



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108811054 B

(45) 授权公告日 2021.09.03

(21) 申请号 201710313952.2

H04W 72/04 (2009.01)

(22) 申请日 2017.05.05

H04B 7/155 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108811054 A

(56) 对比文件

CN 101820680 A, 2010.09.01

CN 101583162 A, 2009.11.18

(43) 申请公布日 2018.11.13

CN 104335669 A, 2015.02.04

(73) 专利权人 上海诺基亚贝尔股份有限公司

CN 103650556 A, 2014.03.19

地址 201206 上海市浦东新区金桥宁桥路
388号

EP 3125643 A1, 2017.02.01

专利权人 诺基亚技术有限公司

审查员 孙凤

(72) 发明人 刘勇 李栋 T·维尔德斯彻克

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 王茂华

(51) Int. Cl.

H04W 52/02 (2009.01)

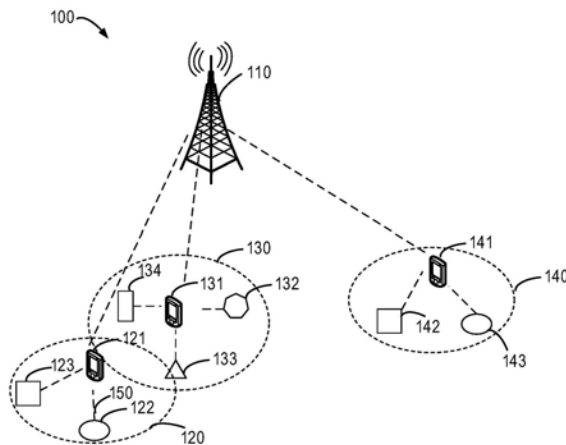
权利要求书3页 说明书7页 附图3页

(54) 发明名称

用于中继通信中资源分配的方法和设备

(57) 摘要

本公开提出了用于中继通信中资源分配的方法和设备。根据网络设备是否执行控制中继簇之间的干扰的资源分配操作,可以分为两种情景。在网络设备提供抗干扰功能的场景中,通过减少中继设备分配给终端设备的下行链路子帧数目来增加预留给上行链路的子帧数目,从而提高系统性能。在网络设备不提供簇间抗干扰功能的场景中,通过将各个终端设备的数据块尽可能分别均匀地分配到不同的子帧中,可以降低不同的中继簇之间的干扰,提高系统性能。



1. 一种用于中继通信的资源分配的方法,包括:

在中继设备处,确定与所述中继设备相关联的网络设备是否启用了中继设备簇之间的抗干扰功能;

响应于所述网络设备启用了所述抗干扰功能,执行以下至少一次:

针对与所述中继设备相关联的多个终端设备中的未调度终端设备,确定用于进行下行链路传输的资源块所需要的传输功率;

按照所确定的传输功率的顺序调度所述多个终端设备的所述资源块向逻辑子帧的分配,以使所述中继设备分配给所述多个终端设备的下行链路的逻辑子帧数目减少。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中确定所述传输功率包括:

确定所述中继设备到所述多个终端设备各自的路径损失;

确定所述多个终端设备所需要的接收信号功率;以及

基于所述路径损失和所述接收信号功率来确定所述所需要的传输功率。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中向逻辑子帧分配所述多个终端设备的所述资源块包括:

对于给定逻辑子帧,按照所确定的传输功率的顺序向所述给定逻辑子帧分配资源块,使得:

分配给所述给定逻辑子帧的资源块的数目不超过所述给定逻辑子帧的资源块上限数目;

分配给所述给定逻辑子帧的资源块的数目与已分配资源块的所需要的最大功率的乘积不超过所述给定逻辑子帧的上限功率。

4. 根据权利要求3所述的方法,还包括:

将逻辑子帧映射到物理子帧。

5. 一种用于中继通信的资源分配的方法,包括:

在中继设备处,确定与所述中继设备相关联的网络设备是否启用了中继设备簇之间的抗干扰功能;

响应于所述网络设备未启用所述抗干扰功能,执行以下至少一次:

针对与所述中继设备相关联的多个终端设备中的未调度终端设备,确定用于进行下行链路传输的资源块的所需要的传输功率和数目;

按照所述多个终端设备的所述资源块的数目的顺序调度所述多个终端设备的所述资源块向逻辑子帧的分配,以使用于向所述多个终端设备传输的所述资源块均匀地分配到不同的逻辑子帧中。

6. 根据权利要求5所述的方法,其中确定用于进行下行链路传输的分配资源块的数目包括:

基于下行链路和上行链路的流量的量,确定用于下行链路的逻辑子帧的数目。

7. 根据权利要求5所述的方法,其中确定所述传输功率包括:

确定所述中继设备到所述多个终端设备各自的路径损失;

确定所述多个终端设备所需要的接收信号功率;以及

基于所述路径损失和所述接收信号功率来确定所述所需要的传输功率。

8. 根据权利要求5所述的方法,其中向逻辑子帧分配所述多个终端设备的所述资源块

包括：

对于给定逻辑子帧，按照所述多个终端设备的所述资源块的数目的顺序向所述给定逻辑子帧分配资源块，使得分配给所述给定逻辑子帧的资源块的数目与已分配资源块的所需要的最大功率的乘积的总和不超过所述给定逻辑子帧的上限功率。

