



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115134929 A

(43) 申请公布日 2022.09.30

(21) 申请号 202210797051.6

(51) Int.CI.

(22) 申请日 2018.02.09

H04W 72/04 (2009.01)

(30) 优先权数据

H04W 72/12 (2009.01)

62/457,704 2017.02.10 US

H04W 36/00 (2009.01)

15/892,292 2018.02.08 US

H04B 17/318 (2015.01)

(62) 分案原申请数据

H04B 17/309 (2015.01)

201880009745.0 2018.02.09

H04B 7/08 (2006.01)

(71) 申请人 高通股份有限公司

H04B 7/06 (2006.01)

地址 美国加利福尼亚

H04B 7/0408 (2017.01)

(72) 发明人 S·纳加拉贾 骆涛

M·P·约翰威尔逊

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

专利代理人 贾丽萍

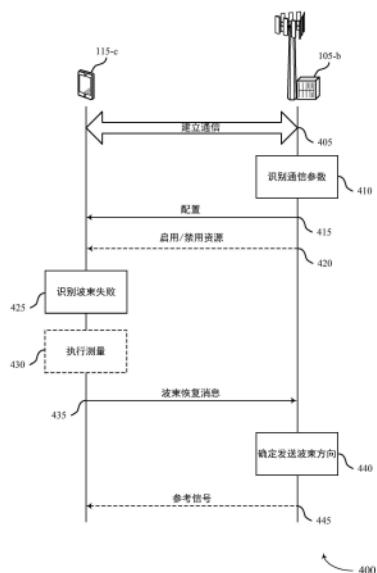
权利要求书4页 说明书29页 附图18页

(54) 发明名称

用于波束恢复的上行链路资源

(57) 摘要

描述了用于无线通信的方法、系统和设备。上行链路资源可以被分配用于波束恢复消息的传输。例如，在支持波束成形传输的系统中通信的用户设备 (UE) 可以从基站接收针对资源的配置，其中资源可以用于波束恢复信令。UE 可以识别用于与基站通信的一个或多个活动波束上的波束失败，以及 UE 可以向基站发送波束恢复消息。在这种情况下，可以根据从基站接收的配置来发送波束恢复消息，使得使用波束恢复资源来发送波束恢复消息。在一些情况下，配置可以是在 UE 处经由无线资源控制 (RRC) 信令或者经由系统信息广播来从基站接收的。



1. 一种用于在用户设备 (UE) 处的无线通信的方法,包括:
从基站接收对用于波束恢复过程中的专用波束恢复资源的配置;
由所述UE确定对用于波束恢复消息的发送的所述专用波束恢复资源的使用是否被启用;
识别用于与所述基站通信的一个或多个活动波束的波束失败条件;以及
响应于所识别的波束失败条件,至少部分地基于所述确定的结果使用所述专用波束恢复资源或使用第二波束恢复资源集合来向所述基站发送所述波束恢复消息。
2. 根据权利要求1所述的方法,还包括:
将对所述第二波束恢复资源集合的第二配置作为系统信息广播的一部分来从所述基站接收。
3. 根据权利要求1所述的方法,其中,对所述专用波束恢复资源的所述配置是经由无线资源控制 (RRC) 信令来接收的。
4. 根据权利要求1所述的方法,还包括:
由所述UE针对对所述波束恢复消息的响应来监测物理下行链路控制信道 (PDCCH);以及
至少部分地基于所述监测在所述PDCCH上从所述基站接收对所述波束恢复消息的所述响应。
5. 根据权利要求4所述的方法,其中,对所述波束恢复消息的所述响应指示存在用于波束细化的一个或多个额外参考信号。
6. 根据权利要求1所述的方法,还包括:
经由对所述专用波束恢复资源的所述配置来接收对来自所述基站的下行链路波束和所述专用波束恢复资源之间的映射的指示。
7. 根据权利要求1所述的方法,还包括:
确定来自所述基站的下行链路波束的标识,其中,所述波束恢复消息包括对所述下行链路波束的所述标识的指示。
8. 根据权利要求1所述的方法,还包括:
经由对所述专用波束恢复资源的所述配置来接收对用于向所述基站发送所述波束恢复消息的周期的指示。
9. 根据权利要求1所述的方法,还包括:
向所述基站发送指示所述UE的标识的小区无线网络临时标识符 (CRNTI)。
10. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述一个或多个活动波束中的每个活动波束与对所述专用波束恢复资源的相应配置相关联。
11. 根据权利要求1所述的方法,其中,识别用于所述一个或多个活动波束的所述波束失败条件包括:
从所述基站接收指示对所述专用波束恢复资源的使用的信令。
12. 根据权利要求1所述的方法,还包括:
从所述基站接收对要由所述UE执行的波束恢复请求的数量的指示,其中,发送所述波束恢复消息至少部分地基于波束恢复请求的所述数量。
13. 根据权利要求1所述的方法,还包括:

使用所述波束恢复消息来发送对用于波束恢复的候选波束的指示；以及响应于所述波束恢复消息，从所述基站接收对所述候选波束的确认。

14. 根据权利要求1所述的方法，还包括：

从所述基站接收对用于波束失败检测的参考信号集合的第二配置；以及

至少部分地基于对所述参考信号集合的所述第二配置来监测所述参考信号集合，其中，所述波束失败条件是至少部分地基于所述监测来识别的。

15. 根据权利要求14所述的方法，其中，所述参考信号集合包括一个或多个信道状态信息参考信号 (CSI-RS)。

16. 根据权利要求14所述的方法，还包括：

至少部分地基于对所述参考信号集合的所述第二配置来确定所述参考信号集合和活动波束集合之间的关系，其中，所述参考信号集合包括一个或多个信道状态信息参考信号 (CSI-RS)。

17. 根据权利要求1所述的方法，其中，所述专用波束恢复资源包括无争用资源。

18. 一种用于在基站处的无线通信的方法，包括：

使用一个或多个活动波束来与一个或多个用户设备 (UE) 进行通信；

发送对用于波束恢复过程中的专用波束恢复资源的配置；以及

在所述专用波束恢复资源上或在第二波束恢复资源集合上从所述一个或多个UE接收波束恢复消息，所述波束恢复消息指示用于所述一个或多个活动波束中的至少一个活动波束的波束失败条件。

19. 根据权利要求18所述的方法，还包括：

将对所述第二波束恢复资源集合的第二配置作为系统信息广播的一部分来向所述一个或多个UE发送。

20. 根据权利要求18所述的方法，其中，对所述专用波束恢复资源的所述配置是经由无线资源控制 (RRC) 信令来发送的。

21. 根据权利要求18所述的方法，还包括：

在物理下行链路控制信道 (PDCCH) 上向所述一个或多个UE发送对所述波束恢复消息的响应，对所述波束恢复消息的所述响应至少部分地基于所接收的波束恢复消息。

22. 根据权利要求21所述的方法，其中，对所述波束恢复消息的所述响应指示存在用于波束细化的一个或多个额外参考信号。

23. 根据权利要求18所述的方法，还包括：

经由对所述专用波束恢复资源的所述配置来发送对在所述基站的下行链路波束和所述专用波束恢复资源之间的映射的指示。

24. 根据权利要求18所述的方法，还包括：

经由所述波束恢复消息来接收对所述基站的下行链路波束的标识的指示。

25. 根据权利要求18所述的方法，还包括：

经由对所述专用波束恢复资源的所述配置来发送对用于发送所述波束恢复消息的周期的指示。

26. 根据权利要求18所述的方法，还包括：

接收指示所述一个或多个UE中的UE的标识的小区无线网络临时标识符 (C-RNTI)。

27. 根据权利要求18所述的方法,其中,所述一个或多个活动波束中的每个活动波束与对所述专用波束恢复资源的相应配置相关联。

28. 根据权利要求18所述的方法,还包括:

向所述一个或多个UE发送指示对所述专用波束恢复资源的使用的信令,其中,所述专用波束恢复资源包括无争用资源。

29. 根据权利要求18所述的方法,还包括:

向所述一个或多个UE发送对要由所述一个或多个UE中的每个UE执行的波束恢复请求的数量的指示。

30. 根据权利要求18所述的方法,还包括:

经由所述波束恢复消息来接收对用于波束恢复的候选波束的指示;以及

发送对所述候选波束的确认。

31. 根据权利要求18所述的方法,还包括:

确定用于波束失败检测的参考信号集合的第二配置;以及

向所述一个或多个UE发送对所述参考信号集合的所述第二配置,其中,所述波束恢复消息是至少部分地基于对所述参考信号集合的所述第二配置来接收的,其中,所述参考信号集合包括一个或多个信道状态信息参考信号 (CSI-RS)。

32. 一种用于在用户设备 (UE) 处的无线通信的装置,包括:

处理器;

与所述处理器耦合的存储器;以及

指令,其存储在所述存储器中并且能由所述处理器执行以使得所述装置进行以下操作:

从基站接收对用于波束恢复过程中的专用波束恢复资源的配置;

由所述UE确定对用于波束恢复消息的发送的所述专用波束恢复资源的使用是否被启用;

识别用于与所述基站通信的一个或多个活动波束的波束失败条件;以及

响应于所识别的波束失败条件,至少部分地基于所述确定的结果使用所述专用波束恢复资源或使用第二波束恢复资源集合来向所述基站发送所述波束恢复消息。

33. 根据权利要求32所述的装置,其中,所述指令还能由所述处理器执行以使得所述装置进行以下操作:

将对所述第二波束恢复资源集合的第二配置作为系统信息广播的一部分来从所述基站接收。

34. 根据权利要求32所述的装置,其中,对所述专用波束恢复资源的所述配置是经由无线资源控制 (RRC) 信令来接收的,其中,所述一个或多个活动波束中的每个活动波束与对专用波束恢复资源的相应配置相关联。

35. 根据权利要求32所述的装置,其中,所述指令还能由所述处理器执行以使得所述装置进行以下操作:

由所述UE针对对所述波束恢复消息的响应来监测物理下行链路控制信道 (PDCCH);以及

至少部分地基于所述监测在所述PDCCH上从所述基站接收对所述波束恢复消息的所述

响应,其中,对所述波束恢复消息的所述响应指示存在用于波束细化的一个或多个额外参考信号。

36.根据权利要求32所述的装置,其中,所述指令还能由所述处理器执行以使得所述装置进行以下操作:

经由对所述专用波束恢复资源的所述配置来接收以下至少一项:对在来自所述基站的下行链路波束和所述专用波束恢复资源之间的映射的第一指示、对用于向所述基站发送所述波束恢复消息的周期的第二指示、或对要由所述UE执行的波束恢复请求的数量的第三指示。

37.一种用于在基站处的无线通信的装置,包括:

处理器;

与所述处理器耦合的存储器;以及

指令,其存储在所述存储器中并且能由所述处理器执行以使得所述装置进行以下操作:

使用一个或多个活动波束来与一个或多个用户设备(UE)进行通信;

发送对用于波束恢复过程中的专用波束恢复资源的配置;以及

在所述专用波束恢复资源上或在第二波束恢复资源集合上从所述一个或多个UE接收波束恢复消息,所述波束恢复消息指示用于所述一个或多个活动波束中的至少一个活动波束的波束失败条件。

38.根据权利要求37所述的装置,其中,所述指令还能由所述处理器执行以使得所述装置进行以下操作:

将对所述第二波束恢复资源集合的第二配置作为系统信息广播的一部分来向所述一个或多个UE发送。

39.根据权利要求37所述的装置,其中,对所述专用波束恢复资源的所述配置是经由无线资源控制(RRC)信令来发送的。

40.根据权利要求37所述的装置,其中,所述指令还能由所述处理器执行以使得所述装置进行以下操作:

在物理下行链路控制信道(PDCCH)上向所述一个或多个UE发送对所述波束恢复消息的响应,对所述波束恢复消息的所述响应至少部分地基于所接收的波束恢复消息。

41.根据权利要求37所述的装置,其中,所述指令还能由所述处理器执行以使得所述装置进行以下操作:

向所述一个或多个UE发送对在所述基站的下行链路波束和所述专用波束恢复资源之间的映射的第一指示、对要由所述一个或多个UE中的每个UE执行的波束恢复请求的数量的第二指示、或对用于发送所述波束恢复消息的周期的第三指示、或其组合。

用于波束恢复的上行链路资源

[0001] 本申请是是申请日为2018/02/09、申请号为201880009745.0的中国专利申请的分案申请。

[0002] 交叉引用

[0003] 本专利申请要求享受Nagaraja等人于2018年2月8日提交的、标题为“Uplink Resources For Beam Recovery”的美国专利申请No.15/892,292,和Nagaraja等人于2017年2月10日提交的、标题为“Uplink Resources For Beam Recovery”的美国临时专利申请No.62/457,704的优先权,这两份申请中的每一份申请均已经转让给本申请的受让人。

技术领域

[0004] 概括地说,下文涉及无线通信,具体地说,涉及用于波束恢复的上行链路资源。

背景技术

[0005] 已经广泛地部署无线通信系统,以提供各种类型的通信内容,例如语音、视频、分组数据、消息传送、广播等等。这些系统能够通过共享可用的系统资源(例如,时间、频率和功率),来支持与多个用户进行通信。这种多址系统的例子包括码分多址(CDMA)系统、时分多址(TDMA)系统、频分多址(FDMA)系统和正交频分多址(OFDMA)系统(例如,长期演进(LTE)系统或者新无线电(NR)系统)。无线多址通信系统可以包括数个基站或者接入网节点,每一个基站或者接入网节点同时支持针对多个通信设备(其可以以其它方式称为用户设备(UE))的通信。

[0006] 一些无线通信系统(例如,NR系统)可以在与无线设备之间的波束成形的传输相关联的频率范围中操作。例如,与非毫米波(mmW)频率范围中的传输相比,mmW频率范围中的传输可能与增加的信号衰减(例如,路径损耗)相关联。作为结果,可以使用诸如波束成形之类的信号处理技术来相干地组合能量,以及克服这些系统中的路径损耗。在一些情况下,两个无线设备之间的一个或多个活动波束可能变得未对准。在检测到这种未对准(或者波束失败)时,UE可以尝试接入上行链路资源以与服务小区重新连接,但是用于传送所尝试的波束恢复的一些上行链路资源可能与有限的吞吐量或者较高延迟或者二者相关联。因此,可以期望用于波束恢复的上行链路资源分配的改进技术。

发明内容

[0007] 所描述的技术涉及支持用于波束恢复的上行链路资源的改进的方法、系统、设备或者装置。通常,所描述的技术提供了对针对一个或多个UE的专用资源的配置,以向基站传送波束恢复请求。在一些情况下,这些资源可以由基站动态地或半静态地配置,并传送给一个或多个UE。使用本文所描述的技术,UE可以确定一个或多个活动波束上的波束失败(例如,由于未对准),以及使用配置的资源来发送波束恢复消息。在一些方面,一个或多个下行链路波束(例如,其中的每一个下行链路波束可以具有相关联的参考信号)可以与UE可以在其上传送波束恢复消息的等效上行链路资源相关联。在一些示例中,波束恢复消息可以包

含可以帮助基站与UE重新连接的测量或者其它信息。

[0008] 描述了一种无线通信的方法。方法可以包括：接收针对波束恢复资源的配置；识别用于与基站通信的一个或多个活动波束的波束失败；以及至少部分地基于所识别的波束失败，根据所接收的配置，使用波束恢复资源来向基站发送波束恢复消息。

[0009] 描述了一种用于无线通信的装置。装置可以包括：用于接收针对波束恢复资源的配置的单元；用于识别用于与基站通信的一个或多个活动波束的波束失败的单元；以及用于至少部分地基于所识别的波束失败，根据所接收的配置，使用波束恢复资源来向基站发送波束恢复消息的单元。

[0010] 描述了用于无线通信的另一种装置。装置可以包括处理器、与处理器进行电子通信的存储器以及存储在存储器中的指令。指令可以是可操作的以使得处理器执行以下操作：接收针对波束恢复资源的配置；识别用于与基站通信的一个或多个活动波束的波束失败；以及至少部分地基于所识别的波束失败，根据所接收的配置，使用波束恢复资源来向基站发送波束恢复消息。

[0011] 描述了一种用于无线通信的非临时性计算机可读介质。非临时性计算机可读介质可以包括指令，所述指令可操作以使得处理器执行以下操作：接收针对波束恢复资源的配置；识别用于与基站通信的一个或多个活动波束的波束失败；以及至少部分地基于所识别的波束失败，根据所接收的配置，使用波束恢复资源来向基站发送波束恢复消息。

[0012] 上文所描述的方法、装置和非临时性计算机可读介质的一些例子还可以包括：用于响应于所发送的波束恢复消息，从基站接收消息的过程、特征、单元或指令，消息包括对用于波束细化的参考信号集合的指示。在上文所描述的方法、装置和非临时性计算机可读介质的一些例子中，向基站发送波束恢复消息包括：在一个或多个波束方向中，在一个或多个资源上发送波束恢复消息。

[0013] 在上文所描述的方法、装置和非临时性计算机可读介质的一些例子中，接收针对波束恢复资源的配置包括：将配置作为来自基站的无线资源控制 (RRC) 信令的一部分，或者作为来自基站的系统信息广播的一部分来接收。上文所描述的方法、装置和非临时性计算机可读介质的一些例子还可以包括：用于接收关于启用用于对波束恢复消息的发送的波束恢复资源的使用的指示的过程、特征、单元或指令，其中，发送波束恢复消息可以是至少部分地基于指示的。

[0014] 上文所描述的方法、装置和非临时性计算机可读介质的一些例子还可以包括：用于接收关于禁用用于对波束恢复消息的发送的波束恢复资源的使用的指示的过程、特征、单元或指令，其中，发送波束恢复消息可以是至少部分地基于指示的。在上文所描述的方法、装置和非临时性计算机可读介质的一些例子中，配置包括针对波束恢复资源的特定于UE的配置。在上文所描述的方法、装置和非临时性计算机可读介质的一些例子中，配置包括对用于发送波束恢复消息的多个波束的指示，指示至少部分地基于与UE相关联的信噪比 (SNR)，并且其中，发送波束恢复消息包括：使用多个波束中的至少一个波束来发送波束恢复消息。

[0015] 在上文所描述的方法、装置和非临时性计算机可读介质的一些例子中，配置包括对以下各项的指示：与波束恢复资源相对应的系统帧号 (SFN)、与波束恢复资源相对应的子帧索引 (SFI)、与波束恢复资源相对应的周期、与波束恢复资源相对应的一个或多个资源元

素 (RE) 或者其组合。

[0016] 在上文所描述的方法、装置和非临时性计算机可读介质的一些例子中, 波束恢复资源占据资源的第一区域, 所述资源的第一区域可以与被分配用于随机接入消息的传输的资源的第二区域是不同的。在上文所描述的方法、装置和非临时性计算机可读介质的一些例子中, 配置包括对在来自基站的下行链路波束和波束恢复资源之间的映射的指示。

[0017] 上文所描述的方法、装置和非临时性计算机可读介质的一些例子还可以包括: 用于使用波束恢复资源, 根据所接收的配置, 来向基站发送调度请求 (SR) 的过程、特征、单元或指令。上文所描述的方法、装置和非临时性计算机可读介质的一些例子还可以包括: 用于执行对参考信号集合的测量的过程、特征、单元或指令, 其中, 参考信号集合与一个或多个活动波束相关联, 其中, 波束恢复消息包括至少部分地基于所执行的测量的测量报告。

[0018] 在上文所描述的方法、装置和非临时性计算机可读介质的一些例子中, 测量报告包括参考信号接收功率 (RSRP)、参考信号接收质量 (RSRQ)、信道质量指示符 (CQI)、预编码矩阵指示符 (PMI)、秩或者其组合。在上文所描述的方法、装置和非临时性计算机可读介质的一些例子中, 参考信号集合包括同步信号、移动参考信号、信道状态信息参考信号 (CSI-RS) 或者其组合。

[0019] 上文所描述的方法、装置和非临时性计算机可读介质的一些例子还可以包括: 用于确定与UE相关联的移动状况的过程、特征、单元或指令, UE的移动状况包括UE关于基站的方向、UE的方位、与基站的距离或者其组合, 其中, 波束恢复消息包括对移动状况的指示。上文所描述的方法、装置和非临时性计算机可读介质的一些例子还可以包括: 用于识别与位于UE处的一个或多个天线阵列相对应的天线阵列信息的过程、特征、单元或指令, 其中, 波束恢复消息包括对天线阵列信息的指示。

[0020] 在上文所描述的方法、装置和非临时性计算机可读介质的一些例子中, 天线阵列信息包括位于UE处的天线阵列的数量。上文所描述的方法、装置和非临时性计算机可读介质的一些例子还可以包括: 用于确定来自基站的下行链路波束的标识的过程、特征、单元或指令, 其中, 波束恢复消息包括对下行链路波束的标识的指示。

[0021] 描述了一种无线通信的方法。方法可以包括: 使用一个或多个活动波束来与一个或多个UE进行通信; 发送针对波束恢复资源的配置; 以及接收在波束恢复资源上的一个或多个波束恢复消息, 一个或多个波束恢复消息指示一个或多个活动波束中的至少一个活动波束的波束失败。

[0022] 描述了一种用于无线通信的装置。该装置可以包括: 用于使用一个或多个活动波束来与一个或多个UE进行通信的单元; 用于发送针对波束恢复资源的配置的单元; 以及用于接收在波束恢复资源上的一个或多个波束恢复消息的单元, 一个或多个波束恢复消息指示一个或多个活动波束中的至少一个活动波束的波束失败。

[0023] 描述了用于无线通信的另一种装置。装置可以包括处理器、与处理器电子通信的存储器以及存储在存储器中的指令。指令可以是可操作的以使得处理器执行以下操作: 使用一个或多个活动波束来与一个或多个UE进行通信; 发送针对波束恢复资源的配置; 以及接收在波束恢复资源上的一个或多个波束恢复消息, 一个或多个波束恢复消息指示一个或多个活动波束中的至少一个活动波束的波束失败。

[0024] 描述了一种用于无线通信的非临时性计算机可读介质。非临时性计算机可读介质

可以包括指令,所述指令可操作以使得处理器执行以下操作:使用一个或多个活动波束来与一个或多个UE进行通信;发送针对波束恢复资源的配置;以及接收在波束恢复资源上的一个或多个波束恢复消息,一个或多个波束恢复消息指示一个或多个活动波束中的至少一个活动波束的波束失败。

