



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109392156 B

(45) 授权公告日 2023. 10. 24

(21) 申请号 201710694651.9

HO4W 72/232 (2023.01)

(22) 申请日 2017.08.11

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

WO 2016086144 A1, 2016.06.02

申请公布号 CN 109392156 A

CN 104968054 A, 2015.10.07

CN 105265000 A, 2016.01.20

(43) 申请公布日 2019.02.26

US 2016192401 A1, 2016.06.30

(73) 专利权人 华为技术有限公司

MediaTek Inc..PRACH Msg1

地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼

retransmission.3GPP TSG RAN WG1 NR Ad-Hoc#2 R1-1711625.2017,全文.

(72) 发明人 颜矛 黄煌

ZTE.Discussion on beam recovery

mechanism.《3GPP TSG RAN WG1 NR Ad-Hoc#2 R1-1710185》.2017,

(74) 专利代理机构 广州三环专利商标代理有限公司 44202

NTT DOCOMO等.Discussion on 4-step

专利代理师 郝传鑫 熊永强

random access procedure for NR.《3GPP TSG

RAN WG1 Meeting #88 R1-1702831》.2017,

(51) Int.Cl.

审查员 张雪

HO4W 72/231 (2023.01)

HO4L 5/00 (2006.01)

权利要求书6页 说明书30页 附图7页

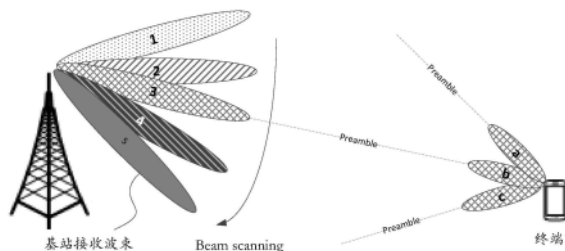
(54) 发明名称

信号传输方法、相关装置及系统

(57) 摘要

本申请公开了一种信号传输方法,所述方法可包括:终端获取第一配置参数;所述终端根据所述第一配置参数从多个下行信号分别关联的随机接入资源中确定出用于随机接入前导重传的随机接入资源;所述终端使用所述用于随机接入前导重传的随机接入资源重传随机接入前导。上述方案可提高前导重传的成功率,降低时延。

2. 终端: 切换到下行信号3关联的随机接入资源进行前导重传; 网络设备: 在随机接入资源3上使用下行波束3成功接收到前导。



1. 一种信号传输方法,其特征在于,包括:

终端获取第一配置参数;

所述终端根据所述第一配置参数从多个信道状态信息参考信号CSI-RS分别关联的时频资源中确定出用于随机接入前导重传的第一时频资源;

所述终端测量各个CSI-RS的信号质量,并分析当前下行信号和/或候选下行信号的信号质量变化;

所述终端基于所述信号质量变化和切换条件确定是否在随机接入前导码重传中从当前时频资源切换到所述第一时频资源,所述当前时频资源在随机接入前导码传输中被所述终端使用;

所述终端在确定切换到所述第一时频资源后使用所述用于随机接入前导重传的所述第一时频资源重传随机接入前导。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述第一配置参数具体用于以下至少一项:

用于指示终端是否使用不同于当前CSI-RS关联的时频资源进行随机接入前导重传;

或者,

用于所述终端基于测量到的当前CSI-RS和/或候选CSI-RS的信号质量,从所述当前CSI-RS关联的时频资源和候选CSI-RS关联的时频资源中确定出所述用于随机接入前导重传的时频资源。

3. 如权利要求2所述的方法,其特征在于,所述第一配置参数用于确定所述当前CSI-RS和/或候选CSI-RS的信号质量变化,所述质量变化用于确定所述用于随机接入前导重传的时频资源。

4. 如权利要求3所述的方法,其特征在于,所述质量变化包括以下至少一项:

所述当前CSI-RS的信号质量变好;所述第一配置参数包括以下至少一项:第一门限、幅度迟滞、所述多个CSI-RS的个数N、或时间迟滞;或者,

所述当前CSI-RS的信号质量变差;所述第一配置参数包括以下至少一项:第一门限、幅度迟滞、所述多个CSI-RS的个数N、或时间迟滞;或者,

所述候选CSI-RS的信号质量变得高于所述当前CSI-RS的信号质量,且至少高出第一偏置量;所述第一配置参数包括以下至少一项:所述第一偏置量、幅度迟滞、所述当前CSI-RS关联的偏移值、所述当前CSI-RS关联的频率偏移值、所述候选CSI-RS关联的偏移值、所述候选CSI-RS关联的频率偏移值、所述多个CSI-RS的个数N、或时间迟滞;或者,

所述候选CSI-RS的信号质量变好;所述第一配置参数包括以下至少一项:第二门限、幅度迟滞、所述候选CSI-RS关联的偏移值、所述候选CSI-RS关联的频率偏移值、所述多个CSI-RS的个数N、或时间迟滞;或者,

所述当前CSI-RS的信号质量变得比第三门限差,且所述候选CSI-RS的信号质量变得比第四门限好;所述第一配置参数包括以下至少一项:所述第三门限、所述第四门限、幅度迟滞、所述候选CSI-RS关联的偏移值、所述候选CSI-RS关联的频率偏移值、所述多个CSI-RS的个数N、或时间迟滞。

5. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:所述终端接收网络设备发送的第二配置参数,根据所述第二配置参数确定重传前导的功率。

6. 如权利要求5所述的方法,其特征在于,所述第二配置参数包括以下至少一项:

最大的前导传输次数、最大的上行终端波束切换次数、最大的时频资源切换次数、最大的基站波束—终端波束切换的次数、允许时频资源切换的最小前导传输次数、下行参考信号发送功率、功率爬坡步长、前导初始接收目标功率、前导格式、功率最大抬升层级、最大发送功率；其中，前导初始接收目标功率与基站的接收信号增益相关；下行参考信号发送功率与基站发送信号增益相关。

7. 如权利要求1所述的方法，其特征在于，所述第一配置参数包括：第五门限值、第一偏置量；

所述终端使用所述用于随机接入前导重传的时频资源重传随机接入前导，包括：

当候选CSI-RS的信号质量超过所述第五门限值时，或者当所述候选CSI-RS的信号质量高于当前CSI-RS的信号质量，且至少高出所述第一偏置量时，所述终端使用所述候选CSI-RS关联的时频资源进行随机接入前导重传。

8. 如权利要求1所述的方法，其特征在于，还包括：

当随机接入过程中的消息3发送失败时和/或者当随机接入过程中的冲突解决失败时，终端使用不同于当前CSI-RS关联的时频资源进行随机接入前导重传。

9. 如权利要求1的方法，其特征在于，所述终端获取第一配置参数，包括：

所述终端接收网络设备发送的所述第一配置参数；或者，

所述终端从本地获取所述第一配置参数，所述终端本地预置有所述第一配置参数。

10. 一种信号传输方法，其特征在于，包括：

网络设备向终端发送第一配置参数，所述第一配置参数用于测量一个或多个信道状态参考信号CSI-RS的信号质量，其中发送所述第一配置参数用于所述终端从多个CSI-RS分别关联的时频资源中确定出用于随机接入前导重传的时频资源，且基于当前下行信号和/或候选下行信号的信号质量变化和切换条件确定在随机接入前导重传中是否从使用当前时频资源切换到使用所述确定出的时频资源；

所述网络设备接收所述终端使用多个时频资源中的第一时频资源重传的前导。

11. 如权利要求10所述的方法，其特征在于，所述第一配置参数具体用于以下至少一项：

用于指示终端设备是否使用不同于当前CSI-RS关联的时频资源进行随机接入前导重传；

或者，

用于所述终端基于测量到的当前CSI-RS和/或候选CSI-RS的信号质量，从所述当前CSI-RS关联的时频资源和所述候选CSI-RS关联的时频资源中确定出所述用于随机接入前导重传的时频资源。

12. 如权利要求11所述的方法，其特征在于，所述第一配置参数用于确定所述当前CSI-RS和/或候选CSI-RS的信号质量变化，所述质量变化用于确定所述用于随机接入前导重传的时频资源。

13. 如权利要求12所述的方法，其特征在于，所述质量变化包括以下至少一项：

所述当前CSI-RS的信号质量变好；所述第一配置参数包括以下至少一项：第一门限、幅度迟滞、所述多个CSI-RS的个数N或时间迟滞；或者，

所述当前CSI-RS的信号质量变差；所述第一配置参数包括以下至少一项：第一门限、

幅度迟滞、所述多个CSI-RS的个数N或时间迟滞；或者，

所述候选CSI-RS的信号质量变得高于所述当前CSI-RS的信号质量，且至少高出第一偏置量；所述第一配置参数包括以下至少一项：所述第一偏置量、幅度迟滞、所述当前CSI-RS关联的偏移值、所述当前CSI-RS关联的频率偏移值、所述候选CSI-RS关联的偏移值、所述候选CSI-RS关联的频率偏移值、所述多个CSI-RS的个数N或时间迟滞；或者，

所述候选CSI-RS的信号质量变好；所述第一配置参数包括以下至少一项：第二门限、幅度迟滞、所述候选CSI-RS关联的偏移值、所述候选CSI-RS关联的频率偏移值、所述多个CSI-RS的个数N或时间迟滞；或者，

所述当前CSI-RS的信号质量变得比第三门限差，且所述候选CSI-RS的信号质量变得比第四门限好；所述第一配置参数包括以下至少一项：所述第三门限、所述第四门限、幅度迟滞、所述候选CSI-RS关联的偏移值、所述候选CSI-RS关联的频率偏移值、所述多个CSI-RS的个数N或时间迟滞。

14. 如权利要求10所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：网络设备向终端发送第二配置参数，所述第二配置参数用于确定重传前导的功率。

15. 如权利要求14所述的方法，其特征在于，所述第二配置参数包括以下至少一项：

最大的前导传输次数、最大的终端波束切换次数、最大的时频资源切换次数、最大的基站波束—终端波束对切换的次数、允许时频资源切换的最小前导传输次数、下行参考信号发送功率、功率爬坡步长、前导初始接收目标功率、前导格式、功率最大抬升层级；其中，前导初始接收目标功率包含基站的接收信号增益；下行参考信号发送功率包含基站发送信号增益。

16. 如权利要求10—15中任一项所述的方法，其特征在于，所述第一配置参数携带在以下至少一种消息中：系统信息、剩余最小系统信息、RRC信令、PDCCH信令、DCI、MAC层控制实体。

17. 一种终端，其特征在于，包括：

获取单元，用于获取第一配置参数；

确定单元，用于根据所述第一配置参数从多个信道状态信息参考信号CSI-RS分别关联的时频资源中确定出用于随机接入前导重传的第一时频资源；测量各个CSI-RS的信号质量，并分析当前下行信号和/或候选下行信号的信号质量变化；还用于基于所述信号质量变化和切换条件确定是否在随机接入前导码重传中从当前时频资源切换到所述第一时频资源，所述当前时频资源在随机接入前导码传输中被所述终端使用；

发送单元，用于在确定切换到所述第一时频资源后使用所述用于随机接入前导重传的所述第一时频资源重传随机接入前导。

18. 如权利要求17所述的终端，其特征在于，所述第一配置参数具体用于以下至少一项：

用于指示终端设备是否使用不同于当前CSI-RS关联的时频资源进行随机接入前导重传；

或者，

用于所述终端基于测量到的当前CSI-RS和/或候选CSI-RS的信号质量，从所述当前CSI-RS关联的时频资源和所述候选CSI-RS关联的时频资源中确定出所述用于随机接入

前导重传的时频资源。

19. 如权利要求18所述的终端,其特征在于,所述第一配置参数用于确定所述当前CSI-RS和/或候选CSI-RS的信号质量变化,所述质量变化用于确定所述用于随机接入前导重传的时频资源。

20. 如权利要求19所述的终端,其特征在于,所述质量变化包括以下至少一项:

所述当前CSI-RS的信号质量变好;所述第一配置参数包括以下至少一项:第一门限、幅度迟滞、所述多个CSI-RS的个数N、或时间迟滞;或者,

所述当前CSI-RS的信号质量变差;所述第一配置参数包括以下至少一项:第一门限、幅度迟滞、所述多个CSI-RS的个数N、或时间迟滞;或者,

所述候选CSI-RS的信号质量变得高于所述当前CSI-RS的信号质量,且至少高出第一偏置量;所述第一配置参数包括以下至少一项:所述第一偏置量、幅度迟滞、所述当前CSI-RS关联的偏移值、所述当前CSI-RS关联的频率偏移值、所述候选CSI-RS关联的偏移值、所述候选CSI-RS关联的频率偏移值、所述多个CSI-RS的个数N、或时间迟滞;或者,

所述候选CSI-RS的信号质量变好;所述第一配置参数包括以下至少一项:第二门限、幅度迟滞、所述候选CSI-RS关联的偏移值、所述候选CSI-RS关联的频率偏移值、所述多个CSI-RS的个数N、或时间迟滞;或者,

所述当前CSI-RS的信号质量变得比第三门限差,且所述候选CSI-RS的信号质量变得比第四门限好;所述第一配置参数包括以下至少一项:所述第三门限、所述第四门限、幅度迟滞、所述候选CSI-RS关联的偏移值、所述候选CSI-RS关联的频率偏移值、所述多个CSI-RS的个数N、或时间迟滞。

21. 如权利要求17所述的终端,其特征在于,所述获取单元还用于接收网络设备发送的第二配置参数,根据所述第二配置参数确定重传前导的功率。

22. 如权利要求21所述的终端,其特征在于,所述第二配置参数包括以下至少一项:

最大的前导传输次数、最大的上行终端波束切换次数、最大的时频资源切换次数、最大的基站波束—终端波束切换的次数、允许时频资源切换的最小前导传输次数、下行参考信号发送功率、功率爬坡步长、前导初始接收目标功率、前导格式、功率最大抬升层级、最大发送功率;其中,前导初始接收目标功率与基站的接收信号增益相关;下行参考信号发送功率与基站发送信号增益相关。

23. 如权利要求17所述的终端,其特征在于,所述第一配置参数包括:第五门限值、第一偏置量;

所述发送单元具体用于:当候选CSI-RS的信号质量超过所述第五门限值时,或者当所述候选CSI-RS的信号质量高于当前CSI-RS的信号质量,且至少高出所述第一偏置量时,所述终端使用所述候选CSI-RS关联的时频资源进行随机接入前导重传。

24. 如权利要求17所述的终端,其特征在于,所述发送单元还用于:当随机接入过程中的消息3发送失败时和/或者当随机接入过程中的冲突解决失败时,终端使用不同于当前CSI-RS关联的时频资源进行随机接入前导重传。

25. 如权利要求17—23中任一项所述的终端,其特征在于,所述获取单元具体用于:接收网络设备发送的所述第一配置参数;或者,从本地获取所述第一配置参数,所述终端本地预置有所述第一配置参数。

26. 一种网络设备,其特征在於,包括:

发送单元,用于向终端发送第一配置参数,所述第一配置参数用于测量一个或多个信道状态参考信号CSI-RS的信号质量,其中发送所述第一配置参数用于所述终端从多个CSI-RS分别关联的时频资源中确定出用于随机接入前导重传的时频资源,且基於当前下行信号和/或候选下行信号的信号质量变化和切换条件确定在随机接入前导码重传中是否从使用当前时频资源切换到使用所述确定出的时频资源;

接收单元,用于接收所述终端使用多个时频资源中的第一时频资源重传的前导。

27. 如权利要求26所述的网络设备,其特征在於,所述第一配置参数具体用于以下至少一项:

用于指示终端设备是否使用不同于当前CSI-RS关联的时频资源进行随机接入前导重传;

或者,

用于所述终端基於测量到的当前CSI-RS和/或候选CSI-RS的信号质量,从所述当前CSI-RS关联的时频资源和所述候选CSI-RS关联的时频资源中确定出所述用于随机接入前导重传的时频资源。

28. 如权利要求27所述的网络设备,其特征在於,所述第一配置参数用于确定所述当前CSI-RS和/或候选CSI-RS的信号质量变化,所述质量变化用于确定所述用于随机接入前导重传的时频资源。

29. 如权利要求28所述的网络设备,其特征在於,所述质量变化包括以下至少一项:

所述当前CSI-RS的信号质量变好;所述第一配置参数包括以下至少一项:第一门限、幅度迟滞、所述多个CSI-RS的个数N或时间迟滞;或者,

所述当前CSI-RS的信号质量变差;所述第一配置参数包括以下至少一项:第一门限、幅度迟滞、所述多个CSI-RS的个数N或时间迟滞;或者,

所述候选CSI-RS的信号质量变得高于所述当前CSI-RS的信号质量,且至少高出第一偏置量;所述第一配置参数包括以下至少一项:所述第一偏置量、幅度迟滞、所述当前CSI-RS关联的偏移值、所述当前CSI-RS关联的频率偏移值、所述候选CSI-RS关联的偏移值、所述候选CSI-RS关联的频率偏移值、所述多个CSI-RS的个数N或时间迟滞;或者,

所述候选CSI-RS的信号质量变好;所述第一配置参数包括以下至少一项:第二门限、幅度迟滞、所述候选CSI-RS关联的偏移值、所述候选CSI-RS关联的频率偏移值、所述多个CSI-RS的个数N或时间迟滞;或者,

所述当前CSI-RS的信号质量变得比第三门限差,且所述候选CSI-RS的信号质量变得比第四门限好;所述第一配置参数包括以下至少一项:所述第三门限、所述第四门限、幅度迟滞、所述候选CSI-RS关联的偏移值、所述候选CSI-RS关联的频率偏移值、所述多个CSI-RS的个数N或时间迟滞。

30. 如权利要求26所述的网络设备,其特征在於,所述发送单元还用于向终端发送第二配置参数,所述第二配置参数用于确定重传前导的功率。

31. 如权利要求30所述的网络设备,其特征在於,所述第二配置参数包括以下至少一项:

最大的前导传输次数、最大的终端波束切换次数、最大的时频资源切换次数、最大的基

站波束—终端波束对切换的次数、允许时频资源切换的最小前导传输次数、下行参考信号发送功率、功率爬坡步长、前导初始接收目标功率、前导格式、功率最大抬升层级；其中，前导初始接收目标功率包含基站的接收信号增益；下行参考信号发送功率包含基站发送信号增益。

