



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110999232 B

(45) 授权公告日 2022.07.12

(21) 申请号 201880052702.0

(22) 申请日 2018.07.11

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110999232 A

(43) 申请公布日 2020.04.10

(30) 优先权数据
15/647,676 2017.07.12 US
15/726,281 2017.10.05 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2020.02.13

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/US2018/041695 2018.07.11

(87) PCT国际申请的公布数据
W02019/014383 EN 2019.01.17

(73) 专利权人 美光科技公司
地址 美国爱达荷州

(72) 发明人 J·赫里茨 D·赫尔顿
J·A·施勒特尔 J·沃森

(74) 专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限
责任公司 11287

专利代理师 王龙

(51) Int.Cl.
H04L 45/52 (2022.01)
H04L 45/12 (2022.01)
H04W 40/02 (2009.01)

(56) 对比文件
US 2016150459 A1, 2016.05.26
US 2012082171 A1, 2012.04.05
US 2004218548 A1, 2004.11.04
US 2014289303 A1, 2014.09.25
CN 106464593 A, 2017.02.22
CN 103457849 A, 2013.12.18
US 2003067894 A1, 2003.04.10
US 7328270 B1, 2008.02.05
US 8472372 B1, 2013.06.25
US 2011138259 A1, 2011.06.09
US 2002035633 A1, 2002.03.21
US 2010027418 A1, 2010.02.04

审查员 王佩

权利要求书6页 说明书21页 附图10页

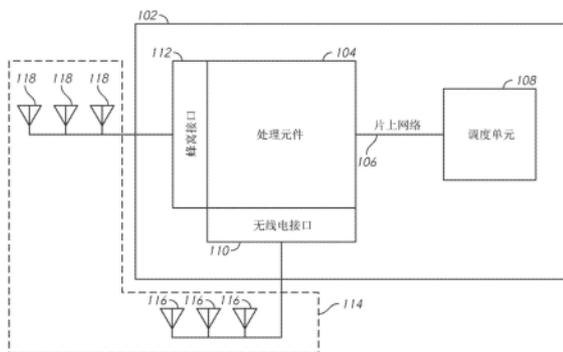
(54) 发明名称

用于优化装置间的通信路由和网络中资源重新分配的系统

(57) 摘要

描述了用于信号处理和无线通信的方法、系统和装置。例如，一种装置可以包含可操作以经由多个通信协议发射和接收通信分组的多个天线和耦合到所述多个天线的集成电路芯片。所述集成电路芯片可以包括第一多个处理元件和第二多个处理元件。所述第一多个处理元件可以可操作以经由多个通信协议中的第一通信协议接收通信分组并且对最佳路线进行处理。所述第二多个处理元件可以通信地耦合到所述第一多个处理元件并且可操作以至少部分地基于与所述源装置或所述目的地装置中的至少一个装置相

关联的传输特性来确定所述最佳路线以将所述通信分组从源装置发射到目的地装置。



1. 一种用于优化装置之间的通信路由和网络中的资源重新分配的装置,其包括:

多个天线,所述多个天线可操作以经由多个通信协议发射和接收通信分组,所述通信分组能够通过至少一个通信路径并且经由所述多个通信协议中的至少一个通信协议从源装置发射到目的地装置;以及

集成电路芯片,所述集成电路芯片耦合到所述多个天线,所述集成电路芯片包括:

一个或多个处理器;

在所述一个或多个处理器上实施的第一多个处理元件,所述第一多个处理元件经配置以经由所述多个通信协议中的第一通信协议接收所述通信分组并且经配置以对所述至少一个通信路径中的最佳路线进行处理,

在所述一个或多个处理器上实施的第二多个处理元件,所述第二多个处理元件通信地耦合到所述第一多个处理元件并且经配置以至少部分地基于与所述源装置或所述目的地装置中的至少一个装置相关联的传输特性来确定所述最佳路线以将所述通信分组从所述源装置发射到所述目的地装置;以及

应用层,其中所述第二多个处理元件经配置以确定所接收的通信分组是否旨在所述应用层。

2. 根据权利要求1所述的装置,其进一步包括在所述一个或多个处理器上实施的机器学习模块,所述机器学习模块通信地耦合到所述第二多个处理元件,其中所述机器学习模块计算所述最佳路线以将所述通信分组从所述源装置发射到所述目的地装置。

3. 根据权利要求2所述的装置,其中所述至少一个通信路径中的所述最佳路线包含通过通信地耦合到所述源装置和所述目的地装置的一或多个装置路由所述通信分组,将所述通信分组从所述源装置发射到所述目的地装置。

4. 根据权利要求3所述的装置,其中至少一个通信路径中的所述最佳路线包含通过所述一或多个装置经由所述多个通信协议中的一或多个通信协议的用于所述通信分组的传输路径。

5. 根据权利要求1所述的装置,其中所述多个通信协议包括蜂窝、WiFi、紫蜂、蓝牙或射频中的至少一个。

6. 一种用于优化装置之间的通信路由和网络中的资源重新分配的装置,其包括:

多个天线,所述多个天线可操作以经由多个通信协议发射和接收通信分组,所述通信分组能够通过至少一个通信路径并且经由所述多个通信协议中的至少一个通信协议从源装置发射到目的地装置;以及

集成电路芯片,所述集成电路芯片耦合到所述多个天线,所述集成电路芯片包括:

一个或多个处理器;

在所述一个或多个处理器上实施的第一多个处理元件,所述第一多个处理元件经配置以经由所述多个通信协议中的第一通信协议接收所述通信分组并且经配置以对所述至少一个通信路径中的最佳路线进行处理,

在所述一个或多个处理器上实施的第二多个处理元件,所述第二多个处理元件通信地耦合到所述第一多个处理元件并且经配置以至少部分地基于与所述源装置或所述目的地装置中的至少一个装置相关联的传输特性来确定所述最佳路线以将所述通信分组从所述源装置发射到所述目的地装置;以及

在所述一个或多个处理器上实施的机器学习模块,所述机器学习模块通信地耦合到所述第二多个处理元件,其中所述机器学习模块计算所述最佳路线以将所述通信分组从所述源装置发射到所述目的地装置;

其中所述至少一个通信路径中的所述最佳路线包含通过通信地耦合到所述源装置和所述目的地装置的一或多个装置路由所述通信分组,将所述通信分组从所述源装置发射到所述目的地装置,其中至少一个通信路径中的所述最佳路线包含通过所述一或多个装置经由所述多个通信协议中的一或多个通信协议的用于所述通信分组的传输路径;

其中所述传输特性包含针对每个通信协议为所述一或多个装置、所述源装置和所述目的地装置中的相应装置分配的可用处理资源量。

7. 根据权利要求6所述的装置,其中传输特性包含与所述一或多个装置、所述源装置和所述目的地装置中的所述相应装置相关联的遥测信息。

8. 根据权利要求7所述的装置,其中所述遥测信息包含速度、方向或位置中的至少一个。

9. 根据权利要求8所述的装置,其中在所述一个或多个处理器上实施的所述机器学习模块经配置以至少基于所述可用处理资源量和与所述一或多个装置、所述源装置和所述目的地装置中的所述相应装置相关联的所述遥测信息中的一个来计算所述最佳路线。

10. 一种用于优化装置之间的通信路由和网络中的资源重新分配的系统,其包括:

网络,所述网络被配置成提供多个通信路径来路由多个通信分组;以及

多个装置,所述多个装置经由所述网络通信地耦合,所述多个装置包括源装置、目的地装置和控制装置,所述控制装置对至少所述源装置和所述目的地装置进行分级控制,所述控制装置包含集成电路芯片,所述集成电路芯片包括:

分组模块,所述分组模块包括第一多个处理元件且经配置以检测来自所述源装置的旨在所述目的地装置的所述通信分组的发射并且经由所述多个通信路径中的路线将发射的通信分组重新路由到所述目的地装置,以及

路由模块,所述路由模块包括第二多个处理元件且经配置以基于与所述多个装置相关联的传输特性来识别所述路线,以重新路由所述发射的通信分组。

11. 根据权利要求10所述的系统,其中所述多个通信路径包含在所述多个装置中的至少两个装置之间并且经由多个通信协议中的一或多个通信协议的数据传输路径。

12. 根据权利要求11所述的系统,其中所述传输特性包含所述第一多个处理元件及所述第二多个处理元件的可用性中的至少一个,且其中遥测信息与所述多个装置中的相应装置相关联。

13. 根据权利要求12所述的系统,其中所述遥测信息包含所述多个装置中的相应装置的速度、方向或位置中的至少一个。

14. 根据权利要求11所述的系统,其中所述第一多个处理元件中的相应处理元件与所述多个通信协议中的一个通信协议相关联。

15. 根据权利要求10所述的系统,其进一步包括位于所述第二多个处理元件中的机器学习模块,其中所述机器学习模块经配置以基于与所述多个装置相关联的历史传输特性来计算所述路线,以重新路由所述发射的通信分组。

16. 根据权利要求15所述的系统,其中所述机器学习模块被配置成推断所述多个装置

中的一或多个装置具有特定传输特性的可能性。

17. 根据权利要求10所述的系统,其中用于重新路由所述发射的通信分组的所述路线包含通过通信地耦合到所述源装置和所述目的地装置的包括所述控制装置的一个或多个控制装置路由所述通信分组,将所述通信分组从所述源装置发射到所述目的地装置。

18. 根据权利要求11所述的系统,其中用于重新路由所述发射的通信分组的所述路线包含经由所述多个通信协议中的一或多个通信协议在所述多个装置中的至少两个装置之间的所述多个通信路径中的一或多个通信路径。

19. 根据权利要求11所述的系统,其中所述分组模块处理经由所述路由的路径从所述源装置到所述目的地装置的通信分组的重新路由,其中所述路由的所述路径包括从所述源装置到所述多个装置中的第一个装置的所述通信协议中的第一个,以及从所述多个装置中的所述第一个装置到所述目的地装置的第二通信协议,其中所述多个装置中的所述第一个装置不同于所述源装置和所述目的地装置。

20. 一种用于优化装置之间的通信路由和网络中的资源重新分配的方法,其包括:

在第一天线处接收与第一无线通信协议相关联的第一信号;

在与所述第一无线通信协议相关联的第一接口处检测所述第一信号,以将所述第一信号与所述第一无线通信协议相关联;

将所述第一信号路由到第一组处理元件;

在所述第一组处理元件处基于与所述第一无线通信协议相关联的第一指令集来处理所述第一信号;

用与所述第一无线通信协议相关联的至少一个处理元件处理所述第一信号,以生成与第二无线通信协议相关联的第二信号;

将所述第二信号路由到第二组处理元件;

在包含所述至少一个处理元件的所述第二组处理元件处基于与所述第二无线通信协议相关联的第二指令集来处理所述第二信号,以发射所述第二信号;以及

在第二天线处发射与所述第二无线通信协议相关联的所述第二信号。

21. 根据权利要求20所述的方法,其中处理所述第一信号以生成所述第二信号包括:

分配第一组处理元件基于与所述第一无线通信协议相关联的第一指令集来处理所述第一信号;以及

分配第二组处理元件基于与所述第二无线通信协议相关联的第二指令集来处理所述第二信号。

22. 根据权利要求21所述的方法,其进一步包括:

在所述第一天线处接收与所述第一无线通信协议相关联的第三信号;以及

将另外的处理元件分配到所述第一组处理元件以基于与所述第一无线通信协议相关联的所述第一指令集来处理所述第三信号。

23. 根据权利要求20所述的方法,其进一步包括:

基于与多个装置相关联的历史传输特性和针对所述多个装置中的至少一个装置的路线预测来识别用于所述第二信号的路线,其中所述第二信号用于发射到所述至少一个装置。

24. 根据权利要求23所述的方法,其进一步包括:

基于与所述多个装置相关联的所述历史传输特性和针对所述至少一个装置的所述路线预测将处理元件分配到所述第二组处理元件以处理所述第二信号。

25. 根据权利要求20所述的方法,其进一步包括:

在第三天线处接收与第三无线通信协议相关联的第三信号;以及

基于可用的处理元件确定发射所述第一信号的第一装置与发射所述第三信号的第二装置之间的公共通信协议。

26. 根据权利要求20所述的方法,其中在所述第二天线处发射所述第二信号包括在所述第二天线处经由所述第二无线通信协议发射所述第二信号,所述第二无线通信协议不同于所述第一无线通信协议。

27. 一种用于优化装置之间的通信路由和网络中的资源重新分配的方法,其包括:

在第一天线处接收与第一无线通信协议相关联的第一信号;

用与所述第一无线通信协议相关联的至少一个处理元件处理所述第一信号,以生成与第二无线通信协议相关联的第二信号,其中处理所述第一信号以生成所述第二信号包括:

分配第一组处理元件基于与所述第一无线通信协议相关联的第一指令集来处理所述第一信号;

分配第二组处理元件基于与所述第二无线通信协议相关联的第二指令集来处理所述第二信号;

在所述第一天线处接收与所述第一无线通信协议相关联的第三信号;以及

将另外的处理元件分配到所述第一组处理元件以基于与所述第一无线通信协议相关联的所述第一指令集来处理所述第三信号,其中将所述另外的处理元件分配到所述第一组处理元件以处理所述第三信号包括将所述第二组处理元件的一部分重新分配到所述第一组处理元件。

28. 一种用于优化装置之间的通信路由和网络中的资源重新分配的方法,包括:

在第一天线处接收与第一无线通信协议相关联的第一信号;

用与所述第一无线通信协议相关联的至少一个处理元件处理所述第一信号,以生成与第二无线通信协议相关联的第二信号,其中处理所述第一信号以生成所述第二信号包括:

分配第一组处理元件基于与所述第一无线通信协议相关联的第一指令集来处理所述第一信号;以及

分配第二组处理元件基于与所述第二无线通信协议相关联的第二指令集来处理所述第二信号;

在所述第一天线处接收与所述第一无线通信协议相关联的第三信号;以及

将另外的处理元件分配到所述第一组处理元件以基于与所述第一无线通信协议相关联的所述第一指令集来处理所述第三信号,其中将所述另外的处理元件分配到所述第一组处理元件以处理所述第三信号包括基于在所述第一组处理元件处处理所述第一信号和所述第三信号的处理负载来分配所述第二组处理元件的百分比。

29. 一种用于优化装置之间的通信路由和网络中的资源重新分配的方法,包括:

在第一天线处接收与第一无线通信协议相关联的第一信号;

分配第一组处理元件来处理所述第一信号;

用与所述第一无线通信协议相关联的至少一个处理元件处理所述第一信号,以生成与

第二无线通信协议相关联的第二信号；

分配第二组处理元件来处理所述第二信号；

在第三天线处接收与第三无线通信协议相关联的第三信号；

基于可用的处理元件确定发射所述第一信号的第一装置与发射所述第三信号的第二装置之间的公共通信协议；

基于所述第一组处理元件相对于所述第二组处理元件具有更多可用处理元件，将处理元件分配到所述第一组处理元件以处理所述第三信号；以及

在第二天线处发射与所述第二无线通信协议相关联的所述第二信号。

30. 一种用于优化装置之间的通信路由和网络中的资源重新分配的设备，其包括：

多个天线，所述多个天线可操作以经由多个通信协议发射或接收通信分组；以及

集成电路芯片，所述集成电路芯片耦合到所述多个天线，所述集成电路芯片包括：

第一多个处理元件，所述第一多个处理元件被配置成基于与所述多个通信协议中的第一通信协议相关联的第一指令集来处理第一多个通信分组；

第二多个处理元件，所述第二多个处理元件被配置成确定用于所述第一多个通信分组的路线；

第三多个处理元件，所述第三多个处理元件被配置成确定多个装置之间的路由以发射所述第一多个通信分组；

第四多个处理元件，所述第四多个处理元件被配置成基于与所述多个通信协议中的第二通信协议相关联的第二指令集来生成第二多个通信分组；以及

应用层，其耦合至所述第三多个处理元件，其中所述第三多个处理元件经配置以确定所述第一多个通信分组是否旨在所述应用层。

31. 根据权利要求30所述的设备，其中所述第一多个处理元件中的处理元件包括算术逻辑单元ALU、位操纵单元、乘法单元、累加单元、加法器单元、查找表单元或存储器查找单元或其任何组合中的至少一个。

