

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局



(10) 国际公布号

WO 2010/073059 A1

(43) 国际公布日

2010 年 7 月 1 日 (01.07.2010)

PCT

(51) 国际专利分类号:

H04W 28/00 (2009.01)

(21) 国际申请号:

PCT/IB2008/003627

(22) 国际申请日:

2008 年 12 月 26 日 (26.12.2008)

(25) 申请语言:

中文

(26) 公布语言:

中文

(71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): 夏普株式会社 (SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 日本大阪府大阪市阿倍野区长池町 22 番 22 号, Osaka 5458522 (JP)。

(72) 发明人; 及

(75) 发明人/申请人 (仅对美国): 梁永明 (LIANG, Yongming) [CN/JP]; 日本千叶县千叶市绿区誉田町 2-24-7 C102, Chiba (JP)。

(74) 代理人: 特许业务法人原谦三国际特许事务所 (HARAKENZO WORLD PATENT & TRADE-

MARK); 日本大阪府大阪市北区天神桥 2 丁目北 2 番 6 号大和南森, Osaka 5300041 (JP)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 欧洲 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE,

[见续页]

(54) Title: A METHOD, SYSTEM, USER EQUIPMENT, BASE STATION, PROGRAM AND STORAGE MEDIUM FOR CO-ORDINATED COMMUNICATION

(54) 发明名称: 协作通信方法及系统、用户设备、基站、程序和存储介质

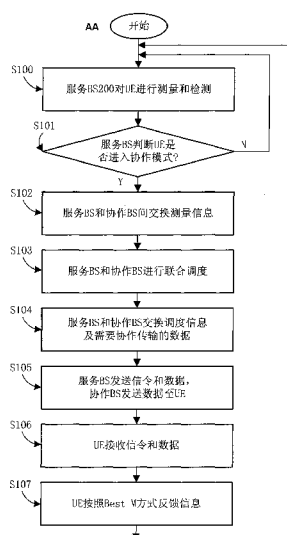


图 7 / Fig. 7

S100 the service BS200 measures and detects the UE
S101 the service BS judges whether the UE comes into a coordinated mode
S102 the service BS exchanges the measure information with the coordinated BS
S103 the service BS and the coordinated BS perform an united scheduling
S104 the service BS exchanges the scheduling information and the data which needs be transmitted by coordinated mode with the coordinated BS
S105 the service BS transmits the signaling and the data, the coordinated BS transmits the data to the UE
S106 the UE receives the signaling and the data
S107 the UE feeds back the information according to the best n mode
S108 start

(57) Abstract: A method, system, user equipment, base station, program and storage medium for coordinated communication are provided by the present invention. The method comprises the steps: for the user equipment which comes into the coordinated mode in the service cell, the service base station exchanges the measure information with at least one coordinated base station, and they perform an united scheduling according to the exchanged measure information, in order to determine the data transmission mode, the power controlling mode, the interference harmonizing mode, the frequency multiplexing mode and the information feeding back mode adopted by everyone, the measure information at least comprises the channel state identity information and the interference information of the adjacent cells; and the service base station exchanges the scheduling information with the coordinated base station after the united scheduling, a coordinated data transmission is performed according to the exchanged scheduling information. The present invention can implement the effect of enhancing the data rate of the cell edge, reducing the same frequency interference among the radio cells, reducing the feedback quantity of the user equipment, and saving the transmission power.

(57) 摘要: 本发明公开了一种协作通信方法及系统、用户设备、基站、程序和存储介质。该方法包括步骤: 对于服务小区中进入协作模式的用户设备, 服务基站和至少一个协作基站交换测量信息, 并根据交换的测量信息进行联合调度, 从而决定各自采用的数据发送模式、功率控制方式、干扰协调方式、频率复用方式和信息反馈方式, 所述测量信息至少包括信道状态特性信息以及相邻小区干扰信息; 以及所述服务基站和所述协作基站交换联合调度后的调度信息, 并根据交换的调度信息进行协作数据传输。本发明可以实现提高小区边缘的数据速率, 减小无线小区间的同频干扰, 减小用户设备的反馈量, 和节省发射功率的效果。

WO 2010/073059 A1



SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN,
GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

说明书

协作通信方法及系统、用户设备、基站、程序和存储介质

5 技术领域

本发明涉及无线技术传输领域，具体涉及一种用于多基站间协作以及多基站与多用户间协作的、基于无线资源管理和信息反馈的协作通信方法、基站、用户设备、通信系统以及用于实现该协作通信方法的程序和存储介质。

背景技术

10 随着无线通信技术的发展，为用户提供更大的峰值速率、更宽的系统频带、及更好的边缘服务质量成为未来个人或移动通信系统的一项重要需求。多输入多输出天线（MIMO, Multiple Input Multiple Output）、正交频分复用（OFDM）、无线资源管理（RRM, Radio Resource Management）、信息反馈等新技术在无线宽带接入系统的应用，将无线通信的接入速度提升了一个甚
15 至几个数量级，而且这些无线宽带接入系统加强了对终端移动性的支持，对正处于 3G 发展期的传统蜂窝移动通信系统形成了挑战。

第三代移动通信伙伴计划（3GPP）组织从 2004 年 11 月起开始设计 EUTRA（演进的通用移动通信系统及陆基无线电接入）和 EUTRAN（演进的通用移动通信系统网及陆基无线电接入网），该项目也被称为 LTE（长期演进）
20 项目。2008 年 4 月，3GPP 组织在中国深圳会议上，开始探讨第四代（4G）蜂窝通信系统的标准化工作，为此 3GPP 组织定义 LTE-Advanced（LTE-A）作为从目前的 3GPP LTE 8.0 版本向未来 4G 版本进行演进的版本。基于 LTE-A 版本的系统不但被要求具有向后兼容基于 LTE 8.0 版本的系统的能力，而且还要求具有更高的蜂窝小区中心的数据速率和边缘数据速率。

25 因此，一种名为“多基站间协作（CoMP, Coordinated Multiple Point Transmission and Reception）”的概念得到广泛关注和支持，其核心思想是通过多个基站间和多个用户设备间的协作，不但达到同时提高小区中心的数据速率和小区边缘的数据速率的目的，而且可以大大地抑制无线小区间广泛存在的同频干扰（ICI, Inter-Cell Interference）。正如关于 LTE-A 版本的标准化

文件 3GPP TR 36.814 中关于 CoMP 的叙述：“下行 CoMP 传输应该包括不同小区之间协作的可能性。从无线接口角度来看，对用户设备来说，用户设备的无线小区属于同一个基站或不同的基站是没有区别的。如果基站间的协作被支持，那么，不同基站的信号应该能被识别出来。无线接口方面的潜在的冲击主要包括：用户设备端（UE，User Equipment）的反馈和测量机制，即是否多个传输点和 UE 之间报告动态信道条件信息，是否报告促进多个传输点之间协作的决定；处理方案，一是要使多个传输点之间的联合处理优先于信号的传输，二是要使用下行控制信令支持传输方案”。为达到 LTE-A 系统所具有的更高的数据速率、更低的时延、改进的系统容量和覆盖范围以及较低的成本等目标，LTE-A 系统会考虑同时采用无线资源管理（RRM，Radio Resource Management）、信息反馈、干扰协调或消除（ICIC，Inter-cell Interference Coordination/Cancellation）等多种先进技术。

MIMO 技术作为提高系统传输速率的最主要手段，它能在不增加系统带宽的情况下成倍地提高通信系统的容量和频谱利用率，因此，MIMO 被认为是当今无线通信领域智能天线技术的一个重大突破。OFDM 技术具有较强的抗衰落能力和较高的频率利用率，适合多径环境和衰落环境中的高速数据传输。将 MIMO 技术与 OFDM 技术结合起来的 MIMO-OFDM 技术，已经成为新一代移动通信的核心技术。

无线资源管理技术在 OFDM 为核心技术的 LTE 和 LTE-A 系统中是提高无线频谱利用率、保证小区边缘用户性能的有效手段之一。根据 3GPP，LTE 对空中接口和接入网的技术指标中与资源分配相关的要求包括：实现灵活的频谱带宽配置，且支持 1.25 MHz、1.6 MHz、2.5 MHz、5 MHz、10 MHz、15 MHz 和 20 MHz 的带宽设置，从而从技术上保证 LTE 系统可以使用第 3 代移动通信系统的频谱，而 LTE-A 系统采用 100MHz 的下行带宽设置，且必须向后兼容 LTE 系统。为了克服多径快衰、提高频谱利用率，LTE 和 LTE-A 系统也采用无线资源管理机制。目前的研究主要集中在保证小区边缘用户数据速率和提高系统容量方面。

无线资源管理（RRM）的目标是在有限带宽的条件下，为网络内无线用户终端提供业务质量保障，其基本出发点是在网络话务量分布不均匀、信道

特性因信道衰弱和干扰而起伏变化等情况下，灵活分配和动态调整无线传输部分和网络的可用资源，最大程度地提高无线频谱利用率，防止网络拥塞和保持尽可能小的信令负荷。无线资源管理的研究内容主要包括以下几个部分：功率控制、信道分配、调度、切换、接入控制、负载控制、端到端的服务质量（QoS, Quality of Service）和自适应编码调制等。RRM 要做的就是能够保证核心网（CN, Core Network）所请求的 QoS，增强系统的覆盖，并提高系统的容量。LTE 和 LTE-A 系统无线资源管理的特点有三个方

面：需要考虑无线小区间干扰；需要考虑动态子信道分配；需要考虑简化的分布式网络架构。

关于相邻小区干扰协调或消除（ICIC）

特别在频率复用因子为 1 的 OFDM 系统中，整个系统内的所有小区都使用相同的频率资源为本小区内用户提供服务，一个小区内的资源分配会影响到其他小区的系统容量和小区边缘用户性能，因此需要多个小区之间进行协调，这是 LTE 和 LTE-A 系统无线资源管理的一个特点。

相邻小区干扰协调主要从无线资源管理的角度来进行的，频率复用（FR, Frequency Reuse）技术是蜂窝移动通信系统中一种降低小区间干扰的重要方法，在第一代和第二代蜂窝移动通信系统中得到了广泛的应用。第一代的模拟移动通信系统为了获得所要求的高信干比，一般采用复用系数为 7 的频率复用。采用时分多址（TDMA）的第二代移动通信系统由于采用信道编码、交织等技术，频率复用系数可以小到 3。第二代和第三代的码分多址（CDMA）数字移动通信系统，由于扩频增益的存在可以承受更大的小区间干扰使得所要求的频率复用系数可以达到 1。对于未来基于 OFDM 和 MIMO 技术的 3G 系统以及第四代（4G）移动通信系统，人们仍然希望采用频谱较高的频率复用技术。然而 OFDMA 技术是一种基于频分多址的多址技术，对于没有结合 CDMA 的 OFDMA 不具有扩频增益，因此对小区间干扰有一定的要求，尤其对于小区间干扰比较严重的小区边缘区域运用频率复用技术带来了新的挑战，因此，在 3G/4G 系统中基于 OFDMA 的频率复用方案成为研究重点。

为了在 OFDM 系统中提高频谱利用率和小区边缘区域用户的数据速率，已经提出了多种方案对相邻小区之间进行协调来减少小区间干扰。这种干扰

协调实际上是通过在小区边缘采用频率复用方法实现的，即小区边缘区域采用大于 1 的复用系数，而小区中心区域的复用系数为 1。根据用户处于不同的区域，频率复用系数不同，从而既保证了高频谱利用率也提高了小区边缘用户的数据速率。其中比较有代表性的是频分复用（FDM, Frequency Division Multiplex）方案、部分频率复用（Fractional Frequency Reuse, FFR）方案、软频率复用（SFR, Soft Frequency Reuse）方案。

关于动态子信道分配

3GPP 经过讨论研究最终决定在 LTE 系统中下行采用正交频分多址（OFDMA），上行采用单载波频分多址（SC-FDMA），而 LTE-A 系统下行可能采用 OFDMA，上行可能采用 SC-FDMA 或 OFDMA 或聚类（Cluster）OFDMA 或 SC-FDMA 和 OFDMA 组合方式。这几种多址技术都可以来实现动态的频域资源分配，从而充分利用频率分集和多用户分集，以获得最佳的系统性能，这是 LTE 和 LTE-A 系统无线资源分配的另一个特点。

关于分布式网络架构

LTE-A 系统的网络架构也和 LTE 系统类似，主要由演进型基站和接入网构成。基站之间底层采用互联网协议（IP, Internet Protocol）传输，在逻辑上通过 X2 接口互相连接，即形成 Mesh 型网络。由于网络架构的变化，使得无线资源分配过程中的小区间协调过程中需要考虑管理信令开销和控制时延。分布式的网络架构是 LTE 和 LTE-A 系统无线资源管理的第三个特点。

本发明的发明人通过对已有技术文献的调查和分析，发现参考文献（1）中的多基站间资源管理协作方法不是十分全面，且实现的复杂度较高；参考文献（2）中的基于干扰协作的联合固定和自适应软频率复用方法不能自适应地跟踪瞬间负载和用户分布的变化，因而应用范围受到限制，并没有很大的实用价值；参考文献（3）中的基于有限协作和干扰消除的资源调度和信息反馈方法只能用于基于波束协作的波束成形和基于波束协作的 MIMO 系统，且此方法阐述过于笼统且不是十分全面，因而不能很好地根据此方法来实现多基站的协作；参考文献（4）中的基于部分频率复用（FFR, fractional frequency reuse）和高效信息反馈的方法仅仅提到了某些概念，并没有给出具体的解决方案，因此该方法不是十分全面，无法根据此方法来实现多基站的协作。

参考文献:

(1) 3GPP LTE 提案 R1-082780, Hitachi, “Proposal of resource management cooperation”, Jeju, South Korea, 3GPP TSG RAN1 #54th meeting, August 18-2, 2008;

5 (2) 3GPP LTE 提案 R1-082976, Mitsubishi Electric, “Combined fixed and adaptive soft-frequency reuse for inter-cell interference coordination”, Jeju, South Korea, 3GPP TSG RAN1 #54th meeting, August 18–22, 2008;

(3) 3GPP LTE 提案 R1-082886, Samsung, “Inter-Cell Interference Mitigation Through Limited Coordination”, Jeju, South Korea, 3GPP TSG RAN1
10 #54th meeting, August 18–22, 2008;

(4) 3GPP LTE 提案 R1-081877, Alcatel Shanghai Bell, Alcatel-Lucent, “Collaborative MIMO for LTE-A downlink”, Kansas City, US, 3GPP TSG RAN1 #53th meeting, May 5-9, 2008

15 鉴于目前已有的针对 LTE-A 系统的无线资源管理和信息反馈的协作通信方法并不是十分全面且实现的复杂性极高, 因此, 有必要寻找一种全面、高效且简单实用的协作通信方法、基站、用户设备及通信系统, 从而可灵活应用于 LTE、LTE-A 系统及未来的第四代或其他通信系统。

发明内容

20 本发明的目的在于寻找现有技术中的不足, 提供一种基于无线资源管理和信息反馈的协作通信方法、基站、用户设备、通信系统、程序和存储介质, 通过无线资源管理和信息反馈来进行多基站和多用户设备的布置、运营和协调, 相比于传统的方法, 本发明提出的方法具有全面、高效、简单且易于实现的特点, 并可实现提高小区边缘吞吐量、抑制相邻小区间干扰、减少上行反馈量、节省发射功率等效果。

25 根据本发明的一个方面, 提供一种协作通信方法, 包括以下步骤:

对于服务小区中进入协作模式的用户设备, 服务基站和至少一个协作基站交换测量信息, 并根据交换的测量信息进行联合调度, 从而决定各自采用的数据发送模式、功率控制方式、干扰协调方式、频率复用方式和信息反馈方式, 测量信息至少包括信道状态特性信息以及相邻小区干扰信息; 以及

服务基站和协作基站交换联合调度后的调度信息，并根据调度信息进行协作数据传输。

根据本发明的另一个方面，提供一种用于实现协作通信的基站，包括：收发单元，接收且发送数据和信令；测量单元，根据收发单元接收的数据，
5 获得测量信息，测量信息至少包括信道状态特性信息以及相邻小区干扰信息；交换单元，与相邻基站交换测量信息；以及调度单元，根据交换的测量信息，对于进入协作模式的用户设备进行联合调度，从而决定基站和相邻基站各自采用的数据发送模式、功率控制方式、干扰协调方式、频率复用方式和信息反馈方式，其中

10 收发单元根据联合调度后的调度信息，与相邻基站进行协作数据传输。

根据本发明的另一个方面，提供一种用于实现协作通信的用户设备，包括：收发单元，接收且发送数据和信令；数据处理单元，对接收的数据进行处理；以及调度信息获取单元，从处理后的数据获取服务基站和协作基站根据测量信息联合调度后的调度信息，调度信息包括服务基站和协作基站的数据
15 发送模式、功率控制方式、干扰协调方式、频率复用方式和信息反馈方式，且测量信息至少包括信道状态特性信息以及相邻小区干扰信息，

其中，数据处理单元根据调度信息获取单元获取的调度信息，合并服务基站和协作基站协作传输的数据。

根据本发明的另一个方面，提供一种用于实现协作通信的通信系统，该
20 通信系统包括服务基站，协作基站和用户设备，服务基站包括：收发单元，接收且发送数据和信令，测量单元，根据收发单元接收的数据，获得测量信息，测量信息至少包括信道状态特性信息以及相邻小区干扰信息，交换单元，与协作基站交换测量信息，以及调度单元，根据交换的测量信息，对于进入协作模式的用户设备进行联合调度，从而决定基站和相邻基站各自采用的数
25 据发送模式、功率控制方式、干扰协调方式、频率复用方式和信息反馈方式，其中收发单元根据联合调度后的调度信息，与相邻基站进行协作数据传输；以及

用户设备包括：收发单元，接收且发送数据和信令，数据处理单元，对接收的数据进行处理，以及调度信息获取单元，从处理后的数据获取服务基

站和协作基站根据测量信息联合调度后的调度信息，其中，数据处理单元根据调度信息获取单元获取的调度信息，合并服务基站和协作基站协作传输的数据。

5 根据本发明的另一个方面，提供一种用于实现协作通信的通信系统，该通信系统包括子节点和中心服务节点和中心协作节点，包括：

对于进入协作模式的位于中心服务节点所在小区的子节点，中心服务节点和至少一个中心协作节点交换测量信息、并根据交换的测量信息进行联合调度，从而决定各自采用的数据发送模式、功率控制方式、干扰协调方式、频率复用方式和信息反馈方式，测量信息至少包括信道状态特性信息以及相
10 邻小区干扰信息；以及

中心服务节点和中心协作节点交换联合调度后的调度信息，并根据调度信息进行协作数据传输。

根据本发明的另一个方面，提供一种用于协作通信的程序，使得服务基站和至少一个协作基站执行步骤：

15 对于服务小区中进入协作模式的用户设备，服务基站和至少一个协作基站交换测量信息，并根据交换的测量信息进行联合调度，从而决定各自采用的数据发送模式、功率控制方式、干扰协调方式、频率复用方式和信息反馈方式，测量信息至少包括信道状态特性信息以及相邻小区干扰信息；以及

服务基站和协作基站交换联合调度后的调度信息，并根据调度信息进行
20 协作数据传输。

根据本发明的另一个方面，提供一种用于协作通信的程序，使得用户设备执行步骤：

接收且发送数据和信令；

对接收的数据进行处理；

25 从处理后的数据获取服务基站和协作基站根据测量信息联合调度后的调度信息，调度信息包括服务基站和协作基站的数据发送模式、功率控制方式、干扰协调方式、频率复用方式和信息反馈方式，且测量信息至少包括信道状态特性信息以及相邻小区干扰信息；以及

根据调度信息，合并服务基站和协作基站协作传输的数据。

根据本发明的另一个方面，提供一种存储介质，其上结合有上述任一程序。

由此，本发明提出的一种基于无线资源管理和信息反馈的协作通信方法、基站、用户设备、通信系统、程序和存储介质，其可达到提高小区边缘的数据速率，或减小无线小区间的同频干扰，或减小用户设备的反馈量，或节省发射功率等目的，并具有应用全面、高效、简单等优点。另外，本发明可以根据实际情况而相应的变化，可以为第三代（3G）、超三代（S3G，LTE）、第四代（4G）蜂窝移动通信和数字电视、无线局域网（WLAN）、自组织网络（Mesh，Ad Hoc，Censor Network）、数字家庭网络（e-Home）、家庭基站网络（Home eNodeB）、无线广域网（WWAN）等系统的网络设计、布置、安装、协作、运营方案提供重要的理论依据和具体的实现方法。

附图说明

从下面结合附图的详细描述中，本发明的上述特征和优点将更明显，其中：

- 15 图 1 示出了本发明所基于的现有 LTE-A 网络系统的架构图；
- 图 2 示出了依照本发明的多基站协作网络的示意图；
- 图 3 示出了依照本发明采用的无线资源的示意图；
- 图 4 示出了根据本发明采用的无线资源所进行的无线资源管理的原理；
- 图 5 示出了基于图 4 所示的无线资源管理的原理的本发明的协作通信方法的基本思想；
- 20 图 6 示出了根据本发明第一实施例的基于无线资源管理和信息反馈的多基站协作通信方法的示意图；
- 图 7 示出了根据本发明第一实施例的基于无线资源管理和信息反馈的多基站协作通信方法的流程图；
- 25 图 8 示出了小区边缘用户设备的反馈信息的一个示例；
- 图 9 示出了根据本发明第二实施例的基于无线资源管理和信息反馈的多基站协作通信方法的示意图；
- 图 10 示出了根据本发明第二实施例的基于无线资源管理和信息反馈的多基站协作通信方法的流程图；

图 11 示出了根据本发明的天线放置方式的示意图；

图 12 示出了根据本发明第二实施例的部分频率复用方式的示意图；

图 13 示出了本发明第二实施例的信息反馈方式的示意图；

5 图 14 示出了根据本发明第三实施例的基于无线资源管理和信息反馈的多基站协作通信方法的示意图；

图 15 示出了根据本发明第三实施例的基于无线资源管理和信息反馈的多基站协作通信方法的流程图；

图 16 示出了依照第三实施例的频率复用方式和功率控制方式的示意图；

10 图 17 示出了依照第三实施例的信息反馈方式（基于 ICI 的反馈）的示意图；

图 18 示出了根据本发明第四实施例的基于无线资源管理和信息反馈的多基站协作通信方法的示意图；

图 19 示出了根据本发明第四实施例的基于无线资源管理和信息反馈的多基站协作通信方法的流程图；

15 图 20 示出了依照第四实施例的功率控制方式的示意图；

图 21 示出了依照本发明第四实施例的信息反馈方式的示意图；

图 22 示出了根据本发明第五实施例的基于无线资源管理和信息反馈的多基站协作通信方法的示意图；

20 图 23 示出了根据本发明第五实施例的基于无线资源管理和信息反馈的多基站协作通信方法的流程图；

图 24 示出了依照本发明第五实施例的信息反馈方式的示意图；

图 25 示出了根据本发明第六实施例的基于无线资源管理和信息反馈的多基站协作通信方法的示意图；

25 图 26 示出了根据本发明第六实施例的基于无线资源管理和信息反馈的多基站协作通信方法的流程图；

图 27 示出了依照本发明第六实施例的信息反馈方式的示意图；

图 28 示出了根据本发明的基于无线资源管理和信息反馈的基站的具体结构示意图；

图 29 示出了根据本发明的基于无线资源管理和信息反馈的用户设备的

具体结构示意图；

图 30 示出了根据本发明的基于无线资源管理和信息反馈的通信系统的结构示意图。

具体实施方式

5 下面参照附图对本发明的优选实施例进行详细说明。为了清楚详细地阐述本发明的思想和具体实现步骤，下面给出了适用于 LTE-A 的蜂窝通信系统的具体实施例。需要说明的是，本发明不限于实施例中所描述的应用，同样也可适用于 LTE 系统及未来的第四代或其他通信系统。

图 1 示出了本发明所基于的现有 LTE-A 网络系统的架构图。

10 如图 1 所示，传统的 3GPP 接入网由基站和无线网络控制器（RNC）两层节点构成，但为了简化网络结构，LTE-A 系统的网络架构也和 LTE 系统类似，主要由演进型基站（eNB，如图所示的基站 1-7 等）和服务器（接入网关）构成。其中，位于小区中心的用户设备和小区边缘的用户设备是否采用多基站协作来实现数据通信并没有定论。

15 图 2 示出了依照本发明的多基站协作网络的示意图。

如图 2 所示，依照本发明的多基站协作网络包括服务基站（BS100）、协作基站（BS101、BS102、BS103、BS104、BS105、BS106）、小区中心用户设备（UE111）、和小区边缘用户设备（UE110）。

20 在本发明中，服务基站和协作基站的结构配置相同，且统称为基站；小区中心用户设备和小区边缘用户设备统称为用户设备。服务基站所位于的小区称为服务小区，协作基站所位于的小区称为协作小区。

图 3 示出了依照本发明采用的无线资源的示意图。

25 从广义上说，无线资源包括空域、频域、时域、码域、信令及其他可以应用的资源。从狭义上说，在 OFDM 系统中，无线资源可以定义为频域和时域的资源。由于本发明中的所描述的实施例主要针对于 OFDM 系统，因此在本发明的描述中无线资源采用狭义的定义。

也就是说，如图 3 所示，用户设备（如图 3 中的第 H、I、J、K、L 个用户设备）可在不同的子帧（例如第 M 个和第 M+1 个子帧）中，灵活调用子载波、资源块（RB, Resource Block）、资源块组（RBG, Resource Block Group）、

子带 (Subband) 等。但应理解的是, 本发明的协作通信方法及其系统也可对广义上的无线资源进行调度。

图 4 示出了根据本发明采用的无线资源所进行的无线资源管理的原理。

如图 4 所示, 无线资源管理 (RRM) 是个比较复杂的概念, 其包括无线资源分配 (RRA)、切换控制、无线接入控制、无线承载控制及其他方面。本发明涉及的无线资源管理主要是指无线资源分配, 而无线资源分配主要考虑数据发送模式、资源调度 (RRS)、功率控制 (PC, Power Control)、干扰协调或消除方式 (ICIC) 和信息反馈方式。资源调度中具体包括反馈资源配置、资源复用、频率分配及其他, 其中资源复用包括频分复用方式 (FDM)、部分频率复用方式 (FFR)、软频率复用方式 (SFR) 及其他。功率控制包括上行功率控制 (UL PC)、下行功率控制 (DL PC) 和功率分配 (PA)。

3GPP 中给出了调度的定义: 基站调度器动态地控制时频资源的分配, 在一定的时间内分配给某一个用户。一个好的调度算法要求在保证用户 QoS 要求的同时要获得最大化系统容量, 因此要在系统与用户之间进行折衷。随着无线网络的快速发展, 各种类型的新业务不断涌现, 如语音 (VoIP)、多媒体业务等, 这些业务的 QoS 要求之间存在着很大的差异。要兼顾系统的吞吐量与用户的 QoS 要求, 需要为调度器提供一定的外部测量信息, 如用户信道状况、数据的队列长度等。调度需要综合考虑各种因素, 在充分利用信道状态信息和用户业务信息的同时, 尽量减少信令及其他各方面的开销, 最大限度地提高系统的性能。LTE-A 仍旧是基于全 IP 的分组交换网络, 系统带宽范围为 1.25MHz 到 100MHz, 大于典型场景信道相关带宽, 因此可以利用无线信道衰落特性进行时频二维调度, 在保证用户 QoS 的同时, 最大化系统容量。如图 3 所示, 整个频段被划分成若干个资源块, 在每一个子帧的开始, 根据特定的调度算法将这些资源块分配给不同的用户。在资源调度的同时, 需要考虑相邻小区间的干扰问题, 即图 4 中的干扰协调或消除方式 (ICIC)。

如图 4 所示, 功率控制作为无线资源管理的重要手段包括下行功率控制和上行功率控制。下行功率控制要求可以补偿路径损耗和阴影衰落, 这个目标通过慢速功率控制就可以达到, 但是为了充分利用频率分集效用, 在每个调度周期内还需要考虑每个子信道上的功率分配问题。与功率控制相比, 功

率分配的周期更短、粒度更小。功率分配和子载波的分配一般联合考虑，以保证用户 QoS 要求和系统总吞吐量。目前比较简单有效的下行功率控制（功率分配）方法有：平均分配法和路径损耗补偿法。平均分配法：将每个扇区的功率平分到每个子载波上，每个用户的发射功率可以根据所占用的子载波数来确定。路径损耗补偿法：取扇区功率一部分用于补偿用户的大尺度和阴影衰落，剩余的功率用于功率注水。此外，在干扰协调机制中，也需要功率控制进行配合。

因此，一方面，本发明提出在 LTE-A 系统中采用下行功率控制来进行 ICIC，将可用频率资源在小区中心用户设备与小区边缘用户设备之间进行分配外，对小区中心用户设备减功率发送，对小区边缘用户设备全功率发送。另一方面，本发明也提出在 LTE-A 系统中用户设备也可采用上行功率控制来进行 ICIC。在上行功率控制中，由于用户间相互正交，减少了远近效应的影响，因此不需要快速功率控制，而采用慢速功率控制来补偿路径损耗和阴影衰落，从而通过功率控制减少扇区间的同频干扰，保证系统的容量能够达到较高的要求。

