(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 109196920 B
(45)授权公告日 2021.07.30

(21)申请号 201780030224.9
(22)申请日 2017.05.01
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109196920 A
(43)申请公布日 2019.01.11
(30)优先权数据
62/337,168 2016.05.16 US
62/343,116 2016.05.30 US
15/372,059 2016.12.07 US
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2018.11.15
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2017/030367 2017.05.01
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2017/200736 EN 2017.11.23
(73)专利权人 高通股份有限公司
地址 美国加利福尼亚州
(72)发明人 M·N·伊斯兰 T·罗 B·萨迪格 J·塞尚 J·李
(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100
代理人 杨丽 陈炜
(51)Int.Cl.
H04W 52/50(2006.01)
H04W 52/14(2006.01)
H04W 52/36(2006.01)
(56)对比文件
US 2016066197 A1,2016.03.03
US 2013102345 A1,2013.04.25
CN 104412519 A,2015.03.11
CN 103891161 A,2014.06.25
审查员 白雪慧

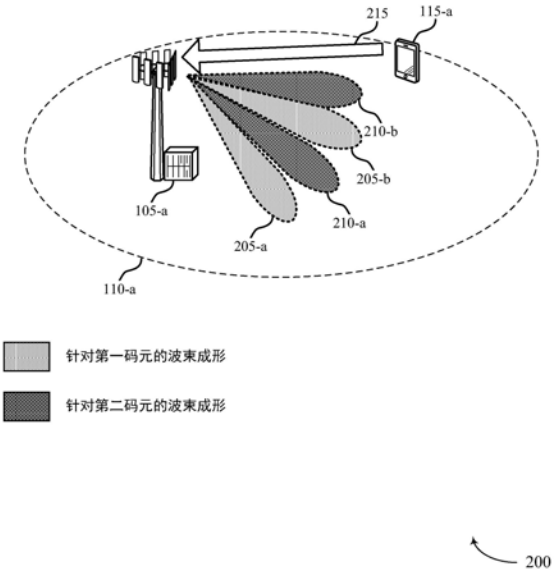
权利要求书3页 说明书25页 附图21页

(54)发明名称

用于传送RACH的波束和码元选择

(57)摘要

描述了用于无线通信的方法、系统和设备。用户装备(UE)可以标识满足发射功率条件的多个波束方向。该UE可以通过选择该波束方向中满足附加准则的一个波束方向来选择用于随机接入信号的波束方向,诸如在下一机会时传送随机接入消息。发射功率可以基于目标接收功率以及所选波束的路径损耗来选择。在一些情形中,如果波束方向的路径损耗和目标接收功率之和超过最大发射功率达大于预定量,则随机接入信号将不会使用该波束来传送。在一些情形中,如果未接收到对随机接入的响应,则可以选择一个不同的波束方向,可以增大发射功率,或者执行这两者。



CN 109196920 B

1.一种用于无线通信的方法,包括:

在与第一波束方向相关联的第一时间段期间以第一发射功率传送第一随机接入信号;

确定尚未接收到对所述第一随机接入信号的随机接入响应;

至少部分地基于针对可接受波束方向的最早随机接入时间段来标识第二优选波束方向;

在所述第二波束方向与所述第一波束方向相同的情况下选择大于所述第一发射功率的第二发射功率,并且在所述第二波束方向不同于所述第一波束方向的情况下选择不小于所述第一发射功率的第二发射功率;以及

在第二时间段期间使用所述第二发射功率和所述第二波束方向来传送第二随机接入信号。

2.如权利要求1所述的方法,其特征在于,进一步包括:

确定尚未接收到对所述第二随机接入信号的第二随机接入响应;以及

继续传送附加随机接入信号,直到接收到对应的附加随机接入响应,其中相继附加随机接入信号基于经更新的优选波束方向或增大的发射功率被交替地传送。

3.如权利要求1所述的方法,其特征在于,进一步包括:

至少部分地基于确定尚未接收到对所述第一随机接入信号的随机接入响应来标识所述优选波束方向,其中所述优选波束方向不等于所述第一波束方向。

4.如权利要求3所述的方法,其特征在于,进一步包括:

确定多个波束方向中的每一者的信道度量,其中所述优选波束方向至少部分地基于所述多个波束方向中的每一者的信道度量来选择。

5.如权利要求3所述的方法,其特征在于,进一步包括:

确定所述多个波束方向中在下一随机接入时间段中具有对应随机接入机会的每一波束方向的信道度量,其中所述优选波束方向至少部分地基于所述多个波束方向中在下一随机接入时间段中具有对应随机接入机会的每一波束方向的波束强度来选择。

6.如权利要求1所述的方法,其特征在于,进一步包括:

确定尚未接收到对所述第二随机接入信号的第二随机接入响应;

标识不等于所述第一波束方向的经更新的优选波束方向;

使用经更新的优选波束方向和所述第二发射功率来传送第三随机接入信号。

7.如权利要求6所述的方法,其特征在于,进一步包括:

确定尚未接收到对所述第三随机接入信号的第三随机接入响应;

选择大于所述第二发射功率的第三发射功率;以及

使用经更新的优选波束方向和所述第三发射功率来传送第四随机接入信号。

8.如权利要求1所述的方法,其特征在于,进一步包括:

从基站接收功率斜坡上升配置,其中所述第二发射功率和所述第二波束方向至少部分地基于所述功率斜坡上升指示。

9.如权利要求8所述的方法,其特征在于,所述功率斜坡上升配置在系统信息块(SIB)消息中传送。

10.一种在系统中用于无线通信的装置,包括:

处理器;

与所述处理器处于电子通信的存储器;以及

存储在所述存储器中的指令,所述指令在被所述处理器执行时能操作用于使所述装置:

在与第一波束方向相关联的第一时间段期间以第一发射功率传送第一随机接入信号;

确定尚未接收到对所述第一随机接入信号的随机接入响应;

至少部分地基于针对可接受波束方向的最早随机接入时间段来标识第二优选波束方向;

在所述第二波束方向与所述第一波束方向相同的情况下选择大于所述第一发射功率的第二发射功率,并且在所述第二波束方向不同于所述第一波束方向的情况下选择不小于所述第一发射功率的第二发射功率;以及

在第二时间段期间使用所述第二发射功率和所述第二波束方向来传送第二随机接入信号。

11.如权利要求10所述的装置,其特征在于,所述指令能进一步由所述处理器执行以:

至少部分地基于确定尚未接收到对所述第一随机接入信号的随机接入响应来标识所述优选波束方向,其中所述优选波束方向不等于所述第一波束方向。

12.如权利要求11所述的装置,其特征在于,所述指令能进一步由所述处理器执行以:

确定多个波束方向中的每一者的信道度量,其中所述优选波束方向至少部分地基于所述多个波束方向中的每一者的信道度量来选择。

13.如权利要求11所述的装置,其特征在于,所述指令能进一步由所述处理器执行以:

确定所述多个波束方向中在下一随机接入时间段中具有对应随机接入机会的每一波束方向的信道度量,其中所述波束方向至少部分地基于所述多个波束方向中在下一随机接入时间段中具有对应随机接入机会的每一波束方向的波束强度来选择。

14.如权利要求10所述的装置,其特征在于,所述指令能进一步由所述处理器执行以:

从基站接收功率斜坡上升配置,其中所述第二发射功率和所述第二波束方向至少部分地基于所述功率斜坡上升指示。

15.如权利要求14所述的装置,其特征在于,所述功率斜坡上升配置在系统信息块(SIB)消息中传送。

16.一种用于无线通信的装备,包括:

用于在与第一波束方向相关联的第一时间段期间以第一发射功率传送第一随机接入信号的装置;

用于确定尚未接收到对所述第一随机接入信号的随机接入响应的装置;

用于至少部分地基于针对可接受波束方向的最早随机接入时间段来标识第二优选波束方向的装置;

用于在所述第二波束方向与所述第一波束方向相同的情况下选择大于所述第一发射功率的第二发射功率并且在所述第二波束方向不同于所述第一波束方向的情况下选择不小于所述第一发射功率的第二发射功率的装置;以及

用于在与所述第二波束方向相关联的第二时间段期间使用所述第二发射功率传送第二随机接入信号的装置。

17.如权利要求16所述的装备,其特征在于,进一步包括:

用于确定尚未接收到对所述第二随机接入信号的第二随机接入响应的装置;以及

用于继续传送附加随机接入信号,直到接收到对应的附加随机接入响应的装置,其中相继附加随机接入信号基于经更新的优选波束方向或增大的发射功率被交替地传送。

18.如权利要求16所述的装备,其特征在于,进一步包括:

用于至少部分地基于确定尚未接收到对所述第一随机接入信号的随机接入响应来标识所述优选波束方向的装置,其中所述优选波束方向不等于所述第一波束方向。

19.如权利要求18所述的装备,其特征在于,进一步包括:

用于确定多个波束方向中的每一者的信道度量的装置,其中所述优选波束方向至少部分地基于所述多个波束方向中的每一者的信道度量来选择。

20.如权利要求18所述的装备,其特征在于,进一步包括:

用于确定所述多个波束方向中在下一随机接入时间段中具有对应随机接入机会的每一波束方向的信道度量的装置,其中所述波束方向至少部分地基于所述多个波束方向中在下一随机接入时间段中具有对应随机接入机会的每一波束方向的波束强度来选择。

21.如权利要求16所述的装备,其特征在于,进一步包括:

用于确定尚未接收到对所述第二随机接入信号的第二随机接入响应的装置;

用于标识不等于所述第一波束方向的经更新的优选波束方向的装置;

用于使用经更新的优选波束方向和所述第二发射功率来传送第三随机接入信号的装置。

22.如权利要求21所述的装备,其特征在于,进一步包括:

用于确定尚未接收到对所述第三随机接入信号的第三随机接入响应的装置;

用于选择大于所述第二发射功率的第三发射功率的装置;以及

用于使用经更新的优选波束方向和所述第三发射功率来传送第四随机接入信号的装置。

23.如权利要求16所述的装备,其特征在于,进一步包括:

用于从基站接收功率斜坡上升配置的装置,其中所述第二发射功率和所述第二波束方向至少部分地基于所述功率斜坡上升指示。

24.一种存储用于无线通信的代码的非瞬态计算机可读介质,所述代码包括能由处理器执行以进行以下操作的指令:

在与第一波束方向相关联的第一时间段期间以第一发射功率传送第一随机接入信号;

确定尚未接收到对所述第一随机接入信号的随机接入响应;

至少部分地基于针对可接受波束方向的最早随机接入时间段来标识第二优选波束方向;

在所述第二波束方向与所述第一波束方向相同的情况下选择大于所述第一发射功率的第二发射功率,并且在所述第二波束方向不同于所述第一波束方向的情况下选择不小于所述第一发射功率的第二发射功率;以及

在与第二波束方向相关联的第二时间段期间使用第二发射功率传送第二随机接入信号。

用于传送RACH的波束和码元选择

[0001] 交叉引用

[0002] 本专利申请要求由Islam等人于2016年12月7日提交的题为“Beam and Symbol Selection to Transmit RACH(用于传送RACH的波束和码元选择)”的美国专利申请No.15/372,059、由Islam等人于2016年5月30日提交的题为“Beam and Symbol Selection to Transmit RACH(用于传送RACH的波束和码元选择)”的美国临时专利申请No.62/343,116、以及由Islam等人于2016年5月16日提交的题为“Beam and Symbol Selection to Transmit RACH(用于传送RACH的波束和码元选择)”的美国临时专利申请No.62/337,168的优先权,其中每一件申请均被转让给本申请受让人。

[0003] 背景

[0004] 以下内容一般涉及无线通信,更具体地涉及用于传送随机接入信道(RACH)的波束和码元选择。

[0005] 无线通信系统被广泛部署以提供各种类型的通信内容,诸如语音、视频、分组数据、消息接发、广播等等。这些系统可以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。此类多址系统的示例包括码分多址(CDMA)系统、时分多址(TDMA)系统、频分多址(FDMA)系统、以及正交频分多址(OFDMA)系统(例如,长期演进(LTE)系统)。无线多址通信系统可包括数个基站,每个基站同时支持多个通信设备的通信,这些通信设备可另外被称为用户装备(UE)。

[0006] 一些无线通信系统可在毫米波(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与增加的信号衰减(例如,路径损耗)相关联,其可由各种因素(诸如温度、气压、衍射等)影响。结果,诸如波束成形(即,定向传输)之类的信号处理技术可被用于相干地组合信号能量并克服特定波束方向上的路径损耗。在一些情形中,设备可以通过从基站传送的多个参考信号之中选择最强的波束来选择用于与网络通信的波束方向(例如,波束标识(ID))。然而,最强波束可以与接入时段相关联,该接入时段引起可以发送接入消息之前的显著延迟。这可能导致接入网络的延迟,或者重新建立连接的增加的中断。

[0007] 概述

[0008] 一用户装备(UE)可以标识满足路径损耗或发射功率条件的多个波束方向。该UE接着可以通过选择可接受波束方向中满足附加准则的一个波束方向来选择用于传送随机接入信号的波束方向。例如,如果每一波束方向与随机接入时隙相关联,则波束方向可以被选择为减少可传送随机接入信号之前的时间。发射功率可以基于目标接收功率以及所选波束方向的路径损耗来选择。在一些情形中,如果波束方向的路径损耗和目标接收功率之和超过最大发射功率达大于预定量,则随机接入信号将不会使用该波束方向来传送。在一些情形中,如果未接收到对随机接入的响应,则可以选择一个不同的波束方向,发射功率可以被增大,或者执行这两者。

[0009] 描述了一种无线通信的方法。该方法可包括:标识满足发射功率条件的多个波束方向,从该多个波束方向中选择一个波束方向,以及使用对应于所选波束方向的资源来传送随机接入信号。

[0010] 描述了一种用于无线通信的装备。该装备可包括:用于标识满足发射功率条件的多个波束方向的装置,用于从该多个波束方向中选择一个波束方向的装置,以及用于使用对应于所选波束方向的资源来传送随机接入信号的装置。

[0011] 描述了用于无线通信的另一装置。该装置可包括处理器、与该处理器处于电子通信的存储器、以及存储在该存储器中的指令。这些指令可操作用于使该处理器:标识满足发射功率条件的多个波束方向,从该多个波束方向中选择一个波束方向,以及使用对应于所选波束方向的资源来传送随机接入信号。

[0012] 描述了一种用于无线通信的非瞬态计算机可读介质。该非瞬态计算机可读介质可包括可操作用于使处理器执行以下操作的指令:标识满足发射功率条件的多个波束方向,从该多个波束方向中选择一个波束方向,以及使用对应于所选波束方向的资源来传送随机接入信号。

[0013] 上述方法、装备、装置或非瞬态计算机可读介质的一些示例可进一步包括用于标识下一随机接入时段的过程、特征、装置或指令,其中波束方向至少部分地基于包括对应于波束方向的随机接入机会的该下一随机接入时段来选择。上述方法、装备、装置或非瞬态计算机可读介质的一些示例可进一步包括用于确定多个波束方向中的每一者的信道度量的过程、特征、装置或指令,其中波束方向至少部分地基于多个波束方向中的每一者的信道度量来选择。

[0014] 上述方法、装备、装置或非瞬态计算机可读介质的一些示例可进一步包括用于确定多个波束方向中在下一随机接入时段中具有对应随机接入机会的每一个波束方向的信道度量的过程、特征、装置或指令,其中波束方向至少部分地基于多个波束方向中在下一随机接入时段中具有对应随机接入机会的每一个波束方向的波束强度来选择。在上述方法、装备、装置或非瞬态计算机可读介质的一些示例中,波束方向是从多个波束方向中随机选择的。

[0015] 上述方法、装备、装置或非瞬态计算机可读介质的一些示例可以进一步包括用于标识目标接收功率和最大发射功率的过程、特征、装置或指令。上述方法、装备、装置或非瞬态计算机可读介质的一些示例可进一步包括用于标识多个波束方向中的每一者的路径损耗的过程、特征、装置或指令,其中发射功率条件至少部分地基于目标接收功率、最大发射功率、以及多个波束方向中的每一者的路径损耗。

[0016] 上述方法、装备、装置或非瞬态计算机可读介质的一些示例可进一步包括用于至少部分地基于目标接收功率、最大发射功率以及波束方向的路径损耗来确定发射功率的过程、特征、装置或指令,其中随机接入信号使用所标识的发射功率来传送。

[0017] 在上述方法、装备、装置或非瞬态计算机可读介质的一些示例中,确定目标接收功率和波束方向的路径损耗之和大于最大发射功率,其中确定发射功率包括:将发射功率设置为最大发射功率。在上述方法、装备、装置或非瞬态计算机可读介质的一些示例中,确定目标接收功率和波束方向的路径损耗之和小于最大发射功率,其中确定发射功率包括:将发射功率设置为目标接收功率和波束方向的路径损耗之和。

[0018] 上述方法、装备、装置、或非瞬态计算机可读介质的一些示例可进一步包括用于标识功率间隙参数的过程、特征、装置、或指令。上述方法、装备、装置或非瞬态计算机可读介质的一些示例可进一步包括用于确定目标接收功率和波束方向的路径损耗之和小于最大

发射功率和功率间隙参数之和的过程、特征、装置或指令，其中传送随机接入信号至少部分地基于该确定。

[0019] 上述方法、装备、装置或非瞬态计算机可读介质的一些示例可进一步包括用于接收系统信息消息的过程、特征、装置或指令，其中功率间隙参数至少部分地基于该系统信息消息来标识。在上述方法、装备、装置或非瞬态计算机可读介质的一些示例中，系统信息消息使用长期演进(LTE)频带、毫米波(mmW)频带、亚5GHz频带或其任何组合来传送。

[0020] 在上述方法、装备、装置或非瞬态计算机可读介质的一些示例中，系统信息消息包括系统信息块(SIB)消息、因用户装备(UE)而异的物理下行链路共享信道(PDSCH)消息、专用子帧广播、或其任何组合。在上述方法、装备、装置或非瞬态计算机可读介质的一些示例中，专用子帧广播包括扩展物理广播信道。

[0021] 上述方法、装备、装置、或非瞬态计算机可读介质的一些示例可进一步包括用于标识功率间隙参数的过程、特征、装置、或指令。上述方法、装备、装置或非瞬态计算机可读介质的一些示例可进一步包括用于确定目标接收功率和先前标识的波束方向的路径损耗之和大于最大发射功率和功率间隙参数之和的过程、特征、装置或指令。上述方法、装备、装置或非瞬态计算机可读介质的一些示例可以进一步包括用于至少部分地基于该确定来抑制在与先前标识的波束方向相关联的时间传送随机接入信号的过程、特征、装置或指令。

[0022] 上述方法、装备、装置或非瞬态计算机可读介质的一些示例可以进一步包括用于从基站接收随机接入配置的过程、特征、装置或指令，其中发射功率条件至少部分地基于配置消息。上述方法、装备、装置或非瞬态计算机可读介质的一些示例可进一步包括用于接收多个有向同步信号的过程、特征、装置或指令，其中多个波束方向中的每一者对应于多个有向同步信号之一。

[0023] 在上述方法、装备、装置或非瞬态计算机可读介质的一些示例中，多个有向同步信号包括在第一时间段期间传送的第一有向同步信号集，该第一有向同步信号集与在第二时间段期间传送的第二有向同步信号集相交织。在上述方法、装备、装置或非瞬态计算机可读介质的一些示例中，多个有向同步信号包括使用第一天线端口集传送的第一有向同步信号集，该第一有向同步信号集与使用第二天线端口集与第一有向同步信号集同时传送的第二有向同步信号集相交织。

[0024] 描述了一种无线通信的方法。该方法可包括：在与第一波束方向相关联的第一时间段期间以第一发射功率传送第一随机接入信号，确定尚未接收到对第一随机接入信号的随机接入响应，至少部分地基于该确定来选择第二发射功率和第二波束方向，以及在与第二波束方向相关联的第二时间段期间使用第二发射功率传送第二随机接入信号。

[0025] 描述了一种用于无线通信的装备。该装备可包括：用于在与第一波束方向相关联的第一时间段期间以第一发射功率传送第一随机接入信号的装置，用于确定尚未接收到对第一随机接入信号的随机接入响应的装置，用于至少部分地基于该确定来选择第二发射功率和第二波束方向的装置，以及用于在与第二波束方向相关联的第二时间段期间使用第二发射功率传送第二随机接入信号的装置。

[0026] 描述了用于无线通信的另一装置。该装置可包括处理器、与该处理器处于电子通信的存储器、以及存储在该存储器中的指令。这些指令可操作用于使该处理器：在与第一波束方向相关联的第一时间段期间以第一发射功率传送第一随机接入信号，确定尚未接收到

