



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102450089 B

(45) 授权公告日 2015.06.03

(21) 申请号 201080024363.9

(22) 申请日 2010.06.01

(30) 优先权数据

61/182,946 2009.06.01 US

12/549,651 2009.08.28 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2011.12.01

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2010/036873 2010.06.01

(87) PCT国际申请的公布数据

W02010/141448 EN 2010.12.09

(73) 专利权人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 理查德·D·维特费尔特

乔治·克里西科斯

(74) 专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限公司 11287

代理人 宋献涛

(51) Int. Cl.

H04W 88/06(2006.01)

(56) 对比文件

US 2008161041 A1, 2008.07.03, 说明书
32-33 段, 附图 1.

US 2007206631 A1, 2007.09.06, 全文.

CN 1666189 A, 2005.09.07, 全文.

审查员 杨柳

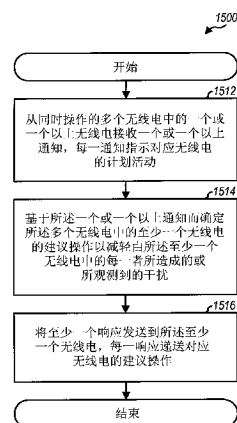
权利要求书4页 说明书20页 附图16页

(54) 发明名称

用于控制多无线电的操作的共存管理器

(57) 摘要

本发明描述用于执行无线电共存管理以控制多个无线电的操作从而实现良好性能的技术。在一个设计中, 实体(例如, 共存管理器或无线电控制器)可接收来自同时操作的多个无线电中的一个或一个以上无线电的输入。来自无线电的输入可指示所述无线电在即将到来的时间间隔中的计划操作状态或计划活动。所述实体可基于所述所接收的输入及关于性能对比操作状态的数据库而确定用于至少一个无线电的控制, 以减轻由所述至少一个无线电中的每一者所造成的或所观测到的干扰。用于无线电的所述控制可指示所述无线电在所述即将到来的间隔中的选定操作状态或至少一个可配置参数的选定设定。所述实体可将所述控制发送到所述至少一个无线电。每一无线电可根据其控制来操作。



1. 一种支持无线通信的方法,其包含:

接收来自同时操作的多个无线电中的一个或一个以上无线电的输入;

基于所述所接收的输入来确定用于所述多个无线电中的至少一个无线电的控制,以减轻由所述至少一个无线电中的每一者所造成的或所观测到的干扰,其中所述确定所述控制包含基于关于无线电的不同组合的性能对比操作状态的信息的数据库而确定用于所述至少一个无线电的所述控制,其中所述数据库包含填入了性能水平、识别所述多个无线电中的发射器无线电及接收器无线电的操作状态的每一唯一组合的单元格;及

将所述控制发送到所述至少一个无线电。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,其中所述接收所述输入包含从无线电接收指示所述无线电在即将到来的时间间隔中的计划操作状态的输入。

3. 根据权利要求 1 所述的方法,其中所述接收所述输入包含从无线电接收指示所述无线电在即将到来的时间间隔中的计划活动的输入。

4. 根据权利要求 1 所述的方法,其中所述确定所述控制包含基于所述数据库而选择所述至少一个无线电的至少一个操作状态以获得所述至少一个无线电的可接受性能。

5. 根据权利要求 1 所述的方法,其中所述确定所述控制包含确定所述控制以调整所述至少一个无线电的至少一个事件的时间以减轻干扰。

6. 根据权利要求 1 所述的方法,其中所述确定所述控制包含确定所述控制以调整所述至少一个无线电的发射功率以减轻干扰。

7. 根据权利要求 1 所述的方法,其中所述确定所述控制包含确定所述控制以调整用于所述至少一个无线电的至少一个频道以减轻干扰。

8. 根据权利要求 1 所述的方法,其中所述发送所述控制包含将指示无线电在即将到来的间隔中的选定操作状态的控制发送到所述无线电,且其中所述无线电以所述选定操作状态操作。

9. 根据权利要求 1 所述的方法,其中所述发送所述控制包含将用以设定无线电的至少一个可配置参数的控制发送到所述无线电。

10. 根据权利要求 9 所述的方法,其中所述至少一个可配置参数包含放大器、滤波器、发射功率电平、天线、天线阵列,或其组合。

11. 根据权利要求 1 所述的方法,其中所述发送所述控制包含将来自共存管理器的控制发送到无线电的控制器,所述控制器与所述共存管理器共同位于集成电路上且根据所述控制来设定所述无线电的至少一个可配置参数。

12. 根据权利要求 1 所述的方法,其中所述发送所述控制包含将来自共存管理器的控制发送到无线电的控制器,所述控制器位于所述无线电内且根据所述控制来设定所述无线电的至少一个可配置参数。

13. 根据权利要求 1 所述的方法,其中由经指定以控制所有所述多个无线电的操作的共存管理器来执行所述接收、所述确定及所述发送。

14. 根据权利要求 1 所述的方法,其中由所述多个无线电中的一者的控制器来执行所述接收、所述确定及所述发送。

15. 根据权利要求 1 所述的方法,其中以反复方式来确定用于所述至少一个无线电的所述控制。

16. 根据权利要求 1 所述的方法, 其中经由软件消息而接收来自所述一个或一个以上无线电的所述输入, 且其中经由软件消息而将所述控制发送到所述至少一个无线电。

17. 根据权利要求 1 所述的方法, 其中经由硬件总线而接收来自所述一个或一个以上无线电的所述输入, 且其中经由所述硬件总线而将所述控制发送到所述至少一个无线电。

18. 根据权利要求 1 所述的方法, 其进一步包含:

与无线电通信以用于进行所述无线电的注册; 及

经由所述注册获得用以控制所述无线电的操作的信息。

19. 根据权利要求 18 所述的方法, 其进一步包含:

确定用于控制所述无线电的操作的数据库的一部分; 及

将所述数据库的所述部分从外部存储器加载到内部存储器。

20. 根据权利要求 1 所述的方法, 其中所述多个无线电包含至少一个发射器无线电及至少一个接收器无线电。

21. 根据权利要求 1 所述的方法, 其中所述至少一个无线电包含用于单一无线电技术的单一无线电。

22. 根据权利要求 1 所述的方法, 其中所述多个无线电包含用于至少三种不同无线电技术的至少三个无线电。

23. 根据权利要求 1 所述的方法, 其中所述多个无线电包含支持多个无线电技术的软件定义无线电 SDR。

24. 根据权利要求 1 所述的方法, 其中所述多个无线电包含可配置以搜索无干扰频道且在所述无干扰频道上操作的认知无线电。

25. 根据权利要求 1 所述的方法, 其中所述多个无线电包含发射干扰而不支持无线通信的无线电。

26. 根据权利要求 1 所述的方法, 其中所述多个无线电位于单一装置内。

27. 根据权利要求 1 所述的方法, 其中所述多个无线电位于多个装置中。

28. 一种支持无线通信的设备, 其包含:

用于接收来自同时操作的多个无线电中的一个或一个以上无线电的输入的装置;

用于基于所述所接收的输入而确定用于所述多个无线电中的至少一个无线电的控制以减轻由所述至少一个无线电中的每一者所造成的或所观测到的干扰的装置, 其中所述用于确定所述控制的装置包含用于基于关于无线电的不同组合的性能对比操作状态的信息的数据库而确定用于所述至少一个无线电的所述控制的装置, 其中所述数据库包含填入了性能水平、识别所述多个无线电中的发射器无线电及接收器无线电的操作状态的每一唯一组合的单元格; 及

用于将所述控制发送到所述至少一个无线电的装置。

29. 根据权利要求 28 所述的设备, 其中所述用于接收所述输入的装置包含用于从无线电接收指示所述无线电在即将到来的时间间隔中的计划操作状态或计划活动的输入的装置。

30. 根据权利要求 28 所述的设备, 其中所述用于确定所述控制的装置包含用于基于所述数据库而选择所述至少一个无线电的至少一个操作状态以获得所述至少一个无线电的可接受性能的装置。

31. 根据权利要求 28 所述的设备,其中所述用于发送所述控制的装置包含用于将指示无线电在即将到来的间隔中的选定操作状态或至少一个可配置参数设定的控制发送到所述无线电的装置,且其中所述无线电以所述选定操作状态或所述选定的至少一个可配置参数设定来操作。

32. 一种支持无线通信的方法,其包含:

从同时操作的多个无线电中的一个或一个以上无线电接收一个或一个以上通知,每一通知指示对应无线电的计划活动;

基于所述一个或一个以上通知而确定所述多个无线电中的至少一个无线电的建议操作,以减轻由所述至少一个无线电中的每一者所造成的或所观测到的干扰,其中所述确定所述建议操作包含基于关于无线电的不同组合的性能对比操作状态的信息的数据库而确定所述至少一个无线电的所述建议操作,其中所述数据库包含填入了性能水平、识别所述多个无线电中的发射器无线电及接收器无线电的操作状态的每一唯一组合的单元格;及

将至少一个响应发送到所述至少一个无线电,每一响应递送对应无线电的所述建议操作。

33. 根据权利要求 32 所述的方法,其中由所述一个或一个以上无线电同步地发送所述一个或一个以上通知。

34. 根据权利要求 32 所述的方法,其进一步包含:

在特定持续时间的每一时间间隔中执行所述接收、所述确定及所述发送。

35. 根据权利要求 34 所述的方法,其中在一时间间隔的第一部分期间接收所述一个或一个以上通知,在所述时间间隔的第二部分期间确定所述至少一个无线电的所述建议操作,且在所述时间间隔的第三部分期间发送所述至少一个响应。

36. 根据权利要求 32 所述的方法,其中由所述一个或一个以上无线电异步地发送所述一个或一个以上通知。

37. 根据权利要求 32 所述的方法,其中将所述至少一个响应异步地发送到所述至少一个无线电。

38. 根据权利要求 32 所述的方法,其中当所述无线电的计划活动存在改变时,由对应无线电发送通知。

39. 根据权利要求 37 所述的方法,其中当所述无线电的建议操作存在改变时,将响应发送到对应无线电。

40. 一种支持无线通信的设备,其包含:

用于从同时操作的多个无线电中的一个或一个以上无线电接收一个或一个以上通知的装置,每一通知指示对应无线电的计划活动;

用于基于所述一个或一个以上通知而确定所述多个无线电中的至少一个无线电的建议操作以减轻由所述至少一个无线电中的每一者所造成的或所观测到的干扰的装置,其中所述用于确定所述建议操作的装置包含用于基于关于无线电的不同组合的性能对比操作状态的信息的数据库而确定所述至少一个无线电的所述建议操作的装置,其中所述数据库包含填入了性能水平、识别所述多个无线电中的发射器无线电及接收器无线电的操作状态的每一唯一组合的单元格;及

用于将至少一个响应发送到所述至少一个无线电的装置,每一响应递送对应无线电的

所述建议操作。

41. 根据权利要求 40 所述的设备,其中所述一个或一个以上通知是由所述一个或一个以上无线电同步地发送。

42. 根据权利要求 40 所述的设备,其中所述一个或一个以上通知是由所述一个或一个以上无线电异步地发送。

43. 一种支持无线通信的方法,其包含:

识别第一装置上的至少一个第一无线电及第二装置上的至少一个第二无线电,所述第一无线电与所述第二无线电同时操作;及

控制所述第一装置上的所述至少一个第一无线电的操作以减轻对所述第二装置上的所述至少一个第二无线电的干扰,其中所述控制所述操作包含基于关于无线电的不同组合的性能对比操作状态的信息的数据库而控制所述至少一个第一无线电的所述操作,其中所述数据库包含填入了性能水平、识别所述多个无线电中的发射器无线电及接收器无线电的操作状态的每一唯一组合的单元格。

44. 根据权利要求 43 所述的方法,其中所述控制所述至少一个第一无线电的所述操作包含

确定所述至少一个第一无线电的至少一个可配置参数的至少一个设定,

基于所述至少一个设定而确定所述至少一个第二无线电的性能,

在所述确定的性能可接受的情况下保留所述至少一个设定,及

在所述确定的性能不可接受的情况下改变所述至少一个设定。

45. 根据权利要求 44 所述的方法,其中所述至少一个可配置参数包含频道、发射功率电平、天线、天线阵列,或其组合。

46. 一种支持无线通信的设备,其包含:

用于识别第一装置上的至少一个第一无线电及第二装置上的至少一个第二无线电的装置,所述第一无线电与所述第二无线电同时操作;及

用于控制所述第一装置上的所述至少一个第一无线电的操作以减轻对所述第二装置上的所述至少一个第二无线电的干扰的装置,其中所述用于控制所述操作的装置包含用于基于关于无线电的不同组合的性能对比操作状态的信息的数据库而控制所述至少一个第一无线电的所述操作的装置,其中所述数据库包含填入了性能水平、识别所述多个无线电中的发射器无线电及接收器无线电的操作状态的每一唯一组合的单元格。

47. 根据权利要求 46 所述的设备,其中所述用于控制所述至少一个第一无线电的所述操作的装置包含

用于确定所述至少一个第一无线电的至少一个可配置参数的至少一个设定的装置,

用于基于所述至少一个设定而确定所述至少一个第二无线电的性能的装置,

用于在所述确定的性能可接受的情况下保留所述至少一个设定的装置,及

用于在所述确定的性能不可接受的情况下改变所述至少一个设定的装置。

用于控制多无线电的操作的共存管理器

[0001] 本申请案主张 2009 年 6 月 1 日申请的题目为“用于控制多无线电操作的共存管理器 (COEXISTENCE MANAGER FOR CONTROLLING OPERATION OF MULTIPLE RADIOS)”的第 61/182,946 号美国临时申请案的优先权,所述临时申请案具有代理人案号 092262P1,转让给本受让人且以引用方式并入本文。

技术领域

[0002] 本发明大体来说涉及通信,且更具体来说,涉及用于控制用于无线通信的无线电的技术。

背景技术

[0003] 无线通信系统经广泛部署以提供例如语音、视频、包数据、消息接发、广播等的各种通信内容。这些无线系统可包括能够通过共享可用系统资源来支持多个用户的多址系统。这些多址系统的实例包括码分多址 (CDMA) 系统、时分多址 (TDMA) 系统、频分多址 (FDMA) 系统、正交 FDMA (OFDMA) 系统及单载波 FDMA (SC-FDMA) 系统。这些无线系统也可包括广播系统及其它系统。

[0004] 无线通信装置可包括若干无线电以支持与不同无线通信系统的通信。每一无线电可在特定频道及频带上操作且可具有特定要求。可能需要以一种方式来控制所述无线电以实现良好性能。

发明内容

[0005] 本文中描述用于执行无线电共存管理以控制多个无线电的操作从而实现良好性能的技术。在一个设计中,实体(例如,共存管理器或无线电控制器)可接收来自同时操作的多个无线电中的一个或一个以上无线电的输入。所述实体可基于所述所接收的输入而确定用于所述多个无线电中的至少一个无线电的控制,以减轻由所述至少一个无线电中的每一者所造成的或所观测到的干扰。所述实体可将所述控制发送到所述至少一个无线电。每一无线电可根据发送到所述无线电的控制来操作。

