

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H04Q 7/36 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200680037480.2

[43] 公开日 2008年10月8日

[11] 公开号 CN 101283614A

[22] 申请日 2006.8.10

[21] 申请号 200680037480.2

[30] 优先权

[32] 2005.8.12 [33] US [31] 11/203,038

[86] 国际申请 PCT/US2006/031403 2006.8.10

[87] 国际公布 WO2007/021950 英 2007.2.22

[85] 进入国家阶段日期 2008.4.8

[71] 申请人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

[72] 发明人 季庭方

[74] 专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限责
任公司
代理人 刘国伟

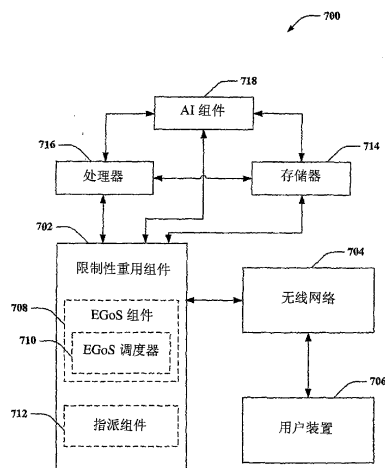
权利要求书4页 说明书16页 附图12页

[54] 发明名称

用于正向链路传输上均等服务等级的限制性
重用集管理

[57] 摘要

本发明阐述促进在正向链路传输上具有均等服务等级的限制性重用资源集管理的系统及方法。可估计资源重用集上的用户通过量，且可采用迭代方法将具有不良频谱效率的用户重分配给展现高通过量的重用集以优化无线网络或其一部分中的总通过量。



- 1、一种优化无线网络中的信号传输通过量的方法，其包含：
近似求出正交资源重用集的合计通过量；
采用一个或一个以上均等公平性等级（EGoS）调度器对到每一正交资源重用集内的至少一个用户装置的正交资源分配强制执行公平性约束；及
采用限制性重用集管理算法以对正交资源重用集之间的正交资源分配强制执行公平性约束。
- 2、如权利要求 1 所述的方法，近似求出正交资源重用集的合计通过量包含确定正交资源重用集中用户装置的频谱效率。
- 3、如权利要求 2 所述的方法，其进一步包含针对第一正交资源重用集初始化一组用户装置。
- 4、如权利要求 3 所述的方法，其进一步包含将具有低频谱效率的用户装置从所述第一正交资源重用集重分配到通过量比所述第一正交资源重用集高的第二正交资源重用集。
- 5、如权利要求 2 所述的方法，其进一步包含估计无线网络扇区中每一正交资源重用集的通过量。
- 6、如权利要求 5 所述的方法，其进一步包含识别相对于所述扇区中所有其它正交资源重用集具有最高通过量的正交资源重用集。
- 7、如权利要求 6 所述的方法，其进一步包含将相对于其它用户装置具有最低频谱效率的用户装置重指派给所述已识别的正交资源重用集。
- 8、如权利要求 7 所述的方法，其进一步包含针对所有正交资源重用集中的所有用户装置迭代所述方法。
- 9、如权利要求 2 所述的方法，其进一步包含：一旦确定将通过交换来改良两个低频谱的用户装置的所述频谱效率，在两个具有高通过量的正交资源重用集之间交换所述两个低频谱的用户装置。
- 10、如权利要求 1 所述的方法，所述正交资源集是频率集、时隙集、频率和时隙集、代码集、正交空分多址（SDMA）维度及载波集中的至少一者。
- 11、如权利要求 1 所述的方法，所述正交资源集是包含 OFDMA 副载波集、IFDMA 副载波集及 LFDMA 副载波集中的至少一者的频率集。
- 12、一种促进优化无线网络环境中的用户装置通过量的设备，其包含：
限制性重用组件，其评估无线网络中的用户装置的频谱效率并在正交资源重用集之间强制执行公平性约束；及
一个或一个以上均等服务等级（EGoS）调度器，其在所述正交资源重用集内强制执行公平性约束。

13、如权利要求 12 所述的设备，每一重用集受指派给所述重用集的 EGoS 调度器支配。

14、如权利要求 12 所述的设备，其进一步包括指派组件，所述指派组件将用户装置指派给正交资源重用集且在正交资源重用集之间重指派用户装置以改良所述无线网络内的总通过量。

15、如权利要求 14 所述的设备，所述限制性重用组件识别相对于其它用户装置具有最低频谱效率的用户装置。

16、如权利要求 15 所述的设备，所述限制性重用组件识别其中所述已识别的用户装置可实现最大频谱效率改良的正交资源重用集。

17、如权利要求 16 所述的设备，所述指派组件将所述已识别的用户装置重指派给所述经识别的正交资源重用集以改良所述已识别的用户装置的通过量。

18、如权利要求 16 所述的设备，所述限制性重用组件至少部分基于指派给正交资源重用集的所有用户装置的频谱效率来近似求出所述重用集通过量。

19、如权利要求 18 所述的设备，所述限制性重用组件对包含第一组用户装置的第一正交资源重用集进行初始化。

20、如权利要求 19 所述的设备，所述限制性重用组件对一个或一个以上不具有所指派的用户装置的空正交资源重用集进行初始化。

21、如权利要求 20 所述的设备，所述指派组件将相对于其它用户装置具有低频谱效率的用户装置重指派给所述一个或一个以上空正交资源重用集，使得所述空正交资源重用集中的每一者将具有一个用户装置指派。

22、如权利要求 21 所述的设备，所述限制性重用组件识别展现高通过量的第二正交资源重用集，可将所述具有最低频谱效率的用户装置指派给所述第二正交资源重用集。

23、如权利要求 22 所述的设备，所述指派组件将所述具有最低频谱效率的用户装置重指派给所述第二正交资源重用集以改良所述用户装置的通过量。

24、如权利要求 12 所述的设备，所述正交资源集是频率集、时隙集、频率和时隙集、代码集、正交空分多址（SDMA）维度及载波集中的至少一者。

25、如权利要求 12 所述的设备，所述正交资源集是包含 OFDMA 副载波集、IFDMA 副载波集及 LFDMA 副载波集中的至少一者的频率集。

26、一种促进改良无线网络中的用户装置的频谱效率的设备，其包含：

用于强制执行与到无线网络中的正交资源重用集内的用户装置的资源分配有关的公平性约束的装置；及

用于强制执行与到所述无线网络中一个或一个以上正交资源重用集的资源分配有关的公平性约束的装置。

27、如权利要求 26 所述的设备，其进一步包含用于将用户装置指派给正交资源重用集的装置。

28、如权利要求 27 所述的设备，其进一步包含用于评价一个或一个以上用户装置的频谱效率的装置。

29、如权利要求 28 所述的设备，其进一步包含用于识别其中用户装置可经历改良的频谱效率的正交资源重用集的装置。

30、如权利要求 29 所述的设备，所述用于指派的装置将具有低频谱效率的用户装置重指派给所述已识别的正交资源重用集以改良所述经重指派的用户装置的所述频谱效率。

31、如权利要求 26 所述的设备，所述用于强制执行与到用户装置的资源分配有关的公平性约束的装置包含一个或一个以上均等服务等级调度器。

32、如权利要求 31 所述的设备，其中给每一正交资源重用集指派 EGoS 调度器以保证根据 EGoS 公平性准则为所述正交资源重用集中的用户装置分配资源。

33、如权利要求 26 所述的设备，所述正交资源集是频率集、时隙集、频率和时隙集、代码集、正交空分多址（SDMA）维度及载波集中的至少一者。

34、如权利要求 26 所述的设备，所述正交资源集是包含 OFDMA 副载波集、IFDMA 副载波集及 LFDMA 副载波集中的至少一者的频率集。

35、一种计算机可读媒体，其上面存储有用于以下操作的计算机可执行指令：

根据均等服务等级协议将资源分布给一个或一个以上与正交资源重用集相关联的用户装置；及

管理无线网络中的正交资源集。

36、如权利要求 35 所述的计算机可读媒体，其进一步包含用于评价所述无线网络中至少一个用户装置的频谱效率的指令。

37、如权利要求 36 所述的计算机可读媒体，其进一步包含用于识别相对于所有其它用户装置具有最低频谱效率的用户装置的指令。

38、如权利要求 37 所述的计算机可读媒体，其进一步包含用于识别相对于所述无线网络中的其它正交资源集具有最高总通过量的正交资源集的指令。

39、如权利要求 38 所述的计算机可读媒体，其进一步包含用于将所述具有最低频谱效率的用户装置重指派给所述具有最高总通过量的正交资源集以改良所述用户装置的频谱效率的指令。

40、如权利要求 39 所述的计算机可读媒体，其进一步包含用于连续评价用户装置频谱效率及正交资源集通过量以允许将具有不良频谱效率的用户装置连续重指派给具有高通过量的正交资源集的指令。

41、一种执行用于优化无线通信环境中的通过量的指令的处理器，所述指令包含：评估正在无线网络的至少一部分内进行通信的一个或一个以上用户装置的通过量；

评价所述无线网络的所述部分内的一个或一个以上正交资源集的扇区通过量；

识别与其它用户装置相比具有相对低通过量的用户装置；及

将所述装置从第一正交资源集重指派给通过量比所述第一正交资源集高的第二正交资源。

42、如权利要求 41 所述的处理器，所述指令进一步包含在正交资源集内采用均等服务等级公平性约束。

43、如权利要求 41 所述的微处理器，所述正交资源集是频率集、时隙集、频率和时隙集、代码集、正交空分多址（SDMA）维度及载波集中的至少一者。

44、如权利要求 41 所述的处理器，所述正交资源集是包含 OFDMA 副载波集、IFDMA 副载波集及 LFDMA 副载波集中的至少一者的频率集。

45、一种促进在无线网络上进行通信的移动装置，其包含：

接收正交资源集指派的组件；及

建立对所述正交资源集指派所分配资源的控制的组件。

46、如权利要求 45 所述的移动装置，所述装置是蜂窝式电话、智能电话、膝上型计算机、个人数字助理、手持式通信装置、手持式计算装置、卫星无线电及全球定位系统中的至少一者。

47、如权利要求 45 所述的移动装置，所述正交资源集是频率集、时隙集、频率和时隙集、代码集、正交空分多址（SDMA）维度及载波集中的至少一者。

48、如权利要求 45 所述的移动装置，所述正交资源集是包含 OFDMA 副载波集、IFDMA 副载波集及 LFDMA 副载波集中的至少一者的频率集。

用于正向链路传输上均等服务等级的限制性重用集管理

技术领域

以下说明一般来说涉及无线通信，且更特定来说，涉及通过在正交资源重用集中动态地重指派移动装置来改良移动装置通过量。

背景技术

无线连网系统已变成一种大多数人借以在全世界范围内进行通信的流行装置。为满足消费者的需求并改善便携性及方便性，无线通信装置已变得更小且功能更强大。诸如蜂窝式电话等移动装置的处理功率的增加已导致对无线网络传输系统的需求也在增加。而此类系统却通常不像通过其进行通信的蜂窝式装置一样易于更新。随着移动装置能力的扩展，可能难以以一种促进充分利用新的及改进的无线装置能力的方式来维持旧的无线网络系统。

