



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112334858 A

(43) 申请公布日 2021.02.05

(21) 申请号 201980042870.6

拉加文德拉·肯沙拉 刘文瑜

(22) 申请日 2019.05.08

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

(30) 优先权数据

公司 11227

62/689,948 2018.06.26 US

代理人 杜诚 杨林森

16/143,032 2018.09.26 US

(51) Int.Cl.

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

G06F 1/32 (2019.01)

2020.12.24

H03K 19/00 (2006.01)

(86) PCT国际申请的申请数据

H04W 52/02 (2009.01)

PCT/US2019/031368 2019.05.08

H04W 72/12 (2009.01)

(87) PCT国际申请的公布数据

W02020/005395 EN 2020.01.02

(71) 申请人 赛普拉斯半导体公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 拉古纳塔·孔达雷迪

拉金德拉·库马尔·京迪·拉奥

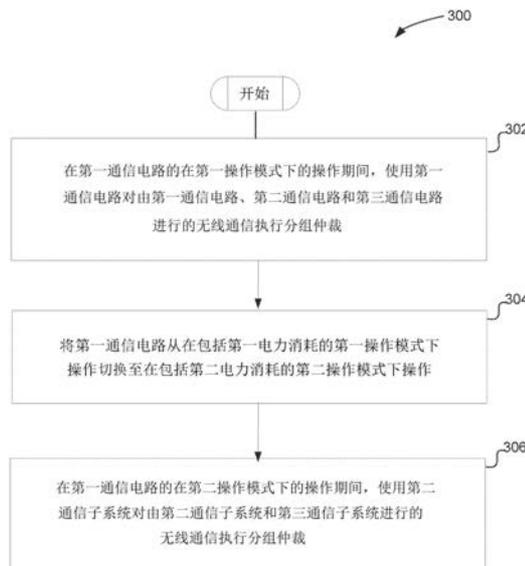
权利要求书2页 说明书8页 附图7页

(54) 发明名称

用于仲裁并置通信电路的通信的系统和方法

(57) 摘要

在第一通信电路的在包括第一电力消耗的第一操作模式下的操作期间,示例系统和方法使用第一通信电路对由第一通信电路、第二通信电路和第三通信电路进行的无线通信执行分组仲裁。在第一通信电路的在包括第二电力消耗的第二操作模式下的操作期间,示例系统和方法使用第二通信电路对由第二通信电路和第三通信电路进行的无线通信执行分组仲裁。



1. 一种方法,包括:

在第一通信电路的在包括第一电力消耗的第一操作模式下的操作期间,使用所述第一通信电路对由所述第一通信电路、第二通信电路和第三通信电路进行的无线通信执行分组仲裁;以及

在所述第一通信电路的在包括第二电力消耗的第二操作模式下的操作期间,使用所述第二通信电路对由所述第二通信电路和所述第三通信电路进行的无线通信执行分组仲裁。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述第一电力消耗大于所述第二电力消耗。

3. 根据权利要求2所述的方法,其中,所述第一通信电路的在包括所述第二电力消耗的所述第二操作模式下的操作包括:在休眠模式下操作所述第一通信电路的一个或多个电源域。

4. 根据权利要求1所述的方法,其中,使用所述第一通信电路包括使用Wi-Fi通信电路。

5. 根据权利要求4所述的方法,其中,使用所述第二通信电路包括使用蓝牙通信电路。

6. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述第三通信电路选自包括Zigbee通信电路、Wi-Fi通信电路、蓝牙通信电路、全球定位系统通信电路以及蜂窝通信电路的通信电路组。

7. 根据权利要求1所述的方法,其中,使用所述第二通信电路执行分组仲裁比使用所述第一通信电路执行分组仲裁消耗更少的电力。

8. 根据权利要求1所述的方法,还包括:

检测所述第一通信电路的不活动;以及

响应于检测到所述不活动:

提供第一移交数据以从由所述第一通信电路执行仲裁切换至由所述第二通信电路执行仲裁,以及

将所述第一通信电路从在所述第一操作模式下操作切换至在所述第二操作模式下操作。

9. 根据权利要求8所述的方法,其中,检测所述第一通信电路的所述不活动包括:检测与所述第一通信电路相关联的流量的不存在。

10. 根据权利要求9所述的方法,还包括,响应于检测到所述第一通信电路的活动,提供第二移交数据以从由所述第二通信电路执行仲裁切换至由所述第一通信电路执行仲裁。

11. 根据权利要求1所述的方法,其中,使用所述第一通信电路来执行分组仲裁包括:由所述第一通信电路从所述第二通信电路和所述第三通信电路中的一个或多个接收请求信号和优先级信号;执行仲裁算法;以及基于执行所述仲裁算法的结果来向所述第二通信电路和所述第三通信电路中的所述一个或多个提供准许信号或拒绝信号。

12. 根据权利要求1所述的方法,其中,使用所述第二通信电路来执行分组仲裁包括:由所述第二通信电路从所述第三通信电路接收请求信号和优先级信号;执行仲裁算法;以及基于执行所述仲裁算法的结果来向所述第三通信电路提供准许信号或拒绝信号。

13. 一种系统,包括:

第一通信电路,其包括第一仲裁逻辑;以及

第二通信电路,其包括第二仲裁逻辑,其中,在所述第一通信电路的在第一电力消耗模式下的操作期间,所述第一仲裁逻辑被配置成对与所述第一通信电路、所述第二通信电路和第三通信电路相关联的分组传输执行分组流量仲裁,其中,在所述第一通信电路的在第

二电力消耗模式下的操作期间,所述第二仲裁逻辑被配置成对与所述第二通信电路和所述第三通信电路相关联的分组传输执行分组流量仲裁。

14. 根据权利要求13所述的系统,还包括耦接至所述第一通信电路和所述第二通信电路的共存接口,其中,响应于所述第一通信电路的不活动状态,所述第一通信电路被配置成经由所述共存接口向所述第二通信电路发送移交信号并且从在所述第一电力消耗模式下操作切换至在所述第二电力消耗模式下操作,其中,所述第二仲裁逻辑被配置成响应于所述移交信号来对与所述第二通信电路和所述第三通信电路相关联的分组传输执行分组流量仲裁。

15. 根据权利要求13所述的系统,其中,所述第一通信电路布置在第一集成电路芯片上,并且所述第三通信电路布置在第二集成电路芯片上,其中,所述第二集成电路芯片包括共存接口,所述共存接口被配置成将所述第三通信电路耦接至所述第一通信电路和所述第二通信电路。

16. 一种通信电路,包括:

收发器,其被配置成发送和接收无线电频率信号;

信号处理器,其耦接至所述收发器并且被配置成处理分组;以及

仲裁逻辑,其耦接至所述信号处理器,所述仲裁逻辑被配置成:

基于所述通信电路的发送活动或接收活动,对由所述通信电路和多个其他通信电路进行的无线通信请求执行分组流量仲裁,以及

基于所述通信电路的发送不活动和接收不活动,提供移交信号以通知所述多个通信电路中的另一仲裁逻辑来对由所述多个其他通信电路中的至少两个通信电路进行的无线通信请求执行分组流量仲裁。

17. 根据权利要求16所述的通信电路,其中,所述仲裁逻辑和所述另一仲裁逻辑布置在同一集成电路芯片上。

18. 根据权利要求16所述的通信电路,其中,基于所述通信电路的发送不活动和接收不活动,所述仲裁逻辑还被配置成提供休眠信号以将所述通信电路的至少一个电源域置于休眠模式。

19. 根据权利要求18所述的通信电路,其中,基于所述通信电路的发送活动或接收活动,所述仲裁逻辑还被配置成提供唤醒信号以将所述通信电路的所述至少一个电源域从所述休眠模式唤醒。

