



(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 I703878 B

(45)公告日：中華民國 109 (2020) 年 09 月 01 日

(21)申請案號：105106937

(22)申請日：中華民國 105 (2016) 年 03 月 07 日

(51)Int. Cl. : H04W16/16 (2009.01)

H04W48/12 (2009.01)

H04W88/10 (2009.01)

(30)優先權：2015/03/14 美國

62/133,334

2015/09/25 美國

14/866,778

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

美國

(72)發明人：索立加 約瑟夫 畢那米拉 SORIAGA, JOSEPH BINAMIRA (US)；蔣京 JIANG,

JING (CN)；莫費利 克瑞那 凱瑞 MUKKAVILLI, KRISHNA KIRAN (IN)；維

特拉德范尼 帕汎 庫瑪 VITTHALADEVUNI, PAVAN KUMAR (IN)；布夏恩

納葛 BHUSHAN, NAGA (US)；季 庭方 JI, TINGFANG (US)；史密 約翰 愛

德華 SMEE, JOHN EDWARD (CA)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

US 2012/0051265A1

US 2012/0307772A1

US 2013/0039319A1

WO 2012/088902A1

WO 2013/082948A1

WO 2014/019213A1

審查人員：林東威

申請專利範圍項數：13 項 圖式數：14 共 45 頁

(54)名稱

互反頻道之聲探參考信號之多工

(57)摘要

本發明揭示增強 UE 與基地台之間的可用頻寬之效率的系統及技術。一 UE 將一聲探參考信號 (SRS) 傳輸至該基地台。該基地台基於該所接收之 SRS 表徵上行鏈路頻道並使用互反性將該頻道特徵化應用於下行鏈路頻道。作為應用該頻道資訊之一部分，該基地台基於自該 SRS 獲得之該上行鏈路頻道資訊對該 UE 形成波束。該 UE 可包括一天線陣列，每一 UE 傳輸該基地台接收並用以表徵該下行鏈路之一不同 SRS。多個 UE (或具有多個天線之一單個 UE) 以相同時間及頻率分配 (非正交) 傳輸 SRS，但是其中每一者發送其自身唯一 SRS。此外，多個 UE (或具有多個天線之單個 UE) 可以唯一時間/頻率分配 (正交) 發送其 SRS。

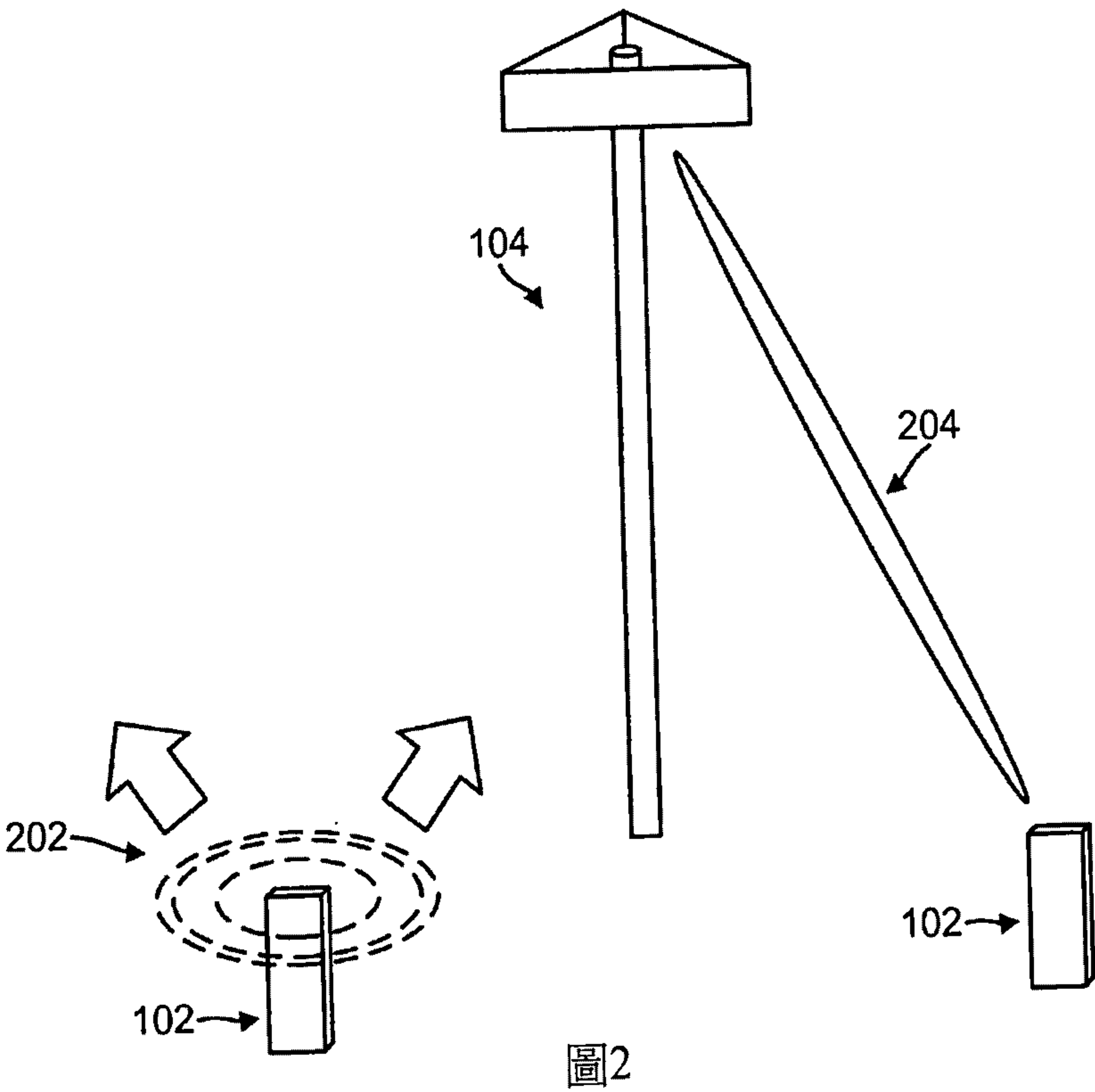
Systems and techniques are disclosed to enhance the efficiency of available bandwidth between UEs and base stations. A UE transmits a sounding reference signal (SRS) to the base station. The base station characterizes the uplink channel based on the SRS received and, using reciprocity, applies the channel characterization for the downlink channel. As part of applying the channel information, the base station forms the beam to the UE based on the uplink channel information obtained from the SRS. The UE may include an array of antennas, each UE transmitting a different SRS that the base station receives and uses to characterize the downlink. Multiple UEs (or a single UE with multiple antennas) transmit SRS at the same

time and frequency allocation (non-orthogonal), but with each sending its own unique SRS. Further, multiple UEs (or a single UE with multiple antennas) may send their SRS at unique time/frequency allocations (orthogonal).

指定代表圖：

符號簡單說明：

- 102 . . . 使用者設備
- 104 . . . 基地台
- 202 . . . 聲探參考信號
- 204 . . . 下行鏈路



發明摘要

※ 申請案號：

※ 申請日：

※IPC 分類：

【發明名稱】

互反頻道之聲探參考信號之多工

RECIPROCAL CHANNEL SOUNDING REFERENCE SIGNAL
MULTIPLEXING

【中文】

本發明揭示增強UE與基地台之間的可用頻寬之效率的系統及技術。一UE將一聲探參考信號(SRS)傳輸至該基地台。該基地台基於該所接收之SRS表徵上行鏈路頻道並使用互反性將該頻道特徵化應用於下行鏈路頻道。作為應用該頻道資訊之一部分，該基地台基於自該SRS獲得之該上行鏈路頻道資訊對該UE形成波束。該UE可包括一天線陣列，每一UE傳輸該基地台接收並用以表徵該下行鏈路之一不同SRS。多個UE (或具有多個天線之一單個UE)以相同時間及頻率分配(非正交)傳輸SRS，但是其中每一者發送其自身唯一SRS。此外，多個UE (或具有多個天線之單個UE)可以唯一時間/頻率分配(正交)發送其SRS。

【英文】

Systems and techniques are disclosed to enhance the efficiency of available bandwidth between UEs and base stations. A UE transmits a sounding reference signal (SRS) to the base station. The base station characterizes the uplink channel based on the SRS received and, using reciprocity, applies the channel characterization for the downlink channel. As part of applying the channel information, the base station forms the beam to the UE based on the uplink channel information obtained from the SRS. The UE may include an array of antennas, each UE transmitting a different SRS that the base station receives and uses to characterize the downlink. Multiple UEs (or a single UE with multiple antennas) transmit SRS at the same time and frequency allocation (non-orthogonal), but with each sending its own unique SRS. Further, multiple UEs (or a single UE with multiple antennas) may send their SRS at unique time/frequency allocations (orthogonal).

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（2）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

102	使用者設備
104	基地台
202	聲探參考信號
204	下行鏈路

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

（無）

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】

互反頻道之聲探參考信號之多工

RECIPROCAL CHANNEL SOUNDING REFERENCE SIGNAL
MULTIPLEXING

相關申請案之交叉參考與優先權主張

本申請案主張2015年3月14日申請之美國臨時專利申請案第62/133,334號之優先權及權益，該申請案在此以全文引用之方式併入。

【技術領域】

本申請案係關於無線通信系統，且更特定而言係關於在非正交應用或正交應用中使用自上行鏈路聲探信號獲得之頻道狀態資訊以將下行鏈路訊息波束成形至目標接收端。

【先前技術】

無線通信網路可包括可支援多個使用者設備(UE)之通信的多個基地台。近年來，基地台及UE通信之載波頻率已經持續增大且包括較大頻寬。為利用此等更高頻率，已使用相同物理空間中之更多天線。對於此等更高頻帶為有用的且與之前技術(諸如2G、3G或4G)近似相同之涵蓋度半徑，然而，更多波束成形增益(及更精確的)變成必要的。

此外，習知的系統採用各種類型之具有變化的固定結構之參考信號，以提供充分的量測及估計以用於上行鏈路及/或下行鏈路方向上的適應性多天線操作。舉例而言，頻道狀態資訊參考信號(CSI-RS)可在自基地台之下行鏈路上使用以輔助基地台進行波束成形判定，針

對每一UE之上行鏈路解調參考信號(DM-RS)可用於具體地估計上行鏈路之頻道資訊，且每一UE可在上行鏈路上使用聲探參考信號(SRS)以輔助調度(例如，判定哪些頻帶對於資料是良好的或不良的)。不存在能夠實現用於UE之上述所有功能性之單個信號。

互反性描述站台使用自一個頻道(例如，上行鏈路)之資訊(諸如，多路徑延遲量變曲線)作出關於另一頻道(例如，下行鏈路)之判定的能力。互反性尚不可用於蜂巢式網路，因為當前方法要求針對特定天線(諸如，長期演進(LTE)上下文中之CSI-RS)特定的參考信號。此外，CSI-RS及其他類型之信號並不很好地按比例調整，此正隨著行動寬頻帶持續增加的要求而變成不斷加大的問題。

【發明內容】

下文概述本發明之一些態樣以提供所論述技術之基本理解。此概述並非為本發明之所有經預期特徵的廣泛綜述，且既不意欲識別本發明之所有態樣的關鍵或重要元素，亦不意欲描繪本發明之任何或所有態樣之範疇。其唯一目的在於以概括形式呈現本發明之一或多個態樣之一些概念作為隨後呈現之更詳細描述之序言。

在本發明之一項態樣中，一種方法包括：在基地台處經由上行鏈路頻道接收自使用者設備(UE)之聲探參考信號(SRS)；藉由基地台自SRS獲得關於上行鏈路頻道之資訊並將該資訊應用於下行鏈路頻道；及基於自SRS獲得之資訊經由下行鏈路頻道將經波束成形的下行鏈路通信自基地台傳輸至UE。

在本發明之額外態樣中，一種用於與基地台通信之方法包括：自複數個使用者設備(UE)傳輸複數個聲探參考信號(SRS)，其中複數個SRS係使用非正交物理資源經由相對應上行鏈路頻道來傳輸；及基於自複數個SRS獲得的關於上行鏈路頻道並應用於下行鏈路頻道之資訊自基地台接收經波束成形之下行鏈路通信。

在本發明之額外態樣中，一種用於與基地台通信之方法包括：在包含複數個天線之使用者設備(UE)處配置對應於複數個天線中之不同者的不同聲探參考信號(SRS)；自UE傳輸自多個天線中之每一者之不同聲探參考信號(SRS)；及基於自對應於多個天線中之每一者之不同SRS獲得之資訊自基地台接收經波束成形之下行鏈路通信。

在本發明之額外態樣中，一種用於與複數個使用者設備(UE)通信之方法包括：在基地台處接收複數個聲探參考信號(SRS)，一個來自複數個UE當中的每一UE，其中每一SRS係使用正交物理資源自每一各別UE傳輸；由基地台自每一SRS獲得關於各別上行鏈路頻道之資訊並將該資訊應用於各別下行鏈路頻道；及基於自每一SRS獲得之資訊經由各別下行鏈路頻道將經波束成形之下行鏈路通信自基地台傳輸至每一UE。

在本發明之額外態樣中，一種與基地台通信之方法包括：在一個子訊框期間以不同頻率子頻帶自使用者設備(UE)傳輸多個窄頻聲探參考信號(SRS)；及基於自對應於不同頻率子頻帶中之每一者之SRS獲得之資訊自基地台接收經波束成形下行鏈路通信。

在本發明之額外態樣中，一種基地台包括：經組態以經由上行鏈路頻道自使用者設備(UE)接收聲探參考信號(SRS)的收發器；及經組態以自SRS獲得關於上行鏈路頻道之資訊並將該資訊應用於下行鏈路頻道的處理器，其中該收發器經進一步組態以基於自SRS獲得之資訊經由下行鏈路頻道將經波束成形下行鏈路通信傳輸至UE。

在本發明之額外態樣中，一種使用者設備包括：複數個天線；處理器，其經組態以配置對應於複數個天線中之不同者之不同聲探參考信號(SRS)；及收發器，其經組態以將不同聲探參考信號(SRS)自多個天線中之每一者傳輸至基地台並基於自對應於多個天線中之每一者的不同SRS獲得的資訊自基地台接收經波束成形下行鏈路通信。

