



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107431883 B

(45) 授权公告日 2021.02.19

(21) 申请号 201680013963.2

(22) 申请日 2016.03.04

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107431883 A

(43) 申请公布日 2017.12.01

(30) 优先权数据

62/129,673 2015.03.06 US

15/059,075 2016.03.02 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2017.09.05

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2016/020970 2016.03.04

(87) PCT国际申请的公布数据

W02016/144789 EN 2016.09.15

(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 陈万士 H·徐 P·盖尔

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100

代理人 陈小刚 陈炜

(54) 发明名称

用于物理随机接入信道传输的覆盖增强的方法和装置

(57) 摘要

描述了用于无线通信网络中的随机接入请求的发射功率控制和重复水平的方法、系统以及设备。用于随机接入请求传输的功率设置和重复水平可计入和/或基于先前功率设置或先前上行链路信道重复水平。功率设置还可基于其他因素，包括与当前或先前随机接入规程相关联的功率斜升。功率设置可由用户装备(UE)计算或者它们可从另一系统节点被指示给UE。所描述的特征可被实现为例如用于采用机器类型通信(MTC)的设备的覆盖增强技术。

CN 107431883 B

(51) Int.CI.

H04W 4/70 (2018.01)

H04W 52/14 (2009.01)

H04W 52/24 (2009.01)

H04W 52/48 (2009.01)

H04W 52/50 (2009.01)

H04W 74/00 (2009.01)

H04W 74/08 (2009.01)

(56) 对比文件

US 2015016312 A1, 2015.01.15

CN 1885743 A, 2006.12.27

CN 102238751 A, 2011.11.09

CN 102711230 A, 2012.10.03

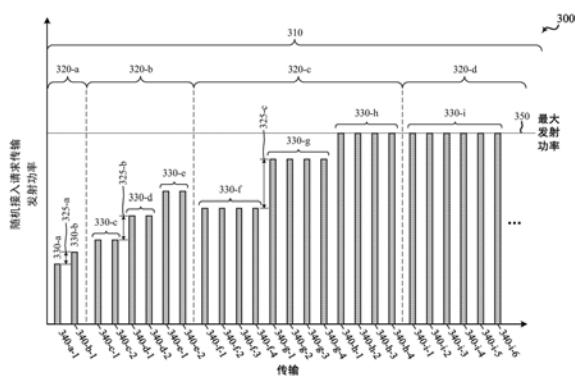
CN 101883437 A, 2010.11.10

CN 101998464 A, 2011.03.30

Huawei.“[Draft]LS on PRACH coverage enhancement”.《3GPP TSG RAN WG1 Meeting # 80,R1-150880》.2015,

审查员 赵琴

权利要求书4页 说明书23页 附图11页



1. 一种在无线通信设备处进行通信的方法,包括:

从多个重复水平中标识用于随机接入请求规程的第一随机接入请求序列的第一重复水平;

至少部分地基于所述第一重复水平来确定用于所述第一随机接入请求序列的第一初始功率和用于所述第一随机接入请求序列的第一发射功率步长,所述第一发射功率步长不等于零;

根据所述第一初始功率和所述第一发射功率步长来传送所述第一随机接入请求序列的至少一个随机接入请求;

至少部分地基于确定没有接收到响应于所述第一随机接入请求序列的随机接入响应来标识用于所述随机接入请求规程的第二随机接入请求序列的第二重复水平;

确定所述第二重复水平是最高重复水平;

至少部分地基于确定所述第二重复水平是所述最高重复水平来确定用于所述第二随机接入请求序列的第二初始功率和用于所述第二随机接入请求序列的第二发射功率步长,所述第二初始功率等于最大发射功率,并且所述第二发射功率步长等于零;以及

根据所述第二初始功率来传送所述第二随机接入请求序列的至少一个随机接入请求。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,进一步包括:

至少部分地基于在所述无线通信设备处接收到的信号来确定信道条件;

其中标识用于所述第一随机接入请求序列的所述第一重复水平至少部分地基于所确定的信道条件。

3. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,进一步包括:

至少部分地基于在所述无线通信设备处接收到的信号来确定信道条件;

其中确定所述第一初始功率至少部分地基于所确定的信道条件。

4. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,进一步包括:

至少部分地基于所述无线通信设备的最大上行链路发射功率来标识要在所述第一随机接入请求序列中传送的随机接入请求的最大数目;以及

至少部分地基于所标识的随机接入请求的最大数目来执行所述第一随机接入请求序列。

5. 一种用于无线通信设备处进行通信的装备,包括:

用于从多个重复水平中标识用于随机接入请求规程的第一随机接入请求序列的第一重复水平的装置;

用于至少部分地基于所述第一重复水平来确定用于所述第一随机接入请求序列的第一初始功率和用于所述第一随机接入请求序列的第一发射功率步长的装置,所述第一发射功率步长不等于零;

用于根据第一初始功率和所述第一发射功率步长来传送所述第一随机接入请求序列的至少一个随机接入请求的装置;

用于至少部分地基于确定没有接收到响应于所述第一随机接入请求序列的随机接入响应来标识用于所述随机接入请求规程的第二随机接入请求序列的第二重复水平的装置;

用于确定所述第二重复水平是最高重复水平的装置;

用于至少部分地基于确定所述第二重复水平是所述最高重复水平来确定用于所述第

二随机接入请求序列的第二初始功率和用于所述第二随机接入请求序列的第二发射功率步长的装置,所述第二初始功率等于最大发射功率,并且所述第二发射功率步长等于零;以及

用于根据所述第二初始功率来传送所述第二随机接入请求序列的至少一个随机接入请求的装置。

6. 如权利要求5所述的装备,其特征在于,进一步包括:

用于至少部分地基于在所述无线通信设备处接收到的信号来确定信道条件的装置;

其中用于标识用于所述第一随机接入请求序列的所述第一重复水平的装置能至少部分地基于所确定的信道条件来操作。

7. 如权利要求5所述的装备,其特征在于,进一步包括:

用于至少部分地基于在所述无线通信设备处接收到的信号来确定信道条件的装置;

其中用于确定所述第一初始功率的装置能至少部分地基于所确定的信道条件来操作。

8. 如权利要求5所述的装备,其特征在于,进一步包括:

用于至少部分地基于所述无线通信设备的最大上行链路发射功率来标识要在所述第一随机接入请求序列中传送的随机接入请求的最大数目的装置;以及

用于至少部分地基于所标识的随机接入请求的最大数目来执行所述第一随机接入请求序列的装置。

9. 一种用于无线通信设备处进行通信的装置,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,所述指令存储在所述存储器中并且能由所述处理器执行以使所述无线通信设备:

从多个重复水平中标识用于随机接入请求规程的第一随机接入请求序列的第一重复水平;

至少部分地基于所述第一重复水平来确定用于所述第一随机接入请求序列的第一初始功率和用于所述第一随机接入请求序列的第一发射功率步长,所述第一发射功率步长不等于零;

根据所述第一初始功率和所述第一发射功率步长来传送所述第一随机接入请求序列的至少一个随机接入请求;

至少部分地基于确定没有接收到响应于所述第一随机接入请求序列的随机接入响应来标识用于所述随机接入请求规程的第二随机接入请求序列的第二重复水平;

确定所述第二重复水平是最高重复水平;

至少部分地基于确定所述第二重复水平是所述最高重复水平来确定用于所述第二随机接入请求序列的第二初始功率和用于所述第二随机接入请求序列的第二发射功率步长,所述第二初始功率等于最大发射功率,并且所述第二发射功率步长等于零;以及

根据所述第二初始功率来传送所述第二随机接入请求序列的至少一个随机接入请求。

10. 如权利要求9所述的装置,其特征在于,进一步包括指令,所述指令能以所述处理器执行以使得所述无线通信设备:

至少部分地基于在所述无线通信设备处接收到的信号来确定信道条件;

其中用于标识用于所述第一随机接入请求序列的所述第一重复水平的指令能至少部分地基于所确定的信道条件来操作。

11. 如权利要求9所述的装置,其特征在于,进一步包括指令,所述指令能以所述处理器执行以使得所述无线通信设备:

至少部分地基于在所述无线通信设备处接收到的信号来确定信道条件;

其中用于确定所述第一初始功率的指令能至少部分地基于所确定的信道条件来操作。

12. 如权利要求9所述的装置,其特征在于,进一步包括指令,所述指令能以所述处理器执行以使得所述无线通信设备:

至少部分地基于所述无线通信设备的最大上行链路发射功率来标识要在所述第一随机接入请求序列中传送的随机接入请求的最大数目;以及

至少部分地基于所标识的随机接入请求的最大数目来执行所述第一随机接入请求序列。

13. 一种存储用于无线通信设备处进行无线通信的代码的非瞬态计算机可读介质,所述代码包括能执行以用于以下操作的指令:

从多个重复水平中标识用于随机接入请求规程的第一随机接入请求序列的第一重复水平;

至少部分地基于所述第一重复水平来确定用于所述第一随机接入请求序列的第一初始功率和用于所述第一随机接入请求序列的第一发射功率步长,所述第一发射功率步长不等于零;

根据所述第一初始功率和所述第一发射功率步长来传送所述第一随机接入请求序列的至少一个随机接入请求;

至少部分地基于确定没有接收到响应于所述第一随机接入请求序列的随机接入响应来标识用于所述随机接入请求规程的第二随机接入请求序列的第二重复水平;

确定所述第二重复水平是最高重复水平;

至少部分地基于确定所述第二重复水平是所述最高重复水平来确定用于所述第二随机接入请求序列的第二初始功率和用于所述第二随机接入请求序列的第二发射功率步长,所述第二初始功率等于最大发射功率,并且所述第二发射功率步长等于零;以及

根据所述第二初始功率来传送所述第二随机接入请求序列的至少一个随机接入请求。

14. 如权利要求13所述的非瞬态计算机可读介质,其特征在于,进一步包括能执行以用于以下操作的指令:

至少部分地基于在所述无线通信设备处接收到的信号来确定信道条件;

其中用于标识用于所述第一随机接入请求序列的所述第一重复水平的指令能至少部分地基于所确定的信道条件来操作。

15. 如权利要求13所述的非瞬态计算机可读介质,其特征在于,进一步包括能执行以用于以下操作的指令:

至少部分地基于在所述无线通信设备处接收到的信号来确定信道条件;

其中用于确定所述第一初始功率的指令能至少部分地基于所确定的信道条件来操作。

16. 如权利要求13所述的非瞬态计算机可读介质,其特征在于,进一步包括能执行以用于以下操作的指令:

至少部分地基于所述无线通信设备的最大上行链路发射功率来标识要在所述第一随机接入请求序列中传送的随机接入请求的最大数目；以及

至少部分地基于所标识的随机接入请求的最大数目来执行所述第一随机接入请求序列。

用于物理随机接入信道传输的覆盖增强的方法和装置

[0001] 交叉引用

[0002] 本专利申请要求由Chen等人于2016年3月2日提交的题为“Repetition Level Coverage Enhancement Techniques for Physical Random Access Channel Transmissions(用于物理随机接入信道传输的重复水平覆盖增强技术)”的美国专利申请No.15/059,075、以及由Chen等人于2015年3月6日提交的题为“Coverage Enhancement Techniques for Physical Random Access Channel Transmissions(用于物理随机接入信道传输的覆盖增强技术)”的美国临时专利申请No.62/129,673的优先权，其中每一件申请均被转让给本申请受让人并通过援引明确纳入于此。

[0003] 背景

[0004] 公开领域

[0005] 下文一般涉及无线通信，更具体地涉及用于随机接入请求传输的重复水平覆盖增强技术。

[0006] 相关技术描述

[0007] 无线通信系统被广泛部署以提供诸如语音、视频、分组数据、消息接发、广播等各种类型的通信内容。这些系统可以是能够通过共享可用系统资源(例如，时间、频率和功率)来支持与多个用户通信的多址系统。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)。

[0008] 作为示例，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，这些通信设备可被各自称为用户装备(UE)。基站可在下行链路信道(例如，用于从基站至UE的传输)和上行链路信道(例如，用于从UE至基站的传输)上与通信设备通信。

[0009] 一些类型的无线通信设备可提供自动化通信。自动化无线通信设备可包括实现机器对机器(M2M)通信或机器类型通信(MTC)的那些设备。M2M和/或MTC可以指允许设备与设备彼此通信或者设备与基站通信而无需人类干预的数据通信技术。例如，M2M和/或MTC可以指来自集成传感器或计量仪以测量或捕捉信息并且将该信息中继到中央服务器或应用程序的设备的通信，该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交互的人类。

[0010] MTC设备可被用于收集信息或实现机器的自动化行为。用于MTC设备的应用的示例包括：智能计量、库存监视、水位监视、装备监视、健康护理监视、野外生存监视、天气和地理事件监视、队列管理和跟踪、远程安全感测、物理接入控制、和基于交易的商业收费。

[0011] 在一些无线通信系统中，增强覆盖(例如，针对固定位置MTC设备)以改进系统容量和稳健性可以是合乎需要的。一种覆盖增强技术包括在一时间增量期间重复传输，直至接收到来自目标设备的响应于该传输的肯定确收。然而，在平衡系统覆盖和可靠性与功耗和系统资源使用中存在挑战。

[0012] 概述

[0013] 所描述的特征一般涉及用于无线通信网络中的随机接入请求传输的覆盖增强技

术的一个或多个系统、方法以及装置。例如，用于物理随机接入信道上的传输的上行链路发射功率设置可计入或基于上行链路信道重复水平。附加地或替换地，发射功率设置可基于其他因素，包括与先前上行链路信道传输相关联的功率斜升和/或针对射频频谱频带确定的信道条件。

[0014] 描述了一种在无线通信设备处进行通信的方法。该方法可包括：从多个重复水平中标识用于随机接入请求规程的第一随机接入请求序列的第一重复水平；至少部分地基于第一重复水平来确定用于第一随机接入请求序列的一个或多个随机接入请求的一个或多个传输功率参数；以及根据该一个或多个传输功率参数来传送第一随机接入请求序列的该一个或多个随机接入请求。

[0015] 描述了一种用于在无线通信设备处进行通信的装备。该装备可包括：用于从多个重复水平中标识用于随机接入请求规程的第一随机接入请求序列的第一重复水平的装置；用于至少部分地基于第一重复水平来确定用于第一随机接入请求序列的一个或多个随机接入请求的一个或多个传输功率参数的装置；以及用于根据该一个或多个传输功率参数来传送第一随机接入请求序列的该一个或多个随机接入请求的装置。

[0016] 描述了一种用于在无线通信设备处进行通信的装置。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。这些指令可由该处理器执行以使该无线通信设备：从多个重复水平中标识用于随机接入请求规程的第一随机接入请求序列的第一重复水平；至少部分地基于第一重复水平来确定用于第一随机接入请求序列的一个或多个随机接入请求的一个或多个传输功率参数；以及根据该一个或多个传输功率参数来传送第一随机接入请求序列的该一个或多个随机接入请求。

[0017] 描述了一种存储用于无线通信的代码的非瞬态计算机可读介质。该代码可包括能执行以用于以下操作的指令：从多个重复水平中标识用于随机接入请求规程的第一随机接入请求序列的第一重复水平；至少部分地基于第一重复水平来确定用于第一随机接入请求序列的一个或多个随机接入请求的一个或多个传输功率参数；以及根据该一个或多个传输功率参数来传送第一随机接入请求序列的该一个或多个随机接入请求。

