SIB1可以包含細胞存取參數和針對其他SIB的排程資訊。對SIB1進行解碼可以使得UE 115能夠接收SIB2。SIB2可以包含與隨機存取通道（RACH）程式、傳呼、實體上行鏈路控制通道（PUCCH）、實體上行鏈路共用通道（PUSCH）、功率控制、SRs以及細胞排除有關的RRC配置資訊。

【0069】 在UE 115對SIB2進行解碼之後，其可以向基地台105發送RACH前序信號。例如，可以從64個預定序列的集合中隨機地選擇RACH前序信號。此可以使得基地台105能夠區別同時試著存取系統的多個UE 115。基地台105可以利用提供UL資源准許、時序提前量以及臨時的細胞無

線電網路臨時標識 (C - R N T I) 的隨機存取回應來進行回應。U E 1 1 5 隨後可以發送 R R C 連接請求連同臨時行動用戶標識 (T M S I) (若 U E 1 1 5 先前已經被連接到相同的無線網路) 或隨機辨識符。R R C 連接請求亦可以指示 U E 1 1 5 正在連接到網路的原因 (例如 , 緊急情況、訊號傳遞、資料交換等) 。基地台 1 0 5 可以利用發往 U E 1 1 5 的爭用解決訊息來回應連接請求, 該爭用解決訊息可以提供新的 C - R N T I 。若 U E 1 1 5 接收到具有正確標識的爭用解決訊息, 則其可以繼續進行 R R C 建立。若 U E 1 1 5 沒有接收到爭用解決訊息 (例如, 若與另一個 U E 1 1 5 存在衝突) , 則其可以藉由發送新的 R A C H 前序信號來重複 R A C H 程式。

【 0 0 7 0 】 儘管在一些情況下, 無線區域網路 (W L A N) 網路可以使用高達 4 G H z 的頻率, 但是無線通訊系統 1 0 0 可以在使用從 7 0 0 M H z 到 2 6 0 0 M H z (2 . 6 G H z) 的頻帶的超高頻 (U H F) 的頻率範圍中操作。由於波長範圍在長度上從近似 1 分米到 1 米, 所以該範圍亦可以被稱為分米帶。U H F 波可以主要藉由視線傳播, 並且可以被建築物 and 環境特徵阻擋。但是, 波可以穿透牆壁, 足以向位於室內的 U E 1 1 5 提供服務。與使用頻譜的高頻 (H F) 或超高頻 (V H F) 部分的較小頻率 (以及較長波) 的傳輸相比, U H F 波的傳輸是由較小的天

線和較短的距離（例如，小於 100 km）來表徵的。在一些情況下，無線通訊系統 100 亦可以利用頻譜的極高頻（EHF）部分（例如，從 30 GHz 到 300 GHz）。由於波長範圍從近似一毫米到十毫米，所以該範圍亦可以被稱為毫米帶。因此，EHF 天線甚至可以比 UHF 天線更小並且更密集。在一些情況下，此可以促進對 UE 115 內的天線陣列的使用（例如，用於定向的波束成形）。但是，EHF 傳輸可能遭受甚至比 UHF 傳輸更大的大氣衰減和更短的距離。在一些實例中，基地台 105 可以是被配置為利用定向的波束成形來與 UE 115 進行通訊的毫米波基地台。另外或替代地，基地台 105 可以被配置用於利用低頻載波網路（例如，LTE）和高頻載波網路（例如，毫米波）二者來進行混合通訊。

【0071】 根據本案內容，UE 115 可以動態地選擇最優波束編碼簿，以便改善與基地台 105 的鏈路邊限。在一些實例中，在毫米存取中的初始 UE 探索階段期間，UE 115 可以藉由由基地台 105 發起的基於實體角的波束掃描來接收信號。可以由基地台 105 利用預設波束編碼簿（例如，粗略編碼簿）來發送信號，該預設波束編碼簿利用較寬波束，其中每個波束覆蓋實體角空間中的較大的空間（相當於大的 3-dB 頻寬）。但是，預設波束編碼簿可能不提供針對波束成形的最優功率增益，並且因此消

極地影響針對可能不在基地台的直接視線（LOS）中的UE 115的信號品質。因此，UE 115在從毫米波基地台105接收到信號時可以估計所接收的信號的SNR，並且決定所接收的信號是否滿足由UE 115建立的信號品質閾值。在一些情況下，SNR閾值可以由UE 115預先決定的或動態調節的。

【0072】 在一些實例中，UE 115在決定所接收的信號在SNR閾值之上時可以利用波束來發送RACH信號，因此決定將SNR資訊傳送至基地台105並且請求資料通訊的建立。在一些情況下，UE 115和基地台105可以對波束進行改進以針對信號品質的微小變化來進行調整。替代地，若UE 115決定所接收的信號在SNR閾值之下，則UE 115可以選擇可以提供較高功率增益的替代的波束編碼簿（例如，針對每個波束具有較小的3-dB波束寬度的中間編碼簿或精細編碼簿）用於定向的波束成形。可以經由UL通道向基地台105以信號形式發送對替代的波束編碼簿（亦即，中間編碼簿或精細編碼簿）的選擇。在一些實例中，上行鏈路傳輸可以指導基地台105調整在基地台105處用於隨後的傳輸的波束編碼簿。

【0073】 此外，毫米波信號可能頻繁地經歷高路徑損耗，並且因此，定向的波束成形技術可以被

用於使用毫米波頻率的基地台和 U E 之間的上行鏈路（ U L ）傳輸及 / 或下行鏈路（ D L ）傳輸。定向的波束成形技術可以使得發射器能夠將信號發送到特定的傳播路徑上，並且可以使得接收器能夠從特定的傳播路徑接收信號。在此種情況下，在 U E 和基地台之間可能存在大於一個的信號傳播路徑。但是，在一些情況下，使用者的手（以及使用者的身體的部位）的位置可能干擾經由定向的波束成形接收的信號。因此，逐個掃描 U E 1 1 5 - a 處的複數個天線子陣列以便選擇最優天線子陣列，並且基於所選擇的天線子陣列來進一步地改進波束成形向量可能是理想的。

【 0 0 7 4 】 圖 2 圖示根據本案內容的各個態樣的無線通訊子系統 2 0 0 的實例。無線通訊子系統 2 0 0 可以包括 U E 1 1 5 - a ，其可以是上面參照圖 1 描述的 U E 1 1 5 的實例。無線通訊子系統 2 0 0 亦可以包括基地台 1 0 5 - a 和基地台 1 0 5 - b ，其可以是上面參照圖 1 描述的基地台 1 0 5 的實例。基地台 1 0 5 - a 及 / 或基地台 1 0 5 - b 可以分別在覆蓋區域 1 1 0 - a 和 1 1 0 - b 內提供無線通訊服務。無線通訊子系統 2 0 0 圖示 U E 1 1 5 - a 位於覆蓋區域 1 1 0 - a 和 1 1 0 - b 的交叉區域中的實例。但是，在一些情況下，U E 1 1 5 - a 可以在單個基地台 1 0 5 或大於兩個的基地台 1 0 5 的覆蓋區域內。

【 0 0 7 5 】 U E 1 1 5 - a 、 基 地 台 1 0 5 - a 以 及 基 地 台 1 0 5 - b 均 可 以 有 能 力 使 用 定 向 的 波 束 成 形 （ 例 如 ， 使 用 毫 米 頻 帶 中 的 頻 率 ） 來 進 行 通 訊 。 因 此 ， 在 一 些 情 況 下 ， U E 1 1 5 - a 可 以 使 用 沿 著 大 於 一 條 的 路 徑 的 傳 輸 來 與 基 地 台 1 0 5 - a 進 行 通 訊 。 例 如 ， U E 1 1 5 - a 可 以 經 由 直 接 視 線 傳 播 路 徑 2 0 5 - a 來 與 基 地 台 1 0 5 - a 進 行 通 訊 。 U E 1 1 5 - a 和 基 地 台 1 0 5 - a 亦 可 以 經 由 間 接 傳 播 路 徑 2 0 5 - b 來 進 行 通 訊 ， 該 間 接 傳 播 路 徑 2 0 5 - b 可 以 是 從 反 射 表 面 2 1 0 - a （ 例 如 ， 建 築 物 的 窗 戶 ） 反 射 的 。 在 一 些 實 例 中 ， U E 1 1 5 - a 可 以 首 先 經 由 傳 播 路 徑 2 0 5 - a 建 立 D L 連 接 和 U L 連 接 ， 並 且 隨 後 基 地 台 1 0 5 - a 可 以 指 導 U E 1 1 5 - a 使 用 傳 播 路 徑 2 0 5 - b 來 向 基 地 台 1 0 5 - a 發 送 U L 信 號 （ 例 如 ， 藉 由 提 供 與 傳 播 路 徑 2 0 5 - b 相 關 聯 的 定 向 的 波 束 成 形 配 置 資 訊 ） 。 在 另 一 個 實 例 中 ， 基 地 台 1 0 5 - a 可 以 指 導 U E 1 1 5 - a 使 用 傳 播 路 徑 2 0 5 - c 來 建 立 與 基 地 台 1 0 5 - b 的 U L 連 接 （ 或 切 換 到 基 地 台 1 0 5 - b ） 。 在 一 些 情 況 下 ， 直 接 視 線 傳 播 路 徑 可 能 是 不 可 用 的 ， 並 且 U E 1 1 5 - a 和 基 地 台 1 0 5 - a 可 以 從 一 或 多 個 間 接 傳 播 路 徑 中 進 行 選 擇 。 在 一 個 實 例 中 ， 傳 播 路 徑 2 0 5 - c 可 以 是 從 第 二 反 射 表 面 2 1 0 - b 反 射 的 。

【 0 0 7 6 】 針 對 每 條 路 徑 的 傳 播 時 間 可 以 直 接 地 與 沿 著 該 路 徑 的 距 離 成 比 例 。 例 如 ， 傳 播 時 間 可 以

近似為路徑的長度除以光速。因此，例如，直接路徑（諸如傳播路徑 205 - a）可以具有比到同一個基地台 105 的間接路徑（諸如傳播路徑 205 - b）要短的傳播時間。在本案內容的一些實例中，UE 115 - a 可以從在 UE 115 - a 和基地台 105 - a 處利用的複數個波束編碼簿中動態地選擇提供最好鏈路邊限的最優波束編碼簿，用於建立通訊。在一些實例中，複數個波束編碼簿可以包括下列各項中的任何一項：偽全向波束圖型編碼簿、天線選擇編碼簿、寬波束的粗略編碼簿、略窄波束的中間編碼簿、最窄波束的精細編碼簿、基於毫米波基地台處的關於無線設備的先驗資訊的無線設備特定編碼簿、諸如被最優地設計為最小化由到多個無線設備的同時的經協調的傳輸而產生的幹擾的波束編碼簿的波束否定編碼簿、以對其他無線設備的幹擾為代價來折衷到特定無線設備的信號品質的波束編碼簿，或者來自於不同編碼簿的波束成形向量的組合。

【0077】 圖 3 是用於從波束成形向量的編碼簿中選擇最優天線子陣列和定向的波束成形向量的系統 300 的圖。系統 300 包括基地台 105 - c 和 UE 115 - b。在實施例中，基地台 105 - c 可以示出如上文參照圖 1 - 2 描述的基地台或 eNB 105 中的一

個的狀態，而 UE 115 - b 可以示出如上文參照圖 1 - 2 描述的行動設備或 UE 115 的狀態。

【0078】 基地台 105 - c 可以具有 M 個發射天線 315。UE 115 - b 可以具有 N 個接收天線 335。系統 300 可以被用來採用諸如發射分集的分集技術，其中多個天線（或天線埠）發送信號的多個版本（例如，經延遲的、經編碼的等），其可以在接收器處被均衡以提供分集增益。UE 115 - b 亦可以採用接收分集，其中來自於多個天線的信號被合併以提供分集增益。系統 300 可以採用 MIMO 技術來增加分集增益、陣列增益（例如，波束成形等）及 / 或空間多工增益。

【0079】 在本案內容的一些實例中，基地台 105 - c 可以包括比 UE 115 - b 更大數量的天線 335。例如，針對基地台的 M 個發射天線可以是 8×8 或 8×16 的平面陣列，而出於分集的原因 UE 115 - b 通常可以包括 4 個或 6 個天線子陣列。由於孔徑原因，每個天線子陣列通常可以包括兩個（2）到八個（8）天線。在一些實例中，每個 UE 的天線子陣列 335 可以指向實體角區域的子集。在一些情況下，持有 UE 115 - b 的使用者可能基於手或身體的其他部位的位置來阻擋或幹擾一或多個天線子陣列 335。手阻擋可能不利地影響接收器天線 335 的信號品質。

【0080】 為了緩解手/身體對天線的阻擋的影響，本案內容提供了一種用於 UE 115-b 利用由基地台 105-c 發送的單個波束成形向量一次一個地逐個掃描複數個天線子陣列 335 以估計在複數個天線子陣列 335 處所接收的 SNR 的方法。基於所估計的 SNR，UE 115-b 可以從複數個經掃描的天線子陣列 335 中選擇最好的或理想的天線子陣列（例如，天線子陣列 335-b）。例如，UE 115-b 可以選擇針對其所接收的信號的 SNR 在第一 SNR 閾值之上的天線子陣列。在一些實例中，可以基於使用者偏好或一些其他協定考慮來預定或適應於 SNR 閾值。

【0081】 在一些實例中，為了進一步的效能改善或者為了減小通訊時間訊框上的實施複雜度，UE 115-b 可以從毫米波基地台接收另外的信號，其中該另外的信號是根據來自於第二編碼簿的複數個波束成形向量來進行波束成形的。UE 115-b 隨後可以掃描來自於第二編碼簿的複數個波束成形向量，並且基於掃描來從來自於第二編碼簿的複數個波束成形向量中辨識出第二波束成形向量。

【0082】 在所接收的 SNR 在第一閾值之下的實例中，UE 115-b 亦可以決定所接收的 SNR 是在第二閾值之上還是之下。在一些情況下，UE

1 1 5 - b 可以建議基地台逐個掃描波束成形向量的粗略編碼簿以及修改其自身對波束成形向量的粗略編碼簿的逐個掃描，以從任一編碼簿中選擇產生中等鏈路邊限的最好的波束。但是，若所接收的 S N R 在第二閾值位準之下，則 U E 1 1 5 - b 可以提供回退位置以建議基地台逐個掃描較精細編碼簿或 U E 特定編碼簿以改進在其上調制所接收的信號的波束，並且亦修改其自身對波束成形向量的粗略 / 精細編碼簿的逐個掃描以基於掃描來選擇理想的波束。發起回退程式可能導致較慢的探索週期，但是可以提供對所接收的信號品質的改善。

【 0 0 8 3 】 另外或替代地，甚至在所接收的信號在第一閾值位準之上的實例中，U E 1 1 5 - b 可以提供 U E 發起的依須求服務以改進波束成形向量，並且因此為隨後的資料階段實現較高的鏈路邊限。例如，U E 1 1 5 - b 在決定最初接收的信號品質在第一閾值之上時，仍然可以請求對粗略、中間或精細波束成形編碼簿進行掃描，以便改善基地台 1 0 5 - c 和 U E 1 1 5 - b 之間的鏈路邊限。

【 0 0 8 4 】 圖 4 A 和圖 4 B 圖示在其中可以實施本案內容的方法的情形的實例。用於進行波束整形的無線通訊子系統 4 0 2 和 4 0 4 可以包括 U E 1 1 5 - c ，其可以是上面參照圖 1 - 3 描述的 U E 1 1 5 的實例。無線通訊子系統 4 0 2 和 4 0 4 亦可以包括基

地台 1 0 5 - d，其可以是上面參照圖 1 - 3 描述的基地台 1 0 5 的實例。

【 0 0 8 5 】 首先參照圖 4 A 中示出的實例 4 0 2，U E 1 1 5 - c 可以在使用預設波束編碼簿（例如，粗略編碼簿）進行通訊的基地台 1 0 5 - d 的直接視線（L O S）中。預設波束編碼簿 4 2 0 可以利用降低的功率增益位準來提供較大的空間覆蓋。但是，由於 U E 1 1 5 - c 在與毫米基地台 1 0 5 - d 的視線中，所以對預設波束編碼簿 4 2 0 的利用可能不會顯著地消極地影響在 U E 1 1 5 - c 處接收的信號的 S N R。因此，U E 1 1 5 - c 亦可以被配置為使用 U E 預設編碼簿 4 1 5 來發送和接收信號（亦即，控制信號和資料信號）。在一些實例中，基地台 1 0 5 - d 可以在 U E 探索階段期間藉由使用基線候選波束成形向量來發送信號 4 0 5。基線候選波束可以在多個天線單元上具有恆定的相位偏移（C P O）。在接收到信號 4 0 5 時，U E 1 1 5 - c 可以決定所接收的信號的 S N R 在建立的 S N R 閾值之上。因此，U E 1 1 5 - c 可以向基地台 1 0 5 - d 發送具有 S N R 和波束資訊的 R A C H 4 1 0，並且在基地台 1 0 5 - d 和 U E 1 1 5 - c 之間建立資料連結通訊。在一些實例中，U E 1 1 5 - c 和基地台 1 0 5 - d 可以對波束形狀進行微調以改善鏈路邊限。

【0086】但是，現在轉向圖4B中示出的實例404，UE 115-c可以位於基地台105-d的視線之外。例如，UE 115-c可以位於障礙物445（例如，建築物）後面，並且因此，由基地台105-d發送的信號430可以在UE 115-c處被接收之前首先從反射體440（例如，建築物的窗戶）轉向。作為轉向的結果，在UE 115-c處接收的信號430的品質可能在建立的SNR閾值之下。信號品質亦可能受對預設波束編碼簿420的利用的影響，該預設波束編碼簿420提供降低的功率增益。基於決定所接收的信號430在建立的SNR閾值之下，UE 115-c可以從複數個可用的波束編碼簿中選擇替代的編碼簿425（例如，中間或精細波束編碼簿）。在一個實例中，UE 115-c可以將UE編碼簿切換到提供較高功率增益的精細波束編碼簿425，並且向基地台105-d發送RACH信號435。

【0087】在一或多個實例中，UE 115-c可以基於所估計的SNR的增量變化來選擇替代的波束編碼簿。例如，在決定所接收的信號430落在第一SNR閾值之下時，UE 115-c可以進一步地決定所接收的信號430是在第二SNR閾值之上還是之下。在所接收的信號430在第一SNR閾值和第二SNR閾值二者之下的情況下，UE 115-c可以選擇精細波束編碼簿來改善基地台105-d和UE

1 1 5 - c 之間的鏈路增益。相比之下，若 U E 1 1 5 - c 決定所接收的信號 4 3 0 落在第一 S N R 閾值之下，但是在第二 S N R 閾值之上，則 U E 1 1 5 - c 可以選擇中間波束編碼簿。U E 1 1 5 - c 可以基於波束編碼簿選擇來切換 U E 1 1 5 - c 的波束編碼簿，並且亦向基地台 1 0 5 - d 發送用於指導基地台 1 0 5 - d 同樣切換其基地台編碼簿的 R A C H 信號 4 3 5。在一些實例中，R A C H 信號 4 3 5 可以包括 S N R 資訊和所選擇的波束資訊。基地台 1 0 5 - d 可以回應於對 R A C H 信號 4 3 5 的接收來將其波束編碼簿切換到由 U E 1 1 5 - d 辨識的波束編碼簿，並且利用所更新的波束編碼簿來發送隨後的信號。

【 0 0 8 8 】 圖 5 圖示根據本案內容的各個態樣的被配置用於在毫米波基地台處進行波束整形及 / 或無線設備處的天線子陣列的快速選擇的無線設備 5 0 0 的方塊圖。無線設備 5 0 0 可以是參照圖 1 - 4 描述的 U E 1 1 5 的態樣的實例。無線設備 5 0 0 可以包括接收器 5 0 5、通訊管理模組 5 1 0 或發射器 5 1 5。無線設備 5 0 0 亦可以包括處理器。該等部件中的每一個部件可以與彼此相通訊。

【 0 0 8 9 】 無線設備 5 0 0 的部件可以利用適合在硬體中執行可應用的功能中的一些或全部功能的至少一個特殊應用積體電路（ A S I C ）來單獨地或共同地實施。替代地，該功能可以在至少一個 I C

上，由一或多個其他處理單元（或核心）來執行。在其他實施例中，可以使用其他類型的積體電路（例如，結構化的 / 平臺 A S I C、現場可程式設計閘陣列（F P G A）或另一個半定製 I C），其可以以本領域中已知的任何方式來程式設計。每個單元的功能亦可以利用被體現在記憶體中的、被規定格式以由一或多個通用處理器或專用處理器執行的指令來全部地或部分地實施。

【0090】接收器505可以接收諸如與各種資訊通道（例如，控制通道、資料通道、以及與波束整形相關的資訊，及 / 或與毫米波基地台及 / 或無線設備處的天線子陣列選擇相關的資訊等）相關聯的封包、使用者資料或控制資訊的資訊。資訊可以被傳遞至通訊管理模組510，以及至無線設備500的其他部件。

【0091】通訊管理模組510可以在無線設備處從使用第一波束編碼簿的毫米波基地台接收第一信號，動態地決定不同於第一波束編碼簿的第二波束編碼簿要被用在所發送的第一信號上，以及向毫米波基地台發送用於請求毫米波基地台使用第二波束編碼簿的第二信號。通訊管理模組510亦可以利用來自於子陣列選擇編碼簿的複數個波束成形向量來掃描複數個天線子陣列的至少一部分以辨識出在複數個天線子陣列的該部分處接收的第一

信號的品質，以及至少部分地基於所辨識的第一信號的品質來從複數個天線子陣列的所掃描的部分中選擇天線子陣列。

【0092】發射器515可以發送從無線設備500的其他部件接收的信號。在一些實施例中，可以將發射器515與接收器505並置在收發機模組中。發射器515可以包括單個天線，或者其可以包括複數個天線。

【0093】圖6圖示根據本案內容的各個態樣的被配置用於在毫米波基地台處進行波束整形及/或無線設備處的天線子陣列的快速選擇的無線設備600的方塊圖。無線設備600可以是參照圖1-5描述的無線設備500或UE 115的態樣的實例。無線設備600可以包括接收器505-a、通訊管理模組510-a或發射器515-a。無線設備600亦可以包括處理器。該等部件中的每一個部件可以與彼此相通訊。通訊管理模組510-a亦可以包括信號偵測模組605、波束自我調整模組610以及編碼簿辨識模組615。

