



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104919864 B

(45)授权公告日 2018.07.27

(21)申请号 201380069929.3

(22)申请日 2013.12.20

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104919864 A

(43)申请公布日 2015.09.16

(30)优先权数据

13/739,655 2013.01.11 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2015.07.09

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2013/077312 2013.12.20

(87)PCT国际申请的公布数据

W02014/109897 EN 2014.07.17

(73)专利权人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚

(72)发明人 R·A·A·阿塔尔

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司  
72002

代理人 张扬 王英

(51)Int.Cl.

H04W 52/02(2006.01)

(56)对比文件

US 2002071395 A1, 2002.06.13,

US 20060270385 A1, 2006.11.30,

CN 101523752 A, 2009.09.02,

审查员 张琨

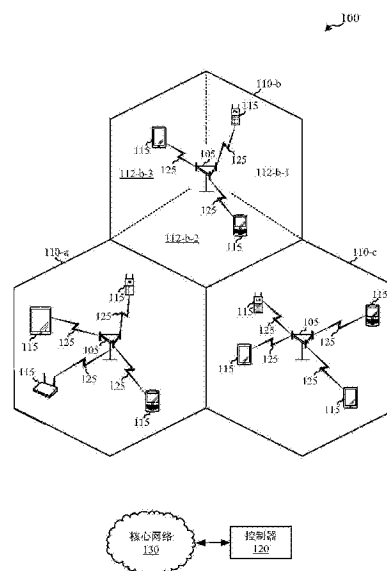
权利要求书5页 说明书17页 附图13页

(54)发明名称

管理调制解调器功耗

(57)摘要

本申请描述了用于管理移动设备的调制解调器中的功耗的方法、系统和设备。与核查寻呼消息相关联的调制解调器的调度的上电期间,可以测量与调制解调器的接收机相关联的接收功率。然后,可以基于与接收机相关联的测量的接收功率,来估计与在调制解调器的发射机处发送待发无线数据事务相关联的功耗度量。然后,可以至少部分地基于所估计的功率消耗度量,来判断是否在第一时间发送待发无线数据事务。



1. 一种管理移动设备的调制解调器中的功耗的方法,包括:

在与核查寻呼消息相关联的所述调制解调器的调度的上电期间,测量与所述调制解调器的接收机接收到的信号相关联的接收功率;

基于所测量的接收功率,来估计与在所述调制解调器的发射机处发送待发无线数据事务相关联的功耗度量;以及

确定是否在第一时间发送所述待发无线数据事务,其中,所述确定至少部分基于所估计的功耗度量。

2. 如权利要求1所述的方法,其中,所述估计所述功耗度量包括:

执行预定的映射功能,以便根据所测量的接收功率来获取所述功耗度量。

3. 如权利要求2所述的方法,其中,所述接收功率的测量和所述预定的映射功能是在用于核查寻呼消息的、所述调制解调器的每个调度的上电期间执行的。

4. 如权利要求2所述的方法,其中,所述执行所述预定的映射功能包括:

将所测量的接收功率映射到发射功率;

将所述发射功率映射到传输的即时代价;以及

将所述传输的即时代价映射到发送所述待发无线数据事务的总代价。

5. 如权利要求1所述的方法,还包括:

基于所述功耗度量,来确定不在所述第一时间发送所述待发无线数据事务;以及

估计在所述第一时间之后的第二时间的针对所述待发无线数据事务的第二功耗度量。

6. 如权利要求5所述的方法,还包括:

至少部分基于确定不在所述第一时间发送所述待发无线数据事务,来将所述调制解调器断电。

7. 如权利要求5所述的方法,还包括:

至少部分基于所接收的第二功耗度量,来确定在所述第二时间发送所述待发无线数据事务。

8. 如权利要求1所述的方法,还包括:

基于所述功耗度量,来确定不在所述第一时间发送所述待发无线数据事务;

确定与所述待发无线数据事务相关联的定时器已到期;以及

至少部分基于所述定时器的到期,发送所述待发无线数据事务。

9. 如权利要求8所述的方法,还包括:

响应于确定所述定时器已到期,增加与所述待发无线数据事务相关联的优先级;

其中,所述待发无线数据事务的传输是至少部分基于确定所述待发无线数据事务的所增加的优先级比所述功耗度量更重要。

10. 如权利要求1所述的方法,还包括:

识别与所述待发无线数据事务相关联的优先级;以及

将与所述待发无线数据事务相关联的所述优先级和与发送所述待发无线数据事务相关联的所述功耗度量进行比较;

其中,所述确定是否发送所述待发无线数据事务是基于所述比较。

11. 如权利要求1所述的方法,还包括:

通过应用程序接口(API)向与所述待发无线数据事务相关联的应用发送所述功耗度量

的指示。

12. 如权利要求11所述的方法,还包括:

在所述调制解调器处通过所述API从所述应用接收针对所述功耗度量的请求;  
其中,响应于所接收的请求,将所述功耗度量通过所述API发送给所述应用。

13. 如权利要求11所述的方法,还包括:

将所述功耗度量分类为多个预定类别的选定的类别;  
其中,所述功耗度量的所述指示包括所选定的类别。

14. 如权利要求11所述的方法,其中,对是否发送所述待发无线数据事务的所述确定是在所述应用处做出的。

15. 如权利要求1所述的方法,其中,对是否发送所述待发无线数据事务的所述确定是在所述调制解调器处做出的。

16. 如权利要求15所述的方法,还包括:

在与所述调制解调器相关联的缓存器处接收所述待发无线数据事务;以及  
基于所述确定,从所述调制解调器向网络发送所述待发无线数据事务。

17. 一种移动设备,包括:

发射机;

接收机;

接收功率测量模块,所述接收功率测量模块被配置为在与接收寻呼消息相关联的调制解调器的调度的上电期间,测量与所述接收机接收到的信号相关联的接收功率;

功耗度量模块,所述功耗度量模块被配置为:基于所测量的接收功率,来估计与在所述发射机处发送待发无线数据事务相关联的功耗度量;以及

事务决策模块,所述事务决策模块被配置为确定是否在第一时间在发射机处发送所述待发无线数据事务,其中,所述确定是至少部分地基于所估计的功耗度量。

18. 如权利要求17所述的移动设备,其中,所述功耗度量模块还被配置为:

执行预定的映射功能,以便从所测量的接收功率来获取所述功耗度量。

19. 如权利要求18所述的移动设备,其中,所述接收功率的测量和所述预定的映射功能是在用于核查寻呼消息的所述调制解调器的每个调度的上电期间被执行的。

20. 如权利要求18所述的移动设备,其中,所述功耗度量模块还被配置为通过以下操作来执行所述预定的映射功能:

将所测量的接收功率映射到发射功率;

将所述发射功率映射到传输的即时代价;以及

将所述传输的即时代价映射到发送所述待发无线数据事务的总代价。

21. 如权利要求17所述的移动设备,其中:

所述事务决策模块还被配置为基于所述功耗度量来确定不在所述第一时间发送所述待发无线数据事务;以及

所述功耗度量模块还被配置为估计在所述第一时间之后的第二时间的针对所述待发无线数据事务的第二功耗度量。

22. 如权利要求21所述的移动设备,还包括空闲状态模块,所述空闲状态模块被配置为:

至少部分基于确定不在所述第一时间发送所述待发无线数据事务,将所述调制解调器断电。

23. 如权利要求21所述的移动设备,其中,所述事务决策模块还被配置为:

至少部分基于所接收的第二功耗度量,来确定在所述第二时间发送所述待发无线数据事务。

24. 如权利要求17所述的移动设备,其中,所述事务决策模块还被配置为:

基于所述功耗度量来确定不在所述第一时间发送所述待发无线数据事务;

确定与所述待发无线数据事务相关联的定时器已经到期;以及

至少部分基于所述定时器的到期,来发送所述待发无线数据事务。

25. 如权利要求24所述的移动设备,其中,所述事务决策模块还被配置为:

响应于确定所述定时器已到期,增加与所述待发无线数据事务相关联的优先级;

其中,所述待发无线数据事务的传输是至少部分基于确定所述待发无线数据事务的增加的优先级比所述功耗度量更重要。

26. 如权利要求17所述的移动设备,其中,所述事务决策模块还被配置为:

识别与所述待发无线数据事务相关联的优先级;以及

将与所述待发无线数据事务相关联的所述优先级和与发送所述待发无线数据事务相关联的所述功耗度量进行比较;

其中,所述确定是否在第一时间发送所述待发无线数据事务是基于所述比较。

27. 如权利要求17所述的移动设备,其中,所述功耗度量模块还被配置为:

通过应用程序接口(API)向与所述待发无线数据事务相关联的应用发送所述功耗度量的指示。

28. 如权利要求27所述的移动设备,其中,所述功耗度量模块还被配置为:

通过所述API从所述应用接收针对所述功耗度量的请求;以及

响应于所接收的请求,将所述功耗度量通过所述API发送给所述应用。

29. 如权利要求27所述的移动设备,其中,所述功耗度量模块还被配置为:

将所述功耗度量分类为多个预定类别的选定的类别;

其中,所述功耗度量的所述指示包括所选定的类别。

30. 一种用于管理移动设备的调制解调器中的功耗的装置,包括:

用于在与核査寻呼消息相关联的所述调制解调器的调度的上电期间,测量与所述调制解调器的接收机接收到的信号相关联的接收功率的模块;

用于基于所测量的接收功率,来估计与在所述调制解调器的发射机处发送待发无线数据事务相关联的功耗度量的模块;以及

用于确定是否在第一时间发送所述待发无线数据事务的模块,其中,该确定是至少部分基于所估计的功耗度量。

31. 如权利要求30所述的装置,其中,所述用于估计所述功耗度量的模块包括:

用于执行预定的映射功能以便根据所测量的接收功率来获取所述功耗度量的模块。

32. 如权利要求31所述的装置,其中,所述接收功率的测量和所述预定的映射功能是在用于核査寻呼消息的所述调制解调器的每个调度的上电期间被执行的。

33. 如权利要求31所述的装置,其中,所述用于执行所述预定的映射功能的模块包括:

用于将所测量的接收功率映射到发射功率的模块；

用于将所述发射功率映射到传输的即时代价的模块；以及

用于将所述传输的即时代价映射到发送所述待发无线数据事务的总代价的模块。

34. 如权利要求30所述的装置,还包括:

用于基于所述功耗度量来确定不在所述第一时间发送所述待发无线数据事务的模块;  
以及

用于估计在所述第一时间之后的第二时间的针对所述待发无线数据事务的第二功耗度量的模块。

35. 如权利要求34所述的装置,还包括:

用于至少部分基于确定不在所述第一时间发送所述待发无线数据事务,来将所述调制解调器断电的模块。

36. 如权利要求34所述的装置,还包括:

用于至少部分基于所接收的第二功耗度量,来确定在所述第二时间发送所述待发无线数据事务的模块。

37. 如权利要求30所述的装置,还包括:

用于基于所述功耗度量来确定不在所述第一时间发送所述待发无线数据事务的模块;

用于确定与所述待发无线数据事务相关联的定时器已到期的模块;以及

用于至少部分基于所述定时器的到期来发送所述待发无线数据事务的模块。

38. 如权利要求37所述的装置,还包括:

用于响应于确定所述定时器已到期,增加与所述待发无线数据事务相关联的优先级的模块;

其中,所述待发无线数据事务的传输是至少部分基于确定所述待发无线数据事务的增加的优先级比所述功耗度量更重要。

39. 如权利要求30所述的装置,还包括:

用于识别与所述待发无线数据事务相关联的优先级的模块;以及

用于将与所述待发无线数据事务相关联的所述优先级和与发送所述待发无线数据事务相关联的所述功耗度量进行比较的模块;

其中,所述确定是否在第一时间发送所述待发无线数据事务是基于所述比较。

40. 如权利要求30所述的装置,还包括:

用于通过应用程序接口(API)向与所述待发无线数据事务相关联的应用发送所述功耗度量的指示的模块。

41. 如权利要求40所述的装置,还包括:

用于在所述调制解调器处通过所述API从所述应用接收针对所述功耗度量的请求的模块;

其中,所述功耗度量是响应于所接收的请求而通过所述API发送给所述应用的。

42. 如权利要求40所述的装置,还包括:

用于将所述功耗度量分类为多个预定类别的选定的类别的模块;

其中,所述功耗度量的所述指示包括所选定的类别。

43. 如权利要求40所述的装置,其中,对是否发送所述待发无线数据事务的所述确定是

在所述应用处做出的。

44. 如权利要求30所述的装置,其中,对是否发送所述待发无线数据事务的所述确定是在所述调制解调器处做出的。

45. 如权利要求44所述的装置,还包括:

用于在与所述调制解调器相关联的缓存器处接收所述待发无线数据事务的模块;以及  
用于基于所述确定,从所述调制解调器向网络发送所述待发无线数据事务的模块。

46. 一种计算机可读存储设备,其上存储有计算机可读程序代码,所述计算机可读程序代码被配置为使得至少一个处理器执行以下操作:

在与核查寻呼消息相关联的调制解调器的调度的上电期间,测量与所述调制解调器的接收机接收到的信号相关联的接收功率;

基于所测量的接收功率,来估计与在所述调制解调器的发射机处发送待发无线数据事务相关联的功耗度量;以及

确定是否在第一时间发送所述待发无线数据事务,其中,该确定是至少部分基于所估计的功耗度量。

## 管理调制解调器功耗

### 技术领域

[0001] 本专利申请中讨论的技术通常涉及无线通信,并且更具体地说,涉及管理移动设备中的调制解调器功耗。本发明的实施例可以用于通信组件的各种不同特征中。

### 背景技术

[0002] 无线通信系统广泛地被部署以提供各种类型的通信内容,比如语音、视频、分组数据、消息传送、广播等。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)来支持与多个用户进行通信的多址系统。这些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)系统和正交频分多址(OFDMA)系统。

[0003] 很多移动设备是电池供电的。移动设备的电池可以存储有限数量的能量用于在充电周期之间为移动设备供电。很多移动设备的尺寸限制了可用于那些设备的电池的尺寸,因此限制了可用于为它们供电的能量的数量。此外,移动设备的某些组件,包括调制解调器的发射机和接收机,可以在活动时消耗相对较大数量的功率。因此,需要管理移动设备中的调制解调器功耗以便延长移动设备的电池寿命的解决方案。