9. 根据权利要求5所述的方法，还包括：

确定所述多个终端设备的数目是否大于下行链路的逻辑子帧的数目；

响应于所述多个终端设备的数目不大于用于下行链路的逻辑子帧的数目，将所述多个终端设备的所述资源块向分别与单个终端设备相关联的逻辑子帧进行分配。

10. 根据权利要求9所述的方法，还包括：

响应于所述多个终端设备的数目大于用于下行链路的逻辑子帧的数目，将所述多个终端设备的所述资源块均匀地向逻辑子帧进行分配。

11. 根据权利要求5所述的方法，还包括：

将逻辑子帧随机映射到物理子帧；以及

针对给定物理子帧，随机选择向所述多个终端设备分配的起始资源块。

12. 一种中继设备，所述中继设备包括：

控制器；

存储指令的存储器，当所述指令被所述控制器执行时，使得所述中继设备执行动作，所述动作包括：

确定与所述中继设备相关联的网络设备是否启用了中继设备簇之间的抗干扰功能；

响应于所述网络设备启用了所述抗干扰功能，执行以下至少一次：

针对与所述中继设备相关联的多个终端设备中的未调度终端设备，确定用于进行下行链路传输的资源块所需要的传输功率；

按照所确定的所需要的传输功率的顺序调度所述多个终端设备的所述资源块向逻辑子帧的分配，以使所述中继设备分配给所述多个终端设备的下行链路的逻辑子帧数目减少。

13. 根据权利要求12所述的中继设备，其中确定所述传输功率包括：

确定所述中继设备到所述多个终端设备各自的路径损失；

确定所述多个终端设备所需要的接收信号功率；以及

基于所述路径损失和所述接收信号功率来确定所述所需要的传输功率。

14. 根据权利要求12所述的中继设备，其中向逻辑子帧分配所述多个终端设备的所述资源块包括：

对于给定逻辑子帧，按照所确定的所需要的传输功率的顺序向所述给定逻辑子帧分配资源块，使得：

分配给所述给定逻辑子帧的资源块的数目不超过所述给定逻辑子帧的资源块上限数目；

分配给所述给定逻辑子帧的资源块的传输功率的总和不超过所述给定逻辑子帧的上限功率。

15. 根据权利要求14所述的中继设备，所述动作还包括：

将逻辑子帧映射到物理子帧。

16. 一种中继设备,所述中继设备包括:

控制器;

存储指令的存储器,当所述指令被所述控制器执行时,使得所述中继设备执行动作,所述动作包括:

确定与所述中继设备相关联的网络设备是否启用了中继设备簇之间的抗干扰功能;

响应于所述网络设备未启用所述抗干扰功能,执行以下至少一次:

针对与所述中继设备相关联的多个终端设备中的未调度终端设备,确定用于进行下行链路传输的资源块的所需要的传输功率和数目;

按照所述多个终端设备的所述资源块的数目的顺序调度所述多个终端设备的所述资源块向逻辑子帧的分配,以使用于向所述多个终端设备传输的所述资源块均匀地分配到不同的逻辑子帧中。

17. 根据权利要求16所述的中继设备,其中确定用于进行下行链路传输的分配资源块的数目包括:

基于下行链路和上行链路的流量的量,确定用于下行链路的逻辑子帧的数目。

18. 根据权利要求16所述的中继设备,其中确定所述传输功率包括:

确定所述中继设备到所述多个终端设备各自的路径损失;

确定所述多个终端设备所需要的接收信号功率;以及

基于所述路径损失和所述接收信号功率来确定所述所需要的传输功率。

19. 根据权利要求16所述的中继设备,其中向逻辑子帧分配所述多个终端设备的所述资源块包括:

对于给定逻辑子帧,按照所述多个终端设备的所述资源块的数目的顺序向所述给定逻辑子帧分配资源块,使得分配给所述给定逻辑子帧的资源块的数目与已分配资源块的所需要的最大功率的乘积的总和不超过所述给定逻辑子帧的上限功率。

20. 根据权利要求16所述的中继设备,所述动作还包括:

确定所述多个终端设备的数目是否大于下行链路的逻辑子帧的数目;

响应于所述多个终端设备的数目不大于用于下行链路的逻辑子帧的数目,将所述多个终端设备的所述资源块向分别与单个终端设备相关联的逻辑子帧进行分配。

21. 根据权利要求20所述的中继设备,所述动作还包括:

响应于所述多个终端设备的数目大于用于下行链路的逻辑子帧的数目,将所述多个终端设备的所述资源块均匀地向逻辑子帧进行分配。

22. 根据权利要求16所述的中继设备,所述动作还包括:

将逻辑子帧随机映射到物理子帧;以及

针对给定物理子帧,随机选择向所述多个终端设备分配的起始资源块。

23. 一种非瞬态计算机可读介质,存储计算机程序,所述计算机程序可被处理器执行以实现根据权利要求1-11中的任一项所述的方法。

用于中继通信中资源分配的方法和设备

技术领域

[0001] 本公开的实施例涉及无线通信网络,并且更具体地涉及无线通信网络中用于中继通信的资源分配的方法和中继设备。

背景技术

[0002] 在3GPP高级长期演进LTE-A中,用户设备到网络的中继 (UE-to-network relay) 是一个重要议题。中继用户设备将在网络覆盖外的远程用户设备连接到蜂窝网络,使得远程用户设备能够与网络中的相关部分进行通信。对于机器类型设备和可穿戴设备来说,利用用户设备到网络的中继可以大幅度减小数据传输的功耗。由于中继设备和用户设备之间的距离比用户设备和基站之间的距离小得多,中继通信会有明显的益处。