【0094】無線設備600的部件可以利用適合在硬體中執行可應用的功能中的一些或全部功能的至少一個ASIC來單獨地或共同地實施。替代地，該功能可以在至少一個IC上，由一或多個其他處理單元（或核心）來執行。在其他實施例中，可以使

用其他類型的積體電路（例如，結構化的 / 平臺 A S I C、F P G A 或另一個半定製 I C），其可以以本領域中已知的任何方式來程式設計。每個單元的功能亦可以利用被體現在記憶體中的、被規定格式以由一或多個通用處理器或專用處理器執行的指令來全部地或部分地實施。

【 0 0 9 5 】 接收器 5 0 5 - a 可以接收可以被傳遞至通訊管理模組 5 1 0 - a 和至 U E 的其他部件的資訊。通訊管理模組 5 1 0 - a 可以執行上文參照圖 5 所描述的操作。發射器 5 1 5 - a 可以發送從無線設備 6 0 0 的其他部件接收的信號。

【 0 0 9 6 】 如上文參照圖 2 - 4 所描述的，信號偵測模組 6 0 5 可以在無線設備處從使用第一波束編碼簿的毫米波基地台接收第一信號。信號偵測模組 6 0 5 亦可以將在無線設備處使用的第一接收器波束編碼簿辨識為與由毫米波基地台使用的第一波束編碼簿相關聯。在一些實例中，第一信號可以是定向的主要同步信號（ D P S S ）。

【 0 0 9 7 】 如上文參照圖 2 - 4 所描述的，波束自我調整模組 6 1 0 可以動態地決定不同於第一波束編碼簿的第二波束編碼簿要被用在所發送的第一信號上。波束自我調整模組 6 1 0 亦可以從第一接收器波束編碼簿切換到與由毫米波基地台使用的第二波束編碼簿相關聯的第二接收器波束編碼簿。在

一些實例中，可以回應於決定信號的品質落在第一閾值之下來選擇第二波束編碼簿。在一些實例中，第一波束編碼簿可以是粗略編碼簿，以及第二波束編碼簿可以是從包括下列各項中的至少一項的群組中選擇的：偽全向波束圖型編碼簿、天線選擇編碼簿、寬波束的粗略編碼簿、略窄波束的中間編碼簿、最窄波束的精細編碼簿、基於毫米波基地台處的關於無線設備的先驗資訊的無線設備特定編碼簿、諸如被最優地設計為最小化由到多個無線設備的同時的經協調的傳輸而產生的幹擾的波束編碼簿的波束否定編碼簿、以對其他無線設備的幹擾為代價來折衷到特定無線設備的信號品質的波束編碼簿，或者來自於不同編碼簿的波束成形向量的組合。

【0098】 如上文參照圖2-4所描述的，編碼簿辨識模組615可以向毫米波基地台發送用於請求毫米波基地台使用第二波束編碼簿的第二信號。編碼簿辨識模組615亦可以向毫米波基地台發送用於辨識所選擇的第二波束編碼簿的第二信號。在一些實例中，第二信號包括針對毫米波基地台切換到第二波束編碼簿的請求。在一些實例中，請求可以至少部分地基於針對射頻鏈（例如，移相器、類比數位轉換器、升/降頻轉換器及/或混頻器、數位類比轉換器、建立鏈路所需的射頻電路等）的硬體及

/ 或軟體複雜度問題、鏈路維護問題，及 / 或關於諸如速率、可靠性的度量的效能改善，或其組合。編碼簿辨識模組 615 亦可以使用粗略編碼簿經由隨機存取通道（RACH）來發送第二信號。編碼簿辨識模組 615 亦可以經由與毫米波載波網路共存的低頻載波網路來發送第二信號。在一些實例中，第二信號包括以高編碼速率發送的具有唯一標識的呼救信號。

【0099】 圖7圖示根據本案內容的各個態樣的可以是被配置用於在毫米波基地台處進行波束整形及 / 或無線設備處的天線子陣列的快速選擇的無線設備 500 或無線設備 600 的部件的通訊管理模組 510 - b 的方塊圖 700。通訊管理模組 510 - b 可以是參照圖 5 - 6 描述的通訊管理模組 510 的態樣的實例。通訊管理模組 510 - b 可以包括信號偵測模組 605 - a、波束自我調整模組 610 - a 以及編碼簿辨識模組 615 - a。該等模組中的每一個模組可以執行上文參照圖 6 所描述的功能。通訊管理模組 510 - b 亦可以包括訊雜比（SNR）計算模組 705 以及波束編碼簿選擇模組 710。

【0100】 通訊管理模組 510 - b 的部件可以利用適合在硬體中執行可應用的功能中的一些或全部功能的至少一個 ASIC 來單獨地或共同地實施。替代地，該功能可以在至少一個 IC 上，由一或多個

其他處理單元（或核心）來執行。在其他實施例中，可以使用其他類型的積體電路（例如，結構化的 / 平臺 ASIC、FPGA 或另一個半定製 IC），其可以以本領域中已知的任何方式來程式設計。每個單元的功能亦可以利用被體現在記憶體中的、被規定格式以由一或多個通用處理器或專用處理器執行的指令來全部地或部分地實施。

【0101】 如上文參照圖 2 - 4 所描述的，SNR 計算模組 705 可以決定所接收的第一信號的品質是在第一閾值之上還是之下。SNR 計算模組 705 亦可以決定第一信號的品質是在第二閾值之上還是之下。SNR 計算模組 705 亦可以計算第一信號的訊雜比（SNR）以決定第一信號的品質。

【0102】 如上文參照圖 2 - 4 所描述的，波束編碼簿選擇模組 710 可以至少部分地基於決定來動態地選擇第二波束編碼簿。波束編碼簿選擇模組 710 亦可以至少部分地基於決定來動態地選擇第二波束編碼簿。

【0103】 圖 8 圖示根據本案內容的各個態樣的被配置用於在毫米波基地台處進行波束整形及 / 或無線設備處的天線子陣列的快速選擇的無線設備 800 的方塊圖。無線設備 800 可以是參照圖 1 - 4 和圖 15 描述的無線設備 500、無線設備 600 或 UE 115 的態樣的實例。無線設備 800 可以包括接收器

5 0 5 - b 、 通 訊 管 理 模 組 5 1 0 - c 或 發 射 器 5 1 5 - b 。
無 線 設 備 8 0 0 亦 可 以 包 括 處 理 器 。 該 等 部 件 中 的 每
一 個 部 件 可 以 與 彼 此 相 通 訊 。 通 訊 管 理 模 組 5 1 0 - c
亦 可 以 包 括 信 號 偵 測 模 組 8 0 5 、 天 線 掃 瞄 模 組 8 1 0
以 及 天 線 子 陣 列 選 擇 模 組 8 1 5 。

【 0 1 0 4 】 無 線 設 備 8 0 0 的 部 件 可 以 利 用 適 合 在
硬 體 中 執 行 可 應 用 的 功 能 中 的 一 些 或 全 部 功 能 的
至 少 一 個 A S I C 來 單 獨 地 或 共 同 地 實 施 。 替 代 地 ，
該 功 能 可 以 在 至 少 一 個 I C 上 ， 由 一 或 多 個 其 他 處 理
單 元 （ 或 核 心 ） 來 執 行 。 在 其 他 實 施 例 中 ， 可 以 使
用 其 他 類 型 的 積 體 電 路 （ 例 如 ， 結 構 化 的 / 平 臺
A S I C 、 F P G A 或 另 一 個 半 定 製 I C ） ， 其 可 以 以 本
領 域 中 已 知 的 任 何 方 式 來 程 式 設 計 。 每 個 單 元 的 功
能 亦 可 以 利 用 被 體 現 在 記 憶 體 中 的 、 被 規 定 格 式 以
由 一 或 多 個 通 用 處 理 器 或 專 用 處 理 器 執 行 的 指 令
來 全 部 地 或 部 分 地 實 施 。

【 0 1 0 5 】 接 收 器 5 0 5 - b 可 以 接 收 可 以 被 傳 遞
至 通 訊 管 理 模 組 5 1 0 - c 和 至 U E 1 1 5 的 其 他 部 件
的 資 訊 。 通 訊 管 理 模 組 5 1 0 - c 可 以 執 行 上 文 參 照 圖
5 所 描 述 的 操 作 。 發 射 器 5 1 5 - b 可 以 發 送 從 無 線 設
備 8 0 0 的 其 他 部 件 接 收 的 信 號 。

【 0 1 0 6 】 如 上 文 參 照 圖 2 - 4 所 描 述 的 ， 信 號 偵
測 模 組 8 0 5 可 以 在 無 線 設 備 處 從 毫 米 波 基 地 台 接

收一或多個信號。在一些實例中，接收的信號可以是定向的主要同步信號（DPS S）。

【0107】 如上文參照圖2-4所描述的，天線掃描模組810可以利用來自於子陣列選擇編碼簿的複數個波束成形向量來掃描複數個天線子陣列的至少一部分以辨識出在複數個天線子陣列的該部分處接收的第一信號的品質。

【0108】 如上文參照圖2-4所描述的，天線子陣列選擇模組815可以至少部分地基於所辨識的第一信號的品質來從複數個天線子陣列的所掃描的部分中選擇天線子陣列。選擇可以包括覆蓋寬波束空間區域的被最優地設計為以峰值波束成形增益為代價來最小化無線設備探索潛時的寬波束的粗略編碼簿。選擇亦可以包括覆蓋較小波束空間區域以及與無線設備探索潛時和峰值波束成形增益之間的折衷曲線中的另一個點相對應的略窄波束的中間編碼簿。選擇亦可以包括覆蓋最小波束空間區域以及與最高峰值波束成形增益相對應的最窄波束的精細編碼簿。選擇亦可以包括被適當地設計為緩解無線設備處的近場損害的編碼簿。選擇亦可以包括具有被適當地設計為輔助無線設備處的通道估計任務的特殊結構的編碼簿。選擇亦可以包括具有被適當地設計為輔助射頻設計、減小系統複雜

度或成本的特殊結構的編碼簿。選擇亦可以包括來自於其不同編碼簿的波束成形向量的任意組合。

【0109】圖9圖示根據本案內容的各個態樣的可以是被配置用於在毫米波基地台處進行波束整形及/或無線設備處的天線子陣列的快速選擇的無線設備500、無線設備600或無線設備800的部件的通訊管理模組510-c的方塊圖900。通訊管理模組510-c可以是參照圖5-8描述的通訊管理模組510的態樣的實例。通訊管理模組510-c可以包括信號偵測模組805-a、天線掃描模組810-a以及天線子陣列選擇模組815-a。該等模組中的每一個模組可以執行上文參照圖8所描述的功能。通訊管理模組510-c亦可以包括訊雜比(SNR)計算模組905、信號發送模組910、波束成形向量掃描模組915、波束成形辨識模組920以及閾值適應模組925。

【0110】通訊管理模組510-c的部件可以利用適合在硬體中執行可應用的功能中的一些或全部功能的至少一個ASIC來單獨地或共同地實施。替代地，該功能可以在至少一個IC上，由一或多個其他處理單元(或核心)來執行。在其他實施例中，可以使用其他類型的積體電路(例如，結構化的/平臺ASIC、FPGA或另一個半定製IC)，其可以以本領域中已知的任何方式來程式設計。每個單元

的功能亦可以利用被體現在記憶體中的、被規定格式以由一或多個通用處理器或專用處理器執行的指令來全部地或部分地實施。

【0111】 如上文參照圖2-4所描述的，SNR計算模組905可以決定在所選擇的天線子陣列處的第一信號的品質是在第一閾值之上還是之下。SNR計算模組905亦可以決定所選擇的天線子陣列處的第一信號的品質在第二閾值之下。SNR計算模組905亦可以計算第一信號的訊雜比以決定第一信號的品質。

【0112】 如上文參照圖2-4所描述的，信號發送模組910可以至少部分地基於決定來向毫米波基地台發送第二信號。信號發送模組910亦可以經由RACH發送第二信號。信號發送模組910亦可以經由與毫米波載波網路共存的低頻載波網路來發送第二信號，及/或可以經由已經建立的經高水準編碼的低速率通道/網路來發送具有唯一標識號的第二信號。在一些實例中，第二信號包括信號能量估計、波束成形向量索引、用於波束成形的資訊或其組合。

【0113】 如上文參照圖2-4所描述的，波束成形向量掃描模組915可以在決定所選擇的天線子陣列處的第一信號的品質在第一閾值之下時掃描來自於粗略編碼簿的複數個波束成形向量。

【 0 1 1 4 】 如上文參照圖 2 - 4 所描述的，波束成形辨識模組 9 2 0 可以至少部分地基於掃描來從複數個波束成形向量中辨識出第一波束成形向量。波束成形辨識模組 9 2 0 亦可以至少部分地基於決定來從複數個波束成形向量中辨識出波束成形向量，其中波束成形向量是從精細編碼簿或無線設備特定編碼簿中辨識的。

【 0 1 1 5 】 如上文參照圖 2 - 4 所描述的，閾值適應模組 9 2 5 可以至少部分地基於由無線設備對波束成形向量的選擇來適應於第一閾值。

【 0 1 1 6 】 圖 1 0 圖示根據本案內容的各個態樣的包括被配置用於在毫米波基地台處進行波束整形及 / 或無線設備處的天線子陣列的快速選擇的 U E 1 1 5 - d 的系統 1 0 0 0 的圖。系統 1 0 0 0 可以包括 U E 1 1 5 - d ，其可以是上文參照圖 1 - 4 描述的無線設備 5 0 0 、無線設備 6 0 0 、無線設備 8 0 0 或 U E 1 1 5 的實例。U E 1 1 5 - d 可以包括通訊管理模組 1 0 1 0 ，其可以是參照圖 5 - 9 描述的通訊管理模組 5 1 0 的實例。U E 1 1 5 - d 亦可以包括閾值調整模組 1 0 2 5 。U E 1 1 5 - d 亦可以包括用於雙向音訊和資料通訊的部件，其包括用於發送通訊的部件和用於接收通訊的部件。例如，U E 1 1 5 - d 可以與基地台 1 0 5 - e 或 U E 1 1 5 - e 進行雙向地通訊。

【 0 1 1 7 】 如上文參照圖 2 - 4 所描述的，閥值調整模組 1 0 2 5 可以修改第一 S N R 閥值位準或第二 S N R 閥值位準。U E 1 1 5 - d 亦可以包括處理器模組 1 0 0 5、以及記憶體 1 0 1 5（包括軟體（S W））1 0 2 0、收發機模組 1 0 3 5 以及一或多個天線 1 0 4 0，其中的每一個可以與彼此（例如，經由匯流排 1 0 4 5）直接地或間接地進行通訊。如前述，收發機模組 1 0 3 5 可以經由天線 1 0 4 0 或有線鏈路或無線鏈路與一或多個網路進行雙向地通訊。例如，收發機模組 1 0 3 5 可以與基地台 1 0 5 或另一個 U E 1 1 5 進行雙向地通訊。收發機模組 1 0 3 5 可以包括用於調制封包並且將所調制的封包提供給天線 1 0 4 0 用於發送並且對從天線 1 0 4 0 接收的封包進行解調的數據機。儘管 U E 1 1 5 - d 可以包括單個天線 1 0 4 0，但是 U E 1 1 5 - d 亦可以具有能夠同時發送或接收多個無線傳輸的多個天線 1 0 4 0。

【 0 1 1 8 】 如上文參照圖 2 - 4 所描述的，依須求掃描模組 1 0 3 0 可以發起依須求搜尋以從毫米波基地台處的複數個波束成形向量中辨識出第二波束成形向量，其中該第二波束成形向量是從包括下列各項的群組中辨識的：偽全向波束圖型編碼簿、天線選擇編碼簿、粗略編碼簿、中間編碼簿、精細編碼簿、近場損害緩解編碼簿、通道估計編碼簿、複雜度減小編碼簿或無線設備特定編碼簿。

【0119】 記憶體1015可以包括隨機存取記憶體（RAM）和唯讀記憶體（ROM）。記憶體1015可以儲存電腦可讀取、電腦可執行軟體/韌體代碼1020，其包括當被執行時使得處理器模組1005執行本文所描述各個功能（例如，用於在毫米波基地台和無線設備處進行波束整形的技術等）的指令。替代地，軟體/韌體代碼1020可以不由處理器模組1005直接可執行，但是使得電腦（例如，當被編譯和執行時）執行本文所描述的功能。處理器模組1005可以包括智慧硬體設備（例如，中央處理單元（CPU）、微控制器、ASIC等）。

【0120】 圖11圖示根據本案內容的各個態樣的說明用於在毫米波基地台和無線設備處進行波束整形的方法1100的流程圖。方法1100的操作可以由如參照圖1-10所描述的UE 115或其部件來實施。例如，方法1100的操作可以由如參照圖5-10所描述的通訊管理模組510或1010來執行。在一些實例中，UE 115可以執行用於控制UE 115的功能元件以執行下文所描述的功能的代碼集合。另外或替代地，UE 115可以使用專用硬體來執行下文所描述的功能的態樣。

【0121】 在方塊1105處，如上文參照圖2-4所描述的，UE 115可以在無線設備處從使用第一波束編碼簿的毫米波基地台接收第一信號。在某些

實例中，方塊 1 1 0 5 的操作可以由如上文參照圖 6 和圖 7 所描述的信號偵測模組 6 0 5 來執行。

【 0 1 2 2 】 在方塊 1 1 1 0 處，如上文參照圖 2 - 4 所描述的，U E 1 1 5 可以動態地決定不同於第一波束編碼簿的第二波束編碼簿要被用在所發送的第一信號上。在某些實例中，方塊 1 1 1 0 的操作可以由如上文參照圖 6 和圖 7 所描述的波束自我調整模組 6 1 0 來執行。

【 0 1 2 3 】 在方塊 1 1 1 5 處，如上文參照圖 2 - 4 所描述的，U E 1 1 5 可以向毫米波基地台發送用於請求毫米波基地台使用第二波束編碼簿的第二信號。在某些實例中，方塊 1 1 1 5 的操作可以由如上文參照圖 6 和圖 7 所描述的編碼簿辨識模組 6 1 5 來執行。

【 0 1 2 4 】 圖 1 2 圖示根據本案內容的各個態樣的說明用於在毫米波基地台和無線設備處進行波束整形的方法 1 2 0 0 的流程圖。方法 1 2 0 0 的操作可以由如參照圖 1 - 1 0 所描述的 U E 1 1 5 或其部件來實施。例如，方法 1 2 0 0 的操作可以由如參照圖 5 - 1 0 所描述的通訊管理模組 5 1 0 或 1 0 1 0 來執行。在一些實例中，U E 1 1 5 可以執行用於控制 U E 1 1 5 的功能元件以執行下文所描述的功能的代碼集合。另外或替代地，U E 1 1 5 可以使用專用硬

體來執行下文所描述的功能的狀態樣。方法 1 2 0 0 亦可以合併圖 1 1 的方法 1 1 0 0 的狀態樣。

【 0 1 2 5 】 在方塊 1 2 0 5 處，如上文參照圖 2 - 4 所描述的，U E 1 1 5 可以在無線設備處從使用第一波束編碼簿的毫米波基地台接收第一信號。在某些實例中，方塊 1 2 0 5 的操作可以由如上文參照圖 6 和圖 7 所描述的信號偵測模組 6 0 5 來執行。

【 0 1 2 6 】 在方塊 1 2 1 0 處，如上文參照圖 2 - 4 所描述的，U E 1 1 5 可以決定所接收的第一信號的品質是在第一閾值之上還是之下。在某些實例中，方塊 1 2 1 0 的操作可以由如上文參照圖 7 所描述的 S N R 計算模組 7 0 5 來執行。

【 0 1 2 7 】 在方塊 1 2 1 5 處，如上文參照圖 2 - 4 所描述的，U E 1 1 5 可以至少部分地基於決定來動態地選擇不同於第一波束編碼簿的第二波束編碼簿。在某些實例中，方塊 1 2 1 5 的操作可以由如上文參照圖 7 所描述的波束編碼簿選擇模組 7 1 0 來執行。

【 0 1 2 8 】 在方塊 1 2 2 0 處，如上文參照圖 2 - 4 所描述的，U E 1 1 5 可以向毫米波基地台發送用於請求毫米波基地台使用第二波束編碼簿的第二信號。在某些實例中，方塊 1 2 2 0 的操作可以由如上文參照圖 6 和圖 7 所描述的編碼簿辨識模組 6 1 5 來執行。

【 0 1 2 9 】 圖 1 3 圖 示 根 據 本 案 內 容 的 各 個 態 樣 的 說 明 用 於 在 毫 米 波 基 地 台 和 無 線 設 備 處 進 行 波 束 整 形 的 方 法 1 3 0 0 的 流 程 圖。方 法 1 3 0 0 的 操 作 可 以 由 如 參 照 圖 1 - 1 0 所 描 述 的 U E 1 1 5 或 其 部 件 來 實 施。例 如，方 法 1 3 0 0 的 操 作 可 以 由 如 參 照 圖 5 - 1 0 所 描 述 的 通 訊 管 理 模 組 5 1 0 或 1 0 1 0 來 執 行。在 一 些 實 例 中，U E 1 1 5 可 以 執 行 用 於 控 制 U E 1 1 5 的 功 能 元 件 以 執 行 下 文 所 描 述 的 功 能 的 代 碼 集 合。另 外 或 替 代 地，U E 1 1 5 可 以 使 用 專 用 硬 體 來 執 行 下 文 所 描 述 的 功 能 的 態 樣。方 法 1 3 0 0 亦 可 以 合 併 圖 1 1 - 1 2 的 方 法 1 1 0 0 和 1 2 0 0 的 態 樣。

【 0 1 3 0 】 在 方 塊 1 3 0 5 處，如 上 文 參 照 圖 2 - 4 所 描 述 的，U E 1 1 5 可 以 在 無 線 設 備 處 從 使 用 第 一 波 束 編 碼 簿 的 毫 米 波 基 地 台 接 收 第 一 信 號。在 某 些 實 例 中，方 塊 1 3 0 5 的 操 作 可 以 由 如 上 文 參 照 圖 6 和 圖 7 所 描 述 的 信 號 偵 測 模 組 6 0 5 來 執 行。

【 0 1 3 1 】 在 方 塊 1 3 1 0 處，如 上 文 參 照 圖 2 - 4 所 描 述 的，U E 1 1 5 可 以 決 定 第 一 信 號 的 品 質 是 在 第 二 閾 值 之 上 還 是 之 下。在 某 些 實 例 中，方 塊 1 3 1 0 的 操 作 可 以 由 如 上 文 參 照 圖 7 所 描 述 的 S N R 計 算 模 組 7 0 5 來 執 行。