### 发明内容

[0004] 为了对本申请的一个或多个方面有一个基本的理解,下面给出了对这些方面的概括。该概括不是对本申请的所有预期特征的详尽概述,并且既不是旨在标识本申请所有方面的关键或重要元素,也不是旨在描述本申请的任何或全部方面的范围。该概括的目的是用简化的形式呈现本申请一个或多个方面的一些设计构思,以此作为后面给出的更详细说明的前奏。

[0005] 本申请公开了一种用于管理移动设备中的功耗的方法、设备、系统和计算机程序产品。当无线数据事务(例如,无线数据的传输)在移动设备处是待发的,可以在与核査寻呼消息相关联的调制解调器的调度的上电期间,测量与调制解调器的接收机相关联的接收功率。可以基于所测量的接收功率,来估计与发送该待发无线数据事务相关联的功耗度量。然后,可以至少部分基于所估计的功耗度量来做出判断是否在第一时间段期间发送所述待发无线数据事务。

[0006] 根据第一组示例,一种用于管理移动设备的调制解调器中的功耗的方法可以包括:在与核査寻呼消息相关联的所述调制解调器的调度的上电期间,测量与所述调制解调器的接收机相关联的接收功率;基于与所述接收机相关联的测量的接收功率,来估计与在所述调制解调器的发射机处发送待发无线数据事务相关联的功耗度量;以及判断是否在第一时间发送所述待发无线数据事务。所述判断可以至少部分基于所估计的功耗度量。

[0007] 在某些示例性中,可以通过执行预定的映射功能以便根据所测量的所述接收机接收功率来获取所述功耗度量,来估计功耗度量。在某些示例中,可以在用于核査寻呼消息的所述调制解调器的每个调度的上电期间,执行所述接收机的所述接收功率的测量和所预定的映射功能。执行所预定的映射功能可以包括,例如,将所测量的接收功率映射到发射功

率;将所述发射功率映射到传输的即时代价;以及将所述传输的即时代价映射到发送所述待发无线数据事务的总代价。

[0008] 在某些示例中,该方法可以包括基于所述功耗度量,确定不在所述第一时间发送所述待发无线数据事务,以及估计在所述第一时间之后的第二时间的针对所述待发无线数据事务的第二功耗度量。可以至少部分基于确定不在所述第一时间发送所述待发无线数据事务,来将所述调制解调器断电。在某些示例中,可以至少部分基于所接收的第二功耗度量来确定在所述第二时间发送所述待发无线事务。

[0009] 在某些示例中,该方法可以包括基于所述功耗度量来确定不在所述第一时间发送所述待发无线数据事务,确定与所述待发无线数据事务相关联的定时器已到期,以及至少部分基于所述定时器的到期来发送所述待发无线数据事务。响应于确定所述定时器已到期,可以增加与所述待发无线数据事务相关联的优先级;以及可以至少部分基于确定所述待发无线数据事务的增加的优先级比所述功耗度量更重要,来发送所述待发无线数据事务。

[0010] 在某些示例中,该方法可以包括:识别与所述待发无线数据事务相关联的优先级,以及将和所述待发无线数据事务相关联的所述优先级与和发送所述待发无线数据事务相关联的所述功耗度量进行比较。对是否发送所述无线数据事务的判断可以基于所述比较。

[0011] 在某些示例中,该方法可以包括通过应用程序接口(API)向与所述待发无线数据事务相关联的应用发送所述功耗度量的指示。响应于在调制解调器处通过API从应用接收到的针对功耗度量的请求,可以通过API向应用发送功耗度量。在某些示例中,将所述功耗度量分类为多个预定类别的选定的类别。向应用发送的所述功耗度量的指示可以例如包括所选定的类别。

[0012] 在某些示例中,对是否发送所述待发无线数据事务的判断可以在所述应用处进行。另外或替代地,所述判断可以发生在所述调制解调器处。在某些示例中,所述调制解调器可以在与所述调制解调器相关联的缓存器处接收所述待发无线数据事务,并且调制解调器可以基于所述判断从所述调制解调器的缓存器向网络发送所述待发无线数据事务。

[0013] 在第二组示例中,一种移动设备可以包括发射机、接收机、接收功率测量模块、功耗度量模块以及事务决定模块。所述接收功率测量模块可以被配置为在与接收寻呼消息相关联的调制解调器的调度的上电期间,测量与所述接收机相关联的接收功率。该功耗度量模块可以被配置为根据所述测量出的所述接收机相关联的接收功率估计在所述发射机处发送待发无线数据事务相关联的功耗度量。事务决策模块可以被配置为判断是否在发射机处在第一时间发送所述待发无线数据事务。所述判断可以至少部分基于所估计的功耗度量。

[0014] 在第三组示例中,一种用于管理移动设备的调制解调器中的功耗的装置可以至少包括:用于在与核查寻呼消息相关联的所述调制解调器的调度的上电期间,测量与所述调制解调器的接收机相关联的接收功率的模块;用于基于与所述接收机相关联的测量的接收功率,估计与在所述调制解调器的发射机处发送待发无线数据事务相关联的功耗度量的模块;以及用于判断是否在第一时间发送所述待发无线数据事务的模块。所述判断可以至少部分基于所估计的功耗度量。

[0015] 在第四组示例中,一种计算机程序产品可以包括有形的计算机可读存储设备,所



述有形的计算机可读存储设备具有其上存储的计算机可读程序代码。所述计算机可读程序代码可以包括：被配置为使至少一个处理器在与核搜寻呼消息相关联的所述调制解调器的调度的上电期间，测量与所述调制解调器的接收机相关联的接收功率的计算机可读程序代码；被配置为使所述至少一个处理器基于与所述接收机相关联的测量的接收功率，估计与在所述调制解调器的发射机处发送待发无线数据事务相关联的功耗度量的计算机可读程序代码；以及被配置为使所述至少一个处理器判断是否在第一时间发送所述待发无线数据事务的计算机可读程序代码。所述判断可以至少部分基于所估计的功耗度量。

[0016] 对于本领域普通技术人员而言，在结合附图阅读下面的具体描述、本发明的示例性实施例之后，本发明的其它方面、特征和实施例将变得清楚。虽然本发明的特征可以是针对下面的某些实施例和附图讨论的，但是本发明的所有实施例可以包括本文中讨论的一个或多个有利特征。换句话说，虽然一个或多个实施例可以被讨论为具有某些有利特征，但是也可以根据本文中讨论的本发明的各个实施例来使用一个或多个这些特征。同样，虽然下面可以将示例性实施例讨论为设备、系统或方法实施例，但是应该理解的是，这些示例性实施例可以在各种设备、系统和方法中实现。

## 附图说明

[0017] 通过参照下面的附图可以对本发明的特性和优点有进一步的理解。在附图中，相似的组件或特征可以具有相同的参考标签。此外，可以通过在附图标记后面跟着的破折号和用于在相似组件之间进行区分的第二标记，来区分相同类型的各种组件。如果在说明书中只使用第一附图标记，则本描述可应用于具有相同第一附图标记的相似组件中的任一个，而不管第二附图标记。

[0018] 图1示出了其中可以使用一些实施例的无线通信系统的示例的框图。

[0019] 图2根据一些实施例，示出了在移动设备、该移动设备的调制解调器和基站上运行的应用之间的通信的示例的视图。

[0020] 图3A、图3B和图3C根据一些实施例，示出了在移动设备、该移动设备的调制解调器和基站上运行的应用之间的通信的示例的视图。

[0021] 图4根据一些实施例，示出了在移动设备、该移动设备的调制解调器和基站上运行的应用之间的通信的示例的视图。

[0022] 图5根据一些实施例，示出了用于判断是否在给定时间进行待发无线数据事务的决策表格的示例的视图。

[0023] 图6根据一些实施例，示出了移动设备的示例的框图。

[0024] 图7根据一些实施例，示出了移动设备的示例的框图。

[0025] 图8根据一些实施例，示出了包括基站和移动设备的无线通信系统的示例的框图。

[0026] 图9根据一些实施例，示出了管理移动设备中的调制解调器功耗的示例性方法的流程图。

[0027] 图10根据一些实施例，示出了管理移动设备中的调制解调器功耗的示例性方法的流程图；以及

[0028] 图11根据一些实施例，示出了管理移动设备中的调制解调器功耗的示例性方法的流程图。

## 具体实施方式

[0029] 本专利申请中讨论的技术实现并涉及通信设备(例如,移动设备、智能电话、手机、娱乐设备等)中的调制解调器功耗的管理。当无线数据事务(例如,无线数据的传输)在移动设备处待发,可以在与核查寻呼消息相关联的调制解调器的调度的上电期间,测量与调制解调器的接收机相关联的接收功率。可以基于测量的接收功率,来估计与发送待发的无线数据事务相关联的功耗度量。然后,可以至少部分地基于估计的功耗度量做出是否要在第一时间段期间发送待发的无线数据事务的决定。

[0030] 本申请中描述的技术可以用于各种无线通信系统,比如蜂窝无线系统、对等无线通信、无线局域网(WLAN)、自组织网络、卫星通信系统和其它系统。术语“系统”和“网络”经常可互换使用。这些无线通信系统可以采用各种无线通信技术以用于通过诸如码分多址(CDMA)、时分多址(TDMA)、频分多址(FDMA)、正交FDMA(OFDMA)、单载波FDMA(SC-FDMA)和/或其它技术在无线系统中多址接入。一般,根据称为无线接入技术(RAT)的一个或多个无线通信技术的标准化实现来进行无线通信。实施无线接入技术的无线通信系统或网络可以被称为无线接入网络(RAN)。

[0031] 采用CDMA技术的无线接入技术的示例包括CDMA 2000、通用陆地无线接入(UTRA)等。CDMA 2000涵盖IS-2000标准、IS-95标准和IS-856标准。IS-2000版本0和A通常被称为CDMA20001X、1X等。IS-856(TIA-856)通常被称为CDMA20001xEV-DO、高速分组数据(HRPD)等。UTRA包括宽带CDMA(WCDMA)和CDMA的其它变型。TDMA系统的示例包括全球移动通信系统(GSM)的各种实现。采用FDMA和/或OFDMA的无线接入技术的示例包括超移动宽带(UMB)、演进型UTRA(E-UTRA)、IEEE 802.11(Wi-Fi)、IEEE 802.16(WiMAX)、IEEE 802.20、Flash-OFDM等。UTRA和E-UTRA是通用移动通信系统(UMTS)的一部分。3GPP长期演进(LTE)和增强型LTE(LTE-A)是使用E-UTRA的UMTS新版本。UTRA、E-UTRA、UMTS、LTE、LTE-A和GSM是在来自名为“第三代合作伙伴计划”(3GPP)的组织的文档中描述的。CDMA 2000和UMB是在来自名为“第三代合作伙伴计划2”(3GPP2)的组织的文档中描述的。本申请中描述的技术可以用于如上面提到的系统和无线技术以及其它系统和无线技术。但是,下面的说明书为了举例而描述LTE系统,并且在下面描述的大部分中使用了LTE术语,虽然这些技术可应用于LTE应用之外。

[0032] 因此,下面的描述提供了示例,并且不限于权利要求中给出的范围、应用性或配置。可以在不背离本申请的精神和范围的前提下对所讨论的单元的功能和布置做出改变。各种示例可以根据需要来省略、替代或添加各种程序或组件。例如,所描述的方法可以通过与所描述的顺序不同的顺序来执行,并且可以添加、省略或组合各种操作。并且,参照某些实施例所描述的特征可以在其它示例中被组合。

[0033] 首先参照图1,框图示出了无线通信系统100的示例。系统100可以包括基站105(或小区)、移动设备115、基站控制器120和核心网络125(控制器120可以被集成到核心网络125中)。系统100可以支持在多个载波(不同频率的波形信号)上的操作。

[0034] 基站105可以通过基站天线(未示出)与移动设备115进行无线通信。基站105可以在基站控制器120的控制下通过多个载波与移动设备115进行通信。基站105站点中的每一个可以为相应的地理区域提供通信覆盖。每个基站105的覆盖区域此处被标识为110-a、

110-b或110-c。基站的覆盖区域可以被划分为只组成覆盖区域的一部分的扇区(例如,扇区112-b-1、112-b-2、112-b-3等)。系统100可以包括不同类型的基站105(例如,宏基站、微基站、毫微微基站和/或微微基站)。宏基站可以为相对较大的地理区域(例如,半径35km)提供通信覆盖。微微基站可以为相对较小的地理区域(例如,半径2km)提供覆盖,而毫微微基站可以为相对更小的地理区域(例如,半径50m)提供通信覆盖。可能存在针对不同技术的重叠的覆盖区域。

[0035] 移动设备115可以分散在整个覆盖区域110。移动设备115可以被称为移动站、移动设备、接入终端(AT)、用户设备(UE)、用户站(SS)或用户单元。移动设备115可以包括蜂窝电话和无线通信设备,但是也可以包括个人数字助理(PDA)、其它手持设备、上网本、笔记本电脑等。移动设备115还可以包括能够进行无线通信的很多其它类型的设备。

[0036] 如下面更详细讨论的,在某些示例中,移动设备115可以被配置为自适应地控制无线数据事务的时序以减少总功耗并延长电池寿命。例如,在某些时间,移动设备115可能需要比其它设备更多的功率来发送无线数据。对用于发送无线数据的功率数量造成影响的因素包括但不限于移动设备115和服务基站105之间的距离、移动设备115和基站105之间的信道质量、来自其它设备的干扰、用于发送无线数据的调制类型和/或其它相关因素。如果发送无线数据事务在功率方面的代价目前较高,则移动设备115可以选择推迟无线数据事务的传输直到代价变低为止。

[0037] 发送无线数据事务在功率方面的代价可以针对不同事务来单独确定。当移动设备115处于活动传输的状态下,则发送无线数据事务相关联的功率可以基于移动设备115的发射机的当前功耗来确定。当移动设备115处于空闲状态时,可以根据在用于核查寻呼消息的调度的上电期间在接收机处测量的接收功率,来推导出与发送无线数据事务相关联的功率。

[0038] 推迟无线数据事务的传输的决定可以至少部分基于无线数据事务的标识的优先级。例如,可以不考虑功率代价,立即发送一些高优先级的无线数据事务。类似地,一些低优先级无线数据事务可以被推迟,直到发送事务的功率代价已降低到某个门限之下。

[0039] 图2示出了用于在空闲状态下的移动设备115-b处,通过在移动设备115-a、移动设备115-a的调制解调器210和基站105-a上运行的应用205之间的通信,来管理功耗的示例的框图。移动设备115-a和基站105-a可以分别是如上面参照图1所描述的移动设备115和基站105的相应示例。

