



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201119424 A1

(43)公開日：中華民國 100 (2011) 年 06 月 01 日

(21)申請案號：099108250

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 03 月 19 日

(51)Int. Cl. : **H04W16/10 (2009.01)**

(30)優先權：2009/03/19 美國 61/161,648

2010/03/16 美國 12/725,128

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

美國

(72)發明人：波倫莫嘉柏罕瑪德 BORRAN, JABER MOHAMMAD (IR)；翰德卡阿莫德 D KHANDÉKAR, AAMOD D. (IN)

(74)代理人：李世章

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：43 項 圖式數：11 共 80 頁

(54)名稱

在無線通訊網路中的適應聯結及節點聯結及資源劃分

ADAPTIVE ASSOCIATION AND JOINT ASSOCIATION AND RESOURCE PARTITIONING IN A WIRELESS COMMUNICATION NETWORK

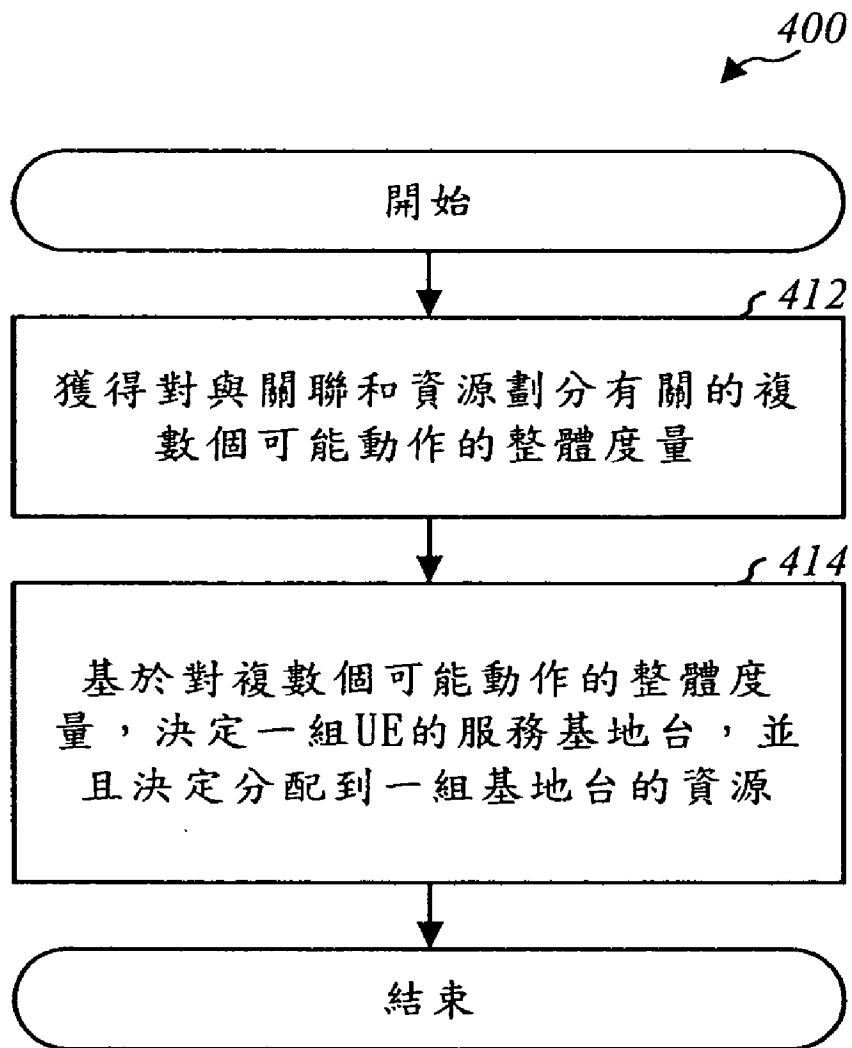
(57)摘要

本發明描述了支援在一無線網路中進行通訊的技術。在一個態樣中，關聯和資源劃分可以聯合地執行，以便為使用者裝備 (UEs) 選擇服務基地台，並向該等基地台分配可用資源。在另一態樣中，可執行可適性關聯，以便為 UE 選擇服務基地台。在一種設計中，一基地台計算對與關聯和資源劃分 (或者僅僅與關聯) 有關的不同可能動作的局部度量。該基地台從至少一個鄰點基地台接收對該等可能動作的局部度量，並基於該等計算的局部度量和接收的局部度量決定對該等可能動作的整體度量。該基地台基於對該等可能動作的該等整體度量決定一組 UE 的服務基地台，並決定向該組基地台 (或者僅僅是該組 UE 的服務基地台) 分配的資源。

400：程序

412：方塊

414：方塊





(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201119424 A1

(43)公開日：中華民國 100 (2011) 年 06 月 01 日

(21)申請案號：099108250

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 03 月 19 日

(51)Int. Cl. : *H04W16/10 (2009.01)*

(30)優先權：2009/03/19 美國 61/161,648

2010/03/16 美國 12/725,128

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

美國

(72)發明人：波倫莫嘉柏罕瑪德 BORRAN, JABER MOHAMMAD (IR)；翰德卡阿莫德 D KHANDÉKAR, AAMOD D. (IN)

(74)代理人：李世章

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：43 項 圖式數：11 共 80 頁

(54)名稱

在無線通訊網路中的適應聯結及節點聯結及資源劃分

ADAPTIVE ASSOCIATION AND JOINT ASSOCIATION AND RESOURCE PARTITIONING IN A WIRELESS COMMUNICATION NETWORK

(57)摘要

本發明描述了支援在一無線網路中進行通訊的技術。在一個態樣中，關聯和資源劃分可以聯合地執行，以便為使用者裝備 (UEs) 選擇服務基地台，並向該等基地台分配可用資源。在另一態樣中，可執行可適性關聯，以便為 UE 選擇服務基地台。在一種設計中，一基地台計算對與關聯和資源劃分 (或者僅僅與關聯) 有關的不同可能動作的局部度量。該基地台從至少一個鄰點基地台接收對該等可能動作的局部度量，並基於該等計算的局部度量和接收的局部度量決定對該等可能動作的整體度量。該基地台基於對該等可能動作的該等整體度量決定一組 UE 的服務基地台，並決定向該組基地台 (或者僅僅是該組 UE 的服務基地台) 分配的資源。

六、發明說明：

本專利申請案請求於 2009 年 3 月 19 日提出申請的、標題為「JOINT ASSOCIATION AND RESOURCE PARTITIONING FOR HETEROGENEOUS NETWORKS」的美國臨時申請案第 61/161,648 號的優先權，該臨時申請案已經轉讓給本案的受讓人，故以引用之方式將其明確地併入本文。

【發明所屬之技術領域】

本發明大體而言係關於通訊，且更特定言之，本發明係關於支援無線通訊的技術。

【先前技術】

無線通訊網路得以廣泛部署，以提供各種通訊內容，諸如語音、視訊、封包資料、訊息傳遞、廣播等等。此等無線網路可以是能藉由共享可用網路資源來支援多個使用者的多工存取網路。此類多工存取網路的實例包括：分碼多工存取（CDMA）網路、分時多工存取（TDMA）網路、分頻多工存取（FDMA）網路、正交 FDMA（OFDMA）網路以及單載波 FDMA（SC-FDMA）網路。

無線通訊網路包括若干基地台，基地台能夠支援若干使用者裝備（UEs）的通訊。UE 可經由下行鏈路和上行鏈路與基地台進行通訊。下行鏈路（或者前向鏈路）代表從基地台到 UE 的通訊鏈路，而上行鏈路（或者反向鏈路）代表從 UE 到基地台的通訊鏈路。

[S1]

基地台在下行鏈路上向 UE 發送資料，及/或在上行鏈路上從 UE 接收資料。在下行鏈路上，歸因於來自鄰點基地台的傳輸，來自特定基地台的傳輸可觀察到干擾。在上行鏈路上，歸因於來自與鄰點基地台進行通訊的其他 UE 的傳輸，來自特定 UE 的傳輸會觀察到干擾。對於下行鏈路和上行鏈路，歸因於干擾基地台和干擾 UE 而造成的干擾會使得效能降級。期望減輕干擾，以便改良效能。

【發明內容】

本文描述了用於在無線網路中執行可適性關聯以及聯合的關聯和資源劃分的技術。關聯代表為 UE 決定服務基地台的程序。資源劃分代表向基地台分配可用資源的程序。關聯亦可以稱為伺服器選擇。資源劃分亦可以稱為資源分配、資源協調等等。

在一個態樣中，關聯和資源劃分可聯合地執行。對於聯合的關聯和資源劃分，藉由考慮 UE 與基地台之間可能的不同的關聯以及向基地台可能的不同的資源分配，為 UE 選擇服務基地台，並且向基地台分配可用資源。在一種設計中，聯合的關聯和資源劃分可由一組基地台中的每一個基地台以分散式的方式執行。在一種設計中，該組基地台中的一個給定的基地台可計算與關聯和資源劃分有關的複數個可能動作的局部度量。基地台可從至少一個鄰點基地台接收複數個可能動作的局部度量，並基於計算的局部度量和接收的局部度量來決定此等可能動作的整體度

[S]

量。隨後，基地台可基於複數個可能動作的整體度量為一組 UE 決定服務基地台，並決定分配到該組基地台的資源。

在另一態樣中，藉由（例如）基於基地台的當前資源分配，考慮 UE 與基地台之間的可能不同關聯，來執行可適性關聯，以便為 UE 選擇服務基地台。在一種設計中，可由一組基地台之中的每個基地台以分散式的方式執行可適性關聯。在一種設計中，該組基地台之中的給定基地台可計算與關聯有關的複數個可能動作的局部度量。基地台可從至少一個鄰點基地台接收複數個可能動作的局部度量，並基於計算的局部度量和接收的局部度量來決定此等可能動作的整體度量。隨後，基地台可基於複數個可能動作的整體度量為一組 UE 決定服務基地台。

在下文中將更加詳細地描述本發明的各種態樣和特徵。

【實施方式】

本案中所描述的技術可以用於各種無線通訊網路，諸如 CDMA、TDMA、FDMA、OFDMA、SD-FDMA 以及其他網路。術語「系統」和「網路」經常可以交換使用。CDMA 網路可以實施無線電技術，諸如通用陸地無線電存取（UTRA）、cdma2000 等等。UTRA 包括寬頻 CDMA（WCDMA）和 CDMA 的其他變體。cdma2000 涵蓋 IS-2000、IS-95 和 IS-856 標準。TDMA 網路可實施無線電技術，諸如行動通訊全球系統（GSM）。OFDMA 網路可以實施無線電技術，諸如進化的 UTRA（E-UTRA）、超行動

[S]

寬頻 (UMB)、 IEEE 802.11 (Wi-Fi)、 IEEE 802.16 (WiMAX)、 IEEE 802.20、 Flash-OFDM® 等等。 UTRA 和 E-UTRA 是通用行動電訊系統 (UMTS) 的一部分。 3GPP 長期進化 (LTE) 和高級 LTE (LTE-A) 是 UMTS 即將到來的採用 E-UTRA 的版本，其在下行鏈路上使用 OFDMA 並且在上行鏈路上使用 SC-FDMA。在名為「第三代合作夥伴專案」(3GPP) 的組織的文件中描述了 UTRA、E-UTRA、UMTS、LTE、LTE-A 和 GSM。在名為「第三代合作夥伴專案 2」(3GPP2) 的組織的文件中描述了 cdma2000 和 UMB。本文中描述的技術可用於上文中提及的無線網路和無線電技術以及其他無線網路和無線電技術。

圖 1 圖示無線通訊網路 100，其可包括若干基地台 110 和其他網路實體。基地台可以是與 UE 進行通訊的實體，並亦可稱為：節點、節點 B、進化的節點 B (eNB)、存取點等等。每個基地台可提供對特定地理區域的通訊覆蓋。在 3GPP 中，取決於使用術語的上下文，術語「細胞服務區」可代表基地台的覆蓋區域及/或服務此覆蓋區域的基地台子系統。在 3GPP2 中，術語「扇區」或者「細胞服務區-扇區」可代表基地台的覆蓋區域及/或服務此覆蓋區域的基地台子系統。為了清楚起見，在本文中的描述使用「細胞服務區」的 3GPP 概念。

基地台可提供對巨集細胞服務區、微微細胞服務區、毫微微細胞服務區及/或其他類型的細胞服務區的通訊覆蓋。巨集細胞服務區可覆蓋相對大的地理區域（例如，半

徑數公里)並且可允許具有服務訂購的 UE 不受限存取。微微細胞服務區可覆蓋相對小的地理區域，並可允許具有服務訂購的 UE 不受限的存取。毫微微細胞服務區可覆蓋相對小的地理區域(例如，家庭)並且可允許與該毫微微細胞服務區有關聯的 UE(例如，封閉用戶群組(CSG)中的 UE)受限的存取。在圖 1 中所示的實例中，無線網路 100 包括：巨集細胞服務區的巨集基地台 110a 和 110b、微微細胞服務區的微微基地台 110c 和 110e 以及毫微微細胞服務區的毫微微/家庭基地台 110d。

無線網路 100 亦可包括中繼站。中繼站是從上游實體(例如，基地台或者 UE)接收資料傳輸並向下游實體(例如，UE 或者基地台)發送資料傳輸的實體。中繼站可經由存取鏈路與 UE 進行通訊，並經由回載鏈路與基地台進行通訊。中繼站亦可以是中繼用於其他 UE 的傳輸的 UE。中繼站亦可以稱為節點、站、中繼台、中繼基地台等等。

無線網路 100 可以是包括不同類型的基地台的異構網路，例如，巨集基地台、微微基地台、毫微微基地台、中繼站等等。此等不同類型的基地台可具有不同的發射功率位準、不同的覆蓋區域以及對無線網路 100 中的干擾存在不同的影響。例如，巨集基地台可具有高的發射功率位準(例如，20 瓦特或者 43 dBm)，微微基地台和中繼站可具有較低的發射功率位準(例如，2 瓦特或者 33 dBm)，並且毫微微基地台可具有低的發射功率位準(例如，0.2 瓦特或者 23 dBm)。不同類型的基地台可屬於具有不同最大

發射功率位準的不同功率級。

網路控制器 130 可與一組基地台相耦合，並可為此等基地台提供協調和控制。網路控制器 130 可經由回載與基地台 110 進行通訊。基地台 110 亦可經由回載相互通訊。

UE 120 可分佈在整個無線網路 100 中，並且每個 UE 可以是固定 UE 或者行動 UE。UE 亦可稱為：站、終端、行動站、用戶單元等等。UE 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、膝上型電腦、無線電話、無線本地迴路 (WLL) 站等等。UE 可能能夠與基地台、中繼站、其他 UE 等等進行通訊。

UE 可位於一或多個基地台的覆蓋之內。在一種設計中，可選擇單個基地台在下行鏈路和上行鏈路上為 UE 提供服務。在另一種設計中，可在下行鏈路和上行鏈路上各選擇一個基地台為 UE 提供服務。對於兩種設計，可基於諸如最大佈局/信號強度、最小路徑損耗、最大能量/干擾效率、最大使用者吞吐量等等的一或多個度量來選擇服務基地台。佈局 (geometry) 與接收的信號品質有關，其可以由載波對熱雜訊比 (CoT)、訊雜比 (SNR)、信號與干擾加雜訊比 (SINR)、載波功率與干擾比 (C/I) 等等來量化。對能量/干擾效率進行最大化可需要：(i) 對每位元要求的傳輸能量進行最小化，或者 (ii) 對接收的有用信號能量的每單元的接收干擾能量進行最小化。第 (ii) 部分可對應於將用於預期站的通道增益與所有干擾站的通道增益的總和的比率最大化。對使用者吞吐量進行最大化可考慮S1

各種因素，諸如：基地台的載荷（例如，當前由基地台服務的 UE 的數目）、分配給基地台的資源總量、基地台的可用回載容量等等。

上述關於伺服器選擇的不同的度量可以在不同的情況下提供更好的效能。例如，假設沒有歸因於載荷或者資源劃分而造成的限制，則將佈局最大化能夠在諸多狀況下提供下行鏈路上的良好效能。歸因於細胞服務區分離增益（cell splitting gain），將路徑損耗最小化可在異構網路中提供良好的效能。將能量/干擾效率的最大化通常可與將路徑損耗的最小化同時發生，並能在一些狀況下提供更好的效能。在諸多狀況下，將使用者吞吐量最大化可比將能量/干擾效率最大化更佳，並可基於當前細胞服務區載荷和資源劃分。

