

(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

(43) 国际公布日  
2016年8月18日 (18.08.2016)



(10) 国际公布号  
WO 2016/127805 A1

- (51) 国际专利分类号: H04L 5/00 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2016/072277
- (22) 国际申请日: 2016年1月27日 (27.01.2016)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权: 201510079631.1 2015年2月13日 (13.02.2015) CN
- (71) 申请人: 索尼公司 (SONY CORPORATION) [JP/JP]; 日本东京都港区港南 1-7-1, Tokyo 108-0075 (JP)。
- (72) 发明人; 及
- (71) 申请人 (仅对美国): 竺旭东 (ZHU, Xudong) [CN/CN]; 中国北京市海淀区清华大学罗姆楼 8-212, Beijing 100084 (CN)。王昭诚 (WANG, Zhaocheng) [CN/CN]; 中国北京市海淀区清华大学罗姆楼 9-207, Beijing 100084 (CN)。陈晋辉 (CHEN, Jinhui) [CN/CN]; 中国北京市海淀区中关村科学院南路 2 号融科资讯中心 C 座北楼 701, Beijing 100190 (CN)。
- (74) 代理人: 北京集佳知识产权代理有限公司 (UNITALEN ATTORNEYS AT LAW); 中国北京市朝阳区建国门外大街 22 号赛特广场 7 层, Beijing 100004 (CN)。
- (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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, 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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH,

[见续页]

(54) Title: APPARATUS AND METHOD FOR WIRELESS COMMUNICATION

(54) 发明名称: 无线通信的装置和方法

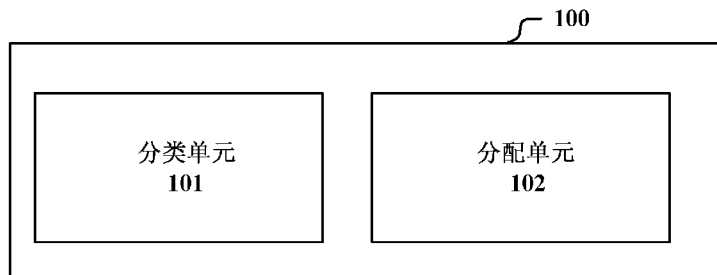


图 1

101 Classification unit  
102 Allocation unit

(57) Abstract: Provided are an apparatus and method for wireless communication, the apparatus comprising: a classification unit configured to classify communication devices in a cell where the apparatus is located, wherein the communication devices are classified into a plurality of communication device groups including a first communication device group and a second communication device group; and an allocation unit configured to allocate pilot frequency sequences in a first pilot frequency group to the first communication device group, and allocate pilot frequency sequences in a second pilot frequency group to the second communication device group, wherein in the case where the number of the pilot frequency sequences is insufficient, at least one of the following multiplexing configurations is executed: at least some of the communication devices in the second communication device group multiplex at least one pilot frequency sequence in the second pilot frequency group, and at least one communication device in the second communication device group and at least one communication device in the second communication device group in adjacent cells which are also classified respectively multiplex at least one pilot frequency sequence in the second pilot frequency group.

(57) 摘要:

[见续页]



WO 2016/127805 A1



CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, 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))。

---

本公开提供了一种用于无线通信的装置和方法，该装置包括：分类单元，被配置为对该装置所在的小区中的通信设备进行分类，将通信设备分类为包含第一通信设备组和第二通信设备组的多个通信设备组；以及分配单元，被配置为为第一通信设备组分配第一导频组中的导频序列，并为第二通信设备组分配第二导频组中的导频序列，其中，在导频序列的数量不足的情况下，执行如下复用配置中的至少一种：第二通信设备组中的至少部分通信设备复用第二导频组中的至少一个导频序列，第二通信设备组中的至少一个通信设备与同样进行了分类的相邻小区的第二通信设备组中的至少一个通信设备分别复用第二导频组中的至少一个导频序列。  
(图 1)

## 无线通信的装置和方法

### 技术领域

本发明的实施例总体上涉及无线通信领域，具体地涉及用于无线通信的装置和方法，更具体地，本发明的实施例涉及大规模多输入多输出（MIMO）通信系统中的导频分配技术。

### 背景技术

大规模 MIMO 系统近年来受到了学术界与工业界的广泛关注。理论研究表明，通过采用简单的线性算法，如迫零算法，最小均方误差算法等，大规模 MIMO 系统能够同时显著提高系统的频谱效率与能量效率，因此很有可能被下一代通信标准采纳为关键技术。

然而，例如在多小区时分复用情景下的大规模 MIMO 系统性能受限于导频污染问题。具体地，由于导频长度受限于信道相干长度，因此正交导频的个数是有限的，不同小区间不可避免的会出现导频重复利用的情况。此时，不同小区中采用相同的导频序列的用户，其发送的导频信号可能会被相邻小区的基站接收到，而基站却无法有效区分这些导频信号，导致基站处的上行信道估计受到干扰。当基站使用受到干扰的信道估计进行上行数据检测时，除了会接收到本小区的用户所发送的数据外，还会接收到其他小区用户的数据，从而造成了上行链路的小区间干扰；当基站使用受到干扰的信道估计生成预编码矩阵并发送下行数据时，除本小区用户外，其他小区的用户也会接收到数据，从而造成了下行链路的小区间干扰。

理论研究表明，虽然大规模 MIMO 系统的频谱效率与能量效率都能够显著提高，同时随着基站天线数的增加，噪声与信道估计误差对于系统性能的影响越来越小，但是导频污染所造成的小区间干扰却无法消除，并且成为了大规模 MIMO 系统的性能限制因素之一。

而现有的缓解导频污染问题的方法往往难以适应当前的技术条件，因此实际应用中，导频污染仍然是大规模 MIMO 系统所面临的严重问题之一。

## 发明内容

在下文中给出了关于本发明的简要概述，以便提供关于本发明的某些方面的基本理解。应当理解，这个概述并不是关于本发明的穷举性概述。它并不是意图确定本发明的关键或重要部分，也不是意图限定本发明的范围。其目的仅仅是以简化的形式给出某些概念，以此作为稍后论述的更详细描述的前序。

根据本申请的一个方面，提供了一种用于无线通信的装置，包括：分类单元，被配置为对该装置所在的小区中的通信设备进行分类，将通信设备分类为包含第一通信设备组和第二通信设备组的多个通信设备组；以及分配单元，被配置为为第一通信设备组分配第一导频组中的导频序列，并为第二通信设备组分配第二导频组中的导频序列，其中，在导频序列的数量不足的情况下，执行如下复用配置中的至少一种：第二通信设备组中的至少部分通信设备复用第二导频组中的至少一个导频序列，第二通信设备组中的至少一个通信设备与同样进行了分类的相邻小区的第二通信设备组中的至少一个通信设备复用第二导频组中的至少一个导频序列。

根据本申请的另一个方面，提供了一种用于无线通信的方法，包括：为小区中的通信设备进行分类，将通信设备分类为包含第一通信设备组和第二通信设备组的多个通信设备组；以及为第一通信设备组分配第一导频组中的导频序列，并为第二通信设备组分配第二导频组中的导频序列，其中，在导频序列的数量不足的情况下，执行如下复用配置中的至少一种：第二通信设备组中的至少部分通信设备复用第二导频组中的至少一个导频序列，第二通信设备组中的至少一个通信设备与同样进行了分类的相邻小区的第二通信设备组中的至少一个通信设备复用第二导频组中的至少一个导频序列。

根据本申请的又一个方面，还提供一种用于无线通信的装置，包括：一个或多个处理器，被配置为为小区中的通信设备进行分类，将通信设备分类为包含第一通信设备组和第二通信设备组的多个通信设备组；以及为第一通信设备组分配第一导频组中的导频序列，并为第二通信设备组分配第二导频组中的导频序列，其中，在导频序列的数量不足的情况下，执行如下复用配置中的至少一种：第二通信设备组中的至少部分通信设备复用第二导频组中的至少一个导频序列，第二通信设备组中的至少一个通信设备与同样进行了分类的相邻小区的第二通信设备组中的至少一个通信设备复用第二导频组中的至少一个导频序列。

依据本发明的其它方面,还提供了用于实现上述用于无线通信的方法的计算机程序代码和计算机程序产品以及其上记录有该用于实现上述用于无线通信的方法的计算机程序代码的计算机可读存储介质。

根据本发明的装置和方法通过使部分通信设备复用导频序列,能够获得下述效果的至少之一:减轻导频污染问题,提高导频序列的利用效率,提高基站对上行信道估计的准确率,改善基站基于上行信道估计进行的下行预编码而改善通信设备的通信质量,以及提升系统的整体性能。

通过以下结合附图对本发明的优选实施例的详细说明,本发明的上述以及其他优点将更加明显。

## 附图说明

为了进一步阐述本发明的以上和其它优点和特征,下面结合附图对本发明的具体实施方式作进一步详细的说明。所述附图连同下面的详细说明一起包含在本说明书中并且形成本说明书的一部分。具有相同的功能和结构的元件用相同的参考标号表示。应当理解,这些附图仅描述本发明的典型示例,而不应看作是对本发明的范围的限定。在附图中:

图 1 示出了根据本申请的一个实施例的用于无线通信的装置的框图;

图 2 示出了小区内第二通信设备组中的通信设备复用导频序列的一个示意性示例;

图 3 示出了采用传统方法与本申请的时分复用的方法的系统性能的对比曲线图;

图 4 示出了一个更接近实际情形的多小区多用户的移动蜂窝系统的示意图;

图 5 示出了基于图 4 的移动蜂窝系统的仿真结果;

图 6 示出了一种非均匀时分复用方案的示例;

图 7 示出了相邻小区间复用边缘导频的方案的一个示例;

图 8 示出了相邻小区间复用边缘导频的方案的一个示例;

图 9 示出了相邻小区间复用边缘导频的方案的一个示例;

图 10 示出了通过信令交互来调整复用方案的一个示例;

图 11 是示出了小区内复用中心导频的方案的一个示例;

