

(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  
2015年7月16日 (16.07.2015)



(10) 国际公布号  
WO 2015/103772 A1

- (51) 国际专利分类号:  
H04W 28/08 (2009.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2014/070467
- (22) 国际申请日: 2014年1月10日 (10.01.2014)
- (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: 杜冰心 (DU, Bingxin); 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: 北京龙双利达知识产权代理有限公司 (LONGSUN LEAD IP LTD.); 中国北京市海淀区棱街16号海兴大厦C座1108, Beijing 100080 (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,

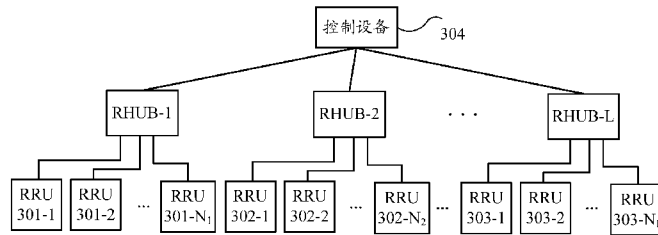
BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, 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, 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))。

(54) Title: ENERGY-SAVING SYSTEM, DEVICE AND METHOD OF DISTRIBUTED BASE STATION

(54) 发明名称: 分布式基站的节能系统、设备和方法



304 CONTROL DEVICE 图 3 / Fig. 3

(57) Abstract: Embodiments of the present invention provide an energy-saving system, a device and a method of a distributed base station, wherein the system comprises: a control device, L Radio Remote Unit Hubs (RHUBs) and N RRUs that belong to a same cell, wherein an ith RHUB in the L RHUBs is connected to Ni RRUs in the N RRUs respectively, L is a positive integer, N is an integer equal to or greater than 2, i is a positive integer with a value from 1 to L, each RRU in the N RRUs supports at least one standard, the at least one standard comprises a first standard, and the control device is used for controlling energy saving status of the N RRUs through the L RHUBs, making the first standard of each RRU in M1 RRUs in the N RRUs in a closed state and the first standard of each RRU in M2 RRUs in an open state. Based on a preceding scheme, energy saving is implemented at a granularity of RRU, which can effectively reduce energy consumption, avoid waste of power resources and improve flexibility of an energy-saving system.

(57) 摘要: 本发明实施例提供一种分布式基站的节能系统、设备和方法, 该系统包括: 控制设备, L个射频拉远单元集线器RHUB和属于同一个小区的N个RRU, 所述L个RHUB中的第i个RHUB分别与所述N个RRU中的Ni个RRU相连接, 所述L为正整数, 所述N为大于或等于2的整数, 所述i为正整数且取值从1到L, 在所述N个RRU中每个RRU支持至少一种制式, 所述至少一种制式包括第一制式, 所述控制设备, 用于通过所述L个RHUB控制所述N个RRU的节能状态, 使得所述N个RRU中的M1个RRU中的每个RRU的所述第一制式处于关闭状态, M2个RRU中的每个RRU的所述第一制式处于开启状态。基于上述方案, 以RRU的粒度实现节能, 能够有效地减少能耗, 避免电力资源的浪费, 并提高节能系统的灵活性。

WO 2015/103772 A1

## 分布式基站的节能系统、设备和方法

### 技术领域

本发明实施例涉及通信技术领域，并且更具体地，涉及分布式基站的节能系统、设备和方法。

### 背景技术

在现代城市化建设中，建筑物越来越多、越来越高或者越来越密集，或者建筑物采用的材料，导致无线通信的信号在其间传输时可能会受到阻挡而衰减，甚至屏蔽，使得通信难于进行。在一些建筑物的底层，如地下停车场、地下商场、地铁或隧道等通常都是盲区，信号较弱。另外，在大中城市的中心区部署基站较为密集，因此信号较杂乱，不稳定，特别是在一些没有完全封闭的高层建筑，进入室内的信号包括近处基站的信号，以及远处基站通过直射、折射、反射和绕射等方式进入的信号。这样，导致干扰严重。因此，在这样的环境下，UE（User Equipment，用户设备）小区重选或切换频繁，导致话音质量差，掉话现象严重。而在城市边缘地区，部署的基站密度小，在距离基站较远的建筑材料对电磁波仍有损耗，使得通信业受到很大影响和限制。在通信网络中通常部署分布式基站系统来解决上述问题。

分布式基站系统，例如可以是包括BBU（Base Band Unit，基带处理单元）、RRU（Radio Remote Unit，射频拉远单元）、以及RRU与BBU之间为数字基带信号提供路由的RHUB（RRU HUB，射频拉远单元集线器）所组成的系统。其中每个BBU可以支持一个或多个RHUB，与若干个RRU连接。由于通信设备的用电成本在运营商的网络运营支出中所占的比重很高，如何降低分布式基站系统的电力消耗是亟待解决的问题。

现有技术是以一个RRU组的粒度来实现节能的。例如，在某个RRU组支持的小区内的某种无线制式业务量大大降低或者连接的用户设备数量较少时，该RRU组中的所有RRU内部署的该无线制式仍然需要开启，这样，系统还是会造成大量的能耗。

### 发明内容

本发明实施例提供一种分布式基站的节能系统、设备和方法，能够减少

能耗，避免电力资源的浪费，并提高节能系统的灵活性。

第一方面，提供了一种分布式基站的节能系统，该系统包括：控制设备，L 个射频拉远单元集线器 RHUB 和属于同一个小区的 N 个射频拉远单元 RRU，所述 L 个 RHUB 中的第 i 个 RHUB 分别与所述 N 个 RRU 中的  $N_i$  个 RRU 相连接，所述 L 为正整数，所述 N 为大于或等于 2 的整数，所述 i 为正整数且取值从 1 到 L， $N_i$  为正整数且  $\sum_{i=1}^L N_i = N$ ，在所述 N 个 RRU 中每个 RRU 支持至少一种制式，所述至少一种制式包括第一制式，所述控制设备，用于根据 RRU 的负载信息通过所述 L 个 RHUB 控制所述 N 个 RRU 的节能状态，使得所述 N 个 RRU 中的 M1 个 RRU 中的每个 RRU 的所述第一制式处于关闭状态，M2 个 RRU 中的每个 RRU 的所述第一制式处于开启状态，所述 M1 和所述 M2 均为正整数且  $M1+M2=N$ 。

结合第一方面，在第一方面的另一种实现方式中，所述第 i 个 RHUB，用于根据所述  $N_i$  个 RRU 中开启的  $S_i$  个 RRU 设置所述第 i 个 RHUB 的第一制式射频合路方式， $S_i$  为非负整数且  $\sum_{i=1}^L S_i = M2$ ，所述 M2 个 RRU 包括所述  $S_i$  个 RRU。

结合第一方面及其上述实现方式中的任一种实现方式，在第一方面的另一种实现方式中，所述 RRU 的负载信息包括至少下列一种：所述 RRU 的 Uu 口的物理资源块的使用率，所述 RRU 连接的用户设备数量，所述 RRU 的数据吞吐量，以及所述 RRU 的当前使用功率。

结合第一方面及其上述实现方式中的任一种实现方式，在第一方面的另一种实现方式中，所述控制设备，进一步用于从与所述第一个 RHUB 连接且第一制式均开启的  $N_1$  个 RRU 中确定需要关闭所述第一制式的  $P_1$  个 RRU，向所述第一个 RHUB 发送关闭节能信息，所述关闭节能信息用于指示所述  $P_1$  个 RRU 中的每个 RRU 关闭所述第一制式，其中  $P_1$  为正整数且  $P_1=N_1-S_1$ ，所述 M1 个 RRU 包括所述  $P_1$  个 RRU；所述第一个 RHUB，用于分别向所述  $P_1$  个 RRU 发送所述节能关闭信息；所述  $P_1$  个 RRU 中的每个 RRU，用于接收所述第一个 RHUB 发送的所述节能关闭信息，根据所述节能关闭信息关闭所述第一制式。

结合第一方面及其上述实现方式中的任一种实现方式，在第一方面的另一种实现方式中，所述 N 个 RRU 中每个 RRU 支持至少两种制式，所述至

少两种制式包括所述第一制式和第二制式，所述控制设备，还用于从所述第一个 RHUB 开启第一制式的  $S_1$  个 RRU 中确定需要进行制式切换的  $W_1$  个 RRU，向所述第一个 RHUB 发送第一节能切换信息，所述第一节能切换信息用于指示所述  $W_1$  个 RRU 中的每个 RRU 将所述第一制式的用户设备切换到所述第二制式并关闭第一制式， $W_1$  为正整数且  $W_1$  小于或等于  $S_1$ ；所述第一个 RHUB，还用于接收所述控制设备发送的所述第一节能切换信息，根据根据开启的  $S_1 - W_1$  个 RRU 设置所述第一个 RHUB 的所述第一制式射频合路方式，并分别将所述第一节能切换信息发送给所述  $L_1$  个 RRU；所述  $W_1$  个 RRU 中的每个 RRU，还用于将所述第一制式的用户设备切换到所述第二制式并关闭所述第一制式。

结合第一方面及其上述实现方式中的任一种实现方式，在第一方面的另一种实现方式中，所述  $W_1$  个 RRU 中的每个 RRU 满足下列至少一个条件：所述 RRU 的 Uu 口的物理资源块的使用率小于或等于第一资源门限值，所述 RRU 连接的用户设备数量小于或等于第一数量门限值，所述 RRU 的数据吞吐量小于或等于第一吞吐量门限值，以及所述 RRU 的当前使用功率小于或等于第一功率门限值。

结合第一方面及其上述实现方式中的任一种实现方式，在第一方面的另一种实现方式中，所述控制设备，还用于从所述第一个 RHUB 关闭第一制式的 RRU 中确定需要开启所述第一制式的  $K_1$  个 RRU，向所述第一个 RHUB 发送第二节能切换信息，所述第二节能切换信息用于指示所述  $K_1$  个 RRU 中的每个 RRU 开启所述第一制式，所述  $K_1$  为小于或等于  $N_1 - S_1$  的正整数；所述第一个 RHUB，还用于接收所述控制设备发送的所述第二节能切换信息，根据开启的  $S_1 + K_1$  个 RRU 设置所述第一个 RHUB 的所述第一制式射频合路方式，并分别将所述第二节能切换信息发送给所述  $K_1$  个 RRU；所述  $K_1$  个 RRU 中的每个 RRU，还用于开启所述第一制式。

结合第一方面及其上述实现方式中的任一种实现方式，在第一方面的另一种实现方式中，所述  $K_1$  个 RRU 中的每个 RRU 满足下列至少一个条件：所述 RRU 的 Uu 口的物理资源块的使用率大于第二资源门限值，所述 RRU 连接的用户设备数量大于第二数量门限值，所述 RRU 的数据吞吐量大于第二吞吐量门限值，以及所述 RRU 的当前使用功率大于第二功率门限值。

第二方面，提供了一种控制设备，该控制设备包括：确定单元，用于确

定属于同一个小区的  $N$  个 RRU 射频拉远单元的节能状态, 其中所述控制设备通过  $L$  个射频拉远单元集线器 RHUB 分别与所述  $N$  个 RRU 相连接, 所述  $L$  个 RHUB 中的第  $i$  个 RHUB 分别与所述  $N$  个 RRU 中的  $N_i$  个 RRU 相连接, 所述  $L$  为正整数, 所述  $N$  为大于或等于 2 的整数, 所述  $i$  为正整数且取值从 1 到  $L$ ,  $N_i$  为正整数且  $\sum_{i=1}^L N_i = N$ , 在所述  $N$  个 RRU 中每个 RRU 支持至少一种制式, 所述至少一种制式包括第一制式; 控制单元, 用于根据 RRU 的负载信息通过所述  $L$  个 RHUB 控制所述确定单元确定的所述  $N$  个 RRU 的节能状态, 使得所述  $N$  个 RRU 中的  $M_1$  个 RRU 中的每个 RRU 的所述第一制式处于关闭状态,  $M_2$  个 RRU 中的每个 RRU 的所述第一制式处于开启状态, 所述  $M_1$  和所述  $M_2$  均为正整数且  $M_1 + M_2 = N$ 。

结合第二方面, 在第二方面的另一种实现方式中, 所述 RRU 的负载信息包括至少下列一种: 所述 RRU 的  $Uu$  口的物理资源块的使用率, 所述 RRU 连接的用户设备数量, 所述 RRU 的数据吞吐量, 以及所述 RRU 的当前使用功率。

结合第二方面及其上述实现方式中的任一种实现方式, 在第二方面的另一种实现方式中, 所述确定单元, 具体用于从与所述第一个 RHUB 连接且第一制式均开启的  $N_1$  个 RRU 中确定需要关闭所述第一制式的  $P_1$  个 RRU; 所述控制单元, 具体用于向所述第一个 RHUB 发送关闭节能信息, 以便所述第一个 RHUB 根据开启的  $S_1$  个 RRU 设置所述第一个 RHUB 的所述第一制式射频合路方式, 并分别向所述  $P_1$  个 RRU 发送所述节能关闭信息, 所述关闭节能信息用于指示所述  $P_1$  个 RRU 中的每个 RRU 关闭所述第一制式, 其中  $P_1$  为正整数且  $P_1 = N_1 - S_1$ , 所述  $M_1$  个 RRU 包括所述  $P_1$  个 RRU。

结合第二方面及其上述实现方式中的任一种实现方式, 在第二方面的另一种实现方式中, 所述  $N$  个 RRU 中每个 RRU 支持至少两种制式, 所述至少两种制式包括所述第一制式和第二制式, 所述确定单元, 还用于从所述第一个 RHUB 开启第一制式的  $S_1$  个 RRU 中确定需要进行制式切换的  $W_1$  个 RRU,  $W_1$  为正整数且  $W_1$  小于或等于  $S_1$ ; 所述控制单元, 还用于向所述第一个 RHUB 发送第一节能切换信息, 以便所述第一个 RHUB 根据开启的  $S_1 - W_1$  个 RRU 设置所述第一个 RHUB 的所述第一制式射频合路方式, 并分别将所述第一节能切换信息发送给所述  $W_1$  个 RRU, 所述第一节能切换信息用于指

示所述  $W_1$  个 RRU 中的每个 RRU 将所述第一制式的用户设备切换到所述第二制式并关闭所述第一制式。

结合第二方面及其上述实现方式中的任一种实现方式，在第二方面的另一种实现方式中，所述  $W_1$  个 RRU 中的每个 RRU 满足下列至少一个条件：所述 RRU 的 Uu 口的物理资源块的使用率小于或等于第一资源门限值，所述 RRU 连接的用户设备数量小于或等于第一数量门限值，所述 RRU 的数据吞吐量小于或等于第一吞吐量门限值，以及所述 RRU 的当前使用功率小于或等于第一功率门限值。

结合第二方面及其上述实现方式中的任一种实现方式，在第二方面的另一种实现方式中，所述确定单元，还用于从所述第一个 RHUB 关闭第一制式的 RRU 中确定需要开启所述第一制式的  $K_1$  个 RRU，所述  $K_1$  为小于或等于  $N_1 - S_1$  的正整数；所述控制单元，具体用于向所述第一个 RHUB 发送第二节能切换信息，以便所述第一个 RHUB 根据开启的  $S_1 + K_1$  个 RRU 设置第一个 RHUB 的所述第一制式射频合路方式，并分别将所述第二节能切换信息发送给所述  $K_1$  个 RRU，所述第二节能切换信息用于指示所述  $K_1$  个 RRU 中的每个 RRU 开启所述第一制式。

结合第二方面及其上述实现方式中的任一种实现方式，在第二方面的另一种实现方式中，所述  $K_1$  个 RRU 中的每个 RRU 满足下列至少一个条件：所述 RRU 的 Uu 口的物理资源块的使用率大于第二资源门限值，所述 RRU 连接的用户设备数量大于第二数量门限值，所述 RRU 的数据吞吐量大于第二吞吐量门限值，以及所述 RRU 的当前使用功率大于第二功率门限值。

第三方面，提供了一种 RHUB，该 RHUB 与属于同一个小区的  $N$  个射频拉远单元 RRU 中的  $N_1$  个 RRU 相连接，所述  $N$  为大于或等于 2 的整数，所述  $N_1$  为小于或等于  $N$  的正整数，该 RHUB 包括：接收单元，用于获取控制设备根据 RRU 的负载信息控制的所述  $N$  个 RRU 的节能状态中的所述  $N_1$  个 RRU 的节能状态，其中所述  $N$  个 RRU 中的  $M_1$  个 RRU 中的每个 RRU 的所述第一制式处于关闭状态， $M_2$  个 RRU 中的每个 RRU 的所述第一制式处于开启状态，所述  $M_1$  和所述  $M_2$  均为正整数且  $M_1 + M_2 = N$ ；确定单元，用于根据接收单元获取的所述  $N_1$  个 RRU 的节能状态确定所述  $N_1$  个 RRU 中有  $S_1$  个 RRU 的第一制式处于开启状态， $S_1$  为小于或等于  $N_1$  的非负整数，所述  $M_2$  个 RRU 包括所述  $S_1$  个 RRU。

结合第三方面，在第三方面的另一种实现方式中，所述确定单元，还用于根据开启的  $S_1$  个 RRU 设置所述第一个 RHUB 的所述第一制式射频合路方式。

结合第三方面及其上述实现方式中的任一种实现方式，在第三方面的另一种实现方式中，所述 RRU 的负载信息包括至少下列一种：所述 RRU 的  $Uu$  口的物理资源块的使用率，所述 RRU 连接的用户设备数量，所述 RRU 的数据吞吐量，以及所述 RRU 的当前使用功率。