32. 如权利要求26—31中任一项所述的网络设备，其特征在于，所述第一配置参数携带在以下至少一种消息中：系统信息、剩余最小系统信息、RRC信令、PDCCH信令、DCI、MAC层控制实体。

33. 一种通信系统，其特征在于，包括：终端和网络设备，其中：

所述终端是权利要求17—25中任一项所述的终端；

所述网络设备是权利要求26—32中任一项所述的网络设备。

34. 一种通信装置，其特征在于，所述通信装置包括处理器，所述处理器用于执行存储器中的计算机程序或计算机指令，以执行如权利要求1至9中任一项所述的方法。

35. 一种通信装置，其特征在于，所述通信装置包括处理器，所述处理器用于执行存储器中的计算机程序或计算机指令，以执行如权利要求10至16中任一项所述的方法。

36. 一种计算机可读存储介质，其特征在于，其上存储有计算机程序，所述计算机程序被终端执行时，使得所述终端执行如权利要求1至9任一项所述的方法。

37. 一种计算机可读存储介质，其特征在于，其上存储有计算机程序，所述计算机程序被网络设备执行时，使得所述网络设备执行如权利要求10至16中任一项所述的方法。

## 信号传输方法、相关装置及系统

### 技术领域

[0001] 本申请涉及无线通信技术领域,尤其涉及信号传输方法、相关装置及系统。

### 背景技术

[0002] 移动业务的发展对无线通信的数据速率和效率要求越来越高。在未来无线通信系统中,波束成型技术用来将传输信号的能量限制在某个波束方向内,从而增加信号和接收的效率。波束成型技术能够有效扩大无线信号的传输范围,降低信号干扰,从而达到更高的通信效率和获取更高的网络容量。在多波束网络中,波束扫描通过时分的方式进行,网络设备通过在多个时间上发送或者接收不同的波束。

[0003] 多波束技术也可以应用在随机接入过程中。但是,LTE只考虑了单波束,前导重传时只有功率或者资源的重新设置,可以解决由信道衰落或者干扰导致的随机接入过程失败,并不适应多波束网络。

### 发明内容

[0004] 本申请提供了信号传输方法、相关装置及系统,可以提高前导重传的成功率,降低时延。

[0005] 第一方面,提供了一种信号传输方法,应用于终端侧,该方法可包括:终端获取第一配置参数,并根据所述第一配置参数从多个下行信号分别关联的随机接入资源中确定出用于随机接入前导重传的随机接入资源,最后使用所述用于随机接入前导重传的随机接入资源重传随机接入前导。

[0006] 可选的,第一配置参数可以是网络设备发送给终端的。可选的,终端本地可预置有第一配置参数,可以从本地获取第一配置参数。

[0007] 第二方面,提供了一种信号传输方法,应用于网络设备侧,该方法可包括:网络设备向终端发送第一配置参数。其中,第一配置参数可用于所述终端从多个下行信号分别关联的随机接入资源中确定出用于随机接入前导重传的随机接入资源。网络设备可以接收所述终端重传的前导。

[0008] 实施第一方面和第二方面描述的方法,可以提高前导重传的成功率,降低时延。

[0009] 本申请中,下行信号可包括以下至少一项:同步信号块(SS block)、信道状态信息参考信号(CSI-RS)。其中,SS block对应N个OFDM符号。一个SS block中包含以下至少一项:主同步信号(PSS)、辅同步信号(SSS)、物理广播信号(PBCH)、解调参考信号(DMRS)。

[0010] 下面说明本申请中的第一配置参数的具体实现:

[0011] 可选的,所述第一配置参数具体可用于指示终端是否使用不同于当前下行信号关联的随机接入资源进行随机接入前导重传。例如,第一配置参数包括一个标志位,当该标志位等于0时,指示终端继续使用当前下行信号关联的随机接入资源进行随机接入前导重传;当该标志位等于1时,指示终端使用不同于当前下行信号关联的随机接入资源进行随机接入前导重传。示例仅仅是本申请的一种实施例,实际应用中还可以不同,不应构成限定。

[0012] 可选的,所述第一配置参数也具体可用于所述终端基于测量到的当前下行信号和/或候选下行信号的信号质量,从所述当前下行信号关联的随机接入资源和所述候选下行信号关联的随机接入资源中确定出所述用于随机接入前导重传的随机接入资源。具体的,第一配置参数可以用于确定下行信号的信号质量变化。具体的,所述第一配置参数可用于确定所述当前下行信号和/或候选下行信号的信号质量变化,所述质量变化用于确定所述用于随机接入前导重传的随机接入资源。

[0013] 可选的,第一配置参数中的一项或多项可以由网络设备通过系统信息(SI)、剩余系统信息(RMSI)、下行物理控制信道(PDCCH)、下行控制信息(DCI)、MAC-CE、RRC信令等中的任意一种或者任意多种配置。可选的,第一配置参数中的一项或多项可以通过协议定义,或者终端可以自行预存储或预配置。

[0014] 结合第一方面或第二方面,在一些实施例中,在执行随机接入资源切换之前,终端可以测量各个下行信号的质量,并分析当前下行信号和/或候选下行信号的信号质量变化,最后依据该信号质量变化以及随机接入资源的切换条件决定是否切换随机接入资源。下面分别说明下行信号的信号质量变化以及切换条件:

[0015] 下行信号的信号质量变化可包括但不限于:

[0016] (1)当前下行信号的信号质量变好

[0017] 具体的,用于确定这种信号质量变化的配置参数可包括以下至少一项:第一门限、幅度迟滞(hysteresis)、下行信号的个数N、或时间迟滞(TimeToTrigger)。

[0018] (2)当前下行信号的信号质量变差

[0019] 具体的,用于确定这种信号质量变化的配置参数可包括以下至少一项:第一门限、幅度迟滞(hysteresis)、下行信号的个数N、或时间迟滞(TimeToTrigger)。

[0020] (3)候选下行信号的信号质量变得优于当前下行信号的信号质量,且至少高出第一偏置量

[0021] 具体的,用于确定这种信号质量变化的配置参数可包括以下至少一项:第一偏置量、幅度迟滞(hysteresis)、当前下行信号关联的偏移值 $0_{bs}$ 、当前下行信号关联的频率偏移值 $0_{fs}$ 、候选下行信号关联的偏移值 $0_{bn}$ 、候选下行信号关联的频率偏移值 $0_{fn}$ 、所述多个下行信号的个数N、或时间迟滞(TimeToTrigger)。

[0022] (4)候选下行信号的信号质量变好

[0023] 具体的,用于确定这种信号质量变化的配置参数可包括以下至少一项:第二门限、幅度迟滞(hysteresis)、候选下行信号关联的偏移值 $0_{bn}$ 、候选下行信号关联的频率偏移值 $0_{fn}$ 、下行信号的个数N、或时间迟滞(TimeToTrigger)。

[0024] (5)当前下行信号的信号质量变差,且候选下行信号的信号质量变好

[0025] 具体的,用于确定这种信号质量变化的配置参数可包括以下至少一项:所述第三门限、所述第四门限、幅度迟滞(hysteresis)、候选下行信号关联的偏移值 $0_{bn}$ 、候选下行信号关联的频率偏移值 $0_{fn}$ 、下行信号的个数N、或时间迟滞(TimeToTrigger)。

[0026] 具体的,本申请提供的切换条件可包括但不限于:

[0027] (1)第一切换条件: $M_s - \text{Hysteresis} > \text{Thh1}$

[0028] 其中, $M_s$ 表示当前下行信号的信号质量,Hysteresis表示幅度迟滞,Threshold1表示第一门限。

[0029] 具体的,第一切换条件适用于:当前下行信号的信号质量变好。

[0030] (2)第二切换条件: $Ms+Hysteresis < Thh1$

[0031] 其中, $Ms$ 表示当前下行信号的信号质量, $Hysteresis$ 表示幅度迟滞, $Threshold1$ 表示第一门限。

[0032] 具体的,第二切换条件适用于:当前下行信号的信号质量变差。

[0033] (3)第三切换条件: $Mn+Obn+Ofn-Hysteresis > Ms+bs+fs+ffset1$

[0034] 其中, $Ms$ 表示当前下行信号的信号质量, $Mn$ 表示候选下行信号的信号质量, $Hysteresis$ 表示幅度迟滞, $Obn$ 表示候选下行信号关联的偏移值, $Ofn$ 表示候选下行信号关联的频率偏移值, $Obs$ 表示当前下行信号关联的偏移值, $Ofs$ 表示当前下行信号关联的频率偏移值, $Offset1$ 表示第一偏置量。

[0035] 具体的,第三切换条件适用于:候选下行信号的信号质量变得优于当前下行信号的信号质量,且至少高出第一偏置量 $Offset1$ 。

[0036] (4)第四切换条件: $Mn+Obn+Ofn-Hysteresis > Threshold2$

[0037] 其中, $Mn$ 表示候选下行信号的信号质量, $Hysteresis$ 表示幅度迟滞, $Obn$ 表示候选下行信号关联的偏移值, $Ofn$ 表示候选下行信号关联的频率偏移值, $Thh2$ 表示第二门限。

[0038] 具体的,第四切换条件适用于:候选下行信号的信号质量变好。

[0039] (5)第五切换条件: $Ms+Hysteresis < Thh3$ 且

[0040]  $Mn+Obn+Ofn-Hysteresis > Threshold4$

[0041] 其中, $Ms$ 表示当前下行信号的信号质量, $Mn$ 表示候选下行信号的信号质量, $Hysteresis$ 表示幅度迟滞, $Obn$ 表示候选下行信号关联的偏移值, $Ofn$ 表示候选下行信号关联的频率偏移值, $Thh3$ 表示第三门限, $Thh4$ 表示第四门限。

[0042] 具体的,第五切换条件适用于:当前下行信号的信号质量变差,且候选下行信号的信号质量变好。

[0043] 本申请中,各个切换条件可以根据实际需求确定,本申请不作限制。终端依据各个切换条件执行随机接入资源切换的具体决策也可以根据实际需求确定,本申请不作限制。下面介绍本申请提供的几种依据切换条件切换随机接入资源的实施例:

[0044] 实施例1,在第一切换条件被满足后,终端可以执行但不限于执行下述操作:

[0045] 可选的,终端可以继续选择当前下行信号关联的随机接入资源进行随机接入,发送下一次或者多次随机接入前导。

[0046] 可选的,如果终端在此之前测量多个下行信号,则立即停止或者在触发时间( $TimeToTrigger$ )之后停止对其他下行信号进行测量。

[0047] 可选地,终端立即或者在触发时间( $TimeToTrigger$ )之后,用更长的时间周期去测量当前下行信号的信号质量。

[0048] 本实施例中,在第一切换条件被满足后,终端还可以根据实际需求执行其他操作,这里不作限制。

[0049] 实施例2,在第二切换条件被满足后,终端可以执行但不限于执行下述操作:

[0050] 可选的,终端可以继续选择当前下行信号关联的随机接入资源进行随机接入,发送下一次或者多次随机接入前导。

[0051] 可选的,如果终端在此之前仅测量当前下行信号,则立即或者在触发时间

(TimeToTrigger)之后,开始对其他一个或多个下行信号进行测量。可选的,如果终端在此之前测量多个下行信号,则继续测量另外一个或多个下行信号的信号质量。这里,终端测量的下行信号的个数不超过下行信号的总数量N。

[0052] 可选地,终端立即或者在触发时间 (TimeToTrigger)之后,用更短的时间周期去测量当前下行信号的信号质量或其他下行信号的信号质量。

[0053] 本实施例中,在第二切换条件被满足后,终端还可以根据实际需求执行其他操作,这里不作限制。

[0054] 实施例3,在第三切换条件被满足后,终端可以执行但不限于执行下述操作:

[0055] 可选的,终端可以切换到候选下行信号关联的随机接入资源进行随机接入,发送下一次随机接入前导。可选的,在随机接入资源切换时,终端可以选择切换到当前频段或者另外一个频段的候选下行信号关联的随机接入资源。

[0056] 可选的,当终端已经进行的随机接入前导传输次数大于K时,终端才切换到候选下行信号关联的随机接入资源。即,当已经进行的随机接入前导传输次数不超过K时,终端继续使用当前下行信号关联的随机接入资源进行随机接入。这里,K是正整数。

[0057] 可选的,当终端收到随机接入重传回退值大于T时,终端才切换到候选下行信号关联的随机接入资源。即,当收到随机接入重传回退值不超过T时,终端继续使用当前下行信号关联的随机接入资源进行随机接入。这里,T是正数。

[0058] 上述两种可选操作主要适用于终端在一个下行信号关联的随机接入资源上重传次数超过一定次数后可能使用其他下行信号关联的随机接入资源进行随机接入的场景。例如,一些下行信号关联的随机接入资源内的终端比较多,从而导致较高的冲突概率或者较大的传输时回退值。这时,在这一些波束内的终端重传前导一定次数以后,可以考虑切换随机接入资源。

[0059] 可选的,终端可以立即或者在触发时间 (TimeToTrigger)之后,停止对当前下行信号进行测量,并选择候选下行信号关联的随机接入资源进行随机接入。

[0060] 可选的,终端在切换到候选下行信号关联的随机接入资源之后,可以用更长的时间周期去测量随机接入资源切换之前的当前下行信号的信号质量。可选地,终端设备在切换随机接入资源之后,可以停止测量随机接入资源切换之前的当前下行信号的信号质量。

[0061] 本实施例中,在第三切换条件被满足后,终端还可以根据实际需求执行其他操作,这里不作限制。

[0062] 实施例4,在第四切换条件被满足后,终端可以执行但不限于执行下述操作:

[0063] 可选的,终端可以切换到候选下行信号关联的随机接入资源进行随机接入,发送下一次随机接入前导。可选的,在随机接入资源切换时,终端可以选择切换到当前频段或者另外一个频段的候选下行信号关联的随机接入资源。

[0064] 可选的,终端可以立即或者在触发时间 (TimeToTrigger)之后,停止对当前下行信号进行测量,并选择候选下行信号关联的随机接入资源进行随机接入。

[0065] 可选的,终端在切换到候选下行信号关联的随机接入资源之后,可以用更长的时间周期去测量随机接入资源切换之前的当前下行信号的信号质量。可选地,终端在切换随机接入资源之后,可以停止测量随机接入资源切换之前的当前下行信号的信号质量。

[0066] 进一步考虑各个下行信号关联的随机接入资源的负载(load)或者终端数量,在第

四切换条件被满足后,终端可以执行但不限于执行下述操作:

[0067] 可选的,当终端已经进行的随机接入前导传输次数大于K时,终端才切换到候选下行信号关联的随机接入资源。即,当已经进行的随机接入前导传输次数不超过K时,终端继续使用当前下行信号关联的随机接入资源进行随机接入。这里,K是正整数。

[0068] 可选的,当终端收到随机接入重传回退值大于T时,终端才切换到候选下行信号关联的随机接入资源。即,当收到随机接入重传回退值不超过T时,终端继续使用当前下行信号关联的随机接入资源进行随机接入。这里,T是正数。

[0069] 上述两种可选操作主要适用于终端在一个下行信号关联的随机接入资源上重传次数超过一定次数后可能使用其他下行信号关联的随机接入资源进行随机接入的场景。例如,一些下行信号关联的随机接入资源内的终端比较多,从而导致较高的冲突概率或者较大的传输时回退值。这时,在这一些波束内的终端重传前导一定次数以后,可以考虑切换随机接入资源。

[0070] 本实施例中,在第四切换条件被满足后,终端还可以根据实际需求执行其他操作,这里不作限制。

[0071] 实施例5,在第五切换条件被满足后,终端可以执行但不限于执行下述操作:

[0072] 可选的,终端可以切换到候选下行信号关联的随机接入资源进行随机接入,发送下一次随机接入前导。可选的,在随机接入资源切换时,终端可以选择切换到当前频段或者另外一个频段的候选下行信号关联的随机接入资源。

[0073] 可选的,终端可以立即或者在触发时间(TimeToTrigger)之后,停止对当前下行信号进行测量,并选择候选下行信号关联的随机接入资源进行随机接入。

[0074] 可选的,终端在切换到候选下行信号关联的随机接入资源之后,可以用更长的时间周期去测量随机接入资源切换之前的当前下行信号的信号质量。可选地,终端在切换随机接入资源之后,可以停止测量随机接入资源切换之前的当前下行信号的信号质量。

[0075] 在一些可选的实施例中,上述不等式(A5-1)或(A5-2)中任一个被满足,则终端可以切换到候选下行信号关联的随机接入资源进行随机接入。

[0076] 进一步考虑各个下行信号关联的随机接入资源的负载(load)或者终端数量,在第五切换条件被满足后,终端可以执行但不限于执行下述操作:

[0077] 可选的,当终端已经进行的随机接入前导传输次数大于K时,终端才切换到候选下行信号关联的随机接入资源。即,当已经进行的随机接入前导传输次数不超过K时,终端继续使用当前下行信号关联的随机接入资源进行随机接入。这里,K是正整数。

[0078] 可选的,当终端收到随机接入重传回退值大于T时,终端才切换到候选下行信号关联的随机接入资源。即,当收到随机接入重传回退值不超过T时,终端继续使用当前下行信号关联的随机接入资源进行随机接入。这里,T是正数。

[0079] 上述两种可选操作主要适用于终端在一个下行信号关联的随机接入资源上重传次数超过一定次数后可能使用其他下行信号关联的随机接入资源进行随机接入的场景。例如,一些下行信号内的终端比较多,从而导致较高的冲突概率或者较大的传输时回退值。这时,在这一些波束内的终端重传前导一定次数以后,可以考虑切换随机接入资源。

[0080] 本实施例中,在第五切换条件被满足后,终端还可以根据实际需求执行其他操作,这里不作限制。

[0081] 结合第一方面或第二方面,在一些实施例中,终端在以下任意一种或多种条件满足的情况下不进行随机接入资源切换:

[0082] 1. 基站配置信息指示不允许终端在重传过程中切换随机接入资源切换;

[0083] 2. 基站配置信息指示允许终端在重传过程中切换随机接入资源切换,但是所有测量的下行信号的信号质量低于预存储或预配置、或基站指定的门限值;

[0084] 3. 基站配置信息指示允许终端在重传过程中切换随机接入资源切换,但是所有测量的候选下行信号的信号质量与当前下行信号的信号质量之差低于预存储或预配置、或基站指定的门限值。

