

# (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  
2017年11月16日 (16.11.2017)

(10) 国际公布号  
WO 2017/193310 A1

(51) 国际专利分类号:  
H04W 72/00 (2009.01) H04W 52/02 (2009.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2016/081730

(22) 国际申请日: 2016年5月11日 (11.05.2016)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(71) 申请人: 华为技术有限公司 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

(72) 发明人: 金石 (JIN, Shi); 中国江苏省南京市玄武区四牌楼2号, Jiangsu 210018 (CN)。 赵雅琪 (ZHAO, Yaqi); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华

为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 邓天乐 (DENG, Tianle); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

(74) 代理人: 北京三高永信知识产权代理有限公司 (BEIJING SAN GAO YONG XIN INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY CO., LTD.); 中国北京市海淀区学院路蓟门里和景园A座1单元102室, Beijing 100088 (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,

(54) Title: BASE STATION CLUSTERING AND BASE STATION CONTROL METHOD AND DEVICE

(54) 发明名称: 基站分簇、基站控制方法及装置

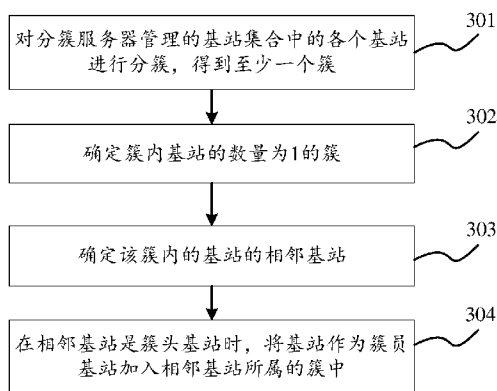


图 3

- 301 Performing clustering on each base station in a base station set managed by a cluster server so as to obtain at least one cluster
- 302 Determining a cluster with the number of base stations in the cluster being 1
- 303 Determining an adjacent base station of the base station in the cluster
- 304 When the adjacent base station is a cluster head base station, adding the base station serving as a cluster member base station into the cluster having the adjacent base station

(57) Abstract: Disclosed are a base station clustering method and base station control method and device, relating to the field of communications. The base station clustering method comprises: performing clustering on each base station in a base station set managed by a cluster server so as to obtain at least one cluster; determining a cluster with the number of base stations in the cluster being 1; determining an adjacent base station of the base station in the cluster; when the adjacent base station is a cluster head base station, adding the base station serving as a cluster member base station into the cluster having the adjacent base station, so that the independently clustered base station can be added into the other clusters, wherein cluster head base stations in the other clusters can control a working state of the base station. The problems that a working state of an independent base station cannot be controlled and energy consumption of the base station cannot be reduced when a cluster server clusters a base station set are solved, and the effect of reducing energy consumption of the independently clustered base station is achieved.

(57) 摘要: 本发明公开了一种基站分簇方法、基站控制方法及装置, 涉及通信领域, 该基站分簇方法包括: 对所述分簇服务器管理的基站集合中的各个基站进行分簇, 得到至少一个簇; 确定簇内基站的数量为1的簇; 确定所述簇内的基站的相邻基站; 在所述相邻基站是簇头基站时, 将所述基站作为簇员基站加入所述相邻基站所属的簇中, 使得该单独成簇的基站可以加入其它簇中, 该其他簇中的簇头基站可以对该基站的工作状态进行控制, 解决了分簇服务器对基站集合进行分簇时, 无法对单独的基站的工作状态进行控制, 无法节省基站的能耗问题, 达到了节省单独成簇的基站的能耗的效果。

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, 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))。

## 基站分簇、基站控制方法及装置

### 技术领域

5 本发明涉及通信领域，特别涉及一种基站分簇、基站控制方法及装置。

### 背景技术

分簇服务器按照预设规则对至少两个基站分簇，得到至少一个簇，通过控制簇内各个基站的工作状态来降低基站的能耗。其中，基站的工作状态分为两种，一种为开启状态，也即基站开启通信服务的状态；另一种为休眠状态，也即基站关闭通信服务的状态。

相关技术提供的基于分簇的基站控制方法包括：分簇服务器按照预设规则对其所管理的基站集合分簇，每个簇包括簇员基站和一个簇头基站；控制每个簇内负载为零的基站保持休眠状态，且簇头基站的嗅探器保持开启状态，该嗅探器用于检测簇内每个处于休眠状态的簇员基站的上行信号的信号强度的变化；当某个簇员基站接收的上行信号的信号强度超过预设阈值时，簇头基站通知该簇员基站打开嗅探器；该簇员基站通过该嗅探器检测在预设时间内接收的上行信号的信号强度是否持续大于该预设阈值；若簇员基站通过该嗅探器检测出在预设时间内接收的上行信号的信号强度持续大于该预设阈值，则将工作状态由休眠状态切换为开启状态；若簇员基站通过该嗅探器检测出在预设时间内接收的上行信号的信号强度小于等于该预设阈值，则继续保持休眠状态。

分簇服务器对基站集合进行分簇时，会剩余很多单独的基站，这些基站无法成簇，从而无法控制这些基站的工作状态。

### 25 发明内容

为了解决分簇服务器对基站集合进行分簇时，剩余单独的基站的数量较多，无法控制这些基站的工作状态的问题，本发明实施例提供了一种基站分簇方法、基站控制方法及装置。所述技术方案如下：

第一方面，提供了一种基站分簇方法，用于分簇服务器中，该方法包括：  
30 对分簇服务器管理的基站集合中的各个基站进行分簇，得到至少一个簇；

确定簇内基站的数量为 1 的簇；确定簇内的基站的相邻基站；在相邻基站是簇头基站时，将基站作为簇员基站加入相邻基站所属的簇中。其中，相邻基站是与基站之间的距离小于第一阈值的基站，或者，相邻基站是向基站发送导频信号，且基站接收的导频信号的平均导频功率大于第二阈值的基站。

5 通过对分簇得到的单独成簇的基站再次进行分簇，使得该单独成簇的基站可以加入其它簇中，该其他簇中的簇头基站可以对该基站的工作状态进行控制，解决了分簇服务器对基站集合进行分簇时，无法对单独的基站的工作状态进行控制，无法节省基站的能耗问题，达到了节省单独成簇的基站的能耗的效果。

10 结合第一方面，在第一方面的第一种实现中，对分簇服务器管理的基站集合中的各个基站进行分簇，得到至少一个簇，包括：

循环执行下述步骤，直至基站集合中基站的数量为零时停止：

15 接收基站集合中每个基站上报的分簇信息，并根据分簇信息确定每个基站的相邻基站集合；将度最大的基站确定为簇头基站，从基站的相邻基站集合中选择簇员基站，将簇头基站和簇员基站作为一个簇，度为基站的相邻基站集合中包括的相邻基站的个数；将簇头基站和簇员基站从基站集合中删除。其中，相邻基站集合包括基站的至少一个相邻基站，分簇信息是基站与其他基站的距离，或者，分簇信息是基站根据其他基站发送的导频信号计算出的平均导频功率。

20 由于度最大的基站的相邻基站集合中包括的相邻基站的个数最多，从该基站的相邻基站集合中选择出较多的簇员基站的概率高，因此，按照相邻基站集合的度来对基站集合进行分簇时，最终得到的簇的数量较少的概率高，由于簇的数量越少，与簇员基站通信的簇头基站的数量越少，节省了簇头基站占用的信道资源。

25 结合第一方面的第一种实现，在第一方面的第二种实现中，当分簇信息是基站与其他基站的距离时，从基站的相邻基站集合中选择簇员基站，包括：

循环执行以下步骤，直至簇头基站的相邻基站集合中基站的数量为零时停止：

30 获取簇头基站的相邻基站集合中的第  $i$  个基站与簇头基站之间的第一距离， $i$  为正整数；获取第  $i$  个基站的相邻基站集合中的每个基站与第  $i$  个基站之间的第二距离；当第一距离小于等于每个第二距离时，将第  $i$  个基站确定为簇

员基站，将簇员基站从簇头基站的相邻基站集合中删除；当第一距离大于任一第二距离时，将第  $i$  个基站从簇头基站的相邻基站集合中删除。

5 当分簇信息是基站与其他基站的距离时，通过检测簇头基站与该簇头基站的第  $i$  个相邻基站之间的距离是否小于第  $i$  个基站与该第  $i$  个基站的每个相邻基站之间的距离，使得相邻基站会优先加入距离自身最近的簇头基站所属的簇中，缩短了每个簇内簇头基站和簇员基站之间的通信距离，提高了簇头基站和簇员基站之间的通信效率。

结合第一方面的第一种实现，在第一方面的第三种实现中，当分簇信息是基站根据其他基站发送的导频信号计算出的平均导频功率时，从基站的相邻基  
10 站集合中选择簇员基站，包括：

循环执行以下步骤，直至簇头基站的相邻基站集合中基站的数量为零时停止：

获取簇头基站的相邻基站集合中的第  $i$  个基站向簇头基站发送的导频信号的第一平均导频功率， $i$  为正整数；获取第  $i$  个基站的相邻基站集合中的每个基  
15 站向第  $i$  个基站发送的导频信号的第二平均导频功率；当第一平均导频功率大于等于每个第二平均导频功率时，将第  $i$  个基站确定为簇员基站，将簇员基站从簇头基站的相邻基站集合中删除；当第一平均导频功率小于任一第二平均导频功率时，将第  $i$  个基站从簇头基站的相邻基站集合中删除。

当分簇信息是基站根据其他基站发送的导频信号计算出的平均导频功率  
20 时，由于第  $i$  个基站向簇头基站发送的导频信号的平均导频功率与簇头基站向第  $i$  个基站发送的导频信号的平均导频功率呈正相关关系，通过检测第  $i$  个基站向簇头基站发送的导频信号的平均导频功率是否大于第  $i$  个基站的每个相邻基站向该第  $i$  个基站发送的导频信号的平均导频功率，使得相邻基站会优先加入平均导频功率大的簇头基站所属的簇中，提高了每个簇内簇头基站和簇员基  
25 站之间传输的信号质量，提高了簇头基站和簇员基站之间的通信效率。

结合第一方面、第一方面的的第一种实现至第三种实现，在第一方面的第四种实现中，确定簇内的基站的相邻基站，包括：

接收基站集合中每个基站上报的分簇信息，并根据分簇信息确定每个基站的相邻基站集合，相邻基站集合包括基站的至少一个相邻基站；在簇内的基  
30 站的相邻基站集合中，确定与基站的距离最小的相邻基站；或者，确定向基站发送导频信号，且基站接收的导频信号的平均导频功率最大的相邻基站；

在相邻基站是簇头基站时，将基站作为簇员基站加入相邻基站所属的簇中，包括：

在与基站的距离最小的相邻基站是簇头基站，或者，向基站发送导频信号，且基站接收的导频信号的平均导频功率最大的相邻基站是簇头基站时，将基站  
5 作为簇员基站加入与相邻基站所属的簇中。