[0018] 该方法、装备(装置)、或非瞬态计算机可读介质的一些示例可包括用于以下操作的步骤、装置、特征、或指令：至少部分地基于在无线通信设备处接收到的信号来确定信道条件。在该方法、装备(装置)、或非瞬态计算机可读介质的一些示例中，标识用于第一随机接入请求序列的第一重复水平可基于所确定的信道条件。在该方法、装备(装置)、或非瞬态计算机可读介质的一些示例中，确定一个或多个传输功率参数可基于所确定的信道条件。

[0019] 在该方法、装备(装置)、或非瞬态计算机可读介质的一些示例中，确定一个或多个传输功率参数可包括确定用于第一随机接入请求序列的初始发射功率或发射功率步长中的至少一者。在一些示例中，确定一个或多个传输功率参数可包括确定以下各项中的至少一者：初始发射功率等于最大发射功率或发射功率步长等于零。

[0020] 该方法、装备(装置)、或非瞬态计算机可读介质的一些示例可包括用于以下操作的步骤、装置、特征、或指令：基于所确定的一个或多个传输功率参数和最大上行链路发射功率来标识要在第一随机接入请求序列中传送的随机接入请求的最大数目；以及至少部分地基于所标识的随机接入请求的最大数目来执行第一随机接入请求序列。

[0021] 描述了一种在无线通信设备处进行通信的方法。该方法可包括：标识用于随机接

入请求序列的重复水平;以及基于先前重复水平处的先前随机接入请求序列的发射功率来确定用于该随机接入请求序列的一个或多个传输功率参数。

[0022] 描述了一种用于在无线通信设备处进行通信的装备。该装备可包括:用于标识用于随机接入请求序列的重复水平的装置;以及用于至少部分地基于先前重复水平处的先前随机接入请求序列的发射功率来确定用于该随机接入请求序列的一个或多个传输功率参数的装置。

[0023] 描述了一种用于在无线通信设备处进行通信的装置。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。这些指令可由该处理器执行以使该无线通信设备:标识用于随机接入请求序列的重复水平;以及至少部分地基于先前重复水平处的先前随机接入请求序列的发射功率来确定用于该随机接入请求序列的一个或多个传输功率参数。

[0024] 描述了一种存储用于无线通信的代码的非瞬态计算机可读介质。该代码可包括能执行以用于以下操作的指令:标识用于随机接入请求序列的重复水平;以及至少部分地基于先前重复水平处的先前随机接入请求序列的发射功率来确定用于该随机接入请求序列的一个或多个传输功率参数。

[0025] 在该方法、装备(装置)、或非瞬态计算机可读介质的一些示例中,确定一个或多个传输功率参数可至少部分地基于该重复水平与先前重复水平的比较。在一些示例中,确定一个或多个传输功率参数可包括用于以下操作的步骤、装置、特征或指令:将用于该随机接入请求序列的初始随机接入请求的发射功率设置成与先前随机接入请求序列的先前发射功率相同的值。

[0026] 在该方法、装备(装置)、或非瞬态计算机可读介质的一些示例中,确定一个或多个传输功率参数可包括用于以下操作的步骤、装置、特征或指令:将用于该随机接入请求序列的随机接入请求的发射功率设置成最大发射功率。在一些示例中,确定一个或多个传输功率参数可基于确定冗余传输的数目超过重复水平阈值。

[0027] 在该方法、装备(装置)、或非瞬态计算机可读介质的一些示例中,该重复水平的冗余传输的数目可大于先前重复水平的冗余传输的数目。在该方法、装备(装置)、或非瞬态计算机可读介质的一些示例中,先前随机接入请求序列的最后随机接入请求的最后发射功率可大于用于该随机接入请求序列的初始随机接入请求的初始发射功率。

[0028] 在该方法、装备(装置)、或非瞬态计算机可读介质的一些示例中,确定一个或多个传输功率参数可基于根据由无线通信设备接收到的信号来确定的信道条件。在该方法、装备(装置)、或非瞬态计算机可读介质的一些示例中,用于该随机接入请求序列的两个或更多个重复随机接入请求中的每一者的冗余传输的资源集可基于该重复水平来确定。

[0029] 描述了一种在无线通信设备处进行通信的方法。该方法可包括:接收指示与随机接入规程相关联的一个或多个传输功率参数的配置消息;标识用于随机接入请求规程的第一随机接入请求序列的第一重复水平;以及至少部分地基于所标识的第一重复水平和该一个或多个传输功率参数来确定用于第一随机接入请求序列的初始随机接入请求的第一发射功率。

[0030] 描述了一种用于在无线通信设备处进行通信的装备。该装备可包括:用于接收指示与随机接入规程相关联的一个或多个传输功率参数的配置消息的装置;用于标识用于随

机接入请求规程的第一随机接入请求序列的第一重复水平的装置;以及用于至少部分地基于所标识的第一重复水平和该一个或多个传输功率参数来确定用于第一随机接入请求序列的初始随机接入请求的第一发射功率的装置。

[0031] 描述了一种用于在无线通信设备处进行通信的装置。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。这些指令可由该处理器执行以使该无线通信设备:接收指示与随机接入规程相关联的一个或多个传输功率参数的配置消息;标识用于随机接入请求规程的第一随机接入请求序列的第一重复水平;以及至少部分地基于所标识的第一重复水平和该一个或多个传输功率参数来确定用于第一随机接入请求序列的初始随机接入请求的第一发射功率。

[0032] 描述了一种存储用于无线通信的代码的非瞬态计算机可读介质。该代码可包括能执行以用于以下操作的指令:接收指示与随机接入规程相关联的一个或多个传输功率参数的配置消息;标识用于随机接入请求规程的第一随机接入请求序列的第一重复水平;以及至少部分地基于所标识的第一重复水平和该一个或多个传输功率参数来确定用于第一随机接入请求序列的初始随机接入请求的第一发射功率。

[0033] 在该方法、装备(装置)、或非瞬态计算机可读介质的一些示例中,该一个或多个传输功率参数可包括用于一个或多个重复水平的初始发射功率、用于该一个或多个重复水平的发射功率步长、或它们的任何组合。

[0034] 该方法、装备(装置)、或非瞬态计算机可读介质的一些示例可包括用于以下操作的步骤、装置、特征、或指令:基于该一个或多个传输功率参数的发射功率步长来确定用于第一随机接入请求序列的后续随机接入请求的第二发射功率。

[0035] 在该方法、装备(装置)、或非瞬态计算机可读介质的一些示例中,第二发射功率可被确定为最大发射功率。

[0036] 该方法、装备(装置)、或非瞬态计算机可读介质的一些示例可包括用于以下操作的步骤、装置、特征、或指令:标识用于第二随机接入请求序列的第二重复水平;以及基于第一随机接入请求序列的最后发射功率或该一个或多个传输功率参数中的至少一者来确定用于第二随机接入请求序列的初始随机接入请求的第三发射功率。

[0037] 在该方法、装备(装置)、或非瞬态计算机可读介质的一些示例中,确定第三发射功率可包括将第三发射功率设置成等于第一随机接入请求序列的最后随机接入请求的最后发射功率。在一些示例中,第三发射功率可被确定为最大发射功率。

[0038] 该方法、装备(装置)、或非瞬态计算机可读介质的一些示例可包括用于以下操作的步骤、装置、特征、或指令:基于由无线通信设备接收到的信号来确定信道条件;以及至少部分地基于所确定的信道条件来确定第三发射功率。

[0039] 前述内容已较宽泛地勾勒出根据本公开的示例的特征和技术优势以力图使下面的详细描述可以被更好地理解。附加的特征和优势将在此后描述。所公开的概念和具体示例可容易地被用作修改或设计用于实施与本公开相同的目的的其他结构的基础。此类等效构造并不背离所附权利要求书的范围。本文所公开的概念的特性在其组织和操作方法两方面以及相关联的优势将因结合附图来考虑以下描述而被更好地理解。每一附图是仅出于解说和描述目的来提供的,且并不定义对权利要求的限定。

[0040] 附图简要说明

[0041] 通过参照以下附图可获得对本发明的本质和优点的进一步理解。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。

[0042] 图1解说根据本公开的各方面的可在其中采用重复水平覆盖增强技术的无线通信系统的示例；

[0043] 图2解说根据本公开的各方面的可在其中采用重复水平覆盖增强技术的无线通信子系统的示例；

[0044] 图3是根据本公开的各方面的可由UE执行以建立与基站的通信链路的随机接入请求规程的示图；

[0045] 图4解说根据本公开的各方面的描绘重复水平覆盖增强技术的呼叫流程图的示例；

[0046] 图5解说根据本公开的各方面的描绘重复水平覆盖增强技术的呼叫流程图的示例；

[0047] 图6解说根据本公开的各方面的描绘重复水平覆盖增强技术的呼叫流程图的示例；

[0048] 图7示出了根据本公开的各方面的被配置成用于重复水平覆盖增强技术的无线通信设备的框图；

[0049] 图8示出了根据本公开的各方面的被配置成用于重复水平覆盖增强技术的重复水平覆盖增强管理器的框图；

[0050] 图9解说根据本公开的各方面的包括被配置用于重复水平覆盖增强技术的UE的系统；

[0051] 图10示出了根据本公开的各方面的解说采用重复水平覆盖增强技术的无线通信方法的流程图；

[0052] 图11示出了根据本公开的各方面的解说采用重复水平覆盖增强技术的无线通信方法的流程图；以及

[0053] 图12示出了根据本公开的各方面的解说采用重复水平覆盖增强技术的无线通信方法的流程图。

[0054] 详细描述

[0055] 所描述的特征一般涉及用于无线通信网络中的物理随机接入信道的覆盖增强技术的经改进系统、方法或装置。在一些示例中，无线通信网络可以采用自动化通信，诸如机器类型通信 (MTC) 或机器到机器 (M2M) 通信，由此可在没有人类干预的情况下提供这些通信。在一些情形中，MTC设备可具有有限能力。例如，尽管一些MTC设备可具有宽带能力，但其他MTC设备可被限于窄带通信。窄带限制可例如干扰MTC设备使用服务基站所采用的全射频频谱带宽接收控制信道信息的能力。在一些无线通信系统中，诸如采用基于长期演进 (LTE) 技术的那些系统，具有受限带宽能力的MTC设备(或具有类似能力的另一设备)可被称为类别0设备。

[0056] 在一些情形中，MTC设备可具有经降低峰值数据率(例如，最大传输块大小可以是

1000比特)。另外,MTC设备可具有秩1传输,且采用单个天线来用于传送和接收。这可将MTC设备限于半双工通信(例如,该设备可不能同时传送和接收)。如果MTC设备采用半双工通信,则该设备可具有松弛的切换时间(例如,从传输(Tx)到接收(Rx)的切换时间,或反之)。例如,非MTC设备的标称切换时间可以是20μs,而MTC设备的标称切换时间可以是1ms。在无线系统中操作的增强型MTC(例如,eMTC)可允许窄带MTC设备有效地在较宽系统带宽操作(例如,1.4MHz、3MHz、5MHz、10MHz、15MHz、20MHz,等等)内操作。例如,MTC设备可具有1.4MHz带宽的带宽限制(例如,根据某些基于LTE协议的6个资源块,等等),但经由具有较宽带宽(例如,3MHz、5MHz、10MHz、15MHz、20MHz,等等)的一个或多个蜂窝小区进行通信。在一些实例中,这样的eMTC设备的覆盖增强可被采用以提供更可靠通信。覆盖增强可包括例如功率提升(例如,上达15dB)和/或传输时间区间(TTI)集束以提供传输的冗余版本。

[0057] TTI的集束以提供传输的特定数目的冗余版本可根据一个或多个重复水平来提供,这可包括在设备处存储和/或接收到的参数。在一些示例中,根据重复水平的TTI的集束可被用来增强某些信道的覆盖,诸如物理上行链路共享信道(PUSCH)、物理下行链路共享信道(PDSCH)、增强型PDCCH(ePDCCH)、物理随机接入信道(PRACH)和/或物理上行链路控制信道(PUCCH)(例如,如基于LTE的协议所定义的)。例如,各种物理信道(包括PRACH和相关联的消息)可从无线通信设备重复地传送并且不同信道可具有不同数目的重复(例如,不同重复水平)。在一些情形中,随机接入请求的重复数目(例如,冗余传输的数目,等等)可以在数十次传输的量级上。

[0058] 作为示例,随机接入重复可包括重复水平斜升,直至指定最大重复水平(例如,最大重复数目)。例如,各种覆盖增强技术可包括三个重复水平以及“零覆盖扩展”水平。因而,一种系统可以使用可配置数目的重复水平直至最大水平。每一重复水平可以与重复数目(例如,随机接入请求的传输次数)相关联,重复数目可以是可配置的和/或可包括范围。例如,UE可通过根据不同重复水平的配置在PRACH上连贯地传送来请求接入以建立与基站的通信链路。一个或多个随机接入请求可按每一重复水平作出,并且每一随机接入请求可包括单个传输(例如,单个PRACH前置码传输)或可包括多个冗余传输(例如,根据相同传输配置的同一PRACH前置码的多个重复)。如本文是使用的,特定重复水平的随机接入请求可被称为随机接入请求序列。例如,三个随机接入请求可以在第一随机接入请求序列中按第一重复水平作出,此后是在第二随机接入请求序列中按第二重复水平作出的五个随机接入请求(假定没有接收到随机接入响应)。

[0059] 在一示例中,随机接入请求规程(例如,PRACH规程)可包括三个重复水平(在一些示例中,除零重复水平之外),并且重复水平一、二以及三例如可各自分别允许五、十以及十五个重复。根据这一示例,无线通信设备可根据与重复水平一相关联的配置开始随机接入请求规程,包括针对第一随机接入请求序列中的每一随机接入请求将PRACH前置码重复传输五次(例如,五个冗余传输)。如果设备没有在根据第一重复水平(例如,配置用于第一重复水平的随机接入请求的数目,等等)执行随机接入请求时接收到随机接入响应,则该设备可转变到重复水平二并发起第二随机接入请求序列。在第二随机接入请求序列期间,该设备可针对第二随机接入请求序列中的每一随机接入请求将PRACH前置码的传输重复十次。如果该设备在根据第二重复水平执行随机接入请求时没有接收到随机接入响应,则该设备可随后转变到重复水平三并发起第三随机接入请求序列。在第三随机接入请求序列期间,

该设备可针对第三随机接入请求序列中的每一随机接入请求将PRACH前置码的传输重复十五次。

[0060] 在一些情形中,该设备可随每一相继重复水平一起增加发射功率,或者在一重复水平内增加发射功率,这可被称为发射功率斜升。设备可以在重复水平一中以初始发射功率传送随机接入请求,在重复水平二以较高发射功率传送,以及在重复水平三以更高发射功率来传送。在一些实施例中,设备可以随每一随机接入请求来增加发射功率,使得每一相继PRACH前置码(及其任何冗余传输)以比前一随机接入请求(及其任何冗余传输)更高的功率来传送,直至达到最大发射功率(例如,UE 115-c的最大发射功率、与随机接入请求相关联的最大发射功率,等等)或者达到与该重复水平相关联的随机接入请求的最大配置数目。设备在随机接入请求规程中作出的随机接入请求的总体数目和/或所允许的随机接入请求的总数可以变化。