[0085] 结合第一方面或第二方面,在一些实施例中,基站配置信息指示允许终端在重传过程中切换随机接入资源/或者终端在重传过程中自行确定是否切换随机接入资源的前提下,终端在以下任意数量的条件满足的情况下可以/或者必须/或者终端自行决定进行随机接入资源切换:

[0086] 1. 当候选下行信号的信号质量超过第五门限值时,或者当所述候选下行信号的信号质量高于当前下行信号的信号质量,且至少高出第一偏置量时,所述终端使用所述候选下行信号关联的随机接入资源进行随机接入前导重传。可选的,第五门限值可以是前述几个实施例中提及的第一门限值或第二门限值或第三门限值或第四门限值。可选的,第一偏置量可以是前述几个实施例中提及的第一偏置量。

[0087] 2. 终端发送随机接入前导后,没有接收到对应的随机接入响应。

[0088] 3. 当随机接入过程中的消息3发送失败时或者当随机接入过程中的冲突解决失败时,终端使用不同于当前下行信号关联的随机接入资源进行随机接入前导重传。

[0089] 可选的,以上1和3同时满足时,终端可以从当前下行信号关联的随机接入资源切换到候选下行信号关联的随机接入资源。

[0090] 结合第一方面或第二方面,在一些实施例中,为了进一步的提高前导重传的成功率,终端还可以提高前导的发送功率。但是,终端需要尽量降低功率提升带来的干扰。

[0091] 具体的,为了避免过快的抬升前导的发送功率,可以在每一个功率爬坡层级,进行多次波束切换。即,每M次波束切换才进行一次功率爬坡,相当于波束扫描后才进行一次功率爬坡。这里,M是正整数,不大于最大的波束切次数,如最大的随机接入资源的切换次数(即相当于基站波束的切换次数),或者最大的终端波束的切换次数,或者最大的波束对的切换次数。

[0092] 可选的,在随机接入时,网络设备可以配置各个下行信号相关的参数(可称为第二配置参数),具体可包括以下参数中的至少一个:最大随机接入前导传输次数、最大终端波束切换次数、最大基站波束切换次数、最大波束对切换的次数、传输次数门限参数、下行参考信号发送功率、功率爬坡步长、前导初始接收目标功率、前导格式、功率最大抬升层级、最大发送功率 $P_{CMAX}$ 。第二配置参数可用于确定前导发送功率。

[0093] 本申请中,下行参考信号发送功率已经考虑了基站发送信号增益,前导初始接收目标功率已经考虑了基站接收信号增益。可选地,下行参考信号发送功率已经考虑了基站发送波束一基站接收信号增益差。可选地,前导初始接收目标功率已经考虑了基站发送波束一基站接收信号增益差。可选地,各个下行信号的参考信号发送功率不相同。可选地,各个下行信号对应的前导初始接收目标功率不相同。可选地,信号质量已经考虑了终端同步

信号接收波束—随机接入前导发送信号增益差。

[0094] 第三方面,本申请提供了一种终端,该终端可包括多个功能模块,用于相应的执行第一方面所提供的方法,或者第一方面可能的实施方式中的任意一种所提供的方法。

[0095] 第四方面,本申请提供了一种网络设备,该网络设备可包括多个功能模块,用于相应的执行第二方面所提供的方法,或者第二方面可能的实施方式中的任意一种所提供的方法。

[0096] 第五方面,本申请提供了一种终端,用于执行第一方面描述的信号传输方法。所述终端可包括:存储器以及与所述存储器耦合的处理器、收发器,其中:所述收发器用于与其他通信设备(如网络设备)通信。所述存储器用于存储第一方面描述的信号传输方法的实现代码,所述处理器用于执行所述存储器中存储的程序代码,即执行第一方面所提供的方法,或者第一方面可能的实施方式中的任意一种所提供的方法。

[0097] 第六方面,本申请提供了一种网络设备,用于执行第二方面描述的信号传输方法。所述终端可包括:存储器以及与所述存储器耦合的处理器、收发器,其中:所述收发器用于与其他通信设备(如终端)通信。所述存储器用于存储第二方面描述的信号传输方法的实现代码,所述处理器用于执行所述存储器中存储的程序代码,即执行第二方面所提供的方法,或者第一方面可能的实施方式中的任意一种所提供的方法。

[0098] 第七方面,提供了一种通信系统,所述通信系统包括:终端和网络设备。其中:

[0099] 所述终端可以是上述第三方面描述的终端,所述网络设备可以是上述第四方面描述的网络设备。所述终端也可以是上述第五方面描述的终端,所述网络设备也可以是上述第六方面描述的网络设备。

[0100] 第八方面,提供了一种计算机可读存储介质,所述可读存储介质上存储有指令,当其在计算机上运行时,使得计算机执行上述第一方面描述的信号传输方法。

[0101] 第九方面,提供了另一种计算机可读存储介质,所述可读存储介质上存储有指令,当其在计算机上运行时,使得计算机执行上述第二方面描述的信号传输方法。

[0102] 第十方面,提供了一种包含指令的计算机程序产品,当其在计算机上运行时,使得计算机执行上述第一方面描述的信号传输方法。

[0103] 第十一方面,提供了另一种包含指令的计算机程序产品,当其在计算机上运行时,使得计算机执行上述第二方面描述的信号传输方法。

## 附图说明

[0104] 为了更清楚地说明本申请实施例或背景技术中的技术方案,下面将对本申请实施例或背景技术中所需要使用的附图进行说明。

[0105] 图1是本申请涉及的一种无线通信系统的架构示意图;

[0106] 图2A—2C是本申请涉及的多波束网络中几种前导重传场景的示意图;

[0107] 图3是本申请的一个实施例提供的终端的硬件架构示意图;

[0108] 图4是本申请的一个实施例提供的网络设备的硬件架构示意图;

[0109] 图5A—5C是本申请提供的信号传输方法的原理示意图;

[0110] 图6是本申请的一个实施例提供的切换条件的示例性示意图;

[0111] 图7是本申请的另一个实施例提供的切换条件的示例性示意图;

- [0112] 图8是本申请的再一个实施例提供的切换条件的示例性示意图；
- [0113] 图9是本申请的再一个实施例提供的切换条件的示例性示意图；
- [0114] 图10是本申请的再一个实施例提供的切换条件的示例性示意图；
- [0115] 图11是本申请的提供的无线通信系统,终端和网络设备的功能框图。

### 具体实施方式

[0116] 本申请的实施方式部分使用的术语仅用于对本申请的具体实施例进行解释,而非旨在限定本申请。

[0117] 图1示出了本申请涉及的无线通信系统。所述无线通信系统可以工作在高频频段上,不限于长期演进(Long Term Evolution,LTE)系统,还可以是未来演进的第五代移动通信(the 5th Generation,5G)系统、新空口(NR)系统,机器与机器通信(Machine to Machine,M2M)系统等。如图1所示,无线通信系统100可包括:一个或多个网络设备101,一个或多个终端103,以及核心网(未示出)。其中:

[0118] 网络设备101可以为基站,基站可以用于与一个或多个终端进行通信,也可以用于与一个或多个具有部分终端功能的基站进行通信(比如宏基站与微基站,如接入点,之间的通信)。基站可以是时分同步码分多址(Time Division Synchronous Code Division Multiple Access,TD-SCDMA)系统中的基站收发台(Base Transceiver Station,BTS),也可以是LTE系统中的演进型基站(Evolutional Node B,eNB),以及5G系统、新空口(NR)系统中的基站。另外,基站也可以为接入点(Access Point,AP)、传输节点(Trans TRP)、中心单元(Central Unit,CU)或其他网络实体,并且可以包括以上网络实体的功能中的一些或所有功能。

[0119] 终端103可以分布在整个无线通信系统100中,可以是静止的,也可以是移动的。在本申请的一些实施例中,终端103可以是移动设备、移动台(mobile station)、移动单元(mobile unit)、M2M终端、无线单元、远程单元、终端代理、移动客户端等等。

[0120] 本申请中,无线通信系统100是多波束通信系统。其中:

[0121] 网络设备101可以被配置有大规模的天线阵列,并利用波束成形技术控制天线阵列形成不同指向的波束。为了覆盖整个小区107,网络设备101需要使用多个不同指向的波束。

[0122] 例如,在下行过程中,网络设备101可以依次使用不同指向的波束发射无线信号(如下行参考信号和/或下行同步信号块(synchronization signal block,SS block)),该过程被称为波束扫描(Beam scanning)。同时,终端103对发射波束进行测量,确定终端103所能接收到的发射波束的信号质量,该过程被称为波束测量(Beam measurement)。

[0123] 在未来通信系统中,终端103也可以被配置有天线阵列,也可以变换不同的波束进行信号的收发。也即是说,在无线通信系统100中,网络设备101和终端103都可能采用多波束进行通信。在随机接入(Random Access,RA)过程中,终端103向网络设备101发送随机接入前导(preamble)的方式可以如图2A-2C所示:

[0124] 图2A示出了终端103使用同一个发送波束(如波束a)向网络设备101发送preamble,网络设备101使用多个接收波束(如波束1、3)接收preamble。在图2A所示的场景中,波束a与波束1是配对的,波束a与波束3是配对的。

[0125] 图2B示出了终端103使用多个发送波束(如波束a、b)向网络设备101发送preamble,网络设备101使用多个接收波束(如波束1、3)接收preamble。在图2B所示的场景中,波束a与波束1是配对的,波束b与波束3是配对的。

[0126] 图2C示出了终端103使用多个发送波束(如波束a、b)向网络设备101发送preamble,网络设备101使用同一接收波束(如波束1)接收preamble。在图2C所示的场景中,波束a与波束1是配对的,波束b与波束1是配对的。

[0127] 在小区107中,图2A-2C所示的3种前导发送场景可以同时存在于不同终端103的随机接入过程中,也可以先后存在于同一个终端103的多次随机接入过程中,这里不作限制。

[0128] 为了便于区别描述,可以将网络设备的收发波束称为基站波束,包括基站发射波束和基站接收波束。这里,基站发射波束即本申请中提及的下行信号。类似的,可以将终端的收发波束称为终端波束,包括终端发射波束和终端接收波束。

[0129] 可以理解的,在重传前导时,终端指向性更优的基站接收波束有利于提高前导重传的成功率。本申请中,每一个基站接收波束均对应有一个基站发送波束。这里,基站接收波束与基站发送波束对应是指:具有相同的指向性。可选的,基站接收波束和其对应的基站发送波束可以是相同的波束,二者可以共享相同收发装置。可选的,基站接收波束和其对应的基站发送波束各自对应的天线端口可以是准共址(Quasi-co-location, QCL)的。可选的,准共址是指以下至少一个参数相同或者有确定的对应关系:入射角AoA(angle of arrival)、主入射角DominantAoA、平均入射角、入射角的功率角度谱(power angular spectrum(PAS)of AoA)、出射角AoD(angle of departure)、主出射角、平均出射角、出射角的功率角度谱、终端发送波束成型、终端接收波束成型、空间信道相关性、基站发送波束成型、基站接收波束成型、平均信道增益、平均信道时延、时延扩展delay spread、多普勒扩展Doppler spread等。

[0130] 也即是说,选择了一个终端指向性优良的基站发送波束,就相当于选择了一个终端指向性优良的基站接收波束。本申请将主要讨论:在终端侧,如何切换到终端指向性更优的基站发送波束。这样,网络设备利用相应的基站接收波束来接收终端重传的前导,便可提高前导重传的成功率。

[0131] 本申请中,相同的下行信号/基站波束/终端波束是指具有相同的空间接收参数、和/或天线端口。例如以下至少一个参数相同或者有确定的对应关系:入射角AoA(angle of arrival)、主入射角DominantAoA、平均入射角、入射角的功率角度谱(power angular spectrum(PAS)of AoA)、出射角AoD(angle of departure)、主出射角、平均出射角、出射角的功率角度谱、终端发送波束成型、终端接收波束成型、空间信道相关性、基站发送波束成型、基站接收波束成型、平均信道增益、平均信道时延、时延扩展delay spread、多普勒扩展Doppler spread等。

[0132] 参考图3,图3示出了本申请的一些实施例提供的终端200。如图3所示,终端200可包括:一个或多个终端处理器201、存储器202、通信接口203、接收器205、发射器206、耦合器207、天线208、用户接口209,以及输入输出模块(包括音频输入输出模块210、按键输入模块211以及显示器212等)。这些部件可通过总线204或者其他方式连接,图3以通过总线连接为例。其中:

[0133] 通信接口203可用于终端200与其他通信设备,例如网络设备,进行通信。具体的,所述网络设备可以是图3所示的终端200。具体的,通信接口203可以是长期演进(LTE)(4G)通信接口,也可以是5G或者未来新空口的通信接口。不限于无线通信接口,终端200还可以配置有有线的通信接口203,例如局域接入网(Local Access Network,LAN)接口。

[0134] 发射器206可用于对终端处理器201输出的信号进行发射处理,例如通过波束成形实现定向发送。接收器205可用于对天线208接收的移动通信信号进行接收处理,例如通过波束成形实现定向接收。在本申请的一些实施例中,发射器206/接收器205可以包括波束成形控制器,用于对发送信号/接收信号乘以权重向量 $W_1, \dots, W_m$ ,控制信号的定向发射/接收。本申请中提及的基站波束切换可以通过发射器206/接收器205中的波束成形控制器改变发送信号/接收信号乘以权重向量来实现。

[0135] 在本申请的一些实施例中,发射器206和接收器205可看作一个无线调制解调器。在终端200中,发射器206和接收器205的数量均可以是一个或者多个。天线208可用于将传输线中的电磁能转换成自由空间中的电磁波,或者将自由空间中的电磁波转换成传输线中的电磁能。耦合器207用于将天线208接收到的移动通信信号分成多路,分配给多个的接收器205。

[0136] 除了图3所示的发射器206和接收器205,终端200还可包括其他通信部件,例如GPS模块、蓝牙(Bluetooth)模块、无线高保真(Wireless Fidelity,Wi-Fi)模块等。不限于上述表述的无线通信信号,终端200还可以支持其他无线通信信号,例如卫星信号、短波信号等等。不限于无线通信,终端200还可以配置有有线网络接口(如LAN接口)来支持有线通信。

[0137] 所述输入输出模块可用于实现终端200和终端/外部环境之间的交互,可主要包括音频输入输出模块210、按键输入模块211以及显示器212等。具体的,所述输入输出模块还可包括:摄像头、触摸屏以及传感器等等。其中,所述输入输出模块均通过用户接口209与终端处理器201进行通信。

[0138] 存储器202与终端处理器201耦合,用于存储各种软件程序和/或多组指令。具体的,存储器202可包括高速随机存取的存储器,并且也可包括非易失性存储器,例如一个或多个磁盘存储设备、闪存设备或其他非易失性固态存储设备。存储器202可以存储操作系统(下述简称系统),例如ANDROID,IOS,WINDOWS,或者LINUX等嵌入式操作系统。存储器202还可以存储网络通信程序,该网络通信程序可用于与一个或多个附加设备,一个或多个终端设备,一个或多个网络设备进行通信。存储器202还可以存储终端接口程序,该终端接口程序可以通过图形化的操作界面将应用程序的内容形象逼真的显示出来,并通过菜单、对话框以及按键等输入控件接收终端对应用程序的控制操作。

[0139] 在本申请的一些实施例中,存储器202可用于存储本申请的一个或多个实施例提供的信号传输方法在终端200侧的实现程序。关于本申请的一个或多个实施例提供的信号传输方法的实现,请参考后续实施例。

[0140] 终端处理器201可用于读取和执行计算机可读指令。具体的,终端处理器201可用于调用存储于存储器202中的程序,例如本申请的一个或多个实施例提供的信号传输方法在终端200侧的实现程序,并执行该程序包含的指令。

[0141] 可以理解的,终端200可以是图1示出的无线通信系统100中的终端103,可实施为移动设备,移动台(mobile station),移动单元(mobile unit),无线单元,远程单元,终端

代理,移动客户端等等。

[0142] 需要说明的,图3所示的终端200仅仅是本申请实施例的一种实现方式,实际应用中,终端200还可以包括更多或更少的部件,这里不作限制。

[0143] 参考图4,图4示出了本申请的一些实施例提供的网络设备300。如图4所示,网络设备300可包括:一个或多个网络设备处理器301、存储器302、通信接口303、发射器206、接收器205、耦合器307和天线308。这些部件可通过总线304或者其他式连接,图4以通过总线连接为例。其中:

[0144] 通信接口303可用于网络设备300与其他通信设备,例如终端设备或其他网络设备,进行通信。具体的,所述终端设备可以是图3所示的终端200。具体的,通信接口303可以是长期演进(LTE)(4G)通信接口,也可以是5G或者未来新空口的通信接口。不限于无线通信接口,网络设备300还可以配置有有线的通信接口303来支持有线通信,例如一个网络设备300与其他网络设备300之间的回程链接可以是有线通信连接。

[0145] 发射器206可用于对网络设备处理器301输出的信号进行发射处理,例如通过波束成形实现定向发送。接收器205可用于对天线308接收的移动通信信号进行接收处理,例如通过波束成形实现定向接收。在本申请的一些实施例中,发射器206/接收器205可以包括波束成形控制器,用于对发送信号/接收信号乘以权重向量 $W'_1, \dots, W'_m$ ,控制信号的定向发射/接收。本申请中提及的基站波束切换可以通过发射器206/接收器205中的波束成形控制器改变发送信号/接收信号乘以权重向量来实现。

[0146] 在本申请的一些实施例中,发射器206和接收器205可看作一个无线调制解调器。在网络设备300中,发射器206和接收器205的数量均可以是一个或者多个。天线308可用于将传输线中的电磁能转换成自由空间中的电磁波,或者将自由空间中的电磁波转换成传输线中的电磁能。耦合器307可用于将移动通信信号分成多路,分配给多个的接收器205。

[0147] 存储器302与网络设备处理器301耦合,用于存储各种软件程序和/或多组指令。具体的,存储器302可包括高速随机存取的存储器,并且也可包括非易失性存储器,例如一个或多个磁盘存储设备、闪存设备或其他非易失性固态存储设备。存储器302可以存储操作系统(下述简称系统),例如uCOS、VxWorks、RTLinux等嵌入式操作系统。存储器302还可以存储网络通信程序,该网络通信程序可用于与一个或多个附加设备,一个或多个终端设备,一个或多个网络设备进行通信。

