



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 120302402 A

(43) 申请公布日 2025. 07. 11

(21) 申请号 202411912404.8

(22) 申请日 2024.12.24

(30) 优先权数据

20245013 2024.01.10 FI

(71) 申请人 诺基亚技术有限公司

地址 芬兰埃斯波

(72) 发明人 S·D·利亚纳拉奇 M·M·巴特

(74) 专利代理机构 北京世辉律师事务所 16093

专利代理师 罗利娜

(51) Int. Cl.

H04W 52/22 (2009.01)

H04W 52/28 (2009.01)

H04W 52/50 (2009.01)

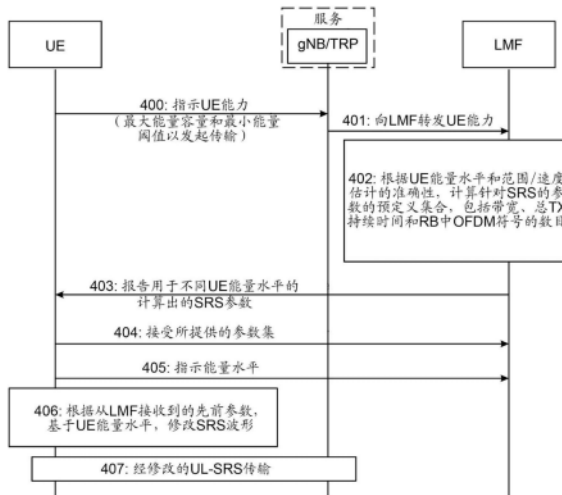
权利要求书2页 说明书13页 附图6页

(54) 发明名称

用于改进的UE能量消耗的自适应传输的方法

(57) 摘要

公开了一种用于改进的UE能量消耗的自适应传输的方法,包括:向通信网络的位置管理功能指示针对终端设备用于存储能量的能量存储设备的能量存储能力以发起探测参考信令;从位置管理功能接收用于能量存储设备的一个或多个能量水平的探测参考信令参数;向位置管理功能指示能量存储设备的当前能量水平;基于从位置管理功能接收的探测参考信令参数和能量存储设备的当前能量水平,来修改探测参考信令波形;以及发送探测参考信令波形。



1. 一种用于通信的装置,包括:
 - 能量存储设备;
 - 用于将能量无线地收集到所述能量存储设备的部件;
 - 用于向通信网络的位置管理功能指示所述能量存储设备的能量存储能力以发起探测参考信令的部件;
 - 用于从所述位置管理功能接收用于所述能量存储设备的一个或多个能量水平的探测参考信令参数的部件;
 - 用于向所述位置管理功能指示当前能量水平的部件;
 - 用于基于从所述位置管理功能接收的所述探测参考信令参数和所述能量存储设备的所述当前能量水平来修改探测参考信令波形的部件;以及
 - 用于发送所述探测参考信令波形的部件。
2. 根据权利要求1所述的装置,包括:
 - 用于将所述能量存储设备的所述能量存储能力的所述指示发送给网络节点以被转发至所述位置管理功能的部件。
3. 根据权利要求1或2所述的装置,其中所述能量存储能力包括用以发起传输的最大能量容量和最小能量阈值中的至少一项。
4. 根据权利要求3所述的装置,包括:
 - 用于当所述能量存储设备的所述能量水平达到至少一个能量阈值时修改所述探测参考信令波形的部件。
5. 根据权利要求1或2所述的装置,包括:
 - 用于将所述能量存储设备的当前能量水平与至少一个能量阈值进行比较的部件;以及
 - 用于基于所述比较来选择从所述位置管理功能接收的所述探测参考信令波形参数中与所述能量阈值对应的参数的部件,
 - 其中用于修改所述探测参考信令波形的所述部件被配置为:基于所选择的探测参考信令波形参数来修改所述探测参考信令波形。
6. 根据权利要求1或2所述的装置,其中所述探测参考信令参数包括以下一项或多项:
 - 带宽,
 - 所述探测参考信令的总传输持续时间,以及
 - 资源块中的探测参考信号正交频分复用符号的数目。
7. 一种用于通信的装置,包括:
 - 用于至少基于终端设备的能量存储设备的能量水平来计算一个或多个探测参考信令参数的部件;
 - 用于向所述终端设备报告计算出的所述一个或多个探测参考信令参数的部件;以及
 - 用于从所述终端设备接收所述能量存储设备的所述能量水平的信息的部件。
8. 根据权利要求7所述的装置,其中所述用于计算一个或多个探测参考信令参数的部件被配置为:除了所述能量水平之外,还使用所确定的所述终端设备的范围和速度中的至少一项的测量的准确性。
9. 根据权利要求7或8所述的装置,包括:
 - 用于计算针对不同能量阈值的一个或多个探测参考信令参数的部件。

10. 根据权利要求7或8所述的装置,包括:
用于决定用以修改所述探测参考信令参数的能量子范围的数目的部件。

用于改进的UE能量消耗的自适应传输的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及可应用于例如物联网 (IoT) 设备的初始接入过程。

背景技术

[0002] 物联网 (IoT) 可以例如被定义为现有互联网基础设施内的唯一可标识的嵌入式计算设备的互连。IoT设备在各种类型的嵌入式系统中实现,例如无线传感器网络、控制系统、家庭/建筑物自动化等,并且它们通常使用无线连接与接入点通信。增加数目的IoT设备是没有能量存储能力的无电池设备或具有不需要手动替换或再充电的能量存储的设备。从RF信号获得所需能量是称为能量收集的一种形式。其他形式的能量收集可以包括例如从光或从IoT设备的运动获得所需能量。

[0003] 在第五代 (5G) 移动通信网络 (也称为新无线电 (NR)) 中,用户设备 (UE) 定位/感测可以在网络侧执行,具体地在位置测量功能 (LMF) 处借助于由UE发送并由多个发送接收点 (TRP) 和/或基站 (gNB) 接收的上行链路 (UL) 探测参考信号 (SRS) 来执行。在接收到SRS时,gNB将接收到的 (RX) 样本与发送的 (TX) 样本一起使用,所述RX样本和TX样本假定为已知的,用于距离和速度估计,随后将其用于定位UE (定位模式),或由LMF感测环境中的其他目标 (双静态UL感测模式)。通常,通过处理TX和RX样本,gNB可以确定/推断目标 (例如,环境中的UE和其他无源目标) 的范围和速度。

[0004] UL定位/感测的准确性取决于SRS波形的参数,例如,带宽、资源块 (RB) 中的SRS符号的数目以及传输持续时间。虽然增加这些参数可以提高定位/感测的准确性,但是它在执行TX处理时也增加了UE的计算复杂度。尽管可以由典型的NR UE执行,但是当涉及能量收集 (EH) UE (例如,C型设备) 时,必须要留意。主要原因在于这些UE受到它们的能量水平的限制,即,诸如电池的能量存储。它们通过能量收集来获取能量,并且仅在设备的能量水平达到阈值时执行传输。因此,应考虑此类设备中的UE能量水平。

发明内容

[0005] 现在,已经发明了一种改进的方法和实现该方法的技术设备,通过该方法和技术设备减轻了上述问题。各个方面包括一种方法、装置和非瞬态计算机可读介质,其包括计算机程序或存储在其中的信号,其特征在于在独立权利要求中陈述的内容。在从属权利要求和对应的附图和说明书中公开了实施例的各种细节。

[0006] 本发明的各种实施例所寻求的保护范围由独立权利要求阐述。在本说明书中描述的未落入独立权利要求的范围的实施例和特征将被解释为有助于理解本发明的各种实施例的示例。

[0007] 根据第一方面,提供了一种装置,包括:能量存储设备;用于将能量无线地收集到能量存储设备的部件;用于向通信网络的位置管理功能指示能量存储设备的能量存储能力以发起探测参考信令的部件;用于从位置管理功能接收用于能量存储设备的一个或多个能量水平的探测参考信令参数的部件;用于向位置管理功能指示当前能量水平的部件;用于

基于从位置管理功能接收的探测参考信令参数和能量存储设备的当前能量水平来修改探测参考信令波形的部件;以及用于发送探测参考信令波形的部件。

[0008] 根据第二方面的一种方法包括:向通信网络的位置管理功能指示终端设备的能量存储设备的能量存储能力以发起探测参考信令;从位置管理功能接收用于能量存储设备的一个或多个能量水平的探测参考信令参数;向位置管理功能指示能量存储设备的当前能量水平;基于从位置管理功能接收的探测参考信令参数和能量存储设备的当前能量水平,来修改探测参考信令波形;以及发送探测参考信令波形。

