



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113892293 A

(43) 申请公布日 2022. 01. 04

(21) 申请号 201980096806.6

(74) 专利代理机构 北京品源专利代理有限公司
11332

(22) 申请日 2019.06.28

代理人 潘登

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2021.11.25

(51) Int.Cl.

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/CN2019/093810 2019.06.28

H04W 72/04 (2006.01)

H04B 7/06 (2006.01)

(87) PCT国际申请的公布数据
W02020/258278 EN 2020.12.30

(71) 申请人 中兴通讯股份有限公司
地址 518057 广东省深圳市南山区高新技术产业园科技南路中兴通讯大厦

(72) 发明人 高波 鲁照华 李儒岳 董霏
韩祥辉

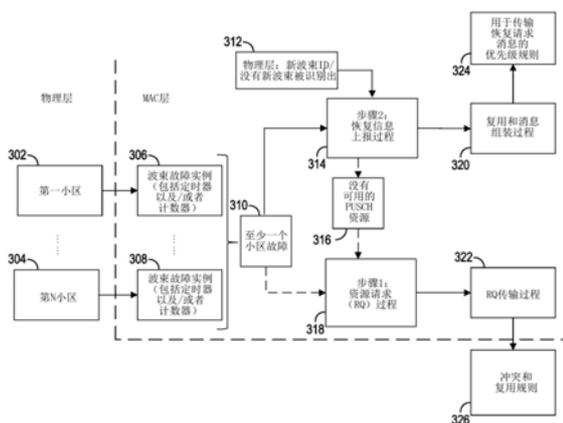
权利要求书7页 说明书17页 附图9页

(54) 发明名称

用于无线射频链路恢复的方法

(57) 摘要

本公开涉及无线射频链路恢复方法。在各种实施方式中,该方法包括确定第一小区的波束故障事件,并且当可用时,在共享上行链路信道上传输波束恢复请求消息。在其他实施方式中,该方法包括确定共享上行链路信道不可用于传输波束恢复请求消息,以及经由第二小区,传输资源请求,以请求分配共享上行链路信道。



1. 一种无线射频链路恢复方法,包括:

由无线通信设备,根据对应于由无线通信节点传输的一个或多个参考信号资源的信道质量,来确定第一小区的波束故障事件;

由无线通信设备,确定物理上行链路共享信道(PUSCH)资源可用于传输波束恢复请求消息;以及

由所述无线通信设备,在所述PUSCH资源上,向所述无线通信节点传输所述波束恢复请求消息,其中所述波束恢复请求消息包括所述第一小区的索引或包括所述第一小区的小区组的索引。

2. 根据权利要求1所述的无线射频链路恢复方法,还包括:

在确定所述波束故障事件之后,为恢复过程建立恢复定时器。

3. 根据权利要求2所述的无线射频链路恢复方法,还包括:

在所述恢复定时器到期时,执行以下操作中的至少一项:

阻止所述波束恢复请求消息的传输;

初始化物理随机接入信道(PRACH);

初始化无线电链路故障过程;

确定所述恢复过程未成功完成的事件;

去激活所述第一小区或包括所述第一小区的小区组;或者

去激活另一小区或另一小区组,其中,所述另一小区或另一小区组与恢复配置相关联或与所述恢复定时器相关联。

4. 根据权利要求2所述的无线射频链路恢复方法,还包括:

成功完成所述恢复过程后,取消所述恢复定时器。

5. 根据权利要求1所述的无线射频链路恢复方法,还包括:

确定用于所述波束恢复请求消息的禁止定时器是否是停止或到期中的至少一个;以及在用于所述波束恢复请求消息的所述禁止定时器是停止或到期中的至少一个时,允许所述波束恢复请求消息的传输,并且重启用于所述波束恢复请求消息的所述禁止定时器。

6. 根据权利要求5所述的无线射频链路恢复方法,其中,用于所述波束恢复请求消息的所述禁止定时器是特定于所述第一小区或包括所述第一小区的小区组的。

7. 根据权利要求5所述的无线射频链路恢复方法,其中,用于所述波束恢复请求消息的所述禁止定时器被应用于被配置有波束恢复配置的多个小区。

8. 根据权利要求5所述的无线射频链路恢复方法,还包括:

当满足以下条件中的至少一个时,重启用于所述波束恢复请求消息的所述禁止定时器:

所述PUSCH资源能够容纳所述波束恢复请求消息;或

生成待定的波束恢复请求消息。

9. 根据权利要求5所述的无线射频链路恢复方法,还包括:

当满足以下至少一个条件时,停止波束恢复请求消息的禁止定时器:

用于所述波束恢复请求消息的无线资源控制(RRC)配置参数被重新配置;

用于波束故障检测的参考信号或用于新的候选波束检测的参考信号被重新配置或重新确定;

成功完成恢复过程；

所述第一小区或包括所述第一小区的小区组被激活或去激活；

另一小区或另一小区组被激活或被去激活，其中另一小区或另一小区组与恢复配置相关联或与用于所述波束恢复请求消息的禁止定时器相关联；或

为另一小区确定新的波束故障事件。

10. 根据权利要求9所述的无线射频链路恢复方法，其中，被重新配置的用于所述波束恢复请求消息的RRC配置参数是用于所述波束恢复请求消息的所述禁止定时器的RRC配置。

11. 根据权利要求1所述的无线射频链路恢复方法，其中，所述波束恢复请求消息还包括：所述第一小区的候选参考信号的索引或者没有识别出可用于所述第一小区的候选参考信号的指示。

12. 根据权利要求1所述的无线射频链路恢复方法，其中，所述波束恢复请求消息包括媒体接入控制控制单元 (MAC-CE) 消息。

13. 根据权利要求1所述的无线射频链路恢复方法，还包括：使用第二小区在所述PUSCH资源上传输所述波束恢复请求消息。

14. 根据权利要求1所述的无线射频链路恢复方法，其中，所述波束恢复请求消息对应于单个故障小区；以及

其中，用于多于一个波束恢复请求消息的传输的优先级基于对应于所述多于一个波束恢复请求消息的相应故障小区的索引。

15. 根据权利要求1所述的无线射频链路恢复方法，其中，所述波束恢复请求消息对应于多个故障小区的信息和所述多个故障小区的数量。

16. 根据权利要求1所述的无线射频链路恢复方法，其中，所述波束恢复请求消息对应于与恢复配置相关联的多个小区。

17. 根据权利要求16所述的无线射频链路恢复方法，其中，所述波束恢复请求消息还包括用于所述小区中的每一个的故障标志，以指示每个单独的小区是否已经故障。

18. 根据权利要求1所述的无线射频链路恢复方法，其中，确定所述第一小区的波束故障事件还包括：

确定表示所述一个或多个参考信号资源的信道质量的一个或多个值在由质量阈值确定的可接受范围之外；

使波束故障计数器递增；以及

确定所述波束故障计数器大于或等于波束故障计数器阈值，以确定波束故障事件。

19. 根据权利要求1所述的无线射频链路恢复方法，其中，所述第一小区是小区组的一部分，并且其中，确定所述小区组的第一小区的波束故障事件包括独立地确定所述小区组的任何小区的波束故障事件。

20. 根据权利要求1所述的无线射频链路恢复方法，其中，所述第一小区是小区组的一部分，并且其中，确定所述第一小区的波束故障事件还包括确定所述小区组中的所有小区的波束故障事件。

21. 根据权利要求1所述的无线射频链路恢复方法，还包括：由所述无线通信设备，经由第二小区，在物理上行链路控制信道 (PUCCH) 资源上向所述无线通信节点传输资源请求 (RQ) 消息，其中所述RQ消息请求分配所述PUSCH资源。

22. 根据权利要求21所述的无线射频链路恢复方法,还包括:当满足以下条件中的至少一个时,传输所述RQ消息:

没有PUSCH资源可用于传输所述波束恢复请求消息;

用于所述RQ消息的PUCCH资源与测量间隙或BWP切换间隙不重叠;或者

用于所述RQ消息的所述PUCCH资源与所述PUSCH资源不重叠。

23. 根据权利要求21所述的无线射频链路恢复方法,其中,所述RQ消息包括调度请求(SR)消息,其中所述SR消息能够配置有传输优先级的参数、使用参数,或者与波束恢复配置参数相关联。

24. 根据权利要求21所述的无线射频链路恢复方法,还包括:

响应于以下中的至少一项,取消要传输的待定的RQ消息:

由所述无线通信设备,在所述PUSCH资源上传输所述波束恢复请求消息;

由所述无线通信设备,传输包括所述波束恢复请求消息的协议数据单元(PDU)消息;

去激活所述第一小区或包括所述第一小区的小区组;或者

激活所述第一小区或包括所述第一小区的小区组。

25. 根据权利要求24所述的无线射频链路恢复方法,其中在组装所述PDU消息之前,触发所述待定的RQ消息。

26. 根据权利要求21所述的无线射频链路恢复方法,还包括:

确定RQ禁止定时器是停止或到期中的至少一个;以及

当所述RQ禁止定时器是停止或到期中的至少一个时,允许所述RQ消息的传输,并且重启所述RQ禁止定时器。

27. 根据权利要求21所述的无线射频链路恢复方法,还包括:

确定RQ传输计数器没有超过RQ传输的最大数量;以及

当所述RQ传输计数器没有超过RQ传输的所述最大数量时,使所述RQ传输计数器递增,并且允许所述RQ消息的传输。

28. 一种无线射频链路恢复方法,包括:

由无线通信设备,根据对应于由无线通信节点传输的一个或多个参考信号资源的信道质量,来确定第一小区的波束故障事件;以及

由所述无线通信设备,经由第二小区,在物理上行链路控制信道(PUCCH)资源上向所述无线通信节点传输资源请求(RQ)消息,所述RQ消息请求分配物理上行链路共享信道(PUSCH)资源。

29. 根据权利要求28所述的无线射频链路恢复方法,还包括:

由所述无线通信设备,确定没有PUSCH资源可用于传输所述波束恢复请求消息。

30. 根据权利要求28所述的无线射频链路恢复方法,还包括:当满足以下条件中的至少一个时,传输所述RQ消息:

用于所述RQ消息的PUCCH资源不与测量间隙或BWP切换间隙不重叠;或者

用于所述RQ消息的所述PUCCH资源与所述PUSCH资源不重叠。

31. 根据权利要求28所述的无线射频链路恢复方法,其中,所述RQ消息包括调度请求(SR)消息,其中所述SR消息能够配置有传输优先级的参数、使用参数,或者与波束恢复配置参数相关联。

32. 根据权利要求31所述的无线射频链路恢复方法,其中,所述传输优先级根据用于所述SR消息的配置索引来确定。

33. 根据权利要求28所述的无线射频链路恢复方法,其中,所述RQ消息是第一调度请求(SR)消息,其中,所述第一SR请求消息能够被配置有更高优先级的参数、用于波束恢复的使用参数,或者与波束恢复配置的参数相关联。

34. 根据权利要求28所述的无线射频链路恢复方法,其中,所述RQ消息被分派为所述第一调度请求(SR)消息。

35. 根据权利要求33或34所述的无线射频链路恢复方法,其中,与第二SR消息相比,所述第一SR消息具有更高的传输优先级。

36. 根据权利要求33或34所述的无线射频链路恢复方法,还包括:

当被分派给所述第一SR消息的PUCCH资源在时间单元中与被分派给第二SR消息的PUCCH资源重叠时,传输所述第一SR消息的信息。

37. 根据权利要求28所述的无线射频链路恢复方法,其中所述RQ请求消息包括专用的恢复特定资源请求(RS-RQ)消息。

38. 根据权利要求37所述的无线射频链路恢复方法,其中与调度请求(SR)消息或混合自动重复请求确认(HARQ-ACK)消息相比,所述RS-RQ消息具有更高的传输优先级。

39. 根据权利要求28所述的无线射频链路恢复方法,还包括:

响应于以下中的至少一项,取消要传输的待定的RQ消息:

由所述无线通信设备,在所述PUSCH资源上传输波束恢复请求消息;

由所述无线通信设备,传输包括所述波束恢复请求消息的协议数据单元(PDU)消息;

去激活所述第一小区或包括所述第一小区的小区组;或者

激活所述第一小区或包括所述第一小区的小区组。

40. 根据权利要求39所述的无线射频链路恢复方法,其中,在组装所述PDU消息之前,触发所述待定的RQ消息。

41. 根据权利要求28所述的无线射频链路恢复方法,其中,被分派给所述RQ消息的所述PUCCH资源在时间单元中与被分派给混合自动重复请求-确认(HARQ-ACK)消息的PUCCH资源重叠,并且其中,传输所述RQ消息还包括以下中的至少一项:

在被分派给所述RQ消息的PUCCH资源或第三PUCCH资源上传输与所述HARQ-ACK消息复用的所述RQ消息的信息;或者

在被分派给所述RQ消息的PUCCH资源或所述第三PUCCH资源上传输所述HARQ-ACK消息的信息。

42. 根据权利要求41所述的无线射频链路恢复方法,还包括:当所述HARQ-ACK消息被分派有PUCCH格式0时,传输与所述HARQ-ACK消息复用的所述RQ消息的信息。

43. 根据权利要求41所述的无线射频链路恢复方法,其中,所述PUCCH资源根据无线资源控制(RRC)参数来配置,或者通过用于所述HARQ-ACK消息和所述RQ消息的PUCCH资源的配置参数来导出。

44. 根据权利要求28所述的无线射频链路恢复方法,其中所述RQ消息还包括第一调度请求(SR)消息,其中,被分派给第二SR消息的PUCCH资源在时间单元中与被分派给混合自动重复请求确认(HARQ-ACK)消息的PUCCH资源重叠,其中所述方法还包括:

在被分派给所述HARQ-ACK消息的PUCCH资源上传输与所述HARQ-ACK消息复用的所述第二SR消息的信息;或者

在被分派给所述HARQ-ACK消息的PUCCH资源上传输所述HARQ-ACK消息的信息。

45. 根据权利要求41或44所述的无线射频链路恢复方法,还包括:当所述HARQ-ACK消息被分派有PUCCH格式1时,传输所述HARQ-ACK消息的信息。

46. 根据权利要求44所述的无线射频链路恢复方法,还包括:当所述HARQ-ACK消息被分派有PUCCH格式0时,传输与所述HARQ-ACK消息复用的所述第二SR消息的信息。

47. 根据权利要求28所述的无线射频链路恢复方法,其中,所述RQ消息包括第一调度请求(SR)消息,并且其中,传输所述RQ消息还包括:

确定被分派给包括所述第一SR消息的RQ消息的PUCCH资源在时间单元中与被分派给混合自动重复请求确认(HARQ-ACK)消息的PUCCH资源重叠;以及

通过根据所述HARQ-ACK值和所述RQ消息选择所述HARQ-ACK消息的序列循环移位值,来将HARQ-ACK值与所述RQ消息复用,其中,所述序列循环移位值不同于用于传输第二SR消息的序列循环移位值。

48. 根据权利要求28所述的无线射频链路恢复方法,其中,传输所述RQ消息还包括:

确定被分派给RQ消息的PUCCH资源在时间单元中与被分派给混合自动重复请求确认(HARQ-ACK)消息的PUCCH资源重叠;以及

在被分派给所述RQ消息的PUCCH资源上传输所述RQ消息。

49. 根据权利要求48所述的无线射频链路恢复方法,其中满足以下条件中的至少一个:

被分派给所述RQ消息的所述PUCCH资源或被分派给所述HARQ-ACK消息的所述PUCCH资源中的至少一个是格式0;

被分派给所述RQ消息的PUCCH资源与被分派给所述HARQ-ACK消息的PUCCH资源具有不同的格式;

被分派给所述RQ消息的所述PUCCH资源的格式是格式1,而被分派给所述HARQ-ACK消息的所述PUCCH资源的格式是格式0;或者

被分派给所述RQ消息的所述PUCCH资源的格式是格式0,而被分派给所述HARQ-ACK消息的所述PUCCH资源的格式是格式1。

50. 根据权利要求28所述的无线射频链路恢复方法,其中传输所述RQ消息还包括:

确定被分派给所述RQ消息的所述PUCCH在时间单元中与被分派给混合自动重复请求确认(HARQ-ACK)消息的PUCCH重叠;以及

当所述HARQ-ACK消息被分派有PUCCH格式2、PUCCH格式3或PUCCH格式4中的至少一种时,在分派给所述HARQ-ACK消息的所述PUCCH资源上传输所述RQ消息,随后是所述HARQ-ACK消息。

51. 根据权利要求50所述的无线射频链路恢复方法,还包括:在被分派给所述HARQ-ACK消息的所述PUCCH资源上传输所述RQ消息,随后是所述HARQ-ACK消息,而与所述RQ消息是肯定的还是否定的无关。

52. 根据权利要求28所述的无线射频链路恢复方法,其中所述RQ消息包括第一调度请求(SR)消息,并且其中,传输第二SR消息还包括:

确定被分派给所述第二SR消息的所述PUCCH在时间单元中与被分派给混合自动重复请

求确认 (HARQ-ACK) 消息的PUCCH重叠;以及

当所述HARQ-ACK消息被分派有PUCCH格式2、PUCCH格式3或PUCCH格式4中的至少一种时,在被分派给所述HARQ-ACK消息的所述PUCCH资源上传输所述HARQ-ACK消息,随后是所述第二SR消息。

53. 根据权利要求28所述的无线射频链路恢复方法,其中,传输所述RQ消息还包括:

当被分派给所述RQ消息的PUCCH在时间单元上与所述SRS重叠时,以比非周期性探测参考信号 (SRS) 更高的传输优先级传输所述RQ消息。

54. 根据权利要求53所述的无线射频链路恢复方法,其中所述RQ消息包括调度请求 (SR) 消息,并且其中:

所述SR消息具有用于波束故障恢复的指定用途,或者

所述SR消息被调制编码方案小区无线网络临时标识符 (MCS-C-RNTI) 所加扰。

55. 根据权利要求41、42、43、48、49、50、51或53中任一项所述的无线射频链路恢复方法,其中所述RQ消息还包括第一调度请求 (SR) 消息。

56. 根据权利要求28所述的无线射频链路恢复方法,还包括:

在确定所述第一小区的波束故障事件之后,为恢复过程建立恢复定时器。

57. 根据权利要求56所述的无线射频链路恢复方法,还包括:

在所述恢复定时器到期时,执行以下中的至少一项:

阻止波束恢复请求消息的传输;

阻止所述RQ消息的传输;

初始化物理随机接入信道 (PRACH);

初始化无线电链路故障过程;

确定所述恢复过程未成功完成的事件;

去激活所述第一小区或包括所述第一小区的小区组;或者

去激活另一小区或另一小区组,其中所述另一小区或另一小区组与恢复配置相关联或与所述恢复定时器相关联。

58. 根据权利要求56所述的无线射频链路恢复方法,还包括:

成功完成所述第一小区的所述恢复过程后,取消所述恢复定时器。

59. 根据权利要求28所述的无线射频链路恢复方法,还包括:

确定RQ禁止定时器是停止或到期中的至少一个;以及

当所述RQ禁止定时器停止或到期时,允许传输所述RQ消息,并且,重启所述RQ禁止定时器。

60. 根据权利要求59所述的无线射频链路恢复方法,其中所述RQ禁止定时器与所述第一小区或RQ配置相关联。

61. 根据权利要求28所述的无线射频链路恢复方法,还包括:

确定RQ传输计数器没有超过RQ传输的最大数量;以及

当所述RQ传输计数器没有超过RQ传输的所述最大数量时,使所述RQ传输计数器递增,并且允许所述RQ消息的传输。

62. 根据权利要求61所述的无线射频链路恢复方法,其中当满足以下条件中的至少一个时,所述RQ传输计数器被重置:

RQ传输被触发,并且没有对应于相同RQ配置的其他待定的RQ消息;
成功完成恢复过程被确定;
所述第一小区或包括所述第一小区的小区组被激活或去激活;
另一小区或另一小区组被激活或去激活,其中所述另一小区或另一小区组与恢复配置相关联或与所述RQ传输计数器相关联;或者
波束恢复配置的参数被重新配置。

63. 根据权利要求61所述的无线射频链路恢复方法,还包括:
当所述RQ传输计数器已经超过RQ传输的最大数量时,执行以下操作中的至少一项:
清除任何已配置的下行链路分派或上行链路授权;
清除用于半持久性信道状态信息(CSI)报告的任何PUSCH资源;
发起随机接入过程;
取消所述小区的所有待定的RQ消息;或者
去激活所述第一小区或包括所述第一小区的小区组。

64. 根据权利要求28所述的无线射频链路恢复方法,其中确定所述第一小区的波束故障事件还包括:

确定表示所述一个或多个参考信号资源的信道质量的一个或多个值在由质量阈值确定的可接受范围之外;

使波束故障计数器递增;以及

确定所述波束故障计数器大于或等于波束故障计数器阈值,以确定波束故障事件。

65. 一种无线射频链路恢复方法,包括:

由无线通信设备,根据对应于由无线通信节点传输的一个或多个参考信号资源的信道质量,来确定第一小区的波束故障事件;

由无线通信设备,确定物理上行链路共享信道(PUSCH)资源是否可用于传输波束恢复请求消息;

响应于确定所述PUSCH资源可用于传输所述波束恢复请求消息,由所述无线通信设备,在所述PUSCH资源上向所述无线通信节点传输所述波束恢复请求消息,其中所述波束恢复请求消息包括所述第一小区或包括所述第一小区的小区组的索引;以及

响应于确定所述PUSCH资源不可用于传输所述波束恢复请求消息,由所述无线通信设备,经由第二小区,在上行链路控制信道上向所述无线通信节点传输资源请求(RQ)消息,所述资源请求消息请求分配所述PUSCH资源。

66. 一种无线通信设备,包括处理器和存储器,其中所述处理器被配置为从所述存储器读取计算机代码,以实施根据权利要求1至65中任一项所述的方法。

67. 一种计算机程序产品,包括其上存储有计算机代码的非暂时性计算机可读程序介质,当由处理器执行时,所述计算机代码使得所述处理器实施根据权利要求1至65中任一项所述的方法。

用于无线射频链路恢复的方法

技术领域

[0001] 本公开总体上涉及无线通信,并且特别地涉及无线射频链路恢复过程。

背景技术

[0002] 无线通信技术正在推动世界走向快速增长的网络连接。高速和低延迟无线通信依赖于用户无线通信设备和无线通信节点(包括但不限于无线基站)之间的高效的网络资源管理和分配。与传统的电路交换网络不同,高效的无线接入网络可能不依赖于专用的用户信道。相反,用于在无线通信设备和无线通信节点之间传输语音或其他类型数据的无线网络资源(诸如载波频率、传输波束和传输时隙)可以随着传输条件或配置改变而被分配和改变。

发明内容

[0003] 在一个实施例中,一种无线射频链路恢复方法包括:由无线通信设备根据对应于由无线通信节点传输的一个或多个参考信号资源的信道质量来确定第一小区的波束故障事件。无线通信设备然后确定物理上行链路共享信道(PUSCH)资源可用于传输波束恢复请求消息。该方法还包括由无线通信设备在PUSCH资源上向无线通信节点传输波束恢复请求消息,其中波束恢复请求消息包括第一小区或包括第一小区的小区组的索引。

[0004] 在另一实施例中,另一种无线射频链路恢复方法包括:由无线通信设备根据对应于由无线通信节点传输的一个或多个参考信号资源的信道质量来确定第一小区的波束故障事件。该方法还包括由无线通信设备经由第二小区在物理上行链路控制信道(physical uplink control channel,PUCCH)资源上向无线通信节点传输资源请求(resource request,RQ)消息,该RQ消息请求分配PUSCH资源。

[0005] 在另一实施例中,另一种无线射频链路恢复方法包括:由无线通信设备根据对应于由无线通信节点传输的一个或多个参考信号资源的信道质量来确定第一小区的波束故障事件。无线通信设备然后确定PUSCH资源是否可用于传输波束恢复请求消息。当PUSCH资源可用于传输波束恢复请求消息时,无线通信设备在PUSCH资源上向无线通信节点传输波束恢复请求消息,其中波束恢复请求消息包括第一小区或包括第一小区的小区组的索引。然而,当PUSCH资源不可用于传输波束恢复请求消息时,无线通信设备经由第二小区在上行链路控制信道上向无线通信节点传输资源请求(RQ)消息,该RQ消息请求分配PUSCH资源。

[0006] 下面在附图、说明书和权利要求中更详细地描述了上述实施例及其实施方式的其他方面和可替换方案。

附图说明

[0007] 图1示出了根据各种实施例的包括无线通信设备和无线通信节点的示例系统图。

[0008] 图2示出了现有技术的无线射频链路恢复过程的示例。

[0009] 图3示出了根据各种实施例的用于无线射频链路恢复的方法的示例。

- [0010] 图4示出了根据各种实施例的用于无线射频链路恢复的方法的另一示例。
- [0011] 图5示出了根据各种实施例的用于无线射频链路恢复的方法的另一示例。
- [0012] 图6示出了根据各种实施例的用于无线射频链路恢复的方法的另一示例。
- [0013] 图7示出了根据各种实施例的用于确定波束故障事件的过程的示例。
- [0014] 图8示出了根据各种实施例的用于无线射频链路恢复的方法的附加细节的示例。
- [0015] 图9示出了根据各种实施例的用于无线射频链路恢复的方法的附加细节的另一示例。
- [0016] 图10示出了根据各种实施例的用于无线射频链路恢复的方法的附加细节的另一示例。
- [0017] 图11示出了根据各种实施例的用于无线射频链路恢复的方法的附加细节的另一示例。
- [0018] 图12示出了根据各种实施例的用于生成和取消待定的RQ消息的过程的示例。
- [0019] 图13示出了根据各种实施例的用于无线射频链路恢复的方法的附加细节的另一示例。
- [0020] 图14示出了根据各种实施例的用于无线射频链路恢复的方法的附加细节的另一示例。
- [0021] 图15示出了根据各种实施例的用于无线射频链路恢复的方法的附加细节的另一示例。
- [0022] 图16示出了根据各种实施例的用于无线射频链路恢复的方法的附加细节的另一示例。
- [0023] 图17示出了根据各种实施例的示例波束恢复请求消息格式。

具体实施方式

[0024] 在5G新无线电 (new radio, NR) 标准中, 引入了模拟和数字波束成形概念, 以提高高频通信 (例如, 高于6GHz) 的鲁棒性。然而, 模拟波束成形的定向传输限制了多径分集, 并且使得高于6GHz的通信容易受到信道波动的影响。例如, 这种信道波动可能包括由于人体、车辆、建筑物、景观等造成的通信阻塞。

[0025] 无线射频链路恢复过程 (也称为波束恢复过程) 先前已经被用于5G NR, 以便使得诸如用户设备 (UE) 之类的无线通信设备能够初始化到诸如下一代节点B (gNB) 之类的无线通信节点的波束故障的事件驱动上报, 并且为后续的数据传输识别波束。在5G NR Release 15中, 链路恢复过程包括以下四个步骤: a) 波束故障检测, b) 新的候选波束识别, c) 从UE到下一代节点B (gNB) 的链路/波束恢复请求, 以及d) 对UE的用于恢复的gNB响应。目前, 该过程只能被配置用于主小区 (Pcell) 或主第二小区 (PScell)。这两种小区类型都配置有上行链路 (UL) 信道, 该UL信道用于例如在物理随机接入信道 (PRACH) 上携带链路恢复请求。