更具体来说，基于频分的技术通常通过将频谱分割成均匀的频宽块而将频谱划分成不同的信道，举例来说，对分配给无线蜂窝式电话通信的频带的划分可分割成 30 个信道，其中每一信道可载送语音通话，或者对于数字服务来说，载送数字数据。在某一时刻，仅可将每一信道指派给一个用户。一种通常使用的变体形式是正交频分技术，其将整个系统频宽有效地划分成多个正交子频带。所述子频带也称为音调 (tone)、载波、副载波、频率组 (bins) 及信道。每一子频带都与可使用数据进行调制的副载波相关联。对于基于时分的技术，将频带按时间顺序分割成顺序时间片或者时隙。为信道的每一用户都提供时间片以便以循环方式传输及接收信息。例如，在任一给定时刻 t 处，都为用户提供对所述信道持续短突发的接入。然后，接入切换至另一用户，为所述另一用户提供传输及接收信息的短时间突发。所述“轮流”循环会继续进行下去，且最终可为每一用户都提供多个传输及接收突发。

基于码分的技术通常在某一范围内任一时刻处可供使用的数个频率上传输数据。一般来说，将数据数字化并扩展在可用带宽上，其中多个用户可重叠在所述信道上且可为各个用户指派唯一的序列码。各用户可在频谱的同一宽频块中进行传输，其中每一用户的信号都通过其各自的唯一扩展码而扩展在整个带宽上。所述技术可为共享创造条件，其中一个或一个以上用户可同时地进行传输及接收。此种共享可通过扩频数字调制来实现，其中以伪随机方式编码用户的比特流并将其扩展在极宽的信道上。所述接收器经设计以辨识相关联唯一序列码并解除随机化，以便以一致的方式来收集特定用户的位。

典型的无线网络（例如使用频分、时分及码分技术）包括一个或一个以上用于提供覆盖区域的基站及一个或一个以上可在所述覆盖区域内传输及接收数据的移动（例如无线）终端。典型的基站可为广播、多播及/或单播服务同时传输多个数据流，其中数据流是移动终端可有独立接收兴趣的数据流。所述基站覆盖区域内的移动终端可能会有兴趣接收由复合流所载送的一个或多个或全部的数据流。同样，移动终端可向所述基站或另一个移动终端传输数据。基站与移动终端之间或者各移动终端之间的这种通信可能会因信道变化及/或干扰功率变化而出现降级。举例来说，上述变化可能会影响基站调度、功率控制及/或一个或一个以上移动终端的速率预测。

限制性重用是经设计以降低无线网络中的小区间干扰的技术。限制性重用是考虑到信道及由无线网络的用户所测量的干扰的全局规划方案。限制性重用试图基于与所选择用户相关联的信道质量重用所述所选择用户的正交资源（例如频率、时间、代码、波束、空间维度等等）。至少鉴于上述情况，在此项技术中需要一种在无线网络环境中改良无线通信及对用户装置的正交资源分配以改良用户装置通过量的系统及/或方法。

发明内容

下文提供对一个或一个以上实施例的简要概述，以提供对这些实施例的基本了解。所述概述并非是对所有所涵盖实施例的广泛概述，且既不打算表示所有实施例的关键或紧要元件，也不打算界定任何或所有实施例的范围。其唯一目的是以简要形式提供关于一个或一个以上实施例的某些概念来作为下文所提供的更详细说明的前序。

根据一个或一个以上实施例及其相应揭示内容，结合在无线网络环境中改良用户装置通过量来说明各种方面。根据一个方面，提供一种正向链路传输上均等服务等级的限制性重用集管理算法。所述算法可改良干扰受限网络中弱用户的信号比干扰及噪声的比例（SINR）。可采用分配给每一重用集的带宽、重用集负载及共享所述重用集的所有用户的频谱效率的调和平均值来估计所述重用集上的均等服务等级（EGoS）用户通过量。然后，可利用迭代算法在所有重用集上均等用户通过量的约束下使扇区通过量最大化。

在本文献中，将把频率集用作正交资源集的一个实例以解释所述限制性重用集管理算法。这种算法可直接地应用于正交资源的其它实施例，例如时隙、载波、代码、空间维度、频率/时间交错及波束形成波束。

根据一个方面，一种优化无线网络中的信号传输通过量的方法可包含：近似求出频率重用集的合计通过量；采用一个或一个以上 EGoS 调度器对到每一资源重用集内至少一个用户装置的资源分配强制执行公平性约束；及采用限制性重用集管理算法以对资源重用集之间的资源分配强制执行公平性约束。所述方法可进一步包含：识别具有由于低频谱效率所致的不良连接的用户装置；及为这种装置重指派展现高通过量的

资源集以改良总网络通过量。

根据另一个方面，一种促进优化无线网络环境中的用户装置通过量的系统可包含：限制性重用组件，其评估无线网络中用户装置的频率效率并在资源重用集之间强制执行公平性约束；及一个或一个以上均等服务等级（EGoS）调度器，其在所述资源重用集内强制执行公平性约束。所述系统可进一步包含指派组件，所述指派组件促进产生资源重用集的初始装置指派，以及产生重指派以优化通过量。

根据另一个方面，一种促进改良无线网络中用户装置的频谱效率的设备可包含：用于强制执行与对到无线网络中资源重用集内的用户装置的资源分配有关的公平性约束的装置、及用于强制执行与对到所述无线网络中一个或一个以上资源重用集的资源分配有关的公平性约束的装置。所述设备可另外包含：用于将用户装置指派给资源重用集的装置、用于评价一个或一个以上用户装置的频谱效率的装置、及用于识别其中用户装置可经历改良的频谱效率的资源重用集的装置。所述用于指派的装置可将具有低频谱效率的用户装置重指派给所识别的资源重用集以改良所述经重指派用户装置的频谱效率。

再一个方面提供一种其上存储有计算机可执行指令的计算机可读媒体，所述指令用于根据均等服务等级协议将资源分布到与资源重用集相关联的一个或一个以上用户装置，且用于管理无线网络中的资源重用集。所述计算机可读媒体可另外包含：用于评价无线网络中至少一个用户装置的频谱效率的指令、用于识别相对于所有其它用户装置具有最低频谱效率的用户装置的指令、用于识别相对于所述无线网络中的其它资源集具有最高总通过量的资源集的指令、及用于将所述具有最低频谱效率的用户装置重指派给所述具有最高总通过量的资源集以改良所述用户装置的频谱效率的指令。

再一个方面涉及一种执行用于优化无线通信环境中的通过量的指令的微处理器，所述指令包含：评估在无线网络的至少一部分内进行通信的一个或一个以上用户装置的通过量；评价所述无线网络的所述部分内一个或一个以上正交资源集的扇区通过量；识别与其它用户装置相比具有相对低通过量的用户装置；及将所述用户装置从第一正交资源集重指派给通过量比所述第一正交资源集高的第二正交资源。

根据另一个方面，一种移动装置可包含：接收正交资源集指派的组件；及在由所述正交资源集指派所分配的资源上建立控制的组件。如本文关于各个实施例所述，所接收指派可以是重指派给更高通过量的正交资源集。所述移动装置可以是（例如）蜂窝式电话、智能电话、膝上型计算机、PDA、手持式通信装置、手持式计算装置等等。

为实现上述及相关目的，所述一个或一个以上实施例包含在下文中全面说明并在权利要求书中特别指出的特征。下文说明及附图详细阐述了所述一个或一个以上实施例的某些说明性方面。然而，这些方面仅指示各种可利用不同实施例原理的方式中的几种且所述实施例打算包括所有此类方面及其等效物。

附图说明

图 1 图解说明根据各个方面的表格，所述表格促进理解基于活动集的受限重用资源跳跃及关于其的资源分配。

图 2 是根据各个方面促进利用 EGoS 公平性约束将用户装置指派给资源重用集以最大化扇区通过量的系统的图解说明。

图 3 是根据一个或一个以上实施例促进在 EGoS 公平性约束下最大化用户装置通过量的系统的图解说明。

图 4 图解说明根据各个方面促进利用 EGoS 调度器进行用户装置通过量优化以便每一频率重用集受 EGoS 调度器支配的系统。

图 5 是根据各个方面促进在采用 EGoS 约束的无线网络中优化用户装置通过量以保证在多个资源重用集上大致均衡用户装置通过量的系统的图解说明。

图 6 图解说明根据各个方面促进将用户装置重指派给无线网络环境中的频率重用集以优化用户装置通过量的系统。

图 7 是根据各个方面促进在无线网络玩家中通过强制执行 EGoS 公平性并提供正交资源重用集的动态重指派进行用户装置的通信通过量优化的系统的图解说明。

图 8 图解说明根据各个方面促进理解无线网络环境（例如 OFDMA 系统）中资源重用集管理的效果的图表。

图 9 图解说明根据一个或一个以上实施例用于优化无线网络中的用户装置通过量的方法。

图 10 图解说明根据本文所述各个方面用于利用限制性重用集管理算法进行用户装置通信优化的方法。

图 11 是根据各个方面用于在确定由于装置重指派将改良通信通过量时藉由在正交资源重用集之间交换用户装置指派以改良无线网络中的用户装置通过量的方法的图解说明。

图 12 是可与本文所述的各种系统及方法结合使用的无线网络环境的图解说明。

具体实施方式

现在将参照图示来描述各个实施例，在各图示中，自始至终使用相同的参考编号来指代相同的元件。在下文说明中，出于解释的目的，阐述了很多具体细节以便提供一个或一个以上实施例的透彻理解。然而，显而易见，可在没有这些具体细节的情况下实践所述实施例。在其它实例中，以方块图的形式显示众所周知的结构和装置，以便于阐述一个或一个以上实施例。

如本申请案中所使用，术语“组件”、“系统”及类似术语旨在指代与计算机有关的实体，其既可以是硬件、硬件与软件的组合、软件、也可以是执行中的软件。举例来说，组件可以是（但不限于）正在处理器上运行的进程、处理器、对象、可执行文件、执行线程、程序、及/或计算机。一个或一个以上组件可驻留在进程及/或执行线

程中，且组件可局限于一个计算机上及/或分布于两个或更多个计算机之间。此外，这些组件可从各种其上存储有各种数据结构的计算机可读媒体上执行。所述组件可通过本地及/或远程进程来进行通信，例如，根据具有一个或一个以上数据包的信号来进行通信（例如，来自一个与本地系统、分布式系统中的另一组件交互作用、及/或通过信号跨越网络（例如因特网）与其它系统交互作用的组件的数据）。

此外，在本文中结合订户台来描述各种实施例。订户台也可称作系统、订户单元、移动台、移动装置、远程站、接入点、基站、远程终端、接入终端、用户终端、用户代理、或用户设备。订户台可以是蜂窝式电话、无绳电话、会话起始协议（SIP）电话、无线本地回路（WLL）站、个人数字助理（PDA）、具有无线连接能力的手持式装置、或者其它连接到无线调制解调器的处理装置。

此外，可使用标准的编程及/或工程设计技术将本文所述的各种方面或特征实施为一种方法、设备或制品。本文所用术语“制品”打算囊括可从任一计算机可读装置、载体或媒体存取的计算机程序。例如，计算机可读媒体可包含（但不限于）磁性存储装置（例如，硬盘、软盘、磁条...）、光盘（例如，光盘（CD）、数字多功能光盘（DVD）...）、智能卡、及闪速存储器装置（例如卡、棒、键驱动器）。