在与单独成簇的基站的距离最近的相邻基站是簇头基站时，将该基站作为簇员基站加入到该相邻基站所属的簇中，既可以通过该相邻基站对该基站的工作状态进行控制，又可以避免将该基站加入其它簇时，该基站与簇头基站之间的通信距离太远，从而导致通信效率低的问题，提高了单独成簇的基站与簇头  
10 基站之间的通信效率。

在向单独成簇的基站发送导频信号，且该单独成簇的基站接收的导频信号的平均导频功率最大的相邻基站是簇头基站时，将该基站作为簇员基站加入到该相邻基站所属的簇中，既可以通过该相邻基站对该基站的工作状态进行控制，又可以避免将该基站加入其它簇时，该基站与簇头基站之间导频信号质量  
15 太差，从而导致通信效率低的问题，提高了单独成簇的基站与簇头基站之间的通信效率。

结合第一方面、第一方面的的第一种实现至第四种实现，在第一方面的第五种实现中，在相邻基站是簇头基站时，将基站作为簇员基站加入相邻基站所属的簇中之后，还包括：

20 对于每个簇，向簇内的簇头基站发送簇头身份和各个簇员基站的地址，由簇头基站将簇头基站的地址和簇员身份发送给各个簇员基站；或者，

对于每个簇，向簇内的簇头基站发送簇头身份和各个簇员基站的地址，并向各个簇员基站发送簇员身份和簇头基站的地址。

25 第二方面，提供了一种基站控制方法，用于根据第一方面、或者第一方面的第一种实现至第五种实现的基站分簇方法进行分簇得到的簇头基站中，该方法包括：

初始化簇内每个基站的工作状态为开启状态；确定簇内能效低于预设阈值的簇员基站；通知簇员基站将工作状态切换为休眠状态。其中，开启状态是基站开启通信服务的状态，休眠状态是基站关闭通信服务的状态。  
30

通过通知簇内能效低于预设阈值的簇员基站将工作状态切换为休眠状态，

使得簇头基站无需配置嗅探器就可以确定出是否需要通知簇员基站将工作状态切换为休眠状态，解决了簇头基站需要配置嗅探器来检测簇员基站的上行信号，根据上行信号的信号强度来确定是否需要通知簇员基站将工作状态切换为休眠状态，导致的簇头基站的结构过于复杂的问题，达到了简化簇头基站的结构的效果。

结合第二方面，在第二方面的第一种实现中，通知簇员基站将工作状态切换为休眠状态，包括：

通知簇员基站将接入该簇员基站的设备全部转移到簇内的至少一个基站中，该至少一个基站中的每个基站的能效大于簇员基站的能效；

10 在接入簇员基站的设备全部转移成功后，通知簇员基站将工作状态切换为休眠状态。

通过通知簇员基站将接入该簇员基站的设备全部转移到簇内的至少一个基站中，该至少一个基站中的每个基站的能效大于该簇员基站的能效；在接入簇员基站的设备全部转移成功后，通知簇员基站将工作状态切换为休眠状态，使得在接入能效低于预设阈值的簇员基站的所有设备全部转移成功  
15 后，簇头基站再通知该簇员基站将工作状态切换为休眠状态，避免了在这些设备没有成功转移到其他簇内基站时，就通知簇员基站将工作状态切换为休眠状态，导致这些设备的通信服务中断的问题，保证了这些设备的通信服务不会中断。

20 结合第二方面的第一种实现，在第二方面的第二种实现中，在通知簇员基站将接入簇员基站的设备全部转移到簇内的基站中之前，包括：

计算簇内所有基站的第一总能效；

在通知簇员基站将接入该簇员基站的设备全部转移到簇内的基站中之后，且在通知簇员基站将工作状态切换为休眠状态之前，包括：

25 计算簇内其他基站的第二总能效，其他基站是簇内除转移设备的簇员基站之外的基站；当第二总能效大于等于第一总能效时，通知簇员基站将工作状态切换为休眠状态。

通过计算簇内所有基站的第一总能效；将接入簇员基站的设备全部转移到簇内的基站中，该基站的能效大于簇员基站的能效；计算簇内其他基站的第二总能效，其他基站是簇内除转移设备的簇员基站之外的基站；当第二  
30 总能效大于等于第一总能效时，通知簇员基站将工作状态切换为休眠状态，使

得在接入能效低于预设阈值的簇员基站的所有用户设备全部转移成功，且转移后的簇内的总能效提升时，簇头基站再通知簇员基站将工作状态切换为休眠状态，既保证了这些用户设备的通信服务不会中断，还提升了簇内基站的总能效。

结合第二方面，在第二方面的第三种实现中，在初始化簇内每个基站的工作状态为开启状态之后，且在确定簇内能效低于预设阈值的簇员基站之前，还包括：

检测簇头基站所属的簇的簇员基站的数量是否为零；在簇员基站的数量不为零时，触发执行确定簇内能效低于预设阈值的簇员基站的步骤；在簇员基站的数量为零时，检测接入簇头基站的用户设备的数量是否为零；若用户设备的数量不为零，则保持簇头基站的工作状态为开启状态；若用户设备的数量为零，则检测在预设时长内是否接收到用户设备发送的接入请求；若在预设时长内接收到接入请求，则保持簇头基站的工作状态为开启状态；若在预设时长内未接收到接入请求，则将簇头基站的工作状态切换为休眠状态。

通过检测接入该簇头基站的用户设备的数量是否为零；在用户设备的数量为零时，通知簇头基站将工作状态切换为休眠状态，使得单独成簇的基站的工作状态可以根据接入自身的用户设备的数量进行切换，降低了单独成簇的基站的能耗。

结合第二方面、第二方面的第一种实现至第三种实现，在第二方面的第四种实现中，在初始化簇内每个基站的工作状态为开启状态之前，还包括：

在每个时段的起始时刻，触发执行初始化簇内每个基站的工作状态为开启状态的步骤，时段是对每个业务周期进行划分得到的时段。

通过在每个时段的起始时刻，确定簇内能效低于预设阈值的簇员基站，使得簇头基站可以动态地控制簇员基站，在簇员基站不满足将工作状态切换为休眠状态的条件时，可以在下一个时段的起始时刻调整该簇员基站的工作状态，提高了簇头基站控制簇员基站的工作状态的灵活性。

第三方面，提供了一种基站分簇装置，用于分簇服务器中，该装置包括至少一个单元，该至少一个单元用于实现上述第一方面或第一方面的至少一种实现中所提供的基站分簇方法。

第四方面，提供了一种基站控制装置，用于根据第一方面或者第一方面的

任意一种实现所述的基站分簇方法进行分簇得到的簇头基站中，该装置包括至少一个单元，该至少一个单元用于实现上述第二方面或第二方面的至少一种实现中所提供的基站控制方法。

5 第五方面，提供了一种分簇服务器，该装置包括：处理器、以及与处理相连的收发器；

该收发器被配置为由处理器控制，该处理器用于实现上述第一方面或第一方面的至少一种实现中所提供的基站分簇方法。

10 第六方面，提供了一种簇头基站，该簇头基站是根据第一方面或者第一方面的任意一种实现所述的基站分簇方法进行分簇得到的，该装置包括：处理器、以及与处理相连的收发器；

该收发器被配置为由处理器控制，该处理器用于实现上述第二方面或第二方面的至少一种实现中所提供的基站控制方法。

15

## 附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

20

图 1 是本发明实施例提供的一种通信系统的结构示意图；

图 2A 是本发明实施例提供的一种基站的结构示意图；

图 2B 是本发明实施例提供的一种分簇服务器的结构示意图；

图 3 是本发明实施例提供的一种基站分簇方法的方法流程图；

25 图 4 是本发明实施例提供的一种基站控制方法的方法流程图；

图 5 是本发明实施例提供的一种基站分簇装置的框图；

图 6 是本发明实施例提供的一种基站控制装置的框图。

## 具体实施方式

30 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本发明实施方式作进一步地详细描述。

在本文中提及的“单元”是指按照逻辑划分的功能性结构，该“单元”可以由纯硬件实现，或者，软硬件的结合实现。

请参考图 1，其示出了本发明一个示例性实施例提供的通信系统 100 的结构示意图。该通信系统 100 包括多个基站 120 和分簇服务器 140。

在诸如商场、车站之类人流量大的场所中，基站 120 以高密度部署，构成一个基站集合，对于基站集合中的每个基站 120 来说，都会存在至少一个相邻的基站。当多个用户设备接入基站 120 时，基站 120 的业务流量较高，当只有少量用户设备接入基站 120 时，基站 120 的业务流量较低。

该基站 120 可以为基站 (Node B) 或者演进型基站 (英文: eVolution Node B, eNB)。

分簇服务器 140 用于对管理的多个基站 120 进行分簇，该分簇服务器可以为自优化网络 (英文: self optimization network, SON) 服务器。

请参考图 2A，其示出了本发明一个示例性实施例示出的基站 200 的结构示意图。该基站 200 可以是图 1 中所示出的基站 120，该基站 200 包括：处理器 220、与处理器 220 相连的收发器 240。

该收发器 240 可由一个或多个天线组成，该天线使得基站 200 能够发送或接收无线电信号。

收发器 240 可连接至处理器 220。处理器 220 是基站的控制中心，该处理器 220 可以是中央处理器 (英文: central processing unit, CPU)，网络处理器 (英文: network processor, NP) 或者 CPU 和 NP 的组合。处理器 220 还可以进一步包括硬件芯片。上述硬件芯片可以是专用集成电路 (英文: application-specific integrated circuit, ASIC)，可编程逻辑器件 (英文: programmable logic device, PLD) 或其组合。上述 PLD 可以是复杂可编程逻辑器件 (英文: complex programmable logic device, CPLD)，现场可编程逻辑门阵列 (英文: field-programmable gate array, FPGA)，通用阵列逻辑 (英文: generic array logic, GAL) 或其任意组合。

存储器 260 用总线或其它方式与处理器 220 相连，存储器 260 可以为易失性存储器 (英文: volatile memory)，非易失性存储器 (英文: non-volatile memory) 或者它们的组合。易失性存储器可以为随机存取存储器 (英文: random-access

memory, RAM), 例如静态随机存取存储器(英文: static random access memory, SRAM), 动态随机存取存储器(英文: dynamic random access memory, DRAM)。非易失性存储器可以为只读存储器(英文: read only memory image, ROM), 例如可编程只读存储器(英文: programmable read only memory, PROM), 可擦除可编程只读存储器(英文: erasable programmable read only memory, EPROM), 电可擦除可编程只读存储器(英文: electrically erasable programmable read-only memory, EEPROM)。非易失性存储器也可以为快闪存储器(英文: flash memory), 磁存储器, 例如磁带(英文: magnetic tape), 软盘(英文: floppy disk), 硬盘。非易失性存储器也可以为光盘。

