

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H04B 1/40 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200780018673.8

[43] 公开日 2009年6月3日

[11] 公开号 CN 101449475A

[22] 申请日 2007.5.22

[21] 申请号 200780018673.8

[30] 优先权

[32] 2006.6.2 [33] US [31] 11/445,322

[86] 国际申请 PCT/IB2007/001317 2007.5.22

[87] 国际公布 WO2007/141609 英 2007.12.13

[85] 进入国家阶段日期 2008.11.21

[71] 申请人 诺基亚公司

地址 芬兰埃斯波

[72] 发明人 A·帕林 P·吕宇斯卡

J·勒宇纳玛基

[74] 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

代理人 冯 谱 陈宇萱

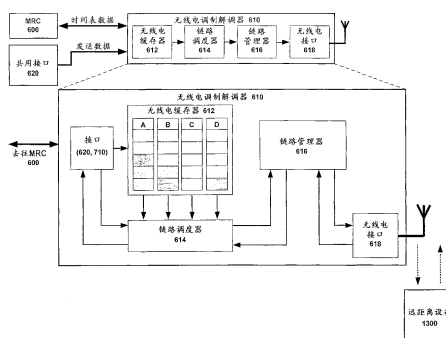
权利要求书 4 页 说明书 28 页 附图 20 页

[54] 发明名称

无线电调制解调器中根据多无线电控制的无线电发送调度

[57] 摘要

一种用于管理单个无线通信设备(WCD)中多个无线电调制解调器的同时操作的系统。多无线电控制可以集成到WCD中作为负责通过在设备内临时启用或者禁用多个无线电调制解调器来调度无线通信的子系统。多无线电控制系统可以包括多无线电控制器(MRC)和多个专用无线电接口。无线电接口可以专用于迅速输送去往和来自无线电调制解调器的延迟敏感信息。调制解调器还可以包括在确定将向外发送到接收设备的消息的优先级时从MRC获得信息作为输入的控制特征。



1. 一种用于增强包括至少一个无线电调制解调器的无线通信设备的性能的方法，包括：

在所述至少一个无线电调制解调器中接收操作时间表信息，所述操作时间表信息指示适合于在重复时间区间内的通信的一个或者多个时间段；以及

在所述至少一个无线电调制解调器中修改计划的通信以配合于适合于通信的所述一个或者多个时间段，从而保证与外部设备的高效通信。

2. 根据权利要求1所述的方法，其中有多个无线电调制解调器。

3. 根据权利要求2所述的方法，其中所述多个无线电调制解调器各自接收特定的操作时间表信息。

4. 根据权利要求3所述的方法，其中所述操作时间表信息是所述至少一个无线电调制解调器经由专用于输送延迟敏感信息的直接物理接口接收的延迟敏感信息。

5. 根据权利要求1所述的方法，其中修改计划的通信包括基于消息分组类型来区分消息分组的优先次序以用于发送。

6. 根据权利要求5所述的方法，其中所述消息分组类型包括必须在当前时间段中发送的消息分组和可以在时间段内的时间变得可用时发送的消息分组。

7. 根据权利要求1所述的方法，其中修改计划的通信包括基于消息分组的大小来区分消息分组的优先次序以用于发送。

8. 根据权利要求1所述的方法，其中修改计划的通信包括向所述外部设备传达所述操作时间表信息。

9. 根据权利要求8所述的方法，其中使用缺位掩码向所述外部设备传达所述操作时间表信息。

10. 根据权利要求1所述的方法，其中所述至少一个无线电调制解调器在所述计划的通信无法被修改以配合于所述一个或者多个

时间段时请求新的操作时间表信息。

11. 一种包括计算机可用介质的计算机程序产品，具有实施于所述介质中的计算机可读程序码，用于增强包括至少一个无线电调制解调器的无线通信设备的性能，包括：

用于在所述至少一个无线电调制解调器中接收操作时间表信息的计算机可读程序码，所述操作时间表信息指示适合于在重复时间区间内的通信的一个或者多个时间段；以及

用于在所述至少一个无线电调制解调器中修改计划的通信以配合于适合于通信的所述一个或者多个时间段、从而保证与外部设备的高效通信的计算机可读程序码。

12. 根据权利要求 11 所述的计算机程序产品，其中多个无线电调制解调器。

13. 根据权利要求 12 所述的计算机程序产品，其中所述多个无线电调制解调器各自接收特定的操作时间表信息。

14. 根据权利要求 13 所述的计算机程序产品，其中所述操作时间表信息是所述至少一个无线电调制解调器经由专用于输送延迟敏感信息的直接物理接口接收的延迟敏感信息。

15. 根据权利要求 11 所述的计算机程序产品，其中修改计划的通信包括基于消息分组类型来区分消息分组的优先次序以用于发送。

16. 根据权利要求 15 所述的计算机程序产品，其中所述消息分组类型包括必须在当前时间段中发送的消息分组和可以在时间段内的时间变得可用时发送的消息分组。

17. 根据权利要求 11 所述的计算机程序产品，其中修改计划的通信包括基于消息分组的大小来区分消息分组的优先次序以用于发送。

18. 根据权利要求 11 所述的计算机程序产品，其中修改计划的通信包括向所述外部设备传达所述操作时间表信息。

19. 根据权利要求 18 所述的计算机程序产品，其中使用缺位掩

码向所述外部设备传达所述操作时间表信息。

20. 根据权利要求 11 所述的计算机程序产品，其中所述至少一个无线电调制解调器在所述计划的通信无法被修改以配合于所述一个或者多个时间段时请求新的操作时间表信息。

21. 一种无线通信设备，包括：

至少一个无线电调制解调器；

所述至少一个无线电调制解调器接收操作时间表信息，所述操作时间表信息指示适合于在重复时间区间内的通信的一个或者多个时间段；以及

所述至少一个无线电调制解调器修改计划的通信以配合于适合于通信的所述一个或者多个时间段，从而保证与外部设备的高效通信。

22. 根据权利要求 21 所述的无线通信设备，其中有多多个无线电调制解调器。

23. 根据权利要求 22 所述的无线通信设备，其中所述多个无线电调制解调器各自接收特定的操作时间表信息。

24. 根据权利要求 23 所述的无线通信设备，其中所述操作时间表信息是所述至少一个无线电调制解调器经由专用于输送延迟敏感信息的直接物理接口接收的延迟敏感信息。

25. 一种包含于无线通信设备内的无线电模块，包括：

至少一个无线电接口单元，用于提供与一个或者多个外部设备的无线通信；以及

至少一个通信控制单元，所述通信控制单元适于接收操作时间表信息，所述操作时间表信息指示适合于在重复时间区间内的通信的一个或者多个时间段；以及

所述通信控制单元还适于修改计划的通信以配合于适合于通信的所述一个或者多个时间段，从而保证与所述外部设备的高效通信。

26. 根据权利要求 25 所述的无线电模块，其中修改计划的通信包括基于消息分组类型来区分消息分组的优先次序以用于发送。

27. 根据权利要求 26 所述的无线电模块, 其中所述消息分组类型包括必须在当前时间段中发送的消息分组和可以在时间段内的时间变得可用时发送的消息分组。

28. 根据权利要求 25 所述的无线电模块, 其中修改计划通信包括基于消息分组大小来区分消息分组的优先次序以用于发送。

29. 根据权利要求 25 所述的无线电模块, 其中修改计划的通信包括向所述外部设备传达所述操作时间表信息。

30. 根据权利要求 29 所述的无线电模块, 其中使用缺位掩码向所述外部设备传达所述操作时间表信息。

31. 根据权利要求 25 所述的无线电模块, 其中所述至少一个无线电调制解调器在所述计划的通信无法被修改以配合于所述一个或者多个时间段时请求新的操作时间表信息。

32. 一种用于增强包括至少一个无线电调制解调器的无线通信设备的性能的系统, 包括:

无线通信设备, 所述无线通信设备包括:

耦合到专用接口的至少一个无线电调制解调器;

所述至少一个无线电调制解调器经由所述专用接口接收操作时间表信息, 所述操作时间表信息指示适合于在重复时间区间内的通信的一个或者多个时间段; 以及

所述至少一个无线电调制解调器修改计划的通信以配合于适合于通信的所述一个或者多个时间段, 从而保证与外部设备的高效通信。

无线电调制解调器中根据多无线电控制的无线电发送调度

本国际申请要求对通过援引整体结合于此、标题为“RADIO TRANSMISSION SCHEDULING ACCORDING TO MULTIRADIO CONTROL IN A RADIO MODEM”、提交于2006年6月2日的美国申请序列号11/445,322的优先权。

技术领域

本发明涉及一种用于管理一个或者多个嵌入在无线通信设备中的无线电调制解调器的系统，并且具体地涉及一种用于调度该一个或者多个活跃无线电调制解调器的操作以避免通信冲突的控制系统。

背景技术

现代社会已经迅速采用并且变得依赖于用于无线通信的手持设备。例如，蜂窝电话由于通信质量和设备功能的技术改进而持续扩展全球市场。这些无线通信设备（WCD）已经变得普遍用于个人和商务用途从而允许用户发送和接收来自多个地理位置的语音、文字和图形数据。由这些设备利用的通信网络跨越不同频率和覆盖不同发送距离，其中各频率和发送距离具有合乎各种应用需要的强度。

蜂窝网络有助于遍及大型地理区域的WCD通信。这些网络技术已经普遍地按代来划分，从20世纪70年代末到20世纪80年代末的提供基线语音通信的第一代（1G）模拟蜂窝电话到现代数字蜂窝电话。GSM是广泛利用的2G数字蜂窝网络的一个例子，在欧洲其在900MHZ/1.8GHZ频带中通信而在美国其在8850MHz和1.9GHZ频带中通信。这一网络提供语音通信并且也支持经由短消息接发服务（SMS）发送文本数据。SMS允许WCD发送和接收多达160个

字符的文本消息而又在 9.6Kbps 向分组网络、ISDN 和 POTS 用户提供数据传送。作为除了简单文本之外还允许发送声音、图形和视频文件的一种增强型消息接发系统的多媒体消息接发服务 (MMS) 也在某些设备中变得可用。很快涌现的技术如用于手持设备的数字视频广播 (DVB-H) 将使得流数字视频和其它相似内容经由直接传输而可用于 WCD。尽管如 GSM 的远程通信网络是用于发送和接收数据的公认手段, 但是这些网络由于成本、业务和立法考虑而可能并不适合于所有数据应用。

近程无线网络提供了避免大型蜂窝网络中所见的一些问题的通信解决方案。蓝牙™是迅速赢得市场认可的近程无线技术的一个例子。具有蓝牙™功能的 WCD 可以在 10 米的范围内以从 720Kbps 乃至多达 2-3Mbps 的数据速率进行发送和接收, 并且可以在有附加功率助推时发送距离多达 100 米。用户不用主动地激起蓝牙™网络。在彼此工作范围内的多个设备将代之以自动地形成称为“微微网”的网络群。任何设备可以将自己提升为微微网的主设备, 从而允许它控制与多达七个“活跃”从设备和 255 个“停用”从设备的数据交换。活跃从设备基于主设备的时钟定时来交换数据。停用从设备监视信标信号以便保持与主设备同步并且等待活跃时隙以变为可用。这些设备在各种活跃通信模式与省电模式之间持续地切换以便向其它微微网成员发送数据。除了蓝牙™之外, 其它流行的近程无线网络包括 WLAN (例如其中“Wi-Fi”本地接入点根据 IEEE 802.11 标准进行通信)、WUSB、UWB、ZigBee (802.15.4、802.15.4a) 和 UHF RFID。所有这些无线介质都有使它们适合于各种应用的特征和优点。

最近, 制造商也已经开始并入用于在 WCD 中提供增强功能的资源 (例如用于执行邻近无线信息交换的部件和软件)。传感器和/或扫描仪可以用来将视觉或者电子信息读取到设备中。一项事务可以涉及到用户将他们的 WCD 保持于目标邻近、将他们的 WCD 瞄准物体 (例如为了拍摄画面) 或者使设备扫过印刷标签或者文档。机器可读技术如射频标识 (RFID)、红外 (IR) 通信、光学字符识别 (OCR)

和各种其它类型的视觉、电子和磁扫描用来将所需信息迅速输入到 WCD 中而无需用户的人工输入。

设备制造商在持续地将尽可能多的前述示例通信特征并入无线通信设备以便将强大的“万能”设备投入市场。并入远程、近程和机器可读通信资源的设备也常常包括用于各类别的多种介质。这允许通信设备灵活地适应它的环境、例如有可能同时与 WLAN 接入点和蓝牙™通信附件通信。

假如大量通信选项编辑到一个设备中，可预见用户将希望在取代其它与生产力有关的设备时将 WCD 运用到极致。例如，用户可以使用高动力的 WCD 取代其它传统的更笨重的电话、计算机等。在这些情形中，WCD 可以同时通过多种不同无线介质进行通信。用户可以使用多个外围蓝牙™设备（例如耳机和键盘）而又通过 GSM 进行语音会话并且与 WLAN 接入点进行交互以便接入因特网站。当这些同时通信相互造成干扰时可能会出现干扰问题。即使一个通信介质并不具有与另一介质相同的工作频率，但是无线电调制解调器仍可能对另一种介质造成外来干扰。另外，由于谐波效应，也有可能由两个或者多个同时工作的无线电的组合效应而对另一带宽造成互调制效应。这些干扰可能造成导致需要重传丢失分组的错误并且造成一个或者多个通信介质的性能全面降级。

如果通过多个无线通信介质的通信一次仅能运用其中之一，则很大程度地妨碍配备有进行这些通信的能力的通信设备的效用。因此需要的是以下系统，该系统管理这些各种通信介质，使得它们可以同时工作而在性能上的影响可忽略。该系统应当能够识别和理解各无线介质的功能，并且应当能够对环境中的变化条件迅速地做出反应并且控制各介质使得干扰最小化。

发明内容

本发明包括一种用于管理嵌入在同一无线通信设备中的多个无线电调制器的同时操作的终端、方法、计算机程序、系统和芯片组。

这些无线电调制解调器的操作可以由也集成于同一无线设备中的多无线电控制系统直接控制。

多无线电控制系统 (MCS) 可以包括至少一个多无线电控制器 (MRC)。MRC 可以通过 WCD 的通用控制系统共用的通信接口 (共用接口) 与各无线电调制解调器进行通信, 或者取而代之, 它可以利用专用于多无线电控制系统事务的专门接口 (MCS 接口) 与各无线电调制解调器进行通信。尽管共用接口可以用来在 MRC 与无线电调制解调器之间输送信息, 但是它可能受困于由于主控系统中的普通业务所致的通信延迟 (例如来自多个运行应用的业务、用户交互等)。然而, MCS 接口直接耦合 MRC 和 WCD 的通信资源, 并且无论主控系统业务如何都可以允许迅速发送延迟敏感操作信息和控制命令。可以由 MRC 请求延迟敏感信息, 或者如果在操作过程中出现变化则可以由多个无线电调制解调器中的一个或者多个无线电调制解调器来提供延迟敏感信息。

MRC 可以使用从共用接口系统接收的延迟容许信息和在一些情况下从专用 MCS 接口系统接收的延迟敏感信息以控制用于 WCD 的整体通信。MRC 监视活跃无线通信以确定是否存在潜在冲突。为了避免冲突, MRC 可以通过向无线电调制解调器发出的命令直接启用或者禁用它们一定的时间段来调度这些调制解调器。尽管可以通过共用接口系统发送任何或者所有这些命令, 但是仅专用于输送延迟敏感信息的 MCS 接口系统可以在 MRC 与无线电调制解调器之间提供不受由主控系统中的其它事务造成的任何通信开销所影响的直接路由。

另外, 在本发明中的无线电调制解调器可以使用包括由 MRC 创建的时间表的各种输入信息以便优先级化向远距离设备的信息递送。在无线电调制解调器内的各种控制和通信单元可以与 MRC 和接收设备协调以便确定用于控制消息分组递送的可用时间表。向远距离设备发送的消息也可以用于控制目的 (例如用于确定何时进入节能模式)。