[0025] 上文所描述的方法、装置和非临时性计算机可读介质的一些例子还可以包括:用于响应于所接收的一个或多个波束恢复消息,向UE发送消息的过程、特征、单元或指令,消息包括对用于波束细化的参考信号集合的指示。上文所描述的方法、装置和非临时性计算机可读介质的一些例子还可以包括:用于接收一个或多个波束恢复消息包括从UE接收测量报告的过程、特征、单元或指令。上文所描述的方法、装置和非临时性计算机可读介质的一些例子还可以包括:用于至少部分地基于测量报告来确定发送波束方向的过程、特征、单元或指令。上文所描述的方法、装置和非临时性计算机可读介质的一些例子还可以包括:用于使用所确定的发送波束方向来向UE发送消息的过程、特征、单元或指令。

[0026] 上文所描述的方法、装置和非临时性计算机可读介质的一些例子还可以包括:用于在一个或多个活动波束上执行对上行链路信号的测量的过程、特征、单元或指令。上文所描述的方法、装置和非临时性计算机可读介质的一些例子还可以包括:用于至少部分地基于对上行链路信号的测量来确定发送波束方向的过程、特征、单元或指令,其中,向UE发送消息可以是至少部分地基于发送波束方向的。在上文所描述的方法、装置和非临时性计算机可读介质的一些例子中,接收一个或多个波束恢复消息包括:在一个或多个接收波束方向中,接收在资源的集合上的一个或多个波束恢复消息。

[0027] 在上文所描述的方法、装置和非临时性计算机可读介质的一些例子中,发送针对波束恢复资源的配置包括:将配置作为RRC信令的一部分或者作为系统信息广播的一部分来发送。上文所描述的方法、装置和非临时性计算机可读介质的一些例子还可以包括:用于发送关于启用针对一个或多个波束恢复消息的波束恢复资源的使用的指示的过程、特征、单元或指令,其中,接收一个或多个波束恢复消息可以是至少部分地基于指示的。

[0028] 上文所描述的方法、装置和非临时性计算机可读介质的一些例子还可以包括:用于发送关于禁用针对一个或多个波束恢复消息的波束恢复资源的使用的指示的过程、特征、单元或指令,其中,接收一个或多个波束恢复消息可以是至少部分地基于指示的。在上文所描述的方法、装置和非临时性计算机可读介质的一些例子中,识别与一个或多个UE的子集相关联的业务水平,其中,发送针对波束恢复资源的配置包括:至少部分地基于所识别的业务水平,来向一个或多个UE的子集发送配置。

[0029] 上文所描述的方法、装置和非临时性计算机可读介质的一些例子还可以包括:用于识别与UE相关联的SNR的过程、特征、单元或指令,其中,配置包括至少部分地基于所识别的SNR的波束恢复资源的特定于UE的配置。在上文所描述的方法、装置和非临时性计算机可读介质的一些例子中,配置包括对针对一个或多个波束恢复消息中的每一个波束恢复消息的多个波束的指示。

[0030] 上文所描述的方法、装置和非临时性计算机可读介质的一些例子还可以包括:用于识别与来自一个或多个UE的上行链路传输相关联的有效载荷的过程、特征、单元或指令,其中,配置包括对至少部分地基于所识别的有效载荷的被分配用于一个或多个波束恢复消息的额外波束恢复资源的指示。在上文所描述的方法、装置和非临时性计算机可读介质的

一些例子中,波束恢复资源可以是与资源的第一区域相关联的,所述资源的第一区域是与被分配用于随机接入消息的传输的第二区域资源不同的。

[0031] 上文所描述的方法、装置和非临时性计算机可读介质的一些例子还可以包括:用于识别与下行链路波束集合相关联的一个或多个参考信号的过程、特征、单元或指令。上文所描述的方法、装置和非临时性计算机可读介质的一些例子还可以包括:用于至少部分地基于一个或多个参考信号,来识别在波束恢复资源和下行链路波束集合之间的映射的过程、特征、单元或指令,其中,配置包括对映射的指示。

附图说明

[0032] 图1根据本公开内容的方面,示出了支持用于波束恢复的上行链路资源的用于无线通信的系统的例子;

[0033] 图2根据本公开内容的方面,示出了支持用于波束恢复的上行链路资源的用于无线通信的系统的例子;

[0034] 图3根据本公开内容的方面,示出了在支持用于波束恢复的上行链路资源的系统中的资源网格的例子;

[0035] 图4根据本公开内容的方面,示出了在支持用于波束恢复的上行链路资源的系统中的过程流程的例子;

[0036] 图5到图7根据本公开内容的方面,示出了支持用于波束恢复的上行链路资源的设备的方块图;

[0037] 图8根据本公开内容的方面,示出了包括支持用于波束恢复的上行链路资源的系统的方块图;

[0038] 图9到图11根据本公开内容的方面,示出了支持用于波束恢复的上行链路资源的设备的方块图;

[0039] 图12根据本公开内容的方面,示出了包括支持用于波束恢复的上行链路资源的基站的系统的方块图;以及

[0040] 图13到图18根据本公开内容的方面,示出了针对用于波束恢复的上行链路资源的方法。

具体实施方式

[0041] 一些无线通信系统可以在支持无线设备之间的波束成形传输的频率范围中操作。例如,mmW频带中的通信可能经历增加的信号衰减(例如,路径损耗)。作为结果,可以使用诸如波束成形之类的信号处理技术来相干地组合能量以及克服这些系统中的路径损耗。在这种系统中,诸如UE和基站之类的无线设备能够在一个或多个活动波束上通信,所述一个或多个活动波束可以与在发送设备处使用的发送波束和在接收设备处的接收波束(例如,其包括波束对)相对应。在一些情况下,活动波束对可能变得未对准(例如,由于波束切换失败或者信号阻挡),使得UE和基站由于波束失败造成不能够在阻塞的活动波束对上进行通信。UE可以相应地检测在用于与基站进行通信的活动波束上的波束失败(例如,通过监测参考信号的子集)。

[0042] 为了与服务小区重新连接,UE可能需要资源以发送波束恢复请求(例如,波束失败

恢复请求),所述资源可以是在时间、频率和/或波束方面来定义的。在支持多波束操作的系统中,UE可以使用某些上行链路资源来与小区重新连接。例如,UE可以缺省地使用SR资源或者随机接入信道(RACH)资源来传送这种波束恢复请求。但是这些资源可能与有限的吞吐量和/或高延迟相关联(例如,因为它们可能是基于争用的资源或者可能以相对较低的周期性可用)。相应地,一些系统可以支持对针对UE(或者多个UE)的一个或多个专用资源集的配置以用于发送波束恢复请求,这可以实现较快、较健壮并且较高效的恢复。

[0043] 本文所描述的技术通常提供了用于波束恢复消息的传输的对专用资源的分配。例如,在支持波束成形传输的系统中通信的UE,可以从基站接收针对上行链路资源的配置,其中上行链路资源可以专用于波束恢复信令。UE可以识别用于与基站通信的一个或多个活动波束上的波束失败(例如,由于路径损耗或者干扰),以及UE可以向基站发送波束恢复消息。在这种情况下,可以根据从基站接收的配置来发送波束恢复消息,使得使用专用波束恢复资源来发送波束恢复消息。在一些情况下,配置可以是在UE处经由RRC信令或者经由系统信息广播从基站接收的。另外,可以由来自基站的指示(例如,使用较低层信令)来启用或禁用波束恢复资源的使用,其中,UE可以基于波束恢复资源是被启用还是禁用,来在不同的资源集上发送波束恢复消息。在波束恢复请求消息的传输之后,UE可以监测来自基站的对波束恢复请求消息的响应。

[0044] 首先在无线通信系统的背景下,描述了本公开内容的方面。随后,提供了上行链路资源网格的另外示例以及用于波束恢复消息的传输的过程流程。通过参照与用于波束恢复的上行链路资源有关的装置图、系统图和流程图,来进一步说明和描述本公开内容的方面。

[0045] 图1根据本公开内容的各个方面,示出了无线通信系统100的例子。无线通信系统100包括基站105、UE 115和核心网130。在一些例子中,无线通信系统100可以是LTE、改进的LTE(LTE-A)网络或者NR网络。在一些情况下,无线通信系统100可以支持增强型宽带通信、超可靠(即,关键任务)通信、低延迟通信以及与低成本和低复杂度设备的通信。无线通信系统100可以支持用于波束恢复的上行链路资源的高效使用。

[0046] 基站105可以经由一个或多个基站天线,来与UE 115无线地通信。每个基站105可以为相应的地理覆盖区域110提供通信覆盖。在无线通信系统100中示出的通信链路125可以包括从UE 115到基站105的上行链路传输或者从基站105到UE 115的下行链路传输。可以根据各种技术,将控制信息和数据复用在上行链路信道或下行链路上。例如,可以使用时分复用(TDM)技术、频分复用(FDM)技术或者混合TDM-FDM技术,来将控制信息和数据复用在下行链路信道上。在一些例子中,可以以级联方式(例如,在公共控制区域和一个或多个特定于UE的控制区域之间),在不同的控制区域之间分配在下行链路信道的传输时间间隔(TTI)期间发送的控制信息。

[0047] UE 115可以分散于无线通信系统100中,以及每一个UE 115可以是静止的或是移动的。UE 115还可以称为移动站、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、手持装置、用户代理、移动客户端、客户端或者某种其它适当的术语。UE 115还可以是蜂窝电话、个人数字助理(PDA)、无线调制解调器、无线通信设备、手持设备、平板计算机、膝上型计算机、无绳电话、个人电子设备、手持设备、个人计算机、无线本地环路(WLL)站、物联网(IoT)设备、物联网(IoE)设备、机器类型通信(MTC)设备、装置、汽车等等。

[0048] 核心网130可以提供用户认证、访问授权、跟踪、互联网协议 (IP) 连接以及其它接入、路由或者移动功能。诸如基站105之类的网络设备中的至少一些无线设备可以包括诸如接入网实体之类的子组件,所述接入网实体可以是接入节点控制器 (ANC) 的例子。每个接入网实体可以通过数个其它接入网传输实体,来与数个UE 115进行通信,所述其它接入网实体中的每一个接入网实体可以是智能无线电头端或者发送/接收点 (TRP) 的例子。在一些配置中,每个接入网实体或者基站105的各个功能可以跨各个网络设备(例如,无线电头端和接入网控制器)来分布,或者合并到单个网络设备(例如,基站105)中。

[0049] 无线通信系统100可以在使用从700MHz到2600MHz (2.6GHz) 的频带的超高频 (UHF) 频率区域中进行操作,但在一些情况下,无线局域网 (WLAN) 可以使用高达4GHz的频率。该区域还可以称为分米带,由于波长范围在长度上从大约一分米到一米。UHF波可以主要以视线进行传播,以及可能被建筑物和环境特征阻挡。但是,波可以充分穿透墙壁,以向位于室内的UE 115提供服务。与使用频谱的高频 (HF) 或者甚高频 (VHF) 部分的较小频率(和较长波)的传输相比,UHF波的传输由较小的天线和较短的距离(例如,小于100km)来特性化。在一些情况下,无线通信系统100还可以利用频谱的极高频 (EHF) 部分(例如,从30GHz到300GHz)。该区域还可以称为毫米带,因为波长范围在长度上从大约一毫米到一厘米。因此,EHF天线可能甚至比UHF天线更小和间隔更近。在一些情况下,这可以促进在UE 115内对天线阵列的使用(例如,用于定向波束成形)。但是,EHF传输可能经受比UHF传输更大的大气衰减和经历更短的距离。

[0050] 因此,无线通信系统100可以支持UE 115和基站105之间的mmW通信。操作在mmW或 EHF频带的设备可以具有多个天线以允许波束成形。也就是说,基站105可以使用多个天线或者天线阵列,来进行用于与UE115的定向通信的波束成形操作。波束成形(其还可以称为空间滤波或者定向传输)是一种信号处理技术,发射机(例如,基站105)可以使用所述波束成形来将整个天线波束成形和/或控制在目标接收机(例如,UE 115)的方向中。这可以通过在特定的角度发射的信号经历相长干扰而其它信号经历相消干扰的方式,对天线阵列中的元素进行组合来实现。

[0051] 多输入多输出 (MIMO) 无线系统使用发射机(例如,基站105)和接收机(例如,UE 115)之间的传输方案,其中发射机和接收机均装备有多个天线。无线通信系统100的一些部分可以使用波束成形。例如,基站105可以有具有数个行和数个列的天线端口的天线阵列,基站105可以在其与UE 115的通信中使用所述天线阵列用于波束成形。可以在不同的方向,多次地发送信号(例如,可以对每个传输进行不同地波束成形)。当mmW接收机(例如,UE 115)接收同步信号时,可以尝试多个波束(例如,天线子阵列)。

[0052] 在一些情况下,基站105或UE 115的天线可以位于一个或多个天线阵列(例如,面板)内,这可以支持波束成形或MIMO操作。一个或多个基站天线或天线阵列可以并置在诸如天线塔的天线部件处。在一些情况下,与基站105相关联的天线或天线阵列可以位于不同的地理位置。基站105可以使用多个天线或天线阵列来进行用于与UE 115的定向通信的波束成形操作。

[0053] 在一些情况下,无线通信系统100可以是根据分层协议栈进行操作的基于分组的网络。在用户平面中,承载或者分组数据汇聚协议 (PDCP) 层处的通信可以是基于IP的。在一些情况下,无线链路控制 (RLC) 层可以执行分组分段和重组,以在逻辑信道上进行通信。介

质访问控制 (MAC) 层可以执行优先级处理, 以及对逻辑信道到传输信道的复用。MAC层还可以使用混合自动重传请求 (HARQ) 来提供MAC层处的重传, 以改进链路效率。在控制平面中, RRC协议层可以提供UE 115和网络设备或者支持针对用户平面数据的无线承载的核心网130之间的对RRC连接的建立、配置和维护。在物理 (PHY) 层, 可以将传输信道映射到物理信道。

[0054] 资源元素可以由一个符号周期和一个子载波 (15kHz频率范围) 构成。资源块可以在频域中包含12个连续的子载波, 以及对于每个正交频分复用 (OFDM) 符号中的普通循环前缀而言, 在时域中包含7个连续的OFDM符号 (1个时隙), 或者84个资源元素。每个资源元素携带的比特的数量可以取决于调制方案 (可以在每个符号周期期间选择的对符号的配置)。因此, UE 115接收的资源块越多并且调制方案越高, 数据速率可以越高。

[0055] 无线通信系统100可以支持在多个小区或者载波上的操作, 可以称为载波聚合 (CA) 或者多载波操作的特征。载波还可以称为分量载波 (CC)、层、信道等等。本文可以互换地使用术语“载波”、“分量载波”、“小区”和“信道”。UE 115可以配置有用于载波聚合的多个下行链路CC和一个或多个上行链路CC。载波聚合可以与频分双工 (FDD) 和时分双工 (TDD) 分量载波一起来使用。

[0056] 在一些情况下, 无线通信系统100可以使用增强型分量载波 (eCC)。可以由包括以下各项的一个或多个特征, 来特性化eCC: 较宽的带宽、较短的符号持续时间、较短的TTI和修改的控制信道配置。在一些情况下, eCC可以与载波聚合配置或者双连接配置 (例如, 当多个服务小区具有次优或者非理想的回程链路时) 相关联。eCC还可以被配置用于在未许可的频谱或者共享频谱中使用 (其中, 多于一个的操作方被允许使用频谱)。由较宽带宽来特性的eCC可以包括一个或多个分段, 不能够监测整个带宽或者优选地使用有限带宽 (例如, 用于节省功率) 的UE 115可以使用所述分段。

[0057] 可以在NR共享频谱系统中使用共享的射频谱带。例如, 除其它之外, NR共享频谱可以使用许可的、共享的和未许可的频谱的任意组合。eCC符号持续时间和子载波间隔的灵活性可以考虑到跨多个频谱的eCC的使用。在一些例子中, NR共享频谱可以特定地通过对资源的动态垂直 (例如, 跨频率) 和水平 (例如, 跨时间) 的共享, 来增加频谱利用率和频谱效率。

[0058] 在一些情况下, 无线通信系统100可以利用许可的和未许可的射频谱带。例如, 无线通信系统100可以在诸如5GHz工业、科学和医疗 (ISM) 频带之类的未许可频带中, 使用LTE许可辅助接入 (LTE-LAA) 或LTE未许可 (LTE U) 无线接入技术或者NR技术。当操作在未许可射频谱带中时, 诸如基站105和UE 115之类的无线设备可以使用先听后讲 (LBT) 过程, 以确保在发送数据之前信道是空闲的。在一些情况下, 未许可频带中的操作可以是基于结合在许可的频带中操作的CC的CA配置的。未许可频谱中的操作可以包括下行链路传输、上行链路传输或二者。未许可频谱中的双工可以是基于FDD、TDD或者二者的组合的。

[0059] 在无线通信系统100中, 可以分配用于波束恢复消息的传输的资源 (例如, 上行链路资源)。例如, 在无线通信系统100中通信的UE 115可以从基站105接收针对资源的配置, 其中资源可以专用于波束恢复信令。UE 115可以识别在用于与基站105进行通信的一个或多个活动波束上的波束失败 (例如, 由于路径损耗或者干扰), 以及UE 115可以向基站105发送波束恢复消息。在这种情况下, 可以根据从基站105接收的配置来发送波束恢复消息, 使得使用专用波束恢复资源来发送波束恢复消息。在一些情况下, 配置可以是在UE 115处经

由RRC信令或者经由系统信息广播来从基站105接收的。另外,可以由来自基站105的指示(例如,使用层1(L1)(即,PHY层)信令或者层2(L2)信令)来启用或禁用波束恢复资源的使用,其中,UE 115可以基于波束恢复资源是被启用还是禁用,来在不同的资源集上发送波束恢复消息。

[0060] 图2根据本公开内容的各个方面,示出了支持用于波束恢复的上行链路资源的无线通信系统200的例子。无线通信系统200包括基站105-a和UE 115-a,它们中的每一者可以是如参照图1所描述的对应设备的例子。无线通信系统200可以支持专用资源(例如,时间、频率和/或空间资源)的使用用于波束恢复消息的传输。

[0061] 无线通信系统200可以操作在与基站105-a和UE 115-a之间的波束成形传输相关联的频率范围内。例如,无线通信系统200可以使用mmW频率范围进行操作。作为结果,可以使用诸如波束成形之类的信号处理技术来相干地组合能量以及克服路径损耗。举例而言,基站105-a可以包含多个天线。每个天线可以发送(或者接收)信号的移相版本,使得移相版本在某些区域中相长地干扰以及在其它区域中相消地干扰。可以向信号的各种移相版本应用权重,例如,以将传输控制在期望的方向。这种技术(或者类似的技术)可以用于增加基站105-a的覆盖区域110-a,或者在其它方面使无线通信系统200受益。

[0062] 发送波束205-a和205-b表示可以在其上发送数据(例如,或者控制信息)的波束的例子。相应地,可以将每个发送波束205从基站105-a指向覆盖区域110-a的不同区域,以及在一些情况下,两个或更多个波束可以重叠。可以同时地或者在不同的时间对发送波束205-a和205-b进行发送。在任一情况下,UE 115-a能够经由相应的接收波束210来接收使用一个或多个发送波束205发送的信息。

[0063] 在一个例子中,UE 115-a可以包括多个天线以及形成一个或多个接收波束210(例如,接收波束210-a和210-b)。接收波束210-a、210-b均可以接收发送波束205-a和205-b中的一个发送波束(例如,UE 115-a可以位于无线通信系统200内,使得UE 115-a接收两个波束成形的发送波束205)。这种方案可以称为接收分集方案。在一些情况下,接收波束210均可以接收单个发送波束205(例如,接收波束210-a可以接收具有包括各种路径损耗和多径效应的发送波束205-a)。也就是说,UE 115-a的每一个天线可以接收已经经历了不同的路径损耗或者相移(例如,不同的相移可能是由于基站105-a和UE 115-a的相应天线之间的不同路径长度)的发送波束205-a,并适当地对一个或多个接收波束210中的接收信号进行组合。在其它例子中,单个接收波束210可以接收多个发送波束205。

[0064] 发送波束205和对应的接收波束210可以称为波束对。可以在小区捕获期间(例如,通过同步信号)或者通过波束细化过程来建立波束对,其中,UE 115-a和基站105-a尝试较优的发送波束和接收波束的各种组合,直到确定适当的波束对为止。虽然围绕下行链路传输来描述上文的例子,但根据本公开内容的方面,相同的概念可以扩展到上行链路传输。也就是说,在图2中所示出的接收波束210可以替代地表示针对来自UE 115-a的上行链路信号的发送波束,以及基站105-a可以使用一个或多个接收波束来接收上行链路信号。在一些情况下,每个波束对可以与信号质量相关联(例如,使得UE 115-a和基站105-a可以优先地在具有更好信号质量的波束对上进行通信)。

[0065] 如上所述,一些无线系统(例如,mmW系统)中的重大挑战是较高的路径损耗。相应地,可以利用传统系统(例如,3G和4G系统)中可能不存在的技术(例如,混合波束成形)来克

服路径损耗和改进通信效率。例如,混合波束成形可以允许对于用户的多波束操作,这可以增强无线通信系统200内的链路预算(例如,资源效率)和SNR。

[0066] 在一些情况下,基站105-a和UE 115-a可以在一个或多个活动波束对上通信,如上所述。每个波束对可以携带一个或多个信道。这种信道的例子包括物理下行链路共享信道(PDSCH)、物理下行链路控制信道(PDCCH)、物理上行链路共享信道(PUSCH)和物理上行链路控制信道(PUCCH)。

[0067] 在多波束操作中,一个或多个活动波束对可能变得未对准(例如,本文可以将其称为波束失败)。该未对准可以是波束切换失败、信号阻挡等等的结果。在这种场景中,基站105-a和UE 115-a可能不能够在未对准的活动波束上进行通信(例如,数据或者控制信息)。

[0068] 在一些情况下,UE 115-a可以通过监测参考波束或信号(例如,同步信号或者参考信号)的子集来检测波束失败。例如,这些信号可以包括同步信号(例如,包括主同步信号(PSS)和辅同步信号(SSS)的NR同步信号(NR-SS))以及一个或多个参考信号(例如,移动参考信号(MRS))。在其它例子中,这些信号可以包括同步信号块(SS块),所述SS块包括,例如,PSS、SSS和/或物理广播信道(PBCH)。在一些情况下,可以将这些信号复用(例如,时间或者频率复用)在资源网格的相同区域中。在一些情况下,可以使用多端口传输(例如,给定的模拟波束可以包括多达八端口数字传输)来发送参考信号中的一个或多个参考信号。在对波束失败(例如,其还可以称为链路失败)的检测之后,UE 115-a可以尝试接入上行链路资源以与服务小区重新连接(例如,通过发送用于对波束对的重新建立的信息)。在本文所描述的多波束操作的方面,可以配置上行链路资源,使得基站105-a可以在UE 115正在从其中发送的那些方向上创建接收波束。