[0148] 网络设备处理器301可用于进行无线信道管理、实施呼叫和通信链路的建立和拆除,并为本控制区内的终端提供小区切换控制等。具体的,网络设备处理器301可包括:管理/通信模块(Administration Module/Communication Module,AM/CM)(用于话路交换和信息交换的中心)、基本模块(Basic Module,BM)(用于完成呼叫处理、信令处理、无线资源管理、无线链路的管理和电路维护功能)、码变换及子复用单元(Transcoder and SubMultiplexer,TCSM)(用于完成复用解复用及码变换功能)等等。

[0149] 本申请实施例中,网络设备处理器301可用于读取和执行计算机可读指令。具体的,网络设备处理器301可用于调用存储于存储器302中的程序,例如本申请的一个或多个实施例提供的信号传输方法在网络设备300侧的实现程序,并执行该程序包含的指令。

[0150] 可以理解的,网络设备300可以是图1示出的无线通信系统100中的网络设备101,可实施为基站收发台,无线收发器,一个基本服务集(BSS),一个扩展服务集(ESS),NodeB,

eNodeB,接入点或TRP等等。

[0151] 需要说明的,图4所示的网络设备300仅仅是本申请实施例的一种实现方式,实际应用中,网络设备300还可以包括更多或更少的部件,这里不作限制。

[0152] 基于前述无线通信系统100、终端200以及网络设备300分别对应的实施例,本申请实施例提供了一种信号传输方法。

[0153] 本申请中,在进行随机接入时,每一个下行波束发送的下行信号均各自关联有随机接入资源。网络设备使用各个下行波束对应的基站接收波束在各个下行信号各自关联的随机接入资源上接收前导。另外,终端可以基于测量得到的下行信号的信号质量从多个下行信号中选择出信号质量优良的下行信号,切换到该下行信号关联的随机接入资源上进行前导重传。可以理解的,由于选择出的该下行信号质量优良,因此,表明用于发送该下行信号的下行波束具有优良的终端指向性,也同样表明该下行波束对应的基站接收波束也具有优良的终端指向性。这样,网络设备使用该下行波束对应的基站接收波束接收前导,便可提高前导重传的成功率,降低时延。也即是说,在重传前导时,终端可以切换到信号质量优良的下行信号所关联的随机接入资源进行前导重传。本申请中,随机接入资源可包括前导的时频资源和/或前导。

[0154] 本申请中,切换随机接入资源是指在随机接入前导重传时,本次前导重传所使用的随机接入资源不同于上一次前导传输所使用的随机接入资源。这里,由于不同的随机接入资源关联不同的下行信号,且下行信号与下行波束唯一对应,因此,切换随机接入资源即相当于切换下行波束,也相当于切换接收前导的基站接收波束。

[0155] 本申请中,下行信号可包括以下至少一项:同步信号块(synchronization signal block,SS block)、信道状态信息参考信号(Channel State Information Reference Signal,CSI-RS)。其中,SS block对应N个OFDM符号。一个SS block中包含以下至少一项:主同步信号(primary synchronization signal,PSS)、辅同步信号(secondary synchronization signal,SSS)、物理广播信号(physical broadcast channel,PBCH)、解调参考信号(demodulation reference signal,DMRS)(例如PBCH DMRS)。

[0156] 为了便于理解本申请中的随机接入资源切换,下面以图5A-5C为例进行说明。

[0157] 假设,终端接收的当前下行信号是下行信号2,且各个下行波束所发送的下行信号各自关联的前导资源如图5A所示。

[0158] 首先,如图5B所示,网络设备使用多个下行波束依次发送下行信号(如SS block)。下行波束与下行信号唯一对应,例如下行波束1用于发送SS block1,下行波束2用于发送SS block2。示例仅仅用于解释本申请,不应构成限定。相应的,终端可以测量下行信号(如SS block)的信号质量,基于测量到的信号质量决定切换到下行信号3关联的随机接入资源进行前导重传。这里,相较于下行信号2,下行信号3的信号质量更加优良。即,相较于用于发送下行信号2的下行波束,用于发送下行信号3的下行波束具有更优良的终端指向性。

[0159] 其次,如图5C所示,终端在下行信号3关联的随机接入资源(即随机接入资源3)上重传前导。相应的,网络设备依次使用各个下行波束各自对应的基站接收波束在各个下行信号各自关联的前导资源上接收前导。可以理解的,网络设备能够使用下行波束3对应的基站接收波束在随机接入资源3上成功接收到前导。

[0160] 在重传前导时,不限于图5C所示,终端可以使用同一个波束(如波束a)向网络设备

发送前导,也可以使用多个波束(如波束a、b、c)向网络设备发送前导,这里不作限制。

[0161] 从图5A—5C所示的示例可以看出,由于下行波束3的终端指向性优于下行波束2的终端指向性,因此,网络设备通过下行波束3对应的基站接收波束接收前导,可以提高前导重传的成功率。为了确保终端在随机接入资源3上重传的前导只被下行波束3对应的基站接收波束接收到,可以预先约定各个下行信号各自关联的随机接入资源。这样,各个下行波束各自对应的基站接收波束只在各个下行波束所发送的下行信号关联的前导资源上接收前导。即,在随机接入资源3上只有用于发送下行信号3的下行波束3对应的基站接收波束接收前导。

[0162] 图5A—5C仅仅用于解释本申请,不应构成限定。

[0163] 具体的,图5A所示的各个下行信号各自关联的随机接入资源可以由网络设备通过系统信息(system information,SI)、剩余系统信息(remaining system information,RMSI)、下行物理控制信道(physical downlink control channel,PDCCH)、下行控制信息(downlink control information,DCI)、MAC-CE(media access control-control element)、RRC(radio resource control,RRC)信令等中的任意一种或者任意多种配置。

[0164] 下面介绍本申请涉及的关键技术点。

[0165] (一)随机接入资源的切换条件

[0166] 本申请中,随机接入资源的切换条件可用于确定是否切换用于前导重传的随机接入资源。在执行随机接入资源切换之前,终端可以测量各个下行信号的质量,并分析当前下行信号和/或候选下行信号的信号质量变化,最后依据该信号质量变化以及随机接入资源的切换条件决定是否切换随机接入资源。

[0167] 具体的,下行信号的信号质量变化可包括但不限于:

[0168] (1)当前下行信号的信号质量变好

[0169] 具体的,用于确定这种信号质量变化的配置参数可包括以下至少一项:第一门限、幅度迟滞(hysteresis)、下行信号的个数N、或时间迟滞(TimeToTrigger)。

[0170] (2)当前下行信号的信号质量变差

[0171] 具体的,用于确定这种信号质量变化的配置参数可包括以下至少一项:第一门限、幅度迟滞(hysteresis)、下行信号的个数N、或时间迟滞(TimeToTrigger)。

[0172] (3)候选下行信号的信号质量变得优于当前下行信号的信号质量,且至少高出第一偏置量

[0173] 具体的,用于确定这种信号质量变化的配置参数可包括以下至少一项:第一偏置量、幅度迟滞(hysteresis)、当前下行信号关联的偏移值 $0_{bs}$ 、当前下行信号关联的频率偏移值 $0_{fs}$ 、候选下行信号关联的偏移值 $0_{bn}$ 、候选下行信号关联的频率偏移值 $0_{fn}$ 、所述多个下行信号的个数N、或时间迟滞(TimeToTrigger)。

[0174] (4)候选下行信号的信号质量变好

[0175] 具体的,用于确定这种信号质量变化的配置参数可包括以下至少一项:第二门限、幅度迟滞(hysteresis)、候选下行信号关联的偏移值 $0_{bn}$ 、候选下行信号关联的频率偏移值 $0_{fn}$ 、下行信号的个数N、或时间迟滞(TimeToTrigger)。

[0176] (5)当前下行信号的信号质量变差,且候选下行信号的信号质量变好

[0177] 具体的,用于确定这种信号质量变化的配置参数可包括以下至少一项:所述第三

门限、所述第四门限、幅度迟滞(hysteresis)、候选下行信号关联的偏移值 $0bn$ 、候选下行信号关联的频率偏移值 $0fn$ 、下行信号的个数 $N$ 、或时间迟滞(TimeToTrigger)。

[0178] 具体的,本申请提供的切换条件可包括但不限于:

[0179] (1)第一切换条件: $Ms-Hysteresis>Thh1$

[0180] 其中, $Ms$ 表示当前下行信号的信号质量, $Hysteresis$ 表示幅度迟滞, $Threshold1$ 表示第一门限。

[0181] 具体的,第一切换条件适用于:当前下行信号的信号质量变好。

[0182] (2)第二切换条件: $Ms+Hysteresis<Thh1$

[0183] 其中, $Ms$ 表示当前下行信号的信号质量, $Hysteresis$ 表示幅度迟滞, $Threshold1$ 表示第一门限。

[0184] 具体的,第二切换条件适用于:当前下行信号的信号质量变差。

[0185] (3)第三切换条件: $Mn+0bn+0fn-Hysteresis>Ms+bs+fs+ffset1$

[0186] 其中, $Ms$ 表示当前下行信号的信号质量, $Mn$ 表示候选下行信号的信号质量, $Hysteresis$ 表示幅度迟滞, $0bn$ 表示候选下行信号关联的偏移值, $0fn$ 表示候选下行信号关联的频率偏移值, $0bs$ 表示当前下行信号关联的偏移值, $0fs$ 表示当前下行信号关联的频率偏移值, $Offset1$ 表示第一偏置量。

[0187] 具体的,第三切换条件适用于:候选下行信号的信号质量变得优于当前下行信号的信号质量,且至少高出第一偏置量 $Offset1$ 。

[0188] (4)第四切换条件: $Mn+0bn+0fn-Hysteresis>Threshold2$

[0189] 其中, $Mn$ 表示候选下行信号的信号质量, $Hysteresis$ 表示幅度迟滞, $0bn$ 表示候选下行信号关联的偏移值, $0fn$ 表示候选下行信号关联的频率偏移值, $Thh2$ 表示第二门限。

[0190] 具体的,第四切换条件适用于:候选下行信号的信号质量变好。

[0191] (5)第五切换条件: $Ms+Hysteresis<Thh3$ 且

[0192]  $Mn+0bn+0fn-Hysteresis>Threshold4$

[0193] 其中, $Ms$ 表示当前下行信号的信号质量, $Mn$ 表示候选下行信号的信号质量, $Hysteresis$ 表示幅度迟滞, $0bn$ 表示候选下行信号关联的偏移值, $0fn$ 表示候选下行信号关联的频率偏移值, $Thh3$ 表示第三门限, $Thh4$ 表示第四门限。

[0194] 具体的,第五切换条件适用于:当前下行信号的信号质量变差,且候选下行信号的信号质量变好。

[0195] 本申请中,各个切换条件可以根据实际需求确定,本申请不作限制。终端依据各个切换条件执行随机接入资源切换的具体决策也可以根据实际需求确定,本申请不作限制。后面会通过多个实施例来描述各个切换条件以及依据切换条件执行随机接入资源切换的具体实现。但不限于后续实施例中的描述,终端还可以根据实际需求来确定随机接入资源切换的具体决策。

[0196] 本申请提供了多种切换条件,具体使用哪一种(些),终端可以根据实际需求来决策,这里不作限制。后续实施例中会详细说明如何根据切换条件执行资源切换,这里先不赘述。

[0197] 本申请中,用于确定上述各种信号质量变化的配置参数可以统称为第一配置参数。可选的,第一配置参数中的一项或多项可以由网络设备通过系统信息(SI)、剩余系统信

息(RMSI)、下行物理控制信道(PDCCH)、下行控制信息(DCI)、MAC-CE、RRC信令等中的任意一种或者任意多种配置。可选的,第一配置参数中的一项或多项可以通过协议定义,或者终端可以自行预存储或预配置。

[0198] 可选的,幅度迟滞(hysteresis)、时间迟滞(TimeToTrigger)、当前下行信号关联的偏移值Obs、当前下行信号关联的频率偏移值Ofs、候选下行信号关联的偏移值Obn、候选下行信号关联的频率偏移值Ofn可以默认为0。

[0199] (二)前导发送功率控制

[0200] 为了提高前导重传的成功率,除了前面内容描述的切换随机接入资源,还可以提高前导的发送功率。但是,前导的发送功率的提高会给其他终端带来干扰。为了在提高前导重传的成功率的同时,还可以尽量降低干扰,需要规范波束切换时前导发送功率增加原则。这里,波束切换不仅可以包括前面内容描述的随机接入资源切换(即相当于基站波束的切换),还可包括终端波束的切换或波束对(基站波束—终端波束)的切换。

[0201] 具体的,为了避免过快的抬升前导的发送功率,可以在每一个功率爬坡层级(powerRampingLevel),进行多次波束切换。即,每M次波束切换才进行一次功率爬坡,相当于波束扫描后才进行一次功率爬坡。这里,M是正整数,不大于最大的波束切次数,如最大的随机接入资源的切换次数(即相当于基站波束的切换次数),或者最大的终端波束的切换次数,或者最大的波束对的切换次数。

[0202] 具体的,后面会通过多个实施例来描述不同波束切换场景下的前导发送功率控制策略,这里先不赘述。

[0203] 本申请中,信号质量可以通过以下方式体现:

[0204] 第一种方式,层一/层二/层三参考信号接收功率(L1/L2/L3 Reference signal received power,L1/L2/L3RSRP),即针对某一个下行信号终端在接收天线处测量得到的参考信号的线性平均功率。

[0205] 第二种方式,层一/层二/层三参考信号接收质量(L1/L2/L3 Reference signal received quality,L1/L2/L3RSRQ)。

[0206] 第三种方式,层一/层二/层三参考信号信号干扰噪声比(L1/L2/L3 Reference signal signal to interference and noise ratio,L1/L2/L3RS-SINR)。

[0207] 信号质量还可以根据以下参数中至少一个确定:路径损耗(Path Loss,PL)、基站下行参考信号发送功率、基站发送信号增益(例如发送波束成型增益)、基站接收信号增益(例如接收波束成型增益)、前导初始接收功率、基站发送信号/基站接收信号增益差、终端下行信号接收信号增益(例如接收波束成型增益)、终端上行随机接入前导发送信号增益(例如发送波束成型增益)、终端随机接入前导发送功率、终端下行信号接收波束/上行随机接入前导发送信号增益差。可选地,空间路径损耗PL由基站下行参考信号发送功率、基站发送信号增益、基站接收信号增益、基站发送信号/基站接收信号增益差、终端下行信号接收信号增益、终端上行随机接入前导发送信号增益、终端下行信号接收波束/上行随机接入前导发送信号增益差、RSRP中至少一个确定。可选地,信号质量为RSRP,且RSRP由空间路径损耗、基站下行参考信号发送功率、基站发送信号增益确定,例如RSRP=基站下行参考信号发送功率+基站发送信号增益-空间路径损耗。可选地,信号质量为RSRP,且RSRP由空间路径损耗、终端下行信号接收信号增益、终端上行随机接入前导发送信号增益、终端下行信号接

收波束/上行随机接入前导发送信号增益差,例如,RSRP=基站下行参考信号发送功率+终端下行信号接收波束/上行随机接入前导发送信号增益差。与LTE不同的是,在LTE中RSRP、RSRQ、RS-SINR均是小区级别衡量信号质量的参数,而在本申请中,RSRP、RSRQ、RS-SINR是波束级别衡量信号质量的参数。

[0208] 可选的,信号质量可以是终端根据同步信号块测量得到的,例如根据SSS和/或PBCH DMRS测量得到。可选的,信号质量可以是终端根据下行参考信号,例如信道状态信息下行参考信号(CSI-RS),测量得到的。

[0209] 基于上述主要发明原理,下面通过多个实施例详细介绍各个切换条件以及依据切换条件的随机接入资源的切换方案。

[0210] (一) 实施例一

[0211] 本实施例中,终端依据第一切换条件执行随机接入资源切换。如图6所示,第一切换条件可以表示成:

[0212]  $M_s - \text{Hysteresis} > \text{Thh1} (A1-1)$

[0213] 其中, $M_s$ 表示当前下行信号的信号质量, $\text{Hysteresis}$ 表示幅度迟滞, $\text{Threshold1}$ 表示第一门限。图中的 $\text{TimeToTrigger}$ 表示时间迟滞。

[0214] 如图6所示,如果第一切换条件被满足,则说明当前下行信号的信号质量变好。

[0215] 本实施例中,在第一切换条件被满足后,终端可以执行但不限于执行下述操作:

[0216] 可选的,终端可以继续选择当前下行信号关联的随机接入资源进行随机接入,发送下一次或者多次随机接入前导。

[0217] 可选的,如果终端在此之前测量多个下行信号,则立即停止或者在触发时间( $\text{TimeToTrigger}$ )之后停止对其他下行信号进行测量。

[0218] 可选地,终端立即或者在触发时间( $\text{TimeToTrigger}$ )之后,用更长的时间周期去测量当前下行信号的信号质量。

[0219] 本实施例中,在第一切换条件被满足后,终端还可以根据实际需求执行其他操作,这里不作限制。另外,第一切换条件不限于上述不等式(A1-1)所示,还可以根据实际需求进行适当的变形,这里不作限制。

[0220] 可选的,第一切换条件的相反条件可以表示成:

[0221]  $M_s + \text{Hysteresis} < \text{Thh1} (A1-2)$

[0222] 可选的,如果第一切换条件的相反条件被满足,则可以停止之前第一切换条件被满足后执行的相关操作,如上述几种可选的操作。不限于此,终端还可以根据实际需求执行其他操作,这里不作限制。另外,第一切换条件的相反条件不限于上述不等式(A1-2)所示,还可以根据实际需求进行适当的变形,这里不作限制。

[0223] (二) 实施例二

[0224] 本实施例中,终端依据第二切换条件执行随机接入资源切换。如图7所示,第二切换条件可以表示成:

[0225]  $M_s + \text{Hysteresis} < \text{Thh1} (A2-1)$

[0226] 其中, $M_s$ 表示当前下行信号的信号质量, $\text{Hysteresis}$ 表示幅度迟滞, $\text{Threshold1}$ 表示第一门限。图中的 $\text{TimeToTrigger}$ 表示时间迟滞。

[0227] 如图7所示,如果第二切换条件被满足,则说明当前下行信号的信号质量变差。

[0228] 本实施例中,在第二切换条件被满足后,终端可以执行但不限于执行下述操作:

[0229] 可选的,终端可以继续选择当前下行信号关联的随机接入资源进行随机接入,发送下一次或者多次随机接入前导。

[0230] 可选的,如果终端在此之前仅测量当前下行信号,则立即或者在触发时间(TimeToTrigger)之后,开始对其他一个或多个下行信号进行测量。可选的,如果终端在此之前测量多个下行信号,则继续测量另外一个或多个下行信号的信号质量。这里,终端测量的下行信号的个数不超过下行信号的总数量N。

[0231] 可选地,终端立即或者在触发时间(TimeToTrigger)之后,用更短的时间周期去测量当前下行信号的信号质量或其他下行信号的信号质量。

[0232] 本实施例中,在第二切换条件被满足后,终端还可以根据实际需求执行其他操作,这里不作限制。另外,第二切换条件不限于上述不等式(A2-1)所示,还可以根据实际需求进行适当的变形,这里不作限制。

[0233] 可选的,第二切换条件的相反条件可以表示成:

[0234]  $M_s - \text{Hysteresis} > \text{Thh1}$  (A2-2)

[0235] 可选的,如果第二切换条件的相反条件被满足,则可以停止之前第二切换条件被满足后执行的相关操作,如上述几种可选的操作。不限于此,终端还可以根据实际需求执行其他操作,这里不作限制。另外,第二切换条件的相反条件不限于上述不等式(A2-2)所示,还可以根据实际需求进行适当的变形,这里不作限制。

[0236] (三) 实施例三

[0237] 本实施例中,终端依据第三切换条件执行随机接入资源切换。如图6所示,第三切换条件可以表示成:

[0238]  $M_n + 0b_n + 0f_n - \text{Hysteresis} > M_s + b_s + f_s + \text{offset1}$  (A3-1)

[0239] 其中, $M_s$ 表示当前下行信号的信号质量, $M_n$ 表示候选下行信号的信号质量,Hysteresis表示幅度迟滞, $0b_n$ 表示候选下行信号关联的偏移值, $0f_n$ 表示候选下行信号关联的频率偏移值, $0b_s$ 表示当前下行信号关联的偏移值, $0f_s$ 表示当前下行信号关联的频率偏移值,offset1表示第一偏置量。图中的TimeToTrigger表示时间迟滞。

[0240] 如图8所示,如果第三切换条件被满足,则说明候选下行信号的信号质量变得优于当前下行信号的信号质量,且至少高出第一偏置量offset1。这里,候选下行信号的数量可以是一个或多个。

[0241] 本实施例中,在第三切换条件被满足后,终端可以执行但不限于执行下述操作:

[0242] 可选的,终端可以切换到候选下行信号关联的随机接入资源进行随机接入,发送下一次随机接入前导。可选的,在随机接入资源切换时,终端可以选择切换到当前频段或者另外一个频段的候选下行信号关联的随机接入资源。

[0243] 可选的,当终端已经进行的随机接入前导传输次数大于K时,终端才切换到候选下行信号关联的随机接入资源。即,当已经进行的随机接入前导传输次数不超过K时,终端继续使用当前下行信号关联的随机接入资源进行随机接入。这里,K是正整数。

[0244] 可选的,当终端收到随机接入重传回退值大于T时,终端才切换到候选下行信号关联的随机接入资源。即,当收到随机接入重传回退值不超过T时,终端继续使用当前下行信号关联的随机接入资源进行随机接入。这里,T是正数。

[0245] 上述两种可选操作主要适用于终端在一个下行信号关联的随机接入资源上重传次数超过一定次数后可能使用其他下行信号关联的随机接入资源进行随机接入的场景。例如,一些下行信号关联的随机接入资源内的终端比较多,从而导致较高的冲突概率或者较大的传输时回退值。这时,在这一些波束内的终端重传前导一定次数以后,可以考虑切换随机接入资源。

[0246] 可选的,终端可以立即或者在触发时间 (TimeToTrigger) 之后,停止对当前下行信号进行测量,并选择候选下行信号关联的随机接入资源进行随机接入。

[0247] 可选的,终端在切换到候选下行信号关联的随机接入资源之后,可以用更长的时间周期去测量随机接入资源切换之前的当前下行信号的信号质量。可选地,终端设备在切换随机接入资源之后,可以停止测量随机接入资源切换之前的当前下行信号的信号质量。

[0248] 本实施例中,在第三切换条件被满足后,终端还可以根据实际需求执行其他操作,这里不作限制。另外,第三切换条件的进入条件不限于上述不等式 (A3-1) 所示,还可以根据实际需求进行适当的变形,这里不作限制。

[0249] 可选的,第三切换条件的相反条件可以表示成:

[0250]  $Mn+0bn+0fn+Hysteresis < Ms+bs+fs+ffset1$  (A3-2)

[0251] 具体的,如果第三切换条件的相反条件被满足,则终端可以执行但不限于执行下述操作:

[0252] 可选的,终端可以继续选择当前下行信号关联的随机接入资源进行随机接入,发送下一次或者多次随机接入前导。

[0253] 可选的,终端可以立即或者在触发时间 (TimeToTrigger) 之后,用更短的时间周期去测量当前下行信号或者候选下行信号的信号质量。

[0254] 本实施例中,在退出第三切换条件后,终端还可以根据实际需求执行其他操作,这里不作限制。另外,第三切换条件的相反条件不限于上述不等式 (A3-2) 所示,还可以根据实际需求进行适当的变形,这里不作限制。

[0255] 本实施例中,终端在随机接入过程中进行随机接入资源切换的总次数不超过下行信号的总数量N。

[0256] (四) 实施例四

[0257] 本实施例中,终端依据第四切换条件执行随机接入资源切换。如图9所示,第四切换条件可以表示成:

[0258]  $Mn+0bn+0fn-Hysteresis > Threshold2$  (A4-1)

[0259] 其中, $Mn$ 表示候选下行信号的信号质量, $Hysteresis$ 表示幅度迟滞, $0bn$ 表示候选下行信号关联的偏移值, $0fn$ 表示候选下行信号关联的频率偏移值, $Thh2$ 表示第二门限。图中的TimeToTrigger表示时间迟滞。

[0260] 如图9所示,如果第四切换条件被满足,则说明候选下行信号的信号质量变好。这里,候选下行信号的数量可以是一个或多个。

[0261] 本实施例中,在第四切换条件被满足后,终端可以执行但不限于执行下述操作:

[0262] 可选的,终端可以切换到候选下行信号关联的随机接入资源进行随机接入,发送下一次随机接入前导。可选的,在随机接入资源切换时,终端可以选择切换到当前频段或者另外一个频段的候选下行信号关联的随机接入资源。

[0263] 可选的,终端可以立即或者在触发时间 (TimeToTrigger) 之后,停止对当前下行信号进行测量,并选择候选下行信号关联的随机接入资源进行随机接入。

[0264] 可选的,终端在切换到候选下行信号关联的随机接入资源之后,可以用更长的时间周期去测量随机接入资源切换之前的当前下行信号的信号质量。可选地,终端在切换随机接入资源之后,可以停止测量随机接入资源切换之前的当前下行信号的信号质量。

[0265] 进一步考虑各个下行信号关联的随机接入资源的负载(load)或者终端数量,在第四切换条件被满足后,终端可以执行但不限于执行下述操作:

[0266] 可选的,当终端已经进行的随机接入前导传输次数大于K时,终端才切换到候选下行信号关联的随机接入资源。即,当已经进行的随机接入前导传输次数不超过K时,终端继续使用当前下行信号关联的随机接入资源进行随机接入。这里,K是正整数。

[0267] 可选的,当终端收到随机接入重传回退值大于T时,终端才切换到候选下行信号关联的随机接入资源。即,当收到随机接入重传回退值不超过T时,终端继续使用当前下行信号关联的随机接入资源进行随机接入。这里,T是正数。

[0268] 上述两种可选操作主要适用于终端在一个下行信号关联的随机接入资源上重传次数超过一定次数后可能使用其他下行信号关联的随机接入资源进行随机接入的场景。例如,一些下行信号关联的随机接入资源内的终端比较多,从而导致较高的冲突概率或者较大的传输时回退值。这时,在波束内的终端重传前导一定次数以后,可以考虑切换随机接入资源。

[0269] 本实施例中,在第四切换条件被满足后,终端还可以根据实际需求执行其他操作,这里不作限制。另外,第四切换条件不限于上述不等式 (A4-1) 所示,还可以根据实际需求进行适当的变形,这里不作限制。

[0270] 可选的,第四切换条件的相反条件可以表示成:

$$[0271] \quad M_n + 0b_n + 0f_n + \text{Hysteresis} < \text{Threshold}_2 \quad (\text{A4-2})$$

[0272] 具体的,如果第四切换条件的相反条件被满足,则终端可以执行但不限于执行下述操作:

[0273] 可选的,终端可以继续选择当前下行信号关联的随机接入资源进行随机接入,发送下一次或者多次随机接入前导。

[0274] 可选的,终端可以立即或者在触发时间 (TimeToTrigger) 之后,用更短的时间周期去测量当前下行信号或者候选下行信号的信号质量。

[0275] 本实施例中,在第四切换条件的相反条件被满足后,终端还可以根据实际需求执行其他操作,这里不作限制。另外,第四切换条件的相反条件不限于上述不等式 (A4-2) 所示,还可以根据实际需求进行适当的变形,这里不作限制。

[0276] 本实施例中,终端在随机接入过程中进行随机接入资源切换的总次数不超过下行信号的总数量N。

[0277] (五) 实施例五

[0278] 本实施例中,终端依据第五切换条件执行随机接入资源切换。如图10所示,第五切换条件可以表示成:

$$[0279] \quad M_s + \text{Hysteresis} < \text{Thh}_3 \quad (\text{A5-1})$$

$$[0280] \quad M_n + b_n + f_n - \text{ysteresis} > \text{Threshold}_4 \quad (\text{A5-2})$$

[0281] 其中,  $M_s$ 表示当前下行信号的信号质量,  $M_n$ 表示候选下行信号的信号质量,  $Hysteresis$ 表示幅度迟滞,  $O_{bn}$ 表示候选下行信号关联的偏移值,  $O_{fn}$ 表示候选下行信号关联的频率偏移值,  $Thh_3$ 表示第三门限,  $Thh_4$ 表示第四门限。图中的  $TimeToTrigger$ 表示时间迟滞。

[0282] 如图10所示, 如果第五切换条件被满足, 即上述不等式 (A5-1) 和 (A5-2) 均被满足, 则说明当前下行信号的信号质量变差 (比第三门限差), 且候选下行信号的信号质量变好 (比第四门限差)。这里, 候选下行信号的数量可以是一个或多个。

[0283] 本实施例中, 在第五切换条件被满足后, 终端可以执行但不限于执行下述操作:

[0284] 可选的, 终端可以切换到候选下行信号关联的随机接入资源进行随机接入, 发送下一次随机接入前导。可选的, 在随机接入资源切换时, 终端可以选择切换到当前频段或者另外一个频段的候选下行信号关联的随机接入资源。

[0285] 可选的, 终端可以立即或者在触发时间 ( $TimeToTrigger$ ) 之后, 停止对当前下行信号进行测量, 并选择候选下行信号关联的随机接入资源进行随机接入。

[0286] 可选的, 终端在切换到候选下行信号关联的随机接入资源之后, 可以用更长的时间周期去测量随机接入资源切换之前的当前下行信号的信号质量。可选地, 终端在切换随机接入资源之后, 可以停止测量随机接入资源切换之前的当前下行信号的信号质量。

[0287] 在一些可选的实施例中, 上述不等式 (A5-1) 或 (A5-2) 中任一个被满足, 则终端可以切换到候选下行信号关联的随机接入资源进行随机接入。

[0288] 进一步考虑各个下行信号关联的随机接入资源的负载 (load) 或者终端数量, 在第五切换条件被满足后, 终端可以执行但不限于执行下述操作:

[0289] 可选的, 当终端已经进行的随机接入前导传输次数大于  $K$  时, 终端才切换到候选下行信号关联的随机接入资源。即, 当已经进行的随机接入前导传输次数不超过  $K$  时, 终端继续使用当前下行信号关联的随机接入资源进行随机接入。这里,  $K$  是正整数。

[0290] 可选的, 当终端收到随机接入重传回退值大于  $T$  时, 终端才切换到候选下行信号关联的随机接入资源。即, 当收到随机接入重传回退值不超过  $T$  时, 终端继续使用当前下行信号关联的随机接入资源进行随机接入。这里,  $T$  是正数。

[0291] 上述两种可选操作主要适用于终端在一个下行信号关联的随机接入资源上重传次数超过一定次数后可能使用其他下行信号关联的随机接入资源进行随机接入的场景。例如, 一些下行信号内的终端比较多, 从而导致较高的冲突概率或者较大的传输时回退值。这时, 在这一些波束内的终端重传前导一定次数以后, 可以考虑切换随机接入资源。

[0292] 本实施例中, 在第五切换条件被满足后, 终端还可以根据实际需求执行其他操作, 这里不作限制。另外, 第五切换条件不限于上述不等式 (A5-1)、(A5-2) 所示, 还可以根据实际需求进行适当的变形, 这里不作限制。

[0293] 可选的, 第五切换条件的相反条件可以表示成:

$$[0294] \quad M_s - Hysteresis_3 > Threshold_3 \quad (A6-1)$$

$$[0295] \quad M_n + O_{bn} + O_{fn} + Hysteresis_4 < Threshold_4 \quad (A6-2)$$

[0296] 具体的, 如果第五切换条件的任意一个相反条件被满足, 则终端可以执行但不限于执行下述操作:

[0297] 可选的, 终端可以继续选择当前下行信号关联的随机接入资源进行随机接入, 发

送下一次或者多次随机接入前导。

[0298] 可选的,终端可以立即或者在触发时间 (TimeToTrigger) 之后,用更短的时间周期去测量当前下行信号或者候选下行信号的信号质量。

[0299] 本实施例中,在第五切换条件的相反条件被满足后,终端还可以根据实际需求执行其他操作,这里不作限制。另外,第五切换条件的相反条件不限于上述不等式 (A6-1)、(A6-2) 所示,还可以根据实际需求进行适当的变形,这里不作限制。

[0300] 本实施例中,终端在随机接入过程中进行随机接入资源切换的总次数不超过下行信号的总数量N。

[0301] (六) 实施例六

[0302] 本实施例适用的场景为:多个下行信号被网络设备利用相同下行波束在多个不同频段上分别发送的场景。其中,所述当前下行信号、所述候选下行信号分别对应当前频段、候选频段。不同的频段上的下行信号关联不同的随机接入资源。

[0303] 在同一个下行波束下,某个频段上终端比较多可能会导致较高的冲突概率或者较大的传输时回退值,或者某个频段遭受深衰落,这时可以考虑切换随机接入资源。

[0304] 具体的,终端可以参考上述实施例一至实施例五中的任意一种随机接入资源切换方案,基于测量到的当前频段上接收到的下行信号的信号质量和候选频段上接收到的下行信号的信号质量,类似的执行随机接入资源切换。

[0305] 也即是说,参考上述实施例一至实施例五,信号质量可以替换成各个频段上发送的下行信号的信号质量,下行信号关联的偏移值可以替换成各个频段上发送的下行信号关联的信号偏移值,下行信号关联的频率偏移值可以替换成各个频段上发送的下行信号关联的频率偏移值。关于如何执行频段切换,可参考上述实施例一至实施例五,这里不再赘述。

[0306] 可选的,终端测量的多个下行信号,如果信号质量最好的下行信号的信号质量不超过预存储或预配置、或基站指定的门限值时,终端不允许进行下行随机接入资源切换。在另外的实施例中,终端测量的多个下行信号,如果信号质量最好的下行信号的信号质量不超过预存储或预配置、或基站指定的门限值时,终端允许进行下行随机接入资源切换的次数不超过预存储或预配置、或基站指定的门限次数。

[0307] (七) 实施例七

[0308] 在一个实施例中,终端在以下任意一种或多种条件满足的情况下不进行随机接入资源切换:

[0309] 1. 基站配置信息指示不允许终端在重传过程中切换随机接入资源切换;

[0310] 2. 基站配置信息指示允许终端在重传过程中切换随机接入资源切换,但是所有测量的下行信号的信号质量低于预存储或预配置、或基站指定的门限值;

[0311] 3. 基站配置信息指示允许终端在重传过程中切换随机接入资源切换,但是所有测量的候选下行信号的信号质量与当前下行信号的信号质量之差低于预存储或预配置、或基站指定的门限值。

[0312] 在一个实施例中,基站配置信息指示允许终端在重传过程中切换随机接入资源/或者终端在重传过程中自行确定是否切换随机接入资源的前提下,终端在以下任意数量的条件满足的情况下可以/或者必须/或者终端自行决定进行随机接入资源切换:

[0313] 1. 当候选下行信号的信号质量超过第五门限值时,或者当所述候选下行信号的信

号质量高于当前下行信号的信号质量,且至少高出第一偏置量时,所述终端使用所述候选下行信号关联的随机接入资源进行随机接入前导重传。可选的,第五门限值可以是前述几个实施例中提及的第一门限值或第二门限值或第三门限值或第四门限值。可选的,第一偏置量可以是前述几个实施例中提及的第一偏置量。

[0314] 2. 终端发送随机接入前导后,没有接收到对应的随机接入响应。

[0315] 3. 当随机接入过程中的消息3发送失败时或者当随机接入过程中的冲突解决失败时,

[0316] 终端使用不同于当前下行信号关联的随机接入资源进行随机接入前导重传。

[0317] 可选的,以上1和3同时满足时,终端可以从当前下行信号关联的随机接入资源切换到候选下行信号关联的随机接入资源。

[0318] 可选的,本实施例中的不允许随机接入资源切换的条件和允许随机接入资源切换的条件,可以与实施例一到实施例六的任意至少一个以任意方式组合。例如允许随机接入资源切换的条件1可以与实施例二、实施例三、实施例四、实施例五、实施例六中的任意至少一个组合。示例仅仅是一种结合方式,实际应用中不作限制。

[0319] 基于上述主要发明原理,下面通过多个实施例详细介绍不同波束切换场景下的前导发送功率控制策略。

[0320] 首先,在进入各个实施例之前,先对各个实施例中涉及的专业术语进行说明:

[0321] 1. 随机接入前导传输次数(PREAMBLE\_\_TRANSMISSION\_\_COUNTER):随机接入前导重传的计数。

[0322] 2. 最大终端波束切换次数:在一个功率爬坡层级,进行终端波束切换的次数;或者在一个功率爬坡层级用来进行重传的终端波束的数量。

[0323] 3. 最大基站波束切换次数:在一个功率爬坡层级,进行基站波束切换的次数;或者在一个功率爬坡层级用来进行重传的基站波束(关联在基站波束对应的下行信号上的随机接入资源)的数量。

[0324] 4. 最大波束对切换的次数:在一个功率爬坡层级,进行终端波束-基站波束对切换的次数,或者在一个功率爬坡层级用来进行重传的终端波束以及相应的基站波束(关联在基站波束对应的下行信号上的随机接入资源)的数量。即在切换下行信号关联的随机接入资源的同时,切换或者不切换终端波束,或者保持在当前下行信号关联的随机接入资源上,进行终端波束切换。

[0325] 5. 传输次数门限参数:允许连续不切换基站波束(或者切换随机接入资源)和/或者不切换终端发送波束的最大随机接入前导传输次数。

[0326] 6. 下行参考信号发送功率(referenceSignalPower):SS block中的辅同步信号SSS和/或DMRS的发送功率。

[0327] 7. 功率爬坡步长(powerRampingStep):每一次前导传输对应的一个功率抬升级别。

[0328] 8. 前导初始接收目标功率(preambleInitialReceivedTargetPower):网络设备期望的前导接收功率。

[0329] 9. 前导格式:随机接入前导的格式。

[0330] 10. 功率最大抬升层级:即相比初传,功率抬升的次数(Power ramping counter)。

与功率爬坡步长powerRampingStep一起确定爬坡后的功率(在例如2中,powerRampingLevel \* powerRampingStep就是爬坡后的功率)。

[0331] 11. 预计的前导接收功率(PREAMBLE\_\_RECEIVED\_\_TARGET\_\_POWER):网络设备实际接收前导的功率。

[0332] 12. 路损(PL\_c):基站与终端之间通信链路的路径损耗。

[0333] 其次,基站波束切换、终端波束切换、终端波束-基站波束对切换的解释如下:

[0334] (1) 基站波束切换即相当于本申请中提及的随机接入资源切换,是指用于本次前导重传的随机接入资源来自于与上一次前导传输不相同的下行信号关联的随机接入资源。相应地,空间接收参数可以不相同,例如以下至少一个参数不相同:入射角AoA(angle of arrival)、主入射角DominantAoA、平均入射角、入射角的功率角度谱(power angular spectrum(PAS)of AoA)、出射角AoD(angle of departure)、主出射角、平均出射角、出射角的功率角度谱、基站发送波束成型、基站接收波束成型、空间信道相关性、平均信道增益、平均信道时延、时延扩展delay spread、多普勒扩展Doppler spread等。

[0335] (2) 终端波束切换是指在随机接入前导重传时,用于本次前导重传的空间接收参数和/或天线端口与上一次前导传输不相同。例如以下至少一个参数不相同:入射角AoA(angle of arrival)、主入射角DominantAoA、平均入射角、入射角的功率角度谱(power angular spectrum(PAS)of AoA)、出射角AoD(angle of departure)、主出射角、平均出射角、出射角的功率角度谱、终端发送波束成型、终端接收波束成型、空间信道相关性、平均信道增益、平均信道时延、时延扩展delay spread、多普勒扩展Doppler spread等。

[0336] (3) 终端波束-基站波束对切换是指在随机接入前导重传时,用于本次前导重传的空间接收参数、和/或天线端口、和/或下行信号(SS block或CSI-RS)关联的随机接入资源与上一次前导传输不相同。例如以下至少一个参数不相同:入射角AoA(angle of arrival)、主入射角DominantAoA、平均入射角、入射角的功率角度谱(power angular spectrum(PAS)of AoA)、出射角AoD(angle of departure)、主出射角、平均出射角、出射角的功率角度谱、终端发送波束成型、终端接收波束成型、空间信道相关性、基站发送波束成型、基站接收波束成型、平均信道增益、平均信道时延、时延扩展delay spread、多普勒扩展Doppler spread等。

[0337] 可选的,在随机接入时,网络设备可以配置各个下行信号相关的参数(可称为第二配置参数),具体可包括以下参数中的至少一个:最大随机接入前导传输次数、最大终端波束切换次数、最大基站波束切换次数、最大波束对切换的次数、传输次数门限参数、下行参考信号发送功率、功率爬坡步长、前导初始接收目标功率、前导格式、功率最大抬升层级、最大发送功率P\_CMAX。第二配置参数可用于确定前导发送功率。

[0338] 本申请中,对应同一个下行信号,上述2-4这三个参数中每一个参数都可以是单个值,也可以是一个集合或者一个取值范围。例如最大终端波束切换次数为{1,2,3,4,6,8}。例如最大基站切换次数为{1,2,3,4}。例如最大波束对切换的次数为{1,2,3,4,6,8,10,12}。可选地,如果以上任意参数的配置值是一个集合时,终端在每一个功率爬坡层级选择一个值,进行波束切换,不同层级选择的值可以不相同。可选地,如果以上任意参数的配置值是一个集合时,终端在每一个功率爬坡层级选择一个值,进行波束切换,各个层级选择的值必须相同。可选地,终端在各个功率爬坡层级选择的终端发送波束和/或基站接收波束相

同。

[0339] 本申请中,下行参考信号发送功率(referenceSignalPower)已经考虑了基站发送信号增益,前导初始接收目标功率(preambleInitialReceivedTargetPower)已经考虑了基站接收信号增益。可选地,下行参考信号发送功率(referenceSignalPower)已经考虑了基站发送波束—基站接收信号增益差。可选地,前导初始接收目标功率(preambleInitialReceivedTargetPower)已经考虑了基站发送波束—基站接收信号增益差。可选地,各个下行信号的参考信号发送功率(referenceSignalPower)不相同。可选地,各个下行信号对应的前导初始接收目标功率(preambleInitialReceivedTargetPower)不相同。可选地,信号质量已经考虑了终端同步信号接收波束—随机接入前导发送信号增益差。

[0340] (一)实施例一

[0341] 本实施例中,在随机接入过程中,终端固定使用一个波束对(基站接收波束—终端发送波束)。

[0342] 具体的,在进行第PREAMBLE\_\_TRANSMISSION\_\_COUNTER次前导传输时,前导的发送功率 $P_{PRACH}$ 为:

[0343]  $P_{PRACH} = \min\{P\_C_{MAX}, \text{PREAMBLE\_RECEIVED\_TARGET\_POWER} + PL\_c\}$

[0344] 其中, $PL\_c = \text{referenceSignalPower} - \text{信号质量}$ ;

[0345] 其中, $\text{PREAMBLE\_RECEIVED\_TARGET\_POWER} = \text{preambleInitialReceivedTargetPower} + \text{DELTA\_PREAMBLE} + (\text{PREAMBLE\_TRANSMISSION\_COUNTER} - 1) * \text{powerRampingStep}$ 。

[0346] 在上述算法中, $\text{preambleInitialReceivedTargetPower} + \text{DELTA\_PREAMBLE}$ 这个因式表示随机接入前导初传时到达网络设备的接收功率; $(\text{PREAMBLE\_TRANSMISSION\_COUNTER} - 1) * \text{powerRampingStep}$ 这个因式表示随机接入前导重传过程中的功率爬坡(抬升)功率,用于抬升前导发送功率,提高随机接入前导传输成功的概率。

[0347] (二)实施例二

[0348] 本实施例中,在随机接入过程中,固定使用一个下行信号关联的随机接入资源,在每一个功率抬升层级,使用K(网络设备配置的一个或多个K)个终端波束进行前导重传,其中,K是正整数,K不大于最大终端波束切换次数。本实施例中,终端可以自行决定终端波束切换的方式,不作限制。

[0349] 具体的,在进行第PREAMBLE\_\_TRANSMISSION\_\_COUNTER次前导传输时,前导的发送功率 $P_{PRACH}$ 为:

[0350]  $P_{PRACH} = \min\{P\_C_{MAX}, \text{PREAMBLE\_RECEIVED\_TARGET\_POWER} + PL\_c\}$

[0351] 其中, $PL\_c = \text{referenceSignalPower} - \text{信号质量}$ ;

[0352] 其中, $\text{PREAMBLE\_RECEIVED\_TARGET\_POWER} = \text{preambleInitialReceivedTargetPower} + \text{DELTA\_PREAMBLE} + \text{powerRampingLevel} * \text{powerRampingStep}$ ;

[0353] 其中, $\text{powerRampingLevel} = \text{floor}((\text{PREAMBLE\_TRANSMISSION\_COUNTER} - 1) / K)$ ;

[0354] 其中,floor表示向下取整,K是正整数。可选的,powerRampingLevel可以等效的表示为: $\text{powerRampingLevel} = \text{ceil}(\text{PREAMBLE\_TRANSMISSION\_COUNTER} / K)$ ,其中,ceil表示向上取整。

[0355] 在上述算法中, $\text{preambleInitialReceivedTargetPower} + \text{DELTA\_PREAMBLE}$ 这个因式表示随机接入前导初传时到达网络设备的接收功率; $\text{powerRampingLevel} * \text{powerRampingStep}$

powerRampingStep这个因式(即 $\text{floor}((\text{PREAMBLE\_TRANSMISSION\_COUNTER}-1)/K) * \text{powerRampingStep}$ 或 $\text{ceil}(\text{PREAMBLE\_TRANSMISSION\_COUNTER}/N) * \text{powerRampingStep}$ )表示随机接入前导重传过程中的功率爬坡(抬升)功率。

[0356] 本实施例中,通过 $\text{powerRampingLevel} * \text{powerRampingStep}$ 这个因式,可以控制前导的发送功率每执行K次终端波束切换进行一次爬坡。

[0357] 本实施例中,在每一个功率爬坡层级,必须进行K次终端波束切换。可选地,在任意两个功率爬坡层级i和j,分别所用的K个终端波束可以完全相同。i和j是非负整数。这样,可以避免过快的抬升前导的发送功率,可以在提高前导重传的成功率的同时,尽量降低干扰。

[0358] (三) 实施例三

[0359] 本实施例中,在随机接入过程中,固定使用一个终端发送波束,但是在每一个功率抬升层级,使用N(网络设备配置的一个或多个N)个不同的下行信号关联的随机接入资源进行前导重传,其中,N是正整数,N不大于最大基站波束切换次数。本实施例中,随机接入资源切换相当于基站波束切换。具体的,关于如何切换随机接入资源,可以参考前面内容描述的几个随机接入资源切换实施例,这里不再赘述。

[0360] 具体的,在进行第PREAMBLE\_\_TRANSMISSION\_\_COUNTER次前导传输时,前导的发送功率 $P_{\text{PRACH}}$ 为:

[0361] 
$$P_{\text{PRACH}} = \min\{P_{\text{C\_MAX}}, \text{PREAMBLE\_RECEIVED\_TARGET\_POWER} + \text{PL}_{\text{c}}\}$$

[0362] 其中, $\text{PL}_{\text{c}} = \text{referenceSignalPower} - \text{信号质量}$ ;

[0363] 其中, $\text{PREAMBLE\_RECEIVED\_TARGET\_POWER} = \text{preambleInitialReceivedTargetPower} + \text{DELTA\_PREAMBLE} + \text{powerRampingLevel} * \text{powerRampingStep}$ ;

[0364] 其中, $\text{powerRampingLevel} = \text{floor}((\text{PREAMBLE\_TRANSMISSION\_COUNTER}-1)/N)$ ;

[0365] 其中,floor表示向下取整,K是正整数。可选的,powerRampingLevel可以等效的表示为: $\text{powerRampingLevel} = \text{ceil}(\text{PREAMBLE\_TRANSMISSION\_COUNTER}/N)$ ,其中,ceil表示向上取整。

[0366] 在上述算法中,preambleInitialReceivedTargetPower+DELTA\_\_PREAMBLE这个因式表示随机接入前导初传时到达网络设备的接收功率; $\text{powerRampingLevel} * \text{powerRampingStep}$ 这个因式(即 $\text{floor}((\text{PREAMBLE\_TRANSMISSION\_COUNTER}-1)/N) * \text{powerRampingStep}$ 或 $\text{ceil}(\text{PREAMBLE\_TRANSMISSION\_COUNTER}/N) * \text{powerRampingStep}$ )表示随机接入前导重传过程中的功率爬坡(抬升)功率。

[0367] 本实施例中,通过 $\text{powerRampingLevel} * \text{powerRampingStep}$ 这个因式,可以控制前导的发送功率每执行N次随机接入资源切换进行一次爬坡。

[0368] 进一步地,在切换随机接入资源时则需要根据新的基站波束(或者对应的基站下行信号)和终端波束(这里指终端接收波束)对应的路径损耗确定功率。

[0369] 本实施例中,在每一个功率爬坡层级,必须进行N次随机接入资源切换。在每N次随机接入资源切换后的重传前导,对前导的发送功率进行功率爬坡(抬升)。即在每 $i * N + 1$ 次重传(i是正整数),本次重传与上一次重传采用不同的下行信号关联的随机接入资源时,进行功率爬坡。在 $i * N + 1 \sim i * N + N$ 总共N次重传中,必须切换N次随机接入资源切换。可选地,在任意两个功率爬坡层级i和j,分别所用的N个随机接入资源可以完全相同。j是正整数。这样,可以避免过快的抬升前导的发送功率,可以在提高前导重传的成功率的同时,尽

量降低干扰。

#### [0370] (四) 实施例四

[0371] 本实施例中,在随机接入过程中,在每一个功率抬升层级,使用N(网络设备配置的一个或多个N)个不同的下行信号关联的随机接入资源进行前导重传,其中,N是正整数,N不大于最大基站波束切换次数。在各个随机接入资源上进行前导重传时,终端可以使用不相同的终端波束。本实施例中,随机接入资源切换相当于基站波束切换。具体的,关于如何切换随机接入资源,可以参考前面内容描述的几个随机接入资源切换实施例,这里不再赘述。

[0372] 具体的,在进行第PREAMBLE\_\_TRANSMISSION\_\_COUNTER次前导传输时,前导的发送功率 $P_{PRACH}$ 为:

$$[0373] \quad P_{PRACH} = \min \{ P\_C_{MAX}, \text{PREAMBLE\_RECEIVED\_TARGET\_POWER} + PL\_c \}$$

[0374] 其中, $PL\_c = \text{referenceSignalPower} - \text{信号质量}$ ;

[0375] 其中, $\text{PREAMBLE\_RECEIVED\_TARGET\_POWER} = \text{preambleInitialReceivedTargetPower} + \text{DELTA\_PREAMBLE} + \text{powerRampingLevel} * \text{powerRampingStep}$ ;

[0376] 其中, $\text{powerRampingLevel} = \text{floor}((\text{PREAMBLE\_TRANSMISSION\_COUNTER} - 1) / N)$ ;

[0377] 其中,floor表示向下取整,K是正整数。可选的,powerRampingLevel可以等效的表示为: $\text{powerRampingLevel} = \text{ceil}(\text{PREAMBLE\_TRANSMISSION\_COUNTER} / N)$ ,其中,ceil表示向上取整。

[0378] 在上述算法中,preambleInitialReceivedTargetPower+DELTA\_\_PREAMBLE这个因式表示随机接入前导初传时到达网络设备的接收功率;powerRampingLevel \* powerRampingStep这个因式(即 $\text{floor}((\text{PREAMBLE\_TRANSMISSION\_COUNTER} - 1) / N) * \text{powerRampingStep}$ 或 $\text{ceil}(\text{PREAMBLE\_TRANSMISSION\_COUNTER} / N) * \text{powerRampingStep}$ )表示随机接入前导重传过程中的功率爬坡(抬升)功率。

[0379] 本实施例中,通过powerRampingLevel \* powerRampingStep这个因式,可以控制前导的发送功率每执行N次随机接入资源切换进行一次爬坡。

[0380] 进一步地,在切换随机接入资源时则需要根据新的基站波束(或者对应的基站下行信号)和终端波束(这里指新的基站下行信号对应的终端接收波束)对应的路径损耗确定功率。如果终端切换发送波束,则新的终端发送波束的最大信号增益可能发生变化。即新的路径损耗需要考虑不同终端波束的增益差。例如路径损耗包括本次终端发送波束增益与上次终端发送波束增益差,或者路径损耗包括本次终端发送波束增益与终端接收波束增益差。并且,preambleInitialReceivedTargetPower为本次重传所选择的基站波束对应的参数、DELTA\_\_PREAMBLE为本次重传所选择的随机接入前导对应的参数。

[0381] 本实施例中,在每一个功率爬坡层级,必须进行N次随机接入资源切换。在每N次随机接入资源切换后的重传前导,对前导的发送功率进行功率爬坡(抬升)。即在每 $i * N + 1$ 次重传( $i$ 是正整数),本次重传与上一次重传采用不同的下行信号关联的随机接入资源时,进行功率爬坡。在 $i * N + 1 \sim i * N + N$ 总共N次重传中,必须切换N次随机接入资源。可选地,在任意两个功率爬坡层级 $i$ 和 $j$ ,分别所用的N个随机接入资源可以完全相同。 $j$ 是正整数。这样,可以避免过快的抬升前导的发送功率,可以在提高前导重传的成功率的同时,尽量降低干扰。

#### [0382] (五) 实施例五

[0383] 本实施例中,在随机接入过程中,在功率抬升层级powerRampingLevel(i),使用N(i)个不同的基站波束-终端波束对进行重传,其中N(i)不大于最大波束对切换次数,其中在各个基站波束-终端波束对中,可以基站波束不相同和/或终端波束不相同。

[0384] 具体的,在进行第PREAMBLE\_TRANSMISSION\_COUNTER次前导传输时,前导的发送功率 $P_{PRACH}$ 为:

[0385]  $P_{PRACH} = \min\{P\_CMAX, PREAMBLE\_RECEIVED\_TARGET\_POWER + PL\_c\}$

[0386] 其中,  $PL\_c = \text{referenceSignalPower} - \text{信号质量}$ ;

[0387] 其中,  $PREAMBLE\_RECEIVED\_TARGET\_POWER = \text{preambleInitialReceivedTargetPower} + \text{DELTA\_PREAMBLE} + \text{powerRampingLevel}(i) * \text{powerRampingStep}$ ;