[0003] 随着中继设备的广泛应用,可以预期中继通信之间的互干扰随之增加。另一方面,如何提高通信系统的整体资源利用效率以及降低设备处的功耗成为需要解决的问题。

发明内容

[0004] 本公开的实施例提供用于中继通信的资源分配的方法、中继设备以及程序产品。

[0005] 根据本公开的第一方面,提供了一种用于中继通信的资源分配的方法。在中继设备处,确定与中继设备相关联的网络设备是否启用了中继设备簇之间的抗干扰功能。在中继设备处,响应于网络设备启用了抗干扰功能,执行以下至少一次:针对与中继设备相关联的多个终端设备中的未调度终端设备,确定用于进行下行链路传输的资源块所需要的传输功率;按照所确定的传输功率的顺序调度多个终端设备的资源块向逻辑子帧的分配。

[0006] 根据本公开的第二方面,提供了一种用于中继通信的资源分配的方法。在中继设备处,确定与所述中继设备相关联的网络设备是否启用了中继设备簇之间的抗干扰功能。在中继设备处,响应于所述网络设备未启用所述抗干扰功能,执行以下至少一次:针对与所述中继设备相关联的多个终端设备中的未调度终端设备,确定用于进行下行链路传输的资源块所需要的传输功率和数目;按照所述多个终端设备的所述资源块的数目的顺序调度所述多个终端设备的所述资源块向逻辑子帧的分配。

[0007] 根据本公开的第三方面,提供了一种中继设备。该中继设备包括控制器以及包括指令的存储器,当指令被控制器执行时,使得中继设备执行动作。该中继设备所执行的动作包括:确定与中继设备相关联的网络设备是否启用了中继设备簇之间的抗干扰功能;响应于网络设备启用了抗干扰功能,执行以下至少一次:针对与中继设备相关联的多个终端设备中的未调度终端设备,确定用于进行下行链路传输的资源块所需要的传输功率;按照所确定的传输功率的顺序调度多个终端设备的资源块向逻辑子帧的分配。

[0008] 根据本公开的第二方面,提供了一种中继设备。该中继设备包括控制器以及包括指令的存储器。当指令被控制器执行时,使得中继设备执行动作。该中继设备所执行的动作包括:确定与中继设备相关联的网络设备是否启用了中继设备簇之间的抗干扰功能;响应于网络设备未启用抗干扰功能,执行以下至少一次:针对与中继设备相关联的多个终端设

备中的未调度终端设备,确定用于进行下行链路传输的资源块所需要的传输功率和数目;按照多个终端设备的资源块的数目的顺序调度多个终端设备的资源块向逻辑子帧的分配。

[0009] 根据本公开的第五方面,提供了一种程序产品,被有形地存储在非瞬态计算机可读介质上并且包括机器可执行指令,指令在被计算机执行时使得计算机执行上述方法。

[0010] 应当理解,发明内容部分中所描述的内容并非旨在限定本公开实施例的关键或重要特征,亦非用于限制本公开的范围。本公开的其它特征将通过以下的描述变得容易理解。

附图说明

[0011] 通过结合附图对本公开示例性实施例进行更详细的描述,本公开的上述以及其它目的、特征和优势将变得更加明显。在附图中,相同的参考标号通常代表相同部件。

[0012] 图1示出了根据本公开的实施例的通信系统的示意图;

[0013] 图2示出了根据本公开的实施例的方法的流程图;

[0014] 图3示出了根据本公开的另一实施例的方法的流程图;

[0015] 图4示出了根据本公开的实施例的装置的结构框图;

[0016] 图5示出了根据本公开的另一实施例的装置的结构框图;以及

[0017] 图6示出了根据本公开的某些实施例的设备的框图。

具体实施方式

[0018] 下面将参考附图中所示出的若干示例性实施例来描述本公开的原理和精神。应当理解,描述这些具体的实施例仅是为了使本领域的技术人员能够更好地理解并实现本公开,而并非以任何方式限制本公开的范围。

[0019] 在本文中使用的术语“基站”是指节点B(Node B,或者NB)、基本收发器站(BTS)、基站(BS)、或者基站子系统(BSS)等。术语“终端设备”是指能够与基站通信的任何终端设备TE。终端设备可以是用户设备UE,也可以是具有无线通信功能的任何终端,包括但不限于,手机、计算机、个人数字助理、游戏机、可穿戴设备、以及传感器等。术语TE能够和移动站、订户站、移动终端、用户终端、用户设备、终端设备、无线设备等互换使用。

[0020] 术语“eNB”、和“网络设备”、“基站”在本公开的上下文中可以互换使用,术语“中继设备”和“中继UE”可以互换使用,术语“远程设备”、“远程UE”、“终端设备”可以互换使用。但是应当理解,这仅仅是示例性的,无意以任何方式限制本公开的适用范围。

[0021] 如前文所述,在3GPP高级长期演进LTE-A中,用户设备到网络的中继(UE-to-network relay)是一个重要议题。中继用户设备将在网络覆盖外的远程用户设备连接到蜂窝网络,使得远程用户设备能够与网络中的相关部分进行通信。对于机器类型设备和可穿戴设备来说,利用用户设备到网络的中继可以大幅度减小数据传输的功耗。由于中继设备和用户设备之间的距离比用户设备和基站之间的距离小得多,中继通信会有明显的益处。随着中继设备的广泛应用,中继通信之间的互干扰随之增加。另一方面,如何提高通信系统的整体资源利用效率以及降低远程设备处的功耗成为需要解决的问题。

[0022] 在本公开中,提出了用于中继通信的资源分配的方法。根据网络设备是否执行控制中继簇之间的干扰的资源分配操作,可以分为两种情景。在网络设备提供抗干扰功能的