[0069] 在一些系统中,可以将SR资源与RACH资源进行复用(例如,时间或频率复用),使得资源集合可以在时间上重叠,但占据不同的资源块。可以将SR资源和RACH资源包括在控制区域中,所述控制区域可以替代地称为RACH。在一些系统中,针对给定活动波束的NR-SS可以映射到RACH区域中的资源(例如,使得每个波束的NR-SS映射到RACH区域中的分别资源)。相应地,可以利用资源网格的控制区域中的SR资源(例如,或者RACH资源)来传送波束恢复请求。

[0070] 但是,这样的实现方式可能有缺点。举例而言,RACH区域可以携带有有限量的信息(例如,因为RACH和SR共享资源)。另外地或替代地,将RACH或SR资源用于波束恢复可能与相对较高的延迟相关联(例如,因为这些资源可能不频繁地可用),其导致在UE 115-a能够发送波束恢复信息之前的相对较长的时间段(例如,100ms的量级)。此外,因为RACH资源可能是基于争用的,所以UE 115-a可能不能够接入这些周期性分配的资源。由于控制区域中的资源的容量有限,因此波束恢复请求中包含的信息也可能受到限制。相应地,在一些系统中,可以向UE 115-a分配(例如,额外的)资源,波束恢复信息在所述资源上传送给基站105-a。

[0071] 在本公开内容的方面,基站105-a可以向一个或多个UE 115配置专用资源(例如,资源元素(RE)),使得可以不将波束恢复限制在控制区域中的NR-SS关联的资源。在一些情况下,配置可以使用RRC信令来发送,或者可以使用系统信息广播来发送。可以使用L1/L2信令来启用和禁用配置。也就是说,在一些情况下,可以触发UE 115-a接入用于波束恢复过程(例如,通过来自基站105-a的资源准许)的额外的资源。相应地,用于波束恢复的资源可以

是无争用的,以及在基站105-a触发(或者准许)了专用资源时,UE 115-a就可以接入该专用资源。另外地或替代地,配置可以是特定于UE 115(或者UE 115的组)的。在一些情况下,配置可以是依赖于业务的。例如,比如为了减小波束恢复延迟,基站105-a可以配置UE 115的集合具有在时间上更频繁地出现的上行链路资源。替代地,在低业务场景中(例如,当UE 115-a具有相对少量的数据要发送时),RACH区域中的SR资源可能足够(例如,因为在这种场景中可以是更能容忍延迟的)。在一些方面,基站105-a可以配置具有较高SNR的UE 115以使用在上行链路上的任何波束用于波束恢复。

[0072] 在一些情况下,基站105-a可以指定针对上行链路资源的SFN、周期、RE、时隙或者微型时隙、SFI等等。举例而言,每上行链路波束配置的RE的数量可以取决于使用波束的UE 115的数量来变化。相应地,基站105-a可以指定要由UE 115-a进行的波束恢复请求的总数,所述波束恢复请求的总数可以是基于配置的RE的数量或者基于其它条件(例如,定时器)的。在一些情况下,基站105-a可以在某些波束(例如,针对较大的有效载荷)中配置比在其它波束中要多的频率或时间资源。另外,所配置的资源可以在与RACH区域不同的区域中。

[0073] 基站105-a可以指定下行链路波束和上行链路资源之间的关系。也就是说,基站105-a可以针对每个下行链路波束来提供等同的上行链路资源。在一些情况下,下行链路波束可以是基于例如下文中的一项或多项的:NR-SS、MRS或者CSI-RS(例如,周期性CSI-RS)。在本公开内容的方面,各自的参考信号可以与其自身的专用上行链路资源相关联。专用上行链路资源的周期可以是基于相关联的参考信号的周期的。也就是说,上行链路资源的周期可以大于、等于或小于相关联的参考信号的周期。举例而言,上行链路资源的周期可以是相关联的参考信号的倍数(例如,整数倍)。还预期了本文未陈述的参考信号和上行链路资源的周期之间的不同关系,包括基于上行链路资源和一个或多个参考信号之间的关系或相关性的那些关系。在一些情况下,可以比NR-SS更频繁地发送测量参考信号(例如,MRS和CSI-RS)。

[0074] UE 115-a可以确定在一个或多个活动波束上的波束失败,以及使用所配置的资源来发送波束恢复消息。例如,UE 115-a可以监测参考信号的集合来确定是否出现波束失败(例如,是否已经满足波束失败条件),并基于关于活动波束已经失败的确定来发送波束恢复消息。可以在一个或多个上行链路资源上和/或在一个或多个波束方向中发送波束恢复消息。波束恢复消息可以包含来自一个或多个波束或者一个或多个小区的对参考信号的测量。在一些情况下,可以在检测到波束失败之前和/或之后,执行这些测量。也就是说,在一些情况下,专用上行链路资源的周期可以比参考信号的周期要低,使得UE 115-a可以继续测量参考信号,同时等待专用上行链路资源。参考信号可以包括NR-SS、MRS和CSI-RS。测量结果可以包括对RSRP、RSRQ、CQI、PMI、秩指示符(RI)等等的指示。在一些情况下,UE 115-a还可以提供方向信息(例如,包括UE 115-a的方向、与基站105-a的距离、UE 115-a的方位等等的移动状况)和/或UE面板信息(例如,UE 115-a处的天线或者天线阵列的数量)。

[0075] 在一些情况下,UE 115-a可以指定下行链路波束标识符(例如,通过使用针对给定下行链路波束的适当映射的上行链路资源来显式地和/或隐式地指定)。例如,UE 115-a可以识别在波束恢复消息内的可以用于波束恢复的一个或多个候选波束(例如,使用波束标识符)。在这种情况下,波束恢复消息还可以包括关于候选波束的信号质量的信息(例如,基于对候选波束上的参考信号的测量)。在其它例子中,UE 115-a可以基于所执行的测量,在

波束恢复请求中发送指示是否存在候选波束的信息。

[0076] 基站105-a可以从UE 115-a接收一个或多个波束恢复消息。由于UE115-a的标识可以对基站105-a是已知的,因此基站105-a可以对波束恢复消息的子集进行响应。也就是说,在一些情况下,多个UE 115可以同时地在相同的资源上进行发送,以及基站105-a可以基于扰码(例如,所述扰码可以是基于针对RRC连接的UE 115的小区无线网络临时标识符(C-RNTI)的)来区分传输。在一些情况下,基站105-a可以利用由UE 115-a所指示的对候选波束的确认来进行响应,或者可以指示用于波束恢复的不同波束。基站105-a选择的波束可以依赖于在波束恢复消息中接收到的测量报告。例如,如果测量报告消息建议UE 115-a可以使用相同的接收波束来接收其它波束(例如,细化的波束),则基站105-a可以选择使用另一个波束(例如,细化的波束)。在一些情况下,由基站105-a选择的发送波束可以依赖于在基站105-a处执行的上行链路测量。发送给UE 115-a的PDCCH可以指示存在用于波束细化的额外参考信号。在其它示例中,波束可能不可用于波束恢复。

[0077] 图3根据本公开内容的各个方面,示出了支持用于波束恢复的专用上行链路资源的系统中的资源网格300的例子。例如,资源网格300可以由如参照图1和图2所描述的UE 115来使用。资源网格300可以与服务基站105(没有示出)和UE 115-b之间的给定波束对相关联。为了解释起见,已经简化了资源网格300的方面。相应地,下文所描述的各个资源的安排和周期可以与图3中描绘的不同。

[0078] 资源网格300可以包括系统带宽内的第一资源子集305-a和第二资源子集305-b。第一和第二资源子集305-a可以与在数个符号周期315(例如,OFDM符号)上发送的多个子载波310相对应。跨一个符号周期315和一个子载波310的块可以称为RE。替代地,每个块可以跨子载波310的组(例如,12个子载波)和一个子帧(例如,TTI),使得每个块可以称为资源块(RB)。相应地,在本示例中使用的频率和时间的单位可以是任意的,使得它们仅仅用于解释目的。第一资源子集305-a可以是控制资源(即,控制信道信息可以在其上发送的资源)的示例。举例而言,第一资源子集305-a可以携带来自一个或多个UE 115的PUCCH和物理RACH(PRACH)传输。在一些例子中,PUCCH和/或PRACH传输可以包括使用这些信道的波束恢复消息的传输。另外,第一资源子集305-a可以包含RACH资源325和SR资源320。在一些情况下,可以对RACH资源325和SR资源320进行复用,使得所述RACH资源325和SR资源320可以在时间或频率上重叠(例如,占据相同的符号周期315或子载波310),但占据不同的RE(例如,在时间和频率二者中不重叠)。

[0079] 第二资源子集305-b可以是系统带宽的数据区域中的资源的例子。在一些方面,第二资源子集305-b的带宽可以比第一资源子集305-a的带宽要宽。在一些例子中,资源305-b可以用于携带PUSCH传输。

[0080] 在一些情况下,UE 115-b能够在多于一个的活动波束(例如,本例子中的活动波束330和335)上与服务基站105进行通信。每个活动波束可以具有相关联的信号质量,以及在一些情况下,UE 115-b可以优选地在较强的波束(例如,具有比另一个活动波束相对要高SNR的活动波束330)上与服务基站105进行通信。每个活动波束330、335可以是下行链路接收波束的例子,如参照图2所描述的。相应地,每个活动波束330、335可以用于从基站105接收一个或多个参考信号(例如,NR-SS、MRS、CSI-RS等等)。UE 115-b可以监测相应的活动波束330、335中的这些参考信号(例如,用于检测波束失败)。

[0081] 在一些例子中,活动波束330可能经历波束失败(例如,由于信号阻挡、UE 115-b的移动等等)。相应地,UE 115-b可能未接收到活动波束330的一个或多个参考信号。在一些情况下,UE 115-b可以尝试使用SR资源320和/或RACH资源325来向服务基站105报告波束失败。也就是说,每个活动波束330、335可以具有相关联的SR资源320和/或RACH资源325的集合,在所述集合上可以发送波束恢复信息。但是,SR资源320和RACH资源325可以在资源网格300内相对不频繁地出现。此外,这些资源可以是基于争用的资源的例子,使得即使当它们确实出现时,UE 115-b也可能不能够接入它们。

[0082] 因此,在一些情况下,基站105可以另外地或替代地配置第二资源子集305-b内的专用资源,以用于传送波束恢复信息。在一些情况下,专用资源可以映射到特定的参考信号和/或特定的活动波束330、335。例如,活动波束330可以携带NR-SS、MRS和CSI-RS中的一项或多项。这些参考信号中的每一个参考信号可以具有专用资源集,可以在所述专用资源集合上发送波束失败信息。替代地,这些参考信号中的一个或多个参考信号可以共享资源。举例而言,UE 115-b可以被配置为使用SR资源320来报告活动波束330的NR-SS失败,使用专用上行链路资源340-a来报告活动波束330的MRS失败,以及使用专用上行链路资源340-b来报告活动波束330的CSI-RS失败。对针对下行链路活动波束330的参考信号的其它映射是可以的。在一些情况下,可以比NR-SS要频繁地发送MRS和/或CSI-RS。在一些情况下,专用上行链路资源340可以比关联的参考信号更不频繁地出现。

[0083] 另外地或替代地,可以保留不同的资源集合用于针对不同波束的波束失败恢复请求。例如,除了针对活动波束330的专用上行链路资源340之外,还可以保留一个或多个专用上行链路资源集合345以发送针对活动波束335的波束恢复信息。在一些情况下,专用上行链路资源340和345可以在相同的资源块上出现,但是因为活动波束330和335可以覆盖不同的方向来进行区分。这种频率重用在RACH资源325中可能是不可能的(例如,因为RACH资源325可以在所有方向上广泛地分配)。在一些情况下,多个UE 115可以在给定的专用上行链路资源集合340、345中进行发送。每个UE 115可以与不同的C-RNTI相关联,使得每个UE 115可以根据各自的C-RNTI来对在专用上行链路资源340、345上的传输进行加扰。在UE 115可以使用一个或多个公共标识符的RACH资源325的情况下,这种复用可能是不可能的。

[0084] 在一些情况下,专用上行链路资源340、345可以被配置为比RACH资源325或SR资源320更频繁地出现。另外地或替代地,专用上行链路资源340、345可以支持比RACH资源325或SR资源320要高的数据速率(例如,具有较宽的带宽、较长的持续时间,支持较高的调制和编码方案(MCS)等等)。相应地,专用上行链路资源340、345能够携带额外的波束恢复信息,如上文参照图2所描述的。在一些例子中,在专用上行链路资源340、345中携带的额外信息可以包括发送给基站105的SR(例如,包括在波束恢复请求消息中)。

[0085] 在一些情况下,UE 115-b可以缺省地尝试在SR资源320上发送波束恢复消息。在一些例子中,UE 115-b可能不能够接入SR资源320,以及可以随后尝试接入RACH资源325。UE 115-b可以(例如,经由RRC信令)接收指定哪些资源专用于波束恢复消息的传输的配置(例如,可以使用哪些时间、频率和波束资源),以及UE 115-b可以自主地决定接入专用上行链路资源340、345。另外地或替代地,可以触发UE 115-b(例如,经由L1/L2信令)使用这些专用上行链路资源340、345。

[0086] 图4根据本公开内容的各个方面,示出了支持用于波束恢复的上行链路资源的系

统中的过程流程400的例子。过程流程400包括UE 115-c和基站105-b,其中的每一者可以是上文参照图1到图3所描述的对应设备的例子。过程流程400可以示出对用于波束恢复消息的传输的专用上行链路资源的传送的例子。

[0087] 在405处,UE 115-c和基站105-b可以使用一个或多个活动波束来建立通信。在410处,基站105-b可以识别与一个或多个活动波束相关联的通信参数,基站105-b在所述一个或多个活动波束上与UE 115-c进行通信。在一些情况下,基站105-b可以识别与UE 115-c(例如,或者UE 115的组)相关联的业务水平。另外地或替代地,基站105-b可以识别与在405处建立的与UE 115-c的通信相关联的SNR。在一些情况下,基站105-b可以识别与来自UE 115-c的上行链路传输相关联的有效载荷。

[0088] 在415处,基站105-b可以发送(例如,以及UE 115-c可以接收)针对上行链路波束恢复资源的配置。在一些情况下,上行链路波束恢复资源与资源的第一区域相关联,所述资源的第一区域与被分配用于随机接入消息(例如,用于RACH消息)的传输的资源的第二区域不同。在一些情况下,基站105-b可以将配置作为RRC信令的一部分来发送。另外地或替代地,可以使用系统信息广播来发送配置。

[0089] 相应地,UE 115-c可以将配置作为RRC信令的一部分,或者作为系统信息广播的一部分来从基站105-b接收。在一些例子中,对上行链路资源的配置取决于在410处确定的通信参数中的一个或多个通信参数。例如,上行链路资源配置可以基于所识别的业务水平,并发送给一个或多个UE 115。另外地或替代地,基于与UE 115-c相关联的SNR,上行链路资源配置可以是特定于UE 115-c的。在一些方面,配置可以包括:至少基于所识别的有效载荷的对针对一个或多个波束恢复消息来分配的额外波束恢复资源的指示。在一些情况下,配置可以包括:对针对一个或多个波束恢复消息中的每一个波束恢复消息的波束集的指示。

[0090] 在一些情况下,基站105-b可以识别与下行链路波束集合相关联的一个或多个参考信号,以及可以基于参考信号来识别上行链路波束恢复资源和下行链路波束集合之间的映射。基站105-b可以包括对映射的指示作为415处的配置的一部分。在一些情况下,配置包括对以下各项的指示:与上行链路波束恢复资源相对应的SFN、与上行链路波束恢复资源相对应的SFI、与上行链路波束恢复资源相对应的周期、与上行链路波束恢复资源相对应的一个或多个RE或者其组合。

[0091] 在420处,基站105-b可以可选地启用或者禁用用于对波束恢复消息的发送的上行链路波束恢复资源的使用。在一些情况下,可以使用L1/L2信令来发送启用或者禁用资源的使用的指示。在425处,UE 115-c可以识别用于在405处建立的通信的一个或多个活动波束的波束失败。

[0092] 在430处,UE 115-c可以可选地执行对从基站105-b接收的各种信号的测量。在一些情况下,可以在425处识别波束失败之前和/或之后,执行这些测量。在一些情况下,UE 115-c可以执行对参考信号集合的测量。参考信号的集合可以与在405处建立的一个或多个活动波束相关联。在一些情况下,参考信号的集合包括同步信号、MRS、CSI-RS或者其组合。在一些情况下,UE 115-c可以确定与UE 115-c相关联的移动状况,UE 115-c的移动状况包括UE 115-c关于基站105-b的方向、UE 115-c的方位、与基站105-b的距离或者其组合。在一些情况下,UE 115-c可以识别与位于UE 115-c处的一个或多个天线阵列相对应的天线阵列信息。在一些情况下,天线阵列信息包括位于UE 115-c处的天线阵列的数量。

[0093] 在435处,UE 115-c可以基于在425处识别的波束失败,根据所接收的配置使用上行链路波束恢复资源,来发送(例如,以及基站105-b可以接收)波束恢复消息。波束恢复消息可以包括波束失败恢复请求的传输。在一些情况下,基站105-b可以在一个或多个接收波束方向上,接收在资源集合上的一个或多个波束恢复消息。在一些情况下,UE 115-c可以在一个或多个波束方向上,在一个或多个资源上发送波束恢复消息。在一些方面,可以使用在415处的配置(例如,基于与UE 115-c相关联的SNR)中所指示的多个波束中的至少一个波束,来发送波束恢复消息。在一些例子中,UE 115-c可以根据在415处接收的配置,使用上行链路波束恢复资源来向基站105-b发送SR。在一些情况下,UE 115-c可以基于420处的关于启用或者禁用用于对波束恢复消息的发送的上行链路波束资源的使用的指示,来发送波束恢复消息。

[0094] 在一些例子中,波束恢复消息可以包括基于在430处执行的测量的测量报告。例如,测量报告可以包括RSRP、RSRQ、CQI、PMI、秩(例如,RI)或者其组合。另外地或替代地,波束恢复消息可以包括对在430处确定的移动状况的指示。在一些情况下,波束恢复消息可以包括对在430处确定的天线阵列信息的指示。在一些例子中,UE 115-c可以确定来自基站105-b的一个或多个下行链路波束的标识,以及可以包括对标识的指示作为波束恢复消息的一部分。

[0095] 在440处,基站105-b可以基于在435处接收的波束恢复消息中包括的测量报告,来确定发送波束方向。在一些情况下,基站105-b可以在一个或多个活动波束上执行对上行链路信号的测量,以及基于对上行链路信号的测量来确定发送波束方向。在445处,响应于发送的波束恢复消息,基站105-b可以发送(例如,以及UE 115-c可以接收)消息,消息包括对用于波束细化的一个或多个参考信号的指示。在一些情况下,可以使用在440处确定的发送波束方向来向UE 115-c发送该消息。

[0096] 图5根据本公开内容的各个方面,示出了支持用于波束恢复的上行链路资源的无线设备505的方块图500。无线设备505可以是如参照图1所描述的UE 115的方面的例子。无线设备505可以包括接收机510、UE波束恢复管理器515和发射机520。无线设备505还可以包括处理器。这些组件中的每一个组件可以彼此之间进行通信(例如,经由一个或多个总线)。

[0097] 接收机510可以接收诸如分组、用户数据或者与各个信息信道(例如,控制信道、数据信道,以及与用于波束恢复的上行链路资源有关的信息等)相关联的控制信息之类的信息。可以将信息传送给设备的其它组件。接收机510可以是参照图8所描述的收发机835的方面的例子。

[0098] UE波束恢复管理器515可以是参照图8所描述的UE波束恢复管理器815的方面的例子。UE波束恢复管理器515和/或其各个子组件中的至少一些子组件,可以用硬件、处理器执行的软件、固件或者其任意组合来实现。当用处理器执行的软件实现时,可以由被设计用于执行本公开内容中所描述的功能的通用处理器、数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)或者其它可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件或者其任意组合,来执行UE波束恢复管理器515和/或其各个子组件中的至少一些子组件的功能。

[0099] UE波束恢复管理器515和/或其各个子组件中的至少一些子组件可以物理地位于各个位置,包括呈分布式的使得由一个或多个物理设备在不同的物理位置实现功能的部

分。在一些例子中,根据本公开内容的各个方面,UE波束恢复管理器515和/或其各个子组件中的至少一些子组件可以是分离的和不同的组件。在其它例子中,根据本公开内容的各个方面,可以将UE波束恢复管理器515和/或其各个子组件中的至少一些子组件与一个或多个其它硬件组件进行组合,所述硬件组件包括但不限于:I/O组件、收发机、网络服务器、另一个计算设备、本公开内容中描述的一个或多个其它组件或者其组合。

[0100] UE波束恢复管理器515可以接收针对波束恢复资源的配置,识别用于与基站105通信的一个或多个活动波束的波束失败,以及基于所识别的波束失败,根据所接收的配置,使用波束恢复资源来向基站105发送波束恢复消息。

[0101] 发射机520可以发送由设备的其它组件所生成的信号。在一些例子中,发射机520可以与接收机510并置在收发机模块中。例如,发射机520可以是参照图8所描述的收发机835的方面的例子。发射机520可以包括单个天线,或者其可以包括天线的集合。

[0102] 图6根据本公开内容的各个方面,示出了支持用于波束恢复的上行链路资源的无线设备605的方块图600。无线设备605可以是如参照图1和5所描述的无线设备505或UE 115的方面的例子。无线设备605可以包括接收机610、UE波束恢复管理器615和发射机620。无线设备605还可以包括处理器。这些组件中的每一个组件可以彼此之间进行通信(例如,经由一个或多个总线)。

[0103] 接收机610可以接收诸如分组、用户数据或者与各个信息信道(例如,控制信道、数据信道,以及与用于波束恢复的上行链路资源有关的信息等)相关联的控制信息之类的信息。可以将信息传送给设备的其它组件。接收机610可以是参照图8所描述的收发机835的方面的例子。

[0104] UE波束恢复管理器615可以是参照图8所描述的UE波束恢复管理器815的方面的例子。UE波束恢复管理器615和/或其各个子组件中的至少一些子组件,可以用硬件、处理器执行的软件、固件或者其任意组合来实现。当用处理器执行的软件实现时,可以由被设计用于执行本公开内容中所描述的功能的通用处理器、数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)或者其它可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件或者其任意组合,来执行UE波束恢复管理器615和/或其各个子组件中的至少一些子组件的功能。