當將 UE 首次電力開啟時為 UE 執行關聯，並可將該關聯稱為初始關聯。亦可以執行關聯，以便為 UE 的交遞選擇新的服務基地台。

在異構網路中，由於一些原因，關聯可為挑戰性的。首先，具有不同發射功率位準的基地台（例如，巨集基地台、微微基地台和毫微微基地台）會在異構網路中造成鏈路不平衡的情況。在此類情況下，一鏈路上到最強的基地台的連接會導致對其他鏈路上的主要干擾（dominant interference）情況。其次，具有受限關聯的毫微微基地台會影響關聯，並可導致主要干擾情況。第三，異構網路中的不同基地台可具有不同的回載容量，此會對關聯產生影

響。在異構網路中亦存在其他關於關聯的潛在問題。如下文所述，可處理此等各種關於關聯的潛在問題。

無線網路可支援用於下行鏈路和上行鏈路的每一個鏈路的一組資源。可基於時間、或者頻率、或者時間和頻率、或者某個其他準則來定義可用資源。例如，可用資源可對應於不同的頻率次頻帶、或者不同的時間交錯、或者不同的時間-頻率區塊等等。時間交錯可包括均勻分隔的時槽，例如，每第 S 個時槽，其中 S 可以是任何整數值。可定義用於整個無線網路的可用資源。

無線網路中的基地台可以以各種方式使用可用資源。在一種方案中，每個基地台可使用全部可用資源進行傳輸。此方案可導致一些基地台的效能較差。例如，圖 1 中的毫微微基地台 110d 可位於巨集基地台 110a 和 110b 的附近，並且來自毫微微基地台 110d 的傳輸會觀察到來自巨集基地台 110a 和 110b 的高干擾。在另一種方案中，基於固定的資源劃分向基地台分配可用資源。隨後，每個基地台可使用其各自分配的資源進行傳輸。此方案可使得每個基地台能夠在其分配的資源上達成良好的效能。然而，一些基地台可能被分配到比所需更多的資源，而其他一些基地台可能需要比所分配的更多的資源，此會導致無線網路的次最佳效能。

資源劃分和關聯可為有關係的，並且可相互影響。例如，UE 與基地台之間新的關聯可將載荷從一個基地台轉移到另一個基地台，並可觸發/需要資源劃分，例如，以便 S

處理歸因於鏈路不平衡或者受限關聯而導致的高干擾。相反地，資源劃分會影響不同資源上的信號和干擾狀況，此會影響用於決定關聯的度量。例如，歸因於由資源劃分而導致的信號和干擾狀況的改變，諸如下行鏈路佈局的度量可能不再指示全部資源上的信號品質。此外，資源劃分會影響基地台的可用資源量，並受到細胞服務區載荷的影響。

在一個態樣中，關聯和資源劃分可以聯合地執行。對於聯合的關聯和資源劃分，可藉由考慮 UE 與基地台之間不同的可能關聯，以及考慮向基地台不同可能的資源分配，為 UE 選擇服務基地台，並向基地台分配可用資源。此舉可允許關聯考慮當前的資源劃分和細胞服務區載荷，允許資源劃分基於關聯更新來更新，並且允許關聯基於資源劃分的改變及/或其他關聯更新來更新。

在一種設計中，聯合的關聯和資源劃分可以以集中式的方式執行。在此設計中，指定的實體可接收用於 UE 和基地台的有關資訊，計算針對關聯和資源劃分的度量，並基於計算的度量來選擇最佳關聯和資源劃分。在另一種設計中，聯合的關聯和資源劃分可由一組基地台以分散式的方式執行。在此設計中，每個基地台可計算特定的度量並與鄰點基地台交換度量。該度量計算和交換可進行一或多輪。隨後，每個基地台可決定並選擇能夠提供最佳效能的關聯和資源劃分。

聯合的關聯和資源劃分可以僅對下行鏈路執行，或者僅S]

對上行鏈路執行，或者對下行鏈路和上行鏈路皆執行。對於下行鏈路和上行鏈路可以以不同的方式執行資源劃分。爲了清楚起見，下文詳細描述對於下行鏈路的聯合的關聯和資源劃分。

表 1 列出了可用於對下行鏈路進行聯合的關聯和資源劃分的一組分量。

表 1-用於聯合的關聯和資源劃分的分量

分量	描述
有效集	爲給定 UE t 保持的一組基地台，並標記爲 $AS(t)$ 。
鄰點集	爲給定的基地台 p 保持的一組基地台，並標記爲 $NS(p)$ 。
資源	可分配給基地台的時間及/或頻率資源。
發射 PSD 等級	可由基地台用於任何給定資源的一組發射功率譜密度(PSD)等級。
效用函數	用於對不同可能的關聯和資源劃分的效能進行量化的函數。

在一種設計中，可基於由 UE 做出的引導頻量測結果及/或由基地台做出的引導頻量測結果，爲每個 UE 決定一個有效集，並保持該有效集。給定 UE t 的有效集可包括以下基地台：(i) 對由 UE t 在下行鏈路上觀察到的信號或者干擾有不可忽視的貢獻的基地台，及/或 (ii) 在上行鏈路上

從 UE_t 接收到不可忽視的信號或者干擾的基地台。有效集亦可稱為干擾管理集、候選集等等。在一種設計中，若基地台的 CoT 大於 CoT_{min} 的閾值，則將該基地台包括在 UE_t 的有效集中。亦可以基於接收信號強度及/或其他度量來將基地台包括在有效集中。可對有效集進行限制，以便降低用於聯合的關聯和資源劃分的計算複雜性。在一種設計中，可將有效集限制為 N 個基地台，並可包括 CoT 超過 CoT_{min} 的多達 N 個最強的基地台，其中 N 可以是任何適當的值。

在一種設計中，為每個基地台保持鄰點集，並且鄰點集可包括參與聯合的關聯和資源劃分的基地台。每個基地台的鄰點集可基於 UE 的有效集來決定。在一種設計中，給定基地台 p 的鄰點集可包括 (i) 在由基地台 p 服務的 UE 的有效集中的基地台，以及 (ii) 為其有效集中具有基地台 p 的 UE 提供服務的基地台。因此，鄰點集可包括基地台 p 和其鄰點基地台。可對鄰點集進行限制，以便降低用於聯合的關聯和資源劃分的計算複雜性。

圖 2 圖示圖 1 中的 UE 的示例性有效集和基地台的示例性鄰點集。圖 2 中圖示的每個 UE 的有效集在 UE 旁邊的括弧內，其中服務基地台加下劃線。例如， $UE1$ 的有效集是 $\{\underline{M1}, M2\}$ ，此意謂該有效集包括服務基地台 $M1$ 和鄰點基地台 $M2$ 。圖 2 中圖示的每個基地台的鄰點集在基地台旁邊的中括弧內。例如，基地台 $M1$ 的鄰點集是 $[M2, P1, P2, F1]$ ，並包括巨集基地台 $M2$ 、微微基地台 $P1$ 和 $P2$ 、以及 $S1$

毫微微基地台 F1。

在一種設計中，為每個基地台定義一組發射 PSD 等級，並且該組發射 PSD 等級可包括可由基地台用於每個資源的全部發射 PSD 等級。基地台可以在下行鏈路上針對每個資源使用發射 PSD 等級中的一個發射 PSD 等級。給定資源的使用可由為該資源所選擇/所允許的發射 PSD 等級來定義。在一種設計中，該組發射 PSD 等級可包括：標稱 PSD 等級、低 PSD 等級、零 PSD 等級等等。全部可用資源的標稱 PSD 等級可對應於基地台的最大發射功率。基地台的該組發射 PSD 等級可取決於該基地台的功率級。在一種設計中，給定功率級的該組發射 PSD 等級可以是低於或者等於此功率級的全部功率級的標稱 PSD 等級加上零 PSD 等級的結合。例如，巨集基地台可包括 43 dBm 的標稱 PSD 等級（針對巨集功率級）、33 dBm 的低 PSD 等級（對應於微微功率級的標稱 PSD 等級）以及零 PSD 等級。亦可以以其他方式定義針對每個功率級的該組發射 PSD 等級。

效用函數 (utility function) 可用於計算針對聯合的關聯和資源劃分的局部度量和整體度量。給定基地台 p 的局部度量可表示為 $U(p)$ ，並且可指示基地台針對給定關聯和資源劃分的效能。針對一組基地台、NS 的整體度量可表示為 $V(NS)$ ，並且可指示該組基地台針對給定關聯和資源劃分的整體效能。局部度量亦可稱為：基地台度量、局部效用、基地台效用等等。整體度量亦可稱為：整體效用、鄰點效用等等。

[S]

在一種設計中，可基於使用者速率的總和來定義效用函數，如下所示：

$$U(p) = \sum_{S(t)=p} R(t) \quad \text{以及} \quad V(NS) = \sum_{p \in NS} U(p) \quad \text{方程式 (1)}$$

其中 $S(t)$ 是 UE t 的服務基地台，以及

$R(t)$ 是由 UE t 對基地台 p 達到的速率。

在另一種設計中，可基於使用者速率的最小值來定義效用函數，如下所示：

$$U(p) = \min_{S(t)=p} R(t) \quad \text{以及} \quad V(NS) = \min_{p \in NS} U(p) \quad \text{方程式 (2)}$$

方程式 (2) 中的效用函數可確保對於全部 UE 的相等的服務等級 (GoS)，並且可對於外部 UE 較不敏感。在另一種設計中，可定義 X% 速率效用函數，其中可將基地台 p 的局部度量 $U(p)$ 設置為等於由基地台 p 服務的全部 UE 的最低的 X% 的最高速率，其中 X 可以是任何合適的值。

在又一種設計中，基於使用者速率的對數的總和來定義效用函數，如下所示：

$$U(p) = \sum_{S(t)=p} \log R(t) \quad \text{和} \quad V(NS) = \sum_{p \in NS} U(p) \quad \text{方程式 (3)}$$

方程式 (3) 中的效用函數可提供正比的公平排程。

在又一種設計中，可基於使用者速率的對數的對數的總和來定義效用函數，如下所示：

$$U(p) = \sum_{S(t)=p} \log \{ \log R(t) \} \quad \text{和} \quad V(NS) = \sum_{p \in NS} U(p) \quad \text{方程式 (4)}$$

方程式 (4) 中的效用函數可考慮到來自每個 UE 的貢獻，並可著重強調尾分佈。

在又一種設計中，可基於 $-1/(\text{使用者速率})^3$ 的總和來定義

效用函數，如下所示：

$$U(p) = \sum_{S(t)=p} \frac{-1}{R(t)^3} \quad \text{和} \quad V(NS) = \sum_{p \in NS} U(p) \quad \text{方程式 (5)}$$

方程式 (5) 中的效用函數可比正比的公平度量更加公平。

方程組 (1) 到 (5) 圖示可用於聯合的關聯和資源劃分的效用函數的一些示例性設計。亦可以以其他方式定義效用函數。亦可以基於取代速率的其他參數或者速率以外的其他參數來定義效用函數。例如，可基於速率、潛時、佇列大小等等的函數來定義效用函數。

對於方程組 (1) 到 (5) 中所示的設計，每個基地台的局部度量可基於該基地台所服務的 UE 的速率來計算。在一種設計中，每個 UE 的速率可藉由假設為 UE 指派了每個可用資源的一部分來進行估計。此部分可表示為 $\alpha(t,r)$ 並可被視作將資源 r 指派給 UE t 的時間期間的一部分。隨後，可將 UE t 的速率如下計算：

$$R(t) = \sum_r \alpha(t,r) \cdot SE(t,r) \cdot W(r) \quad \text{方程式 (6)}$$

其中 $SE(t,r)$ 是資源 r 上的 UE t 的頻譜效率，並且

$W(r)$ 是資源 r 的頻寬。

資源 r 上 UE t 的頻譜效率可如下決定：

$$SE(t,r) = C \left(\frac{PSD(p,r) \cdot G(p,t)}{N_0 + \sum_{q \neq p} PSD(q,r) \cdot G(q,t)} \right) \quad \text{方程式 (7)}$$

其中 $PSD(p,r)$ 是服務基地台 p 在資源 r 上的發射 PSD，

$PSD(q,r)$ 是鄰點基地台 q 在資源 r 上的發射 PSD， [S]

$G(p, t)$ 是服務基地台 p 與 UE t 之間的通道增益，

$G(q, t)$ 是鄰點基地台 q 與 UE t 之間的通道增益，

N_0 是由 UE t 觀察到的環境干擾和熱雜訊，以及

$C(\cdot)$ 表示容量函數。

在方程式 (7) 中，括弧中的分子表示在 UE t 處來自服務基地台 p 的所要接收功率。分母表示在 UE t 處來自全部鄰點基地台以及 N_0 的總干擾。可以獲知在資源 r 上由服務基地台 p 使用的發射 PSD，和在資源 r 上由每個鄰點基地台使用的發射 PSD。基於來自 UE t 的引導頻量測結果，可獲得服務基地台 p 和鄰點基地台的通道增益。 N_0 可由 UE t 量測/估計，並包括在計算結果中，或者可由 UE t 報告給無線網路（例如，向基地台 p 報告），或者可被忽略（例如，當計算由基地台 p 進行時）。容量函數可以是約束容量函數、非約束容量函數或者其他一些函數。

預排程器可執行排程預測，並可最大化在 $\alpha(t, r)$ 參數空間上的效用函數，如下所示：

$$\text{最大化 } U(p), \text{ 其中 } 0 \leq \alpha(t, r) \leq 1 \text{ 並且 } \sum_{s(t)=p} \alpha(t, r) \leq 1 \quad \text{方程式 (8)}$$

方程式 (8) 圖示關於 $\alpha(t, r)$ 參數的凸最佳化，並可用數值解出。

可以如下地約束 UE t 的速率：

$$R(t) \leq R_{\max}(t) \quad \text{方程式 (9)}$$

其中 $R_{\max}(t)$ 是由 UE t 支援的最大速率。

亦可以對基地台 p 的整體速率 $R(p)$ 如下地進行約束：

$$R(p) = \sum_{S(t)=p} R(t) \leq R_{BH}(p) \quad \text{方程式 (10)}$$

其中 $R_{BH}(p)$ 是基地台 p 的回載速率。可以將回載速率經由回載及/或空中發送到鄰點基地台，以用於關聯決策。

上述計算假設 UE t 由基地台 p 服務。對於關聯，UE t 可從基地台 p 交遞到鄰點集中的另一個基地台。在一種設計中，為 UE t 針對可將 UE t 交遞到的每個候選基地台 q 在每個資源 r 上估計頻譜效率 $SE(t, q, r)$ 。可基於 UE t 的有效集中的所有基地台在資源 r 上的當前的發射 PSD 等級和通道增益，來計算此頻譜效率，如方程式 (7) 中所示。隨後，如下估計由 UE t 達到的對於候選基地台 q 的速率 $R(t, q)$ ：

$$R(t, q) = \frac{\min \left(\sum_r SE(t, q, r) \cdot W(r), R_{BH}(q) \right)}{N(q) + 1} \quad \text{方程式 (11)}$$

其中 $N(q)$ 是由候選基地台 q 當前服務的 UE (除去 UE t) 的數目。

在方程式 (11) 中，分子提供由 UE t 在全部可用資源上達到的針對候選基地台 q 的整體速率。方程式 (11) 不同於方程式 (6)，方程式 (6) 假設為 UE t 指派每個資源一部分時間。由 UE t 在全部可用資源上達到的整體速率可受到基地台 q 的回載容量的限制。可將整體速率除以當前由基地台 q 服務的 UE 的數目加一，以便處理正交遞到基地台 q 的 UE t 。方程式 (11) 的速率 $R(t, q)$ 可為估計的速率，其中向 UE t 指派與由基地台 q 當前服務的其他 UE 相同的

[S1]

一部分可用資源。

若候選基地台 q 不服務任何 UE，則其當前在全部資源上的發射 PSD 可為零，並且根據方程式 (11) 估計的速率可為零。此可以以各種方式來處理。在一種設計中，候選基地台 q 可計算最佳初始資源 $r_B(q)$ ，並對其進行公告，可基於不同的效用函數來決定該最佳初始資源，例如，具有資源 r 上使用的標稱發射 PSD 等級的效用函數。藉由假設在與基地台 q 關聯之後將此資源指派到 UE t ，UE t 可估計其對於候選基地台 q 的速率。可僅針對不服務任何 UE 的候選基地台使用此假設。

由 UE t 對於候選基地台 q 達到的速率 $R(t, q)$ 可用於計算基地台 q 的局部度量，基地台 q 的局部度量又可用於做出關於關聯和資源劃分的決策。如方程式 (11) 中所示，速率 $R(t, q)$ 會受到以下因素影響：(i) 其他關聯，其會影響由基地台 q 服務的 UE 數目 $N(q)$ ，以及 (ii) 資源劃分，其會影響在每個資源 r 上 UE t 達到的頻譜效率 $SE(t, q, r)$ 。此等效果可（例如）藉由在每次資源劃分更新之後基於新的資源劃分對關聯進行更新，來包括在效能評估/比較中。