32. 根据权利要求30所述的设备，其进一步包括：

交换机，所述交换机被配置成通信地耦合所述第一多个处理元件、所述第二多个处理元件、所述第三多个处理元件和所述第四多个处理元件。

33. 根据权利要求32所述的设备，其中所述交换机被配置成将已处理的多个通信分组传递到所述第四多个处理元件，以用于生成所述第二多个通信分组。

34. 根据权利要求30所述的设备，其中所述多个通信协议包括蜂窝通信协议、WiFi、紫蜂、蓝牙或射频中的至少一个。

35. 一种用于优化装置之间的通信路由和网络中的资源重新分配的设备，其包括：

第一处理器集群，其包括第一组处理器，所述第一组处理器经配置以基于第一指令集处理第一类型的第一信号以生成一组数据；以及

第二处理集群，其包括经配置以基于第二指令集处理所述一组数据的第二组处理器，所述第二组处理器进一步经配置以处理所述一组数据以生成第二类型的第二信号；以及

交换机，其经配置以通信地耦合所述第一处理集群和所述第二处理集群，且进一步经配置以根据所述第一指令集，通过以下方式将所述一组数据从所述第一处理集群直接或间接传递到所述第二处理集群的第一处理器：

将所述一组数据直接传递到所述第二组处理器中的所述第一处理器,或将所述一组数据传递到所述第二组处理器中的第二处理器,所述第二处理器经配置以将所述一组数据传递到所述第二组处理器中的所述第一处理器。

36. 根据权利要求35所述的设备,其进一步包括:

第一存储器,其与所述第一处理器进行电子通信,且经配置以存储与第一无线通信协议相关联的所述第一指令集;以及

第二存储器,所述第二存储器经配置以存储与第二无线通信协议相关联的所述第二指令集。

37. 根据权利要求36所述的设备,其中所述第一处理器被配置成处理与所述第二无线通信协议相关联的第三信号,其中所述第一处理集群与所述第二无线通信协议相关联。

用于优化装置间的通信路由和网络中资源重新分配的系统

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请是2017年7月12日提交的未决美国专利申请第15/647,676号的继续申请,所述未决美国专利申请是2017年10月5日提交的美国专利申请第15/726,281号的部分继续申请。本申请本身也是2017年10月5日提交的美国专利申请第15/726,281号的部分继续申请。

技术领域

[0003] 本文所描述的实例总体上涉及基于资源可用性,并且具体地说基于对资源可用性的预测,优化装置之间的通信路由和网络中的处理资源的重新分配。

背景技术

[0004] 在四处奔走时使用如移动电话(例如,智能电话)、平板计算机和膝上型计算机等移动通信装置已经成为社会中普遍存在的日常现象。随着四处奔走的通信实践的适应变得越来越普遍,通信系统的局限性变得越来越显而易见。例如,在通信流量增加的高峰通信时间期间,蜂窝网络可能会由于过度利用的通信系统而经历迟滞,或跨WiFi热点区域的通信可能会经历明显的延迟。

[0005] 因此,期望有一种系统和方法以避免跨网络的通信迟滞的方式优化移动装置之间的通信分组或信号的路由。

发明内容

[0006] 在本公开的一个实施例中,一种装置包含:多个天线,所述多个天线可操作以经由多个通信协议发射和接收通信分组;以及集成电路芯片,所述集成电路芯片耦合到所述多个天线。所述通信分组可通过至少一个通信路径并且经由所述多个通信协议中的至少一个通信协议从源装置发射到目的地装置。所述集成电路芯片包括:第一多个处理元件,所述第一多个处理元件可操作以经由所述多个通信协议中的第一通信协议接收所述通信分组并且对所述至少一个通信路径中的最佳路线进行处理;以及第二多个处理元件,所述第二多个处理元件通信地耦合到所述第一多个处理元件并且可操作以至少部分地基于与所述源装置或所述目的地装置中的至少一个装置相关联的传输特性来确定所述最佳路线以将所述通信分组从所述源装置发射到所述目的地装置。

[0007] 另外或可替代地,所述装置进一步包括机器学习模块,所述机器学习模块通信地耦合到所述第二多个处理元件,其中所述机器学习模块计算所述最佳路线以将所述通信分组从所述源装置发射到所述目的地装置。

[0008] 另外或可替代地,所述至少一个通信路径中的所述最佳路线包含通过通信地耦合到所述源装置和所述目的地装置的一或多个装置路由所述通信分组,将所述通信分组从所述源装置发射到所述目的地装置。

[0009] 另外或可替代地,至少一个通信路径中的所述最佳路线包含通过所述一或多个装

置经由所述多个通信协议中的一或多个通信协议的用于通信分组的传输路径。

[0010] 另外或可替代地,所述传输特性包含针对每个通信协议为所述一或多个装置、所述源装置和所述目的地装置中的相应装置分配的可用处理资源量。

[0011] 另外或可替代地,所述传输特性包含与所述一或多个装置、所述源装置和所述目的地装置中的所述相应装置相关联的遥测信息。

[0012] 另外或可替代地,所述遥测信息包含速度、方向或位置中的至少一个。

[0013] 另外或可替代地,所述机器学习模块至少基于所述可用处理资源量和与所述一或多个装置、所述源装置和所述目的地装置中的所述相应装置相关联的所述遥测信息中的一个来计算所述最佳路线。

[0014] 另外或可替代地,所述集成电路芯片进一步包括应用层,其中所述第二多个处理元件被配置成确定接收的通信分组是否旨在所述应用层。

[0015] 另外或可替代地,所述多个通信协议包括蜂窝、WiFi、紫蜂、蓝牙或射频中的至少一个。

[0016] 在本公开的另一方面,一种系统包括:网络,所述网络被配置成提供多个通信路径来路由多个通信分组;以及多个装置,所述多个装置经由所述网络通信地耦合。所述多个装置包括源装置、目的地装置和控制装置。所述控制装置对至少所述源装置和所述目的地装置进行分级控制,并且所述控制装置包含集成电路芯片。所述集成芯片包括:分组模块,所述分组模块被配置成检测来自所述源装置的旨在所述目的地装置的所述通信分组的发射并且经由所述多个通信路径中的最佳路线将发射的通信分组重新路由到所述目的地装置;以及路由模块,所述路由模块可操作以基于与所述多个装置相关联的传输特性来识别所述最佳路线,以重新路由所述发射的通信分组。

[0017] 另外或可替代地,所述多个通信路径包含在所述多个装置中的一或多个装置之间并且经由多个通信协议中的一或多个通信协议的数据传输路径。

[0018] 另外或可替代地,所述传输特性包含处理资源的可用性和与所述多个装置中的相应装置相关联的遥测信息中的至少一个。

[0019] 另外或可替代地,所述遥测信息包含所述多个装置中的相应装置的速度、方向或位置中的至少一个。

[0020] 另外或可替代地,所述处理资源包含与所述多个通信协议中的一个通信协议相关联的多个处理元件中的相应处理元件。

[0021] 另外或可替代地,所述系统进一步包括机器学习模块,所述机器学习模块通信地耦合到所述路由模块。所述机器学习模块基于与所述多个装置相关联的历史传输特性来计算所述最佳路线,以重新路由所述发射的通信分组。

[0022] 另外或可替代地,所述机器学习模块被配置成推断所述多个装置中的一或多个装置在未来时间将具有特定传输特性的可能性。

[0023] 另外或可替代地,用于重新路由所述发射的通信分组的所述最佳路线包含通过通信地耦合到所述源装置和所述目的地装置的所述多个装置中的一或多个装置路由所述通信分组,将所述通信分组从所述源装置发射到所述目的地装置。

[0024] 另外或可替代地,用于重新路由所述发射的通信分组的所述最佳路线包含经由所述多个通信协议中的一或多个通信协议在所述多个装置中的一或多个装置之间的所述多

个通信路径中的一或多个通信路径。

[0025] 另外或可替代地,所述分组模块经由所述通信协议中的第一通信协议将所述通信分组从所述源装置发射到所述多个装置中的第一装置并且经由第二通信协议将所述通信分组从所述多个装置中的所述第一装置发射到所述目的地装置。

[0026] 在本公开的另一方面,一种方法包含:在第一天线处接收与第一无线通信协议相关联的第一信号;用与所述第一无线通信协议相关联的至少一个处理元件处理所述第一信号,以生成与第二无线通信协议相关联的第二信号;以及在第二天线处发射与所述第二无线通信协议相关联的所述第二信号。

[0027] 另外或可替代地,所述方法包含在与所述第一无线通信协议相关联的第一接口处检测所述第一信号,以将所述第一信号与所述第一无线通信协议相关联;将所述第一信号路由到第一组处理元件;以及在所述第一组处理元件处基于与所述第一无线通信协议相关联的第一指令集来处理所述第一信号。

[0028] 另外或可替代地,所述方法包含:将所述第二信号路由到第二组处理元件;以及在包含所述至少一个处理元件的所述第二组处理元件处基于与所述第二无线通信协议相关联的第二指令集来处理所述第二信号,以发射所述第二信号。

[0029] 另外或可替代地,处理所述第一信号以生成所述第二信号包括:分配第一组处理元件基于与所述第一无线通信协议相关联的第一指令集来处理所述第一信号;以及分配第二组处理元件基于与所述第二无线通信协议相关联的第二指令集来处理所述第二信号。

[0030] 另外或可替代地,所述方法包含:在所述第一天线处接收与所述第一无线通信协议相关联的第三信号;以及将另外的处理元件分配到所述第一组处理元件以基于与所述第一无线通信协议相关联的所述第一指令集来处理所述第三信号。

[0031] 另外或可替代地,将所述另外的处理元件分配到所述第一组处理元件以处理所述第三信号包括将所述第二组处理元件的一部分重新分配到所述第一组处理元件。

[0032] 另外或可替代地,将所述另外的处理元件分配到所述第一组处理元件以处理所述第三信号包括基于在所述第一组处理元件处处理所述第一信号和所述第三信号的处理负载来分配所述第二组处理元件的百分比。

[0033] 另外或可替代地,所述方法包含基于与多个装置相关联的历史传输特性和针对所述多个装置中的至少一个装置的路线预测来识别用于所述第二信号的路线,其中所述第二信号用于发射到所述至少一个装置。

[0034] 另外或可替代地,所述方法包含基于与所述多个装置相关联的所述历史传输特性和针对所述至少一个装置的所述路线预测将另外的处理元件分配到所述第二组处理元件以处理所述第二信号。

[0035] 另外或可替代地,所述方法包含:在第三天线处接收与第三无线通信协议相关联的第三信号;以及基于可用的处理元件确定发射所述第一信号的第一装置与发射所述第三信号的第二装置之间的公共通信协议。

[0036] 另外或可替代地,所述方法包含基于所述第一组处理元件相对于所述第二组处理元件具有更多可用处理元件,将另外的处理元件分配到所述第一组处理元件以处理所述第三信号。

[0037] 另外或可替代地,所述方法包含在所述第二天线处发射所述第二信号包括在所述

第二天线处经由所述第二无线通信协议发射所述第二信号,其中所述第二无线通信协议不同于所述第一无线通信协议。

[0038] 在本公开的另一方面,一种设备包括:多个天线,所述多个天线可操作以经由多个通信协议发射或接收通信分组;以及集成电路芯片,所述集成电路芯片耦合到所述多个天线。所述集成电路芯片包括:第一多个处理元件,所述第一多个处理元件被配置成基于与所述多个通信协议中的第一通信协议相关联的第一指令集来处理第一多个通信分组;第二多个处理元件,所述第二多个处理元件被配置成确定用于所述第一多个通信分组的路线;第三多个处理元件,所述第三多个处理元件被配置成确定多个装置之间的路由以发射所述第一多个通信分组;以及第四多个处理元件,所述第四多个处理元件被配置成基于与所述多个通信协议中的第二通信协议相关联的第二指令集来生成第二多个通信分组。

[0039] 另外或可替代地,所述第一多个处理元件中的处理元件包括算术逻辑单元(ALU)、位操纵单元、乘法单元、累加单元、加法器单元、查找表单元或存储器查找单元或其任何组合中的至少一个。

[0040] 另外或可替代地,所述设备包括交换机,所述交换机被配置成通信地耦合所述第一多个处理元件、第二多个处理元件、第三多个处理元件和第四多个处理元件。

[0041] 另外或可替代地,所述交换机被配置成将已处理的多个通信分组传递到所述第四多个处理元件,以用于生成所述第二多个通信分组。

[0042] 另外或可替代地,所述多个通信协议包括蜂窝通信协议、WiFi、紫蜂、蓝牙或射频中的至少一个。

[0043] 在本公开的另一方面,一种设备包括第一处理器,所述第一处理器包括算术逻辑单元(ALU)、位操纵单元、乘法单元、累加单元、加法器单元、查找表单元或存储器查找单元或其任何组合中的至少一个。所述处理器被配置成处理与第一无线通信协议相关联的第一信号。所述设备进一步包括:第一存储器,所述第一存储器与所述第一处理器进行电子通信并且存储与所述第一无线通信协议相关联的第一指令集;以及交换机,所述交换机被配置成通信地耦合所述第一处理器和第二处理器并且被配置成将根据所述第一指令集处理的数据从所述第一处理器传递到所述第二处理器。

[0044] 另外或可替代地,所述设备包括第二存储器,所述第二存储器存储与第二无线通信协议相关联的第二指令集,其中所述第二处理器被配置成根据与第二无线通信协议相关联的所述第二指令集来处理所述数据以生成第二信号。

[0045] 另外或可替代地,所述第一处理器被配置成基于所述处理器被分配到与所述第二无线通信协议相关联的处理集群来处理与所述第二无线通信协议相关联的第三信号。所述处理集群包含所述第二处理器。

附图说明

[0046] 当结合以下说明书阅读时,现在将参考附图,在附图中,类似的附图标记贯穿若干个视图指代类似的部件,并且在附图中:

[0047] 图1是根据一个所展示实例的集成电路芯片的框图。

[0048] 图2是展示了根据一个所展示实例的用于利用单个集成电路芯片处理信号的方法的流程图。

[0049] 图3是展示了根据一个所展示实例的用于利用单个集成电路芯片处理信号的方法的流程图。

[0050] 图4是根据一个所展示实例的多个处理元件和通信接口的框图。

[0051] 图5是根据一个所展示实例的多个处理元件的框图。

[0052] 图6是根据一个所展示实例的处理元件的框图。

[0053] 图7是根据一个所展示实例的被配置成优化对通信分组的路由的集成电路芯片的框图。

[0054] 图8是根据一个所展示实例的具有经由网络通信耦合的多个装置的通信系统的图形表示。

[0055] 图9是根据本公开的各方面布置的无线通信系统的示意性图示。

[0056] 图10是根据本公开的各方面布置的无线通信系统的示意性图示。

具体实施方式

[0057] 本文所公开的实例可以认识到,用于处理通信信号的单个芯片解决方案提供了降低的功耗和较小的物理占用面积,这样可以使单个芯片解决方案在如智能电话等移动和/或无线系统中是优选的。此外,这种单个芯片解决方案可以通过允许动态地分配处理元件处理通信信号来提供增加的多功能性。这种单个芯片解决方案还可以将传统的无线通信频带(例如,工业、科学和医疗无线电频带)与许多新兴的物联网(IoT)系统可以利用的1-GHz以下的频带整合。换句话说,本文所描述的单个芯片解决方案不限于某些频带,如传统的系统(例如,受限于4G长期演进(LTE)、WiFi、和/或蓝牙®的智能电话)。相反,本文所描述的单个芯片解决方案的实例可以将那些通信技术与用于IoT系统的收发器整合,如以900MHz操作的Z-Wave;以13.56MHz、433MHz或902-928MHz范围中的任何一个操作的射频识别(RFID)系统;和/或甚至3.1-10GHz的微波频率。