现在参照所述图示，图 1 图解说明促进理解限制性重用正交资源（例如频率、带宽、时隙、载波等等）及关于其的资源指派的图表 100。资源重用管理的一个方面是基于所选择用户的信道质量智能地配置（例如）频率以供所述用户重用。关于 CDMA 系统，出于越区切换的目的可针对每一用户定义“活动集”。用户的所述活动集中的扇区通常影响对所述用户在正向链路（FL）上的接收的干扰，同时扇区传输受用户在反向链路（RL）上的传输的干扰。通过避免因为用户活动集中的各个扇区所致的干扰，可实现降低 FL 及 RL 两者上的干扰。模拟及分析已显示：基于用户活动集的频率重用指派算法在 25% 带宽部分负载的情况下产生 3.5dB 的信号比干扰及噪声比例（SINR）改良。

根据本文所述的各个实施例，无线网络中的调度器可经修改以通过正交资源集重用利用 SINR 改良。当处理语音传输业务时，语音容量经常受限于网络中最差用户的 SINR。因为语音用户将占用可用带宽的某些窄部分达相当长的持续时间，藉由将静态频率重用集指派给所述用户可实现容量改良以改良在呼叫的持续时间中始终改良用户 SINR。然而，在数据业务的情况中，常规静态重用算法不够灵活以容纳“突发”数据业务（例如间歇式业务等等）及/或具有变化的公平性需要的业务。当用户传输/接收突发业务时，常规系统需要在具有不同 SINR、可用带宽及所提供负载（例如来自既定重用集上的其它用户）的频率集之间进行折衷。如果需要针对不同重用集的用户强制执行公平性准则（例如均等服务等级（EGoS）或成比例公平性），则可将调度器进一步复杂化。

图表 100 图解说明其中将通信带宽划分为 7 个频率（ U_0 到 U_6 ）的经简化情景，所述频率可指派给各个扇区，所述扇区可在所述频率上传输及接收信息。在下述实例

性资源重用算法中，为每一扇区指派为 0、1 或 2 的值。所述网络中的总可用带宽划分为 7 个具有全体重用、1/3 重用及 2/3 重用的频率集。然后，每一重用资源集可标记有 3 位二进制掩码，其中第 i 位置的“1”指示其被具有值 i 的扇区使用。举例来说，“110”指示被具有值 0 及 1 的扇区而非具有值 2 的扇区使用的 2/3 频率重用集。通过 {111, 110, 101, 011, 100, 010, 001} 给出频率集 { $U_0, U_1, U_2, U_3, U_4, U_5, U_6$ } 的标签。然而，应了解，其它标记习惯是可能的。举例来说，可采用三位掩码值来标记所述频率集（例如，其中 111 表示频率集 7，001 表示频率集 1 等等）。通过频率规划，用户可通过使用 1/3 或 2/3 重用频率集避免主要干扰。

在第三代网络中，可通过所述调度器强制执行数据用户之间的公平性。在其中时分多路复用对用户的正向链路传输的网络中，通常调度具有最高调度度量的用户以在调度时隙上进行传输。所述调度度量通常不仅是基于公平性度量且还基于信道需要性而计算，以利用多用户分集（MUD）。举例来说，假设 λ_i 表示用户 i 在特定窗口上的通过量，且假设 μ_i 及 $\bar{\mu}_i$ 分别地表示用户 i 的瞬时及平均频谱效率。由下式给出公平性度量 F_i ：

$$F_i = \frac{1}{\lambda_i}, \quad (1)$$

用于 EGoS 调度器；及

$$F_i = \frac{\bar{\mu}_i}{\lambda_i}, \quad (2)$$

用于成比例公平调度器。由下式给出信道需要性度量：

$$T_i = \frac{\mu_i}{\bar{\mu}_i}. \quad (3)$$

可将调度度量计算为公平性度量及信道需要性度量的度量组合函数的输出。可将所述调度度量进一步与其它 QoS 相关度量 Q 组合以进行最终调度决策。在本发明中，仅使用公平性度量以举例说明动态受限重用调度器的灵活性。在一个实施例中，所述组合函数是如由下式所给出的乘积：

$$S_i = F_i T_i. \quad (4)$$

在另一个实施例中，所述函数是由某些指数 α 及 β 自乘的每一度量的乘积，如下式所给出：

$$S_i = F_i^\alpha T_i^\beta. \quad (5)$$

在再一个实施例中，所述函数是由某些指数 α 及 β 自乘的每一度量的经加权和，如下式所给出：

$$S_i = aF_i^\alpha + bT_i^\beta. \quad (6)$$

在再一个实施例中，所述函数是由某些指数 α 及 β 自乘的经加权度量的最大值，如下式所给出：

$$S_i = \max(aF_i^\alpha, bT_i^\beta). \quad (7)$$

图 2 是系统 200 的图解说明，系统 200 促进将用户装置指派给正交资源重用集以利用 EGoS 公平性约束最大化扇区通过量。在仅基于用户装置的 SINR 特性而不考虑重用集带宽及/或重用集负载的情况下指派重用集时，常规资源重用系统可导致公平性问题。系统 200 包含以操作方式耦合到无线网络 204 及一个或一个以上用户装置 206 的限制性重用组件 202。如所属技术领域的技术人员应了解，无线网络 204 可包含（例如）多个基站、扇区、区域及诸如此类。用户装置 206 可包含（但不限于）蜂窝式电话、智能电话、PDA、膝上型计算机、个人计算机、手持式通信装置、卫星无线电、全球定位系统、及/或适于在无线网络 204 上接收及/或传输信息的任一其它装置。

另外，如所属技术领域的技术人员应了解，无线网络 204 可结合各种多址技术、其组合或任一其它适当的无线通信协议向用户装置 206 提供通信服务。举例来说，可结合码分多址（CDMA）系统、频分多址（FDMA）系统、时分多址（TDMA）系统、正交频分多址（OFDMA）系统、交错（IFDMA）系统、本地化 FDMA（LFDMA）系统、空分多址（SDMA）系统、准正交多址系统等等采用所述技术。IFDMA 亦称作分布式 FDMA，且 LFDMA 也称作窄频带 FDMA、典型 FDMA。OFDMA 系统使用正交频分多工（OFDM）。OFDM、IFDMA 及 LFDMA 有效地将总系统带宽划为多个（K 个）正交频率子频带。所述子频带也称作音调、副载波、频率组等等。每一子频带均与可使用数据来调制的相应副载波相关联。OFDM 在全部 K 个子频带或其子集上于频率域内传输调制符号。IFDMA 在跨所述 S 个子频带均匀分布的子频带上于时间域内传输调制符号。LFDMA 于所述时域内且通常在毗邻子频带上传输调制符号。

举例来说，当为用户装置 206 指派重用 1/3 或 2/3 重用集时，这一用户装置 206 可经历比在指派给通用重用集时所经历干扰显著低的干扰。当采用 EGoS 公平性准则时，可需要通过将较弱用户装置指派给 1/3 或 2/3 重用集以在所有用户装置 206 之间均衡 SINR。用户装置 206 通过量性能还可取决于分配给重用集内每一用户装置 206 的带宽。相应的，可由限制性重用组件 202 采用一个或一个以上 EGoS 调度器以保证重用集内的公平性，同时限制性重用组件 202 可采用集合管理算法以保证重用集之间的公平性。

对于本文献的剩余部分来说，为易于理解起见将揭示所述限制性重用组件的各个实施例（其中正交资源集是频率集）。然而，应理解资源集不限于仅包含频率，而是可包含频率集、时隙集、频率及时隙集、代码集、正交空分多址（SDMA）维度、及载波集、OFDMA 副载波集、IFDMA 副载波集、LFDMA 副载波集、及/或任一其它

适当的资源。

图3是根据一个或一个以上实施例的系统300的图解说明,系统300促进在EGoS公平性约束下最大化用户装置通过量。系统300包含限制性重用组件302,所述限制性重用组件可将用户装置306指派给频率重用集以当在无线网络306上通信时最大化用户装置306的通过量。限制性重用组件包含EGoS组件,所述EGoS组件强制执行关于指派给某一重用集的用户装置306的EGoS约束以保证每一重用集内的公平性。

EGoS组件可评估用户装置306通过量以确定可将既定用户装置306指派给的适当重用集,以改良用户装置306的通过量,这又改良无线网络304的总效率。举例来说,假设 λ_i 表示用户装置*i*在特定窗口上通过量,且假设 μ_i 及 $\bar{\mu}_i$ 分别地表示用户装置*i*的瞬时及平均频谱效率。如上文所述,公平性度量 F_i 可由下式给出:

$$F_i = \frac{1}{\lambda_i}, \quad (1)$$

一旦针对用户装置306评价了公平性度量,限制性重用组件302可继续将用户装置306分配给适当的频率重用集以促进改良通过量。举例来说,限制性重用组件302可确定每一用户装置306的信道需要性度量以评价调度度量来帮助重用集指派。所述信道需要性度量可由下式给出:

$$T_i = \frac{\mu_i}{\bar{\mu}_i}. \quad (3)$$

然后,可作为公平性度量 F_i 及信道需要性度量 T_i 的乘积由限制性重用组件302计算每一用户装置306的调度度量,以使:

$$S_i = F_i T_i. \quad (4)$$

应了解,也可采用其它描述所述调度度量的函数,例如上文关于方程式(5)-(7)所述。

图4图解系统400,系统400促进利用EGoS调度器进行用户装置通过量优化以使每一频率重用集受EGoS调度器支配。系统400包含限制性重用组件402,限制性重用组件402以操作方式与一个或一个以上用户装置406可在其上通信的无线网络404相关联。如所属技术领域的技术人员应了解,无线网络404可包含(例如)扇区、区域及诸如此类中的多个基站,每一所述基站传输通信信号到其它基站及/或用户装置406及从其它基站及/或用户装置406接收通信信号。用户装置406可包含(但不限于)蜂窝式电话、智能电话、PDA、膝上型计算机、个人计算机、手持式通信装置、卫星无线电、全球定位系统、及/或适于在无线网络204上接收及/或传输信息的任一其它装置。

限制性重用组件402包含在频率重用组指派期间强制执行EGoS公平性约束的EGoS组件408。EGoS组件408进一步包含一个或一个以上EGoS调度器410,每一

所述 EGoS 调度器负责单个频率重用集且确定指派给其的用户装置 406 的公平性度量。EGoS 组件 408 结合 EGoS 调度器 410 可通过评价用户装置频率效率的调和平均值与既定重用集的带宽的乘积确定用户装置 406 之间的公平性的合计重用集通过量近似值。可将单独 EGoS 调度器 410 实施于每一重用集上，且可通过如 (1)、(3) 及 (4) 所述的 EGoS 算法实现相同重用集的用户之间的均等服务等级，其中对于重用集 m 来说，由下文所述 $\mu_{n,m}$ 代替 μ_n 。通过如本文所述的重用集管理算法可实现不同重用集之间的均等服务等级。

举例来说，假定扇区中有 N 个活动用户及 M 个非禁用（例如可用）重用集，假设 $\mu_{n,m}$ 表示用户 n 在重用集 m 上的频谱效率。假设 S_m 表示指派给重用集 m 的用户组，其中集合 0 表示 $1/1$ 重用集、且假设 B_m 表示重用集 m 的带宽。EGoS 扇区通过量可由下式进行近似求出：

$$B_m \frac{|S_m|}{\sum_{i \in S_m} 1/\mu_{i,m}},$$

其中 $|S_m|$ 表示集合的大小。在重用集 m 上的所估计用户装置 406 通过量可由下式给出：

$$\eta_m = \frac{B_m}{\sum_{i \in S_m} 1/\mu_{i,m}}. \quad (8)$$

然后，可由限制性重用组件 402 将重用组从属关系分配给用户装置 406 以在于所有重用集上实现大致类似的用户装置通过量的约束下最大化扇区通过量。以此方式，系统 400 可促进优化无线网络 404 中的用户装置 406 通过量以向用户装置 406 的用户提供更强健的通信经历，同时在向所述用户装置 406 提供频率分配时减轻传输成本及系统资源的税赋。