方程式 (11) 中的速率可用作 UE t 首次存取無線網路時的初始關聯的度量。UE t 可計算每個可偵測到的基地台的估計速率。UE t 可假設用於該資訊不可用的每個基地台的一無限的回載容量。UE t 可存取估計速率最高的基地台，並隨後可成為針對該基地台的排程預測的一部分。 [S]

在一種設計中，對於聯合的關聯和資源劃分可使用可適性演算法。該演算法的可適性在於其可考慮當前的操作情況，操作情況對於無線網路的不同部分可為不同的，並且亦會隨時間變化。可適性演算法可由每個基地台以分散式的方式執行，並可試圖在一組基地台上或者可能地在整個無線網路上對效用函數進行最大化。

圖 3 圖示執行聯合的關聯和資源劃分的程序 300 的一種設計。對於分散式設計，程序 300 可由鄰點集中的每個基地台執行。為了清楚起見，下文描述針對基地台 p 的程序 300。基地台 p 可獲得鄰點集中每個基地台的當前資源分配（步驟 312）。對於下行鏈路，對基地台的資源分配可由可用資源的發射 PSD 等級的清單來定義，每個可用資源對應一個發射 PSD 等級。每個資源的發射 PSD 等級可指示在該資源上針對該基地台的允許的發射 PSD。基地台 p 亦可獲得鄰點集中的每個基地台的當前載荷（步驟 314）。基地台的載荷可由當前由該基地台服務的 UE 的數目、由基地台使用的資源百分數等等定義。基地台 p 可經由回載或者以其他方式獲得當前分配的資源以及鄰點基地台的當前載荷。基地台 p 亦可經由回載向鄰點基地台公告其當前分配的資源及/或載荷，並且可能經由空中進行公告，以供 UE 用於初始存取或者交遞決策。

基地台 p 可決定可由基地台 p 及/或鄰點基地台執行的、與關聯和資源劃分有關的可能動作的清單（步驟 316）。可能動作可能僅涵蓋關聯，或者僅涵蓋資源劃分，或者既涵

蓋關聯又涵蓋資源劃分。資源劃分的可能動作可涵蓋針對基地台 p 的特定的資源分配，以及針對鄰點集中的每個鄰點基地台的特定資源分配。例如，資源劃分的可能動作可使得基地台 p 改變其在特定資源上的發射 PSD，及/或使得鄰點基地台改變其在該資源上的發射 PSD。關聯和資源劃分的可能動作可涵蓋：將 UE 交遞到鄰點基地台，以及將可用資源（例如，較高的發射 PSD 等級）授權到鄰點基地台。下文描述關聯和資源劃分的一些可能動作。可能動作的清單可包括：(i) 無任何顯式請求的週期性地被評估的標準動作，及/或 (ii) 可回應於來自鄰點基地台的請求進行評估的隨選動作。標準動作可涉及一個資源和一個或兩個基地台。隨選動作可涉及：UE，對一個以上資源進行分配（例如，進行交遞協商），及/或涉及一個以上鄰點基地台的動作（例如，進行資源劃分）。可將可能動作的清單標記為 A 。

基地台 p 可計算針對不同可能動作的局部度量（方塊 318）。例如，基於方程式 (1) 中的和速率效用函數的局部度量可指示：可由基地台 p 達到的對於特定動作 a 的整體速率，並可以如下進行計算：

$$U(p,a) = \sum_{S(t)=p} R(t,a) \quad \text{方程式 (12)}$$

其中 $R(t, a)$ 是對於動作 a 由 UE t 在全部可用資源上達到的速率，以及，

$U(p,a)$ 是對於動作 a 基地台 p 的局部度量。

每個 UE 的速率 $R(t,a)$ 可根據方程式 (6) 和方程式 (7) 中所示進行計算，其中 $PSD(p,r)$ 和 $PSD(q,r)$ 可分別取決於與可能動作 a 相關聯的基地台 p 和 q 的發射 PSD 等級的清單。大體而言，對於每個可能動作，基地台 p 的局部度量可取決於效用函數。

不同的可能動作的局部度量可由基地台 p 以及鄰點基地台用於計算不同可能動作的整體度量。基地台 p 可向鄰點基地台發送其計算的局部度量 $U(p, a)$ ，其中 $a \in A$ (方塊 320)。基地台 p 亦可從鄰點集中的每個鄰點基地台 q 接收局部度量 $U(q,a)$ ，其中 $a \in A$ (方塊 322)。基地台 p 可基於其計算的局部度量和接收的局部度量來計算不同的可能動作的整體度量 (方塊 324)。例如，可針對每個可能動作 a 計算基於方程式 (1) 中的和速率效用函數的整體度量，如下所示：

$$V(a) = U(p,a) + \sum_{q \in NS(p) \setminus \{p\}} U(q,a) \quad \text{方程式 (13)}$$

其中 $V(a)$ 是可能動作 a 的整體度量。方程式 (13) 中的求和是對於鄰點集中除了基地台 p 以外的全部鄰點基地台進行的。

在完成了度量計算之後，基地台 p 可選擇整體度量最佳的動作 (方塊 326)。每個鄰點基地台可類似地計算不同可能動作的整體度量，並且亦可選擇整體度量最佳的動作。若基地台 p 和鄰點基地台操作於相同的一組局部度量，則其應選擇相同的動作。隨後，每個基地台可基於選擇的動

作來操作，而不必對於選擇的動作進行相互通訊。然而，基地台 p 和其鄰點基地台可能操作於不同的局部度量，並可獲得不同的最佳整體度量。此可以是以下狀況，例如，基地台 p 和其鄰點基地台具有不同的鄰點集的狀況。在此狀況下，基地台 p 可與鄰點基地台進行協商，以便決定採取哪個動作。此舉可使得在基地台之間交換對於一些有希望的動作的整體度量，並使得選擇能夠為儘可能多的基地台提供良好效能的動作。

一些可能動作的整體度量可能相互接近，此會導致在不同的更新間隔選擇不同的可能動作。在一種設計中，可使用滯後（hysteresis）來避免不同可能動作之間的轉換（toggling）。例如，僅在新的可能動作的整體度量超過當前動作的整體度量一個特定量的時候，才可選擇該新的可能動作。此特定量可以是固定的值，或者是整體度量的一個百分比。

不管最佳動作是如何選擇的，選擇出的動作與對基地台 p 的特定資源分配相關聯，並且可能地為基地台 p 指定特定關聯更新。若存在關聯更新，則基地台 p 可基於關聯更新來執行 UE 的交遞。基地台 p 可基於由所選動作分配給基地台 p 的資源來與其 UE 進行通訊（方塊 328）。所分配的資源可由發射 PSD 等級的清單來定義，每個可用資源對應一個特定發射 PSD 等級。基地台 p 可使用針對每個可用資源的所指定的發射 PSD 等級。

爲了尋找最佳動作而進行窮舉搜尋會需要對大量的可S1

能動作進行評估。可以使用一些方式來減少要進行評估的可能動作的數目。在一種設計中，對每個可用資源可單獨地處理，並且給定的動作可改變僅一個資源的發射 PSD 等級。在另一種設計中，對於給定動作，可調整其在給定資源上的發射 PSD 等級的基地台的數目可為有限的。在又一種設計中，給定基地台在給定資源上的發射 PSD 一次可增加一個等級或者減少一個等級。亦可以經由其他簡化方式來減少可能動作的數目。

在一種設計中，可以對可得出良好整體度量的可能動作的清單進行評估。可以跳過不太可能提供良好整體度量的可能動作，以便降低計算複雜性。例如，使得基地台 p 和鄰點基地台兩者皆增加其在相同資源上的目標發射 PSD 等級將可能導致在該資源上的額外干擾，此額外干擾會使得兩個基地台的效能皆降級。因此，可跳過此可能動作。作為另一實例，使得基地台 p 將一 UE 交遞出給鄰點基地台 q ，並且亦從基地台 q 要求資源可能導致較低的整體度量。此可能動作亦被跳過。

表 2 列出了根據一種設計可進行評估的針對資源劃分的不同類型的動作。

表 2-針對資源劃分的動作類型

動作類型	描述
$p-C-r$	基地台 p 要求資源 r ，並將其 在資源 r 上的發射 PSD 增加一個等級。

$p-B-r$	基地台 p 對資源 r 進行消隱 (blank)，並將其 在資源 r 上的發射 PSD 降低一個等級。
$p-R-r-Q$	基地台 p 從集合 Q 中的一或多個鄰點基地台請求資源 r ，並要求集合 Q 中的鄰點基地台將其 在資源 r 上的發射 PSD 降低一個等級。
$p-G-r-Q$	基地台 p 將資源 r 授權給集合 Q 中的一或多個鄰點基地台，並讓集合 Q 中的鄰點基地台將其 在資源 r 上的發射 PSD 增加一個等級。
$p-CR-r-Q$	基地台 p 從集合 Q 中的一或多個鄰點基地台要求並請求資源 r ，並且 (i) 將其 在資源 r 上的發射 PSD 增加一個等級，並且 (ii) 讓集合 Q 中的鄰點基地台將其 在資源 r 上的發射 PSD 降低一個等級。
$p-BG-r-Q$	基地台 p 對資源 r 進行消隱，並將其授權給集合 Q 中的一或多個鄰點基地台，並且 (i) 將其 在資源 r 上的發射 PSD 降低一個等級，以及 (ii) 讓集合 Q 中的鄰點基地台將其 在資源 r 上的發射 PSD 增加一個等

	級。
--	----

表 2 中的每個動作類型可以與該類型的一組可能動作相關聯。對於僅涉及基地台 p 的每個動作類型，可為 K 個可用資源評估 K 個可能動作。對於既涉及基地台 p 又涉及集合 Q 中的一或多個鄰點基地台的每個動作類型，可為每個可用資源評估多個可能動作，其中可能動作的數目取決於鄰點集的大小、集合 Q 的大小等等。大體而言，集合 Q 可包括一或多個鄰點基地台，並可限於小的值（例如，2 或者 3），以便減少要評估的可能動作的數目。

表 3 列出了根據一種設計可進行評估的用於關聯和資源劃分的不同類型的動作。表 3 的前兩行涵蓋僅用於關聯的動作類型。表 3 的後兩行涵蓋用於關聯和資源劃分兩者的動作類型。

表 3-用於關聯和資源劃分的動作類型

動作類型	描述
$p\text{-HON-}t\text{-}q$	基地台 p 將 UE t 交遞出給鄰點基地台 q 而不授權任何資源。
$p\text{-HIN-}t\text{-}q$	基地台 p 從鄰點基地台 q 接收（或者交遞入）UE t ，而不接收任何資源。
$p\text{-HOG-T-Q-R}$	基地台 p 將集合 T 中的一或多個 UE 交遞出給集合 Q 中的一或多

	個鄰點基地台，且亦授權集合 R 中的一或多個資源。
$p\text{-HIR-T-Q-R}$	基地台 p 從集合 Q 中的一或多個鄰點基地台接收集合 T 中的一或多個 UE，並且亦請求集合 R 中的一或多個資源。

表 3 中的每個動作類型可以與該類型的一組可能動作相關聯。對於涉及僅一個 UE t 的交遞出 (hand out) 或者交遞入 (hand in) 動作類型，可針對 L 個候選 UE 來評估 L 個可能動作。可基於諸如通道差異、相對強度等各種度量來識別候選 UE。可將通道差異定義為下述兩者之間的比 (i) UE 與主干擾源之間的通道增益與 (ii) UE 與服務基地台之間的通道增益。候選 UE 的數目可以是受限的，以便降低計算複雜性。例如，可選擇具有 L 個最高通道差異的 L 個 UE 作為候選 UE。可從用於關聯更新的評估中省略位於其服務基地台附近的 UE。可將集合 Q 限制為小數目的鄰點基地台，可將集合 T 限制為小數目的候選 UE，並且可將集合 R 限制為小數目的資源，以便降低要進行評估的可能動作的數目。

表 2 和表 3 列出了用於聯合的關聯和資源劃分可進行評估的一些動作的類型。亦可以評估更少、更多及/或不同的動作類型。

基地台 p 可計算對每個動作類型的每個可能動作的局部度量。表 4 列出了可由基地台 p 針對表 2 中列出的不同類

型的動作進行計算的一些局部度量。

表 4-資源劃分的局部度量

局部度量	描述
$U_I(p, r)$	在基地台 p 將其在資源 r 上的發射 PSD 增加一個等級的情況下，基地台 p 的局部度量。
$U_D(p, r)$	在基地台 p 將其在資源 r 上的發射 PSD 降低一個等級的情況下，基地台 p 的局部度量。
$U_{0/I}(p, q, r)$	在鄰點基地台 q 將其在資源 r 上的發射 PSD 增加一個等級的情況下，基地台 p 的局部度量。
$U_{0/D}(p, q, r)$	在鄰點基地台 q 將其在資源 r 上的發射 PSD 降低一個等級的情況下，基地台 p 的局部度量。
$U_{I/D}(p, q, r)$	在基地台 p 將其在資源 r 上的發射 PSD 增加一個等級並且鄰點基地台 q 將其在資源 r 上的發射 PSD 降低一個等級的情況下，基地台 p 的局部度量。
$U_{D/I}(p, q, r)$	在基地台 p 將其在資源 r 上的發射 PSD 降低一個等級並且鄰點基地台 q 將其在資源 r 上的發射 PSD 增加一個等級的情況下，基地台 p 的局部度量。

$U_{0/I/D}(p,n,Q,r)$	在鄰點基地台 n 將其在資源 r 上的發射 PSD 增加一個等級並且集合 Q 中的一或多個鄰點基地台將其在資源 r 上的發射 PSD 降低一個等級的情況下，基地台 p 的局部度量。
$U_{0/D/I}(p,n,Q,r)$	在鄰點基地台 n 將其在資源 r 上的發射 PSD 降低一個等級並且集合 Q 中的一或多個鄰點基地台將其在資源 r 上的發射 PSD 增加一個等級的情況下，基地台 p 的局部度量。

表 5 列出了可由基地台 p 或者鄰點基地台 q 針對表 3 中列出的不同類型的動作進行計算的一些局部度量。

表 5-關聯和資源劃分的局部度量

局部度量	描述
$U_{HO}(p,t)$	在交遞出 UE t 之後，基地台 p 的局部度量。
$U_{HI}(p,t)$	在交遞入 UE t 之後，基地台 p 的局部度量。
$U_{HO}(p,T,Q,R)$	在交遞出集合 T 中的一或多個 UE 並將集合 R 中的一或多個資源交給集合 Q 中的一或多個鄰點基地台之後，基地台 p 的局部度量。
$U_{HI}(p,T,Q,R)$	在從集合 Q 中的一或多個鄰點基地

	台接收了集合 T 中的一或多個 UE 以及集合 R 中的一或多個資源之後，基地台 p 的局部度量。
$U_{HO}(q,p,T,Q,R)$	在將集合 T 中的一或多個 UE 交遞出給基地台 p 之後，基地台 q 的局部度量，基地台 p 亦從集合 Q 中的一或多個基地台接收集合 R 中的一或多個資源。
$U_{HI}(q,p,T,Q,R)$	在從基地台 p 接收集合 T 中的一或多個 UE 之後，基地台 q 的局部度量，基地台 p 亦將集合 R 中的一或多個資源交給集合 Q 中的一或多個基地台。
$U_H(n,P,Q,R)$	在集合 P 中的一或多個基地台將集合 R 中的一或多個資源交給集合 Q 中的一或多個基地台的情況下，基地台 n 的局部度量。

表 4 和表 5 列出了可針對聯合的關聯和資源劃分來計算的一些局部度量。亦可以計算更少、更多及/或不同的局部度量。

基地台 p 可基於下述專案來計算不同可能動作的局部度量 (i) 來自其有效集中具有基地台 p 的 UE 的引導頻量測結果以及 (ii) 對基地台 p 和與此等可能動作相關聯的鄰點基地台所分配的資源 (例如，發射 PSD 等級的清單)。對於每個可能動作，基地台 p 首先可計算由基地台 p 服務

[S]

的每個 UE 在每個資源 r 上達到的頻譜效率 $R(t,r)$ ，例如，如方程式 (7) 中所示。對於頻譜效率 $R(t,r)$ 的計算可取決於排程預測，以便獲得 $\alpha(t,r)$ 值。方程式 (7) 中的 $\text{PSD}(p,r)$ 和 $\text{PSD}(q,r)$ 可分別根據基地台 p 和 q 的發射 PSD 等級的清單來獲得。方程式 (7) 中的 $G(p,t)$ 和 $G(q,t)$ 可分別根據 UE t 針對基地台 p 和 q 的引導頻量測結果而獲得。基於 UE 在全部可用資源上的頻譜效率來計算每個 UE 的速率，例如，如方程式 (6) 中所示。隨後，基於全部 UE 的速率，可計算針對可能動作的局部度量，例如，如方程式 (1) 中針對和速率效用函數所示。

