



(10) 授权公告号 CN 111386660 B

(45) 授权公告日 2024. 12. 24

(21) 申请号 201880076298.0

(22) 申请日 2018.11.14

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111386660 A

(43) 申请公布日 2020.07.07

(30) 优先权数据
62/592,392 2017.11.29 US
16/189,229 2018.11.13 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2020.05.26

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/US2018/061053 2018.11.14

(87) PCT国际申请的公布数据
W02019/108395 EN 2019.06.06

(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 B·萨第齐 M·N·伊斯兰

(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 赵腾飞

(51) Int.Cl.
H04B 7/06 (2006.01)
H04B 7/08 (2006.01)

(56) 对比文件
CN 107079459 A, 2017.08.18
HUAWEI等.Beam Failure Recovery Design
Details.3GPP TSG RAN WG1 Meeting AH NR#3
R1-1715468.2017,第3节.
QUALCOMM INCORPORATED.Radio link
monitoring consideration.3GPP TSG RAN WG1
Meeting NR#3 R1-1716386.2017,第1-2节.
VIVO.Discussion on beam failure
recovery.3GPP TSG RAN WG1 Meeting #90bis
R1-1717473.2017,第1-2节.

审查员 颜悦

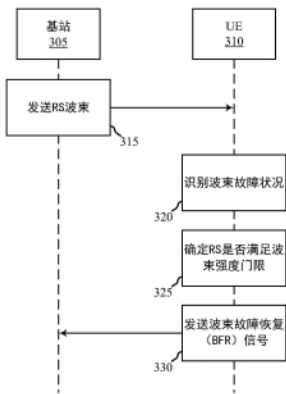
权利要求书2页 说明书21页 附图10页

(54) 发明名称

确定用于发送波束故障恢复信号的波束候
选

(57) 摘要

描述了用于无线通信的方法、系统和设备。
用户设备 (UE) 可以识别波束故障状况。UE 可以确
定参考信号波束是否满足波束强度门限。UE 可以
至少部分地基于确定的结果,使用与参考信号波
束相关联的资源来发送波束故障恢复 (BFR) 信
号。



1. 一种用于无线通信的方法,包括:

接收指示波束强度门限的配置消息;

在任何波束故障状况被识别之前,检测参考信号波束的集合,以及确定所述集合中的所述参考信号波束中的多于一个的参考信号波束是以大于所述波束强度门限的相应波束强度度量来接收的;

识别波束故障状况已经发生;

从所述多于一个的参考信号波束中选择参考信号波束,其中,如果每个波束方向与定义的时隙相关联,则选择减少发送波束故障恢复(BFR)信号之前的时间的波束方向;以及

使用与所选择的参考信号波束相关联的资源来发送所述BFR信号,其中,所述波束强度门限被用于确定与用于发送所述BFR信号的所述资源相关联的所述参考信号波束。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述波束强度度量包括以下各项中的一项或多项:参考信号接收功率(RSRP)度量、或参考信号接收质量(RSRQ)度量、信号与干扰加噪声比(SINR)、估计误块率(BLER)、或其组合。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中,选择所述参考信号波束包括:

至少部分地基于所述参考信号波束在所述多于一个的参考信号波束之中具有最高波束强度,从所述多于一个的参考信号波束中选择所述参考信号波束。

4. 一种用于无线通信的装置,包括:

处理器;

与所述处理器进行电子通信的存储器;以及

指令,其被存储在所述存储器中以及可由所述处理器执行以使得所述装置进行以下操作:

接收指示波束强度门限的配置消息;

在任何波束故障状况被识别之前,检测参考信号波束的集合,以及确定所述集合中的所述参考信号波束中的多于一个的参考信号波束是以大于所述波束强度门限的相应波束强度度量来接收的;

识别波束故障状况已经发生;以及

从所述多于一个的参考信号波束中选择参考信号波束,其中,如果每个波束方向与定义的时隙相关联,则选择减少发送波束故障恢复(BFR)信号之前的时间的波束方向;以及

天线,其被配置为使用与所选择的参考信号波束相关联的资源来发送所述BFR信号,其中,所述波束强度门限被用于确定与用于发送所述BFR信号的所述资源相关联的所述参考信号波束。

5. 根据权利要求4所述的装置,其中,所述波束强度度量包括以下各项中的一项或多项:参考信号接收功率(RSRP)度量、或参考信号接收质量(RSRQ)度量、信号与干扰加噪声比(SINR)、估计误块率(BLER)、或其组合。

6. 根据权利要求4所述的装置,其中,所述用于选择所述参考信号波束的指令可由所述处理器执行以使得所述装置进行以下操作:

至少部分地基于所述参考信号波束在所述多于一个的参考信号波束之中具有最高波束强度,从所述多于一个的参考信号波束中选择所述参考信号波束。

7. 一种用于无线通信的装置,包括:

用于接收指示波束强度门限的配置消息的单元；

用于在任何波束故障状况被识别之前，检测参考信号波束的集合，以及确定所述集合中的所述参考信号波束中的多于一个的参考信号波束是以大于所述波束强度门限的相应波束强度度量来接收的单元；

用于识别波束故障状况已经发生的单元；

用于从所述多于一个的参考信号波束中选择参考信号波束的单元，其中，如果每个波束方向与定义的时隙相关联，则选择减少发送波束故障恢复 (BFR) 信号之前的时间的波束方向；以及

用于使用与所选择的参考信号波束相关联的资源来发送所述BFR信号的单元，其中，所述波束强度门限被用于确定与用于发送所述BFR信号的所述资源相关联的所述参考信号波束。

8. 根据权利要求7所述的装置，其中，所述波束强度度量包括以下各项中的一项或多项：参考信号接收功率 (RSRP) 度量、或参考信号接收质量 (RSRQ) 度量、信号与干扰加噪声比 (SINR)、估计误块率 (BLER)、或其组合。

9. 根据权利要求7所述的装置，其中，选择所述参考信号波束包括：

用于至少部分地基于所述参考信号波束在所述多于一个的参考信号波束之中具有最高波束强度，从所述多于一个的参考信号波束中选择所述参考信号波束的单元。

10. 一种存储用于无线通信的代码的非暂时性计算机可读介质，所述代码包括可由处理器执行以进行以下操作的指令：

接收指示波束强度门限的配置消息；

在任何波束故障状况被识别之前，检测参考信号波束的集合，以及确定所述集合中的所述参考信号波束中的多于一个的参考信号波束是以大于所述波束强度门限的相应波束强度度量来接收的；

识别波束故障状况已经发生；

从所述多于一个的参考信号波束中选择参考信号波束，其中，如果每个波束方向与定义的时隙相关联，则选择减少发送波束故障恢复 (BFR) 信号之前的时间的波束方向；以及

使用与所选择的参考信号波束相关联的资源来发送所述BFR信号，其中，所述波束强度门限被用于确定与用于发送所述BFR信号的所述资源相关联的所述参考信号波束。

11. 根据权利要求10所述的非暂时性计算机可读介质，其中，所述波束强度度量包括以下各项中的一项或多项：参考信号接收功率 (RSRP) 度量、或参考信号接收质量 (RSRQ) 度量、信号与干扰加噪声比 (SINR)、估计误块率 (BLER)、或其组合。

12. 根据权利要求10所述的非暂时性计算机可读介质，其中，所述用于选择所述参考信号波束的指令可由所述处理器执行以进行以下操作：

至少部分地基于所述参考信号波束在所述多于一个的参考信号波束之中具有最高波束强度，从所述多于一个的参考信号波束中选择所述参考信号波束。

确定用于发送波束故障恢复信号的波束候选

[0001] 交叉引用

[0002] 本专利申请要求由Sadiq等人于2018年11月13日递交的、名称为“Determining Beam Candidates for Transmitting Beam Failure Recovery Signal”的美国专利申请 No.16/189,229,以及由Sadiq等人于2017年11月29日递交的、名称为“Determining Beam Candidates for Transmitting Beam Failure Recovery Signal”的美国临时专利申请 No.62/592,392的优先权,其中的每份申请被转让给本申请的受让人,以及这两份申请的全部内容通过引用的方式明确地并入本文。

技术领域

[0003] 概括而言,下文涉及无线通信,以及更具体地,下文涉及确定用于发送波束故障恢复 (BFR) 信号的波束候选。

背景技术

[0004] 无线通信系统被广泛地部署以提供诸如语音、视频、分组数据、消息传送、广播等各种类型的通信内容。这些系统可能能够通过共享可用的系统资源(例如,时间、频率和功率)来支持与多个用户的通信。这样的多址系统的示例包括第四代(4G)系统(诸如长期演进(LTE)系统、改进的LTE(LTE-A)系统或LTE-A Pro系统)和第五代(5G)系统(其可以被称为新无线电(NR)系统)。这些系统可以采用诸如以下各项的技术:码分多址(CDMA)、时分多址(TDMA)、频分多址(FDMA)、正交频分多址(OFDMA)或者离散傅里叶变换扩频OFDM(DFT-S-OFDM)。无线多址通信系统可以包括多个基站或网络接入节点,每个基站或网络接入节点同时支持针对多个通信设备(其可以另外被称为用户设备(UE))的通信。

[0005] 无线通信系统可以在毫米波(mmW)频率范围(例如,28GHz、40GHz、60GHz等)中操作。这些频率处的无线通信可能与增加的信号衰减(例如,路径损耗)相关联,增加的信号衰减可能受到各种因素的影响,诸如温度、大气压力、衍射等。因此,可以使用信号处理技术(诸如波束成形)来相干地组合能量以及克服这些频率处的路径损耗。由于mmW通信系统中的增加的路径损耗量,因此可以对来自基站和/或UE的传输进行波束成形。此外,接收设备可以使用波束成形技术来配置天线和/或天线阵列以使传输是以定向方式接收的。

[0006] 在一些情况下,设备可以通过从由基站发送的多个参考信号(RS)中选择最强的波束来选择用于与网络进行通信的波束方向(例如,波束标识(ID))。例如,基站可以使用各种波束来发送RS(例如,波束成形信号)。UE可以监测这些RS以识别“良好的”候选波束以成为活动波束。维持该候选波束集合的其它用途之一是使用这些波束来发送BFR信号。当满足某些标准(诸如控制信道的估计误块率(BLER)下降到低于门限以下)时,通常触发BFR信号。然而,常规技术没有提供用于UE从RS中选择用于发送BFR信号的最佳候选波束的机制。

发明内容

[0007] 所描述的技术涉及支持确定用于发送波束故障恢复(BFR)信号的波束候选的改进

的方法、系统、设备或装置。概括而言,所描述的技术提供用于用户设备(UE)在选择要用于发送BFR信号的候选参考信号(RS)波束时使用的标准。例如,UE可以识别或以其它方式确定其正在波束故障状况下操作,例如,与活动波束相关联的一个或多个标准未能满足门限。相应地,UE可以检测从基站发送的RS波束。RS波束可以与同步信号(SS)波束、物理广播信道(PBCH)波束、信道状态信息RS(CSI-RS)波束、波束细化信号波束等相关联。UE可以被配置有波束强度门限水平,其通常定义当满足门限时作为用于发送BFR信号的合适候选的波束。UE可以从满足波束强度门限的任何RS波束中进行选择,以及然后使用与RS波束相关联的资源来发送BFR信号。资源可以包括但不限于波束方向、波束形状、波束标识符(ID)等。在检测到的RS波束中没有RS波束满足波束强度门限的情况下,UE可以选择任何检测到的RS波束和/或可以选择检测到的具有最高波束强度的RS波束。

[0008] 描述了一种无线通信的方法。所述方法可以包括:识别波束故障状况;确定参考信号波束是否满足波束强度门限;以及至少部分地基于所述确定的结果,使用与所述参考信号波束相关联的资源来发送BFR信号。

[0009] 描述了一种用于无线通信的装置。所述装置可以包括:用于识别波束故障状况的单元;用于确定参考信号波束是否满足波束强度门限的单元;以及用于至少部分地基于所述确定的结果,使用与所述参考信号波束相关联的资源来发送BFR信号的单元。

[0010] 描述了用于无线通信的另一装置。所述装置可以包括处理器、与所述处理器进行电子通信的存储器、以及被存储在所述存储器中的指令。所述指令可以可操作为使得所述处理器进行以下操作:识别波束故障状况;确定参考信号波束是否满足波束强度门限;以及至少部分地基于所述确定的结果,使用与所述参考信号波束相关联的资源来发送BFR信号。在一些示例中,硬件(诸如天线)可以被配置为:至少部分地基于所述确定的结果,使用与所述参考信号波束相关联的资源来发送BFR信号。

[0011] 描述了一种用于无线通信的非暂时性计算机可读介质。所述非暂时性计算机可读介质可以包括可操作为使得处理器进行以下操作的指令:识别波束故障状况;确定参考信号波束是否满足波束强度门限;以及至少部分地基于所述确定的结果,使用与所述参考信号波束相关联的资源来发送BFR信号。

[0012] 本文描述的方法、装置和非暂时性计算机可读介质的一些示例还可以包括用于进行以下操作的过程、特征、单元或指令:检测参考信号波束的集合,以及确定所述集合中的所述参考信号波束未能满足所述波束强度门限。本文描述的方法、装置和非暂时性计算机可读介质的一些示例还可以包括用于进行以下操作的过程、特征、单元或指令:从检测到的参考信号波束的集合中选择任何参考信号波束作为所述参考信号波束。

[0013] 本文描述的方法、装置和非暂时性计算机可读介质的一些示例还可以包括用于进行以下操作的过程、特征、单元或指令:检测参考信号波束的集合,以及确定所述集合中的所述参考信号波束未能满足所述波束强度门限。本文描述的方法、装置和非暂时性计算机可读介质的一些示例还可以包括用于进行以下操作的过程、特征、单元或指令:从所述参考信号波束的集合中选择可能具有最高波束强度的参考信号波束作为所述参考信号波束。

[0014] 本文描述的方法、装置和非暂时性计算机可读介质的一些示例还可以包括用于进行以下操作的过程、特征、单元或指令:接收指示所述波束强度门限的配置消息。

[0015] 在本文描述的方法、装置和非暂时性计算机可读介质的一些示例中,确定参考信

号波束是否满足所述波束强度门限可以包括：确定所述参考信号波束可以是以满足所述门限的波束强度度量来接收的。

[0016] 在本文描述的方法、装置和非暂时性计算机可读介质的一些示例中，所述波束强度度量包括以下各项中的一项或多项：参考信号接收功率 (RSRP) 度量、或参考信号接收质量 (RSRQ) 度量、信号与干扰加噪声比 (SINR)、估计误块率 (BLER)、或其组合。

