



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113765570 B

(45) 授权公告日 2024. 02. 13

(21) 申请号 202111086830.7

(22) 申请日 2018.01.11

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113765570 A

(43) 申请公布日 2021.12.07

(30) 优先权数据
62/447,386 2017.01.17 US
62/557,082 2017.09.11 US
62/567,161 2017.10.02 US
15/867,603 2018.01.10 US

(62) 分案原申请数据
201880005189.X 2018.01.11

(73) 专利权人 高通股份有限公司
地址 美国加利福尼亚

(72) 发明人 M·N·伊斯兰 骆涛 J·塞尚
S·苏布拉玛尼安 A·桑佩斯
B·萨第齐 厉隽悻

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

专利代理师 戴开良

(51) Int.Cl.
H04B 7/08 (2006.01)
H04W 74/0833 (2024.01)
H04W 72/044 (2023.01)
H04B 7/06 (2006.01)
H04B 7/0417 (2017.01)
H04W 28/18 (2009.01)

(56) 对比文件
CN 104885391 A, 2015.09.02
CN 105009479 A, 2015.10.28
CN 105122662 A, 2015.12.02
US 2014376466 A1, 2014.12.25

审查员 王姣

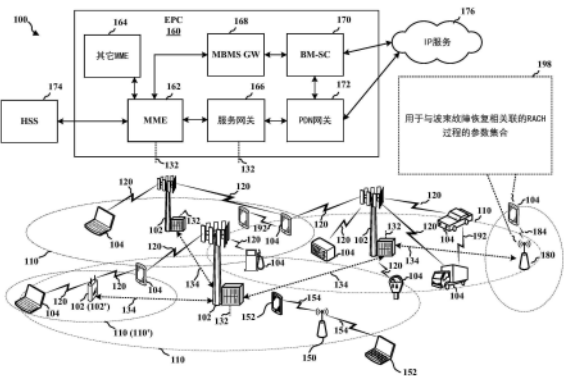
权利要求书7页 说明书43页 附图30页

(54) 发明名称

用于波束调整请求的系统和方法

(57) 摘要

用于波束调整请求的系统和方法。一种装置可以确定与第一RACH过程相关联的第一参数集合,第一参数集合与用于小区中的第一UE的波束故障恢复相关联。该装置可以向第一UE发送第一参数集合。另一种装置可以接收与第一RACH过程相关联的第一参数集合。另一种装置可以从第一装置接收与第二RACH过程相关联的第二参数集合。另一种装置可以基于第一参数集合或者基于第二参数集合来生成RACH前导码。另一种装置可以向第一装置发送所生成的RACH前导码。



1. 一种由提供小区的基站进行无线通信的方法,所述方法包括:

确定与第一随机接入信道RACH过程相关联的第一参数集合,其中,所述第一RACH过程与由所述小区中的至少第一用户设备UE进行的波束故障恢复相关联,并且所述第一RACH过程不同于第二RACH过程,所述第二RACH过程与以下各项中的至少一项相关联:初始接入、小区选择、小区重选、所述小区中的定时同步的丢失或切换;以及

经由无线资源控制(RRC)信令,在所述小区中向所述第一UE发送所述第一参数集合。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述第一参数集合指示以下各项中的至少一项:与所述第一RACH过程相关联的根序列索引、与所述第一RACH过程相关联的配置索引、与所述第一RACH过程相关联的接收目标功率、用于与所述第一RACH过程相关联的每个根序列的循环移位数量、与所述第一RACH过程相关联的最大前导码传输数量、与所述第一RACH过程相关联的功率斜变步长、用于所述第一RACH过程的候选波束门限、以及与所述第一RACH过程相关联的PRACH频率偏移。

3. 根据权利要求1所述的方法,还包括:

确定与所述第二RACH过程相关联的第二参数集合;以及

在所述小区中发送所述第二参数集合。

4. 根据权利要求3所述的方法,其中,在对所述第一参数集合的所述发送之前,所述第一UE在所述小区中是时间同步的,并且所述第二RACH过程与在所述小区中是时间不同步的至少一个其它UE相关联。

5. 根据权利要求3所述的方法,其中,与所述第一参数集合相关联的用于每个根序列的可用循环移位数量大于与所述第二参数集合相关联的用于每个根序列的可用循环移位数量。

6. 根据权利要求3所述的方法,其中,与所述第一参数集合相关联的用于每个时频资源的可用前导码数量大于与所述第二参数集合相关联的用于每个时频资源的可用前导码数量。

7. 根据权利要求3所述的方法,还包括:

基于所述第一参数集合,在与所述第一RACH过程相关联的资源集合上从所述第一UE接收第一RACH前导码,其中,所述第一RACH前导码指示针对所述波束故障恢复的请求。

8. 根据权利要求7所述的方法,还包括:

基于对第一RACH前导码的所述接收,来识别用于与所述第一UE的通信的波束索引。

9. 根据权利要求7所述的方法,还包括:

基于所述第二参数集合,在与所述第二RACH过程相关联的资源集合上从所述第一UE接收第二RACH前导码,其中,所述第二RACH前导码是在所述第一RACH前导码之前接收的。

10. 根据权利要求3所述的方法,其中,所述第二参数集合是在切换消息、剩余最小系统信息(RMSI)消息或其它系统信息(OSI)消息中发送的。

11. 一种由用户设备(UE)进行无线通信的方法,所述方法包括:

经由无线资源控制(RRC)信令,从提供小区的基站接收与第一随机接入信道RACH过程相关联的第一参数集合,其中,所述第一RACH过程与由所述小区中的所述UE进行的波束故障恢复相关联,并且所述第一RACH过程不同于第二RACH过程,所述第二RACH过程与以下各项中的至少一项相关联:初始接入、小区选择、小区重选、所述小区中的定时同步的丢失或

切换;

基于所述第一参数集合来生成与所述波束故障恢复相关联的第一RACH前导码;以及向所述基站发送所述第一RACH前导码。

12.根据权利要求11所述的方法,其中,所述第一参数集合指示以下各项中的至少一项:与所述第一RACH过程相关联的根序列索引、与所述第一RACH过程相关联的配置索引、与所述第一RACH过程相关联的接收目标功率、用于与所述第一RACH过程相关联的每个根序列的循环移位数量、与所述第一RACH过程相关联的最大前导码传输数量、与所述第一RACH过程相关联的功率斜变步长、用于所述第一RACH过程的候选波束门限、以及与所述第一RACH过程相关联的PRACH频率偏移。

13.根据权利要求11所述的方法,还包括:

接收与所述第二RACH过程相关联的第二参数集合;

基于所述第二参数集合来生成第二RACH前导码;以及

在对所述第一RACH前导码的所述生成之前,在所述小区中发送所述第二RACH前导码。

14.根据权利要求13所述的方法,其中,在对所述第一RACH前导码的所述发送之前,所述UE在所述小区中是时间同步的,并且在所述第二RACH前导码的所述发送之前,所述UE在所述小区中是时间不同步的。

15.根据权利要求13所述的方法,其中,与所述第一参数集合相关联的用于每个根序列的可用循环移位数量大于与所述第二参数集合相关联的用于每个根序列的可用循环移位数量。

16.根据权利要求13所述的方法,其中,与所述第一参数集合相关联的用于每个时频资源的可用前导码数量大于与所述第二参数集合相关联的用于每个时频资源的可用前导码数量。

17.根据权利要求13所述的方法,其中,所述第二参数集合是在切换消息、剩余最小系统信息(RMSI)消息或其它系统信息(OSI)消息中接收的。

18.根据权利要求11所述的方法,还包括:

检测被用于所述UE与所述基站之间的通信的服务波束的故障;以及

基于所检测到的所述服务波束的故障来生成所述第一RACH前导码。

19.根据权利要求11所述的方法,其中,所述第一RACH前导码指示以下各项中的至少一项:针对所述波束故障恢复的请求或与用于与所述基站的通信的第二波束相对应的第二波束索引。

20.一种由提供小区的基站进行无线通信的装置,所述装置包括:

存储器;以及

至少一个处理器,其耦合至所述存储器并且被配置为:

确定与第一随机接入信道RACH过程相关联的第一参数集合,其中,所述第一RACH过程与由所述小区中的至少第一用户设备UE进行的波束故障恢复相关联,并且所述第一RACH过程不同于第二RACH过程,所述第二RACH过程与以下各项中的至少一项相关联:

初始接入、小区选择、小区重选、所述小区中的定时同步的丢失或切换;以及

经由无线资源控制(RRC)信令,在所述小区中向所述第一UE发送所述第一参数集合。

21.根据权利要求20所述的装置,其中,所述第一参数集合指示以下各项中的至少一

项:与所述第一RACH过程相关联的根序列索引、与所述第一RACH过程相关联的配置索引、与
所述第一RACH过程相关联的接收目标功率、用于与所述第一RACH过程相关联的每个根序列
的循环移位数量、与所述第一RACH过程相关联的最大前导码传输数量、与所述第一RACH过
程相关联的功率斜变步长、用于所述第一RACH过程的候选波束门限、以及与所述第一RACH
过程相关联的PRACH频率偏移。

22. 根据权利要求20所述的装置,其中,所述至少一个处理器还被配置为:

确定与所述第二RACH过程相关联的第二参数集合;以及

在所述小区中发送所述第二参数集合。

23. 根据权利要求22所述的装置,其中,在对所述第一参数集合的所述发送之前,所述
第一UE在所述小区中是时间同步的,并且所述第二RACH过程与在所述小区中是时间不同步
的至少一个其它UE相关联。

24. 根据权利要求22所述的装置,其中,与所述第一参数集合相关联的用于每个根序列
的可用循环移位数量大于与所述第二参数集合相关联的用于每个根序列的可用循环移位
数量。

25. 根据权利要求22所述的装置,其中,与所述第一参数集合相关联的用于每个时频资
源的可用前导码数量大于与所述第二参数集合相关联的用于每个时频资源的可用前导码
数量。

26. 根据权利要求22所述的装置,其中,所述至少一个处理器还被配置为:

基于所述第一参数集合,在与所述第一RACH过程相关联的资源集合上从所述第一UE接
收第一RACH前导码,其中,所述第一RACH前导码指示针对所述波束故障恢复的请求。

27. 根据权利要求26所述的装置,其中,所述至少一个处理器还被配置为:

基于对第一RACH前导码的所述接收,来识别用于与所述第一UE的通信的波束索引。

28. 根据权利要求26所述的装置,其中,所述至少一个处理器还被配置为:

基于所述第二参数集合,在与所述第二RACH过程相关联的资源集合上从所述第一UE接
收第二RACH前导码,其中,所述第二RACH前导码是在所述第一RACH前导码之前接收的。

29. 根据权利要求22所述的装置,其中,所述第二参数集合是在切换消息、剩余最小系
统信息(RMSI)消息或其它系统信息(OSI)消息中发送的。

30. 一种用于由用户设备(UE)进行无线通信的装置,所述装置包括:

存储器;以及

至少一个处理器,其耦合至所述存储器并且被配置为:

经由无线资源控制(RRC)信令,从提供小区的基站接收与第一随机接入信道RACH过程
相关联的第一参数集合,其中,所述第一RACH过程与由所述小区中的所述UE进行的波束故
障恢复相关联,并且所述第一RACH过程不同于第二RACH过程,所述第二RACH过程与以下各
项中的至少一项相关联:初始接入、小区选择、小区重选、所述小区中的定时同步的丢失或
切换;

基于所述第一参数集合来生成与所述波束故障恢复相关联的第一RACH前导码;以及
向所述基站发送所述第一RACH前导码。

31. 根据权利要求30所述的装置,其中,所述第一参数集合指示以下各项中的至少一
项:与所述第一RACH过程相关联的根序列索引、与所述第一RACH过程相关联的配置索引、与

所述第一RACH过程相关联的接收目标功率、用于与所述第一RACH过程相关联的每个根序列的循环移位数量、与所述第一RACH过程相关联的最大前导码传输数量、与所述第一RACH过程相关联的功率斜变步长、用于所述第一RACH过程的候选波束门限、以及与所述第一RACH过程相关联的PRACH频率偏移。

32. 根据权利要求30所述的装置, 其中, 所述至少一个处理器还被配置为:

接收与所述第二RACH过程相关联的第二参数集合;

基于所述第二参数集合来生成第二RACH前导码; 以及

在对所述第一RACH前导码的所述生成之前, 在所述小区中发送所述第二RACH前导码。

33. 根据权利要求32所述的装置, 其中, 在对所述第一RACH前导码的所述发送之前, 所述UE在所述小区中是时间同步的, 并且在所述第二RACH前导码的所述发送之前, 所述UE在所述小区中是时间不同步的。

34. 根据权利要求32所述的装置, 其中, 与所述第一参数集合相关联的用于每个根序列的可用循环移位数量大于与所述第二参数集合相关联的用于每个根序列的可用循环移位数量。

35. 根据权利要求32所述的装置, 其中, 与所述第一参数集合相关联的用于每个时频资源的可用前导码数量大于与所述第二参数集合相关联的用于每个时频资源的可用前导码数量。

36. 根据权利要求32所述的装置, 其中, 所述第二参数集合是在切换消息、剩余最小系统信息 (RMSI) 消息或其它系统信息 (OSI) 消息中接收的。

37. 根据权利要求30所述的装置, 其中, 所述至少一个处理器还被配置为:

检测被用于所述UE与所述基站之间的通信的服务波束的故障; 以及

基于所检测到的所述服务波束的故障来生成所述第一RACH前导码。

38. 根据权利要求30所述的装置, 其中, 所述第一RACH前导码指示以下各项中的至少一项: 针对所述波束故障恢复的请求或与用于与所述基站的通信的第二波束相对应的第二波束索引。

39. 一种用于由提供小区的基站进行无线通信的装置, 所述装置包括:

用于确定与第一随机接入信道RACH过程相关联的第一参数集合的单元, 其中, 所述第一RACH过程与由所述小区中的至少第一用户设备UE进行的波束故障恢复相关联, 并且所述第一RACH过程不同于第二RACH过程, 所述第二RACH过程与以下各项中的至少一项相关联: 初始接入、小区选择、小区重选、所述小区中的定时同步的丢失或切换; 以及

用于经由无线资源控制 (RRC) 信令, 在所述小区中向所述第一UE发送所述第一参数集合的单元。

40. 根据权利要求39所述的装置, 其中, 所述第一参数集合指示以下各项中的至少一项: 与所述第一RACH过程相关联的根序列索引、与所述第一RACH过程相关联的配置索引、与所述第一RACH过程相关联的接收目标功率、用于与所述第一RACH过程相关联的每个根序列的循环移位数量、与所述第一RACH过程相关联的最大前导码传输数量、与所述第一RACH过程相关联的功率斜变步长、用于所述第一RACH过程的候选波束门限、以及与所述第一RACH过程相关联的PRACH频率偏移。

41. 根据权利要求39所述的装置, 还包括:

用于确定与所述第二RACH过程相关联的第二参数集合的单元;以及
用于在所述小区中发送所述第二参数集合的单元。

42. 根据权利要求41所述的装置,其中,在对所述第一参数集合的所述发送之前,所述第一UE在所述小区中是时间同步的,并且所述第二RACH过程与在所述小区中是时间不同步的至少一个其它UE相关联。

43. 根据权利要求41所述的装置,其中,与所述第一参数集合相关联的用于每个根序列的可用循环移位数量大于与所述第二参数集合相关联的用于每个根序列的可用循环移位数量。

44. 根据权利要求41所述的装置,其中,与所述第一参数集合相关联的用于每个时频资源的可用前导码数量大于与所述第二参数集合相关联的用于每个时频资源的可用前导码数量。

45. 根据权利要求41所述的装置,还包括:

用于基于所述第一参数集合,在与所述第一RACH过程相关联的资源集合上从所述第一UE接收第一RACH前导码的单元,其中,所述第一RACH前导码指示针对所述波束故障恢复的请求。

46. 根据权利要求45所述的装置,还包括:

用于基于对第一RACH前导码的所述接收,来识别用于与所述第一UE的通信的波束索引的单元。

47. 根据权利要求45所述的装置,还包括:

用于基于所述第二参数集合,在与所述第二RACH过程相关联的资源集合上从所述第一UE接收第二RACH前导码的单元,其中,所述第二RACH前导码是在所述第一RACH前导码之前接收的。

48. 根据权利要求41所述的装置,其中,所述第二参数集合是在切换消息、剩余最小系统信息(RMSI)消息或其它系统信息(OSI)消息中发送的。

49. 一种由用户设备(UE)进行无线通信的装置,所述装置包括:

用于经由无线资源控制(RRC)信令,从提供小区的基站接收与第一随机接入信道RACH过程相关联的第一参数集合的单元,其中,所述第一RACH过程与由所述小区中的所述UE进行的波束故障恢复相关联,并且所述第一RACH过程不同于第二RACH过程,所述第二RACH过程与以下各项中的至少一项相关联:初始接入、小区选择、小区重选、所述小区中的定时同步的丢失或切换;

用于基于所述第一参数集合来生成与所述波束故障恢复相关联的第一RACH前导码的单元;以及

用于向所述基站发送所述第一RACH前导码的单元。

50. 根据权利要求49所述的装置,其中,所述第一参数集合指示以下各项中的至少一项:与所述第一RACH过程相关联的根序列索引、与所述第一RACH过程相关联的配置索引、与所述第一RACH过程相关联的接收目标功率、用于与所述第一RACH过程相关联的每个根序列的循环移位数量、与所述第一RACH过程相关联的最大前导码传输数量、与所述第一RACH过程相关联的功率斜变步长、用于所述第一RACH过程的候选波束门限、以及与所述第一RACH过程相关联的PRACH频率偏移。

51. 根据权利要求49所述的装置,还包括:

用于接收与所述第二RACH过程相关联的第二参数集合的单元;

用于基于所述第二参数集合来生成第二RACH前导码的单元;以及

用于在对所述第一RACH前导码的所述生成之前,在所述小区中发送所述第二RACH前导码的单元。

52. 根据权利要求51所述的装置,其中,在对所述第一RACH前导码的所述发送之前,所述UE在所述小区中是时间同步的,并且在所述第二RACH前导码的所述发送之前,所述UE在所述小区中是时间不同步的。

53. 根据权利要求51所述的装置,其中,与所述第一参数集合相关联的用于每个根序列的可用循环移位数量大于与所述第二参数集合相关联的用于每个根序列的可用循环移位数量。

54. 根据权利要求51所述的装置,其中,与所述第一参数集合相关联的用于每个时频资源的可用前导码数量大于与所述第二参数集合相关联的用于每个时频资源的可用前导码数量。

55. 根据权利要求51所述的装置,其中,所述第二参数集合是在切换消息、剩余最小系统信息(RMSI)消息或其它系统信息(OSI)消息中接收的。

56. 根据权利要求49所述的装置,还包括:

用于检测被用于所述UE与所述基站之间的通信的服务波束的故障的单元;以及

用于基于所检测到的所述服务波束的故障来生成所述第一RACH前导码的单元。

57. 根据权利要求49所述的装置,其中,所述第一RACH前导码指示以下各项中的至少一项:针对所述波束故障恢复的请求或与用于与所述基站的通信的第二波束相对应的第二波束索引。

58. 一种非暂时性计算机可读介质,其存储用于由提供小区的基站进行无线通信的计算机可执行代码,所述代码在由至少一个处理器执行时使得所述至少一个处理器进行以下各项:

确定与第一随机接入信道RACH过程相关联的第一参数集合,其中,所述第一RACH过程与由所述小区中的至少第一用户设备UE进行的波束故障恢复相关联,并且所述第一RACH过程不同于第二RACH过程,所述第二RACH过程与以下各项中的至少一项相关联:初始接入、小区选择、小区重选、所述小区中的定时同步的丢失或切换;以及

经由无线资源控制(RRC)信令,在所述小区中向所述第一UE发送所述第一参数集合。

59. 一种非暂时性计算机可读介质,其存储用于由用户设备(UE)进行无线通信的计算机可执行代码,所述代码在由至少一个处理器执行时使得所述至少一个处理器进行以下各项:

经由无线资源控制(RRC)信令,从提供小区的基站接收与第一随机接入信道RACH过程相关联的第一参数集合,其中,所述第一RACH过程与由所述小区中的所述UE进行的波束故障恢复相关联,并且所述第一RACH过程不同于第二RACH过程,所述第二RACH过程与以下各项中的至少一项相关联:初始接入、小区选择、小区重选、所述小区中的定时同步的丢失或切换;

基于所述第一参数集合来生成与所述波束故障恢复相关联的第一RACH前导码;以及

向所述基站发送所述第一RACH前导码。

用于波束调整请求的系统和方法

[0001] 本申请是申请日为2018年01月11日,题为“用于波束调整请求的系统和方法”,申请号为201880005189.X的专利申请的分案申请。

[0002] 相关申请的交叉引用

[0003] 本申请要求享受以下申请的权益:于2017年1月17日递交的并且名称为“SYSTEM AND METHOD FOR BEAM INDEX”的美国临时申请序列No.62/447,386、于2017年9月11日递交的并且名称为“SYSTEM AND METHOD FOR BEAM ADJUSTMENT REQUEST”的美国临时申请序列No.62/557,082、于2017年10月2日递交的并且名称为“SYSTEM AND METHOD FOR BEAM ADJUSTMENT REQUEST”的美国临时申请序列No.62/567,161、以及于2018年1月10日递交的并且名称为“SYSTEM AND METHOD FOR BEAM ADJUSTMENT REQUEST”的美国专利申请No.15/867,603,上述申请的公开内容整体地通过引用方式明确地并入本文。

技术领域

[0004] 概括而言,本公开内容涉及通信系统,并且更具体地,本公开内容涉及可以向基站通知波束调整请求的用户设备。

背景技术

[0005] 广泛地部署了无线通信系统,以提供诸如电话、视频、数据、消息传送和广播之类的各种电信服务。典型的无线通信系统可以采用能够通过共享可用的系统资源来支持与多个用户的通信的多址技术。这样的多址技术的例子包括码分多址(CDMA)系统、时分多址(TDMA)系统、频分多址(FDMA)系统、正交频分多址(OFDMA)系统、单载波频分多址(SC-FDMA)系统以及时分同步码分多址(TD-SCDMA)系统。

[0006] 已经在各种电信标准中采用了这些多址技术,以提供使得不同无线设备能够在城市层面、国家层面、地区层面甚至全球层面上进行通信的公共协议。一种示例电信标准是长期演进(LTE)。LTE是对由第三代合作伙伴计划(3GPP)发布的通用移动通信系统(UMTS)移动标准的增强集。LTE被设计为通过提高的频谱效率、降低的成本、以及在下行链路上使用OFDMA、在上行链路上使用SC-FDMA以及使用多输入多输出(MIMO)天线技术而改进的服务,来支持移动宽带接入。然而,随着对移动宽带接入的需求持续增长,存在对LTE技术进一步改进的需求。

[0007] 电信标准的另一例子是5G新无线电(NR)。5G NR是连续移动宽带演进的部分,其由3GPP发布以满足与时延、可靠性、安全性、可扩展性(例如,在物联网(IoT)的情况下)相关的新要求和其它要求。5G NR的一些方面可以是基于4G LTE标准的。存在对5G NR技术进一步改进的需求。这些改进还可以适用于其它多址技术和采用这些技术的电信标准。

发明内容

[0008] 下文给出了一个或多个方面的简化概述,以便提供对这样的方面的基本理解。该概述不是对所有预期方面的广泛综述,而且既不旨在标识所有方面的关键或重要元素,也

不旨在描绘任何或所有方面的范围。其唯一目的是以简化的形式给出一个或多个方面的一些概念,作为稍后给出的更加详细的描述的前序。

[0009] 在毫米波 (mmW) 系统中,路径损耗可能相对较高。传输可以是定向的,以减轻路径损耗。基站可以通过在所有方向上进行扫描来发送一个或多个波束参考信号,使得用户设备 (UE) 可以识别最佳“粗略”波束。此外,基站可以发送波束细化请求信号,使得UE可以跟踪“精细”波束。如果由UE识别的“粗略”波束改变,则UE可能需要通知基站,使得基站可以训练用于UE的一个或多个新的“精细”波束。

[0010] 在各个方面中,UE可以在被预留用于随机接入信道 (RACH) 的子帧中向基站发送最佳波束的索引和对应的波束细化参考信号会话请求。UE可以占用被预留用于RACH的一个或多个音调。此外,UE可以占用被预留用于调度请求而不是用于RACH传输的音调。

[0011] 在本公开内容的一个方面中,提供了一种方法、一种计算机可读介质和一种装置。所述装置可以被配置为:确定与第一RACH过程相关联的第一参数集合,所述第一参数集合与用于小区中的第一UE的波束故障恢复相关联。所述装置可以向所述第一UE发送所述第一参数集合。在一个方面中,所述第一参数集合指示以下各项中的至少一项:与所述第一RACH过程相关联的根序列索引、与所述第一RACH过程相关联的配置索引、与所述第一RACH过程相关联的接收目标功率、用于与所述第一RACH过程相关联的每个根序列的循环移位数量、与所述第一RACH过程相关联的最大前导码传输数量、与所述第一RACH过程相关联的功率斜变步长、用于所述第一RACH过程的候选波束门限、以及与所述第一RACH过程相关联的PRACH频率偏移。所述装置可以确定与第二RACH过程相关联的第二参数集合,所述第二参数集合与以下各项中的至少一项相关联:初始接入、小区选择、小区重选、定时同步的丢失或切换。所述装置可以在所述小区中发送所述第二参数集合以供第二UE使用。在一个方面中,所述第一UE在所述小区中是时间同步的,并且所述第二UE在所述小区中是时间不同步的。在一个方面中,在所述第一RACH参数集合中的用于每个根序列的所述可用循环移位数量大于在所述第二参数集合中的用于每个根序列的可用循环移位数量。所述装置可以进行以下操作:在RACH资源集合中从所述第一UE接收基于所述第一参数集合的第一RACH前导码,所述第一RACH前导码与所述波束故障恢复相关联;以及在所述RACH资源集合中从所述第二UE接收基于所述第二参数集合的第二RACH前导码。所述装置可以基于对第一RACH前导码的所述接收,来识别用于与所述第一UE的通信的波束索引。在一个方面中,所述第二参数集合是在切换消息、剩余最小系统信息 (RMSI) 消息或其它系统信息 (OSI) 消息中发送的。在一个方面中,所述第一参数集合是在无线资源控制 (RRC) 消息中发送的。

[0012] 在本公开内容的另一方面中,提供了另一种方法、另一种计算机可读介质和另一种装置。所述另一种装置可以被配置为:从基站接收与第一RACH过程相关联的第一参数集合,所述第一RACH过程与同所述基站的波束故障恢复相关联。所述另一种装置可以从所述基站接收与第二RACH过程相关联的第二参数集合,所述第二RACH过程与以下各项中的一项相关联:初始接入、小区选择、小区重选、定时同步的丢失或切换。所述另一种装置可以基于所述第一参数集合或者基于所述第二参数集合来生成RACH前导码。所述另一种装置可以向所述基站发送所生成的RACH前导码。

[0013] 为了实现前述和相关目的,一个或多个方面包括下文中充分描述的并且在权利要求中特别指出的特征。以下描述和附图详细地阐述了一个或多个方面的某些说明性特征。

然而,这些特征指示可以采用各个方面的原理的各种方式中的仅一些方式,并且该描述旨在包括所有这样的方面以及它们的等效物。

附图说明

- [0014] 图1是示出了无线通信系统和接入网络的例子的图。
- [0015] 图2A、2B、2C和2D是分别示出了DL帧结构、DL帧结构内的DL信道、UL帧结构以及UL帧结构内的UL信道的LTE例子的图。
- [0016] 图3是示出了在接入网络中的基站和用户设备 (UE) 的例子的图。
- [0017] 图4A、4B、4C和4D是无线通信系统的图。
- [0018] 图5A至5G示出了无线通信系统的图。
- [0019] 图6是无线通信系统的图。
- [0020] 图7是无线通信系统的图。
- [0021] 图8是无线通信的方法的流程图。
- [0022] 图9是无线通信的方法的流程图。
- [0023] 图10是示出在示例性装置中的不同单元/组件之间的数据流的概念性数据流图。
- [0024] 图11是示出用于采用处理系统的装置的硬件实现的例子的图。
- [0025] 图12是示出在示例性装置中的不同单元/组件之间的数据流的概念性数据流图。
- [0026] 图13是示出用于采用处理系统的装置的硬件实现的例子的图。
- [0027] 图14是无线通信的方法的流程图。
- [0028] 图15是无线通信的方法的流程图。
- [0029] 图16是无线通信的方法的流程图。
- [0030] 图17是无线通信的方法的流程图。
- [0031] 图18是无线通信系统的图。
- [0032] 图19是无线通信的方法的流程图。
- [0033] 图20是无线通信的方法的流程图。
- [0034] 图21是示出在示例性装置中的不同单元/组件之间的数据流的概念性数据流图。
- [0035] 图22是示出用于采用处理系统的装置的硬件实现的例子的图。
- [0036] 图23是示出在示例性装置中的不同单元/组件之间的数据流的概念性数据流图。
- [0037] 图24是示出用于采用处理系统的装置的硬件实现的例子的图。

具体实施方式

[0038] 下文结合附图阐述的详细描述旨在作为各种配置的描述,而并非旨在表示可以在其中实施本文描述的概念的仅有配置。出于提供对各个概念的透彻理解的目的,详细描述包括具体细节。然而,对于本领域技术人员将显而易见的是,可以在没有这些具体细节的情况下实施这些概念。在一些实例中,以框图形式示出了公知的结构和组件,以便避免模糊这样的概念。

[0039] 现在将参照各种装置和方法来给出电信系统的若干方面。将通过各个框、组件、电路、过程、算法等(被统称为“元素”),在以下的详细描述中描述并且在附图中示出这些装置和方法。这些元素可以使用电子硬件、计算机软件或其任意组合来实现。至于这样的元素是

被实现为硬件还是软件,取决于特定的应用和对整个系统施加的设计约束。

[0040] 举例而言,可以将元素、或元素的任何部分、或元素的任意组合实现为包括一个或多个处理器的“处理系统”。处理器的例子包括:微处理器、微控制器、图形处理单元 (GPU)、中央处理单元 (CPU)、应用处理器、数字信号处理器 (DSP)、精简指令集运算 (RISC) 处理器、片上系统 (SoC)、基带处理器、现场可编程门阵列 (FPGA)、可编程逻辑器件 (PLD)、状态机、门控逻辑、分立硬件电路、以及被配置为执行贯穿本公开内容描述的各种功能的其它适当的硬件。处理系统中的一个或多个处理器可以执行软件。无论被称为软件、固件、中间件、微代码、硬件描述语言还是其它术语,软件都应当被广义地解释为意指指令、指令集、代码、代码段、程序代码、程序、子程序、软件组件、应用、软件应用、软件包、例程、子例程、对象、可执行文件、执行的线程、过程、函数等。

[0041] 相应地,在一个或多个示例实施例中,可以用硬件、软件或其任意组合来实现所描述的功能。如果用软件来实现,则所述功能可以被存储在计算机可读介质上或被编码为计算机可读介质上的一个或多个指令或代码。计算机可读介质包括计算机存储介质。存储介质可以是能够由计算机访问的任何可用介质。通过举例而非限制的方式,这样的计算机可读介质可以包括随机存取存储器 (RAM)、只读存储器 (ROM)、电可擦除可编程ROM (EEPROM)、光盘存储、磁盘存储、其它磁存储设备、上述类型的计算机可读介质的组合、或者能够用于存储能够由计算机访问的具有指令或数据结构形式的计算机可执行代码的任何其它介质。

[0042] 图1是示出了无线通信系统和接入网络100的例子的图。无线通信系统 (还被称为无线广域网 (WWAN)) 包括基站102、UE 104和演进型分组核心 (EPC) 160。基站102可以包括宏小区 (高功率蜂窝基站) 和/或小型小区 (低功率蜂窝基站)。宏小区包括基站。小型小区包括毫微微小区、微微小区和微小区。