[0026] 然而, 一般的第二小区 (Scell) 通常只被配置用于下行链路 (DL)。例如, 在一种配置中, 无线通信设备可以包括具有DL能力和UL能力 (例如, 低于6GHz) 的Pcell, 但是也可以包括仅具有DL能力 (例如, 高于6GHz) 的一个或几个Scell。在这样的配置中, 由于缺乏UL能力, 链路恢复请求不能由Scell携带并传输到gNB。因此, 本文公开了解决这些缺点的各种实施例。此外, 尽管下面的实施例解决了上面关于一个或多个Scell识别的缺点, 但是下面的

实施例可以利用包括Pcell或PScell的任何小区类型或包括UL能力的其他小区类型来实施。

[0027] 如上所提及那样,以前的5G NR规范版本包括波束成形概念。作为宽或超宽频谱的代价,由高频(例如,高于6GHz)传播引起的相当大的传播损耗成为显著的挑战。为了解决这个问题,可以已经采用了使用大规模MIMO(例如,一个节点多达1024个天线元件)的天线阵列和波束成形训练技术,以实现波束对准并获得足够高的天线增益。为了保持实施成本较低同时仍然受益于天线阵列和相关联的天线增益,可以使用模拟移相器来实施毫米波波束成形,这意味着要控制的相位的数量是有限的,并且对这些天线元件施加恒定的模数约束。在给定预先指定的波束模式的情况下,基于可变相移的波束成形训练目标通常是识别用于后续数据传输的最佳模式。

[0028] 为了提高鲁棒性,UE可以在Pcell或PScell中初始化一个链路恢复过程,如图2所示,其中该链路恢复请求传输基于物理随机接入信道(PRACH)。在利用Pcell或PScell的情况下,用于基于无争用的链路恢复的详细过程总结如下:

[0029] a) 波束故障检测(202):一个或多个下行链路参考信号(downlink reference signal, DL RS)被配置或隐式导出,以用于波束故障检测,并且相对应的误块率(block error ratio, BLER)结果(作为用于波束故障检测的度量)是通过测量一个或多个DL RS来确定的。当DL RS中的所有BLER或部分BLER不差于所配置的窗口内的预定义阈值时,MAC-CE层被通知链路故障实例的指示(其也可以被称为波束故障实例的指示或波束故障实例指示)。在MAC-CE层中,如果从PHY层接收到链路故障实例的指示,则UE将使用用于波束故障实例或指示的计数器(即BFI_COUNTER)递增1,并且当BFI_COUNTER不小于预先配置的阈值时,断言波束故障事件。

[0030] b) 新的候选波束识别(204):一个或多个DL RS被配置为用于新的候选波束的候选RS。如果与DL RS相关联的参考信号接收功率(L1-RSRP)结果(作为用于新波束的度量)不比预定阈值更差,则DL RS可以被假设为新的候选波束(即, q_{new})。

[0031] c) 链接恢复请求(206):当波束故障事件以及/或者发现至少一个新的候选波束被断言时,UE应当从步骤-b开始初始化与所选择的RS q_{new} 相关联的PRACH传输(当作为用于恢复的候选波束的任何DL RS的信道质量全部比阈值更差时,可以随机选择DL RS中的任何一个),其中用于新波束的每个DL RS与一个或多个PRACH时机相关联。例如,在图1B中,N个SS块(也被称为SS/PBCH块)分别与N个PRACH时机相关联。

[0032] d) 用于恢复的gNB响应(208):在传输用于链路恢复请求的PRACH传输之后,UE根据与DL RS q_{new} 相关联的准共址(quasi co-location, QCL)参数,监测用于链路恢复的专用控制资源集(CORESET)或专用搜索空间中的物理下行链路控制信道(PDCCH)。一旦检测到gNB响应,UE应该假设成功接收到用于恢复的gNB响应,并且执行相对应的UE行为,例如更新用于一个或多个CORESET的QCL假设和PUCCH资源的空间滤波。

[0033] 但是,如上所提及那样,前面的过程并不能满足所有情况或配置的需求。因此,本文公开了解决这些缺点的各种实施例。

[0034] 无线接入网络提供无线通信设备(例如,移动设备)和信息或数据网络(诸如语音通信网络或互联网)之间的网络连接。示例无线接入网络可以基于蜂窝技术,其还可以基于例如4G、长期演进(LTE)、5G以及/或者新无线电(NR)技术以及/或者格式。图1示出了根据各

种实施例的包括无线通信设备102和无线通信节点104的示例系统图。无线通信设备102可以包括用户设备(UE),该用户设备还可以包括但不限于移动电话、智能电话、平板电脑、膝上型计算机或能够通过网络进行无线通信的其他移动设备。无线通信设备102可以包括耦合到天线108以实现与无线通信节点104的无线通信的收发机电路系统106。收发机电路系统106也可以耦合到处理器110,该处理器也可以耦合到存储器112或其他存储设备。存储器112可以在其中存储指令或代码,当由处理器110读取和执行时,这些指令或代码使得处理器110实施本文描述的各种方法。

[0035] 类似地,无线通信节点104可以包括基站或能够通过网络与一个或多个移动站进行无线通信的其他无线网络接入点。例如,在各种实施例中,无线通信节点104可以包括4G LTE基站、5G NR基站、5G集中式单元基站、5G分布式单元基站、下一代节点B(gNB)、增强型节点B(eNB)或其他基站。无线通信节点104可以包括耦合到天线116的收发机电路系统114,该天线116可以以各种方式包括天线塔118,以实现与无线通信设备102的无线通信。收发机电路系统114还可以耦合到一个或多个处理器120,该一个或多个处理器120也可以耦合到存储器122或其他存储设备。存储器122可以在其中存储指令或代码,当由处理器120读取和执行时,这些指令或代码使得处理器120实施本文描述的各种方法。

[0036] 当无线通信节点104和无线通信设备102之间的无线射频链路出现故障时,使用这个链路的通信停止。需要无线射频链路恢复过程来重新建立通信。

[0037] 新无线射频链路恢复过程的整体性说明

[0038] 根据各种实施例,所公开的无线射频链路恢复过程或方法由无线通信设备102执行,并且包括两个不同的子过程。一般而言,当在310处确定小区故障后(例如,从第一小区302直到第n小区304,在306和308处检测到哪些波束故障事件),可以触发两个子过程中的一个。在一种方法中,第一子过程(“步骤1”)318包括向无线通信节点104传输322资源请求(RQ)消息,以通知它波束故障事件已经发生,并同时请求在其上传输波束恢复请求消息的PUSCH资源。RQ消息的传输可以由各种冲突和复用规则326控制。

[0039] 第二子过程(“步骤2”)314涉及在PUSCH资源上向无线通信节点104传输波束恢复请求消息(例如,恢复上报消息)。传输可以包括多路复用以及/或者消息组装过程320,并且可以服从优先级规则324。在各种方法中,每当小区故障时,第二子过程(“步骤2”)314可以被触发。然而,如果没有可用的PUSCH资源(316),则不能传输波束恢复请求消息,而是可以通过第一子过程(步骤1)请求新的PUSCH资源(318)。

[0040] 因此,在某些实施例中,第一子过程(“步骤1”)318可以在第二子过程(“步骤2”)314不能被执行的时候被触发,因为没有可用的PUSCH资源可用于传输波束恢复请求消息,如316所示。可替代地,在某些实施例中,每当小区故障时,第一子过程(“步骤1”)318可以被触发。这些不同的过程和方法中的每一个将在下面进一步详细讨论。

[0041] 参考图4,根据各种实施例公开了一种用于无线射频链路恢复的方法。特别地,图4的方法对应于图3中讨论的第一子过程(“步骤1”)318。在402处,无线通信设备102根据对应于由无线通信节点404传输的一个或多个参考信号(RS)资源的信道质量,来确定针对第一小区的波束故障事件。波束故障事件可以应用于单个第一小区或第一小区所属的小区组。在各种实施例中,第一小区是Sce11,尽管在其他方法中第一小区可以是Pce11或PSce11。

[0042] 可选地,在404处,无线通信设备102确定没有PUSCH资源可用于传输波束恢复请求

消息(对应于图3中的步骤316)。这可以是用于执行第一子过程(“步骤1”)318的触发条件,并且更具体地说,是以下步骤。作为响应,在406处,无线通信设备102经由第二小区在物理上行链路控制信道(PUCCH)资源上向无线通信节点104传输资源请求(RQ)消息。该RQ消息通知无线通信节点104波束故障事件,并同时请求分配PUSCH资源,以传输对应于波束故障事件的波束恢复请求消息。

[0043] RQ消息可以包括或包含不同的消息类型。在一些示例中,RQ消息是专用的恢复特定资源请求(RS-RQ)消息,其包括例如专用RS-RQ配置或序列以及/或者专用PUCCH资源。

[0044] 在其他示例中,RQ消息是调度请求(SR)消息,其可以是指示其对应于波束故障事件的专用SR消息类型(与不与波束故障事件相关联的普通SR消息相对而言)。例如,SR消息可以配置有用于波束恢复的参数的使用,或者与波束恢复配置的参数相关联。在其他示例中,RQ消息是配置有相比不与波束故障事件相关联的普通SR消息具有更高优先级的参数的SR消息。

[0045] 当以上述方式中的一个配置RQ消息时,无线通信节点104可以接收区别于普通SR消息(或另一消息)的波束故障事件的信息,并且可以响应性地快速且优先地调度或分配UL-SCH资源,以便从无线通信设备102接收波束恢复请求消息,以便尝试及时恢复无线链路。然而,在其中RQ消息的上述配置(例如,RS-RQ消息或专用/优先化的SR消息)不可用或不被利用的某些示例或配置中,RQ消息可以简单地是普通RS消息。

[0046] 参考图5,根据各种实施例公开了用于无线射频链路恢复的另一种方法。特别地,图5的方法对应于图3中讨论的第二子过程(“步骤2”)314。在502(其类似于图4中的步骤402)处,无线通信设备102根据对应于由无线通信节点404传输的一个或多个RS资源的信道质量,来确定第一小区的波束故障事件。

[0047] 在504处,无线通信设备102确定PUSCH资源可用于传输波束恢复请求消息。作为响应,无线通信设备102在PUSCH资源上向无线通信节点104传输波束恢复请求消息。在该实施例中,波束恢复请求消息包括第一小区或包括第一小区的小区组的索引(例如,标识)。

[0048] 波束恢复请求消息也可以被称为恢复信息报告消息。在某些实施例中,波束恢复请求消息是媒体接入控制(media access control,MAC)控制单元(MAC-CE)消息。在某些实施例中,波束恢复请求消息包括一个或多个故障小区的一个或多个(多个)索引和一个或多个故障的小区的一个或多个新的候选波束索引(如果找到的话)。如果没有找到用于一个或多个故障小区的新的候选波束,则可以在波束恢复请求消息中递送没有为该小区识别出候选波束或候选参考信号的指示。

[0049] 参考图6,根据各种实施例公开了用于无线射频链路恢复的又一方法。特别地,图5的方法结合了图3和以上讨论的第一子过程(“步骤1”)318和第二子过程(“步骤2”)314两者。在602(其类似于步骤402和502)处,无线通信设备102确定第一小区的波束故障事件。在604处,无线通信设备102确定PUSCH资源是否可用于传输波束恢复请求消息。如果无线通信设备102确定PUSCH资源可用,则在606处,无线通信设备102响应性地在PUSCH资源上向无线通信节点104传输波束恢复请求消息,该消息包括第一小区或包括第一小区的小区组的索引。然而,如果无线通信设备102确定PUSCH资源不可用,则在608处,无线通信设备102经由第二小区在PUCCH资源上向无线通信节点104传输RQ消息。

[0050] 根据这些不同实施例,无线通信设备102可以使用第二小区或另一不同小区在

PUSCH资源上传波束恢复请求消息。例如,如果第一小区是不具有UL能力的Sce11,则无线通信设备102可以使用Pce11或PSce11(或不同的Sce11)的UL能力来在PUSCH资源上传波束恢复请求消息。此外,即使Sce11具有UL能力,也可以使用不同的小区(Pce11、PSce11或Sce11)来传输波束恢复请求消息。然而,在其他实施例中,无线通信设备102可以使用相同的第一小区在PUSCH资源上传波束恢复请求消息。不同的变化是可能的。

[0051] 波束故障检测过程

[0052] 当一个或多个小区(例如,一个或多个Sce11)被配置有链路恢复过程时,相应地执行波束故障检测过程(包括用于波束故障实例的独立计数器)。一旦一个或多个计数器超过阈值,则相对应的小区的波束故障事件被宣告,以开始初始化链路恢复过程。

[0053] 参考图7,用于确定第一小区的波束故障事件的过程还包括,在702处,无线通信设备102确定表示一个或多个RS资源的信道质量的一个或多个值在由质量阈值确定的可接受范围之外(从而指示一个或多个RS资源质量较差)。例如,误块率(BLER)可以被用作信道质量的度量,以指示波束故障,并且如果BLER的值达到以及/或者超过阈值,则指示特定的RS资源质量较差。可以使用其他信道质量度量。如果无线通信设备102确定表示信道质量的值指示一个或多个RS资源具有较差的质量,则在704处,无线通信设备102将使波束故障计数器递增(在图3中在306和308处指示)。类似地,在706处,无线通信设备102确定波束故障计数器大于或等于波束故障计数器阈值,并且响应性地确定对于第一小区或包括第一小区的小区组已经发生波束故障事件。