[0017] 本文描述的方法、装置和非暂时性计算机可读介质的一些示例还可以包括用于进行以下操作的过程、特征、单元或指令：检测参考信号波束的集合，以及确定所述集合中的所述参考信号波束中的多于一个的参考信号波束满足所述波束强度门限。本文描述的方法、装置和非暂时性计算机可读介质的一些示例还可以包括用于进行以下操作的过程、特征、单元或指令：选择所述多于一个的参考信号波束中的任何参考信号波束作为所述参考信号波束。

[0018] 本文描述的方法、装置和非暂时性计算机可读介质的一些示例还可以包括用于进行以下操作的过程、特征、单元或指令：检测参考信号波束的集合，以及确定所述集合中的所述参考信号波束中的多于一个的参考信号波束满足所述波束强度门限。本文描述的方法、装置和非暂时性计算机可读介质的一些示例还可以包括用于进行以下操作的过程、特征、单元或指令：从所述多于一个的参考信号波束中选择具有最高波束强度的参考信号波束作为所述参考信号波束。

附图说明

[0019] 图1根据本公开内容的各方面示出了支持确定用于发送BFR信号的波束候选的用于无线通信的系统的示例。

[0020] 图2根据本公开内容的各方面示出了支持确定用于发送BFR信号的波束候选的用于无线通信的系统的示例。

[0021] 图3根据本公开内容的各方面示出了支持确定用于发送BFR信号的波束候选的过程的示例。

[0022] 图4至6根据本公开内容的各方面示出了支持确定用于发送BFR信号的波束候选的设备的框图。

[0023] 图7根据本公开内容的各方面示出了包括支持确定用于发送BFR信号的波束候选的UE的系统的框图。

[0024] 图8至10根据本公开内容的各方面示出了用于确定用于发送BFR信号的波束候选的方法。

具体实施方式

[0025] 一些无线通信系统可以在毫米波 (mmW) 频率范围 (例如, 28GHz、40GHz、60GHz等) 中操作。在一些情况下, 这些频率处的无线通信可能与增加的信号衰减 (例如, 路径损耗) 相关联, 增加的信号衰减可能受到各种因素的影响, 诸如温度、大气压力、衍射等。因此, 可以使用诸如波束成形 (例如, 定向传输) 的信号处理技术来在特定的波束方向上相干地组合能量以及克服路径损耗。在一些情况下, 设备可以通过从多个候选波束中选择最强的波束来选择用于与网络进行通信的活动波束。

[0026] 在mmW系统中,可以对各种参考信号(RS)进行波束成形以满足某个链路预算(例如,当在介质上进行通信时对与发射机和/或接收机相关联的增益和损耗的计算)。特别地,波束成形可以用以在某个方向上增加无线信号的强度或功率。基站可以使用连接到天线子阵列的若干天线端口,通过对独立的天线端口和信号的幅度和相位适当地进行加权,来在各个方向上形成波束。因此,基站可以使用波束成形来在多个方向上发送RS,例如,使用不同的波束ID。用户设备(UE)可以监测RS中的一些或全部RS,以识别用作mmW系统的活动波束的候选波束。

[0027] UE可能经历波束故障状况,诸如当UE确定控制信道的估计误块率(BLER)未能满足门限时。相应地,UE可能需要发送波束故障恢复(BFR)信号以识别新的活动波束。然而,常规系统不提供UE选择用于BFR信号的传输的波束的标准。

[0028] 首先在无线通信系统的背景下描述本公开内容的各方面。例如,UE可以确定已经发生波束故障状况。UE可以从检测到的满足波束强度门限(例如,满足某个路径损耗或传输功率条件)的RS波束中识别波束方向。然后,UE可以通过选择RS波束的波束方向中的满足波束强度门限的一个波束方向来选择用于发送BFR信号的波束方向。例如,如果每个RS波束都满足波束强度门限,则UE可以选择RS波束中的任何一个RS波束。如果RS波束中没有RS波束满足波束强度门限,则UE可以选择任何检测到的RS波束,可以选择检测到的具有最高波束强度的RS波束等等,以用于BFR信号的传输。相应地,UE可以使用与RS波束相关联的资源(例如,波束方向资源、波束形状资源、波束时序资源等)来发送BFR信号。

[0029] 进一步通过与确定用于发送BFR信号的波束候选相关的装置图、系统图和流程图来示出以及参考这些图来描述本公开内容的各方面。

[0030] 图1根据本公开内容的各个方面示出了无线通信系统100的示例。无线通信系统100包括基站105、UE 115以及核心网130。在一些示例中,无线通信系统100可以是长期演进(LTE)网络、改进的LTE(LTE-A)网络、LTE-A Pro网络、或新无线电(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(例如,关键任务)通信、低延时通信或者与低成本和低复杂度设备的通信。

[0031] 基站105可以经由一个或多个基站天线与UE 115无线地进行通信。本文描述的基站105可以包括或可以被本领域技术人员称为基站收发机站、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或千兆节点B(其中的任一项可以被称为gNB)、家庭节点B、家庭演进型节点B、或某种其它适当的术语。无线通信系统100可以包括不同类型的基站105(例如,宏小区基站或小型小区基站)。本文描述的UE 115可能能够与各种类型的基站105和网络设备(包括宏eNB、小型小区eNB、gNB、中继基站等)进行通信。

[0032] 每个基站105可以与在其中支持与各个UE 115的通信的特定地理覆盖区域110相关联。每个基站105可以经由通信链路125针对相应的地理覆盖区域110提供通信覆盖,以及在基站105与UE 115之间的通信链路125可以利用一个或多个载波。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。下行链路传输还可以被称为前向链路传输,而上行链路传输还可以被称为反向链路传输。

[0033] 针对基站105的地理覆盖区域110可以被划分为扇区,所述扇区仅组成地理覆盖区域110的一部分,以及每个扇区可以与小区相关联。例如,每个基站105可以提供针对宏小

区、小型小区、热点、或其它类型的小区、或其各种组合的通信覆盖。在一些示例中,基站105可以是可移动的,以及因此,提供针对移动的地理覆盖区域110的通信覆盖。在一些示例中,与不同的技术相关联的不同的地理覆盖区域110可以重叠,以及与不同的技术相关联的重叠的地理覆盖区域110可以由相同的基站105或不同的基站105来支持。无线通信系统100可以包括例如异构LTE/LTE-A/LTE-A Pro或NR网络,其中不同类型的基站105提供针对各个地理覆盖区域110的覆盖。

[0034] 术语“小区”指代用于与基站105的通信(例如,在载波上)的逻辑通信实体,以及可以与用于对经由相同或不同载波来操作的相邻小区进行区分的标识符(例如,物理小区标识符(PCID)、虚拟小区标识符(VCID))相关联。在一些示例中,载波可以支持多个小区,以及不同的小区可以是根据不同的协议类型(例如,机器类型通信(MTC)、窄带物联网(NB-IoT)、增强型移动宽带(eMBB)或其它协议类型)来配置的,所述不同的协议类型可以针对不同类型的设备提供接入。在一些情况下,术语“小区”可以指代逻辑实体在其上进行操作的地理覆盖区域110的一部分(例如,扇区)。

[0035] UE 115可以是遍及无线通信系统100散布的,以及每个UE 115可以是静止的或移动的。UE 115还可以被称为移动设备、无线设备、远程设备、手持设备、或用户设备、或某种其它适当的术语,其中,“设备”还可以被称为单元、站、终端或客户端。UE 115还可以是个人电子设备,诸如蜂窝电话、个人数字助理(PDA)、平板计算机、膝上型计算机或个人计算机。在一些示例中,UE 115还可以指代无线本地环路(WLL)站、物联网(IoT)设备、万物物联网(IoE)设备或MTC设备等,其可以是在诸如电器、运载工具、仪表等的各种物品中实现的。

[0036] 一些UE 115(诸如MTC或IoT设备)可以是低成本或低复杂度设备,以及可以提供机器之间的自动化通信(例如,经由机器到机器(M2M)通信)。M2M通信或MTC可以指代允许设备在没有人为干预的情况下相互通信或与基站105进行通信的数据通信技术。在一些示例中,M2M通信或MTC可以包括来自集成有传感器或仪表以测量或捕获信息并且将该信息中继给中央服务器或应用程序的设备的通信,所述中央服务器或应用程序可以利用该信息或者将该信息呈现给与该程序或应用进行交互的人员。一些UE 115可以被设计为收集信息或者实现机器的自动化行为。针对MTC设备的应用的示例包括智能计量、库存监控、水位监测、设备监测、医疗保健监测、野生生物监测、气候和地质事件监测、舰队管理和跟踪、远程安全感测、物理访问控制、以及基于交易的商业计费。

[0037] 一些UE 115可以被配置为采用降低功耗的操作模式,诸如半双工通信(例如,支持经由发送或接收的单向通信而不是同时的发送和接收的模式)。在一些示例中,半双工通信可以是以降低的峰值速率来执行的。针对UE 115的其它功率节省技术包括:当不参与活动的通信或者在有限的带宽上操作(例如,根据窄带通信)时,进入功率节省的“深度睡眠”模式。在一些情况下,UE 115可以被设计为支持关键功能(例如,关键任务功能),以及无线通信系统100可以被配置为提供用于这些功能的超可靠通信。

[0038] 在一些情况下,UE 115还可能能够与其它UE 115直接进行通信(例如,使用对等(P2P)或设备到设备(D2D)协议)。利用D2D通信的一组UE 115中的一个或多个UE 115可以在基站105的地理覆盖区域110内。这样的组中的其它UE 115可以在基站105的地理覆盖区域110之外,或者以其它方式不能从基站105接收传输。在一些情况下,经由D2D通信来进行通信的多组UE 115可以利用一对多(1:M)系统,其中,每个UE 115向组中的每个其它UE 115进

行发送。在一些情况下,基站105促进对用于D2D通信的资源的调度。在其它情况下,D2D通信是在UE 115之间执行的,而不涉及基站105。

[0039] 基站105可以与核心网130进行通信以及相互进行通信。例如,基站105可以通过回程链路132(例如,经由S1或其它接口)与核心网130对接。基站105可以在回程链路134上(例如,经由X2或其它接口)上直接地(例如,直接在基站105之间)或间接地(例如,经由核心网130)相互进行通信。

[0040] 核心网130可以提供用户认证、接入授权、跟踪、互联网协议(IP)连接、以及其它接入、路由或移动性功能。核心网130可以是演进分组核心(EPC),其可以包括至少一个移动性管理实体(MME)、至少一个服务网关(S-GW)和至少一个分组数据网络(PDN)网关(P-GW)。MME可以管理非接入层(例如,控制平面)功能,诸如针对由与EPC相关联的基站105服务的UE 115的移动性、认证和承载管理。用户IP分组可以通过S-GW来传输,所述S-GW本身可以连接到P-GW。P-GW可以提供IP地址分配以及其它功能。P-GW可以连接到网络运营商IP服务。运营商IP服务可以包括对互联网、内联网、IP多媒体子系统(IMS)或分组交换(PS)流服务的接入。

[0041] 网络设备中的至少一些网络设备(诸如基站105)可以包括诸如接入网络实体的子组件,其可以是接入节点控制器(ANC)的示例。每个接入网络实体可以通过多个其它接入网络传输实体(其可以被称为无线头端、智能无线头端或发送/接收点(TRP))来与UE 115进行通信。在一些配置中,每个接入网络实体或基站105的各种功能可以是跨越各个网络设备(例如,无线头端和接入网络控制器)分布的或者合并到单个网络设备(例如,基站105)中。

[0042] 无线通信系统100可以使用一个或多个频带(通常在300MHz到300GHz的范围中)来操作。通常,从300MHz到3GHz的区域被称为特高频(UHF)区域或分米频带,因为波长范围在长度上从近似一分米到一米。UHF波可能被建筑物和环境特征阻挡或重定向。然而,波可以足以穿透结构,以用于宏小区向位于室内的UE 115提供服务。与使用频谱的低于300MHz的高频(HF)或甚高频(VHF)部分的较小频率和较长的波的传输相比,UHF波的传输可以与较小的天线和较短的距离(例如,小于100km)相关联。

[0043] 无线通信系统100还可以在使用从3GHz到30GHz的频带(还被称为厘米频带)的超高频(SHF)区域中操作。SHF区域包括诸如5GHz工业、科学和医疗(ISM)频带的频带,其可以由能够容忍来自其它用户的干扰的设备机会性地使用。

[0044] 无线通信系统100还可以在频谱的极高频(EHF)区域(例如,从30GHz到300GHz)(还被称为毫米频带)中操作。在一些示例中,无线通信系统100可以支持UE 115与基站105之间的毫米波(mmW)通信,以及与UHF天线相比,相应设备的EHF天线可以甚至更小以及间隔得更紧密。在一些情况下,这可以促进在UE 115内使用天线阵列。然而,与SHF或UHF传输相比,EHF传输的传播可能受制于甚至更大的大气衰减和更短的距离。可以跨越使用一个或多个不同的频率区域的传输来采用本文公开的技术,以及对跨越这些频率区域的频带的指定使用可以根据国家或管理主体而不同。

[0045] 在一些情况下,无线通信系统100可以利用许可和非许可射频频谱频带两者。例如,无线通信系统100可以采用非许可频带(诸如5GHz ISM频带)中的许可辅助接入(LAA)、LTE非许可(LTE-U)无线接入技术或NR技术。当在非许可射频频谱频带中操作时,无线设备(诸如基站105和UE 115)可以在发送数据之前采用先听后说(LBT)过程来确保频率信道是

空闲的。在一些情况下,非许可频带中的操作可以是基于结合在许可频带(例如,LAA)中操作的CC的CA配置的。非许可频谱中的操作可以包括下行链路传输、上行链路传输、对等传输或这些的组合。非许可频谱中的双工可以是基于频分双工(FDD)、时分双工(TDD)或这两者的组合的。

[0046] 在一些示例中,基站105或UE 115可以被配备有多个天线,其可以用于采用诸如发射分集、接收分集、多输入多输出(MIMO)通信或波束成形的技术。例如,无线通信系统100可以在发送设备(例如,基站105)与接收设备(例如,UE 115)之间使用传输方案,其中,发送设备被配备有多个天线,以及接收设备被配备有一个或多个天线。MIMO通信可以采用多径信号传播,以通过经由不同的空间层来发送或接收多个信号(这可以被称为空间复用)来提高频谱效率。例如,发送设备可以经由不同的天线或者天线的不同组合来发送多个信号。同样,接收设备可以经由不同的天线或者天线的不同组合来接收多个信号。多个信号中的每个信号可以被称为分离的空间流,以及可以携带与相同的数据流(例如,相同的码字)或不同的数据流相关联的比特。不同的空间层可以与用于信道测量和报告的不同的天线端口相关联。MIMO技术包括单用户MIMO(SU-MIMO)(其中,多个空间层被发送给相同的接收设备)和多用户MIMO(MU-MIMO)(其中,多个空间层被发送给多个设备)。