结合第三方面及其上述实现方式中的任一种实现方式，在第三方面的另一种实现方式中，所述 RHUB 还包括第一发送单元，所述接收单元，进一步用于接收所述控制设备发送的节能关闭信息，所述关闭节能信息用于指示所述  $N_1$  个 RRU 中的  $P_1$  个 RRU 中的每个 RRU 关闭所述第一制式，其中所述  $P_1$  为正整数且  $P_1=N_1-S_1$ ；所述第一发送单元，用于分别向所述  $P_1$  个 RRU 发送所述节能关闭信息。

结合第三方面及其上述实现方式中的任一种实现方式，在第三方面的另一种实现方式中，所述 RHUB 还包括第二发送单元，所述接收单元，还用于接收所述控制设备发送的第一节能切换信息，所述第一节能切换信息用于指示所述  $S_1$  个 RRU 中  $W_1$  个 RRU 中的每个 RRU 将所述第一制式的用户设备切换到所述第二制式并关闭第一制式，所述  $W_1$  为正整数且  $W_1$  小于或等于  $S_1$ ；所述确定单元，还用于根据开启的  $S_1-W_1$  个 RRU 设置所述第一个 RHUB 的所述第一制式射频合路方式；所述第二发送单元，还用于分别将所述第一节能切换信息发送给所述  $W_1$  个 RRU。

结合第三方面及其上述实现方式中的任一种实现方式，在第三方面的另一种实现方式中，所述  $W_1$  个 RRU 中的每个 RRU 满足下列至少一个条件：所述 RRU 的  $Uu$  口的物理资源块的使用率小于或等于第一资源门限值，所述 RRU 连接的用户设备数量小于或等于第一数量门限值，所述 RRU 的数据吞吐量小于或等于第一吞吐量门限值，以及所述 RRU 的当前使用功率小于或等于第一功率门限值。

结合第三方面及其上述实现方式中的任一种实现方式，在第三方面的另一种实现方式中，所述 RHUB 还包括第三发送单元，所述接收单元，还用于接收所述控制设备发送的第二节能切换信息，所述第二节能切换信息用于指示所述 RHUB 关闭第一制式的 RRU 中的  $K_1$  个 RRU 中的每个 RRU 开启所

述第一制式, 所述  $K_1$  为小于或等于  $N_1 - S_1$  的正整数; 所述确定单元, 还用于根据开启的  $S_1 + K_1$  个 RRU 设置所述第一个 RHUB 的所述第一制式射频合路方式; 所述第三发送单元, 还用于分别将所述第二节能切换信息发送给所述  $K_1$  个 RRU。

结合第三方面及其上述实现方式中的任一种实现方式, 在第三方面的另一种实现方式中, 所述  $K_1$  个 RRU 中的每个 RRU 满足下列至少一个条件: 所述 RRU 的 Uu 口的物理资源块的使用率大于第二资源门限值, 所述 RRU 连接的用户设备数量大于第二数量门限值, 所述 RRU 的数据吞吐量大于第二吞吐量门限值, 以及所述 RRU 的当前使用功率大于第二功率门限值。

第四方面, 提供了一种分布式基站的节能方法, 该方法包括: 控制设备通过 L 个射频拉远单元集线器 RHUB 控制属于同一个小区的 N 个射频拉远单元 RRU 的节能状态, 使得所述 N 个 RRU 中的 M1 个 RRU 中的每个 RRU 的所述第一制式处于关闭状态, M2 个 RRU 中的每个 RRU 的所述第一制式处于开启状态, 在所述 N 个 RRU 中每个 RRU 支持至少一种制式, 所述至少一种制式包括第一制式, 所述 N 为大于或等于 2 的整数, 所述 M1 和所述 M2 均为正整数且  $M1 + M2 = N$ ; 其中, 所述 M1 和所述 M2 均为正整数且  $M1 + M2 = N$ 。

结合第四方面, 在第四方面的另一种实现方式中, 所述第 i 个 RHUB, 根据所述  $N_i$  个 RRU 中开启的  $S_i$  个 RRU 设置所述第 i 个 RHUB 的第一制式射频合路方式,  $S_i$  为非负整数且  $\sum_{i=1}^L S_i = M2$ , 所述 M2 个 RRU 包括所述  $S_i$  个 RRU。

结合第四方面及其上述实现方式中的任一种实现方式, 在第四方面的另一种实现方式中, 所述 RRU 的负载信息包括至少下列一种: 所述 RRU 的 Uu 口的物理资源块的使用率, 所述 RRU 连接的用户设备数量, 所述 RRU 的数据吞吐量, 以及所述 RRU 的当前使用功率

结合第四方面及其上述实现方式中的任一种实现方式, 在第四方面的另一种实现方式中, 所述控制设备通过 L 个射频拉远单元集线器 RHUB 控制属于同一个小区的 N 个射频拉远单元 RRU 的节能状态, 包括: 所述控制设备从与所述第一个 RHUB 连接且第一制式均开启的  $N_1$  个 RRU 中确定需要关闭所述第一制式的  $P_1$  个 RRU, 向所述第一个 RHUB 发送关闭节能信息, 所



述关闭节能信息用于指示所述  $P_1$  个 RRU 中的每个 RRU 关闭所述第一制式, 其中  $P_1$  为正整数且  $P_1=N_1-S_1$ , 所述  $M_1$  个 RRU 包括所述  $P_1$  个 RRU; 所述第一个 RHUB 分别向所述  $P_1$  个 RRU 发送所述节能关闭信息; 所述  $P_1$  个 RRU 中的每个 RRU 接收所述第一个 RHUB 发送的所述节能关闭信息, 根据所述节能关闭信息关闭所述第一制式。

结合第四方面及其上述实现方式中的任一种实现方式, 在第四方面的另一种实现方式中, 所述  $N$  个 RRU 中每个 RRU 支持至少两种制式, 所述至少两种制式包括所述第一制式和第二制式, 所述方法还包括: 所述控制设备从所述第一个 RHUB 开启第一制式的  $S_1$  个 RRU 中确定需要进行制式切换的  $W_1$  个 RRU, 向所述第一个 RHUB 发送第一节能切换信息, 所述第一节能切换信息用于指示所述  $W_1$  个 RRU 中的每个 RRU 将所述第一制式的用户设备切换到所述第二制式并关闭第一制式,  $W_1$  为正整数且  $W_1$  小于或等于  $S_1$ ; 所述第一个 RHUB 根据开启的  $S_1-W_1$  个 RRU 设置所述第一个 RHUB 的所述第一制式射频合路方式, 并分别将所述第一节能切换信息发送给所述  $W_1$  个 RRU; 所述  $W_1$  个 RRU 中的每个 RRU 将所述第一制式的用户设备切换到所述第二制式并关闭所述第一制式。

结合第四方面及其上述实现方式中的任一种实现方式, 在第四方面的另一种实现方式中, 所述  $W_1$  个 RRU 中的每个 RRU 满足下列至少一个条件: 所述 RRU 的 Uu 口的物理资源块的使用率小于或等于第一资源门限值, 所述 RRU 连接的用户设备数量小于或等于第一数量门限值, 所述 RRU 的数据吞吐量小于或等于第一吞吐量门限值, 以及所述 RRU 的当前使用功率小于或等于第一功率门限值。

结合第四方面及其上述实现方式中的任一种实现方式, 在第四方面的另一种实现方式中, 所述  $N$  个 RRU 中每个 RRU 支持至少两种制式, 所述至少两种制式包括所述第一制式和第二制式, 所述方法还包括: 所述控制设备从所述第一个 RHUB 关闭第一制式的 RRU 中确定需要开启所述第一制式的  $K_1$  个 RRU, 向所述第一个 RHUB 发送第二节能切换信息, 所述第二节能切换信息用于指示所述  $K_1$  个 RRU 中的每个 RRU 开启所述第一制式, 所述  $K_1$  为小于或等于  $N_1-S_1$  的正整数; 所述第一个 RHUB 根据开启的  $S_1+K_1$  个 RRU 设置所述第一个 RHUB 的所述第一制式射频合路方式, 并分别将所述第二节能切换信息发送给所述  $K_1$  个 RRU; 所述  $K_1$  个 RRU 中的每个 RRU 开启所

述第一制式。

结合第四方面及其上述实现方式中的任一种实现方式，在第四方面的另一种实现方式中，所述  $K_1$  个 RRU 中的每个 RRU 满足下列至少一个条件：所述 RRU 的 Uu 口的物理资源块的使用率大于第二资源门限值，所述 RRU 连接的用户设备数量大于第二数量门限值，所述 RRU 的数据吞吐量大于第二吞吐量门限值，以及所述 RRU 的当前使用功率大于第二功率门限值。

本发明实施例分布式基站的节能系统中控制设备用于根据 RRU 的负载信息通过 L 个 RHUB 控制属于同一个小区的 N 个 RRU 的节能状态，使得 N 个 RRU 中的 M1 个 RRU 中的每个 RRU 的第一制式处于关闭状态，M2 个 RRU 中的每个 RRU 的第一制式处于开启状态，N 为大于或等于 2 的整数，M1 和 M2 均为正整数且  $M1+M2=N$ ，其中 L 个 RHUB 中的第 i 个 RHUB 分别与 N 个 RRU 中的  $N_i$  个 RRU 相连接，L 为正整数，i 为正整数且取值从 1 到 L， $N_i$  为正整数且  $\sum_{i=1}^L N_i = N$ ，在 N 个 RRU 中每个 RRU 支持至少一种制式，至少一种制式包括第一制式，基于上述方案，以 RRU 的粒度实现节能，在属于同一个小区的多个 RRU 中，能够实现部分 RRU 开启第一制式，部分 RRU 关闭第一制式，从而提高节能系统的灵活性，并且无需开启该属于同一个小区的所有 RRU 部署的第一制式就能实现用户设备在该小区的业务，因此，能够有效地减少能耗，避免电力资源的浪费。

## 附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案，下面将对实施例或现有技术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。

- 图 1 是一个可应用本发明实施例的分布式基站系统的场景示意图；
- 图 2 是另一个可应用本发明实施例的分布式基站系统的场景示意图；
- 图 3 是本发明一个实施例的分布式基站的节能系统的示意性框图；
- 图 4 是本发明一个实施例的控制设备的示意性结构图；
- 图 5 是本发明一个实施例的射频拉远单元集线器的示意性结构图；
- 图 6 是本发明另一个实施例的控制设备的示意性结构图；

图 7 是本发明另一个实施例的射频拉远单元集线器的示意性结构图；  
图 8 是本发明一个实施例的分布式基站的节能方法的流程图；  
图 9 是本发明一个实施例的分布式基站的节能方法的过程的流程图；  
图 10 是本发明另一个实施例的分布式基站的节能方法的过程的流程图。

## 具体实施方式

本发明的技术方案，可以应用于各种通信系统，例如：GSM（Global System of Mobile communication，全球移动通信系统），CDMA（Code Division Multiple Access，码分多址）系统，WCDMA（Wideband Code Division Multiple Access Wireless，宽带码分多址），UMTS（Universal Mobile Telecommunications System，通用移动通信系统），GPRS（General Packet Radio Service，通用分组无线业务），LTE（Long Term Evolution，长期演进）等。

UE（User Equipment，用户设备），也可称之为移动终端（Mobile Terminal）、移动用户设备等，可以经无线接入网（例如，RAN，Radio Access Network）与一个或多个核心网进行通信，用户设备可以是移动终端，如移动电话（或称为“蜂窝”电话）和具有移动终端的计算机，例如，可以是便携式、袖珍式、手持式、计算机内置的或者车载的移动装置，它们与无线接入网交换语言和/或数据。

在本发明实施例中，控制设备可以是 BBU，还可以是基站控制器，应理解，本发明对此并不限定。基站控制器，可以是 GSM（Global System for Mobile Communications，全球移动通信系统）或 CDMA 中的 BSC（Base Station Controller，基站控制器），也可以是 WCDMA 中的 RNC（Radio Network Controller，无线网络控制器）。

本发明中的制式可以是 LTE 或 WCDMA 或 TD-SCDMA（Time Division-Synchronous Code Division Multiple Access，时分-同步码分多址）或 CDMA2000 或 GSM 等制式。

在本发明实施例中，一个部件与另一部件之间的连接，可包括有线和/或无线方式的连接。有线方式可包括但不限于各种介质构成的线缆，如光纤、导电线缆或半导体线路等；或者包括其他形式，如内部总线、电路、背板等。无线方式是能够实现无线通信的连接方式，包括但不限于射频、红外线、蓝牙等。两个部件之间可存在内部或外部的接口，该接口可以是物理接口或逻辑

辑接口。

图 1 是可应用本发明实施例的分布式基站系统的场景示意图。图 1 的场景图以 LTE 系统为例，为了便于理解，描绘了 1 个 BBU、1 个 RHUB 和包括 8 个 RRU (RRU 0-7) 的一组 RRU，该组 RRU 中的所有 RRU 属于同一个小区，即同一 RRU 组的各 RRU 下行方向发射同一小区的信号，上行方向接收来自同一小区的信号。其中，BBU 负责对来自 BSC 的下行数据进行编码、调制和扩频等处理，并发送至对应 RHUB；BBU 同时负责对来自 RHUB 的数字基带信号进行解调和解码等处理，将处理后的上行数据信息发送给 BSC。RHUB 负责将 BBU 发送的下行数字基带信号进行光电转换、串并变换以及复制处理后，发送给与自身连接的 RRU；RHUB 同时负责将 RRU 发送的上行数字基带信号进行加权求和、并串变换以及电光转换处理后，发送给 BBU；对于非自身所属的数字基带信号不做处理，直接转发。RRU 负责将 RHUB 发送的数字基带信号进行串并变换、脉冲成型、数模转换、功率放大等处理，将下行数据经天线发射给 UE；RRU 同时负责将来自天线的上行数据进行射频放大、模数转换、匹配滤波以及并串变化等处理后，发送给 RHUB。

应理解本发明实施例对此并不限定，一组 RRU 中可以包括两个或两个以上的 RRU。还应注意的是，与同一组的 RRU 连接的 RHUB 数目可以是一个或多个，与同一个 RHUB 连接的 RRU 可以分别属于不同的 RRU 组。示意性地如图 2 所示，例如与 RHUB1 连接的 RRU 1 至 RRU n1 属于第一组的 RRU，或者与 RHUB 连接的 RRU n1+1 和与 RHUB 连接的 RRU n1+2 至 RRU n1+n2 属于第二组的 RRU。可选地，这多个 RHUB 还可以进一步地通过一个 RHUB 连接到 BBU。

在现有技术中，是以一个 RRU 组的粒度来实现节能的。例如，在某个 RRU 组，如图 2 的场景图中的第一组 RRU，支持的小区内的某种无线制式业务量大大降低或者连接的用户设备数量较少时，或者在该小区内业务承载时，该 RRU 组中的所有 RRU 内部署的该无线制式仍然需要开启，也就是说，该小区无法进行关闭实现节能。这样，系统会造成大量的能耗。

为解决上述问题，在本发明中，以更细的粒度，RRU 的粒度实现节能，通过同一 RRU 组中部分 RRU 的开启实现该小区的业务承载来减少能耗，避免电力资源的浪费，还能够提高节能系统的灵活性。

图3是本发明一个实施例的分布式基站的节能系统的示意性框图。该节能系统300包括1个控制设备304,至少一个RHUB和支持同一小区的一组RRU,至少一个RHUB,如L个,L为正整数,分别是RHUB-1,RHUB-2,...,RHUB-L。该组RRU包括至少两个RRU,如N个,N为大于或等于2的整数,L个RHUB中的第i个RHUB分别与N个RRU中的 $N_i$ 个RRU相连接,i为正整数且取值从1到L, $N_i$ 为正整数且 $\sum_{i=1}^L N_i = N$ ,如图3的示意图中示出的,与RHUB-1连接 $N_1$ 个RRU,分别是RRU 301-1,RRU 301-2,...,RRU 301- $N_1$ ;与RHUB-2连接 $N_2$ 个RRU,分别是RRU 302-1,RRU 302-3,...,RRU 302- $N_2$ ;与RHUB-L连接 $N_L$ 个RRU,分别是RRU 303-1,RRU 303-2,...,RRU 303- $N_L$ 。N个RRU中每个RRU支持至少一种制式,至少一种制式包括第一制式,如LTE制式或WCDMA制式等。应理解,与一个RHUB连接的RRU数目可以是1个或多个,本发明实施例对此并不限定。

控制设备304用于根据RRU的负载信息通过L个RHUB控制N个RRU的节能状态,使得该N个RRU中的 $M_1$ 个RRU中的每个RRU的第一制式处于关闭状态, $M_2$ 个RRU中的每个RRU的第一制式处于开启状态,其中 $M_1$ 和 $M_2$ 均为正整数且 $M_1+M_2=N$ 。

换句话说,控制设备304用于根据RRU的负载信息通过至少一个RHUB控制一组RRU的节能状态,使得该组RRU中的一部分RRU的第一制式处于开启状态且另一部分RRU的第一制式处于关闭状态。

可选地,第i个RHUB用于根据 $N_i$ 个RRU中开启的 $S_i$ 个RRU设置该第i个RHUB的第一制式的射频合路方式,即RHUB在上行方向将 $S_i$ 个RRU的上行基带数据进行合并,在下行方向将基带数据进行复制分送给该 $S_i$ 个RRU。 $S_i$ 为非负整数且 $\sum_{i=1}^L S_i = M_2$ , $M_2$ 个RRU包括 $S_i$ 个RRU。即RHUB根据与该RHUB连接且属于该RRU组的第一制式开启的RRU设置该RHUB的第一制式的射频合路方式,开启的RRU可以是1个或多个RRU,当然也可以是0,表示该RHUB下属于该RRU组的所有RRU的第一制式均处于关闭状态。