20. 根据权利要求16所述的通信电路,其中,所述通信电路包括无线局域网电路,并且所述多个通信电路中的另一通信电路包括蓝牙电路。

## 用于仲裁并置通信电路的通信的系统和方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请是于2018年9月26日提交的美国专利申请第16/143,032号的国际申请,其要求于2018年6月26日提交的美国临时申请第62/689,948号的优先权权益,以上美国申请通过引用整体并入本文。

### 技术领域

[0003] 本主题涉及无线通信的领域。更具体地,但不作为限制,本主题公开了用于仲裁并置(collocated)通信电路的通信的技术。

### 背景技术

[0004] 一些通信系统包括用于根据多个无线通信协议、经其传输数据的并置通信电路。例如,一些通信系统包括利用无线局域网(WLAN)通信协议(例如,基于IEEE 802.11标准的Wi-Fi)的无线电、利用蓝牙(BT)通信协议(例如,基于BT SIG标准)的无线电以及利用Zigbee(ZB)通信协议(例如,基于IEEE 802.15.4标准)的无线电,其中,无线电全部均彼此之间非常接近。在相邻或重叠的无线电频率(RF)谱中同时操作的并置无线电可以减小操作范围并且/或者降低吞吐量(throughput)。以电力消耗为代价,可以由这样的通信系统实现用于通过管理每个无线电对传输介质的访问来提高性能的仲裁技术。

### 附图说明

[0005] 一些实施方式通过示例而非限制的方式在附图的图中被示出,在附图中:

[0006] 图1是示出根据各种实施方式的无线通信网络的框图;

[0007] 图2是示出根据实施方式的通信系统的通信电路的框图;

[0008] 图3是示出根据实施方式的提供仲裁的方法的流程图;

[0009] 图4是示出根据实施方式的通信系统的框图;

[0010] 图5是示出根据实施方式的由WLAN子系统进行的分组传输仲裁的方法的流程图;

[0011] 图6是示出根据实施方式的由BT子系统进行的分组传输仲裁的方法的流程图;以及

[0012] 图7是示出根据实施方式的电子装置的框图。

### 具体实施方式

[0013] 描述了用于仲裁并置通信电路的通信的系统和方法。在以下描述中,出于说明的目的,阐述了多个示例和实施方式,以便提供对所要求保护的主题的透彻理解。对于本领域技术人员来说将明显的是,所要求保护的主题可以在其他实施方式中实践。一些实施方式现在被简要地介绍,并且然后连同从图1开始的其他实施方式一起更详细地被论述。

[0014] 当多个通信电路(例如,无线电)并发地或同时地彼此接近地操作时,可以出现共存问题。这可以导致性能下降,表现为例如减小的操作范围和/或较低的吞吐量。共存问题

可以在严重性方面变化,并且可以由但不限于在重叠频率谱中操作的并置无线电(例如,2.4GHz范围内的WLAN、BT以及ZB)、在相邻频率谱(例如,蜂窝型如长期演进(LTE)频带7和频带40)中操作的并置无线电以及/或者并置无线电之间的谐波和互调失真引起。

[0015] 协同共存技术提供了一种方法,通过该方法,用于多个通信协议的通信电路可以被并置在装置(例如,小形状因数装置)上。共存解决方案可以在芯片级、板级、软件级(例如,固件)处实现以及/或者通过天线实现。在示例实施方式中,共存问题的缓解可以通过优化硬件例如RF信号路由的板布局和部件放置(例如,天线隔离、蜂窝RF和RFIC部件、WLAN、BT、全球定位系统(GPS)以及ZB RFIC和RF部件)以及通过在接收器和发送器中使用滤波器来实现。共存解决方案也可以通过PHY/软件优化来实现,例如使用例如2线和/或3线共存接口的利用无线电帧的时间同步的无线电的时域多路复用来实现。

[0016] 仲裁的目的是保持可接受的操作范围和吞吐量。仲裁逻辑可以通过决定在特定时段期间应当准许哪个通信子系统访问传输介质来促进共存。仲裁算法可以包括但不限于IEEE 802.15.2分组流量仲裁(Packet Traffic Arbitration,PTA)。在当前技术中,仲裁器的角色通过多个并置通信电路之一(例如,Wi-Fi子系统)来实现,并且为了使仲裁逻辑可用于执行仲裁,通信电路的某些电源域(power domain)可以永远不被允许断电。由运行仲裁逻辑的始终接通的通信电路消耗的电力水平会耗尽电力,这在电池供电的通信装置例如IoT中使用的通信装置中尤其具有影响力。

[0017] 在实施方式中,可以通过在选定的时段期间由不同的通信电路提供仲裁功能来减少电力消耗。例如,仲裁逻辑可以布置在通信系统的三个通信子系统中的一个上。当第一通信子系统在包括第一电力消耗的第一模式下操作时,运行在第一通信子系统上的第一仲裁逻辑可以对所有三个通信子系统的通信进行仲裁。当第一通信子系统要转变成在包括较低电力消耗的模式下进行操作时,运行在第二通信子系统上的第二仲裁逻辑可以接管以对第二通信子系统和第三通信子系统的通信进行仲裁。作为结果,第一通信子系统被允许通过在不需其电源域中的某些电源域的时段内关闭这些电源域来消耗更少的电力。

[0018] 本文中描述的实施方式可以通过在任何数量的并置通信子系统之间共享或委派仲裁器角色(例如,通过移交和收回协议)来减少由通信系统消耗的电力,同时提供与由单个仲裁器(必须始终保持接通以提供仲裁的并置通信子系统)提供的吞吐量和和服务质量相当的吞吐量和和服务质量。

[0019] 下面的具体实施方式包括对附图的参照,附图构成了具体实施方式的一部分。附图示出了根据实施方式的图示。在本文中也称为“示例”的这些实施方式被足够详细地描述,以使得本领域技术人员能够实践所要求保护的主题的实施方式。在不脱离所要求保护的的范围的情况下,可以组合这些实施方式,可以利用其他实施方式,或者可以进行结构变化、逻辑变化以及电气变化。因此,下面的具体实施方式不是限制性的,并且范围由所附权利要求及其等同物来限定。

[0020] 图1是示出根据各种实施方式的无线通信网络100的框图。图1被示出为包括与对等装置170、180和190进行无线通信的通信系统102。通信系统102包括经由总线系统101耦接至天线125、145和175的并置通信电路110、130和160。总线系统101可以包括芯片间总线、芯片内总线、共存总线或用于连接电路的任何其他通信线路。在各种实施方式中,通信电路110、130和160中的一些或全部可以布置在共同基板(例如,芯片上的系统)或不同基板上。

可替代地或另外地,通信电路110、130和160中的一个或更多个可以布置在同一或分立的集成电路(IC)芯片上。

[0021] 尽管通信系统102被示出为包括三个天线,但是在不脱离所要求保护的的主题的情况下,通信系统102可以包括少于或多于三个天线。例如,在一些实施方式中,通信系统102可以包括一个或更多个天线阵列(例如,相控阵列),一个或更多个天线阵列包括任何数量的天线(例如,六个或八个),而在其他实施方式中,通信系统可以包括在通信电路110、130和160之间共享的少至一个天线。另外,天线可以排他地与通信电路配对或者在通信电路之间共享。

[0022] 在实施方式中,通信电路110、130和160中的每一个表示被配置成促进根据通信协议的通信的通信子系统。例如,每个通信电路110、130和160和相应的天线125、145和/或175可以使用重叠频率谱(例如,2.4GHz范围内的WLAN、BT和ZB)以及/或者使用相邻频率谱(例如,蜂窝协议例如LTE频带7和频带40)进行通信。在实施方式中,每个对等装置170、180和190使用相应的重叠频率谱和/或相邻频率谱来与相应的通信电路110、130和160进行无线通信。对等装置170、180和190可以包括能够与通信系统102进行无线通信的任何类型的电子装置。