[0040] 在本示例中,移动设备115-a的调制解调器210可以实现在移动设备115-a和基站105-a之间的无线通信。例如,调制解调器210可以包括用于联合实现调制和解调、编码和解码、基带处理的多个电子组件、射频(RF)前端、发射机链和接收机链。调制解调器210可以另外包括被配置为通过与调制解调器210相关联的应用程序接口(API)与应用205进行通信的多个电子组件。

[0041] 应用205可以是运行在移动设备115-a的硬件上的一个软件,用于实现所期望的功能。应用205可以是用户应用或系统应用。应用205可以生成待发的无线数据事务。待发的无线数据事务可以由来自用户的请求发起,或者作为由应用205实现的功能的一部分而自动地发起。例如,待发的无线数据事务可以包括用于传输到基站105-a或者通过基站105-a传输到网络服务器的数据。另外地或者替代地,待发的无线数据事务可以包括针对来自基站

105-a或来自网络服务器的经由基站105-a的数据请求。

[0042] 在本示例中,应用205可以被配置为在向调制解调器210发送无线数据事务以进行传输之前,评估一个或多个无线数据事务的功耗影响。在某些示例中,可以针对在应用205处发起的每个无线数据事务来执行该分析。在其它示例中,该分析可以只针对当调制解调器210-a处于空闲状态时发起的无线数据事务来执行。应用205可以针对被评估的每个待发无线数据事务,从调制解调器接收功耗度量。功耗度量可以指示在当前时间从调制解调器210发送该无线数据事务的相对代价。在某些示例中,可以在针对待发无线数据事务的接收的功耗度量、与无线数据事务相关联的优先级之间进行权衡,并且可以基于事务的优先级是否比该事务的功耗度量更重要,来作出是否将待发无线数据事务提交给调制解调器210以进行传输的决定。

[0043] 当移动设备115-a的调制解调器210上电并且活动地发送和接收数据时,可以至少基于在调制解调器处的接收功率的即时测量来计算待发无线数据事务的功耗度量。但是,如果移动设备115-a的调制解调器210-a处于空闲状态并且不活动地发送或接收数据,则可以关闭发射机和接收机以节省功率。将发射机或接收机从空闲状态上电可能消耗功率。因此,如果应用205在移动设备115-a处于空闲状态时生成新的待发无线数据事务,唤醒发射机或接收机来计算待发无线数据事务的功耗度量或发送低优先级无线数据事务,可能不是节能的。

[0044] 鉴于这些考虑,图2示出了通过使用当在对寻呼消息进行调度的核查期间移动设备115-a对调制解调器210的接收机进行上电时所取得的测量结果,来计算当移动设备115-a处于空闲状态时发起的无线数据事务的功耗度量的方法。通过这种方式,当移动设备115-a处于空闲状态时,可以确定待发无线事务的功耗度量,而无需对除了已被调度为对寻呼消息进行核查的发射机或接收机之外的发射机或接收机进行上电。

[0045] 如图2中所示,应用205可以通过应用程序接口(API),向调制解调器210请求215待发无线数据事务的功耗度量。调制解调器210可以通过API来接收请求,并且如果调制解调器210处于空闲状态,则缓存该请求并等待以计算待发无线数据事务的功耗度量,直到在对来自基站105-a的寻呼消息225进行调度的核查期间移动设备115-a对调制解调器210的接收机进行上电为止。

[0046] 在调度的时间,接收机可以启动220以核查寻呼消息225的下行链路控制信道(PDCCH)或另一个专用信道。当接收机启动时,可以进行接收功率测量230并存储。接收功率测量可以指示在当前时间在接收机处从基站105-a接收到的一个或多个信号的功率。针对移动设备115-a的寻呼消息225可以选择性地被移动设备115-a接收,但是不需要移动设备115-a实际接收寻呼消息以测量接收功率。

[0047] 基于在对寻呼消息进行调度的核查期间测量出的接收功率,可以获取与在当前时间发送待发无线数据事务相关联的发射功率估计235。例如,可以使用查询表实现的映射功能来将测量出的接收机的即时接收功率映射到发射机的大致即时发射功率,来获取发射功率估计235。在某些示例中,映射功能可以包括将测量出的接收功率映射到发射功率,将发射功率映射到传输的即时代价,以及将传输的即时代价映射到发送待发无线数据事务的总代价。使用发射机的即时发射功率,考虑待发无线数据事务的尺寸、发射机或接收机的数据传输速率、在移动设备115-a和基站105-a之间的信道质量、其它待发无线数据事务的数量

和尺寸、调制解调器210的当前状态、和/或其它相关因素,可以生成发射功率估计235。

[0048] 可以通过API将基于待发无线数据事务的发射功率估计235的功耗度量240发送给应用205。功耗度量240可以包括待发无线数据事务的发射功率估计235。另外或替代地,功耗度量240可以包括与在当前时间发送待发无线数据事务的相对功率代价相关联的多个预定等级(例如,低、中、高)中的一个。

[0049] 应用205可以通过API从调制解调器接收功耗度量240,并且决定245是在当前时间继续发送待发无线数据事务还是推迟发送该待发无线数据事务直到该事务的功耗度量240变低为止。在做出这一决定时,应用205可以在待发无线数据事务的优先级与在当前时间发送该待发无线数据事务的代价之间权衡,如功耗度量240所指示。可以基于以下各项中的一个或多个来确定待发无线数据事务的优先级:事务的紧急性、应用205的标识或类型、事务的标识或类型、事务的内容等。

[0050] 在图2的示例中,在待发无线数据事务的优先级与传输的代价之间进行权衡之后,应用205可以选择立即向调制解调器210提交待发无线数据事务,该调制解调器210可以上电并将事务255提交给基站105-a。

[0051] 虽然图2的示例显示调制解调器210等待,直到接收机的下一次调度的上电为止才进行接收功率测量230并且获取发射功率估计235,在其它示例中,调制解调器210可以访问自接收机先前调度的上电起存储的接收功率测量值,以便获取发射功率估计235并将功耗度量240返给应用205。通过这种方式,应用205可以很快接收待发无线数据事务的功耗度量240。

[0052] 图3A至图3C示出了在空闲状态下的移动设备115处,通过运行在移动设备115、移动设备115的调制解调器210和基站105上的应用205之间的通信,来管理功耗的不同示例的框图。图3A至图3C中示出的移动设备115和基站105可以分别是上面参照先前附图所描述的移动设备115与基站105中的一个或多个的相应示例。

[0053] 在图3A的示例中,应用205-a可以通过调制解调器210-a的API向调制解调器210-a请求215-a事务A的功耗度量。事务A可以是应用205-a的待发无线数据事务,并且可以具有低优先级。例如,应用205-a可以是新闻应用,而事务A可以是与应用205-a相关联的更新新闻流(news feed)相关联的非紧急自动后台更新。

[0054] 在某些示例中,可以由应用205-a为事务A指派优先级。或者,事务A的优先级可以固有地与发起应用205-a、与事务A相关联的事务类型、事务A的内容、事务A的尺寸、和/或其它相关因素相关联。在某些示例中,应用205-a可以将事务A的优先级作为功耗请求215-a的一部分发送给调制解调器210-a。应用205-a还可以向调制解调器210-a发送事务A的一个或多个参数(例如,尺寸),尤其是如果该参数与估计调制解调器210-a处发送事务A相关联的功耗有关。

[0055] 调制解调器210-a可以通过API来接收请求215-a,如果调制解调器210-a处于空闲状态,缓存请求215-a并等待,直到移动设备115-b在对来自基站105-b的寻呼消息225-a进行调度的核查期间对调制解调器210-a的接收机进行上电为止。

[0056] 在调度的时间,接收机可以上电220-a以便核查针对寻呼消息225-a的物理下行链路控制信道(PDCCH)或另一个专用信道。当接收机唤醒时,可以获取并存储接收功率测量230-a,并且可以选择性地接收针对移动设备115-b的寻呼消息225-a。

[0057] 使用映射功能,可以将测量出的接收机接收功率转换为发射机的即时功耗。基于发射机的即时功耗和事务A的尺寸,可以获取与在当前时间发送事务A相关联的发射功率估计235-a。基于待发无线数据事务的发射功率估计235-a的功耗度量240-a可以通过API发送给应用205-a。功耗度量240-a可以指示在当前时间发送事务A的估计功耗较高。

[0058] 应用205-a可以通过API从调制解调器接收功耗度量240-a,在当前时间发送事务A的高的估计功率代价与事务A的低优先级之间进行权衡,以便做出决定245-a来推迟发送事务A,直到发送事务A的功率代价变低为止。

[0059] 应用205-b可以向调制解调器210-a提交事务A的功耗度量的另一个请求215-b。或者,调制解调器210-a可以存储初始请求215-a并选择以便在稍后基于定时器的到期或另一个触发器来重新评估事务A的功率代价。因此,当接收机上电220-b以核查新的寻呼消息225-b时,可以执行对接收功率的新测量230-b,并且可以基于新的接收功率测量230-b来获得新的发射功率估计235-b。

[0060] 在该稍后时刻,移动设备115-b可能已经移动到更靠近基站105-b或者在其它方面中遇到信道质量的提高。相应地,可以通过API将新的功耗度量240-b发送给应用205-a,该新的功耗度量240-b指示与发送事务A相关联的估计功耗现在较低。因此,应用205-a可以在事务A的低优先级与发送事务A的低代价之间进行权衡,并且做出决定245-b以指示调制解调器210-a通过API发送事务A。然后,调制解调器210-a可以向基站105-b发送事务A,以便由基站105-b处理和/或转发给网络服务器。

[0061] 在图3B的示例中,应用205-b可以通过调制解调器210-b的API向调制解调器210-b请求215-c事务B的功耗度量。事务B可以是应用205-b的待发无线数据事务,并且可以具有中等优先级。例如,应用205-a可以是邮件客户端,而事务B可以是与从服务器获取新邮件相关联的自动发送/接收请求。

[0062] 调制解调器210-b可以通过API接收请求215-c,并且如果调制解调器210-a处于空闲状态,则缓存该请求215-c并且等待直到移动设备115-c在对来自基站105-c的寻呼消息225-c进行调度的核查期间对调制解调器210-b的接收机上电为止。

[0063] 在调度的时间,接收机可以启动220-c以核查用于寻呼消息225-c的物理下行链路控制信道(PDCCH)或另一个专用信道。当接收机唤醒时,可以进行接收功率测量230-c并存储,并且可以选择性地接收针对移动设备115-c的寻呼消息225-c。

[0064] 使用映射功能,可以将所测量的接收机接收功率转换为发射机的即时功耗。基于发射机的即时功耗和事务B的尺寸,可以获取在当前时间发送事务B相关联的发射功率估计235-c。基于事务C的发射功率估计235-c的功耗度量240-c可以通过API发送给应用205-b。功耗度量240-c可以指示:在当前时间发送事务B的估计功耗相对较高。

[0065] 应用205-a可以通过API从调制解调器接收功耗度量240-a,在当前时间发送事务B的估计的高功率代价与事务B的中等优先级之间进行权衡,从而做出决定245-c推迟发送事务B,直到发送事务B的功率代价变低。

[0066] 应用205-b可以将针对事务A的功耗度量的另一个请求215-d提交给调制解调器210-b。或者,调制解调器210-b可以存储初始请求215-c,并且选择在稍后基于定时器的到期或另一个触发器来重新评估事务B的功率代价。因此,当接收机稍后上电220-d以便核查新的寻呼消息225-d时,可以执行对接收功率的新测量230-d,并且可以基于新的接收功率

测量230-d来获得新的发射功率估计235-d。新的功耗度量240-d可以通过API发送给应用205-a,指示与发送事务B相关联的估计功耗仍然较高。因此,应用205-b可以再次在事务B的中等优先级与发送事务B的高代价之间进行权衡,并且决定再次推迟事务B的传输。

[0067] 如图3B中进一步显示的,如果事务B在定时器305到期时还没有被提交给调制解调器进行传输,则应用205-b可以指示250-b调制解调器210-b发送事务B,而不考虑相关联的功率代价。在某些示例中,定时器305可以基于仅某个优先级的事务(例如,仅中等或低优先级事务)的功率来推翻推迟事务的决定。或者,定时器305可以用于推翻针对所有类型的无线数据事务的推迟决定。在另外其它示例中,响应于确定定时器已到期,可以增加待发无线事务的优先级,并且可以至少部分基于确定事务的增加的优先级比功耗度量更重要,来发送待发的无线事务。在某些示例中,不同的定时器值可以与不同优先级的事务相关联。

[0068] 在图3C的示例中,应用205-c可以通过调制解调器210-c的API向调制解调器210-c请求215-e事务C的功耗度量。事务C可以是应用205-c的待发无线数据事务,并且可以具有高优先级。例如,应用205-c可以是网页浏览器或消息传送应用,并且事务C可以是针对网页或消息传输的用户发起的请求。

[0069] 调制解调器210-c可以通过API接收请求215-e。如果调制解调器210-c处于空闲状态,则调制解调器210-c可以缓存请求215-d并且等待,直到移动设备115-d在对来自基站105-c的寻呼消息225-c的调度的核查期间对调制解调器210-c的接收机上电。

[0070] 在调度的时间,接收机可以上电220-e以便核查用于寻呼消息225-e的物理下行链路控制信道(PDCCH)或另一个专用信道。当接收机唤醒时,可以进行接收功率测量230-e并存储,并且可以选择性地接收针对移动设备115-d的寻呼消息225-e。

[0071] 使用映射功能,可以将所测量的接收机接收功率转换为发射机的即时功耗。基于发射机的即时功耗和事务C的尺寸,可以获取在当前时间与发送事务C相关联的发射功率估计235-e。基于事务C的发射功率估计235-e的功耗度量240-e可以通过API发送给应用205-c。功耗度量240-e可以指示:在当前时间发送事务C的估计功耗较高。

[0072] 应用205-a可以通过API从调制解调器接收功耗度量240-a,在当前时间发送事物C的估计的高功耗与事务C的高优先级之间进行权衡,从而做出决定245-e立即发送事务C。因此,应用205-c可以向调制解调器210-c发出用于向基站105-d发送事务C 255-c的指令250-c。

[0073] 在其它示例中,应用205-a在确定事务C具有高优先级之后,可以放弃如下过程:请求功耗度量和基于功耗度量来判断是否推迟发送事务C。相反,应用205-a可以立即将每个高优先级事务提交给调制解调器210-c以进行立即传输。