[0009] 根据第三方面的一种装置包括:至少一个处理器和存储指令的至少一个存储器,所述指令在由至少一个处理器执行时,使得装置至少执行:向通信网络的位置管理功能指示终端设备的能量存储设备的能量存储能力以发起探测参考信令;从位置管理功能接收用于能量存储设备的一个或多个能量水平的探测参考信令参数;向位置管理功能指示能量存储设备的当前能量水平;基于从位置管理功能接收的探测参考信令参数和能量存储设备的当前能量水平,来修改探测参考信令波形;以及发送探测参考信令波形。

[0010] 根据第四方面的一种装置包括:用于基于终端设备的能量存储设备的能量水平来计算一个或多个探测参考信令参数的部件;用于向终端设备报告计算出的一个或多个探测参考信令参数的部件;以及用于从终端设备接收能量存储设备的能量水平的信息的部件。

[0011] 根据第五方面,提供了一种方法,包括:基于终端设备的能量存储设备的能量水平,计算一个或多个探测参考信令参数;向终端设备报告计算出的一个或多个探测参考信令参数;以及从终端设备接收能量存储设备的能量水平的信息。

[0012] 根据第六方面的一种装置包括至少一个处理器和存储指令的至少一个存储器,所述指令在由至少一个处理器执行时,使得装置至少执行:基于终端设备的能量存储设备的能量水平,计算一个或多个探测参考信令参数;向终端设备报告计算出的一个或多个探测参考信令参数;以及从终端设备接收能量存储设备的能量水平的信息。

[0013] 根据另外的方面的计算机可读存储介质包括供装置使用的代码,所述代码在由处理器执行时使装置执行上述一种或多种方法。

附图说明

[0014] 为了更完整地理解示例实施例,现在参考结合附图进行的以下描述,在附图中:

[0015] 图1示出了IoT设备的示例性框图;

[0016] 图2示出了包括与接入点通信的多个IoT设备的系统的简化示例;

[0017] 图3示出了示例性无线电接入网的一部分;

[0018] 图4示出了根据实施例的在IoT设备与位置管理功能之间的通信以促进自适应地修改探测参考信号传输参数的信令图;

[0019] 图5是在IoT设备与位置管理功能之间用于促进自适应地修改探测参考信号传输参数的方法的流程图;

[0020] 图6示出了用于基于探测参考信号的定位的资源块的示例;

[0021] 图7示出了在能量收集和能量消耗期间改变UE的能量容量的示例;

[0022] 图8示出了根据各种实施例的UE设备的操作的流程图;以及

[0023] 图9示出了根据各种实施例的位置管理功能的操作的流程图。

具体实施方式

[0024] 近年来,支持各种具有先进无线技术的物联网 (IoT) 类型的应用已从学术界和行业研究获得了越来越多的兴趣。物联网 (IoT) 可以例如被定义为现有互联网基础设施内的唯一可标识的嵌入式计算设备的互连。为了利用互联网,IoT设备设置有作为唯一标识符操作的寻址接口(例如,互联网协议 (IP) 地址、蓝牙标识符 (ID)、近场通信 (NFC) ID等)。IoT设备可以通过有线或无线连接向一个或多个其他设备发送信息。

[0025] 能量收集IoT设备可以被分类为:使用有源传输组件操作的有源IoT设备,以及使用后向散射和可能在能量存储设备中存储的能量来操作的无源IoT设备。后向散射无源IoT设备可以具有无源通信接口,诸如快速响应 (QR) 码、RFID标签或NFC标签。IoT设备可以设置有无源通信功能,以使用支持例如但不限于局域网 (LAN)、诸如Wi-Fi的WLAN、诸如蓝牙的WPAN、无线USB、ZigBee、NFC、RFID或移动蜂窝网络之类的通信接口与外部设备进行无线通信。支持蓝牙的接口可以支持蓝牙低功耗 (BLE)。能够经由射频 (RF) 发送和/或接收进行无线通信的能量收集IoT设备可以被称为标签UE(用户设备)。备选地,IoT设备可以经由有线网络(例如基于以太网的网络或电力线连接 (PLC)) 接入基于IP的网络。

[0026] 图1示出了IoT设备100的框图的一般化示例。最简单地,无源IoT设备可以仅包括使得IoT设备能够在IoT网络内被连接和被控制的I/O接口102。无源IoT设备中的I/O接口可以包括例如条形码、蓝牙接口、射频 (RF) 接口、RFID标签、IR接口、NFC接口或任何其他合适的I/O接口,其可以在例如通过短程接口进行查询时向另一设备提供与无源IoT设备相关联的标识符和属性。

[0027] 有源IoT设备设置有能量存储设备104,诸如可再充电或可替换电池。然而,甚至无源IoT设备也可以具有临时存储设备以存储少量能量用于传输其标识符和属性。为此,IoT设备可以具有电路,该电路包括作为能量存储设备104操作的一个或多个电容器,该电容器可以利用所需的能量来充电。能量收集IoT设备可从接收自另一设备的RF信号获得所需能量。IoT设备还可以包括用于接收和发送数据(诸如标识符、属性和应用相关数据)的一个天线,以及用于从RF信号获得能量的一个或多个天线。

[0028] 因此,IoT设备可以包括具有IoT设备的壳体的一个或多个外部天线和/或一个或多个集成天线(全部由106表示),包括但不限于Wi-Fi天线、蜂窝天线、卫星定位系统 (SPS) 天线等。

[0029] IoT设备100还可以包括的一个或多个收发器108,该收发器108被配置用于在功能上耦合到一个或多个处理器110的有线和/或无线通信。处理器110可以执行存储在IoT设备的存储器112中的应用编程指令。存储器可以包括但不限于只读存储器 (ROM)、随机存取存储器 (RAM)、电可擦除可编程ROM (EEPROM) 和/或闪存卡。

[0030] 图2示出了包括与接入点AP(诸如基站BS)通信的多个IoT设备的系统的简化示例。系统被描绘为包括具有到接入点的无线连接(A2、A3)或有线连接(A1)的多个有源IoT设备(A1、A2、A3)。系统还包括具有到接入点AP的无线连接的无源IoT设备(P)。接入点AP经由互联网连接到一个或多个IoT服务器。IoT服务器可以控制或以其他方式管理与IoT设备相关联的属性、活动、应用数据或状态。

[0031] 注意,图2中描绘的网络结构被高度简化。尤其是向接入点AP提供无线连接的RF接口和朝向IoT服务器的底层网络结构可能非常复杂。随着IoT设备扩展以用于各种工业和商

业应用的速度不断增加,显而易见的是,底层网络结构的容量和延时两者可能成为使用IoT技术的瓶颈。例如,在3GPP(第三代合作伙伴计划)5G/NR(第五代/新无线电)网络中引入的新RF接口技术可以提供用于IoT技术的获利平台。

[0032] 因此,在下文中,将使用基于长期演进高级(LTE Advanced,LTE-A)或新无线电(NR,5G)的无线电接入架构,作为可以应用实施例的接入架构的示例,来描述不同的示例性实施例,但不将实施例限于这种架构。本领域的技术人员应当理解,实施例还可以通过适当地调整参数和过程而应用于具有合适部件的其他种类的通信网络。用于合适的系统的其他选项的一些示例是通用移动通信系统(UMTS)无线电接入网络(UTRAN或E-UTRAN)、长期演进(LTE,与E-UTRA相同)、无线局域网(WLAN或WiFi)、第5代(5G)新无线电(NR)、未来第6代(6G)移动通信系统、全球微波接入互操作性(WiMAX)、Bluetooth®、个人通信服务(PCS)、ZigBee®、宽带码分多址(WCDMA)、使用超宽带(UWB)技术的系统、传感器网络、移动自组织网络(MANET)和互联网协议多媒体子系统(IMS)或其任何组合。

[0033] 图3描绘了简化的系统架构的示例,仅示出了一些元件和功能实体,所有这些元件和功能实体都是逻辑单元,其实现方式可以与所示的不同。图3中所示的连接是逻辑连接;实际的物理连接可以是不同的。对于本领域技术人员显而易见的是,系统通常还包括除图3所示的那些功能和结构之外的其他功能和结构。然而,实施例不限于作为示例给出的系统,而是本领域技术人员可以将该解决方案应用于具有必要属性的其他通信系统。

[0034] 图3的示例示出了示例性无线电接入网的一部分。

[0035] 图3示出了用户设备300和302,其被配置为在小区中的一个或多个通信信道上与提供该小区的接入节点(诸如(e/g)NodeB)304进行无线连接。从用户设备至(e/g)NodeB的物理链路被称为上行链路或反向链路,而从(e/g)NodeB至用户设备的物理链路被称为下行链路或前向链路。应当理解,(e/g)NodeB或其功能可以通过使用适合于这种使用的任何节点、主机、服务器或接入点等实体来实现。