场景中,通过减少中继设备分配给终端设备的下行链路的子帧数目来增加预留给上行链路的子帧数目,从而提高系统性能。在网络设备不提供簇间抗干扰功能的场景中,通过将用于向各个终端设备传输的数据块尽可能均匀地分配到不同的子帧中,可以降低不同的中继簇之间的干扰,提高系统性能。

[0023] 图1示出了在其中可以实现本公开实施例的通信系统100的示意图。在图1中,通信系统100被部署为提供中继通信服务的架构,网络设备110的覆盖范围内存在多个中继设备和多个终端设备,每个中继设备与一组终端设备相关联。在本文中,为了讨论方便,将中继设备以及与该中继设备相关联的一组终端设备共同构成的中继通信群组称为中继簇或中继设备簇。中继簇通常具有较小的范围,例如几米到几十米。

[0024] 如图1所示,中继设备121与终端设备122和终端设备123相关联,它们共同形成中继簇120。在某些场景中,中继簇120中的中继设备121与终端设备122通过PC5接口进行双向设备到设备通信。对于双向通信链路150的下行链路方向,中继设备向终端设备发送分组;对于上行链路方向,终端设备向中继设备发送分组。

[0025] 类似的,中继设备131与终端设备132、终端设备133和终端设备134相关联,它们共同形成中继簇130。中继设备141与终端设备 142和终端设备143相关联,它们共同形成中继簇140。可以理解,通信系统100中网络设备110覆盖范围内可以存在任何数目的中继设备,每个中继设备存在与之相关联的任何合适数目的终端设备,图1仅是示意性示例。

[0026] 在通信系统100中,网络设备110可以为中继簇分配资源以用于中继通信。通信系统100中,临近的中继簇之间的互干扰会阻碍中继通信的有效传输。例如,中继簇120与中继簇130之间距离很近,则二者之间会产生干扰,本公开的一些实施例实现对中继簇之间干扰的抑制。

[0027] 图2示出了根据本公开内容的实施例的用于中继通信的资源分配的方法200的流程图。方法200对应于网络设备110提供中继簇之间干扰控制的情形。方法200例如可以由中继设备121、131或141 执行。为了便于描述,使用中继设备121作为执行主体的示例来说明方法200的步骤。

[0028] 在202,在中继设备121处,确定与中继设备121相关联的网络设备110启用了中继设备簇之间的抗干扰功能。在某些实施例中,网络设备110所采用的抗干扰功能的方式是向邻近的中继簇120和 130分配正交的资源池,从而抑制中继簇120和130之间的相互干扰。在一种实施例中,网络设备110的抗干扰功能可以是预先配置的。在另一种实施例中,网络设备110的抗干扰功能是响应于中继设备 121的请求而开启的。

[0029] 在204,在中继设备121处,针对与中继设备121相关联的多个终端设备中的未调度终端设备,确定用于进行下行链路传输的资源块所需要的传输功率。

[0030] 在206,在中继设备121处,按照所确定的传输功率的顺序调度用于向多个终端设备传输的资源块向逻辑子帧的分配。以上动作的执行可以是迭代进行的,即步骤204和206需要至少执行一次。将在下文中对迭代的过程进行更为详细的描述。

[0031] 在某些实施例中,为了减少信令开销,终端设备122和123对上行链路传输的资源进行自主选择。在确定网络设备110已经采取了相邻中继簇之间的抗干扰功能的情况下,中继设备121需要考虑在中继簇120中用于上行链路和下行链路流量的有效资源分配问题。中继设备121需要尽可能减少用于向终端设备传输的下行链路子帧的数目。这样,可以将更多

的子帧分配给从终端设备到中继设备121的上行链路传输。通过分配更多的上行链路资源,终端设备的通信性能可以得到明显的提升。

[0032] 下文将详述从中继设备121为终端设备分配下行链路传输资源的过程。为了叙述方便,将连接到中继设备121的终端设备的数目设置为 n 个, n 为正整数。 n 个终端设备中包括终端设备122和123。首先,由中继设备121确定中继设备121到多个终端设备的路径损失。中继设备121可以通过发现信号信道PSDCH或数据信道PSSCH来测量到终端设备的路径损失。中继设备121然后确定多个终端设备所需要的接收信号功率。然后,中继设备121基于所确定的路径损失和接收信号功率来确定每个终端设备所需要的每个资源块RB的传输功率 P_i ,其中 $i=1,2,\dots,n$ 。终端设备 i 所需要传输的资源块RB的数目是 RB_i 。

[0033] 然后,中继设备121根据所确定的传输功率 P_i ,对 n 个终端设备进行排序。根据传输功率的排序结果 $P_1 \geq P_2 \geq \dots \geq P_n$,中继设备121将 n 个终端设备排序成(TE 1', TE 2', TE 3' ... TE n')。这时,将排在第一位的终端设备TE 1'所要传输的资源块分配至第一逻辑子帧。

[0034] 对剩余的 $(n-1)$ 个终端设备,选出满足以下两个条件并且在满足这两个条件中的终端设备中具有最大的所需要的资源块传输功率 P_k 的终端设备:

$$[0035] \quad P_1 \cdot RB_1 + P_k \cdot RB_k \leq P_t \quad (1)$$

[0036] $RB_1 + RB_k \leq RB_t$ (2) 其中 P_t 是指用于一个逻辑子帧的上限功率, RB_t 是可以分配到一个逻辑子帧中的资源块RB的总数目。

