



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115988612 A

(43) 申请公布日 2023. 04. 18

(21) 申请号 202111201482.3

(22) 申请日 2021.10.15

(71) 申请人 华为技术有限公司

地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼

(72) 发明人 黄琳 金涛 薛春林

(74) 专利代理机构 北京同达信恒知识产权代理有限公司 11291

专利代理师 望紫薇

(51) Int. Cl.

H04W 52/02 (2009.01)

H04W 52/08 (2009.01)

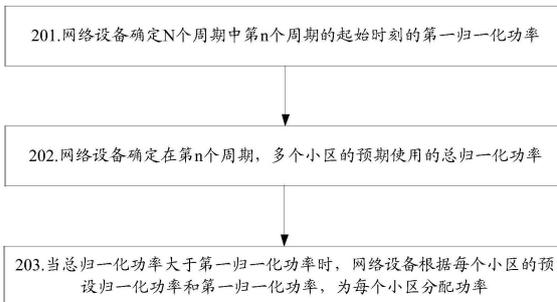
权利要求书4页 说明书14页 附图6页

(54) 发明名称

一种通信方法及装置

(57) 摘要

本申请提供一种通信方法及装置。方法为：网络设备确定N个周期第n个周期的起始时刻的第一归一化功率，以及在第n个周期多个小区的预期使用的总归一化功率；当总归一化功率大于第一归一化功率时，根据每个小区的预设归一化功率和第一归一化功率为每个小区分配功率；预设归一化功率用于功率分配。这样解决了多频小区每个频点小区的功率配额受限，影响各小区的覆盖和网络性能的问题。



1. 一种通信方法,其特征在于,包括:

网络设备确定N个周期中第n个周期的起始时刻的第一归一化功率,N为大于或者等于1的整数,n为整数,n大于或等于1,且n小于或等于N;

所述网络设备确定在所述第n个周期,多个小区的预期使用的总归一化功率;

当所述总归一化功率大于所述第一归一化功率时,所述网络设备根据所述多个小区中的每个小区的预设归一化功率和所述第一归一化功率,为所述每个小区分配功率,所述预设归一化功率用于功率分配。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述多个小区中的所述每个小区的预设归一化功率符合以下公式:

$$\text{小区 } i \text{ 的预设归一化功率} = \frac{P_{\text{config}}(i) * G(i)}{S_L(i)}$$

其中,i为所述多个小区中任一个小区的索引,i为大于或者等于1的整数; $P_{\text{config}}(i)$ 为满足共覆盖小区的总功率密度要求配置的小区i的平均功率门限; $G(i)$ 为所述小区i的天线增益; $S_L(i)$ 为所述小区i的功率密度门限。

3. 如权利要求1或2所述的方法,其特征在于,所述网络设备确定第n个周期的起始时刻的第一归一化功率,包括:

所述网络设备确定初始归一化功率量减去所述多个小区在前n-1个周期中所述每个小区实际发射功率总和与所述每个小区的第一系数的乘积;所述初始归一化功率量为所述多个小区在所述N个周期内的预设归一化功率的总和;所述每个小区的所述第一系数为所述每个小区的天线增益与所述每个小区的功率密度门限的比值;

所述网络设备确定得到的差值为所述第一归一化功率。

4. 如权利要求3所述的方法,其特征在于,所述初始归一化功率量符合以下公式:

$$\text{初始归一化功率量} = \sum_i \frac{P_{\text{config}}(i) * G(i)}{S_L(i)} * N$$

其中,i为所述多个小区中任一个小区的索引,i为大于或者等于1的整数; $P_{\text{config}}(i)$ 为满足共覆盖小区的总功率密度要求配置的小区i的平均功率门限; $G(i)$ 为所述小区i的天线增益; $S_L(i)$ 为所述小区i的功率密度门限。

5. 如权利要求1-4任一项所述的方法,其特征在于,所述网络设备确定在所述第n个周期,所述多个小区的预期使用的总归一化功率,包括:

所述网络设备将所述每个小区所述第n个周期的预设最大功率乘以第一系数,得到在所述第n个周期所述每个小区的预期使用的归一化功率;所述第一系数为所述每个小区的天线增益与所述每个小区的功率密度门限的比值;

所述网络设备确定在所述第n个周期,所有小区的预期使用的归一化功率之和为所述总归一化功率。

6. 如权利要求1-5任一项所述的方法,其特征在于,所述网络设备根据所述多个小区中的每个小区的预设归一化功率和所述总归一化功率,为所述每个小区分配功率,包括:

所述网络设备将所述每个小区的预设归一化功率除以所有小区的预设归一化功率的和,得到所述每个小区的功率占比;

所述网络设备将所述第一归一化功率、所述每个小区的功率占比和第一系数的倒数相乘,得到为所述每个小区分配的功率;所述第一系数为所述每个小区的天线增益与所述每个小区的功率密度门限的比值。

7. 如权利要求1-6任一项所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

所述网络设备确定所述第n个周期之前的m个周期中第一小区和第二小区的负载量差值;所述m个周期包括第n-1个周期,m为大于或者等于1的整数;

当所述负载量差值大于或者等于负载量差值阈值,且所述第一小区的负载量大于所述第二小区的负载量时,所述网络设备在所述第n个周期将所述第一小区中的至少一个待调度终端设备切换到所述第二小区。

8. 如权利要求1-7任一项所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

所述网络设备确定所述第n个周期之前的m个周期中第一小区和第二小区的归一化功率利用率差值;所述m个周期包括第n-1个周期,m为大于或者等于1的整数;

当所述归一化功率利用率差值大于或者等于归一化功率利用率差值阈值,且所述第一小区的归一化功率利用率大于所述第二小区的归一化功率利用率时,所述网络设备在所述第n个周期将所述第一小区中的至少一个待调度终端设备切换到所述第二小区;

其中,所述第一小区的归一化功率利用率为所述m个周期中所述第一小区的实际发射功率与所述第一小区的第一系数的乘积除以初始归一化功率量得到的值;所述第二小区的归一化功率利用率为所述m个周期中所述第二小区的实际发射功率与所述第二小区的第一系数的乘积除以所述初始归一化功率量得到的值;所述初始归一化功率量为所述多个小区在所述N个周期内的预设归一化功率的总和;所述第一小区的第一系数为所述第一小区的天线增益与所述第一小区的功率密度门限的比值;所述第二小区的第一系数为所述第二小区的天线增益与所述第二小区的功率密度门限的比值。

9. 一种通信装置,其特征在于,包括:

存储单元,用于存储计算机指令;

处理单元,用于调用所述存储单元中的计算机指令执行;

确定N个周期中第n个周期的起始时刻的第一归一化功率;N为大于或者等于1的整数,n为整数,n大于或等于1,且n小于或等于N;

确定在所述第n个周期,多个小区的预期使用的总归一化功率;

当所述总归一化功率大于所述第一归一化功率时,根据所述多个小区中的每个小区的预设归一化功率和所述第一归一化功率,为所述每个小区分配功率;所述预设归一化功率用于功率分配。

10. 如权利要求9所述的装置,其特征在于,所述多个小区中的所述每个小区的预设归一化功率符合以下公式:

$$\text{小区 } i \text{ 的预设归一化功率} = \frac{P_{\text{config}}(i) * G(i)}{S_L(i)}$$

其中,i为所述多个小区中任一个小区的索引,i为大于或者等于1的整数; $P_{\text{config}}(i)$ 为满足共覆盖小区的总功率密度要求配置的小区i的平均功率门限; $G(i)$ 为所述小区i的天线增益; $S_L(i)$ 为所述小区i的功率密度门限。

11. 如权利要求9或10所述的装置,其特征在于,所述处理单元,在确定第n个周期的起

始时刻的第一归一化功率时,具体用于:

确定初始归一化功率量减去所述多个小区在前n-1个周期中所述每个小区实际发射功率总和与所述每个小区的第一系数的乘积;所述初始归一化功率量为所述多个小区在所述N个周期内的预设归一化功率的总和;所述每个小区的所述第一系数为所述每个小区的天线增益与所述每个小区的功率密度门限的比值;

确定得到的差值为所述第一归一化功率。

12.如权利要求11所述的装置,其特征在于,所述初始归一化功率量符合以下公式:

$$\text{初始归一化功率量} = \sum_i \frac{P_{\text{config}}(i) * G(i)}{S_L(i)} * N$$

其中,i为所述多个小区中任一个小区的索引,i为大于或者等于1的整数; $P_{\text{config}}(i)$ 为满足共覆盖小区的总功率密度要求配置的小区i的平均功率门限; $G(i)$ 为所述小区i的天线增益; $S_L(i)$ 为所述小区i的功率密度门限。

13.如权利要求9-12任一项所述的装置,其特征在于,所述处理单元,在确定在所述第n个周期,所述多个小区的预期使用的总归一化功率时,具体用于:

将所述每个小区所述第n个周期的预设最大功率乘以第一系数,得到在所述第n个周期所述每个小区的预期使用的归一化功率;所述第一系数为所述每个小区的天线增益与所述每个小区的功率密度门限的比值;

确定在所述第n个周期,所有小区的预期使用的归一化功率之和为所述总归一化功率。

14.如权利要求9-13任一项所述的装置,其特征在于,所述处理单元,在根据所述多个小区中的每个小区的预设归一化功率和所述总归一化功率,为所述每个小区分配功率时,具体用于:

将所述每个小区的预设归一化功率除以所有小区的预设归一化功率的和,得到所述每个小区的功率占比;

将所述第一归一化功率、所述每个小区的功率占比和第一系数的倒数相乘,得到为所述每个小区分配的功率;所述第一系数为所述每个小区的天线增益与所述每个小区的功率密度门限的比值。

15.如权利要求9-14任一项所述的装置,其特征在于,所述处理单元还用于:

确定所述第n个周期之前的m个周期中第一小区和第二小区的负载量差值;所述m个周期包括第n-1个周期,m为大于或者等于1的整数;

当所述负载量差值大于或者等于负载量差值阈值,且所述第一小区的负载量大于所述第二小区的负载量时,在所述第n个周期将所述第一小区中的至少一个待调度终端设备切换到所述第二小区。

16.如权利要求9-15任一项所述的装置,其特征在于,所述处理单元还用于:

确定所述第n个周期之前的m个周期中第一小区和第二小区的归一化功率利用率差值;所述m个周期包括第n-1个周期,m为大于或者等于1的整数;

当所述归一化功率利用率差值大于或者等于归一化功率利用率差值阈值,且所述第一小区的归一化功率利用率大于所述第二小区的归一化功率利用率时,在所述第n个周期将所述第一小区中的至少一个待调度终端设备切换到所述第二小区;

其中,所述第一小区的归一化功率利用率为所述m个周期中所述第一小区的实际发射

功率与所述第一小区的第一系数的乘积除以初始归一化功率量得到的值;所述第二小区的归一化功率利用率为所述m个周期中所述第二小区的实际发送功率与所述第二小区的第一系数的乘积除以所述初始归一化功率量得到的值;所述初始归一化功率量为所述多个小区在所述N个周期内的预设归一化功率的总和;所述第一小区的第一系数为所述第一小区的天线增益与所述第一小区的功率密度门限的比值;所述第二小区的第一系数为所述第二小区的天线增益与所述第二小区的功率密度门限的比值。

17. 一种通信装置,其特征在于,包括处理器和存储器,其中:

所述存储器,用于存储计算机指令;

所述处理器,用于调用所述存储器中的计算机指令使得所述通信装置执行如权利要求1-8任一项所述的方法。

18. 一种计算机可读存储介质,其特征在于,所述计算机可读存储介质中存储有计算机程序或指令,当所述计算机程序或指令被通信装置执行时,实现如权利要求1-8任一项所述的方法。

19. 一种包含指令的计算机程序产品,其特征在于,当所述计算机程序产品在通信装置上运行时,使得所述通信装置执行如权利要求1-8任一项所述的方法。

20. 一种芯片,其特征在于,所述芯片与存储器耦合,用于读取并执行所述存储器中存储的程序指令,以实现如权利要求1-8中任一项所述的方法。

一种通信方法及装置

技术领域

[0001] 本申请涉及通信技术领域,尤其涉及一种通信方法及装置。

背景技术

[0002] 电磁场(electro magnetic field,EMF)中的非电离辐射(non-ionizing radiation,NIR)对生物体的危害主要体现在热效应、非热效应和累积效应。国际非电离辐射防护委员会(international commission on non-ionizing radiation protection, ICNIRP)对NIR的防护针对不同频率规定了不同的功率密度限制。

[0003] 由于上述功率密度的限制,ICNIRP对NIR的防护在移动网络部署过程中会存在一定风险。例如,在多频站点部署过程中,随着频点的增加,每个频点小区的功率配额受限,可能影响各小区的覆盖和网络性能。

发明内容

[0004] 本申请提供一种通信方法及装置,用以解决多频小区每个频点小区的功率配额受限,影响各小区的覆盖和网络性能的问题。

[0005] 第一方面,本申请提供了一种通信方法,该方法可以包括:网络设备确定N个周期中第n个周期的起始时刻的第一归一化功率,以及确定在第n个周期多个小区的预期使用的总归一化功率;然后,当该总归一化功率大于第一归一化功率时,网络设备根据多个小区中的每个小区的预设归一化功率和第一归一化功率,为每个小区分配功率;其中,预设归一化功率用于功率分配;N为大于或者等于1的整数,n为整数,n大于或等于1,且n小于或等于N的整数。

[0006] 通过上述方法,可以打破小区功率分配约束,可以实现多个频段小区之间的功率共享,提升小区网络性能,同时还可以满足网络设备的EMF法规要求。

[0007] 在一个可能的实施方式中,当总归一化功率小于或等于第一归一化功率时,网络设备根据在第n个周期多个小区中的每个小区的业务需求为每个小区分配功率。这样可以满足每个小区的功率需求。

[0008] 在一个可能的实施方式中,多个小区所工作的频段不同。

[0009] 在一个可能的实施方式中,多个小区中的每个小区的预设归一化功率可以符合以下公式:

$$[0010] \quad \text{小区 } i \text{ 的预设归一化功率} = \frac{P_{\text{config}}(i) * G(i)}{S_L(i)}$$

[0011] 其中,i为所述多个小区中任一个小区的索引,i为大于或者等于1的整数; $P_{\text{config}}(i)$ 为满足共覆盖小区的总功率密度要求配置的小区i的平均功率门限; $G(i)$ 为所述小区i的天线增益; $S_L(i)$ 为所述小区i的功率密度门限。

[0012] 在一个可能的实施方式中,网络设备确定第n个周期的起始时刻的第一归一化功率,方法可以为:网络设备确定初始归一化功率量减去多个小区在前n-1个周期中每个小区

实际发送功率总和与每个小区的第一系数的乘积；网络设备确定得到的差值为第一归一化功率；初始归一化功率量为多个小区在N个周期内的预设归一化功率的总和；每个小区的所述第一系数为所述每个小区的天线增益与所述每个小区的功率密度门限的比值。这样网络设备可以准确地确定第n个周期的起始时刻的第一归一化功率，以便基于该第一归一化功率为多个小区分配第n个周期的功率。

[0013] 在一个可能的实施方式中，初始归一化功率量可以符合以下公式：

$$[0014] \quad \text{初始归一化功率量} = \sum_i \frac{P_{\text{config}}(i) * G(i)}{S_L(i)} * N$$

[0015] 其中，i为多个小区中任一个小区的索引，i为大于或者等于1的整数； $P_{\text{config}}(i)$ 为满足共覆盖小区的总功率密度要求配置的小区i的平均功率门限； $G(i)$ 为小区i的天线增益； $S_L(i)$ 为小区i对应的功率密度门限。

[0016] 通过上述方法，可以准确地确定初始归一化功率量。

[0017] 在一个可能的实施方式中，网络设备确定在第n个周期，多个小区的预期使用的总归一化功率，方法可以为：网络设备将每个小区第n个周期的预设最大功率乘以第一系数，得到在第n个周期每个小区的预期使用的归一化功率；网络设备确定在第n个周期所有小区的预期使用的归一化功率之和为总归一化功率；第一系数为每个小区的天线增益与每个小区的功率密度门限的比值。这样网络设备可以确定在第n个周期多个小区的总归一化功率，以便后续结合第n个周期的起始时刻的第一归一化功率，为多个小区分配第n个周期的功率。

[0018] 在一个可能的实施方式中，网络设备根据多个小区中的每个小区的预设归一化功率和总归一化功率，为每个小区分配功率，方法可以为：网络设备将每个小区的预设归一化功率除以所有小区的预设归一化功率的和，得到每个小区的功率占比；网络设备将第一归一化功率、每个小区的功率占比和第一系数的倒数相乘，得到为每个小区分配的功率；第一系数为每个小区的天线增益与每个小区的功率密度门限的比值。这样，网络设备可以准确为每个小区分配功率。

[0019] 在一个可能的实施方式中，网络设备确定第n个周期之前的m个周期中第一小区和第二小区的负载量差值；当负载量差值大于或者等于负载量差值阈值，且第一小区的负载量大于第二小区的负载量时，网络设备在第n个周期将第一小区中的至少一个待调度终端设备切换到第二小区；m个周期包括第n-1个周期，m为大于或者等于1的整数。这样可以提升网络性能。