[0058] 在各个实例中,根据无线系统或IoT系统的需求,具有可重新配置结构的处理元件可以用于处理不同的协议。例如,当将可重新配置结构空间用于基带和数字前端并对任何类型的模拟处理系统(例如,用于对应频带的不同天线)进行处理时,可以降低硬件和功率复杂性。与常规的无线收发器和IoT阅读器系统相比,这些接收器系统中的每个接收器系统的处理能力可以整合到可重新配置结构空间中,所述可重新配置结构空间可以动态地移位以处理来自任何模拟处理系统的信号。在这个共享的可重新配置结构空间应用中,针对每个接收器系统的处理可以被分配到处理元件的一或多个相应集群。在这种实例中,在决定是否经由特定发射器发射每个接收器系统的聚合的处理结果之前,聚合的处理结果可以在共享的相干存储空间中进行处理。例如,使用共享的可重新配置结构,在一些实例中,从IoT系统的测量结果得到的处理结果和来自LTE系统的信息可以利用同一处理元件经由RFID系统发射。

[0059] 图1是根据本公开的实例的集成电路芯片102的框图。集成电路芯片102是能够处理通信信号的单个芯片。单个芯片系统的实例包含通常使用半导体制造技术将用于执行所描述任务的电路系统制造在公共衬底上和/或中的那些系统。集成电路芯片102包括多个处理元件104、片上网络(NOC)106、调度单元108、无线电接口110和蜂窝接口112。集成电路芯片102可以耦合到多个天线114。所述多个天线114可以包含第一组天线116和第二组天线

118。

[0060] 处理元件104可以使用例如具有任何数量的核的一或多个处理器实施。在一些实例中,处理元件104可以包含电路系统,包含定制电路系统和/或用于执行本文所描述的功能的固件。例如,如本文所描述的,电路系统可以包含用于执行所描述的功能的乘法单元/累加单元。处理元件104可以是任何类型的,包含但不限于微处理器或数字信号处理器(DSP)或其任何组合。例如,处理元件104可以包含各级缓存(如一级缓存和二级缓存)、核和寄存器。示例处理器核可以包含算术逻辑单元(ALU)、位操纵单元、乘法单元、累加单元、加法器单元、查找表单元、存储器查找单元或其任何组合。

[0061] NOC 106可以被实施为被配置成促进处理元件104与调度单元108之间的通信的片上通信子系统。NOC 106可以包含例如连接处理元件104和调度单元108并且被配置成将信息从处理元件104运送到调度单元108并且反之亦然的一或多个链路,如铜线。

[0062] 调度单元108可以包含用于由处理元件104执行的指令集(例如,一或多个程序指令或操作)。调度单元可以包含例如被配置成将来自存储装置的指令集提供到处理元件104的计算机软件、硬件、固件或其组合。例如,指令集可以包含用于对数据执行某些逻辑或算术运算、将数据从一个处理元件104传输到另一个处理元件104或执行其它操作的指令。在一些实例中,第一处理元件指令集可以被加载到第一处理元件104上并且包含供处理元件接收第一类型的信号(例如,与接收的无线电信号相关联的信号)、处理接收的第一类型的信号以生成数据集并将数据集发射到第二处理元件104的指令。第二处理元件指令集可以被加载到第二处理元件104上并且被配置成接收数据集、处理数据集以生成第二类型的第二信号并利用多个天线发射第二信号。调度单元108可以从一或多个存储器,如易失性存储器(例如,动态随机存取存储器(DRAM))或非易失性存储器(例如,闪存)中检索用于处理元件104的指令。处理元件指令集可以存储在一或多个数据结构中,如数据库中。

[0063] 无线电接口110可以耦合到所述多个天线114和处理元件104中的一或多个处理元件。无线电接口110可以被配置成接收由所述多个天线114检测到的无线电信号并且将接收的信号转换成可以由所述一或多个处理元件104操纵的信号并且将得到的信号路由到所述一或多个处理元件。在一些实例中,无线电接口110可以包含模数转换器。在其它实例中,无线电接口110可以包含另外的或不同的组件、电路等。尽管在一些实例中被描述为“无线电接口”,但是所述接口通常可以适于将任何类型的接收信号转换成可以由处理元件104操纵的信号。例如,无线电接口110可以被配置成接收Wi-Fi信号、光学信号、听觉信号或任何其它类型的信号。在一些实例中,无线电接口110被配置成接收由所述多个天线114检测到的RFID信号并且将接收的信号提供到所述一或多个处理元件104。

[0064] 蜂窝接口112可以耦合到所述多个天线114和处理元件104中的一或多个处理元件。蜂窝接口112可以被配置成利用所述多个天线114发射/接收蜂窝信号并且在可以由所述一或多个处理元件104操纵的信号与可以使用所述多个天线114传输的信号之间对信号进行转换。在一些实例中,蜂窝接口112可以包含数模转换器。在其它实例中,蜂窝接口112可以包含另外的或不同的组件、电路等。尽管在一些实例中被描述为“蜂窝接口”,但是所述接口通常可以适用于任何类型的信号。蜂窝信号通常可以指代蜂窝信号的任何协议,如3G、4G、4G LTE、5G等。蜂窝接口112可以被配置成传输Wi-Fi信号、光学信号、听觉信号或任何其它类型的信号。在一些实例中,蜂窝接口112被配置成传输与无线电接口110不同类型的信

号。

[0065] 所述多个天线114被配置成接收和发射无线信号。所述多个天线114通常可以是任何类型的天线,如有线天线(例如,偶极天线、环形天线、单极天线、螺旋天线等)、孔径天线(例如,波导、号角天线等)、反射器天线(例如,抛物面反射器、角反射器等)、透镜天线(例如,凸面平面、凹面平面、凸面对凸面或凹面对凹面)、微带天线(例如,圆形、矩形、金属贴片等)、阵列天线(例如,八木天线、微带贴片阵列、孔径阵列、开槽波导阵列等)或其组合。

[0066] 在图1的实例中,所述多个天线114包含被配置成接收无线电信号并且将接收的信号传送到无线电接口110的天线116的第一子集。所述多个天线114进一步包含被配置成通过蜂窝网络通信的天线118的第二子集。天线118的第二子集可以从蜂窝接口112接收信号并且将接收的信号发射到一或多个蜂窝节点(未示出),如蜂窝塔。在各个实例中,所述多个天线114可以是可配置的。例如,所述多个天线114中的天线可以是可调整的,以接收和/或发射不同类型的信号。在这种实例中,天线116的第一子集和天线118的第二子集可以是相同的天线。例如,天线116的第一子集可以被配置成接收无线电信号,如RFID信号,并且经由无线电接口110将接收的无线电信号传送到处理元件104。天线116的第一子集可以被重新配置成使用蜂窝网络作为天线118的第二子集进行通信。例如,所述多个天线118可以包含或耦合到实现了电流在天线的表面上的有意重新分配以产生对其属性的修改的集成内部机构,如RF开关、变容管、机械致动器或可调谐材料。处理元件104可以根据由调度单元108取得的指令集处理接收的无线电信号并且经由蜂窝接口112将得到的蜂窝信号传送到天线118的第二子集。天线118的第二子集然后可以经由蜂窝网络传送接收的信号。

[0067] 图2是流程图,展示了根据本公开的实例的利用单个集成电路芯片处理信号的方法。

[0068] 在操作202中,利用多个天线接收第一类型的第一信号。例如,可以利用所述多个天线114并且具体地说利用天线116的第一子集接收信号。在各个实例中,第一类型的第一信号可以是与RFID装置相关联的无线电信号。天线114的第一子集可以采用波束成形来检测一或多个第一类型的第一信号。波束成形是实现了定向信号发射或接收的信号处理技术。波束成形通常以这种方式使用相控天线阵列:特定角度的信号经历相长干扰,而其它角度的信号经历相消干扰。

[0069] 在操作204中,将第一类型的第一信号提供到第一组处理元件。例如,天线116的第一子集可以将接收的第一类型的第一信号经由无线电接口110提供到处理元件104中的一或多个处理元件。将第一类型的第一信号提供到哪一或多个特定处理元件104可以例如由调度单元108所提供的指令集来确定。

[0070] 在操作206中,处理第一类型的第一信号以生成数据集。例如,所述一或多个处理元件104可以处理接收的第一信号以生成特定的数据集。数据集通常可以是任何类型的数据。例如,数据集可以包含传输第一类型的第一信号的一或多个装置的位置信息。在一个实例中,RFID装置发出无线电信号。无线电信号由天线116的第一子集检测到。所述一或多个处理元件104可以基于天线116的第一子集的已知波束成形或干涉测量属性来处理接收的信号,以得出关于一或多个RFID装置的位置信息。

[0071] 在操作208中,可以将数据集发射到第二组处理元件。例如,第一组处理元件104可以将数据集发射到第二组处理元件104。包含在第二组中的特定处理元件104可以通过由第

一组处理元件104执行的一或多个处理元件指令集来识别。例如,处理元件指令集可以包含第二组处理元件104的地址信息。一旦第一组处理元件104生成数据集,处理元件指令集就可以指示第一组处理元件104将数据集发射到交换机。交换机然后可以将数据集发射到第二组处理元件104。

[0072] 在操作210中,可以处理数据集以生成第二类型的第二信号。例如,可以将数据集格式化以根据与第二类型的信号相对应的通信协议P进行传输。通信协议P可以例如是蜂窝通信协议P_{蜂窝},如3G、4G或5G。在其它实例中,通信协议P可以是Wi-Fi协议P_{Wi-Fi}、Bluetooth®协议P_{IoT}或任何其它类型的通信协议P。

[0073] 在操作212中,利用所述多个天线发射第二类型的第二信号。例如,第二组处理元件104可以经由蜂窝接口112将第二类型的第二信号发射到所述多个天线114并且具体地说发射到天线114的第二子集。天线118的第二子集可以将第二类型的第二信号发射到例如蜂窝塔,或在Wi-Fi的情况下,发射到如路由器等Wi-Fi节点。

[0074] 图3是展示了根据本公开的实例的利用单个集成电路芯片处理信号的方法的流程图。

[0075] 在操作302中,将第一指令集加载到第一组处理元件。例如,可以经由NOC 106将调度单元108所加载的处理元件的指令集传递到第一组处理元件104。第一组处理元件104可以根据接收的第一指令集来处理数据。

[0076] 在操作304中,将第二指令集加载到第二组处理元件。例如,可以经由NOC 106将调度单元108所加载的处理元件104的指令集传递到与操作302中的第一组处理元件104不同的第二组处理元件104。第二组处理元件104可以根据接收的第二指令集来处理数据。第二指令集通常可以包含任何类型的指令。在一个实例中,第二指令集包含用于将接收的信号从第一格式(例如,信号类型或通信协议)转换成第二格式的指令。例如,第二指令集可以包含用于将信号从RFID格式转换成可以经由蜂窝或WiFi网络传送的格式的指令。

[0077] 在操作306中,从多个天线接收第一类型的信号。例如,所述多个天线114可以检测一或多个第一类型的信号,如射频信号(例如,和RFID信号)。在一个实例中,第一类型的信号可以由第一组天线116接收。

[0078] 在操作308中,将第一类型的信号路由到第一组处理元件。例如,所述多个天线114可以将接收的第一类型的信号传递到无线电接口110。无线电接口110可以将第一类型的信号传递到第一组处理元件。如以上所讨论的,无线电接口110可以包含各种电路,如模数转换器等。

[0079] 在操作310中,基于第一指令集来处理第一类型的信号。例如,在操作302中将第一指令集加载到的第一组处理元件104可以根据第一指令集来处理接收的第一类型的信号。例如,第一指令集可以包含用于确定第一类型的信号的一或多个来源的位置的处理指令。然而,本领域技术人员应理解,任何一系列指令都可以由第一组处理元件104执行。

[0080] 在操作312中,将已处理信号路由到第二组处理元件。例如,加载到第一组处理元件104中的第一指令集可以包含用于将第一类型的已处理信号传递到在操作304中将第二指令集加载到的第二组处理元件104的指令。具体地说,第一组处理元件104可以将已处理信号与用于将信号发射到执行第二指令集的特定处理元件104的指令一起传递到一或多个交换机。然后,所述一或多个交换机可以将已处理信号传递到第二组处理元件104。

[0081] 在操作314中,基于第二指令集来处理信号。例如,在操作304中将第二指令集加载到的第二组处理元件104可以处理在操作312中接收的信号以生成第二类型的信号。作为具体实例,第二组处理元件可以将接收的信号转换成可以经由蜂窝网络或WiFi网络发射的格式。这种处理可以包含例如将接收的信号转换成信息的数据分组以进行发射。

[0082] 在操作316中,将信号路由到所述多个天线。例如,第二组处理元件104可以将已处理信号发射到蜂窝接口112。如以上所讨论的,蜂窝接口112可以包含各种电路,如模数转换器。蜂窝接口112可以将第二类型的信号提供到所述多个天线114。在具体实例中,蜂窝接口112可以将第二类型的信号提供到第二组天线118。在各个实例中,第二组天线118可以是与在操作306中接收第一类型的信号的第一组天线116相同的天线。

[0083] 在操作318中,经由所述多个天线发射第二类型的信号。

[0084] 图4是根据本公开的实例的处理元件104、无线电接口110、蜂窝接口112和IoT接口400的多个集群406的框图。处理元件104、无线电接口110和蜂窝接口112的集群406可以如以上关于图1所描述的来实施。类似于以上所描述的无线电接口110和蜂窝接口112,IoT接口400可以耦合到所述多个天线114和处理元件104中的一或多个处理元件。IoT接口400可以被配置成经由所述多个天线114以1-GHz以下的频带(即,IoT频带)发射和/或接收通信分组或信号。IoT频带下接收的通信分组可以由IoT接口转换成可以由所述一或多个处理元件104操纵的信号或通信分组并且将得到的信号路由到所述一或多个处理元件104。

[0085] 如图4所示出的,可以将集群406中的一些集群分组成一或多个组。例如,可以将第一数量的集群406分组成第一组402,并且可以将第二数量的集群406分组成第二组404。可以将第一组402中的集群406中的每个集群耦合到无线电接口110,并且无线电接口可以将接收的信号路由到第一组402中的集群406。集群406中的处理元件104中的每个处理元件可以在其上加载有第一指令集并且可以根据第一指令集处理从无线电接口110接收的信号。第一组402中的集群406可以经由一或多个交换机将已处理信号发射到第二组404中的集群406。第二组404中的集群406中的处理元件104中的每个处理元件可以在其上加载有第二指令集并且根据第二指令集处理接收的信号以生成第二类型的信号。第二组404中的集群406可以耦合到蜂窝接口112并且可以将第二类型的信号传递到蜂窝接口112以经由多个天线(未示出)发射。

[0086] 尽管第一组402和第二组404中的每个组被示出为包含九个集群406,但是可以基于系统需求或信号传递量动态地添加或从第一组402和/或第二组404中减去更多或更少的集群406。例如,如果由天线接收并发射到无线电接口110的无线电信号的数量增加,则可以向第一组402添加另外的集群406来处理增加的处理负载。