在本發明之額外態樣中，一種具有記錄於其上之程式碼的電腦可讀媒體包括程式碼，該程式碼包含：用於使得基地台經由上行鏈路頻道自使用者設備(UE)接收聲探參考信號(SRS)的程式碼；用於使得基地台自SRS獲得關於上行鏈路頻道之資訊並將該資訊應用於下行鏈路頻道的程式碼；及用於使得基地台基於自SRS獲得之資訊經由下行鏈路頻道將經波束成形下行鏈路通信傳輸至UE的程式碼。

在本發明之額外態樣中，一種具有記錄於其上之程式碼的電腦可讀媒體包括程式碼，該程式碼包含：用於使得包含複數個天線之使用者設備(UE)配置對應於複數個天線中之不同者之不同聲探參考信號(SRS)的程式碼；用於使得UE將不同聲探參考信號(SRS)自多個天線中之每一者傳輸至基地台的程式碼；及用於使得UE基於自對應於多個天線中之每一者的不同SRS獲得的資訊自基地台接收經波束成形下行鏈路通信的程式碼。

在本發明之額外態樣中，一種基地台包括：用於經由上行鏈路頻道自使用者設備(UE)接收聲探參考信號(SRS)的構件；用於自SRS獲得關於上行鏈路頻道之資訊並將該資訊應用於下行鏈路頻道的構件；及用於基於自SRS獲得之資訊經由下行鏈路頻道將經波束成形下行鏈路通信傳輸至UE的構件。

在本發明之額外態樣中，一種包含複數個天線之使用者設備(UE)包括：用於配置對應於複數個天線中之不同者之不同聲探參考信號(SRS)的構件；用於將不同聲探參考信號(SRS)自多個天線中之每一者傳輸至基地台的構件；及用於基於自對應於多個天線中之每一者的不同SRS獲得之資訊自基地台接收經波束成形下行鏈路通信的構件。

在結合附圖查閱對本發明之特定例示性實施例的以下描述後，本發明之其他態樣、特徵及實施例對於一般熟習此項技術者將變得顯而易見。雖然可相對於以下的某些實施例及圖式論述本發明之特徵，

但本發明之全部實施例可包括在本文中論述的有利特徵中之一或多者。換言之，雖然可將一或多個實施例論述為具有某些有利特徵，但亦可根據本文中所論述的本發明之各種實施例來使用此等特徵中之一或多者。以類似方式，雖然下文可將例示性實施例論述為器件、系統或方法實施例，但應理解，此等例示性實施例可以各種器件、系統及方法來實施。

【圖式簡單說明】

圖1繪示根據本發明之各種態樣之無線通信網路。

圖2繪示使用聲探參考信號以啟用在基地台處之波束成形的無線通信網路。

圖3繪示例示性子訊框結構。

圖4繪示用於具有定期頻道去相關之同步子訊框系統的例示性訊框結構。

圖5繪示用於具有隨機頻道去相關之同步子訊框系統的例示性訊框結構。

圖6繪示用於自多天線使用者設備之經多工SRS的例示性子訊框結構。

圖7繪示用於低干擾環境中之經擴展長度SRS的例示性訊框結構。

圖8繪示用於高干擾環境中之經擴展長度SRS的例示性訊框結構。

圖9為繪示根據本發明之各種態樣之用於使用用於頻道估計之上行鏈路聲探參考信號的例示性方法之流程圖。

圖10為繪示根據本發明之各種態樣之用於使用用於頻道估計之上行鏈路聲探參考信號的例示性方法之流程圖。

圖11為繪示根據本發明之各種態樣之用於使用用於頻道估計之上

行鏈路聲探參考信號的例示性方法之流程圖。

圖12為繪示根據本發明之各種態樣之用於使用用於頻道估計之上行鏈路聲探參考信號的例示性方法之流程圖。

圖13為根據本發明之實施例之例示性無線通信器件(諸如，使用者設備)之方塊圖。

圖14為根據本發明之實施例之例示性無線通信器件(諸如，基地台)的方塊圖。

【實施方式】

以下結合附圖闡述之詳細描述意欲作為對各種組態之描述，且並不意欲表示可實踐本文中所描述之概念的僅有組態。出於提供對各種概念的透徹理解之目的，詳細描述包括特定細節。然而，對於熟習此項技術者而言，將會顯而易見的是可在無此等特定細節之情況下實踐此等概念。在一些情況下，熟知結構及組件係以方塊圖形式展示以免混淆此等概念。

本文中所描述之技術可用於各種無線通信網路，諸如CDMA、TDMA、FDMA、OFDMA、SC-FDMA及其他網路。術語「網路」及「系統」通常可互換使用。CDMA網路可實施諸如通用陸地無線電存取(UTRA)、cdma2000等之無線電技術。UTRA包括寬頻CDMA(WCDMA)及CDMA之其他變化形式。cdma2000涵蓋IS-2000、IS-95及IS-856標準。TDMA網路可實施諸如全球行動通信系統(GSM)之無線電技術。OFDMA網路可實施諸如演進型UTRA(E-UTRA)、超行動寬頻帶(UMB)、IEEE 802.11(Wi-Fi)、IEEE 802.16(WiMAX)、IEEE 802.20、快閃記憶體-OFDMA等之無線電技術。UTRA及E-UTRA為通用行動電信系統(UMTS)之一部分。3GPP長期演進(LTE)及先進LTE(LTE-A)為使用E-UTRA的UMTS之新發佈版本。UTRA、E-UTRA、UMTS、LTE、LTE-A及GSM描述於來自名為「第三代合作夥

伴計劃」(3GPP)之組織的文件中。CDMA2000及UMB描述於來自名為「第三代合作夥伴計劃2」(3GPP2)之組織的文件中。本文所描述之技術可用於上文所提及之無線網路及無線電技術以及其他無線網路及無線電技術，諸如，下一代(例如，第5代(5G))網路。

本發明之實施例介紹增強UE與基地台之間的無線通信頻道中之可用頻寬之使用效率的系統及技術。在實施例中，多工可用於輔助增加頻道資源之使用效率，諸如，分頻多重存取(FDMA)、分時多重存取(TDMA)、分碼多重存取(CDMA)或分域多重存取(SDMA)。實現SDMA或分空多工之一種方式是藉由使用波束成形。若器件具有多個天線，則其可在更改自每一天線之信號之相位的時候同時自所有天線傳輸信號以產生相長及相消干涉。可校準干涉以產生特定方向上之相長干涉及所有其他方向上之相消干涉，由此基本上傳輸不在任何其他空間區域中產生干涉的資訊之「波束」。因此可同時在不同方向傳輸多個波束而沒有干涉。為了成功地波束成形，多個天線器件使用關於其自身與其預期接收端器件之間的頻道之資訊以產生將到達接收端的波束。

因此，根據本發明之實施例，基地台可利用頻道互反性以便自UE將自上行鏈路頻道獲得之頻道資訊用至用於下行鏈路之基地台。UE可在單個子訊框內將聲探參考信號(SRS)傳輸至基地台。基地台又可基於所接收SRS表徵上行鏈路頻道並使用互反性將用於下行鏈路頻道之相同頻道特徵化應用回UE。作為將頻道資訊應用於下行鏈路之一部分，基地台可基於自SRS獲得之上行鏈路頻道資訊而對UE形成波束。

在其他實施例中，UE可包括天線陣列(MIMO)。在彼情形下，每一UE可將基地台接收且接著用於下行鏈路之不同SRS傳輸至彼等各種天線(或，替代地，具有單個天線之多個UE可適於同一效應)。舉例而

言，多個UE (或具有多個天線之單個UE)可同時並以相同頻率分配(例如，非正交)傳輸SRS，但其中每一UE發送其自身唯一的SRS (例如基於唯一加擾程式碼或交錯排列)。在另一實例中，多個UE (或具有多個天線之單個UE)可以唯一時間/頻率分配(正交)發送其SRS。

圖1繪示根據本發明之各種態樣之無線通信網路100。無線通信網路100可包括多個UE 102以及多個基地台104。基地台104可包括演進型節點B (eNodeB)。基地台亦可被稱作基地收發器台、節點B或存取點。基地台104可為與UE 102通信之站台且亦可被稱作基地台、節點B、存取點及其類似者。

如通信信號106所指示，基地台104與UE 102通信。UE 102可經由上行鏈路及下行鏈路與基地台104通信。下行鏈路(或前向鏈路)指代自基地台104至UE 102的通信鏈路。上行鏈路(或反向鏈路)指代自UE 102至基地台104的通信鏈路。基地台104亦可如通信信號108所指示經由有線及/或無線連接直接或間接彼此通信。

如所展示，UE 102可分散遍及無線網路100，且每一UE 102可為靜止的或行動的。UE 102亦可被稱作終端、行動台、用戶單元等。UE 102可為蜂巢式電話、智慧型電話、個人數位助理、無線數據機、膝上型電腦、平板電腦等。無線通信網路100為本發明之各種態樣應用的網路之一個實例。

每一基地台104可提供用於特定地理區域的通信覆蓋。在3GPP中，視使用術語之上下文而定，術語「單元」可指服務覆蓋區域之基地台及/或基地台子系統之此特定地理覆蓋區域。就此而言，基地台104可提供對巨型小區、微型小區、超微型小區及/或其他類型之小區的通信覆蓋。巨型小區通常涵蓋相對較大的地理區域(例如，半徑為若干公里)且可允許具有對網路提供者之服務訂用的UE進行無限制存取。微型小區可通常涵蓋相對較小的地理區域且可允許藉由與網路提

供者之服務訂用的UE進行無限制存取。超微型小區亦可通常涵蓋相對較小的地理區域(例如，家中)，且除無限制存取外，亦可提供由與該超微型小區相關聯之UE (例如，在封閉用戶群組(CSG)中之UE、用於家中使用者之UE及類似者)進行的受限制存取。用於巨型小區之基地台可被稱作巨型基地台。用於微型小區之基地台可被稱作微型基地台。用於超微型小區之基地台可被稱為超微型基地台或主基地台。

在圖1中展示之實例中，基地台104a、104b及104c為分別用於覆蓋區域110a、110b及110c之巨型基地台之實例。基地台104d及104e分別為用於覆蓋區域110d及110e之微型及/或超微型基地台之實例。如將認識到，基地台104可支援一個或多個(例如，兩個、三個、四個及其類似者)小區。

無線網路100亦可包括中繼站台。中繼站台為自上游站台(例如，基地台、UE或類似者)接收資料及/或其他資訊之傳輸並將資料及/或其他資訊之傳輸發送至下游站台(例如，另一UE、另一基地台或類似者)的站台。中繼站台亦可為中繼用於其他UE之傳輸的UE。中繼站台亦可被稱作中繼基地台、中繼UE、中繼及其類似者。

無線網路100可支援同步或異步操作。對於同步操作，基地台104可具有類似訊框時序，且自不同基地台104之傳輸可在時間上大致對準。對於異步操作，基地台104可具有不同訊框時序，且自不同基地台104之傳輸可不在時間上對準。

在一些實施中，無線網路100在下行鏈路上利用正交分頻多工(OFDM)及在上行鏈路上利用單載波分頻多工(SC-FDM)。OFDM及SC-FDM將系統頻寬分割成多個(K)正交子載波，其通常亦被稱作頻調、位元子或類似者。每一子載波可隨著資料經調變。一般而言，在頻域中使用OFDM發送調變符號，且在時域中使用SC-FDM發送調變符號。鄰近子載波之間的間距可為固定的，且子載波之總數(K)可取

決於系統頻寬。舉例而言，K可等於72、180、300、600、900及1200以分別用於相對應之1.4、3、5、10、15或20兆赫茲(MHz)之系統頻帶。系統頻寬亦可被分割成子頻帶。舉例而言，子頻帶可涵蓋1.08 MHz，且可存在分別用於相對應之1.4、3、5、10、15或20MHz之系統頻寬的1、2、4、8或16子頻帶。

現參看圖2，展示可用於增強一或多個UE 102與一或多個基地台104之間的無線通信頻道中之可用頻寬之使用效率的系統之實例，如上文關於圖1所論述。圖2出於論述之簡單性之目的說明一個基地台104及一個UE 102，儘管將認識到本發明之實施例可按比例調整至更多UE 102及/或基地台104。UE 102及基地台104可以各種頻率彼此通信。舉例而言，在一項實施例中，UE 102及基地台104可以6 GHz子頻率通信，而在另一實施例中，以超過6 GHz之頻率通信，僅列舉兩個實例。

UE 102廣播藉由基地台104所接收之聲探參考信號(SRS) 202。在實施例中，SRS 202可為全定向傳輸，而在另一實施例中，SRS 202可為寬波束傳輸。接收到SRS 202後，基地台104能夠明確地或隱含地自SRS 202聚集用於UE 102與基地台104之間的上行鏈路頻道的頻道資訊。基地台104可隨後使用彼上行鏈路頻道資訊以訓練其天線以對同一UE 102波束成形下行鏈路204。

為了自互反性導出最高程度之優勢(在上行鏈路中應用自SRS 202獲得之頻道資訊)，基地台104可快速地重新應用彼資訊(藉由訓練)以對UE 102波束成形(或聚焦)下行鏈路傳輸以便最小化頻道去相關之效應。為輔助下行鏈路中之頻道資訊之快速再應用，本發明之實施例利用短的子訊框結構。現參看圖3，說明在短時間訊框內操作以便最小化頻道中之去相關之效應的例示性子訊框結構300。在實施例中，短時間訊框可約為500微秒，然而其亦可更短或更長。短時間訊框允許

基地台104實質上「凍結」子訊框之持續時間的頻道狀態，在此期間基地台104可訓練及形成用於下行鏈路之波束且接著提供下行鏈路突波。

UE 102與基地台104之間的通信可在時域中分割為子訊框(SF) 300，諸如圖3中說明的SF 300。為了易於說明，圖3中說明單個子訊框；如將認識到，SF 300之結構視需要或所要可調至任何數目之子訊框。每一SF 300被分成上行鏈路(UL)部分302及下行鏈路(DL)部分304，藉由轉換部分U/D分離。作為UL部分302之一部分，UE 102可將各種類型之信號發送至基地台104。此等可包括(例如) SRS (在此用於傳輸在基地台處及上行鏈路DMRS之位置中的波束成形)、上行鏈路資料及視情況對於資訊的請求。在UL部分302與DL部分304之間提供轉換部分U/D。在DL部分期間，基地台104將各種類型之信號發送至UE 102，包括(例如)使用者設備參考信號(UE-RS)及下行鏈路資料(例如，在下行鏈路突波中)。