【 0 1 3 2 】 在 方 塊 1 3 1 5 處，如 上 文 參 照 圖 2 - 4 所 描 述 的，U E 1 1 5 在 決 定 第 一 信 號 在 第 一 閾 值 之 下 時 可 以 決 定 第 一 信 號 的 品 質 是 在 第 二 閾 值 之 上

還是之下。在某些實例中，方塊 1315 的操作可以由如上文參照圖 7 所描述的 SNR 計算模組 705 來執行。

【0133】 在方塊 1320 處，如上文參照圖 2-4 所描述的，UE 115 可以至少部分地基於決定來動態地選擇第二波束編碼簿。在某些實例中，方塊 1320 的操作可以由如上文參照圖 7 所描述的波束編碼簿選擇模組 710 來執行。

【0134】 在方塊 1325 處，如上文參照圖 2-4 所描述的，UE 115 可以向毫米波基地台發送用於請求毫米波基地台使用第二波束編碼簿的第二信號。在某些實例中，方塊 1315 的操作可以由如上文參照圖 6 和圖 7 所描述的編碼簿辨識模組 615 來執行。

【0135】 圖 14 圖示根據本案內容的各個態樣的說明用於在毫米波基地台和無線設備處進行波束整形的方法 1400 的流程圖。方法 1400 的操作可以由如參照圖 1-10 所描述的 UE 115 或其部件來實施。例如，方法 1400 的操作可以由如參照圖 5-10 所描述的通訊管理模組 510 或 1010 來執行。在一些實例中，UE 115 可以執行用於控制 UE 115 的功能元件以執行下文所描述的功能的代碼集合。另外或替代地，UE 115 可以使用專用硬體來執行下文所描述的功能的態樣。方法 1400 亦

可以合併圖 1 1 - 1 3 的方法 1 1 0 0 、 1 2 0 0 和 1 3 0 0 的態樣。

【 0 1 3 6 】 在方塊 1 4 0 5 處，如上文參照圖 2 - 4 所描述的，U E 1 1 5 可以在無線設備處從使用第一波束編碼簿的毫米波基地台接收第一信號。在某些實例中，方塊 1 4 0 5 的操作可以由如上文參照圖 6 和圖 7 所描述的信號偵測模組 6 0 5 來執行。

【 0 1 3 7 】 在方塊 1 4 1 0 處，如上文參照圖 2 - 4 所描述的，U E 1 1 5 可以動態地決定不同於第一波束編碼簿的第二波束編碼簿要被用在所接收的第一信號上。在某些實例中，方塊 1 4 1 0 的操作可以由如上文參照圖 6 和圖 7 所描述的波束自我調整模組 6 1 0 來執行。

【 0 1 3 8 】 在方塊 1 4 1 5 處，如上文參照圖 2 - 4 所描述的，U E 1 1 5 可以向毫米波基地台發送用於請求毫米波基地台使用第二波束編碼簿的第二信號。在某些實例中，方塊 1 4 1 5 的操作可以由如上文參照圖 6 和圖 7 所描述的編碼簿辨識模組 6 1 5 來執行。

【 0 1 3 9 】 在方塊 1 4 2 0 處，如上文參照圖 2 - 4 所描述的，U E 1 1 5 可以將在無線設備處使用的第一接收器波束編碼簿辨識為與由毫米波基地台使用的第一波束編碼簿相關聯。在某些實例中，方塊

1 4 2 0 的操作可以由如上文參照圖 6 和圖 7 所描述的信號偵測模組 6 0 5 來執行。

【 0 1 4 0 】 在方塊 1 4 2 5 處，如上文參照圖 2 - 4 所描述的，U E 1 1 5 可以從第一接收器波束編碼簿切換到與由毫米波基地台使用的第二波束編碼簿相關聯的第二接收器波束編碼簿。在某些實例中，方塊 1 4 2 5 的操作可以由如上文參照圖 6 和圖 7 所描述的波束自我調整模組 6 1 0 來執行。

【 0 1 4 1 】 因此，方法 1 1 0 0、1 2 0 0、1 3 0 0 以及 1 4 0 0 提供了用於在毫米波基地台和無線設備處的波束整形。應當注意的是，方法 1 1 0 0、1 2 0 0、1 3 0 0 以及 1 4 0 0 描述了可能的實施方式，並且可以重新安排或以其他方式修改操作和步驟，使得其他實施方式是可行的。在一些實例中，可以組合來自於方法 1 1 0 0、1 2 0 0、1 3 0 0 以及 1 4 0 0 中的兩個或兩個以上方法的態樣。

【 0 1 4 2 】 圖 1 5 圖示根據本案內容的各個態樣的用於在毫米波基地台和無線設備處進行波束整形的過程流程 1 5 0 0 的實例。過程流程 1 5 0 0 可以由 U E 1 1 5 或基地台 1 0 5 來執行，其可以是上文參照圖 1 - 4 描述的 U E 1 1 5 或基地台 1 0 5 的實例。

【 0 1 4 3 】 在方塊 1 5 0 5 處，毫米波基地台和 U E 可以選擇預設波束編碼簿來發送和接收信號。在一些實例中，基地台和 U E 可以在任一側開始於粗略

編碼簿。在方塊 1510 處，基地台和 UE 可以選擇複數個 SNR 閾值位準（亦即，第一 SNR 閾值和第二 SNR 閾值）。在一些實例中，可以基於使用者偏好或由使用者驅動的其他協定考慮來預定或動態地調整 SNR 閾值位準。例如，可以基於要被發送的資料的類型和數量來選擇 SNR 閾值位準。

【0144】 在選擇了預設波束編碼簿和 SNR 閾值位準時，UE 115 和基地台 105 可以進入 UE 探索階段。在方塊 1515 處，UE 可以沿著來自預設波束編碼簿的複數個波束成形向量從基地台接收定向的主要同步信號（DPSS）波形。UE 可以跨越 UE 處來自於 UE 選擇的預設波束編碼簿的天線子陣列來合併所接收的波形。在方塊 1520 處，UE 可以估計所接收的信號的 SNR，並且決定所接收的信號的 SNR 是否在第一 SNR 閾值之上。若 UE 決定所接收的信號的 SNR 在第一 SNR 閾值之上，則在方塊 1525 處，UE 可以經由 RACH 向基地台發送信號能量估計、相應的基地台波束成形向量索引和用於波束成形的其他相關資訊。隨後，在方塊 1530 處，UE 和基地台可以進入後 RACH 階段。在方塊 1535 處，UE 和基地台可以基於所接收的波束和 SNR 資訊來改進波束。在方塊 1540 處，UE 和基地台可以進入資料階段，並且利用所選擇的波束建立資料通訊。

【 0 1 4 5 】 替代地，在方塊 1 5 2 0 處，若 U E 決定所接收的信號的 S N R 在第一閾值之下，則在方塊 1 5 4 5 處，U E 可以進一步決定所接收的信號是否亦落在第二 S N R 閾值之下。若所接收的信號的信號品質落在第二 S N R 閾值之下，則在方塊 1 5 5 0 處，U E 可以選擇從 U E 到基地台的低頻備份鏈路選項（若可用）或者發出呼救信號。在一些實例中，呼救信號可以請求基地台將其波束編碼簿切換到精細編碼簿。U E 亦可以基於所發出的呼救信號來將其編碼簿切換到精細編碼簿。但是，若所接收的信號在第二 S N R 閾值之上，則在方塊 1 5 5 5 處，U E 可以向基地台發出用於請求基地台將其編碼簿切換到中間編碼簿的信號，同時保持用於 U E 的粗略編碼簿。在選擇了適當的編碼簿時，過程流程 1 5 0 0 可以利用所更新的編碼簿選擇來在方塊 1 5 0 5 處進行重複（亦即，方塊 1 5 5 0 和 1 5 5 5）。在一些實例中，亦可以基於編碼簿選擇來適應方塊 1 5 1 0 處的 S N R 閾值位準。

【 0 1 4 6 】 圖 1 6 圖示根據本案內容的各個態樣的說明用於天線子陣列的快速選擇和針對毫米波無線連接進行波束成形的方法 1 6 0 0 的流程圖。方法 1 6 0 0 的操作可以由如參照圖 1 - 4 所描述的 U E 1 1 5 或其部件來實施。例如，方法 1 6 0 0 的操作可以由如參照圖 5 - 1 0 所描述的通訊管理模組 5 1 0 或

1 0 1 0 來執行。在一些實例中，U E 1 1 5 可以執行用於控制 U E 1 1 5 的功能元件以執行下文所描述的功能的代碼集合。另外或替代地，U E 1 1 5 可以使用專用硬體來執行下文所描述的功能的態樣。

【 0 1 4 7 】 在方塊 1 6 0 5 處，如上文參照圖 2 - 4 所描述的，U E 1 1 5 可以在無線設備處從毫米波基地台接收第一信號，該第一信號根據來自於第一編碼簿的複數個波束成形向量進行波束成形。在某些實例中，方塊 1 6 0 5 的操作可以由如上文參照圖 8 - 9 所描述的信號偵測模組 8 0 5 來執行。

【 0 1 4 8 】 在方塊 1 6 1 0 處，如上文參照圖 2 - 4 所描述的，U E 1 1 5 可以掃描複數個天線子陣列的至少一部分以辨識出在複數個天線子陣列的該部分處接收的第一信號的品質。在一個實施例中，可以利用來自於子陣列選擇編碼簿的複數個波束成形向量來掃描複數個天線的該部分。在某些實例中，方塊 1 6 1 0 的操作可以由如上文參照圖 8 - 9 所描述的天線掃描模組 8 1 0 來執行。

【 0 1 4 9 】 在方塊 1 6 1 5 處，如上文參照圖 2 - 4 所描述的，U E 1 1 5 可以至少部分地基於所辨識的第一信號的品質來從複數個天線子陣列的所掃描的部分中選擇天線子陣列。在某些實例中，方塊 1 6 1 5 的操作可以由如上文參照圖 8 - 9 所描述的天線子陣列選擇模組 8 1 5 來執行。

【 0 1 5 0 】 圖 1 7 圖 示 根 據 本 案 內 容 的 各 個 態 樣 的 說 明 用 於 天 線 子 陣 列 的 快 速 選 擇 和 針 對 毫 米 波 無 線 連 接 進 行 波 束 成 形 的 方 法 1 7 0 0 的 流 程 圖 。 方 法 1 7 0 0 的 操 作 可 以 由 如 參 照 圖 1 - 4 所 描 述 的 U E 1 1 5 或 其 部 件 來 實 施 。 例 如 ， 方 法 1 7 0 0 的 操 作 可 以 由 如 參 照 圖 5 - 1 0 所 描 述 的 通 訊 管 理 模 組 5 1 0 或 1 0 1 0 來 執 行 。 在 一 些 實 例 中 ， U E 1 1 5 可 以 執 行 用 於 控 制 U E 1 1 5 的 功 能 元 件 以 執 行 下 文 所 描 述 的 功 能 的 代 碼 集 合 。 另 外 或 替 代 地 ， U E 1 1 5 可 以 使 用 專 用 硬 體 來 執 行 下 文 所 描 述 的 功 能 的 態 樣 。 方 法 1 7 0 0 亦 可 以 合 併 圖 1 6 的 方 法 1 6 0 0 的 態 樣 。

【 0 1 5 1 】 在 方 塊 1 7 0 5 處 ， 如 上 文 參 照 圖 2 - 4 所 描 述 的 ， U E 1 1 5 可 以 在 無 線 設 備 處 從 毫 米 波 基 地 台 接 收 第 一 信 號 ， 該 第 一 信 號 根 據 來 自 於 第 一 編 碼 簿 的 複 數 個 波 束 成 形 向 量 進 行 波 束 成 形 。 在 某 些 實 例 中 ， 方 塊 1 7 0 5 的 操 作 可 以 由 如 上 文 參 照 圖 8 和 圖 9 所 描 述 的 信 號 偵 測 模 組 8 0 5 來 執 行 。

【 0 1 5 2 】 在 方 塊 1 7 1 0 處 ， 如 上 文 參 照 圖 2 - 4 所 描 述 的 ， U E 1 1 5 可 以 利 用 來 自 於 子 陣 列 選 擇 編 碼 簿 的 複 數 個 波 束 成 形 向 量 來 掃 瞄 複 數 個 天 線 子 陣 列 的 至 少 一 部 分 以 辨 識 出 在 複 數 個 天 線 子 陣 列 的 該 部 分 處 接 收 的 第 一 信 號 的 品 質 。 在 某 些 實 例 中 ， 方 塊 1 7 1 0 的 操 作 可 以 由 如 上 文 參 照 圖 8 和 圖 9 所 描 述 的 天 線 掃 瞄 模 組 8 1 0 來 執 行 。

【 0 1 5 3 】 在方塊 1 7 1 5 處，如上文參照圖 2 - 4 所描述的，U E 1 1 5 可以至少部分地基於所辨識的第一信號的品質來從複數個天線子陣列的所掃描的部分中選擇天線子陣列。在某些實例中，方塊 1 7 1 5 的操作可以由如上文參照圖 8 和圖 9 所描述的天線子陣列選擇模組 8 1 5 來執行。

【 0 1 5 4 】 在方塊 1 7 2 0 處，如上文參照圖 2 - 4 所描述的，U E 1 1 5 可以決定所選擇的天線子陣列處的第一信號的品質是在第一閾值之上還是之下。在某些實例中，方塊 1 7 2 0 的操作可以由如上文參照圖 9 所描述的 S N R 計算模組 9 0 5 來執行。

【 0 1 5 5 】 在方塊 1 7 2 5 處，如上文參照圖 2 - 4 所描述的，U E 1 1 5 可以至少部分地基於決定來向毫米波基地台發送第二信號。在某些實例中，方塊 1 7 2 5 的操作可以由如上文參照圖 9 所描述的信號發送模組 9 1 0 來執行。

【 0 1 5 6 】 圖 1 8 圖示根據本案內容的各個態樣的說明用於天線子陣列的快速選擇和針對毫米波無線連接進行波束成形的方法 1 8 0 0 的流程圖。方法 1 8 0 0 的操作可以由如參照圖 1 - 4 所描述的 U E 1 1 5 或其部件來實施。例如，方法 1 8 0 0 的操作可以由如參照圖 5 - 1 0 所描述的通訊管理模組 5 1 0 或 1 0 1 0 來執行。在一些實例中，U E 1 1 5 可以執行用於控制 U E 1 1 5 的功能元件以執行下文所描述的

功能的代碼集合。另外或替代地，U E 1 1 5 可以使用專用硬體來執行下文所描述的功能的態樣。方法 1 8 0 0 亦可以合併圖 1 6 - 1 7 的方法 1 6 0 0 或 1 7 0 0 的態樣。

【 0 1 5 7 】 在方塊 1 8 0 5 處，如上文參照圖 2 - 4 所描述的，U E 1 1 5 可以在無線設備處從毫米波基地台接收第一信號，該第一信號根據來自於第一編碼簿的複數個波束成形向量進行波束成形。在某些實例中，方塊 1 8 0 5 的操作可以由如上文參照圖 8 和圖 9 所描述的信號偵測模組 8 0 5 來執行。

【 0 1 5 8 】 在方塊 1 8 1 0 處，如上文參照圖 2 - 4 所描述的，U E 1 1 5 可以利用來自於子陣列選擇編碼簿的複數個波束成形向量來掃描複數個天線子陣列的至少一部分以辨識出在複數個天線子陣列的該部分處接收的第一信號的品質。在某些實例中，方塊 1 7 1 0 的操作可以由如上文參照圖 8 和圖 9 所描述的天線掃描模組 8 1 0 來執行。

【 0 1 5 9 】 在方塊 1 8 1 5 處，如上文參照圖 2 - 4 所描述的，U E 1 1 5 可以至少部分地基於所辨識的第一信號的品質來從複數個天線子陣列的所掃描的部分中選擇天線子陣列。在某些實例中，方塊 1 8 1 5 的操作可以由如上文參照圖 8 和圖 9 所描述的天線子陣列選擇模組 8 1 5 來執行。

【0160】 在方塊1820處，如上文參照圖2-4所描述的，UE 115可以決定所選擇的天線子陣列處的第一信號的品質是在第一閾值之上還是之下。在某些實例中，方塊1720的操作可以由如上文參照圖9所描述的SNR計算模組905來執行。

【0161】 在方塊1825處，如上文參照圖2-4所描述的，UE 115可以至少部分地基於決定來向毫米波基地台發送第二信號。在某些實例中，方塊1725的操作可以由如上文參照圖9所描述的信號發送模組910來執行。

【0162】 在方塊1830處，如上文參照圖2-4所描述的，UE 115可以從毫米波基地台接收第三信號，該第三信號根據來自於第二編碼簿的複數個波束成形向量進行波束成形。在某些實例中，方塊1815的操作可以由如上文參照圖8和圖9所描述的信號偵測模組805來執行。

【0163】 在方塊1835處，如上文參照圖2-4所描述的，UE 115可以掃描來自於第二編碼簿的複數個波束成形向量。在某些實例中，方塊1835的操作可以由如上文參照圖8和圖9所描述的天線掃描模組810來執行。

【0164】 在方塊1840處，如上文參照圖2-4所描述的，UE 115可以基於對第二編碼簿的掃描來從來自於第二編碼簿的複數個波束成形向量中

辨識出第二波束成形向量。在某些實例中，方塊 1 8 1 5 的操作可以由如上文參照圖 8 和圖 9 所描述的天線子陣列選擇模組 8 1 5 來執行。

【 0 1 6 5 】 圖 1 9 圖示根據本案內容的各個態樣的說明用於天線子陣列的快速選擇和針對毫米波無線連接進行波束成形的方法 1 9 0 0 的流程圖。方法 1 8 0 0 的操作可以由如參照圖 1 - 4 所描述的 U E 1 1 5 或其部件來實施。例如，方法 1 9 0 0 的操作可以由如參照圖 5 - 1 0 所描述的通訊管理模組 5 1 0 或 1 0 1 0 來執行。在一些實例中，U E 1 1 5 可以執行用於控制 U E 1 1 5 的功能元件以執行下文所描述的功能的代碼集合。另外或替代地，U E 1 1 5 可以使用專用硬體來執行下文所描述的功能的態樣。方法 1 8 0 0 亦可以合併圖 1 6 - 1 8 的方法 1 6 0 0 、 1 7 0 0 和 1 8 0 0 的態樣。

【 0 1 6 6 】 在方塊 1 9 0 5 處，如上文參照圖 2 - 4 所描述的，U E 1 1 5 可以在無線設備處從毫米波基地台接收第一信號，該第一信號根據來自於第一編碼簿的複數個波束成形向量進行波束成形。在某些實例中，方塊 1 9 0 5 的操作可以由如上文參照圖 8 和圖 9 所描述的信號偵測模組 8 0 5 來執行。

【 0 1 6 7 】 在方塊 1 9 1 0 處，如上文參照圖 2 - 4 所描述的，U E 1 1 5 可以利用來自於子陣列選擇編碼簿的複數個波束成形向量來掃描複數個天線子

陣列的至少一部分以辨識出在複數個天線子陣列的該部分處接收的第一信號的品質。在某些實例中，方塊 1910 的操作可以由如上文參照圖 8 和圖 9 所描述的天線掃描模組 810 來執行。

【0168】 在方塊 1915 處，如上文參照圖 2-4 所描述的，UE 115 可以至少部分地基於所辨識的第一信號的品質來從複數個天線子陣列的所掃描的部分中選擇天線子陣列。在某些實例中，方塊 1915 的操作可以由如上文參照圖 8 和圖 9 所描述的天線子陣列選擇模組 815 來執行。

【0169】 在方塊 1920 處，如上文參照圖 2-4 所描述的，UE 115 可以決定所選擇的天線子陣列處的第一信號的品質是在第一閾值之上還是之下。在某些實例中，方塊 1920 的操作可以由如上文參照圖 9 所描述的 SNR 計算模組 905 來執行。

【0170】 在方塊 1925 處，如上文參照圖 2-4 所描述的，UE 115 可以至少部分地基於決定來向毫米波基地台發送第二信號。在某些實例中，方塊 1925 的操作可以由如上文參照圖 9 所描述的信號發送模組 910 來執行。

【0171】 在方塊 1930 處，如上文參照圖 2-4 所描述的，UE 115 可以在決定所選擇的天線子陣列處的第一信號的品質在第一閾值之下時掃描來自於粗略編碼簿的複數個波束成形向量。在某些實

例中，方塊 1 9 3 0 的操作可以由如上文參照圖 9 所描述的波束成形向量掃描模組 9 1 5 來執行。

【 0 1 7 2 】 在方塊 1 9 3 5 處，如上文參照圖 2 - 4 所描述的，U E 1 1 5 可以至少部分地基於掃描來從複數個波束成形向量中辨識出第一波束成形向量。在某些實例中，方塊 1 9 3 5 的操作可以由如上文參照圖 9 所描述的波束成形辨識模組 9 2 0 來執行。

【 0 1 7 3 】 圖 2 0 圖示根據本案內容的各個態樣的說明用於天線子陣列的快速選擇和針對毫米波無線連接進行波束成形的方法 1 9 0 0 的流程圖。方法 2 0 0 0 的操作可以由如參照圖 1 - 4 所描述的 U E 1 1 5 或其部件來實施。例如，方法 2 0 0 0 的操作可以由如參照圖 5 - 1 0 所描述的通訊管理模組 5 1 0 或 1 0 1 0 來執行。在一些實例中，U E 1 1 5 可以執行用於控制 U E 1 1 5 的功能元件以執行下文所描述的功能的代碼集合。另外或替代地，U E 1 1 5 可以使用專用硬體來執行下文所描述的功能的態樣。方法 1 9 0 0 亦可以合併圖 1 6 - 1 9 的方法 1 6 0 0、1 7 0 0、1 8 0 0 和 1 9 0 0 的態樣。

【 0 1 7 4 】 在方塊 2 0 0 5 處，如上文參照圖 2 - 4 所描述的，U E 1 1 5 可以在無線設備處從毫米波基地台接收第一信號，該第一信號根據來自於第一編碼簿的複數個波束成形向量進行波束成形。在某些

實例中，方塊 2 0 0 5 的操作可以由如上文參照圖 8 和圖 9 所描述的信號偵測模組 8 0 5 來執行。

【 0 1 7 5 】 在方塊 2 0 1 0 處，如上文參照圖 2 - 4 所描述的，U E 1 1 5 可以利用來自於子陣列選擇編碼簿的複數個波束成形向量來掃描複數個天線子陣列的至少一部分以辨識出在複數個天線子陣列的該部分處接收的第一信號的品質。在某些實例中，方塊 2 0 1 0 的操作可以由如上文參照圖 8 和圖 9 所描述的天線掃描模組 8 1 0 來執行。