基地台 p (例如，經由回載) 可以與鄰點集中的鄰點基地台交換局部度量，以便使得每個基地台能夠計算不同可能動作的整體度量。在一種設計中，可將涉及僅基地台 p 的可能動作的局部度量發送到鄰點集中的全部鄰點基地台。可將涉及鄰點基地台 q 的可能動作的局部度量僅發送到基地台 q 。可將涉及集合 Q 中的鄰點基地台的可能動作的局部度量發送到集合 Q 中的每個基地台。

在一種設計中，可對一些局部度量週期性地進行計算，並在鄰點集中的基地台之間交換。在一種設計中，在受到經由隨選訊息的請求和交換時，可計算剩餘的局部度量。

基地台 p 可計算不同的可能動作的局部度量，且亦可從鄰點基地台接收不同的可能動作的局部度量。基地台 p 可基於計算的局部度量和接收的局部度量來計算不同的可能動作的整體度量。局部度量和整體度量可取決於選擇的 S1

效用函數。爲了清楚起見，下文的描述採用方程式組 (1) 中所示的效用函數。

在一種設計中，針對 p -C- r 動作的整體度量 $V_C(p,r)$ 可如下計算：

$$V_C(p,r) = U_I(p,r) + \sum_{q \in NS(p) \setminus \{p\}} U_{0I}(q,p,r) \quad \text{方程式 (14)}$$

其中局部度量 $U_I(p,r)$ 可由基地台 p 計算，並且局部度量 $U_{0I}(q,p,r)$ 可從鄰點基地台接收。

在一種設計中，針對 p -B- r 動作的整體度量 $V_B(p,r)$ 可如下計算：

$$V_B(p,r) = U_D(p,r) + \sum_{q \in NS(p) \setminus \{p\}} U_{0D}(q,p,r) \quad \text{方程式 (15)}$$

其中局部度量 $U_D(p,r)$ 可由基地台 p 計算，且局部度量 $U_{0D}(q,p,r)$ 可從鄰點基地台接收。

在一種設計中，針對 p -G- r -Q 動作的整體度量 $V_G(p,Q,r)$ 可如下計算：

$$V_G(p,Q,r) = \sum_{n \in NS(p)} U_{0I}(n,Q,r) + \sum_{q \in Q} \left(V_C(q,r) - \sum_{n \in N1} U_{0I}(n,q,r) \right) \quad \text{方程式 (16)}$$

其中 $N1 = NS(p) \cap NS(q)$ 。在方程式 (16) 中，局部度量 $U_{0I}(n,q,r)$ 和 $U_{0I}(n,Q,r)$ 可從鄰點基地台接收。可以與針對動作 p -G- r -Q 的整體度量相似的方式來計算針對動作 p -R- r -Q 的整體度量。

在一種設計中，針對動作 p -BG- r -Q 的整體度量 $V_{BG}(p,Q,r)$ 可如下計算：

$$V_{BG}(p,Q,r) = \sum_{n \in NS(p)} U_{0D/I}(n,p,Q,r) + \sum_{q \in Q} \left(V_C(q,r) - \sum_{n \in N1} U_{0I}(n,q,r) \right) \quad \text{方程式 17}$$

(17)

其中局部度量 $U_{0\Lambda}(n,q,r)$ 和 $U_{0/D\Lambda}(n,p,Q,r)$ 可從鄰點基地台接收。可以與針對動作 p -BG- r - Q 的整體度量相似的方式來計算針對動作 p -CR- r - Q 的整體度量。

在一種設計中，針對動作 p -HON- t - q 的整體度量 $V_{HON}(p,t,q)$ 可如下計算：

$$V_{HON}(p,t,q) = U_{HO}(p,t) + U_{HI}(q,t) \quad \text{方程式 (18)}$$

其中局部度量 $U_{HO}(p,t)$ 可由基地台 p 計算，並且局部度量 $U_{HI}(q,t)$ 可從鄰點基地台 q 接收。在 UE t 不是將由基地台 q 服務的第一個 UE 的情況下，可使用方程式 (18)。若 UE t 是第一個 UE，則可基於將為 UE t 指派最佳初始資源 $r_B(q)$ 的假設來計算整體度量 $V_{HON}(p,t,q)$ ，其中基地台 q 使用此資源上的標稱發射 PSD 等級，如上所述。

在一種設計中，針對動作 p -HOG-T-Q-R 的整體度量 $V_{HOG}(p,T,Q,R)$ 可如下計算：

$$V_{HOG}(p,T,Q,R) = U_{HO}(p,T,Q,R) + \sum_{n \in N2} U_H(n, \{p\}, Q, R) + \sum_{q \in Q} \left(U_{HI}(q, p, T, Q, R) + V_C(q, R) - \sum_{n \in N1} U_{0\Lambda}(n, q, R) \right), \quad \text{方程式 (19)}$$

其中 $N2 = NS(p) \setminus (Q \cup \{p\})$ 。局部度量 $U_{HO}(p,T,Q,R)$ 可由基地台 p 計算。局部度量 $U_H(n, \{p\}, Q, R)$ 、 $U_{HI}(q, p, T, Q, R)$ 和 $U_{0\Lambda}(n, q, R)$ 和整體度量 $V_C(q, R)$ 可從鄰點基地台接收。

在一種設計中，針對動作 p -HIR-T-Q-R 的整體度量 $V_{HIR}(p,T,Q,R)$ 可如下計算：

[S1]

$$V_{HIR}(p, T, Q, R) = U_{HI}(p, T, Q, R) + \sum_{n \in N2} U_H(n, Q, \{p\}, R) + \sum_{q \in Q} \left(U_{HO}(q, p, T, Q, R) + V_B(q, R) - \sum_{n \in N1} U_{0/D}(n, q, R) \right). \quad \text{方 程 式 (20)}$$

局部度量 $U_{HI}(p, T, Q, R)$ 可由基地台 p 計算。局部度量 $U_H(n, Q, \{p\}, R)$, $U_{HO}(q, p, T, Q, R)$ 和 $U_{0/D}(n, q, R)$ 以及整體度量 $V_B(q, R)$ 可從鄰點基地台接收。

方程式 (14) 到方程式 (20) 圖示針對表 2 和表 3 中不同類型的動作的整體度量的計算的示例性集合。一些整體度量可僅基於局部度量來計算，例如，如方程式 (14)、方程式 (15) 和方程式 (18) 中所示。其他整體度量可基於局部度量和整體度量的組合來計算，例如，如方程式 (16)、方程式 (17)、方程式 (19) 和方程式 (20) 中所示。使用一些整體度量來計算其他整體度量將使計算簡化。大體而言，可僅基於局部度量或者基於局部度量和其其他整體度量來計算一整體度量。基地台可經由一或多個訊息回合來交換局部度量及/或整體度量。

亦可以以其他方式計算整體度量，例如，基於其他方程式、其他局部度量等等。在另一種設計中，可以對整體度量中的改變進行計算來作為整體度量的替代或者添加。可以將針對不同的可能動作的整體度量中的改變（替代整體度量）與選擇的最佳動作進行比較。大體而言，可支援動作類型的任意集合。針對所支援的動作類型，可計算整體度量及/或其改變，並可以各種方式進行定義。

[S1]

爲了清楚起見，已經特定地針對下行鏈路描述了聯合的關聯和資源劃分。聯合的關聯和資源劃分亦可針對上行鏈路來執行。然而，可以以與下行鏈路不同的方式對上行鏈路執行資源劃分和速率計算。

在一種設計中，藉由向每個基地台指派可用資源的目標干擾對熱雜訊比（IoT）等級的清單，將上行鏈路的可用資源分配給基地台，其中每個資源對應一個目標 IoT 等級。基地台 p 在資源 r 上的目標 IoT 等級可指示：由基地台 p 在資源 r 上期望的干擾量。鄰點基地台可控制在資源 r 上的來自其 UE 的上行鏈路傳輸，從而使得由此等 UE 引起的總干擾被維持在基地台 p 處的資源 r 上的目標 IoT 等級或者低於基地台 p 處的資源 r 上的目標 IoT 等級。相應地，基地台 p 可控制來自其 UE 的在每個資源上的上行鏈路傳輸，從而使得由此等 UE 引起的干擾被維持在每個鄰點基地台的該資源上的目標 IoT 等級或者低於每個鄰點基地台的該資源上的目標 IoT 等級。

在一種設計中，可以將基地台 p 的目標 IoT 等級的清單映射到目標干擾位準的清單，如下所示：

$$I_{\text{目標}}(p, r) = \frac{IoT_{\text{目標}}(p, r) - 1}{N_{\text{鄰點}}(p, r)} \quad \text{方程式 (21)}$$

其中 $IoT_{\text{目標}}(p, r)$ 是基地台 p 在資源 r 上的目標 IoT 等級， $I_{\text{目標}}(p, r)$ 是基地台 p 在資源 r 上對於每個鄰點基地台的目标干擾位準，以及

$N_{\text{鄰點}}(p, r)$ 是使用資源 r 的鄰點基地台的數目。

在方程式 (21) 中，藉由從目標 IoT 等級減去用於熱雜訊的 1，分子提供了由基地台 p 在資源 r 上觀察到的總干擾。總干擾是以熱雜訊單位提供的。總干擾除以使用資源 r 的鄰點基地台數目，從而獲得基地台 p 在資源 r 上對每個鄰點基地台的目標干擾位準。例如，基地台 p 在資源 r 上的目標 IoT 等級可以為 6 分貝 (dB)，並且可以對應於是熱雜訊四倍的期望的總雜訊和干擾。資源 r 上期望的總干擾可以是三個熱雜訊單位。若基地台 p 具有使用資源 r 的三個鄰點基地台，則來自每個鄰點基地台在資源 r 上的期望干擾可以是一個熱雜訊單位。每個鄰點基地台可控制來自其 UE 的上行鏈路傳輸，從而使得此等上行鏈路傳輸將處於或者低於基地台 p 處對該鄰點基地台的目標干擾位準。

基地台 p 可獲得每個鄰點基地台的目標 IoT 等級的清單，並可決定針對該鄰點基地台的目標干擾位準的清單。對於由基地台 p 服務的每個 UE，可基於 UE 的有效集中全部鄰點基地台的目標干擾位準，計算針對每個資源的一組發射 PSD 等級，如下所示：

$$\text{PSD}(t, q, r) = \frac{I_{\text{目標}}(q, r) \cdot N_0}{G(q, t)} \quad \text{方程式 (22)}$$

其中 $I_{\text{目標}}(q, r)$ 是鄰點基地台 q 在資源 r 上的目標干擾位準，其由基地台 q 在資源 r 上的目標 IoT 等級決定，及

$\text{PSD}(t, q, r)$ 是資源 r 上 UE t 的發射 PSD 等級，其可滿足鄰點基地台 q 在資源 r 上的目標干擾位準。

UE t 在每個資源上的發射 PSD 等級可以按照如下方式選擇：

$$\text{PSD}(t, r) \leq \min_{q \in \text{AS}(t), q \neq S(t)} \{ \text{PSD}(t, q, r) \} \quad \text{方程式 (23)}$$

如方程式 (22) 中所示，可以針對資源 r ，對 UE t 的有效集中的全部鄰點基地台獲得一組發射 PSD 等級。可選擇該組中的最小發射 PSD 等級作為 UE t 在資源 r 上的發射 PSD 等級。此舉能夠確保由 UE t 在資源 r 上引起的干擾不會超過任何鄰點基地台在資源 r 上的目標干擾位準。

UE t 在全部資源上的發射 PSD 等級可以受到 UE t 的最大發射功率位準 $P_{\max}(t)$ 的限制，如下所示：

$$\sum_r \text{PSD}(t, r) \cdot W(r) \leq P_{\max}(t) \quad \text{方程式 (24)}$$

可基於服務基地台 p 會觀察到資源 r 上的目標 IoT 等級的假設對 UE t 在資源 r 上的頻譜效率 $\text{SE}(t, r)$ 進行估計，如下所示：

$$\text{SE}(t, r) = C \left(\frac{\text{PSD}(t, r) \cdot G(p, t)}{N_0 \cdot \text{IoT}_{\text{目標}}(p, r)} \right) \quad \text{方程式 (25)}$$

在方程式 (25) 中，括弧中的分子表示在服務基地台 p 處對 UE t 的期望接收功率。分母表示在服務基地台 p 處期望的總雜訊和干擾。如方程式 (25) 中所示，UE t 在資源 r 上的頻譜效率取決於 (i) UE t 在資源 r 上的發射 PSD，其取決於鄰點基地台在資源 r 上的目標 IoT 等級，以及 (ii) 基地台 p 在資源 r 上的目標 IoT 等級。因此，目標 IoT 等級影響方程式 (25) 中的分子和分母兩者。UE t 在全部資源上可達到的速率 $R(t)$ 可如方程式 (6) 中所示計算。 [S]

上述用於下行鏈路的聯合的關聯和資源劃分以及度量計算的處理亦可進行一些修改以用於上行鏈路。首先，可將每個基地台在下行鏈路上的發射 PSD 等級的清單替換為每個基地台在上行鏈路上的目標 IoT 等級的清單。其次，可基於方程式 (21) 到方程式 (25) 而非方程式 (7) 對上行鏈路上 UE 的頻譜效率進行計算。使用上述的修改，圖 3 可用於針對上行鏈路的聯合的關聯和資源劃分。上述用於下行鏈路的局部度量和整體度量的計算亦可用於上行鏈路。

如上所述，可以獨立地為下行鏈路和上行鏈路執行聯合的關聯和資源劃分。在 UE 在下行鏈路上和上行鏈路上可由不同基地台服務時，此舉可為可適用的。若每個 UE 在下行鏈路和上行鏈路上可僅由一個基地台提供服務，則關聯會對下行鏈路和上行鏈路兩者的局部度量和整體度量皆產生影響。在此狀況下，可以為下行鏈路和上行鏈路兩者共同執行聯合的關聯和資源劃分。

在一種設計中，可分別針對下行鏈路和上行鏈路對可能動作的清單計算整體度量。可基於對每個可能動作 a 的下行鏈路的整體度量 $V_{DL}(a)$ 和上行鏈路的整體度量 $V_{UL}(a)$ ，來計算可能動作 a 的組合度量 $V_C(a)$ ，如下所示：

$$V_C(a) = V_{DL}(a) + V_{UL}(a) \text{ 方程式 (26)}$$

對下行鏈路和上行鏈路的整體度量的改變（而非整體度量本身）亦可進行相加，以便獲得組合度量的改變。亦可對下行鏈路和上行鏈路的速率、局部度量及/或整體度量進

行縮放，以向兩個鏈路施加適當的權重，例如，以使得下行鏈路和上行鏈路的平均速率的差異不會基於一條鏈路的整體度量而以另一條鏈路上的嚴重降級為代價使決策有偏向。可以基於對不同可能動作的組合度量（而非整體度量）來做出關聯和資源劃分的決策。

在一種設計中，可以對下行鏈路及/或上行鏈路的全部可用資源執行聯合的關聯和資源劃分。在另一種設計中，可以為可用資源的子集執行聯合的關聯和資源劃分。例如，基於固定的資源劃分，可向巨集基地台分配可用資源的第一子集，並且可向微微基地台分配可用資源的第二子集。基於聯合的關聯和資源劃分，可向巨集基地台和微微基地台動態地分配剩餘可用資源。

大體而言，本文描述的技術可用於：僅僅是可適性關聯，或者僅僅是可適性資源劃分，或者可適性的聯合的關聯和資源劃分。對於可適性關聯，可基於速率以及基於對每個基地台的當前資源分配所計算度量來對 UE 的關聯進行更新。對於可適性資源劃分，可基於每個基地台的當前載荷來向基地台分配可用資源，而不考慮關聯的更新。對於聯合的關聯和資源分配，可以一起執行關聯和資源分配兩者，以便更新對 UE 的關聯，並向基地台分配可用資源。可以僅針對可適性關聯，或者僅針對可適性資源劃分，或者針對可適性聯合的關聯和資源劃分來評估可能動作的不同清單。可以以相似的方式對於全部三種狀況計算速率和度量。

[5]

本文描述的技術可改良關聯和資源劃分的整體效能。該等技術可用於各種無線網路，並且可對於具有不同類型基地台的異構網路尤其有益。例如，與巨集基地台進行通訊的 UE 可被交遞到微微基地台，並且一些資源可與 UE 的交遞同時分配到微微基地台，以便允許微微基地台服務該 UE。