[0074] 图4示出了通过运行在移动设备115、移动设备115-e的调制解调器210-d和基站105-e上的应用205-d之间的通信来管理空闲状态下的移动设备115-e处的功耗的另一个示例的框图。图4中示出的移动设备115-e和基站105-e可以是上面参照前面的附图所描述的移动设备115和基站105中的一个或多个的相应示例。

[0075] 在图4的示例中,可以在调制解调器210-d处作出决定是推迟还是立即发送待发的无线数据事务。因此,应用205-d可以生成无线数据事务并向调制解调器210-d提交用于发送无线数据事务的指令250-d。调制解调器210-d可以将无线数据事务存储在缓存中,直到针对事务作出传输决定。调制解调器210-d可以等待,直到移动设备115-e在对来自基站

105-e的寻呼消息225-f进行调度的核查期间对调制解调器210-d的接收机上电220-f为止才计算待发无线数据事务的功耗度量。

[0076] 在调度的时间,接收机可以上电220-f以核查用于寻呼消息225-f的下行链路控制信道(PDCCH)或另一个专用信道。当接收机唤醒时,可以进行接收功率测量230-f并存储。接收功率测量230-f可以指示:在当前时间在接收机处从基站105-e接收的信号信号强度。可以选择性地由移动设备115-e接收针对移动设备115-e的寻呼消息225-f,但是不需要移动设备115-e实际接收寻呼消息来测量接收功率。

[0077] 基于在对寻呼消息的调度的核查期间做出的接收功率测量230-f,可以使用映射功能和待发无线数据事务的一个或多个参数来获得在当前时间发送待发无线数据事务相关联的发射功率估计235-f。

[0078] 调制解调器210-d可以做出决定是在当前时间继续发送待发无线数据事务,还是推迟发送待发无线数据事务直到针对待发无线数据事务的发射功率估计235-f变低。在做出该决定时,调制解调器210-d可以在待发无线数据事务的优先级与在当前时间发送待发无线数据事务的代价之间进行权衡,如发射功率估计235-f所指示的。在某些示例中,调制解调器210-d可以从应用205-d接收待发无线数据事务的优先级。另外或替代地,调制解调器210-d可以对待发无线数据事务的内容、格式、类型或尺寸应用一个或多个规则,以确定优先级。

[0079] 如图4中所示,调制解调器210-d可以确定立即向基站105-e发送255-d无线数据事务。或者,调制解调器210-d可以确定与发送待发无线数据事务相关联的事务功率估计235-f比待发无线数据事务的优先级更重要,并且将待发无线数据事务保存在缓存中,直到调制解调器210-d确定发射功率估计235-f已降低或者与待发无线数据事务相关联的定时器到期为止。

[0080] 虽然图4的示例显示调制解调器210-d等待直到接收机的下一次调度的上电为止才进行接收功率测量230-f并且获取发射功率估计235-f,在替代的示例中,调制解调器210-f可以访问自接收机的先前调度的上电起所存储的接收功率测量230-f,从而获得发射功率估计。通过这种方式,调制解调器可以做出是否推迟待发无线数据事务的传输的快速初始决定245-f。

[0081] 图5示出了用于判断是否在给定时间进行待发无线数据事务的决策表500的示例的视图。沿着x轴表示不同功耗度量(被分为低代价、中等代价和高代价的低粒度(low-granularity)类别),而沿着y轴表示不同无线数据事务优先级水平。表500指示是立即发送(“Y”)还是推迟(“N”)具有给定功耗度量的给定优先级水平的数据事务。

[0082] 虽然决策表500依赖于两个变量,但是应该理解的是额外的变量也可以集成到决策表500中。例如,除了无线数据事务的优先级和功耗度量,是否推迟无线数据事务的传输的决定可以进一步基于以下各项中的一个或多个:与无线数据事务相关联的应用的标识、无线数据事务的尺寸、无线数据事务的内容、无线数据事务的基站或目标接收方的标识、调制解调器的发射机或接收机是上电还是断电、其它无线数据事务被调度为在给定时间窗口内传输、移动设备的电池水平、自移动设备上一次电池充电的时间、移动设备确定的网络拥塞等级、在移动设备处可用存储量、移动设备的处理器利用率、一天中的时间、安全参数和/或其它期望或相关的参数。



[0083] 另外,虽然图5的决策表500基于待发无线数据事务的优先级和功耗度量的相对较低的粒度(例如,低、中、高),但是也可以使用更高或更低的粒度。

[0084] 在某些示例中,可以允许移动设备的用户输入与至少基于无线数据事务相关联的功耗度量来判断是否推迟发送无线数据事务相关联的一个或多个规则。在某些示例中,移动设备可以提供用户接口,用户可以通过该通信接口添加、修改或删除这些规则。在这些场景中,可以更新决策表500以反映用户选择的规则。

[0085] 图6是移动设备115-f的示例的框图600。移动设备115-f可以是上面参照前面的附图所描述的一个或多个移动设备115的示例。移动设备115-f可以被配置为以下各项中的一个或多个:个人计算机(例如,膝上型计算机、笔记本计算机、平板计算机等)、蜂窝电话、PDA、数字视频摄像机(DVR)、互联网设备、游戏操纵杆、电子阅读器等。移动设备115-f可以具有内部电源(未示出),比如电池,以便于移动操作。

[0086] 移动设备115-f可以包括天线605、调制解调器610、存储器615和处理器模块625,其中每个可以直接或间接地相互通信(例如,经由一个或多个总线)。调制解调器610可以被配置为如上所述的通过天线605和/或一个或多个有线或无线链路和一个或多个网络实现双向无线通信。例如,调制解调器610可以被配置为与上面参照前面附图所描述的一个或多个基站105进行双向通信。调制解调器610可以包括RF处理模块630、发射机635和接收机640。这些组件可以联合调制分组并将调制后的分组提供给天线605进行传输,并且解调从天线605接收到的分组。虽然移动设备115-f可以包括单个天线,但是替代地,移动设备115-f可以包括用于多个链路的多个天线605。

[0087] 存储器615可以包括随机访问存储器(RAM)和只读存储器(ROM)。存储器615可以存储计算机可读的、计算机可执行的软件代码620,其包含被配置为在被执行时使得处理器模块625执行上面所述的各种功能(例如,测量接收功率、估计功耗度量、判断是否在当前时间发送待发无线数据事务等)的指令。或者,软件620可能不是处理器模块625可直接执行的,而是被配置为(例如,当被编译并执行时)使得计算机执行本文所描述的功能。

[0088] 处理器模块625可以包括智能硬件设备,例如,中央处理单元(CPU)、微控制器、专用集成电路(ASIC)、或被配置为执行代码并控制存储器615的其它硬件设备。

[0089] 根据图6的架构,移动设备115-f还可以包括接收功率测量模块625、功耗度量模块630和事务决定模块655。在某些示例中,这些模块625、630、635的一个或多个方面可以由执行存储器615所存储的代码620的处理器模块625、调制解调器610或其组合来实现。补充地或替代地,接收功率测量模块625、功耗度量模块630或事务决定模块655的一个或多个方面可以由适用于执行硬件中的一些或所有可应用功能的一个或多个专用集成电路(ASIC)来实现。在附加的或替代的实现中,可以使用其它类型的集成电路(例如,结构化/平台ASIC、现场可编程门阵列(FPGA)和其它半定制IC),其中,可以用本领域已知的任何方式来对这些其它类型的集成电路进行编程。每个单元的功能也可以整体或部分地用存储器中具体实现的指令来实现,被格式化为由一个或多个通用处理器或专用处理器执行。每个所述模块可以是用于执行涉及移动设备115-f的操作的一个或多个功能的单元。

[0090] 接收功率测量模块625可以被配置为与接收寻呼消息相关联的调制解调器610的调度的上电期间测量与接收机640相关联的接收功率。所测量的接收功率可以是在接收机640处在所分配的时隙期间监听来自基站的寻呼消息时接收的信号相关联的功率量(例如,

以dBm为单位)。

[0091] 功耗度量模块650可以被配置为基于在接收功率测量模块645处测量的接收功率，来估计与在发射机635处发送待发无线数据事务相关联的功耗度量。例如，如上面所述，可以使用预定的映射功能将所测量的接收功率转换为发射机635的估计的即时功耗。

[0092] 使用发射机的估计即时功率和待发无线数据事务的已知参数(例如，尺寸、类型等)，功耗度量模块650可以估计如果在当前状况下发送待发无线数据事务，发射机635将消耗的功率量。与待发无线数据事务相关联的功耗度量可以反映该估计的事务功率量。在某些示例中，功耗度量可以包括用于在当前状况下发送事务的估计的功率量。附加或替代地，功耗度量可以包括用于发送事务的估计的功率量的分类，其中该分类是从有限集合(例如，低、中、高)中选择的。

[0093] 在某些示例中，接收机640在对寻呼消息进行调度的核查期间的接收功率测量、以及将所测量的接收机640接收功率到所估计的发射机635的功耗的映射可以在每次调制解调器610监听寻呼消息时发生。例如，可以确定发射机635的估计功耗以便确定当对调制解调器610从基站接收到寻呼消息作出响应时分配给发射机635的功率量。但是，所测量的接收机640接收功率和在核查寻呼消息期间确定的发射机635的估计功耗可以另外用于确定用于待发无线数据事务的估计的功耗度量。

[0094] 事务决定模块655可以被配置为判断是否在第一时间段期间(例如，在关于接收功率的测量的给定时间窗口内)发送待发的无线数据事务。事务决定模块655可以判断是立即发送待发无线数据事务还是推迟待发无线数据事务的传输。可以通过将在功耗度量模块650处估计的功耗度量与待发无线数据事务相关联的优先级进行比较来做出这一决定。在延缓待发无线数据事务的传输的情况中，功耗度量模块650可以估计该待发无线数据事务在第一时间周期之后的第二时间周期内的第二功耗度量，然后，事务决定模块655可以基于第二功耗度量来判断是否要在第二时间段期间发送待发无线数据事务。

[0095] 图7是移动设备115-g的另一个示例的框图。移动设备115-g可以是上面参照前面的附图描述的一个或多个移动设备115的示例。类似于图6的移动设备115-f，本示例的移动设备115-g可以包括一个或多个天线605-a、调制解调器610-a、包含计算机可读程序代码620-a的存储器615-a、处理器模块625-a、接收功率测量模块645-a、功耗度量模块650-a和事务决定模块655-a。另外，移动设备115-g可以包括至少一个应用705、空闲状态模块710和事务执行模块715。

[0096] 在本示例中，应用705可以由处理器模块625-a和存储器615-a来实现。应用705可以生成用于由调制解调器610-a传输给基站的待发无线数据事务(例如，向网络服务器的数据请求)。应用705可以通过API与功耗度量模块650-a、事务决定模块655-a、事务执行模块715和/或调制解调器610-a进行通信，以指示已经生成了待发无线数据事务。在某些示例中，在生成待发无线数据事务之后，应用705可以通过API来请求针对待发无线数据事务的功耗度量。

[0097] 空闲状态模块710可以管理调制解调器610-a在非活动时段期间进入的空闲状态。当活动地发送或接收无线数据时，空闲状态模块710可以至少将调制解调器610-a的发射机635-a和接收机640-a断电以节省电池电量。空闲状态模块710可以包括寻呼核查模块720，该寻呼核查模块720被配置为周期性地在空闲状态期间对调制解调器610-a的接收机640-a

上电,以便核查来自基站的调度的寻呼消息。在这些调度的上电期间,接收测量模块645-a可以测量接收机640-a的接收功率。发射功率估计模块725可以使用映射功能查询表730,基于在寻呼消息的调度的核查期间所测量的接收机接收功率来估计在当前信道状况下的发射机635-a的功耗。

[0098] 功耗度量模块650-a可以针对在应用705处生成的待发无线事务,估计用于指示在当前时间发送待发无线事务的相对代价的功耗度量。如果调制解调器610-a处于活动地发送或接收数据的状态,则可以通过测量在发射机635-a和接收机640-a处的当前功率消耗来确定功耗度量,并且推测在当前信道状况下发送待发无线事务的估计代价。但是,如果调制解调器610-a处于前面提到的空闲状态下,则为了估计发送待发无线数据事务的功率代价,对发射机635-a或接收机640-a上电可能不划算。

[0099] 相应地,当调制解调器610-a处于空闲状态时,功耗度量模块650-a可以使用由发射功率估计模块725在所调度的用于核查寻呼消息的接收机640-a上电期间估计的发射功率,来确定待发无线数据事务的功耗度量。

[0100] 空闲状态模块710的接收功率测量模块645-a和发射功率估计模块725的一个目的可以是确定在需要对寻呼消息的响应或调制解调器610-a返回活动地发送和接收数据的状态的情况下,分配给发射机635-a多少功率。但是,功耗度量模块650-a也可以使用由发射功率估计模块725估计的发射功率来生成由应用705在调制解调器610-a处于空闲模式时生成的待发无线事务的功耗度量。在某些示例中,功耗度量模块650-a可以访问存储的估计发射功率,该访问是为了最新调度的对接收机640-a上电以便核查寻呼消息而执行的。附加地或替代地,功耗度量模块650-a可以等待对接收机640-a的下一次调度的上电,以便基于来自空闲状态模块710的新的接收功率测量和发射功率估计来生成待发无线数据的功耗度量。

[0101] 在某些示例中,功耗度量可以包括发射机635-a和接收机640-a可能消耗的用于在当前时间或当前时间段期间进行待发无线事务而将会消耗的功率估计量的数字表示(例如,以dBm为单位)。附加地或替代地,功耗度量可以包括发射机635-a和接收机640-a可能消耗的、用于在当前时间或当前时间段期间进行待发无线事务而将会消耗的功率估计量的低粒度分类(例如,低、中、高)。

[0102] 事务决定模块655-a可以使用功耗度量来判断是在当前时间段期间发送待发无线数据事务,还是将待发无线数据事务的传输推迟到稍后的时间段。在某些示例中,事务决定模块655-a可以是应用705的组件。或者,事务决定模块655-a可以是调制解调器610-a的组件。事务决定模块655-a可以包括被配置为确定与待发无线数据事务相关联的优先级的优先级模块735。优先级模块735也可以被配置为在待发无线数据事务的优先级与事务的功耗度量进行权衡,以判断是在当前时间发送待发无线事务还是将事务的传输推迟直到事务的功耗度量降低。在一些实施例中,事务决定模块655-a可以被配置为节流(throttle on)开启和关闭事务。节流可以基于比如本文针对事务决定模块操作特性所讨论的各种参数。