【 0 1 7 6 】 在方塊 2 0 1 5 處，如上文參照圖 2 - 4 所描述的，U E 1 1 5 可以至少部分地基於所辨識的第一信號的品質來從複數個天線子陣列的所掃描的部分中選擇天線子陣列。在某些實例中，方塊 2 0 1 5 的操作可以由如上文參照圖 8 - 9 所描述的天線子陣列選擇模組 8 1 5 來執行。

【 0 1 7 7 】 在方塊 2 0 2 0 處，如上文參照圖 2 - 4 所描述的，U E 1 1 5 可以在決定所選擇的天線子陣列處的第一信號的品質在第一閾值之下時掃描來自於粗略編碼簿的複數個波束成形向量。在某些實例中，方塊 2 0 2 0 的操作可以由如上文參照圖 9 所描述的波束成形向量掃描模組 9 1 5 來執行。

【 0 1 7 8 】 在方塊 2 0 2 5 處，如上文參照圖 2 - 4 所描述的，U E 1 1 5 可以至少部分地基於掃描來從複數個波束成形向量中辨識出第一波束成形向

量。在某些實例中，方塊 2025 的操作可以由如上文參照圖 9 所描述的波束成形辨識模組 920 來執行。

【0179】 在方塊 2030 處，如上文參照圖 2-4 所描述的，UE 115 可以決定所選擇的天線子陣列處的第一信號的品質在第二閾值之下。在某些實例中，方塊 2030 的操作可以由如上文參照圖 9 所描述的 SNR 計算模組 905 來執行。

【0180】 在方塊 2035 處，如上文參照圖 2-4 所描述的，UE 115 可以至少部分地基於決定來從複數個波束成形向量中辨識出第二波束成形向量，其中該第二波束成形向量是從精細編碼簿或無線設備特定編碼簿中辨識的。在某些實例中，方塊 2035 的操作可以由如上文參照圖 9 所描述的波束成形辨識模組 920 來執行。

【0181】 因此，方法 1600、1700、1800、1900 以及 2000 可以提供對天線子陣列的快速選擇和針對毫米波無線連接的波束成形。應當注意的是，方法 1600、1700、1800、1900 以及 2000 描述了可能的實施方式，並且可以重新安排或以其他方式修改操作和步驟，使得其他實施方式是可行的。在一些實例中，可以組合來自於方法 1600、1700、1800、1900 以及 2000 中的兩個或兩個以上方法的態樣。

【 0 1 8 2 】 圖 2 1 圖 示 根 據 本 案 內 容 的 各 個 態 樣 的 用 於 天 線 子 陣 列 的 快 速 選 擇 和 針 對 毫 米 波 無 線 連 接 進 行 波 束 成 形 的 過 程 流 程 2 1 0 0 的 實 例 。 過 程 流 程 2 1 0 0 可 以 由 U E 1 1 5 來 執 行 ， 其 可 以 是 上 文 參 照 圖 2 - 4 描 述 的 U E 1 1 5 的 實 例 。

【 0 1 8 3 】 在 方 塊 2 1 0 5 處 ， U E 1 1 5 可 以 在 U E 探 索 階 段 期 間 從 毫 米 波 基 地 台 接 收 第 一 信 號 。 在 一 些 實 例 中 ， U E 可 以 利 用 單 個 波 束 成 形 向 量 一 次 一 個 地 逐 個 掃 瞄 複 數 個 天 線 子 陣 列 以 估 計 在 每 個 子 陣 列 處 的 所 接 收 的 S N R 。

【 0 1 8 4 】 在 方 塊 2 1 1 0 處 ， U E 1 1 5 可 以 基 於 所 辨 識 的 第 一 信 號 的 品 質 來 從 天 線 子 陣 列 集 合 的 所 掃 瞄 的 部 分 中 選 擇 天 線 子 陣 列 。 在 一 些 實 例 中 ， 可 以 選 擇 天 線 子 陣 列 以 最 大 化 U E 對 信 號 能 量 的 估 計 ， 用 於 隨 後 的 U E 信 號 處 理 。

【 0 1 8 5 】 在 方 塊 2 1 1 5 處 ， U E 1 1 5 可 以 決 定 所 選 擇 的 天 線 子 陣 列 處 的 第 一 信 號 的 品 質 是 否 可 以 滿 足 於 資 料 階 段 。 在 U E 1 1 5 決 定 U E 對 針 對 來 自 於 所 選 擇 的 天 線 子 陣 列 的 最 好 的 基 地 台 波 束 成 形 向 量 的 信 號 能 量 的 估 計 超 出 適 當 選 擇 的 S N R 閾 值 的 情 況 下 ， 在 方 塊 2 1 2 0 處 ， U E 1 1 5 可 以 經 由 R A C H 向 毫 米 基 地 台 傳 送 信 號 能 量 估 計 、 毫 米 波 基 地 台 波 束 成 形 向 量 索 引 和 用 於 波 束 成 形 的 其 他 相

關資訊。隨後，UE 115 和基地台可以發起通訊的資料階段。

【0186】但是，在方塊2115處，若UE 115 決定UE對針對來自於所選擇的天線子陣列的最好的基地台波束成形向量的信號能量的估計落在所選擇的SNR閾值之下，則UE 115可以在所選擇的天線子陣列處的基地臺端和UE端二者處選擇波束成形向量的粗略編碼簿。另外或替代地，UE和基地台可以基於所選擇的粗略編碼簿來適應SNR閾值。在所選擇的天線子陣列處對粗略編碼簿掃描進行選擇之後，基地台可以沿著來自於所選擇的編碼簿的波束成形向量中的每一個波束成形向量來發送定向的主要同步信號（DPSS）波形。

【0187】作為回應，在方塊2125處，UE可以決定針對所接收的利用所更新的編碼簿的信號的SNR在另一個適當的選擇的閾值位準之上。在所接收的信號超出閾值位準的情況下，在方塊2130處，UE可以經由RACH向毫米基地台傳送信號能量估計、毫米波基地台波束成形向量索引和用於波束成形的其他相關資訊。但是，若針對所接收的信號的SNR落在閾值位準之下，則在方塊2135處，UE 115可以選擇在所選擇的天線子陣列處和基地台處的較精細編碼簿切換。在方塊2140處，UE可以再一次決定所更新的編碼簿選擇是否改善了針

對所接收的信號的 SNR 。若所接收的信號在第二 SNR 閾值之上，則在方塊 2130 處，UE 可以進入資料階段。但是，若在方塊 2145 處，UE 115 決定 SNR 在第二閾值之下，則 UE 115 可以再一次掃描複數個天線子陣列用於改善的鏈路邊限。另外或替代地，在方塊 2150 處，UE 115 亦可以決定在基地台和 UE 115 之間是否存在可以提供改善的信號品質的替代路徑。在基地台和 UE 之間存在更好的路徑的情況下，UE 115 可以利用針對替代路徑的複數個天線子陣列再一次發起過程流程 2100。相比之下，若不存在替代路徑，則在方塊 2155 處，UE 115 可以斷開過程流程 2100 達預定時間段。

【0188】 以上結合附圖闡述的具體實施方式描述了示例性的實施例，而不表示可以被實施或在請求項的範疇內的所有實施例。遍及本描述所使用的術語「示例性的」意味著「充當示例、實例或說明」，而非「優選的」或「比其他實施例有優勢」。出於提供對所描述的技術的理解的目的，具體實施方式包括特定細節。但是，可以在沒有該等特定細節的情況下實施該等技術。在一些實例中，以方塊圖的形式圖示公知的結構和設備，以便避免使所描述的實施例的概念模糊。

【0189】 資訊和信號可以使用各種各樣不同的製程和技術中的任何一種來表示。例如，可以遍及

以上描述所提及的資料、指令、命令、資訊、信號、位元、符號和碼片可以由電壓、電流、電磁波、磁場或粒子、光場或粒子或者其任意組合來表示。

【0190】 結合本文揭示內容描述的各種說明性的方塊和模組可以利用被設計為執行本文描述的功能的通用處理器、數位訊號處理器（DSP）、ASIC、FPGA或其他可程式設計邏輯裝置、個別閘門或者電晶體邏輯裝置、個別硬體部件或者其任意組合來實施或執行。通用處理器可以是微處理器，但是在替代的方案中，處理器可以是任何一般的處理器、控制器、微控制器或者狀態機。處理器亦可以被實施為計算設備的組合（例如，DSP和微處理器的組合、多個微處理器、結合DSP核心的一或多個微處理器，或者任何其他此種配置）。

【0191】 本文描述的功能可以用硬體、由處理器執行的軟體、韌體或其任意組合來實施。若用由處理器執行的軟體來實施，則該功能可以作為一或多個指令或代碼被儲存在電腦可讀取媒體上或者經由其進行傳輸。其他實例和實施方式在本案內容和所附的請求項的範疇內。例如，由於軟體的性質，所以可以使用由處理器執行的軟體、硬體、韌體、硬佈線或該等中的任意項的組合來實施以上描述的功能。實施功能的特徵亦可以實體地位於各個位置，包括被分佈以使得在不同的實體位置處來實

施功能中的部分功能。此外，如本文使用的，包括在申請專利範圍中，如在項目的清單中使用的「或」（例如，以諸如「中的至少一個」或「中的一或多個」的短語開始的專案的列表）指示包含的列表，使得例如，[A、B或C中的至少一個]的列表意指A或B或C或AB或AC或BC或ABC（亦即，A和B和C）。

【0192】電腦可讀取媒體包括非暫時性電腦儲存媒體和通訊媒體二者，該通訊媒體包括促進電腦程式從一個地方傳送到另一個地方的任何媒體。非暫時性儲存媒體可以是可以由通用電腦或專用電腦存取的任何可用的媒體。舉例而言（但並非限制），非暫時性電腦可讀取媒體可以包括RAM、ROM、電子可抹除可程式設計唯讀記憶體

（EEPROM）、壓縮光碟（CD）ROM或其他光碟儲存器、磁碟儲存器或其他磁儲存設備，或者可以被用來以指令或資料結構的形式攜帶或儲存期望的程式碼單元以及可以由通用電腦或專用電腦或通用處理器或專用處理器來存取的任何其他的非暫時性媒體。此外，任何連接被適當地稱為電腦可讀取媒體。例如，若使用同軸電纜、光纖光纜、雙絞線、數位用戶線路（DSL）或無線技術（例如，紅外線、無線電和微波）從網站、伺服器或其他遠端源傳輸軟體，則同軸電纜、光纖光纜、雙絞線、

D S L 或無線技術（例如，紅外線、無線電和微波）被包括在媒體的定義中。如本文所使用的，磁碟和光碟包括 C D、鐳射光碟、光碟、數位多功能光碟（D V D）、軟碟和藍光光碟，其中磁碟通常磁性地再現資料，而光碟則利用鐳射來光學地再現資料。上述的組合亦被包括在電腦可讀取媒體的範圍內。

【0193】 提供本案內容的先前描述，以使得本領域的技藝人士能夠實現或使用本案內容。對本案內容的各種修改對於本領域的技藝人士而言將是顯而易見的，以及在不脫離本案內容的範疇的情況下，本文所定義的一般原則可以被應用到其他變形。因此，本案內容不是要被限定到本文描述的實例和設計，而是要符合與本文所揭示的原則和新穎性特徵相一致的最寬的範圍。

【0194】 本文所描述的技術可以被用於各種無線通訊系統，諸如分碼多工存取（C D M A）、分時多工存取（T D M A）、分頻多工存取（F D M A）、正交分頻多工存取（O F D M A）、單載波分頻多工存取（S C - F D M A）以及其他系統。術語「系統」和「網路」經常可互換地使用。C D M A 系統可以實施諸如 C D M A 2000、通用陸地無線存取（U T R A）等的無線電技術。C D M A 2000 覆蓋 I S - 2000、I S - 95 和 I S - 856 標準。I S - 2000 版本 0 和 A 通常

被稱為 C D M A 2 0 0 0 1 X 、 1 X 等。 I S - 8 5 6
(T I A - 8 5 6) 通常被稱為 C D M A 2 0 0 0
1 x E V - D O 、 高 速 封 包 資 料 (H R P D) 等。 U T R A
包 括 寬 頻 C D M A (W C D M A) 和 C D M A 的 其 他 變
形。 T D M A 系 統 可 以 實 施 諸 如 行 動 通 訊 全 球 系 統
(G S M) 的 無 線 電 技 術。 O F D M A 系 統 可 以 實 施
諸 如 超 行 動 寬 頻 (U M B) 、 進 化 型 U T R A
(E - U T R A) 、 I E E E 8 0 2 . 1 1 (W i - F i) 、 I E E E
8 0 2 . 1 6 (W i M A X) 、 I E E E 8 0 2 . 2 0 、 快 閃
O F D M 等 的 無 線 電 技 術。 U T R A 和 E - U T R A 是 通
用 行 動 電 信 系 統 (U M T S) 的 一 部 分。 3 G P P 長 期
進 化 (L T E) 和 先 進 的 L T E (L T E - A) 是 通 用 行
動 電 信 系 統 (U M T S) 的 使 用 E - U T R A 的 新 版 本。
在 來 自 名 稱 為 「 第 三 代 合 作 夥 伴 計 畫 」 (3 G P P)
的 組 織 的 文 件 中 描 述 了 U T R A 、 E - U T R A 、
U M T S 、 L T E 、 L T E - A 和 行 動 通 訊 全 球 系 統
(G S M)。 在 來 自 名 稱 為 「 第 三 代 合 作 夥 伴 計 畫 2 」
(3 G P P 2) 的 組 織 的 文 件 中 描 述 了 C D M A 2 0 0 0
和 U M B。 本 文 所 描 述 的 技 術 可 以 被 用 於 上 文 所 提
及 的 系 統 和 無 線 技 術 以 及 其 他 系 統 和 無 線 技 術。 儘
管 該 技 術 適 用 於 L T E 應 用 以 外 的 應 用， 但 是 出 於 示
例 的 目 的， 上 面 的 描 述 描 述 了 L T E 系 統， 並 且 在 上
面 的 描 述 的 大 部 分 內 容 中 使 用 L T E 術 語。

【符號說明】

【 0 1 9 5 】

- 1 0 5 基 地 台
- 1 0 5 - a 基 地 台
- 1 0 5 - b 基 地 台
- 1 0 5 - c 基 地 台
- 1 0 5 - d 基 地 台
- 1 0 5 - e 基 地 台
- 1 1 0 覆 蓋 區 域
- 1 1 0 - a 覆 蓋 區 域
- 1 1 0 - b 覆 蓋 區 域
- 1 1 5 U E
- 1 1 5 - a U E
- 1 1 5 - b U E
- 1 1 5 - c U E
- 1 1 5 - d U E
- 1 1 5 - e U E
- 1 2 5 通 訊 鏈 路
- 1 3 0 核 心 網 路
- 1 3 2 回 載 鏈 路
- 1 3 4 回 載 鏈 路
- 2 0 5 - a 直 接 視 線 傳 播 路 徑
- 2 0 5 - b 間 接 傳 播 路 徑
- 2 0 5 - c 傳 播 路 徑

- 2 1 0 - a 反 射 表 面
- 2 1 0 - b 第 二 反 射 表 面
- 3 0 0 系 統
- 3 1 5 - a 發 射 天 線
- 3 1 5 - b 發 射 天 線
- 3 1 5 - m 發 射 天 線
- 3 3 5 - a 接 收 天 線
- 3 3 5 - b 接 收 天 線
- 3 3 5 - n 接 收 天 線
- 4 0 2 無 線 通 訊 子 系 統
- 4 0 4 無 線 通 訊 子 系 統
- 4 0 5 信 號
- 4 1 0 R A C H
- 4 1 5 U E 預 設 編 碼 簿
- 4 2 0 預 設 波 束 編 碼 簿
- 4 2 5 替 代 的 編 碼 簿
- 4 3 0 信 號
- 4 3 5 R A C H 信 號
- 4 4 0 反 射 體
- 4 4 5 障 礙 物
- 5 0 5 - a 接 收 器
- 5 0 5 - b 接 收 器
- 5 1 0 - a 通 訊 管 理 模 組
- 5 1 0 - b 通 訊 管 理 模 組

- 5 1 0 - c 通 訊 管 理 模 組
- 5 1 5 - a 發 射 器
- 5 1 5 - b 發 射 器
- 6 0 0 無 線 設 備
- 6 0 5 信 號 偵 測 模 組
- 6 0 5 - a 信 號 偵 測 模 組
- 6 1 0 波 束 自 我 調 整 模 組
- 6 1 0 - a 波 束 自 我 調 整 模 組
- 6 1 5 編 碼 簿 辨 識 模 組
- 6 1 5 - a 編 碼 簿 辨 識 模 組
- 7 0 0 方 塊 圖
- 7 0 5 訊 雜 比 (S N R) 計 算 模 組
- 7 1 0 波 束 編 碼 簿 選 擇 模 組
- 8 0 5 信 號 偵 測 模 組
- 8 0 5 - a 信 號 偵 測 模 組
- 8 1 0 天 線 掃 瞄 模 組
- 8 1 0 - a 天 線 掃 瞄 模 組
- 8 1 5 天 線 子 陣 列 選 擇 模 組
- 8 1 5 - a 天 線 子 陣 列 選 擇 模 組
- 9 0 0 方 塊 圖
- 9 0 5 訊 雜 比 (S N R) 計 算 模 組
- 9 1 0 信 號 發 送 模 組
- 9 1 5 波 束 成 形 向 量 掃 瞄 模 組
- 9 2 0 波 束 成 形 辨 識 模 組

- 9 2 5 閾 值 適 應 模 組
- 1 0 0 5 處 理 器 模 組
- 1 0 1 0 通 訊 管 理 模 組
- 1 0 1 5 記 憶 體
- 1 0 2 0 軟 體 / 韌 體 代 碼
- 1 0 2 5 閾 值 調 整 模 組
- 1 0 3 0 依 須 求 掃 瞄 模 組
- 1 0 3 5 收 發 機 模 組
- 1 0 4 0 天 線
- 1 0 4 5 匯 流 排
- 1 1 0 0 方 法
- 1 1 0 5 方 塊
- 1 1 1 0 方 塊
- 1 1 1 5 方 塊
- 1 2 0 0 方 法
- 1 2 0 5 方 塊
- 1 2 1 0 方 塊
- 1 2 1 5 方 塊
- 1 2 2 0 方 塊
- 1 3 0 0 方 法
- 1 3 0 5 方 塊
- 1 3 1 0 方 塊
- 1 3 1 5 方 塊
- 1 3 2 0 方 塊

- 1 3 2 5 方 塊
- 1 4 0 0 方 法
- 1 4 0 5 方 塊
- 1 4 1 0 方 塊
- 1 4 1 5 方 塊
- 1 4 2 0 方 塊
- 1 4 2 5 方 塊
- 1 5 0 0 過 程 流 程
- 1 5 0 5 方 塊
- 1 5 1 0 方 塊
- 1 5 1 5 方 塊
- 1 5 2 0 方 塊
- 1 5 2 5 方 塊
- 1 5 3 0 方 塊
- 1 5 3 5 方 塊
- 1 5 4 0 方 塊
- 1 5 4 5 方 塊
- 1 5 5 0 方 塊
- 1 5 5 5 方 塊
- 1 6 0 0 方 法
- 1 6 0 5 方 塊
- 1 6 1 0 方 塊
- 1 6 1 5 方 塊
- 1 7 0 0 方 法

- 1 7 0 5 方 塊
- 1 7 1 0 方 塊
- 1 7 1 5 方 塊
- 1 7 2 0 方 塊
- 1 7 2 5 方 塊
- 1 8 0 0 方 法
- 1 8 0 5 方 塊
- 1 8 1 0 方 塊
- 1 8 1 5 方 塊
- 1 8 2 0 方 塊
- 1 8 2 5 方 塊
- 1 8 3 0 方 塊
- 1 8 3 5 方 塊
- 1 8 4 0 方 塊
- 1 9 0 0 方 法
- 1 9 0 5 方 塊
- 1 9 1 0 方 塊
- 1 9 1 5 方 塊
- 1 9 2 0 方 塊
- 1 9 3 0 方 塊
- 1 9 3 5 方 塊
- 2 0 0 0 方 法
- 2 0 0 5 方 塊
- 2 0 1 0 方 塊

- 2 0 1 5 方 塊
- 2 0 2 0 方 塊
- 2 0 2 5 方 塊
- 2 0 3 0 方 塊
- 2 0 3 5 方 塊
- 2 1 0 0 過 程 流 程
- 2 1 0 5 方 塊
- 2 1 1 0 方 塊
- 2 1 1 5 方 塊
- 2 1 2 0 方 塊
- 2 1 2 5 方 塊
- 2 1 3 0 方 塊
- 2 1 3 5 方 塊
- 2 1 4 0 方 塊
- 2 1 4 5 方 塊
- 2 1 5 0 方 塊
- 2 1 5 5 方 塊

【生物材料寄存】

【 0 1 9 6 】 國內寄存資訊 (請依寄存機構、日期、號碼順序註記)
無

【 0 1 9 7 】 國外寄存資訊 (請依寄存國家、機構、日期、號碼順序註記)
無

【序列表】(請換頁單獨記載)

無

【發明申請專利範圍】

【第 1 項】 一種無線通訊的方法，包括以下步驟：

在一無線設備處從一毫米波基地台接收一第一信號，使用關於一第一波束寬的一第一波束編碼簿而藉由該毫米波基地台發送該第一信號；

決定該第一信號的一品質是在一第一閾值之上還是之下；

至少部分地基於接收該第一信號的步驟以及該第一信號的該品質是在該第一閾值之上還是之下，決定關於不同於該第一波束寬的一第二波束寬的一第二波束編碼簿待被該毫米波基地台使用；