图 5 是系统 500 的图解说明，系统 500 促进在采用 EGoS 约束的无线网络中优化用户装置通过量以保证用户装置通过量在多个频率重用集上大致均等。系统 500 包含优化无线网络 504 上对用户装置 506 的频率分配的限制性重用组件 502。限制性重用组件 502 可包含具有一个或一个以上 EGoS 调度器 510 的 EGoS 组件 508 及指派组件 512，所述指派组件将用户装置 506 指派及/或重指派给频率重用集以保证用户装置 506 在无线网络 504 中所采用的所有频率重用集上经历大致均等的服务等级。

根据一个方面，限制性重用组件 502 结合其所包含的一个或一个以上组件可采用重用集管理算法以优化用户通过量。举例来说，限制性重用组件 502 可针对 $n=[1..N]$ 且 $m=[1..M]$ 计算 $\mu_{n,m}$ ， n 是活动用户装置 506 的数量且 m 是网络 504 的扇区中可用重用集的数量。然后，限制性重用组件 502 可初始化具有集合 $\{1..N\}$ 的频率重用集 S_0 并初始化具有空集合的其他 S_m 。限制性重用组件 502 结合指派组件 512 可将最弱 $M-1$ 连接从重用集 S_0 移动到其它 $M-1$ 重用集，以使每一重用集仅具有一个连接（例如用户

装置 506)。可由限制性重用组件 502 使用以下方程式计算所估计的用户装置 506 通过量:

$$\eta_m = \frac{B_m}{\sum_{i \in S_w} 1/\mu_{i,m}} \quad (8),$$

其中, 如关于此及前述图示所述, 独立 EGoS 调度器 510 实施于每一重用组上。

然后, 可做出一系列假设以改良用户装置 506 通过量。举例来说, 假设 m_w 表示具有最低用户装置通过量 η_w 的重用集的索引。假设 n_w 表示重用集 m_w 中最弱用户装置 506 的索引。指派组件 512 可将用户 n_w 指派给适当的重用集, 以便在通过重用组件 512 重指派之后, 用户装置 n_w 的通过量展现相对于其他用户装置 506 的最高水平的通过量改良。由于改良的平均信道质量及少一个用户装置 n_w 竞争频率重用集 m_w 中的资源, 故重用集 m_w 中的用户装置 506 还将展现更高通过量。

在确定对用户装置 n_w 的适当重指派中, 限制性重用组件 502 可识别其中用户装置 n_w 可实现最大通过量的重用集 m_d 。如果限制性重用组件 502 确定 m_w 是最优重用集, 则无需由指派组件 512 进行重指派。如果确定 m_w 不是最优的, 则指派组件 512 可将用户装置 n_w 重指派给重用集 m_d 以改良通过量, 限制性重用组件 502 然后进一步实施所述算法的迭代(例如, 计算在每一重用集上所估计的用户装置通过量等等)直至在所有重用集上所有用户装置 506 的通过量是经优化的。

另外, 可通过迭代地将用户装置 506 从低通过量重用集重指派给高通过量重用集均衡所有重用集中的用户装置 506 通过量。如果限制性重用组件 502 确定将改良两个重用集的通过量, 则所述限制性重用组件可进一步通过在重用集之间交换用户装置 506 改良装置通过量, 而非在每一迭代中将一个用户装置从低通过量重用集重指派给高通过量重用集。

图 6 图解说明根据各个方面的系统 600, 系统 600 促进将用户装置重指派给无线网络环境中的频率重用集以优化用户装置通过量。系统 600 包含限制性重用组件 602, 所述限制性重用组件利用限制性重用集管理算法以将用户装置 606 从具有相对低的通过量的重用集重指派给具有较高通过量的重用集, 以改良无线网络 604 中的总通信通过量。限制性重用组件 602 包含: 具有多个 EGoS 调度器 610 的 EGoS 组件 608, 所述 EGoS 调度器保证特定频率重用集内用户装置 606 之间的资源分配的公平性; 及指派组件 612, 如关于前述图示详述, 当确定重指派将改良用户装置通过量时其将用户装置 606 重指派给新重用集。

系统 600 可另外包含存储器 614, 存储器 614 以操作方式耦合到限制性重用组件 602 且存储与用户装置指派、重用集可用性、用户装置通过量等等有关的信息及与改良一个或一个以上用户装置的通信信号通过量有关的任一其它适当的信息。处理器 616 可以操作方式连接到限制性重用组件 602 (及/或存储器 614) 以促进分析与用户装置通过量、重用集指派及诸如此类有关的信息。应了解, 处理器 616 可以是专用于分

析及/或产生由限制性重用组件 602 所接收信息的处理器、控制系统 600 中的一个或一个以上组件的处理器、及/或既分析及产生由限制性重用组件 602 所接收信息又控制系统 600 中的一个或一个以上组件的处理器。

存储器 614 可另外存储与产生用户装置 606 指派及或重指派等相关联的协议，以使系统 600 可采用所存储的协议及/或算法来实现如本文所述的用户装置通过量优化。应了解，本文所述的数据存储装置（例如存储器）组件既可以是易失性存储器也可为非易失性存储器，或者可包括易失性与非易失性两种存储器。通过图解而非限定的方式，非易失性存储器可包括只读存储器（ROM）、可编程 ROM（PROM）、电可编程 ROM（EPROM）、电可擦 ROM（EEPROM）、或闪速存储器。易失性存储器可包含用作外部高速缓存存储器的随机存取存储器（RAM）。通过图解而非限定的方式，RAM 可具备许多种形式，例如，同步 RAM（SRAM）、动态 RAM（DRAM）、同步 DRAM（SDRAM）、双倍数据速率 SDRAM（DDR SDRAM）、增强的 SDRAM（ESDRAM）、同步链路 DRAM（SLDRAM）、及直接存储器总线 RAM（DRRAM）。本系统及方法中的存储器 614 希望包括但不限于这些及任何其它适宜类型的存储器。

图 7 是系统 700 的图解说明，系统 700 促进通过强制执行 EGoS 公平性并提供正交频率重用集的动态重指派对无线网络环境中的用户装置进行通信通过量优化。系统 700 包含限制性重用组件 702，所述限制性重用组件可采用频率重用集管理算法以在频率重用集之间重指派用户装置 706 以改良无线网络 704 中的通信通过量。限制性重用组件 702 包含具有多个 EGoS 调度器 710 的 EGoS 组件 708，每一所述 EGoS 调度器可保证在既定 EGoS 调度器 710 所负责的相应频率重用集内的用户装置 706 之间资源分配的公平性。限制性重用组件 702 进一步包含指派组件 702，如关于前述图示所详述，所述指派组件基于确定重指派将改良用户装置通过量将用户装置 706 重指派给新重用集。

如上文参照图 6 所详述，系统 700 可另外包括存储器 714 及处理器 716。此外，AI 组件 718 可以操作方式与指派组件 712 相关联且可做出关于用户装置 706 的重指派、频率重用集可用性、通过量优化等等的推断。如本文中所使用，术语“推断（infer 或 inference）”通常是指根据经由事件及/或数据所捕获的一组观察量来推导或推断系统、环境、及/或用户的状态的过程。例如，可使用推断来识别特定上下文或动作，或者可产生状态的概率分布。推断可以是概率性的，也就是说，根据对数据及事件的考虑来计算所关心状态的概率分布。推断还可指用于从一组事件及/或数据来构成更高级事件的技术。这种推断可使得从一组所观测事件及/或所存储事件数据构造出新的事件或动作，无论所述事件是否以时间上紧邻的形式相关，且无论所述事件及数据是来自一个还是来自数个事件及数据源。

根据一个实例，AI 组件 718 可至少部分地基于（例如）重用集可用性信息、与重用集相关联的通过量及诸如此类推断将用户装置 706 指派给其以改良用户装置 706 的通过量的适当频率重用集。根据这一实例，可确定第一重用集与无线网络 704 的某

一扇区内的一个或一个以上其它重用集相比具有较低通过量。AI 组件 718 结合处理器 716 及/存储器 714 可确定：将既定用户装置 706 重指派给展现更佳通过量的重用集可有益于所有用户装置 706。AI 组件 718 可推断：将低通过量用户装置重指派给高通过量重用组将向正在重指派的用户装置提供更佳资源可用性，以及被动地改良指派给所述低通过量重用集的其它用户装置的通过量，这是因为在重指派之后将少一个装置竞争其中的资源。在这种情况下，AI 组件 718 可促进以可能减轻网络通信成本同时改良用户装置通信通过量的最有效方式进行用户装置重指派。

根据一个相关实例，AI 组件 718 可确定两个单独重用集中的两个用户装置正展现相对于其它用户装置的不良通过量。在这种情况下，AI 组件 718 可推断：在重用集之间交换这种用户装置是最有效的。AI 组件 718 可促进基于这样做将改良两组重用集中的通过量的优化推断进行交换。应了解，上述实例本质上仅是实例性的且并非希望限定可由 AI 组件 718 作出的推断的范围或者限定 AI 组件 718 作出这种推断的方式。

图 8 图解说明图表 800，图表 800 促进理解在无线网络环境（例如 OFDMA 系统）中正交资源重用集管理的效果。其描绘在及不在如本文所详述的重用集管理的情况下的平均 SINR。“ASBR2”及“ASBR3”分别是指在 2 及 3 的最大活动重用集大小的情况下的限制性重用算法，然而如所属技术领域的技术人员应了解，其它集合大小也是可能的。如所图解说明，在预计 25%部分负载及使用为 3 的重用集大小的情况下，分布均匀地向右移动 3.5dB。平均频谱效率可改良约 57%，同时鉴于 25%的部分负载，所估计的通过量改良约 18%。因而，可看到：本文所述的系统及方法促进通过利用频率重用集管理算法以动态地将用户装置重指派给新重用集来充分地改良用户装置通过量。

参照图 9-11，其图解说明与产生补充系统资源指派相关的方法。举例来说，各方法可涉及在 OFDM 环境、OFDMA 环境、CDMA 环境、TDMA 环境、或任何其它适宜无线环境中的频率重用集管理。尽管为简化说明起见，将所述方法显示及描述为一系列动作，然而应了解及理解，所述方法并不受限于动作次序，这是因为根据一个或一个以上实施例，某些动作可按不同于本文所示及所述的次序进行及/或其它动作同时进行。例如，所属领域的技术人员将了解及理解，一种方法可替代地表示为一系列（例如，状态图中的）相关的状态或事件。此外，并非需要全部的所示动作来实施根据一个或一个以上实施例的方法。