[0103] 事务决定模块655-a还可以包括定时器模块740。在某些示例中,定时器模块740可以实现待发无线数据事务的定时器。该定时器可以在应用705生成待发无线数据事务时开始。当定时器到期时,可以提高待发无线数据事务的优先级。在某些示例中,当事务的定时器到期时,可以立即发送事务,不管事务的优先级或事务的功耗度量。在另外的或替代的示例中,不同尺寸、类型或优先级的待发无线数据事务可以具有不同的预先确定的定时器值。

[0104] 在某些示例中,如果事务决定模块655-a确定不在当前时间段期间发送待发无线数据事务,则事务空闲状态模块可以将调制解调器610的发射机635和接收机640断电并返回空闲状态。

[0105] 事务执行模块715可以被配置为接收待发无线数据事务并根据事务决定模块655-a的决定将事务提交给调制解调器610-a进行无线传输。在某些示例中,事务执行模块715的一个或多个组件可以由应用705来实现。附加地或替代地,事务执行模块715的一个或多个组件可以由调制解调器610-a实现。

[0106] 图8是包括基站105-f和移动设备115-h的系统800的框图。该系统800可以是如上所讨论的一个或多个系统100、200、300、400的示例。基站105-f可以配备有天线834-a到834-x,移动设备115-h可以配备有天线852-a到852-n。在基站105-f处,发送处理器820可以从数据源接收数据。

[0107] 发送处理器820可以处理数据。发送处理器820也可以生成参考符号和小区专用参考符号。发送(TX)多输入多输出(MIMO)处理器830可以对数据符号、控制符号和/或参考符号执行空间处理(例如,预编码)(如果可以的话),并且可以将输出符号流提供给发送调制器832-a到832-x。每个调制器832可以对相应的输出符号流进行处理(例如,进行OFDM等)以获取输出采样流。每个调制器832还可以处理(例如,转换为模拟、放大、滤波和上变频)输出采样流以得到下行链路(DL)信号。在一个示例中,可以分别通过天线834-a到834-x发送来自调制器832-a到832-x的DL信号。

[0108] 在移动设备115-h处,移动设备天线650-a到650-n可以从基站105-f接收DL信号,并可以将所接收的信号分别提供给解调器854-a到854-n。解调器854可以是调制解调器(例如,图6或图7的调制解调器610)的组件。每个解调器854可以调整(例如,滤波、放大、下变频和数字化)相应的接收信号以获取输入采样。每个解调器854可以对输入采样进一步处理(例如,进行OFDM等)以获取所接收的符号。MIMO检测器856可以从所有解调器854-a到854-n获取所接收的符号,对所接收的符号执行MIMO检测(如果可以的话),并提供检测出符号。接收处理器858可以处理(例如,解调、解交织和解码)检测出的符号,将移动设备115-h的解码数据提供给数据输出,并将解码后的控制信息提供给处理器625-b或存储器615-b。

[0109] 在上行链路(UL)上,在移动设备115-h处,发送处理器864可以从数据存储器接收并处理数据。发送处理器864也可以生成参考信号的参考符号。来自发送处理器864的符号可以由发送MIMO处理器866进行预编码(如果可以的话),由调制器854-a到854-n进一步处理(例如,进行SC-FDMA等),根据从基站105-f接收的传输参数来发送给基站105-f。调制器854可以是遵循上述原则的调制解调器的组件。

[0110] 在某些示例中,当发射机和调制器854在空闲状态中被断电时,可以在移动设备115-h处生成用于传输的数据(即,无线数据事务)。如上面参照先前的附图描述的,接收功率测量模块645-b可以在对来自基站105-f的寻呼消息进行核查相关联的调制解调器的调度的上电期间,测量接收机和/或解调器854相关联的接收功率。功耗度量模块650-b可以基于与接收机相关联的所测量的接收功率,来估计在当前时间段期间从发射机发送无线数据事务相关联的功耗度量。事务决定模块655-b可以至少部分基于估计的功耗度量来判断是否在当前时间段期间在发射机处发送待发无线数据事务。

[0111] 在基站105-f处,来自移动设备115-h的UL信号可以由天线834接收,由解调器832

处理,由MIMO检测器836检测(如果可以的话),并由接收处理器进一步处理。接收处理器838可以将解码数据提供给数据输出端和处理器840。

[0112] 可以单独或联合地用适合于执行硬件中的一些或所有可应用功能的一个或多个专用集成电路(ASIC)来实现移动设备115-h的组件。每个所述模块可以是用于执行涉及系统800的操作的一个或多个功能的单元。类似地,可以单独或联合地用适合于执行硬件中的一些或所有可应用功能的一个或多个专用集成电路(ASIC)来实现基站105-f的组件。每个所述组件可以是用于执行涉及系统800的操作的一个或多个功能的单元。

[0113] 图9示出了用于管理在移动设备中的调制解调器功耗的方法900的示例的流程图。在某些示例中,可以由上面参照前面附图所描述的一个或多个移动设备115来执行方法900。

[0114] 在方框905处,可以在与寻呼消息的核查相关联的调制解调器的调度的上电期间,测量与移动设备中的调制解调器的接收机相关联的接收功率。在方框910处,可以基于所测量的接收功率,来估计在调制解调器的发射机处发送待发无线数据事务相关联的功耗度量。在某些示例中,估计功耗度量可以包括执行预定的映射功能以便根据所测量的接收机接收功率来得出功耗度量。在某些示例中,接收功率的测量和预定的映射功能可以在每个调度的上电以核查寻呼消息的期间执行,并且所测量的接收功率和来自映射功能的结果也可以用于确定待发无线数据事务的估计的功耗度量。

[0115] 在某些示例中,响应于通过API向与待发无线数据事务相关联的应用请求功耗度量,可以通过API向该应用发送功耗度量的指示。在某些示例中,功耗度量可以被分类为多个预定类别之一,并且功耗度量的指示可以包括所选择的类别。方框915的判断可以在应用、调制解调器或应用与调制解调器的组合处执行。在其中调制解调器执行方框915的判断的示例中,调制解调器可以在缓存处接收待发无线数据事务并基于判断结果从调制解调器发送待发无线数据事务。

[0116] 在方框915处,移动设备可以至少部分基于所估计的功耗度量来判断是否在第一时间发送待发无线数据事务。该判断可以基于待发无线数据事务相关联的优先级与功耗度量之间的比较。在某些示例中,移动设备可以基于功耗度量来确定不在第一时间发送待发无线数据事务,并且估计第一时间之后的第二时间的待发无线数据事务的第二功耗度量。在这些情况中,移动设备可以至少部分基于不在第一时间发送待发无线数据事务的决定来将调制解调器断电。然后,移动设备可以至少部分基于所接收的第二功耗度量来确定在第二时间发送待发无线数据事务。

[0117] 在附加或替代的示例中,移动设备可以基于功耗度量来确定不在第一时间发送待发的无线数据事务;确定待发无线数据事务相关联的定时器已到期;以及至少部分基于定时器的到期来发送待发无线数据事务。

[0118] 图10示出了用于管理在移动设备处的调制解调器功耗的另一个示例性方法1000的流程图。图10的方法1000可以是图9的方法900的示例。本示例的方法1000可以由调制解调器和移动设备的相关组件执行。

[0119] 在方框1005处,可以通过API从应用接收请求。该请求可以是来自应用的、针对与待发无线数据事务相关联的功耗度量。在方框1010处,可以判断调制解调器的发射机和/或接收机是否活动(即,上电)。

[0120] 如果调制解调器的发射机或接收机中的至少一个是活动的(方框1010,YES),可以在方框1015处测量发射机或接收机的即时接收功率。在方框1020处,可以基于所测量的接收功率来估计在当前时间在调制解调器的发射机处发送待发无线数据事务相关联的功耗度量,并且在方框1040处,可以通过API将功耗度量返回给应用。该应用可以使用功耗度量来判断是否在当前时间发送待发无线数据事务。

[0121] 换句话说,如果调制解调器的发射机和接收机在空闲状态被断电(决定1010,NO),则在方框1025处,调制解调器可以在调度的时间对至少接收机进行上电,以执行对寻呼消息的核查。在方框1030处,可以在对寻呼消息的调度的核查期间,测量调制解调器的接收机相关联的即时接收功率。在方框1035处,可以基于所测量的接收机即时接收功率,估计在当前时间从调制解调器的发射机发送待发无线数据事务相关联的功耗度量。在方框1040处,可以通过API将功耗度量返回给应用,以便由该应用用来判断是否在当前时间发送待发无线数据事务。

[0122] 图11示出了用于管理在移动设备处的调制解调器功耗的另一个示例性方法1100的流程图。图11的方法1100可以是图9的方法900的示例。本示例的方法1100可以由运行在移动设备上的应用来执行。

[0123] 在方框1105处,可以识别待发无线数据事务。该事务可以源自于应用处。在方框1110处,可以通过API向移动设备的调制解调器请求待发无线数据事务的功耗度量。在方框1115处,可以通过API从调制解调器接收被请求的待发无线数据事务的功耗度量。该功耗度量可以基于在用于核查调制解调器处的寻呼消息的调度的上电期间所测量的接收功率。在方框1120处,可以由应用识别待发无线数据事务相关联的优先级。

[0124] 在方框1125处,应用可以将待发无线数据事务的优先级与事务的接收功耗度量进行比较,以判断在当前时间发送事务是否被允许。如果基于优先级和功耗度量在当前时间该事务的传输是被允许的(方框1125,YES),则待发无线数据事务可以被提交给调制解调器以便传输给基站或其它无线接收方。如果基于优先级和功耗度量,事务的传输不被允许(方框1125,NO),则在方框1135处可以判断与待发无线数据事务相关联的定时器是否已到期。如果定时器已到期(方框1135,YES),则可以在方框1130处将待发无线数据事务提交给调制解调器以进行无线传输。如果定时器还没有超时(方框1140,NO),则应用可以等待一段预定的时间量,并流程可以回到方框1110。

[0125] 上面结合附图给出的详细说明描述了示例性实施例并且不代表仅仅可以实现或者位于权利要求范围内的实施例。贯穿本说明书所使用的术语“示例性”是指“用作示例、实例或者描述”,而并不是比其它实施例“更优选”或“更有优势”。详细描述包括用于提供对所描述的技术的理解为目的的具体细节。但是,可以在没有这些具体细节的情况下实施这些技术。在一些实例中,以框图的形式示出了公知的结构和设备,以避免所描述的实施例的构思变模糊。

[0126] 可以用各种不同技术和手段中的任一种来表示信息和信号。例如,上面描述的全文中可以引用的数据、指令、命令、信息、信号、比特、符号、以及码片,可以用电压、电流、电磁波、磁场或磁粒子、光场或光粒子、或者它们的任意组合来表示。

[0127] 被设计为执行本文所描述的功能的通用处理器、数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)或其它可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑、分

立硬件组件、或者它们的任意组合,可以实现或执行结合本文公开内容所描述的各种示例性的方框和模块。通用处理器可以是微处理器,或者,该处理器也可以的任何常规的处理器的组合、多个微处理器、与DSP核相结合的一个或多个微处理器、或者任何其它这类结构。

[0128] 本申请中所描述的功能可以由用硬件、处理器执行的软件、固件、或它们的任意组合来实现。如果用处理器执行的软件来实现,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通过计算机可读介质传输。其它示例和实现也位于本申请和所附权利要求的范围和精神之内。例如,由于软件的特性,上面描述的功能能够使用处理器所执行的软件、硬件、固件、硬接线或这些的任意组合来实现。特征实现功能也可以物理地位于各种位置处,包括被分布为使得在不同物理位置处实现功能的各个部分。并且,如本申请中所使用的,包括在权利要求中的,在以“至少一个”开头的一系列条目中所使用的“或”指示分开的列表,例如,列表“A、B或C中的至少一个”意味着A或B或C或AB或AC或BC或ABC(即,A和B和C)。

[0129] 计算机可读介质包括计算机存储介质和通信介质两者,所述通信介质包括有助于计算机程序从一个位置传输到另一个位置的任何介质。存储介质可以是通用或专用计算机能够访问的任何可用介质。作为示例而非限制,计算机可读介质可以包括RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM或其它光盘存储、磁盘存储或其它磁性存储设备、或者能够用来携带或存储具有指令或数据结构形式的所期望的程序代码单元并且能够被通用或专用计算机、通用或专用处理器访问的任何其它介质。此外,任何连接都可以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、数字用户线(DSL)、或者诸如红外线、无线电和微波之类的无线技术,从网站、服务器或其它远程源传输的,那么介质的定义中包括同轴电缆、光纤电缆、双绞线、DSL、或者诸如红外线、无线电和微波之类的无线技术。如本文所使用的磁盘和光碟包括压缩光碟(CD)、激光光碟、光碟、数字多功能光碟(DVD)、软盘以及蓝光光碟,其中,磁盘通常用磁再现数据,而光碟是由激光器用光再现数据。上述的组合也被包括在计算机可读介质的范围内。

[0130] 为使本领域技术人员能够实现或使用本申请,上面提供了对所申请的前述说明。对于本领域技术人员来说,对本申请的各种修改将是明显的,并且,本文定义的总原理可以在不脱离本申请的精神和保护范围的前提下适用于其它变型。整个本申请的术语“示例”或“示例性”指示一个示例或实例,并且不暗示或要求比所述的示例更优选。因此,本申请并不限于本申请中描述的示例和设计,而是与本文公开的原理和新颖特征的最宽范围相一致。