在一些實施例中，基地台104可使用UL部分302中之SRS導出有助於UE 102與基地台104之間的下行鏈路的資訊之多個片段。舉例而言，基於SRS，具有多個天線之基地台104能夠訓練其天線以波束成形傳輸回UE 102之DL資料，以使得(例如)與基地台104之範圍內的其他無線通信器件之干擾減少。波束成形依賴於關於UE 102與基地台104之間的頻道之資訊，基地台104自上行鏈路SRS導出該資訊且接著基於互反性應用於下行鏈路。由於頻道隨時間(例如，定期地或隨意地)變化，因此基地台可(例如)根據自UE 102所接收之後續SRS再訓練其天線。舉例而言，若UE 102移動或若其他移動目標進入或離開區域/與上行鏈路(或下行鏈路)頻道干涉，則情況此可發生。根據本發明之實施例，提供子訊框300作為同步系統之一部分，以使得子訊框300隨時間反覆地提供，以使得基地台104可再訓練波束以適應UE 102運動。

及關於彼移動(及/或其他影響)之頻道去相關。

頻道互反性可允許基地台104應用關於UL方向上之頻道的資訊以估計DL方向上之一或多個頻道性質，其可用於波束成形DL傳輸。以此方式，基地台104可基於自UE 102之SRS再訓練其天線。SRS可進一步包括允許基地台104解調變在SF 300之UL部分期間自UE 102所接收之資料的資訊。基地台104可自SRS另外判定允許基地台104排程用於與UE 102通信之將來SF 300 (例如，頻帶等)的排程資訊。

在一些實施例中，多工可用於允許基地台104在一個SF 300之DL部分304期間與多個UE 102通信。波束成形可為有利的，因為其允許基地台104利用與其他類型之多工並排的分空多工，諸如，分頻多工及/或分碼多工。基地台104可因此請求多個UE 102在一個SF 300期間發送SRS，允許基地台104再訓練對於基地台104將在SF 300期間與其通信之每一UE 102的其天線波束成形。

現參看圖4，說明在多使用者MIMO (MU-MIMO)情形中之SF 400之SF資源之分配之實施例。在圖4之實施例中，為論述之簡單起見，兩個UE 102被表示為SRS 1、SRS 2。將認識到，更多UE 102可包括於各種實施例中。MU-MIMO系統中之每一UE 102可同時並以相同頻率分配(亦即，使用非正交物理資源)傳輸其SRS，而不會發生由於使用(例如)排列或加擾使得每一SRS唯一的衝突。在此情形下，基地台104可在同一SF 400期間藉由在SF 400開始時之DL部分402期間發送請求而自多個UE 102請求SRS。此請求可包括指示UE 102如何加擾或排列其特定SRS (例如，第一UE 102之SRS 1及第二UE 102之SRS 2)以避免干涉的資訊。替代地，UE 102可注意自其他UE 102之干涉並決定使用排列、加擾或類似者以使用非正交物理資源傳輸SRS。UE 102可在SF 400之UL部分期間通知基地台104其將使用哪些排列、加擾或其他方法來產生唯一SRS。

現參看說明替代實施例之圖5，UE 102或基地台104可判定(例如，當UE 102遠離基地台104時)補償弱頻道所需的最小處理增益(PG)。UE 102可藉由監控成功地自基地台104接收SYNC信號所花費的時間判定最小PG。基地台104可藉由監控設定與UE 102之隨機存取頻道(RACH)花費的時間來判定最小PG。

為了實現最小PG，SRS之長度可需要按比例調整以超出SF 500之經分配至UL部分502之部分。基地台104可在SF 500開始時之DL部分504期間自UE 102請求經拉長SRS (在圖5中說明為SRS 2)，或替代地，UE 102可在SF 500之UL部分502期間通知基地台104其需要發送經拉長SRS。然而，如SF 500中所說明，UE 102可又能夠使用非正交物理資源傳輸其經拉長SRS，因為不存在其低功率信號影響環境中之其他UE 102之危險。因此，基地台104不必指示環境中之其他UE 102修改其行為，環境中之其他UE 102亦不必主動地修改其行為。

在另一實施例中，具有多個天線之單個UE 102 (諸如，在單個使用者MIMO (SU-MIMO)系統中)可自其天線中之每一者同時並以相同頻率(亦即，使用非正交物理資源)發送SRS，而不發生由於跨越天線使用排列、加擾或不同預寫碼器以使得每一SRS在每一天線處與其他天線處之其他SRS唯一的衝突。圖4之SF 400 (最初關於多個UE 102上之單個天線而描述)說明此實施例，如類似於多個UE 102上之單個天線之單個UE 102功能上的多個天線。在此情形下(現參看此替代實施例之圖4)，基地台104可在SF 400開始時之DL部分402期間通知UE 102如何產生用於每一天線之唯一SRS，或替代地UE 102可選擇其自身用於每一天線之唯一SRS並通知基地台104查找什麼。

現參看圖6，說明另一MU-MIMO實施例。在此實施例中，多個UE 102 (表示為使用者1、2、3及4)可在同一SF 600期間發送各別SRS。根據圖6之實施例，多個UE 102可針對自每一各別UE 102之

SRS使用唯一時間集合及頻率分配，亦即使用正交物理資源。當UE 102接近基地台104導致在基地台104處所接收之極高功率信號(亦即，極高UL信雜比(SNR))時，此可為必要的。即使當使用加擾或排列時，此類大功率信號可產生對彼此的干擾，因此信號可被分配至正交物理資源上以避免衝突。分配可為系統頻寬之相鄰部分。替代地，可跨越頻調而隔開分配以使得頻寬在藉由UE 102使用之部分之間。分配不必在UE 102之間對稱。舉例而言，如SF 600中所展示，第一及第二UE 102可在第一時段內各自被分配頻率頻譜之兩個非相鄰片段(分別表示為SRS 1及SRS 2)，而第三及第四UE 102可在第二時段內各自被分配頻率頻譜之相鄰區塊(分別表示為SRS 3及SRS 4)。通常，UE 102可跨越一或多個相鄰的或非相鄰的時段而被分配頻譜之一或多個相鄰的或非相鄰的區塊。基地台104可(例如)基於建立與UE 102之RACH的極短時間認識到自UE 102所接收之信號之功率位準為極高的且正交資源應用於自UE 102中之一或多者的SRS。基地台104可因此在為每一UE 102之SRS分配物理資源的SF 600之DL部分期間將指令發送至UE 102。替代地，給定UE 102可(例如)基於自基地台104接收SYNC信號之極短時間認識到其具有極高UL SNR，且可通知基地台104 UE 102需要其自身用於其SNR之物理資源之分配。替代地，UE 102可暗示對基地台104的潛在分配。

在另一實施例中，具有多個天線之單個UE 102 (諸如，在SU-MIMO系統中)可在同一SF 600期間自其天線中之每一者發送SRS，但是使用唯一時間集合及頻率分配，亦即使用正交物理資源。舉例而言，如SF 600中所展示，UE 102之第一及第二天線可在第一時段內各自被分配頻率頻譜之兩個非相鄰片段(分別表示為SRS 1及SRS 2)，而UE 102之第三及第四天線可在第二時段內被分配頻率頻譜之單個相鄰區塊(分別表示為SRS 3及SRS 4)。在此情形下，基地台104可在用於

每一天線之資源分配之SF 600開始時的DL部分602期間通知UE 102，或替代地，UE 102可選擇其自身用於每一天線之資源分配並通知基地台104查找什麼。

現參看圖7，展示其中UE 102具有窄頻功率放大器(PA)之實施例。為了利用頻道互反性，其允許基地台104基於UE 102之SRS而波束成形DL頻道，SRS可需要涵蓋整個系統頻寬。若UE 102具有窄頻PA，則其可僅涵蓋具有任何給定傳輸之系統頻寬之子頻帶。如所說明，在訊框結構700中，UE 102可以交錯頻率傳輸涵蓋整個系統頻寬之多個連續窄頻SRS。基地台104可收集並組合多個連續窄頻SRS以獲得關於下行鏈路頻道之系統頻寬之整個資訊。

現參看圖8，根據本發明之實施例，關於小於整個的系統頻寬之一些部分的資訊可對於保持頻道互反性是充分的。UE 102可因此僅傳輸和需要一樣多的交錯窄頻SRS以達到用於頻道互反性之臨限值，如SF結構800所說明。

圖9為繪示根據本發明之各種態樣之用於使用用於頻道估計之上行鏈路聲探參考信號的例示性方法900之流程圖。可在基地台104中實施方法900。為論述之簡單起見，將關於單個基地台104描述方法900，儘管將認識到本文所描述之態樣可適用於任何數目的基地台104。應理解，可在方法900之區塊之前、方法900之區塊期間及方法900之區塊之後提供額外方法區塊，且所描述之區塊中的一些可被替換或消除以用於方法900之其他實施例。

在區塊902處，如根據上文各種實施例所描述，基地台104在上行鏈路通信中自UE 102接收SRS。舉例而言，基地台104可接收SRS作為圖3中說明之子訊框之上行鏈路部分之一部分。根據本發明之各種實施例，基地台102可自單個天線UE 102接收單個SRS，對應於單個UE 102之多個天線的多個SRS，對應於多個UE 102之單個天線的多個SRS。

SRS及/或對應於多個UE 102之多個天線的多個SRS。此外，視實施例而定，根據非正交或正交SRS將SRS提供至基地台104。

在區塊904處，基地台104自在區塊902處所接收之SRS提取關於上行鏈路的資訊。此可包括對解調變包括於上行鏈路中之子訊框之部分的上行鏈路資料有用的資訊、排程資訊及關於上行鏈路頻道之頻道資訊。

在區塊906處，基地台104基於在區塊904處自SRS提取之資訊排程下行鏈路通信(例如，為子訊框之下行鏈路部分之一部分的下行鏈路突波)。

在區塊908處，基地台104基於自接收自UE 102之SRS提取的頻道資訊訓練對於基地台104之一或多個天線的波束成形。基於SRS，波束成形可對系統內之天線之數目恆定不變，呈現(例如)與包括MIMO陣列中之更多天線(例如，16、32等)之將來技術前向相容之本發明之實施例。

在區塊910處，作為同一子訊框之一部分，基地台104傳輸包括一或多個參考信號(諸如，UERS)之下行鏈路突波以及下行鏈路資料。基地台104之天線之波束成形基於從上行鏈路SRS導出之頻道資訊而訓練，在藉由子訊框封裝之短時間訊框期間利用互反性應用至下行鏈路，基地台104能夠更好地改良其更高頻率之利用同時又為可能的大致等效範圍提供低頻率/演進技術(例如，2G、3G、4G)。

應理解，方法900可以儲存於電腦可讀媒體上之程式碼實施。舉例而言，程式碼可使得處理器在自電腦可讀媒體讀取程式碼後實施區塊902-910。在一些實施例中，本發明之UE 102及基地台104可包括此類處理器及具有儲存於其中之程式碼的此類電腦可讀媒體。

現轉而參考圖10，繪示根據本發明之各種態樣用於使用用於頻道估計之非正交上行鏈路聲探參考信號的例示性方法1000的流程圖。

方法1000可實施於UE 102中。所描述方法1000適用於具有多個天線之單個UE 102及各自具有單個天線之多個UE 102兩者。應理解，可在方法1000之區塊之前、方法1000之區塊期間及方法1000之區塊之後提供額外方法區塊，且所描述之區塊中之一些可被替換或消除以用於方法1000之其他實施例。

在區塊1002處，UE 102監控干涉位準。對於具有多個天線之單個UE 102，此涉及監控UE 102之每一天線處之干涉位準。對於各自具有單個天線之多個UE 102，此涉及每一UE 102監控其天線之干涉位準。

在區塊1004處，UE 102 (其中有多個天線)或UE 102 (其中各自具有單個天線)判定排列(交錯)或擾碼是否將較好地克服在區塊1002處監控的干涉。舉例而言，此可涉及UE 102判定使用非正交寫碼，其中UE 102為功率限制的(例如，上行鏈路SNR為低的)或啟用下行鏈路(例如，其中多個UE 102各自具有多個天線)上的MU-MIMO。

在區塊1006處，回應於在區塊1004處的判定，UE 102使用在區塊1004處判定之唯一排列或擾碼組態用於其天線中之每一者(或，用於單個天線UE 102，用於其各別天線之每一UE 102)的SRS。

由於SRS (取決於實施例，用於MIMO UE 102之每一天線或用於每一UE 102之每一天線的)加擾，在區塊1008處，UE 102 (用於每一天線或每一UE 102之每一SRS)經由上行鏈路頻道將所加擾SRS傳輸至基地台104。在實施例中，可使用全頻道頻寬及全上行鏈路子訊框部分(如上文關於圖3所論述)完成傳輸。

基地台104自UE 102之多個天線 (或取決於實施例，每一UE 102之每一天線)接收上行鏈路之子訊框部分中之SRS之後，基地台104自用於上行鏈路頻道導出頻道狀態資訊並基於互反性將所導出頻道狀態資訊應用至下行鏈路頻道。此包括針對基地台104之天線訓練朝向UE

102之波束成形。

其結果是，在區塊1010處，UE 102自基地台104 (在單個UE 102之多個天線處或在許多每一UE 102之每一天線處)接收經波束成形下行鏈路突波作為相同子訊框之下行鏈路部分之一部分。

應理解，方法1000可以儲存於電腦可讀媒體上之程式碼實施。舉例而言，程式碼可使得處理器在自電腦可讀媒體讀取程式碼後實施區塊1002-1010。在一些實施例中，本發明之UE 102及基地台104可包括此類處理器及具有儲存於其中之程式碼的此類電腦可讀媒體。

圖11繪示根據本發明之各種態樣之用於使用用於頻道估計之正交上行鏈路聲探參考信號的例示性方法1100之流程圖。方法1100可實施於UE 102中。所描述方法1100適用於具有多個天線之單個UE 102及各自具有單個天線之多個UE 102兩者。應理解，可在方法1100之區塊之前、方法1100之區塊期間及方法1100之區塊之後提供額外方法區塊，且所描述之區塊中之一些可被替換或消除以用於方法1100之其他實施例。