图 12 是示出了根据本申请的另一个实施例的用于无线通信的装置的框图；

图 13 是示出了根据本申请的另一个实施例的用于无线通信的装置的框图；

图 14 是示出了根据本申请的一个实施例的通信设备侧的装置的框图；

图 15 是示出了根据本申请的一个实施例的用于无线通信的方法的流程图；以及

图 16 是其中可以实现根据本发明的实施例的方法和/或装置和/或系统的通用个人计算机的示例性结构的框图。

## 具体实施方式

在下文中将结合附图对本发明的示范性实施例进行描述。为了清楚和简明起见，在说明书中并未描述实际实施方式的所有特征。然而，应该了解，在开发任何这种实际实施方式的过程中必须做出很多特定于实施方式的决定，以便实现开发人员的具体目标，例如，符合与系统及业务相关的那些限制条件，并且这些限制条件可能会随着实施方式的不同而有所改变。此外，还应该了解，虽然开发工作有可能是非常复杂和费时的，但对得益于本公开内容的本领域技术人员来说，这种开发工作仅仅是例行的任务。

在此，还需要说明的一点是，为了避免因不必要的细节而模糊了本发明，在附图中仅仅示出了与根据本发明的方案密切相关的设备结构和/或处理步骤，而省略了与本发明关系不大的其他细节。

### <第一实施例>

图 1 示出了根据本申请的一个实施例的用于无线通信的装置 100 的结构框图，装置 100 包括：分类单元 101，被配置为对该装置 100 所在的小区中的通信设备进行分类，将通信设备分类为包含第一通信设备组和第二通信设备组的多个通信设备组；以及分配单元 102，被配置为为第一通信设备组分配第一导频组中的导频序列，并为第二通信设备组分配第二导频组中的导频序列，其中，在导频序列的数量不足的情况下，执行如下复用配置中的至少一种：第二通信设备组中的至少部分通信设备复用第二导频

组中的至少一个导频序列,第二通信设备组中的至少一个通信设备与同样进行了分类的相邻小区的第二通信设备组中的至少一个通信设备复用第二导频组中的至少一个导频序列。

例如,在蜂窝移动通信中,装置 100 可以为基站设备。此外,这里虽然示出了装置 100 为基站设备作为示例,但是并不限于此,装置 100 例如还可以是 C-RAN (Cloud-RAN/Centralized-RAN) 结构下(可能不存在小区概念)的基带云设备,例如 C-RAN 架构下的彼此高速连通的 BBU 池中的任一 BBU。这里所述的通信设备可以是用户设备比如具有蜂窝通信能力的移动终端、智能车辆、智能穿戴设备等,也可以是和宏基站进行无线通信的基础设施比如小小区基站。

其中,第一导频组和第二导频组可以是针对每个小区预先配置的,例如通过 OAM 配置实现,也可以是由管理多个小区的控制装置进行分组并通知给各个小区的,在这种情况下,控制装置为其管理范围内的每一个小区分别确定第一导频组和第二导频组。例如,控制装置可以被实现为任何类型的服务器,用于为多个小区/基站提供控制服务,诸如塔式服务器、机架式服务器以及刀片式服务器。控制装置可以为安装在服务器上的控制模块(诸如包括单个晶片的集成电路模块,以及插入到刀片式服务器的槽中的卡或刀片(blade))。通过管理多个小区的控制装置进行分组的优势在于可以例如综合考虑各个小区的第一通信设备组和第二通信设备组的包含的设备数量分布动态地调整各个小区第一导频组和第二导频组包含的导频序列,从而优化整体通信质量以及多个小区整体的导频利用效率。

此外,虽然图 1 中未示出,但是装置 100 还可以包括分组单元,被配置为将用于无线通信的导频序列分至第一导频组和第二导频组,以分别分配给第一通信设备组和第二通信设备组。在这种情况下,可以根据例如第一通信设备组和第二通信设备组中设备数量分布的变化来改变第一导频组和第二导频组中导频序列的数目,即,实现更为灵活的动态分组,进一步提高导频序列的利用效率。

如前所述,受限于信道相干长度,可用的导频序列的数目是有限的。因此需要采用各种技术来提高导频序列的利用效率,以及减少邻小区之间的导频污染。在装置 100 中,导频序列被划分为第一导频组和第二导频组,分别分配给不同的通信设备组,并且通过分配单元 102 在小区内或小区之间进行第二导频组中的导频序列的复用。

第一导频组和第二导频组中的导频序列优选是相互正交的。但是作为

一个可选的示例，第一导频组和第二导频组中的导频序列也可以是部分交叠的，从而增加导频序列分配的灵活度，满足小区通信设备数量突增等导频序列数量不足的场景。

以上所述的复用优选地为时分复用，即不同的通信设备占用不同的时间资源，以避免导频污染。可选地，该复用还可以为码分复用。在下文中将以时分复用方式作为示例进行具体描述，但是应该注意，这种描述并不是限制性的，而是可以扩展到其他复用方式。

在一个示例中，分类单元 101 被配置为将处于小区边缘的通信设备分类至第二通信设备组中。换言之，第二通信设备组为边缘通信设备组。相应地，第一通信设备组为中心通信设备组。其中，小区边缘通信设备容易受到相邻小区的通信设备的干扰，而小区中心通信设备则具有较好的信道条件，受到相邻小区的干扰很小。

因此，可以进行如下配置：相邻的小区分别对应的第一导频组中的至少一部分导频序列彼此相同，且相邻的小区分别对应的第二导频组中的导频序列彼此不同。借此，通过区分小区边缘和中心区域不同的信道情况来分配导频序列，使得有限的导频序列被充分利用的同时而避免了导频污染的问题。在下文中也将第一导频组中的导频序列称为中心导频，第二导频组中的导频称为边缘导频。

在这种情况下，装置 100 例如可以基于小区的小区 ID (CID) 确定小区对应的第二导频组所包含的导频序列。具体地，例如，可以由以上提及的控制装置将要分配给小区边缘通信设备的所有导频序列划分为多个导频子组，然后根据小区 ID 为每个小区分配导频子组中的一个，例如可以根据  $\text{mod}(\text{CID}, N)$  分配，例如在至少有 3 个导频子组的情况下，根据 CID 模 3 的值确定具有该 CID 的小区的导频子组序号，可保证相邻的小区不会被分配到相同的导频子组，也可以根据染色法等方式计算后分配。此外，导频子组也可以是事先设定的，例如通过 OAM 配置的，装置 100 直接根据 CID 即可确定分配给本小区的边缘通信设备的导频序列。

由于相邻小区使用不同的导频子组，每个小区的导频子组内的导频序列个数很可能非常有限，根据本发明的一个示例，当小区对应的第二导频组所包含的导频序列的数量少于第二通信设备组中的通信设备的数量时，分配单元 102 配置第二通信设备组中的至少部分通信设备占用不同时间资源以用于发送复用的第二导频组中的至少一个导频序列。通过使几个通信设备在时间上复用一個导频序列，可以避免导频污染并且提高导频序

列的利用效率。

其中，不同时间资源例如对应于不同的时隙，对于一个时隙，被配置占用其他时隙来发送导频序列的通信设备不发送任何数据或导频序列。当然，对于一个时隙，被配置占用其他时隙的通信设备也可以仅发送数据。此外，时间资源也可以指的是子帧或帧等，即，将不同的子帧或帧分配给不同的通信设备。虽然以下的描述以时隙作为时间资源的示例，但是本申请并不限于此，时间资源也可以是其他定义的时间单位。

图 2 示出了小区内第二通信设备组中的通信设备复用导频序列的一个示意性示例，其中，左侧为多小区多用户的移动蜂窝网场景，假定小区半径为 500 米，传播路径损耗指数为 2，不考虑阴影衰落效应，且假设用户位置固定，忽略噪声的影响。如图 2 所示，假设小区 1-3 分别有 5 个用户，可用正交导频序列的总数为 5 个，其中分配给三个小区的中心用户（用户 1 和用户 2）的第一导频组为  $\{\phi_1, \phi_2\}$ ，分配给三个小区的边缘用户（用户 3、用户 4 和用户 5）的第二导频组分别为  $\{\phi_3\}$ 、 $\{\phi_4\}$  和  $\{\phi_5\}$ 。

中心用户可以直接使用第一导频组中的导频序列，相邻小区的中心用户使用相同的导频序列。而对于边缘用户，分配单元 102 使得小区内的三个边缘用户以时分复用的方式来共享一个导频序列。具体的导频序列分配情况如图 2 的右侧所示。可以看出，在该示例中，中心用户 1 和 2 分别占用  $\phi_1$  和  $\phi_2$  的全部时隙，而各个小区中的边缘用户 3 分别占用  $\phi_3$ 、 $\phi_4$  和  $\phi_5$  的时隙 1，边缘用户 4 分别占用  $\phi_3$ 、 $\phi_4$  和  $\phi_5$  的时隙 2，边缘用户 5 分别占用  $\phi_3$ 、 $\phi_4$  和  $\phi_5$  的时隙 3，这样，在同一时刻，在各个小区中第二导频组中的导频序列仅被一个用户占用，从而避免了小区内以及小区间的导频污染，并且由于采用了时分复用，允许多于导频序列数量的多个用户使用相同的导频序列，并且很好地辅助了前述的相邻小区间使用不同的第二导频组的技术方案。

图 3 示出了该示例中用户的平均上行链路的容量随基站天线数  $M$  变化的趋势。其中，第  $i$  个小区内中心用户的平均上行链路容量计算公式为：

$$C_i = E\{\log_2(1 + SINR_{ik})\}, k = 1, \dots, K_1 \quad (1)$$

其中，共有  $K_1$  个中心用户， $SINR_{ik}$  表示第  $i$  个小区内第  $k$  个中心用户的信号干扰噪声比。类似地，边缘用户的平均上行链路容量计算公式为：

$$C_i = \frac{1}{K_2} E\{\log_2(1 + SINR_{ik})\}, k = K_1 + 1, \dots, K \quad (2)$$