本文中描述的技術可為基於 UE 的伺服器選擇方案（其中 UE 選擇服務基地台）提供更好的效能。UE 可能不能偵測到遠方基地台是否存在，此會影響 UE 對服務基地台的選擇。UE 可能不知道鄰點細胞服務區中的其他 UE 是否存在（和其位置）。UE 亦可能無法處理由 UE 的關聯決策引起的資源劃分的更新。本文中描述的技術可能能夠克服基於 UE 的伺服器選擇方案的此等局限。

圖 4 圖示支援通訊的程序 400 的一種設計。程序 400 可由基地台（如下描述）、指定的實體或者其他一些實體執行。基地台可獲得與關聯和資源劃分有關的複數個可能動作的整體度量（方塊 412）。基地台可基於對複數個可能動作的整體度量來為一組 UE 決定服務基地台，並且向一組基地台分配資源（方塊 414）。

複數個可能動作可包含僅與關聯有關的僅關聯動作。每個僅關聯動作可涵蓋在該組基地台之間的基地台之間的對至少一個 UE 的交遞。例如，僅關聯的動作可包含：(i) 將 UE 從基地台交遞出給鄰點基地台的可能動作，及/或 (ii) 用於將 UE 從鄰點基地台交遞入到基地台的可能動

作，其不改變對該組基地台的資源分配，例如，如表 3 的前兩行所示。複數個可能動作亦可包含僅與資源劃分有關的僅劃分動作，例如，如表 2 中所示。每個僅劃分動作可涵蓋將至少一個資源分配到該組基地台中的至少一個基地台。

複數個可能動作亦可包含與關聯和資源劃分兩者有關的聯合動作。每個聯合動作可涵蓋：至少一個 UE 在基地台之間的交遞，以及將至少一個資源分配到至少一個基地台。例如，聯合動作可包含：(i) 將 UE 交遞出給鄰點基地台並授權給鄰點基地台資源的可能動作，及/或 (ii) 從鄰點基地台交遞入 UE 和請求資源的可能動作，例如，如由表 3 的後兩行所示。

可用資源可以是時間單元、頻率單元、時間頻率單元等等。在一種設計中，可用資源可針對下行鏈路。在此設計中，每個可能動作可以與一組基地台中的每個基地台的發射 PSD 等級的清單相關聯，其中每個可用資源對應一個發射 PSD 等級。在另一種設計中，可用資源可針對上行鏈路。在此設計中，每個可能動作可以與一組基地台中的每個基地台的目標 IoT 等級的清單相關聯，其中每個可用資源對應一個目標 IoT 等級。可以藉由改變基地台在資源上的發射 PSD 等級（對於下行鏈路）或者目標 IoT 等級（對於上行鏈路），來向基地台分配資源。

圖 5 圖示用於支援通訊的裝置 500 的一種設計。裝置 500 包括：獲得與關聯和資源劃分有關的複數個可能動作的整

體度量的模組 512，以及基於複數個可能動作的整體度量來決定一組 UE 的服務基地台和分配給一組基地台的資源的模組 514。

圖 6 圖示用於執行聯合的關聯和資源劃分的程序 600 的設計，其可用於圖 4 中的方塊 412 和方塊 414。基地台可計算與關聯和資源劃分有關的複數個可能動作的局部度量（方塊 612）。基地台可向一組基地台中的至少一個鄰點基地台發送計算的局部度量，以便使得鄰點基地台能夠計算複數個可能動作的整體度量（方塊 614）。基地台可從至少一個鄰點基地台接收複數個可能動作的局部度量（方塊 616）。基地台可基於對此等可能動作的接收的局部度量和計算的局部度量，決定複數個可能動作的整體度量（方塊 618）。對於每個可能動作，基地台可將由基地台計算的可能動作的局部度量與從至少一個鄰點基地台接收的可能動作的至少一個局部度量相組合，以便獲得該可能動作的整體度量，例如，如方程式（13）中所示。可能動作的局部度量可指示由基地台達到的可能動作的效能。可能動作的整體度量可指示由該組基地台達到的可能動作的整體效能。

基地台可基於此等可能動作的整體度量來選擇複數個可能動作中的一個動作（方塊 620）。基地台可基於選擇的動作來決定一組 UE 的服務基地台，以及分配到該組基地台的資源（方塊 622）。

在方塊 612 的一種設計中，基地台可如下計算每個可能

動作的局部度量。基地台可決定針對可能動作的對該組基地台的可用資源的分配。例如，基地台可決定：(i) 每個基地台針對下行鏈路的發射 PSD 等級的清單，或者 (ii) 每個基地台針對上行鏈路的目標 IoT 等級的清單。基地台可基於對該組基地台的可用資源的分配來為與該基地台進行通訊的至少一個 UE 決定至少一個速率。隨後，基地台可基於該至少一個 UE 的該至少一個速率，來決定針對該可能動作的局部度量，例如，基於方程式組 (1) 到 (5) 中的任何一個方程式。大體而言，可基於速率、或者潛時、或者佇列大小、或者一些其他參數、或者其組合的函數，來計算針對每個可能動作的局部度量。亦可以基於速率的和、或者速率的最小值、或者基於速率決定的量的和等等的函數來計算每個可能動作的局部度量。

對於下行鏈路，基地台可基於每個基地台的發射 PSD 等級的清單以及 UE 與該組基地台之間的每個基地台之間的通道增益，來決定由基地台服務的 UE 的速率，例如，如方程式 (6) 和方程式 (7) 中所示。對於上行鏈路，基地台可基於該組基地台之間的每個基地台的目標 IoT 等級的清單以及 UE 與該基地台之間的通道增益，來決定由該基地台服務的 UE 的速率，例如，如方程式 (25) 和方程式 (6) 中所示。對於交遞，基地台可基於由該基地台服務的 UE 的數目以及對該組基地台的當前或者新的/提出的可用資源分配，來決定從鄰點基地台到該基地台交遞的 UE 的速率，例如，如方程式 (11) 中所示。

[S1]

在一種設計中，聯合的關聯和資源劃分可以僅針對下行鏈路或者僅針對上行鏈路而執行。在此狀況下，可基於僅針對下行鏈路或者僅針對上行鏈路的關聯和資源劃分計算速率和度量。在另一種設計中，可針對下行鏈路和上行鏈路兩者來執行聯合的關聯和資源劃分。在此狀況下，基地台可獲得：(i) 對於與針對下行鏈路的關聯和資源劃分有關的第一組可能動作的第一組整體度量，以及(ii) 對於與針對上行鏈路的關聯和資源劃分有關的第二組可能動作的第二組整體度量。基地台可基於針對第一組可能動作和第二組可能動作的第一組整體度量和第二組整體度量，來決定針對該組 UE 的服務基地台，決定分配到該組基地台的用於下行鏈路的資源，並且決定分配到該組基地台的用於上行鏈路的資源。每個 UE 可由單個基地台針對下行鏈路和上行鏈路兩者提供服務。

上文的描述針對的是分散式的設計，其中一組基地台其中的每個基地台可計算並交換對不同可能動作的局部度量和整體度量。對於集中式的設計，指定的實體可計算對不同可能動作的局部度量和整體度量，並且可以選擇最佳動作。

圖 7 圖示支援通訊的程序 700 的一種設計。程序 700 可由基地台（如下描述）、指定的實體或者其他一些實體執行。基地台可獲得與關聯有關的複數個可能動作的整體度量（方塊 712）。複數個可能動作可包含：(i) 將一或多個 UE 從基地台交遞出給鄰點基地台的可能動作，(ii) 將 $\pm S_1$

或多個 UE 從鄰點基地台交遞入到基地台的可能動作，及/或 (iii) 與關聯有關的其他可能動作。基地台可基於複數個可能動作的整體度量來為至少一個 UE 決定至少一個服務基地台（方塊 714）。

在方塊 712 的一種設計中，基地台可計算對複數個可能動作的局部度量，並亦可從至少一個鄰點基地台接收對複數個可能動作的局部度量。為了計算將一或多個 UE 交遞入到基地台的可能動作的局部度量，基地台可以：(i) 基於由基地台服務的 UE 的數目以及對該組基地台的可用資源當前分配，來決定交遞入到基地台的每個 UE 的速率，以及 (ii) 基於針對交遞入到基地台的每個 UE 的速率，來決定可能動作的局部度量。基地台可基於針對複數個可能動作的接收的局部度量和計算的局部度量，來決定對複數個可能動作的整體度量。

在一種設計中，可以僅針對下行鏈路或者僅針對上行鏈路來執行關聯。在此狀況下，可基於僅針對下行鏈路或者僅針對上行鏈路的關聯來計算速率和度量，並可假設當前的資源劃分。在另一種設計中，可針對下行鏈路和上行鏈路兩者來執行關聯。在此狀況下，基地台可獲得：(i) 對於與針對下行鏈路的關聯有關的第一組可能動作的第一組整體度量，以及 (ii) 對於與針對上行鏈路的關聯有關的第二組可能動作的第二組整體度量。隨後，基地台可基於第一組整體度量和第二組整體度量，來決定用於至少一個 UE 的至少一個服務基地台。對於下行鏈路和上行鏈路S 1

兩者，每個 UE 可由單個基地台提供服務。

圖 8 圖示支援通訊的裝置 800 的一種設計。裝置 800 包括：獲得對於與關聯有關的複數個可能動作的整體度量的模組 812，以及基於對複數個可能動作的整體度量，為至少一個 UE 決定至少一個服務基地台的模組 814。

圖 9 圖示對於聯合的關聯和資源劃分在無線網路中進行通訊的程序 900 的一種設計。程序 900 可由 UE 執行（如下文描述），或者可由其他一些實體執行。UE 為 UE 可偵測的基地台進行引導頻量測（方塊 912）。引導頻量測可用於決定 UE 的有效集，計算可適性關聯的度量，計算對聯合的關聯和資源劃分的度量，及/或用於其他目的。

UE 可從基地台接收至少一個資源的指派（方塊 914）。在一種設計中，可執行可適性關聯以便決定包括該 UE 的一組 UE 的服務基地台。在此設計中，可由一些構件向基地台分配可用資源的一個子集。在另一種設計中，可執行聯合的關聯和資源劃分，以便為包括 UE 的一組 UE 決定服務基地台，並向包括該基地台的一組基地台分配可用資源。在此設計中，可藉由聯合的關聯和資源劃分向基地台分配可用資源的一個子集。對於兩種設計，指派給 UE 的至少一個資源可來自於分配給基地台的可用資源的該子集。

UE 可與基地台在至少一個資源上進行通訊（方塊 916）。在一種設計中，對於下行鏈路，UE 可在至少一個資源上從基地台接收資料傳輸。該資料傳輸可由基地台在 S1

至少一個資源的每一個資源上以在該資源上對該基地台允許的發射 PSD 等級進行發送。在另一種設計中，對於上行鏈路，UE 可在至少一個資源上向基地台發送資料傳輸。資料傳輸可由 UE 在至少一個資源的每一個資源上，以基於至少一個鄰點基地台在該資源上的至少一個 IoT 等級所決定的發射功率位準來進行發送。

圖 10 圖示用於支援通訊的裝置 1000 的一種設計。裝置 1000 包括：對可由 UE 偵測到的基地台進行引導頻量測的模組 1012；在 UE 處從基地台接收至少一個資源的指派的模組 1014，其中對包括該基地台的一組基地台執行可適性關聯或者聯合的關聯和資源劃分；及由 UE 在至少一個資源上與基地台進行通訊的模組 1016。

圖 5、圖 8 和圖 10 中的模組可包含：處理器、電子設備、硬體設備、電子部件、邏輯電路、記憶體、軟體代碼、韌體代碼等等或者上述各項的任何組合。

圖 11 圖示基地台 110 和 UE 120 的一種設計的方塊圖，其分別可以是圖 1 中的基地台中的一個和圖 1 中 UE 中的一個。基地台 110 可裝備有 T 個天線 1134a 到 1134t，並且 UE 120 可裝備有 R 個天線 1152a 到 1152r，其中通常 $T \geq 1$ 並且 $R \geq 1$ 。

在基地台 110，發射處理器 1120 可從資料源 1112 接收用於一或多個 UE 的資料，並從控制器/處理器 1140 接收控制資訊。處理器 1120 可對資料和控制資訊進行處理（例如，編碼、交錯和調制），以便分別獲得資料符號和控制

符號。處理器 1120 亦可產生參考信號或者引導頻的引導頻符號。發射 (TX) 多輸入多輸出 (MIMO) 處理器 1130 (若可適用) 可對資料符號、控制符號及/或引導頻符號執行空間處理 (例如, 預編碼), 並可向 T 個調制器 (MODs) 1132a 到 1132t 提供 T 個輸出符號串流。每個調制器 1132 可對各別輸出符號串流進行處理 (例如, 進行 OFDM 等) 以便獲得輸出取樣串流。每個調制器 1132 可對輸出取樣串流進行進一步處理 (例如, 轉換為類比、放大、濾波和升頻轉換), 以便獲得下行鏈路信號。來自調制器 1132a 到 1132t 的 T 個下行鏈路信號可分別經由 T 個天線 1134a 到 1134t 發射。

在 UE 120, 天線 1152a 到 1152r 可接收來自基地台 110 的下行鏈路信號, 並可將接收的信號分別提供到解調器 (DEMODs) 1154a 到 1154r。每個解調器 1154 可對其接收的信號進行調節 (例如, 濾波、放大、降頻轉換和數位化), 以便獲得輸入符號。每個解調器 1154 可對輸入符號進行進一步處理 (例如, 用於 OFDM 等), 以便獲得接收的符號。MIMO 偵測器 1156 可從全部 R 個解調器 1154a 到 1154r 獲得接收符號, 若適用則對接收的符號執行 MIMO 偵測, 並提供經偵測的符號。接收處理器 1158 可對經偵測的符號進行處理 (例如, 解調制、解交錯和解碼), 將 UE 120 的解碼資料提供給資料槽 1160, 並將經解碼的控制資訊提供給控制器/處理器 1180。

在上行鏈路上, 在 UE 120, 發射處理器 1164 可對來自資料源 1162 的資料和來自控制器/處理器 1180 的控制資訊 S1

進行接收和處理。處理器 1164 亦可產生參考信號和引導頻的引導頻符號。來自發射處理器 1164 的符號可由 TX MIMO 處理器 1166 (若適用) 進行預編碼，由調制器 1154a 到 1154r 進行進一步處理 (例如，用於 SC-FDM、OFDM 等等)，並發送到基地台 110。在基地台 110，來自 UE 120 的上行鏈路信號可由天線 1134 進行接收，由解調器 1132 進行處理，由 MIMO 偵測器 1136 (若適用) 進行偵測，並進一步由接收處理器 1138 進行處理，以便獲得經解碼的由 UE 120 發送的資料和控制資訊。處理器 1138 可將經解碼的資料提供給資料槽 1139，並將經解碼的控制資訊提供給控制器/處理器 1140。

控制器/處理器 1140 和 1180 可分別指導在基地台 110 和 UE 120 處的操作。通道處理器 1184 可進行引導頻量測，其可用於決定 UE 120 的有效集，並計算通道增益、速率、度量等等。處理器 1140 及/或基地台 110 處的其他處理器和模組可執行或者指導圖 3 中的程序 300、圖 4 中的程序 400、圖 6 中的程序 600、圖 7 中的程序 700、及/或本文描述的技術的其他程序。處理器 1180 及/或 UE 120 處的其他處理器和模組可執行或指導圖 9 中的程序 900 及/或本文中描述的技術的其他程序。記憶體 1142 和 1182 可分別儲存基地台 110 和 UE 120 的資料和程式碼。排程器 1144 可對 UE 在下行鏈路及/或上行鏈路上的資料傳輸進行排程。

本領域技藝人士應當理解，資訊和信號可以使用各種不同的技術和方法來表示。例如，可在貫穿上文的描述中提S1

及的資料、指令、命令、資訊、信號、位元、符號和碼片可以用電壓、電流、電磁波、磁場或磁粒子、光場或光粒子或者其任何組合來表示。

本領域技藝人士將進一步瞭解，結合本案的實施例描述的各種說明性的邏輯區塊、模組、電路和演算法步驟皆可以實施為電子硬體、電腦軟體或其組合。為了清楚地說明硬體和軟體之間的可交換性，上文對各種說明性的部件、方塊、模組、電路和步驟就其功能性進行了整體描述。將此功能性實施為硬體還是實施為軟體，取決於特定的應用和對整個系統所施加的設計約束。本領域技藝人士可以針對每個特定應用，以不同的方式實施所描述的功能性，但是此類實施決策不應解釋為脫離本發明的保護範疇。