[0020] 在一个可能的实施方式中，网络设备确定第n个周期之前的m个周期中第一小区和第二小区的归一化功率利用率差值；当归一化功率利用率差值大于或者等于归一化功率利用率差值阈值，且第一小区的归一化功率利用率大于第二小区的归一化功率利用率时，网络设备在第n个周期将第一小区中的至少一个待调度终端设备切换到第二小区；其中，第一小区的归一化功率利用率为m个周期中第一小区的实际发射功率与第一小区的第一系数的乘积除以初始归一化功率量得到的值；第二小区的归一化功率利用率为m个周期中第二小区的实际发射功率与第二小区的第一系数的乘积除以初始归一化功率量得到的值；初始归一化功率量为多个小区在N个周期内的预设归一化功率的总和；第一小区的第一系数为第一小区的天线增益与第一小区的功率密度门限的比值；第二小区的第一系数为第二小区的

天线增益与第二小区的功率密度门限的比值; m 个周期包括第 $n-1$ 个周期, m 为大于或者等于1的整数。这样可以提升网络性能。

[0021] 第二方面,本申请还提供了一种通信装置,该通信装置具有实现上述第一方面或第一方面的各个可能的实施方式示例中网络设备的功能。该功能可以通过硬件实现,也可以通过硬件执行相应的软件实现。该硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的模块。

[0022] 在一个可能的实施方式中,该通信装置的结构中包括存储单元和处理单元,这些单元可以执行上述第一方面或第一方面的各个可能的实施方式中网络设备的相应功能,具体参见方法示例中的详细描述,此处不做赘述。

[0023] 在一个可能的实施方式中,该通信装置的结构中包括存储器和处理器,可选的还包括收发器,该收发器用于收发信息或数据,以及用于与通信系统中的其他设备进行通信交互,该处理器被配置为支持该通信装置执行上述第一方面或第一方面的各个可能的实施方式中网络设备的相应的功能。该存储器与该处理器耦合,其保存该通信装置必要的程序指令和数据。

[0024] 第三方面,本申请实施例提供了一种通信系统,可以包括上述提及的网络设备等。

[0025] 第四方面,本申请实施例提供的一种计算机可读存储介质,该计算机可读存储介质存储有程序指令,当程序指令在计算机上运行时,使得计算机执行本申请实施例第一方面及其任一可能的实施方式中所述的方法。示例性的,计算机可读存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质。以此为例但不限于:计算机可读介质可以包括非瞬态计算机可读介质、随机存取存储器(random-access memory, RAM)、只读存储器(read-only memory, ROM)、电可擦除可编程只读存储器(electrically EPROM, EEPROM)、CD-ROM或其他光盘存储、磁盘存储介质或者其他磁存储设备、或者能够用于携带或存储具有指令或数据结构形式的期望的程序代码并能够由计算机存取的任何其他介质。

[0026] 第五方面,本申请实施例提供一种包括计算机程序代码或指令的计算机程序产品,当其在计算机上运行时,使得计算机实现上述第一方面或第一方面任一种可能的实施方式中所述的方法。

[0027] 第六方面,本申请还提供了一种芯片,所述芯片与存储器耦合,用于读取并执行所述存储器中存储的程序指令,以实现上述第一方面或第一方面任一种可能的实施方式中所述的方法。

[0028] 上述第二方面至第六方面中的各个方面以及各个方面可能达到的技术效果请参照上述针对第一方面或第一方面中的各种可能方案可以达到的技术效果说明,这里不再重复赘述。

附图说明

[0029] 图1为本申请提供了一种通信系统的架构示意图;

[0030] 图2为本申请提供了一种通信方法的流程图;

[0031] 图3为本申请提供了一种小区联合进行功率归一化的示意图;

[0032] 图4为本申请提供了一种资源池的示意图;

[0033] 图5为本申请提供了一种基于归一化功率利用率进行切换的示意图;

- [0034] 图6为本申请提供了一种通信方法的示例的流程图；
- [0035] 图7为本申请提供的另一种通信方法的流程图；
- [0036] 图8为本申请提供的另一种通信方法的流程图；
- [0037] 图9为本申请提供了一种通信装置的结构示意图；
- [0038] 图10为本申请提供了一种通信装置的结构图。

具体实施方式

[0039] 下面将结合附图对本申请作进一步地详细描述。

[0040] 本申请实施例提供一种通信方法及装置,用以解决多频小区每个频点小区的功率配额受限,影响各小区的覆盖和网络性能的问题。其中,本申请所述方法和装置基于同一技术构思,由于方法及装置解决问题的原理相似,因此装置与方法的实施可以相互参见,重复之处不再赘述。

[0041] 在本申请的描述中,“第一”、“第二”等词汇,仅用于区分描述的目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性,也不能理解为指示或暗示顺序。

[0042] 在本申请中的描述中,“至少一个(种)”是指一个(种)或者多个(种),多个(种)是指两个(种)或者两个(种)以上。

[0043] 本申请的描述中“/”表示“或”,例如a/b表示a或b。

[0044] 为了更加清晰地描述本申请实施例的技术方案,下面结合附图,对本申请实施例提供的通信方法及装置进行详细说明。

[0045] 本申请实施例提供的通信方法可以应用于各种通信系统。例如,射频拉远单元(remote radio unit,RRU)宽频系统等。其中,RRU宽频系统可以但不限于包括时分双工(time division duplex,TDD)、频分双工(frequency division duplexing,FDD),长期演进技术(long term evolution,LTE)、新无线(new radio,NR)等系统。

[0046] 示例性的,图1示出了本申请实施例提供的通信方法适用的一种可能的通信系统的架构。在该通信系统中,包括网络设备和终端设备。

[0047] 其中,网络设备可以为具有无线收发功能的设备或可设置于该网络设备的芯片,该网络设备包括但不限于:基站(generation node B,gNB)、无线网络控制器(radio network controller,RNC)、节点B(Node B,NB)、基站控制器(base station controller,BSC)、基站收发台(base transceiver station,BTS)、家庭基站(例如,home evolved NodeB,或home Node B,HNB)、基带单元(baseband unit,BBU),无线保真(wireless fidelity,Wi-Fi)系统中的接入点(access point,AP)、无线中继节点、无线回传节点、传输点(transmission and reception point,TRP或者transmission point,TP)等,还可以为构成gNB或传输点的网络节点,如基带单元(BBU),或,分布式单元(distributed unit,DU)等。

[0048] 该网络设备部署多个小区,多个小区可以如图1中小区1和小区2所示。多个小区所工作的频段不同。多个小区为共覆盖小区,也可以理解为该网络设备下共射频模块的小区。其中,共覆盖小区指覆盖角度相同,且覆盖范围互相重合或互相包含的小区。例如,该多个小区可以均为LTE小区,也可以均为NR小区,或者也可以为LTE小区和NR小区共存的多个小区,或者该多个小区中还可以包括其他类型小区,本申请对此不作限定。

[0049] 每个小区中存在至少一个终端设备,例如图1所示,小区1中存在终端设备1,小区2中存在终端设备2和终端设备3。

[0050] 示例性的,终端设备也可以称为用户设备(user equipment,UE)、接入终端、用户单元、用户站、移动站、移动台、远方站、远程终端、移动设备、用户终端、终端、无线通信设备、用户代理或用户装置。本申请的实施例中的终端设备可以是手机(mobile phone)、平板电脑(Pad)、带无线收发功能的电脑、虚拟现实(virtual reality,VR)终端设备、增强现实(augmented reality,AR)终端设备、工业控制(industrial control)中的无线终端、无人驾驶(self driving)中的无线终端、远程医疗(remote medical)中的无线终端、智能电网(smart grid)中的无线终端、运输安全(transportation safety)中的无线终端、智慧城市(smart city)中的无线终端、智能穿戴设备(智能眼镜、智能手表、智能耳机等)、智慧家庭(smart home)中的无线终端等等,也可以是能够设置于以上设备的芯片或芯片模组(或芯片系统)等。本申请的实施例对应用场景不做限定。本申请中将具有无线收发功能的终端设备及可设置于前述终端设备的芯片统称为终端设备。

[0051] 需要说明的是,图1中示出的网络设备对应的小区个数以及各个小区中终端设备的个数仅为示例说明,实际中可以包含更多的小区以及更多的终端设备,本申请对此不作限定。

[0052] 目前,电磁场(electro magnetic field,EMF)中的非电离辐射(non-ionizing radiation,NIR)对生物体的危害主要体现在热效应、非热效应和累积效应。国际非电离辐射防护委员会(international commission on non-ionizing radiation protection,ICNIRP)为保护人类不受到NIR的伤害,针对不同频率的电磁波规定了不同的功率密度限制。

[0053] 基于上述功率密度的限制,ICNIRP对NIR的防护在移动网络部署过程中会存在一定风险。例如,在多频站点(也即多频段多小区网络设备)部署过程中,ICNIRP规定,多频段多小区网络设备的EMF需要满足以下公式一:

$$\sum_i [S(i) / S_L(i)] \leq 1 \quad \text{公式一};$$

[0055] 其中, $S(i)$ 表示小区*i*的实际功率密度, $S_L(i)$ 表示小区*i*所在频段的法规功率密度要求(也即小区*i*的功率密度门限)。也即法规要求每个网络设备上所有的共覆盖小区实际功率密度与小区对应法规要求的比例之和小于或等于1。