[0037] 公式(1)表示终端设备中最大的所需要的资源块功率与已经分配资源的资源块的数目的乘积不超过可用于一个逻辑子帧的上限功率。公式(2)表示放入到一个逻辑子帧的资源块的总和不能超过该逻辑子帧所具有的资源块的总数目。将通过上述条件筛选的终端设备的资源块RB都放入第一逻辑子帧中。

[0038] 重复上述的选择过程,每次在剩余的终端中,选出一个终端满足上述两个条件。即所选出的终端设备中最大的所需要的资源块功率与已经分配资源的资源块的数目的乘积不超过可用于一个逻辑子帧的上限功率,以及已放入到一个逻辑子帧的资源块的总和不能超过该逻辑子帧所具有的资源块的总数目。

[0039] 重复上述的选择过程,直到没有满足上述两个条件的终端可被选出。

[0040] 剩余的终端设备个数为 m 个, m 为正整数。类似地,由中继设备121接着对这 m 个终端设备所需要的资源块传输功率进行比较,得出 $P_1 \geq P_2 \geq \dots \geq P_m$ 。继续采用上述条件判断的方法,将满足上述两个条件的终端设备的资源块分配到第二逻辑子帧。重复上文的分配方式,直到所有的终端设备的资源块都被分配到某个逻辑子帧中。

[0041] 在某些实施例中,中继设备121把逻辑子帧映射到物理子帧。映射的方式可以是随机映射或者固定映射。

[0042] 通过方法200,中继设备121可以将下行链路流量分组到更少数目的子帧中,并可以减少总的功率消耗。而且,更少的下行链路子帧意味着可以保留更多的子帧用于终端设备的上行链路传输,从而提高系统性能。

[0043] 图3示出了根据本公开内容的另一实施例的用于中继通信的资源分配的方法300的流程图。方法300对应于网络设备110不采用中继簇之间干扰控制的情形。方法300例如可以由中继设备121执行。

[0044] 在302,在中继设备121处,确定与中继设备121相关联的网络设备110未启用中继设备簇之间的抗干扰功能。在某些实施例中,网络设备110可以采用的抗干扰功能的方式是向邻近的中继簇120和130分配正交的资源池,从而抑制中继簇120和130之间的相互干扰。在一种实施例中,网络设备110的抗干扰功能可以是预先配置的。在另一种实施例中,网络设备110的抗干扰功能是响应于中继设备121的请求而开启的。

[0045] 在304,在中继设备121处,网络设备针对与中继设备121相关联的多个终端设备中的未调度终端设备,确定用于进行下行链路传输的资源块所需要的传输功率和数目。

[0046] 在306处,在中继设备121处,按照多个终端设备的资源块的数目的顺序调度多个终端设备的资源块向逻辑子帧的分配。以上动作的执行可以是迭代进行的,即步骤304和306需要至少执行一次。将在下文中对迭代的过程进行更为详细的描述。

[0047] 在某些实施例中,为了减少信令开销,终端设备122和123对上行链路传输的资源进行自主选择。在网络设备110未采取相邻中继簇之间的抗干扰功能的情况下,例如网络设备110向中继簇120和130分配了具有Q个子帧的相同资源池,则中继簇120和130之间会发生干扰。这时中继设备121需要考虑在簇120中用于上行链路和下行链路流量的有效资源分配问题。中继设备121依赖于随机化来缓和中继簇之间的干扰。为了达到减少簇间干扰的目的,本申请的方案中将多个终端设备的下行链路资源块尽可能均匀地分配到下行链路子帧中。

[0048] 下文将详述中继设备121为终端设备分配下行链路传输资源的过程。为了叙述方便,将连接到中继设备121的终端设备的数目设置为n个,n为正整数。

[0049] 首先,基于下行链路和上行链路的流量的量,由中继设备121确定用于下行链路的逻辑子帧的数目W。则(Q-W)个逻辑子帧被用于上行链路传输。由于上行链路和下行链路两个方向的子帧数目与相应的流量的量成比例,因此上行链路子帧和下行链路子帧可以展现出相似的拥塞级别。

[0050] 然后,中继设备121需要确定到多个终端设备的路径损失。中继设备121可以通过发现信号信道PSDCH或数据信道PSSCH来测量到终端设备的路径损失。中继设备121然后确定多个终端设备所需要的接收信号功率。然后,基于所确定的路径损失和接收信号功率来确定用于每个终端设备的每个资源块RB的传输功率 P_i ,其中 $i=1,2,\dots,n$ 。终端设备i所需要传输的RB的数目是 RB_i 。

[0051] 随后,中继设备121根据所确定的RB的数目是 RB_i ,对终端设备进行排序。根据传输功率的排序 $RB_1 \geq RB_2 \geq \dots \geq RB_n$,中继设备121将n个终端设备排序成(TE 1', TE 2', TE 3' ... TE n')。在 $n \leq W$ 的情况下,即存在足够的子帧用于分配的情况下,则将每个终端设备的资源块分别分配到一个单独的子帧中。在 $n > W$ 的情况下,即不足以针对每个终端设备都分配单独的子帧的情况下,将n个终端设备中资源块数目排在前W位的终端设备分别分配到单独的子帧中。

[0052] 中继设备121需要将剩余的(n-W)个终端设备的资源块分别分配到已经被分配的W个子帧中。这时,找到一个终端设备,使得其自身所要传输的数据块的数目与已经被分配的资源块的总数目的总和最小,并且同时满足总功率小于或等于 P_t 。这里的总功率是指使用已分配的资源块中所需要的最大的传输功率乘以 $RB^i + RB_{(w+1)}$, RB^i 表示已经被分配到子帧i中的资源块的数目。在分配完第(W+1)个终端设备之后,将已分配的数据块的总数目更新为

