



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114667687 B

(45) 授权公告日 2024.06.21

(21) 申请号 201980101944.9

(22) 申请日 2019.11.02

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 114667687 A

(43) 申请公布日 2022.06.24

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2022.04.29

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/IN2019/050810 2019.11.02

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02021/084546 EN 2021.05.06

(73) 专利权人 瑞典爱立信有限公司  
地址 瑞典斯德哥尔摩

(72) 发明人 森塔米兹·塞尔维·阿鲁姆加姆  
拉马穆尔蒂·巴德里纳特  
安克特·尧哈里  
阿努沙·普拉迪普·穆宗达  
维杰亚·耶那那罗亚那

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任  
公司 11021

专利代理师 潘军 黄亮

(51) Int.Cl.  
H04B 7/0413 (2006.01)  
H04W 16/28 (2006.01)

(56) 对比文件  
Interdonato, Giovanni et al..Ubiquitous cell-free Massive MIMO communications.J Wireless Com Network 2019, 197 (2019).https://doi.org/10.1186/s13638-019-1507-0 .2019,第3.1、4.1节,图6-8.

Hien Quoc Ngo at al..On the Total Energy Efficiency of Cell-Free Massive MIMO.IEEE Transactions on Green Communications and Networking.2018,第2卷(第1期),第25-39页.

审查员 马娟

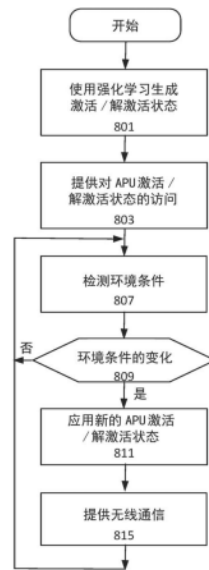
权利要求书4页 说明书29页 附图20页

(54) 发明名称

提供无线通信的方法以及相关的控制器和系统

(57) 摘要

讨论了使用沿无线电条带分布并共享沿无线电条带的总线的多个天线处理单元APU来提供无线通信的方法。针对相应的多个环境条件提供对多个APU激活/解激活状态的访问,其中,多个APU激活/解激活状态中的每一个定义针对多个环境条件中的相应一个环境条件的所述多个APU中的被激活的APU和所述多个APU中的被解激活的APU。响应于检测到多个环境条件中的第一环境条件,应用与多个环境条件中的第一环境条件相对应的多个APU激活/解激活状态中的第一APU激活/解激活状态来激活APU的第一子集并解激活APU的第二子集,其中APU的第一子集和第二子集相互排斥。



CN 114667687 B

1. 一种使用沿无线电条带分布并共享沿所述无线电条带的总线(123)的多个天线处理单元APU来提供无线通信的方法,所述方法包括:

提供(803)对用于相应的多个环境条件的多个APU激活/解激活状态的访问,其中,所述多个APU激活/解激活状态中的每一个定义针对所述多个环境条件中的相应一个环境条件的所述多个APU中被激活的APU和所述多个APU中被解激活的APU;以及

响应于检测到所述多个环境条件中的第一环境条件,应用(811)所述多个APU激活/解激活状态中的与所述多个环境条件中的第一环境条件相对应的第一APU激活/解激活状态来激活APU的第一子集并解激活APU的第二子集,其中APU的所述第一子集和所述第二子集相互排斥。

2. 根据权利要求1所述的方法,还包括:

响应于检测到所述多个环境条件中不同于所述第一环境条件的第二环境条件,应用(811)所述多个APU激活/解激活状态中的与所述多个环境条件中的第二环境条件相对应的第二APU激活/解激活状态来激活所述APU的第三子集和解激活所述APU的第四子集,其中APU的所述第三子集和所述第四子集互相排斥,其中APU的所述第一子集和所述第三子集是不同的,以及其中APU的所述第二子集和所述第四子集是不同的。

3. 根据权利要求2所述的方法,其中激活APU的所述第一子集包括打开APU的所述第一子集,其中解激活APU的所述第二子集包括关闭APU的所述第二子集,其中激活APU的所述第三子集包括打开APU的所述第三子集,以及其中解激活APU的所述第四子集包括关闭APU的所述第四子集。

4. 根据权利要求2至3中任一项所述的方法,还包括:

响应于检测到所述多个环境条件中的第一环境条件并且响应于应用所述第一APU激活/解激活状态,通过所述总线(123)和APU的所述第一子集提供(815)无线通信;以及

响应于检测到所述多个环境条件中的第二环境条件并且响应于应用所述第二APU激活/解激活状态,通过所述总线(123)和APU的所述第二子集提供(815)无线通信。

5. 根据权利要求1至3中任一项所述的方法,其中,在Q表中提供所述用于相应多个环境条件的多个APU激活/解激活状态。

6. 根据权利要求2至3中任一项所述的方法,其中,所述环境条件中的每一个基于以下各项中的至少一项来定义:来自一个或多个所述APU的无线电测量、所述APU的位置、用户设备UE的位置、和/或管理使用所述无线电条带提供的服务的水平协议。

7. 根据权利要求6所述的方法,其中所述第一环境条件基于来自所述APU中的一个或多个APU的第一无线电测量集合来定义,其中所述第二环境条件基于来自所述APU中的一个或多个APU的第二无线电测量集合来定义,以及其中所述第一无线电测量集合和所述第二无线电测量集合是不同的。

8. 根据权利要求6所述的方法,其中所述第一环境条件基于所述APU的第一位置集合来定义,其中所述第二环境条件基于所述APU的第二位置集合来定义,以及其中所述APU的第一位置集合和第二位置集合是不同的。

9. 根据权利要求7至8中任一项所述的方法,其中所述第一环境条件基于所述用户设备UE的第一位置集合来定义,其中所述第二环境条件基于所述用户设备UE的第二位置集合来定义,以及其中所述UE的第一位置集合和第二位置集合是不同的。

10. 根据权利要求1至3中任一项所述的方法,还包括:

基于初始输入并基于包括吞吐量、干扰和/或电池功率中的至少一项的反馈,使用强化学习生成(801)所述多个APU激活/解激活状态,所述初始输入包括以下各项中的至少一项:来自一个或多个所述APU的无线电测量、所述APU的位置、用户设备UE的位置、和/或管理使用所述无线电条带提供的服务的水平协议。

11. 根据权利要求10所述的方法,其中,生成包括使用Q学习生成所述多个APU激活/解激活状态以提供包括所述多个APU激活/解激活状态的Q表。

12. 一种无线通信系统,包括:

无线电条带(121),包括沿所述无线电条带分布的多个天线处理单元APU(101)以及沿所述无线电条带与所述多个APU耦接的总线(123);以及

控制器(300),使用所述总线(123)与所述无线电条带(121)的所述多个APU(101)耦接,其中所述控制器(300)被配置为,

提供对由于相应的多个环境条件的多个APU激活/解激活状态的访问,其中,所述多个APU激活/解激活状态中的每一个定义针对所述多个环境条件中的相应一个环境条件的所述多个APU中的被激活的APU和所述多个APU中的被解激活的APU;以及

响应于检测到所述多个环境条件中的第一环境条件,应用多个APU激活/解激活状态中的与所述多个环境条件中的第一环境条件相对应的第一APU激活/解激活状态来激活APU的第一子集和解激活APU的第二子集,其中APU的所述第一子集和所述第二子集相互排斥。

13. 根据权利要求12所述的无线通信系统,其中,所述控制器还被配置为,

响应于检测到所述多个环境条件中与所述第一环境条件不同的第二环境条件,应用多个APU激活/解激活状态中的与所述多个环境条件中的第二环境条件相对应的第二APU激活/解激活状态来激活所述APU的第三子集和解激活所述APU的第四子集,其中APU的所述第三子集和所述第四子集相互排斥,其中APU的所述第一子集和所述第三子集是不同的,以及其中APU的所述第二子集和所述第四子集是不同的。

14. 根据权利要求13所述的无线通信系统,其中激活APU的所述第一子集包括打开APU的所述第一子集,其中解激活APU的所述第二子集包括关闭APU的所述第二子集,其中激活APU的所述第三子集包括打开APU的所述第三子集,以及其中解激活APU的所述第四子集包括关闭APU的所述第四子集。

15. 根据权利要求13至14中任一项所述的无线通信系统,其中,所述控制器还被配置为:

响应于检测到所述多个环境条件中的第一环境条件并且响应于应用所述第一APU激活/解激活状态,通过所述总线(123)和APU的所述第一子集提供无线通信;以及

响应于检测到所述多个环境条件中的第二环境条件并且响应于应用所述第二APU激活/解激活状态,通过所述总线(123)和APU的所述第二子集提供无线通信。

16. 根据权利要求12至14中任一项所述的无线通信系统,其中,在Q表中提供用于相应多个环境条件的多个APU激活/解激活状态。

17. 根据权利要求13至14中任一项所述的无线通信系统,其中,所述环境条件中的每一个基于以下各项中的至少一项来定义:来自一个或多个所述APU的无线电测量、所述APU的位置、用户设备UE的位置、和/或管理使用所述无线电条带提供的服务的水平协议。

18. 根据权利要求17所述的无线通信系统,其中所述第一环境条件基于来自所述APU中的一个或多个APU的第一无线电测量集合来定义,其中所述第二环境条件基于来自所述APU中的一个或多个APU的第二无线电测量集合来定义,以及其中所述第一无线电测量集合和所述第二无线电测量集合是不同的。

19. 根据权利要求17所述的无线通信系统,其中所述第一环境条件基于所述APU的第一位置集合来定义,其中所述第二环境条件基于所述APU的第二位置集合来定义,以及其中所述APU的第一位置集合和第二位置集合是不同的。

20. 根据权利要求18至19中任一项所述的无线通信系统,其中所述第一环境条件基于所述用户设备UE的第一位置集合来定义,其中所述第二环境条件基于所述用户设备UE的第二位置集合来定义,以及其中所述UE的第一位置集合和第二位置集合是不同的。

21. 根据权利要求12至14中任一项所述的无线通信系统,其中,所述控制器还被配置为:

基于初始输入并基于包括吞吐量、干扰和/或电池功率中的至少一项的反馈,使用强化学习生成所述多个APU激活/解激活状态,所述初始输入包括以下各项中的至少一项:来自一个或多个所述APU的无线电测量、所述APU的位置、用户设备UE的位置、和/或管理使用所述无线电条带提供的服务的水平协议。

22. 根据权利要求21所述的无线通信系统,其中,生成包括使用Q学习生成所述多个APU激活/解激活状态以提供包括所述多个APU激活/解激活状态的Q表。

23. 一种无线通信系统的控制器(300),包括:无线电条带(121),所述无线电条带(121)具有沿所述无线电条带分布的多个天线处理单元APU(101)的以及在所述控制器与所述多个APU之间提供耦接的总线(123),其中所述控制器(300)适于执行根据权利要求1至11中任一项所述的方法。

24. 一种非暂时性存储介质,所述非暂时性存储介质包括由无线通信网络的控制器(300)的处理电路(303)执行的程序代码,由此所述程序代码的执行使所述控制器(300)执行根据权利要求1至11中任一项所述的方法。

25. 一种无线通信系统的控制器(300),包括:无线电条带(121),所述无线电条带(121)具有沿所述无线电条带分布的多个天线处理单元APU(101)的以及在所述控制器与所述多个APU之间提供耦接的总线(123),其中所述控制器(300)包括:

处理电路(303);以及

存储器(305),与所述处理电路耦接,其中所述存储器包括指令,所述指令当由所述处理电路执行时使所述控制器:

针对相应的多个环境条件提供对多个APU激活/解激活状态的访问,其中,所述多个APU激活/解激活状态中的每一个定义针对所述多个环境条件中的相应一个环境条件的所述多个APU中的被激活的APU和所述多个APU中的被解激活的APU;以及

响应于检测到所述多个环境条件中的第一环境条件,应用所述多个APU激活/解激活状态中的与所述多个环境条件中的第一环境条件相对应的第一APU激活/解激活状态来激活所述APU的第一子集和解激活所述APU的第二子集,其中APU的所述第一子集和所述第二子集相互排斥。

26. 根据权利要求25所述的控制器(300),其中,所述存储器还包括指令,所述指令当由

所述处理电路执行时使所述控制器：

响应于检测到所述多个环境条件中与所述第一环境条件不同的第二环境条件，应用所述多个APU激活/解激活状态中的与所述多个环境条件中的第二环境条件相对应的第二APU激活/解激活状态来激活所述APU的第三子集和解激活所述APU的第四子集，其中APU的所述第三子集和所述第四子集相互排斥，其中APU的所述第一子集和所述第三子集是不同的，以及其中APU的所述第二子集和所述第四子集是不同的。

27. 根据权利要求26所述的控制器(300)，其中激活APU的所述第一子集包括打开APU的所述第一子集，其中解激活APU的所述第二子集包括关闭APU的所述第二子集，其中激活APU的所述第三子集包括打开APU的所述第三子集，以及其中解激活APU的所述第四子集包括关闭APU的所述第四子集。

28. 根据权利要求26至27中任一项所述的控制器(300)，其中，所述存储器还包括指令，所述指令当由所述处理电路执行时使所述控制器：

响应于检测到所述多个环境条件中的第一环境条件并且响应于应用所述第一APU激活/解激活状态，通过所述总线(123)和APU的所述第一子集提供无线通信；以及

响应于检测到所述多个环境条件中的第二环境条件并且响应于应用所述第二APU激活/解激活状态，通过所述总线(123)和APU的所述第二子集提供无线通信。

29. 根据权利要求25至27中任一项所述的控制器(300)，其中，在Q表中提供用于相应多个环境条件的多个APU激活/解激活状态。

30. 根据权利要求26至27中任一项所述的控制器(300)，其中，所述环境条件中的每一个基于以下各项中的至少一项来定义：来自一个或多个所述APU的无线电测量、所述APU的位置、用户设备UE的位置、和/或管理使用所述无线电条带提供的服务的水平协议。

31. 根据权利要求30所述的控制器(300)，其中所述第一环境条件基于来自所述APU中的一个或多个APU的第一无线电测量集合来定义，其中所述第二环境条件基于来自所述APU中的一个或多个APU的第二无线电测量集合来定义，以及其中所述第一无线电测量集合和所述第二无线电测量集合是不同的。

32. 根据权利要求30所述的控制器(300)，其中所述第一环境条件基于所述APU的第一位置集合来定义，其中所述第二环境条件基于所述APU的第二位置集合来定义，以及其中所述APU的第一位置集合和第二位置集合是不同的。

33. 根据权利要求31至32中任一项所述的控制器(300)，其中所述第一环境条件基于所述用户设备UE的第一位置集合来定义，其中所述第二环境条件基于所述用户设备UE的第二位置集合来定义，以及其中所述UE的第一位置集合和第二位置集合是不同的。

34. 根据权利要求25至27中任一项所述的控制器(300)，其中，所述存储器还包括指令，所述指令当由所述处理电路执行时使所述控制器：

基于初始输入并基于包括吞吐量、干扰和/或电池功率中的至少一项的反馈，使用强化学习生成所述多个APU激活/解激活状态，所述初始输入包括以下各项中的至少一项：来自一个或多个所述APU的无线电测量、所述APU的位置、用户设备UE的位置、和/或管理使用所述无线电条带提供的服务的水平协议。

35. 根据权利要求34所述的控制器(300)，其中，生成包括使用Q学习生成所述多个APU激活/解激活状态以提供包括所述多个APU激活/解激活状态的Q表。

## 提供无线通信的方法以及相关的控制器和系统

### 技术领域

[0001] 本公开总体上涉及通信,并且更具体地涉及支持无线通信的通信方法以及相关的设备和节点。

### 背景技术

[0002] 在连接性可能至关重要且可能经历恒定变化的地方,可能需要提供动态地构建随时随地或自动配置自己的网络以提供更好的服务和/或满足业务中的服务水平协议(SLA)要求的规定。

[0003] 为了实现若干个5G(第5代)用例,该网络应当理想地提供具有低延迟的高可靠性和高容量。与此相结合,网络覆盖范围还应当始终理想地提供连接性,因为这对于提高效率可能很重要。例如,如果没有增强的网络连接,诸如工业控制、远程制造等的许多5G用例可能不可行。存在增强覆盖范围和/或连接性的若干种方法。例如,可以通过添加更多的基站和/或通过增加馈送到现有基站的功率来增加覆盖范围。

[0004] 一个示例是在智能制造领域,其中车间布局定位对于满足现代市场的需求可能至关重要。为了简化5G网络的部署,无线电条带可以非常有用,如例如Ernfors在下文作为参考文献[3]所引用的公开文献“Radio Stripes:re-thinking mobile networks”中所讨论的。爱立信无线电条带系统是对常规天线和基站概念的富有远见的尝试。这种革命性的新的移动网络设计可以是超级分布式的,并且可以提供以下可能性:递送更好的质量以及使得更容易部署。在几乎不可见的外形下,可以在各处实现无处不在的高容量无线电。

[0005] 站点和频率规划可以用于确定基站部署的功率、位置和频率层。已通过以下文献讨论了方法:Chiaravigli等人在下文作为参考文献[1]所引用的公开文献“What Is the Best Spatial Distribution to Model Base Station Density?A Deep Dive Into Two European Mobile Networks,”;以及Singh等人在下文作为参考文献[2]所引用的公开文献“Various Strategies for 4G Cellular Tower Placement:A Review,”。例如,可以基于诸如从参考文献[1]和[2]中所讨论的各种来源收集的人口密度的统计数据,使用一种策略来定位基站。这些种类的静态部署可能效率低下,因为对容量和覆盖范围的需求可能是非常动态的。当变化是渐进的时,可以使用诸如波束成形等的技术来解决这个问题。然而,当覆盖范围和/或连接性存在显著跳跃时,当前的方法可能效率低下。与此耦接,通过安装新基站和/或使用天线技术来改变部署可能是成本高昂的和/或复杂的。

[0006] 目前,可以根据SLA要求手动配置网络,这可能不是很高效的。良好的网络安装可以提供/确保硬件组件和软件组件两者都高效地工作以实现业务目标。随着诸如5G、IoT(物联网)等的技术的进步,对网络连接的需求可能至关重要。存在提高覆盖率的方法。一种解决方案可以是安装多个基站、天线等,但这可能导致管理和/或维护连接性方面的复杂性。

### 发明内容

[0007] 根据本发明构思的一些实施例,方法可以使用沿无线电条带分布并共享沿无线电

条带的总线的多个天线处理单元 (APU) 来提供无线通信。针对相应的多个环境条件提供对多个APU激活/解激活状态的访问,其中,多个APU激活/解激活状态中的每一个定义针对多个环境条件中的相应一个环境条件的所述多个APU中的被激活的APU和所述多个APU中的被解激活的APU。响应于检测到多个环境条件中的第一环境条件,应用与多个环境条件中的第一环境条件相对应的多个APU激活/解激活状态中的第一APU激活/解激活状态来激活APU的第一子集并解激活APU的第二子集,其中APU的第一子集和第二子集相互排斥。

[0008] 根据发明构思的一些其他实施例,无线通信系统包括无线电条带和控制器。无线电条带包括沿无线电条带分布的多个天线处理单元APU以及与沿无线电条带的多个APU耦接的总线。控制器使用总线与无线电条带的多个APU耦接。控制器被配置为:针对相应的多个环境条件提供对多个APU激活/解激活状态的访问,其中,多个APU激活/解激活状态中的每一个定义针对多个环境条件中的相应一个环境条件的所述多个APU中的被激活的APU和所述多个APU中的被解激活的APU。控制器还被配置为:响应于检测到多个环境条件中的第一环境条件,应用与多个环境条件中的第一环境条件相对应的多个APU激活/解激活状态中的第一APU激活/解激活状态来激活APU的第一子集和解激活APU的第二子集,其中APU的第一子集和第二子集相互排斥。

[0009] 根据本发明构思的又其他实施例,为无线通信系统提供控制器,该控制器包括沿无线电条带分布的多个天线处理单元APU的无线电条带、以及在控制器与多个APU之间提供耦接的总线。控制器包括处理电路、以及与该处理电路耦接的存储器。存储器包括指令,该指令当由处理电路执行时使控制器针对相应的多个环境条件提供对多个APU激活/解激活状态的访问,其中,针对多个环境条件中的相应一个环境条件,多个APU激活/解激活状态中的每一个定义被激活的多个APU的APU和被解激活的多个APU的APU。存储器包括指令,该指令当由处理电路执行时使控制器:响应于检测到多个环境条件中的第一环境条件,应用与多个环境条件中的第一环境条件相对应的多个APU激活/解激活状态中的第一APU激活/解激活状态来激活APU的第一子集和解激活APU的第二子集,其中APU的第一子集和第二子集相互排斥。

[0010] 根据一些实施例,可以改进干扰管理,可以增加吞吐量性能,可以改进动态信道的网络适应性,和/或可以改进功率利用率。

## 附图说明

[0011] 附图示出了发明构思的某些非限制性实施例,该附图被包括以提供对本公开的进一步理解,且被并入并构成本申请的一部分。在附图中:

[0012] 图1A是示出了根据本发明构思的一些实施例的包括无线电条带和控制器的无线通信的示意图;

[0013] 图1B是示出了根据本发明构思的一些实施例的图1A的无线电条带的天线处理单元APU的框图;

[0014] 图1C是示出了根据本发明构思的一些实施例的图1B的APU的示意图;

[0015] 图2是示出了根据发明构思的一些实施例的工厂中的车间布局的图;

[0016] 图3A是示出了根据本发明构思的一些实施例的无线电条带控制器的框图;

