



(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 I692265 B

(45)公告日：中華民國 109 (2020) 年 04 月 21 日

(21)申請案號：107110046

(22)申請日：中華民國 107 (2018) 年 03 月 23 日

(51)Int. Cl. : **H04W48/08 (2009.01)**  
**H04B7/0408 (2017.01)****H04W48/16 (2009.01)**

(30)優先權：2017/03/24 美國 62/475,862

(71)申請人：財團法人資訊工業策進會(中華民國)INSTITUTE FOR INFORMATION INDUSTRY  
(TW)

臺北市和平東路 2 段 106 號 11 樓

(72)發明人：汪海瀚 WANG, HAI-HAN (TW)；簡均哲 CHIEN, CHUN-CHE (TW)

(74)代理人：祁明輝；林素華；涂綺玲

(56)參考文獻：

US 2011/0274056A1

WO 2017/000291A1

WO 2017/024516A1

3GPP TSG RAN WG1 Meeting #88 R1-1701944 Athens, Greece 13th - 17th February 2017

審查人員：鍾瑞元

申請專利範圍項數：32 項 圖式數：7 共 38 頁

(54)名稱

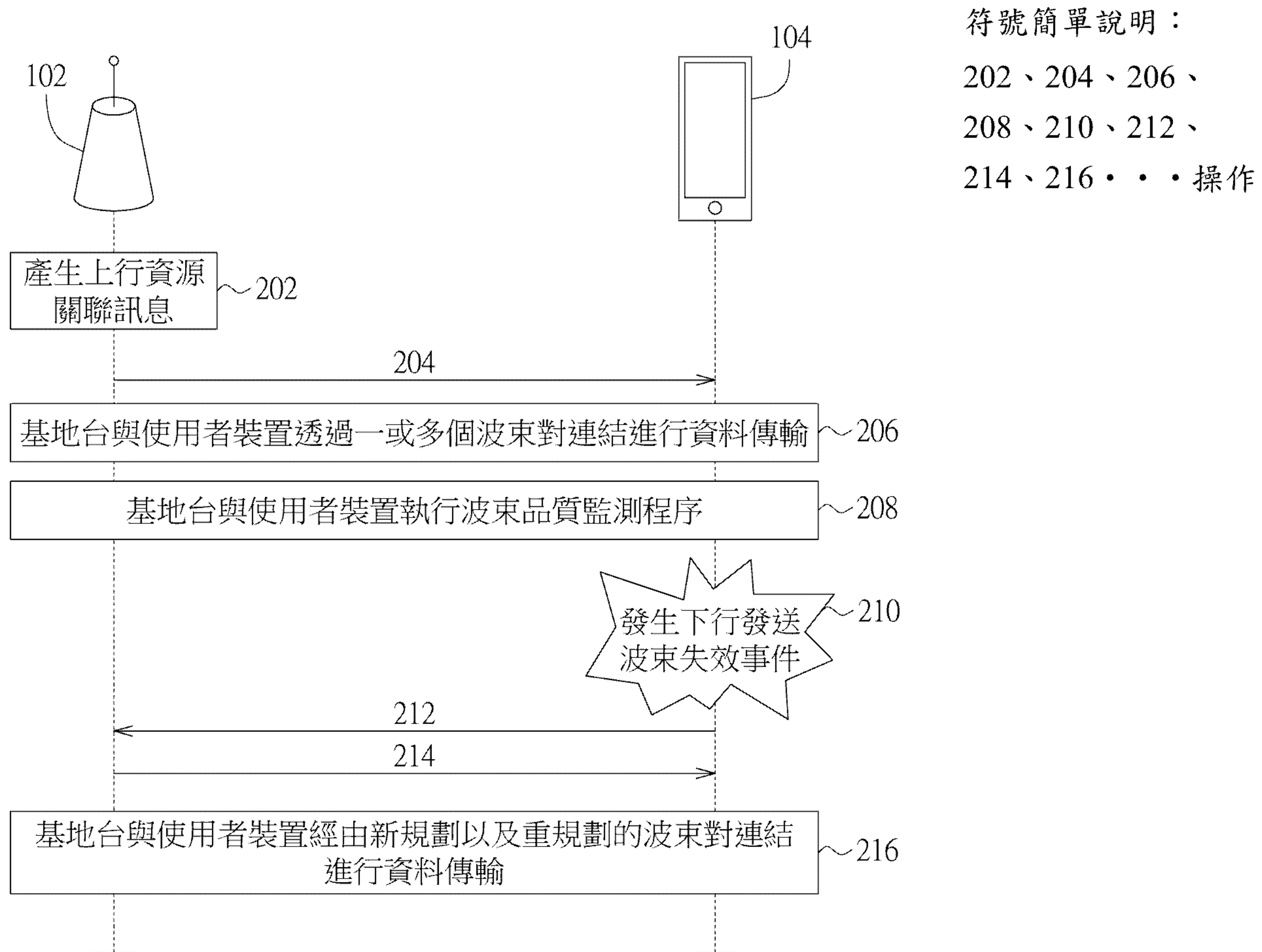
基地台、使用者裝置、用於基地台的傳輸控制方法以及用於使用者裝置的資料傳輸方法

(57)摘要

一種基地台、使用者裝置、用於基地台的傳輸控制方法以及用於使用者裝置的資料傳輸方法。基地台產生上行資源關聯訊息，此上行資源關聯訊息用以指示多個下行發送波束與多個上行波束復原傳輸資源之間的關聯。基地台發送上行資源關聯訊息至使用者裝置。當使用者裝置偵測到與基地台之間的一波束對連結發生下行發送波束失效事件，使用者裝置在該些上行波束復原傳輸資源中的第一上行波束復原傳輸資源進行上行傳輸。基地台回應使用者裝置的上行傳輸，發送波束規劃訊息，以將關聯於第一上行波束復原傳輸資源的第一下行發送波束規劃至一或多個波束對連結當中。

A base station, a user equipment, a transmission control method for a base station, and a data transmission method for a user equipment. The base station generates an uplink resource association message, which is used to indicate the association between multiple downlink transmission beams and multiple uplink beam recovery transmission resources. The base station sends the uplink resource association message to the user equipment. When the user equipment detects that a downlink transmission beam failure event occurs on a beam pair link with the base station, the user equipment performs uplink transmission on a first uplink beam recovery transmission resource of the uplink beam recovery transmission resources. The base station, in response to the uplink transmission of the user equipment, sends a beam scheduling message so that a first downlink transmission beam associated with the first uplink beam recovery transmission resource is configured in one or more beam pair links.

指定代表圖：



第 2 圖



I692265

## 【發明摘要】

【中文發明名稱】基地台、使用者裝置、用於基地台的傳輸控制方法以及用於使用者裝置的資料傳輸方法

【英文發明名稱】BASE STATION, USER EQUIPMENT,  
TRANSMISSION CONTROL METHOD FOR BASE STATION  
AND DATA TRANSMISSION METHOD FOR USER  
EQUIPMENT

## 【中文】

一種基地台、使用者裝置、用於基地台的傳輸控制方法以及用於使用者裝置的資料傳輸方法。基地台產生上行資源關聯訊息，此上行資源關聯訊息用以指示多個下行發送波束與多個上行波束復原傳輸資源之間的關聯。基地台發送上行資源關聯訊息至使用者裝置。當使用者裝置偵測到與基地台之間的一波束對連結發生下行發送波束失效事件，使用者裝置在該些上行波束復原傳輸資源中的第一上行波束復原傳輸資源進行上行傳輸。基地台回應使用者裝置的上行傳輸，發送波束規劃訊息，以將關聯於第一上行波束復原傳輸資源的第一下行發送波束規劃至一或多個波束對連結當中。

## 【英文】

A base station, a user equipment, a transmission control method for a base station, and a data transmission method for a user equipment. The base station generates an uplink

resource association message, which is used to indicate the association between multiple downlink transmission beams and multiple uplink beam recovery transmission resources. The base station sends the uplink resource association message to the user equipment. When the user equipment detects that a downlink transmission beam failure event occurs on a beam pair link with the base station, the user equipment performs uplink transmission on a first uplink beam recovery transmission resource of the uplink beam recovery transmission resources. The base station, in response to the uplink transmission of the user equipment, sends a beam scheduling message so that a first downlink transmission beam associated with the first uplink beam recovery transmission resource is configured in one or more beam pair links.