[0054] 波束故障计数器可以应用于单个小区或包括许多小区的小区组。因此,针对这些多个小区计数和处理故障,两种可替换解决方案被提出。

[0055] 在第一种方法中,针对小区宣告波束故障事件,其中针对每个单独的小区配置波束故障检测计数器和波束故障检测定时器,并且针对配置有恢复过程的每个小区独立地确定波束故障事件。例如,第一小区可以是小区组的一部分,并且确定小区组的第一小区的波束故障事件包括独立地确定小区组的任何小区的波束故障事件。

[0056] 在该第一种方法中,物理层可以通知高层波束故障事件,该波束故障事件的周期由来自用于相对应的小区的波束故障检测的一个或多个参考信号(RS)的周期性信道状态信息参考信号(CSI-RS)和/或同步信号(SS)块当中的最短周期之间的最大值确定。

[0057] 在第二种方法中,当来自小区组的至少一个小区故障时,针对小区组,波束故障事件被宣告。例如,第一小区可以是小区组的一部分,并且确定第一小区的波束故障事件包括确定小区组中的小区中的所有小区或一些小区的波束故障事件。

[0058] 在该第二种方法中,物理层可以通知高层波束故障事件,该波束故障事件的周期由来自用于配置有波束恢复过程的任何小区的波束故障检测的一个或多个参考信号(RS)的周期性CSI-RS和/或SS块当中的最短周期之间的最大值确定。

[0059] 另外,如果对应于小区的波束恢复过程成功完成,则可以停止或重置用于小区的波束故障检测的计数器或定时器。

[0060] 波束故障恢复定时器

[0061] 为了节省UL资源开销并禁止与波束恢复过程相关的各种UL信号的高频率重传,可以配置用于传输RQ消息和/或波束恢复请求消息的各种最大重传次数(例如,计数器)或重传周期(例如,定时器)。

[0062] 这种定时器的一个示例是恢复定时器,其可以在确定波束故障事件之后设置最大持续时间,以尝试恢复小区的通信链路。例如,参考图8,在802处,在确定第一小区的波束故障事件之后,无线通信设备102可以为恢复过程建立恢复定时器。类似地,在804处,在成功完成第一小区的恢复过程后,无线通信设备102可以取消恢复定时器。然而,在806处恢复定时器到期后,无线通信设备102可以执行以下过程中的至少一个:

[0063] 阻止波束恢复请求消息的传输(808);

[0064] 阻止在PUCCH上传输RQ消息(810);

[0065] 初始化物理随机接入信道(PRACH)(例如,用于基于竞争的RACH)(812);

[0066] 初始化无线电链路故障过程(814);

[0067] 确定恢复过程未成功完成的事件(816);

[0068] 去激活第一小区或包括第一小区的小区组(818);以及/或者

[0069] 去激活另一小区或另一小区组,其中另一小区或另一小区组与恢复配置相关联或与恢复定时器相关联(820)。

[0070] 用于RQ消息传输的配置参数

[0071] 以与以上讨论的波束故障恢复定时器类似的方式,也可以为RQ消息的传输配置各种定时器以及/或者计数器。在一种方法中,RQ消息的配置包括RQ禁止定时器。当RQ禁止定时器正在运行或未到期时,不能传输RQ消息。相反,当RQ禁止定时器停止或到期时,可以传输RQ消息。参考图9,其示出了根据各种实施例的无线射频链路恢复方法的附加细节,在902,无线通信设备102可以确定RQ禁止定时器是停止或到期中的至少一个。此外,在904,无线通信设备102可以允许传输RQ消息,并且在906,当RQ禁止定时器是停止或到期中的一个时,重启RQ禁止定时器。进一步,当RQ禁止定时器与第一小区或RQ配置相关联时,这些状况可能发生。

[0072] 此外,如果出现以下情况,可以重启RQ禁止定时器:

[0073] -RQ传输计数器(下面讨论)小于或等于最大传输次数的阈值;

[0074] -RQ消息在有效的PUCCH资源上传输;

[0075] -RQ消息配置(例如,或相关联的SR配置)中的一个或多个无线资源控制(RRC)参数被重新配置;以及/或者

[0076] -用于波束故障检测的RS以及/或者用于新的候选波束确定的RS被重新配置或重新确定。

[0077] 再类似地,用于RQ消息传输的配置也可以服从RQ传输计数器。参考图10,其示出了各种实施例中无线射频链路恢复的方法的附加细节,在1002处,无线通信设备102可以确定RQ传输计数器没有超过或达到RQ传输的最大数量。此外,在1004处,当RQ传输计数器没有超过RQ传输的最大数量时,无线通信设备102可以使RQ传输计数器递增并允许传输RQ消息。然而,当在1006处,RQ传输计数器大于或等于RQ传输的最大数量时,无线通信设备102可以执行以下过程中的至少一个:

[0078] 通知RRC释放用于所有服务小区的PUCCH;

[0079] 通知RRC释放用于所有服务小区的探测参考信号(SRS);

[0080] 清除任何已配置的下行链路分派或上行链路授权;

[0081] 清除用于半持久性信道状态信息(CSI)报告的任何PUSCH资源;

- [0082] 发起随机接入过程；
- [0083] 取消第一小区的所有待定的RQ消息；以及/或者
- [0084] 去激活第一小区或包括第一小区的小区组。
- [0085] 此外，如果触发了RQ消息并且没有其他RQ消息待传输，则RQ传输计数器被重置为0，特别是当没有对应于相同RQ配置的其他RQ消息待传输时。
- [0086] 此外，在1008处，当满足以下条件中的至少一个时，无线通信设备102可以重置RQ传输计数器：
- [0087] RQ传输计数器小于或等于阈值最大传输次数；
- [0088] RQ消息在一个有效的PUCCH资源上传输；
- [0089] RQ传输被触发，并且没有对应于相同RQ配置的其他待定的RQ消息；
- [0090] 确定成功完成恢复过程；
- [0091] 激活或去激活第一小区或包括第一小区的小区组；
- [0092] 激活或去激活另一小区或另一小区组，其中该另一小区或另一小区组与恢复配置相关联或与RQ传输计数器相关联；或者
- [0093] 波束恢复配置的参数（例如，RQ消息配置）被重新配置。
- [0094] 用于波束故障检测的RS以及/或者用于新的候选波束确定的RS被重新配置。
- [0095] 此外，无线通信设备102可以通过建立用于RQ消息的传输的周期性参数、建立用于RQ消息的传输的偏移参数以及/或者建立从PUCCH资源池中选择的PUCCH资源索引来进一步配置RQ消息的传输资源。
- [0096] 此外，在小区中，波束故障恢复配置可以与例如可以是用于恢复的专用SR消息配置的RQ配置相关联，其中RQ信息由专用SR资源递送。另外，专用SR消息配置可以包括以下参数中的至少一个：
- [0097] -禁止定时器。用于禁止时间的参数是描述定时的长度；
 - [0098] -最大传输次数的阈值，
 - [0099] -SR配置的使用。例如，SR配置的参数可以是“普通SR”、“用于逻辑信道的SR”、“URLLC”或“波束故障恢复”。
 - [0100] -优先级级别。例如，优先级级别的参数可以高也可以低。
 - [0101] -SR传输的周期和偏移，其例如可以被称为PeriodicityAndOffset。
 - [0102] -PUCCH资源。具体而言，可以从PUCCH资源的池中选择PUCCH资源。
- [0103] 此外，在一些实施例中，RQ消息配置（例如专用SR配置）可以被配置在MAC-CellGroupConfig的RRC配置参数中，或者被配置在RRC参数BeamFailureRecoveryConfigure中
- [0104] 此外，在某些实施例中，可以在Pcell中配置RQ消息配置。例如，当多个小区可以被配置有波束恢复过程（或者多个Scell可以与波束恢复配置相关联），并且唯一的RQ消息配置与多个Scell相关联时，可以在Pcell中配置RQ消息配置。然而，在其他实施例中，它也可以被配置在Scell中。
- [0105] 用于波束恢复请求消息的禁止定时器
- [0106] 以与以上讨论的波束故障恢复定时器类似的方式，也可以为波束恢复请求消息的传输配置各种定时器以及/或者计数器。经由波束恢复请求消息进行的恢复上报根据用于

波束恢复请求消息的禁止定时器来执行,该禁止定时器被用于防止用于恢复上报的非常频繁的传输。用于波束恢复请求消息的禁止定时器的参数(例如定时器到期的参数)可以是可配置的。

[0107] 在一种方法中,如果用于波束恢复请求消息的禁止定时器正在运行或者没有到期,则波束恢复请求消息不能被触发以及/或者被传输。相反,如果用于波束恢复请求消息的禁止定时器停止或到期,则波束恢复请求消息能够被触发以及/或者传输。参考图11,其示出了各种实施例中的无线射频链路恢复的方法的附加细节,无线通信设备102可以在1102处确定用于波束恢复请求消息的禁止定时器是停止或到期中的至少一个。在1104处,无线通信设备102可以在用于波束恢复请求消息的禁止定时器是停止或到期中的至少一个时,响应性地允许波束恢复请求消息的传输,并且重启用于波束恢复请求消息的禁止定时器。

[0108] 此外,在1106,当满足以下条件中的至少一个时,无线通信设备102可以重启用于波束恢复请求消息的禁止定时器(例如,在其配置的初始值处):

[0109] PUSCH资源可以适应波束恢复请求消息;以及/或者

[0110] 生成待定的波束恢复请求消息。

[0111] 类似地,在1108,当满足以下条件中的至少一个时,无线通信设备102可以停止用于波束恢复请求消息的禁止定时器:

[0112] 用于波束恢复请求消息的无线电资源控制(RRC)配置参数被重新配置(例如,用于波束恢复请求消息的禁止定时器的RRC参数或配置被重新配置);

[0113] 用于波束故障检测的参考信号或用于新的候选波束检测的参考信号被重新配置或重新确定(例如,当PDCCH的TCI状态或控制资源集(CORESET)被重新配置时);

[0114] 波束故障恢复过程的成功完成(例如,当波束故障恢复过程对应于第一小区或包括第一小区的小区组时);

[0115] 第一小区或包括第一小区的小区组被激活或去激活;

[0116] 另一小区或另一小区组被激活或去激活,其中该另一小区或另一小区组与恢复配置相关联或与用于波束恢复请求消息的禁止定时器相关联;以及/或者为另一小区确定新的波束故障事件。

[0117] 此外,在一些方法中,用于波束恢复请求消息的禁止定时器特定于第一小区或包括第一小区的小区组。在其他方法中,波束恢复请求消息的禁止定时器可以应用于被配置有波束恢复配置的多个(或所有的)小区。在这种方法中,当新的小区波束故障事件被宣告时,禁止定时器可以被重启。

[0118] 针对RQ消息的UE行为

[0119] 一旦波束故障事件已经被确定,无线通信设备102在传输RQ消息之前审查各种考虑。在各种实施例中,如果满足以下条件中的至少一个,则生成以及/或者传输待定的RQ消息(其也可以被称为待定的SR消息,例如,用于波束恢复):

[0120] 至少一个小区的波束故障实例的数量等于或大于第一阈值(例如,波束故障事件已经被确定);

[0121] 没有PUSCH资源能用于或能够容纳传输波束恢复请求消息;

[0122] 用于RQ消息的PUCCH资源与测量间隙或BWP切换间隙不重叠;以及/或者

- [0123] 用于RQ消息的PUCCH资源与可以用于传输波束恢复请求消息的PUSCH资源不重叠。
- [0124] 无线通信设备102 (例如,MAC-CE实体) 在用于RQ消息 (其可以是专用的RS-RQ消息) 的有效PUCCH上具有RQ传输时机。然而,在一个实施例中,如果无线通信设备102在用于SR的有效PUCCH上具有SR传输时机,则可以改为传输SR消息。然而,当用于RQ消息的第一PUCCH资源被传输时,上述行为可以被跳过。
- [0125] 在RQ消息传输时机时,RQ禁止定时器没有运行;
- [0126] RQ传输计数器小于或等于最大RQ传输的阈值;以及/或者
- [0127] 至少有一个SR是待定的以便进行SR-SR配置。
- [0128] 如上所述,RQ消息可以是专用的恢复特定资源请求 (RS-RQ) 消息,或者被配置为指示SR消息的类型 (例如,用于波束恢复目的) 或优先级级别 (例如,高/低) 的SR消息。然而,如果不存在专用的RS-RQ配置、与恢复配置相关联的SR配置或适应指示SR消息的类型或优先级级别的SR配置,则无线通信设备102可以至少生成对应于SR配置 (例如,用于逻辑信道的SR配置) 的待定的SR消息。
- [0129] 此外,如图12所示,公开了一种用于生成和取消待定的RQ消息的过程。在1202处,当小区故障时,触发波束故障恢复过程。如果用于发送波束恢复请求消息的PUSCH资源可用,则在1204处,在PUSCH资源上传输该资源。然而,如果PUSCH资源不可用,则在1206处生成或触发RQ消息。该RQ消息被放入待定的RQ消息池1208中。当PUCCH资源可用时,可以在1210处传输来自待定的RQ消息池1208 (或直接来自生成步骤1206) 的RQ消息。
- [0130] 如果波束恢复请求消息在PUSCH资源上被传输 (在1204处),同时在池1208中存在相对应的待定的RQ消息,则该待定的RQ消息可以被取消。此外,如果响应于去激活或激活对应于待定的RQ消息的第一小区或包括第一小区的小区组,可以取消池1208中的待定的RQ消息。
- [0131] 类似地,如果包括 (多个) 波束恢复请求消息 (例如,基于MAC-CE的恢复上报) 的MAC协议数据单元 (protocol data unit,PDU) 消息被传输,则在MAC PDU消息组装之前触发的池1208中的所有待定的RQ消息可以被取消,该MAC PDU消息也对应于用于故障小区的波束恢复请求消息。类似地,当传输MAC PDU并且这个PDU包括波束恢复请求消息时,每个相应的RQ禁止定时器或RQ传输计数器将被停止或复位,该波束恢复请求消息包含直到在MAC PDU消息组装之前触发波束恢复过程的最后一个波束故障事件的故障小区的索引。
- [0132] 用于RQ消息的传输优先级
- [0133] 为了以足够的优先级传输RQ消息,应该为UE行为指定用于RQ消息传输和其他UL信令 (诸如普通SR、混合自动重复请求-确认 (HARQ-ACK)、CSI或SR) 的优先级规则。如上所提及那样,根据各种实施例,RQ消息可以是专用RS-RQ消息、专用SR消息类型 (例如,配置有用于波束恢复的参数或者与波束恢复配置的参数相关联)、或者具有更高优先级的SR消息。
- [0134] 在一个示例中,RQ消息包括SR消息 (例如,第一SR消息),其中该SR消息可以被配置有传输优先级 (例如,高/低) 的参数、使用参数 (例如,用于波束恢复)、或者与波束恢复配置的参数相关联。另外,RQ消息可以被分派为第一SR消息。此外,在某些示例中,与不用于波束恢复的第二SR消息 (例如,普通SR消息) 相比,第一SR消息可以具有更高的传输优先级。
- [0135] 对于普通SR消息和RQ消息 (例如,第一SR消息或专用SR消息) 在同一时间单元发生冲突的情况、或者当用于普通SR和RQ消息的不同PUCCH重叠时,公开了不同的优先级规则选