$RB^i + RB_{(w+1)}^i$ 。

[0053] 然后对于剩余的 $(n-W-1)$ 个终端设备, 执行与第 $(W+1)$ 个终端设备相同的操作以将其分配到子帧中。最后, 可以将 n 个终端设备所要传输的资源块都分组到 W 个子帧中。对于某个逻辑子帧, 可以将其随机地映射到 Q 个物理子帧中的一个。针对给定物理子帧, 随机选择向多个终端设备分配的起始资源块, 然后连续地放置 RB^i 个资源块。

[0054] 通过以上过程, 中继设备 121 可以尽可能均匀地将所链接的终端设备的资源块指派到下行链路子帧中。因此, 中继簇之间的干扰可以被更好地随机化。通过随机化的过程, 系统性能可以得到有效提升。

[0055] 图 4 示出了根据本公开内容的实施例的装置 400。在某些实施例中, 装置 400 可以实现为中继设备 121、131。装置 400 包括抗干扰确定单元 410 和动作执行单元 420。抗干扰确定单元 410 被配置为确定与中继设备 121 相关联的网络设备 110 是否启用了中继设备簇之间的抗干扰功能。动作执行单元 420 被配置为响应于网络设备 110 启用了抗干扰功能, 执行以下至少一次: 针对与中继设备 121 相关联的多个终端设备中的未调度终端设备, 确定用于进行下行链路传输的资源块的传输功率; 按照所确定的传输功率的顺序调度多个终端设备的资源块向逻辑子帧的分配。

[0056] 出于清楚的目的, 在图 4 中没有示出装置 400 的某些可选模块。然而, 应当理解, 上文参考图 2 所描述的各个特征同样适用于装置 400。而且, 装置 400 的各个模块可以是硬件模块, 也可以是软件模块。例如, 在某些实施例中, 装置 400 可以部分或者全部利用软件和/或固件来实现, 例如被实现为包含在计算机可读介质上的计算机程序产品。备选地或附加地, 装置 400 可以部分或者全部基于硬件来实现, 例如被实现为集成电路 (IC)、专用集成电路 (ASIC)、片上系统 (SOC)、现场可编程门阵列 (FPGA) 等。本公开的范围在此方面不受限制。

[0057] 图 5 示出了根据本公开内容的实施例的装置 500。在某些实施例中, 装置 500 可以实现为中继设备 121、131。装置 500 包括抗干扰确定单元 510 和动作执行单元 520。抗干扰确定单元 510 被配置为确定与中继设备 121 相关联的网络设备 110 是否启用了中继设备簇之间的抗干扰功能。动作执行单元 520 被配置为响应于网络设备 110 未启用抗干扰功能, 执行以下至少一次: 针对与中继设备 121 相关联的多个终端设备中的未调度终端设备, 确定用于进行下行链路传输的分配资源块的传输功率和数目; 按照多个终端设备的资源块的数目的顺序调度多个终端设备的资源块向逻辑子帧的分配。

[0058] 出于清楚的目的, 在图 5 中没有示出装置 500 的某些可选模块。然而, 应当理解, 上文参考图 3 所描述的各个特征同样适用于装置 500。而且, 装置 500 的各个模块可以是硬件模块, 也可以是软件模块。例如, 在某些实施例中, 装置 500 可以部分或者全部利用软件和/或固件来实现, 例如被实现为包含在计算机可读介质上的计算机程序产品。备选地或附加地, 装置 500 可以部分或者全部基于硬件来实现, 例如被实现为集成电路 (IC)、专用集成电路 (ASIC)、片上系统 (SOC)、现场可编程门阵列 (FPGA) 等。本公开的范围在此方面不受限制。

[0059] 图 6 示出了适合实现本公开的实施例的设备 600 的框图。设备 600 可以用来实现中继设备 121。如图所示, 设备 600 包括控制器 610。控制器 610 控制设备 600 的操作和功能。例如, 在某些实施例中, 控制器 610 可以借助于与其耦合的存储器 620 中所存储的指令 630 来执行各种操作。存储器 620 可以是适用于本地技术环境的任何合适的类型, 并且可以利用任何合适的数据存储技术来实现, 包括但不限于基于半导体的存储器件、磁存储器件和系统、

光存储器件和系统。尽管图6中仅仅示出了一个存储器单元,但是在设备600中可以有多个物理不同的存储器单元。

[0060] 控制器610可以是适用于本地技术环境的任何合适的类型,并且可以包括但不限于通用计算机、专用计算机、微控制器、数字信号控制器(DSP)以及基于控制器的多核控制器架构中的一个或多个多个。设备600也可以包括多个控制器610。控制器610与收发器640耦合,收发器640可以借助于一个或多个天线650和/或其他部件来实现信息的接收和发送。

[0061] 当设备600充当中继设备121时,控制器610和收发器640可以配合操作,以实现上文参考图2和图3描述的方法200和300。上文参考图2和图3所描述的所有特征均适用于设备600,在此不再赘述。

[0062] 在对本公开的实施例的描述中,术语“包括”及其类似用语应当理解为开放性包含,即“包括但不限于”。术语“基于”应当理解为“至少部分地基于”。术语“一个实施例”或“该实施例”应当理解为“至少一个实施例”。