【指定代表圖】第（2）圖。

【代表圖之符號簡單說明】

202、204、206、208、210、212、214、216：操作

【特徵化學式】

無

# 【發明說明書】

【中文發明名稱】基地台、使用者裝置、用於基地台的傳輸控制方法以及用於使用者裝置的資料傳輸方法

【英文發明名稱】BASE STATION, USER EQUIPMENT,  
TRANSMISSION CONTROL METHOD FOR BASE STATION  
AND DATA TRANSMISSION METHOD FOR USER  
EQUIPMENT

## 【技術領域】

【0001】本揭露是關於一種基地台、使用者裝置、用於基地台的傳輸控制方法以及用於使用者裝置的資料傳輸方法。

## 【先前技術】

【0002】隨著無線通訊技術的發展，越來越多的使用者可透過各種行動裝置(例如智慧型手機、平板電腦等)進行資料傳輸，以滿足通訊、多媒體影音等需求。為確保能提供使用者優質的行動通訊服務，未來無線通訊標準(例如第5代行動通訊系統)朝著使用高頻載波的方向來制定。

【0003】然而，使用高頻頻譜(例如 $28\text{GHz} \sim 100\text{GHz}$ )將面臨嚴重的訊號衰減。為解決此問題，有開發商提出波束成形(beamforming)技術，讓基地台可形成指向性的波束並追蹤移動中的使用者裝置，以確保基地台與使用者裝置之間能維持一穩定的服務品質。不過，波束成形技術仍有其限制。舉例來說，若使

用者裝置因快速移動、轉向而脫離原先服務的波束範圍，仍可能造成傳輸品質不佳、甚至是服務中斷等問題。

### 【發明內容】

**【0004】**本揭露是關於一種基地台、使用者裝置、用於基地台的傳輸控制方法以及用於使用者裝置的資料傳輸方法，其藉由預先配置上行波束復原傳輸資源，供使用者裝置在下行發送波束失效事件發生時使用，讓基地台可根據使用者裝置發起的上行傳輸，即時確認適當的下行發送波束與使用者裝置進行溝通。透過此方式，本揭露之無線傳輸機制不僅可提高波束成形的服務可靠度，更可降低波束品質變化可能造成的傳輸延遲。

**【0005】**根據本揭露的一方面，提出一種用於無線通訊系統的基地台。基地台可提供多個下行發送波束，並可與無線通訊系統中的使用者裝置透過一或多個波束對連結(beam pair link)進行通訊。基地台包括收發器以及處理器。處理器耦接收發器，並用以執行下列操作：產生上行資源關聯訊息，此上行資源關聯訊息用以指示下行發送波束與多個上行波束復原傳輸資源之間的關聯；透過收發器發送上行資源關聯訊息；偵測上行波束復原傳輸資源是否有來自使用者裝置的上行傳輸，其中此上行傳輸係使用者裝置回應下行發送波束失效事件而觸發；回應於在上行波束復原傳輸資源中的第一上行波束復原傳輸資源偵測到來自使用者裝置的上行傳輸，發送波束規劃訊息，以將關聯於該第一上行波束

復原傳輸資源的第一下行發送波束規劃至一或多個波束對連結當中。

【0006】根據本揭露的另一方面，提出一種用於無線通訊系統的使用者裝置。使用者裝置可與無線通訊系統中的基地台透過一或多個波束對連結進行通訊。使用者裝置包括收發器以及處理器。處理器耦接收發器，並用以執行以下操作：透過收發器接收上行資源關聯訊息，上行資源關聯訊息用以指示基地台的多個下行發送波束與多個上行波束復原傳輸資源之間的關聯；判斷是否發生一下行發送波束失效事件；回應於判斷出發生下行發送波束失效事件，自多個下行發送波束中挑選第一下行發送波束，並在關聯於第一下行發送波束的第一上行波束復原傳輸資源上進行上行傳輸；透過該收發器接收波束規劃訊息，以將第一下行發送波束加入一或多個波束對連結當中。

【0007】根據本揭露的又一方面，提出一種實施於無線通訊系統的基地台的傳輸控制方法。基地台可提供多個下行發送波束，並可與無線通訊系統中的使用者裝置透過一或多個波束對連結進行通訊。所述傳輸控制方法包括以下步驟：產生上行資源關聯訊息，此上行資源關聯訊息用以指示多個下行發送波束與多個上行波束復原傳輸資源之間的關聯；發送上行資源關聯訊息；偵測該些上行波束復原傳輸資源當中是否有來自使用者裝置的上行傳輸，其中上行傳輸係使用者裝置回應下行發送波束失效事件而觸發；回應於在該些上行波束復原傳輸資源中的第一上行波束復原傳輸資源偵測到上行傳輸，發送波束規劃訊息，以將下行發送

波束中關聯於第一上行波束復原傳輸資源的第一下行發送波束規劃至一或多個波束對連結當中。

【0008】根據本揭露的又一方面，提出一種實施於無線通訊系統的使用者裝置的資料傳輸方法。使用者裝置可與無線通訊系統中的基地台透過一或多個波束對連結進行通訊。所述資料傳輸方法包括以下步驟：接收上行資源關聯訊息，此上行資源關聯訊息用以指示基地台的多個下行發送波束與多個上行波束復原傳輸資源之間的關聯；判斷是否發生下行發送波束失效事件；回應於判斷出發生下行發送波束失效事件，自多個下行發送波束中挑選第一下行發送波束，並在關聯於第一下行發送波束的第一上行波束復原傳輸資源上進行上行傳輸；接收波束規劃訊息，以將第一下行發送波束規劃至一或多個波束對連結當中。

【0009】為了對本揭露之上述及其他方面有更佳的瞭解，下文特舉實施例，並配合所附圖式詳細說明如下：

#### 【圖式簡單說明】

#### 【0010】

第1圖繪示依據本揭露一實施例的無線通訊系統的示意圖。

第2圖繪示依據本揭露一實施例的基地台與使用者裝置之間的訊號傳輸的示意圖。

第3圖繪示上行波束復原傳輸資源與基地台的下行發送波束之間的對應關係示意圖。

第4圖繪示依據本揭露一實施例的適用基地台的傳輸控制方法的流程圖。

第5圖繪示依據本揭露一實施例的適用使用者裝置的資料傳輸方法的流程圖。

第6圖繪示基地台端的不同下行發送波束與使用者裝置之間的訊號傳輸的示意圖。

第7圖繪示依據本揭露一實施例的基地台不同波束與使用者裝置之間的訊號傳輸的示意圖。

## 【實施方式】

**【0011】** 第1圖繪示依據本揭露一實施例的無線通訊系統100的示意圖。為簡化說明，第1圖僅繪示一基地台102以及一使用者裝置104於無線通訊系統100中。然而，所屬技術領域中具有通常知識者可輕易瞭解，於實際使用環境中，無線通訊系統100可包括一或多個基地台以及一或多個使用者裝置，其中各個基地台可向多個使用者裝置提供服務。

**【0012】** 基地台102以及使用者裝置104分別可包括收發器以及處理器。收發器可負責訊號的收發。處理器耦接收發器，並可用以執行本揭露實施例之方法。然所屬技術領域中具有通常知識者應瞭解到，在本揭露實施例中所提及的方法操作，除特別敘明其順序者外，均可依實際需要調整其前後順序，甚至可同時或部分同時執行。處理器可例如透過微控制單元

(microcontroller)、微處理器(microprocessor)、數位訊號處理器(digital signal processor)、特殊應用積體電路(application specific integrated circuit，ASIC)、數位邏輯電路、現場可程式邏輯閘陣列(field programmable gate array，FPGA)等具有運算處理功能的電子電路來實現。

**【0013】** 基地台102可以是具備波束成形(beamforming)能力的收發點(Transmission/Reception Point，TRP)。基地台102可提供多個下行發送波束，每個下行發送波束各自對應不同的指向角。基地台102的特定下行發送波束與使用者裝置104的特定接收波束可形成一波束對連結(bean pair link，BPL)。基地台102可透過波束對連結對使用者裝置104提供控制訊息。

**【0014】** 基地台102和使用者裝置104之間可建立一或多個波束對連結進行通訊。如第1圖所示，基地台102和使用者裝置104之間規劃了兩個波束對連結BPL1、BPL2進行資料傳輸(以斜線網底的波束表示)。

**【0015】** 所謂的波束對連結，就下行傳輸而言，指的是用來傳輸控制訊息或資料的基地台發送波束以及使用者裝置用來接收該基地台發送波束的接收波束；就上行傳輸而言，指的是用來傳輸控制訊息或資料的使用者裝置發送波束以及基地台用來接收該使用者裝置發送波束的接收波束。相較於不是屬於波束對連結的波束，基地台會針對使用者裝置在波束對連結中規劃傳輸控制訊息的資源。

【0016】第2圖繪示依據本揭露一實施例的基地台102與使用者裝置104之間的訊號傳輸的示意圖。

【0017】在操作202，基地台102產生上行資源關聯訊息。上行資源關聯訊息可用以指示基地台102的多個下行發送波束與多個上行波束復原傳輸資源之間的關聯。此關聯可例如以查閱表或其他的資料結構來實現。根據本揭露實施例，上行波束復原傳輸資源指的是一種上行傳輸資源，係基地台102規劃給使用者裝置104在下行發送波束失效事件發生時進行上行傳輸使用。

【0018】在操作204，基地台102發送上行資源關聯訊息給使用者裝置104。

【0019】在操作206，基地台102規劃一或多個波束對連結，並透過此一或多個波束對連結與使用者裝置104進行控制訊息或資料的傳輸。

【0020】舉例來說，基地台102可先發射對應不同指向角的下行發送波束，供使用者裝置104進行量測。之後，使用者裝置104可將關於下行發送波束品質的量測報告回傳至基地台102，以供基地台102選擇適合與使用者裝置104進行傳輸的下行發送波束。此一過程可進一步包括下行發送波束的微調，也就是基地台102在初步選擇合適的下行發送波束後，還可針對此下行發送波束的方向，提高下行發送波束的指向性，並微調發送角度以供使用者裝置104進行量測，以選出更適合使用者裝置104的下行發送波束。在基地台102確定其下行發送波束後，使用者裝置104亦可調

整其接收波束的方向，以決定適合於基地台102的接收波束。透過上述方式決定的基地台102下行發送波束以及使用者裝置104接收波束可形成一波束對連結。基地台102可在波束對連結中規劃傳輸資源以針對使用者裝置104提供控制訊息，而使用者裝置104可根據一特定偵測週期在特定時槽(time slot)中聽取來自基地台102的控制訊息。舉例來說，基地台102可在作為波束對連結的下行發送波束中規劃物理下行控制通道(Physical Downlink Control Channel, PDCCH)來傳輸控制訊息，以通知使用者裝置104 傳輸格式(transport format)、資源配置(resource allocation)、HARQ回饋、上行允諾(uplink grant)等資訊。