对第一随机接入信号的随机接入响应，至少部分地基于该确定来选择第二发射功率和第二波束方向，以及在与第二波束方向相关联的第二时间段期间使用第二发射功率传送第二随机接入信号。

[0027] 描述了一种用于无线通信的非瞬态计算机可读介质。该非瞬态计算机可读介质可包括可操作用于使处理器执行以下操作的指令：在与第一波束方向相关联的第一时间段期间以第一发射功率传送第一随机接入信号，确定尚未接收到对第一随机接入信号的随机接入响应，至少部分地基于该确定来选择第二发射功率和第二波束方向，以及在与第二波束方向相关联的第二时间段期间使用第二发射功率传送第二随机接入信号。

[0028] 上述方法、装备、装置、或非瞬态计算机可读介质的一些示例可进一步包括用于以下操作的过程、特征、装置、或指令：确定尚未接收到对第二随机接入信号的第二随机接入响应；以及继续传送附加随机接入信号直到接收到对应的附加随机接入响应，其中相继附加随机接入信号基于经更新的优选波束方向或增大的发射功率来交替地传送。

[0029] 上述方法、装备、装置、或非瞬态计算机可读介质的一些示例可进一步包括用于以下操作的过程、特征、装置、或指令：至少部分地基于确定尚未接收到对第一随机接入信号的随机接入响应来标识优选波束方向，其中该优选波束方向不等于第一波束方向。上述方法、装备、装置、或非瞬态计算机可读介质的一些示例可进一步包括用于以下操作的过程、特征、装置、或指令：标识下一随机接入时间段，其中优选波束方向至少部分地基于下一随机接入时间段来选择，该下一随机接入时间段包括对应于该优选波束方向的随机接入机会。

[0030] 上述方法、装备、装置或非瞬态计算机可读介质的一些示例可进一步包括用于确定多个波束方向中的每一者的信道度量的过程、特征、装置或指令，其中优选波束方向至少部分地基于多个波束方向中的每一者的信道度量来选择。上述方法、装备、装置或非瞬态计算机可读介质的一些示例可进一步包括用于确定多个波束方向中的每一者的波束强度的过程、特征、装置或指令，其中波束方向至少部分地基于多个波束方向中的每一者的波束强度来选择。

[0031] 在上述方法、装备、装置或非瞬态计算机可读介质的一些示例中，第二发射功率大于第一发射功率，并且第二波束方向等于第一波束方向。在上述方法、装备、装置或非瞬态计算机可读介质的一些示例中，第二发射功率等于第一发射功率，并且第二波束方向等于优选波束方向。

[0032] 上述方法、装备、装置、或非瞬态计算机可读介质的一些示例可进一步包括用于以下操作的过程、特征、装置、或指令：确定尚未接收到对第二随机接入信号的第二随机接入响应；以及标识不等于第一波束方向的经更新的优选波束方向；以及使用经更新的优选波束方向和第二发射功率来传送第三随机接入信号。

[0033] 上述方法、装备、装置、或非瞬态计算机可读介质的一些示例可进一步包括用于以下操作的过程、特征、装置、或指令：确定尚未接收到对第三随机接入信号的第三随机接入响应；以及选择大于第二发射功率的第三发射功率；以及使用经更新的优选波束方向和第三发射功率来传送第四随机接入信号。

[0034] 在上述方法、装备、装置或非瞬态计算机可读介质的一些示例中，第二发射功率大于第一发射功率，并且第二波束方向等于优选波束方向。上述方法、装备、装置或非瞬态计

算机可读介质的一些示例可以进一步包括用于从基站接收功率斜坡上升配置的过程、特征、装置或指令，其中第二发射功率和第二波束方向至少部分地基于功率斜坡上升指示。在上述方法、装备、装置、或非瞬态计算机可读介质的一些示例中，功率斜坡上升配置是在系统信息块(SIB)消息中传送的。

[0035] 描述了一种无线通信的方法。该方法可包括：将随机接入配置传送到用户装备(UE)，其中随机接入配置指示用于至少部分地基于发射功率条件来选择波束方向的规程；以及至少部分地基于该规程来从UE接收随机接入信号。

[0036] 描述了一种用于无线通信的装备。该装备可包括：用于将随机接入配置传送到用户装备(UE)的装置，其中随机接入配置指示用于至少部分地基于发射功率条件来选择波束方向的规程；以及用于至少部分地基于该规程来从UE接收随机接入信号的装置。

[0037] 描述了用于无线通信的另一装置。该装置可包括处理器、与该处理器处于电子通信的存储器、以及存储在该存储器中的指令。这些指令可操作用于使该处理器：将随机接入配置传送到用户装备(UE)，其中随机接入配置指示用于至少部分地基于发射功率条件来选择波束方向的规程，以及至少部分地基于该规程来从UE接收随机接入信号。

[0038] 描述了一种用于无线通信的非瞬态计算机可读介质。该非瞬态计算机可读介质可包括可操作用于使处理器执行以下操作的指令：将随机接入配置传送到用户装备(UE)，其中随机接入配置指示用于至少部分地基于发射功率条件来选择波束方向的规程，以及至少部分地基于该规程来从UE接收随机接入信号。

[0039] 在上述方法、装备、装置或非瞬态计算机可读介质的一些示例中，用于选择波束方向的规程至少部分地基于包括波束方向的随机接入机会的下一随机接入时间段、信道度量、波束强度、随机选择规程、或其任何组合。上述方法、装备、装置或非瞬态计算机可读介质的一些示例可进一步包括用于传送多个有向同步信号的过程、特征、装置或指令，其中随机接入信号在与多个有向同步信号之一的波束方向相关联的一时间段期间被接收。在上述方法、装备、装置或非瞬态计算机可读介质的一些示例中，随机接入配置包括在目标接收功率和路径损耗之和大于最大发射功率时指示用于传送随机接入消息的阈值的功率间隙参数。

[0040] 描述了一种无线通信的方法。该方法可包括：将功率斜坡上升配置传送到用户装备(UE)，其中功率斜坡上升配置指示用于在随机接入信号失败之后选择发射功率和波束方向的规程，以及至少部分地基于该规程来从UE接收随机接入信号。

[0041] 描述了一种用于无线通信的装备。该装备可包括：用于将功率斜坡上升配置传送到用户装备(UE)的装置，其中功率斜坡上升配置指示用于在随机接入信号失败之后选择发射功率和波束方向的规程，以及用于至少部分地基于该规程来从UE接收随机接入信号的装置。

[0042] 描述了用于无线通信的另一种装备。该装置可包括处理器、与该处理器处于电子通信的存储器、以及存储在该存储器中的指令。这些指令可操作用于使该处理器：将功率斜坡上升配置传送到用户装备(UE)，其中功率斜坡上升配置指示用于在随机接入信号失败之后选择发射功率和波束方向的规程，以及至少部分地基于该规程来从UE接收随机接入信号。

[0043] 描述了一种用于无线通信的非瞬态计算机可读介质。该非瞬态计算机可读介质可

包括可操作用于使处理器执行以下操作的指令:将功率斜坡上升配置传送到用户装备(UE),其中功率斜坡上升配置指示用于在随机接入信号失败之后选择发射功率和波束方向的规程,以及至少部分地基于该规程来从UE接收随机接入信号。

[0044] 附图简述

[0045] 图1和2解说了根据本公开的各方面的支持用于传送随机接入信道(RACH)的波束和码元选择的无线通信系统的示例。

[0046] 图3解说了根据本公开的各方面的支持用于传送RACH的波束和码元选择的定时配置的示例。

[0047] 图4解说了根据本公开的各方面的支持用于传送RACH的波束和码元选择的过程流的示例。

[0048] 图5到7示出了根据本公开的各方面的支持用于传送RACH的波束和码元选择的设备的框图。

[0049] 图8解说了根据本公开的各方面的包括支持用于传送RACH的波束和码元选择的用户装备(UE)的系统的框图。

[0050] 图9到11示出了根据本公开的各方面的支持用于传送RACH的波束和码元选择的设备的框图。

[0051] 图12解说了根据本公开的各方面的包括支持用于传送RACH的波束和码元选择的基站的系统的框图。

[0052] 图13到21解说了根据本公开的各方面的用于传送RACH的波束和码元选择的方法。

[0053] 详细描述

[0054] 一些无线通信系统可在毫米波(mmW)频率范围(例如,28GHz、40GHz、60GHz等)中操作。在一些情形中,这些频率处的无线通信可与增加的信号衰减(例如,路径损耗)相关联,其可受各种因素(诸如温度、气压、衍射等)影响。结果,诸如波束成形(即,定向传输)之类的信号处理技术可被用于相干地组合信号能量并克服特定波束方向上的路径损耗。在一些情形中,设备可以通过从基站传送的多个参考信号之中选择最强的波束来选择用于与网络通信的波束方向(例如,波束标识(ID))。然而,最强波束可以与接入时间段相关联,该接入时间段引起可以发送接入消息之前的显著延迟。这可能导致接入网络的延迟,或者重新建立连接的增加的中断。

[0055] 在mmW系统中,可以对同步信号进行波束成形以满足某个链路预算(例如,在介质上通信时与发射机和/或接收机相关联的增益和损失的核算)。具体地,波束成形可以被用于增加无线信号在某个方向上的强度或功率。基站可以使用连接到天线子阵列的若干天线端口通过对个体天线端口和信号的幅值和相位进行恰适地加权来形成各个方向上的波束。基站因而可以使用波束成形来例如使用不同波束ID在多个方向上传送同步信号。

[0056] 波束成形技术可能造成不必要的等待时间,因为基站在该基站可以传送的方向的数目上可能受到限制(例如,限于基站具有的端口数)。例如,通过波束扫掠,基站可以在给定时间帧内在指定方向上传送同步信号。如果用户装备(UE)不在指定方向上,则UE将不会接收到同步信号,并且UE无法与基站通信。这可能导致等待时间,因为UE可能需要等待基站的扫掠过程以在UE的方向上传送同步信号。如果UE检测到的最强波束不与下一随机接入机会相关联,则可能导致进一步的延迟。

[0057] 用于减少等待时间的一种技术可以是使波束成形方向图案交替或交织以扩展基站在给定时间传送波束的方向的数目(例如,以覆盖更大区域)。例如,基站可以使波束成形图案交织,其中第一图案的波束可以与第二图案的波束径向交替。第一图案可以传送同步信号。然而,由于波束的低增益,在UE处可能没有很高的接收功率。UE可能仍然出于随机接入消息目的对接收到的同步信号进行解码,即便该UE可能必须等待以接收第二同步信号从而确定要在与基站通信中使用的波束成形参数。该早期同步信号解码可以通过减少UE等待以接收同步信号的时间来减少等待时间。

[0058] 然后,UE可以标识满足路径损耗或发射功率条件的多个波束方向。该UE接着可以通过选择可接受波束方向中满足附加准则的一个波束方向来选择用于传送随机接入信号的波束方向。例如,如果每一波束方向与随机接入时隙相关联,则波束方向可以被选择为减少可传送随机接入信号之前的时间。发射功率可以基于目标接收功率和所选波束方向的路径损耗来选择。在一些情形中,如果波束方向的路径损耗和目标接收功率之和超过最大发射功率达大于预定量,则随机接入信号将不会使用该波束方向来传送。在一些情形中,如果未接收到对随机接入的响应,则可以选择一个不同的波束方向,发射功率可以被增大,或者执行这两者。

[0059] 本公开的各方面最初在无线通信系统的上下文中进行描述。接着描述支持波束方向和发射功率选择的定时配置和过程流的示例。参考与本申请的标题相关的装置示图、系统示图和流程图来进一步解说和描述本公开的各方面。

[0060] 图1解说了根据本公开的各个方面的无线通信系统100的示例。无线通信系统100包括基站105、UE 115和核心网130。在一些示例中,无线通信系统100可以是长期演进(LTE)或高级LTE网络。无线通信系统100可以支持可从多个合适波束方向之中选择一个波束方向的UE 115(例如,以最小化在建立到网络的连接时的延迟)。

[0061] 基站105可经由一个或多个基站天线与UE 115进行无线通信。每个基站105可为各自相应的地理覆盖区域110提供通信覆盖。无线通信系统100中示出的通信链路125可包括从UE 115到基站105的上行链路(UL)传输、或者从基站105到UE 115的下行链路(DL)传输。各UE 115可分散遍及无线通信系统100,并且每个UE 115可以是驻定的或移动的。UE 115还可被称为移动站、订户站、远程单元、无线设备、接入终端(AT)、手持机、用户代理、客户端、或类似术语。UE 115还可以是蜂窝电话、无线调制解调器、手持式设备、个人计算机、平板设备、个人电子设备、机器型通信(MTC)设备、等等。

[0062] 基站105可与核心网130通信并且彼此通信。例如,基站105可通过回程链路132(例如,S1等)与核心网130对接。基站105可直接或间接地(例如,通过核心网130)在回程链路134(例如,X2等)上彼此通信。基站105可执行无线电配置和调度以用于与UE 115通信,或者可在基站控制器(未示出)的控制下进行操作。在一些示例中,基站105可以是宏蜂窝小区、小型蜂窝小区、热点等。基站105也可被称为演进型B节点(eNB)105。

[0063] 无线通信系统100可在超高频(UHF)频率区划或mmW区划中使用从700MHz到2600MHz(2.6GHz)或更高的频带进行操作,但在一些情形中无线局域网(WLAN)网络也可使用高达4GHz的频率。由于波长在从约1分米到1米长的范围内,因此该区域也可被称为分米频带。UHF波可主要通过视线传播,并且可被建筑物和环境特征阻挡。然而,这些波可以充分穿透墙壁以向位于室内的UE115提供服务。与使用频谱的高频(HF)或甚高频(VHF)部分的较

小频率(且较长的波)的传输相比,UHF波的传输由较小的天线和较短的射程(例如,小于100km)来表征。

[0064] 帧结构可被用于组织无线通信系统100中的物理资源。帧可以是可被进一步划分成10个相等大小子帧的10ms区间。每个子帧可包括2个连贯的时隙。每个时隙可包括6或7个正交频分多址(OFDMA)码元周期。资源元素包含一个码元周期和一个副载波(15kHz频率范围)。资源块可包含频域中的12个连贯副载波,并且对于每个OFDM码元中的正常循环前缀而言,包含时域(1个时隙)中的7个连贯OFDM码元,或即包含84个资源元素。一些资源元素可包括DL参考信号(DL-RS)。DL-RS可以包括因蜂窝小区而异的RS(CRS)以及因UE而异的RS(UE-RS)。UE-RS可以在与物理下行链路共享信道(PDSCH)相关联的资源块上传送。每个资源元素所携带的比特数可取决于调制方案(可在每个码元周期期间选择的码元配置)。因此,UE接收的资源块越多且调制方案越高,则数据率就可以越高。

[0065] 无线通信系统100中的时间区间可用基本时间单位(例如,采样周期,$T_s = 1/30720000$秒)的倍数来表达。时间资源可根据长度为10ms($T_f = 307200T_s$)的无线电帧来组织,无线电帧可由范围从0到1023的系统帧号(SFN)来标识。每个帧可包括从0到9编号的10个1ms子帧。子帧可被进一步划分成两个0.5ms时隙,其中每个时隙包含6或7个调制码元周期(取决于每个码元前添加的循环前缀的长度)。排除循环前缀,每个码元包含2048个采样周期。在一些情形中,子帧可以是最小调度单元,也被称为传输时间区间(TTI)。在其他情形中,TTI可以短于子帧或者可被动态地选择(例如,在短TTI突发中或者在使用短TTI的所选分量载波中)。

[0066] 在UE 115接收到多个同步信号、参考信号以及系统信息消息之后,UE 115可以将随机接入信道(RACH)前置码传送到基站105。这可被称为RACH消息1。例如,RACH前置码可以从包括64个预定序列的集合中随机选择。这可使得基站105能够在同时尝试接入系统的多个UE 115之间进行区分。基站105可以用提供UL资源准予、定时提前和临时蜂窝小区无线电网络临时身份(C-RNTI)的随机接入响应(RAR)或RACH消息2来进行响应。UE 115随后可传送无线电资源控制(RRC)连接请求或RACH消息3,以及临时移动订户身份(TMSI)(在UE 115先前已经连接到同一无线网络的情况下)或随机标识符。RRC连接请求还可指示UE 115连接到网络的原因(例如,紧急情况、信令、数据交换等)。基站105可以用被定址到UE 115的争用解决消息或RACH消息4来响应连接请求,该争用解决消息或RACH消息4可提供新C-RNTI。如果UE 115接收到具有正确标识的争用解决消息,则它可继续RRC设立。如果UE 115未接收到争用解决消息(例如,在存在与另一UE 115的冲突的情况下),则它可通过传送新RACH前置码来重复RACH过程。

[0067] 在一些情形中,基站或UE天线可以位于一个或多个天线阵列内。一个或多个天线或天线阵列可共处于天线组装件(诸如天线塔)处。在一些情形中,与基站105相关联的天线或天线阵列可位于不同的地理位置。基站105可使用多个天线或天线阵列来进行波束成形操作,以用于与UE 115的定向通信。

[0068] 图2解说用于针对同步和随机接入的交织波束扫掠的无线通信系统200的示例。无线通信系统200可包括基站105-a以及UE 115-a和115-b,它们可以是参照图1描述的对应设备的示例。无线通信系统100可以支持可从多个合适波束方向之中选择一个波束方向(例如,波束ID)的UE 115(例如,以最小化在建立到网络的连接时的延迟)。

[0069] 基站105-a可以使用有向传输与UE 115-a通信(例如,以计及与在mmW环境中操作相关联的路径损耗)。在一些情形中(如所解说的),基站105-a可以使用经交织的有向同步信号来减少UE 115-a接收到可接受波束之前的时间。在一些情形中,经交织的波束205和210群在不同时间段传送。在一些情形中,经交织的有向同步信号可以使用不同天线端口来传送。在一些情形中,可以使用不使用经交织的波束的扫掠图案。

[0070] UE 115-a可以接收有向同步信号,并且基于发射功率条件来标识用于传送随机接入信号215的多个候选波束方向。一般来说,随机接入前置码发射功率P_{RACH}可以根据以下等式来确定:

[0071] $P_{RACH}=\min\{P_{CMAX(i)},Preamble_Received_Target_Power+PL\}[dBm]$

[0072] 其中$P_{CMAX(i)}$是带有索引i的针对给定子帧定义的经配置的UE发射功率,PL是下行链路路径损耗估计(例如,由UE 115-a基于与给定波束相关联的波束成形参考信号(BRS)的接收功率计算所得),而Preamble_Received_Target_Power是基站105-a可以设置以指示它希望接收随机接入信号215的功率的参数。功率发射参数可以由基站105-a使用系统信息消息(即,在系统信息块(SIB)传输中)来设置。

[0073] 在一些情形中,如果期望发射功率低于最大发射功率,则波束可以被标识为合适的候选:

[0074] $Preamble_Receive_Target_Power+PL\leqslant P_{CMAX(i)}$

[0075] 相应地,如果对应于波束方向的路径损耗满足以下等式,则该方向可以被认为是不足的或受限的:

[0076] $Preamble_Receive_Target_Power+PL>P_{CMAX(i)}$

[0077] 在其他情形中,不同参数可以被用于选择候选波束方向。然而,发射功率可能仍然限于最大发射功率$P_{CMAX(i)}$。在一些情形中,UE可以根据以下等式基于功率间隙参数α来标识合适的波束方向:

[0078] $Preamble_Receive_Target_Power+PL\leqslant P_{CMAX(i)}+\alpha$

[0079] 相应地,如果对应于波束方向的路径损耗满足以下等式,则该方向可以被认为是不足的或受限的:

[0080] $$Preamble_{Receive_{Target_{Power}}} + PL > P_{CMAX(i)} + \alpha$$

[0081] 即,如果目标接收功率和波束方向的路径损耗之和超过最大发射功率达小于功率间隙参数,则UE 115-a可以将波束方向标识为候选。因而,UE 115-a可以标识多个候选波束方向。UE 115-a接着可以选择一个波束方向,并且使用与所选波束方向相关联的资源来传送随机接入消息。在一些情形中,波束方向可以被选择为使得UE 115-a可以在下一可用的随机接入机会期间传送随机接入消息,如下文参考图3进一步描述的。在一些情形中,UE 115-a可以基于候选波束方向的信道度量来选择波束(即,带有最低路径损耗或高信噪比的方向)。在一些情形中,带有最高收到波束强度的波束方向可以被选择。在其他情形中,波束方向可以从候选波束中随机地选择。

