



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112236954 B

(45) 授权公告日 2022. 04. 29

(21) 申请号 201880094364.7

(22) 申请日 2018.06.19

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112236954 A

(43) 申请公布日 2021.01.15

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2020.12.07

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2018/066255 2018.06.19

(87) PCT国际申请的公布数据
W02019/242844 EN 2019.12.26

(73) 专利权人 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 柴塔尼亚·图木拉 本特·林多夫
拉马·库马尔·莫匹代韦 王能

(74) 专利代理机构 北京同达信恒知识产权代理有限公司 11291

代理人 李欣

(51) Int.Cl.
H04B 7/06 (2006.01)
H04W 72/04 (2006.01)

(56) 对比文件
US 2018006770 A1,2018.01.04
CN 103222311 A,2013.07.24
US 2018139791 A1,2018.05.17
Huawei, HiSilicon.Further discussion on RLM requirements for NR.《3GPP TSG-RAN WG4 Meeting AH-1801,R4-1800631》.2018,第2-3页.

ATT.Beam Recovery for Full and Partial Control Channel Failure.《3GPP TSG RAN WG1 Meeting 90bis, R1-1718389》.2017,第2节,图1.

审查员 王雪琴

权利要求书3页 说明书16页 附图5页

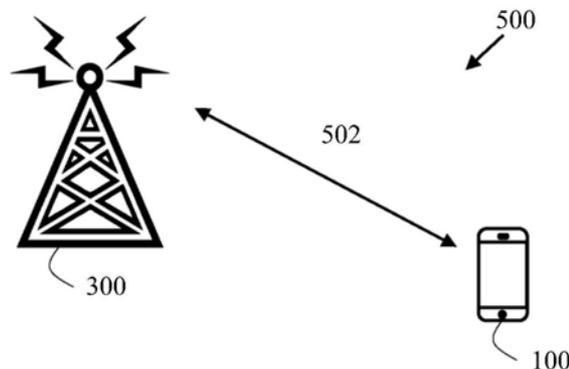
(54) 发明名称

用于高效链路重配置的客户端设备、网络接入节点和方法

(57) 摘要

本发明涉及用于两种不同服务类型的无线链路的链路重配置。客户端设备(100)通过无线链路(502)从网络接入节点(300)接收均在第一发射波束中发送的与第一服务类型相关联的数据和与第二服务类型相关联的数据。所述客户端设备(100)基于两个质量阈值,即,与所述第一服务类型相关联的第一质量阈值和与所述第二服务类型相关联的第二质量阈值来评估所述第一发射波束的质量。基于对所述第一发射波束的所述质量的评估,所述客户端设备(100)向所述网络接入节点(300)发送与所述无线链路(502)的重配置相关联的指示。所述指示通知所述网络接入节点(300)关于相对于所述第一服务类型和所

述第二服务类型的所述第一发射波束的所述质量。因此,所述网络接入节点(300)可以为所述无线链路(502)执行合适的链路重配置动作。此外,本发明还涉及所述网络接入节点(300)、对应的方法和计算机程序。



1. 一种用于无线通信系统(500)的客户端设备(100),其特征在于,所述客户端设备(100)用于:

通过无线链路(502)从网络接入节点(300)接收均对应于第一发射波束的与第一服务类型相关联的数据、与第二服务类型相关联的数据以及第一参考信号;

基于所述接收到的第一参考信号确定所述第一发射波束的质量;

将所述第一发射波束的所述质量与第一质量阈值和第二质量阈值进行比较,其中所述第一质量阈值与所述第一服务类型相关联,并且所述第二质量阈值与所述第二服务类型相关联,并且其中所述第一质量阈值高于所述第二质量阈值;

基于所述第一发射波束的所述质量与所述第一质量阈值和所述第二质量阈值的所述比较,向所述网络接入节点(300)发送与所述无线链路(502)的重配置相关联的指示;

所述客户端设备(100)具体用于:当所述第一发射波束的所述质量低于所述第一质量阈值并且高于所述第二质量阈值时,在与所述第一发射波束相关联的物理上行控制信道资源和随机接入信道资源中的至少一个中发送所述指示。

2. 根据权利要求1所述的客户端设备(100),其特征在于,所述第一质量阈值和所述第二质量阈值中的至少一个对应于误块率值,并且其中所述第一发射波束的所述质量对应于误块率值。

3. 根据权利要求1所述的客户端设备(100),其特征在于,所述第一质量阈值和所述第二质量阈值中的至少一个对应于层1参考信号接收功率值,并且其中所述第一发射波束的所述质量对应于层1参考信号接收功率值。

4. 根据权利要求1所述的客户端设备(100),其特征在于,所述客户端设备用于:

通过所述无线链路(502)从所述网络接入节点(300)接收第二发射波束对应的第二参考信号;

基于所述接收到的第二参考信号确定所述第二发射波束的质量;

将所述第二发射波束的所述质量与第三质量阈值和第四质量阈值进行比较,其中所述第三质量阈值与所述第一服务类型相关联,并且所述第四质量阈值与所述第二服务类型相关联,并且其中所述第三质量阈值高于所述第四质量阈值;

进一步基于所述第二发射波束的所述质量与所述第三质量阈值和所述第四质量阈值的所述比较,向所述网络接入节点(300)发送所述指示。

5. 根据权利要求4所述的客户端设备(100),其特征在于,所述客户端设备用于当所述第一发射波束的所述质量低于所述第一质量阈值并且高于所述第二质量阈值,并且所述第二发射波束的所述质量高于所述第三质量阈值时,在与所述第二发射波束相关联的物理上行控制信道资源和随机接入信道资源中的至少一个中发送与所述无线链路(502)的重配置相关联的所述指示。

6. 根据权利要求5所述的客户端设备(100),其特征在于,所述客户端设备用于当所述第一发射波束的所述质量低于所述第二质量阈值并且所述第二发射波束的所述质量高于所述第四质量阈值时,在与所述第二发射波束相关联的随机接入信道资源中发送与所述无线链路(502)的重配置相关联的所述指示。

7. 根据权利要求5或6所述的客户端设备(100),其特征在于,所述第三质量阈值和所述第四质量阈值中的至少一个对应于层1参考信号接收功率值,并且其中所述第二发射波束

的所述质量对应于层1参考信号接收功率值。

8. 根据权利要求5或6所述的客户端设备(100),其特征在于,与所述第二发射波束相关联的所述随机接入信道资源取决于所述第二发射波束的所述质量。

9. 根据权利要求5-6中任一项所述的客户端设备(100),其特征在于,与所述第一发射波束和所述第二发射波束中的至少一个相关联的所述物理上行控制信道资源取决于所述第一发射波束和所述第二发射波束的所述质量。

10. 根据权利要求5-6中任一项所述的客户端设备(100),其特征在于,与所述无线链路(502)的重配置相关联的所述指示包括所述第一发射波束的所述质量和所述第二发射波束的所述质量中的至少一个。

11. 根据权利要求1或5-6中任一项所述的客户端设备(100),其特征在于,与所述无线链路(502)的重配置相关联的所述指示是随机接入请求。

12. 根据权利要求5-6中任一项所述的客户端设备(100),其特征在于,所述客户端设备用于:

从所述网络接入节点(300)接收所述第一质量阈值、所述第二质量阈值、所述第三质量阈值和所述第四质量阈值中的至少一个。

13. 根据权利要求1或5-6中任一项所述的客户端设备(100),其特征在于,所述第一服务类型具有第一延迟约束和第一可靠性约束中的至少一个,并且所述第二服务类型具有第二延迟约束和第二可靠性约束中的至少一个,其中所述第一延迟约束不同于所述第二延迟约束,并且所述第一可靠性约束不同于所述第二可靠性约束。

14. 一种用于无线通信系统(500)的网络接入节点(300),其特征在于,所述网络接入节点(300)用于:

向客户端设备(100)发送第一质量阈值和第二质量阈值,其中所述第一质量阈值与第一服务类型相关联,并且所述第二质量阈值与第二服务类型相关联;

通过无线链路(502)在第一发射波束中向所述客户端设备(100)发送与所述第一服务类型相关联的数据、与所述第二服务类型相关联的数据和第一参考信号;

从所述客户端设备(100)接收与所述无线链路(502)的重配置相关联的指示,所述指示是当所述第一发射波束的所述质量低于所述第一质量阈值并且高于所述第二质量阈值时,所述客户端设备(100)在与所述第一发射波束相关联的物理上行控制信道资源和随机接入信道资源中的至少一个中发送的指示;

基于与所述无线链路(502)的重配置相关联的所述接收到的指示,执行到所述客户端设备(100)的所述无线链路(502)的重配置。

15. 根据权利要求14所述的网络接入节点(300),其特征在于,所述网络接入节点用于:

向所述客户端设备(100)发送第三质量阈值和第四质量阈值,其中所述第三质量阈值与所述第一服务类型相关联,并且所述第四质量阈值与所述第二服务类型相关联;

通过所述无线链路(502)在第二发射波束中向所述客户端设备(100)发送第二参考信号;

从所述客户端设备(100)接收与所述无线链路(502)的重配置相关联的指示;

基于与所述无线链路(502)的重配置相关联的所述接收到的指示,执行到所述客户端设备(100)的所述无线链路(502)的重配置。

16. 根据权利要求15所述的网络接入节点(300),其特征在于,执行所述无线链路(502)的重配置包括以下至少一项:

将与所述第一服务类型和所述第二服务类型中的至少一个相关联的数据的发送从所述第一发射波束切换到所述第二发射波束;以及

通过所述无线链路(502)在所述第二发射波束中向所述客户端设备(100)调度第三参考信号的传输。

17. 一种用于客户端设备(100)的方法(200),其特征在于,所述方法(200)包括:

通过无线链路(502)从网络接入节点(300)接收(202)均对应于第一发射波束的与第一服务类型相关联的数据、与第二服务类型相关联的数据以及第一参考信号;

基于所述接收到的第一参考信号确定(204)所述第一发射波束的质量;