10 当基站 200 是簇头基站时, 存储器 260 中可以存储基站 200 所属的簇内的簇员基站上报的用户总速率或簇员基站的功率, 其中, 用户总速率是接入簇员基站的用户设备的总速率。

请参考图 2B, 其示出了本发明一个示例性实施例示出的分簇服务器 210 15 的结构示意图。该分簇服务器 210 可以是图 1 中所示出的分簇服务器 140, 该分簇服务器 210 包括: 处理器 230、与处理器 230 相连的收发器 250。

该无线收发器 250 可由一个或多个天线组成, 该天线使得基站 200 能够发送或接收无线电信号。

收发器 250 可连接至处理器 230。处理器 230 是基站的控制中心, 该处理器 20 器 230 可以是中央处理器(英文: central processing unit, CPU), 网络处理器(英文: network processor, NP) 或者 CPU 和 NP 的组合。处理器 230 还可以进一步包括硬件芯片。上述硬件芯片可以是专用集成电路(英文: application-specific integrated circuit, ASIC), 可编程逻辑器件(英文: programmable logic device, PLD) 或其组合。上述 PLD 可以是复杂可编程逻辑器件(英文: complex programmable logic device, CPLD), 现场可编程逻辑门阵列(英文: field-programmable gate array, FPGA), 通用阵列逻辑(英文: generic array logic, GAL) 或其任意组合。

存储器 270 用总线或其它方式与处理器 230 相连, 存储器 270 可以为易失性存储器(英文: volatile memory), 非易失性存储器(英文: non-volatile memory) 30 或者它们的组合。易失性存储器可以为随机存取存储器(英文: random-access memory, RAM), 例如静态随机存取存储器(英文: static random access memory,

SRAM), 动态随机存取存储器(英文: dynamic random access memory, DRAM)。非易失性存储器可以为只读存储器(英文: read only memory image, ROM), 例如可编程只读存储器(英文: programmable read only memory, PROM), 可擦除可编程只读存储器(英文: erasable programmable read only memory, EPROM), 电可擦除可编程只读存储器(英文: electrically erasable programmable read-only memory, EEPROM)。非易失性存储器也可以为快闪存储器(英文: flash memory), 磁存储器, 例如磁带(英文: magnetic tape), 软盘(英文: floppy disk), 硬盘。非易失性存储器也可以为光盘。

存储器 270 中可以存储基站集合中各个基站上报的分簇信息, 分簇信息是每个基站与基站集合中的其他基站的距离, 或者, 分簇信息是每个基站根据基站集合中其他基站发送的导频信号计算出的平均导频功率。

请参考图 3, 其示出了本发明一示例性实施例提供的基站分簇方法的流程图。本实施例以该方法用于如图 1 所示的通信系统中来举例说明, 并假设该通信系统的业务强度的变化是周期性的, 且该周期性的变化符合泊松随机过程。在每个业务周期的起始时刻, 由分簇服务器执行下述步骤, 该业务周期也即是业务强度的变化周期, 该方法包括以下几个步骤:

步骤 301, 对分簇服务器管理的基站集合中的各个基站进行分簇, 得到至少一个簇。

具体地, 对分簇服务器管理的基站集合中的各个基站进行分簇包括: 循环执行下述步骤, 直至基站集合中基站的数量为零时停止: 接收基站集合中每个基站上报的分簇信息, 并根据分簇信息确定每个基站的相邻基站集合; 将度最大的基站确定为簇头基站, 从该基站的相邻基站集合中选择簇员基站, 将簇头基站和簇员基站作为一个簇, 度为基站的相邻基站集合中包括的相邻基站的个数; 将簇头基站和簇员基站从基站集合中删除。

其中, 分簇信息是基站与其他基站的距离, 基站与其他基站的距离是该基站从预设的信息维护平台得到的。或者, 分簇信息是基站根据其他基站发送的导频信号计算出的平均导频功率, 平均导频功率是每个基站通过计算一段时间内其他基站发送的导频信号的导频功率的平均值得到的。

根据分簇信息确定每个基站的相邻基站集合包括: 对于每个基站, 将与该基站之间的距离小于第一阈值的基站作为该基站的相邻基站, 将至少一个相邻

基站构成该基站的相邻基站集合；或者，对于每个基站，将向该基站发送导频信号，且该基站接收的导频信号的平均导频功率大于第二阈值的基站作为该基站的相邻基站，将至少一个相邻基站构成该基站的相邻基站集合。

需要说明的是，当基站集合中度最大的基站为至少两个时，对于每个度最大的基站，分簇服务器可以计算该基站与所有相邻基站的平均距离，将平均距离最小的基站作为簇头基站；或者，对于每个度最大的基站，分簇服务器可以计算所有相邻基站向该基站发送的导频信号的平均导频功率的平均值，将平均值最大的基站作为簇头基站。

例 1，假设分簇信息是基站与其他基站的距离，基站集合  $\phi = \{\text{基站 1、基站 2、...、基站 } n\}$ ，分簇服务器根据基站 1 上报的与基站 2、...、基站  $n$  之间的距离，确定出与基站 1 之间的距离小于第一阈值 100 米 (m) 的基站为基站 2、基站 3、基站 5、...、基站  $m$ ，则将基站 2、基站 3、基站 5、...、基站  $m$  作为基站 1 的相邻基站，基站 1 的相邻基站集合  $\Psi_1 = \{\text{基站 2、基站 3、基站 5、...、基站 } m\}$ ，若基站 1 的相邻基站集合  $\Psi_1$  中基站的个数为 10 个，则基站 1 的度  $|\Psi_1| = 10$ ；若基站 1 的度  $|\Psi_1|$  是基站集合中最大的度，则将基站 1 作为簇头基站，分簇服务器从相邻基站集合  $\Psi_1$  中选择簇员基站，将基站 1 和选择出的簇员基站作为一个簇，将该簇内的基站从基站集合  $\phi$  中删除，再次从基站集合  $\phi$  中寻找度最大的基站  $o$  作为下一个簇的簇头基站，从基站  $o$  的相邻基站集合  $\Psi_o$  中选择下一个簇的簇员基站，将基站  $o$  和选择出的簇员基站作为下一个簇，将该下一个簇内的基站从基站集合  $\phi$  中删除，循环执行上述步骤，直至基站集合  $\phi$  为空集时停止。根据分簇信息的不同，本实施例提供了两种选择簇员基站的实现方式，下面分别对这两种实现方式进行介绍。

在第一种实现方式中，当分簇信息是基站与其他基站的距离时，从簇头基站的相邻基站集合中选择簇员基站，包括：循环执行以下步骤，直至簇头基站的相邻基站集合中基站的数量为零时停止：获取簇头基站的相邻基站集合中的第  $i$  个基站与簇头基站之间的第一距离， $i$  为正整数；获取第  $i$  个基站的相邻基站集合中的每个基站与第  $i$  个基站之间的第二距离；当第一距离小于等于每个第二距离时，将第  $i$  个基站确定为簇员基站，将簇员基站从簇头基站的相邻基站集合中删除；当第一距离大于任一第二距离时，将第  $i$  个基站从簇头基站的相邻基站集合中删除。

例 2，参考例 1，假设基站 1 为簇头基站，基站 1 的相邻基站集合  $\Psi_1 = \{\text{基$

站 2、基站 3、基站 5、…、基站 m}，相邻基站集合  $\Psi_1$  中的基站 2 的相邻基站集合  $\Psi_2=\{\text{基站 1、基站 4、基站 8、…、基站 p}\}$ ，确定  $d_{21}\leq d_{2q}$  是否成立，其中， $d_{21}$  是基站 2 和基站 1 之间的距离， $d_{2q}$  是基站 2 和相邻基站集合  $\Psi_2$  中任一基站的距离，若  $d_{21}\leq d_{2q}$  成立，则将基站 2 作为簇员基站；若  $d_{21}\leq d_{2q}$  不成立，则不  
 5 将基站 2 作为簇员基站，将确定过的基站 2 从相邻基站集合  $\Psi_1$  中删除，对于相邻基站集合  $\Psi_1$  中的其他基站，重复执行上述步骤，直至相邻基站集合  $\Psi_1$  为空集时停止。

通过检测簇头基站与该簇头基站的第  $i$  个相邻基站之间的距离是否小于第  $i$  个基站与该第  $i$  个基站的每个相邻基站之间的距离，使得相邻基站会优先加入  
 10 距离自身最近的簇头基站所属的簇中，缩短了每个簇内簇头基站和簇员基站之间的通信距离，提高了簇头基站和簇员基站之间的通信效率。

在第二种实现方式中，当分簇信息是基站根据其他基站发送的导频信号计算出的平均导频功率时，从簇头基站的相邻基站集合中选择簇员基站，包括：  
 循环执行以下步骤，直至簇头基站的相邻基站集合中基站的数量为零时停止：  
 15 获取簇头基站的相邻基站集合中的第  $i$  个基站向簇头基站发送的导频信号的第一平均导频功率， $i$  为正整数；获取第  $i$  个基站的相邻基站集合中的每个基站向第  $i$  个基站发送的导频信号的第二平均导频功率；当第一平均导频功率大于等于每个第二平均导频功率时，将第  $i$  个基站确定为簇员基站，将簇员基站从簇头基站的相邻基站集合中删除；当第一平均导频功率小于任一第二平均导频功  
 20 率时，将第  $i$  个基站从簇头基站的相邻基站集合中删除。

例 3，参考例 1，当分簇信息是基站根据其他基站发送的导频信号计算出的平均导频功率时，假设基站 1 为簇头基站，基站 1 的相邻基站集合  $\Psi_1=\{\text{基站 2、基站 3、基站 5、…、基站 m}\}$ ，相邻基站集合  $\Psi_1$  中的基站 2 的相邻基站集合  $\Psi_2=\{\text{基站 1、基站 4、基站 8、…、基站 p}\}$ ，确定  $P_{21}\geq P_{2q}$  是否成立，其中，  
 25  $P_{21}$  是基站 2 计算出的基站 1 发送的导频信号的平均导频功率， $P_{2q}$  是基站 2 计算出的相邻基站集合  $\Psi_2$  中任一基站发送的导频信号的平均导频功率，若  $P_{21}\geq P_{2q}$  成立，则将基站 2 作为簇员基站；若  $P_{21}\geq P_{2q}$  不成立，则不将基站 2 作为簇员基站，将确定过的基站 2 从相邻基站集合  $\Psi_1$  中删除，对于相邻基站集合  $\Psi_1$  中的其他基站，重复执行上述步骤，直至相邻基站集合  $\Psi_1$  为空集时停止。

30 由于第  $i$  个基站向簇头基站发送的导频信号的平均导频功率，与簇头基站向第  $i$  个基站发送的导频信号的平均导频功率呈正相关关系，通过在第  $i$  个基