[0036] 通信系统通常包括多于一个(e/g)NodeB,在这种情况下,(e/g)NodeB还可以被配置为通过为该目的设计的有线或无线链路来彼此通信。这些链路可以用于信令目的。(e/g)NodeB是被配置为控制其所耦合的通信系统的无线电资源的计算设备。NodeB还可以被称为基站、接入点或任何其他类型的接口设备,包括能够在无线环境中操作的中继站。(e/g)NodeB包括或耦合到收发器。提供从(e/g)NodeB的收发器至天线单元的连接,该天线单元建立至用户设备的双向无线电链路。天线单元可以包括多个天线或天线元件。(e/g)NodeB还连接到核心网310(CN或下一代核心网NGC)。取决于系统,CN侧的对应物可以是服务网关(S-GW,路由和转发用户数据分组)、分组数据网络网关(P-GW),用于向外部分组数据网络或移动管理实体(MME)等提供用户设备(UE)的连接。CN可以包括被称为管理实体的网络实体或节点。网络实体的示例至少包括接入和移动性管理功能(AMF)。

[0037] 用户设备(也称为用户装备(UE)、用户终端、终端设备、无线设备、移动站(MS)等)示出了向其分配和指派空中接口上的资源的一种类型的装置,因此本文描述的具有用户设备的任何特征可以利用对应的网络装置来实现,例如中继节点、eNB和gNB。这种中继节点的示例是朝向基站的层3中继(自回程中继)。

[0038] 用户设备通常是指包括在具有或不具有订户标识模块(SIM)的情况下操作的无线移动通信设备的便携式计算设备,包括但不限于以下类型的设备:移动站(移动电话)、智能

电话、个人数字助理 (PDA)、手机、使用无线调制解调器的设备 (警报或测量设备等)、膝上型计算机和/或触摸屏计算机、平板计算机、游戏控制台、笔记本和多媒体设备。应当理解,用户设备也可以是几乎排他的仅上行链路设备,其示例是将图像或视频剪辑加载到网络的相机或视频相机。用户设备还可以是具有在物联网 (IoT) 网络中操作的能力的设备,该IoT网络是其中对象设置有通过网络传送数据而不需要人与人或人与计算机交互的能力的场景。因此,用户设备可以是IoT设备。用户设备还可以利用云。在一些应用中,用户设备可以包括具有无线电部件 (诸如手表、耳机或眼镜) 的小型便携式设备,并且在云中执行计算。用户设备 (或在一些实施例中,层3中继节点) 被配置为执行一个或多个用户设备功能。用户设备也可以被称为订户单元、移动站、远程终端、接入终端、用户终端或用户设备 (UE), 仅列举了几个名称或装置。

[0039] 本文描述的各种技术还可以应用于信息物理系统 (cyber-physical system, CPS) (协作计算元件控制物理实体的系统)。CPS可以支持实现和利用嵌入在不同位置处的物理对象中的大量互连的ICT设备 (传感器、致动器、处理器、微控制器等)。在其中所讨论的物理系统具有固有移动性的移动信息物理系统是物理物理系统的子类别。移动物理系统的示例包括移动机器人和由人类或动物运输的电子器件。

[0040] 另外,尽管已经将装置描绘为单个实体,但是可以实现不同的单元、处理器和/或存储器单元 (图1中未示出)。

[0041] 5G使得能够使用多输入多输出 (MIMO) 天线,与LTE相比更多的基站或节点 (所谓的小型小区概念),包括在与较小站的协同操作中操作并且取决于服务需求、用例和/或可用频谱采用多种无线电技术的宏站点。无线电网络的接入节点形成发送/接收 (TX/Rx) 点 (TRP), 并且UE被预期接入至少部分重叠的多TRP (诸如宏小区、小型小区、微微小区、毫微微小区、远程无线电头、中继节点等) 的网络。接入节点可以设置有大规模MIMO天线,即,由例如数百个天线元件构成的非常大的天线阵列,其在单个天线面板中或在多个天线面板中实现,能够使用多个同时的无线电波束来与UE进行通信。可以向UE提供具有天线阵列的MIMO天线,该天线阵列由例如在单个天线面板中或在多个天线面板中实现的几十个天线元件构成。因此,UE可以使用一个波束来接入一个TRP,使用多个波束来接入一个TRP,使用一个 (公共) 波束来接入多个TRP,或者使用多个波束来接入多个TRP。

[0042] 5G移动通信支持广泛的用例和相关应用,包括视频流、增强现实、数据共享的不同方式以及各种形式的机器类应用 (例如 (大规模) 机器类通信 (mMTC)), 包括车辆安全、不同的传感器和实时控制。5G被预期具有多个无线电接口,即低于6GHz、cmWave和mmWave,并且还能够与现有的传统无线电接入技术 (诸如LTE) 集成。与LTE的集成可以至少在早期阶段被实现为系统,其中宏覆盖由LTE提供,并且5G无线电接口接入通过聚合到LTE来自小型小区。换句话说,5G被计划支持RAT间可操作性 (诸如LTE-5G) 和RI间可操作性 (无线电间接口可操作性,诸如低于6GHz-cmWave, 低于6GHz-cmWave-mmWave)。被认为在5G网络中使用的概念之一是网络切片,其中可以在相同基础设施内创建多个独立和专用虚拟子网络 (网络实例), 以运行对延时、可靠性、吞吐量和移动性具有不同要求的业务。

[0043] 用于5G NR的频带被分成两个频率范围:包括低于6GHz频带的频率范围1 (FR1), 即传统上由先前标准使用的频带,还包括被扩展以覆盖从410MHz到7125MHz的潜在新频谱供应的新频带,以及包括从24.25GHz到52.6GHz的频带的频率范围2 (FR2)。因此,FR2包括

mmWave范围中的频带,由于它们的较短范围和较高可用带宽,与FR1中的频带相比,在无线电资源管理中需要稍微不同的方法。

[0044] LTE网络中的当前架构完全分布在无线电中并且完全集中在核心网中。5G中的低延时应用和服务需要使内容接近无线电,这导致本地中断和多接入边缘计算(MEC)。5G使得能够在数据源处发生分析和知识生成。该方法需要利用可能不连续地连接到网络的资源,诸如膝上型计算机、智能电话、平板计算机和传感器。MEC为应用和服务托管提供分布式计算环境。它还具有存储和处理紧邻蜂窝订户的内容以获得更快的响应时间的能力。边缘计算涵盖广泛的技术,诸如无线传感器网络、移动数据采集、移动签名分析、协作分布式对等自组织联网和处理,其也可分类为本地云/雾计算和网格/网状计算、露水计算、移动边缘计算、小云(cloudlet)、分布式数据存储和取回、自主自修复网络、远程云服务、增强和虚拟现实、数据高速缓存、物联网(大规模连接和/或延时关键)、关键通信(自主车辆、交通安全、实时分析、时间关键控制、医疗保健应用)。

[0045] 通信系统还能够与其他网络(诸如公共交换电话网或互联网312)通信,或者利用由它们提供的服务。通信网络还能够支持云服务的使用,例如,核心网操作的至少一部分可以作为云服务来执行(这在图3中由“云”314描绘)。通信系统还可以包括中央控制实体等,为不同运营商的网络提供设施以例如在频谱共享中协作。

[0046] 边缘云可以通过利用网络功能虚拟化(NFV)和软件定义网络(SDN)被带入无线电接入网络(RAN)。使用边缘云可以表示至少部分地在可操作地耦合到包括无线电部分的远程无线电头或基站的服务器、主机或节点中执行接入节点操作。节点操作也可能分布在多个服务器、节点或主机之间。云-RAN(C-RAN)架构的应用使得RAN实时功能能够在RAN侧(在分布式单元DU中)执行,而非实时功能以集中方式(在集中式单元CU 308中)执行。

[0047] 还应当理解,核心网操作和基站操作之间的功能分布可以不同于LTE的功能分布或者甚至不存在。可能使用的一些其他技术进步是大数据和全IP,其可以改变正在构建和管理网络的方式。5G(或新无线电NR)网络正被设计为支持多个层级,其中MEC服务器可以放置在核心与基站或节点B(gNB)之间。应当理解,MEC也可以应用于4G网络中。gNB是支持5G网络(即, NR)的下一代节点B(或新节点B)。

[0048] 5G还可以利用非地面节点306(例如,接入节点),例如通过提供回程、对无线设备的无线接入、针对机器对机器(M2M)通信的服务连续性、针对物联网(IoT)设备的服务连续性、针对交通工具上的乘客的服务连续性、确保针对关键通信的服务可用性和/或确保针对未来铁路/海上/航空通信的服务可用性,来增强或补充5G服务的覆盖。非地面节点可以具有相对于地球表面的固定位置,或者非地面节点可以是相对于地球表面移动的移动非地面节点。非地面节点可以包括卫星和/或HAPS。卫星通信可以利用地球静止地球轨道(GEO)卫星系统,但也可以利用近地轨道(LEO)卫星系统,尤其是大型星座(其中部署有数百个(纳米)卫星的系统)。大型星座中的每个卫星可以覆盖创建地面上小区的若干支持卫星的网络实体。可以通过地面上中继节点304或通过位于地面上或卫星中的gNB来创建地面上小区。