[0043] 基站102 (被统称为演进型通用移动通信系统 (UMTS) 陆地无线接入网络 (E-UTRAN)) 通过回程链路132 (例如, S1接口) 与EPC 160对接。除了其它功能以外,基站102还可以执行以下功能中的一项或多项: 用户数据的传输、无线电信道加密和解密、完整性保护、报头压缩、移动性控制功能 (例如, 切换、双连接)、小区间干扰协调、连接建立和释放、负载平衡、针对非接入层 (NAS) 消息的分发、NAS节点选择、同步、无线电接入网络 (RAN) 共享、多媒体广播多播服务 (MBMS)、用户和装置跟踪、RAN信息管理 (RIM)、寻呼、定位和警告消息的传送。基站102可以在回程链路134 (例如, X2接口) 上直接或间接 (例如, 通过EPC 160) 相互通信。回程链路134可以是有线或无线的。

[0044] 基站102可以与UE 104进行无线通信。基站102中的每个基站102可以为相应的地理覆盖区域110提供通信覆盖。可能存在重叠的地理覆盖区域110。例如, 小型小区102' 可以具有与一个或多个宏基站102的覆盖区域110重叠的覆盖区域110'。包括小型小区和宏小区二者的网络可以被称为异构网络。异构网络还可以包括家庭演进型节点B (eNB) (HeNB), 其可以向被称为封闭用户组 (CSG) 的受限组提供服务。在基站102和UE 104之间的通信链路120可以包括: 从UE 104到基站102的上行链路 (UL) (还被称为反向链路) 传输和/或从基站102到UE 104的下行链路 (DL) (还被称为前向链路) 传输。通信链路120可以使用多输入多输出 (MIMO) 天线技术, 其包括空间复用、波束成形和/或发射分集。通信链路可以通过一个或多个载波。基站102/UE 104可以使用在用于每个方向上的传输的多达总共 Yx MHz (x 个分量载波) 的载波聚合中分配的每载波多达 Y MHz (例如, 5、10、15、20、100MHz) 的带宽的频谱。载

波可以是或可以不是彼此相邻的。关于DL和UL,载波的分配可以是非对称的(例如,与针对UL相比,可以针对DL分配更多或更少的载波)。分量载波可以包括主分量载波和一个或多个辅分量载波。主分量载波可以被称为主小区(PCell),而辅分量载波可以被称为辅小区(SCell)。

[0045] 某些UE 104可以使用设备到设备(D2D)通信链路192相互通信。D2D通信链路192可以使用DL/UL WWAN频谱。D2D通信链路192可以使用一个或多个侧链路(sidelink)信道,例如,物理侧链路广播信道(PSBCH)、物理侧链路发现信道(PSDCH)、物理侧链路共享信道(PSSCH)以及物理侧链路控制信道(PSCCH)。D2D通信可以通过各种各样的无线D2D通信系统,诸如例如,FlashLinQ、WiMedia、蓝牙、紫蜂(ZigBee)、基于IEEE 802.11标准的Wi-Fi、LTE或者NR。

[0046] 无线通信系统还可以包括经由通信链路154在5GHz免许可频谱中与Wi-Fi站(STA) 152相通信的Wi-Fi接入点(AP) 150。当在免许可频谱中进行通信时,STA 152/AP 150可以在进行通信之前执行空闲信道评估(CCA),以便确定信道是否是可用的。

[0047] 小型小区102'可以在经许可和/或免许可频谱中进行操作。当在免许可频谱中进行操作时,小型小区102'可以采用NR并且使用与由Wi-Fi AP 150使用的相同的5GHz免许可频谱。在免许可频谱中采用NR的小型小区102'可以提升对接入网络的覆盖和/或增加接入网络的容量。

[0048] gNodeB(gNB) 180可以在毫米波(mmW)频率和/或近mmW频率中与UE 104相通信地操作。当gNB 180在mmW或者近mmW频率中操作时,gNB 180可以被称为mmW基站。极高频(EHF)是电磁频谱中的RF的一部分。EHF具有30GHz至300GHz的范围、以及在1毫米与10毫米之间的波长。该频带中的无线电波可以被称为毫米波。近mmW可以向下扩展至3GHz的频率,其具有100毫米的波长。超高频(SHF)频带在3GHz与30GHz之间扩展,还被称为厘米波。使用mmW/近mmW射频频带的通信具有极高的路径损耗和短距离。mmW基站180可以与UE 104使用波束成形184来补偿极高的路径损耗和短距离。

[0049] EPC 160可以包括:移动性管理实体(MME) 162、其它MME 164、服务网关166、多媒体广播多播服务(MBMS)网关168、广播多播服务中心(BM-SC) 170、以及分组数据网络(PDN)网关172。MME 162可以与归属用户服务器(HSS) 174相通信。MME 162是处理UE 104与EPC 160之间的信令的控制节点。通常,MME 162提供承载和连接管理。所有的用户互联网协议(IP)分组是通过服务网关166传输的,服务网关166本身连接到PDN网关172。PDN网关172提供UE IP地址分配以及其它功能。PDN网关172和BM-SC 170连接到IP服务176。IP服务176可以包括互联网、内联网、IP多媒体子系统(IMS)、PS流式传输服务和/或其它IP服务。BM-SC 170可以提供用于MBMS用户服务供应和传送的功能。BM-SC 170可以用作内容提供商MBMS传输的入口点,可以用于在公共陆地移动网络(PLMN)中授权和发起MBMS承载服务,以及可以用于调度MBMS传输。MBMS网关168可以用于向属于广播特定服务的多播广播单频网络(MBSFN)区域的基站102分发MBMS业务,以及可以负责会话管理(开始/结束)并且负责收集与eMBMS相关的计费信息。

[0050] 基站还可以被称为gNB、节点B、演进型节点B(eNB)、接入点、基站收发机、无线电基站、无线电收发机、收发机功能单元、基本服务集(BSS)、扩展服务集(ESS)或者某种其它适当的术语。基站102为UE 104提供到EPC 160的接入点。UE 104的例子包括蜂窝电话、智能电

话、会话发起协议 (SIP) 电话、膝上型计算机、个人数字助理 (PDA)、卫星无线电装置、全球定位系统、多媒体设备、视频设备、数字音频播放器 (例如, MP3 播放器)、照相机、游戏控制台、平板设备、智能设备、可穿戴设备、运载工具、电表、气泵、大型或小型厨房电器、医疗保健设备、植入物、显示器或者任何其它相似功能的设备。UE 104 中的一些 UE 104 可以被称为 IoT 设备 (例如, 停车计费表、气泵、烤箱、运载工具、心脏监护仪等)。UE 104 还可以被称为站、移动站、用户站、移动单元、用户单元、无线单元、远程单元、移动设备、无线设备、无线通信设备、远程设备、移动用户站、接入终端、移动终端、无线终端、远程终端、手持机、用户代理、移动客户端、客户端或者某种其它适当的术语。

[0051] 再次参照图1, 在某些方面中, 基站180可以被配置为确定与第一RACH过程相关联的第一参数集合198, 第一参数集合与用于小区中的第一UE 104的波束故障恢复相关联。基站180可以向第一UE 104发送第一参数集合198。在一个方面中, 第一参数集合198指示以下各项中的至少一项: 与第一RACH过程相关联的根序列索引、与第一RACH过程相关联的配置索引、与第一RACH过程相关联的接收目标功率、用于与第一RACH过程相关联的每个根序列的循环移位数量、与第一RACH过程相关联的最大前导码传输数量、与第一RACH过程相关联的功率斜变步长、用于第一RACH过程的候选波束门限、以及与第一RACH过程相关联的PRACH频率偏移。基站180可以确定与第二RACH过程相关联的第二参数集合, 第二参数集合与以下各项中的至少一项相关联: 初始接入、小区选择、小区重选、定时同步的丢失或切换。基站180可以在小区中发送第二参数集合以供第二UE使用。在一个方面中, 第一UE 104在小区中是时间同步的, 并且第二UE在小区中是时间不同步的。在一个方面中, 在第一RACH参数集合中的用于每个根序列的可用循环移位数量大于在第二参数集合中的用于每个根序列的可用循环移位数量。基站180可以进行以下操作: 在RACH资源集合中从第一UE 104接收基于第一参数集合198的第一RACH前导码, 第一RACH前导码与波束故障恢复相关联; 以及在RACH资源集合中从第二UE接收基于第二参数集合的第二RACH前导码。基站180可以基于对第一RACH前导码的接收来识别用于与第一UE 104的通信的波束索引。第一UE 1804可以被配置为从基站180接收与第一RACH过程相关联的第一参数集合198, 第一RACH过程与同基站180的波束故障恢复相关联。第一UE 104可以从基站180接收与第二RACH过程相关联的第二参数集合, 第二RACH过程与以下各项中的一项相关联: 初始接入、小区选择、小区重选、定时同步的丢失或切换。第一UE 104可以基于第一参数集合或者基于第二参数集合来生成RACH前导码。第一UE 104可以向基站180发送所生成的RACH前导码。

[0052] 图2A是示出5G/NR帧结构内的DL子帧的例子的图200。图2B是示出DL子帧内的信道的例子的图230。图2C是示出5G/NR帧结构内的UL子帧的例子的图250。图2D是示出UL子帧内的信道的例子的图280。5G/NR帧结构可以是FDD, 其中对于特定的子载波集合 (载波系统带宽) 而言, 该子载波集合内的子帧专用于DL或UL, 或者5G/NR帧结构可以是TDD, 其中对于特定的子载波集合 (载波系统带宽) 而言, 该子载波集合内的子帧专用于DL和UL二者。在由图2A、2C提供的例子中, 假设5G/NR帧结构是TDD, 其中子帧4是DL子帧, 而子帧7是UL子帧。虽然子帧4被示为仅提供DL并且子帧7被示为仅提供UL, 但是任何特定子帧可以被划分成提供UL和DL二者的不同子集。注意的是, 下文的描述也适用于为FDD的5G/NR帧结构。

[0053] 其它无线通信技术可以具有不同的帧结构和/或不同的信道。一个帧 (10ms) 可以被划分为10个大小相等的子帧 (1ms)。每个子帧可以包括一个或多个时隙。每个时隙可以包

括7或14个符号,这取决于时隙配置。对于时隙配置0,每个时隙可以包括14个符号,而对于时隙配置1,每个时隙可以包括7个符号。子帧内的时隙数量可以是基于时隙配置和数字方案(numerology)的。对于时隙配置0,不同的数字方案0至5允许每个子帧分别有1、2、4、8、16和32个时隙。对于时隙配置1,不同的数字方案0至2允许每个子帧分别有2、4和8个时隙。子载波间隔和符号长度/持续时间是数字方案的函数。子载波间隔可以等于 $2^{\mu} \times 15\text{kHz}$,其中 μ 是数字方案0-5。符号长度/持续时间与子载波间隔负相关。图2A、2C提供了其中每个时隙具有7个符号的时隙配置1以及其中每个子帧具有2个时隙的数字方案0的例子。子载波间隔是15kHz,并且符号持续时间近似为66.7 μs 。

[0054] 资源网格可以用于表示帧结构。每个时隙包括资源块(RB)(也被称为物理RB(PRB)),其展开12个连续的子载波。资源网格被划分为多个资源元素(RE)。每个RE携带的比特数量取决于调制方案。

[0055] 如图2A中所示,RE中的一些RE携带用于UE的参考(导频)信号(RS)(被指示为R)。RS可以包括用于UE处的信道估计的解调RS(DM-RS)以及信道状态信息参考信号(CSI-RS)。RS还可以包括波束测量RS(BRS)、波束细化RS(BRRS)以及相位跟踪RS(PT-RS)。

[0056] 图2B示出了帧的DL子帧之内的各个信道的例子。物理控制格式指示符信道(PCFICH)在时隙0的符号0内,并且携带控制格式指示符(CFI),其指示物理下行链路控制信道(PDCCH)是占用1、2还是3个符号(图2B示出了占用3个符号的PDCCH)。PDCCH在一个或多个控制信道单元(CCE)中携带下行链路控制信息(DCI),每个CCE包括九个RE组(REG),每个REG包括OFDM符号中的四个连续的RE。UE可以被配置为具有也携带DCI的特定于UE的增强型PDCCH(ePDCCH)。ePDCCH可以具有2、4或8个RB对(图2B示出了两个RB对,每个子集包括一个RB对)。物理混合自动重传请求(ARQ)(HARQ)指示符信道(PHICH)也在时隙0的符号0之内,并且携带HARQ指示符(HI),HARQ指示符指示基于物理上行链路共享信道(PUSCH)的HARQ确认(ACK)/否定ACK(NACK)反馈。主同步信道(PSCH)可以在帧的子帧0和5内的时隙0的符号6内。PSCH携带由UE 104用于确定子帧/符号定时和物理层标识的主同步信号(PSS)。辅同步信道(SSCH)可以在帧的子帧0和5内的时隙0的符号5内。SSCH携带由UE用于确定物理层小区标识组号和无线帧定时的辅同步信号(SSS)。基于物理层标识和物理层小区标识组号,UE可以确定物理小区标识符(PCI)。基于PCI,UE可以确定前述DL-RS的位置。携带主信息块(MIB)的物理广播信道(PBCH)可以与PSCH和SSCH在逻辑上分组在一起以形成同步信号(SS)/PBCH块。MIB提供DL系统带宽中的RB数量、PHICH配置和系统帧号(SFN)。物理下行链路共享信道(PDSCH)携带用户数据、没有通过PBCH发送的广播系统信息(例如,系统信息块(SIB))以及寻呼消息。

[0057] 如图2C中示出的,RE中的一些RE携带解调参考信号(DM-RS)用于基站处的信道估计。UE可以另外在子帧的最后一个符号中发送探测参考信号(SRS)。SRS可以具有梳状结构,并且UE可以在这些梳齿中的一个上发送SRS。SRS可以由基站用于信道质量估计,以便在UL上实现取决于频率的调度。

[0058] 图2D示出了帧的UL子帧内的各个信道的例子。基于物理随机接入信道(PRACH)配置,PRACH可以在帧中的一个或多个子帧内。PRACH可以包括子帧内的六个连续的RB对。PRACH允许UE执行初始系统接入,并且实现UL同步。物理上行链路控制信道(PUCCH)可以位于UL系统带宽的边缘上。PUCCH携带上行链路控制信息(UCI),例如,调度请求、信道质量指

示符 (CQI)、预编码矩阵指示符 (PMI)、秩指示符 (RI) 和 HARQ ACK/NACK 反馈。PUSCH 携带数据, 并且可以另外用于携带缓冲器状态报告 (BSR)、功率余量报告 (PHR) 和/或 UCI。

[0059] 图3是在接入网络中基站310与UE 350相通信的框图。在DL中, 可以向控制器/处理器375提供来自EPC 160的IP分组。控制器/处理器375实现层3和层2功能。层3包括无线资源控制 (RRC) 层, 而层2包括分组数据汇聚协议 (PDCP) 层、无线链路控制 (RLC) 层和介质访问控制 (MAC) 层。控制器/处理器375提供: 与以下各项相关联的RRC层功能: 系统信息 (例如, MIB、SIB) 的广播、RRC连接控制 (例如, RRC连接寻呼、RRC连接建立、RRC连接修改和RRC连接释放)、无线接入技术 (RAT) 间移动性、以及针对UE测量报告的测量配置; 与以下各项相关联的PDCP层功能: 报头压缩/解压缩、安全性 (加密、解密、完整性保护、完整性验证) 和切换支持功能; 与以下各项相关联的RLC层功能: 上层分组数据单元 (PDU) 的传输、通过ARQ的纠错、RLC服务数据单元 (SDU) 的串接、分段和重组、RLC数据PDU的重新分段、以及RLC数据PDU的重新排序; 以及与以下各项相关联的MAC层功能: 逻辑信道与传输信道之间的映射、MAC SDU到传输块 (TB) 上的复用、MAC SDU从TB的解复用、调度信息报告、通过HARQ的纠错、优先级处理、以及逻辑信道优先化。

[0060] 发送 (TX) 处理器316和接收 (RX) 处理器370实现与各种信号处理功能相关联的层1功能。层1 (其包括物理 (PHY) 层) 可以包括: 传输信道上的错误检测、传输信道的前向纠错 (FEC) 编码/解码、交织、速率匹配、到物理信道上的映射、物理信道的调制/解调、以及MIMO天线处理。TX处理器316基于各种调制方案 (例如, 二进制相移键控 (BPSK)、正交相移键控 (QPSK)、M-相移键控 (M-PSK)、M-正交幅度调制 (M-QAM)) 来处理到信号星座图的映射。然后, 可以将经编码且经调制的符号分成并行的流。然后, 可以将每个流映射至OFDM子载波, 在时域和/或频域中与参考信号 (例如, 导频) 进行复用, 并且然后使用快速傅里叶逆变换 (IFFT) 将其组合在一起, 以产生携带时域OFDM符号流的物理信道。对OFDM流进行空间预编码来产生多个空间流。来自信道估计器374的信道估计可以用于确定编码和调制方案以及用于空间处理。可以根据UE 350发送的参考信号和/或信道状况反馈来推导出信道估计。然后, 每个空间流可以经由单独的发射机318TX提供给不同的天线320。每个发射机318TX可以使用相应的空间流来对RF载波进行调制以进行传输。

[0061] 在UE 350处, 每个接收机354RX通过其相应的天线352接收信号。每个接收机354RX对被调制到RF载波上的信息进行恢复, 并且向接收 (RX) 处理器356提供该信息。TX处理器368和RX处理器356实现与各种信号处理功能相关联的层1功能。RX处理器356可以对该信息执行空间处理以恢复出去往UE 350的任何空间流。如果多个空间流是去往UE 350的, 那么, RX处理器356可以将它们组合成单个OFDM符号流。然后, RX处理器356使用快速傅里叶变换 (FFT) 将OFDM符号流从时域变换到频域。频域信号包括用于OFDM信号的每个子载波的单独的OFDM符号流。通过确定由基站310发送的最有可能的信号星座图点, 来对每个子载波上的符号以及参考信号进行恢复和解调。这些软判决可以是基于由信道估计器358计算出的信道估计的。然后, 对软判决进行解码和解交织, 以恢复出由基站310最初在物理信道上发送的数据和控制信号。然后将数据和控制信号提供给控制器/处理器359, 控制器/处理器359实现层3和层2功能。

[0062] 控制器/处理器359可以与存储程序代码和数据的存储器360相关联。存储器360可以被称为计算机可读介质。在UL中, 控制器/处理器359提供传输信道与逻辑信道之间的解

复用、分组重组、解密、报头解压缩、以及控制信号处理,以对来自EPC 160的IP分组进行恢复。控制器/处理器359还负责使用ACK和/或NACK协议来支持HARQ操作的错误检测。

[0063] 与结合由基站310进行的DL传输描述的功能类似,控制器/处理器359提供:与以下各项相关联的RRC层功能:系统信息(例如,MIB、SIB)捕获、RRC连接以及测量报告;与以下各项相关联的PDCP层功能:报头压缩/解压缩、以及安全性(加密、解密、完整性保护、完整性验证);与以下各项相关联的RLC层功能:上层PDU的传输、通过ARQ的纠错、RLC SDU的串接、分段和重组、RLC数据PDU的重新分段、以及RLC数据PDU的重新排序;以及与以下各项相关联的MAC层功能:逻辑信道与传输信道之间的映射、MAC SDU到TB上的复用、MAC SDU从TB的解复用、调度信息报告、通过HARQ的纠错、优先级处理、以及逻辑信道优先化。

[0064] TX处理器368可以使用由信道估计器358根据由基站310发送的参考信号或反馈推导出的信道估计,来选择合适的编码和调制方案,以及来促进空间处理。可以将由TX处理器368生成的空间流经由单独的发射机354TX提供给不同的天线352。每个发射机354TX可以使用相应的空间流来对RF载波进行调制以进行传输。

[0065] 在基站310处,以与结合UE 350处的接收机功能描述的方式相似的方式对UL传输进行处理。每个接收机318RX通过其相应的天线320接收信号。每个接收机318RX对被调制到RF载波上的信息进行恢复,并且向RX处理器370提供该信息。

[0066] 控制器/处理器375可以与存储程序代码和数据的存储器376相关联。存储器376可以被称为计算机可读介质。在UL中,控制器/处理器375提供传输信道与逻辑信道之间的解复用、分组重组、解密、报头解压缩、控制信号处理,以对来自UE 350的IP分组进行恢复。可以向EPC 160提供来自控制器/处理器375的IP分组。控制器/处理器375还负责使用ACK和/或NACK协议来支持HARQ操作的错误检测。

[0067] 图4A和4B是示出在基站(BS)和UE之间对波束成形信号的传输的例子的图。基站可以体现为mmW系统中的基站(mmW基站)。参照图4A,图400示出了mmW系统的基站404,其在不同的发送方向(例如,方向A、B、C和D)上发送波束成形信号406(例如,波束参考信号)。在一个例子中,基站404可以根据顺序A-B-C-D扫过各发送方向。在另一例子中,基站404可以根据顺序B-D-A-C扫过各发送方向。尽管关于图4A仅描述了四个发送方向和两种发送顺序,但是可预期任何数量的不同的发送方向和发送顺序。

[0068] 在发送信号之后,基站404可以切换到接收模式。在接收模式下,基站404可以按照与基站404先前在不同的发送方向上发送同步/发现信号的顺序或模式相对应(映射到其)的顺序或模式,来扫过不同的接收方向。例如,如果基站404先前根据顺序A-B-C-D在发送方向上发送同步/发现信号,则基站404可以根据顺序A-B-C-D来扫过接收方向,以尝试从UE 402接收关联信号。在另一例子中,如果基站404先前根据顺序B-D-A-C在发送方向上发送同步/发现信号,则基站404可以根据顺序B-D-A-C来扫过接收方向,以尝试从UE 402接收关联信号。

[0069] 在每个波束成形信号上的传播延迟允许UE 402执行接收(RX)扫描。处于接收模式的UE 402可以扫过不同的接收方向以尝试检测同步/发现信号406(参见图4B)。UE 402可以检测同步/发现信号406中的一个或多个。当检测到强同步/发现信号406时,UE 402可以确定基站404的最佳发送方向和UE 402的最佳接收方向,这两个方向与强同步/发现信号相对应。例如,UE 402可以确定强同步/发现信号406的初步天线权重/方向,并且还可以确定预

期基站404最佳地接收波束成形信号的时间和/或资源。此后,UE 402可以尝试经由波束成形信号与基站404进行关联。

[0070] 基站404可以在同步子帧的第一符号中以特定于小区的方式使用多个端口来扫过多个方向。例如,基站404可以在同步子帧的第一符号中以特定于小区的方式使用四个端口来扫过不同的发送方向(例如,方向A、B、C和D)。在一个方面中,这些不同的发送方向(例如,方向A、B、C和D)可以被认为是“粗略”波束方向。在一个方面中,可以在不同的发送方向(例如,方向A、B、C和D)上发送波束参考信号(BRS)。

[0071] 在一个方面中,基站404可以在同步子帧的第二符号中以特定于小区的方式使用四个端口来扫过四个不同的发送方向(例如,方向A、B、C和D)。同步波束可以出现在同步子帧的第二符号中。

[0072] 参照图4B的图420,UE 402可以在不同的接收方向(例如,方向E、F、G和H)上监听波束成形发现信号。在一个例子中,UE 402可以根据顺序E-F-G-H来扫过接收方向。在另一例子中,UE 402可以根据顺序F-H-E-J来扫过接收方向。尽管关于图4B仅描述了四个接收方向和两种接收顺序,但是可预期任何数量的不同的接收方向和接收顺序。

[0073] UE 402可以通过在不同的发送方向(例如,方向E、F、G和H)上发送波束成形信号426(例如,关联信号或对最佳“粗略”波束或最佳“精细”波束的另一指示)来尝试关联。在一个方面中,UE 402可以通过在预期基站404最佳地接收关联信号的时间/资源处,沿着UE 402的最佳接收方向进行发送,来发送关联信号426。处于接收模式的基站404可以扫过不同的接收方向,并且在与接收方向相对应的一个或多个时隙期间检测来自UE 402的关联信号426。当检测到强关联信号426时,基站404可以确定UE 402的最佳发送方向和基站404的最佳接收方向,这两个方向与强关联信号相对应。例如,基站404可以确定强关联信号426的初步天线权重/方向,并且还可以确定预期UE 402最佳地接收波束成形信号的时间和/或资源。可以随着时间来细化或重复上文关于图4A和4B讨论的过程中的任何过程,使得UE 402和基站404最终学习用于与彼此建立链路的最佳发送和接收方向。这种细化和重复可以被称为波束训练。

[0074] 在一个方面中,基站404可以根据波束成形方向数量来选择用于发送同步/发现信号的顺序或模式。然后,基站404可以在足够长以用于UE 402扫过多个波束成形方向以尝试检测同步/发现信号的时间量内发送信号。例如,基站波束成形方向可以由 n 表示,其中 n 是从0至 N 的整数, N 是最大发送方向数量。此外,UE波束成形方向可以由 k 表示,其中 k 是从0至 K 的整数, K 是最大接收方向数量。当UE 402检测到来自基站404的同步/发现信号时,UE 402可以发现当UE 402波束成形方向是 $k=2$ 并且基站404波束成形方向是 $n=3$ 时接收到最强同步/发现信号。因此,UE 402可以在对应的响应时隙中使用相同的天线权重/方向来对基站404进行响应(发送波束成形信号)。也就是说,UE 402可以在预期基站404在基站404波束成形方向 $n=3$ 处执行接收扫描的时隙期间使用UE 402波束成形方向 $k=2$ 来向基站404发送信号。

[0075] 在毫米波(mmW)系统中,路径损耗可能相对较高。传输可以是定向的,以减轻路径损耗。基站可以通过在所有方向上进行扫描来发送一个或多个波束参考信号,使得用户设备(UE)可以识别最佳“粗略”波束。此外,基站可以发送波束细化请求信号,使得UE可以跟踪“精细”波束。如果由UE识别的“粗略”波束改变,则UE可能需要通知基站,使得基站可以训练

用于UE的一个或多个新的“精细”波束。

[0076] 在各个方面中,UE可以在被预留用于RACH的子帧中向基站发送最佳波束的索引和对应的波束细化参考信号会话请求。UE可以占用被预留用于RACH的一个或多个音调。此外,UE可以占用被预留用于调度请求而不是用于RACH传输的音调。

[0077] 图4C和4D示出了RACH过程的方法430、440的呼叫流程图。例如,UE 434可以执行与基站432(例如,mmW基站、eNB等)的RACH过程,以便与网络进行同步。RACH过程可以是基于竞争的或非基于竞争的。

[0078] 图4C示出了用于基于竞争的RACH过程的方法430。首先,UE 434可以选择用于RACH过程的RACH前导码。此外,UE 434可以确定随机接入(RA)RNTI,以便在RACH过程期间标识UE 434。UE 434可以基于例如在其中发送MSG1 436的时隙号来确定RA-RNTI。UE 434可以在MSG1 436中包括RACH前导码和RA-RNTI。

[0079] 在一个方面中,UE 434可以确定要携带MSG1 436的至少一个资源(例如,时间和/或频率资源)。例如,基站432可以广播系统信息(例如,SIB),并且UE 434可以基于系统信息(例如,被包括在SIB2中的系统信息)来获取至少一个资源。UE 434可以例如在至少一个资源上向基站432发送MSG1 436。如果UE 434没有接收到对MSG1 436的响应(例如,在定时器到期之后),则UE 434可以增加发射功率(例如,达固定间隔)并且重新发送MSG1 436。

[0080] 基于MSG1 436,基站432可以向UE 434发送MSG2 437。MSG2 437还可以被称为随机接入响应,并且可以是在下行链路共享信道(DL-SCH)上发送的。基站432可以确定临时小区RNTI(T-CRNTI)。此外,基站432可以确定定时提前值,使得UE 434可以调整定时以补偿延迟。此外,基站432可以确定可以包括针对UE 434的初始资源指派的上行链路资源授权,使得UE 434可以使用上行链路共享信道(UL-SCH)。基站432可以生成MSG2 437以包括C-RNTI、定时提前值和/或上行链路授权资源。然后,基站432可以向UE 434发送MSG2 437。在一个方面中,UE 434可以基于MSG2 437来确定上行链路资源授权。

[0081] 基于MSG2 437,UE 434可以向基站432发送MSG3 438。MSG3 438还可以被称为RRC连接请求消息和/或调度传输消息。UE 434可以确定与UE 434相关联的临时移动用户身份(TMSI)或用于标识UE 434的另一随机值(例如,如果UE 434是第一次连接到网络的话)。UE 434可以确定连接建立条款,其可以指示UE 434正在连接到网络的原因。UE 434可以生成MSG3 438以至少包括TMSI或其它随机值以及连接建立条款。然后,UE 434可以在UL-SCH上向基站发送MSG3 438。

[0082] 基于MSG3 438,基站432可以向UE 434发送MSG4 439。MSG4 439还可以被称为连接解决消息。基站432可以针对来自MSG3 438的TMSI或随机值来填写MSG4 439的地址。MSG4 439可以是利用与UE 434相关联的C-RNTI来加扰的。基站432可以向UE 434发送MSG4 439。UE 434可以例如使用与UE 434相关联的C-RNTI来对MSG4 439进行解码。该RACH过程可以允许UE 434与网络进行同步。

[0083] 图4D示出了非基于竞争的RACH过程的方法440。非基于竞争的RACH过程可以适用于切换和/或下行链路数据到达。

[0084] 基站432可以确定被指派给UE 434的随机接入前导码。基站432可以向UE 434发送随机接入前导码指派442。UE 434可以利用随机接入前导码444(例如,RRC连接消息)来对随机接入前导码指派442进行响应,随机接入前导码444可以是被指派给UE 434的随机接入前

导码。然后,UE 434可以从基站432接收随机接入响应446(例如,上行链路授权)。

[0085] 图5A至5G是示出在基站和UE之间对波束成形信号的传输的例子的图。基站504可以体现为mmW系统中的基站(mmW基站)。应当注意的是,虽然一些波束被示为彼此相邻,但是这种布置在不同的方面中可以是不同的(例如,在同一符号期间发送的波束可以不是彼此相邻的)。

[0086] 在一个方面中,波束集合可以包含八个不同的波束。例如,图5A示出了针对八个方向的八个波束521、522、523、524、525、526、527、528。在各方面中,基站504可以被配置为针对波束521、522、523、524、525、526、527、528中的至少一个波束朝向UE 502的传输进行波束成形。在一个方面中,基站504可以在同步子帧期间,使用八个端口扫描/发送112方向。

[0087] 在一个方面中,基站可以在同步子帧期间在多个方向上发送波束参考信号(BRS)。在一个方面中,该传输可以是特定于小区的。参照图5B,基站504可以在四个方向上发送第一波束集合521、523、525、527。例如,基站504可以在发送波束521、523、525、527中的每个发送波束的同步子帧中发送BRS。在一个方面中,在四个方向上发送的这些波束521、523、525、527可以是针对用于波束集合的可能的八个方向中的四个方向的、以奇数为索引的波束521、523、525、527。例如,基站504能够在与基站504被配置为发送的其它波束522、524、526、528相邻的方向上发送波束521、523、525、527。在一个方面中,其中基站504发送针对四个方向的波束521、523、525、527的配置可以被认为是“粗略”波束集合。

[0088] 在图5C中,UE 502可以确定或选择最强或优选的波束索引。例如,UE 502可以确定携带BRS的波束525是最强的或优选的。UE 502可以基于以下操作来选择波束:测量与第一波束集合521、523、525、527中的每个波束相关联的接收功率或接收质量的值,将各个值彼此进行比较,并且选择与最大值相对应的波束。所选择的波束可以与基站504处的波束索引相对应。UE 502可以向基站504发送对该波束索引的指示560。在一个方面中,指示560可以包括用于发送波束细化参考信号(BRRS)的请求。BRRS可以是特定于UE的。技术人员将明白的是,可以在不脱离本公开内容的情况下,通过不同的术语来指代BRRS,例如波束细化信号、波束跟踪信号或另一术语。

[0089] 在各个方面中,UE 502可以确定与所选择的波束索引相对应的资源。资源可以包括无线帧、子帧、符号或子载波区域中的一项。每个资源可以与值相对应,例如,无线帧索引、子帧索引、符号索引或子载波区域。在一个方面中,UE 502可以具有存储在其中的指示波束索引所对应的相应资源(例如,值或索引)的映射或表(例如,查找表),或者可以访问该映射或表。例如,UE 502可以确定波束索引,并且然后访问查找表以确定与所确定的波束索引相对应的资源索引或区域。