图 5 示出了基于图 4 所示的无线资源管理的原理的本发明的协作通信方法的基本思想。如图 5 所示，服务基站和协作基站间运用数据发送模式、频率复用方式（频分复用、部分频率复用、软频率复用）、下行功率控制、ICIC 和下行信令协作；用户设备运用上行功率控制、信息反馈和上行信令协作，来达到提高小区边缘的数据速率、减小上行信息反馈量、减小相邻小区干扰、和减小发射功率等目的。本发明着重突出在运营商设计无线网络时或布置无线网络前应该同时考虑频率复用、上行或下行功率控制、ICIC、信息反馈、信令协作等因素之间的相互关系和联系，统一考虑上述因素的优点和缺点，再联合设计各种方式，使无线网络能合理和良好的工作。

根据图 5 所示的本发明的基本思想以及图 2 所示的多基站协作网络，依照本发明的协作通信方法主要包括：

对于进入协作模式的用户设备（例如小区边缘用户设备 UE110），服务基站 BS100 和协作基站（BS101、BS102、BS103、BS104、BS105、BS106）中的一个或多个交换测量信息，并根据交换的测量信息进行联合调度，从而决

定服务基站和协作基站的数据发送模式、功率控制方式、干扰协调方式（ICI 方式）、频率复用方式、和信息反馈方式，该测量信息至少包括反映信道状态特性的信道状态特性信息（例如信道质量指示信息 CQI，或信道状态信息 CSI 等）以及相邻小区干扰（ICI）信息（例如过载指示 OI，或流量负载指示 TLI 等）；以及

服务基站 BS100 和协作基站（BS101、BS102、BS103、BS104、BS105、BS106 中的一个或多个）交换联合调度后的调度信息，并根据调度信息协作传输数据。

依照本发明的测量信息包括用户设备反馈的信道质量指示信息（CQI，Channel Quality Indicator）、信道状态信息（CSI，Channel State Information）、过载指示（OI，Overhead Indicator）、高干扰指示（HII，High Interference Indication）、流量负载指示（Traffic Load Indicator，TLI）、信干噪比（SINR，Signal to Interference and Noise Ratio）、用于 MIMO 系统的预编码矩阵指示（PMI，Precoding Matrix Indicator）、用于 MIMO 系统的秩（Rank）、用于混合重传请求（HARQ）的应答/非应答（ACK/NACK）、调度请求（SR，Scheduling Request）等中的至少一个信道状态特性信息和一个相邻小区干扰信息。

依照本发明的测量信息还可进一步包括需要在基站侧进行测量的路径损耗（Path-Loss）、地理位置、阴影衰落信息（Shadow Fading Information）、用户设备的运动速度、接收信号大小指示（RSSI，Receive Signal Strength Indication）、参考信号接收功率（RSRP，Reference Signal Received Power）、参考信号接收质量（RSRQ，Reference Signal Received Quality），反映上行链路质量的峰均比（PAPR，Peak to Average Power Ratio）或回退（CM，Cubic Metric），上行链路的波达角度（DOA，Direction of Arrival）中的任意信息或组合。

用户设备反馈信道状态特性信息的方式可以为（1）用户设备仅向服务基站反馈服务小区内的信道状态特性信息，（2）用户设备仅向服务基站反馈服务小区和协作小区内的信道状态特性信息，（3）用户设备向服务基站和协作基站分别反馈服务小区和协作小区内的信道状态特性信息中的任意方式。

服务基站和协作基站之间的交换操作可通过后台信息或直接互相发送的

方式。例如，相邻小区间同频干扰（ICI）信息可以借鉴 LTE 8.0 版本的已有的两种方法，通过空中接口广播 ICI 信息方法或通过基站间 X2 接口发送 ICI 信息；其他则采用后台信息交换的方式，例如大量的数据或包括信道状态信息在内的大量的测量信息则通过后台通信的方式来交换。后台通信的介质可以是光缆、有线电视、其他有线或无线介质。并且，服务基站通过下行信令的方式将交换后的调度信息发送给用户设备，从而用户设备可合并服务基站和协作基站协作传输的数据。

应理解的是，本发明也可进一步联合调度频率分配方式或反馈资源配置等。根据具体的调度算法的不同以及各个用户设备的需求，基站所作出的频率分配方式和反馈资源配置也相应的变化，该过程可在本发明图 4 所示无线资源管理的原则下通过现有技术中的任意方式实现，因此，这里为节约篇幅，不再对每个用户设备如何分配频率资源和反馈资源配置的细节过程进行赘述。

【第一实施例】

图 6 示出了根据本发明第一实施例的基于无线资源管理和信息反馈的多基站协作通信方法的示意图。

如图 6 所示，依照本实施例的协作通信网络包括：基站 BS200（服务基站），基站 BS201、基站 BS202（协作基站），以及用户设备 UE210（小区边缘用户设备）和用户设备 UE211（小区中心用户设备）。本实施例使用 4 发 4 收单用户 MIMO（SU-MIMO）系统构成基于协作多点的 SU-MIMO 系统（CoMP-SU-MIMO）。图 7 对第一实施例的实施步骤进行了详细描述。

步骤 S100，服务基站 BS200 进行测量操作以获得测量信息。

所述测量信息包括来自用户设备（例如 UE210、UE211）反馈的信道状态特性信息（例如 CQI、PMI、Rank 等）、以及反馈的反映相邻小区（协作基站 BS201、BS202）干扰情况的相邻小区干扰信息（例如流量负载指示（TLI, Traffic Load Indicator））。同时，应注意的是，相邻小区干扰协调（ICIC）方案有很多种，本实施例也可根据不同的 ICIC 方案测量获得其它类型的相邻小区干扰信息和信道状态特性信息。

例如，服务基站 BS200 可获得用户设备（例如 UE210、UE211）反馈的

信干噪比、用于 MIMO 系统的预编码矩阵指示、用于 MIMO 系统的秩、用于混合重传请求的应答/非应答、调度请求等中的至少一个；还可进一步获得需要在基站侧进行测量的用户设备的路径损耗、地理位置、阴影衰落信息、用户设备的运动速度、接收信号大小指示、参考信号接收功率、参考信号接收质量，反映上行链路质量的峰均比或回退，上行链路的波达角度等中的至少一个，其中例如路径损耗可以在服务基站 BS200 端通过检测参考信号接收功率而获得。

本实施例中只有服务基站 BS200 对用户设备（例如 UE210）进行测量或检测以获得测量信息，而且用户设备（例如 UE210）也仅向服务基站 BS200 反馈信息。用户设备 UE210 反馈的信道状态特性信息为服务基站 BS200 小区的信道状态特性信息和协作基站 BS201、BS202 小区的信道状态特性信息。当然，用户设备 UE210 反馈的信道状态特性信息可以仅是反映服务基站 BS200 小区内的信道状态特性信息，或反映协作基站 BS201、BS202 的相邻小区内的信道状态特性信息。

步骤 S101，服务基站 BS200 判断用户设备（例如 UE210、UE211）是否进入协作模式。

在本实施例中，服务基站 BS200 根据测量信息判断用户设备是否进入协作模式，判断结果为是（例如用户设备 UE210 的信道质量差，或同频干扰大等，需要进入协作模式）则进行步骤 S102 的操作，判断结果为否的话（例如用户设备 UE211 的信道质量好，或同频干扰小等，需要进入协作模式）则仍旧进行非协作模式的操作，同时继续执行操作以获得测量信息。但值得注意的是，服务基站 BS200 判断用户设备是否进入协作模式的方式有很多种，服务基站也可直接根据用户设备的请求而判断其进入协作模式等等。

步骤 S102，服务基站 BS200 和协作基站 BS201、BS202 交换测量信息。

本实施例中，由于只有服务基站 BS200 对用户设备（例如 UE210）进行测量或检测以获得测量信息，因此，交换的测量信息包括用户设备 UE210 反馈的服务基站 BS200 小区的信道状态特性信息和协作基站 BS201、BS202 小区的信道状态特性信息、以及服务基站和协作基站在各小区统计的流量负载指示信息。

步骤 S103, 服务基站 BS200 和协作基站 BS201、BS202 根据交换的测量信息进行无线资源管理操作 (联合调度), 包括服务基站 BS200 和协作基站 BS201、BS202 联合决定各自采用的数据发送模式、功率控制方式、干扰协调方式、频率复用方式和信息反馈方式。

- 5 在本实施例中, 服务基站 BS200 和协作基站 BS201、BS202 可根据交换的测量信息做出联合调度如下。

数据发送模式: 此实施例使用 4 发 4 收单用户 MIMO (SU-MIMO) 系统构成基于协作多点的 SU-MIMO 系统 (CoMP-SU-MIMO), 采用 HH (House-holder) 码本, PMI 可以取 0-15 之间的值。

- 10 本实施例中, 服务基站 BS200 和协作基站 BS201、BS202 的数据发送模式为互相协作的关系。即三个基站的 PMI 和秩 (Rank) 均采用相同的值 (Rank=2, PMI=3)。协作基站 BS201 和 BS202 采用的秩和 PMI 是通过后台 (Backhaul) 信息与服务基站 BS200 交换得到。应理解的是, 根据不同的通信环境 and 应用情况, PMI 和秩也可采用不同的值, 例如各个基站采用用户设备反馈的各个小区中最佳 PMI 值和秩。

- 15 频率复用方式: 本实施例采用频分复用 (FDM) 方式, 即将基站的频段划分为小区边缘的频段和小区中心的频段, 且服务基站 BS200 的小区边缘和协作基站 BS201、BS202 的小区边缘分别采用彼此不重叠的频谱资源 BW1、BW3、BW5 (如图 6 底部所示), 其中, BW1、BW3 和 BW5 分别为各自小区的小区边缘的频段, BW2、BW4 和 BW6 分别为各自小区的小区中心的频段, 小区中心的频段和小区边缘的频段满足公式 (1)。

$$BW=BW1+BW2=BW3+BW4=BW5+BW6 \quad (1)$$

- 25 功率控制方式: 服务基站 BS200 和协作基站 BS201、BS202 采用下行功率控制的方式, 即服务基站 BS200 和协作基站 BS201、BS202 分别对小区边缘用户设备 UE210 增大发射功率, 如图 6 底部所示, 增加小区边缘用户设备的下行发射功率 P1、P2、P3 以大于小区中心用户设备的下行功率, 例如, 服务基站 BS200 所在小区中 UE210 的下行发射功率大于 UE211 的下行发射功率。由此, 可实现减小无线小区间的干扰且提高小区边缘数据吞吐量的效果。下行功率控制方式尤其适合于服务小区和协作小区为采用多个不同配置

(Heterogeneous Deployments) 的异种网络, 在这种情况下, 由于各个基站的覆盖范围或区域不一样, 基站的发射功率明显不一样, 那么, 在 LTE-A 的异种网络采用下行功率控制方式结合 ICIC 是十分有必要的, 因此, 电信运营商在做网络规划或配置前, 较佳的是同时考虑下行功率控制方式和干扰协调方式之间的联系和互相作用, 以及同时考虑数据发送模式、功率控制方式、干扰协调方式、频率复用方式和信息反馈方式之间的联系和互相作用。

干扰协调方式: 本实施例可采用针对下行链路的、基于流量负载指示 (Traffic Load Indicator, TLI) 的动态干扰协调 (ICIC) 方案。即在相邻小区间进行流量负载指示信息的交换, 每个基站 BS200、BS201、BS202 对各自小区的流量负载进行统计, 然后将 TLI 传递给相邻小区基站。

在本实施例中, TLI 用来指示本小区当前的负载量以及哪些是最容易受到干扰的敏感用户 (例如位于小区边缘的 UE 210) 所使用的资源情况 (即使用了哪些频带)。根据联合调度的干扰协调方式, 基站 BS200 将本小区的 TLI 传递给相邻 BS201 和 BS202 小区, 相邻 BS201 和 BS202 小区就可以避免将该敏感用户所使用的下行资源也分给自己小区内的小区边缘用户设备, 以避免相邻小区在它们的边缘使用相同的资源而造成小区间干扰。

信息反馈方式: 在本实施例中, 信息反馈方式为自适应的最佳质量指示值的反馈方式。本实施例中, 信息反馈的方式其实是和上文中提到的资源管理或资源调度、功率控制、ICIC 等方式之间是紧密相关的, 如图 6 的下半部分所示, 服务基站 BS200 的小区中心被分配的频段 BW2 比较宽, 因此, 处于小区中心的用户设备 UE211 可以采用 M 值大 (例如, $M=5$) 的基于最佳 M 值 (Best M, 最佳质量指示值) 的信息反馈方式来向服务基站 BS200 反馈 CQI 信息, 处于小区边缘的用户设备 UE210 可以采用 M 值小 (例如, $M=3$) 的基于 Best M 的信息反馈方式来向服务基站 BS200 反馈 CQI 信息, 这样, 可以进一步减小上行链路的反馈量, 从而节省上行链路的空中开销。

考虑到 LTE-A 系统之所以采用 CoMP 技术主要是基于两点, 一是小区边缘的数据吞吐量太低, 二是相邻小区干扰太大而影响接收信号质量或小区边缘的数据吞吐量, 因此, 在 LTE-A 系统中引入 CoMP 技术以克服上述缺点。但是, 如何更好地充分利用 CoMP 技术取决于发射机的调度算法 (包括上述

的联合调度), 而充分体现发射机调度算法的优势需要充分的反映信道状态特性的反馈信息, 因此, 在 LTE-A 系统中应用 CoMP 技术时, 用户设备反馈服务小区和协作小区的信道状态特性信息应该是合理的和值得 LTE-A 系统采用的。

5 图 8 示出了用户设备反馈信息的一个示例。如图 8 所示, 小区边缘用户设备 UE210 向服务基站 BS200 反馈的信息包括反映服务基站 BS200 小区的下行链路的信道状态特性的信息 (K 个比特), 反映协作基站 BS201 小区的下行链路的信道状态特性的信息 (M 个比特), 和反映协作基站 BS202 小区的下行链路的信道状态特性的信息 (N 个比特)。

10 这里, 如果小区边缘用户设备 UE210 向服务基站 BS200 反馈的信息越多, 服务基站就可采用更好的调度算法, 实现更优的联合调度, 从而充分利用无线资源且提高服务小区内的小区边缘数据吞吐量; 但另一方面, 如果用户设备需要反馈的信息越多, 就需占用更多的上行资源或需要更长的上行数据传输时间, 从而使服务基站和协作基站所作出的联合调度的时间延迟 (Delay)
15 变长、适时性变差, 从而影响调度算法的性能, 因此, 时间延迟和系统性能之间是一种折衷 (Trade-off) 关系。

另外, 在本实施例的变形例中, 小区边缘用户设备 UE210 可分别向服务基站 BS200 和协作基站 BS201、BS202 反馈各自小区的下行链路的信道状态特性信息, 如图 8 所示, 如果反馈给协作基站 BS201、BS202 的 M 和 N 比特
20 越多, 则占用协作小区的上行资源越多, 这样需要协作基站进行额外的资源分配; 但另一方面, 小区边缘用户设备 UE210 将协作小区的信道状态特性信息 (M、N) 直接反馈给协作基站, 时延减少且适时性好, 从而使调度算法的性能得到提高, 进而提高系统的吞吐量等性能, 因此, 协作小区的上行资源与系统性能之间也是一种折衷的关系。因而, 依照本实施例的联合调度可根据实际的通信环境
25 和应用而灵活选择信息反馈方式, 从而满足各种类型的需求。但考虑到 LTE-A 系统需要向后兼容 LTE 版本 8.0 的系统, 因此, 基于用户设备向服务基站反馈服务小区和协作小区的信道状态特性信息的方法无疑具有信令设计和系统实现更加简单的特点。

步骤 S104, 服务基站 BS200 和协作基站 BS201、BS202 交换联合调度后

的调度信息及需要协作传输的数据。

在本实施例中，联合调度后的调度信息包括服务基站 BS200 和协作基站 BS201、BS202 的识别号码 (ID)、服务基站 BS200 和协作基站 BS201、BS202 的数据发送模式、频率复用方式、功率控制方式和信息反馈方式。

- 5 其中，需要协作传输的数据是指服务基站 BS200 通过后台通信的方式发往协作基站 BS201、BS202 的需要协作的数据，各基站协作传输的数据之间较佳的为复用方式、分集方式、联合编码方式及其他组合方式中的至少一项方式。

- 10 值得注意的是，根据通信系统的实际配置，调度后的信息可相应包括作为协作通信目标的用户设备的识别号码 (ID)、载波聚集 (CA, Carrier Aggregation) 的单位载波 (CC, Component Carrier) 的识别号码 (ID)、服务基站和协作基站的发送模式信息 (例如，MIMO 方式、波束序号、PMI 等)、各无线小区的组态频段 (Configured Frequency)、子带、资源块/资源块组、或资源单位 (RE, Resource Element) 等等。

- 15 步骤 S105，服务基站 BS200 和协作基站 BS201、BS202 发送信令和/或数据至用户设备。

- 这里，根据调度信息，服务基站 BS200 发送信令和数据至用户设备，而协作基站 BS201、BS202 只发送数据至用户设备可减小信令机制的复杂度。或者，服务基站 BS200 和协作基站 BS201、BS202 均可发送信令和数据至用
20 户设备，这样可实现适时性好的效果。其中，服务基站通过下行信令的方式将交换后的调度信息发送给用户设备。

步骤 S106，用户设备 UE210 接收服务基站 BS200 发送的数据和信令以及协作基站 BS201、BS202 发送的数据。

- 25 其中，用户设备 UE210 获取来自服务基站的调度信息 (包括服务基站和协作基站的数据发送模式、功率控制方式、干扰协调方式、频率复用方式和信息反馈方式)，之后，用户设备 UE210 通过联合检测的算法分别检测出服务基站 BS200 的发送数据和协作基站 BS201、BS202 的发送数据，并对数据进行合并和处理，从而获得服务基站和协作基站协作传输的数据。

步骤 S107，用户设备 UE210 根据来自服务基站 BS200 的调度信息中包

括的信息反馈方式，反馈信息给服务基站 BS200。

值得注意的是，本实施例为了清楚地说明本发明，按照上述顺序的步骤描述了实现过程，但本发明并不局限于上述顺序步骤。例如，用户设备 UE210 可定时或定周期的反馈信息。本实施例中，服务基站可根据是否满足用户设备的通信需求而判断是否进入协作模式，但是也可以直接根据用户设备的请求而直接判断其进入协作模式等等。

本实施例中仅示意列举了小区边缘用户设备为 UE210 的情况，应理解的是在协作基站 BS201 中进一步包括小区边缘用户设备 UE212（图未示）的情况下，交换的测量信息和协作传输的数据应相应的增加且变化。

根据不同的通信环境和用户要求，功率控制方式可以为下行功率控制、上行功率控制、开环功率控制、闭环功率控制、快速功率控制、慢速功率控制、功率分配、或这些功率控制方式中任一与干扰协调相联合的方式等。

另外，本实施例的协作通信方法是在服务基站 BS200 和协作基站 BS201、BS202 之间实现，应理解的是，本实施例的协作通信方法也同样适用于服务基站和一个协作基站或多个协作基站协作的通信网络，并适用于相邻小区为同类型或非同类型的通信网络。

【第二实施例】

图 9 示出了根据本发明第二实施例的基于无线资源管理和信息反馈的多基站协作通信方法的示意图。

如图 9 所示，依照本实施例的协作通信网络包括：基站 BS300（服务基站），基站 BS301、基站 BS302（协作基站），和用户设备 UE310。用户设备 UE310 同时接收来自服务基站 BS300 和协作基站 BS301、BS302 的数据。本实施例使用 8 发 2 收基于固定码本的波束成形（BF，Beam-Forming）技术来构成基于协作多点的固定波束成形（CoMP-Fixed-Beamforming）系统。图 10 对第二实施例的实施步骤进行了详细描述。

图 10 所示的实施步骤与图 7 所示的步骤大体相同，且同样适用于第一实施例中的各种变形和变化方式，例如测量信息的种类、协作基站是否进行测量、用户设备是否向协作基站反馈信息等等。这里为避免赘述，对相同的内

容不再进行复述，而主要强调不同之处。

步骤 S200，服务基站 BS300 进行测量操作以获得测量信息。

本实施例中，服务基站 BS300 和协作基站 BS301、BS302 均对用户设备 UE310 进行测量或检测以获得测量信息，且用户设备 UE310 均向服务基站
5 BS300 和协作基站 BS301、BS302 反馈信息。

在本实施例中，测量信息至少包括信道状态特性信息（例如 CQI、PMI 等）、以及过载指示（OI）。

步骤 S201，服务基站 BS300 根据测量信息判断用户设备 UE310 是否进入协作模式。

10 判断结果为是则进行步骤 S202 的操作，判断结果为否的话则仍旧进行非协作模式的操作，同时继续进行测量操作。

步骤 S202，服务基站 BS300 和协作基站 BS301、BS302 交换测量信息，测量信息包括信道状态特性信息和相邻小区干扰信息。

步骤 S203，服务基站 BS300 和协作基站 BS301、BS302 根据交换的测量
15 信息进行无线资源管理操作（联合调度），包括服务基站 BS300 和协作基站 BS301、BS302 联合决定各自采用的数据发送模式、功率控制方式、干扰协调方式、频率复用方式和信息反馈方式。

在本实施例中，服务基站 BS300 和协作基站 BS301、BS302 可根据交换的测量信息做出联合调度如下。

20 数据发送模式：本实施例使用 8 发 2 收基于固定码本的波束成形技术来构成基于协作多点的固定波束成形发送方式，并采用离散傅里叶变换（DFT）码本。其中 PMI 可以取 0-15 之间的值，分别代表 16 个空间区域的波束方向。不同基站的波束采用对相邻基站干扰最小的 PMI，以处于互相协调的状况，从而可达到提高小区边缘数据速率的目的，例如，如图 9 所示，服务基站 BS300
25 采用第 16 个波束，而协作基站 BS301 和 BS302 分别采用第 8 个波束和第 11 个波束。LTE-A 中波束成形可以采用 8 根发送天线的方式，每 2 根天线之间的距离是半个波长，且这 8 根发送天线可以采用等距直线型放置方式、环型放置方式、或极化放置方式，如图 11 所示。在本实施例采用直线型放置方式来配置天线。

干扰协调方式：考虑到目前的 LTE 8.0 版本在下行链路中不采用功率控制，即基站对本小区内所有频段都是以相同功率发射。也就是说，如果基站分配一个频段给小区中心用户设备，那么基站在这个频段内的发射功率和将这个频段调度给小区边缘用户设备时的发射功率是一样的，相应的产生的对
5 相邻小区用户设备的下行干扰也是一样的。因此，在没有下行功率控制的 LTE 8.0 版本的系统中采用下行干扰协调，是没有意义的。LTE 8.0 版本确定不在下行链路中采用小区间干扰协调技术，而上行由于采用了功率控制，用户设备的发射功率和用户设备在小区的位置相关，因此需要采用上行干扰协调。由此，本实施例中，将采用上行干扰协调方式，并具体在部分频率重用（FFR）
10 的频率复用方案和上行开环功率控制方案的基础上，结合基于过载指示（OI）的干扰协调机制来减小相邻小区间的 ICI。

本实施例中，在本小区的某些频段受到严重干扰（这可以等效的看作在这些频段中的负载过度）时，将这种过载情况（过载指示（OI））传递给相邻小区，建议相邻小区降低在这些频段内的发射功率（即通过功率控制），从而
15 减轻在这些频段中对相邻小区的干扰。

功率控制方式：本实施例采用上行开环功率控制。上行开环功率控制技术是设置用户设备的发送功率谱密度来补偿部分路径损耗（包括阴影衰落）。在本实施例中，设定信干噪比（ $\text{SINR}_{\text{Target_dB}}$ ）作为路径损耗的函数：

$$\text{SINR}_{\text{Target_dB}} = A + (B-1) \times P_{L_dB} \quad (2)$$

20 这里，A 为传统功率控制时的目标值，B 为路径损耗的补偿因子，在 0-1 之间取值。用户设备的发送功率 $P_{\text{Tx_dBm}}$ 为：

$$P_{\text{Tx_dBm}} = \min \{ \text{Max}(P_{\text{Tx_dBm}}), A + B \times (P_{L_dB}) + P_{\text{Interference_dBm}} \} \quad (3)$$

其中， P_{L_dB} 为路径损耗， $P_{\text{Interference_dBm}}$ 为干扰功率。

当 $B=0$ ，没有路径损耗补偿，所有的用户设备等功率发送，产生的干扰
25 大，小区边缘性能差；当 $B=1$ ，则为传统的功率控制，完全补偿路径损耗，所有的用户设备具有相同的 SINR，导致频谱效率低； $0 < B < 1$ 时则补偿部分路径损耗，在频率效率和小区边缘用户性能之间进行折衷。

频率复用方式：本实施例采用部分频率复用（FFR）方式。由于本实施例采用部分频率复用（FFR）的频率复用方法，则服务基站 BS300 和协作基

站 BS301、BS302 所在的三个无线小区内的小区边缘使用的频率段不一样，但具有相重叠的部分。部分频率复用的设计目标就是配置频率模式使得用户设备能够避免被其复用集中的非服务小区所干扰，用户设备在下行链路所经受的干扰随着复用集元素数目的增加而减小。

5 例如，图 12 示出了根据本发明第二实施例的部分频率复用方式的示意图。

如图 12 的底部所示，服务基站 BS300 和协作基站 BS301、BS302 各自的小区边缘的频段部分复用。另外，如该图上部所示，具有复用集大小为 3 的用户设备 UE313 不被基站 BS301 和基站 BS302 所在的邻小区所干扰，即复用效率为 1/3；具有复用集大小为 2 的用户设备 UE312 不被干扰最大的基站 BS302 所在的相邻小区所干扰，即复用效率为 2/3；而复用集大小为 1 的用户设备 UE311 由于一般位于离基站 BS300 比较近的区域，因此避免了高功率发送，因而可以达到复用效率为 1。相应的，复用集越小，下行发送功率可相对减小（例如 P1）；复用集越大，下行发送功率可相对增加（例如 P3）。

15 如图 12 所示，由于基站 BS302 所在的小区对服务基站 BS300 中的用户设备产生的相邻小区干扰最大，因此，服务基站 BS300 会通过信令通知基站 BS302 降低发送功率，从而达到减小相邻小区间干扰的目的。

信息反馈方式：本实施例采用选择性反馈方式，如图 13 所示。在本实施例中，用户设备反馈信息给服务基站 BS300 和协作基站 BS301、BS302，反馈信息可以是反映信道状态特性的信息，也可以是反映 ICI 的信息或其他反馈信息，且用户设备 UE310 向服务基站 BS300 和协作基站 BS301、BS302 分别反馈的信息和方式可以相同或者不同。本实施例中，可以采用一种 CQI 和 OI 联合反馈的方式，如图 13 所示，每个基站在热噪声干扰信息（IoT，Interference over Thermal）大的频段广播 IoT 受限制的干扰过载指示信息（OI），此时用户设备不向基站反馈 CQI 信息等（如图中的“×”所示）。另外，基站在 IoT 小的频段不广播 OI 信息或广播 IoT 不受限制的信息，此时用户设备向基站反馈 CQI 信息等（如图中的“√”所示）。例如，协作基站 BS301 广播 OI 信息，服务小区内的用户设备 UE310 侦听到该 OI 信息，则不向协作基站 BS301 反馈 CQI 信息等。同时，如图 13 上半部分所示，在未分配的频

段上, 基站不广播 OI 信息且用户设备不反馈 CQI 信息等, 但在小区中心的频段, 基站不广播 OI 信息但用户设备反馈 CQI 信息等。换句话说, 所述选择性的反馈方式为小区间干扰不过载的频段反馈信道状态特性信息, 而干扰过载的频段无须反馈信道状态特性信息。

- 5 步骤 S204, 服务基站 BS300 和协作基站 BS301、BS302 交换联合调度后的信息及需要协作传输的数据。

其中, 需要协作传输的数据是指服务基站 BS300 通过后台通信的方式发往协作基站 BS301、BS302 的需要协作的数据, 各基站协作传输的数据之间较佳的为复用方式、分集方式、联合编码方式及其他组合方式中的一项方式。

- 10 步骤 S205, 服务基站 BS300 和协作基站 BS301、BS302 发送信令和数据至用户设备 UE310。

其中, 服务基站通过下行信令的方式将调度信息发送给用户设备 UE310。

- 15 步骤 S206, 用户设备 UE310 接收服务基站 BS300 和协作基站 BS301、BS302 发送的信令和数据, 并通过联合检测的算法分别检测出服务基站 BS300 的发送数据和协作基站 BS301、BS302 的发送数据, 并对数据进行合并及进一步处理。

步骤 S207, 用户设备 UE310 根据来自服务基站 BS300 的调度信息中所包括的信息反馈方式, 反馈信息给服务基站 BS300 和协作基站 BS301、BS302。