[0006] 在一个设计中,所述实体可接收指示无线电在即将到来的时间间隔中的计划操作状态的输入。在另一设计中,所述实体可接收指示所述无线电在即将到来的时间间隔中的计划活动的输入。来自所述无线电的输入也可包含指示所述无线电的计划操作的其它信息。

[0007] 在一个设计中,所述实体可基于关于无线电的不同组合的性能对比操作状态的信息的数据库而确定用于所述至少一个无线电的控制。所述数据库可以比色图表的形式或以某一其它格式存储所述信息。所述实体可基于所述数据库而选择所述至少一个无线电的至少一个操作状态,以获得所述至少一个无线电的可接受性能。

[0008] 在一个设计中,所述实体可发送指示无线电在即将到来的间隔中的选定操作状态的控制。所述无线电可接着以所述选定操作状态操作。在另一设计中,所述实体可发送用

以设定所述无线电的至少一个可配置参数的控制。所述可配置参数可包括放大器、滤波器、发射功率电平、天线、天线阵列等。所述无线电可根据所述控制来设定其可配置参数。用于所述无线电的控制也可包含指示所述无线电的建议操作的其它信息。

[0009] 在下文进一步详细地描述本发明的各方面及特征。

附图说明

- [0010] 图 1 展示与各种系统通信的无线装置。
- [0011] 图 2 展示所述无线装置的框图。
- [0012] 图 3 展示两个无线装置的框图。
- [0013] 图 4 及图 5 展示两个示范性比色图表。
- [0014] 图 6 展示比色图表中的一单元格的性能曲线。
- [0015] 图 7 展示另一示范性比色图表。
- [0016] 图 8A 及图 8B 分别展示具有集中式架构及非集中式架构的无线电共存管理。
- [0017] 图 9 展示集中式无线电共存管理的消息流。
- [0018] 图 10 展示非集中式无线电共存管理的消息流。
- [0019] 图 11 展示共存管理器及多个处理模块。
- [0020] 图 12 展示用于无线电的无线电控制器的两个设计。
- [0021] 图 13A 及图 13B 展示用于无线电的共享天线的两个设计。
- [0022] 图 14 展示用于控制无线电的操作的过程。
- [0023] 图 15 展示用于控制无线电的操作的另一过程。
- [0024] 图 16 展示用于控制不同装置上的无线电的过程。

具体实施方式

[0025] 图 1 展示能够与多个通信系统通信的无线装置 110。这些系统可包括一个或一个以上无线广域网 (WWAN) 系统 120 及 130、一个或一个以上无线局域网 (WLAN) 系统 140 及 150、一个或一个以上无线个域网 (WPAN) 系统 160、一个或一个以上广播系统 170、一个或一个以上卫星定位系统 180、图 1 中未展示的其它系统,或其任何组合。术语“网络”与“系统”常常可互换地使用。所述 WWAN 系统可为蜂窝式系统。

[0026] 蜂窝式系统 120 及 130 各自可为 CDMA、TDMA、FDMA、OFDMA、SC-FDMA 或某一其它系统。CDMA 系统可实施例如通用陆地无线电接入 (UTRA)、cdma2000 等的无线电技术。UTRA 包括宽带 CDMA (WCDMA) 及 CDMA 的其它变体。cdma2000 涵盖 IS-2000 (CDMA2000 1X)、IS-95 及 IS-856 (1xEVDO) 标准。TDMA 系统可实施例如全球移动通信系统 (GSM)、数字进阶移动电话系统 (D-AMPS) 等的无线电技术。OFDMA 系统可实施例如演进式 UTRA (E-UTRA)、超移动宽带 (UMB)、IEEE 802.16 (WiMAX)、IEEE 802.20、Flash-OFDM[®] 等的无线电技术。UTRA 及 E-UTRA 为通用移动通信系统 (UMTS) 的部分。3GPP 长期演进 (LTE) 及进阶 LTE (LTE-A) 为 UMTS 的使用 E-UTRA 的新版本。UTRA、E-UTRA、UMTS、LTE、LTE-A 及 GSM 描述于来自名为“第三代合作伙伴计划” (3GPP) 的组织的文献中。cdma2000 及 UMB 描述于来自名为“第三代合作伙伴计划 2” (3GPP2) 的组织的文献中。蜂窝式系统 120 可包括若干基站 122,其可支持在其覆盖范围内的无线装置的双向通信。类似地,蜂窝式系统 130 可包括若干基站 132,其

可支持在其覆盖范围内的无线装置的双向通信。

[0027] WLAN 系统 140 及 150 各自可实施例如 IEEE 802.11 (Wi-Fi)、Hiperlan 等的无线电技术。WLAN 系统 140 可包括可支持双向通信的一个或一个以上接入点 142。类似地, WLAN 系统 150 可包括可支持双向通信的一个或一个以上接入点 152。WPAN 系统 160 可实施例如蓝牙、IEEE 802.15 等的无线电技术。WPAN 系统 160 可支持用于各种装置(例如,无线装置 110、头戴式耳机 162、计算机 164、鼠标 166 等)的双向通信。

[0028] 广播系统 170 可为电视 (TV) 广播系统、调频 (FM) 广播系统、数字广播系统等。数字广播系统可实施例如以下各项的无线电技术:MediaFLO™、手持式设备数字视频广播 (DVB-H)、陆地电视广播的整合服务数字广播 (ISDB-T)、移动设备 / 手持式设备进阶电视系统委员会 (ATSC-M/H) 等。广播系统 170 可包括可支持单向通信的一个或一个以上广播电台 172。

[0029] 卫星定位系统 180 可为美国的全球定位系统 (GPS)、欧洲的伽利略系统、俄罗斯的 GLONASS 系统、日本的准天顶卫星系统 (QZSS)、印度的印度区域导航卫星系统 (IRNSS)、中国的北斗 (Beidou) 系统等。卫星定位系统 180 可包括发射用于定位的信号若干卫星 182。

[0030] 无线装置 110 可为固定的或移动的且也可称作用户设备 (UE)、移动台、移动设备、终端、接入终端、订户单元、台等。无线装置 110 可为蜂窝式电话、个人数字助理 (PDA)、无线调制解调器、手持式装置、膝上型计算机、无绳电话、无线本地回路 (WLL) 台、广播接收器等。无线装置 110 可与蜂窝式系统 120 及 / 或 130、WLAN 系统 140 及 / 或 150、WPAN 系统 160 内的装置等双向通信。无线装置 110 也可从广播系统 170、卫星定位系统 180、室内定位系统等接收信号。大体来说,无线装置 110 可在任何给定时刻与任何数目个系统通信。

[0031] 图 2 展示无线装置 110 的设计的框图。在此设计中,无线装置 110 包括 N 个无线电 220a 到 220n,其中 N 可为任何整数值。举例来说,无线装置 110 可包括用于以下各项的无线电:3GPP2 蜂窝式系统(例如,CDMA 1X、1xEVDO 等)、3GPP 蜂窝式系统(例如,GSM、GPRS、EDGE、WCDMA、HSPA、LTE 等)、WLAN 系统、WiMAX 系统、GPS、蓝牙、FM 收音机(例如,发射及接收)、广播系统(例如,TV、MediaFLO™、DVB-H、ISDB-T、ATSC-M/H 等)、近场通信 (NFC)、射频识别 (RFID) 等。

[0032] 所述 N 个无线电 220a 到 220n 可分别耦合到 N 个天线 210a 到 210n。为简单起见,图 2 展示每一无线电 220 与一相关联天线 210 成对。大体来说,每一无线电 220 可耦合到任何数目个天线,且多个无线电也可共享一个或一个以上天线。

[0033] 大体来说,无线电可为一辐射或发射电磁波谱中的能量、接收电磁波谱中的能量或产生经由导电装置传递的能量的单元。作为一些实例,无线电可为 (i) 将信号发射到系统或装置的单元,或 (ii) 从系统或装置接收信号的单元。无线电因此可支持无线通信。无线电也可为一发射噪声的单元(例如,计算机上的屏幕、电路板等),噪声可影响其它无线电的性能。无线电因此可为一发射噪声及干扰而不支持无线通信的单元。为简单起见,下文的大量描述是针对用于无线通信的无线电。

[0034] 无线电 220 可包含一个或一个以上类型的无线电。无线电可包含经设计以在用于特定系统的特定频带上发射或接收的电路集合。无线电也可软件定义无线电 (SDR),其可经配置以支持多个系统及 / 或多个频带。举例来说,SDR 可包括可以不同频率操作的可编程电路(例如,可调谐 / 可切换射频 (RF) 滤波器、开关滤波器组、可调谐匹配网络等)。SDR

也可包括可执行不同系统的处理的可编程处理单元。SDR 可经配置以在任何给定时刻在用于特定系统的特定频带上操作。无线电也可作为认知无线电,其可搜索无干扰频道且在所述无干扰频道上操作。频道 (frequency channel) 也可简单地称作信道 (channel)。

[0035] 每一无线电 220 可支持与特定系统的通信且可在一个或一个以上频带中的一个或一个以上频道上操作。多个无线电 220 也可用于给定系统,例如,对于所述系统,一个无线电用以发射且另一无线电用以接收。也可针对不同频带 (例如,蜂窝式频带及 PCS 频带) 定义多个无线电 220。

[0036] 数字处理器 230 可耦合到无线电 220a 到 220n 且可执行各种功能,例如对经由无线电 220 发射或接收的数据的处理。用于每一无线电 220 的处理可视所述无线电所支持的无线电技术而定且可包括编码、解码、调制、解调、加密、解密等。数字处理器 230 可包括共存管理器 (CxM) 240,其可控制无线电 220 的操作以便实现良好性能,如下文所描述。共存管理器 240 可对无线电共存数据库 242 进行存取,所述无线电共存数据库 242 可存储用以控制所述无线电的操作的信息。数字处理器 230 也可包括内部存储器 244 以存储数据及代码。

[0037] 为简单起见,图 2 中将数字处理器 230 展示为单一处理器。大体来说,数字处理器 230 可包含任何数目及任何类型的处理器、控制器、存储器等。举例来说,数字处理器 230 可包含一个或一个以上处理器、微处理器、中央处理单元 (CPU)、数字信号处理器 (DSP)、精简指令集计算机 (RISC)、进阶 RISC 机器 (ARM)、控制器等。控制器 / 处理器 250 可指导无线装置 110 内的各种单元的操作。存储器 252 可存储用于无线装置 110 的程序代码及数据。数字处理器 230、控制器 / 处理器 250 及存储器 252 可实施于一个或一个以上集成电路 (IC)、专用集成电路 (ASIC) 等上。举例来说,数字处理器 230 可实施于移动台调制解调器 (MSM) ASIC 上。

[0038] 图 3 展示无线装置 110 (装置 A) 及无线装置 112 (装置 B) 的设计的框图。装置 112 包括分别耦合到 M 个天线 212a 到 212m 的 M 个无线电 222a 到 222m,其中 M 可为任何整数值。大体来说,装置可为可单独封装的任何单元且可包括任何数目个无线电。举例来说,装置 112 可对应于图 1 中的头戴式耳机 162 或计算机 164 或某一其它装置。

[0039] 装置 110 及 112 可经由有线接口 (如图 3 中所展示) 及 / 或无线接口彼此通信。共存管理器 240 可从无线电 220 及 / 或 222 接收输入且可控制这些无线电的操作以便实现良好性能,如下文所描述。

[0040] 如图 2 及图 3 中所展示,一个或一个以上装置中的多个无线电可彼此极接近地定位且可造成或观测到可使性能降级的干扰。每一无线电可在一个或一个以上频带中的一个或一个以上频道上操作。每一无线电可对其它无线电造成干扰或可观测到来自其它无线电的干扰。给定无线电对另一无线电的影响可视各种因素而定,例如每一无线电所使用的频道及频带、每一无线电所支持的无线电技术、每一无线电所观测到的无线电条件、每一无线电的设计及实施方案等。大体来说,极接近的多个无线电常常可产生重大操作问题,特别在同时发生的条件下 (所述多个无线电同时操作)。位于同一地点的无线电的不充分隔离 (关于辐射噪声与传导噪声两者) 及频谱共同占用或邻近可为无线电共存问题的主要原因。

[0041] 共存管理器 240 可协调无线电的操作。共存管理器 240 可提供 (i) 用于共存减轻的可扩充且可升级解决方案 (其中可并入点解决方案) 及 (ii) 可以演进方式实施的统一

框架。点解决方案指代对于特定无线电之间的问题的解决方案。所述框架也可允许并有 RF 及基带改变以用于未来增强。所述共存管理功能可仲裁各种无线电之间的操作以在检测到共存问题时提供解析。

[0042] 共存管理器 240 可从作用中无线电接收输入,所述作用中无线电可为当前在操作的无线电。来自每一作用中无线电的所述输入可指示所述无线电在一即将到来的时间间隔中的计划或预期操作状态、所述无线电的计划活动等。活动也可称作事件。共存管理器 240 可基于所述所接收的输入而确定对所述作用中无线电的控制,以减轻这些无线电之间的干扰。举例来说,所述控制可与静寂、时间仲裁、频率仲裁、自适应性调制、自适应性数字陷波滤波等有关以减轻干扰。共存管理器 240 可将所述控制发送到所有受影响的无线电以实现良好性能。

[0043] 共存管理器 240 可控制所述作用中无线电的操作以实现尽可能多的无线电的良好性能。无线电可具有一个或一个以上可配置参数,所述一个或一个以上可配置参数可经调整以减轻来自所述无线电的干扰及 / 或改善所述无线电的性能。可配置参数可关于所述无线电内的物理组件,例如放大器、滤波器、天线、天线阵列等。可配置参数也可关于操作参数,例如发射功率电平、频道、业务信道等。如果接收功率电平可(例如)通过选择不同天线及 / 或较多天线而变化,则接收功率电平也可可为可配置参数。可将每一可配置参数设定为可适用于所述参数的多个可能设定 / 值中的一者。无线电可具有操作状态,其可通过每一可配置参数的特定设定来定义。可配置参数也可称作“旋钮 (knob)”,可配置参数设定也可称作“旋钮设定”,且操作状态也可称作“旋钮状态”。

[0044] 共存管理器 240 可利用无线电共存数据库 242 来控制所述作用中无线电的操作。在一个设计中,数据库 242 可包含关于无线电的不同组合的性能对比操作状态的信息。数据库 242 可使用各种结构及格式来存储所述信息。

[0045] 图 4 展示比色图表 400 的设计,其为可用以控制作用中无线电的无线电共存数据库的一个设计。在比色图表 400 中,水平轴可关于发射器无线电 (transmitter radio),所述发射器无线电可造成干扰且可为可控的。垂直轴可关于接收器无线电 (receiver radio),所述接收器无线电可能受来自所述发射器无线电的干扰不利影响且也可可为可控的。发射器无线电可称作侵略者 (aggressor),且接收器无线电可称作受害者 (victim)。为简单起见,图 4 展示用于发射器无线电的仅一些频道及用于接收器无线电的仅一些频道。比色图表 400 可覆盖为简单起见而未在图 4 中展示的其它无线电及其它频道。