[0090] 在一个方面中,该资源可以被包括在PUCCH中。在一个方面中,至少一个资源可以被包括在与随机接入信道(RACH)相关联的子帧中。例如,该资源可以被包括在被预留用于RACH传输的带宽中。在另一例子中,至少一个资源被包括在未被预留用于RACH传输的带宽中。根据另一例子,该带宽被预留用于调度请求传输。

[0091] 基站504可以接收指示560,其可以包括波束调整请求(例如,针对波束跟踪的请求、针对BRRS的请求、针对基站开始在指示的波束ID上进行发送而不进行任何进一步的波束跟踪的请求等等)。基于指示560,基站504可以确定与所选择的波束525相对应的索引。也就是说,可以在被确定为与所选择的波束525的索引相对应的资源上携带指示560。在一个

方面中,基站504可以具有存储在其中的指示波束索引所对应的相应资源(例如,值或索引)的映射或表(例如,查找表),或者可以访问该映射或表。例如,基站504可以确定在其上接收到指示560的资源,并且然后访问查找表以确定波束索引(例如,与所选择的波束525相对应的索引)或与所确定的波束索引相对应的区域。

[0092] 在图5D中,基站504可以基于在指示560中包括的索引来发送第二波束集合。例如,UE 502可以指示第一波束525是最强的或者优选的,并且作为响应,基站504可以基于所指示的波束索引,来向UE 502发送第二波束集合524、525、526。在一个方面中,基于所指示的波束索引来发送的波束524、525、526可以比第一波束集合中的那些其它波束521、523、527更接近于(例如,在空间上和/或在方向上)所选择的波束525。在一个方面中,基于所指示的波束索引来发送的波束524、525、526可以被认为是“精细”波束集合。在一个方面中,可以在精细波束集合中的波束524、525、526中的每个波束中发送BRRS。在一个方面中,精细波束集合中的波束524、525、526可以是相邻的。

[0093] 基于在精细波束集合中的波束524、525、526中接收的一个或多个BRRS,UE 502可以向基站504发送第二指示565以指示最佳“精细”波束。在一个方面中,第二指示565可以使用两(2)比特来指示所选择的波束。例如,UE 502可以发送指示565,指示565用于指示与所选择的波束525相对应的索引。然后,基站504可以使用所选择的波束525来向UE 502进行发送。

[0094] 参照图5E,基站504可以在同步子帧期间在多个方向上发送BRS。在一个方面中,基站504可以连续地发送BRS,例如甚至在UE 502已经传送了对所选择的波束525的指示565之后。例如,基站504可以发送均包括BRS的波束521、523、525、527(例如,“粗略”波束集合)。

[0095] 参照图5F,所选择的波束525的质量可能恶化,使得UE 502可能不再优选使用所选择的波束525进行通信。基于在同步子帧中发送的(例如,连续地发送的)BRS,UE 502可以确定要在其上进行通信的新波束523。例如,UE 502可以确定携带BRS的波束523是最强的或优选的。UE 502可以基于以下操作来选择波束:测量与波束集合521、523、525、527中的每个波束相关联的接收功率或接收质量的值,将各个值彼此进行比较,并且选择与最大值相对应的波束。所选择的波束可以与基站504处的波束索引相对应。UE 502可以向基站504发送指示该波束索引的请求570。在一个方面中,指示560可以包括用于发送波束细化参考信号(BRRS)的请求。BRRS可以是特定于UE的。

[0096] 在各个方面中,UE 502可以确定与所选择的波束索引相对应的资源。资源可以包括以下各项中的一项:无线帧、子帧、符号或子载波区域。每个资源可以与值相对应,例如,无线帧索引、子帧索引、符号索引或子载波区域。在一个方面中,波束调整请求(BAR)可以用于请求基站504发送BRRS。

[0097] 在一个方面中,UE 502可以具有存储在其中的指示波束索引所对应的相应资源(例如,值或索引)的映射或表(例如,查找表),或者可以访问该映射或表。例如,UE 502可以确定波束索引,并且然后访问查找表以确定与所确定的波束索引相对应的资源索引或区域。

[0098] 在一个方面中,至少一个资源可以被包括在物理上行链路控制信道(PUCCH)中。然而,基站504可能仅能够在第一指示的波束525中检测来自UE 502的信号(图5C)。因此,UE 502可以要求PUCCH上的链路预算,以便使用PUCCH来指示请求570。

[0099] 在另一个方面中,至少一个资源被包括在与RACH相关联的子帧中。在一个方面中,至少一个资源被包括在被预留用于RACH传输的带宽中。在一个方面中,至少一个资源可以被包括在未被预留用于RACH传输的带宽中。在一个方面中,至少一个资源可以被包括在被预留用于调度请求(SR)传输的带宽中,该带宽可以在RACH子帧中,但是可以未被预留用于RACH传输。

[0100] 关于图5G,基站504可以从UE 502接收请求570。基站504可以被配置为基于至少一个资源和/或该请求中的至少一项来确定波束集合(例如,在图5E中示出的波束集合)中的波束索引。例如,请求750可以被携带在被确定为与所选择的波束523的索引相对应的资源上。在一个方面中,基站504可以具有存储在其中的指示波束索引所对应的相应资源(例如,值或索引)的映射或表(例如,查找表),或者可以访问该映射或表。例如,基站504可以确定在其上接收到请求570的资源,并且然后访问查找表以确定波束索引(例如,与所选择的波束523相对应的索引)或者与所确定的波束索引相对应的区域。在一个方面中,在接收请求570期间的上行链路接收波束可以是基于第一波束集合521、523、525、527的。

[0101] 在一个方面中,基站504可以被配置为基于在其上携带请求570的至少一个资源和/或请求570中的至少一项,来发送第二波束集合522、523、524。在一个方面中,基站504可以被配置为根据请求570和/或携带请求570的至少一个资源来确定索引范围。在一个方面中,基站504基于在其上携带请求570的至少一个资源的至少一个子载波来确定波束索引。

[0102] 在一个方面中,基站504基于基站504的通过其来接收请求570的不同接收链中的信号的强度,从该范围内确定波束索引。例如,基站504可以通过基站504的多个接收链来接收请求570。基站504可以针对通过其接收请求570的每个接收链,来确定请求570的信号强度。基站504可以确定每个接收链与至少一个波束索引(例如,波束523的波束索引)相关联,并且因此基站504可以确定与其中检测到请求570的最高信号强度的接收链相对应的波束索引。

[0103] 在一个方面中,基站504可以基于请求570来向UE 502发送用于执行波束细化的指令。在一个方面中,用于执行波束细化的指令可以是基于UE 502向基站504指示的所选择的波束523。在一个方面中,基站504可以在第二波束集合522、523、524的一个或多个同步子帧中发送一个或多个BRRS。UE 502可以例如通过以下操作,来测量所调度的子帧中的BRRS以确定基站504的最佳波束:测量第二波束集合522、523、524中的每个波束的接收功率和/或接收质量的相应值,并且将所测量到的值彼此进行比较,以确定与第二波束集合522、523、524中的波束相对应的最高值。

[0104] 参照图6,示出了用于指示所选择的波束的框图。在各方面中,基站504可以发送波束集合A-H 521、523、525、527、529、531、533、535。在各方面中,UE 502可能需要向基站504指示波束A-H 521、523、525、527、529、531、533、535中的新选择的波束,例如,当第一选择的波束恶化时。然而,因为基站504可能仅能够在第一选择的波束的方向上检测来自UE 502的传输,所以UE 502可以使用RACH子帧600,以便标识新波束(例如,因为对于小区中的RACH而言,可能并不需要波束成形)。

[0105] 在一个方面中,基站504和/或UE 502中的至少一者维护与同步(或BRS)会话和RACH会话相关联的波束(例如,波束A-H 521、523、525、527、529、531、533、535)之间的映射。也就是说,UE 502可以被配置为例如通过以下操作,使用RACH子帧600的一个或多个资源来

指示波束索引:在与由UE 502所选择的波束索引相对应的至少一个资源上发送请求(例如,请求570)。

[0106] 例如,UE 502可以被配置为:如果所选择的波束索引(例如,波束523)与波束A-D 521、523、525、527中的一个波束相对应,则在RACH子帧600的符号0和1中将请求570作为RACH序列进行发送。类似地,UE 502可以被配置为:如果所选择的波束索引与波束E-H 529、531、533、535中的一个波束相对应,则在RACH子帧600的符号2和3中将请求570作为RACH序列进行发送。

[0107] 在一个方面中,UE 502可以使用至少一个子载波来指示该范围内的特定波束。例如,UE 502可以通过使用子载波对620、622、624、626中的至少一者来指示波束A-D 521、523、525、527的范围内的波束。类似地,UE 502可以通过使用子载波对620、622、624、626中的至少一者来指示波束E-H 529、531、533、535的范围内的波束。例如,子载波620可以指示范围中的第一波束,并且因此,当UE 502在符号0和1以及子载波620上发送RACH序列时,UE 502正在指示所选择的波束A 521。举另一例子,UE 502可以通过在符号2和3上在子载波624(与范围内的第三波束相对应)上发送RACH序列,来指示所选择的波束G 533。因此,基站504可以基于在其上发送RACH序列的至少一个资源来确定所选择的波束索引。

[0108] 在另一方面中,基站504基于在基站504的通过其接收到请求570的不同接收链中的信号的强度,来在该范围内确定波束索引。例如,基站504可以通过基站504的多个接收链来接收请求570。基站504可以针对通过其接收到请求570的每个接收链来确定请求570的信号强度。基站504可以确定每个接收链与至少一个波束索引(例如,波束523的波束索引)相关联,并且因此基站504可以确定与在其中检测到请求570的最高信号强度的接收链相对应的波束索引。例如,UE 502可以选择波束E 529作为新选择的波束。为了指示所选择的波束E 529,UE 502可以在RACH子帧的符号2和3上发送RACH序列。基站504可以通过基站504的一个或多个接收链来接收RACH序列。基站504可以针对基站504的每个接收链来确定RACH序列的信号强度。基站504可以确定所选择的波束E 529,因为RACH序列的最高信号强度可以发生在与范围中的第三波束相对应的接收链处(并且该范围可以由符号2和3来指示)。

[0109] 使用RACH子帧来指示所选择的波束索引可能经历各种限制。例如,当发送RACH序列时,UE 502可能不是与基站504定时对齐的。RACH序列中的循环前缀可能大于往返时间(RTT)和延迟扩展的总和(例如,在常规传输中,循环前缀可能需要大于延迟扩展)。因此,用于UE的可用循环移位数量可能是低的。例如,可用循环移位数量可能小于或等于序列持续时间和/或循环前缀持续时间。因此,RACH子帧600的RACH预留区域中的自由度数量可能是低的。此外,如果许多UE在RACH子帧600中发送波束调整请求,则可能存在冲突。此外,RACH框架可能包括额外的开销(例如,基站504发送RACH响应并且向UE分配单独的授权以发送额外的信息)。

[0110] 因此,UE 502可以在RACH子帧的未被占用的带宽中发送波束调整请求(例如,针对BRRS的请求)。该区域可以未被预留用于RACH传输。在一个方面中,该区域可以被预留用于调度请求(SR)传输。

[0111] 在一个方面中,基站504可以被配置为基于循环移位来确定波束索引。例如,基站504可以向UE 502发送指示一个或多个循环移位值的信息。循环移位值中的每个循环移位值可以与相应的波束索引相关联。在一个方面中,基站504可以使用以下各项中的一项或多

项来向UE 502发送指示一个或多个循环移位值的信息：物理广播信道 (PBCH)、剩余最小系统信息 (RMSI)、其它系统信息 (OSI)、RRC消息或切换消息。在一个方面中，基站504可以通过未被预留用于RACH的区域710来将UE 502配置为具有与波束索引相对应的至少一个循环移位，和/或基站504可以通过被预留用于RACH的区域 (例如，RACH传输区域712) 来将UE 502配置为具有与波束索引相对应的至少一个循环移位。在一个方面中，基站504可以向UE 502指示如下的信息：指示 (与第一波束索引相关联的) 第一循环移位与无竞争RACH相关联的信息、以及指示 (与第二波束索引相关联的) 第二循环移位与基于竞争的RACH相关联的信息。在各个方面中，当UE 502是与基站504时间同步的时，基站504可以向UE 502指示UE 502要使用 (与第一波束索引相关联的) 第一循环移位值，而当UE 502不是与基站504时间同步的时，向UE 502指示UE 502要使用 (与第二波束索引相关联的) 第二循环移位值。

[0112] UE 502可以接收指示一个或多个循环移位的信息，一个或多个循环移位均可以与相应的波束索引相关联。如上所述，UE 502可以识别或选择与波束索引相对应的“最佳”波束。然后，UE 502可以识别与“最佳”波束的波束索引相对应的循环移位。例如，在当前服务波束和/或控制波束故障时，UE 502可以识别或选择新波束。然后，UE 502可以通过所识别的循环移位来发送BAR。在一个方面中，BAR可以是针对BRRS的请求，其中循环移位指示针对波束细化过程所选择的“精细”波束。

[0113] 基站504可以通过UE 502向BAR传输应用的循环移位来接收BAR。基站504可以识别通过其接收BAR的循环移位。根据循环移位，基站504可以识别与该循环移位相对应的波束索引。然后，基站504可以使用与所识别的波束索引相对应的波束作为服务波束，和/或基站504可以通过与所识别的波束索引相对应的波束来发送BRRS。例如，基站504可以将当前服务波束切换到与所识别的波束索引相对应的波束，例如，在当前服务波束和/或控制波束故障时。

[0114] 参照图7，示出了用于指示所选择的波束的框图。在各方面中，基站504可以发送波束集合A-H 521、523、525、527、529、531、533、535。在各方面中，UE 502可能需要向基站504指示波束A-H 521、523、525、527、529、531、533、535中的新选择的波束，例如，当第一选择的波束恶化时。然而，因为基站504可能仅能够在第一选择的波束的方向上检测来自UE 502的传输，所以UE 502可以使用RACH子帧700，以便标识新波束。

[0115] 在各方面中，UE 502可以使用可以未被预留用于RACH传输的区域710。在一个方面中，该区域710可以被预留用于SR传输 (例如，区域710可以用于收集缓冲器状态报告)。在一个方面中，可以在UE 502中配置BAR过程。例如，如果用于BRRS请求的专用SR被配置给UE 502，则UE 502的PHY层可以在RACH子帧700的SR区域710中用信号发送用于BRRS请求的专用SR。

[0116] 在一个方面中，UE 502可以仅当UE 502是与基站504定时对齐的时在区域710中进行发送。与区域710相关联的可用循环移位的数量可以高于在被预留用于RACH传输的区域712中可用的循环移位的数量。因此，与区域712相比，可以存在与区域710相关联的更高自由度。例如，多个UE能够通过区域710来发送请求 (例如，针对波束跟踪和/或BRRS的请求) (例如，与能够通过RACH传输区域712来发送请求的UE相比更多的UE)。

[0117] 在一个方面中，UE 502可以基于最强波束 (例如，在同步子帧期间在其中接收到最强BRS的波束) 的符号索引来选择用于SR的传输时间。在一个方面中，如果被更高层指示，则

UE 502可以在RACH子帧700期间发送SR。例如,可以向UE 502的PHY层提供多个参数,其包括频带号 N_{SR} 、循环移位 v 、根 u 、参数 f' 、系统帧号(SFN)、BRS传输时段 N_{BRS} 、在RACH子帧700期间基站504可以针对其应用不同波束(例如,不同接收波束)的符号数量 N_{RACH} 、每个无线帧中的RACH子帧数量 M 、当前RACH子帧的索引 m 、具有最强同步波束的符号 $S_{Sync}^{BestBeam}$ 。根 u 可以是特定于小区的。UE 502可以基于SFN、 N_{BRS} 、 N_{RACH} 、 M 、 m 和 $S_{Sync}^{BestBeam}$ 来计算符号索引 l 。例如,

$$[0118] \quad l = \left(\left(S_{Sync}^{BestBeam} - (SFN \cdot M \cdot N_{RACH} + m \cdot N_{RACH}) \% N_{BRS} \right) \% N_{BRS} \right) \cdot N_{rep},$$

[0119] 其中, N_{rep} 可以表示专用于单个RACH传输的符号数量(例如, $N_{rep}=2$),

[0120] 在一个方面中,基站504和/或UE 502中的至少一者维护与同步(或BRS)会话相关联的波束(例如,波束A-H 521、523、525、527、529、531、533、535)与区域710之间的映射。也就是说,UE 502可以被配置为例如通过以下操作,使用RACH子帧700的一个或多个资源来指示波束索引:在与由UE 502选择的波束索引相对应的至少一个资源上发送请求(例如,请求570)。

[0121] 例如,UE 502可以被配置为:如果所选择的波束索引(例如,波束523)与波束A-D 521、523、525、527中的一个波束相对应,则在RACH子帧700的符号0和1中发送请求570。类似地,UE 502可以被配置为:如果所选择的波束索引与波束E-H 529、531、533、535中的一个波束相对应,则在RACH子帧700的符号2和3中发送请求570。

[0122] 在一个方面中,UE 502可以使用至少一个子载波来指示该范围内的特定波束。例如,UE 502可以通过使用子载波对720、722、724、726中的至少一者来指示波束A-D 521、523、525、527的范围内的波束。类似地,UE 502可以通过使用子载波对720、722、724、726中的至少一者来指示波束E-H 529、531、533、535的范围内的波束。例如,子载波720可以指示范围中的第一波束,并且因此,当UE 502在符号0和1以及子载波720上发送请求时,UE 502正在指示所选择的波束A 521。举另一例子,UE 502可以通过在符号2和3上在子载波724(与范围中的第三波束相对应)上发送请求来指示所选择的波束G 533。因此,基站504可以基于在其上发送请求的至少一个资源来确定所选择的波束索引。

[0123] 在另一方面中,基站504基于在基站504的通过其接收到请求570的不同接收链中的信号的强度,来在该范围内确定波束索引。例如,基站504可以通过基站504的多个接收链来接收请求570。基站504可以针对通过其接收到请求570的每个接收链来确定请求570的信号强度。基站504可以确定每个接收链与至少一个波束索引(例如,波束523的波束索引)相关联,并且因此基站504可以确定与在其中检测到请求570的最高信号强度的接收链相对应的波束索引。例如,UE 502可以选择波束E 529作为新选择的波束。为了指示所选择的波束E 529,UE 502可以在RACH子帧的符号2和3上发送请求。基站504可以通过基站504的一个或多个接收链来接收请求。基站504可以针对基站504的每个接收链来确定请求的信号强度。基站504可以确定所选择的波束E 529,因为请求的最高信号强度可以发生在与范围中的第三波束相对应的接收链处(并且该范围可以由符号2和3来指示)。

[0124] 图8是无线通信的方法的流程图800。该方法可以由UE(例如,UE 502)来执行。普通技术人员将理解的是,可以省略、调换和或同时执行一个或多个操作。

[0125] 在操作802处,UE可以检测来自基站的波束集合,例如通过检测在第一波束集合中的每个波束的同步子帧中发送的BRS。在图5E的情况下,UE 502可以检测第一波束集合521、523、525、527,例如通过检测在每个波束521、523、525、527的同步子帧中发送的BRS。第一波束集合可以是以奇数为索引的波束。

[0126] 在操作804处,UE可以选择该波束集合中的波束。例如,UE可以确定携带最强或优选的BRS的波束。UE可以通过以下操作来选择波束:测量与第一波束集合中的每个波束相关联的接收功率或接收质量的值,将各个值彼此进行比较,并且选择与最大值相对应的波束。所选择的波束可以与基站处的波束索引相对应。在图5F的情况下,UE 502可以选择波束523。

[0127] 在操作806处,UE可以基于所选择的波束来确定至少一个资源。在图5F的情况下,UE 502可以基于所选择的波束523来确定至少一个资源。在图6的情况下,UE 502可以确定符号0和1和/或子载波622。在图7的情况下,UE 502可以确定符号0和1和/或区域710的子载波722。

[0128] 在一个方面中,至少一个资源指示以下各项中的至少一项:无线帧索引、子帧索引、符号索引或子载波区域。在一个方面中,至少一个资源被包括在PUCCH中。在一个方面中,至少一个资源被包括在与RACH相关联的子帧中。在一个方面中,至少一个资源被包括在与RACH相关联的带宽中。在一个方面中,至少一个资源被包括在未被预留用于RACH传输的带宽中,例如被预留用于SR传输的带宽。在一个方面中,UE可以具有存储在其中的指示波束索引所对应的相应资源(例如,值或索引)的映射或表(例如,查找表),或者可以访问该映射或表。例如,UE可以确定波束索引,并且然后访问查找表以确定与所确定的波束索引相对应的资源索引或区域。

[0129] 在操作808处,UE可以在所确定的至少一个资源上向基站发送波束调整请求(例如,针对BRRS的请求)。该请求可以指示与所选择的波束相关联的索引。在图5F的情况下,UE 502可以发送请求570。

[0130] 在操作810处,UE可以接收基于该请求的用于执行波束细化的指令(例如,BRRS)。在图5G的情况下,UE 502可以从基站504接收基于请求570的用于执行波束细化的指令。

[0131] 在操作812处,UE可以基于该指令来执行波束细化。UE可以基于所选择的波束来执行波束细化。在图5G的情况下,UE 502可以基于来自基站504的指令来执行波束细化。

[0132] 在一个方面中,操作812可以包括操作814和816。在操作814处,UE可以从基站接收所选择的波束。在一个方面中,所选择的波束被包括在来自基站的第一波束集合中。在图5G的情况下,UE 502可以接收波束集合522、523、524。

[0133] 在操作816处,UE可以确定UE的最佳接收机波束,其与从基站接收的所选择的波束相对应。在图5G的情况下,UE 502可以接收针对波束集合522、523、524内的波束的、UE 502的最佳接收机波束,例如,UE 502可以确定针对波束523的最佳接收机波束。

[0134] 图9是无线通信的方法的流程图900。该方法可以由基站(例如,基站504)来执行。普通技术人员将理解的是,可以省略、调换和/或同时执行一个或多个操作。

[0135] 在操作902处,基站可以发送第一波束集合,例如通过在第一波束集合中的每个波束的同步子帧中发送BRS。第一波束集合可以是以奇数为索引的波束。在图5E的情况下,基站504可以发送第一波束集合521、523、525、527。

[0136] 在操作904处,基站可以在至少一个资源上接收波束调整请求。在图5F的情况下,基站504可以从UE 502接收请求570。

[0137] 在操作906处,基站可以基于请求和/或携带该请求的至少一个资源来确定第一波束集合中的波束的波束索引。在一个方面中,基站可以具有存储在其中的指示波束索引所对应的相应资源(例如,值或索引)的映射或表(例如,查找表),或者可以访问该映射或表。例如,基站可以确定在其上接收到请求的资源,并且然后访问查找表以确定波束索引(例如,与所选择的波束相对应的索引)或与所确定的波束索引相对应的区域。

[0138] 在图5F的情况下,基站504可以基于请求570和携带请求570的至少一个资源来确定至少一个资源,例如,当UE 502指示所选择的波束523时。在图6的情况下,基站504可以在符号0和1和/或子载波622(其可以指示所选择的波束523)上检测请求570。在图7的情况下,基站504可以在符号0和1和/或区域710的子载波722(其可以指示所选择的波束523)上检测请求570。

[0139] 在一个方面中,至少一个资源被包括在PUCCH中。在一个方面中,至少一个资源被包括在与RACH相关联的子帧中。在一个方面中,至少一个资源被包括在与RACH相关联的带宽中。在一个方面中,至少一个资源被包括在未被预留用于RACH传输的带宽中,例如被预留用于SR传输的带宽。

[0140] 在一个方面中,操作906可以包括操作920和922。在操作920处,基站可以基于至少一个资源来确定索引范围。在图5F的情况下,基站504可以基于携带请求570的至少一个资源来确定索引范围。在图6的情况下,基站504可以确定用于指示波束索引范围的符号0和1。在图7的情况下,基站504可以确定用于指示波束索引范围的符号0和1。

[0141] 在操作922处,基站可以基于携带请求的至少一个子载波或基站的通过其接收到请求的接收链来确定波束索引。在图6的情况下,基站504可以确定用于指示波束索引范围内的波束索引的子载波622。在图7的情况下,基站504可以确定用于指示波束索引范围内的波束索引的子载波722。替代地,基站504可以基于基站504的通过其接收到请求的接收链来确定波束索引。

[0142] 在操作908处,基站可以基于波束索引来发送第二波束集合。第二波束集合可以是“精细”波束。在图5G的情况下,基站504可以发送第二波束集合522、523、524。在一个方面中,基站504可以基于第二波束集合来接收另一波束索引,例如来自UE 502的两(2)比特。

[0143] 图10是示出在示例性装置1002中的不同单元/组件之间的数据流的概念性数据流程图1000。该装置可以是UE。装置1002包括接收组件1004,其可以被配置为从mmW基站(例如,基站1050)接收信号。装置1002可以包括发送组件1010,其被配置为向mmW基站(例如,基站1050)发送信号。

[0144] 装置1002可以包括:波束检测组件1012,其被配置为检测由mmW基站1050发送的一个或多个波束。在一个方面中,波束检测组件1012可以被配置为检测由mmW基站1050在“粗略”波束集合上发送的一个或多个BRS。波束检测组件1012可以监测一个或多个同步子帧并且检测由mmW基站504发送的一个或多个BRS。

[0145] 波束选择组件1014可以被配置为基于由波束检测组件1012检测到的BRS来选择波束。例如,波束选择组件1014可以被配置为测量一个或多个BRS的接收功率或接收质量,并且选择与最高接收功率或接收质量相对应的波束。波束选择组件1014可以向资源确定组件

1016提供对该所选择的波束的指示。

[0146] 所选择的波束可以与索引相对应。资源确定组件1016可以被配置为确定要携带波束调整请求(例如,针对BRRS的请求)的资源以便指示所选择的波束。例如,资源可以包括以下各项中的一项:无线帧、子帧、符号或子载波区域。每个资源可以与值相对应,例如,无线帧索引、子帧索引、符号索引或子载波区域。在一个方面中,资源确定组件1016可以具有存储在其中的指示波束索引所对应的相应资源(例如,值或索引)的映射或表(例如,查找表),或者可以访问该映射或表。例如,资源确定组件1016可以确定波束索引,并且然后访问查找表以确定与所确定的波束索引相对应的资源索引或区域。

[0147] 在一个方面中,该资源被包括在与RACH相关联的子帧中。在一个方面中,该资源被包括在被预留用于RACH传输的带宽中。在一个方面中,该资源被包括在未被预留用于RACH传输的带宽中。在一个方面中,该带宽被预留用于调度请求传输。在一个方面中,该资源被包括在PUCCH中。

[0148] 资源确定组件1016可以向发送组件1010提供对所确定的资源的指示。发送组件1010可以被配置为在所确定的资源上向mmW基站1050发送波束调整请求以指示与所选择的波束相关的索引。波束调整请求可以包括针对BRRS的请求。

[0149] 在一个方面中,波束检测组件1012可以从mmW基站1050接收用于在装置1002的接收机(例如,接收组件1004)处执行波束细化的指令。波束检测组件1012可以执行基于该请求的波束细化。

[0150] 该装置可以包括执行图8的上述流程图中的算法的框中的每个框的额外组件。因此,图8的上述流程图中的每个框可以由组件来执行,并且该装置可以包括那些组件中的一个或多个组件。这些组件可以是专门配置为执行所述过程/算法的一个或多个硬件组件,由被配置为执行所述过程/算法的处理器来实现,被存储在计算机可读介质之内以由处理器来实现,或者其某种组合。

[0151] 图11是示出了用于采用处理系统1114的装置1002'的硬件实现的例子的图1100。处理系统1114可以利用通常由总线1124表示的总线架构来实现。根据处理系统1114的具体应用和总体设计约束,总线1124可以包括任意数量的互连总线和桥接器。总线1124将各种电路连接在一起,这些电路包括由处理器1104、组件1004、1010、1012、1014、1016表示的一个或多个处理器和/或硬件组件以及计算机可读介质/存储器1106。总线1124还可以连接各种其它电路,例如,定时源、外围设备、电压调节器和功率管理电路,它们是本领域中公知的,并且因此将不再进行描述。

[0152] 处理系统1114可以耦合到收发机1110。收发机1110耦合到一个或多个天线1120。收发机1110提供用于在传输介质上与各种其它装置进行通信的方式。收发机1110从一个或多个天线1120接收信号,从所接收的信号中提取信息,并且向处理系统1114(具体而言,接收组件1004)提供所提取的信息。此外,收发机1110从处理系统1114(具体而言,发送组件1010)接收信息,并且基于所接收的信息来生成要施加于一个或多个天线1120的信号。处理系统1114包括耦合到计算机可读介质/存储器1106的处理器1104。处理器1104负责一般处理,其包括执行在计算机可读介质/存储器1106上存储的软件。软件在由处理器1104执行时使得处理系统1114执行以上针对任何特定的装置描述的各种功能。计算机可读介质/存储器1106还可以用于存储由处理器1104在执行软件时操控的数据。处理系统1114还包括组件

1004、1010、1012、1014、1016中的至少一个组件。这些组件可以是在处理器1104中运行的、位于/存储在计算机可读介质/存储器1106中的软件组件、耦合到处理器1104的一个或多个硬件组件、或其某种组合。处理系统1114可以是UE 350的组件并且可以包括存储器360和/或以下各项中的至少一项：TX处理器368、RX处理器356以及控制器/处理器359。

[0153] 在一种配置中，用于无线通信的装置1002/1002'包括：用于检测来自基站的波束集合的单元。装置1002/1002'还可以包括：用于选择该波束集合中的波束的单元。装置1002/1002'还可以包括：基于所选择的波束来确定至少一个资源。在一个方面中，至少一个资源可以包括以下各项中的至少一项：无线帧索引、子帧索引、符号索引或子载波区域。装置1002/1002'还可以包括：用于在所确定的至少一个资源上向基站发送波束调整请求的单元，其中，所确定的至少一个资源指示与所选择的波束相关联的索引。

[0154] 在一个方面中，对基站的波束调整请求包括针对BRRS的请求。在一个方面中，至少一个资源被包括在与RACH相关联的子帧中。在一个方面中，至少一个资源被包括在被预留用于RACH传输的带宽中。在一个方面中，至少一个资源被包括在未被预留用于RACH传输的带宽中。在一个方面中，该带宽被预留用于调度请求传输。在一个方面中，至少一个资源被包括在PUCCH中。

[0155] 在一个方面中，装置1002/1002'还可以包括：用于从基站接收基于请求的用于在UE的接收机处执行波束细化的指令的单元。装置1002/1002'还可以包括：装置1002/1002'执行基于该请求的波束细化。在一个方面中，在UE接收机处对波束细化的执行是进一步基于所选择的波束的。

[0156] 上述单元可以是装置1002的上述组件中的一个或多个组件和/或装置1002'的被配置为执行由上述单元记载的功能的处理系统1114。如上所述，处理系统1114可以包括TX处理器368、RX处理器356以及控制器/处理器359。因此，在一种配置中，上述单元可以是被配置为执行由上述单元记载的功能的TX处理器368、RX处理器356以及控制器/处理器359。

[0157] 图12是示出在示例性装置1202中的不同单元/组件之间的数据流的概念性数据流图1200。该装置可以是基站（例如，mmW基站）。装置1202包括接收组件1204，其可以从UE（例如，UE 1250）接收信号。装置1202可以包括发送组件1210，其可以向UE（例如，UE 1250）发送信号。

[0158] 在一个方面中，波束传输组件1216可以被配置为向UE 1250发送第一波束。例如，波束传输组件1216可以被配置为在相应波束的相应同步子帧中发送相应的BRS。第一波束集合可以是“粗略”波束集合。

[0159] UE 1250可以接收第一波束集合并且选择最佳或优选波束。然后，UE 1250可以发送波束调整请求（例如，BRRS请求）。接收组件1204可以接收被携带在至少一个资源上的该请求，以及将其提供给索引确定组件1212。