在區塊1102處，UE 102監控干涉位準。對於具有多個天線之單個UE 102，此涉及監控UE 102之每一天線處之干涉位準。對於各自具有單個天線之多個UE 102，此涉及每一UE 102監控其天線之干涉位準，如上文關於圖10所描述。

在區塊1104處，UE 102 (其中有多個天線)或UE 102 (其中每一者具有單個天線)判定上行鏈路SNR是否足夠高以允許SRS為正交-其中每一天線處(單個UE 102處或多個UE 102處)之每一SRS被分配不同時間/頻率組合物理資源。

在區塊1106處，回應於在區塊1104處的判定，UE 102使用特定頻率/時間組合組態用於其天線(或，用於單個天線UE 102，用於其各別天線之每一UE 102)中之每一者的SRS。舉例而言，每一SRS被分配

的頻率可與指派給其他SRS之其他頻率相鄰或可頻調交錯。

由於用於被指定不同頻率/時間物理資源之MIMO UE 102之每一天線(或取決於實施例用於每一UE 102之每一天線)之SRS，在區塊1108處，UE 102 (用於每一天線或每一UE 102之每一SRS)使用唯一頻率/時間物理資源經由上行鏈路頻道將SRS傳輸至基地台104。

在基地台104自UE 102之多個天線(或取決於實施例，每一UE 102之每一天線)接收上行鏈路之子訊框部分中之SRS之後，基地台104自用於上行鏈路頻道之SRS導出頻道狀態資訊並基於互反性將所導出頻道狀態資訊應用至下行鏈路頻道。此包括針對基地台104之天線訓練朝向UE 102的波束成形。

其結果是，在區塊1110處，UE 102自基地台104 (在單個UE 102之多個天線處或在許多每一UE 102之每一天線處)接收經波束成形下行鏈路突波作為下行鏈路之相同子訊框部分之一部分。

應理解，方法1100可以儲存於電腦可讀媒體上之程式碼實施。舉例而言，程式碼可使得處理器在自電腦可讀媒體讀取代碼後實施區塊1102-1110。在一些實施例中，本發明之UE 102及基地台104可包括此類處理器及具有儲存於其中之程式碼的此類電腦可讀媒體。

現轉而參考圖12，繪示根據本發明之各種態樣用於使用用於頻道估計之上行鏈路聲探參考信號的例示性方法1200的流程圖。方法1200可在具有窄頻功率放大器之UE 102中實施。應理解，可在方法1200之區塊之前、方法1200之區塊期間及方法1200之區塊之後提供額外方法區塊，且所描述之區塊中的一些可被替換或消除以用於方法1200之其他實施例。

在區塊1202處，UE 102判定功率放大器是否為窄頻。如上文所描述，窄頻功率放大器可僅涵蓋具有任何給定傳輸之系統頻寬之子頻帶。

在區塊1204處，回應於判定UE 102之功率放大器為窄頻，UE 102產生並傳輸跨越大部分或整個系統頻寬之頻率而交錯的一連串連續SRS，例如，如圖7中所說明，為根據上文所描述之實施例之子訊框之上行鏈路部分之一部分。

作為回應，基地台104接收連續SRS（在時間上跨越頻率交錯）並組合從而獲得上行鏈路頻道資訊之大致上完整視圖。基地台104隨後又使用互反性將頻道資訊應用至下行鏈路頻道並因此波束成形天線。

在區塊1206處，UE 102接自基地台104收經波束成形之下行鏈路突波作為相同子訊框之一部分。

應理解，方法1200可以儲存於電腦可讀媒體上之程式碼實施。舉例而言，程式碼可使得處理器在自電腦可讀媒體讀取程式碼後實施區塊1202-1206。在一些實施例中，本發明之UE 102及基地台104可包括此類處理器及具有儲存於其中之程式碼的此類電腦可讀媒體。

圖13為根據本發明之實施例的例示性無線通信器件1300之方塊圖。無線通信器件1300可為如上文所論述之UE 102。如所展示，UE 102可包括處理器1302、記憶體1304、SRS組態模組1308、收發器1310（包括數據機1312及RF單元1314）及天線1316。此等元件可（例如）經由一或多個匯流排直接地或間接地彼此通信。

處理器1302可包括中央處理單元(CPU)、數位信號處理器(DSP)、特殊應用積體電路(ASIC)、控制器、場可程式閘陣列(FPGA)器件、另一硬體器件、韌體器件、或經組態以執行本文參考上文關於圖1引入的UE 102所描述之並在上文中更詳細論述之操作的其任何組合。特定而言，處理器1302可與UE 102之其他組件（包括相關性資訊模組1308）組合利用以執行與如上文更詳細地描述之正交或加擾SRS相關聯之各種功能。處理器1302亦可被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、結合DSP芯之一或多個微

處理器或任何其他此類組態。

記憶體1304可包括快取記憶體(例如，處理器1302之快取記憶體)、隨機存取記憶體(RAM)、磁阻式RAM (MRAM)、唯讀記憶體(ROM)、可程式化唯讀記憶體(PROM)、可抹除可程式化唯讀記憶體(EPROM)、電可抹除可程式化唯讀記憶體(EEPROM)、快閃記憶體、固態記憶體器件、硬碟機、其他形成之揮發性及非揮發性記憶體，或不同類型之記憶體之組合。在實施例中，記憶體1304包括非暫時性電腦可讀媒體。記憶體1304可儲存指令1306。指令1306可包括當藉由處理器1302執行時使得處理器1302執行本文結合本發明之實施例之參考UE 102所描述之操作的指令。指令1306亦可被稱作程式碼。術語「指令」及「程式碼」應被廣泛地解釋為包括任何類型之電腦可讀表述。舉例來說，術語「指令」及「程式碼」可指代一或多個程式、例程、子例程、函數、程序等。「指令」及「程式碼」可包括單一電腦可讀表述或許多電腦可讀表述。

SRS組態模組1308可用於本發明之各種態樣。舉例而言，SRS組態模組1308可用於量測UE 102之一或多個天線處的干涉。在一項實施例中，SRS組態模組1308可隨後判定排列或加擾是否將克服所量測干涉，並組態用於每一天線之SRS具有唯一排列或加擾。在另一實施例中，SRS組態模組1308可判定用於SRS傳輸之正交時間及頻率資源(亦即，物理頻道資源)之使用是否為必要的，且其可組態UE 102之每一天線以使用用於SRS傳輸之正交時間及頻率資源。

如所展示，收發器1310可包括數據機子系統1312及射頻(RF)單元1314。收發器1310可經組態以與其他器件(諸如，基地台104)進行雙向通信。數據機子系統1312可經組態以根據調變及寫碼方案(MCS)(例如，低密度同位核對(LDPC)寫碼方案、渦輪寫碼方案、迴旋寫碼方案等)調變及/或編碼自相關性資訊1308及UE 102之其他態樣(諸如，處

理器1302及/或記憶體1304)之資料。RF單元1314可經組態以處理(例如，執行類比至數位轉換或數位至類比轉換等)自數據機子系統1312(出埠傳輸上的)或來源於另一源(諸如，UE 102或基地台104)之傳輸之經調變/經編碼資料。儘管在收發器1310中經整合在一起而展示，但數據機子系統1312及RF單元1314可為在UE 102處耦接在一起以使得UE 102能夠與其他器件通信的獨立器件。

RF單元1314可將經調變及/或經處理資料(例如，資料封包(或，更一般而言，可含有一或多個資料封包及其他資訊之資料訊息))提供至天線1316以用於向一或多個其他器件傳輸。根據本發明之實施例，此可包括(例如)...之傳輸。天線1316可進一步在收發器1310處接收自其他器件傳輸之資料訊息並提供所接收的資料訊息以用於處理及/或解調變。儘管圖13說明天線1316為單個天線，天線1316可包括類似或不同設計之多個天線以便承受多個傳輸鏈路。

圖14繪示根據本發明之例示性基地台104之方塊圖。基地台104可包括處理器1402、記憶體1404、波束成形模組1408、收發器1410(包括數據機1412及RF單元1414)及天線1416。此等元件可(例如)經由一或多個匯流排直接地或間接地與彼此通信。

處理器1402可與特定類型處理器一樣具有各種特徵。舉例而言，此等處理器可包括CPU、DSP、ASIC、控制器、FPGA器件、另一硬體器件、韌體器件或其經組態以執行本文參考上文圖1中引入之基地台104所描述之操作的任何組合。處理器1402亦可被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、結合DSP芯之一或多個微處理器或任何其他此類組態。

記憶體1404可包括快取記憶體(例如，處理器1402之快取記憶體)、RAM、MRAM、ROM、PROM、EPROM、EEPROM、快閃記憶體、固態記憶體器件、一或多個硬碟機、基於憶阻器之陣列、其他形

式之揮發性及非揮發性記憶體或不同類型之記憶體之組合。在一些實施例中，記憶體1404可包括非暫時性電腦可讀媒體。記憶體1404可儲存指令1406。指令1406可包括當藉由處理器1402執行時使得處理器1402執行本文結合本發明之實施例之參考基地台104所描述之操作的指令。指令1406亦可被稱作程式碼，其可廣泛地解釋為包括任何類型之電腦可讀表述。

波束成形模組1408可用於本發明之各種態樣。舉例而言，波束成形模組1408可包含於自UE 102所接收之SRS之提取資訊並使用經提取資訊訓練對用於與UE 102之下行鏈路之一或多個天線1416的波束成形中。

如所展示，收發器1410可包括數據機子系統1412及射頻(RF)單元1414。收發器1410可經組態以與其他器件(諸如，UE 102及/或另一核心網路元件)進行雙向通信。數據機子系統1412可經組態以根據MCS(例如，LDPC寫碼方案、渦輪寫碼方案、迴旋寫碼方案等)調變及/或編碼資料。RF單元1414可經組態以處理(例如，執行類比至數位轉換或數位至類比轉換等)自數據機子系統1412(出埠傳輸上的)或來源於另一源(諸如，UE 102)之傳輸的經調變/經編碼資料。儘管在收發器1410中經整合在一起而展示，數據機子系統1412及RF單元1414可為在基地台104處耦接在一起以使得基地台104能夠與其他器件通信的獨立器件。

RF單元1414可將經調變及/或經處理資料(例如，資料封包(或，更一般而言，可含有一或多個資料封包及其他資訊之資料訊息))提供至天線1416以用於向一或多個其他器件的傳輸。根據本發明之實施例，此可包括(例如)波束成形之使用以將資訊傳輸至UE 102。天線1416可進一步在收發器1410處接收自其他器件傳輸之資料訊息並提供所接收的資料訊息以用於處理及/或解調變。儘管圖14說明天線1416

為單個天線，但天線1416可包括類似或不同設計之多個天線以便承受多個傳輸鏈路。

可使用各種不同技術及技藝中之任一者來表示資訊及信號。舉例而言，可由電壓、電流、電磁波、磁場或磁性粒子、光場或光學粒子或其任何組合表示在整個以上描述中可參考之資料、指令、命令、資訊、信號、位元、符號及晶片。

結合本文中本發明所描述之各種說明性區塊及模組可使用通用處理器、DSP、ASIC、FPGA或其他可程式化邏輯器件、離散閘或電晶體邏輯、離散硬件組件、或經設計以執行本文所描述之功能的其任何組合來實施或執行。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之處理器、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、多個微處理器、結合DSP核心之一或多個微處理器，或任何其他此組態)。

本文中所描述之功能可以硬體、由處理器執行之軟體、韌體或其任何組合實施。若以由處理器執行之軟體實施，則可將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。其他實例及實施在本發明及隨附申請專利範圍之範疇內。舉例而言，歸因於軟體之性質，上文所描述之功能可使用由處理器執行之軟體、硬體、韌體、硬連線或此等者中之任一者的組合實施。實施功能之特徵亦可實體上位於各種位置處，包括經分佈使得功能之部分在不同實體位置處實施。又，如本文中所使用(包括在申請專利範圍中)，「或」在用於項目清單(例如，以諸如「中之至少一者」或「中之一或多者」之片語作為結尾之項目清單)中時指示包括性清單，使得(例如)[A、B或C中之至少一者]之清單意謂A或B或C或AB或AC或BC或ABC (亦即，A及B及C)。

如熟習此項技術者至今將瞭解且視手頭的特定應用而定，可在

不脫離本發明之精神及範疇之情況下對本發明之材料、裝置、組態及器件之使用方法作出許多修改、替代及變化。鑒於此，本發明之範疇不應限於本文中所說明且描述之特定實施例的範疇，此係因為其僅借助其一些實例，而應與下文隨附申請專利範圍及其功能等效物的範疇完全相稱。

【符號說明】

100	無線通信網路
102	使用者設備(UE)
104	基地台
104a	基地台
104b	基地台
104c	基地台
104d	基地台
104e	基地台
106	通信信號
108	通信信號
110a	覆蓋區域
110b	覆蓋區域
110c	覆蓋區域
110d	覆蓋區域
110e	覆蓋區域
202	聲探參考信號(SRS)
204	下行鏈路
300	子訊框結構
302	上行鏈路(UL)部分
304	下行鏈路(DL)部分

400	子訊框(SF)
402	DL部分
500	子訊框(SF)
502	UL部分
504	DL部分
600	子訊框(SF)
602	DL部分
700	訊框結構
800	SF結構
900	方法
902	區塊
904	區塊
906	區塊
908	區塊
910*	區塊
1000	方法
1002	區塊
1004	區塊
1006	區塊
1008	區塊
1010	區塊
1100	方法
1102	區塊
1104	區塊
1106	區塊
1108	區塊

1110	區塊
1200	方法
1202	區塊
1204	區塊
1206	區塊
1300	無線通信器件
1302	處理器
1304	記憶體
1306	指令
1308	SRS組態模組
1310	收發器
1312	數據機/數據機子系統
1314	RF單元
1316	天線
1402	處理器
1404	記憶體
1406	指令
1408	波束成形模組
1410	收發器
1412	數據機/數據機子系統
1414	RF單元
1416	天線