[0049] 本领域技术人员理解的是,所描绘的系统仅是无线电接入系统的一部分的示例,并且在实践中,系统可以包括多个(e/g)NodeB,用户设备可以访问多个无线电小区,并且系统还可以包括其他装置,诸如物理层中继节点或其他网络元件等。至少一个(e/g)NodeB可以是家庭(e/g)NodeB。另外,在无线电通信系统的地理区域中,可以提供多个不同种类的无

线电小区以及多个无线电小区。无线电小区可以是宏小区(或伞形小区),其是大型小区,通常具有高达几十公里的直径;或者是较小的小区,例如微小区、毫微微小区或微微小区。图3的(e/g)NodeB可以提供任何种类的这些小区。蜂窝无线电系统可以被实现为包括若干种类的小区的多层网络。通常,在多层网络中,一个接入节点提供一个种类的一个或多个小区,因此需要多个(e/g)NodeB来提供这种网络结构。

[0050] 大多数现有的无线通信设备由需要更换或再充电的电池供电。各种技术的收敛具有并且将支持物联网(IoT)中包括多种领域的嵌入式系统,例如无线传感器网络、控制系统、家庭/建筑物自动化等。在此类技术领域,存在对支持没有能量存储能力的无电池设备或具有不需要手动替换或再充电的能量存储的设备的IoT技术的增长的需要。

[0051] 在3GPP内,关于相关用例、业务场景、关键性能指标(KPI)等的相关问题最初在TR 22.840中被解决。所考虑的设备覆盖无电池类型设备或具有有限能量存储能力的设备,并且对于两种类型,可以例如经由无线电波、光、运动等从外部能量源收集能量,而不是可再充电/可替换电池。可以向后一种类型的设备提供例如用于存储所收集的能量的一个或多个电容器。

[0052] 基于能量收集的IoT设备可以以有源模式或以无源模式操作。IoT设备本身使用从无线无线电波收集的能量,或可以在其特定部署场景中被收集的任何其他形式的能量,并被预期以从数十微瓦到数百微瓦的范围内的超低功率操作。例如,如果从无线无线电波收集能量,则能量收集器的输出功率将从几微瓦到数十微瓦。如果使用一个或多个太阳能电池板从太阳能/光收集能量,则由于太阳能电池板的小尺寸,输出功率可能不超过1毫瓦。能量收集设备可以收集能量,然后使用有源电路像常规发射器一样发射。另一方面,一些被称为无源器件或标签的能量收集设备不具有有源传输电路,并且使用反向散射来传输数据。

[0053] 支持能量收集的通信服务也称为3GPP中的环境IoT,已经广泛用于各种垂直行业,包括物流、制造、运输、能源行业等。在公共网络和专用网络中启用无源/环境IoT设备将有益于整个5G生态系统。用于环境IoT研究的一些考虑领域包括:

- 在极端环境条件下的操作,例如高压、极高/低温、潮湿环境等,振动,
- 强烈推荐超低复杂度(成本)、非常小的终端尺寸/形状因子(例如,毫米厚度)、免维护和更长的生命周期等,
- 其中由电池驱动的终端不适用的其他场景。

[0054] 因此,使用无电池终端或具有有限能量存储能力(例如,使用电容器)的终端来支持环境IoT可能成为针对现有3GPP技术的新要求。

[0055] RFID解决方案使用反向散射技术。环境IoT研究的目标是使用3GPP技术来增强用于反向散射RFID解决方案的覆盖以及引入具有高级特征的新解决方案,如从专用源或环境能源收集能量并且高效地花费能量用于IoT类型的数据传输。

[0056] 根据一种方法,在3GPP中考虑以下环境IoT设备类型的集合:

- 设备A:没有能量存储设备,没有独立的信号生成/放大,即反向散射传输。
- 设备B:具有能量存储设备,没有独立的信号生成,即反向散射传输。使用所存储的能量可以包括针对反射信号的放大。

- 设备C:具有能量存储设备,具有独立的信号生成,即,用于传输的有源RF组件。

[0057] 类型C设备具有存储和有源传输能力,并且被预期提供比类型A和B的设备更好的

覆盖。类型C设备的传输类似于NR UE,因此接入协议仍然可以与一些改变一起使用。例如,如果设备类型C UE由RF信号供电,则gNB和专用3GPP节点可以用作能量源。

[0058] 在UL定位/感测中,SRS波形由UE发送并由gNB接收,并别传递到LMF用于处理。处理可以使网络能够确定目标UE的范围和速度。通常,TX波形的不同参数影响范围和速度估计的准确性。范围的准确性可以取决于活动子载波的数目,即带宽。速度的准确性可以取决于总的正交频分复用(OFDM)符号的数目(即总传输持续时间),以及控制TX SRS波形的时间资源的RB中的SRS OFDM符号的数目。

[0059] UL定位/感测的准确性取决于SRS波形的参数,例如,带宽、资源块(RB)中的SRS符号的数目和TX持续时间。虽然增加这些参数可以提高定位/感测的准确性,但是这也在执行TX处理时增加了UE的计算复杂度。

[0060] 因此,需要一种过程来控制SRS波形的参数,即,根据能量收集IoT设备(在本公开中也称为EH-IoT)的能量水平的复杂度。否则,可能使EH-IoT设备快速耗尽电池或者甚至突然停止SRS传输。这可能影响EH-IoT定位过程,这对于数据传输可能是重要的,对此通过本公开提供了解决方案。

[0061] 在下文中,将根据各种实施例更详细地描述用于SRS控制过程的增强方法。

[0062] 5G NR架构被用作一些实施例和实现方式的示例,但是过程将不仅限于NR,例如5G-Advanced和6G是可能的实现环境。

[0063] 基于设备(UE)能量水平来改变SRS参数的过程可以参考图4和图5的流程图简要概述如下,其中图4示出了UE和LMF之间的信令以促进自适应地修改SRS传输参数。需要说明的是,这里采用缩写UE表示EH-IoT设备。

[0064] 在步骤500处,UE通过向gNB发送能量能力消息400来向gNB指示其自身的存储能量相关能力,即,用于发起传输的最大能量容量和最小能量阈值。gNB可以对接收到的消息进行解码并检查它应该对消息做什么。这里假设gNB确定消息旨在用于位置管理功能,其中gNB将从UE接收的信息转发401至位置管理功能LMF。还可能的是,gNB不需要在其全部或仅一部分处解码消息以确定将消息转发至位置管理功能。

[0065] 通常,类型C UE可以以特定的最大能量水平操作。此外,需要特定的最小能量来发起传输。

[0066] 在步骤501处,LMF基于UE能量水平(UE的能量存储设备的能量水平)来计算402TX SRS波形的不同参数,诸如带宽、总TX持续时间和RB中的SRS符号的数目。取决于范围和速度估计的所需质量/准确性,可以由LMF计算SRS波形的参数。对于定位/感测,存在用于评估性能质量的各种指示符,例如,RX信噪比(SNR)、距离-速度图的旁瓣电平(SLL)和集成旁瓣电平、检测概率和虚警以及接收器操作特性。然而,常规地,在确定SRS参数时不考虑UE的能量水平。取决于SRS波形的不同参数,范围和速度估计的准确性可以变化。虽然减少时间/频率资源降低了定位/感测性能,但是它对UE TX处理施加了较小的复杂度。因此,当UE具有较小的能量水平时,复杂度降低是合适的。因此,在一些实施例中,SRS参数被基于UE能量水平(尤其是针对类型C EH IoT)自适应地且最优地修改。可以由LMF基于UE处的根据能量阈值评估的可用能量来修改SRS参数。能量阈值的计算的一些示例将在本公开中稍后描述。

[0067] 在步骤502处,当LMF已经完成SRS参数的计算402时,LMF通过向UE发送SRS参数消息403来向UE指示针对不同能量阈值的计算出的SRS参数。

[0068] 现在假设UE接受所提供的参数集,其中UE通过向LMF发送确认消息404来确认对所提供的参数集接受。

[0069] 上面假设UE的能量水平足够高,使得UE能够发送关于UE能力的指示,能够接收参数集,并且能够在步骤503处向LMF发送确认消息。否则,UE可以收集更多能量,并且当能量水平足够高以用于上述过程时,UE开始指示过程。