[0160] 索引确定组件1212可以被配置为基于携带该请求的至少一个资源来确定第一波束集合中的波束的波束索引。索引确定组件1212可以被配置为确定携带波束调整请求的资源以便确定由UE 1250选择的波束。例如，资源可以包括以下各项中的一项：无线帧、子帧、符号或子载波区域。每个资源可以与值相对应，例如，无线帧索引、子帧索引、符号索引或子载波区域。在一个方面中，索引确定组件1212可以具有存储在其中的指示波束索引所对应的相应资源（例如，值或索引）的映射或表（例如，查找表），或者可以访问该映射或表。例如，

索引确定组件1212可以确定波束索引,并且然后访问查找表以确定与波束索引相对应的资源索引或区域。

[0161] 在一个方面中,该资源被包括在与RACH相关联的子帧中。在一个方面中,该资源被包括在被预留用于RACH传输的带宽中。在一个方面中,该资源被包括在未被预留用于RACH传输的带宽中。在一个方面中,该带宽被预留用于调度请求传输。在一个方面中,该资源被包括在PUCCH中。

[0162] 在一个方面中,索引确定组件1212基于装置1204的通过其接收到请求的不同接收链中的信号的强度(例如,被包括在接收组件1204的接收链中的接收链),来在范围内确定波束索引。例如,接收组件1204可以通过多个接收链来接收请求。索引确定组件1212可以针对通过其接收到请求的每个接收链来确定请求的信号强度。索引确定组件1212可以确定每个接收链与至少一个波束索引相关联,并且因此索引确定组件1212可以确定与在其中检测到请求的最高信号强度的接收链相对应的波束索引。

[0163] 索引确定组件1212可以向波束细化组件1214提供对由UE 1250选择的波束索引的指示。波束细化组件1214可以确定要发送给UE 1250的第二波束集合。第二波束集合可以是“精细”波束集合,其可以在方向上和/或空间上更靠近由UE 1250选择的波束,该波束的索引可以由索引确定组件1212来确定。波束细化组件1214可以向波束传输组件1216提供对第二波束集合的索引的指示。

[0164] 波束传输组件1216可以被配置为向UE 1250发送第二波束。例如,波束传输组件1216可以被配置为在相应波束的相应同步子帧中发送相应的BRRS。第二波束集合可以是“精细”波束集合。

[0165] 在一个方面中,波束传输组件1216可以基于该请求来向UE 1250发送用于执行波束细化的指令。在一个方面中,用于执行波束细化的指令可以是基于由索引确定组件1212确定的所选择的波束。波束传输组件1216可以执行与UE 1250的波束跟踪。

[0166] 该装置可以包括执行图9的上述流程图中的算法的框中的每个框的额外组件。因此,图9的上述流程图中的每个框可以由组件来执行,并且该装置可以包括那些组件中的一个或多个组件。这些组件可以是被专门配置为执行所述过程/算法的一个或多个硬件组件,由被配置为执行所述过程/算法的处理器来实现,被存储在计算机可读介质之内以由处理器来实现,或者其某种组合。

[0167] 图13是示出了用于采用处理系统1314的装置1202'的硬件实现的例子的图1300。处理系统1314可以利用通常由总线1324表示的总线架构来实现。根据处理系统1314的具体应用和总体设计约束,总线1324可以包括任意数量的互连总线和桥接器。总线1324将各种电路链接在一起,这些电路包括由处理器1304、组件1204、1210、1212、1214、1216表示的一个或多个处理器和/或硬件组件以及计算机可读介质/存储器1306。总线1324还可以连接各种其它电路,例如,定时源、外围设备、电压调节器和功率管理电路,它们是本领域中公知的,并且因此将不再进行描述。

[0168] 处理系统1314可以耦合到收发机1310。收发机1310耦合到一个或多个天线1320。收发机1310提供用于在传输介质上与各种其它装置进行通信的方式。收发机1310从一个或多个天线1320接收信号,从所接收的信号中提取信息,并且向处理系统1314(具体而言,接收组件1204)提供所提取的信息。此外,收发机1310从处理系统1314(具体而言,发送组件

1210) 接收信息,并且基于所接收的信息来生成要施加于一个或多个天线1320的信号。处理系统1314包括耦合到计算机可读介质/存储器1306的处理器1304。处理器1304负责一般处理,其包括执行在计算机可读介质/存储器1306上存储的软件。软件在由处理器1304执行时使得处理系统1314执行以上针对任何特定的装置描述的各种功能。计算机可读介质/存储器1306还可以用于存储由处理器1304在执行软件时操控的数据。处理系统1314还包括组件1204、1210、1212、1214、1216中的至少一个组件。这些组件可以是在处理器1304中运行的、位于/存储在计算机可读介质/存储器1306中的软件组件、耦合到处理器1304的一个或多个硬件组件、或其某种组合。处理系统1314可以是基站310的组件并且可以包括存储器376和/或以下各项中的至少一项:TX处理器316、RX处理器370以及控制器/处理器375。

[0169] 在一种配置中,用于无线通信的装置1202/1202'包括:用于发送第一波束集合的单元。装置1202/1202'还可以包括:用于在至少一个资源上接收波束调整请求的单元。在一个方面中,至少一个资源可以包括以下各项中的至少一项:无线帧索引、子帧索引、符号索引或子载波区域。装置1202/1202'还可以包括:用于基于至少一个资源来确定第一波束集合中的波束的波束索引的单元。

[0170] 在一个方面中,波束调整请求包括用于发送BRRS的请求。在一个方面中,装置1202/1202'还可以包括:用于基于该请求和所确定的波束索引来发送用于执行波束跟踪的指令的单元。在一个方面中,装置1202/1202'还可以包括:用于执行与UE的波束跟踪的单元。在一个方面中,装置1202/1202'还可以包括:用于基于所确定的波束索引来发送第二波束集合以执行波束跟踪的单元。

[0171] 在一个方面中,至少一个资源被包括在PUCCH上。在一个方面中,至少一个资源被包括在与RACH相关联的子帧上。在一个方面中,至少一个资源被包括在与RACH传输相关联的带宽中。在一个方面中,至少一个资源被包括在未被预留用于RACH传输的带宽中。在一个方面中,该带宽被预留用于调度请求传输。在一个方面中,至少一个资源指示索引范围,并且至少一个资源的子载波指示该范围内的波束索引。

[0172] 在一个方面中,至少一个资源的子帧指示索引范围,并且装置1202/1202'还包括:用于基于基站的通过其接收到请求的不同接收链中的信号的强度来在该范围内确定波束索引的单元。

[0173] 上述单元可以是装置1202的上述组件中的一个或多个组件和/或装置1202'的被配置为执行由上述单元记载的功能的处理系统1314。如上所述,处理系统1314可以包括TX处理器316、RX处理器370以及控制器/处理器375。因此,在一种配置中,上述单元可以是被配置为执行由上述单元记载的功能的TX处理器316、RX处理器370以及控制器/处理器375。

[0174] 关于图14和15,示出了两种无线通信的方法。如在本公开内容中所描述的,基站可以通过将这些波束发送到不同方向来扫描波束集合。UE可以观察这些波束,并且然后选择“好”波束,例如,当前“最佳”波束(例如,基于针对BRS的最高测量接收功率)。根据另一方面,可以存在如下的子帧:在该子帧中,基站扫描其接收波束以监听相同的方向集合。UE可以选择资源(例如,符号和时隙索引)以向基站通知所选择的波束的索引。基站在从UE接收到信号时,可以开始通过所选择的波束与UE进行通信,或者开始向UE发送BRRS,BRRS是以服务波束为中心的。

[0175] 根据各个方面,UE可以通过一种或多种方法(例如,以下方法的组合)来选择资源

以向基站指示波束索引。根据第一种方法,UE可以基于其从基站检测到的波束集合来选择传输时间,例如符号和/或时隙索引。根据第二种方法,UE可以基于来自基站的先前信令来从基站选择子载波索引、循环移位和/或根索引的一个或多个组合。根据该第二种方法,基站可以将循环移位和/或子载波区域的不同组合指派给不同的UE。因此,不同的UE可以通过占用针对基站的不同的子载波区域、不同的循环移位和/或不同的根索引来选择相同的波束索引并且同时将其传送给基站。在各个方面中,基站可以通过MIB、SIB、PDCCH和/或RRC信令的一个或多个组合来向每个UE指派子载波区域、循环移位和/或根索引。在各方面中,MIB可以是经由物理广播信道(PBCH)来发送的。在各方面中,SIB可以是经由扩展或增强型PBCH(ePBCH)来发送的。

[0176] 图14是无线通信的方法的流程图1400。该方法可以由UE(例如,UE 502)来执行。普通技术人员将理解的是,可以省略、调换和/或同时执行一个或多个操作。

[0177] 在操作1402处,UE可以从基站接收第一信号。在各个方面中,第一信号可以指示要用于向基站指示波束索引的子载波区域和/或前导码中的一项或多项。在一个方面中,前导码可以指示序列的循环移位和/或根索引的一个或多个组合。在一个方面中,UE可以通过MIB、SIB、PDCCH和/或RRC信令中的一项或多项来接收第一信号。在各方面中,MIB可以是经由PBCH来发送的。在各方面中,SIB可以是经由ePBCH来发送的。例如,UE 502可以从基站504接收第一信号。

[0178] 在操作1404处,UE可以检测来自基站的波束集合,例如通过检测在第一波束集合中的每个波束的同步子帧中发送的BRS,并且识别与每个波束相对应的相应索引。在图5E的情况下,UE 502可以检测第一波束集合521、523、525、527,例如通过检测在每个波束521、523、525、527的同步子帧中发送的BRS。第一波束集合可以是以奇数为索引的波束。

[0179] 在操作1406处,UE可以选择该波束集合中的波束。例如,UE可以确定携带最强或优选的BRS的波束(例如,基于BRS的接收功率)。UE可以通过以下操作来选择波束:测量与第一波束集合中的每个波束相关联的接收功率或接收质量的值,将各个值彼此进行比较,并且选择与最大值相对应的波束。所选择的波束可以与基站处的波束索引相对应。在一个方面中,UE可以与切换到相邻小区相关联地选择该波束。在图5F的情况下,UE 502可以选择波束523。

[0180] 在操作1408处,UE可以基于所选择的波束和第一信号来确定至少一个资源。例如,UE 502可以基于所选择的波束523和第一信号来确定至少一个资源。

[0181] 在一个方面中,至少一个资源指示与所选择的波束相对应的以下各项中的至少一项:无线帧索引、子帧索引、符号索引或子载波区域。在一个方面中,至少一个资源被包括在PUCCH中。在一个方面中,至少一个资源被包括在与RACH相关联的子帧中。在一个方面中,至少一个资源被包括在与RACH相关联的带宽中。在一个方面中,至少一个资源被包括在与被预留用于携带对移动性参考信号的响应的信道相关联的子帧中。

[0182] 在操作1410处,UE可以在所确定的至少一个资源上向基站发送指示与所选择的波束相关联的波束索引的第二信号。在一个方面中,第二信号可以包括针对基站发送BRRS的请求。在一个方面中,第二信号向基站指示基站要确定波束索引。例如,UE 502可以向基站504发送第二信号(例如,请求570)。

[0183] 图15是无线通信的方法的流程图1500。该方法可以由基站(例如,基站504)来执

行。普通技术人员将理解的是,可以省略、调换和或同时执行一个或多个操作。

[0184] 在操作1502处,基站可以向UE发送第一信号。在各个方面中,第一信号可以指示要由UE用于向基站指示波束索引的子载波区域和/或前导码中的一项或多项。在一个方面中,前导码可以指示序列的循环移位和/或根索引的一个或多个组合。在一个方面中,基站可以通过MIB、SIB、PDCCH和/或RRC信令中的一项或多项来发送第一信号。在各方面中,MIB可以是经由PBCH来发送的。在各方面中,SIB可以是经由ePBCH来发送的。例如,基站504可以从UE 502发送第一信号。

[0185] 在操作1504处,基站可以发送第一波束集合,例如通过在第一波束集合中的每个波束的同步子帧中发送BRS。第一波束集合可以是以奇数为索引的波束。在图5E的情况下,基站504可以发送第一波束集合521、523、525、527。

[0186] 在操作1506处,基站可以从UE接收第二信号。在一个方面中,第二信号可以是在基站可以根据其来确定波束索引的至少一个资源上接收的。在一个方面中,第二信号可以是BRRS。在一个方面中,第二信号可以指示基站要确定波束索引(例如,基于在其上携带第二信号的至少一个资源)。在图5F的情况下,基站504可以从UE 502接收第二信号(例如,请求570)。

[0187] 在操作1508处,基站可以基于第一信号和/或第二信号来确定第一波束集合中的波束的波束索引。例如,基站可以确定携带请求的至少一个资源。例如,基站可以至少基于子载波区域、前导码、循环移位、序列和/或其任何组合中的一项或多项来确定波束索引,其中,所述一项或多项可以由UE用于向基站指示波束索引。例如,基站504可以基于从UE 502接收的第二信号(例如,请求570)来确定波束索引。例如,基站504可以基于携带第二信号(例如,请求570)的至少一个资源来确定由UE 502选择的波束的波束索引。

[0188] 转到图16和17,示出了用于基于用于UE传送波束调整请求(也被称为波束故障恢复请求)的一个以上的循环移位值和一个或多个根序列来将UE配置为具有一个或多个RACH前导码的各方面。例如,循环移位值可以与波束调整请求(例如,用于波束恢复故障)相对应。可以将循环移位应用于基于起始根序列索引来识别的根序列。例如,基站可以发送第一波束集合,通过所传送的循环移位值中的至少一个来接收波束调整请求,并且基于至少一个循环移位值来确定第一波束集合中的波束的波束索引。在一个方面中,gNodeB(Gnb)或基站通过以下各项的一个或多个组合来传送循环移位配置:PBCH、剩余最小系统信息(RMSI)、其它系统信息(OSI)、RRC消息或切换消息。在一个方面中,当服务和控制波束发生故障时,UE使用对应的循环移位值来发送波束调整请求以标识用于基站的新波束。在一个方面中,基站将UE配置为具有至少一个循环移位值以通过被预留用于RACH的区域来传送波束调整请求,并且将UE配置为具有另一循环移位值以通过未被预留用于RACH的区域来传送波束调整请求。在各个方面中,基站将UE配置为具有至少一个循环移位值以通过无竞争的RACH过程来传送波束调整请求,并且将UE配置为具有另一循环移位值以通过基于竞争的RACH过程来传送波束调整请求。在各个方面中,基站将UE配置为具有至少一个循环移位值以在其是与基站时间同步时传送波束调整请求,并且将UE配置为具有另一循环移位值以在UE不是与基站时间同步时传送波束调整请求。在各个方面中,波束调整请求可以包括BRRS。在UE处,UE可以接收用于发送波束调整请求的一个以上的循环移位值的配置。UE可以接收第一波束集合并且选择该波束集合中的波束。然后,UE可以通过至少一个循环移位值来向基站发送

波束调整请求,并且至少一个循环移位值可以与所选择的波束相对应(例如,通过指示与所选择的波束相对应的波束索引)。

[0189] 在一些方面中,与在LTE中定义的相同的循环移位值可以应用于NR PRACH前导码格式0和1。在一些方面中,考虑到各种参数(例如延迟扩展、保护时间、滤波器长度等),与在LTE中定义的相同的循环移位值可以应用于NR PRACH前导码格式2和3。对于比 $L=839$ 短的序列长度,NR支持为 $L=127$ 或 139 的序列长度,其具有为 $\{15, 30, 60, 120\}$ kHz的子载波间隔(例如,基于关于240kHz子载波间隔可能不可用于数据/控制的假设)。在一些方面中,7.5kHz子载波间隔也是可能的。

[0190] 在一些方面中,可以支持针对用于传输的波束故障/恢复请求的以下信道:基于PRACH的非基于竞争的信道,其使用与其它PRACH传输的资源正交的资源(例如,对于频分复用(FDM)情况,但是可能有其它方式(包括与其它PRACH资源的码分复用(CDM)和/或时分复用(TDM))来实现正交性,并且可能是否具有与PRACH的序列和/或格式不同的序列和/或格式以用于其它目的)。在一些方面中,PUCCH可以用于波束故障恢复请求传输。在一个方面中,基于竞争的PRACH资源可以补充无竞争的波束故障恢复资源。在一个方面中,在传统的RACH资源池中,使用四步RACH过程(在一些方面中,可以使用基于竞争的PRACH资源,例如,如果新的候选波束不具有用于类似于无竞争的PRACH的传输的资源的话)。

[0191] 对于在PRACH上的波束故障恢复请求传输,用于指示波束故障恢复请求的资源可以是与其它PRACH资源进行CDM的。在一些方面中,CDM可以指示具有PRACH前导码的相同序列设计。在一些方面中,用于针对波束故障恢复请求传输的PRACH的前导码是从用于无竞争的PRACH操作的前导码中选择的(例如,在诸如Rel-15之类的3GPP标准中)。在一些方面中,基站和UE可以支持长度127或长度139作为PRACH前导码序列长度(对于用于长序列和短序列的不同的Ncs配置,也是可能的)。

[0192] 在一些方面中,NR可以通过与常规PRACH区域的频分复用来支持无竞争的随机接入,以传送波束故障恢复请求。如果UE丢失其当前服务波束,则UE可以将良好的下行链路同步(DL SYNC)资源映射到RACH时隙的对应符号索引。UE可以选择SR/波束恢复请求区域的N个子载波区域中的一个子载波区域,并且在RACH时隙的所选择的符号中进行发送。UE可以选择PRACH类型的信号以向基站发送波束恢复请求。表1示出了波束恢复请求信道的可能数字方案。

[0193]	时隙持续时间 (us)	子载波间隔 (kHz)	序列长度	符号持续时间 (us)	每个子载波区域的循环移位数量
	125	60	139	33.33	~50

[0194] 表1:在波束故障恢复请求区域中的支持的循环移位数量

[0195] 在一些方面中,基站可以允许高得多的循环移位数量以在这些时隙中接收波束恢复请求(例如,高于用于初始接入、小区选择等的循环移位数量)。例如,如果延迟扩展大约为300ns,则基站可以在波束恢复请求区域的每个子载波区域中允许大约50个正交资源,因为波束恢复请求的序列持续时间是16.67us。

[0196] 因此,NR可以支持具有更高的循环移位数量的短RACH前导码格式,以通过与常规RACH区域进行频分复用的非基于竞争的信道来传送波束故障恢复请求。在该区域中的Ncs值可能是相对低的。

[0197] 在一个方面中,NR可以支持具有相对较高的循环移位数量的短RACH前导码格式,以通过与常规RACH区域进行频分复用的非基于竞争的信道来传送波束故障恢复请求。

[0198] 然而,UE可以通过与常规PRACH前导码进行码分复用的PRACH前导码来与基站传送波束故障恢复请求。发送常规PRACH的UE可能不是与基站时间同步的。因此,基站可能在该区域中仅支持低循环移位数量。如果通过该区域发送波束恢复,则UE可以被配置为具有相对高的Ncs值。

[0199] 在发送波束故障恢复请求时,如果UE丢失时间同步,则UE将必须通过常规公共PRACH区域来发送波束故障恢复。即使UE最初被配置为具有低值的Ncs以传送波束故障恢复,UE也将必须使用高值的Ncs以通过常规公共PRACH区域来传送波束故障恢复。

[0200] 在一些方面中,UE可以通过与公共PRACH前导码进行码分复用的PRACH前导码来传送波束故障恢复请求。被配置用于该区域的Ncs值可以与常规RACH传输的Ncs值相同。

[0201] 如果UE在波束故障恢复过程期间丢失时间同步,则UE可能必须通过公共时间/频率PRACH区域来传送波束故障恢复请求。所配置的用于通过该区域发送波束故障恢复的Ncs值可以与常规RACH传输的Ncs值相同。

[0202] 鉴于前述内容,基站可以支持为UE配置两个Ncs值。一个Ncs值可以用于通过与PRACH区域进行频分复用的区域来传送波束故障恢复请求。另一Ncs值可以用于在UE丢失其时间同步时传送常规PRACH或波束故障恢复。

[0203] 可以在一个或多个3GPP标准中定义可能的Ncs配置。通过说明的方式,表2示出了用于短序列类型的RACH前导码格式的一些可能的Ncs值。表2考虑了用于通过频分复用的区域的波束故障恢复请求的相对小的Ncs值(例如,2、4、6等)、以及用于支持在较高小区尺寸下的RACH的相对高的Ncs值(例如,34、46、69等)。在一些方面中,在表2中所示的值可以适用于短序列类型的RACH前导码格式。

[0204]	zeroCorrelationZoneConfig(零相关区域配置)	N _{CS} 值
	0	0
	1	2
	2	4
	3	6
	4	8
	5	10
	6	12
	7	15
	8	23
	9	27
	10	34
	11	46
	12	69

13	N/A
14	N/A
15	N/A
16	N/A

[0205] 表2:用于短序列类型的RACH前导码格式的可能的Ncs值

[0206] 图16示出了无线通信的方法1600。方法1600可以由基站来执行。在操作1602处,基站可以向UE发送指示一个或多个循环移位值和至少一个根序列的信息,每个循环移位值与由基站发送的波束集合的波束索引相关联。在一个方面中,指示至少一个根序列的信息可以是起始根序列,其中UE可以根据该起始根序列来推导出根序列并且然后应用循环移位。在一个方面中,指示一个或多个循环移位值和根序列的信息是通过PBCH、RMSI、OSI、RRC消息、切换消息或其任何组合中的一项或多项来发送给UE的。在一个方面中,指示一个或多个循环移位值的信息指示第一循环移位值与被预留用于RACH的子帧的区域相关联,并且第二循环移位值与未被预留用于RACH的子帧的区域相关联。在一个方面中,指示一个或多个循环移位值的信息指示第一循环移位值与无竞争的RACH相关联,并且第二循环移位值与基于竞争的RACH相关联。在一个方面中,指示一个或多个循环移位值的信息指示第一循环移位值与在基站和UE之间的时间同步相关联,并且第二循环移位值与在基站和UE之间不存在时间同步相关联。例如,基站504可以向UE 502发送指示一个或多个循环移位值的信息,每个循环移位值与由基站发送的波束集合524、525、526的波束索引相关联。

[0207] 在操作1604处,基站可以发送波束集合。例如,基站504可以通过该波束集合524、525、526中的每个波束来发送信号。

[0208] 在操作1606处,基站可以从UE接收BAR,其可以包括具有应用于其的第一循环移位的根序列。在一个方面中,BAR可以是针对BRRS的请求。在一个方面中,BAR是基于服务波束或控制波束中的至少一者的故障来从UE接收的。例如,基站504可以从UE 502接收BAR,其包括具有应用于其的第一循环移位的根序列。

[0209] 在操作1608处,基站可以确定与第一循环移位值相对应的波束索引,第一循环移位值与第一循环移位相对应。例如,基站可以识别与应用于根序列的第一循环移位相对应的第一循环移位值。基站可以访问存储的指示循环移位值和波束索引之间的对应关系的数据(例如,查找表或映射)。基站可以基于存储的数据来识别与第一循环移位值相对应的波束索引。例如,基站504可以确定与第一循环移位值相对应的(例如,波束525的)波束索引,第一循环移位值与第一循环移位相对应。在一个方面中,基站可以基于根序列和应用于其的循环移位的组合来确定波束索引。

[0210] 在操作1610处,基站可以基于波束集合中的与对应于第一循环移位值的波束索引相对应的波束来与UE进行通信。在一个方面中,基站可以通过与波束索引相对应的波束,基于BAR来发送BRRS。在另一方面中,基站可以将当前服务波束切换到与波束索引相对应的波束。例如,基站504可以通过波束集合(例如,波束524、525、526)中的波束(例如,波束525)来与UE 502进行通信,该波束与对应于第一循环移位值的波束索引相对应。

[0211] 图17示出了无线通信的方法。方法1700可以由UE(例如,UE 502)来执行。在操作1702处,UE可以从基站接收指示一个或多个循环移位值和至少一个根序列的信息,每个循环移位值与由基站发送的波束集合的波束索引相关联。指示至少一个根序列的信息可以是

起始根序列索引,其中UE可以根据其来生成或推导出根序列。在一个方面中,指示一个或多个循环移位值和至少一个根序列的信息是通过PBCH、RMSI、OSI、RRC消息、切换消息或其任何组合中的一项或多项来接收的。在一个方面中,指示一个或多个循环移位值的信息指示第一循环移位值与被预留用于RACH的子帧的区域相关联,并且第二循环移位值与未被预留用于RACH的子帧的区域相关联。在一个方面中,指示一个或多个循环移位值的信息指示第一循环移位值与无竞争的RACH相关联,并且第二循环移位值与基于竞争的RACH相关联。在一个方面中,指示一个或多个循环移位值的信息指示第一循环移位值与在基站和UE之间的时间同步相关联,并且第二循环移位值与在基站和UE之间不存在时间同步相关联。例如,UE 502可以从基站504接收指示一个或多个循环移位值的信息,每个循环移位值与由基站发送的波束集合524、525、526的波束索引相关联。

[0212] 在操作1704处,UE可以接收波束集合。例如,UE 502可以接收由基站504发送的波束集合524、525、526。

[0213] 在操作1706处,UE可以选择波束集合中的波束以用于与基站的通信。例如,UE可以测量针对一个或多个波束的信道质量(例如,SNR),并且可以选择具有最优或最高信道质量的波束。例如,UE 502可以选择波束集合524、525、526中的波束525。

[0214] 在操作1708处,UE可以识别与所选择的波束的波束索引相对应的第一循环移位值。例如,UE可以访问从基站接收的指示在循环移位值和波束索引之间的关联的信息,并且UE可以识别与所选择的波束的波束索引相关联的循环移位值。例如,UE 502可以识别与所选择的波束525的波束索引相对应的第一循环移位值。

[0215] 在操作1710处,UE可以向基站发送BAR,BAR可以包括具有与所识别的应用于根序列的第一循环移位值相对应的第一循环移位的根序列。在一个方面中,BAR可以是针对BRRS的请求。在一个方面中,在当前服务波束和/或一个或多个控制波束发生故障(例如,无线链路故障)时,UE可以发送BAR。例如,UE 502可以通过与所识别的第一循环移位值相对应的第一循环移位来向基站504发送BAR。

[0216] 在操作1712处,UE可以基于所选择的波束来与基站进行通信,所选择的波束与对应于所识别的第一循环移位值的波束索引相对应。例如,UE可以接收用于波束细化的BRRS,或者基站可以将当前服务波束切换到所选择的与波束索引相对应的波束。例如,UE 502可以基于所选择的与对应于所识别的第一循环移位值的波束索引相对应的波束525来与基站504进行通信。

[0217] 图18示出了无线通信系统1800。在无线通信系统1800中,基站1802(例如,gNB、eNB或其它节点B)可以提供第一UE集合和第二UE集合可以在其上进行操作的小区。第一UE集合可以是与基站1802时间同步的。例如,第一UE集合可以包括正在通过当前服务波束(例如,服务波束525)与基站1802进行通信的第一UE 1804a。

[0218] 第二UE集合可以不是与基站1802时间同步的。例如,第二UE集合可以包括第二UE 1804b,其可以执行初始接入、小区选择、小区重选、定时同步的丢失(例如,定时同步重新获取)、或切换,以便在由基站1802提供的小区1806上进行操作。例如,当第二UE 1804b进入小区1806和/或从RRC空闲模式转换到RRC连接模式时,第二UE 1804b可以执行初始接入、小区选择、小区重选、定时同步重新获取和/或切换,以便获取与基站1802的定时同步。

[0219] 在各个方面中,Zadoff-Chu序列可以用于发送RACH前导码,例如,用于初始接入或

用于波束故障恢复。可以占用时频资源集合 (例如,RACH区域) 的正交或可分离的Zadoff-Chu序列的数量可以取决于与Zadoff-Chu序列相关联的可用循环移位数量和根序列。例如, 基站1802可以在小区1806中配置特定循环移位数量Ncs、起始根序列配置和最大前导码数量。基站1802可以将该Ncs值、起始根索引、和/或最大前导码数量用信号发送给要在小区1806上操作的UE 1804a-b。

[0220] 在各个方面中,循环移位数量Ncs可以指代在小区1806中使用的任何两个循环移位值之间的最小间隙。循环移位数量Ncs可以与可以针对每个起始根序列而支持的循环移位值的最大数量相关。例如,对于长度139的Zadoff-Chu序列,并且基站1802将循环移位数量Ncs配置为4 (例如,基于为1的zeroCorrelationZoneConfig值),则小区1806最多可以支持针对每个起始根序列的[139/4]或34个循环移位值。

[0221] 在各方面中,基站1802向小区1806中的UE发送RACH参数集合。RACH参数集合可以至少包括根序列索引。根序列索引可以包括UE可以根据其来生成RACH前导码序列的起始根索引或逻辑根序列号。RACH参数集合可以包括与RACH过程相关联的配置索引。配置索引可以指示要携带RACH前导码的资源,例如系统帧号 (SFN)、前导码格式、子帧索引等。RACH参数集合可以包括与RACH过程相关联的接收目标功率。接收目标功率可以指示基站1802想要以其来接收RACH前导码的目标功率 (例如,-104dBm)。RACH参数集合可以指示可用循环移位的数量 (例如,被指示为zeroCorrelationZoneConfig值)。根据一些方面,表3给出了用于前导码生成的Ncs (例如,前导码格式4)。表4给出了用于前导码格式4的根Zadoff-Chu序列次序。

[0222]

<i>zeroCorrelationZoneConfig</i>	<i>N_{cs}</i> 值
0	2
1	4
2	6
3	8
4	10
5	12
6	15
7	N/A
8	N/A
9	N/A
10	N/A
11	N/A

[0223]

12	N/A
13	N/A
14	N/A
15	N/A

[0224] 表3

[0225]

逻辑根序列号	物理根序列号 _u (按照对应的逻辑序列号的递增次序)																			
0-19	1	13 8	2	13 7	3	13 6	4	13 5	5	13 4	6	13 3	7	13 2	8	13 1	9	13 0	10	12 9
20-39	1 1	12 8	1 2	12 7	1 3	12 6	1 4	12 5	1 5	12 4	1 6	12 3	1 7	12 2	1 8	12 1	1 9	12 0	2 0	11 9
40-59	2 1	11 8	2 2	11 7	2 3	11 6	2 4	11 5	2 5	11 4	2 6	11 3	2 7	11 2	2 8	11 1	2 9	11 0	3 0	10 9
60-79	3 1	10 8	3 2	10 7	3 3	10 6	3 4	10 5	3 5	10 4	3 6	10 3	3 7	10 2	3 8	10 1	3 9	10 0	4 0	99
80-99	4 1	98	4 2	97	4 3	96	4 4	95	4 5	94	4 6	93	4 7	92	4 8	91	4 9	90	5 0	89
100-119	5 1	88	5 2	87	5 3	86	5 4	85	5 5	84	5 6	83	5 7	82	5 8	81	5 9	80	6 0	79
120-137	6 1	78	6 2	77	6 3	76	6 4	75	6 5	74	6 6	73	6 7	72	6 8	71	6 9	70	-	-
138-183	N/A																			

[0226] 表4

[0227] 在接收到RACH参数集合之后,UE可以确定Zadoff-Chu序列的起始根索引是否能够支持用于小区1806的最大前导码数量。如果UE确定小区1806能够支持用于小区1806的最大前导码数量(例如,64),则UE可以选择用于该起始根索引的循环移位值。然而,如果在给定RACH参数集合的情况下,UE确定小区1806无法支持用于小区1806的最大前导码数量,则UE可以通过以下操作来选择起始根索引:递增地选择下一个起始根索引(例如,如表4给出

的),并且确定该起始根索引是否能够支持针对可用循环移位数量Ncs的最大RACH前导码数量。例如,基站1802将可用循环移位值的数量Ncs配置为4,将起始根索引(例如,逻辑根索引)配置为6,并且在小区1806中支持的最大前导码数量是64。于是小区1806支持34个循环移位(即, $\lfloor 139/4 \rfloor$)。然而,小区1806具有被配置为64的最大前导码数量。因此,除了6之外,UE还可以使用为7的起始根序列,以便为小区1806找到所有可用的根和循环移位组合。UE可以确定为6的起始根序列具有为136的物理根序列号(例如,表4中的行1和列6),并且为7的起始根序列具有为4的物理根序列(例如,表4中的行1和列7)。然后,UE可以从为136和4的物理根序列中选择循环移位,以便生成在小区1806中支持的64个前导码。