申請專利範圍

1. 一種用於與一基地台通信之方法，其包含：

藉由一使用者設備(UE)在一子訊框期間傳輸一聲探參考信號(SRS)，該子訊框包括一上行鏈路時段及一下行鏈路時段，

其中該SRS經組態以使用排列或加擾來組態以避免衝突，其中該SRS係使用非正交物理資源經由一上行鏈路頻道來傳輸，且其中該SRS經拉長以使得經拉長之該SRS在該子訊框之該上行鏈路時段期間及在該子訊框之該下行鏈路時段之至少一部分期間被傳輸；及

藉由來自該基地台之該UE接收一經波束成形下行鏈路通信，該經波束成形下行鏈路通信係基於對應於自至少經拉長之該SRS獲得且應用至一下行鏈路頻道之該上行鏈路頻道之資訊而導出。

2. 如請求項1之方法，其中該UE使用比一相同網路中至少一其他UE更低的功率傳輸經拉長之該SRS。

3. 如請求項1之方法，其進一步包含：

藉由該UE將一經拉長之SRS傳輸通知傳輸至該基地台，其中經拉長之SRS係基於該經拉長之SRS傳輸通知而傳輸。

4. 如請求項1之方法，其進一步包含：

藉由該UE以一基地台執行一隨機存取程序，其中經拉長之該SRS係基於該隨機存取程序之至少一持續時間而傳輸。

5. 如請求項1之方法，其進一步包含：

藉由來自該基地台之該UE接收一經拉長之SRS傳輸請求，其中經拉長之該SRS經傳輸以回應於該經拉長之SRS傳輸請求。

6. 一種基地台，其包含：

一收發器，其經組態以經由一上行鏈路頻道在一子訊框期間自一使用者設備(UE)接收一聲探參考信號(SRS)，該子訊框包括一上行鏈路時段及一下行鏈路時段，其中該SRS經拉長以使得經拉長之該SRS在該子訊框之該上行鏈路時段期間及在該子訊框之該下行鏈路時段之至少一部分期間被接收；及

一處理器，其經組態以自至少經拉長之該SRS獲得對應於該上行鏈路頻道之資訊並將該資訊應用於一下行鏈路頻道，其中該收發器進一步經組態以基於自經拉長之該SRS獲得之該資訊經由該下行鏈路頻道將一經波束成形下行鏈路通信傳輸至該UE。

7. 如請求項6之基地台，其中經拉長之該SRS係使用非正交物理資源來傳輸。
8. 如請求項6之基地台，其中經拉長之該SRS係使用正交物理資源來傳輸。
9. 如請求項6之基地台，其中該收發器進一步經組態以自該UE接收一經拉長之SRS傳輸通知，且其中經拉長之該SRS係基於該經拉長之SRS傳輸通知而被接收。
10. 如請求項6之基地台，其中該收發器進一步經組態以將一經拉長SRS傳輸請求傳輸至該UE，且其中經拉長之該SRS被接收以回應於該經拉長之SRS傳輸請求。
11. 一種具有記錄於其上之程式碼的非暫時性電腦可讀媒體，該程式碼包含：

用於使得一基地台經由一上行鏈路頻道在一子訊框期間自一使用者設備(UE)接收一聲探參考信號(SRS)的程式碼，該子訊框包括一上行鏈路時段及一下行鏈路時段，其中該SRS經拉長以使得經拉長之該SRS在該子訊框之該上行鏈路時段期間及在該子訊框之該下行鏈路時段之至少一部分期間被接收；

用於使得該基地台自至少經拉長之該SRS獲得對應於該上行鏈路頻道之資訊並將該資訊應用於一下行鏈路頻道的程式碼；及

用於使得該基地台基於自經拉長之該SRS獲得之該資訊經由該下行鏈路頻道將一經波束成形下行鏈路通信傳輸至該UE的程式碼。

12. 如請求項11之非暫時性電腦可讀媒體，其中經拉長之該SRS係使用非正交物理資源來傳輸。
13. 如請求項11之非暫時性電腦可讀媒體，其中經拉長之該SRS係使用正交物理資源來傳輸。

圖式

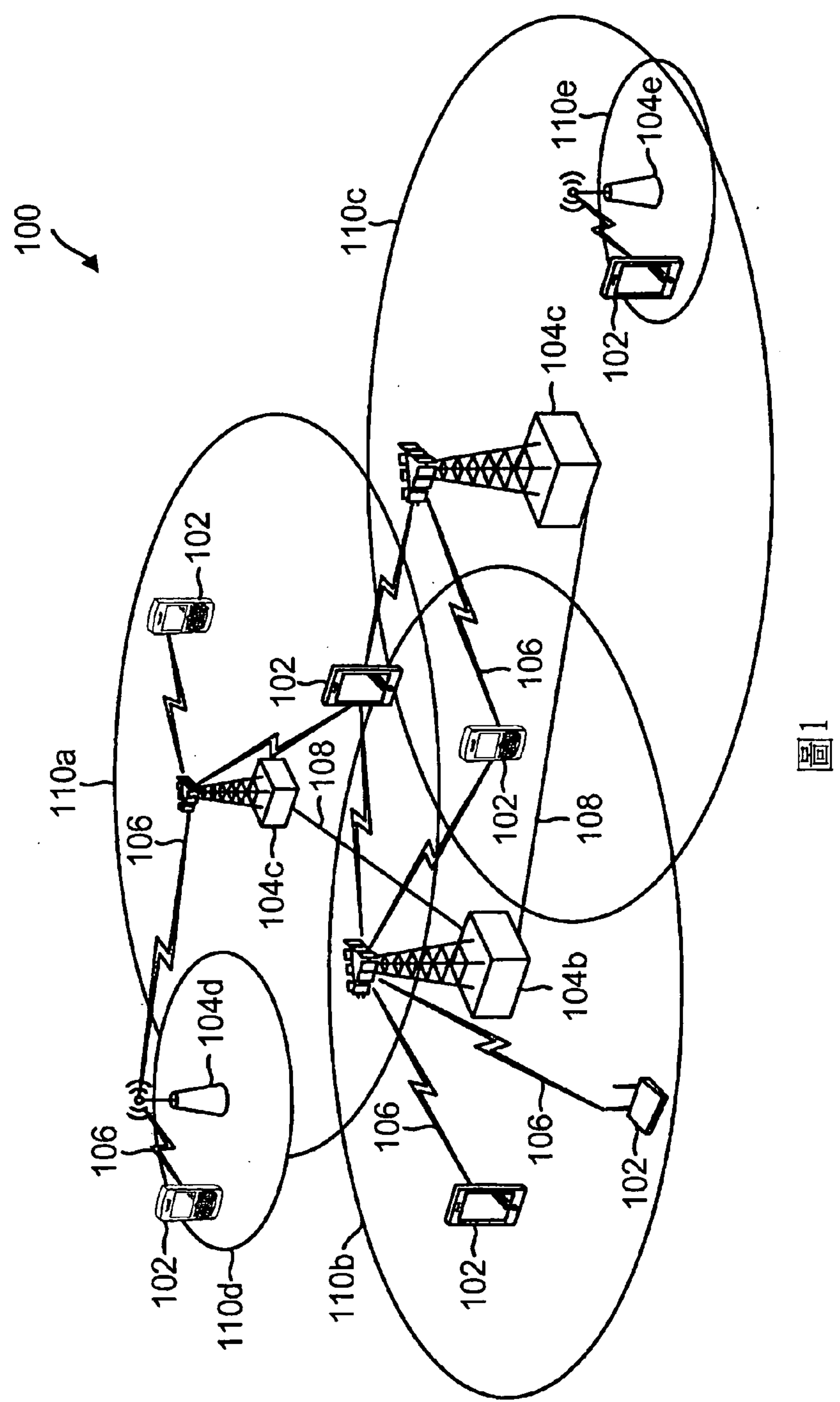
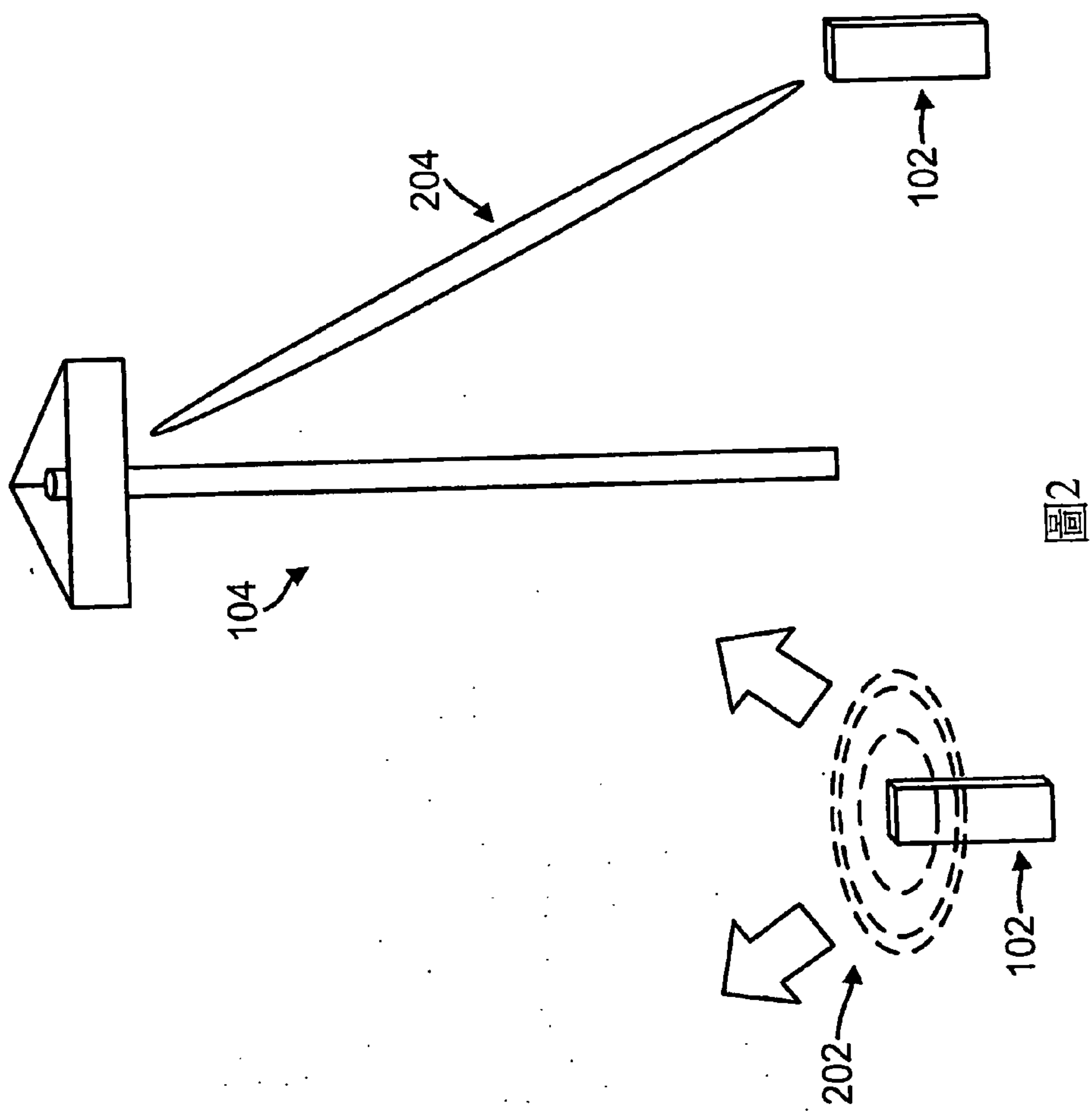