将所述第一发射波束的所述质量与第一质量阈值和第二质量阈值进行比较(206),其中所述第一质量阈值与所述第一服务类型相关联,并且所述第二质量阈值与所述第二服务类型相关联,并且其中所述第一质量阈值高于所述第二质量阈值;

基于所述第一发射波束的所述质量与所述第一质量阈值和所述第二质量阈值的所述比较,向所述网络接入节点(300)发送(208)与所述无线链路(502)的重配置相关联的指示;

所述方法具体包括:

所述客户端设备(100)用于:当所述第一发射波束的所述质量低于所述第一质量阈值并且高于所述第二质量阈值时,在与所述第一发射波束相关联的物理上行控制信道资源和随机接入信道资源中的至少一个中发送所述指示。

18. 一种用于网络接入节点(300)的方法(400),其特征在于,所述方法(400)包括:

向客户端设备(100)发送(402)第一质量阈值和第二质量阈值,其中所述第一质量阈值与第一服务类型相关联,并且所述第二质量阈值与第二服务类型相关联;

通过无线链路(502)在第一发射波束中向所述客户端设备(100)发送(404)与所述第一服务类型相关联的数据、与所述第二服务类型相关联的数据和第一参考信号;

从所述客户端设备(100)接收(406)与所述无线链路(502)的重配置相关联的指示,所述指示是当所述第一发射波束的所述质量低于所述第一质量阈值并且高于所述第二质量阈值时,所述客户端设备(100)在与所述第一发射波束相关联的物理上行控制信道资源和随机接入信道资源中的至少一个中发送的指示;

基于与所述无线链路(502)的重配置相关联的所述接收到的指示,执行(408)到所述客户端设备(100)的所述无线链路(502)的重配置。

用于高效链路重配置的客户端设备、网络接入节点和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及用于高效链路重配置的客户端设备和网络接入节点。此外，本发明还涉及对应的方法和计算机程序。

背景技术

[0002] 5G蜂窝系统，新空口 (new radio, NR)，目前正在标准化，并且目标是从1GHz以下到60GHz以上的无线频谱。考虑到此类不同的无线环境，NR将同时支持不同的系统带宽和不同的参数 (numerology)，即不同的子载波间隔，从15kHz到120甚至240kHz。此外，对于10+GHz载波，假设使用多天线和波束形成来对抗此类高的无线频率下的较高路径损耗。

[0003] 当使用波束成形时，包括多个天线的下一代基站 (generation NodeB, gNB) 可以在不同的发射波束中在几个方向上发送数据。因此，用户设备 (user equipment, UE) 必须在不同的接收波束方向上调谐其自己的接收天线，以与gNB通信。为了使UE能够检测和跟踪gNB的发射波束，UE执行波束监控。因此，gNB在服务波束和相邻波束中发送已知的导频信号，UE接收该导频信号，并使用该导频信号来检测可能的发射波束，称为候选波束，以在无线环境发生变化的情况下切换到该发射波束。

[0004] UE和gNB之间的每个可能的连接称为波束对链路 (beam pair link, BPL)，其中BPL由与发射器相关联的发射波束和与接收器相关联的接收波束组成。因此，BPL可以视为无线传输的空间方向，其中发射波束对应于特定的空间发射方向，并且接收波束对应于特定的空间接收方向。此外，通过不同的空间发射和接收参数在相应的空间方向上调谐相应的天线发射和接收面板，在发射器和接收器中进一步产生空间方向。gNB将配置一组BPL供UE监控。所配置的一组受监控BLP可以基于UE已经检测到的BPL。例如，这个组，例如，可以包括与gNB和UE之间的控制信道和数据信道相关联的所有BPL。gNB还将配置一组服务BPL，用于向UE发送相关控制信息。该组服务BPL是该组受监控BPL的子集或相等。UE监控该组受监控BPL的质量，并将波束测量报告中的质量报告给gNB。当BPL接收信号的质量低于指示不可靠检测的阈值时，BPL失败。如果UE的所有服务BPL都出现故障，则宣告波束故障，并且UE执行波束故障恢复过程。

发明内容

[0005] 本发明实施例的目的是提供一种解决方案，该解决方案减轻或解决了传统解决方案的缺点和问题。

[0006] 独立权利要求的主题解决了上述和其它目的。可以在从属权利要求中找到本发明的其它有利实施例。

[0007] 根据本发明的第一方面，上述和其它目的是通过用于无线通信系统的客户端设备来实现的，所述客户端设备用于：

[0008] 通过无线链路从网络接入节点接收在均第一发射波束中发送的与第一服务类型相关联的数据、与第二服务类型相关联的数据以及第一参考信号；

[0009] 基于所述接收到的第一参考信号确定所述第一发射波束的质量；

[0010] 将所述第一发射波束的所述质量与第一质量阈值和第二质量阈值进行比较,其中所述第一质量阈值与所述第一服务类型相关联,所述第二质量阈值与所述第二服务类型相关联,并且其中所述第一质量阈值高于所述第二质量阈值；

[0011] 基于所述第一发射波束的所述质量与所述第一质量阈值和所述第二质量阈值的所述比较,向所述网络接入节点发送与所述无线链路的重配置相关联的指示。

[0012] 在本公开中,术语“服务类型”可以理解为意味着具有特定特性或服务质量要求的服务,例如具有特定等待时间和/或可靠性/误差约束等的服务。此外,与特定服务类型相关联的数据可以是任何类型的数据,例如为提供特定服务类型的服务而发送的控制信息或用户数据。

[0013] 在本公开中,所述无线链路可以理解为所述客户端设备与所述网络接入节点之间的连接,所述客户端设备和所述网络接入节点可以通过该连接彼此通信。所述无线链路可以包括一个或多个波束对链路,其中每个波束对链路对应于无线传输的空间方向,并且包括由所述发射器中的空间域发射滤波器产生的发射波束和由所述接收器中的空间域接收滤波器产生的接收波束。因此,所述第一发射波束由所述网络接入节点中的第一空间域发射滤波器产生。

[0014] 此外,在本公开中确定发射波束的所述质量可以理解为意味着使用由所述网络接入节点在所述发射波束中发送的所述参考信号来确定所述客户端设备与所述网络接入节点之间的所述无线链路的所述质量。

[0015] 根据第一方面的客户端设备的优点在于,所述客户端设备可以执行对所述第一发射波束的高效监控,并且向所述网络接入节点发送与所述无线链路的重配置相关联的指示。例如,如果所述客户端设备检测到所监控的第一发射波束的质量使得与所述第一服务类型或所述第二服务类型中的任一种相关联的数据传输不能在所述无线链路上受支持,则所述客户端设备可以通知所述网络接入节点。因此,所述网络接入节点可以执行所述无线链路的高效重配置。

[0016] 在根据第一方面的客户端设备的一种实现方式中,所述客户端设备还用于:当所述第一发射波束的所述质量低于所述第一质量阈值并且高于所述第二质量阈值时,在与所述第一发射波束相关联的物理上行控制信道资源和随机接入信道资源中的至少一个中发送与所述无线链路的重配置相关联的所述指示。

[0017] 这种实现方式的优点在于,当所述第一发射波束的所述质量仍然足够好以维持所述客户端设备与所述网络接入节点之间的控制信息交换(以及因此所述无线链路)时,可以使用所述第一发射波束来发送与所述无线链路的重配置相关联的所述指示。

[0018] 在根据第一方面的客户端设备的一种实现方式中,所述第一质量阈值和所述第二质量阈值中的至少一个对应于误块率值,并且其中所述第一发射波束的所述质量对应于误块率值。

[0019] 在本公开中,所述误块率可以例如是假设的物理下行控制信道误块率。

[0020] 这种实现方式的优点在于,通过使用对应于误块率值的质量阈值,可以高效地监控所述发射波束的质量。

[0021] 在根据第一方面的客户端设备的一种实现方式中,所述第一质量阈值和所述第二

质量阈值中的至少一个对应于层1参考信号接收功率值,并且其中所述第一发射波束的所述质量对应于层1参考信号接收功率值。

[0022] 这种实现方式可以视为先前的实现方式的替代,在先前的一种实现方式中,将误块率值用作质量阈值。通过将层1参考信号接收功率值用作所述质量阈值,可以简化客户端设备实现方式,因为不需要层1参考信号接收功率值到误块率值的映射。

[0023] 在根据第一方面的客户端设备的一种实现方式中,所述客户端设备还用于:

[0024] 通过所述无线链路从所述网络接入节点接收在第二发射波束中发送的第二参考信号;

[0025] 基于接收到的第二参考信号确定所述第二发射波束的质量;

[0026] 将所述第二发射波束的所述质量与第三质量阈值和第四质量阈值进行比较,其中所述第三质量阈值与所述第一服务类型相关联,并且所述第四质量阈值与所述第二服务类型相关联,并且其中所述第三质量阈值高于所述第四质量阈值;

[0027] 进一步基于所述第二发射波束的所述质量与所述第三质量阈值和所述第四质量阈值的所述比较,向所述网络接入节点发送与所述无线链路的重配置相关联的所述指示。

[0028] 所述第二发射波束可以由所述网络接入节点中的第二空间域发射滤波器产生。

[0029] 这种实现方式的优点在于,如果所述第一发射波束的所述质量下降,使得不能使用与所述第一发射波束相关联的资源来发送链路重配置信息,则所述客户端设备可以测量所述第二发射波束的所述质量,并且根据所测量的第二发射波束的所述质量,可以向所述网络接入节点发送与所述无线链路的重配置相关联的所述指示。因此,可以执行高效的链路重配置。

[0030] 在根据第一方面的客户端设备的一种实现方式中,所述客户端设备还用于:当所述第一发射波束的所述质量低于所述第一质量阈值并且高于所述第二质量阈值,并且所述第二发射波束的所述质量高于所述第三质量阈值时,在与所述第二发射波束相关联的物理上行控制信道资源和随机接入信道资源中的至少一个中发送与所述无线链路的重配置相关联的所述指示。