[0087] 此外,集群406的另外的组可以包含在可重新配置结构内。例如,可以将第三数量和第四数量的集群406分组到第三组集合410和第四组集群415中。第三组集群410可以对应于分组模块710,而第四组集群415可以对应于路由模块715。分组模块710和路由模块715均将在本文中进行详细描述。

[0088] 图5是根据本公开的实例的通过交换机502耦合的多个集群406的框图。在图5的实例中,每个集群406包含四个处理元件104。给定集群406中的每个处理元件104可以直接与同一集群406内的另一个处理元件104通信。例如,处理元件PE0-3中的每个处理元件可以彼此直接通信。类似地,处理元件PE4-7可以直接通信,处理元件PE8-11和PE12-15也可以。不

同集群406中的处理元件104可以基于为给定处理元件104加载的任何指令集中的指令经由交换机502彼此通信。例如,处理元件PE14可以利用应当将信号路由到处理元件PE1的指令将信号发射到交换机502。交换机可以将信号直接路由到处理元件PE1,或交换机可以将信号路由到与PE1在同一集群中的另一个处理元件(即,处理元件PE0、PE2或PE3),所述另一个处理元件然后将接收的信号路由到处理元件PE1。通过以这种方式将处理元件的集群链接在一起,可以简单地通过改变为一组处理元件加载的指令集来添加更多或更少的集群406。

[0089] 图6是根据本公开的实例的处理元件104的框图。处理元件104通常包含耦合到指令存储器604、数据存储器606、直接存储器存取控制器608和交换机610的处理器602。

[0090] 处理器602可以包含例如多个处理核。在一些实例中,处理器602可以包含电路系统,包含定制电路系统和/或用于执行本文所描述的功能的固件。例如,电路系统可以包含用于执行本文所描述的操作的乘法单元/累加单元。处理器602可以是例如微处理器或数字信号处理器(DSP)或其任何组合。示例处理器核可以包含算术逻辑单元(ALU)、位操纵单元、乘法单元、累加单元、加法器单元、查找表单元、存储器查找单元或其任何组合。指令存储器604是被配置成存储处理元件指令集的存储器装置。指令存储器604通常可以是任何类型的存储器。例如,指令存储器604可以是如动态随机存取存储器等易失性存储器或如闪存等非易失性存储器。数据存储器606是被配置成存储接收的数据的存储器装置,如包含在从所述多个天线114接收和/或发射的信号中的数据。数据存储器606通常可以是任何类型的存储器。例如,数据存储器606可以是如动态随机存取存储器等易失性存储器或如闪存等非易失性存储器。直接存储器存取控制器608包含供处理器602对指令存储器604和数据存储器606进行存取的控制电路系统。交换机610将数据从一个处理元件104路由到另一个处理元件104。例如,交换机610可以在单个集群406内将数据从一个处理元件104路由到另一个处理元件104。交换机通常可以是任何类型的交换结构。

[0091] 在操作中,处理元件指令集可以被加载到并且存储在指令存储器604中。呈接收的信号的形式的数据存储在数据存储器606中。处理器602根据存储在指令存储器604中的处理元件指令集来处理数据存储器606中的数据。例如,处理器602可以执行算术运算、将数据从一种格式转换成另一种格式或执行任何其它类型的运算。直接存储器存取控制器608可以控制处理器602对指令存储器604和/或数据存储器606的存取。处理器602可以经由交换机610将已处理数据传递到一或多个其它处理元件104。

[0092] 图7示出了根据一个所展示实例的其中嵌入有集成电路芯片702和多个天线705的通信装置700的框图,而图8示出了根据一个所展示实例的具有经由网络810通信地耦合的多个通信装置805的通信系统800的图形表示。现在将参考图7和8两者。

[0093] 集成电路芯片702被配置成优化通信分组或信号通过网络810经由所述多个通信装置805中的一或多个通信装置从源装置805A到目的地装置805B的路由,如图8所展示的。网络810可以被配置成提供多个通信路径815A、815B、815C(统称为815),以经由多个通信协议 $P_{\text{蜂窝}}$ 、 P_{WiFi} 、 P_{IoT} (统称为P)来路由通信分组或信号。所述多个通信路径815包含经由所述多个通信协议P中的一或多个通信协议在所述多个装置805中的一或多个装置之间的数据传输路径。网络810可以例如采取可操作以经由所述多个通信协议中的一或多个通信协议来传输信号或通信分组的一或多个蜂窝、WiFi和IoT(例如,蓝牙、紫蜂)网络的形式。网络810可以是局域网(LAN)或广域网(WAN)。

[0094] 所述多个通信装置805可以例如包含移动电话、平板计算机、智能电话、个人计算机和膝上型计算机,仅举几例。所述多个天线705可操作以经由如蜂窝、4G LTE、5G、WiFi、蓝牙和紫蜂(仅举几例)等多种通信协议来发射和接收通信信号。所述多个天线705可以通信地耦合到多个接口707。所述多个接口707可以包含用于将经由所述多个天线705接收的通信信号转换成可以在集成电路芯片702内处理的通信分组的模数转换器。此外,所述多个接口707还可以包含用于将已处理的多个通信分组转换成模拟信号以经由所述多个天线705发射的数模转换器。

[0095] 在一个实例中,所述多个天线705包括多组天线705a、705b、705c,其中每组天线经由所述多个通信协议P中的不同通信协议接收通信信号。所述多个天线705可操作以经由所述多个通信协议P发射和接收通信分组或信号。

[0096] 在一个实例中,第一组天线705a、第二组天线705b和第三组天线705c分别耦合到第一接口707a、第二接口707b和第三接口707c。第一接口、第二接口和第三接口中的每个接口可以转换经由所述多个协议中定义的协议接收的信号。例如,第一接口可以是蜂窝接口、第二接口可以是无线电接口并且第三接口可以是IoT接口。换句话说,第一接口707a可以被配置成转换经由蜂窝协议接收的信号、第二接口707b可以转换经由无线电协议接收的信号并且第三接口707c可以转换经由IoT协议中的一个接收的信号。本领域普通技术人员应理解,通信装置700可以采用耦合到单个接口707的单组天线705,其中经由所述多个协议中的任何一个协议接收的信号可以通过接口707进行转换以由集成电路芯片702处理。

[0097] 类似于图1的描述,集成电路芯片702可以是能够处理所述多个通信分组或信号的单个芯片。单个芯片系统的实例包含通常使用半导体制造技术将用于执行所描述任务的电路系统制造在公共衬底上和/或中的那些系统。集成电路芯片702包括分组模块710、通信地耦合到机器学习模块720的路由模块715以及应用层725。

[0098] 分组模块710包括可操作以经由所述多个通信协议P中的第一通信协议接收通信分组并且对用于经由网络810将通信分组从源装置805A发射到目的地装置805B的最佳路线进行处理的第一多个处理元件104(或第三组集群410)。如将在本文中更详细地描述的,最佳路线可以是产生通信分组或信号的优化传输的通过所述一或多个装置805的通信路径815中的一或多个通信路径。分组模块710可以检测来自源装置805A的旨在目的地装置805B的通信分组的发射并且经由所述多个通信路径815中的最佳路线来处理发射的通信分组或信号到目的地装置805的重新路线。具体地说,最佳路线包含经由所述多个通信协议P中的一或多个通信协议的通信路径815中的所述一或多个通信路径。例如,源装置805A与目的地装置805B之间的最佳路线可以是经由蜂窝协议 $P_{\text{蜂窝}}$ 通过通信路径815A和815C并且然后是经由WiFi协议 P_{WiFi} 通过通信路径815C和815B。

[0099] 路由模块715包括通信地耦合到分组模块710的第一多个处理元件104的第二多个处理元件104(或第四组集群415)。路由模块715可操作以基于与所述多个装置805相关联的传输特性来确定最佳路线将发射的通信分组或信号从源装置805A重新路由到目的地装置805B。传输特性包含处理资源的可用性和与所述多个装置805中的相应装置相关联的遥测信息中的至少一个。

[0100] 与所述多个装置805中的相应装置相关联的处理资源的可用性可以指代可用于所述多个通信协议P中的相应通信协议的处理元件104的百分比。处理资源包含与所述多个通

信协议P中的相应通信协议相关联的所述多个处理元件104中的相应处理元件。如以上所讨论的,集成电路芯片702包含其中具有处理元件104的一组集群406。集群406中的处理元件104中的每个处理元件可以在其上加载有指令并且根据这些指令处理接收的信号或通信分组。例如,在所述多个装置805中的每个装置中,可以指示所述多个处理元件104的一部分经由所述多个通信协议P_{蜂窝}中的第一通信协议来处理信号,同时可以指示所述多个处理元件104的另一部分经由所述多个通信协议P_{WiFi}中的第二通信协议来处理信号。换句话说,所述多个装置805中的相应装置上的所述多个处理元件104的定义的百分比可以针对特定的通信协议P进行分配。因此,当装置经由通信协议P中的各种通信协议实时通信时,处理资源的可用性可能降低。处理资源的可用性是对信号或通信分组经由特定通信协议P和通信装置805的传输是否可能被延迟或中断的指示。

[0101] 遥测信息可以包含所述多个装置805中的相应装置的速度、移动方向或地理位置中的至少一个。例如,如将在本文中更详细地描述的,当源装置805A试图发射信号或通信分组时,目的地装置805B可以正在移动到WiFi区域外。所述多个装置805中的至少一个装置的路由模块715可以经由蜂窝协议P_{蜂窝}并且跨通信路径815A和815B重新路由发射的信号,以防止在利用经由WiFi协议进行通信的同时断开连接。本领域普通技术人员应理解,这仅仅是一个实例,并且通信路径815、装置805和通信协议P的任何其它组合在本公开的实例的范围内。路由模块715可以从所述多个装置805中的每个装置接收遥测信息和资源可用性信息。在路由模块715处接收这种信息可以实时地发生或近实时地发生。该信息可以与机器学习模块720共享,以允许通信趋势更准确地预测资源可用于所述多个装置805中的每个装置的可能性并且确定对处理资源的高效重新分配以更好地处理未来的通信请求。

[0102] 路由模块715通信地耦合到机器学习模块720。机器学习模块720可以位于路由模块715内、嵌入集成电路芯片702内或远离集成电路芯片702定位。例如,机器学习模块720可以位于云中,以从集成电路芯片702卸载处理能力。本领域普通技术人员应理解,机器学习模块720可以位于任何地方。另外,机器学习模块可以通信地耦合到嵌入所述多个通信装置805中的每个通信装置内的路由模块715。可替代地,机器学习模块720可以与所述多个装置805中分级控制系统800中的所述多个装置805中的剩余装置的仅一个装置通信地耦合。

[0103] 机器学习模块720可操作以基于与所述多个通信装置805相关联的历史传输特性来计算最佳路线以重新路由发射的通信分组或信号。所述多个通信装置805的历史传输特性允许机器学习模块720推断所述多个通信装置805中的一或多个通信装置在未来时间将具有特定传输特性的可能性。路由模块715基于可能性确定来计算最佳路线并因此指示分组模块710。最佳路线可以基于在不久的将来用于相应装置805的预期可用处理资源量和遥测信息中的至少一个。用于重新路由发射的通信分组或信号的最佳路线包含经由所述多个通信协议P中的一或多个通信协议在所述多个装置805中的一或多个装置之间的通信路径815中的一或多个通信路径。

[0104] 因此,当指示分组模块710路由通信分组或信号时,路由模块715利用实时(或近实时)且预期的资源确定。

[0105] 以下是实施如以上所描述的路由优化和资源分配的几个实例。这些实例并不意味着是实例的详尽列表,而仅仅是用于强调上述优化方案的抽样。

[0106] 在一个实例中,系统800被配置成确定所述多个装置805中将对装置805中的剩余

装置有分级控制的单个装置。例如,装置805C可以对源装置805A和目的地装置805B进行分级控制(“控制装置”)。控制装置805C可以以自组织的方式或作为分级网络的一部分获得分级控制。控制装置805C的自组织确定可以响应于竞争算法,在所述竞争算法中,控制装置805C对装置805A和装置805B建立控制。可替代地,系统800可以采用分级网络配置,在所述分级网络配置中,控制装置805C专用于对系统800中的其它装置805A、805B进行分级控制。

[0107] 在第一实例中,源装置805A在每天的同时时间经由第一通信协议 $P_{蜂窝}$ (例如,蜂窝)向目的地装置805B发射通信分组或信号。目的地装置805B在那时可以一致地行进穿过同一WiFi区域。另外,目的地装置805B的用户通常可以在每天的同时时间经由第一通信协议 $P_{蜂窝}$ 将数据下载到装置805B上,同时在WiFi区域与非WiFi区域之间穿行。机器学习模块720可以学习与装置805A和装置805B相关联的传输特性,即,源装置805A经由第一通信协议 $P_{蜂窝}$ 发射信号并且目的地装置805B在每天的同时时间行进穿过WiFi区域,同时目的地装置805B经由第一通信协议(例如4G LTE)下载数据。因此,路由模块715可以指示分组模块710以明确地将通信分组从源装置805A重新路由到目的地装置805B,以产生高效或优化通信。具体地说,源装置805A可以经由第一通信协议 $P_{蜂窝}$ 将通信分组发射到控制装置805C,并且然后控制设备805C可以经由第二通信协议 P_{WiFi} (例如,WiFi通信)将通信分组发射到目的地装置805B。因此,由路由模块处理并且由分组模块实施的最佳路线允许利用装置805中的一或多个装置来高效地使用可用的处理资源。

[0108] 在第二实例中,可以利用控制装置805C以基于如实时(或近实时)地确定的并且在将来预测的传输特性为所述多个装置805中的每个装置重新分配处理资源。例如,通过机器学习模块720,控制装置805C可以获悉所述多个装置805中的大多数装置利用处理资源在一天的特定时间下载流媒体内容。因此,所述多个装置805中的那些装置可以在当天的特定时间期间将所述多个处理元件104中的大多数处理元件重新分配到WiFi或IoT协议。这将会允许高效地使用集成电路芯片702上现有的量的处理资源。

[0109] 可替代地和/或另外,所述多个装置805中的每个装置可以被配置成基于监测其自身的使用情况来利用其自身对处理资源的重新分配,而不是依赖于所述多个装置805中的单个装置来充当控制装置805C。

[0110] 作为第三实例,源装置805A可以将其处理资源分配到第一通信协议 $P_{蜂窝}$ (例如,蜂窝)和第二通信协议 P_{WiFi} (例如,WiFi)。另一方面,目的地装置805B可以将处理资源分配到第二通信协议 P_{WiFi} 和第三通信协议 P_{IoT} (例如,紫蜂、RFID、蓝牙)。控制装置805C或所述多个装置805中的任何其它装置的路由模块715可以确定源装置805A与目的地装置805B之间的距离很大和/或其间的WiFi网络连接被阻塞。响应于这种确定,路由模块715可以指示分组模块710经由第一通信协议 $P_{蜂窝}$ 通过通信路径815A和通信路径815C将通信分组重新路由到控制装置805C。然后,控制装置805C可以经由第三通信协议 P_{IoT} 沿着通信路径815C和通信路径815B将接收的通信分组发射到目的地装置805B。换句话说,路由模块715可以确定所述多个装置805中的相应装置之间的公共通信协议P来发射通信分组或信号。所选择的公共通信协议P可以是具有与其一起可用的足够的处理资源的协议。

[0111] 在另一个实例中,机器学习模块720可以可操作以将在所述多个装置805之间路由信号或通信分组优先化。具体地说,机器学习模块720可以基于与特定类型的数据传输相关联的历史带宽消耗来确定优先级。例如,流媒体传输可以具有比蜂窝传输更高的优先级,而

蜂窝传输可以具有比异步文本消息传递通信更高的优先级。本领域普通技术人员应理解,各种类型的通信的优先级排序可以根据任何期望的排序来设置。另外,通信类型的特定排序可以例如基于各种因素而变化,如例如时间、日期、位置、天气模式等。