通用處理器、數位信號處理器（DSP）、特定應用積體電路（ASIC）、現場可程式閘陣列（FPGA）或其他可程式邏輯設備、個別閘門或者電晶體邏輯裝置、個別硬體部件或者其經設計以執行本案所描述功能的任何組合，可以實施或執行結合本案的實施例所描述的各種說明性的邏輯區塊、模組和電路。通用處理器可以是微處理器，但是替代地，該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。處理器亦可能實施為計算設備的組合，例如，DSP和微處理器的組合、複數個微處理器、一或多個微處理器與DSP核心的結合，或者任何其他此類配置。

結合本案的實施例所描述的方法或者演算法的步驟可直接實施於硬體、由處理器執行的軟體模組或兩者的組合S1

中。軟體模組可以常駐於 RAM 記憶體、快閃記憶體、ROM 記憶體、EPROM 記憶體、EEPROM 記憶體、暫存器、硬碟、可移除磁碟、CD-ROM 或者本領域已知的任何其他形式的儲存媒體中。一種示例性的儲存媒體耦合至處理器，從而使處理器能夠從該儲存媒體讀取資訊，且可向該儲存媒體寫入資訊。替代地，儲存媒體可以整合至處理器。處理器和儲存媒體可以常駐於 ASIC 中。該 ASIC 可以常駐於使用者終端中。替代地，處理器和儲存媒體可以作為個別部件常駐於使用者終端中。

在一或多個示例設計方案中，所描述的功能可以實施於硬體、軟體、韌體或其任何組合中。當在軟體中實施時，該等功能可以作為一或多個指令或代碼儲存於電腦可讀取媒體上或經由電腦可讀取媒體傳輸。電腦可讀取媒體包括電腦儲存媒體和通訊媒體，通訊媒體包括便於將電腦程式從一個地方轉移到另一個地方的任何媒體。儲存媒體可以是通用電腦或專用電腦能夠存取的任何可用媒體。舉例而言（但並非限制），此類電腦可讀取媒體可以包含 RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM 或其他光碟儲存器、磁碟儲存器或其他磁性儲存設備，或者能夠用於以指令或資料結構的形式攜帶或儲存所要程式碼並能夠被通用或專用電腦或通用或專用處理器存取的任何其他媒體。又，任何連接皆適當地稱為電腦可讀取媒體。舉例而言，若使用同軸電纜、光纖電纜、雙絞線、數位用戶線路（DSL）或諸如紅外、無線電和微波的無線技術，從網站、伺服器或其他遠

端源傳輸軟體，則該同軸電纜、光纖電纜、雙絞線、DSL，或諸如紅外、無線電和微波的無線技術包括在媒體的定義中。如本案所使用的磁碟和光碟包括壓縮光碟（CD）、雷射光碟、光碟、數位多功能光碟（DVD）、軟碟和藍光光碟，其中磁碟通常磁性地再現資料，而光碟藉由雷射光學地再現資料。上述的組合亦應包括在電腦可讀取媒體的範疇內。

為使任何本領域技藝人士能夠製造或者使用本發明，上文提供了對本發明的描述。對於本領域技藝人士而言，對本發明的各種修改將為顯而易見的，並且本案定義的整體原理可以在不脫離本發明的精神或保護範疇的情況下適用於其他變體。因此，本發明並非意欲限於本案描述的實例和設計，而是意欲與本案揭示的原理和新穎特徵的最廣範疇相一致。

【圖式簡單說明】

圖 1 圖示無線通訊網路。

圖 2 圖示 UE 的示例性有效集和基地台的鄰點集。

圖 3 圖示執行聯合的關聯和資源劃分的程序。

圖 4 和圖 5 分別圖示支援使用聯合的關聯和資源劃分進行通訊的程序和裝置。

圖 6 圖示執行聯合的關聯和資源劃分的另一個程序。

圖 7 和圖 8 分別圖示支援使用可適性關聯進行通訊的程序和裝置。

圖 9 和圖 10 分別圖示由 UE 進行通訊的程序和裝置。

圖 11 圖示基地台和 UE 的方塊圖。

【主要元件符號說明】

100 無線通訊網路/無線網路

110 基地台

110a 巨集基地台

110b 巨集基地台

110c 微微基地台

110d 毫微微/家庭基地台

110e 微微基地台

120 UE

130 網路控制器

300 程序

312 步驟

314 步驟

316 步驟

318 方塊

320 方塊

322 方塊

324 方塊

326 方塊

328 方塊

400 程序

412	方塊
414	方塊
500	裝置
512	模組
514	模組
600	程序
612	方塊
614	方塊
616	方塊
618	方塊
620	方塊
622	方塊
700	程序
712	方塊
714	方塊
800	裝置
812	模組
814	模組
900	程序
912	方塊
914	方塊
916	方塊
1000	裝置
1012	模組

- 1014 模 組
- 1016 模 組
- 1112 資 料 源
- 1120 發 射 處 理 器
- 1130 發 射 (TX) 多 輸 入 多 輸 出 (MIMO) 處 理 器
- 1132a 調 制 器 (MOD)
- 1132t 調 制 器 (MOD)
- 1134a 天 線
- 1134t 天 線
- 1136 MIMO 偵 測 器
- 1138 接 收 處 理 器
- 1139 資 料 槽
- 1140 控 制 器 / 處 理 器
- 1142 記 憶 體
- 1144 排 程 器
- 1152a 天 線
- 1152r 天 線
- 1154a 解 調 器 (DEMOD)
- 1154r 解 調 器 (DEMOD)
- 1156 MIMO 偵 測 器
- 1158 接 收 處 理 器
- 1160 資 料 槽
- 1162 資 料 源
- 1164 發 射 處 理 器

1166 TX MIMO 處理器

1180 控制器/處理器

1182 記憶體

1184 通道處理器

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫；惟已有申請案號者請填寫)

※ 申請案號：99108250

※ 申請日期：99 年 3 月 19 日

※IPC 分類：H04W16/10 (2009.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

無線通訊網路中的可適性關聯以及聯合的關聯和資源劃分/ADAPTIVE ASSOCIATION AND JOINT ASSOCIATION AND RESOURCE PARTITIONING IN A WIRELESS COMMUNICATION NETWORK

二、中文發明摘要：

本發明描述了支援在一無線網路中進行通訊的技術。在一個態樣中，關聯和資源劃分可以聯合地執行，以便為使用者裝備 (UEs) 選擇服務基地台，並向該等基地台分配可用資源。在另一態樣中，可執行可適性關聯，以便為 UE 選擇服務基地台。在一種設計中，一基地台計算對與關聯和資源劃分 (或者僅僅與關聯) 有關的不同可能動作的局部度量。該基地台從至少一個鄰點基地台接收對該等可能動作的局部度量，並基於該等計算的局部度量和接收的局部度量決定對該等可能動作的整體度量。該基地台基於對該等可能動作的該等整體度量決定一組 UE 的服務基地台，並決定向該組基地台 (或者僅僅是該組 UE 的服務基地台) 分配的資源。

三、英文發明摘要：

Techniques for supporting communication in a wireless network are described. In an aspect, association and resource partitioning may be performed jointly to select serving base stations for user equipments (UEs) and to allocate available resources to base stations. In another aspect, adaptive

association may be performed to select serving base stations for UEs. In one design, a base station computes local metrics for different possible actions related to association and resource partitioning (or only association). The base station receives local metrics for the possible actions from at least one neighbor base station and determines overall metrics for the possible actions based on the computed and received local metrics. The base station determines serving base stations for a set of UEs and resources allocated to the set of base stations (or just serving base stations for the set of UEs) based on the overall metrics for the possible actions.

七、申請專利範圍：

1. 一種用於無線通訊的方法，其包含以下步驟：
獲得針對與關聯和資源劃分有關的複數個可能動作的整體度量；及
基於針對該複數個可能動作的該等整體度量，決定一組使用者裝備（UEs）的服務基地台和分配到一組基地台的資源。
2. 如請求項 1 之方法，其中該複數個可能動作包含：
僅與關聯有關的僅關聯動作，每個僅關聯動作涵蓋：在不改變對該組基地台的資源分配的情況下，在該組基地台之間的基地台之間對至少一個 UE 的交遞。
3. 如請求項 1 之方法，其中該複數個可能動作包含：
僅與資源劃分有關的僅劃分動作，每個僅劃分動作涵蓋：
向該組基地台之中的至少一個基地台分配至少一個資源。
4. 如請求項 1 之方法，其中該複數個可能動作包含：
與關聯和資源劃分兩者有關的聯合動作，每個聯合動作涵蓋：
在該組基地台之間的基地台之間對至少一個 UE 的交遞，以及向該組基地台之中的至少一個基地台分配至少一個資源。

5. 如請求項 1 之方法，其中

該等可用資源是用於下行鏈路的，及

其中每個可能動作與該組基地台中每個基地台的發射功率譜密度（PSD）等級的一清單相關聯，其中每個可用資源對應一個發射 PSD 等級。

6. 如請求項 1 之方法，其中

該等可用資源是用於上行鏈路的，及

其中每個可能動作與該組基地台中每個基地台的目標干擾對熱雜訊比（IoT）等級的一清單相關聯，其中每個可用資源對應一個目標 IoT 等級。

7. 如請求項 1 之方法，其進一步包含以下步驟：

由該組基地台中的一基地台計算對該複數個可能動作的局部度量；及

從該組基地台中的至少一個鄰點基地台接收對該複數個可能動作的局部度量，及

其中該獲得該等整體度量的步驟包含以下步驟：基於對該複數個可能動作的該等所計算的局部度量和該等所接收的局部度量，來決定對該複數個可能動作的該等整體度量。

8. 如請求項 7 之方法，其中該決定該等整體度量的步驟包含以下步驟：

[S1]

對於每個可能動作，將由該基地台計算的對該可能動作的一局部度量與從該至少一個鄰點基地台接收的對該可能動作的至少一個局部度量相組合，以便獲得對該可能動作的一整體度量。

9. 如請求項 7 之方法，其中該計算該等局部度量的步驟包含以下步驟：對於每個可能動作，決定對於該可能動作對可用資源向該組基地台的分配，基於對該等可用資源向該組基地台的該分配，來決定與該基地台進行通訊的至少一個 UE 的至少一個速率，及基於該至少一個 UE 的該至少一個速率，來決定對該可能動作的一局部度量。

10. 如請求項 9 之方法，其中該決定該至少一個 UE 的該至少一個速率的步驟包含以下步驟：基於該組基地台中每個基地台的發射功率譜密度（PSD）等級的一清單以及在該 UE 與該組基地台之間的每個基地台之間的一通道增益，來決定由該基地台服務的一 UE 的一速率。

11. 如請求項 9 之方法，其中該決定該至少一個 UE 的該至少一個速率的步驟包含以下步驟：基於該組基地台之間的每個基地台的目標干擾對熱雜訊比（IoT）等級的一清單以及該 UE 與該基地台之間的一通道

增益，來決定由該基地台服務的一 UE 的一速率。

12. 如請求項 9 之方法，其中該決定該至少一個 UE 的該至少一個速率的步驟包含以下步驟：

基於由該基地台服務的 UE 的數目，來決定從一鄰點基地台交遞到該基地台的一 UE 的一速率。

13. 如請求項 1 之方法，其中該獲得對該複數個可能動作的該等整體度量的步驟包含以下步驟：

獲得對於與針對下行鏈路的關聯和資源劃分有關的一第一組可能動作的一第一組整體度量，及

獲得對於與針對上行鏈路的關聯和資源劃分有關的一第二組可能動作的一第二組整體度量。

14. 如請求項 13 之方法，其中該決定用於該組 UE 的該等服務基地台和分配到該組基地台的該等資源的步驟包含以下步驟：

基於對該第一組可能動作的該第一組整體度量和對該第二組可能動作的該第二組整體度量，來決定該組 UE 的該等服務基地台，決定分配給該組基地台用於該下行鏈路的資源，以及決定分配給該組基地台用於該上行鏈路的資源，其中對於該下行鏈路和該上行鏈路兩者，每個 UE 由一單個基地台進行服務。

15. 如請求項 1 之方法，其進一步包含以下步驟：

基於對該複數個可能動作的該等整體度量，來選擇該複數個可能動作中的一個動作，及

其中該組 UE 的該等服務基地台和分配給該組基地台的該等資源是基於該所選擇的動作決定的。

16. 一種用於無線通訊的裝置，其包含：

用於獲得對與關聯和資源劃分有關的複數個可能動作的整體度量的構件；及

用於基於對該複數個可能動作的該等整體度量，決定用於一組使用者裝備（UEs）的服務基地台和分配到一組基地台的資源的構件。

17. 如請求項 16 之裝置，其中該複數個可能動作包含：

與關聯和資源劃分兩者有關的聯合動作，每個聯合動作涵蓋：在該組基地台之間的基地台之間對至少一個 UE 的交遞，以及向該組基地台之中的至少一個基地台分配至少一個資源。

18. 如請求項 16 之裝置，其進一步包含：

用於由該組基地台之中的一基地台計算對該複數個可能動作的局部度量的構件；及

用於從該組基地台之中的至少一個鄰點基地台接收對該複數個可能動作的局部度量的構件，及

[S]

其中該用於獲得該等整體度量的構件包含：用於基於對該複數個可能動作的該等所計算的局部度量和該等所接收的局部度量，來決定對該複數個可能動作的該等整體度量的構件。

19. 如請求項 18 之裝置，其中該用於計算該等局部度量的構件包含：

對於每個可能動作用於決定對於該可能動作對可用資源向該組基地台的分配的構件，

對於每個可能動作用於基於對該等可用資源向該組基地台的該分配，來決定與該基地台進行通訊的至少一個 UE 的至少一個速率的構件，及

對於每個可能動作用於基於該至少一個 UE 的該至少一個速率，來決定對該可能動作的一局部度量的構件。

20. 如請求項 19 之裝置，其中該用於決定該至少一個 UE 的該至少一個速率的構件包含：

用於基於由該基地台服務的 UE 的數目來決定從一鄰點基地台交遞到該基地台的一 UE 的一速率的構件。

21. 一種用於無線通訊的裝置，其包含：

至少一個處理器，其經配置以：

獲得對與關聯和資源劃分有關的複數個可能動作的整體度量；及

[S1]

基於對該複數個可能動作的該等整體度量，決定用於一組使用者裝備（UEs）的服務基地台和分配到一組基地台的資源。

22. 一種電腦程式產品，其包含：

一電腦可讀取媒體，其包含：

用於使得至少一個電腦獲得對與關聯和資源劃分有關的複數個可能動作的整體度量的代碼；及

用於使得該至少一個電腦基於對該複數個可能動作的該等整體度量，決定用於一組使用者裝備（UEs）的服務基地台和分配到一組基地台的資源的代碼。

23. 一種用於無線通訊的方法，其包含以下步驟：

獲得對與關聯有關的複數個可能動作的整體度量；及

基於對該複數個可能動作的該等整體度量，決定至少一個使用者裝備（UE）的至少一個服務基地台。

24. 如請求項 23 之方法，其中該複數個可能動作包含：

將一或多個 UE 從一基地台交遞出給鄰點基地台的可能動作，或者將一或多個 UE 從該等鄰點基地台交遞入到該基地台的可能動作，或者上述兩種可能動作。

25. 如請求項 23 之方法，其進一步包含以下步驟：

由一組基地台中的一基地台計算對該複數個可能動作的 S1

局部度量；及

從該組基地台中的至少一個鄰點基地台接收對該複數個可能動作的局部度量，及

其中該獲得該等整體度量的步驟包含以下步驟：基於對該複數個可能動作的該等所計算的局部度量和該等所接收的局部度量，決定對該複數個可能動作的該等整體度量。

26. 如請求項 25 之方法，其中該計算該等局部度量的步驟包含以下步驟：對於將一或多個 UE 交遞入到該基地台的每個可能動作，

基於由該基地台服務的 UE 數目和對可用資源向該組基地台的當前分配，決定交遞入到該基地台的每個 UE 的一速率，及

基於交遞入到該基地台的每個 UE 的該速率，決定對該可能動作的一局部度量。

27. 如請求項 23 之方法，其中該獲得對該複數個可能動作的該等整體度量的步驟包含以下步驟：

獲得對與針對下行鏈路的關聯有關的一第一組可能動作的一第一組整體度量，及

獲得對與針對上行鏈路的關聯有關的一第二組可能動作的一第二組整體度量，及

其中該決定該至少一個 UE 的該至少一個服務基地台的步驟包含以下步驟：基於該第一組整體度量和該第二組整體

度量，決定該至少一個 UE 的該至少一個服務基地台，其中對於該下行鏈路和該上行鏈路兩者，每個 UE 由一單個基地台服務。

28. 一種用於無線通訊的裝置，其包含：

用於獲得對與關聯有關的複數個可能動作的整體度量的構件；及

用於基於對該複數個可能動作的該等整體度量，決定至少一個使用者裝備（UE）的至少一個服務基地台的構件。

29. 如請求項 28 之裝置，其中該複數個可能動作包含：

將一或多個 UE 從一基地台交遞出到鄰點基地台的可能動作，或者將一或多個 UE 從該等鄰點基地台交遞入到該基地台的可能動作，或者上述兩種可能動作。

30. 如請求項 28 之裝置，其進一步包含：

用於由一組基地台中的一基地台計算對該複數個可能動作的局部度量的構件；及

用於從該組基地台至少一個鄰點基地台接收對該複數個可能動作的局部度量的構件，及

其中該用於獲得該等整體度量的構件包含：用於基於對該複數個可能動作的該等所計算的局部度量和該等所接收的局部度量，決定對該複數個可能動作的該等整體度量的構件。

[S]