[0061] 在该示例中,初始发射功率、功率斜升的量、随机接入请求的数目、和/或随机接入请求的冗余传输的数目可被认为是重复水平的资源集的各部分。在可供用于PRACH传输的资源集的方面,相继重复水平可具有均匀增加。在一些示例中,资源集的增加可被分配在初始发射功率的变化、功率斜升的量的变化、随机接入请求的数目的变化和/或冗余传输的数目的变化之间。资源集中的资源的分配可以基于初始发射功率、最后发射功率、或先前重复水平的重复数目、信道条件,等等。此外,在一些示例中,发射功率可针对一重复水平内的各相继随机接入请求而被增加。

[0062] 在一些示例中,随机接入请求的发射功率可在一重复水平的冗余传输的数目超过与该重复水平相关联的阈值的情况下被设置成最大发射功率。例如,网络配置可以分别与第一、第二、第三重复水平的五、十以及十五次重复相关联,且网络配置可以将最大发射功率与第三重复水平相关联。另一方面,UE可被配置成每当重复水平与8次或更多次重复相关联时就使用最大发射功率。因而,根据本示例,UE可以在第二和第三重复水平两者以最大发射功率来传送随机接入请求,而不管网络配置只在第三重复水平处与最大发射功率相关联。在一些示例中,设备可在到达退避设置之前被限于随机接入请求的总体最大数目。作为补充或替换,该设备可被配置成重复进展通过各随机接入重复水平(例如,在后续随机接入请求规程中,等等),直至接收到随机接入响应。

[0063] 虽然重复水平覆盖增强技术(包括信道重复、重复水平斜升以及发射功率斜升)可以与MTC设备联用,但其他类型的设备同样可利用这样的技术或从中获益。因此,本领域技术人员将认识到,所描述的重复水平覆盖增强技术不限于MTC应用。

[0064] 以下描述提供示例而并非限定权利要求中阐述的范围、适用性或者示例。可以对所讨论的要素的功能和布置作出改变而不会脱离本公开的范围。各种示例可恰适地省略、替代、或添加各种规程或组件。例如,虽然参考MTC设备描述了各个场景,但本文描述的技术可以与各种其他类型的无线通信设备和系统联用。另外,可以按不同于所描述的次序来执行所描述的方法,并且可以添加、省去、或组合各种步骤。另外,参照一些示例所描述的特征可在其他示例中被组合。

[0065] 图1解说根据本公开的各方面的可在其中采用重复水平覆盖增强技术的无线通信系统100的示例。无线通信系统100包括基站105、至少一个用户装备(UE) 115、和核心网130。核心网130可提供用户认证、接入授权、跟踪、网际协议(IP)连通性,以及其他接入、路由、或

移动性功能。基站105通过回程链路132(例如,S1等)与核心网130对接。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。在各种示例中,基站105可在回程链路134(例如,X1等)上直接或间接地(例如,通过核心网130)彼此通信,回程链路134可以是有线或无线通信链路。UE可以是上述MTC设备。

[0066] 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。在一些示例中,基站105可被称为基收发机站、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、或其他某个合适的术语。基站105的地理覆盖区域110可被划分成仅构成该覆盖区域的一部分的扇区(未示出)。无线通信系统100可包括不同类型的基站105(例如,宏基站或小型蜂窝小区基站)。可能存在不同技术的交叠地理覆盖区域110。

[0067] 在一些示例中,无线通信系统100是长期演进(LTE)/高级LTE(LTE-A)网络。在LTE/LTE-A网络中,术语演进型B节点(eNB)可一般用来描述基站105,而术语UE可一般用来描述UE 115。无线通信系统100可以是异构LTE/LTE-A网络,其中不同类型的eNB提供对各种地理区划的覆盖。例如,每个eNB或基站105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”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)。

[0068] 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 115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。根据各种示例,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与网络供应商具有服务订阅的UE 115接入。毫微微蜂窝小区也可覆盖较小地理区域(例如,住宅)并且可提供有约束地由与该毫微微蜂窝小区有关联的UE 115(例如,封闭订户群(CSG)中的UE 115、家中用户的UE 115等)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)。

[0069] 无线通信系统100可支持同步或异步操作。对于同步操作,基站105可以具有类似的帧定时,并且来自不同基站105的传输可以在时间上大致对准。对于异步操作,基站105可以具有不同的帧定时,并且来自不同基站105的传输可以不在时间上对准。本文描述的技术可被用于同步或异步操作。

[0070] 可容适各种所公开示例中的一些示例的通信网络可以是根据分层协议栈进行操作的基于分组的网络,并且用户面中的数据可基于IP。无线电链路控制(RLC)层可执行分组分段和重组装以在逻辑信道上进行通信。媒体接入控制(MAC)层可执行优先级处置并将逻辑信道复用成传输信道。MAC层还可使用混合自动重复请求(HARQ)以提供MAC层的重传,从而提高链路效率。在控制面,无线电资源控制(RRC)协议层可以提供UE 115与基站105之间的RRC连接的建立、配置和维护。RRC协议层还可被用于核心网130对用户面数据的无线电承载的支持。在物理(PHY)层,传输信道可被映射到物理信道。

[0071] 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。如上所述,UE可以是MTC设备,但本文描述的技术可由各种UE使用。UE 115也可包括或被本

领域技术人员称为移动站、订户站、移动单元、订户单元、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、移动订户站、接入终端、移动终端、无线终端、远程终端、手持机、用户代理、移动客户端、客户端、或其他某个合适的术语。UE 115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、手持式设备、平板计算机、膝上型计算机、无绳电话、无线本地环路 (WLL) 站、等等。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。

[0072] 一些类型的UE可提供自动化通信。自动化无线通信设备可包括实现MTC或M2M通信的那些设备。MTC可以指允许设备与设备彼此通信或者设备与基站通信而无需人类干预的数据通信技术。例如,MTC可以指代来自集成了传感器或计量仪以测量或捕捉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,该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交互的人类。如所述的,一些UE 115可以是MTC设备,诸如被设计成收集信息或实现机器的自动化行为的那些MTC设备。用于MTC设备的应用的示例包括:智能计量、库存监视、水位监视、装备监视、健康护理监视、野外生存监视、天气和地理事件监视、队列管理和跟踪、远程安全感测、物理接入控制、和基于交易的商业收费。MTC设备可以使用半双工(单向)通信以降低的峰值速率来操作。MTC设备还可被配置成在没有参与主动通信时进入功率节省模式(例如,“深休眠”模式,等等)。在一些情形中,MTC设备可被配置用于与功率节省模式区间相交替的规则传输区间。

[0073] 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。下行链路传输也可被称为前向链路传输,而UL传输也可被称为反向链路传输。每条通信链路125可包括一个或多个载波,其中每个载波可以是由根据以上描述的各种无线电技术来调制的多个副载波构成的信号(例如,不同频率的波形信号)。每个经调制信号可在不同的副载波上被发送并且可携带控制信息(例如,参考信号、控制信道等)、开销信息、用户数据等。通信链路125可以使用频分双工(FDD)(例如,使用配对频谱资源)或时分双工(TDD)操作(例如,使用未配对频谱资源)来传送双向通信。可以定义用于FDD的帧结构(例如,帧结构类型1)和用于TDD的帧结构(例如,帧结构类型2)。

[0074] 在无线通信系统100的一些实施例中,基站105或UE 115可包括多个天线以采用天线分集方案来改善基站105与UE 115之间的通信质量和可靠性。附加地或替换地,基站105或UE 115可采用多输入多输出(MIMO)技术,该MIMO技术可利用多径环境来传送携带相同或不同经编码数据的多个空间层。

[0075] 无线通信系统100可支持多个蜂窝小区或载波上的操作,这是可被称为载波聚集(CA)或多载波操作的特征。载波也可被称为分量载波(CC)、层、信道等。术语“载波”、“分量载波”、“蜂窝小区”以及“信道”在本文中被可互换地使用。UE 115可配置有用于载波聚集的多个下行链路CC以及一个或多个UL CC。载波聚集可与FDD和TDD分量载波两者联用。

[0076] LTE系统可在DL上利用正交频分多址(OFDMA)并在UL上利用单载波频分多址(SC-FDMA)。OFDMA和SC-FDMA将系统带宽划分成多个(K个)正交副载波,其通常也被称作频调或频槽。每个副载波可用数据来调制。毗邻副载波之间的间距可以是固定的,且副载波的总数(K)可取决于系统带宽。例如,对于1.4、3、5、10、15或20兆赫兹(MHz)的相应系统带宽(带有保护频带),K可分别等于72、180、300、600、900或1200,其中载波间隔是15千赫兹(KHz)。系

统带宽还可被划分为子带。例如，子带可覆盖1.08MHz，并且可存在1、2、4、8或16个子带。

[0077] LTE中的时间区间可用基本时间单位(例如,采样周期, $T_s = 1/30,720,000$ 秒)的倍数来表达。时间资源可根据长度为10ms ($T_f = 307200 \cdot T_s$)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个调制码元时段(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)。

[0078] 数据可被分成逻辑信道、传输信道、以及物理层信道。各信道也可被分类成控制信道和话务信道。逻辑控制信道可包括用于寻呼信息的寻呼控制信道(PCCH)、用于广播系统控制信息的广播控制信道(BCCH)、用于传送多媒体广播多播服务(MBMS)调度和控制信息的多播控制信道(MCCH)、用于传送专用控制信息的专用控制信道(DCCH)、用于随机接入信息的共用控制信道(CCCH)、用于专用UE数据的专用话务信道(DTCH)、以及用于多播数据的多播话务信道(MTCH)。DL传输信道可包括用于广播信息的广播信道(BCH)、用于数据传输的下行链路共享信道(DL-SCH)、用于寻呼信息的寻呼信道(PCH)、以及用于多播传输的多播信道(MCH)。UL传输信道可包括用于接入的随机接入信道(RACH)以及用于数据的UL共享信道(UL-SCH)。DL物理信道可包括用于广播信息的物理广播信道(PBCH)、用于控制格式信息的物理控制格式指示符信道(PCFICH)、用于控制和调度信息的物理下行链路控制信道(PDCCH)、用于HARQ状态消息的物理HARQ指示符信道(PHICH)、用于用户数据的物理下行链路共享信道(PDSCH)、以及用于多播数据的物理多播信道(PMCH)。UL物理信道可包括用于接入消息的物理随机接入信道(PRACH)、用于控制数据的PUCCH、以及用于用户数据的物理UL共享信道(PUSCH)。

[0079] 在一些情形中,TTI(例如,1ms,等于根据基于LTE的协议的一个子帧,等等)可被定义为其中基站105可调度UE 115以用于UL或DL传输的最长时间单元。例如,如果UE 115接收到DL数据,则在每一1ms区间期间,基站105可以指派资源并向UE 115指示(经由PDCCH传输)在何处解码旨在送给UE 115的DL数据。在一些示例中,TTI集束可被使用以在相对不良无线电条件下或在其中MTC设备可使用相对窄带宽操作或者处于覆盖受限位置(诸如地下室或在深入建筑物)中的部署中改进通信链路125。TTI集束可包括在一群连贯或非连贯子帧(TTI)中发送同一信息的多个冗余副本,而非在传送冗余副本之前等待指示数据没有被接收到的反馈。

[0080] 根据本公开的各方面,无线通信设备(诸如UE 115)可被配置成根据一个或多个重复水平来执行随机接入请求规程。重复水平可各自与随机接入请求的数目和/或每一随机接入请求的冗余传输的数目相关联。在根据一重复水平配置来执行随机接入请求时,设备可以确定用于传送随机接入请求的一个或多个传输功率参数,诸如该重复水平的初始发射功率、该重复水平的发射功率步长、或该重复水平的最大发射功率(例如,该设备的最大上行链路发射功率、与随机接入请求相关联的最大发射功率,等等)。传输功率参数可通过配置消息来接收自另一设备(例如,基站)、存储在该设备本地和/或在该设备处基于配置参数和/或测得的信道特征来确定。该设备可以通过根据一个或多个重复水平处的所确定的传输功率参数传送随机接入请求执行随机接入请求规程,直至接收到随机接入响应。

[0081] 图2解说根据本公开的各方面的可在其中采用重复水平覆盖增强技术的无线通信子系统200的示例。无线通信子系统200可包括UE 115-a, UE 115-a可以是参照图1所描述的UE 115的示例。在一些示例中, UE 115-a可以是MTC设备。无线通信子系统200还可包括基站105-a, 基站105-a可以是以上参照图1所描述的基站105的示例。基站105-a可经由通信链路125-a来向其地理覆盖区域110-a内的任何UE 115传送控制信息和/或数据。例如, 通信链路125-a可以允许UE 115-a与基站105-a之间的双向通信。

[0082] 无线通信子系统200可包括具有不同能力以及不同通信环境的UE 115。例如, 在与也由该基站服务的其他UE 115相比时, UE 115-a可具有相对减小的无线电能力。例如, UE 115-a处的经减小的无线电能力可以是较远位置的结果, 或者UE 115-a的位置具有经降级无线电传播条件, 等等。因而, UE 115-a可以从覆盖增强水平获益, 该覆盖增强水平不同于例如在UE 115-a相对靠近基站105-a的情况下将使用的覆盖增强水平。

[0083] 在一些示例中, 通信链路125-a可通过经由PRACH传送的随机接入请求规程来建立在UE 115-a与基站105-a之间。例如, UE 115-a可以在从RRC空闲模式转变到RRC连接模式时发起随机接入请求规程, 这可能与UE 115-a和基站105-a之间存在的数据传输相冲突。随机接入请求规程可包括随机接入前置码(例如, PRACH前置码, 它可包括根据基于LTE的协议的Zadoff-Chu (ZC) 序列, 等等) 中的数据比特序列。可例如基于根ZC序列来确定随机接入前置码。在一些示例中, 通信链路125-a可至少部分地基于由基站105-a传送并由UE 115-a接收的随机接入响应被建立在UE 115-a与基站105-a之间。

[0084] 图3是根据本公开的各方面的可由UE 115-a执行以建立与基站105-a的通信链路125-a的随机接入请求规程310的示图300。随机接入请求规程310可包括一个或多个随机接入请求序列320, 它们可各自根据一重复水平来执行。例如, 随机接入请求规程310可包括根据第一重复水平来执行的第一随机接入请求序列320-a、根据第二重复水平来执行的第二随机接入请求序列320-b、根据第三重复水平来执行的第三随机接入请求序列320-c以及根据第四重复水平来执行的第四随机接入请求序列320-d。在各示例中, UE 115-a可以标识要在每一随机接入请求序列320中传送的随机接入请求330的数目(例如, 一重复水平的随机接入请求的最大数目), 并相应地执行随机接入请求序列320(例如, 相关联的随机接入请求传输340的传送), 直至UE 115-a接收到随机接入响应。在提供PRACH传输的集束的示例中, 前置码传输的多个冗余版本(例如, 冗余传输340)可基于随机接入请求330的重复水平来传送。如果UE 115-a没有从基站105-a接收到作为随机接入请求序列320的响应的随机接入响应, 则随机接入规程310可以按更高重复水平来继续进行, 如本文描述的。