[0112] 可替代地和/或另外,路由模块715可以至少部分地基于与所述多个装置805中的每个装置相关联的定義的用户层级来确定路线的优先化。例如,如果源装置805A或目的地装置805B由公司的董事长拥有,则董事长的装置805A、805B可以具有比公司的员工所使用的装置805更高的优先级。换句话说,路由到或自董事长的装置805的通信分组或信号可以被分配比分配到发射到/自员工的装置805的通信分组或信号的路线更快的路线(或优先级路线)。

[0113] 此外,路由模块715可以挑出特定通信作为路由的最高优先级水平,而不管与所述多个装置805中的相应装置相关联的定義的用户层级或带宽考虑因素。例如,路由模块715可以将紧急通信(例如,9-1-1呼叫或9-1-1文本消息传递)分配为最高优先级通信。本领域普通技术人员应理解,路由模块715可以挑出并分配任何其它通信作为最高优先级,如例如,来自儿童的学校或儿童的看护人的呼叫。

[0114] 将路线优先化是指分配通过各种通信路径815和协议进行的信号或通信分组的传输,以实现源装置805A与目的地装置805B之间经由网络810快速通信。优先化路线在没有实质上的通信延迟的情况下,可能需要实时通信。高优先级通信可以被分配源装置805A与目的地装置805B之间的快速通信,而低优先级通信可以被分配源装置805A与目的地装置805B之间的较慢通信路线。如以上所提及的,控制装置805C可以接收从源装置805A发射的旨在目的地装置805B的通信分组。例如,如果所述多个装置805包括多于一对源装置805A-目的地装置805B,则控制装置805C可以将源装置805A-目的地装置805B对中将优先于另一个装置的装置优先化。换句话说,控制装置805C可以为源装置805A-目的地装置805B对中的第一装置分配较快的通信路径并且为源装置805A-目的地装置805B对中的第二装置分配较慢的通信路径。具体地说,可以响应于控制装置805C检测在分组模块710处接收的通信分组的类型、如由机器学习模块720确定的与通信分组或信号相关联的带宽消耗、发射的通信分组或信号的来源、或与目的地装置805B和/或源装置805A相关联的定義的用户层级中的至少一个来确定对优先级的这种分配。

[0115] 基于控制装置805C的检测,路由模块715将确定产生与所确定的通信的优先级水平一致的传输速度的通过所述一或多个装置805的所述一或多个通信路径815。

[0116] 已经描述了本公开的一些实例,另外的实例对于本公开所属领域的技术人员而言将变得显而易见。具体地说,尽管贯穿本说明书和附图参考了三种通信装置(即,源装置、目的地装置和控制装置),但是应当理解,本文所描述的系统和方法适用于具有任何数量的通信装置的实例。描述三种通信装置的实例仅仅是为了容易地传达和描述重新路由通信分组以优化装置之间的通信的各个方面,而不旨在以任何方式限制系统。例如,路由模块可以指示通过控制装置和网络内的任何其它通信装置将通信分组或信号从源装置重新路由到目的地装置。可替代地,重新路由的通信分组可以通过所述多个装置中的任何装置而不是通过控制装置进行路由。

[0117] 控制装置可以是所述多个装置805中的任何一个装置或嵌入基站内。另外,所述多个通信装置805中的每个装置可以具有耦合到机器学习模块的路由模块,其中路由模块与

所述多个装置中的其它路由模块通信。因此,所述多个装置805中的每个装置可以充当其自己的控制装置来协调和处理通信分组或信号在其间的优化路由,而无需中央控制装置。

[0118] 术语“通信分组”和“信号”在本文中可互换使用并且均指代在通信装置之间传送的数据。“通信分组”可以指代数据的数字化格式,而“信号”可以指代数据的模拟形式。本文所描述的实例适用于所有数据形式。

[0119] 术语“通信装置”和“装置”在本文中可互换使用。所述多个装置805可以例如是移动通信装置。

[0120] 图9展示了根据本公开的各方面的无线通信系统900的实例。无线通信系统900包含基站910、移动装置915、无人机917、小型基地台930和车辆940、945。基站910和小型基地台930可以连接到提供对互联网和传统通信链路的访问的网络。系统900可以促进5G系统中的广泛范围的无线通信连接,所述5G系统可以包含各种频带,包括但不限于:6GHz以下的频带(例如,700MHz通信频率)、适中范围的通信频带(例如,2.4GHz)和毫米波频带(例如,24GHz)。另外或可替代地,无线通信连接可以支持各种调制方案,包括但不限于:滤波器组多载波(FBMC)、广义频分复用(GFDM)、通用滤波多载波(UFMC)传输、双正交频分复用(BFDM)、稀疏码多址接入(SCMA)、非正交多址接入(NOMA)、多用户共享接入(MUSA)和具有时频包装的超奈奎斯特(FTN)信号传递。这种频带和调制技术可以是标准框架的一部分,如长期演进(LTE)或由像第三代合作伙伴项目(3GPP)或电气与电子工程师协会(IEEE)一样的组织发布的其它技术规范,所述其它技术规范可以包含子载波频率范围、子载波数量、上行链路/下行链路传输速度、时分双工(TDD)/频分双工(FDD)和/或无线通信协议的其它方面的各种规范。

[0121] 系统900可以描绘无线电接入网(RAN)的各方面,并且系统900可以与核心网(未示出)通信或包含核心网。核心网可以包含一或多个服务网关、移动性管理实体、归属订户服务器和分组数据网关。核心网可以促进用户和控制平面经由RAN链接到移动装置,并且所述核心网可以是到外部网络(例如,互联网)的接口。基站910、通信装置920和小型基地台930可以经由有线或无线回程链路(例如,S1接口、X2接口等)与核心网或彼此或两者耦合。

[0122] 系统900可以提供连接到如传感器装置(例如,太阳能电池937)等装置或“事物”的通信链路,以提供物联网(“IoT”)框架。IoT内的连接的事物可以在蜂窝网络服务提供商所许可和控制或这种装置或事物可以许可和控制的频带内操作。这种频带和操作可以被称为窄带IoT(NB-IoT),因为为IoT操作分配的频带相对于整个系统带宽可以是小的或窄的。例如,为NB-IoT分配的频带的带宽可以为1MHz、5MHz、10MHz或20MHz。

[0123] 另外或可替代地,IoT可以包含在不同于传统蜂窝技术的频率下操作以促进使用无线频谱的装置或事物。例如,IoT框架可以允许系统900中的多个装置在6GHz以下的频带或其它工业、科学和医学(ISM)无线电频带下操作,其中装置可以在共享频谱上操作以用于未经许可的用途。6GHz以下的频带还可以被表征为NB-IoT频带。例如,在以低频范围操作时,如太阳能电池937等为“事物”提供传感器数据的装置可以利用更少的能量从而产生功率效率,并且可以利用不那么复杂的信号传递框架,使得装置可以在6GHz以下的频带上异步传输。6GHz以下的频带可以支持各种各样的使用案例,包含来自各种传感器装置的传感器数据的传送。传感器装置的实例包含用于检测能量、热、光、振动、生物信号(例如,脉搏、脑电图(EEG)、心电图(EKG)、心率、呼吸速率、血压)、距离、速度、加速度或其组合的传感器。

传感器装置可以部署在建筑物上、个体上和/或环境中的其它位置。传感器装置可以彼此通信并且可以与计算系统通信,所述计算系统可以聚集和/或分析从环境中的一或多个传感器装置提供的数据。

[0124] 在这种5G框架中,装置可以执行由其它移动网络(例如,通用移动通信系统(UMTS)或LTE)中的基站执行的功能,如在节点之间形成连接或管理节点之间的移动性操作(例如,切换或重选)。例如,移动装置915可以利用移动装置915从用户接收如血压数据等传感器数据并且可以在窄带IoT频带上将所述传感器数据发射到基站910。在这种实例中,用于由移动装置915确定的一些参数可以包含得到许可的频谱的可用性、未经许可的频谱的可用性和/或传感器数据的时间敏感性。继续在本实例中,移动装置915因为窄带IoT频带是可用的所以可以发射血压数据,并且可以快速发射传感器数据,从而识别出对血压有时间敏感性的组分(例如,如果血压测量结果高或低得有危险,如收缩压是偏离范数三个标准偏差)。

[0125] 另外或可替代地,移动装置915可以与系统900的其它移动装置或其它元件形成装置到装置(D2D)连接。例如,移动装置915可以与包含通信装置920或车辆945在内的其它装置形成RFID、WiFi、MultiFire、蓝牙或紫蜂连接。在一些实例中,D2D连接可以使用得到许可的频谱频带进行,并且这种连接可以由蜂窝网络或服务提供商管理。因此,尽管在窄带IoT的上下文中描述了以上实例,但是可以理解的是,可以由移动装置915利用其它装置到装置连接来提供在不同的频带上收集的信息(例如,传感器数据),所述频带不同于由移动装置915确定的用于传输所述信息的频带。

[0126] 此外,一些通信装置可以促进自组织网络,例如,用附接到固定物体(例如,图9中的路灯柱)的通信装置920和车辆940、945形成的网络,而不必形成到基站910和/或核心网的传统连接。其它固定物体可以用于支持通信装置920,如但不限于树木、植物、柱子、建筑物、飞艇、飞船、气球、路标、邮箱或其组合。在这种系统900中,通信装置920和小型基地台930(例如,小型基地台、毫微微蜂窝、WLAN接入点、蜂窝热点等)可以安装或粘附到另一个结构上,如路灯柱和建筑物,以促进自组织网络和其它基于IoT的网络的形成。这种网络可以在不同于现有技术的频带下操作,如移动装置915在蜂窝通信频带上与基站910通信。

[0127] 通信装置920可以形成以分级或自组织网络的方式操作的无线网络,这部分地取决于到系统900的另一个元件的连接。例如,通信装置920可以利用700MHz的通信频率在未经许可的频谱中与移动装置915形成连接,同时利用得到许可的频谱的通信频率与车辆945形成另一个连接。通信装置920可以在得到许可的频谱上与车辆945通信,以提供对时间敏感性数据的直接访问,所述时间敏感性数据例如车辆945在专用短程通信(DSRC)的5.9GHz频带上的自动驾驶能力的的数据。

[0128] 车辆940和车辆945可以在不同于通信装置920与车辆945之间的连接的频带下形成自组织网络。例如,对于用于在车辆940、945之间提供时间敏感性数据的高带宽连接,可以利用24GHz毫米波频带以在车辆940、945之间传输数据。例如,车辆940、945可以通过连接彼此共享实时方向和导航数据,同时车辆940、945跨狭窄的交叉线经过彼此。每个车辆940、945可以跟踪交叉线并且将图像数据提供到图像处理算法以在每个车辆沿着交叉线行进的同时促进每个车辆的自主导航。在一些实例中,该实时数据还可以通过通信装置920与车辆945之间专有的得到许可的频谱连接来基本上同时共享,例如,以用于处理在车辆945和车辆940两者处接收的图像数据,如由车辆940在24GHz毫米波频带上发射到车辆945的。虽然

在图9中示出为汽车,但是可以使用其它车辆,包含但不限于飞机、航天器、气球、飞艇、飞船、火车、潜艇、船、渡轮、游轮、直升机、摩托车、自行车、无人机或其组合。

[0129] 虽然在24GHz毫米波频带的上下文中进行了描述,但是可以理解的是,连接可以在系统900中以其它毫米波频带或其它频带如28GHz、37GHz、38GHz、39GHz形成,所述频带可以是得到许可的或未经许可的频带。在一些情况下,车辆940、945可以共享它们与不同网络中的其它车辆通信的频带。例如,车队可以经过车辆940并且除了车辆940、945之间的24GHz毫米波连接之外还暂时地共享24GHz毫米波频带以在所述车队之间形成连接。作为另一个实例,通信装置920可以基本上同时维持与由用户(例如,沿着街道行走的行人)操作的移动装置915的700MHz连接,以在5.9GHz频带上向车辆945提供关于用户的位置的信息。在提供这种信息时,通信装置920可以利用天线分集方案作为大规模多输入多输出(MIMO)框架的一部分,以促进与移动装置915和车辆945两者的时间敏感性单独连接。大规模MIMO框架可以涉及具有大量天线(例如,12个、20个、64个、128个等)的发射装置和/或接收装置,这样可以促进根据传统协议(例如,WiFi或LTE)利用较少天线操作的装置所无法实现的精确的波束成形或空间分集。

[0130] 基站910和小型基地台930可以与系统900中的装置或系统900中具有最少一个传感器无线网络的其它具有通信能力的装置无线地通信,如可以对活动/睡眠周期起作用的太阳能电池937和/或一或多个其它传感器装置。基站910可以为进入其覆盖区域的装置(如移动装置915和无人机917)提供无线通信覆盖。小型基地台930可以为进入其覆盖区域的装置(如车辆945和无人驾驶飞机917)提供无线通信覆盖,如其上安装有小型基地台930的建筑物附近。

[0131] 通常,小型基地台930可以被称为小型基地台并且为本地地理区域提供覆盖,例如,在一些实例中,覆盖200米或更小。这可以与宏蜂窝形成对比,所述宏蜂窝可以提供几平方英里或公里量级的广泛或较大范围覆盖。在一些实例中,小型基地台930可以被部署(例如,安装在建筑物上)在基站910(例如,宏蜂窝)的一些覆盖区域内,其中根据对所述覆盖区域的流量分析,无线通信流量可以是密集的。例如,可以在基站910的覆盖区域中的图9中的建筑物上部署小型基地台930,如果基站910与所述基站910的其它覆盖区域相比通常接收和/或发射更大量的无线通信传输的话。可以在地理区域中部署基站910,以便为所述地理区域的各部分提供无线覆盖。随着无线通信流量变得更加密集,可以在某些区域中部署另外的基站910,这样可以改变现有基站910的覆盖区域,或者可以部署如小型基地台930等其它支持站。小型基地台930可以是毫微微蜂窝,所述毫微微蜂窝可以为小于小型基地台的区域提供覆盖(例如,在一些实例中,100米或更小(例如,建筑物的一层))。

[0132] 虽然基站910和小型基地台930可以为围绕其各自区域的地理区域的一部分提供通信覆盖,但是所述基站和所述小型基地台均可以改变其覆盖的各方面,以促进某些装置的更快的无线连接。例如,小型基地台930可以主要为其上安装有小型基地台930的建筑物周围或中的装置提供覆盖。然而,小型基地台930还可以检测到装置已经进入其覆盖区域并且调整其覆盖区域以促进到所述装置的更快的连接。

[0133] 例如,小型基地台930可以支持与无人机917的大规模MIMO连接,所述无人机还可以被称为无人驾驶飞机(UAV),并且当车辆915进入其覆盖区域时,小型基地台930将一些天线调整为方向性地指向车辆945的方向,而不是无人机917的方向,从而除了无人机917之

外,还促进与车辆的大规模MIMO连接。在调整一些天线时,小型基地台930可能不像调整前那么快地支持与无人机917的连接。然而,无人机917还可以请求与其覆盖区域中的另一个装置(例如,基站910)的连接(所述该连接可以促进与参考小型基地台930所描述的类似的连接)或与基站910的不同(例如,更快、更可靠)连接。因此,系统930可以在提供到可以利用或需要现有的通信链路的装置的另外的连接时增强这种链路。例如,小型基地台930可以包含大规模MIMO系统,所述大规模MIMO系统方向性地增加到车辆945的链路,其中小型基地台的天线在特定时间段内指向车辆945,而不是促进了其它连接(例如,小型基地台930到基站910、无人机917或太阳能电池937的连接)。在一些实例中,无人机917可以充当可移动或空中基站。