[0046] 比色图表 400 包括针对不同频道的若干列集合,发射器无线电可在所述不同频道上操作。每一列集合包括针对发射器无线电的不同操作状态(或旋钮状态)的若干列。在图 4 中所展示的实例中,每一列集合包括针对发射器无线电的八个不同操作状态的八列。也可支持发射器无线电的较少或较多操作状态。

[0047] 比色图表 400 还包括针对不同频道的若干行集合,接收器无线电可在所述不同频道上操作。每一行集合包括针对接收器无线电的不同操作状态的若干行。在图 4 中所展示的实例中,每一行集合包括针对接收器无线电的八个不同操作状态的八行。也可支持接收器无线电的较少或较多操作状态。大体来说,每一无线电可具有任何数目个操作状态。可针对每一操作状态提供一行或一列,其可针对无线电加以选择以实现干扰管理目的。

[0048] 在图 4 中所展示的设计中,无线电的性能可通过以下三个可能水平中的一者来定

量（或量化到所述三个可能水平中的一者）：“可接受水平”、“边缘水平”及“不可接受水平”或“严重水平”。所述可接受水平、边缘水平及不可接受水平在比色图表 400 中可分别通过绿色、黄色及红色来表示。所述可接受水平可对应于无线电的性能满足所有可适用要求的状况。所述边缘水平可对应于 (i) 无线电的性能满足所有可适用要求但可能存在小裕量或 (ii) 无线电的性能满足关键要求但可能不满足所有要求的状况。所述不可接受水平可对应于无线电的性能不满足可适用要求且应加以改善的状况。大体来说，性能可通过任何数目个水平（例如，2 个、4 个等）来定量。每一水平可以任何方式来定义，定义的方式可视无线电的要求而定。较多水平可允许对无线电的较佳控制（以使用较多存储器来存储这些水平为代价）。

[0049] 在图 4 中所展示的设计中，比色图表 400 包括针对发射器无线电及接收器无线电的操作状态的每一唯一组合的单元格 (cell)（或正方形方框）。单元格 (i, j) 可对应于发射器无线电的操作状态 i 及接收器无线电的操作状态 j。可将在发射器无线电处于操作状态 i 且接收器无线电处于操作状态 j 下的接收器无线电的性能水平填入单元格 (i, j) 中。

[0050] 图 4 中的设计可允许独立于选择接收器无线电的操作状态而选择发射器无线电的操作状态。在发射器无线电及接收器无线电的选定操作状态下的接收器无线电的性能可通过覆盖操作状态的此组合的单元格来确定。

[0051] 大体来说，对于图 4 中所展示的设计，比色图表可覆盖关于每一无线电的特定信道的发射器无线电的 U 个操作状态及接收器无线电的 V 个操作状态，其中 $U \geq 1$ 且 $V \geq 1$ 。可使用总共 $U \times V$ 个单元格来对在发射器无线电及接收器无线电的操作状态的不同组合下的接收器无线电的性能进行定量。如果 $U = 1$ 且 $V = 1$ ，则所述比色图表可包括关于每一无线电的特定操作状态的每一频道对的单一单元格。

[0052] 图 5 展示比色图表 500 的设计，其为可用以控制作用中无线电的无线电共存数据库的另一设计。在比色图表 500 中，水平轴可关于发射器无线电，所述发射器无线电可造成干扰且可为可控的。垂直轴可关于接收器无线电，所述接收器无线电可能受来自发射器无线电的干扰影响且也可可控的。为简单起见，图 5 展示仅一个发射器无线电及仅一个接收器无线电。

[0053] 在图 5 中所展示的设计中，比色图表 500 包括针对每一信道组合的两个单元格，每一信道组合覆盖发射器无线电（或侵略者）的特定频道及接收器无线电（或受害者）的特定频道。每一单元格可与发射器无线电及接收器无线电的特定操作情境相关联且可递送关于所述操作情境的接收器无线电的性能。举例来说，频率组合的左边单元格可递送关于“敏感度”情境的接收器无线电的性能，且右边单元格可递送关于“标称”情境的接收器无线电的性能。所述敏感度情境可通过以下各项来定义：(i) 发射器无线电以最大功率电平 (P_{max}) 发射且 (ii) 接收器无线电以敏感度电平 (RX_{min}) 或接近敏感度电平操作且尝试接收极弱信号。 P_{max} 及 RX_{min} 可分别通过可适用于发射器无线电及接收器无线电的标准来指定。如果无线装置 110 远离基站定位且需要以高功率电平发射上行链路信号以便达到所述基站、同时也以低功率电平从所述基站接收下行链路信号，则可发生所述敏感度情境。所述标称情境可通过以下各项来定义：(i) 发射器无线电以比 P_{max} 低至少 X dBm 的电平发射且 (ii) 接收器无线电以比 RX_{min} 高至少 Y 分贝 (dB) 的电平操作，其中 X 及 Y 可为任何合适值。所述敏感度情境及所述标称情境的性能可假定用于发射器无线电及接收器无线电的

各种可配置参数的典型设定（或典型旋钮设定）。

[0054] 在一个设计中，比色图表 500 中的每一单元格的性能水平可通过三个水平（可接受水平、边缘水平及不可接受水平）中的一者来给出，所述水平可如上文关于图 4 所描述来定义。每一单元格的性能水平也可通过较少或较多水平来给出。

[0055] 大体来说，对于图 5 中所展示的设计，比色图表可包括针对每一信道组合的 Q 个单元格，每一信道组合覆盖发射器无线电的特定频道及接收器无线电的特定频道。每一单元格可与所述发射器无线电及所述无线电接收的特定操作情境相关联且可递送关于所述相关联操作情境的接收器无线电的性能。图 5 中的比色图表的所述 Q 个单元格可为图 4 中的比色图表的所述单元格的子集，且这些 Q 个单元格可关于更可能的操作情境。性能可通过任何数目个水平来定量。性能也可通过一值（例如，可实现性能与所需性能之间的裕量）来定量。较多单元格及 / 或较多性能水平可允许对所述无线电的较佳控制。

[0056] 图 6 展示比色图表中的一个单元格的性能的三维曲线图 600 的设计。举例来说，可获得关于图 4 中的比色图表 400 中的每一单元格、图 5 中的比色图表 500 中的每一单元格等的曲线图 600。性能可通过可实现性能与所需性能之间的裕量来定量。可基于以下各项的函数来获得性能曲线图 600：发射器无线电的特定参数设定、接收器无线电的特定参数设定、所述发射器无线电的发射功率电平及所述接收器无线电的接收功率电平，所述函数如下：

[0057] 裕量 = $f(\text{TX 功率}, \text{RX 功率}, \text{其它参数设定})$ ，等式 (1)

[0058] 其中 $f()$ 可为任何合适函数。

[0059] 在图 6 中，x 轴可表示接收器无线电的接收功率，y 轴可表示发射器无线电的发射功率，且 z 轴可表示裕量。如图 6 中所展示，性能（或裕量）可视发射功率及接收功率而定。可通过调整发射功率及 / 或接收功率来获得所要性能。

[0060] 图 5 中的比色图表 500 中的单元格的性能水平可基于例如图 6 中的曲线图 600 的曲线图来确定。举例来说，可确定对应于敏感度情境的给定 (x, y) 点处的裕量。可将此裕量与两个阈值 TH1 及 TH2 相比较以确定所述性能是可接受的、边缘的还是不可接受的，如图 6 中所展示。

[0061] 在一个设计中，可获得针对发射器无线电及接收器无线电的不同可配置参数设定的曲线图集合。在一个设计中，可基于所述曲线图集合而选择发射器无线电及接收器无线电的操作状态。举例来说，可选择可提供所要性能的发射器无线电及接收器无线电的最低限制性操作状态。因此可使用所述曲线图来选择发射器无线电及接收器无线电的操作状态。在另一设计中，可基于其它考虑事项而选择发射器无线电及接收器无线电的可配置参数设定。对于两种设计，可基于针对所述选定参数设定的曲线图来调整发射功率及 / 或接收功率。

[0062] 在另一设计中，可获得针对一信道组合的发射器无线电及接收器无线电的不同可配置参数设定的性能曲线图集合，所述信道组合覆盖发射器无线电的特定频道及接收器无线电的特定频道。可使所述性能曲线图集合聚集以获得总的曲线图。可以各种方式来执行所述聚集。在一个设计中，可为总曲线图中的每一 (x, y) 点指派所述曲线图集合中关于所述 (x, y) 点的最佳性能。因此可通过叠加所述集合中的所有曲线图且保存所有曲线图的最高点来获得总曲线图。总曲线图因而可表示每一 (x, y) 点的最佳可能性能。

[0063] 图 7 展示比色图表 700 的设计,其为可用以控制作用中无线电的无线电共存数据库的又一设计。在比色图表 700 中,水平轴可关于发射器无线电且可覆盖不同频带(而非不同频道)。频带可覆盖若干频道。每一频带中的频道的特定数目可视无线电技术、频带等而定。垂直轴可关于接收器无线电且也可覆盖不同频带。

[0064] 在图 7 中所展示的设计中,比色图表 700 包括针对每一频带组合的六个单元格,每一频带组合覆盖发射器无线电的一特定频带及接收器无线电的一特定频带。对于给定频带组合,左边列中的三个单元格提供关于敏感度情境(Sen)的性能,且右边列中的三个单元格提供关于标称情境(Nom)的性能。顶部行中的两个单元格指示具有可接受性能的信道的百分比,中间行中的两个单元格指示具有边缘性能的信道的百分比,且底部行中的两个单元格指示具有不可接受性能的信道的百分比。举例来说,在覆盖在 2.4GHz 频带中的蓝牙发射器及在 2.6GHz 频带中的 LTE 接收器的方块 710 中,关于敏感度情境,所有频道的 47% 具有可接受性能,所有频道的 10% 具有边缘性能,且所有频道的 43% 具有不可接受性能。比色图表 700 中的信息可通过以下各项来获得:(i) 确定关于给定情境(例如,敏感度情境或标称情境)的频带组合中的每一频道的性能(例如,可接受性能、边缘性能或不可接受性能)且(ii) 确定每一性能水平的频道的百分比。

[0065] 图 4 到图 7 展示关于两个无线电的二维比色图表的示范性设计。大体来说,给定无线电的性能可能受一个或一个以上其它无线电影响。可通过同时操作的 K 个无线电的 K 个量度(dimension)来定义比色图表,其中 K 可为任何整数值。举例来说,一个或一个以上无线电的性能可通过所述 K 个无线电的操作状态来给出。

[0066] 图 4 到图 7 展示可用于无线电共存数据库的比色图表的一些示范性设计。也可捕捉关于归因于共存无线电而产生的干扰的信息且在比色图表或数据库中以其它方式呈现所述信息(例如,以其它方式量化、使用其它格式或结构呈现等)。

[0067] 可以各种方式来获得关于无线电共存数据库(例如,比色图表)的信息。在一个设计中,可经由计算、计算机仿真等来获得所述信息。可使用任何合适的模型化及仿真工具来以分析方式获得关于共存无线电之间的干扰的信息。所述信息本质上可为可分析的,且可独立于无线电的设计及实施方案。

[0068] 在另一设计中,可经由经验测量、实验室或实地测试等来获得关于无线电共存数据库的信息。举例来说,可针对发射器无线电及接收器无线电的不同组合的不同可配置参数设定及功率电平来执行测试。可收集性能数据且使用性能数据来导出关于无线电共存数据库的信息。所述信息可视无线电的设计及实施方案而定。可在制造阶段期间将无线电共存数据库加载到无线装置 110 中。也可以空中方式(例如)从无线装置 110 与之通信的系统下载数据库。

[0069] 在又一设计中,可在无线电的实际操作期间获得关于无线电共存数据库的信息。举例来说,无线装置 110 可在正常操作期间确定针对发射器无线电及接收器无线电的操作状态的不同组合(例如,不同功率电平)的所述接收器无线电的性能。所述性能可为无线装置 110 所特有的。无论何时在正常操作期间获得性能数据,无线装置 110 均可更新无线电共存数据库(例如,比色图表中的所述单元格)。

[0070] 也可以其它方式来获得或更新关于无线电共存数据库的信息。可更新无线电共存数据库以说明各种因素,例如温度、组件老化/漂移、电压/电流变化、天线牵引(antenna

pulling) (例如, 归因于装置接近、障碍物、缆线等)、频率、发射功率电平及接收功率电平等。

[0071] 在一个设计中, 无线装置 110 可将由无线装置 110 测量并收集的信息发送到所述系统。所述系统可聚集从不同无线装置所获得的信息以形成主无线电共存数据库。可将所述主数据库的全部或一部分下载到无线装置以用于共存管理。

[0072] 除干扰信息外, 无线装置 110 处的无线电共存数据库也可包括其它信息。举例来说, 所述数据库可包括关于操作频带、最大发射功率的信息, 及 / 或每一无线电的其它信息。所述数据库也可包括与无线电的每一活动相关的信息 (例如, 事件时间、事件持续时间等)。

[0073] 用于所有 N 个无线电 220 的无线电共存数据库可能相对较大, 尤其对于大量无线电、大量频道、每一无线电的大量操作状态等来说。在一个设计中, 可将整个无线电共存数据库存储于大容量非易失性存储器 (例如, 图 2 中的存储器 252) 中。所述大容量存储器可为具有大存储容量的“与非 (NAND)”快闪、“或非 (NOR)”快闪或某一其它类型的存储器。可将无线电共存数据库的一相关部分从所述大容量存储器加载到较快速存储器中以供共存管理器 240 迅速存取。所述较快速存储器可为数字处理器 230 内的存储器 244 且可为静态随机存取存储器 (SRAM) 或某一其它类型的存储器。无线电共存数据库的所述加载部分可包括关于所有作用中无线电、关于可能彼此冲突的作用中无线电等的信息。无论何时无线电变为作用中或作用中无线电变为非作用中, 所述较快速存储器中的所述加载部分均可得到更新。

[0074] 无线电共存数据库可用于各种目的, 例如无线电选择、无线电管理等。无线电选择指代选择针对特定应用的特定无线电。无线电管理指代管理共存的无线电以实现尽可能多的无线电的良好性能。可基于整个无线电共存数据库而执行无线电选择。可基于用于所述作用中无线电的无线电共存数据库的一部分而执行无线电管理。

[0075] 关于无线电选择, 多个无线电可用于特定应用。可基于无线电环境及无线电共存数据库而选择这些多个无线电中用于所述应用的最合适无线电。举例来说, 归因于无线电环境中由 WLAN 无线电所观测到的或所造成的较高干扰, 可选择 LTE 无线电而非所述 WLAN 无线电。所述选定无线电因此可为可提供给定无线电环境的良好 (例如, 最佳可能) 性能的无线电。无线电选择可视无线电环境的改变而为静态 / 半静态或动态的。举例来说, 如果无线电环境为相对静态的 (例如, 无线装置 110 并非移动的), 则可选择无线装置 110 中的特定无线电且在延长时段内使用所述特定无线电。或者, 可归因于改变的无线电环境 (例如, 由于无线装置 110 的移动性产生的) 而选择不同无线电。无线电环境也可归因于在无线装置 110 的附近的其它无线电的启用或停用而改变。