[0228] 在一些方面中,可以对小区1806中的RACH前导码进行码分复用。例如,用于初始接入、小区选择、小区重选和/或切换的RACH前导码(例如,用于时间不同步的UE的RACH前导码)可以是与用于波束故障恢复的RACH前导码(例如,用于时间同步的UE的RACH前导码)码分复用的,例如,在包括被预留用于RACH的资源区域712中。为了适应用于初始接入、小区选择、小区重选、切换等的RACH前导码与用于波束故障恢复的RACH前导码的码分复用,基站1802可以为要将RACH用于初始接入、小区选择、小区重选、切换等的UE以及要将RACH用于波束故障恢复的UE配置不同的RACH参数集合。如果针对两个UE集合使用相同的RACH参数集合,则可能在RACH资源(例如,区域712)中发生冲突。因为发送用于波束故障恢复的RACH前导码的第一UE集合是与基站1802时间同步的,所以与可用于发送用于初始接入、小区选择、小区重选、切换等的RACH前导码的第二UE集合的循环移位数量相比,较高的循环移位数量(例如,较低的Ncs值)可以是可用的。用于第二UE集合的较少的循环移位数量可能是由于定时未对齐(其是由于干扰和/或往返时间(RTT)导致的)而造成的,第一UE集合可能不会经历这种情况,因为第一UE集合是已经与基站1802时间同步的。

[0229] 在各个方面中,在小区1806中,第一UE 1804a可以是与基站1802时间同步的。例如,第一UE 1804a可能已经执行了初始接入并且通过在与基站1802的RRC连接模式下操作。第一UE 1804a可以通过第一服务波束(例如,波束525)来与基站1802进行通信。然而,第一服务波束可能发生故障,例如,由于引起无线链路故障的障碍而造成的。因此,第一UE 1804a虽然是与基站1802时间同步的,但是可能需要向基站通知波束故障以便执行波束故障恢复过程。

[0230] 同样在小区1806中,第二UE 1804b可能不是与基站1802时间同步的,例如,当第二UE 1804b正在执行初始接入、小区选择、小区重选、切换等时。因此,基站1802可以为与基站1802时间同步的第一UE集合(例如,包括第一UE 1804a)配置第一RACH参数集合,但是可以为第二UE集合(例如,包括第二UE 1804b)配置第二RACH参数集合。起始根索引和可用循环移位的数量Ncs(被指示为zeroCorrelationZoneConfig值)可以是不同的。此外,可用前导码的最大数量可以是不同的(例如,针对时间同步的UE而言,更多的可用前导码)。

[0231] 举例来说,基站1802可以确定或配置与第一RACH过程相关联的第一参数集合1810a-b。第一参数集合1810a-b可以被配置用于第一UE集合(例如,时间同步的UE,其包括第一UE 1804a)。第一RACH参数集合1810a-b可以与波束故障恢复相关联。在一些方面中,(例如,基于第一参数集合1810a-b而执行的)第一RACH过程可以是无竞争的RACH过程。

[0232] 基站1802可以确定或配置与第二RACH过程相关联的第二RACH参数集合1812a-b。第二参数集合1812a-b可以被配置用于第二UE集合(例如,非时间同步的UE,其包括第二UE

1804b)。第二RACH参数集合1812a-b可以与初始接入、小区选择、小区重选、定时同步的丢失和/或切换相关联。在一些方面中, (例如, 基于第二参数集合1812a-b而执行的) 第二RACH过程可以是基于竞争的RACH过程。

[0233] 在各个方面中, 第一参数集合1810a-b和第二参数集合1812a-b可以包括用于第一RACH过程和第二RACH过程的不同参数值。例如, 第一参数集合1810a-b和第二参数集合1812a-b均可以用于前导码的生成和该前导码的传输 (例如, 何时发送以及在哪些资源上发送前导码)。在各个方面中, 第一参数集合1810a-b和第二参数集合1812a-b二者都可以包括指示以下各项中的至少一项的值: 根序列索引、配置索引、接收目标功率、用于每个根序列的循环移位数量、RACH前导码传输的最大数量、功率斜变步长、候选波束门限和/或频率偏移。在一个方面中, 每个起始根索引可以指示Zadoff-Chu序列的起始根索引。在另一方面中, 每个起始根索引可以指示M序列的本原多项式。

[0234] 虽然第一参数集合1810a-b和第二参数集合1812a-b二者都可以包括用于相应RACH过程的参数, 但是各种参数可以是不同的和/或包括不同的值。例如, 在第一参数集合1810a-b中的用于每个根序列的循环移位数量可以大于在第二参数集合1812a-b中的用于每个根序列的循环移位数量。在一些方面中, 两个RACH参数集合可以允许相同的根序列数量。然而, 与第二RACH参数集合1812a-b相比, 第一RACH参数集合1810a-b可以允许每个根序列的较高的循环移位数量。因此, 与基于第二RACH参数集合1812a-b (其具有较低的可用循环移位数量) 可用的RACH前导码数量相比, 第一RACH参数集合1810a-b可以允许在每个时频资源中的较高的RACH前导码数量。

[0235] 对于第一参数集合1810a-b, 根序列索引被指示为用于波束故障恢复 (BFR) 的PRACH根序列索引 (例如, “RootSequenceIndex-BFR”)。根序列索引可以包括在 $\{0, 1, \dots, 137\}$ 之间的值。配置索引可以被指示为用于波束故障请求的PRACH配置索引 (例如, “ra-PreambleIndexConfig-BFR”), 并且可以具有在 $\{0, 1, \dots, 255\}$ 之间的值 (在另一方面中, 配置索引可以包括在 $\{0, 1, \dots, 255\}$ 之间的值)。在一些方面中, PRACH配置索引可以给出被存储在第二UE 1804b中的 (如由3GPP技术规范 (例如, 38.211) 所定义的) 表的索引。接收目标功率可以是作为前导码接收目标功率 (例如, “preambleReceivedTargetPower”) 来给出的, 并且可以具有六比特的值范围。用于每个根序列的循环移位数量可以被间接地指示为 zeroCorrelationZoneConfig, 并且可以具有在 $\{0, 1, 2, 3, \dots, 15\}$ 之间的值。在一个方面中, zeroCorrelationZoneConfig可以由3GPP技术规范 (例如, 38.211) 来定义。前导码传输的最大数量可以是作为波束故障请求传输的最大数量 (例如, “PreambleTransMax-BFR”) 来给出的。功率斜变步长可以是作为用于经由PRACH的波束故障请求的功率斜变步长 (例如, “powerRampingStep-BFR”) 来给出的。候选波束门限可以是作为候选波束的标识 (例如, “Beam-failure-candidate-beam-threshold”) 来给出的。频率偏移可以是作为波束故障恢复频率偏移 (例如, “prach-FreqOffset-BFR”) 来给出的。在一些方面中, 可以在一个或多个3GPP技术规范 (例如, 38.211、38.213、38.331等) 中定义第二参数集合中的一个或多个参数。

[0236] 对于第二参数集合1812a-b, 根序列索引被指示为PRACH根序列索引 (例如, “PRACHRootSequenceIndex”)。对于逻辑根序列号 $L=839$, 根序列索引可以包括在 $\{0, 1, \dots, 837\}$ 之间的值, 而对于逻辑根序列号 $L=139$, 根序列索引可以包括在 $\{0, 1, \dots, 137\}$ 之间的

值。配置索引可以被指示为PRACH配置索引(例如,“PRACHConfigurationIndex”),并且可以具有在 $\{0, 1, \dots, 255\}$ 之间的值。在一些方面中,PRACH配置索引可以给出被存储在UE 1804a中的(如由3GPP技术规范(例如,38.211)所定义的)表的索引。接收目标功率可以是作为用于PRACH的波束故障请求的前导码接收目标功率(例如,“PreambleInitialReceivedTargetPower-BFR”)来给出的。用于每个根序列的循环移位数量可以被间接地指示为用于波束故障恢复的zeroCorrelationZoneConfig(例如,“ZeroCorrelationZoneConfig-BFR”),并且可以具有在 $\{0, 1, 2, 3, \dots, 15\}$ 之间的值。在一个方面中,用于波束故障恢复的zeroCorrelationZoneConfig可以是由3GPP技术规范(例如,38.211)定义的。前导码传输的最大数量可以是作为前导码传输的最大数量来给出的。功率斜变步长可以是作为用于PRACH的功率斜变步长(例如,“powerRampingStep”)来给出的。候选波束门限可以是作为候选波束的标识(例如,“Beam-failure-candidate-beam-threshold”)来给出的。频率偏移可以是作为在频域中较低PRACH传输时机相对于PRB 0的偏移(例如,“prach-frequency-start”)来给出的。在一些方面中,可以在一个或多个3GPP技术规范(例如,38.211、38.213、38.331等)中定义第二参数集合中的一个或多个参数。

[0237] 举例来说,第一RACH参数集合1810a-b可以将可用循环移位的数量Ncs指示为2(例如,为0的zeroCorrelationZoneConfig-BFR值),并且指示用于等于192的前导码数量的为1的起始根索引(例如,逻辑根序列号或RootSequenceIndex)。举例来说,第二RACH参数集合1812a-b可以将可用循环移位的数量指示为4(例如,为1的zeroCorrelationZoneConfig值),并且指示用于等于64的前导码数量的为5的起始根索引(例如,逻辑根序列号)。

[0238] 基站1802可以用信号发送第一RACH参数集合1810a-b和第二RACH参数集合1812a-b。例如,基站1802可以经由RRC信令来用信号发送第一RACH参数集合1810a-b,并且可以将第二RACH参数集合1812a-b作为广播用信号发送。在各个方面中,基站1802可以经由PBCH、控制信道、剩余最小系统信息(RMSI)消息、其它系统信息(OSI)消息、RRC消息、切换消息或其任何组合,来用信号发送第一RACH参数集合1810a-b和/或第二RACH参数集合1812a-b。

[0239] 第一UE 1804a可以至少接收第一RACH参数集合1810a。在一些方面中,第一UE 1804a可以接收第二RACH参数集合1812a,例如,当第一UE 1804a执行初始接入以便变得与基站1802时间同步时。

[0240] 第一UE 1804a可以选择第一RACH参数集合1810a,因为第一UE 1804a在小区1806中是时间同步的。例如,第一UE 1804a可以通过第一服务波束(例如,服务波束525)与基站1802进行通信。然而,第一UE 1804a可以检测第一服务波束的故障(例如,无线链路故障)。例如,通过第一服务波束的信道质量可能降低到低于门限。

[0241] 第一UE 1804a可以识别与新服务波束相对应的新波束索引。第一UE 1804a可以确定要执行波束故障恢复过程。例如,第一UE 1804a可以选择第一RACH参数集合1810a以用于波束故障恢复过程。第一UE 1804a可以使用为1、138和2的物理根索引(与表4的第一行的前三列相对应)来生成RACH前导码,因为每个起始根索引可以支持68个循环移位(即, $\lfloor 139/2 \rfloor$)。作为第一RACH过程的一部分,第一UE 1804a然后可以向基站1802发送所生成的RACH前导码1814,例如,在被预留用于RACH的资源(例如,区域712)中。所生成的RACH前导码1814可以指示波束故障恢复请求。在各个方面中,所生成的RACH前导码1814可以指示新的服务波束索引,例如,基于携带RACH前导码1814的一个或多个资源、RACH前导码1814、用于RACH前导

码1814的循环移位、用于RACH前导码1814的根索引、或与RACH前导码1814相关联的另一方面。

[0242] 基站1802可以接收RACH前导码1814。基站1802可以确定RACH前导码1814是用于波束故障恢复过程的,例如,基于携带RACH前导码1814的一个或多个资源、RACH前导码1814、用于RACH前导码1814的循环移位、用于RACH前导码1814的根索引、或与RACH前导码1814相关联的另一方面。如上所述,基站1802可以基于携带RACH前导码1814的资源来确定用于新服务波束的索引。

[0243] 在各方面中,基站1802然后可以执行与第一UE 1804a的波束故障恢复过程。例如,基站1802可以选择新的服务波束。在一个方面中,基站1802可以包括映射,该映射将携带RACH前导码的一个或多个资源、RACH前导码、用于RACH前导码的循环移位、用于RACH前导码的根索引或与RACH前导码相关联的另一方面映射到波束索引。因此,基站1802可以基于由以下各项中的至少一项指示的波束索引来确定新波束:携带RACH前导码1814的一个或多个资源、RACH前导码1814、用于RACH前导码1814的循环移位、用于RACH前导码1814的根索引或与RACH前导码1814相关联的另一方面。然后,基站1802可以通过与由第一UE 1804a指示的波束索引相对应的新服务波束来与第一UE 1804a进行通信。

[0244] 第二UE 1804b可以选择由第二UE 1804b接收的第二RACH参数集合1812b,例如,当第二UE 1804b要执行初始接入、小区选择、小区重选、定时同步的丢失和/或切换时。然后,第二UE 1804b可以基于第二RACH参数集合1812b来执行(例如,基于竞争或非基于竞争的)第二RACH过程,以用于初始接入、小区选择、小区重选、定时同步的丢失和/或切换。例如,第二UE 1804b可以使用为136和4的物理根索引,因为每个根索引可以支持34(即, $\lfloor 139/4 \rfloor$)个循环移位值。第二UE 1804b可以生成第二RACH前导码1816,并且向基站1802发送第二RACH前导码1816以用于初始接入、小区选择、小区重选、定时同步的丢失或切换。在第二UE 1804b(例如,基于第二RACH前导码1816)获取与基站1802的定时同步之后,第二UE 1804b可以使用第一参数集合1810b以便从波束故障中恢复,如关于第一UE 1804a所描述的。

[0245] 图19是由基站(例如,基站1802)进行无线通信的方法1900。在操作1902处,基站可以确定或配置与第一RACH过程相关联的第一参数集合。例如,基站可以选择与用于波束故障恢复的RACH过程相关联的参数集合,并且基站可以识别用于该参数集合中的每个参数的相应的值。

[0246] 第一参数集合可以与波束故障恢复相关联。在一个方面中,第一参数集合可以包括指示以下各项中的至少一项的值:根序列索引、配置索引、接收目标功率、用于每个根序列的循环移位数量、RACH前导码传输的最大数量、功率斜变步长、候选波束门限和/或频率偏移。

[0247] 第一参数集合可以是用于可以与基站时间同步的第一UE集合的。第一RACH参数集合可以与波束故障恢复过程相关联。

[0248] 在图18的情况下,基站1802可以确定或配置用于小区1806中的第一UE集合(包括第一UE 1804a)的第一RACH参数集合1810a-b。第一RACH参数集合1810a-b可以用于在与波束故障恢复相关联的RACH过程中使用。

[0249] 在操作1904处,基站可以确定或配置与第二RACH过程相关联的第二参数集合。第二参数集合可以与以下各项中的至少一项相关联:初始接入、小区选择、小区重选、定时同

步的丢失或切换。

[0250] 在一个方面中,第二参数集合可以包括指示以下各项中的至少一项的值:根序列索引、配置索引、接收目标功率、用于每个根序列的循环移位数量、RACH前导码传输的最大数量、功率斜变步长、候选波束门限和/或频率偏移。

[0251] 在一个方面中,在第一参数集合中的用于每个根序列的可用循环移位数量大于在第二参数集合中的用于每个根序列的可用循环移位数量。例如,与第一参数集合中的第一 zeroCorrelationZoneConfig 值相对应的 Ncs 值小于与第二参数集合中的第二 zeroCorrelationZoneConfig 值相对应的 Ncs 值。

[0252] 第二参数集合可以是用于可以不是与基站时间同步的第二 UE 集合的。第二 RACH 参数集合可以与初始接入、小区选择、小区重选、定时同步的丢失和/或切换相关联。

[0253] 在图18的情况下,基站1802可以确定或配置用于小区1806中的第二 UE 集合(包括第二 UE 1804b)的第二参数集合1812a-b。第二参数集合1812a-b可以是用于与以下各项中的至少一项相关联的第二 RACH 过程的:初始接入、小区选择、小区重选、定时同步的丢失和/或切换。

[0254] 在操作1906处,基站可以发送指示第一 RACH 参数集合的信息。在一个方面中,指示第一 RACH 参数集合的信息可以通过以下各项中的一项或多项来发送的:PBCH、控制信道、RMSI 消息、OSI 消息、RRC 消息、切换消息或其任何组合。在图18的情况下,基站1802可以发送第一 RACH 参数集合1810a-b。

[0255] 在操作1908处,基站可以发送指示第二参数集合的信息。在一个方面中,指示第二 RACH 参数集合的信息可以通过以下各项中的一项或多项来发送的:PBCH、控制信道、RMSI 消息、OSI 消息、SIB、MIB、切换消息或其任何组合。在图18的情况下,基站1802可以发送第二 RACH 参数集合1812a-b。

[0256] 在操作1910处,基站可以从第一 UE 接收基于第一 RACH 参数集合的第一 RACH 前导码。在一个方面中,第一 UE 可以是与基站定时同步的。在一个方面中,第一 RACH 前导码可以在被预留用于 RACH 的资源集合中接收的。在一个方面中,基站可以确定第一 RACH 前导码是用于波束故障恢复过程的。在图18的情况下,基站1802可以从第一 UE 1804a 接收用于可以与波束故障恢复相关联的第一 RACH 过程的第一 RACH 前导码1814。

[0257] 在操作1912处,基站可以基于对第一 RACH 前导码的接收来识别用于与第一 UE 的通信的波束索引。例如,基站可以确定第一 RACH 前导码是用于波束故障恢复过程的,例如,基于携带第一 RACH 前导码的一个或多个资源、第一 RACH 前导码、用于第一 RACH 前导码的循环移位、用于第一 RACH 前导码的根索引、或与第一 RACH 前导码相关联的另一方面。在各方面中,基站然后可以执行与第一 UE 的波束故障恢复过程。例如,基站可以选择新的服务波束。在一个方面中,基站可以包括映射,该映射将携带 RACH 前导码的一个或多个资源、RACH 前导码、用于 RACH 前导码的循环移位、用于 RACH 前导码的根索引或与 RACH 前导码相关联的另一方面映射到波束索引。因此,基站可以基于由以下各项中的至少一项指示的波束索引来确定新波束:携带第一 RACH 前导码的一个或多个资源、第一 RACH 前导码、用于第一 RACH 前导码的循环移位、用于第一 RACH 前导码的根索引、或与第一 RACH 前导码相关联的另一方面。然后,基站可以基于第一 RACH 前导码,通过与由第一 UE 指示的波束索引相对应的新服务波束来与第一 UE 进行通信。在图18的情况下,基站1802可以基于对第一 RACH 前导码1814的接收

来识别用于与第一UE 1804a的通信的波束索引。

[0258] 在操作1914处,基站可以从第二UE集合中的第二UE接收基于第二RACH参数集合的第二RACH前导码。第二RACH前导码可以是针对第二RACH过程(例如,基于竞争的RACH过程)来接收的。在一个方面中,第二RACH前导码可以是在与第一RACH前导码相同的资源集合中接收的(例如,与第一RACH前导码进行码分复用)。在一个方面中,基站可以确定第二RACH前导码是用于以下各项中的一项:初始接入、小区选择、小区重选、定时重新获取或切换。在图18的情况下,基站1802可以从第二UE 1804b接收基于第二RACH参数集合1812b的第二RACH前导码1816。

[0259] 图20示出了用于UE(例如,第一UE 1804a和/或第二UE 1804b)的无线通信的方法2000。在操作2002处,UE可以从基站接收与第一RACH过程相关联的第一参数集合。第一参数集合可以与波束故障恢复相关联。在一个方面中,第一参数集合可以包括指示以下各项中的至少一项的值:根序列索引、配置索引、接收目标功率、用于每个根序列的循环移位数量、RACH前导码传输的最大数量、功率斜变步长、候选波束门限和/或频率偏移。

[0260] 第一参数集合可以是用于可以与基站时间同步的第一UE集合的。第一RACH参数集合可以与波束故障恢复过程相关联。

[0261] 在一个方面中,UE可以通过以下各项中的一项或多项来接收指示第一RACH参数集合的信息:PBCH、控制信道、RMSI消息、OSI消息、RRC消息、切换消息或其任何组合。

[0262] 在图18的情况下,第一UE 1804a可以从基站1802接收用于小区1806中的第一RACH过程的第一RACH参数集合1810a。第一RACH参数集合1810a可以用于在与波束故障恢复相关联的RACH过程中使用。

[0263] 在操作2004处,UE可以从基站接收与第二RACH过程相关联的第二参数集合。第二参数集合可以与以下各项中的至少一项相关联:初始接入、小区选择、小区重选、定时同步的丢失或切换。在一个方面中,第二参数集合可以包括指示以下各项中的至少一项的值:根序列索引、配置索引、接收目标功率、用于每个根序列的循环移位数量、RACH前导码传输的最大数量、功率斜变步长、候选波束门限和/或频率偏移。

[0264] 在一个方面中,在第一参数集合中的用于每个根序列的可用循环移位数量大于在第二参数集合中的用于每个根序列的可用循环移位数量。例如,与第一参数集合中的第一zeroCorrelationZoneConfig值相对应的Ncs值小于与第二参数集合中的第二zeroCorrelationZoneConfig值相对应的Ncs值。

[0265] 第二参数集合可以是用于可以不是与基站时间同步的第二UE集合的。第二RACH参数集合可以与初始接入、小区选择、小区重选、定时同步的丢失和/或切换相关联。

[0266] 在一个方面中,UE可以通过以下各项中的一项或多项来接收指示第二RACH参数集合的信息:PBCH、控制信道、RMSI消息、OSI消息、SIB、MIB、切换消息或其任何组合。

[0267] 在图18的情况下,第一UE 1804a可以从基站1802接收用于小区1806中的第一RACH过程的第二RACH参数集合1812a。第二参数集合1812a可以是用于与以下各项中的至少一项相关联的第二RACH过程的:初始接入、小区选择、小区重选、定时同步的丢失和/或切换。

[0268] 在操作2006处,UE可以选择第一RACH参数集合或第二RACH参数集合中的一项。例如,UE可以检测波束故障(例如,通过服务波束的无线链路故障)。UE可以识别新服务波束的新波束索引。UE可以选择第一RACH参数集合以用于波束故障恢复过程。

[0269] 在另一例子中,UE可以确定要执行与基站的以下各项中的至少一项:初始接入、小区选择、小区重选、定时同步重新获取和/或切换。基于该确定,UE可以选择第二参数集合,以便执行用于初始接入、小区选择、小区重选、定时同步重新获取和/或切换的第二RACH过程。

[0270] 在图18的情况下,当在与基站1802的通信期间存在波束故障时,第一UE 1804a可以选择第一RACH参数集合1810a,而不是第二RACH参数集合1812a。替代地,当第一UE 1804a要执行初始接入、小区选择、小区重选、定时同步重新获取和/或切换中的一项时,第一UE 1804a可以选择第二RACH参数集合1812a,而不是第一RACH参数集合1810a。

[0271] 在一个方面中,操作2006包括操作2020。在操作2020处,UE可以检测用于在UE和基站之间的通信的服务波束的故障。例如,UE可以通过用于在UE和基站之间的通信的波束来获得指示信道质量的一个或多个测量结果。UE可以将测量结果中的至少一项与门限进行比较。如果至少一个测量结果不满足门限(例如,没有达到门限),则UE可以确定信道是降级的并且存在通过当前服务波束的无线链路故障。基于所检测到的服务波束的故障,UE可以确定要通过第一RACH过程来执行波束故障恢复过程。

[0272] 在图18的情况下,第一UE 1804a可以检测用于在第一UE 1804a和基站1802之间的通信的服务波束(例如,波束525)的故障。

[0273] 在操作2008处,UE可以基于第一RACH参数集合或第二RACH参数集合中的所选择的一项来生成RACH前导码。例如,UE可以识别根序列,并且然后UE可以根据基站在所选择的参数集合中向UE指示的可用循环移位数量来将序列进行循环移位。例如,UE可以基于第一RACH参数集合来生成RACH前导码,以便在丢失时间同步之后向基站指示波束故障恢复请求。

[0274] 说明性地,UE可以使用为1、138和2的物理根索引(与表4的第一行的前3列相对应)来生成RACH前导码,因为每个起始根索引可以支持68个循环移位(即, $\lfloor 139/2 \rfloor$)。作为第一RACH过程的一部分,UE然后可以向基站发送所生成的RACH前导码,例如,在被预留用于RACH的资源(例如,区域712)中。所生成的RACH前导码可以用于指示波束故障恢复请求。在各个方面中,所生成的RACH前导码可以指示新的服务波束索引,例如,基于携带RACH前导码的一个或多个资源、RACH前导码、用于RACH前导码的循环移位、用于RACH前导码的根索引、或与RACH前导码相关联的另一方面。

[0275] 在图18的情况下,第一UE 1804a可以基于所选择的第一RACH参数集合1810a来生成RACH前导码1814。

[0276] 在操作2010处,UE可以向基站发送所生成的RACH前导码。例如,UE可以在被预留用于RACH的资源集合中向基站发送所生成的RACH前导码,其中,用于初始接入、小区选择、小区重选、定时同步重新获取或切换的RACH前导码可以是码分复用的。在图18的情况下,第一UE 1804a可以向基站1802发送RACH前导码1814。

[0277] 图21是示出在示例性装置2102中的不同单元/组件之间的数据流的概念性数据流程图2100。该装置可以是UE。装置2102包括接收组件2104,其可以被配置为从mmW基站(例如,基站2150)接收信号。装置2102可以包括发送组件2110,其被配置为向mmW基站(例如,基站2150)发送信号。

[0278] 在各方面中,接收组件2104可以接收与第一RACH过程相关联的第一参数集合,并

且向RACH组件2108提供第一参数集合,第一RACH过程与同基站2150的波束故障恢复相关联。接收组件2104可以接收与第二RACH过程相关联的第二参数集合,并且向RACH组件2108提供第二参数集合,第二RACH过程与初始接入、小区选择、小区重选、定时同步的丢失或切换中的一项相关联。RACH组件2108可以基于第一参数集合或者基于第二参数集合来生成RACH前导码。RACH组件2108可以向发送组件2110发送所生成的RACH前导码,并且发送组件2110可以向基站2150发送所生成的RACH前导码,例如,以便指示波束故障恢复。

[0279] 在一个方面中,第一参数集合指示以下各项中的至少一项:与第一RACH过程相关联的根序列索引、与第一RACH过程相关联的配置索引、与第一RACH过程相关联的接收目标功率、用于与第一RACH过程相关联的每个根序列的循环移位数量、与第一RACH过程相关联的最大前导码传输数量、与第一RACH过程相关联的功率斜变步长、用于第一RACH过程的候选波束门限、以及与第一RACH过程相关联的PRACH频率偏移。

[0280] 在一个方面中,波束检测组件2106可以检测用于在装置2102和基站2150之间的通信的服务波束的故障。波束检测组件2106可以基于所检测到的服务波束的故障来选择第一参数集合,并且向RACH组件2108指示第一参数集合要用于第一RACH过程。

[0281] 在一个方面,对所生成的RACH前导码的发送指示波束故障请求或与基站2150的第二波束相对应的第二波束索引中的至少一项。在一个方面中,第一参数集合是经由RRC信令来接收的。在一个方面中,装置2102在由基站2150提供的小区中是时间同步的。在一个方面中,第二参数集合是在切换消息、RMSI消息或OSI消息中接收的。

[0282] 该装置可以包括执行图20的上述流程图中的算法的框中的每个框的额外组件。因此,图20的上述流程图中的每个框可以由组件来执行,并且该装置可以包括那些组件中的一个或多个组件。这些组件可以是专门配置为执行所述过程/算法的一个或多个硬件组件,由被配置为执行所述过程/算法的处理器来实现,被存储在计算机可读介质之内以由处理器来实现,或者其某种组合。

[0283] 图22是示出用于采用处理系统2214的装置2102'的硬件实现的例子图2200。处理系统2214可以利用通常由总线2224表示的总线架构来实现。根据处理系统2214的具体应用和总体设计约束,总线2224可以包括任意数量的互连总线和桥接器。总线2224将各种电路连接在一起,这些电路包括由处理器2204、组件2104、2106、2108、2110表示的一个或多个处理器和/或硬件组件以及计算机可读介质/存储器2206。总线2224还可以连接各种其它电路,例如,定时源、外围设备、电压调节器和功率管理电路,它们是本领域中公知的,并且因此将不再进行描述。

[0284] 处理系统2214可以耦合到收发机2210。收发机2210耦合到一个或多个天线2220。收发机2210提供用于在传输介质上与各种其它装置进行通信的方式。收发机2210从一个或多个天线2220接收信号,从所接收的信号中提取信息,并且向处理系统2214(具体而言,接收组件2104)提供所提取的信息。此外,收发机2210从处理系统2214(具体而言,发送组件2110)接收信息,并且基于所接收的信息来生成要施加于一个或多个天线2220的信号。处理系统2214包括耦合到计算机可读介质/存储器2206的处理器2204。处理器2204负责一般处理,其包括执行在计算机可读介质/存储器2206上存储的软件。软件在由处理器2204执行时使得处理系统2214执行以上针对任何特定的装置描述的各种功能。计算机可读介质/存储器2206还可以用于存储由处理器2204在执行软件时操控的数据。处理系统2214还包括组件

2104、2106、2108、2110中的至少一个组件。这些组件可以是在处理器2204中运行的、位于/存储在计算机可读介质/存储器2206中的软件组件、耦合到处理器2204的一个或多个硬件组件、或其某种组合。处理系统2214可以是UE 350的组件并且可以包括存储器360和/或以下各项中的至少一项：TX处理器368、RX处理器356以及控制器/处理器359。

[0285] 在一种配置中，用于无线通信的装置2102/2102'包括：用于从基站接收与第一RACH过程相关联的第一参数集合的单元，第一RACH过程与同基站的波束故障恢复相关联。装置2102/2102'还可以包括：用于从基站接收与第二RACH过程相关联的第二参数集合的单元，第二RACH过程与初始接入、小区选择、小区重选、定时同步的丢失或切换中的一项相关联。装置2102/2102'还可以包括：用于基于第一参数集合或者基于第二参数集合来生成RACH前导码的单元。装置2102/2102'还可以包括：用于向基站发送所生成的RACH前导码的单元。

[0286] 在一个方面中，第一参数集合指示以下各项中的至少一项：与第一RACH过程相关联的根序列索引、与第一RACH过程相关联的配置索引、与第一RACH过程相关联的接收目标功率、用于与第一RACH过程相关联的每个根序列的循环移位数量、与第一RACH过程相关联的最大前导码传输数量、与第一RACH过程相关联的功率斜变步长、用于第一RACH过程的候选波束门限、以及与第一RACH过程相关联的PRACH频率偏移。

[0287] 装置2102/2102'还可以包括：用于检测用于在装置2102/2102'和基站之间的通信的服务波束的故障的单元；以及用于基于所检测到的服务波束的故障来选择第一参数集合的单元。

[0288] 在一个方面中，对所生成的RACH前导码的发送指示波束故障请求或与基站的第二波束的第二波束索引中的至少一项。在一个方面中，第一参数集合是经由RRC信令来接收的。在一个方面中，装置2102/2102'在小区中是时间同步的。在一个方面中，第二参数集合是在切换消息、RMSI消息或OSI消息中接收的。

[0289] 上述单元可以是装置2102的上述组件中的一个或多个组件和/或装置2102'的被配置为执行由上述单元记载的功能的处理系统2214。如上所述，处理系统2214可以包括TX处理器368、RX处理器356以及控制器/处理器359。因此，在一种配置中，上述单元可以是被配置为执行由上述单元记载的功能的TX处理器368、RX处理器356以及控制器/处理器359。