[0017] 图3B是示出了根据本发明构思的一些实施例的可以由图3A的无线电条带控制器

实现的机器学习代理的框图；

[0018] 图4是示出了根据本发明构思的一些实施例的可以由图3A和图3B的无线电条带控制器执行的训练阶段的图；

[0019] 图5是示出了根据本发明构思的一些实施例的可以由图3A和图3B的无线电条带控制器执行的预测阶段的图；

[0020] 图6是示出了根据本发明构思的一些实施例的无线电条带中的使用ML代理被控制（“打开/关闭”）的APU的图；

[0021] 图7是示出了根据本发明构思的一些实施例的APU的矩阵的图；

[0022] 图8是示出了根据发明构思的一些实施例的图3A的无线电条带控制器的操作的流程图；

[0023] 图9是根据一些实施例的无线网络的框图；

[0024] 图10是根据一些实施例的用户设备的框图；

[0025] 图11是根据一些实施例的虚拟化环境的框图；

[0026] 图12是根据一些实施例的经由中间网络连接到主机计算机的电信网络的框图；

[0027] 图13是根据一些实施例的通过部分无线连接经由基站与用户设备进行通信的主机计算机的框图；

[0028] 图14是根据一些实施例的在包括主机计算机、基站和用户设备的通信系统中实现的方法的框图；

[0029] 图15是根据一些实施例的在包括主机计算机、基站和用户设备的通信系统中实现的方法的框图；

[0030] 图16是根据一些实施例的在包括主机计算机、基站和用户设备的通信系统中实现的方法的框图；以及

[0031] 图17是根据一些实施例的在包括主机计算机、基站和用户设备的通信系统中实现的方法的框图。

## 具体实施方式

[0032] 在下文中，将参考附图更全面地描述本发明构思，在附图中示出了本发明构思的实施例的示例。然而，本发明构思可以用多种不同形式来体现，并且不应当被解释为限于本文中所阐述的实施例。相反，提供这些实施例使得本公开将全面和完整，并且将本发明构思的范围充分传达给本领域技术人员。还应注意，这些实施例并不互相排斥。来自一个实施例的组成部分可以被默认假设为存在于/用于另一实施例中。

[0033] 以下描述呈现了所公开主题的各种实施例。这些实施例被呈现为教导示例，并且不被解释为限制所公开主题的范围。例如，在不脱离所述主题的范围的情况下，可以修改、省略或扩展所述实施例的某些细节。

[0034] 根据发明构思的一些实施例，提出了使用诸如强化学习和无线电条带的人工智能（AI）技术的机器学习方法来解决关于已知系统的问题。所提出的方法可以提供具有低复杂性和/或高效率的更容易部署的优点。

[0035] 如参考文献[3]中所讨论的，无线电条带技术可以解决/克服这些挑战中的一些。然而，不存确定要选择哪些天线处理单元（APU）以迎合无线电条带的不同特性的智能方法。



如果没有智能切换,可能会出现严重的可用性不足(导致无法满足SLA)或严重的可用性过高(导致严重的电源效率低下)。

[0036] 发明构思的一些实施例可以提供无线电条带的基于机器学习的智能放置以及基于机器学习(ML)代理/系统的推荐来打开/关闭(激活/解激活)APU(在条带上)的机制。

[0037] 无线电条带基于分布式多输入和多输出(MIMO)部署的概念,结合了两个世界的优势。这些益处可以包括常规大规模MIMO和共址阵列的波束成形增益和空间干扰抑制能力,以及在物理上接近较小小区可能提供的服务天线的机会增加。在图1A、1B和1C中示出了无线电条带系统的设计,其中每个无线电条带121通过共享/公共总线123从一个或多个控制器300(中央处理单元CPU)接收数据/向一个或多个控制器300(中央处理单元CPU)发送数据,该共享/公共总线123也向每个APU 101提供同步和电力供应,如例如Powell在以下作为参考文献[4]所引用的公开文献“Distributed Massive MIMO using Ericsson Radio Stripes”中所讨论的。

[0038] 图1B是示出了根据本发明构思的一些实施例的来自图1A的APU 101的元件的框图。其被配置为提供根据本发明构思的实施例的无线通信。如图所示,APU 101可以包括收发器电路109(也被称为收发器),该收发器电路109包括被配置为通过天线103a和103b提供与用户设备UE的上行链路和下行链路无线电通信的发送器和接收器。APU 101还可以包括耦合在收发器109与总线123之间的数字信号处理器(DSP)111。DSP 111可以包括被配置为经由总线123提供与控制器300的通信的网络接口电路407(也被称为网络接口)。DSP 111还可以包括与收发器电路和网络接口电路耦合的处理电路403(也被称为处理器)、以及与处理电路耦合的存储器电路405(也被称为存储器)。存储器电路405可以包括计算机可读程序代码,该计算机可读程序代码当由处理电路403执行时使处理电路执行根据本文公开的实施例的操作。根据其他实施例,处理电路403可以被定义为包括存储器,从而不需要单独的存储器电路。

[0039] 处理器403因此可以经由网络接口407和总线123从控制器300接收控制信息,以便于从控制器300接收并通过收发器109以及天线103a和103b发送给用户设备的下行链路通信的发送,并便于通过网络接口407和总线123从天线103a和103b以及收发器109转发到控制器300的上行链路通信的接收。如以下更详细讨论的,可以根据由控制器300基于当前环境条件应用的APU激活/解激活状态来激活或解激活每个APU。

[0040] 根据一些实施例,总线123可以包括用于每个APU的单独的电源连接,其允许控制器300单独地向激活的APU供电,同时阻断向解激活的APU供电。因此,控制器300可以根据当前APU激活/解激活状态通过向APU 101施加或阻断电力来打开(以激活APU 101)或关闭(以解激活APU 101)。

[0041] 根据一些其他实施例,处理器403可以响应于哪个APU 101被激活而(经由总线123和网络接口407)从控制器300接收激活指令,使得处理器403完全打开以对数字信号处理器111和收发器109两者供电。在这样的实施例中,处理器403可以响应于哪个处理器403关闭收发器109(或其部分)同时维持对DSP 111供电而(经由总线123和网络接口407)从控制器300接收解激活指令。通过在APU 101被解激活时维持对数字信号处理器111(或其部分)的供电,处理器403和/或网络接口407可以监视总线123上的信令以获取来自控制器300的稍后激活指令,从而可以省略每个APU的单独电力耦合。

[0042] 根据又其他实施例,控制器300可以通过配置APU 101在被激活时提供通信并且通过配置APU 101在被解激活时保持空闲(无需全部或部分地关闭用于解激活的APU的电力)来控制APU 101的激活/解激活状态。

[0043] 图1C示出了APU 101,其中提供了关于收发器109的更多细节。

[0044] 图3是示出了根据本发明构思的实施例的来自图1A的控制器300的元件的框图。

[0045] 如图所示,控制器300可以包括被配置为经由总线123提供与APU 101的通信的APU接口电路307(也被称为APU接口)。控制器300还可以包括耦接到APU接口电路的处理电路303(也被称为处理器)、以及耦接到处理电路303的存储器电路305(也被称为存储器)。存储器电路305可以包括计算机可读程序代码,该计算机可读程序代码当由处理电路303执行时使处理电路303执行根据本文公开的实施例(例如,如下面关于图8所讨论的)的操作。根据其他实施例,处理电路303可以被定义为包括存储器,从而不需要单独的存储器电路。

[0046] 无线电条带状无线通信系统可以便于灵活且成本降低的无蜂窝大规模MIMO部署。成本降低可能由于以下因素中的一个或多个:

[0047] 部署可能不需要高素质的人员。

[0048] 在无线电条带系统(RSS)中,接入点(AP)(也被称为天线处理单元101)与控制器300(也被称为中央处理单元CPU)之间没有电缆可能降低费用。

[0049] 维护成本可能降低,因为无线电条带系统可以提供增加的稳健性和/或弹性

[0050] 减少散热可能便于不太复杂和/或更便宜的冷却系统。

[0051] RSS的上述优点与从诸如先前用户设备(UE)要求、定位数据、服务水平协议SLA等的各种参数中学习的机器学习ML代理相结合,提出了可以在无线电条带121上机会性地打开/关闭APU 101的系统。

[0052] 根据发明构思的一些实施例,可以提供以下优点中的一个或多个:改进的干扰管理;增加的吞吐量性能;改进的网络对动态信道的适应性;和/或改进的功率利用率。

[0053] 为了说明根据发明构思的一些实施例的方法,图2讨论了工厂中的工厂车间布局。如图2所示,车间201可以包括多个不同的区域(也被称为部分),其例如包括质量控制和包装区域221、仓库区域223、工作/装配线区域225、原材料储存区域227和采购区域229。此外,每个区域可以设置有包括相应多个APU 101(具有相应的天线)的相应无线电条带121,并且与如上面关于图1A、图1B和图1C所讨论的相应控制器300耦接。虽然作为示例在图2中为每个区域示出了相应的无线电条带121,但可以为两个或更多个区域提供相同的无线电条带121(和相应的控制器)。

[0054] 在智能制造/工厂场景中,车间201布局可能因为如下原因至关重要:

[0055] 1. 适当/改进的车间布局可以简化生产过程,使过程的流程顺畅;

[0056] 2. 适当/改进的车间布局可以提高生产力;

[0057] 3. 适当/改进的车间布局可以提供对职业健康和标准的遵守;

[0058] 4. 适当/改进的车间布局可以为大量生产提供/维持足够的空间;和/或

[0059] 5. 适当/改进的车间布局可以提供适当的存货和/或库存位置。

[0060] 为了使工厂“智能”,应当将各种信息技术(IT)和运营技术(OT)服务连接起来,以提高生产过程的效率。无处不在的覆盖、低延迟、超可靠通信和/或弹性对于工厂环境中的无线通信可能很重要。网络连接网络的配置可能很重要,因为它可以根据生产计划是动态

的。

[0061] 无线电条带系统的灵活分布式无蜂窝架构,具有宏分集增益和抑制干扰的固有能力和,对满足这种场景的要求可能非常有用。

[0062] 工厂车间201可以取决于生产计划而进行布局改变。有时,库存或包装区域可能需要靠近,以在生产过程中实现平稳过渡。然而,可能很难不断更改网络设置以满足这种要求。这可能导致在工厂内的区域周围实现网络连接的效率低下和/或时间和/或资源的浪费。发明概念的一些实施例通过降低的/最低的配置和网络设置的有效规划来顺利实现这一点。机器学习(ML)和无线电条带可以根据这样的实施例进行组合。

[0063] 如图2所示,利用设置在无线电条带上的APU 101提出了无线电条带121在车间的各个部分/区域周围的对齐,如上面关于图1A、图1B和图1C所讨论的。该方法集中在相应的控制器300上,该相应的控制器300取决于使用Q学习的ML代理(例如,在控制器300的处理器303上实现)的推荐,在每个无线电条带121上选择适当的要被打开/关闭(激活/解激活)的APU 101,其中Q学习是不需要模型的强化学习的形式。这种在线学习的目标是学习一种策略,该策略帮助代理采取可能对当前状态有用/必要的动作[在这种情况下打开/关闭APU]。因此,在连续步骤中计算奖励,以达到未来奖励。假设系统从APU 101的初始放置中学习,其中值被存储在Q表中(例如,使用控制器300的存储器305)。这可能不是最佳的训练特征,但当学习到更好的策略并将其用于推断后续传递时,这可能会被更新。这还可以用于每当找到更好的策略时对代理(例如,使用控制器300的处理器303实现)的反馈。该代理考虑了诸如无线电测量(例如,参考信号接收功率RSRP等)、先前布局/定位、该当前生产计划的SLA要求等的输入,该输入用于确定条带上的哪个APU集合应当被打开以增加/最大限度地利用和/或减少宝贵资源的浪费。

[0064] 图3B示出了机器学习(ML)代理311(也被称为代理)的实施例,该机器学习(ML)代理311可以使用基于人工智能(AI)的技术(例如,强化学习)来确定应当在无线电条带环境中被“打开/关闭”的适当APU,以增加/最大化诸如吞吐量/干扰/电池功率等的效用。如上所述,ML代理可以使用控制器300的处理器303来实现。

[0065] 因此,图3B的ML代理311可以考虑上述参数并从当前设置和使用中获取反馈315以及分配细节以确定要使用的APU 101的集合(即,要打开的APU以及要关闭的APU)。来自该ML代理311的推断将成为图2所示设置的输入。

[0066] 下面结合图4和图5讨论训练阶段和预测阶段的序列图。

[0067] 图4示出了根据本发明概念的一些实施例的可以由控制器300的处理器303使用图3B的ML代理311来实现的训练阶段。训练过程涉及学习策略以基于观察改进/优化奖励参数。在图4中,使用作为奖励参数的总吞吐量来描述训练过程。对于所报告的测量数据,可以使用例如在操作401处来自UE的RSRP(参考信号接收功率)测量、在操作402当时的SLA、在操作403处APU的当前位置、在操作404处APU的开/关状态等。在操作405,尝试选择APU状态的各种分配/组合(即,开和关的APU的集合)的不同动作,并且在操作406处,在知识库(KB)/可以被存储在存储器305中的Q表中捕获所观察到的总吞吐量。该表提供状态(RSRP测量、SLA、APU位置等)和动作(APU开/关状态/矩阵)的给定组合的性能(总吞吐量)。

[0068] 在图4的训练阶段期间,定义当前环境条件的参数可以因此包括(通过总线123和APU接口307)从活动/开的APU接收的无线电测量(例如,RSRP)、SLA要求、(通过总线123和

APU接口307)从活动/开的APU接收的APU状态信息(例如,当前APU位置和/或开/关条件)等。每个APU例如可以使用全球定位系统GPS接收器生成定义其位置的信息,并且该信息可以通过总线123被发送给控制器300。这些参数(测量、状态等)可以由在线机器学习代理(例如,使用处理器303实现)接收并且用于定义包括无线电条带的通信系统的当前环境条件。在线机器学习代理311(例如,使用处理器303实现)然后可以基于定义环境条件的参数来计算分配细节和/或总吞吐量,以确定针对对应环境条件定义了要打开/关闭的APU的对应分配矩阵(也被称为APU激活/解激活状态)(其中APU的分配矩阵定义了要打开/激活的APU的一个子集和要关闭/解激活的APU的另一子集),并且该分配矩阵(APU激活/解激活状态)在操作407处可以被存储在存储器305的知识库/Q表中。可以针对多个不同环境条件(例如,基于无线电测量、APUS的位置、UE的位置、可适用的SLA等)重复该过程,使得存储器305中的知识库/Q表提供针对相应多个环境条件的多个APU激活/解激活状态。

[0069] 图5示出了预测阶段。在图5的预测阶段中,ML代理可以查询KB/Q表以基于当前环境条件来推荐应当/必须打开/关闭哪个APU集合(即,应当应用KB/Q表中的哪个APU激活/解激活状态)。ML代理可以在操作501处从UE接收无线电RSRP测量,在操作502处接收SLA要求,在操作503处接收APU的当前位置,以及在操作504处接收(定义每个APU的当前开/关状态的)开/关矩阵。在操作505处,ML代理可以查询知识库/Q表以获取过去吞吐量,并且在操作506处,ML代理可以基于来自操作501、502、503、504和505的信息来计算分配细节。基于在操作506处计算分配细节,可以在操作507处向APU提供要打开/关闭哪些APU的推荐。控制器300的处理器303例如可以使用这些推荐来生成用于打开/关闭APU的不同子集的新开/关矩阵。

[0070] 在又其他实施例中,可以使用上面讨论的技术导出封闭区域(例如,购物中心)中的UE的机会性覆盖范围。在这里,APU可以基于诸如以下的信息来打开/关闭(激活/解激活)(参见图4):UE正在经历的信道测量;各种UE的位置;要满足的SLA等。

[0071] 为了确定要被选择以改进/优化性能目标的APU,可以使用训练数据来训练集中式ML代理。上面关于先前实施例的图3B进一步讨论了这个。可以手动为各种UE部署/设置捕获该训练数据。在实时或活动阶段期间,来自知识库/Q表的决定可以用于控制哪些APU应当被“打开”(激活)以及哪些APU应当被“关闭”(解激活)。例如,可以训练ML代理以基于UE所经历的集体信道条件来打开无线电条带中的多个APU,以增加/最大化诸如吞吐量的全局指标。通过使用如图3B所示的反馈机制,也可以改进对要打开和关闭的APU的估计。

[0072] 图6示出了无线电条带121中的使用在控制器300中实现的ML代理被控制(“打开/关闭”)的APU 101。

[0073] 考虑图6所示的场景。如图所示,为UE1打开APU1可能比打开APU2更有效(这可能更适合于服务UE2)。这可能很重要,因为可以帮助减少信号干扰并在这样的环境中提供更无缝的覆盖范围。所有这些策略都可以被学习并用于推理,以使代理能够根据SLA要求来推荐要打开/关闭的APU集合。

[0074] 图7示出了捕获APU位置的x、y坐标的APU的示例矩阵701,其连同关于图5提到的其他输入可以被馈送到代理703(例如,在控制器300中实现),然后该代理703基于来自Q表的查询结果将帮助推荐APU的输出矩阵705。在备选方案中,取决于用例的要求,矩阵701中的这个位置/定位也可以只是开/关(激活/解激活)状态向量。

[0075] 根据发明构思的一些实施例,输入矩阵701可以为无线电条带121的APU 101提供当前APU激活/解激活状态,例如,输入矩阵701的每个元素表示相应的APU 101,“1”指示APU处于激活状态,以及“0”指示APU处于解激活状态。输入矩阵701可以由ML代理703与其他输入信息(例如,无线电RSRP测量、SLA要求、指示APU位置的当前位置矩阵、由APU服务的UE的位置等)一起考虑以确定为无线电条带121的APU 101提供下一个APU激活/解激活状态的输出矩阵705。例如,输出矩阵705的每个元素可以表示相应的APU 101,其中“1”指示APU处于激活状态,而“0”指示APU处于解激活状态。因此,输入信息(例如,无线电RSRP测量、SLA要求、指示APU位置的当前位置矩阵、由APU服务的UE的位置等)可以用于确定何时需要改变APU激活/解激活状态以及新的APU激活/解激活状态应当是哪一个,如输出矩阵705所指示(指示应当被打开/关闭的APU)。

[0076] 另一实施例可以包括在体育场中建立自组织网络,该体育场用于举办体育比赛并且其中连接性对于保持保持观众始终被连接很重要/至关重要,该自组织网络具有改进的/最佳的选择和APU的使用而不会过度配置网络。

[0077] 为了实现几个5G用例,该网络应当理想地提供具有低延迟的高可靠性和高容量。与此相结合,网络覆盖范围应希望始终提供连接性,因为这对于实现效率和/或减少浪费可能具有重要/最重要的意义。分布式MIMO部署的概念可以对此有所帮助,因为它可以向无线系统提供宏分集、干扰抑制和/或波束成形增益。无线电条带可以以紧凑的方式为分布式MIMO部署提供一种机制,并且是爱立信开发的革命性概念。然而,在这样的系统中,为了利用所讨论的益处,基于变化环境来识别应当被“打开/关闭”的(无线电条带121上的)APU 101可能很重要。本文提出的基于强化学习的机器学习装置可以帮助实现这一努力。

[0078] 现在将参考图8的根据本发明概念的一些实施例的流程图来讨论无线电条带控制器300(使用图3A的结构来实现,也被称为控制器)的操作。例如,模块可以存储在图3A的存储器305中,并且这些模块可以提供指令,使得当模块的指令由相应的控制器处理电路303(也被称为处理器)执行时,处理电路303执行流程图的相应操作。

[0079] 如上面关于图1A、图1B和图3A所讨论的,无线通信系统可以包括具有沿无线电条带分布的多个APU 101的无线电条带121、以及沿无线电条带121在控制器300与APU 101中的每一个之间提供耦接的总线123。如图3A所示,控制器300可以包括通过总线123与无线电条带121的APU 101耦接的APU接口处理电路303。

[0080] 在框801处,处理电路303可以生成多个激活/解激活状态,其中,针对多个环境条件中的相应一个环境条件,多个APU激活/解激活状态中的每一个定义被激活(例如,打开)的多个APU 101中的APU 101和被解激活(例如,关闭)的多个APU 101中的APU。基于初始输入并基于包括吞吐量、干扰和/或电池功率中的至少一项的反馈(例如,来自上面关于图3B所讨论的APU 101),可以使用强化学习来生成激活/解激活状态,该初始输入包括以下各项中的至少一项:来自一个或多个APU 101的无线电测量、APU 101的位置、用户设备UE的位置、和/或管理使用无线电条带121提供的服务的水平协议。例如,可以使用Q学习来生成多个激活/解激活状态以提供包括多个激活/解激活状态的Q表。根据一些实施例,虽然控制器300可以生成和存储激活/解激活状态,但根据一些其他实施例,可以在控制器300外部生成和/或存储激活/解激活状态并且使其可用和/或将其提供给控制器300。

[0081] 对于激活/解激活状态,各个环境条件中的每一个可以基于以下各项中的至少一

项来定义:来自一个或多个APU的无线电测量、APU的位置、由APU服务的用户设备UE的位置、和/或管理使用无线电条带提供的服务的水平协议。根据一些实施例,例如,每个相应环境条件可以基于来自一个或多个APU的相应无线电测量集合来定义,使得无线电测量集合对于不同的激活/解激活状态中的至少一些是不同的。另外或在备选方案中,每个相应环境条件可以基于APU的相应位置集合来定义,使得APU的位置集合对于不同的激活/解激活状态中的至少一些是不同的。另外或在另一备选方案中,每个相应环境条件可以基于用户设备(UE)的相应位置集合来定义,使得UE的位置集合对于不同的激活/解激活状态中的至少一些是不同的。

[0082] 在框803处,针对相应的多个环境条件,处理电路303可以提供对多个APU激活/解激活状态的访问。例如,APU激活/解激活状态可以存储在控制器的存储器305中,或者APU激活/解激活状态可以存储在控制器外部的数据库/表格/存储器中,通过通信接口提供访问。

[0083] 在框807处,处理电路303可以检测当前环境条件。如上所述,环境条件可以基于以下各项中的至少一项来定义:来自一个或多个APU的无线电测量、APU的位置、UE的位置、和/或管理使用无线电条带提供的服务的水平协议。

[0084] 响应于在框809处检测到环境条件中对多个环境条件中的第一环境条件的变化,处理电路303可以应用与多个环境条件中的第一环境条件相对应的多个APU激活/解激活状态中的第一APU激活/解激活状态来激活APU的第一子集并解激活APU的第二子集,其中APU的第一子集和第二子集相互排斥。例如,APU的第一子集可以通过打开APU的第一子集来激活,并且APU的第二子集可以通过关闭APU的第二子集来解激活。

[0085] 在框815处,响应于检测到多个环境条件中的第一环境条件并且响应于应用第一APU激活/解激活状态,处理电路303可以通过APU接口307、总线123和APU的第一子集提供无线通信。如图8的逻辑回路和决策框809所示,处理电路303可以基于第一激活/解激活状态使用APU的第一子集继续提供无线通信,直到在框807和809处检测到环境条件的变化以在框811处提示应用另一个/新的APU激活/解激活状态。