需要说明的是,控制设备304可以用于控制N个RRU在第一制式的节

能状态,具体地,可以从第一制式均开启的  $N$  个 RRU 到上述  $M1$  个 RRU 的第一制式处于关闭状态和  $M2$  个 RRU 的第一制式处于开启状态;也可以从第一制式均关闭的  $N$  个 RRU 到上述  $M1$  个 RRU 的第一制式处于关闭状态和  $M2$  个 RRU 的第一制式处于开启状态;还可以从  $N$  个 RRU 中的  $M3$  个 RRU 的第一制式处于开启状态且  $M4$  个 RRU 的第一制式处于关闭状态到上述  $M1$  个 RRU 的第一制式处于关闭状态和  $M2$  个 RRU 的第一制式处于开启状态,其中  $M3$  和  $M4$  均为正整数且  $N=M3+M4$ 。应理解,本发明实施例对此并不限定。

基于上述方案,本发明实施例的节能系统以 RRU 的粒度实现节能,在属于同一个小区的多个 RRU 中,能够实现部分 RRU 开启第一制式,部分 RRU 关闭第一制式,从而提高节能系统的灵活性,并且无需开启该属于同一个小区的所有 RRU 部署的第一制式就能实现用户设备在该小区的业务,因此,能够有效地减少能耗,避免电力资源的浪费。

作为本发明的另一个实施例,以上节能系统 300 还可以进一步扩展其功能。

示例性的,控制设备 304 可以进一步用于从第一制式均处于开启状态的  $N$  个 RRU 中确定需要关闭第一制式的  $M1$  个 RRU,向  $M1$  个 RRU 所在的 RHUB 发送节能关闭信息。以  $M1$  个 RRU 所在的 RHUB 中的任一个(如第一个 RHUB)为例,从与第一个 RHUB 连接且第一制式均开启的  $N_1$  个 RRU 中确定需要关闭第一制式的  $P_1$  个 RRU,向第一个 RHUB 发送关闭节能信息,关闭节能信息用于指示  $P_1$  个 RRU 中的每个 RRU 关闭第一制式,其中  $P_1$  为正整数且  $P_1=N_1-S_1$ ,  $M1$  个 RRU 包括  $P_1$  个 RRU。第一个 RHUB 可以用于分别向  $P_1$  个 RRU 发送节能关闭信息。 $P_1$  个 RRU 中的每个 RRU,用于接收第一个 RHUB 发送的节能关闭信息,根据节能关闭信息关闭第一制式。

例如,在图 2 的场景中,假设第二组的所有 RRU 的 LTE 制式均处于开启状态,在第二组的  $n2$  个 RRU 中,RRU  $n1+1$  与 RHUB1 连接而其它的  $(n2-1)$  个 RRU 分别与 RHUB2 连接,当前 RHUB1 根据开启的 1 个 RRU 设置 LTE 制式的射频合路方式,RHUB2 根据开启的  $(n2-1)$  个 RRU 设置 LTE 制式的射频合路方式。BBU 检测到在一定时间内 RRU  $n1+2$  的 Uu 口负载或连接的用户设备数目或数据吞吐量始终为 0,确定需要关闭 RRU  $n1+2$ ,BBU 向 RHUB2 发送节能关闭信息,以指示 RRU  $n1+2$  关闭 LTE 制式,RHUB2 在接

收到 BBU 发送的节能关闭信息后, 根据开启的  $(n2-2)$  个 RRU 设置 LTE 制式的射频合路方式, 并向 RRU  $n1+2$  发送节能关闭信息, RRU  $n1+2$  在接收到节能关闭信息后关闭 LTE 制式。

示例性的, 控制设备 304 可以进一步用于从第一制式均处于关闭状态的  $N$  个 RRU 中确定需要开启第一制式的  $M2$  个 RRU, 向  $M2$  个 RRU 所在的 RHUB 发送节能开启信息。以  $M1$  个 RRU 所在的 RHUB 中的任一个 RHUB (如第一个 RHUB) 为例, 从与第一个 RHUB 连接且第一制式均关闭的  $N_1$  个 RRU 中确定需要开启第一制式的  $S_1$  个 RRU, 向第一个 RHUB 发送节能开启信息, 节能开启信息用于指示  $S_1$  个 RRU 中的每个 RRU 开启第一制式,  $M2$  个 RRU 包括  $S_1$  个 RRU。第一个 RHUB 可以用于分别向  $S_1$  个 RRU 发送节能开启信息。 $S_1$  个 RRU 中的每个 RRU, 用于接收第一个 RHUB 发送的节能开启信息, 根据节能关闭信息开启第一制式。

示例性的, 在  $N$  个 RRU 中每个 RRU 支持至少两种制式的情况下, 至少两种制式包括第一制式和第二制式, 如第一制式为 LTE 制式且第二制式为 WCDMA 制式; 或者第一制式为 WCDMA 制式且第二制式为 LTE 制式。控制设备 304 还可以用于从开启第一制式的  $M2$  个 RRU 确定需要进行制式切换的  $W$  个 RRU, 通过  $W$  个 RRU 所在的 RHUB 将该  $W$  个 RRU 的第一制式下与用户设备进行的业务切换到第二制式并关闭第一制式。

例如, 当 RRU 的  $Uu$  口的物理资源块的使用率小于或等于第一资源门限值, 或者 RRU 连接的用户设备数量小于或等于第一数量门限值等情况下确定该 RRU 需要从第一制式切换到第二制式。

以  $W$  个 RRU 所在的 RHUB 中的任意一个 RHUB (如第一个 RHUB) 为例, 控制设备 304 还可以用于从第一个 RHUB 开启第一制式的  $S_1$  个 RRU 中确定需要进行制式切换的  $W_1$  个 RRU, 向第一个 RHUB 发送第一节能切换信息, 第一节能切换信息用于指示  $W_1$  个 RRU 中的每个 RRU 将第一制式的用户设备切换到第二制式并关闭第一制式,  $W_1$  为正整数且  $W_1$  小于或等于  $S_1$ 。第一个 RHUB 还可以用于接收控制设备 304 发送的第一节能切换信息, 根据开启的  $S_1-W_1$  个 RRU 设置第一制式的射频合路方式, 并分别将第一节能切换信息发送给  $W_1$  个 RRU。 $W_1$  个 RRU 中的每个 RRU 还可以用于将第一制式的用户设备切换到第二制式并关闭第一制式。

具体地,  $W_1$  个 RRU 中的每个 RRU 满足下列至少一个条件: RRU 的

Uu 口的物理资源块的使用率小于或等于第一资源门限值, RRU 连接的用户设备数量小于或等于第一数量门限值, RRU 的数据吞吐量小于或等于第一吞吐量门限值, 以及 RRU 的当前使用功率小于或等于第一功率门限值。

例如, 在图 1 的场景中, 假设该 RRU 组 1 中的所有 RRU 支持两种制式, 分别是 WCDMA 制式和 LTE 制式, 其中该组的 8 个 RRU 中的 RRU 0-4 的 LTE 制式均处于关闭状态, RRU 5-7 的 LTE 制式均处于开启状态, 当前 RHUB 根据开启的 3 个 RRU 设置 LTE 制式的射频合路方式。BBU 检测到在一定时间内 RRU 7 在 LTE 制式的负载低于一定的门限值, 如连接的用户设备数目小于第一数量门限值或者 Uu 口的物理资源块的使用率小于 10%, 确定 RRU 7 需要进行制式切换, BBU 向 RHUB 发送第一节能切换信息, 以指示 RRU 7 将 LTE 制式的用户设备切换到 WCDMA 制式。RHUB 在接收到 BBU 发送的第一节能切换信息后, 根据开启的 2 个 RRU 设置 LTE 制式的射频合路方式; 相应地, 对于 WCDMA 制式的射频合路方式与 LTE 制式的类似, 即为在该 RHUB 下根据开启 WCDMA 制式的 RRU 设置 WCDMA 制式的射频合路。RHUB 将第一节能切换信息发送给 RRU 7, RRU 7 在接收到第一节能切换信息后将 LTE 制式的用户设备切换到 WCDMA 制式, 并关闭 LTE 制式。

因此, 当 RRU 具有多种制式时, 而在第一制式下较少的仍在进行无线业务的用户设备切换到同一个 RRU 其它开启的制式上, 这样, 能够关闭该 RRU 的第一制式, 实现节能, 避免电力资源浪费。

示例性的, 控制设备 304 还可以用于从关闭第一制式的  $M_1$  个 RRU 确定需要开启第一制式的  $K$  个 RRU。例如, 当 RRU 的 Uu 口的物理资源块的使用率大于第二资源门限值, 或者 RRU 连接的用户设备数量大于第二数量门限值等情况下确定该 RRU 需要开启第一制式。

以  $K$  个 RRU 所在的 RHUB 中的任意一个 RHUB (如第一个 RHUB) 为例, 控制设备 304 还可以用于从第一个 RHUB 关闭第一制式的  $(N_1 - S_1)$  个 RRU 中确定需要开启第一制式的  $K_1$  个 RRU, 向第一个 RHUB 发送第二节能切换信息, 第二节能切换信息用于指示  $K_1$  个 RRU 中的每个 RRU 开启第一制式,  $K_1$  为小于或等于  $N_1 - S_1$  的正整数。第一个 RHUB 还可以用于接收控制设备 304 发送的第二节能切换信息, 根据开启的  $S_1 + K_1$  个 RRU 设置第一制式射频合路方式, 并分别将第二节能切换信息发送给  $K_1$  个 RRU。  $K_1$  个 RRU 中的每个 RRU, 还可以用于开启第一制式。



具体地,  $K_1$  个 RRU 中的每个 RRU 满足下列至少一个条件: RRU 的  $Uu$  口的物理资源块的使用率大于第二资源门限值, RRU 连接的用户设备数量大于第二数量门限值, RRU 的数据吞吐量大于第二吞吐量门限值, 以及 RRU 的当前使用功率大于第二功率门限值。

例如, 在图 1 的场景中, 假设该 RRU 组 1 中的所有 RRU 支持两种制式, 分别是 WCDMA 制式和 LTE 制式, 其中该组的 8 个 RRU 中的 RRU 0-4 的 LTE 制式均处于关闭状态, RRU 5-7 的 LTE 制式均处于开启状态, 当前 RHUB 根据开启的 3 个 RRU 设置 LTE 制式的射频合路方式。BBU 检测到在一定时间内 RRU 4 在 WCDMA 制式的负载大于一定的门限值, 如连接的用户设备数目大于第二数量门限值或者  $Uu$  口的物理资源块的使用率大于 70%, 确定 RRU 4 需要开启 LTE 制式, BBU 向 RHUB 发送第二节能切换信息, 以指示 RRU 4 开启 LTE 制式。RHUB 在接收到 BBU 发送的第二节能切换信息后, 根据开启的 4 个 RRU 设置 LTE 制式的射频合路方式; 相应地, 对于 WCDMA 制式的射频合路方式与 LTE 制式的类似, 即为该 RHUB 根据开启 WCDMA 制式的 RRU 设置 WCDMA 制式的射频合路。RHUB 将第二节能切换信息发送给 RRU 4, RRU 4 在接收到第二节能切换信息开启 LTE 制式, 可选地, 可以将 WCDMA 制式下某些用户设备切换到 LTE 制式。

又例如, 在图 1 的场景中, 假设该 RRU 组 1 中的所有 RRU 支持 LTE 制式, 其中该组的 8 个 RRU 中的 RRU 0-4 的 LTE 制式均处于关闭状态, RRU 5-7 的 LTE 制式均处于开启状态, 当前 RHUB 根据开启的 3 个 RRU 设置 LTE 制式的射频合路方式。BBU 检测到在一定时间内 RRU 4 在 LTE 制式有用户设备接入, 确定 RRU 4 需要开启 LTE 制式, BBU 向 RHUB 发送第二节能切换信息, 以指示 RRU 4 开启 LTE 制式。RHUB 在接收到 BBU 发送的第二节能切换信息后, 根据开启的 4 个 RRU 设置 LTE 制式的射频合路方式。RHUB 将第二节能切换信息发送给 RRU 4, RRU 4 在接收到第二节能切换信息后开启 LTE 制式。

再例如, 在图 2 的场景中, 在业务闲时的时间段内, 假设第二组的所有 RRU 中 RRU  $n1+1$  和 RRU  $n1+2$  的 LTE 制式处于关闭状态, 其它 RRU 的 LTE 制式处于开启状态, 在第二组的  $n2$  个 RRU 中, RRU  $n1+1$  与 RHUB1 连接而其它的  $(n2-1)$  个 RRU 分别与 RHUB2 连接。在业务闲时的时间段结束后, 可选地, BBU 可以分别向 RHUB1 和 RHUB2 下发开启命令, 以指示 RRU  $n1+1$

和 RRU n1+2 开启 LTE 制式，相应地，RHUB1 和 RHUB2 设置射频合路方式，具体地可以参考上述例子，此处不再赘述。

应理解，上述例子仅仅是示例性的，而非要限制本发明的范围。

示例性的，RRU 的负载信息可以包括至少下列一种：RRU 的 Uu 口的物理资源块的使用率，RRU 连接的用户设备数量，RRU 的数据吞吐量，以及 RRU 的当前使用功率。应理解，本发明实施例对此并不限定。

具体地，控制设备 304 可以进一步用于：当小区内的一个或多个 RRU 在一定时间内连接的用户设备数量小于或等于上述第一数量门限值或数据吞吐量小于或等于上述第一吞吐量门限值或 Uu 口的物理资源块的使用率小于或等于上述第一资源门限值时，确定关闭该一个或多个 RRU 的第一制式。或者，当小区内的一个或多个 RRU 在一定时间内连接的用户设备数量大于第二数量门限值或数据吞吐量大于第二吞吐量门限值或 Uu 口的物理资源块的使用率大于第二资源门限值时，确定开启该一个或多个 RRU 的第一制式。

可选地，可以周期性地统计小区内 RRU 的负载信息。

可选地，控制设备可以在预定义的业务闲时的时间段，如凌晨 0 点到早上 6 点的时间段，进行节能状态的控制，在其它时间段，支持一个小区的 RRU 组中的所有 RRU 的第一制式均开启。

这样，可以通过小区内 RRU 的负载信息来确定支持该小区的 RRU 组中的 RRU 某种制式的开启和关闭，或者在不同制式之间的切换，从而提高系统的灵活性。

图 4 是本发明一个实施例的控制设备的示意性结构图。图 4 的控制设备 400 是上述节能系统中控制设备的一个例子，可以是基站，如 BBU，也可以是基站控制器。控制设备 400 包括确定单元 401 和控制单元 402。

确定单元 401 用于根据 RRU 的负载信息确定属于同一个小区的 N 个 RRU 的节能状态，其中控制设备 400 通过 L 个 RHUB 分别与 N 个 RRU 相连接，L 个 RHUB 中的第 i 个 RHUB 分别与 N 个 RRU 中的  $N_i$  个 RRU 相连接，L 为正整数，N 为大于或等于 2 的整数，i 为正整数且取值从 1 到 L， $N_i$  为正整数且  $\sum_{i=1}^L N_i = N$ ，在 N 个 RRU 中每个 RRU 支持至少一种制式，至少一种制式包括第一制式。

控制单元 402 用于通过 L 个 RHUB 控制确定单元 401 确定的 N 个 RRU

的节能状态,使得N个RRU中的M1个RRU中的每个RRU的第一制式处于关闭状态,M2个RRU中的每个RRU的第一制式处于开启状态,其中M1和M2均为正整数且M1+M2=N。

换句话说,控制单元402用于通过至少一个RHUB控制一组RRU的节能状态,使得该组RRU中的一部分RRU的第一制式处于开启状态且另一部分RRU的第一制式处于关闭状态。

可选地,第i个RHUB用于根据 $N_i$ 个RRU中开启的 $S_i$ 个RRU设置该第i个RHUB的第一制式的射频合路方式,即RHUB在上行方向将 $S_i$ 个RRU的上行基带数据进行合并,在下行方向将基带数据进行复制分送给该 $S_i$ 个RRU。 $S_i$ 为非负整数且 $\sum_{i=1}^L S_i = M2$ ,M2个RRU包括 $S_i$ 个RRU。即RHUB根据与该RHUB连接且属于该RRU组的第一制式开启的RRU设置该RHUB的第一制式的射频合路方式。

应理解,开启的RRU可以是1个或多个RRU,当然也可以是0,表示该RHUB下属于该RRU组的所有RRU的第一制式均处于关闭状态。

需要说明的是,控制设备400可以用于控制N个RRU在第一制式的节能状态,具体地,可以从第一制式均开启的N个RRU到上述M1个RRU的第一制式处于关闭状态和M2个RRU的第一制式处于开启状态;也可以从第一制式均关闭的N个RRU到上述M1个RRU的第一制式处于关闭状态和M2个RRU的第一制式处于开启状态;还可以从N个RRU中的M3个RRU的第一制式处于开启状态且M4个RRU的第一制式处于关闭状态到上述M1个RRU的第一制式处于关闭状态和M2个RRU的第一制式处于开启状态,其中M3和M4均为正整数且 $N=M3+M4$ 。应理解,本发明实施例对此并不限定。

基于上述方案,本发明实施例以RRU的粒度实现节能,在属于同一个小区的多个RRU中,能够实现部分RRU开启第一制式,部分RRU关闭第一制式,从而提高节能系统的灵活性,并且无需开启该属于同一个小区的所有RRU部署的第一制式就能实现用户设备在该小区的业务,因此,能够有效地减少能耗,避免电力资源的浪费。

该控制设备400能够实现上述节能系统中控制设备涉及的功能,为避免赘述,将适当省略与上述节能系统中相类似的描述。

可选地，作为一个实施例，确定单元 401 可以进一步用于从第一制式均处于开启状态的  $N$  个 RRU 中确定需要关闭第一制式的  $M_1$  个 RRU；控制单元 402 具体用于通过  $M_1$  个 RRU 所在的 RHUB 发送节能关闭信息来控制 RRU 的节能状态。