【0021】 波束對連結還可分成主要波束對連結以及次要波束對連結。使用者裝置104可針對主要波束對連結以及次要波束對採取不同的偵測週期以聽取控制訊息，例如以較短的偵測週期(例如每P個時槽)聽取主要波束對連結上的PDCCH，並以較長的偵測週期(如每K個時槽，其中K>P)聽取次要波束對連結上的PDCCH。所述之時槽例如是指非連續接收的ON期間(DRX on-duration)。

【0022】 在操作208，基地台102與使用者裝置104進行一波束品質監測程序，供使用者裝置104監測基地台102的下行發送波束品質。在一實施例中，基地台102可對每個下行發送波束配置一對應的參考訊號組，並透過發送參考訊號組的方式，供使用者裝置104測量基地台102的下行發送波束的波束品質。參考訊號組可例如透過同步訊號、通道狀態資訊參考訊號(Channel State Information

Reference Signal，CSI-RS)等來實現，取決於參考訊號的完整設計。波束品質可透過各種訊號品質指標來衡量，例如參考信號接收功率(Reference Signal Received Power，RSRP)、通道品質指標(Channel Quality Indicator，CQI)、訊號與干擾雜訊比(Signal-to-Interference-plus-Noise Ratio，SINR)、訊雜比(Signal-to-Noise Ratio，SNR)、接收信號強度指標(Received Signal Strength Indicator，RSSI)、參考訊號接收質量(Reference Signal Received Quality，RSRQ)、秩數指標(Rank Indicator, RI)等。在一實施例中，基地台102更可對使用者裝置104提供關於參考訊號組的配置，以通知使用者裝置104在哪些時間頻率資源進行參考訊號的量測。

【0023】在操作210，使用者裝置104偵測到發生下行發送波束失效事件。下行發送波束失效事件例如是指使用者裝置104偵測到基地台102使用於波束對連結中的下行發送波束的波束品質低於一限值且持續一特定時間。舉例來說，當使用者裝置104偵測到基地台102的主要下行發送波束的RSRP低於一限值且持續一特定時間，則使用者裝置104可判斷發生下行發送波束失效事件。此特定時間可例如由一可配置的記時器來決定。

【0024】在操作212，回應於判斷出發生下行發送波束失效事件，使用者裝置104可根據在波束品質監測程序測量到的波束品質，自基地台102的多個下行發送波束中挑選第一下行發送波束，

並在關聯於此第一下行發送波束的第一上行波束復原傳輸資源上進行上行傳輸。

**【0025】** 第一下行發送波束例如是使用者裝置104在操作208測量到的來自基地台102具有最佳/較佳波束品質的下行發送波束。由於基地台102可記錄各個上行波束復原傳輸資源與下行發送波束之間的對應關係，故一旦基地台102自第一上行波束復原傳輸資源偵測到來自使用者裝置104的上行傳輸，即可知悉使用者裝置104端發生下行發送波束失效事件，且當前波束品質最佳/較佳的下行發送波束為第一下行發送波束。

**【0026】** 根據本揭露實施行例，使用者在下行發送波束失效事件發生時，可能在上行波束復原傳輸資源執行的上行傳輸包括以下三種類型：(1)波束復原(*beam recovery*)類型、(2)排程要求(*scheduling request*)類型、以及(3)無允諾(*grant-free*)上行傳輸類型。

**【0027】** 針對第(1)種類型，使用者裝置104可在選定的上行波束復原傳輸資源傳送一波束復原訊號。此波束復原訊號可用以通知基地台102發生下行發送波束失效事件。因此，若使用者裝置104在下行發送波束失效事件發生時並無上行資料欲傳送，即可透過執行此第(1)類型的上行傳輸，單純通知基地台102發生下行發送波束失效事件。

**【0028】** 針對第(2)種類型，使用者裝置104可在選定的上行波束復原傳輸資源上傳送一排程要求。此排程要求除了可通知基地台102發生下行發送波束失效事件，還具備要求基地台102提供上

行傳輸允諾(grant)的功能。因此，若使用者裝置104在下行發送波束失效事件發生時仍有上行資料欲傳送，可透過執行此第(2)類型的上行傳輸，一併要求基地台102提供允許傳送上行資料的允諾。

【0029】 第(1)、(2)種類型的上行傳輸可透過基於序列(sequence)的方案來實現，像是ZC序列或是偽隨機(pseudo random)序列。在一實施例中，為區隔第(1)、(2)種類型的上行傳輸，可規劃此兩種類型的上行傳輸係使用不同的頻率資源、不同的序列、相同序列的不同循環位移(cyclic shift)、或上述方案之組合。

【0030】 針對第(3)種類型，基地台102允許使用者裝置104在無允諾的情形下直接上傳使用者資料。換言之，根據此類型的傳輸，使用者裝置104可在下行發送波束失效事件發生時，直接在選定的上行波束復原傳輸資源上發送使用者資料。在一實施例中，為避免不同使用者裝置之間的資料發生碰撞，可規劃不同的使用者裝置使用不同的參考訊號(例如正交序列)進行傳輸，讓基地台102可透過先進接收器解碼出各個使用者裝置的資料。

【0031】 使用者裝置104於操作212進行的上行傳輸更可包括一使用者裝置識別碼，例如使用者裝置104的國際行動用戶識別碼(International Mobile Subscriber Identity，IMSI)等，以供基地台102識別使用者裝置104的身份。不同的使用者裝置識別碼可例如透過不同的頻率資源、不同的序列、相同序列的不同循環位移、或上述方案之組合來實現。

【0032】在一實施例中，所述的上行傳輸還可包括波束索引訊息，此波束索引訊息可用以指示「仍然可用」的波束對連結。所謂「仍然可用」的波束對連結，指的是波束品質尚維持在一限值以上、而未被判定為失效的波束對連結。舉例來說，若基地台102與使用者裝置104之間所使用的波束對連結包括一主波束對連結以及一次要波束對連結，若經測量主波束對連結的下行發送波束的RSRP低於一限值且持續一特定時間，而次要波束對連結的下行發送波束的RSRP仍高於限值，則波束索引訊息可包括次要波束對連結的波束索引值，以指示目前仍然可用的波束對連結為次要波束對連結。

【0033】又一實施例中，波束索引訊息亦可用以指示「失效」的波束對連結。舉例來說，當使用者裝置104偵測到除了主要波束對連結失效，尚有另一個次要波束對連結失效，使用者裝置104可對基地台102提供波束索引訊息，以指示失效的次要波束對連結的波束索引值。上述不同的波束索引值可透過不同的頻率資源、不同的序列、相同序列的不同循環位移、或上述方案之組合來表示。

【0034】又一實施例中，所述的上行傳輸還包括一偵測週期指示訊號，此偵測週期指示訊號可表示使用者裝置104回應下行發送波束失效事件而將採用的一控制訊號偵測週期。基地台102可根據接收自使用者裝置104的偵測週期指示訊號，決定其傳送控制訊號的最短週期。舉例來說，假設使用者裝置104原本是每隔K個時槽聽取一次來自次要波束對連結的控制訊息(例如PDCCH攜帶的

控制訊息)，在下行發送波束失效事件發生後，若次要波束對連結仍然可用，使用者裝置104可在上行傳輸中夾帶偵測週期指示訊號，以通知基地台102其將縮短聽取次要波束對連結的週期，例如改成每隔 $Q$ ( $Q < K$ )個時槽聽取來自次要波束對連結的控制訊息。回應於偵測週期指示訊號，基地台102可調整透過次要波束對連結傳送控制訊號的最短週期，例如調整成每隔 $Q$ 個時槽對使用者裝置104傳輸控制訊號，以降低因波束失效而造成的傳輸延遲。

**【0035】** 又一實施例中，只要基地台102在上行波束復原傳輸資源偵測到來自使用者裝置104的上行傳輸，即自動調整波束對連結傳輸控制訊息的最短週期，例如自動改成在每個時槽透過次要波束對連結傳送控制訊息，而不需要使用者裝置104額外提供偵測週期指示訊號。

**【0036】** 在操作214，基地台102發送波束規劃訊息，以將第一下行發送波束規劃至波束對連結當中。一旦第一下行發送波束被規劃至波束對連結，基地台102將在第一下行發送波束中規劃針對使用者裝置104的傳輸資源，例如針對使用者裝置104的PDCCCH或其它傳輸資源。

**【0037】** 在操作216，基地台102與使用者裝置104之間採用新規劃及重規劃的波束對連結進行資料傳輸。舉例來說，若使用者裝置104偵測到主要的波束對連結失效、次要的波束對連結仍可用，則基地台102可根據前述資訊，將原本次要的波束對連結改為主要的波束對連結，並將第一下行發送波束新規劃至波束對連結。

【0038】第3圖繪示上行波束復原傳輸資源與基地台102的下行發送波束之間的對應關係示意圖。為簡化說明，第3圖僅繪示四組上行波束復原傳輸資源ULR1~ULR4以及對應的四組下行發送波束TxB1~TxB4。然而當知本揭露並不以此為限，於實際使用環境中，基地台102可提供多個下行發送波束，而每個下行發送波束皆對應一個上行波束復原傳輸資源/接收波束。