[0023] 在实施方式中,每个通信电路110、130和160及其相应的天线125、145和/或175在重叠RF频谱和/或相邻RF频谱中操作,从而引起了影响服务质量并且可以减小操作范围并且/或者降低吞吐量的共存问题。如果仲裁器角色由通信电路110、130和160中的仅一个提供,则即使当通信电路未活动地进行通信时,该通信电路的电源域也将需要保持通电。由始终接通的通信电路消耗的电力水平会耗尽电力,这在电池供电的通信装置例如在IoT中使用的通信装置中尤其不利。参照图2论述缓解这样的电力消耗的实施方式。

[0024] 图2是示出根据实施方式的通信系统200的通信电路110、130和160的框图。通信电路110、130和160被示出为经由共存接口205、207和/或209彼此耦接。通信电路110被示出为包括中央处理单元(CPU)212、信号处理器216、存储器系统213以及收发器214。CPU 212基于存储在存储器系统213内的指令来执行通信电路110的操作。收发器214与天线(未示出)耦接,并且有助于由通信电路110对RF信号的发送和接收。

[0025] 在实施方式中,当作为接收器操作时,收发器214过滤接收的RF信号并且将接收的RF信号与本地振荡器信号进行混合,以将期望的频率(例如,或信道)下变频(down-convert)至中间频率(intermediate frequency)。在实施方式中,下变频处理提供中间频率作为由收发器214的模拟至数字转换器进行采样并且数字化的复杂I和Q信号。收发器214的相位估计器可以使用I值和Q值来执行用于估计RF信号在天线处被接收到时RF信号相位的计算,并且将相位值转发至收发器的解调器,该解调器将1和0的解码序列转发至信号处理器用于进一步处理(例如,分组处理)。当作为发送器操作时,收发器214通常反向执行操作:从信号处理器接收1和0的序列,调制信号,并且输出模拟信号以用于由天线进行传输。

[0026] 信号处理器216根据由通信电路110支持的通信协议来提供分组处理。例如,信号处理器216可以执行软件和/或算法来处理协议栈的各个层,以实现通信协议,例如Wi-Fi、BT、ZB或任何其他通信协议。信号处理器216的第一仲裁逻辑218用于对通信电路110、130和160的介质访问请求进行仲裁。在实施方式中,第一仲裁逻辑218被设置成当通信电路110的某些电源域被供电以支持通信电路110的操作(例如,除仲裁操作之外的操作)时提供仲裁

服务。通信电路110的示例电源域由图2中的虚线指示。例如,如果通信电路110的收发器电源域正在被供电以支持正在发生和/或即将发生的发送或接收,则第一仲裁逻辑218可以提供仲裁。在一些实施方式中,通过存储在存储器系统213中的固件、微代码或其他指令来实现第一仲裁器逻辑218。可替代地,可以通过硬件电路或者硬件电路和软件的组合来实现第一仲裁逻辑218。

[0027] 通信电路130的CPU 232、存储器系统233和收发器234以及通信电路160的CPU 262、存储器系统263和收发器264可以与通信电路110的CPU 212、存储器系统213和收发器214相同或类似。通信电路130的信号处理器236被示出为包括第二仲裁逻辑238。信号处理器236的第二仲裁逻辑238用于对通信电路130和通信电路160的介质访问请求进行仲裁。在实施方式中,当确定通信电路110的某些电源域不需要处于通电模式时,第二仲裁逻辑238提供仲裁。例如,第二仲裁逻辑238可以被设置成基于通信电路110的收发器电源域由于发送和/或接收的不活动而不需要被供电来进行仲裁。在一些实施方式中,通过存储在存储器系统233中的固件、微代码或其他指令来实现第二仲裁逻辑238。可替代地,可以通过硬件电路或者硬件电路和软件的组合来实现第二仲裁逻辑238。尽管在图2中信号处理器266未示出为包括仲裁逻辑,但是在不脱离所要求保护的的主题的情况下,其他实施方式可以包括第三仲裁逻辑。

[0028] 图3是示出根据实施方式的提供仲裁的方法的流程图。可以通过处理包括硬件(电路、专用逻辑等)、软件(例如运行在通用计算系统或专用机器上)、固件(嵌入式软件)或以上任何组合的逻辑来执行方法300。在各种实施方式中,可以如参照图2所示出和描述的那样执行方法300。

[0029] 例如,在框302处,在通信电路110的在包括第一电力消耗的第一操作模式下的操作期间,方法300包括使用通信电路110对由通信电路110、通信电路130和通信电路160进行的无线通信执行分组仲裁。

[0030] 在实施方式中,使用通信电路110来执行分组仲裁包括:由第一仲裁逻辑218从通信电路130和通信电路160中的一个或多个接收请求信号和优先级信号;执行仲裁算法;以及基于执行仲裁算法的结果来向通信电路130和通信电路160中的一个或多个提供准许信号或拒绝信号。在实施方式中,通过由CPU 212执行固件来实现仲裁逻辑218。固件可以至少部分地由存储器系统213存储。

[0031] 在框304处,方法300包括将通信电路110从在第一操作模式下操作切换至在第二操作模式下操作。在一些实施方式中,在第一操作模式下的电力消耗大于在第二操作模式下的电力消耗。在各种实施方式中,切换至在第二操作模式下操作导致比在第一操作模式下操作消耗更少的电力。在实施方式中,在第二操作模式下操作通信电路110包括在休眠模式(例如,非供电模式或降低电力模式)下操作通信电路110的电源域(例如,CPU212、存储器系统213、收发器214以及/或者信号处理器216)的一个或多个部分。

[0032] 切换至在第二操作模式下操作可以响应于通信电路110检测到通信电路110的不活动。例如,检测到通信电路110的不活动可以包括:检测到收发器214没有正在发送或接收某些流量或流量类型(例如,缺少流量或缺少期望流量)、RF信号,以及/或者检测到通信电路110内其他块的不活动。响应于检测到不活动,仲裁逻辑218可以提供移交数据或移交信号,以从由通信电路110的仲裁逻辑218执行仲裁切换至由通信电路130的仲裁逻辑238执行

仲裁。可替换地或另外地,仲裁逻辑218可以向仲裁逻辑238提供与执行仲裁相关的包括状态信息、背景信息以及/或者仲裁规则的移交数据。

[0033] 在框306处,在通信电路110的在包括第二电力消耗的第二操作模式下的操作期间,方法300包括使用通信电路130对由通信电路130和通信电路160进行的无线通信执行分组仲裁。

[0034] 在实施方式中,使用通信电路130来执行分组仲裁包括:由仲裁逻辑238从通信电路160接收请求信号和优先级信号;执行仲裁算法;以及基于执行仲裁算法的结果来向通信电路160提供准许信号或拒绝信号。在实施方式中,通过由CPU 232执行指令来实现仲裁逻辑238。固件的至少一部分可以由存储器系统233存储。在实施方式中,在通信电路110在较低电力消耗模式下操作并且通信电路130使用较低复杂度的仲裁算法(例如,在两者之间而非在三者之间进行仲裁)的情况下,由通信电路130执行分组仲裁比由通信电路110执行分组仲裁消耗更少的电力。以这种方式,实施方式节省了用于IoT或其他通信装置的电力(例如,电池电力)。在实施方式中,响应于仲裁逻辑218检测到通信电路110的活动(例如,收发器214发送或接收,流量或期望流量的存在),第一仲裁逻辑218可以生成第二移交数据或信号(例如,接管信号),以从由通信电路130执行仲裁切换至由通信电路110执行仲裁。在那时,仲裁逻辑238可以向仲裁逻辑218提供与执行仲裁相关的包括状态信息、背景信息以及/或者仲裁规则的移交数据。