[0086] 因此,在框807和809处,处理电路303可以检测环境条件从第一环境条件(上面所讨论)到多个环境条件中的第二环境条件(不同于第一环境条件,也被称为新的/不同的环境条件)的变化。响应于在框809处检测到从第一环境条件到第二环境条件的变化,处理电路303可以应用与多个环境条件中的第二环境条件相对应的多个APU激活/解激活状态中的第二APU激活/解激活状态来激活APU的第三子集并解激活APU的第四子集。例如,可以通过打开APU的第三个子集来激活APU的第三个子集,并且可以通过关闭APU的第四子集来解激活APU的第四子集。在第二激活/解激活状态下,APU的第三子集和第四子集互相排斥,APU的第一子集和第三子集是不同的,以及APU的第二子集和第四子集是不同的。换言之,基于第一APU激活/解激活状态和第二APU激活/解激活状态而被激活/打开的APU是不同的,并且基于第一APU激活/解激活状态和第二APU激活/解激活状态而被解激活/关闭的APU是不同的。

[0087] 在框815处,响应于检测到多个环境条件中的第二环境条件并且响应于应用第二APU激活/解激活状态,处理电路303可以通过APU接口305、总线123和APU的第二子集提供无线通信。如图8的逻辑回路和决策框809所示,处理电路303可以基于第二激活/解激活状态使用APU的第二子集继续提供无线通信,直到在框807和809处检测到环境条件的变化以在框811处提示应用另一个/新的APU激活/解激活状态。

[0088] 因此可以响应于环境条件的变化,执行图8的操作以在不同的APU激活/解激活状态之间移动。通过基于变化的环境条件来激活(例如,打开)和解激活(例如,关闭)多个APU中的不同APU,可以改进干扰管理、吞吐量性能、网络适应性和/或功率利用。

[0089] 对于无线电条带控制器和相关方法的一些实施例,图8的流程图中的各种操作可以是可选的。例如,根据一些实施例,图8的框801、807、809和815的操作可以是可选的。

[0090] 如上所述,可以针对不同的环境条件提供不同的APU激活/解激活状态,其中,针对相应APU激活/解激活状态,每个激活/解激活状态定义了被激活的APU和被解激活的APU。根据一些实施例,被激活的APU可以被打开而被解激活的APU可以被关闭,并且根据这样的实施例,总线123可以包括用于每个APU的单独的电源连接,其允许控制器300单独地向激活的APU供电,同时阻断向解激活的APU供电。根据一些其他实施例,被激活的APU可以由处理器303/控制器300(通过APU接口307和总线123)指示完全打开以对数字信号处理器111和收发器109两者供电,而解激活的APU可以由处理器303/控制器300(通过APU接口307和总线123)指示关闭收发器109,同时保持对数字信号处理器111的供电。通过维持对被解激活的APU的数字信号处理器111(或其部分)的供电,被解激活的APU的DSP可以监视总线123上的信令以获取来自控制器300的稍后激活指令,从而可以省略每个APU的单独电力耦接。根据又其他实施例,控制器300可以通过配置被激活的APU提供通信同时配置被解激活的APU保持空闲(不需要全部或部分地关闭用于解激活的APU的电源)来控制各个APU的激活/解激活状态。

[0091] 参考文献如下。

[0092] Chiaravigli, F. Cuom, M. Maisto, and H. Zhang, "What Is the Best Spatial Distribution to Model Base Station Density? A Deep Dive Into Two European Mobile Networks," IEEE access, April 2016

[0093] P. Singh and J. Jindal, "Various Strategies for 4G Cellular Tower Placement: A Review", Int. J. Elec&Elecn. Eng&Telcomm, Vol. 6, No. 1, January 2017

[0094] Erica Ernfors, "Radio Stripes: re-thinking mobile networks," February 25, 2019, <https://www.ericsson.com/en/blog/2019/2/radio-stripes>

[0095] Molly Powell, "Distributed Massive MIMO using Ericsson Radio Stripes," April 9, 2019, <https://mollydpowellusblog.wordpress.com/2019/04/09/distributed-massiv-e-mimo-using-ericsson-radio-stripes/>

[0096] 下面提供了附加说明。

[0097] 通常,除非明确给出和/或从上下文中暗示不同的含义,否则本文中使用的所有术语将根据其在相关技术领域中的普通含义来解释。除非另有明确说明,否则对“一/一个/元件、设备、组件、装置、步骤等”的所有引用应被开放地解释为指代元件、设备、组件、装置、步骤等中的至少一个实例。除非必须明确地将一个步骤描述为在另一个步骤之后或之前和/或隐含地一个步骤必须在另一个步骤之后或之前,否则本文所公开的任何方法的步骤不必以所公开的确切顺序执行。在适当的情况下,本文公开的任何实施例的任何特征可以应用于任何其他实施例。同样地,任何实施例的任何优点可以适用于任何其他实施例,反之亦然。通过下文的描述,所附实施例的其他目的、特征和优点将显而易见。

[0098] 现在将参考附图更全面地描述本文中设想的一些实施例。然而,其他实施例包含在本文公开的主题的范围内,所公开的主题不应解释为仅限于本文阐述的实施例;相反,这

些实施例仅作为示例提供,以将主题的范围传达给本领域技术人员。

[0099] 图9示出了根据一些实施例的无线网络。

[0100] 虽然本文描述的主题可以使用任何合适的组件在任何适合类型的系统中实现,但本文公开的实施例是关于无线网络(例如图9中所示的示例无线网络)描述的。为简单起见,图9的无线网络仅描绘了网络QQ106、网络节点QQ160和QQ160b、以及WD QQ110、QQ110b和QQ110c(也被称为移动终端)。实际上,无线网络还可以包括适于支持无线设备之间或无线设备与另一通信设备(例如陆线电话、服务提供商或任何其他网络节点或终端设备)之间的通信的任何附加元件。在所示组件中,网络节点QQ160和无线设备(WD)QQ110被描绘为具有附加细节。无线网络可以向一个或多个无线设备提供通信和其他类型的服务,以便于无线设备访问和/或使用由无线网络提供或经由无线网络提供的服务。

[0101] 无线网络可以包括任何类型的通信、电信、数据、蜂窝和/或无线网络或其他类似类型的系统,和/或与任何类型的通信、电信、数据、蜂窝和/或无线网络或其他类似类型的系统接口连接。在一些实施例中,无线网络可以被配置为根据特定标准或其他类型的预定义规则或过程来操作。因此,无线网络的特定实施例可以实现通信标准,诸如全球移动通信系统(GSM)、通用移动通信系统(UMTS)、长期演进(LTE)和/或其他合适的2G、3G、4G或5G标准;无线局域网(WLAN)标准,例如IEEE 802.11标准;以及/或其他其他适合的无线通信标准,例如全球微波接入互操作性(WiMax)、蓝牙、Z-Wave和/或ZigBee标准。

[0102] 网络QQ106可以包括一个或多个回程网络、核心网络、IP网络、公共交换电话网络(PSTN)、分组数据网络、光网络、广域网(WAN)、局域网(LAN)、无线局域网(WLAN)、有线网络、无线网络、城域网和其他网络,以实现设备之间的通信。

[0103] 网络节点QQ160和WD QQ110包括下面更详细描述的各种组件。这些组件一起工作以提供网络节点和/或无线设备功能,例如在无线网络中提供无线连接。在不同的实施例中,无线网络可以包括任何数量的有线或无线网络、网络节点、基站、控制器、无线设备、中继站和/或可以便于或参与数据和/或信号的通信(无论是经由有线连接的还是经由无线连接的)的任何其他组件或系统。

[0104] 如本文所使用的,网络节点指的是能够、被配置、被布置和/或可操作以直接或间接地与无线设备和/或与无线网络中的其他网络节点或设备通信的设备,以实现和/或提供向无线设备的无线接入和/或执行无线网络中的其他功能(例如,管理)。网络节点的示例包括但不限于接入点(AP)(例如,无线电接入点)、基站(BS)(例如,无线电基站、NodeB、演进NodeB(eNB)和NR NodeB(gNBs))。基站可以基于它们提供的覆盖量来进行分类(备选地,不同地说,它们的发射功率水平),然后还可以被称为毫微微基站、微微基站、微基站或宏基站。基站可以是中继节点或控制中继的中继施主节点。网络节点还可以包括分布式无线电基站的一个或多个(或所有)部分,例如集中式数字单元和/或远程无线电单元(RRU),有时被称为远程无线电头端(RRH)。这些远程无线电单元可以与天线集成为集成了天线的无线电,或可以不与天线集成为集成了天线的无线电。分布式无线电基站的部分也可以被称为分布式天线系统(DAS)中的节点。网络节点的又一些示例包括多标准无线电(MSR)设备(如MSR BS)、网络控制器(如无线网络控制器(RNC)或基站控制器(BSC))、基站收发器站(BTS)、传输点、传输节点、多小区/多播协调实体(MCE)、核心网络节点(例如,MSC、MME)、O&M节点、OSS节点、SON节点、定位节点(例如,E-SMLC)和/或MDT。作为另一示例,网络节点可以



是虚拟网络节点,如下面更详细描述。然而,更一般地,网络节点可以表示如下的任何合适的设备(或设备组):该设备(或设备组)能够、被配置、被布置和/或可操作以实现和/或提供无线设备对无线通信网络的接入,或向已接入无线网络的无线设备提供某种服务。

[0105] 在图9中,网络节点QQ160包括处理电路QQ170、设备可读介质QQ180、接口QQ190、辅助设备QQ184、电源QQ186、电源电路QQ187和天线QQ162。尽管图9的示例性无线网络中示出的网络节点QQ160可以表示包括所示硬件组件的组合的设备,但其他实施例可以包括具有不同组件组合的网络节点。应当理解,网络节点包括执行本文公开的任务、特征、功能和方法所需的硬件和/或软件的任何适合组合。此外,虽然网络节点QQ160的组件被描绘为位于较大框内的单个框,或嵌套在多个框内,但实际上,网络节点可包括构成单个图示组件的多个不同物理组件(例如,设备可读介质QQ180可以包括多个单独的硬盘驱动器以及多个RAM模块)。

[0106] 类似地,网络节点QQ160可以由多个物理上分开的组件(例如,NodeB组件和RNC组件、BTS组件和BSC组件等)组成,其可以具有各自的相应组件。在网络节点QQ160包括多个单独的组件(例如,BTS和BSC组件)的某些场景中,可以在多个网络节点之间共享单独的组件中的一个或多个。例如,单个RNC可以控制多个NodeB。在这种场景中,每个唯一的NodeB和RNC对在一些情况下可以被认为是单个单独的网络节点。在一些实施例中,网络节点QQ160可被配置为支持多种无线电接入技术(RAT)。在这种实施例中,一些组件可被复制(例如,用于不同RAT的单独设备可读介质QQ180),并且一些组件可被重用(例如,可以由RAT共享相同的天线QQ162)。网络节点QQ160还可以包括用于集成到网络节点QQ160中的不同无线技术(例如,GSM、WCDMA、LTE、NR、WiFi或蓝牙无线技术)的多组各种所示组件。这些无线技术可以被集成到网络节点QQ160内的相同或不同芯片或芯片组和其他组件中。

[0107] 处理电路QQ170被配置为执行本文描述为由网络节点提供的任何确定、计算或类似操作(例如,某些获得操作)。由处理电路QQ170执行的这些操作可以包括由处理电路QQ170通过以下处理获得的信息:例如,将获得的信息转换为其他信息,将获得的信息或转换后的信息与存储在网络节点中的信息进行比较,和/或基于获得的信息或转换后的信息执行一个或多个操作,并根据所述处理的结果做出确定。

[0108] 处理器电路QQ170可以包括下述中的一个或多个的组合:微处理器、控制器、微控制器、中央处理单元、数字信号处理器、专用集成电路、现场可编程门阵列、或者任何其它合适的计算设备、资源、或硬件、软件和/或编码逻辑的组合,其可操作为单独地或与其他网络节点QQ160组件(例如设备可读介质QQ180)一起提供网络节点QQ160功能。例如,处理电路QQ170可以执行存储在设备可读介质QQ180中或存储在处理电路QQ170内的存储器中的指令。这样的功能可以包括提供本文讨论的各种无线特征、功能或益处中的任何一个。在一些实施例中,处理电路QQ170可以包括片上系统(SOC)。

[0109] 在一些实施例中,处理电路QQ170可以包括射频(RF)收发器电路QQ172和基带处理电路QQ174中的一个或多个。在一些实施例中,射频(RF)收发器电路QQ172和基带处理电路QQ174可以在单独的芯片(或芯片组)、板或单元(例如无线电单元和数字单元)上。在备选实施例中,RF收发器电路QQ172和基带处理电路QQ174的部分或全部可以在同一芯片或芯片组、板或单元组上。

[0110] 在某些实施例中,本文描述为由网络节点、基站、eNB或其他此类网络设备提供的

一些或所有功能可以由处理电路QQ170执行,处理电路QQ170执行存储在设备可读介质QQ180或处理电路QQ170内的存储器上的指令。在备选实施例中,功能中的一些或全部可以例如以硬连线方式由处理电路QQ170提供,而不执行存储在单独的或分立的设备可读介质上的指令。在任何这些实施例中,无论是否执行存储在设备可读存储介质上的指令,处理电路QQ170都可以被配置为执行所描述的功能。由这种功能提供的益处不仅限于处理电路QQ170或不仅限于网络节点QQ160的其他组件,而是作为整体由网络节点QQ160和/或通常由终端用户和无线网络享用。

[0111] 设备可读介质QQ180可以包括任何形式的易失性或非易失性计算机可读存储器,包括但不限于永久存储设备、固态存储器、远程安装存储器、磁介质、光学介质、随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、大容量存储介质(例如,硬盘)、可移除存储介质(例如,闪存驱动器、光盘(CD)或数字视频盘(DVD))和/或任何其他易失性存储器或非易失性、非暂时性设备可读和/或计算机可执行存储器设备,其存储可以由处理电路QQ170使用的信息、数据和/或指令。设备可读介质QQ180可以存储任何合适的指令、数据或信息,包括计算机程序、软件、包括逻辑、规则、代码、表等中的一个或多个的应用、和/或能够由处理电路QQ170执行并由网络节点QQ160使用的其他指令。设备可读介质QQ180可以用于存储由处理电路QQ170做出的任何计算和/或经由接口QQ190接收的任何数据。在一些实施例中,可以认为处理电路QQ170和设备可读介质QQ180是集成的。

[0112] 接口QQ190用于网络节点QQ160、网络QQ106和/或WD QQ110之间的信令和/或数据的有线或无线通信。如图所示,接口QQ190包括端口/端子QQ194,用于例如通过有线连接向网络QQ106发送数据和从网络QQ106接收数据。接口QQ190还包括无线电前端电路QQ192,其可以耦接到天线QQ162,或者在某些实施例中是天线QQ162的一部分。无线电前端电路QQ192包括滤波器QQ198和放大器QQ196。无线电前端电路QQ192可以连接到天线QQ162和处理电路QQ170。无线电前端电路可以被配置为调节在天线QQ162和处理电路QQ170之间通信的信号。无线电前端电路QQ192可以接收数字数据,该数字数据将通过无线连接向外发送给其他网络节点或WD。无线电前端电路QQ192可以使用滤波器QQ198和/或放大器QQ196的组合将数字数据转换为具有适合信道和带宽参数的无线电信号。然后可以通过天线QQ162发送无线电信号。类似地,当接收数据时,天线QQ162可以收集无线电信号,然后由无线电前端电路QQ192将其转换为数字数据。数字数据可以传递给处理电路QQ170。在其他实施例中,接口可包括不同组件和/或组件的不同组合。

[0113] 在某些备选实施例中,网络节点QQ160可以不包括单独的无线电前端电路QQ192,作为替代,处理电路QQ170可以包括无线电前端电路并且可以连接到天线QQ162,而无需单独的无线电前端电路QQ192。类似地,在一些实施例中,RF收发器电路QQ172的全部或一些可以被认为是接口QQ190的一部分。在其他实施例中,接口QQ190可以包括一个或多个端口或端子QQ194、无线电前端电路QQ192和RF收发器电路QQ172,作为无线电单元(未示出)的一部分,并且接口QQ190可以与基带处理电路QQ174通信,它是数字单元(未示出)的一部分。

[0114] 天线QQ162可以包括一个或多个天线或天线阵列,被配置为发送和/或接收无线信号。天线QQ162可以耦接到无线电前端电路QQ192,并且可以是能够无线地发送和接收数据和/或信号的任何类型的天线。在一些实施例中,天线QQ162可以包括一个或多个全向、扇形或面板天线,其可操作用于发送/接收在例如2GHz和66GHz之间的无线电信号。全向天线可

以用于在任何方向上发送/接收无线电信号,扇形天线可以用于相对于在特定区域内的设备发送/接收无线电信号,以及面板天线可以是用于以相对直线的方式发送/接收无线电信号的视线天线。在一些情况下,使用多于一个天线可以被称为MIMO。在某些实施例中,天线QQ162可以与网络节点QQ160分开,并且可以通过接口或端口连接到网络节点QQ160。

[0115] 天线QQ162、接口QQ190和/或处理电路QQ170可以被配置为执行本文描述为由网络节点执行的任何接收操作和/或某些获得操作。可以从无线设备、另一网络节点和/或任何其他网络设备接收任何信息、数据和/或信号。类似地,天线QQ162、接口QQ190和/或处理电路QQ170可以被配置为执行本文描述的由网络节点执行的任何发送操作。可以将任何信息、数据和/或信号发送给无线设备、另一网络节点和/或任何其他网络设备。

[0116] 电源电路QQ187可以包括电源管理电路或耦接到电源管理电路,并且被配置为向网络节点QQ160的组件提供用于执行本文描述的功能的电力。电源电路QQ187可以从电源QQ186接收电力。电源QQ186和/或电源电路QQ187可以被配置为以适合于各个组件的形式(例如,在每个相应组件所需的电压和电流水平处)向网络节点QQ160的各种组件提供电力。电源QQ186可以被包括在电源电路QQ187和/或网络节点QQ160中或外部。例如,网络节点QQ160可以经由输入电路或诸如电缆的接口连接到外部电源(例如,电源插座),由此外部电源向电源电路QQ187供电。作为另一个示例,电源QQ186可以包括电池或电池组形式的电源,其连接到或集成在电源电路QQ187中。如果外部电源发生故障,电池可以提供备用电力。也可以使用其他类型的电源,例如光伏器件。

[0117] 网络节点QQ160的备选实施例可以包括超出图9中所示的组件的附加组件,该附加组件可以负责提供网络节点的功能性(包括本文描述的功能性中的任一者和/或支持本文描述的主题所需的任何功能性)的某些方面。例如,网络节点QQ160可以包括用户接口设备,以允许将信息输入到网络节点QQ160中并允许从网络节点QQ160输出信息。这可以允许用户针对网络节点QQ160执行诊断、维护、修复和其他管理功能。

[0118] 如本文所使用的,无线设备(WD)指的是能够、被配置、被布置和/或可操作以与网络节点和/或其他无线设备无线通信的设备。除非另有说明,否则术语WD在本文中可与用户设备(UE)互换使用。无线通信可以包括使用电磁波、无线电波、红外波和/或适于通过空气传送信息的其他类型的信号来发送和/或接收无线信号。在一些实施例中,WD可以被配置为在没有直接人类交互的情况下发送和/或接收信息。例如,WD可以被设计为当由内部或外部事件触发时,或者响应于来自网络的请求,以预定的调度向网络发送信息。WD的示例包括但不限于智能电话、移动电话、蜂窝电话、IP语音(VoIP)电话、无线本地环路电话、台式计算机、个人数字助理(PDA)、无线摄像头、游戏机或设备、音乐存储设备、回放设备、可穿戴终端设备、无线端点、移动台、平板计算机、便携式计算机、便携式嵌入式设备(LEE)、便携式-安装设备(LME)、智能设备、无线客户端设备(CPE)、车载无线终端设备等。WD可以例如通过实现用于侧链路通信的3GPP标准来支持设备到设备(D2D)通信、车辆到车辆(V2V)通信,车辆到基础设施(V2I)通信,车辆到任何事物(V2X)通信,并且在这种情况下可以被称为D2D通信设备。作为又一特定示例,在物联网(IoT)场景中,WD可以表示执行监视和/或测量并将这种监测和/或测量的结果发送给另一WD和/或网络节点的机器或其他设备。在这种情况下,WD可以是机器到机器(M2M)设备,在3GPP上下文中它可以被称为MTC设备。作为一个具体示例,WD可以是实现3GPP窄带物联网(NB-IoT)标准的UE。这种机器或设备的具体示例是传感器、

计量设备(例如,功率计)、工业机器、或者家用或个人用具(例如,冰箱、电视等)、个人可穿戴设备(例如,手表、健身追踪器等)。在其他场景中,WD可以表示能够监视和/或报告其操作状态或与其操作相关联的其他功能的交通工具或其他设备。如上所述的WD可以表示无线连接的端点,在这种情况下,该设备可以被称为无线终端。此外,如上所述的WD可以是移动的,在这种情况下,它也可以被称为移动设备或移动终端。

[0119] 如图所示,无线设备QQ110包括天线QQ111、接口QQ114、处理电路QQ120、设备可读介质QQ130、用户接口设备QQ132、辅助设备QQ134、电源QQ136和电源电路QQ137。WD QQ110可以包括用于WD QQ110支持的不同无线技术(例如,GSM、WCDMA、LTE、NR、WiFi、WiMAX或蓝牙无线技术,仅提及少数)的多组一个或多个所示组件。这些无线技术可以集成到与WD QQ110内的其他组件相同或不同的芯片或芯片组中。

[0120] 天线QQ111可以包括一个或多个天线或天线阵列,被配置为发送和/或接收无线信号,并且连接到接口QQ114。在某些备选实施例中,天线QQ111可以与WD QQ110分开并且可以通过接口或端口连接到WD QQ110。天线QQ111、接口QQ114和/或处理电路QQ120可以被配置为执行本文描述为由WD执行的任何接收或发送操作。可以从网络节点和/或另一个WD接收任何信息、数据和/或信号。在一些实施例中,无线电前端电路和/或天线QQ111可以被认为是接口。