[0105] UE波束恢复管理器615和/或其各个子组件中的至少一些子组件可以物理地位于各个位置,包括呈分布式的使得由一个或多个物理设备在不同的物理位置实现功能的部分。在一些例子中,根据本公开内容的各个方面,UE波束恢复管理器615和/或其各个子组件中的至少一些子组件可以是分离的和不同的组件。在其它例子中,根据本公开内容的各个方面,可以将UE波束恢复管理器615和/或其各个子组件中的至少一些子组件与一个或多个其它硬件组件进行组合,所述硬件组件包括但不限于:I/O组件、收发机、网络服务器、另一个计算设备、本公开内容中描述的一个或多个其它组件或者其组合。UE波束恢复管理器615还可以包括资源配置组件625、波束失败组件630和UE波束恢复消息管理器635。

[0106] 资源配置组件625可以接收针对波束恢复资源的配置。在一些情况下,接收针对波束恢复资源的配置包括:从基站105接收作为RRC信令的一部分的配置,或者从基站105接收作为系统信息广播的一部分的配置。在一些例子中,配置可以包括针对波束恢复资源的特定于UE的配置。在一些情况下,配置包括对用于发送波束恢复消息的波束集合的指示,其中

指示可以是基于与UE 115相关联的SNR的。在一些情况下,配置可以包括对以下各项的指示:与波束恢复资源相对应的SFN、与波束恢复资源相对应的SFI、与波束恢复资源相对应的周期、与波束恢复资源相对应的一个或多个RE或者其组合。在一些情况下,波束恢复资源可以占据资源的第一区域,所述资源的第一区域与被分配用于随机接入消息(例如,RACH)的传输的资源的第二区域不同。在一些情况下,配置可以包括对来自基站105的下行链路波束和波束恢复资源之间的映射的指示。

[0107] 波束失败组件630可以识别用于与基站105通信的一个或多个活动波束的波束失败。UE波束恢复消息管理器635可以基于所识别的波束失败,以及根据所接收的配置,使用波束恢复资源来向基站105发送波束恢复消息。在一些情况下,UE波束恢复消息管理器635可以接收关于启用用于对波束恢复消息的发送的波束恢复资源的使用的指示,其中,发送波束恢复消息是基于指示的。另外地或替代地,UE波束恢复消息管理器635可以接收关于禁用用于对波束恢复消息的发送的波束恢复资源的使用的指示。在一些例子中,向基站105发送波束恢复消息可以包括使用由基站105所指示的波束集合中的至少一个波束来发送波束恢复消息。在一些情况下,向基站105发送波束恢复消息包括在一个或多个波束方向中,在一个或多个资源上发送波束恢复消息。

[0108] 发射机620可以发送由设备的其它组件所生成的信号。在一些例子中,发射机620可以与接收机610并置在收发机模块中。例如,发射机620可以是参照图8所描述的收发机835的方面的例子。发射机620可以包括单个天线,或者其可以包括天线的集合。

[0109] 图7根据本公开内容的各个方面,示出了支持用于波束恢复的上行链路资源的UE波束恢复管理器715的方块图700。UE波束恢复管理器715可以是参照图5、6和图8所描述的UE波束恢复管理器515、UE波束恢复管理器615或者UE波束恢复管理器815的方面的例子。UE波束恢复管理器715和/或其各个子组件中的至少一些子组件,可以用硬件、处理器执行的软件、固件或者其任意组合来实现。如果用处理器执行的软件实现,则可以由被设计用于执行本公开内容中所描述的功能的通用处理器、数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)或者其它可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件或者其任意组合,来执行UE波束恢复管理器715和/或其各个子组件中的至少一些子组件的功能。

[0110] UE波束恢复管理器715和/或其各个子组件中的至少一些子组件可以物理地位于各个位置,包括呈分布式的使得由一个或多个物理设备在不同的物理位置实现功能的部分。在一些例子中,根据本公开内容的各个方面,UE波束恢复管理器715和/或其各个子组件中的至少一些子组件可以是分离的和不同的组件。在其它例子中,根据本公开内容的各个方面,可以将UE波束恢复管理器715和/或其各个子组件中的至少一些子组件与一个或多个其它硬件组件进行组合,所述硬件组件包括但不限于:I/O组件、收发机、网络服务器、另一个计算设备、本公开内容中描述的一个或多个其它组件或者其组合。UE波束恢复管理器715可以包括资源配置组件720、波束失败组件725、UE波束恢复消息管理器730、波束细化组件735、调度请求组件740、信号测量组件745、移动状况组件750、天线信息组件755和下行链路波束组件760。这些模块中的每一个模块可以彼此之间直接地或者间接地进行通信(例如,经由一个或多个总线)。

[0111] 资源配置组件720可以接收针对波束恢复资源的配置。在一些情况下,接收针对波

束恢复资源的配置包括:从基站105接收作为RRC信令的一部分的配置,或者从基站105接收作为系统信息广播的一部分的配置。在一些例子中,配置可以包括针对波束恢复资源的特定于UE的配置。在一些情况下,配置包括对用于发送波束恢复消息的波束集合的指示,其中指示可以是基于与UE 115相关联的SNR的。在一些情况下,配置可以包括对以下各项的指示:与波束恢复资源相对应的SFN、与波束恢复资源相对应的SFI、与波束恢复资源相对应的周期、与波束恢复资源相对应的一个或多个RE或者其组合。在一些情况下,波束恢复资源可以占据资源的第一区域,所述资源的第一区域与被分配用于随机接入消息(例如,RACH)的传输的资源的第二区域不同。在一些情况下,配置可以包括对来自基站105的下行链路波束和波束恢复资源之间的映射的指示。

[0112] 波束失败组件725可以识别用于与基站105通信的一个或多个活动波束的波束失败。UE波束恢复消息管理器730可以基于所识别的波束失败,以及根据所接收的配置,使用波束恢复资源来向基站105发送波束恢复消息。在一些情况下,UE波束恢复消息管理器730可以接收关于启用用于对波束恢复消息的发送的波束恢复资源的使用的指示,其中,发送波束恢复消息是基于指示的。另外地或替代地,UE波束恢复消息管理器730可以接收关于禁用用于对波束恢复消息的发送的波束恢复资源的使用的指示。在一些例子中,向基站105发送波束恢复消息可以包括使用由基站105所指示的波束集合中的至少一个波束来发送波束恢复消息。在一些情况下,向基站105发送波束恢复消息包括在一个或多个波束方向中,在一个或多个资源上发送波束恢复消息。

[0113] 波束细化组件735可以响应于发送的波束恢复消息,从基站105接收消息,消息包括对用于波束细化的参考信号集合的指示。调度请求组件740可以根据所接收的配置,使用波束恢复资源来向基站105发送SR。信号测量组件745可以执行对参考信号集合的测量,参考信号集合与一个或多个活动波束相关联。在这种情况下,波束恢复消息可以包括基于所执行的测量的测量报告。在一些情况下,测量报告包括RSRP、RSRQ、CQI、PMI、秩或者其组合。在一些情况下,参考信号集合包括同步信号、移动参考信号、CSI-RS或者其组合。

[0114] 移动状况组件750可以确定与UE 115相关联的移动状况,UE 115的移动状况包括:UE 115关于基站105的方向、UE 115的方位、与基站105的距离或者其组合。在这种情况下,波束恢复消息可以包括对移动状况的指示。天线信息组件755可以识别与位于UE 115处的一个或多个天线阵列相对应的天线阵列信息,其中波束恢复消息包括对天线阵列信息的指示。在一些情况下,天线阵列信息包括位于UE 115处的天线阵列的数量。下行链路波束组件760可以确定来自基站105的下行链路波束的标识,其中,波束恢复消息包括对下行链路波束的标识的指示。

[0115] 图8根据本公开内容的各个方面,示出了包括设备805的系统800的图,所述设备805支持用于波束恢复的上行链路资源。设备805可以是如上所述的(例如,参照图1、5和图6的)无线设备505、无线设备605或者UE 115的组件的例子,或者包括无线设备505、无线设备605或者UE 115的组件。设备805可以包括用于双向语音和数据通信的组件,包括用于发送通信的组件和用于接收通信的组件,包括UE波束恢复管理器815、处理器820、存储器825、软件830、收发机835、天线840和I/O控制器845。这些组件可以经由一个或多个总线(例如,总线810)来电子通信。设备805可以与一个或多个基站105无线地通信。

[0116] 处理器820可以包括智能硬件设备(例如,通用处理器、DSP、中央处理单元(CPU)、

微控制器、ASIC、FPGA、可编程逻辑器件、分立门或晶体管逻辑组件、分立硬件组件或者其任意组合)。在一些情况下,处理器820可以被配置为使用存储器控制器来操作存储器阵列。在其它情况下,存储器控制器可以整合到处理器820中。处理器820可以被配置为执行存储在存储器中的计算机可读指令,以执行各种功能(例如,支持用于波束恢复的上行链路资源的功能或任务)。

[0117] 存储器825可以包括随机存取存储器(RAM)和只读存储器(ROM)。存储器825可以存储包括指令的计算机可读、计算机可执行软件830,当所述指令被执行时,使得处理器执行本文所描述的各种功能。在一些情况下,除了其它事物之外,存储器825可以包含基本输入/输出系统(BIOS),所述BIOS可以控制基本硬件和/或软件操作(例如,与外围组件或者设备的交互)。

[0118] 软件830可以包括用于实现本公开内容的方面的代码,包括用于支持用于波束恢复的上行链路资源的代码。软件830可以存储在诸如系统存储器或其它存储器之类的非临时性计算机可读介质中。在一些情况下,软件830可以不直接由处理器执行,而是可以使得计算机(例如,当被编译和执行时)执行本文所描述的功能。

[0119] 收发机835可以经由一个或多个天线、有线链路或无线链路进行双向通信,如上所述。例如,收发机835可以表示无线收发机,以及可以与另一个无线收发机进行双向通信。收发机835还可以包括调制解调器,以对分组进行调制,以及将调制后的分组提供给天线以进行传输,以及对从天线接收的分组进行解调。在一些情况下,无线设备可以包括单个天线840。但是,在一些情况下,设备可以具有多于一个天线840,所述天线能够并发地发送或接收多个无线传输。

[0120] I/O控制器845可以管理针对设备805的输入和输出信号。I/O控制器845还可以管理未整合到设备805中的外围设备。在一些情况下,I/O控制器845可以表示对外部的外围设备的物理连接或端口。在一些情况下,I/O控制器845可以使用诸如iOS®、安卓®、MS-DOS®、MS-WINDOWS®、OS/2®、UNIX®、LINUX®或者另一种已知的操作系统之类的操作系统。在其它情况下,I/O控制器845可以表示调制解调器、键盘、鼠标、触摸屏或者类似的设备,或者与这些设备进行交互。在一些情况下,可以将I/O控制器845实现成处理器的一部分。在一些情况下,用户可以经由I/O控制器845或者经由由I/O控制器845所控制的硬件组件,来与设备805进行交互。

[0121] 图9根据本公开内容的各个方面,示出了支持用于波束恢复的上行链路资源的无线设备905的方块图900。无线设备905可以是如参照图1所描述的基站105的方面的例子。无线设备905可以包括接收机910、基站波束恢复管理器915和发射机920。无线设备905还可以包括处理器。这些组件中的每一个组件可以彼此之间进行通信(例如,经由一个或多个总线)。

[0122] 接收机910可以接收诸如分组、用户数据或者与各个信息信道(例如,控制信道、数据信道,以及与用于波束恢复的上行链路资源有关的信息等)相关联的控制信息之类的信息。可以将信息传送给设备的其它组件。接收机910可以是参照图12所描述的收发机1235的方面的例子。

[0123] 基站波束恢复管理器915可以是参照图12所描述的基站波束恢复管理器1215的方面的例子。基站波束恢复管理器915和/或其各个子组件中的至少一些子组件,可以用硬件、

处理器执行的软件、固件或者其任意组合来实现。当用处理器执行的软件实现时,可以由被设计用于执行本公开内容中所描述的功能的通用处理器、DSP、ASIC、FPGA或者其它可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件或者其任意组合,来执行基站波束恢复管理器915和/或其各个子组件中的至少一些子组件的功能。

[0124] 基站波束恢复管理器915和/或其各个子组件中的至少一些子组件可以物理地位于各个位置,包括呈分布式的使得由一个或多个物理设备在不同的物理位置实现功能的部分。在一些例子中,根据本公开内容的各个方面,基站波束恢复管理器915和/或其各个子组件中的至少一些子组件可以是分离的和不同的组件。在其它例子中,根据本公开内容的各个方面,可以将基站波束恢复管理器915和/或其各个子组件中的至少一些子组件与一个或多个其它硬件组件进行组合,所述硬件组件包括但不限于:I/O组件、收发机、网络服务器、另一个计算设备、本公开内容中描述的一个或多个其它组件或者其组合。

[0125] 基站波束恢复管理器915可以使用一个或多个活动波束来与一个或多个UE 115进行通信,发送针对波束恢复资源的配置,以及接收在波束恢复资源上的一个或多个波束恢复消息,一个或多个波束恢复消息指示一个或多个活动波束中的至少一个活动波束的波束失败。

[0126] 发射机920可以发送由设备的其它组件所生成的信号。在一些例子中,发射机920可以与接收机910并置在收发机模块中。例如,发射机920可以是参照图12所描述的收发机1235的方面的例子。发射机920可以包括单个天线,或者其可以包括天线的集合。

[0127] 图10根据本公开内容的各个方面,示出了支持用于波束恢复的上行链路资源的无线设备1005的方块图1000。无线设备1005可以是如参照图1和9所描述的无线设备905或基站105的方面的例子。无线设备1005可以包括接收机1010、基站波束恢复管理器1015和发射机1020。无线设备1005还可以包括处理器。这些组件中的每一个组件可以彼此之间进行通信(例如,经由一个或多个总线)。

[0128] 接收机1010可以接收诸如分组、用户数据或者与各个信息信道(例如,控制信道、数据信道,以及与用于波束恢复的上行链路资源有关的信息等)相关联的控制信息之类的信息。可以将信息传送给设备的其它组件。接收机1010可以是参照图12所描述的收发机1235的方面的例子。

[0129] 基站波束恢复管理器1015可以是参照图12所描述的基站波束恢复管理器1215的方面的例子。基站波束恢复管理器1015和/或其各个子组件中的至少一些子组件,可以用硬件、处理器执行的软件、固件或者其任意组合来实现。当用处理器执行的软件实现时,可以由被设计用于执行本公开内容中所描述的功能的通用处理器、DSP、ASIC、FPGA或者其它可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件或者其任意组合,来执行基站波束恢复管理器1015和/或其各个子组件中的至少一些子组件的功能。

[0130] 基站波束恢复管理器1015和/或其各个子组件中的至少一些子组件可以物理地位于各个位置,包括呈分布式的使得由一个或多个物理设备在不同的物理位置实现功能的部分。在一些例子中,根据本公开内容的各个方面,基站波束恢复管理器1015和/或其各个子组件中的至少一些子组件可以是分离的和不同的组件。在其它例子中,根据本公开内容的各个方面,可以将基站波束恢复管理器1015和/或其各个子组件中的至少一些子组件与一个或多个其它硬件组件进行组合,所述硬件组件包括但不限于:I/O组件、收发机、网络服务

器、另一个计算设备、本公开内容中描述的一个或多个其它组件或者其组合。基站波束恢复管理器1015还可以包括通信管理器1025、上行链路资源管理器1030和基站波束恢复消息管理器1035。

[0131] 通信管理器1025可以使用一个或多个活动波束来与一个或多个UE115进行通信。上行链路资源管理器1030可以发送针对波束恢复资源的配置。在一些例子中，上行链路资源管理器1030可以发送关于启用针对一个或多个波束恢复消息的波束恢复资源的使用的指示，其中，接收波束恢复消息是基于指示的。替代地，上行链路资源管理器1030可以发送关于禁用针对一个或多个波束恢复消息的波束恢复资源的使用的指示。在一些情况下，上行链路资源管理器1030可以基于一个或多个参考信号，来识别波束恢复资源和下行链路波束集合之间的映射，其中，配置包括对映射的指示。

[0132] 在一些情况下，发送针对波束恢复资源的配置包括将配置作为RRC信令的一部分或者系统信息广播的一部分来发送。在一些情况下，配置包括：对针对一个或多个波束恢复消息中的每一个波束恢复消息的波束集合的指示。在一些情况下，波束恢复资源与资源的第一区域相关联，所述资源的第一区域与被分配用于随机接入消息的传输的第二区域资源不同。

[0133] 基站波束恢复消息管理器1035可以接收在波束恢复资源上的一个或多个波束恢复消息，一个或多个波束恢复消息指示一个或多个活动波束中的至少一个活动波束的波束失败。在一些情况下，接收一个或多个波束恢复消息包括从一个或多个UE 115接收测量报告。在一些情况下，接收一个或多个波束恢复消息包括：在一个或多个接收波束方向中，接收在资源集合上的一个或多个波束恢复消息。

[0134] 发射机1020可以发送由设备的其它组件所生成的信号。在一些例子中，发射机1020可以与接收机1010并置在收发机模块中。例如，发射机1020可以是参照图12所描述的收发机1235的方面的例子。发射机1020可以包括单个天线，或者其可以包括天线的集合。

[0135] 图11根据本公开内容的各个方面，示出了支持用于波束恢复的上行链路资源的基站波束恢复管理器1115的方块图1100。基站波束恢复管理器1115可以是参照图9、10和图12所描述的基站波束恢复管理器1215的方面的例子。基站波束恢复管理器1115和/或其各个子组件中的至少一些子组件，可以用硬件、处理器执行的软件、固件或者其任意组合来实现。如果用处理器执行的软件实现，则可以由被设计用于执行本公开内容中所描述的功能的通用处理器、DSP、ASIC、FPGA或者其它可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件或者其任意组合，来执行基站波束恢复管理器1115和/或其各个子组件中的至少一些子组件的功能。

[0136] 基站波束恢复管理器1115和/或其各个子组件中的至少一些子组件可以物理地位于各个位置，包括呈分布式的使得由一个或多个物理设备在不同的物理位置实现功能的部分。在一些例子中，根据本公开内容的各个方面，基站波束恢复管理器1115和/或其各个子组件中的至少一些子组件可以是分离的和不同的组件。在其它例子中，根据本公开内容的各个方面，可以将基站波束恢复管理器1115和/或其各个子组件中的至少一些子组件与一个或多个其它硬件组件进行组合，所述硬件组件包括但不限于：I/O组件、收发机、网络服务器、另一个计算设备、本公开内容中描述的一个或多个其它组件或者其组合。基站波束恢复管理器1115可以包括通信管理器1120、上行链路资源管理器1125、基站波束恢复消息管理

器1130、参考信号管理器1135、波束方向组件1140、上行链路信号测量组件1145、业务管理器1150、SNR组件1155和有效载荷管理器1160。这些模块中的每一个模块可以彼此之间直接地或间接地通信(例如,经由一个或多个总线)。

[0137] 通信管理器1120可以使用一个或多个活动波束来与一个或多个UE115进行通信。上行链路资源管理器1125可以发送针对波束恢复资源的配置。在一些例子中,上行链路资源管理器1125可以发送关于启用针对一个或多个波束恢复消息的波束恢复资源的使用的指示,其中,接收波束恢复消息是基于指示的。替代地,上行链路资源管理器1125可以发送关于禁用针对一个或多个波束恢复消息的波束恢复资源的使用的指示。在一些情况下,上行链路资源管理器1125可以基于一个或多个参考信号,来识别波束恢复资源和下行链路波束集合之间的映射,其中,配置包括对映射的指示。

[0138] 在一些情况下,发送针对波束恢复资源的配置包括将配置作为RRC信令的一部分或者系统信息广播的一部分来发送。在一些情况下,配置包括:对针对一个或多个波束恢复消息中的每一个波束恢复消息的波束集合的指示。在一些情况下,波束恢复资源与资源的第一区域相关联,所述资源的第一区域与被分配用于随机接入消息的传输的第二区域资源不同。

[0139] 基站波束恢复消息管理器1130可以接收在波束恢复资源上的一个或多个波束恢复消息,一个或多个波束恢复消息指示一个或多个活动波束中的至少一个活动波束的波束失败。在一些情况下,接收一个或多个波束恢复消息包括从一个或多个UE 115接收测量报告。在一些情况下,接收一个或多个波束恢复消息包括:在一个或多个接收波束方向中,接收在资源集合上的一个或多个波束恢复消息。

[0140] 参考信号管理器1135可以响应于接收的一个或多个波束恢复消息来发送消息,消息包括对用于波束细化的参考信号集合的指示,以及识别与下行链路波束集合相关联的一个或多个参考信号。波束方向组件1140可以基于测量报告来确定发送波束方向,使用所确定的发送波束方向来向UE 115发送消息,以及基于对上行链路信号的测量来确定发送波束方向,其中向UE 115发送消息是基于发送波束方向的。

[0141] 上行链路信号测量组件1145可以在一个或多个活动波束上执行对上行链路信号的测量。业务管理器1150可以识别与一个或多个UE 115的子集相关联的业务水平。在这种情况下,发送针对波束恢复资源的配置包括:基于所识别的业务水平,来向一个或多个UE 115的子集发送配置。SNR组件1155可以识别与UE 115相关联的SNR,以及配置可以包括基于所识别的SNR的波束恢复资源的特定于UE的配置。有效载荷管理器1160可以识别与来自一个或多个UE 115的上行链路传输相关联的有效载荷,其中配置包括对额外波束恢复资源的指示,所述额外波束恢复资源是基于所识别的有效载荷,针对一个或多个波束恢复消息来分配的。

[0142] 图12根据本公开内容的各个方面,示出了包括设备1205的系统1200的图,所述设备1205支持用于波束恢复的上行链路资源。设备1205可以是如上所述的(例如,参照图1的)基站105的组件的例子,或者包括基站105的组件。设备1205可以包括用于双向语音和数据通信的组件,包括用于发送通信的组件和用于接收通信的组件,包括基站波束恢复管理器1215、处理器1220、存储器1225、软件1230、收发机1235、天线1240、网络通信管理器1245和基站通信管理器1250。这些组件可以经由一个或多个总线(例如,总线1210)来电子通信。设

备1205可以与一个或多个UE 115无线地通信。

[0143] 处理器1220可以包括智能硬件设备(例如,通用处理器、DSP、CPU、微控制器、ASIC、FPGA、可编程逻辑器件、分立门或晶体管逻辑组件、分立硬件组件或者其任意组合)。在一些情况下,处理器1220可以被配置为使用存储器控制器来操作存储器阵列。在其它情况下,存储器控制器可以整合到处理器1220中。处理器1220可以被配置为执行存储在存储器中的计算机可读指令,以执行各种功能(例如,支持用于波束恢复的上行链路资源的功能或任务)。