其中,  $K$  为全部用户数量, 因子  $1/K_2$  表示时分复用方式带来的效率因子。图 3 中的实线示出了针对中心用户而言分别使用传统方法和本申请的时分复用的方法 (基于 TDMA 方案) 获得的平均上行链路容量, 虚线示出了针对边缘用户两种方法的性能对比, 其中, 三角形代表传统方法, 圆形代表本申请的方法。可以看出, 本申请的时分复用的方法可以为中心用户提供细微的性能增益, 这是因为传统方法中一个小区内  $K$  个用户在同时进行通信, 而在本申请的方法中, 任何一个时隙内, 一个小区内的通信用户数小于  $K$ , 因此小区内的干扰减少。而对于边缘用户, 传统方法由于存在导频污染的问题, 边缘用户的容量很低, 且不能随着基站天线数的增加而增加, 如图所示, 约为  $0.5 \text{ bps/Hz}$ 。使用本申请的方法, 边缘用户通过时分复用的方式共享边缘导频, 完全消除了导频污染的问题, 在天线数较少时, 性能和传统方法接近, 但当天线数增加时, 由于没有导频污染的问题, 边缘用户的上行链路容量可以大大增加。例如, 当基站天线数  $M=128$  时, 该示例中边缘用户的上行链路容量大约是传统方法中的 3 倍。

图 4 示出了另一个更复杂更接近实际情形的多小区多用户的移动蜂窝系统的示意图, 针对该系统进行仿真以获得传统方法与本申请的方法的性能对比。其中, 共有  $L=7$  个小区, 基站天线数  $M$  取值从 3 至 128, 小区内用户数  $K$  (即总的导频序列数) 为 14, 中心导频数  $K_1$  为 7, 小区半径  $R$  为 500 米, 小区边缘信噪比 SNR 为 20 dB, 用户平均发射能量为 0 dB, 基站平均发射能量为 10 dB, 路径损耗指数  $\alpha$  为 2, 对数分布的阴影衰落  $\sigma$  为 8dB。

第  $j$  个小区中的第  $k$  个用户到第  $i$  个小区的基站之间信道的大尺度衰落系数  $\beta_{ijk}$  由下式 (3) 生成:

$$\beta_{ijk} = \frac{z_{ijk}}{(r_{ijk}/R)^\alpha} \quad (3)$$

其中,  $z_{ijk}$  表示阴影衰落效应系数, 服从标准差  $\sigma=8 \text{ dB}$  的对数分布 ( $10\log_{10}(z_{ijk})$  服从均值为 0、标准差为  $\sigma$  的高斯分布),  $r_{ijk}$  表示第  $j$  个小区中的第  $k$  个用户到第  $i$  个小区的基站之间的距离。在每一次仿真中, 用户的位置都是随机产生的。图 4 中的方块和三角分别表示中心用户和边缘用户 (有关中心用户和边缘用户的分类将会在后文中具体描述)。

图 5 示出了该复杂场景中用户的平均上行链路信道容量。可以看出, 对于中心用户, 传统方法和本申请的时分复用的方法, 性能基本相似。但

是对于边缘用户，由于实际的系统中相邻小区个数较多（达到 6 个），因此导频污染的问题非常严重，边缘用户几乎不能完成和基站的通信，即使基站天线数  $M$  达到最大的 128 时，依然只有约 0.1 bps/Hz 的信道容量。而使用本申请的方法，边缘用户的上行信道容量可以随着基站天线数  $M$  的增加而增加，在基站天线数  $M$  为 128 时，上行信道容量达到约 1 bps/Hz，和传统方法相比，大大提高了边缘用户的通信质量。

注意，在以上示例中，各个时隙在时间上是等长的，但是也可以设置为各个时隙是不等长的。并且，每个小区的分配单元 102 可以自行决定边缘用户复用导频资源的方式，例如自行决定某一个边缘用户占用哪一个或哪几个时隙。图 6 示出了一种非均匀时分复用方案的示例，小区 1 中，边缘用户（UE）5 被分配了 6 个时隙中的 3 个，边缘用户 3 被分配了 2 个，而边缘用户 1 仅被分配了 1 个时隙。小区 2 中，分配方式是按照固定的循环顺序的。小区 3 中，分配方式是灵活变动的。当然，该示例中的时隙也可以用于子帧或帧等来代替。

在以上的描述中，相邻的小区分别对应的第二导频组中的导频序列彼此不同。然而，也可以进行如下配置：相邻的小区分别对应的第二导频组中的至少一部分导频序列彼此相同，且分配单元 102 被配置为使得第二通信设备组中的至少部分通信设备与相邻小区的第二通信设备组中的通信设备复用该部分导频序列。

换言之，由于相邻小区间使用不同的导频子组，每个小区的导频子组内的导频序列个数很可能非常有限，根据本发明的一个示例，可以在小区之间复用部分导频序列。这里所述的复用可以是时分复用和码分复用中的一种。仍以时分复用为例，针对上述部分导频序列中的每一个，分配单元 102 可以被配置为确定第二通信设备组中的通信设备占用的一帧中的时隙以与相邻的小区协调。即，只要保证每个时隙中各个小区的第二通信设备组中的通信设备使用的导频序列是相互正交的即可。

仍以图 2 中的简单系统为例，第一通信设备组包括用户 1 和 2，第二通信设备组包括用户 3、4 和 5，第一导频组包括导频  $\phi_1$  和  $\phi_2$ （中心导频），第二导频组包括导频  $\phi_3$ 、 $\phi_4$  和  $\phi_5$ （边缘导频）。图 7-9 示出了相邻小区间复用边缘导频的方案示例。

如图 7 所示，在时隙 T1 中，边缘导频  $\phi_3$ 、 $\phi_4$  和  $\phi_5$  被小区 1 中的三个边缘用户使用，作为一个示例，小区 2 和 3 中的边缘用户处于睡眠状态，即不发送数据和导频。类似地，在时隙 T2 中，边缘导频  $\phi_3$ 、 $\phi_4$  和  $\phi_5$  被小区 2

中的三个边缘用户使用，小区 1 和 3 中的边缘用户处于睡眠状态；在时隙 T3 中，边缘导频 $\phi_3$ 、 $\phi_4$ 和 $\phi_5$ 被小区 3 中的三个边缘用户使用，小区 1 和 2 中的边缘用户处于睡眠状态。当然，针对每一个时隙，不占用该时隙的小区的边缘用户也可以在该时隙中仅发送数据。

作为一个示例，分配单元 102 被配置为根据小区的 ID 来确定通信设备要占用的时隙的位置。例如，可以将小区 ID 对预定数值比如最大相邻小区个数取模并将所得到的余数作为其通信设备要占用的时隙。

图 8 示出了另一种复用方案，与图 7 所示的方案不同的是，小区 1 有 4 个边缘用户，即小区 1 存在边缘用户 6，图 8 所示的方案示出了小区 1 中的用户 5 和用户 6 如何进一步对边缘导频进行时分复用。可以看出，在该方案中，用户 5 和用户 6 轮流占用分配给小区 1 的边缘导频 $\phi_3$ 的时隙 T1。应该理解，这仅是一种示例，也可以采用其他的复用方式。

图 9 示出了又一种复用方案。在图 7 和图 8 的方案中，各个时隙的长度是相等的，均为一个基本时隙构成，其中基本时隙包括上行导频传输、上行数据传输、基站处理和下行数据传输四部分。但是，各个时隙可以由多个基本时隙构成，如图 9 所示，T1 由 2 个基本时隙构成，在小区 1 中，这两个基本时隙分别被用户 5 和用户 6 使用，而在小区 2 中，两个基本时隙均由用户 3 使用。该复用方案相当于结合了小区内复用和小区间复用两者。此外，各个时隙也可以是不等长的，例如，T1 为 3 个基本时隙，T2 为 2 个基本时隙，T3 为 1 个基本时隙等。

可以理解，复用方案的设置并不限于图 7-9 所示出的示例，而是可以根据实际需要和用户分布情况改变。

作为另一个示例，分配单元 102 可以通过小区间的信令交互来动态确定通信设备要占用的时隙的位置。以这种方式，可以更加灵活地分配第二导频组中的导频序列的时隙。例如，只要满足一个时隙内，一个边缘导频只被一个边缘用户占用即可。例如，分配单元 102 通过小区间的 X2 信令来进行交互。

例如，当各个小区中边缘用户的分布不均衡时，可以通过小区间的信令交互来通报这种情形并相应地调整复用方案。图 10 中的 (a) 示出了一种三小区的简单应用场景的示例，其中小区 1、小区 2 和小区 3 分别包括两个中心用户 1 和 2，小区 1 包括边缘用户 3、4 和 5，但是，与图 2 中不同的是，小区 2 和 3 分别仅包括边缘用户 3。因此，如图 10 的 (b) 所示，

如果仍采用图 2 中所示的复用方案,则在时隙 2 和时隙 3 中,导频 $\phi_3$ 和 $\phi_4$ 将处于空闲状态。而如果采用图 10 的 (c) 所示的方案,可以配置小区 3 中的用户来占用这些导频的时隙,从而提高了导频序列的利用效率。

以上描述了复用第二导频组中的导频序列的情形,还可以使得第一通信设备组中的通信设备复用第一导频组中的导频序列。例如,在图 2、图 4 或图 10 所示的场景中,如果边缘用户数量较少但是通信要求较高,而中心用户数量较多时,可以使得中心用户复用中心导频。图 11 示出了中心用户时分复用的一个示意性示例。如图 11 的 (a) 所示,共有 3 个小区,每个小区 4 个用户,其中 3 个中心用户,1 个边缘用户,共有 4 个正交导频序列,如图 11 的 (b) 所示,其中 1 个导频序列为中心导频,其余 3 个为边缘导频。对于边缘用户 4 而言,由于每一个小区只有一个边缘用户,因此不需要复用,可以直接使用。而对于中心用户,由于每个小区有三个中心用户,因此需要对中心导频进行时分复用。

综上所述,根据本申请的装置 100 通过使通信设备对导频序列进行小区内和/或小区间复用,可以提高导频序列的利用效率,同时提高通信系统的整体性能。

## <第二实施例>

图 12 示出了根据本申请的另一个实施例的用于无线通信的装置 200 的框图,除了图 1 所述的单元之外,装置 200 还包括:通知单元 201,被配置为将所分配的导频序列和时间资源的信息通知到相应的通信设备。