[0121] 如图所示,接口QQ114包括无线电前端电路QQ112和天线QQ111。无线电前端电路QQ112包括一个或多个滤波器QQ118和放大器QQ116。无线电前端电路QQ114连接到天线QQ111和处理电路QQ120,并且被配置为调节在天线QQ111和处理电路QQ120之间通信的信号。无线电前端电路QQ112可以耦接到天线QQ111或者是天线QQ111的一部分。在一些实施例中,WD QQ110可以不包括单独的无线电前端电路QQ112;而是,处理电路QQ120可以包括无线电前端电路,并且可以连接到天线QQ111。类似地,在一些实施例中,RF收发器电路QQ122中的一些或全部可以被认为是接口QQ114的一部分。无线电前端电路QQ112可以接收数字数据,该数字数据将通过无线连接向外发送给其他网络节点或WD。无线电前端电路QQ112可以使用滤波器QQ118和/或放大器QQ116的组合将数字数据转换为具有适合信道和带宽参数的无线电信号。然后可以通过天线QQ111发送无线电信号。类似地,当接收数据时,天线QQ111可以收集无线电信号,然后由无线电前端电路QQ112将其转换为数字数据。数字数据可以传递给处理电路QQ120。在其他实施例中,接口可包括不同组件和/或组件的不同组合。

[0122] 处理器电路QQ120可以包括下述中的一个或多个的组合:微处理器、控制器、微控制器、中央处理单元、数字信号处理器、专用集成电路、现场可编程门阵列、或者任何其它合适的计算设备、资源、或硬件、软件和/或编码逻辑的组合,其可操作为单独地或与其他WD QQ110组件(例如设备可读介质QQ130)一起提供WD QQ110功能。这样的功能可以包括提供本文讨论的各种无线特征或益处中的任何一个。例如,处理电路QQ120可以执行存储在设备可读介质QQ130中或处理电路QQ120内的存储器中的指令,以提供本文公开的功能。

[0123] 如图所示,处理电路QQ120包括RF收发器电路QQ122、基带处理电路QQ124和应用处理电路QQ126中的一个或多个。在其他实施例中,处理电路可以包括不同的组件和/或组件的不同组合。在某些实施例中,WD QQ110的处理电路QQ120可以包括SOC。在一些实施例中,RF收发器电路QQ122、基带处理电路QQ124和应用处理电路QQ126可以在单独的芯片或芯片组上。在备选实施例中,基带处理电路QQ124和应用处理电路QQ126的一部分或全部可以组

合成一个芯片或芯片组,并且RF收发器电路QQ122可以在单独的芯片或芯片组上。在另外的备选实施例中,RF收发器电路QQ122和基带处理电路QQ124的一部分或全部可以在同一芯片或芯片组上,并且应用处理电路QQ126可以在单独的芯片或芯片组上。在其他备选实施例中,RF收发器电路QQ122、基带处理电路QQ124和应用处理电路QQ126的一部分或全部可以组合在同一芯片或芯片组中。在一些实施例中,RF收发器电路QQ122可以是接口QQ114的一部分。RF收发器电路QQ122可以调节RF信号以用于处理电路QQ120。

[0124] 在某些实施例中,本文描述为由WD执行的一些或所有功能可以由执行存储在设备可读介质QQ130上的指令的处理电路QQ120提供,在某些实施例中,设备可读介质QQ130可以是计算机可读存储介质。在备选实施例中,功能中的一些或全部可以例如以硬连线方式由处理电路QQ120提供,而不执行存储在单独的或分立的设备可读存储介质上的指令。在那些特定实施例的任一实施例中,无论是否执行存储在设备可读存储介质上的指令,处理电路QQ120都可以被配置为执行所描述的功能。由这种功能提供的益处不仅限于处理电路QQ120或者不仅限于WD QQ110的其他组件,而是作为整体由WD QQ110和/或通常由终端用户和无线网络享用。

[0125] 处理电路QQ120可以被配置为执行本文描述为由WD执行的任何确定、计算或类似操作(例如,某些获得操作)。由处理电路QQ120执行的这些操作可以包括由处理电路QQ120通过以下处理获得的信息:例如,将获得的信息转换为其他信息,将获得的信息或转换后的信息与由WD QQ110存储的信息进行比较,和/或基于获得的信息或转换后的信息执行一个或多个操作,并根据所述处理的结果做出确定。

[0126] 设备可读介质QQ130可操作以存储计算机程序、软件、包括逻辑、规则、代码、表等中的一个或多个的应用、和/或能够由处理电路QQ120执行的其他指令。设备可读介质QQ130可以包括计算机存储器(例如,随机存取存储器(RAM)或只读存储器(ROM))、大容量存储介质(例如,硬盘)、可移除存储介质(例如,紧凑盘(CD)或数字视频盘(DVD))、和/或存储可以由处理电路QQ120使用的信息、数据和/或指令的任何其他易失性或非易失性、非暂时性设备可读和/或计算机可执行存储器设备。在一些实施例中,可以认为处理电路QQ120和设备可读介质QQ130是集成的。

[0127] 用户接口设备QQ132可以提供允许人类用户与WD QQ110交互的组件。这种交互可以是多种形式,例如视觉、听觉、触觉等。用户接口设备QQ132可操作以产生输出给用户并允许用户向WD QQ110提供输入。交互的类型可以根据安装在WD QQ110中的用户接口设备QQ132的类型而变化。例如,如果WD QQ110是智能手机,则可以通过触摸屏进行交互;如果WD QQ110是智能仪表,则交互可以通过提供用途的屏幕(例如,使用的加仑数)或提供听觉警报的扬声器(例如,如果检测到烟雾)。用户接口设备QQ132可以包括输入接口、设备和电路、以及输出接口、设备和电路。用户接口设备QQ132被配置为允许将信息输入到WD QQ110中,并且连接到处理电路QQ120以允许处理电路QQ120处理输入信息。用户接口设备QQ132可以包括例如麦克风、接近或其他传感器、按键/按钮、触摸显示器、一个或多个相机、USB端口或其他输入电路。用户接口设备QQ132还被配置为允许从WD QQ110输出信息,并允许处理电路QQ120从WD QQ110输出信息。用户接口设备QQ132可以包括例如扬声器、显示器、振动电路、USB端口、耳机接口或其他输出电路。通过使用用户接口设备QQ132的一个或多个输入和输出接口、设备和电路,WD QQ110可以与终端用户和/或无线网络通信,并允许它们受益于本

文描述的功能。

[0128] 辅助设备QQ134可操作以提供可能通常不由WD执行的更具体的功能。这可以包括用于为各种目的进行测量的专用传感器,用于诸如有线通信等的附加类型通信的接口。辅助设备QQ134的组件的包含内容和类型可以根据实施例和/或场景而变化。

[0129] 在一些实施例中,电源QQ136可以是电池或电池组的形式。也可以使用其他类型的电源,例如外部电源(例如电源插座)、光伏器件或电池单元。WD QQ110还可以包括用于从电源QQ136向WD QQ110的各个部分输送电力的电源电路QQ137,WD QQ110需要来自电源QQ136的电力以执行本文描述或指示的任何功能。在某些实施例中,电源电路QQ137可以包括电源管理电路。电源电路QQ137可以附加地或替代地可操作以从外部电源接收电力;在这种情况下,WD QQ110可以通过输入电路或诸如电力电缆的接口连接到外部电源(例如电源插座)。在某些实施例中,电源电路QQ137还可操作以将电力从外部电源输送到电源QQ136。例如,这可以用于电源QQ136的充电。电源电路QQ137可以对来自电源QQ136的电力执行任何格式化、转换或其他修改,以使电力适合于向其供电的WD QQ110的各个组件。

[0130] 图10示出了根据一些实施例的用户设备。

[0131] 图10示出了根据本文描述的各个方面的UE的一个实施例。如本文中所使用的,“用户设备”或“UE”可能不一定具有在拥有和/或操作相关设备的人类用户的意义上的“用户”。作为替代,UE可以表示意在向人类用户销售或由人类用户操作但可能不或最初可能不与特定的人类用户相关联的设备(例如,智能喷水控制器)。备选地,UE可以表示不意在向终端用户销售或由终端用户操作但可以与用户的利益相关联或针对用户的利益操作的设备(例如,智能功率计)。UE QQ2200可以是由第三代合作伙伴计划(3GPP)识别的任何UE,包括NB-IoT UE、机器类型通信(MTC) UE和/或增强型MTC(eMTC) UE。如图10所示,UE QQ200是根据第三代合作伙伴计划(3GPP)发布的一个或多个通信标准(例如3GPP的GSM、UMTS、LTE和/或5G标准)配置用于通信的WD的一个示例。如前所述,术语WD和UE可以互换使用。因此,尽管图10是UE,但本文讨论的组件同样适用于WD,反之亦然。

[0132] 在图10中,UE QQ200包括处理电路QQ201,其可操作地耦接到输入/输出接口QQ205、射频(RF)接口QQ209、网络连接接口QQ211、包括随机存取存储器(RAM)QQ217、只读存储器(ROM)QQ219和存储介质QQ221等的存储器QQ215、通信子系统QQ231、电源QQ233和/或任何其他组件,或其任意组合。存储介质QQ221包括操作系统QQ223、应用程序QQ225和数据QQ227。在其他实施例中,存储介质QQ221可以包括其他类似类型的信息。某些UE可以使用图10中所示的所有组件,或者仅使用组件的子集。组件之间的集成水平可以从一个UE到另一个UE而变化。此外,某些UE可以包含组件的多个实例,例如多个处理器、存储器、收发器、发送器、接收器等。

[0133] 在图10中,处理电路QQ201可以被配置为处理计算机指令和数据。处理器QQ201可以被配置为执行在存储器中被存储为机器可读计算机程序的机器指令的任何顺序状态机,比如一个或多个硬件实施的状态机(例如在分立的逻辑、FPGA、ASIC等中);可编程逻辑以及适合的固件;一个或多个存储的程序、通用处理器(比如微处理器或数字信号处理器(DSP))以及适合的软件;或者上述的任何组合。例如,处理电路QQ201可以包括两个中央处理单元(CPU)。数据可以是适合于由计算机使用的形式的信息。

[0134] 在所描绘的实施例中,输入/输出接口QQ205可以被配置为向输入设备、输出设备

或输入和输出设备提供通信接口。UE QQ200可以被配置为经由输入/输出接口QQ205使用输出设备。输出设备可以使用与输入设备相同类型的接口端口。例如,USB端口可以用于向UE QQ200提供输入和从UE QQ200输出。输出设备可以是扬声器、声卡、视频卡、显示器、监视器、打印机、致动器、发送器、智能卡、另一输出设备或其任意组合。UE QQ200可以被配置为经由输入/输出接口QQ205使用输入设备以允许用户将信息捕获到UE QQ200中。输入设备可以包括触摸敏感或存在敏感显示器、相机(例如,数码相机、数码摄像机、网络相机等)、麦克风、传感器、鼠标、轨迹球、方向键盘、触控板、滚轮、智能卡等。存在敏感显示器可以包括电容式或电阻式触摸传感器以感测来自用户的输入。传感器可以是例如加速度计、陀螺仪、倾斜传感器、力传感器、磁力计、光学传感器、接近传感器、另一类传感器或其任意组合。例如,输入设备可以是加速度计、磁力计、数码相机、麦克风和光学传感器。

[0135] 在图10中,RF接口QQ209可以被配置为向诸如发送器、接收器和天线的RF组件提供通信接口。网络连接接口QQ211可以被配置为向网络QQ243a提供通信接口。网络QQ243b可以包括有线和/或无线网络,诸如局域网(LAN)、广域网(WAN)、计算机网络、无线网络、电信网络、另一类似网络或其任意组合。例如,网络QQ243a可以包括Wi-Fi网络。网络连接接口QQ211可以被配置为包括接收器和发送器接口,用于根据一个或多个通信协议(例如,以太网、TCP/IP、SONET、ATM等)通过通信网络与一个或多个其他设备通信。网络连接接口QQ211可以实现适合于通信网络链路(例如,光学的、电气的等)的接收器和发送器功能。发送器和接收器功能可以共享电路组件、软件,或者备选地可以单独实现。

[0136] RAM QQ217可以被配置为经由总线QQ202与处理电路QQ201接口连接,以在诸如操作系统、应用程序和设备驱动程序之类的软件程序的执行期间提供数据或计算机指令的存储或高速缓存。ROM QQ219可以被配置为向处理电路QQ201提供计算机指令或数据。例如,ROM QQ219可以被配置为存储用于基本系统功能的不变低级系统代码或数据,基本系统功能例如存储在非易失性存储器中的基本输入和输出(I/O)、启动或来自键盘的击键的接收。存储介质QQ221可以被配置为包括存储器,诸如,RAM、ROM、可编程只读存储器(PROM)、可擦除可编程只读存储器(EPROM)、电可擦除可编程只读存储器(EEPROM)、磁盘、光盘、软盘、硬盘、可移除磁带或闪存驱动器。在一个示例中,存储介质QQ221可以被配置为包括操作系统QQ223、诸如网页浏览器应用的应用程序QQ225、小部件或小工具引擎或另一应用以及数据文件QQ227。存储介质QQ221可以存储供UE QQ200使用的各种操作系统中的任何一种或操作系统的组合。

[0137] 存储介质QQ221可以被配置为包括多个物理驱动单元,如独立磁盘冗余阵列(RAID)、软盘驱动器、闪存、USB闪存驱动器、外部硬盘驱动器、拇指驱动器、笔式驱动器、钥匙驱动器、高密度数字多功能光盘(HD-DVD)光盘驱动器、内置硬盘驱动器、蓝光光盘驱动器、全息数字数据存储(HDDS)光盘驱动器,外置迷你双列直插式存储器模块(DIMM),同步动态随机存取存储器(SDRAM),外部微DIMM SDRAM,诸如用户识别模块或可移除用户身份(SIM/RUIM)模块的智能卡存储器,其他存储器或其任意组合。存储介质QQ221可以允许UE QQ200访问存储在暂时性或非暂时性存储器介质上的计算机可执行指令、应用程序等,以卸载数据或上载数据。诸如利用通信系统的制品之类的制品可以有形地体现在存储介质QQ221中,存储介质QQ221可以包括设备可读介质。

[0138] 在图10中,处理电路QQ201可以被配置为使用通信子系统QQ231与网络QQ243b通

信。网络QQ243a和网络QQ243b可以是一个或多个相同的网络或一个或多个不同的网络。通信子系统QQ231可以被配置为包括用于与网络QQ243b通信的一个或多个收发器。例如,通信子系统QQ231可以被配置为包括用于根据一个或多个通信协议(例如IEEE 802.QQ2、CDMA、WCDMA、GSM、LTE、UTRAN、WiMax等)与能够进行无线通信的另一设备(例如,另一WD、UE)或无线电接入网络(RAN)的基站的一个或多个远程收发器通信的一个或多个收发器。每个收发器可以包括发送器QQ233和/或接收器QQ235,以分别实现适合于RAN链路的发送器或接收器功能(例如,频率分配等)。此外,每个收发器的发送器QQ233和接收器QQ235可以共享电路组件、软件或固件,或者替代地可以单独实现。

[0139] 在所实施例中,通信子系统QQ231的通信功能可以包括数据通信、语音通信、多媒体通信、诸如蓝牙的短程通信、近场通信、基于位置的通信(诸如用于确定位置的全球定位系统(GPS)的使用)、另一个类通信功能,或其任意组合。例如,通信子系统QQ231可以包括蜂窝通信、Wi-Fi通信、蓝牙通信和GPS通信。网络QQ243b可以包括有线和/或无线网络,诸如局域网(LAN)、广域网(WAN)、计算机网络、无线网络、电信网络、另一类似网络或其任意组合。例如,网络QQ243b可以是蜂窝网络、Wi-Fi网络和/或近场网络。电源QQ213可以被配置为向UE QQ200的组件提供交流(AC)或直流(DC)电力。

[0140] 本文描述的特征、益处和/或功能可以在UE QQ200的组件之一中实现,或者在UE QQ200的多个组件之间划分。此外,本文描述的特征、益处和/或功能可以以硬件、软件或固件的任何组合来实现。在一个示例中,通信子系统QQ231可以被配置为包括本文描述的任何组件。此外,处理电路QQ201可以被配置为通过总线QQ202与任何这样的组件通信。在另一个示例中,任何这样的组件可以由存储在存储器中的程序指令表示,当由处理电路QQ201执行时,程序指令执行本文描述的对应功能。在另一示例中,任何这样的组件的功能可以在处理电路QQ201和通信子系统QQ231之间划分。在另一示例中,任何这样的组件的非计算密集型功能可以用软件或固件实现,并且计算密集型功能可以用硬件实现。

[0141] 图11示出了根据一些实施例的虚拟化环境。

[0142] 图11是示出虚拟化环境QQ300的示意性框图,其中可以虚拟化由一些实施例实现的功能。在本上下文中,虚拟化意味着创建可以包括虚拟化硬件平台、存储设备和网络资源的装置或设备的虚拟版本。如本文所使用的,虚拟化可以应用于节点(例如,虚拟化基站或虚拟化无线电接入节点)或设备(例如,UE,无线设备或任何其他类型的通信设备)或其组件,并且涉及一种实现,其中至少一部分功能被实现为一个或多个虚拟组件(例如,通过一个或多个应用、组件、功能、在一个或多个网络中的一个或多个物理处理节点上执行的虚拟机或容器)。

[0143] 在一些实施例中,本文描述的一些或所有功能可以实现为由在一个或多个硬件节点QQ330托管的一个或多个虚拟环境QQ300中实现的一个或多个虚拟机执行的虚拟组件。此外,在虚拟节点不是无线电接入节点或不需要无线电连接的实施例(例如,核心网络节点)中,网络节点然后可以完全虚拟化。

[0144] 这些功能可以由一个或多个应用QQ320(其可以替代地被称为软件实例、虚拟设备、网络功能、虚拟节点、虚拟网络功能等)来实现,其可操作以实现本文公开的一些实施例的一些特征、功能和/或益处。应用QQ320在虚拟化环境QQ300中运行,虚拟化环境QQ300提供包括处理电路QQ360和存储器QQ390的硬件QQ330。存储器QQ390包含可由处理电路QQ360执



行的指令QQ395,由此应用QQ320可操作以提供本文公开的一个或多个特征、益处和/或功能。

[0145] 虚拟化环境QQ300包括通用或专用网络硬件设备QQ330,其包括一组一个或多个处理器或处理电路QQ360,其可以是商用现货 (COTS) 处理器、专用集成电路 (ASIC) 或包括数字或模拟硬件组件或专用处理器的任何其他类型的处理电路。每个硬件设备可以包括存储器QQ390-1,其可以是用于临时存储指令QQ395的非永久存储器或由处理电路QQ360执行的软件。每个硬件设备可以包括一个或多个网络接口控制器 (NIC) QQ370,也被称为网络接口卡,其包括物理网络接口QQ380。每个硬件设备还可以包括其中存储有软件QQ395和/或可由处理电路QQ360执行的指令的非暂时性、永久的机器可读存储介质QQ390-2。软件QQ395可以包括任何类型的软件,包括用于实例化一个或多个虚拟化层QQ350 (也被称为管理程序) 的软件、用于执行虚拟机QQ340的软件以及允许其执行与本文描述的一些实施例相关描述的功能、特征和/或益处的软件。

[0146] 虚拟机QQ340包括虚拟处理、虚拟存储器、虚拟联网或接口和虚拟存储、并且可以由对应的虚拟化层QQ350或管理程序运行。可以在虚拟机QQ340中的一个或多个上实现虚拟设备QQ320的实例的不同实施例,并且可以以不同方式做出该实现。

[0147] 在操作期间,处理电路QQ360执行软件QQ395以实例化管理程序或虚拟化层QQ350,其有时可被称为虚拟机监视器 (VMM)。虚拟化层QQ350可以呈现虚拟操作平台,其看起来像虚拟机QQ340的联网硬件。

[0148] 如图11所示,硬件QQ330可以是具有通用或特定组件的独立网络节点。硬件QQ330可以包括天线QQ3225并且可以通过虚拟化实现一些功能。备选地,硬件QQ330可以是更大的硬件集群的一部分 (例如,在数据中心或客户住宅设备 (CPE) 中),其中许多硬件节点一起工作并且通过管理和协调 (MANO) QQ3100来管理,其尤其监督应用QQ320的生命周期管理。

[0149] 在一些上下文中,硬件的虚拟化被称为网络功能虚拟化 (NFV)。NFV可以用于将众多网络设备类型统一到可以位于数据中心和客户住宅设备 (CPE) 中的工业标准大容量服务器硬件、物理交换机和物理存储上。

[0150] 在NFV的上下文中,虚拟机QQ340可以是物理机器的软件实现,其运行程序就像它们在物理的非虚拟化机器上执行一样。每个虚拟机QQ340以及硬件QQ330中的执行该虚拟机的部分 (无论是专用于该虚拟机的硬件和/或由该虚拟机与虚拟机QQ340中的其它虚拟机共享的硬件) 形成了单独的虚拟网元 (VNE)。

[0151] 仍然在NFV的上下文中,虚拟网络功能 (VNF) 负责处理在硬件网络基础设施QQ330顶上的一个或多个虚拟机QQ340中运行并且对应于图11中的应用QQ320的特定网络功能。

[0152] 在一些实施例中,每个包括一个或多个发送器QQ3220和一个或多个接收器QQ3210的一个或多个无线电单元QQ3200可以耦接到一个或多个天线QQ3225。无线电单元QQ3200可以经由一个或多个适合的网络接口直接与硬件节点QQ330通信,并且可以与虚拟组件结合使用以向虚拟节点提供无线电能力,例如无线电接入节点或基站。

[0153] 在一些实施例中,可以使用控制系统QQ3230来实现一些信令,控制系统QQ3230可替代地用于硬件节点QQ330和无线电单元QQ3200之间的通信。

[0154] 图12示出了根据一些实施例的经由中间网络连接到主机计算机的电信网络。

[0155] 参考图12,根据实施例,通信系统包括:电信网络QQ410,如,3GPP类型的蜂窝网络,

其包括接入网络QQ411 (如无线接入网络) 和核心网络QQ414。接入网络QQ411包括多个基站QQ412a、QQ412b、QQ412c, 例如NB、eNB、gNB或其他类型的无线接入点, 每个基站定义对应的覆盖区域QQ413a、QQ413b、QQ413c。每个基站QQ412a、QQ412b、QQ412c可通过有线或无线连接QQ415连接到核心网络QQ414。位于覆盖区域QQ413c中的第一UE QQ491被配置为无线连接到对应的基站QQ412c或由对应的基站QQ412c寻呼。覆盖区域QQ413a中的第二UE QQ492可无线连接至对应的基站QQ412a。虽然在该示例中示出了多个UE QQ491、QQ492, 但所公开的实施例同样适用于唯一的UE位于覆盖区域中或者唯一的UE连接到对应基站QQ412的情况。