[0056] 基于上述约束,随着网络设备各频段小区数量的增加,共覆盖小区中频段小区的功率配额受限,影响各小区的覆盖和网络性能。

[0057] 基于此,本申请提出一种通信方法,用以提升网络性能。

[0058] 基于以上描述,如图2所示,本申请实施例提供的一种通信方法,该方法的具体流程可以包括:

[0059] 步骤201:网络设备确定*N*个周期中第*n*个周期的起始时刻的第一归一化功率;*N*为大于或者等于1的整数,*n*为整数,*n*大于或等于1,且*n*小于或等于*N*。

[0060] 其中,第一归一化功率即为第*n*-1个周期资源池中归一化功率的剩余量。

[0061] 本申请实施例中,基于上述公式一的约束,为了确保该网络设备下的共覆盖的多个小区产生的总辐射不超过EMF法规要求,网络设备可以联合共覆盖的多个小区进行功率归一化的计算。例如,图3所示网络设备联合控制共覆盖的多个小区中小区1~小区4,即可

以将小区1~小区4的功率进行功率归一化,以满足EMF法规要求。具体的:

[0062] 由上述公式一 $\sum_i [S(i) / S_L(i)] \leq 1$ 可以得到:

$$[0063] \quad \sum_i \frac{S(i)}{S_L(i)} \leq \sum_i \frac{S_{\text{config}}(i)}{S_L(i)} \leq 1$$

[0064] 也即,可以得到:

$$[0065] \quad \sum_i \frac{S(i)}{S_L(i)} \leq \sum_i \frac{S_{\text{config}}(i)}{S_L(i)}$$

[0066] 进一步地,展开公式可以得到:

$$[0067] \quad \sum_i \frac{P(i) * G(i)}{4 * \pi * R^2 * S_L(i)} \leq \sum_i \frac{P_{\text{config}}(i) * G(i)}{4 * \pi * R^2 * S_L(i)}$$

[0068] 最后,整理可得到:

$$[0069] \quad \sum_i \frac{P(i) * G(i)}{S_L(i)} \leq \sum_i \frac{P_{\text{config}}(i) * G(i)}{S_L(i)}$$

[0070] 其中,上述涉及的参数释义如下:

[0071] $P(i)$ 为小区 i 的实际发射功率,与小区 i 的业务负载有关;

[0072] $P_{\text{config}}(i)$ 为基于满足共覆盖小区的总功率密度要求配置的小区 i 的平均功率门限;

[0073] $G(i)$ 为小区 i 的天线增益,与天线型号和小区 i 的频率有关,单位:倍;

[0074] $S_L(i)$ 为小区 i 的功率密度门限,也可以称为小区 i 的法规门限,与小区 i 的频率有关,单位:瓦每平方米 (W/m^2);

[0075] R 为受辐射位置到辐射源(也即网络设备)的距离,单位:米 (meter, m);

[0076] $S(i)$ 为小区 i 的实际功率密度(也即实际辐射量),单位: W/m^2 ; 其中 $S(i) = P(i) * G(i) / (4 * \pi * R^2)$;

[0077] $S_{\text{config}}(i)$ 为小区 i 的静态配置功率密度门限(也即门限辐射量),其中, $S_{\text{config}}(i) = P_{\text{config}}(i) * G(i) / (4 * \pi * R^2)$;

[0078] i 为多个小区中任一个小区的索引, i 为大于或者等于1的整数。

[0079] 基于上述原理,网络设备可以将多个小区在一段时间(即 N 个周期)内的预设归一化功率均归到资源池内,通过实时确定资源池的归一化功率剩余量,基于归一化功率的剩余量来确定如何为多个小区分配功率,这样可以实现多个小区的功率共享,并且可以满足规定的EMF功率约束。

[0080] 其中,每个小区的预设归一化功率为每个小区的平均功率门限 $P_{\text{config}}(i)$ 和每个小区的第一系数的乘积,第一系数为每个小区的天线增益 $G(i)$ 与每个小区的功率密度门限 $S_L(i)$ 的比值,每个小区的功率密度门限与每个小区的频段相关,每个小区的平均功率门限为基于满足共覆盖小区的总功率密度要求配置的。

[0081] 示例性的,每个小区的预设归一化功率可以符合以下公式二:

$$[0082] \quad \text{小区 } i \text{ 的预设归一化功率} = \frac{P_{\text{config}}(i) * G(i)}{S_L(i)} \quad \text{公式二;}$$

[0083] 其中,第一系数即为 $\frac{G(i)}{S_L(i)}$ 。

[0084] 具体的,资源池的初始归一化功率量(也即资源池的容量)为多个小区在N个周期内的预设归一化功率的总和。示例性的,资源池的初始归一化功率量可以符合以下公式三:

[0085] 初始归一化功率量 = $\sum_i \frac{P_{\text{config}(i)} * G(i)}{S_L(i)} * N$ 公式三;

[0086] 其中, $\frac{P_{\text{config}(i)} * G(i)}{S_L(i)}$ 为小区i的预设归一化功率。

[0087] 需要说明的是,网络设备可以同时多个小区在N个周期内的预设归一化功率的总和同时归到资源池中,也可以分多次实时动态地归到资源池中,本申请对此不作限定。

[0088] 例如,图4所示的资源池的容量即为上述初始归一化功率量,在N个周期中第n个周期的起始时刻第一归一化功率即为第n-1个周期资源池的归一化功率剩余量,之后根据第一归一化功率确定如何为第n个周期中多个小区(以K个小区为例说明)分配功率。

[0089] 在一种可选的实施方式中,网络设备确定第n个周期的起始时刻的第一归一化功率量,方法可以为:网络设备确定初始归一化功率量减去多个小区在前n-1个周期中每个小区实际发射功率总和与每个小区的第一系数的乘积;网络设备确定得到的差值为第一归一化功率。其中,第一系数的解释可以参考上述涉及的第一系数的相关描述。

[0090] 需要说明的是,每个小区在一个周期中实际发射的功率不一定等于在该周期中每个小区被分配的功率,每个小区实际发射的功率可能会比被分配的功率小。可选的,网络设备可以获取到小区上报的每个小区在一个周期中实际发射的功率。

[0091] 可选的,上述涉及的N个周期的总时长可以为6分钟等。

[0092] 步骤202:网络设备确定在第n个周期,多个小区的预期使用的总归一化功率。多个小区所工作的频段不同,也即多个小区为该网络设备的共覆盖的多个频段的小区。

[0093] 在一种可选的实施方式中,网络设备确定在第n个周期,多个小区的预期使用的总归一化功率,方法可以为:网络设备将每个小区第n个周期的预设最大功率乘以第一系数,得到在第n个周期每个小区的预期使用的归一化功率;然后,网络设备确定在第n个周期,所有小区的预期使用的归一化功率之和为该总归一化功率。

[0094] 这样,网络设备在根据图4所示的第一归一化功率确定如何为第n个周期中多个小区分配功率时,具体结合第一归一化功率和该总归一化功率的大小关系来确定如何为第n个周期中多个小区分配功率。

[0095] 具体的,网络设备确定该总归一化功率与第一归一化功率的大小关系,当总归一化功率小于或等于第一归一化功率时,网络设备根据第n个周期多个小区中每个小区的业务需求为每个小区分配功率,在这种情况下,在第n个周期每个小区可以被分配到满足各自业务需求的功率。当总归一化功率大于第一归一化功率时,网络设备执行下面步骤203。

[0096] 步骤203:当总归一化功率大于第一归一化功率时,网络设备根据每个小区的预设归一化功率和第一归一化功率,为每个小区分配功率。

[0097] 在一种可选的实施方式中,网络设备根据每个小区的预设归一化功率和第一归一化功率,为每个小区分配功率,方法可以为:网络设备将每个小区的预设归一化功率除以所有小区的预设归一化功率的和,得到每个小区的功率占比;然后,网络设备将第一归一化功率、每个小区的功率占比和第一系数的倒数相乘,得到为每个小区分配的功率。

[0098] 例如,小区i的功率占比为: $\frac{P_{\text{config}}(i)*G(i)}{\sum_i \frac{P_{\text{config}}(i)*G(i)}{S_L(i)}}$;为第i个小区分配的功率为:第一归

一化功率*小区i的功率占比 * $\frac{S_L(i)}{G(i)}$ 。

[0099] 在一种可选的实施方式中,为了进一步优化网络性能,网络设备可以通过下面两个方式中的至少一种方式实现。示例性的:

[0100] 方式一:网络设备确定第n个周期之前的m个周期中第一小区和第二小区的负载量差值;当负载量差值大于或者等于负载量差值阈值,且第一小区的负载量大于第二小区的负载量时,网络设备在第n个周期将第一小区中的至少一个待调度终端设备切换到第二小区;m个周期包括第n-1个周期,m为大于或者等于1的整数。