[0070] UE可以继续能量收集(或如果尚未进行,则开始能量收集)。一旦UE能量水平达到某个阈值,UE就在步骤504向LMF指示405能量水平。该步骤对于定位/感测可能是重要的,因为可以通过使TX和RX信号相关来执行距离/速度估计。因此,在UE修改406SRS波形之前,其指示将通过该步骤修改SRS波形。然后,一旦LMF接收到UE的能量水平的信息,LMF就知道对应的SRS参数,并且其可以使用正确的SRS波形进行相关。

[0071] 在步骤505处,UE基于从LMF接收的SRS参数和UE的能量水平来修改407SRS波形。当对波形修改的操作已经由UE执行时,UE在步骤506发送407经修改的SRS波形,该波形可以由gNB接收。因此,经修改的SRS波形随后可以用于范围/速度估计。

[0072] 图6中示出了用于SRS定位的示例资源块,其中在RB中使用4和12个SRS OFDM符号的梳大小。在该图中,交叉阴影块示出了用于在OFDM符号中发送导频信号的子载波。子载波在图6中用非阴影块示出,其可以在SRS信令期间使用或不使用。

[0073] 在下文中将更详细地描述能量阈值计算的示例实施例,但是应当注意,用于阈值计算的其他实现方式也是可能的。

[0074] 在步骤500处基于来自UE的指示,LMF知道UE的最大能量容量(Th_{max})和最小能量阈值(Th_{min})以发起传输。类似地,LMF对于定位/感测性能的质量具有一定范围的限制。例如,如果SLL用作度量,则这些值由 SLL_{max} 和 SLL_{min} 给出。为了获得这样的性能,LMF可以根据先前的距离-速度图或在范围和速度的估计的准确性的带宽/时间之间的典型关系,来评估SRS波形的所需参数。例如,范围准确性与总带宽成比例,而速度准确性与总TX持续时间成比例。因此,LMF可以计算对应的SRS参数的最大值和最小值,即,总SRS带宽、总SRS持续时间和RB中的SRS OFDM符号的数目。

[0075] 接下来,LMF将决定修改SRS参数的L个步骤,如下表1中给出。

表1:基于UE能量水平的SRS波形参数

能量水平	SRS PRB	SRS 持续时间	RB 中的 SRS 符号
$Th_{max} - \Delta E \leq x < Th_{max}$	$\alpha_{PRB,max}$	$\alpha_{time,max}$	$\alpha_{symbols,max}$
$Th_{max} - 2\Delta E \leq x < Th_{max} - \Delta E$	$\alpha_{PRB,max} - \Delta\alpha_{PRB}$	$\alpha_{time,max} - \Delta\alpha_{time}$	$\alpha_{symbols,max} - \Delta\alpha_{symbols}$
...

[0076] 这里,‘x’表示UE能量水平(表1的第一列)。另外,其它参数如下给出:

$$\Delta E = \frac{Th_{max} - Th_{min}}{L} \quad (1)$$

$$\Delta\alpha_{PRB} = \text{round} \left(\frac{\alpha_{PRB,max} - \alpha_{PRB,min}}{L} \right) \quad (2)$$

$$\Delta\alpha_{time} = \text{round} \left(\frac{\alpha_{time,max} - \alpha_{time,min}}{L} \right) \quad (3)$$

$$\Delta\alpha_{symbols} = \text{round} \left(\frac{\alpha_{symbols,max} - \alpha_{symbols,min}}{L} \right) \quad (4)$$

[0077] 这里, ‘round’ 表示舍入运算以确定所需变量是整数。因此, 该过程确保SRS参数 (SRS资源块的数目 $\Delta\alpha_{PRB}$ 、SRS传输的持续时间 $\Delta\alpha_{time}$ 和一个资源块中的SRS符号的数目 $\Delta\alpha_{symbols}$) 随UE能量水平而变化。在该示例中, LMF在步骤505处向UE发送的SRS参数是第二列中的探测参考信号物理资源块 (SRS PRB)、第三列中的SRS持续时间和第四列中的一个资源块中的SRS符号的数目。

[0078] 然后, 在上述步骤502将计算出的表1中的参数报告给UE, 之后UE在步骤503确认它们。

[0079] 从上面的等式1可以看出, 基于UE的最大能量容量 (Th_{max})、最小能量阈值 (Th_{min}) 和步骤的数目L来确定差量能量 ΔE 。在本公开中, 这些L个步骤也可以被称为子范围或能量子范围。

[0080] 例如, 如果UE的能量容量处于最大水平, 则可以使用SRS RB的最大数目、最大持续时间和一个RB中SRS符号的最大数目 (即, 表1的第一行)。这些最大值可以是预定的, 并且可以是例如LMF已知的特定于UE的。另一方面, 如果UE的能量容量大于 ΔE 且低于最大水平但不大于 $2\Delta E$ (即, 表1的第二行), 则选择如表1的第二所示的SRS RB的数目、持续时间和一个RB中的SRS符号的数目。

[0081] 图7示出了作为非限制性示例的UE的能量容量如何在能量收集和能量消耗期间变化。在图7中, 上升曲线描绘了UE管理以收集比其消耗的能量更多的能量的情况, 并且下降曲线描绘了UE比其管理要收集的能量消耗更多能量的情况。在该图中还描绘了最大能量容量 (Th_{max}) 和最小能量阈值 (Th_{min}) 的示例。标有 Th_{curr} 的虚线示出了当UE通知LMF (例如, 在图5的步骤504) 关于当前能量容量的时刻。因此, LMF知道针对UE选择哪些参数用于SRS传输。

[0082] 上述实施例可以具有一些优点。通过基于UE能量水平自适应地改变SRS波形的参数, 可以实现UE能量水平与定位/感测的准确性之间的最佳折衷的上升。

[0083] 图8的流程图中公开的方法反映了诸如标签UE或无源IoT设备的装置的操作, 其中所述方法包括: 向网络节点指示 (800) 装置的能量存储设备的能量存储能力; 从位置管理功能接收 (801) 通过使用所指示的能量存储能力计算出的一个或多个SRS参数; 当装置的能量水平等于或大于阈值时, 向位置管理功能报告 (802) 能量存储设备的能量水平; 基于从位置管理功能接收的一个或多个SRS参数和装置的能量存储设备的能量水平来修改 (803) SRS波形; 以及发送 (804) 经修改的SRS波形。

[0084] 根据实施例, 该装置将能量存储能力的信息发送给网络节点以被转发至位置管理功能。

[0085] 根据实施例, 能量存储能力包括用以发起传输的最大能量容量和最小能量阈值。

[0086] 根据实施例, 当装置的能量存储设备的能量水平达到至少一个能量阈值时, 所述

装置基于先前由位置管理功能提供的参数来修改传输SRS波形。例如,如果能量水平增加到高于阈值,则将使用针对该阈值的能量水平的SRS参数。另一方面,如果能量水平下降到低于该阈值,则将使用低于该阈值(即,下一个较低阈值)的能量水平的SRS参数。

[0087] 根据实施例,所述装置将当前能量水平与至少一个能量阈值进行比较,其中基于该比较,所述装置选择与能量阈值对应的SRS参数的集合,并基于所选择的SRS参数的集合来修改传输SRS波形。

[0088] 另一方面涉及位置管理函数的操作,这在图9的流程图中描绘。所述方法包括:基于终端设备的能量存储设备的能量水平来计算(900)一个或多个SRS参数;向终端设备报告(901)计算出的一个或多个SRS参数;以及在终端设备修改SRS波形之前,从终端设备接收(902)能量存储设备的能量水平的信息。

[0089] 根据实施例,位置管理功能计算针对不同能量阈值的一个或多个SRS参数。

[0090] 根据实施例,位置管理功能决定用以修改SRS参数的能量子范围的数目。

[0091] 根据实施例,位置管理功能基于决定的子范围的数目,将终端设备的能量存储设备的最大能量容量与最小能量阈值之间的能量范围划分为相等的子范围。

[0092] 根据实施例,位置管理功能定义针对SRS的参数的多个集合,所述参数包括以下中的一项或多项:带宽、总TX持续时间以及RB中的OFDM符号的数目。

[0093] 根据另一方面的装置包括:具有能量收集能力的能量存储设备、至少一个处理器和存储指令的至少一个存储器,所述指令在由至少一个处理器执行时使所述装置至少执行:向通信网络的位置管理功能指示装置的能源存储设备的能源存储能力以发起探测参考信令;从位置管理功能接收用于能源存储设备的一个或多个能源水平的探测参考信令参数;向位置管理功能指示能源存储设备的当前能源水平;基于从位置管理功能接收的探测参考信令参数和能源存储设备的当前能源水平,来修改探测参考信令波形;以及发送探测参考信令波形。

[0094] 根据另一方面的装置包括至少一个处理器和存储指令的至少一个存储器,所述指令在由至少一个处理器执行时使所述装置至少执行:基于终端设备的能源水平,计算一个或多个探测参考信令参数;向终端设备报告计算出的一个或多个探测参考信令参数;以及从终端设备接收能源水平的信息。