- 20 这里, 值得注意的是, 本实施例采用用户设备分别向服务基站和多个协作基站分别反馈测量信息的方式。由于用户设备分别向服务基站和协作基站反馈信息, 服务基站和协作基站进行联合调度所依赖的各自小区内信道状态特性信息比较及时、准确, 从而使系统性能提高的幅度比较大; 另一方面, 由于用户设备分别向服务基站和协作基站反馈信息, 不但需要占用服务基站的上行频谱资源用来传输用户设备在服务小区的信道状态特性信息, 而且需要占用协作基站的上行频谱资源用来传输协作基站到用户设备下行链路的信道状态特性信息, 导致在服务基站和协作基站都需要设置相应的上行信令和上行频谱资源, 从而增加了上行信令和上行链路的复杂性。
- 25

如第一实施例所描述的, 用户设备也可仅仅向服务基站反馈信道状态特性信息, 此信道状态特性信息是包括服务基站和协作基站分别到用户设备的

下行链路的信息。服务基站获得此信息后，与协作基站通过后台通信的方式共享，以进行联合调度。由于信道状态特性信息是随时间变化的时变函数，会经常出现信道深度衰落或信道老化的现象，后台通信的有线或无线方式的通信时间的长短会直接影响服务基站和协作基站的调度器的性能，从而间接影响服务小区和协作小区的系统性能，因此，CoMP 技术或系统也是好性能与开销之间的一种折衷和平衡。换句话说，本发明的联合调度可依据各种应用环境而相应的选择适当的资源分配、信息反馈方式等。

【第三实施例】

图 14 示出了根据本发明第三实施例的基于无线资源管理和信息反馈的多基站协作通信方法的示意图。

如图 14 所示，依照本实施例的协作通信网络包括：基站 BS500（服务基站），基站 BS501、基站 BS502（协作基站），和用户设备 UE510。用户设备 UE510 同时接收来自服务基站 BS500 和协作基站 BS501、BS502 的数据。本实施例使用 8 发 4 收自适应波束成形技术来构成基于协作多点的自适应波束成形（CoMP-Adaptive-Beamforming）系统。图 15 对第三实施例的实施步骤进行了详细描述。

图 15 所示的实施步骤与图 7 所示的步骤大体相同，且同样适用于第一实施例中的各种变形和变化方式，例如测量信息的种类、协作基站是否进行测量、用户设备是否向协作基站反馈信息等等。这里为避免赘述，对相同的内容不再进行复述，而主要强调不同之处。

步骤 S300，服务基站 BS500 进行测量操作以获得测量信息。

本实施例中，所述测量信息包括反映用户设备 UE510 的信道状态特性的信息、和反映协作基站 BS501、BS502 的相邻小区干扰情况的相邻小区干扰信息。本实施例中只有服务基站 BS500 对用户设备 UE510 的测量信息进行测量和检测，而且用户设备 UE510 也仅向服务基站 BS500 反馈信息。本实施例中，测量信息还可以进一步包括需要在基站侧进行测量的用户设备的路径损耗和地理位置等。

步骤 S301，服务基站 BS500 根据测量信息判断用户设备 UE510 是否进

入协作模式。

判断结果为是则进行步骤 S302 的操作, 判断结果为否的话则仍旧进行非协作模式的操作, 同时继续进行测量操作。

步骤 S302, 服务基站 BS500 和协作基站 BS501、BS502 交换测量信息, 测量信息包括信道状态特性信息和相邻小区干扰信息。

步骤 S303, 服务基站 BS500 和协作基站 BS501、BS502 根据交换的测量信息进行无线资源管理操作 (联合调度), 包括服务基站 BS500 和协作基站 BS501、BS502 根据测量信息联合决定各自采用的数据发送模式、功率控制方式、干扰协调方式、频率复用方式和信息反馈方式。

在本实施例中, 服务基站 BS500 和协作基站 BS501、BS502 可根据交换的测量信息做出联合调度如下。

数据发送模式: 此实施例使用 8 发 4 收自适应波束成形技术来构成基于协作多点的自适应波束成形发送方式, 采用离散傅里叶变换 (DFT) 码本, PMI 可以取 0-15 之间的值, 分别代表 16 个整个 360 度立体空间区域的波束方向。其中, 每 2 根天线之间的距离是半个波长, 且这 8 根发送天线可以采用图 11 中的环型放置方式。例如, 如图 14 所示, 服务基站 BS500 采用第 16 个波束, 而协作基站 BS501 和 BS502 则分别采用第 7 个波束和第 12 个波束。考虑到本实施例采用的是自适应波束成形的数据发送模式, 因此, 用户设备无须向服务基站 BS500 和协作基站 BS501、BS502 反馈 PMI 信息, 服务基站 BS500 和协作基站 BS501、BS502 分别根据各自的上行行令或数据检测出服务小区和协作小区的上行链路的波束到达角 (DOA), 再利用 DOA 信息来估计自适应波束成形系统采用的 PMI 信息。采用 DOA 来估计 PMI 信息可以用于上下链路时分双工 (TDD) 的系统 and 上下链路频分双工 (FDD) 的系统, 尤其是在视距传播 (LOS, Line of Sight) 或光波入射时的扩散角度小的场合, 虽然上下行链路使用的频段不同, 但通过相应的频率补偿技术可以解决 FDD 系统的上下链路不对称的问题。

干扰协调方式: 本实施例采用过载指示 (OI) 的干扰协调机制来减小相邻小区间的 ICI。本实施例中, 在本小区的某些频段受到严重干扰 (这可以等效的看作在这些频段中的负载过度) 时, 将这种过载情况 (过载指示 (OI))

传递给相邻小区，建议相邻小区降低在这些频段内的发射功率（即通过功率控制），从而减轻在这些频段中对相邻小区的干扰。

频率复用方式和功率控制方式：本实施例采用软频率复用方式和下行功率控制方式。软频率复用方式能够降低相邻小区间干扰，提高小区边缘用户数据速率，是小区间干扰抑制的一种有效解决方案。图 16 示出了依照第三实施例的频率复用方式和功率控制方式的示意图。如图 16 所示，在软频率复用方案中，每个小区中子载波被分为 2 组。一组被称为主子载波组，另一组被称为次子载波组。每组子载波在某一下行发射功率下发送。一般情况下，主子载波允许的最大下行发射功率（例如图中所示的 P1、P2 和 P3）比次子载波允许的最大下行发射功率高。主子载波能够被用于覆盖整个小区区域，而次子载波仅仅被用在小区的内部区域。相邻小区的主子载波是正交的（即没有重叠）。次子载波与主子载波的发射功率之比被定义为功率比，可以在 0 到 1 之间进行调整，对应的有效复用系数从 3 到 1 之间进行变化。因此，软频率复用是在复用系数 1 和 3 之间进行的一种折衷。通过调整功率比，软频率复用方式可以适应每个小区的业务分布的变化。当高业务量发生在小区边缘用户设备（例如 UE510）时，功率比应该被设为相对小的值来获得较高的小区边缘数据吞吐量。相反，当业务量主要处于小区中心用户设备（例如 UE511）时，可以设置一个相对大的功率比来适应业务变化。对于小区边缘用户设备，可分配不同的子载波给它们来避免同信道干扰，使得小区间干扰可以通过频率复用被大大减小，从而能够提高信道容量。对于靠近基站的内部区域（中心区域）的用户设备，由于其发射功率较低，所以形成孤岛而不会互相干扰。

信息反馈方式：图 17 示出了依照第三实施例的信息反馈方式（基于干扰协调的反馈方式）的示意图。在整个主子载波频段中，用户设备 UE510 在相邻小区 ICI 干扰大的主子载波所在的子频段采用高信道质量指示信息（CQI）反馈量的反馈方法，在 ICI 干扰中等的主子载波所在的子频段采用中 CQI 反馈量的反馈方法，在 ICI 干扰低的主子载波所在的子频段采用低 CQI 反馈量的反馈方法。如图 17 所示，以 BS501 的主子载波频段 BW3 为例，在最大相邻小区干扰功率 P2_3 所对应的主子载波子频段反馈的 CQI 量最高，在最小相邻小区干扰功率 P2_1 所对应的主子载波子频段反馈的 CQI 量最低，且在

中等相邻小区干扰功率 P_{2_2} 所对应的主子载波子频段反馈的 CQI 量介于中间。也就是说，对于相邻小区干扰功率越大的主子载波子频段，反馈的信道状态特性信息越多。这里，也可以根据预先确定的相邻小区干扰功率门限值，以预先确定的 CQI 反馈量的大小来进行反馈。

5 这样用户设备在反馈时就考虑到 ICI 的因素：一方面 ICI 性能差(干扰大)的频段需要信道状态特性信息的反馈量大，这样会提高基站调度的性能，从而提高小区边缘用户设备的数据吞吐量；另一方面，ICI 性能好的频段不需要太大的信道状态特性信息的反馈量，用户设备采用低的反馈量会减小上行链路的空中开销。另外，在本实施例中，用户设备无须反馈 PMI (如图 14 所示
10 的“X”所示)，基站可以通过测量上行链路的波束到达角 (DOA) 来估计自适应波束成形系统采用的码本，从而进一步减小了上行链路的反馈量。

步骤 S304，服务基站 BS500 和协作基站 BS501、BS502 交换联合调度后的信息及需要协作传输的数据。

其中，需要协作传输的数据是指服务基站 BS500 通过后台通信的方式发
15 往协作基站 BS501、BS502 的需要协作的数据，各基站协作传输的数据之间较佳的为复用方式、分集方式、联合编码方式及其他组合方式中的至少一项方式。

步骤 S305，服务基站 BS500 发送信令和数据至用户设备 UE510，而协作基站 BS501、BS502 只发送数据至用户设备 UE510 以减小信令机制的复杂度。

20 步骤 S306，用户设备 UE510 接收服务基站 BS500 发送的信令和数据 and 协作基站 BS501、BS502 发送的数据。

用户设备 UE510 接收服务基站 BS500 发送的信令和数据及协作基站发送的数据，通过联合检测的算法分别检测出服务基站 BS500 的发送数据和协作基站 BS501、BS502 的发送数据，并对数据进行合并及进一步处理。

25 步骤 S307，用户设备 UE510 根据来自服务基站的调度信息中包括的信息反馈方式，反馈信息给服务基站 BS500。

【第四实施例】

图 18 示出了根据本发明第四实施例的基于无线资源管理和信息反馈的

多基站协作通信方法的示意图。

如图 18 所示, 依照本实施例的协作通信网络包括: 基站 BS700 (服务基站), 基站 BS701、基站 BS702 (协作基站), 和处于小区边缘的用户设备 UE710、UE711、UE712、UE713。服务基站 BS700、协作基站 BS701、BS702 和用户设备 UE710、UE711、UE712、UE713 之间构成 4 发 4 收的基于协作多点的多用户 MIMO 的系统 (CoMP-MU-MIMO)。

在对第四实施例的实施步骤进行详细描述之前, 先对本实施例的理论基础进行描述。由于服务小区的小区内的干扰相比于小区间的干扰是很小的, 因此, 可以采用小区内抗干扰的方法来去除小区内的干扰。在本实施例中忽略了小区内的干扰, 且定义服务小区中第 i 个用户设备的信干噪比 $SINR_i$ 如式 (4) 所示,

$$SINR_i = \frac{P_i \cdot G_{ii}}{\sigma + \sum_{j=1, j \neq i}^N P_j \cdot G_{ij}} \quad (4)$$

在式 (4) 中, P_i 表示服务小区的发射功率, G_{ii} 是服务小区内频带的平均增益, P_j 表示相邻干扰小区的发射功率, G_{ij} 是第 j 个相邻干扰小区对服务小区中第 i 个用户设备的频带的平均增益, σ 是加性高斯白噪声的能量, 则根据香农公式, 服务小区中第 i 个用户设备的数据速率 C 可以通过式 (5) 来表示:

$$C = B \cdot \log_2(1 + SINR_i) \quad (5)$$

根据 LTE 8.0 版本对信道质量指示信息 (CQI) 的定义, 如式 (6) 所示:

$$CQI = SINR_i + 5 \quad (6)$$

因此, CQI 可以看成 SINR 的另外一种表示形式。本实施例对式 (4) 作出如式 (7) 所示的定义:

$$SINR_i = \frac{Q_i}{\sigma + Q_{Interference}} \quad (7)$$

式 (7) 中 Q_i 表示服务小区中第 i 个用户设备的等效接收能量, $Q_{Interference}$ 表示若干个相邻干扰小区的同频干扰的能量, 再重新考虑式 (6), 就可以得到式 (8),

$$Q_i = f_1(CQI) \cdot f_2(Q_{Interference}) \quad (8)$$

其中 f_1 、 f_2 分别表示 CQI 和相邻小区干扰 $Q_{Interference}$ 的函数, 尽管 CQI 与

相邻小区干扰 $Q_{\text{Interference}}$ 之间是有关系的,但是由于在 LTE 系统中用户设备和服务基站可以分别对 CQI 和相邻小区干扰 $Q_{\text{Interference}}$ 进行测量,因此,式 (8) 可以看成是以 CQI 和相邻小区干扰 $Q_{\text{Interference}}$ 为自变量的函数。通过进一步分析可以发现, CQI 值大的地方,即信道质量好的地方离开服务基站的位置比较近,那么在接收功率不变的情况下用户设备受到的相邻小区干扰 $Q_{\text{Interference}}$ 也比较小。同理, CQI 值小的地方,即信道质量差的地方离开服务基站的位置比较远,那么在接收功率不变的情况下用户设备受到的相邻小区干扰 $Q_{\text{Interference}}$ 也比较大,这也符合实际物理场景,即小区中心用户设备不易受到相邻小区干扰的影响,而小区边缘用户设备易受到相邻小区干扰的影响。因此,在本实施例中,较佳的是式 (8) 的反映相邻小区干扰的 f_2 值尽可能小而反映 CQI 的 f_1 值尽可能大,这样既考虑了相邻小区干扰的影响,也考虑了信道质量的影响。因此,用户设备在反馈信息时,应该采用服务小区的等效接收能量 Q_i 来作为反馈依据。

图 19 对本发明的第四实施例的实施步骤进行了详细描述。

图 19 所示的实施步骤与图 7 所示的步骤大体相同,且同样适用于第一实施例中的各种变形和变化方式,例如测量信息的种类、协作基站是否进行测量、用户设备是否向协作基站反馈信息等等。这里为避免赘述,对相同的内容不再进行复述,而主要强调不同之处。

步骤 S400, 服务基站 BS700 进行测量操作以获得测量信息。

所述测量信息包括反映用户设备 UE710、UE711、UE712、UE713 的信道状态特性的信息、和反映协作基站 BS701、BS702 的相邻小区干扰情况的相邻小区干扰信息。本实施例中,测量信息还可以进一步包括需要在基站侧进行测量的用户设备的路径损耗和地理位置等。

步骤 S401, 服务基站 BS700 根据测量信息判断用户设备 (UE710、UE711、UE712、UE713 等) 是否进入协作模式。下面以用户设备 UE710、UE711、UE712、UE713 为例进行说明。

判断结果为是则进行步骤 S402 的操作,判断结果否的话则仍旧进行非协作模式的操作,同时继续进行测量操作。

步骤 S402, 服务基站 BS700 和协作基站 BS701、BS702 交换测量信息,

测量信息包括信道状态特性信息和相邻小区干扰信息。

步骤 S403, 服务基站 BS700 和协作基站 BS701、BS702 根据交换的测量信息进行无线资源管理操作 (联合调度), 包括服务基站 BS700 和协作基站 BS701、BS702 根据测量信息决定各自采用的数据发送模式、功率控制方式、
5 干扰协调方式、频率复用方式、和信息反馈方式。

在本实施例中, 服务基站 BS700 和协作基站 BS701、BS702 可根据交换的测量信息做出联合调度如下。

数据发送模式: 本实施例使用 4 发 4 收基于协作多点的多用户 MIMO (CoMP-MU-MIMO) 发送方式, 并采用 HH (House-holder) 码本, 其中 PMI
10 可以取 0-15 之间的值。

干扰协调方式和频率复用方式: 本实施例采用全频段频率复用的方式, 即不采用频率复用方式, 每个无线小区的频率复用因子均为 1 (如图 18 的底部所示), 干扰协调方案采用 ICIC 联合上行功率控制的方案, 从而可以达到抑制小区内同频干扰的目的。并且由于小区边缘用户设备可以采用全频段收
15 发数据, 因此, 边缘吞吐量得到了大大的提高。

功率控制方式: 本实施例采用采用上行闭环功率控制的方法。图 20 示出了依照第四实施例的功率控制方式的示意图。

以用户设备 UE710 为例, 如图 20 所示, 服务基站 BS700 对共享数据信道 PUSCH 上的下行发送功率进行初始化, 并通过 PUCCH 发送给用户设备
20 UE710。用户设备 UE710 以服务基站 BS700 分配的功率发送数据。干扰小区中的基站 (BS701 和 BS702) 分别检测其相邻小区的干扰功率水平, 如果超过预定门限, 则基站 BS701 和 BS702 发送 OI 信息给用户设备 UE710。在接收到相邻小区的 OI 后, 用户设备 UE710 减小自身的上行发送功率。

较佳的是, 每个小区在一个特殊的下行信道上广播一个热噪声干扰信息
25 (IoT, Interference over Thermal) 的负载指示, IoT 负载指示是测量到的其他小区内所有 UE 产生的干扰功率与热噪声功率的比值。IoT 负载指示表示在某一小区内测量到的 IoT 在网络配置门限之上 (这个门限可以通过链路预算预先给出)。用户设备可以对来自一个或多个相邻小区的 IoT 负载指示进行解码。为了简化实现的复杂度, 只对来自最强干扰小区的 IoT 负载指示解码,

这个最强干扰小区可以基于下行导频功率测量识别。理想的相邻小区间干扰控制是用户设备减小自己的最大发送功率（每个子载波上的发送功率），并以用户设备与超载小区的距离为函数而变化。用户设备与超载小区的距离的测量是基于当前服务小区与最强相邻小区的下行导频功率比测量（PPR, Pilot Power Ratio）。基于 IoT 负载指示的功率控制机制可以提高小区边缘用户的性能。在本实施例中，多个基站间可以通过空中接口发送 IoT 负载指示，或通过小区间的 X2 接口交换 IoT 负载指示。

信息反馈方式：本实施例采用等效接收能量反馈方式。如本实施例的原理部分所述，用户设备在反馈信息时，不但要考虑相邻小区干扰的影响，而且要考虑信道质量的影响，所以本实施例中采用服务小区的等效接收能量 Q_i 来作为反馈依据。图 21 示出了依照本发明第四实施例的信息反馈方式的示意图。

如图 21 所示，用户设备在整个频率带宽中选择等效接收能量 Q_i 最大的子带用于信道状态特性信息的反馈载体，这样不但可以达到抑制小区间干扰的目的，而且减少了上行链路的反馈量。并且通过选择适当的 M 值，系统性能不会受到消极影响。图 21 中，服务基站和第一和第二个协作基站（BS701 和 BS702）所在的小区采用 M 值相同的最佳质量指示值（Best M ）反馈方法，但服务基站和协作基站所在的小区也可以分别采用不同的 M 值或不同的反馈方法。

步骤 S404，服务基站 BS700 和协作基站 BS701、BS702 交换联合调度后的信息及需要协作传输的数据。

其中，需要协作传输的数据是指服务基站 BS700 通过后台通信的方式发往协作基站 BS701、BS702 的需要协作的数据，各基站协作传输的数据之间较佳的为复用方式、分集方式、联合编码方式及其他组合方式中的一项方式。

步骤 S405，服务基站 BS700 和协作基站 BS701、BS702 发送信令和/或数据至用户设备。

服务基站 BS700 发送信令和数据至用户设备（例如 UE710），而协作基站 BS701、BS702 只发送数据至用户设备以减小信令机制的复杂度。

步骤 S406，用户设备（例如 UE710、UE711、UE712、UE713）同时接

收服务基站 BS700 发送的信令和数据和协作基站 BS701、BS702 发送的数据。

用户设备 UE710、UE711、UE712、UE713 接收服务基站 BS700 和协作基站 BS701、BS702 发送的信令和数据和协作基站发送的数据，通过联合检测的算法分别检测出服务基站 BS700 的发送数据和协作基站 BS701、BS702 的发送数据，并对数据进行合并及进一步处理。

步骤 S407，用户设备 UE710 根据来自服务基站的调度信息中包括的信息反馈方式，反馈信息给服务基站 BS700。

在 Co-MU-MIMO 协作模式中，如图 18 所示，用户设备 UE710、UE711、UE712、UE713 反馈的 CQI、Rank、PMI 等信息包括服务基站 BS700 和协作基站 BS701、BS702 所在小区的下行信道状态特性信息。

【第五实施例】

图 22 示出了根据本发明第五实施例的基于无线资源管理和信息反馈的多基站协作通信方法的示意图。

如图 22 所示，依照本实施例的协作通信网络包括：基站 BS800（服务基站），基站 BS801、基站 BS802（协作基站），处于小区边缘的用户设备 UE810，以及分别位于基站 BS800、基站 BS801 和基站 BS802 小区内的远程射频设备（RRE，Remote Radio Equipment）RRE800-1、RRE800-2、RRE801-1、RRE801-2、RRE802-1、RRE802-2。用户设备 UE810 同时接收来自服务基站 BS800 和协作基站 BS801、BS802 的数据。在本实施例中，用户设备 UE810 通过基站 BS800 的远程射频设备 RRE800-1、RRE800-2，协作基站 BS801 的远程射频设备 RRE801-1、RRE801-2 以及 BS802 的远程射频设备 RRE802-1、RRE802-2 构成 12 发 4 收基于协作多点和远程射频设备的 SU-MIMO（CoMP-RRE-SU-MIMO）系统。

图 23 对第五实施例的实施步骤进行了详细描述。

步骤 S500，服务基站 BS800 进行测量操作以获得测量信息。

本实施例中，所述测量信息包括反映用户设备 UE810 的信道状态特性的信息（例如服务小区和/或协作小区内的 CQI 和 PMI）、和反映协作基站 BS801、BS802 的相邻小区干扰情况的相邻小区干扰信息（例如 OI、或 HII）。本实施

例中，测量信息还可以进一步包括需要在基站端进行测量的用户设备 UE810 的路径损耗及地理位置等信息。

步骤 S501，服务基站 BS800 根据测量信息判断用户设备 UE810 是否进入协作模式。

- 5 判断结果为是则进行步骤 S502 的操作，判断结果为否的话则仍旧进行非协作模式的操作，同时继续进行测量操作。

步骤 S502，服务基站 BS800 和协作基站 BS801、BS802 交换测量信息，测量信息包括信道状态特性信息和相邻小区干扰信息。

- 10 步骤 S503，服务基站 BS800 和协作基站 BS801、BS802 根据交换的测量信息进行无线资源管理操作（联合调度），包括服务基站 BS800 和协作基站 BS801、BS802 根据测量信息决定各自采用的数据发送模式、功率控制方式、干扰协调方式、频率复用方式、和信息反馈方式。

在本实施例中，服务基站 BS800 和协作基站 BS801、BS802 可根据交换的测量信息做出联合调度如下。

- 15 数据发送模式：在本实施例中，用户设备 UE810 通过基站 BS800 的远程射频设备 RRE800-1、RRE800-2，协作基站 BS801 的远程射频设备 RRE801-1、RRE801-2 以及 BS802 的远程射频设备 RRE802-1、RRE802-2 构成 12 发 4 收 CoMP-RRE-SU-MIMO 系统。此实施例使用基于协作多点和远程射频设备的单用户 MIMO（SU-MIMO）的数据发送方式，且采用 HH（House-holder）码本，PMI 可以取 0-15 之间的值。
- 20

- 干扰协调方式、频率复用方式和功率控制方式：服务基站 BS800 和协作基站 BS801、BS802 均采用复用因子为 1 的频率复用方式，即不采用任何频率复用方式，无须使用不同的频率带宽来区分小区中心的用户设备和小区边缘的用户设备。功率控制方案采用上行功率控制方法，且干扰协调方案采用 ICIC（OI）联合上行功率控制的方案（如第四实施例）。由此可以达到抑制小区区间同频干扰的目的，且由于小区边缘的用户设备可以采用全频段收发数据，边缘吞吐量可以得到很大的提高。
- 25

信息反馈方式：本实施例采用宽带 CQI 和 PMI 的反馈方式。本实施例中，用户设备 UE810 反馈服务基站 BS800 小区、协作基站 BS801、BS802 小区的

下行链路的 CQI 信息和 PMI 信息给服务基站 BS800。另外，由于本实施例采用 RRE 协作的方式，而 RRE 协作本质上是将射频设备拉到离基站较远处的方法，因此，服务基站 BS800、协作基站 BS801、BS802 的下行链路的信道质量都将相应变好。这里服务基站 BS800、协作基站 BS801、BS802 的下行链路的 CQI 信息和 PMI 信息指的是相应 RRE 设备到用户设备 UE810 的下行链路的信道状态信息。图 24 示出了依照本发明第五实施例的信息反馈方式的示意图。

如图 24 所示，依照本实施例的用户设备 UE810 在整个带宽（频段）中找出 CQI 最好的 M 个（例如 4 个）CQI 信息，求出这 M 个 CQI 信息值的平均值，把该平均值认为是整个带宽的宽带 CQI 值，并反馈该宽带 CQI 值给服务基站 BS800。同时用户设备 UE810 也反馈宽带 PMI 值给服务基站 BS800。宽带 PMI 值是该 M 个 CQI 值所在子带的 M 个 PMI 值（即与 CQI 相对应 PMI）的平均值。

步骤 S504，服务基站 BS800 和协作基站 BS801、BS802 交换联合调度后的信息及需要协作传输的数据。

其中，需要协作传输的数据是指服务基站 BS800 通过后台通信的方式发往协作基站 BS801、BS802 的需要协作的数据，各基站协作传输的数据之间较佳的为复用方式、分集方式、联合编码方式及其他组合方式中的一项方式。

步骤 S505，服务基站 BS800 和协作基站 BS801、BS802 发送信令和/或数据至用户设备。

服务基站 BS800 发送信令和数据至用户设备 UE810，而协作基站 BS801、BS802 只发送数据至用户设备 UE810 以减小信令机制的复杂度。

步骤 S506，用户设备 UE810 接收服务基站 BS800 发送的信令和数据及协作基站 BS801、BS802 发送的数据，通过联合检测的算法分别检测出服务基站 BS800 的发送数据和协作基站 BS801、BS802 的发送数据，并对数据进行合并及进一步处理。

步骤 S507，用户设备 UE810 根据来自服务基站的调度信息中包括的信息反馈方式，反馈信息给服务基站 BS800。

【第六实施例】

图 25 示出了根据本发明第六实施例的基于无线资源管理和信息反馈的多基站协作通信方法的示意图。

如图 25 所示, 依照本实施例的协作通信网络包括: 基站 BS900 (服务基
5 站), 基站 BS901、基站 BS902 (协作基站), 处于小区边缘的用户设备 UE910, 以及分别位于基站 BS900、基站 BS901 和基站 BS902 小区内的远程射频设备 RRE900-1、RRE900-2、RRE900-3。在本实施例中, 用户设备 UE910 通过服务基站 BS900 和协作基站 BS901、BS902 共享的远程射频设备 (RRE) RRE900-1、RRE900-2、RRE900-3 构成基于协作多点和远程射频设备的波束
10 成形的系统 (CoMP-RRE-Beamforming)。

图 26 对第六实施例的实施步骤进行了详细描述。

步骤 S600, 服务基站 BS900 进行测量操作以获得测量信息。

本实施例中, 所述测量信息包括反映用户设备 UE910 的信道状态特性的信息 (例如 CQI)、和反映协作基站 BS901、BS902 的相邻小区干扰情况的相
15 邻小区干扰信息 (例如 OI、或 HII)。本实施例中, 测量信息还可以进一步包括需要在基站端进行测量的用户设备 UE910 的路径损耗及地理位置等。

步骤 S601, 服务基站 BS900 根据测量信息判断用户设备 UE910 是否进入协作模式。

判断结果为是则进行步骤 S602 的操作, 判断结果为否的话则仍旧进行非
20 协作模式的操作, 同时继续进行测量操作。

步骤 S602, 服务基站 BS900 和协作基站 BS901、BS902 交换测量信息, 测量信息包括信道状态特性信息和相邻小区干扰信息。

步骤 S603, 服务基站 BS900 和协作基站 BS901、BS902 根据交换的测量
25 信息进行无线资源管理操作 (联合调度), 包括服务基站 BS900 和协作基站 BS901、BS902 根据测量信息决定各自采用的数据发送模式、功率控制方式、干扰协调方式、频率复用方式和信息反馈方式。