[0082] 在一些情形中,P_{RACH}可以指示随机接入消息的初始发射功率。即,UE 115-a可以使用P_{RACH}来初始地传送随机接入消息,但如果它没有获得RACH响应消息,则它可以在后续RACH传输中斜破上升发射功率。即,在一些情形中,P_{RACH}可以小于最大发射功率$P_{CMAX(i)}$。

[0083] 因而，例如，UE 115-a可以使用给定波束方向I以P_{RACH}进行初始传送。在下一子帧中，UE 115-a以P_{RACH}+β进行传送，其中参数β表示功率增加的量。在一些情形中，即便当前优选波束是不同的(即波束J)，UE 115-a也可以继续使用波束I。在另一示例中，UE 115-a使用波束I以P_{RACH}进行初始传送。接着，在下一子帧中，UE 115-a可以使用当前优选波束波束J以相同的功率电平进行传送。在又一示例中，UE 115-a使用波束I以P_{RACH}进行初始传送，接着在下一子帧中，使用新的优选波束J以P_{RACH}+β进行传送。在一些情形中，基站105-a可以在RACH配置消息中指示用于选择候选波束、发射功率和功率斜坡上升的规程。

[0084] 在一些示例中，UE 115-a可以在一些RACH重传中使发射功率斜坡上升，而在其他RACH重传中选择优选波束。例如，如果UE 115-a以P_{RACH}功率来初始传送RACH消息同时选择波束I用于其传输时间而该传输失败，则在下一RACH机会中，UE 115-a可以使用功率电平P_{RACH}+β并且使用对应于相同波束即波束I的传输时间来进行传送。如果该RACH传输失败，则在下一RACH机会中，UE 115-a可以使用功率P_{RACH}+β同时选择对应于新的优选波束即波束J的传输时间来进行传送。如果第二RACH传输失败，则在下一RACH机会中，UE 115-a可以使用功率电平P_{RACH}+2β同时选择对应于先前优选波束J的传输时间来进行传送。如果第三RACH传输失败，则在下一RACH机会中，UE 115-a可以以P_{RACH}+2β通过另一优选波束即波束K来进行传送。

[0085] 在使用交织扫掠的情形中，基站105-a可以将第一波束方向集配置成用于使同步信号被广播到UE 115-a。基站105-a可以通过使用交织扫掠进行波束成形来执行该传输。基站可以通过同步子帧的第一码元周期来传送第一多个同步信号，并且通过同步子帧的第二码元周期来传送第二多个同步信号。对于第一多个同步信号，基站105-a可以在第一波束集(例如，波束205-a和205-b)中传送同步信号，其中第一波束集对应于第一方向集的一部分。对于第二码元周期，基站105-a可以在第二波束集(例如，波束210-a和210-b)中传送第二多个同步信号，其中第二波束集可对应于第二波束方向集的一部分。第二波束方向集可以与第一方向集交织。例如，波束210-a可以在空间上在波束205-a与波束205-b之间，而波束205-b可以在空间上在波束210-a与波束210-b之间。

[0086] 因而，在一些情形中，第一波束集可包括两个交织波束集。以此方式，第一和第二波束集可以进一步散开以覆盖更大区域。在图2中，第一波束集可包括两个波束，波束205-a和波束205-b，并且第二波束集可包括两个波束，波束210-a和210-b。在其他示例中，更多波束可以被包括在第一和第二波束集中。在一些示例中，三个或更多个波束集可以被使用。例如，基站105-a可以支持八个天线端口进行波束成形，并且第一波束集可包括八个波束205，该八个波束205与也可包括八个波束210的第二波束集在空间上交织。在一些示例中，波束205中的每一者可以与波束210中的每一者交替，以使得第一波束集205的第一波束可以以第一角度来取向，第二波束集210的第一波束可以毗邻第一波束集205的第一波束以第二角度来取向，接着在下一径向角度处第一波束集205的第二波束毗邻第二波束集210的第一波束以第三角度来取向，接着在下一径向角度处第二波束集210的第二波束毗邻第一波束集205的第二波束以第四角度来取向，并且以此类推。由此，第一波束集可具有关于基站的垂直轴的角度扩展，该角度扩展与第二波束集关于基站的垂直轴的角度扩展大致相同。例如，第一波束集和第二波束集中的每一者可具有约60°到90°的角度扩展。

[0087] 在其他示例中，第一波束集和第二波束集可以根据例如并非严格交替的其他布置

或模式来交织。例如，两个波束205之后可以是两个波束210，之后是两个波束205，之后是两个波束210，并且以此类推。

[0088] 其他示例可包括在关于基站的垂直轴的角度方向上以及在其中可使用垂直波束成形的垂直方向上两者中将第一波束集的波束与第二波束集的波束进行交织。例如，第一波束205可以以关于垂直基站轴的第一角度方向被取向在第一波束210之上(例如，被定向为垂直地高于第一波束210)，而第二波束210可以在关于垂直基站轴的第二角度方向(其毗邻第一角度方向)上被取向在第二波束205之上。第三波束205可以在关于垂直基站轴的第三角度方向(其毗邻第二角度方向)上被取向在第三波束210之上，并且以此类推。如下文进一步描述的，两个以上的波束集(例如，三个或更多个波束集)可以根据其他模式进行空间交织，并且藉此减少同步期间的等待时间。

[0089] UE 115-a可以解码从基站接收到的同步信号。UE 115-a可以接收第一方向集(例如，波束205-a和205-b)中的第一多个同步信号。然而，第一多个同步信号的接收功率可能由于对应于第一方向集的低增益而较弱。UE 115-a可能仍然能够解码同步信号，并且稍后确定向基站105-b进行传送(例如，用于随机接入消息)的频率集。UE 115-a可以附加地接收第二方向集(例如，波束210-a和210-b)中的第二多个同步信号。第二方向集中接收到的同步信号可具有相对于第一方向集中接收到的同步信号更强的接收功率。这可以是因为对应于第二方向集的较高增益。UE 115-a接着可以确定为随机接入消息传输的第二码元分配资源。然后，UE 115-a可以传送随机接入消息。随机接入消息可以在第二码元周期的接收到的同步信号的方向上进行传送。

[0090] 在其他示例中，基站105-a可以监视第一方向集中的波束205，并且可以监视第二方向集中的波束210(例如，在随机接入子帧期间)，其中第二波束方向集可以与第一波束方向集在空间上交织。例如，监视可包括基站更改天线阵列中的多个天线元件的天线参数(例如，相位和幅值)以监听特定时间和频率处来自同样可实现波束成形以向基站105-a进行传送的UE的信号。在一些示例中，UE 115-a可以传送可以作为随机接入子帧的一部分的随机接入信号215(例如，接入请求)。类似于在第一方向集中传送波束205以及在第二方向集中传送波束210，UE 115-a可以监视其中波束在关于基站105-a的垂直轴的角度方向上被空间交织(例如，通过交替或者根据另一模式交织)的此类方向。在其他示例中，第一和第二波束集也可垂直交织(例如，交替或根据另一模式交织)。

[0091] 因而，在一些示例中，UE 115-a可能已经从基站105-a接收到一个或多个同步信号，如上进一步描述的，并且在随机接入子帧期间将接入请求或其他信令传送到基站105-a。如上所述，基站105-a可以在第一码元周期中使用第一波束集进行传送或监视，并且在第二码元周期中使用第二波束集进行传送或监视。在一些情形中，码元周期可以是子帧(例如，用于传输的同步子帧，或用于监视的随机接入子帧)中的毗邻码元周期。例如，要在第一波束集上进行传送的子帧的第一码元可以紧邻要使用第二波束集进行传送的子帧的第二码元，如上所述。在其他示例中，第一波束集可以被用于在子帧的第一和第二码元两者中传送同步信号，而第二波束集可以被用于在子帧的第三和第四码元两者中传送同步信号，例如以增大在条件较差的情况下UE 115成功解码的概率。

[0092] 图3解说了用于传送RACH的波束和码元选择的定时配置300的示例。在一些情形中，定时配置300可以表示由如参照图1描述的UE 115或基站105执行的技术的各方面。定时

配置300可以解说在有向波束扫掠时间段305期间UE 115可以接收多个有向主同步信号(PSS)并且接着使用对应的有向随机接入信道(RACH)机会310来传送随机接入消息的定时。定时配置300解说有向波束扫掠时间段305可包括最多15个PSS,并且对应的有向RACH机会310可以被用于传送最多3个RACH传输。

[0093] 如上所述,UE 115可以从基站105接收多个有向同步信号。UE 115接着可以(即,基于有向同步信号或相关联的波束参考信号)从接收到的波束中选择最佳(或至少合适的)波束方向。在一些情形中,每一PSS子帧可以被用于传送不同的有向同步信号集,并且在其他情形中,可以在后续子帧中重传有向同步码元集。

[0094] 在期间UE 115可以传送随机接入消息的时间可取决于所选波束上的波束,如定时配置300中所解说的。在一些情形中,由于基站105与UE 115之间的发射功率之差,RACH传输的历时可以大于同步信号的历时。即,使用增大的发射功率(即,来自基站105的同步信号)或增加信号长度(即,来自UE 115的RACH传输)可以达成足够的信号。因此,同步子帧可包括更多同步信号并且可覆盖比随机接入子帧更多的波束方向。这可能增加UE接入系统的等待时间。例如,如果UE115选择带有索引0、1或2的波束,则它可以在下一子帧期间进行传送。然而,如果UE 115选择带有索引3、4或5的波束,则它可以等待直到用于对应RACH机会310的后续子帧。如果UE 115选择带有高于5的索引的波束,则它可能等待更长时间。

[0095] 因而在一些情形中,如上所述,UE 115可以基于发射功率参数来选择多个候选波束方向,并且接着选择将允许其在最快可用子帧期间传送随机接入消息的波束(或者UE 115可以使用定时参数、信道度量、和信号强度的某种组合来选择波束方向)。例如,如果带有索引2的波束和带有索引5的波束两者都合适,则UE115可以选择带有索引2的波束,以使得它可以更快地传送随机接入信号,即便带有索引5的波束具有最高的波束收到波束强度或最佳信道条件(例如,较低的路径损耗)。

[0096] 图4解说了用于传送RACH的波束和码元选择的过程流400的示例。在一些情形中,过程流400可以表示由如参考图1描述的UE 115或基站105执行的技术的各方面。过程流400可以表示如上所述UE 115可藉此来选择波束和对应发射功率的过程的示例。

[0097] 在步骤405,基站105-b可将多个有向同步信号传送到UE 115-b。在一些情形中,有向同步信号被编组到不同的交织集中,并且使用不同时间段或使用不同天线端口或者两者来进行传送。基站105-b可以连同有向主同步信号(PSS)还传送一个或多个波束参考信号。

[0098] 在步骤410,UE 115-b可以如上所述基于发射功率条件来标识多个候选波束。在一些情形中,发射功率条件基于随机接入消息的目标接收功率、给定波束方向的路径损耗、最大发射功率以及在一些情形中功率间隙参数的组合。

[0099] 在步骤415,UE 115-b可以从候选波束之中选择优选波束。优选波束可以基于定时考量(即,提供最早可用的随机接入机会)、信道度量、波束强度或随机选择过程来选择。

[0100] 在步骤420,UE 115-b可以确定所选波束的发射功率。在一些情形中,发射功率在波束被选择之前被标识(即,以便于确定该波束是否是合适的候选波束)。

[0101] 在步骤425,UE 115-b可以使用所选发射功率和对应于所选波束方向的时间段将随机接入信号(即RACH前置码)传送到基站105-b,如上所述。

[0102] 在步骤430,如果基站105-b从UE 115-b接收到随机接入信号,则它可以用随机接入响应作出响应。在此情形中,UE 115-b和基站105-b可以继续用于建立(或重新建立)网络

连接的随机接入规程。然而，在一些情形中，随机接入信号可能未被接收到，并且UE 115-b可以重复该过程。在步骤423，在一些情形中，基站105-b可以传送(并且UE 115-c可以接收)另一有向同步信号集，并且UE 115-c可以选择新的候选波束集(同样未示出)。

[0103] 在步骤435，UE 115-b可以在确定第一随机接入信号失败之后选择用于重传随机接入信号的波束方向。在一些情形中，UE 115-b可以基于它在最近有向同步信号子帧期间接收到的多个波束来选择新的优选波束。然而，在一些情形中，即便会基于经更新的过程来选择新的波束方向，UE 115-b仍然可以使用相同的波束方向(例如，在UE 115-b增大了随机接入信号的发射功率的情况下)。

[0104] 在步骤440，UE 115-b可以确定重传随机接入信号的发射功率。在一些情形中，发射功率可以从先前在步骤420使用的发射功率被增大。新的发射功率可以根据功率斜坡上升规程来选择。例如，发射功率可以从先前发射功率被增大达预定量(最多到最大发射功率)。在一些情形中，发射功率增大可以被应用(或不被应用)于与新波束方向相关联的新确定的发射功率。在一些情形中，可以使用在步骤420使用的相同发射功率。在一些情形中，发射功率增大的量可以经由副信息块来传达。

[0105] 在步骤445，UE 115-b可以将另一随机接入信号传送到基站105-b。再一次，在一些情形中，这可以发起随机接入响应和网络连接。在一些情形中，随机接入消息可能再次失败，并且可以如上所述确定经更新的波束方向和发射功率。

[0106] 图5示出了根据本公开的各方面的支持用于传送RACH的波束和码元选择的设备505的框图500。设备505可以是如参照图1和2描述的UE 115的各方面的示例。设备505可包括接收机510、UE随机接入管理器515和发射机520。设备505还可包括处理器。这些组件中的每一者可彼此处于通信(例如，经由一条或多条总线)。

[0107] 接收机510可接收信息，诸如分组、用户数据或与各种信息信道(例如，控制信道、数据信道以及与用于传送RACH的波束和码元选择相关的信息等)相关联的控制信息。信息可被传递到该设备的其他组件。接收机510可以是参照图8描述的收发机840的各方面的示例。

[0108] 接收机510可以接收一个或多个系统信息消息。在一些情形中，基于系统信息消息来标识功率间隙参数。在一些情形中，系统信息消息使用LTE频带、mmW频带、亚5GHz频带或其任何组合来传送。在一些情形中，系统信息消息包括SIB消息、因UE而异的PDSCH消息、专用子帧广播、或其任何组合。在一些情形中，专用子帧广播包括扩展物理广播信道。

[0109] UE随机接入管理器515可以是参照图8描述的UE随机接入管理器815的各方面的示例。UE随机接入管理器515可以标识满足发射功率条件的波束方向集，从波束方向集中选择一个波束方向，并且使用对应于所选波束方向的资源来传送随机接入信号。

[0110] UE随机接入管理器515还可在与第一波束方向相关联的第一时间段期间以第一发射功率传送第一随机接入信号，确定尚未接收到对第一随机接入信号的随机接入响应，基于该确定来选择第二发射功率和第二波束方向，并且在与第二波束方向相关联的第二时间段期间使用第二发射功率来传送第二随机接入信号。

[0111] 发射机520可传送由设备的其他组件生成的信号。在一些示例中，发射机520可以与接收机510共处于收发机模块中。例如，发射机520可以是参照图8描述的收发机840的各方面的示例。发射机520可包括单个天线，或者它可包括一组天线。

[0112] 图6示出了根据本公开的各方面的支持用于传送RACH的波束和码元选择的设备605的框图600。设备605可以是如参照图1、2和5描述的设备505或UE115的各方面的示例。设备605可包括接收机610、UE随机接入管理器615和发射机620。设备605还可包括处理器。这些组件中的每一者可彼此处于通信(例如,经由一条或多条总线)。

[0113] 接收机610可接收信息,诸如分组、用户数据或与各种信息信道(例如,控制信道、数据信道以及与用于传送RACH的波束和码元选择相关的信息等)相关联的控制信息。信息可被传递到该设备的其他组件。接收机610可以是参照图8描述的收发机840的各方面的示例。

[0114] UE随机接入管理器615可以是参照图8描述的UE随机接入管理器815的各方面的示例。UE随机接入管理器615还可包括波束方向组件625、波束选择组件630、随机接入组件635、以及功率斜坡上升组件640。

[0115] 波束方向组件625可以标识满足发射功率条件的波束方向集。波束选择组件630可以从波束方向集中选择一个波束方向并且基于确定尚未接收到对第一随机接入信号的随机接入响应来标识优选波束方向,其中优选波束方向不等于第一波束方向。在一些情形中,波束方向从波束方向集中被随机选择。

[0116] 随机接入组件635可以使用对应于所选波束方向的资源来传送随机接入信号,在与第一波束方向相关联的第一时间段期间以第一发射功率来传送第一随机接入信号,确定尚未接收到对第一随机接入信号的随机接入响应,并且在与第二波束方向相关联的第二时间段期间使用第二发射功率来传送第二随机接入信号。

[0117] 功率斜坡上升组件640可以在随机接入消息不成功的情况下增大发射功率。功率斜坡上升组件640可以基于该确定来选择第二波束方向的第二发射功率,并且从基站接收功率斜坡上升配置,其中第二发射功率和第二波束方向基于该功率斜坡上升指示。在一些情形中,第二发射功率大于第一发射功率,并且第二波束方向等于第一波束方向。在一些情形中,第二发射功率等于第一发射功率,并且第二波束方向等于优选波束方向。在一些情形中,第二发射功率大于第一发射功率,并且第二波束方向等于优选波束方向。在一些情形中,功率斜坡上升配置在SIB消息中传送。

[0118] 发射机620可传送由设备的其他组件生成的信号。在一些示例中,发射机620可以与接收机610共处于收发机模块中。例如,发射机620可以是参照图8描述的收发机840的各方面的示例。发射机620可包括单个天线,或者它可包括一组天线。

[0119] 图7示出了根据本公开的各方面的支持用于传送RACH的波束和码元选择的UE随机接入管理器715的框图700。UE随机接入管理器715可以是参照图5、6和8描述的UE随机接入管理器515、UE随机接入管理器615、或UE随机接入管理器815的各方面的示例。UE随机接入管理器715可包括波束方向组件725、波束选择组件730、随机接入组件735、以及功率斜坡上升组件740。这些模块中的每一者可彼此直接或间接通信(例如,经由一条或多条总线)。

[0120] 波束方向组件725可以标识满足发射功率条件的波束方向集。波束方向组件725还可接收有向同步信号集,其中波束方向集中的每一波束方向对应于有向同步信号集之一。波束选择组件730可以从波束方向集中选择一个波束方向并且基于确定尚未接收到对第一随机接入信号的随机接入响应来标识优选波束方向,其中优选波束方向不等于第一波束方向。

[0121] 随机接入组件735可以使用对应于所选波束方向的资源来传送随机接入信号，在与第一波束方向相关联的第一时间段期间以第一发射功率来传送第一随机接入信号，确定尚未接收到对第一随机接入信号的随机接入响应，并且在与第二波束方向相关联的第二时间段期间使用第二发射功率来传送第二随机接入信号。

[0122] 功率斜坡上升组件740可以基于该确定来选择第二发射功率和第二波束方向，并且从基站接收功率斜坡上升配置，其中第二发射功率和第二波束方向基于该功率斜坡上升指示。

[0123] RACH机会组件745可以：标识下一随机接入时间段，其中波束方向基于下一随机接入时间段来选择，该下一随机接入时间段包括对应于该波束方向的随机接入机会；以及标识下一随机接入时间段，其中优选波束方向基于该下一随机接入时间段来选择，该下一随机接入时间段包括对应于优选波束方向的随机接入机会。

[0124] 信道度量组件750可以确定波束方向集中的每一波束方向的信道度量，其中波束方向基于波束方向集中的每一波束方向的信道度量来选择。

[0125] 波束强度组件755可以确定波束方向集中的每一波束方向的波束强度，其中波束方向基于波束方向集中的每一波束方向的波束强度来选择。

[0126] 发射功率组件760可以标识目标接收功率和最大发射功率，标识波束方向集中的每一波束方向的路径损耗，其中发射功率条件基于目标接收功率、最大发射功率、以及波束方向集中的每一波束方向的路径损耗，并且发射功率组件760基于目标接收功率、最大发射功率、以及波束方向的路径损耗来确定发射功率，其中随机接入信号使用所标识的发射功率来传送。

[0127] 发射功率组件760还可以：标识功率间隙参数，确定目标接收功率和波束方向的路径损耗之和小于最大发射功率和功率间隙参数之和，其中传送随机接入信号基于该确定；标识功率间隙参数，确定目标接收功率和先前标识的波束方向的路径损耗之和大于最大发射功率和功率间隙参数之和，并且基于该确定在与先前标识的波束方向相关联的时间抑制传送随机接入信号。