[0144] 存储器1225可以包括RAM和ROM。存储器1225可以存储包括指令的计算机可读、计算机可执行软件1230,当所述指令被执行时,使得处理器执行本文所描述的各种功能。在一些情况下,除了其它事物之外,存储器1225可以包含BIOS,所述BIOS可以控制基本硬件和/或软件操作(例如,与外围组件或者设备的交互)。

[0145] 软件1230可以包括用于实现本公开内容的方面的代码,包括用于支持用于波束恢复的上行链路资源的代码。软件1230可以存储在诸如系统存储器或其它存储器之类的非临时性计算机可读介质中。在一些情况下,软件1230可以不直接由处理器执行,而是可以使得计算机(例如,当被编译和执行时)执行本文所描述的功能。

[0146] 收发机1235可以经由一个或多个天线、有线链路或无线链路进行双向通信,如上所述。例如,收发机1235可以表示无线收发机,以及可以与另一个无线收发机进行双向通信。收发机1235还可以包括调制解调器,以对分组进行调制,以及将调制后的分组提供给天线以进行传输,以及对从天线接收的分组进行解调。在一些情况下,无线设备可以包括单个天线1240。但是,在一些情况下,设备可以具有多于一个天线1240,所述天线能够并发地发送或接收多个无线传输。

[0147] 网络通信管理器1245可以管理与核心网的通信(例如,经由一个或多个有线回程链路)。例如,网络通信管理器1245可以管理针对客户端设备(例如,一个或多个UE 115)的数据通信的传输。

[0148] 基站通信管理器1250可以管理与其它基站105的通信,以及可以包括控制器或调度器,用于与其它基站105协作地控制与UE 115的通信。例如,基站通信管理器1250可以协调调度,用于针对诸如波束成形或联合传输之类的各种干扰缓和技术的去往UE 115的传输。在一些例子中,基站通信管理器1250可以提供长期演进(LTE)/LTE-A无线通信网络技术内的X2接口,以提供基站105之间的通信。

[0149] 图13根据本公开内容的各个方面,示出了说明针对用于波束恢复的上行链路资源的方法1300的流程图。方法1300的操作可以由如本文所描述的UE 115或者其组件来实现。例如,方法1300的操作可以由如参照图5到图8所描述的UE波束恢复管理器来执行。在一些例子中,UE 115可以执行代码集来控制设备的功能元素,以执行下文所描述的功能。另外地或替代地,UE 115可以使用特殊用途硬件,来执行下文所描述的功能的方面。

[0150] 在方块1305处,UE 115可以接收针对波束恢复资源的配置。可以根据参照图1到图4所描述的方法,来执行方块1305的操作。在某些例子中,方块1305的操作的方面可以由如参照图5到图8所描述的资源配置组件来执行。

[0151] 在方块1310处,UE 115可以识别用于与基站105通信的一个或多个活动波束的波束失败。可以根据参照图1到图4所描述的方法,来执行方块1310的操作。在某些例子中,方块1310的操作的方面可以由如参照图5到图8所描述的波束失败组件来执行。

[0152] 在方块1315处,UE 115可以基于所识别的波束失败,根据所接收的配置,使用波束恢复资源来向基站发送波束恢复消息。可以根据参照图1到图4所描述的方法,来执行方块1315的操作。在某些例子中,方块1315的操作的方面可以由如参照图5到图8所描述的UE波束恢复消息管理器来执行。

[0153] 图14根据本公开内容的各个方面,示出了说明针对用于波束恢复的上行链路资源的方法1400的流程图。方法1400的操作可以由如本文所描述的UE 115或者其组件来实现。例如,方法1400的操作可以由如参照图5到图8所描述的UE波束恢复管理器来执行。在一些例子中,UE 115可以执行代码集来控制设备的功能元素,以执行下文所描述的功能。另外地或替代地,UE 115可以使用特殊用途硬件,来执行下文所描述的功能的方面。

[0154] 在方块1405处,UE 115可以接收针对波束恢复资源的配置。可以根据参照图1到图4所描述的方法,来执行方块1405的操作。在某些例子中,方块1405的操作的方面可以由如参照图5到图8所描述的资源配置组件来执行。

[0155] 在方块1410处,UE 115可以识别用于与基站105通信的一个或多个活动波束的波束失败。可以根据参照图1到图4所描述的方法,来执行方块1410的操作。在某些例子中,方块1410的操作的方面可以由如参照图5到图8所描述的波束失败组件来执行。

[0156] 在方块1415处,UE 115可以基于所识别的波束失败,根据所接收的配置,使用波束恢复资源来向基站105发送波束恢复消息。可以根据参照图1到图4所描述的方法,来执行方块1415的操作。在某些例子中,方块1415的操作的方面可以由如参照图5到图8所描述的UE波束恢复消息管理器来执行。

[0157] 在方块1420处,UE 115可以响应于所发送的波束恢复消息来从基站105接收消息,消息包括对用于波束细化的参考信号集合的指示。可以根据参照图1到图4所描述的方法,来执行方块1420的操作。在某些例子中,方块1420的操作的方面可以由如参照图5到图8所描述的波束细化组件来执行。

[0158] 图15根据本公开内容的各个方面,示出了说明针对用于波束恢复的上行链路资源的方法1500的流程图。方法1500的操作可以由如本文所描述的UE 115或者其组件来实现。例如,方法1500的操作可以由如参照图5到图8所描述的UE波束恢复管理器来执行。在一些例子中,UE 115可以执行代码集来控制设备的功能元素,以执行下文所描述的功能。另外地或替代地,UE 115可以使用特殊用途硬件,来执行下文所描述的功能的方面。

[0159] 在方块1505处,UE 115可以接收针对波束恢复资源的配置。例如,配置可以是经由RRC信令或者经由系统信息广播来接收的。可以根据参照图1到图4所描述的方法,来执行方块1505的操作。在某些例子中,方块1505的操作的方面可以由如参照图5到图8所描述的资源配置组件来执行。

[0160] 在方块1510处,UE 115可以可选地接收关于启用用于对波束恢复消息的发送的波束恢复资源的使用的指示。例如,UE 115可以经由较低层(L1/L2信令)来接收用于启用波束恢复资源的使用的指示。在这种情况下,UE 115可以先前使用不同的资源集合(例如,被分配用于RACH或SR消息的资源)来发送了波束恢复消息,以及在接收到启用用于波束恢复的专用资源的使用的指示时,可以之后在波束恢复资源上发送波束恢复消息。可以根据参照图1到图4所描述的方法,来执行方块1520的操作。在某些例子中,方块1520的操作的方面可以由如参照图5到图8所描述的UE波束恢复消息管理器来执行。

[0161] 替代地,在方块1515处,UE 115可以接收关于禁用用于对波束恢复消息的发送的波束恢复资源的使用的指示。在这种情况下,UE 115可以根据,例如,缺省方案或者用于在上行链路资源上发送波束恢复消息的配置,来发送波束恢复消息。可以根据参照图1到图4所描述的方法,来执行方块1515的操作。在某些例子中,方块1515的操作的方面可以由如参照图5到图8所描述的UE波束恢复消息管理器来执行。

[0162] 在方块1520处,UE 115可以识别用于与基站通信的一个或多个活动波束的波束失败。可以根据参照图1到图4所描述的方法,来执行方块1520的操作。在某些例子中,方块1520的操作的方面可以由如参照图5到图8所描述的波束失败组件来执行。

[0163] 在方块1525处,UE 115可以基于所识别的波束失败,根据所接收的配置,使用波束恢复资源来向基站发送波束恢复消息,其中发送波束恢复消息是基于指示的。可以根据参照图1到图4所描述的方法,来执行方块1525的操作。在某些例子中,方块1525的操作的方面可以由如参照图5到图8所描述的UE波束恢复消息管理器来执行。

[0164] 图16根据本公开内容的各个方面,示出了说明针对用于波束恢复的上行链路资源的方法1600的流程图。方法1600的操作可以由如本文所描述的基站105或者其组件来实现。例如,方法1600的操作可以由如参照图9到图12所描述的基站波束恢复管理器来执行。在一些例子中,基站105可以执行代码集来控制设备的功能元素,以执行下文所描述的功能。另外地或替代地,基站105可以使用特殊用途硬件,来执行下文所描述的功能的方面。

[0165] 在方块1605处,基站105可以使用一个或多个活动波束来与一个或多个UE 115进行通信。可以根据参照图1到图4所描述的方法,来执行方块1605的操作。在某些例子中,方块1605的操作的方面可以由如参照图9到图12所描述的通信管理器来执行。

[0166] 在方块1610处,基站105可以发送针对波束恢复资源的配置。可以根据参照图1到图4所描述的方法,来执行方块1610的操作。在某些例子中,方块1610的操作的方面可以由如参照图9到图12所描述的上行链路资源管理器来执行。

[0167] 在方块1615处,基站105可以接收在波束恢复资源上的一个或多个波束恢复消息,一个或多个波束恢复消息指示一个或多个活动波束中的至少一个活动波束的波束失败。可以根据参照图1到图4所描述的方法,来执行方块1615的操作。在某些例子中,方块1615的操作的方面可以由如参照图9到图12所描述的基站波束恢复消息管理器来执行。

[0168] 图17根据本公开内容的各个方面,示出了说明针对用于波束恢复的上行链路资源的方法1700的流程图。方法1700的操作可以由如本文所描述的基站105或者其组件来实现。例如,方法1700的操作可以由如参照图9到图12所描述的基站波束恢复管理器来执行。在一些例子中,基站105可以执行代码集来控制设备的功能元素,以执行下文所描述的功能。另外地或替代地,基站105可以使用特殊用途硬件,来执行下文所描述的功能的方面。

[0169] 在方块1705处,基站105可以使用一个或多个活动波束来与一个或多个UE 115进行通信。可以根据参照图1到图4所描述的方法,来执行方块1705的操作。在某些例子中,方块1705的操作的方面可以由如参照图9到图12所描述的通信管理器来执行。

[0170] 在方块1710处,基站105可以将针对波束恢复资源的配置作为RRC信令或者系统信息广播的一部分来发送。可以根据参照图1到图4所描述的方法,来执行方块1710的操作。在某些例子中,方块1710的操作的方面可以由如参照图9到图12所描述的上行链路资源管理器来执行。

[0171] 在方块1715处,基站105可以接收波束恢复资源上的一个或多个波束恢复消息,一个或多个波束恢复消息指示一个或多个活动波束中的至少一个活动波束的波束失败。可以根据参照图1到图4所描述的方法,来执行方块1715的操作。在某些例子中,方块1715的操作的方面可以由如参照图9到图12所描述的基站波束恢复消息管理器来执行。

[0172] 图18根据本公开内容的各个方面,示出了说明针对用于波束恢复的上行链路资源的方法1800的流程图。方法1800的操作可以由如本文所描述的基站105或者其组件来实现。例如,方法1800的操作可以由如参照图9到图12所描述的基站波束恢复管理器来执行。在一些例子中,基站105可以执行代码集来控制设备的功能元素,以执行下文所描述的功能。另外地或替代地,基站105可以使用特殊用途硬件,来执行下文所描述的功能的方面。

[0173] 在方块1805处,基站105可以使用一个或多个活动波束来与一个或多个UE 115进行通信。可以根据参照图1到图4所描述的方法,来执行方块1805的操作。在某些例子中,方块1805的操作的方面可以由如参照图9到图12所描述的通信管理器来执行。

[0174] 在方块1810处,基站105可以识别与下行链路波束的集合相关联的一个或多个参考信号。可以根据参照图1到图4所描述的方法,来执行方块1810的操作。在某些例子中,方块1810的操作的方面可以由如参照图9到图12所描述的参考信号管理器来执行。

[0175] 在方块1815处,基站105可以基于一个或多个参考信号,来识别波束恢复资源和下行链路波束集合之间的映射。可以根据参照图1到图4所描述的方法,来执行方块1815的操作。在某些例子中,方块1815的操作的方面可以由如参照图9到图12所描述的上行链路资源管理器来执行。

[0176] 在方块1820处,基站105可以发送针对波束恢复资源的配置,其中配置包括对映射的指示。可以根据参照图1到图4所描述的方法,来执行方块1820的操作。在某些例子中,方块1820的操作的方面可以由如参照图9到图12所描述的上行链路资源管理器来执行。

[0177] 在方块1825处,基站105可以接收在波束恢复资源上的一个或多个波束恢复消息,一个或多个波束恢复消息指示一个或多个活动波束中的至少一个活动波束的波束失败。可以根据参照图1到图4所描述的方法,来执行方块1825的操作。在某些例子中,方块1825的操作的方面可以由如参照图9到图12所描述的基站波束恢复消息管理器来执行。

[0178] 应当注意的是,上文所描述的方法描述了一些可能的实现方式,以及可以对操作和步骤进行重新排列或者以其它方式修改,以及其它实现方式是可能的。此外,可以对来自方法中的两个或更多个方法的方面进行组合。

[0179] 本文所描述的技术可以用于各种无线通信系统,比如,CDMA、TDMA、FDMA、OFDMA、单载波频分多址(SC-FDMA)和其它系统。术语“系统”和“网络”通常互换地使用。CDMA系统可以实现诸如CDMA2000、通用陆地无线接入(UTRA)等等之类的无线技术。CDMA2000覆盖IS-2000、IS-95和IS-856标准。IS-2000发布版可以通常称为CDMA2000 1X、1X等等。IS-856(TIA-856)通常称为CDMA 2000 1xEV-D0、高速分组数据(HRPD)等等。UTRA包括宽带CDMA(WCDMA)和其它CDMA的变形。TDMA系统可以实现诸如全球移动通信系统(GSM)之类的无线技术。

[0180] OFDMA系统可以实现诸如超移动宽带(UMB)、演进的UTRA(E-UTRA)、电气与电子工程师协会(IEEE)802.11(Wi-Fi)、IEEE 802.16(WiMAX)、IEEE 802.20、Flash-OFDM等等之类的无线技术。UTRA和E-UTRA是通用移动电信系统(UMTS)的一部分。3GPP长期演进(LTE)和改

进的LTE (LTE-A) 是通用移动电信系统 (UMTS) 的采用E-UTRA的版本。在来自名为“第三代合作伙伴计划” (3GPP) 的组织的文档中描述了UTRA、E-UTRA、UMTS、LTE、LTE-A、NR和GSM。在来自名为“第三代合作伙伴计划2” (3GPP2) 的组织的文档中描述了CDMA2000和UMB。本文所描述的技术可以用于上文所提及的系统和无线技术以及其它系统和无线技术。虽然为了举例目的描述了LTE或NR系统的方面，并可能在大部分的描述中使用LTE或者NR术语，但本文所描述的技术适用于LTE或NR应用之外。

[0181] 在包括本文所描述的这种网络的LTE/LTE-A网络中，可以通常使用术语演进节点B (eNB) 来描述基站。本文所描述的一个或多个无线通信系统可以包括异构的LTE/LTE-A或NR网络，在所述网络中，不同类型的演进节点B (eNB) 为各种地理区域提供覆盖。例如，每个eNB、gNB或者基站可以为宏小区、小型小区或其它类型的小区提供通信覆盖。取决于上下文，可以使用术语“小区”来描述基站、与基站相关联的载波或分量载波，或者载波或基站的覆盖区域(例如，扇区等等)。

[0182] 基站可以包括或者被本领域普通技术人员称为基站收发机、无线基站、接入点、无线收发机、节点B、演进型节点B (eNB) 、下一代节点B (gNB) 、家庭节点B、家庭演进型节点B或者某种其它适当的术语。可以将针对基站的地理覆盖区域划分成只构成覆盖区域的一部分的扇区。本文所描述的一个或多个无线通信系统可以包括不同类型的基站(例如，宏基站或小型小区基站)。本文所描述的UE能够与包括宏eNB、小型小区eNB、gNB、中继基站等等的各种类型的基站和网络设备进行通信。针对不同的技术可以存在重叠的地理覆盖区域。

[0183] 宏小区通常覆盖相对较大的地理区域(例如，半径若干公里)，以及可以允许由与网络提供方具有服务订制的UE的不受限制地接入。与宏小区相比，小型小区是较低功率基站，其可以在与宏小区相同或者不同的(例如，许可的、未许可的等等)频带中进行操作。根据各种例子，小型小区可以包括微微小区、毫微微小区和微小区。例如，微微小区可以覆盖较小的地理区域，以及可以允许由与网络提供方具有服务订制的UE的不受限制地接入。毫微微小区也可以覆盖较小的地理区域(例如，家庭)，以及可以提供由与毫微微小区具有关联的UE(例如，封闭用户组 (CSG) 中的UE、针对家庭中的用户的UE，等等)的受限制的接入。针对宏小区的eNB可以称为宏eNB。针对小型小区的eNB可以称为小型小区eNB、微微eNB、毫微微eNB或家庭eNB。eNB可以支持一个或多个(例如，两个、三个、四个等等)小区(例如，分量载波)。

[0184] 本文所描述的无线通信系统或者几个无线通信系统可以支持同步或异步操作。对于同步操作而言，基站可以具有类似的帧时序，以及来自不同基站的传输可以在时间上近似地对齐。对于异步操作而言，基站可以具有不同的帧时序，以及来自不同基站的传输可以在时间上不对齐。本文所描述的技术可以用于同步操作或异步操作。

[0185] 本文所描述的下行链路传输还可以称为前向链路传输，而上行链路传输还可以称为反向链路传输。本文所描述的每一个通信链路(例如，其包括图1和图2的无线通信系统100和200)可以包括一个或多个载波，其中每一个载波可以是由多个子载波构成的信号(例如，不同频率的波形信号)。

[0186] 上文结合附图在本文中阐述的具体实施方式描述了示例配置，并且不表示可以实现的所有示例，也不表示落入权利要求书的保护范围之内的所有示例。本文所使用的词语“示例性”意味着“用作例子、例证或说明”，并且不意味着“更优选”或“比其它示例更具优

势”。具体实施方式包括用于提供对所描述技术的透彻理解的特定细节。但是,可以在不使用这些特定细节的情况下实现这些技术。在一些实例中,为了避免对所描述的示例的概念造成模糊,以方块图形式示出了公知的结构和设备。

[0187] 在附图中,类似的组件或特征可以具有相同的附图标记。此外,相同类型的各个组件可以通过在附图标记之后加上虚线以及用于区分相似组件的第二标记来进行区分。如果在说明书中仅使用了第一附图标记,则描述适用于具有相同的第一附图标记的组件中的任何一个类似组件,不管第二附图标记。

[0188] 本文所描述的信息和信号可以使用各种不同的技术和方法中的任意技术和方法来表示。例如,可以在贯穿上文的描述中提及的数据、指令、命令、信息、信号、比特、符号和码片可以由电压、电流、电磁波、磁场或粒子、光场或粒子或者其任意组合来表示。

[0189] 可以利用被设计为执行本文所述功能的通用处理器、DSP、ASIC、FPGA或其它可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件或者其任意组合,来实现或执行结合本文所公开内容描述的各种说明性的方块和模块。通用处理器可以是微处理器,但在替代方式中,处理器还可以是任何常规的处理器、控制器、微控制器或者状态机。处理器还可以实现为计算设备的组合(例如,DSP和微处理器的组合、多个微处理器、一个或多个微处理器与DSP内核的结合,或者任何其它这种配置)。

[0190] 本文所述功能可以用硬件、处理器执行的软件、固件或者其任意组合来实现。如果用处理器执行的软件实现,则可以将功能作为一个或多个指令或代码来存储在计算机可读介质上,或者在计算机可读介质上进行传输。其它示例和实现方式也在本公开内容及其所附权利要求书的保护范围之内。例如,由于软件的本质,上文所描述的功能可以使用由处理器执行的软件、硬件、固件、硬接线或者其任意组合来实现。实现功能的特征还可以物理地位于各个位置,包括呈分布式的使得在不同的物理位置实现功能的部分。此外,如本文(包括权利要求书)所使用的,如列表项中所使用的“或”(例如,以诸如“中的至少一个”或“中的一个或多个”之类的短语为结束的列表项)指示包含性的列表,使得例如,列表A、B或C中的至少一个意味着:A或B或C或AB或AC或BC或ABC(即,A和B和C)。此外,如本文所使用的,短语“基于”不应被解释为对闭合的条件集的引用。例如,在不脱离本公开内容的保护范围的情况下,描述成“基于条件A”的示例性步骤,可以是基于条件A和条件B的。换言之,如本文使用的,应当按照与短语“至少部分地基于”相同的方式来解释短语“基于”。

[0191] 计算机可读介质包括非临时性计算机存储介质和通信介质,所述通信介质包括促进从一个地方向另一个地方传送计算机程序的任何介质。非临时性存储介质可以是由通用或特殊用途计算机能够存取的任何可用介质。举例而言,但非做出限制,非临时性计算机可读介质可以包括RAM、ROM、电可擦除可编程只读存储器(EEPROM)、压缩光盘(CD) ROM或其它光盘存储器、磁盘存储器或其它磁存储设备、或者能够用于携带或存储具有指令或数据结构形式的期望的程序代码单元并能够由通用或特殊用途计算机、或者通用或特殊用途处理器进行存取的任何其它非临时性介质。此外,可以将任何连接适当地称作计算机可读介质。举例而言,如果软件是使用同轴电缆、光纤光缆、双绞线、数字用户线路(DSL)或者诸如红外线、无线电和微波之类的无线技术,从网站、服务器或其它远程源发送的,那么同轴电缆、光纤光缆、双绞线、数字用户线路(DSL)或者诸如红外线、无线电和微波之类的无线技术包括在对介质的定义中。如本文所使用的,磁盘和光盘包括CD、激光光盘、光盘、数字通用光盘

(DVD)、软盘和蓝光光盘,其中磁盘通常磁性地复制数据,而光盘则利用激光来光学地复制数据。上述的组合也应当包括在计算机可读介质的保护范围之内。

[0192] 为使本领域技术人员能够实现或者使用本公开内容,提供了本文描述。对于本领域技术人员来说,对本公开内容的各种修改将是显而易见的,并且,本文定义的总体原理可以在不脱离本公开内容的保护范围的情况下适用于其它变型。因此,本公开内容不限于本文所描述的例子和设计方案,而是符合与本文公开的原理和新颖性特征相一致的最广范围。