[0035] 图4是示出根据实施方式的通信系统400的框图。图4被示出为包括印刷电路板401,印刷电路板401包括经由共存接口407耦接至IC芯片414的IC芯片402。IC芯片402被示出为包括WLAN子系统404(例如,Wi-Fi通信电路),WLAN子系统404包括初级PTA406,WLAN子系统404经由共存接口405耦接至BT子系统408(例如,蓝牙通信电路),BT子系统408包括次级PTA410。共存接口405和共存接口407可以与图2的共存接口205、207和/或209相同或类似。

[0036] 选择器412(例如,开关功能)用于交替地将共享天线413耦接至WLAN子系统404和BT子系统408。在实施方式中,WLAN子系统404包括与图2的通信电路110相同或类似的电路。BT子系统408可以包括与图2的通信电路130相同或类似的电路。IC芯片414被示出为经由共存接口407耦接至IC芯片402。IC芯片414被示出为包括耦接至一个或更多个天线417的ZB子系统416(例如,ZB通信电路)。在实施方式中,ZB子系统416可以包括与图2的通信电路160相同或类似的电路。

[0037] 在特定实施方式中,仲裁器角色可以在第一时段期间由初级PTA406提供,并且在第二时段期间由次级PTA410提供。初级PTA406和次级PTA在同一IC芯片上实现,并且WLAN子系统404和BT子系统408被示出为共享一个或更多个天线413。在其他实施方式中,在不脱离所要求保护的的主题的情况下,WLAN子系统404、初级PTA406、BT子系统408、次级PTA410以及/或者ZB子系统可以布置在相同或不同的PCB和/或IC上。

[0038] 在实施方式中,IC芯片402包括实现协同共存硬件机制和算法以使得WLAN子系统、BT子系统和ZB子系统能够并发地和/或同时地操作的集成单芯片组合解决方案。IC芯片402如本文所描述地针对介质访问时间、吞吐量以及音频质量的最大化进行仲裁。在实施方式中,WLAN子系统、BT子系统以及ZB子系统之间的协同共存可以由与IEEE 802.15.2PTA相连接的初级PTA406和次级PTA410并且分别通过共存接口405和共存接口407来实现。使用在数

据类型与应用之间的PTA优先化方法和/或其他仲裁算法,初级PTA406和次级PTA410针对通信系统的设计约束和特定环境来追求最佳性能。通过本文中描述的实施方式,可以实现嵌入式系统上同时语音、视频和数据传输的总体质量,同时与先前的PTA实现方式相比降低了电力消耗。

[0039] 图5是示出根据实施方式的由WLAN子系统进行分组流量仲裁的方法的流程图。可以通过处理包括硬件(电路、专用逻辑等)、软件(例如运行在通用计算系统或专用机器上)、固件(嵌入式软件)或以上任何组合的逻辑来执行方法500。在各种实施方式中,可以如参照图4所示出和描述的那样执行方法500。

[0040] 在框502处,包括初级PTA406的WLAN子系统404通电,并且开始在第一模式下操作。在框504处,WLAN子系统404默认是活动的,并且在第一电力消耗模式下操作。初级PTA操作以对WLAN子系统404、BT子系统408和ZB子系统416的分组传输请求进行仲裁。

[0041] 在框506处,初级PTA406监测WLAN子系统404是活动的还是不活动的。响应于在块506处确定WLAN子系统404是活动的,初级PTA继续承担仲裁器角色。响应于在块506处确定WLAN子系统404是不活动的,在块508处,WLAN子系统404的初级PTA406生成PTA移交信号,并且经由共存接口405将移交信号传输至BT子系统408。可替选地或另外地,WLAN子系统404可以向BT子系统408提供与执行仲裁相关的包括状态信息、背景信息以及/或者仲裁规则的移交数据。

[0042] 在框510处,初级PTA406判定移交信号是否已经由BT子系统408接收和确认,以验证仲裁器角色已经由BT子系统408成功地接受或接管。如果移交不成功,则初级PTA406可以向BT子系统408重发移交信号。在实施方式中,初级PTA406基于经由共存接口405从次级PTA410接收的确认信号来验证由次级PTA 410的接管。在框512处,响应于信号(例如,来自初级PTA406的休眠信号),WLAN子系统404切换至在第二模式(例如,休眠模式)下操作,在第二模式下操作比框504的在第一模式下操作消耗更少的电力。

[0043] 在框514处,初级PTA406判定WLAN子系统404是否是活动的。如果初级PTA406判定WLAN子系统404不是活动的,则WLAN子系统404保持在框512中指示的休眠模式下。如果初级PTA406响应于信号(例如,来自初级PTA406的唤醒信号)判定WLAN子系统404是活动的,则该方法返回至框504,在框504处,WLAN子系统404在第一电力消耗模式下操作,并且初级PTA406重新承担仲裁器角色。在实施方式中,初级PTA406还生成收回信号,并且将收回信号提供至BT子系统408的次级PTA410以提供收回的通知。BT子系统408可以向WLAN子系统404提供与执行仲裁相关的包括状态信息、背景信息以及/或者仲裁规则的切换数据。

[0044] 图6是示出根据实施方式的由BT子系统进行分组传输仲裁的方法的流程图。可以通过处理包括硬件(电路、专用逻辑等)、软件(例如运行在通用计算系统或专用机器上)、固件(嵌入式软件)或以上任何组合的逻辑来执行方法600。在各种实施方式中,可以如参照图4所示出和描述的那样执行方法600。

[0045] 在框602处,BT子系统408通电。在框604处,BT子系统408在次级PTA410关于执行仲裁是不活动的第一模式下操作。在框606处,次级PTA410判定WLAN子系统404的初级PTA406是否已经提供了移交信号。如果次级PTA410没有检测到移交信号,则次级PTA 410继续关于仲裁是不活动的。如果次级PTA410检测到移交信号,则次级PTA410利用确认信号来响应初级PTA406,以验证次级PTA410将承担仲裁器的角色(例如,允许WLAN子系统404和初级PTA

406在休眠模式下消耗更少的电力)。

[0046] 在框608处,次级PTA410基于BT子系统408和ZB子系统416的请求对介质上的分组传输提供仲裁。在框610处,次级PTA410判定WLAN子系统404是否已经提供了收回信号。次级PTA 410继续提供仲裁,直到次级PTA410检测到收回信号。基于检测到收回信号,该方法返回至框604,在框604处,BT子系统408可操作用于分组传输,但是次级PTA 410不提供仲裁。

[0047] 图7是示出根据实施方式的电子装置700的框图。电子装置700可以完全地或部分地包括并且/或者操作图2的通信电路110、通信电路130和/或通信电路160以及/或者图4的PCB的示例实施方式。电子装置700可以呈计算机系统的形式,在该计算机系统内,可以执行指令集以使电子装置700执行本文中论述的方法中的任何一种或更多种。电子装置700可以作为独立装置操作,或者可以连接(例如,联网)至其他机器。在联网部署中,电子装置700可以在服务器-客户端网络环境中以服务器机器或客户端机器的身份操作,或者在P2P(或分布式)网络环境中作为对等机器操作。

[0048] 电子装置700可以是物联网(IoT)装置、服务器计算机、客户端计算机、个人计算机(PC)、平板计算机、机顶盒(STB)、VCH、个人数字助理(PDA)、移动电话、万维网装置、网络路由器、交换机或网桥、电视、扬声器、遥控器、监视器、手持多媒体装置、手持视频播放器、手持游戏装置或控制面板、或者下述任何其他机器:所述任何其他机器能够执行指定要由该机器采取的动作的指令集(顺序的或以其他方式)。另外,虽然仅示出了单个电子装置700,但是术语“装置”还应当被认为包括独立地或共同地执行一个(或多个)指令集以执行本文中论述的方法中的任何一种或更多种的机器的任何集合。