[0128] 在一些情形中，确定目标接收功率和波束方向的路径损耗之和大于最大发射功率，其中确定发射功率包括将发射功率设置为最大发射功率。在一些情形中，确定目标接收功率和波束方向的路径损耗之和小于最大发射功率，其中确定发射功率包括将发射功率设置为目标接收功率和波束方向的路径损耗之和。

[0129] RACH配置组件765可以从基站接收随机接入配置，其中发射功率条件基于配置消息。

[0130] 图8示出了根据本公开的各方面的包括支持用于传送RACH的波束和码元选择的设备805的系统800的图示。设备805可以是如以上例如参照图1、2、5和6描述的设备505、设备605、或UE 115的示例。

[0131] 设备805可包括用于双向语音和数据通信的组件，其包括用于传送和接收通信的组件，包括UE随机接入管理器815、处理器825、存储器830、软件835、收发机840、天线845、以及有向波束组件850。

[0132] 处理器825可包括智能硬件设备(例如，中央处理单元(CPU)、微控制器、专用集成电路(ASIC)等)。存储器830可包括随机存取存储器(RAM)以及只读存储器(ROM)。存储器830

可存储包括指令的计算机可读、计算机可执行软件835，这些指令在被执行时使得处理器执行本文所描述的各种功能。在一些情形中，存储器830可尤其包含基本输入/输出系统(BIOS)，该BIOS可控制基本硬件和/或软件操作，诸如与外围组件或设备的交互。

[0133] 软件835可包括用于实现本公开的各方面的代码，包括用于支持用于传送RACH的波束和码元选择的代码。软件835可以被存储在非瞬态计算机可读介质中，诸如系统存储器或其他存储器。在一些情形中，软件835可以是不能由处理器直接执行的，而是可以(例如，在被编译和执行时)使计算机执行本文中所描述的功能。

[0134] 收发机840可经由一个或多个天线、有线或无线链路进行双向通信，如上所述。例如，收发机840可代表无线收发机并且可与另一无线收发机进行双向通信。收发机840还可包括调制解调器以调制分组并将经调制的分组提供给天线以供传输、以及解调从天线接收到的分组。在一些情形中，无线设备可包括单个天线845。然而，在一些情形中，该设备可具有一个以上天线845，这些天线可以能够并发地传送或接收多个无线传输。有向波束组件850可如上所述启用波束成形操作。

[0135] 图9示出了根据本公开的各方面的支持用于传送RACH的波束和码元选择的设备905的框图900。设备905可以是如参照图1和2描述的基站105的各方面的示例。设备905可包括接收机910、基站随机接入管理器915和发射机920。设备905还可包括处理器。这些组件中的每一者可彼此处于通信(例如，经由一条或多条总线)。

[0136] 接收机910可接收信息，诸如分组、用户数据或与各种信息信道(例如，控制信道、数据信道以及与用于传送RACH的波束和码元选择相关的信息等)相关联的控制信息。信息可被传递到该设备的其他组件。接收机910可以是参照图12描述的收发机1240的各方面的示例。

[0137] 基站随机接入管理器915可以是参照图12描述的基站随机接入管理器1215的各方面的示例。基站随机接入管理器915可以将随机接入配置传送到UE，其中随机接入配置指示用于基于发射功率条件来选择波束方向的规程，并且基站随机接入管理器915可以基于该规程来从UE接收随机接入信号。

[0138] 基站随机接入管理器915还可将功率斜坡上升配置传送到UE，其中功率斜坡上升配置指示用于在随机接入信号失败之后选择发射功率和波束方向的规程，并且基站随机接入管理器915基于该规程从UE接收随机接入信号。

[0139] 发射机920可传送由设备的其他组件生成的信号。在一些示例中，发射机920可与接收机910共处于收发机模块中。例如，发射机920可以是参照图12描述的收发机1240的各方面的示例。发射机920可包括天线集或一个或多个天线阵列。

[0140] 图10示出了根据本公开的各方面的支持用于传送RACH的波束和码元选择的设备1005的框图1000。设备1005可以是如参照图1、2和9描述的设备905或基站105的各方面的示例。设备1005可包括接收机1010、基站随机接入管理器1015和发射机1020。设备1005还可包括处理器。这些组件中的每一者可彼此处于通信(例如，经由一条或多条总线)。

[0141] 接收机1010可接收信息，诸如分组、用户数据或与各种信息信道(例如，控制信道、数据信道以及与用于传送RACH的波束和码元选择相关的信息等)相关联的控制信息。信息可被传递到该设备的其他组件。接收机1010可以是参照图12描述的收发机1240的各方面的示例。

[0142] 基站随机接入管理器1015可以是参照图12描述的基站随机接入管理器1215的各方面的示例。基站随机接入管理器1015还可包括RACH配置组件1025、随机接入组件1030、以及功率斜坡上升组件1035。

[0143] RACH配置组件1025可以将随机接入配置传送到UE，其中随机接入配置指示用于基于发射功率条件来选择波束方向的规程。在一些情形中，用于选择波束方向的规程是基于包括波束方向的随机接入机会的下一随机接入时间段、信道度量、波束强度、随机选择规程或其任何组合的。

[0144] 随机接入组件1030可以基于该规程从UE接收随机接入信号，并且基于该规程从UE接收随机接入信号。功率斜坡上升组件1035可以将功率斜坡上升配置传送到UE，其中功率斜坡上升配置指示用于在随机接入信号失败之后选择发射功率和波束方向的规程。

[0145] 发射机1020可传送由设备的其他组件生成的信号。在一些示例中，发射机1020可与接收机1010共处于收发机模块中。例如，发射机1020可以是参照图12描述的收发机1240的各方面的示例。发射机1020可包括天线集或一个或多个天线阵列。

[0146] 图11示出了根据本公开的各方面的支持用于传送RACH的波束和码元选择的基站随机接入管理器1115的框图1100。基站随机接入管理器1115可以是参照图9、10和12描述的基站随机接入获管理器915、基站随机接入管理器1015、或基站随机接入管理器1215的各方面的示例。基站随机接入管理器1115可包括RACH配置组件1125、随机接入组件1130、以及功率斜坡上升组件1135。这些模块中的每一者可彼此直接或间接通信(例如，经由一条或多条总线)。

[0147] RACH配置组件1125可以将随机接入配置传送到UE，其中随机接入配置指示用于基于发射功率条件来选择波束方向的规程。在一些情形中，用于选择波束方向的规程是基于包括波束方向的随机接入机会的下一随机接入时间段、信道度量、波束强度、随机选择规程或其任何组合的。

[0148] 随机接入组件1130可以基于该规程从UE接收随机接入信号，并且基于该堆成从UE接收随机接入信号。功率斜坡上升组件1135可以将功率斜坡上升配置传送到UE，其中功率斜坡上升配置指示用于在随机接入信号失败之后选择发射功率和波束方向的规程。

[0149] 同步信号组件1140可以传送有向同步信号集，其中随机接入信号是在与有向同步信号集之一的波束方向相关联的时间段期间被接收的。

[0150] 功率间隙组件1145可以确定UE的功率间隙参数以确定何时要传送RACH消息。在一些情形中，随机接入配置包括功率间隙参数，该功率间隙参数指示用于在目标接收功率和路径损耗之和大于最大发射功率时用于传送随机接入消息的阈值。

[0151] 图12示出了根据本公开的各方面的包括支持用于传送RACH的波束和码元选择的设备1205的系统1200的图示。设备1205可以是如以上例如参照图1、2、9和10描述的设备905、设备1005、或基站105的示例。

[0152] 设备1205可包括用于双向语音和数据通信的组件，其包括用于传送和接收通信的组件，包括基站随机接入管理器1215、处理器1225、存储器1230、软件1235、收发机1240、天线1245、网络通信管理器1250以及基站通信管理器1255。

[0153] 处理器1225可包括智能硬件设备(例如，CPU、微控制器、ASIC等)。存储器1230可包括RAM和ROM。存储器1230可存储包括指令的计算机可读、计算机可执行软件1235，这些指令

在被执行时使得处理器执行本文所描述的各种功能。在一些情形中，存储器1230可尤其包含BIOS，其可控制基本硬件和/或软件操作，诸如与外围组件或设备的交互。

[0154] 软件1235可包括用于实现本公开的各方面的代码，包括用于支持用于传送RACH的波束和码元选择的代码。软件1235可以被存储在非瞬态计算机可读介质中，诸如系统存储器或其他存储器。在一些情形中，软件1235可以是不能由处理器直接执行的，而是可以(例如，在被编译和执行时)使计算机执行本文中所描述的功能。

[0155] 收发机1240可经由一个或多个天线或天线阵列、有线或无线链路进行双向通信，如上所述。例如，收发机1240可代表无线收发机并且可与另一无线收发机进行双向通信。收发机1240还可包括调制解调器以调制分组并将经调制的分组提供给天线以供传输、以及解调从天线接收到的分组。在一些情形中，该设备可具有一个以上天线1245，这些天线可以能够并发地传送或接收多个无线传输。

[0156] 网络通信管理器1250可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1250可管理客户端设备(诸如一个或多个UE115)的数据通信的传输。

[0157] 基站通信管理器1255可管理与其他基站105的通信，并且可包括用于与其他基站105协作控制与UE 115的通信的控制器或调度器。例如，基站通信管理器1255可针对各种干扰缓解技术(诸如波束成形或联合传输)来协调对去往UE 115的传输的调度。在一些示例中，基站通信管理器1255可提供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。

[0158] 图13示出了解说根据本公开的各方面的用于传送RACH的波束和码元选择的方法1300的流程图。方法1300的操作可由如本文所描述的UE 115或其组件来实现。例如，方法1300的操作可由参照图5到7所描述的UE随机接入管理器来执行。在一些示例中，UE 115可执行用于控制设备的功能元件执行以下描述的功能的代码集。作为补充或替换，UE 115可使用专用硬件来执行下述功能的各方面。

[0159] 在框1305，UE 115可以标识满足发射功率条件的波束方向集。框1305的操作可根据参照图2到4所描述的各方法来执行。在某些示例中，框1305的操作的各方面可由如参照图5到7描述的波束方向组件来执行。

[0160] 在框1310，UE 115可以从波束方向集中选择一个波束方向。框1310的操作可根据参照图2到4所描述的各方法来执行。在某些示例中，框1310的操作的各方面可由如参照图5到7描述的波束选择组件来执行。

[0161] 在框1315，UE 115可以使用对应于所选波束方向的资源来传送随机接入信号。框1315的操作可根据参照图2到4所描述的各方法来执行。在某些示例中，框1315的操作的各方面可由如参照图5到7所描述的随机接入组件来执行。

[0162] 图14示出了解说根据本公开的各方面的用于传送RACH的波束和码元选择的方法1400的流程图。方法1400的操作可由如本文所描述的UE 115或其组件来实现。例如，方法1400的操作可由参照图5到7所描述的UE随机接入管理器来执行。在一些示例中，UE 115可执行用于控制设备的功能元件执行以下描述的功能的代码集。作为补充或替换，UE 115可使用专用硬件来执行下述功能的各方面。

[0163] 在框1405，UE 115可以标识满足发射功率条件的波束方向集。框1405的操作可根

据参照图2到4所描述的各方法来执行。在某些示例中，框1405的操作的各方面可由如参照图5到7描述的波束方向组件来执行。

[0164] 在框1410，UE 115可以标识下一随机接入时间段，其中波束方向基于该下一随机接入时间段来选择，该下一随机接入时间段包括对应于该波束方向的随机接入机会。例如，UE 115可以标识下一随机接入子帧，该下一随机接入子帧包括用于一个或多个波束方向的随机接入机会。在一些情形中，波束方向可以基于对应于所选波束方向的随机接入机会在下一随机接入子帧中是否可用来选择。框1410的操作可根据参照图2到4所描述的各方法来执行。在某些示例中，框1410的操作的各方面可由如参照图5到7所描述的RACH机会组件来执行。

[0165] 在框1415，UE 115可以从波束方向集中选择一个波束方向。在一些情形中，波束方向基于随机接入机会来选择，如上所述。框1415的操作可根据参照图2到4所描述的各方法来执行。在某些示例中，框1415的操作的各方面可由如参照图5到7描述的波束选择组件来执行。

[0166] 在框1420，UE 115可以使用对应于所选波束方向的资源来传送随机接入信号。框1420的操作可根据参照图2到4所描述的各方法来执行。在某些示例中，框1420的操作的各方面可由如参照图5到7所描述的随机接入组件来执行。

[0167] 图15示出了解说根据本公开的各方面的用于传送RACH的波束和码元选择的方法1500的流程图。方法1500的操作可由如本文所描述的UE 115或其组件来实现。例如，方法1500的操作可由参照图5到7所描述的UE随机接入管理器来执行。在一些示例中，UE 115可执行用于控制设备的功能元件执行以下描述的功能的代码集。作为补充或替换，UE 115可使用专用硬件来执行下述功能的各方面。

[0168] 在框1505，UE 115可以标识目标接收功率和最大发射功率。框1505的操作可根据参照图2到4所描述的各方法来执行。在某些示例中，框1505的操作的各方面可由如参照图5到7描述的发射功率组件来执行。

[0169] 在框1510，UE 115可以标识波束方向集中的每一波束方向的路径损耗，其中发射功率条件基于目标接收功率、最大发射功率、以及波束方向集中的每一波束方向的路径损耗。框1510的操作可根据参照图2到4所描述的各方法来执行。在某些示例中，框1510的操作的各方面可由如参照图5到7描述的发射功率组件来执行。

[0170] 在框1515，UE 115可以标识满足发射功率条件的波束方向集。框1515的操作可根据参照图2到4所描述的各方法来执行。在某些示例中，框1515的操作的各方面可由如参照图5到7描述的波束方向组件来执行。

[0171] 在框1520，UE 115可以从波束方向集中选择一个波束方向。框1520的操作可根据参照图2到4所描述的各方法来执行。在某些示例中，框1520的操作的各方面可由如参照图5到7描述的波束选择组件来执行。

[0172] 在框1525，UE 115可以使用对应于所选波束方向的资源来传送随机接入信号。框1525的操作可根据参照图2到4所描述的各方法来执行。在某些示例中，框1525的操作的各方面可由如参照图5到7所描述的随机接入组件来执行。

[0173] 图16示出了解说根据本公开的各方面的用于传送RACH的波束和码元选择的方法1600的流程图。方法1600的操作可由如本文所描述的UE 115或其组件来实现。例如，方法

1600的操作可由参照图5到7所描述的UE随机接入管理器来执行。在一些示例中，UE 115可执行用于控制设备的功能元件执行以下描述的功能的代码集。作为补充或替换，UE 115可使用专用硬件来执行下述功能的各方面。

[0174] 在框1605，UE 115可以在与第一波束方向相关联的第一时间段期间以第一发射功率传送第一随机接入信号。框1605的操作可根据参照图2到4所描述的各方法来执行。在某些示例中，框1605的操作的各方面可由如参照图5到7所描述的随机接入组件来执行。

[0175] 在框1610，UE 115可以确定尚未接收到对第一随机接入信号的随机接入响应。框1610的操作可根据参照图2到4所描述的各方法来执行。在某些示例中，框1610的操作的各方面可由如参照图5到7所描述的随机接入组件来执行。

[0176] 在框1615，UE 115可以基于该确定来选择第二发射功率和第二波束方向。框1615的操作可根据参照图2到4所描述的各方法来执行。在某些示例中，框1615的操作的各方面可由如参照图5到7描述的功率斜坡上升组件来执行。

[0177] 在框1620，UE 115可以在与第二波束方向相关联的第二时间段期间使用第二发射功率传送第二随机接入信号。框1620的操作可根据参照图2到4所描述的各方法来执行。在某些示例中，框1620的操作的各方面可由如参照图5到7所描述的随机接入组件来执行。

[0178] 图17示出了解说根据本公开的各方面的用于传送RACH的波束和码元选择的方法1700的流程图。方法1700的操作可由如本文所描述的基站105或其组件来实现。例如，方法1700的操作可由参照图9到11所描述的基站随机接入管理器来执行。在一些示例中，基站105可执行用于控制该设备的功能元件执行以下描述的功能的代码集。附加地或替换地，基站105可使用专用硬件来执行下述功能的各方面。

[0179] 在框1705，基站105可以将随机接入配置传送到UE，其中随机接入配置指示用于基于发射功率条件来选择波束方向的规程。框1705的操作可根据参照图2到4所描述的各方法来执行。在某些示例中，框1705的操作的各方面可由如参照图9到11所描述的RACH配置组件来执行。

[0180] 在框1710，基站105可以基于该规程从UE接收随机接入信号。框1710的操作可根据参照图2到4所描述的各方法来执行。在某些示例中，框1710的操作的各方面可由如参照图9到11所描述的随机接入组件来执行。

[0181] 图18示出了解说根据本公开的各方面的用于传送RACH的波束和码元选择的方法1800的流程图。方法1800的操作可由如本文所描述的基站105或其组件来实现。例如，方法1800的操作可由参照图9到11所描述的基站随机接入管理器来执行。在一些示例中，基站105可执行用于控制该设备的功能元件执行以下描述的功能的代码集。附加地或替换地，基站105可使用专用硬件来执行下述功能的各方面。

[0182] 在框1805，基站105可以将功率斜坡上升配置传送到UE，其中功率斜坡上升配置指示用于在随机接入信号失败之后选择发射功率和波束方向的规程。框1805的操作可根据参照图2到4所描述的各方法来执行。在某些示例中，框1805的操作的各方面可由如参照图9到11描述的功率斜坡上升组件来执行。

[0183] 在框1810，基站105可以基于该规程从UE接收随机接入信号。框1810的操作可根据参照图2到4所描述的各方法来执行。在某些示例中，框1810的操作的各方面可由如参照图9到11所描述的随机接入组件来执行。

[0184] 图19示出了解说根据本公开的各方面的用于传送RACH的波束和码元选择的方法1900的流程图。方法1900的操作可由如本文所描述的UE 115或其组件来实现。例如，方法1900的操作可由参照图5到7所描述的UE随机接入管理器来执行。在一些示例中，UE 115可执行用于控制设备的功能元件执行以下描述的功能的代码集。作为补充或替换，UE 115可使用专用硬件来执行下述功能的各方面。

[0185] 在框1905，UE 115可以在与第一波束方向相关联的第一时间段期间以第一发射功率传送第一随机接入信号。框1905的操作可根据参照图2到4所描述的各方法来执行。在某些示例中，框1905的操作的各方面可由如参照图5到7所描述的随机接入组件来执行。

[0186] 在框1910，UE 115可以确定尚未接收到对第一随机接入信号的随机接入响应。框1910的操作可根据参照图2到4所描述的各方法来执行。在某些示例中，框1910的操作的各方面可由如参照图5到7所描述的随机接入组件来执行。

[0187] 在框1915，UE 115可以基于该确定来选择第二发射功率。第二发射功率可以大于第一发射功率。框1915的操作可根据参照图2到4所描述的各方法来执行。在某些示例中，框1915的操作的各方面可由如参照图5到7描述的功率斜坡上升组件来执行。

[0188] 在框1920，UE 115可以在与第一波束方向相关联的第二时间段期间使用第二发射功率传送第二随机接入信号。框1920的操作可根据参照图2到4所描述的各方法来执行。在某些示例中，框1920的操作的各方面可由如参照图5到7所描述的随机接入组件来执行。

[0189] 图20示出了解说根据本公开的各方面的用于传送RACH的波束和码元选择的方法2000的流程图。方法2000的操作可由如本文所描述的UE 115或其组件来实现。例如，方法2000的操作可由参照图5到7所描述的UE随机接入管理器来执行。在一些示例中，UE 115可执行用于控制设备的功能元件执行以下描述的功能的代码集。作为补充或替换，UE 115可使用专用硬件来执行下述功能的各方面。

[0190] 在框2005，UE 115可以在与第一波束方向相关联的第一时间段期间以第一发射功率传送第一随机接入信号。框2005的操作可根据参照图2到4所描述的各方法来执行。在某些示例中，框2005的操作的各方面可由如参照图5到7所描述的随机接入组件来执行。

[0191] 在框2010，UE 115可以确定尚未接收到对第一随机接入信号的随机接入响应。框2010的操作可根据参照图2到4所描述的各方法来执行。在某些示例中，框2010的操作的各方面可由如参照图5到7所描述的随机接入组件来执行。

[0192] 在框2015，UE 115可以基于该确定来选择第二波束方向。第二波束方向可以不同于第一波束方向，并且可以基于经更新的波束选择规程。例如，UE 115可以接收一个或多个附加同步信号和波束参考信号，并且可以基于这些附加同步信号和波束参考信号来选择第二波束方向。框2015的操作可根据参照图2到4所描述的各方法来执行。在某些示例中，框2015的操作的各方面可由如参照图5到7描述的功率斜坡上升组件来执行。