该信息例如可以包含在以下至少之一中:PDCCH 信令和 RRC 信令。

例如,可以使用 RRC 信令来配置导频序列的传输周期以及子帧偏移,其中,每个参与复用的通信设备的子帧偏移不同。其中,如前所述,分配单元 102 可以根据小区 ID 选择以循环位移作为索引的边缘导频序列。装置 200 还可以包括信令生成单元(图 12 中未示出),生成包含导频序列的传输周期、子帧偏移以及指示导频序列的循环移位信息的 RRC 信令。

其中,这里的导频序列可以是上行导频序列分配,比如 LTE-A 标准中的探测参考信号 SRS (Sounding Reference Signal) 的分配。

此外,在本发明的一个示例中,当目标 UE 要与其他 UE 复用某个导频序列时,在其他 UE 占用时隙的时候目标 UE 不发送导频,因此装置 200 中包含的调度器(scheduler)基于导频序列的分配配置对目标 UE 的物理

资源进行调度，从而不分配资源给目标 UE 进行数据传输以避免资源浪费。例如针对在相应时隙的资源块 (RB)，信令生成单元仅为除了目标 UE 以外的其他 UE 生成的相应的资源调度的下行控制信息，并映射至 PDCCH 上以便发送。

在如第一实施例中所述存在小区间交互的情况下，通知单元 201 还可以被配置为向相邻小区发送本小区的用户分布情况等信息以实现小区间交互。

### <第三实施例>

如第一实施例中所述，分类单元 101 将处于小区边缘的通信设备分类至第二通信设备组中。在本实施例中，分类单元可以被配置为根据通信设备的信道情况进行分类。例如，将信道情况较好的通信设备分类到第一通信设备组中，将信道情况较差的通信设备分类到第二通信设备组中。

如图 13 所示，根据本实施例的用于无线通信的装置 300 除了装置 100 中的单元之外还包括：接收单元 301，被配置为接收来自通信设备的信道质量测量信息以及/或者无线资源管理测量报告以用于分类单元 101 确定该通信设备的信道情况。虽然图 13 中未示出，但是装置 300 还可以包括图 12 中所述的通知单元 201。

其中，信道质量测量信息比如 CQI 用于指示当前服务于通信设备的基站与通信设备之间的通信质量。无线资源管理测量报告则是指示通信设备对邻小区的信号接收强度，例如，可以仅在满足一定条件时触发该测量报告的发送。例如，在 LTE-A 中，用户设备可以仅将接收信号强度足够大或者满足预定条件的邻小区测量结果报告给基站。

接收单元 301 接收上述两种信息中的至少一个，并且分类单元 101 根据所接收的信息来确定通信设备的信道情况，从而将其分类到第一通信设备组或第二通信设备组，例如，当信道情况较好时，认为其是中心用户并将其分类到第一通信设备组中，反之将其分类到第二通信设备组中。

在一个示例中，当对邻小区的信号接收强度在预定阈值以上时，分类单元 101 将该通信设备分类到第二通信设备组中。这是因为，当对邻小区的接收信号强时，说明邻小区对其造成了较为严重的干扰，因此其信道情况较差，应该被认为是边缘用户。当存在多个邻小区的报告时，若其中最强的信号接收强度达到预定阈值即可认为该通信设备是边缘用户。

此外,还可以在对邻小区的信号接收强度高于本小区的信号接收强度时,将该通信设备判断为边缘用户。当然,也可以仅根据本小区的接收信号强度来进行判断,比如当本小区的接收信号强度低于预定阈值时,将该通信设备判断为边缘用户。

进一步地,还可以根据需要动态配置相应的条件来进行边缘用户的判定,例如,当空闲的边缘导频序列较多时,可以放松边缘用户判定要求,将更多用户判定为边缘用户;当边缘导频不够用时,可设置较高的边缘用户判定条件,以使得更多的用户使用中心导频。

在另一个示例中,分类单元 101 被配置为按照信道质量对通信设备进行排序,并且将具有最优信道质量的预定数量的通信设备分类到第一通信设备组中并将其余通信设备分类到第二通信设备组中。在这种情况下,仅根据例如本小区的接收信号强度来进行分类。其中,预定数量可以为第一导频组中导频序列的数量,即,中心用户使用相互正交的导频,边缘用户可能要复用边缘导频。

此外,还可以根据对邻小区的信号接收强度来进行分类,例如,分类单元 101 按照对邻小区的信号接收强度对通信设备进行排序,并且将具有最大信号强度的预定数量的通信设备分类到第二通信设备组中并将其余通信设备分类到第一通信设备组中。其中,预定数量可以为第二导频组中导频序列的数量,即,边缘用户使用彼此正交的导频,中心用户可能需要复用中心导频。

当然,也可以由通信设备自身进行是中心用户还是边缘用户的判断,并将判断结果通知给装置 100。

除了根据信道情况进行分类以外,分类单元 101 还可以根据各种标准对通信设备进行分类。

例如,分类单元 101 可以被配置为根据通信设备的接入顺序来进行分类,先接入的通信设备优先被分类到第一通信设备组中。在这种情况下,例如,第一导频组为独占的导频序列,第二导频组为共享的导频序列,一个小区有多个用户,用户接入系统的时间不同,根据先到先得的原则,当某个用户接入系统时,如果有空闲的独占导频序列,则分配给该用户,否则就为其分配时分复用的导频序列的某个时隙。

作为另一个示例,分配单元 102 可以优先对优先级低的通信设备执行复用配置。例如,当用户接入系统时,会同时告知其 QoS 需求, QoS 需

求越高，代表其优先级越高，反之越低，分配单元 102 根据其 QoS 需求对其进行导频序列的分配，例如对于延时要求不高的大数据量传输的通信设备，优先执行复用配置，为其分配时分复用中的一个或多个时隙。

此外，装置 100-300 执行的操作可以是动态的。具体地，分类单元 101 被配置为基于通信设备的状态动态执行分类，并且分配单元 102 相应地动态执行分配和复用配置。

例如，当通信设备的信道情况变化时，分类单元 101 可以重新执行分类，然后分配单元 102 根据重新分类后的类别进行导频序列分配，并在必要时执行复用配置。或者，当通信设备的优先级改变时，分类单元 101 和分配单元 102 也可以相应地进行动态分类和分配。即，分类单元 101 执行基于触发或请求的分类。

示例性地，当某个中心用户移动时，其通信质量可能恶化，这时它向基站发送请求，基站接收到请求后检查本小区内边缘导频序列中是否还有空闲的时隙。如果有，则将该中心用户切换为边缘用户并接入前述空闲时隙，以保证其通信质量。如果没有，则通知该中心用户保持原状。

类似地，当某个边缘用户的信道质量好转从而想要获取更高的数据传输速率时，它向基站发送请求，基站接收到请求后检查本小区内是否还有空闲的中心导频序列。如果有，则将该边缘用户切换为中心用户。如果没有，则通知该边缘用户保持原状。

此外，分类单元 101 还可以对通信设备进行周期性地分类，例如在预定周期定时到达时即重新执行分类。可以理解，分类单元 101 也可以结合使用周期性分类和触发（请求）分类两种方式来执行操作。

#### <第四实施例>

下面参照图 14 描述通信设备侧的装置 400 的结构框图。该装置 400 包括：发送单元 401，被配置为向基站发送对导频序列的请求；以及接收单元 402，被配置为接收来自基站的关于所分配的导频序列以及时隙的信息。

在一个示例中，发送单元 401 还被配置为向基站发送信道质量测量信息以及/或者无线资源管理测量报告。然后，基站侧根据所接收到的这些信息对本通信设备进行分类，并分配导频序列，在需要复用的情况下，还分配所要占用的时隙。

此外，如图 14 中的虚线框所示，装置 400 还可以包括确定单元 403，被配置为确定装置所在的通信设备是边缘通信设备还是中心通信设备，并且发送单元 401 被配置为向基站发送判断标识，该判断标识指示该通信设备是边缘通信设备还是中心通信设备。

作为一个示例，确定单元 403 可以根据对邻小区的接收信号强度和本小区的接收信号强度来进行确定，当存在其接收信号强度大于本小区的接收信号强度的邻小区时，则将通信设备确定为边缘通信设备。

可替代地，接收单元 402 还可以从基站接收用于进行上述确定的阈值，在对邻小区的接收信号强度大于该阈值的情况下，确定单元 403 将通信设备确定为边缘通信设备。或者，在本小区的接收信号强度低于阈值时，确定单元 403 将通信设备确定为边缘通信设备。

在确定单元 403 确定通信设备的类别之后，发送单元 402 将相应的判断标识发送给基站，以使得基站为其分配导频序列和时隙。其中，基站侧可以采用根据第一至第三实施例所述的装置 100 来进行所述分类和分配以及复用配置，但是并不限于此。

#### <第五实施例>

在上文的实施方式中描述用于无线通信的装置的过程中，显然还公开了一些处理或方法。下文中，在不重复上文中已经讨论的一些细节的情况下给出这些方法的概要，但是应当注意，虽然这些方法在描述用于无线通信的装置的过程中公开，但是这些方法不一定采用所描述的那些部件或不一定由那些部件执行。例如，用于无线通信的装置的实施方式可以部分地或完全地使用硬件和/或固件来实现，而下面讨论的用于无线通信的方法可以完全由计算机可执行的程序来实现，尽管这些方法也可以采用用于无线通信的装置的硬件和/或固件。

图 15 示出了根据本申请的一个实施例的用于无线通信的方法的流程图，该方法包括：为小区中的通信设备进行分类，将通信设备分类为包含第一通信设备组和第二通信设备组的多个通信设备组 (S11)；以及为第一通信设备组分配第一导频组中的导频序列，并为第二通信设备组分配第二导频组中的导频序列 (S12)，其中，在导频序列的数量不足的情况下，执行如下复用配置中的至少一种 (S13)：第二通信设备组中的至少部分通信设备复用第二导频组中的至少一个导频序列，第二通信设备组中的至少一