站向簇头基站发送的导频信号的平均导频功率，大于第  $i$  个基站的每个相邻基站向该第  $i$  个基站发送的导频信号的平均导频功率时，将第  $i$  个基站作为簇员基站，使得相邻基站会优先加入平均导频功率大的簇头基站所属的簇中，提高了每个簇内簇头基站和簇员基站之间的信号质量，提高了簇头基站和簇员基站之间的通信效率。

步骤 302，确定簇内基站的数量为 1 的簇。

由于在分簇服务器对基站集合进行分簇时，确定出簇头基站后，可能在该簇头基站的相邻基站集合中没有选择出符合条件的簇员基站，此时，该簇头基站单独成为一个簇，也即，该簇内的基站数量为 1。

步骤 303，确定该簇内的基站的相邻基站。

对于每个单独成簇的基站，根据步骤 301 中各个基站上报的分簇信息确定该单独成簇的基站的相邻基站集合，在该相邻基站集合中确定与该单独成簇的基站的距离最小的相邻基站；或者，确定向单独成簇的基站发送导频信号，且该单独成簇的基站接收的导频信号的平均导频功率最大的相邻基站。

步骤 304，在相邻基站是簇头基站时，将基站作为簇员基站加入相邻基站所属的簇中。

在与单独成簇的基站的距离最小的相邻基站是簇头基站，或者，向单独成簇的基站发送导频信号，且该单独成簇的基站接收的导频信号的平均导频功率最大的相邻基站是簇头基站时，将该单独成簇的基站作为簇员基站加入该相邻基站所属的簇中。

在与单独成簇的基站的距离最小的相邻基站不是簇头基站，或者，向单独成簇的基站发送导频信号，且该单独成簇的基站接收的导频信号的平均导频功率最大的相邻基站不是簇头基站时，将该相邻基站从单独成簇的基站的相邻基站集合中删除，再次执行步骤 303 中确定与单独成簇的基站的距离最小的相邻基站；或者，确定向单独成簇的基站发送导频信号，且该单独成簇的基站接收的导频信号的平均导频功率最大的相邻基站的步骤，直至该单独成簇的基站的相邻基站集合的数量为零时停止，或者，直至将该单独成簇的基站作为簇员基站加入相邻基站所属的簇中时停止。

可选的，当单独成簇的基站的数量为至少两个时，可以优先对度最大的单独成簇的基站再次进行分簇，即，对度最大的单独成簇的基站优先执行步骤 303 和步骤 304，由于度最大的基站的相邻基站的数目多，因此，该相邻基站中存

在簇头基站的概率大，对该基站再次分簇的成功率高。

在将基站作为簇员基站加入相邻基站所属的簇中之后，对于每个簇，向簇内的簇头基站发送簇头身份和各个簇员基站的地址，由簇头基站将簇头基站的地址和簇员身份发送给各个簇员基站；或者，对于每个簇，向簇内的簇头基站发送簇头身份和各个簇员基站的地址，并向各个簇员基站发送簇员身份和簇头基站的地址。

其中，簇头基站的身份可以为特定的簇头标识，比如字符为 1 的 1 比特信息，簇员基站的身份可以为特定的簇员标识，比如字符为 0 的 1 比特信息，在实际实现时，簇头基站的身份和簇员基站的身份也可以用其他数值的比特信息来表示，本实施例不作限定；簇头基站的地址可以为簇头基站的身份标识号码（英文：identity，ID），簇员基站的地址可以为簇员基站的身份标识号码。

综上所述，本发明实施例提供的基站分簇方法，通过对分簇得到的单独成簇的基站再次进行分簇，使得该单独成簇的基站可以加入其它簇中，该其他簇中的簇头基站可以对该基站的工作状态进行控制，解决了分簇服务器对基站集合进行分簇时，无法对单独的基站的工作状态进行控制，无法节省基站的能耗问题，达到了节省单独成簇的基站的能耗的效果。

另外，当分簇信息是基站与其他基站的距离时，通过在簇头基站与该簇头基站的第  $i$  个相邻基站之间的距离小于第  $i$  个基站与该第  $i$  个基站的每个相邻基站之间的距离时，将第  $i$  个基站作为簇员基站，使得相邻基站会优先加入距离自身最近的簇头基站所属的簇中，缩短了每个簇内簇头基站和簇员基站之间的通信距离，提高了簇头基站和簇员基站之间的通信效率；当分簇信息是基站根据其他基站发送的导频信号计算出的平均导频功率时，由于第  $i$  个基站向簇头基站发送的导频信号的平均导频功率，与簇头基站向第  $i$  个基站发送的导频信号的平均导频功率呈正相关关系，通过在第  $i$  个基站向簇头基站发送的导频信号的平均导频功率大于第  $i$  个基站的每个相邻基站向该第  $i$  个基站发送的导频信号的平均导频功率时，将第  $i$  个基站作为簇员基站，使得相邻基站会优先加入平均接收导频信号强的簇头基站所属的簇中，提高了每个簇内簇头基站和簇员基站之间的信号质量，提高了簇头基站和簇员基站之间的通信效率。

另外，在与单独成簇的基站的距离最近的相邻基站是簇头基站时，将该基站作为簇员基站加入到该相邻基站所属的簇中，既可以通过该相邻基站对该基站的工作状态进行控制，又可以避免将该基站加入其它簇时，该基站与簇头基

站之间的通信距离太远，从而导致通信效率低的问题，提高了单独成簇的基站与簇头基站之间的通信效率。

另外，在向单独成簇的基站发送导频信号，且该单独成簇的基站接收的导频信号的平均导频功率最大的相邻基站是簇头基站时，将该基站作为簇员基站加入到该相邻基站所属的簇中，既可以通过该相邻基站对该基站的工作状态进行控制，又可以避免将该基站加入其它簇时，该基站与簇头基站之间导频信号质量太差，从而导致通信效率低的问题，提高了单独成簇的基站与簇头基站之间的通信效率。

10 请参考图 4，其示出了本发明一示例性实施例提供的基站控制方法的流程图。本实施例以该方法用于如图 1 所示的通信系统中来举例说明，由图 3 所示的实施例进行分簇得到的簇头基站执行下述步骤，该方法包括以下几个步骤：

步骤 401，初始化簇内每个基站的工作状态为开启状态。

15 簇头基站对每个业务周期进行划分，得到至少两个时段，该至少两个时段的长度可以相同，也可以不同，本实施例不作限定。

在每个时段的起始时刻，簇头基站将簇内每个基站的工作状态设置为开启状态，该开启状态是基站开启通信服务的状态。具体地，对于簇内的每个基站，当上一时段的工作状态为休眠状态时，在当前时段的开始时刻，将工作状态切换为开启状态；当上一时段的工作状态为开启状态时，在当前时段的开始时刻，20 维持该工作状态。其中，休眠状态是基站关闭通信服务的状态。

步骤 402，确定簇内能效低于预设阈值的簇员基站。

由于簇头基站所属的簇内可能没有簇员基站，即，该簇头基站为单独成簇的基站，此时，簇头基站若确定能效低于预设阈值的簇员基站会浪费簇头基站的运行资源，因此，本实施例中，簇头基站在确定簇内能效低于预设阈值的簇员基站之前，检测所属的簇的簇员基站的数量是否为零；在簇员基站的数量不为零时，再确定簇内能效低于预设阈值的簇员基站。

其中，每个簇员基站的能效是簇头基站根据该簇员基站上报的用户总速率以及该簇员基站的功率计算得到的。

30 具体地，第 k 个簇员基站的能效  $\eta_k = \sum_{m \in M_k} R_m^k / P_{total}^k$  其中， $M_k$  表示接入第 k 个簇员基站的用户设备的集合， $R_m^k$  表示  $M_k$  中第 m 个用户设备的用户速率， $P_{total}^k$

表示第  $k$  个簇员基站的功耗，其中， $R_m^k$  和  $P_{total}^k$  的具体算法与现有技术中相同，在此不作赘述。

在簇员基站的数量为零时，簇头基站检测接入该簇头基站的用户设备的数量是否为零，若用户设备的数量不为零，则保持该簇头基站的工作状态为开启状态；若用户设备的数量为零，说明簇头基站没有为任何用户设备提供通信服务。若用户设备的数量为零，在一种实现方式中，该簇头基站可以直接将自身的工作状态切换为休眠状态，以降低自身的能耗；在另一种实现方式中，簇头基站检测在预设时长内是否接收到用户设备发送的接入请求，若在预设时长内接收到接入请求，则保持该簇头基站的工作状态为开启状态；若在预设时长内未接收到接入请求，说明在当前时段内存在用户设备接入该簇头基站的概率低，此时，将簇头基站的工作状态切换为休眠状态，降低了将工作状态切换为休眠状态的簇头基站无法为后续接入的用户设备提供通信服务的概率。

步骤 403，通知簇员基站将工作状态切换为休眠状态。

相应地，簇员基站根据簇头基站的控制将工作状态切换为休眠状态。

在第一种实现方式中，簇头基站在确定出能效低于预设阈值的簇员基站后，直接通知该簇员基站将工作状态切换为休眠状态。此时，若接入该簇员基站的设备转移到簇内的至少一个基站失败，则通信服务将会中断。其中，用户设备转移到簇内至少一个基站失败是指该至少一个基站中每个基站的资源块 (resource block, RB) 全部被占用，或者，转移到该至少一个基站后的用户设备的用户速率低于最低速率阈值。

在第二种实现方式中，簇头基站通知簇员基站将接入该簇员基站的设备全部转移到簇内的至少一个基站中，该至少一个基站中的每个基站的能效大于该簇员基站的能效；在接入簇员基站的设备全部转移成功后，通知簇员基站将工作状态切换为休眠状态。此时，簇头基站在接入能效低于预设阈值的簇员基站的所有用户设备全部转移成功后，再通知该簇员基站将工作状态切换为休眠状态，保证了这些用户设备的通信服务不会中断。

其中，簇头基站通知簇员基站将接入该簇员基站的设备全部转移到簇内的至少一个基站中，该至少一个基站中的每个基站的能效大于该簇员基站的能效，包括：

根据步骤 402 中描述的能效计算公式确定簇内能效最大的基站，或者，确定簇内信道质量最好的基站，或者，确定簇内能效最大且质量最好的基站，将

接入簇员基站的用户设备全部转移到确定的至少一个基站中。

根据能效的计算公式可以反推出，接入能效最大的基站的用户设备的数量多，通过将接入簇员基站的用户设备全部转移到能效最大的至少一个基站中，使得该至少一个基站可以更集中的管理用户设备，提高了该基站的资源利用