[0193] 在框2020，UE 115可以在与第二波束方向相关联的第二时间段期间使用第二发射功率传送第二随机接入信号。框2020的操作可根据参照图2到4所描述的各方法来执行。在某些示例中，框2020的操作的各方面可由如参照图5到7所描述的随机接入组件来执行。

[0194] 图21示出了解说根据本公开的各方面的用于传送RACH的波束和码元选择的方法2100的流程图。方法2100的操作可由如本文所描述的UE 115或其组件来实现。例如，方法2100的操作可由参照图5到7所描述的UE随机接入管理器来执行。在一些示例中，UE 115可

执行用于控制设备的功能元件执行以下描述的功能的代码集。作为补充或替换,UE 115可使用专用硬件来执行下述功能的各方面。

[0195] 在框2105,UE 115可以在与第一波束方向相关联的第一时间段期间以第一发射功率传送第一随机接入信号。框2105的操作可根据参照图2到4所描述的各方法来执行。在某些示例中,框2105的操作的各方面可由如参照图5到7所描述的随机接入组件来执行。

[0196] 在框2110,UE 115可以确定尚未接收到对第一随机接入信号的随机接入响应。框2110的操作可根据参照图2到4所描述的各方法来执行。在某些示例中,框2110的操作的各方面可由如参照图5到7所描述的随机接入组件来执行。

[0197] 在框2115,UE 115可以基于该确定来选择第二发射功率。第二发射功率可以大于第一发射功率。框2115的操作可根据参照图2到4所描述的各方法来执行。在某些示例中,框2115的操作的各方面可由如参照图5到7描述的功率斜坡上升组件来执行。

[0198] 在框2120,UE 115可以在与第一波束方向相关联的第二时间段期间使用第二发射功率传送第二随机接入信号。框2120的操作可根据参照图2到4所描述的各方法来执行。在某些示例中,框2120的操作的各方面可由如参照图5到7所描述的随机接入组件来执行。

[0199] 在框2125,UE 115可以确定尚未接收到对第二随机接入信号的第二随机接入响应。框2125的操作可根据参照图2到4所描述的各方法来执行。在某些示例中,框2125的操作的各方面可由如参照图5到7所描述的随机接入组件来执行。

[0200] 在框2130,UE 115可以基于该确定来选择第二波束方向。第二波束方向可以不同于第一波束方向,并且可以基于经更新的波束选择规程。例如,UE 115可以接收一个或多个附加同步信号和波束参考信号,并且可以基于这些附加同步信号和波束参考信号来选择第二波束方向。框2130的操作可根据参照图2到4所描述的各方法来执行。在某些示例中,框2130的操作的各方面可由如参照图5到7描述的功率斜坡上升组件来执行。

[0201] 在框2135,UE 115可以在与第二波束方向相关联的第三时间段期间使用第二发射功率使用第二发射功率传送第三随机接入信号。框2135的操作可根据参照图2到4所描述的各方法来执行。在某些示例中,框2135的操作的各方面可由如参照图5到7所描述的随机接入组件来执行。即在一些情形中,经更新的发射功率和经更新的波束方向可以在每一RACH失败之后被交替选择。在一些情形中,首先更新发射功率,接着更新波束方向。在其他情形中,更新波束方向,接着增大发射功率。

[0202] 因而,上述方法的一些示例可包括确定尚未接收到对第二随机接入信号的第二随机接入响应,并且继续传送附加随机接入信号直到接收到对应的附加随机接入响应,其中相继附加随机接入信号基于经更新的优选波束方向或增大的发射功率被交替地传送。

[0203] 应注意,上述方法描述了可能的实现,并且各操作和步骤可被重新安排或以其他方式被修改且其他实现也是可能的。此外,来自两种或更多种方法的诸方面可被组合。

[0204] 本文中所描述的技术可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)以及其他系统。术语“系统”和“网络”常被可互换地使用。码分多址(CDMA)系统可实现诸如CDMA2000、通用地面无线电接入(UTRA)等无线电技术。CDMA2000涵盖IS2000、IS-95和IS-856标准。IS-2000版本常可被称为CDMA2000 1X、1X等。IS-856(TIA-856)常被称为CDMA2000 1xEV-DO、高速率分组数据(HRPD)等。UTRA包括宽带CDMA(WCDMA)和其他CDMA变体。时分多址(TDMA)系统

可实现诸如全球移动通信系统(GSM)之类的无线电技术。

[0205] 正交频分多址(OFDMA)系统可以实现诸如超移动宽带(UMB)、演进型UTRA(E-UTRA)、IEEE 802.11(Wi-Fi)、IEEE 802.16(WiMAX)、IEEE 802.20、Flash-OFDM等的无线电技术。UTRA和E-UTRA是通用移动电信系统(UMTS)的一部分。3GPP LTE和高级LTE(LTE-A)是使用E-UTRA的通用移动电信系统(UMTS)的新版本。UTRA、E-UTRA、UMTS、LTE、LTE-A以及全球移动通信系统(GSM)在来自名为“第三代伙伴项目”(3GPP)的组织的文献中描述。CDMA2000和UMB在来自名为“第三代伙伴项目2”(3GPP2)的组织的文献中描述。本文中所描述的技术既可用于以上提及的系统和无线电技术,也可用于其他系统和无线电技术。尽管LTE系统的各方面可被描述以用于示例目的,并且在以上大部分描述中使用了LTE术语,但本文中所描述的技术也可应用于LTE应用以外的应用。

[0206] 在LTE/LTE-A网络(包括本文所描述的此类网络)中,术语演进型B节点(eNB)可一般用于描述基站。本文中描述的一个或多个无线通信系统可以包括异构LTE/LTE-A网络,其中不同类型的演进型B节点(eNB)提供对各种地理区划的覆盖。例如,每个eNB或基站可提供对宏蜂窝小区、小型蜂窝小区、或其他类型的蜂窝小区的通信覆盖。取决于上下文,术语“蜂窝小区”是可被用于描述基站、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)的3GPP术语。

[0207] 基站可包括或可由本领域技术人员称为基收发机站、无线电基站、接入点、无线电收发机、B节点、演进型B节点(eNB)、家用B节点、家用演进型B节点、或某个其他合适的术语。基站的地理覆盖区域可被划分成仅构成覆盖区域的一部分的扇区。本文所描述的一个或数个无线通信系统可包括不同类型的基站(例如,宏或小型蜂窝小区基站)。本文中所描述的UE可以能够与各种类型的基站和网络装备(包括宏eNB、小型蜂窝小区eNB、中继基站等)通信。可能存在不同技术的交叠地理覆盖区域。

[0208] 宏蜂窝小区一般覆盖相对较大的地理区域(例如,半径为数千米的区域),并且可允许无约束地由与网络供应商具有服务订阅的UE接入。与宏蜂窝小区相比,小型蜂窝小区是可在与宏蜂窝小区相同或不同的(例如,有执照、无执照等)频带中操作的低功率基站。根据各个示例,小型蜂窝小区可包括微微蜂窝小区、毫微微蜂窝小区、以及微蜂窝小区。微微蜂窝小区例如可覆盖较小地理区域并且可允许无约束地由具有与网络供应商的服务订阅的UE接入。毫微微蜂窝小区也可覆盖较小地理区域(例如,住宅)且可提供有约束地由与该毫微微蜂窝小区有关联的UE(例如,封闭订户群(CSG)中的UE、该住宅中的用户的UE、等等)的接入。用于宏蜂窝小区的eNB可被称为宏eNB。用于小型蜂窝小区的eNB可被称为小型蜂窝小区eNB、微微eNB、毫微微eNB、或家用eNB。eNB可支持一个或多个(例如,两个、三个、四个,等等)蜂窝小区(例如,分量载波)。UE可以能够与各种类型的基站和网络装备(包括宏eNB、小型蜂窝小区eNB、中继基站等)通信。

[0209] 本文中所描述的一个或多个无线通信系统可支持同步或异步操作。对于同步操作,各基站可具有相似的帧定时,并且来自不同基站的传输可以在时间上大致对齐。对于异步操作,各基站可具有不同的帧定时,并且来自不同基站的传输可以不在时间上对齐。本文中所描述的技术可被用于同步或异步操作。

[0210] 本文中描述的下行链路传输还可被称为前向链路传输,而上行链路传输还可被称为反向链路传输。本文所描述的每个通信链路——例如包括图1和2的无线通信系统100和

200——可包括一个或多个载波，其中每个载波可以是由多个副载波构成的信号(例如，不同频率的波形信号)。

[0211] 本文结合附图阐述的说明描述了示例配置而不代表可被实现或者落在权利要求的范围内的所有示例。本文中所使用的术语“示例性”意指“用作示例、实例或解说”，而并不意指“优于”或“胜过其他示例”。本详细描述包括具体细节以提供对所描述的技术的理解。然而，可以在没有这些具体细节的情况下实践这些技术。在一些实例中，众所周知的结构和设备以框图形式示出以避免模糊所描述的示例的概念。

[0212] 在附图中，类似组件或特征可具有相同的附图标记。此外，相同类型的各个组件可通过在附图标记后跟随短划线以及在类似组件之间进行区分的第二标记来加以区分。如果在说明书中仅使用第一附图标记，则该描述可应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论第二附图标记如何。

[0213] 本文中所描述的信息和信号可使用各种各样的不同技艺和技术中的任一种来表示。例如，贯穿上面说明始终可能被述及的数据、指令、命令、信息、信号、比特、码元和码片可由电压、电流、电磁波、磁场或磁粒子、光场或光粒子、或其任何组合来表示。

[0214] 结合本文中的公开描述的各种解说性框以及模块可以用设计成执行本文中描述的功能的通用处理器、DSP、ASIC、FPGA或其他可编程逻辑器件、分立的门或晶体管逻辑、分立的硬件组件、或其任何组合来实现或执行。通用处理器可以是微处理器，但在替换方案中，处理器可以是任何常规的处理器、控制器、微控制器、或状态机。处理器还可以被实现为计算设备的组合(例如数字信号处理器(DSP)与微处理器的组合、多个微处理器、与DSP核心协作的一个或多个微处理器、或任何其他此类配置)。

[0215] 本文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，则各功能可以作为一条或多条指令或代码存储在计算机可读介质上或藉其进行传送。其他示例和实现落在本公开及所附权利要求的范围内。例如，由于软件的本质，上述功能可使用由处理器执行的软件、硬件、固件、硬连线或其任何组合来实现。实现功能的特征也可物理地位于各种位置，包括被分布以使得功能的各部分在不同的物理位置处实现。另外，如本文(包括权利要求中)所使用的，在项目列举(例如，以附有诸如“中的至少一个”或“中的一个或多个”之类的措辞的项目列举)中使用的“或”指示包含性列举，以使得例如A、B或C中的至少一个的列举意指A或B或C或AB或AC或BC或ABC(即，A和B和C)。

[0216] 计算机可读介质包括非瞬态计算机存储介质和通信介质两者，其包括促成计算机程序从一地向另一地转移的任何介质。非瞬态存储介质可以是能被通用或专用计算机访问的任何可用介质。作为示例而非限定，非瞬态计算机可读介质可包括RAM、ROM、电可擦除可编程只读存储器(EEPROM)、压缩盘(CD)ROM或其他光盘存储、磁盘存储或其他磁存储设备、或能被用来携带或存储指令或数据结构形式的期望程序代码手段且能被通用或专用计算机、或者通用或专用处理器访问的任何其他非瞬态介质。任何连接也被正当地称为计算机可读介质。例如，如果软件是使用同轴电缆、光纤电缆、双绞线、数字订户线(DSL)、或诸如红外、无线电、以及微波之类的无线技术从web网站、服务器、或其它远程源传送而来的，则该同轴电缆、光纤电缆、双绞线、数字订户线(DSL)、或诸如红外、无线电、以及微波之类的无线技术就被包括在介质的定义之中。如本文中所使用的盘(disk)和碟(disc)包括CD、激光盘、

光盘、数字通用碟(DVD)、软盘和蓝光盘，其中盘常常磁性地再现数据而碟用激光来光学地再现数据。以上介质的组合也被包括在计算机可读介质的范围内。

[0217] 提供本文中的描述是为了使得本领域技术人员能够制作或使用本公开。对本公开的各种修改对于本领域技术人员将是显而易见的，并且本文中所定义的普适原理可被应用于其他变形而不会脱离本公开的范围。由此，本公开并非被限定于本文中所描述的示例和设计，而是应被授予与本文所公开的原理和新颖特征相一致的最广范围。

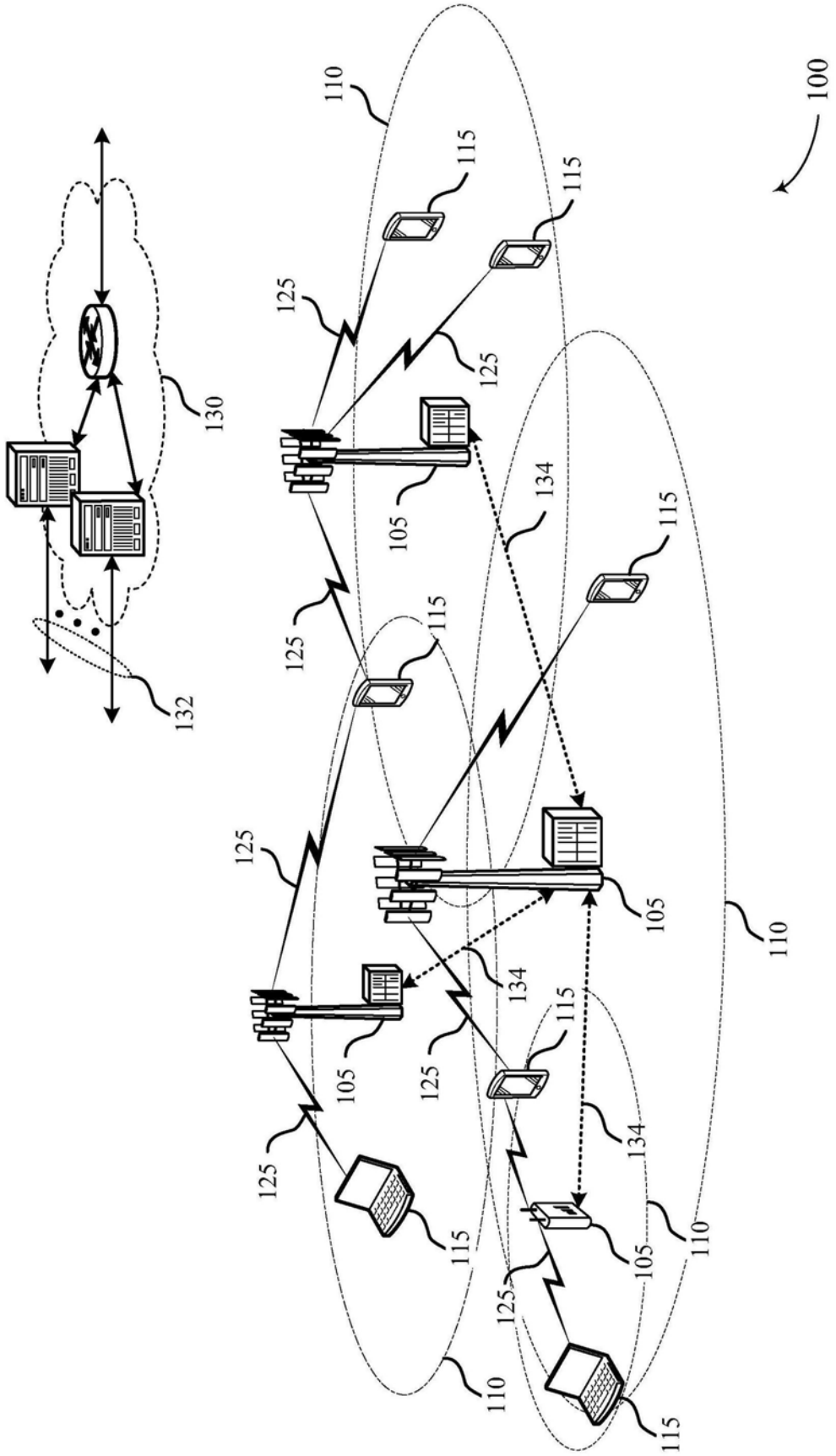


图1

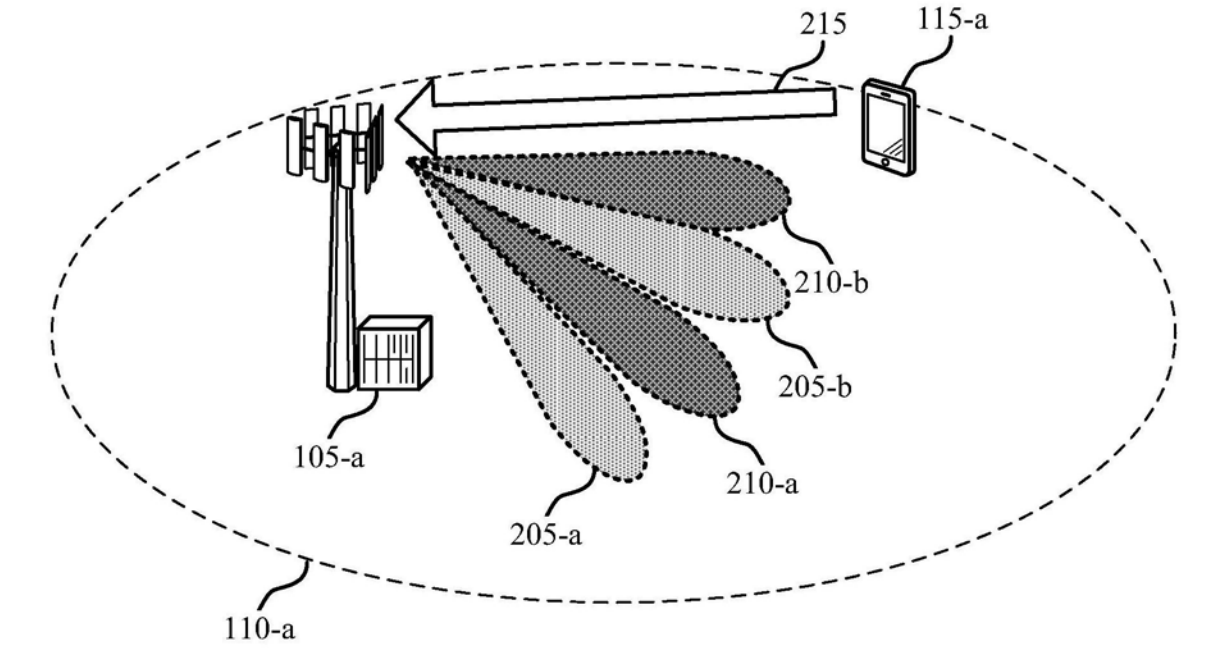

215
115-a
210-b
205-b
105-a
210-a
205-a
110-a
针对第一码元的波束成形
针对第二码元的波束成形
200

图2

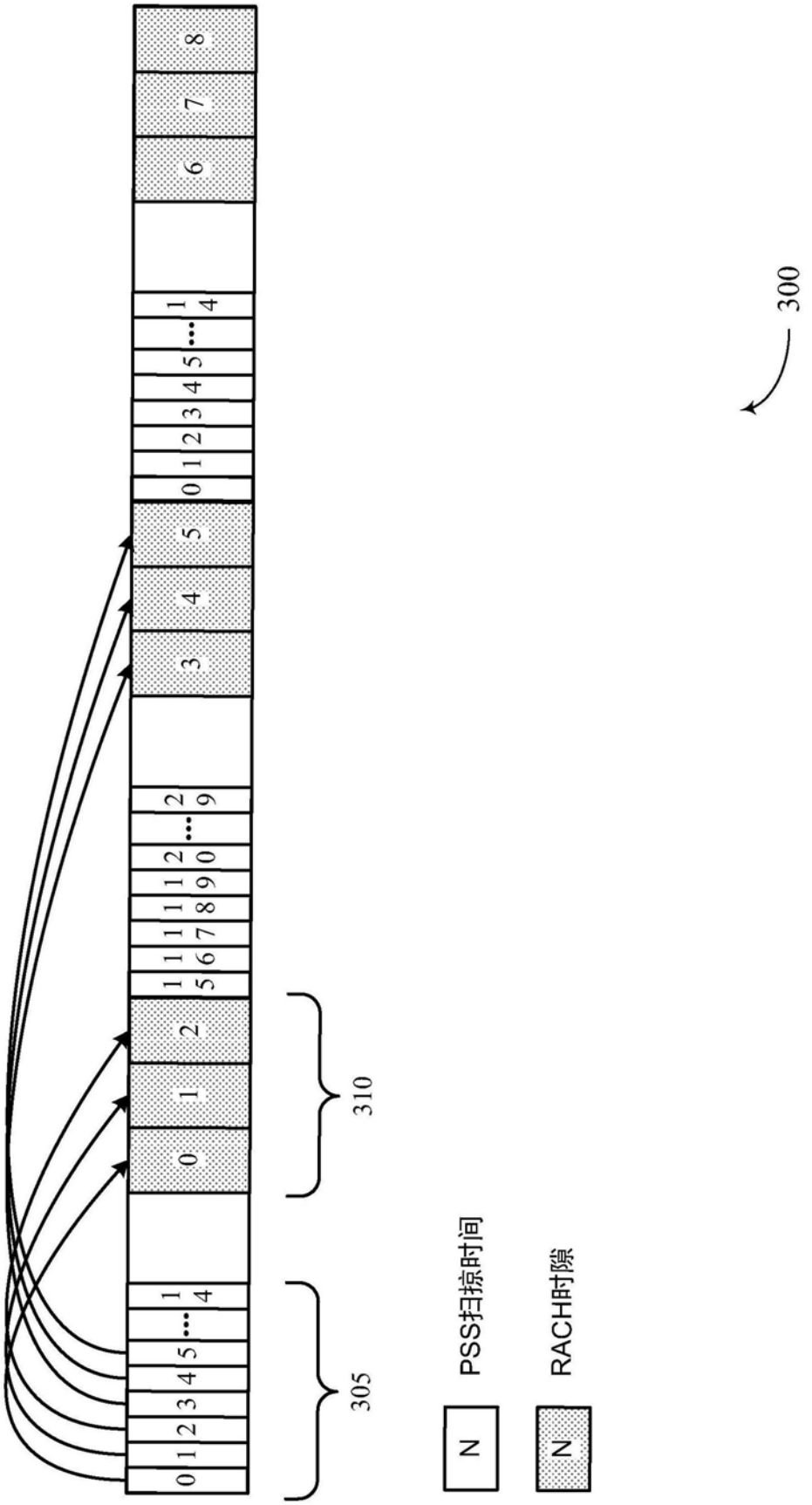

0 1 2 3 4 5 ... 14
0 1 2
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 2 ... 2 2 2
5 6 7 8 9 0 9
0 1 2 3 4 5 ... 14
0 1 2 3 4 5 6 7 8
305
310
300
PSS扫掠时间
RACH时隙
N
N