在本实施例中, 服务基站 BS900 和协作基站 BS901、BS902 可根据交换的测量信息做出联合调度如下。

数据发送模式: 在本实施例中, 用户设备 UE910 通过服务基站 BS900 和

协作基站 BS901、BS902 共享的远程射频设备 (RRE) RRE900-1、RRE900-2、RRE900-3 构成协作波束成形的系统,即采用基于协作多点和远程射频设备的波束成形的数据发送模式。上述共享可通过每个基站 (例如服务基站 BS900) 分别与 RRE900-1、RRE900-2、RRE900-3 光纤连接而实现。从而,每个基站均可覆盖如图 25 所示的阴影部分的区域。用户设备 UE910 在一个时刻只能接收来自服务基站 BS900、协作基站 BS901、BS902 中一个基站发来的数据。远程射频设备 RRE900-1、RRE900-2、RRE900-3 可以为服务基站 BS900 和协作基站 BS901、BS902 服务,但同一时刻,只能为一个基站提供服务。

考虑到未来的 LTE-A 系统是 100MHz 的宽带系统,且可能是 5 个 20MHz 射频段的聚合系统,因此,每个 RRE 都具有 5 个 20MHz 射频段的上变频模块和下变频模块,这样,相邻无线小区共享 RRE 就成为现实可用的技术,特别是在对射频辐射有限制或布网困难的场合,共享 RRE 可以减少射频辐射和硬件成本。

干扰协调方式、频率复用方式和功率控制方式:服务基站 BS900 和协作基站 BS901、BS902 均采用复用因子为 1 的频率复用方式,即不采用任何频率复用方式,无须使用不同的频率带宽来区分小区中心的用户设备和小区边缘的用户设备。功率控制方案采用上行功率控制方法,且干扰协调方案采用 ICIC (OI) 联合上行功率控制的方案 (如第四实施例)。

信息反馈方式:本实施例采用宽带 CQI 反馈和无 PMI 反馈的方式 (仅反馈宽带 CQI)。本实施例中,本实施例中的用户设备 UE910 不但反馈服务小区的宽带 CQI 信息给服务基站 BS900,而且反馈协作小区的宽带 CQI 信息给服务基站 BS900 (如实施例 5),但本实施例采用不反馈 PMI 信息给任何基站的方法。图 27 示出了依照本发明第六实施例的信息反馈方式的示意图。

不反馈 PMI 信息给任何基站主要是基于以下几点因素:第一,在上下链路时分双工 (TDD) 的系统,上行和下行链路由于使用的频段相同,因此 TDD 系统的上下链路是对称的,所以用户设备无须反馈 CQI 和 PMI 信息给基站,但在上下链路频分双工 (FDD) 的系统,虽然上下行链路使用的频段不同,但通过相应的频率补偿技术可以解决 FDD 系统的上下链路不对称的问题;第二,在视距传播 (LOS, Line of Sight) 或光波入射时的扩散角度小的场合,

FDD 系统的到达角 (DOA, Direction of Arrival) 可以被认为是用户设备到基站间质量最好的波束; 第三, 由于预编码系统本质上是寻找质量好的波束用于传输数据, 因此, 基于最佳或次最佳质量的波束能带来好的系统性能; 第四, 在波束成形的系统, 由于专用参考序列 (DRS, Dedicated Reference Sequence) 的使用, 使发送端与接收端之间的波束特性更加明显, 因此, 在接收端充分运用 DRS 信息来进行 CQI 和 PMI 的测量变得更有意义, CQI 定义采用基于 DRS 的方法; 第五, 由于相邻的多个基站间使用了 RRE 技术, 使用户设备 UE910 与服务基站 BS900 和协作基站 BS901、BS902 之间的信道状态情况变好, 大大减小了大尺度衰落 (路径衰落) 和中尺度衰落 (阴影衰落) 的影响; 最后, 由于 CoMP 技术可以用于下行链路和上行链路, 所以, 可以使用上行信号来测量上行 DOA 信息, 再利用上行 DOA 信息估计处下行数据传输的 PMI 信息。

如图 27 所示, 用户设备 UE910 在服务小区内反馈服务基站 BS900 和协作基站 BS901、BS902 的 CQI 信息, 但不反馈相应的 PMI 信息, PMI 信息可分别在服务基站 BS900 和协作基站 BS901、BS902 采用 DOA 估计的方法得到, 从而大大减小了反馈 PMI 信息的上行链路的信令开销。

步骤 S604, 服务基站 BS900 和协作基站 BS901、BS902 交换联合调度后的信息及需要协作传输的数据。

其中, 需要协作传输的数据是指服务基站 BS900 通过后台通信的方式发往协作基站 BS901、BS902 的需要协作的数据, 各基站协作传输的数据之间较佳的为复用方式、分集方式、联合编码方式及其他组合方式中的至少一项方式。

步骤 S605, 服务基站 BS900 和协作基站 BS901、BS902 发送信令和/或数据至用户设备。

服务基站 BS900 发送信令和数据至用户设备, 而协作基站 BS901、BS902 只发送数据至用户设备以减小信令机制的复杂度。

步骤 S606, 用户设备 UE910 接收服务基站 BS900 发送的信令和数据及协作基站发送的数据, 通过联合检测的算法分别检测出服务基站 BS900 的发送数据和协作基站 BS901、BS902 的发送数据, 并对数据进行合并及进一步

处理。

步骤 S607, 用户设备 UE910 根据来自服务基站的调度信息中包括的信息反馈方式, 反馈信息给服务基站 BS900 和协作基站 BS901、BS902。

值得注意的是, 以上以具体实施例描述了服务基站和协作基站根据测量信息进行联合调度, 并协作传输数据的过程。但各个实施例均存在各种变形方式, 例如, 服务基站可与一个或多个协作基站进行协作, 联合调度所决定的数据发送模式、功率控制方式、干扰协调方式、频率复用方式、和信息反馈方式可根据实际通信环境和用户需求而相应的变化, 从而采用灵活多变的调度算法以实现提高小区边缘吞吐量、抑制相邻小区间干扰、减少上行反馈量、节省发射功率等效果。

表 1 概括显示了以上各个实施例所采用的数据发送模式、功率控制方式、干扰协调方式、频率复用方式、和信息反馈方式, 以及可实现的效果。

表 1 实施例的主要协作方法

实施例	频分复用	功控方式	ICIC 方式	反馈方式	数据发送模式	优点
第一实施例	FDM	下行功控 DL PC	TLI	自适应 Best M	CoMP-SU-MIMO	抑制 ICI; 减少反馈量
第二实施例	FFR	上行功控 UL PC	OI	选择性反馈	CoMP-Fixed-Beamforming	抑制 ICI; 减少反馈量
第三实施例	SFR	下行功控 DL PC	OI	基于 ICI 的反馈	CoMP-Adaptive-Beamforming	抑制 ICI; 减少反馈量
第四实施例	全频带	上行功控 UL PC	OI 联合 UL PC	等效接收 能量反馈	CoMP-MU-MIMO	抑制 ICI; 减少反馈量

第五实施 例	全频 带	上行功控 UL PC	OI 联 合 UL PC	宽带 CQI 和 PMI 的 反馈	CoMP-RRE- SU-MIMO	抑制 ICI; 减少反馈 量
第六实施 例	全频 带	上行功控 UL PC	OI 联 合 UL PC	宽带 CQI 反馈、无 PMI 反馈	CoMP-RRE- Beamforming	抑制 ICI; 减少反馈 量

【第七实施例】

图 28 示出了根据本发明的第七实施例的基于无线资源管理和信息反馈的基站的具体结构示意图。

如图 28 所示, 本发明的基站包括收发单元 21、测量单元 22、协作模式判断单元 23、数据处理单元 24、交换单元 25、调度单元 26 和发射机优化单元 27。

依照本实施例的基站可实现本发明的服务基站和协作基站的功能, 为了避免赘述, 这里只举例进行说明, 具体操作流程可参见上述各实施例。另外上述单元结构可通过组合的方式形成单一的或其他的单元结构。

收发单元 21 接收来自用户设备或相邻基站的数据和信令, 且向用户设备发送数据和信令。

测量单元 22 根据来自收发单元 21 的数据, 获得信道状态特性信息 (例如, CQI, PMI 等) 以及相邻小区干扰信息 ICI。同时, 数据处理单元 24 对接收数据进行下变频、采样、信道估计、数据检测、数据解调等处理。

协作模式判断单元 23 根据测量单元 22 获得的测量信息判断用户设备是否进入协作模式。这里, 应注意的是, 如之前实施例所述, 判断是否进入协作模式存在多种方式, 也可不根据该通信环境信息进行判断。另外, 也可直接根据用户设备的请求而进入协作模式, 从而省略协作模式判断单元 23。

在判断进入协作模式的情况下, 交换单元 25 将需要与相邻小区 (协作小区) 交换的数据经由收发单元 21 或直接与协作小区进行交换。其中, 例如过载信息 (OI) 是基站间直接互相发送, 因此, 交换单元 25 交换的测量信息并不一定为测量单元 22 获得的所有信息, 而是根据实际通信系统而相应的变

化。

调度单元 26 根据交换的测量信息, 进行无线资源管理操作 (联合调度), 包括根据测量信息决定各个基站采用的数据发送模式、功率控制方式、干扰协调方式、频率复用方式、和信息反馈方式。

5 交换单元 25 进一步与协作小区交换调度后的调度信息和需要协作传输的数据。

功率分配与优化单元 27 根据交换后的调度信息, 选择数据发送模式, 对整个频率带宽进行频率复用和分配, 并对要协作传输的数据进行功率控制和分配后, 经由收发单元 21 向用户设备进行发送。

10 其中, 收发单元 21 进一步将交换后的调度信息中所包括的信息反馈方式通过下行信令发送给用户设备。

另外, 在基站小区内包括远程射频设备的情况下, 收发单元 21 经由服务小区和/或协作小区内的 RRE 设备向用户设备传送数据。

15 【第八实施例】

图 29 示出了根据本发明的第八实施例的基于无线资源管理和信息反馈的用户设备的具体结构示意图。

为了避免赘述, 这里只举例说明用户设备的结构, 具体操作流程可参见上述各实施例。

20 如图 29 所示, 依照本发明的用户设备包括收发单元 31、数据处理单元 32、调度信息获取单元 33 和发射机优化单元 34。

收发单元 31 接收来自基站的数据信令和向基站发送数据和信令。

25 数据处理单元 32 对接收的数据进行处理, 处理过程包括下变频、采样、信道估计、数据检测等。这里, 数据处理单元 32 可进一步获取与测量信息相关的信息, 并经由收发单元 31 反馈给基站。

调度信息获取单元 33 从处理后的数据中获取服务基站指示用户设备进入协作模式的信息, 以及服务基站和协作基站根据测量信息联合调度后的调度信息, 包括数据发送模式、功率控制方式、干扰协调方式、频率复用方式和信息反馈方式。在指示用户设备进入协作模式的情况下, 在服务基站和协

作基站协作进行下行数据传输后，数据处理单元 32 根据调度信息获取单元 33 获得的调度信息对来自服务基站和协作基站的数据进行合并处理。

发射机优化单元 34 根据获得的调度信息对上行链路的发射机进行优化，包括上行发送模式选择、功率分配、比特分配、反馈方式选择等，并将优化后的要发送的数据经由收发单元 31 分别向服务基站和/或协作基站发送。

值得注意的是，在基站所在小区内具有远程射频设备的情况下，收发单元 31 向服务小区和/或协作小区内的 RRE 设备发送数据，同时也从服务小区和/或协作小区内的 RRE 设备接收数据。

【第九实施例】

图 30 示出了根据本发明的第九实施例的基于无线资源管理和信息反馈的通信系统的结构示意图。

如图 30 所示，依照本实施例的通信系统包括：子节点、中心节点和连接线路。在本发明中，可将服务基站看作为中心服务节点，并将协作基站看作为中心协作节点。

对于进入协作模式的位于中心服务节点所在小区的子节点，中心服务节点和至少一个中心协作节点交换测量信息、并根据交换的测量信息进行联合调度，包括决定各个中心节点采用的数据发送模式、功率控制方式、干扰协调方式、频率复用方式、和信息反馈方式，测量信息至少包括信道状态特性信息以及相邻小区干扰信息；以及

中心服务节点和中心协作节点交换调度后的调度信息，并根据调度信息进行协作数据传输。

子节点是构成通信系统的基本单位，其可以是各种移动或固定的通信终端，可以是以无线电波、蓝牙、红外线等无线通信方式做媒介或载体的设备，也可以是光纤、电缆、电力线等有线通信方式做媒介或载体的设备。具体种类包括用户设备、个人通信设备或车载通信设备、无线传感器网络的传感器、探测器等。

中心节点是构成通信系统的基本单位，其用于管理、监控及控制子节点。中心节点可以是各种移动或固定的通信系统或设备，例如服务基站、协作基

站、中继器、自组织网络的中央控制器等；也可以是无线传感器网络的主节点及其他通信系统起主要作用的节点。

连接线路是用于连接各种中心节点的媒体或介质，可以采用无线方式的媒体或介质，也可以采用有线方式的媒体或介质。

5 子节点与中心节点之间的具体协作通信过程可参照以上任一实施例。

值得注意的是，由依照本发明的协作通信方法、基站、用户设备和通信系统执行的处理，可由 CPU 或其他运算装置通过执行 ROM（只读存储器），RAM 或其他存储介质中包含的计算机程序，控制通信接口装置，输入/输出装置，或显示装置等而具体实现。

10 因此，依照本发明的协作通信方法、基站、用户设备和通信系统执行的各种处理和功能可仅由计算机实现，该计算机配置为读取包含程序的存储介质并执行。另外，包含程序的可移除存储介质可实现在任意计算机上执行上述各种功能和处理。

15 计算机程序存储介质可以是一存储器，例如 ROM，从而程序可以在微计算机上执行。或者，也可以是在载入到外部存储设备（程序读取设备等）时可读的程序存储介质。

另外，较佳的是存储的程序可由微计算机访问。而且，较佳的是，程序可被读取且下载到进行执行操作的微计算机中的程序存储区域。

20 作为上述存储介质，例如，可以是磁带、盒式带等的带类、包括软盘、硬盘等磁盘以及 CD-ROM、MO、MD、DVD、CD-R 等光盘的盘类、IC 卡（包括存储卡）、光卡等的卡类或掩模型 ROM、EPROM、EEPROM、闪存 ROM 等的半导体存储器类。

25 如上所述，本发明实施例给出了基于通信环境信息和调度信息的协作通信方法、基站、用户设备、通信系统、程序以及存储介质，服务基站和协作基站根据通信环境信息和调度信息对蜂窝无线通信系统进行合理的协作和调度，具有设计简单、全面、高效、灵活的特点。因此，本发明提出的用于无线传输技术领域的基于通信环境信息和调度信息的协作通信方法、基站、用户设备、通信系统、程序以及存储介质，可以为各种无线或移动网络包括第三代蜂窝移动网（3G）、超三代蜂窝移动网（S3G、B3G）、第四代蜂窝移动

网(4G)、单频广播网(SFN)、无线局域网(WLAN)、无线广域网(WWAN)、多媒体广播组播业务网(MBMS)、自组织网(Mesh, Ad Hoc, Sensor Network)、数字家庭网(e-Home)等系统的协作通信问题提供重要的理论依据和具体的实现方法。

- 5 根据以上所述具体实施例以及各种变形例, 本发明提供一种协作通信方法, 包括以下步骤:

对于服务小区中进入协作模式的设备, 服务基站和至少一个协作基站交换测量信息, 并根据交换的测量信息进行联合调度, 从而决定各自采用的数据发送模式、功率控制方式、干扰协调方式、频率复用方式和信息反馈方式, 测量信息至少包括信道状态特性信息以及相邻小区干扰信息; 以及

- 10 服务基站和协作基站交换联合调度后的调度信息, 并根据调度信息进行协作数据传输。

根据本发明的另一个方面, 提供一种用于实现协作通信的基站, 包括:

收发单元, 接收且发送数据和信令;

- 15 测量单元, 根据收发单元接收的数据, 获得测量信息, 测量信息至少包括信道状态特性信息以及相邻小区干扰信息;

交换单元, 与相邻基站交换测量信息; 以及

调度单元, 根据交换的测量信息, 与相邻基站一起对于进入协作模式的设备进行联合调度, 从而决定基站和相邻基站各自采用的数据发送模式、

- 20 功率控制方式、干扰协调方式、频率复用方式和信息反馈方式, 其中

收发单元根据联合调度后的调度信息, 与相邻基站进行协作数据传输。

根据本发明的另一个方面, 提供一种用于实现协作通信的设备, 包括:

收发单元, 接收且发送数据和信令;

- 25 数据处理单元, 对接收的数据进行处理; 以及

调度信息获取单元, 从处理后的数据获取服务基站和协作基站根据测量信息联合调度后的调度信息, 调度信息包括服务基站和协作基站的数据发送模式、功率控制方式、干扰协调方式、频率复用方式和信息反馈方式, 且测量信息至少包括信道状态特性信息以及相邻小区干扰信息,

其中，数据处理单元根据调度信息获取单元获取的调度信息，合并服务基站和协作基站协作传输的数据。

根据本发明的另一个方面，提供一种用于实现协作通信的通信系统，该通信系统包括服务基站，协作基站和用户设备，服务基站包括：收发单元，接收且发送数据和信令，测量单元，根据收发单元接收的数据，获得测量信息，测量信息至少包括信道状态特性信息以及相邻小区干扰信息，交换单元，与协作基站交换测量信息，以及调度单元，根据交换的测量信息，对于进入协作模式的用户设备进行联合调度，从而决定基站和相邻基站各自采用的数据发送模式、功率控制方式、干扰协调方式、频率复用方式和信息反馈方式，其中收发单元根据联合调度后的调度信息，与相邻基站进行协作数据传输；以及

用户设备包括：收发单元，接收且发送数据和信令，数据处理单元，对接收的数据进行处理，以及调度信息获取单元，从处理后的数据获取服务基站和协作基站根据测量信息联合调度后的调度信息，其中，数据处理单元根据调度信息获取单元获取的调度信息，合并服务基站和协作基站协作传输的数据。

根据本发明的另一个方面，提供一种用于实现协作通信的通信系统，该通信系统包括子节点和中心服务节点和中心协作节点，包括：

对于进入协作模式的位于中心服务节点所在小区的子节点，中心服务节点和至少一个中心协作节点交换测量信息、并根据交换的测量信息进行联合调度，从而决定各自采用的数据发送模式、功率控制方式、干扰协调方式、频率复用方式和信息反馈方式，测量信息至少包括信道状态特性信息以及相邻小区干扰信息；以及

中心服务节点和中心协作节点交换联合调度后的调度信息，并根据调度信息进行协作数据传输。

根据本发明的另一个方面，提供一种用于协作通信的程序，使得服务基站和至少一个协作基站执行步骤：

对于服务小区中进入协作模式的用户设备，服务基站和至少一个协作基站交换测量信息，并根据交换的测量信息进行联合调度，从而决定各自采用

的数据发送模式、功率控制方式、干扰协调方式、频率复用方式和信息反馈方式，测量信息至少包括信道状态特性信息以及相邻小区干扰信息；以及

服务基站和协作基站交换联合调度后的调度信息，并根据调度信息进行协作数据传输。

- 5 根据本发明的另一个方面，提供一种用于协作通信的程序，使得用户设备执行步骤：

接收且发送数据和信令；

对接收的数据进行处理；

- 10 从处理后的数据获取服务基站和协作基站根据测量信息联合调度后的调度信息，调度信息包括服务基站和协作基站的数据发送模式、功率控制方式、干扰协调方式、频率复用方式和信息反馈方式，且测量信息至少包括信道状态特性信息以及相邻小区干扰信息；以及

根据调度信息，合并服务基站和协作基站协作传输的数据。

- 15 根据本发明的另一个方面，提供一种存储介质，其上结合有上述任一程序。

基于以上阐述的本发明的思想，本发明也可以进一步提供一种基于无线资源管理和信息反馈的协作方法，其包括如下步骤：

步骤一：基站对测量信息进行测量或检测；

步骤二：服务基站判断用户设备是否进入协作模式，采取相应的操作；

- 20 步骤三：服务基站和协作基站交换测量信息；

步骤四：服务基站和协作基站对测量信息进行判决和或决策；

步骤五：服务基站和协作基站进行无线资源管理操作，包括资源调度和功率控制；

- 25 步骤六：服务基站和协作基站交换资源管理后的信息及需要协作传输的数据；

步骤七：基站发送数据和/或信令至用户设备；

步骤八：用户设备接收服务基站和协作基站发送的数据和/或信令；

步骤九：用户设备反馈信息给相应的基站。

基于以上阐述的本发明的思想，本发明可进一步提供一种基于无线资源

管理和信息反馈的协作方法及通信系统的基站，其包括如下功能单元：

接收单元：对来自射频单元的数据进行处理，处理过程包括下变频、采样、信道估计、数据检测、数据解调等；

5 测量单元：对数据或信令进行检测和测量，找出用于多基站间协作及基站与用户设备协作的测量信息；

判断单元：根据测量信息判断用户设备是否进入多基站间协作的方式；

决策和判决单元：用于决定基站的发送模式、功率控制方式、干扰协调方式、频率复用方式、信息反馈方式等；

资源调度单元：用于对频谱资源进行分配和调度；

10 频率复用单元：用于对整个频段进行复用方式的选择；

功率控制单元：用于对数据进行功率控制；

发送模式选择单元：用于选择正确的发送数据的模式；

发送单元：用于发送数据或信令给用户设备；

反馈单元：用于把反馈信息送往用户设备；

15 射频单元：用于接收上行链路的数据或信令信号，发送下行链路的数据或信令信号至用户设备；

交换单元：用于与协作基站交换测量信息、调度信息以及协作的数据信息；

20 光纤端口单元：用于互相协作的基站间交换测量信息、调度信息和协作数据。

基于以上阐述的本发明的思想，本发明可进一步提供一种基于无线资源管理和信息反馈的协作方法及通信系统的用户设备，其包括如下功能单元：

接收单元：用于对来自射频单元的数据进行处理，处理过程包括下变频、采样、信道估计、数据检测等；

25 侦听单元：用于侦听服务基站或协作基站的协作信息；

判断单元：根据协作信息判断用户设备是否进入多基站间协作的方式；

解调单元：用于对接收单元的数据进行解调；

数据处理单元：对解调后的数据进行处理，包括对上行频谱资源进行分配和调度；

发射机优化单元：对上行链路的发射机进行优化，包括上行发送模式选择、功率分配、比特分配、反馈方式选择等；

发送单元：把数据和信令发往基站；

反馈单元：用于把反馈信息送往基站；

5 射频单元：用于接收下行链路的数据或信令信号，发送上行链路的数据或信令信号至基站。

至此已经结合优选实施例对本发明进行了描述。应该理解，本领域技术人员在不脱离本发明的精神和范围的情况下，可以进行各种其它的改变、替换、组合、变形和添加。因此，本发明的范围不局限于上述特定实施例，而
10 应由所附权利要求所限定。

权 利 要 求 书

1. 一种协作通信方法，其特征在于，包括步骤：

5 对于服务小区中进入协作模式的用户设备，服务基站和至少一个协作基站交换测量信息，并根据交换的测量信息进行联合调度，从而决定各自采用的数据发送模式、功率控制方式、干扰协调方式、频率复用方式和信息反馈方式，所述测量信息至少包括信道状态特性信息以及相邻小区干扰信息；以及

10 所述服务基站和所述协作基站交换联合调度后的调度信息，并根据交换的调度信息进行协作数据传输。

2. 根据权利要求1所述的协作通信方法，进一步包括：

所述服务基站根据所述测量信息判断所述用户设备是否进入协作模式。

3. 根据权利要求1所述的协作通信方法，其中，

15 所述测量信息包括信道状态信息、信道质量指示信息、信干噪比、反映相邻小区干扰情况的过载指示、高干扰指示、用于MIMO系统的预编码矩阵指示、用于MIMO系统的秩、用于混合重传请求的应答/非应答、调度请求、路径损耗、地理位置、阴影衰落信息、用户设备的运动速度、接收信号大小指示、参考信号接收功率、参考信号接收质量，反映上行链路质量的峰均比、回退、上行链路的波达角度中的至少两项信息。

20 4. 根据权利要求1所述的协作通信方法，其中，

所述服务基站通过下行信令的方式将交换的调度信息发送给所述用户设备。

5. 根据权利要求1所述的协作通信方法，进一步包括：

25 所述用户设备根据所述信息反馈方式向所述服务基站和协作基站中的至少一个反馈信息。

6. 根据权利要求5所述的协作通信方法，其中

所述用户设备反馈所述信道状态特性信息的方式为（1）所述用户设备仅向所述服务基站反馈所述服务小区内的信道状态特性信息，（2）所述用户设备仅向所述服务基站反馈所述服务小区和协作小区内的信道状态特性信息，

或(3)所述用户设备向所述服务基站和协作基站分别反馈所述服务小区和协作小区内的信道状态特性信息。

7. 根据权利要求1所述的协作通信方法, 进一步包括:

所述服务基站和协作基站交换需要协作传输的数据, 并分别根据调度信息协作发送数据至所述用户设备; 以及

所述用户设备合并所述服务基站和协作基站协作传输的数据。

8. 根据权利要求1所述的协作通信方法, 其中

所述频率复用方式为频分复用、部分频率复用、软频率复用、或全频段频率复用。

9. 根据权利要求1所述的协作通信方法, 其中

所述功率控制方式为下行功率控制、上行功率控制、开环功率控制、闭环功率控制、快速功率控制、慢速功率控制、功率分配、或这些功率控制方式中任一与干扰协调相联合的方式。

10. 根据权利要求1所述的协作通信方法, 其中

所述信息反馈方式为自适应的最佳质量指示值的反馈方式、选择性反馈方式、基于干扰协调的反馈方式、等效接收能量反馈方式、基于宽带信道质量指示信息和预编码矩阵指示信息的反馈方式、或基于宽带信道质量指示信息但不基于预编码矩阵指示信息的反馈方式。

11. 根据权利要求10所述的协作通信方法, 其中

所述自适应的最佳质量指示值的反馈方式为对于小区中心用户设备和小区边缘用户设备设置不同数值的最佳质量指示值。

12. 根据权利要求10所述的协作通信方法, 其中

所述选择性反馈方式为相邻小区干扰不过载的频段反馈信道状态特性信息, 而相邻干扰过载的频段无须反馈信道状态特性信息。

13. 根据权利要求10所述的协作通信方法, 其中

所述基于干扰协调的反馈方式为相邻小区干扰功率越大的子载波频段反馈的信道状态特性信息越多; 相邻小区干扰功率越小的子载波频段反馈的信道状态特性信息越少。

14. 根据权利要求10所述的协作通信方法, 其中

所述等效接收能量反馈方式为在整个频率带宽中选择等效接收能量最大的子带用于所述信道状态特性信息的反馈载体。

15. 根据权利要求 10 所述的协作通信方法，其中

所述基于宽带信道质量指示信息和预编码矩阵指示信息的反馈方式为：

5 反馈服务小区和协作小区中的宽带信道质量指示和宽带预编码矩阵指示信息。

16. 根据权利要求 11 所述的协作通信方法，其中

所述基于宽带信道质量指示信息但不基于预编码矩阵指示信息的反馈方式为：所述用户设备反馈服务小区和协作小区中的宽带信道质量指示，且所述服务基站和协作基站通过对波达角度信息的测量来获得预编码矩阵指示信息。

17. 根据权利要求 1 所述的协作通信方法，其中

所述数据发送模式为基于协作多点的单用户 MIMO、基于协作多点的固定波束成形、基于协作多点的自适应波束成形、基于协作多点的多用户 MIMO、基于协作多点和远程射频设备的单用户 MIMO、或基于协作多点和远程射频设备的波束成形。

18. 根据权利要求 1 所述的协作通信方法，其中

所述干扰协调方式为基于流量负载指示的动态干扰协调方式、基于过载指示的干扰协调方式、或过载指示联合上行功率控制的方式。

19. 根据权利要求 1 所述的协作通信方法，其中

所述服务基站和协作基站通过共享所述服务小区和协作小区中的远程射频设备，来协作传输数据。

20. 一种用于实现协作通信的基站，其特征在于，包括：

收发单元，接收且发送数据和信令；

25 测量单元，根据所述收发单元接收的数据，获得测量信息，所述测量信息至少包括信道状态特性信息以及相邻小区干扰信息；

交换单元，与相邻基站交换所述测量信息；以及

调度单元，根据交换的所述测量信息，与所述相邻基站对于进入协作模式的设备进行联合调度，从而决定所述基站和相邻基站各自采用的数据

发送模式、功率控制方式、干扰协调方式、频率复用方式和信息反馈方式，其中

所述交换单元与所述相邻基站交换调度信息后，与所述相邻基站进行协作数据传输。

5 21. 根据权利要求 20 所述的基站，进一步包括：

协作模式判断单元，根据所述测量信息判断所述用户设备是否进入协作模式。

22. 根据权利要求 20 所述的基站，进一步包括：

10 功率分配与优化单元，根据交换后的调度信息，选择数据发送模式，对整个频率带宽进行频率复用和分配，并对要协作传输的数据进行功率控制和分配。

23. 一种用于实现协作通信的用户设备，其特征在于，包括：

收发单元，接收且发送数据和信令；

数据处理单元，对接收的数据进行处理；以及

15 调度信息获取单元，从处理后的数据获取服务基站和协作基站根据测量信息联合调度后的调度信息，所述调度信息包括服务基站和协作基站的数据发送模式、功率控制方式、干扰协调方式、频率复用方式和信息反馈方式，且所述测量信息至少包括信道状态特性信息以及相邻小区干扰信息，