[0076] 关于无线电管理, 共存管理器 240 可使用无线电共存数据库 (例如, 比色图表 400) 来控制作用中无线电的操作。举例来说, 共存管理器 240 可接收指示发射器无线电及接收器无线电的计划操作状态的输入且可确定在这些计划操作状态下的接收器无线电的性能。如果接收器无线电的性能为不可接受性能 (或可能为边缘性能), 则共存管理器 240 可选择发射器无线电的新操作状态及 / 或接收器无线电的新操作状态, 以使得接收器无线电的性能为可接受性能 (或可能为边缘性能)。发射器无线电的所述新操作状态可包含发射器无线电的发射功率电平及 / 或其它可配置参数 (例如, 新频道) 的改变。在任何状况下, 如

果选择任何无线电的新操作状态,则共存管理器 240 可将每一新操作状态发送到对应无线电。

[0077] 无线电共存管理可通过各种架构(例如,集中式架构或非集中式架构)来实施。对于集中式架构,共存管理器 240 可从作用中无线电接收输入且可确定针对所述无线电的控制(例如,操作状态),以使得可实现尽可能多的无线电的良好性能。对于非集中式架构(其也可称作分布式架构),作用中无线电可彼此通信以确定对所述无线电的控制。共存管理器 240 可提供非集中式架构中的管理功能。

[0078] 图 8A 展示具有集中式架构的无线电共存管理的设计。在此架构中,共存管理器 240 可经由消息接发总线与所有作用中无线电 220 通信。所述消息接发总线可支持基于软件的消息接发或基于硬件的消息接发。所述消息接发总线可具有足够短的等待时间以支持作用中无线电及其相应消息接发及系统时序的协调。共存管理器 240 与作用中无线电 220 之间的通信也可基于合适的消息接发协议。

[0079] 所述作用中无线电 220 可位于单一装置(例如,图 2 中的装置 110)上或位于多个装置(例如,图 3 中的装置 110 及 112)上。可将每一无线电 220 视为到共存管理器 240 的单独实体。每一无线电 220 可与无线电控制器 224 相关联,无线电控制器 224 可支持所述无线电的无线电共存且也可与共存管理器 240 通信。每一无线电 220 也可具有一个或一个以上可配置参数,所述一个或一个以上可配置参数可变化以减轻由所述无线电所造成或所观测到的干扰。

[0080] 共存管理器 240 可执行各种管理功能以支持无线电共存。举例来说,共存管理器 240 可支持由无线电 220 进行的注册、事件通知、事件的解析及仲裁,及通知响应。共存管理器 240 可从所有作用中无线电 220 接收输入。共存管理器 240 可利用无线电共存数据库 242 基于所述所接收的输入而作出关于所述作用中无线电的操作的决策。共存管理器 240 可确定针对所述无线电的控制(例如,操作状态),以使得可实现所述无线电的良好性能。共存管理器 240 可将所述控制发送到所述受影响的无线电。

[0081] 图 8B 展示具有非集中式架构的无线电共存管理的示范性设计。在此架构中,作用中无线电 220 可彼此通信及/或与共存管理器 240 通信以支持无线电共存。用于无线电共存的仲裁功能可跨越所述作用中无线电 220 而共享,而非集中于共存管理器 240 处。可通过由所述作用中无线电中的至少一者且可能全部作用中无线电进行的分布式处理来确定所述作用中无线电的最佳操作状态。所述作用中无线电可驻留于多个装置(例如,装置 110 及 112)中,且可扩展所述分布式处理以包括所有装置中的所有无线电。每一作用中无线电 220 可具有相关联数据库 226,相关联数据库 226 可由所述无线电的无线电控制器 224 使用以作出影响无线电的计划活动的决策。共存管理器 240 可提供管理功能。

[0082] 对于图 8A 中的集中式架构与图 8B 中的非集中式架构两者,可定义各种消息流以控制所述作用中无线电的操作以实现良好性能。可视选定架构及其它因素而以各种方式来实施所述消息流。

[0083] 图 9 展示针对图 8A 中的集中式架构的消息流 900 的设计,消息流 900 用于通过共存管理器 240 控制无线电。大体来说,共存管理器 240 可与多达 N 个作用中无线电 220 通信。为简单起见,图 9 中仅展示两个无线电 X 及 Y。为清晰起见,下文描述由无线电 X 执行的处理。每一作用中无线电可执行类似处理。

[0084] 在一个设计中,无线电 X 可经由注册事件 (RE) 向共存管理器 240 注册自己。当无线装置 110 通电时、当选择无线电 X 以用于使用时或当发生某一其它触发条件时,无线电 X 可执行注册。无线电 X 可识别其可配置参数,所述可配置参数可视其无线电技术及设计而定。所述注册可允许共存管理器 240 意识到无线电 X、获得关于无线电 X 的相关信息、确定用于无线电 X 的无线电共存数据库的相关部分、将数据库的此部分从外部存储器下载到内部存储器、将通信资源分配给无线电 X 等。不同无线电可在不同时间向共存管理器 240 注册。

[0085] 在一个设计中,无线电 X 可经由通知向共存管理器 240 通知无线电 X 的计划活动,所述通知也可称作通知事件 (NE)。所述计划活动或事件可针对发射或接收且可与计划操作状态 (将在所述计划操作状态中发生所述计划活动) 相关联。举例来说,无线电 X 可为发射器无线电且可发送其计划活动的通知,以请求其它发射器无线电静寂或允许接收器无线电采取适当动作 (例如,归因于来自无线电 X 的干扰)。无线电 X 也可作为接收器无线电且可发送其计划活动的通知,以允许发射器无线电避免在相同频带上与无线电 X 冲突及 / 或允许其它接收器无线电采取适当动作。

[0086] 无线电 X 可在所述通知中提供所述计划活动、所述计划操作状态及 / 或其它信息。在一个设计中,所述通知可递送以下各项中的一者或一者以上:

- [0087] ● 无线电 X 的无线电识别码 (ID),
- [0088] ● 无线电 X 的计划操作状态,
- [0089] ● 所述计划活动的优先权及 / 或无线电 X 的优先权,
- [0090] ● 所述计划活动的开始时间及 / 或周期性,
- [0091] ● 所述计划活动的停止时间及 / 或持续时间,
- [0092] ● 所述计划活动的截止日期,
- [0093] ● 用于所述计划活动的发射功率电平及频道,及 / 或
- [0094] ● 关于所述计划活动或关于无线电 X 的其它信息。

[0095] 所述计划活动的优先权及 / 或无线电 X 的优先权可由共存管理器 240 (例如,在无线电 X 的注册期间) 指派,或由负责指派优先权的某一其它实体指派,或以其它方式确定。指派优先权的实体可驻留于无线装置 110 内或系统中。优先权可具有全局定义的意义,且来自具有相同优先权的不同无线电的活动可能具有相等重要性。优先权可为静态的或可动态地改变。举例来说,活动的优先权可随着其截止日期接近而增加。

[0096] 在一个设计中,当存在计划活动时,无线电 X 可在每一决策周期中周期性地发送通知, (例如) 如图 9 中所展示。决策周期可覆盖特定持续时间,其可基于来自共存管理器 240 的决策的所要等待时间来选择。举例来说,决策周期可覆盖 100 微秒 (μs) 或某一其它持续时间。在另一设计中,无论何时无线电 X 的计划活动或计划操作状态存在改变,无线电 X 均可发送通知。在此设计中,除非无线电 X 发送了新计划活动及 / 或新计划操作状态,否则无线电 X 在先前决策周期中的活动及操作状态可用于当前决策周期。

[0097] 共存管理器 240 可在决策周期中接收来自所有作用中无线电的通知且可在必要时执行评估及仲裁。共存管理器 240 可确定所述作用中无线电中的任一者是否将彼此冲突。如果发射器无线电与接收器无线电的同时操作将不利地影响一个无线电 (通常为接收器无线电) 的性能超出可接受水平,则可在所述发射器无线电与所述接收器无线电之间发

生冲突。举例来说,发射器无线电的发射功率可对接收器无线电造成干扰且可导致接收器无线电的不可接受性能。在一个设计中,共存管理器 240 可在冲突的无线电之间进行仲裁且可关于下一决策周期的活动作出决策。所述仲裁可基于一规则集合,所述规则集合可基于所要目标来定义。所述规则集合可对偏好、优先权及 / 或其它性能量度起作用。共存管理器 240 可本质上实施事件调度算法,所述事件调度算法可基于比例公平性及 / 或其它准则。在另一设计中,共存管理器 240 可基于一规则集合而选择一个或一个以上无线电、确定对于受每一选定无线电影响的无线电的适当通知警报,且将所述通知警报发送到所述受影响的无线电。

[0098] 共存管理器 240 可将响应发送到每一受影响的无线电。所述响应也可称作通知警报 (NA)。可能存在归因于来自一个无线电的通知而产生的对多个无线电的多个响应。举例来说,由 GSM 发射器无线电进行的高功率发射活动可能影响多个共存无线电 (例如,广播 TV 接收器无线电及 GPS 接收器无线电)。对无线电的响应可指示所述无线电的选定操作状态、所述无线电的至少一个可配置参数设定等。接收到响应的每一无线电可根据所述响应调整其操作 (例如,改变其操作状态、调整一个或一个以上可配置参数等),以减少对其它无线电的干扰或对抗来自其它无线电的干扰。

[0099] 在一个设计中,可以同步方式执行无线电共存管理, (例如) 如图 9 中所展示。在此设计中,作用中无线电可在每一决策周期中周期性地发送其通知。举例来说,可在每一决策周期中为每一无线电指派一特定间隙且每一无线电可在所述指派的间隙中发送其通知。此设计可允许若干无线电共享一共同总线且在所述共同总线上发送其通知而不冲突。共存管理器 240 可作出决策且可在每一决策周期中周期性地发送响应。举例来说,共存管理器 240 可在每一决策周期的第一间隔中作出决策且可在每一决策周期的第二间隔中发送响应。每一响应可包括无线电的无线电 ID,所述响应是针对所述无线电。所有作用中无线电可收听由共存管理器 240 发送的响应。每一无线电可保留发送到所述无线电的响应 (如通过所述无线电 ID 确定)。

[0100] 在另一设计中,可以异步方式执行无线电共存管理。在此设计中,无论何时被触发 (例如,归因于即将到来的间隔中的计划活动),每一无线电均可发送其通知。无论何时接收到通知,共存管理器 240 均可作出决策且发送响应。

[0101] 图 10 展示针对图 8B 中所展示的非集中式架构的消息流 1000 的设计,消息流 1000 用于控制无线电。大体来说,多达 N 个无线电 220 可彼此通信且与共存管理器 240 通信。为简单起见,图 10 中仅展示三个无线电 X、Y 及 Z。为清晰起见,下文描述由无线电 X 执行的处理。每一作用中无线电可执行类似处理。

[0102] 在一个设计中,无线电 X 可经由注册事件向共存管理器 240 注册自己。所述注册可允许共存管理器 240 意识到无线电 X、将无线电共存数据库的相关部分下载到无线电 X、将通信资源分配给无线电 X 等。

[0103] 在一个设计中,共存管理器 240 可确定用于无线电 X 的无线电共存数据库且可将此数据库提供给无线电 X。如果无线电 X 为接收器无线电,则所述数据库可称作接收 (RX) 数据库。所述 RX 数据库可包括可能与接收器无线电 X 冲突的发射器无线电集合、一个或一个以上可能解析等。解析可仅由接收器无线电 X 来实施或可能需要改变发射器无线电的至少一个可配置参数。可将用于无线电 X 的 RX 数据库提供给无线电 X 且可由无线电 X 来使

用所述 RX 数据库以控制无线电 X 的操作及 / 或其它无线电的操作。如果无线电 X 为发射器无线电,则所述数据库可称作发射 (TX) 数据库。所述 TX 数据库可包括可能与发射器无线电 X 冲突的接收器无线电集合、一个或一个以上可能解析等。

[0104] 在一个设计中,无论何时在即将到来的时段中存在无线电 X 的计划活动,无线电 X 均可将事件请求 (ER) 发送到其它作用中无线电。事件请求也可称作事件通知。所述事件请求可递送关于无线电 X 的计划活动 (在图 10 中表示为“事件 X1”) 的相关信息且可包括上文关于消息流 900 所描述的信息中的任一者,例如无线电 X 的计划参数设定 (在图 10 中表示为“设定 S1”)。其它无线电 (例如,无线电 Y 及 Z) 可接收来自无线电 X 的事件请求且可确定无线电 X 的计划活动是否将与这些无线电的任何计划活动冲突。每一无线电可使用其 RX 或 TX 数据库来检测与无线电 X 的计划活动的可能冲突。如果存在冲突,则所述无线电可比较其计划活动的优先权与无线电 X 的计划活动的优先权 (其可通过所述事件请求来提供)。所述无线电可接着发送响应,所述响应可包括表 1 中所展示的响应中的一者。

[0105] 表 1

[0106]

响应		描述
绝对否定确认	aNACK	无线电 X 的计划活动不应发生。

[0107]

有条件的否定确认	cNACK	除非无线电 X 的一个或一个以上可配置参数改变,否则无线电 X 的计划活动不应发生。
绝对确认	aACK	无线电 X 的计划活动不冲突且可发生。
有条件的确认	cACK	无线电 X 的计划活动可发生,但无线电 X 的一个或一个以上可配置参数应改变。

[0108] aACK 及 aNACK 可指示无线电 X 的计划活动是否可发生。cNACK 可指示仅在无线电 X 作出特定改变的情况下无线电 X 的计划活动才可发生。cNACK 可由以下各项产生:(i) 无线电 X 的发射事件与具有较高优先权的另一无线电的接收事件之间的冲突,及 (ii) 对所述冲突的解析可用。cNACK 可包括关于所需改变的信息。举例来说,无线电 X 可为发射器无线电且可能需要其在一不同信道上发射或以较低发射功率电平发射等。可能需要无线电 X 来实施所述改变,或可能不授予所述计划活动。

[0109] cACK 可指示:无线电 X 的计划活动可发生,但无线电 X 应作出特定改变。cACK 可由以下各项产生:(i) 无线电 X 的发射事件与具有较低优先权的另一无线电的接收事件之间的冲突,及 (ii) 对所述冲突的解析可用。cACK 可包括关于所请求的改变的信息。举例来说,可请求无线电 X 在一不同信道上发射或以较低发射功率电平发射等。无线电 X 可实施或不实施所请求的改变且无论如何均可执行所述计划活动。

[0110] 无线电 X 可接收来自所有其它无线电的对其请求的响应。如果从其它无线电接收到 aACK、cACK 及 / 或 cNACK,则无线电 X 可执行其计划活动,且可在任何 cNACK 下实施改变。如果从任何无线电接收到 aNACK,则无线电 X 可放弃其计划活动。在此状况下,无线电 X 可改变一个或一个以上可配置参数且可利用新参数设定 (在图 10 中表示为“设定 S2”) 针对第二反复来重复上文所描述的过程。