具体地，以  $M_1$  个 RRU 所在的 RHUB 中的任一个 RHUB（如第一个 RHUB）为例进行说明，确定单元 401 可以具体用于从与第一个 RHUB 连接且第一制式均开启的  $N_1$  个 RRU 中确定需要关闭第一制式的  $P_1$  个 RRU。控制单元 402 可以具体用于向第一个 RHUB 发送关闭节能信息，以便 RHUB 根据开启的  $S_1$  个 RRU 设置第一制式的射频合路方式，并分别向  $P_1$  个 RRU 发送节能关闭信息，关闭节能信息用于指示  $P_1$  个 RRU 中的每个 RRU 关闭第一制式，其中  $P_1$  为正整数且  $P_1=N_1-S_1$ ， $M_1$  个 RRU 包括  $P_1$  个 RRU。

可选地，作为另一个实施例，在  $N$  个 RRU 中每个 RRU 支持至少两种制式的情况下，至少两种制式包括第一制式和第二制式，如第一制式为 LTE 制式且第二制式为 WCDMA 制式；或者第一制式为 WCDMA 制式且第二制式为 LTE 制式。确定单元 401 还可以用于从开启第一制式的  $M_2$  个 RRU 确定需要进行制式切换的  $W$  个 RRU，控制单元 402 还可以用于通过  $W$  个 RRU 所在的 RHUB 将该  $W$  个 RRU 的第一制式下的用户设备切换到第二制式，并关闭第一制式。

以  $W$  个 RRU 所在的 RHUB 中的任意一个 RHUB（如第一个 RHUB）为例，确定单元 401 还可以用于从第一个 RHUB 开启第一制式的  $S_1$  个 RRU 中确定需要进行制式切换的  $W_1$  个 RRU，控制单元 402 还可以用于向第一个 RHUB 发送第一节能切换信息，第一节能切换信息用于指示  $W_1$  个 RRU 中的每个 RRU 将第一制式的用户设备切换到第二制式并关闭第一制式， $W_1$  为正整数且  $W_1$  小于或等于  $S_1$ 。第一个 RHUB 根据开启的  $S_1-W_1$  个 RRU 设置第一制式的射频合路方式，并分别将第一节能切换信息发送给  $W_1$  个 RRU，第一节能切换信息用于指示  $W_1$  个 RRU 中的每个 RRU 将第一制式的用户设备切换到第二制式并关闭第一制式。具体地， $W_1$  个 RRU 中的每个 RRU 满足下列至少一个条件：RRU 的 Uu 口的物理资源块的使用率小于或等于第一资源门限值，RRU 连接的用户设备数量小于或等于第一数量门限值，RRU 的数据吞吐量小于或等于第一吞吐量门限值，以及 RRU 的当前使用功率小于或等于第一功率门限值。

可选地, 作为另一个实施例, 确定单元 401 还可以用于从关闭第一制式的  $M_1$  个 RRU 确定需要开启第一制式的  $K$  个 RRU。例如, 当 RRU 的 Uu 口的物理资源块的使用率大于第二资源门限值, 或者 RRU 连接的用户设备数量大于第二数量门限值等情况下确定该 RRU 需要开启第一制式。

以  $K$  个 RRU 所在的 RHUB 中的任意一个 RHUB (如第一个 RHUB) 为例, 确定单元 401 还可以用于从第一个 RHUB 关闭第一制式的  $(N_1 - S_1)$  个 RRU 中确定需要开启第一制式的  $K_1$  个 RRU。控制单元 402 还可以用于向第一个 RHUB 发送第二节能切换信息, 第二节能切换信息用于指示  $K_1$  个 RRU 中的每个 RRU 开启第一制式,  $K_1$  为小于或等于  $N_1 - S_1$  的正整数。第一个 RHUB 根据开启的  $S_1 + K_1$  个 RRU 设置第一制式射频合路方式, 并分别将第二节能切换信息发送给  $K_1$  个 RRU。  $K_1$  个 RRU 中的每个 RRU, 还可以用于开启第一制式。具体地,  $K_1$  个 RRU 中的每个 RRU 满足下列至少一个条件: RRU 的 Uu 口的物理资源块的使用率大于第二资源门限值, RRU 连接的用户设备数量大于第二数量门限值, RRU 的数据吞吐量大于第二吞吐量门限值, 以及 RRU 的当前使用功率大于第二功率门限值。

可选地, 作为另一个实施例, RRU 的负载信息可以包括至少下列一种: RRU 的 Uu 口的物理资源块的使用率, RRU 连接的用户设备数量, RRU 的数据吞吐量, 以及 RRU 的当前使用功率。

可选地, 控制设备可以周期性地统计小区内 RRU 的负载信息。可选地, 控制设备可以在预定义的业务闲时的时间段, 如凌晨 0 点到早上 6 点的时间段, 进行节能状态的控制, 在其它时间段, 支持一个小区的 RRU 组中的所有 RRU 的第一制式均开启。

具体的实施例可以参考图 3 的实施例, 此处不再赘述。

这样, 可以通过小区内 RRU 的负载信息来确定支持该小区的 RRU 组中的 RRU 某种制式的开启和关闭, 或者在不同制式之间的切换, 从而提高系统的灵活性。

图 5 是本发明一个实施例的射频拉远单元集线器的示意性结构图。图 5 的 RHUB 500 是上述节能系统中 RHUB 的一个例子, 该 RHUB 与属于同一个小区的  $N$  个 RRU 中的  $N_1$  个 RRU 相连接,  $N$  为大于或等于 2 的整数,  $N_1$  为小于或等于  $N$  的正整数, 该 RHUB 包括接收单元 501 和确定单元 502。

接收单元 501, 用于获取控制设备根据 RRU 的负载信息控制的  $N$  个 RRU

的节能状态中的  $N_1$  个 RRU 的节能状态, 其中  $N$  个 RRU 中的  $M_1$  个 RRU 中的每个 RRU 的第一制式处于关闭状态,  $M_2$  个 RRU 中的每个 RRU 的第一制式处于开启状态,  $M_1$  和  $M_2$  均为正整数且  $M_1+M_2=N$ 。

确定单元 502, 用于根据接收单元 501 获取的  $N_1$  个 RRU 的节能状态确定  $N_1$  个 RRU 中有  $S_1$  个 RRU 的第一制式处于开启状态,  $S_1$  为小于或等于  $N_1$  的非负整数,  $M_2$  个 RRU 包括  $S_1$  个 RRU。

需要说明的是, 控制设备根据 RRU 的负载信息通过至少一个 RHUB 控制一组 RRU 的节能状态, 使得该组 RRU 中的一部分 RRU 的第一制式处于开启状态且另一部分 RRU 的第一制式处于关闭状态。具体地, RRU 的负载信息可以包括至少下列一种: RRU 的 Uu 口的物理资源块的使用率, RRU 连接的用户设备数量, RRU 的数据吞吐量, 以及 RRU 的当前使用功率。

可选地, 控制设备可以周期性地统计小区内 RRU 的负载信息。

可选地, 控制设备可以在预定义的业务闲时的时间段, 如凌晨 0 点到早上 6 点的时间段, 进行节能状态的控制, 在其它时间段, 支持一个小区的 RRU 组中的所有 RRU 的第一制式均开启。

还需要说明的是, 控制设备可以控制  $N$  个 RRU 在第一制式的节能状态, 具体地, 可以从第一制式均开启的  $N$  个 RRU 到上述  $M_1$  个 RRU 的第一制式处于关闭状态和  $M_2$  个 RRU 的第一制式处于开启状态; 也可以从第一制式均关闭的  $N$  个 RRU 到上述  $M_1$  个 RRU 的第一制式处于关闭状态和  $M_2$  个 RRU 的第一制式处于开启状态; 还可以从  $N$  个 RRU 中的  $M_3$  个 RRU 的第一制式处于开启状态且  $M_4$  个 RRU 的第一制式处于关闭状态到上述  $M_1$  个 RRU 的第一制式处于关闭状态和  $M_2$  个 RRU 的第一制式处于开启状态, 其中  $M_3$  和  $M_4$  均为正整数且  $N=M_3+M_4$ 。应理解, 本发明实施例对此并不限定。

基于上述方案, 本发明实施例的节能系统以 RRU 的粒度实现节能, 在属于同一个小区的多个 RRU 中, 能够实现部分 RRU 开启第一制式, 部分 RRU 关闭第一制式, 从而提高节能系统的灵活性, 并且无需开启该属于同一个小区的所有 RRU 部署的第一制式就能实现用户设备在该小区的业务, 因此, 能够有效地减少能耗, 避免电力资源的浪费。

该 RHUB 500 能够实现上述节能系统中 RHUB 涉及的功能, 为避免赘述, 将适当省略与上述节能系统中相类似的描述。

可选地,作为一个实施例,在 RHUB 连接的  $N_1$  个 RRU 均处于开启状态的情况下,接收单元 501 可以进一步用于接收控制设备发送的节能关闭信息,关闭节能信息用于指示  $N_1$  个 RRU 中的  $P_1$  个 RRU 中的每个 RRU 关闭第一制式,其中  $P_1$  为正整数且  $P_1=N_1-S_1$ 。确定单元 502 还可以用于根据节开启的  $S_1$  个 RRU 设置该 RHUB 的第一制式的射频合路方式。RHUB 还可以包括第一发送单元 503,第一发送单元 503 用于分别向  $P_1$  个 RRU 发送节能关闭信息,以便  $P_1$  个 RRU 在接收到节能关闭信息后关闭第一制式。

需要指出的是,RHUB 根据开启第一制式的 RRU 设置该 RHUB 的第一制式的射频合路方式,即该 RHUB 在上行方向将开启的  $S_1$  个 RRU 的上行基带数据进行合并,在下行方向将基带数据进行复制分送给该  $S_1$  个 RRU。应理解,开启的 RRU 可以是 1 个或多个 RRU,当然也可以是 0,表示该 RHUB 下属于该 RRU 组的所有 RRU 的第一制式均处于关闭状态。

可选地,作为另一个实施例,在  $N$  个 RRU 中每个 RRU 支持至少两种制式的情况下,至少两种制式包括第一制式和第二制式,如第一制式为 LTE 制式且第二制式为 WCDMA 制式;或者第一制式为 WCDMA 制式且第二制式为 LTE 制式。接收单元 501 还可以用于接收控制设备发送的第一节能切换信息,第一节能切换信息用于指示  $S_1$  个 RRU 中  $W_1$  个 RRU 中的每个 RRU 将第一制式的用户设备切换到第二制式, $W_1$  为正整数且  $W_1$  小于或等于  $S_1$ 。确定单元 502 可以用于根据开启的  $S_1-W_1$  个 RRU 设置所述第一个 RHUB 的所述第一制式射频合路方式。RHUB 还包括第二发送单元 504,第二发送单元 504 还可以用于分别将第一节能切换信息发送给  $W_1$  个 RRU,以便  $W_1$  个 RRU 中的每个 RRU 将第一制式的用户设备切换到第二制式并关闭第一制式。

具体地, $W_1$  个 RRU 中的每个 RRU 满足下列至少一个条件:RRU 的  $Uu$  口的物理资源块的使用率小于或等于第一资源门限值,RRU 连接的用户设备数量小于或等于第一数量门限值,RRU 的数据吞吐量小于或等于第一吞吐量门限值,以及 RRU 的当前使用功率小于或等于第一功率门限值。

可选地,作为另一个实施例,接收单元 501 还可以用于接收控制设备发送的第二节能切换信息,第二节能切换信息用于指示 RHUB 关闭第一制式的 RRU 中的  $K_1$  个 RRU 中的每个 RRU 开启第一制式, $K_1$  为小于或等于  $N_1-S_1$  的正整数。确定单元 502 根据开启的  $S_1+K_1$  个 RRU 设置第一个 RHUB 的第

一制式射频合路方式。RHUB 还包括第三发送单元 505 用于分别将第二节能切换信息发送给  $K_1$  个 RRU，以便  $K_1$  个 RRU 中的每个 RRU，还可以用于开启第一制式。

具体地， $K_1$  个 RRU 中的每个 RRU 满足下列至少一个条件：RRU 的  $Uu$  口的物理资源块的使用率大于第二资源门限值，RRU 连接的用户设备数量大于第二数量门限值，RRU 的数据吞吐量大于第二吞吐量门限值，以及 RRU 的当前使用功率大于第二功率门限值。

具体的实施例可以参考图 3 的实施例，此处不再赘述。

这样，可以通过小区内 RRU 的负载信息来确定支持该小区的 RRU 组中的 RRU 某种制式的开启和关闭，或者在不同制式之间的切换，从而提高系统的灵活性。

图 6 是本发明另一个实施例的控制设备的示意性结构图。图 6 的控制设备 600 是上述节能系统中控制设备的一个例子，可以是基站，如 BBU，也可以是基站控制器。控制设备 600 包括处理器 601，存储器 602 和收发器 603。处理器 601 控制设备 600 的操作，处理器 601 还可以称为 CPU (Central Processing Unit, 中央处理单元)。存储器 602 可以包括只读存储器和随机存取存储器，并向处理器 601 提供指令和数据。存储器 602 的一部分还可以包括非易失性随机存取存储器 (NVRAM)。处理器 601，存储器 602 和收发器 603 通过总线系统 610 耦合在一起，其中总线系统 610 除包括数据总线之外，还包括电源总线、控制总线和状态信号总线。但是为了清楚说明起见，在图中将各种总线都标为总线系统 610。

其中，处理器 601 可能是一种集成电路芯片，具有信号的处理能力。在实现过程中，上述方法的各步骤可以通过处理器 601 中的硬件的集成逻辑电路或者软件形式的指令完成。上述的处理器 601 可以是通用处理器，包括 CPU、NP (Network Processor, 网络处理器) 等；还可以是 DSP (Digital Signal Processing, 数字信号处理器)、ASIC (Application Specific Integrated Circuit, 专用集成电路)、FPGA (Field Programmable Gate Array, 现场可编程门阵列) 或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件。可以实现或者执行本发明实施例中的公开的各方法、步骤及逻辑框图。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。

在该实施例中，处理器 601 用于确定属于同一个小区的  $N$  个 RRU 的节



能状态, 其中控制设备 600 通过 L 个 RHUB 分别与 N 个 RRU 相连接, L 个 RHUB 中的第 i 个 RHUB 分别与 N 个 RRU 中的  $N_i$  个 RRU 相连接, L 为正整数, N 为大于或等于 2 的整数, i 为正整数且取值从 1 到 L,  $N_i$  为正整数且  $\sum_{i=1}^L N_i = N$ , 在 N 个 RRU 中每个 RRU 支持至少一种制式, 至少一种制式包括第一制式。处理器 601 还用于根据 RRU 的负载信息通过 L 个 RHUB 控制确定的 N 个 RRU 的节能状态, 使得 N 个 RRU 中的 M1 个 RRU 中的每个 RRU 的第一制式处于关闭状态, M2 个 RRU 中的每个 RRU 的第一制式处于开启状态。

换句话说, 处理器 601 用于通过至少一个 RHUB 控制一组 RRU 的节能状态, 使得该组 RRU 中的一部分 RRU 的第一制式处于开启状态且另一部分 RRU 的第一制式处于关闭状态。

可选地, 第 i 个 RHUB 用于根据  $N_i$  个 RRU 中开启的  $S_i$  个 RRU 设置该第 i 个 RHUB 的第一制式的射频合路方式, 即 RHUB 在上行方向将  $S_i$  个 RRU 的上行基带数据进行合并, 在下行方向将基带数据进行复制分送给该  $S_i$  个 RRU。  $S_i$  为非负整数且  $\sum_{i=1}^L S_i = M2$ , M2 个 RRU 包括  $S_i$  个 RRU。即 RHUB 根据与该 RHUB 连接且属于该 RRU 组的第一制式开启的 RRU 设置该 RHUB 的第一制式的射频合路方式。

应理解, 开启的 RRU 可以是 1 个或多个 RRU, 当然也可以是 0, 表示该 RHUB 下属于该 RRU 组的所有 RRU 的第一制式均处于关闭状态。

需要说明的是, 控制设备 600 可以用于控制 N 个 RRU 在第一制式的节能状态, 具体地, 可以从第一制式均开启的 N 个 RRU 到上述 M1 个 RRU 的第一制式处于关闭状态和 M2 个 RRU 的第一制式处于开启状态; 也可以从第一制式均关闭的 N 个 RRU 到上述 M1 个 RRU 的第一制式处于关闭状态和 M2 个 RRU 的第一制式处于开启状态; 还可以从 N 个 RRU 中的 M3 个 RRU 的第一制式处于开启状态且 M4 个 RRU 的第一制式处于关闭状态到上述 M1 个 RRU 的第一制式处于关闭状态和 M2 个 RRU 的第一制式处于开启状态, 其中 M3 和 M4 均为正整数且  $N=M3+M4$ 。应理解, 本发明实施例对此并不限定。

基于上述方案, 本发明实施例以 RRU 的粒度实现节能, 在属于同一个

小区的多个 RRU 中, 能够实现部分 RRU 开启第一制式, 部分 RRU 关闭第一制式, 从而提高节能系统的灵活性, 并且无需开启该属于同一个小区的所有 RRU 部署的第一制式就能实现用户设备在该小区的业务, 因此, 能够有效地减少能耗, 避免电力资源的浪费。

该控制设备 600 能够实现上述节能系统中控制设备涉及的功能, 为避免赘述, 将适当省略与上述节能系统中相类似的描述。

可选地, 作为一个实施例, 处理器 601 可以进一步用于从第一制式均处于开启状态的  $N$  个 RRU 中确定需要关闭第一制式的  $M_1$  个 RRU; 处理器 601 可以用于通过收发器 603 向  $M_1$  个 RRU 所在的 RHUB 发送节能关闭信息来控制 RRU 的节能状态。