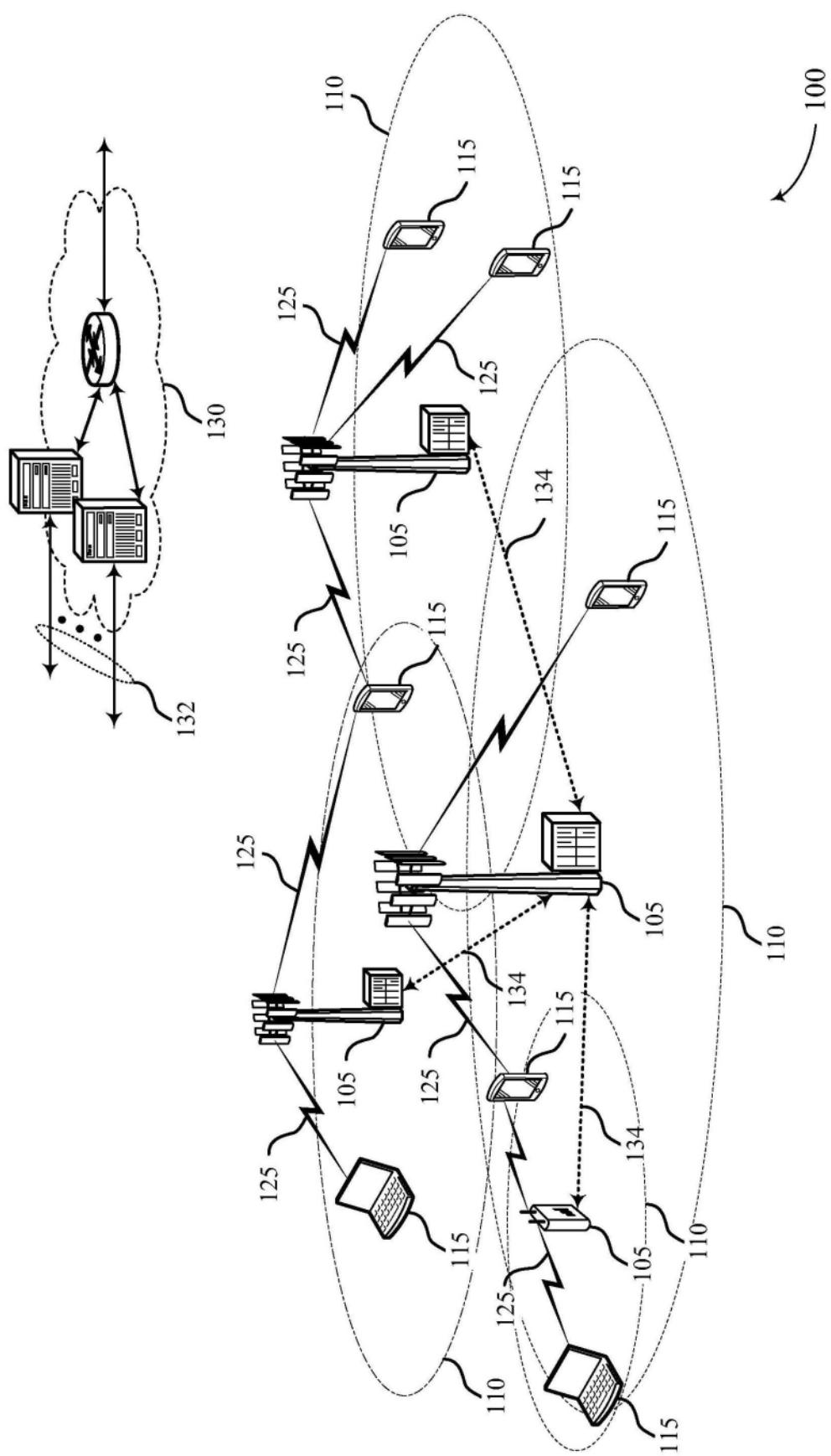


图1

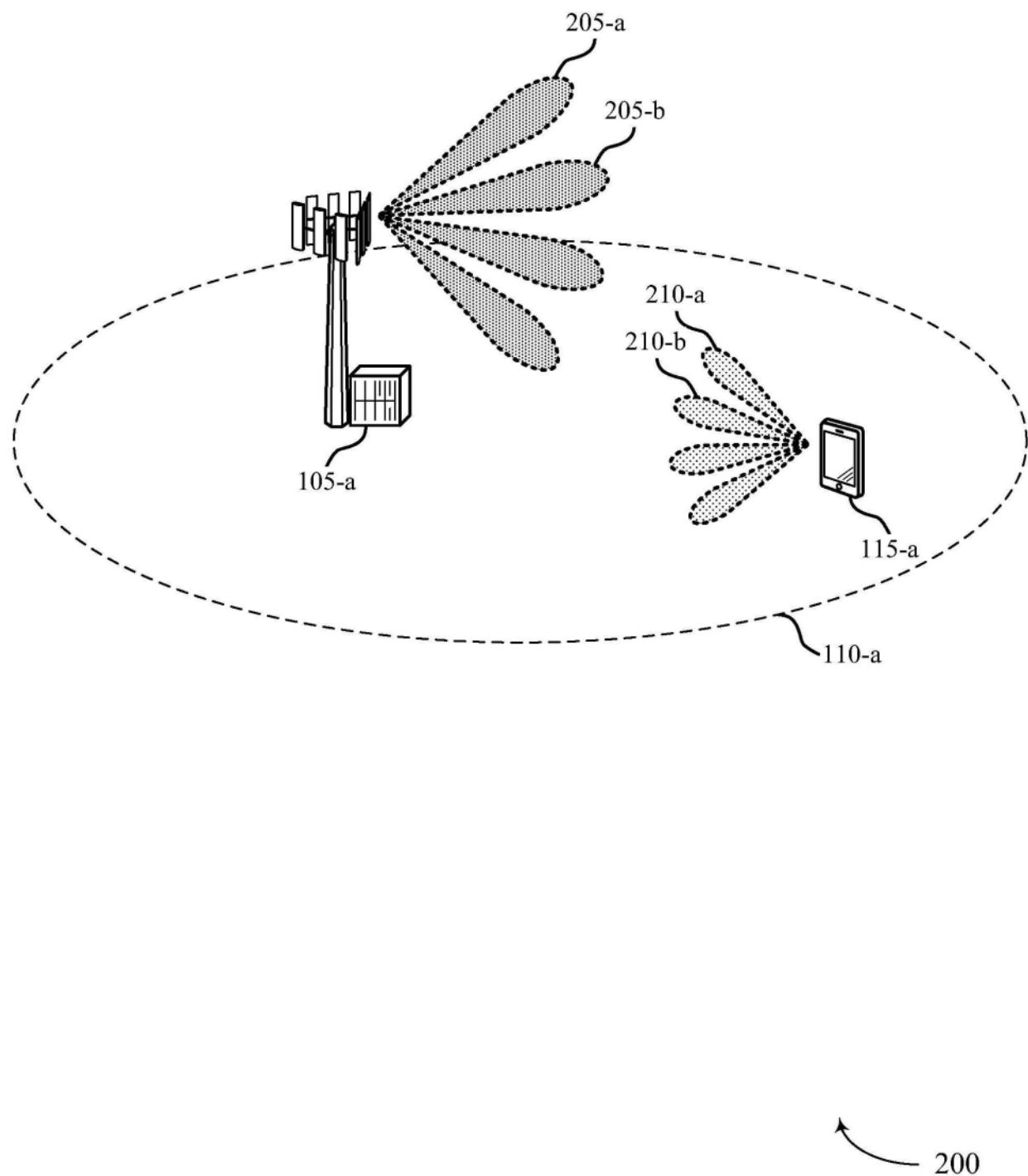


图2

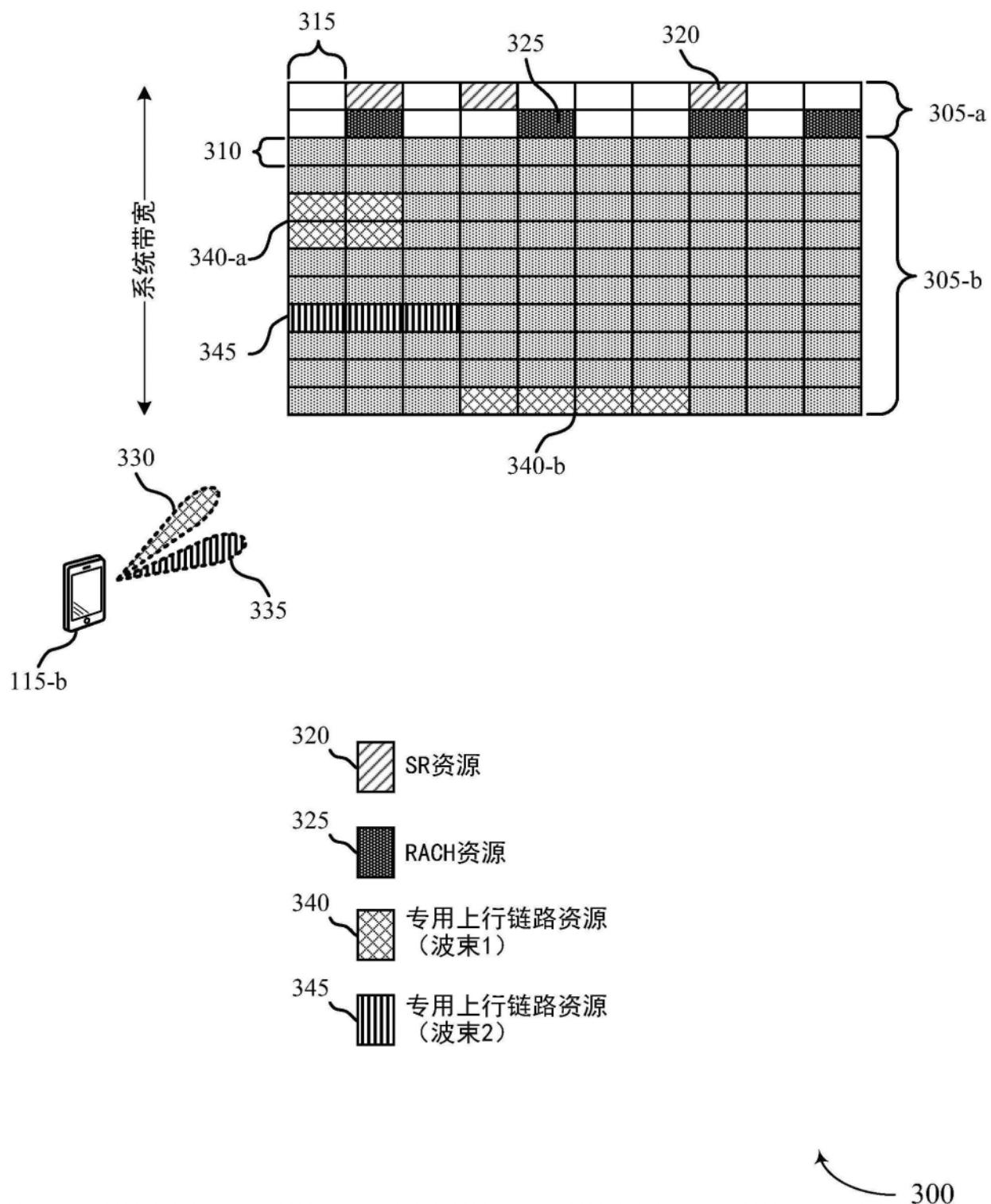


图3

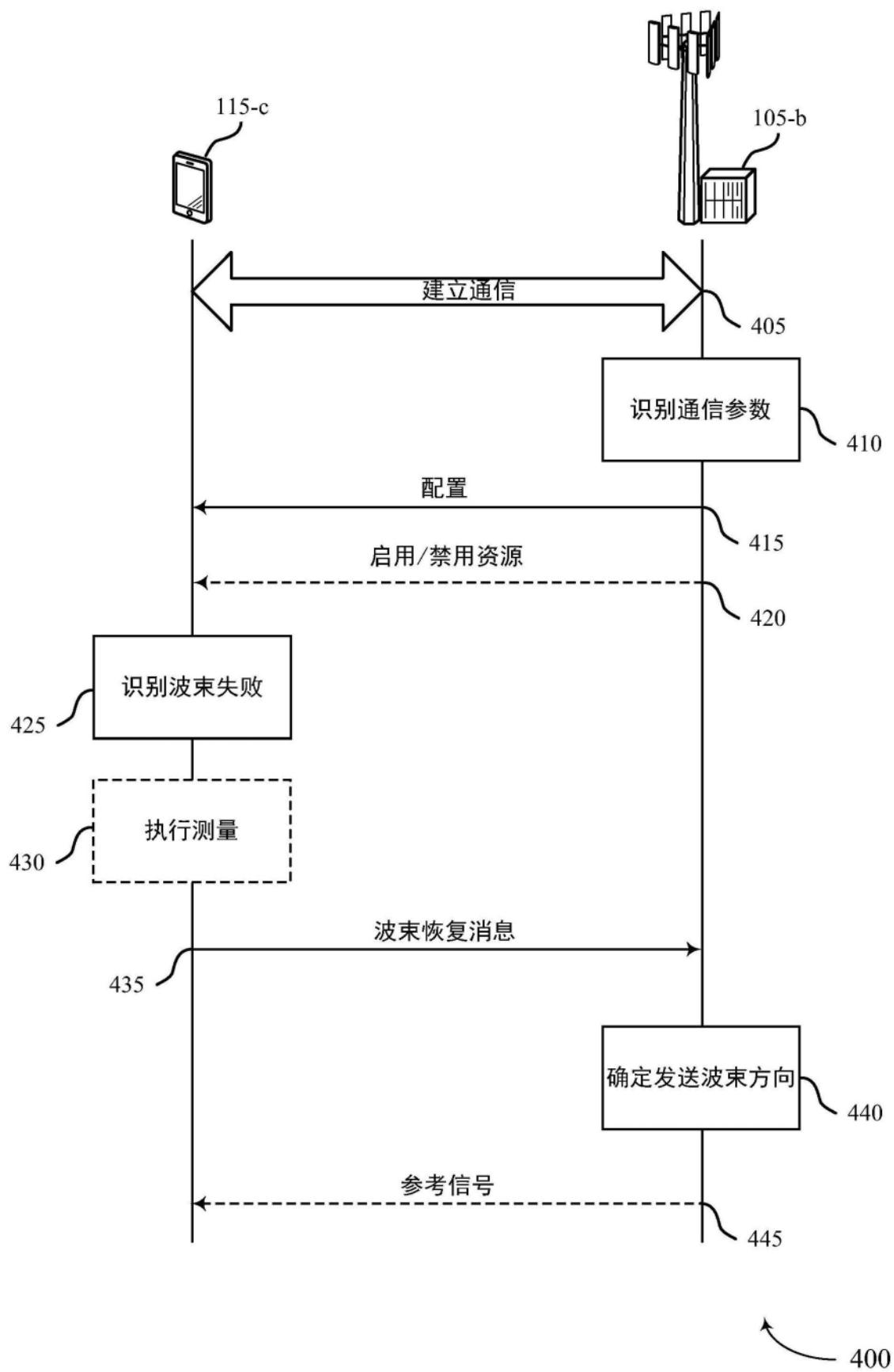


图4

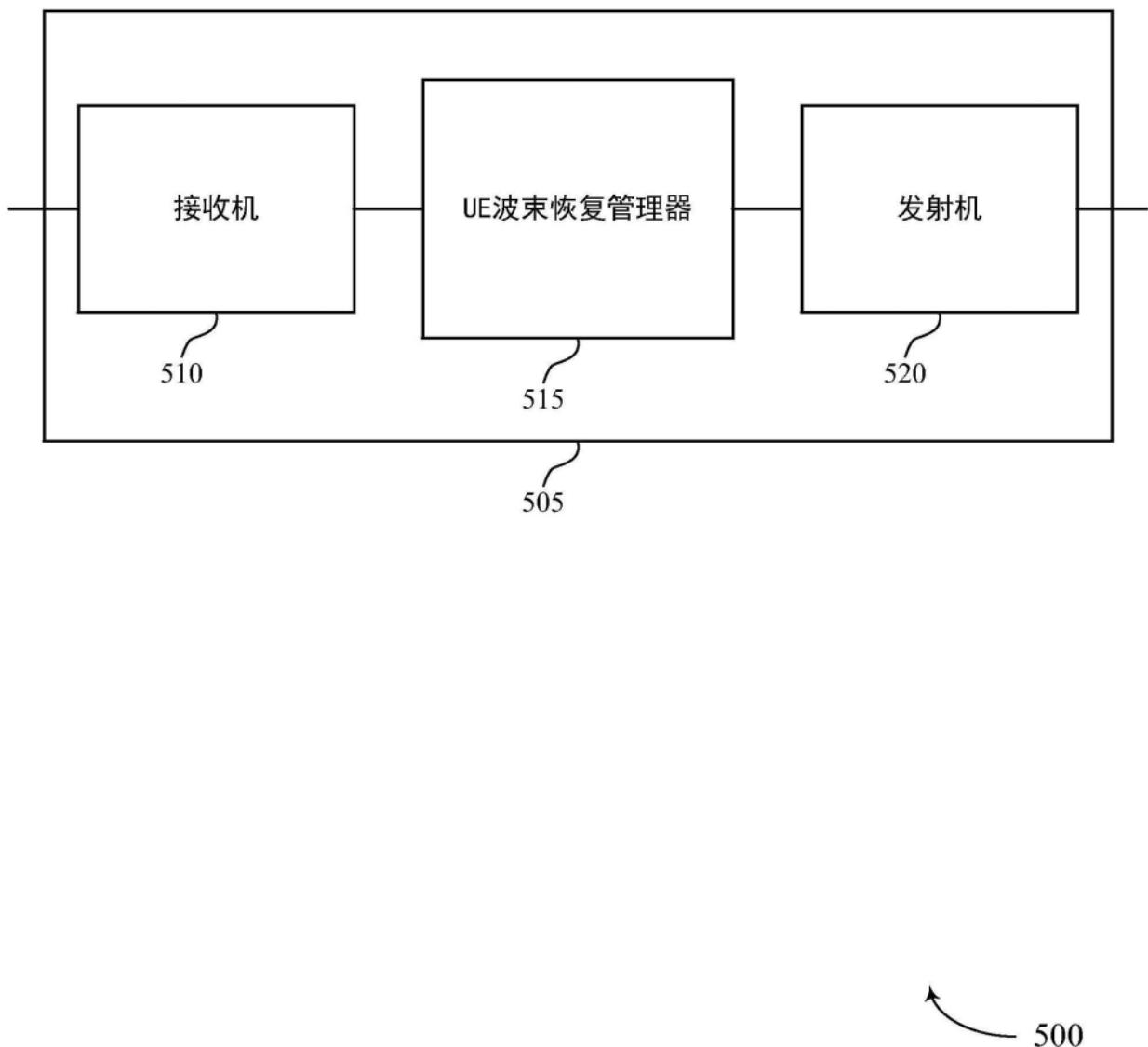


图5

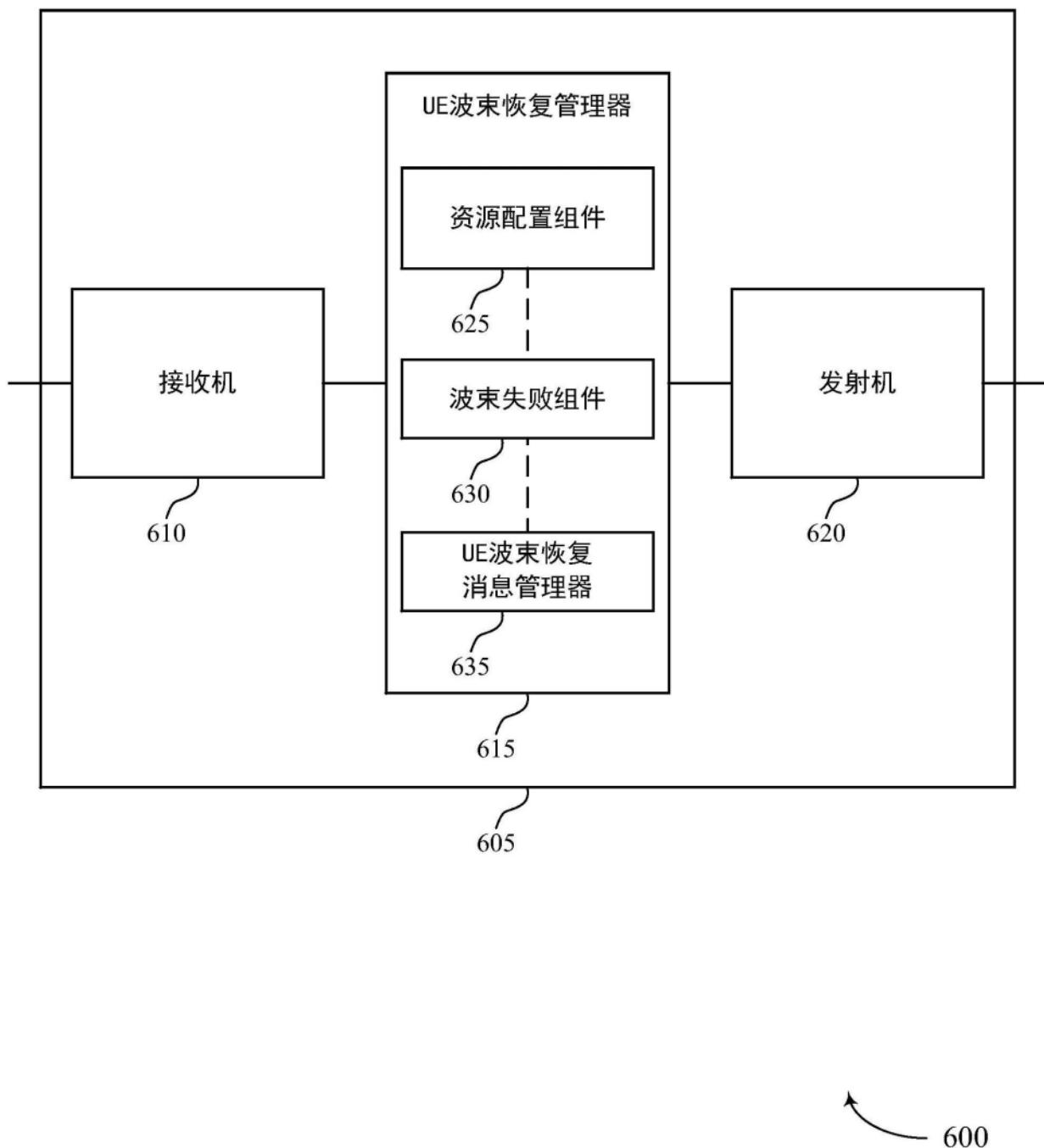


图6