附图说明

从结合附图对优选实施例的以下具体描述中将进一步理解本发明，在附图中：

图 1 公开了包括不同有效范围的无线通信介质的示例性无线操作环境；

图 2 公开了可与本发明的至少一个实施例一起使用的示例性无线通信设备的模块描述；

图 3 公开了先前在图 2 中描述的无线通信设备的示例性结构描述；

图 4 公开了根据本发明至少一个实施例的利用无线通信介质的无线通信设备的示例性操作描述；

图 5 公开了当在同一无线通信设备中同时利用多个无线电调制解调器时出现干扰的操作例子；

图 6A 公开了根据本发明至少一个实施例的包括多无线电控制器的无线通信设备的示例性结构描述；

图 6B 公开了包括多无线电控制器和无线电调制器的图 6A 的更具体的结构图；

图 6C 公开了根据本发明至少一个实施例的包括多无线电控制器的无线电通信设备的示例性操作描述；

图 7A 公开了根据本发明至少一个实施例的包括多无线电控制系统的无线通信设备的示例性结构描述；

图 7B 公开了包括多无线电控制系统和无线电调制解调器的图 7A 的更具体的结构图；

图 7C 公开了根据本发明至少一个实施例的包括多无线电控制系统的无线通信设备的示例性操作描述；

图 8 公开了在图 7A-图 7C 中描述的功能的更具体的例子；

图 9 公开了可与本发明的至少一个实施例一起使用的示例性信息分组；

图 10 公开了可与本发明一起使用的无线的无线电调制解调器的示例性定时图；

图 11 公开了根据本发明至少一个实施例的说明了多无线电控制器从多个无线电调制解调器接收信息的示例性过程的流程图；

图 12 公开了根据本发明至少一个实施例的说明了多无线电控制器在存在潜在冲突时管理多个无线电调制解调器的示例性过程的流程图；

图 13A 公开了根据本发明至少一个实施例的与在无线电调制解调器中的通信冲突有关的问题情形；

图 13B 公开了根据本发明至少一个实施例的与在无线电调制器中的通信冲突有关的另一问题情形；

图 14A 公开了根据本发明至少一个实施例的无线电调制解调器控制和通信单元的结构图；

图 14B 公开了根据本发明至少一个实施例的无线电调制解调器控制单元的输入/输出图；

图 14C 公开了根据本发明至少一个实施例的无线电调制器的示例性通信分组处理图。

具体实施方式

尽管在优选实施例中已经描述本发明，但是可以对实施例做出各种变化而不脱离如在所附权利要求中限定的本发明的实质和范围。

I. 通过不同通信网络的无线通信

WCD 可以通过就速度、范围、质量（纠错）、安全（编码）等而言各自具有不同优点的大量无线通信网络来发送和接收信息。这些特征将规定可以向接收设备传送的信息量以及规定信息传送的持续时间。图 1 包括 WCD 以及它如何与各类无线网络进行交互的图示。

在图 1 描绘的例子中，用户 110 拥有 WCD 100。这一设备可以

是从基本蜂窝手机到更复杂的设备如具有无线功能的掌上或者膝上计算机中的任何设备。近场通信 (NFC) 130 包括各种发射机应答器类型的交互, 其中通常仅扫描设备需要有其自己的电源。WCD 100 经由近程通信对源 120 进行扫描。在源 120 中的发射机应答器可以与在 RFID 通信的情况中一样使用在扫描信号内包含的能量和/或时钟信号以利用在发送机应答器中存储的数据做出响应。这些类型的技术通常具有十英尺量级的有效发送范围并且可以能够相对迅速地递送数量从 96 位到兆位以上 (或者 125K 字节) 的存储数据。这些特征使得这样的技术很好地适合于识别目的, 比如接收用于公共运输提供商的账号、用于自动电子门锁的密钥代码、用于信用或者借记交易的账号等。

如果两个设备均能够执行有源的通信, 则可以扩展在两个设备之间的发送范围。近程活跃通信 140 包括其中发送设备和接收设备均活跃的应用。一种示例性情形可以包括来自蓝牙™、WLAN、UWB、WUSB 等接入点的有效发送范围内的用户 110。除了必须在用户 110 在接入点的有效发送范围内时传送所有信息之外, 待输送的信息量不受限制。如果用户例如在闲逛经过商业中心或者沿街步行, 则这一持续时间极为有限。由于这些无线网络的复杂性更高, 所以也需要额外时间来建立通向 WCD 100 的初始连接, 如果在与接入点邻近的区域中有许多设备排队等候服务, 则该额外时间将增加。这些网络的有效发送范围视技术而定并且可以从 32 英尺到 300 英尺以上。

远程网络 150 用来为 WCD 100 提供实质上无间断的通信覆盖。基于陆地的无线电站或者卫星用来中继全球各种通信事务。尽管这些系统具有极强的功能性, 但是这些系统的使用常常向用户 110 按分钟收费, 其中并不包括对数据传送的额外收费 (例如无线因特网接入)。另外, 覆盖这些系统的法规造成用户和提供商的额外开销, 从而使这些系统的使用更麻烦。

鉴于上述, 变得易于理解对组合到单个 WCD 中的各种不同通信资源的需要。由于正在使用这些类型的设备作为包括陆地-陆地电话、

功能性弱的蜂窝手机、具有无线功能的膝上型计算机等的各种常规通信装置的替代物，所以这些设备必须能够容易地适应于在各种不同环境（例如办公室、汽车、户外、竞技场、商店等）中的各种不同应用（例如语音通信、商务程序、GPS、因特网通信等）。

II. 无线通信设备

如前所述，可以使用各种无线通信设备来实施本发明。因此，在探究本发明之前理解可为用户 110 所用的通信工具至关重要。例如，在蜂窝电话或者其它手持无线设备的情况中，设备的集成数据处理能力在有助于发送设备与接收设备之间的事务时发挥重要作用。

图 2 公开了可与本发明一起使用的无线通信设备的示例性模块布局。WCD 100 分解成代表该设备的功能各方面的模块。可以通过下文讨论的软件和/或硬件部件的各种组合来执行这些功能。

控制模块 210 管理该设备的操作。可以从在 WCD 100 内包括的各种其它模块接收输入。例如，干扰感测模块 220 可以使用在本领域中已知的各种技术以感测在无线通信设备的有效发送范围内的环境干扰源。控制模块 210 解释这些数据输入并且作为响应可以向在 WCD 100 中的其它模块发出控制命令。

通信模块 230 并入了 WCD 100 的所有通信方面。如图 2 中所示，通信模块 230 可以例如包括远程通信模块 232、近程通信模块 234 和机器可读数据模块 236（例如用于 NFC）。通信模块 230 利用至少这些子模块以接收来自本地来源和长距离来源的多种不同类型的通信并且将数据发送到在 WCD 100 的发送范围内的接收设备。控制模块 210 或者模块本地的控制资源可以响应于所感测的消息、环境影响和/或与 WCD 100 邻近的其它设备来触发通信模块 230。

用户接口模块 240 包括允许用户 110 从设备接收数据和将数据输入到设备中的视觉、听觉和触觉单元。由用户 110 输入的数据可以由控制模块 210 解释用以实现 WCD 100 的行为。用户输入的数据

也可以由通信模块 230 发送到在有效发送范围内的其它设备。在发送范围中的其它设备也可以经由通信模块 230 向 WCD 100 发送信息，而控制模块 210 可以使此信息传送到用户接口模块 240 用于向用户呈现。

应用模块 250 在 WCD 100 上并入所有其它硬件和/或软件应用。这些应用可以包括传感器、接口、实用程序、解释程序、数据应用等并且可以由控制模块 210 调用以读取由各种模块提供的信息，而又将信息供应到在 WCD 100 中的请求模块。

图 3 公开了可以用来实施先前在图 2 中描述的模块化系统功能的根据本发明一个实施例的 WCD 100 的示例性结构布局。处理器 300 控制全部设备操作。如图 3 中所示，处理器 300 耦合到通信部分 310、312、320 和 340。可以用各自能够执行在存储器 330 中存储的软件指令的一个或者多个微处理器来实现处理器 300。

存储器 330 可以包括随机存取存储器 (RAM)、只读存储器 (ROM) 和/或闪存，并且以数据和软件部件 (这里也称为模块) 的形式存储信息。由存储器 330 存储的数据可以与特定软件部件相关联。此外，此数据可以与诸如书签数据库或者用于调度、电子邮件的商业数据等数据库相关联。

由存储器 330 存储的软件部件包括可以由处理器 300 执行的指令。各类软件部件可以存储于存储器 330 中。例如，存储器 330 可以存储对通信部分 310、312、320 和 340 的操作进行控制的软件部件。存储器 330 也可以存储软件部件，这些软件部件包括防火墙、服务指导管理程序、书签数据库、用户接口管理程序和为了支持 WCD 100 而需要的任何通信实用程序模块。

远程通信 310 执行与经由天线的遍及大型地理区域 (如蜂窝网络) 的信息交换有关的功能。这些通信方法包括从前述 1G 至 3G 的技术。除了基本语音通信 (例如经由 GSM) 之外，远程通信 310 可以操作用以建立数据通信会话，比如通用分组无线电服务 (GPRS) 会话和/或通用移动通信系统 (UMTS) 会话。远程通信 310 也可以

操作用以发送和接收消息，比如短消息接发服务（SMS）消息和/或多媒体消息接发服务（MMS）消息。如在图 3 中公开的那样，远程通信 310 可用由支持各种远程通信介质的一个或者多个子系统组成。这些子系统可以例如是支持各类远程无线通信的无线电调制解调器。

作为远程通信 310 的子集，或者取而代之作为单独地连接到处理器 300 的独立模块来操作，广播接收器 312 允许 WCD 100 经由诸如模拟无线电、用于手持设备的数字视频广播（DVB-H）、数字音频广播（DAB）等介质接收发送消息。这些发送可以被编码以使得仅某些指定接收设备才可以访问发送内容，并且这些发送可以包含文本、音频或者视频信息。在至少一个例子中，WCD 100 可以接收这些发送并且使用在发送信号内包含的信息以确定该设备是否被允许查看所接收的内容。与在远程通信 310 的情况中一样，广播接收器 312 可以包括用来接收各种广播信息的一个或者多个无线电调制解调器。

近程通信 320 负责涉及到跨越近程无线网络的信息交换的功能。如上文所述以及图 3 中所示，此类近程通信 320 的例子不限于蓝牙™、WLAN、UWB、Zigbee、UHF RFID 和无线 USB 连接。因而，近程通信 320 执行与近程连接的建立有关的功能以及与经由此类连接对信息的发送和接收有关的处理。近程通信 320 可以由一个或者多个子系统组成，这些子系统例如由用来经由先前所示分类的近程无线介质进行通信的各种无线电调制解调器组成。

同样在图 3 中示出的近程输入设备 340 可以提供与机器可读数据的近程扫描有关的功能（例如用于 NFC）。例如，处理器 300 可以控制近程输入设备 340 以生成用于激活 RFID 发射机应答器的 RF 信号，而又可以控制对来自 RFID 发射机应答器的信号的接收。近程输入设备 340 可以支持的用于读取机器可读数据的其它近程扫描方法不限于 IR 通信、线性的和 2 维（例如 QR）条形码读取器（包括与解释 UPC 标签有关的处理）以及用于读取可以使用适当的墨在标

记中提供的磁、UV、导电的或者其它类型的编码数据的光学字符识别设备。为了近程输入设备 340 扫描前述类型的机器可读数据，输入设备可以包括多种光学检测器、磁检测器、CCD 或者用于解释机器可读信息的在本领域中已知的其它传感器。。

如图 3 中另外所示，用户接口 350 也耦合到处理器 300。用户接口 350 有助于与用户的信息交换。图 3 示出了用户接口 350 包括用户输入 360 和用户输出 370。用户输入 360 可以包括允许用户输入信息的一个或者多个部件。此类部件的例子包括键盘、触屏和麦克风。用户输出 370 允许用户从设备接收信息。因此，用户输出部分 370 可以包括各种部件，比如显示器、发光二极管（LED）、触觉发射器和一个或者多个音频扬声器。示例性显示器包括液晶显示器（LCD）和其它视频显示器。

WCD 100 也可以包括一个或者多个发射机应答器 380。这基本上是处理器 300 可以利用响应于从外部源的扫描而要递送的信息来编程的无源设备。例如，在入口安装的 RFID 扫描器可以持续地发射射频波。当带有包含发射机应答器 380 的设备的个员步行经过大门时，发射机应答器被赋能并且可以利用标识着设备、人员等的信息做出响应。

与通信部分 310、312、320 和 340 对应的硬件提供对信号的发送和接收。因而，这些部分可以包括执行比如调制、解调、放大和滤波这样的功能的部件（例如电子器件）。这些部分可以被本地控制或者由处理器 300 根据在存储器 330 中存储的软件通信部件来控制。

可以根据各种技术来构成和耦合图 3 中所示单元以便产生图 2 中所述功能。一种这样的技术涉及到通过一个或者多个总线接口来耦合与处理器 300、通信部分 310、312 和 320、存储器 330、近程输入设备 340、用户接口 350、发射机应答器 380 等对应的单独的硬件部件。取而代之，任何和/或所有单独部件可以由编程用以复制独立设备的功能的可编程逻辑器件、门阵列、ASIC、多芯片模块等的形

式的集成电路所取代。此外，这些部件各自耦合到电源，比如可拆卸和/或可再充电电池（未图示）。

用户接口 350 可以同样与提供了使用远程通信 310 和/或近程通信 320 来建立服务会话、包含于存储器 330 中的通信实用程序软件部件进行交互。该通信实用程序部件可以包括各种例程，该例程允许根据诸如无线应用介质（WAP）、诸如紧凑式 HTML（CHTML）之类的超文本标记语言（HTML）的变体等介质从远距离设备接收服务。

III. 包括遭遇潜在干扰问题的无线通信设备的示例性操作。

图 4 公开了用以理解 WCD 操作的栈方式。在顶级 400，用户 110 与 WCD 100 进行交互。该交互涉及到用户 110 经由用户输入 360 来输入信息并且从用户输出 370 接收信息以便激活应用级 410 的功能。在应用级，与在设备内的具体功能有关的程序与用户和系统级均进行交互。这些程序包括用于视觉信息的应用（例如 web 浏览器、DVB-H 接收器等）、用于音频信息的应用（例如蜂窝电话、语音邮件、会议软件、DAB 或者模拟无线电接收器等）、用于记录信息的应用（例如数字摄影软件、字处理、行程安排等）或者用于其它信息处理的应用。在应用级 410 启动的动作可以要求从 WCD 100 发送信息或者将信息接收到 WCD 100 中。在图 4 的例子中，请求经由蓝牙™ 通信向接收设备发送数据。结果，应用级 410 然后可以调用系统级的资源以启动对数据的所需处理和路由。

系统级 420 处理数据请求并且对数据进行路由用以发送。处理可以例如包括对数据的计算、转译、转换和/或分组。信息然后可以被路由到服务级的适当通信资源。如果所需通信资源在服务级 430 为活跃和可用的，则该分组可以被路由到无线电调制解调器以便经由无线发送进行递送。可以有使用不同无线介质来操作的多个调制解调器。例如在图 4 中，调制解调器 4 被激活并且能够使用蓝牙™ 通信来发送分组。然而，无线电调制解调器（作为硬件资源）不必

仅专用于特定的无线介质，而可以根据无线介质的要求和无线电调制解调器的硬件特征用于不同类型的通信。

图 5 公开了上述示例性操作过程可以使多个无线电调制解调器变为活跃的情形。在这一情况中，WCD 100 通过多种介质的无线通信来同时发送和接收信息。WCD 100 可以与比如在 500 处聚集的设备这样的各种辅助设备交互。例如，这些设备可以包括经由远程无线通信（如 GSM）来通信的蜂窝手机、经由蓝牙™来通信的无线耳麦、经由 WLAN 来通信的因特网接入点等。

当同时进行一些或者所有的这些通信时可能出现干扰。如图 5 中进一步所示，同时操作的多个调制解调器可能造成相互干扰。当 WCD 在与多个外部设备进行通信时（如前所述）可能遇到这样的情形。在一个示例性极端情况中，具有经由蓝牙™、WLAN 和无线 USB 来同时通信的调制解调器的设备会遇到大量重叠，因为所有这些无线介质都在 2.4GHz 频带中操作。作为图 5 中所示场的重叠部分而示出的干扰会造成分组丢失并且导致需要重传这些丢失分组。重传要求使用将来的时隙以重传丢失信息，因此如果信号未完全丢失则至少整体通信性能会降低。本发明在至少一个实施例中寻求管理其中同时出现通信的此类情形，使得最小化或者完全避免预期干扰，结果使速度和质量最大化。

IV. 包括多无线电控制器的无线通信设备

为了在 WCD 100 中更好地管理通信，可以引入专用于管理无线通信的附加控制器。如图 6A 中描绘的 WCD 100 包括多无线电控制器（MRC）600。MRC 600 耦合到 WCD 100 的主控系统。这一耦合使 MRC 600 能够经由 WCD 100 的主操作系统与在通信模块 310、312、320 和 340 中的无线电调制解调器或者其它相似设备进行通信。尽管这一配置在一些情况下可以提高 WCD 100 的无线通信效率，但是当 WCD 100 变忙时（例如当在多任务化与通信和非通信均有关的诸多不同的同时操作中利用 WCD 100 的控制系统时）可能出现干扰。

图 6B 具体地公开了可以包括图 6A 中引入的多无线电控制器 (MRC) 600 的 WCD 100 的至少一个实施例。MRC 600 包括可以用来通过主控系统 640 发送或者接收信息的共用接口 620。另外,各无线电调制解调器 610 或者相似通信设备 630(如用于扫描机器可读信息的 RFID 扫描仪)也可以包括用于与主控系统 640 进行通信的某类共用接口 620。结果,通过主控系统 640 的通信资源来输送例如在无线电调制器 610、相似设备 630 和 MRC 600 之间出现的所有信息、命令等。将参照图 6C 来讨论在 WCD 100 内的所有其它功能模块之间共享通信资源的可能影响。