具体地, 以  $M_1$  个 RRU 所在的 RHUB 中的任一个 RHUB (如第一个 RHUB) 为例进行说明, 处理器 601 可以具体用于从与第一个 RHUB 连接且第一制式均开启的  $N_1$  个 RRU 中确定需要关闭第一制式的  $P_1$  个 RRU。收发器 603 可以具体用于向第一个 RHUB 发送关闭节能信息, 以便 RHUB 根据关闭节能信息将第一制式射频合路方式从  $N_1$  个 RRU 的射频合路更改为  $S_1$  个 RRU 的射频合路, 并分别向  $P_1$  个 RRU 发送节能关闭信息, 关闭节能信息用于指示  $P_1$  个 RRU 中的每个 RRU 关闭第一制式, 其中  $P_1$  为正整数且  $P_1=N_1-S_1$ ,  $M_1$  个 RRU 包括  $P_1$  个 RRU。

可选地, 作为另一个实施例, 在  $N$  个 RRU 中每个 RRU 支持至少两种制式的情况下, 至少两种制式包括第一制式和第二制式, 如第一制式为 LTE 制式且第二制式为 WCDMA 制式; 或者第一制式为 WCDMA 制式且第二制式为 LTE 制式。处理器 601 还可以用于从开启第一制式的  $M_2$  个 RRU 确定需要进行制式切换的  $W$  个 RRU, 通过  $W$  个 RRU 所在的 RHUB 将该  $W$  个 RRU 的第一制式下的用户设备切换到第二制式, 并关闭第一制式。

以  $W$  个 RRU 所在的 RHUB 中的任意一个 RHUB (如第一个 RHUB) 为例, 处理器 601 还可以用于从第一个 RHUB 开启第一制式的  $S_1$  个 RRU 中确定需要进行制式切换的  $W_1$  个 RRU, 收发器 603 还可以用于向第一个 RHUB 发送第一节能切换信息, 第一节能切换信息用于指示  $W_1$  个 RRU 中的每个 RRU 将第一制式的用户设备切换到第二制式并关闭第一制式,  $W_1$  为正整数且  $W_1$  小于或等于  $S_1$ 。第一个 RHUB 开启的  $S_1-W_1$  个 RRU 设置第一制式的射频合路方式, 并分别将第一节能切换信息发送给  $W_1$  个 RRU, 第一节

能切换信息用于指示  $W_1$  个 RRU 中的每个 RRU 将第一制式的用户设备切换到第二制式并关闭第一制式。具体地,  $W_1$  个 RRU 中的每个 RRU 满足下列至少一个条件: RRU 的 Uu 口的物理资源块的使用率小于或等于第一资源门限值, RRU 连接的用户设备数量小于或等于第一数量门限值, RRU 的数据吞吐量小于或等于第一吞吐量门限值, 以及 RRU 的当前使用功率小于或等于第一功率门限值。

可选地, 作为另一个实施例, 处理器 601 还可以用于从关闭第一制式的  $M_1$  个 RRU 确定需要开启第一制式的  $K$  个 RRU。例如, 当 RRU 的 Uu 口的物理资源块的使用率大于第二资源门限值, 或者 RRU 连接的用户设备数量大于第二数量门限值等情况下确定该 RRU 需要开启第一制式。

以  $K$  个 RRU 所在的 RHUB 中的任意一个 RHUB (如第一个 RHUB) 为例, 处理器 601 还可以用于从第一个 RHUB 关闭第一制式的  $(N_1-S_1)$  个 RRU 中确定需要开启第一制式的  $K_1$  个 RRU。收发器 603 还可以用于向第一个 RHUB 发送第二节能切换信息, 第二节能切换信息用于指示  $K_1$  个 RRU 中的每个 RRU 开启第一制式,  $K_1$  为小于或等于  $N_1-S_1$  的正整数。第一个 RHUB 根据开启的  $S_1+K_1$  个 RRU 设置第一制式射频合路方式, 并分别将第二节能切换信息发送给  $K_1$  个 RRU。 $K_1$  个 RRU 中的每个 RRU, 还可以用于开启第一制式。具体地,  $K_1$  个 RRU 中的每个 RRU 满足下列至少一个条件: RRU 的 Uu 口的物理资源块的使用率大于第二资源门限值, RRU 连接的用户设备数量大于第二数量门限值, RRU 的数据吞吐量大于第二吞吐量门限值, 以及 RRU 的当前使用功率大于第二功率门限值。

可选地, 作为另一个实施例, RRU 的负载信息可以包括至少下列一种: RRU 的 Uu 口的物理资源块的使用率, RRU 连接的用户设备数量, RRU 的数据吞吐量, 以及 RRU 的当前使用功率。

可选地, 可以周期性地统计小区内 RRU 的负载信息。

可选地, 控制设备可以在预定义的业务闲时的时间段, 如凌晨 0 点到早上 6 点的时间段, 进行节能状态的控制, 在其它时间段, 支持一个小区的 RRU 组中的所有 RRU 的第一制式均开启。

具体的实施例可以参考图 3 的实施例, 此处不再赘述。

这样, 可以通过小区内 RRU 的负载信息来确定支持该小区的 RRU 组中的 RRU 某种制式的开启和关闭, 或者在不同制式之间的切换, 从而提高系

统的灵活性。

图 7 是本发明另一个实施例的射频拉远单元集线器的示意性结构图。图 7 的 RHUB 700 是上述节能系统中 RHUB 的一个例子，该 RHUB 与属于同一个小区的  $N$  个 RRU 中的  $N_1$  个 RRU 相连接， $N$  为大于或等于 2 的整数， $N_1$  为小于或等于  $N$  的正整数，该 RHUB 700 包括处理器 701，存储器 702 和收发器 703。处理器 701 控制设备 700 的操作，处理器 701 还可以称为 CPU（Central Processing Unit，中央处理单元）。存储器 702 可以包括只读存储器和随机存取存储器，并向处理器 701 提供指令和数据。存储器 702 的一部分还可以包括非易失性随机存取存储器（NVRAM）。处理器 701，存储器 702 和收发器 703 通过总线系统 710 耦合在一起，其中总线系统 710 除包括数据总线之外，还包括电源总线、控制总线和状态信号总线。但是为了清楚说明起见，在图中将各种总线都标为总线系统 710。

其中，处理器 701 可能是一种集成电路芯片，具有信号的处理能力。在实现过程中，上述方法的各步骤可以通过处理器 701 中的硬件的集成逻辑电路或者软件形式的指令完成。上述的处理器 701 可以是通用处理器，包括 CPU、NP 等；还可以是 DSP、ASIC、FPGA 或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件。可以实现或者执行本发明实施例中的公开的各方法、步骤及逻辑框图。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。

在该实施例中，收发器 703 用于获取控制设备根据 RRU 的负载信息控制的  $N$  个 RRU 的节能状态中的  $N_1$  个 RRU 的节能状态，其中  $N$  个 RRU 中的  $M_1$  个 RRU 中的每个 RRU 的第一制式处于关闭状态， $M_2$  个 RRU 中的每个 RRU 的第一制式处于开启状态， $M_1$  和  $M_2$  均为正整数且  $M_1 + M_2 = N$ 。处理器 701 用于根据收发器 703 获取的  $N_1$  个 RRU 的节能状态确定  $N_1$  个 RRU 中有  $S_1$  个 RRU 的第一制式处于开启状态， $S_1$  为小于或等于  $N_1$  的非负整数， $M_2$  个 RRU 包括  $S_1$  个 RRU。

需要说明的是，控制设备根据 RRU 的负载信息通过至少一个 RHUB 控制一组 RRU 的节能状态，使得该组 RRU 中的一部分 RRU 的第一制式处于开启状态且另一部分 RRU 的第一制式处于关闭状态。具体地，RRU 的负载信息可以包括至少下列一种：RRU 的  $U_u$  口的物理资源块的使用率，RRU 连接的用户设备数量，RRU 的数据吞吐量，以及 RRU 的当前使用功率。

可选地,控制设备可以周期性地统计小区内 RRU 的负载信息。

可选地,控制设备可以在预定义的业务闲时的时间段,如凌晨 0 点到早上 6 点的时间段,进行节能状态的控制,在其它时间段,支持一个小区的 RRU 组中的所有 RRU 的第一制式均开启。

还需要说明的是,控制设备可以控制 N 个 RRU 在第一制式的节能状态,具体地,可以从第一制式均开启的 N 个 RRU 到上述 M1 个 RRU 的第一制式处于关闭状态和 M2 个 RRU 的第一制式处于开启状态;也可以从第一制式均关闭的 N 个 RRU 到上述 M1 个 RRU 的第一制式处于关闭状态和 M2 个 RRU 的第一制式处于开启状态;还可以从 N 个 RRU 中的 M3 个 RRU 的第一制式处于开启状态且 M4 个 RRU 的第一制式处于关闭状态到上述 M1 个 RRU 的第一制式处于关闭状态和 M2 个 RRU 的第一制式处于开启状态,其中 M3 和 M4 均为正整数且  $N=M3+M4$ 。应理解,本发明实施例对此并不限定。

基于上述方案,本发明实施例的节能系统以 RRU 的粒度实现节能,在属于同一个小区的多个 RRU 中,能够实现部分 RRU 开启第一制式,部分 RRU 关闭第一制式,从而提高节能系统的灵活性,并且无需开启该属于同一个小区的所有 RRU 部署的第一制式就能实现用户设备在该小区的业务,因此,能够有效地减少能耗,避免电力资源的浪费。

该 RHUB 700 能够实现上述节能系统中 RHUB 涉及的功能,为避免赘述,将适当省略与上述节能系统中相类似的描述。

可选地,作为一个实施例,在 RHUB 连接的  $N_1$  个 RRU 均处于开启状态的情况下,收发器 703 可以进一步用于接收控制设备发送的节能关闭信息,关闭节能信息用于指示  $N_1$  个 RRU 中的  $P_1$  个 RRU 中的每个 RRU 关闭第一制式,其中  $P_1$  为正整数且  $P_1=N_1-S_1$ 。处理器 701 还可以用于根据节开启的  $S_1$  个 RRU 设置该 RHUB 的第一制式的射频合路方式。收发器 703 还可以用于分别向  $P_1$  个 RRU 发送节能关闭信息,以便  $P_1$  个 RRU 在接收到节能关闭信息后关闭第一制式。

需要指出的是,RHUB 根据开启第一制式的 RRU 设置该 RHUB 的第一制式的射频合路方式,即该 RHUB 在上行方向将开启的  $S_1$  个 RRU 的上行基带数据进行合并,在下行方向将基带数据进行复制分送给该  $S_1$  个 RRU。应理解,开启的 RRU 可以是 1 个或多个 RRU,当然也可以是 0,表示该 RHUB

下属于该 RRU 组的所有 RRU 的第一制式均处于关闭状态。

可选地，作为另一个实施例，在  $N$  个 RRU 中每个 RRU 支持至少两种制式的情况下，至少两种制式包括第一制式和第二制式，如第一制式为 LTE 制式且第二制式为 WCDMA 制式；或者第一制式为 WCDMA 制式且第二制式为 LTE 制式。收发器 703 还可以用于接收控制设备发送的第一节能切换信息，第一节能切换信息用于指示  $S_1$  个 RRU 中  $W_1$  个 RRU 中的每个 RRU 将第一制式的用户设备切换到第二制式， $W_1$  为正整数且  $W_1$  小于或等于  $S_1$ 。处理器 701 可以用于根据开启的  $S_1 - W_1$  个 RRU 设置所述第一个 RHUB 的所述第一制式射频合路方式。收发器 703 还可以用于分别将第一节能切换信息发送给  $W_1$  个 RRU，以便  $W_1$  个 RRU 中的每个 RRU 将第一制式的用户设备切换到第二制式并关闭第一制式。

具体地， $W_1$  个 RRU 中的每个 RRU 满足下列至少一个条件：RRU 的  $Uu$  口的物理资源块的使用率小于或等于第一资源门限值，RRU 连接的用户设备数量小于或等于第一数量门限值，RRU 的数据吞吐量小于或等于第一吞吐量门限值，以及 RRU 的当前使用功率小于或等于第一功率门限值。

可选地，作为另一个实施例，收发器 703 还可以用于接收控制设备发送的第二节能切换信息，第二节能切换信息用于指示 RHUB 关闭第一制式的 RRU 中的  $K_1$  个 RRU 中的每个 RRU 开启第一制式， $K_1$  为小于或等于  $N_1 - S_1$  的正整数。处理器 701 可以用于根据开启的  $S_1 + K_1$  个 RRU 设置第一个 RHUB 的第一制式射频合路方式。收发器 703 还可以用于分别将第二节能切换信息发送给  $K_1$  个 RRU，以便  $K_1$  个 RRU 中的每个 RRU，还可以用于开启第一制式。

具体地， $K_1$  个 RRU 中的每个 RRU 满足下列至少一个条件：RRU 的  $Uu$  口的物理资源块的使用率大于第二资源门限值，RRU 连接的用户设备数量大于第二数量门限值，RRU 的数据吞吐量大于第二吞吐量门限值，以及 RRU 的当前使用功率大于第二功率门限值。

具体的实施例可以参考图 3 的实施例，此处不再赘述。

这样，可以通过小区内 RRU 的负载信息来确定支持该小区的 RRU 组中的 RRU 某种制式的开启和关闭，或者在不同制式之间的切换，从而提高系统的灵活性。

图 8 是本发明一个实施例的分布式基站的节能方法的流程图。该方法可

以由上述节能系统执行。

801, 控制设备根据 RRU 的负载信息通过 L 个 RHUB 控制 N 个 RRU 的节能状态, 使得该 N 个 RRU 中的 M1 个 RRU 中的每个 RRU 的第一制式处于关闭状态, M2 个 RRU 中的每个 RRU 的第一制式处于开启状态, 在 N 个 RRU 中每个 RRU 支持至少一种制式, 至少一种制式包括第一制式, N 为大于或等于 2 的整数, M1 和 M2 均为正整数且  $M1+M2=N$ 。

其中, L 个 RHUB 中的第 i 个 RHUB 分别与 N 个 RRU 中的  $N_i$  个 RRU 相连接, i 为正整数且取值从 1 到 L,  $N_i$  为正整数且  $\sum_{i=1}^L N_i = N$ 。

换句话说, 控制设备根据 RRU 的负载信息通过至少一个 RHUB 控制一组 RRU 的节能状态, 使得该组 RRU 中的一部分 RRU 的第一制式处于开启状态且另一部分 RRU 的第一制式处于关闭状态。

可选地, 第 i 个 RHUB 用于根据  $N_i$  个 RRU 中开启的  $S_i$  个 RRU 设置该第 i 个 RHUB 的第一制式的射频合路方式, 即 RHUB 在上行方向将  $S_i$  个 RRU 的上行基带数据进行合并, 在下行方向将基带数据进行复制分送给该  $S_i$  个 RRU。  $S_i$  为非负整数且  $\sum_{i=1}^L S_i = M2$ , M2 个 RRU 包括  $S_i$  个 RRU。即 RHUB 根据与该 RHUB 连接且属于该 RRU 组的第一制式开启的 RRU 设置该 RHUB 的第一制式的射频合路方式, 开启的 RRU 可以是 1 个或多个 RRU, 当然也可以是 0, 表示该 RHUB 下属于该 RRU 组的所有 RRU 的第一制式均处于关闭状态。

需要说明的是, 控制设备可以控制 N 个 RRU 在第一制式的节能状态, 具体地, 可以从第一制式均开启的 N 个 RRU 到上述 M1 个 RRU 的第一制式处于关闭状态和 M2 个 RRU 的第一制式处于开启状态; 也可以从第一制式均关闭的 N 个 RRU 到上述 M1 个 RRU 的第一制式处于关闭状态和 M2 个 RRU 的第一制式处于开启状态; 还可以从 N 个 RRU 中的 M3 个 RRU 的第一制式处于开启状态且 M4 个 RRU 的第一制式处于关闭状态到上述 M1 个 RRU 的第一制式处于关闭状态和 M2 个 RRU 的第一制式处于开启状态, 其中 M3 和 M4 均为正整数且  $N=M3+M4$ 。应理解, 本发明实施例对此并不限定。

基于上述方案, 本发明实施例的节能系统以 RRU 的粒度实现节能, 在

属于同一个小区的多个 RRU 中，能够实现部分 RRU 开启第一制式，部分 RRU 关闭第一制式，从而提高节能系统的灵活性，并且无需开启该属于同一个小区的所有 RRU 部署的第一制式就能实现用户设备在该小区的业务，因此，能够有效地减少能耗，避免电力资源的浪费。

图 8 的方法可以由图 3 中的节能系统实现，因此适当省略重复的描述。

可选地，作为另一个实施例，控制设备可以从第一制式均处于开启状态的  $N$  个 RRU 中确定需要关闭第一制式的  $M1$  个 RRU，向  $M1$  个 RRU 所在的 RHUB 发送节能关闭信息。以  $M1$  个 RRU 所在的 RHUB 中的任一个（如第一个 RHUB）为例，从与第一个 RHUB 连接且第一制式均开启的  $N_1$  个 RRU 中确定需要关闭第一制式的  $P_1$  个 RRU，向第一个 RHUB 发送关闭节能信息，关闭节能信息用于指示  $P_1$  个 RRU 中的每个 RRU 关闭第一制式，其中  $P_1$  为正整数且  $P_1=N_1-S_1$ ， $M1$  个 RRU 包括  $P_1$  个 RRU。第一个 RHUB 可以根据开启的  $S_1$  个 RRU 设置第一制式射频合路方式，并分别向  $P_1$  个 RRU 发送节能关闭信息。 $P_1$  个 RRU 中的每个 RRU，接收第一个 RHUB 发送的节能关闭信息，根据节能关闭信息关闭第一制式。