【0039】基地台102可記錄其下行發送波束TxB1~TxB4與接收波束RxB1~RxB4之間的對應關係(Tx/Rx beam correspondence)。基地台102可根據使用者裝置104對下行發送波束TxB1~TxB4的下行量測報告，決定針對上行傳輸的接收波束RxB1~RxB4，抑或是根據基地台102本身對接收波束RxB1~RxB4的上行量測，決定針對下行傳輸的下行發送波束TxB1~TxB4。

【0040】接收波束RxB1~RxB4與上行波束復原傳輸資源ULR1~ULR4一一對應。上行波束復原傳輸資源ULR1~ULR4分別關聯於基地台102的下行發送波束TxB1~TxB4。不同的上行波束復原傳輸資源ULR1~ULR4可例如規劃在同一頻率資源上，並以不同的時域資源來區分。

【0041】下行發送波束TxB1~TxB4分別對應參考訊號組RSS1~RSS4。各個參考訊號組RSS1~RSS4可包括一或多個參考訊號，例如同步訊號、通道狀態資訊參考訊號等。基地台102可發送參考訊號組RSS1~RSS4供使用者裝置104量測不同下行發送

波束的波束品質。舉例來說，基地台102可在不同的時點，依序發送參考訊號組RSS1~RSS4，以供使用者裝置104量測下行發送波束TxB1~TxB4的波束品質。

【0042】之後，一旦使用者裝置104偵測到發生下行發送波束失效事件，即可根據前述的量測結果挑選上行波束復原傳輸資源進行上行傳輸。舉例來說，若使用者裝置104接收參考訊號組RSS1~RSS4後判斷參考訊號組RSS1具有最好的訊號品質，也就是下行發送波束TxB1具有最佳的波束品質，則之後使用者裝置104在下行發送波束失效事件發生時，將選擇對應下行發送波束TxB1的上行波束復原傳輸資源ULR1進行上行傳輸。

【0043】對基地台102而言，其接收波束RxB1~RxB4分別對應上行波束復原傳輸資源ULR1~ULR4。因此，當基地台102經由接收波束RxB1接收到來自使用者裝置104的上行傳輸，即可判斷目前使用者裝置104端已發生下行發送波束失效事件，且對應於上行波束復原傳輸資源ULR1的下行發送波束TxB1是對使用者裝置104而言係具有較佳/最佳的波束品質。透過此機制，不同的上行波束復原傳輸資源ULR1~ULR4相當於下行發送波束TxB1~TxB4的索引值，基地台102只需判斷哪個上行波束復原傳輸資源ULR1~ULR4有來自使用者裝置104的上行傳輸，即可識別出當前哪個下行發送波束相對於使用者裝置104而言波束品質最好。

【0044】第4圖繪示依據本揭露一實施例的適用基地台102的傳輸控制方法的流程圖。在操作402，基地台102產生上行資源關聯訊息，並將上行資源關聯訊息廣播給使用者裝置104。

【0045】在操作404，基地台102依據使用者裝置104的量測報告，針對使用者裝置104規劃一或多個波束對連結。

【0046】在操作406，基地台102與使用者裝置104透過一或多個波束對連結進行資料傳輸。

【0047】在操作408，基地台102判斷使用者裝置104是否在一上行波束復原傳輸資源(例如第一上行波束復原傳輸資源)發起上行傳輸。

【0048】若操作408判斷為是，例如基地台102在第一上行波束復原傳輸資源接收到來自使用者裝置104的上行傳輸，在操作410，基地台102發送波束規劃訊息，以指示將第一下行發送波束規劃至新的波束對連結。

【0049】若操作408判斷為否，流程將返回操作406，基地台102繼續透過原先規劃的一或多個波束對連結與使用者裝置104進行通訊。

【0050】在操作412，基地台102透過新規劃的波束對連結與使用者裝置104進行資料傳輸。

【0051】第5圖繪示依據本揭露一實施例的適用使用者裝置104的資料傳輸方法的流程圖。

【0052】在操作502，使用者裝置104接收來自基地台102的上行資源關聯訊息，此上行資源關聯訊息係描述基地台102的各個下行發送波束與多個上行波束復原傳輸資源之間的對應關係。

【0053】在操作504，使用者裝置104回傳關於下行發送波束品質的量測報告，並從基地台102接收關於波束對連結的配置訊息。

【0054】在操作506，使用者裝置104與基地台102透過規劃好的一或多個波束對連結進行資料傳輸。

【0055】在操作508，使用者裝置104判斷是否發生下行發送波束失效事件。舉例來說，當使用者裝置104偵測到主要波束對連結中的下行發送波束的RSRP低於一限值且持續一特定時間，即表示發生下行發送波束失效事件。

【0056】若操作508判斷為是，在操作510，使用者裝置104在多個上行波束復原傳輸資源中的第一上行波束復原傳輸資源發起上行傳輸，其中第一上行波束復原傳輸資源對應於基地台102具有最佳波束品質的第一下行發送波束，例如經量測具有最佳RSRP的下行發送波束。

【0057】若操作508判斷為否，流程將返回操作506，使用者裝置104繼續透過原先規劃的一或多個波束對連結與基地台102進行通訊。

【0058】在操作512，使用者裝置104接收波束規劃訊息。在一實施例中，此波束規劃訊息除了可提供將第一下行發送波束規劃

至波束對連結的資訊，還可包括關於其他仍然可用的波束對連結的規劃資訊，例如控制訊息的發送最短週期、資源位置等。

【0059】在操作514，使用者裝置104透過新規劃的波束對連結與基地台102進行資料傳輸。

【0060】第6圖繪示基地台102的不同下行發送波束 $\mathbf{BM}_0 \sim \mathbf{BM}_3$ 與使用者裝置104之間的訊號傳輸的示意圖。

【0061】在操作602，使用者裝置104經由下行發送波束 $\mathbf{BM}_0$ 接收基地台端的系統訊息，並和基地台102建立無線電資源控制(Radio Resource Control，RRC)連線。系統訊息例如包括上行資源關聯訊息、排程請求、各個波束上的上行無允諾資源等。

【0062】在操作604，使用者裝置104對基地台102回傳關於波束品質的量測報告，以供基地台102規劃波束對連結。根據此實施例，基地台102係將下行發送波束 $\mathbf{BM}_1$ 以及下行發送波束 $\mathbf{BM}_2$ 分別規劃至主要波束對連結以及次要波束對連結。

【0063】在操作606，使用者裝置104接收波束規劃訊息，以確認與基地台102進行資料傳輸的波束對連結。

【0064】在操作608，使用者裝置104透過主要波束對連結以及次要波束對連結與基地台102進行資料傳輸。

【0065】在操作610，使用者裝置104偵測到下行發送波束 $\mathbf{BM}_1$ 發生下行發送波束失效事件，並判斷尚未被規劃至波束對連結的下行發送波束 $\mathbf{BM}_3$ 具有最佳的波束品質，故使用者裝置104根據上行資源

關聯訊息，在下行發送波束 $\text{BM}_3$ 所對應的上行波束復原傳輸資源發起上行傳輸。

【0066】根據此實施例，使用者裝置104發起的上行傳輸屬於無允諾上行傳輸的類型，故使用者裝置104可直接在上行波束復原傳輸資源上對基地台端傳送使用者資料。

【0067】另一方面，在操作612，使用者裝置104亦經由仍然可用的次要波束對連結(對應下行發送波束 $\text{BM}_2$ )傳輸使用者資料。

【0068】在一實施例中，若使用者裝置104無法同時使用兩個以上波束進行無允諾的上行傳輸，使用者裝置104可根據基地台102下行發送波束的對應資源的預期區塊錯誤率(Block Error Rate，BLER)，挑選其中一波束進行上行傳輸。

【0069】在操作614，基地台102透過次要波束對連結對使用者裝置104發送波束規劃訊息，以將下行發送波束 $\text{BM}_3$ 規劃至新的波束對連結。

【0070】在操作616，基地台102與使用者裝置104之間透過新規劃的波束對連結(對應波束 $\text{BM}_3$ )以及原本仍可用的波束對連結(對應波束 $\text{BM}_2$ )進行資料傳輸。

【0071】第7圖繪示基地台102的不同下行發送波束 $\text{BM}_0\sim\text{BM}_3$ 與使用者裝置104之間的訊號傳輸的另一例示意圖。

【0072】根據此實施例，使用者裝置104在下行發送波束失效事件發生時所採取的上行傳輸是屬於排程要求類型。

【0073】如第7圖所示，在操作702，使用者裝置104一開始是經由下行發送波束 $\mathbf{BM}_0$ 接收基地台102的系統訊息，並和基地台102建立無線電資源控制連線。系統訊息例如包括上行資源關聯訊息、排程請求、各個波束上的上行無允諾資源等。

【0074】在操作704，使用者裝置104對基地台102回傳關於波束品質的量測報告，以供基地台102規劃波束對連結。根據此實施例，基地台102將下行發送波束 $\mathbf{BM}_1$ 以及下行發送波束 $\mathbf{BM}_2$ 分別規劃至主要波束對連結以及次要波束對連結。

【0075】在操作706，使用者裝置104自基地台102接收波束規劃訊息，以確認欲使用的波束對連結。

【0076】在操作708，使用者裝置104透過主要波束對連結以及次要波束對連結與基地台102進行資料傳輸。

【0077】在操作710，使用者裝置104偵測到下行發送波束 $\mathbf{BM}_1$ 發生下行發送波束失效事件，並判斷尚未被規劃至波束對連結的下行發送波束 $\mathbf{BM}_3$ 具有最佳的波束品質，故使用者裝置104根據上行資源關聯訊息，在關聯於下行發送波束 $\mathbf{BM}_3$ 的上行波束復原傳輸資源發起上行傳輸。