向該毫米波基地台發送一第二信號而用於請求該毫米波基地台使用關於不同於該第一波束寬的該第二波束寬的該第二波束編碼簿；以及

至少部分地基於對該第二波束編碼簿的一選擇來適應於該第一閾值。

【第 2 項】 如請求項 1 所述之方法，其中該第二信號包括一信號能量估計、一波束成形向量索引、用於波束成形的資訊，或上述之一組合。

【第3項】 如請求項1所述之方法，亦包括以下步驟：

決定該第一信號的一品質是在一第二閾值之上還是之下；及

其中決定關於不同於該第一波束寬的一第二波束寬的該第二波束編碼簿待被該毫米波基地台使用的步驟至少部分地基於決定該第一信號的該品質是在該第一閾值之上還是之下的步驟。

【第4項】 如請求項1所述之方法，其中該第二波束編碼簿是回應於決定該信號的該品質落在該第一閾值之下來選擇的。

【第5項】 如請求項1所述之方法，亦包括以下步驟：

將在該無線設備處使用的一第一接收器波束編碼簿辨識為與由該毫米波基地台使用的該第一波束編碼簿相關聯；及

從該第一接收器波束編碼簿切換到與由該毫米波基地台使用的該第二波束編碼簿相關聯的一第二接收器波束編碼簿。

【第6項】 如請求項1所述之方法，其中決定關於不同於該第一波束寬的一第二波束寬的一第二波束編碼簿待被該毫米波基地台使用的步驟至少部分地基於下列各項中的至少一項：針對射頻鏈的硬體複雜度問題、針對射頻鏈的軟體複雜度問題、鏈路維護問題，或上述之一組合。

【第7項】 如請求項1所述之方法，亦包括以下步驟：

使用一寬的編碼簿經由一隨機存取通道(RACH)來發送該第二信號。

【第8項】 如請求項1所述之方法，亦包括以下步驟：

決定該第一信號的一信號品質在一閾值之下；及經由與一毫米波載波網路共存的一低頻載波網路來發送該第二信號至少部分地基於決定該第一信號的該信號品質在該閾值之下的步驟。

【第9項】 如請求項1所述之方法，其中該第二信號包括發送的具有一唯一標識的一呼救信號。

【第10項】如請求項1所述之方法，其中該第一信號是一定向的主要同步信號（DPS S）。

【第11項】如請求項1所述之方法，亦包括：
計算該第一信號的一訊雜比（SNR）以決定該第一信號的一品質。

【第12項】一種用於無線通訊的裝置，包括：
一處理器；
記憶體，其與該處理器電子通訊；及
指令，其被儲存在該記憶體中；其中該等指令是由該處理器可執行的以：

在一無線設備處從一毫米波基地台接收一第一信號，使用關於一第一波束寬的一第一波束編碼簿而藉由該毫米波基地台發送該第一信號；

決定該第一信號的一品質是在一第一閾值之上還是之下；

至少部分地基於接收該第一信號的步驟以及該第一信號的該品質是在該第一閾值之上還是之下，決定關於不同於該第一波束寬的一第二波束寬的一第二波束編碼簿待被該毫米波基地台使用；

向該毫米波基地台發送一第二信號而用於請求

該毫米波基地台使用關於不同於該第一波束寬的該第二波束寬的該第二波束編碼簿；以及

至少部分地基於對該第二波束編碼簿的一選擇來適應於該第一閾值。

【第13項】如請求項12所述之裝置，其中該第二信號包括一信號能量估計、一波束成形向量索引、用於波束成形的資訊，或上述之一組合。

【第14項】如請求項12所述之裝置，其中該等指令是由該處理器可執行的以：

決定該第一信號的一品質是在一第二閾值之上還是之下；及

其中決定關於不同於該第一波束寬的一第二波束寬的該第二波束編碼簿待被該毫米波基地台使用的步驟至少部分地基於決定該第一信號的該品質是在該第一閾值之上還是之下的步驟。

【第15項】如請求項12所述之裝置，其中該第二波束編碼簿是回應於決定該信號的該品質落在該第一閾值之下來選擇的。

【第 1 6 項】 如請求項 1 2 所述之裝置，其中該等指令是由該處理器可執行的以：

將在該無線設備處使用的一第一接收器波束編碼簿辨識為與由該毫米波基地台使用的該第一波束編碼簿相關聯；及

從該第一接收器波束編碼簿切換到與由該毫米波基地台使用的該第二波束編碼簿相關聯的一第二接收器波束編碼簿。

【第 1 7 項】 如請求項 1 2 所述之裝置，其中決定關於不同於該第一波束寬的一第二波束寬的一第二波束編碼簿待被該毫米波基地台使用的步驟至少部分地基於下列各項中的至少一項：針對射頻鏈的硬體複雜度問題、針對射頻鏈的軟體複雜度問題、鏈路維護問題，或上述之一組合。

【第 1 8 項】 如請求項 1 2 所述之裝置，其中該等指令是由該處理器可執行的以：

使用一寬的編碼簿經由一隨機存取通道(R A C H)來發送該第二信號。

【第 1 9 項】 如請求項 1 2 所述之裝置，其中該等

指令是由該處理器可執行的以：

決定該第一信號的一信號品質在一閾值之下；及
經由與一毫米波載波網路共存的一低頻載波網路來發送該第二信號至少部分地基於決定該第一信號的該信號品質在該閾值之下的步驟。

【第20項】 如請求項12所述之裝置，其中該第二信號包括發送的具有一唯一標識的一呼救信號。

【第21項】 如請求項12所述之裝置，其中該第一信號是一定向的主要同步信號（DPSS）。

【第22項】 如請求項12所述之裝置，其中該等指令是由該處理器可執行的以：

計算該第一信號的一訊雜比（SNR）以決定該第一信號的一品質。

【第23項】 一種用於無線通訊的裝置，包括：

用於在一無線設備處從一毫米波基地台接收一第一信號，使用關於一第一波束寬的一第一波束編碼簿而藉由該毫米波基地台發送該第一信號的構

件；

用於決定該第一信號的一品質是在一第一閾值之上還是之下的構件；

用於至少部分地基於接收該第一信號的步驟以及該第一信號的該品質是在該第一閾值之上還是之下，決定關於不同於該第一波束寬的一第二波束寬的一第二波束編碼簿待被該毫米波基地台使用的構件；

用於向該毫米波基地台發送一第二信號而用於請求該毫米波基地台使用關於不同於該第一波束寬的該第二波束寬的該第二波束編碼簿的構件；以及

用於至少部分地基於對該第二波束編碼簿的一選擇來適應於該第一閾值的構件。

【第24項】如請求項23所述之裝置，其中該第二信號包括一信號能量估計、一波束成形向量索引、用於波束成形的資訊，或上述之一組合。

【第25項】一種用於一無線設備處的通訊的儲存有代碼的非暫時性電腦可讀取媒體，該代碼包括可執行的用於進行以下操作的指令：

在一無線設備處從一毫米波基地台接收一第一信號，使用關於一第一波束寬的一第一波束編碼簿而藉由該毫米波基地台發送該第一信號；

決定該第一信號的一品質是在一第一閾值之上還是之下；

至少部分地基於接收該第一信號的步驟以及該第一信號的該品質是在該第一閾值之上還是之下，決定關於不同於該第一波束寬的一第二波束寬的一第二波束編碼簿待被該毫米波基地台使用；