图 9 图解说明根据一个或一个以上实施例用于优化无线网络中用户装置通过量的方法 900。在 902，可通过确定用户装置频谱效率的调和平均值与分配给既定重用集的带宽的乘积近似求出合计重用集通过量。如关于前述图示所述，这种通过量可以是至少部分基于公平性度量、信道需要性度量及诸如此类。举例来说，在其中扇区内由 N 个活动用户及 M 个可用重用集的情况下， $\mu_{n,m}$ 可表示重用集 m 上用户 n 的频谱效率。 S_m 可表示指派给重用集 m 的用户组。其中集合 0 表示 1/1 重用集。 B_m 可表示分配给重用集 m 的带宽。EGoS 扇区通过量可由下式进行近似求出：

$$B_m = \frac{|S_m|}{\sum_{i \in S_m} 1/\mu_{i,m}},$$

其中 $|S_m|$ 表示既定重用集的大小。然后，重用集 m 的所估计用户通过量由下式给出：

$$\eta_m = \frac{B_m}{\sum_{i \in S_m} 1/\mu_{i,m}}. \quad (8)$$

重用集从属关系可经分配以在于所有重用集上实现相同用户装置通过量的约束下最大化扇区通过量。

在 904，EGoS 调度器可用于保证坚持公平性约束以便为既定重用集中的所有用户装置提供大致均等的服务等级。在 906，可如下文关于图 10 及 111 所详述使用限制性重用集管理算法。以这种方式，EGoS 算法可用于保证重用集内用户之间的用户装置通过量优化，同时限制性重用集管理算法可用于促进保证重用集自身之间的通过量优化。

图 10 图解说明根据本文所述各个方面的用于利用限制性重用集管理算法进行用户装置通信优化的方法 1000。在 1002，可计算指派给既定重用集的用户装置的频谱效率，例如 $n=[1..N]$ 及 $m=[1..M]$ 情况下的 $\mu_{n,m}$ ，其中 n 是用户装置的数量且 m 是可用重用集的数量。在 1004，可用集合 $\{1..N\}$ 初始化重用集 S_0 ，且可用空集合初始化其它重用集 S_m 。在 1006，可将具有最弱 $M-1$ 连接的用户装置（例如，具有展现最小频谱效率 $\mu_{n,0}$ 的连接的装置）从集合 S_0 重指派给其它 $M-1$ 集合，其中每一集合具有单个用户装置连接。

在 1008，可根据方程式（8）确定每一重用集上所估计的用户通过量，从而假设将独立 EGoS 调度器实施于每一集合上以保证用户装置之间的集合内公平性。在 1008 可进行数个假设以促进对每一重用集上用户通过量的估计。举例来说， m_w 可表示具有最低用户通过量 η_w 的重用集的索引。另外， n_w 可表示重用集 m_w 中最弱用户（例如，所述用户装置具有最低频谱效率）的索引。在 1010，可识别其中用户 n_w 可实现最高通过量的重用集 m_d 。在 1012，可将用户 n_w 从重用集 S_{m_w} 重指派给重用集 S_{m_d} 。在初始集 m_w 是用户装置 n_w 的最佳重用集的情况中，则无需进行重指派。然后，方法 1000 可回到 1008 以进一步迭代用户装置评估及重指派以促进在动态改变无线连网环境中连续地更新用户装置指派。另外，因而通过迭代地将用户从低通过量重用集重指派给高通过量重用集而均衡所有重用集中的用户通过量。

图 11 是方法 1100 的图解说明，所述方法用于当确定由于装置重指派将改良通信通过量时在频率重用集之间交换用户装置指派改良无线网络中的用户装置通过量。在 1102，可计算指派给一个或一个以上重用集的用户装置的频谱效率，例如 $n=[1..N]$ 及 $m=[1..M]$ 情况下的 $\mu_{n,m}$ ，其中 n 是用户装置的数量且 m 是可用重用集的数量。在 1104，

用集合 $\{1..N\}$ 初始化第一重用集 S_0 ，且用空集合初始化其它重用集 S_m 。在 1106，可将具有最弱 M-1 连接的用户装置（例如，具有相对于其它装置展现最小频谱效率 $\mu_{n,0}$ 的连接的装置）从集合 S_0 重指派给其它 M-1 集合，其中每一集合具有单个用户装置连接。

在 1108，可根据方程式（8）估计每一重用集上的用户装置通过量，其中将独立 EGoS 调度器实施于每一集合上以保证用户装置之间的集合内公平性。举例来说， m_w 可表示具有最低用户通过量 η_w 的重用集的索引。另外， n_w 可表示重用集 m_w 中最弱用户（例如，所述用户装置具有最低频谱效率）的索引。在 1110，可识别其中用户 n_w 可实现最高通过量的重用集 m_d 。可针对至少一个第二重用集 S_1 迭代动作 1104 到 1110，以使 S_1 提供对 S_0 的最弱用户装置的最佳配合，同时 S_0 提供对 S_1 的最弱用户装置的最佳配合。在 1112，可在从重用集 S_0 与从重用集 S_1 重指派之间交换重用集 S_0 及 S_1 的用户装置 n_w 。然后，方法 1100 可回到 1108 以进一步迭代用户装置评估及重指派以促进在动态改变无线连网环境中连续地更新用户装置指派。

应了解，关于图 9-11 所述的限制性重用集管理算法可以是基于长期信道质量测量。尽管短期衰落可导致用户装置频谱效率随时间的巨大变化，但当与短期衰落相比时两个重用集之间的用户频谱效率的差异可以是慢的多的随机过程。另外，可将限制性重用集从属关系更新间隔设置为活动集更新间隔（如同在常规 CDMA 系统中），以促进实现所需的本文所述的通过量优化。

图 12 显示实例性无线通信系统 1200。为简明起见，无线通信系统 1200 描绘一个基站及一个终端。然而，应了解，所述系统可包括多于一个基站及/或多于一个终端，其中额外的基站及/或终端可基本类似于或者不同于下文所述的实例性基站及终端。此外，应了解，基站及/或终端可使用本文所述的系统（图 1-7）及/或方法（图 9-11）以促进进行其间的无线通信。

现在参照图 12，在下行链路上，在接入点 1205 处，传输（TX）数据处理器 1210 接收、格式化、编码、交错、及调制（或者符号映射）业务数据并提供调制符号（“数据符号”）。OFDM 调制器 1215 接收并处理所述数据符号及导频符号并提供一 OFDM 符号流。OFDM 调制器 1220 将数据及导频符号多路复用于正确的子频带上，为每一未使用的子频带提供信号值零，并针对每一 OFDM 符号周期获得一组用于 N 个子频带的 N 个传输符号。每一传输符号均可以是数据符号、导频符号、或信号值零。导频符号可在每一 OFDM 符号周期中连续发送。另一选择为，可对导频符号进行时分多路复用（TDM）、频分多路复用（FDM）、或者码分多路复用（CDM）处理。OFDM 调制器 1220 可使用 N 点 IFFT 将每一组 N 个传输符号变换至时域，以获得含有 N 个时域码片的“已变换”符号。OFDM 调制器 1220 通常重复每一已变换符号的一部分，以获得对应的 OFDM 符号。所重复部分称作循环前缀，并用于抵抗无线信道中的延迟扩展。

发射机单元（TMTR）1220 接收 OFDM 符号流并将其转换成一个或一个以上模

拟信号，并进一步调节（例如，放大、滤波及上变频）所述模拟信号，以产生适于在无线信道上传输的下行链路信号。然后，通过天线 1225 将所述下行链路信号传输到所述终端。在终端 1230 处，天线 1235 接收所述下行链路信号并将所接收的信号提供到接收机单元（RCVR）1240。接收单元 1240 调节（例如滤波、放大、及下变频）所接收信号，并将经调节的信号数字化以获得样本。OFDM 解调器 1245 去除附加至每一 OFDM 符号的循环前缀，使用 N 点 FFT 将每一所接收的已变换符号变换至频域，针对每一 OFDM 符号周期获得用于 N 个子频带的 N 个接收符号，并将所接收的导频符号提供到处理器 1250 以用于信道估计。OFDM 解调器 1245 进一步从处理器 1250 接收下行链路的频率响应估计值，对所接收的数据符号实施数据解调以获得数据符号估计值（其为所传输数据符号的估计值），并将数据符号估计值提供到 RX 数据处理器 1255，由 RX 数据处理器 1255 将数据符号估计值解调（即，符号解映射）、解交错及解码以恢复所传输的业务数据。OFDM 解调器 1245 及 RX 数据处理器 1255 所实施的处理分别与在接入点 1200 处由 OFDM 调制器 1215 及 TX 数据处理器 1210 所实施的处理互为补充。

在上行链路上，TX 数据处理器 1260 处理业务数据并提供数据符号。OFDM 调制器 1265 接收数据符号并将其与导频符号一起多路复用，实施 OFDM 调制，并提供 OFDM 符号流。导频符号可在已指派给终端 1230 进行导频传输的子频带上传输，其中上行链路的导频子频带的数量既可相同于也可不同于下行链路的导频子频带的数量。然后，发射机单元 1270 接收并处理 OFDM 符号流，以产生上行链路信号，所述上行链路信号由天线 1235 传输到接入点 1210。

在接入点 1210 处，来自终端 1230 的上行链路信号由天线 1225 接收并由接收机单元 1275 处理以获得样本。然后，OFDM 解调器 1280 处理所述样本并给上行链路提供所接收导频符号及数据符号估计值。RX 数据处理器 1285 处理数据符号估计值，以恢复由终端 1235 所传输的业务数据。处理器 1290 为每一在上行链路上进行传输的活动终端实施信道估计。多个终端可在其各自所指派给的导频次频带组上在上行链路上同时发射导频，其中所述导频次频带组可交错。

处理器 1290 及 1250 分别指导（例如，控制、协调、管理等）接入点 1210 及终端 1235 处的操作。各个处理器 1290 及 1250 可分别与用于存储程序代码及数据的存储器单元（未图示）相关联。处理器 1290 及 1250 也可实施计算来分别导出上行链路及下行链路的频率及脉冲响应估计值。

在多址 OFDM 系统（例如，正交频分多址（OFDMA）系统）中，多个终端可同时在上行链路上进行传输。对于这一系统来说，所述导频子频带可在不同终端之间共享。信道估计技术可用于其中每一终端的导频子频带均跨越整个操作频带（可能除频带边缘外）的情况中。为获得每一终端的频率分集性，可需要这一导频子频带结构。本文所述技术可由各种装置构建。举例来说，所述技术可实施于硬件、软件、或其组合中。对于硬件实施方案，信道估计所用的处理单元可实施于一或一个以上专用集成

电路（ASIC）、数字信号处理器（DSP）、数字信号处理装置（DSPD）、可编程逻辑装置（PLD）、现场可编程门阵列（FPGA）、处理器、控制器、微控制器、微处理器、其它设计用于实施本文所述功能的电子单元、或其一组合中。对于软件，可通过实施本文所述功能的模块（例如程序、功能等）来实施。软件代码可存储在存储器单元中并由处理器 1290 及 1250 执行。

上文所述包括一个或一个以上实施例的实例。当然，不可能出于说明前述实施例的目的而说明各组件或方法的每一种可构想组合，但所属技术领域的技术人员应了解，各个实施例还可存在许多进一步的组合及排列。相应地，所述实施例希望囊括所有属于随附权利要求书的精神及范围内的所述改变、修改及变化型式。此外，就本详细说明或权利要求书中所用术语“包括（includes）”来说，所述术语的包含方式希望与术语“包含（comprising）”在权利要求书中用作转折词时所解释的方式相同。

	U_0	U_1	U_2	U_3	U_4	U_5	U_6
	111	110	101	011	100	010	001
扇区 0	✓	✓	✓	X	✓	X	X
扇区 1	✓	✓	X	✓	X	✓	X
扇区 2	✓	X	✓	✓	X	X	✓