【0078】如前述，此實施例中使用者裝置104所採取的上行傳輸是屬於排程要求類型。因此，在操作710，使用者裝置104在上行波束復原傳輸資源上對基地台102傳送排程要求，以要求基地台102提供上行傳輸的允諾。

【0079】在操作712，基地台102經由下行發送波束 $\mathbf{BM}_2$ 對使用者裝置104提供下行資料、上行允諾以及波束規劃訊息。在一實施例中，基地台102可在資料傳輸的期間，縮短以發送波束 $\mathbf{BM}_2$ 對使用者裝置104提供下行資料以及上行允諾的最短週期，例如調整成與主波束對連結相同的資料發送最短週期，藉此提升資料傳輸效率。

【0080】在操作714，基地台102與使用者裝置104之間透過新規劃的波束對連結(對應下行發送波束 $\mathbf{BM}_3$ )以及原本仍可用的波束對連結(對應下行發送波束 $\mathbf{BM}_2$ )進行資料傳輸。

【0081】上述實施例中，新規劃的波束(如下行發送波束 $\mathbf{BM}_3$ )與仍然可用的波束(如下行發送波束 $\mathbf{BM}_2$ )是由同一個基地台102提供。然應注意本揭露並不以此為限，在一些實施例中，回應於偵測到下行發送波束失效事件，使用者裝置104新選擇的第一下行發送波束與原本使用的下行發送波束可以是由不同的基地台提供。在此情況下，提供原下行發送波束的基地台在第一下行發送波束(例如下行發送波束 $\mathbf{BM}_3$ )正式被規劃至波束對連結之前，需先透過與下行發送波束 $\mathbf{BM}_3$ 傳送的參考訊號具有準同位(Quasi-colocation，QCL)的下行天線埠來傳送下行資料以及波束規劃訊息。

【0082】本揭露以上所述的多個實施例，藉由預先配置上行波束復原傳輸資源，供使用者裝置在下行發送波束失效事件發生時使用，讓基地台可根據使用者裝置發起的上行傳輸，即時確認

適當的下行發送波束與使用者裝置進行溝通。透過此方式，本揭露之無線傳輸機制不僅可提高波束成形的服務可靠度，更可降低波束品質變化可能造成的傳輸延遲。

**【0083】** 雖然本揭露已以實施例揭露如上，然其並非用以限定本揭露。本揭露所屬技術領域中具有通常知識者，在不脫離本揭露之精神和範圍內，當可作各種之更動與潤飾。因此，本揭露之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

#### 【符號說明】

##### **【0084】**

100：無線通訊系統

102：基地台

104：使用者裝置

BPL1、BPL2：波束對連結

202、204、206、208、210、212、214、216、402、404、  
406、408、410、412、502、504、506、508、510、512、  
514、602、604、606、608、610、612、614、616、702、  
704、706、708、710、712、714：操作

ULR1~ULR4：上行波束復原傳輸資源

TxB1~TxB4、BM<sub>0</sub>~BM<sub>3</sub>：下行發送波束

RxB1~RxB4：接收波束

## 【發明申請專利範圍】

**【第1項】** 一種用於無線通訊系統之一基地台，該基地台可提供複數個下行發送波束，並可與該無線通訊系統中的一使用者裝置透過一或多個波束對連結(beam pair link)進行通訊，該基地台包括：

一收發器；以及

一處理器，耦接該收發器，並用以執行下列操作：

產生一上行資源關聯訊息，該上行資源關聯訊息用以指示該些下行發送波束與複數個上行波束復原傳輸資源之間的關聯；

透過該收發器發送該上行資源關聯訊息；

偵測該些上行波束復原傳輸資源是否有來自該使用者裝置的一上行傳輸，其中該上行傳輸係該使用者裝置回應一下行發送波束失效事件而觸發；以及

回應於在該些上行波束復原傳輸資源中的一第一上行波束復原傳輸資源偵測到該上行傳輸，發送一波束規劃訊息，以將該些下行發送波束中關聯於該第一上行波束復原傳輸資源的第一下行發送波束規劃至該一或多個波束對連結當中。

**【第2項】** 如申請專利範圍第1項所述之基地台，其中該處理器更用以：

對各該下行發送波束配置一參考訊號組；以及

發送對應該些下行發送波束的該些參考訊號組，以供該使用者裝置測量該些下行發送波束的波束品質，使該使用者裝置在該下

行發送波束失效事件發生時，以具有最佳波束品質的一下行發送波束作為該第一下行發送波束，並在對應該第一下行發送波束的該第一上行波束復原傳輸資源進行該上行傳輸。

**【第3項】** 如申請專利範圍第1項所述之基地台，其中該上行傳輸包括一波束復原(beam recovery)訊號，該波束復原訊號用以通知該基地台發生該下行發送波束失效事件。

**【第4項】** 如申請專利範圍第1項所述之基地台，其中該上行傳輸包括一排程要求(scheduling request)，該排程要求用以通知該基地台發生該下行發送波束失效事件，並要求該基地台提供一上行傳輸允諾(grant)。

**【第5項】** 如申請專利範圍第1項所述之基地台，其中該上行傳輸包括一無允諾(grant-free)上行傳輸的使用者資料。

**【第6項】** 如申請專利範圍第3~5項之任一者所述之基地台，其中該上行傳輸更包括一使用者裝置識別碼。

**【第7項】** 如申請專利範圍第3~5項之任一者所述之基地台，其中該上行傳輸更包括一波束索引訊息，該波束索引訊息用以指示該一或多個波束對連結中仍然可用的波束對連結。

**【第8項】** 如申請專利範圍第1項所述之基地台，其中該基地台自該上行傳輸接收一偵測週期指示訊號，並根據該偵測週期指示訊號決定傳送控制訊號的最短週期。

【第9項】 一種用於無線通訊系統之一使用者裝置，該使用者裝置可與該無線通訊系統中的一基地台透過一或多個波束對連結(beam pair link)進行通訊，該使用者裝置包括：

一收發器；以及

一處理器，耦接該收發器，並用以執行以下操作：

透過該收發器接收一上行資源關聯訊息，該上行資源關聯訊息用以指示該基地台的複數個下行發送波束與複數個上行波束復原傳輸資源之間的關聯；

判斷是否發生一下行發送波束失效事件；

回應於判斷出發生該下行發送波束失效事件，自該些下行發送波束中挑選一第一下行發送波束，並在關聯於該第一下行發送波束的第一上行波束復原傳輸資源上進行一上行傳輸；

透過該收發器接收一波束規劃訊息，以將該第一下行發送波束規劃至該一或多個波束對連結當中。

【第10項】 如申請專利範圍第9項所述之使用者裝置，其中該處理器更用以：

透過該收發器，接收來自該基地台的複數個參考訊號組；以及測量該些參考訊號組，以自該些下行發送波束中尋找一具有最佳波束品質的下行發送波束；

其中該第一下行發送波束係該具有最佳波束品質的下行發送波束。

**【第11項】** 如申請專利範圍第9項所述之使用者裝置，其中該上行傳輸包括一波束復原(beam recovery)訊號，該波束復原訊號用以通知該基地台發生該下行發送波束失效事件。

**【第12項】** 如申請專利範圍第9項所述之使用者裝置，其中該上行傳輸包括一排程要求(scheduling request)，該排程要求用以通知該基地台發生該下行發送波束失效事件，並要求該基地台提供一上行傳輸允諾(grant)。

**【第13項】** 如申請專利範圍第9項所述之使用者裝置，其中該上行傳輸包括一無允諾(grant-free)上行傳輸的使用者資料。

**【第14項】** 如申請專利範圍第11~13項之任一者所述之使用者裝置，其中該上行傳輸更包括一使用者裝置識別碼。

**【第15項】** 如申請專利範圍第11~13項之任一者所述之使用者裝置，其中該上行傳輸更包括一波束索引訊息，該波束索引訊息用以指示該一或多個波束對連結中仍然可用的波束對連結。

**【第16項】** 如申請專利範圍第9項所述之使用者裝置，其中該上行傳輸包括一偵測週期指示訊號，該偵測週期指示訊號用以指示該基地台傳送控制訊號的最短週期。

**【第17項】** 一種實施於無線通訊系統的基地台的傳輸控制方法，該基地台可提供複數個下行發送波束，並可與該無線通訊系統中的一使用者裝置透過一或多個波束對連結(beam pair link)進行通訊，該傳輸控制方法包括：

產生一上行資源關聯訊息，該上行資源關聯訊息用以指示該些下行發送波束與複數個上行波束復原傳輸資源之間的關聯；發送該上行資源關聯訊息；

偵測該些上行波束復原傳輸資源是否有來自該使用者裝置的一上行傳輸，其中該上行傳輸係該使用者裝置回應一下行發送波束失效事件而觸發；以及

回應於在該些上行波束復原傳輸資源中的一第一上行波束復原傳輸資源偵測到該上行傳輸，發送一波束規劃訊息，以將該些下行發送波束中關聯於該第一上行波束復原傳輸資源的第一下行發送波束規劃至該一或多個波束對連結當中。