5 率。

确定接入簇员基站的用户设备全部转移成功，包括：簇头基站确定至少一个待转移的基站是否存在未被占用的 RB。

对于每个待转移的基站，若存在未被占用的 RB，则通知该待转移的基站将未被占用的 RB 中信道增益最大的 RB，分配给接入该簇员基站的用户设备

10 中用户速率最小的用户设备，再次获取该待转移的基站计算出的该用户设备的用户速率，判断该用户速率是否大于等于最低速率阈值，若大于等于最低速率阈值，则确定该用户设备转移到该基站成功；若小于最低速率阈值，则将该 RB 从未被占用的 RB 中删除，重新通知待转移的基站将更新后的、未被占用的 RB 中信道增益最大的 RB，分配给该用户设备，直至该基站中不存在未被

15 占用的 RB 时停止；或者，直至该用户设备转移到该基站成功时停止。

若不存在未被占用的 RB，则簇头基站从该簇内工作状态为开启状态的各个基站中删除该能效最大的基站，从更新后的工作状态为开启状态的各个基站中选择能效最大的基站，对于剩余未转移成功的用户设备，继续执行确定该基站是否存在未被占用的 RB 的步骤，直至确定出所有的用户设备都转移到至少

20 一个待转移的基站成功时停止，或者，直至确定出任一用户设备转移到每个待转移的基站都失败时停止。

在第三种实现方式中，在簇头基站通知簇员基站将接入该簇员基站的用户设备全部转移到簇内的基站中之前，计算簇内所有基站的第一总能效；在簇头基站通知簇员基站将接入该簇员基站的用户设备全部转移到簇内的基站中

25 之后，簇员基站将接入该簇员基站的用户设备全部转移到簇内的基站中，该基站的能效大于该簇员基站的能效；计算簇内其他基站的第二总能效，其他基站是簇内除转移用户设备的簇员基站之外的基站；当第二总能效大于等于第一总能效时，说明接入该簇员基站的用户设备全部转移后，簇内基站的总能效提升，通知簇员基站将工作状态切换为休眠状态。此时，簇头基站在接入能效低于预

30 设阈值的簇员基站的所有用户设备全部转移成功，且转移后的簇内的总能效提升时，再通知簇员基站将工作状态切换为休眠状态，既保证了这些用户设备的

通信服务不会中断，还使得簇内基站的总能效提升。

具体地，所有基站的第一总能效为：

$$\eta_{total} = \sum_{k=1}^K \sum_{m \in M_k} R_m^k / \sum_{k=1}^K P_{total}^k$$

- 5 其中，K 为簇内的基站的总数量， $M_k$  表示接入第 k 个簇员基站的用户设备的集合， $R_m^k$  表示  $M_k$  中第 m 个用户设备的用户速率， $P_{total}^k$  表示第 k 个簇员基站的功耗。其他基站的第二总能效为：

$$\eta'_{total} = \sum_{k=1}^{K-1} \sum_{m \in M_k} R_m^k / \sum_{k=1}^{K-1} P_{total}^k$$

- 10 其中，K-1 为簇内除转移用户设备的簇员基站之外的所有基站的总数量。

综上所述，本发明实施例提供的基站控制方法，通过通知簇内能效低于预设阈值的簇员基站将工作状态切换为休眠状态，使得簇头基站无需配置嗅探器就可以确定出是否需要通知簇员基站将工作状态切换为休眠状态，解决了簇头基站需要配置嗅探器来检测簇员基站的上行信号，根据上行信号的信号强度来  
15 确定是否需要通知簇员基站将工作状态切换为休眠状态，导致的簇头基站的结构过于复杂的问题，达到了简化簇头基站的结构的效果。

另外，通过检测接入该簇头基站的用户设备的数量是否为零；在用户设备的数量为零时，将簇头基站的工作状态切换为休眠状态，使得单独成簇的基站的工作状态可以根据接入自身的用户设备的数量进行切换，降低了单独成簇的  
20 基站的能耗。

另外，通过通知簇员基站将接入簇员基站的用户设备全部转移到簇内的至少一个基站中，该至少一个基站中的每个基站的能效大于簇员基站的能效；在接入该簇员基站的用户设备全部转移成功后，通知簇员基站将工作状态切换为休眠状态，使得在接入能效低于预设阈值的簇员基站的所有用户设备全部转移  
25 成功后，簇头基站再通知该簇员基站将工作状态切换为休眠状态，避免了这些用户设备没有成功转移到其他簇内基站时就通知簇员基站将工作状态切换为休眠状态，导致这些用户设备的通信服务器中断的问题，保证了这些用户设备的通信服务不会中断。

另外，通过计算簇内所有基站的第一总能效；将接入簇员基站的用户设备  
30 全部转移到簇内的基站中，该基站的能效大于簇员基站的能效；计算簇内其他基站的第二总能效，其他基站是簇内除转移用户设备的簇员基站之外的基站；

当第二总能效大于等于第一总能效时，通知簇员基站将工作状态切换为休眠状态，使得在接入能效低于预设阈值的簇员基站的所有用户设备全部转移成功，且转移后的簇内的总能效提升时，簇头基站再通知簇员基站将工作状态切换为休眠状态，既保证了这些用户设备的通信服务不会中断，还提升了簇内基站的总能效。

请参考图 5，其示出了本发明一个实施例提供的基站分簇装置的框图。该基站分簇装置可以通过软件、硬件或者两者的结合实现成为分簇服务器的全部或者一部分。该基站分簇装置可以包括：分簇单元 510、确定单元 520、发送单元 530。

分簇单元 510，用于实现上述步骤 301 和步骤 304 功能。

确定单元 520，用于实现上述步骤 302 和 303 功能。

发送单元 530，用于实现上述步骤 304 中的对于每个簇，向簇内的簇头基站发送簇头身份和各个簇员基站的地址，由簇头基站将簇头基站的地址和簇员身份发送给各个簇员基站；或者，对于每个簇，向簇内的簇头基站发送簇头身份和各个簇员基站的地址，并向各个簇员基站发送簇员身份和簇头基站的地址的功能。

相关细节可结合参考图 3 所述的方法实施例。

需要说明的是，上述的分簇单元 510 和确定单元 520 可以通过分簇服务器中的处理器来实现，上述的发送单元 530 可以通过分簇服务器中的处理器确定发送时机，由分簇服务器中的收发器来实现。

请参考图 6，其示出了本发明一个实施例提供的基站控制装置的框图。该基站控制装置可以通过软件、硬件或者两者的结合实现成为簇头基站的全部或者一部分。该基站控制装置可以包括：设置单元 610、确定单元 620、通知单元 630、检测单元 640、切换单元 650。

设置单元 610，用于实现上述步骤 401 的功能。

确定单元 620，用于实现上述步骤 402 的功能。

通知单元 630，用于实现上述步骤 403 的功能。

检测单元 640，用于实现上述步骤 402 中检测簇头基站所属的簇的簇员基站的数量是否为零；在簇员基站的数量为零时，检测接入簇头基站的设备

的数量是否为零；若用户设备的数量为零，则检测在预设时长内是否接收到用户设备发送的接入请求的功能。

切换单元 650，用于实现上述步骤 401 中若在预设时长内未接收到接入请求，则将簇头基站的工作状态切换为休眠状态的功能。

5 相关细节可结合参考图 4 所述的方法实施例。

需要说明的是，上述的设置单元 610、确定单元 620、检测单元 640 和切换单元 650 可以通过簇头基站中的处理器来实现；上述的通知单元 630 可以通过簇头基站中的处理器确定通知时机，由簇头基站中的收发器来实现。

10 本领域普通技术人员可以意识到，结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤，能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行，取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。

15 本领域普通技术人员可以清楚地了解到，为描述的方便和简洁，上述描述的装置和单元的具体工作过程，可以参考前述方法实施例中的对应过程，在此不再赘述。

20 在本申请所提供的实施例中，应该理解到，所揭露的装置和方法，可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，例如，所述单元的划分，可以仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式，例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统，或一些特征可以忽略，或不执行。

25 所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

以上所述，仅为本发明的具体实施方式，但本发明的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内，可轻易想到变化或替换，都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此，本发明的保护范围应所述以权利要求的保护范围为准。

## 权 利 要 求 书

1、一种基站分簇方法，其特征在于，用于分簇服务器中，所述方法包括：  
对所述分簇服务器管理的基站集合中的各个基站进行分簇，得到至少一个  
5 簇；

确定簇内基站的数量为 1 的簇；

确定所述簇内的基站的相邻基站，所述相邻基站是与所述基站之间的距离  
小于第一阈值的基站，或者，所述相邻基站是向所述基站发送导频信号，且所  
述基站接收的所述导频信号的平均导频功率大于第二阈值的基站；

10 在所述相邻基站是簇头基站时，将所述基站作为簇员基站加入所述相邻基  
站所属的簇中。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述对所述分簇服务器管理  
的基站集合中的各个基站进行分簇，得到至少一个簇，包括：

15 循环执行下述步骤，直至所述基站集合中基站的数量为零时停止：

接收所述基站集合中每个基站上报的分簇信息，并根据所述分簇信息确定  
每个基站的相邻基站集合，所述相邻基站集合包括所述基站的至少一个相邻基  
站，所述分簇信息是所述基站与其他基站的距离，或者，所述分簇信息是所述  
基站根据其他基站发送的导频信号计算出的平均导频功率；

20 将度最大的基站确定为簇头基站，从所述基站的相邻基站集合中选择簇员  
基站，将所述簇头基站和所述簇员基站作为一个簇，所述度为基站的相邻基站  
集合中包括的相邻基站的个数；

将所述簇头基站和所述簇员基站从所述基站集合中删除。

25 3、根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，当所述分簇信息是所述基站  
与其他基站的距离时，所述从所述基站的相邻基站集合中选择簇员基站，包括：

循环执行以下步骤，直至所述簇头基站的相邻基站集合中基站的数量为零  
时停止：

30 获取所述簇头基站的相邻基站集合中的第  $i$  个基站与所述簇头基站之间的  
第一距离，所述  $i$  为正整数；

获取所述第  $i$  个基站的相邻基站集合中的每个基站与所述第  $i$  个基站之间的

第二距离；

当所述第一距离小于等于每个第二距离时，将所述第  $i$  个基站确定为簇员基站，将所述簇员基站从所述簇头基站的相邻基站集合中删除；

5 当所述第一距离大于任一第二距离时，将所述第  $i$  个基站从所述簇头基站的相邻基站集合中删除。

4、根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，当所述分簇信息是所述基站根据其他基站发送的导频信号计算出的平均导频功率时，所述从所述基站的相邻基站集合中选择簇员基站，包括：