个通信设备与同样进行了分类的相邻小区的第二通信设备组中的至少一个通信设备复用第二导频组中的至少一个导频序列。

其中，优选地，第一导频组和第二导频组中的导频序列相互正交。

上述复用可以为时分复用，也可以为频分复用或码分复用。

在一个示例中，在步骤 S11 中将处于小区边缘的通信设备分类至第二通信设备组中。例如可以根据通信设备的信道情况来分类。如图 15 中的虚线框所示，上述方法还可以包括在步骤 S11 之前的步骤 S21：接收来自通信设备的信道质量测量信息以及/或者无线资源管理测量报告以用于在步骤 S11 中确定该通信设备的信道情况。当然，也可以由通信设备自身确定其信道状况并且基于该信道状况作出是边缘用户还是中心用户的判断，在这种情况下，在步骤 S21 中接收来自通信设备的指示该判断结果的判断标识，并且在步骤 S11 中根据接收到的判断标识进行分类。

其中，无线资源管理测量报告包括该通信设备对邻小区的信号接收强度，当对邻小区的信号接收强度在预定阈值以上时，在步骤 S11 中将该通信设备分类到第二通信设备组中。

在另一个示例中，在步骤 S11 中按照信道质量对通信设备进行排序，并且将具有最优信道质量的预定数量的通信设备分类到第一通信设备组中并将其余通信设备分类到第二通信设备组中。其中，预定数量可以为第一导频组中导频序列的数量。类似地，也可以在步骤 S11 中按照对邻小区的信号接收强度进行排序，并且将具有最大信号接收强度的预定数量的通信设备分类到第二通信设备组中并将其余通信设备分类到第一通信设备组中。其中，预定数量可以为第二导频组中导频序列的数量。

此外，在步骤 S11 中还可以根据通信设备的接入顺序来分类，先接入的通信设备优先被分类到第一通信设备组中。或者，在步骤 S11 中优先对优先级低的通信设备执行复用配置。

步骤 S11-S13 可以例如根据通信设备的状态动态地执行。

在一个示例中，相邻的小区分别对应的第一导频组中的至少一部分导频序列彼此相同，且相邻的小区分别对应的第二导频组中的导频序列彼此不同。可以基于小区 ID 来确定小区对应的第二导频组所包含的导频序列。如前所述，第一导频组和第二导频组可以预先设定，也可以由基站之上的控制端来通知。或者，由基站侧自身进行分组。关于具体的细节已经在第一实施例中进行了描述，在此不再重复。

当小区对应的第二导频组所包含的导频序列的数量少于第二通信设备组中的通信设备的数量时,在步骤 S13 中配置第二通信设备组中的至少部分通信设备占用不同时间资源以用于发送复用的第二导频组中的至少一个导频序列。

其中,不同时间资源对应于不同的时隙,对于一个时隙,被配置占用其他时隙的通信设备不发送任何数据或导频序列。

另一方面,相邻的小区分别对应的第二导频组中的至少一部分导频序列可以彼此相同,在步骤 S13 中使得第二通信设备组中的至少部分通信设备与相邻小区的第二通信设备组中的通信设备复用该部分导频序列。

其中,针对该部分导频序列中的每一个,在步骤 S13 中确定第二通信设备组中的通信设备占用的一帧中的时隙以与相邻的小区协调。即,保证不同小区的第二通信设备组中的通信设备在同一时刻使用彼此正交的导频序列。

作为一个示例,在步骤 S13 中可以根据小区的 ID 来确定通信设备要占用的时隙的位置。此外,在步骤 S13 中也可以通过小区间的信令交互来动态确定通信设备要占用的时隙的位置。当存在小区间的信令交互时,可以执行更为灵活的复用配置。

如图 15 中的虚线框所示,上述方法还可以包括步骤 S31: 将所分配的导频序列和时间资源的信息通知到相应的通信设备。该信息可以包含在 PDCCH 信令和 RRC 信令中的至少一种中。

注意,上述方法的细节在第一至第四实施例中已经进行了详细描述,在此不再重复。

以上结合具体实施例描述了本发明的基本原理,但是,需要指出的是,对本领域的技术人员而言,能够理解本发明的方法和装置的全部或者任何步骤或部件,可以在任何计算装置(包括处理器、存储介质等)或者计算装置的网络中,以硬件、固件、软件或者其组合的形式实现,这是本领域的技术人员在阅读了本发明的描述的情况下利用其基本电路设计知识或者基本编程技能就能实现的。

本领域的技术人员可以理解,上文所述的装置中的例如分类单元、分配单元、确定单元等,可以由一个或更多个处理器来实现,而例如通知单元、接收单元、发送单元等,可以由天线、滤波器、调制解调器及编解码

器等电路元器件实现。

因此，本发明还提出了一种电子设备(1)，包括：一种电路，被配置为：为小区中的通信设备进行分类，将通信设备分类为包含第一通信设备组和第二通信设备组的多个通信设备组；以及为第一通信设备组分配第一导频组中的导频序列，并为第二通信设备组分配第二导频组中的导频序列，其中，在导频序列的数量不足的情况下，执行如下复用配置中的至少一种：第二通信设备组中的至少部分通信设备复用第二导频组中的至少一个导频序列，第二通信设备组中的至少一个通信设备与同样进行了分类的相邻小区的第二通信设备组中的至少一个通信设备复用第二导频组中的至少一个导频序列。

而且，本发明还提出了一种存储有机器可读的指令代码的程序产品。所述指令代码由机器读取并执行时，可执行上述根据本发明实施例的方法。

相应地，用于承载上述存储有机器可读的指令代码的程序产品的存储介质也包括在本发明的公开中。所述存储介质包括但不限于软盘、光盘、磁光盘、存储卡、存储棒等等。

在通过软件或固件实现本发明的情况下，从存储介质或网络向具有专用硬件结构的计算机(例如图16所示的通用计算机1600)安装构成该软件的程序，该计算机在安装各种程序时，能够执行各种功能等。

在图16中，中央处理单元(CPU)1601根据只读存储器(ROM)1602中存储的程序或从存储部分1608加载到随机存取存储器(RAM)1603的程序执行各种处理。在RAM1603中，也根据需要存储当CPU1601执行各种处理等等时所需的数据。CPU1601、ROM1602和RAM1603经由总线1604彼此连接。输入/输出接口1605也连接到总线1604。

下述部件连接到输入/输出接口1605：输入部分1606(包括键盘、鼠标等等)、输出部分1607(包括显示器，比如阴极射线管(CRT)、液晶显示器(LCD)等，和扬声器等)、存储部分1608(包括硬盘等)、通信部分1609(包括网络接口卡比如LAN卡、调制解调器等)。通信部分1609经由网络比如因特网执行通信处理。根据需要，驱动器1610也可连接到输入/输出接口1605。可移除介质1611比如磁盘、光盘、磁光盘、半导体存储器等等根据需要被安装在驱动器1610上，使得从中读出的计算机程序根据需要被安装到存储部分1608中。

在通过软件实现上述系列处理的情况下，从网络比如因特网或存储介质比如可移除介质 1611 安装构成软件的程序。

本领域的技术人员应当理解，这种存储介质不局限于图 16 所示的其中存储有程序、与设备相分离地分发以向用户提供程序的可移除介质 1611。可移除介质 1611 的例子包含磁盘（包含软盘（注册商标））、光盘（包含光盘只读存储器（CD-ROM）和数字通用盘（DVD））、磁光盘（包含迷你盘（MD）（注册商标））和半导体存储器。或者，存储介质可以是 ROM 1602、存储部分 1608 中包含的硬盘等等，其中存有程序，并且与包含它们的设备一起被分发给用户。

还需要指出的是，在本发明的装置、方法和系统中，各部件或各步骤是可以分解和/或重新组合的。这些分解和/或重新组合应该视为本发明的等效方案。并且，执行上述系列处理的步骤可以自然地按照说明的顺序按时间顺序执行，但是并不需要一定按时间顺序执行。某些步骤可以并行或彼此独立地执行。

最后，还需要说明的是，术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。此外，在没有更多限制的情况下，由语句“包括一个……”限定的要素，并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

以上虽然结合附图详细描述了本发明的实施例，但是应当明白，上面所描述的实施方式只是用于说明本发明，而并不构成对本发明的限制。对于本领域的技术人员来说，可以对上述实施方式作出各种修改和变更而没有背离本发明的实质和范围。因此，本发明的范围仅由所附的权利要求及其等效含义来限定。

## 权利要求书

1. 一种用于无线通信的装置，包括：

分类单元，被配置为对该装置所在的小区中的通信设备进行分类，将所述通信设备分类为包含第一通信设备组和第二通信设备组的多个通信设备组；以及

分配单元，被配置为为所述第一通信设备组分配第一导频组中的导频序列，并为所述第二通信设备组分配第二导频组中的导频序列，其中，在导频序列的数量不足的情况下，执行如下复用配置中的至少一种：所述第二通信设备组中的至少部分通信设备复用所述第二导频组中的至少一个导频序列，所述第二通信设备组中的至少一个通信设备与同样进行了所述分类的相邻小区的第二通信设备组中的至少一个通信设备复用所述第二导频组中的至少一个导频序列。

2. 根据权利要求 1 所述的装置，其中，所述第一导频组和所述第二导频组中的导频序列相互正交。

3. 根据权利要求 1 所述的装置，其中，所述复用为时分复用。

4. 根据权利要求 1 所述的装置，其中，所述分类单元被配置为将处于所述小区边缘的通信设备分类至所述第二通信设备组中。

5. 根据权利要求 1 或 4 所述的装置，其中，相邻的小区分别对应的第一导频组中的至少一部分导频序列彼此相同，且相邻的小区分别对应的第二导频组中的导频序列彼此不同。

6. 根据权利要求 5 所述的装置，其中，所述装置基于所述小区的小区 ID 确定所述小区对应的第二导频组所包含的导频序列。

7. 根据权利要求 6 所述的装置，其中，当所述小区对应的第二导频组所包含的导频序列的数量少于所述第二通信设备组中的通信设备的数量时，所述分配单元配置所述第二通信设备组中的至少部分通信设备占用不同时间资源以用于发送复用的所述第二导频组中的至少一个导频序列。