[0111] 可能存在以下的一些状况:无线电 X 可应用来自一个无线电的请求的改变,所述

请求的改变可接着不利地影响另一无线电的操作。举例来说,无线电 X 可为发射器无线电且可发送对发射活动的请求,所述请求可由接收器无线电 Y 及 Z 接收。无线电 Y 可能检测到与其计划活动的冲突且可以 cACK 或 cNACK 作出响应。无线电 Z 可能未检测到与其计划活动的冲突且可发送 aACK。无线电 X 可实施来自接收器无线电 Y 的请求的改变以改善无线电 Y 的性能。不幸的是,无线电 X 可能与接收器无线电 Z 冲突且可能由于所述改变而对无线电 Z 造成更多干扰。

[0112] 在一个设计中,可反复地执行上文所描述的处理,直到可解决所有冲突为止。对于上文所描述的实例,发射器无线电 X 可在其决定实施请求的改变的情况下发送另一请求,且可在仅接收到关于所述计划活动的 aNACK 或 aACK 时停止。在另一设计中,接收器无线电可返回可由发射器无线电 X 使用以减轻与接收器无线电的冲突的信息。

[0113] 大体来说,对于图 8A 中的集中式架构与图 8B 中的非集中式架构两者,可在单一反复中或在多个反复中处理关于无线电的操作的决策。多个反复可能尤其适合于非集中式架构。

[0114] 对于集中式架构与非集中式架构两者,可通过控制一个或一个以上无线电的操作来减轻共存无线电之间的干扰。所述干扰减轻可基于一个或一个以上操作量度,例如时间、频率、发射功率、代码、空间、极化等。对于基于时间的减轻,可以协调方式调整(例如,延迟及/或提前)不同无线电的事件的时间以便减轻联合干扰。可限制所述时间调整,以使得每一受影响的无线电可以足够裕量符合可适用的规格。对于基于频率的减轻,可选择用于一个或一个以上无线电的一个或一个以上新频道以减轻对所有无线电的干扰。对于基于发射功率的减轻,可调整一个或一个以上发射器无线电的发射功率以便减少联合干扰(例如,基于接收器无线电的可允许的要求,未必关于敏感度)。发射功率调整可超越功率控制以便实现所要的干扰减轻。对于基于代码的减轻,可将不同代码(例如,正交码、扰码等)用于不同无线电以减轻(例如,减少或随机化)干扰。对于基于空间的减轻,不同无线电可与不同物理位置处的天线相关联。这些天线可用于不同空间方向且可经选择以减少所述无线电中的干扰。所述空间方向可与波束操控或扇区化图案有关。对这些天线的控制可经由共存管理器 240 实现以减轻联合干扰。对于基于极化的减轻,可将不同极化方向(例如,垂直方向及水平方向)用于不同无线电以减少干扰。可通过使特定无线电的天线旋转、通过选择可提供所要极化的天线或天线阵列等来获得所述无线电的特定极化。也可基于上文所描述的量度中的任一者或任何组合来减轻干扰。也可以其它方式减轻干扰。

[0115] 共存管理器 240 可以各种方式与无线电 220 通信以支持无线电共存。所述通信可视是使用图 8A 中的集中式架构还是使用图 8B 中的非集中式架构而定。为清晰起见,下文描述共存管理器 240 与无线电 220 之间的针对集中式架构的通信。

[0116] 图 11 展示共存管理器 240 的示范性设计,共存管理器 240 与支持不同无线电技术的若干无线电 220 的若干处理模块 260 通信。处理模块 260a 可支持 CDMA(例如,CDMA 1X、WCDMA 及/或 CDMA 的某一其它变体)且可与发射器无线电 220a 及接收器无线电 220b 通信。处理模块 260b 可支持 GSM 且可与发射器无线电 220c 及接收器无线电 220d 通信。处理模块 260c 可支持 LTE 且可与发射器无线电 220e 及接收器无线电 220f 通信。处理模块 260d 可支持 GPS 且可与接收器无线电 220g 通信。处理模块 260e 可支持 WLAN 且可与发射器无线电 220h 及接收器无线电 220i 通信。处理模块 260f 可支持蓝牙/FM 且可与发射器

无线电 220j 及接收器无线电 220k 通信。处理模块 260g 可支持广播接收且可与接收器无线电 220l 通信。

[0117] 在图 11 中所展示的设计中,共存管理器 240 及所有处理模块 260 可实施于数字处理器 230 内。在另一设计中,共存管理器 240 及处理模块 260a、260b、260c 及 260d 可实施于数字处理器 230 内,且剩余处理模块 260e、260f 及 260g 可实施于数字处理器 230 外部。大体来说,数字处理器 230 可包括用于任何无线电技术集合的任何数目个处理模块 260。

[0118] 处理模块 260a、260b、260c、260e 及 260f 各自可包括以下各项:(i) 用于与共存管理器 240 及 / 或其它实体通信的接口单元 262、(ii) 支持相关联发射器无线电的 TX 模块 264,及 (iii) 支持相关联接收器无线电的 RX 模块 266。处理模块 260d 及 260g 各自可包括以下各项:(i) 用于与共存管理器 240 及 / 或其它实体通信的接口单元 262,及 (ii) 支持相关联接收器无线电的 RX 模块 266。每一处理模块 260 也可执行用于物理层 (L1)、上层 (L3) 及 / 或其它层的处理。一些处理模块也可彼此直接通信以减轻干扰且用于其它功能。举例来说,WLAN 处理模块 260e 与蓝牙处理模块 260f 可经由包业务仲裁 (PTA) 接口直接通信。

[0119] 在图 11 中所展示的设计中,处理模块 260 可将关于计划活动的通知发送到共存管理器 240 且可从共存管理器 240 接收响应。每一处理模块 260 可基于从共存管理器 240 所接收的所述响应而控制其发射器无线电及 / 或其接收器无线电。举例来说,给定处理模块 260 可控制 RF 参数、天线参数、基带参数、协议及其参数等。所述 RF 参数可包括接收器敏感度、伪响应、线性度及噪声、滤波、陷阱 (trap)、插入损耗、邻近信道抑制、滤波器选择性、大的信号参数 (例如,RX 阻断、想要的信号及不想要的谐波、交叉压缩、可逆混频、振荡器牵引等)、小的信号参数 (例如,发射器在接收频带中的带外相位噪声、可逆混频、伪接收器响应等)、动态控制机制、发射功率控制、数字预失真 (DPD)、可调谐滤波器等。所述天线参数可包括天线的数目、分集方案、天线共享及切换控制、物理几何形状、天线到天线耦合损耗、隔离、发射 / 接收 (T/R) 切换、天线间距、极化等。所述基带参数可包括干扰消除算法、自适应陷波滤波器、频谱感测、自适应算法、干扰情境、自适应跳频、业务感测及检测、用以使无线电正交化的感知方法、编码及调制控制 (补偿)、用以使无线电正交化的感知方法等。所述协议及其参数可包括时分多路复用 (TDM) 协调、媒体接入控制 (MAC) 调度、临时解决方案、干扰避免、频带选择、延期发射、包时序信息、优先权信息、抑制发射、包重试、队列处理等。也可控制其它可配置参数以减轻干扰且实现良好性能。

[0120] 作为一实例,接收器无线电可支持多种模式。第一模式可具有较高增益及较低噪声指数,且可在不存在干扰信号并需要较高敏感度时选择。第二模式可具有较低增益及较高 IIP3,且可在存在干扰信号并需要较高线性度时选择。可基于来自其它无线电的干扰的存在或不存在以及干扰信号的存在或不存在而选择一种用于接收器无线电的模式。用于接收器无线电的其它可配置参数可包括偏压条件的改变、线性度、频率规划、滤波、PLL 模式、功率电平、取样率等。

[0121] 发射器无线电也可包括各种可配置参数。举例来说,可改善功率放大器的线性度 (例如,通过增加偏置电流) 以减小邻近信道功率比 (ACPR) 且因此减少对其它接收器无线电的干扰的量。也可使用预失真及其它线性化技术来降低 ACPR 及避免接收器无线电的敏感度降幅 (desense)。用于发射器无线电的其它可配置参数可包括用以减少或移动造成敏感度降幅的突波噪声的分数 N 型 PLL 的改变 (例如,分频比 (divide ratio) 或参考时钟的

改变)、用以减少 DAC 图像或避免接收器频带(例如, GPS 频带)的数/模转换器(DAC)的时钟率(例如, chipx32、64 或 96)的改变等。

[0122] 图 11 展示共存管理器 240 与不同无线电 220 的处理模块 260 之间的示范性通信。大体来说,共存管理器 240 与处理模块 260 可经由以下各项交换关于注册、通知、响应及/或其它功能的消息:(i) 在不同逻辑实体之间传递的基于软件的消息及/或(ii) 经由所有实体所连接到的共同总线传递的基于硬件的消息。处理模块 260 之间的直接接口(例如, WLAN 处理模块 260e 与蓝牙处理模块 260f 之间的 PTA 接口)也可通过经由所述共同总线的消息接发来实施且由经由所述共同总线的消息接发承担。

[0123] 共存管理器 240 可支持任意无线电集合。每一无线电可负责控制其可配置参数以减轻由所述无线电所造成的或所观测到的干扰。每一无线电可与一无线电控制器相关联,所述无线电控制器可接收对所述无线电的响应且相应地设定所述可配置参数。所述无线电控制器也可称作通知处置器(Notification Handler, NH)、主机 RF 驱动器(host RF driver, DRV)等。

[0124] 图 12 展示无线电的无线电控制器的两个设计。用于给定无线电技术的处理模块 260x 可包括用以与共存管理器 240 交换消息的接口单元 262x、支持相关联发射器无线电 220x 的 TX 模块 264x,及支持相关联接收器无线电 220y 的 RX 模块 266x。

[0125] 对于第一设计,无线电控制器可驻留于相关联无线电外部(例如,驻留于处理模块内)且可设定所述无线电的可配置参数。对于第二设计,无线电控制器可驻留于相关联无线电内且可设定所述无线电的可配置参数。在图 12 中所展示的实例中,无线电控制器 224x 是以所述第一设计实施且驻留于 TX 模块 264x 内。无线电控制器 224x 可从无线电 220x 的共存管理器 240 接收响应,且可根据所述所接收的响应设定无线电 220x 的可配置参数。无线电控制器 224y 是以所述第二设计实施且驻留于无线电 220y 内。处理模块 260x 可从无线电 220y 的共存管理器 240 接收响应且可将所述响应转发到无线电控制器 224y。无线电控制器 224y 可根据所述所接收的响应来设定无线电 220y 的可配置参数。

[0126] 无线装置 110 可包括若干天线以支持所述 N 个无线电 220。举例来说,无线装置 110 可包括用于 WWAN 系统的针对不同频带的多个天线、用于 GPS 的一个或一个以上天线、用于广播系统的一个或一个以上天线、用于 WLAN 系统及蓝牙的一个或一个以上天线、用于 FM 系统的一个或一个以上天线等。每一无线电具有一个或一个以上专用天线可导致用于所有 N 个无线电的大量天线。

[0127] 图 13A 展示通过共享天线支持 N 个无线电 220 的设计。无线装置 110 可包括可支持 N 个无线电 220a 到 220n 的 K 个天线 210a 到 210k 的集合,其中 K 可为任何合适整数值。举例来说,无线装置 110 可包括用于 WWAN、WLAN、蓝牙及 GPS 的两个天线及用于广播的一个天线。天线收发交换器 214 可耦合到所述 K 个天线 210 且也可耦合到所述 N 个无线电 220。天线收发交换器 214 可基于天线控制而将每一无线电 220 耦合到一个或一个以上天线 210。天线收发交换器 214 可视哪些无线电处于作用中而将所述 K 个天线 210 分配给一个或一个以上作用中无线电。举例来说,可针对语音或数据连接期间的接收分集将多个天线分配给 WWAN。可针对 WWAN 并非处于使用中时或按要求规定时的接收分集将这些天线切换到 WLAN。可针对所述无线电中的任一者的接收分集、选择分集、多输入多输出(MIMO)或波束成形来配置所述 K 个可用天线。天线收发交换器 214 的操作可由共存管理器 240 及/

或某一其它实体来控制。

[0128] 图 13B 展示通过一个或一个以上天线阵列支持 N 个无线电 220 的设计。无线装置 110 可包括 Q 个天线阵列 208a 到 208q, 其中 $Q \geq 1$ 。第一天线阵列 208a 可包括 L 个天线 210aa 到 210al, 其中 $L > 1$ 。每一剩余天线阵列可包括相同或不同数目个天线。天线收发交换器 214 可耦合到所述 Q 个天线阵列 208 且也可耦合到所述 N 个无线电 220。天线收发交换器 214 可基于天线控制而将每一无线电 220 耦合到一个或一个以上天线阵列 208。可控制选定天线阵列中的天线的相位以实现操控、波束成形等。天线收发交换器 214 的操作可由共存管理器 240 及 / 或某一其它实体来控制。

[0129] 图 14 展示用于控制无线电的操作的过程 1400 的设计。可接收来自同时操作的多个无线电中的一个或一个以上无线电的输入 (框 1412)。可基于所述所接收的输入确定用于所述多个无线电中的至少一个无线电的控制以减轻由所述至少一个无线电中的每一者所造成的或所观测到的干扰 (框 1414)。可一次或反复地确定用于所述至少一个无线电的控制。可将所述控制发送到所述至少一个无线电 (框 1416)。每一无线电可根据发送到所述无线电的控制来操作。

[0130] 来自所述无线电的输入可包含各种类型的信息。在一个设计中, 可接收指示无线电在即将到来的时间间隔中的计划操作状态的输入。在另一设计中, 可接收指示所述无线电在即将到来的时间间隔中的计划活动的输入。来自所述无线电的输入也可包含指示所述无线电的计划操作的其它信息。

[0131] 在框 1414 的一个设计中, 可基于关于无线电的不同组合的性能对比操作状态的信息的数据库而确定用于所述至少一个无线电的控制。所述数据库可以比色图表的形式或以某一其它格式存储所述信息。可基于所述数据库而选择所述至少一个无线电的至少一个操作状态以获得所述至少一个无线电的可接受性能。

[0132] 可基于各种操作量度而确定用于所述至少一个无线电的控制。在一个设计中, 所述控制可调整所述至少一个无线电的至少一个事件的时间以减轻干扰。在另一设计中, 所述控制可调整所述至少一个无线电的发射功率以减轻干扰。在又一设计中, 所述控制可调整用于所述至少一个无线电的至少一个频道以减轻干扰。所述控制也可基于其它操作量度来确定。

[0133] 发送到所述至少一个无线电的所述控制可包含各种类型的信息。在一个设计中, 可将指示无线电在即将到来的间隔中的选定操作状态的控制发送到所述无线电。所述无线电可接着以所述选定操作状态操作。在另一设计中, 可将用以设定无线电的至少一个可配置参数的控制发送到所述无线电。所述可配置参数可包含放大器、滤波器、发射功率电平、天线、天线阵列等, 或其组合。