20 其中，所述数据处理单元根据所述调度信息获取单元获取的所述调度信息，合并所述服务基站和协作基站协作传输的数据。

24. 根据权利要求 23 所述的基站，进一步包括：

发射机优化单元，根据所述调度信息对上行链路的发射机进行优化。

25. 一种用于实现协作通信的通信系统，该通信系统包括服务基站，协作基站和用户设备，其特征在于：

25 所述服务基站包括：

收发单元，接收且发送数据和信令，

测量单元，根据所述收发单元接收的数据，获得测量信息，所述测量信息至少包括信道状态特性信息以及相邻小区干扰信息，

交换单元，与协作基站交换所述测量信息，以及

调度单元，根据交换的所述测量信息，对于进入协作模式的用户设备进行联合调度，从而决定所述基站和相邻基站各自采用的数据发送模式、功率控制方式、干扰协调方式、频率复用方式和信息反馈方式，其中

所述交换单元与所述相邻基站交换调度信息后，与所述相邻基站进行协作数据传输；以及

所述用户设备包括：

收发单元，接收且发送数据和信令，

数据处理单元，对接收的数据进行处理，以及

调度信息获取单元，从处理后的数据获取来自服务基站的调度信息，

其中，所述数据处理单元根据所述调度信息获取单元获取的所述调度信息，合并所述服务基站和协作基站协作传输的数据。

26. 一种用于实现协作通信的通信系统，该通信系统包括子节点和中心服务节点和中心协作节点，其特征在于：

对于进入协作模式的位于所述中心服务节点所在小区的子节点，所述中心服务节点和至少一个中心协作节点交换测量信息、并根据交换的测量信息进行联合调度，从而决定各自采用的数据发送模式、功率控制方式、干扰协调方式、频率复用方式和信息反馈方式，所述测量信息至少包括信道状态特性信息以及相邻小区干扰信息；以及

所述中心服务节点和所述中心协作节点交换联合调度后的调度信息，并根据交换的调度信息进行协作数据传输。

27. 一种用于协作通信的程序，使得服务基站和至少一个协作基站侧的计算机执行步骤：

对于服务小区中进入协作模式的用户设备，服务基站和至少一个协作基站交换测量信息，并根据交换的测量信息进行联合调度，从而决定各自采用的数据发送模式、功率控制方式、干扰协调方式、频率复用方式和信息反馈方式，所述测量信息至少包括信道状态特性信息以及相邻小区干扰信息；以及

所述服务基站和所述协作基站交换联合调度后的调度信息，并根据交换的调度信息进行协作数据传输。

28. 一种用于协作通信的程序，使得用户设备侧的计算机执行步骤：
接收且发送数据和信令；
对接收的数据进行处理；

5 从处理后的数据获取服务基站和协作基站根据测量信息联合调度后的调度信息，所述调度信息包括服务基站和协作基站的数据发送模式、功率控制方式、干扰协调方式、频率复用方式和信息反馈方式，且所述测量信息至少包括信道状态特性信息以及相邻小区干扰信息；以及