[0085] 随机接入请求传输340中的每一者可以以特定上行链路发射功率执行, 如示图300所示。特定随机接入请求传输340的上行链路发射功率可由UE 115-a根据各种传输功率参数来确定。在一些示例中, 分开的传输功率参数可以与相应重复水平相关联, 并且可被针对UE 115-a预配置和/或由UE 115-a在配置消息中接收。随机接入请求传输340的上行链路发射功率可进一步基于其他参数, 诸如在UE 115-a处测得的信道条件、在先随机接入请求330的发射功率、以及本文描述的其他参数。

[0086] 第一随机接入请求序列320-a可由UE 115-a根据第一重复水平来执行, 这可由UE 115-a标识为用于随机接入请求规程310的初始重复水平。第一重复水平可由UE 115-a从多个重复水平中标识出, 在一些示例中这可基于选择最低重复水平、基于信道条件来选择重

复水平、基于通信链路125的先前条件来选择重复水平,等等。例如,可基于参考信号收到功率(RSRP)测量和/或计算来确定信道条件,并且RSRP可以与各种阈值相比较。阈值可被存储在UE 115-a处,或用信号通知给UE 115-a(例如,由基站105-a,等等),以确定用于随机接入请求的覆盖增强水平。在各示例中,重复水平可以与资源集相关联,这可包括如下参数:随机接入请求的数目、冗余传输的数目、初始发射功率、发射功率步长,等等。

[0087] 如随机接入请求规程310所示,第一重复水平可以与两个随机接入请求330(例如,随机接入请求330-a和330-b)相关联。另外,根据第一重复水平,随机接入请求330-a和330-b中的每一者可经由单个随机接入请求传输340(例如,分别是随机接入请求传输340-a-1和340-b-1)来执行。因而,在一些示例中,重复水平可以与没有采用冗余随机接入请求传输340的随机接入请求330相关联(例如,零覆盖扩展水平、零重复水平,等等)。

[0088] 第一随机接入请求序列320-a的第一随机接入请求330-a可以第一发射功率执行。可基于与第一重复水平相关联的一个或多个传输功率参数来确定第一随机接入请求序列320-a的第一发射功率。在各示例中,传输功率参数可包括UE 115-a接收到的配置参数(例如,UE 115-a从基站105-a接收到的配置消息,等等)和/或存储在UE 115-a处的配置参数。在一些示例中,传输功率参数可以基于根据UE 115-a接收到的信号(例如,下行链路信号的测量、下行链路信号中的信道条件消息,等等)所确定的信道条件和/或UE 115-a的最大上行链路发射功率。

[0089] 第一随机接入请求序列320-a的第二随机接入请求330-b可以不同于第一上行链路发射功率的第二发射功率执行。例如,可通过将发射功率步长325-a加到第一发射功率来计算第二发射功率。发射功率步长325-a可以与第一重复水平相关联,且在一些示例中可以被包括在与第一重复水平相关联的传输功率参数中。在一些示例中,发射功率步长325-a可进一步基于其他参数,诸如射频信道条件、随机接入请求序列320的随机接入请求330的数目,等等。

[0090] 如果UE 115-a没有接收到来自基站105-a的作为第一随机接入请求序列320-a的传输340中的一者或多者的响应的随机接入响应(例如,在随机接入请求330-a或330-b之后),则随机接入请求规程310可以用第二随机接入请求序列320-b来继续进行。例如,UE 115-a可以标识第二重复水平,其可与相对于第一重复水平的覆盖增强相关联。在一些示例中,标识第二重复水平可以是从在先重复水平的预配置增量,与资源集中的一一个或多个预定增量相关联。在一些示例中,标识第二重复水平可至少部分地基于与第一随机接入请求序列320-a相关联的参数。例如,与第一随机接入请求序列320-a的每一随机接入请求330的单个随机接入请求传输340相比,第二随机接入请求序列320-b可以与第二随机接入请求序列320-b中的每一随机接入请求330的两个随机接入请求传输340相关联。

[0091] 在一些示例中,给定重复水平的传输功率参数可包括该重复水平的初始发射功率,这可至少部分地基于给定重复水平、先前重复水平、先前重复水平的发射功率、或它们的任何组合来确定。可作出重复水平i的参数与重复水平j的参数的各种计算或比较,以确定重复水平j的初始发射功率(例如,应用关系,诸如 $r_j - r_i$ 、 r_j/r_i 、 $\log(r_j/r_i)$,等等,其中 r_i 和 r_j 分别表示重复水平i和重复水平j的参数)。例如,与重复水平j相关联的初始发射功率可被确定为(以dBm为单位)重复水平i的最后发射功率调整了 $G_{j,i} - 10 \cdot \log(RR_{j,i})$,其中 $G_{j,i}$ 是重复水平i与重复水平j之间的所需覆盖增强步长(以dB为单位)而 $RR_{j,i}$ 是重复水平i与重

复水平j之间的冗余传输的比率。在一些示例中，诸重复水平之间的覆盖增强步长G_{j,i}可以与关联于重复水平i或重复水平j的发射功率步长相同。附加地或替换地，诸重复水平之间的覆盖增强步长G_{j,i}可以基于根据在UE 115-a处接收到的信号(例如，RSRP，等等)确定的信道条件来确定。如随机接入请求规程310所示，UE 115-a可以确定第二随机接入请求序列320-b的第一随机接入请求330-c的发射功率应当高于第一随机接入请求序列320-a的最后随机接入请求330-b的发射功率。

[0092] 在第一随机接入请求330-c之后，第二随机接入请求序列320-b的后续随机接入请求330可以在增加的发射功率电平处传送。例如，第二随机接入请求序列320-b的第二随机接入请求330-d和第三随机接入请求330-e的发射功率可增加发射功率步长325-b。发射功率步长325-b可如先前关于发射功率步长325-a描述的那样被确定(例如，根据传输功率参数、基于重复水平、基于信道条件，等等)。

[0093] 如果UE 115-a没有接收到作为第二随机接入请求序列320-b的随机接入请求330之一的响应的随机接入响应，则随机接入请求规程310可以用第三随机接入请求序列320-c来继续进行。例如，UE 115-a可再次标识与增加的冗余传输数目(例如，针对第三随机接入请求序列320-c中的每一随机接入请求330的四个随机接入请求传输340)相关联的重复水平。

[0094] 如在第三随机接入请求序列320-c中所示，UE 115-a可以确定第三随机接入请求序列320-c的第一随机接入请求330-f的发射功率应当低于第一随机接入请求序列320-a的最后随机接入请求330-e的发射功率。在其他示例中，UE 115-a可以确定第三随机接入请求序列320-c的第一随机接入请求330-f的发射功率应当等于第一随机接入请求序列320-a的最后随机接入请求330-e的发射功率(未示出)。

[0095] 在第三随机接入请求序列320-c的第一随机接入请求330-f之后，第三随机接入请求序列320-c的后续随机接入请求330可以在增加的发射功率电平处传送。例如，第三随机接入请求序列320-c的第二随机接入请求330-g的发射功率可增加发射功率步长325-c。对于第三随机接入请求330-h，UE 115-a可以确定将发射功率步长325-c加到第二随机接入请求330-g所使用的发射功率可超过最大发射功率350。在该示例，最大发射功率350可以是UE 115-a的最大发射功率或与随机接入请求相关联的最大发射功率。因而，UE 115-a可以将第三随机接入请求330-h的发射功率设置成等于最大发射功率350。

[0096] 如果UE 115-a没有接收到作为第三随机接入请求序列320-c的随机接入请求330的响应的随机接入响应，则随机接入请求规程310可以用第四随机接入请求序列320-d来继续进行。例如，UE 115-a可再次标识与增加的冗余传输数目(例如，针对第四随机接入请求序列320-d中的每一随机接入请求330的六个随机接入请求传输340)相关联的重复水平。在一些示例中，第四重复水平可以是被配置用于UE 115-a和/或UE 115-a所允许的最高重复水平。

[0097] 如在第四随机接入请求序列320-d中所示，UE 115-a可以确定第三随机接入请求序列320-c的第一随机接入请求330-f的发射功率应当被设置成最大发射功率350。在一些示例中，将随机接入请求330-i的发射功率设置成最大发射功率350的确定可基于第四重复水平是最重复水平来作出。在一些示例中，将上行链路发射功率设置成最大发射功率350的确定可基于针对第四随机接入请求序列320-d确定的传输功率参数来作出，其中该确定

基于每一随机接入请求330的冗余随机接入请求传输340的数目(例如,六个)超过阈值。在一些示例中,该确定可基于将第四随机接入请求序列320-d的第一随机接入请求330-i的发射功率设置成等于在先随机接入请求序列320-c的最后随机接入请求330-h的发射功率来作出。在一些示例中,为随机接入请求序列320的随机接入请求330选择最大发射功率350(或任何其他非递增上行链路发射功率)可伴随着将发射功率步长设置成等于零。

[0098] 在第一随机接入请求330-i之后,第四随机接入请求序列320-d的后续随机接入请求330可以继续以该最大发射功率传送。在各示例中,随机接入请求330可继续,直至UE 115-a接收到随机接入响应,或者随机接入请求规程310可在达到阈值数目的随机接入请求序列320、阈值数目的随机接入请求330、阈值数目的随机接入请求传输340、或它们的任何组合之际终止。如果随机接入请求规程310不成功,则UE 115-a可以尝试新的随机接入请求规程310,在一些示例中这可延迟预配置的时间量。在随机接入请求规程310成功时(例如,在接收到随机接入响应之后),通信链路可被建立,诸如图2的通信链路125-a。

[0099] 图4解说根据本公开的各方面的描绘重复水平覆盖增强技术的呼叫流程图400的示例。呼叫流程图400可解说在参考图1或2描述的无线通信系统100或无线通信子系统200中采用的覆盖增强技术。呼叫流程图400包括UE 115-b与基站105-b,UE 115-b和基站105-b可以是参照图1或2描述的UE 115和基站105的示例。在一些示例中,UE 115-b可以是MTC设备。呼叫流程图400可以是基于争用的随机接入请求规程的示例。例如,呼叫流程图400可解说其中UE 115-b正从RRC空闲模式转变到RRC连接模式的状况。

[0100] 在405,UE 115-b可以标识用于第一随机接入请求序列的第一重复水平,并确定第一随机接入请求序列的一个或多个传输功率参数。在一些示例中,第一重复水平和/或传输功率参数可例如基于上行链路或下行链路信道的信道条件来确定。例如,UE 115-b可以测量来自基站105-b的RSRP,并且可基于该RSRP来确定随机接入请求传输的第一重复水平和/或一个或多个传输功率参数。

[0101] 在410-a,UE 115-b可以根据一个或多个传输功率参数来传送初始随机接入请求(例如,PRACH前置码,等等)。例如,由UE 115-b确定的一个或多个传输参数可包括用于第一随机接入请求序列的初始发射功率。在一些示例中,初始发射功率可以是最大UE发射功率值、路径损耗值、收到信号的RSRP、前置码目标功率、或它们的任何组合的函数。可根据第一重复水平来传送在410-a处的随机接入请求的多个冗余传输,诸如在第一重复水平提供用于覆盖增强目的的传输集束时。

[0102] 在一些示例中,第一重复水平可被配置用于发射功率斜升,这可由UE 115-b使用来基于第一发射功率步长增加第一重复水平处的后续随机接入请求的功率。例如,如果UE 115-b没有接收到对410-a处的初始随机接入请求的响应(例如,随机接入响应,等等),则UE 115-b可以尝试后续随机接入请求并确定是否接收到随机接入响应,直至410-n处的第N随机接入请求。

[0103] 在某一数目的尝试(在图4的示例中是N次尝试)之后,UE 115-b可切换到更高重复水平。例如,在415,UE 115-b可以标识第二重复水平并确定用于第二重复水平的一个或多个传输功率参数。在一些示例中,第二重复水平可包括针对每一随机接入请求的增加数目的冗余传输,且第二重复水平还可包括相对于第一重复水平的增加数目的随机接入请求。在一些示例中,第二重复水平的传输功率参数可包括该第二重复水平的初始发射功率,这

可至少部分基于第一重复水平、第一重复水平的发射功率、或它们的任何组合来确定。在其中在第一重复水平中使用发射功率斜升的示例中，第二重复水平处的初始尝试的发射功率可以基于来自第一重复水平的最后发射功率。

[0104] 在一些示例中，第一重复水平处的最后随机接入请求的发射功率可以是最大发射功率(例如，用于UE 115-c的最大发射功率、与随机接入请求相关联的最大发射功率，等等)，在这种情形中，在第二重复水平处的初始随机接入请求的发射功率可被设置成最大发射功率。在一些示例中，第二重复水平处的初始随机接入请求的发射功率可基于先前随机接入尝试的失败而被设置为最大发射功率。在一些示例中，在第二重复水平处的初始随机接入请求的发射功率可被设置成第一重复水平处的最后随机接入请求的发射功率，并且随机接入请求的冗余重复的数目可被增加。在又一些示例中，第二重复水平处的初始随机接入请求的发射功率可因变于最后随机接入尝试的功率、第一重复水平的冗余传输的数目、以及第二重复水平的冗余传输的数目来确定。

[0105] 例如，如果在第一重复水平和第二重复水平之间需要3dB的覆盖增强，则这样的增强可通过增加发射功率、增加冗余传输的数目、或它们的组合来达成。因而，在这一示例中，如果第二重复水平可被配置成第一重复水平的随机接入请求的冗余传输的两倍，则可通过第二重复水平处的附加冗余传输来达到3dB增加。在另一示例中，如果第二重复水平提供第一重复水平的五倍冗余传输，并且需要3dB增加，则与第二重复水平相关联的发射功率电平可被确定为第一重复水平处的最后发射功率调整 $-10 \times \log_{10} (5/2)$ dB。当然，这些示例只被提供用于讨论和解释，并且在功率斜升步长是不同值时，各种其他示例可被应用。

[0106] 在一些示例中，可提供诸重复水平之间和/或一重复水平内的诸随机接入尝试之间的基本上均匀的资源增加，并且这样的增加的资源可来自功率斜升和重复水平增加的组合。在一些示例中，与第一重复水平相关联的重复随机接入请求的数目大于一，且与第二重复水平相关联的重复随机接入请的数目是一，从而在随机接入请求在第一重复水平之后持续失败的情形中提供资源的相对更快分配。

[0107] 在420，成功的随机接入请求可在第二重复水平处发送，但将容易理解，在某些情形中可使用更高重复水平。响应于420处的成功的随机接入请求，UE 115-b可以在425接收来自基站105-c的随机接入响应(例如，PDSCH消息，等等)。在430，UE 115-b随后可以用初始上行链路传输进行回复，诸如PUSCH上的层3消息。在一些示例中，初始上行链路功率(例如，430处的初始上行链路传输的功率)可至少部分地基于重复水平来确定。

[0108] 图5解说根据本公开的各方面的描绘重复水平覆盖增强技术的呼叫流程图500的示例。呼叫流程图500可解说在参考图1或2描述的无线通信系统100或无线通信子系统200中采用的上行链路功率控制覆盖增强技术。呼叫流程图500包括UE 115-c与基站105-c，UE 115-c和基站105-c可以是参照图1或2描述的UE 115和基站105的示例。在一些示例中，UE 115-c可以是MTC设备。呼叫流程图500可以是基于争用的随机接入请求规程的示例。例如，呼叫流程图500可解说其中UE 115-c正从RRC空闲模式转变到RRC连接模式的状况。