[0156] 电信网络QQ410本身连接到主机计算机QQ430, 主机计算机QQ430可以体现在独立服务器、云实现的服务器、分布式服务器的硬件和/或软件中, 或者体现为服务器群中的处理资源。主机计算机QQ430可以由服务提供商所有或在服务提供商控制之下, 或者可以由服务提供商操作或代表服务提供商操作。电信网络QQ410与主机计算机QQ430之间的连接QQ421、QQ422可以直接从核心网络QQ414延伸到主机计算机QQ430, 或者可以经过可选的中间网络QQ420。中间网络QQ420可以是公共、私有或托管网络中的一个网络或它们中的多于一个网络的组合; 中间网络QQ420 (如果有的话) 可以是骨干网络或互联网; 具体地, 中间网络QQ420可以包括两个或更多的子网络 (未示出)。

[0157] 图12中的通信系统作为整体实现了连接的UE QQ491、QQ492与主机计算机QQ430之间的连接性。该连接可以被描述为过顶 (OTT) 连接QQ450。主机计算机QQ430和所连接的UE QQ491、QQ492被配置为使用接入网络QQ411、核心网络QQ414、任何中间网络QQ420和可能的其他中间基础设施 (未示出) 经由OTT连接QQ450传送数据和/或信令。OTT连接QQ450所通过的参与通信设备不知道上行链路和下行链路通信的路由, 在此意义上, OTT连接QQ450可以是透明的。例如, 基站QQ412可以不被告知或不需要被告知关于进入的下行链路通信的过去路由, 该下行链路通信具有源自主机计算机QQ430并要被转发 (例如, 移交) 到所连接的UE QQ491的数据。类似地, 基站QQ412不需要知道源自UE QQ491并朝向主机计算机QQ430的输出的上行链路通信的未来路由。

[0158] 图13示出了根据一些实施例的通过部分无线连接经由基站与用户设备通信的主机计算机。

[0159] 现在将参考图13描述上述段落中讨论的根据实施例的UE、基站和主机计算机的示例实现。在通信系统QQ500中, 主机计算机QQ510包括硬件QQ515, 硬件QQ515包括通信接口QQ516, 通信接口QQ516被配置为与通信系统QQ500的不同通信设备的接口建立并保持有线或无线连接。主机计算机QQ510还包括处理电路QQ518, 其可以具有存储和/或处理能力。具体地, 处理电路QQ518可以包括适于执行指令的一个或多个可编程处理器、专用集成电路、现场可编程门阵列或这类器件的组合 (未示出)。主机计算机QQ510还包括软件QQ511, 软件QQ511被存储在主机计算机QQ510中或可由其访问, 并且可由处理电路QQ518执行。软件QQ511包括主机应用QQ512。主机应用QQ512可以被操作为向远程用户提供服务, 远程用户例如是经由OTT连接QQ550连接的UE QQ530, 该OTT连接QQ550终止于UE QQ530和主机计算机QQ510。在向远程用户提供服务时, 主机应用QQ512可以提供使用OTT连接QQ550发送的用户数据。

[0160] 通信系统QQ500还包括在电信系统中设置的基站QQ520, 基站QQ520包括使其能够与主机计算机QQ510和UE QQ530通信的硬件QQ525。硬件QQ525可以包括: 通信接口QQ526, 用

于建立和维护与通信系统QQ500的不同通信设备的接口之间的有线连接或无线连接;以及无线电接口QQ527,用于建立和维护与位于基站QQ520所服务的覆盖区域(在图13中未示出)中的UE QQ530的至少一个无线连接QQ570。通信接口QQ526可以被配置为便于与主机计算机QQ510的连接QQ560。连接QQ560可以是直连,备选地,该连接可以经过电信网络的核心网络(在图13中未示出)和/或经过电信网络外部的一个或多个中间网络。在所示实施例中,基站QQ520的硬件QQ525还包括处理电路QQ528,处理电路QQ528可包括适于执行指令的一个或多个可编程处理器、专用集成电路、现场可编程门阵列或它们的组合(未示出)。基站QQ520还具有内部存储或可经由外部连接访问的软件QQ521。

[0161] 通信系统QQ500还包括已经提到的UE QQ530。UE QQ530的硬件QQ535可以包括无线电接口QQ537,其被配置为与服务于UE QQ530当前所在的覆盖区域的基站建立并保持无线连接QQ570。UE QQ530的硬件QQ535还包括处理电路QQ538,处理电路QQ538可以包括适于执行指令的一个或多个可编程处理器、专用集成电路、现场可编程门阵列或这类器件的组合(未示出)。UE QQ530还包括软件QQ531,软件QQ531被存储在UE QQ530中或可由其访问,并且可由处理电路QQ538执行。软件QQ531包括客户端应用QQ532。客户端应用QQ532可以被操作为在主机计算机QQ510的支持下,经由UE QQ530向人类或非人类用户提供服务。在主机计算机QQ510中,正在执行的主机应用QQ512可以经由OTT连接QQ550与正在执行的客户端应用QQ532通信,该OTT连接QQ550终止于UE QQ530和主机计算机QQ510。在向用户提供服务时,客户端应用QQ532可以从主机应用QQ512接收请求数据,并响应于请求数据来提供用户数据。OTT连接QQ550可以传送请求数据和用户数据两者。客户端应用QQ532可以与用户交互以生成其提供的用户数据。

[0162] 需要注意的是,在图13中示出的主机计算机QQ510、基站QQ520、以及UE QQ530可能分别与图12中的主机计算机QQ430、基站QQ412a、QQ412b、QQ412c中的一个基站、以及UE QQ491、QQ492中的一个UE等同。也就是说,这些实体的内部工作方式可以如图13所示,并且独立地,周围网络拓扑可以是图12的网络拓扑。

[0163] 在图13中,已经抽象地画出OTT连接QQ550,用以说明主机计算机QQ510与UE QQ530之间经由基站QQ520的通信,但没有明确地提及任何中间设备和经由这些设备的准确的路由消息。网络基础设施可以确定路由,其可以被配置为对于UE QQ530或运营主机计算机QQ510的服务提供商或这二者隐藏起来。当OTT连接QQ550是活跃的时,网络基础设施还可以做出动态改变路由的决定(例如,基于负载均衡考虑或网络的重新配置)。

[0164] UE QQ530与基站QQ520之间的无线连接QQ570与本公开的全文所描述的实施例的教导一致。各种实施例中的一个或多个改进了使用OTT连接QQ550提供给UE QQ530的OTT服务的性能,在OTT连接QQ550中,无线连接QQ570形成最后的部分。更确切地,这些实施例的教导可以改善随机访问速度和/或降低随机访问失败率,并且从而提供诸如更快和/或更可靠的随机访问的益处。

[0165] 可以提供测量过程以用于监视数据速率、时延和作为一个或多个实施例的改进对象的其他因素。还可以存在可选的网络功能,用于响应于测量结果的变化而重新配置主机计算机QQ510与UE QQ530之间的OTT连接QQ550。用于重新配置OTT连接QQ550的测量过程和/或网络功能可以在主机计算机QQ510的软件QQ511和硬件QQ515中实现,或者在UE QQ530的软件QQ531和硬件QQ535中实现,或者在二者中实现。在实施例中,传感器(未示出)可以部署

在OTT连接QQ550经过的通信设备中或与这些通信设备相关联;传感器可以通过提供上面例示的受监视的量的值,或者提供软件QQ511、QQ531可从中计算或估计受监视的量的其他物理量的值,来参与测量过程。OTT连接QQ550的重新配置可以包括:消息格式、重传设置、优选路由等;重新配置不需要影响基站QQ520,并且可以是基站QQ520未知或不可察觉的。这种过程和功能可以是本领域已知的和实践的。在某些实施例中,测量可以涉及专有UE信令,专有UE信令便于主机计算机QQ510对吞吐量、传播时间、延迟等的测量。测量可以通过以下方式实现:软件QQ511和QQ531使用OTT连接QQ550发送消息(特别是空消息或“虚拟”消息),同时对传播时间、错误等进行监视。

[0166] 图14示出了根据一些实施例的在包括主机计算机、基站和用户设备的通信系统中实现的方法。

[0167] 图14是示出了根据一个实施例的在通信系统中实现的方法的流程图。通信系统包括:主机计算机、基站和UE,它们可以是参考图12和图13所描述的那些主机计算机、基站和UE。为了简化本公开,在这部分中将仅仅包括图14的附图标记。在步骤QQ610中,主机计算机提供用户数据。在步骤QQ610的子步骤QQ611(其可以是可选的)中,主机计算机通过执行主机应用来提供用户数据。在步骤QQ620中,主机计算机发起至UE的传输,该传输携带用户数据。在步骤QQ630(其可以是可选的)中,根据贯穿本公开描述的实施例的教导,基站向UE发送在主机计算机发起的传输中携带的用户数据。在步骤QQ640(其也可以是可选的)中,UE执行与主机计算机执行的主机应用相关联的客户端应用。

[0168] 图15示出了根据一些实施例的在包括主机计算机、基站和用户设备的通信系统中实现的方法。

[0169] 图15是示出了根据一个实施例的在通信系统中实现的方法的流程图。通信系统包括:主机计算机、基站和UE,它们可以是参考图12和图13所描述的那些主机计算机、基站和UE。为了简化本公开,在这部分中将仅仅包括图15的附图标记。在方法的步骤QQ710中,主机计算机提供用户数据。在可选子步骤(未示出)中,主机计算机通过执行主机应用来提供用户数据。在步骤QQ720中,主机计算机发起至UE的传输,该传输携带用户数据。根据本公开的全文所描述的实施例的教导,传输可以经由基站进行传递。在步骤QQ730(其可以是可选的)中,UE接收传输中携带的用户数据。

[0170] 图16示出了根据一些实施例的在包括主机计算机、基站和用户设备的通信系统中实现的方法。

[0171] 图16是示出了根据一个实施例的在通信系统中实现的方法的流程图。通信系统包括:主机计算机、基站和UE,它们可以是参考图12和图13所描述的那些主机计算机、基站和UE。为了简化本公开,在这部分中将仅仅包括图16的附图标记。在步骤QQ810(其可以是可选的)中,UE接收由主机计算机提供的输入数据。附加地或备选地,在步骤QQ820中,UE提供用户数据。在步骤QQ820的子步骤QQ821(其可以是可选的)中,UE通过执行客户端应用来提供用户数据。在步骤QQ810的子步骤QQ811(其可以是可选的)中,UE执行客户端应用,该客户端应用响应于所接收的由主机计算机提供的输入数据而提供用户数据。在提供用户数据时,执行的客户端应用还可以考虑从用户接收的用户输入。无论提供用户数据的具体方式如何,UE都在子步骤QQ830(其可以是可选的)中向主机计算机发起用户数据的传输。在该方法的步骤QQ840中,根据贯穿本公开描述的实施例的教导,主机计算机接收从UE发送的用户数

据。

[0172] 图17示出了根据一些实施例的在包括主机计算机、基站和用户设备的通信系统中实现的方法。

[0173] 图17是示出了根据一个实施例的在通信系统中实现的方法的流程图。通信系统包括：主机计算机、基站和UE，它们可以是参考图12和图13所描述的那些主机计算机、基站和UE。为了简化本公开，在这部分中将仅仅包括图17的附图标记。在步骤QQ910(其可以是可选的)中，根据贯穿本公开描述的实施例的教导，基站从UE接收用户数据。在步骤QQ920(其可以是可选的)中，基站向主机计算机发起所接收的用户数据的传输。在步骤QQ930(其可以是可选的)中，主机计算机接收由基站发起的传输中携带的用户数据。

[0174] 可以通过一个或多个虚拟装置的一个或多个功能单元或模块来执行本文公开的任何适合的步骤、方法、特征、功能或益处。每个虚拟装置可以包括多个这些功能单元。这些功能单元可以通过处理电路实现，处理电路可以包括一个或多个微处理器或微控制器以及其他数字硬件(其可以包括数字信号处理器(DSP)、专用数字逻辑等)。处理电路可以被配置为执行存储在存储器中的程序代码，该存储器可以包括一种或多种类型的存储器，例如只读存储器(ROM)、随机存取存储器(RAM)、高速缓冲存储器、闪存设备、光存储设备等。存储在存储器中的程序代码包括用于执行一个或多个电信和/或数据通信协议的程序指令以及用于执行本文所述的一种或多种技术的指令。在一些实现中，处理电路可以用于使相应功能单元根据本公开的一个或一个实施例执行对应功能。

[0175] 术语单元在电子、电气设备和/或电子设备领域可以具有常规含义，并且可以包括例如电气和/或电子电路、设备、模块、处理器、存储器、逻辑固态和/或分立设备、用于执行各个任务、过程、计算、输出和/或显示功能等的计算机程序或指令，如例如本文所描述的那些。

[0176] 缩写

[0177] 在本公开中可以使用以下缩写中的至少一些。如果缩略语之间存在不一致，则应优先考虑上面如何使用它。如果在下面多次列出，则首次列出应优先于任何后续列出。

[0178]	1x RTT CDMA2000	1x无线电传输技术
[0179]	3GPP	第三代伙伴计划
[0180]	5G	第五代
[0181]	ABS	几乎空白子帧
[0182]	APU	天线处理单元
[0183]	ARQ	自动重复请求
[0184]	AWGN	加性白高斯噪声
[0185]	BCCH	广播控制信道
[0186]	BCH	广播信道
[0187]	CA	载波聚合
[0188]	CC	载波组件
[0189]	CCCH SDU	公共控制信道SDU
[0190]	CDMA	码分复用接入
[0191]	CGI	小区全局标识符

[0192]	CIR	信道脉冲响应
[0193]	CP	循环前缀
[0194]	CPICH	公共导频信道
[0195]	CPICH Ec/No	CPICH每芯片接收到的能量
[0196]	除以频带内的功率密度	
[0197]	CPU	中央处理器
[0198]	CQI	信道质量信息
[0199]	C-RNTI	小区RNTI
[0200]	CSI	信道状态信息
[0201]	DCCH	专用控制信道
[0202]	DL	下行链路
[0203]	DM	解调
[0204]	DMRS	解调参考信号
[0205]	DRX	不连续接收
[0206]	DTX	不连续传输
[0207]	DTCH	专用业务频道
[0208]	DUT	被测设备
[0209]	E-CID	增强小区ID(定位方法)
[0210]	E-SMLC	演进服务移动位置中心
[0211]	ECGI	演进的CGI
[0212]	eNB	E-UTRAN节点B
[0213]	EPDCCH	增强的物理下行链路控制信道
[0214]	E-SMLC	演进服务移动位置中心
[0215]	E-UTRA	演进的UTRA
[0216]	E-UTRAN	演进的UTRAN
[0217]	FDD	频分双工
[0218]	FFS	进一步研究
[0219]	GERN	GSM EDGE无线电接入网
[0220]	gNB	NR中的基站
[0221]	GNSS	全球导航卫星系统
[0222]	GSM	全球移动通信系统
[0223]	HARQ	混合自动重复请求
[0224]	HO	切换
[0225]	HSPA	高速分组接入
[0226]	HRPD	高速分组数据
[0227]	IoT	物联网
[0228]	IT	信息技术
[0229]	KB	知识库
[0230]	LOS	视距

[0231]	LPP LTE	定位协议
[0232]	LTE	长期演进
[0233]	MAC	介质访问控制
[0234]	MBMS	多媒体广播/多播服务
[0235]	MBSFN	多媒体广播多播服务单频网络
[0236]	MBSFN ABS	MBSFN几乎空白子帧
[0237]	MDT	最小化路测
[0238]	MIB	主信息块
[0239]	MIMO	多输入多输出
[0240]	ML	机器学习
[0241]	MME	移动性管理实体
[0242]	MSC	移动交换中心
[0243]	PDCCH	窄带物理下行链路控制信道
[0244]	NR	新无线电
[0245]	OCNG OFDMA	信道噪声发生器
[0246]	OFDM	正交频分复用
[0247]	OFDMA	正交频分多址
[0248]	OSS	操作支持系统
[0249]	OTDOA	观测到达时间差
[0250]	O&M	运营和维护
[0251]	OT	运营技术
[0252]	PBCH	物理广播信道
[0253]	P-CCPCH	主公共控制物理信道
[0254]	Pcell	主小区
[0255]	PCFICH	物理控制格式指示符信道
[0256]	PDCCH	物理下行链路控制信道
[0257]	PDP	分布延迟分布
[0258]	PDSCH	物理下行链路共享信道
[0259]	PGW	分组网关
[0260]	PHICH	物理混合ARQ指示符信道
[0261]	PLMN	公共陆地移动网络
[0262]	PMI	预编码矩阵指示符
[0263]	PRACH	物理随机接入信道
[0264]	PRS	定位参考信号
[0265]	PSS	主同步信号
[0266]	PUCCH	物理上行链路控制信道
[0267]	PUSCH	物理上行链路共享信道
[0268]	PACH	随机接入信道
[0269]	QAM	正交幅度调制

[0270]	RAN	无线电接入网
[0271]	RAT	无线电接入技术
[0272]	RLM	无线电链路管理
[0273]	RNC	无线网络控制器
[0274]	RNTI	无线网络临时标识符
[0275]	RRC	无线电资源控制
[0276]	RRM	无线电资源管理
[0277]	RS	参考信号
[0278]	RSCP	接收信号功率
[0279]	RSRP	参考信号接收功率或
[0280]	参考信号接收功率	
[0281]	RSRQ	参考信号接收质量或参考信号接收质量
[0282]	RSSI	接收信号强度指示符
[0283]	RSTD	参考信号时间差
[0284]	SCH	同步信道
[0285]	Scell	辅小区
[0286]	SDU	服务数据单元
[0287]	SFN	系统帧号
[0288]	SGW	服务网关
[0289]	SI	系统信息
[0290]	SIB	系统信息块
[0291]	SLA	服务水平协议
[0292]	SNR	信噪比
[0293]	SON	自优化网络
[0294]	SS	同步信号
[0295]	SSS	辅同步信号
[0296]	TDD	时分双工
[0297]	TDMA	到达时间差
[0298]	TOA	到达时间
[0299]	TSS	三级同步信号
[0300]	TTI	传输时间间隔
[0301]	UE	用户设备
[0302]	UL	上行链路
[0303]	UMTS	通用移动通信系统
[0304]	USIM	通用用户识别模块
[0305]	UTDOA	上行链路到达时间差
[0306]	UTRA	通用陆地无线电接入
[0307]	UTRAN	演进通用陆地无线电接入网
[0308]	WCDMA	宽CDMA



[0309] WLAN 宽局域网

[0310] 下面讨论进一步的定义和实施例。

[0311] 在对发明构思的各种实施例的以上描述中,要理解的是,本文使用的术语仅用于描述具体的实施例的目的,而不意图限制发明构思。除非另外定义,否则本文使用的所有术语(包括技术和科学术语)具有发明构思所属领域的普通技术人员通常所理解相同意义。还应当理解,诸如在通用词典中定义的那些术语之类的术语应被解释为具有与它们在本说明书的上下文和相关技术中的意义相一致的意义,而不被解释为理想或过于表面的意义,除非本文如此明确地定义。

[0312] 当元件被称为相对于另一元件进行“连接”、“耦接”、“响应”或其变化时,它可以直接连接、耦接到或者响应于其它元件,或者可以存在中间元件。相反,当元件被称作相对于另一元件进行“直接连接”、“直接耦接”、“直接响应”或其变化时,不存在中间元件。贯穿全文,类似附图标记表示类似的元件。此外,本文使用的“耦接”、“连接”、“响应”或其变型可以包括无线耦接、连接或响应。如本文使用的,单数形式“一”,“一个”和“所述”意在还包括复数形式,除非上下文明确地给出相反的指示。为了简洁和/或清楚,可能没对公知的功能或结构进行详细描述。术语“和/或”(缩写为“/”)包括一个或多个相关所列项目的任何和所有组合。

[0313] 将理解,虽然本文中可以使用术语第一、第二、第三等来描述各元件/操作,但这些元件/操作不应被这些术语限制。这些术语仅用于将一个元素/操作与另一个元素/操作相区分。因此,在一些实施例中的第一元件/操作可以在其他实施例中被称作第二元件/操作,而不会脱离本发明构思的教导。贯穿说明书,相同的附图标记或相同的参考符号表示相同或类似的元素。

[0314] 如本文使用的术语“包括(comprise、comprising、comprises、include、including、includes)”、“具有(have、has、having)”或其变形是开放式的,并且包括一个或多个所陈述的特征、整数、元件、步骤、组件、或功能,但不排除存在或添加一个或多个其它特征、整数、元件、步骤、组件、功能或其组合。此外,如本文的使用,常用缩写“例如(e.g.)”源于拉丁短语“*exempli gratia*”,其可以用于介绍或指定之前提到的项目的一个或多个一般示例,而不意在作为该项目的限制。常用缩写“即(i.e.)”源于拉丁短语“*id est*”,可以用于指定更广义的引述的具体项目。

[0315] 本文参考计算机实现的方法、装置(系统和/或设备)和/或计算机程序产品的框图和/或流程图图示描述了示例实施例。应当理解,可以通过由一个或多个计算机电路执行的计算机程序指令来实现框图和/或流程图图示的框以及框图和/或流程图图示中的框的组合。可以将这些计算机程序指令提供给通用计算机电路、专用计算机电路和/或其它可编程数据处理电路的处理器电路来产生机器,使得经由计算机和/或其它可编程数据处理装置的处理器执行的指令转换和控制晶体管、存储器位置中存储的值、以及这种电路内的其它硬件组件,以实现框图和/或流程图框中指定的功能/动作,并由此创建用于实现框图和/或流程图框中指定的功能/动作的装置(功能体)和/或结构。

[0316] 这些计算机程序指令也可以存储在有形计算机可读介质中,该有形计算机可读介质能够指导计算机或其它可编程数据处理装置按照具体的方式作用,使得在计算机可读介质中存储的指令产生制品,该制品包括实现在框图和/或流程图的框中指定的功能/动作的

指令。因此,发明构思的实施例可以在硬件和/或在诸如数字信号处理器的处理器上运行的软件(包括固件、贮存软件、微代码等)上实现,该处理器可以被统称为“电路”、“模块”或其变体。

[0317] 还应注意,在一些备选实现中,在框中标记的功能/动作可以不以流程图中标记的顺序发生。例如,依赖于所涉及的功能/动作,连续示出的两个框实际上可以实质上同时执行,或者框有时候可以按照相反的顺序执行。此外,可以将流程图和/或框图的给定框的功能分成多个框和/或流程图和/或框图的两个或更多个框的功能可以至少部分地被集成。最后,在不脱离发明构思的范围的情况下,可以在所示出的框之间添加/插入其他框,和/或可以省略框/操作。此外,尽管一些框包括用于指示通信的主要方向的关于通信路径的箭头,但应当理解,通信可以以与所表示的箭头相反的方向发生。