圖1



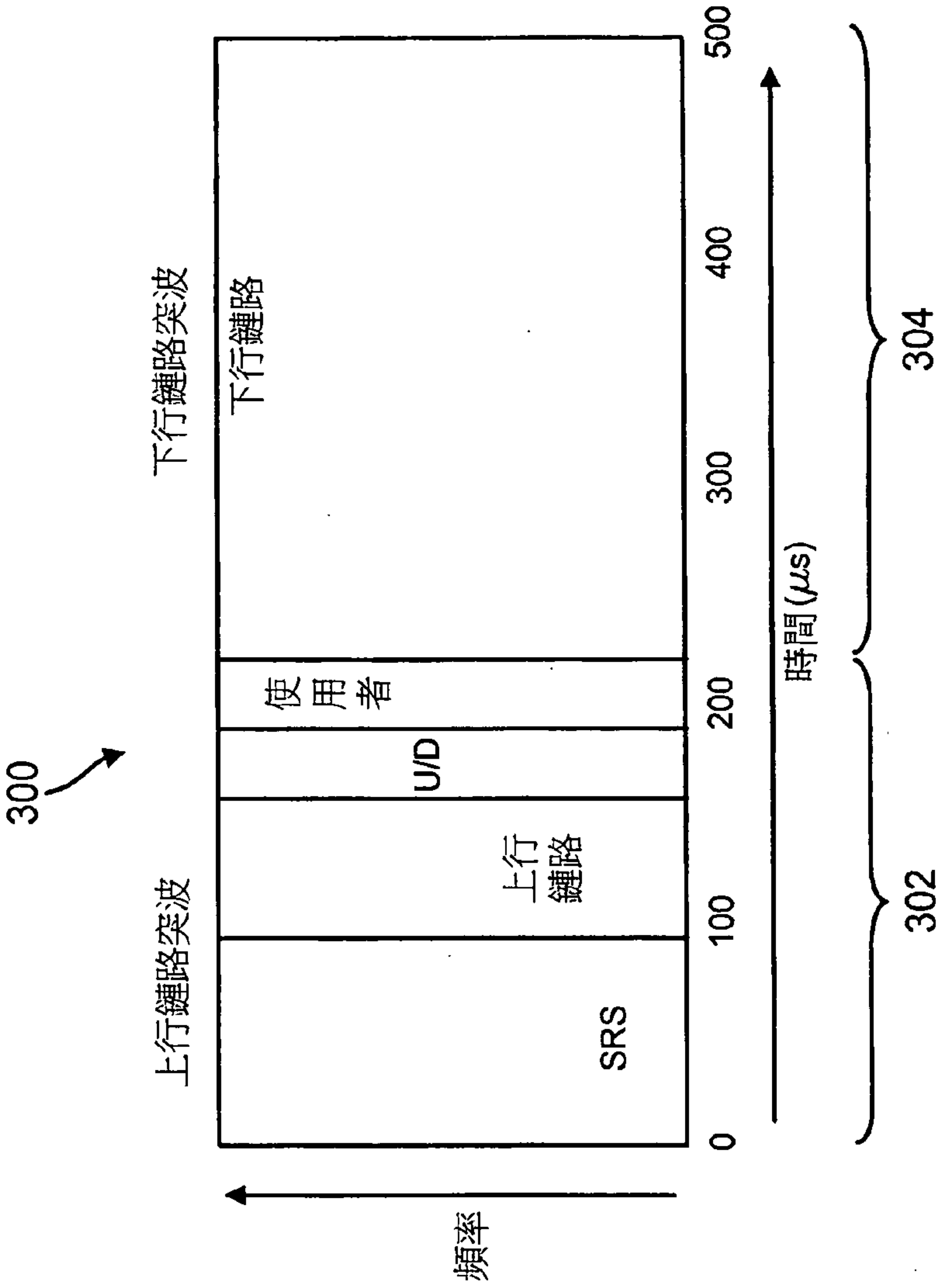
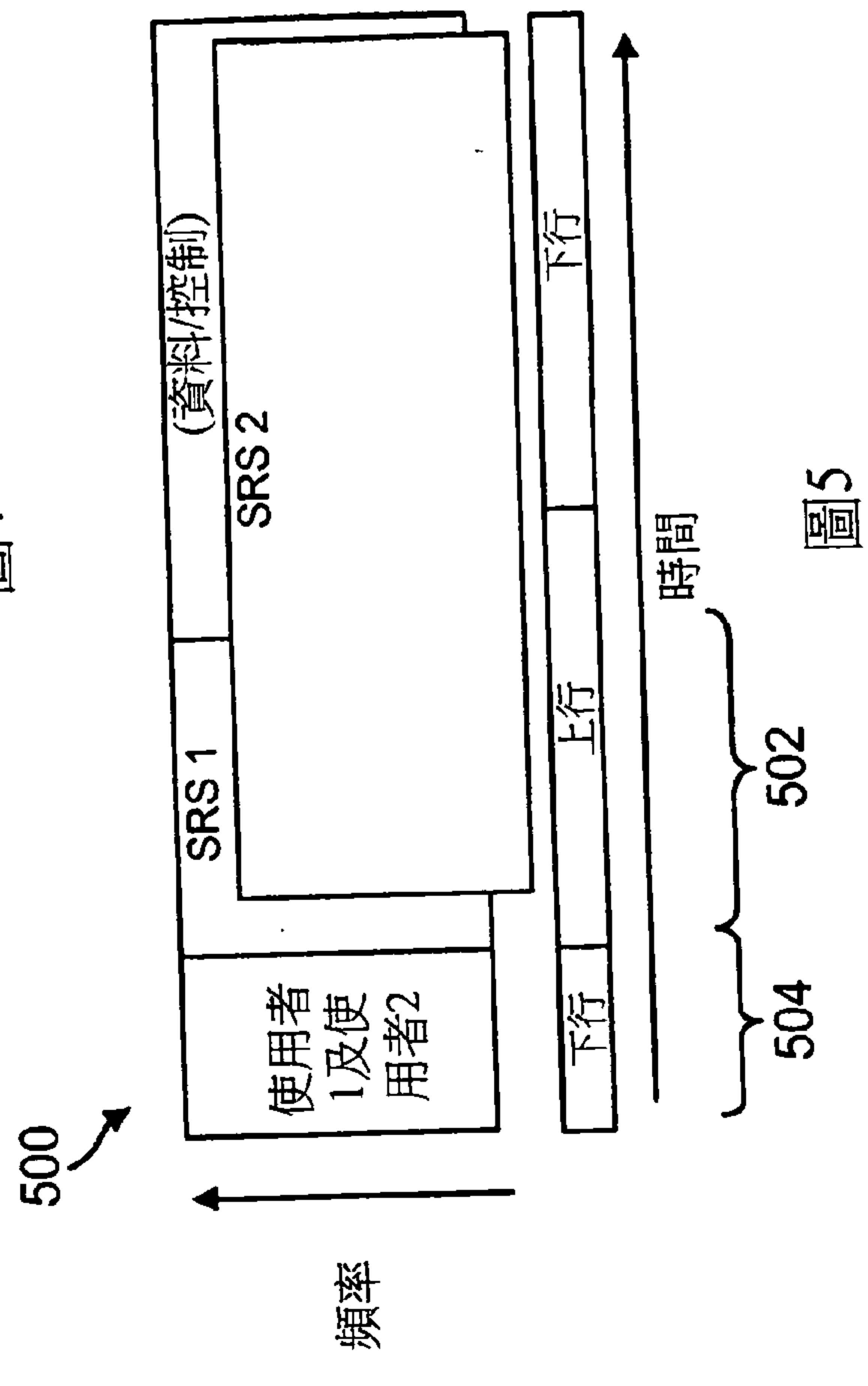
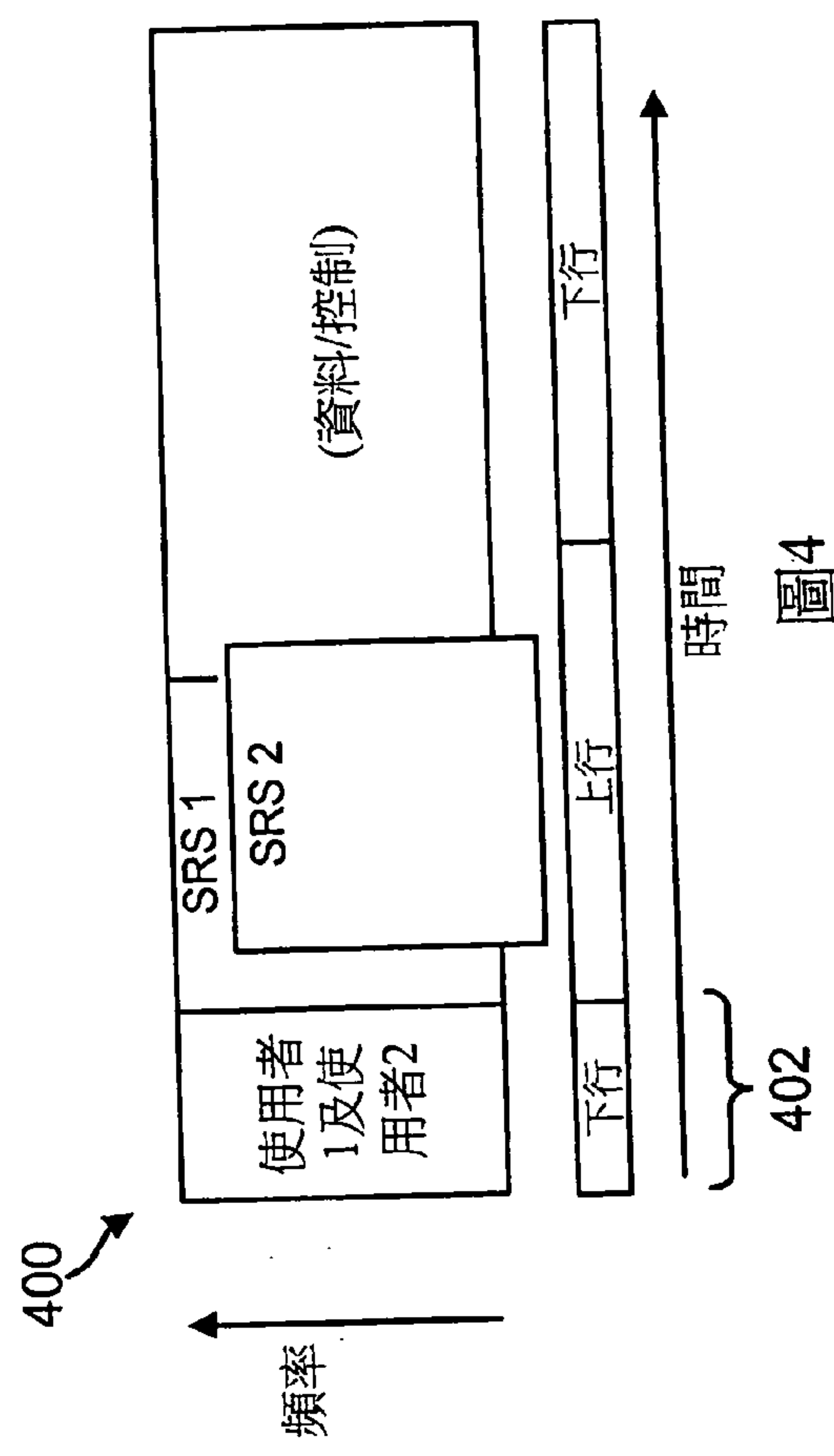