[0047] 波束成形(其还可以被称为空间滤波、定向发送或定向接收)是可以在发送设备或接收设备(例如,基站105或UE 115)处用以沿着在发送设备与接收设备之间的空间路径来对天线波束(例如,发送波束或接收波束)进行整形或引导的信号处理技术。可以通过以下操作来实现波束成形:对经由天线阵列的天线元件传送的信号进行组合,使得在相对于天线阵列的特定方位上传播的信号经历相长干涉,而其它信号经历相消干涉。对经由天线元件传送的信号的调整可以包括:发送设备或接收设备将某些幅度和相位偏移应用于经由与该设备相关联的天线元件中的每个天线元件携带的信号。可以由与特定方位(例如,相对于发送设备或接收设备的天线阵列,或者相对于某个其它方位)相关联的波束成形权重集合来定义与天线元件中的每个天线元件相关联的调整。

[0048] 在一个示例中,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。例如,基站105可以在不同的方向上多次发送一些信号(例如,同步信号、参考信号、波束选择信号或其它控制信号),所述一些信号可以包括根据与不同的传输方向相关联的不同的波束成形权重集合发送的信号。不同的波束方向上的传输可以用以(例如,由基站105或接收设备(例如,UE 115))识别用于基站105进行的后续发送和/或接收的波束方向。基站105可以在单个波束方向(例如,与接收设备(例如,UE 115)相关联的方向)上发送一些信号(诸如与特定的接收设备相关联的数据信号)。在一些示例中,与沿着单个波束方向的传输相关联的波束方向可以是至少部分地基于在不同的波束方向上发送的信号来确定的。例如,UE 115可以接收基站105在不同方向上发送的信号中的一个或多个信号,以及UE 115可以向基站105报告对其接收到的具有最高信号质量或者以其它方式可接受的信号质量的信号的指示。虽然这些技术是参考基站105在一个或多个方向上发送的信号来描述的,但是UE 115可以采用类似的技术来在不同方向上多次发送信号(例如,用于识别用于UE 115进行的后续发送或接收的波束方向)或者在单个方向上发送信号(例如,用于向接收设备发送数据)。

[0049] 当从基站105接收各种信号(诸如同步信号、参考信号、波束选择信号或其它控制

信号)时,接收设备(例如,UE 115,其可以是mmW接收设备的示例)可以尝试多个接收波束。例如,接收设备可以通过经由不同的天线子阵列来进行接收,通过根据不同的天线子阵列来处理接收到的信号,通过根据向在天线阵列的多个天线元件处接收的信号应用的不同的接收波束成形权重集合来进行接收,或者通过根据向在天线阵列的多个天线元件处接收的信号应用的不同的接收波束成形权重集合来处理接收到的信号(其中的的任何操作可以被称为根据不同的接收波束或接收方向的“监听”),来尝试多个接收方向。在一些示例中,接收设备可以使用单个接收波束来沿着单个波束方向进行接收(例如,当接收数据信号时)。单个接收波束可以在至少部分地基于根据不同的接收波束方向进行监听来确定的波束方向(例如,至少部分地基于根据多个波束方向进行监听来被确定为具有最高信号强度、最高信噪比、或者以其它方式可接受的信号质量的波束方向)上对齐。

[0050] 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内,所述一个或多个天线阵列可以支持MIMO操作或者发送或接收波束成形。例如,一个或多个基站天线或天线阵列可以共置于天线组件处,诸如天线塔。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可以具有天线阵列,所述天线阵列具有基站105可以用以支持对与UE 115的通信的波束成形的多行和多列的天线端口。同样,UE 115可以具有能够支持各种MIMO或波束成形操作的一个或多个天线阵列。

[0051] 在一些情况下,无线通信系统100可以是根据分层的协议栈来操作的基于分组的网络。在用户平面中,在承载或分组数据汇聚协议(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和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)来提供在MAC层处的重传,以改进链路效率。在控制平面中,无线资源控制(RRC)协议层可以提供在UE 115与基站105或核心网130之间的RRC连接(其支持针对用户平面数据的无线承载)的建立、配置和维护。在物理(PHY)层处,传输信道可以被映射到物理信道。

[0052] 在一些情况下,UE 115和基站105可以支持对数据的重传,以增加数据被成功接收的可能性。HARQ反馈是一种增加数据在通信链路125上被正确接收的可能性的技术。HARQ可以包括错误检测(例如,使用循环冗余校验(CRC))、前向纠错(FEC)和重传(例如,自动重传请求(ARQ))的组合。HARQ可以在差的无线状况(例如,信号与噪声状况)下改进MAC层处的吞吐量。在一些情况下,无线设备可以支持相同时隙HARQ反馈,其中,该设备可以在特定时隙中提供针对在该时隙中的先前符号中接收的数据的HARQ反馈。在其它情况下,该设备可以在后续时隙中或者根据某个其它时间间隔来提供HARQ反馈。

[0053] 可以以基本时间单元(例如,其可以指代 $T_s = 1/30,720,000$ 秒的采样周期)的倍数来表示LTE或NR中的时间间隔。可以根据均具有10毫秒(ms)的持续时间的无线帧对通信资源的时间间隔进行组织,其中,帧周期可以表示为 $T_f = 307,200T_s$ 。无线帧可以通过范围从0到1023的系统帧号(SFN)来标识。每个帧可以包括编号从0到9的10个子帧,以及每个子帧可以具有1ms的持续时间。子帧可以进一步被划分成2个时隙,每个时隙具有0.5ms的持续时间,以及每个时隙可以包含6或7个调制符号周期(例如,这取决于在每个符号周期前面添加的循环前缀的长度)。排除循环前缀,每个符号周期可以包含2048个采样周期。在一些情况下,子帧可以是无线通信系统100的最小调度单元,以及可以被称为传输时间间隔(TTI)。在

其它情况下,无线通信系统100的最小调度单元可以比子帧短或者可以是动态地选择的(例如,在缩短的TTI(sTTI)的突发中或者在选择的使用sTTI的分量载波中)。

[0054] 在一些无线通信系统中,时隙可以被进一步划分成包含一个或多个符号的多个微时隙。在一些实例中,微时隙的符号或者微时隙可以是最小调度单元。每个符号在持续时间上可以根据例如子载波间隔或操作的频带来改变。此外,一些无线通信系统可以实现时隙聚合,其中,多个时隙或微时隙聚合在一起以及用于在UE 115与基站105之间的通信。

[0055] 术语“载波”指代具有用于支持在通信链路125上的通信的定义的物理层结构的射频频谱资源集合。例如,通信链路125的载波可以包括射频频谱频带中的根据用于给定无线接入技术的物理层信道来操作的部分。每个物理层信道可以携带用户数据、控制信息或其它信令。载波可以与预定义的频率信道(例如,E-UTRA绝对射频信道号(EARFCN))相关联,以及可以根据信道栅格来放置以便被UE 115发现。载波可以是下行链路或上行链路(例如,在FDD模式中),或者可以被配置为携带下行链路和上行链路通信(例如,在TDD模式中)。在一些示例中,在载波上发送的信号波形可以由多个子载波组成(例如,使用诸如OFDM或DFT-s-OFDM的多载波调制(MCM)技术)。

[0056] 针对不同的无线接入技术(例如,LTE、LTE-A、LTE-A PRO、NR等),载波的组织结构可以是不同的。例如,可以根据TTI或时隙来组织载波上的通信,所述TTI或时隙中的每一者可以包括用户数据以及用于支持对用户数据进行解码的控制信息或信令。载波还可以包括专用捕获信令(例如,同步信号或系统信息等)和协调针对载波的操作的控制信令。在一些示例中(例如,在载波聚合配置中),载波还可以具有捕获信令或协调针对其它载波的操作的控制信令。

[0057] 可以根据各种技术在载波上对物理信道进行复用。例如,可以使用时分复用(TDM)技术、频分复用(FDM)技术或混合TDM-FDM技术来在下行链路载波上对物理控制信道和物理数据信道进行复用。在一些示例中,在物理控制信道中发送的控制信息可以以级联的方式分布在不同的控制区域之间(例如,在公共控制区域或公共搜索空间与一个或多个特定于UE的控制区域或特定于UE的搜索空间之间)。

[0058] 载波可以与射频频谱的特定带宽相关联,以及在一些示例中,载波带宽可以被称为载波或无线通信系统100的“系统带宽”。例如,载波带宽可以是针对特定无线接入技术的载波的多个预先确定的带宽中的一个带宽(例如,1.4、3、5、10、15、20、40或80MHz)。在一些示例中,每个被服务的UE 115可以被配置用于在载波带宽的部分或全部带宽上进行操作。在其它示例中,一些UE 115可以被配置用于使用与载波内的预先定义的部分或范围(例如,子载波或RB的集合)相关联的窄带协议类型进行的操作(例如,窄带协议类型的“带内”部署)。

[0059] 在采用MCM技术的系统中,资源元素可以由一个符号周期(例如,一个调制符号的持续时间)和一个子载波组成,其中,符号周期和子载波间隔是成反比的。每个资源元素携带的比特的数量可以取决于调制方案(例如,调制方案的阶数)。因此,UE 115接收的资源元素越多以及调制方案的阶数越高,针对UE 115的数据速率就可以越高。在MIMO系统中,无线通信资源可以指代射频频谱资源、时间资源和空间资源(例如,空间层)的组合,以及对多个空间层的使用可以进一步增加用于与UE 115的通信的数据速率。

[0060] 无线通信系统100的设备(例如,基站105或UE 115)可以具有支持特定载波带宽上

的通信的硬件配置,或者可以配置为支持载波带宽集合中的一个载波带宽上的通信。在一些示例中,无线通信系统100可以包括基站105和/或UE,其能够支持经由与多于一个的不同载波带宽相关联的载波进行的同时通信。

[0061] 无线通信系统100可以支持在多个小区或载波上与UE 115的通信(可以被称为载波聚合或多载波操作的特征)。根据载波聚合配置,UE 115可以被配置有多个下行链路CC和一个或多个上行链路CC。可以将载波聚合与FDD分量载波和TDD分量载波两者一起使用。

[0062] 在一些情况下,无线通信系统100可以利用增强型分量载波(eCC)。eCC可以通过包括以下各项的一个或多个特征来表征:较宽的载波或频率信道带宽、较短的符号持续时间、较短的TTI持续时间或经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双连接配置相关联(例如,当多个服务小区具有次优的或非理想的回程链路时)。eCC还可以被配置用于在非许可频谱或共享频谱中使用(例如,其中允许多于一个的运营商使用频谱)。通过宽载波带宽表征的eCC可以包括可以被不能监测整个载波带宽或以其它方式被配置为使用有限载波带宽(例如,以节省功率)的UE115利用的一个或多个分段。

[0063] 在一些情况下,eCC可以利用与其它CC不同的符号持续时间,这可以包括使用与其它CC的符号持续时间相比减少的符号持续时间。较短的符号持续时间可以与在邻近子载波之间的增加的间隔相关联。利用eCC的设备(例如,UE 115或基站105)可以以减少的符号持续时间(例如,16.67微秒)来发送宽带信号(例如,根据20、40、60、80MHz等的频率信道或载波带宽)。eCC中的TTI可以由一个或多个符号周期组成。在一些情况下,TTI持续时间(即,TTI中的符号周期的数量)可以是可变的。

[0064] 无线通信系统(诸如NR系统)可以利用许可、共享和非许可频谱带等的任何组合。eCC符号持续时间和子载波间隔的灵活性可以允许跨越多个频谱来使用eCC。在一些示例中,NR共享频谱可以提高频谱利用率和频谱效率,尤其是通过对资源的动态垂直(例如,跨越频率)和水平(例如,跨越时间)共享。

[0065] 在一些方面中,UE 115可以识别波束故障状况。UE 115可以确定参考信号波束是否满足波束强度门限。UE 115可以至少部分地基于确定的结果,使用与参考信号波束相关联的资源来发送BFR信号。

[0066] 图2根据本公开内容的各个方面示出了支持确定用于发送BFR信号的波束候选的无线通信系统200的示例。在一些示例中,无线通信系统200可以实现无线通信系统100的各方面。无线通信系统200可以包括基站205和UE 215,它们可以是本文描述的对应设备的示例。

[0067] 通常,基站205可以向位于基站205的覆盖区域内的UE发送多个RS。可以使用RS波束210a-210d来发送RS。每个RS波束210可以具有相关联的波束ID、波束方向、波束符号等。RS的示例可以包括同步信号(例如,主同步信号(PSS)、辅同步信号(SSS)等)、信道性能参考信号(例如,信道状态信息参考信号(CSI-RS)、解调参考信号(DMRS))、广播波束(例如,物理信道广播信道(PBCH)波束),波束细化波束、或这样的RS的任何组合。

[0068] 在一些情况下,基站205可以使用交织的定向RS波束210来减少UE205接收到可接受的波束之前的时间。在一些情况下,可以在不同的时间段发送交织的RS波束210的组。在一些情况下,可以使用不同的天线端口来发送交织的定向RS波束210。在一些情况下,可以使用不使用交织的RS波束210的扫描模式。

[0069] UE 215可以识别波束故障状况。可以基于UE 215确定与活动波束(例如,用于正在进行的通信的波束)相关联的度量已经下降到低于门限,来识别波束故障状况。例如,UE 215可以确定控制信道的估计BLER已经下降到低于门限,以及这可以触发波束故障状况。

[0070] UE 215可以在一段时间内监测从基站205发送的RS波束210,例如,UE 215可以存储与在某个时间段内检测到的任何RS波束210相关联的信息。例如,对于每个检测到的RS波束210,UE 215可以确定和/或存储波束强度度量,诸如RSRP、RSRQ、SINR、估计BLER等。相应地,UE 215可以例如在识别任何波束故障状况之前,维护适合于(例如,满足波束强度门限)发送BFR信号的候选波束的列表。

[0071] UE 215可以被配置有要在选择与要用于发送BFR信号的RS波束210相关联的资源时使用的波束强度门限。例如,基站205可以向UE 215发送指示波束强度门限的配置消息。通常,波束强度门限可以由UE 215在选择与将用于发送BFR信号的RS波束210相关联的资源时用作标准。BFR信号通常提供触发机制,其中基站205和UE 215通过该触发机制来执行波束恢复过程以识别新的活动波束。