**【第18項】** 如申請專利範圍第17項所述之傳輸控制方法，更包括：

對各該下行發送波束配置一參考訊號組；以及發送對應該些下行發送波束的該些參考訊號組，以供該使用者裝置測量該些下行發送波束的波束品質，使該使用者裝置在該下行發送波束失效事件發生時，以具有最佳波束品質的一下行發送波束作為該第一下行發送波束，並在對應該第一下行發送波束的該第一上行波束復原傳輸資源進行該上行傳輸。

**【第19項】** 如申請專利範圍第17項所述之傳輸控制方法，其中該上行傳輸包括一波束復原(beam recovery)訊號，該波束復原訊號用以通知該基地台發生該下行發送波束失效事件。

**【第20項】** 如申請專利範圍第17項所述之傳輸控制方法，其中該上行傳輸包括一排程要求(scheduling request)，該排程要求用以通知該基地台發生該下行發送波束失效事件，並要求該基地台提供一上行傳輸允諾(grant)。

**【第21項】** 如申請專利範圍第17項所述之傳輸控制方法，其中該上行傳輸包括一無允諾(grant-free)上行傳輸的使用者資料。

**【第22項】** 如申請專利範圍第19~21項之任一者所述之傳輸控制方法，其中該上行傳輸更包括一使用者裝置識別碼。

**【第23項】** 如申請專利範圍第19~21項之任一者所述之傳輸控制方法，其中該上行傳輸更包括一波束索引訊息，該波束索引訊息用以指示該一或多個波束對連結中仍然可用的波束對連結。

**【第24項】** 如申請專利範圍第17項所述之傳輸控制方法，更包括：

回應於自該上行傳輸接收一偵測週期指示訊號，根據該偵測週期指示訊號決定傳送控制訊號的最短週期。

**【第25項】** 一種實施於無線通訊系統的使用者裝置的資料傳輸方法，該使用者裝置可與該無線通訊系統中的一基地台透過一或多個波束對連結(bean pair link)進行通訊，該資料傳輸方法包括：

接收一上行資源關聯訊息，該上行資源關聯訊息用以指示該基地台的複數個下行發送波束與複數個上行波束復原傳輸資源之間的關聯；

判斷是否發生一下行發送波束失效事件；

回應於判斷出發生該下行發送波束失效事件，自該些下行發送波束中挑選一第一下行發送波束，並在關聯於該第一下行發送波束的一第一上行波束復原傳輸資源上進行一上行傳輸；以及接收一波束規劃訊息，以將該第一下行發送波束規劃至該一或多個波束對連結當中。

**【第26項】** 如申請專利範圍第25項所述之資料傳輸方法，更包括：

接收來自該基地台的複數個參考訊號組；以及測量該些參考訊號組，以自該些下行發送波束中尋找一具有最佳波束品質的下行發送波束；其中該第一下行發送波束係該具有最佳波束品質的下行發送波束。

**【第27項】** 如申請專利範圍第25項所述之資料傳輸方法，其中該上行傳輸包括一波束復原(beam recovery)訊號，該波束復原訊號用以通知該基地台發生該下行發送波束失效事件。

**【第28項】** 如申請專利範圍第25項所述之資料傳輸方法，其中該上行傳輸包括一排程要求(scheduling request)，該排程要求用以通知該基地台發生該下行發送波束失效事件，並要求該基地台提供一上行傳輸允諾(grant)。

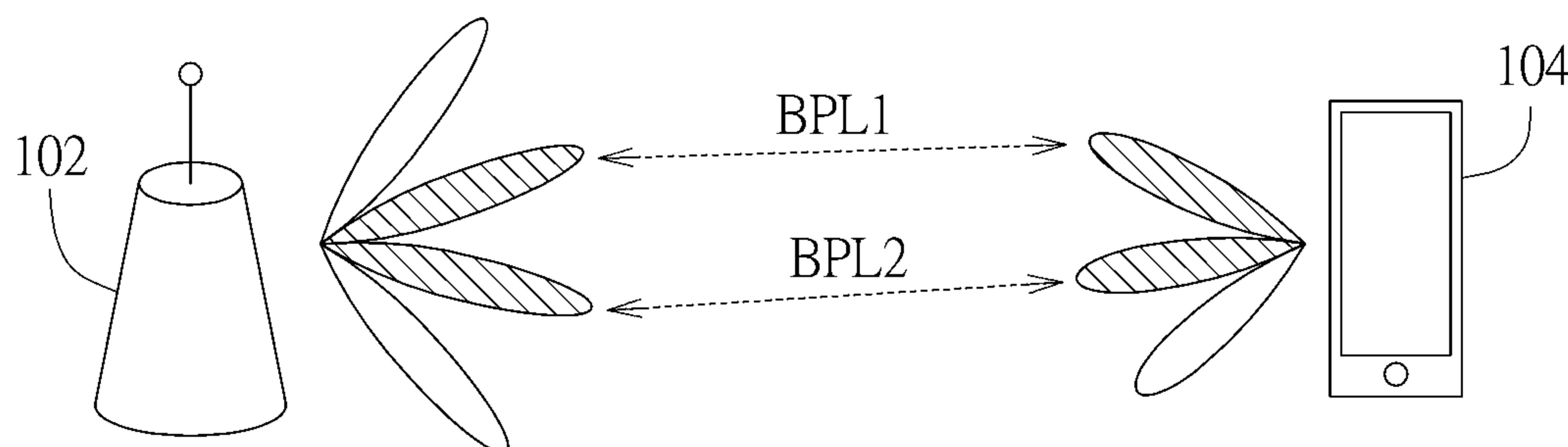
**【第29項】** 如申請專利範圍第25項所述之資料傳輸方法，其中該上行傳輸包括一無允諾(grant-free)上行傳輸的使用者資料。

【第30項】 如申請專利範圍第27~29項之任一者所述之資料傳輸方法，其中該上行傳輸更包括一使用者裝置識別碼。

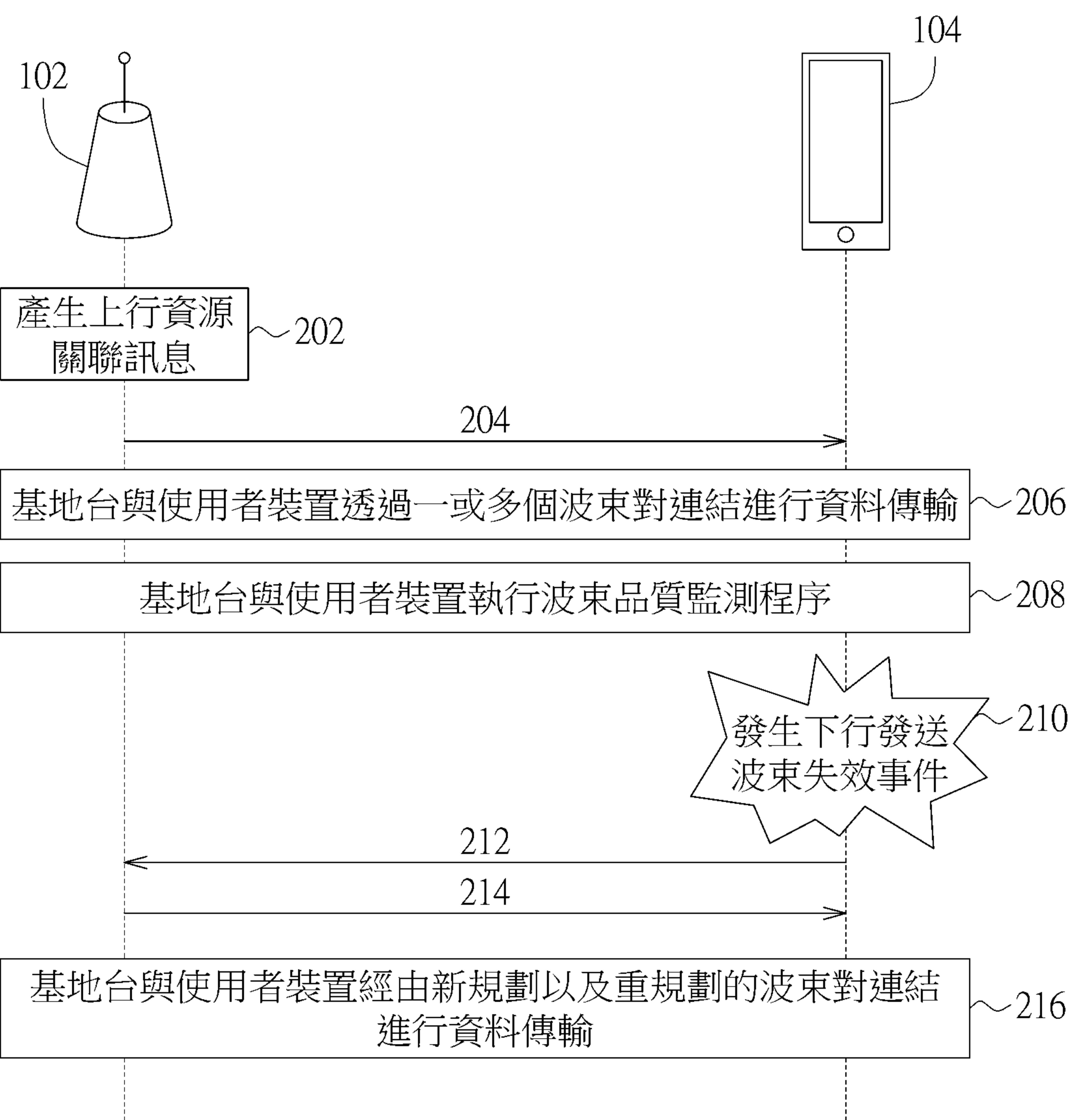
【第31項】 如申請專利範圍第27~29項之任一者所述之資料傳輸方法，其中該上行傳輸更包括一波束索引訊息，該波束索引訊息用以指示該一或多個波束對連結中仍然可用的波束對連結。