[0031] 这种实现方式的优点在于,由于所述第二发射波束的所述质量优于所述第一发射波束的所述质量,所以可以使用与所述第二发射波束相关联的资源来发送与所述无线链路的重配置相关联的所述指示。因此,增加了所述链路重配置过程成功的概率。

[0032] 在根据第一方面的客户端设备的一种实现方式中,所述客户端设备还用于:当所述第一发射波束的所述质量低于所述第一质量阈值并且高于所述第二质量阈值,并且所述第二发射波束的所述质量低于所述第三质量阈值时,在与所述第一发射波束相关联的物理上行控制信道资源和与第一发射波束相关联的随机接入信道资源中的至少一个中发送与所述无线链路的重配置相关联的所述指示。

[0033] 这种实现方式的优点在于,由于所述第一发射波束的所述质量优于所述第二发射波束的所述质量,所以可以使用与所述第一发射波束相关联的资源来发送与所述无线链路的重配置相关联的所述指示。因此,增加了所述链路重配置过程成功的概率。

[0034] 在根据第一方面的客户端设备的一种实现方式中,所述客户端设备还用于:当所述第一发射波束的所述质量低于所述第二质量阈值并且所述第二发射波束的所述质量高于所述第四质量阈值时,在与所述第二发射波束相关联的随机接入信道资源中发送与所述

无线链路的重配置相关联的所述指示。

[0035] 这种实现方式的优点在于,由于所述第二发射波束的所述质量优于所述第一发射波束的所述质量,所以可以使用与所述第二发射波束相关联的资源来发送与所述无线链路的重配置相关联的所述指示。因此,增加了所述链路重配置过程成功的概率。

[0036] 在根据第一方面的客户端设备的一种实现方式中,所述第三质量阈值和所述第四质量阈值中的至少一个对应于层1参考信号接收功率值,并且其中所述第二发射波束的所述质量对应于层1参考信号接收功率值。

[0037] 这种实现方式的优点在于,通过将层1参考信号接收功率值用作所述质量阈值,可以简化所述客户端设备实现方式,因为不需要所述层1参考信号接收功率值到误块率值的映射。

[0038] 在根据第一方面的客户端设备的一种实现方式中,与所述第二发射波束相关联的所述随机接入信道资源取决于所述第二发射波束的所述所确定的质量。

[0039] 这种实现方式的优点在于,所述客户端设备可以隐式地向所述网络接入节点通知所述第二发射波束的所述质量,从而节省控制信道资源。

[0040] 在根据第一方面的客户端设备的一种实现方式中,与所述第一发射波束和所述第二发射波束中的至少一个相关联的所述物理上行控制信道资源取决于所述第一发射波束和所述第二发射波束的所述所确定的质量。

[0041] 这种实现方式的优点在于,所述客户端设备可以隐式地向所述网络接入节点通知所述第一和第二发射波束的质量,从而节省控制信道资源。

[0042] 在根据第一方面的客户端设备的一种实现方式中,与所述无线链路的重配置相关联的所述指示包括所述第一发射波束的所述质量和所述第二发射波束的所述质量中的至少一个。

[0043] 这种实现方式的优点在于,通过明确地发送与所述第一发射波束和所述第二发射波束中的至少一个相关联的质量信息,所述网络接入节点可以执行高效的链路重配置。

[0044] 在根据第一方面的客户端设备的一种实现方式中,与所述无线链路的重配置相关联的所述指示是随机接入请求。

[0045] 这种实现方式的优点在于,如果物理上行控制信道资源没有用于发送与所述无线链路的重配置相关联的所述指示,则所述客户端设备可以使用随机接入请求。

[0046] 在根据第一方面的客户端设备的一种实现方式中,所述客户端设备还用于:

[0047] 从所述网络接入节点接收所述第一质量阈值、所述第二质量阈值、所述第三质量阈值和所述第四质量阈值中的至少一个;

[0048] 将所述第一发射波束的所述质量和所述第二发射波束的所述质量中的至少一个与所接收到的所述第一质量阈值、所述第二质量阈值、所述第三质量阈值和所述第四质量阈值中的至少一个进行比较。

[0049] 这种实现方式的优点在于,所述客户端设备使用的所述质量阈值可以由所述网络接入节点配置。因此,所述网络接入节点可以更好地控制所述链路重配置过程。

[0050] 在根据第一方面的客户端设备的一种实现方式中,所述第一服务类型具有第一延迟约束和第一可靠性约束中的至少一个,并且所述第二服务类型具有第二延迟约束和第二可靠性约束中的至少一个,其中所述第一延迟约束不同于所述第二延迟约束,并且所述第

一可靠性约束不同于所述第二可靠性约束。

[0051] 这种实现方式的优点在于,根据所述第一服务类型和所述第二服务类型的所述延迟约束和/或可靠性约束,所述网络接入节点可以相应地配置所述质量阈值。

[0052] 在根据第一方面的客户端设备的一种实现方式中,所述第一延迟约束、所述第二延迟约束、所述第一可靠性约束和所述第二可靠性约束中的至少一个与服务质量流标识、网络片选择辅助信息配置、无线资源控制参数和媒体访问控制参数中的至少一个相关联。

[0053] 根据本发明的第二方面,上述和其它目的是通过用于无线通信系统的网络接入节点来实现的,所述网络接入节点用于:

[0054] 向所述客户端设备发送第一质量阈值和第二质量阈值,其中所述第一质量阈值与第一服务类型相关联,并且所述第二质量阈值与第二服务类型相关联;

[0055] 通过无线链路在第一发射波束中向客户端设备发送与所述第一服务类型相关联的数据、与所述第二服务类型相关联的数据和第一参考信号;

[0056] 从所述客户端设备接收与所述无线链路的重配置相关联的指示;

[0057] 基于与所述无线链路的重配置相关联的所述接收到的指示,执行到所述客户端设备的所述无线链路的重配置。

[0058] 所述第一发射波束可以由所述网络接入节点中的第一空间域发射滤波器产生。此外,与所述无线链路的重配置相关联的所述指示由所述客户端设备基于所述第一质量阈值、所述第二质量阈值和所述第一参考信号来发送。

[0059] 根据第二方面的所述网络接入节点的优点在于,所述网络接入节点可以配置所述客户端设备用来监控所述第一发射波束的所述质量阈值。因此,所述网络接入节点可以更好地控制所述链路重配置过程,并且可以实现高效的无线链路重配置。

[0060] 在根据第二方面的网络接入节点的一种实现方式中,所述网络接入节点还用于:

[0061] 向所述客户端设备发送第三质量阈值和第四质量阈值,其中所述第三质量阈值与所述第一服务类型相关联,并且所述第四质量阈值与所述第二服务类型相关联;

[0062] 通过所述无线链路在第二发射波束中向所述客户端设备发送第二参考信号;

[0063] 从所述客户端设备接收与所述无线链路的重配置相关联的指示;

[0064] 基于与所述无线链路的重配置相关联的所述接收到的指示,执行到所述客户端设备的所述无线链路的重配置。

[0065] 所述第二发射波束可以由所述网络接入节点中的第二空间域发射滤波器产生。此外,与所述无线链路的重配置相关联的所述指示由所述客户端设备进一步基于所述第三质量阈值、所述第四质量阈值和所述第二参考信号来发送。

[0066] 这种实现方式的优点在于,所述网络接入节点可以配置所述客户端设备用来监控所述第二发射波束的所述质量阈值。因此,所述网络接入节点可以更好地控制所述链路重配置过程,并且可以实现高效的无线链路重配置。

[0067] 在根据第二方面的网络接入节点的一种实现方式中,执行所述无线链路的重配置包括以下至少一项:

[0068] 将与所述第一服务类型和所述第二服务类型中的至少一个相关联的数据的发送从所述第一发射波束切换到所述第二发射波束;以及

[0069] 通过所述无线链路在所述第二发射波束中向所述客户端设备调度第三参考信号

的传输。

[0070] 所述客户端设备可以使用所述第三参考信号来确定所述第二发射波束的所述质量,并且所述客户端设备可以将所述第二发射波束的所述所确定的质量与所述第一质量阈值和所述第二质量阈值进行比较。

[0071] 这种实现方式的优点在于,由于所述客户端设备和所述网络接入节点之间的不良无线链路而导致的数据丢失可以最小化。

[0072] 根据本发明的第三方面,上述和其它目的是通过一种用于客户端设备的方法来实现的,所述方法包括:

[0073] 通过无线链路从网络接入节点接收均在第一发射波束中发送的与第一服务类型相关联的数据、与第二服务类型相关联的数据以及第一参考信号;

[0074] 基于接收到的第一参考信号确定所述第一发射波束的质量;

[0075] 将所述第一发射波束的所述质量与第一质量阈值和第二质量阈值进行比较,其中所述第一质量阈值与所述第一服务类型相关联,所述第二质量阈值与所述第二服务类型相关联,并且其中所述第一质量阈值高于所述第二质量阈值;

[0076] 基于所述第一发射波束的所述质量与所述第一质量阈值和所述第二质量阈值的所述比较,向所述网络接入节点发送与所述无线链路的重配置相关联的指示。

[0077] 根据第三方面的方法可以扩展为对应于根据第一方面的客户端设备的实现方式的实现方式。因此,所述方法的实现方式包括所述客户端设备的对应实现方式的特征。

[0078] 根据第三方面的方法的优点与根据第一方面的客户端设备的对应实现方式的优点相同。

[0079] 根据本发明的第四方面,上述和其它目的是通过一种用于网络接入节点的方法来实现的,所述方法包括:

[0080] 向所述客户端设备发送第一质量阈值和第二质量阈值,其中所述第一质量阈值与第一服务类型相关联,并且所述第二质量阈值与第二服务类型相关联;

[0081] 通过无线链路在第一发射波束中向客户端设备发送与所述第一服务类型相关联的数据、与所述第二服务类型相关联的数据和第一参考信号;