8. 根据权利要求 7 所述的装置，其中，所述不同时间资源对应于不同的时隙，对于一个时隙，被配置占用其他时隙的通信设备不发送任何数据或导频序列。

9. 根据权利要求 1 所述的装置, 相邻的小区分别对应的第二导频组中的至少一部分导频序列彼此相同, 且所述分配单元被配置为使得第二通信设备组中的至少部分通信设备与所述相邻小区的第二通信设备组中的通信设备复用该部分导频序列。

10. 根据权利要求 9 所述的装置, 其中, 针对所述部分导频序列中的每一个, 所述分配单元被配置为确定第二通信设备组中的通信设备占用的一帧中的时隙以与所述相邻的小区协调。

11. 根据权利要求 10 所述的装置, 其中, 所述分配单元被配置为根据所述小区的 ID 来确定所述通信设备要占用的时隙的位置。

12. 根据权利要求 10 所述的装置, 其中, 所述分配单元通过小区间的信令交互来动态确定所述通信设备要占用的时隙的位置。

13. 根据权利要求 7 或 10 所述的装置, 还包括:

通知单元, 被配置为将所分配的导频序列和时间资源的信息通知到相应的通信设备。

14. 根据权利要求 13 所述的装置, 其中, 所述信息包含在以下至少之一中: PDCCH 信令以及 RRC 信令。

15. 根据权利要求 4 所述的装置, 其中, 所述分类单元被配置为根据通信设备的信道情况进行分类。

16. 根据权利要求 15 所述的装置, 还包括:

接收单元, 被配置为接收来自通信设备的信道质量测量信息以及/或者无线资源管理测量报告以用于所述分类单元确定该通信设备的信道情况。

17. 根据权利要求 16 所述的装置, 其中, 所述无线资源管理测量报告包括该通信设备对邻小区的信号接收强度, 当对邻小区的信号接收强度在预定阈值以上时, 所述分类单元将该通信设备分类到第二设备通信组中。

18. 根据权利要求 16 所述的装置, 其中, 所述分类单元被配置为按照信道质量对通信设备进行排序, 并且将具有最优信道质量的预定数量的通信设备分类到第一通信设备组中并将其余通信设备分类到第二通信设备组中。

19. 根据权利要求 18 所述的装置, 其中, 所述预定数量为所述第一

导频组中导频序列的数量。

20. 根据权利要求 1 所述的装置，其中，所述分类单元被配置为根据通信设备的接入顺序来进行分类，先接入的通信设备优先被分类到所述第一通信设备组中。

21. 根据权利要求 1 所述的装置，其中，所述分配单元优先对优先级低的通信设备执行复用配置。

22. 根据权利要求 1 所述的装置，其中，所述分类单元被配置为基于所述通信设备的状态动态执行所述分类，并且所述分配单元相应地动态执行所述分配和所述复用配置。

23. 一种用于无线通信的方法，包括：

对小区中的通信设备进行分类，将所述通信设备分类为包含第一通信设备组和第二通信设备组的多个通信设备组；

为所述第一通信设备组分配第一导频组中的导频序列，并为所述第二通信设备组分配第二导频组中的导频序列，其中，在导频序列的数量不足的情况下，执行如下复用配置中的至少一种：所述第二通信设备组中的至少部分通信设备复用所述第二导频组中的至少一个导频序列，所述第二通信设备组中的至少一个通信设备与同样进行了所述分类的相邻小区的第二通信设备组中的至少一个通信设备复用所述第二导频组中的至少一个导频序列。