图 6C 公开包括 MRC 600 的影响、与图 4 相似的操作图。在这一系统中, MRC 600 可以接收来自 WCD 100 的主操作系统、例如与在应用级 410 运行的应用有关的操作数据以及来自服务级 430 的各种无线电通信设备的状态数据。MRC 600 可以试图使用此信息将调度命令发到服务级 430 的通信设备以避免通信问题。然而,当完全利用 WCD 100 的操作时可能出现的问题。由于在应用级 410 的各种应用、在系统级 420 的操作系统、在服务级 430 的通信设备以及 MRC 600 都必须共享同一通信系统,所以当 WCD 100 的所有方面试图在共用接口系统 620 上进行通信时可能出现延迟。结果,与通信资源状态信息和无线电调制器 610 的控制信息均有关的延迟敏感信息可能延迟,从而使来自 MRC 600 的任何有益效果荡然无存。因此,如果要实现 MRC 600 的有益效果,则需要一种能够更好地处理对延迟敏感信息的区分和路由的系统。

V. 包括多无线电控制系统的无线通信设备

图 7A 在 WCD 100 中引入 MRC 600 作为多无线电控制系统 (MCS) 700 的一部分。MCS 700 将模块 310、312、320 和 340 的通信资源直接地链接到 MRC 600。MCS 700 可以提供用于运送去往和来自 MRC 600 的延迟敏感信息的专用低业务量通信结构。

在图 7B 中示出了额外细节。MCS 700 形成 WCD 100 中的 MRC

600与通信资源之间的直接链路。这一链路可以由专用MCS接口710和720的系统建立。例如，MCS接口720可以耦合到MRC600。MCS接口710可以将无线电调制解调器610和其它相似通信设备630连接到MCS700，以便形成用于允许延迟敏感信息传播到去MRC600和从MRC600传播的信息输送。以这一方式，MRC600的能力不再受主控系统640的处理负荷所影响。结果，仍然由主控系统640向MRC600和从MRC600传输的任何信息都可以视为延迟容许，因此此信息的实际到达时间对系统性能基本上无影响。另一方面，所有延迟敏感信息都被引向MCS700，因此与主控系统的负荷相隔离。

在图7C中可以看到MCS700的效果。现在可以在MRC600中从至少两个来源接收信息。系统级420可以继续通过主控系统640向MRC600提供信息。此外，服务级430可以专门提供由MCS700输送的延迟敏感信息。MRC600可以区别这两类信息并且相应地动作。延迟容许信息可以包括当无线电调制解调器活跃地参与通信时通常不变的信息，比如无线电模式信息（例如GPRS、蓝牙TM、WLAN等）、可以按用户设置而定义的优先级信息、无线电在驱动时的特定服务（QoS、实时/非实施）等。由于延迟容许信息很少改变，所以它可以由WCD100的主控系统640适时地递送。取而代之，延迟敏感（或者时间敏感）信息至少包括在无线连接过程中频繁改变的调制解调器操作信息，因此要求及时更新。结果，延迟敏感信息可能需要通过MCS接口710和720从多个无线电调制解调器610直接地递送到MRC600并且可以包括无线电调制解调器同步信息。可以响应于MRC600的请求来提供延迟敏感信息，或者可以由于在发送过程中无线电调制解调器设置的变化、比如由于无线电切换或者转接而递送延迟敏感信息。

作为信息获取服务的一部分，MCS接口710需要向MRC600发送与无线电调制解调器610的周期性事件有关的信息。使用它的MCS接口710，无线电调制解调器610可以指示与它的操作有关的周期性事件的时间瞬间。在实践中这些瞬间是在无线电调制解调器

610 为活跃并且可能正在预备通信或者正在通信之时。在发送或者接收模式之前或者期间出现的事件可以用作时间参考（例如在 GSM 的情况下，可以在不必在该时刻进行发送或者接收的调制解调器中指示帧边沿，但是基于帧时钟知道该调制解调器将要在帧时钟边沿之后的[x]毫秒进行发送）。用于此类定时指示的基本原理在于事件在性质上为周期性的。并非必须指示每次事件发生，但是 MRC 600 可以自行计算中间的事件发生。为了使之成为可能，MRC 600 也会需要关于事件的其它相关信息，如周期和持续时间。此信息可以嵌入于指示中或者 MRC 600 可以通过其它手段来获得它。然而最重要的是这些定时指示需要使得 MRC 600 可以获取无线电调制解调器的基本周期和定时。事件的定时可以在指示本身中或者它可以由 MRC 600 根据指示信息来暗示地限定。

广而言之，需要提供比如以下的有关周期性事件的定时指示：来自基站的时间表广播（通常为 TDMA/MAC 帧边界）和自有周期性发送或者接收时间段（通常为 Tx/Rx 时隙）。这些通知需要由无线电调制解调器 610 在以下情况发出：（1）在入网时（即调制解调器获取网络同步）、（2）在例如归因于切换的周期性事件定时变化时以及（3）按照来自 MRC 600 的策略和配置设置。

图 8 公开了在 MRC 600、MCS 700 和无线电调制解调器 610 之间进行的交互的更具体的例子。MRC 600 需要用于在控制之下的各无线电的双向多点控制接口。在这一例子中，MCS 700 可以用来（1）将来自无线电调制解调器 610 的同步信息获取到 MRC 600 以及（2）向无线电调制解调器 610 提供来自 MRC 600 的无线电活动控制信号（启用/禁用发送和/或接收）。此外，如前所言，MCS 700 可以用来在 MRC 600 与无线电调制器 610 之间传达从控制的观点来看延迟敏感的无线电参数。可以通过 MCS 700 来传达的参数的一个例子是从 MRC 600 到无线电调制解调器 610 的基于分组类型的优先级信息。基于分组类型的优先级信息可以例如用来即使无线电活动控制信号并不允许发送也仍然允许 WLAN 调制解调器发送确认类型的分组。

这一基于分组类型的优先级信息通常不如无线电活动控制信号那么频繁地传达。MCS 接口 710 可以在不同无线电调制解调器（多点）之间被共享，但是它不能与从延时的观点来看可能限制使用 MCS 接口 710 的任何其它功能共享。

MCS 700 主要用来将来自 MRC 600 的启用/禁用无线电活动时间段传达到无线电调制解调器 610，而又将来自无线电调制解调器的同步指示获取回到 MRC 600。应当基于调制解调器的周期性事件建立启用/禁用无线电调制器 610 的来自 MRC 600 的控制信号。MRC 600 从由无线电调制解调器 610 发出的同步指示中获得与调制调制器的周期性事件有关的此信息。这一种事件可以例如是 GSM 中的帧时钟事件（4.615 毫秒）、BT 中的时隙时钟事件（625 微秒）或者任何多个此类事件。无线电调制解调器 610 可以在（1）MRC 请求它的同步指示、（2）无线电调制解调器内部的时间参考改变（例如由于切换或者转接）时发送它的同步指示。只要延迟在数微秒内不变，则对于同步信号的延时要求并不关键。在 MRC 600 的调度逻辑中可以考虑固定延迟。

无线电调制解调器活动控制可以基于与活跃无线电调制解调器 610 何时将要在无线电调制解调器 610 当前操作的特定连接模式中进行发送（或者接收）有关的知识。然而也可以有不拘泥于严格模式的无线电连接。可以基于 WCD 100 中其它无线电调制解调器 610 或者通信设备的连接模式来调度这些连接。例如，可以有具有周期性的连接，但是也有可能调整活动模式的开始时间以便更好地与其它通信设备对准。无线电调制解调器 610 的连接模式映射到在 MRC 600 中的时域操作。作为例子，对于 GSM 语音连接，MRC 600 具有与 GSM 的所有业务模式有关的知识。这意味着 MRC 600 识别 GSM 中的语音连接包括长度为 577 微秒的一个发送时隙、继而是空时隙、之后是 577 微秒的接收时隙、两个空时隙、监视（RX 接通）、两个空时隙、然后如是重复。双传送模式意味着两个发送时隙、空时隙、接收时隙、空时隙、监视和两个空时隙。当 MRC 600 预先已知所有

业务模式时，它只需及时知道发送时隙何时出现以获得与 GSM 无线电何时活跃有关的知识。可以用无线电同步信号来获得此信息。在活跃无线电调制解调器 610 将要发送（或者接收）时，它必须每次检验来自 MRC 600 的调制解调器活动控制信号是否允许通信。MRC 600 总是允许或者禁用对一个完全无线电发送块的发送（例如 GSM 时隙）。

在图 9 中公开了示例的消息分组 900。该示例消息分组 900 包括 MRC 600 可以向无线电调制解调器 610 提供的活动模式信息。分组 900 的数据净荷可以至少包括消息 ID 信息、允许/不允许的发送 (Tx) 时间段信息、允许/不允许的接收 (Rx) 时间段信息、Tx/Rx 周期性（有多频繁地出现时间段信息中所包含的 Tx/Rx 活动）和对活动模式何时变得有效以及新活动模式是否取代或者添加到现有活动模式进行描述的有效信息。分组 900 的数据净荷如图所示可以包括多个允许/不允许的发送或接收时间段（例如 Tx 时间段 1、2...），每个时间段至少包含时间段开始时间和时间段结束时间，在这些时间段期间无线电调制解调器 610 可以被允许或者阻止执行通信活动。将多个允许/不允许时间段包括到单个消息分组 900 中这一能力可以支持 MRC 600 调度无线电调制解调器行为以求更长的时间段，这可以造成消息业务减少。另外，可以使用在各消息分组 900 中的有效信息来修改无线电调制解调器 610 活动模式的变化。

调制解调器活动控制信号（例如分组 900）由 MRC 600 发送到特定无线电调制解调器 610。该信号可以分别包括用于 Tx 和 Rx 的活动时间段以及用于无线电调制解调器 610 的活动周期。尽管本机无线电调制解调器时钟是控制时域（从不改写），但是在将活动时间段与当前无线电调制解调器操作同步时利用的时间参考可以基于至少两个标准之一。在第一例子中，发送时间段可以在预定数量的同步事件在无线电调制解调器 610 中已经出现之后开始。取而代之，围绕用于 MSC 700 的系统时钟来标准化在无线电调制解调器 610 与 MRC 600 之间的所有定时。两种解决方案均存在利与弊。使用限定

数量的调制解调器同步事件之所以有利是因为所有定时与无线电调制解调器时钟紧密地对准。然而，这一策略可能实施起来比基于系统时钟的定时更复杂。另一方面，尽管基于系统时钟的定时可能更易于实施为时间标准，但是无论新活动模式何时投入无线电调制解调器 610 中使用时都必须执行向调制解调器时钟定时的转换。

如上所言，可以将活动时间段指示为开始时间和停止时间。如果仅有一个活跃连接，或者如果无需调度活跃连接，则调制解调器活动控制信号可以设置为总是接通从而允许无线电调制解调器无约束地操作。调制解调器应当在尝试实际通信之前检验是否允许发送或者接收。如果发送连续地受阻，则无线电调制解调器 610 可以启动重新同步。如果无线电调制解调器时间参考或者连接模式改变则进行同样操作。如果 MRC 600 脱离调制解调器同步并且开始在错误时间施加调制解调器发送/接收约束则可能出现的问题。因此需要定期地更新调制解调器同步信号。活跃的无线连接越多，MRC 同步信息就需要越准确。

图 10 公开了在各种活跃无线电调制解调器之间定时模式的图示例子。调制解调器 1、2 和 3 都具有指示了调制解调器何时活跃地发送和/或接收信息的单独模式。在该图中突出示出了其中存在可能冲突的时间段的一个例子。在这一点，MRC 600 可以起作用以控制各种无线电调制解调器 610 以避免冲突。如果活动将受到约束，则 MRC 600 配置调制解调器活动控制消息，使得当不允许无线电调制解调器 610 发送或者接收时总是拒绝活动。该约束可以在整个时间段或者仅在个别发送/接收瞬间持续。在后一情况下，对于在时间段以内的一些其它事务瞬间可以允许活动，并且无线电调制解调器 610 可以用此进行发送（例如尝试重传）。

无线电调制解调器 610 可以向 MRC 600 指示由于调制解调器活动控制消息而受阻的无线电活动时间段。这一额外通信可以作为一种用于保证 MRC 600 不会由于脱离同步的条件而持续地阻滞通信的安全过程。无线电调制解调器 610 可以每当调制解调器活动控制信

号不允许通信时关断发送器/接收器。由于调制解调器活动控制信号预先发送并且它提供与不远将来的允许和不允许的发送/接收瞬间有关的信息，所以无线电调制解调器 610 可以根据活动控制信号来预先预备它的操作。在活动控制消息中的有效参数内是对关于新消息是取代还是添加到现有活动时间段中进行描述的字段，由此如果仅需少量修改以校正发送器/接收器的操作则避免对传送全部发送/接收模式的需要。

在图 11 中公开了以下流程图，该流程图根据本发明至少一个实施例描述了 MRC 600 请求来自无线电调制解调器的同步信息的示例性过程。在步骤 1102 中，WCD 100 的应用层触发对通信服务的激活。这一激活可以例如由于直接地激活通信服务的用户 110 的人工干预而出现或者可以代之以由用户 110 目前操控的应用间接地激活。WCD 100 然后可以在步骤 1104 中激活服务。向包括 MRC 600 在内的 WCD 100 的各种子系统通知服务激活（步骤 1106），MRC 600 又在步骤 1108 中经由 MCS 700 请求来自无线电调制解调器 610 的时钟同步信息。该同步请求一直保持活跃直至 MRC 600 已经接收信号并且同步（步骤 1110）。在步骤 1112 中，MRC 600 监视其它无线电调制解调器活动（其中将需要请求同步信号），或者监视现有调制解调器行为的变化。由于无线电调制解调器 610 本身在步骤 1114 中提示递送同步信息而会检测到例如在切换或者转接过程中无线电调制解调器行为的变化，因而新同步信息被递送到 MRC 600。

图 12 包括 MRC 600 监视活跃无线电调制解调器并且实施调度以避免冲突的过程的例子。在步骤 1202 中，MRC 600 监视多个活跃无线电调制解调器。在这一监视过程中，MRC 700 还可以识别出多个调制解调器中的至少一些调制解调器将要同时动作，这可能造成潜在冲突（步骤 1204 和 1206）。具有与无线电调制解调器所服务的各种介质有关的等级信息的 MRC 600 然后可以区分调制解调器优先次序以便确定禁用哪些调制解调器（步骤 1208）。在步骤 1210 中，MRC 600 向各种调制解调器发送禁用命令从而基本上暂停这些在指

定时间段的活动以避免潜在冲突。需要选择在其中进行关于是否允许无线电调制解调器 610 进行发送的判决的最优时间帧，从而满足以下三个标准：（1）从控制点到空中接口的恒定（直至一些限制）延迟、（2）必须有可能影响单独分组/时隙的发送（无论在空中接口中的最小颗粒度如何）、（3）优选地应当有可能在并不立刻允许发送的情况下将少数发送分组缓存到存储器。对缓存分组的需要也视无线电调制解调器 610 在运行的服务而定。在实时服务的情况下，缓存可能对时间敏感。另外，向无线电调制解调器 610（步骤 1210）发送的任何禁用信息（步骤 1210）也可以在步骤 1212 中被发送到主控系统 1212 以便通知在别的情况下会视之为无线电调制解调器无法工作的归因于避免冲突的临时延迟。最后在步骤 1214 中，一旦潜在冲突已经过去 MRC 600 就重新激活所有调制解调器并且恢复对可能通信冲突的监视。

VI. 根据多无线电控制在至少一个无线电调制解调器中进行事务性的调度

多无线电控制信息可以用来控制无线电调度和无线链路适配。在本发明的至少一个实施例中，在 WCD 100 中的前述通信部件之间交换的各种信息可以用来在局部（无线电调制解调器级）和全局（WCD 级）的基础上规定行为。MRC 600 可以向无线电调制解调器 610 递送时间表意在控制该特定调制解调器，然而可以不迫使无线电调制解调器 610 遵守这一时间表。基本原理在于无线电调制解调器 610 不仅根据多无线电控制信息来操作（例如仅在 MRC 600 允许时才操作），而且它也在考虑 MRC 调度信息的同时执行内部调度和链路适配。

为了更好地理解在本发明中的通信，现在描述在多无线电调度中需要的示例性 MRC_无线电接口原语，原语携带多无线电调度中所需要的参数。

空中_时间_启用（MRC 到无线电）：MRC 600 可以使用这一命令允许无线电调制解调器 610 按照设置的时间来操作。可以利用区

间参数针对无线电启用有规律的空中-时间。参数：开始_时间、时间段、启用 TX/RX/TRX 的区间（例如见图 9 中公开的前述通信分组）。

同步_指示（无线电到 MRC）：无线电调制解调器 610 指示时间相关问题（例如活动的开始时间）。这一原语可以被发送到 MRC 600 从而如果启用无线电使用空中-时间则指示活动何时开始或者如果由于空中_时间_启用原语而目前禁用无线电则指示活动本来应该何时开始。MRC 600 在组成用于无线电调制解调器 610 的空中_时间_启用消息时使用这一指示作为辅助。