[0101] 可选的,当m大于或等于2时,m个周期中第一小区和第二小区的负载量差值可以是:m个周期中第一小区和第二小区的负载量的加权平均值的差值。应理解,上述仅是示例,还可以为其他方法确定的差值,本申请对此不作限定。

[0102] 可选的,当m等于1时,即m个周期即为第n-1个周期,m个周期中第一小区和第二小区的负载量差值即为第n-1个周期中第一小区和第二小区的负载量差值。

[0103] 方式二:网络设备确定第n个周期之前的m个周期中第一小区和第二小区的归一化功率利用率差值;当归一化功率利用率差值大于或者等于归一化功率利用率差值阈值,且第一小区的归一化功率利用率大于第二小区的归一化功率利用率时,网络设备在第n个周期将第一小区中的至少一个待调度终端设备切换到第二小区;其中,第一小区的归一化功率利用率为m个周期中第一小区的实际发射功率与第一小区的第一系数的乘积除以初始归一化功率量得到的值;第二小区的归一化功率利用率为m个周期中第二小区的实际发射功率与第二小区的第一系数的乘积除以初始归一化功率量得到的值。

[0104] 可选的,当m大于等于2时,m个周期中第一小区和第二小区的归一化功率利用率差值可以是:m个周期中第一小区和第二小区的归一化功率利用率的加权平均值的差值。应理解,上述仅是示例,还可以为其他方法确定的差值,本申请对此不作限定。

[0105] 可选的,当m等于1时,即m个周期即为第n-1个周期,m个周期中第一小区和第二小区的归一化功率利用率差值即为第n-1个周期中第一小区和第二小区的归一化功率利用率差值。

[0106] 示例性的,当一个小区的归一化功率利用率高时,该小区对应的EMF额度低,反过来,当一个小区的归一化功率利用率低时,该小区对应的EMF额度高。也就是说,第一小区的归一化功率利用率大于第二小区的归一化功率利用率时,第一小区的EMF额度低于第二小区的EMF额度,此时,将EMF额度低的小区中的至少一个待调度终端设备切换到EMF额度高的小区。例如,图5示出了基于归一化功率利用率进行切换的示意图。

[0107] 需要说明的是,上述负载量差值阈值和归一化功率利用率差值阈值可以通过优化算法或人工智能(artificial intelligence, AI)训练等方式确定,具体的本申请不再详细展开。在本申请中,负载量差值阈值和归一化功率利用率差值阈值可以默认为是预先确定好的,可以直接使用。

[0108] 可选的,上述涉及的方法中由网络设备执行的操作可以由层2模块例如基带单元

(baseband unit, BBU) 完成, 本申请对此不作限定。

[0109] 采用本申请实施例提供的通信方法, 可以打破原有功率分配约束, 可以实现多个频段小区之间的功率共享, 提升小区网络性能, 同时还可以满足网络设备的EMF法规要求。

[0110] 基于以上实施例, 本申请实施例提供了一种通信方法的示例, 如图6所示, 该示例的具体流程可以包括:

[0111] 步骤601: 网络设备确定多个小区在N个周期内的预设归一化功率的总和, 将确定的总和作为资源池的初始归一化功率量(也即资源池的容量)。

[0112] 具体的, 资源池的初始归一化功率量可以参见图2所示的实施例中的方式三。

[0113] 可以理解, 资源池的初始归一化功率量即为第1个周期的起始时刻的第一归一化功率量。

[0114] 步骤602: 网络设备确定多个小区在前n-1个周期中每个小区实际发射功率总和。

[0115] 步骤603: 网络设备计算初始归一化功率量减去多个小区在前n-1个周期中每个小区实际发射功率总和与每个小区的第一系数的乘积, 确定得到的差值为第n个周期的起始时刻的第一归一化功率。

[0116] 也即步骤603可以确定出第n-1个周期资源池的归一化功率剩余量。

[0117] 步骤604: 网络设备确定在第n个周期, 多个小区的预期使用的总归一化功率。

[0118] 具体的, 实现步骤604的具体方法可以参见上述步骤202中的具体描述。

[0119] 步骤605: 网络设备判断总归一化功率是否大于第一归一化功率, 若是则执行步骤606, 否则执行步骤607。

[0120] 步骤606: 网络设备根据每个小区的预设归一化功率和第一归一化功率, 为每个小区分配功率。

[0121] 具体的, 网络设备将每个小区的预设归一化功率除以所有小区的预设归一化功率的和, 得到每个小区的功率占比; 然后, 网络设备将第一归一化功率、每个小区的功率占比和第一系数的倒数相乘, 得到为每个小区分配的功率。其他详细描述可以参见上述步骤203中的相关描述, 此处不再赘述。

[0122] 步骤607: 网络设备根据第n个周期多个小区中每个小区的业务需求为每个小区分配功率。

[0123] 通过上述示例, 可以实现多个小区之间的功率共享, 同时可以满足网络设备的EMF法规要求。

[0124] 基于以上实施例, 为了提升网络性能, 本申请实施例还提供了一种通信方法。参阅图7所示, 该方法的具体流程可以包括:

[0125] 步骤701: 网络设备确定第n个周期之前的m个周期中第一小区和第二小区的负载量差值; m个周期包括第n-1个周期, m为大于或者等于1的整数。

[0126] 其中, 第n个周期为N个周期中的一个周期, 具体的相关描述可以参见图2所示的实施例中关于N个周期的相关描述。

[0127] 可选的, 当m大于或等于2时, m个周期中第一小区和第二小区的负载量差值可以是: m个周期中第一小区和第二小区的负载量的加权平均值的差值。应理解, 上述仅是示例, 还可以为其他方法确定的差值, 本申请对此不作限定。

[0128] 可选的, 当m等于1时, 即m个周期即为第n-1个周期, m个周期中第一小区和第二小

区的负载量差值即为第 $n-1$ 个周期中第一小区和第二小区的负载量差值。

[0129] 步骤702:当负载量差值大于或者等于负载量差值阈值,且第一小区的负载量大于第二小区的负载量时,网络设备在第 n 个周期将第一小区中的至少一个待调度终端设备切换到第二小区。

[0130] 其中,负载量差值的描述可以参见上述图2所示的实施例中涉及的相关描述,此处不再赘述。

[0131] 通过上述方法,可以通过小区切换来提升网络性能。

[0132] 基于以上实施例,为了提升网络性能,本申请实施例还提供了另一种通信方法。参阅图8所示,该方法的具体流程可以包括:

[0133] 步骤801:网络设备确定第 n 个周期之前的 m 个周期中第一小区和第二小区的归一化功率利用率差值。

[0134] 其中, m 和 n 的相关描述可以参见图7所示的实施例步骤701中的相关描述,此处不再赘述。

[0135] 步骤802:当归一化功率利用率差值大于或者等于归一化功率利用率差值阈值,且第一小区的归一化功率利用率大于第二小区的归一化功率利用率时,网络设备在第 n 个周期将第一小区中的至少一个待调度终端设备切换到第二小区。

[0136] 其中,第一小区的归一化功率利用率为 m 个周期中第一小区的实际发射功率与第一小区的第一系数的乘积除以初始归一化功率量得到的值;第二小区的归一化功率利用率为 m 个周期中第二小区的实际发射功率与第二小区的第一系数的乘积除以初始归一化功率量得到的值。

[0137] 具体的,步骤802的相关具体描述可以参见图2所示的实施例中涉及的相关描述,此处不再赘述。

[0138] 其中,归一化功率利用率差值阈值的描述可以参见上述图2所示的实施例中涉及的相关描述,此处不再赘述。

[0139] 通过上述方法,可以通过小区切换来提升网络性能。

[0140] 需要在说明的是,图7和图8所示的实施例也可以结合,通过上述两种方法共同实现提升网络性能。

[0141] 基于以上实施例,本申请实施例还提供了一种通信装置。参阅图9所示,通信装置900可以包括存储单元901和处理单元902。其中,存储单元901用于通信装置900存储计算机指令等,处理单元902用于对通信装置900的动作进行控制管理。

[0142] 示例性地,该通信装置900具体可以是上述实施例中的网络设备、网络设备中的处理器,或者芯片,或者芯片系统,或者是一个功能模块等。

[0143] 具体的,通信装置900用于实现上述实施例中网络设备的功能时,具体可以包括:

[0144] 存储单元901用于存储计算机指令;处理单元902用于调用所述存储单元中的计算机指令执行:确定 N 个周期中第 n 个周期的起始时刻的第一归一化功率; N 为大于或者等于1的整数, n 为整数, n 大于或等于1,且 n 小于或等于 N ;确定在所述第 n 个周期,多个小区的预期使用的总归一化功率;当所述总归一化功率大于所述第一归一化功率时,根据所述多个小区中的每个小区的预设归一化功率和所述第一归一化功率,为所述每个小区分配功率,所述预设归一化功率用于功率分配。