[0072] 在一些方面中,波束强度门限可以不同于用以识别波束故障状况(例如,诸如估计BLER门限)的门限。例如,UE 215在选择要用于BFR信号传输的最佳候选波束时可以使用与由网络配置的估计BLER门限不同的波束强度门限(例如,RSRP、RSRQ、SINR等)。广泛的讲,这可以支持UE 215识别可能适合于BFR信号的传输的任何候选波束,从而提高UE 215可以从波束故障状况中恢复的机会。在一些方面中,对于UE 215而言,计算波束强度门限可能比计算用于识别波束故障状况的门限更简单。

[0073] UE 215可以确定任何RS波束210是否满足波束强度门限。广泛地讲,如果UE 215检测到具有满足门限的波束强度的一个或多个RS波束210,则UE 215可以使用与那些RS波束210中的任何一个RS波束210相对应的波束来发送BFR信号。例如,UE 215可以使用来自RS波束210的波束强度度量(例如,RSRP、RSRQ、SINR、BLER等)来识别哪些RS波束210满足门限。作为一个非限制性示例,RS波束210-a和210-b可能具有未能满足门限的波束强度度量,以及RS波束210-c和210-d可能具有满足门限的波束强度度量。在RS波束210-c与210-d之间,RS波束210-c可以具有最高的波束强度。

[0074] 在一些方面中,UE 215可以因此检测RS波束210的集合,以及确定该集合中的多于一个的RS波束210(例如,RS波束210-c和210-d)满足波束强度门限。作为一个响应选项,UE 215可以选择多于一个的RS波束210中的任何一个RS波束210(例如,RS波束210-c和210-d中的任一者)作为RS波束210。作为另一响应选项,UE 215可以从多于一个的RS波束210中选择具有最高波束强度的RS波束210(例如,RS波束210-c)作为RS波束210。相应地,UE 215可以使用与RS波束210(例如,RS波束210-c)相关联的资源来发送BFR信号。

[0075] 然而,在一些情况下,UE 215可能未检测到满足门限的任何RS波束210。例如,当发送RS波束210-c和210-d时,UE 215可以被调谐离开基站205,但是当发送RS波束210-a和210-b时,UE 215可以被调谐到基站205。在这种情况下,UE 215可以选择任何检测到的RS波束210(例如,RS波束210-a或210-b)来发送BFR信号,或者可以选择检测到的具有最高波束强度的RS波束210(例如,RS波束210-b)来发送BFR信号。

[0076] 在一些方面中,这可以包括UE 215检测RS波束210的集合(例如,RS波束210-a和210-b),以及确定该集合中的RS波束未能满足波束强度门限。作为一个响应选项,UE 215可

以从检测到的RS波束210的集合中选择任何RS波束210作为RS波束210。作为另一响应选项, UE 215可以从RS波束210的集合中选择具有最高波束强度的RS波束210作为RS波束。

[0077] 在一些方面中, UE 215可以识别满足路径损耗或传输功率条件的多个波束方向(例如, RS波束210)。然后, UE 215可以通过选择可接受波束方向中的满足额外标准(例如, 波束强度门限)的一个可接受波束方向来选择用于发送BFR信号的波束方向。在一些示例中, 取决于系统设计, 条件可以处于层次关系或对等关系。例如, 如果每个波束方向与定义的时隙相关联, 则可以选择波束方向以减少可以发送BFR信号之前的时间。可以基于目标接收功率和针对所选择的波束方向的路径损耗来选择传输功率。在一些情况下, 如果针对波束方向的路径损耗与目标接收功率之和超过最大传输功率大于预先确定的量, 则将不使用该波束方向来发送BFR信号。在一些情况下, 如果未接收到对BFR的响应, 则可以选择不同的波束方向, 可以增加传输功率, 或者这两种操作都进行。

[0078] 在一些方面中, UE 215可以接收定向RS波束210, 以及基于传输功率条件来识别用于发送BFR信号的多个候选波束方向。通常, 可以根据以下等式来确定BFR信号传输功率

P_{BFR} :

[0079] $P_{BFR} = \min \{P_{CMAX(i)}, \text{Preamble_Received_Target_Power} + PL\}$ [dBm], 其中, $P_{CMAX(i)}$ 是针对具有索引*i*的给定子帧定义的配置的UE发射功率, PL 是下行链路路径损耗估计(例如, 由UE 215基于与给定波束相关联的波束成形参考信号(BRS)的接收功率来计算的), 以及, $\text{Preamble_Received_Target_Power}$ 是基站205可以设置以指示其想要接收BFR信号所采用的功率的参数。可以由基站205使用系统信息消息(例如, 在系统信息块(SIB)传输中)来设置功率传输参数。

[0080] 在一些情况下, 如果期望的发射功率小于最大发射功率, 则可以将波束识别为合适的候选:

[0081] $\text{Preamble_Receive_Target_Power} + PL \leq P_{CMAX(i)}$

[0082] 相应地, 如果对应于该方向的路径损耗满足以下条件, 则可以认为波束方向不当或受限制:

[0083] $\text{Preamble_Receive_Target_Power} + PL > P_{CMAX(i)}$

[0084] 在其它情况下, 可以使用不同的参数来选择候选波束方向。然而, 传输功率仍可能受到最大传输功率 $P_{CMAX(i)}$ 的限制。在一些情况下, UE 215可以根据以下等式, 基于功率间隙参数 α 来识别合适的波束方向:

[0085] $\text{Preamble_Receive_Target_Power} + PL \leq P_{CMAX(i)} + \alpha$

[0086] 相应地, 如果对应于该方向的路径损耗满足以下条件, 则可以认为波束方向不当或受限制:

[0087] $\text{Preamble_Receive_Target_Power} + PL > P_{CMAX(i)} + \alpha$

[0088] 即, 如果目标接收功率和针对波束方向的路径损耗之和超过最大发射功率小于功率间隙参数, 则UE 215可以将波束方向识别为候选。因此, UE 215可以识别多个候选波束方向。然后, UE 215可以选择波束方向, 以及使用与所选择的波束方向相关联的资源来发送BFR信号。在一些情况下, 波束方向可以被选择以使UE 215可以在下一可用传输机会期间发送BFR信号。在一些情况下, UE 215可以基于用于候选波束方向(例如, 具有最低路径损耗或

高信噪比的方向)的信道度量来选择波束。在一些情况下,可以选择具有最高接收波束强度的波束方向。在其它情况下,可以从候选波束中随机地选择波束方向。在一些示例中,取决于系统设计,条件可以处于层次关系或对等关系。

[0089] 在一些情况下, P_{BFR} 可以指示用于BFR信号的初始发射功率。即,UE 215可以使用 P_{BFR} 来初始地发送BFR信号,但是,如果其没有获得BFR响应消息,则其可以在后续的BFR信号传输中斜升发射功率。即,在一些情况下, P_{BFR} 可以小于最大发射功率 $P_{\text{CMAX}(i)}$ 。

[0090] 因此,例如,UE 215可以使用给定的波束方向I以 P_{BFR} 进行初始地发送。在下一子帧中,UE 215以 $P_{\text{BFR}}+\beta$ 进行发送,其中参数 β 表示功率增加量。在一些情况下,即使当前的优选波束是不同的(例如,波束J),UE 215也可以使用波束I。在另一示例中,UE 215使用波束I以 P_{BFR} 进行初始地发送。然后,在下一子帧中,UE 215可以使用当前的优选波束(波束J)以相同的功率电平进行发送。在又一示例中,UE 215使用波束I以 P_{BFR} 进行初始地发送,然后在下一子帧中,使用新的优选波束J以 $P_{\text{BFR}}+\beta$ 进行发送。在一些情况下,基站205可以在配置消息中指示用于选择候选波束、发射功率和功率斜升的过程。

[0091] 在一些示例中,UE 215可以在一些BFR信号重传中斜升发射功率,以及在其它BFR信号重传中选择优选波束。例如,如果UE 215以 P_{BFR} 功率初始地发送BFR信号,同时选择波束I用于其传输时间,以及该传输失败,则在下一传输机会中,UE 215可以使用功率电平 $P_{\text{BFR}}+\beta$ 以及使用与相同波束(例如,波束I)相对应的传输时间来进行发送。如果该BFR信号传输失败,则在下一传输机会中,UE 215可以使用功率 $P_{\text{BFR}}+\beta$ 进行发送,同时选择与新的优选波束(例如,波束J)相对应的传输时间。如果第二BFR信号传输失败,则在下一传输机会中,UE 215可以使用功率电平 $P_{\text{BFR}}+2\beta$ 进行发送,同时选择与先前的优选波束J相对应的传输时间。如果第三BFR信号传输失败,则在下一传输机会中,UE 215可以利用又一优选波束(例如,波束K)以 $P_{\text{BFR}}+2\beta$ 进行发送。

[0092] 在使用交织扫描的情况下,基站205可以针对要向UE 215广播的RS配置第一波束方向集合。基站205可以通过使用交织扫描的波束成形来执行该传输。基站205可以在子帧的第一符号周期上发送第一多个RS波束210,以及在子帧的第二符号周期上发送第二多个RS波束210。对于第一多个RS波束210,基站205可以在第一波束集合(例如,波束210-a和210-c)中发送RS波束210,其中第一波束集合对应于第一方向集合的一部分。对于第二符号周期,基站205可以在第二波束集合(例如,波束210-b和210-d)中发送第二多个RS波束210,其中第二波束集合可以对应于第二波束方向集合的一部分。第二波束方向集合可以与第一方向集合交织。例如,波束210-b可以在空间上位于波束210-a与波束210-c之间,以及波束210-c可以在空间上位于波束210-b和波束210-d之间。

[0093] 因此,在一些情况下,第一波束集合可以包括两个交织波束集合。以这种方式,第一波束集合和第二波束集合可以进一步扩展以覆盖更大的区域。在图2中,第一波束集合可以包括两个波束(RS波束210-a和210-c),以及第二波束集合可以包括两个波束(RS波束210-b和210-d)。在其它示例中,可以在第一波束集合和第二波束集合中包括更多的波束。在一些示例中,可以使用三个或更多个波束集合。例如,基站205可以支持用于波束成形的八个天线端口,以及第一波束集合可以包括与第二波束集合在空间上交织的八个RS波束210,第二波束集合还可以包括八个RS波束210。波束210-a和210-c中的每一者可以与波束210-b和210-d中的每一者交替,使得RS波束210-a和210-c的第一集合中的第一波束可以以

第一角度定向,波束210-b和210-d的第二集合中的第一波束可以以与RS波束210-a和210-c的第一集合中的第一波束邻近的第二角度定向,之后是以下一径向角度的波束210-a和210-c的第一集合中的第二波束,其以与波束210-b和210-d的第二集合中的第一波束邻近的第三角度定向,之后是以下一径向角度的波束210-b和210-d的第二集合中的第二波束,其以与波束210-a和210-c的第一集合中的第二波束邻近的第四角度定向,等等。照此,第一波束集合可以具有关于基站205的垂直轴的角度展度,该角展度与第二波束集合关于基站205的垂直轴的角度展度近似相同。例如,第一波束集合和第二波束集合中的每一者可以具有在近似 30° 至 90° 范围内的角展度,以及在一些情况下,该角展度可以是近似 45° 。

[0094] 在其它示例中,可以根据例如不严格交替的其它排列或模式来交织第一波束集合和第二波束集合。例如,两个波束210-a和210-c之后可以是两个波束210-b和210-d,之后是两个波束210-a和210-c,之后是两个波束210-b和210-d,等等。

[0095] 其它示例可以包括在关于基站205的垂直轴的角度方向上以及在可以使用垂直波束成形的垂直方向上,将第一波束集合中的波束与第二波束集合中的波束交织。例如,RS波束210-d可以以关于基站205的垂直轴的第一角度方向定向在RS波束210-b上方(例如,被定向为垂直地高于RS波束210-b),而RS波束210-c可以在关于基站205的垂直轴的第二角度方向上定向在波束210-a上方,第二角度方向与第一角度方向邻近。可以根据其它模式来在空间上交织多于两个的波束集合(例如,三个或更多个波束集合),从而减少延时。

[0096] UE 215可以对从基站205接收的RS波束210进行解码。UE 215可以在第一方向集合上接收第一多个RS波束210(例如,波束210-a和210-c)。然而,由于与第一方向集合相对应的低增益,第一多个RS波束210的接收功率可能是弱的。UE 215可能仍然能够对RS波束210-a和210-c进行解码,以及随后确定用于向基站205进行发送的频率集合(例如,针对BFR信号)。另外,UE 215可以在第二方向集合上接收第二多个RS(例如,波束210-b和210-d)。相对于在第一方向集合上接收的RS,在第二方向集合上接收的RS可以具有更强的接收功率。这可能是由于与第二方向集合相对应的更高的增益。然后,UE 215可以确定分配用于BFR信号传输的第二符号周期的资源。随后,UE 215可以发送BFR信号。可以在第二符号周期内在接收到的RS的方向上发送BFR信号。

[0097] 在其它示例中,基站205可以在第一方向集合上监测来自UE 215的波束,以及可以在第二方向集合上监测来自UE 215的波束,其中第二波束方向集合可以与第一波束方向集合在空间上交织。例如,监测可以包括:基站205改变用于天线阵列中的多个天线元件的天线参数(例如,相位和幅度),来以特定时间和频率监听来自还可能已经实现了波束成形以向基站205进行发送的UE的信号。在一些示例中,UE 215可以发送可以作为波束恢复过程的一部分的BFR信号。类似于在第一方向集合上的波束和在第二方向集合上的波束的传输,UE 215可以在这样的方向上进行监测:在该方向上,波束在关于基站205的垂直轴的角度方向上在空间上交织(例如,通过交替或根据另一模式)。在其它示例中,第一波束集合和第二波束集合还可以垂直地交织(例如,交替或根据另一模式)。

[0098] 因此,在一些示例中,如本文中进一步描述的,UE 215可能已经从基站205接收到一个或多个RS波束210,以及在子帧期间向基站205发送BFR信号或其它信令。如本文描述的,基站205可以在第一符号周期中使用第一波束集合进行发送或监测,以及可以在第二符号周期中使用第二波束集合进行发送或监测。在一些情况下,符号周期可以是子帧(例如,

用于传输的同步子帧或用于监测的随机接入子帧)中的邻近符号周期。例如,如本文描述的,要在第一波束集合上发送的子帧的第一符号可以紧邻要使用第二波束集合发送的子帧的第二符号。在其它示例中,第一波束集合可以用以在子帧的第一符号和第二符号两者中发送RS波束210,而RS波束210的第二集合可以用以在子帧的第三符号和第四符号两者中发送RS,例如,以在条件较差的情况下增加UE 215成功解码的可能性。