信息_请求（MRC 到无线电）：MRC 600 可以使用这一命令以请求来自无线电调制解调器 610 的在该原语的参数中指定的信息。

信息_确认（无线电到 MRC）：无线电调制解调器 610 可以向 MRC 600 通知它已经接收信息_请求消息。使用成功参数和失败参数，无线电调制解调器 610 可以指示它是否可以向 MRC 600 提供所请求的信息。

信息_指示（无线电到 MRC）：无线电调制解调器 610 可以向 MRC 600 提供所请求的信息参数。一个请求可以导致多个指示，例如有规律地发送的指示。没有来自 MRC 600 的请求（例如如果远距离设备想要改变链路中的一些参数）也可以发送这些指示。

配置_变化_请求（MRC 到无线电）：MRC 600 可以使用这一原语向无线电调制解调器 610 指示需要参数变化。

配置_变化_确认（无线电到 MRC）：无线电调制解调器 610 然后可以向 MRC 600 指示所需配置变化已经成功或者失败。

在本发明的至少一个实施例中，尤其考虑空中_时间_启用及其参数在无线电内部调度中的使用。然而，无线电调制解调器 610 也可以在调度中使用可以在配置_变化_请求消息中包括的一些其它参数。如果无线电调制解调器 610 在实施跳频扩频策略，则允许的频率信息对于它而言是重要的。即使启用无线电调制解调器 610 根据空中_时间_消息进行发送，但是如果跳频算法在发送应当已经出现之时落在先前禁用的频率，则 610 仍然可以不发送。视定时要求（延

迟敏感比对容许延迟)而定,可以经由 MCS 700 交换原语或者可以经由 WCD 100 的协议栈获得它们。

现在参照图 13A,公开了以下通信例子,其中无线电调制解调器 610 从 MRC 600 接收调度信息,并且无任何其它考虑地“盲目”遵循此调度信息。无线电调制解调器 610 可以分别从 MRC 600(例如经由 MCS 700)和共用接口 620 接收调度信息和发送数据。无线电调制解调器 610 至少包括用于控制无线电接口 618 的基本功能的链路管理器 616。无线电接口 618 将无线电调制解调器 610 无线连接到其它设备如远距离设备 1300。

无线电调制解调器 610 还图示为包括调度时间线 1302、发送(Tx)时间线 1304 和接收(Rx)时间线 1306 的过程图。在本例中,MRC 600 已经递送用于无线电调制解调器 610 的发送时间表。这一发送时间表包括允许的时间段(其起始点用虚线表示)或者不允许的时间段(用交叉阴影线区域表示)。在允许的时间段中,无线电调制解调器 610 可以向和/或从远距离设备 1300 发送和/或接收数据分组。在不允许的时间段中,无线电调制解调器 610 的所有通信可以禁用。

当无线电调制解调器 610 从共用接口 620 接收形式为发送数据的信息时可能在图 13A 中出现問題。形成信息分组,在这一例子中为蓝牙™ HV5 分组,用于立即发送。无线电调制解调器 610 接着检验时间表 1302 以判断是否允许通信。在形成 HV5 分组的这一点,时间表 1302 允许发送。因而,无线电调制解调器 610 启动通信并且向远距离设备 1300 发送 HV5 分组(在 Tx 时间线 1304 上表示为传出分组 1350)。然而在这一例子中,无线电调制解调器 610 没有在时间表 1302 中进行预测以确定允许的时间段会何时结束。调制解调器在它开始发送由共用接口 620 提供的信息时简单地检验时间表 1302 的当前允许/不允许状态。由于允许的时间段在无线电调制解调器 610 从远距离设备 1300 接收确认(ACK)之前结束,所以可能出现問題。由于所有通信在不允许的时间段中可能暂停,所以接收不

到 ACK 并且无线电调制解调器 610 认为 HV5 分组在发送中丢失或者遭破坏。因此,无线电调制解调器 610 将尝试在下一个允许的时间段中重传 HV5 分组。第二分组发送 1352 也成功地被发送到远距离设备 1300,但是由于不允许的时间段在 ACK 分组被接收之前开始而再次丢失 ACK。以这一方式,即使在远距离设备 1300 实际地收到信息,但是仍然强制无线电调制解调器 610 反复地重传相同信息。这一不必要的重传由于无线电调制解调器 610 使用有限带宽重新发送旧的信息而可能有损于通信性能。

另一可能问题在无线电调制解调器 610 对发送的数据类型不加区别地发送数据分组时变得明显。图 13B 呈现以下例子场景,其中在时间表 1302 中的允许时间段用来向远距离设备 1300 发送数据分组。可能已经请求将不同类型的数据分组递送到远距离设备。这些分组可以至少存在不同大小或者类型(HV3 对 HV5)和不同优先级(尽力而为对有保证的延时)。无线电调制解调器 610 可以尽可能地发送尽力而为数据(BE)分组。另一方面,有保证的延时(GL)分组需要在某一时间段内递送,否则它们就过期(如果未递送,则这些分组被“冲刷(flush)”)。在第一个允许的时间段中,先在 HV5-GL 分组之前发送 HV3-BE 分组。远距离设备成功地接收并且确认 HV3-BE 分组。在允许的时间段结束之前未完成对 HV5-GL 分组的发送。由于这是必须在当前时间段中递送的 GL 分组,所以该分组由于时间段结束而被冲刷并且数据丢失。如果首先发送 HV5-GL 分组则可以避免这一问题,但是无线电调制解调器 610 未进行预测以确定时间段会何时结束,结果以无优先次序之分的顺序(例如以接收它们的顺序)发送分组。

图 14A 公开本发明至少一个实施例的实施。MRC 600 和共用接口 620 向包括附加部件如无线电缓存器 612 和链路调度器 614 的无线电调制解调器 610 提供信息。链路调度器 614 可以耦合到接口 620 和 710 以便与设备如 MRC 600 进行通信。链路调度器 614 也可以耦合到无线电缓存器 612 和链路管理器 616 以便将来自缓存器的信息

向外输送到无线电接口 618。

无线电缓存器 620 可以例如从共用接口 620 接收信息。此信息可以视数据的要求而划分到不同保持区域(在图中表示为区域 A、B、C 和 D) 中。可以按 BE 和 GL 类别、分组大小、数据类型或者任何其它相关类别来划分该信息。链路调度器 614 可以从在无线电缓存器 620 中存储的消息信息之中进行选择以便确定最适合的数据进行优先次序区分和排队以供发送。

链路管理器 616 和无线电接口 618 负责以由链路调度器 614 确定的顺序发送数据分组。在本发明的至少一个实施例中，链路管理器 616 可以向链路调度器 614 发回信息。远距离设备 1300 可以响应于关于由 MRC 600 确定的发送时间表的查询来发送此信息。在一些实例中，可能对于远程设备 1300 而言不可能根据为无线电调制解调器 610 而限定的活动时间表来接收信息。远距离设备 1300 然后可以向链路管理器 616 (通过无线电接口 618) 建议该时间表不兼容，因此必须加以改变。在至少一个场景中，可以向远距离设备 1300 通知所预计的无线电调制解调器 610“缺位 (absence)”，它对此做出“缺位掩码 (mask)”不可接受的响应。取而代之，如果远距离设备 1300 对发送的消息没有给出响应，或者如果远距离设备 1300 尝试仅在无线电调制解调器 610 不能操作时轮询，则链路管理器 616 可以确定时间表与远距离设备 1300 不兼容。然而，如果使得无线电调制解调器 610 在这些时间进行接收而不发送，则链路管理器 616 可能仅知道在错误时间的轮询。此信息如下文将进一步描述的那样可以在请求中传送回到 MRC 600。

图 14B 公开了与链路调度器 614 相关联的各种输入和输出。在至少一个例子中，链路调度器 614 可以在为无线电调制解调器 610 确定适当的功能活动时间表时考虑任何或者所有列举的输入。诸如由 MRC 600 确定的活动时间表、链路管理器 616 控制无线电调制解调器 610 以遵守 MRC 时间表的能力、在无线电缓存器 612 中等待发送的数据分组的各种类型、远距离设备 1300 遵守 MRC 时间表的能

力等这样的输入都可以由链路调度器 614 在区分无线电调制器 610 的行为优先次序时加以考虑。链路调度器 614 然后可以至少使用也在图 14B 中示出的列举的输出对这一输入做出响应。如果组合的输入表明由 MRC 610 提出的时间表可接受, 则链路调度器 614 可以开始以与 MRC 600 限定的活动时间表相适合的优先级顺序向链路管理器 616 传递数据分组。然而, 如果时间表不可接受, 则链路调度器 614 可以利用先前描述的原语命令与 MRC 610 进行交互以便请求调度变化。在即使区间和窗口充足但是无线电调制解调器 610 仍然不能使用时间表时的例子情况是窗口的开始时间在错误的位置。如果无线电具有同步链路, 则无线电调制解调器 610 必须试着重新调度与远距离设备 1300 的发送的开始时间。远距离设备 1300 可能不接受, 然后无线电应当请求 MRC 600 改变时间表。按照请求, MRC 600 可以试着重新调度在终端中的其它无线电调制解调器 610 或者终止一些应用。这可能造成 MRC 600 使用信息_请求消息以查询其它无线电调制解调器 610 的状态以及它们是否能够改变它们的时间表以便适应所禁用的无线电调制器。取而代之, 如果其它调制解调器正在面临问题, 则 MRC 600 可以请求时间表变化。链路调度器 614 可以利用在图 14B 中列举的一些或者所有输入信息以针对无线电调制解调器 610 是否可以适应所请求的时间表变化做出响应。链路调度器 614 也可以发出通用问题通知以向 MRC 600 或者主控系统 640 通知调制解调器 610 的问题。这些问题可以包括在调制解调器 610 中的发送/接收问题、无法建立或者维持与远距离设备 1300 的无线连接、由于需要持续地重传数据分组而使缓存器溢出或者其它有关问题。

在本发明的至少一个实施例中, 无线电调制解调器 610 可以具有向远距离设备 1300 传达 MRC 时间表 1302 的能力。远距离设备可以使用此信息以确定远距离设备是否遵守提出的允许/不允许时间表。另外, 远距离设备 1300 可以使用时间表更改它自己的行为。例如, 远距离设备 1300 可以选择在它知道 MRC 600 不会进行发送时

进入低功率模式。这可以允许设备在它知道传入发送无望时的时间段中节能。诸如蓝牙™、WLAN等通信介质可以使用如缺位掩码或者节能模式这样的特征以用信号向远距离设备1300发送它脱离链路时的时间。这将允许远距离设备更高效地使用它的时间，因为不在无线电不能接收时试着进行发送。

在图14C中示出了与图13A和图13B相似的过程流程图。在这一例子中公开了分组发送的“之前”和“之后”表示。之前表示对应于图13A和图13B中的情形，其中在无线电调制解调器610中可以仅包括有限智能。之后情形表达比如图14A和图14B中这样的系统的运转例子。在之前例子中，两个HV3-BE分组在第一可允许时间段中在HV3-GL分组之前排队待发。这如图14A所示会造成HV3-GL分组在它成功地发送到远距离设备1300之前被冲刷。另外在第二时间段中HV5-BE分组在HV5-GL分组之前发送从而造成其中有保证的延时分组被冲刷的相同不良结果。

之后场景包括由于链路调度器614可以考虑的任何或者所有各种输入而对分组顺序的改变。可以在发送任何BE类型分组之前从无线电缓存器612中取出HV3-GL，因此保证在当前时间段中发送有保证的延时信息。然后在GL分组之后调度HV3-BE分组，并且取消或者保持第二BE分组直至下一个可用允许时间段。另外在第二个允许时间段中延迟HV5-BE分组直至在不允许的时间段之后，从而允许先发送HV5-GL分组。以这一方式，在非关键信息之前处理必须在时间段内发送的信息。

本发明是对现有技术的一种改进。本发明的多点控制系统允许具有多个活跃无线电调制解调器的设备高效地管理在这些调制解调器之间的通信以避免潜在通信冲突。对无线通信资源的这一调度允许无线通信设备在完全功能的模式中工作而不会经历由于丢失分组的持续重传所致的通信质量降级。其结果是一种满足用户预期的完全功能的无线通信设备，因为并未由于在更复杂的应用中完全地运用该设备而使得交互性受损。

因而，本领域技术人员将清楚可以做出形式和细节上的各种变化而不脱离本发明的实质和范围。本发明的广度和范围不应由任何上述示例实施例限制而应当仅根据所附权利要求及其等效含义来限定。