可选地，作为另一个实施例，控制设备还可以从第一制式均处于关闭状态的  $N$  个 RRU 中确定需要开启第一制式的  $M2$  个 RRU，向  $M2$  个 RRU 所在的 RHUB 发送节能开启信息。以  $M1$  个 RRU 所在的 RHUB 中的任一个 RHUB（如第一个 RHUB）为例，从与第一个 RHUB 连接且第一制式均关闭的  $N_1$  个 RRU 中确定需要开启第一制式的  $S_1$  个 RRU，向第一个 RHUB 发送节能开启信息，节能开启信息用于指示  $S_1$  个 RRU 中的每个 RRU 开启第一制式， $M2$  个 RRU 包括  $S_1$  个 RRU。第一个 RHUB 可以根据开启的  $S_1$  个 RRU 设置第一制式射频合路方式，并分别向  $S_1$  个 RRU 发送节能开启信息。 $S_1$  个 RRU 中的每个 RRU，接收第一个 RHUB 发送的节能开启信息，根据节能关闭信息开启第一制式。

可选地，作为另一个实施例，在  $N$  个 RRU 中每个 RRU 支持至少两种制式的情况下，至少两种制式包括第一制式和第二制式，如第一制式为 LTE 制式且第二制式为 WCDMA 制式；或者第一制式为 WCDMA 制式且第二制式为 LTE 制式。控制设备还可以从开启第一制式的  $M2$  个 RRU 确定需要进行制式切换的  $W$  个 RRU，通过  $W$  个 RRU 所在的 RHUB 将该  $W$  个 RRU 的第一制式下与用户设备进行的业务切换到第二制式并关闭第一制式。例如，



当 RRU 的  $U_u$  口的物理资源块的使用率小于或等于第一资源门限值, 或者 RRU 连接的用户设备数量小于或等于第一数量门限值等情况下确定该 RRU 需要从第一制式切换到第二制式。

以  $W$  个 RRU 所在的 RHUB 中的任意一个 RHUB (如第一个 RHUB) 为例, 控制设备还可以从第一个 RHUB 开启第一制式的  $S_1$  个 RRU 中确定需要进行制式切换的  $W_1$  个 RRU, 向第一个 RHUB 发送第一节能切换信息, 第一节能切换信息用于指示  $W_1$  个 RRU 中的每个 RRU 将第一制式的用户设备切换到第二制式并关闭第一制式,  $W_1$  为正整数且  $W_1$  小于或等于  $S_1$ 。第一个 RHUB 还可以接收控制设备发送的第一节能切换信息, 根据开启的  $S_1 - W_1$  个 RRU 设置第一制式的射频合路方式, 并分别将第一节能切换信息发送给  $W_1$  个 RRU。  $W_1$  个 RRU 中的每个 RRU 还可以将第一制式的用户设备切换到第二制式并关闭第一制式。

具体地,  $W_1$  个 RRU 中的每个 RRU 满足下列至少一个条件: RRU 的  $U_u$  口的物理资源块的使用率小于或等于第一资源门限值, RRU 连接的用户设备数量小于或等于第一数量门限值, RRU 的数据吞吐量小于或等于第一吞吐量门限值, 以及 RRU 的当前使用功率小于或等于第一功率门限值。

因此, 当 RRU 具有多种制式时, 而在第一制式下较少的仍在进行无线业务的用户设备切换到同一个 RRU 其它开启的制式上, 这样, 能够关闭该 RRU 的第一制式, 实现节能, 避免电力资源浪费。

可选地, 作为另一个实施例, 控制设备还可以从关闭第一制式的  $M_1$  个 RRU 确定需要开启第一制式的  $K$  个 RRU。例如, 当 RRU 的  $U_u$  口的物理资源块的使用率大于第二资源门限值, 或者 RRU 连接的用户设备数量大于第二数量门限值等情况下确定该 RRU 需要开启第一制式。

以  $K$  个 RRU 所在的 RHUB 中的任意一个 RHUB (如第一个 RHUB) 为例, 控制设备还可以从第一个 RHUB 关闭第一制式的  $(N_1 - S_1)$  个 RRU 中确定需要开启第一制式的  $K_1$  个 RRU, 向第一个 RHUB 发送第二节能切换信息, 第二节能切换信息用于指示  $K_1$  个 RRU 中的每个 RRU 开启第一制式,  $K_1$  为小于或等于  $N_1 - S_1$  的正整数。第一个 RHUB 还可以接收控制设备发送的第二节能切换信息, 根据开启的  $S_1 + K_1$  个 RRU 设置第一制式射频合路方式, 并分别将第二节能切换信息发送给  $K_1$  个 RRU。  $K_1$  个 RRU 中的每个 RRU, 还可以开启第一制式。

具体地， $K_1$  个 RRU 中的每个 RRU 满足下列至少一个条件：RRU 的  $Uu$  口的物理资源块的使用率大于第二资源门限值，RRU 连接的用户设备数量大于第二数量门限值，RRU 的数据吞吐量大于第二吞吐量门限值，以及 RRU 的当前使用功率大于第二功率门限值。

可选地，作为另一个实施例，RRU 的负载信息可以包括至少下列一种：RRU 的  $Uu$  口的物理资源块的使用率，RRU 连接的用户设备数量，RRU 的数据吞吐量，以及 RRU 的当前使用功率。

具体地，当小区内的一个或多个 RRU 在一定时间内连接的用户设备数量小于或等于上述第一数量门限值或数据吞吐量或等于上述第一吞吐量门限值或  $Uu$  口的物理资源块的使用率或等于上述第一资源门限值时，确定关闭该一个或多个 RRU 的第一制式。或者，当小区内的一个或多个 RRU 在一定时间内连接的用户设备数量大于第二数量门限值或数据吞吐量大于第二吞吐量门限值或  $Uu$  口的物理资源块的使用率大于第二资源门限值时，控制设备可以确定开启该一个或多个 RRU 的第一制式。

可选地，可以周期性地统计小区内 RRU 的负载信息。

可选地，控制设备可以在预定义的业务闲时的时间段，如凌晨 0 点到早上 6 点的时间段，进行节能状态的控制，在其它时间段，支持一个小区的 RRU 组中的所有 RRU 的第一制式均开启。

这样，可以通过小区内 RRU 的负载信息来确定支持该小区的 RRU 组中的 RRU 某种制式的开启和关闭，或者在不同制式之间的切换，从而提高系统的灵活性。

下面结合具体例子详细描述本发明实施例。

图 9 是本发明一个实施例的分布式基站的节能方法的过程的流程图。在图 9 的方法中，控制设备将以基站为例，第一制式以 LTE 制式为例，应理解，本发明对此并不限定，控制设备还可以是基站控制器，如 BSC，第一制式可以是 WCDMA 或 TD-SCDMA 或 CDMA2000 或 GSM 等制式。

901，基站统计小区内各个 RRU 的 LTE 制式的负载信息。

可选地，可以周期性地统计小区内 RRU 的负载信息。

可选地，控制设备可以在预定义的业务闲时的时间段，如凌晨 0 点到早上 6 点的时间段，进行节能状态的控制，执行步骤 901。

具体地，RRU 的负载信息可以包括至少下列一种：RRU 的  $Uu$  口的物

理资源块的使用率，RRU 连接的用户设备数量，RRU 的数据吞吐量，以及 RRU 的当前使用功率。

进一步地，基站根据统计的负载信息确定 RRU 是否满足节能条件。当小区内的一个或多个 RRU 在一定时间内连接的用户设备数量小于或等于上述第一数量门限值或数据吞吐量小于或等于上述第一吞吐量门限值或 Uu 口的物理资源块的使用率小于或等于上述第一资源门限值时，确定关闭该一个或多个 RRU 需要进行制式切换并关闭第一制式。或者当小区内的一个或多个 RRU 在一定时间内连接的用户设备数量为 0 或数据吞吐量为 0 或 Uu 口的资源使用率为 0 的情况下确定关闭该一个或多个 RRU 的第一制式。

902，基站确定一个或多个 RRU 的 LTE 制式满足节能条件。

903，基站发送节能信息到对应的 RHUB 和 RRU。

基站向该一个或多个 RRU 所在的 RHUB 发送节能信息，该节能信息可以是节能关闭信息携带需要关闭 RRU 的标识，以指示相应的 RRU 关闭 LTE 制式，该节能信息可以是节能切换信息，以指示相应的 RRU 将连接在 LTE 制式的用户设备切换到其它开启的且负载小区一定门限的制式并关闭 LTE 制式。

904a，对应的 RHUB 接收到节能信息后，根据开启 LTE 制式的 RRU 的射频合路设置 LTE 制式的射频合路方式。

904b，RRU 从相应的 RHUB 接收到节能信息后，关闭 LTE 制式，可选地，将 LTE 制式的用户设备切换到其它开启的制式，如 WCDMA 制式。例如 WCDMA 制式连接的用户设备数目小于一定门限，可以将 LTE 制式的用户设备切换到 WCDMA 制式。

应理解，本发明实施例对步骤 904a 和 904b 的执行顺序不作限定。

因此，能够属于同一个小区的 RRU 组中的部分 RRU 开启 LTE 制式，部分 RRU 关闭 LTE 制式，从而提高节能系统的灵活性，并且无需开启该属于同一个小区的所有 RRU 部署的 LTE 制式就能实现用户设备在该小区的业务，另外，当 RRU 具有多种制式时，而在第一制式下较少的仍在进行无线业务的用户设备切换到同一个 RRU 其它开启的制式上，因此，能够有效地减少能耗，避免电力资源的浪费。

图 10 是本发明另一个实施例的分布式基站的节能方法的过程的流程图。在图 10 的方法中，控制设备将以基站为例，第一制式以 LTE 制式为例，应

理解，本发明对此并不限定，控制设备还可以是基站控制器，如 BSC，第一制式可以是 WCDMA 或 TD-SCDMA 或 CDMA2000 或 GSM 等制式。

1001，基站向对应的 RHUB 发送开启命令。

可选地，当业务闲时的时间段结束时，基站向关闭了 LTE 制式的 RRU 所在的 RHUB 发送开启命令，开启命令携带 RRU 的标识，以指示 RRU 开启 LTE 制式。

1002，RHUB 向关闭 LTE 制式的 RRU 发送开启命令。

RHUB 根据在步骤 1001 中接收到的开启命令中的标识向对应的 RRU 发送开启命令。

1002，RHUB 向关闭 LTE 制式的 RRU 发送开启命令。

1003a，RHUB 根据启 LTE 制式的 RRU 设置 LTE 制式的射频合路方式。

1003b，RRU 从相应的 RHUB 接收到开启命令后，开启 LTE 制式。

应理解，本发明实施例对步骤 1003a 和 1004b 的执行顺序不作限定。

因此，控制设备可以在预定义的业务闲时的时间段以 RRU 粒度进行节能状态的控制，而在其它时间段恢复正常的状态，即支持一个小区的 RRU 组中的所有 RRU 的第一制式均开启。这样，有效地提高系统的灵活性，还能够实现节能，避免电力资源浪费。

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，取决于技术方案的具体应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能，但是这种实现不应认为超出本发明的范围。

所属领域的技术人员可以清楚地了解到，为描述的方便和简洁，上述描述的系统、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。

在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的系统、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，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。另一点，所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信路径可以是通过一些接口，装置或单元的间接耦合

或通信路径，可以是电性，机械或其它的形式。

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。

另外，在本发明各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。

所述功能如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用，可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解，本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在一个存储介质中，包括若干指令用以使得一台计算机设备（可以是个人计算机，服务器，或者网络设备等等）执行本发明各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括：U 盘、移动硬盘、只读存储器（ROM, Read-Only Memory）、随机存取存储器（RAM, Random Access Memory）、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

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

1、一种分布式基站的节能系统，其特征在于，包括：控制设备，L个射频拉远单元集线器 RHUB 和属于同一个小区的 N 个射频拉远单元 RRU，所述 L 个 RHUB 中的第 i 个 RHUB 分别与所述 N 个 RRU 中的  $N_i$  个 RRU 相连接，所述 L 为正整数，所述 N 为大于或等于 2 的整数，所述 i 为正整数且取值从 1 到 L， $N_i$  为正整数且  $\sum_{i=1}^L N_i = N$ ，在所述 N 个 RRU 中每个 RRU 支持至少一种制式，所述至少一种制式包括第一制式，

所述控制设备，用于根据 RRU 的负载信息通过所述 L 个 RHUB 控制所述 N 个 RRU 的节能状态，使得所述 N 个 RRU 中的 M1 个 RRU 中的每个 RRU 的所述第一制式处于关闭状态，M2 个 RRU 中的每个 RRU 的所述第一制式处于开启状态，所述 M1 和所述 M2 均为正整数且  $M1+M2=N$ 。

2、如权利要求 1 所述的系统，其特征在于，

所述第 i 个 RHUB，用于根据所述  $N_i$  个 RRU 中开启的  $S_i$  个 RRU 设置所述第 i 个 RHUB 的第一制式射频合路方式， $S_i$  为非负整数且  $\sum_{i=1}^L S_i = M2$ ，所述 M2 个 RRU 包括所述  $S_i$  个 RRU。

3、如权利要求 1 或 2 所述的系统，其特征在于，所述 RRU 的负载信息包括至少下列一种：所述 RRU 的 Uu 口的物理资源块的使用率，所述 RRU 连接的用户设备数量，所述 RRU 的数据吞吐量，以及所述 RRU 的当前使用功率。

4、如权利要求 2 或 3 所述的系统，其特征在于，

所述控制设备，进一步用于从与所述第一个 RHUB 连接且第一制式均开启的  $N_1$  个 RRU 中确定需要关闭所述第一制式的  $P_1$  个 RRU，向所述第一个 RHUB 发送关闭节能信息，所述关闭节能信息用于指示所述  $P_1$  个 RRU 中的每个 RRU 关闭所述第一制式，其中  $P_1$  为正整数且  $P_1=N_1-S_1$ ，所述 M1 个 RRU 包括所述  $P_1$  个 RRU；

所述第一个 RHUB，用于分别向所述  $P_1$  个 RRU 发送所述节能关闭信息；

所述  $P_1$  个 RRU 中的每个 RRU，用于接收所述第一个 RHUB 发送的所述节能关闭信息，根据所述节能关闭信息关闭所述第一制式。

5、如权利要求 2-4 任一项所述的系统，其特征在于，所述 N 个 RRU 中每个 RRU 支持至少两种制式，所述至少两种制式包括所述第一制式和第二

制式，

所述控制设备，还用于从所述第一个 RHUB 开启第一制式的  $S_1$  个 RRU 中确定需要进行制式切换的  $W_1$  个 RRU，向所述第一个 RHUB 发送第一节能切换信息，所述第一节能切换信息用于指示所述  $W_1$  个 RRU 中的每个 RRU 将所述第一制式的用户设备切换到所述第二制式并关闭所述第一制式， $W_1$  为正整数且  $W_1$  小于或等于  $S_1$ ；

所述第一个 RHUB，还用于接收所述控制设备发送的所述第一节能切换信息，根据开启的  $S_1 - W_1$  个 RRU 设置所述第一个 RHUB 的所述第一制式射频合路方式，并分别将所述第一节能切换信息发送给所述  $W_1$  个 RRU；

所述  $W_1$  个 RRU 中的每个 RRU，还用于将所述第一制式的用户设备切换到所述第二制式并关闭所述第一制式。

6、如权利要求 5 所述的系统，其特征在于，

所述  $W_1$  个 RRU 中的每个 RRU 满足下列至少一个条件：所述 RRU 的  $Uu$  口的物理资源块的使用率小于或等于第一资源门限值，所述 RRU 连接的用户设备数量小于或等于第一数量门限值，所述 RRU 的数据吞吐量小于或等于第一吞吐量门限值，以及所述 RRU 的当前使用功率小于或等于第一功率门限值。

7、如权利要求 2-4 任一项所述的系统，其特征在于，

所述控制设备，还用于从所述第一个 RHUB 关闭第一制式的 RRU 中确定需要开启第一制式的  $K_1$  个 RRU，向所述第一个 RHUB 发送第二节能切换信息，所述第二节能切换信息用于指示所述  $K_1$  个 RRU 中的每个 RRU 开启所述第一制式，所述  $K_1$  为小于或等于  $N_1 - S_1$  的正整数；

所述第一个 RHUB，还用于接收所述控制设备发送的所述第二节能切换信息，根据开启的  $S_1 + K_1$  个 RRU 设置所述第一个 RHUB 的所述第一制式射频合路方式，并分别将所述第二节能切换信息发送给所述  $K_1$  个 RRU；

所述  $K_1$  个 RRU 中的每个 RRU，还用于开启所述第一制式。

8、如权利要求 7 所述的系统，其特征在于，

所述  $K_1$  个 RRU 中的每个 RRU 满足下列至少一个条件：所述 RRU 的  $Uu$  口的物理资源块的使用率大于第二资源门限值，所述 RRU 连接的用户设备数量大于第二数量门限值，所述 RRU 的数据吞吐量大于第二吞吐量门限值，以及所述 RRU 的当前使用功率大于第二功率门限值。

9、一种控制设备，其特征在于，包括：

确定单元，用于确定属于同一个小区的 N 个射频拉远单元 RRU 的节能状态，其中所述控制设备通过 L 个射频拉远单元集线器 RHUB 分别与所述 N 个 RRU 相连接，所述 L 个 RHUB 中的第 i 个 RHUB 分别与所述 N 个 RRU 中的  $N_i$  个 RRU 相连接，所述 L 为正整数，所述 N 为大于或等于 2 的整数，所述 i 为正整数且取值从 1 到 L， $N_i$  为正整数且  $\sum_{i=1}^L N_i = N$ ，在所述 N 个 RRU 中每个 RRU 支持至少一种制式，所述至少一种制式包括第一制式；