图3

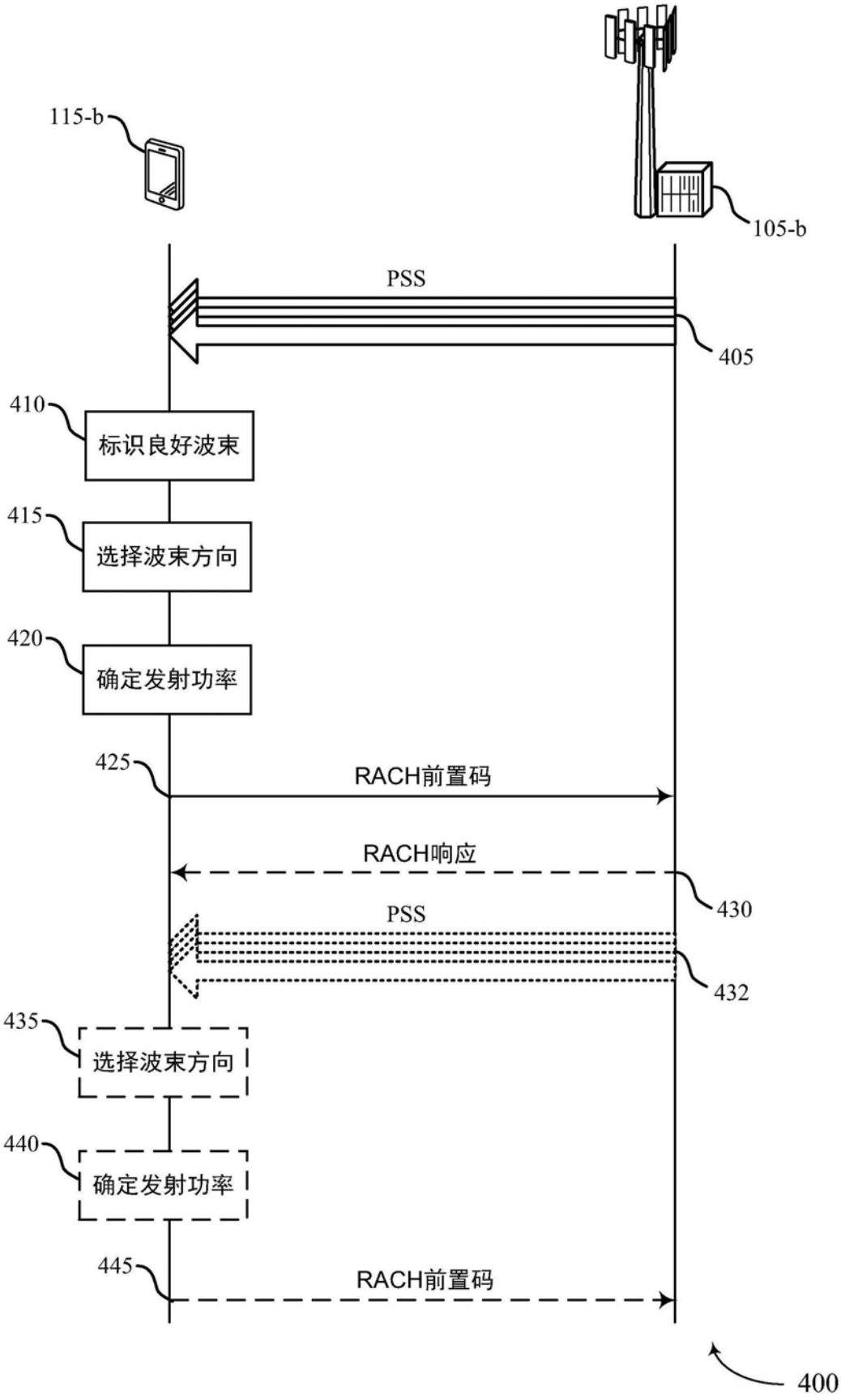

115-b
105-b
PSS
405
410
标识良好波束
415
选择波束方向
420
确定发射功率
425
RACH前置码
RACH响应
430
PSS
432
435
选择波束方向
440
确定发射功率
445
RACH前置码
400

图4

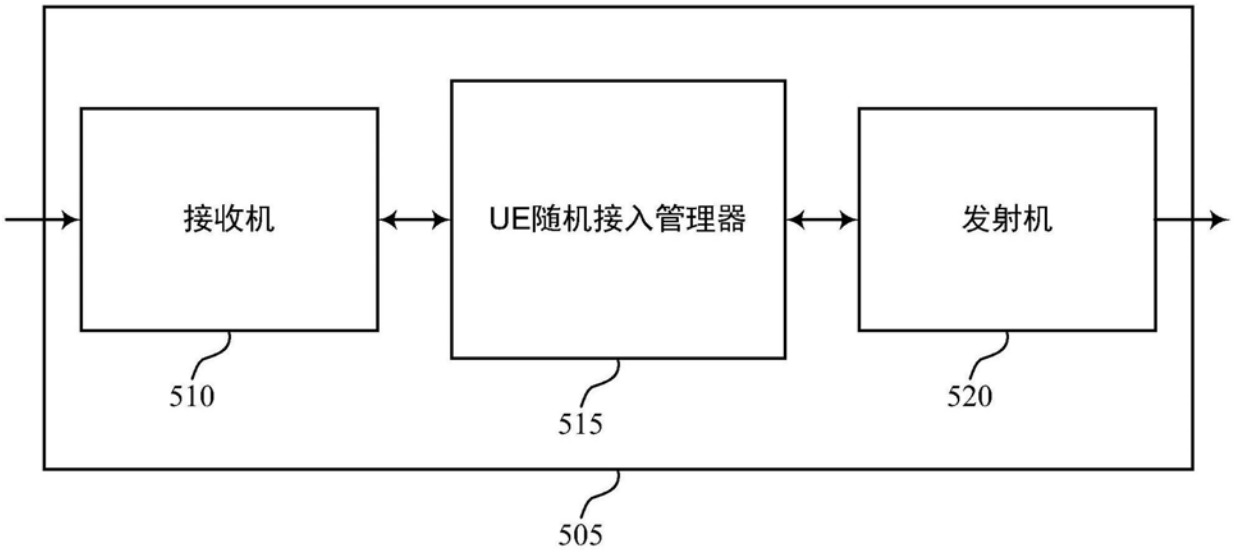


图5

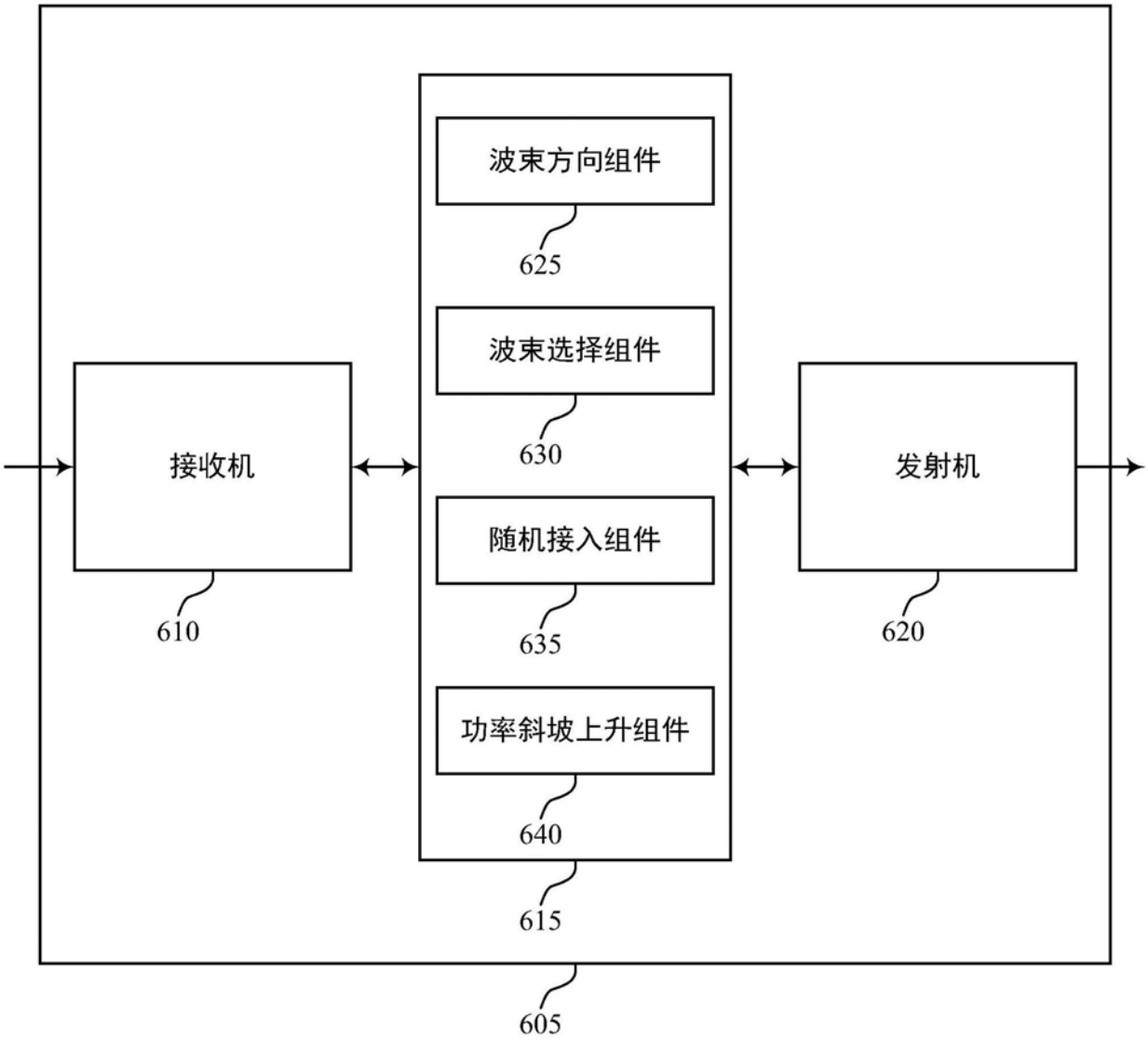

波束方向组件
625
波束选择组件
630
接收机
发射机
随机接入组件
635
610
620
功率斜坡上升组件
640
615
605
600

图6

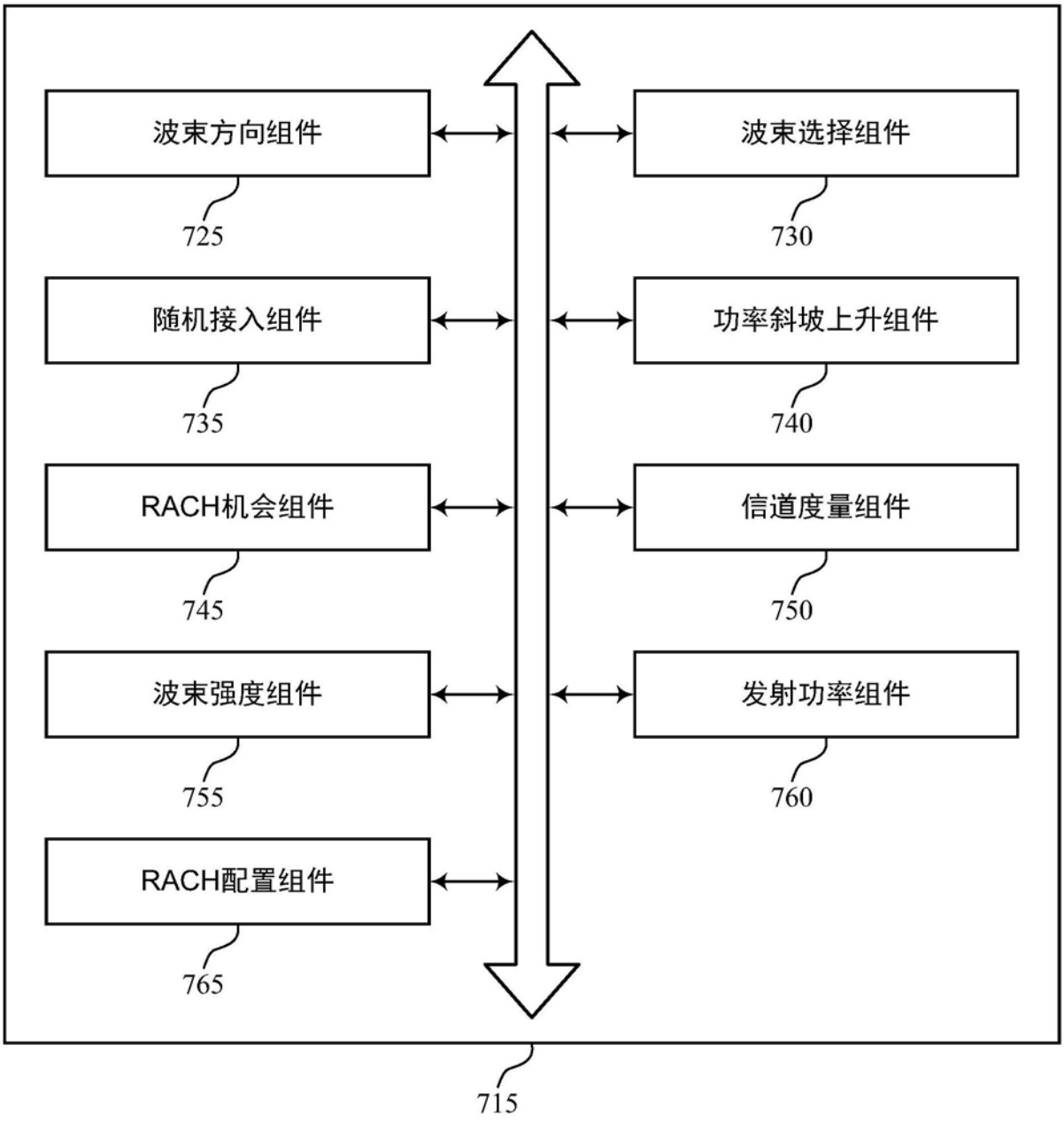

波束方向组件
725
波束选择组件
730
随机接入组件
735
功率斜坡上升组件
740
RACH机会组件
745
信道度量组件
750
波束强度组件
755
发射功率组件
760
RACH配置组件
765
715
700