[0388] 其中,  $PREAMBLE\_TRANSMISSION\_COUNTER \leq \sum_{k=1}^i N(k)$ ;

[0389]  $PREAMBLE\_TRANSMISSION\_COUNTER > \sum_{k=1}^{i-1} N(k)$ ;

[0390]  $\text{powerRampingLevel}(i) = i - 1$ ;

[0391]  $i \leq PREAMBLE\_TRANSMISSION\_COUNTER$ 。

[0392] 本实施例中,  $PREAMBLE\_TRANSMISSION\_COUNTER - \sum_{k=1}^{i-1} N(k) - 1$ 表示当前功率抬升层级已经进行的波束对切换次数。

[0393] 进一步地,在切换基站波束-终端波束对时则需要根据新的基站波束(或者对应的基站下行信号)和终端波束(这里指新的基站下行信号对应的终端接收波束)对应的路径损耗确定功率。如果终端切换发送波束,则新的终端发送波束的最大信号增益就会发生变化。即新的路径损耗需要考虑不同终端波束的增益差。例如路径损耗包括本次终端发送波束增益与上次终端发送波束增益差,或者路径损耗包括本次终端发送波束增益与终端接收波束增益差。并且,  $\text{preambleInitialReceivedTargetPower}$ 为本次重传所选择的基站波束对应的参数、 $\text{DELTA\_PREAMBLE}$ 为本次重传所选择的随机接入前导对应的参数。

[0394] 可选的,在不同功率抬升层级i,切换的波束对N(i)可以相同,也可以不相同。

[0395] 可选的,对于两个功率抬升层级i和j,其中 $i < j$ ,  $N(i) \leq N(j)$ 。

[0396] 可选的,对于两个功率抬升层级i和j,其中 $i < j$ ,  $N(i) \geq N(j)$ 。

[0397] 本实施例中,在每一个功率爬坡层级powerRampingLevel(i),需要进行N(i)次基站波束-终端波束对的切换。在执行N(i)次基站波束-终端波束对切换后的重传前导,对前导的发送功率进行功率爬坡(抬升)。这样,可以避免过快的抬升前导的发送功率,可以在提高前导重传的成功率的同时,尽量降低干扰。

[0398] 可选的,  $\text{powerRampingLevel}(i) = k * (i - 1)$ ,  $k > 1$ 时可以更快的抬升前导发送功率,  $k < 1$ 时可以更慢地抬升前导发送功率。

[0399] 可选的,终端在随机接入重传过程中进行切换基站波束和终端波束,在同一个功率爬坡层级,需要进行N次下行基站波束切换和K次终端波束切换。切换基站波束、终端波束时的功率控制可以结合上述几个实施例。这里,切换基站波束相当于切换随机接入资源。

[0400] 可选的,终端在随机接入前导过程中使用相同的下行信号对应的随机接入资源和/或终端发送波束连续使用N次,其中N不超过传输次数门限参数,终端按照以上任意一个实施例的方式进行波束切换以及确定发送功率。

[0401] 另外,结合关于前导发送功率控制的上述几个实施例,网络设备可以配置一个指示信息(例如,标志flag)给终端。例如,当flag为0时,则终端可以在切换波束时不进行功率爬坡;和/或当flag为1时,则终端可以在切换N次波束(基站波束、终端波束、或者基站波束—终端波束对)后,进行功率爬坡并且继续切换波束;和/或当flag为2时,则终端可以在切换N次波束(基站波束、终端波束、或者基站波束—终端波束对)后,自行选择是进行功率爬坡或者保持原来功率继续切换波束。

[0402] 本申请中,前导发送功率控制的上述几个实施例与之前描述的几个随机接入资源切换实施例可以结合实施,本申请对具体的结合形式不作限制,可以根据实际需求确定。

[0403] 参见图11,图11示出了本申请提供一种无线通信系统、终端及网络设备。无线通信系统10包括:终端400和网络设备500。其中,终端400可以为图1实施例中的终端103,网络设备500可以为图1实施例中的网络设备101,无线通信系统10可以是图1描述的无线通信系统100。下面分别描述。

[0404] 如图11所示,终端400可包括:获取单元401、确定单元403和发送单元405。

[0405] 获取单元401,可用于获取第一配置参数;

[0406] 确定单元403,可用于根据第一配置参数从多个下行信号分别关联的随机接入资源中确定出用于随机接入前导重传的随机接入资源;

[0407] 发送单元405,可用于使用用于随机接入前导重传的随机接入资源重传随机接入前导。

[0408] 可选的,获取单元401可以具体用于接收网络设备发送的第一配置参数。可选的,获取单元401可以具体用于从本地获取第一配置参数,终端400本地可预置有第一配置参数。

[0409] 在一些可选的实施例中,获取单元401还可用于接收网络设备500发送的第二配置参数,根据第二配置参数确定重传前导的功率。

[0410] 具体的,第二配置参数可包括以下至少一项:最大的前导传输次数、最大的上行终端波束切换次数、最大的随机接入资源切换次数、最大的基站波束—终端波束切换的次数、允许随机接入资源切换的最小前导传输次数、下行参考信号发送功率referenceSignalPower、功率爬坡步长powerRampingStep、前导初始接收目标功率preambleInitialReceivedTargetPower、前导格式、功率最大抬升层级、最大发送功率P\_CMAX;其中,前导初始接收目标功率与基站的接收信号增益相关;下行参考信号发送功率与基站发送信号增益相关。

[0411] 在一些可选的实施例中,终端400中的发送单元405可具体用于:当随机接入过程中的消息3发送失败时和/或者当随机接入过程中的冲突解决失败时,使用不同于当前下行信号关联的随机接入资源进行随机接入前导重传。

[0412] 如图11所示,网络设备500可包括:发送单元501和接收单元503。

[0413] 发送单元501,可用于向终端400发送第一配置参数,第一配置参数用于终端从多个下行信号分别关联的随机接入资源中确定出用于随机接入前导重传的随机接入资源;

[0414] 接收单元503,可用于接收终端400重传的前导。

[0415] 本申请中,下行信号可包括以下至少一项:同步信号块(SS block)、信道状态信息参考信号(CSI-RS)。其中,SS block对应N个OFDM符号。一个SS block中包含以下至少一

项:主同步信号(PSS)、辅同步信号(SSS)、物理广播信号(PBCH)、解调参考信号(DMRS)。

[0416] 在一些可选的实施例中,发送单元501还可用于向终端400发送第二配置参数,第二配置参数用于确定重传前导的功率。

[0417] 具体的,第二配置参数可包括以下至少一项:最大的前导传输次数、最大的上行终端波束切换次数、最大的随机接入资源切换次数、最大的基站波束—终端波束切换的次数、允许随机接入资源切换的最小前导传输次数、下行参考信号发送功率referenceSignalPower、功率爬坡步长powerRampingStep、前导初始接收目标功率preambleInitialReceivedTargetPower、前导格式、功率最大抬升层级、最大发送功率P\_CMAX;其中,前导初始接收目标功率与基站的接收信号增益相关;下行参考信号发送功率与基站发送信号增益相关。

[0418] 对于终端400或者网络设备500,上述第一配置参数的具体实现可如下:

[0419] 可选的,第一配置参数具体可用于指示终端400是否使用不同于当前下行信号关联的随机接入资源进行随机接入前导重传。例如,第一配置参数包括一个标志位,当该标志位等于0时,指示终端400继续使用当前下行信号关联的随机接入资源进行随机接入前导重传;当该标志位等于1时,指示终端400使用不同于当前下行信号关联的随机接入资源进行随机接入前导重传。示例仅仅是本申请的一种实施例,实际应用中还可以不同,不应构成限定。

[0420] 可选的,第一配置参数也具体可用于终端400基于测量到的当前下行信号和/或候选下行信号的信号质量,从当前下行信号关联的随机接入资源和候选下行信号关联的随机接入资源中确定出用于随机接入前导重传的随机接入资源。具体的,第一配置参数可以用于确定下行信号的信号质量变化。具体的,第一配置参数可用于确定当前下行信号和/或候选下行信号的信号质量变化,质量变化用于确定用于随机接入前导重传的随机接入资源。

[0421] 可选的,第一配置参数中的一项或多项可以由网络设备500通过系统信息(SI)、剩余系统信息(RMSI)、下行物理控制信道(PDCCH)、下行控制信息(DCI)、MAC-CE、RRC信令等中的任意一种或者任意多种配置。可选的,第一配置参数中的一项或多项可以通过协议定义,或者终端400可以自行预存储或预配置。

[0422] 在一些可选的实施例中,第一配置参数还可以包括:第五门限值、第一偏置量。可选的,终端400中的发送单元405可具体用于:当候选下行信号的信号质量超过第五门限值时,或者当候选下行信号的信号质量高于当前下行信号的信号质量,且至少高出第一偏置量时,使用候选下行信号关联的随机接入资源进行随机接入前导重传。

[0423] 本申请中,随机接入资源的切换条件可用于确定是否切换用于前导重传的随机接入资源。在执行随机接入资源切换之前,终端可以测量各个下行信号的质量,并分析当前下行信号和/或候选下行信号的信号质量变化,最后依据该信号质量变化以及随机接入资源的切换条件决定是否切换随机接入资源。

[0424] 具体的,关于切换条件以及终端400如何依据各个切换条件执行随机接入资源切换可以参考图6—10实施例。实际应用中,切换条件可以根据实际需求确定,本申请不作限制。终端400可以依据各个切换条件执行随机接入资源切换的具体决策也可以根据实际需求确定,本申请不作限制。

[0425] 可以理解的,关于终端400包括的各个功能单元的具体实现可参考前述各个实施

例,这里不再赘述。关于网络设备500包括的各个功能单元的具体实现可参考前述各个实施例,这里不再赘述。

[0426] 综上,实施本申请提供的技术方案,在进行随机接入时,每一个下行波束发送的下行信号均各自关联有随机接入资源。网络设备使用各个下行波束对应的基站接收波束在各个下行信号各自关联的随机接入资源上接收前导。另外,终端可以基于测量得到的下行信号的信号质量从多个下行信号中选择出信号质量优良的下行信号,切换到该下行信号关联的随机接入资源上进行前导重传。这样,网络设备使用该下行波束对应的基站接收波束接收前导,便可提高前导重传的成功率,降低时延。

[0427] 本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例方法中的全部或部分流程,该流程可以由计算机程序来指令相关的硬件完成,该程序可存储于计算机可读取存储介质中,该程序在执行时,可包括如上述各方法实施例的流程。而前述的存储介质包括:ROM或随机存储记忆体RAM、磁碟或者光盘等各种可存储程序代码的介质。