[0109] 在505，UE 115-c可以接收随机接入配置。例如，随机接入配置可包括通过来自基站105-c的PDCCH或PDSCH传输接收到的配置消息。在505处接收到的随机接入配置可以指示例如供用于确定一个或多个随机接入请求传输的发射功率的一个或多个传输功率参数。

[0110] 在510，UE 115-c可以标识一个或多个随机接入重复水平和用于该一个或多个重

复水平处的随机接入请求的一个或多个发射功率。例如,UE 115-c可以标识第一重复水平和用于该第一重复水平处的传输的第一发射功率,并可标识第二重复水平和用于第二重复水平处的传输的第二发射功率。在一些示例中,第二或更高发射功率可至少部分地基于第一重复水平、第一发射功率、以及一个或多个发射功率步长。

[0111] 例如,发射功率步长可包括相对于第一发射功率电平的用于第二发射功率的第一发射功率步长以及相对于第二发射功率电平的用于第三发射功率的第二发射功率步长(例如,与第一重复水平相关联的功率斜升步长是2dB而与第二重复水平相关联的功率斜升步长是3dB,等等)。在其他示例中,在UE 115-c移动到下一更高重复水平时,该下一更高重复水平的发射功率可被设置成等于最大发射功率(例如,UE 115-c的最大发射功率、与随机接入请求相关联的最大发射功率,等等)。在一些示例中,该一个或多个发射功率步长可分别被用于每一相应重复水平内的相继随机接入请求。即,第一发射功率步长可被用于第一重复水平的相继随机接入请求,而第二发射功率步长可被用于第二重复水平的相继随机接入请求。

[0112] 在515-a,UE 115-c可以用于第一重复水平的第一发射功率传送初始随机接入请求(例如,PRACH前置码,等等)。如先前描述的,在一些示例中,第一发射功率和第一重复水平可以基于信道条件或RSRP。如上文讨论的,在一些示例中,初始随机接入请求可包括在第一重复水平提供用于覆盖增强的传输集束的情况下515-a处的多个冗余随机接入前置码传输。在图5的示例中,如果UE 115-c没有接收到对初始随机接入请求的响应,则UE 115-c可以尝试后续随机接入请求并确定是否接收到随机接入响应,直至515-n处的第一重复水平处的第N随机接入请求。在某一数目的尝试(在图5的示例中是N次尝试)之后,UE 115-c可切换到更高重复水平。如上文讨论的,更高重复水平可包括每一随机接入请求内的增加数目的冗余传输、增加的发射功率、或它们的组合。例如,UE 115-c可以在515-z处根据第m重复水平传送了成功的随机接入请求。

[0113] 继续参考图5,成功的随机接入请求可以在515-z在第二或更高重复水平处发送。响应于成功的随机接入请求,UE 115-c可以在520接收来自基站105-c的随机接入响应(例如,PDSCH消息,等等)。在525,UE 115-c随后可以用初始上行链路传输进行回复,诸如PUSCH上的层3消息。在一些示例中,初始上行链路功率(例如,425的初始上行链路传输的功率)可至少部分地基于515-z的成功的随机接入请求的重复水平来确定。

[0114] 图6解说根据本公开的各方面的描绘重复水平覆盖增强技术的呼叫流程图600的示例。呼叫流程图600可解说在参考图1或2描述的无线通信系统100或无线通信子系统200中采用的上行链路功率控制覆盖增强技术。呼叫流程图600包括UE 115-c与基站105-c,UE 115-c和基站105-c可以是参照图1或2描述的UE 115和基站105的示例。在一些示例中,UE 115-c可以是MTC设备。呼叫流程图600可以是基于争用的随机接入请求规程的示例。例如,呼叫流程图600可解说其中UE 115-c正从RRC空闲模式转变到RRC连接模式的状况。

[0115] 在605,在该示例中,UE 115-d可以标识第一重复水平、用于随机接入请求的第一发射功率、以及用于相继随机接入请求传输的发射功率增加步长。在一些示例中,UE 115-d可以标识要在第一重复水平处传送的随机接入请求的最大数目,这可至少部分地基于第一发射功率或发射功率增加步长以及最大发射功率(例如,UE 115-c的最大发射功率、与随机接入请求相关联的最大发射功率,等等)。如先前描述的,在一些示例中,第一发射功率和重

复水平可以基于信道条件或RSRP。UE 115-d随后可以基于所标识的信息来执行随机接入请求序列。

[0116] 在610-a,UE 115-d可以根据第一重复水平以第一发射功率传送初始随机接入请求(例如,一个或多个PRACH前置码的传输,等等)。如上文讨论的,例如在第一重复水平提供用于覆盖增强目的的传输集束的情况下,可在610-a传送初始随机接入请求的多个冗余传输。如果UE 115-d没有接收到对初始随机接入请求的随机接入响应,则UE 115-d可再次尝试后续随机接入请求并确定是否接收到随机接入响应,直至在610-n根据第一重复水平的第NPRACH前置码传输。

[0117] 在某一数目的尝试(在图6的示例中是N次尝试)之后,UE 115-d可切换到更高重复水平。如先前描述的,对于第一重复水平后的随机接入请求,更高重复水平可包括用于每一随机接入请求的增加数目的冗余传输、增加的发射功率、或这两者的组合。在610-z,UE 115-d可以根据该更高重复水平来传送成功的随机接入请求。

[0118] 例如,UE 115-d可以用重复水平一来开始随机接入请求序列,这可被配置成包括三个随机接入请求。如果在重复水平一期间没有接收到随机接入响应,并且根据重复水平一的最后随机接入请求传输的最后发射功率是20dBm,则UE随后可使用相同的发射功率(20dBm)根据更高的重复水平来尝试随机接入请求,诸如具有随机接入请求的五个冗余传输的随机接入请求序列。如果仍然没有接收到随机接入响应,假定功率斜升步长为3dB,则UE可根据与先前随机接入请求相同的重复水平使用更高的发射功率23dBm来传送另一随机接入请求序列。如果23dBm是最大发射功率,并且仍然没有接收到随机接入响应,则可根据更高的重复水平来传送后续随机接入请求。

[0119] 在一些示例中,发射功率增加步长可以是用于每一相继随机接入请求传输的预配置的步长。该配置可以在例如来自基站105-d的配置消息中接收。在一些示例中,特定重复水平的随机接入请求的最大数目可以基于半静态地配置的参数。

[0120] 在610-z的成功的随机接入请求可以在第二或更高的重复水平处发送。响应于成功的随机接入请求,UE 115-d可以在615接收来自基站105-d的随机接入响应(例如,PDSCH消息,等等)。在620,UE 115-d随后可以用初始上行链路传输进行回复,这可包括PUSCH上的层3消息。在一些示例中,初始上行链路功率(例如,初始上行链路传输的功率)可至少部分地基于与610-z的成功的随机接入请求相关联的重复水平来确定。

[0121] 图7示出了根据本公开的各方面的被配置成用于重复水平覆盖增强的无线通信设备710的框图700。无线通信设备710可以是参照图1-6描述的UE 115的各方面的示例。无线通信设备710可包括接收机720、无线通信管理器730、以及发射机740。无线通信设备710还可包括处理器。这些组件中的每一者可与彼此处于通信。

[0122] 接收机720可接收信息,诸如分组、用户数据、或与各种信息信道相关联的控制信息(例如,控制信道、数据信道、以及与重复水平覆盖增强相关的信息、用于MTC设备的时域集束,等等)。在一些示例中,接收机720可以接收(例如,在DL控制信道中,等等)用于随机接入重复水平的配置,这可包括本文描述的各种传输功率参数。接收机720还可被配置成接收响应于来自无线通信设备710的随机接入请求的来自基站的随机接入响应。信息可被传递给无线通信管理器730,并传递给无线通信设备710的其他组件。

[0123] 无线通信管理器730可以管理无线通信设备710的各方面。例如,无线通信管理器

730可包括配置成管理本文描述的重复水平覆盖增强技术的各方面的重复水平覆盖增强管理器735。例如,重复水平覆盖增强管理器735可以标识各重复水平并确定与传送随机接入请求相关联的一个或多个传输功率参数。在一些示例中,重复水平覆盖增强管理器735可以基于先前重复水平处的先前随机接入序列的上行链路发射功率来确定传输功率参数。附加地或替换地,在一些示例中,重复水平覆盖增强管理器735可解读由接收机720接收到的配置,标识用于随机接入请求序列的重复水平,并基于所解读的配置来确定该随机接入请求序列的随机接入请求的上行链路发射功率。在一些示例中,无线通信管理器730可以执行以上参考图1-5描述的与MTC通信相关的操作。

[0124] 发射机740可传送从无线通信设备710的其他组件接收的信号。例如,发射机740可被配置成传送要由服务该无线通信设备710的基站105接收的随机接入请求,这可包括本文描述的重复水平覆盖增强技术。在一些示例中,发射机740可与接收机共处于收发机模块中。例如,发射机740可以是参考图10描述的UE收发机1035和/或天线1040的各方面的示例。

[0125] 图8示出了根据本公开的各方面的被配置成用于重复水平覆盖增强技术的重复水平覆盖增强管理器735-a的框图800。重复水平覆盖增强管理器735-a可以是参考图7描述的重复水平覆盖增强管理器735的各方面的示例。重复水平覆盖增强管理器735-a可包括配置解释器805、信道条件确定器810、重复水平标识器815、传输功率参数确定器820、或者随机接入规程管理器825中的任何一者或者者。这些组件中的每一者可经由一条或多条总线835彼此通信。

[0126] 配置解释器805可以解释随机接入请求配置的各方面,诸如存储在无线通信设备处(例如,在UE 115的存储器中)的配置或者经由接收机(例如,参考图7描述的接收机720)接收到的配置。在一些示例中,配置解释器805可以经由接收机接收指示与随机接入规程相关联的一个或多个传输功率参数的配置消息。在各示例中,传输功率参数可以与可被配置在另一设备处的重复水平和/或每一水平的重复数目相关(例如,基站半静态地配置这些值)。配置解释器805可以传达这样的配置信息,例如,传输功率参数确定器820或重复水平标识器815。

[0127] 信道条件确定器810可被配置成确定信道条件,诸如通过RSRP,且可将与信道条件有关的信息提供给其他模块以确定例如初始重复水平、上行链路发射功率、和/或用于随机接入请求传输的发射功率步长,如以上参考图1-5描述的

[0128] 重复水平标识器815可以标识用于随机接入请求传输的重复水平,如以上参考图1-5描述的。在一些示例中,该标识可以从多个重复水平中作出,并且该标识可以是随机接入请求规程的初始、中间、或最后重复水平。在一些示例中,每一水平的重复数目和/或可能的重复水平可包括重复水平覆盖增强管理器处的预配置的值(例如,存储在存储器中),并且重复水平标识器815根据该预配置的值来确定水平和/或重复数目。在其他示例中,重复水平和/或每一水平的重复数目是可配置的值,这可由重复水平标识器815来确定。在又一些其他实施例中,重复水平和/或每一水平的重复数目是可配置的值,并且它们被在另一设备处配置(例如,基站半静态地配置这些值)并被传递给重复水平标识器815。例如,接收机模块720可以接收指示重复水平和/或给定重复水平的重复数目的信令,并且接收机720可以将这样的信息传达给重复水平标识器815。附加地或替换地,在一些示例中,重复水平标识器815可以至少部分地基于由信道条件确定器810确定的信道条件来标识重复水平。

[0129] 传输功率参数确定器820可被配置成确定随机接入请求序列的一个或多个随机接入请求的传输功率参数。在一些示例中,传输功率参数确定器820可以确定发射功率,这可完全或部分地基于重复水平,如以上参考图1-5描述的。例如,传输功率参数确定器820可被配置成基于一个重复水平(例如,PRACH重复水平)来确定初始上行链路功率且它可被配置成基于不同的重复水平(例如,后续PRACH重复水平)来确定后续上行链路功率。在一些示例中,传输功率参数确定器可以根据重复水平来确定用于随机接入请求的发射功率步长。附加地或替换地,传输功率参数确定器820可以确定最大发射功率,在各示例中这可以是设备的最大发射功率或与随机接入请求传输相关联的最大发射功率中的一者或两者。附加地或替换地,在一些示例中,传输功率参数确定器820可以至少部分地基于由信道条件确定器810确定的信道条件来确定传输功率。

[0130] 当被包括在重复水平覆盖增强管理器735-a中时,随机接入规程管理器825可以管理本文描述的随机接入规程的各方面。例如,随机接入规程管理器825可以标识要作为随机接入请求规程的一部分传送的随机接入请求传输(例如,PRACH前置码,等等)。在一些示例中,随机接入规程管理器可以管理诸如随机接入请求规程中的重复水平的数目、随机接入请求序列中的随机接入请求的数目、随机接入请求的冗余传输的数目、和/或每一随机接入请求传输的发射功率等参数,诸如参考图3描述的那些参数。对于一些随机接入请求,随机接入规程管理器825可以将发射功率设置成最大发射功率,在各示例中这可以是设备的最大发射功率或与随机接入请求传输相关联的最大发射功率。在一些示例中,随机接入规程管理器825可以确定是否已经由接收机(例如,参考图7描述的接收机720,等等)接收到随机接入响应,如以上参考图1-5描述的。在一些示例中,随机接入规程管理器825可被配置成确定用于随机接入请求的资源集,如以上参考图1-5描述的,诸如确定用于PRACH传输的重复水平资源。

[0131] 参考图7描述的无线通信设备710的各组件和/或参考图7或8描述的重复水平覆盖增强管理器735可单独地或共同地用适配成以硬件来执行适用功能中的一些或全部的至少一个ASIC来实现。替换地,这些功能可由至少一个IC上的一个或多个其他处理单元(或核)来执行。在其他实施例中,可使用可按本领域所知的任何方式来编程的其他类型的集成电路(例如,结构化/平台ASIC、现场可编程门阵列(FPGA)、或另一半定制IC)。每个单元的功能也可以整体或部分地用实施在存储器中的、被格式化成由一或多个通用或专用处理器执行的指令来实现。

[0132] 图9解说根据本公开的各方面的包括被配置用于重复水平覆盖增强的UE 115的系统900。UE 115-e可以是以上参照图1-7描述的UE 115或无线通信设备710的各方面的示例。UE 115-e可包括无线通信管理器730-a,它可以是参考图6-8描述的无线通信管理器730的示例。在一些示例中,无线通信管理器730-a可被配置成执行以上参考图1-5描述的与MTC通信相关的操作。UE 115-e还可包括用于双向语音和数据通信的组件,其包括用于传送通信的组件和用于接收通信的组件。例如,UE 115-e可与UE 115-f或基站105-e进行双向通信。

[0133] UE 115-e可包括处理器905、存储器915(包括软件/固件代码920)、收发机935、以及一个或多个天线940,它们各自可彼此直接或间接地通信(例如,经由总线945)。收发机935可经由天线940或者有线或无线链路与一个或多个网络进行双向通信,如上所述。例如,收发机935可与基站105或另一UE 115进行双向通信。收发机935可包括调制解调器以调制