[0145] 示例性的,所述多个小区中的所述每个小区的预设归一化功率符合以下公式:

$$[0146] \quad \text{小区 } i \text{ 的预设归一化功率} = \frac{P_{\text{config}}(i) * G(i)}{S_L(i)}$$

[0147] 其中, i 为所述多个小区中任一个小区的索引, i 为大于或者等于1的整数; $P_{\text{config}}(i)$ 为满足共覆盖小区的总功率密度要求配置的小区 i 的平均功率门限; $G(i)$ 为所述小区 i 的天线增益; $S_L(i)$ 为所述小区 i 的功率密度门限。

[0148] 在一种可选的实施方式中,所述处理单元902在确定第 n 个周期的起始时刻的第一归一化功率时,具体用于:确定初始归一化功率量减去所述多个小区在前 $n-1$ 个周期中所述每个小区实际发射功率总和与所述每个小区的第一系数的乘积;所述初始归一化功率量为所述多个小区在所述 N 个周期内的预设归一化功率的总和;所述每个小区的所述第一系数为所述每个小区的天线增益与所述每个小区的功率密度门限的比值;确定得到的差值为所述第一归一化功率。

[0149] 示例性的,所述初始归一化功率量符合以下公式:

$$[0150] \quad \text{初始归一化功率量} = \sum_i \frac{P_{\text{config}}(i) * G(i)}{S_L(i)} * N$$

[0151] 其中, i 为所述多个小区中任一个小区的索引, i 为大于或者等于1的整数; $P_{\text{config}}(i)$ 为满足共覆盖小区的总功率密度要求配置的小区 i 的平均功率门限; $G(i)$ 为所述小区 i 的天线增益; $S_L(i)$ 为所述小区 i 的功率密度门限。

[0152] 在一种可选的实施方式中,所述处理单元902在确定在所述第 n 个周期,所述多个小区的预期使用的总归一化功率时,具体用于:将所述每个小区所述第 n 个周期的预设最大功率乘以第一系数,得到在所述第 n 个周期所述每个小区的预期使用的归一化功率;确定在所述第 n 个周期,所有小区的预期使用的归一化功率之和为所述总归一化功率;所述第一系数为所述每个小区的天线增益与所述每个小区的功率密度门限的比值;。

[0153] 可选的,所述处理单元902在根据所述多个小区中的每个小区的预设归一化功率和所述总归一化功率,为所述每个小区分配功率时,具体用于:将所述每个小区的预设归一化功率除以所有小区的预设归一化功率的和,得到所述每个小区的功率占比;将所述第一归一化功率、所述每个小区的功率占比和第一系数的倒数相乘,得到为所述每个小区分配的功率;所述第一系数为所述每个小区的天线增益与所述每个小区的功率密度门限的比值。

[0154] 在一种示例中,所述处理单元902还用于:确定所述第 n 个周期之前的 m 个周期中第一小区和第二小区的负载量差值;所述 m 个周期包括第 $n-1$ 个周期, m 为大于或者等于1的整数;当所述负载量差值大于或者等于负载量差值阈值,且所述第一小区的负载量大于所述第二小区的负载量时,在所述第 n 个周期将所述第一小区中的至少一个待调度终端设备切换到所述第二小区。

[0155] 在另一种示例中,所述处理单元902还用于:确定所述第 n 个周期之前的 m 个周期中第一小区和第二小区的归一化功率利用率差值;所述 m 个周期包括第 $n-1$ 个周期, m 为大于或者等于1的整数;当所述归一化功率利用率差值大于或者等于归一化功率利用率差值阈值,且所述第一小区的归一化功率利用率大于所述第二小区的归一化功率利用率时,在所述第

n个周期将所述第一小区中的至少一个待调度终端设备切换到所述第二小区;其中,所述第一小区的归一化功率利用率为所述m个周期中所述第一小区的实际发射功率与所述第一小区对应的第一系数的乘积除以初始归一化功率量得到的值;所述第二小区的归一化功率利用率为所述m个周期中所述第二小区的实际发射功率与所述第二小区对应的第一系数的乘积除以所述初始归一化功率量得到的值;所述初始归一化功率量为所述多个小区在所述N个周期内的预设归一化功率的总和;所述第一小区的第一系数为所述第一小区的天线增益与所述第一小区的功率密度门限的比值;所述第二小区的第一系数为所述第二小区的天线增益与所述第二小区的功率密度门限的比值。

[0156] 需要说明的是,本申请实施例中对单元的划分是示意性的,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。在本申请的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。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能单元的形式实现。

[0157] 所述集成的单元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时,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,本申请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全部或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)或处理器(processor)执行本申请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(read-only memory,ROM)、随机存取存储器(random access memory,RAM)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0158] 基于以上实施例,本申请实施例还提供了一种通信装置,参阅图10所示,通信装置1000可以包括存储器1001和处理器1002。可选的,所述通信装置1000中还可以包括收发器1003。其中,所述处理器1002可以控制所述收发器1003接收和发送信息、信号或数据等。

[0159] 具体地,所述处理器1002可以是中央处理器(central processing unit,CPU),网络处理器(network processor,NP)或者CPU和NP的组合。所述处理器1002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(application-specific integrated circuit,ASIC),可编程逻辑器件(programmable logic device,PLD)或其组合。上述PLD可以是复杂可编程逻辑器件(complex programmable logic device,CPLD),现场可编程逻辑门阵列(field-programmable gate array,FPGA),通用阵列逻辑(generic array logic,GAL)或其任意组合。

[0160] 其中,所述存储器1001、所述处理器1002和所述收发器1003之间相互连接。可选的,所述存储器1001、所述处理器1002和所述收发器1003通过总线1004相互连接;所述总线1004可以是外设部件互连标准(Peripheral Component Interconnect,PCI)总线或扩展工业标准结构(Extended Industry Standard Architecture,EISA)总线等。所述总线可以分为地址总线、数据总线、控制总线等。为便于表示,图10中仅用一条粗线表示,但并不表示仅有一根总线或一种类型的总线。

[0161] 在一种可选的实施方式中,所述存储器1001,用于存放程序等。具体地,程序可以包括程序代码,该程序代码包括计算机操作指令。所述存储器1001可能包括RAM,也可能还

包括非易失性存储器(non-volatile memory),例如一个或多个磁盘存储器。所述处理器1002执行所述存储器1001所存放的应用程序,实现上述功能,从而实现通信装置1000的功能。

[0162] 示例性地,该通信装置1000可以是上述实施例中的网络设备。

[0163] 具体的,所述通信装置1000在实现上述实施例中网络设备的功能时,存储器1001可以用于存储计算机指令。处理器1002可以实现上述实施例中由网络设备执行的操作。具体的相关具体描述可以参见上述图2、图6-图8所示的实施例中的相关描述,此处不再详细介绍。

[0164] 基于以上实施例,本申请实施例提供了一种通信系统,该通信系统可以包括上述实施例涉及的网络设备等。

[0165] 本申请实施例还提供一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质用于存储计算机程序,该计算机程序被计算机执行时,所述计算机可以实现上述方法实施例提供的通信方法。

[0166] 本申请实施例还提供一种计算机程序产品,所述计算机程序产品用于存储计算机程序,该计算机程序被计算机执行时,所述计算机可以实现上述方法实施例提供的通信方法。

[0167] 本申请实施例还提供一种芯片系统,所述芯片系统包括至少一个处理器和通信接口,其中:所述通信接口用于发送和/或接收信号;所述至少一个处理器用于调用至少一个存储器中存储的计算机程序,使得所述芯片系统实现上述方法实施例提供的通信方法。

[0168] 本申请实施例还提供一种芯片,包括处理器,所述处理器与存储器耦合,用于调用所述存储器中的程序使得所述芯片实现上述方法实施例提供的通信方法。

[0169] 本申请实施例还提供一种芯片,所述芯片与存储器耦合,所述芯片用于实现上述方法实施例提供的通信方法。

[0170] 本领域内的技术人员应明白,本申请的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此,本申请可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且,本申请可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质(包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等)上实施的计算机程序产品的形式。

[0171] 本申请是参照根据本申请的方法、设备(系统)、和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器,使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

[0172] 这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中,使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制品,该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

[0173] 这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上,使得在计

计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理,从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

[0174] 显然,本领域的技术人员可以对本申请进行各种改动和变型而不脱离本申请的范围。这样,倘若本申请的这些修改和变型属于本申请权利要求及其等同技术的范围之内,则本申请也意图包含这些改动和变型在内。