根据所述调度信息，合并所述服务基站和协作基站协作传输的数据。

29. 一种存储介质，其上结合有如权利要求27所述的程序。

10 30. 一种存储介质，其上结合有如权利要求28所述的程序。

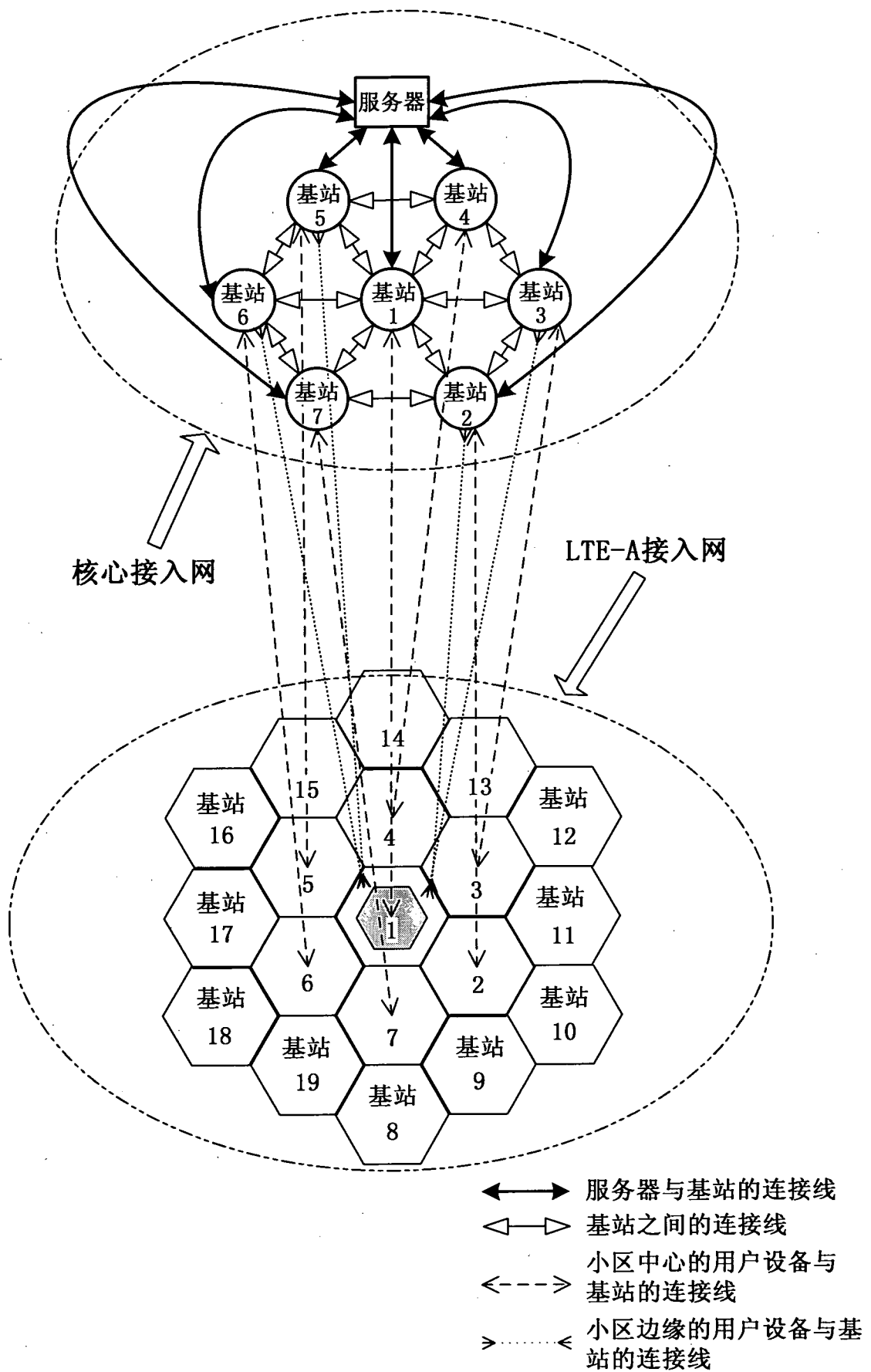


图 1

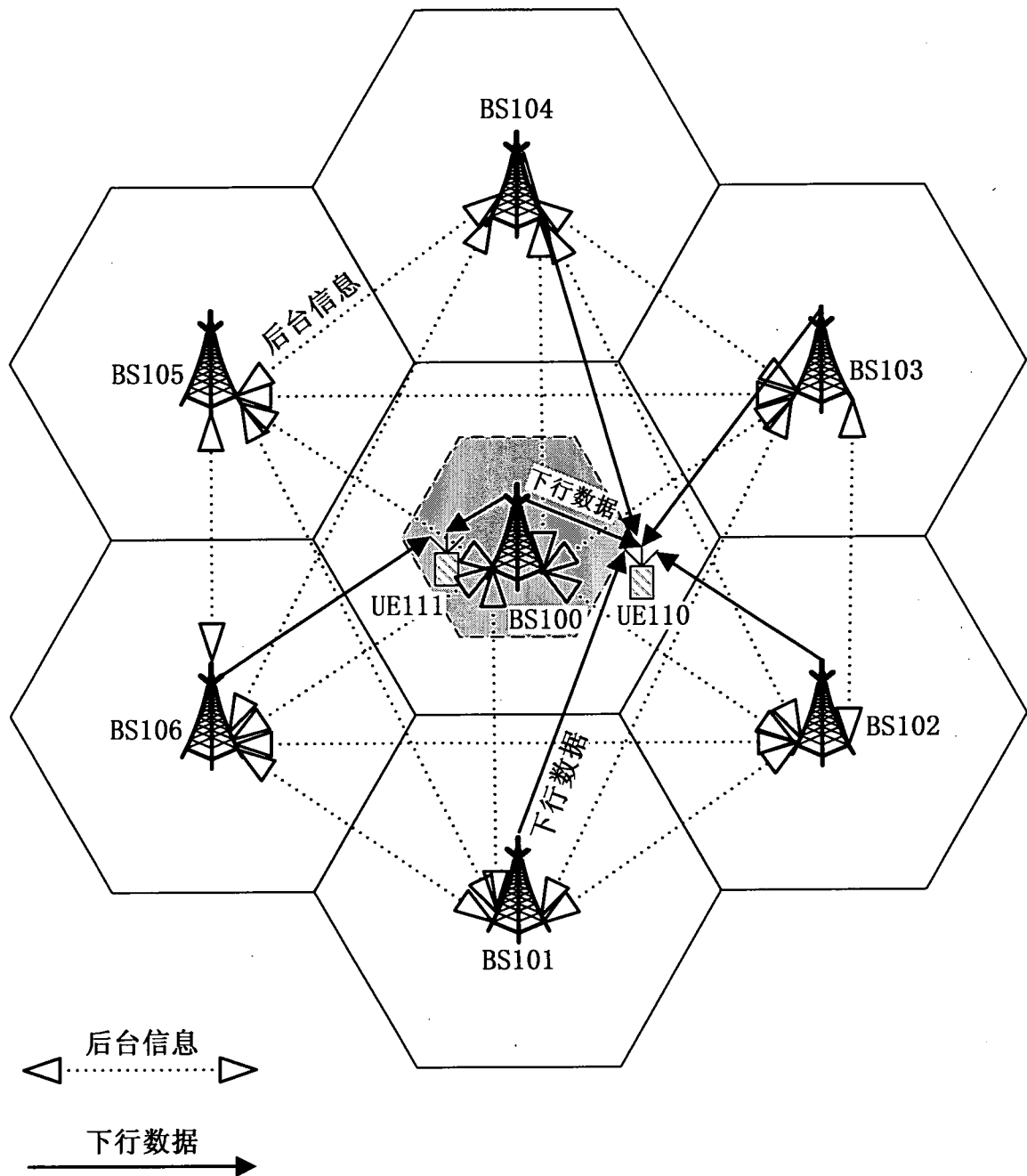


图 2

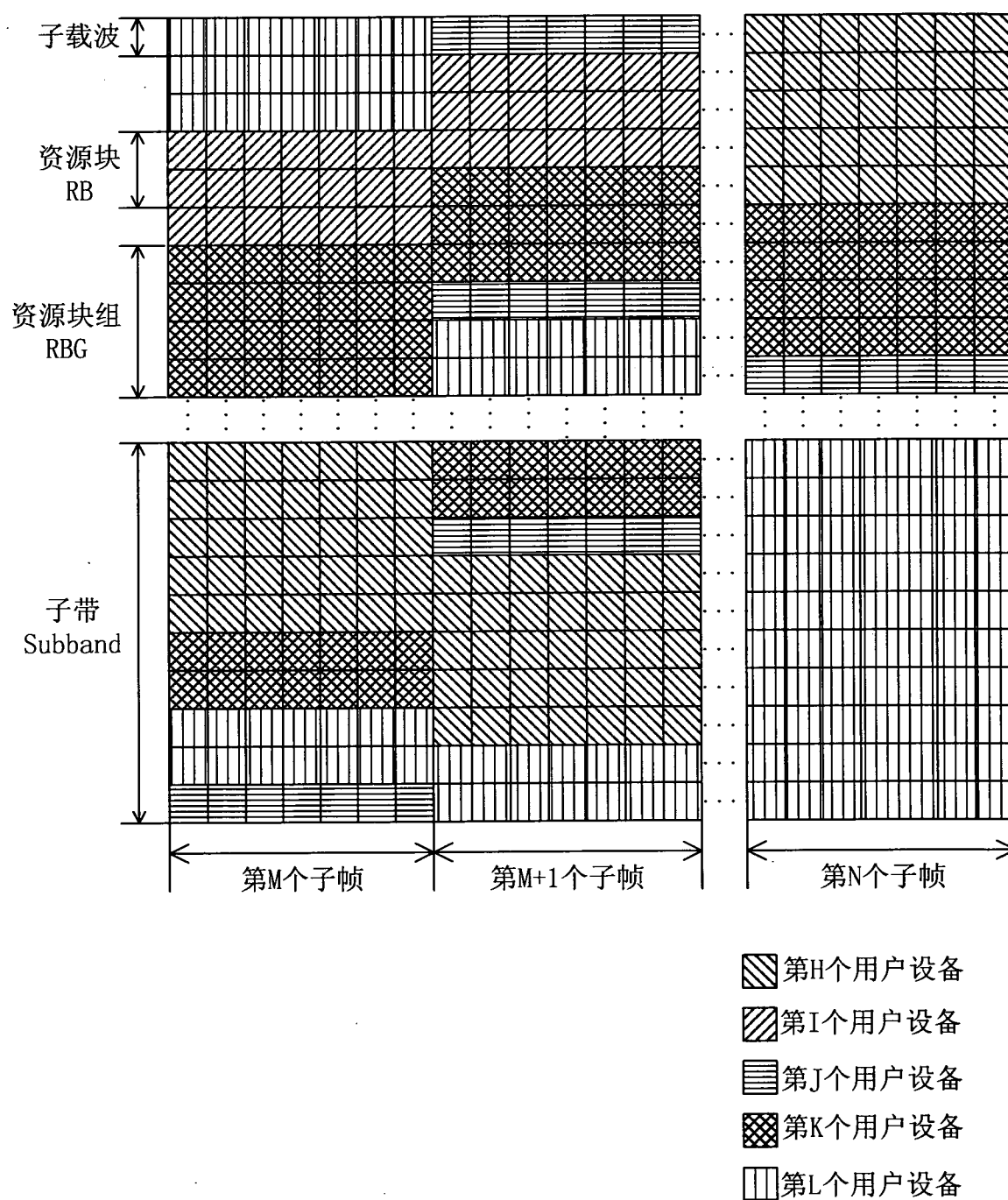


图 3

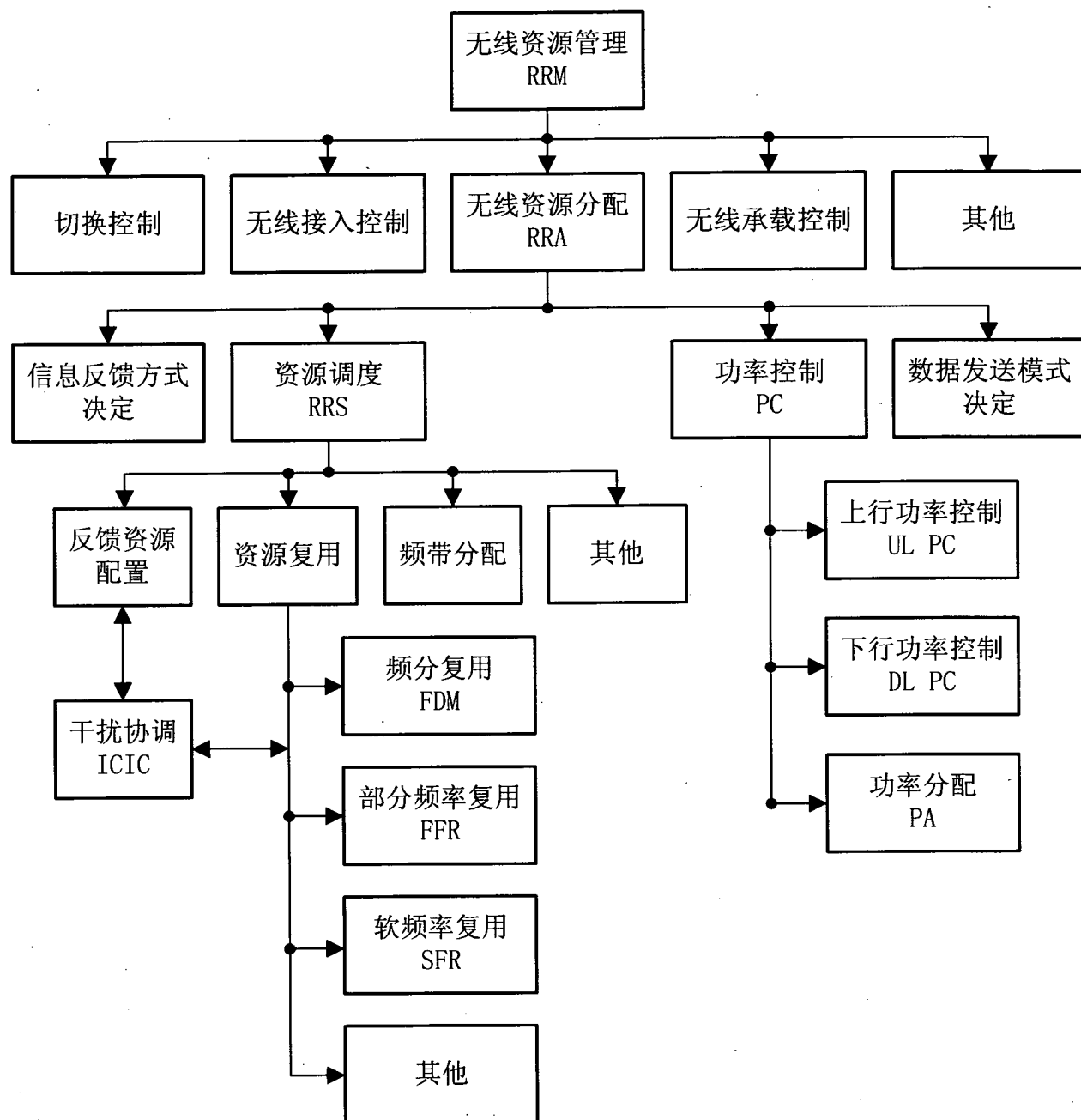


图 4

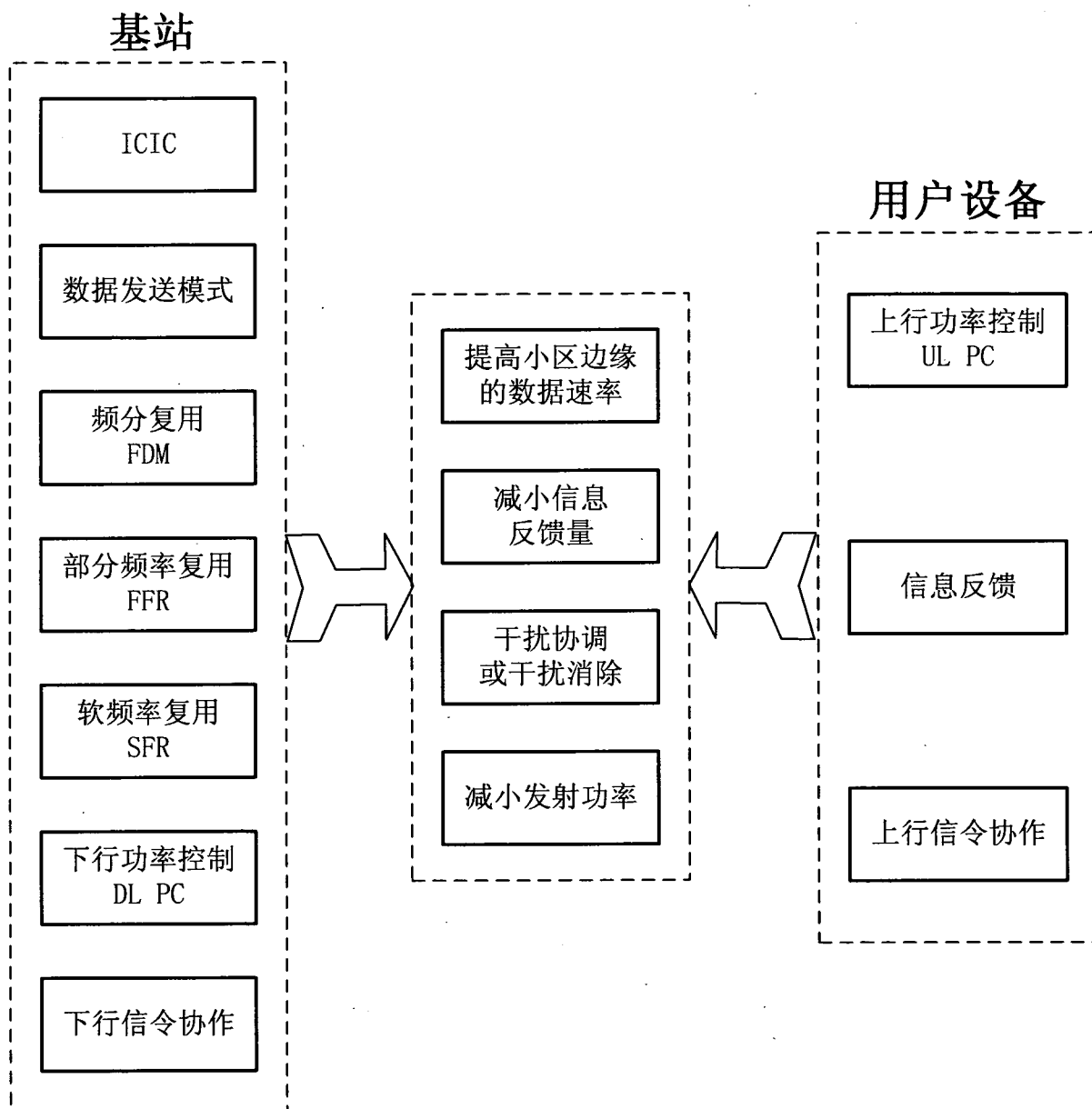


图 5

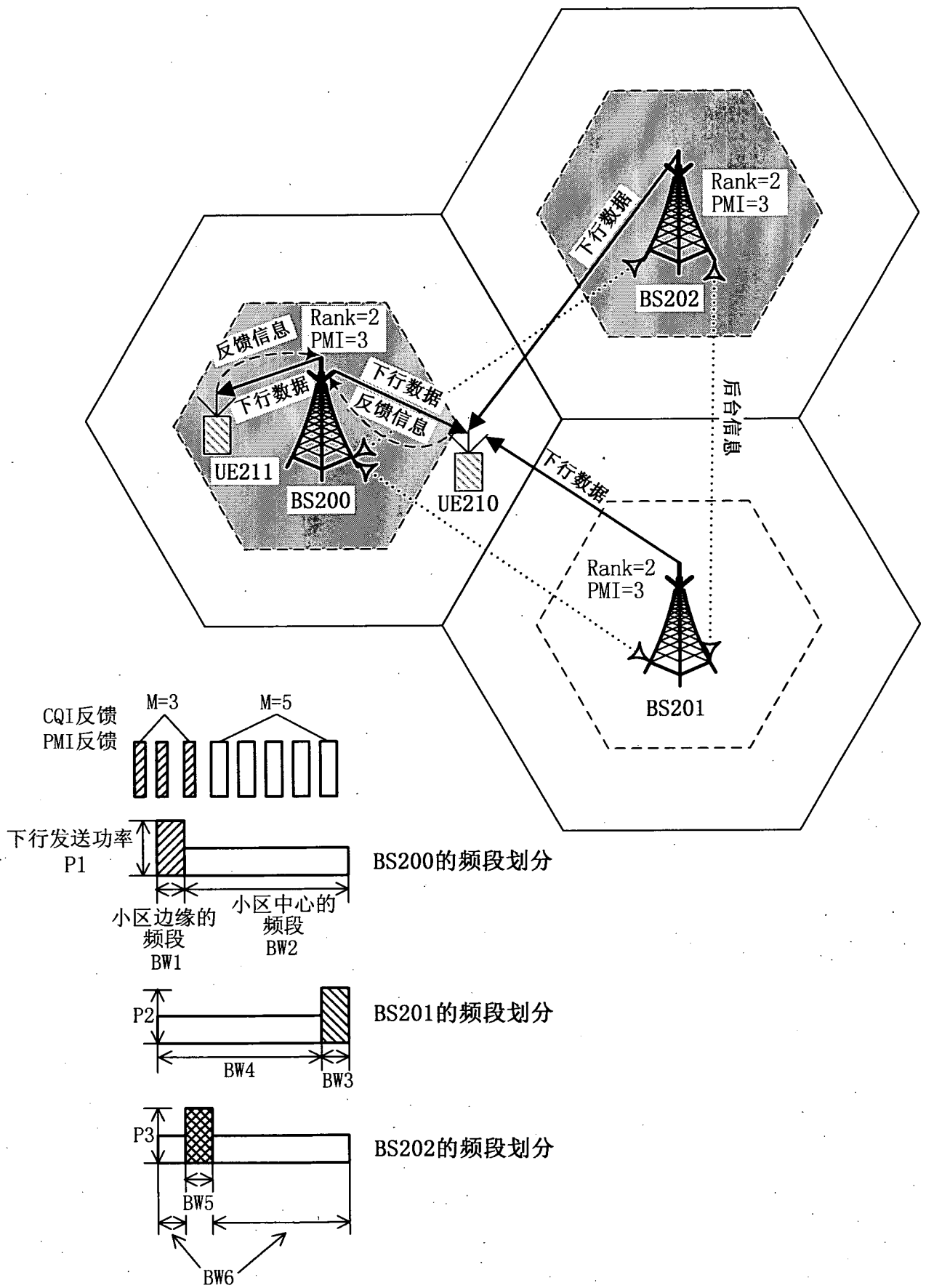


图 6

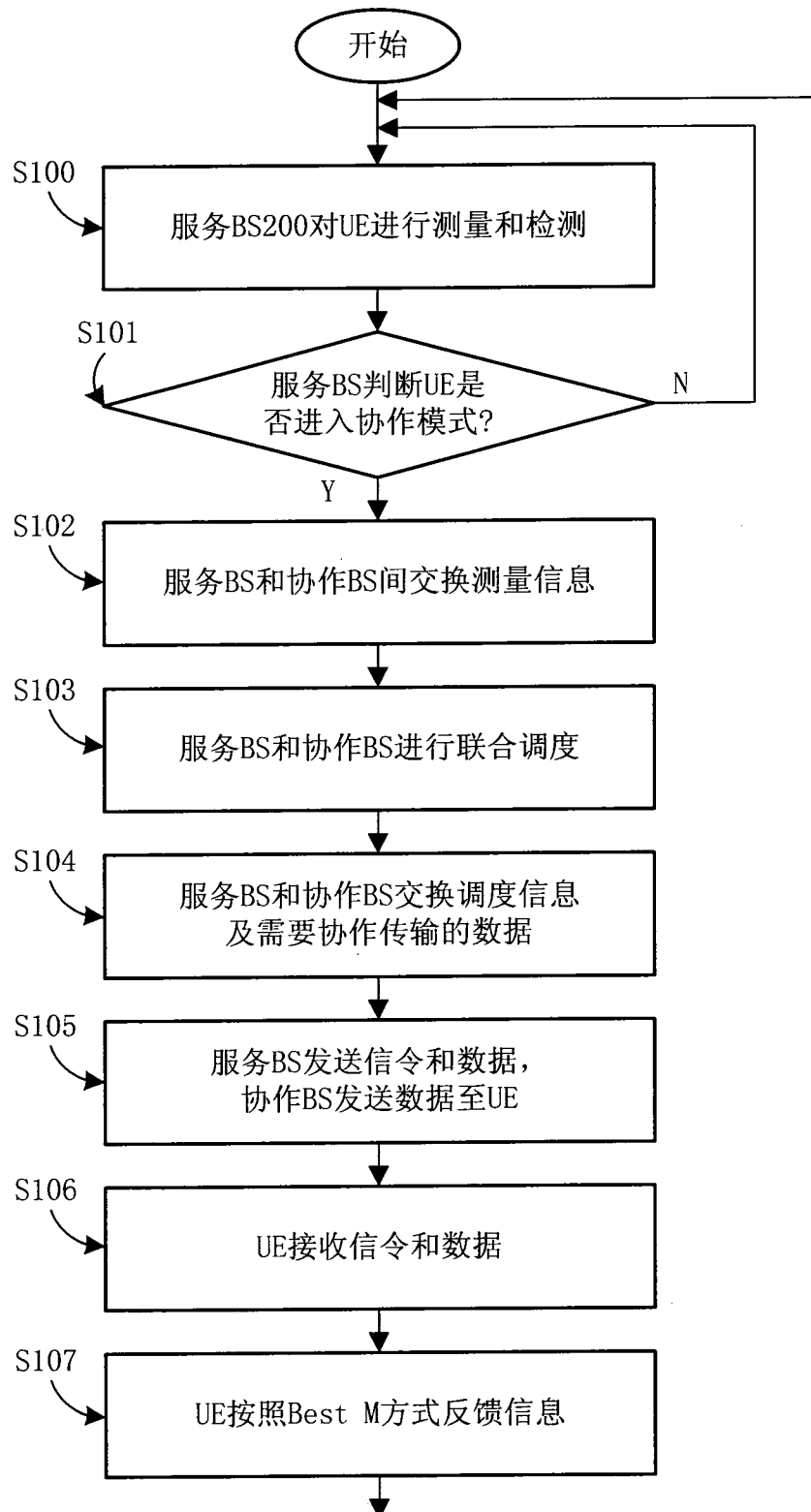


图 7

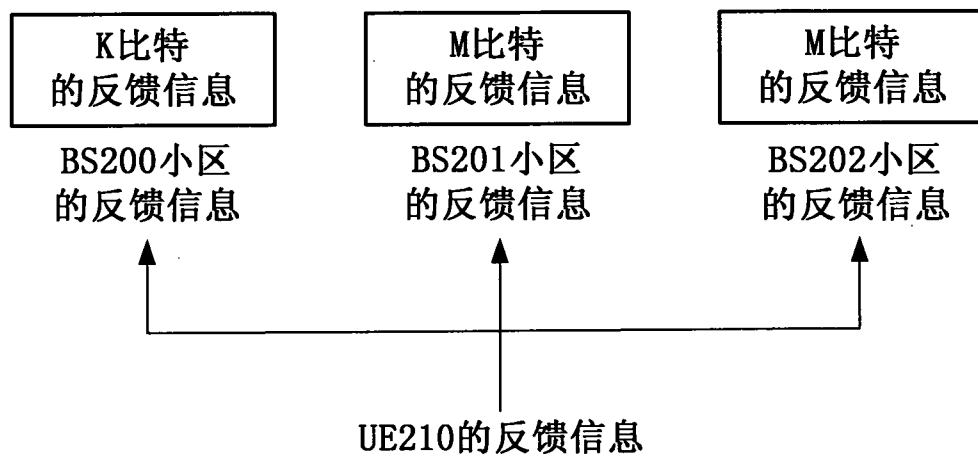


图 8

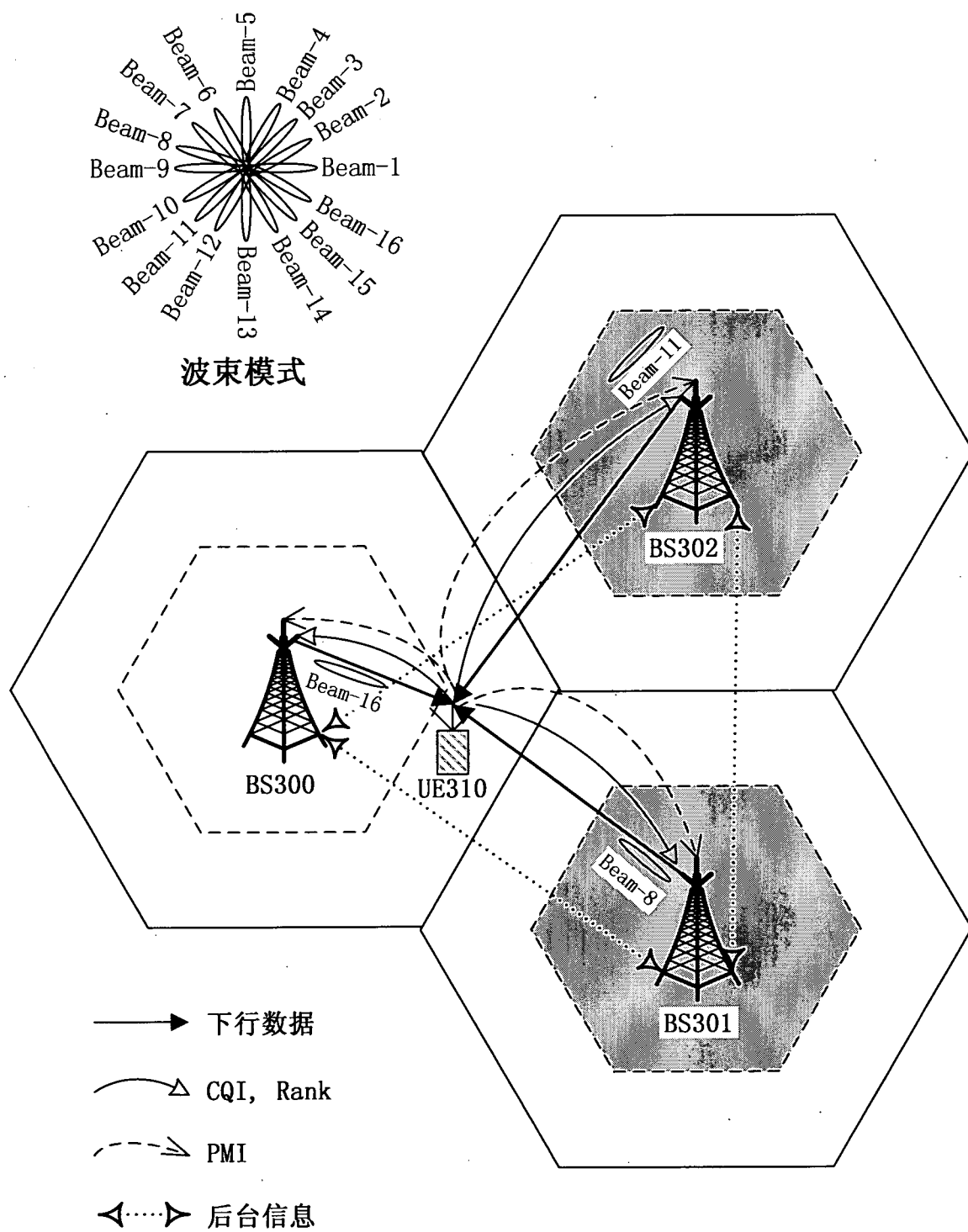


图 9

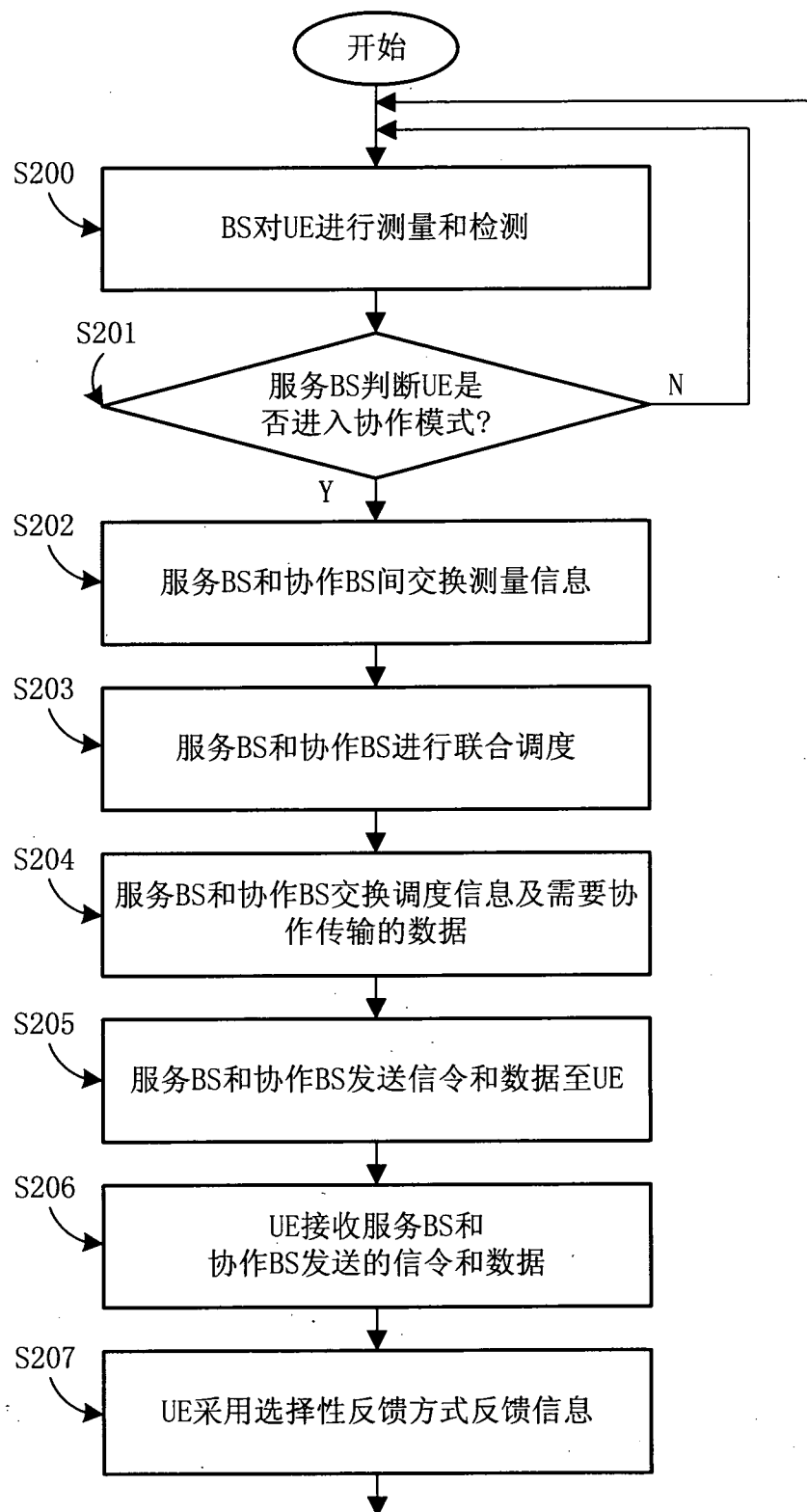


图 10

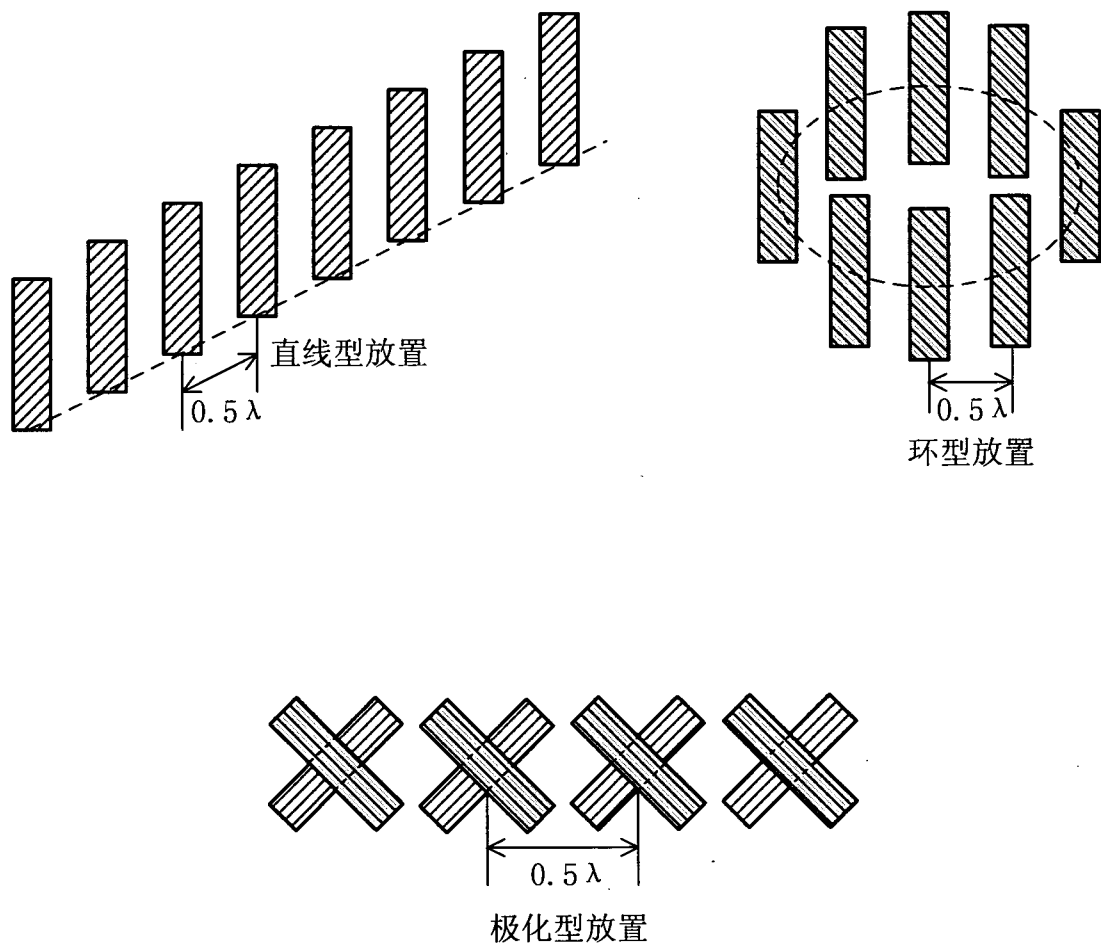


图 11

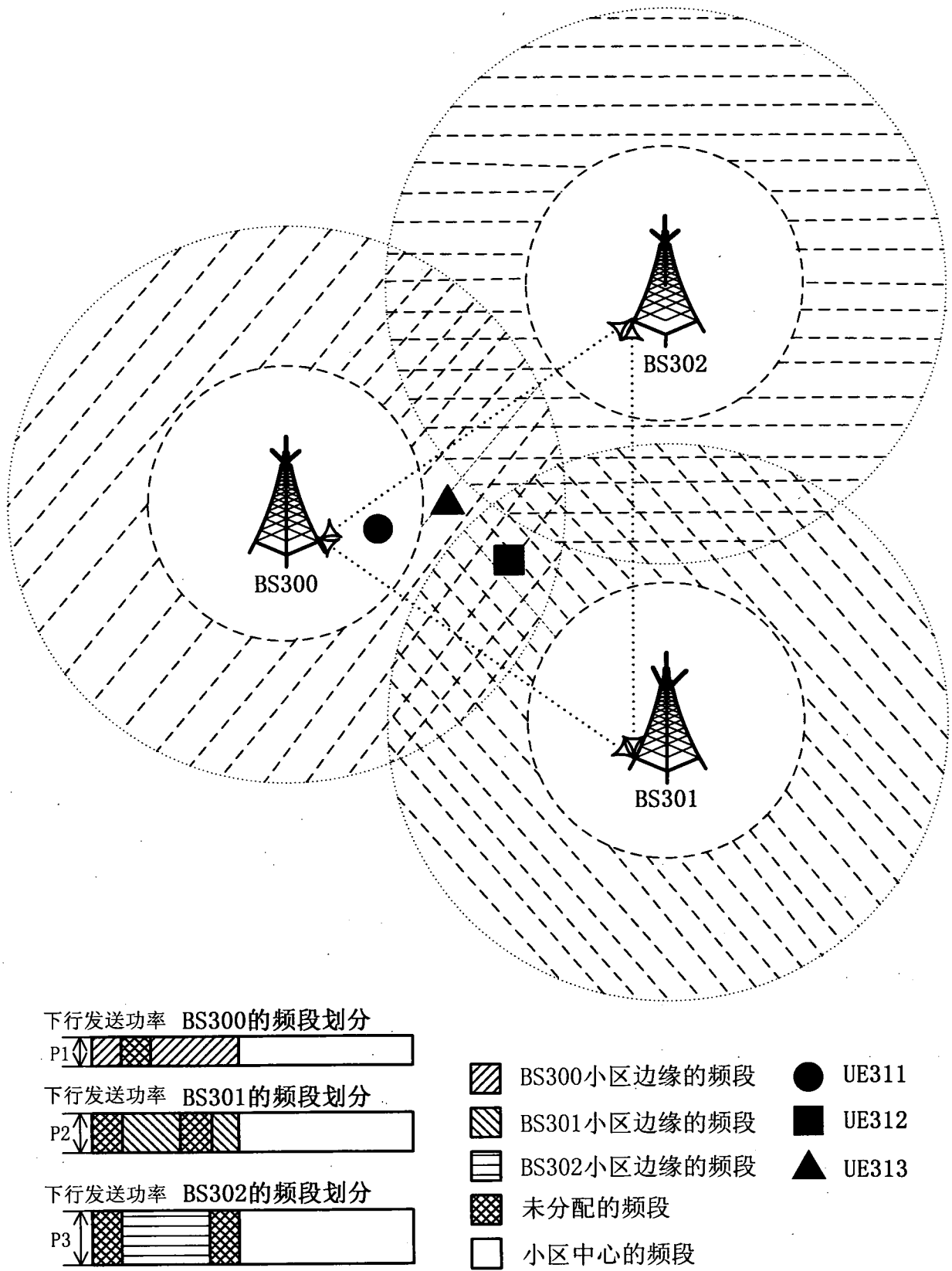


图 12

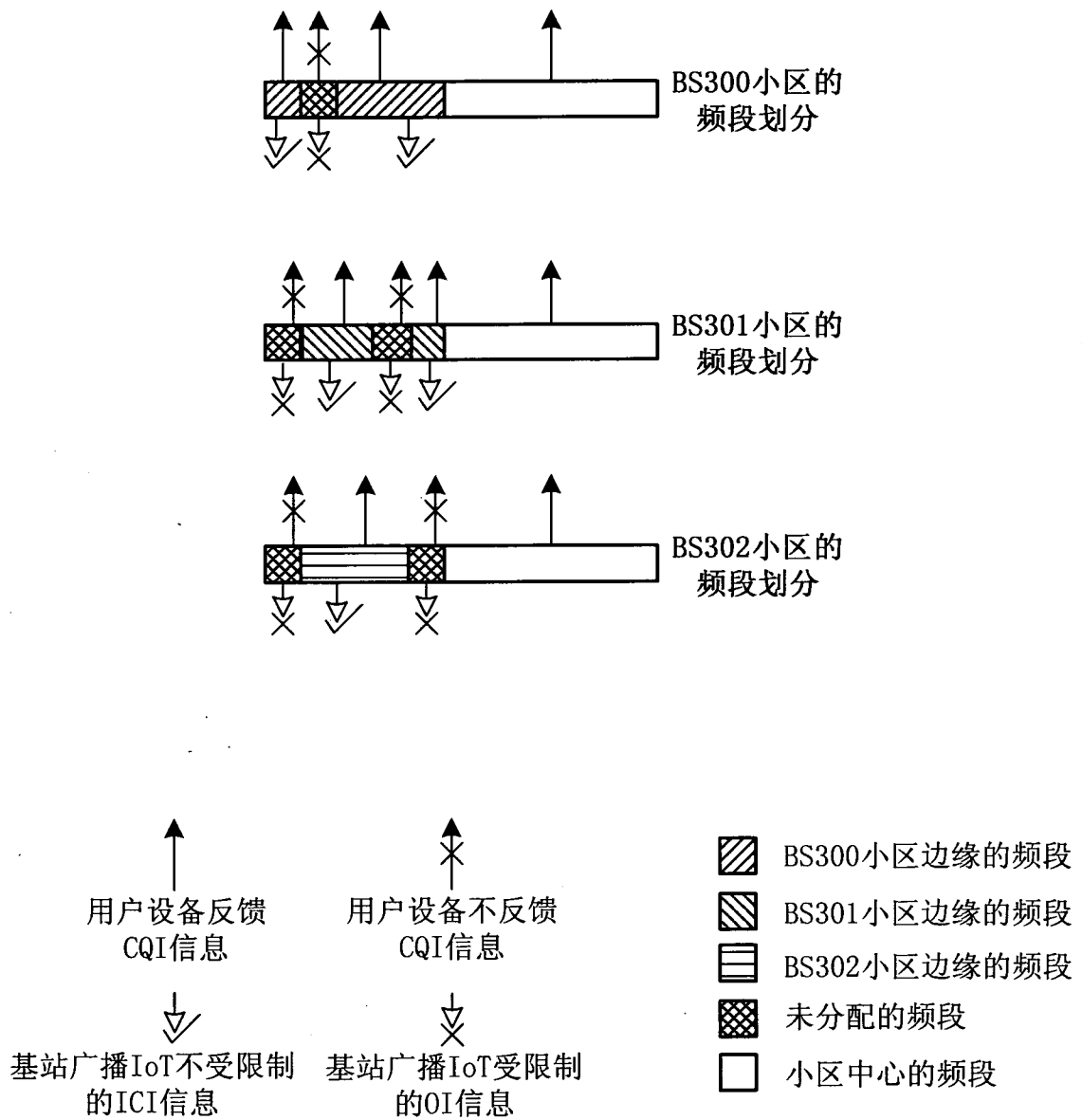


图 13

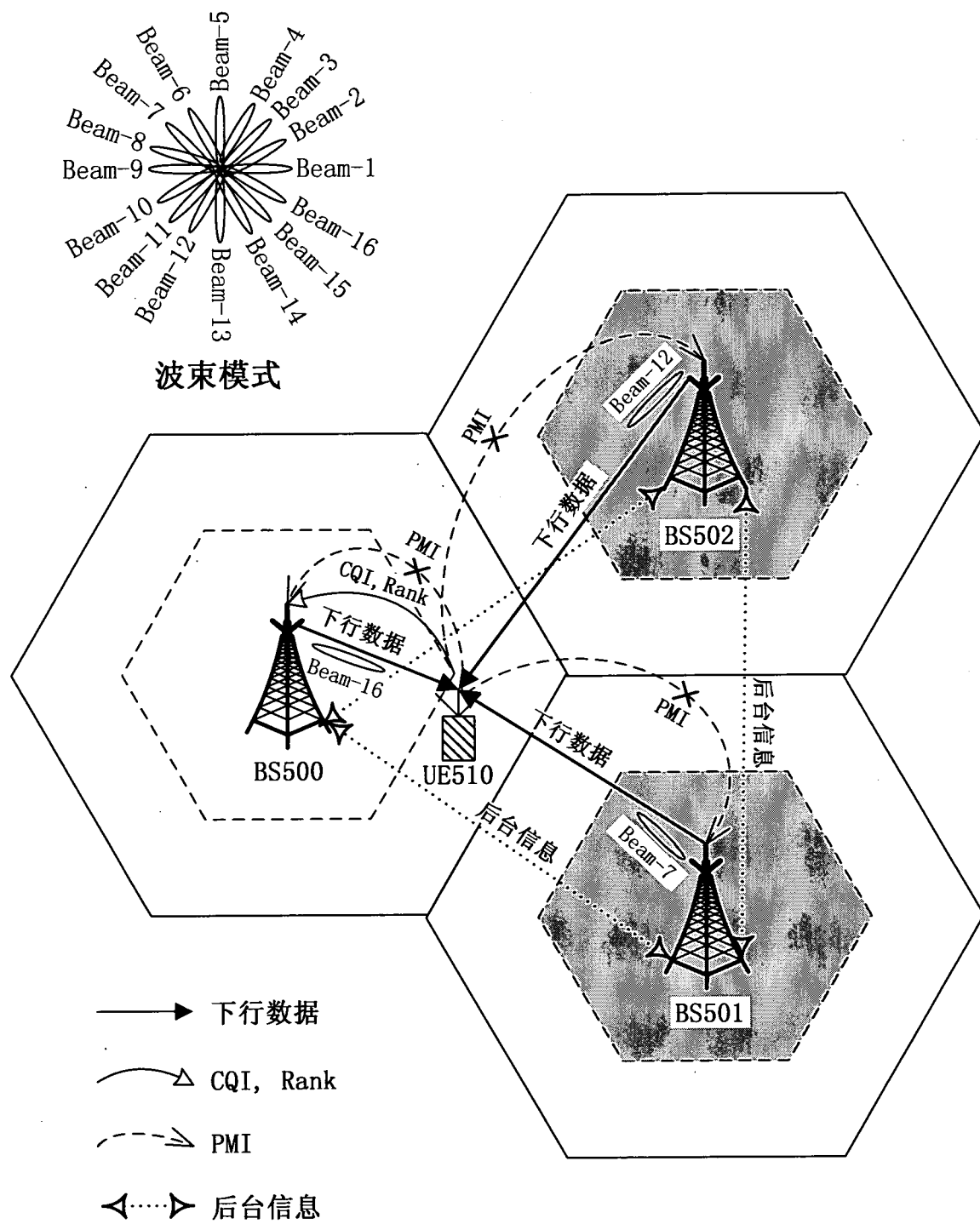


图 14

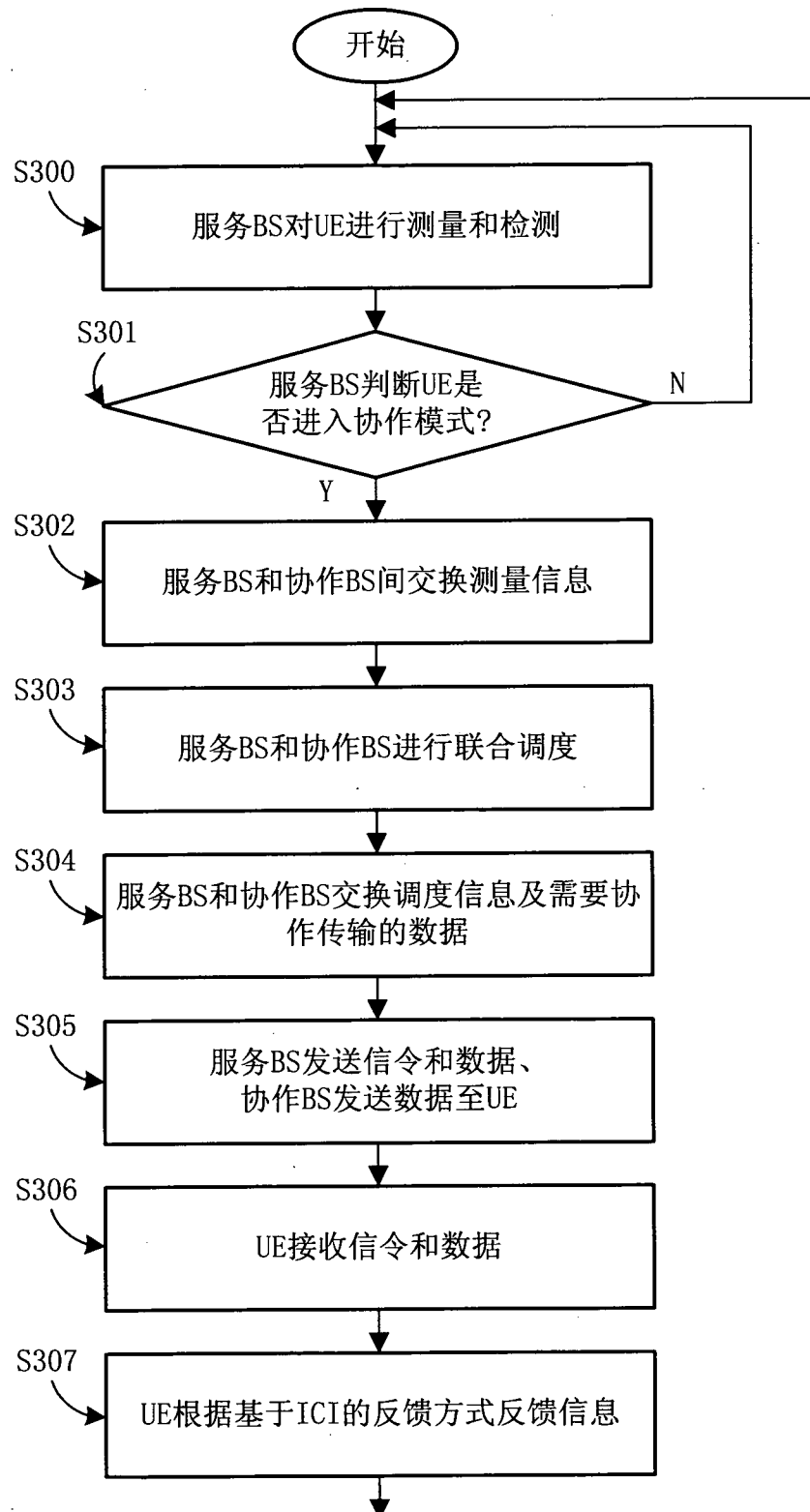


图 15

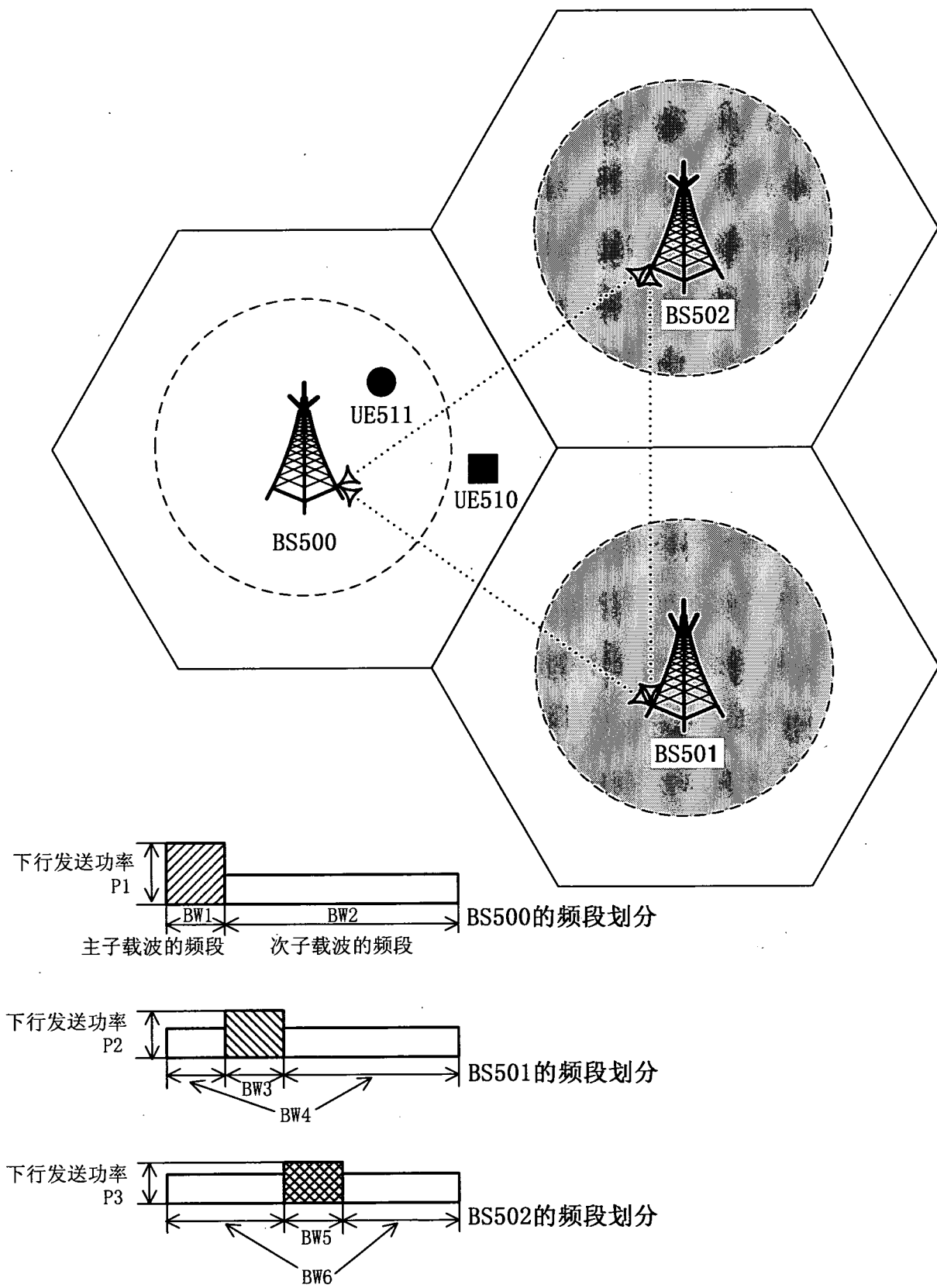


图 16

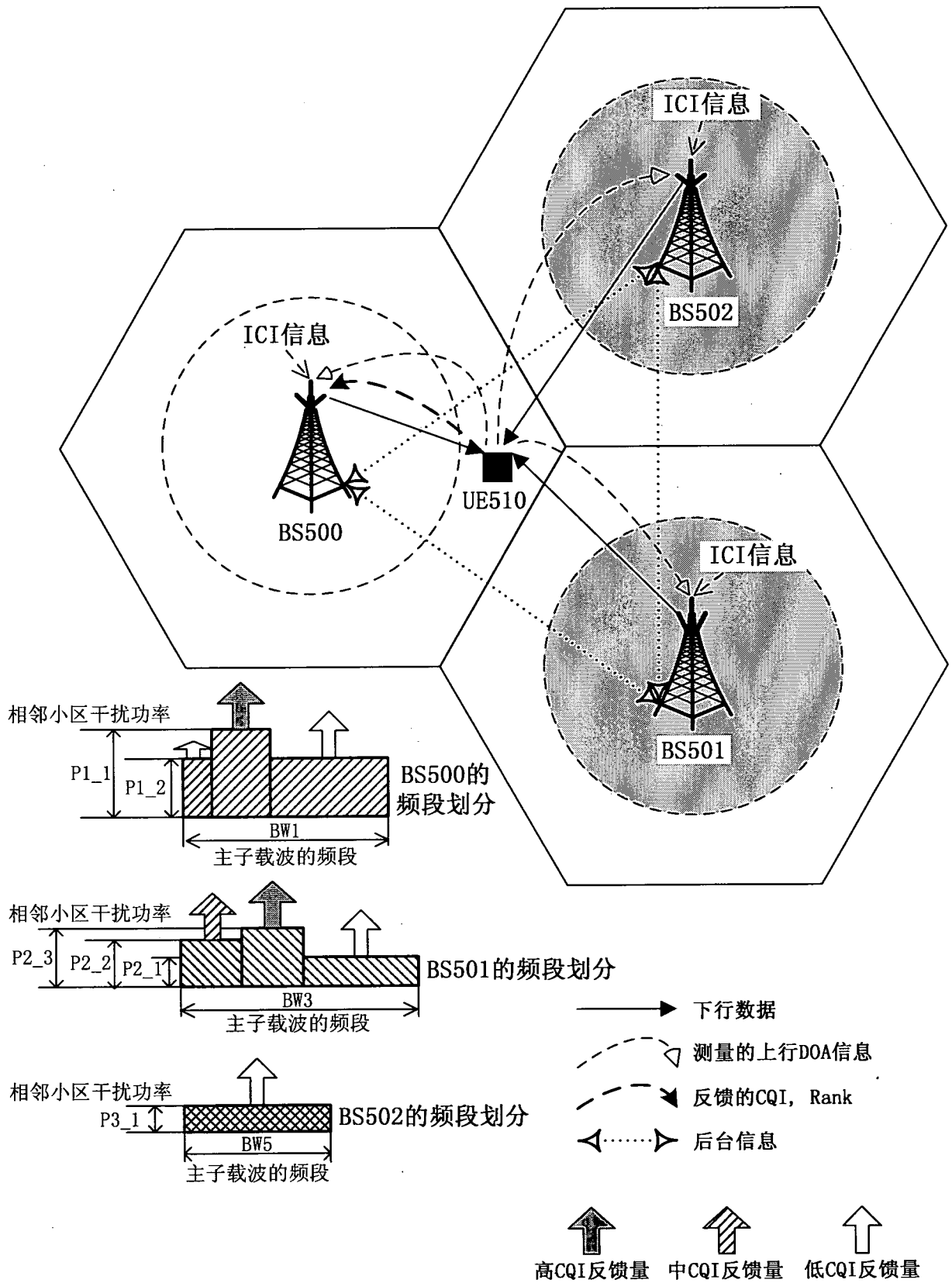


图 17

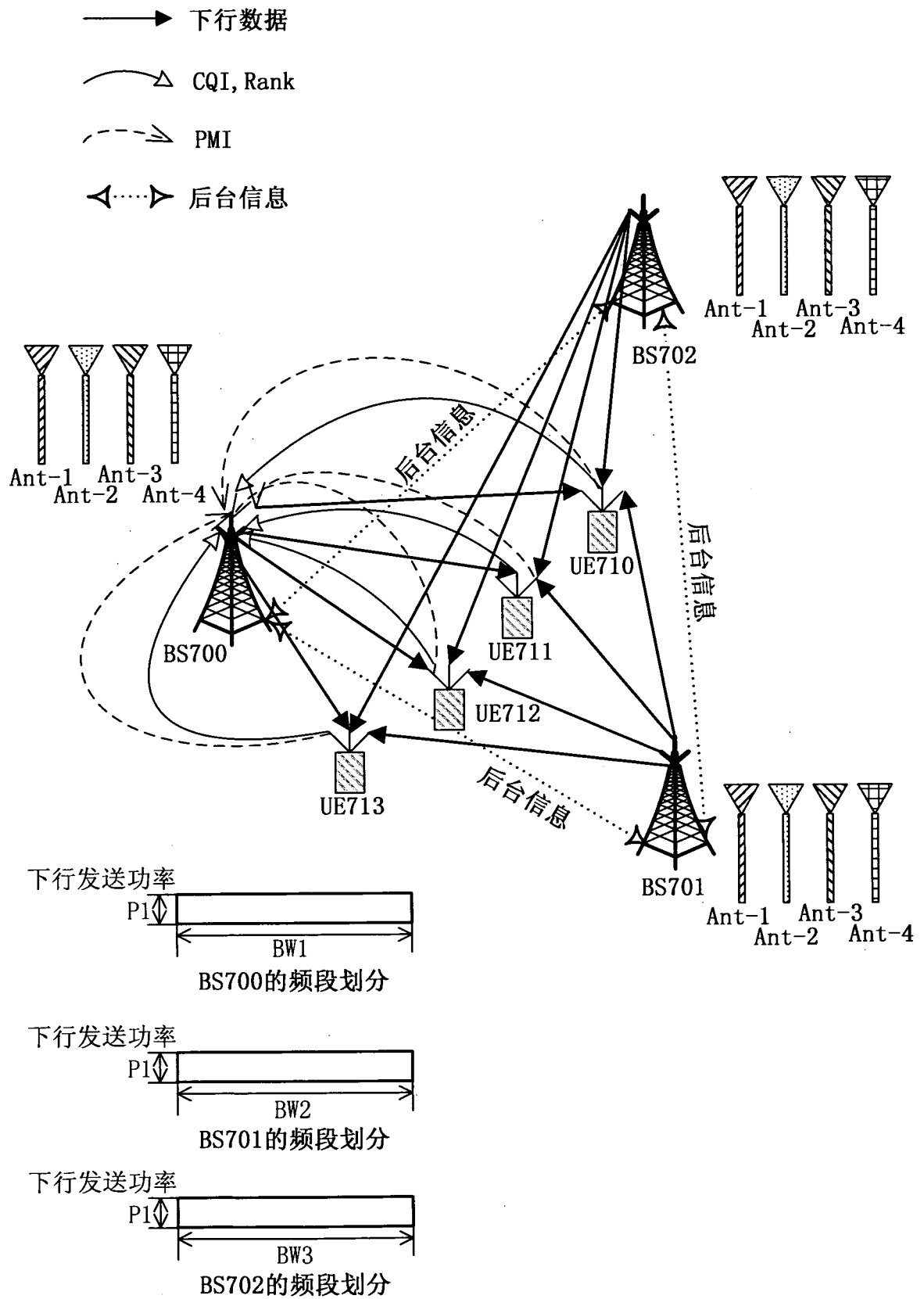


图 18

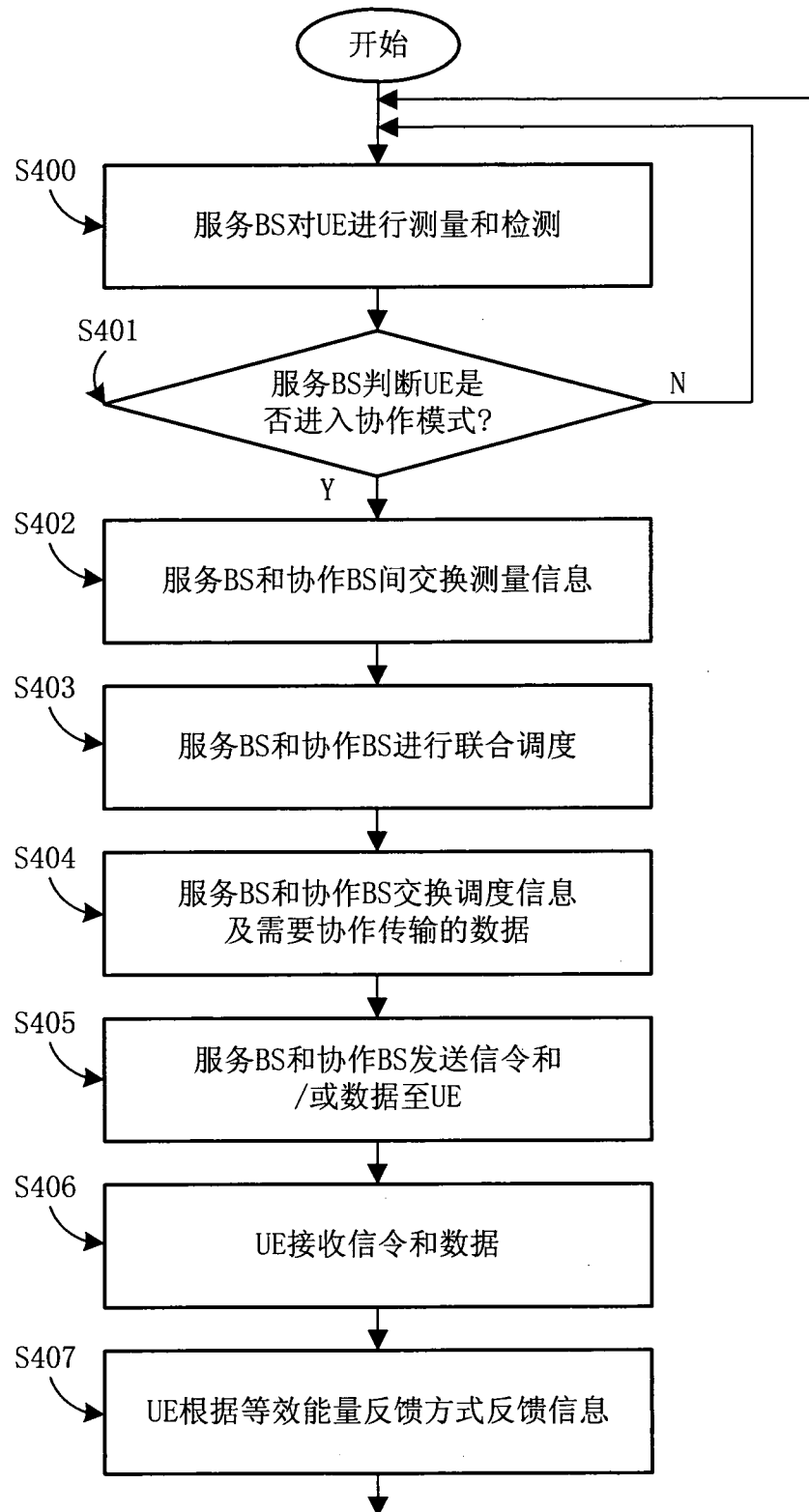


图 19

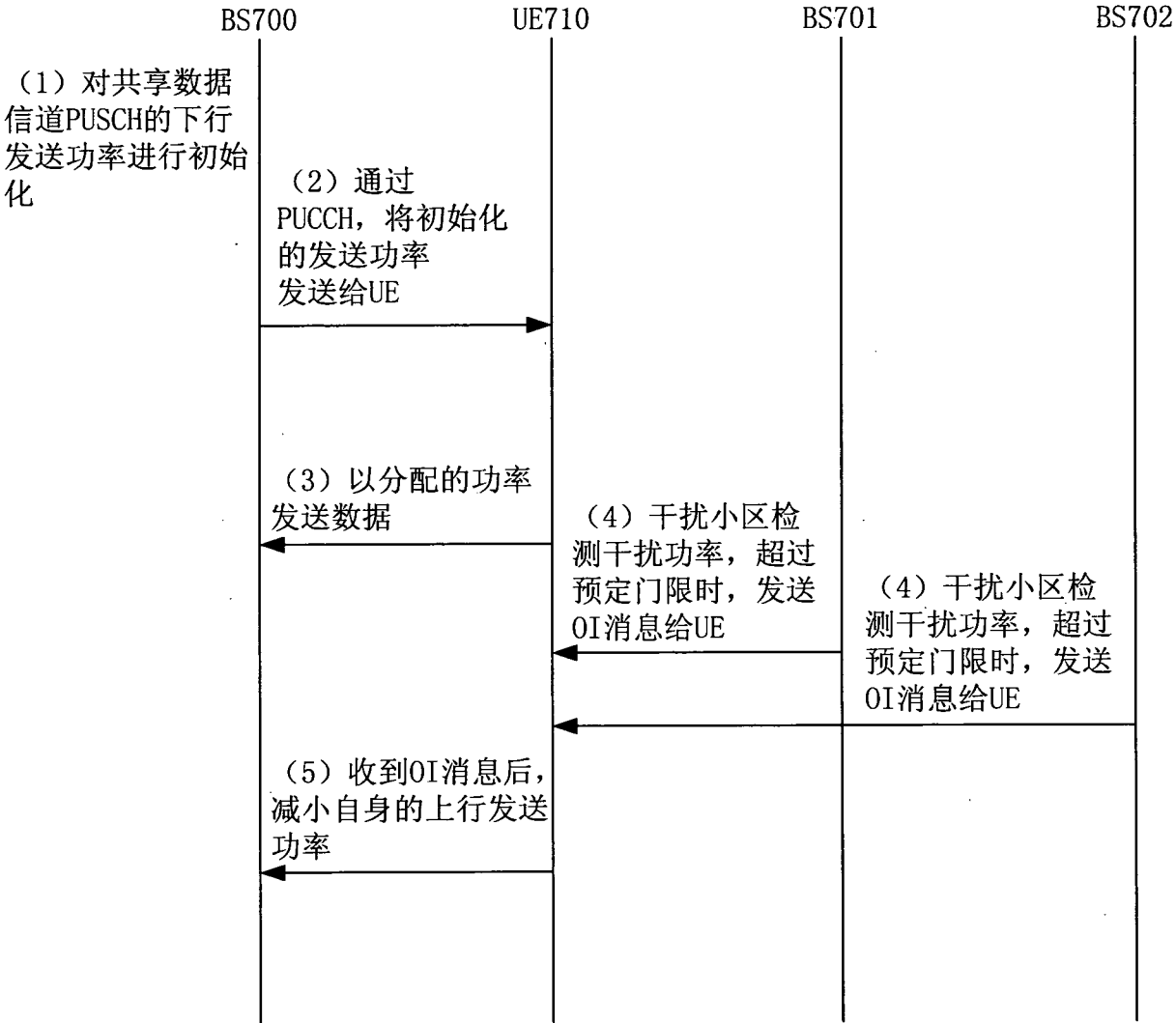


图 20

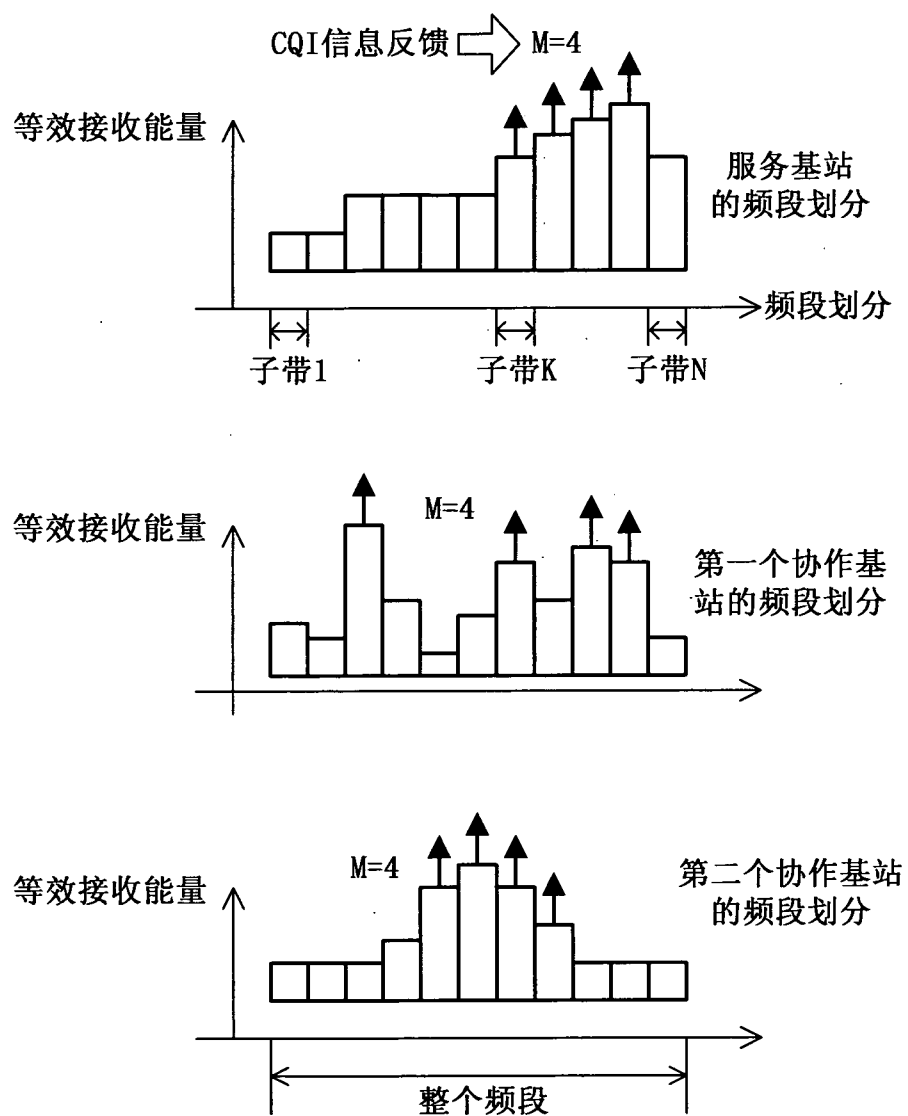


图 21

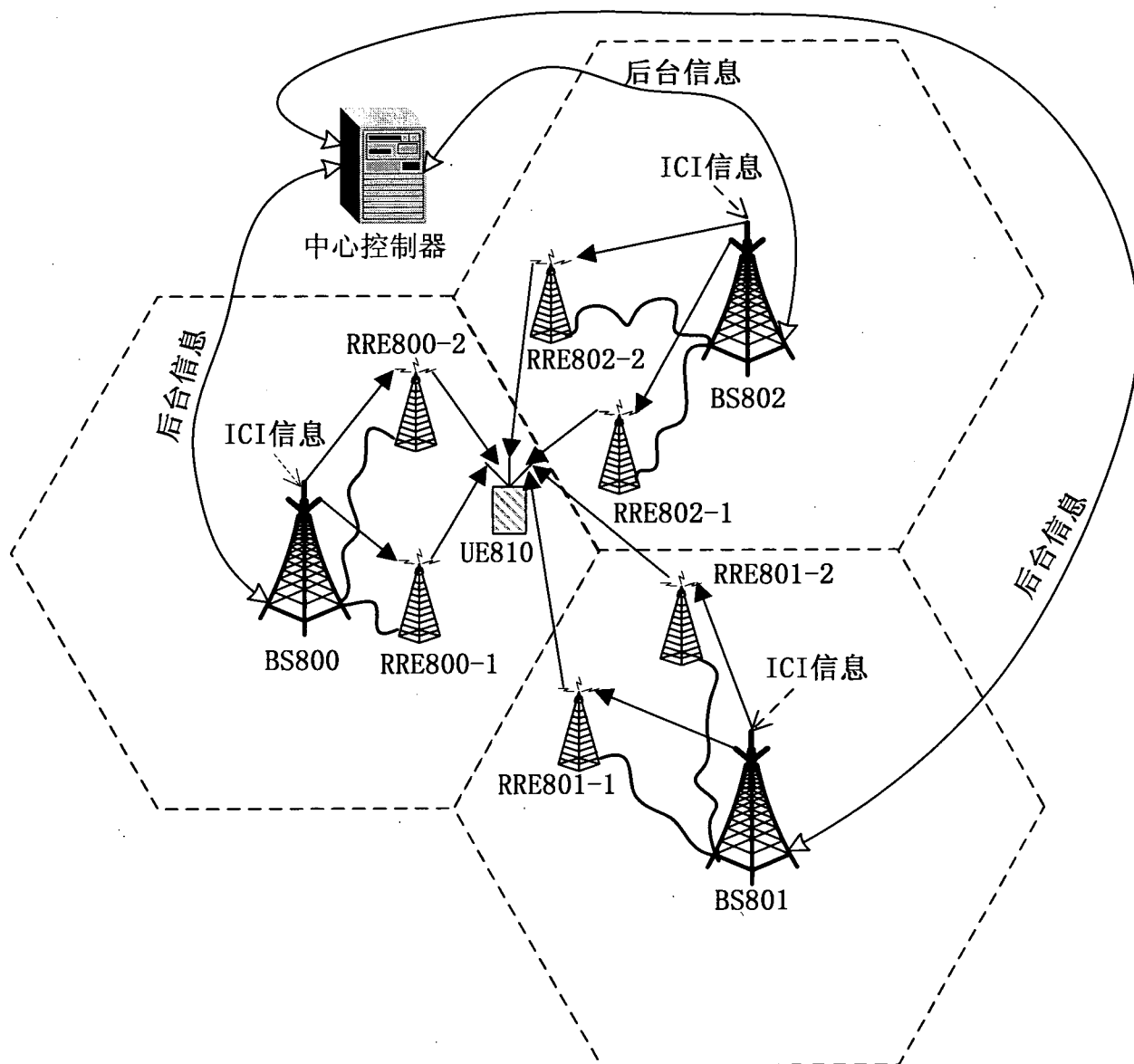


图 22

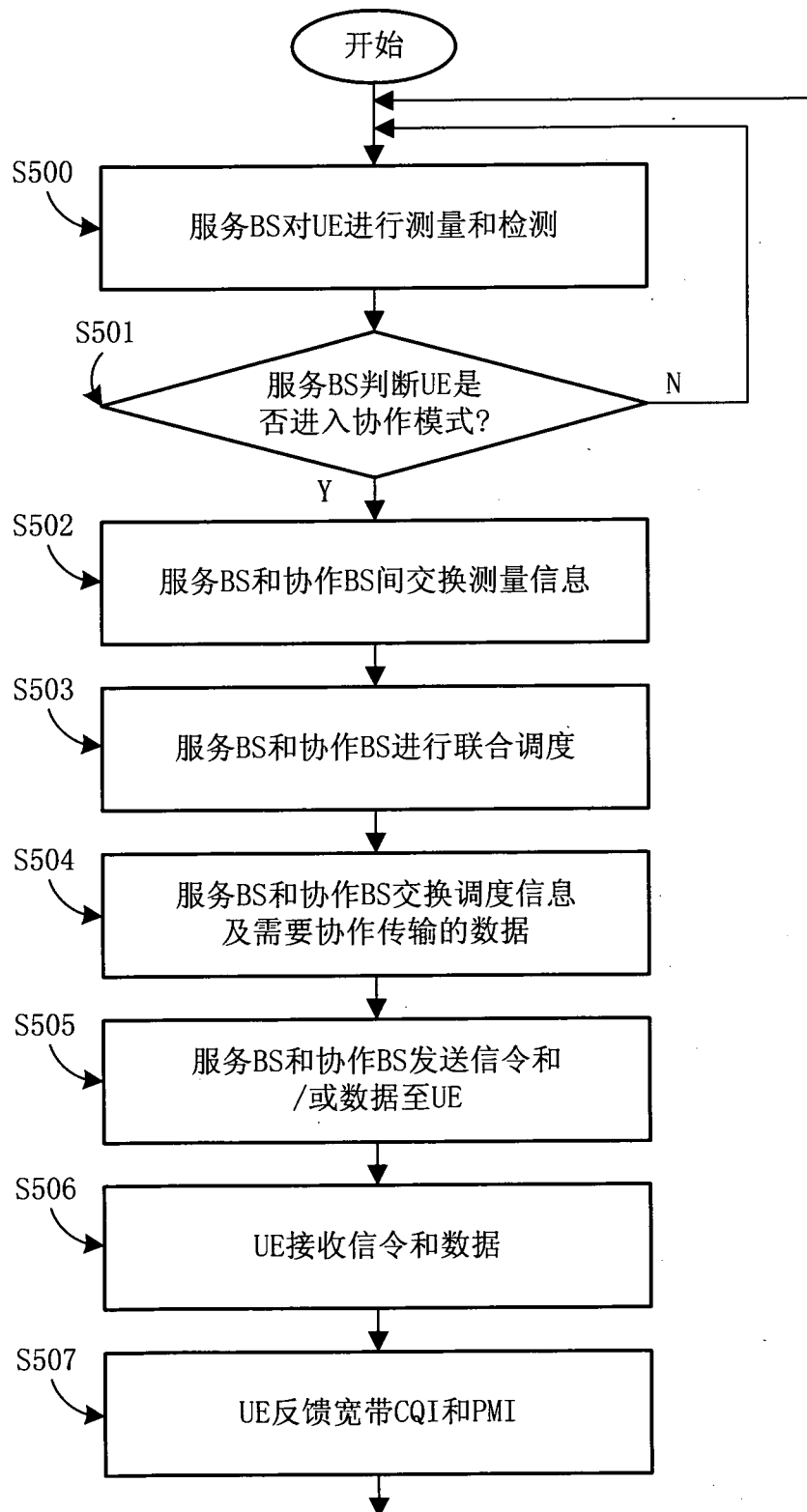


图 23

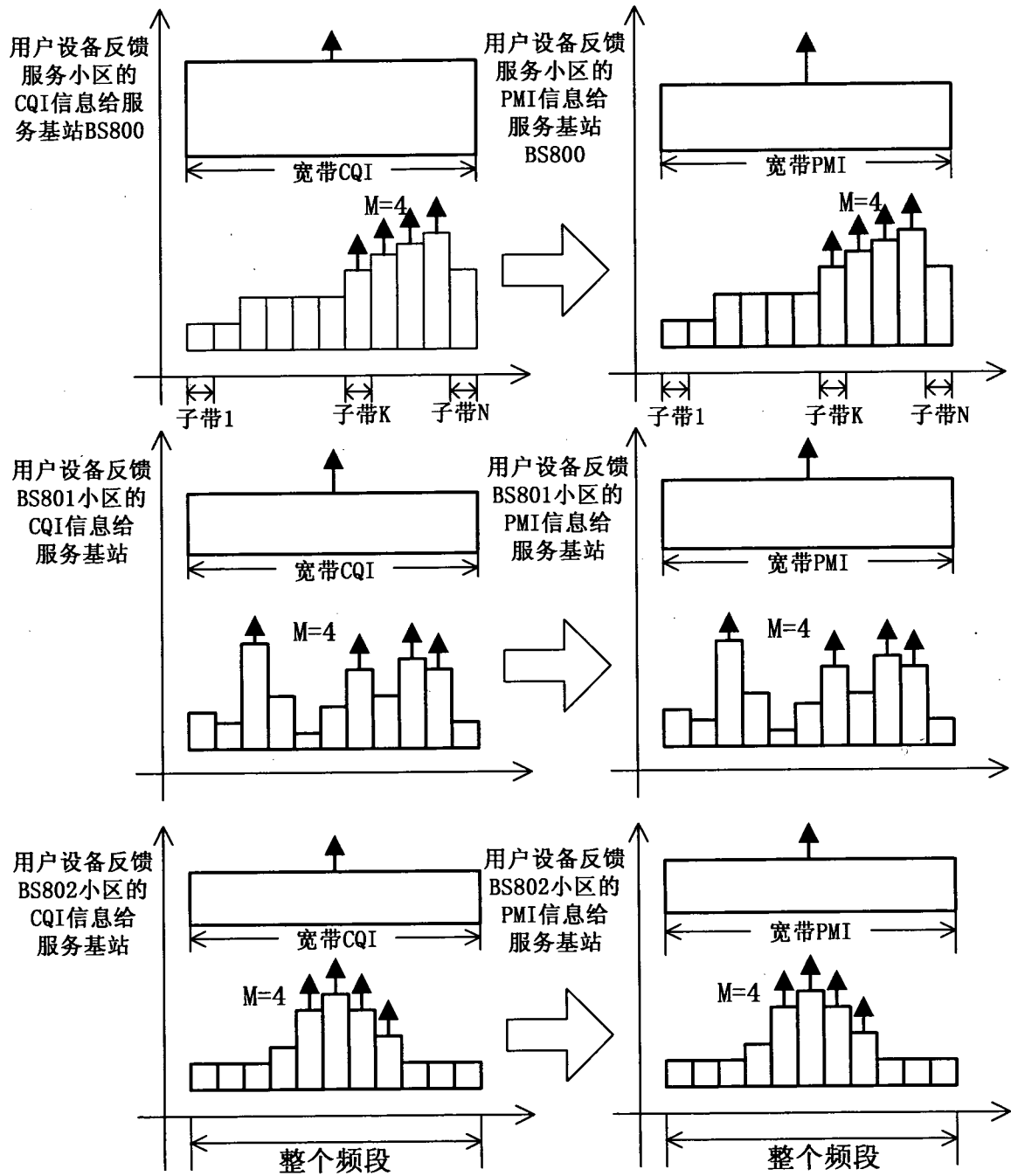


图 24

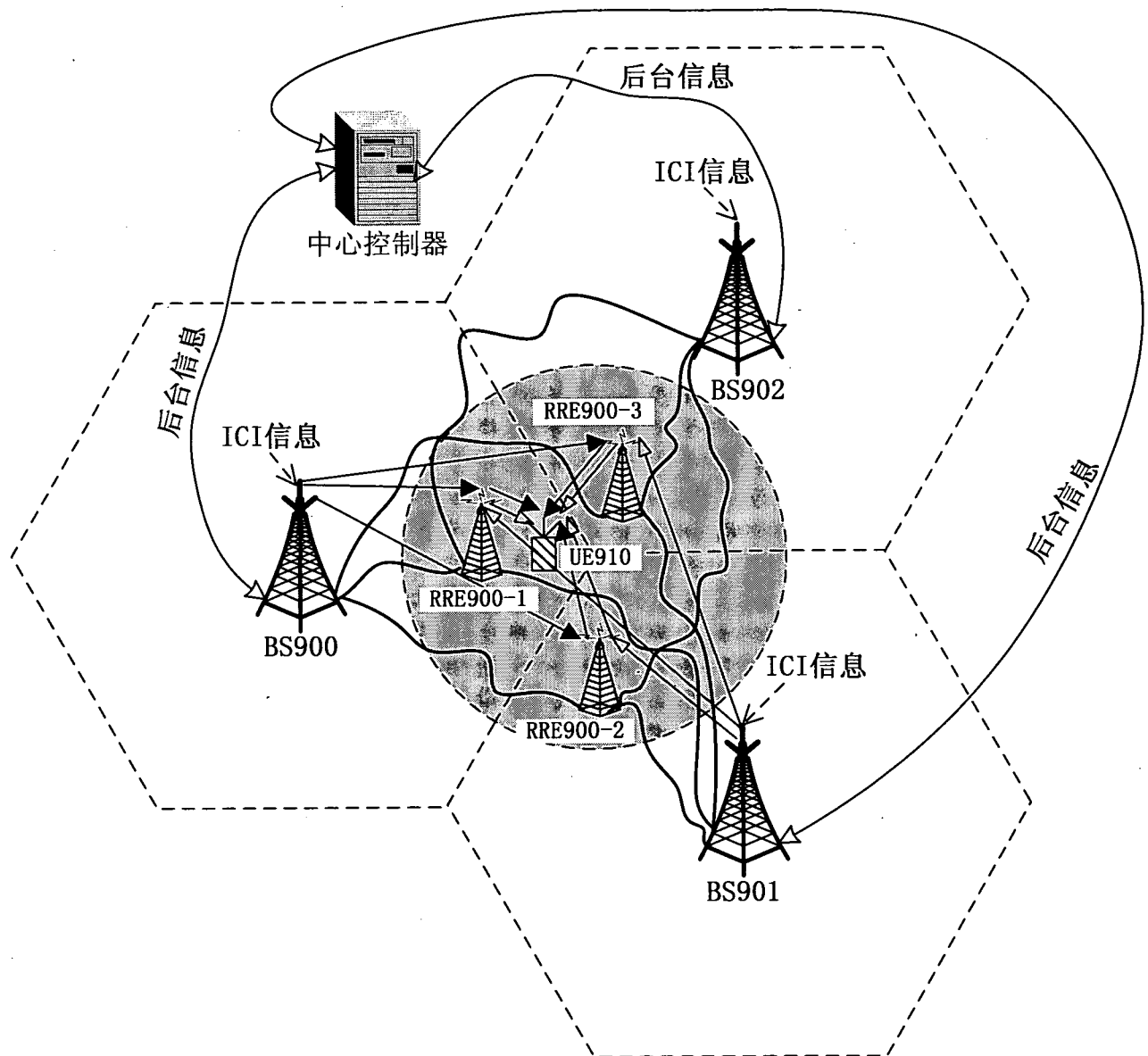


图 25

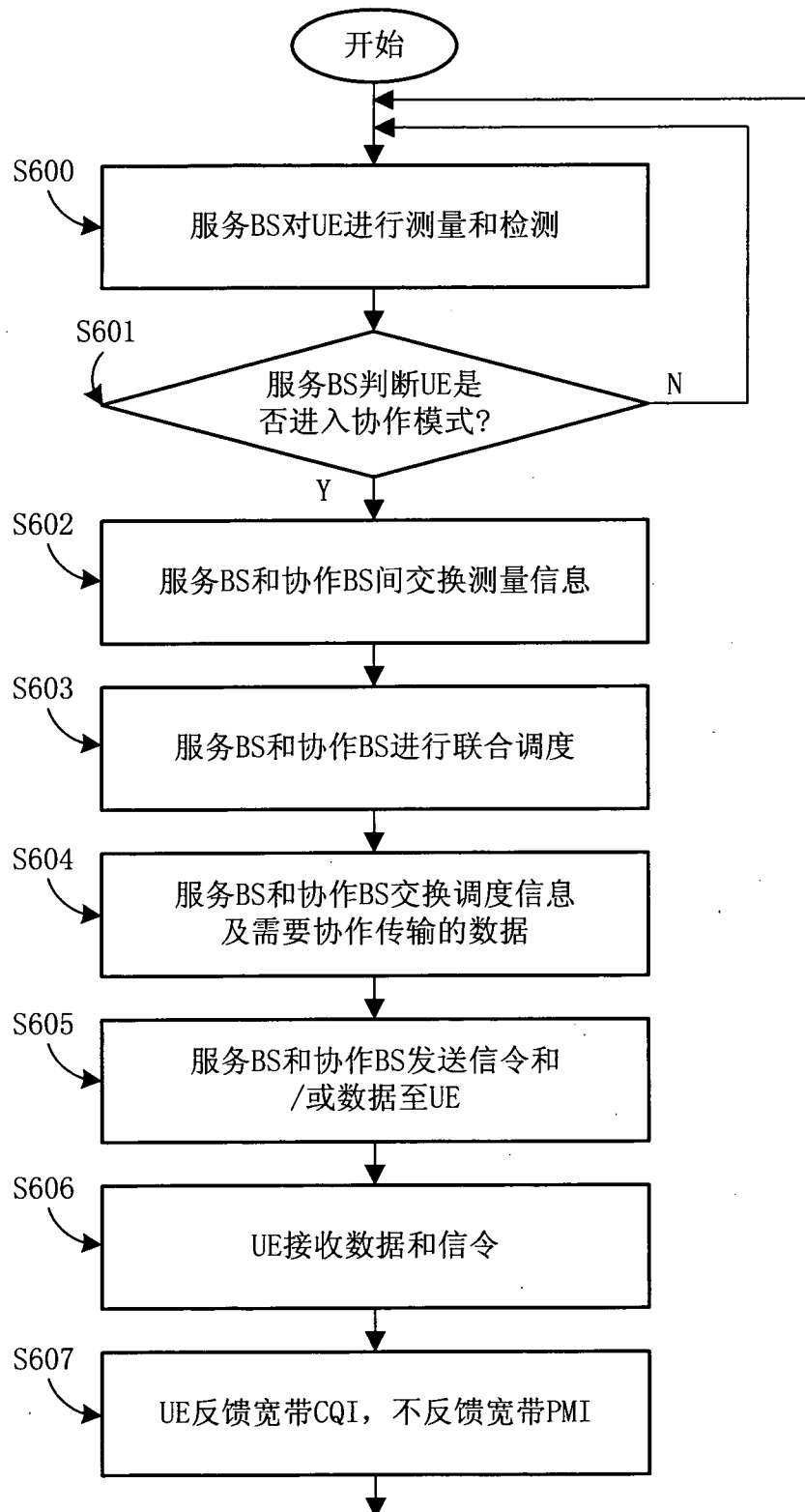


图 26

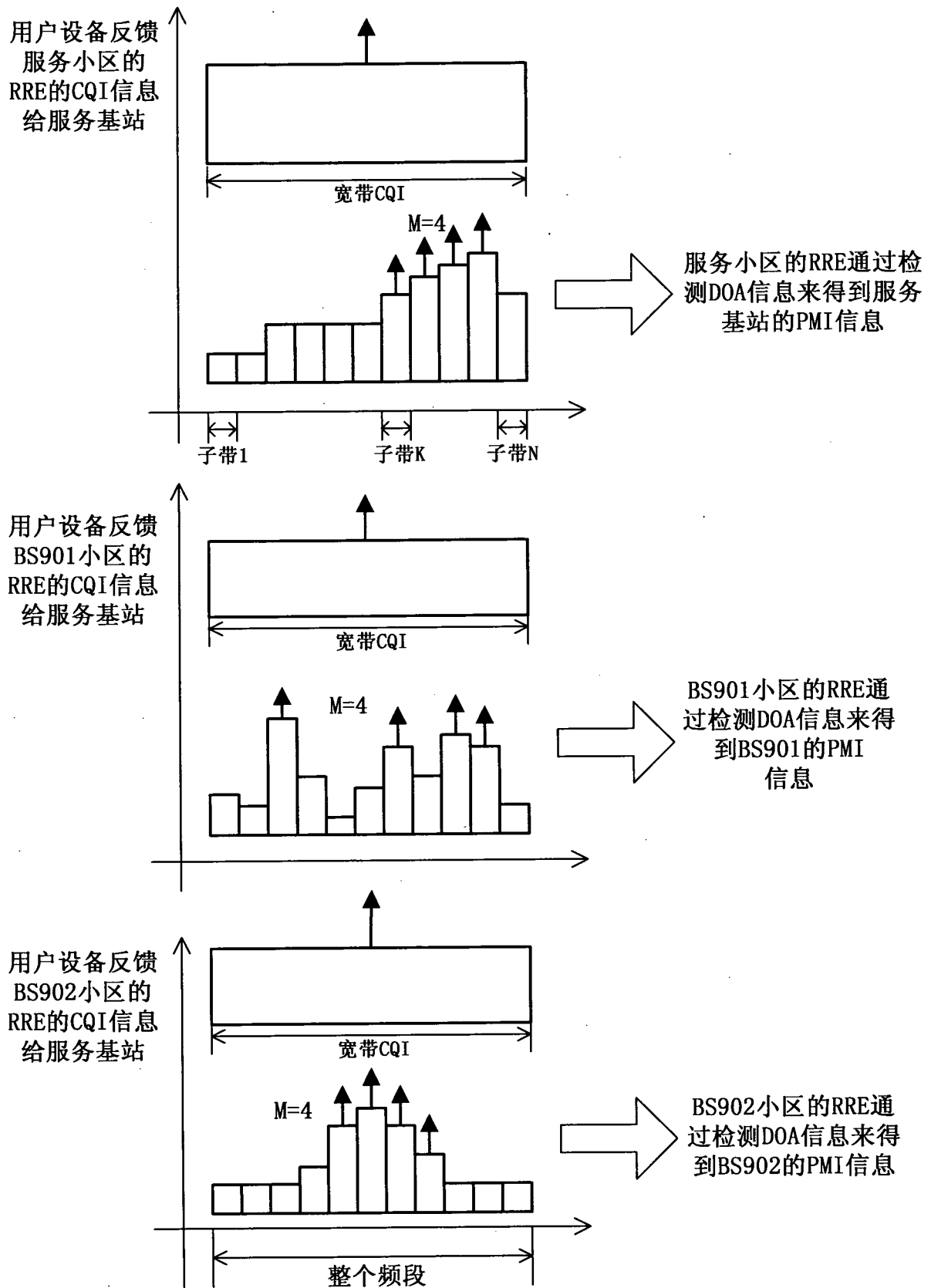


图 27

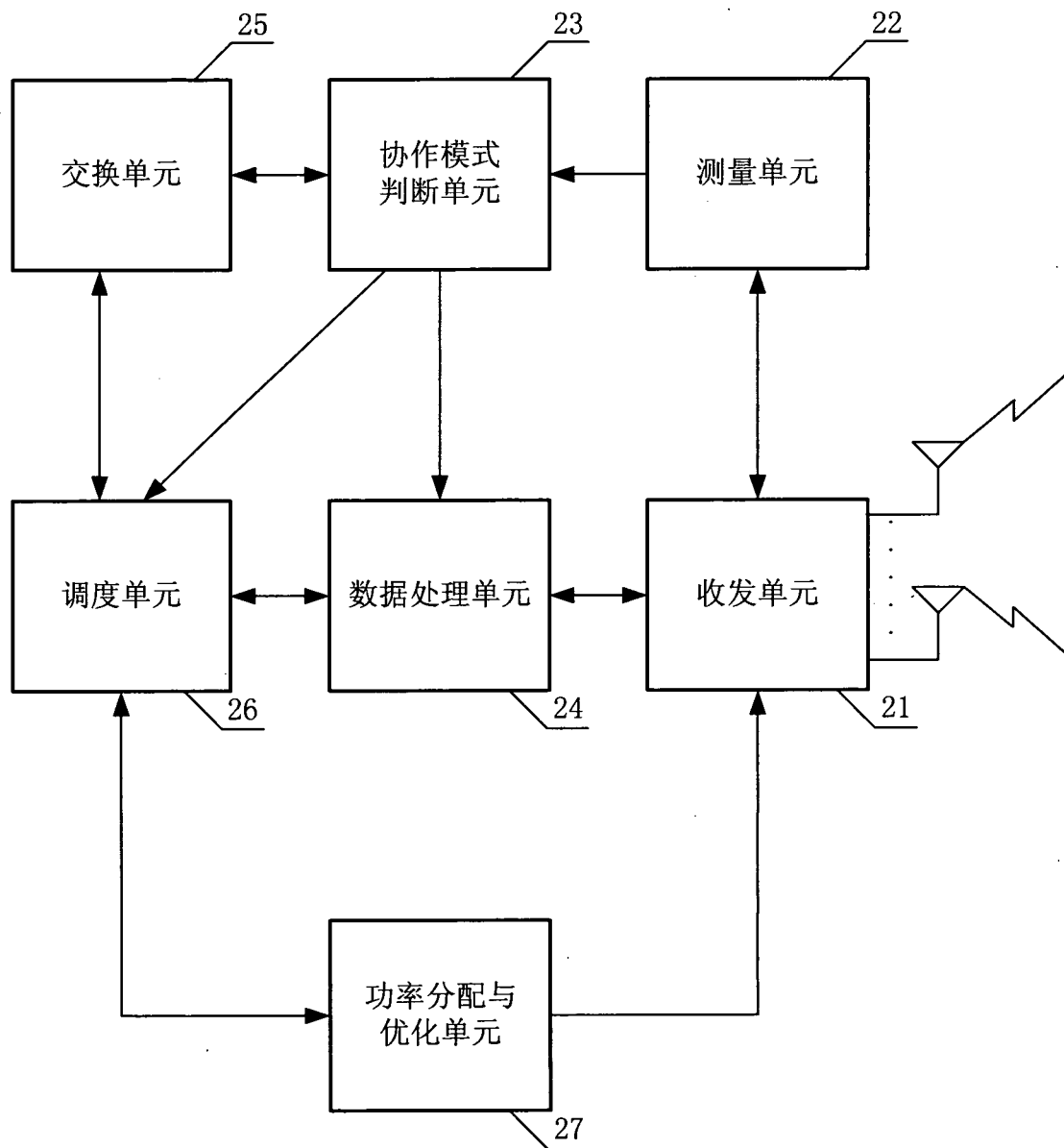


图 28

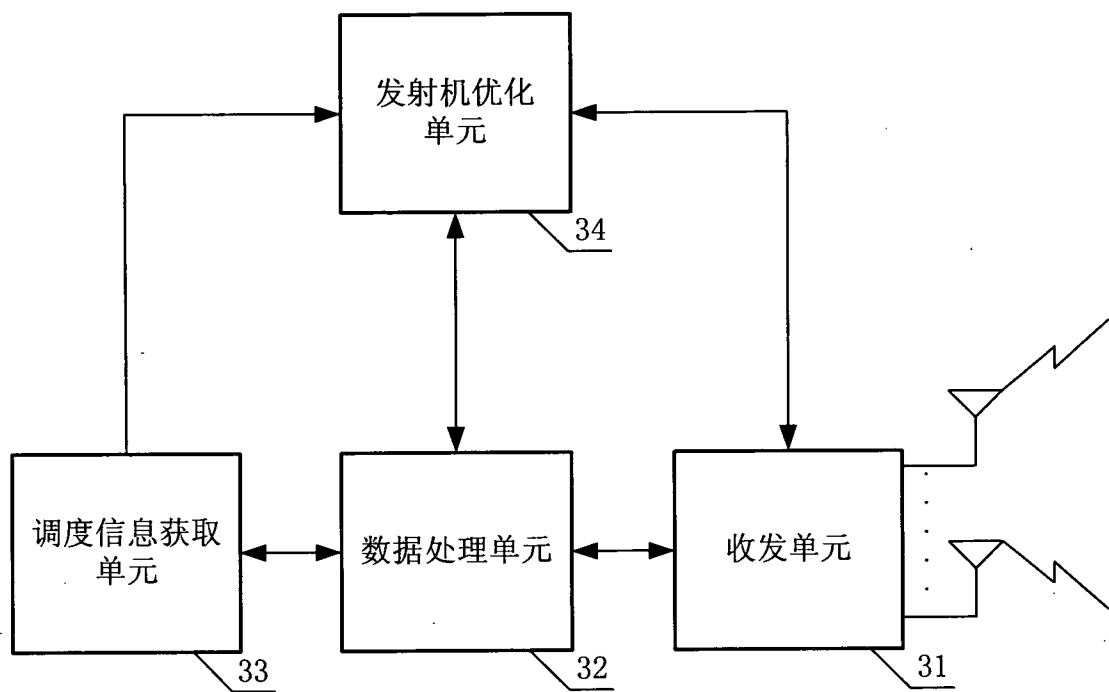


图 29

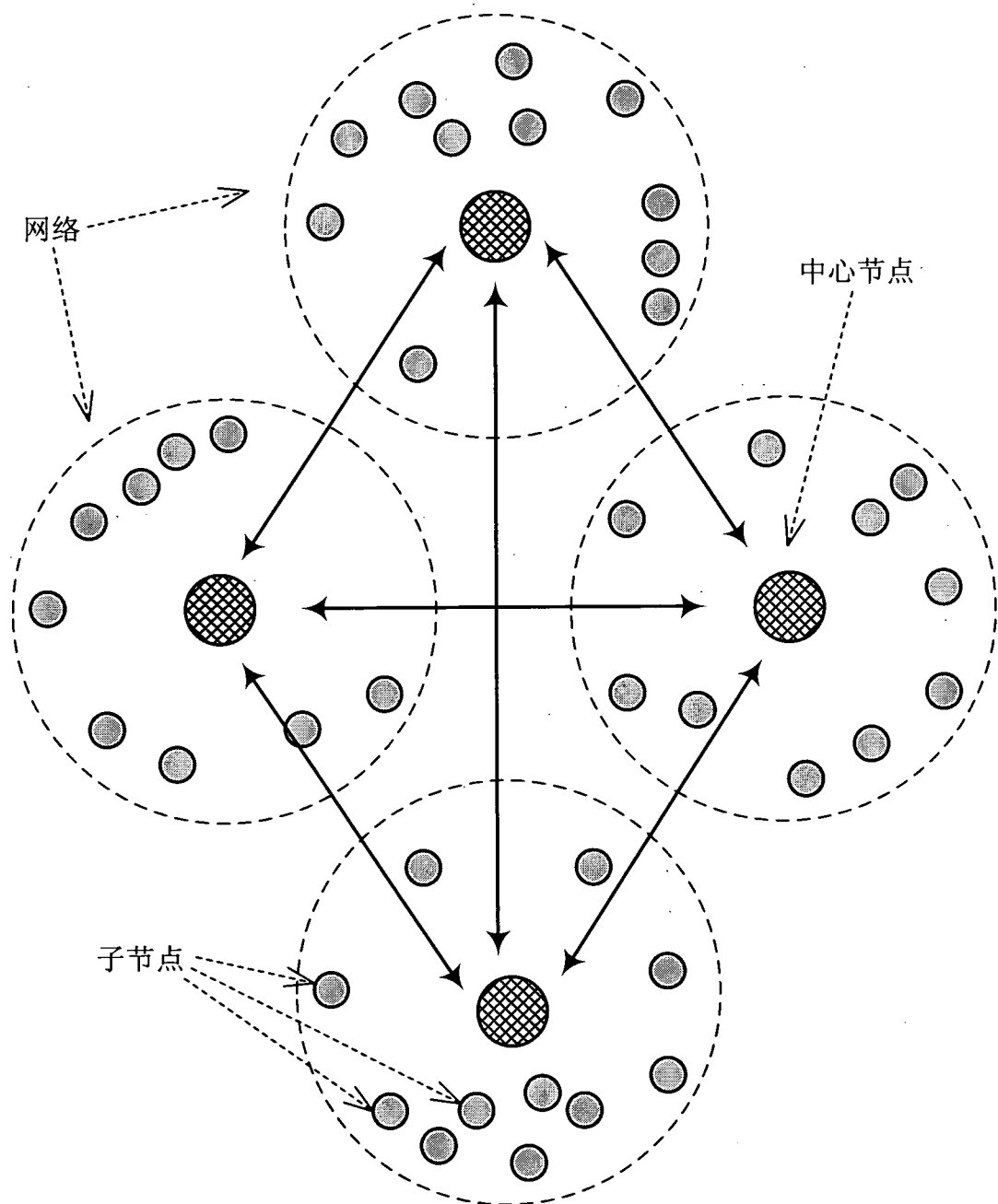


图 30

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/IB2008/003627