分组并将经调制分组提供给天线940以供发射,以及解调从天线940接收到的分组。虽然UE 115-e可包括单个天线940,但UE 115-c也可具有能够并发地传送或接收多个无线传输的多个天线940。

[0134] 存储器915可包括随机存取存储器(RAM)和只读存储器(ROM)。存储器915可存储包括指令的计算机可读、计算机可执行软件/固件代码920,这些指令在被执行时使得处理器905执行本文所描述的各种功能(例如重复水平覆盖增强技术等)。替换地,软件/固件代码920可能不能被处理器905直接执行,但使计算机(例如,在被编译和执行时)执行本文中描述的功能。处理器905可包括智能硬件设备(例如,中央处理单元(CPU)、微控制器、ASIC等)。

[0135] 无线通信管理器730-a可被配置成至少部分地基于UE 115-e的覆盖增强设置来执行随机接入规程,如以上参考图1-8描述的。例如,无线通信管理器730-a可包括重复水平覆盖增强管理器,诸如参考图7或8描述的重复水平覆盖增强管理器735。无线通信管理器730-a可以通过一个或多个总线945与UE 115-e的其他组件直接或间接通信。无线通信管理器730-a或其各部分可包括处理器,或者无线通信管理器730-a的一些或全部功能可由处理器905执行或与处理器905相结合地执行。

[0136] 图10示出了根据本公开的各方面的解说采用重复水平覆盖增强技术的无线通信方法1000的流程图。方法1000的操作可由参照图1-9所描述的无线通信设备(例如,UE 115或无线通信设备710)或其组件来实现。例如,方法1000的操作可由参考图7-9描述的具有重复水平覆盖增强管理器735的无线通信管理器730执行。在一些示例中,无线通信设备可执行用于控制该无线通信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,该无线通信设备可使用专用硬件来执行以下描述的功能的各方面。

[0137] 在框1005,该方法可包括从多个重复水平中标识用于随机接入请求规程的第一随机接入请求序列的第一重复水平,如以上参考图1-6描述的。在一些示例中,框1005的操作可由如参考图8描述的重复水平标识器815来执行。

[0138] 在框1010,该方法可至少部分地基于第一重复水平来确定用于第一随机接入请求序列的一个或多个随机接入请求的一个或多个传输功率参数,如以上参考图1-6描述的。在某些示例中,框1010的操作可由参考图8所描述的传输功率参数确定器820来执行。

[0139] 在框1015,该方法可包括根据该一个或多个传输功率参数来传送第一随机接入请求序列的一个或多个随机接入请求,如以上参考图1-6描述的。在一些示例中,框1015的操作可以由参考图8描述的随机接入规程管理器825结合发射机(诸如参考图7描述的发射机740或参考图9描述的收发机935和天线940)来执行。

[0140] 图11示出了根据本公开的各方面的解说采用重复水平覆盖增强技术的无线通信方法1100的流程图。方法1000的操作可由参照图1-9所描述的无线通信设备(例如UE 115或无线通信设备710)或其组件来实现。例如,方法1100的操作可由参考图7-9描述的具有重复水平覆盖增强管理器735的无线通信管理器730执行。在一些示例中,无线通信设备可执行用于控制该无线通信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,该无线通信设备可使用专用硬件来执行以下描述的功能的各方面。

[0141] 在框1105,该方法可包括标识用于随机接入请求序列的重复水平,如参考图1-6描述的。在某些示例中,框1105的操作可由如参考图8描述的重复水平标识器815来执行。

[0142] 在框1110,该方法可包括至少部分地基于先前重复水平处的先前随机接入请求序

列的上行链路发射功率来确定用于该随机接入请求序列的一个或多个传输功率参数,如参考图1-6描述的。在某些示例中,框1110的操作可由参考图8所描述的传输功率参数确定器820来执行。

[0143] 图12示出了根据本公开的各方面的解说采用重复水平覆盖增强技术的无线通信方法1200的流程图。方法1200的操作可由参照图1-9所描述的无线通信设备(例如UE 115或无线通信设备710)或其组件来实现。例如,方法1200的操作可由参考图7-9描述的具有重复水平覆盖增强管理器735的无线通信管理器730执行。在一些示例中,无线通信设备可执行用于控制该无线通信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,该无线通信设备可使用专用硬件来执行以下描述的功能的各方面。

[0144] 在框1205,该方法可包括接收指示与随机接入规程相关联的一个或多个传输功率参数的配置消息,如参考图1-6描述的。在某些示例中,框1205的操作可由如参照图8描述的配置解读器805来执行。

[0145] 在框1210,该方法可包括标识用于随机接入请求规程的第一随机接入请求序列的第一重复水平,如参考图1-6描述的。在某些示例中,框1210的操作可由如参照图8描述的重复水平标识器815来执行。

[0146] 在框1215,该方法可包括至少部分地基于所标识的第一重复水平和一个或多个传输功率参数来确定用于第一随机接入请求序列的初始随机接入请求的第一上行链路发射功率,如参考图1-6描述的。在某些示例中,框1215的操作可由参考图8所描述的传输功率参数确定器820来执行。

[0147] 因而,方法1000、1100和1200可提供无线系统中的重复水平覆盖增强。应注意,方法1000、1100和1200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,以使得其它实现也是可能的。在一些示例中,来自方法1000、1100或1200中的两种或更多种方法的各方面可被组合。

[0148] 本文所描述的技术可用于各种无线通信系统,诸如CDMA、TDMA、FDMA、OFDMA、SC-FDMA和其它系统。术语“系统”和“网络”常被可互换地使用。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IS-2000、IS-95和IS-856标准。IS-2000版本0和A常被称为CDMA2000 1X、1X等。IS-856(TIA-856)常被称为CDMA2000 1xEV-D0、高速率分组数据(HRPD)等。UTRA包括宽带CDMA(WCDMA)和其他CDMA变体。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。OFDMA系统可实现诸如超移动宽带(UMB)、演进型UTRA(E-UTRA)、IEEE 802.11(WiFi)、IEEE 802.16(WiMAX)、IEEE 802.20、Flash-OFDMTM等无线电技术。UTRA和E-UTRA是通用移动电信系统(UMTS)的部分。3GPP长期演进(LTE)和高级LTE(LTE-A)是使用E-UTRA的新UMTS版本。UTRA、E-UTRA、UMTS、LTE、LTE-A以及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。本文所描述的技术既可被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,包括无执照和/或共享带宽上的蜂窝(例如,LTE)通信。然而,以上描述出于示例目的描述了LTE/LTE-A系统,并且在以上大部分描述中使用了LTE术语,但这些技术也可应用于LTE/LTE-A应用以外的应用。

[0149] 以上结合附图阐述的详细说明描述了示例而不代表可被实现或者落在权利要求的范围内的仅有示例。术语“示例”和“示例性”在本说明书中使用时意指“用作示例、实例或

解说”,并且并不意指“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,众所周知的结构和装置以框图形式示出以避免模糊所描述的示例的概念。

[0150] 如本文所使用的,短语“基于”不应被解读为引述封闭条件集。例如,被描述为“基于条件A”的示例性步骤可基于条件A和条件B两者而不脱离本公开的范围。换言之,如本文所使用的,短语“基于”应与短语“至少部分地基于”相同的方式来解读。

[0151] 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。

[0152] 结合本文中的公开所描述的各种解说性框以及组件可用设计成执行本文中描述的功能的通用处理器、数字信号处理器(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。处理器还可被实现为计算设备的组合,例如DSP与微处理器的组合、多个微处理器、与DSP核心协同的一个或多个微处理器、或者任何其他此类配置。

[0153] 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,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和精神内。例如,由于软件的本质,以上描述的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。如本文中(包括权利要求中)所使用的,在两个或更多个项目的列表中使用的术语和“/或”意指所列出的项目中的任一者可单独被采用,或者两个或更多个所列出的项目的任何组合可被采用。例如,如果组成被描述为包含组成部分A、B和/或C,则该组成可包含仅A;仅B;仅C;A和B的组合;A和C的组合;B和C的组合;或者A、B和C的组合。同样,如本文中(包括权利要求中)所使用的,在项目列举中(例如,在接有诸如“中的至少一个”或“中的一个或多个”的短语的项目列举中)使用的或指示析取式列举,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)。

[0154] 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、或其他远程源传送而来,则该同轴电缆、光纤电缆、双绞线、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。如本文所使用的盘(disk)和碟(disc)包括CD、激光碟、光碟、数字通用碟(DVD)、软盘和蓝光碟,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。

[0155] 提供对本公开的先前描述是为使得本领域技术人员皆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，本公开并不限于本文中所描述的示例和设计，而是应被授予与本文中公开的原理和新颖特征一致的最宽泛的范围。