100

图 1

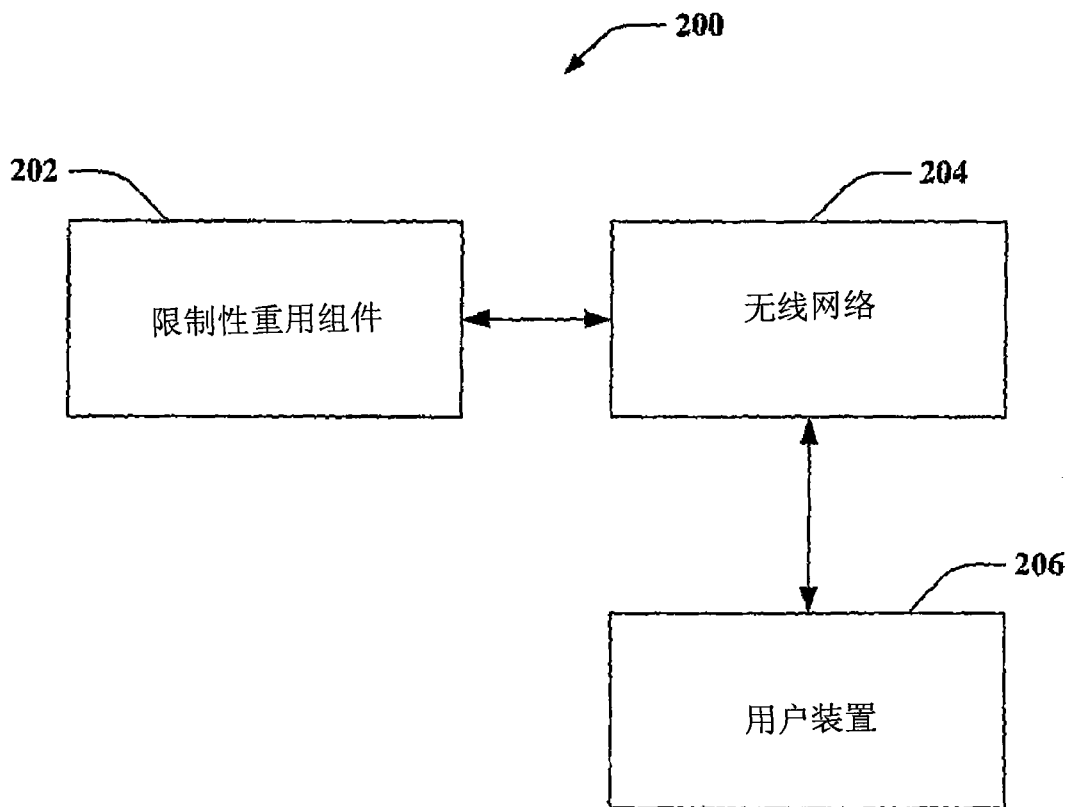


图 2

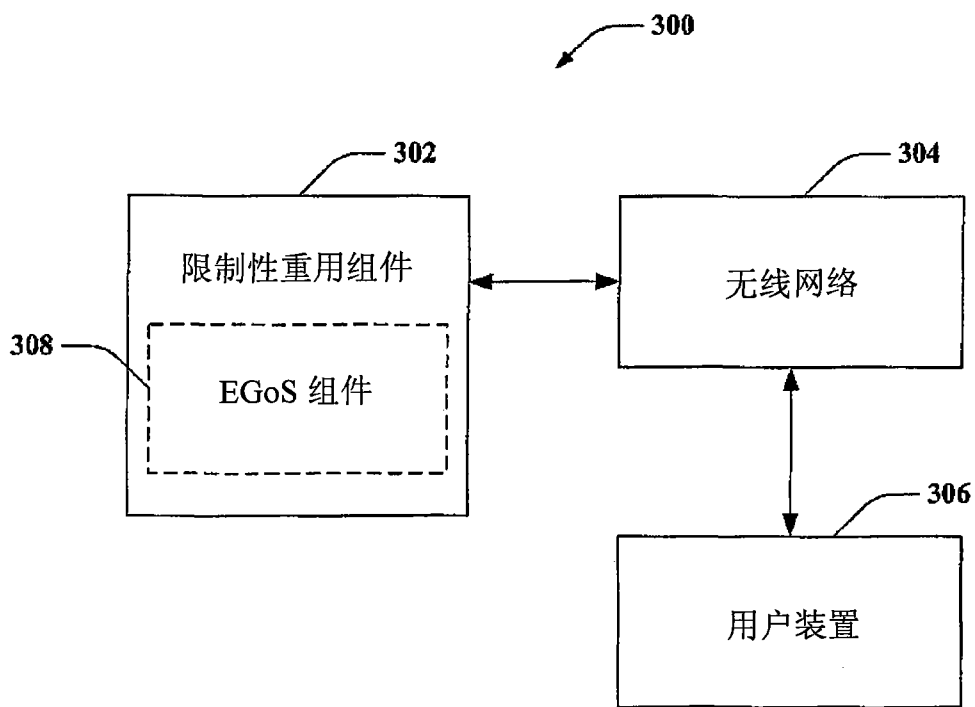


图 3

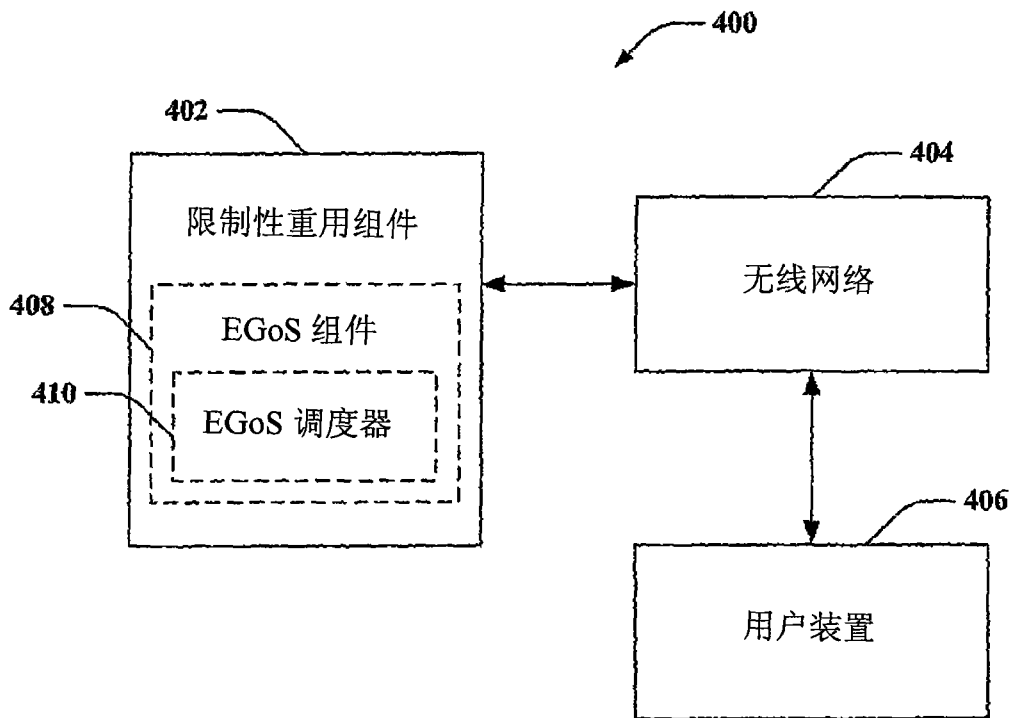


图 4

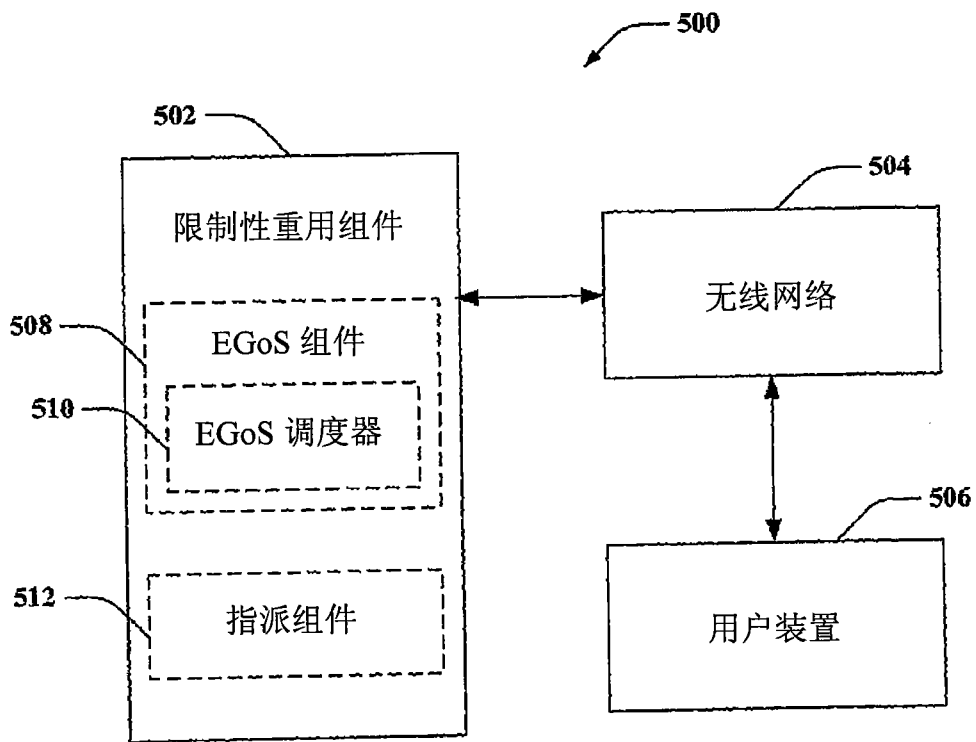