[0099] 图3根据本公开内容的各个方面示出了支持确定用于发送BFR信号的波束候选的过程300的示例。在一些示例中,过程300可以实现无线通信系统100/200的各方面。过程300可以包括基站305和UE 310,它们可以是本文描述的对应该设备的示例。

[0100] 在315处,基站305可以发送(以及UE 310可以接收)RS波束。RS波束可以包括SS波束、PBCH块、CSI-RS等。

[0101] 在320处,UE 310可以识别波束故障状况。可以基于满足定义的标准来触发或者以其它方式识别波束故障状况。作为一个非限制性示例,这可以包括控制信道的估计BLER下降到低于门限。

[0102] 在325处,UE 310可以确定是否任何RS波束满足波束强度门限。在一些方面中,这可以包括:检测RS波束的集合以及确定该集合中的RS波束中的多于一个的RS波束满足波束强度门限。UE 310可以选择多于一个的RS波束中的任何RS波束作为参考信号波束。UE 310可以从多于一个的RS波束中选择具有最高波束强度的RS波束作为RS波束。

[0103] 在一些方面中,这可以包括:UE 310检测RS波束的集合以及确定该集合中的RS波束未能满足波束强度门限。UE 310可以从检测到的RS波束的集合中选择任何RS波束作为参考信号波束。UE 310可以从RS波束的集合中选择具有最高波束强度的RS波束作为RS波束。

[0104] 在一些方面中,UE 310可以(例如,从基站305)接收指示波束强度门限的配置消息。

[0105] 在330处,UE 310可以使用与RS波束(例如,满足门限的RS波束)相关联的资源来发送BFR信号(以及基站305可以使用该资源来接收BFR信号)。

[0106] 图4根据本公开内容的各方面示出了支持确定用于发送BFR信号的波束候选的无线设备405的框图400。无线设备405可以是如本文描述的UE115的各方面的示例。无线设备405可以包括接收机410、通信管理器415和发射机420。无线设备405还可以包括处理器。这些组件中的每个组件可以相互通信(例如,经由一个或多个总线)。

[0107] 接收机410可以接收诸如与各种信息信道(例如,与确定用于发送BFR信号的波束候选相关的控制信道、数据信道以及信息等)相关联的分组、用户数据或者控制信息的信息。可以将信息传递给该设备的其它组件。接收机410可以是参考图7描述的收发机735的各方面的示例。接收机410可以利用单个天线或一组天线。

[0108] 通信管理器415可以是参考图7描述的通信管理器715的各方面的示例。

[0109] 通信管理器415和/或其各个子组件中的至少一些子组件可以在硬件、由处理器执行的软件、固件或其任何组合中实现。如果在由处理器执行的软件中实现,则通信管理器415和/或其各个子组件中的至少一些子组件的功能可以由被设计为执行本公开内容中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)或其它可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑、分立硬件组件或者其任何组合来执行。通信管理器415和/或其各个子组件中的至少一些子组件可以在物理上位于各个位置

处,包括被分布以使得由一个或多个物理设备在不同的物理位置处实现功能中的部分功能。在一些示例中,根据本公开内容的各个方面,通信管理器415和/或其各个子组件中的至少一些子组件可以是分离和不同的组件。在其它示例中,根据本公开内容的各个方面,通信管理器415和/或其各个子组件中的至少一些子组件可以与一个或多个其它硬件组件(包括但不限于I/O组件、收发机、网络服务器、另一计算设备、本公开内容中描述的一个或多个其它组件、或其组合)组合。

[0110] 通信管理器415可以进行以下操作:识别波束故障状况;确定参考信号波束是否满足波束强度门限;以及基于确定的结果,使用与参考信号波束相关联的资源来发送BFR信号。

[0111] 发射机420可以发送由该设备的其它组件生成的信号。在一些示例中,发射机420可以与接收机410共置于收发机模块中。例如,发射机420可以是参考图7描述的收发机735的各方面的示例。发射机420可以利用单个天线或一组天线。

[0112] 图5根据本公开内容的各方面示出了支持确定用于发送BFR信号的波束候选的无线设备505的框图500。无线设备505可以是如参考图4描述的无线设备405或UE 115的各方面的示例。无线设备505可以包括接收机510、通信管理器515和发射机520。无线设备505还可以包括处理器。这些组件中的每个组件可以相互通信(例如,经由一个或多个总线)。

[0113] 接收机510可以接收诸如与各种信息信道(例如,与确定用于发送BFR信号的波束候选相关的控制信道、数据信道以及信息等)相关联的分组、用户数据或者控制信息的信息。可以将信息传递给该设备的其它组件。接收机510可以是参考图7描述的收发机735的各方面的示例。接收机510可以利用单个天线或一组天线。

[0114] 通信管理器515可以是参考图7描述的通信管理器715的各方面的示例。通信管理器515还可以包括波束故障状况管理器525、RS波束候选管理器530和BFR信号管理器535。波束故障状况管理器525可以识别波束故障状况。

[0115] RS波束候选管理器530可以确定参考信号波束是否满足波束强度门限。在一些情况下,确定参考信号波束是否满足波束强度门限包括:确定参考信号波束是以满足门限的波束强度度量来接收的。在一些情况下,波束强度度量包括以下各项中的一项或多项:RSRP度量、或RSRQ度量、或SINR、或估计BLER、或其组合。

[0116] BFR信号管理器535可以基于确定的结果,使用与参考信号波束相关联的资源来发送BFR信号。

[0117] 发射机520可以发送由该设备的其它组件生成的信号。在一些示例中,发射机520可以与接收机510共置于收发机模块中。例如,发射机520可以是参考图7描述的收发机735的各方面的示例。发射机520可以利用单个天线或一组天线。

[0118] 图6根据本公开内容的各方面示出了支持确定用于发送BFR信号的波束候选的通信管理器615的框图600。通信管理器615可以是参考图4、5和7所描述的通信管理器415、通信管理器515或通信管理器715的各方面的示例。通信管理器615可以包括波束故障状况管理器620、RS波束候选管理器625、BFR信号管理器630、RS波束集合管理器635和配置管理器640。这些模块中的每个模块可以直接地或者间接地相互通信(例如,经由一个或多个总线)。

[0119] 波束故障状况管理器620可以识别波束故障状况。

[0120] RS波束候选管理器625可以确定参考信号波束是否满足波束强度门限。在一些情况下,确定参考信号波束是否满足波束强度门限包括:确定参考信号波束是以满足门限的波束强度度量来接收的。在一些情况下,波束强度度量包括以下各项中的一项或多项:RSRP度量、或RSRQ度量、或SINR、或估计BLER、或其组合。

[0121] BFR信号管理器630可以基于确定的结果,使用与参考信号波束相关联的资源来发送BFR信号。

[0122] RS波束集合管理器635可以进行以下操作:检测参考信号波束的集合,以及确定该集合中的参考信号波束未能满足波束强度门限;检测参考信号波束的集合,以及确定该集合中的参考信号波束未能满足波束强度门限;从检测到的参考信号波束的集合中选择任何参考信号波束作为参考信号波束;从参考信号波束的集合中选择具有最高波束强度的参考信号波束作为参考信号波束;检测参考信号波束的集合,以及确定该集合中的参考信号波束中的多于一个的参考信号波束满足波束强度门限;选择多于一个的参考信号波束中的任何参考信号波束作为参考信号波束;以及从多于一个的参考信号波束中选择具有最高波束强度的参考信号波束作为参考信号波束。

[0123] 配置管理器640可以接收指示波束强度门限的配置消息。

[0124] 图7根据本公开内容的各方面示出了包括支持确定用于发送BFR信号的波束候选的设备705的系统700的图。设备705可以是以下各项的示例或者包括以下各项的组件:如上文(例如,参考图4和5)描述的无线设备405、无线设备505或者UE 115。设备705可以包括用于双向语音和数据通信的组件,其包括用于发送和接收通信的组件,包括:通信管理器715、处理器720、存储器725、软件730、收发机735、天线740以及I/O控制器745。这些组件可以经由一个或多个总线(例如,总线710)进行电子通信。设备705可以与一个或多个基站105无线地通信。

[0125] 处理器720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、分立门或者晶体管逻辑组件、分立硬件组件或者其任何组合)。在一些情况下,处理器720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,存储器控制器可以集成到处理器720中。处理器720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,支持确定用于发送BFR信号的波束候选的功能或者任务)。

[0126] 存储器725可以包括随机存取存储器(RAM)和只读存储器(ROM)。存储器725可以存储包括指令的计算机可读、计算机可执行软件730,所述指令在被执行时使得处理器执行本文描述的各种功能。在一些情况下,存储器725还可以包含基本输入/输出(I/O)系统(BIOS)等,所述BIOS可以控制基本硬件或软件操作(诸如与外围组件或者设备的交互)。

[0127] 软件730可以包括用于实现本公开内容的各方面的代码,其包括用于支持确定用于发送BFR信号的波束候选的代码。软件730可以被存储在非暂时性计算机可读介质(诸如系统存储器或者其它存储器)中。在一些情况下,软件730可以不是可由处理器直接执行的,而是可以使得计算机(例如,当被编译和被执行时)执行本文所描述的功能。

[0128] 收发机735可以经由如本文描述的一个或多个天线、有线或者无线链路双向地通信。例如,收发机735可以表示无线收发机,以及可以与另一无线收发机双向地通信。收发机735还可以包括调制解调器,所述调制解调器用于对分组进行调制以及将经调制的分组提

供给天线以用于传输,以及对从天线接收到的分组进行解调。

[0129] 在一些情况下,无线设备可以包括单个天线740。然而,在一些情况下,设备可以具有多于一个的天线740,其可能能够并发地发送或者接收多个无线传输。

[0130] I/O控制器745可以管理针对设备705的输入和输出信号。I/O控制器745还可以管理未集成到设备705中的外围设备。在一些情况下,I/O控制器745可以表示去往外部外围设备的物理连接或者端口。在一些情况下,I/O控制器745可以利用诸如iOS®、ANDROID®、MS-DOS®、MS-WINDOWS®、OS/2®、UNIX®、LINUX®的操作系统或者另一已知的操作系统。在其它情况下,I/O控制器745可以表示调制解调器、键盘、鼠标、触摸屏或类似设备或者与上述设备进行交互。在一些情况下,I/O控制器745可以被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745或者经由I/O控制器745所控制的硬件组件来与设备705进行交互。

[0131] 图8根据本公开内容的各方面示出了说明用于确定用于发送BFR信号的波束候选的方法800的流程图。方法800的操作可以由如本文描述的UE115或其组件来实现。例如,方法800的操作可以由如参考图4至7描述的通信管理器来执行。在一些示例中,UE 115可以执行代码集,以控制该设备的功能元件来执行本文描述的功能。另外或替代地,UE 115可以使用专用硬件来执行本文描述的功能的各方面。

[0132] 在805处,UE 115可以识别波束故障状况。805的操作可以根据本文描述的方法来执行。在某些示例中,805的操作的各方面可以由如参考图4至7描述的波束故障状况管理器来执行。

[0133] 在810处,UE 115可以确定参考信号波束是否满足波束强度门限。810的操作可以根据本文描述的方法来执行。在某些示例中,810的操作的各方面可以由如参考图4至7描述的RS波束候选管理器来执行。

[0134] 在815处,UE 115可以至少部分地基于确定的结果,使用与参考信号波束相关联的资源来发送BFR信号。在一些示例中,硬件(诸如天线)可以被配置为:至少部分地基于确定的结果,使用与参考信号波束相关联的资源来发送BFR信号。815的操作可以根据本文描述的方法来执行。在某些示例中,815的操作的各方面可以由如参考图4至7描述的BFR信号管理器来执行。

[0135] 图9根据本公开内容的各方面示出了说明用于确定用于发送BFR信号的波束候选的方法900的流程图。方法900的操作可以由如本文描述的UE115或其组件来实现。例如,方法900的操作可以由如参考图4至7描述的通信管理器来执行。在一些示例中,UE 115可以执行代码集,以控制该设备的功能元件来执行本文描述的功能。另外或替代地,UE 115可以使用专用硬件来执行本文描述的功能的各方面。

[0136] 在905处,UE 115可以识别波束故障状况。905的操作可以根据本文描述的方法来执行。在某些示例中,905的操作的各方面可以由如参考图4至7描述的波束故障状况管理器来执行。

[0137] 在910处,UE 115可以确定参考信号波束是否满足波束强度门限。910的操作可以根据本文描述的方法来执行。在某些示例中,910的操作的各方面可以由如参考图4至7描述的RS波束候选管理器来执行。

[0138] 在915处,UE 115可以检测参考信号波束的集合,以及确定该集合中的参考信号波

束未能满足波束强度门限。915的操作可以根据本文描述的方法来执行。在某些示例中,915的操作的各方面可以由如参考图4至7描述的RS波束集合管理器来执行。

[0139] 在920处,UE 115可以从检测到的参考信号波束的集合中选择任何参考信号波束作为参考信号波束。920的操作可以根据本文描述的方法来执行。在某些示例中,920的操作的各方面可以由如参考图4至7描述的RS波束集合管理器来执行。

[0140] 在925处,UE 115可以至少部分地基于确定的结果,使用与参考信号波束相关联的资源来发送BFR信号。在一些示例中,硬件(诸如天线)可以被配置为:至少部分地基于确定的结果,使用与参考信号波束相关联的资源来发送BFR信号。925的操作可以根据本文描述的方法来执行。在某些示例中,925的操作的各方面可以由如参考图4至7描述的BFR信号管理器来执行。

[0141] 图10根据本公开内容的各方面示出了说明用于确定用于发送BFR信号的波束候选的方法1000的流程图。方法1000的操作可以由如本文描述的UE 115或其组件来实现。例如,方法1000的操作可以由如参考图4至7描述的通信管理器来执行。在一些示例中,UE 115可以执行代码集,以控制该设备的功能元件来执行本文描述的功能。另外或替代地,UE 115可以使用专用硬件来执行本文描述的功能的各方面。

[0142] 在1005处,UE 115可以识别波束故障状况。1005的操作可以根据本文描述的方法来执行。在某些示例中,1005的操作的各方面可以由如参考图4至7描述的波束故障状况管理器来执行。

[0143] 在1010处,UE 115可以确定参考信号波束是否满足波束强度门限。1010的操作可以根据本文描述的方法来执行。在某些示例中,1010的操作的各方面可以由如参考图4至7描述的RS波束候选管理器来执行。

[0144] 在1015处,UE 115可以检测参考信号波束的集合,以及确定该集合中的参考信号波束未能满足波束强度门限。1015的操作可以根据本文描述的方法来执行。在某些示例中,1015的操作的各方面可以由如参考图4至7描述的RS波束集合管理器来执行。