[0134] 无线通信系统900可以包含如基站910、通信装置920和小型基地台930等可以支持到系统900中的装置的若干连接的装置。这种装置可以与系统900的网络中的其它装置一起在分级模式或自组织模式下操作。尽管在基站910、通信装置920和小型基地台930的上下文中进行了描述,但是可以理解的是,可以支持与网络中的装置的若干连接的其它装置可以包含在系统900中,包含但不限于:宏蜂窝、毫微微蜂窝、路由器、卫星和RFID检测器。

[0135] 在各个实例中,无线通信系统900的元件,如基站910、移动装置915、无人机917、通信装置920、小型基地台930和车辆940、945,可以利用如本文所描述的集成电路芯片来实施。例如,通信装置920可以用集成电路芯片102或集成电路芯片702来实施。在后一种情况下,通信装置920可以被实施为通信装置700。在各个实例中,通信系统900的元件可以实施图1和图4-图8中描述的系统中的任何系统或图2-图3中描述的方法中的任何方法。

[0136] 图10展示了根据本公开的各方面的无线通信系统1000的实例。无线通信系统1000包含移动装置1015、无人机1017、通信装置1020和小型基地台1030。建筑物1010还包含无线通信系统1000的装置,所述装置可以被配置成与建筑物1010中的其它元件或小型基地台1030通信。建筑物1010包含联网工作站1040、1045、虚拟现实装置1050、IoT装置1055、1060和联网娱乐装置1065。在所描绘的系统1000中,IoT装置1055、1060可以分别是用于住宅用途的由虚拟现实装置1050控制的洗衣机和烘干机。因此,虽然虚拟现实装置1050的用户可以在建筑物1010的不同房间中,但是用户可以控制IoT装置1055的操作,如配置洗衣机设置。虚拟现实装置1050还可以控制联网娱乐装置1065。例如,虚拟现实装置1050可以将虚拟现实装置1050的用户正在玩的虚拟游戏广播到联网娱乐装置1065的显示器上。

[0137] 小型基地台1030或建筑物1010的装置中的任何装置可以连接到提供对互联网和传统通信链路的访问的网络。像系统900一样,系统1000可以促进5G系统中的广泛范围的无线通信连接,所述5G系统可以包含各种频带,包含但不限于:6GHz以下的频带(例如,700MHz通信频率)、适中范围的通信频带(例如,2.4GHz)和毫米波频带(例如,24GHz)。另外或可替代地,无线通信连接可以支持各种调制方案,如以上参考系统900所描述的。系统1000可以操作并且被配置成与系统900类似地通信。因此,系统1000和系统900的类似地编号的元件可以以类似的方式配置,如通信装置920类似于通信装置1020、小型基地台930类似于小型基地台1030等。

[0138] 像系统900一样,其中系统900的元件被配置成形成独立的分级或自组织网络,通信装置1020可以与小型基地台1030和移动装置1015形成分级网络,而另外的自组织网络可以在小型基地台1030网络中形成,所述小型基地台网络包含无人机1017和建筑物1010的装

置中的一些装置,如联网工作站1040、1045和IoT装置1055、1060。

[0139] 通信系统1000中的装置还可以与系统1000的其它移动装置或其它元件形成(D2D)连接。例如,虚拟现实装置1050可以与包含IoT装置1055和联网娱乐装置1065在内的其它装置形成窄带IoT连接。如以上所描述的,在一些实例中,D2D连接可以使用得到许可的频谱频带进行,并且这种连接可以由蜂窝网络或服务提供商管理。因此,尽管在窄带IoT的上下文中描述了以上实例,但是可以理解的是,可以由虚拟现实装置1050利用其它装置到装置连接。

[0140] 在各个实例中,无线通信系统1000的元件(如移动装置1015、无人机1017、通信装置1020和小型基地台1030)、联网工作站1040、1045、虚拟现实装置1050、IoT装置1055、1060和联网娱乐装置1065可以利用如本文所描述的集成电路芯片来实施。例如,通信装置1020可以用集成电路芯片102或集成电路芯片702来实施。在一个实例中,IoT装置1055、1060可以实施具有若干处理元件集成电路,如耦合到所述集成电路中的IoT接口400以用于经由所述多个天线114在IoT频带下发射和/或接收通信分组或信号的处理元件104。

[0141] 在一个实例中,小型基地台1030可以确定建筑物1010的装置之间的优先化路线。较高优先化的路线可以包含用于无人机1017的蜂窝连接和用于联网工作站1040、1045的WiFi连接,而较低优先化的路线可以包含到IoT装置1060的IoT连接。因此,小型基地台1030的路由模块715可以指示分组模块710明确地将通信分组从联网工作站1040重新路由到无人机1017,以产生高效或优化通信。在实例中,联网工作站1040可以经由第一通信协议(例如, P_{WiFi})将通信分组发射到小型基地台1030,并且然后小型基地台1030可以经由第二通信协议(例如, $P_{\text{蜂窝}}$)将通信分组发射到无人机1017。另外或可替代地,在将已处理信号传送到蜂窝接口112以供小型基地台1030与无人机1017通信的处理元件104的集群中,基于系统需求或信号传递量,可以动态地添加或从第一组集群402和/或第二组集群404中减去更多或更少的集群406。例如,如果由天线接收并发射到蜂窝接口112的蜂窝信号的数量基于来自无人机1017的另外的通信信号而增加,则另外的集群406可以添加到第一组集群404以处理增加的处理负载。

[0142] 尽管在上文中在通信系统1000的元件的一些具体实例的上下文中进行了描述,但是通信系统1000的元件可以实施图1和图4-图8中描述的系统中的任何系统或图2-图3中描述的方法中的任何方法。

[0143] 上文中阐述了某些细节,以提供对所描述实例的充分理解。然而,对于本领域技术人员而言将显而易见的是,可以在没有这些特定细节中的各种特定细节的情况下实践实例。本文的描述结合附图描述了示例配置并且不表示可以实施的或者在权利要求书的范围内的所有实例。如本文可以使用的,术语“示范性”和“实例”意味着“用作实例、例子或说明”,而不是“优选的”或“优于其它实例的”。为了提供对所描述技术的理解,详细描述包含具体细节。然而,这些技术可以在没有这些具体细节的情况下实践。在一些例子中,以框图形式示出了众所周知的结构和装置以避免模糊所描述实例的概念。

[0144] 本文描述的信息和信号可以使用各种不同的技术和工艺中的任何技术和工艺表示。例如,可以贯穿上述说明引用的数据、指令、命令、信息、信号、位、符号和芯片可以通过电压、电流、电磁波、磁场或磁粒子、光场或光粒子或其任何组合来表示。

[0145] 本文所描述的技术可以用于各种无线通信系统,所述无线通信系统可以包含多址

蜂窝通信系统并且可以采用码分多址 (CDMA)、时分多址 (TDMA)、频分多址 (FDMA)、正交频分多址 (OFDMA) 或单载波频分多址 (SC-FDMA) 或这些技术的任何组合。这些技术中的一些技术已经被如第三代合作伙伴项目 (3GPP)、第三代合作伙伴项目 2 (3GPP2) 和 IEEE 等组织采用或涉及标准化无线通信协议。这些无线标准包含超移动宽带 (UMB)、通用移动通信系统 (UMTS)、长期演进 (LTE)、高级 LTE (LTE-A)、LTE-A Pro、新无线电 (NR)、IEEE 802.11 (WiFi) 和 IEEE 802.16 (WiMAX) 等。

[0146] 术语“5G”或“5G通信系统”可以指代根据标准化协议操作的系统,所述标准化协议是在例如LTE 13或14版或WiMAX 802.16e-2005之后由其各自的赞助组织研发或讨论的。本文所描述的特征可以用于根据其它代无线通信系统配置的系统,包含根据以上所描述的标准配置的那些系统。

[0147] 可以利用通用处理器、数字信号处理器 (DSP)、专用集成电路 (ASIC)、现场可编程门阵列 (FPGA) 或被设计成执行本文所描述的功能的其它可编程逻辑装置、离散门或晶体管逻辑、离散硬件组件、或其任何组合来实施或执行结合本文的公开内容描述的各种说明性框和模块。通用处理器可以是微处理器,但在替代方案中,所述处理器可以是任何常规处理器、控制器、微控制器或状态机。处理器还可以实施为计算装置的组合(例如,DSP与微处理器的组合、多个微处理器、一或多个微处理器结合DSP核或任何其它这种配置)。

[0148] 本文所描述的功能可以在硬件、由处理器执行的软件、固件或其任何组合中实施。如果在由处理器执行的软件中实施,则功能可以作为一或多个指令或代码存储在计算机可读媒体上或者通过计算机可读媒体进行传输。计算机可读媒体包含非暂时性计算机存储媒体和通信媒体两者,所述通信媒体包含促进计算机程序从一个地方传递到另一个地方的任何媒体。非暂时性存储媒体可以是可由通用或专用计算机访问的任何可用媒体。通过举例而非限制性方式,非暂时性计算机可读媒体可以包括随机存取存储器 (RAM)、只读存储器 (ROM)、电可擦除可编程只读存储器 (EEPROM) 或光盘存储装置、磁盘存储装置或其它磁存储装置、或可以用于以指令或数据结构的形式携带或存储期望的程序代码手段并且可以由通用或专用计算机或者通用或专用处理器访问的任何其它非暂时性媒体。

[0149] 而且,任何连接均适当地被称为计算机可读媒体。例如,如果使用同轴电缆、光纤电缆、双绞线、数字订户线 (DSL) 或如红外线、无线电和微波等无线技术从网站、服务器或其它远程源传输软件,则同轴电缆、光纤电缆、双绞线、DSL或如红外线、无线电和微波等无线技术包含在媒体的定义中。以上的组合还包含在计算机可读媒体的范围内。

[0150] 其它实例和实施方案在本公开和所附权利要求书的范围内。例如,由于软件的性质,以上所描述的功能可以使用由处理器执行的软件、硬件、固件、硬连线或这些中的任何项的组合实施。实施功能的特征还可以物理地位于各种位置,包含被分布成使得功能各部分在不同的物理位置处实施。

[0151] 而且,如本文中(包含在权利要求书中)使用的,“或”如在项目列表中(例如,以如“……中的至少一个”或“……中的一或多个”等短语开头的项目列表)使用的指示包含性列表,使得例如A、B或C中的至少一个的列表意指A或B或C或AB或AC或BC或ABC(即,A和B和C)。而且,如本文所使用的,短语“基于”不应当被解释为参考条件的封闭集合。例如,被描述为“基于条件A”的示范性步骤可以基于条件A和条件B两者,而不脱离本公开的范围。换句话说,如本文所使用的,短语“基于”应当以与短语“至少部分地基于”相同的方式解释。

[0152] 根据前文,应当理解的是,尽管本文出于说明的目的已经对具体实例进行了描述,但是在保持处于所要求的技术的范围内的同时,可以进行各种修改。提供本文的描述以使本领域技术人员能够形成或使用本公开。对本公开的各种修改对于本领域技术人员而言将是显而易见的,并且在不脱离本公开的范围的情况下,本文所定义的一般性原理可以应用于其它变型。因此,本公开不限于本文所描述的实例和设计,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特征相一致的最广泛的范围。