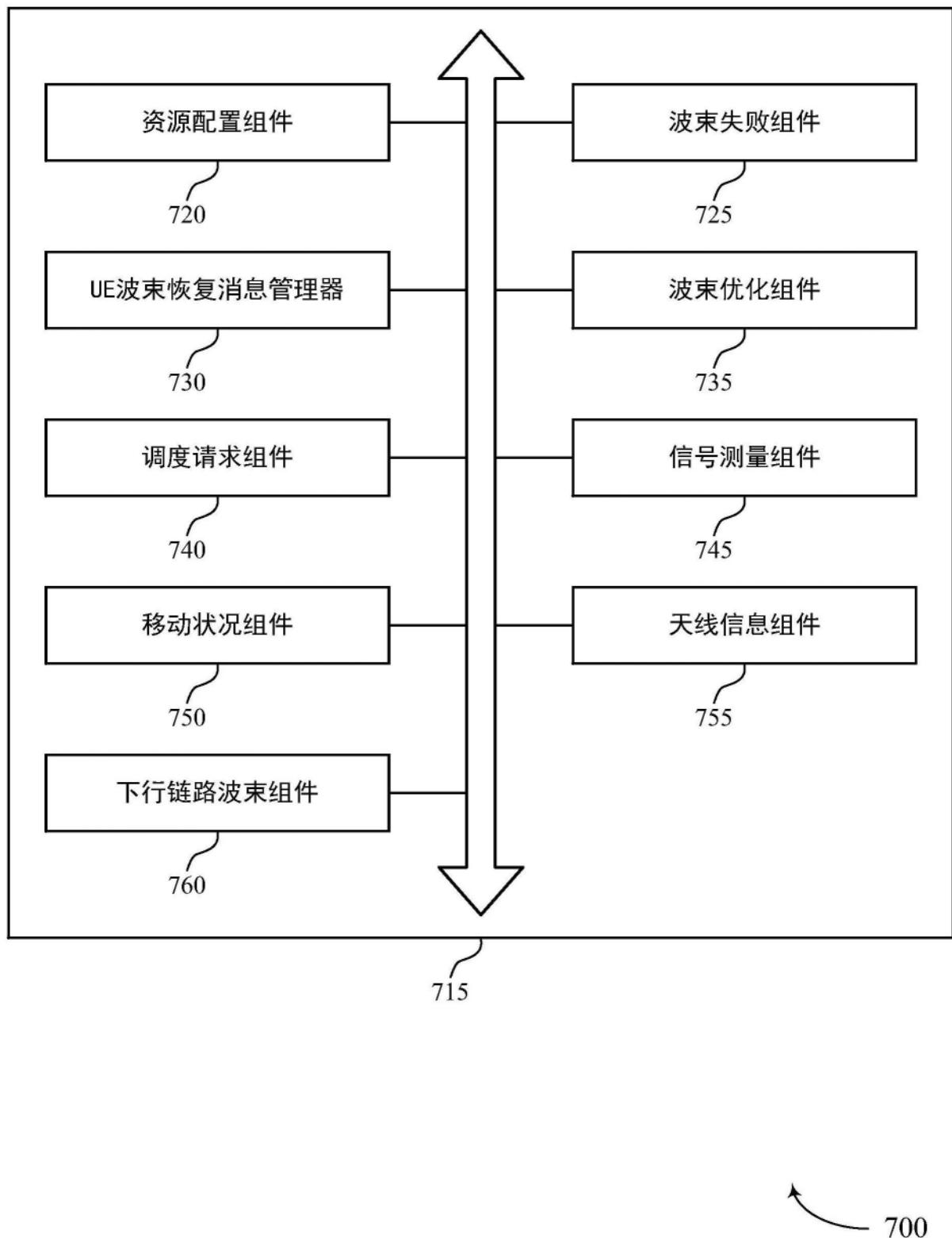


图7

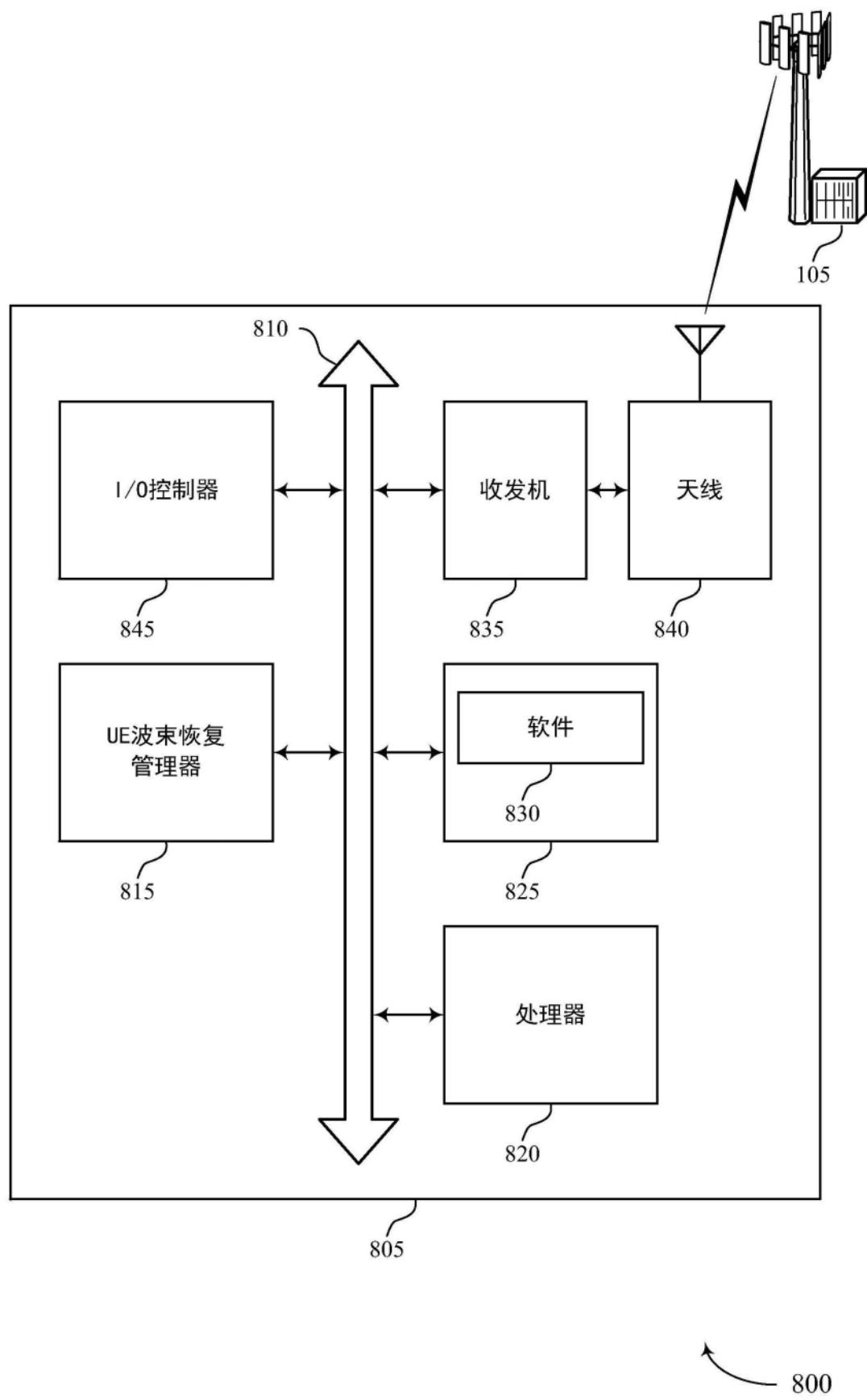


图8

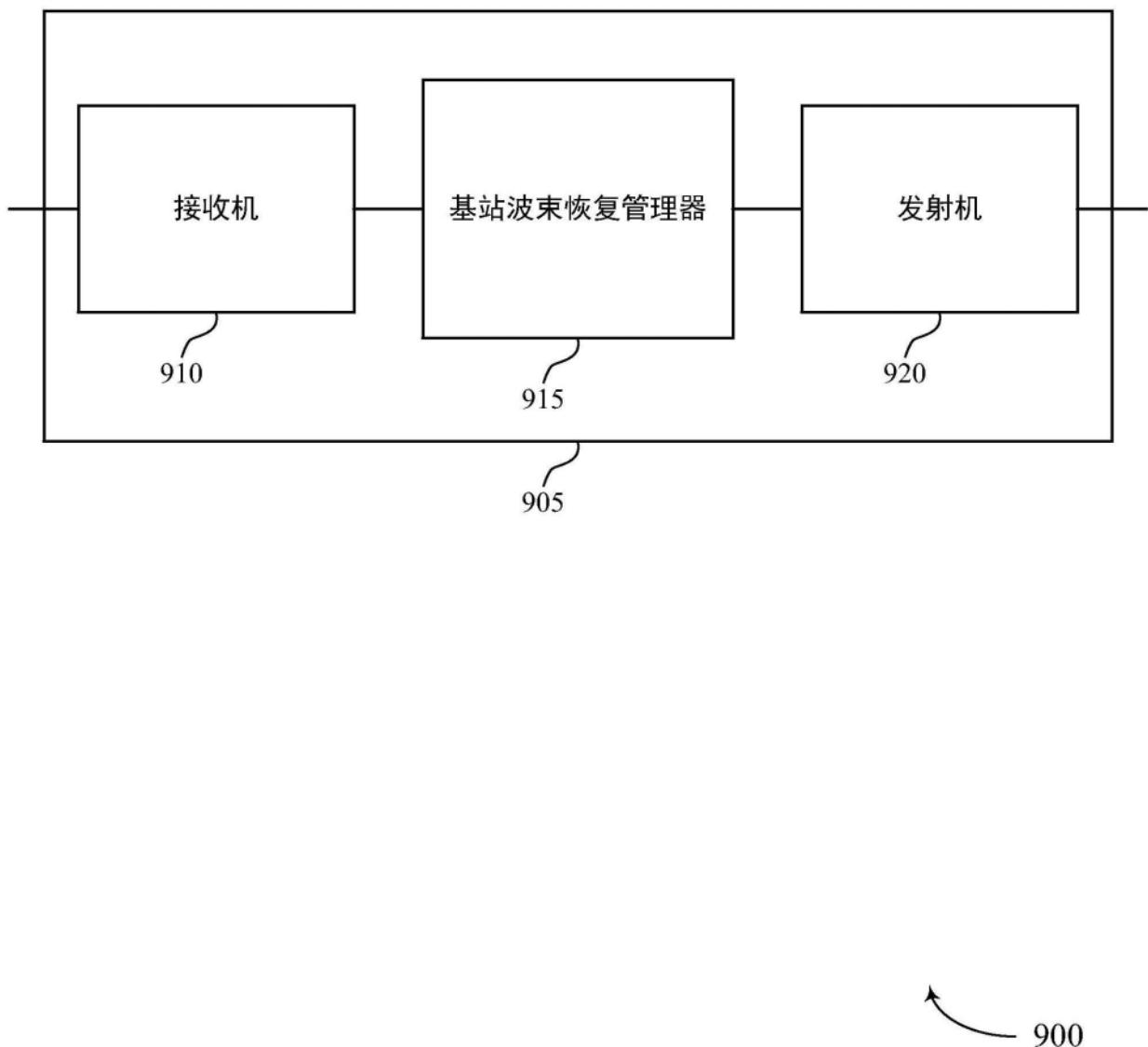


图9

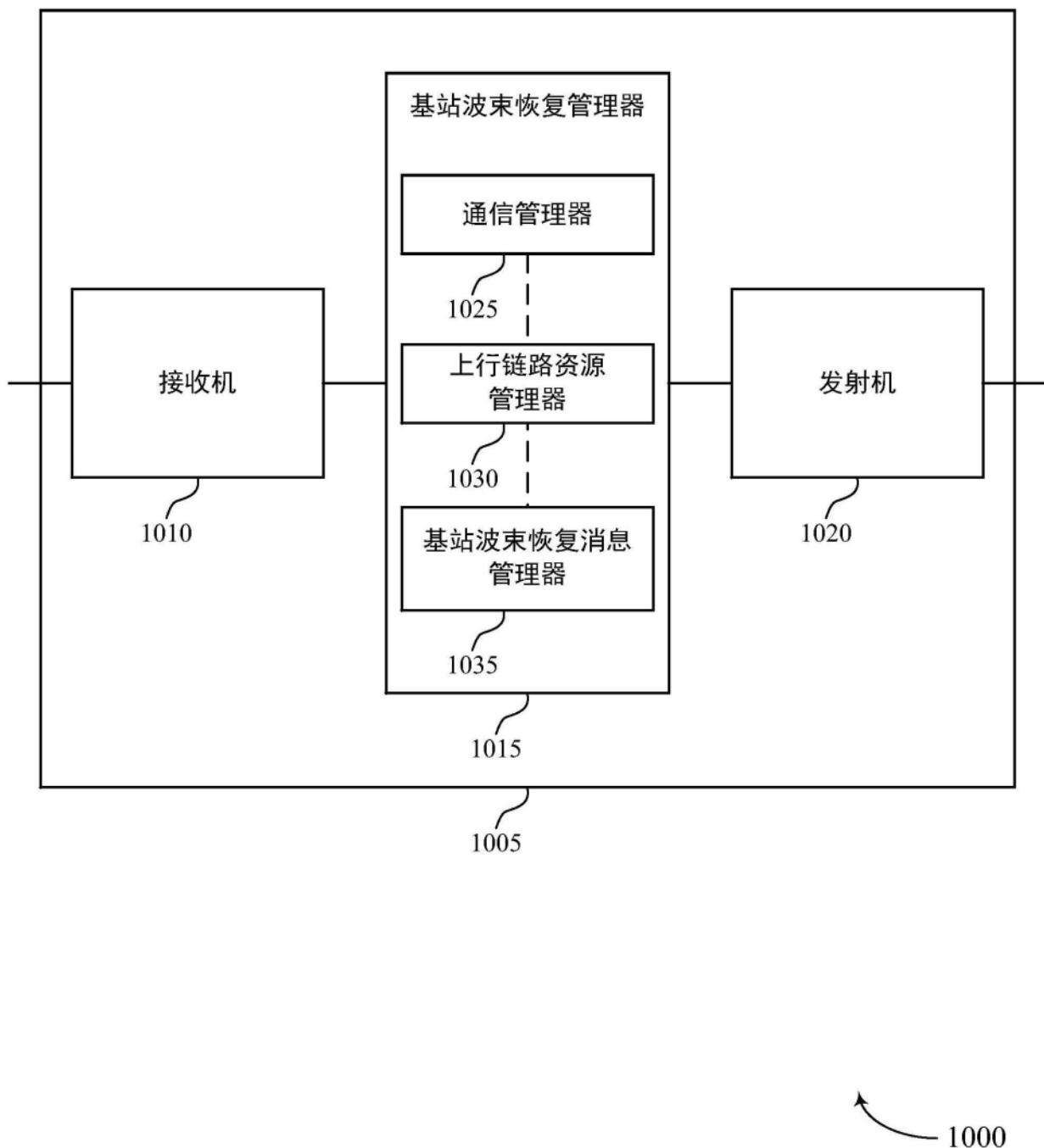


图10

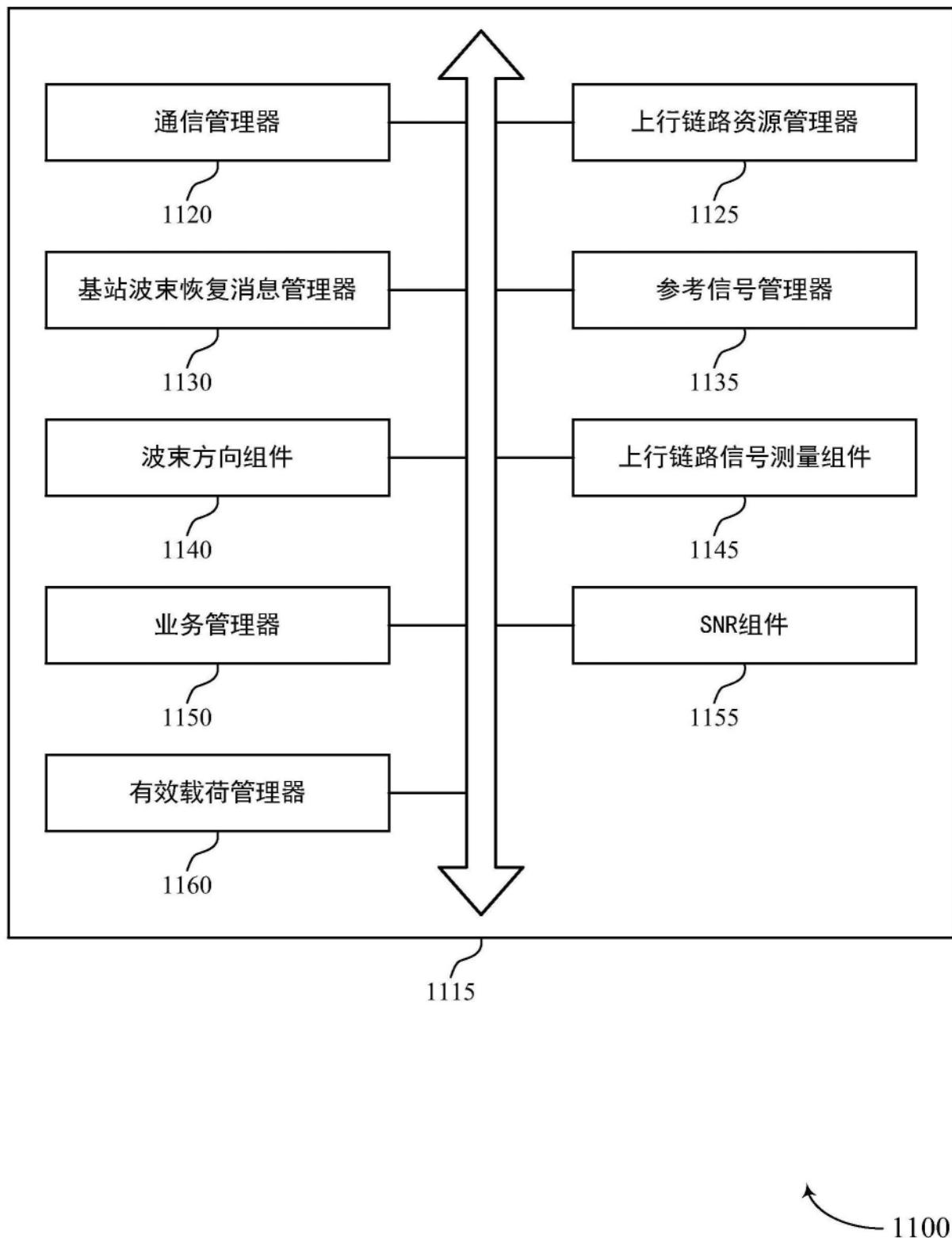


图11

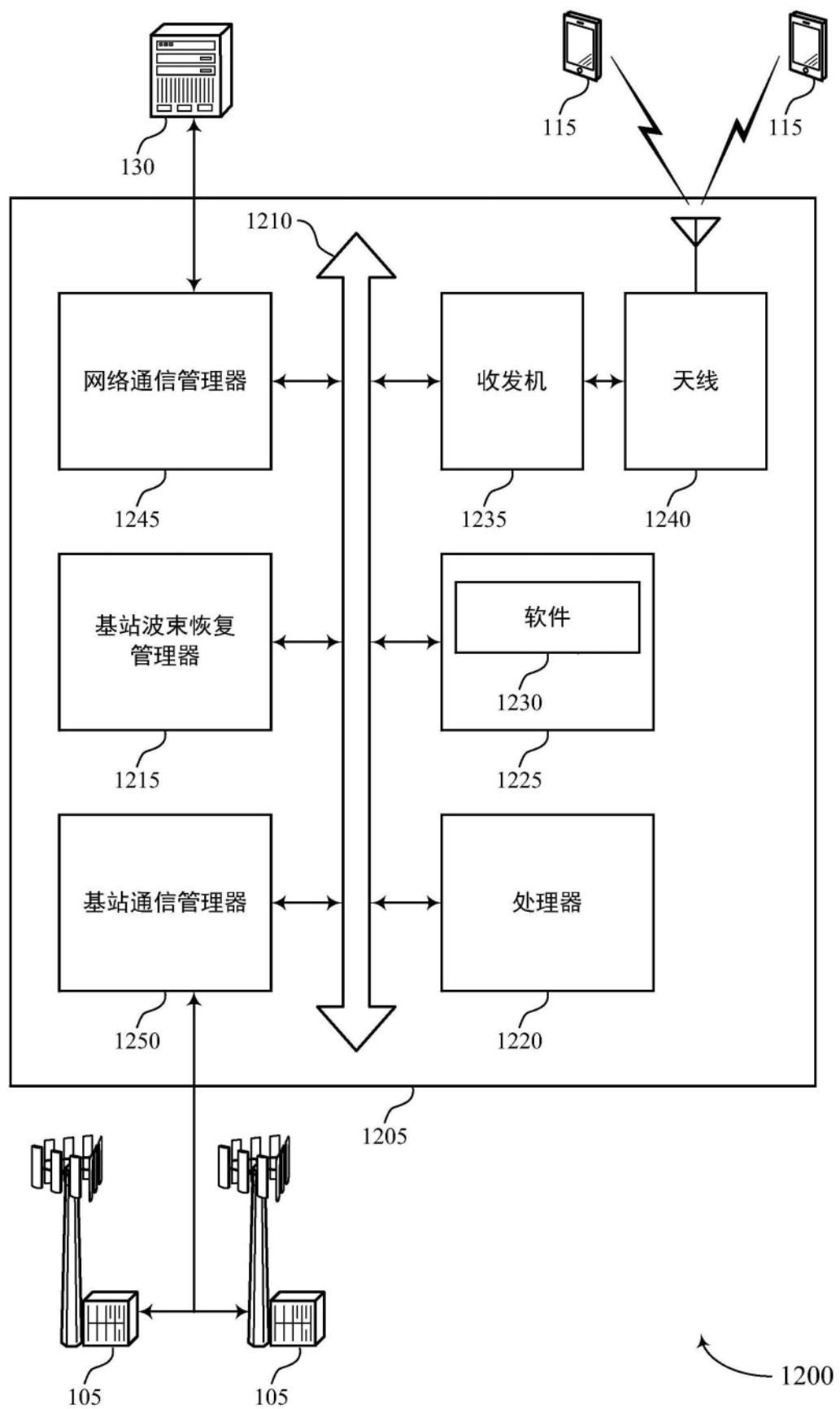


图12