[0290] 图23是示出在示例性装置2302中的不同单元/组件之间的数据流的概念性数据流程图2300。该装置可以是基站。装置2302包括接收组件2304，其可以被配置为从UE（例如，UE 2350）接收信号。装置2302可以包括发送组件2310，其被配置为向UE（例如，UE 2350）发送信号。

[0291] 在各方面中，RACH组件2308可以确定与第一RACH过程相关联的第一参数集合，第一参数集合与用于小区中的第一UE的波束故障恢复相关联。RACH组件2308可以向发送组件2310提供第一参数集合，并且发送组件2310可以向第一UE 2350发送第一参数集合。

[0292] 在各个方面中，第一参数集合指示以下各项中的至少一项：与第一RACH过程相关联的根序列索引、与第一RACH过程相关联的配置索引、与第一RACH过程相关联的接收目标功率、用于与第一RACH过程相关联的每个根序列的循环移位数量、与第一RACH过程相关联的最大前导码传输数量、与第一RACH过程相关联的功率斜变步长、用于第一RACH过程的候选波束门限、以及与第一RACH过程相关联的PRACH频率偏移。

[0293] 此外,RACH组件2308可以确定与第二RACH过程相关联的第二参数集合,第二参数集合与初始接入、小区选择、小区重选、定时同步的丢失或切换中的至少一项相关联。发送组件2310可以在小区中发送第二参数集合以供第二UE使用。在一个方面中,第一UE 2350在小区中是时间同步的,并且第二UE在小区中是时间不同步的。在一个方面中,在第一RACH参数集合中的用于每个根序列的可用循环移位数量大于在第二参数集合中的用于每个根序列的可用循环移位数量。在一个方面中,与第一RACH参数集合相关联的用于每个时频资源的可用前导码数量大于在第二参数集合中的可用前导码数量。

[0294] 接收组件2304可以在RACH资源集合中从第一UE 2350接收基于第一参数集合的第一RACH前导码,第一RACH前导码与波束故障恢复相关联。接收组件2304可以向波束检测组件2306提供第一RACH前导码。接收组件2304可以在RACH资源集合中从第二UE接收基于第二参数集合的第二RACH前导码。波束检测组件2306可以基于对第一RACH前导码的接收来识别用于与第一UE 2350的通信的波束索引。在一个方面中,第二参数集合是在切换消息、RMSI消息或OSI消息中发送的。在一个方面中,第一参数集合是在RRC消息中发送的。

[0295] 该装置可以包括执行图19的上述流程图中的算法的框中的每个框的额外组件。因此,图19的上述流程图中的每个框可以由组件来执行,并且该装置可以包括那些组件中的一个或多个组件。这些组件可以是专门配置为执行所述过程/算法的一个或多个硬件组件,由被配置为执行所述过程/算法的处理器来实现,被存储在计算机可读介质之内以由处理器来实现,或者其某种组合。

[0296] 图24是示出了用于采用处理系统2414的装置2302'的硬件实现的例子的图2400。处理系统2414可以利用通常由总线2424表示的总线架构来实现。根据处理系统2414的具体应用和总体设计约束,总线2424可以包括任意数量的互连总线和桥接器。总线2424将各种电路连接在一起,这些电路包括由处理器2404、组件2304、2306、2308、2310表示的一个或多个处理器和/或硬件组件以及计算机可读介质/存储器2406。总线2424还可以连接各种其它电路,例如,定时源、外围设备、电压调节器和功率管理电路,它们是本领域中公知的,并且因此将不再进行描述。

[0297] 处理系统2414可以耦合到收发机2410。收发机2410耦合到一个或多个天线2420。收发机2410提供用于在传输介质上与各种其它装置进行通信的方式。收发机2410从一个或多个天线2420接收信号,从所接收的信号中提取信息,并且向处理系统2414(具体而言,接收组件2304)提供所提取的信息。此外,收发机2410从处理系统2414(具体而言,发送组件2310)接收信息,并且基于所接收的信息来生成要施加于一个或多个天线2420的信号。处理系统2414包括耦合到计算机可读介质/存储器2406的处理器2404。处理器2404负责一般处理,其包括执行在计算机可读介质/存储器2406上存储的软件。软件在由处理器2404执行时使得处理系统2414执行以上针对任何特定的装置描述的各种功能。计算机可读介质/存储器2406还可以用于存储由处理器2404在执行软件时操控的数据。处理系统2414还包括组件2304、2306、2308、2310中的至少一个组件。这些组件可以是在处理器2404中运行的、位于/存储在计算机可读介质/存储器2406中的软件组件、耦合到处理器2404的一个或多个硬件组件、或其某种组合。处理系统2414可以是基站310的组件并且可以包括存储器376和/或以下各项中的至少一项:TX处理器316、RX处理器370以及控制器/处理器375。

[0298] 在一种配置中,用于无线通信的装置2302/2302'包括:用于确定与第一RACH过程

相关联的第一参数集合的单元,第一参数集合与用于由装置2302/2302'提供的小区中的第一UE的波束故障恢复相关联。装置2302/2302'可以包括:用于向第一UE发送第一参数集合的单元。

[0299] 在一个方面中,第一参数集合指示以下各项中的至少一项:与第一RACH过程相关联的根序列索引、与第一RACH过程相关联的配置索引、与第一RACH过程相关联的接收目标功率、用于与第一RACH过程相关联的每个根序列的循环移位数量、与第一RACH过程相关联的最大前导码传输数量、与第一RACH过程相关联的功率斜变步长、用于第一RACH过程的候选波束门限、以及与与第一RACH过程相关联的PRACH频率偏移。

[0300] 装置2302/2302'可以包括:用于确定与第二RACH过程相关联的第二参数集合的单元,第二参数集合与以下各项中的至少一项相关联:初始接入、小区选择、小区重选、定时同步的丢失或切换。装置2302/2302'可以包括:用于在小区中发送第二参数集合以供第二UE使用的单元。在一个方面中,第一UE在小区中是时间同步的,并且第二UE在小区中是时间不同步的。在一个方面中,与第一RACH参数集合相关联的用于每个根序列的可用循环移位数量大于与第二参数集合相关联的用于每个根序列的可用循环移位数量。在一个方面中,与第一RACH参数集合相关联的用于每个时频资源的可用前导码数量大于与第二参数集合相关联的用于每个时频资源的可用前导码数量。装置2302/2302'可以包括:用于在RACH资源集合中从第一UE接收基于第一参数集合的第一RACH前导码的单元,第一RACH前导码与波束故障恢复相关联;以及用于在RACH资源集合中从第二UE接收基于第二参数集合的第二RACH前导码的单元。装置2302/2302'可以包括:用于基于对第一RACH前导码的接收来识别用于与第一UE的通信的波束索引的单元。在一个方面中,第二参数集合是在切换消息、RMSI消息或OSI消息中发送的。在一个方面中,第一参数集合是在RRC消息中发送的。

[0301] 上述单元可以是装置2302的上述组件中的一个或多个组件和/或装置2302'的被配置为执行由上述单元记载的功能的处理系统2414。如上所述,处理系统2414可以包括TX处理器316、RX处理器370以及控制器/处理器375。因此,在一种配置中,上述单元可以是被配置为执行由上述单元记载的功能的TX处理器316、RX处理器370以及控制器/处理器375。

[0302] 提供先前描述以使得本领域任何技术人员能够实施本文描述的各个方面。对于本领域技术人员而言,对这些方面的各种修改将是显而易见的,并且可以将本文定义的一般原理应用于其它方面。因此,权利要求并不旨在限于本文示出的方面,而是要符合与权利要求所表达的内容相一致的全部范围,其中,除非明确如此说明,否则以单数形式对元素的提及并不旨在意指“一个且仅有一个”,而是意指“一个或多个”。“示例性”一词在本文中用于意指“用作例子、实例或说明”。在本文中被描述为“示例性的”任何方面不必然被解释为优选的或比其它方面有优势。除非另外明确说明,否则术语“一些”指代一个或多个。诸如“A、B或C中的至少一个”、“A、B或C中的一个或多个”、“A、B和C中的至少一个”、“A、B和C中的一个或多个”以及“A、B、C或其任意组合”之类的组合包括A、B和/或C的任意组合,并且可以包括成倍的A、成倍的B或成倍的C。具体而言,诸如“A、B或C中的至少一个”、“A、B或C中的一个或多个”、“A、B和C中的至少一个”、“A、B和C中的一个或多个”以及“A、B、C或其任意组合”之类的组合可以是仅A、仅B、仅C、A和B、A和C、B和C、或者A和B和C,其中,任何这样的组合可以包含A、B或C中的一个或多个成员或一些成员。贯穿本公开内容描述的各个方面的元素的所有结构和功能等效物都通过引用的方式明确地并入本文,并且旨在被权利要求所包含,其中

这些结构和功能等效物对于本领域普通技术人员来说是已知的或者稍后将要是已知的。此外,本文中公开的任何内容都不旨在被奉献给公众,不管这样的公开内容是否被明确地记载在权利要求中。词语“模块”、“机制”、“元素”、“设备”等等可以不是词语“单元”的替代。因此,任何权利要求元素都不应当被解释为功能单元,除非该元素是使用短语“用于……的单元”来明确地记载的。

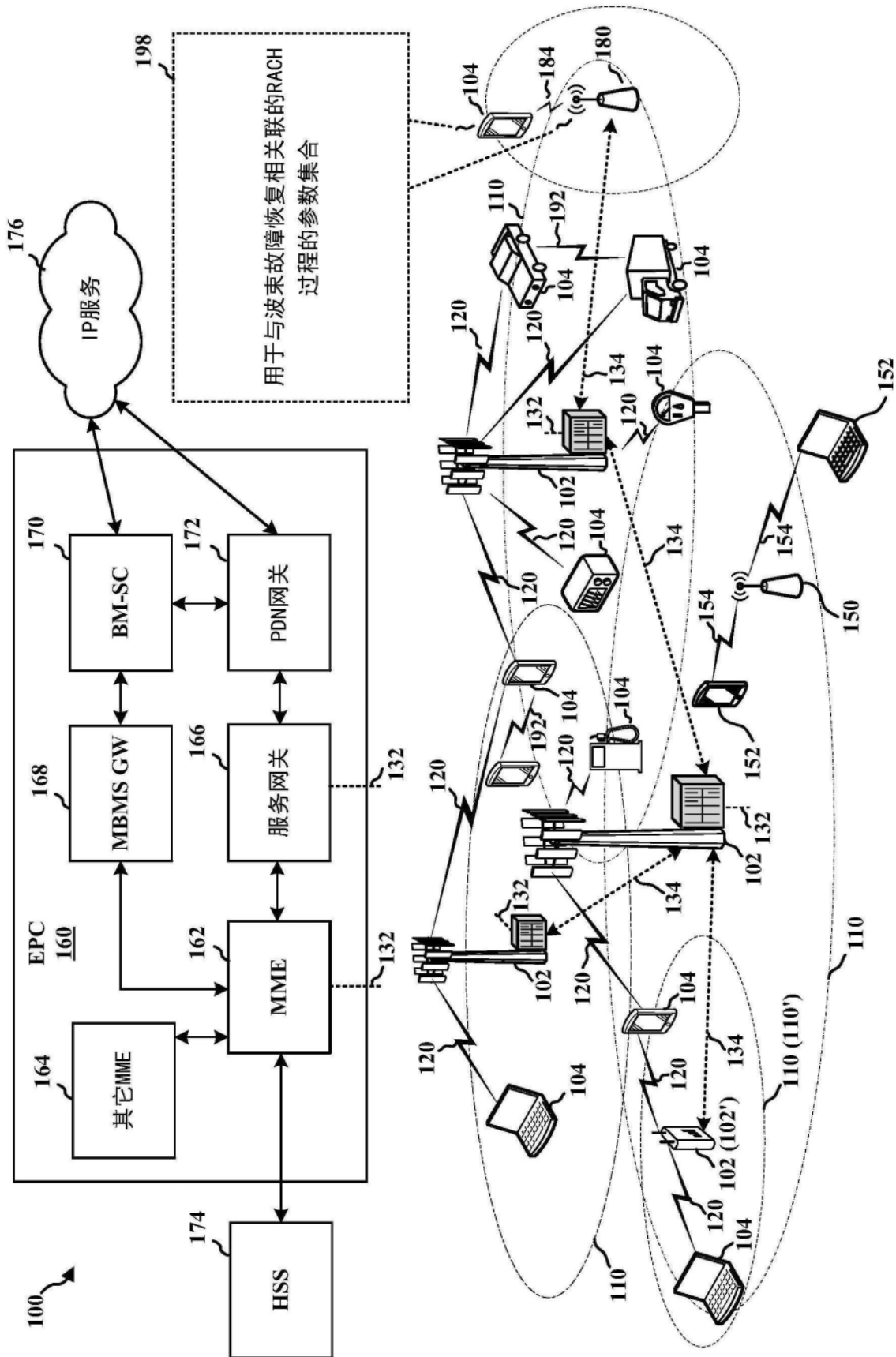


图1

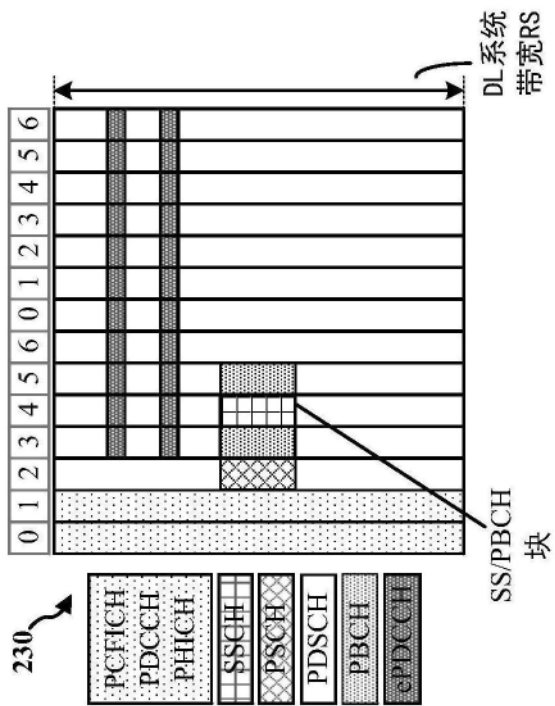
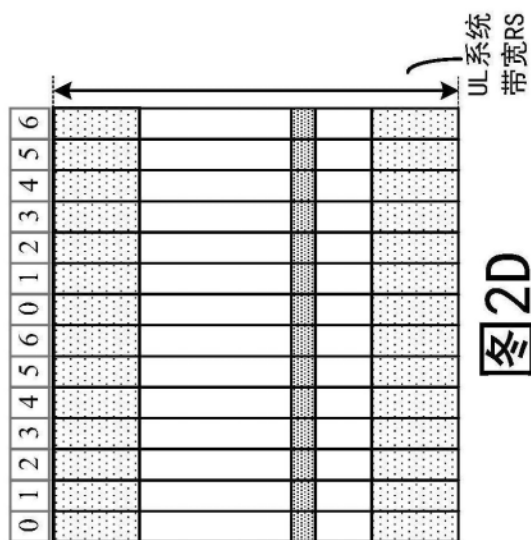
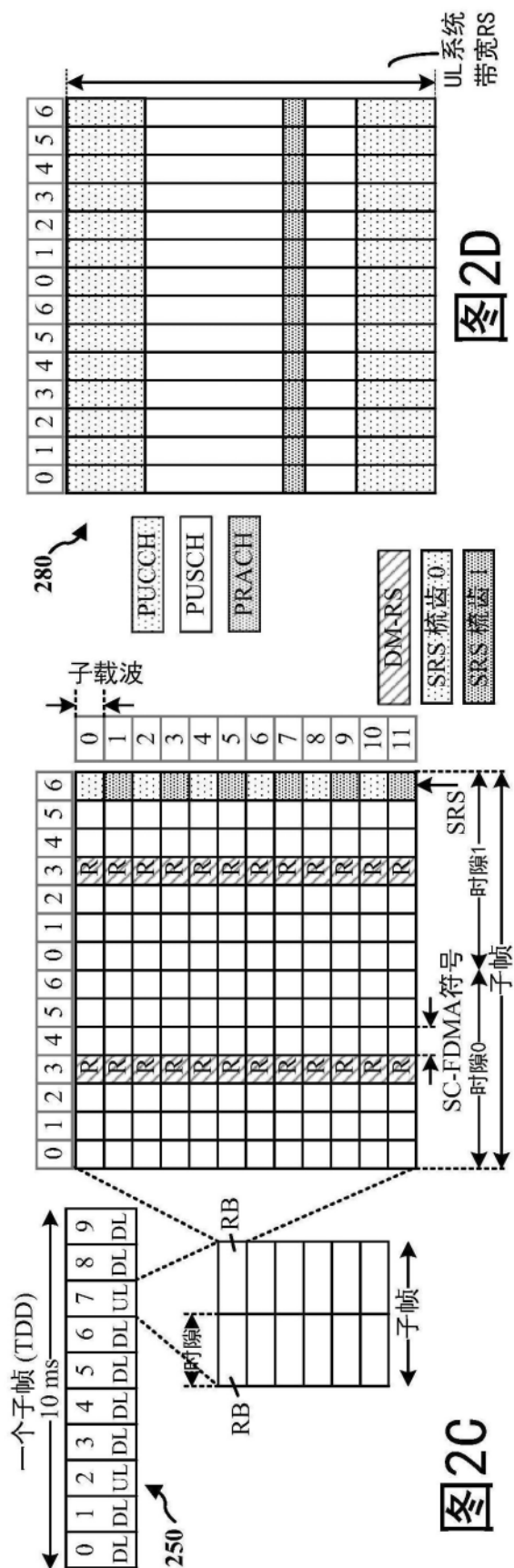