10 循环执行以下步骤，直至所述簇头基站的相邻基站集合中基站的数量为零时停止：

获取所述簇头基站的相邻基站集合中的第  $i$  个基站向所述簇头基站发送的导频信号的第一平均导频功率，所述  $i$  为正整数；

15 获取所述第  $i$  个基站的相邻基站集合中的每个基站向所述第  $i$  个基站发送的导频信号的第二平均导频功率；

当所述第一平均导频功率大于等于每个第二平均导频功率时，将所述第  $i$  个基站确定为簇员基站，将所述簇员基站从所述簇头基站的相邻基站集合中删除；

20 当所述第一平均导频功率小于任一第二平均导频功率时，将所述第  $i$  个基站从所述簇头基站的相邻基站集合中删除。

5、根据权利要求 1 至 4 任一所述的方法，其特征在于，

所述确定所述簇内的基站的相邻基站，包括：

25 接收所述基站集合中每个基站上报的分簇信息，并根据所述分簇信息确定每个基站的相邻基站集合，所述相邻基站集合包括所述基站的至少一个相邻基站；

在所述簇内的基站的相邻基站集合中，确定与所述基站的距离最小的相邻基站；或者，确定向所述基站发送导频信号，且所述基站接收的所述导频信号的平均导频功率最大的相邻基站；

30 所述在所述相邻基站是簇头基站时，将所述基站作为簇员基站加入所述相邻基站所属的簇中，包括：

在与所述基站的距离最小的相邻基站是簇头基站，或者，向所述基站发送导频信号，且所述基站接收的所述导频信号的平均导频功率最大的相邻基站是簇头基站时，将所述基站作为簇员基站加入与所述相邻基站所属的簇中。

5           6、根据权利要求 1 至 5 任一所述的方法，其特征在于，在所述相邻基站是簇头基站时，将所述基站作为簇员基站加入所述相邻基站所属的簇中之后，还包括：

          对于每个簇，向所述簇内的簇头基站发送簇头身份和各个簇员基站的地址，由所述簇头基站将所述簇头基站的地址和簇员身份发送给各个簇员基站；或者，

10           对于每个簇，向所述簇内的簇头基站发送簇头身份和各个簇员基站的地址，并向各个簇员基站发送簇员身份和所述簇头基站的地址。

          7、一种基站控制方法，其特征在于，用于根据权利要求 1 至 6 任一所述的基站分簇方法进行分簇得到的簇头基站中，所述方法包括：

15           初始化簇内每个基站的工作状态为开启状态，所述开启状态是所述基站开启通信服务的状态；

          确定所述簇内能效低于预设阈值的簇员基站；

          通知所述簇员基站将所述工作状态切换为休眠状态，所述休眠状态是所述基站关闭通信服务的状态。

20

          8、根据权利要求 7 所述的方法，其特征在于，所述通知所述簇员基站将所述工作状态切换为休眠状态，包括：

          通知所述簇员基站将接入所述簇员基站的设备全部转移到所述簇内的至少一个基站中，所述至少一个基站中的每个基站的能效大于所述簇员基站的能效；

25

          在接入所述簇员基站的设备全部转移成功后，通知所述簇员基站将所述工作状态切换为所述休眠状态。

          9、根据权利要求 8 所述的方法，其特征在于，

30           在所述通知所述簇员基站将接入所述簇员基站的设备全部转移到所述簇内的至少一个基站之前，包括：

计算所述簇内所有基站的第一总能效；

在所述通知所述簇员基站将接入所述簇员基站的设备全部转移到所述簇内的基站中之后，且在所述通知所述簇员基站将所述工作状态切换为所述休眠状态之前，包括：

- 5        计算所述簇内其他基站的第二总能效，所述其他基站是所述簇内除转移用  
户设备的簇员基站之外的基站；

当所述第二总能效大于等于所述第一总能效时，通知所述簇员基站将所述  
工作状态切换为所述休眠状态。

- 10       10、根据权利要求 7 所述的方法，其特征在于，在初始化簇内每个基站的  
工作状态为开启状态之后，且在确定簇内能效低于预设阈值的簇员基站之前，  
还包括：

检测所述簇头基站所属的簇的簇员基站的数量是否为零；

- 15       在所述簇员基站的数量不为零时，触发执行所述确定簇内能效低于预设阈  
值的簇员基站的步骤；

在所述簇员基站的数量为零时，检测接入所述簇头基站的设备的数量  
是否为零；

若所述设备的数量不为零，则保持所述簇头基站的所述工作状态为所  
述开启状态；

- 20       若所述设备的数量为零，则检测在预设时长内是否接收到设备发送的接入请求；

若在所述预设时长内接收到所述接入请求，则保持所述簇头基站的所述工  
作状态为所述开启状态；

- 25       若在所述预设时长内未接收到所述接入请求，则将所述簇头基站的所述工  
作状态切换为所述休眠状态。

11、根据权利要求 7 至 10 任一所述的方法，其特征在于，在所述初始化簇  
内每个基站的工作状态为开启状态之前，还包括：

- 30       在每个时段的起始时刻，触发执行所述初始化簇内每个基站的工作状态为  
开启状态的步骤，所述时段是对每个业务周期进行划分得到的时段。

12、一种基站分簇装置，其特征在于，用于分簇服务器中，所述装置包括：  
分簇单元，用于对所述分簇服务器管理的基站集合中的各个基站进行分簇，  
得到至少一个簇；

确定单元，用于确定所述分簇单元得到的簇内基站的数量为 1 的簇；

5 所述确定单元，还用于确定所述簇内的基站的相邻基站，所述相邻基站是与所述基站之间的距离小于第一阈值的基站，或者，所述相邻基站是向所述基站发送导频信号，且所述基站接收的所述导频信号的平均导频功率大于第二阈值的基站；

所述分簇单元，还用于在所述确定单元确定的所述相邻基站是簇头基站时，  
10 将所述基站作为簇员基站加入所述相邻基站所属的簇中。

13、根据权利要求 12 所述的装置，其特征在于，所述分簇单元，用于：  
循环执行下述步骤，直至所述基站集合中基站的数量为零时停止：

15 接收所述基站集合中每个基站上报的分簇信息，并根据所述分簇信息确定每个基站的相邻基站集合，所述相邻基站集合包括所述基站的至少一个相邻基站，所述分簇信息是所述基站与其他基站的距离，或者，所述分簇信息是所述基站根据其他基站发送的导频信号计算出的平均导频功率；

将度最大的基站确定为簇头基站，从所述基站的相邻基站集合中选择簇员  
20 基站，将所述簇头基站和所述簇员基站作为一个簇，所述度为基站的相邻基站集合中包括的相邻基站的个数；

将所述簇头基站和所述簇员基站从所述基站集合中删除。

14、根据权利要求 13 所述的装置，其特征在于，当所述分簇信息是所述基  
站与其他基站的距离时，所述分簇单元，用于：

25 循环执行以下步骤，直至所述簇头基站的相邻基站集合中基站的数量为零时停止：

获取所述簇头基站的相邻基站集合中的第  $i$  个基站与所述簇头基站之间的  
第一距离，所述  $i$  为正整数；

30 获取所述第  $i$  个基站的相邻基站集合中的每个基站与所述第  $i$  个基站之间的第二距离；

当所述第一距离小于等于每个第二距离时，将所述第  $i$  个基站确定为簇员基

站，将所述簇员基站从所述簇头基站的相邻基站集合中删除；

当所述第一距离大于任一第二距离时，将所述第*i*个基站从所述簇头基站的相邻基站集合中删除。

5 15、根据权利要求13所述的装置，其特征在于，当所述分簇信息是所述基站根据其他基站发送的导频信号计算出的平均导频功率时，所述分簇单元，用于：

循环执行以下步骤，直至所述簇头基站的相邻基站集合中基站的数量为零时停止：

10 获取所述簇头基站的相邻基站集合中的第*i*个基站向所述簇头基站发送的导频信号的第一平均导频功率，所述*i*为正整数；

获取所述第*i*个基站的相邻基站集合中的每个基站向所述第*i*个基站发送的导频信号的第二平均导频功率；

15 当所述第一平均导频功率大于等于每个第二平均导频功率时，将所述第*i*个基站确定为簇员基站，将所述簇员基站从所述簇头基站的相邻基站集合中删除；

当所述第一平均导频功率小于任一第二平均导频功率时，将所述第*i*个基站从所述簇头基站的相邻基站集合中删除。

20 16、根据权利要求12至15任一所述的装置，其特征在于，所述确定单元，用于：

接收所述基站集合中每个基站上报的分簇信息，并根据所述分簇信息确定每个基站的相邻基站集合，所述相邻基站集合包括所述基站的至少一个相邻基站；

25 在所述簇内的基站的相邻基站集合中，确定与所述基站的距离最小的相邻基站；或者，确定向所述基站发送导频信号，且所述基站接收的所述导频信号的平均导频功率最大的相邻基站；

所述分簇单元，用于：

30 在与所述基站的距离最小的相邻基站是簇头基站，或者，向所述基站发送导频信号，且所述基站接收的所述导频信号的平均导频功率最大的相邻基站是簇头基站时，将所述基站作为簇员基站加入与所述相邻基站所属的簇中。

17、根据权利要求 12 至 16 任一所述的装置，其特征在于，所述装置还包括：

5 发送单元，用于在所述相邻基站是簇头基站时，将所述基站作为簇员基站加入所述相邻基站所属的簇中之后，对于每个簇，向所述簇内的簇头基站发送簇头身份和各个簇员基站的地址，由所述簇头基站将所述簇头基站的地址和簇员身份发送给各个簇员基站；或者，

10 所述发送单元，用于在所述相邻基站是簇头基站时，将所述基站作为簇员基站加入所述相邻基站所属的簇中之后，对于每个簇，向所述簇内的簇头基站发送簇头身份和各个簇员基站的地址，并向各个簇员基站发送簇员身份和所述簇头基站的地址。

18、一种基站控制装置，其特征在于，用于根据权利要求 12 至 17 任一所述的基站分簇方法进行分簇得到的簇头基站中，所述装置包括：

15 设置单元，用于初始化簇内每个基站的工作状态为开启状态，所述开启状态是所述基站开启通信服务的状态；

确定单元，用于确定所述簇内能效低于预设阈值的簇员基站；

20 通知单元，用于通知所述确定单元确定的所述簇员基站将所述工作状态切换为休眠状态，所述休眠状态是所述基站关闭通信服务的状态。

19、根据权利要求 18 所述的装置，其特征在于，所述通知单元，用于：

通知所述簇员基站将接入所述簇员基站的设备全部转移到所述簇内的至少一个基站中，所述至少一个基站中的每个基站的能效大于所述簇员基站的能效；

25 在接入所述簇员基站的设备全部转移成功后，通知所述簇员基站将所述工作状态切换为所述休眠状态。

20、根据权利要求 19 所述的装置，其特征在于，所述通知单元，用于：

30 在所述通知所述簇员基站将接入所述簇员基站的设备全部转移到所述簇内的至少一个基站中之前，计算所述簇内所有基站的第一总能效；

在所述通知所述簇员基站将接入所述簇员基站的设备全部转移到所述

簇内的基站中之后，且在所述通知所述簇员基站将所述工作状态切换为所述休眠状态之前，计算所述簇内其他基站的第二总能效，所述其他基站是所述簇内除转移用户设备的簇员基站之外的基站；当所述第二总能效大于等于所述第一总能效时，通知所述簇员基站将所述工作状态切换为所述休眠状态。