[0318] 在基本上不脱离本发明构思原理的前提下,可以对实施例做出许多改变和修改。所有这些改变和修改旨在在本文中被包括在发明构思的范围内。因此,上述主题应当理解为示例性的而非限制性的,并且实施例的示例旨在覆盖落入本发明构思的精神和范围之内所有这些修改、改进和其他实施例。因此,在法律允许的最大范围内,本发明构思的范围应由包括实施例的示例及其等同物的本公开的最宽允许解释来确定,并且不应受限于或限制于之前的具体实施方式。

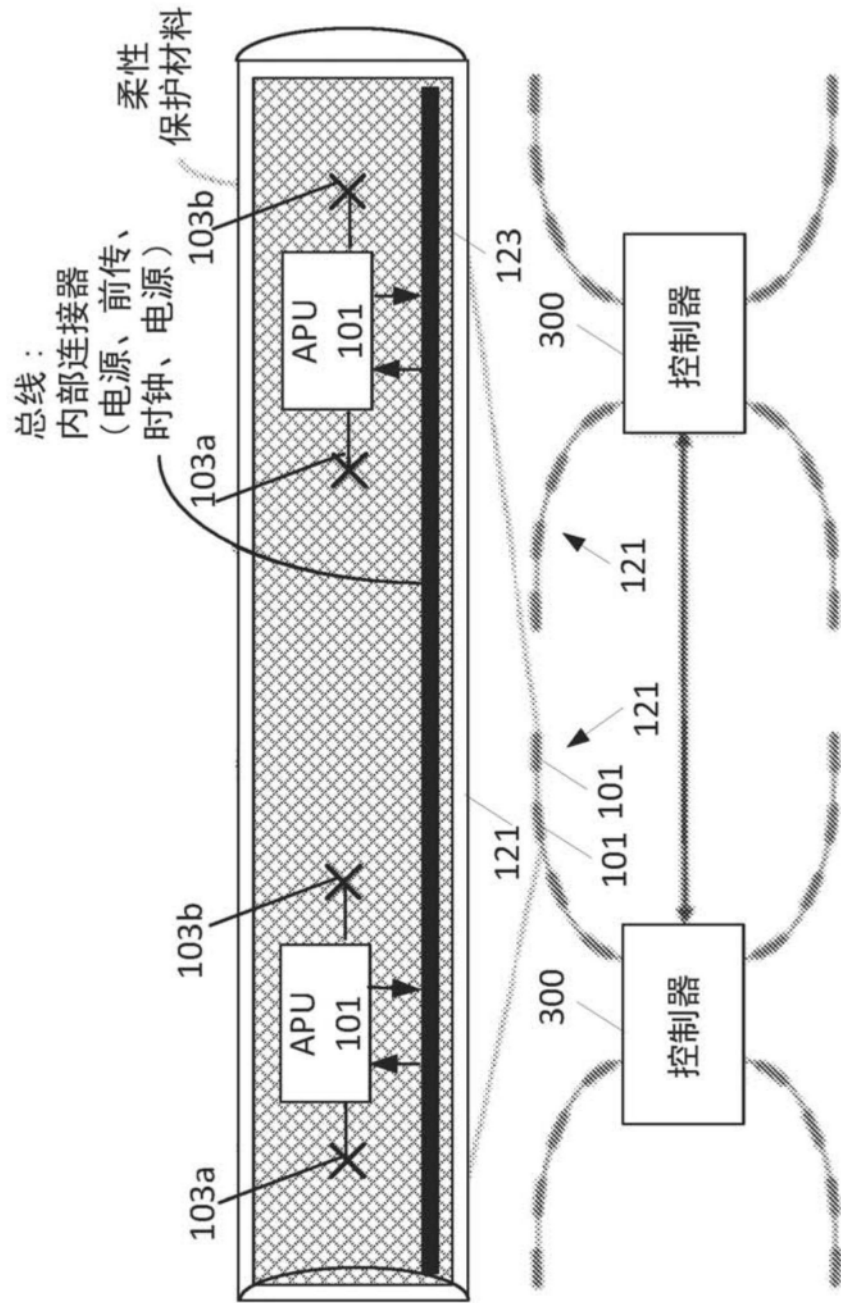


图1A

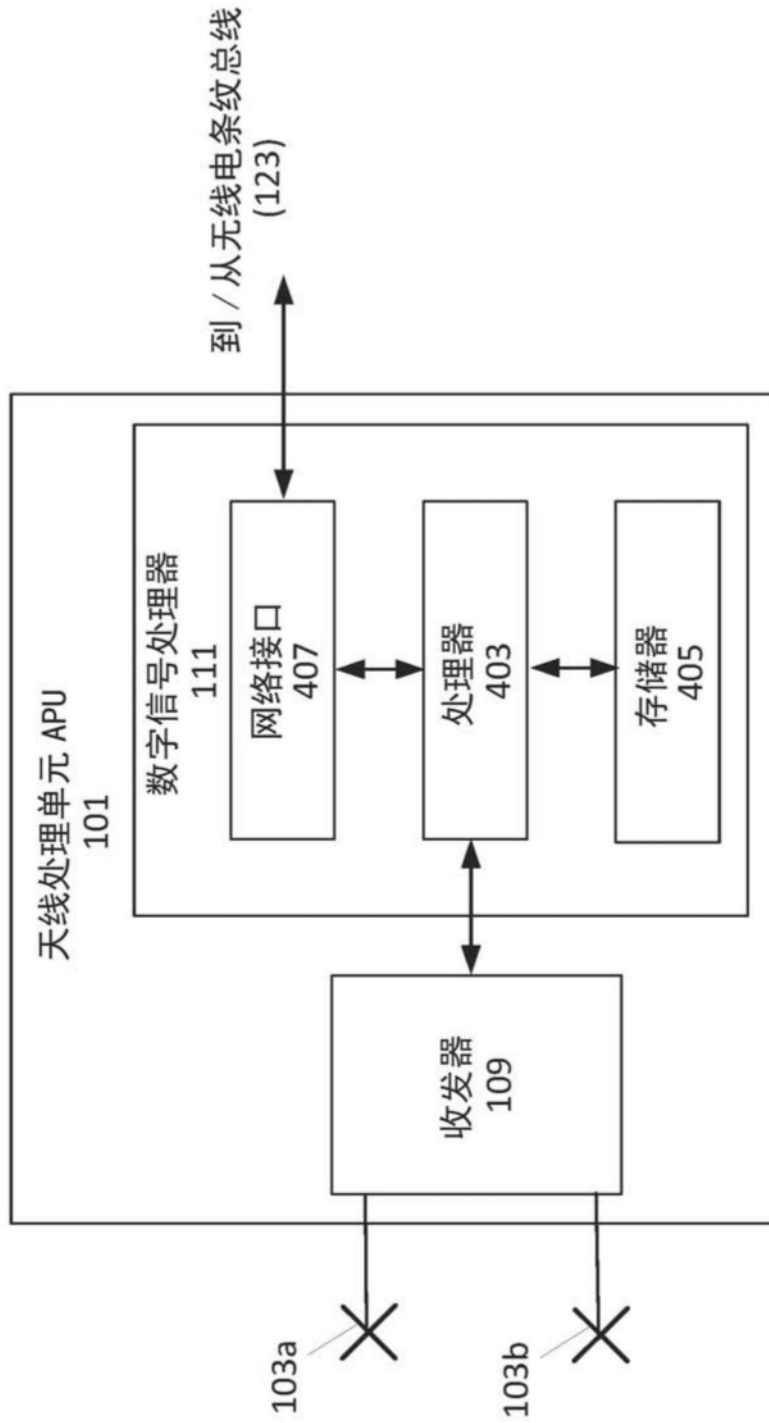


图1B

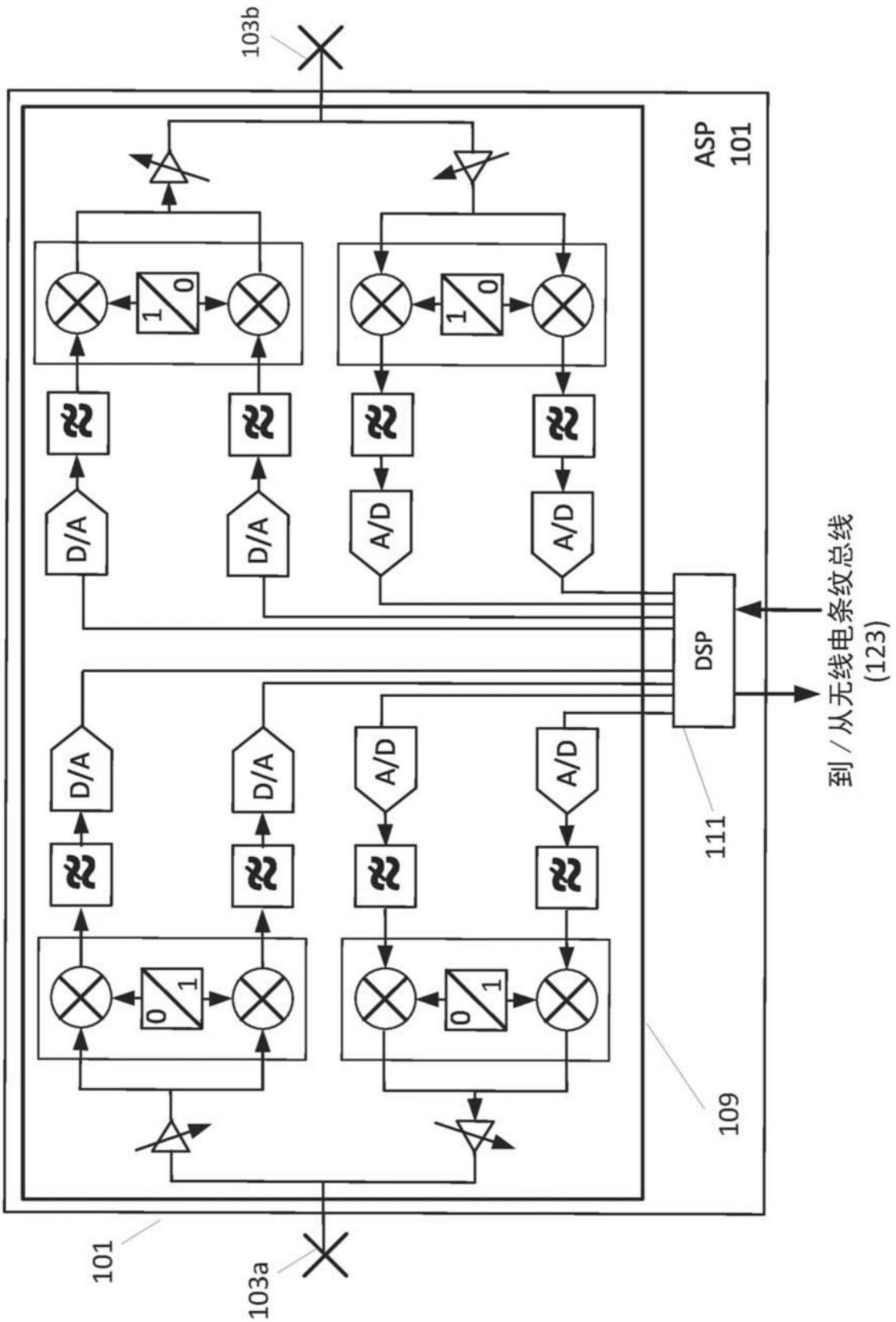


图1C

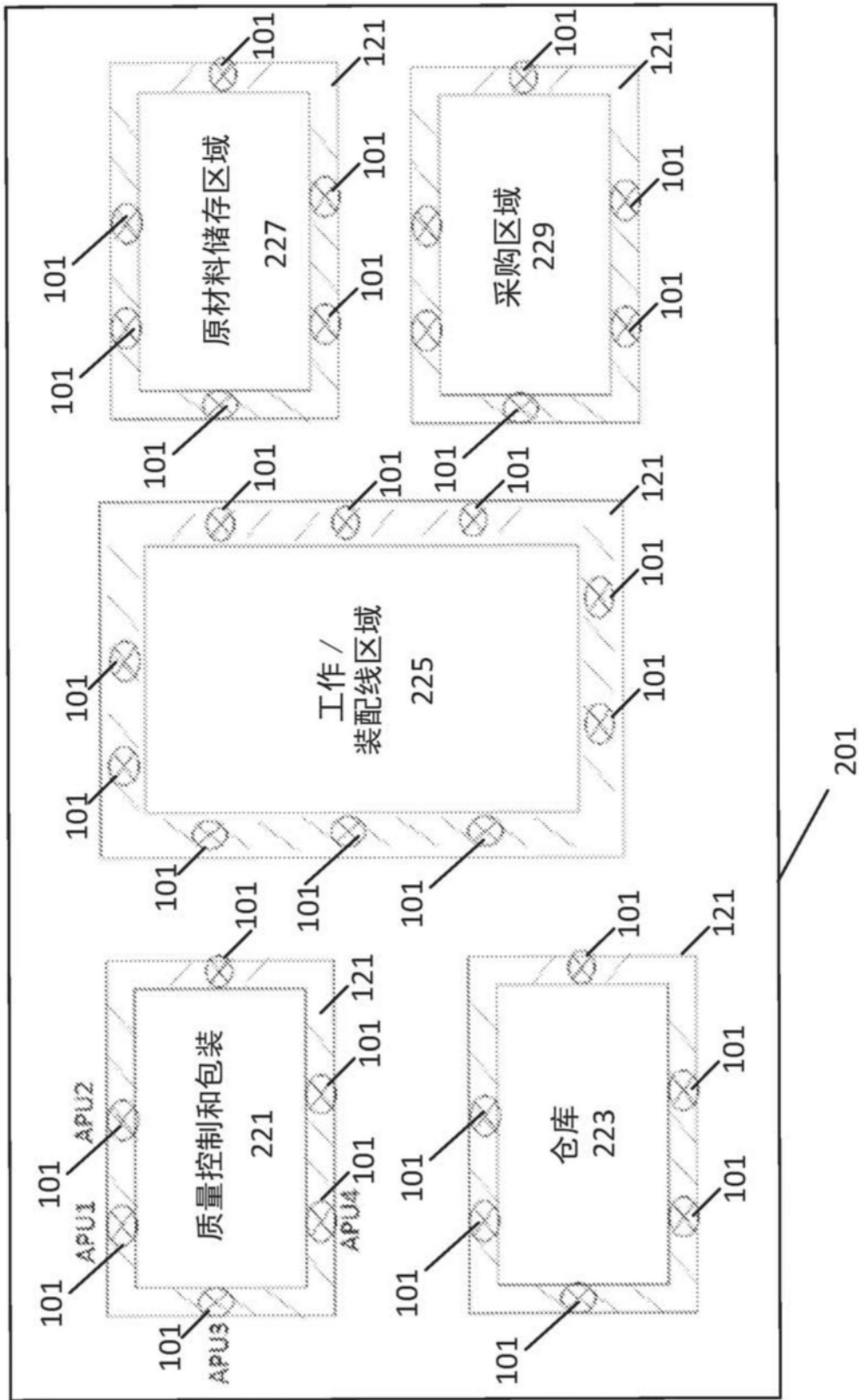