[0082] 从所述客户端设备接收与所述无线链路的重配置相关联的指示;

[0083] 基于与所述无线链路的重配置相关联的所述接收到的指示,执行到所述客户端设备的所述无线链路的重配置。

[0084] 根据第四方面的方法可以扩展为对应于根据第二方面的网络接入节点的实现方式的实现方式。因此,所述方法的实现方式包括所述网络接入节点的对应实现方式的特征。

[0085] 根据第四方面的方法的优点与根据第二方面的网络接入节点的对应实现方式的优点相同。

[0086] 本发明还涉及一种计算机程序,其特征在于程序代码,当由至少一个处理器运行时,该程序代码使得所述至少一个处理器执行根据本发明实施例的任何方法。此外,本发明还涉及一种包括计算机可读介质和所述计算机程序的计算机程序产品,其中所述计算机程序包括在计算机可读介质中,并且包括以下组中的一个或多个:ROM(只读存储器)、PROM(可编程只读存储器)、EPROM(可擦除可编程只读存储器)、闪存、EEPROM(电可擦除可编程只读存储器)和硬盘驱动器。

[0087] 从以下详细描述中,本发明实施例的进一步应用和优点将变得显而易见。

附图说明

[0088] 附图旨在阐明和解释本发明的不同实施例,其中:

[0089] 图1示出了根据本发明实施例的客户端设备;

[0090] 图2示出了用于根据本发明实施例的客户端设备的方法;

[0091] 图3示出了根据本发明实施例的网络接入节点;

[0092] 图4示出了用于根据本发明实施例的网络接入节点的方法;

[0093] 图5示出了根据本发明实施例的无线通信系统;

[0094] 图6示出了根据本发明实施例的第一发射波束的所确定的质量的场景;

[0095] 图7示出了根据本发明实施例的第二发射波束的所确定的质量的场景;

[0096] 图8示出了根据本发明实施例的第一发射波束的所确定的质量的场景;

[0097] 图9示出了根据本发明实施例的客户端设备与网络接入节点之间的信令。

具体实施方式

[0098] 在传统系统中,UE基于单个质量阈值来监控服务BPL的质量。随着高可靠性服务的引入,数据流量的目标误块率(block error rate,BLER)可以低至 $1e-5$ 。为了支持这种高可靠性服务,基于单个质量阈值的波束监控可能不足以维持和恢复波束,以及满足与高可靠性服务相关联的QoS要求。例如,假设以下场景,UE既支持高可靠性服务,例如超可靠低延迟通信(ultra-reliable and low latency communications,URLLC)服务,也支持可靠性要求较低的服务,例如增强移动宽带(enhanced mobile broadband,eMBB)服务。UE基于eMBB阈值监控发射波束的质量。根据用于发送URLLC服务和eMBB服务的下行控制信息(downlink control information,DCI)的调制编码方案(modulation and coding scheme,MCS),解码URLLC DCI所需的参考信号接收功率(reference signal received power,RSRP)可能高于或低于解码eMBB DCI所需的RSRP。当解码URLLC DCI所需的RSRP高于解码eMBB DCI所需的RSRP时,当发射波束相对于URLLC失败时,只要发射波束的质量仍然高于eMBB阈值,UE就不触发波束恢复过程。另一方面,当解码URLLC DCI所需的RSRP低于解码eMBB所需的RSRP时,即使链路仍然能够处理URLLC服务,当发射波束的质量低于eMBB阈值时,UE触发波束恢复过程。这种波束恢复过程可能会影响URLLC服务的QoS要求。因此,发明人已经确定了当UE支持具有不同服务需求的两种服务类型,例如URLLC服务和eMBB服务时,改进波束监控和链路重配置启动的需要。

[0099] 为了克服基于单个质量阈值的传统波束监控的缺点,本发明引入了针对每个波束的两个质量阈值的监控。因此,根据本发明的实施例,客户端设备将来自网络接入节点的发射波束的质量与两个质量阈值进行比较,其中每个质量阈值与特定服务类型相关联。客户端设备基于比较的结果执行与链路重配置相关联的动作。

[0100] 图1示出了根据本发明实施例的客户端设备100。在图1所示的实施例中,客户端设备100包括处理器102、收发器104和存储器106。处理器102通过本领域已知的通信装置108耦合到收发器104和存储器106。客户端设备100还包括耦合到收发器104的天线或天线阵列110,这意味着客户端设备100用于无线通信系统中的无线通信。

[0101] 在本公开中,客户端设备100用于执行某些动作应理解为意味着客户端设备100包括用于执行所述动作的适当装置,例如处理器102和收发器104。

[0102] 根据本发明的实施例,客户端设备100用于:通过无线链路502从网络接入节点300接收均在第一发射波束中发送的与第一服务类型相关联的数据、与第二服务类型相关联的数据以及第一参考信号。与所述第一服务类型相关联的数据、与所述第二服务类型相关联的数据和第一参考信号可以由网络接入节点300不定期地或定期地以任何顺序发送。因此,客户端设备100可以接收,均以任何顺序在相同的第一发射波束中发送的,与两种不同服务类型,即,第一服务类型和第二服务类型,相关联的数据,加上参考信号。客户端设备100还用于基于所述接收到的第一参考信号来确定第一发射波束的质量,并且将第一发射波束的确定的质量与第一质量阈值和第二质量阈值进行比较。第一质量阈值与第一服务类型相关联,第二质量阈值与第二服务类型相关联,并且第一质量阈值高于第二质量阈值。客户端设备100还用于基于第一发射波束的所述质量与所述第一质量阈值和所述第二质量阈值的所述比较,向网络接入节点300发送与无线链路502的重配置相关联的指示。

[0103] 图2示出了可以在例如图1所示的客户端设备100中执行的对应方法200的流程图。所述方法200包括通过无线链路502从网络接入节点300接收202均在第一发射波束中发送的与第一服务类型相关联的数据、与第二服务类型相关联的数据以及第一参考信号;所述方法200还包括基于所述接收到的第一参考信号确定204第一发射波束的质量,并且将第一发射波束的所确定的质量与第一质量阈值和第二质量阈值进行比较206。第一质量阈值与第一服务类型相关联,第二质量阈值与第二服务类型相关联,并且第一质量阈值高于第二质量阈值。所述方法200还包括基于第一发射波束的所述质量与第一质量阈值和第二质量阈值的所述比较,向网络接入节点300发送208与无线链路502的重配置相关联的指示。

[0104] 图3示出了根据本发明实施例的网络接入节点300。在图3所示的实施例中,网络接入节点300包括处理器302、收发器304和存储器306。处理器302通过本领域已知的通信装置308耦合到收发器304和存储器306。网络接入节点300可以分别用于无线和有선通信系统中的无线和有선通信两者。无线通信能力由耦合到收发器304的天线或天线阵列310提供,而有선通信能力由耦合到收发器304的有线通信接口312提供。

[0105] 在本公开中,网络接入节点300用于执行某些动作应理解为意味着网络接入节点300包括用于执行所述动作的适当装置,例如处理器302和收发器304。

[0106] 根据本发明的实施例,网络接入节点300用于向客户端设备100发送第一质量阈值和第二质量阈值。第一质量阈值与第一服务类型相关联,并且第二质量阈值与第二服务类型相关联。网络接入节点300还用于通过无线链路502在第一发射波束中向客户端设备100发送与第一服务类型相关联的数据、与第二服务类型相关联的数据和第一参考信号。网络接入节点300还用于从客户端设备100接收与无线链路502的重配置相关联的指示,并且基于接收到的与无线链路502的重配置相关联的指示来执行到客户端设备100的无线链路502的重配置。如上所述,所述指示由客户端设备100基于第一质量阈值、第二质量阈值和第一参考信号来发送。

[0107] 图4示出了可以在例如图3所示的网络接入节点300中执行的对应方法400的流程图。所述方法400包括向客户端设备100发送402第一质量阈值和第二质量阈值。第一质量阈值与第一服务类型相关联,并且第二质量阈值与第二服务类型相关联。所述方法400还包括

通过无线链路502在第一发射波束中向客户端设备100发送404与第一服务类型相关联的数据、与第二服务类型相关联的数据和第一参考信号。所述方法400还包括从客户端设备100接收406与无线链路502的重配置相关联的指示,并且基于接收到的与无线链路502的重配置相关联的指示来执行408到客户端设备100的无线链路502的重配置。

[0108] 图5示出了根据一种实现方式的无线通信系统500。无线通信系统500包括客户端设备100和用于在无线通信系统500中操作的网络接入节点300。为简单起见,图5所示的无线通信系统500仅包括一个客户端设备100和一个网络接入节点300。然而,而不背离本发明的范围的情况下,无线通信系统500可以包括任何数量的客户端设备100和任何数量的网络接入节点300。

[0109] 在图5所示的实施例中,客户端设备100通过无线链路502连接到网络接入节点300。假设无线链路502用于第一服务类型和第二服务类型。换句话说,无线链路502用于在网络接入节点300和客户端设备100之间传输与第一服务类型相关联的数据和与第二服务类型相关联的数据。第一服务类型可以具有第一延迟约束和第一可靠性约束中的至少一个,并且第二服务类型可以具有第二延迟约束和第二可靠性约束中的至少一个,其中第一延迟约束不同于第二延迟约束,并且第一可靠性约束不同于第二可靠性约束。第一延迟约束、第二延迟约束、第一可靠性约束和第二可靠性约束中的至少一个可以与服务质量流标识、网络切片选择辅助信息配置、无线资源控制参数和媒体访问控制参数中的至少一个相关联。

[0110] 在实施例中,第一服务类型可以是具有严格延迟约束和/或可靠性约束的服务,例如需要 $10e-5$ 的剩余BLER和1ms延迟的URLLC服务,而第二服务类型可以是具有不太严格延迟约束和/或可靠性约束的服务,例如eMBB服务。客户端设备100可以例如基于时延阈值来确定第一服务类型和第二服务类型的延迟约束,并且可以例如基于误差率阈值来确定第一服务类型和第二服务类型的可靠性约束。