5

21、根据权利要求 18 所述的装置，其特征在于，所述装置还包括：

检测单元，用于在初始化簇内每个基站的工作状态为开启状态之后，且在确定簇内能效低于预设阈值的簇员基站之前，检测所述簇头基站所属的簇的簇员基站的数量是否为零，在所述簇员基站的数量不为零时，触发执行所述确定簇内能效低于预设阈值的簇员基站的步骤；

所述检测单元，用于在所述簇员基站的数量为零时，检测接入所述簇头基站的用户的数量是否为零；

切换单元，用于当所述检测单元检测出所述用户的数量不为零时，保持所述簇头基站的所述工作状态为所述开启状态；

15 所述检测单元，用于在所述用户的数量为零时，检测在预设时长内是否接收到用户设备发送的接入请求；

所述切换单元，用于当在所述检测单元检测出在所述预设时长内接收到所述接入请求时，保持所述簇头基站的所述工作状态为所述开启状态；

20 所述切换单元，用于在所述检测单元检测出在所述预设时长内未接收到所述接入请求时，则将所述簇头基站的所述工作状态切换为所述休眠状态。

22、根据权利要求 18 至 21 任一所述的装置，其特征在于，所述确定单元用于：在每个时段的起始时刻，执行所述初始化簇内每个基站的工作状态为开启状态的步骤，所述时段是对每个业务周期进行划分得到的时段。

25

23、一种分簇服务器，其特征在于，所述分簇服务器包括：处理器、与所述处理器相连的收发器，

所述处理器，用于对所述分簇服务器管理的基站集合中的各个基站进行分簇，得到至少一个簇；

30 所述处理器，用于确定簇内基站的数量为 1 的簇；

所述处理器，用于确定所述簇内的基站的相邻基站，所述相邻基站是与所

述基站之间的距离小于第一阈值的基站，或者，所述相邻基站是向所述基站发送导频信号，且所述基站接收的所述导频信号的平均导频功率大于第二阈值的基站；

所述处理器，用于在所述相邻基站是簇头基站时，将所述基站作为簇员基  
5 站加入所述相邻基站所属的簇中。

24、根据权利要求 23 所述的装置，其特征在于，所述处理器，用于：

循环执行下述步骤，直至所述基站集合中基站的数量为零时停止：

利用所述收发器接收所述基站集合中每个基站上报的分簇信息，并根据所  
10 述分簇信息确定每个基站的相邻基站集合，所述相邻基站集合包括所述基站的至少一个相邻基站，所述分簇信息是所述基站与其他基站的距离，或者，所述分簇信息是所述基站根据其他基站发送的导频信号计算出的平均导频功率；

将度最大的基站确定为簇头基站，从所述基站的相邻基站集合中选择簇员  
基站，将所述簇头基站和所述簇员基站作为一个簇，所述度为基站的相邻基站  
15 集合中包括的相邻基站的个数；

将所述簇头基站和所述簇员基站从所述基站集合中删除。

25、根据权利要求 24 所述的装置，其特征在于，当所述分簇信息是所述基  
站与其他基站的距离时，所述处理器，用于：

20 循环执行以下步骤，直至所述簇头基站的相邻基站集合中基站的数量为零时停止：

获取所述簇头基站的相邻基站集合中的第  $i$  个基站与所述簇头基站之间的  
第一距离，所述  $i$  为正整数；

获取所述第  $i$  个基站的相邻基站集合中的每个基站与所述第  $i$  个基站之间的  
25 第二距离；

当所述第一距离小于等于每个第二距离时，将所述第  $i$  个基站确定为簇员基  
站，将所述簇员基站从所述簇头基站的相邻基站集合中删除；

当所述第一距离大于任一第二距离时，将所述第  $i$  个基站从所述簇头基站的  
相邻基站集合中删除。

30

26、根据权利要求 24 所述的装置，其特征在于，当所述分簇信息是所述基

站根据其他基站发送的导频信号计算出的平均导频功率时，所述处理器，用于：  
循环执行以下步骤，直至所述簇头基站的相邻基站集合中基站的数量为零  
时停止：

获取所述簇头基站的相邻基站集合中的第  $i$  个基站向所述簇头基站发送的  
5 导频信号的第一平均导频功率，所述  $i$  为正整数；

获取所述第  $i$  个基站的相邻基站集合中的每个基站向所述第  $i$  个基站发送的  
导频信号的第二平均导频功率；

当所述第一平均导频功率大于等于每个第二平均导频功率时，将所述第  $i$   
个基站确定为簇员基站，将所述簇员基站从所述簇头基站的相邻基站集合中删  
10 除；

当所述第一平均导频功率小于任一第二平均导频功率时，将所述第  $i$  个基站  
从所述簇头基站的相邻基站集合中删除。

27、根据权利要求 23 至 26 任一所述的装置，其特征在于，所述处理器，  
15 用于：

利用所述收发器接收所述基站集合中每个基站上报的分簇信息，并根据所  
述分簇信息确定每个基站的相邻基站集合，所述相邻基站集合包括所述基站的  
至少一个相邻基站；

在所述簇内的基站的相邻基站集合中，确定与所述基站的距离最小的相邻  
20 基站，或者，确定向所述基站发送导频信号，且所述基站接收的所述导频信号  
的平均导频功率最大的相邻基站；

在与所述基站的距离最小的相邻基站是簇头基站，或者，向所述基站发送  
导频信号，且所述基站接收的所述导频信号的平均导频功率最大的相邻基站是  
簇头基站时，将所述基站作为簇员基站加入与所述相邻基站所属的簇中。

25 28、根据权利要求 23 至 27 任一所述的装置，其特征在于，所述收发器，  
用于：

在所述相邻基站是簇头基站时，将所述基站作为簇员基站加入所述相邻基  
站所属的簇中之后，对于每个簇，向所述簇内的簇头基站发送簇头身份和各个  
30 簇员基站的地址，由所述簇头基站将所述簇头基站的地址和簇员身份发送给各  
个簇员基站；或者，

在所述相邻基站是簇头基站时，将所述基站作为簇员基站加入所述相邻基站所属的簇中之后，对于每个簇，向所述簇内的簇头基站发送簇头身份和各个簇员基站的地址，并向各个簇员基站发送簇员身份和所述簇头基站的地址。

5 29、一种簇头基站，其特征在于，所述簇头基站是根据权利要求 1 至 6 任一所述的基站分簇方法进行分簇得到的，所述簇头基站包括：处理器、与所述处理器相连的收发器，

所述处理器，用于初始化簇内每个基站的工作状态为开启状态，所述开启状态是所述基站开启通信服务的状态；

10 所述处理器，用于确定所述簇内能效低于预设阈值的簇员基站；

所述收发器，用于通知所述处理器确定的所述簇员基站将所述工作状态切换为休眠状态，所述休眠状态是所述基站关闭通信服务的状态。

30、根据权利要求 29 所述的装置，其特征在于，所述处理器，用于：

15 利用所述收发器通知所述簇员基站将接入所述簇员基站的设备全部转移到所述簇内的至少一个基站中，所述至少一个基站中的每个基站的能效大于所述簇员基站的能效；

在接入所述簇员基站的设备全部转移成功后，通知所述簇员基站将所述工作状态切换为所述休眠状态。

20

31、根据权利要求 30 所述的装置，其特征在于，所述处理器，用于：

在所述通知所述簇员基站将接入所述簇员基站的设备全部转移到所述簇内的至少一个基站中之前，计算所述簇内所有基站的第一总能效；

25 在所述通知所述簇员基站将接入所述簇员基站的设备全部转移到所述簇内的基站中之后，且在所述通知所述簇员基站将所述工作状态切换为所述休眠状态之前，计算所述簇内其他基站的第二总能效，所述其他基站是所述簇内除转移用户设备的簇员基站之外的基站；当所述第二总能效大于等于所述第一总能效时，通知所述簇员基站将所述工作状态切换为所述休眠状态。

30 32、根据权利要求 29 所述的装置，其特征在于，所述处理器，用于：

在初始化簇内每个基站的工作状态为开启状态之后，且在确定簇内能效低

于预设阈值的簇员基站之前，检测所述簇头基站所属的簇的簇员基站的数量是否为零；

在所述簇员基站的数量不为零时，触发执行所述确定簇内能效低于预设阈值的簇员基站的步骤；

5 在所述簇员基站的数量为零时，检测接入所述簇头基站的用户的数量是否为零；

若所述用户的数量不为零，则保持所述簇头基站的所述工作状态为所述开启状态；若所述用户的数量为零，则检测在预设时长内是否接收到用户设备发送的接入请求；

10 若在所述预设时长内接收到所述接入请求，则保持所述簇头基站的所述工作状态为所述开启状态；若在所述预设时长内未接收到所述接入请求，则将所述簇头基站的所述工作状态切换为所述休眠状态。

15 33、根据权利要求 29 至 32 任一所述的装置，其特征在于，所述处理器用于：在每个时段的起始时刻，执行所述初始化簇内每个基站的工作状态为开启状态的步骤，所述时段是对每个业务周期进行划分得到的时段。