[0049] 电子装置700被示出为包括处理器702。在实施方式中,电子装置700和/或处理器702可以包括处理装置705,例如由加利福尼亚州圣何塞的赛普拉斯半导体公司(Cypress Semiconductor Corporation)开发的片上系统处理装置。可替代地,电子装置700可以包括本领域普通技术人员已知的一个或更多个其他处理装置,例如,微处理器或中央处理单元、应用处理器、主控制器、控制器、专用处理器、DSP、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)等。总线系统701可以包括通信块(未示出),通信块用于经由通信装置709和/或总线系统701与内部部件或外部部件(例如,嵌入式控制器或应用处理器)进行通信。

[0050] 电子装置700的部件可以驻留在共同载体基板上,例如IC管芯基板、多芯片模块基板等。可替代地,电子装置700的部件可以是一个或更多个单独的IC和/或分立的部件。

[0051] 存储器系统704可以包括可以经由总线系统701彼此通信的易失性存储器和/或非易失性存储器。存储器系统704可以包括例如随机存取存储器(RAM)和程序闪存。RAM可以是静态RAM(SRAM),并且程序闪存可以是可用于存储固件(例如,能够由处理器702执行以实现本文中描述的操作的控制算法)的非易失性存储装置。存储器系统704可以包括当其被执行时执行本文中描述的方法的指令703。存储器系统704的一些部分可以被动态地分配以提供缓存、缓冲以及/或者其他基于存储器的功能。

[0052] 存储器系统704可以包括提供机器可读介质的驱动单元,在该机器可读介质上可以存储实施本文中描述的方法或功能中的任何一种或更多种的一个或更多个指令集703(例如,软件)。指令703还可以在其由电子装置700执行期间完全地或至少部分地驻留在存储器系统704的其他存储器装置内和/或处理器702内,在一些实施方式中,电子装置700构成机器可读介质。还可以经由通信装置709、通过网络发送或接收指令703。

[0053] 虽然机器可读介质在一些实施方式中是单个介质,但是术语“机器可读介质”应当被认为包括存储一个或更多个指令集的单个介质或多个介质(例如,集中式或分布式数据库,和/或相关联的缓存和服务端)。术语“机器可读介质”还应当被认为包括能够存储或编码由机器执行的指令集并且使机器执行本文中描述的示例操作中的任何一个或更多的任何介质。因此,术语“机器可读介质”应当被认为包括但不限于固态存储器以及光学介质和磁性介质。

[0054] 电子装置700还被示出为包括显示接口706(例如,液晶显示器(LCD)、触摸屏、阴极射线管(CRT)、以及用于显示技术的软件和硬件支持)、音频接口708(例如,麦克风、扬声器以及用于麦克风输入/输出和扬声器输入/输出的软件和硬件支持)。电子装置700还被示出为包括用户接口710(例如,键盘、按钮、开关、触摸板、触摸屏以及用于用户接口的软件和硬件支持)。

[0055] 以上描述旨在是说明性而非限制性的。例如,以上描述的实施方式(或其一个或更多个方面)可以彼此结合使用。在阅读以上描述后,其他实施方式对于本领域技术人员来说将是明显的。在本文件中,如专利文件中常见的,使用术语“一”或“一种”来包括一个或多个。在本文件中,术语“或”用于指代非排他性的或,因此除非另有指示,否则“A或B”包括“A但不包括B”、“B但不包括A”以及“A和B”。如果本文件与通过引用并入的那些文件之间的用法不一致,则应当将并入的参考文献中的用法视为对本文件的用法的补充;对于无法调和的不一致之处,本文件中的用法将取代任何并入的参考文献中的用法。

[0056] 尽管已经参照具体实施方式描述了所要求保护的主体,但是将明显的是,在不脱离所要求保护的更广泛的精神和范围的情况下,可以对这些实施方式进行各种修改和改变。因此,说明书和附图应被视为说明性的,而非限制性的。权利要求的范围应当参照所附权利要求以及这样的权利要求所赋予的等同物的全部范围来确定。在所附权利要求中,术语“包括(including)”和“其中(in which)”被用作相应术语“包括(comprising)”和“其中(wherein)”的简明英语等同物。另外,在所附权利要求中,术语“包括”和“包含”是开放性的;包括除了权利要求中在这样的术语之后列出的元素以外的元素的系统、装置、物品或处理仍然被认为落在该权利要求的范围之内。此外,在所附权利要求中,术语“第一”、“第二”和“第三”等仅用作标签,并且不旨在对它们的对象施加数字要求。

[0057] 提供本公开内容的摘要以符合要求摘要的37C.F.R. §1.72(b),摘要将使得读者能够快速确定技术性公开内容的性质。提交摘要时应当理解,摘要将不用于说明或限制权利要求的范围或含义。