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W28/00 (2009.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC: H04W28/-

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CPRS, CNKI, WPI, EPODOC, PAJ: multiple basestation, MIMO, coordinat+/-negotiat+, exchang+/-switch+, schedul+, unit+, resource, distribut+/-assign+/-manag+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN1430434A (NTT DOCOMO INC) 16 Jul. 2003 (16.07.2003) see the whole document	1-30
A	KR20080074419A (SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD) 13 Aug. 2008 (13.08.2008) see the whole document	1-30
A	US2008247488A1 (NTT DOCOMO INC) 09 Oct. 2008 (09.10.2008) see the abstract	1-30

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim (S) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 07 Sep. 2009 (07.09.2009)	Date of mailing of the international search report 01 Oct. 2009 (01.10.2009)
Name and mailing address of the ISA/CN The State Intellectual Property Office, the P.R.China 6 Xitucheng Rd., Jimen Bridge, Haidian District, Beijing, China 100088 Facsimile No. 86-10-62019451	Authorized officer ZHANG Yanqing Telephone No. (86-10)62411428

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/IB2008/003627

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN1430434A	16.07.2003	EP1322132A2	25.06.2003
		US2003117964A1	26.06.2003
		JP2003199144A	11.07.2003
		KR20030053048A	27.06.2003
		SG107630A1	29.12.2004
		CN1198473C	20.04.2005
		KR100544987B1	24.01.2006
		JP3927027B2	06.06.2007
		EP1322132B1	13.08.2008
		US7417963B2	26.08.2008
		DE60228193E	25.09.2008
KR20080074419A	13.08.2008	None	
US2008247488A1	09.10.2008	WO2008124535A2	16.10.2008