[0134] 在一个设计中, 可经由软件命令接收来自所述一个或一个以上无线电的输入。也可经由软件命令将所述控制发送到所述至少一个无线电。在另一设计中, 可经由硬件总线接收来自所述一个或一个以上无线电的输入。也可经由硬件总线将所述控制发送到所述至少一个无线电。大体来说, 可使用任何合适通信方式发送所述输入及控制。

[0135] 在一个设计中, 对于集中式架构, 可由经指定以控制所有所述多个无线电的操作的共存管理器来执行过程 1400。所述共存管理器可将控制发送到无线电的控制器, 且所述控制器可根据所述控制来设定所述无线电的至少一个可配置参数。在另一设计中, 对于非

集中式架构,可由所述多个无线电中的一者的控制器来执行过程 1400。对于集中式架构与非集中式架构两者,所述共存管理器与所述控制器可共同位于同一集成电路或处理器上,(例如)如图 12 中所展示。或者,所述控制器可位于所述无线电内,(例如)也如图 12 中所展示。

[0136] 在一个设计中,共存管理器可与无线电通信以用于进行所述无线电的注册。共存管理器可经由所述注册获得用以控制所述无线电的操作的信息(例如,无线电类型、频道、可配置参数等)。共存管理器也可确定用于控制所述无线电的操作的数据库的一部分。可将所述数据库的所述部分从外部存储器(例如,图 2 中的存储器 252)加载到内部存储器(例如,存储器 244)。对于集中式架构,所述加载部分可为可由共存管理器存取的数据库(例如,图 2 及图 8A 中的数据库 242)的部分。对于非集中式架构,所述加载部分可为可由所述无线电存取的数据库(例如,图 8B 中的数据库 226)的部分。其它动作也可结合所述注册而执行。举例来说,可确定所述无线电的优先权且随后使用所述优先权。

[0137] 大体来说,所述多个无线电可包括用于任何数目个无线电技术的任何数目个无线电,例如,用于至少三种不同无线电技术的至少三个无线电。所述多个无线电可包括至少一个发射器无线电及至少一个接收器无线电。所述多个无线电也可包括其它类型的无线电。举例来说,所述多个无线电可包括以下各项:(i) 支持多种无线电技术的软件定义无线电(SDR)、(ii) 可配置以搜索无干扰频道且在所述无干扰频道上操作的认知无线电、(iii) 发射干扰而不支持无线通信的无线电,及/或(iv) 其它类型的无线电。所述多个无线电可位于单一装置内(例如,如图 2 中所展示)或可位于多个装置中(例如,如图 3 中所展示)。所述控制所发送到的所述至少一个无线电可包括用于单一无线电技术的单一无线电或用于一种以上无线电技术的一个以上无线电。

[0138] 图 15 展示用于控制无线电的操作的过程 1500 的设计。可从同时操作的多个无线电中的一个或一个以上无线电接收一个或一个以上通知(框 1512)。每一通知可指示对应无线电的计划活动。可基于所述一个或一个以上通知而确定所述多个无线电中的至少一个无线电的建议操作,以减轻由所述至少一个无线电中的每一者所造成的或所观测到的干扰(框 1514)。可将至少一个响应发送到所述至少一个无线电,其中每一响应递送对应无线电的所述建议操作(框 1516)。每一无线电可根据其建议操作来操作。

[0139] 在一个设计中,可由所述一个或一个以上无线电同步地发送所述一个或一个以上通知。可在具有特定持续时间的每一时间间隔中执行框 1512、1514 及 1516。举例来说,可在一时间间隔的第一部分期间接收所述一个或一个以上通知,可在所述时间间隔的第二部分期间确定所述至少一个无线电的所述建议操作,且可在所述时间间隔的第三部分期间发送所述至少一个响应。在另一设计中,可由所述一个或一个以上无线电异步地发送所述一个或一个以上通知。也可将所述至少一个响应异步地发送到所述至少一个无线电。对于两种设计,可由对应无线电周期性地发送通知,或在所述无线电的计划活动存在改变时发送所述通知,或基于某一其它触发而发送所述通知。可在从对应无线电接收到通知时、所述无线电的建议操作存在改变时或基于某一其它触发而将响应发送到所述对应无线电。

[0140] 图 16 展示用于控制无线电的操作的过程 1600 的设计。可识别第一装置上的至少一个第一无线电及第二装置上的至少一个第二无线电(框 1612)。所述第一无线电与所述第二无线电可同时操作。可控制所述第一装置上的所述至少一个第一无线电的操作以减轻

对所述第二装置上的所述至少一个第二无线电的干扰（框 1614）。在一个设计中，可确定所述至少一个第一无线电的至少一个可配置参数的至少一个设定。可基于所述至少一个设定而确定所述至少一个第二无线电的性能。可在所述性能可接受的情况下保留所述至少一个设定且可在所述性能不可接受的情况下改变所述至少一个设定。所述至少一个可配置参数可包含频道、发射功率电平、天线、天线阵列等，或其任何组合。

[0141] 所属领域的技术人员将理解，可使用多种不同技艺和技术中的任一者来表示信息及信号。举例来说，可通过电压、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可能贯穿上述描述而引用的数据、指令、命令、信息、信号、位、符号及码片。

[0142] 所属领域的技术人员将进一步了解，结合本文中的揭示内容所描述的各种说明性逻辑块、模块、电路及算法步骤可实施为电子硬件、计算机软件或两者的组合。为清楚地说明硬件与软件的此互换性，上文已大体在功能性方面描述了各种说明性组件、块、模块、电路及步骤。将此功能性实施为硬件还是软件视特定应用及强加于整个系统的设计约束而定。所属领域的技术人员可针对每一特定应用以不同方式实施所描述的功能性，但这些实施方案决策不应被解释为会造成偏离本发明的范围。

[0143] 结合本文中的揭示内容所描述的各种说明性逻辑块、模块及电路可用以下各项来实施或执行：通用处理器、数字信号处理器（DSP）、专用集成电路（ASIC）、现场可编程门阵列（FPGA）或其它可编程逻辑装置、离散门或晶体管逻辑、离散硬件组件，或其经设计以执行本文中所描述的功能的任何组合。通用处理器可为微处理器，但在替代例中，所述处理器可为任何常规处理器、控制器、微控制器或状态机。处理器也可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、结合 DSP 核心的一个或一个以上微处理器，或任何其它此配置。

[0144] 结合本文中的揭示内容所描述的方法或算法的步骤可直接体现于硬件中、由处理器执行的软件模块中或所述两者的组合中。软件模块可驻留于 RAM 存储器、快闪存储器、ROM 存储器、EPROM 存储器、EEPROM 存储器、寄存器、硬盘、可装卸式磁盘、CD-ROM 或此项技术中已知的任何其它形式的存储媒体中。示范性存储媒体耦合到处理器，使得处理器可从所述存储媒体读取信息及将信息写入到所述存储媒体。在替代例中，存储媒体可与处理器成一体式。处理器及存储媒体可驻留于 ASIC 中。ASIC 可驻留于用户终端中。在替代例中，处理器及存储媒体可作为离散组件驻留于用户终端中。

[0145] 在一个或一个以上示范性设计中，所描述的功能可以硬件、软件、固件或其任何组合来实施。如果以软件来实施，则可将所述功能作为一个或一个以上指令或代码存储于计算机可读媒体上或经由所述计算机可读媒体传输。计算机可读媒体包括计算机存储媒体与通信媒体两者，通信媒体包括促进将计算机程序从一处传送到另一处的任何媒体。存储媒体可为可由通用或专用计算机存取的任何可用媒体。以实例说明且非限制，这些计算机可读媒体可包含 RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM 或其它光盘存储装置、磁盘存储装置或其它磁性存储装置，或可用以载运或存储呈指令或数据结构形式的所要程序代码装置且可由通用或专用计算机或者通用或专用处理器存取的任何其它媒体。又，可将任何连接适当地称为计算机可读媒体。举例来说，如果使用同轴缆线、光纤缆线、双绞线、数字订户线（DSL）或例如红外线、无线电及微波的无线技术从网站、服务器或其它远程源发射软件，则同轴缆线、光纤缆线、双绞线、DSL 或例如红外线、无线电及微波的无线技术包括于媒体的定义中。如本文

中所使用,磁盘及光盘包括压缩光盘(CD)、激光光盘、光学光盘、数字通用光盘(DVD)、软性磁盘及蓝光光盘,其中磁盘通常以磁性方式再现数据,而光盘用激光以光学方式再现数据。以上各者的组合也应包括在计算机可读媒体的范围内。

[0146] 提供本发明的先前描述以使得任何所属领域的技术人员均能够制作或使用本发明。对本发明的各种修改对所属领域的技术人员来说将容易显而易见,且可在不偏离本发明的精神或范围的情况下将本文中所定义的一般原理应用于其它变化。因此,本发明既定不限于本文中所描述的实例及设计,而应被赋予与本文中所揭示的原理及新颖特征相一致的最广范围。