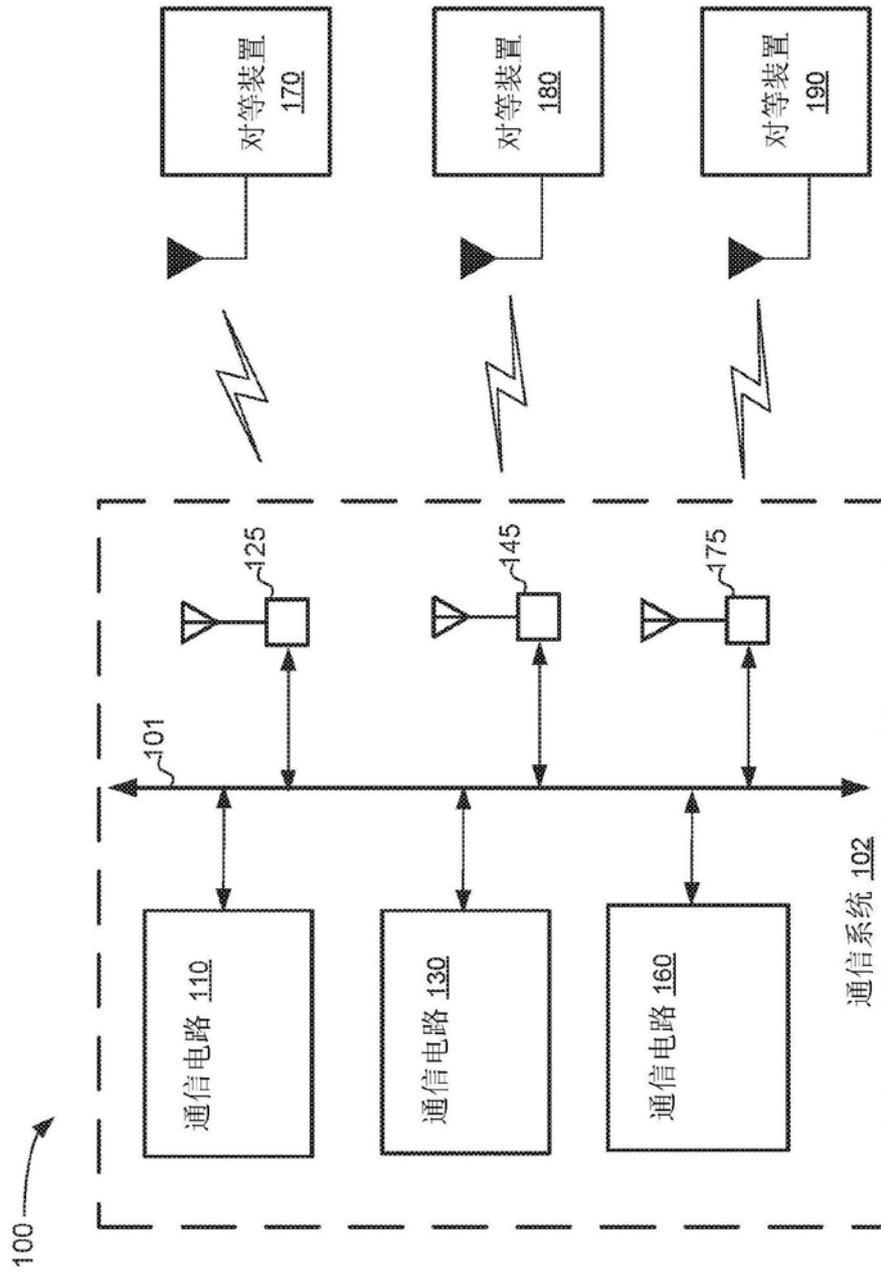


图1

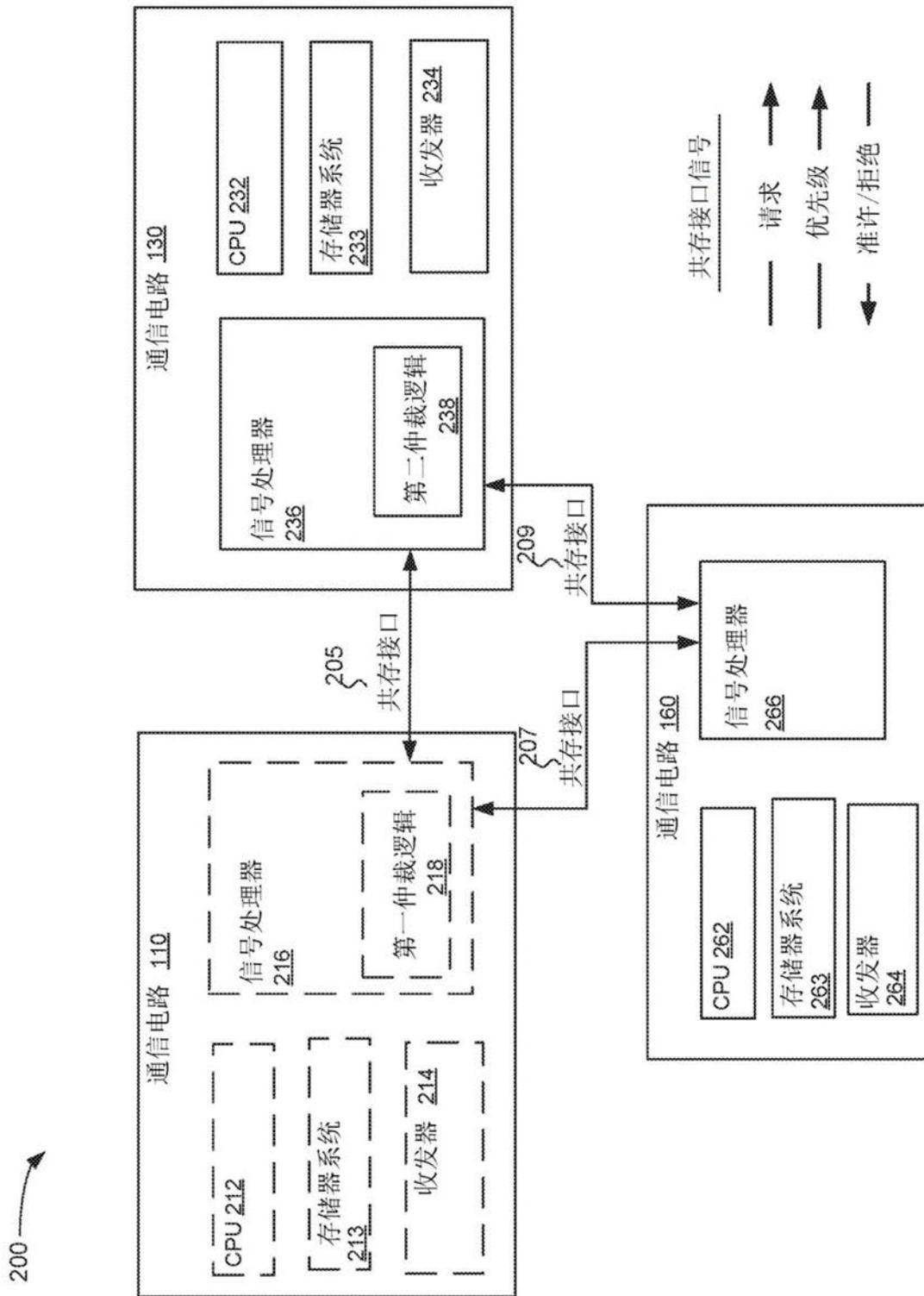


图2