A. 主题的分类		
H04W28/00 (2009.01) i		
按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类		
B. 检索领域		
检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)		
IPC:H04W28/-		
包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献		
在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))		
CPRS, CNKI: 多基站, 多输入多输出/MIMO, 协作/协商, 交换/交互, 信息, 调度, 联合, 资源, 分配/管理 WPI, EPODOC, PAJ: multiple basestation, MIMO, coordinat+/negotiat+, exchang+/switch+, schedul+, unit+, resource, distribut+/assign+/manag+		
C. 相关文件		
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
A	CN1430434A (株式会社 NTT 都科摩) 16.7 月 2003 (16.07.2003) 见全文	1-30
A	KR20080074419A (SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD) 13.8 月 2008 (13.08.2008) 见全文	1-30
A	US2008247488A1 (NTT DOCOMO INC) 09.10 月 2008 (09.10.2008) 见摘要	1-30
☐ 其余文件在 C 栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。		
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件		
国际检索实际完成的日期 07.9 月 2009 (07.09.2009)		国际检索报告邮寄日期 01.10 月 2009 (01.10.2009)
ISA/CN 的名称和邮寄地址: 中华人民共和国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088 传真号: (86-10)62019451		授权官员 张艳青 电话号码: (86-10) 62411428

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/IB2008/003627

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN1430434A	16.07.2003	EP1322132A2	25.06.2003
		US2003117964A1	26.06.2003
		JP2003199144A	11.07.2003
		KR20030053048A	27.06.2003
		SG107630A1	29.12.2004
		CN1198473C	20.04.2005
		KR100544987B1	24.01.2006
		JP3927027B2	06.06.2007
		EP1322132B1	13.08.2008
		US7417963B2	26.08.2008
		DE60228193E	25.09.2008
KR20080074419A	13.08.2008	无	
US2008247488A1	09.10.2008	WO2008124535A2	16.10.2008