[0111] 网络接入节点300使用第一空间域发射滤波器,即在第一发射波束中,通过无线链路502向客户端设备100发送与第一服务类型相关联的数据和与第二服务类型相关联的数据。与第一服务类型和/或第二服务类型相关联的数据的发送可以是基于授权的或无授权的通信。与第一服务类型和第二服务类型相关联的数据可以是任何类型的数据,例如控制信息或用户数据。例如,数据可以是在物理下行控制信道(physical downlink control channel, PDCCH)中被传输的DCI。在这种情况下,与第一服务类型相关联的DCI可以从网络接入节点300在第一预配置的时频资源中以预定义的第一调制编码方案被传输到客户端设备100。与第一服务类型相关联的DCI可以包括 n_1 个位的信息。网络接入节点300还可以向客户端设备100发送与第二服务类型相关联的DCI。与第二服务类型相关联的DCI可以使用与用于传输第一服务类型相关联的DCI的相同或不同的调制编码方案以及时频资源来被传输。因此,可以在预先配置的第一时频资源中使用第一调制编码方案,在预先配置的第二时频资源中使用第一调制编码方案,或者在预先配置的第二时频资源中使用第二调制编码方案来发送与第二服务类型相关联的DCI。与第二服务类型相关联的DCI可以包括 n_2 个位的信息,其中 n_2 可以大于 n_1 。

[0112] 除了与第一服务类型相关联的数据和与第二服务类型相关联的数据之外,网络接入节点300在第一发射波束中发射第一组参考信号。客户端设备100使用第一组参考信号来

确定第一发射波束的质量。从而,客户端设备100可以监控第一发射波束的质量,在这种情况下,第一发射波束是服务发射波束。网络接入节点300还使用附加的空间域发射滤波器配置,即在附加的发射波束中,发射第二组参考信号。基于接收到的第二组参考信号,客户端设备100确定附加发射波束的质量。这样,在服务第一发射波束失败的情况下,客户端设备100可以从适合切换的附加发射波束中识别候选波束(第二发射波束)。

[0113] 第一和第二组参考信号可以是例如信道状态信息参考信号(channel state information-reference signal,CSI-RS)或同步信号块(synchronization signal block,SSB)。此外,第一组参考信号可以与用于发射专用物理下行控制信道和物理下行调度数据信道的第一发射波束准共址;并且第二组参考信号可以与用于发送一个或多个SSB的发射波束准共址。这两个信号是准共址的意味着客户端设备100可以假设这两个信号是从网络接入节点300以相同的方向(例如,使用相同的空间传输滤波器配置)传输的。

[0114] 为了评估第一发射波束的所确定的质量,客户端设备100将第一发射波束的质量与第一质量阈值和第二质量阈值进行比较。第一质量阈值可以与第一服务类型相关联,并且第二质量阈值可以与第二服务类型相关联。此外,为了评估第二发射波束的所确定的质量,客户端设备100将第二发射波束的质量与第三质量阈值和第四质量阈值进行比较。第三质量阈值可以与第一服务类型相关联,并且第四质量阈值可以与第二服务类型相关联。在实施例中,当第一发射波束的质量下降到第一和第二质量阈值中的一个以下时,客户端设备100可以评估第二发射波束的质量。换句话说,当客户端设备100想要识别合适的第二发射波束来执行波束切换时。

[0115] 在实施例中,客户端设备100可以从网络接入节点300接收第一质量阈值、第二质量阈值、第三质量阈值和第四质量阈值中的至少一个,这将在下面参考图9进行描述。然而,在实施例中,第一质量阈值、第二质量阈值、第三质量阈值和第四质量阈值可以替代地在客户端设备100中预定义或者从另一实体获得。

[0116] 根据本发明的实施例,第一发射波束的质量可以对应于BLER值,并且第一质量阈值和第二质量阈值中的至少一个可以对应于BLER值。BLER值可能是假设的PDCCH BLER值。在这种情况下,客户端设备100可以维护包含关于客户端设备100处的测量参数的PDCCH BLER值的不同查找表。不同的查找表可以对应于不同的PDCCH BLER曲线,并且这些曲线可以取决于用于传输DCI信息的聚合等级、重复因子、编码方案、传输方法等。用于存储客户端设备100的查找表的测量参数可以对应于参考信号接收功率(reference signal received power,RSRP)、参考信号接收质量(reference signal received quality,RSRQ)或信号干扰噪声比(signal-to-interference-plus-noise ratio,SINR)。因此,客户端设备100可以通过测量在第一发射波束中发送的第一参考信号的RSRP、RSRQ和/或SINR来确定第一发射波束的质量,并且使用一个或多个查找表将测量的RSRP、RSRQ和/或SINR映射到假设的PDCCH BLER值。然后,将对应于第一发射波束的质量的所确定的假设的PDCCH BLER值分别与对应于第一质量阈值和第二质量阈值的BLER值进行比较。

[0117] 在实施例中,RSRP值可以用于质量和质量阈值。在这种情况下,第一质量阈值和第二质量阈值中的至少一个可以对应于层1RSRP值,并且第一发射波束的质量可以对应于层1RSRP值。对应于第一发射波束的质量的层1RSRP值可以通过测量在第一发射波束中发送的第一参考信号的层1RSRP来确定。使用查找表,可以分别基于第一服务类型和第二服务类型

的BLER约束来确定对应于第一质量阈值和第二质量阈值的层1RSRP值。

[0118] 以与第一质量阈值和第二质量阈值类似的方式,第三质量阈值和第四质量阈值可以对应于BLER值或RSRP值。因此,第三质量阈值和第四质量阈值中的至少一个可以对应于BLER值,并且第二发射波束的质量可以对应于BLER值。此外,第三质量阈值和第四质量阈值中的至少一个可以对应于层1RSRP值,并且第二发射波束的质量可以对应于层1RSRP值。

[0119] 基于第一发射波束的质量与第一质量阈值和第二质量阈值的比较,以及第二发射波束的质量与第三质量阈值和第四质量阈值的比较,客户端设备100可以向网络接入节点300发送与无线链路502的重配置相关联的指示。与无线链路502的重配置相关联的指示可以包括第一发射波束的质量和第二发射波束的质量中的至少一个。这样,网络接入节点300在客户端设备100处被提供有关于第一发射波束的质量和/或第二发射波束的质量的信息,并且可以基于该信息进行无线链路502的重配置。在实施例,与无线链路502的重配置相关联的指示可以是随机接入请求。如果没有用于与无线链路502的重配置相关联的指示的传输的PUCCH资源,则客户端设备可以例如使用随机接入请求。

[0120] 现在将参考图6至8描述与客户端设备100中的比较和客户端设备100的指示传输相关的进一步细节。

[0121] 图6示出了根据本发明实施例的第一发射波束的所确定的质量的场景。在图6所示的实施例中,第一质量阈值 Th_1 和第二质量阈值 Th_2 以及第一发射波束的质量对应于RSRP值。可以使用客户端设备100中的查找表从第一服务类型BLER S1的BLER约束导出第一质量阈值 Th_1 ,如先前所述和图6所示。以类似的方式,可以使用客户端设备100中的查找表从第二服务类型BLER S2的BLER约束中导出第二质量阈值 Th_2 。在图6中,与第一服务类型和第二服务类型以及第一和第二质量阈值 Th_1 、 Th_2 相关联的控制信道使得第一发射波束的质量首先下降到第一质量阈值以下,并且如果第一发射波束的质量进一步下降,则第一发射波束的质量下降到第二质量阈值以下。换句话说,关于RSRP值,第一质量阈值 Th_1 高于第二质量阈值 Th_2 ,如图6所示。

[0122] 当客户端设备100将第一发射波束的质量与第一质量阈值 Th_1 和第二质量阈值 Th_2 进行比较时,第一发射波束的质量可能低于第二阈值 Th_2 ,以图6中的A说明;或者低于第一质量阈值 Th_1 但高于第二阈值 Th_2 ,以图6中的B说明;或者高于第一质量阈值 Th_1 ,以图6中的C说明。

[0123] 在图6中的情况A中,第一发射波束的质量太低/太差而无法支持第一服务类型和第二服务类型中的任何一种。因此,客户端设备100可以根据传统解决方案来声明波束故障并执行无线链路重配置(波束故障恢复)过程。在图6的情况B中,当第一发射波束的质量低于第一质量阈值 Th_1 并且高于第二质量阈值 Th_2 时,客户端设备100可以在与第一发射波束相关联的物理上行控制信道(physical uplink control channel,PUCCH)资源和随机接入信道(random access channel,RACH)资源中的至少一个中向网络接入节点300发送与无线链路502的重配置相关联的指示。在这种情况下,第一发射波束的质量太低而不能支持第一服务类型,但是足够高以支持第二服务类型。客户端设备100使用与第一发射波束相关联的资源来发送该指示,以向网络接入节点300通知该情况。在图6中的情况C中,由于第一发射波束的质量足够高以支持第一服务类型和第二服务类型,所以不需要任何动作。

[0124] 根据本发明的实施例,客户端设备100在决定何时以及如何将与无线链路502的重

配置相关联的指示发送到网络接入节点300时,还考虑第二发射波束的质量。图7示出了根据本发明实施例的第二发射波束的所确定的质量的场景。在图7所示的实施例中,第三质量阈值Th3和第四质量阈值Th4以及第二发射波束的所确定的质量对应于RSRP值。当客户端设备100将第二发射波束的质量与第三质量阈值Th3和第四质量阈值Th4进行比较时,第二发射波束的质量可能低于第四阈值Th4,以图7中的X说明;或者低于第三质量阈值Th3但高于第四阈值Th4,以图7中的Y说明;或者高于第三质量阈值Th3,以图7中的Z说明。