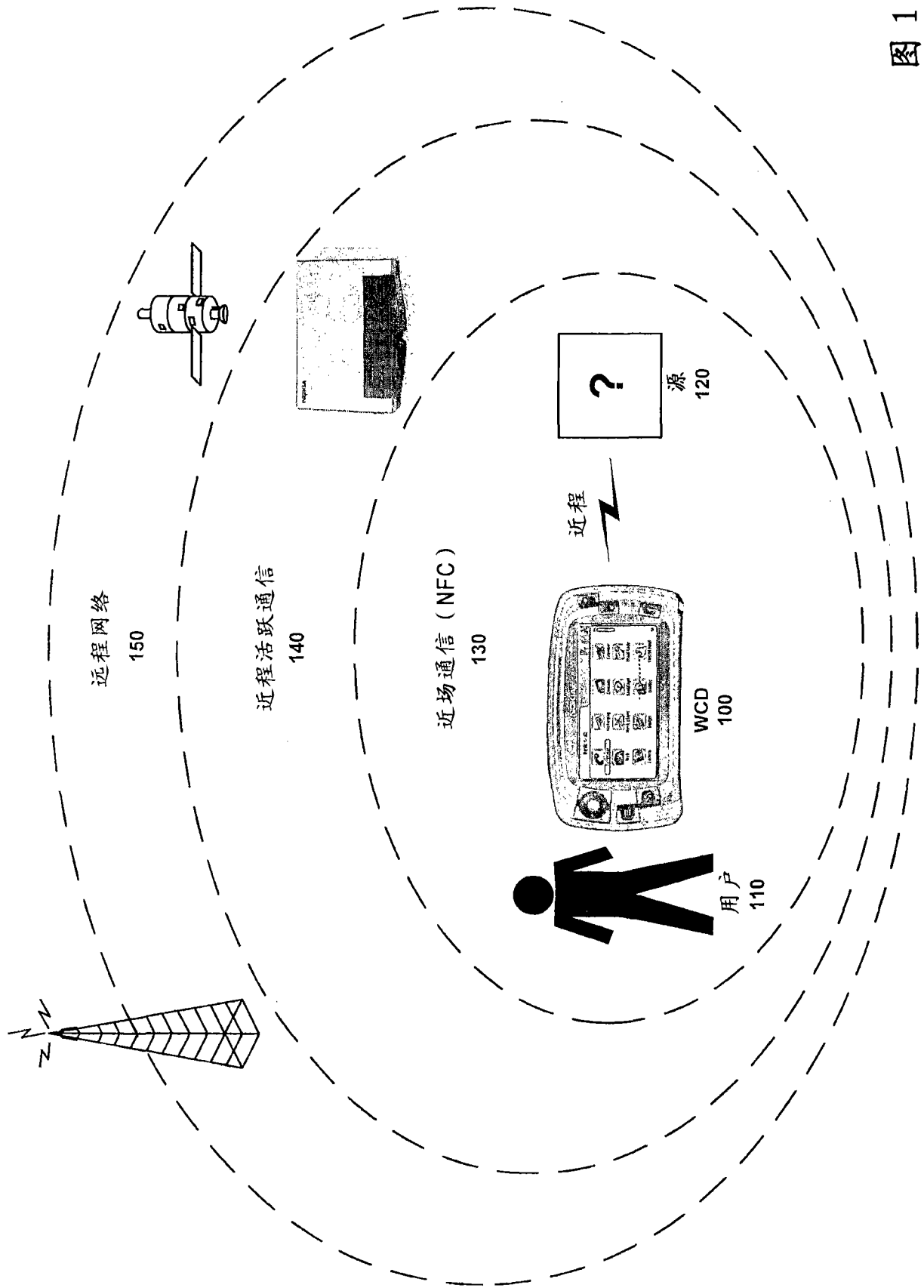


图1

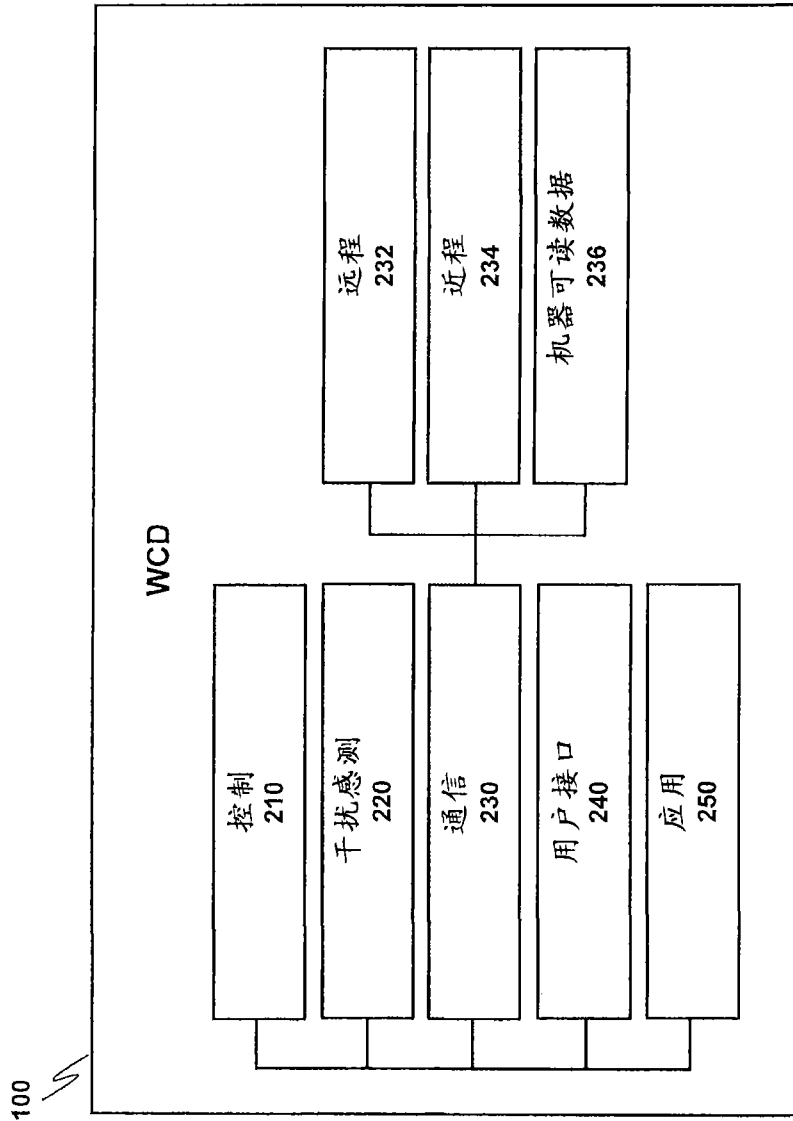


图 2

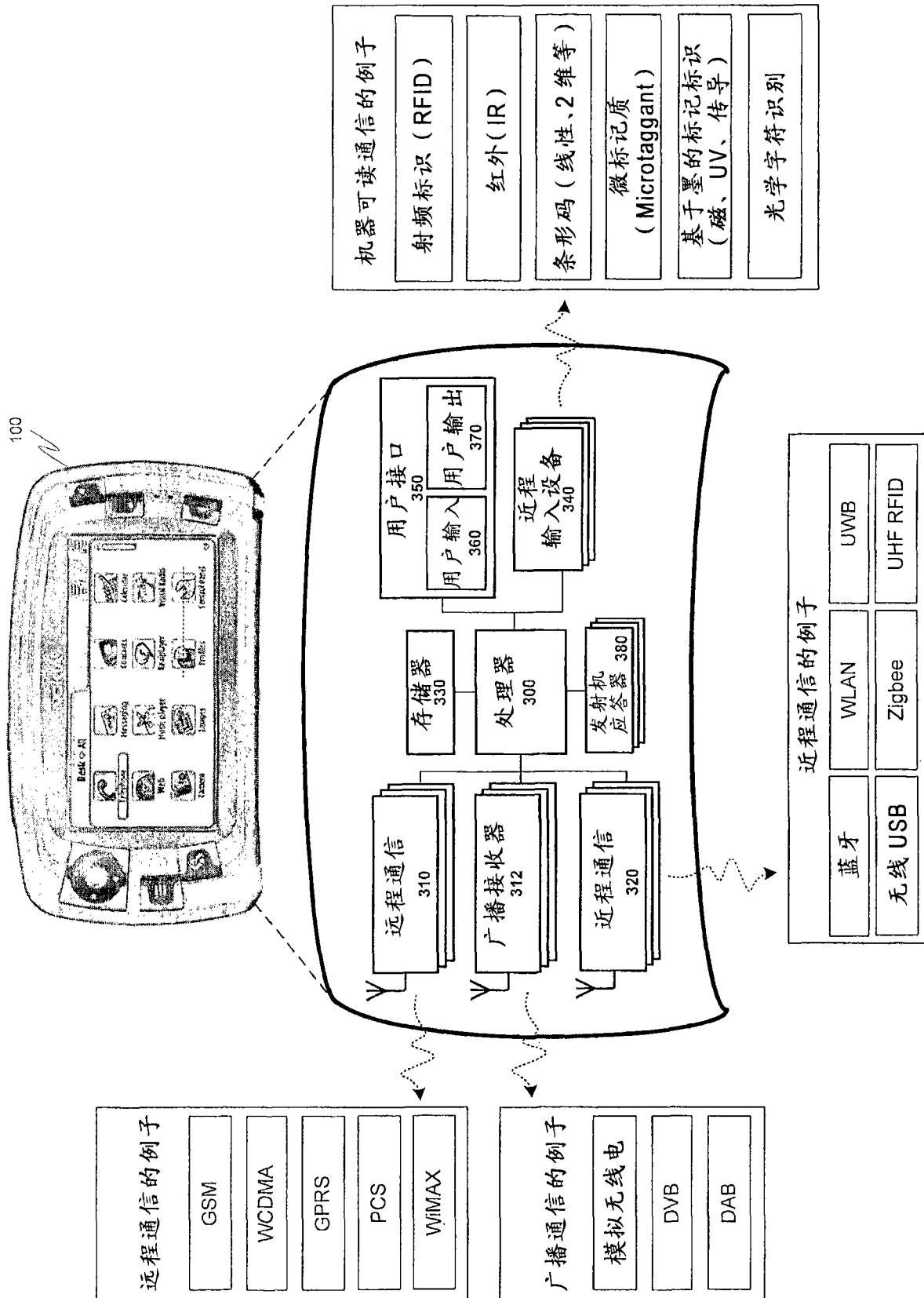


图 3

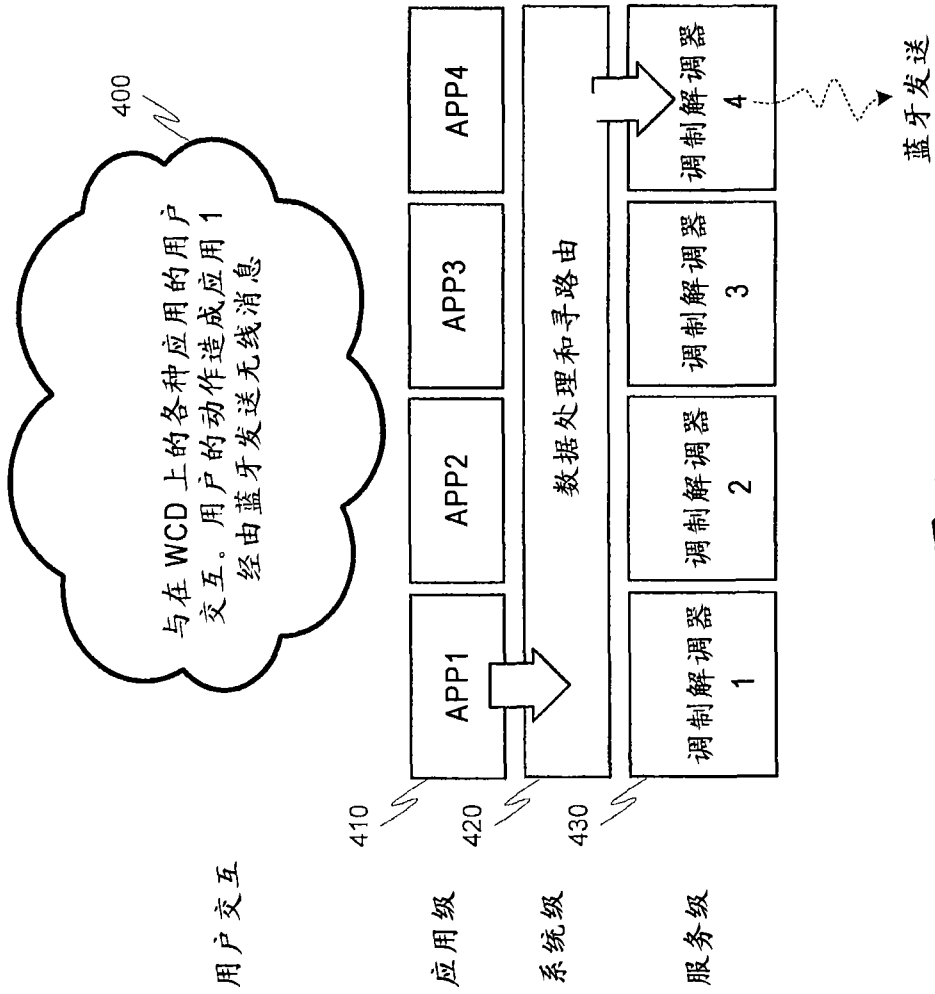


图 4

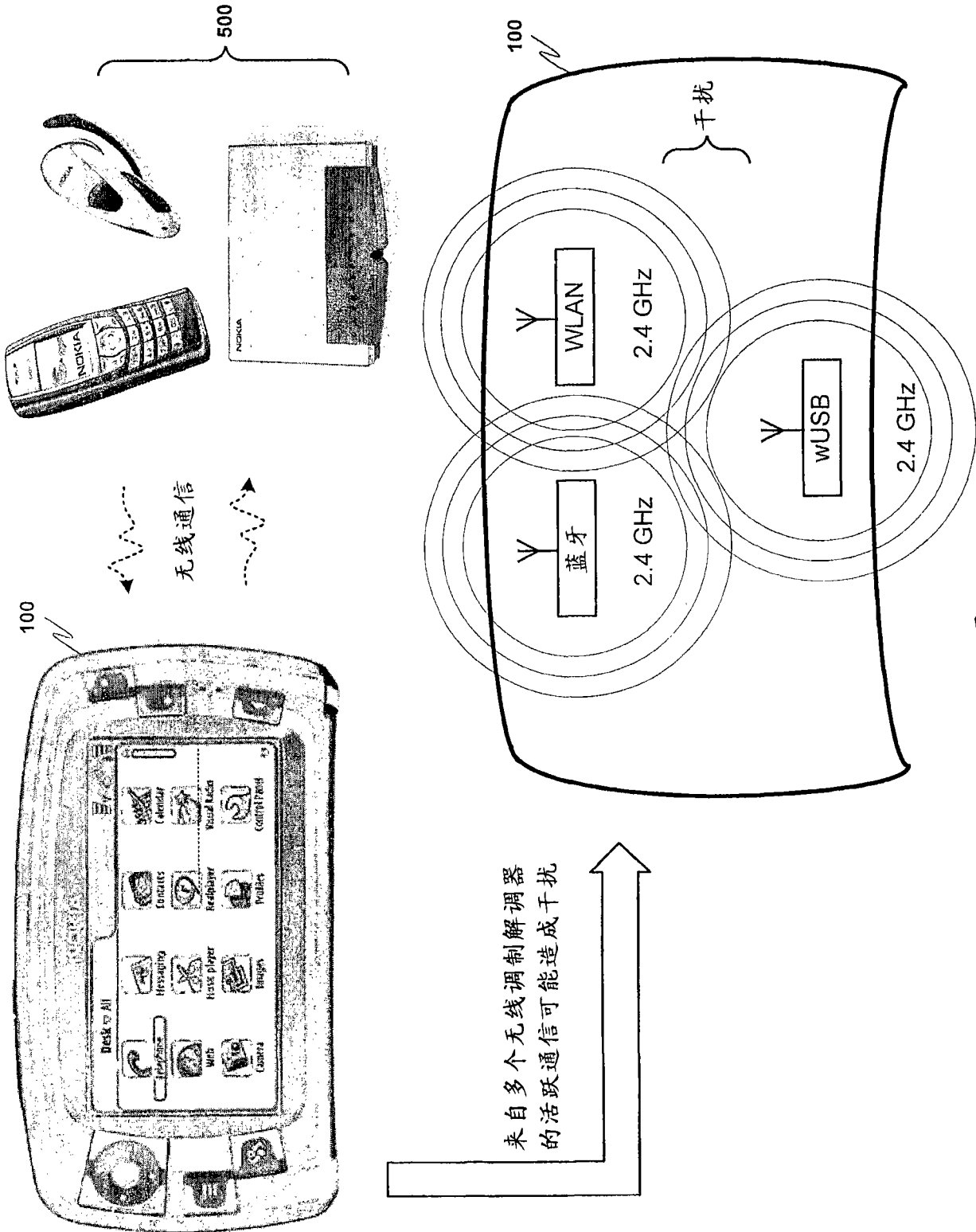


图 5