【第32項】 如申請專利範圍第25項所述之資料傳輸方法，其中該上行傳輸包括一偵測週期指示訊號，該偵測週期指示訊號用以指示該基地台傳送控制訊號的最短週期。

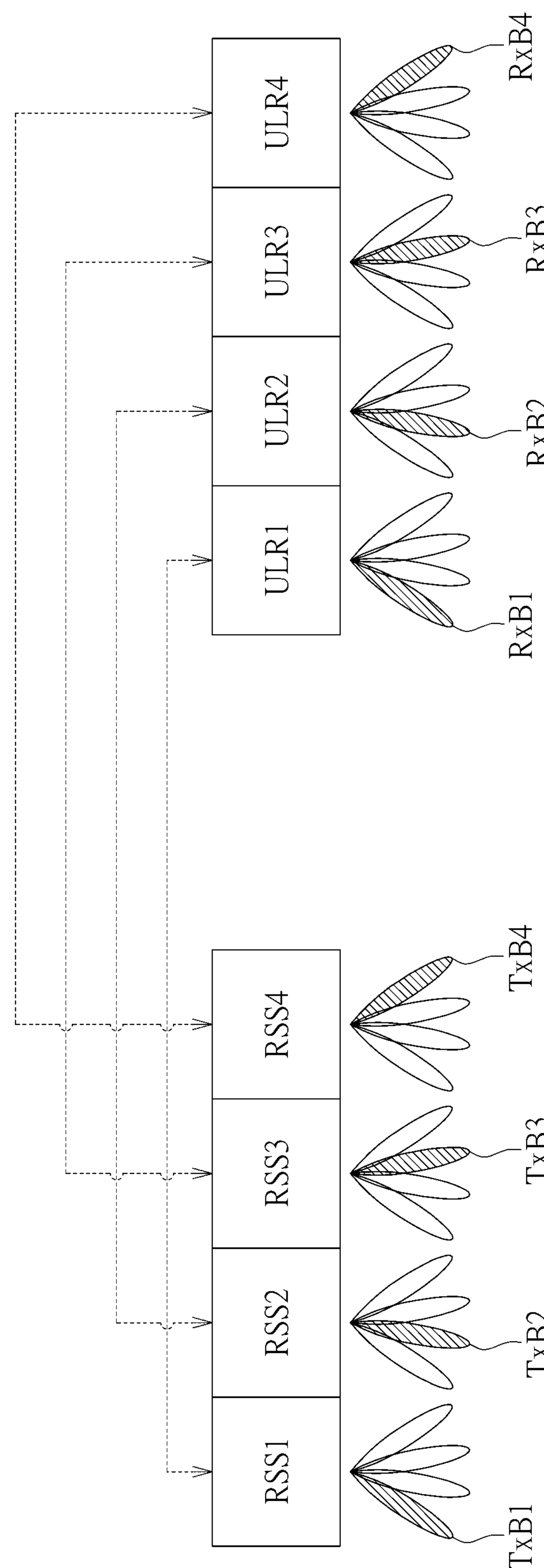
## 【發明圖式】

100

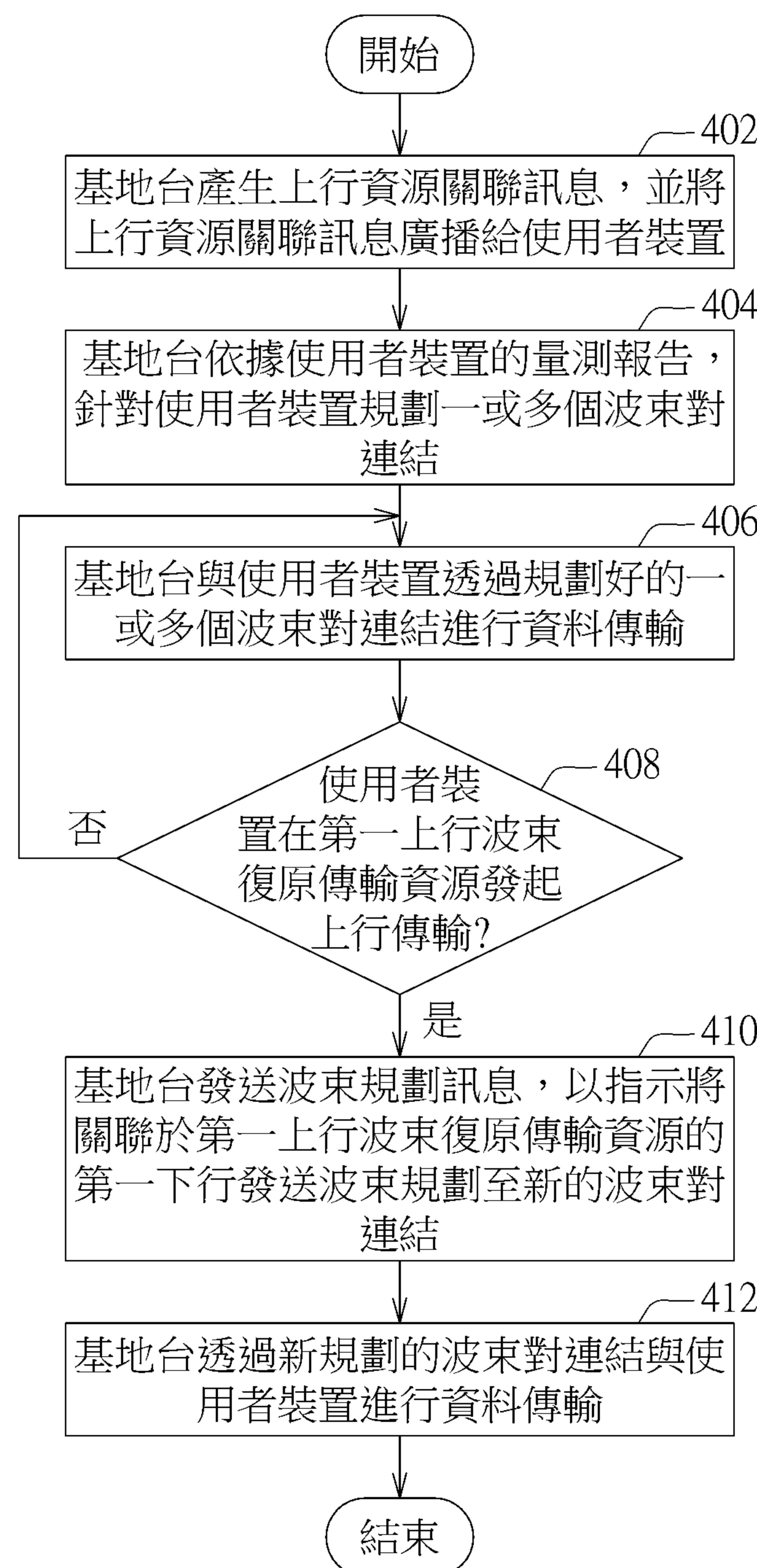