控制单元，用于根据 RRU 的负载信息通过所述 L 个 RHUB 控制所述确定单元确定的所述 N 个 RRU 的节能状态，使得所述 N 个 RRU 中的 M1 个 RRU 中的每个 RRU 的所述第一制式处于关闭状态，M2 个 RRU 中的每个 RRU 的所述第一制式处于开启状态，所述 M1 和所述 M2 均为正整数且  $M1+M2=N$ 。

10、如权利要求 9 所述的控制设备，其特征在于，所述 RRU 的负载信息包括至少下列一种：所述 RRU 的 Uu 口的物理资源块的使用率，所述 RRU 连接的用户设备数量，所述 RRU 的数据吞吐量，以及所述 RRU 的当前使用功率。

11、如权利要求 9 或 10 所述的控制设备，其特征在于，

所述确定单元，具体用于从与所述第一个 RHUB 连接且第一制式均开启的  $N_1$  个 RRU 中确定需要关闭所述第一制式的  $P_1$  个 RRU；

所述控制单元，具体用于向所述第一个 RHUB 发送关闭节能信息，以便所述第一个 RHUB 根据开启的  $S_1$  个 RRU 设置所述第一个 RHUB 的所述第一制式射频合路方式，并分别向所述  $P_1$  个 RRU 发送所述节能关闭信息，所述关闭节能信息用于指示所述  $P_1$  个 RRU 中的每个 RRU 关闭所述第一制式，其中  $P_1$  为正整数且  $P_1=N_1-S_1$ ，所述 M1 个 RRU 包括所述  $P_1$  个 RRU。

12、如权利要求 9-11 任一项所述的控制设备，其特征在于，所述 N 个 RRU 中每个 RRU 支持至少两种制式，所述至少两种制式包括所述第一制式和第二制式，

所述确定单元，还用于从所述第一个 RHUB 开启第一制式的  $S_1$  个 RRU 中确定需要进行制式切换的  $W_1$  个 RRU， $W_1$  为正整数且  $W_1$  小于或等于  $S_1$ ；

所述控制单元，还用于向所述第一个 RHUB 发送第一节能切换信息，以



便所述第一个 RHUB 根据开启的  $S_1-W_1$  个 RRU 设置所述第一个 RHUB 的所述第一制式射频合路方式，并分别将所述第一节能切换信息发送给所述  $W_1$  个 RRU，所述第一节能切换信息用于指示所述  $W_1$  个 RRU 中的每个 RRU 将所述第一制式的用户设备切换到所述第二制式并关闭所述第一制式。

13、如权利要求 12 所述的控制设备，其特征在于，

所述  $W_1$  个 RRU 中的每个 RRU 满足下列至少一个条件：所述 RRU 的 Uu 口的物理资源块的使用率小于或等于第一资源门限值，所述 RRU 连接的用户设备数量小于或等于第一数量门限值，所述 RRU 的数据吞吐量小于或等于第一吞吐量门限值，以及所述 RRU 的当前使用功率小于或等于第一功率门限值。

14、如权利要求 9-11 任一项所述的控制设备，其特征在于，

所述确定单元，还用于从所述第一个 RHUB 关闭第一制式的 RRU 中确定需要开启所述第一制式的  $K_1$  个 RRU，所述  $K_1$  为小于或等于  $N_1-S_1$  的正整数；

所述控制单元，具体用于向所述第一个 RHUB 发送第二节能切换信息，以便所述第一个 RHUB 根据开启的  $S_1+K_1$  个 RRU 设置所述第一个 RHUB 的所述第一制式射频合路方式，并分别将所述第二节能切换信息发送给所述  $K_1$  个 RRU，所述第二节能切换信息用于指示所述  $K_1$  个 RRU 中的每个 RRU 开启所述第一制式。

15、如权利要求 14 所述的控制设备，其特征在于，

所述  $K_1$  个 RRU 中的每个 RRU 满足下列至少一个条件：所述 RRU 的 Uu 口的物理资源块的使用率大于第二资源门限值，所述 RRU 连接的用户设备数量大于第二数量门限值，所述 RRU 的数据吞吐量大于第二吞吐量门限值，以及所述 RRU 的当前使用功率大于第二功率门限值。

16、一种射频拉远单元集线器 RHUB，其特征在于，所述 RHUB 与属于同一个小区的  $N$  个射频拉远单元 RRU 中的  $N_1$  个 RRU 相连接，所述  $N$  为大于或等于 2 的整数，所述  $N_1$  为小于或等于  $N$  的正整数，所述 RHUB 包括：

接收单元，用于获取控制设备根据 RRU 的负载信息控制的所述  $N$  个 RRU 的节能状态中的所述  $N_1$  个 RRU 的节能状态，其中所述  $N$  个 RRU 中的  $M_1$  个 RRU 中的每个 RRU 的所述第一制式处于关闭状态， $M_2$  个 RRU 中的每个 RRU 的所述第一制式处于开启状态，所述  $M_1$  和所述  $M_2$  均为正整数

且  $M1+M2=N$ ;

确定单元, 用于根据接收单元获取的所述  $N_1$  个 RRU 的节能状态确定所述  $N_1$  个 RRU 中有  $S_1$  个 RRU 的第一制式处于开启状态,  $S_1$  为小于或等于  $N_1$  的非负整数, 所述  $M2$  个 RRU 包括所述  $S_1$  个 RRU。

17、如权利要求 16 所述的 RHUB, 其特征在于,

所述确定单元, 还用于根据开启的  $S_1$  个 RRU 设置所述第一个 RHUB 的所述第一制式射频合路方式。

18、如权利要求 16 或 17 所述的控制设备, 其特征在于, 所述 RRU 的负载信息包括至少下列一种: 所述 RRU 的 Uu 口的物理资源块的使用率, 所述 RRU 连接的用户设备数量, 所述 RRU 的数据吞吐量, 以及所述 RRU 的当前使用功率。

19、如权利要求 17 或 18 所述的 RHUB, 其特征在于, 所述 RHUB 还包括第一发送单元,

所述接收单元, 进一步用于接收所述控制设备发送的节能关闭信息, 所述关闭节能信息用于指示所述  $N_1$  个 RRU 中的  $P_1$  个 RRU 中的每个 RRU 关闭所述第一制式, 其中所述  $P_1$  为正整数且  $P_1=N_1-S_1$ ;

所述第一发送单元, 用于分别向所述  $P_1$  个 RRU 发送所述节能关闭信息。

20、如权利要求 17-19 任一项所述的 RHUB, 其特征在于, 所述 RHUB 还包括第二发送单元,

所述接收单元, 还用于接收所述控制设备发送的第一节能切换信息, 所述第一节能切换信息用于指示所述  $S_1$  个 RRU 中  $W_1$  个 RRU 中的每个 RRU 将所述第一制式的用户设备切换到所述第二制式, 所述  $W_1$  为正整数且  $W_1$  小于或等于  $S_1$ ;

所述确定单元, 还用于根据开启的  $S_1-W_1$  个 RRU 设置所述第一个 RHUB 的所述第一制式射频合路方式;

所述第二发送单元, 还用于分别将所述第一节能切换信息发送给所述  $W_1$  个 RRU。

21、如权利要求 20 所述的 RHUB, 其特征在于,

所述  $W_1$  个 RRU 中的每个 RRU 满足下列至少一个条件: 所述 RRU 的 Uu 口的物理资源块的使用率小于或等于第一资源门限值, 所述 RRU 连接的用户设备数量小于或等于第一数量门限值, 所述 RRU 的数据吞吐量小于或

等于第一吞吐量门限值，以及所述 RRU 的当前使用功率小于或等于第一功率门限值。

22、如权利要求 17-19 任一项所述的 RHUB，其特征在于，所述 RHUB 还包括第三发送单元，

所述接收单元，还用于接收所述控制设备发送的第二节能切换信息，所述第二节能切换信息用于指示所述 RHUB 关闭第一制式的 RRU 中的  $K_1$  个 RRU 中的每个 RRU 开启所述第一制式，所述  $K_1$  为小于或等于  $N_1 - S_1$  的正整数；

所述确定单元，还用于根据开启的  $S_1 + K_1$  个 RRU 设置所述第一个 RHUB 的所述第一制式射频合路方式；

所述第三发送单元，还用于分别将所述第二节能切换信息发送给所述  $K_1$  个 RRU。

23、如权利要求 22 所述的 RHUB，其特征在于，

所述  $K_1$  个 RRU 中的每个 RRU 满足下列至少一个条件：所述 RRU 的 Uu 口的物理资源块的使用率大于第二资源门限值，所述 RRU 连接的用户设备数量大于第二数量门限值，所述 RRU 的数据吞吐量大于第二吞吐量门限值，以及所述 RRU 的当前使用功率大于第二功率门限值。

24、一种分布式基站的节能方法，其特征在于，包括：

控制设备根据 RRU 的负载信息通过  $L$  个射频拉远单元集线器 RHUB 控制属于同一个小区的  $N$  个射频拉远单元 RRU 的节能状态，使得所述  $N$  个 RRU 中的  $M_1$  个 RRU 中的每个 RRU 的所述第一制式处于关闭状态， $M_2$  个 RRU 中的每个 RRU 的所述第一制式处于开启状态，在所述  $N$  个 RRU 中每个 RRU 支持至少一种制式，所述至少一种制式包括第一制式，所述  $N$  为大于或等于 2 的整数，所述  $M_1$  和所述  $M_2$  均为正整数且  $M_1 + M_2 = N$ ，其中，所述  $M_1$  和所述  $M_2$  均为正整数且  $M_1 + M_2 = N$ 。

25、如权利要求 24 所述的系统，其特征在于，

所述第  $i$  个 RHUB，根据所述  $N_i$  个 RRU 中开启的  $S_i$  个 RRU 设置所述第  $i$  个 RHUB 的第一制式射频合路方式， $S_i$  为非负整数且  $\sum_{i=1}^L S_i = M_2$ ，所述  $M_2$  个 RRU 包括所述  $S_i$  个 RRU。

26、如权利要求 24 或 25 所述的系统，其特征在于，所述 RRU 的负载

信息包括至少下列一种：所述 RRU 的  $U_u$  口的物理资源块的使用率，所述 RRU 连接的用户设备数量，所述 RRU 的数据吞吐量，以及所述 RRU 的当前使用功率。

27、如权利要求 25 或 26 所述的方法，其特征在于，所述控制设备通过  $L$  个射频拉远单元集线器 RHUB 控制属于同一个小区的  $N$  个射频拉远单元 RRU 的节能状态，包括：

所述控制设备从与所述第一个 RHUB 连接且第一制式均开启的  $N_1$  个 RRU 中确定需要关闭所述第一制式的  $P_1$  个 RRU，向所述第一个 RHUB 发送关闭节能信息，所述关闭节能信息用于指示所述  $P_1$  个 RRU 中的每个 RRU 关闭所述第一制式，其中  $P_1$  为正整数且  $P_1=N_1-S_1$ ，所述  $M_1$  个 RRU 包括所述  $P_1$  个 RRU；

所述第一个 RHUB 分别向所述  $P_1$  个 RRU 发送所述节能关闭信息；

所述  $P_1$  个 RRU 中的每个 RRU 接收所述第一个 RHUB 发送的所述节能关闭信息，根据所述节能关闭信息关闭所述第一制式。

28、如权利要求 25-27 任一项所述的方法，其特征在于，所述  $N$  个 RRU 中每个 RRU 支持至少两种制式，所述至少两种制式包括所述第一制式和第二制式，所述方法还包括：

所述控制设备从所述第一个 RHUB 开启第一制式的  $S_1$  个 RRU 中确定需要进行制式切换的  $W_1$  个 RRU，向所述第一个 RHUB 发送第一节能切换信息，所述第一节能切换信息用于指示所述  $W_1$  个 RRU 中的每个 RRU 将所述第一制式的用户设备切换到所述第二制式并关闭所述第一制式， $W_1$  为正整数且  $W_1$  小于或等于  $S_1$ ；

所述第一个 RHUB 根据开启的  $S_1-W_1$  个 RRU 设置所述第一个 RHUB 的所述第一制式射频合路方式，并分别将所述第一节能切换信息发送给所述  $W_1$  个 RRU；

所述  $W_1$  个 RRU 中的每个 RRU 将所述第一制式的用户设备切换到所述第二制式并关闭所述第一制式。

29、如权利要求 28 所述的方法，其特征在于，

所述  $W_1$  个 RRU 中的每个 RRU 满足下列至少一个条件：所述 RRU 的  $U_u$  口的物理资源块的使用率小于或等于第一资源门限值，所述 RRU 连接的用户设备数量小于或等于第一数量门限值，所述 RRU 的数据吞吐量小于或

等于第一吞吐量门限值，以及所述 RRU 的当前使用功率小于或等于第一功率门限值。

30、如权利要求 25-27 任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

所述控制设备从所述第一个 RHUB 关闭第一制式的 RRU 中确定需要开启所述第一制式的  $K_1$  个 RRU，向所述第一个 RHUB 发送第二节能切换信息，所述第二节能切换信息用于指示所述  $K_1$  个 RRU 中的每个 RRU 开启所述第一制式，所述  $K_1$  为小于或等于  $N_1 - S_1$  的正整数；

所述第一个 RHUB 根据开启的  $S_1 + K_1$  个 RRU 设置所述第一个 RHUB 的所述第一制式射频合路方式，并分别将所述第二节能切换信息发送给所述  $K_1$  个 RRU；

所述  $K_1$  个 RRU 中的每个 RRU 开启所述第一制式。

31、如权利要求 30 所述的方法，其特征在于，

所述  $K_1$  个 RRU 中的每个 RRU 满足下列至少一个条件：所述 RRU 的 Uu 口的物理资源块的使用率大于第二资源门限值，所述 RRU 连接的用户设备数量大于第二数量门限值，所述 RRU 的数据吞吐量大于第二吞吐量门限值，以及所述 RRU 的当前使用功率大于第二功率门限值。