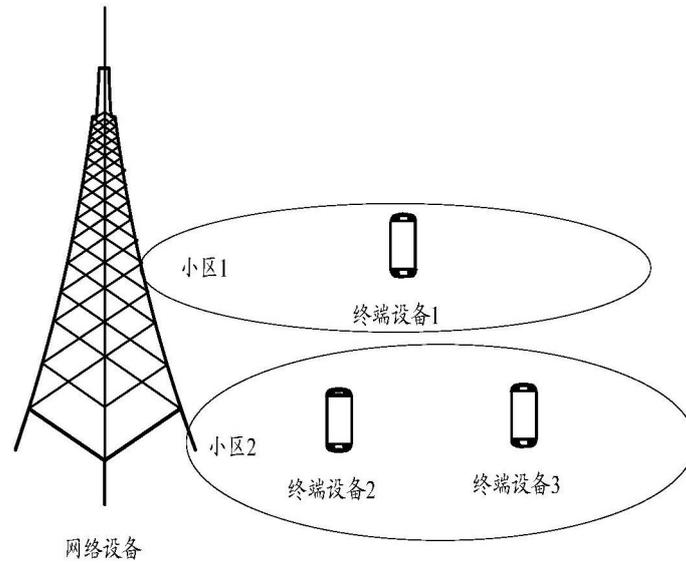


图1

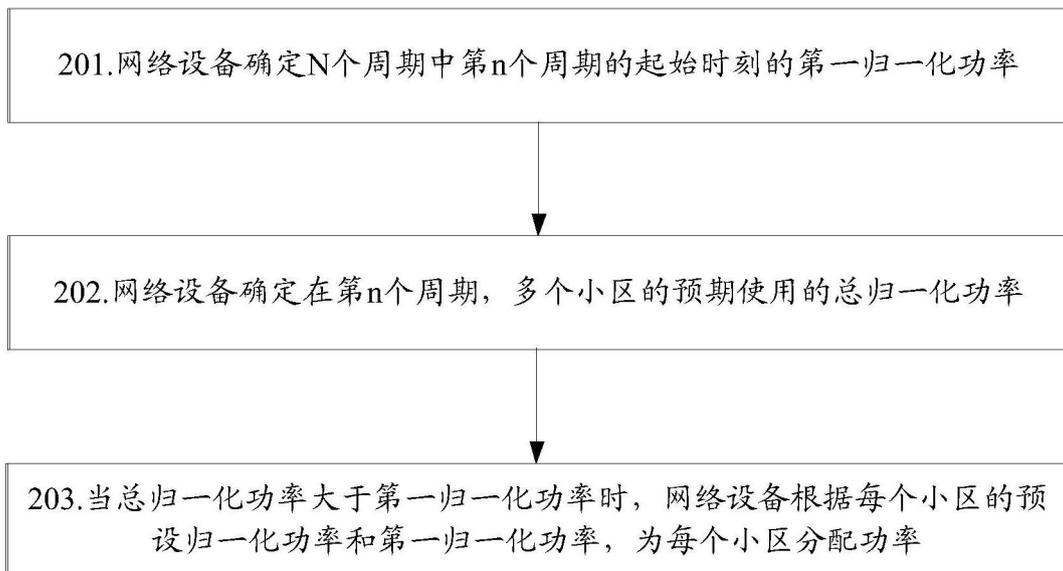


图2

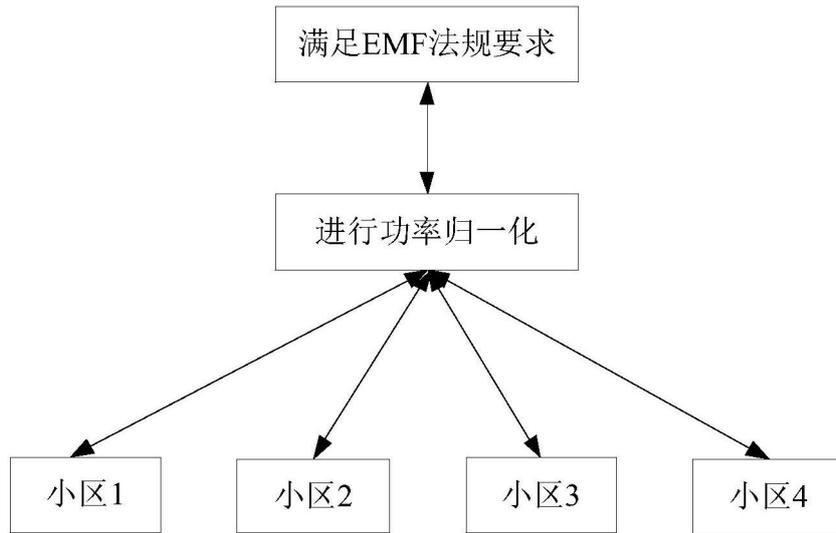


图3

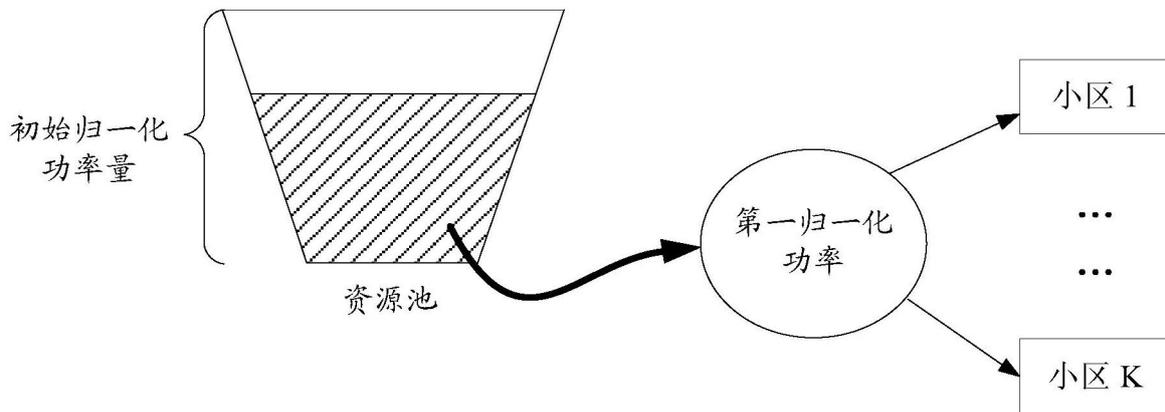


图4

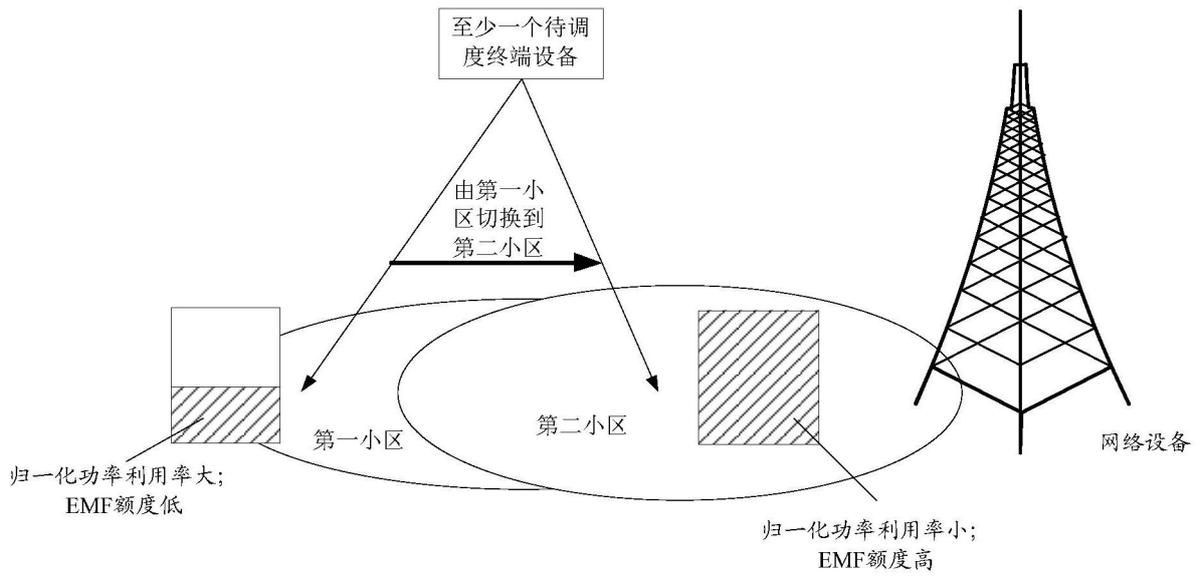


图5