第 1 圖



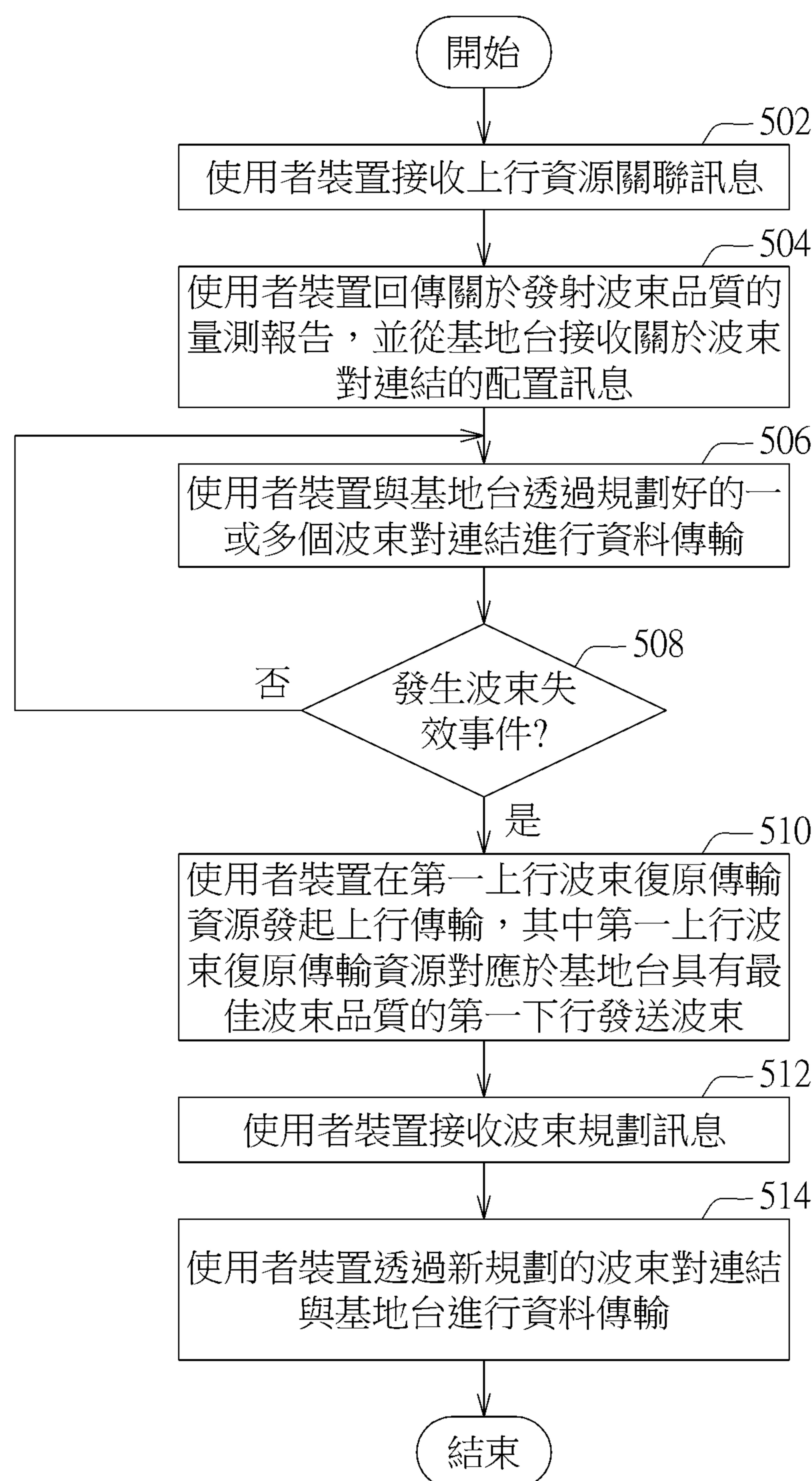
第 2 圖



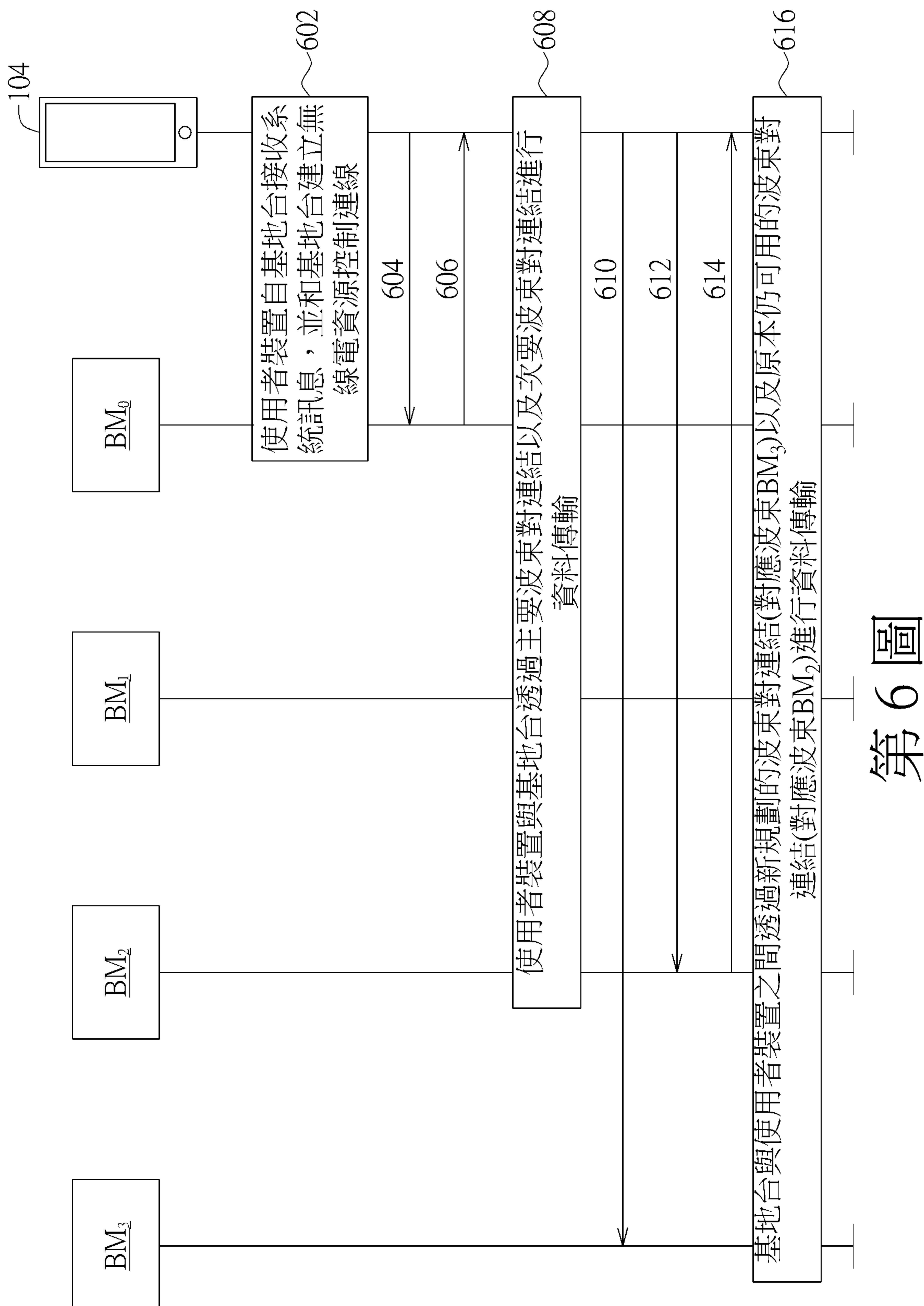
第三圖



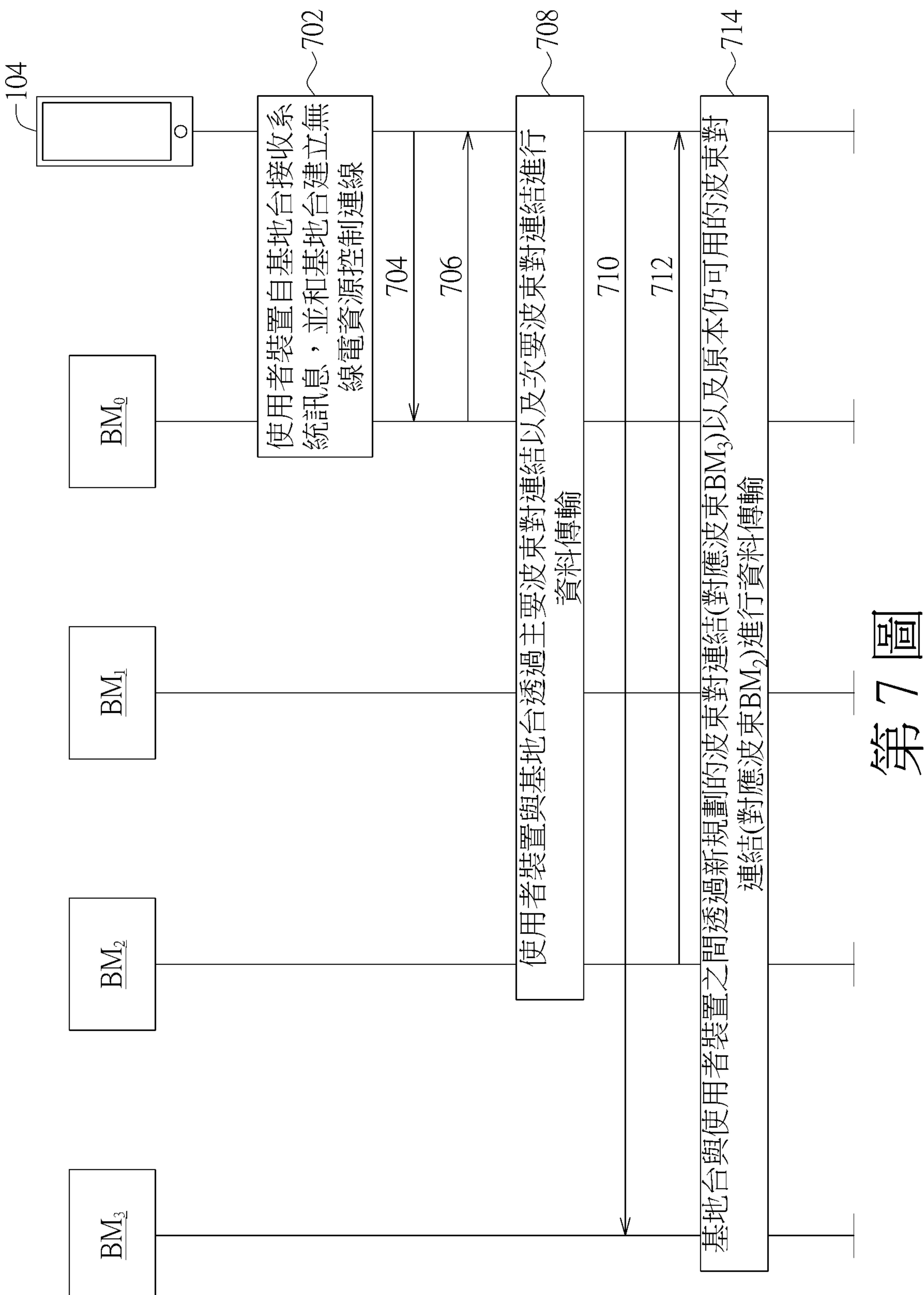
第 4 圖



第 5 圖



第 6 圖



第 7 圖