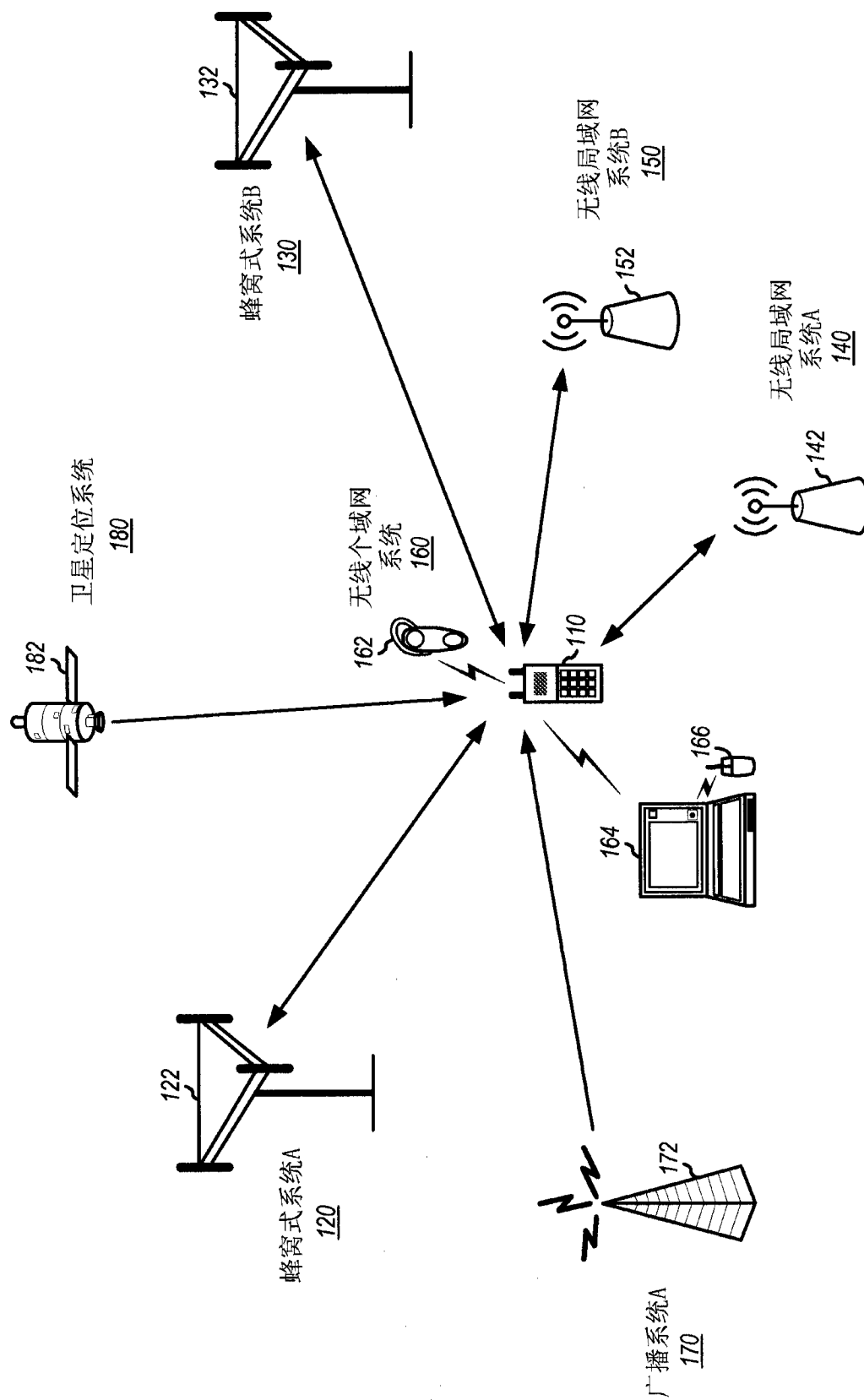


图 1

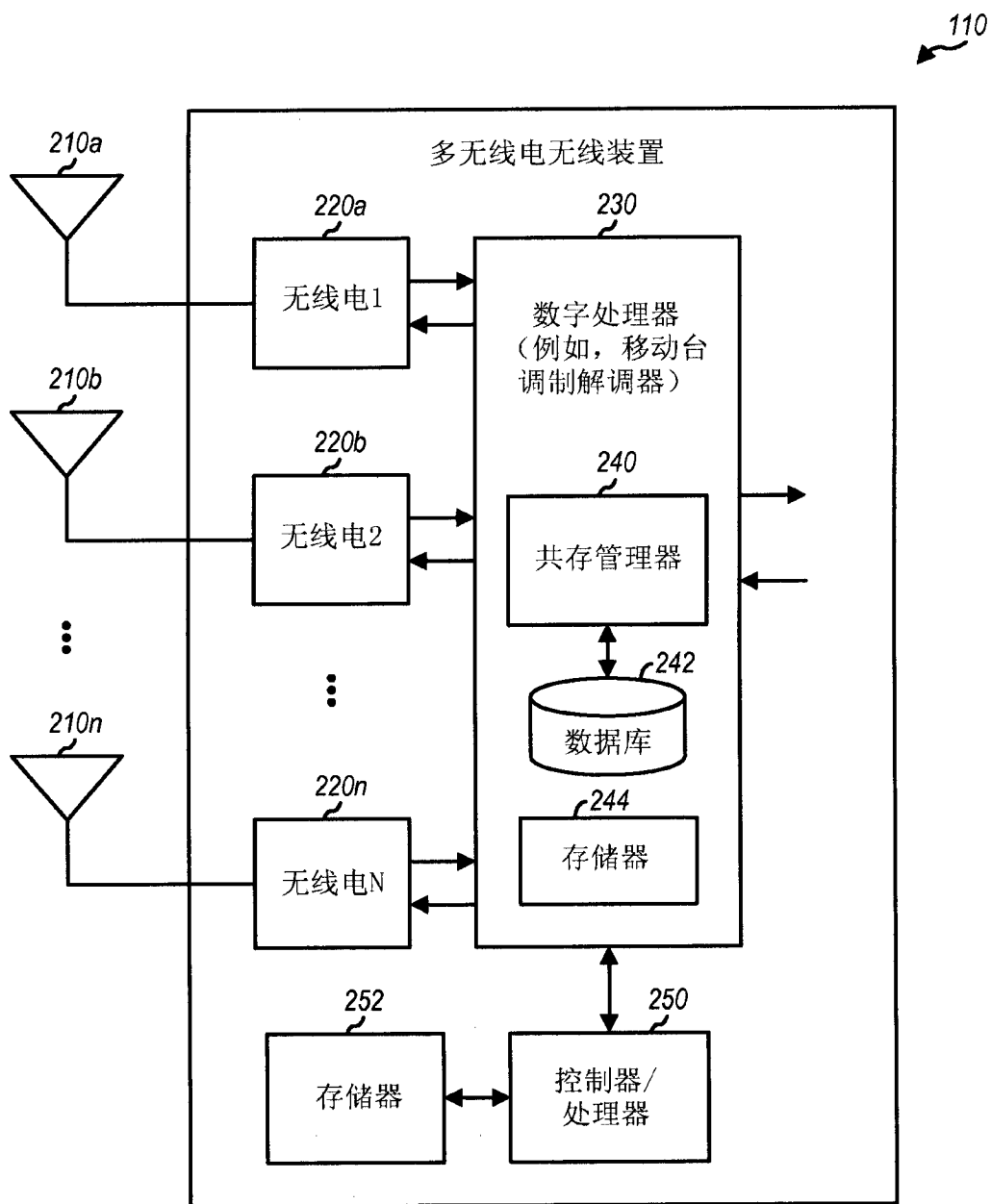


图 2

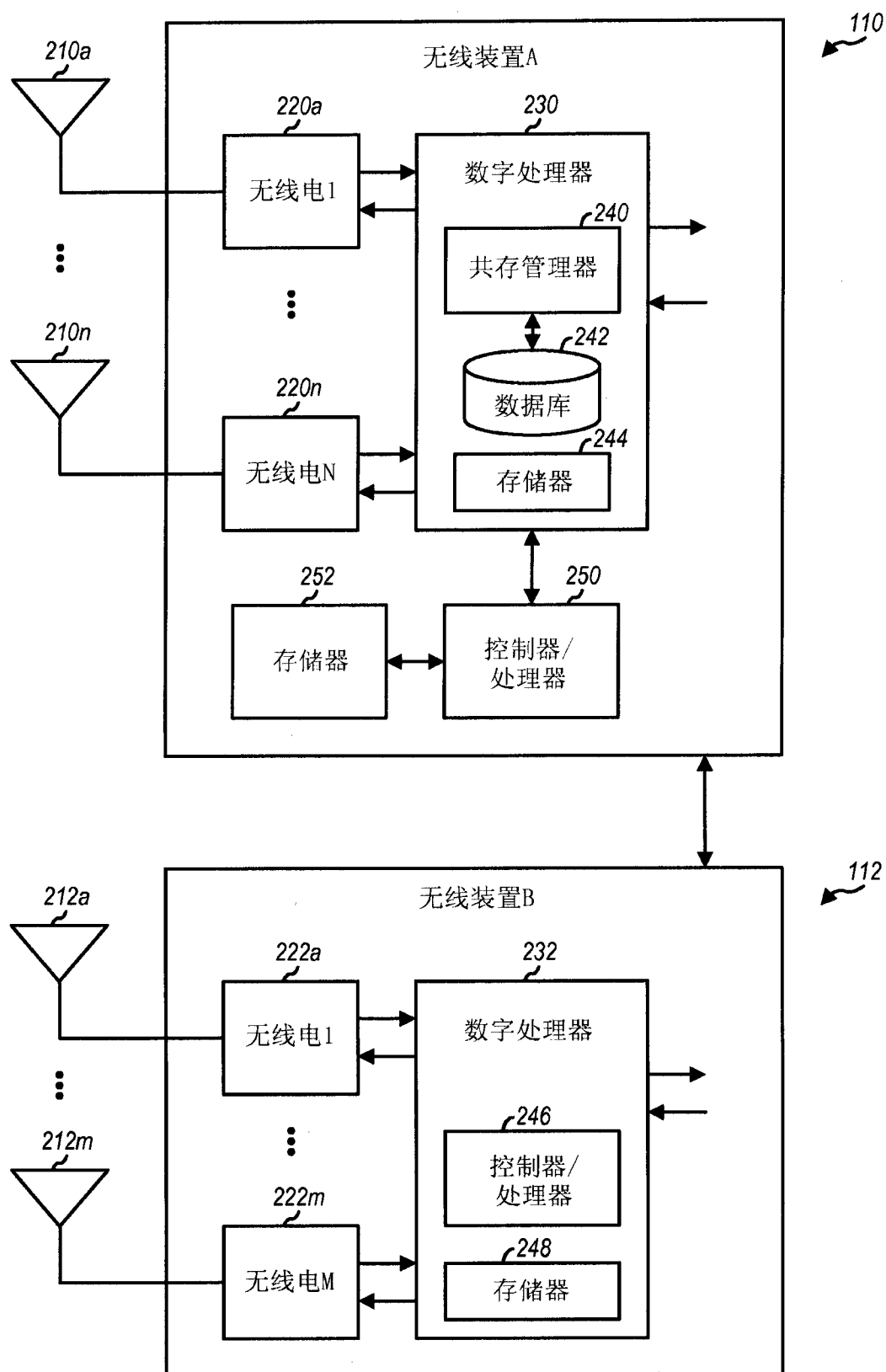


图 3

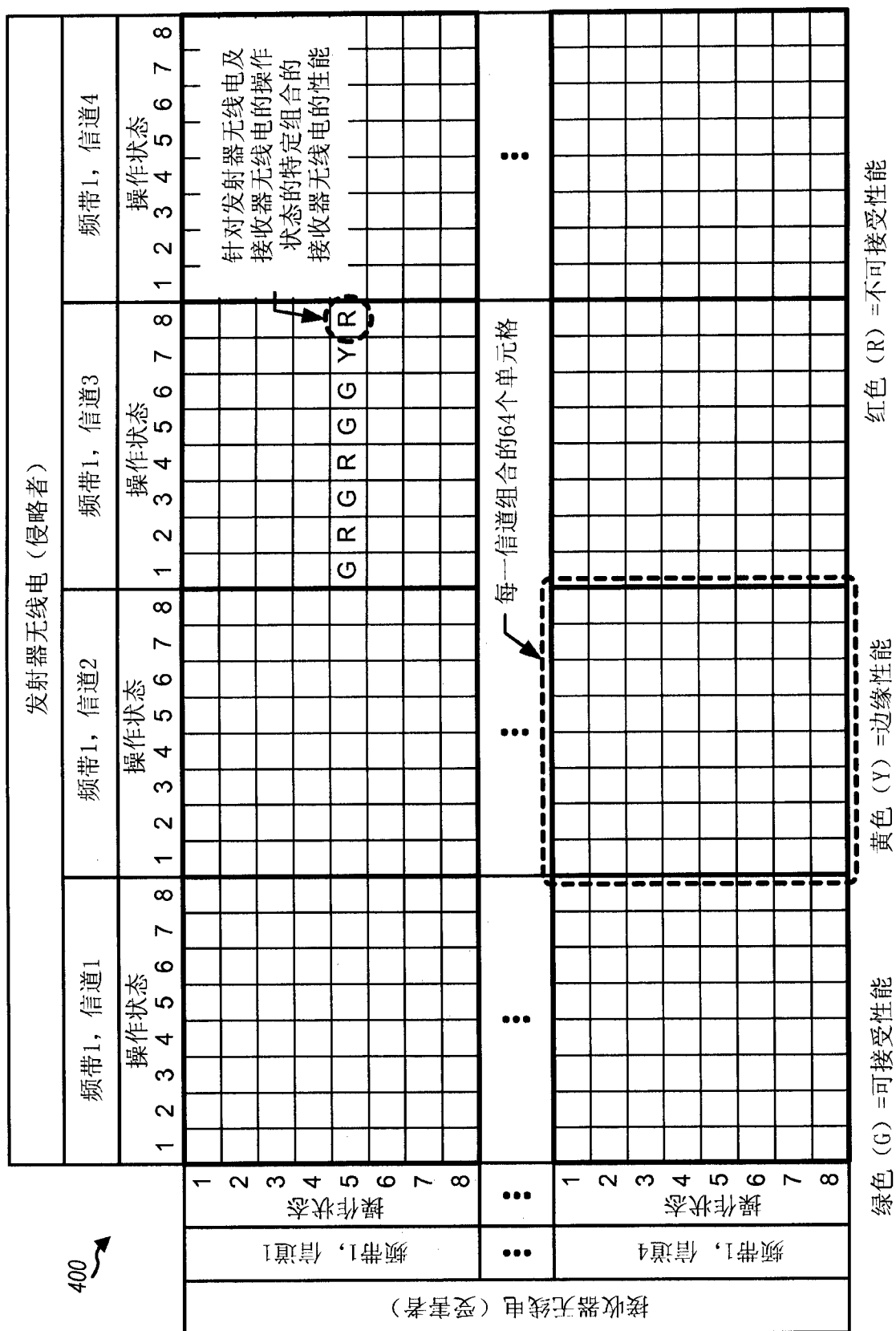


图 4

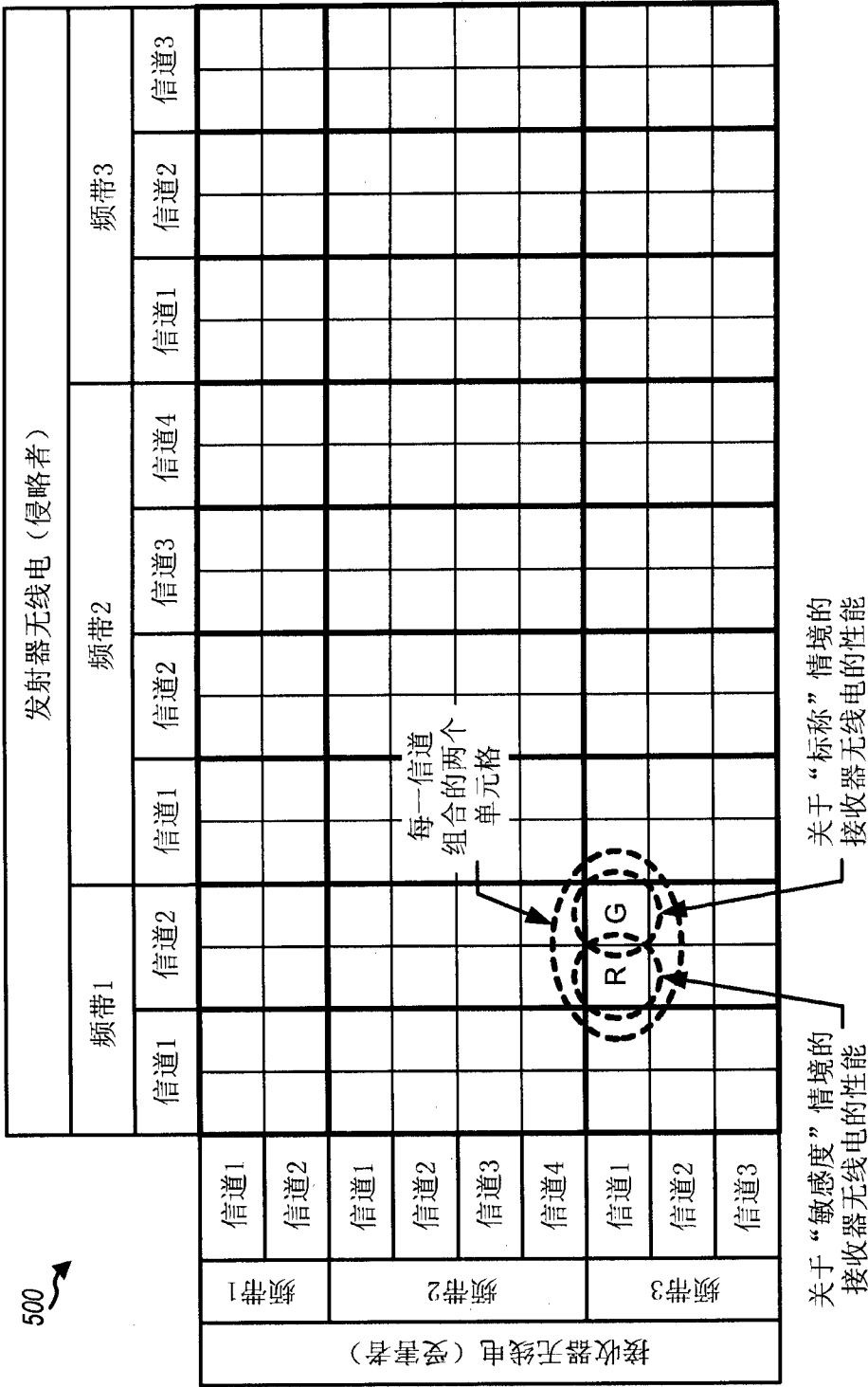


图 5

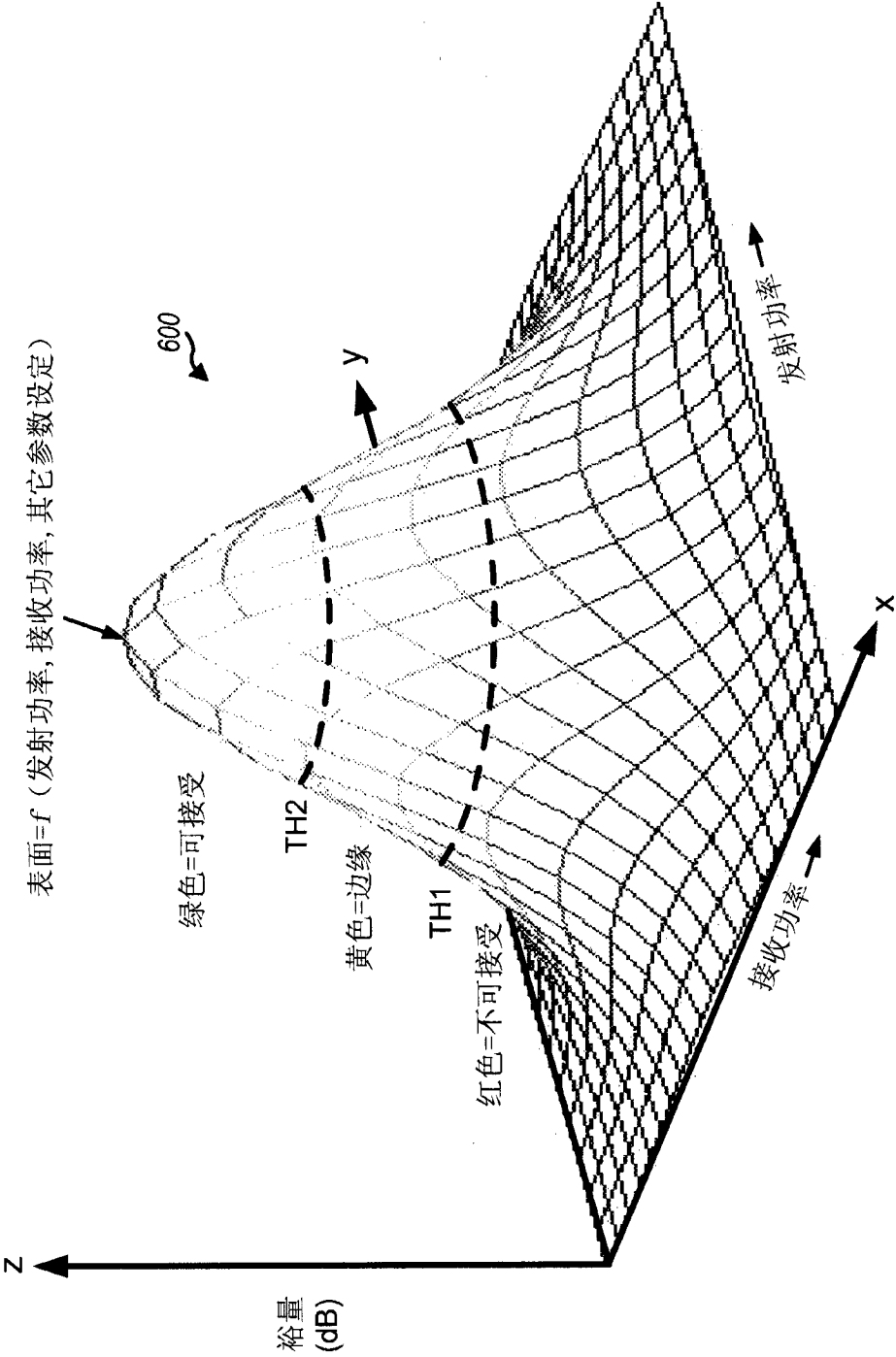


图 6

发射器无线电 (侵略者)									
长期演进/演进式通用陆地无线电接入			蓝牙		射频发射		无线局域网		无线电技术
824-849	2500-2570	2570-2620	2620-2690	2400-2484	88-108	2400-2484	2400-2484		频率
敏感度	敏感度	敏感度	敏感度	敏感度	敏感度	敏感度	敏感度	敏感度	情境
				100%		100%	100%	100%	绿色
				0%		0%	0%	0%	黄色
				0%		0%	0%	0%	红色
				100%		100%	35%	91%	绿色
				0%		0%	55%	0%	黄色
				0%		0%	10%	9%	红色