项。

[0136] 作为第一选项,当RQ消息和普通SR消息在相同的时域单元或相同的传输时机被传输或触发时,RQ消息应当被传输,而不是普通SR消息应当被传输。换句话说,当被分派给第一SR消息的PUCCH资源与被分派给第二SR消息的PUCCH资源在时间单元中重叠时,无线通信设备102传输第一SR消息(而不是作为普通SR消息的第二SR消息)的信息。类似地,当RQ消息包括专用RS-RQ消息时,在上述情况下,与普通SR消息或HARQ-ACK消息相比,RS-RQ消息具有更高的传输优先级,并且将代替普通SR消息或HARQ-ACK消息被传输。

[0137] 作为第二选项,可以传输新的PUCCH资源。对于普通SR消息和RQ消息在同一时间单元冲突的情况,或者当用于普通SR和RQ消息的不同PUCCH资源重叠时,可以对新的PUCCH资源进行RRC配置。另一方面,新的PUCCH资源可以由无线通信设备102根据用于普通SR消息和RQ消息的PUCCH的资源来导出。例如,针对新的PUCCH的初始循环移位值是普通SR的相应PUCCH资源的初始循环移位值和RQ消息 $\text{mod } X$ 之和,其中 X 是正整数,例如13。

[0138] 作为第三选项,可以根据用于SR消息的配置索引来确定用于RQ消息的优先级规则。更具体地说,具有较低SR索引的SR消息将具有较高的优先级。

[0139] 此外,在特定实施例中,对于PUCCH格式0,RQ消息(即,用于波束恢复)可以由资源块(RB)索引/位置以及/或者序列索引(例如,消息中的循环移位偏移)来指示。例如, $Mcs=6$ 的序列索引可以用于表示RQ消息(例如,用于波束恢复的SR消息、具有较高优先级的SR消息或专用RS-RQ消息),而 $Mcs=0$ 的序列索引可以用于表示具有较低优先级的普通SR消息。其他序列索引也是可能的。通过改变序列索引或RB索引/位置来指示该消息是否是RQ消息(即,与波束恢复相关),无线通信节点104可以识别出该请求与波束恢复相关,并快速地为波束恢复请求消息分派UL资源。

[0140] 还公开了与RQ消息和非周期性探测参考信号(SRS)之间的冲突相关的附加优先级规则。在各种实施例中,当分派给RQ消息的PUCCH在时间单元中与非周期性SRS重叠时,无线通信设备102以比该非周期性SRS更高的传输优先级传输RQ消息。当RQ消息包括SR消息时,以及当SR消息具有被分派的用于波束故障恢复的用途、或者SR消息被调制编码方案小区无线网络临时标识符(modulation coding scheme cell radio network temporary identifier,MCS-C-RNTI)加扰时,上述优先级规则也适用。此外,当被分派给RQ消息的PUCCH在时间单元中与SRS重叠时,传输RQ消息。

[0141] 用于将RQ消息与其他消息复用的优先级规则

[0142] 还提供了各种优先级规则,用于在PUCCH中将RQ消息与其他消息(例如,HARQACK消息)复用。如上所提及那样,根据各种实施例,RQ消息用于波束回复并且可以是专用RS-RQ消息、专用SR消息类型(例如,配置有用于波束恢复的参数或者与波束恢复配置的参数相关联)、或者具有更高优先级的SR消息。除非另有说明,否则以下优先级规则可以适用于以上提及的任何类型的RQ消息。

[0143] 在第一示例实施例中,当PUCCH格式0用于HARQ-ACK消息,并且当RQ消息或普通SR消息与HARQ-ACK消息复用时,提供以下方法。

[0144] 根据第一种方法,根据肯定的RQ消息或肯定的普通SR消息来确定用于递送复用信息的PUCCH格式的序列循环移位值。例如,对于PUCCH格式0,用于一个HARQ-ACK信息比特的值和肯定的RQ消息的映射在下面在表1中示出。

[0145]	HARQ-ACK值	0	1
	序列循环移位	$m_{cs} = 3$	$m_{cs} = 9$

[0146] 表1

[0147] 然而,在这个相同的示例中,对于PUCCH格式0,用于一个HARQ-ACK信息比特的值和肯定的普通SR消息的映射在下面在表2中示出。

[0148]	HARQ-ACK值	0	1
	序列循环移位	$m_{cs} = 1$	$m_{cs} = 7$

[0149] 表2

[0150] 序列循环移位值可以变化。然而,在各种实施例中,填充上述两个表的四个值可以保持不同。

[0151] 根据第二种方法,当RQ消息或普通SR消息中的任何一个与HARQ-ACK消息复用时,递送复用信息的PUCCH资源根据RQ消息或普通SR消息来确定。更具体地说,当传输肯定的RQ消息时,对应于RQ消息的PUCCH资源被用于递送复用RQ消息和HARQ-ACK消息的信息。然而,当传输肯定的普通SR时,对应于HARQ-ACK消息的PUCCH资源被用于递送复用普通SR消息和HARQ-ACK消息的信息。

[0152] 在第二示例性实施例中,当PUCCH格式0被用于RQ消息以及PUCCH格式1被用于HARQ-ACK消息时,并且当RQ消息或普通SR消息与HARQ-ACK消息复用时,提供以下方法。如果RQ消息为肯定的,则仅传输具有肯定的RQ的PUCCH格式0资源(例如,使用与RQ消息相关联的PUCCH格式0资源)。然而,如果普通SR消息是肯定的,则仅传输带有HARQ-ACK的PUCCH格式1资源。此外,应当注意,如果PUCCH格式1消息与1比特的HARQ-ACK信息一起被传输,则消息中的另一比特可以被用于携带RQ消息的信息。

[0153] 在第三示例性实施例中,当PUCCH格式1被用于RQ消息和HARQ-ACK消息两者时,并且当RQ消息或普通SR消息与HARQ-ACK消息复用时,提供以下方法。

[0154] 如果RQ消息或普通SR消息是肯定的,则对应于肯定的RQ消息或肯定的普通SR消息的PUCCH资源被用于递送HARQ-ACK消息。相反,如果RQ消息或普通SR消息中的任一个是否定的,则对应于HARQ-ACK消息的PUCCH资源被用于递送HARQ-ACK消息。

[0155] 在第四示例实施例中,当PUCCH格式2、PUCCH格式3或PUCCH格式4被用于递送RQ消息(例如,专用SR消息或具有更高优先级的SR消息)时,首先是一个或多个SR消息比特,然后是一个或多个HARQ-ACK消息比特以及/或者一个或多个CSI比特(如果有的话),被合并以用于在PUCCH中进行编码。换句话说,当RQ消息和HARQ-ACK消息之间存在冲突时,当HARQ-ACK消息被分派有PUCCH格式2、PUCCH格式3或PUCCH格式4中的至少一种时,无线通信设备102可以在被分派给HARQ-ACK消息的PUCCH资源上传输RQ消息,随后是HARQ-ACK消息。

[0156] 然而,当PUCCH格式2或PUCCH格式3或PUCCH格式4被用于递送普通SR消息时,首先是一个或多个HARQ-ACK比特,然后是一个或多个SR消息比特以及/或者一个或多个CSI比特(如果有的话),被合并以用于在PUCCH中进行编码。换句话说,当第二SR消息(普通SR消息)和HARQ-ACK消息之间存在冲突时,当HARQ-ACK消息被分派有PUCCH格式2、PUCCH格式3或PUCCH格式4中的至少一种时,无线通信设备102可以在被分派给HARQ-ACK消息的PUCCH资源上传输HARQ-ACK消息,随后是第二SR消息。

[0157] 另外,在第四示例实施例中的上述两种方法可以发生,而不管RQ消息或普通SR消

息是肯定的还是否定的。

[0158] 根据用于复用的以上公开的示例优先级规则,提供了以下示例方法。

[0159] 参考图13,其公开了无线射频链路恢复方法的附加细节,当被分派给RQ消息的PUCCH资源在时间单元中与被分派给HARQ-ACK消息的PUCCH资源重叠时,如1302所示,传输RQ消息还利用以下技术中的至少一种。在第一种方法中,在1304处,无线通信设备102在被分派给RQ消息的PUCCH资源上或在第三PUCCH资源上传输与HARQ-ACK消息复用的RQ消息的信息。换句话说,当传输肯定的RQ消息时,对应于RQ消息的PUCCH资源被用于递送来自复用RQ消息和HARQ-ACK消息的信息。在各种示例中,当HARQ-ACK消息被分派有PUCCH格式0时,可以执行该第一方法1304,如1306所示。在第二种方法中,在1308处,无线通信设备102在被分派给RQ消息的PUCCH资源或第三PUCCH资源上传输HARQ-ACK消息的信息。

[0160] 在某些示例中,对于HARQ-ACK消息和RQ消息在同一时间单元中冲突的情况、或者当用于HARQ-ACK消息和RQ消息的不同PUCCH资源重叠时,可以根据RRC参数来配置第三PUCCH资源。另一方面,新的PUCCH资源可以通过用于HARQ-ACK消息和RQ消息的PUCCH资源的配置参数来导出。例如,针对新的PUCCH的初始循环移位值是HARQ-ACK消息的相应PUCCH资源的初始循环移位值和RQ消息之和 $\text{mod } X$,其中 X 是正整数,例如13。

[0161] 参考图14,其公开了无线射频链路恢复方法的附加细节,当被分派给第二SR消息(例如,普通SR消息,特别是当SR消息是用于波束恢复的第一SR消息时)的PUCCH资源在时间单元中与被分派给HARQ-ACK消息的PUCCH资源重叠时,如1402所示,传输第二SR消息还利用以下技术中的至少一种。在第一种方法中,在1304处,无线通信设备102在被分派给HARQ-ACK消息的PUCCH资源上传输与HARQ-ACK消息复用的第二SR消息的信息。在各种示例中,当HARQ-ACK消息被分派有PUCCH格式0时,可以执行该第一种方法1404,如1406所示。在第二种方法中,在1408处,无线通信设备102在被分派给HARQ-ACK消息的PUCCH资源上传输HARQ-ACK消息的信息。在各种示例中,当HARQ-ACK消息被分派有PUCCH格式1时,可以执行这个第二种方法1408,如1410所示。

[0162] 图15公开了根据各种实施例的无线射频链路恢复方法的附加细节。在1502处,无线通信设备102确定被分派给RQ消息(例如,第一SR消息)的PUCCH资源在时间单元中与被分派给HARQ-ACK消息的PUCCH资源重叠。在1504处,无线通信设备102然后通过根据HARQ-ACK值和RQ消息(例如,肯定消息)选择HARQ-ACK消息的序列循环移位值,来将HARQ-ACK值(例如,1或0)与RQ消息复用,其中该序列循环移位值不同于用于传输第二SR消息(例如,普通SR消息)的序列循环移位值。该序列循环移位值的示例值在上面的表1和表2中提供。

[0163] 图16公开了根据各种实施例的无线射频链路恢复方法的附加细节。在1602处,无线通信设备102确定被分派给RQ消息的PUCCH资源在时间单元中与被分派给HARQ-ACK消息的PUCCH资源重叠。在1604处,无线通信设备102然后可以在被分派给RQ消息的PUCCH资源上传输RQ消息。在各种示例中,当满足以下条件中的至少一个时,可以执行步骤1604:

[0164] 被分派给RQ消息的PUCCH资源或被分派给HARQ-ACK消息的PUCCH资源中的至少一个是格式0(1606);

[0165] 被分派给RQ消息的PUCCH资源与被分派给HARQ-ACK消息的PUCCH资源具有不同的格式(1608);