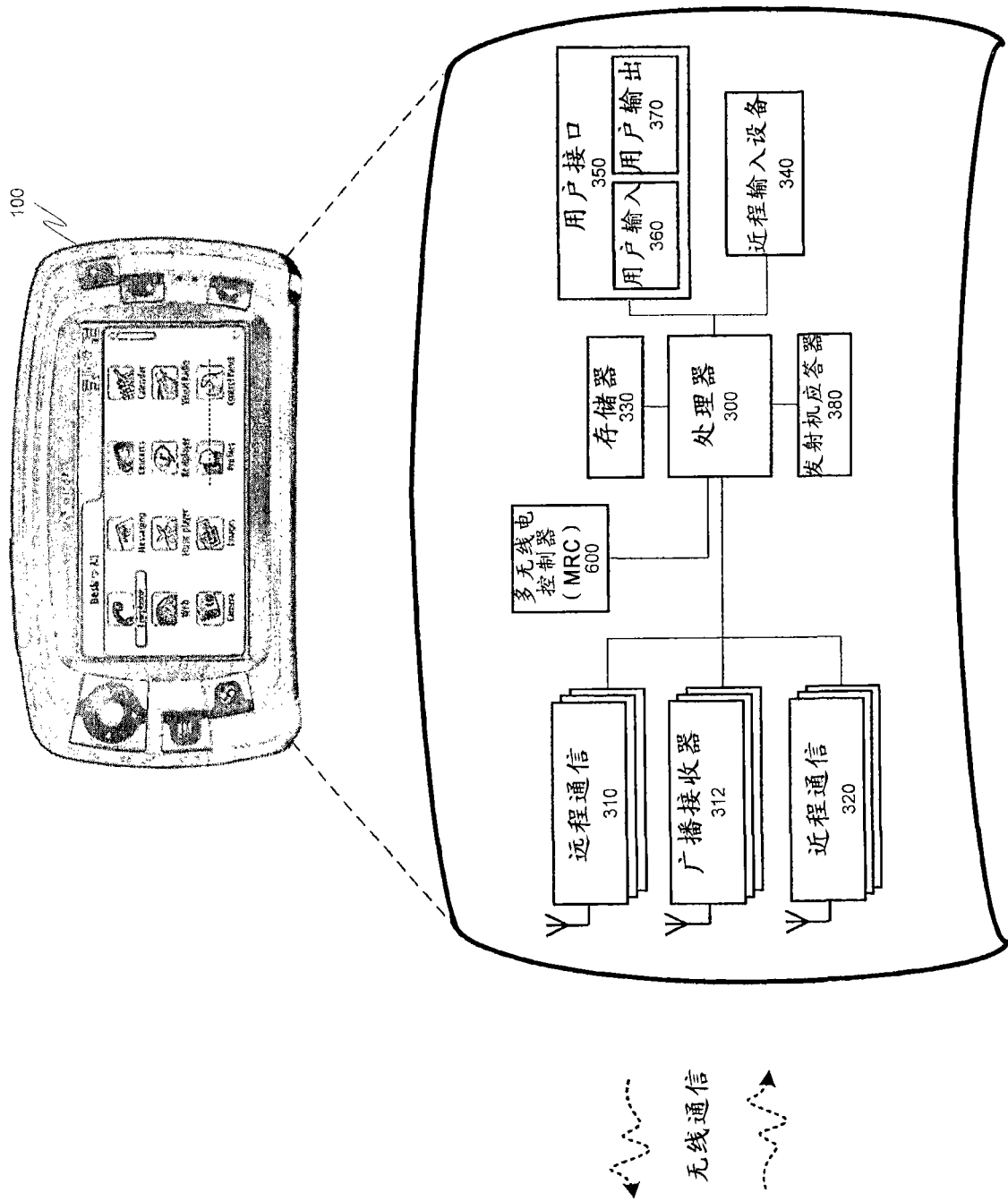


图 6A

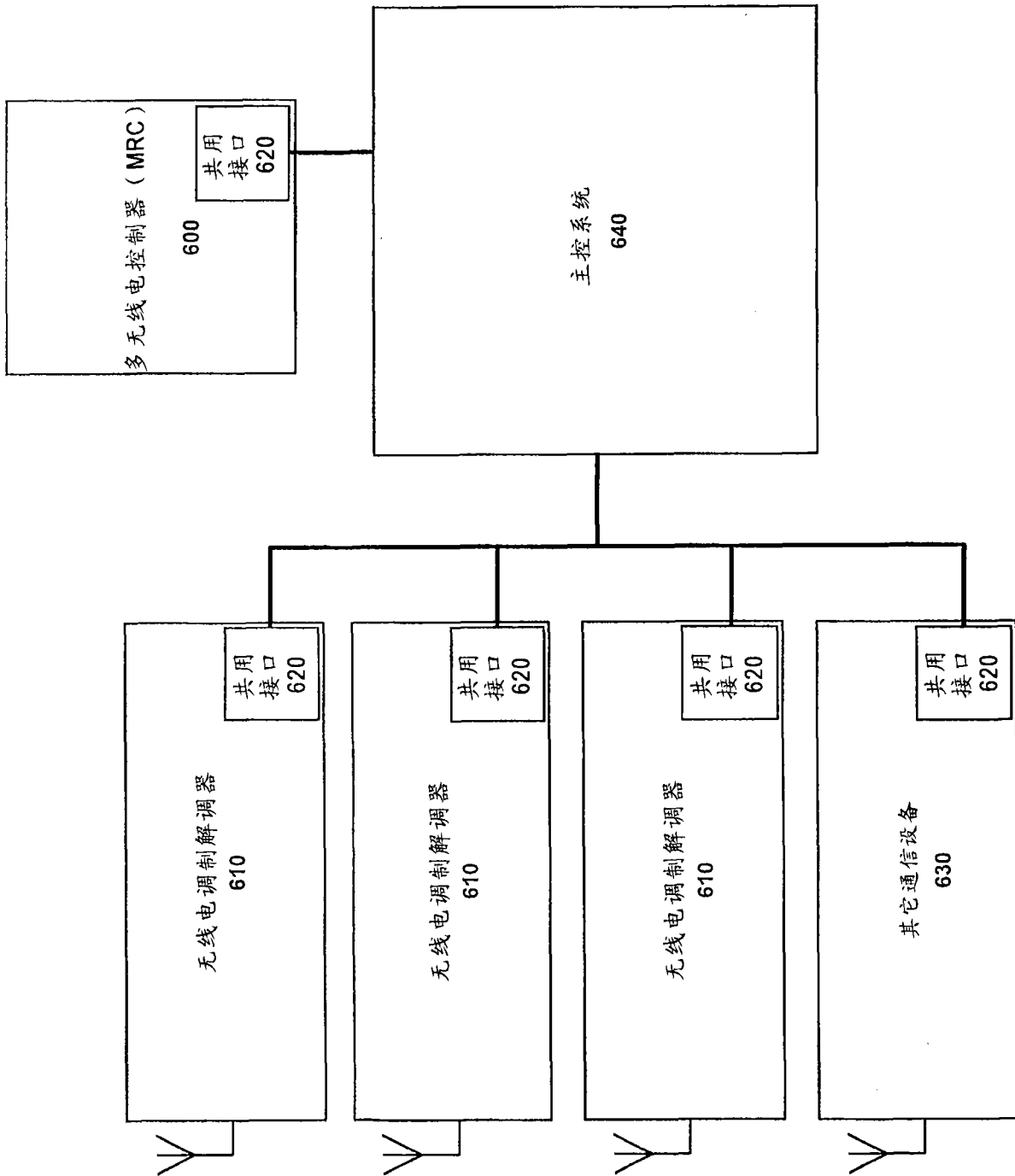


图 6B

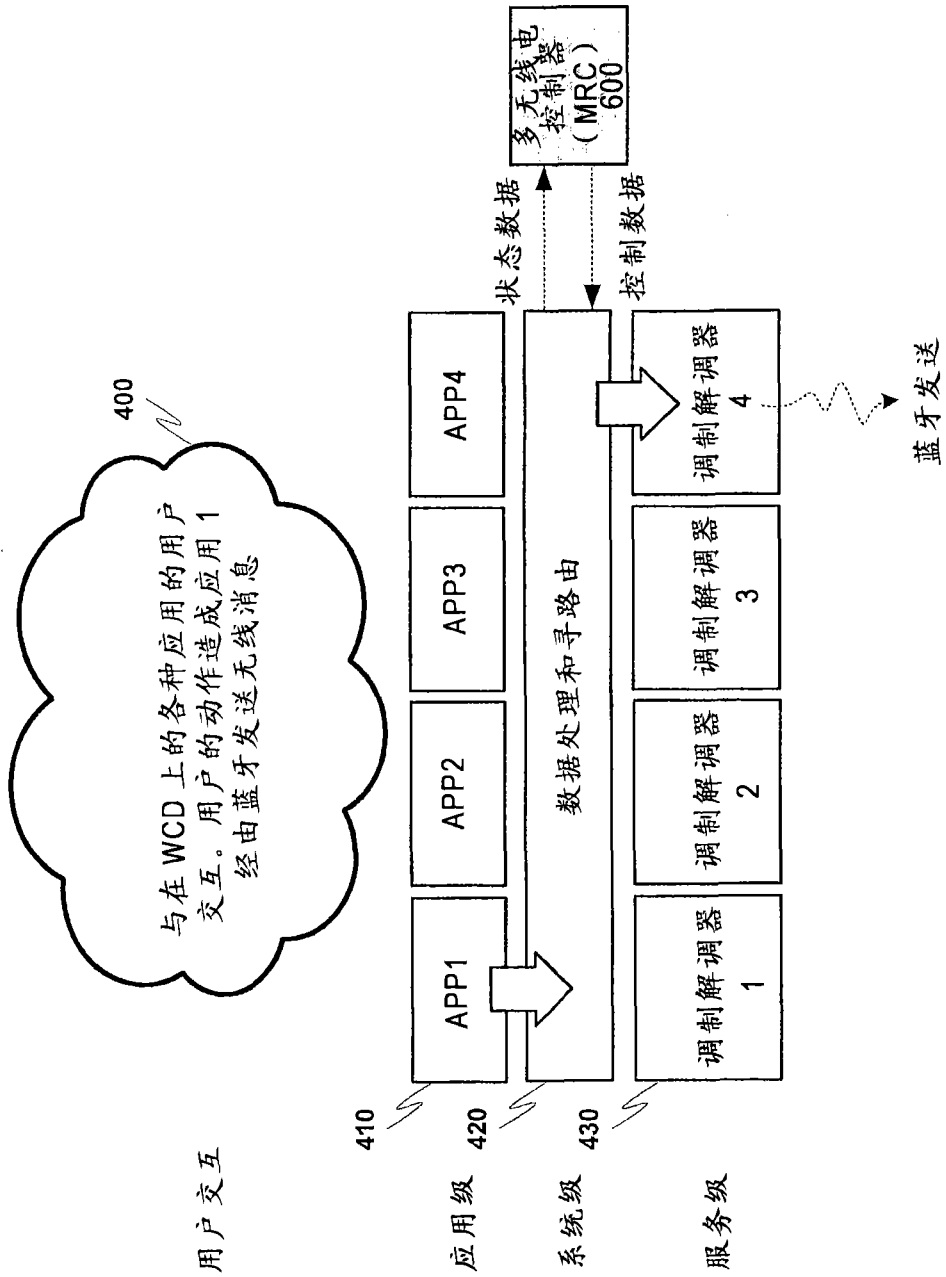


图 6C

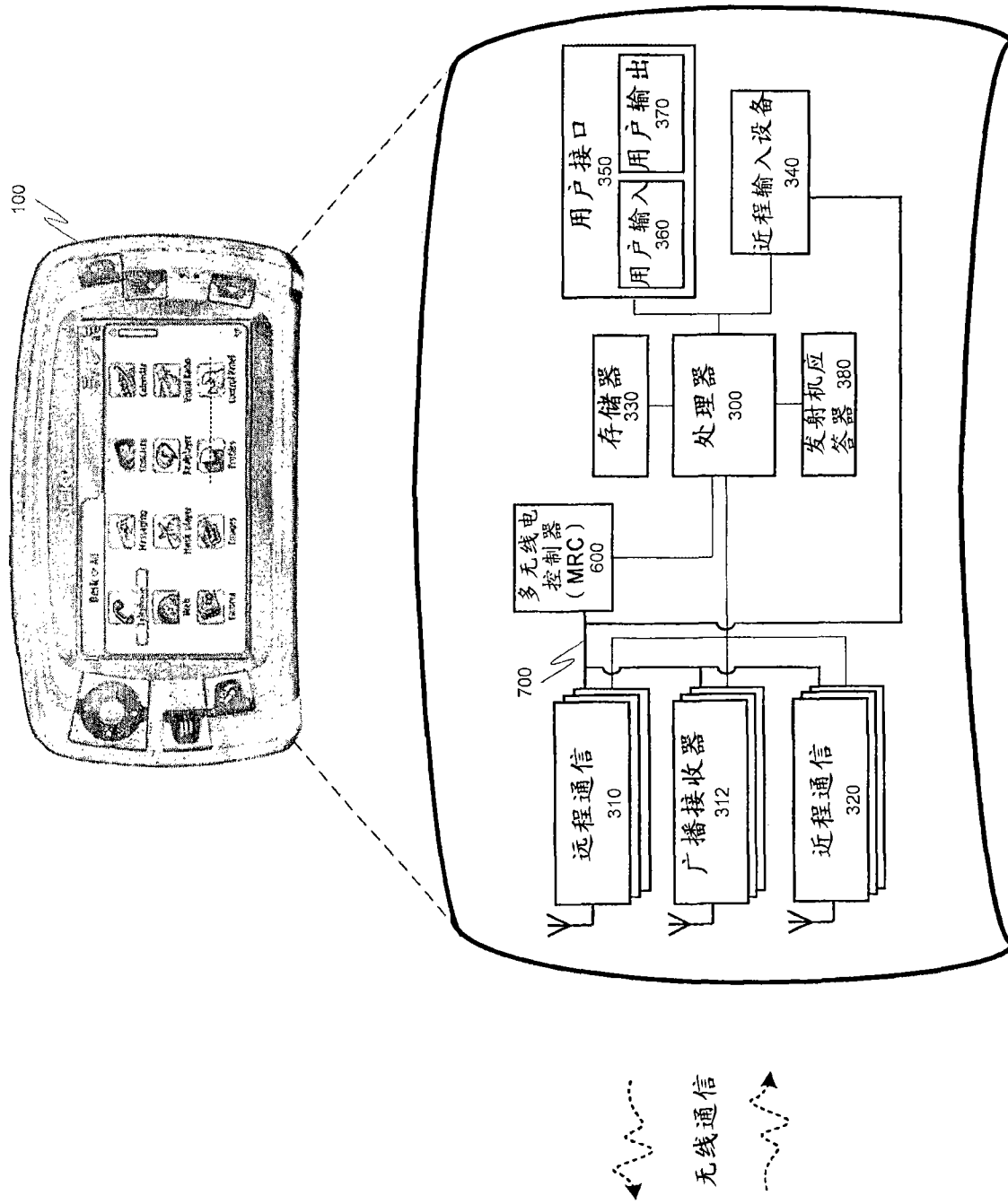


图 7A

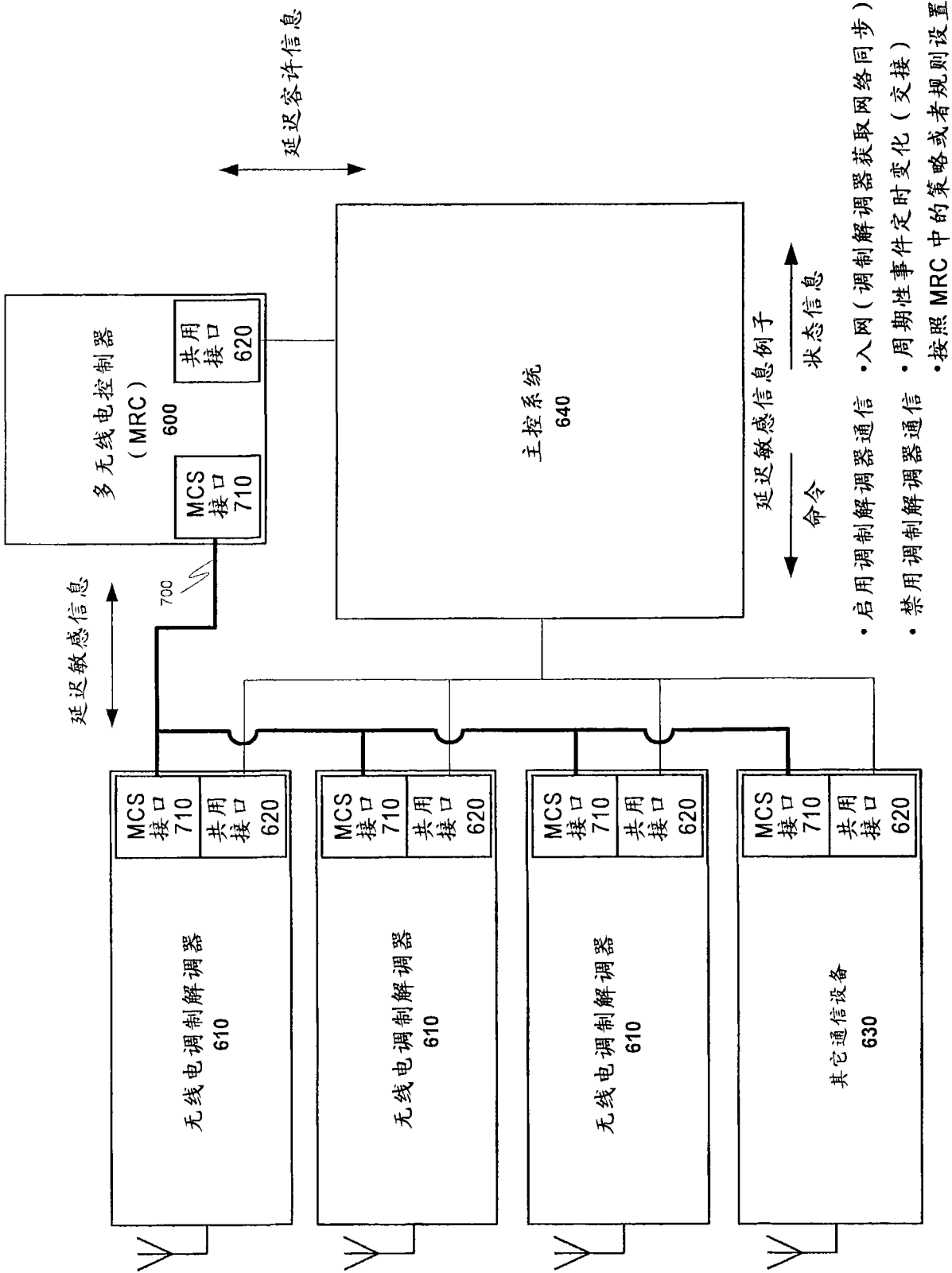
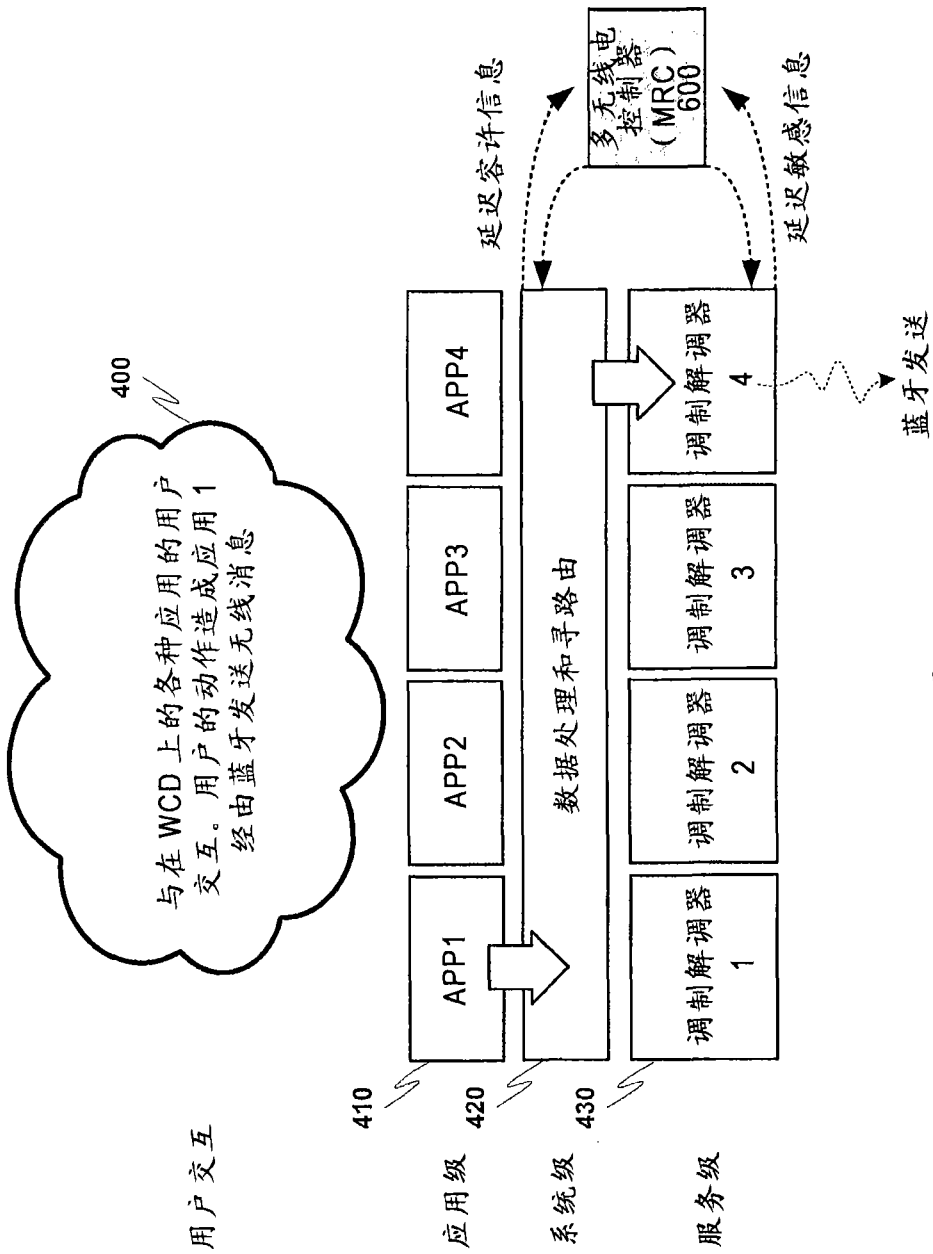