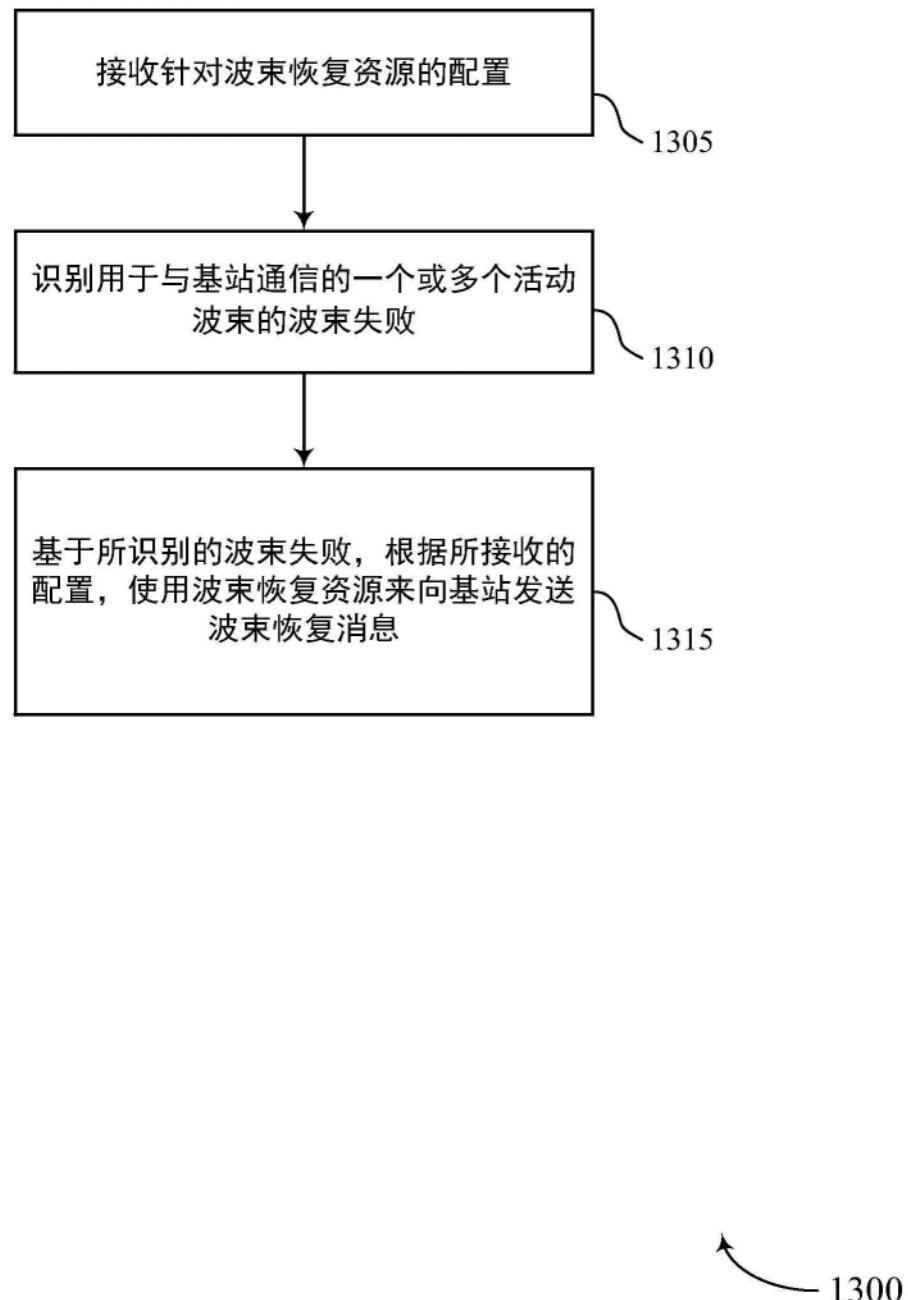


图13

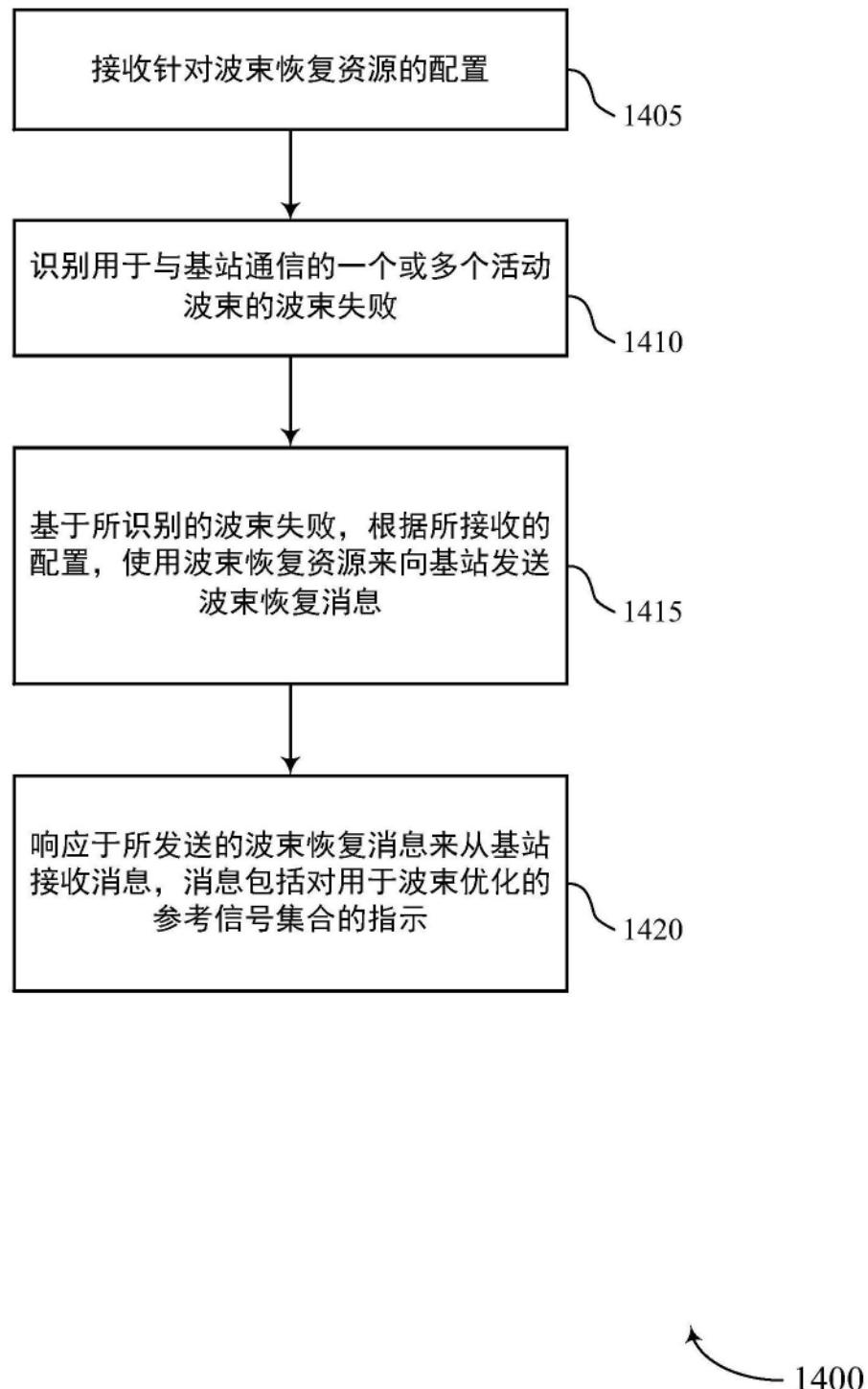


图14

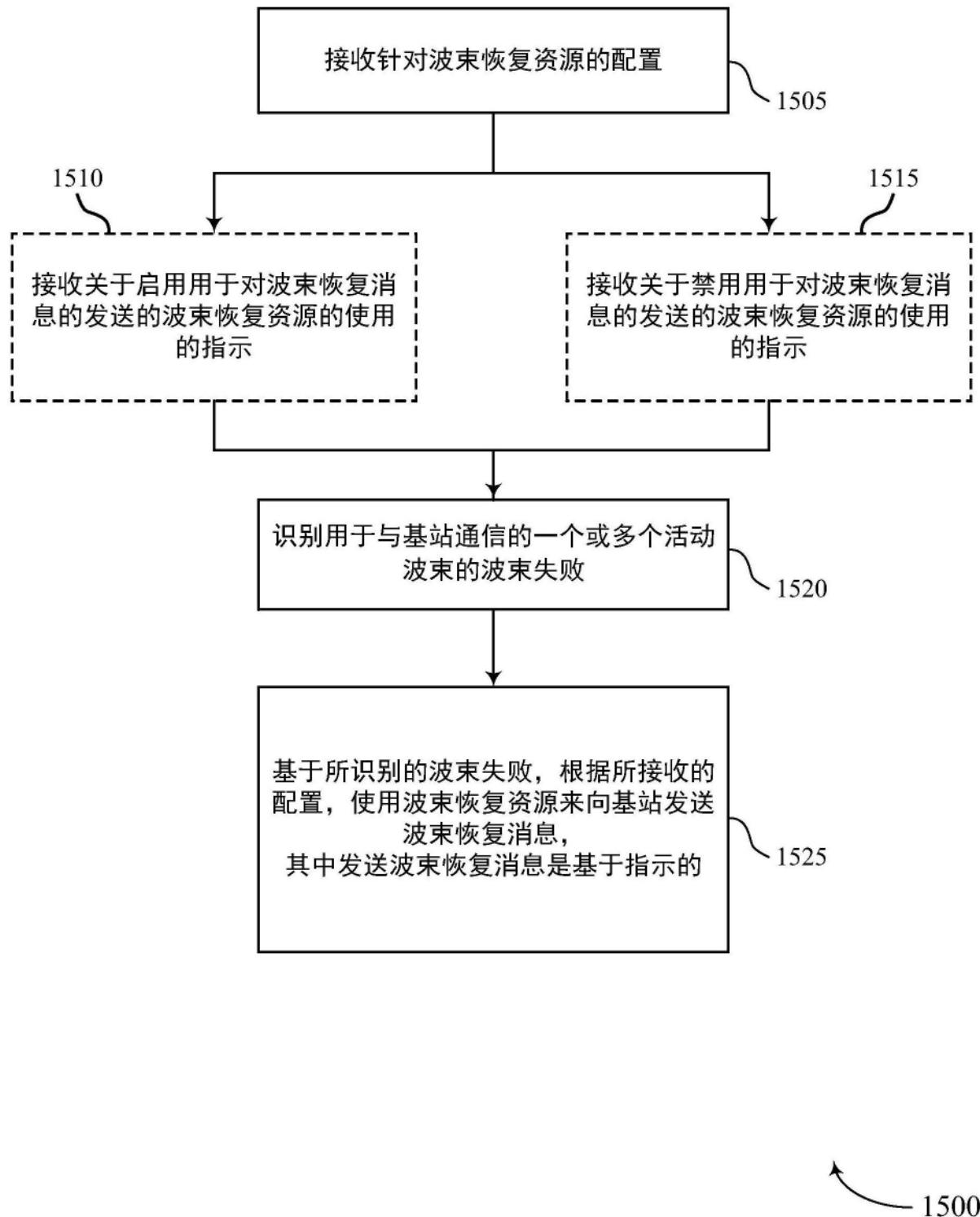


图15

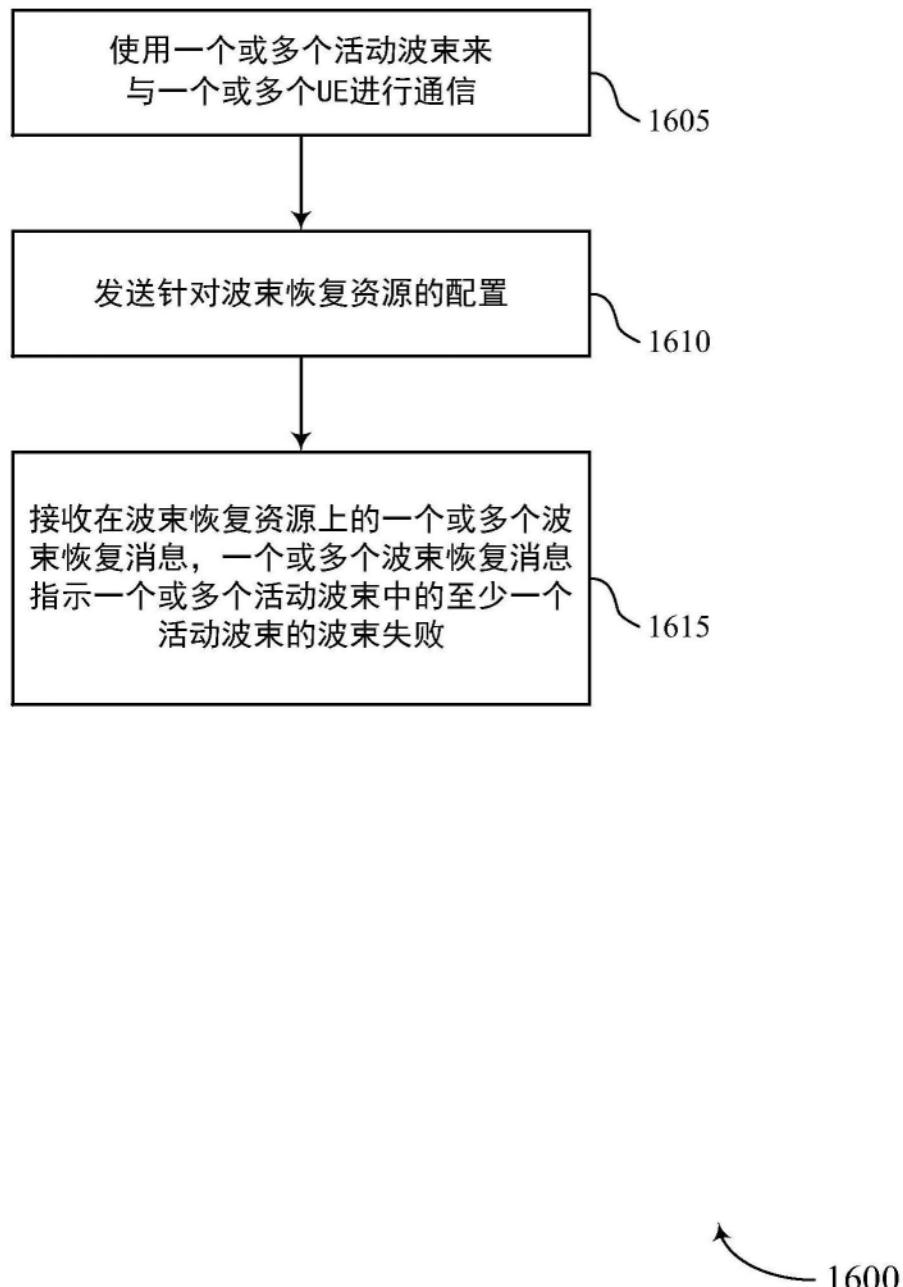


图16

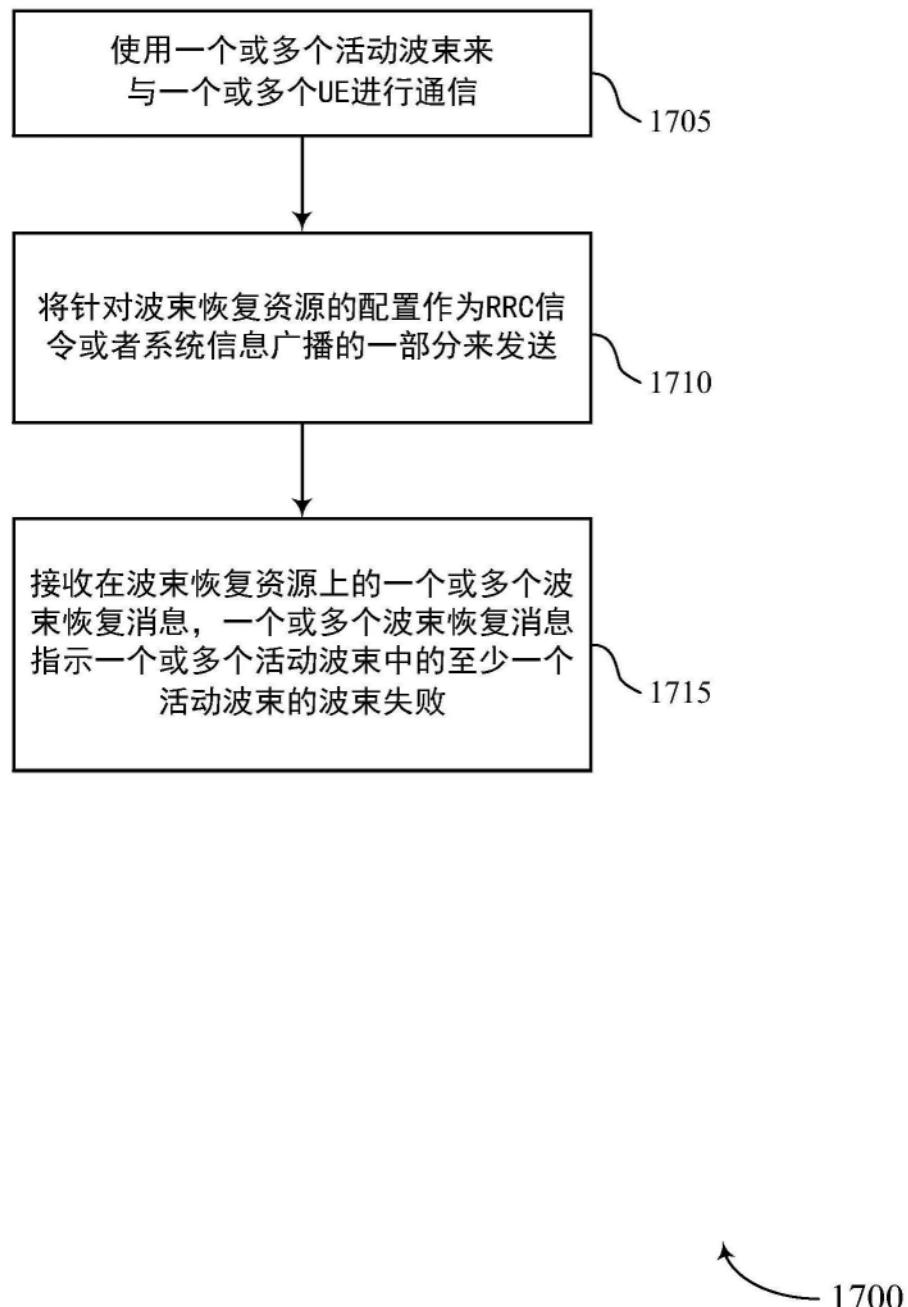


图17

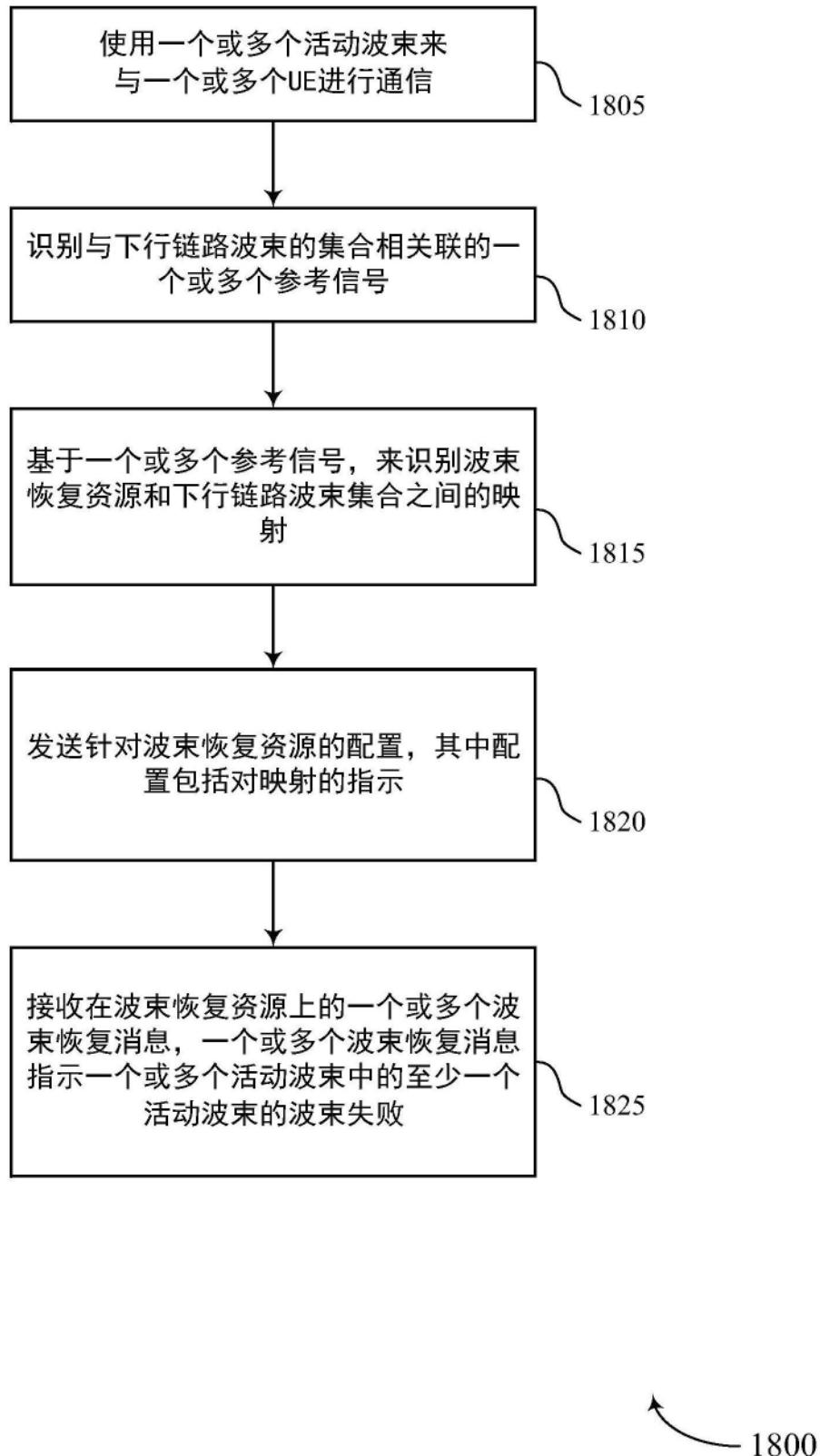


图18