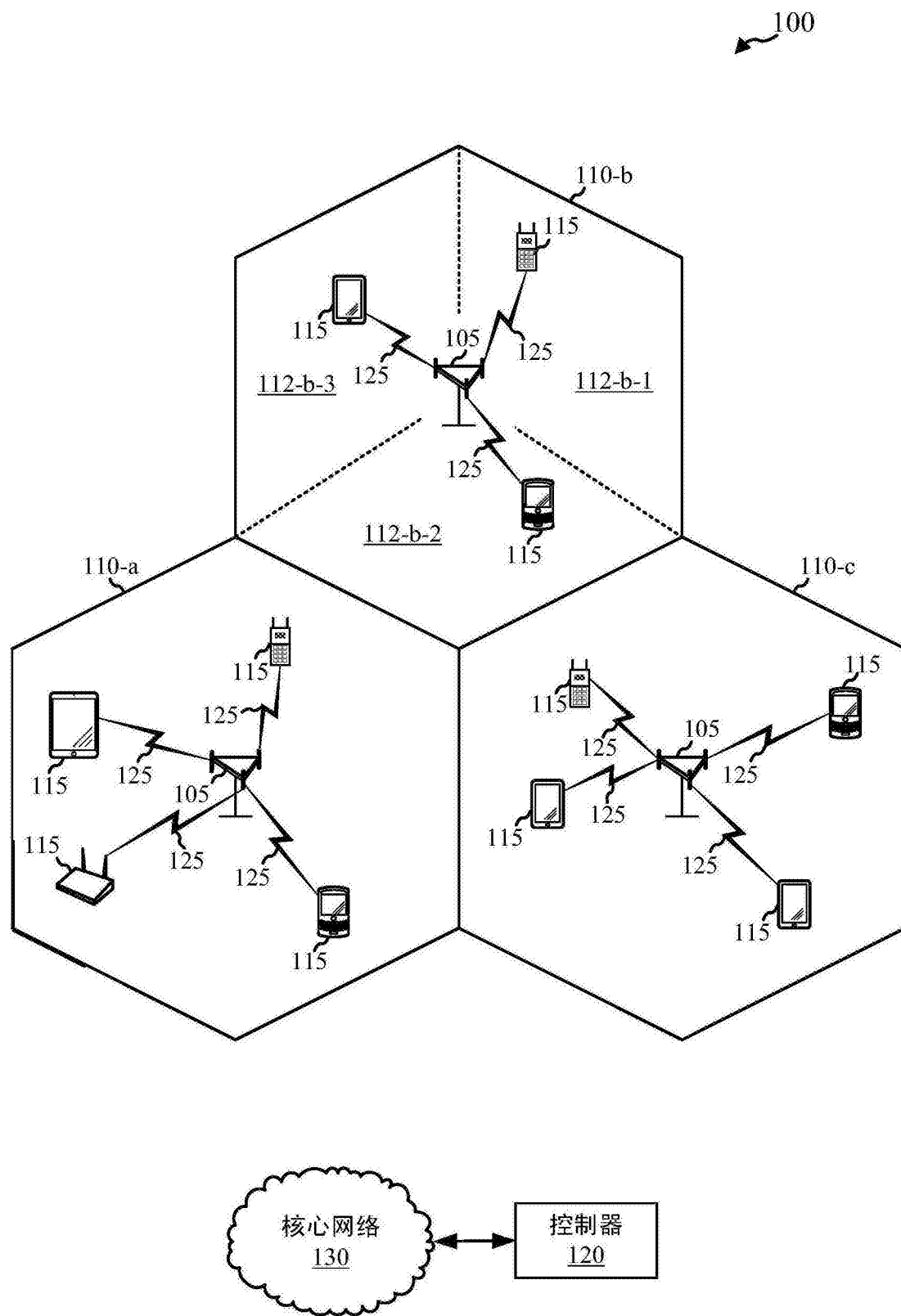


图1



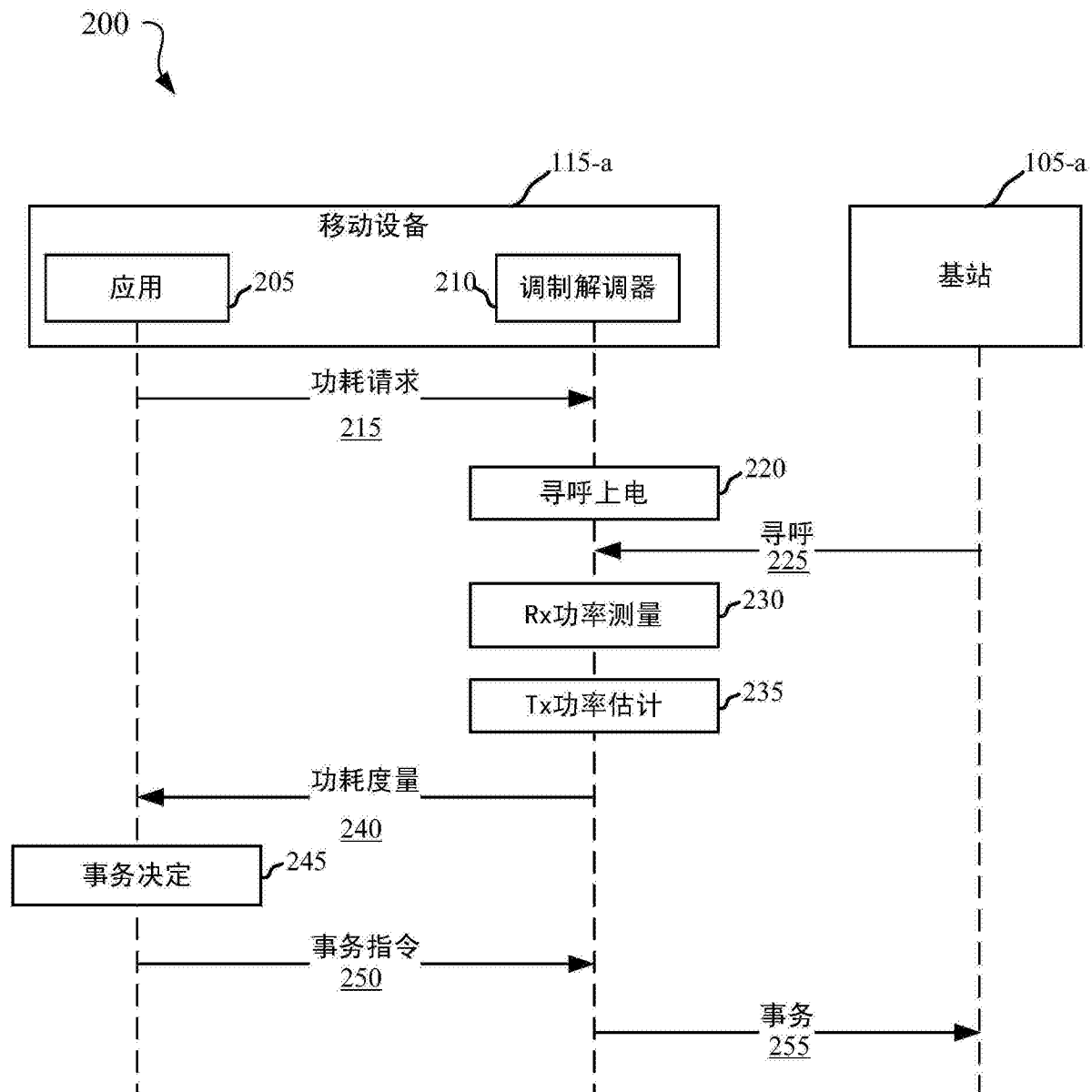


图2

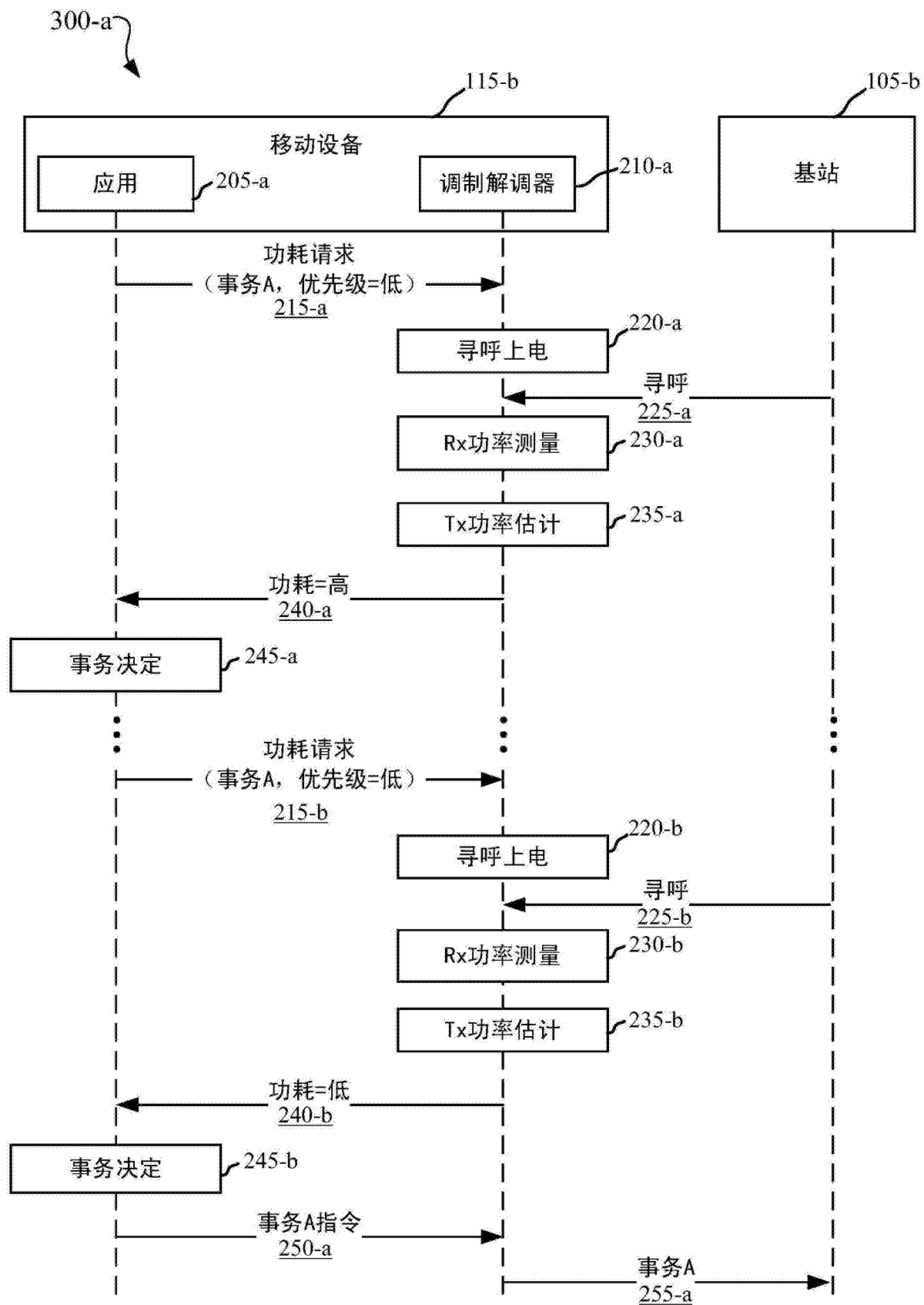


图3A

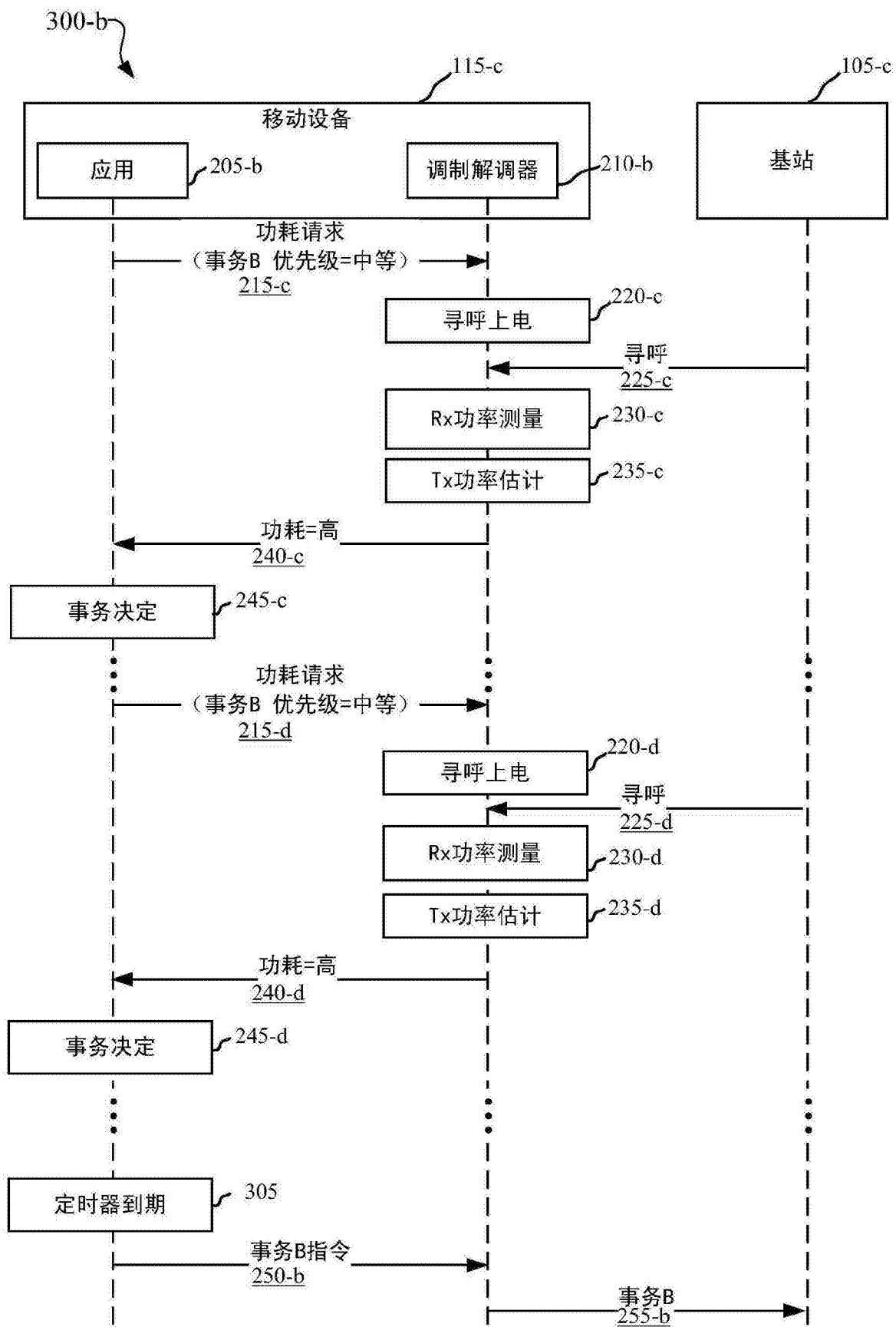


图3B

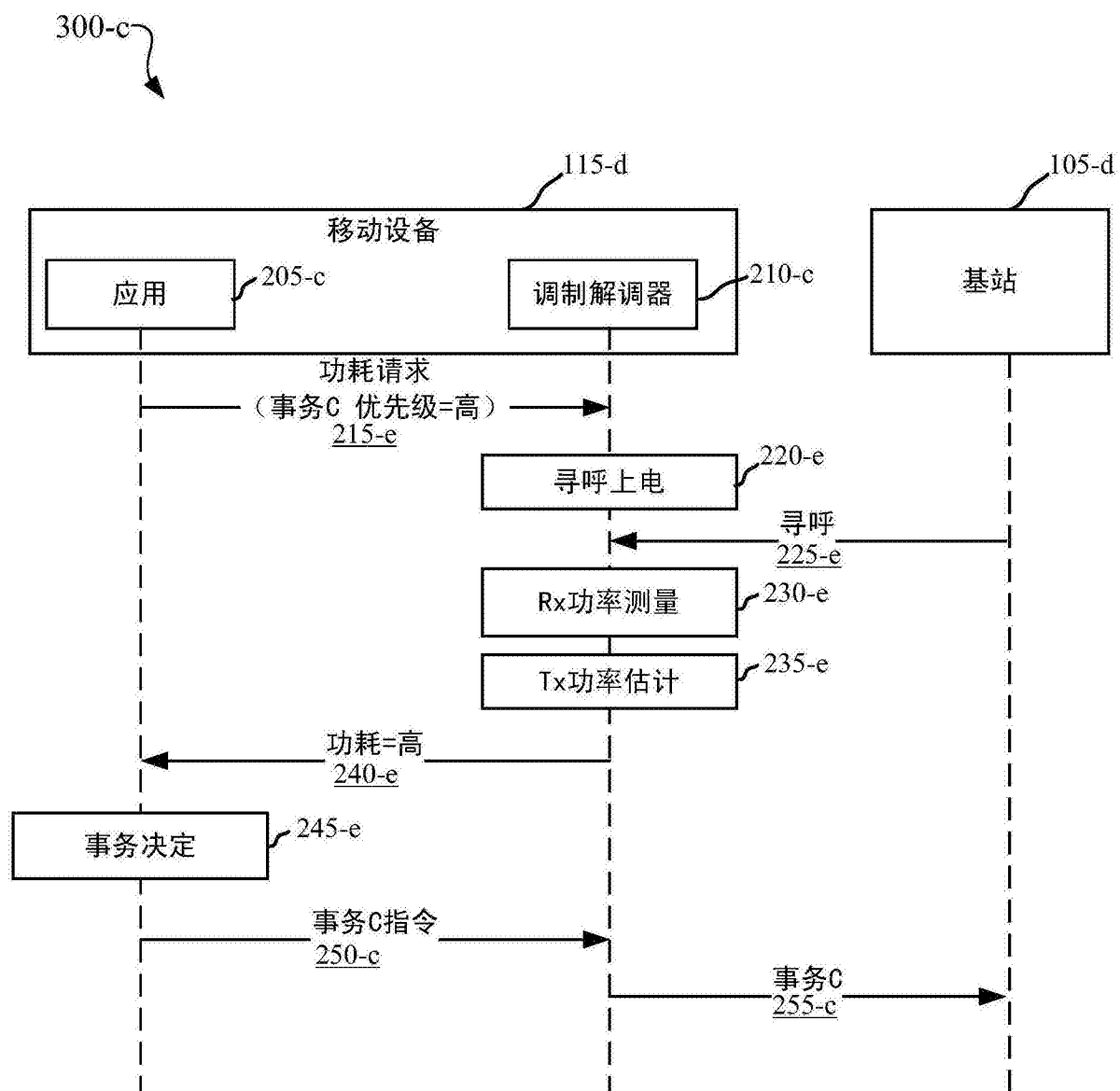