图2

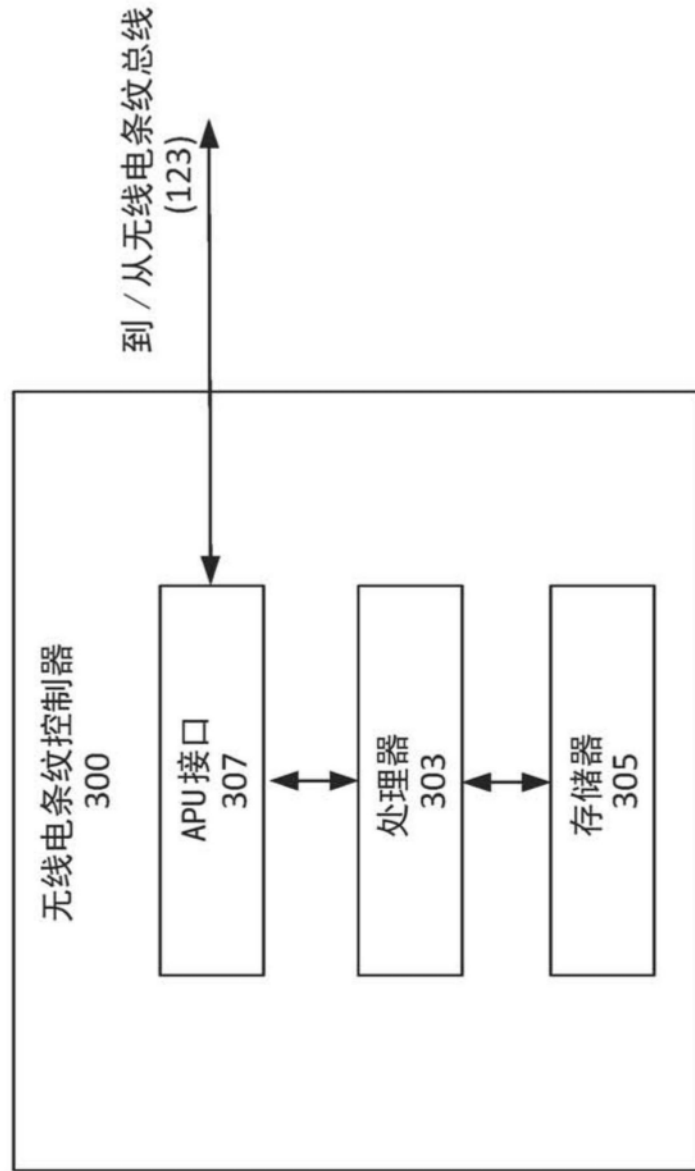


图3A

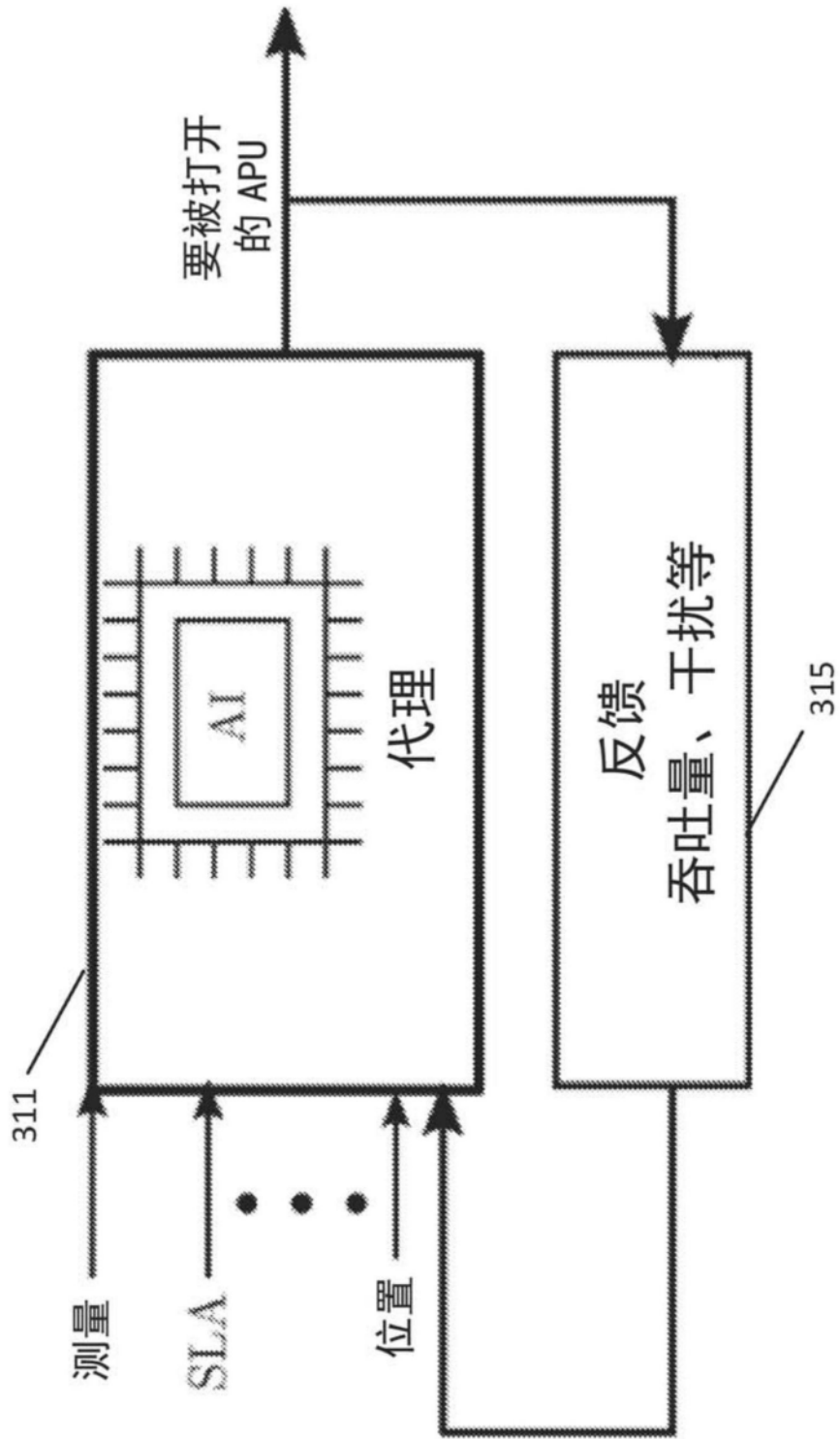


图3B



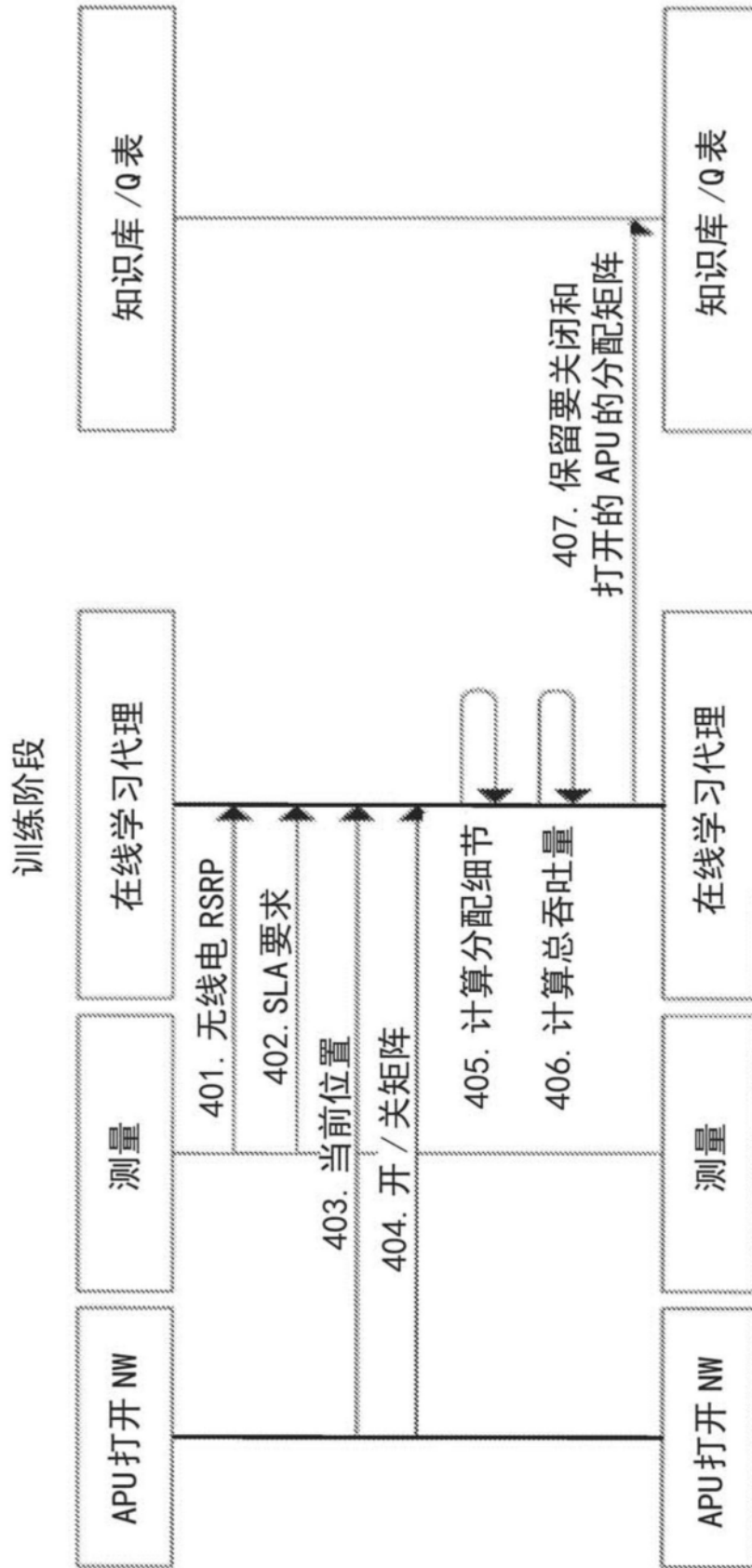


图4

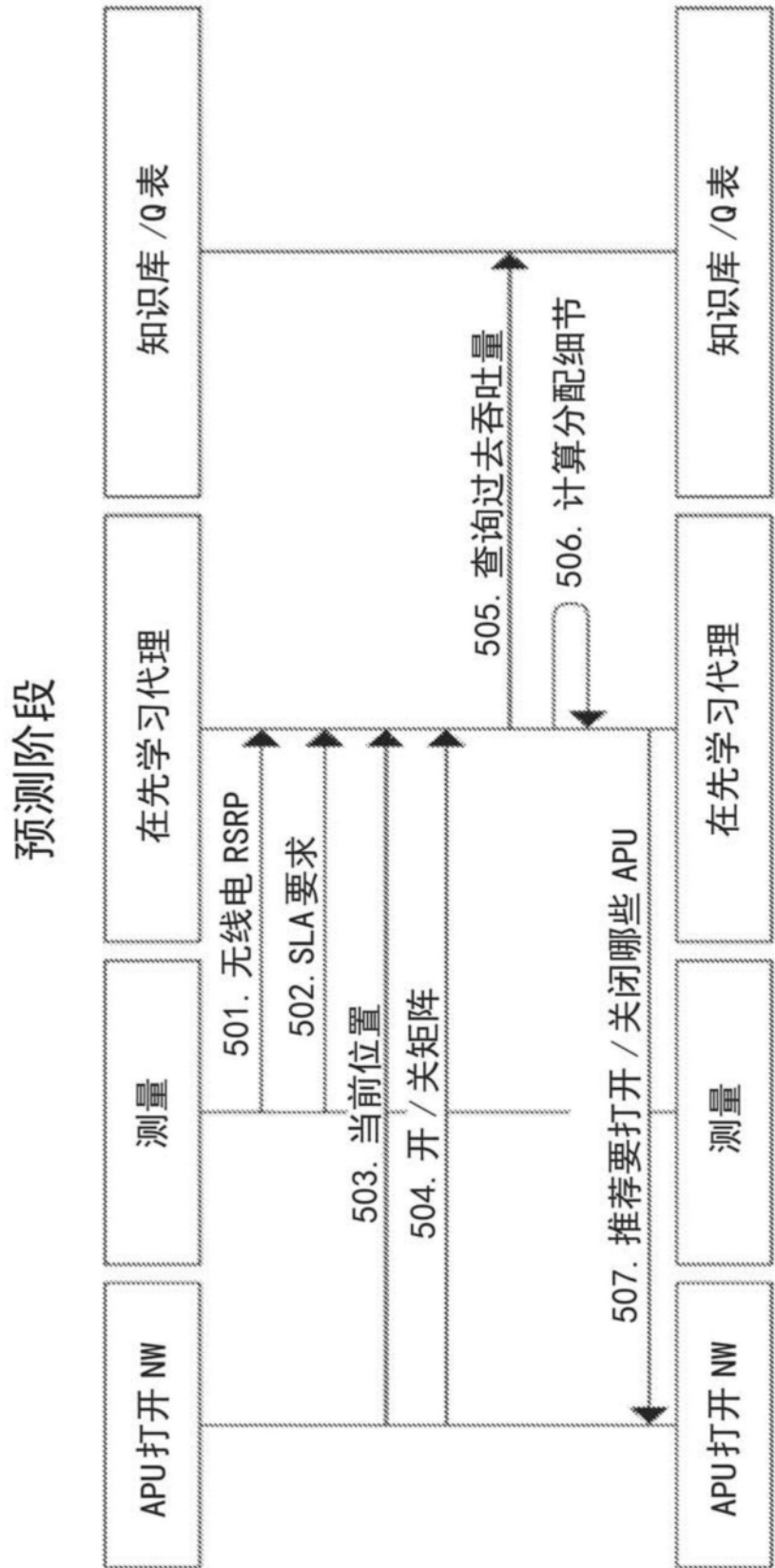


图5

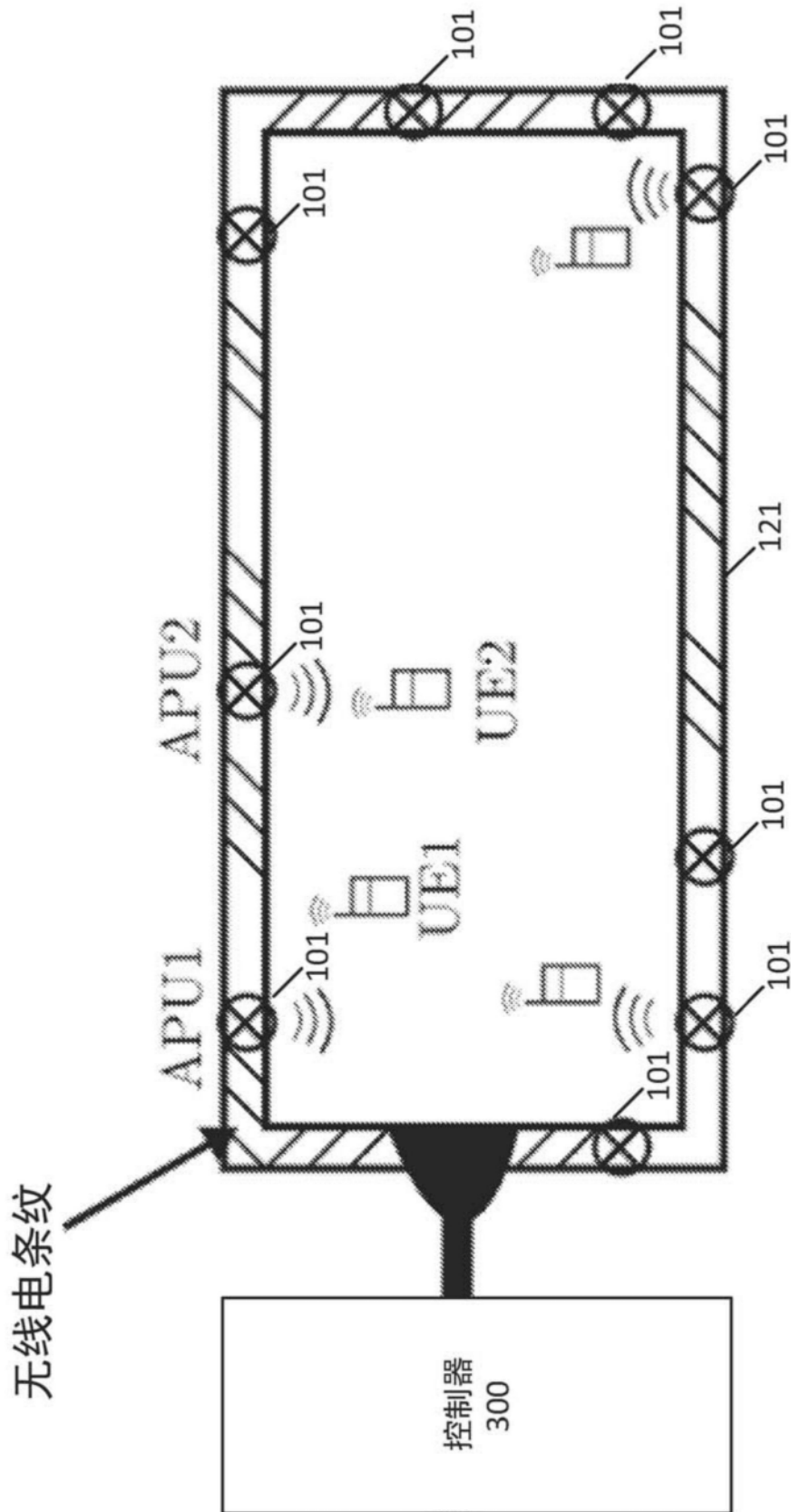


图6

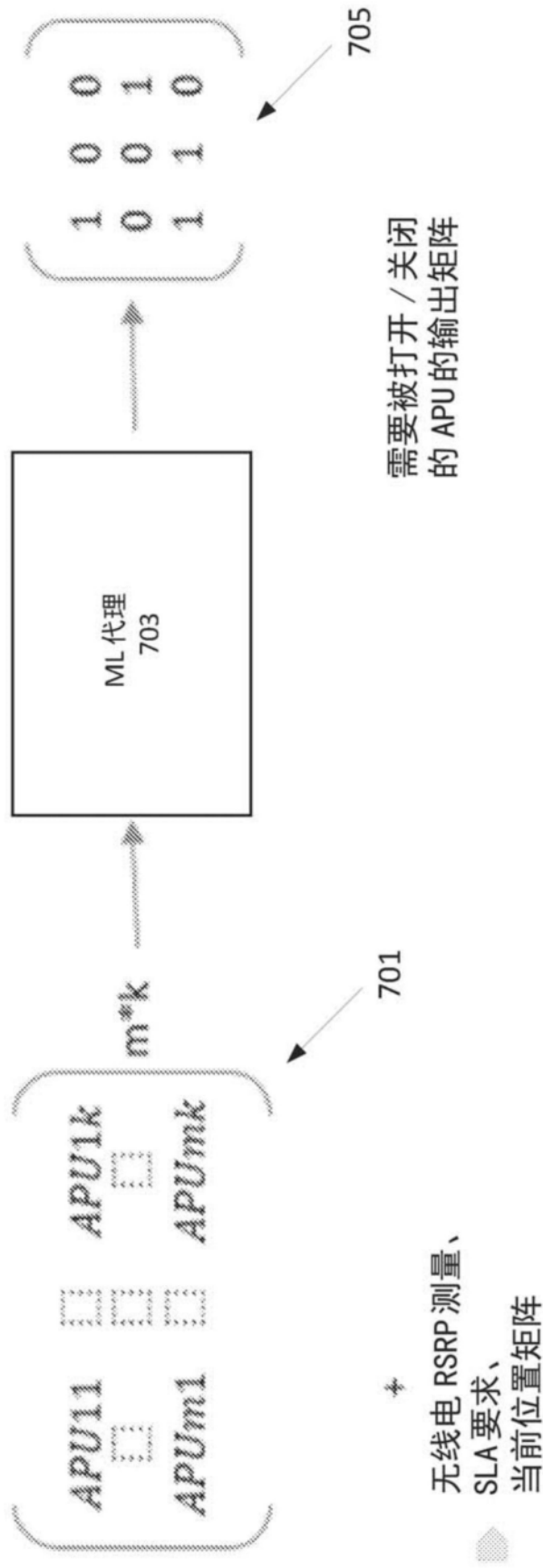


图7

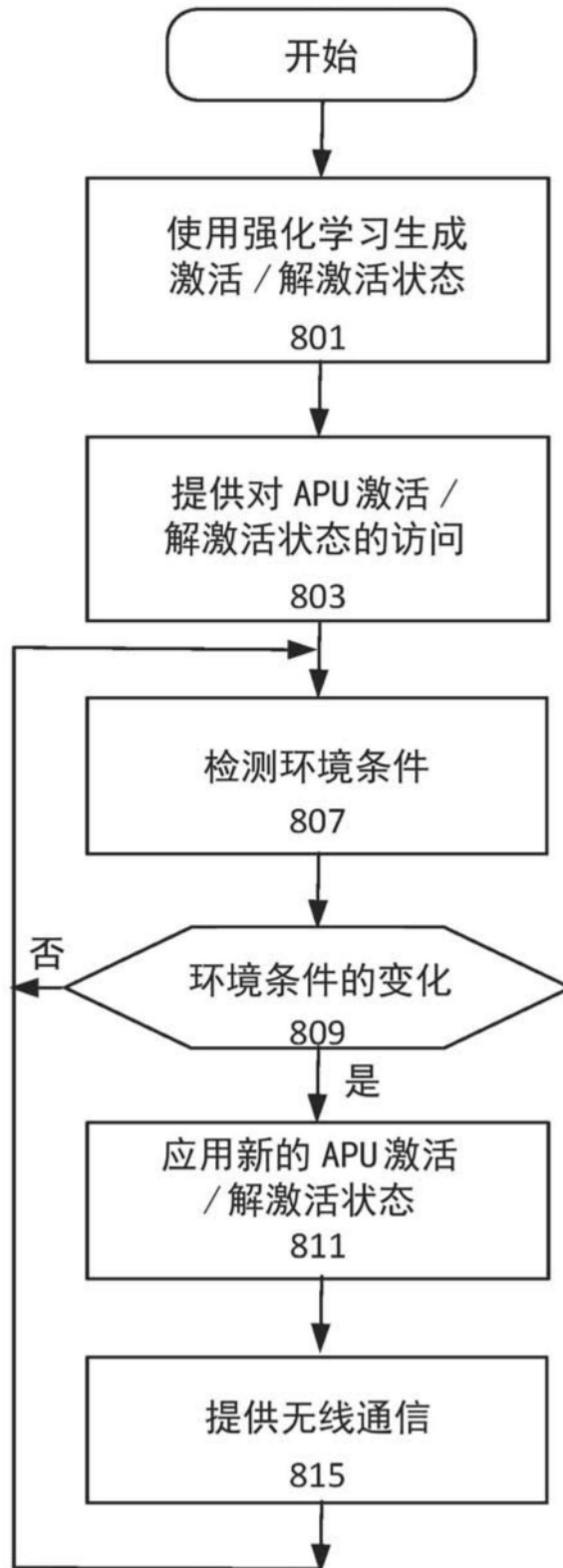


图8

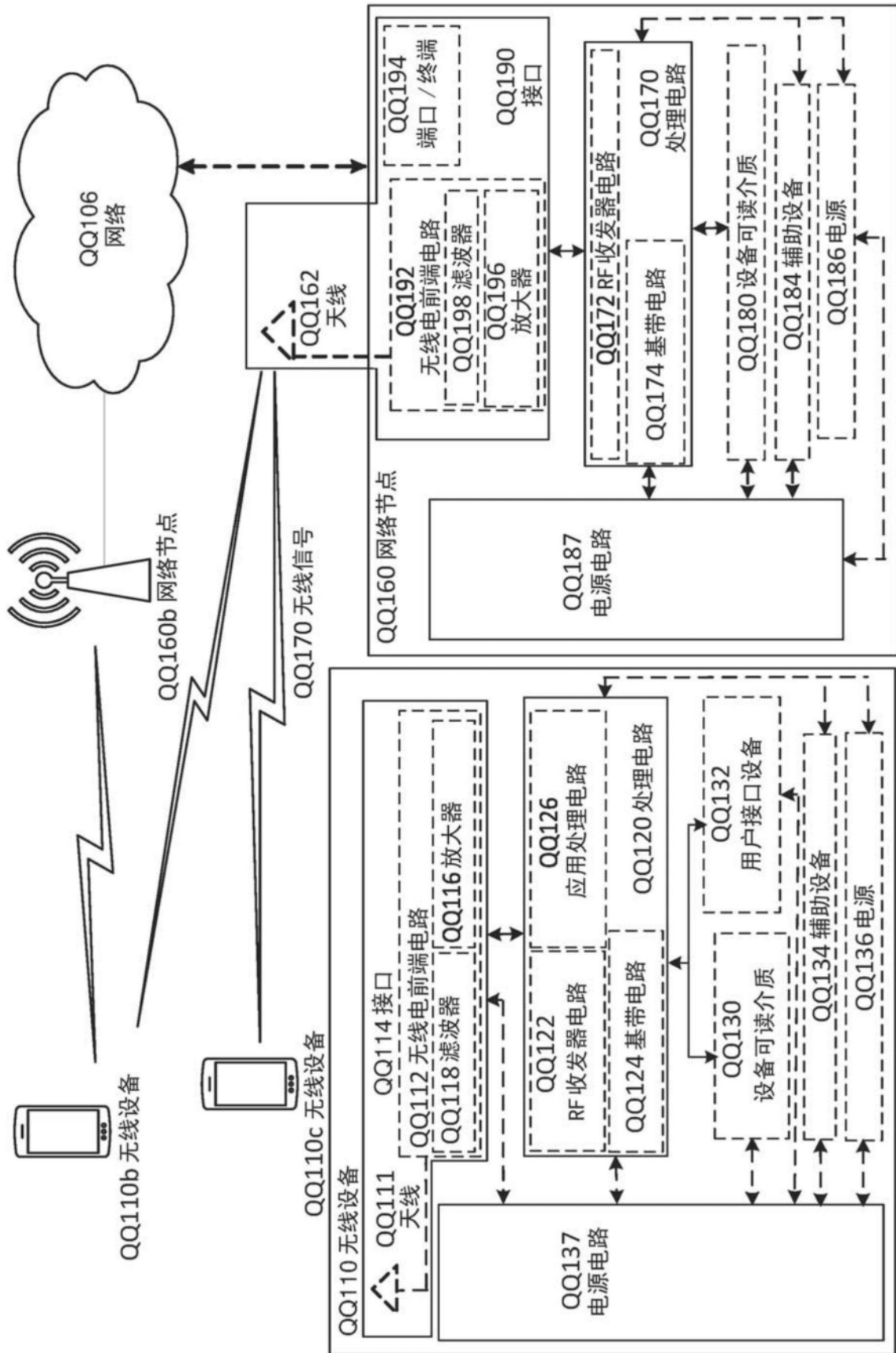