图 7B



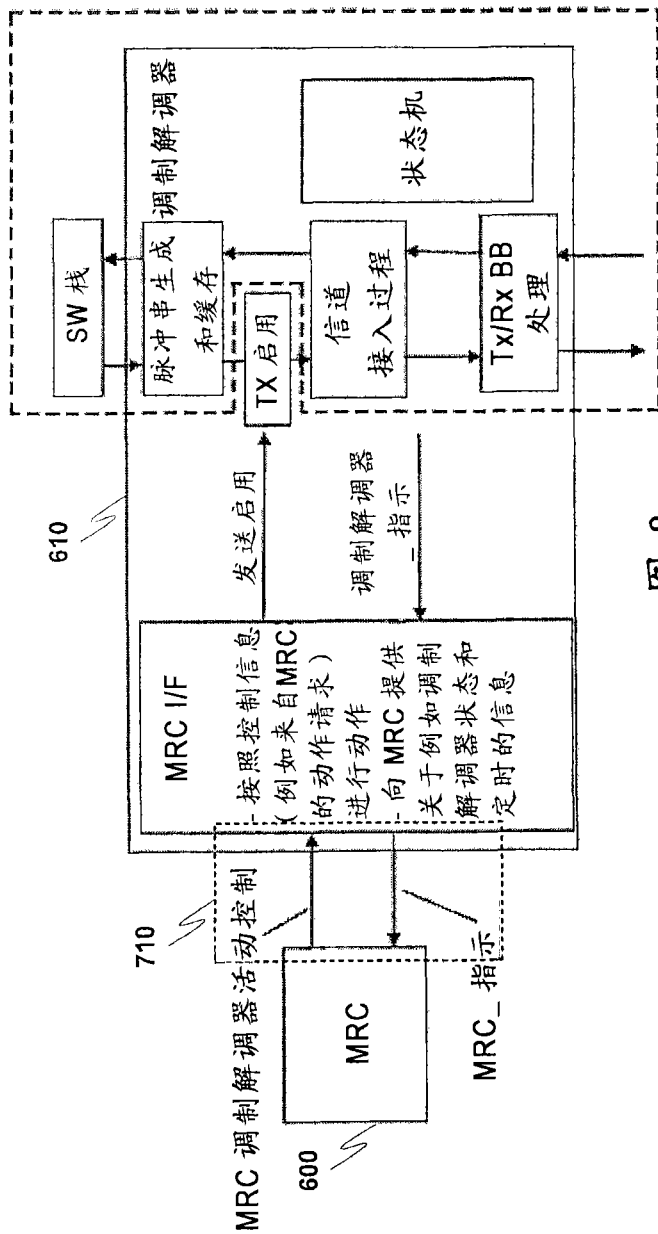


图 8

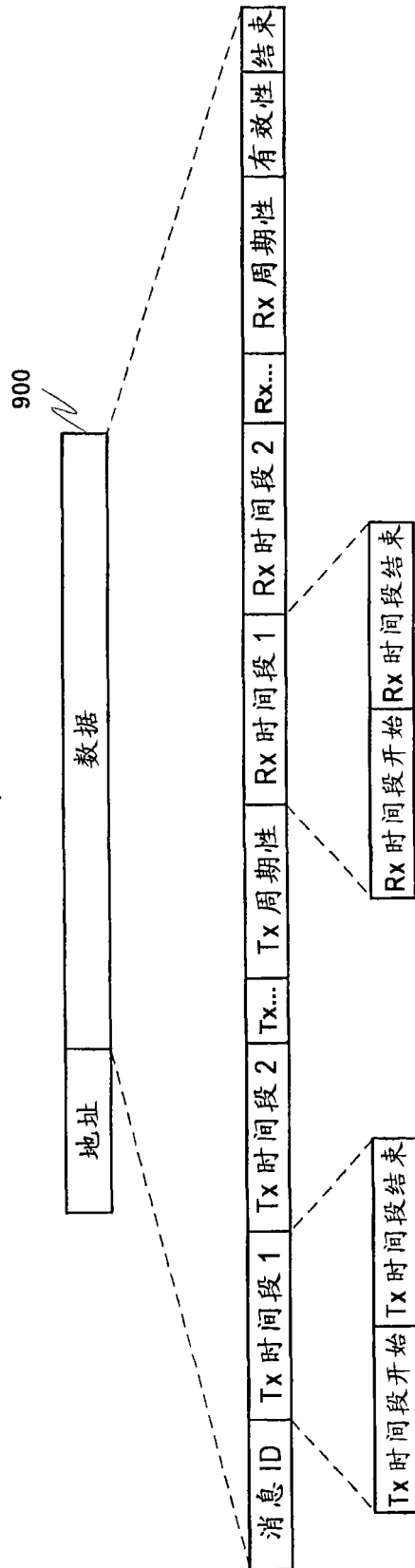
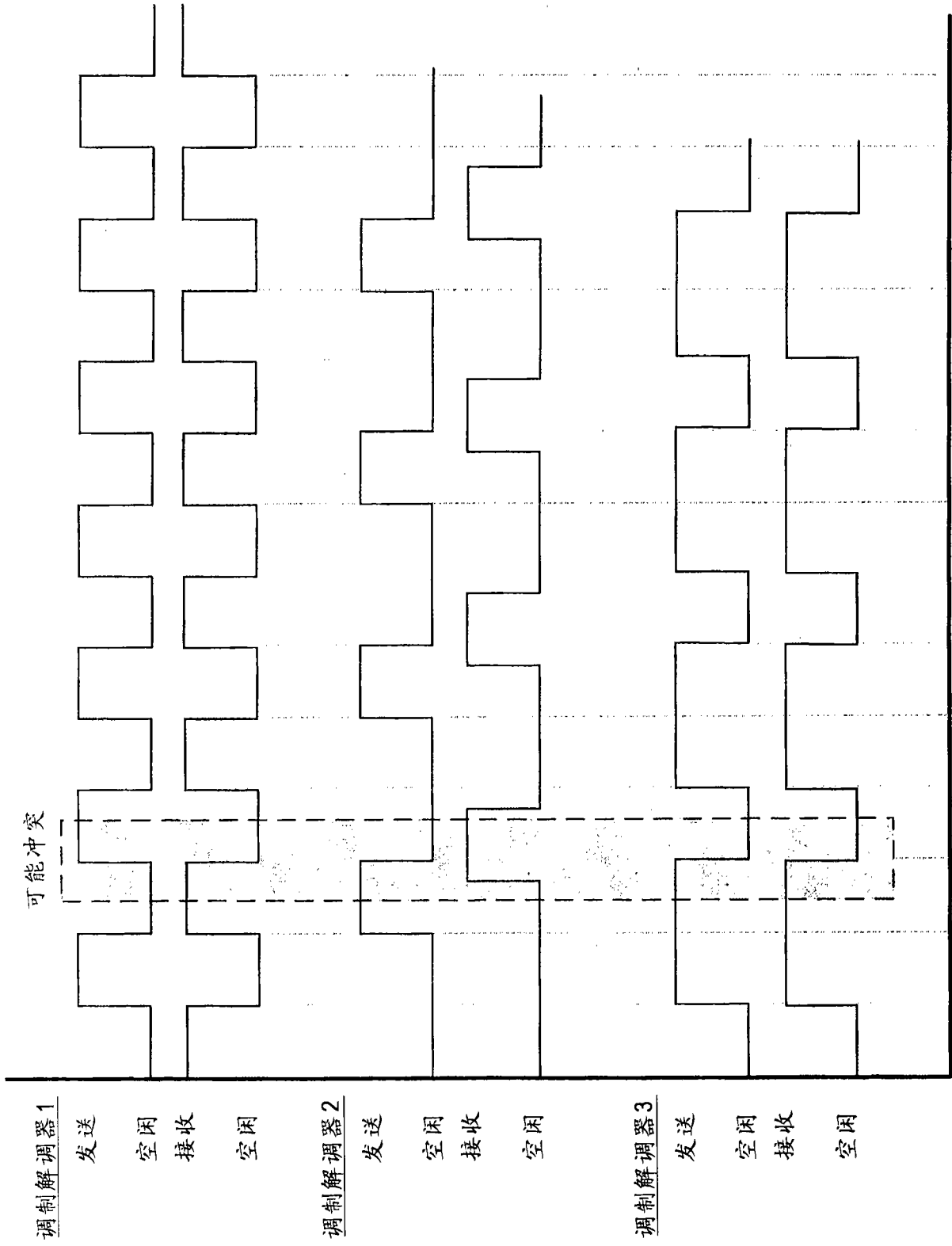