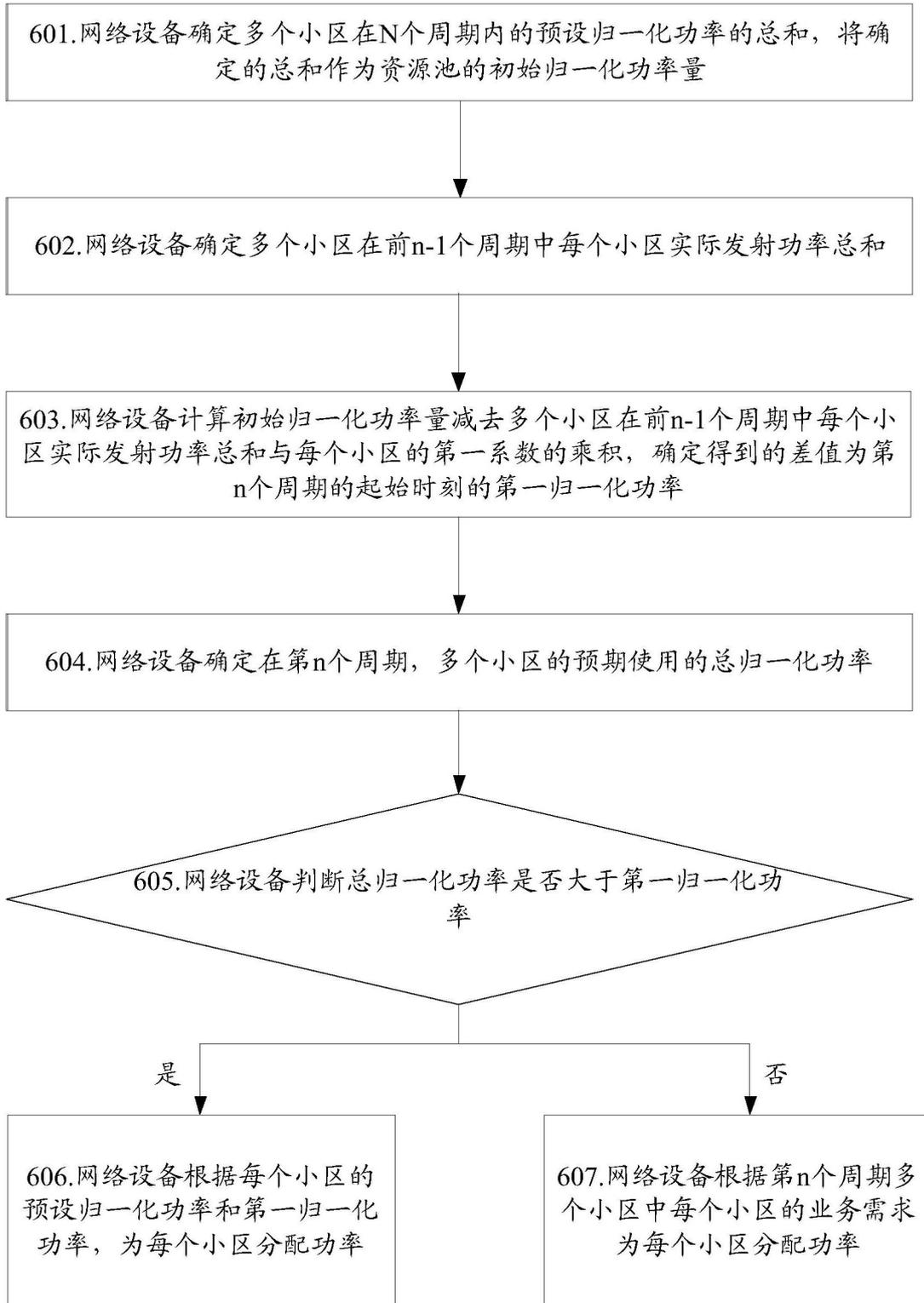


图6

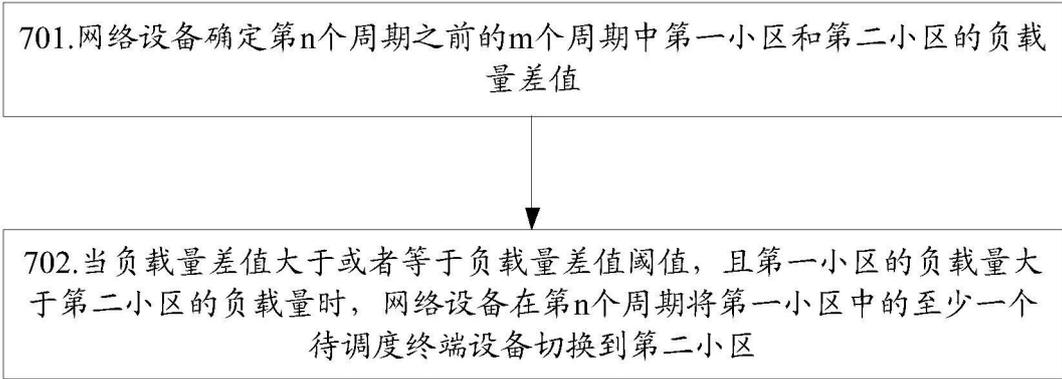


图7

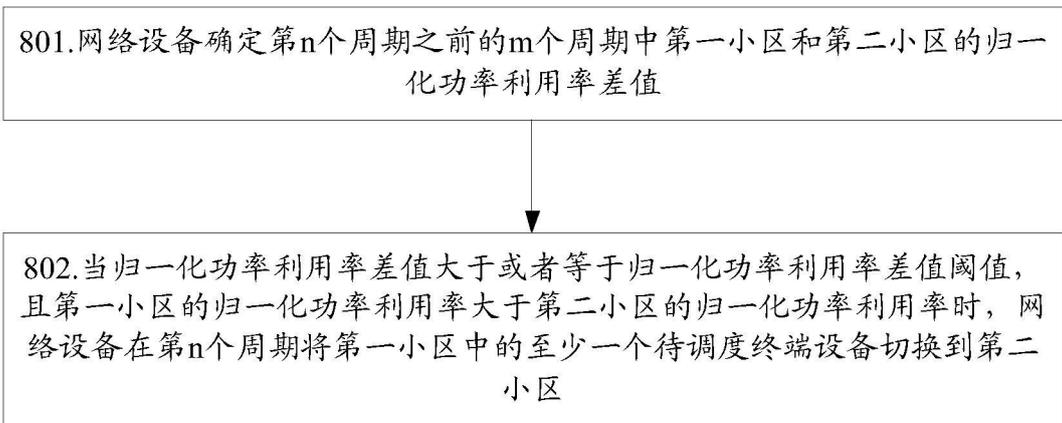


图8

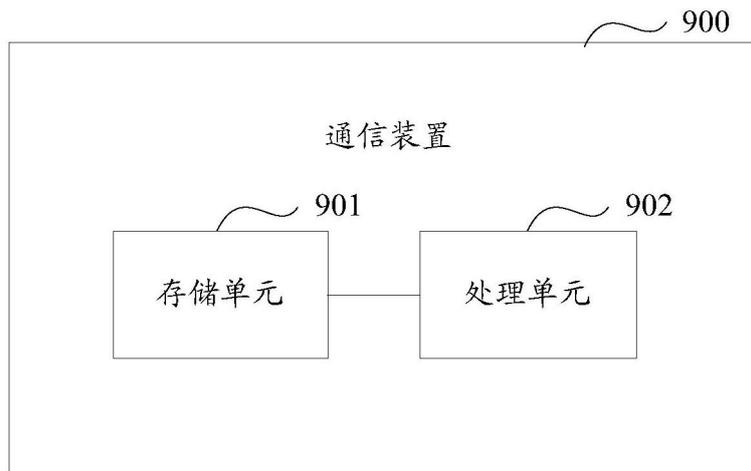


图9

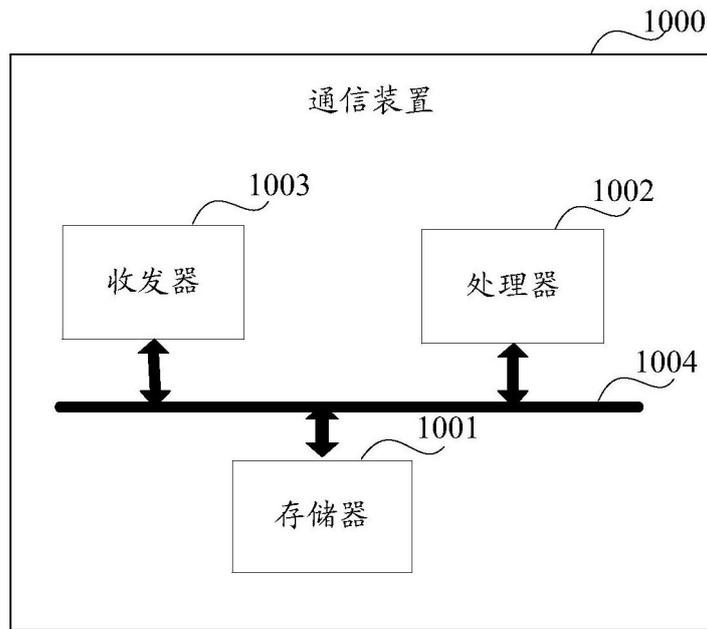


图10