[0145] 在1020处,UE 115可以从参考信号波束的集合中选择具有最高波束强度的参考信号波束作为参考信号波束。1020的操作可以根据本文描述的方法来执行。在某些示例中,1020的操作的各方面可以由如参考图4至7描述的RS波束集合管理器来执行。

[0146] 在1025处,UE 115可以至少部分地基于确定的结果,使用与参考信号波束相关联的资源来发送BFR信号。在一些示例中,硬件(诸如天线)可以被配置为:至少部分地基于确定的结果,使用与参考信号波束相关联的资源来发送BFR信号。1025的操作可以根据本文描述的方法来执行。在某些示例中,1025的操作的各方面可以由如参考图4至7描述的BFR信号管理器来执行。

[0147] 应当注意,本文描述的方法描述了可能的实现方式,以及操作和步骤可以被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,来自两种或更多种方法的各方面可以被组合。

[0148] 本文描述的技术可以用于各种无线通信系统,诸如码分多址(CDMA)、时分多址(TDMA)、频分多址(FDMA)、正交频分多址(OFDMA)、单载波频分多址(SC-FDMA)和其它系统。CDMA系统可以实现诸如CDMA2000、通用陆地无线接入(UTRA)等的无线电技术。CDMA2000涵盖IS-2000、IS-95和IS-856标准。IS-2000版本通常可以被称为CDMA2000 1X、1X等。IS-856

(TIA-856)通常被称为CDMA2000 1xEV-DO、高速分组数据(HRPD)等。UTRA包括宽带CDMA(W-CDMA)和CDMA的其它变型。TDMA系统可以实现诸如全球移动通信系统(GSM)的无线电技术。

[0149] 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、闪速-OFDM等的无线电技术。UTRA和E-UTRA是通用移动通信系统(UMTS)的一部分。LTE、LTE-A和LTE-A Pro是UMTS的使用E-UTRA的版本。在来自名称为“第3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、LTE-A Pro、NR和GSM。在来自名称为“第3代合作伙伴计划2”(3GPP2)的组织的文档中描述了CDMA2000和UMB。本文中描述的技术可以用于上文提及的系统和无线电技术以及其它系统和无线电技术。虽然可能出于示例的目的,描述了LTE、LTE-A、LTE-A Pro或NR系统的各方面,以及可能在大部分的描述中使用了LTE、LTE-A、LTE-A Pro或NR术语,但是本文中描述的技术可以适用于LTE、LTE-A、LTE-A Pro或NR应用之外的范围。

[0150] 宏小区通常覆盖相对大的地理区域(例如,半径若干千米),以及可以允许由具有与网络提供商的服务订制的UE 115进行的不受限制的接入。相比于宏小区,小型小区可以与较低功率的基站105相关联,以及小型小区可以在与宏小区相同或不同(例如,许可、非许可等)的频带中操作。根据各个示例,小型小区可以包括微微小区、毫微微小区和微小区。例如,微微小区可以覆盖小的地理区域,以及可以允许由具有与网络提供商的服务订制的UE 115进行的不受限制的接入。毫微微小区还可以覆盖小的地理区域(例如,住宅),以及可以提供由与该毫微微小区具有关联的UE 115(例如,封闭用户组(CSG)中的UE 115、针对住宅中的用户的UE 115等)进行的受限制的接入。用于宏小区的eNB可以被称为宏eNB。用于小型小区的eNB可以被称为小型小区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)小区,以及还可以支持使用一个或多个分量载波的通信。

[0151] 本文中描述的无线通信系统100或多个系统可以支持同步操作或异步操作。对于同步操作,基站105可以具有类似的帧时序,以及来自不同基站105的传输可以在时间上近似对齐。对于异步操作,基站105可以具有不同的帧时序,以及来自不同基站105的传输可以不在时间上对齐。本文中描述的技术可以用于同步操作或异步操作。

[0152] 本文中描述的信息和信号可以使用各种各样的不同的技术和方法中的任何技术和方法来表示。例如,可能遍及上文描述所提及的数据、指令、命令、信息、信号、比特、符号和码片可以通过电压、电流、电磁波、磁场或粒子、光场或粒子或者其任何组合来表示。

[0153] 可以利用被设计为执行本文所述功能的通用处理器、数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)或其它可编程逻辑器件(PLD)、分立门或者晶体管逻辑、分立硬件组件或者其任何组合来实现或执行结合本文的公开内容描述的各种说明性的框和模块。通用处理器可以是微处理器,但是在替代方式中,处理器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、或者任何其它这样的配置)。

[0154] 本文中所描述的功能可以在硬件、由处理器执行的软件、固件或其任何组合中实现。如果在由处理器执行的软件中实现,所述功能可以作为一个或多个指令或代码存储在计算机可读介质上或通过其进行发送。其它示例和实现方式在本公开内容和所附权利要求

的范围之内。例如,由于软件的性质,本文描述的功能可以使用由处理器执行的软件、硬件、固件、硬接线或这些项中的任何项的组合来实现。实现功能的特征还可以在物理上位于各个位置处,包括被分布为使得功能中的各部分功能在不同的物理位置处实现。

[0155] 计算机可读介质包括非暂时性计算机存储介质和通信介质两者,通信介质包括促进计算机程序从一个地方传送到另一个地方的任何介质。非暂时性存储介质可以是能够由通用计算机或专用计算机访问的任何可用介质。通过举例而非限制的方式,非暂时性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)、电可擦除可编程只读存储器(EEPROM)、闪速存储器、压缩光盘(CD)ROM或其它光盘存储、磁盘存储或其它磁存储设备、或能够用于以指令或数据结构的形式携带或存储期望的程序代码单元以及能够由通用或专用计算机、或通用或专用处理器访问的任何其它非暂时性介质。此外,任何连接适当地被称为计算机可读介质。例如,如果软件是使用同轴电缆、光纤光缆、双绞线、数字用户线(DSL)或诸如红外线、无线电和微波的无线技术来从网站、服务器或其它远程源发送的,则同轴电缆、光纤光缆、双绞线、DSL或诸如红外线、无线电和微波的无线技术被包括在介质的定义内。如本文中所使用的,磁盘和光盘包括CD、激光光盘、光盘、数字多功能光盘(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。上文的组合也被包括在计算机可读介质的范围内。

[0156] 如本文所使用的(包括在权利要求中),如项目列表(例如,以诸如“中的至少一个”或“中的一个或多个”的短语结束的项目列表)中所使用的“或”指示包含性列表,使得例如A、B或C中的至少一个的列表意指A或B或C或AB或AC或BC或ABC(例如,A和B和C)。此外,如本文所使用的,短语“基于”不应当被解释为对封闭的条件集合的参考。例如,在不背离本公开内容的范围的情况下,被描述为“基于条件A”的示例性步骤可以是基于条件A和条件B两者的。换句话说,如本文所使用的,短语“基于”应当是以与解释短语“至少部分地基于”相同的方式来解释的。

[0157] 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,相同类型的各种组件可以通过在附图标记后跟随有破折号和第二标记进行区分,所述第二标记用于在类似组件之间进行区分。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类似组件中的任何一个组件,而不考虑第二附图标记或其它后续附图标记。

[0158] 本文结合附图阐述的描述对示例配置进行了描述,以及不表示可以实现或在权利要求的范围内的全部示例。本文所使用的术语“示例性”意指“用作示例、实例或说明”,而不是“优选的”或者“比其它示例有优势”。出于提供对所描述的技术的理解的目的,具体实施方式包括特定细节。然而,可以在没有这些特定细节的情况下实践这些技术。在一些实例中,公知的结构和设备以框图的形式示出,以便避免使所描述的示例的概念模糊。

[0159] 提供本文中的描述以使本领域技术人员能够做出或者使用本公开内容。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,以及在不背离本公开内容的范围的情况下,本文中定义的通用原理可以应用于其它变体。因此,本公开内容不限于本文中描述的示例和设计,而是要符合与本文中公开的原理和新颖特征相一致的最广范围。