[0125] 假设如图6所示的第一发射波束的情况B,即第一发射波束的质量低于第一质量阈值Th1并且高于第二质量阈值Th2。换句话说,第一发射波束的质量太低而无法支持第一服务类型,但是足够高以支持第二服务类型。在这种情况下,如果第二发射波束的质量低于第三质量阈值Th3,即图7中的情况X或Y,则客户端设备100可以使用与第一发射波束相关联的资源向网络接入节点300发送与无线链路502的重配置相关联的指示。由于第二发射波束的质量太高而无法支持第一服务类型,所以第二发射波束不是合适的候选发射波束。

[0126] 然而,当第一发射波束的质量低于第一质量阈值Th1并且高于第二质量阈值Th2,即图6中所示的情况B,并且第二发射波束的质量高于第三质量阈值Th3,即图7中的情况Z时,客户端设备100可以在与第二发射波束相关联的PUCCH和RACH资源中的至少一个中向网络接入节点300发送与无线链路502的重配置相关联的指示。在这种情况下,第一发射波束的质量太低而无法支持第一服务类型,但是第二发射波束的质量足够高以支持第一服务类型。为了隐式地指示第二发射波束的质量适合于第一服务类型,客户端设备100可以基于第二发射波束的所确定的质量来使用与第二发射波束相关联的资源来向网络接入节点300发送指示。

[0127] 现在假设如图6所示的第一发射波束的情况A,即第一发射波束的质量低于第二质量阈值Th2,因此也低于第一质量阈值Th1。在这种情况下,如果第二发射波束的质量高于第四质量阈值Th4,即图7中的情况Y或Z,则客户端设备100可以在与第二发射波束相关联的RACH中向网络接入节点300发送与无线链路502的重配置相关联的指示。在这种情况下,第一发射波束的质量太低而无法支持第一服务类型和第二服务类型,但是第二发射波束的质量足以至少支持第二服务类型。为了隐式地指示第二发射波束的质量对于第二服务类型足够高,客户端设备100可以基于第二发射波束的所确定的质量来使用与第二发射波束相关联的资源来向网络接入节点300发送指示。

[0128] 如上所述,客户端设备100可以在与第一发射波束或第二发射波束相关联的PUCCH资源中向网络接入节点300发送与无线链路502的重配置相关联的指示。PUCCH资源与第一发射波束或第二发射波束相关联可以意味着网络接入节点300使用分别与第一发射波束或第二发射波束准共址的接收波束来接收在PUCCH资源上发送的信息。此外,与第一发射波束和第二发射波束中的至少一个相关联的PUCCH资源可以取决于第一发射波束和第二发射波束的所确定的质量。例如,可以有两组与第二发射波束相关联的PUCCH资源来发送与无线链路502的重配置相关联的指示。如果第二发射波束的质量高于第三质量阈值Th3,即图7所示的情况Z,则客户端设备100可以使用第一组PUCCH资源。类似地,如果第二发射波束的质量低于第三质量阈值Th3并且高于第四质量阈值Th4,即图7所示的情况Y,则客户端设备100可以使用第二组PUCCH资源。使用这种方法,网络接入节点300可以隐式地获得关于第二发射波束的质量的信息,从而知道是否第二发射波束是既可以支持第一服务类型也可以支持第

二服务类型,或仅支持第一服务类型。

[0129] 与第一发射波束或第二发射波束相关联的RACH资源可以分别对应于,例如由网络接入节点300所配置的,与第一发射波束或第二发射波束明确相关联的RACH资源。在实施例中,与第二发射波束相关联的RACH可以取决于第二发射波束的所确定的质量。例如,可以将RACH资源分成第一组RACH资源和第二组RACH资源。根据第二发射波束的质量,客户端设备100可以从第一组RACH资源或第二组RACH资源中选择RACH资源。当第二发射波束的质量在第三质量阈值Th3与第四质量阈值Th4之间时,客户端设备100可以例如从第一组RACH资源中选择RACH资源,并且当第二发射波束的质量高于第三质量阈值Th3时,从第二组RACH资源中选择RACH资源。

[0130] 在参考图6描述的实施例中,与第一服务类型和第二服务类型、第一质量阈值Th1和第二质量阈值Th2相关联的控制信道使得第一发射波束的质量首先下降到第一质量阈值以下。然而,在一个实施例中,与第一服务类型和第二服务类型、第一质量阈值Th1和第二质量阈值Th2相关联的控制信道可以替代地使得第一发射波束的质量首先下降到第二质量阈值以下,并且如果第一发射波束的质量进一步下降,则第一发射波束的质量下降到第一质量阈值以下。换句话说,第一质量阈值Th1低于第二质量阈值Th2。图8示出了根据这种实施例的第一发射波束的所确定的质量的场景。

[0131] 在图8所示的实施例中,第一发射波束的质量可能低于第一阈值Th1,以图8中的L说明;或者低于第二质量阈值Th2但高于第一阈值Th1,以图8中的M说明;或者高于第二质量阈值Th2,以图8中的N说明。在此类实施例中,客户端设备100可以仅将第二发射波束的质量与第四质量阈值Th4进行比较。由于对第二服务类型的第二发射波束的质量要求高于第一服务类型,所以质量高于第四质量阈值Th4的任何第二发射波束也将能够支持第一服务类型。因此,在这种情况下,该比较可能导致第二发射波束的质量低于第四质量阈值Th4或高于第四阈值Th4(图中未示出)。

[0132] 当客户端设备100确定第一发射波束的质量低于第二质量阈值Th2,即图8中的情况M或L,并且第二发射波束的质量高于第四质量阈值时,客户端设备100可以启动波束故障恢复并使用与第二发射波束相关联的资源来执行RACH。

[0133] 然而,当客户端设备100确定第一发射波束的质量低于第二质量阈值Th2但高于第一阈值Th1时,即图8中的情况M,客户端设备100可以在与第一发射波束相关联的PUCCH资源中发送与无线链路502的重配置相关联的指示。此外,如果客户端设备100确定存在第二发射波束,使得第二发射波束的质量高于第四质量阈值Th4,则客户端设备100还可以在与第二发射波束相关联的PUCCH资源中发送与无线链路502的重配置相关联的指示。

[0134] 根据本发明的实施例,如果与第一服务类型相关联的任何数据在正在进行的波束故障恢复期间到达,并且如果第一发射波束的质量高于第一阈值Th1,即图8中的情况M或N,则客户端设备100可以在与波束故障恢复相关联的RACH过程正在进行时发送与第一服务类型相关联的数据。此外,如果与对应于第一服务类型的数据相关联的资源在与波束故障恢复相关联的RACH场合相同的时隙中,则对应于第一服务类型的数据传输可以被给予比RACH更高的波束故障恢复优先级。这样,可以满足第一服务类型的QoS要求。

[0135] 图9示出了根据本发明实施例的客户端设备100与网络接入节点300之间的信令。在图9所示的实施例中,网络接入节点300通过无线链路502连接到客户端设备100。网络接

入节点300为客户端设备100配置两个或更多质量阈值,客户端设备100使用该质量阈值来评估来自网络接入节点300的发射波束的质量,并且确定是否向网络接入节点300发送与无线链路502的重配置相关联的指示。质量阈值可以例如在标准中预定义。在这种情况下,网络接入节点300从该标准获得质量阈值。然而,在不背离本发明的范围的情况下,网络接入节点300可以以其它方式获得质量阈值。

[0136] 此外,网络接入节点300可以单独配置质量阈值,或者网络接入节点300可以使用差值法配置一个或多个质量阈值。例如,网络接入节点300可以配置第二质量阈值并配置delta值,使得可以通过将delta值加到第二质量阈值或从第二质量阈值减去delta值来导出第一质量阈值。

[0137] 在图9所示的实施例中,网络接入节点300用第一质量阈值、第二质量阈值、第三质量阈值和第四质量阈值来配置客户端设备100。第一质量阈值和第二质量阈值用于评估来自网络节点300的第一发射波束的质量,而第三质量阈值和第四质量阈值用于评估来自网络节点300的第二发射波束的质量,如上所述。第一发射波束是网络接入节点300用来向客户端设备100发送与第一服务类型相关联的数据和与第二服务类型相关联的数据的服务发射波束。第二发射波束是可能的候选波束。

[0138] 在图9的步骤I中,网络接入节点300向客户端设备100发送第一质量阈值Th1、第二质量阈值Th2、第三质量阈值Th3和第四质量阈值Th4。网络接入节点300可以使用更高层信令,例如无线资源控制(radio resource control, RRC)信令,来发送质量阈值。第一质量阈值Th1和第三质量阈值Th3与第一服务类型相关联,而第二质量阈值Th2和第四质量阈值Th4与第二服务类型相关联。客户端设备100从网络接入节点300接收第一质量阈值Th1、第二质量阈值Th2、第三质量阈值Th3和第四质量阈值Th4。

[0139] 网络接入节点300还通过无线链路502在第一发射波束中,即在相同的发射波束中,向客户端设备100发射与第一服务类型相关联的数据DS1、与第二服务类型相关联的数据DS2和第一参考信号RS1,如图9中的步骤II所示。与第一服务类型相关联的数据DS1、与第二服务类型相关联的数据DS2和第一参考信号RS1可以由网络接入节点300不定期地或定期地以任何顺序发送。

[0140] 此外,网络接入节点300通过无线链路502在第二发射波束中向客户端设备100发射一个或多个第二参考信号RS2,如图9中的步骤III所示。如先前所述,第二参考信号由网络接入节点300发送,以允许客户端设备100识别合适的候选发射波束。

[0141] 在图9中,将步骤I、II和III示出为从步骤I开始以顺序逐个执行。然而,在不背离本发明的范围的情况下,步骤I、II和III可以以任何顺序和任何时间执行。

[0142] 在图9的步骤IV中,客户端设备100基于所接收到的第一参考信号RS1确定第一发射波束的质量,以及基于所接收到的第二参考信号RS2确定第二发射波束的质量。在图9的步骤V中,客户端设备100还将第一发射波束的质量与第一质量阈值Th1和第二质量阈值Th2进行比较;并且将第二发射波束的质量与第三质量阈值Th3和第四质量阈值Th4进行比较。