图2B



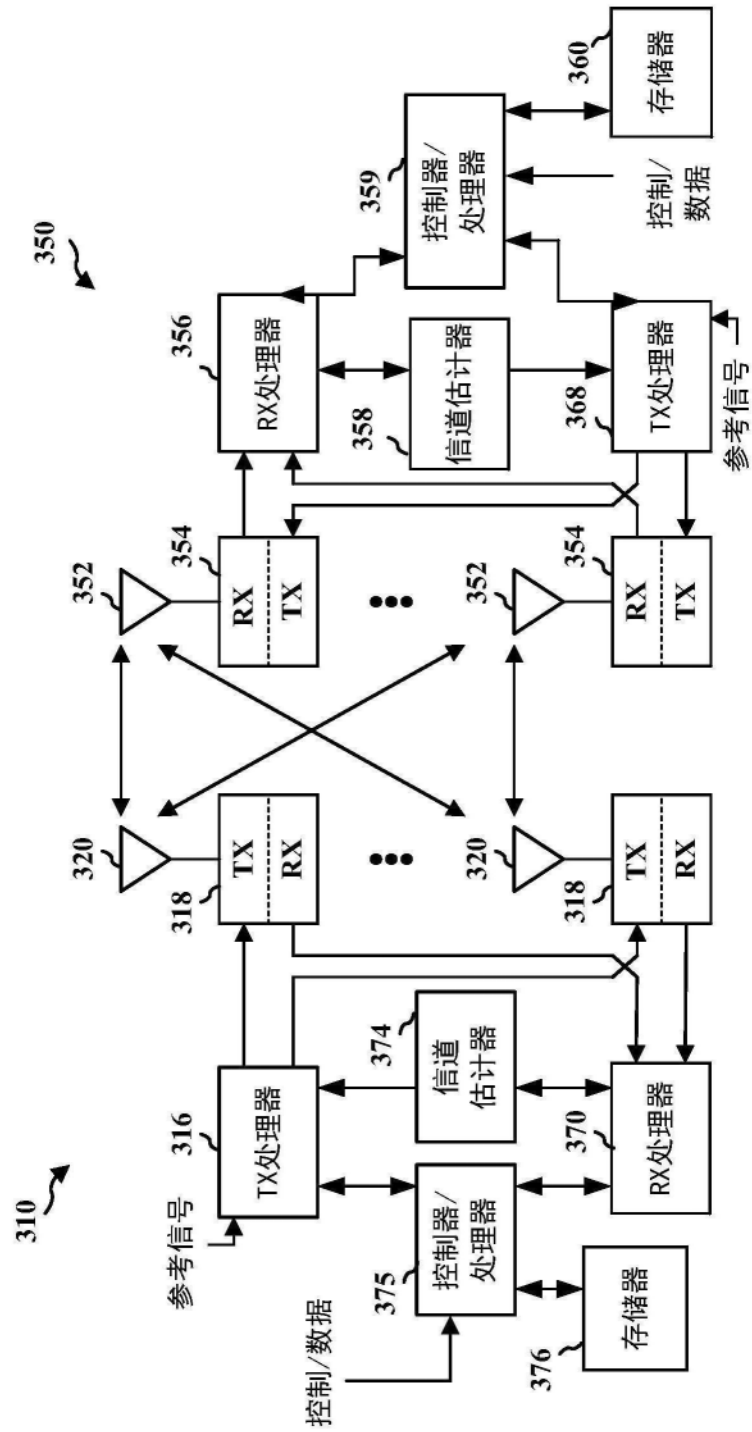


图3

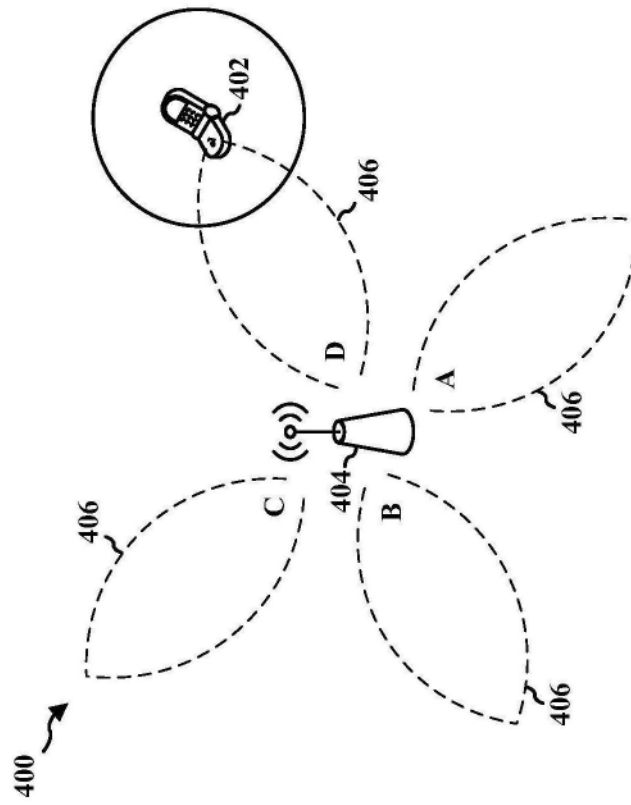


图4A

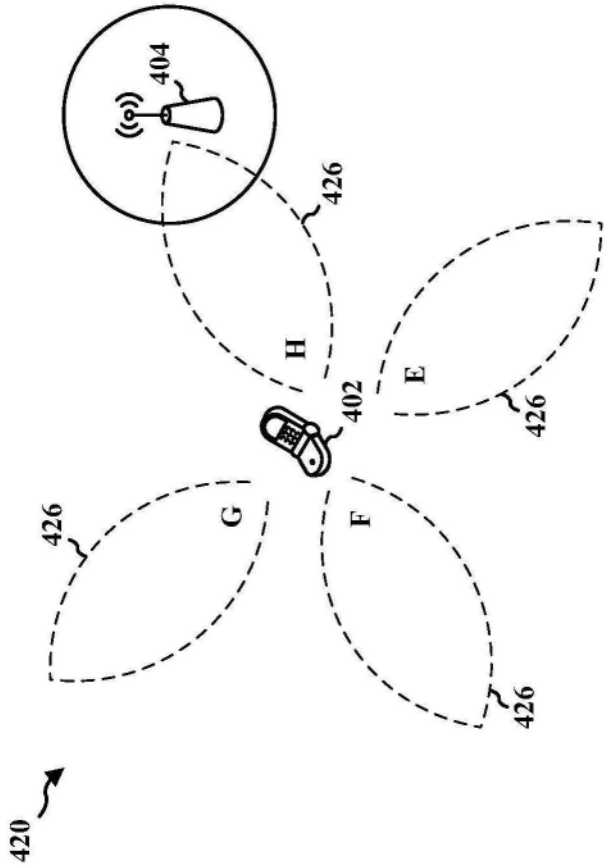


图4B

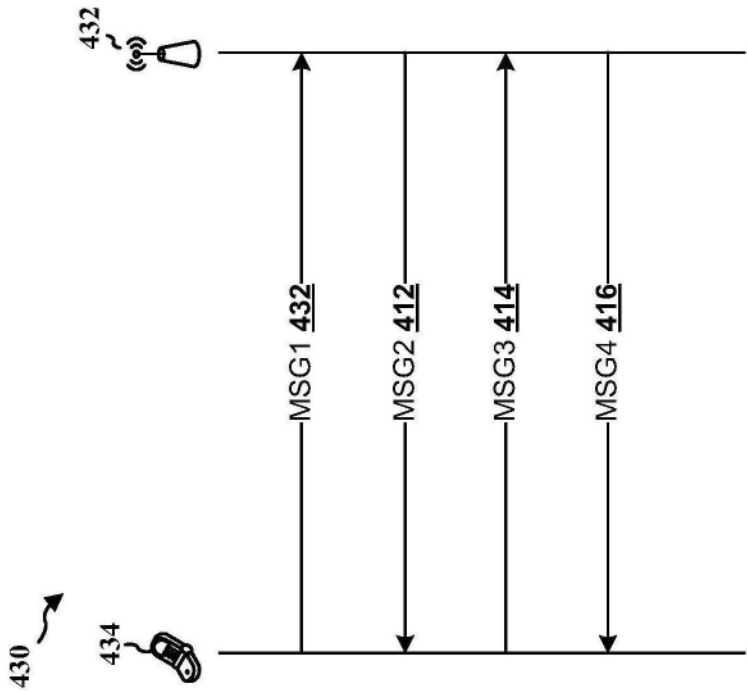


图4C

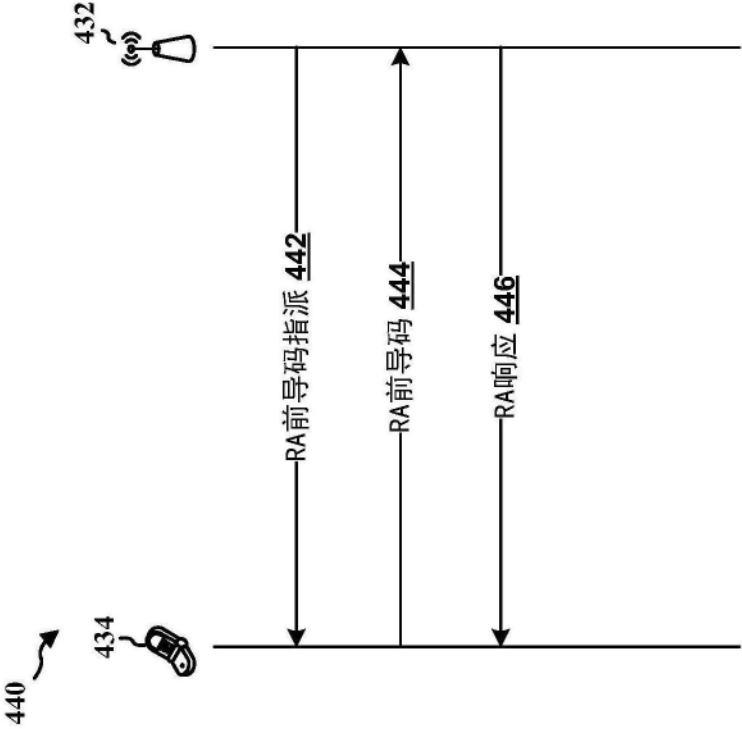


图4D

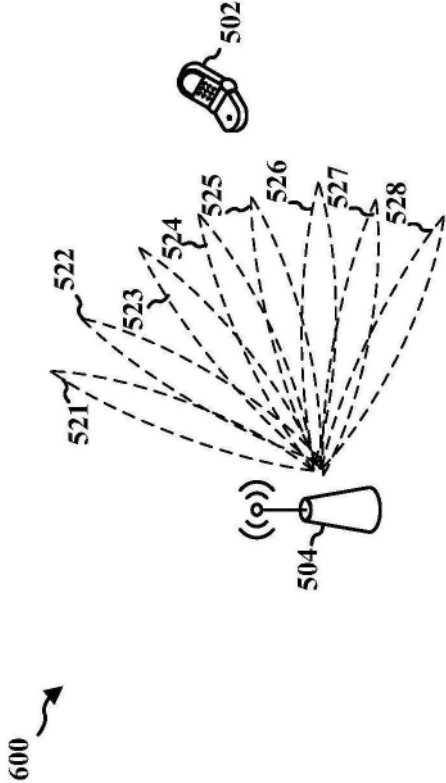


图5A

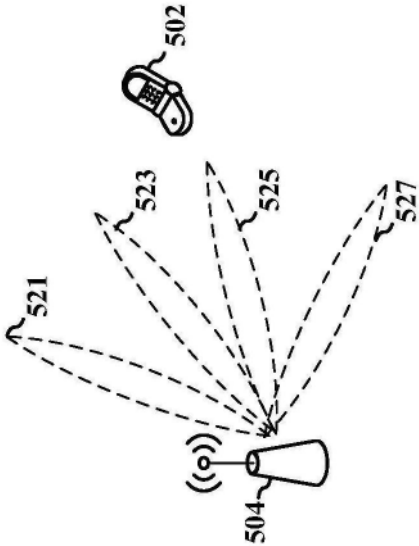


图5B

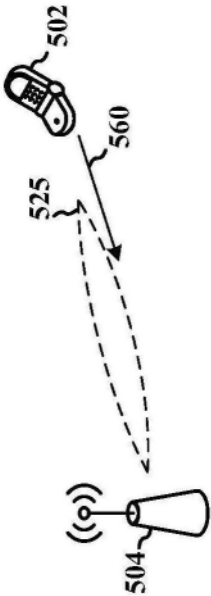


图5C

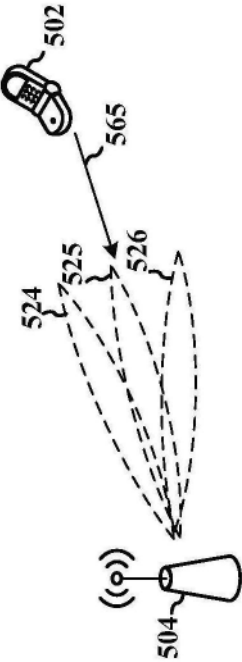


图5D

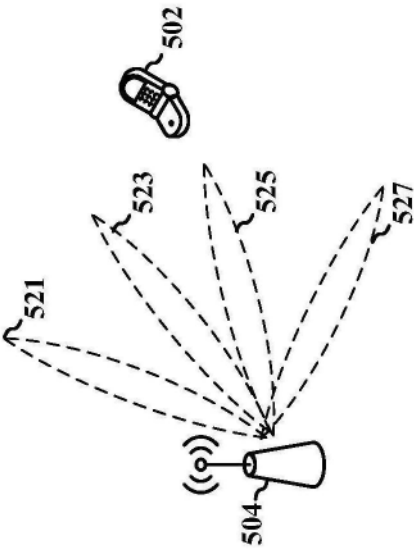


图5E

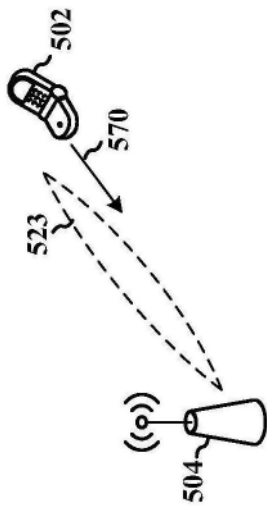


图5F

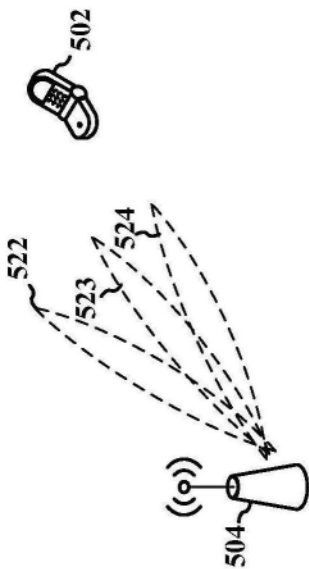


图5G

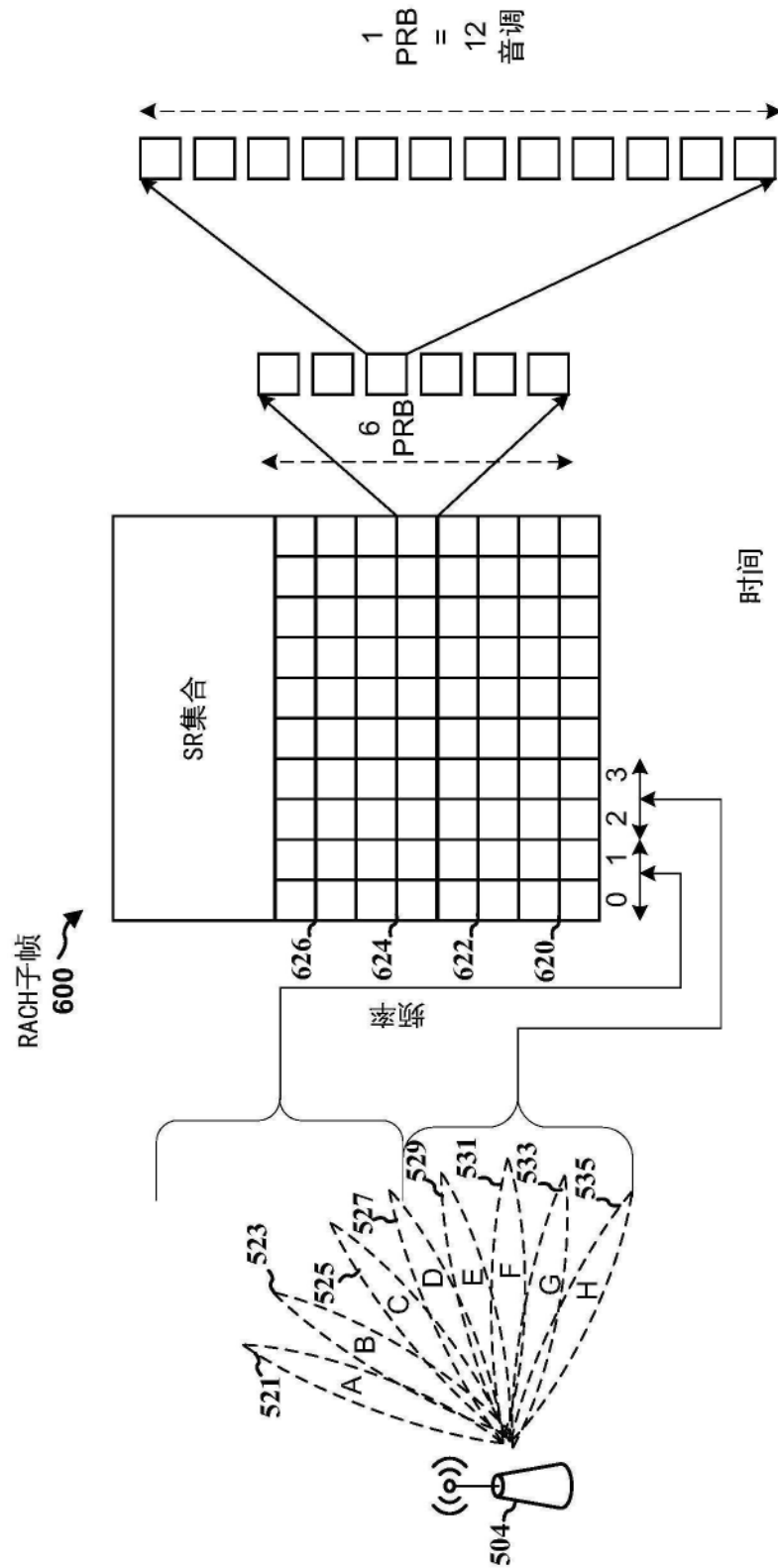


图6

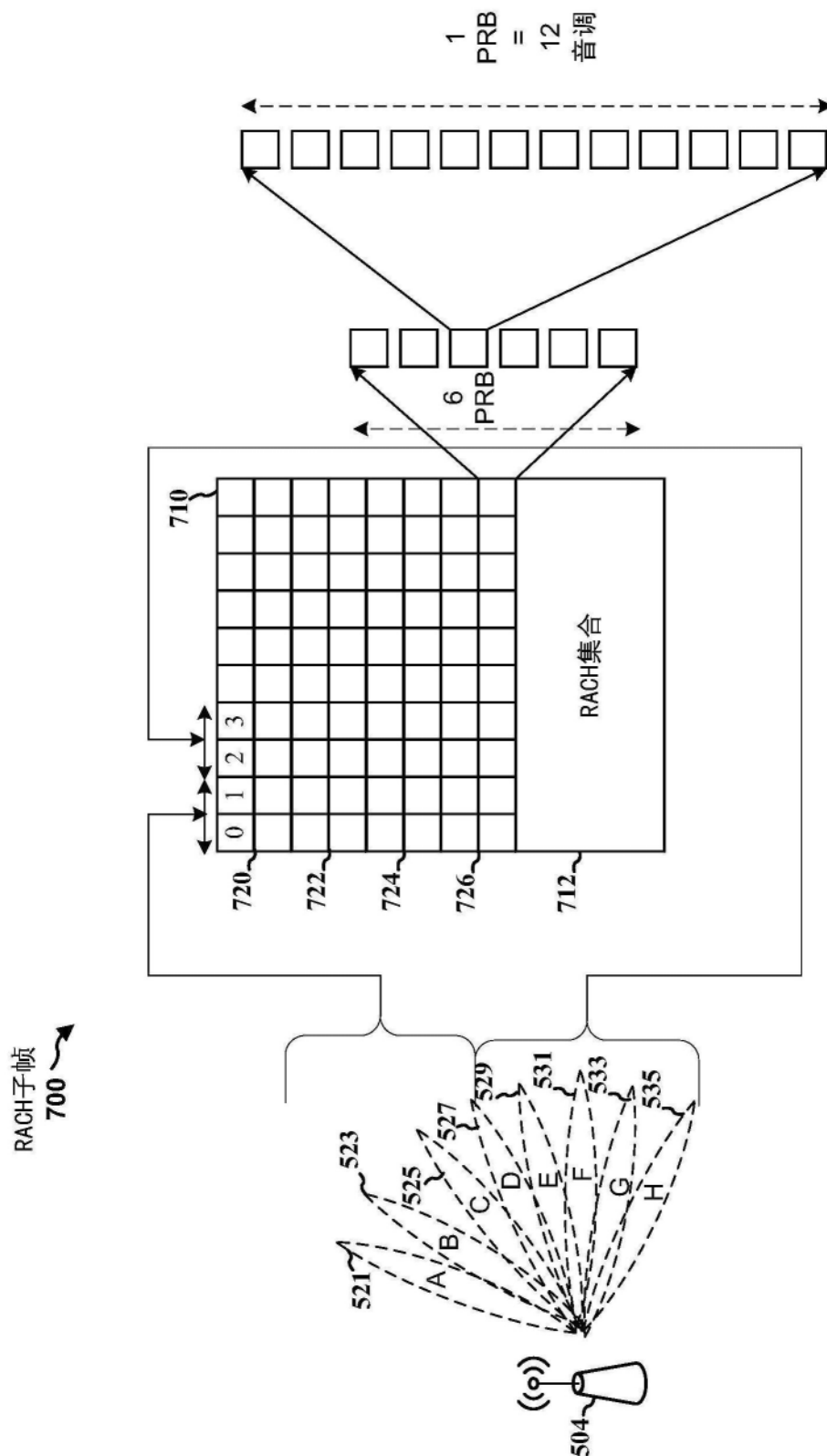


图7

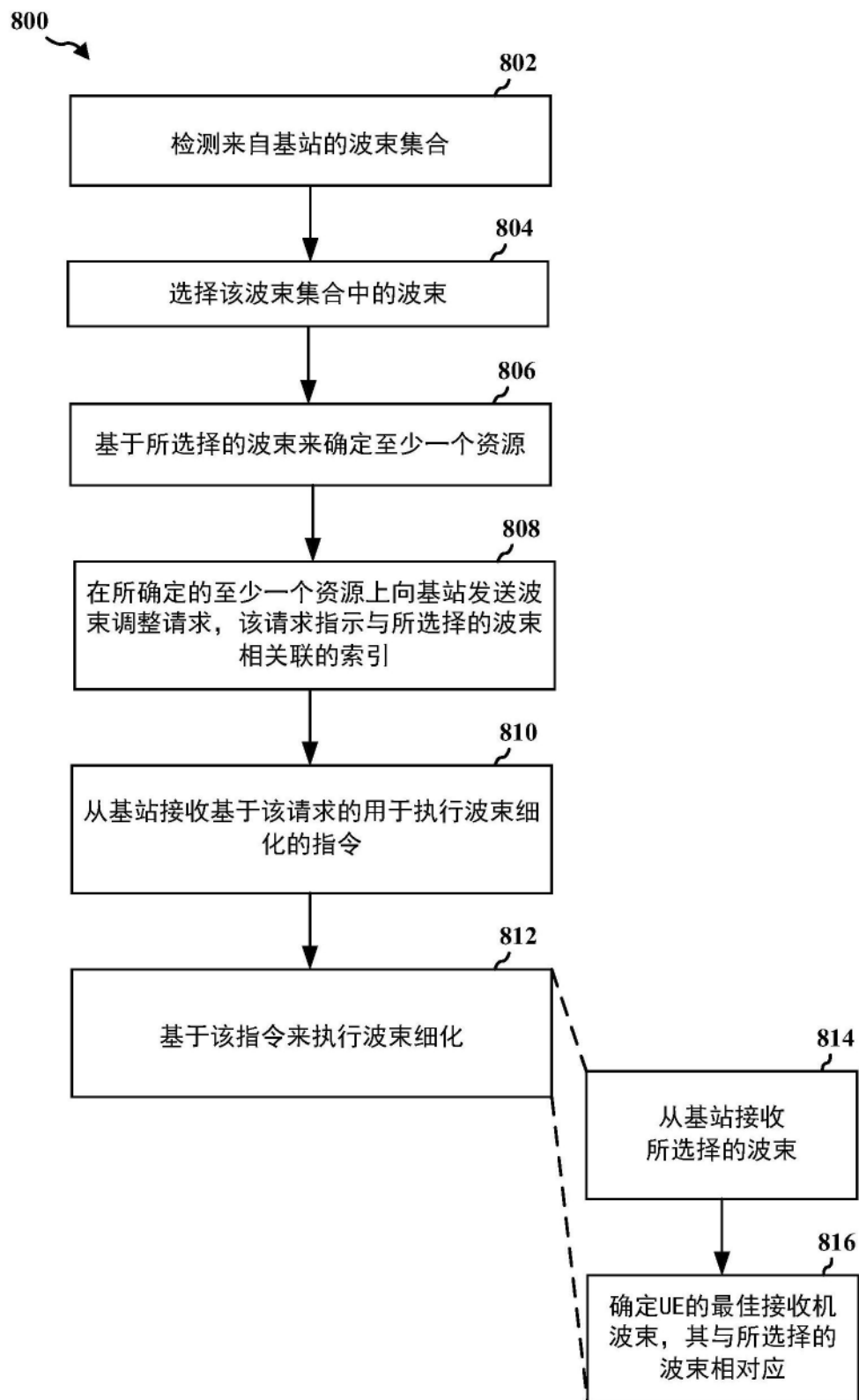


图8

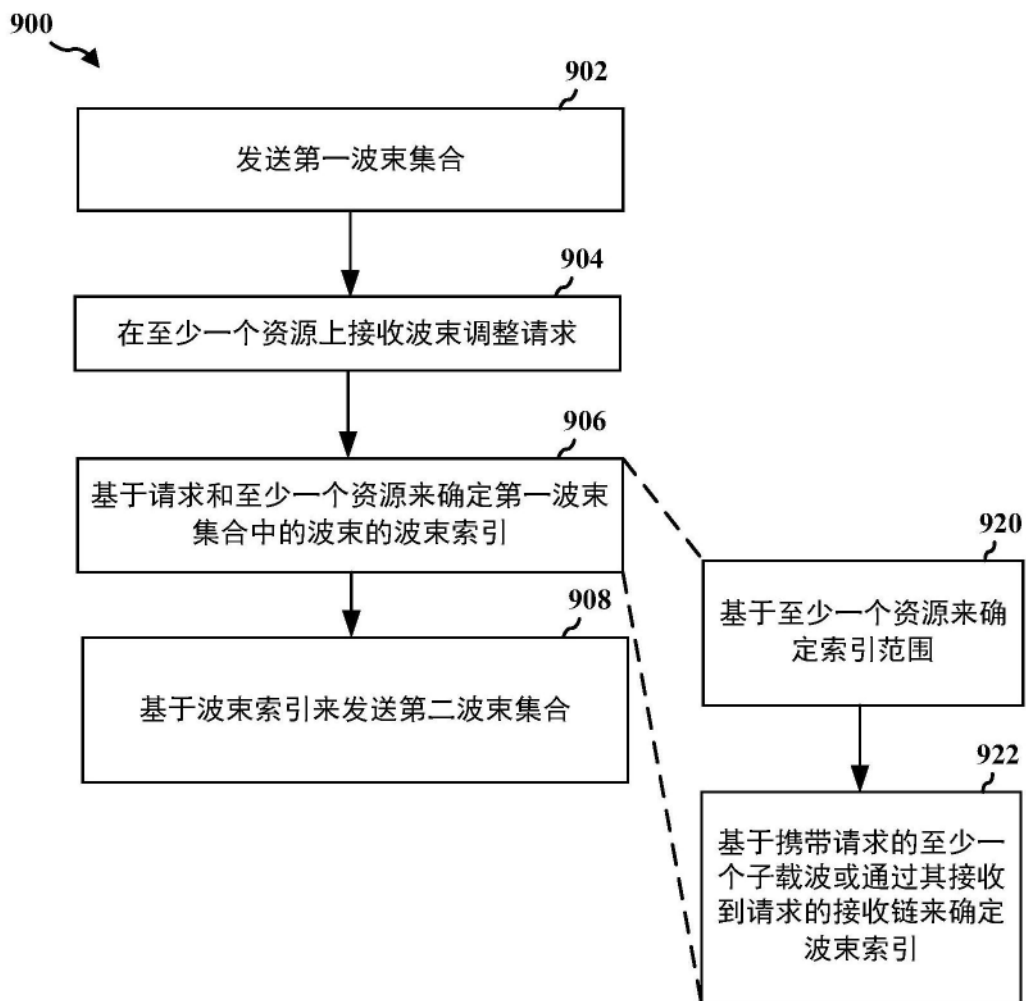