图7

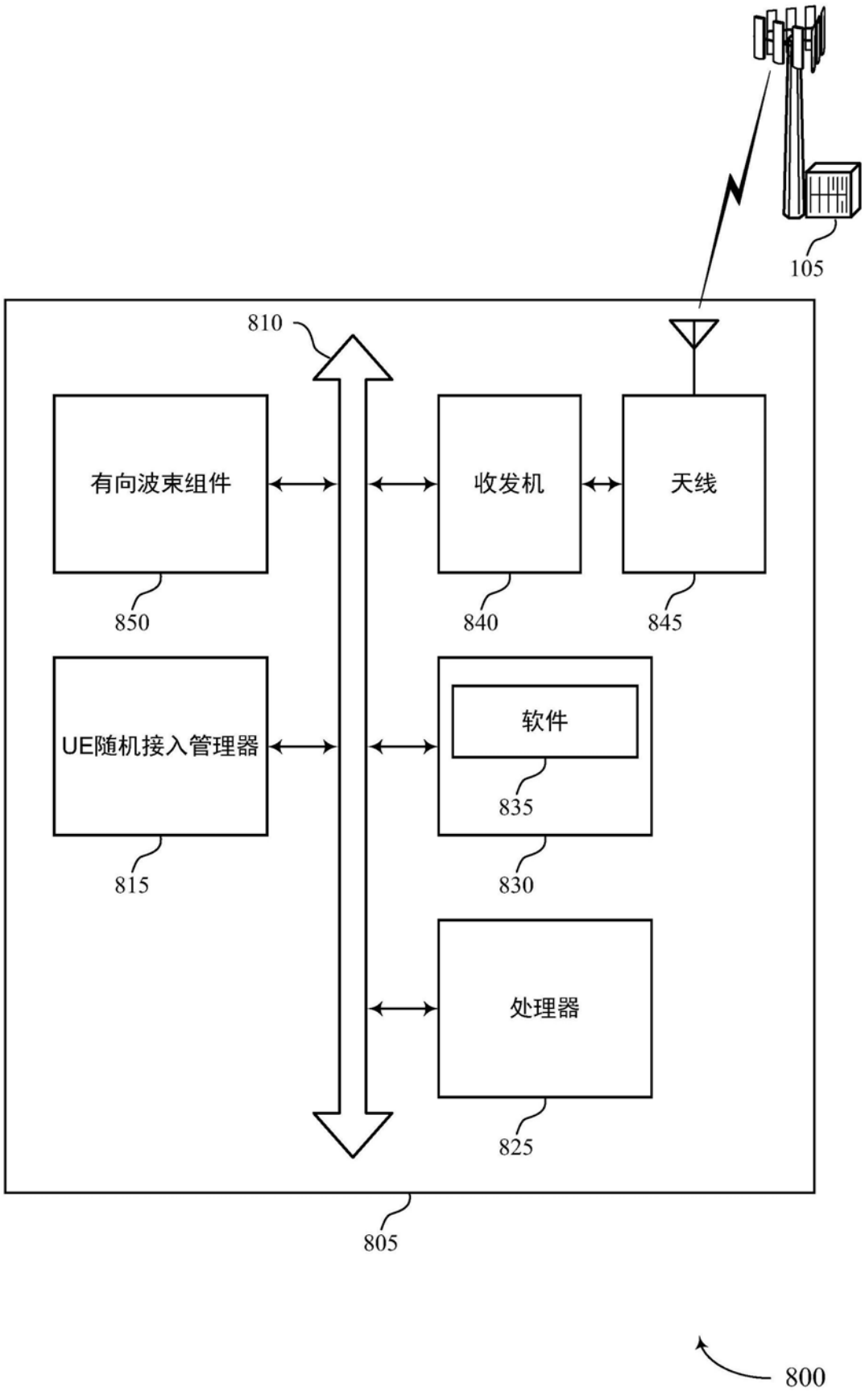

105
810
有向波束组件
收发机
天线
850
840
845
UE随机接入管理器
软件
835
815
830
处理器
825
805
800

图8

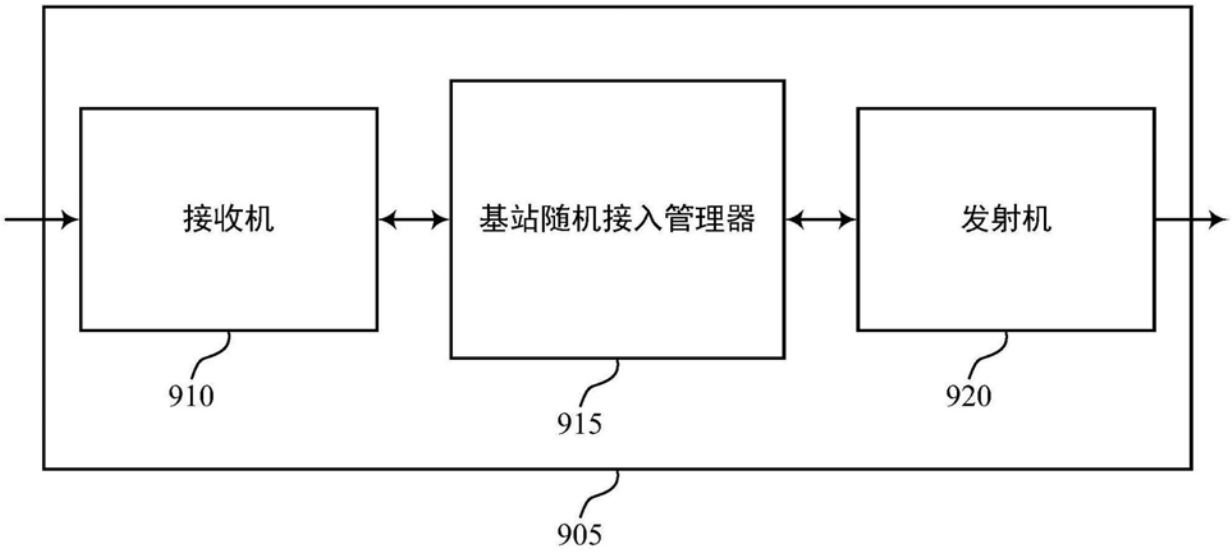


图9

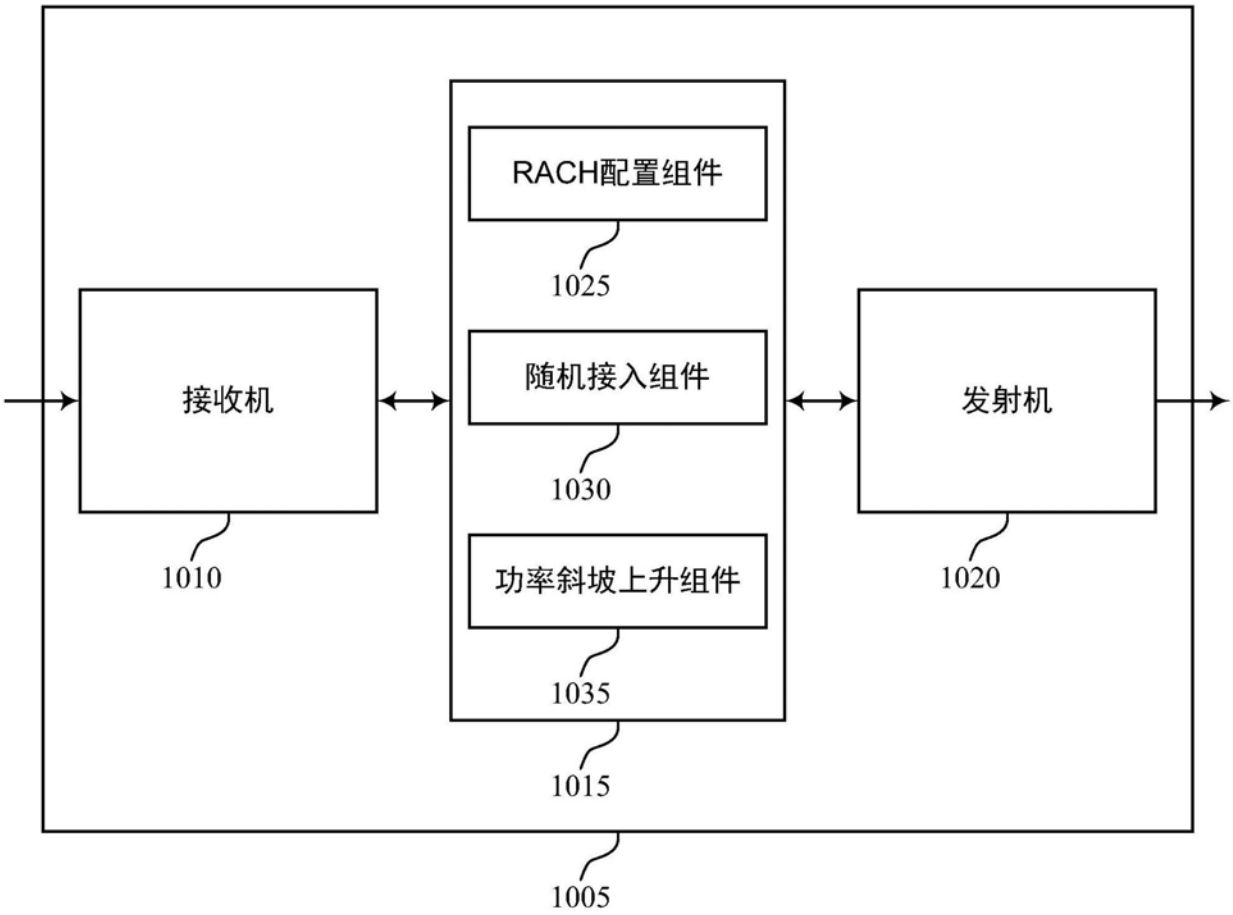

RACH配置组件
1025
接收机
随机接入组件
发射机
1030
1010
1020
功率斜坡上升组件
1035
1015
1005
1000

图10

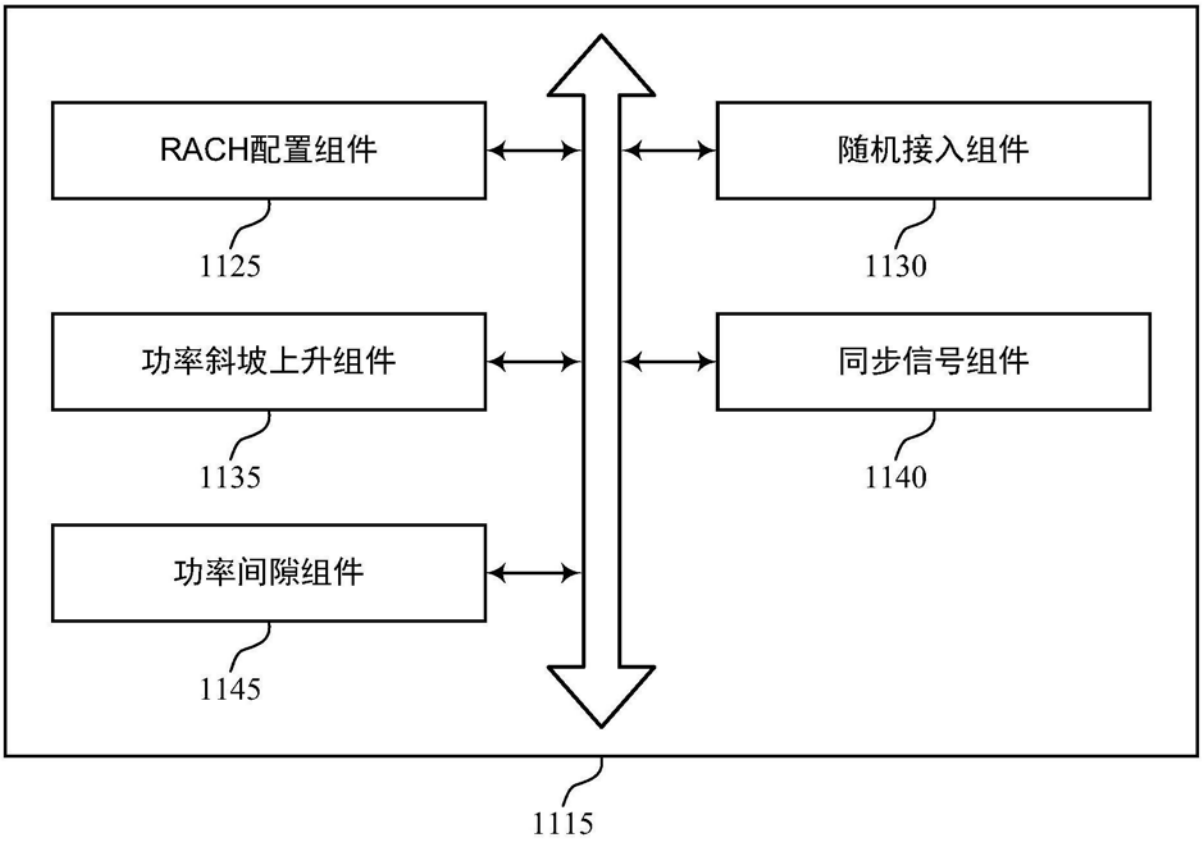

RACH配置组件
随机接入组件
1125
1130
功率斜坡上升组件
同步信号组件
1135
1140
功率间隙组件
1145
1115
1100

图11

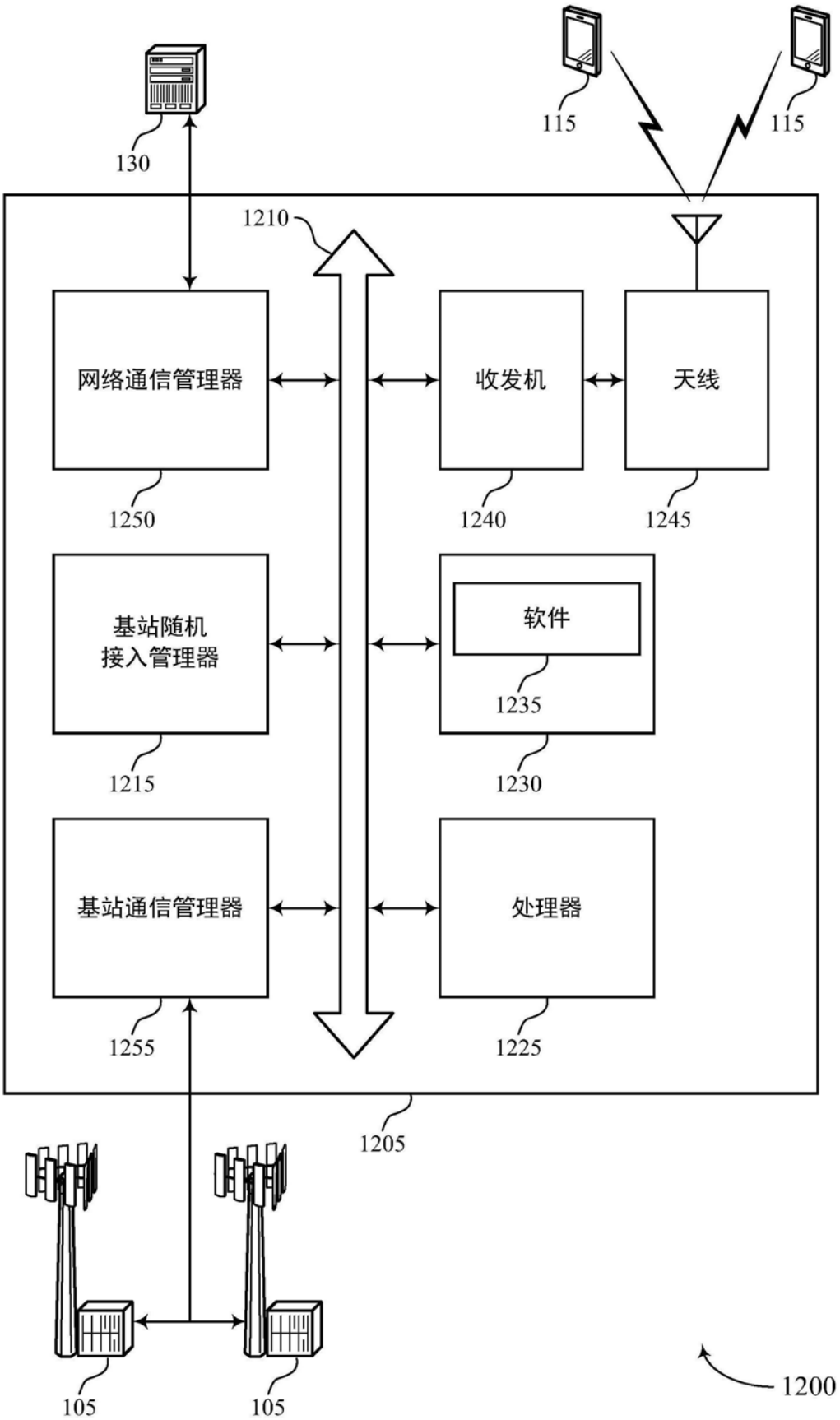

130
115
115
1210
网络通信管理器
收发机
天线
1250
1240
1245
基站随机
接入管理器
软件
1235
1215
1230
基站通信管理器
处理器
1255
1225
1205
105
105
1200

图12

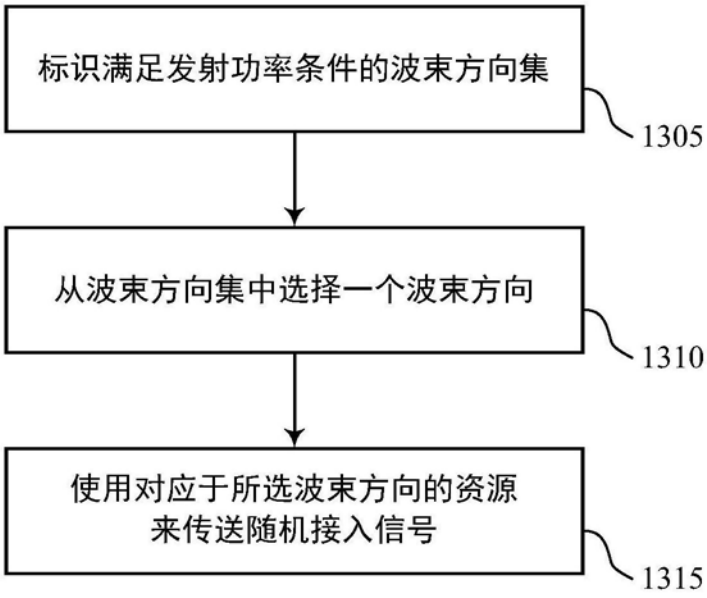

标识满足发射功率条件的波束方向集
1305
从波束方向集中选择一个波束方向
1310
使用对应于所选波束方向的资源
来传送随机接入信号
1315
1300

图13

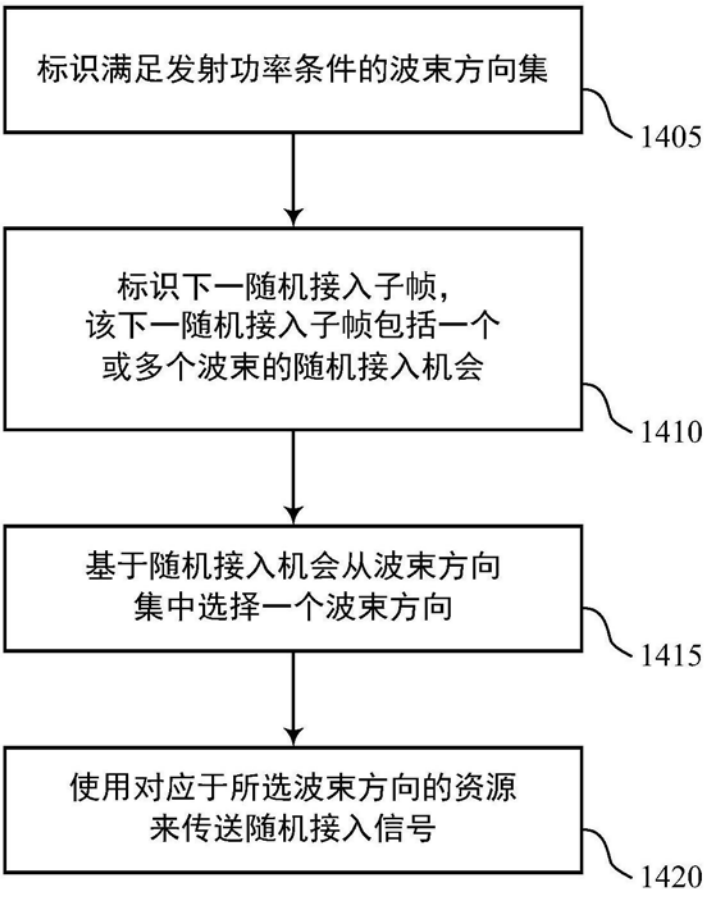

标识满足发射功率条件的波束方向集
1405
标识下一随机接入子帧，
该下一随机接入子帧包括一个
或多个波束的随机接入机会
1410
基于随机接入机会从波束方向
集中选择一个波束方向
1415
使用对应于所选波束方向的资源
来传送随机接入信号
1420
1400

图14

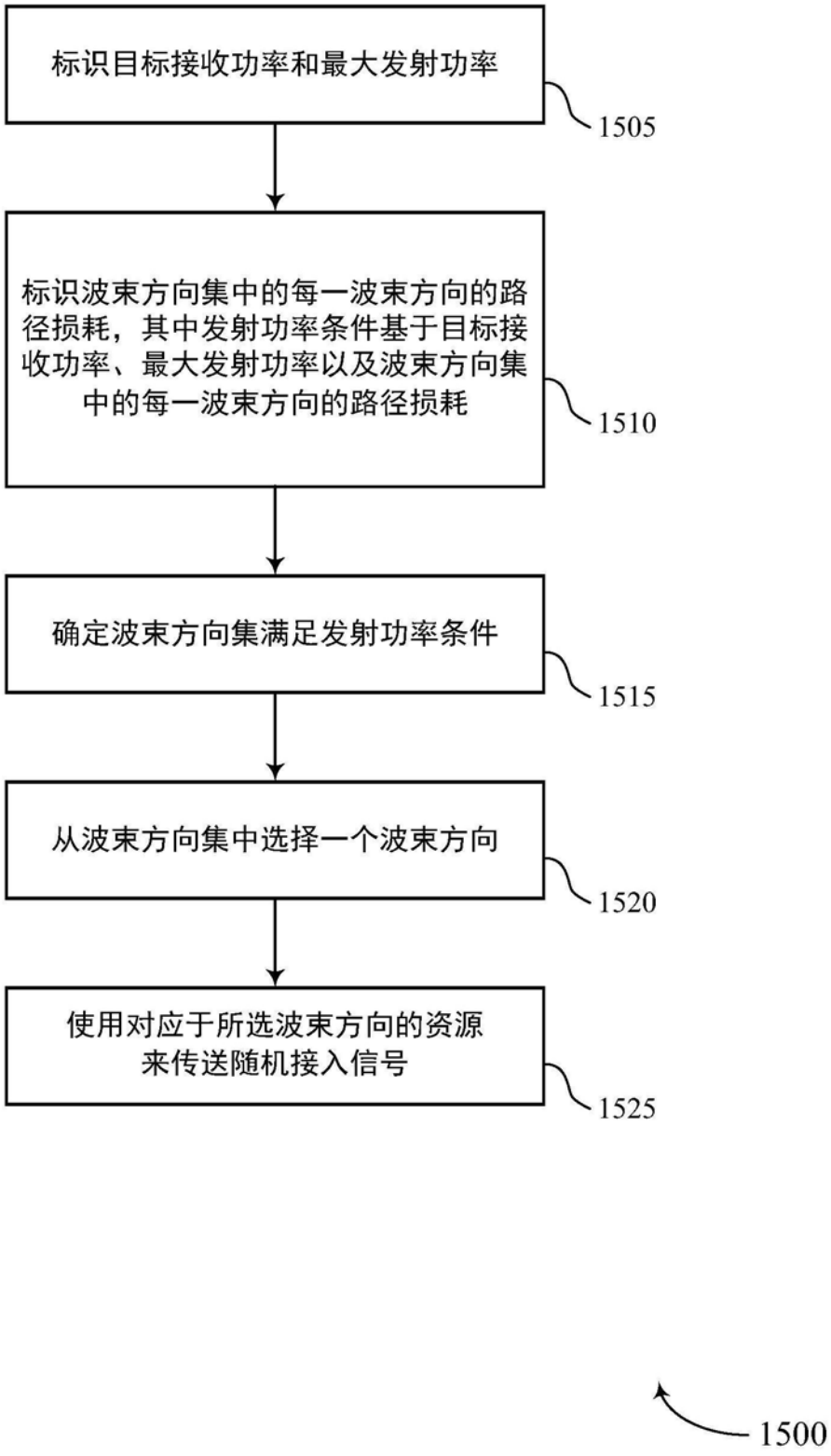

标识目标接收功率和最大发射功率
1505
标识波束方向集中的每一波束方向的路径损耗，其中发射功率条件基于目标接收功率、最大发射功率以及波束方向集中的每一波束方向的路径损耗
1510
确定波束方向集满足发射功率条件
1515
从波束方向集中选择一个波束方向
1520
使用对应于所选波束方向的资源来传送随机接入信号
1525
1500