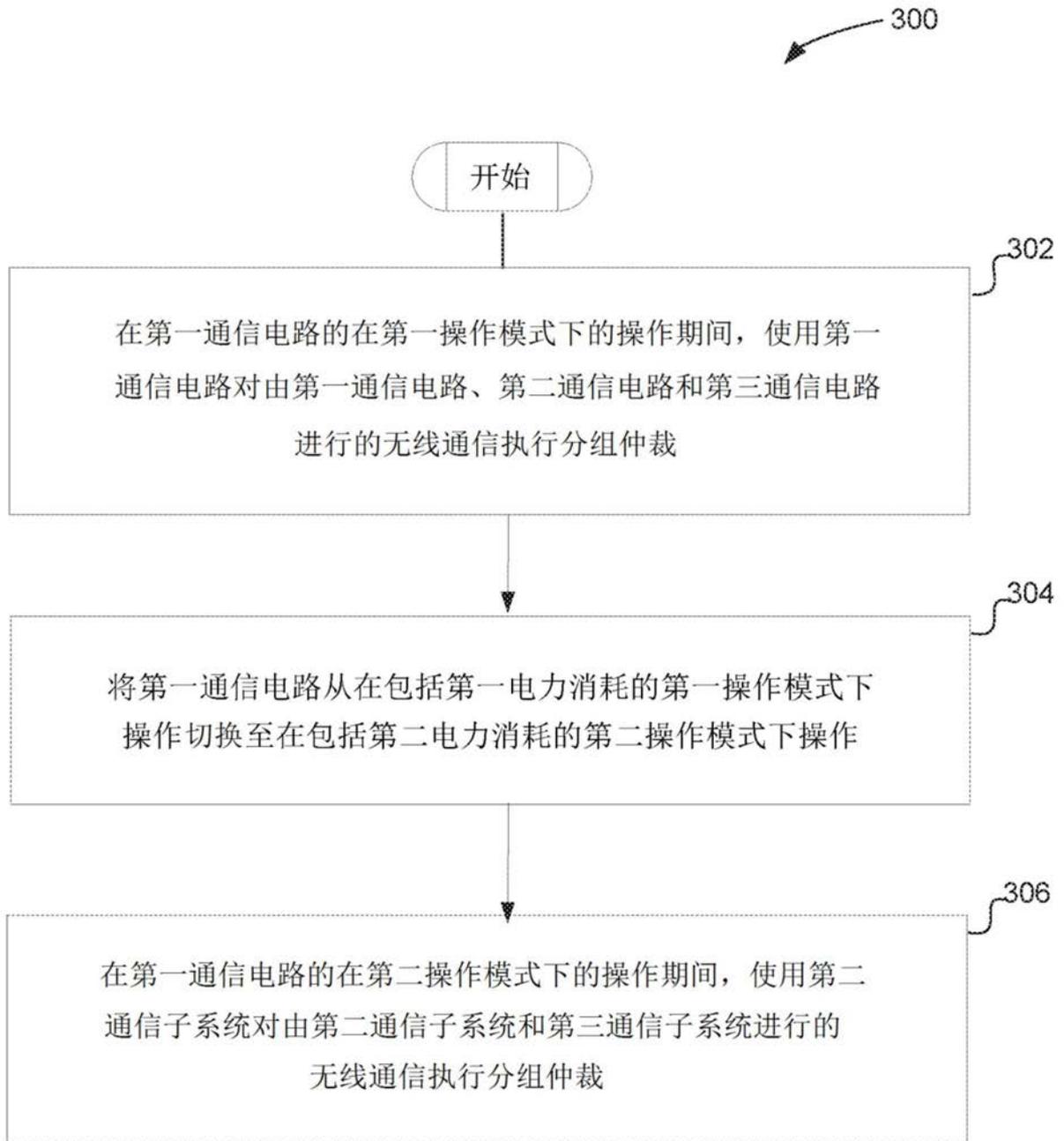


图3

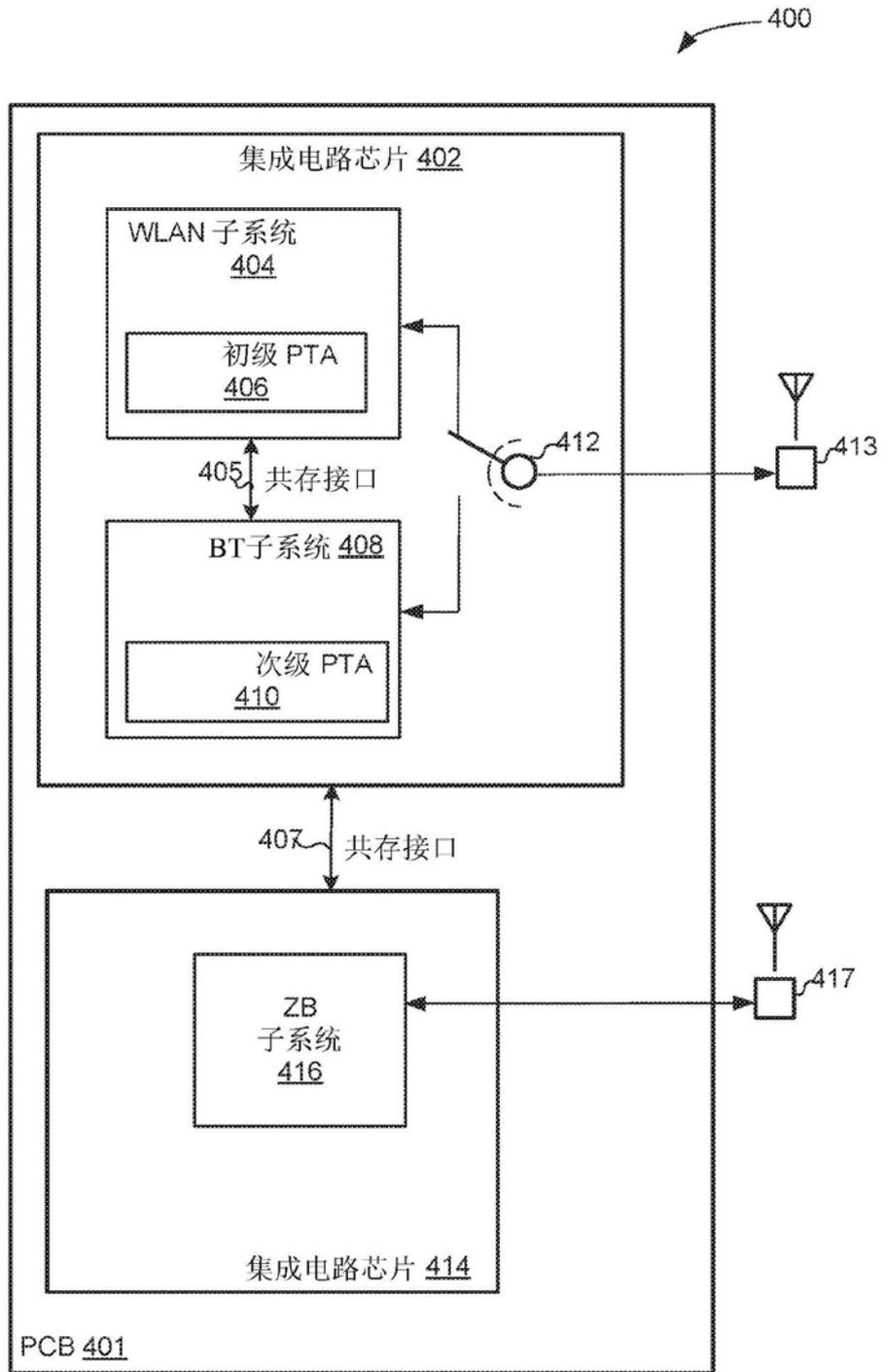


图4

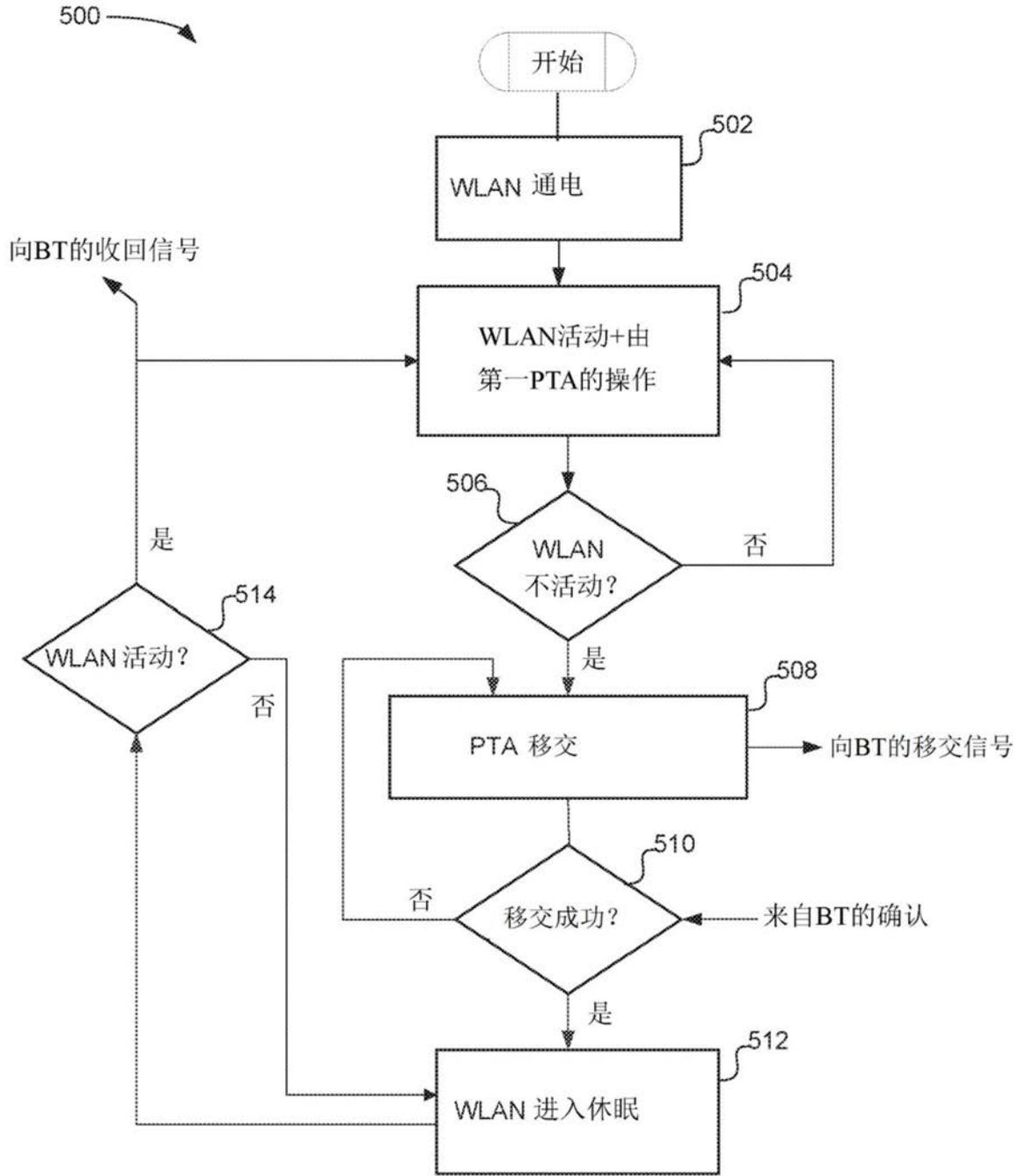