31. 如請求項 30 之裝置，其中該用於計算該等局部度量的構件包含：對於將一或多個 UE 交遞入給該基地台的每個可能動作，

用於基於由該基地台服務的 UE 數目，決定交遞入到該基地台的每個 UE 的一速率的構件，及

用於基於交遞入到該基地台的每個 UE 的該速率，決定對該可能動作的一局部度量的構件。

32. 一種用於無線通訊的裝置，其包含：

至少一個處理器，其經配置以：

獲得對與關聯有關的複數個可能動作的整體度量，及

基於對該複數個可能動作的該等整體度量，決定至少一個使用者裝備（UE）的至少一個服務基地台。

33. 一種電腦程式產品，其包含：

一電腦可讀取儲存媒體，其包含：

用於使得至少一個電腦獲得對與關聯有關的複數個可能動作的整體度量的代碼，及

用於使得該至少一個電腦基於對該複數個可能動作的該等整體度量，決定至少一個使用者裝備（UE）的至少一個服務基地台的代碼。

34. 一種用於無線通訊的方法，其包含以下步驟： [S1]

在一使用者裝備 (UE) 處從一基地台接收對至少一個資源的一指派，其中對包括該基地台的一組基地台執行可適性關聯或者聯合的關聯和資源劃分，該可適性關聯決定包括該 UE 的一組 UE 的服務基地台，該聯合的關聯和資源劃分決定該組 UE 的服務基地台並向該組基地台分配可用資源，其中向該基地台分配該等可用資源的一子集，並且其中指派給該 UE 的該至少一個資源來自於分配到該基地台的該等可用資源的該子集；及
由該 UE 在該至少一個資源上與該基地台進行通訊。

35. 如請求項 34 之方法，其進一步包含以下步驟：

對可由該 UE 偵測到的基地台進行引導頻量測，其中該等引導頻量測用於決定該 UE 的一有效集，或者用於計算對可適性關聯的度量，或者用於計算對聯合的關聯和資源劃分的度量，或者上述各項的一組合。

36. 如請求項 34 之方法，其中該與該基地台進行通訊的步驟包含以下步驟：

在該至少一個資源上從該基地台接收資料傳輸，其中該資料傳輸是由該基地台在該至少一個資源中的每一個資源上以在該資源上所允許該基地台的一發射功率譜密度 (PSD) 等級來發送的。

37. 如請求項 34 之方法，其中該與該基地台進行通訊的步S 1

驟包含以下步驟：

在該至少一個資源上向該基地台發送資料傳輸，其中該資料傳輸是由該 UE 在該至少一個資源的每一個資源上以基於至少一個鄰點基地台在該資源上的至少一個目標干擾對熱雜訊比(IoT)等級所決定的一發射功率位準來發送的。

38. 一種用於無線通訊的裝置，其包含：

用於在一使用者裝備(UE)處從一基地台接收對至少一個資源的一指派的構件，其中對包括該基地台的一組基地台執行可適性關聯或者聯合的關聯和資源劃分，該可適性關聯決定包括該 UE 的一組 UE 的服務基地台，該聯合的關聯和資源劃分決定該組 UE 的服務基地台並向該組基地台分配可用資源，其中向該基地台分配該等可用資源的一子集，並且其中指派給該 UE 的該至少一個資源來自於分配到該基地台的該等可用資源的該子集；及

用於由該 UE 在該至少一個資源上與該基地台進行通訊的構件。

39. 如請求項 38 之裝置，其進一步包含：

用於對可由該 UE 偵測到的基地台進行引導頻量測的構件，其中該等引導頻量測用於決定該 UE 的一有效集，或者用於計算對可適性關聯的度量，或者用於計算對聯合的關聯和資源劃分的度量，或者上述各項的一組合。

40. 如請求項 38 之裝置，其中該用於與該基地台進行通訊的構件包含：

用於在該至少一個資源上從該基地台接收資料傳輸的構件，其中該資料傳輸是由該基地台在該至少一個資源中的每一個資源上以該資源上所允許的該基地台的一發射功率譜密度（PSD）等級來發送的。

41. 如請求項 38 之裝置，其中該用於與該基地台進行通訊的構件包含：

用於在該至少一個資源上向該基地台發送資料傳輸的構件，其中該資料傳輸是由該 UE 在該至少一個資源的每一個資源上以基於至少一個鄰點基地台在該資源上的至少一個目標干擾對熱雜訊比（IoT）等級所決定的一發射功率位準來發送的。

42. 一種用於無線通訊的裝置，其包含：

至少一個處理器，其經配置以：

在一使用者裝備（UE）處從一基地台接收對至少一個資源的一指派，其中對包括該基地台的一組基地台執行可適性關聯或者聯合的關聯和資源劃分，該可適性關聯決定包括該 UE 的一組 UE 的服務基地台，該聯合的關聯和資源劃分決定該組 UE 的服務基地台並向該組基地台分配可用資源，其中向該基地台分配該等可用資源的一子集，並且其中指派給該 UE 的該至少一個資源來自於分配到該基地台 S1

的該等可用資源的該子集；及

由該 UE 在該至少一個資源上與該基地台進行通訊。

43. 一種電腦程式產品，其包含：

一電腦可讀取媒體，其包含：

用於使得至少一個電腦在一使用者裝備（UE）處從一基地台接收對至少一個資源的一指派的代碼，其中對包括該基地台的一組基地台執行可適性關聯或者聯合的關聯和資源劃分，該可適性關聯決定包括該 UE 的一組 UE 的服務基地台，該聯合的關聯和資源劃分決定該組 UE 的服務基地台並向該組基地台分配可用資源，其中向該基地台分配該等可用資源的一子集，並且其中指派給該 UE 的該至少一個資源來自於分配到該基地台的該等可用資源的該子集；及