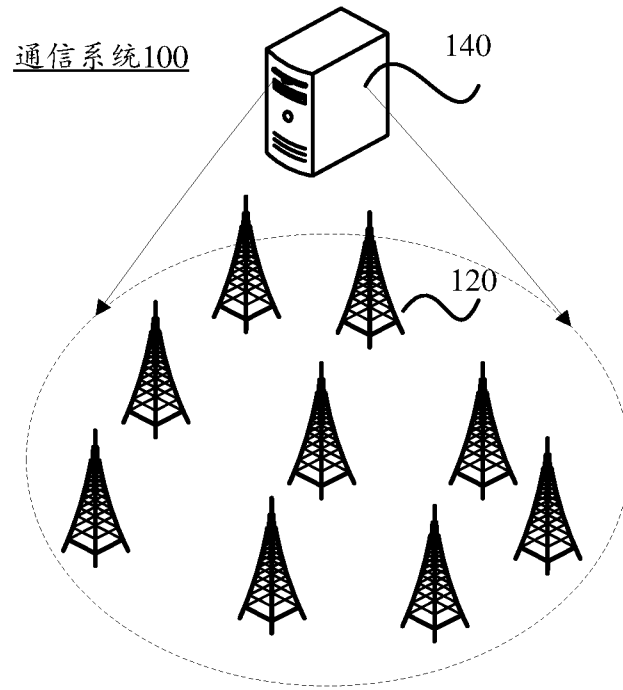


图 1

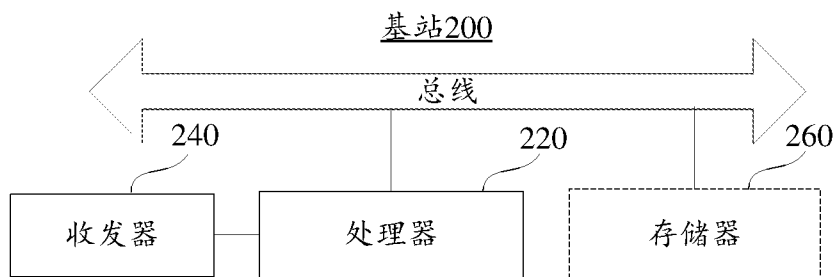


图 2A

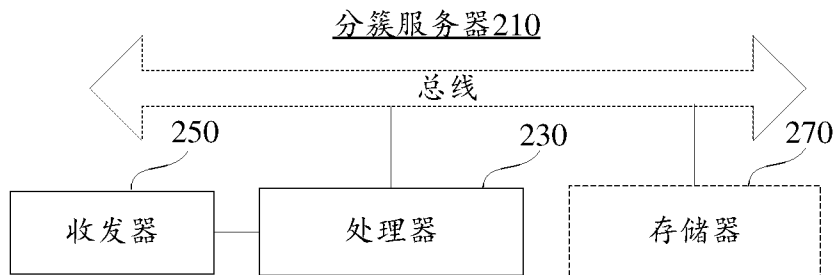


图 2B

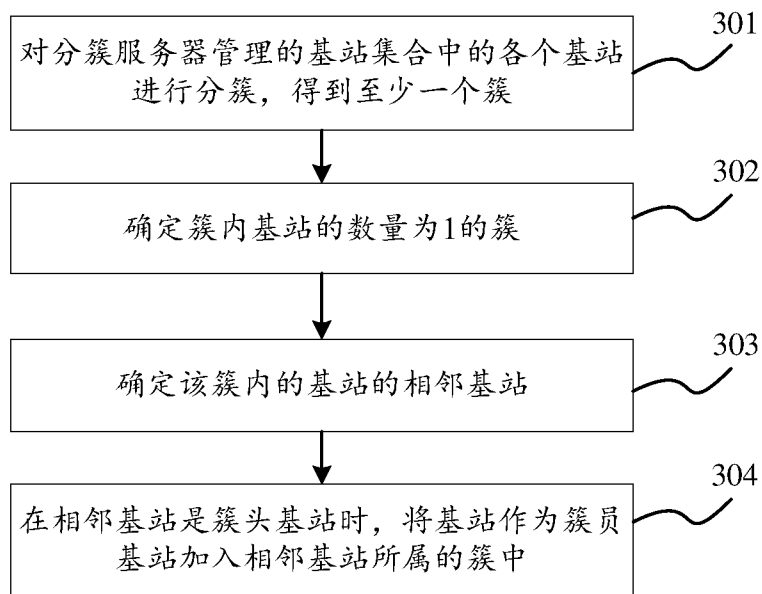


图 3

3/3

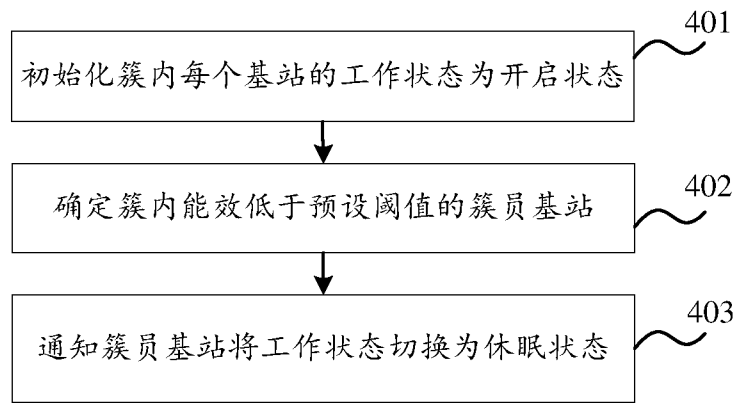


图 4

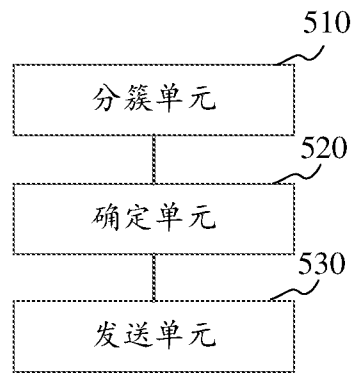


图 5

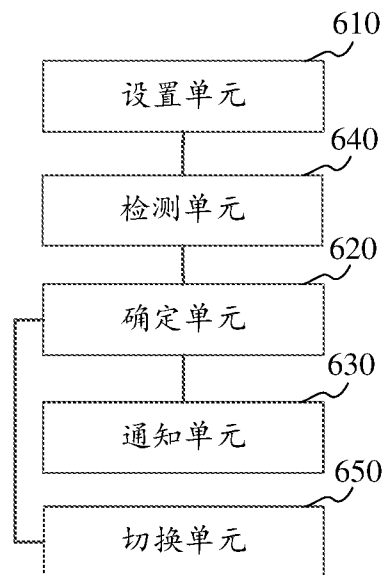


图 6

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/CN2016/081730**

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 72/00 (2009.01) i; H04W 52/02 (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)

H04W

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)

CNPAT; WPI; EPODOC; CNKI; GOOGLE: cluster head, pilot, power, intra-cluster, base station, only, alone, cluster, neighbor, power, one, header, base, station, number, dormancy, sleep, threshold, switch, distance

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 104519559 A (ELECTRIC POWER DISPATCHING CONTROL CENTER OF GUANGDONG POWER GRID CORPORATION), 15 April 2015 (15.04.2015), description, paragraphs [0004]-[0017], and figures 1-4	1-33
A	CN 104159313 A (CHONGQING UNIVERSITY OF POSTS AND TELECOMMUNICATIONS), 19 November 2014 (19.11.2014), the whole document	1-33
A	CN 103338517 A (BEIJING UNIVERSITY OF POSTS AND TELECOMMUNICATIONS), 02 October 2013 (02.10.2013), the whole document	1-33
A	CN 105472711 A (CHINA MOBILE COMMUNICATIONS CORPORATION), 06 April 2016 (06.04.2016), the whole document	1-33
A	CN 102625320 A (BEIJING UNIVERSITY OF POSTS AND TELECOMMUNICATIONS), 01 August 2012 (01.08.2012), the whole document	1-33
A	WO 2014074719 A2 (INTERDIGITAL PATENT HOLDINGS, INC.), 15 May 2014 (15.05.2014), the whole document	1-33

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&amp;” document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search  
18 January 2017 (18.01.2017)

Date of mailing of the international search report  
**25 January 2017 (25.01.2017)**

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  
**XING, Yunfeng**  
Telephone No.: (86-10) **62413374**

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

International application No.  
**PCT/CN2016/081730**

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 104519559 A	15 April 2015	None	
CN 104159313 A	19 November 2014	None	
CN 103338517 A	02 October 2013	None	
CN 105472711 A	06 April 2016	None	
CN 102625320 A	01 August 2012	None	
WO 2014074719 A2	15 May 2014	None	

<p>A. 主题的分类</p> <p>H04W 72/00(2009.01)i; H04W 52/02(2009.01)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>H04W</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>CNPAT;WPI;EPODOC;CNKI;GOOGLE:分簇, 相邻, 簇, 一个, 簇头, 导频, 功率, 簇内, 基站, 数量, 仅有, 休眠, 阈值, 单独, 切换, 距离, cluster, neighbo?r, power, one, header, base, station, number, dormancy, sleep, threshold, switch, distance</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>A</td> <td>CN 104519559 A (广东电网有限责任公司电力调度控制中心) 2015年 4月 15日 (2015 - 04 - 15) 说明书第[0004]-[0017]段, 图1-4</td> <td>1-33</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 104159313 A (重庆邮电大学) 2014年 11月 19日 (2014 - 11 - 19) 全文</td> <td>1-33</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103338517 A (北京邮电大学) 2013年 10月 2日 (2013 - 10 - 02) 全文</td> <td>1-33</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 105472711 A (中国移动通信集团公司) 2016年 4月 6日 (2016 - 04 - 06) 全文</td> <td>1-33</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 102625320 A (北京邮电大学) 2012年 8月 1日 (2012 - 08 - 01) 全文</td> <td>1-33</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 2014074719 A2 (INTERDIGITAL PATENT HOLDINGS, INC.) 2014年 5月 15日 (2014 - 05 - 15) 全文</td> <td>1-33</td> </tr> </tbody> </table> <p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p> <p>* 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          “&amp;” 同族专利的文件</p>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	A	CN 104519559 A (广东电网有限责任公司电力调度控制中心) 2015年 4月 15日 (2015 - 04 - 15) 说明书第[0004]-[0017]段, 图1-4	1-33	A	CN 104159313 A (重庆邮电大学) 2014年 11月 19日 (2014 - 11 - 19) 全文	1-33	A	CN 103338517 A (北京邮电大学) 2013年 10月 2日 (2013 - 10 - 02) 全文	1-33	A	CN 105472711 A (中国移动通信集团公司) 2016年 4月 6日 (2016 - 04 - 06) 全文	1-33	A	CN 102625320 A (北京邮电大学) 2012年 8月 1日 (2012 - 08 - 01) 全文	1-33	A	WO 2014074719 A2 (INTERDIGITAL PATENT HOLDINGS, INC.) 2014年 5月 15日 (2014 - 05 - 15) 全文	1-33
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
A	CN 104519559 A (广东电网有限责任公司电力调度控制中心) 2015年 4月 15日 (2015 - 04 - 15) 说明书第[0004]-[0017]段, 图1-4	1-33																					
A	CN 104159313 A (重庆邮电大学) 2014年 11月 19日 (2014 - 11 - 19) 全文	1-33																					
A	CN 103338517 A (北京邮电大学) 2013年 10月 2日 (2013 - 10 - 02) 全文	1-33																					
A	CN 105472711 A (中国移动通信集团公司) 2016年 4月 6日 (2016 - 04 - 06) 全文	1-33																					
A	CN 102625320 A (北京邮电大学) 2012年 8月 1日 (2012 - 08 - 01) 全文	1-33																					
A	WO 2014074719 A2 (INTERDIGITAL PATENT HOLDINGS, INC.) 2014年 5月 15日 (2014 - 05 - 15) 全文	1-33																					
国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期																						
2017年 1月 18日	2017年 1月 25日																						
ISA/CN的名称和邮寄地址	授权官员																						
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 传真号 (86-10)62019451	邢雲峰 电话号码 (86-10)62413374																						

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/081730

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	104519559	A	2015年 4月 15日	无	
CN	104159313	A	2014年 11月 19日	无	
CN	103338517	A	2013年 10月 2日	无	
CN	105472711	A	2016年 4月 6日	无	
CN	102625320	A	2012年 8月 1日	无	
WO	2014074719	A2	2014年 5月 15日	无	