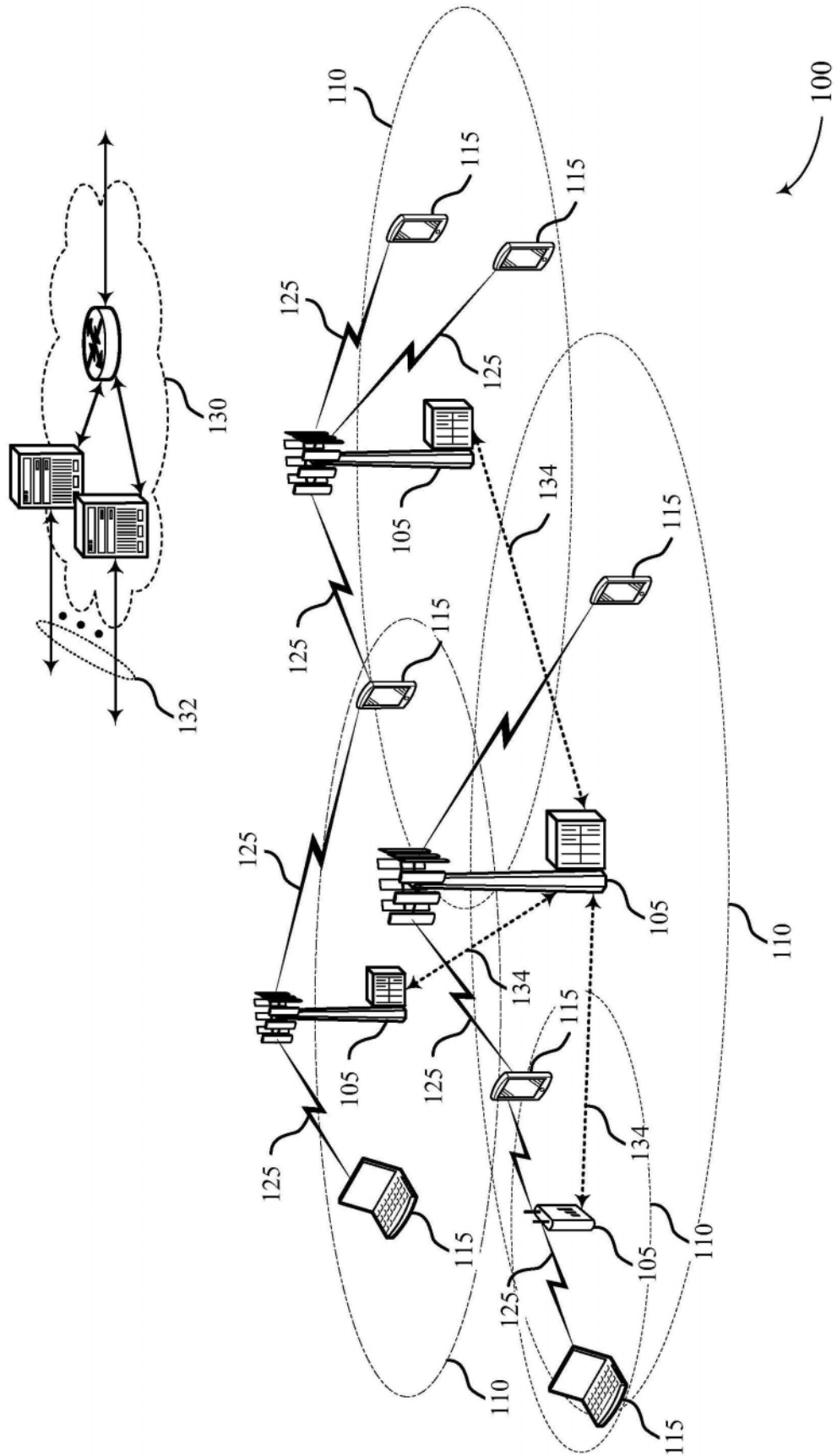


图1

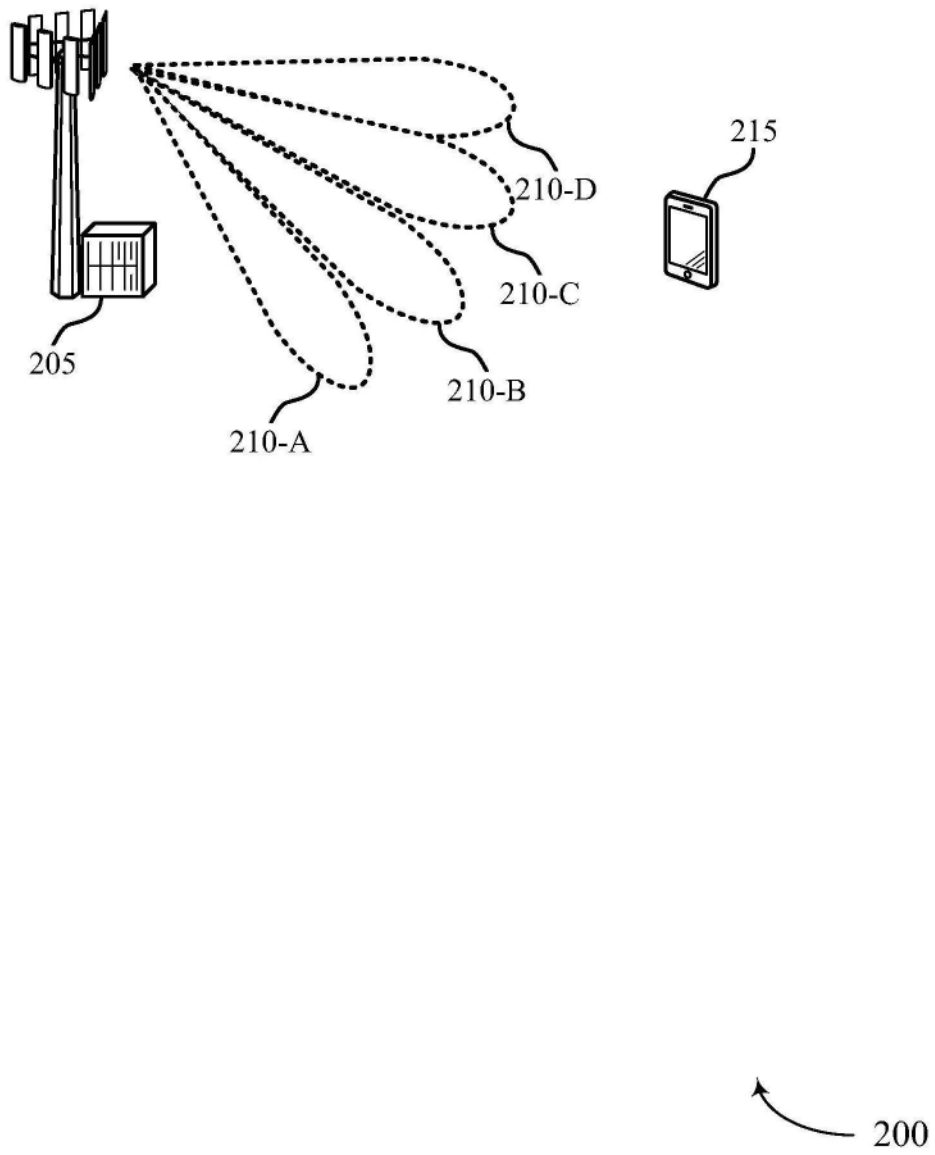


图2

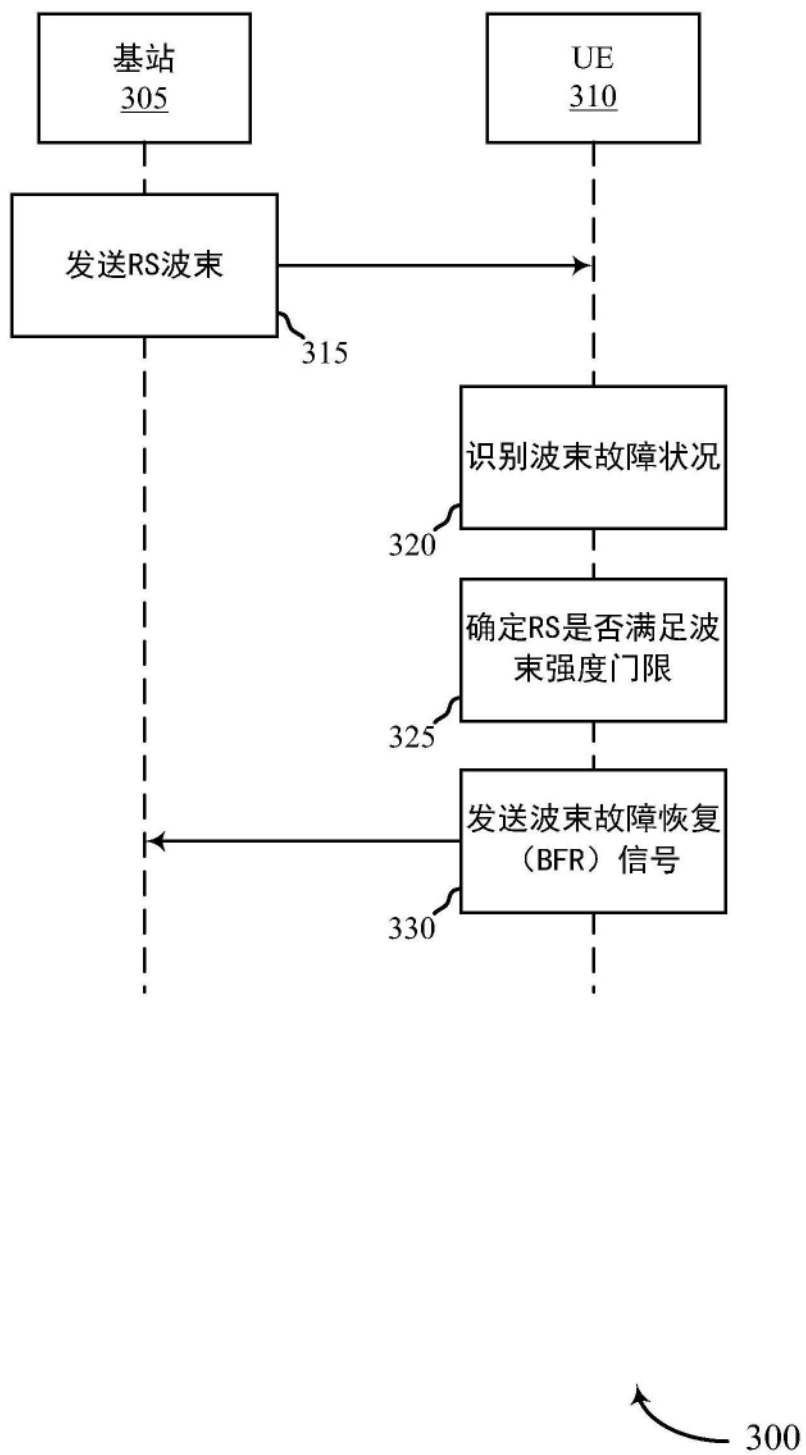


图3

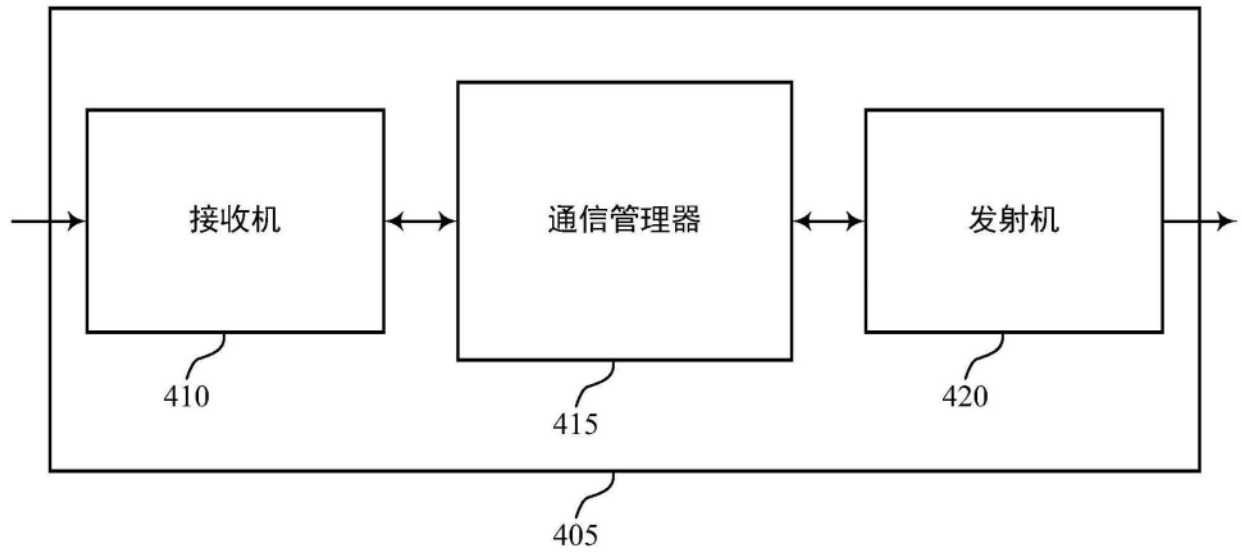


图4

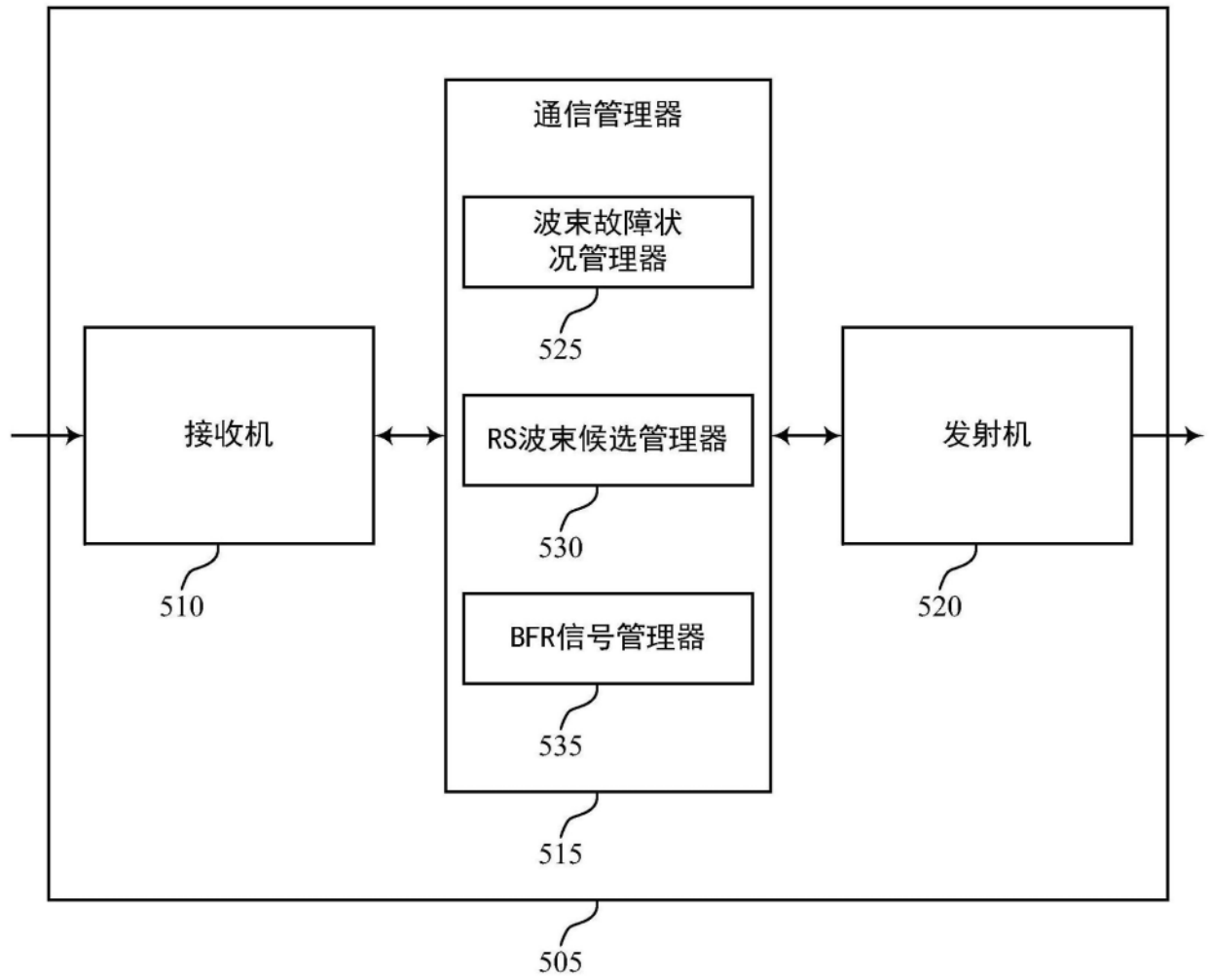


图5