用於使得該至少一個電腦由該 UE 在該至少一個資源上與該基地台進行通訊的代碼。

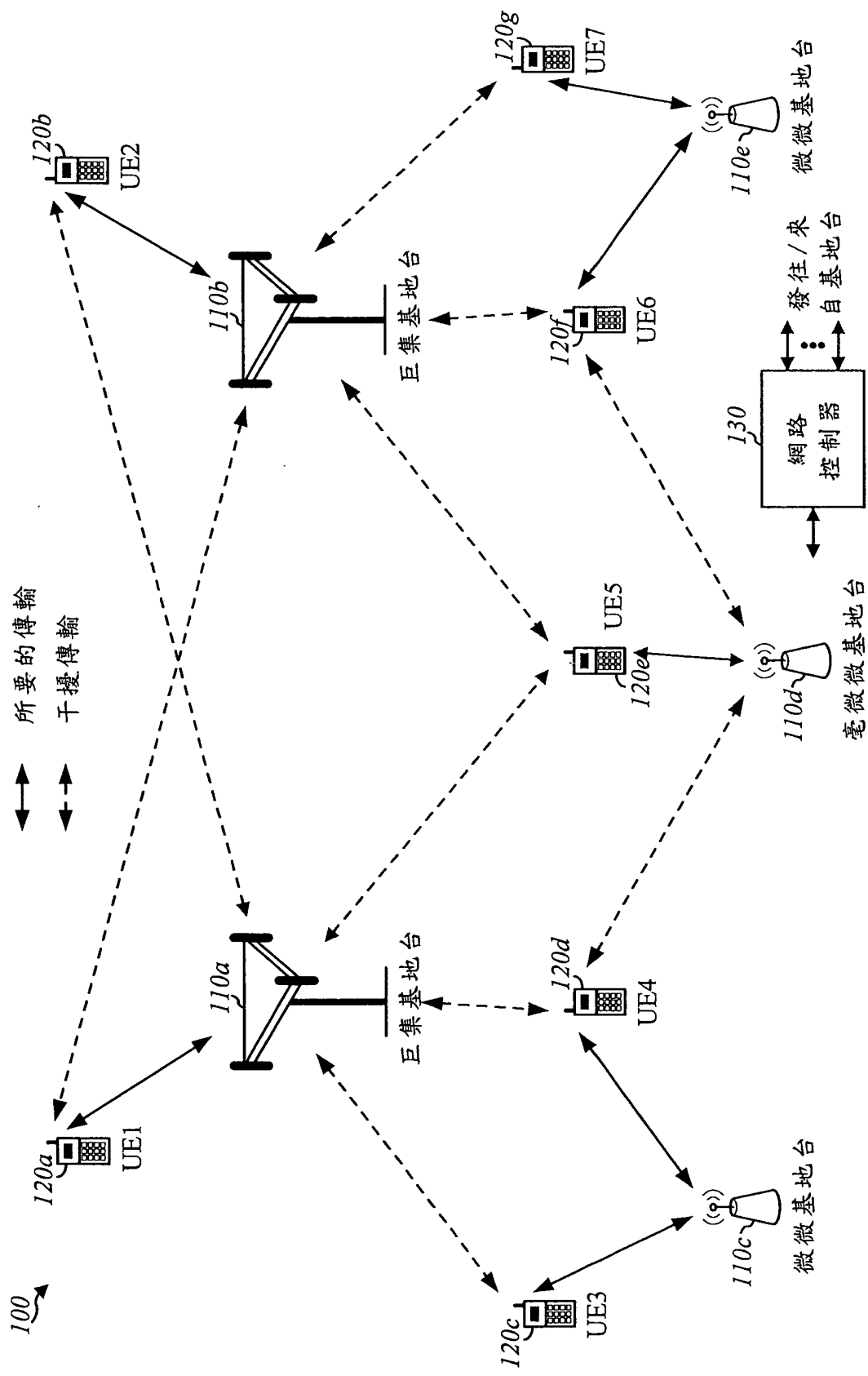


圖1

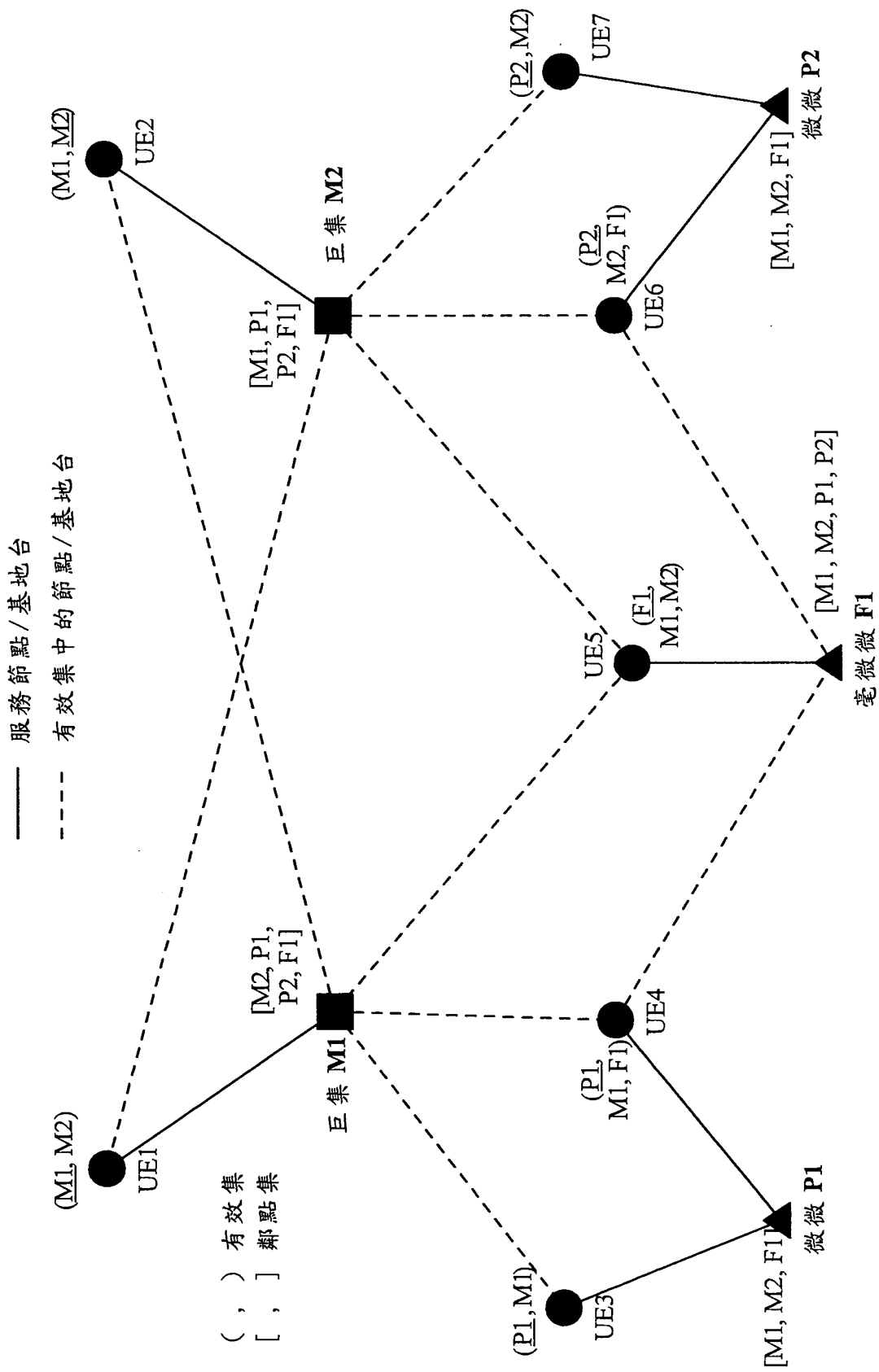


圖 2

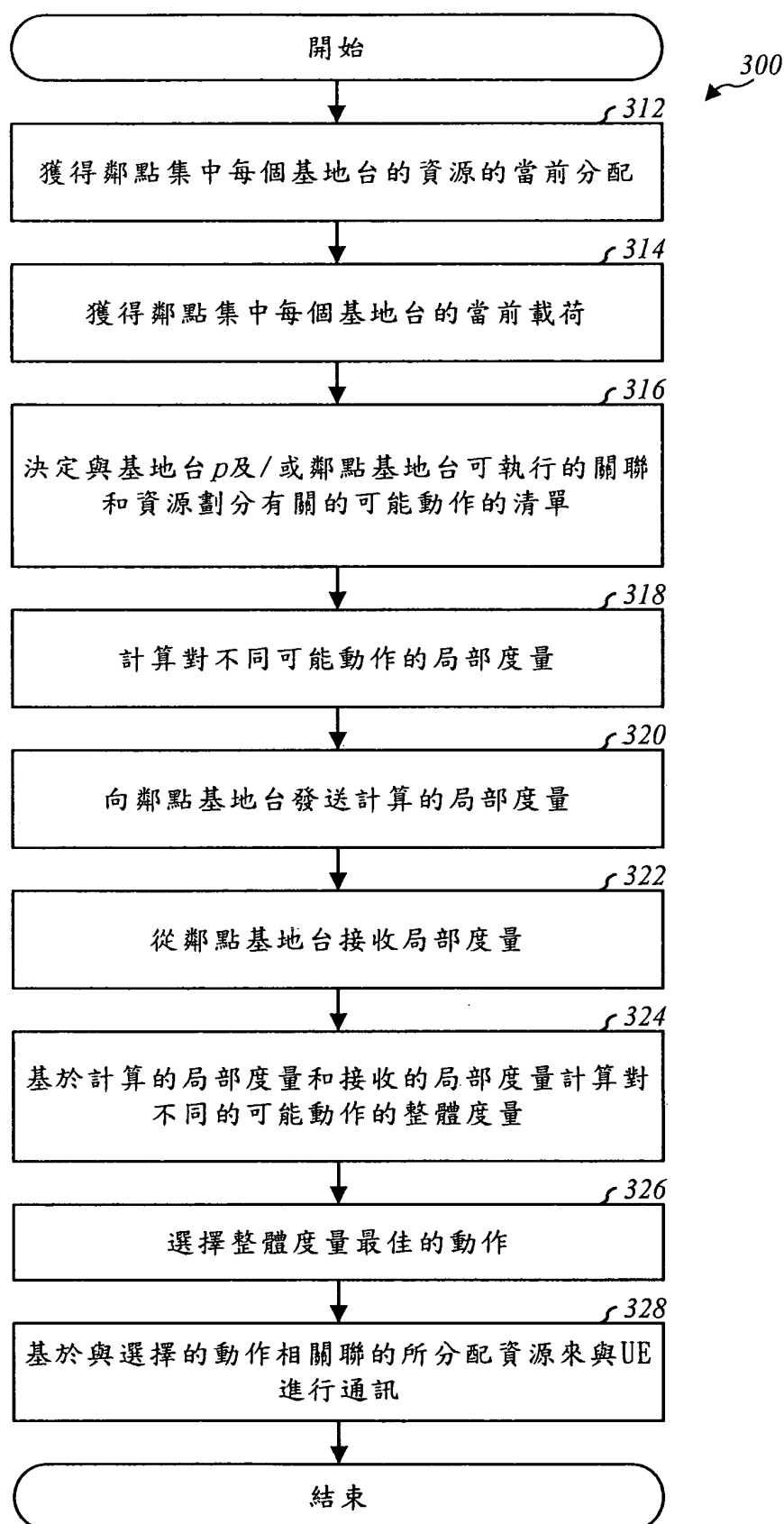


圖 3

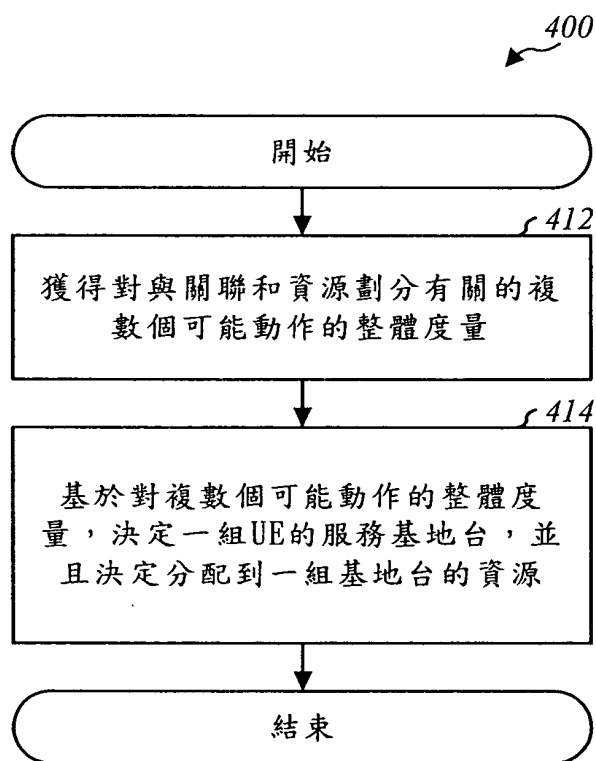


圖 4

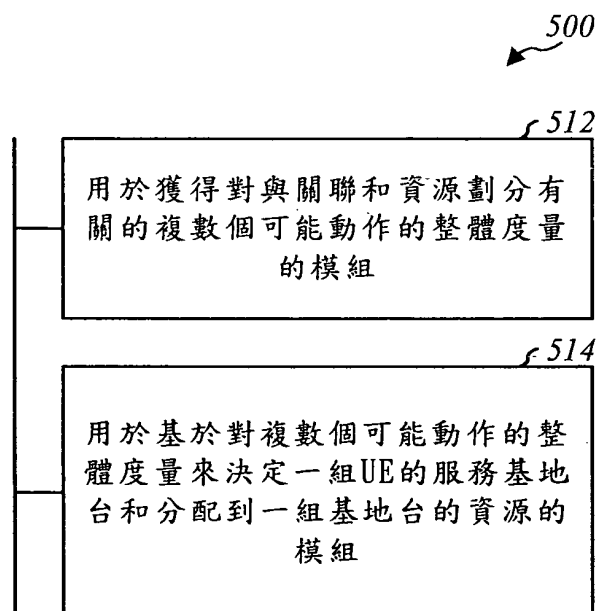


圖 5

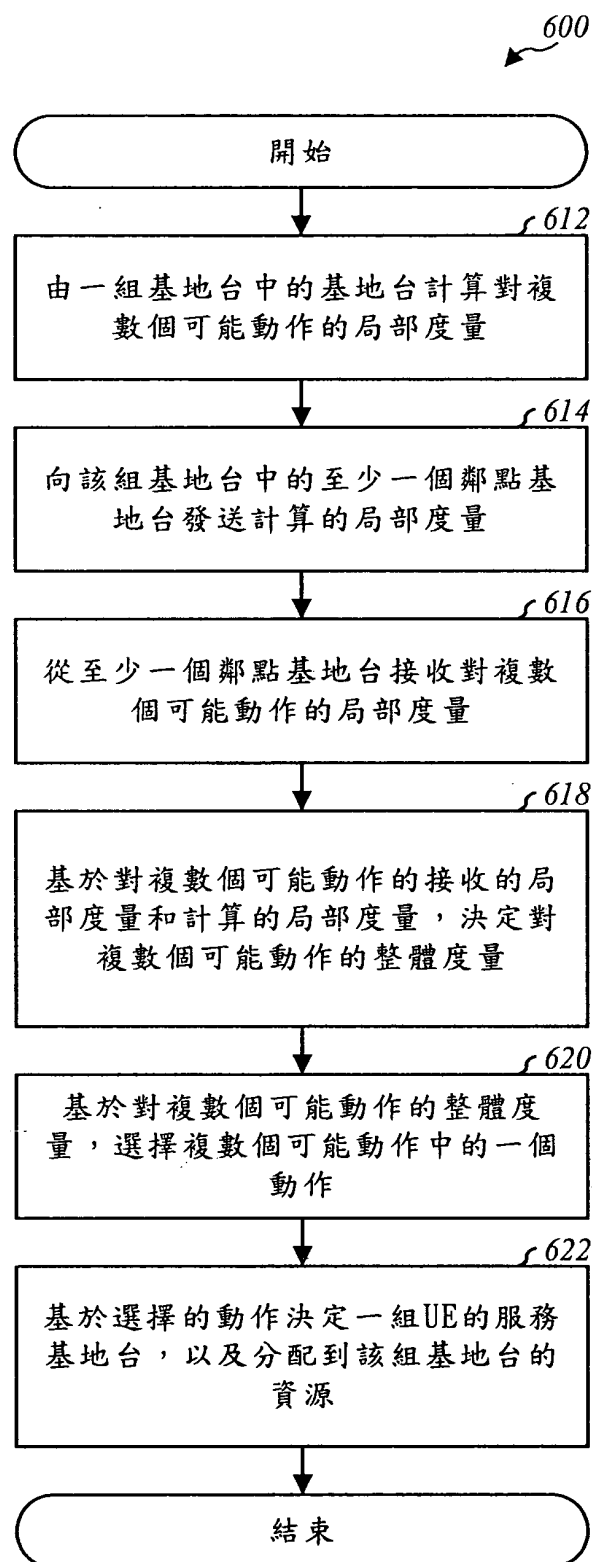


圖 6

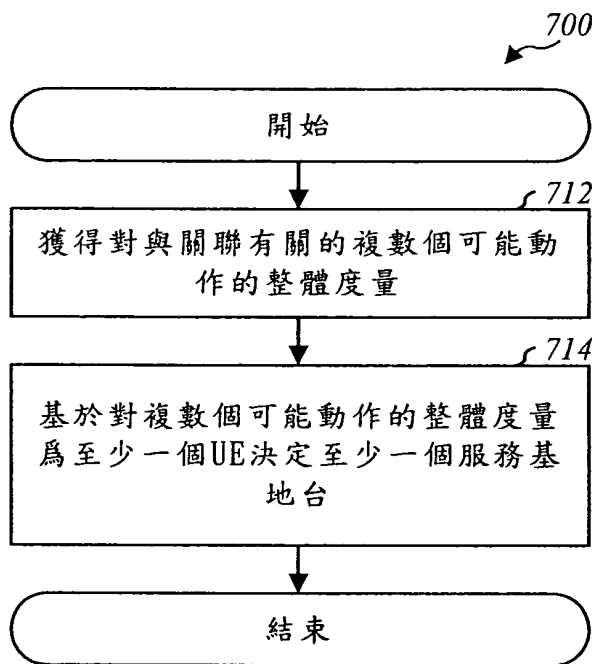


圖 7

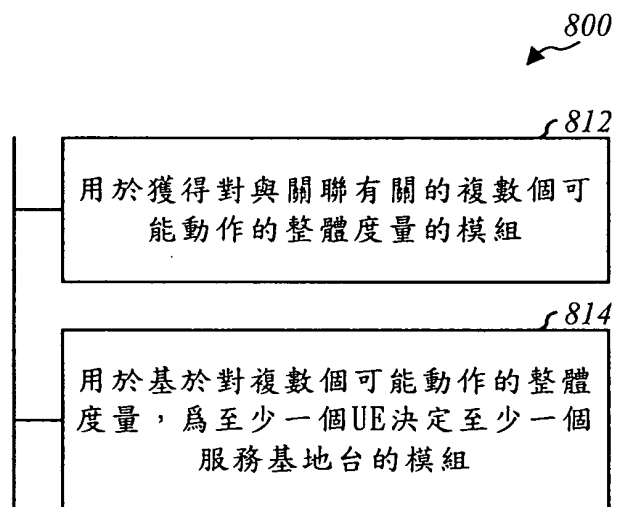


圖 8

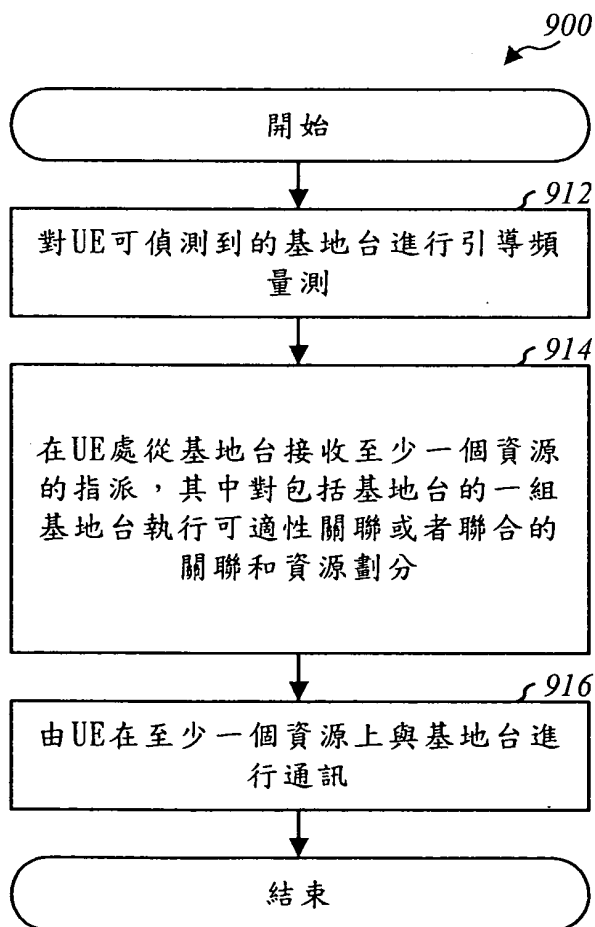


圖 9

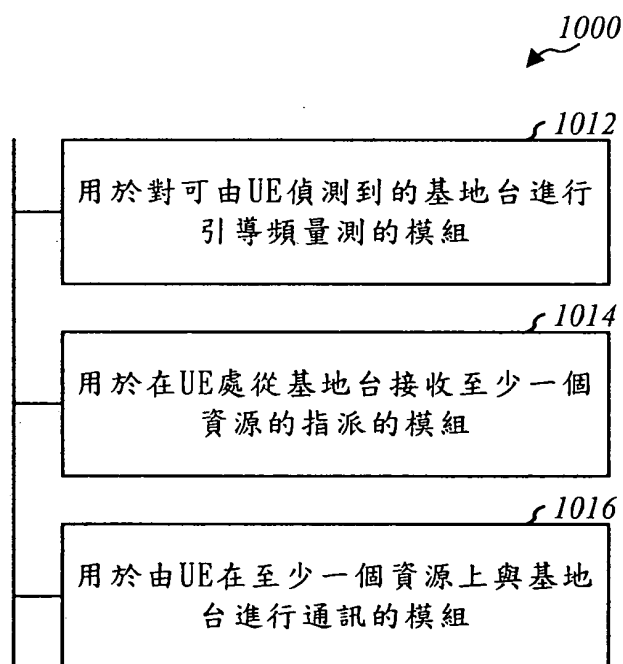


圖 10

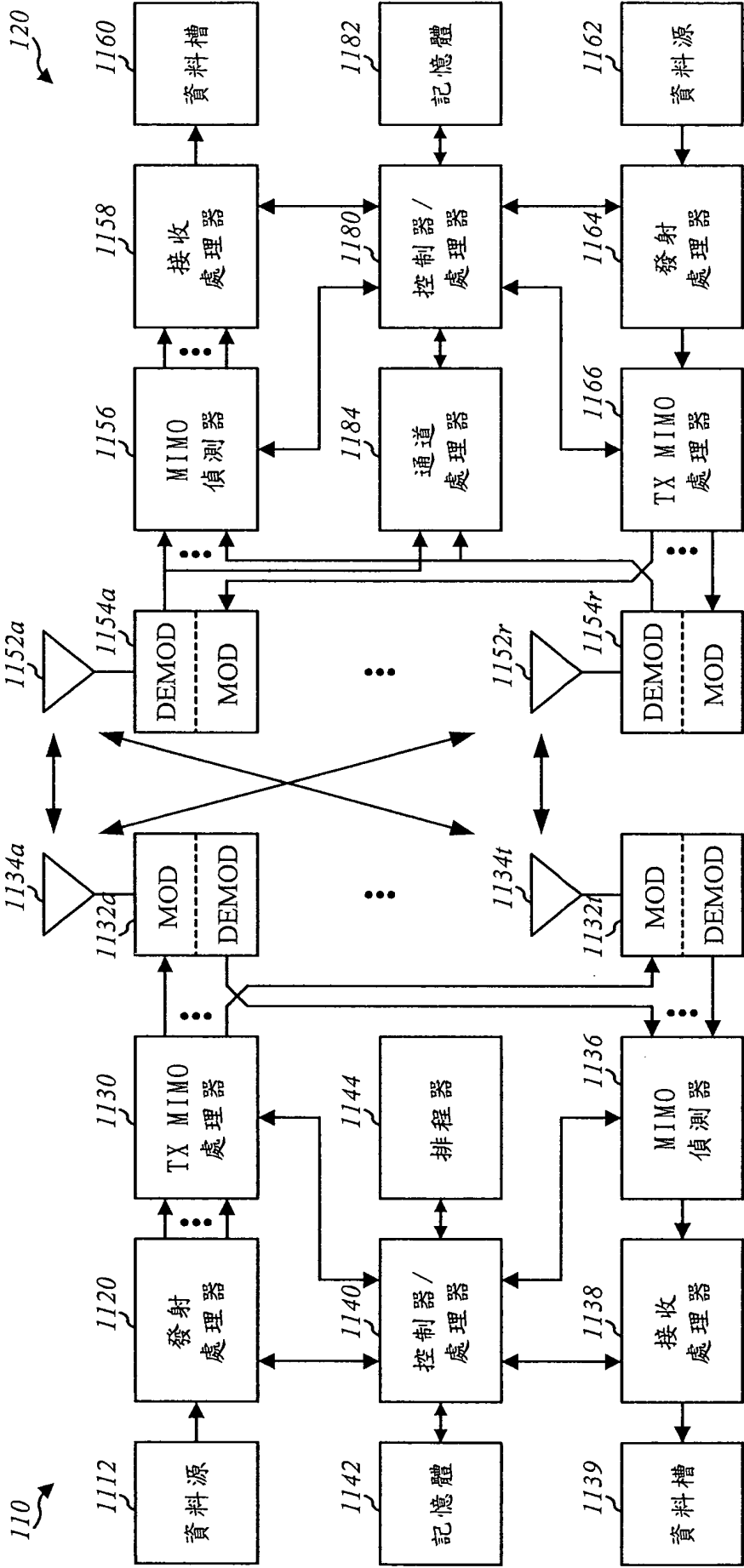


圖 11

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（ 4 ）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

400 程序

412 方塊

414 方塊

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無