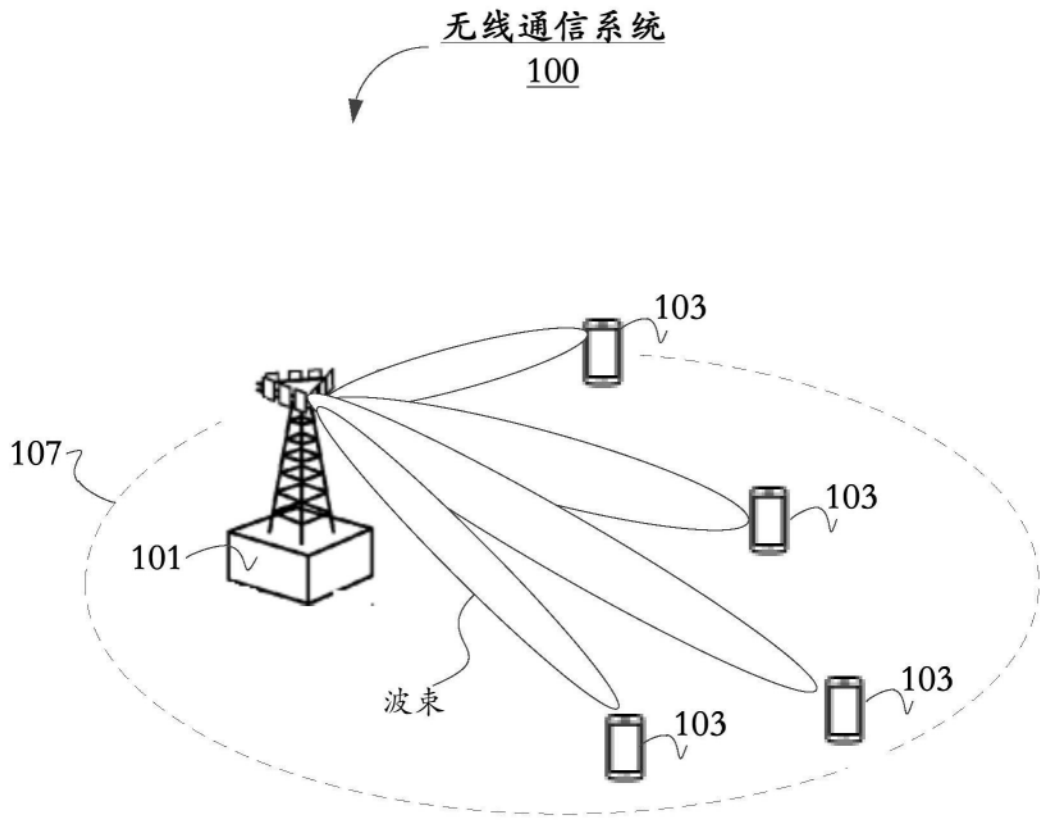


图1

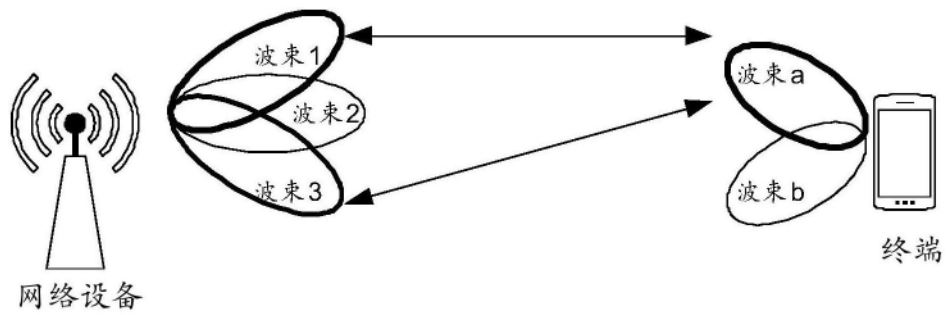


图2A

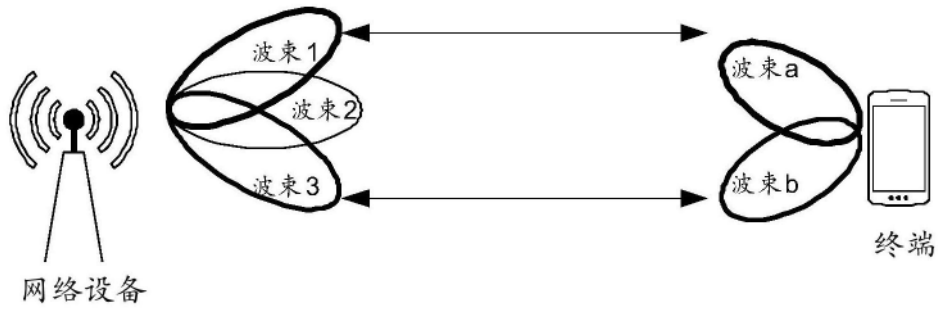


图2B

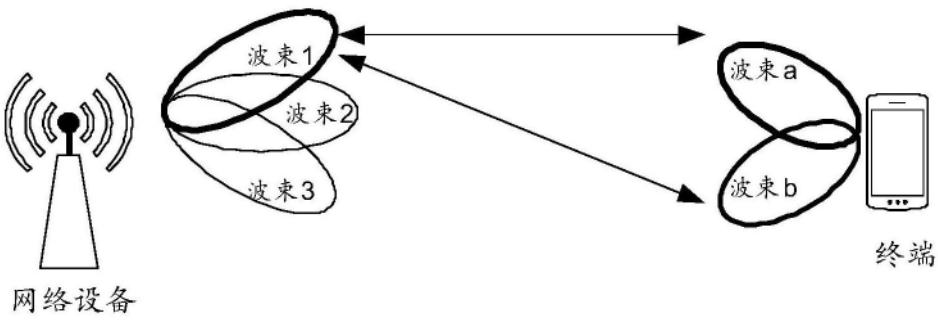


图2C

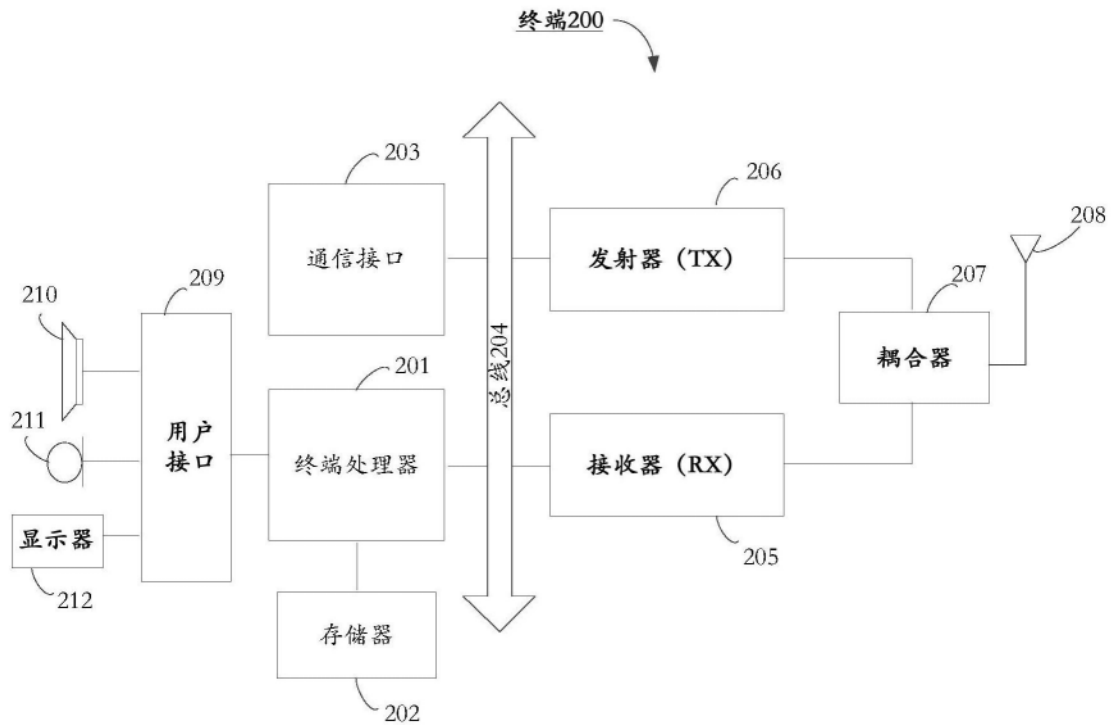


图3

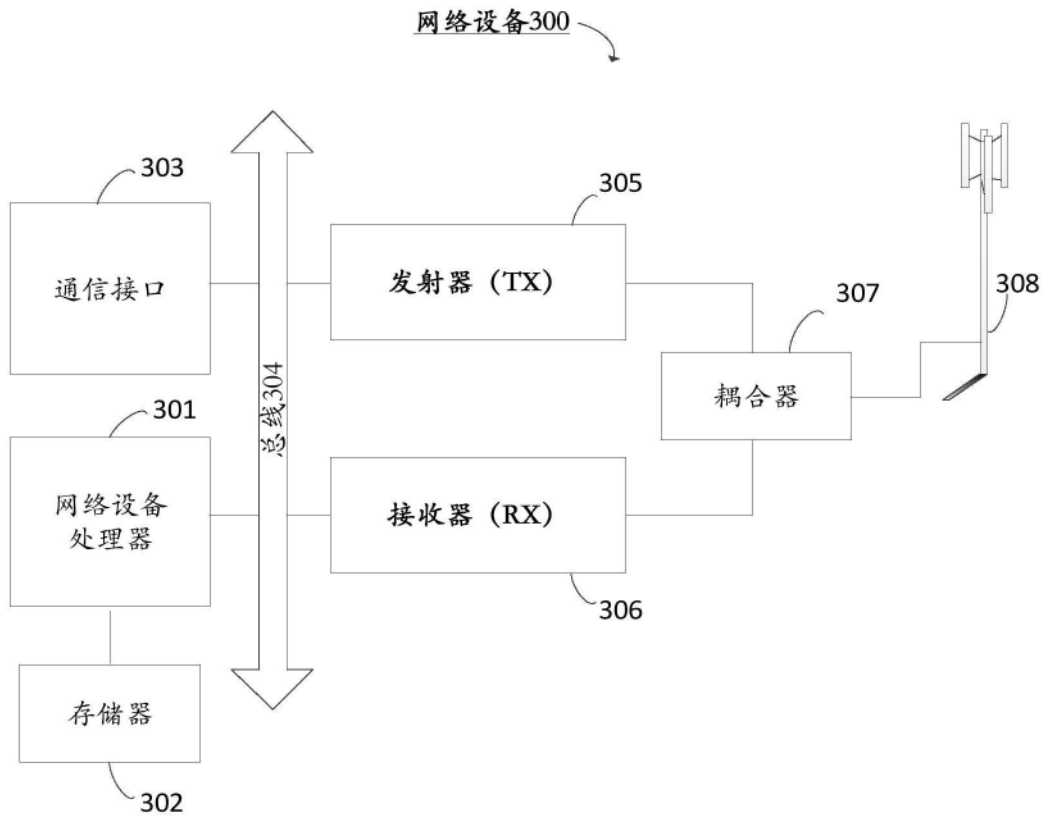


图4

各个下行信号关联的随机接入资源

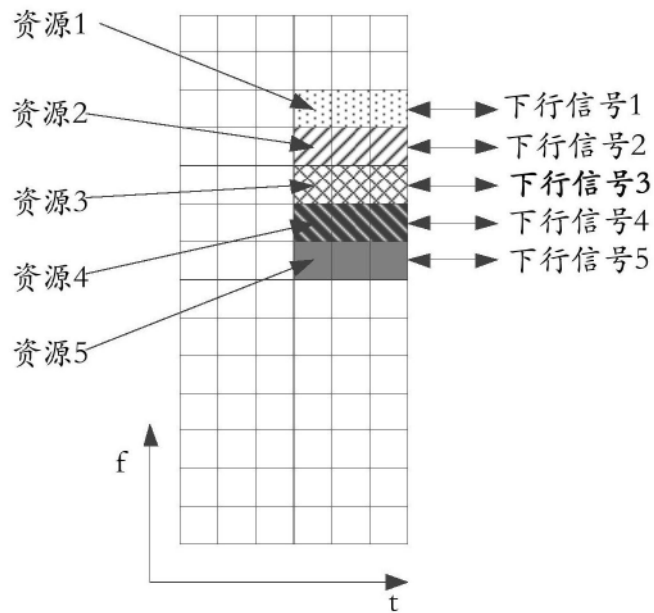


图5A

1.

网络设备：通过多个下行波束（如下行波束1-5）发送下行信号（如SS block）；

终端：测量下行信号的信号质量，决定切换到下行信号3关联的随机接入资源。

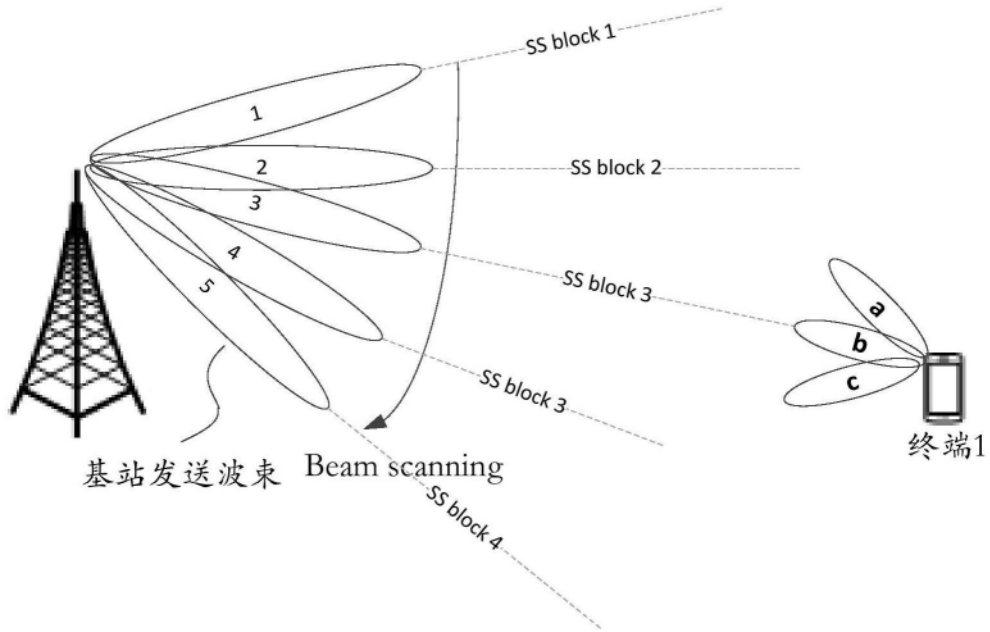


图5B

2.

终端：切换到下行信号3关联的随机接入资源进行前导重传；

网络设备：在随机接入资源3上使用下行波束3成功接收到前导。

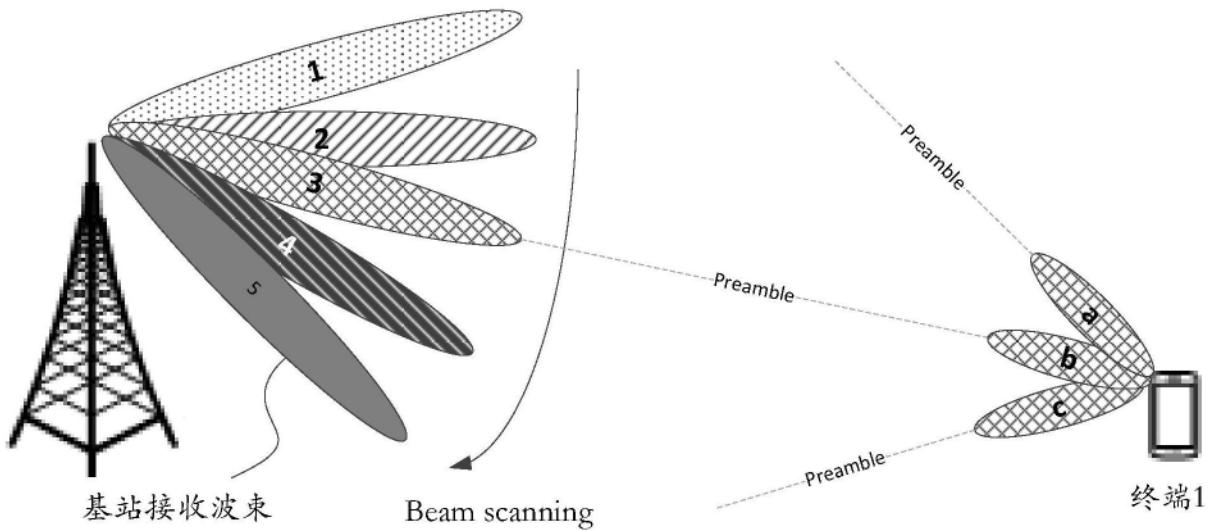


图5C

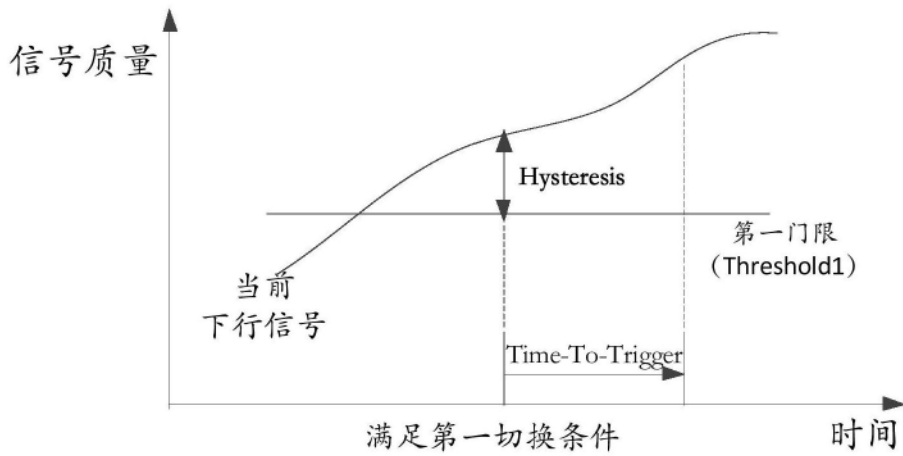


图6

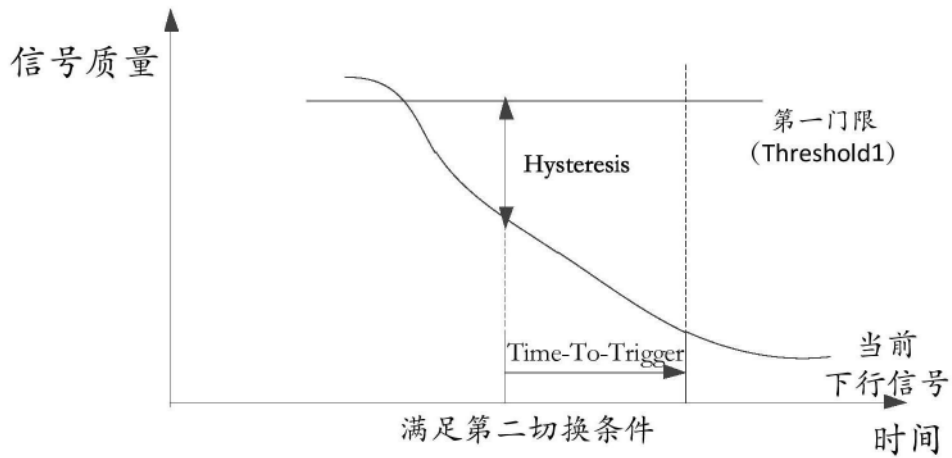


图7

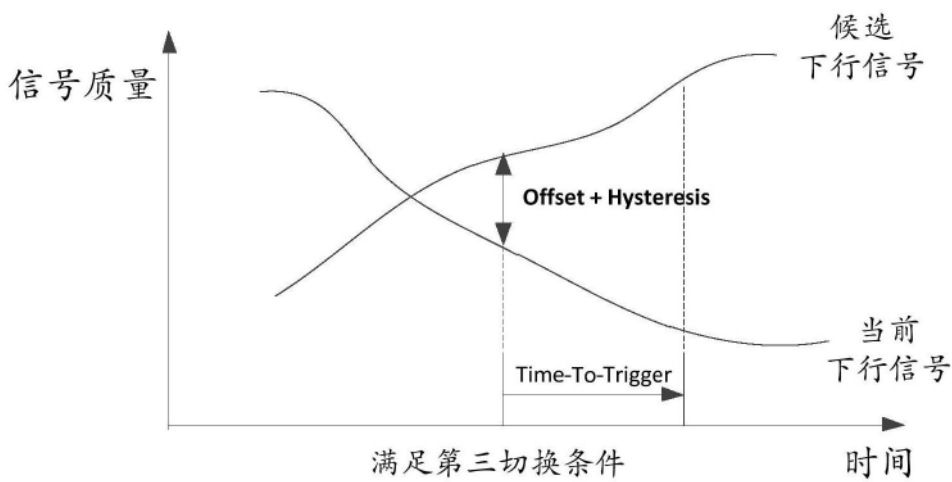


图8

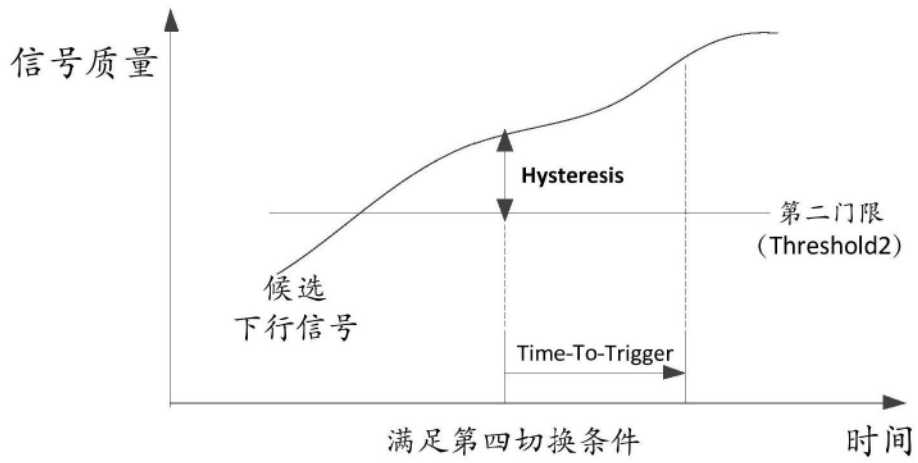


图9

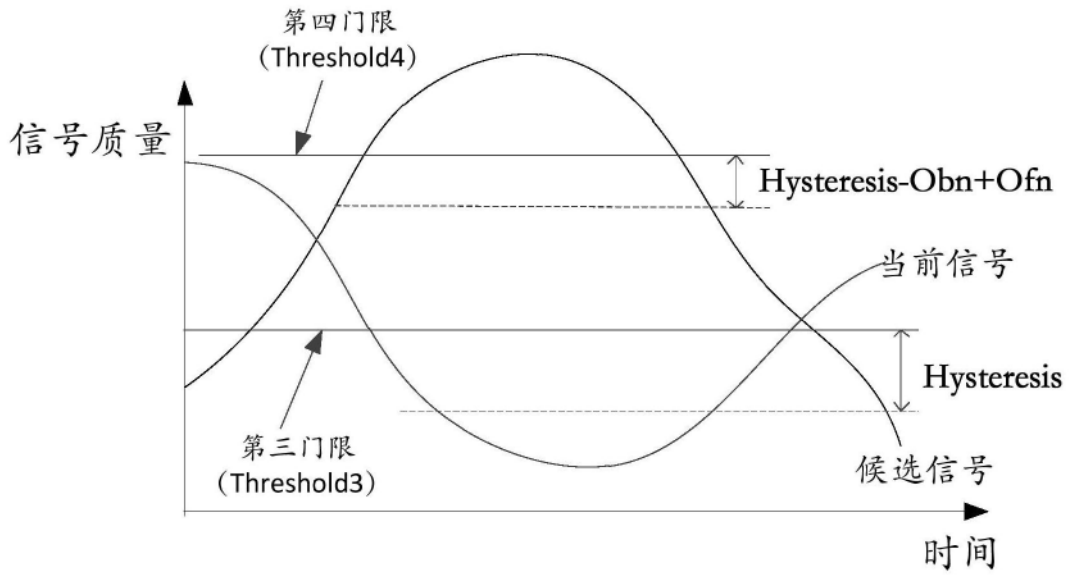


图10

无线通信系统10

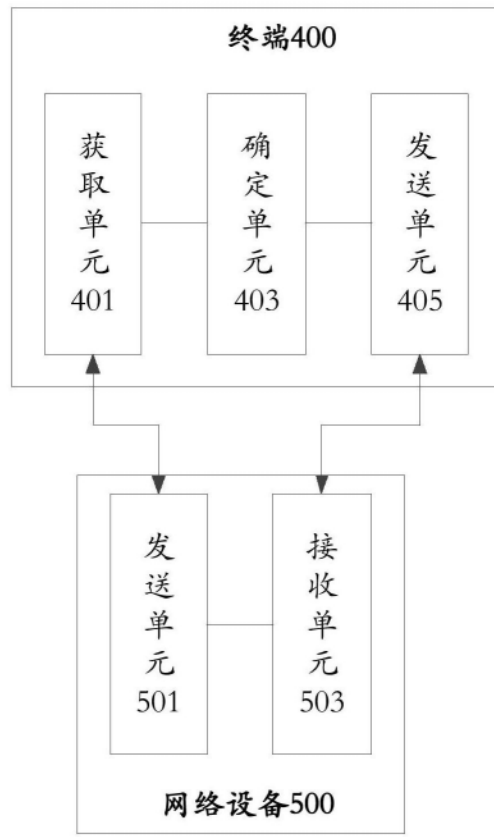


图11