图3C

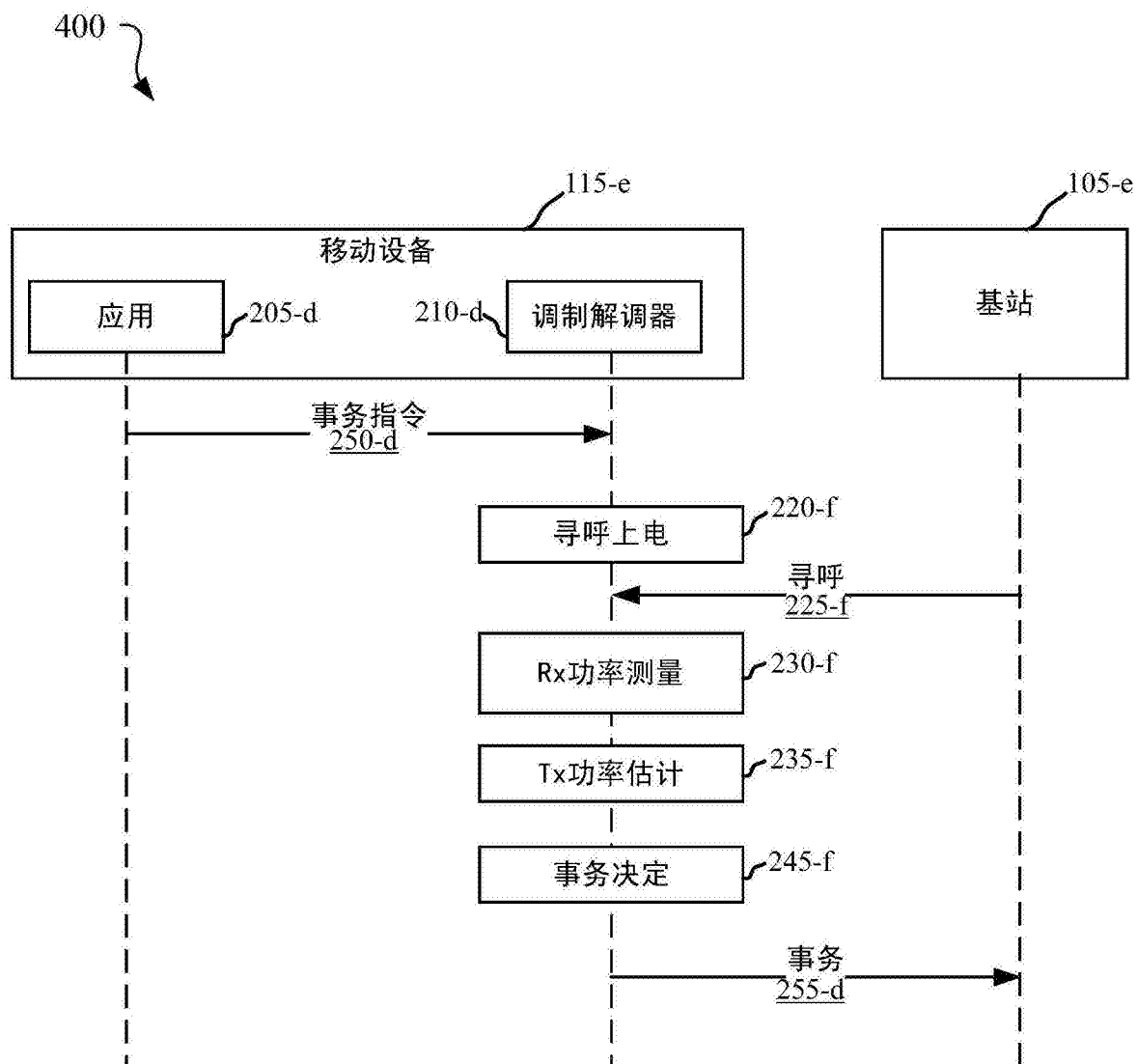


图4

500



|       | 低代价 | 中等代价 | 高代价 |
|-------|-----|------|-----|
| 低优先级  | Y   | N    | N   |
| 中等优先级 | Y   | Y    | N   |
| 高优先级  | Y   | Y    | Y   |