[0166] 被分派给RQ消息的PUCCH资源的格式是格式1,而被分派给HARQ-ACK消息的PUCCH

资源的格式是格式0 (1610) ;以及/或者

[0167] 被分派给RQ消息的PUCCH资源的格式是格式0,而被分派给HARQ-ACK消息的PUCCH资源的格式是格式1 (1612)。

[0168] 波束恢复请求消息配置

[0169] 波束恢复请求消息以及用于传输它的条件可能服从不同的规则。在各种示例中,当满足以下条件中的至少一个时,可以触发波束恢复请求消息:

[0170] 至少一个波束故障事件被宣告,即波束故障实例的数量大于或等于阈值;

[0171] 用于波束恢复请求消息的禁止定时器到期或停止;以及/或者

[0172] 波束故障事件改变,或者新的小区波束故障事件被宣告。(例如q_{old}不等于q_{new},其中q_{old}为触发最后一次波束故障报告时的SCell_Index集,并且q_{new}为实时的SCell_Index集)。

[0173] 在各种示例中,当至少一个波束恢复请求消息被触发时,可以传输波束恢复请求消息,以及/或者所分配的UL资源(例如,PUSCH资源)可以容纳传输波束恢复请求消息。可替代地,如自始至终已经讨论的那样,如果没有可以容纳传输波束恢复请求消息的所分配的UL资源(例如,没有PUSCH资源)可用,则触发RQ请求过程(例如,“步骤1”)。

[0174] 根据各种实施例,可以与波束恢复请求消息的传输协同来执行以下过程中的一个或多个:

[0175] 获取故障小区索引的值;

[0176] 获取根据故障小区的新的候选波束的CSI-RS或SSB索引的值、或至少一个故障小区的未标识的候选波束的状态;

[0177] 发起生成和传输波束恢复请求消息的复用以及/或者组装过程;

[0178] 用于波束恢复请求消息的禁止定时器被重启;以及/或者

[0179] 触发波束恢复请求消息被取消。

[0180] 根据各种实施例,波束恢复请求消息的格式可以包括不同的选项。图17示出了根据各种实施例的示例波束恢复请求消息格式。在第一实施例中,波束恢复请求消息对应于单个故障小区,如1702处所示。在这种方法中,用于多于一个波束恢复请求消息的传输的优先级可以基于对应于多于一个波束恢复请求消息的相应故障小区的索引。例如,对应于相应故障小区的较低(或较高)索引的波束恢复请求消息可以以较高的优先级被发送。

[0181] 在第二实施例中,波束恢复请求消息对应于多个故障小区的信息和多个故障小区的数量,如1704和1706处所示。类似地,波束恢复请求消息可以对应于与恢复配置相关联的多个小区。在这些示例中,波束恢复请求消息的长度根据故障小区的数量或配置有恢复过程的小区的数量来确定。在1704中示出的示例波束恢复请求消息格式中,仅提供了与故障小区相关的信息。还可以提供用于指示故障小区的数量的一字段。可以首先提供故障小区的数量,其可以被用于解码波束恢复请求消息或确定其长度。随后,对于故障小区中的每一个,可以提供故障小区的索引和相对应的新的候选波束索引(例如,RS索引),或者未标识的候选波束状态的指示。

[0182] 在1706中示出的示例波束恢复请求消息格式中,与恢复配置相关联的多个(或所有)小区被包括在消息1706中。在这个示例中,提供了所有小区的信息,而不管该小区是否出现故障。为小区中的每一个提供故障标志字段,以指示每个单独的小区是否已经故障。对

于与恢复配置相关联的每个小区,提供用于恢复的信息,该用于恢复的信息包括一个故障标志和新的候选波束的索引(例如,RS索引)或用于至少一个故障小区的未标识的候选波束的状态的指示。在上述示例中的每一个中,格式是可配置的。上述示例是非限制性的,并且可以被进一步改变。

[0183] 从波束故障中成功恢复

[0184] 当无线通信设备102从无线通信节点104接收到以下响应中的至少一个时,确定波束故障恢复成功事件、恢复过程的成功完成或波束故障恢复成功完成的状态。

[0185] 具有专用于恢复的RNTI的PDCCH或DCI被接收到;

[0186] 用于恢复的CORESET或搜索空间中的PDCCH或DCI被接收到;

[0187] 与链路恢复相关联的DCI码点被接收到;

[0188] 确认链路恢复请求消息的MAC命令被接收到;

[0189] 针对用于携带波束恢复请求消息的PUSCH的新数据的指示被接收到。此外,针对新数据的指示与相同的HARQ过程号相关联;以及/或者

[0190] 与PDCCH或CORESET相关联的TCI的重新配置或激活被接收到。

[0191] 另外,当确定波束故障恢复成功事件、恢复过程的成功完成或波束故障恢复成功完成的状态时,根据新的所识别出的RS,来确定小区或小区组的所有PDCCH的QCL假设。另外,上述方法取决于UE能力,或者当在波束恢复请求消息中上报新的候选波束索引(例如,RS索引)时,执行上述方法。另外,小区或小区组与波束恢复配置相关联。

[0192] 在各种实施例中,如图1所示,无线通信设备102包括处理器110和存储器112,其中处理器110被配置为从存储器112读取计算机代码,以实施上面公开的与无线通信设备102的操作相关的任何方法和实施例。类似地,无线通信节点104包括处理器120和存储器122,其中处理器120被配置为从存储器122读取计算机代码,以实施上面公开的与无线通信节点104的操作相关的任何方法和实施例。此外,在各种实施例中,计算机程序产品包括其上存储有计算机代码的非暂时性计算机可读程序介质(例如,存储器112或122)。当由处理器(例如,处理器110或120)执行时,计算机代码使得处理器实施对应于上面公开的实施例中的任何一个的方法。

[0193] 注意,在本申请中,“波束”可能等同于参考信号(RS)、空间滤波或预编码。具体而言,“Tx波束”可以等同于DL或UL参考信号(诸如信道状态信息参考信号(CSI-RS)、同步信号块(SSB)(其也被称为SS/PBCH)、解调参考信号(DMRS)、探测参考信号(SRS))、Tx空间滤波或Tx预编码(“Tx”指“发射”或“发射机”)。“Rx波束”可以等同于空间滤波器、Rx空间滤波器或Rx预编码(“Rx”是指“接收”或“接收器”)。“波束ID”可以等同于参考信号索引、空间滤波器索引或预编码索引。具体而言,空间滤波器可以在UE侧或者gNB侧,并且空间滤波器被称为空间域滤波器。

[0194] 注意,在本申请中,“空间关系信息”包括一个或多个参考RS,其用于表示目标“RS或信道”和一个或多个参考RS之间的“空间关系”,其中“空间关系”意味着一个或多个相同的波束、一个或多个相同的空间参数或一个或多个相同的空间域滤波器。

[0195] 注意,在本申请中,“QCL状态”可以包括一个或多个参考RS及其相对应的QCL类型参数,其中QCL类型参数包括以下内容中的至少一个或组合:[1]多普勒扩展、[2]多普勒频移、[3]延迟扩展、[4]平均延迟、[5]平均增益以及[6]空间参数。在该专利申请中,“QCL状

态”可以等同于传输配置指示(transmission configuration indicator,TCI)状态。

[0196] 注意,在本申请中,如果没有特别的描述,则“Pcell”可以等同于主小区或相对应的小区组中的主小区,例如,PScell。

[0197] 注意,在本申请中,链路恢复可能等同于波束恢复。

[0198] 注意,在本申请中,“时间单元”可以是子符号、符号、时隙、子帧、帧或传输时机。

[0199] 注意,在本申请中,PUSCH可以等同于上行链路共享信道(UL-SCH)。

[0200] 注意,在本申请中,“没有PUSCH资源可用于传输消息”可以等同于“没有PUSCH资源满足用于传输消息的要求”。

[0201] 注意,在本申请中,PUSCH资源可以等同于PUSCH时机。

[0202] 注意,在本申请中,PUCCH资源可以等同于PUCCH时机。

[0203] 在本专利文件中使用章节标题仅仅是为了提高可读性,而不是将每个章节中公开的实施例和技术的范围限制为仅仅是该章节。

[0204] 以上描述和附图提供了具体的示例实施例和实施方式。然而,所描述的主题可以以各种不同的形式来体现,并且因此,所覆盖或要求保护的主题旨在被解释为不限于本文阐述的任何示例实施例。旨在为要求保护或所覆盖的主题提供合理宽泛的范围。其中,例如,主题可以体现为用于存储计算机代码的方法、设备、组件、系统或非暂时性计算机可读介质。因此,实施例可以例如采取硬件、软件、固件、存储介质或其任意组合的形式。例如,上述方法实施例可以由包括存储器和处理器的组件、设备或系统通过执行存储在存储器中的计算机代码来实施。

[0205] 在整个说明书和权利要求书中,除了明确陈述的含义之外,术语在上下文中可能具有建议的或暗示的微妙含义。同样地,如本文所用的短语“在一个实施例/实施方式中”不一定指相同的实施例,并且如本文所用的短语“在另一实施例/实施方式中”不一定指不同的实施例。例如,所要求保护的主题旨在以所有或以部分的形式包括示例实施例的组合。

[0206] 一般而言,术语可以至少部分地从上下文中的用法来理解。例如,如本文所用的诸如“和”、“或”或者“以及/或者”的术语可以包括多种含义,这些含义可以至少部分地取决于在其中使用这些术语的上下文。通常,“或”如果用于关联列表(诸如A、B或C)旨在表示A、B和C(在此以包含性意义使用)、以及A、B或C(在此以排它性意义使用)。此外,如本文所用的术语“一个或多个”(至少地部分取决于上下文)可以用于描述单数意义上的任何特征、结构或特性,或者可以用于描述复数意义上的特征、结构或特性的组合。类似地,诸如“一”、“一个”或“该”的术语可以被理解为传达单数用法或传达复数用法,这至少部分取决于上下文。此外,术语“基于”可以被理解为不一定旨在传达排他性的一组因素,而是可以允许不一定明确描述的附加因素的存在,这也至少部分地取决于上下文。

[0207] 贯穿本说明书对特征、优点或类似语言的引用并不意味着可以利用本解决方案实现的所有特征和优点应该或被包括在本解决方案的任何单个实施方式中。相反,引用特征和优点的语言被理解为意味着结合实施例描述的特定特征、优点或特性被包括在本解决方案的至少一个实施例中。因此,在整个说明书中,对特征和优点的讨论以及类似的语言可以,但不一定,指的是相同的实施例。

[0208] 另外,在一个或多个实施例中,本解决方案的所述特征、优点和特性可以以任何合适的方式组合。鉴于本文的描述,相关领域的普通技术人员将认识到,本解决方案可以在没