圖3



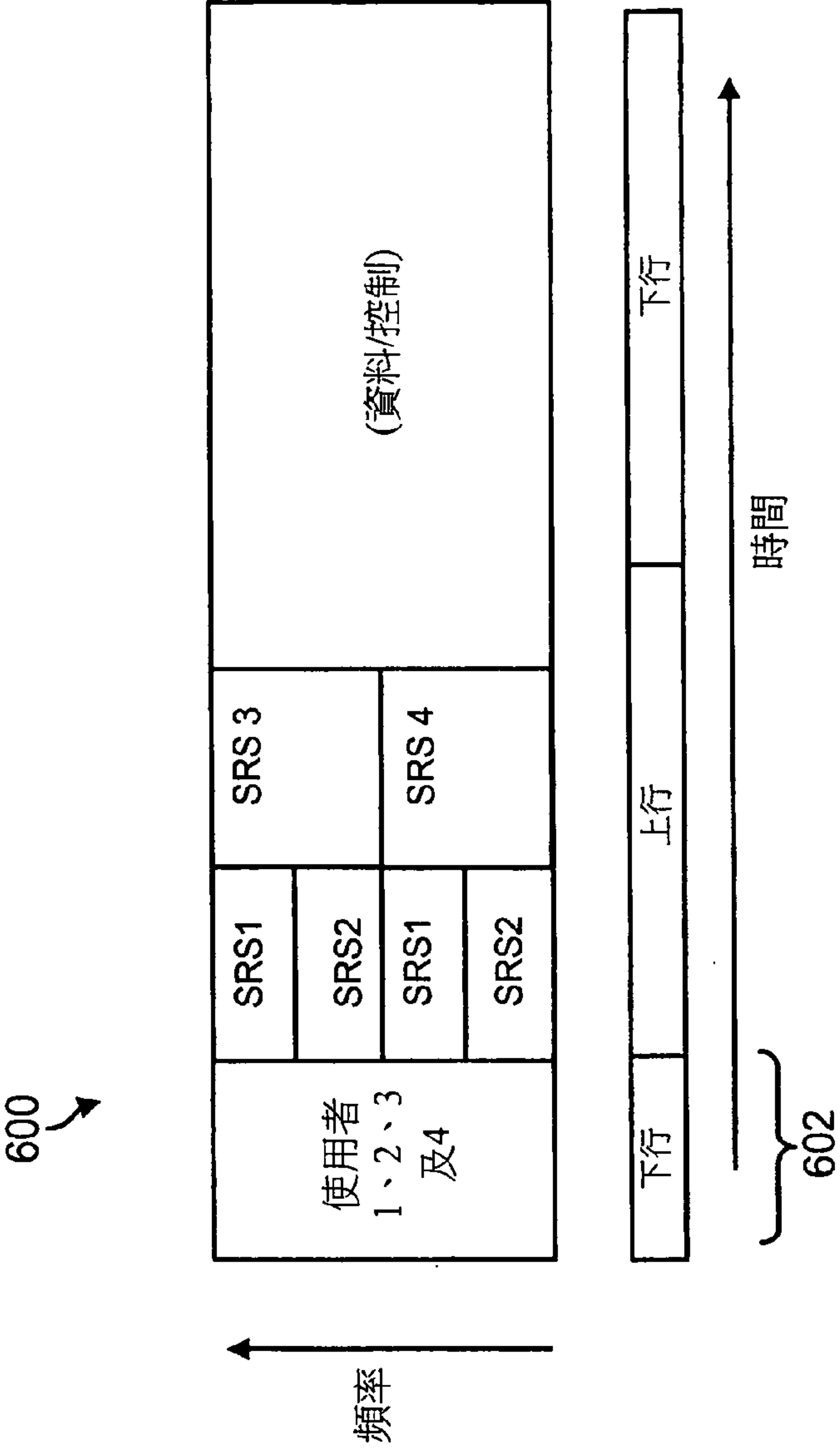


圖6

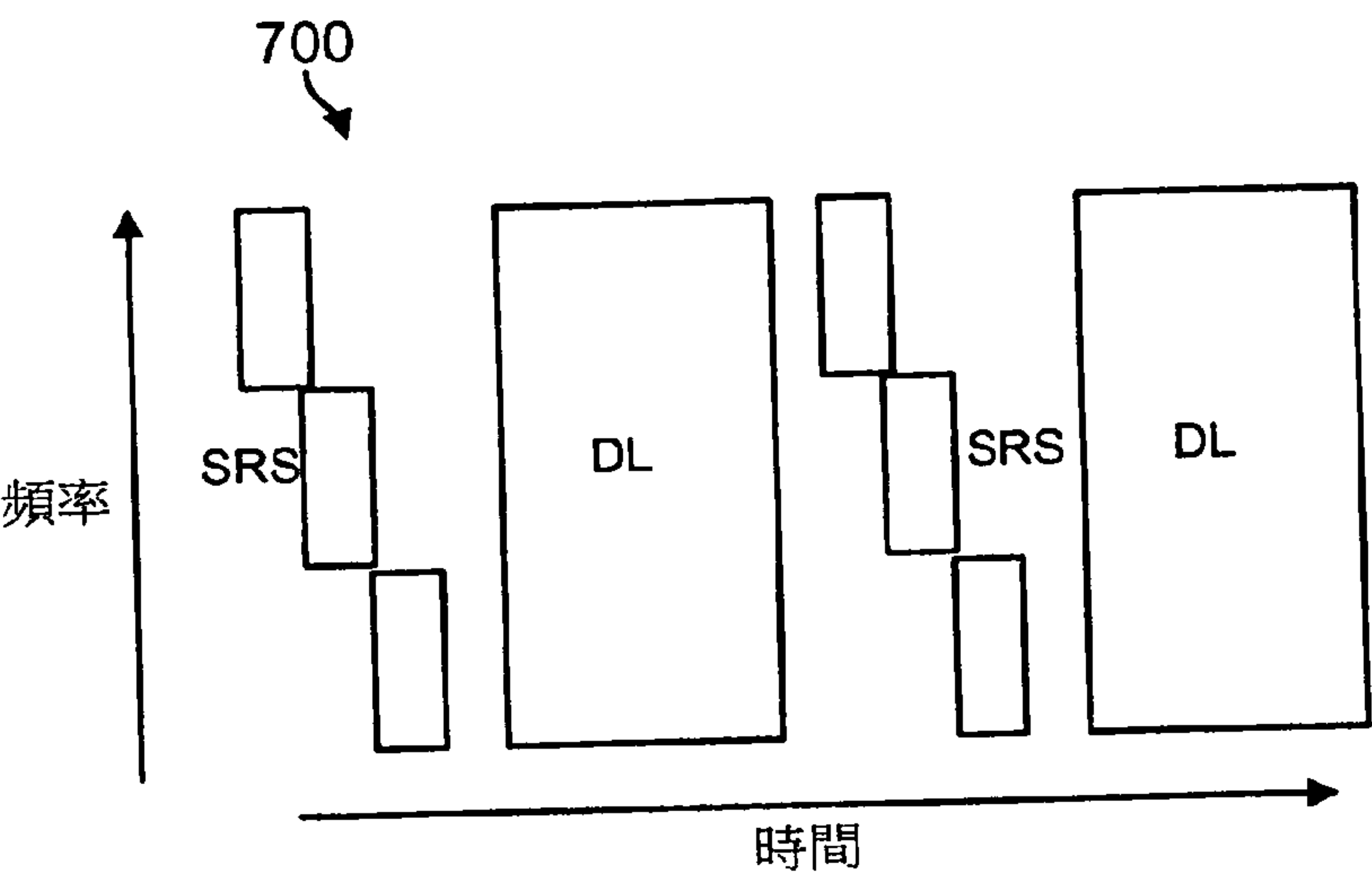


圖7

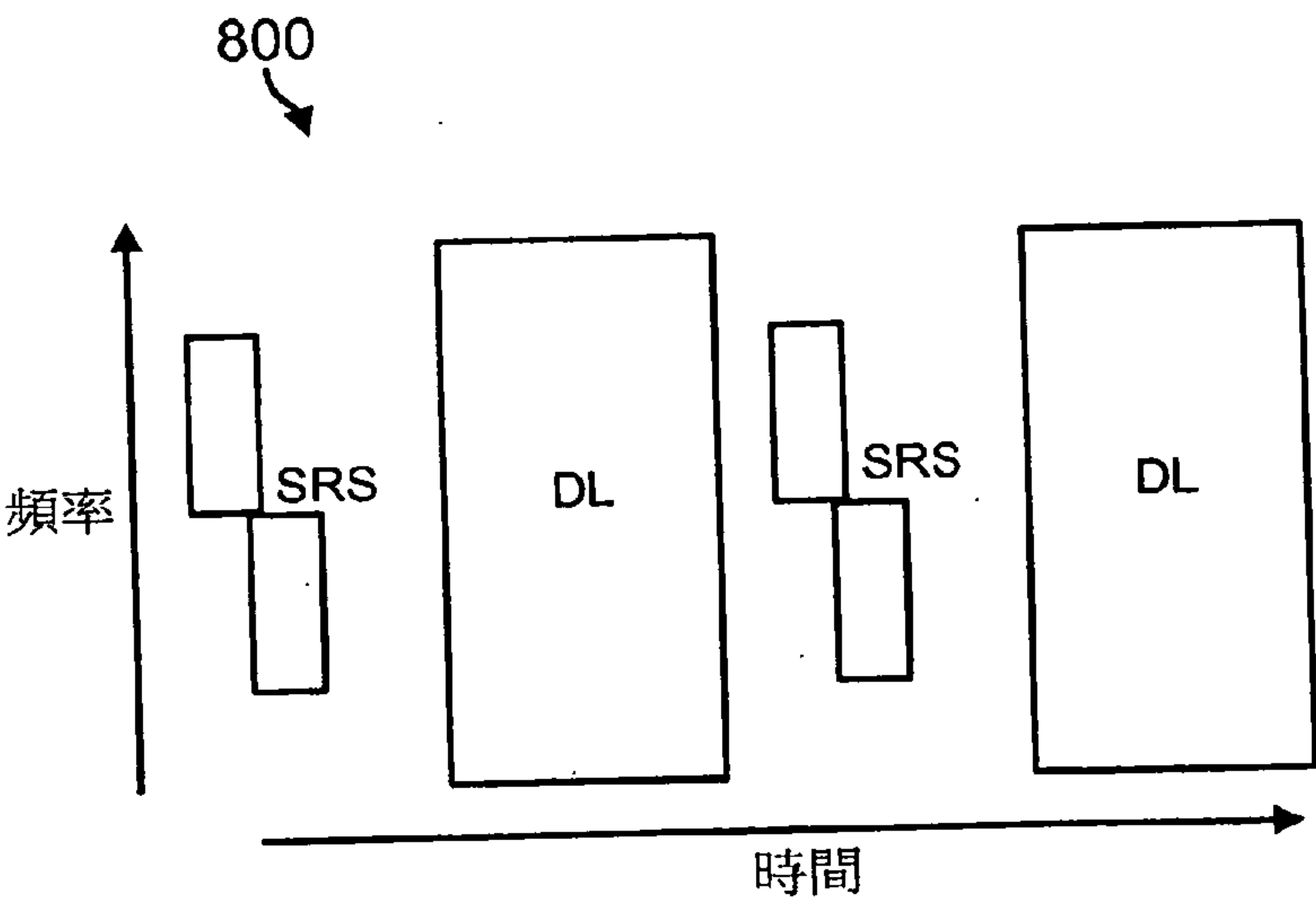


圖8

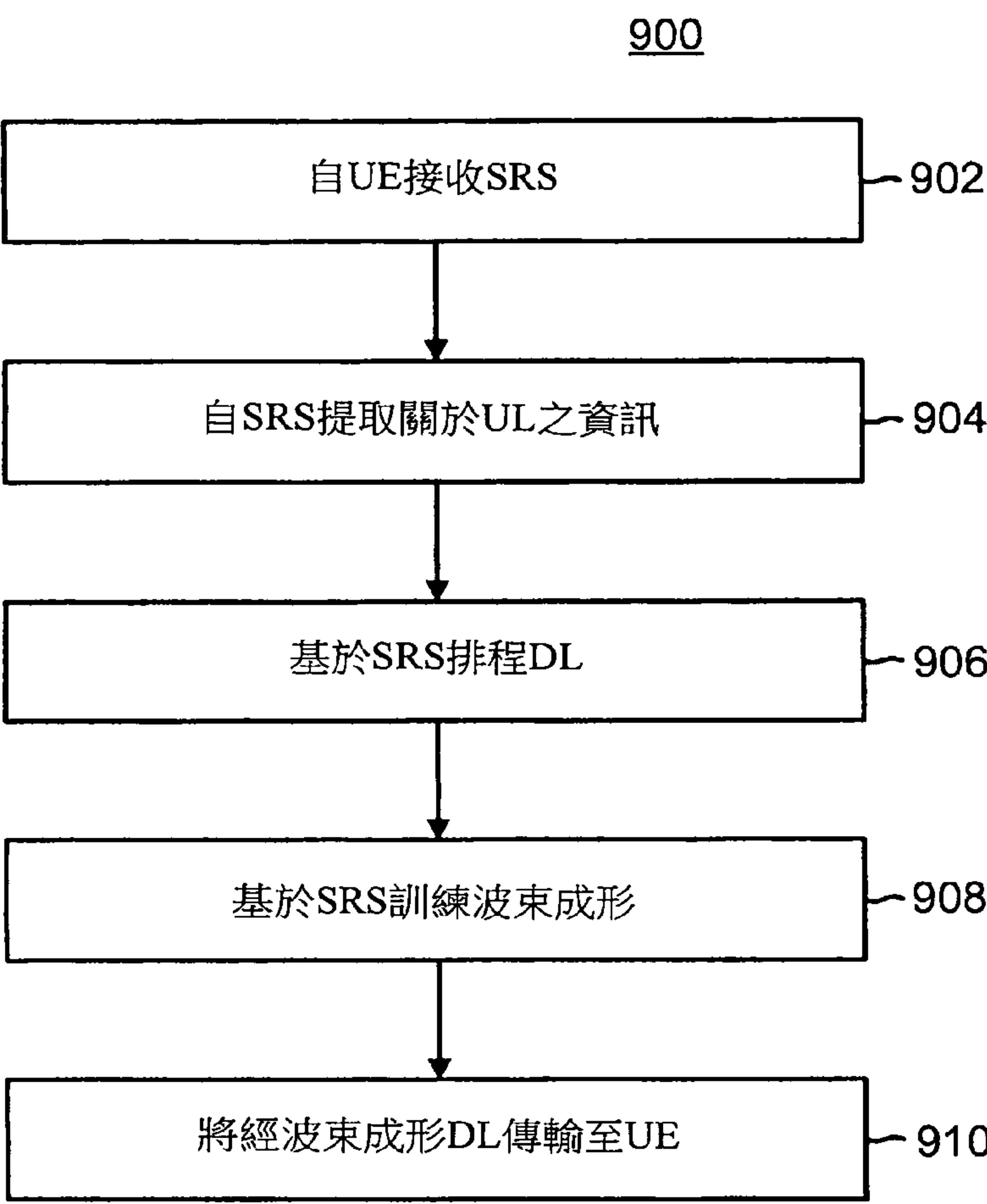


圖9

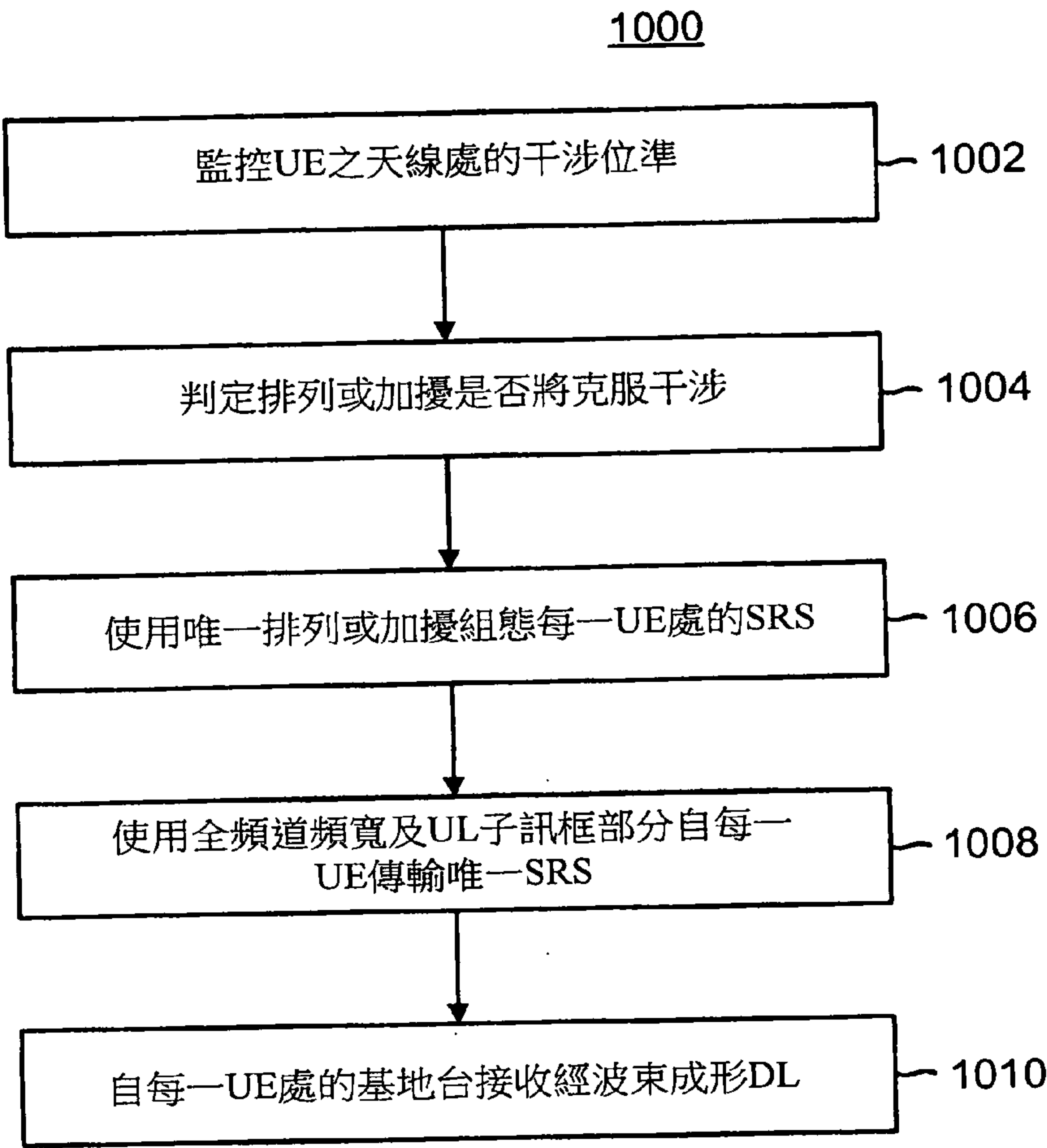