图5

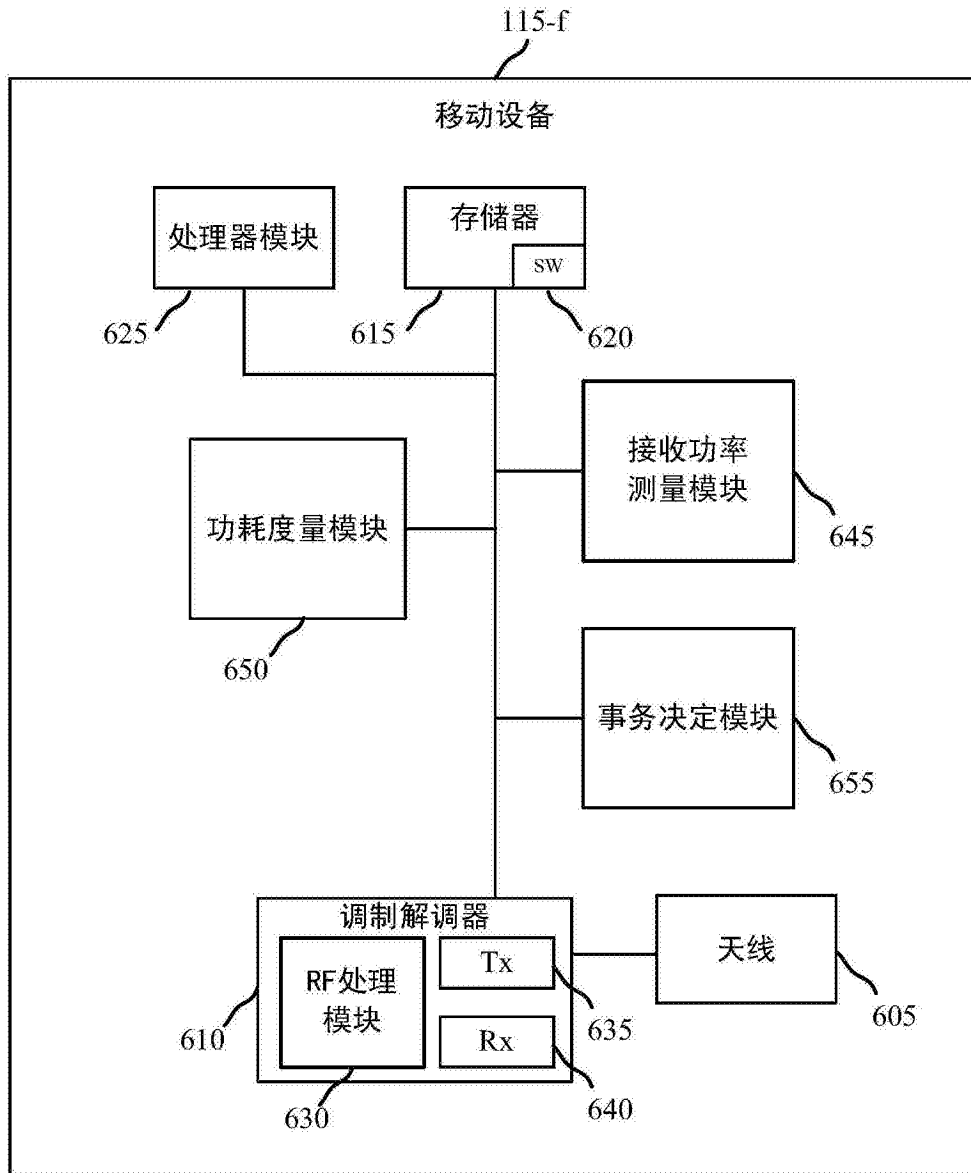


图6

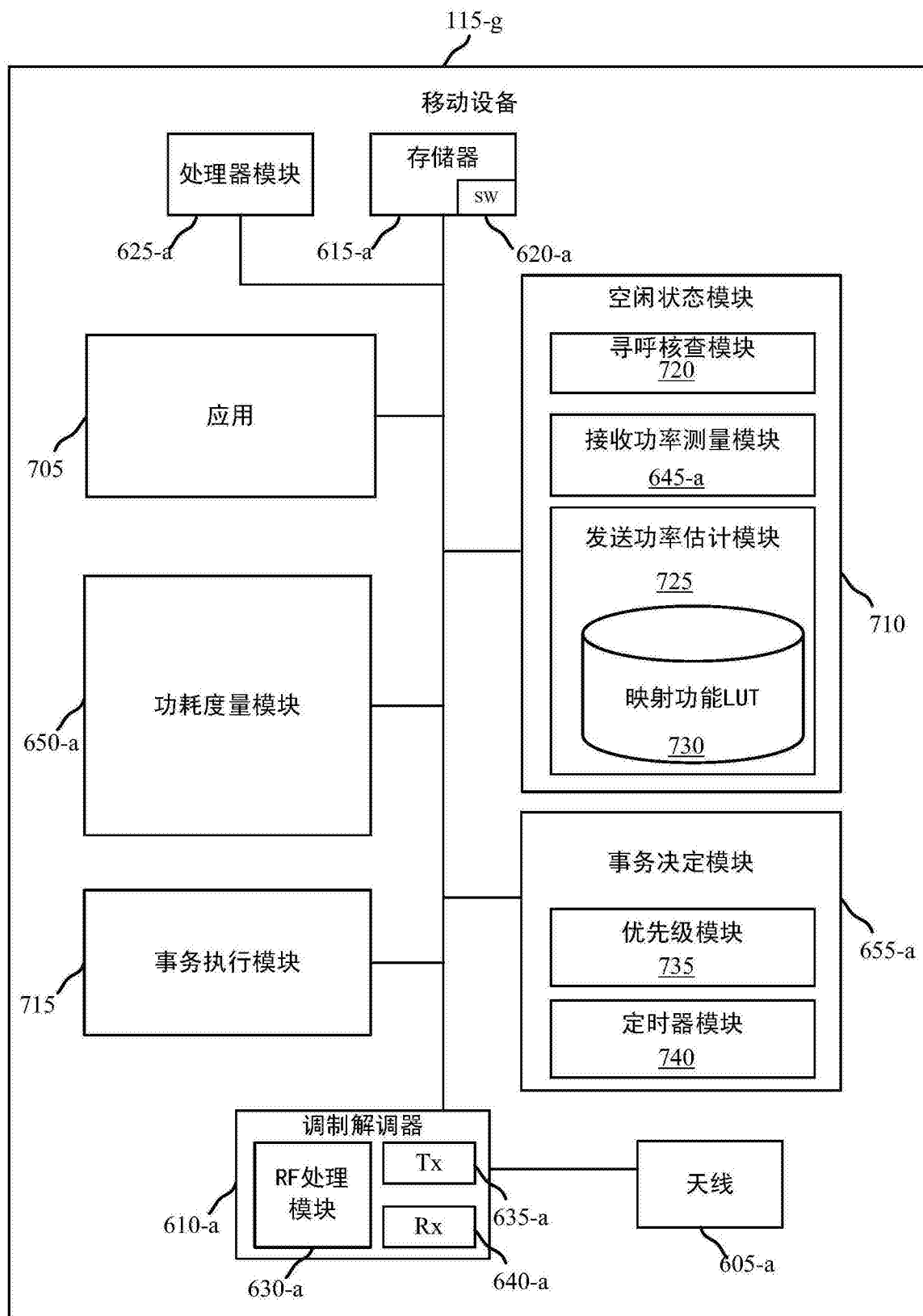


图7



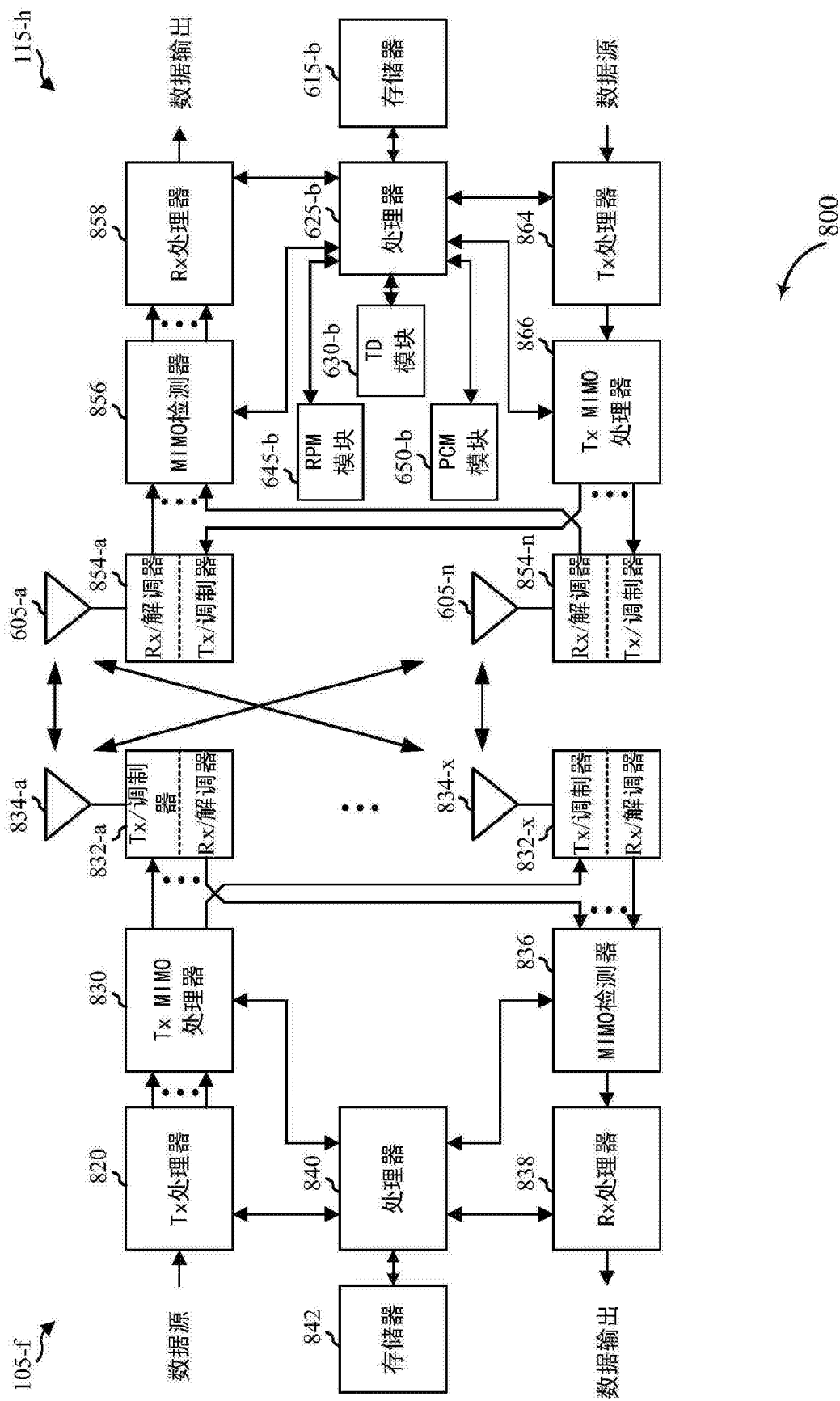


图8

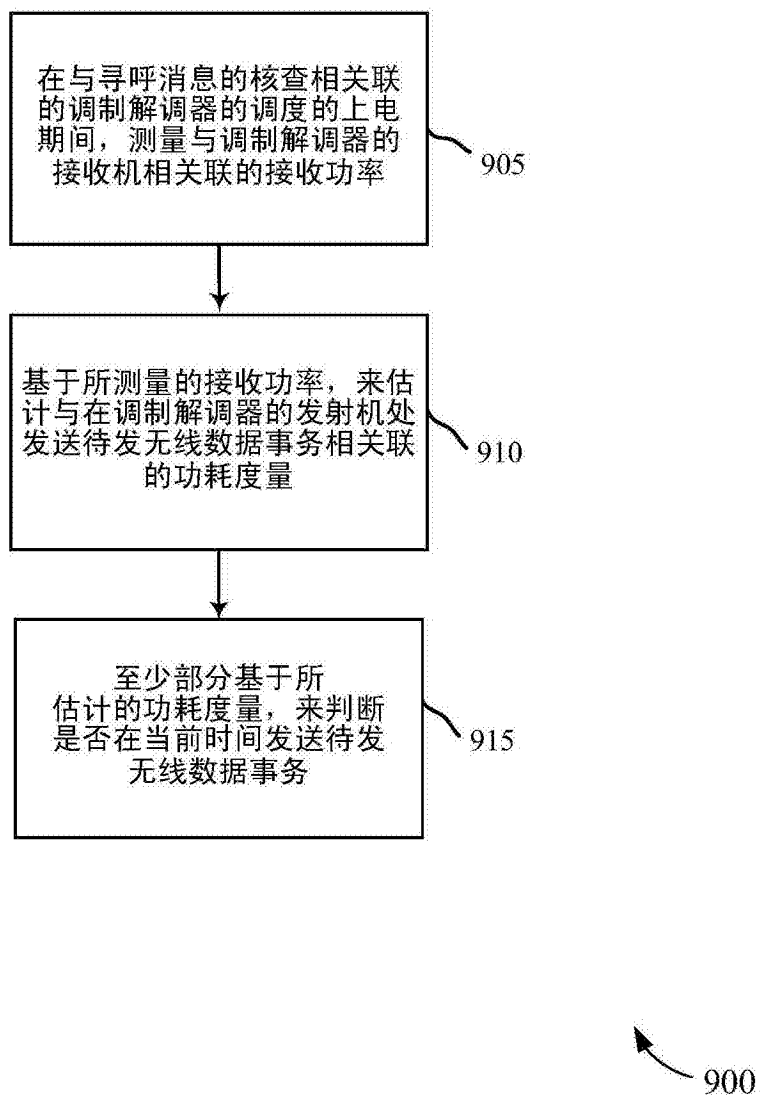


图9

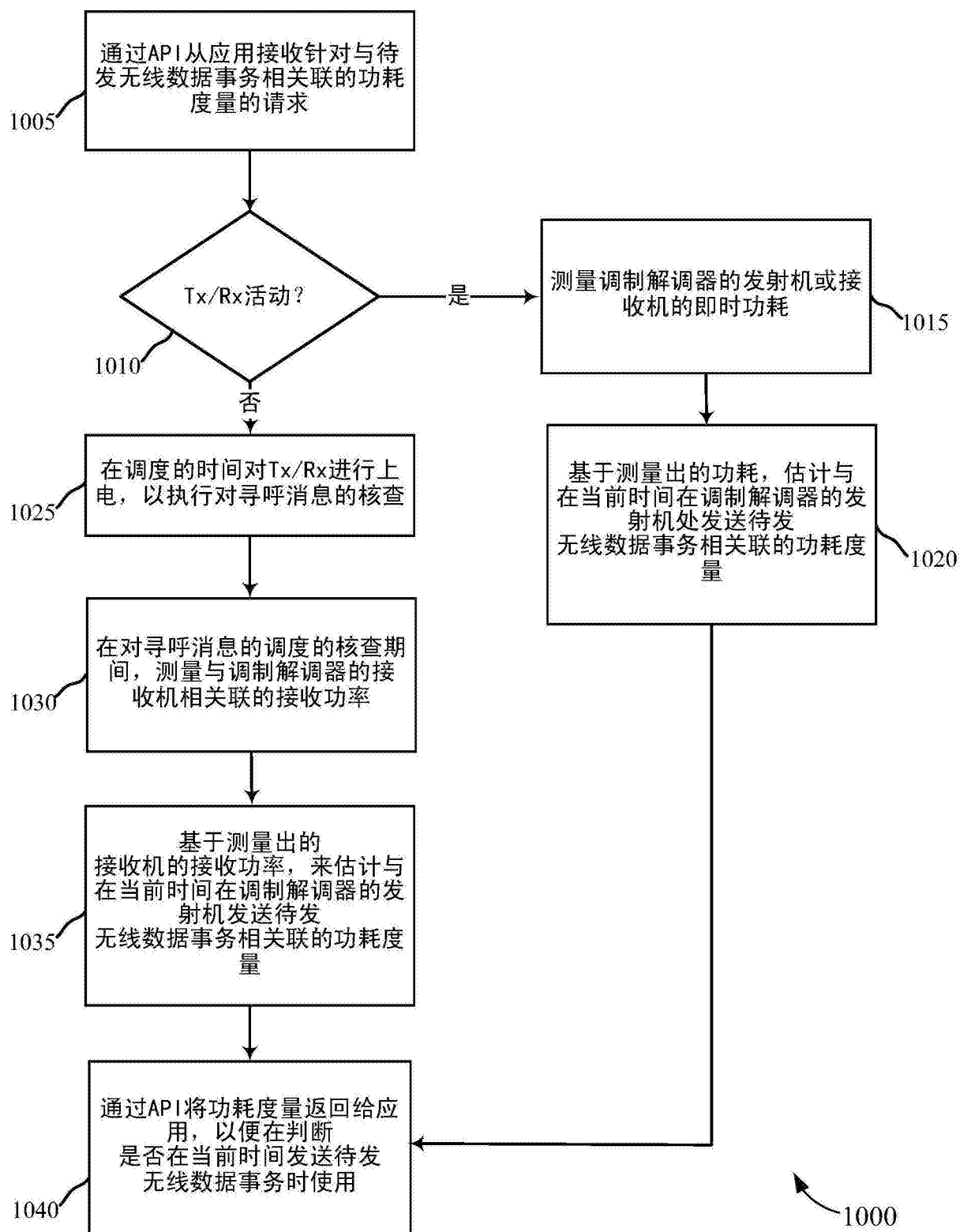


图10

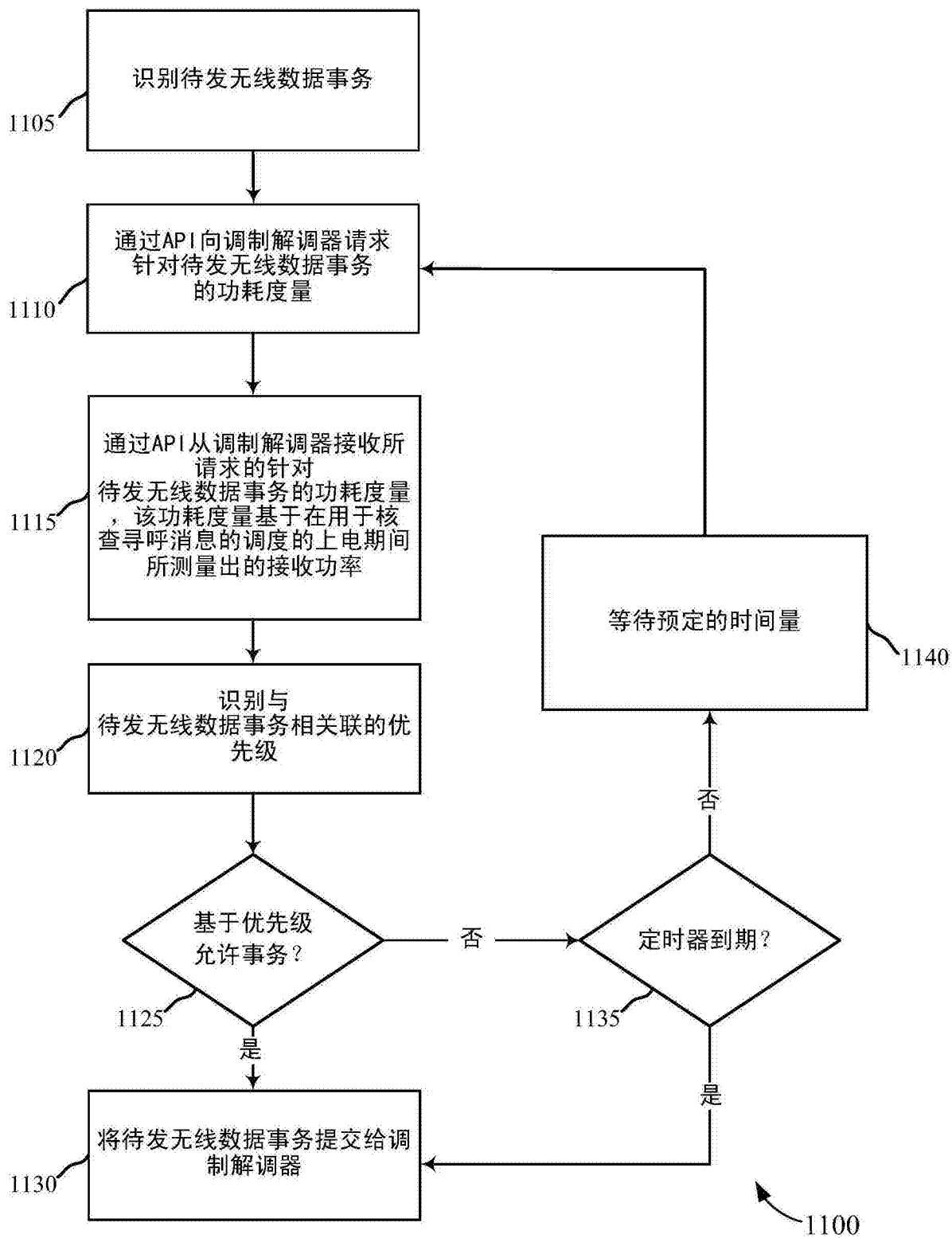


图11