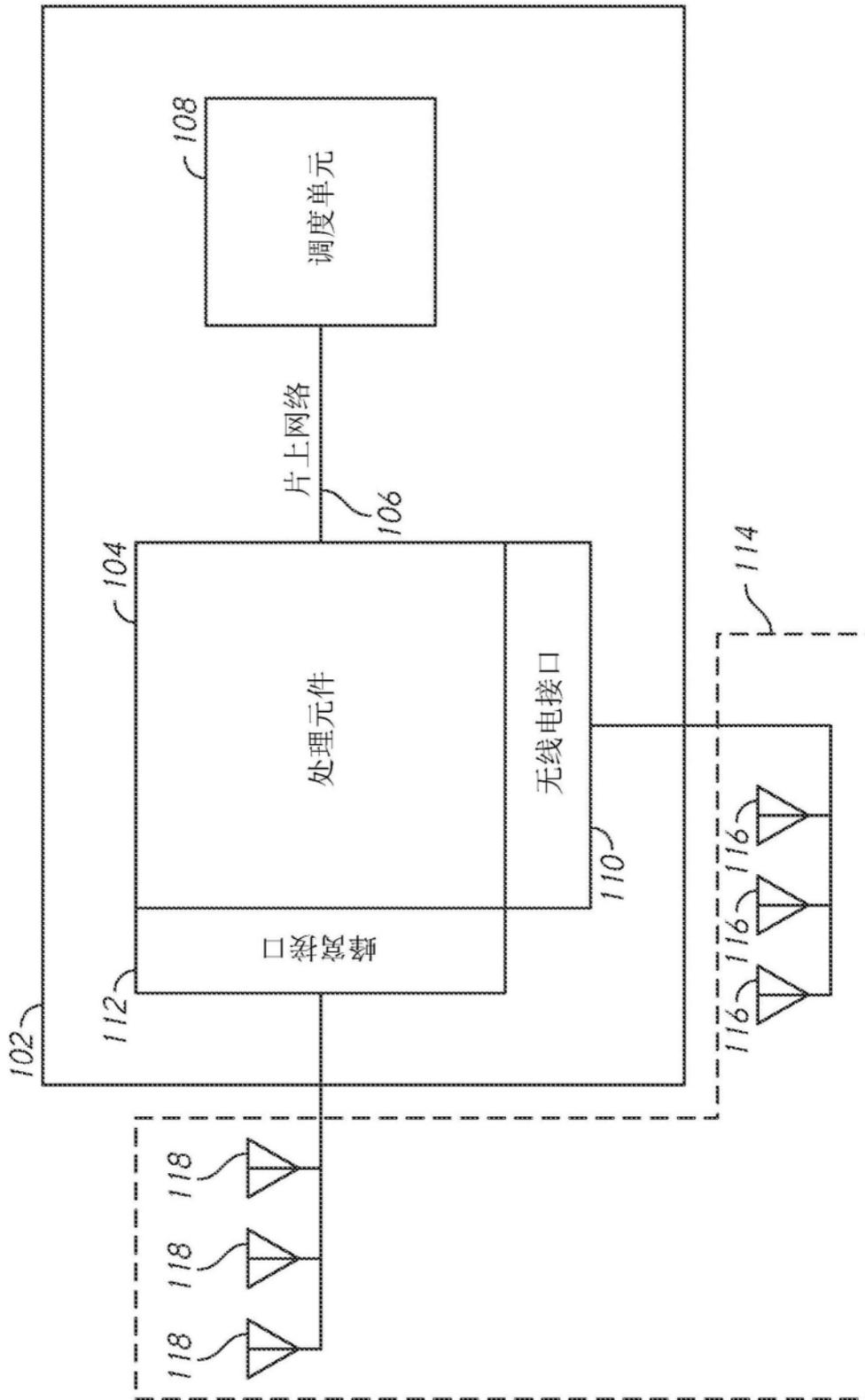


图1

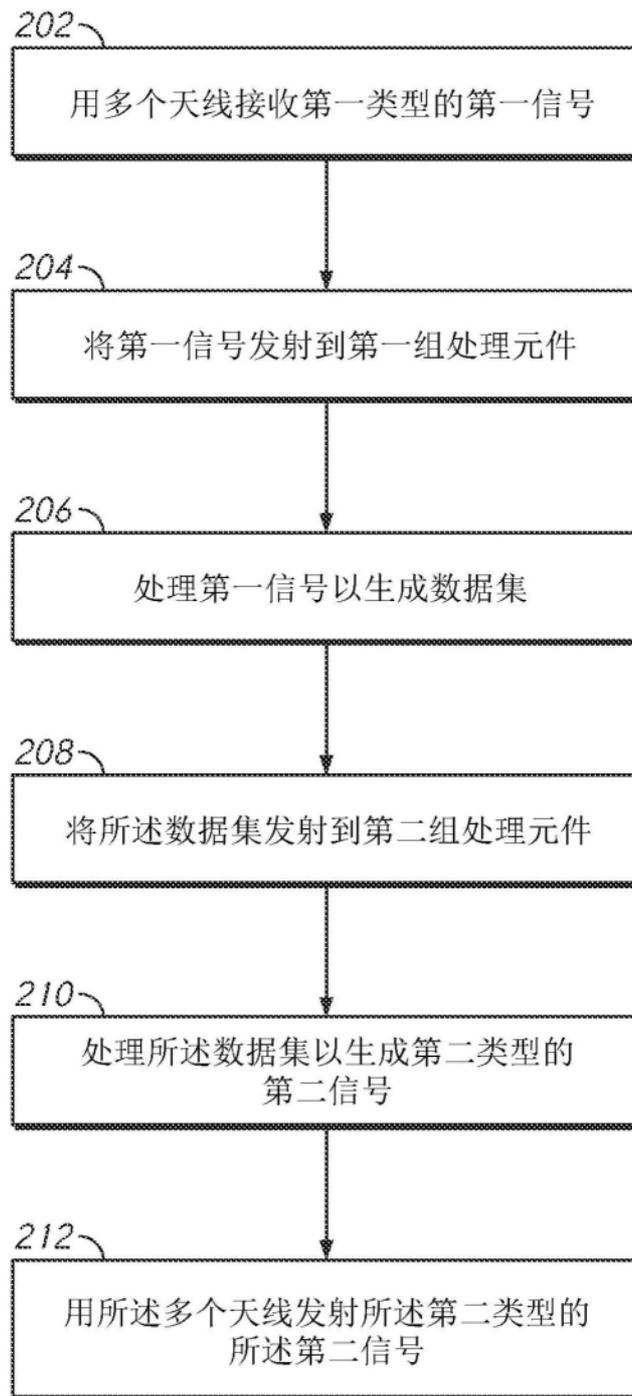


图2

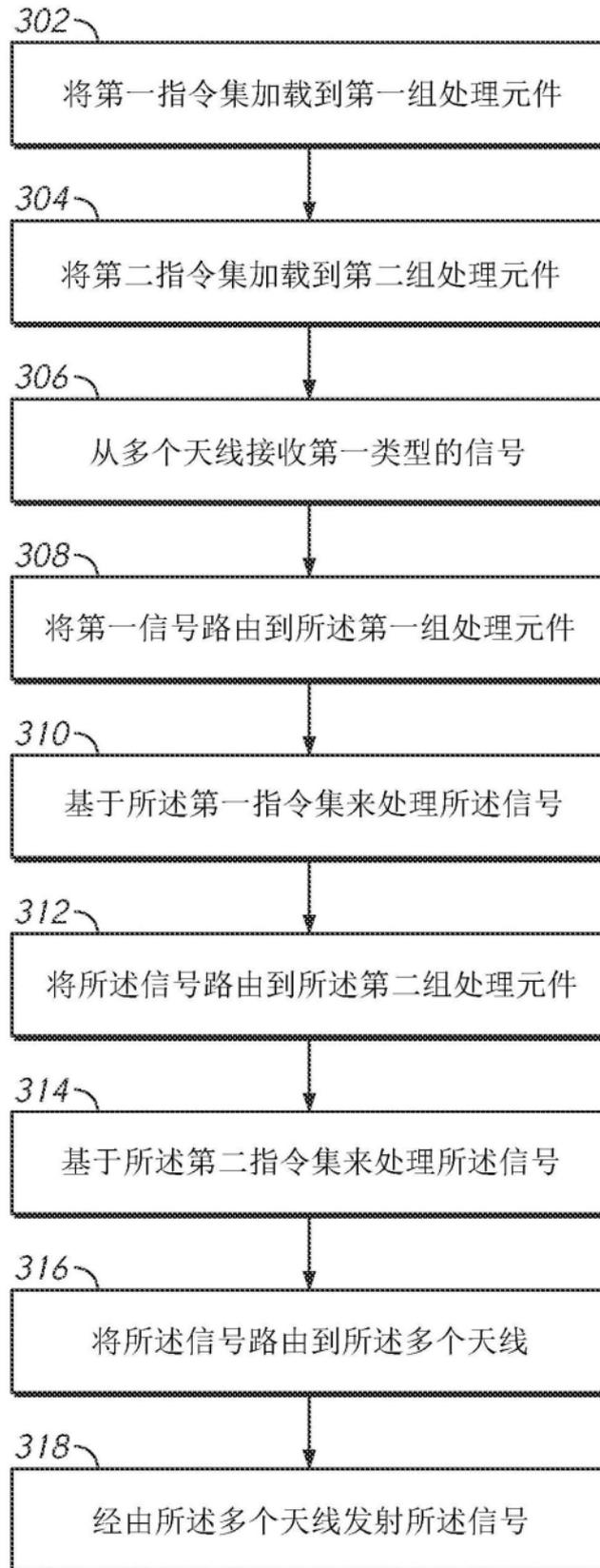


图3

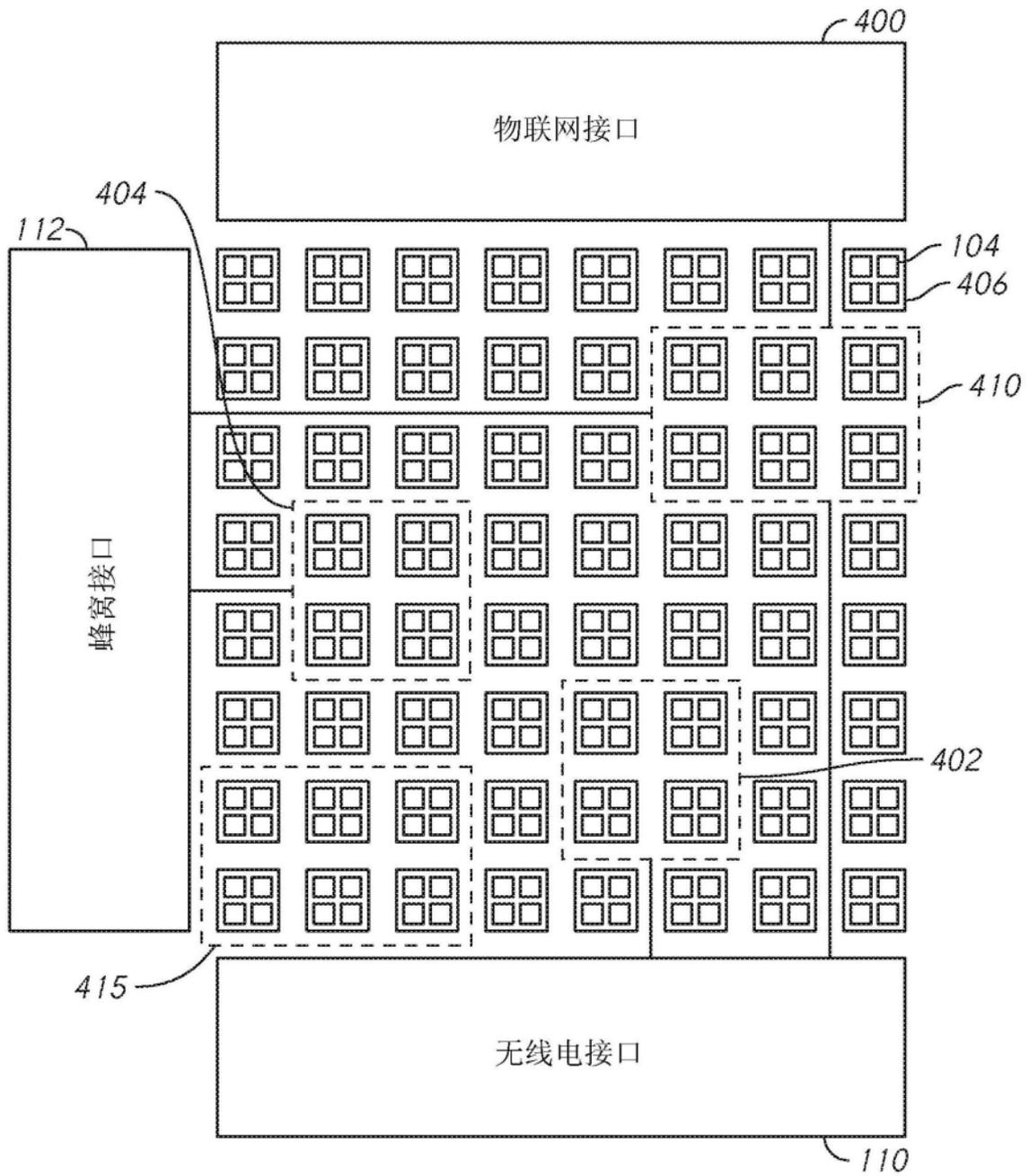


图4

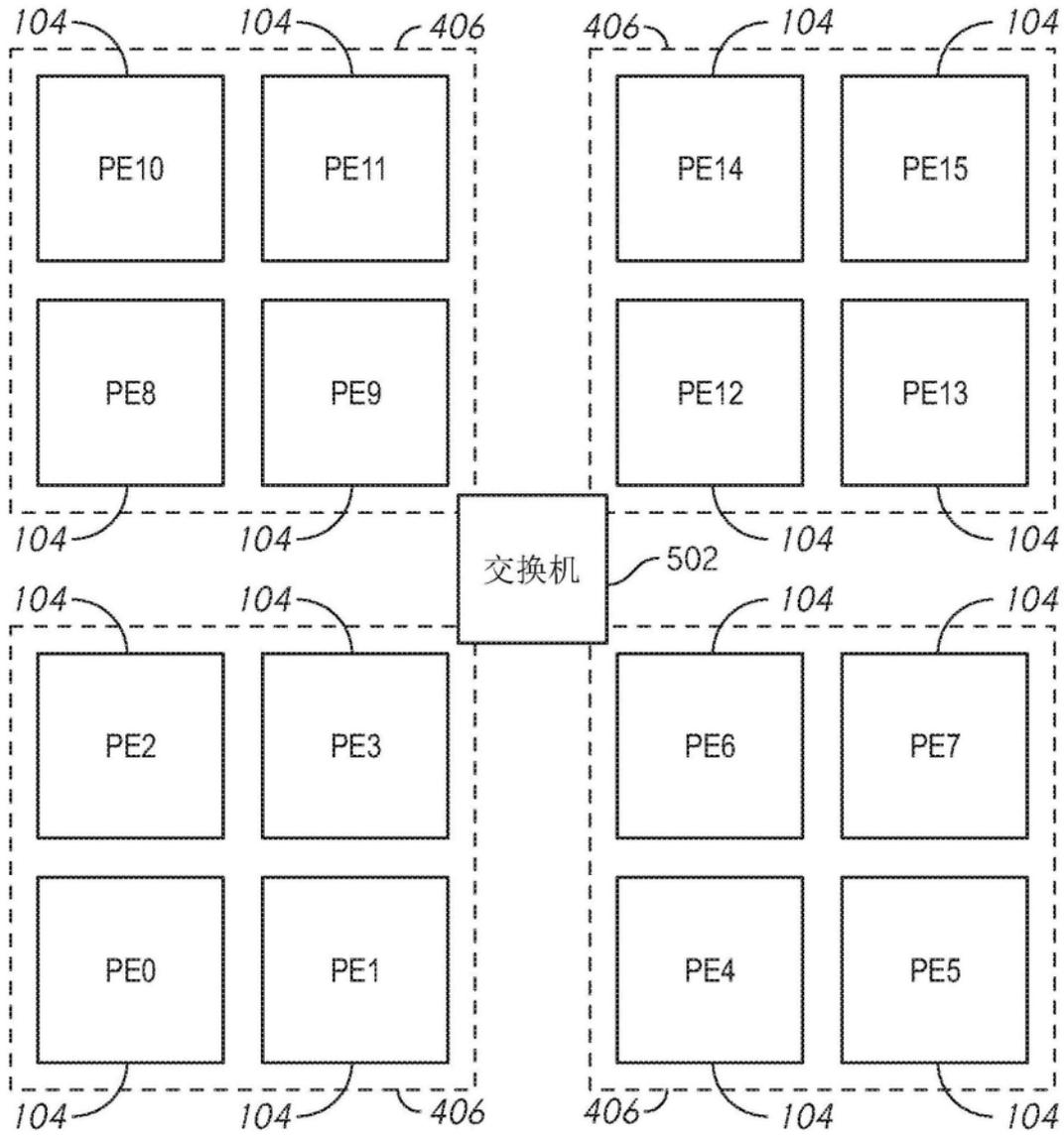


图5