[0095] 另一方面涉及一种存储在非瞬态存储介质上的计算机程序产品,包括计算机程序代码,该计算机程序代码在由至少一个处理器执行时使包括具有能源收集能力的能源存储设备的装置执行:向通信网络的位置管理功能指示装置的能源存储设备的能源存储能力以发起探测参考信令;从位置管理功能接收用于能源存储设备的一个或多个能源水平的探测参考信令参数;向位置管理功能指示能源存储设备的当前能源水平;基于探测参考信令参数和能源存储设备的当前能源水平,来修改探测参考信令波形;以及发送探测参考信令波形。

[0096] 又一方面涉及一种存储在非瞬态存储介质上的计算机程序产品,包括计算机程序代码,该计算机程序代码在由至少一个处理器执行时使装置执行:基于终端设备的能源水平,计算一个或多个探测参考信令参数;向终端设备报告计算出的一个或多个探测参考信令参数;以及从终端设备接收能源水平的信息。

[0097] 一般来说,本发明的各种实施例可以在硬件或专用电路或其任何组合中实施。虽

然本发明的各个方面可以被图示和描述为框图或使用一些其他图形表示,但是应当理解,本文描述的这些框、装置、系统、技术或方法可以作为非限制性示例在硬件、软件、固件、专用电路或逻辑、通用硬件或控制器或其他计算设备、或其某种组合中实现。

[0098] 本发明的实施例可以在诸如集成电路模块的各种组件中实施。集成电路的设计大体上是非常自动化的过程。复杂且强大的软件工具可用于将逻辑电平设计转换成准备好在半导体衬底上被蚀刻且形成的半导体电路设计。

[0099] 诸如由加利福尼亚州山景城的Synopsys公司和加利福尼亚州圣何塞的Cadence Design提供的程序,使用良好建立的设计规则以及预先存储的设计模块库,在半导体芯片上自动布线导体和定位元件。一旦完成了用于半导体电路的设计,就可以将以标准化电子格式(例如,Opus、GDSII等)的所得设计传输到半导体制造设施或“fab”以进行制造。

[0100] 以上描述通过示例性和非限制性示例提供了本发明的示例性实施例的完整和信息性描述。然而,鉴于前面的描述,当结合附图和所附的示例阅读时,对于相关领域的技术人员而言,各种修改和适应可能变得显而易见。然而,本发明的教导的所有这些和类似的修改仍将落入本发明的范围内。

[0101] 此外,本公开的各实现方式可以参照以下条款进行描述,其特征可以以任何合理的方式组合。

[0102] 条款1.一种装置,包括:能量存储设备;用于将能量无线地收集到所述能量存储设备的部件;用于向通信网络的位置管理功能指示所述能量存储设备的能量存储能力以发起探测参考信令的部件;用于从所述位置管理功能接收用于所述能量存储设备的一个或多个能量水平的探测参考信令参数的部件;用于向所述位置管理功能指示当前能量水平的部件;用于基于从所述位置管理功能接收的所述探测参考信令参数和所述能量存储设备的所述当前能量水平来修改探测参考信令波形的部件;以及用于发送所述探测参考信令波形的部件。

[0103] 条款2.根据条款1所述的装置,包括:用于将所述能量存储设备的所述能量存储能力的所述指示发送给网络节点以被转发至所述位置管理功能的部件。

[0104] 条款3.根据条款1或2所述的装置,其中所述能量存储能力包括用以发起传输的最大能量容量和最小能量阈值中的至少一项。

[0105] 条款4.根据条款3所述的装置,包括:用于当所述能量存储设备的所述能量水平达到至少一个能量阈值时修改所述探测参考信令波形的部件。

[0106] 条款5.根据条款1至4中任一项所述的装置,包括:用于将所述能量存储设备的当前能量水平与至少一个能量阈值进行比较的部件;以及用于基于所述比较来选择从所述位置管理功能接收的所述探测参考信令波形参数中与所述能量阈值对应的参数的部件,其中用于修改所述探测参考信令波形的所述部件被配置为:基于所选择的探测参考信令波形参数来修改所述探测参考信令波形。

[0107] 条款6.根据条款1至5中任一项所述的装置,其中所述探测参考信令参数包括以下一项或多项:带宽,所述探测参考信令的总传输持续时间,以及资源块中的探测参考信号正交频分复用符号的数目。

[0108] 条款7.根据前述条款中任一项所述的装置,包括:用于沿着无线电资源配置(RRC)信令来接收所述探测参考信令参数的部件。

[0109] 条款8.一种方法,包括:通信网络的位置管理功能指示终端设备的能量存储设备的能量存储能力以发起探测参考信令;从所述位置管理功能接收用于所述能量存储设备的一个或多个能量水平的探测参考信令参数;向所述位置管理功能指示所述能量存储设备的当前能量水平;基于从所述位置管理功能接收的所述探测参考信令参数和所述能量存储设备的所述当前能量水平,来修改探测参考信令波形;以及发送所述探测参考信令波形。

[0110] 条款9.一种装置,包括:用于至少基于终端设备的能量存储设备的能量水平来计算一个或多个探测参考信令参数的部件;用于向所述终端设备报告计算出的所述一个或多个探测参考信令参数的部件;以及用于从所述终端设备接收所述能量存储设备的所述能量水平的信息的部件。

[0111] 条款10.根据条款9所述的装置,其中所述用于计算一个或多个探测参考信令参数的部件被配置为:除了所述能量水平之外,还使用所确定的所述终端设备的范围和速度中的至少一项的测量的准确性。

[0112] 条款11.根据条款9或10所述的装置,包括:用于计算针对不同能量阈值的一个或多个探测参考信令参数的部件。

[0113] 条款12.根据条款9、10或11所述的装置,包括:用于决定用以修改所述探测参考信令参数的能量子范围的数目的部件。

[0114] 条款13.根据条款12所述的装置,包括:用于基于决定的所述子范围的数目,将最大能量容量与最小能量阈值之间的能量范围划分为子范围的部件。

[0115] 条款14.根据条款9至13中任一项所述的装置,包括:用于定义针对探测参考信令的参数的多个集合的部件,所述参数包括以下中的一项或多项:带宽、总传输持续时间、以及资源块中的探测参考信令正交频分复用符号的数目。

[0116] 条款15.根据条款9至14中任一项所述的装置,包括:用于从网络节点接收所述终端设备的能量存储设备的能量存储能力的指示的部件。

[0117] 条款16.根据条款9至14中任一项所述的装置,其中所述装置是无线通信网络的网络节点和位置管理功能中的一个。

[0118] 条款17.一种方法,包括:基于终端设备的能量存储设备的能量水平,计算一个或多个探测参考信令参数;向所述终端设备报告计算出的所述一个或多个探测参考信令参数;以及从所述终端设备接收所述能量存储设备的所述能量水平的信息。