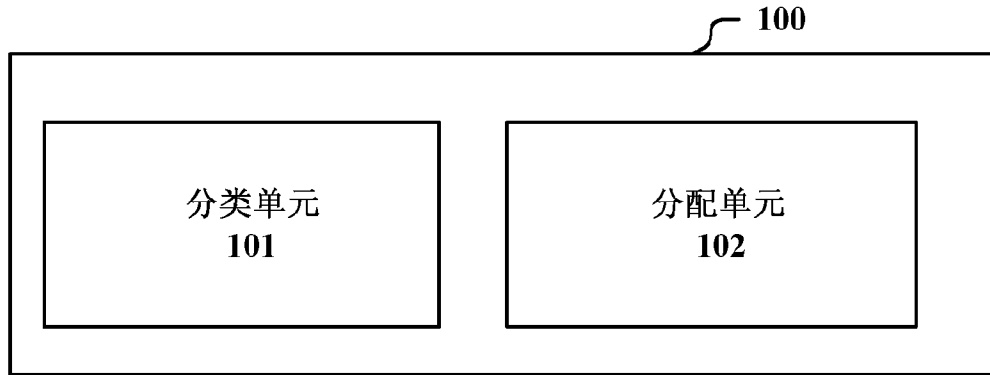


图 1

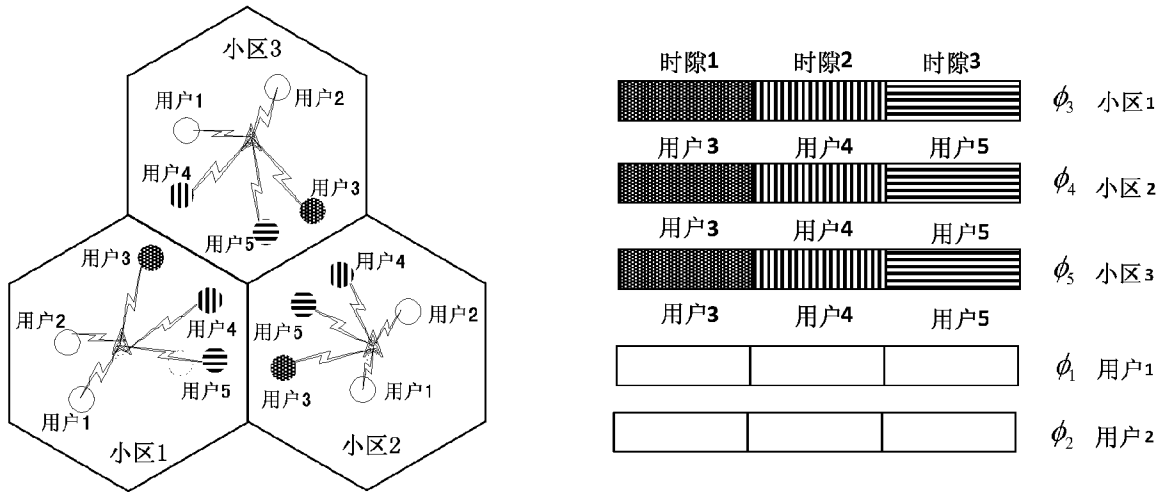


图 2

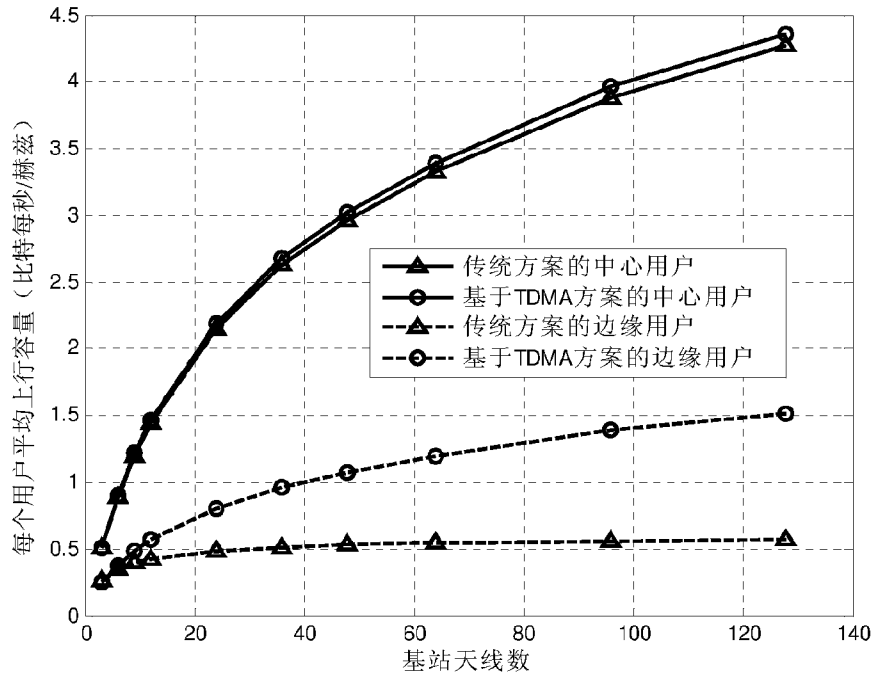


图 3

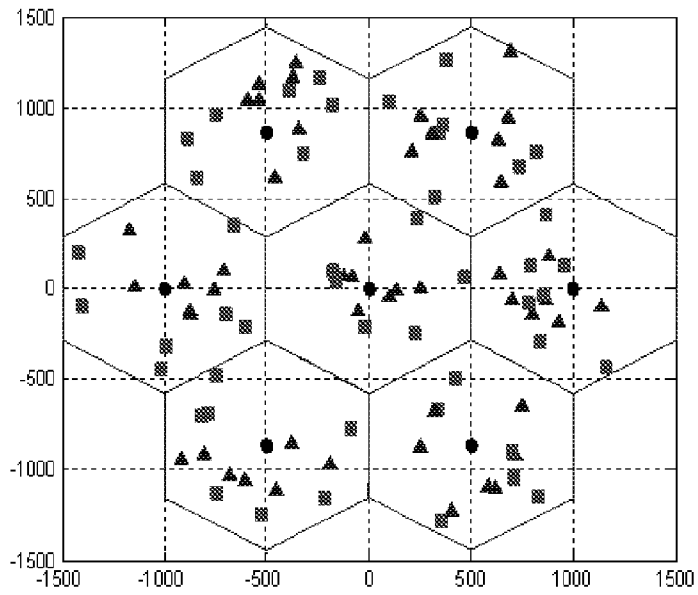


图 4

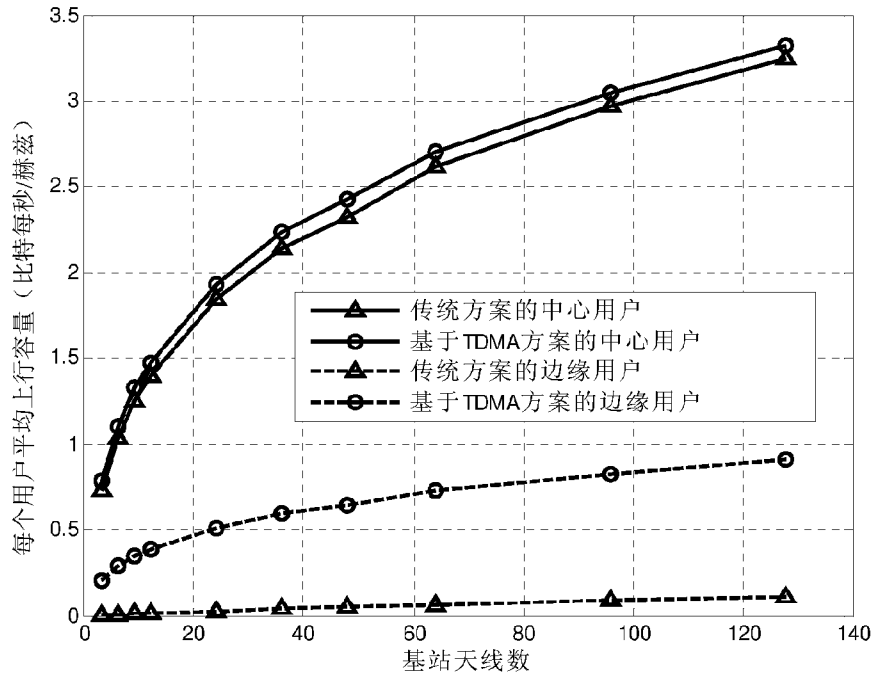


图 5

	T1	T2	T3	T4	T5	T6
小区 1, $\phi_3$	UE5	UE5	UE5	UE3	UE3	UE4
小区 2, $\phi_4$	UE3	UE4	UE5	UE3	UE4	UE5
小区 3, $\phi_5$	UE3	UE4	UE5	UE5	UE4	UE3

图 6

	T1	T2	T3	T1	T2	T3
$\phi_3$	小区 1 UE5	小区 2 UE3	小区 3 UE4	小区 1 UE5	小区 2 UE3	小区 3 UE4
$\phi_4$	小区 1 UE3	小区 2 UE4	小区 3 UE5	小区 1 UE3	小区 2 UE4	小区 3 UE5
$\phi_5$	小区 1 UE4	小区 2 UE5	小区 3 UE3	小区 1 UE4	小区 2 UE5	小区 3 UE3

图 7

	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3
$\phi_3$	小区 1 <u>UE5</u>	小区 2 UE3	小区 3 UE4	小区 1 <u>UE6</u>	小区 2 UE3	小区 3 UE4	小区 1 <u>UE5</u>	小区 2 UE3	小区 3 UE4
$\phi_4$	小区 1 UE3	小区 2 UE4	小区 3 UE5	小区 1 UE3	小区 2 UE4	小区 3 UE5	小区 1 UE3	小区 2 UE4	小区 3 UE5
$\phi_5$	小区 1 UE4	小区 2 UE5	小区 3 UE3	小区 1 UE4	小区 2 UE5	小区 3 UE3	小区 1 UE4	小区 2 UE5	小区 3 UE3

图 8

	T1		T2	T3	T1		T2	T3
$\phi_3$	小区 1 UE5	小区 1 UE6	小区 2 UE3	小区 3 UE4	小区 1 UE5	小区 1 UE6	小区 2 UE3	小区 3 UE4
$\phi_4$	小区 1 UE3		小区 2 UE4	小区 3 UE5	小区 1 UE3		小区 2 UE4	小区 3 UE5
$\phi_5$	小区 1 UE4	小区 2 UE5	小区 3 UE3	小区 3 UE3	小区 1 UE4	小区 2 UE5	小区 3 UE3	小区 3 UE3

图 9

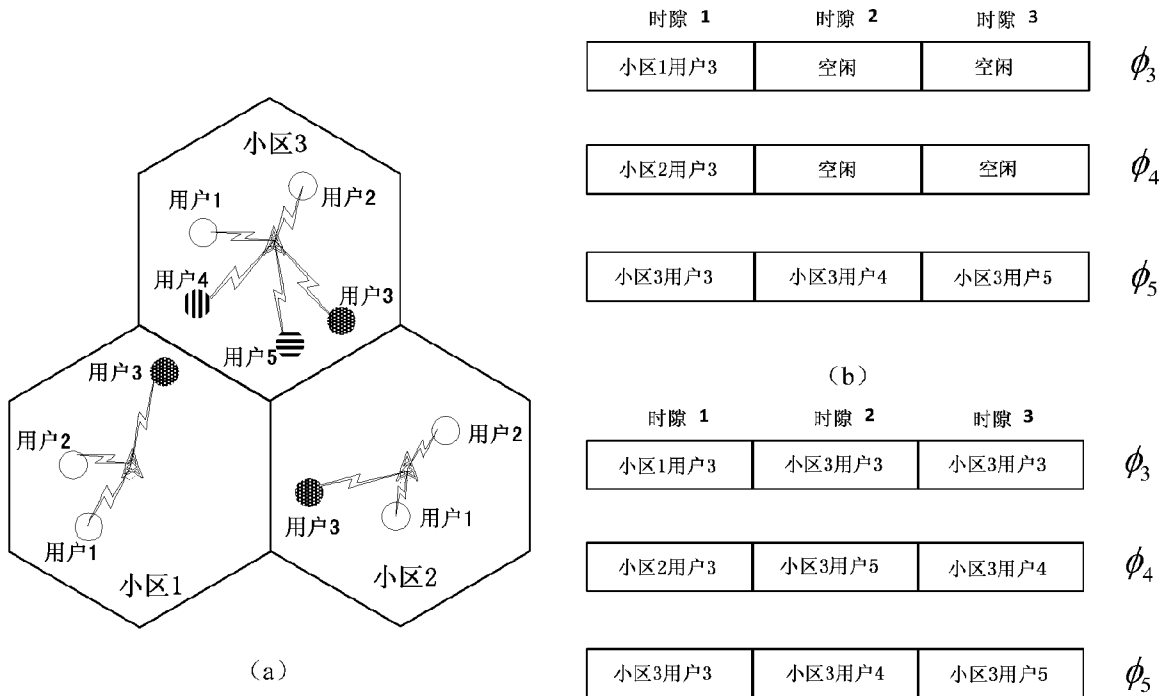
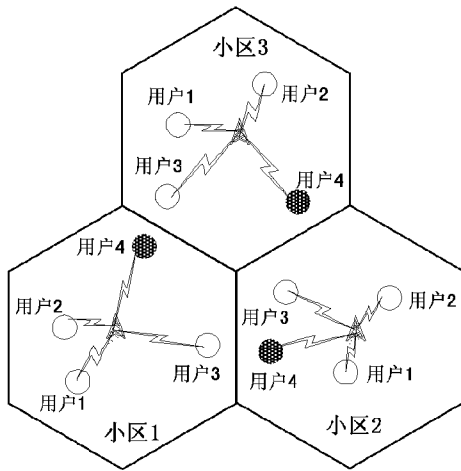


图 10



(a)

	时隙 1	时隙 2	时隙 3
中心导频 1	小区 1 用户 1	小区 1 用户 2	小区 1 用户 3
中心导频 1	小区 2 用户 1	小区 2 用户 2	小区 2 用户 3
中心导频 1	小区 3 用户 1	小区 3 用户 2	小区 3 用户 3
边缘导频 2	小区 1 用户 4	小区 1 用户 4	小区 1 用户 4
边缘导频3	小区 2 用户 4	小区 2 用户 4	小区 2 用户 4
边缘导频4	小区 3 用户 4	小区 3 用户 4	小区 3 用户 4

(b)