[0063] 应当注意,本公开的实施例可以通过硬件、软件或者软件和硬件的结合来实现。硬件部分可以利用专用逻辑来实现;软件部分可以存储在存储器中,由适当的指令执行系统,例如微处理器或者专用设计硬件来执行。本领域的技术人员可以理解上述的设备和方法可以使用计算机可执行指令和/或包含在处理器控制代码中来实现,例如在可编程的存储器或者诸如光学或电子信号载体的数据载体上提供了这样的代码。

[0064] 此外,尽管在附图中以特定顺序描述了本公开的方法的操作,但是这并非要求或者暗示必须按照该特定顺序来执行这些操作,或是必须执行全部所示的操作才能实现期望的结果。相反,流程图中描绘的步骤可以改变执行顺序。附加地或备选地,可以省略某些步骤,将多个步骤组合为一个步骤执行,和/或将一个步骤分解为多个步骤执行。还应当注意,根据本公开的两个或更多装置的特征和功能可以在一个装置中具体化。反之,上文描述的一个装置的特征和功能可以进一步划分为由多个装置来具体化。

[0065] 虽然已经参考若干具体实施例描述了本公开,但是应当理解,本公开不限于所公开的具体实施例。本公开旨在涵盖所附权利要求的精神和范围内所包括的各种修改和等效布置。