有特定实施例的特定特征或优点中的一个或多个的情况下实践。在其他情况下,在某些实施例中可以认识到可能不存在于本解决方案的所有实施例中的附加特征和优点。

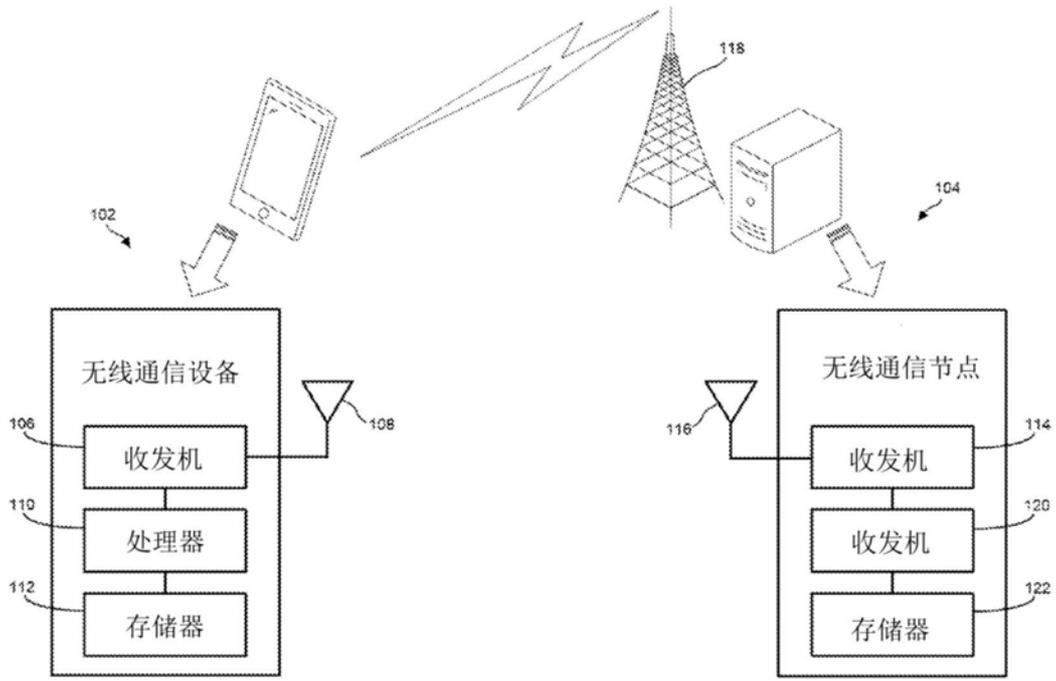


图1

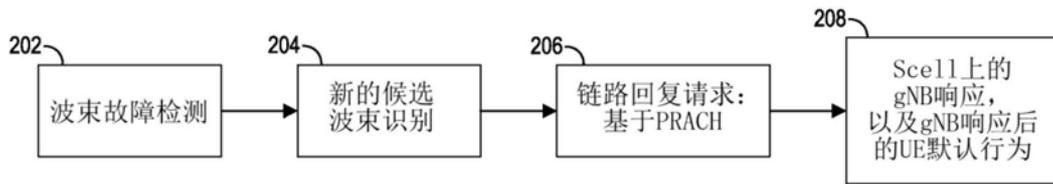


图2

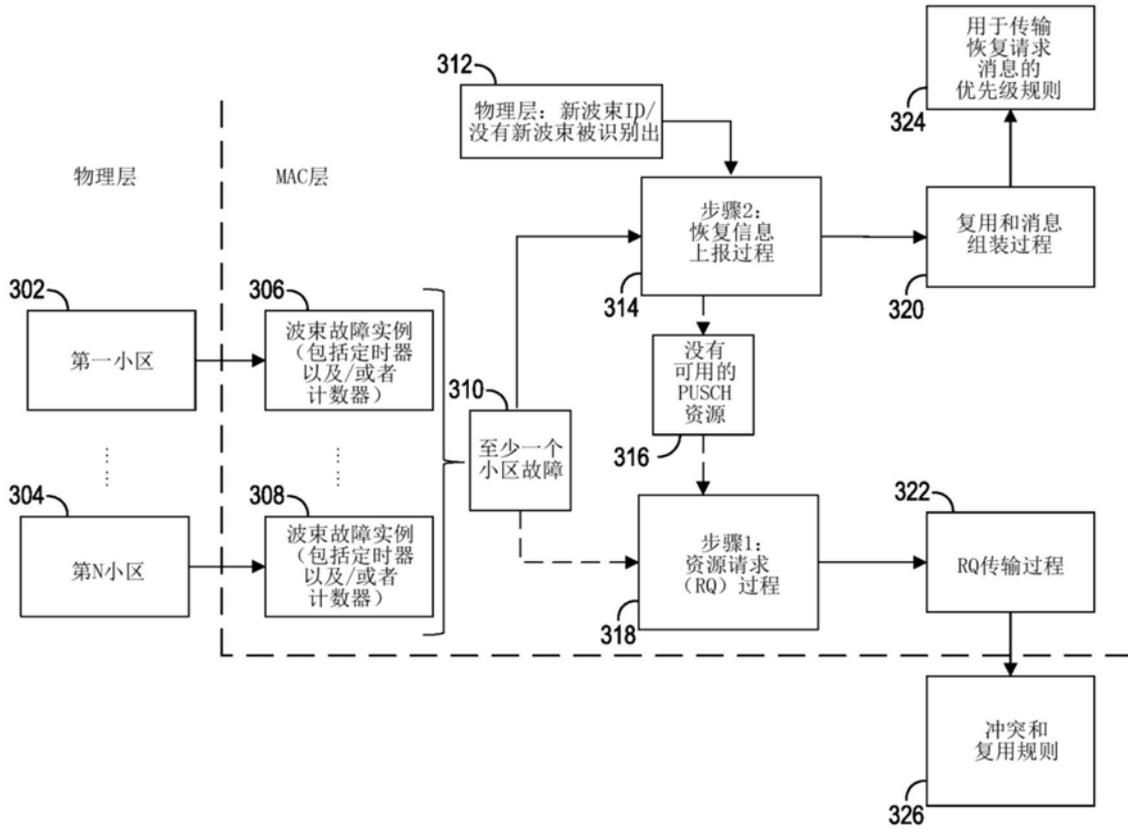


图3

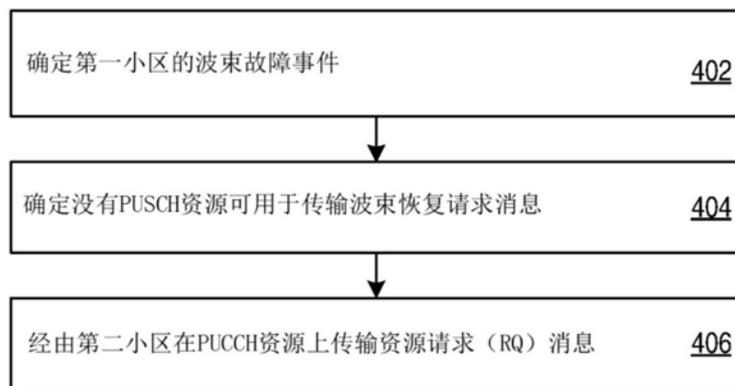


图4

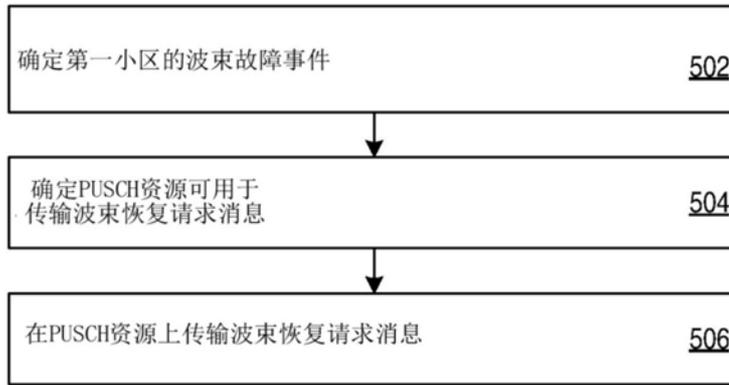


图5

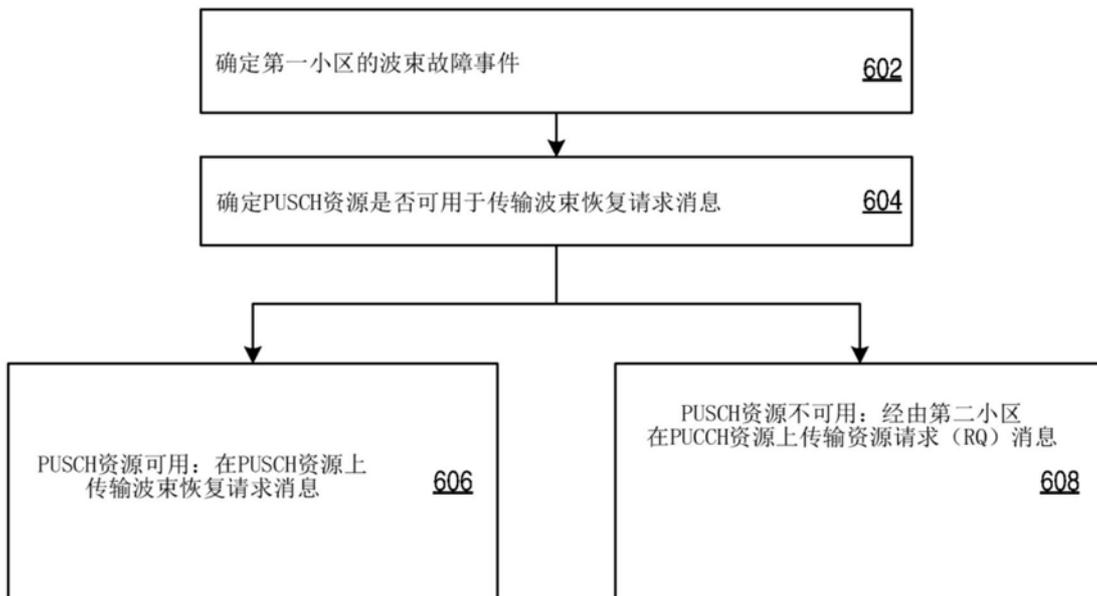


图6

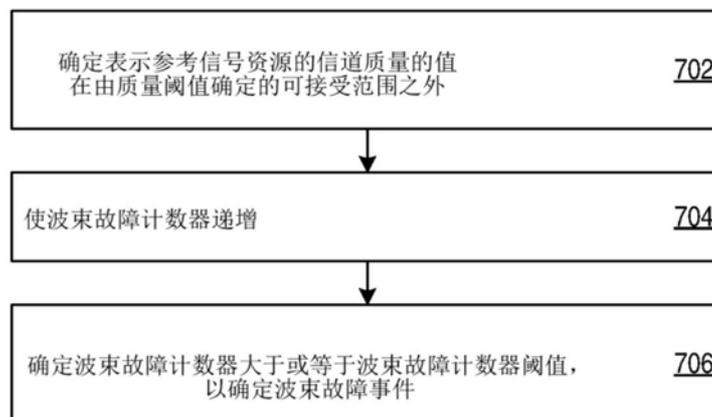


图7