向該毫米波基地台發送一第二信號而用於請求該毫米波基地台使用關於不同於該第一波束寬的該第二波束寬的該第二波束編碼簿；以及

至少部分地基於對該第二波束編碼簿的一選擇來適應於該第一閾值。

【發明圖式】

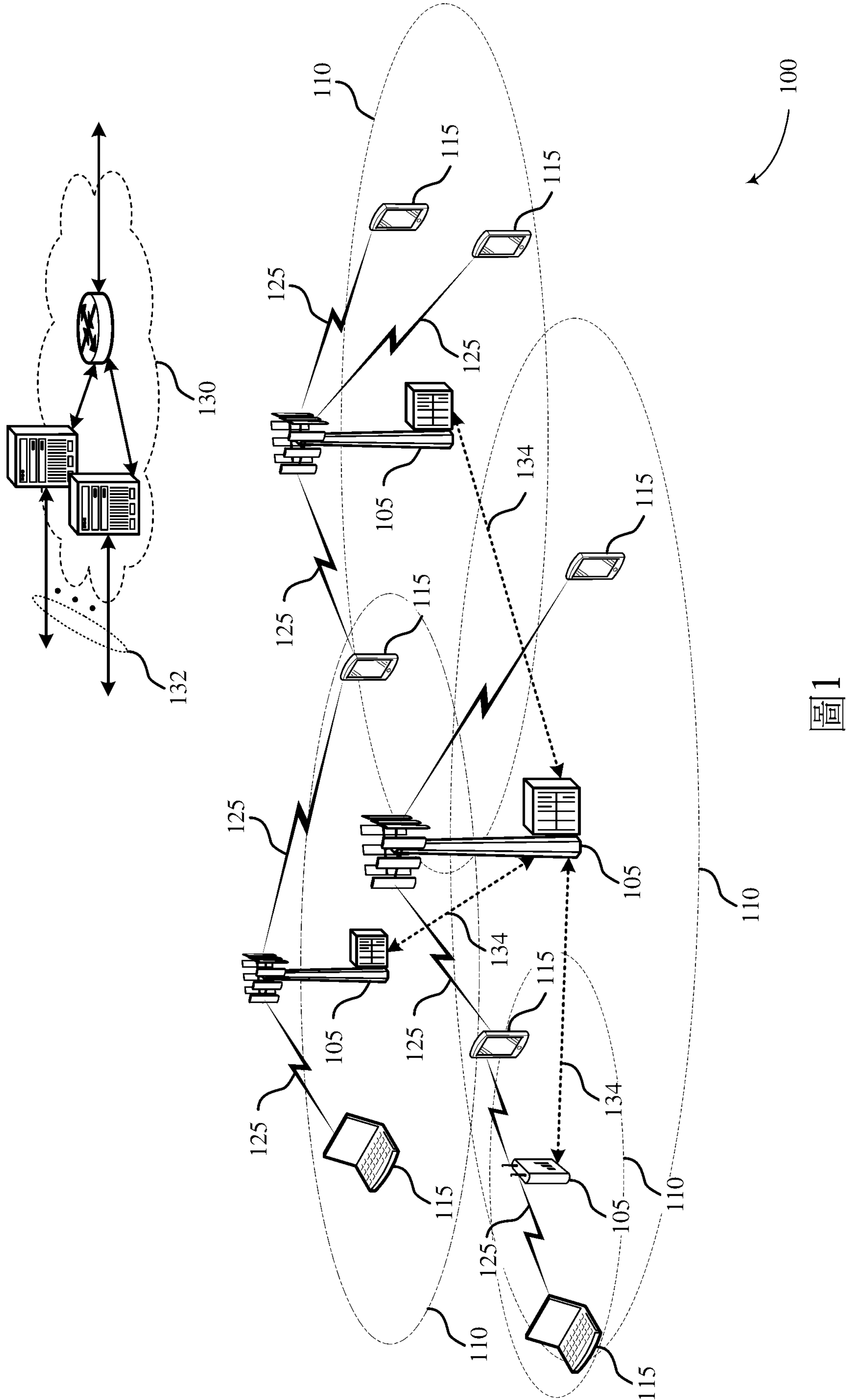


圖1

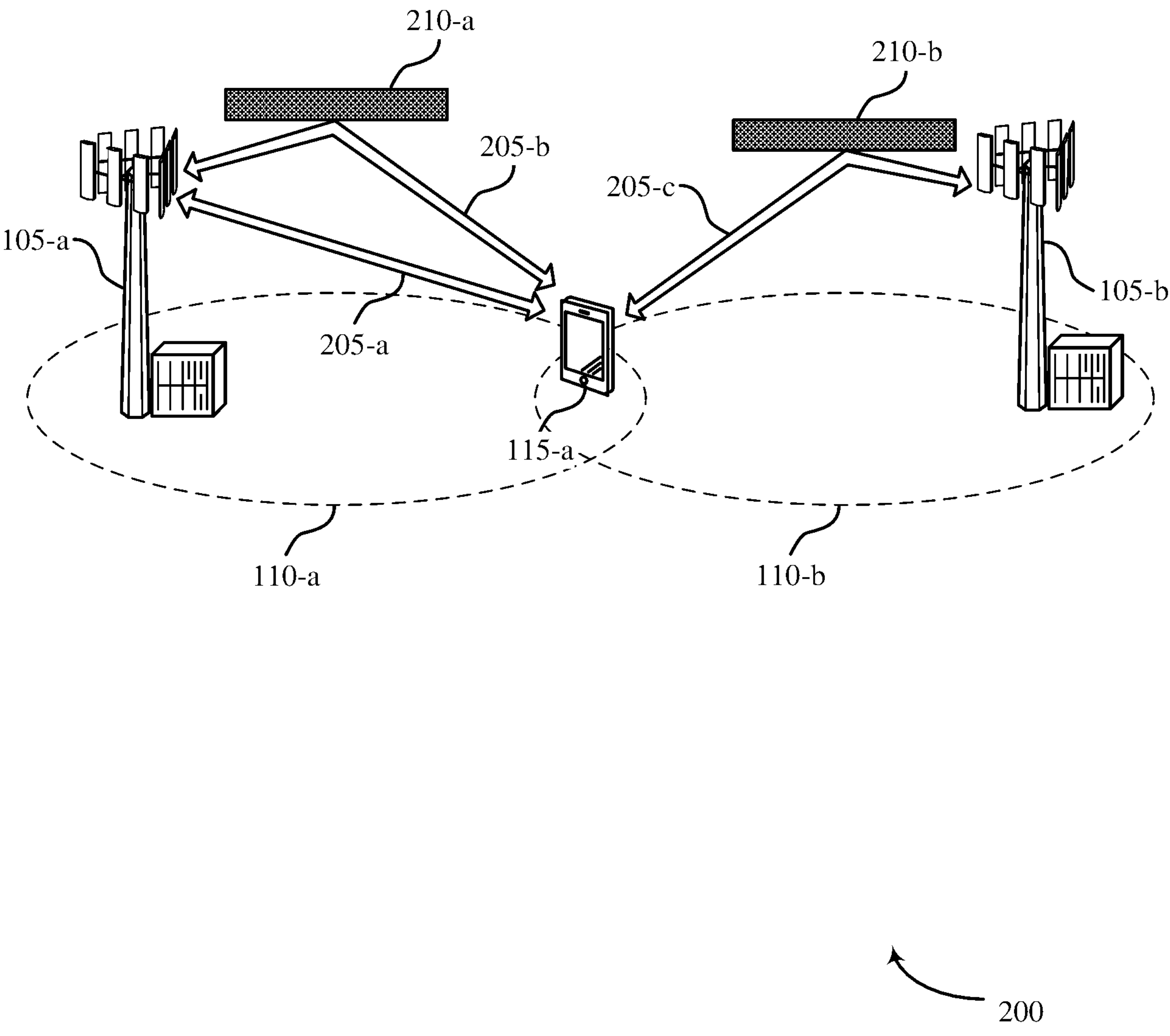


圖2

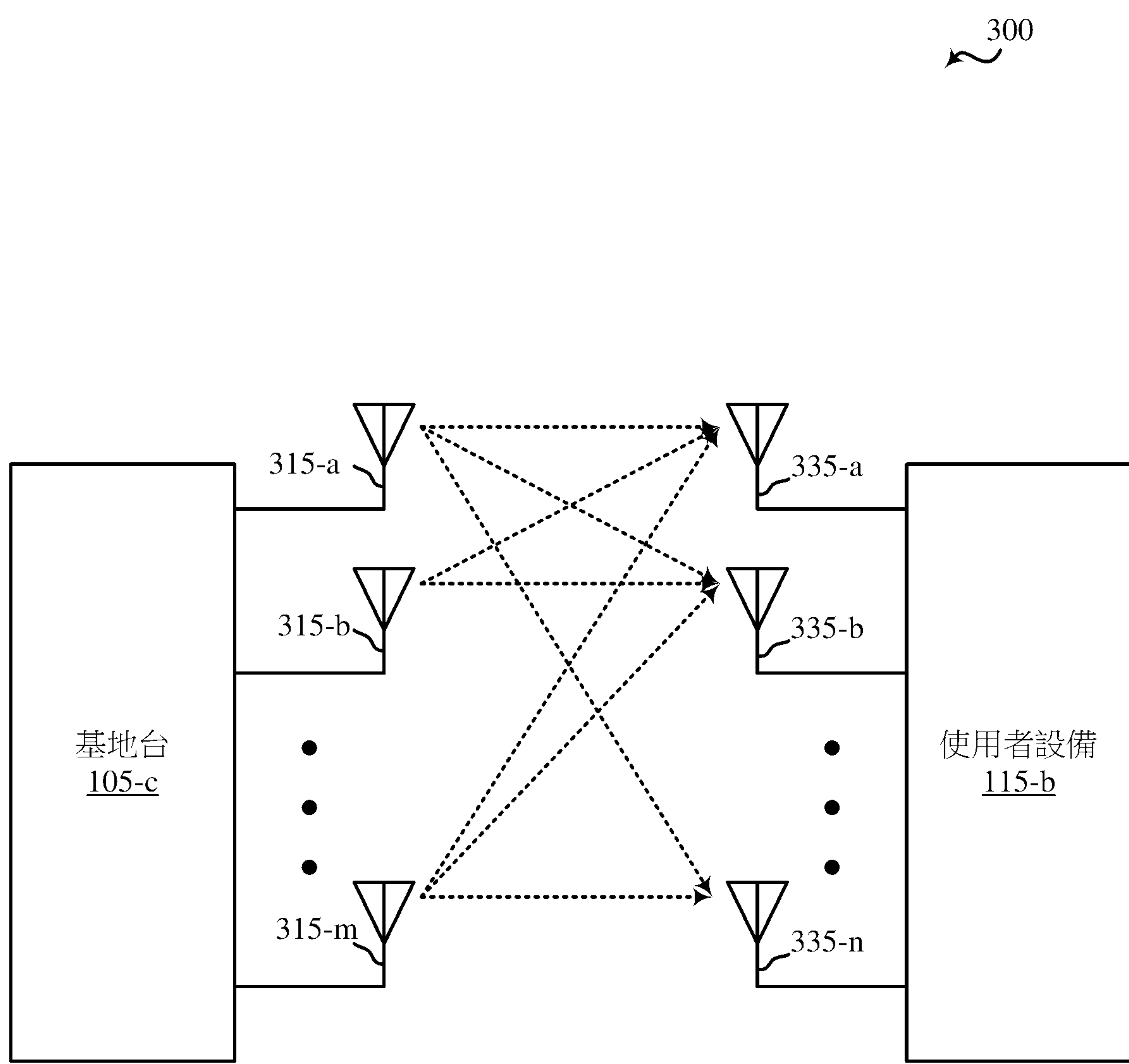


圖3

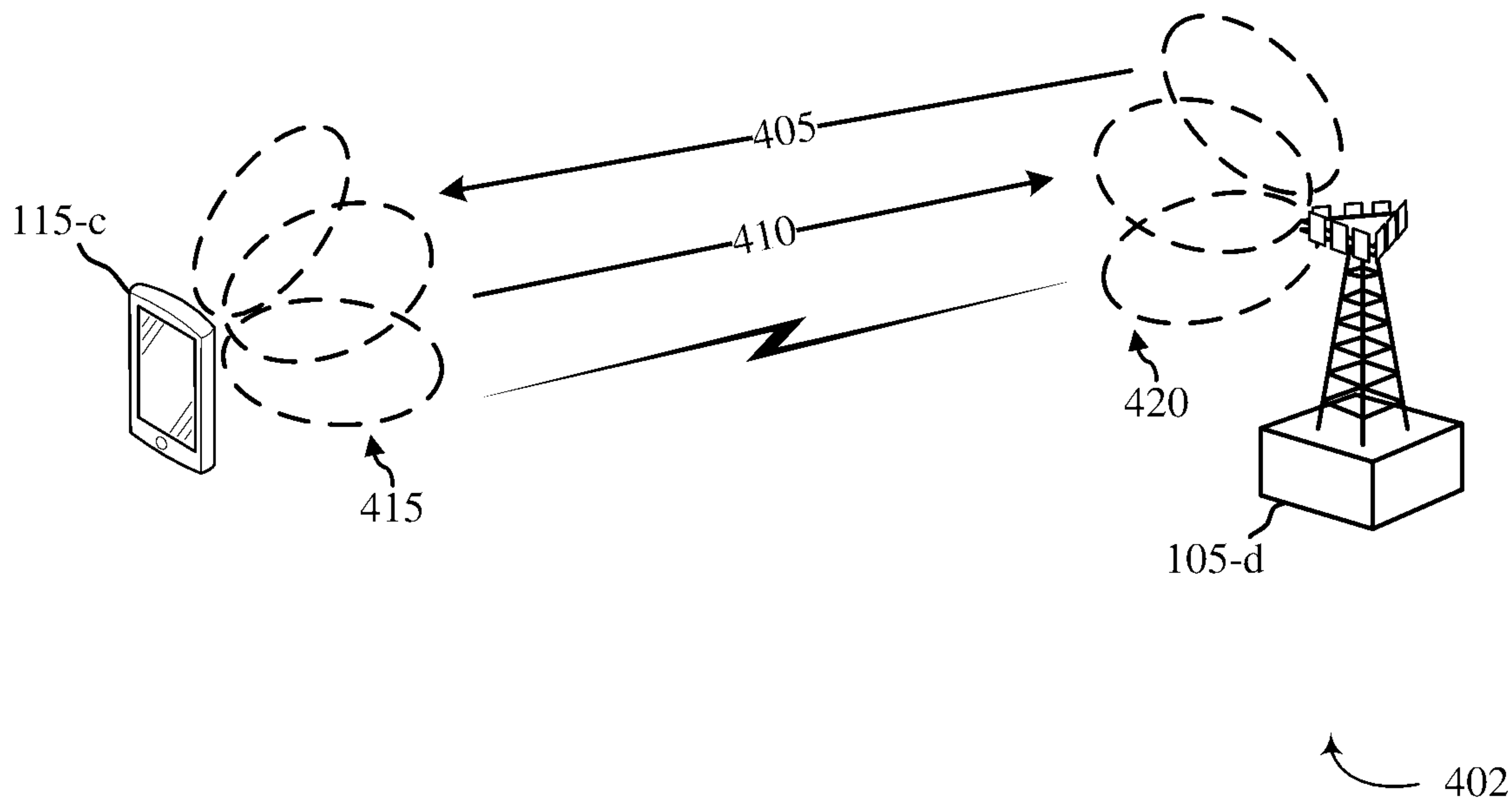


圖4A

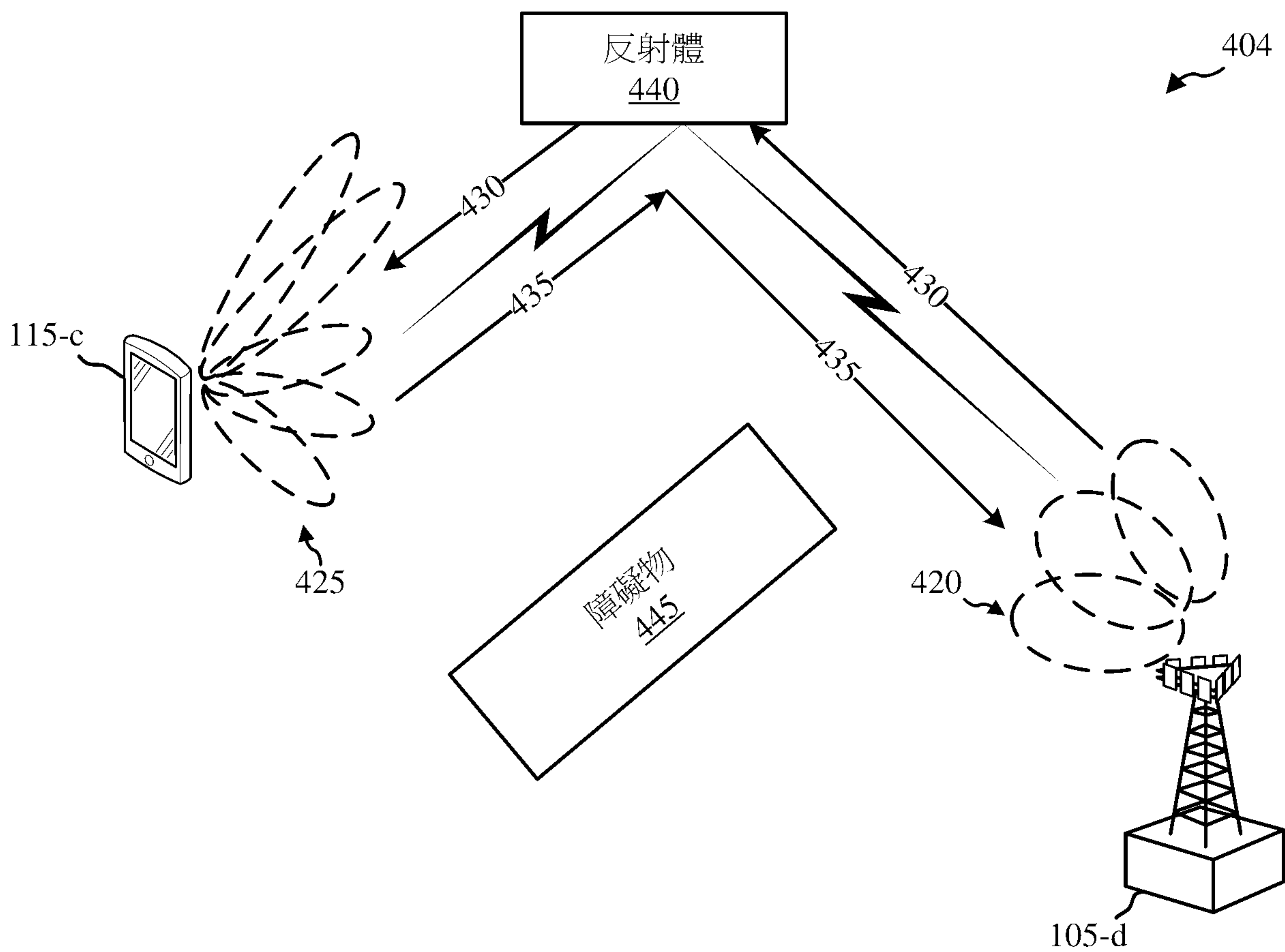


圖4B

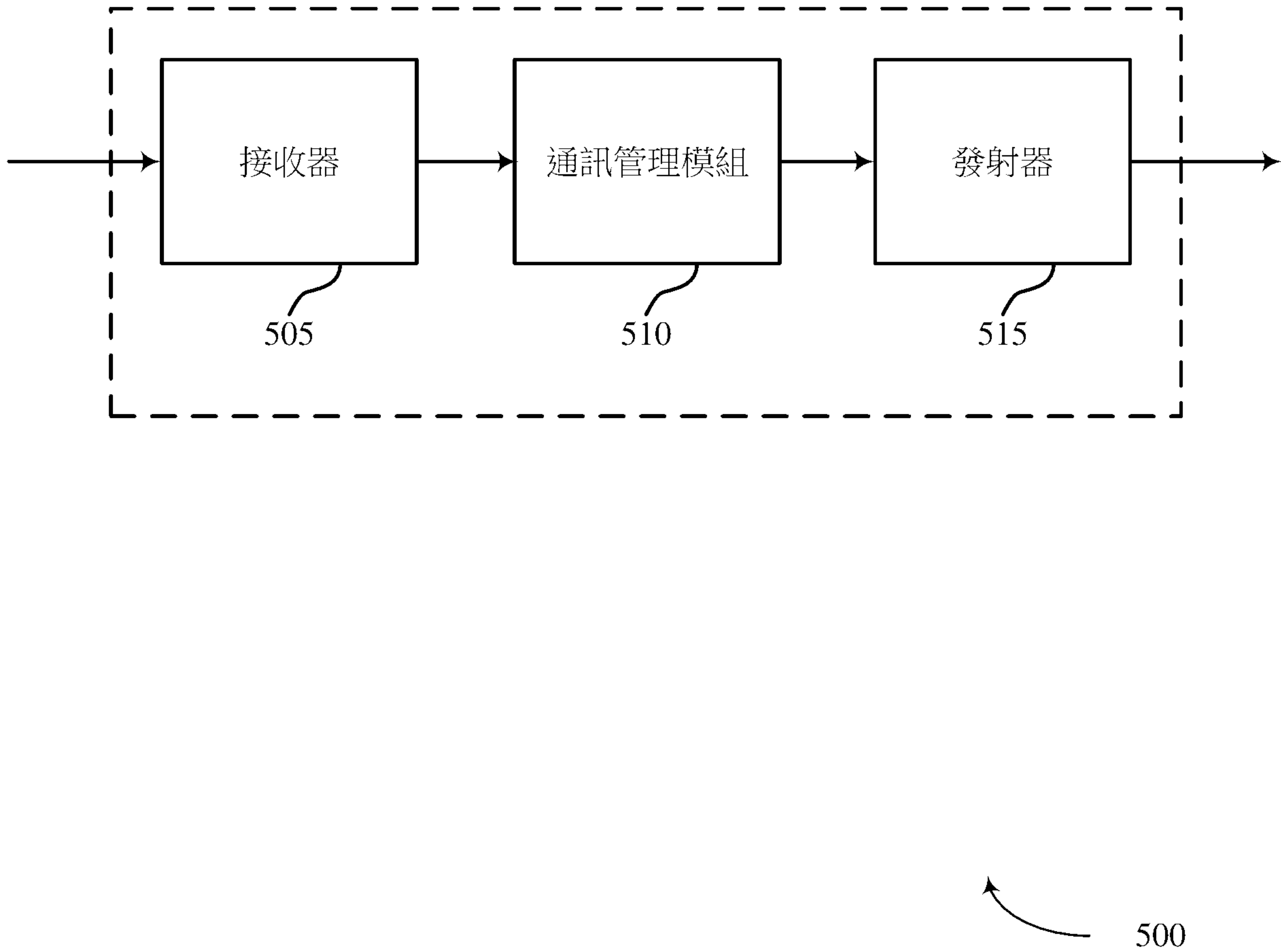


圖5

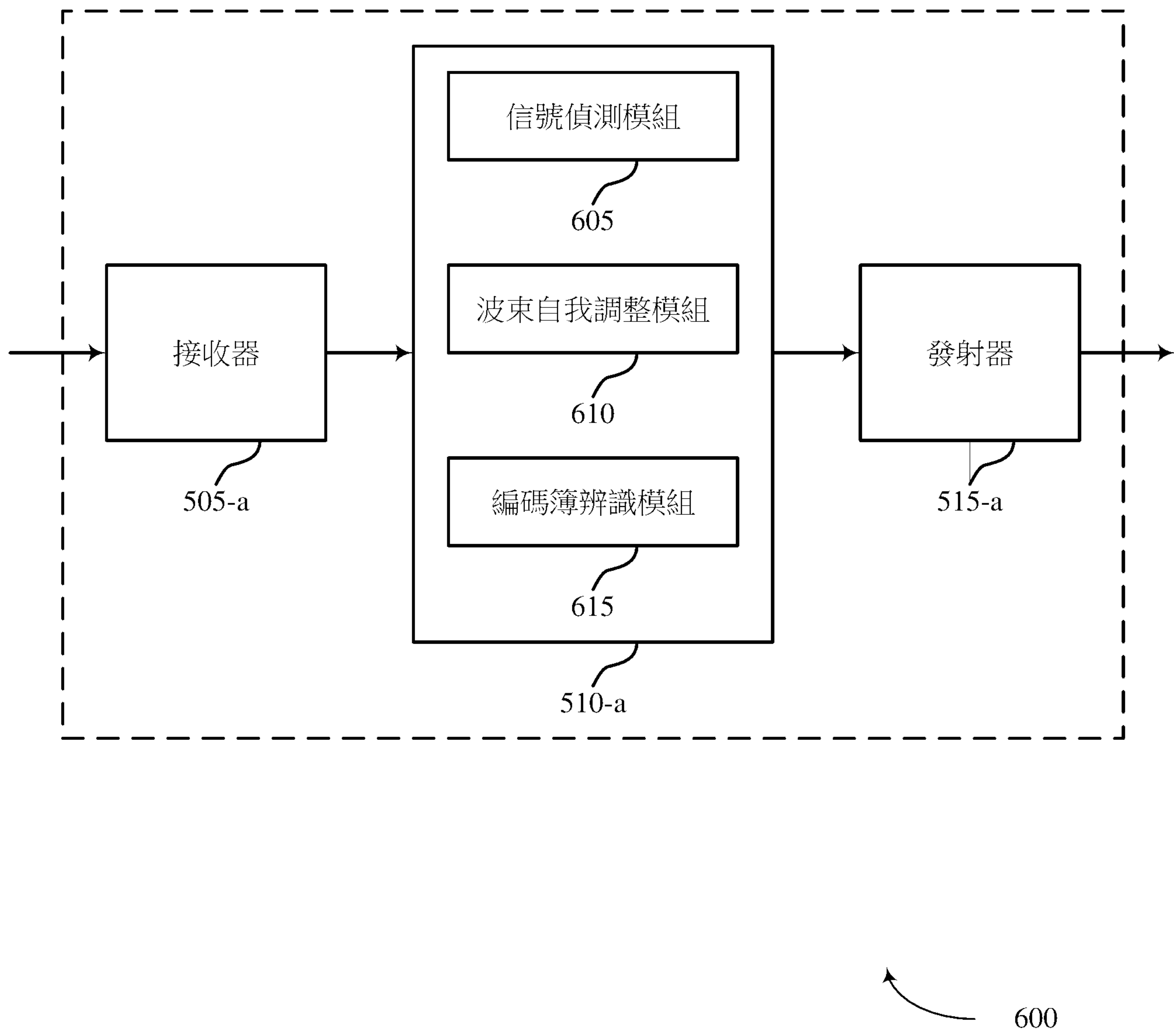


圖6

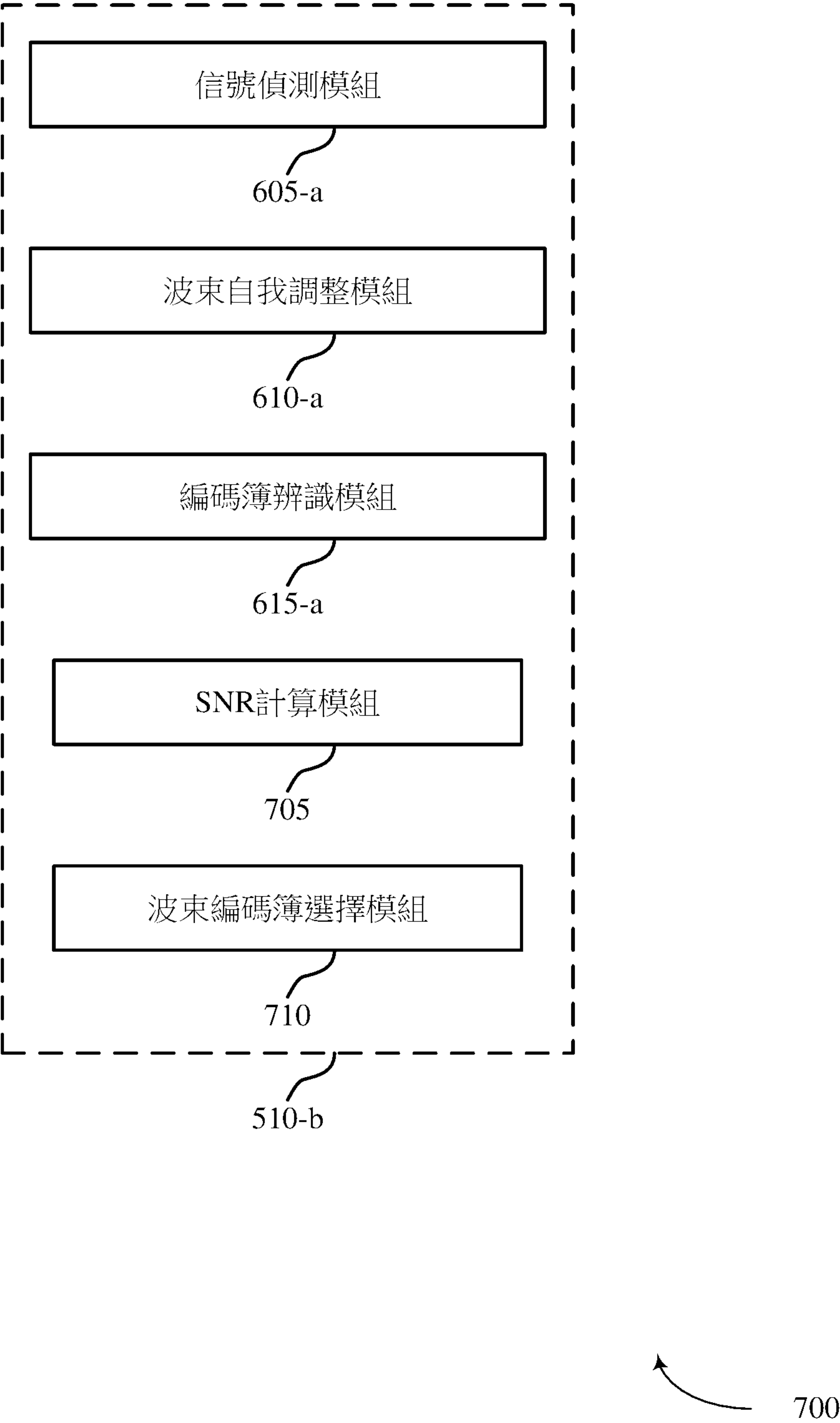