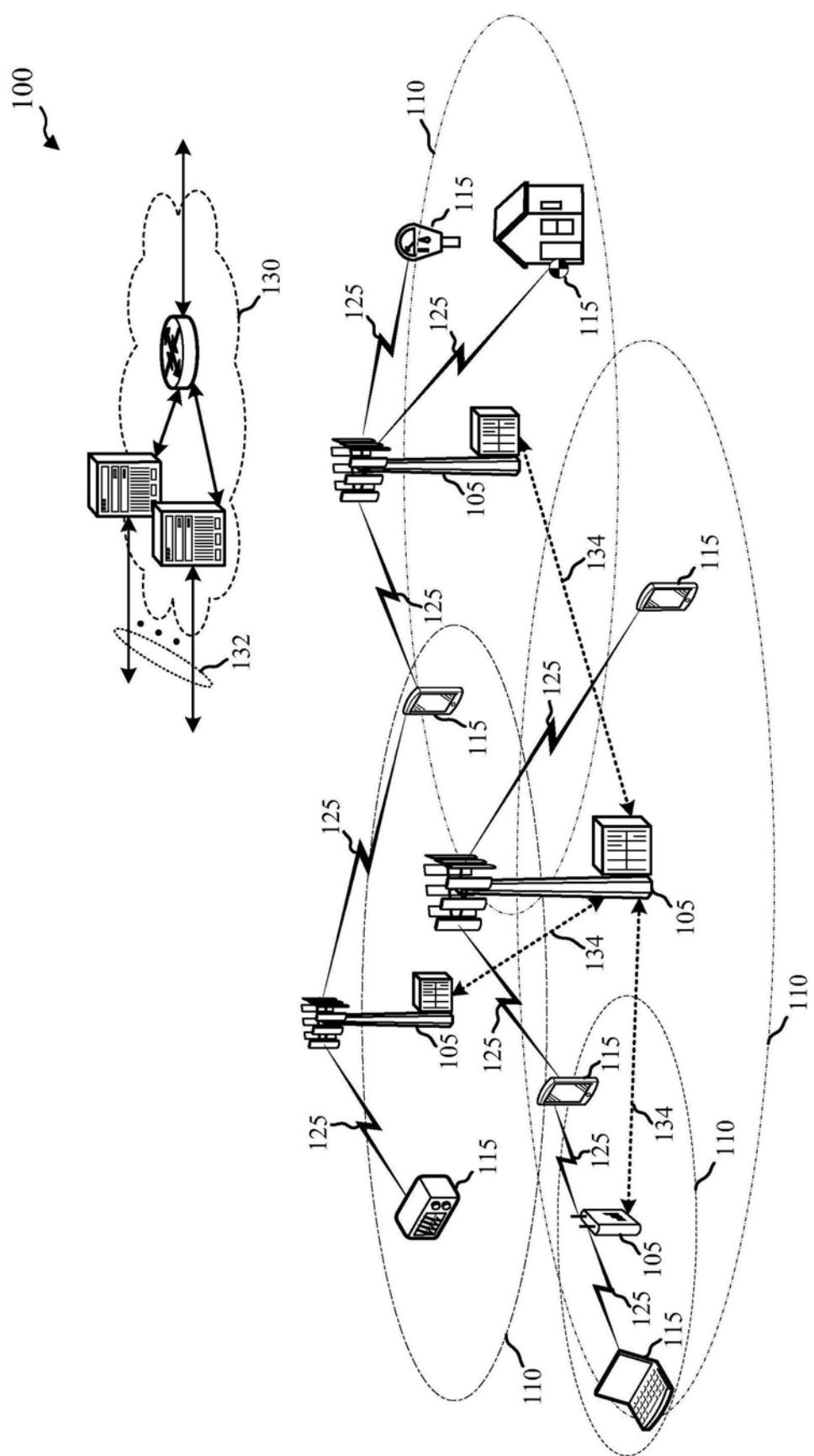


图1

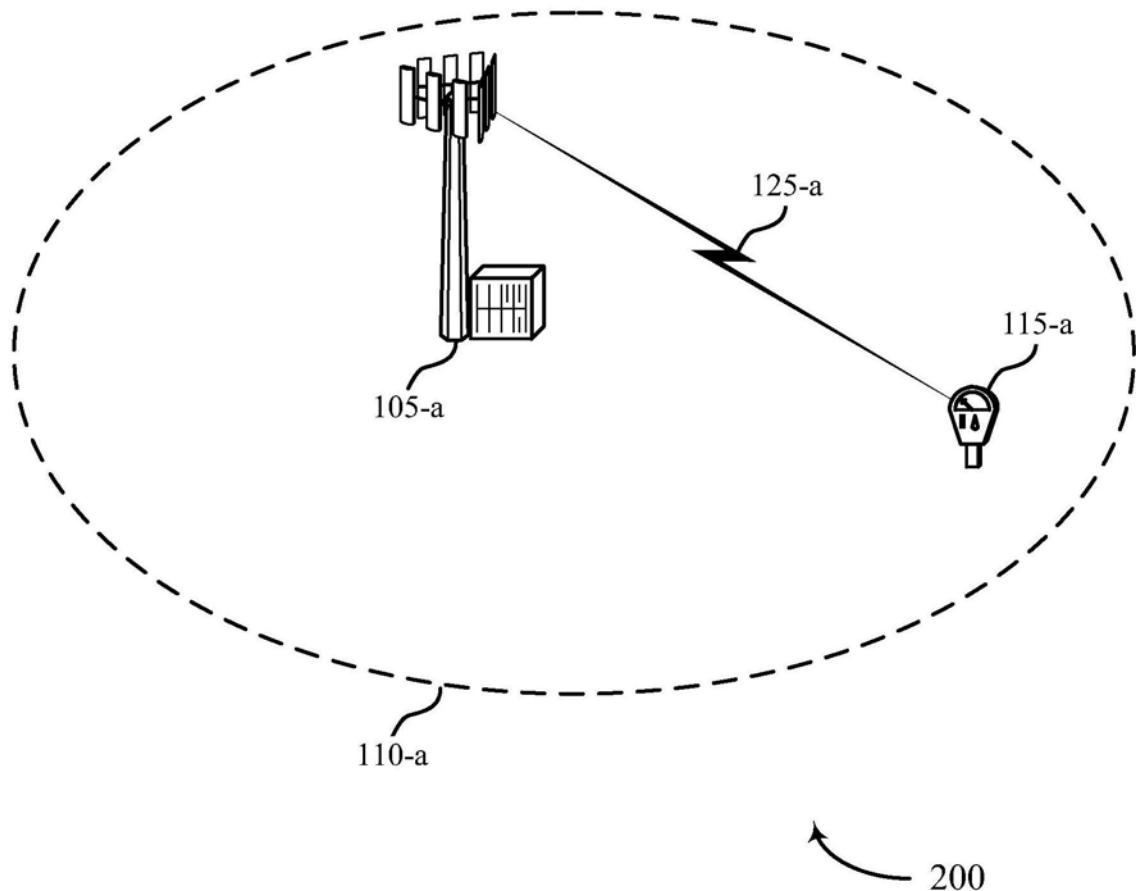


图2

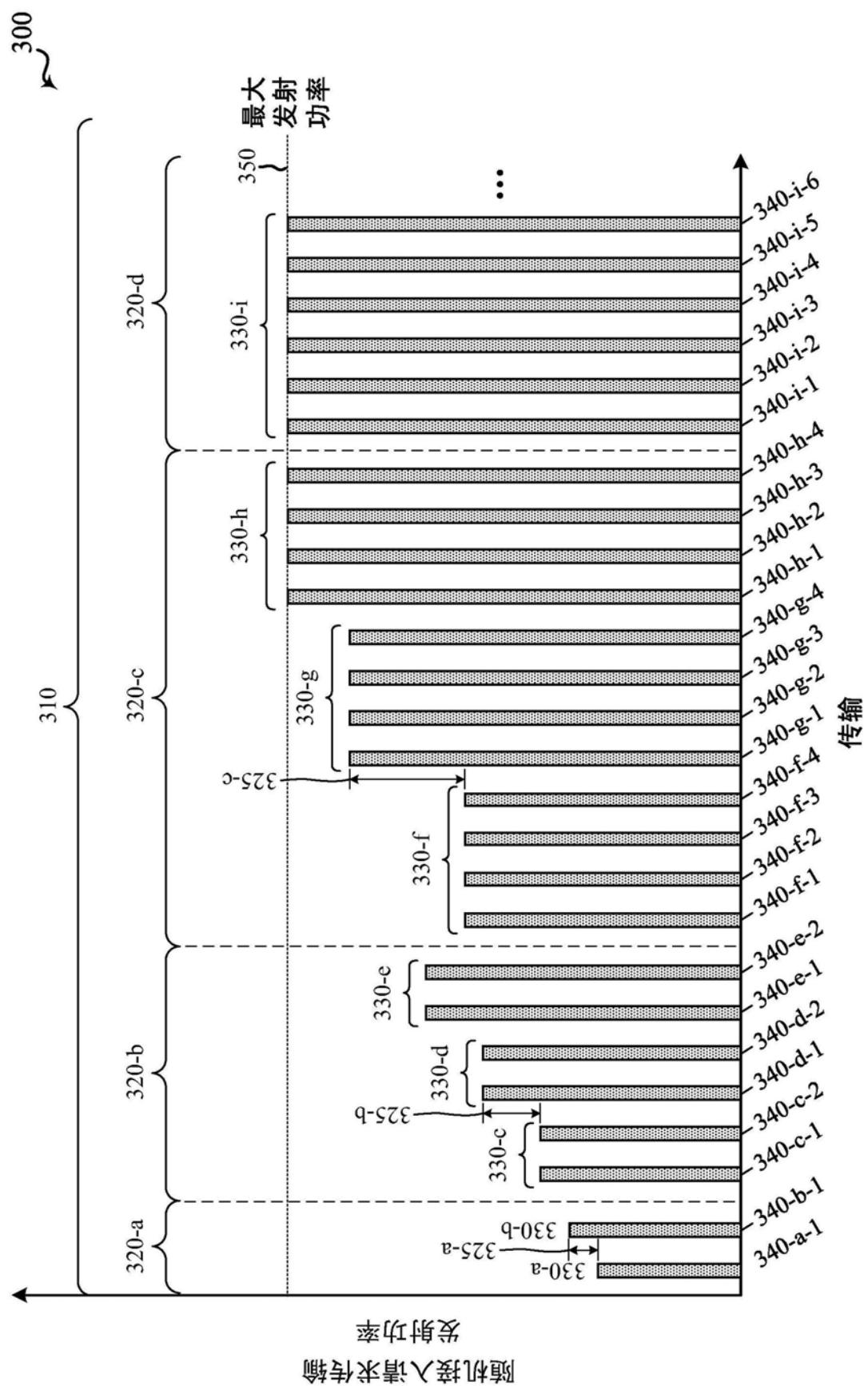


图3

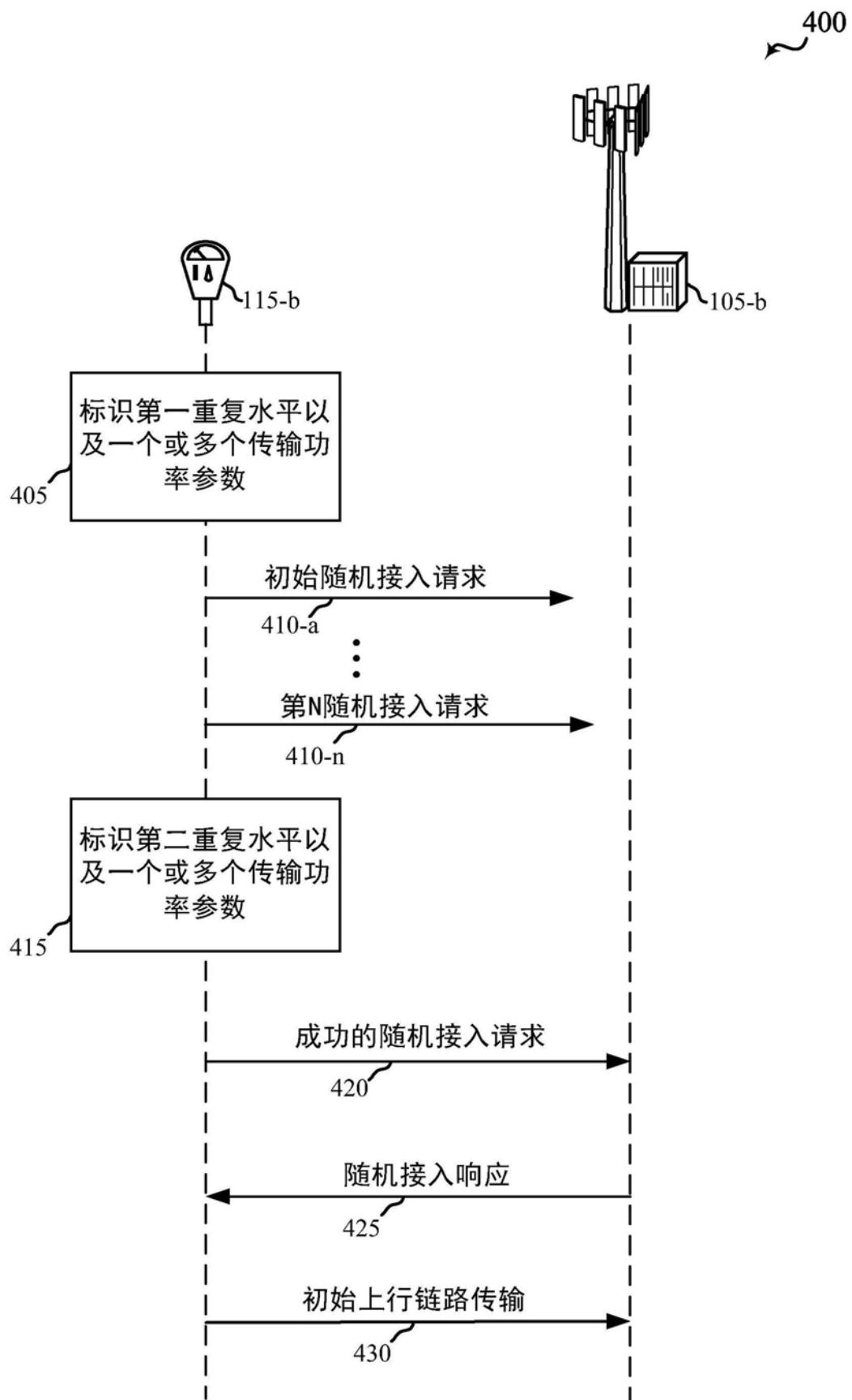


图4

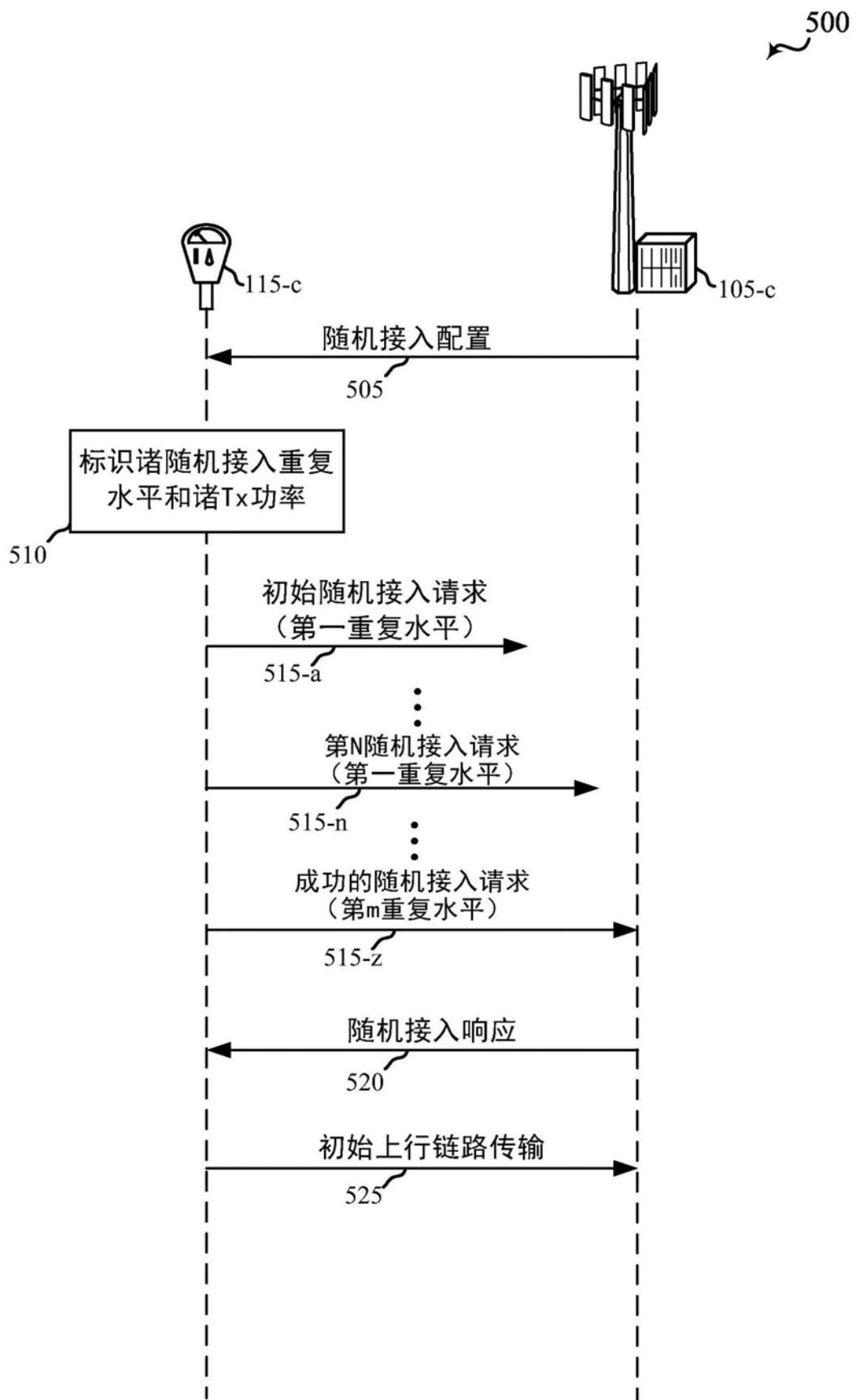


图5

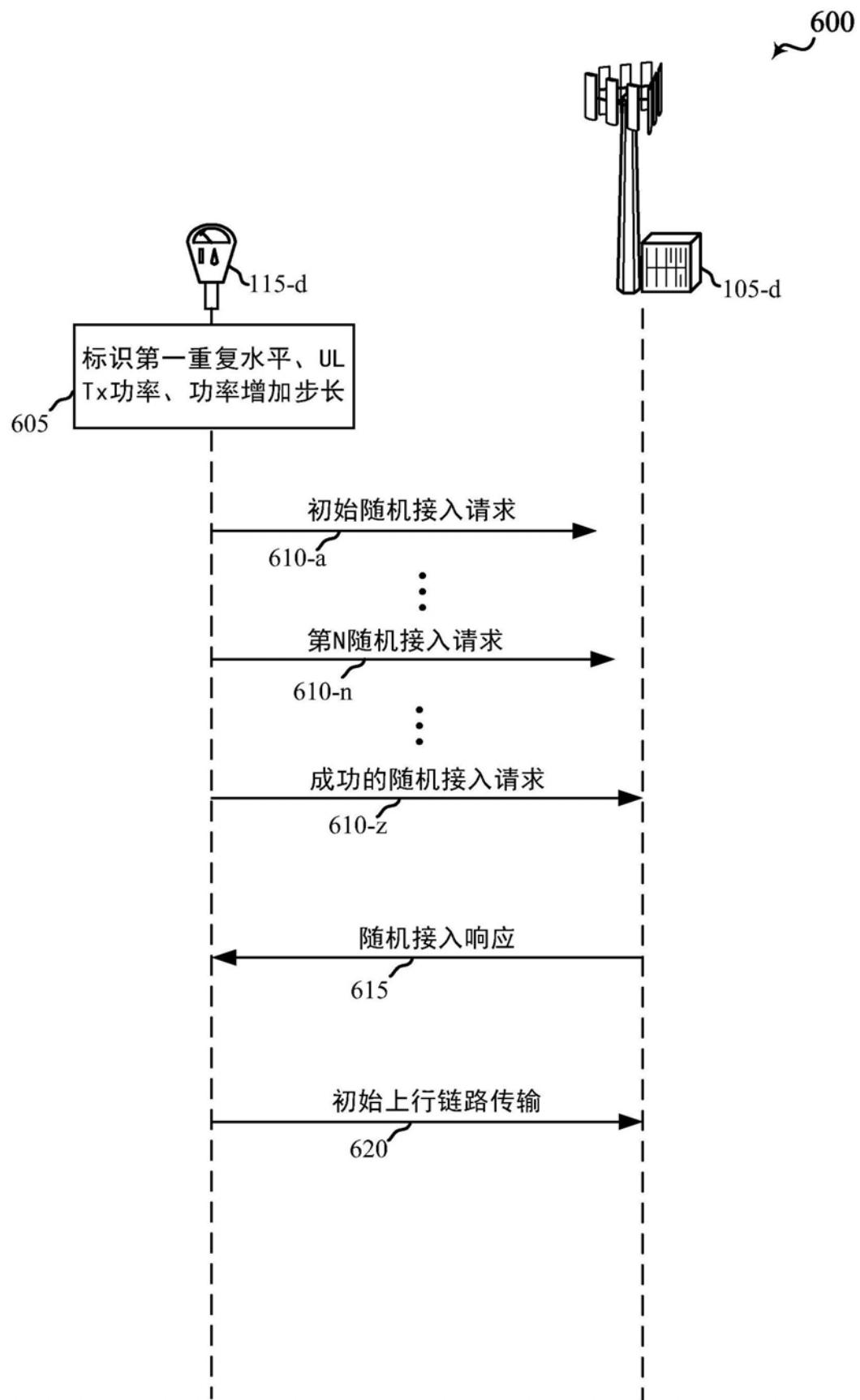