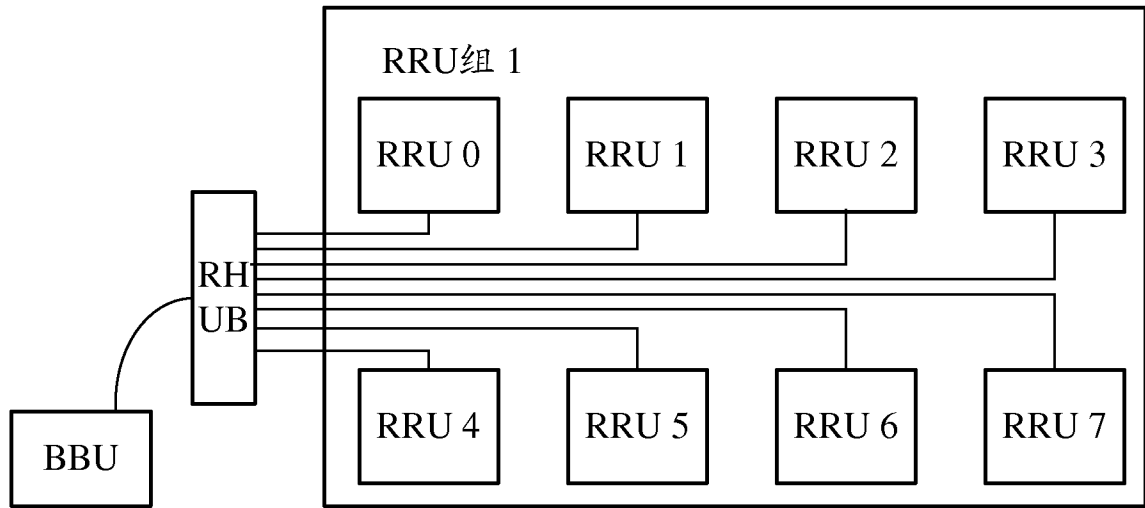


图 1

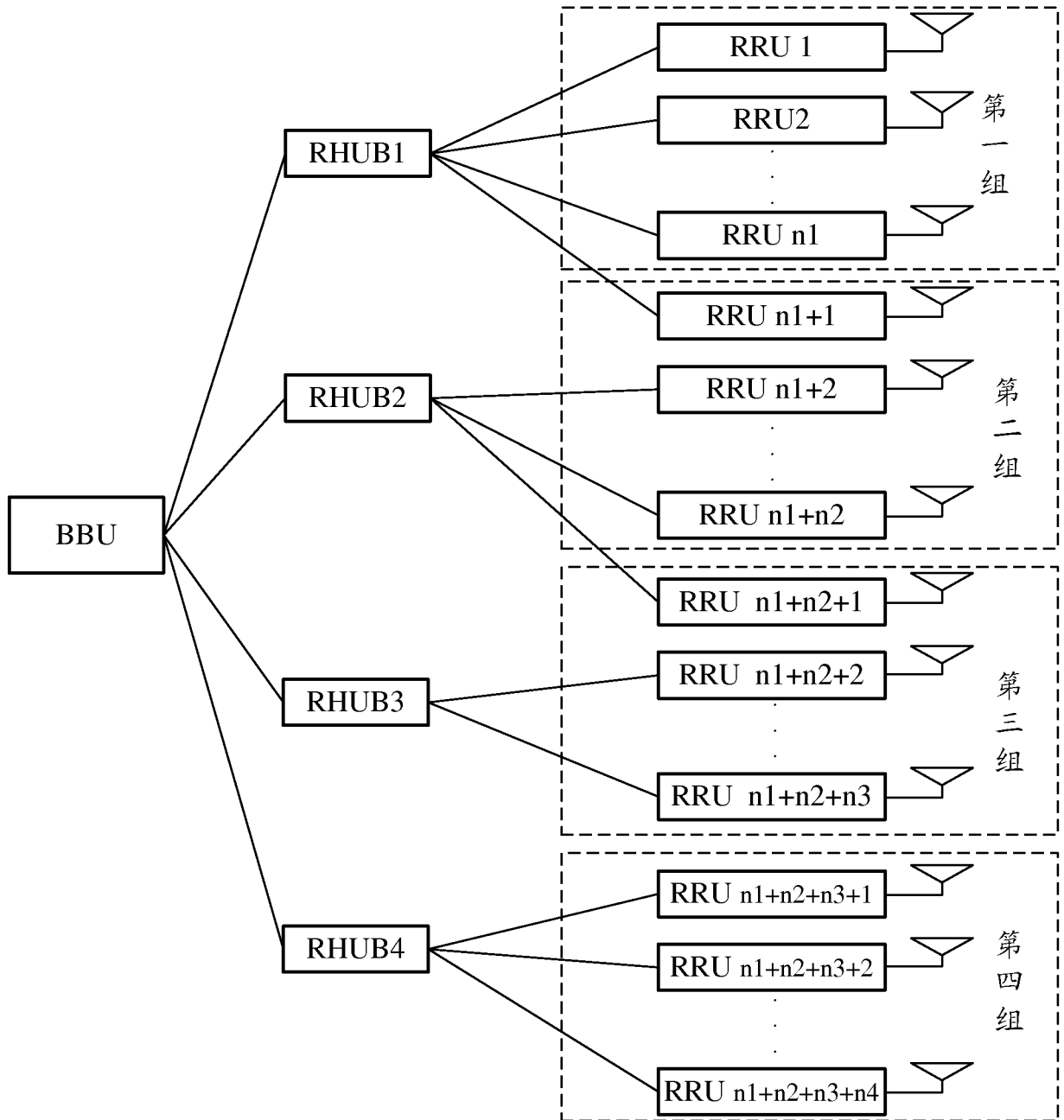


图 2

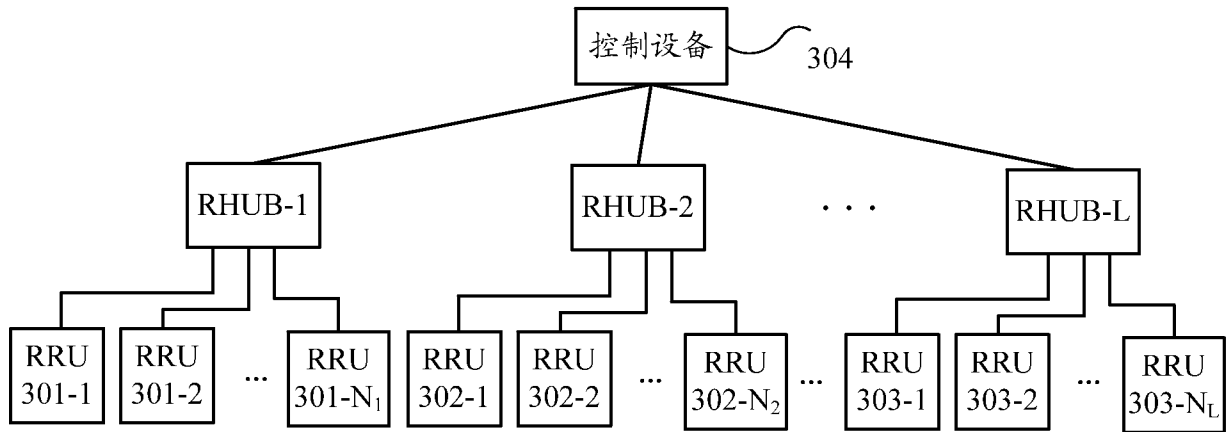


图 3

400

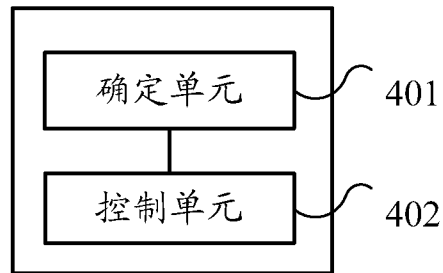


图 4

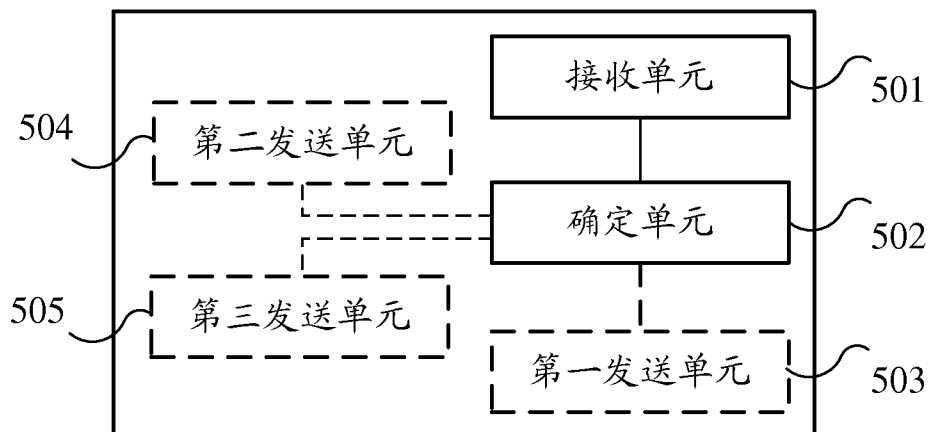


图 5



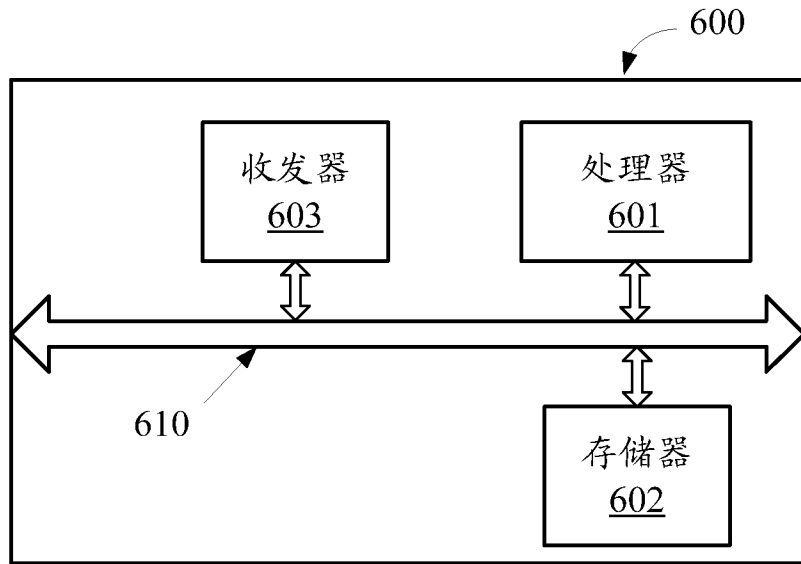


图 6

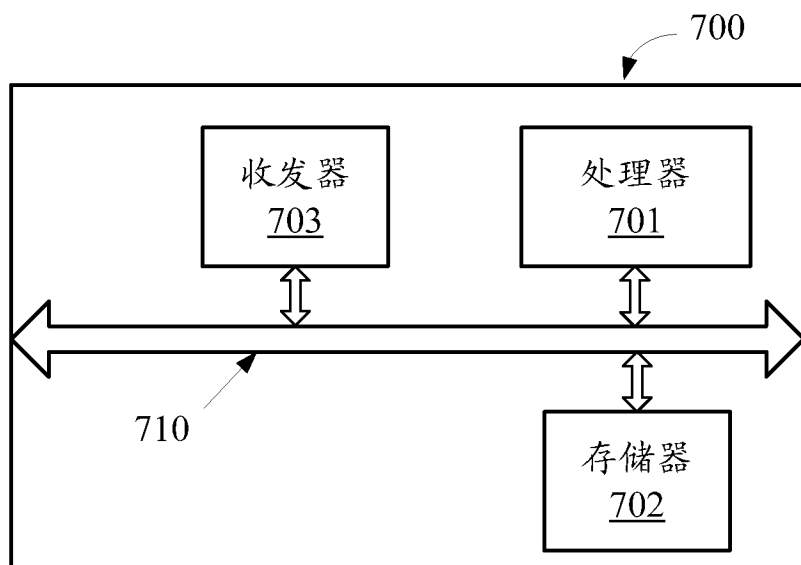


图 7

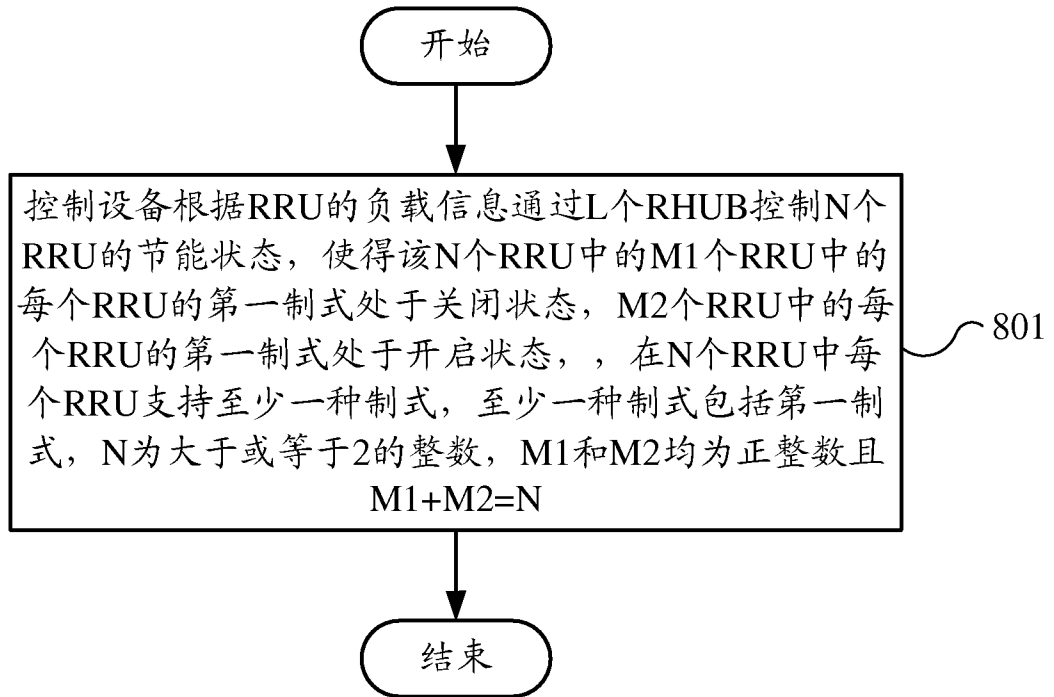


图 8

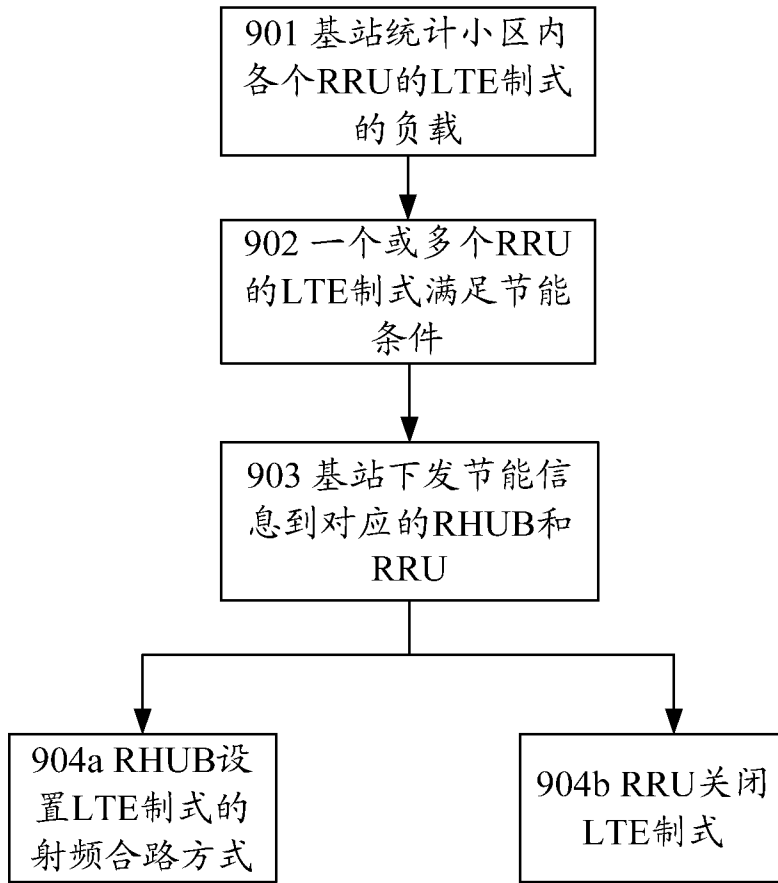


图 9

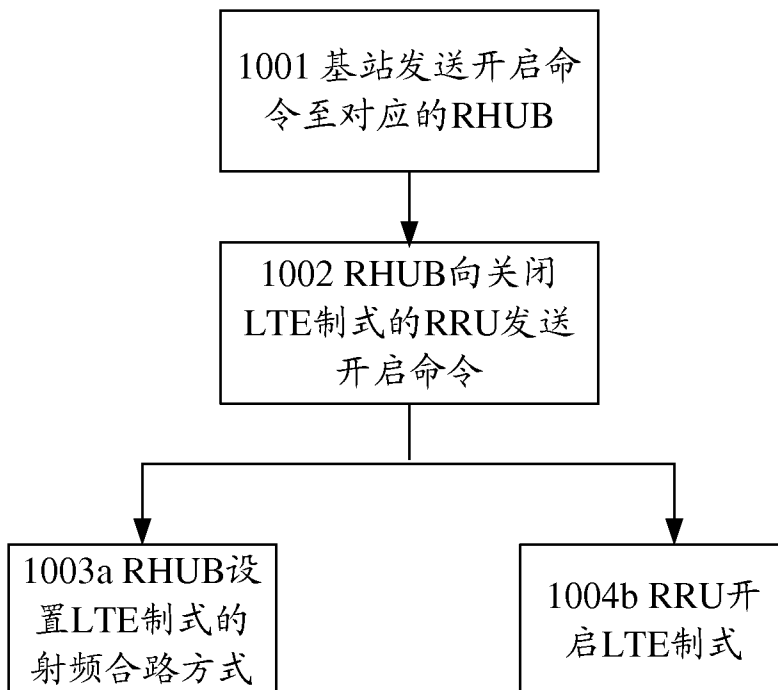


图 10

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/CN2014/070467

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W 28/08 (2009.01) i

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

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC: H04W; H04Q; H04B

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)

CPRSABS, VEN, CNKI: RHUB, RRU, turn, on, close, off, save, energy, load, base, station, BS

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 102711182 A (CHINA UNICOM) 03 October 2012 (03.10.2012) claim 1	1-4, 9-11, 16-19, 24-27
Y	CN 101247576 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 20 August 2008 (20.08.2008) claim 1, description, page 4, line 3 to 15, and figures 6	1-4, 9-11, 16-19, 24-27
A	CN 102340825 A (UNIV CHINA SCI&TECHNOLOGY) 01 February 2012 (01.02.2012) the whole document	1-31

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 24 September 2014 (24.09.2014)	Date of mailing of the international search report 14 October 2014 (14.10.2014)
Name and mailing address of the ISA 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  TANG Ming  Telephone No. (86-10) 62411352

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

International application No.  
PCT/CN2014/070467

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 102711182 A	03 October 2012	None	
CN 101247576 A	20 August 2008	None	
CN 102340825 A	01 February 2012	None	

<p>A. 主题的分类</p> <p>H04W 28/08 (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; H04Q; H04B</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>CPRSABS, VEN, CNKI: 开, 关, 节能, 负载, 基站, R H U B, R R U, turn, on, close, off, save, energy, load, base, station, BS</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>Y</td> <td>CN 102711182 A (中国联合网络通信集团有限公司) 2012年 10月 03日 (2012 - 10 - 03) 权利要求1</td> <td>1-4, 9-11, 16-19, 24-27</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 101247576 A (华为技术有限公司) 2008年 8月 20日 (2008 - 08 - 20) 权利要求1, 说明书第4页3-15行, 图6</td> <td>1-4, 9-11, 16-19, 24-27</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 102340825 A (中国科学技术大学) 2012年 2月 01日 (2012 - 02 - 01) 全文</td> <td>1-31</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	Y	CN 102711182 A (中国联合网络通信集团有限公司) 2012年 10月 03日 (2012 - 10 - 03) 权利要求1	1-4, 9-11, 16-19, 24-27	Y	CN 101247576 A (华为技术有限公司) 2008年 8月 20日 (2008 - 08 - 20) 权利要求1, 说明书第4页3-15行, 图6	1-4, 9-11, 16-19, 24-27	A	CN 102340825 A (中国科学技术大学) 2012年 2月 01日 (2012 - 02 - 01) 全文	1-31
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求												
Y	CN 102711182 A (中国联合网络通信集团有限公司) 2012年 10月 03日 (2012 - 10 - 03) 权利要求1	1-4, 9-11, 16-19, 24-27												
Y	CN 101247576 A (华为技术有限公司) 2008年 8月 20日 (2008 - 08 - 20) 权利要求1, 说明书第4页3-15行, 图6	1-4, 9-11, 16-19, 24-27												
A	CN 102340825 A (中国科学技术大学) 2012年 2月 01日 (2012 - 02 - 01) 全文	1-31												
<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>2014年 9月 24日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2014年 10月 14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) 北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 中国</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>		<p>受权官员</p> <p>唐明明</p> <p>电话号码 (86-10)62411353</p>												

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号  
PCT/CN2014/070467

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 102711182 A	2012年 10月 03日	无	
CN 101247576 A	2008年 8月 20日	无	
CN 102340825 A	2012年 2月 01日	无	