圖7

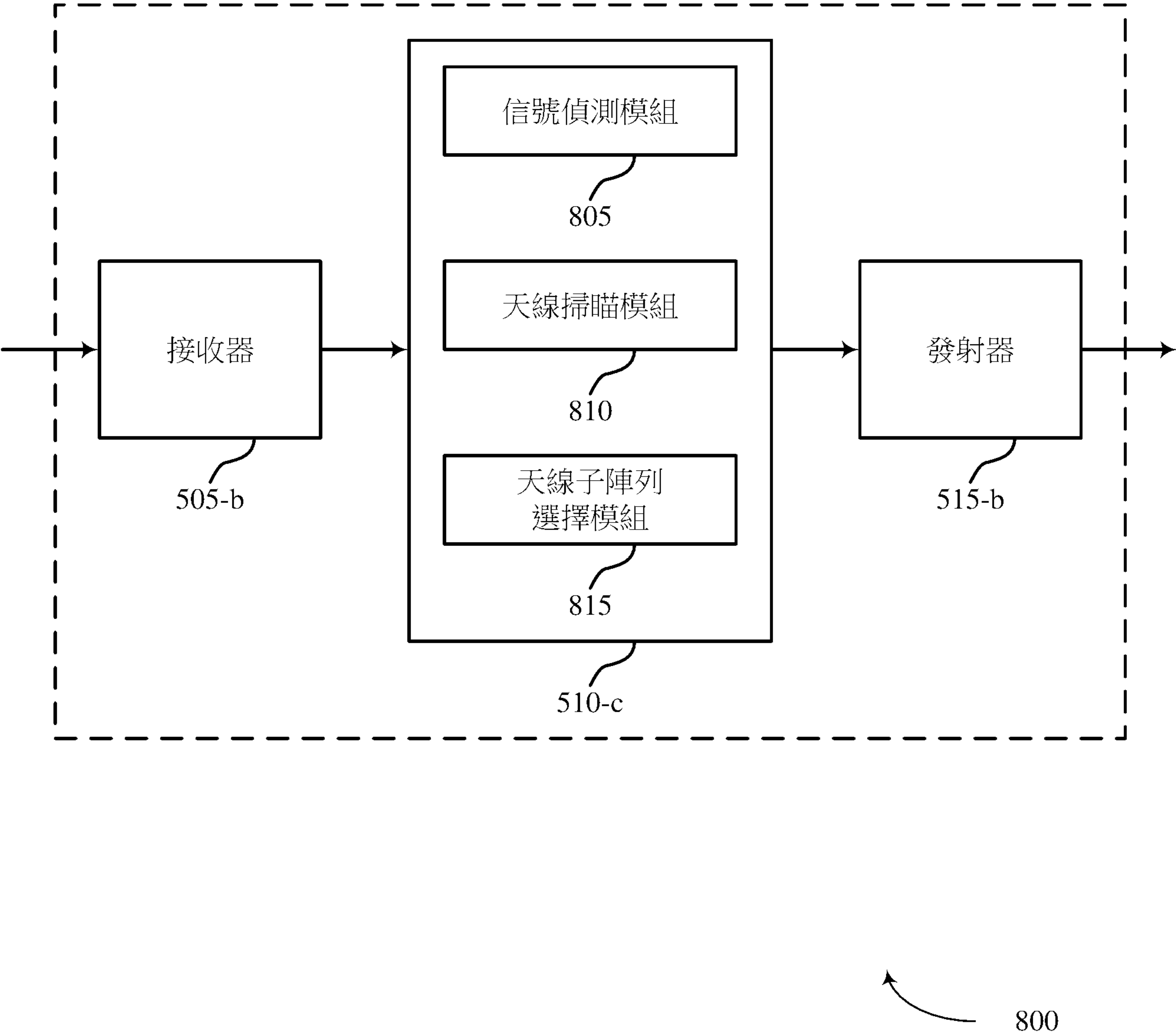


圖8

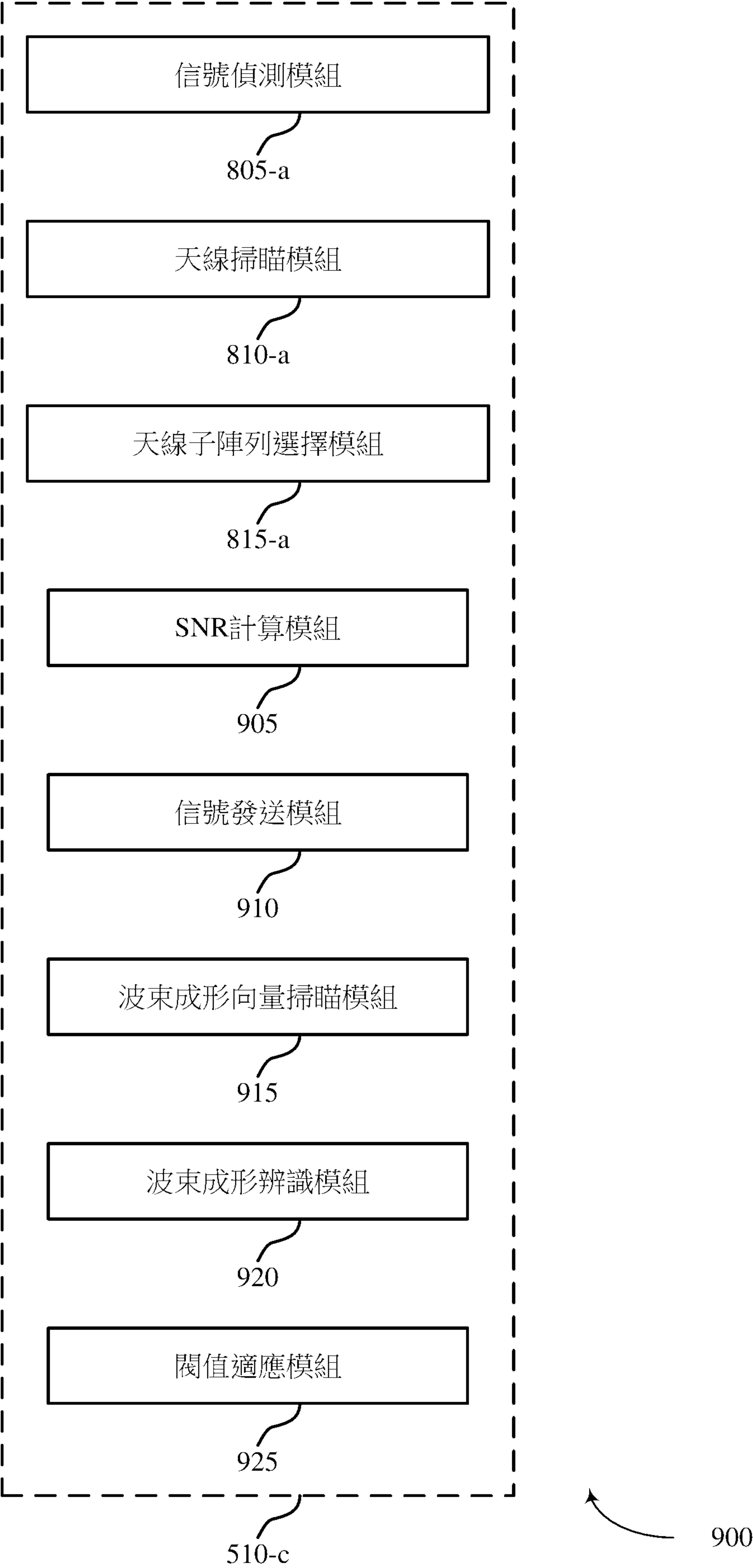


圖9

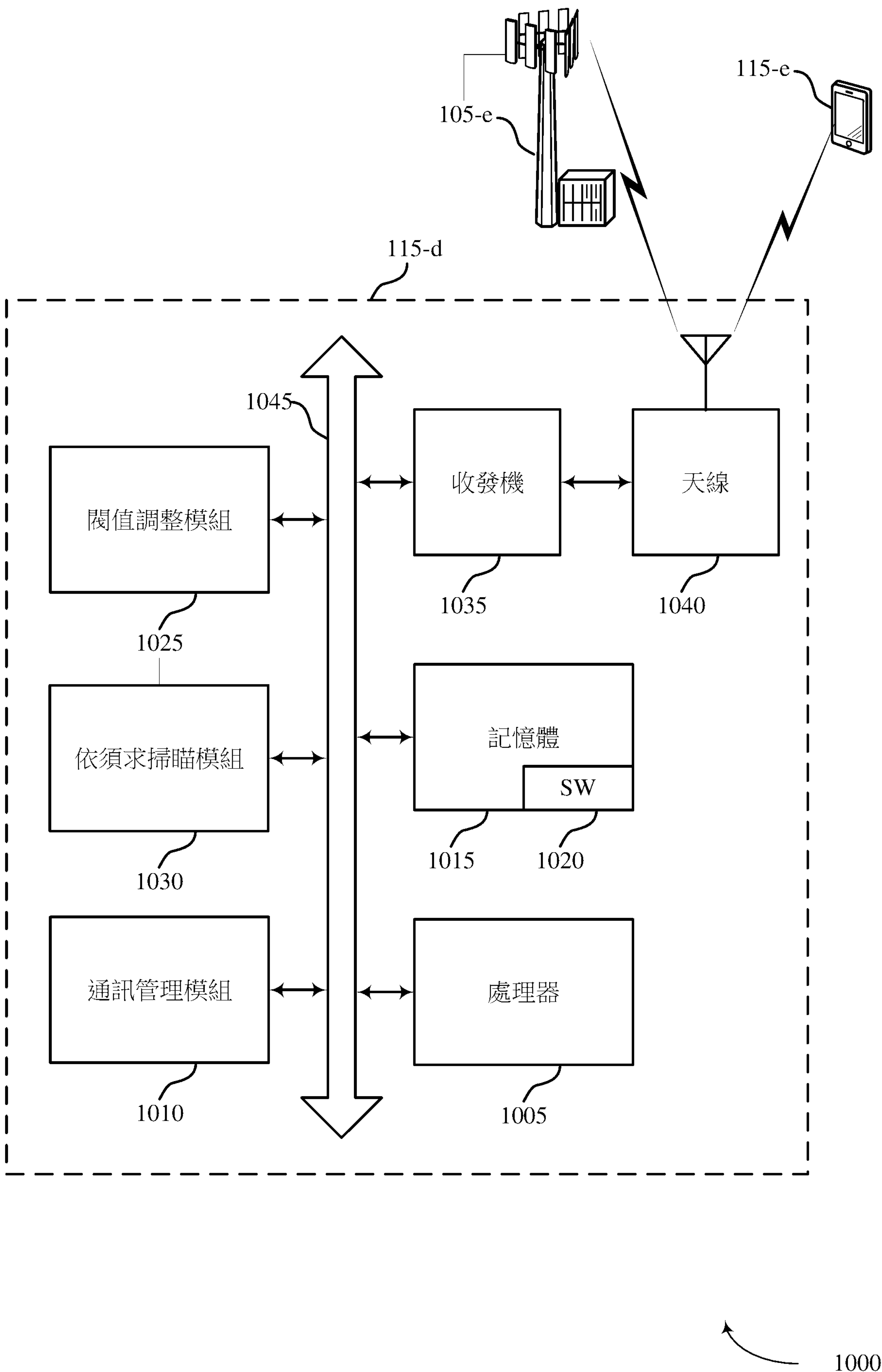
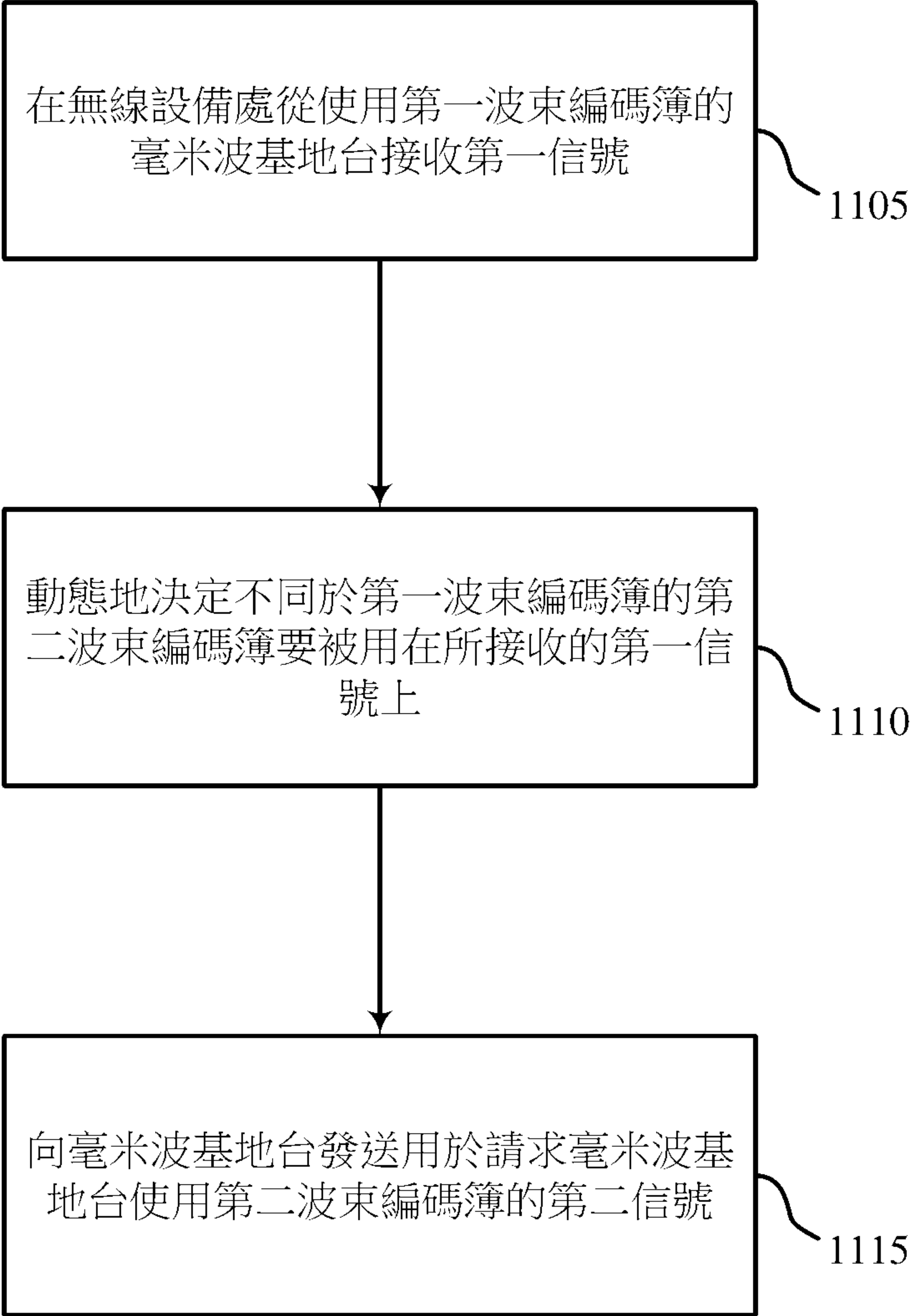
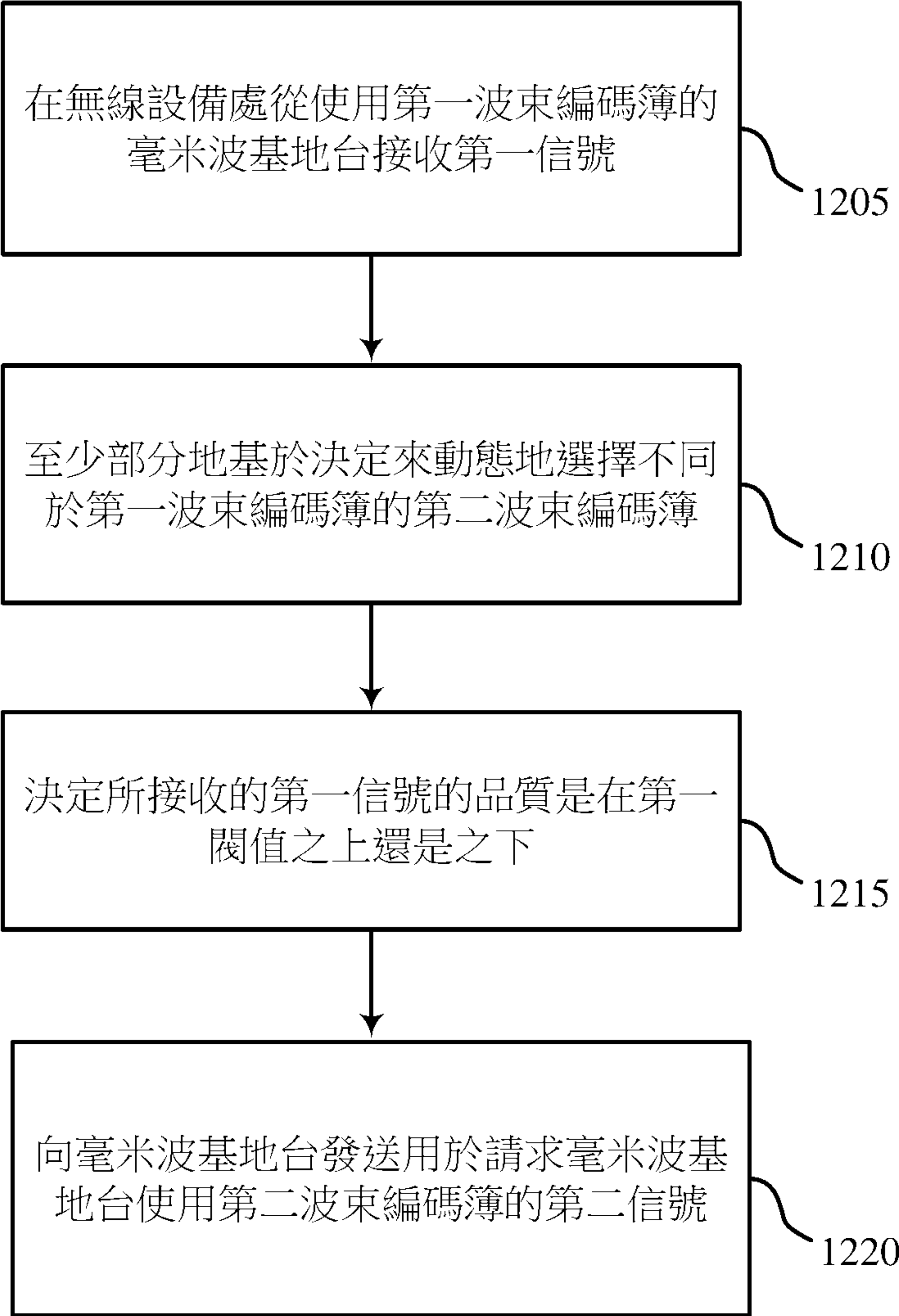


圖10



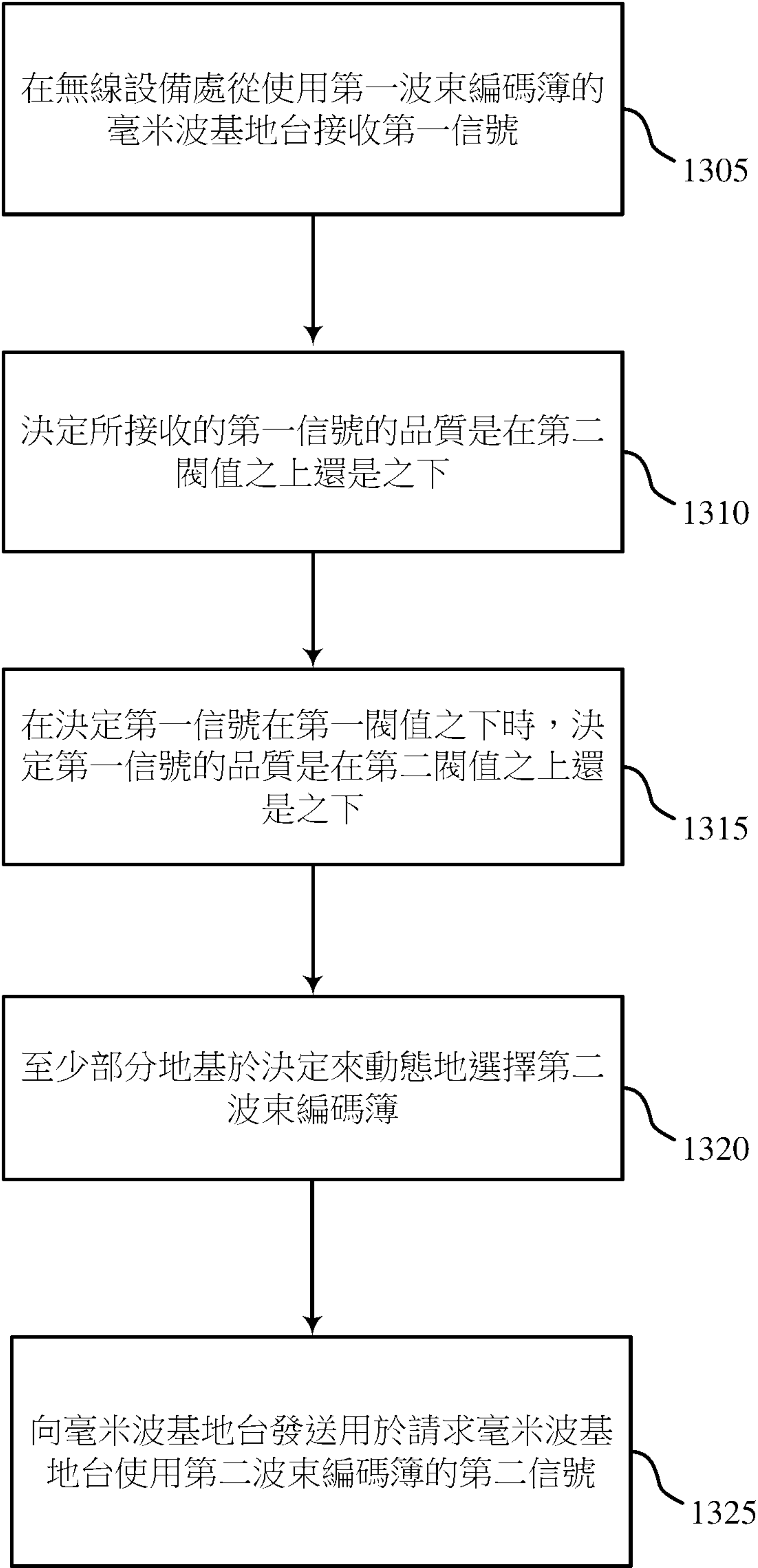
1100

圖 11



1200

圖12



1300

圖13

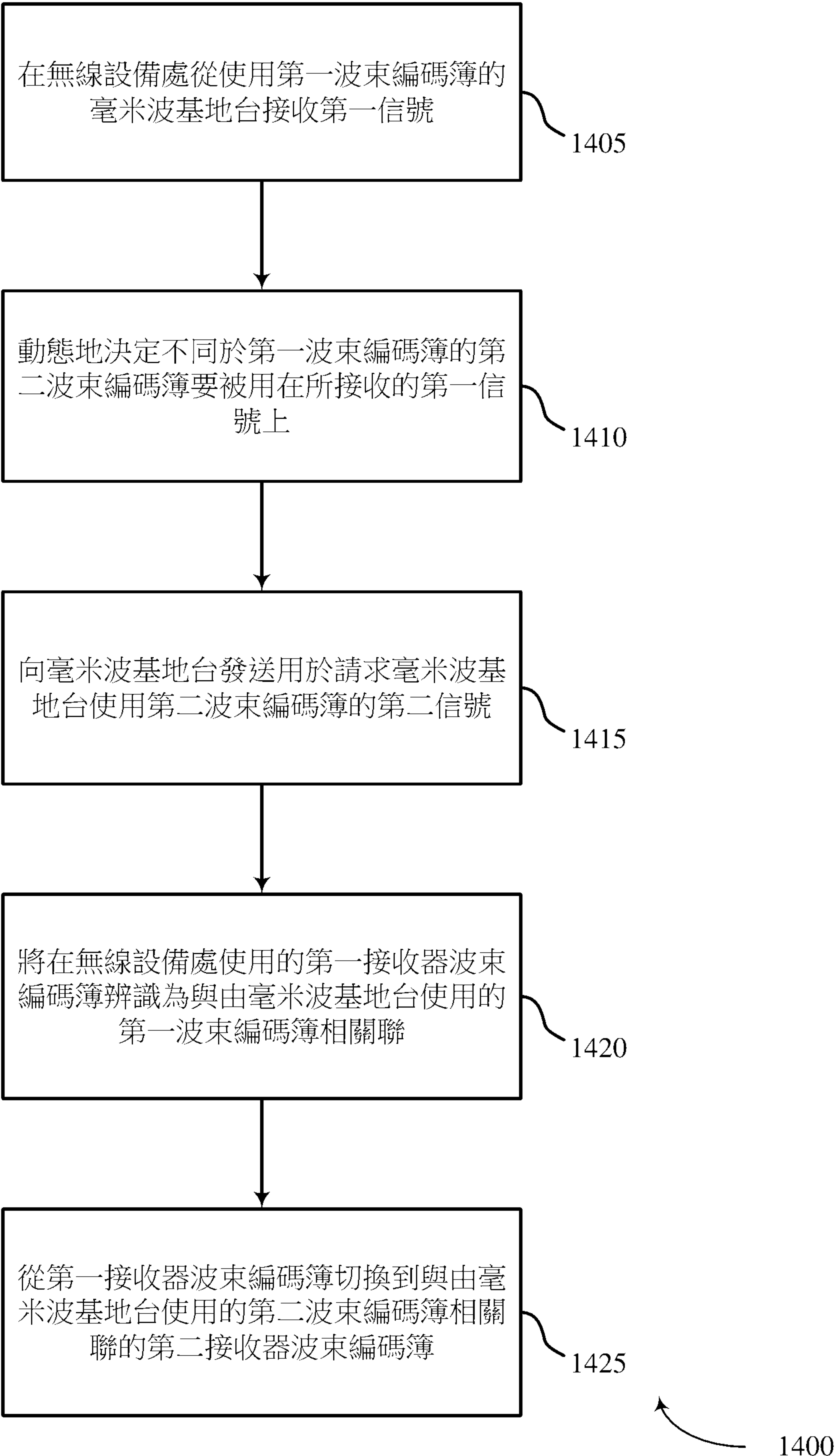


圖14

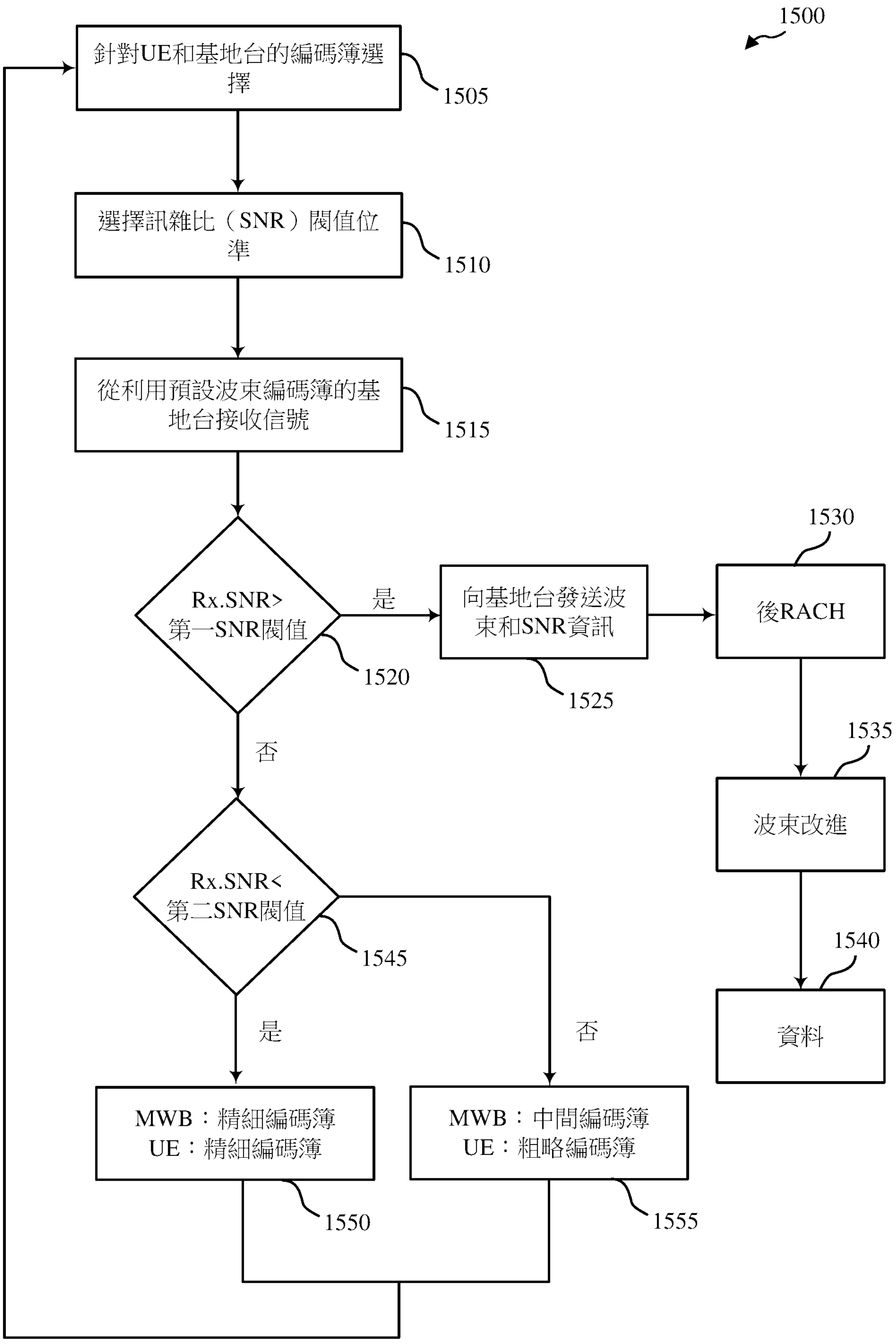
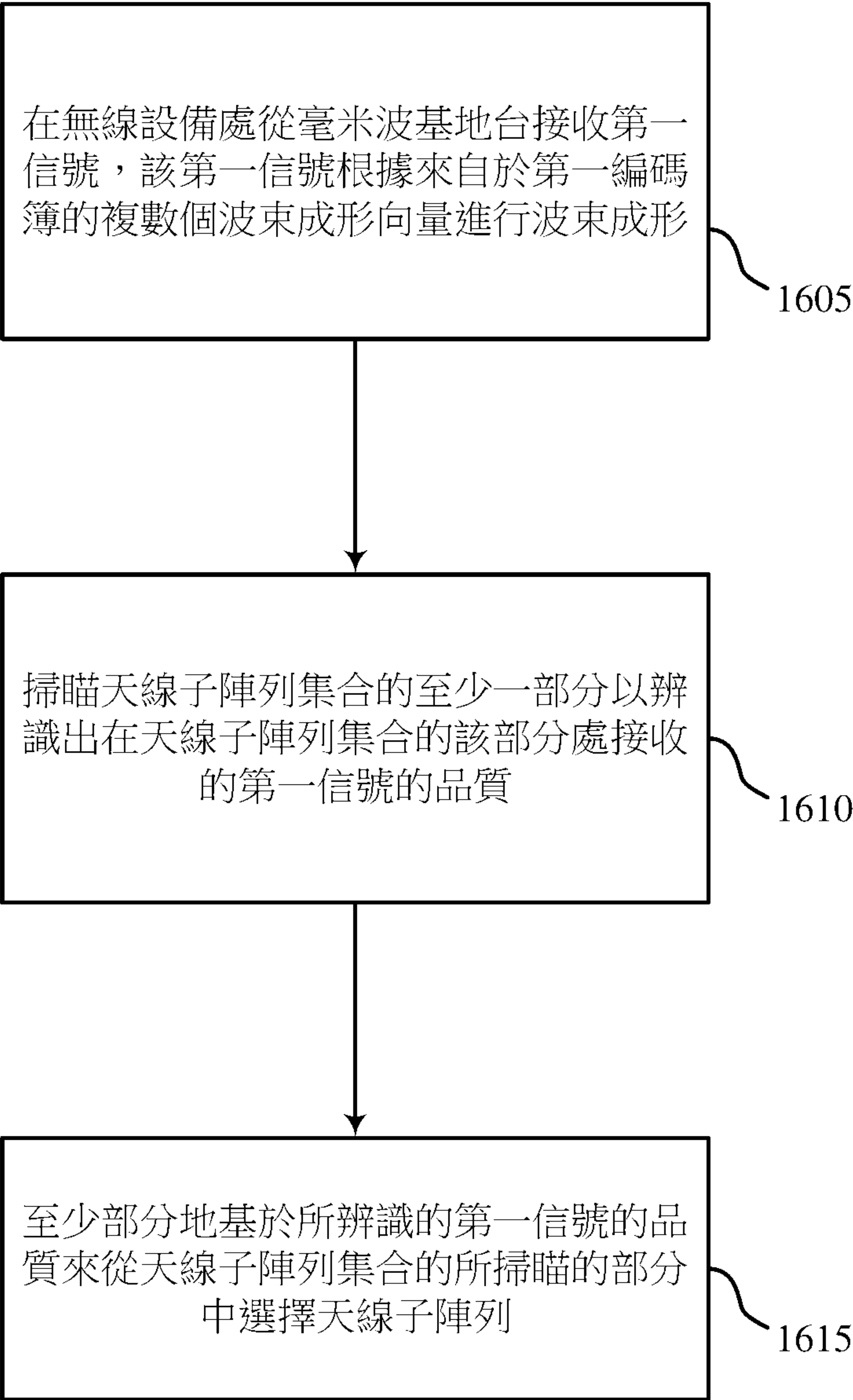