圖10

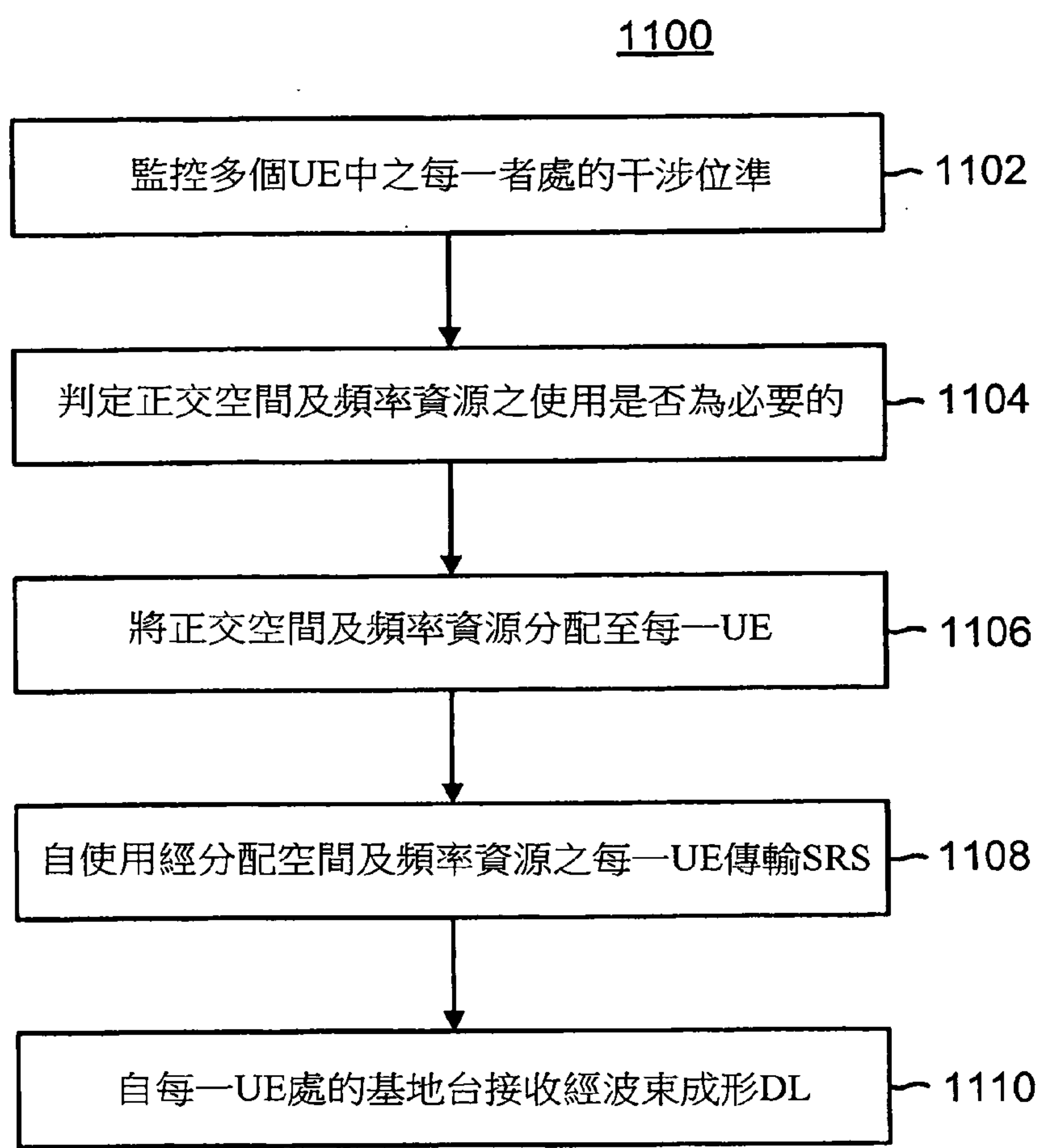


圖 11

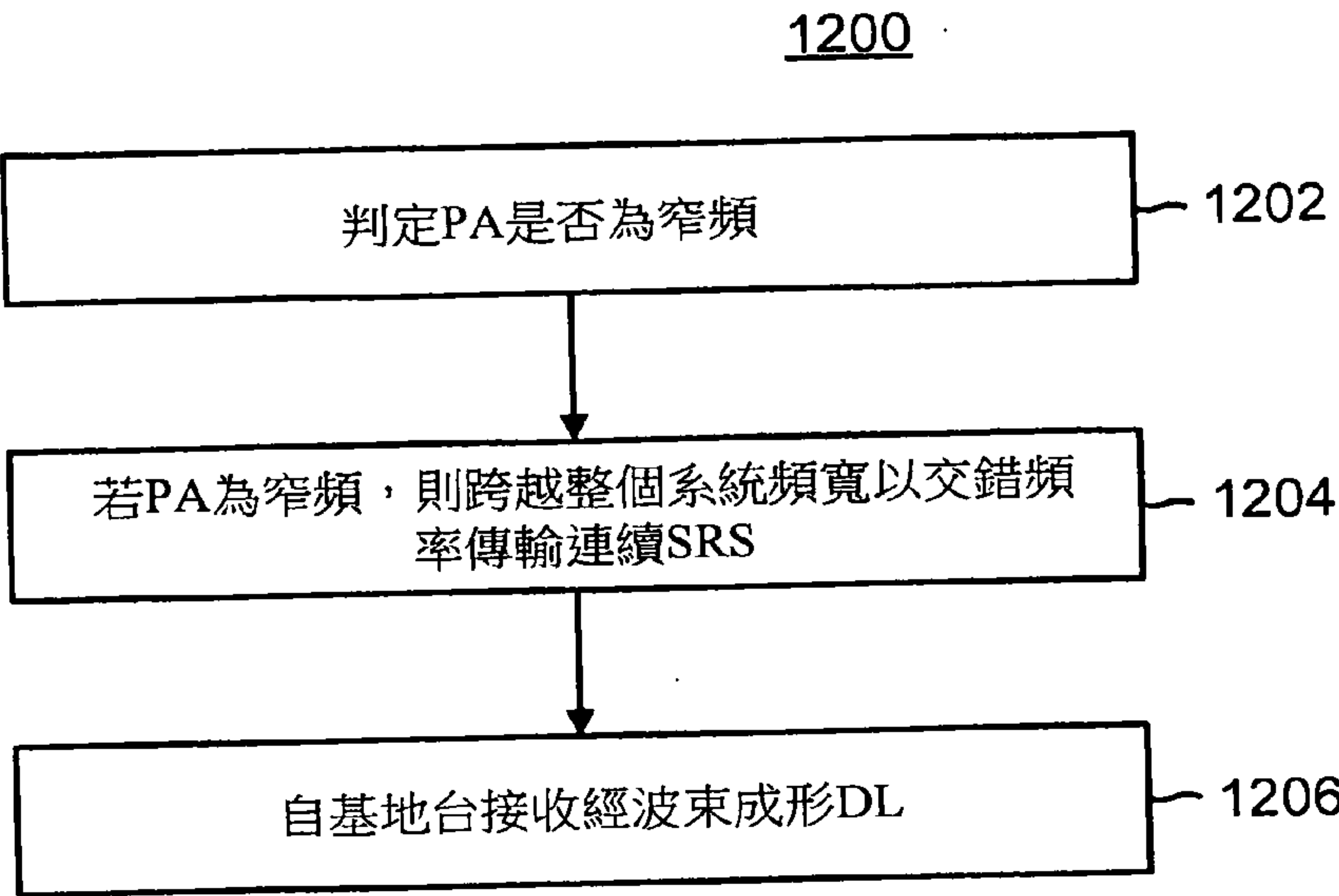


圖12

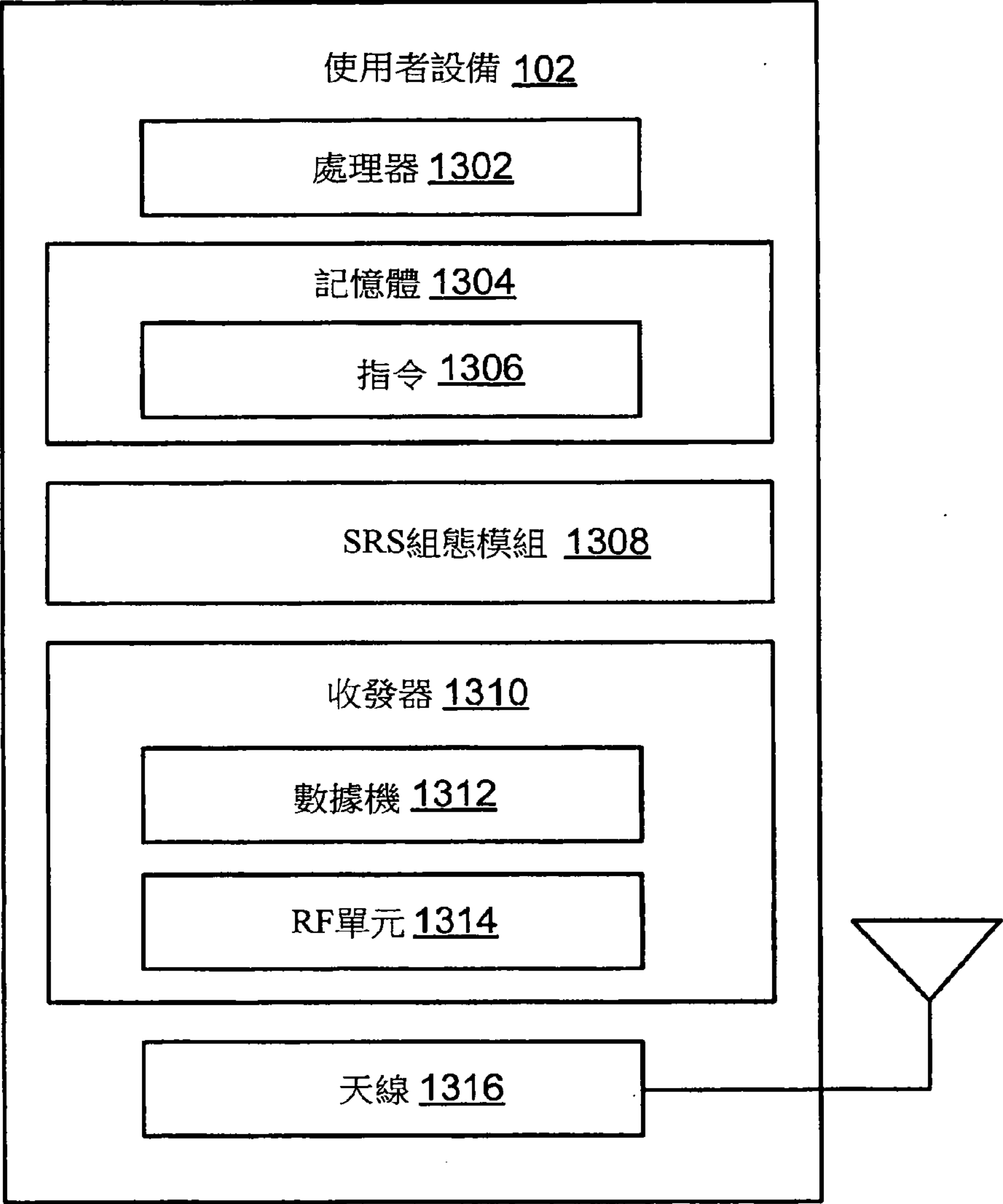


圖13

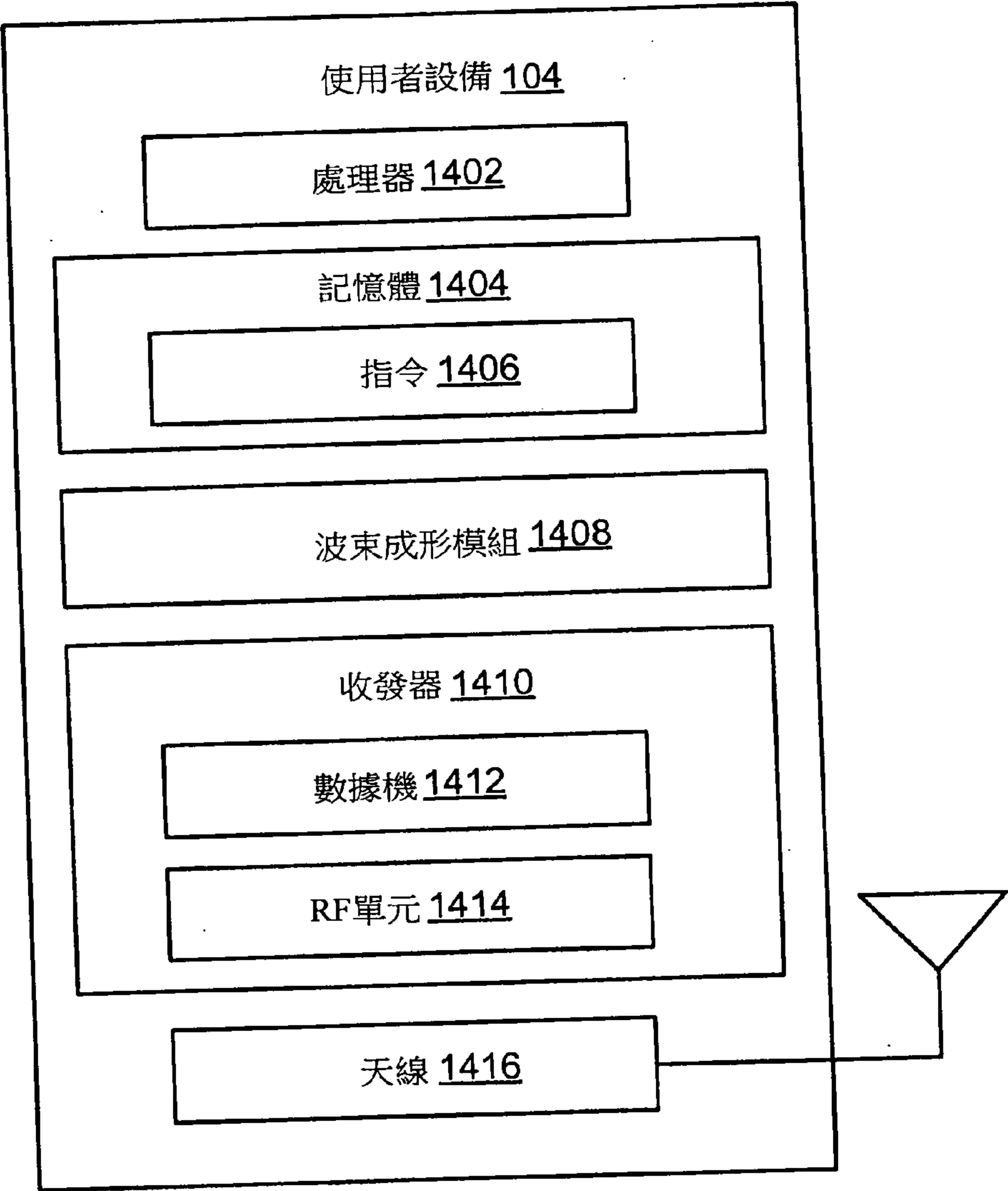


圖14