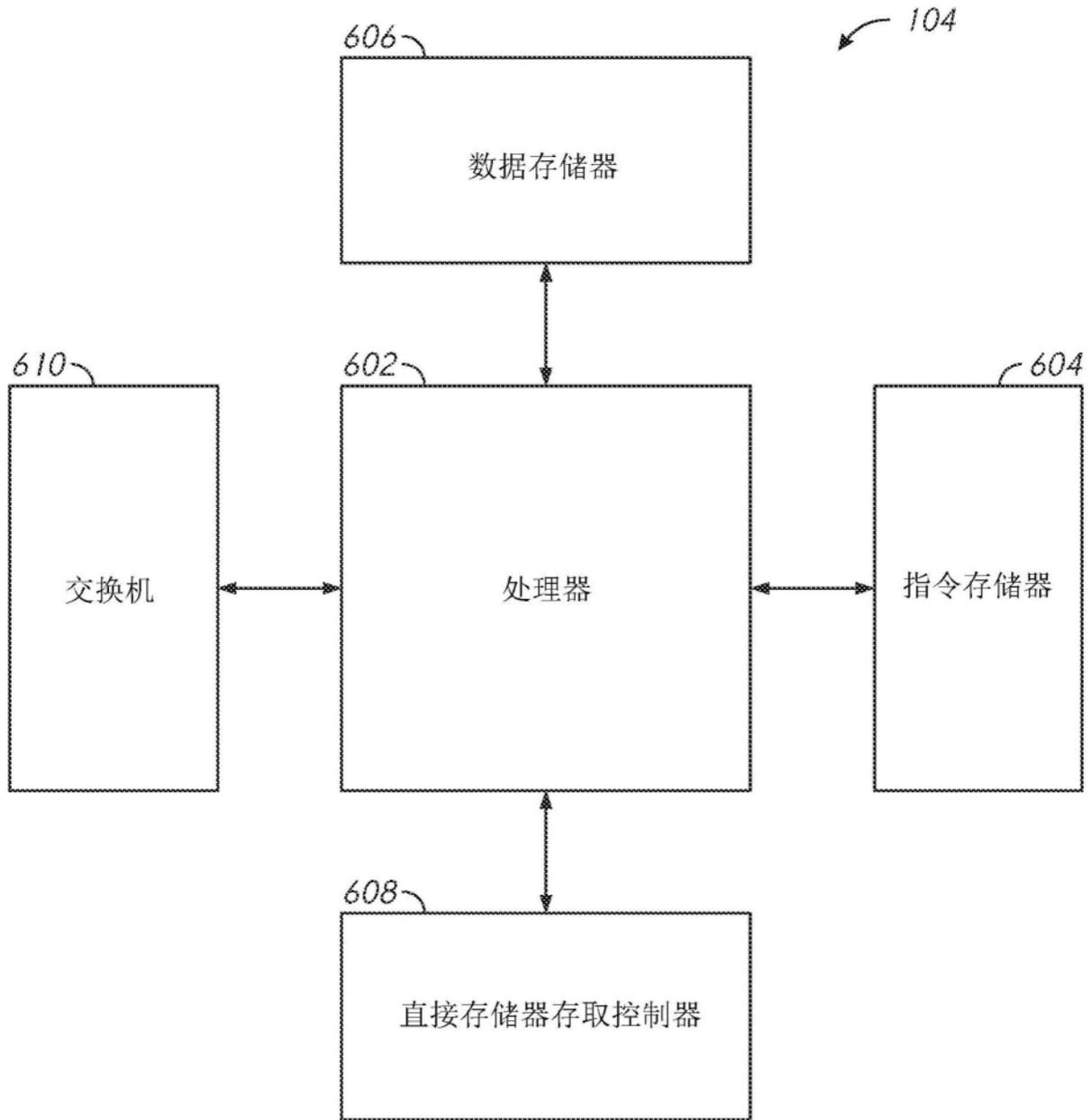


图6

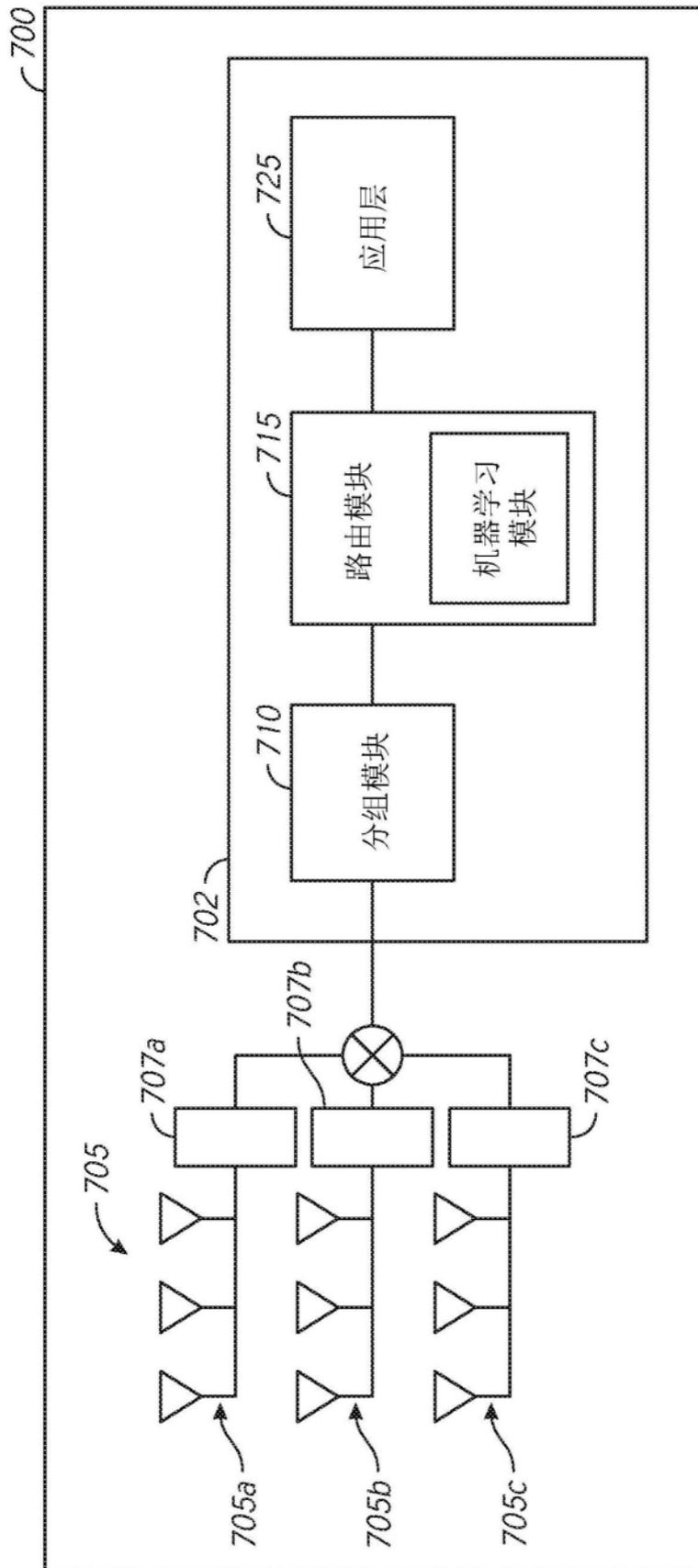


图7

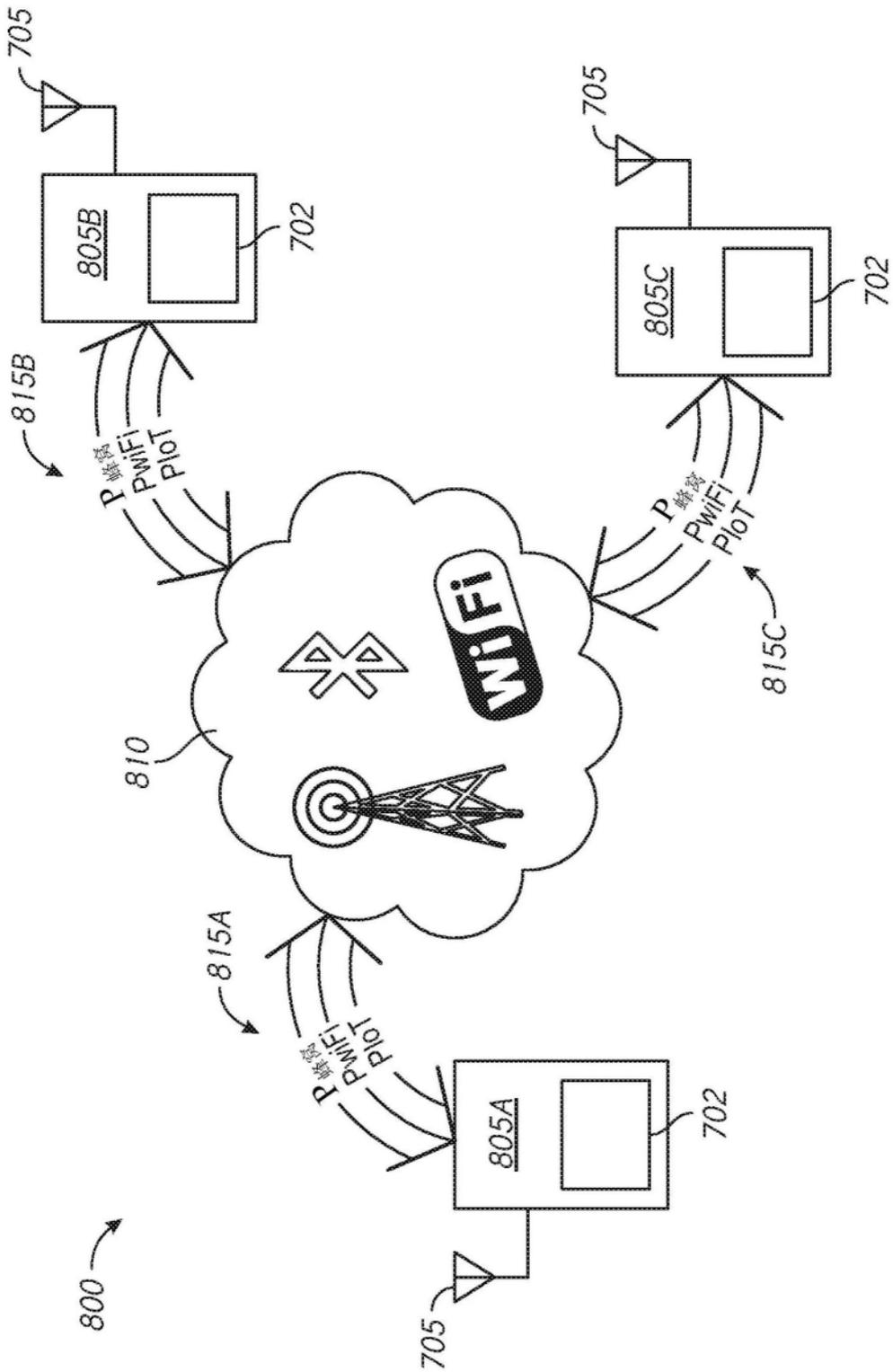


图8

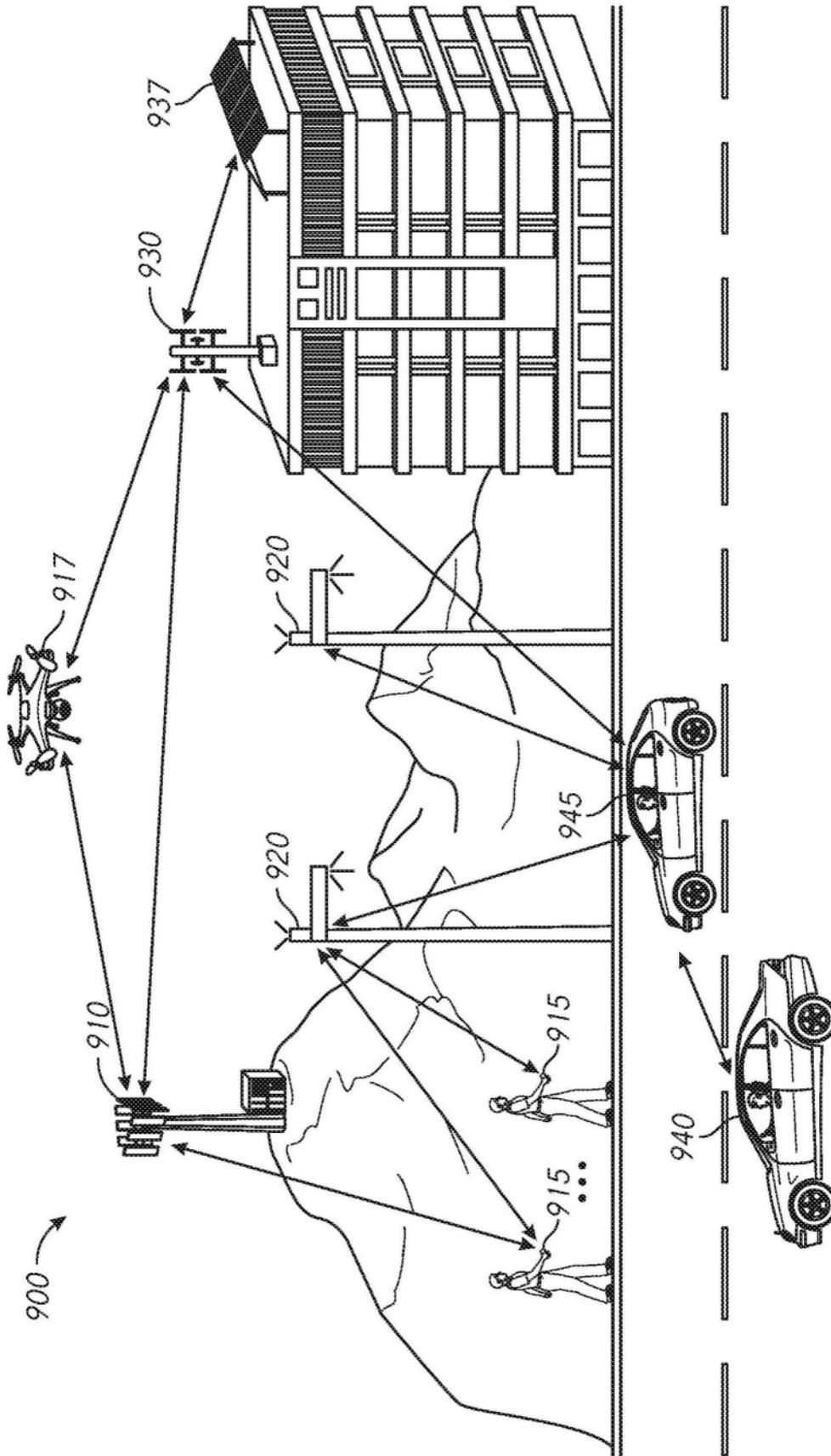


图9

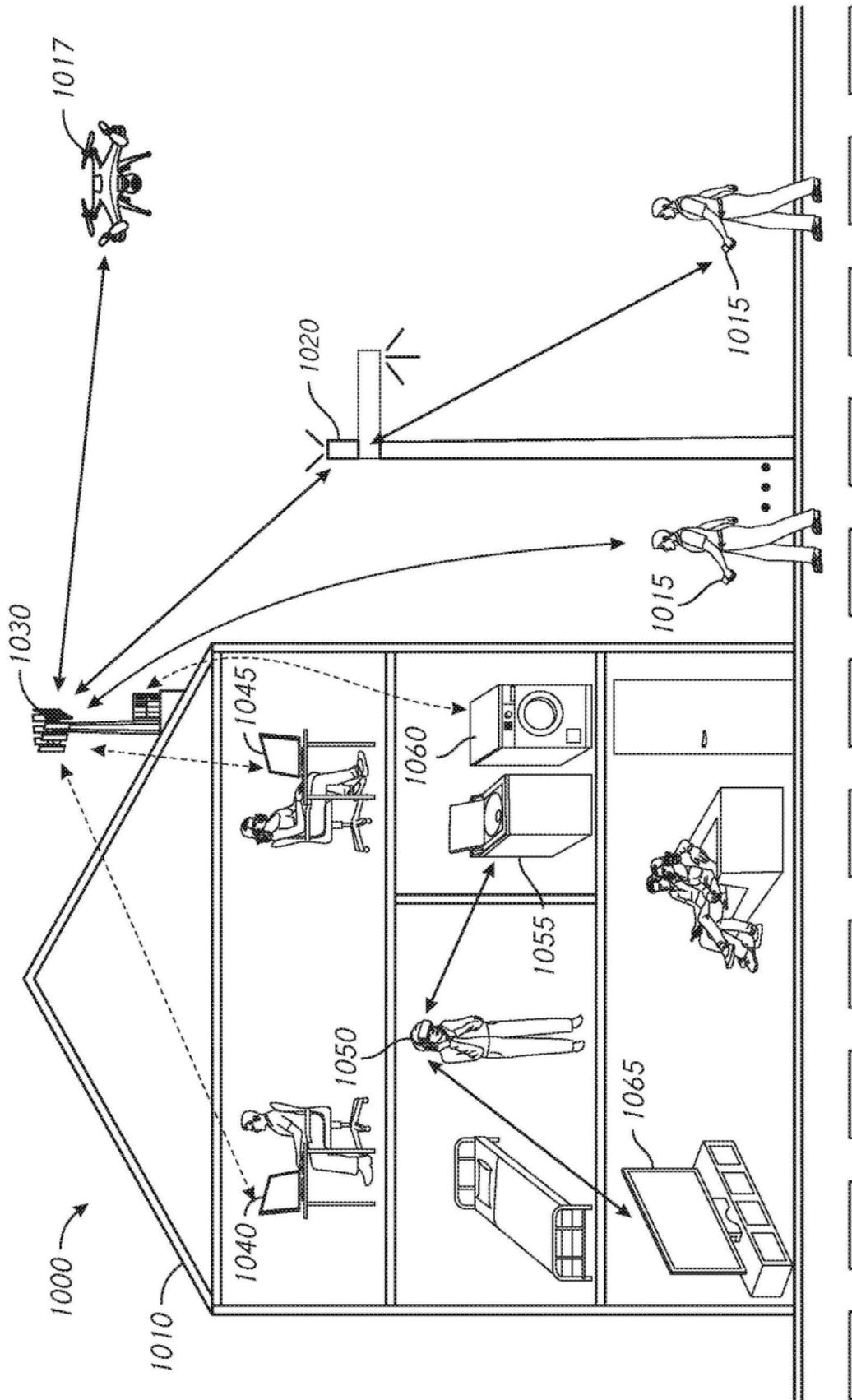


图10