圖15



1600

圖 16

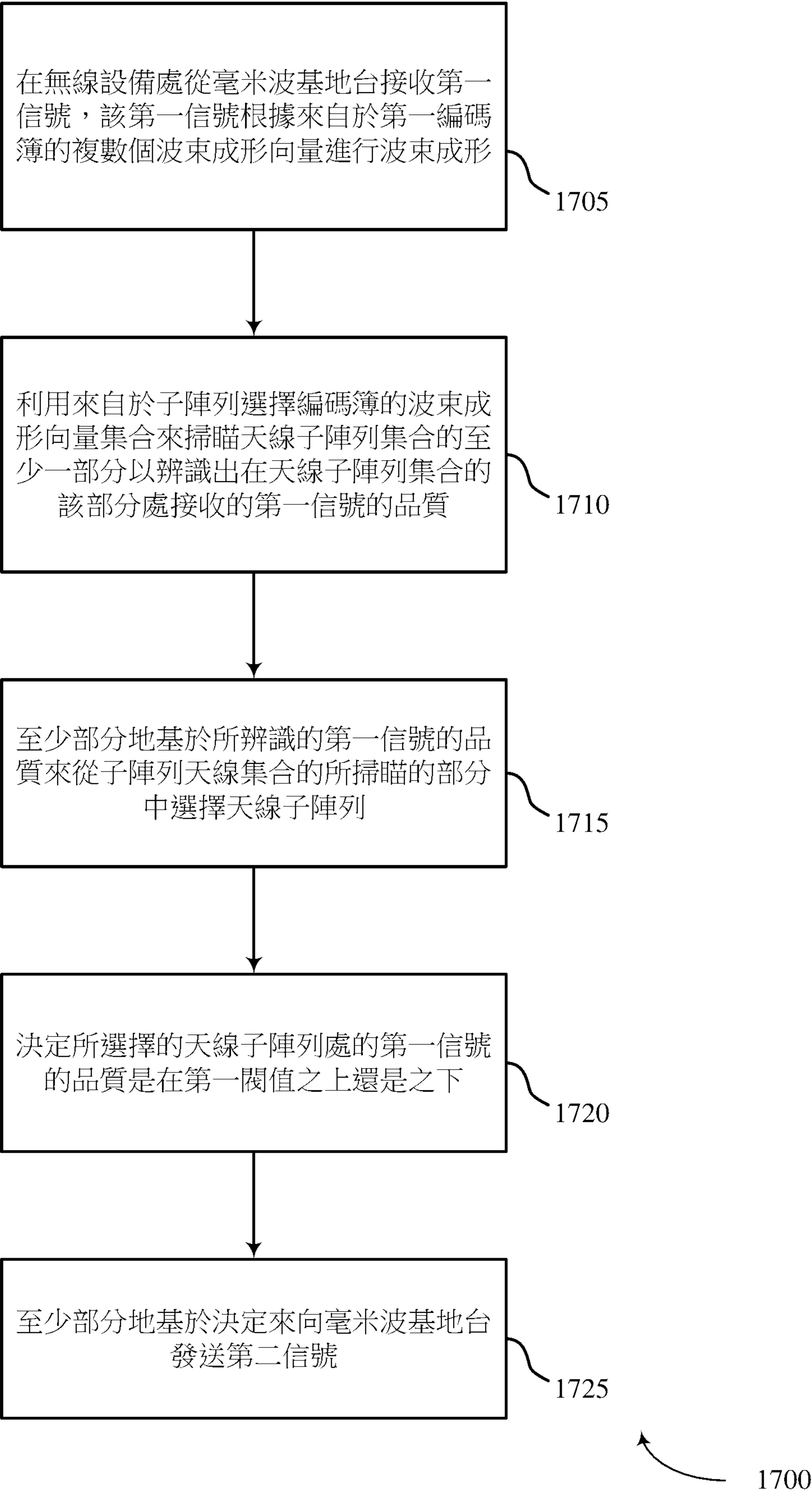


圖 17

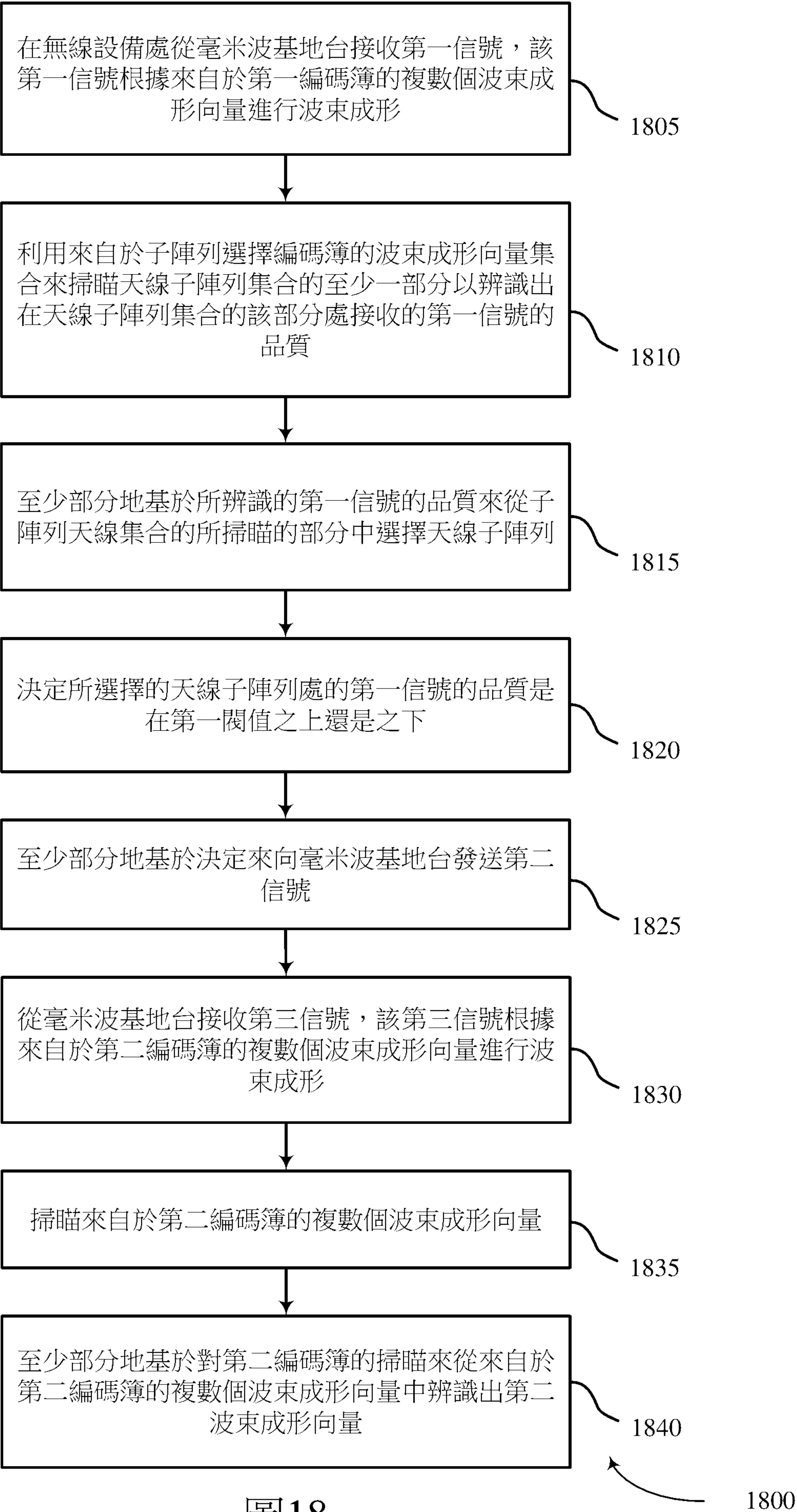


圖18

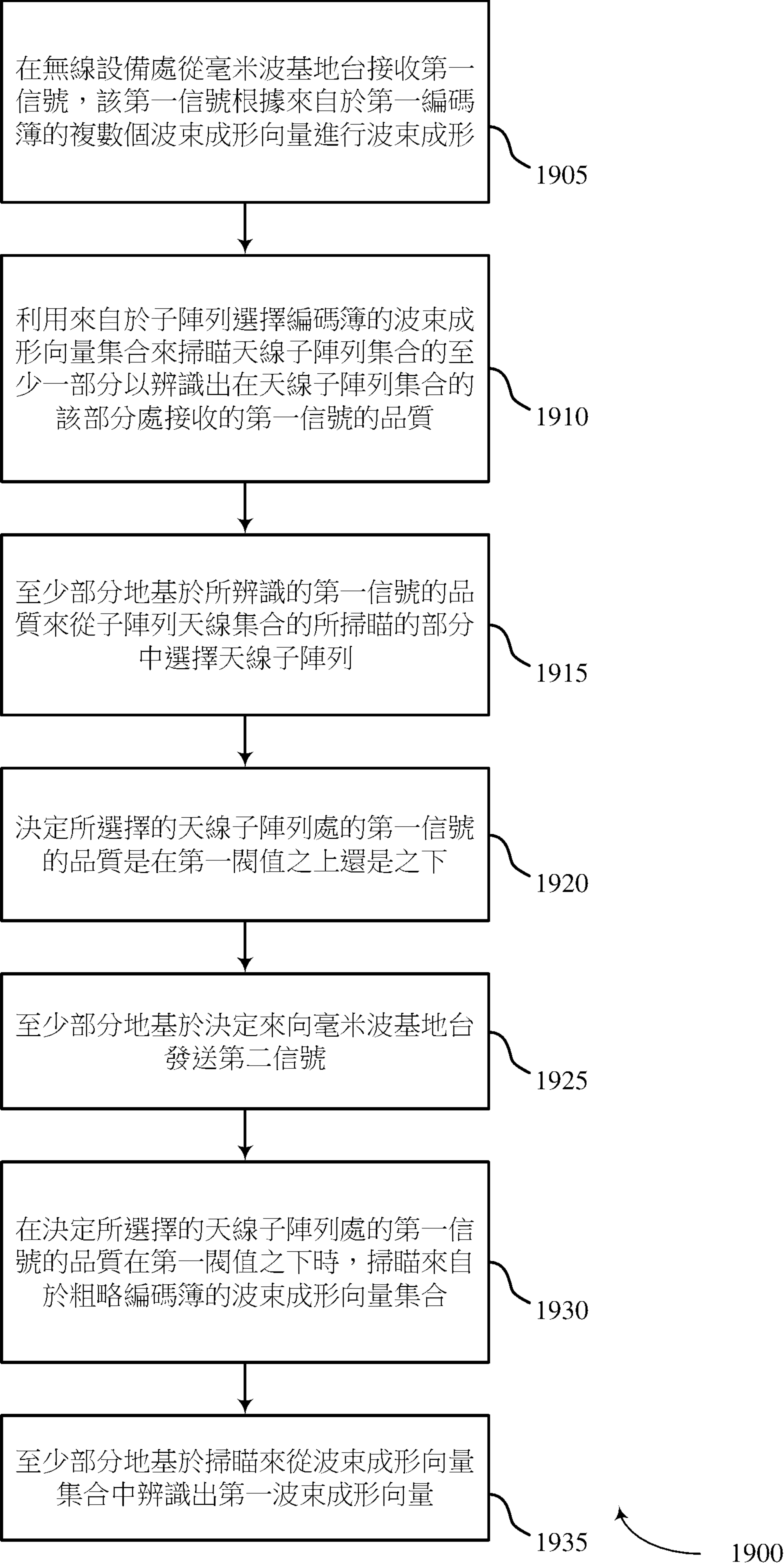


圖 19

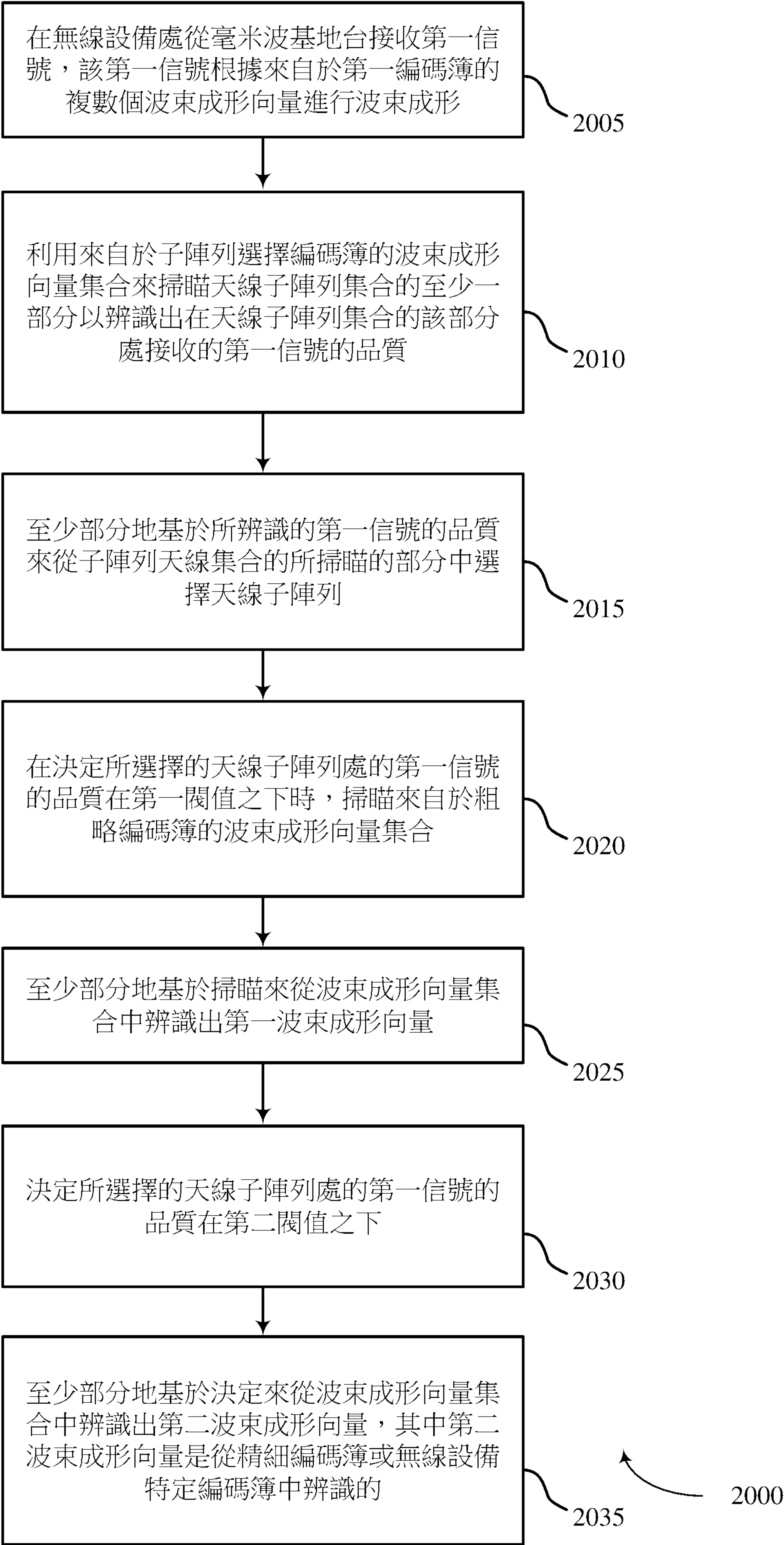


圖20

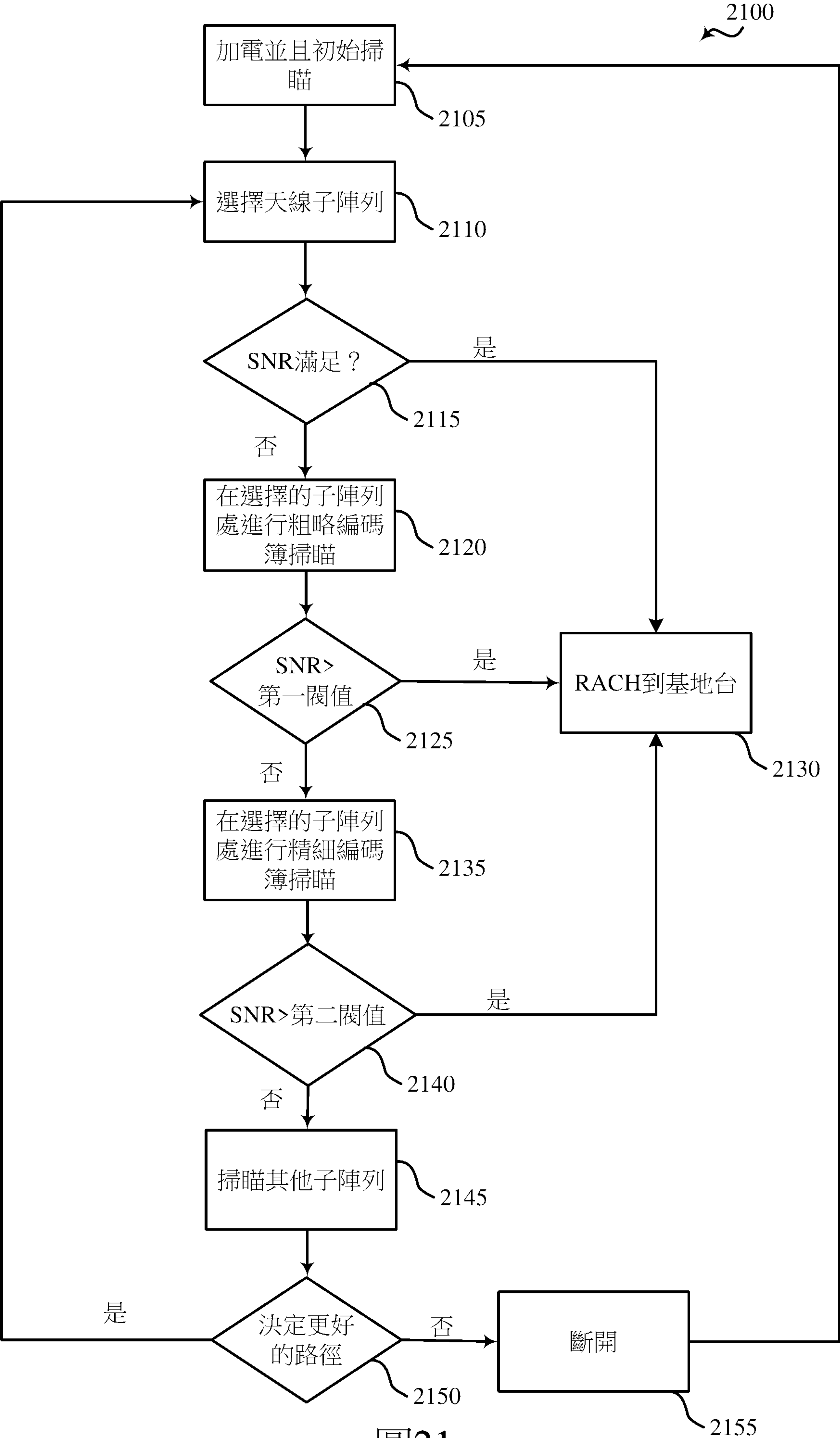


圖21