图 5

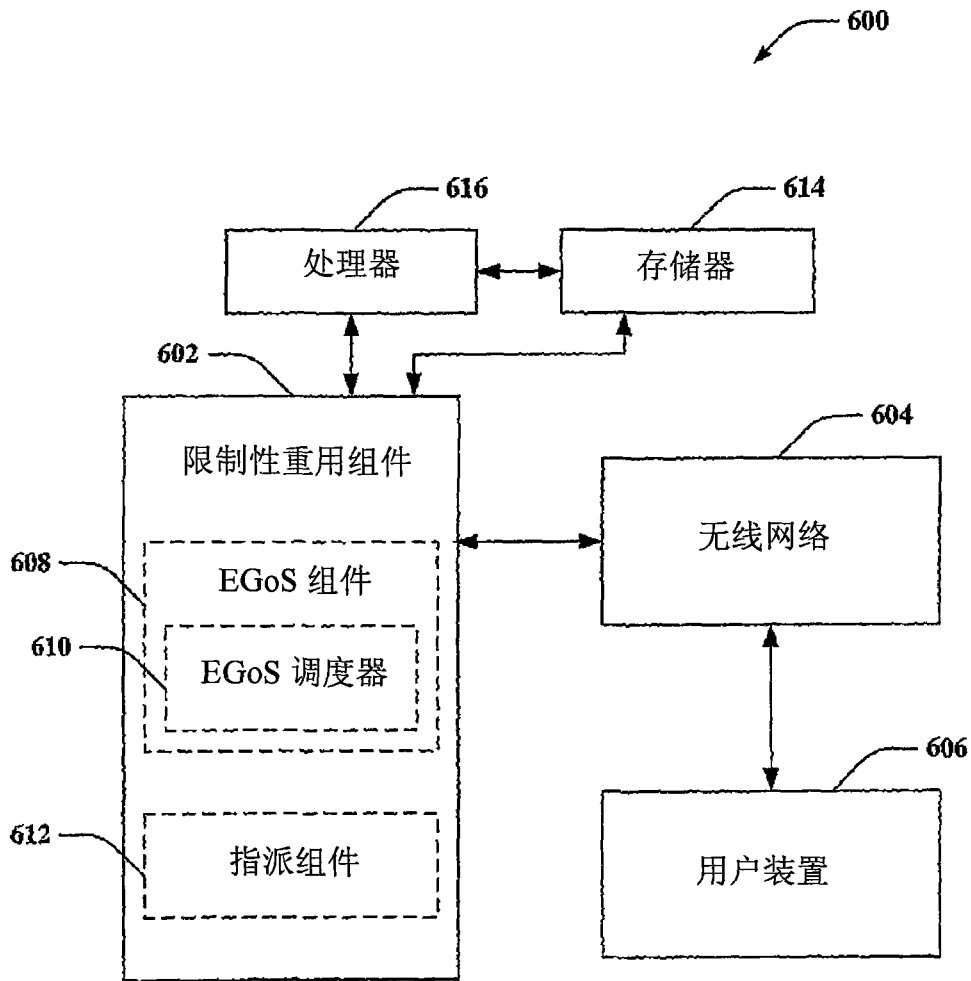


图 6

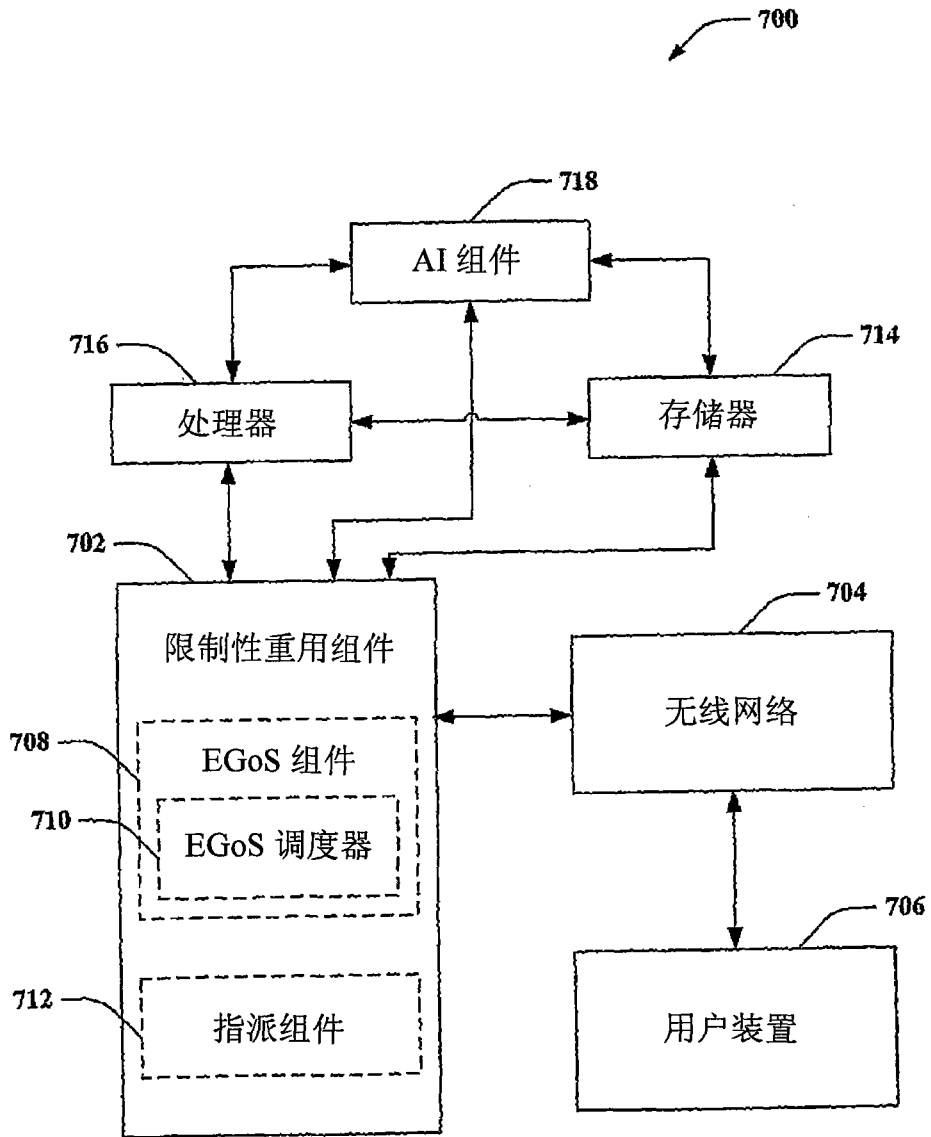


图 7

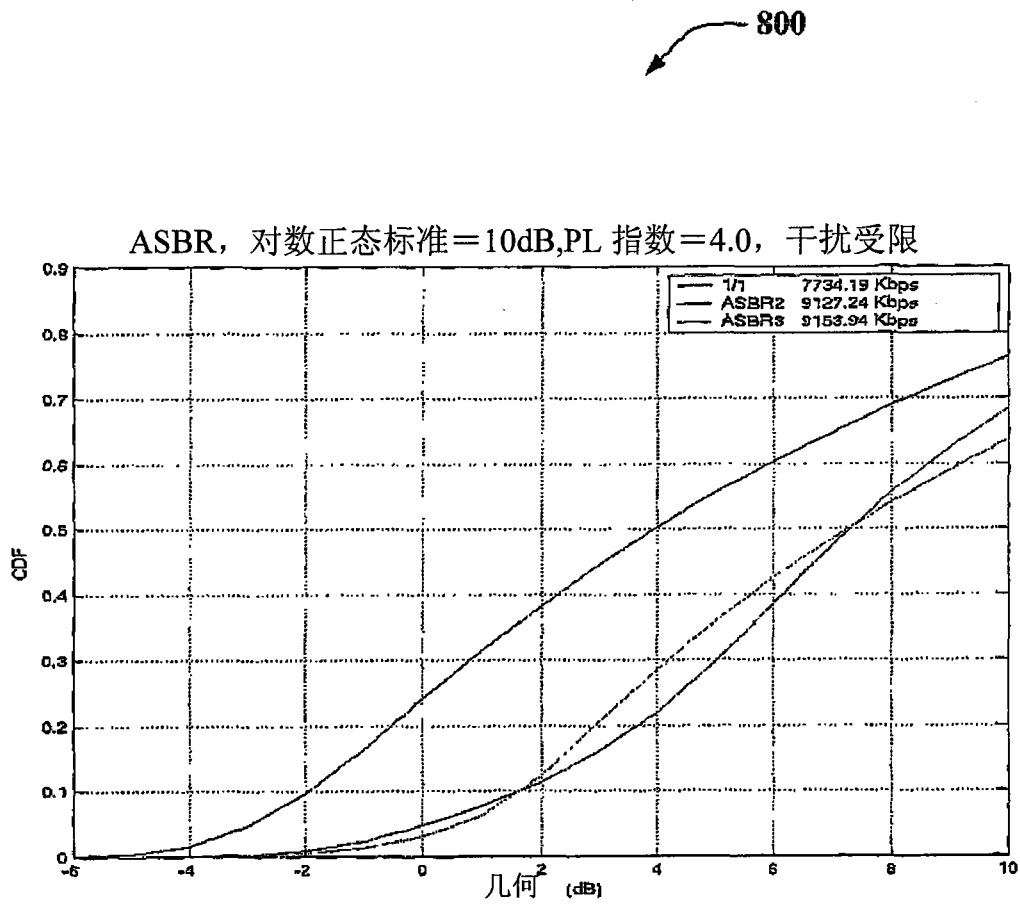


图 8