图9

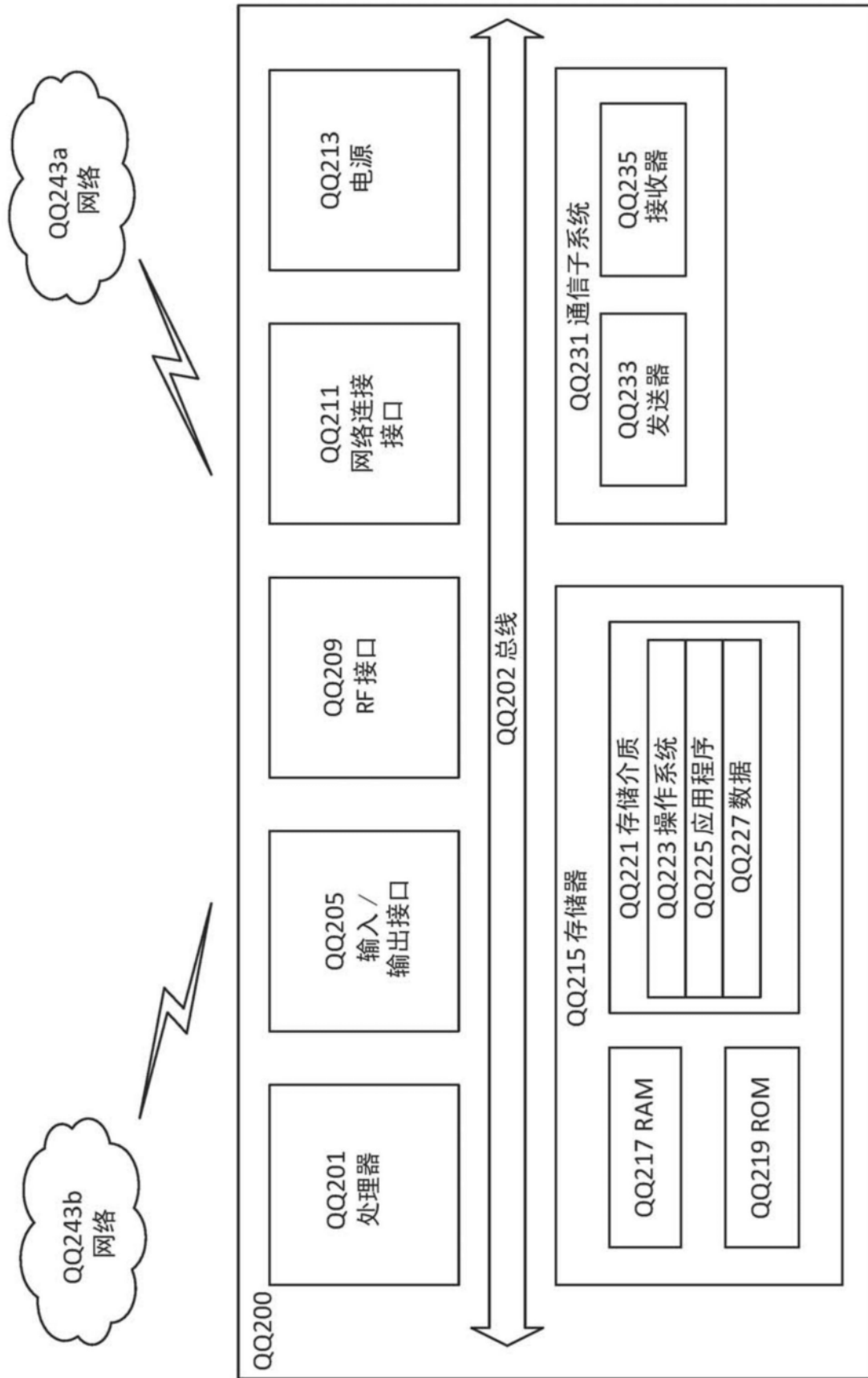


图10

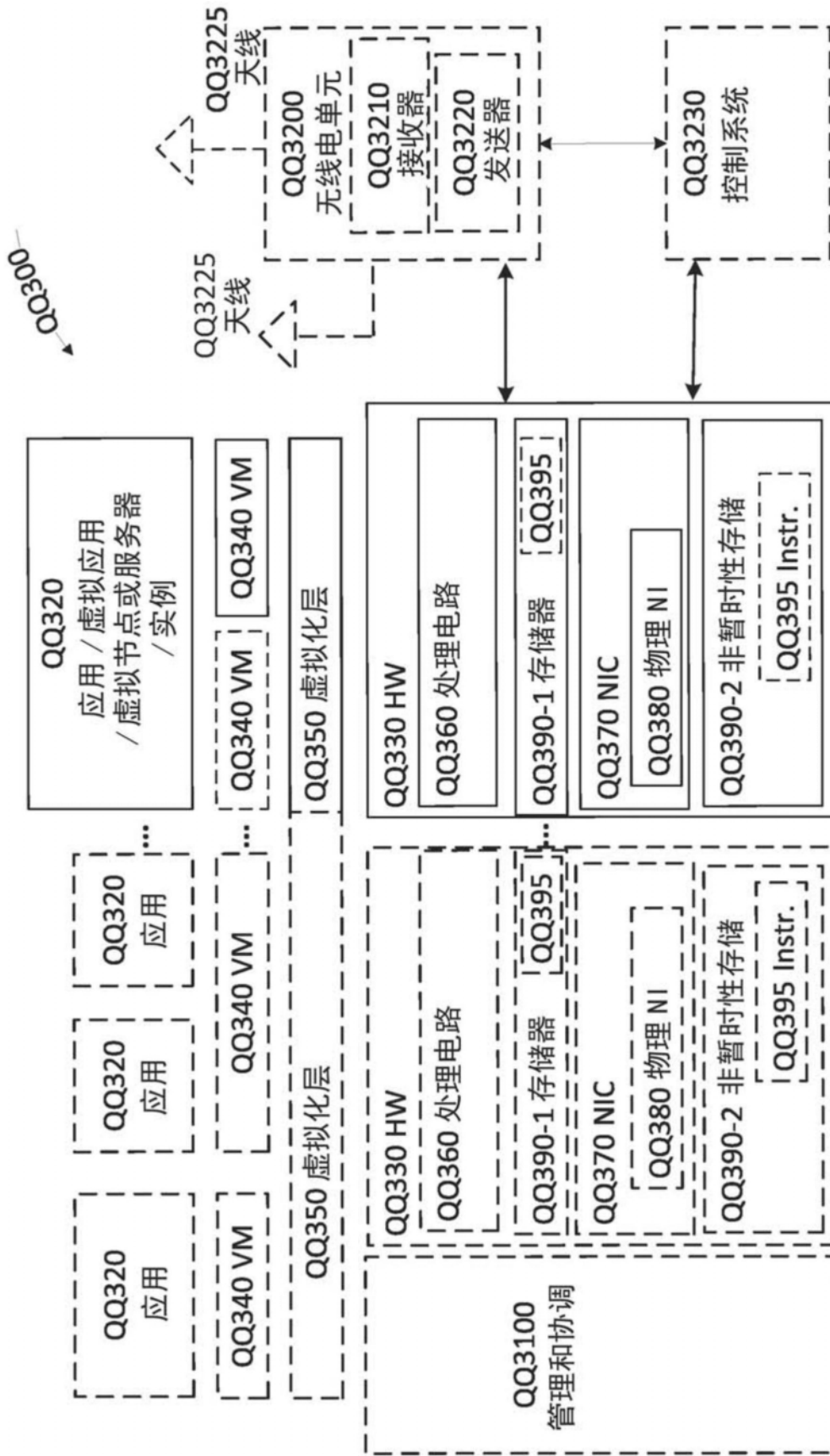


图11



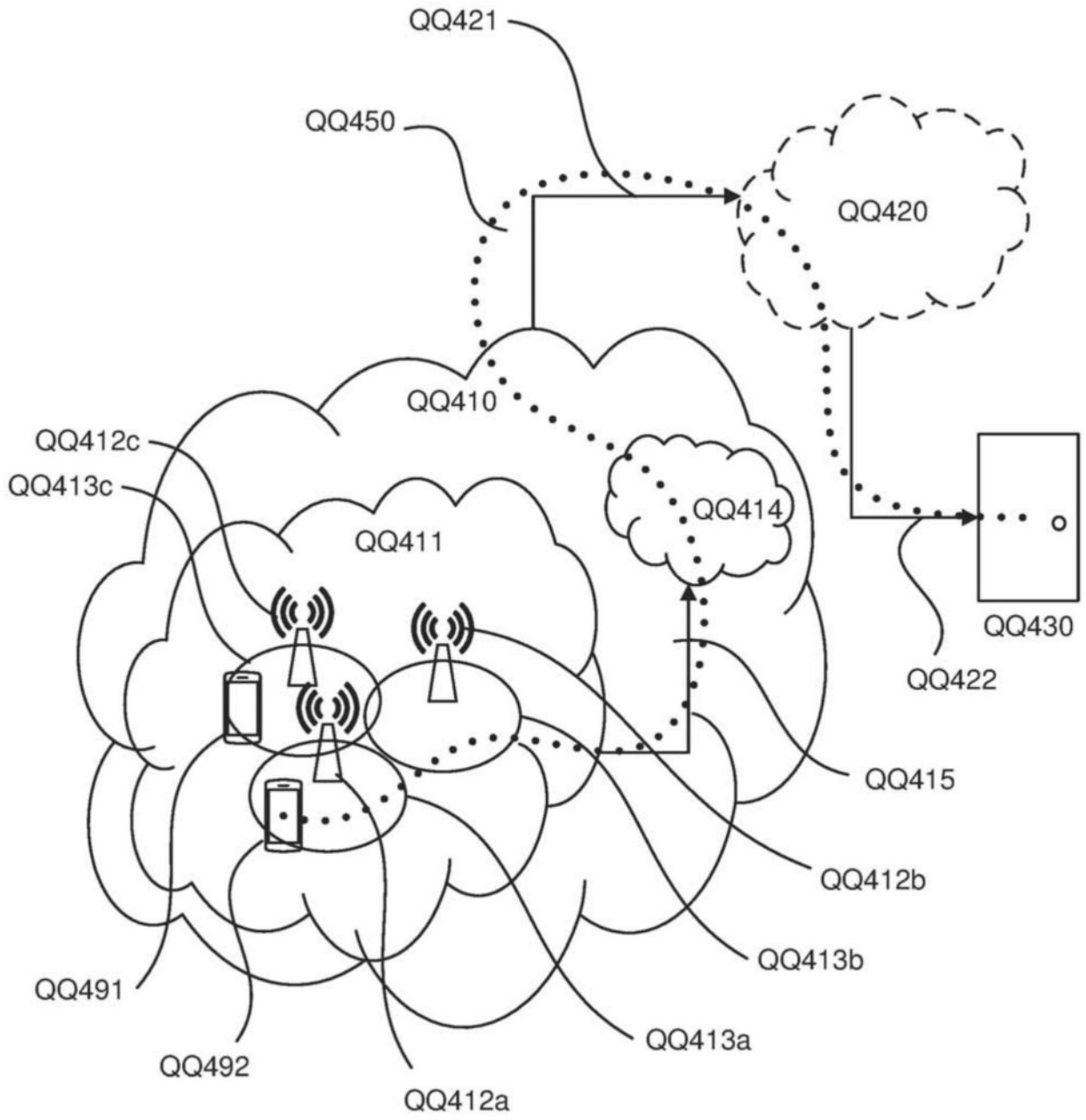


图12

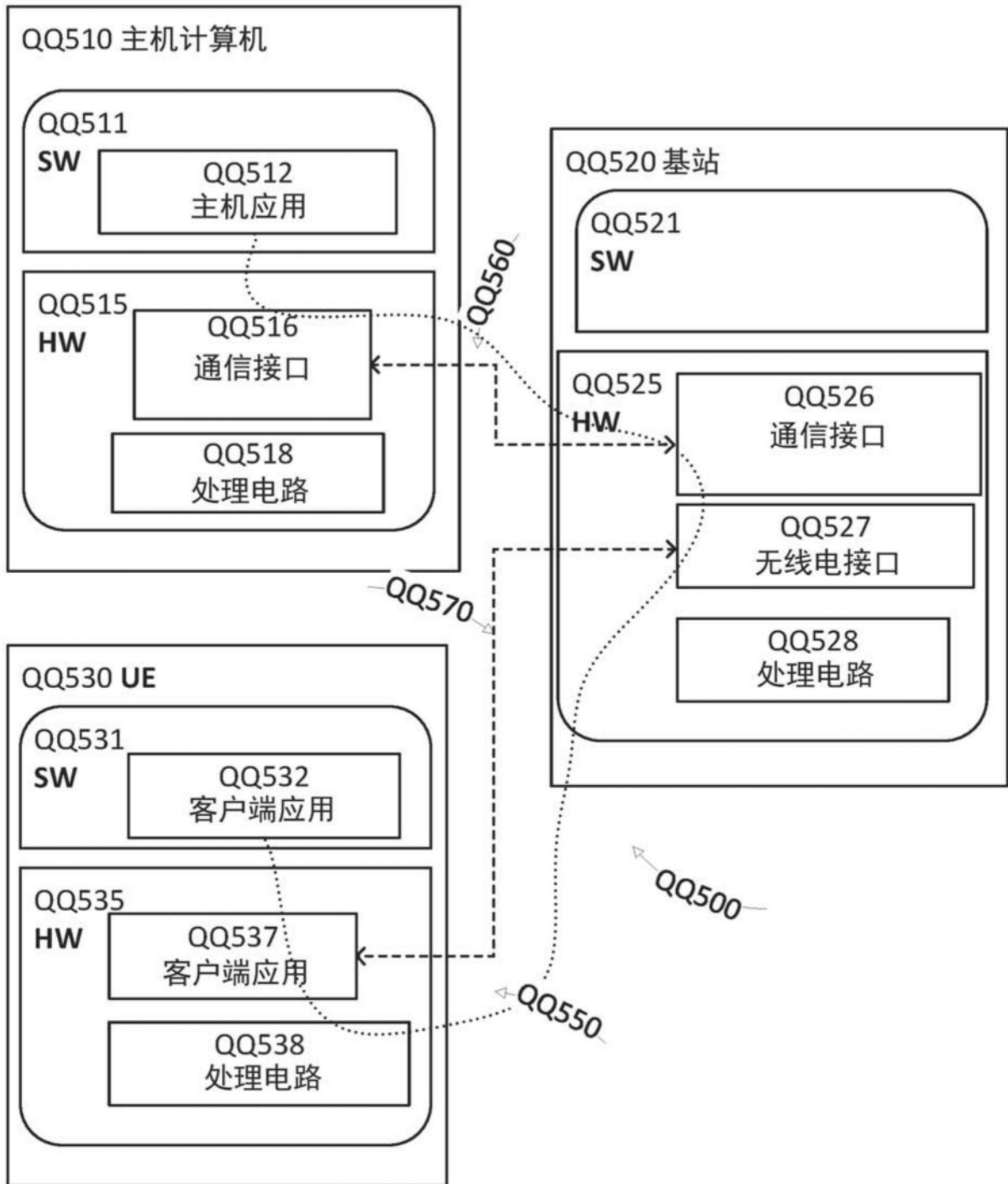


图13

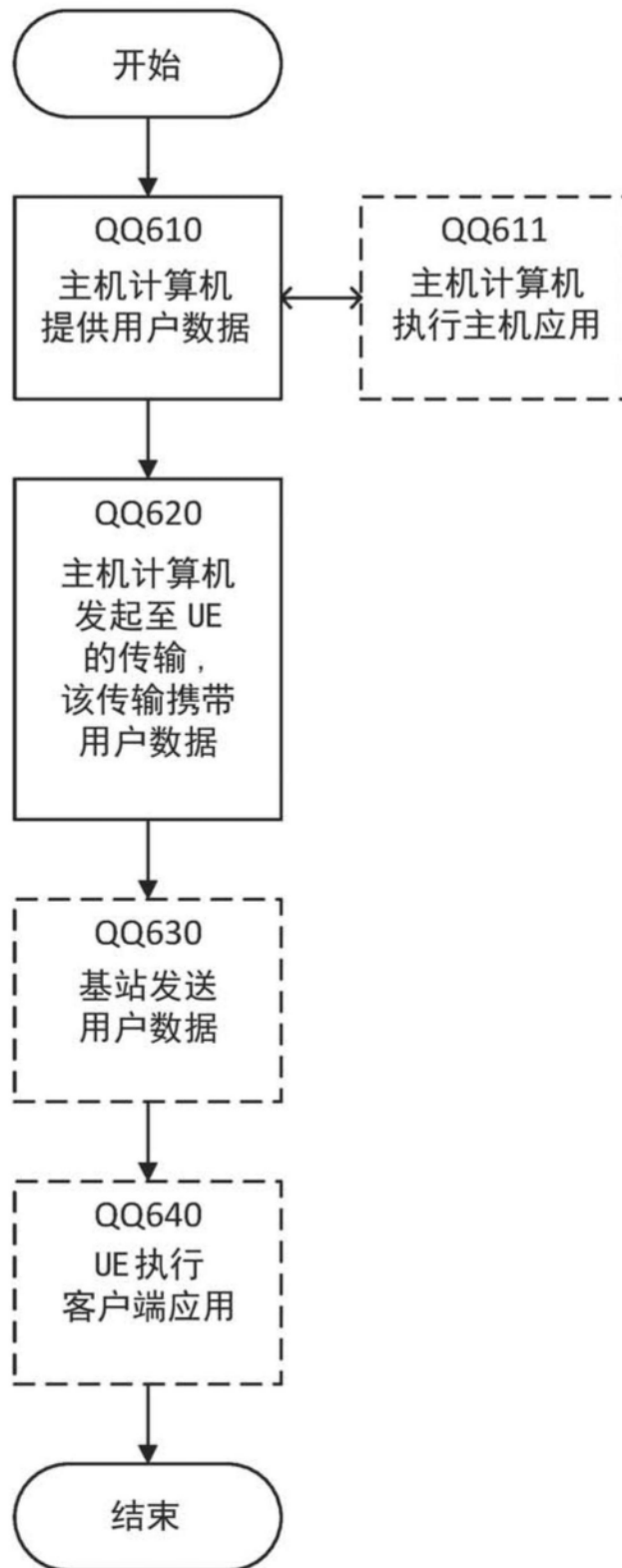


图14

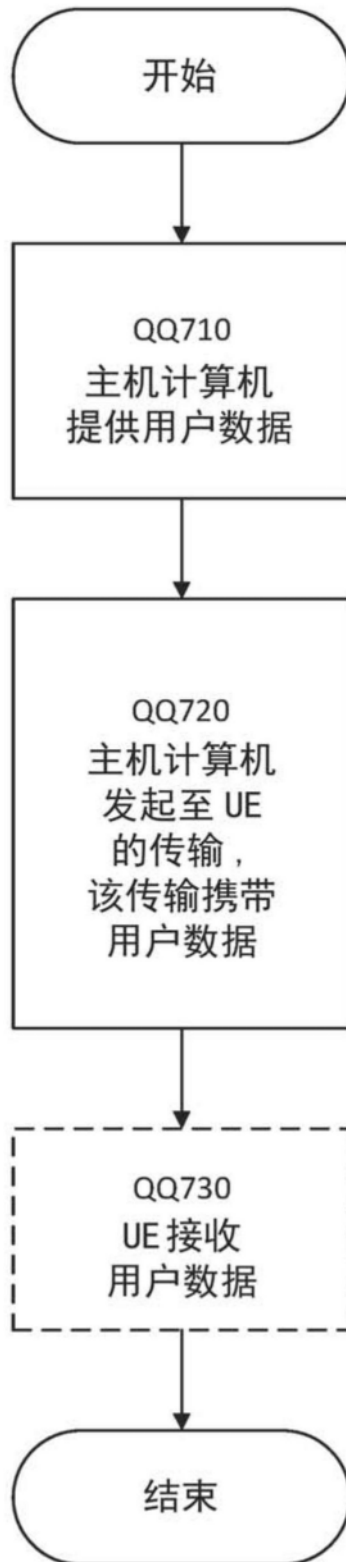


图15

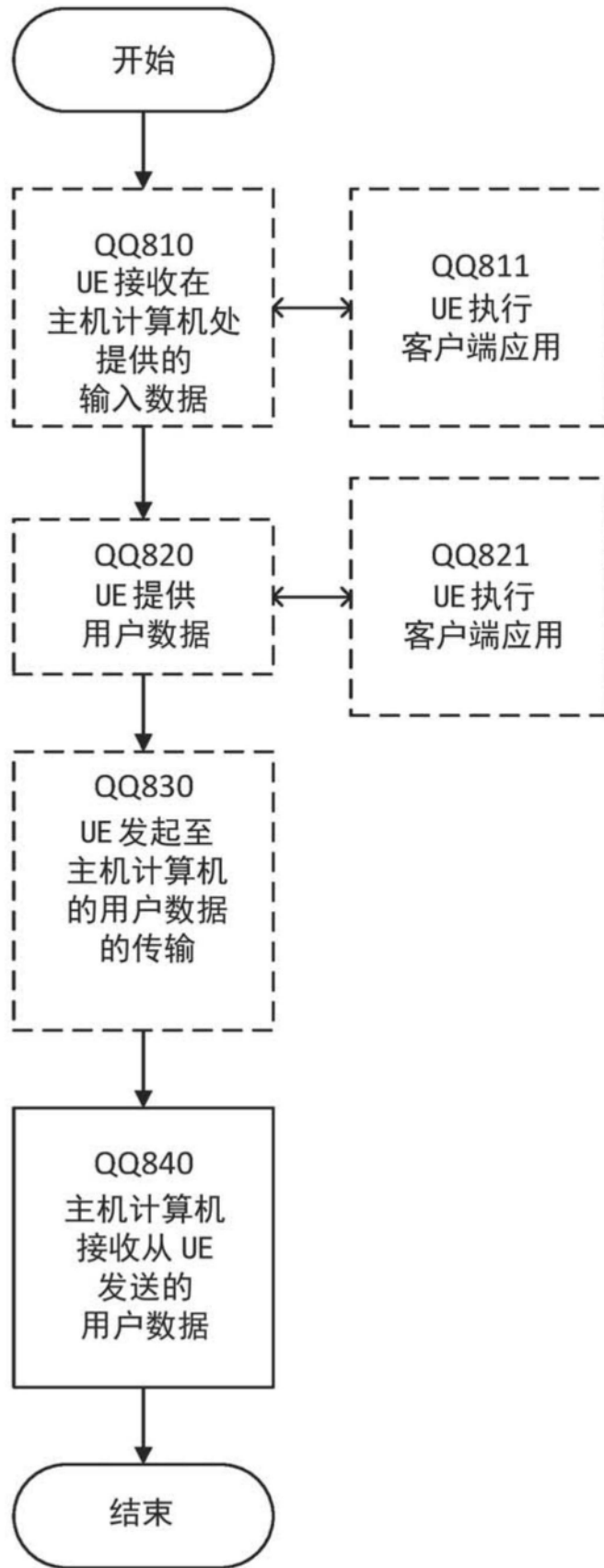


图16

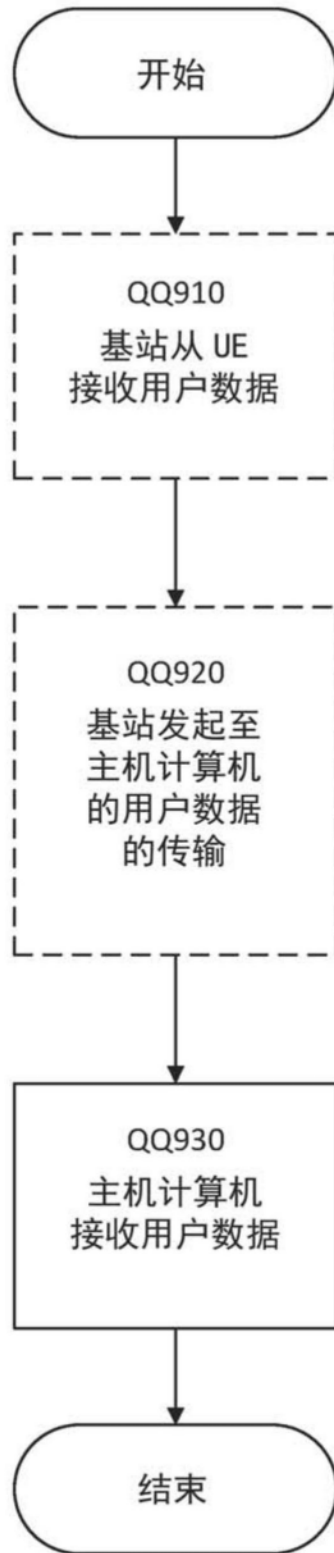


图17