图6

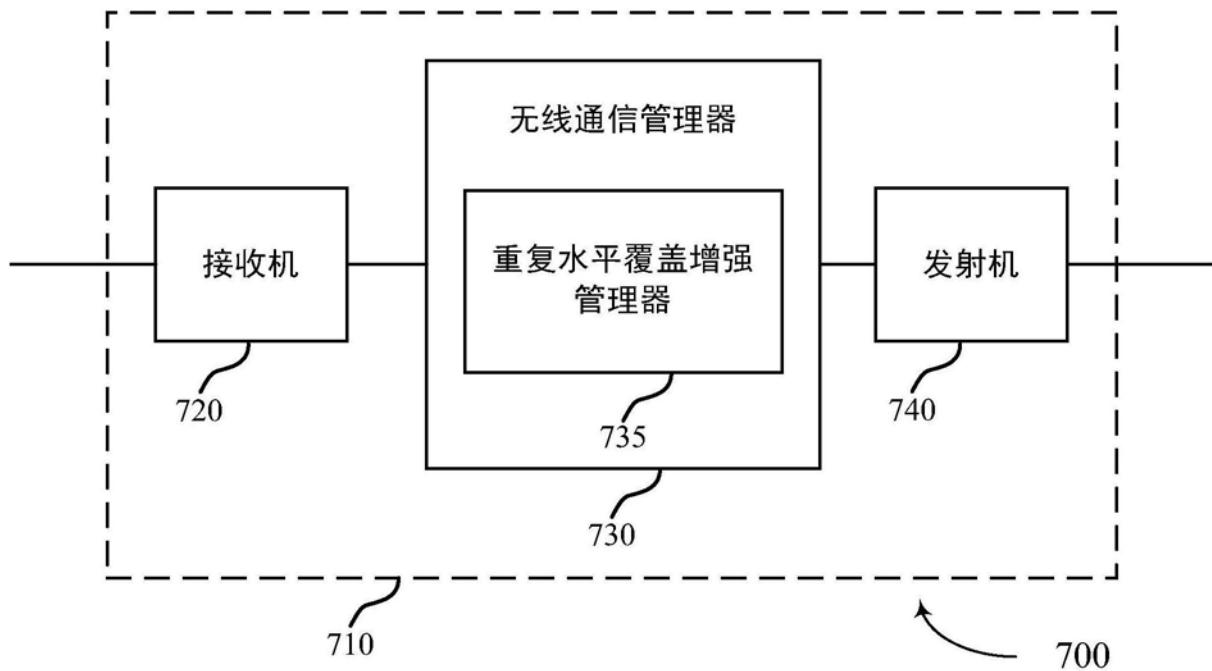


图7

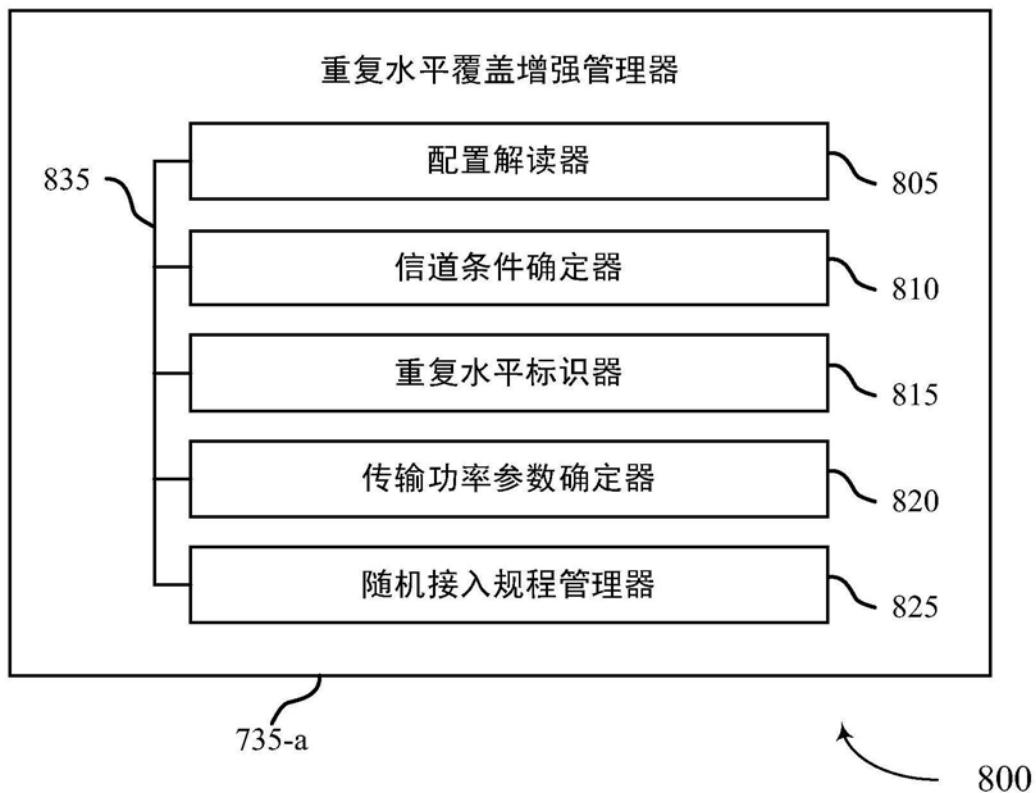


图8

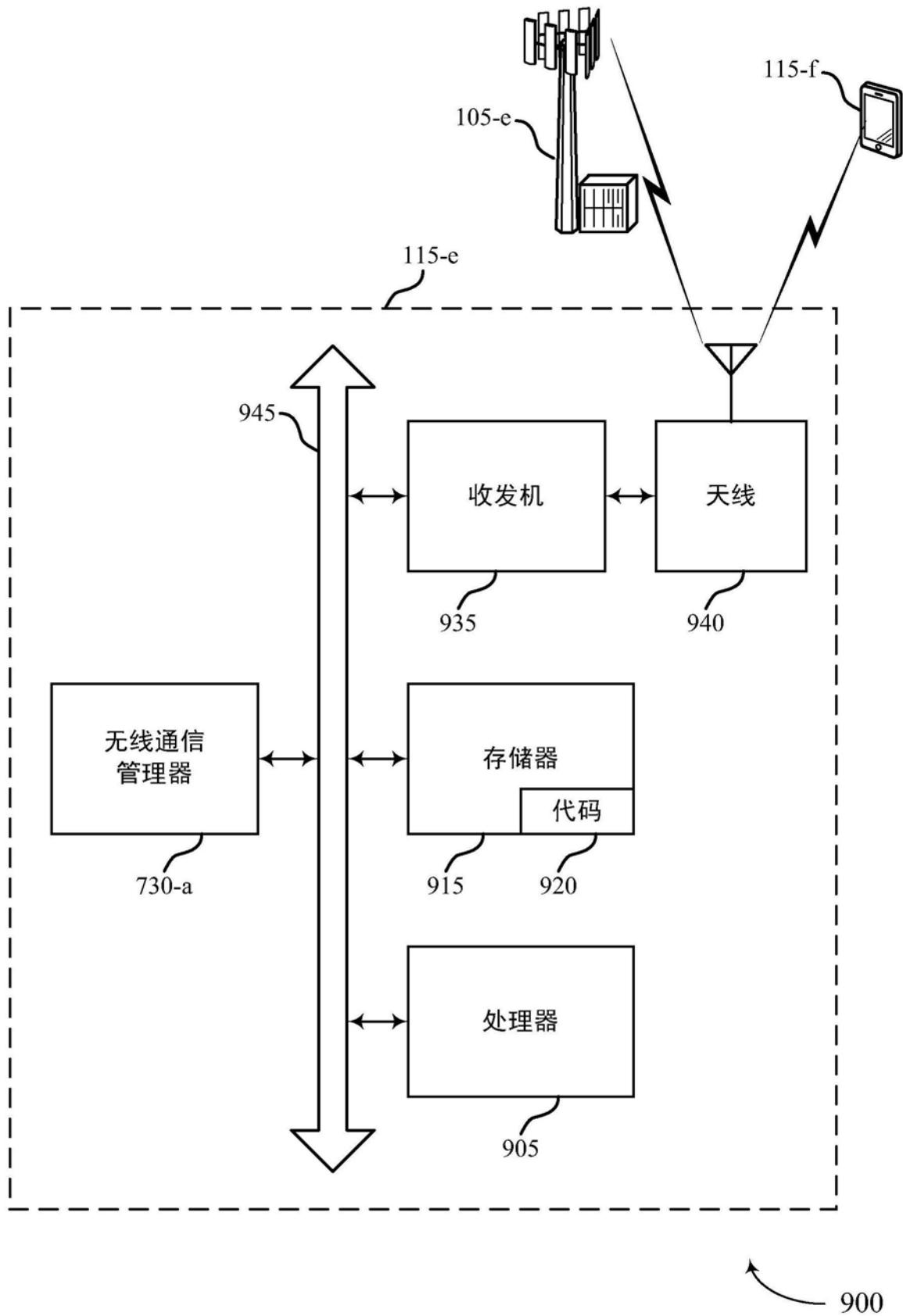


图9

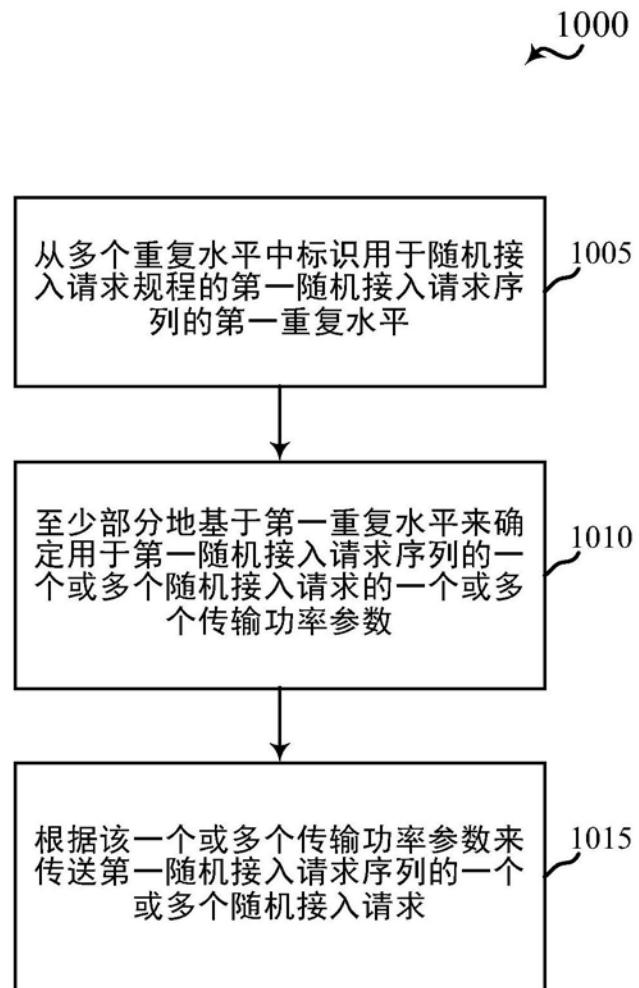
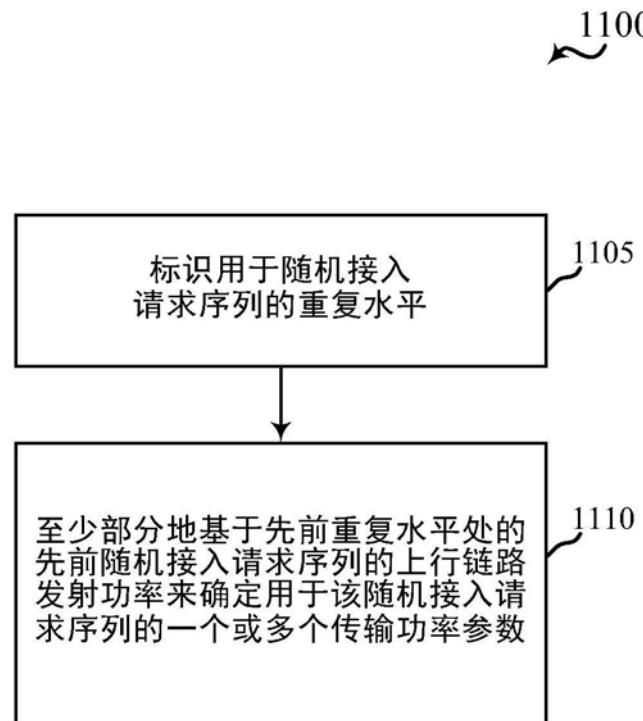


图10



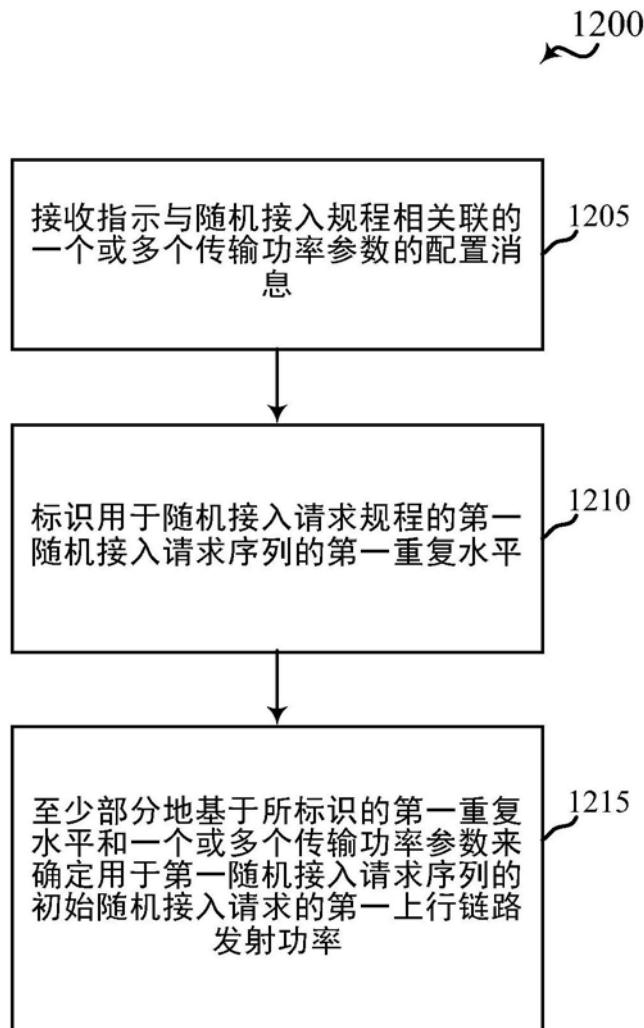


图12