图9

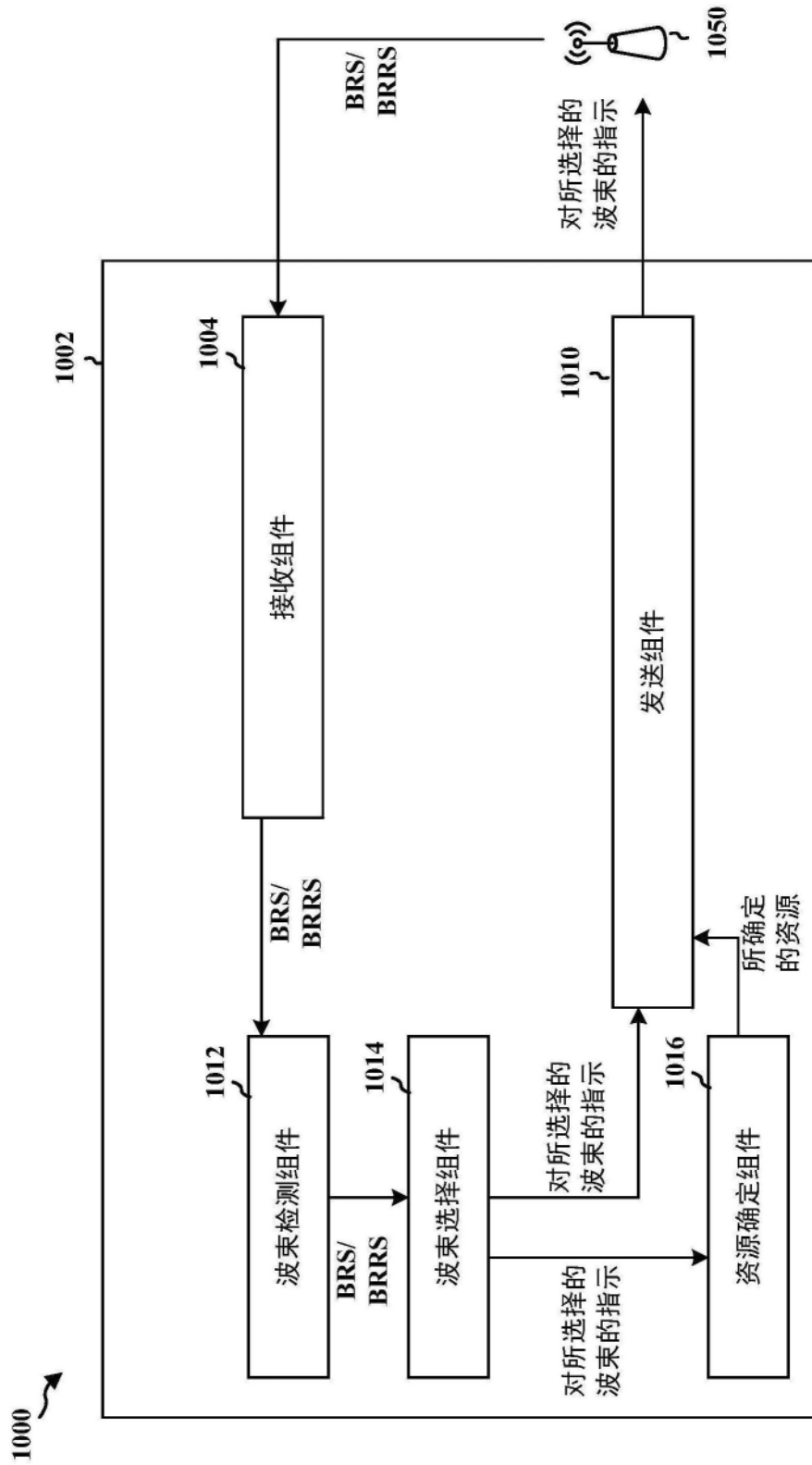


图10

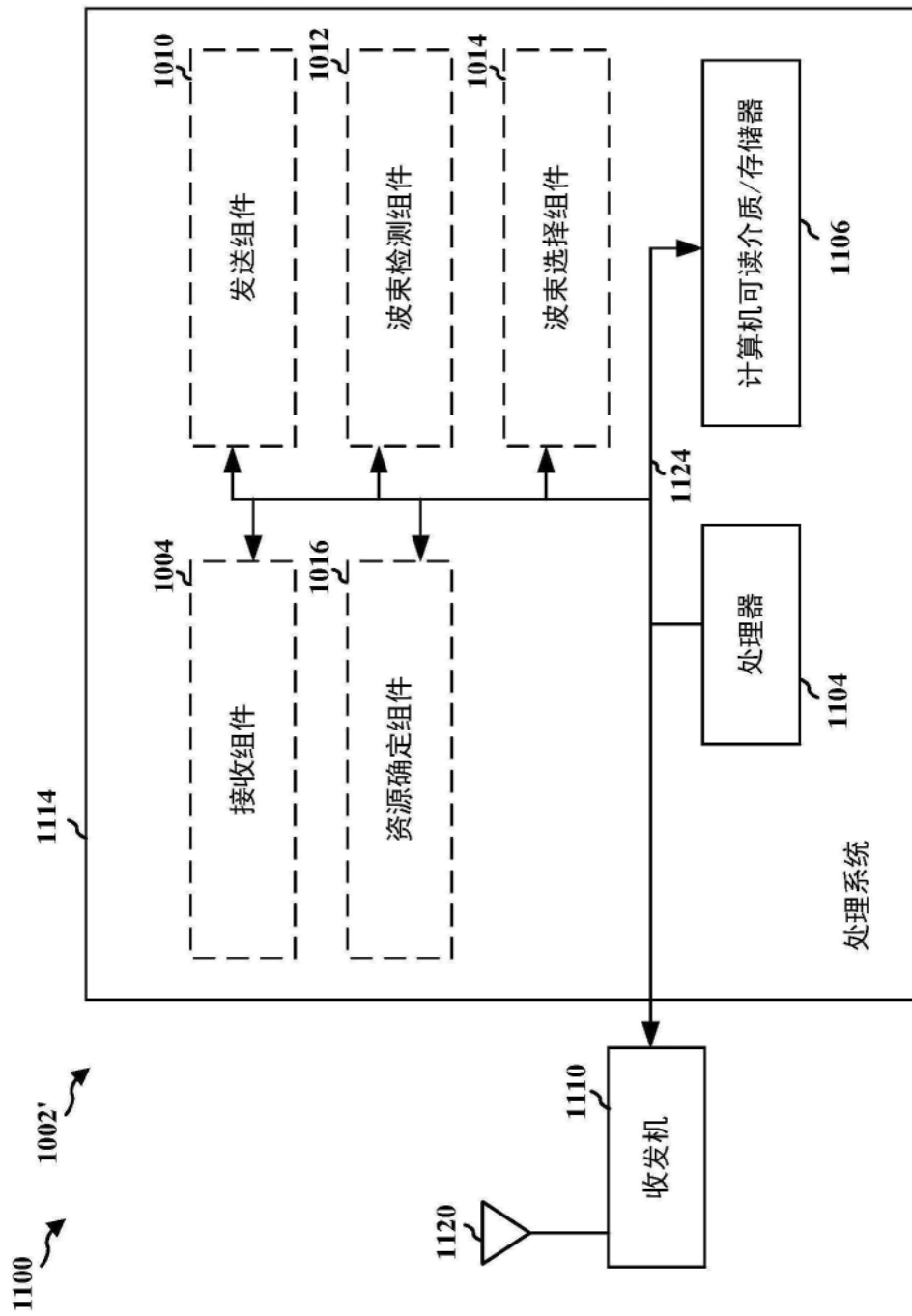


图11

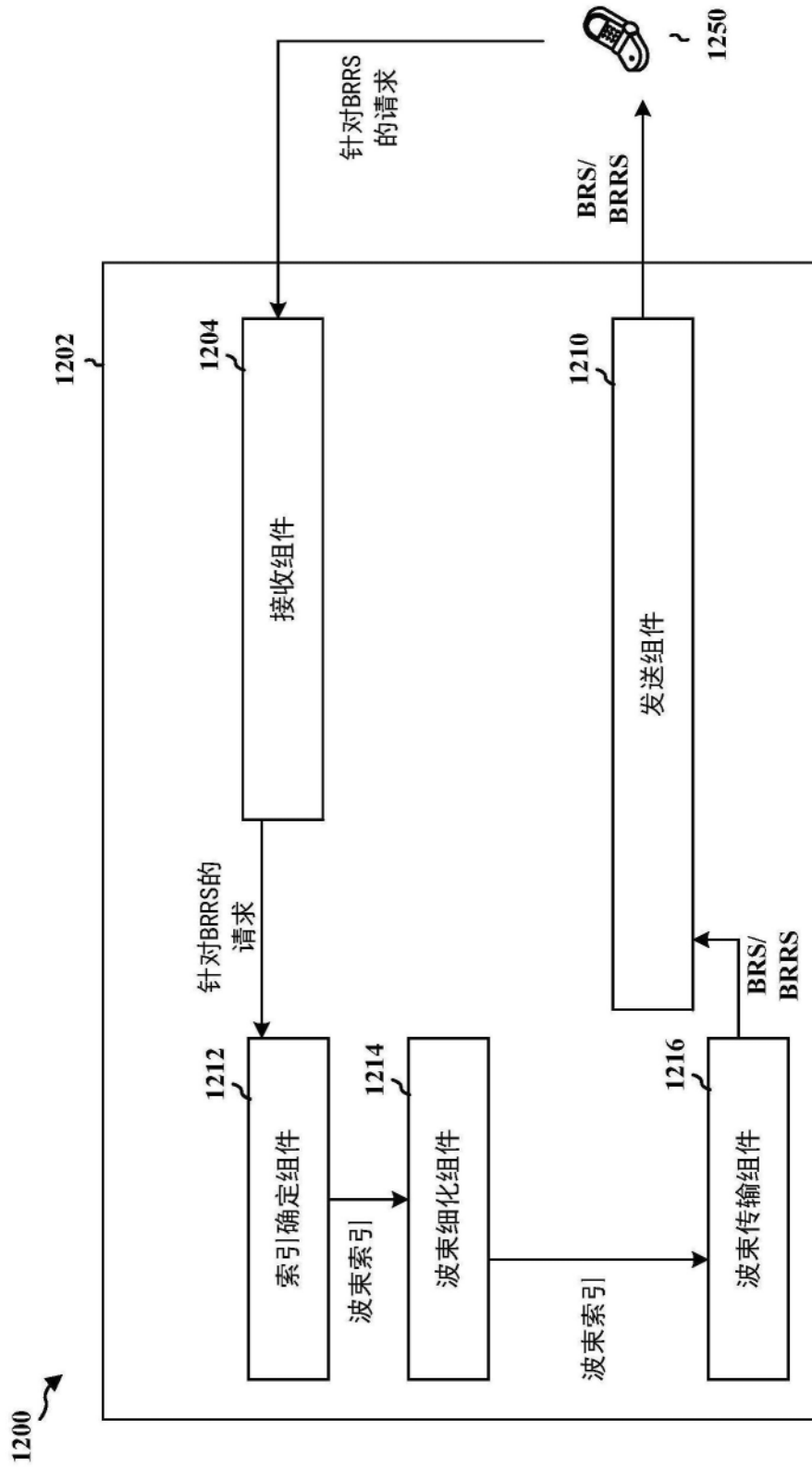


图12

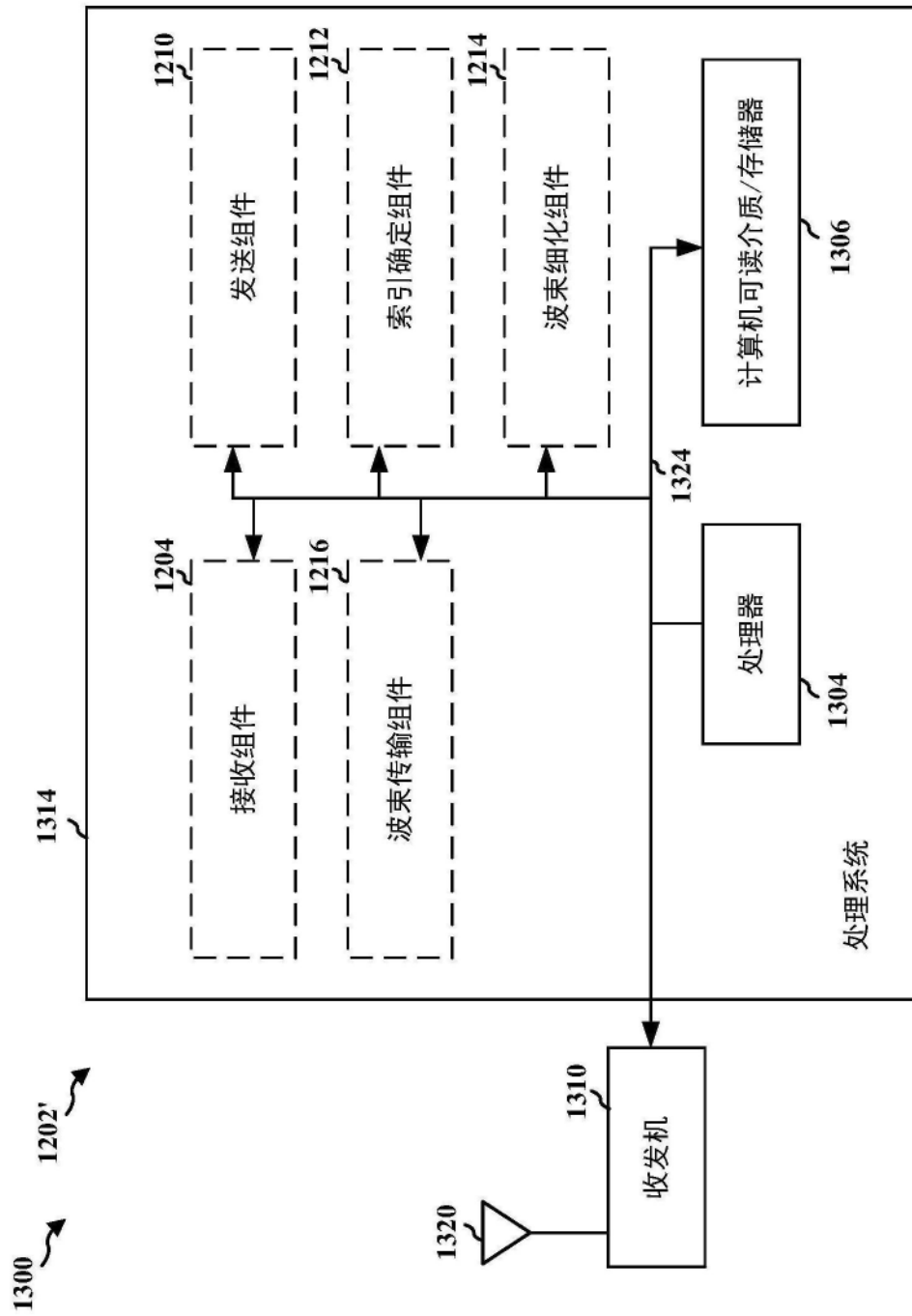


图13

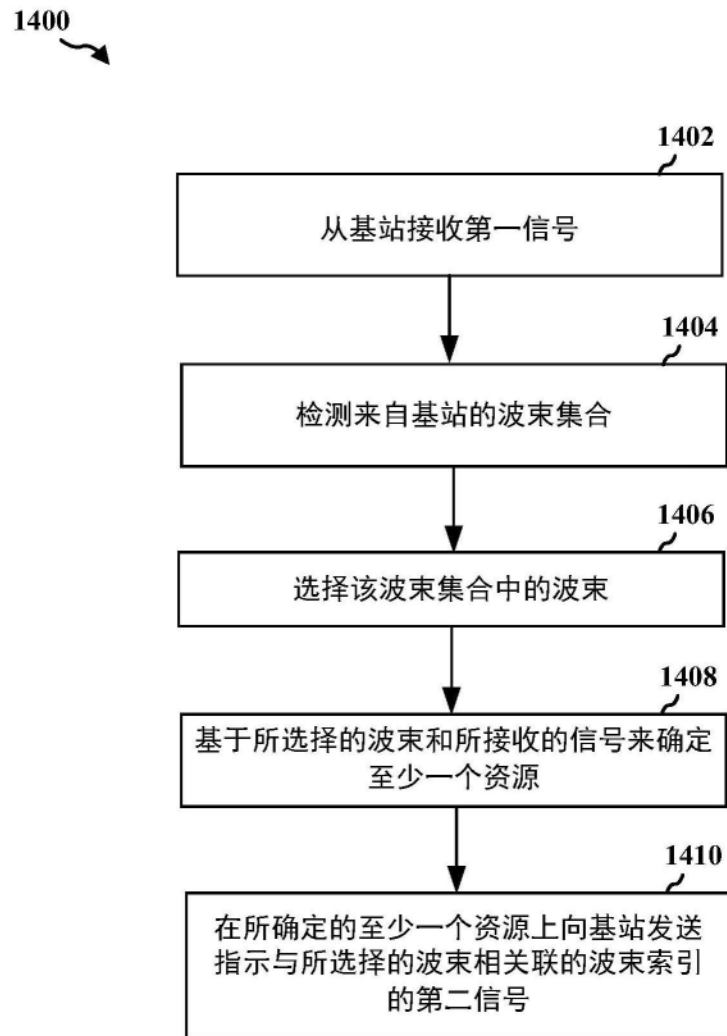


图14

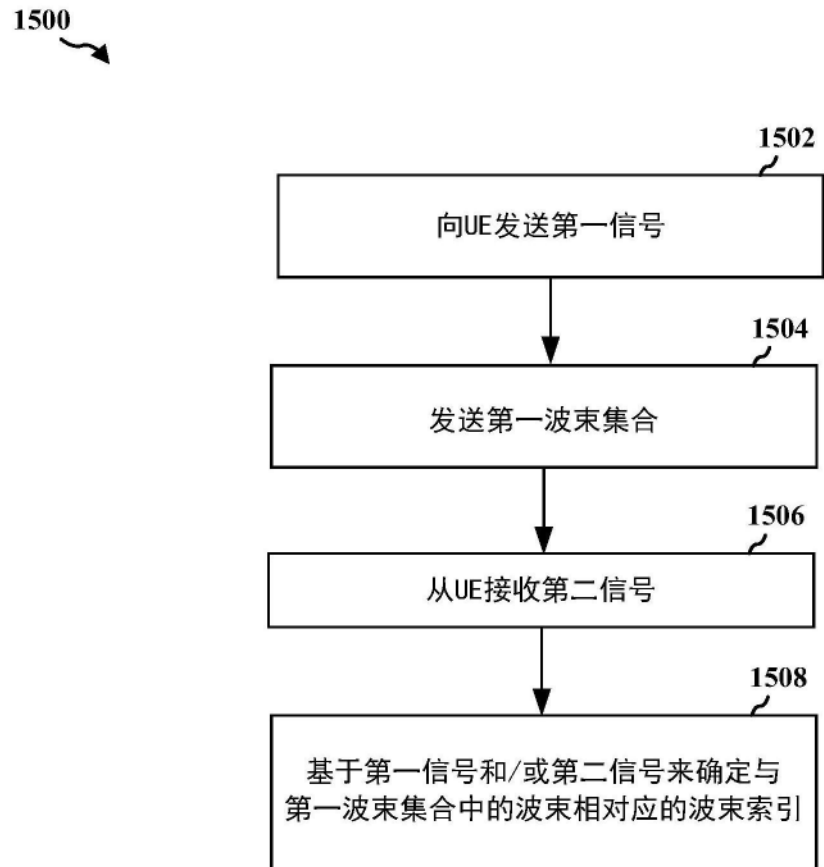


图15

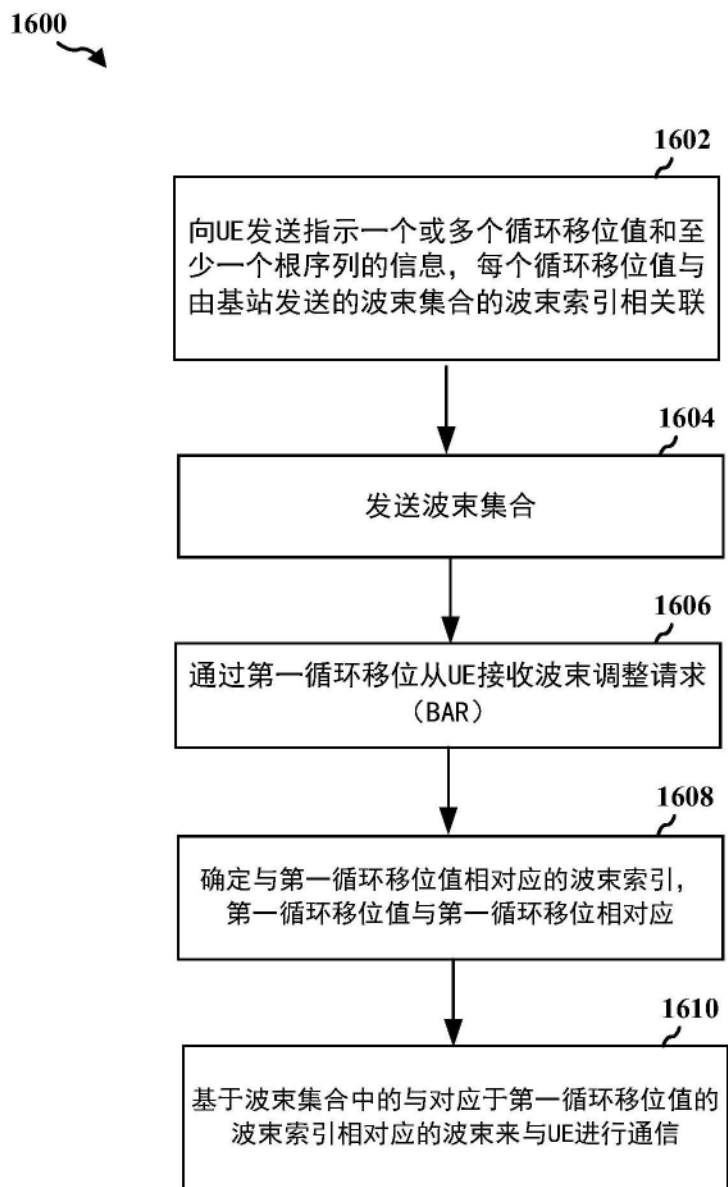


图16

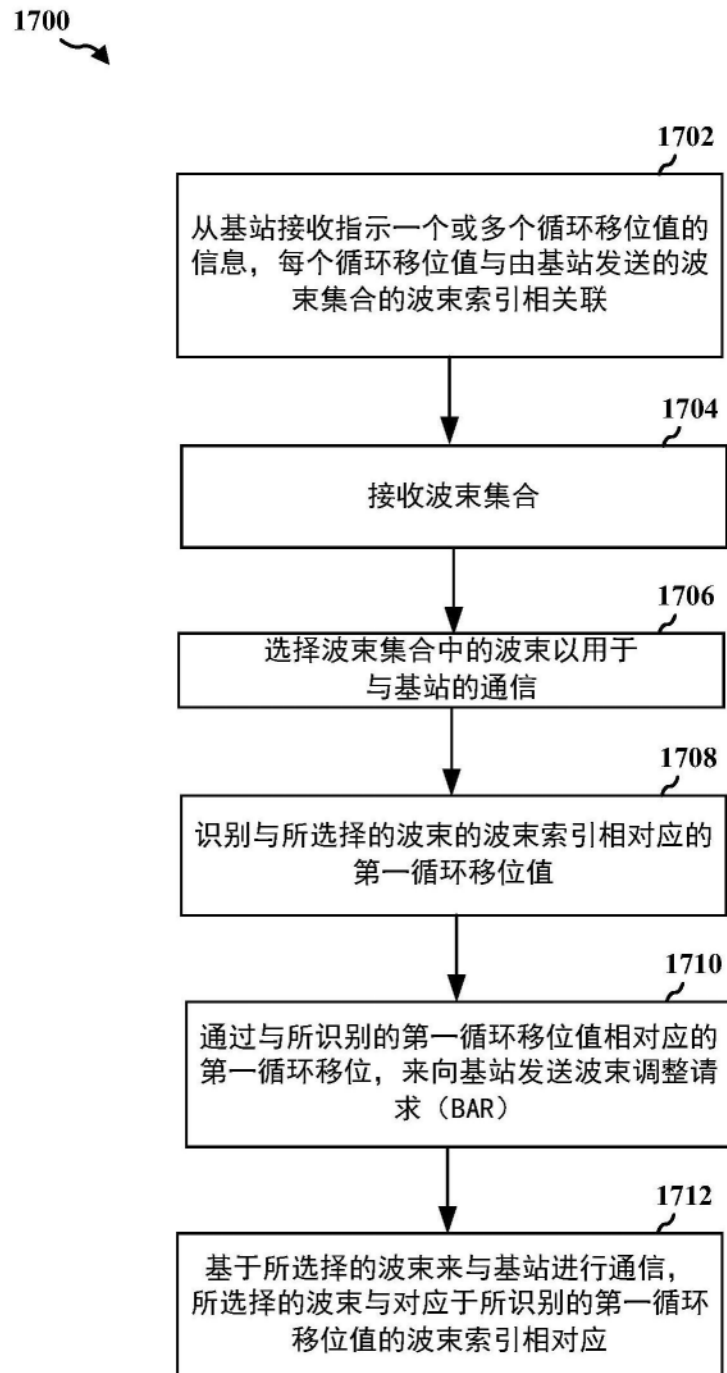


图17

1800 ↗

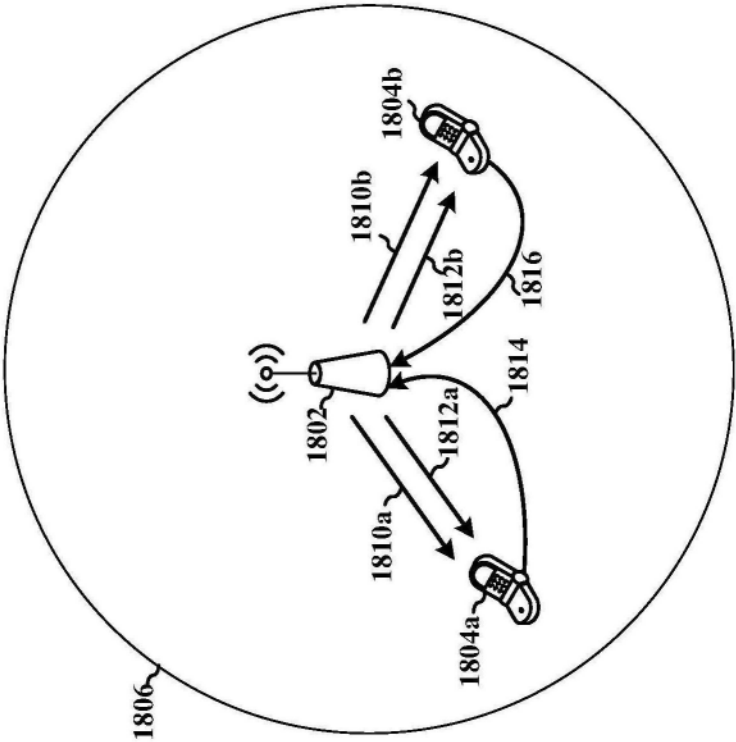


图18

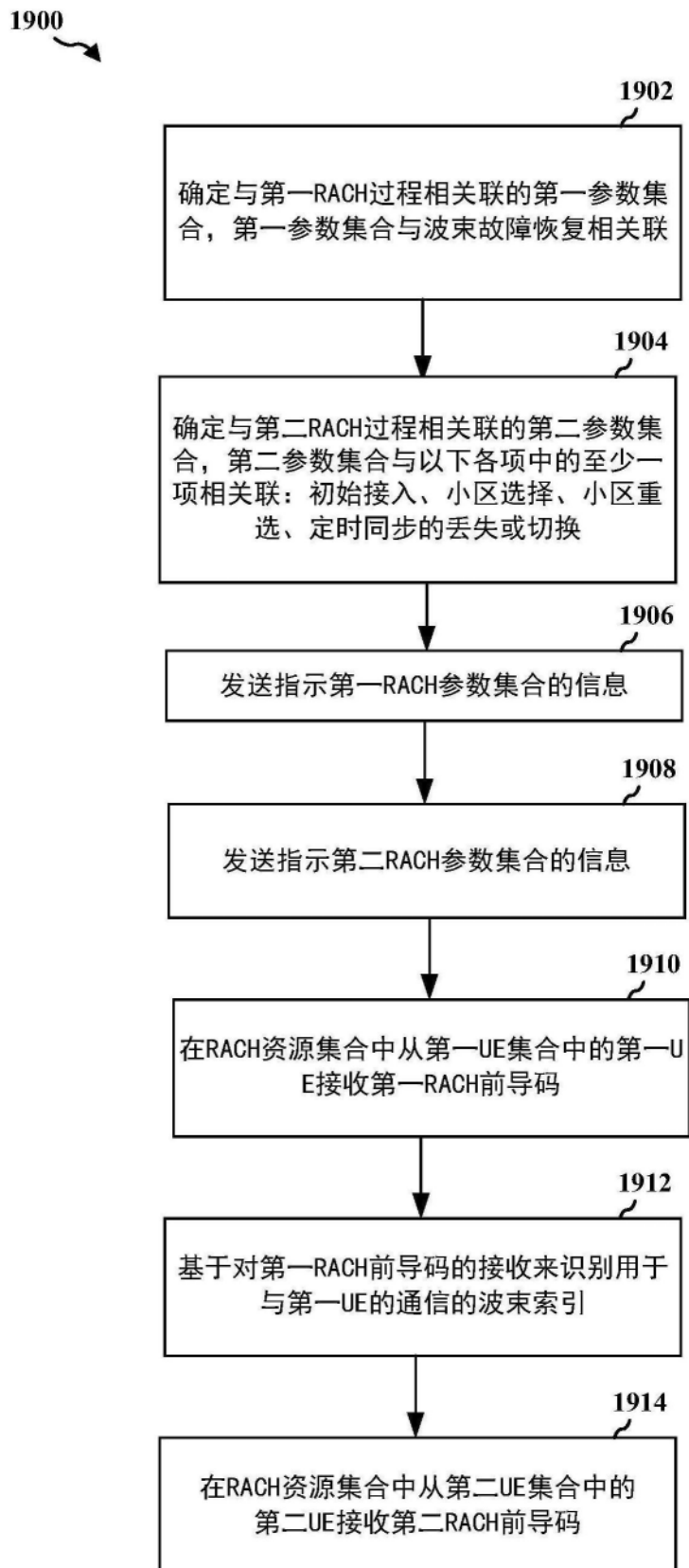


图19

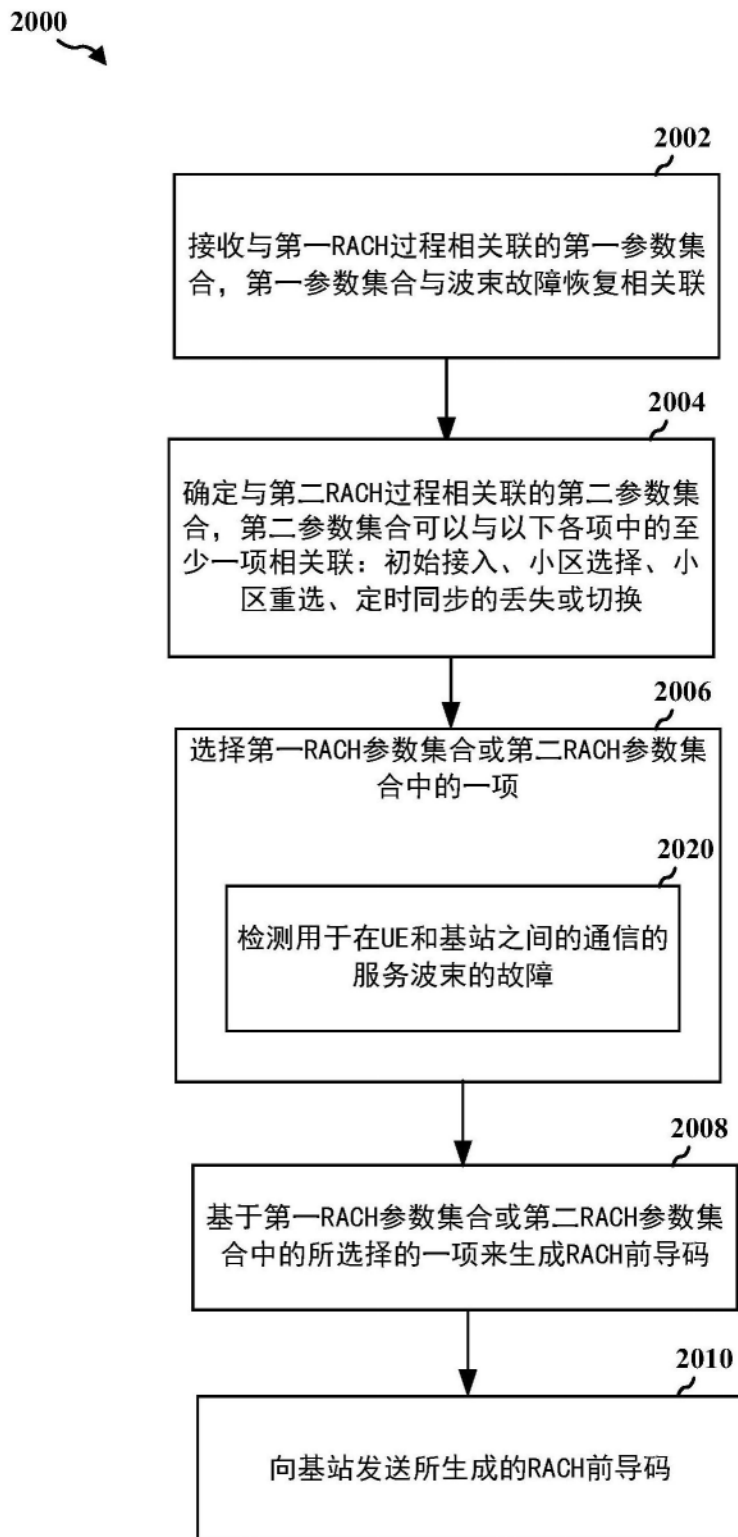


图20

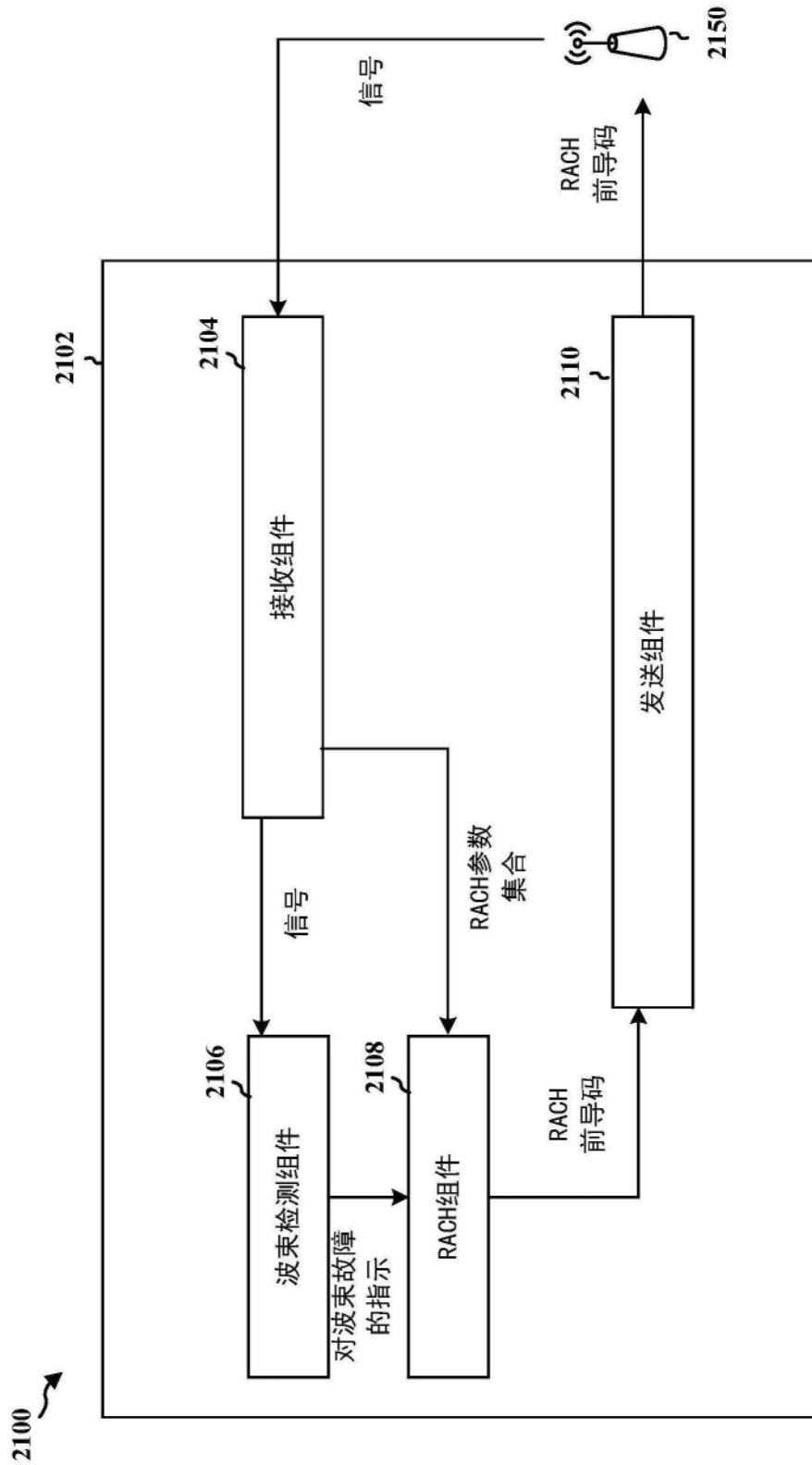


图21

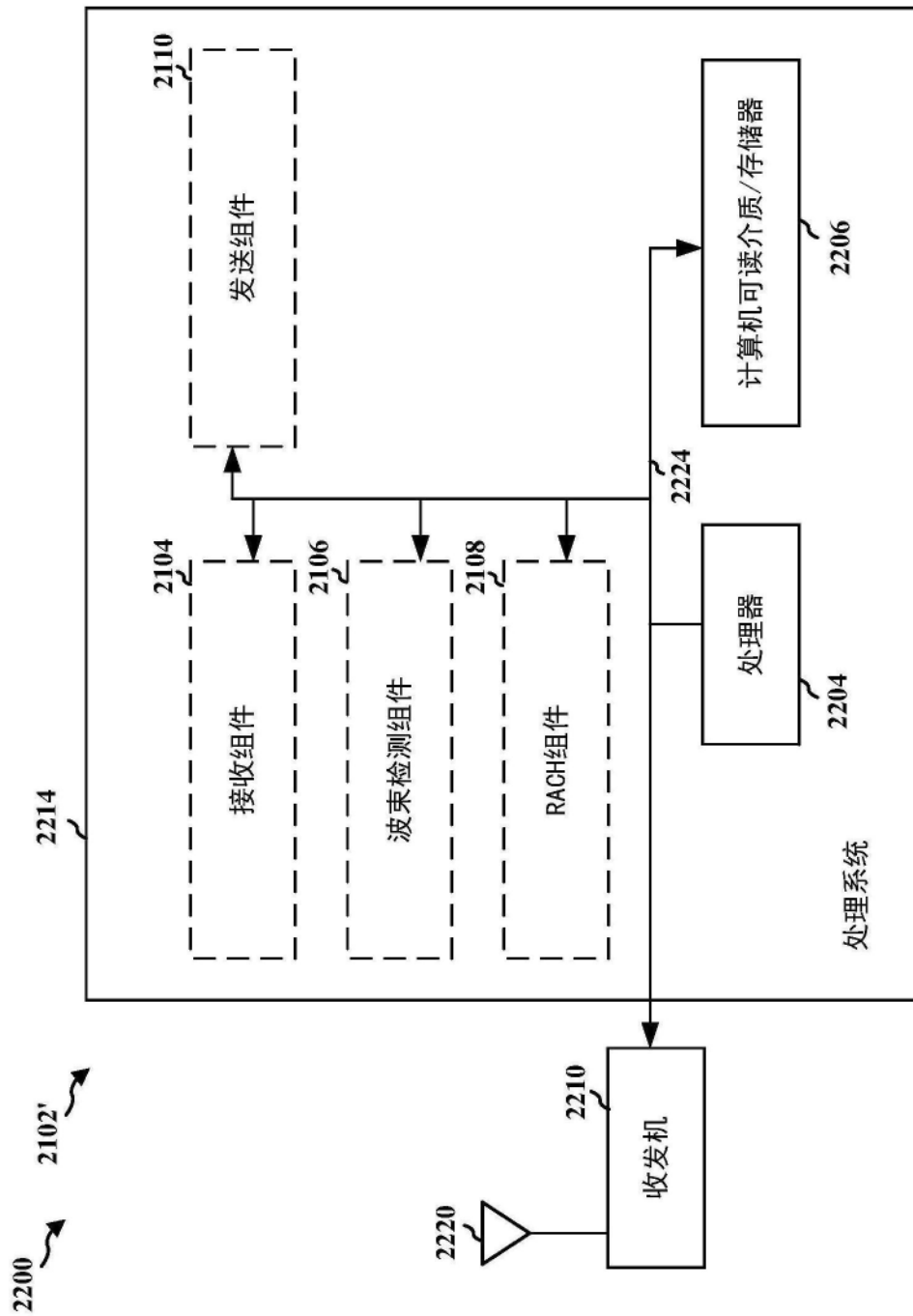


图22

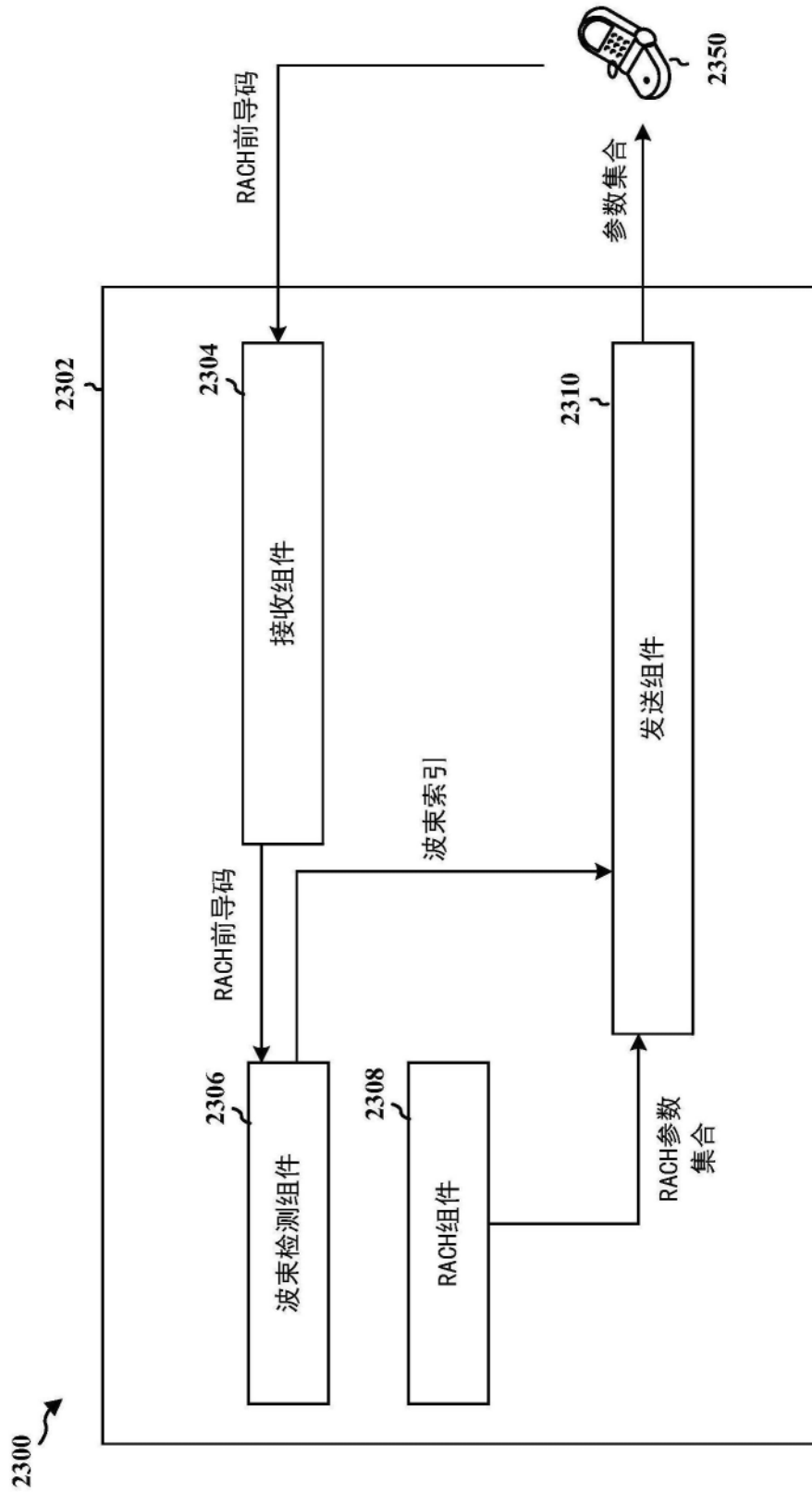


图23

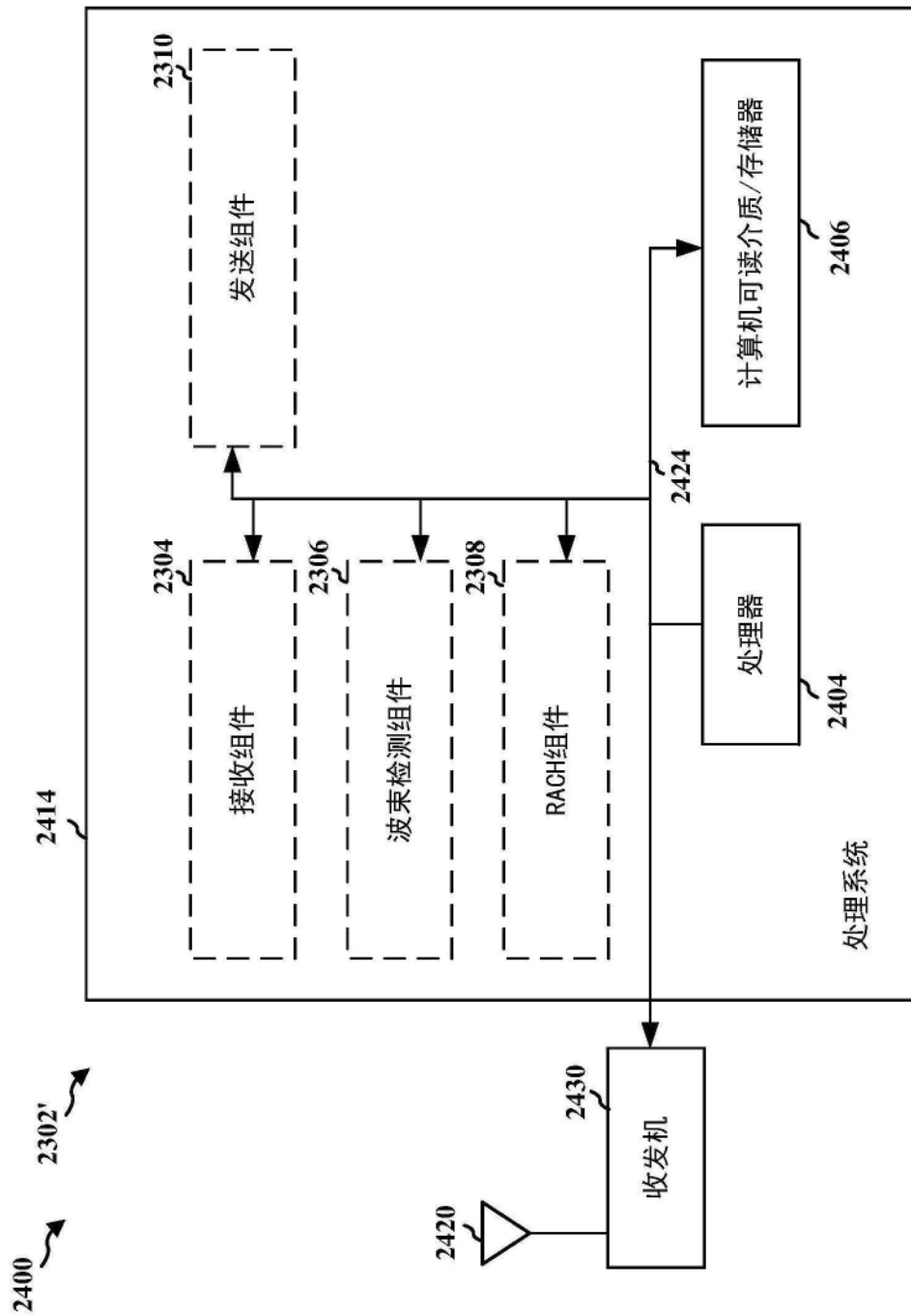


图24