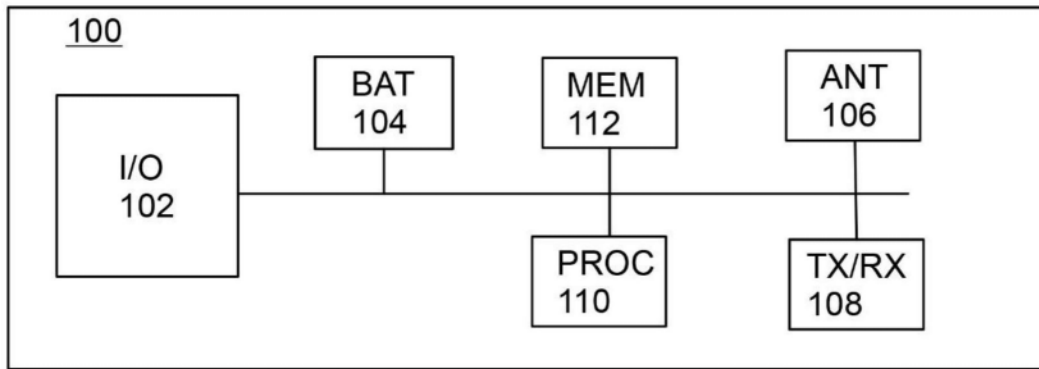


图1

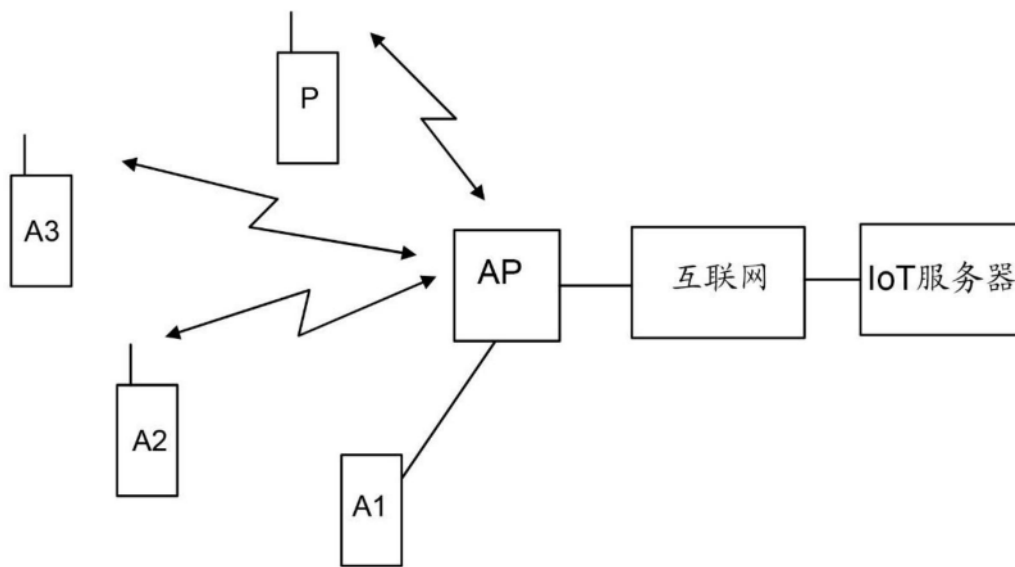


图2

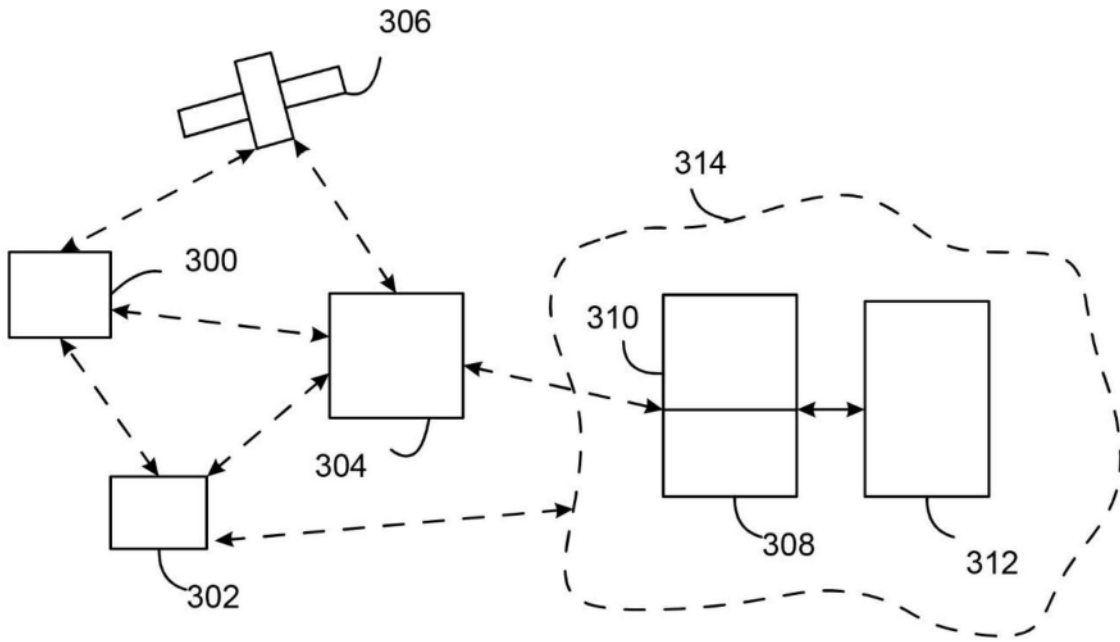


图3

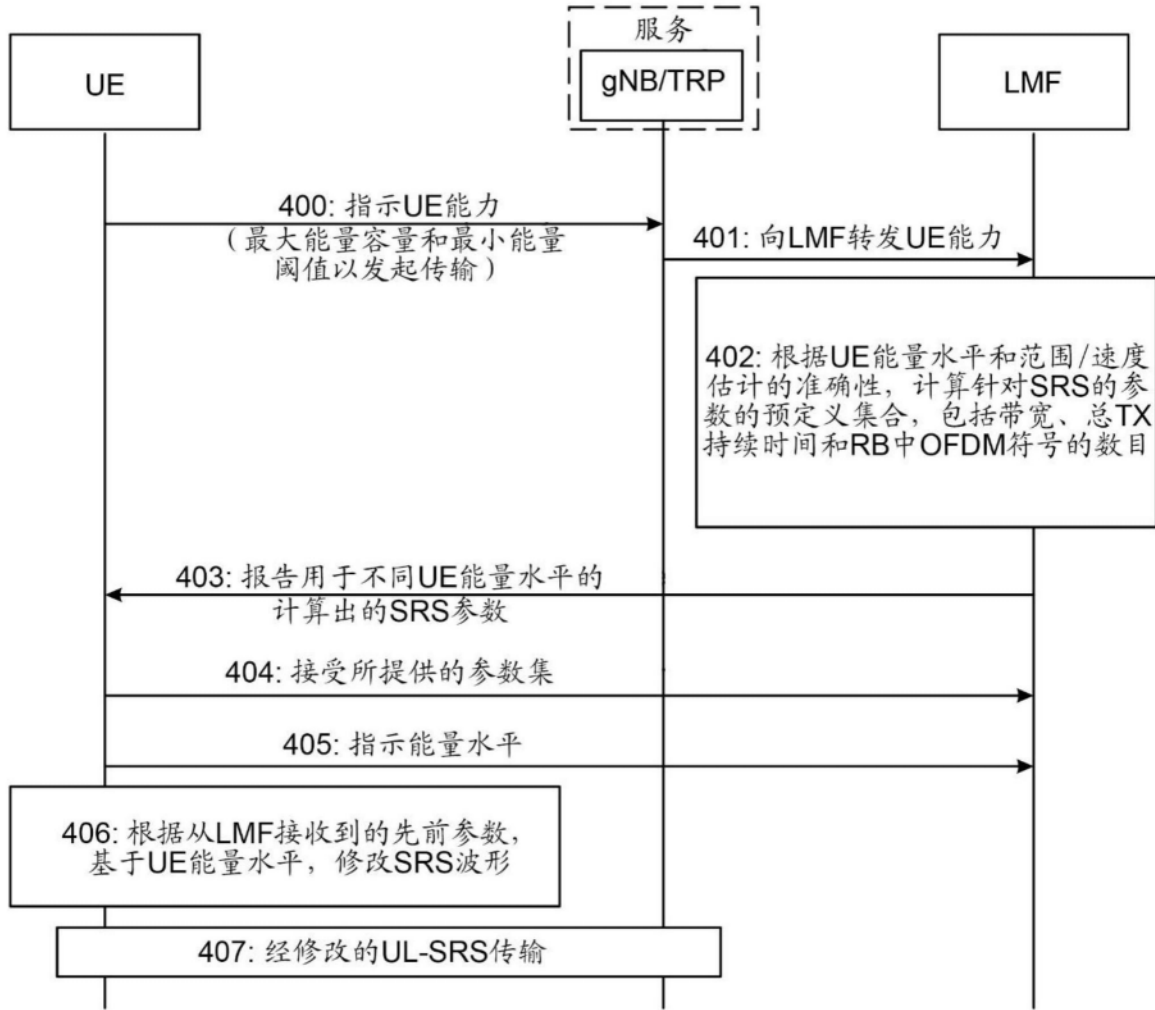


图4