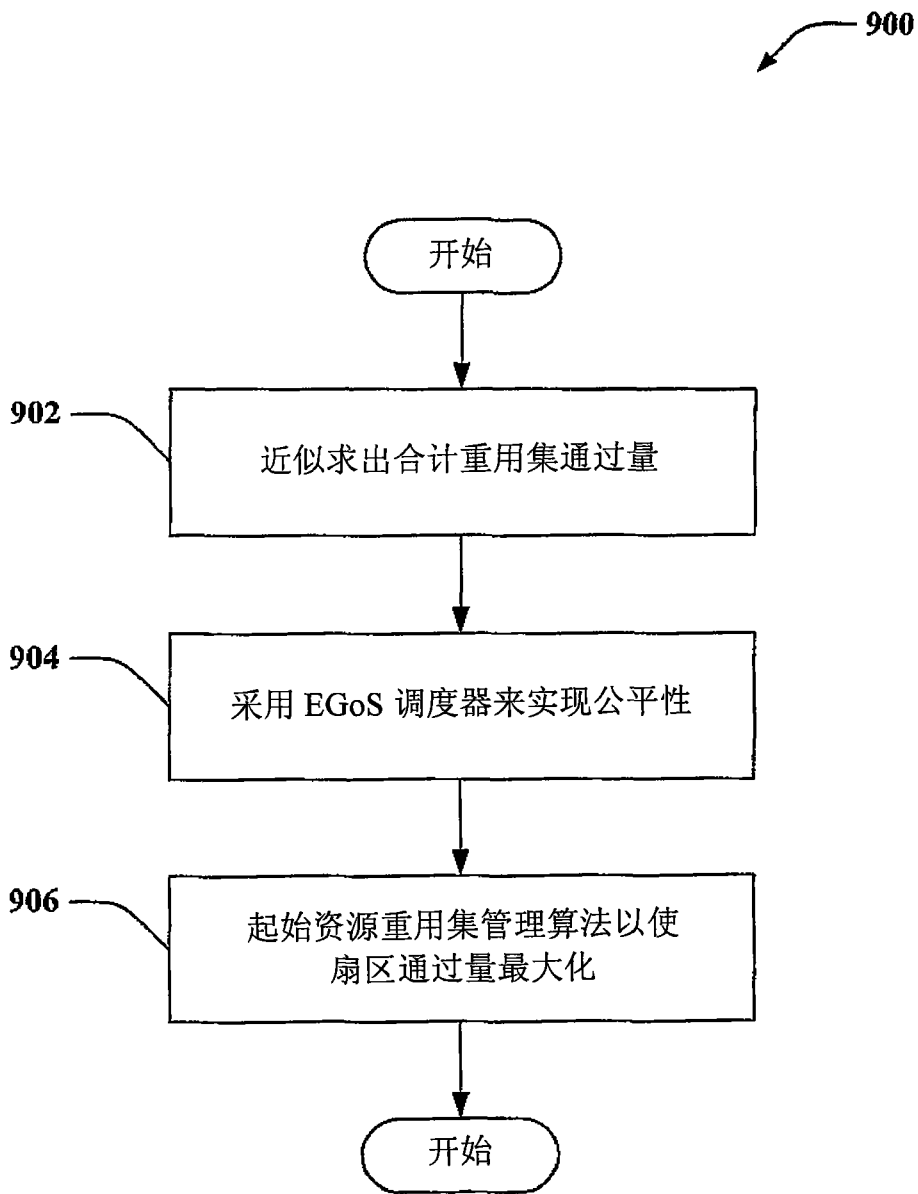


图 9

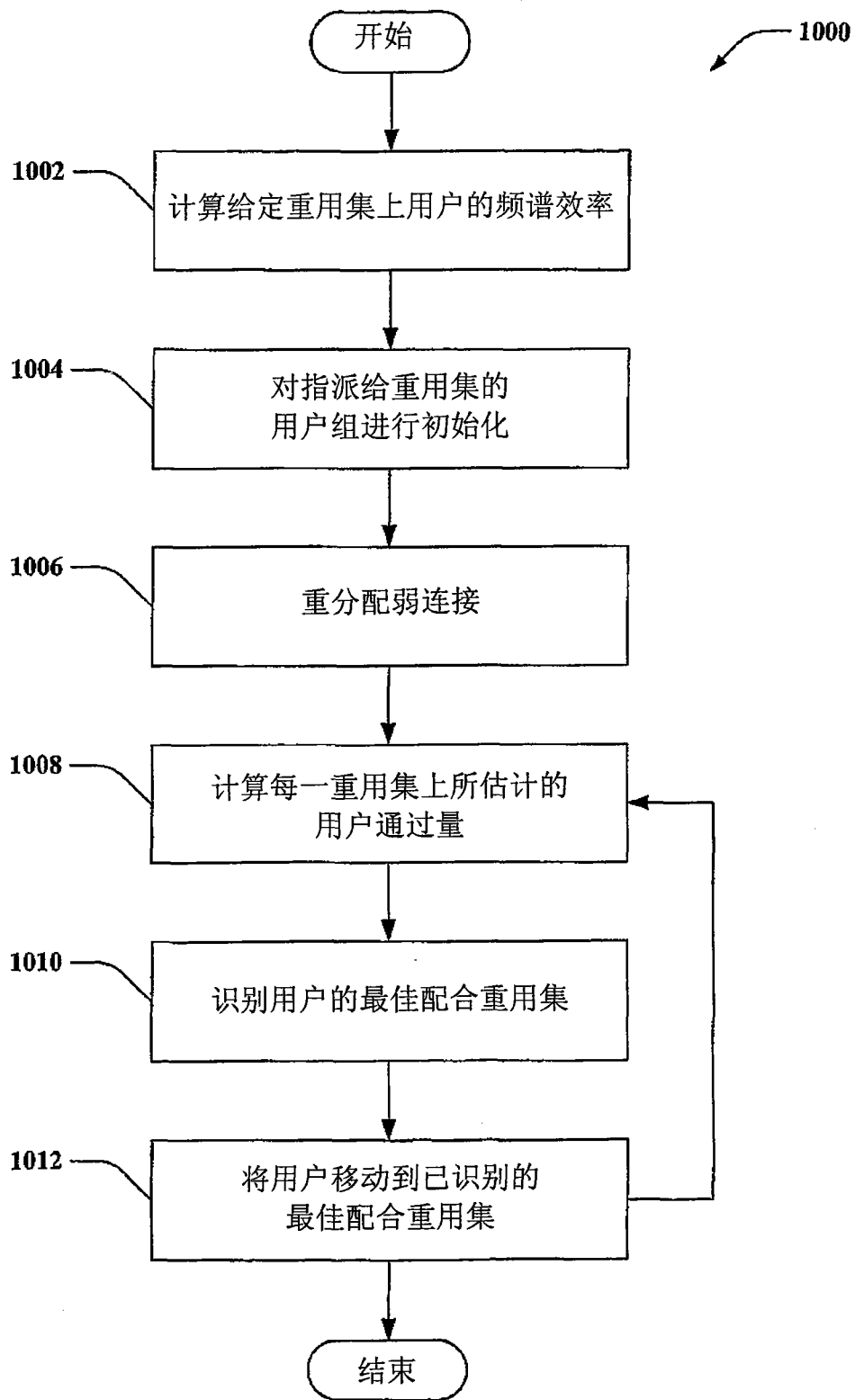


图 10

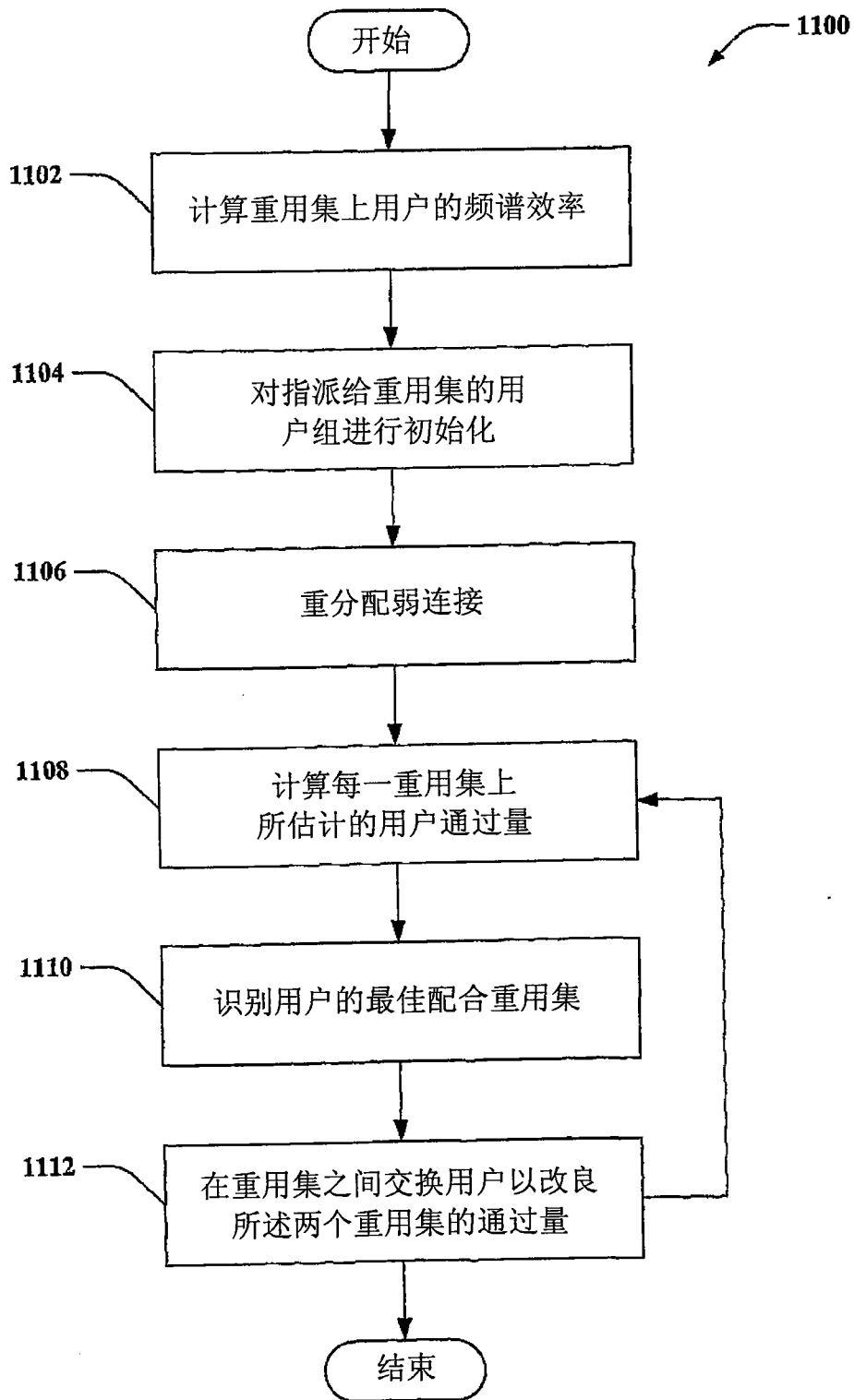


图 11

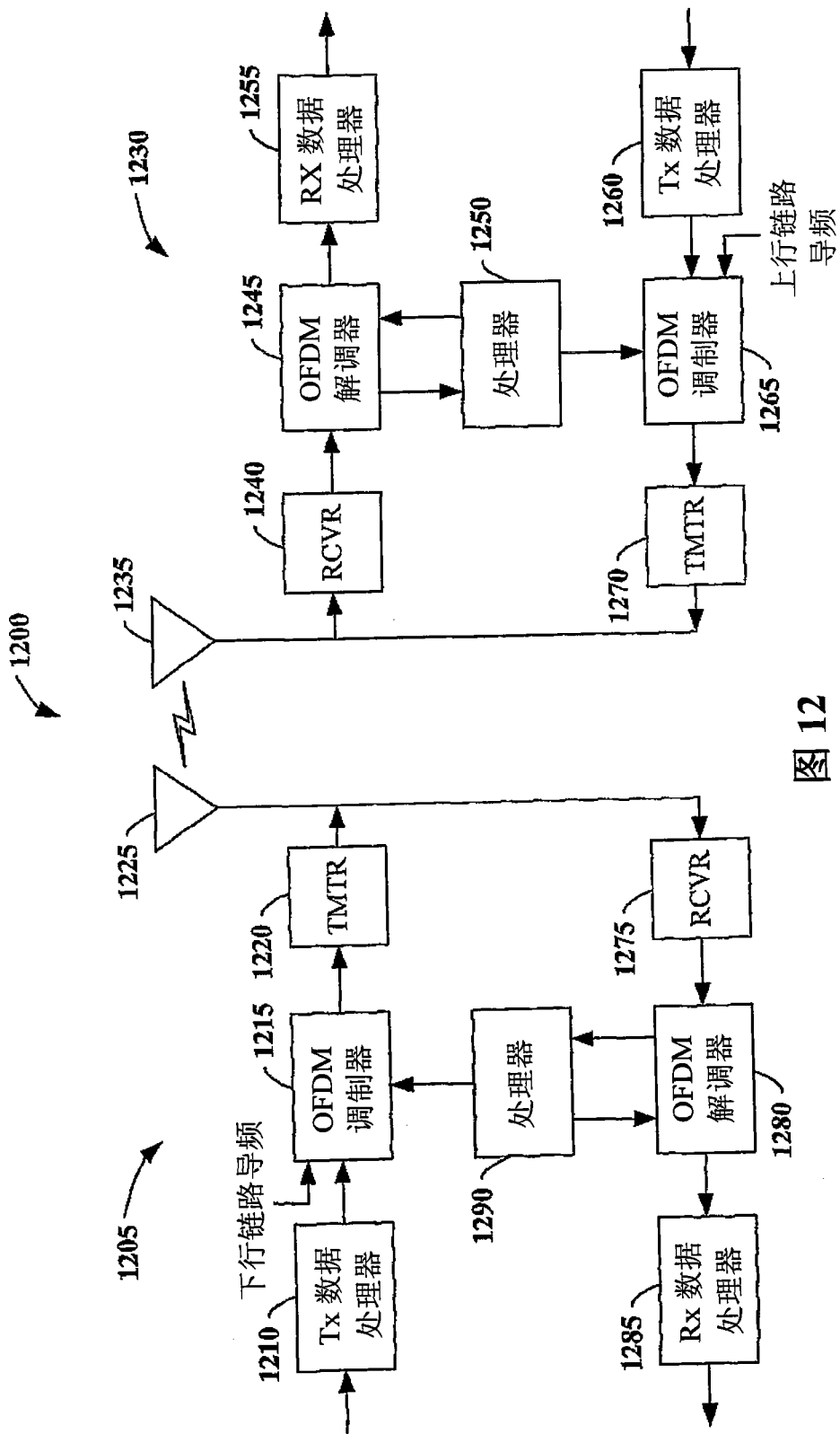


图 12