图 11

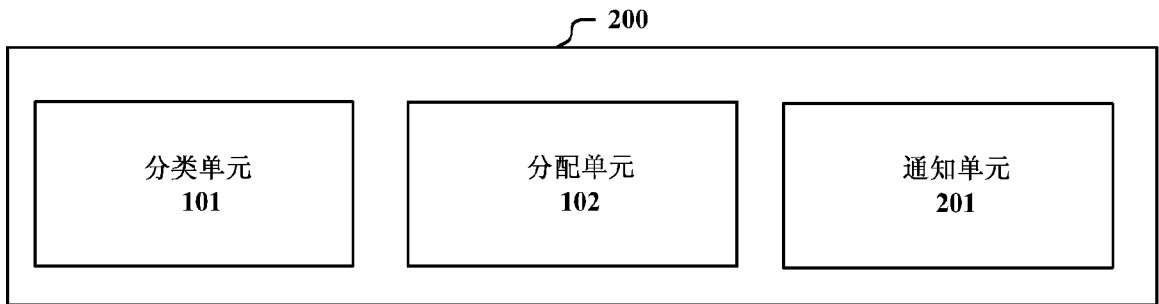


图 12

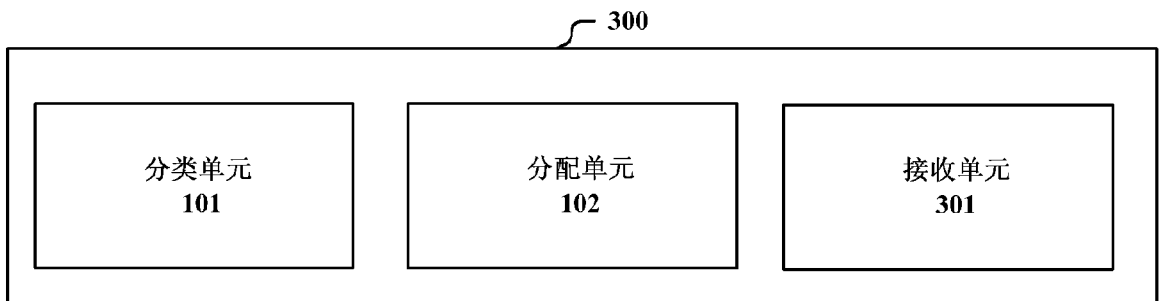


图 13

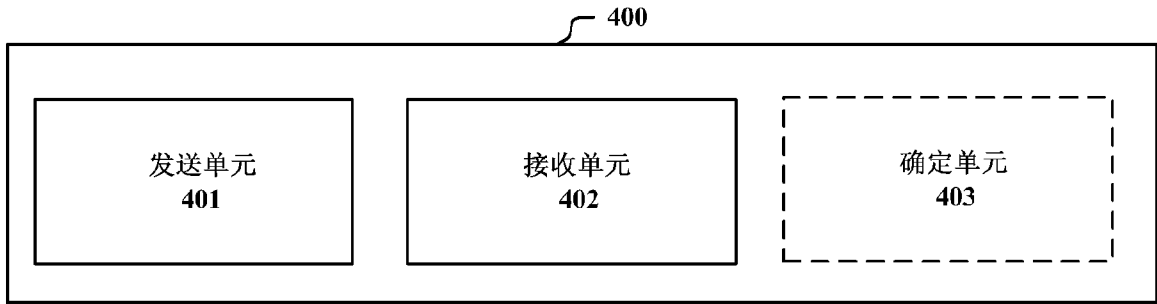


图 14

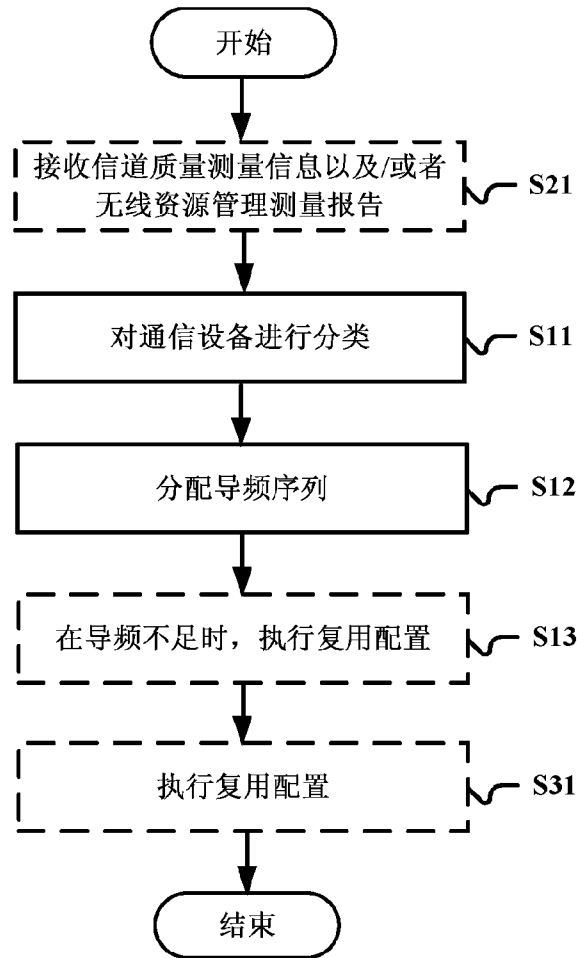


图 15

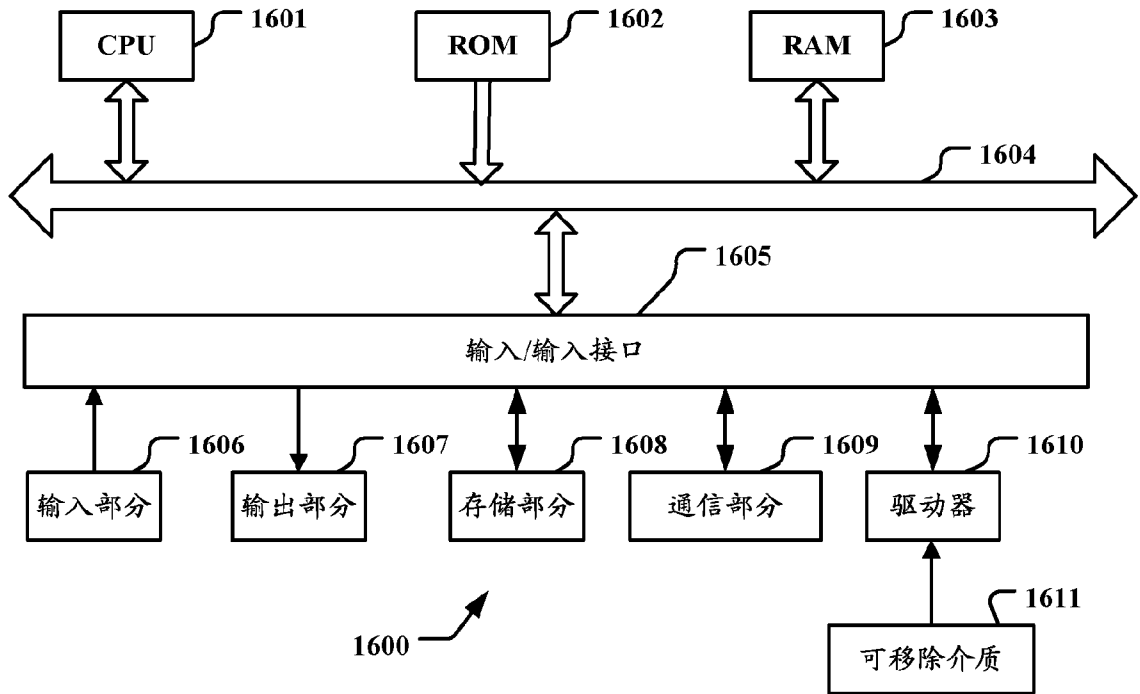


图 16

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/CN2016/072277

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
H04L 5/00 (2006.01) i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
H04L		
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)		
CNABS, CNKI, CNTXT, VEN: pilot, reference, configure, distribute, cell, center, edge, group, client, multiplex, orthogonal, pilot pollution, inter-cell interference		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 103298124 A (UNIV SOUTHEAST) 11 September 2013 (11.09.2013) description paragraphs 30-53	1-3, 9-23
A	CN 101772038 A (ALCATEL SHANGHAI BELL CO., LTD.) 07 July 2010 (07.07.2010) the whole document	1-23
A	CN 101668295 A (UNIV BEIJING POSTS & TELECOMM) 10 March 2010 (10.03.2010) the whole document	1-23
A	US 2014376464 A1 (ELECT & TELECOMM RESEARCH INST) 25 December 2014 (25.12.2014) the whole document	1-23
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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	Date of mailing of the international search report	
08 April 2016	19 April 2016	
Name and mailing address of the ISA/CN State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer  SU, Qin  Telephone No. (86-10) 62089136	

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.  
PCT/CN2016/072277

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 103298124 A	11 September 2013	None	
CN 101772038 A	07 July 2010	CN 101772038 B	25 December 2013
CN 101668295 A	10 March 2010	CN 101668295 B	14 November 2012
US 2014376464 A1	25 December 2014	KR 20140148327 A	31 December 2014

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2016/072277

<p>A. 主题的分类</p> <p>H04L 5/00(2006.01) i</p> <p>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</p>																	
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>H04L</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>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))</p> <p>CNABS, CNKI, CNTXT: 导频, 参考, 配置, 分配, 小区, 中心, 边缘, 边沿, 分组, 用户, 复用, 正交, 导频污染, 小区间干扰; VEN: pilot, reference, configure, distribute, cell, center, edge, group, client, multiplex, orthogonal, pilot pollution, inter-cell interference</p>																	
<p>C. 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>CN 103298124 A (东南大学) 2013年 9月 11日 (2013 - 09 - 11) 说明书第30-53段</td> <td>1-3、9-23</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 101772038 A (上海贝尔阿尔卡特股份有限公司) 2010年 7月 7日 (2010 - 07 - 07) 全文</td> <td>1-23</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 101668295 A (北京邮电大学) 2010年 3月 10日 (2010 - 03 - 10) 全文</td> <td>1-23</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2014376464 A1 (ELECT &amp; TELECOMM RESEARCH INST) 2014年 12月 25日 (2014 - 12 - 25) 全文</td> <td>1-23</td> </tr> </tbody> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	CN 103298124 A (东南大学) 2013年 9月 11日 (2013 - 09 - 11) 说明书第30-53段	1-3、9-23	A	CN 101772038 A (上海贝尔阿尔卡特股份有限公司) 2010年 7月 7日 (2010 - 07 - 07) 全文	1-23	A	CN 101668295 A (北京邮电大学) 2010年 3月 10日 (2010 - 03 - 10) 全文	1-23	A	US 2014376464 A1 (ELECT & TELECOMM RESEARCH INST) 2014年 12月 25日 (2014 - 12 - 25) 全文	1-23
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求															
X	CN 103298124 A (东南大学) 2013年 9月 11日 (2013 - 09 - 11) 说明书第30-53段	1-3、9-23															
A	CN 101772038 A (上海贝尔阿尔卡特股份有限公司) 2010年 7月 7日 (2010 - 07 - 07) 全文	1-23															
A	CN 101668295 A (北京邮电大学) 2010年 3月 10日 (2010 - 03 - 10) 全文	1-23															
A	US 2014376464 A1 (ELECT & TELECOMM RESEARCH INST) 2014年 12月 25日 (2014 - 12 - 25) 全文	1-23															
<p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																	
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“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)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&amp;” 同族专利的文件</p>																	
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2016年 4月 8日</p>	<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2016年 4月 19日</p>																
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>	<p>受权官员</p> <p>苏琴</p> <p>电话号码 (86-10)62089136</p>																

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/072277

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	103298124	A	2013年 9月 11日	无			
CN	101772038	A	2010年 7月 7日	CN	101772038	B	2013年 12月 25日
CN	101668295	A	2010年 3月 10日	CN	101668295	B	2012年 11月 14日
US	2014376464	A1	2014年 12月 25日	KR	20140148327	A	2014年 12月 31日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)