[0143] 如图9中的步骤VI所示,基于步骤V中的比较,客户端设备100向网络接入节点300发送与无线链路502的重配置相关联的指示IND。如先前所述,可以在与第一发射波束或第二发射波束相关联的PUCCH资源或RACH资源中发送指示IND。

[0144] 网络接入节点300从客户端设备100接收与无线链路502的重配置相关联的指示

IND,其中与无线链路502的重配置相关联的指示IND基于第一质量阈值Th1、第二质量阈值Th2、第三质量阈值Th3、第四质量阈值Th4、第一参考信号RS1和第二参考信号RS2。在图9的步骤VII中,网络接入节点300基于接收到的与无线链路502的重配置相关联的指示IND,执行到客户端设备100的无线链路502的重配置。

[0145] 根据本发明的实施例,步骤VII可以包括网络接入节点300将与第一服务类型和第二服务类型中的至少一个相关联的数据的发送从第一发射波束切换到第二发射波束。此外,步骤IV可以包括网络接入节点300调度第二发射波束中的第三参考信号通过无线链路502到客户端设备100的传输。客户端设备100使用第三参考信号来确定第二发射波束的质量。客户端设备100将第二发射波束的所确定的质量与第一质量阈值和第二质量阈值进行比较,因为切换之后的第二发射波束成为服务发射波束,即,与第一服务类型相关联的数据和与第二服务类型相关联的数据通过该发射波束发送到客户端设备100。网络接入节点300还向客户端设备100通知关于到第二发射波束的切换(图9中未示出),并继续向客户端设备100发送与第一服务类型相关联的数据和与第二服务类型相关联的数据。

[0146] 此处的客户端设备100可以表示为用户设备、用户设备(user equipment,UE)、移动台、物联网(internet of things,IoT)设备、传感器设备、无线终端和/或移动终端,能够在无线通信系统中进行无线通信,有时也称为蜂窝无线系统。UE还可以称为具有无线能力的移动电话、蜂窝电话、计算机平板电脑或膝上型电脑。在这种情况下,UE可以是例如便携式、可存储在口袋中的、手持的、包括计算机的或车载的移动设备,能够通过无线接入网络与另一个实体,例如另一个接收器或服务器,进行语音和/或数据通信。UE可以是站(station,STA),它是包含符合IEEE 802.11的媒体访问控制(Media Access Control,MAC)和到无线媒体(wireless medium,WM)的物理层(physical layer,PHY)接口的任何设备。UE还可以用于在与3GPP相关的LTE和高级LTE中、在WiMAX及其演进中以及在例如新空口的第五代无线技术中进行通信。

[0147] 此处的网络接入节点300还可以表示为无线网络接入节点、接入网络接入节点、接入点或基站,例如无线基站(radio base station,RBS),在一些网络中,根据所使用的技术和术语,其可以称为发射器、“gNB”、“gNodeB”、“eNB”、“eNodeB”、“NodeB”或“B node”。基于传输功率以及小区大小,无线网络接入节点可以是不同的类别,例如宏基站、家庭基站或微微基站。无线网络接入节点可以是站(station,STA),它是包含符合IEEE 802.11的媒体访问控制(Media Access Control,MAC)和到无线媒体(wireless medium,WM)的物理层(physical layer,PHY)接口的任何设备。无线网络接入节点也可以是对应于第五代(fifth generation,5G)无线系统的基站。

[0148] 此外,根据本发明实施例的任何方法可以在具有代码装置的计算机程序中实现,当由处理装置运行时,该代码装置使得处理装置执行该方法的步骤。计算机程序包括在计算机程序产品的计算机可读介质中。计算机可读介质基本上可以包括任何存储器,例如ROM(只读存储器)、PROM(可编程只读存储器)、EPROM(可擦除PROM)、闪存、EEPROM(电可擦除PROM)或硬盘驱动器。

[0149] 此外,本领域技术人员认识到,客户端设备100和网络接入节点300的实施例包括用于执行解决方案的例如功能、装置、单元、元件等形式的必要通信能力。其它这样的装置、单元、元件和功能的示例是:处理器、存储器、缓冲器、控制逻辑、编码器、解码器、速率匹配

器、去速率匹配器、映射单元、乘法器、决策单元、选择单元、开关、交织器、去交织器、调制器、解调器、输入、输出、天线、放大器、接收器单元、发送器单元、DSP、MSD、TCM编码器、TCM解码器、电源单元、馈电线、通信接口、通信协议等，它们被适当地布置在一起以执行解决方案。

[0150] 特别地，客户端设备100的处理器和网络接入节点300可以包括例如中央处理单元(central processing unit,CPU)、处理单元、处理电路、处理器、专用集成电路(application-specific integrated circuit,ASIC)、微处理器或可以解释和执行指令的其它处理逻辑的一个或多个实例。表述“处理器”因此可以表示包括多个处理电路的处理电路，例如上述的任何、一些或全部处理电路。处理电路还可以执行用于输入、输出和处理数据的数据处理功能，包括数据缓冲和设备控制功能，例如呼叫处理控制、用户界面控制等。