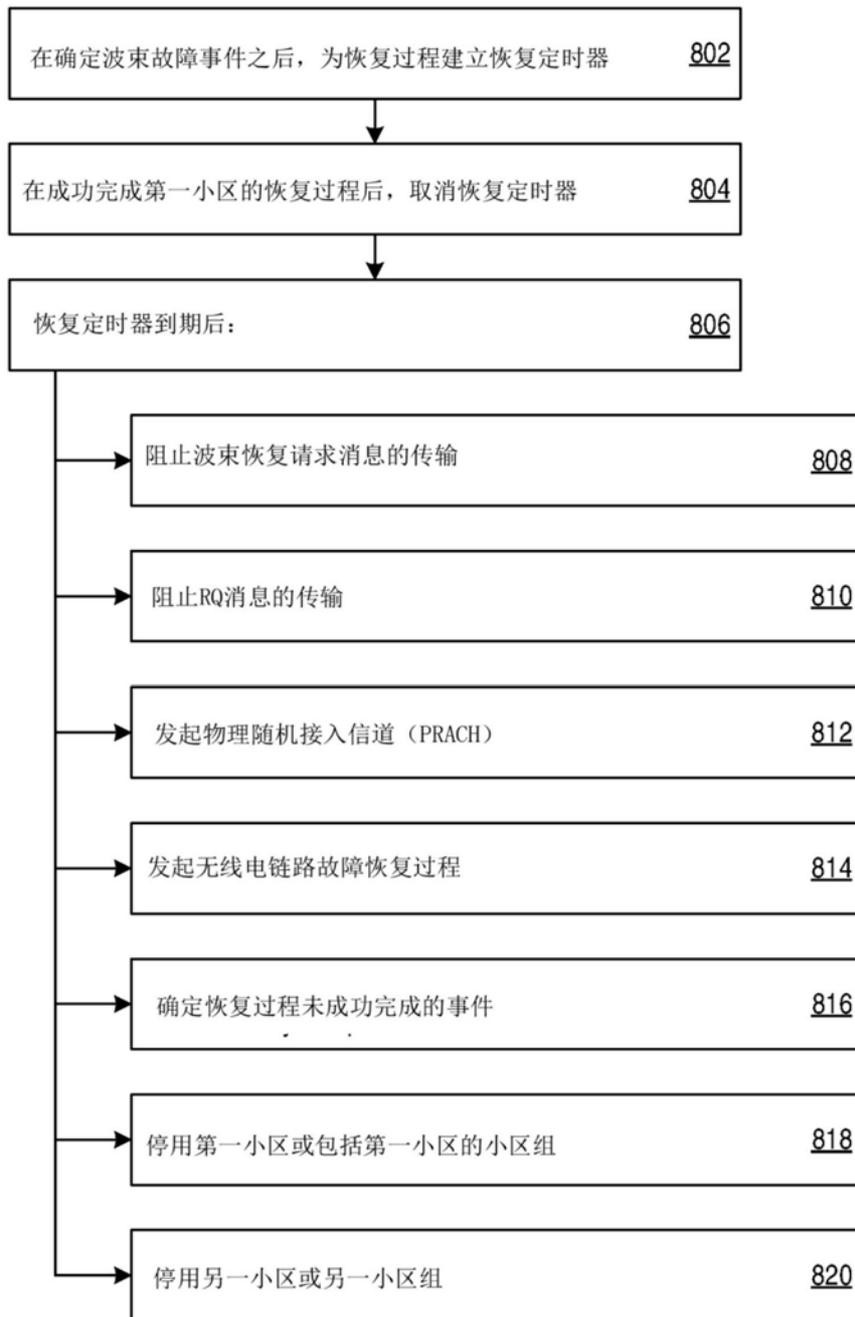


图8

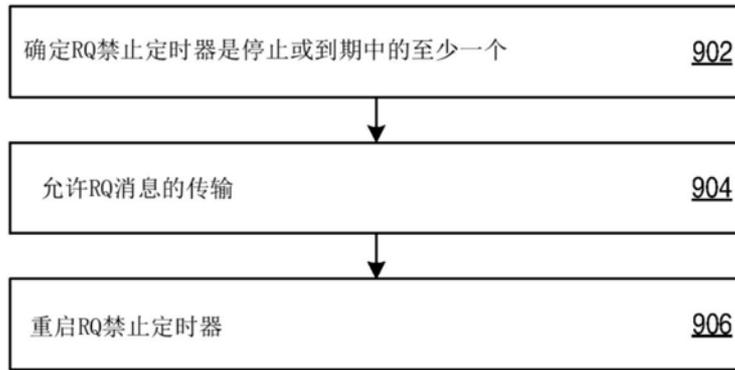


图9

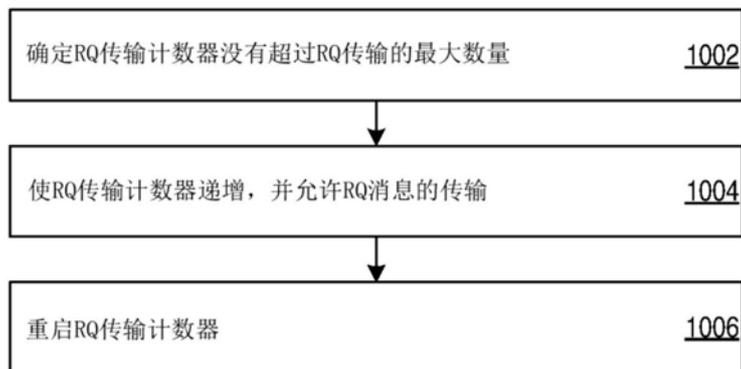


图10

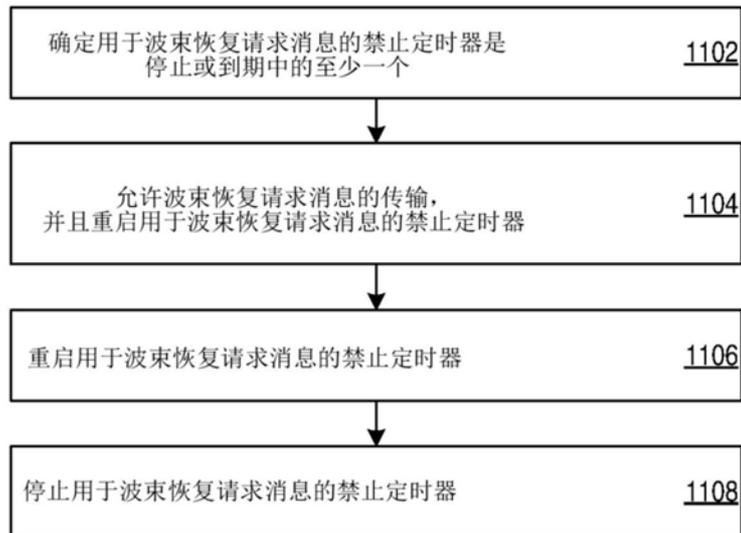


图11

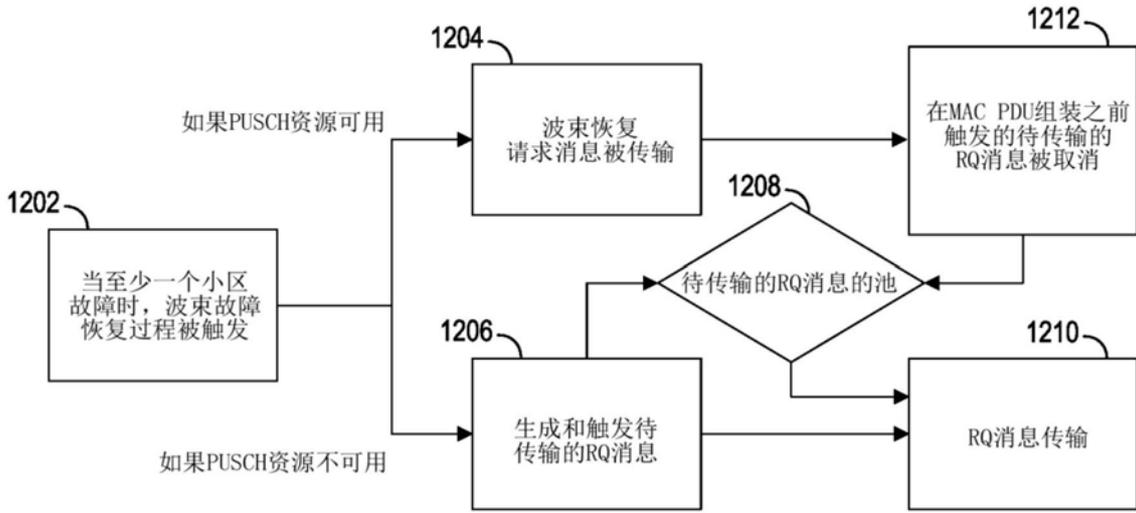


图12

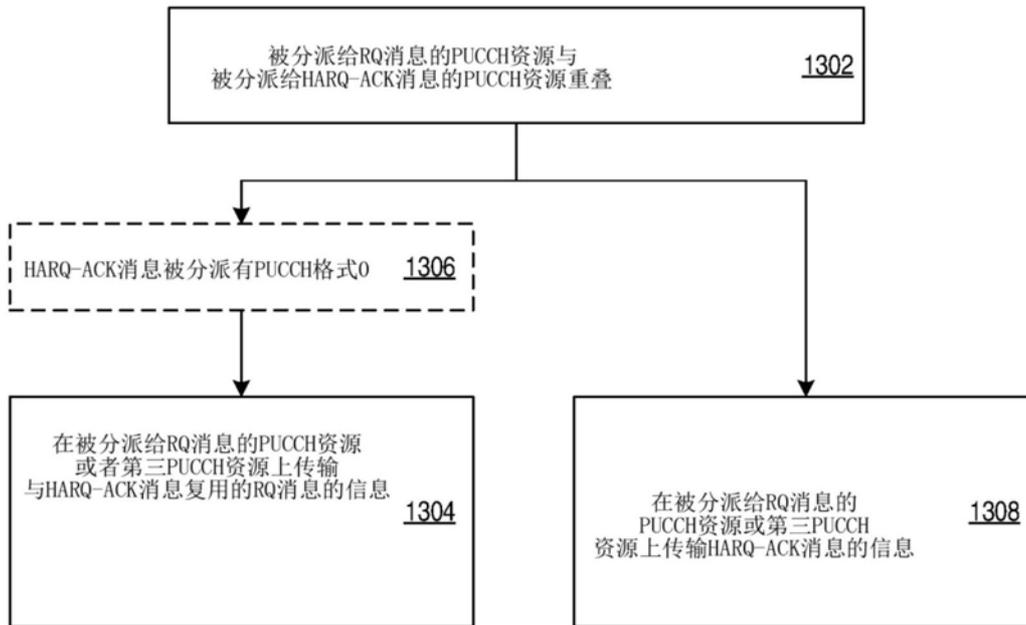


图13

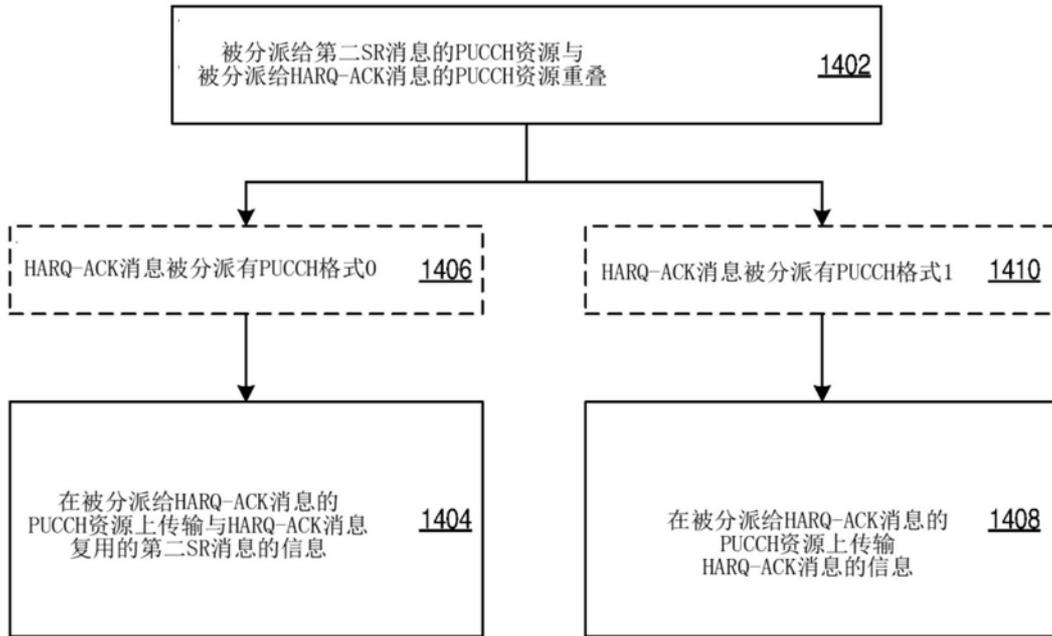


图14



图15

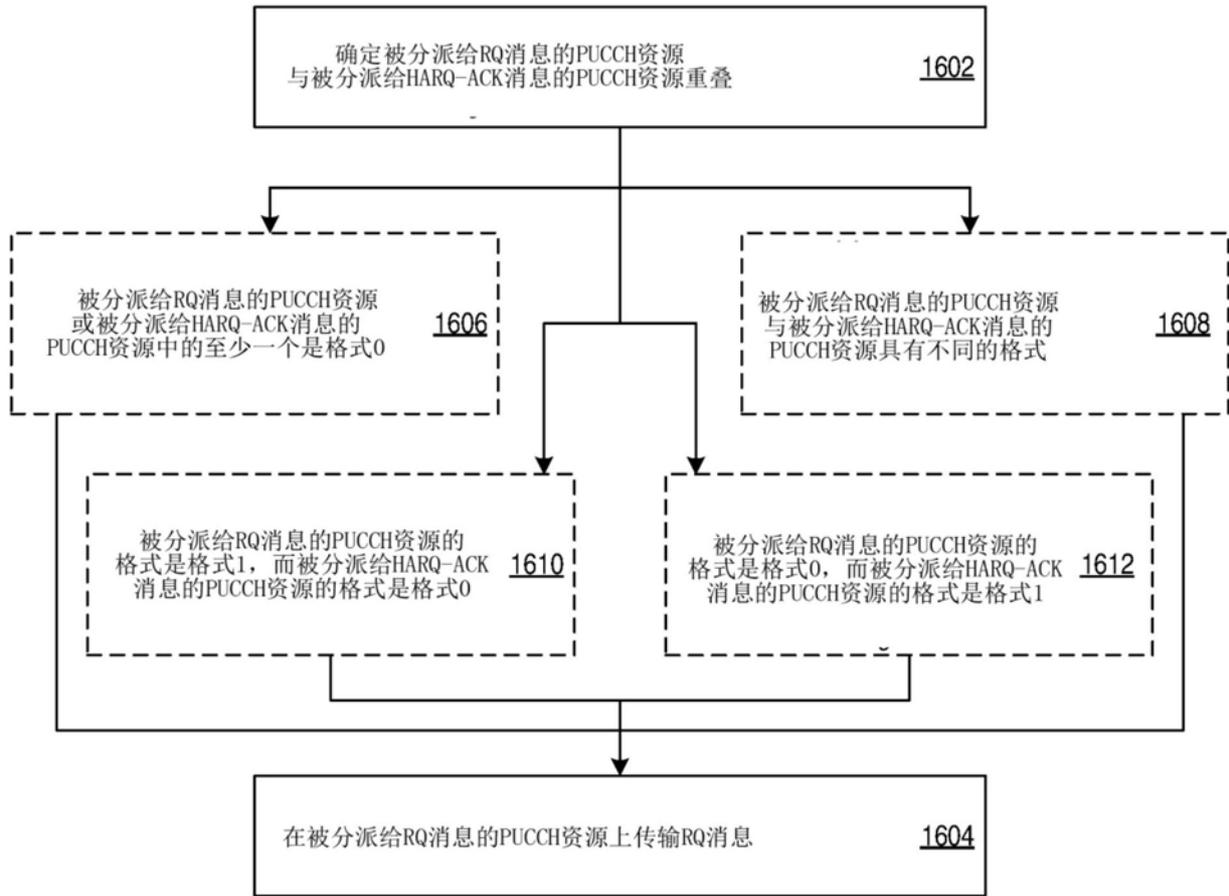


图16

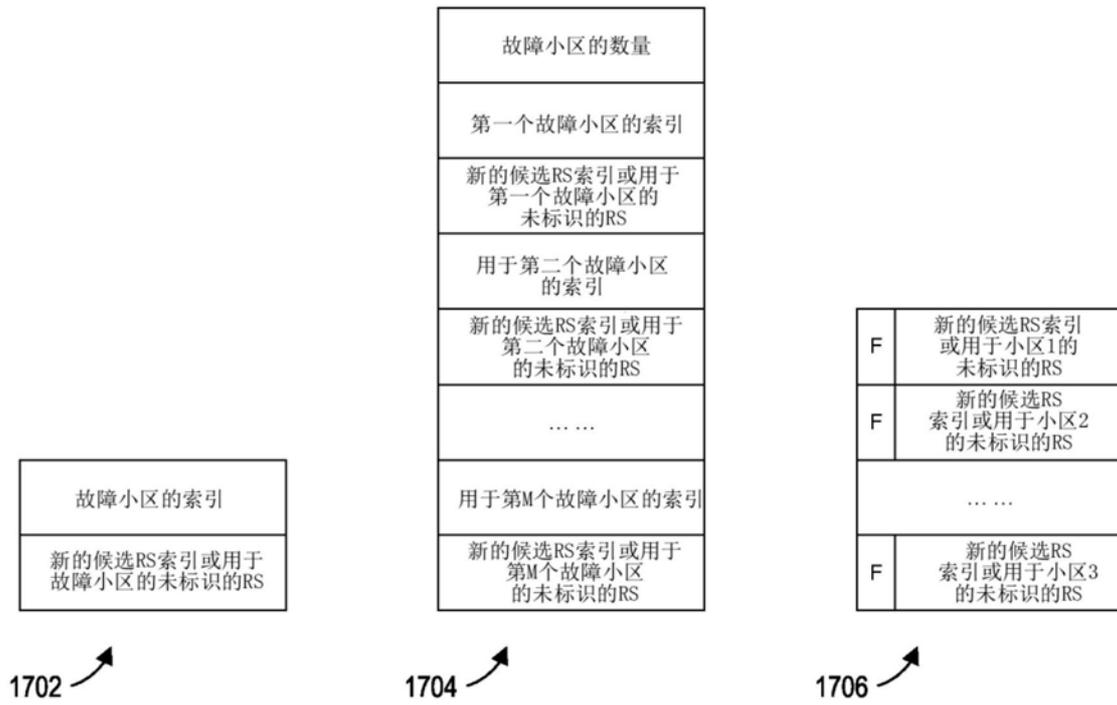


图17