图 9



时间
图 10

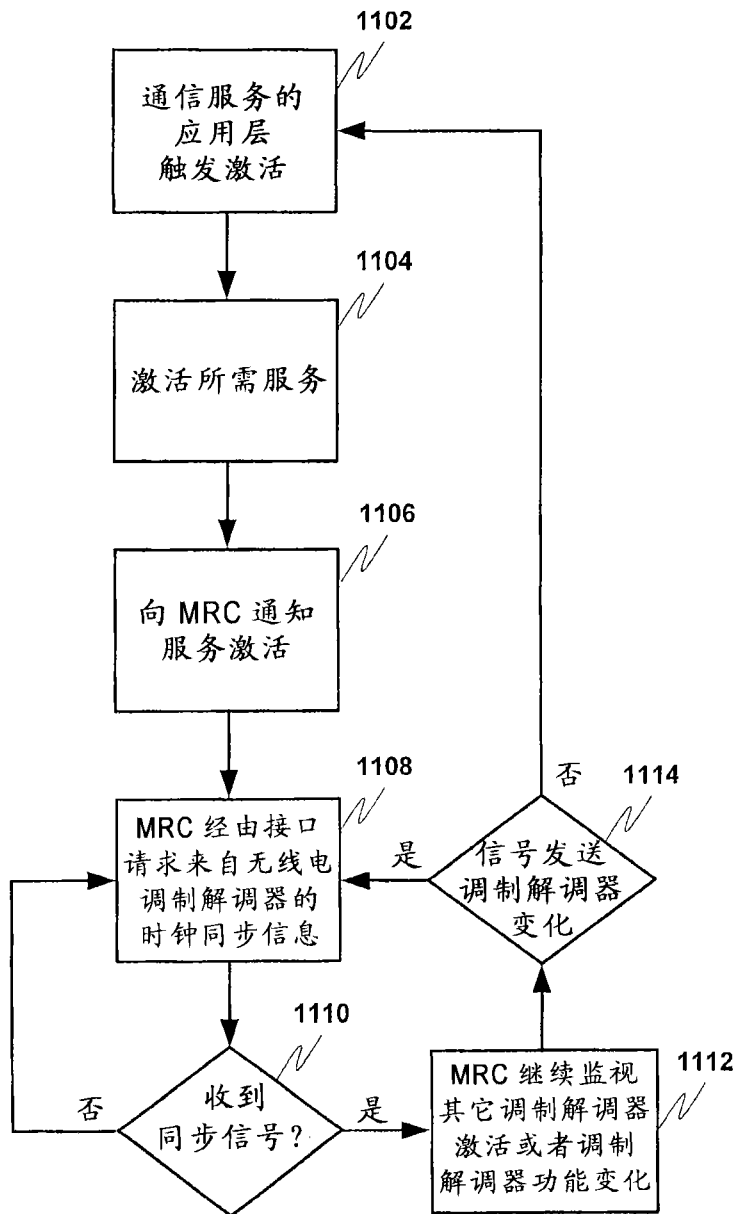


图 11

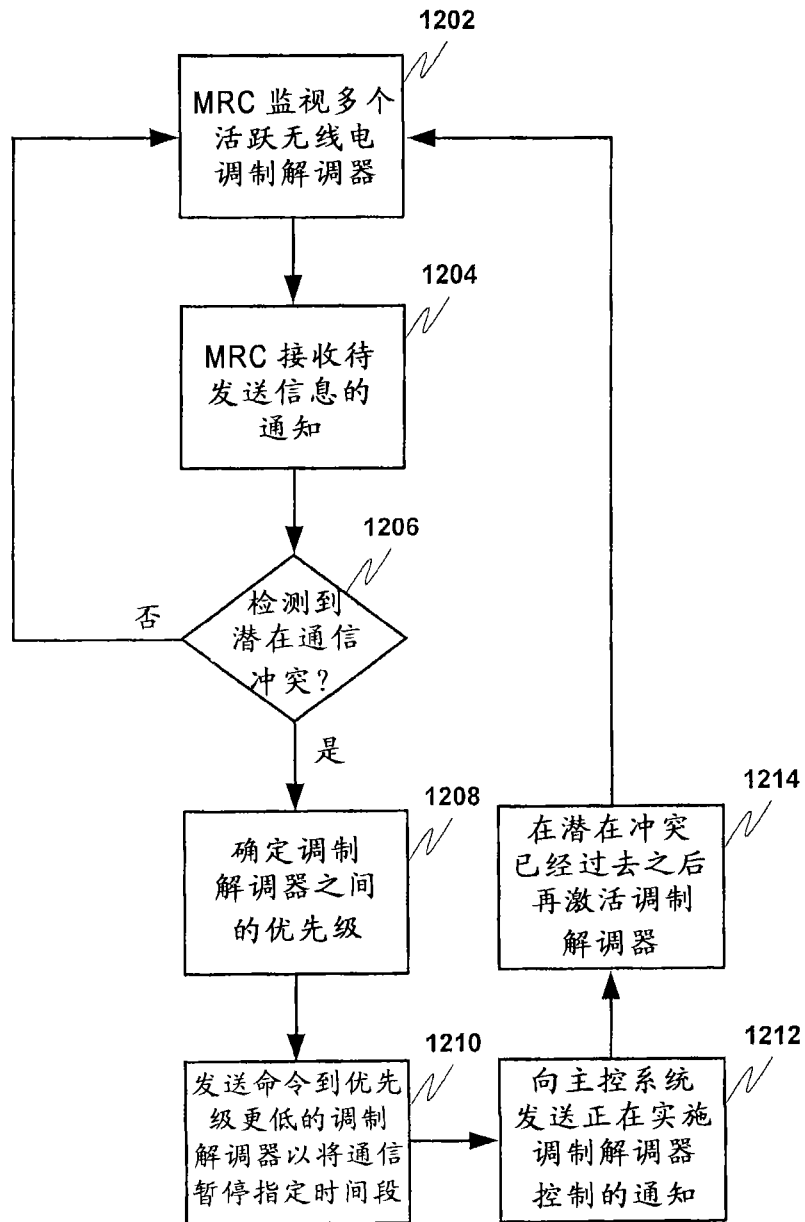


图 12

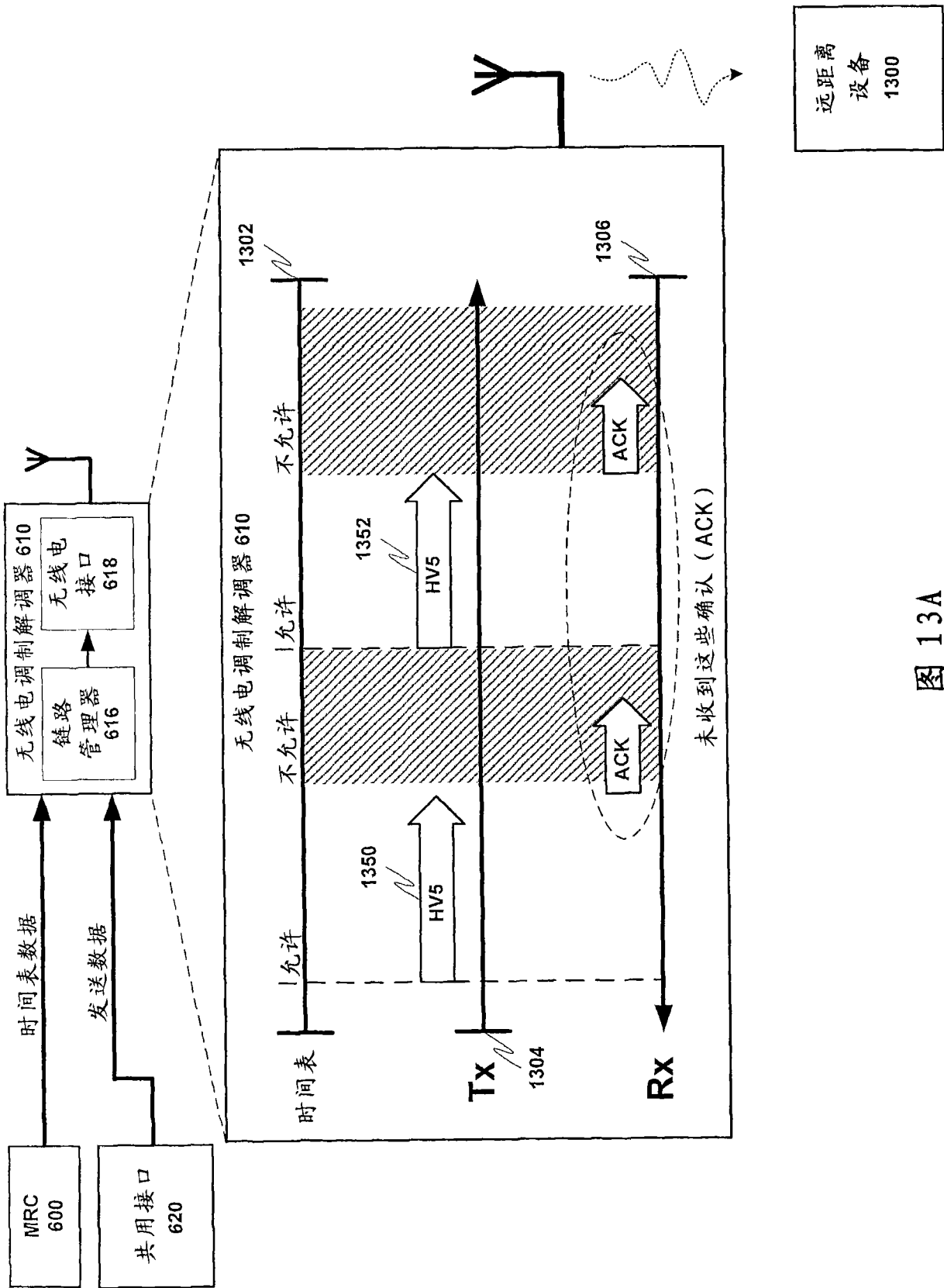


图 13A

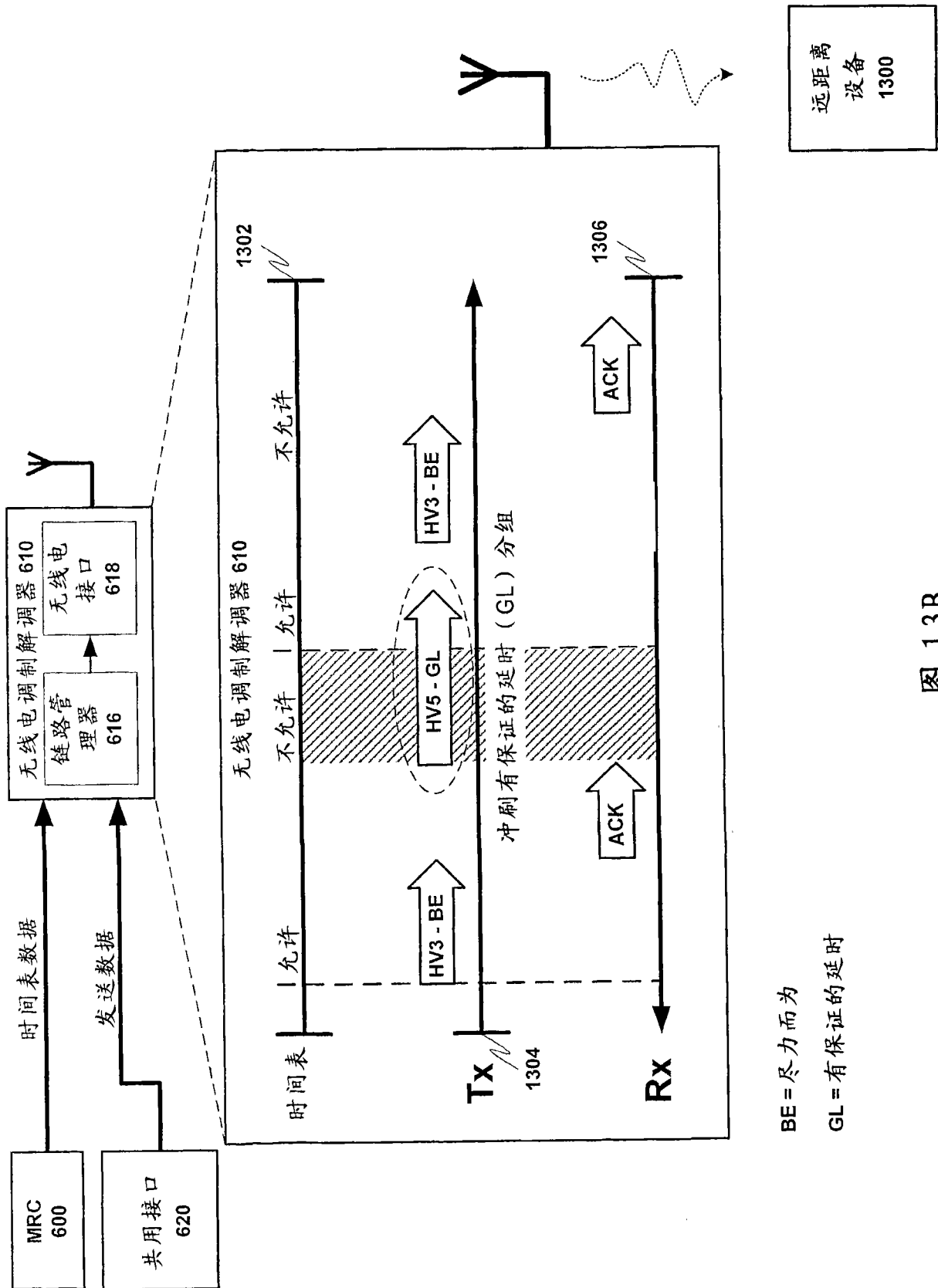


图 13B

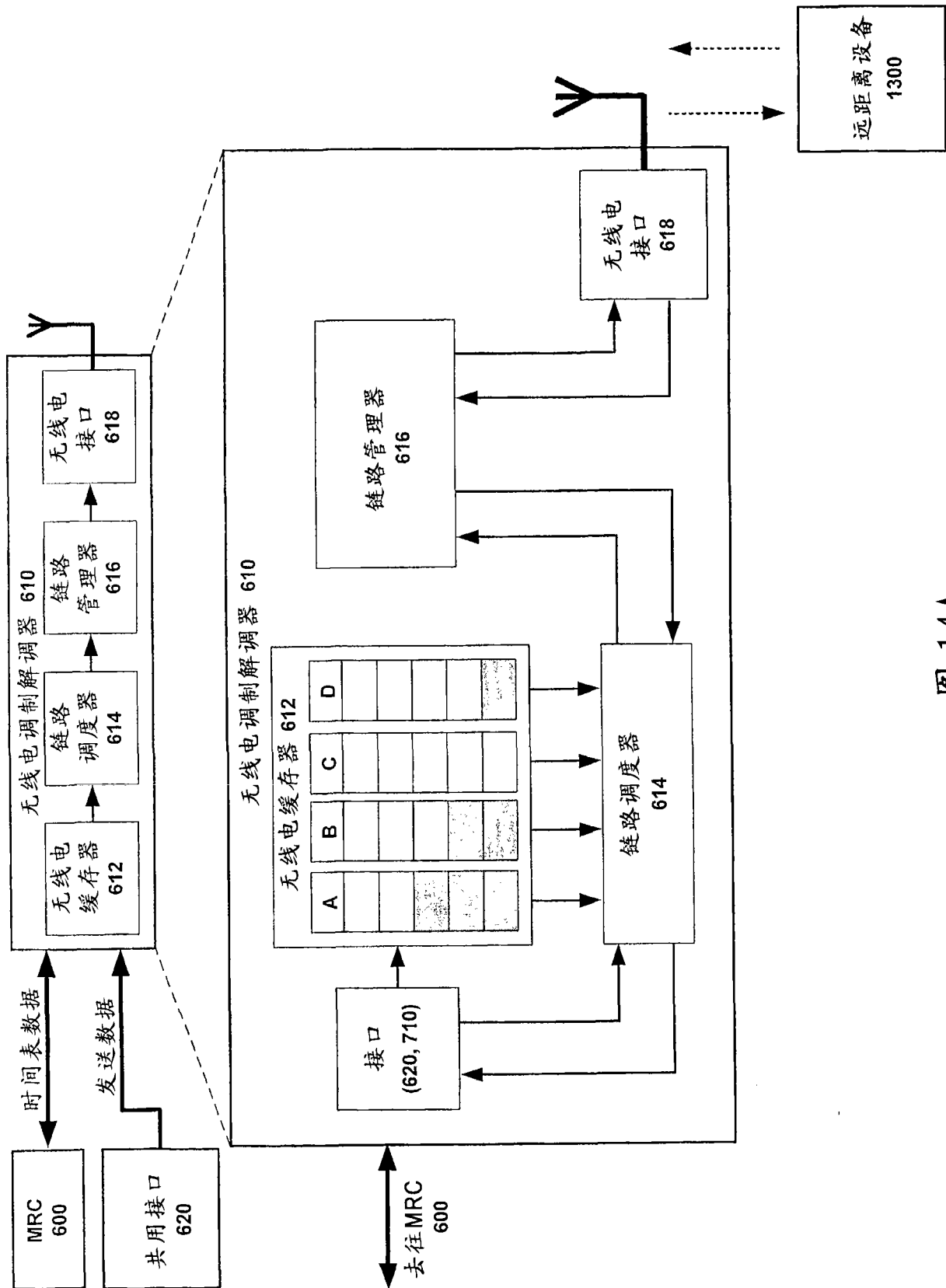


图 14A

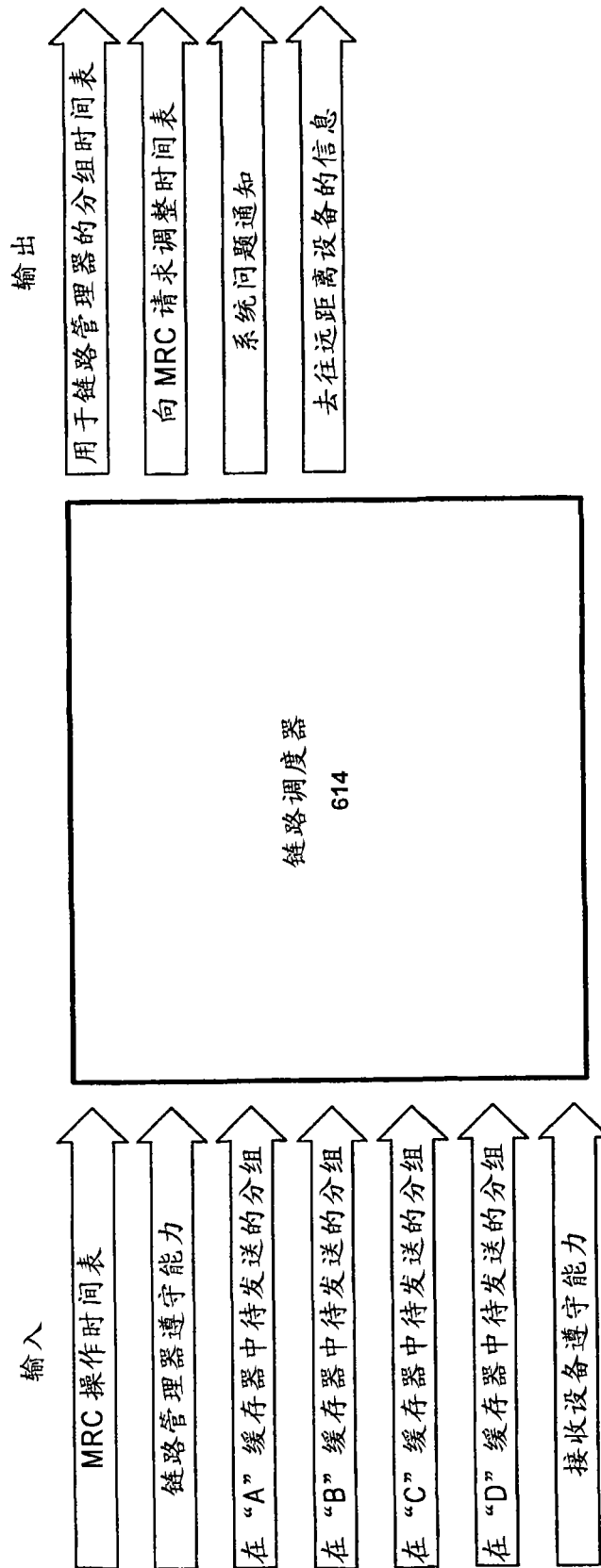


图 14B

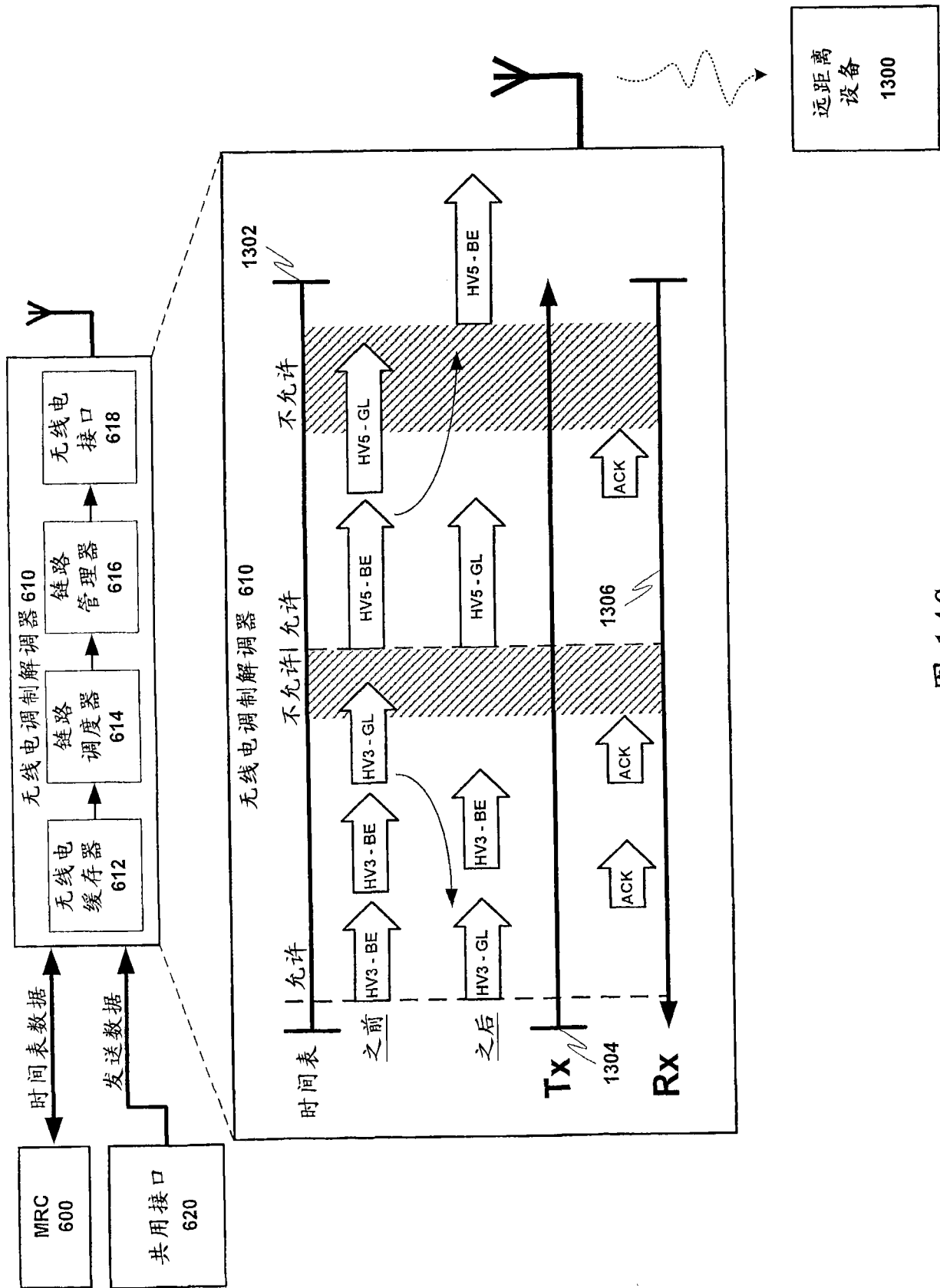


图 14C