[0151] 最后，应理解，本发明不限于上述实施例，而是还涉及并结合了所附独立权利要求范围内的所有实施例。

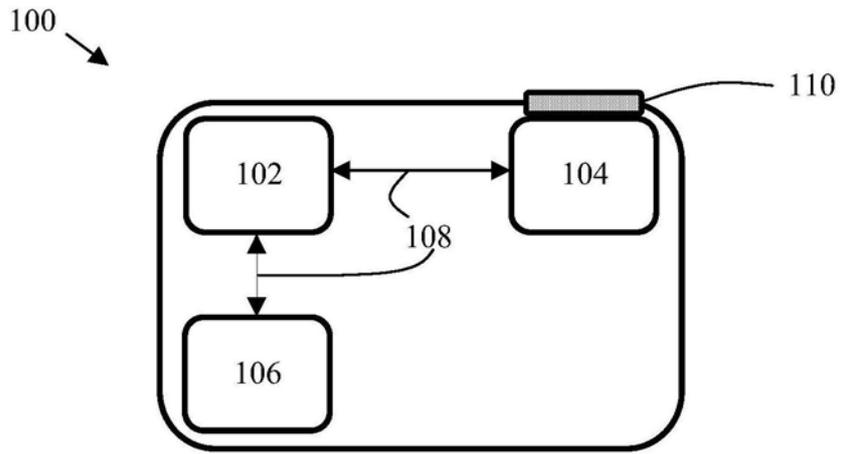


图1

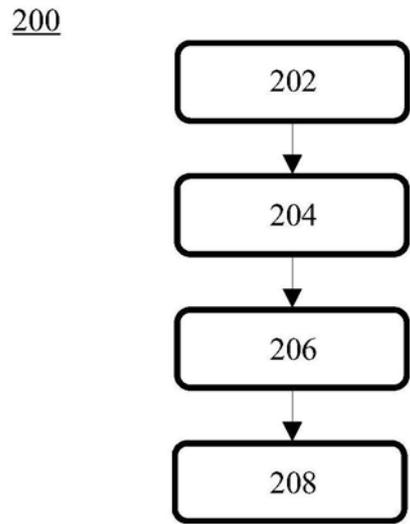


图2

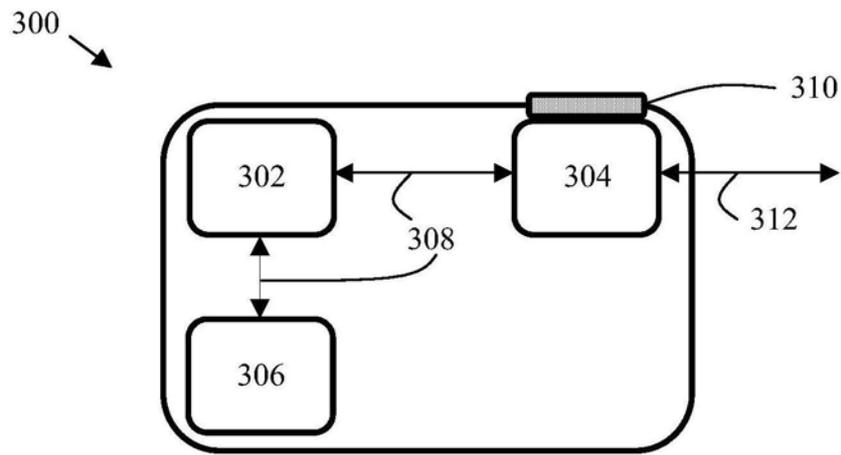


图3

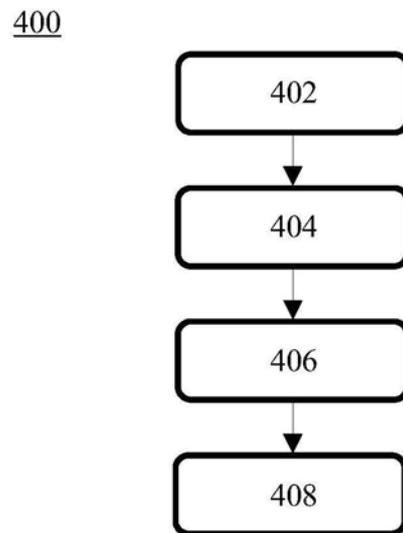


图4

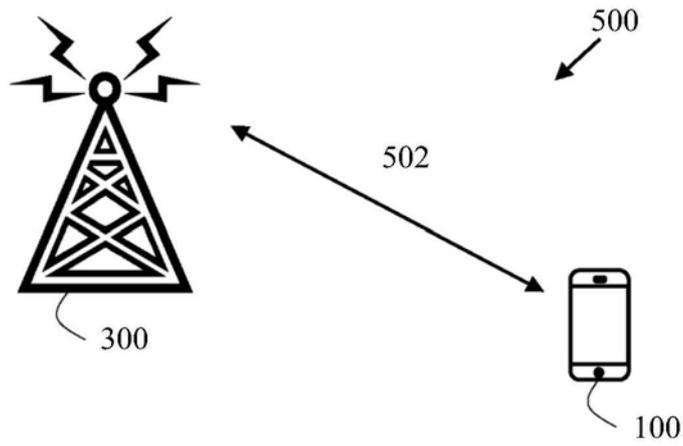


图5

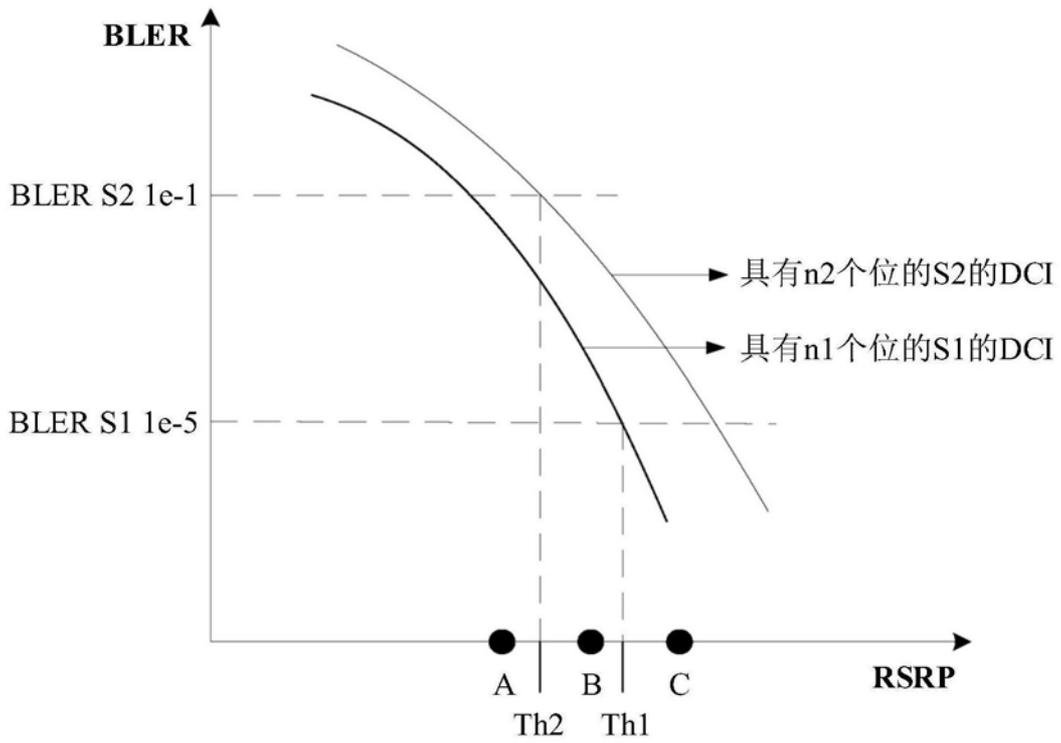


图6

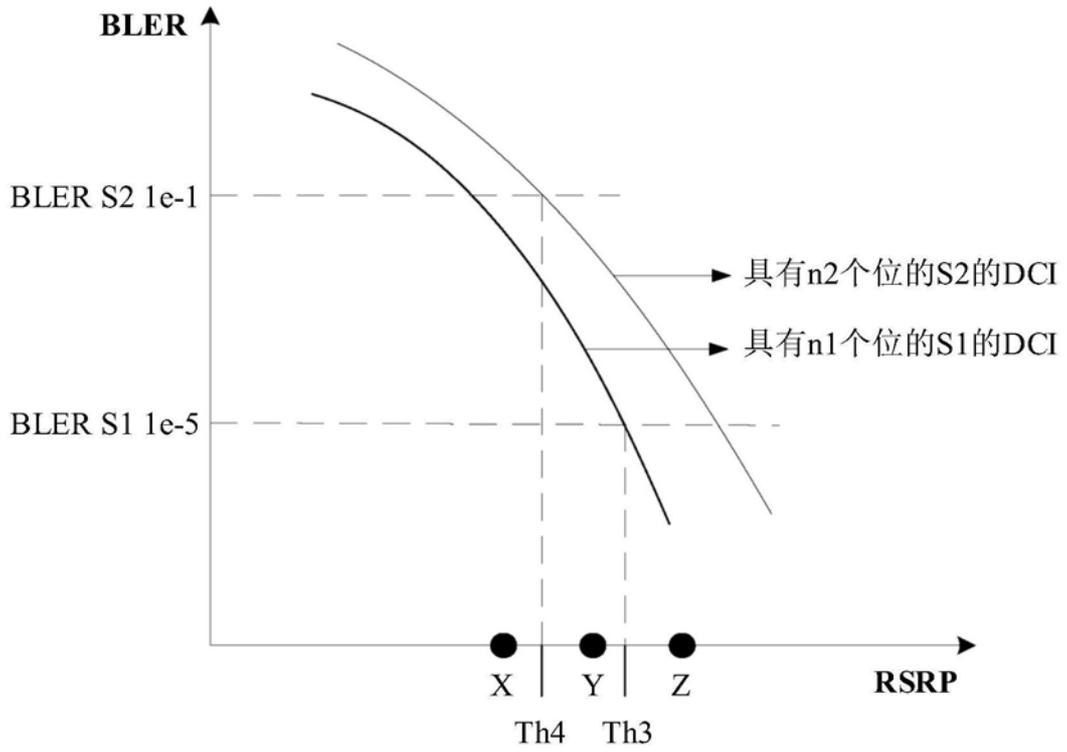


图7

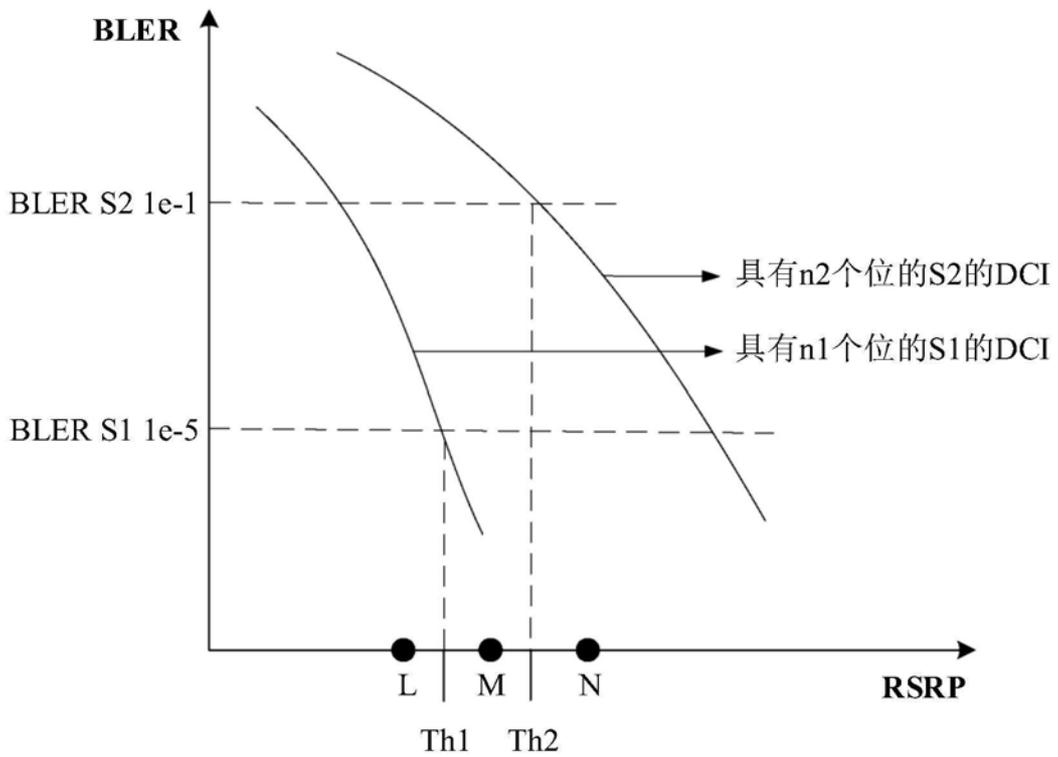


图8

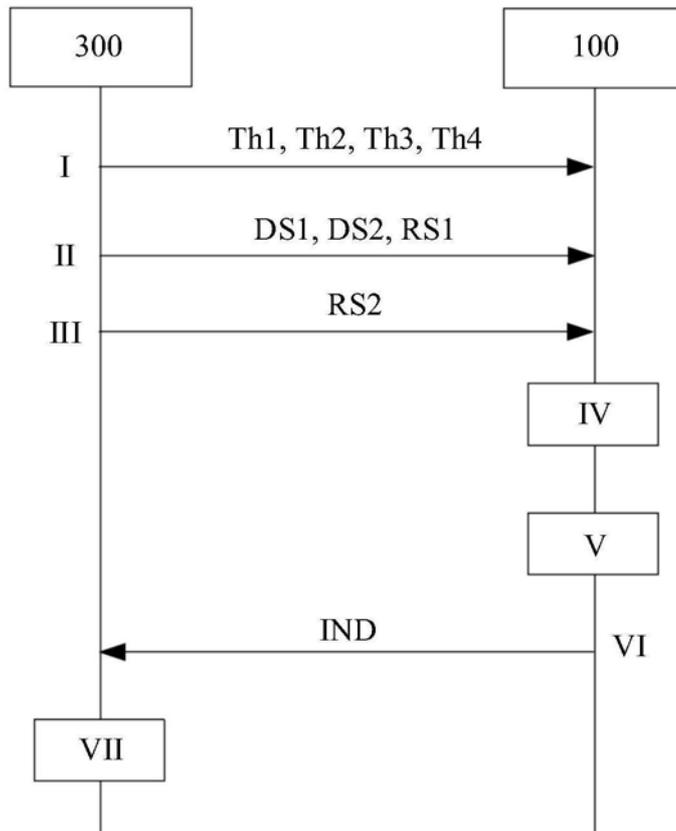


图9