图15

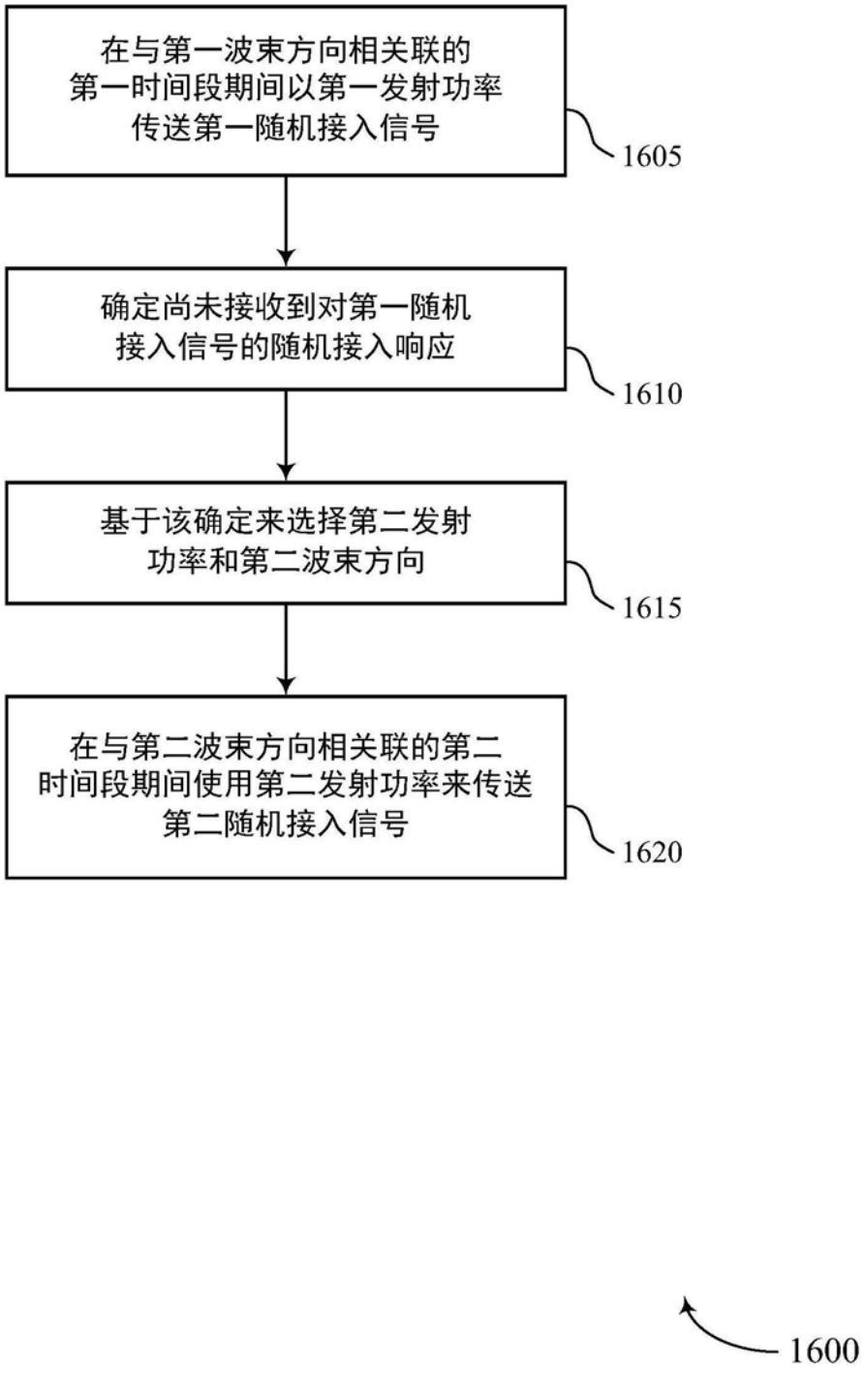

在与第一波束方向相关联的
第一时间段期间以第一发射功率
传送第一随机接入信号
1605
确定尚未接收到对第一随机
接入信号的随机接入响应
1610
基于该确定来选择第二发射
功率和第二波束方向
1615
在与第二波束方向相关联的第二
时间段期间使用第二发射功率来传送
第二随机接入信号
1620
1600

图16

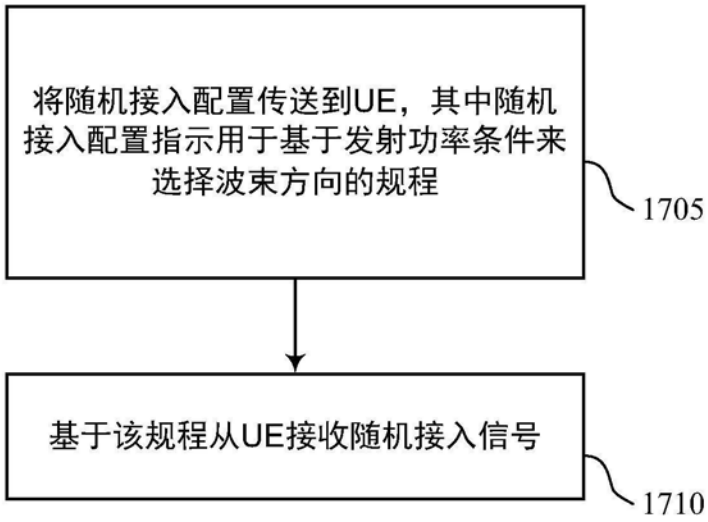

将随机接入配置传送到UE，其中随机接入配置指示用于基于发射功率条件来选择波束方向的规程
1705
基于该规程从UE接收随机接入信号
1710
1700

图17

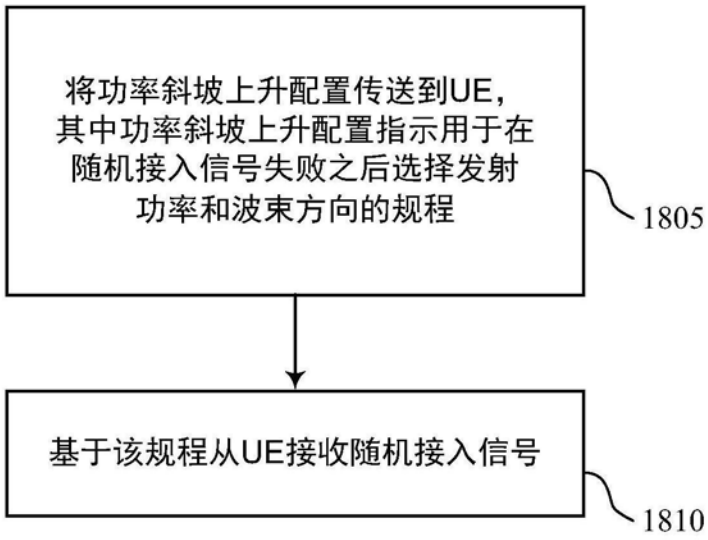

将功率斜坡上升配置传送到UE，
其中功率斜坡上升配置指示用于在
随机接入信号失败之后选择发射
功率和波束方向的规程
1805
基于该规程从UE接收随机接入信号
1810
1800

图18

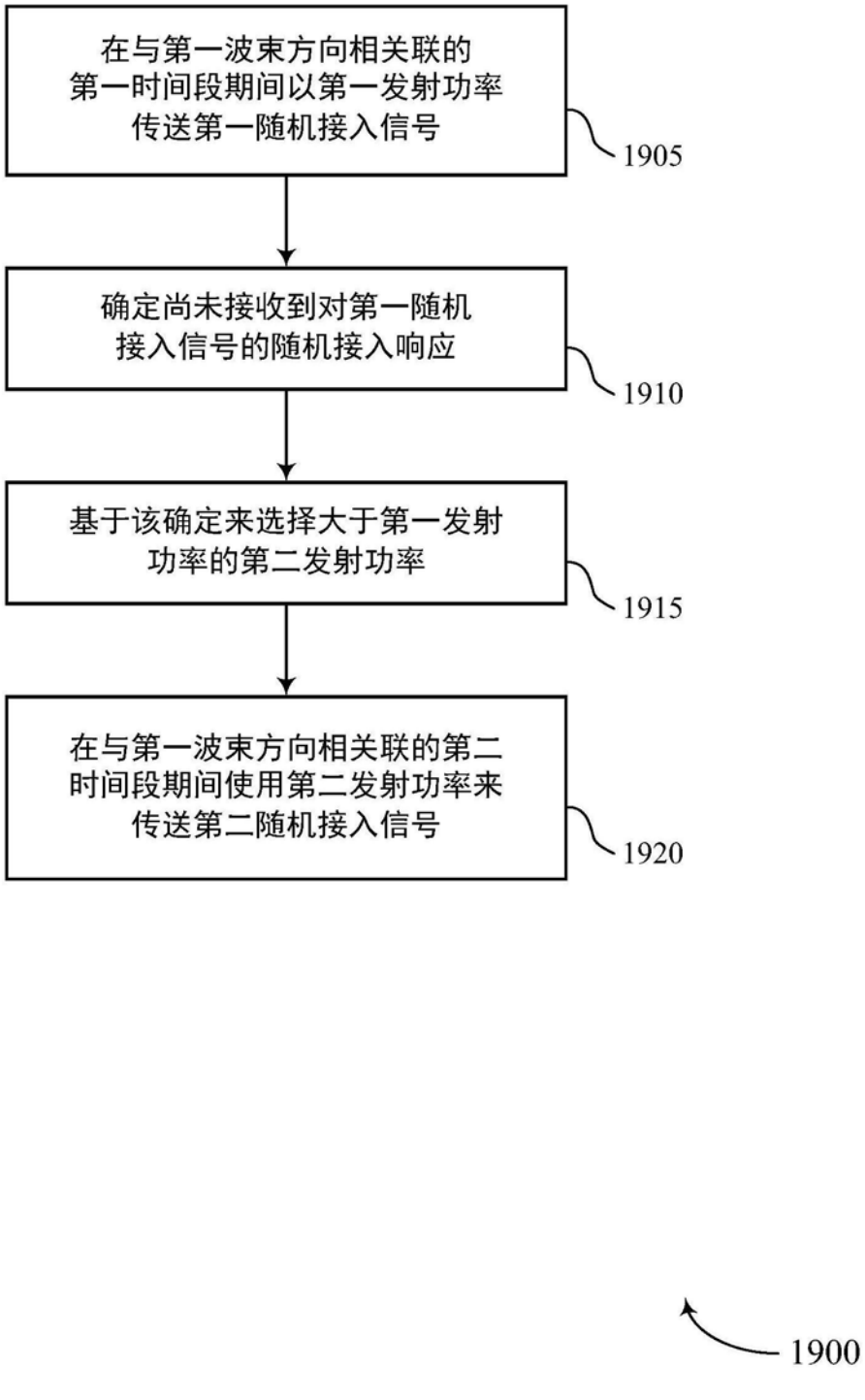

在与第一波束方向相关联的第一时间段期间以第一发射功率传送第一随机接入信号
1905
确定尚未接收到对第一随机接入信号的随机接入响应
1910
基于该确定来选择大于第一发射功率的第二发射功率
1915
在与第一波束方向相关联的第二时间段期间使用第二发射功率来传送第二随机接入信号
1920
1900

图19

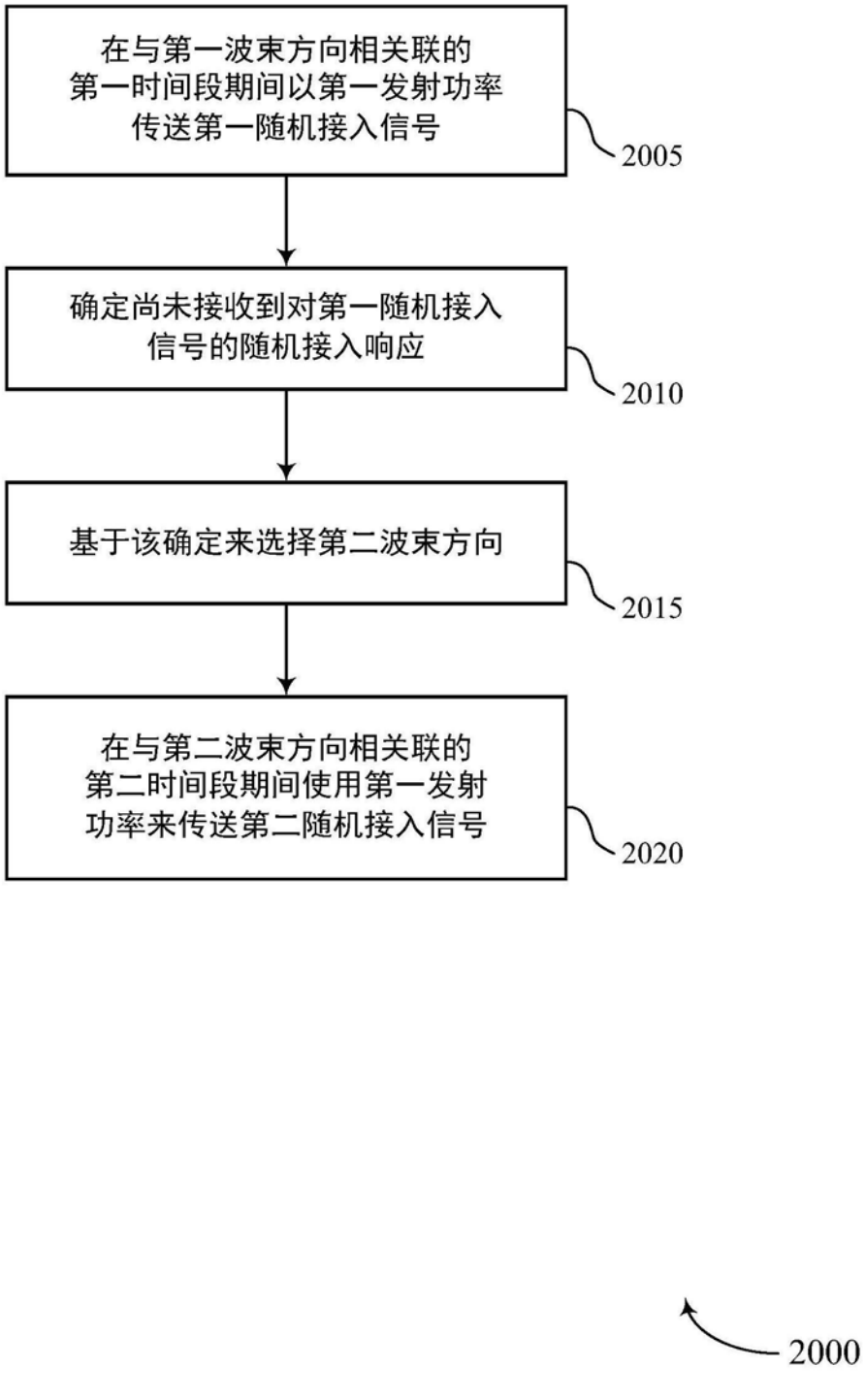

在与第一波束方向相关联的
第一时间段期间以第一发射功率
传送第一随机接入信号
2005
确定尚未接收到对第一随机接入
信号的随机接入响应
2010
基于该确定来选择第二波束方向
2015
在与第二波束方向相关联的
第二时间段期间使用第一发射
功率来传送第二随机接入信号
2020
2000

图20

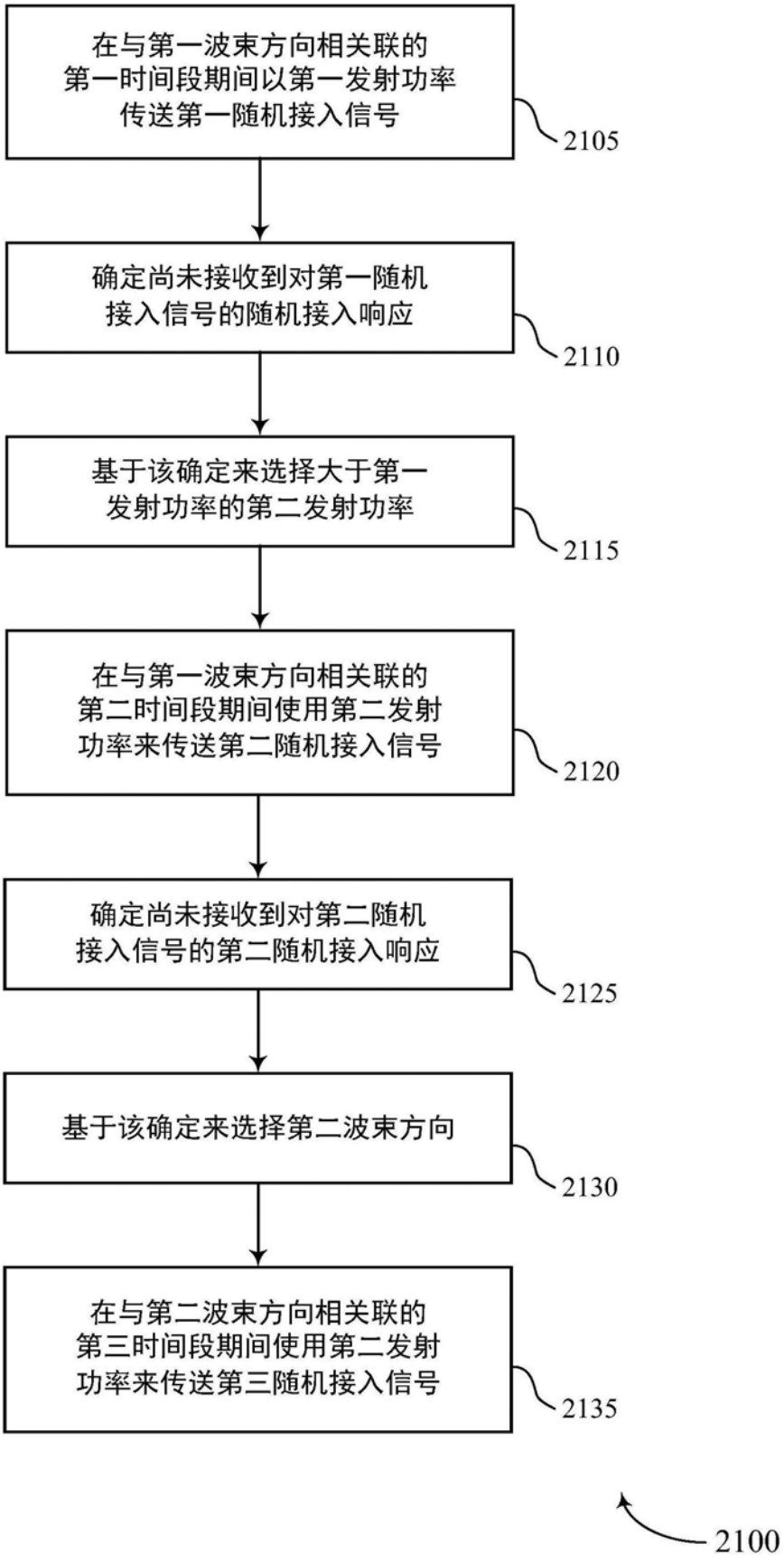

在与第一波束方向相关联的第一时间段期间以第一发射功率传送第一随机接入信号
2105
确定尚未接收到对第一随机接入信号的随机接入响应
2110
基于该确定来选择大于第一发射功率的第二发射功率
2115
在与第一波束方向相关联的第二时间段期间使用第二发射功率来传送第二随机接入信号
2120
确定尚未接收到对第二随机接入信号的第二随机接入响应
2125
基于该确定来选择第二波束方向
2130
在与第二波束方向相关联的第三时间段期间使用第二发射功率来传送第三随机接入信号
2135
2100

图21