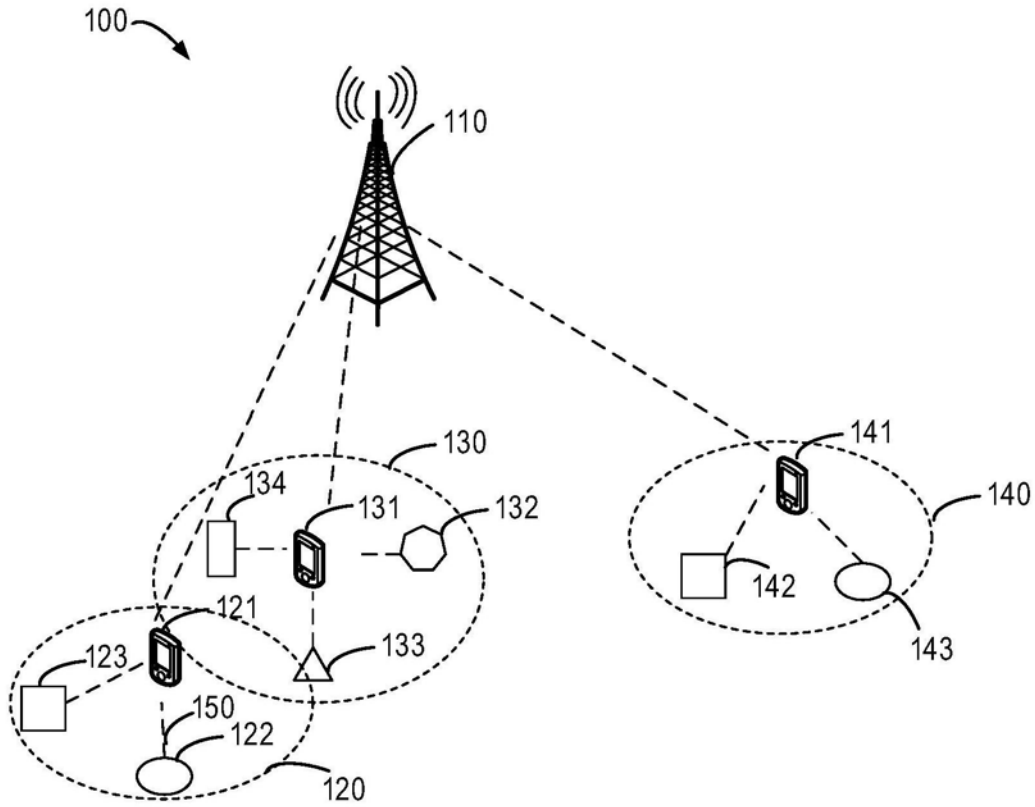


图1

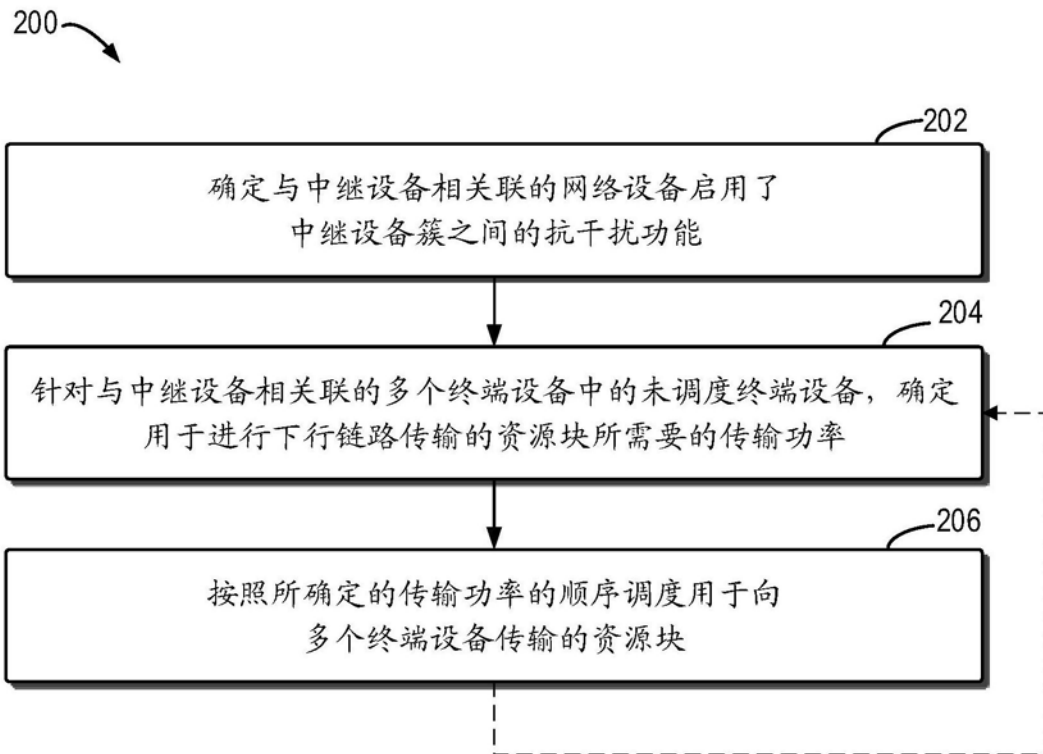


图2

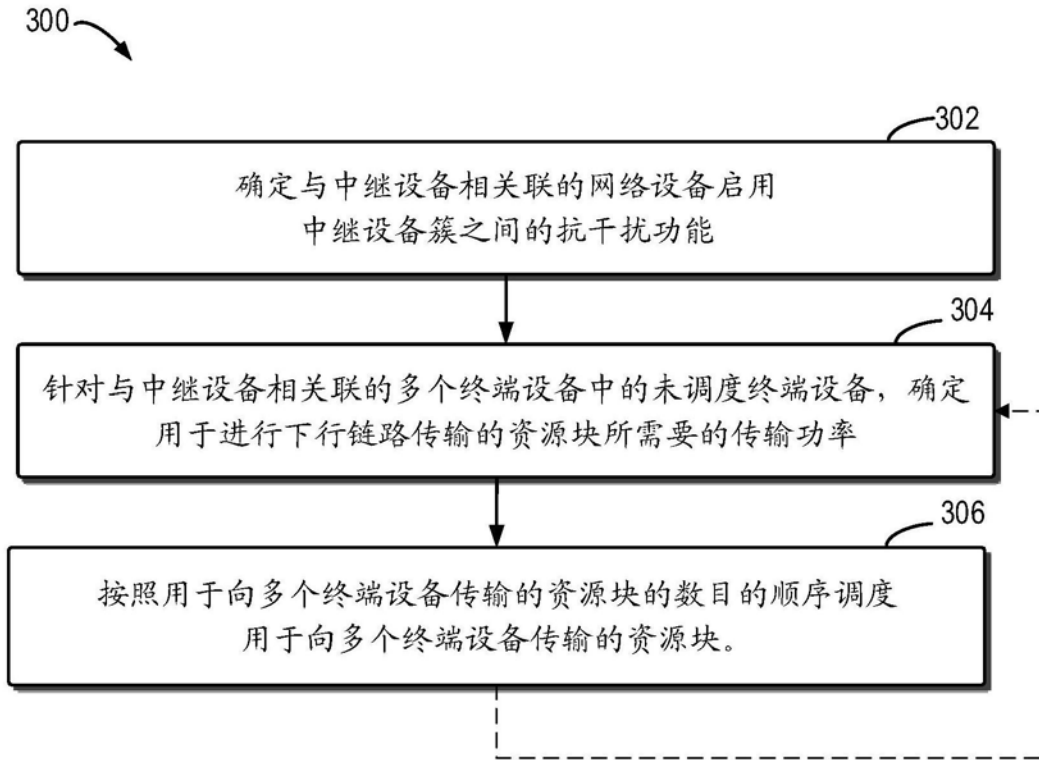


图3

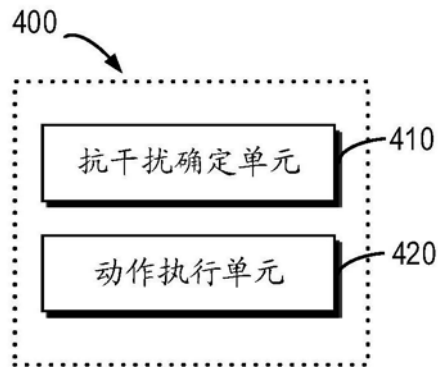


图4

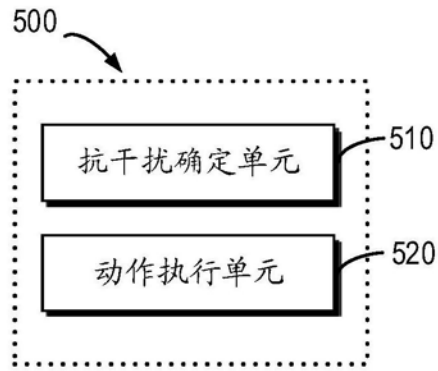


图5

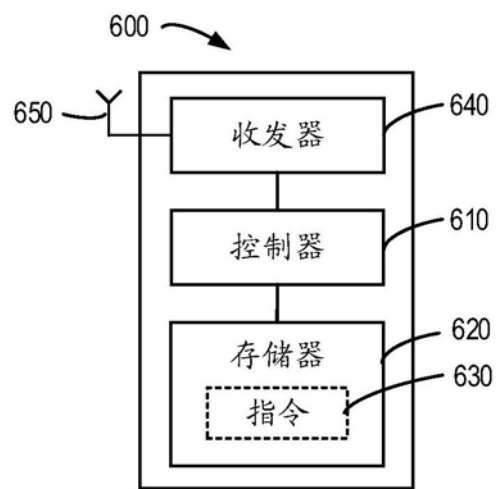


图6