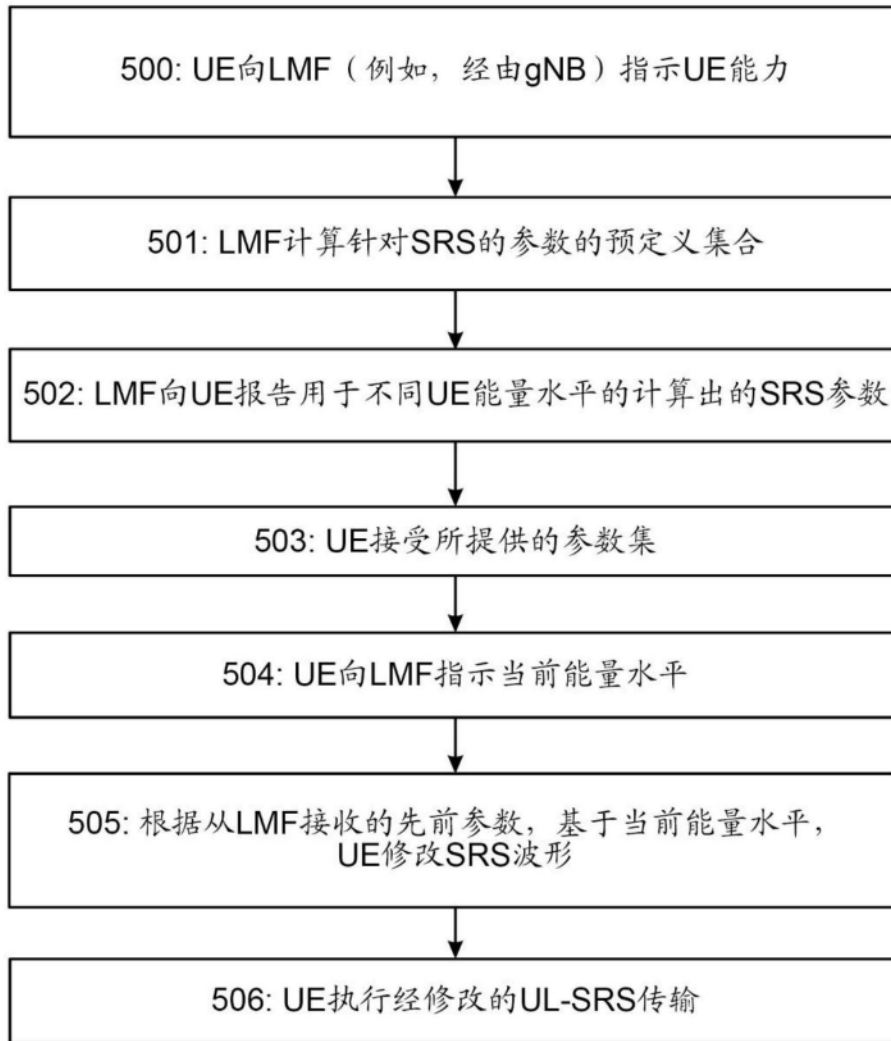


图5

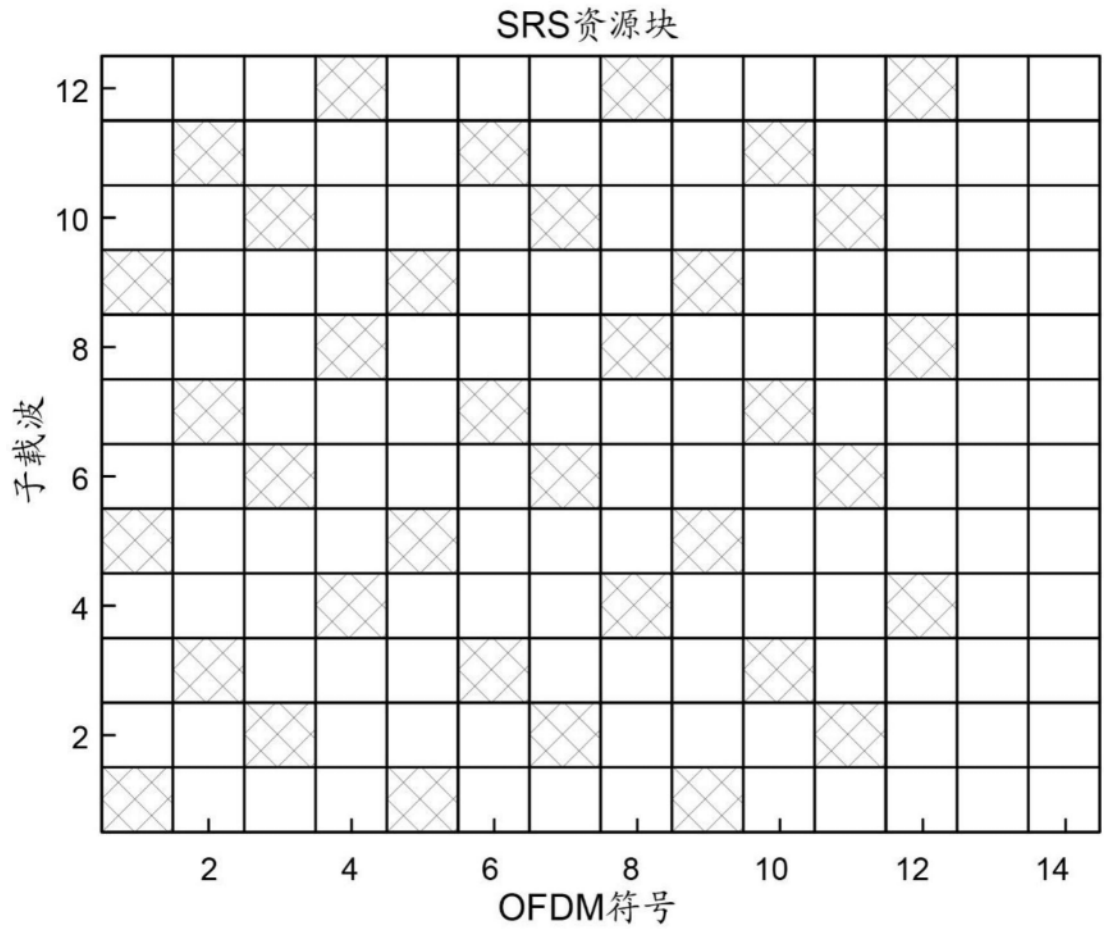


图6

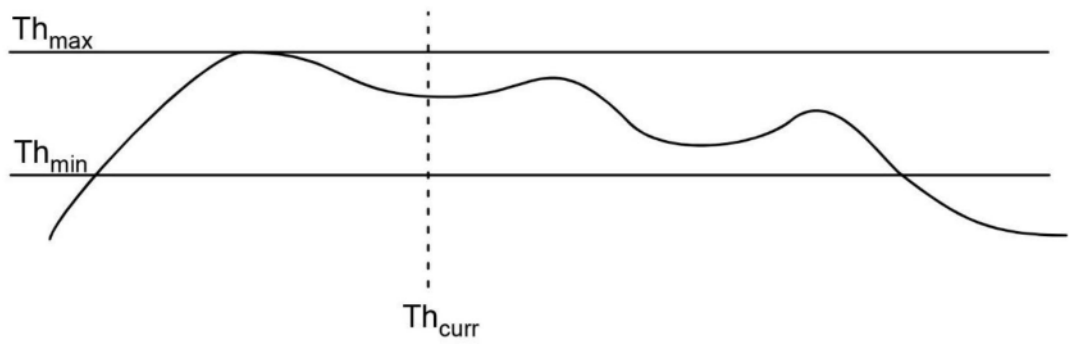


图7

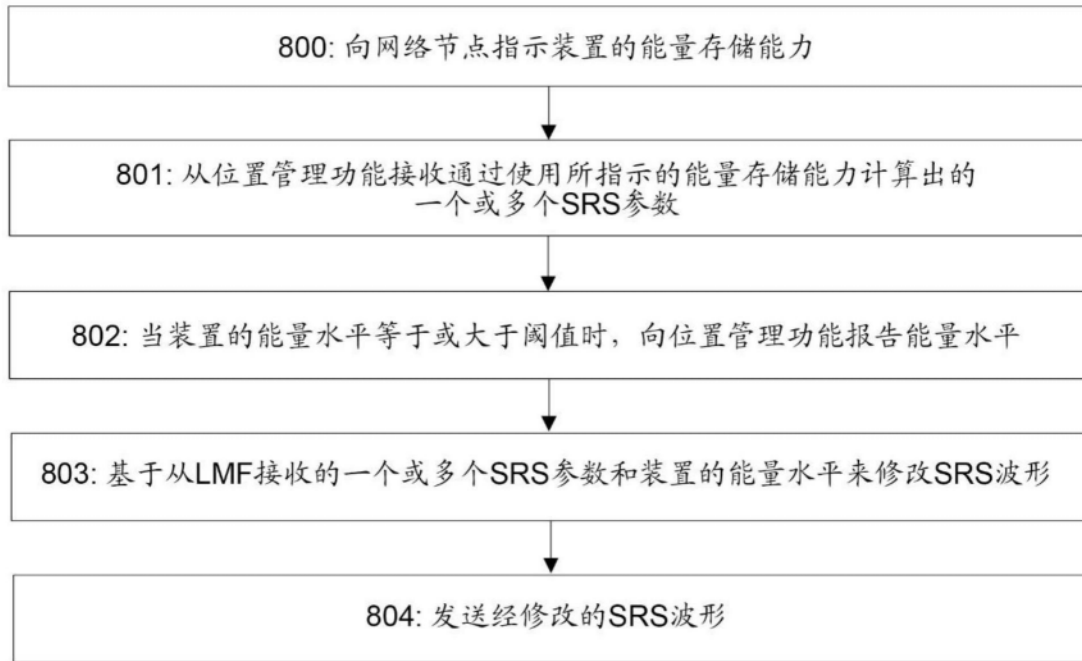


图8



图9