图5

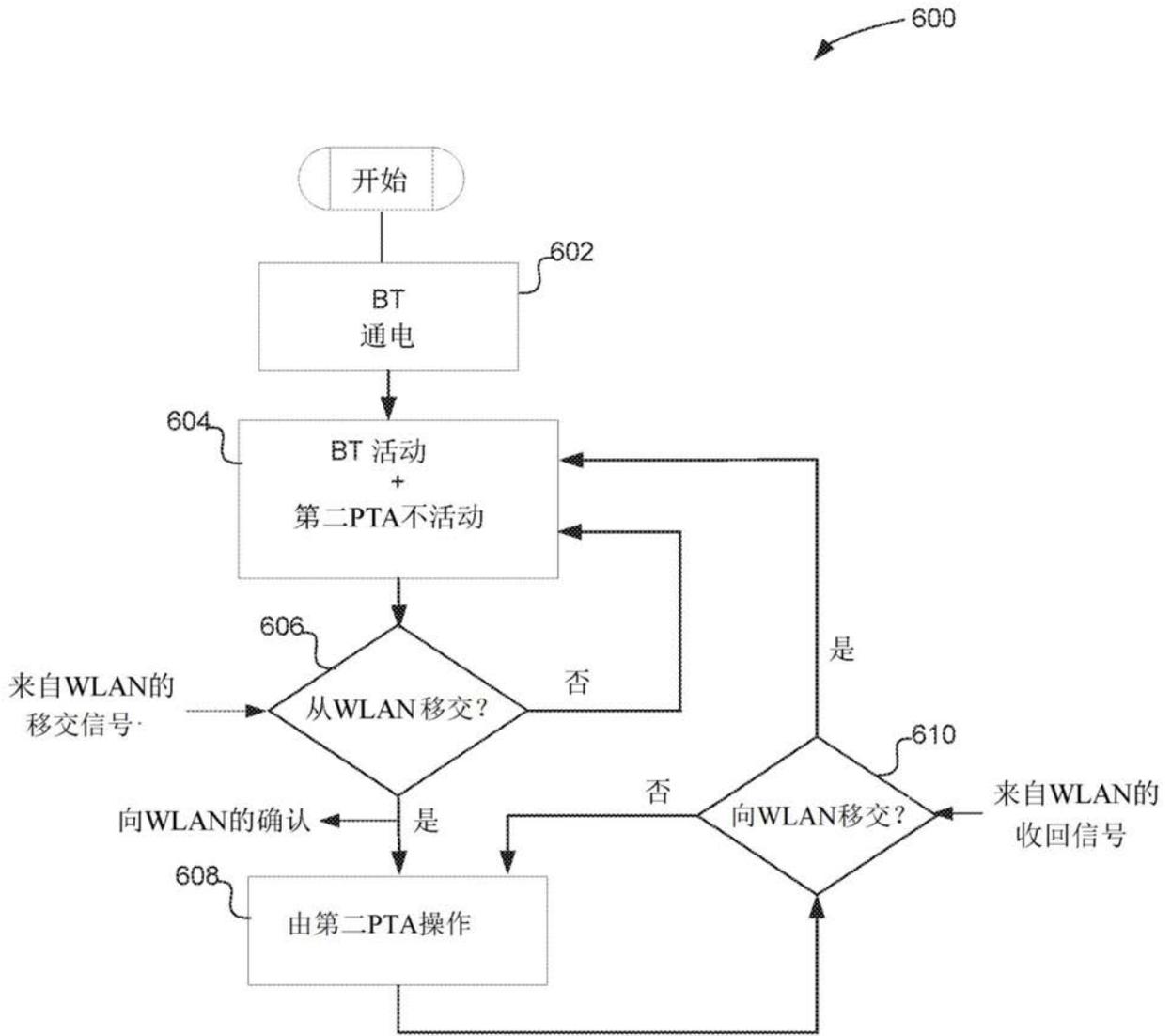


图6

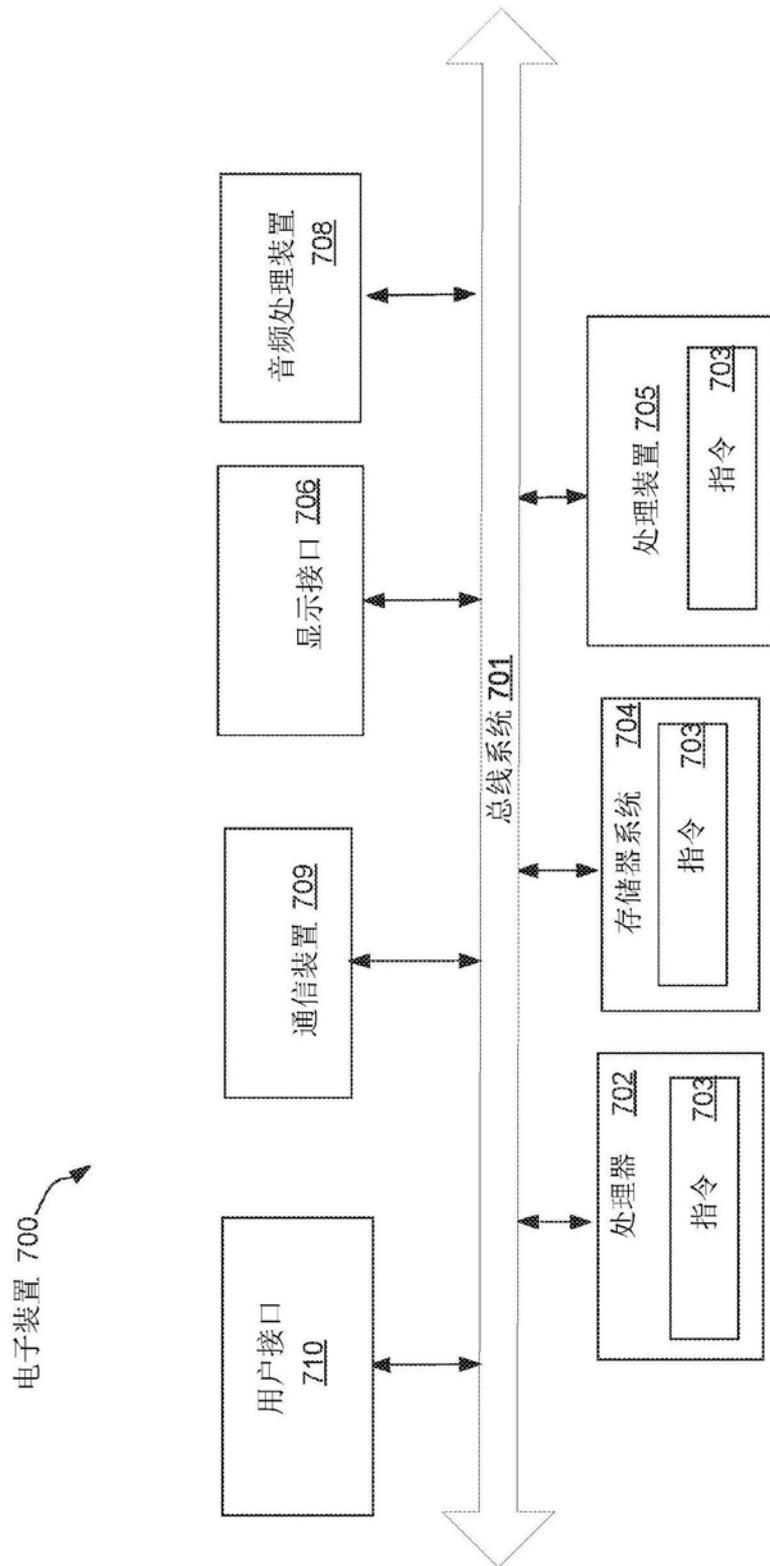


图7