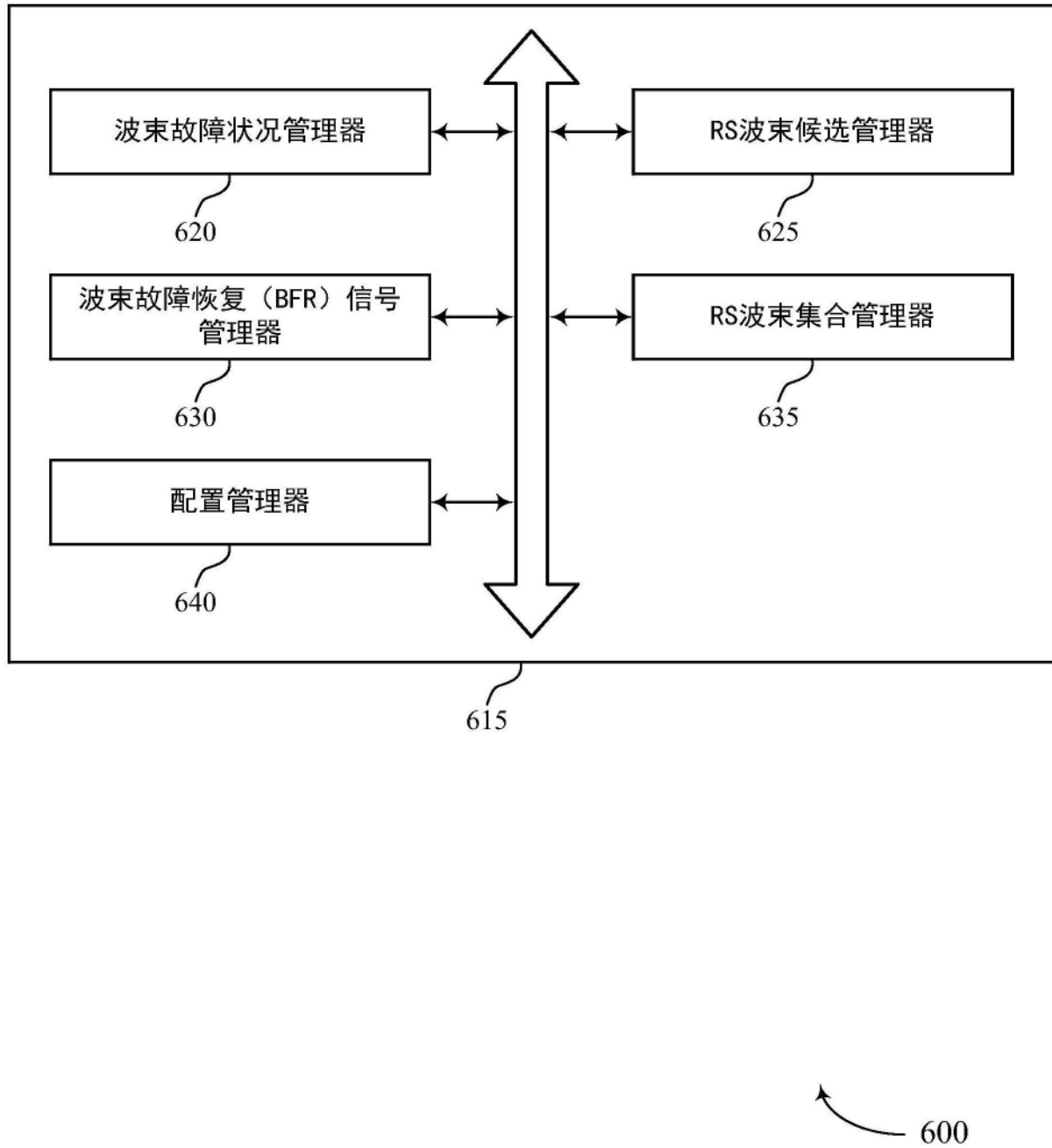


图6

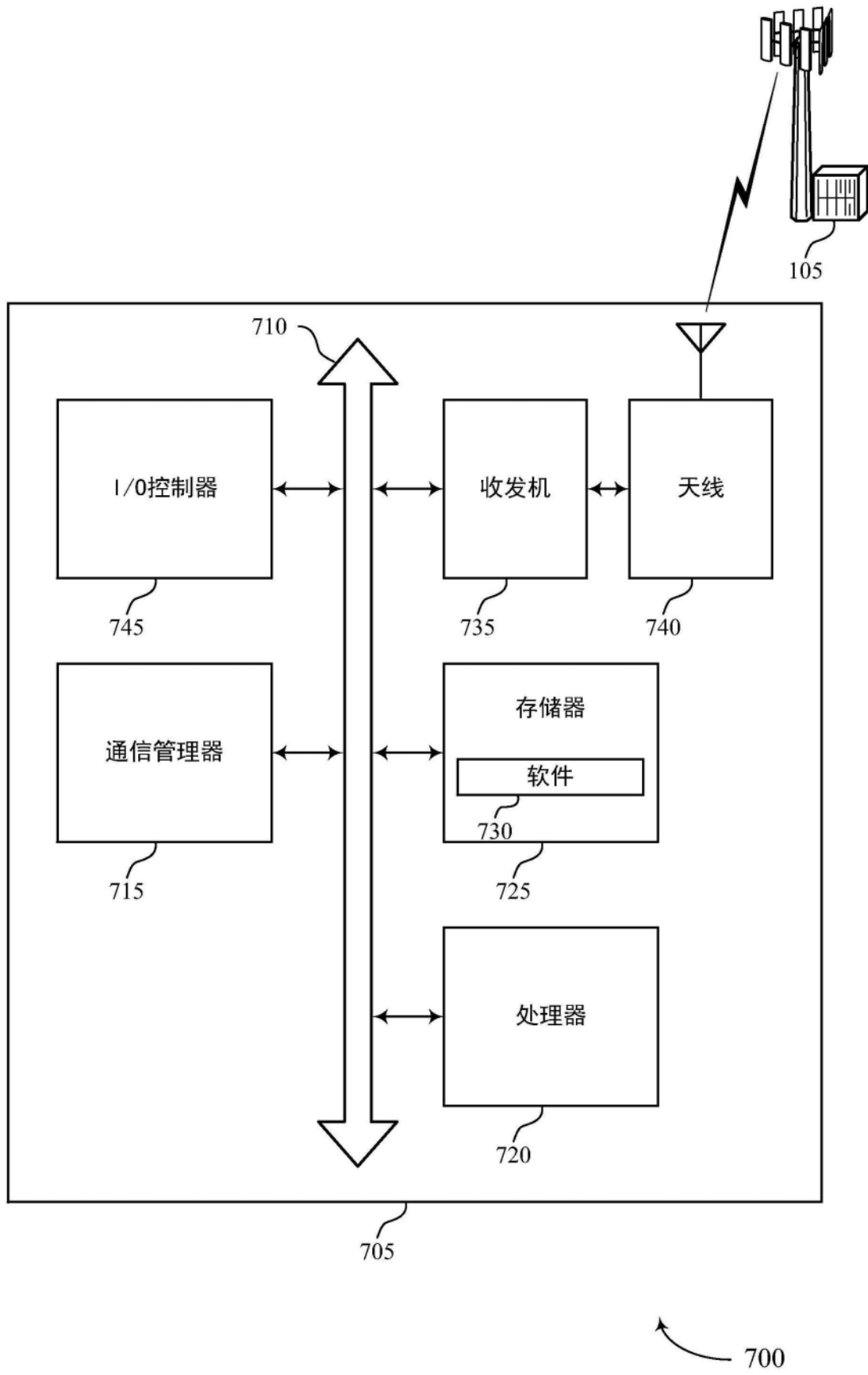


图7

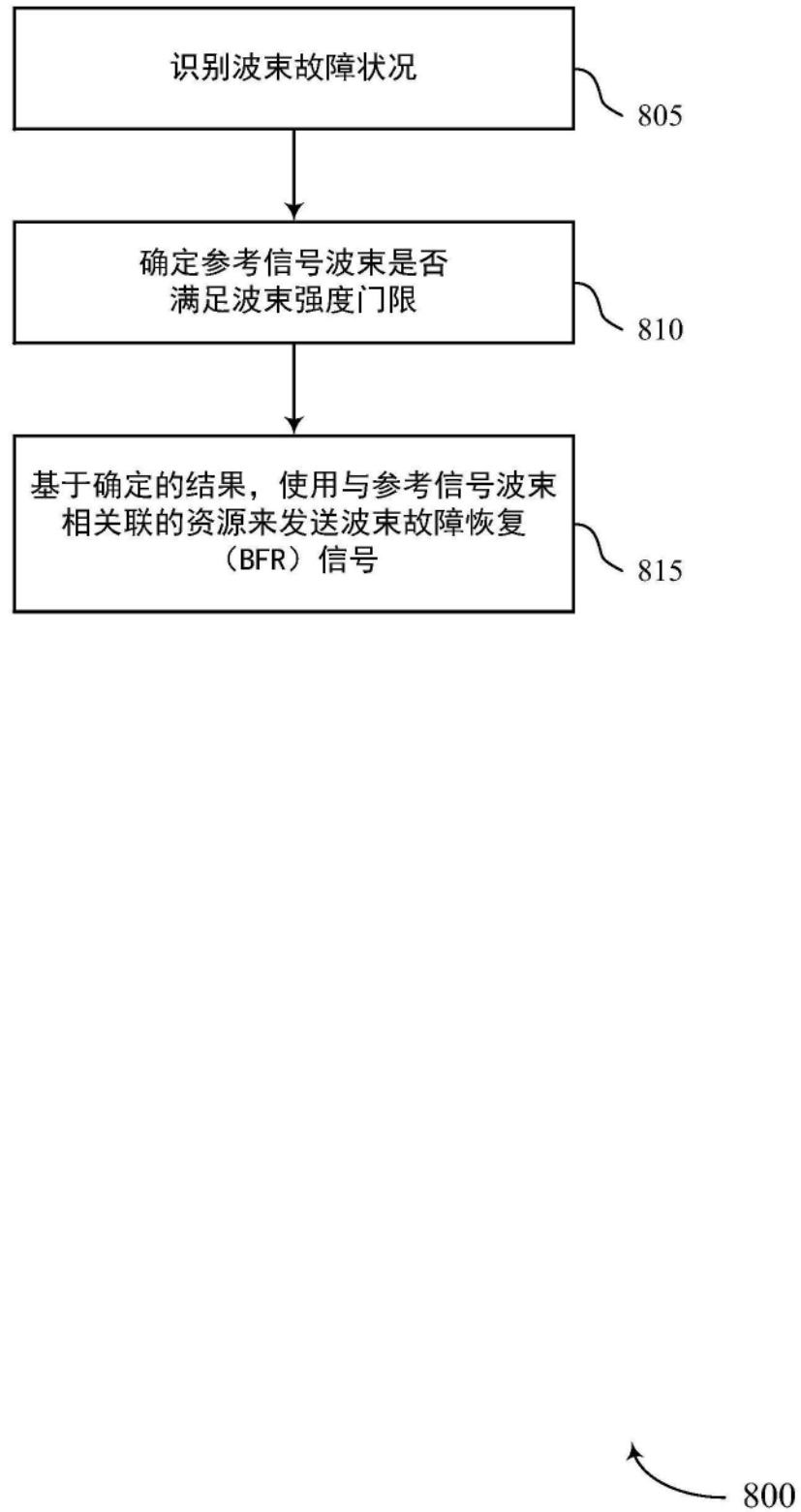


图8

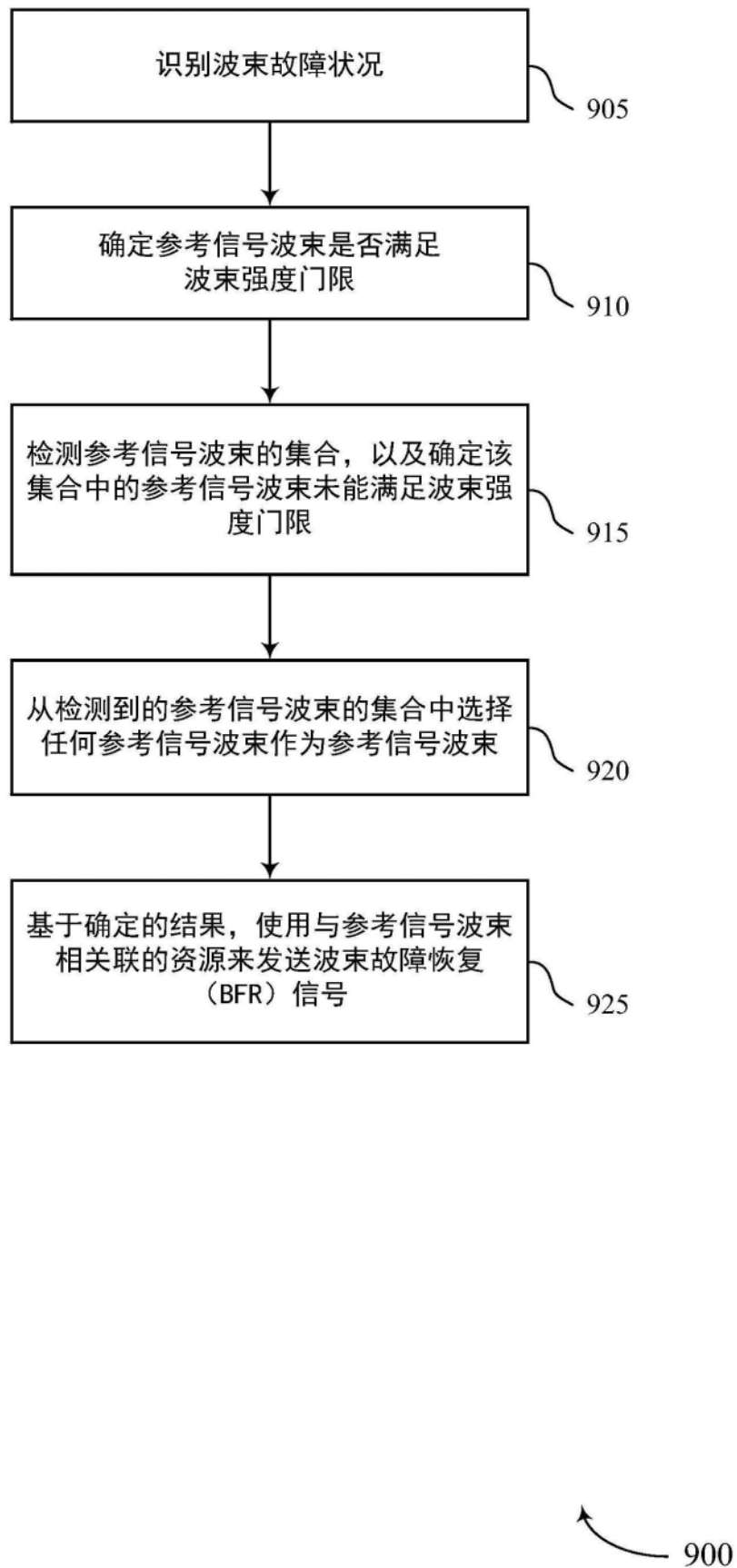


图9

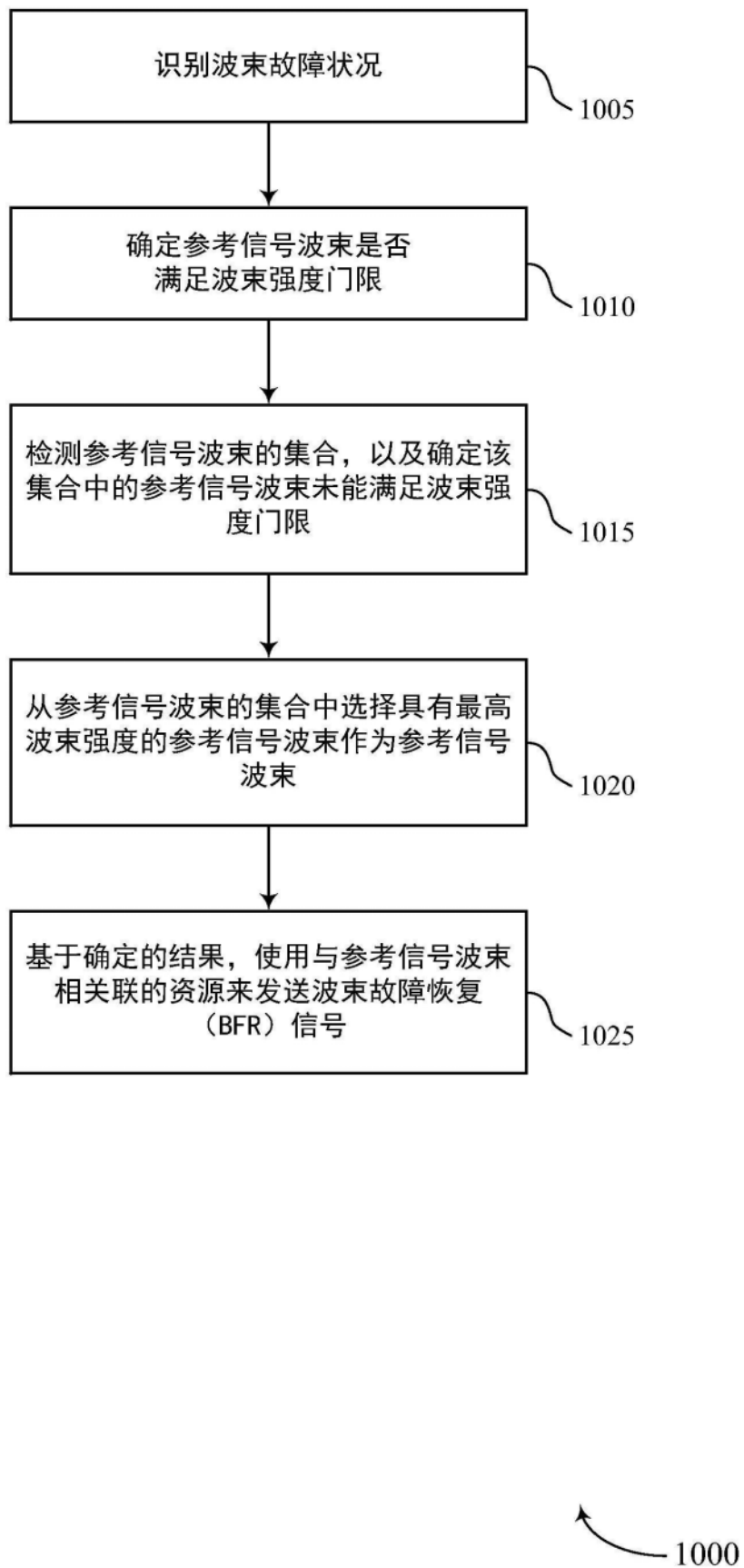


图10