			一个频带组合的性能	47%		70%	28%	47%	绿色
				10%		12%	19%	8%	黄色
				43%		18%	53%	45%	红色
	0%	89%	0%	100%	0%	72%			绿色
	0%	5%	0%	0%	0%	3%			黄色
	100%	6%	100%	0%	100%	25%			红色
									绿色
									黄色
									红色
	0%	84%	0%	100%	0%	80%			绿色
	0%	1%	0%	0%	0%	5%			黄色
	100%	15%	100%	0%	100%	15%			红色
1575									
716-722									
722-728									

700

无线电技术

长期演进/演进式通用陆地无线电接入

蓝牙

射频接收

无线局域网

频率

FLO

接收器无线电 (受害者)

图 7

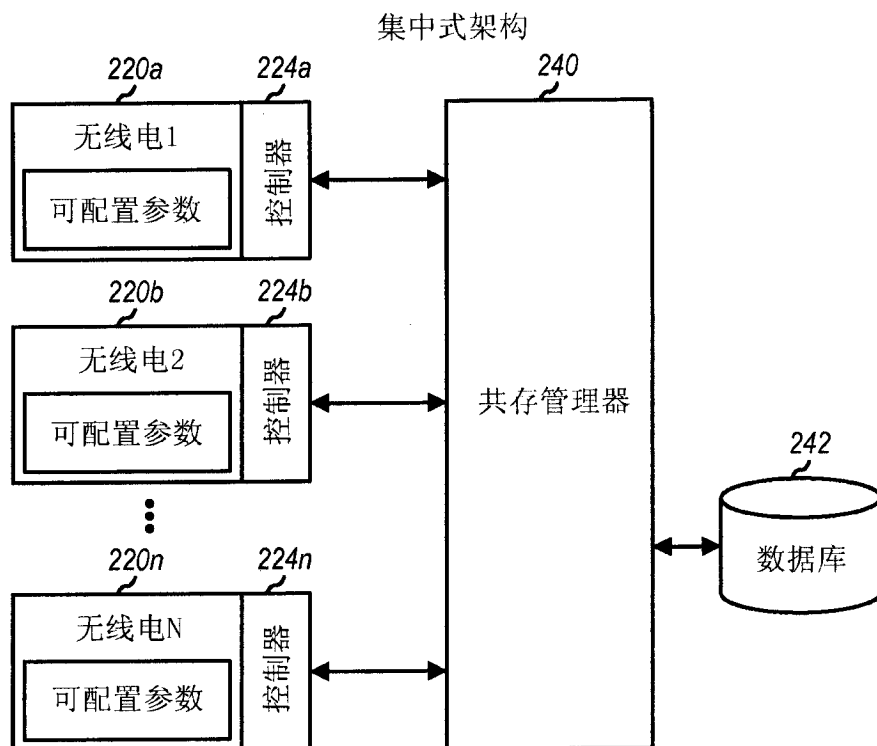


图 8A

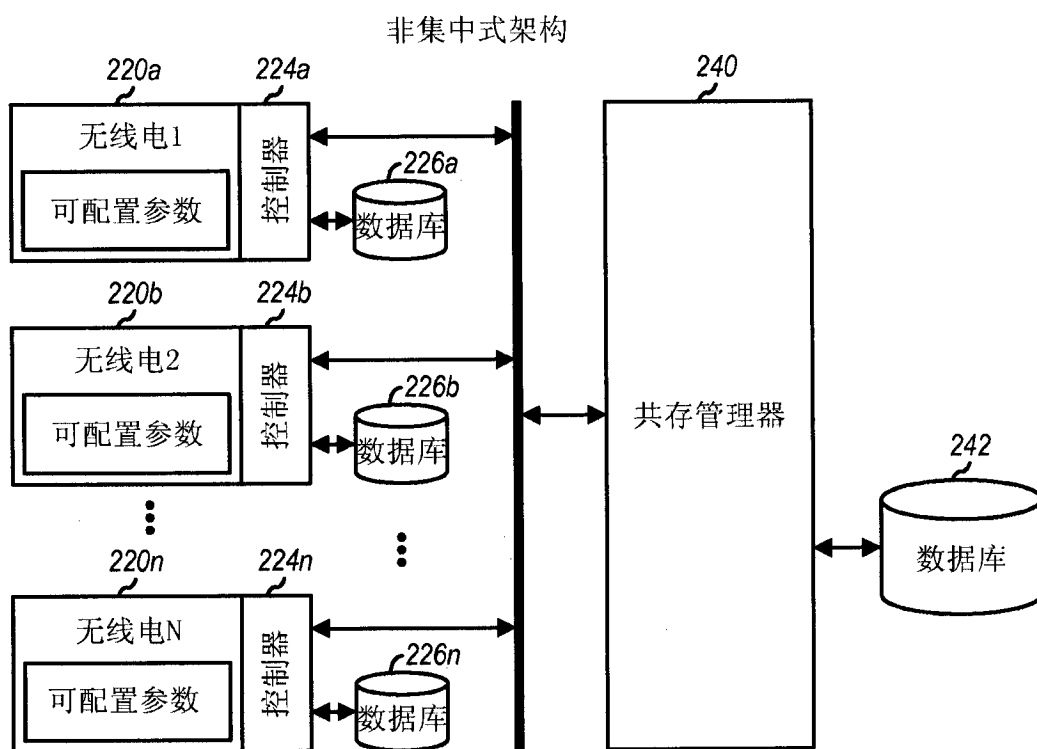


图 8B

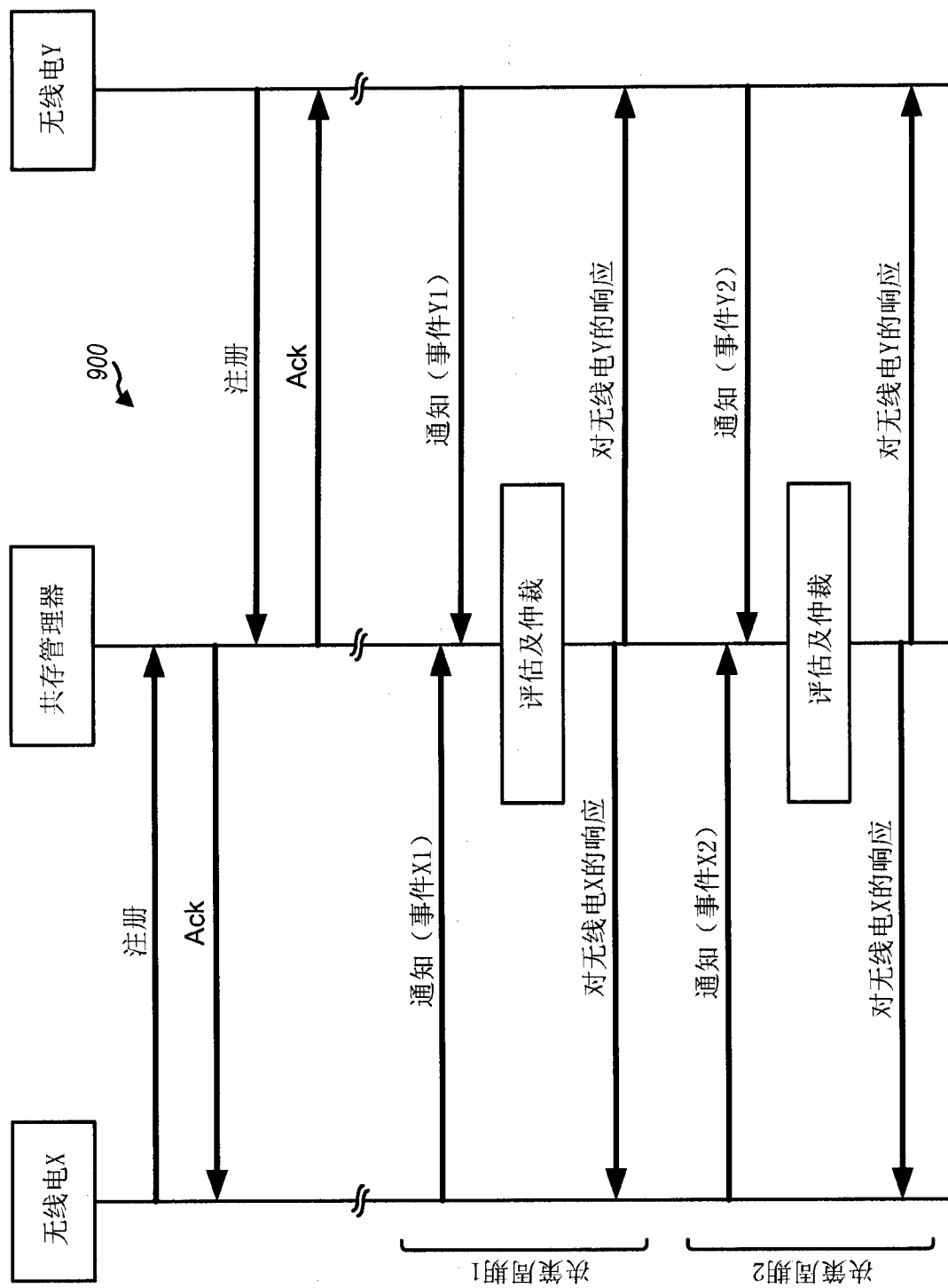


图 9

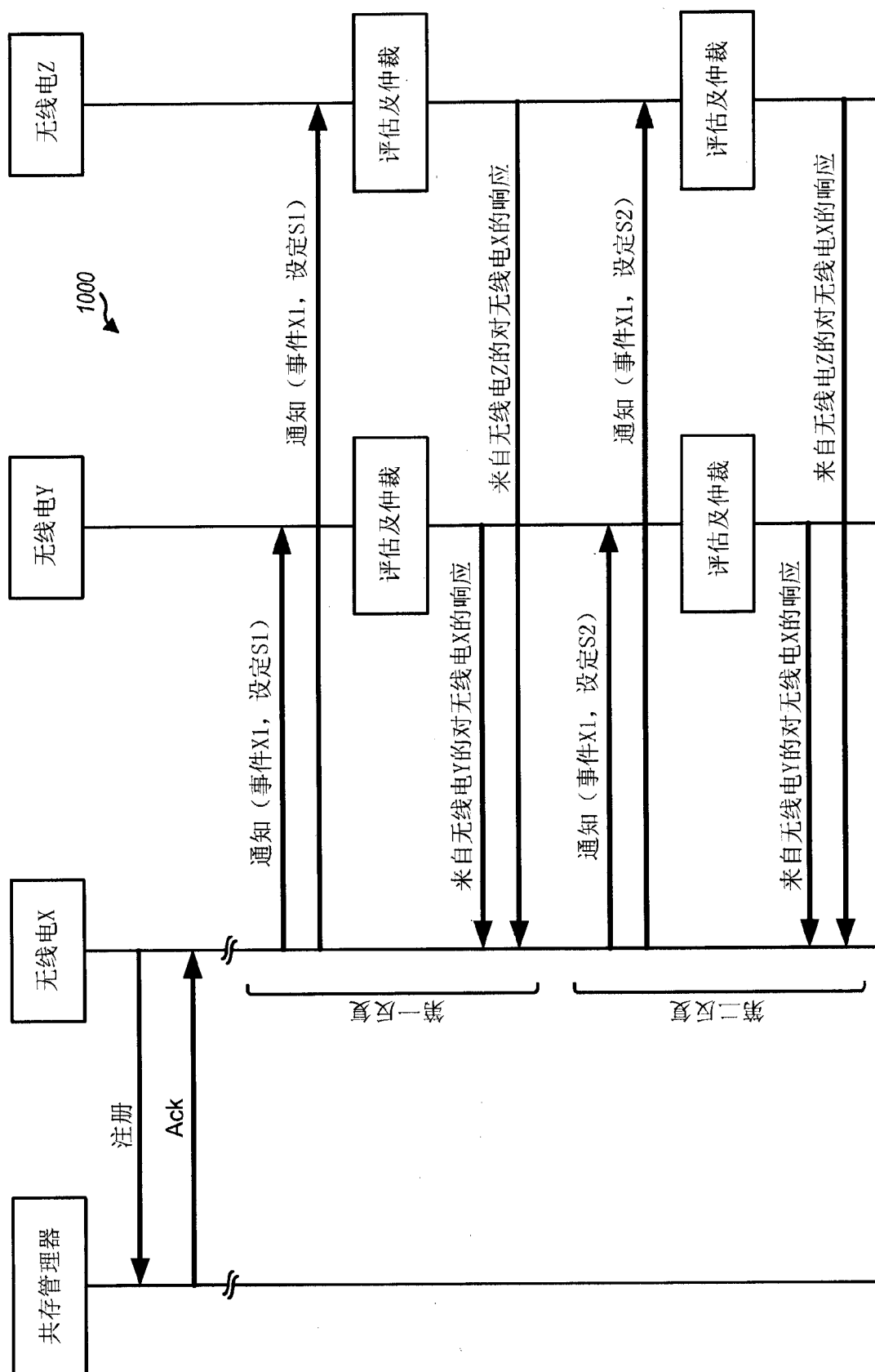


图 10

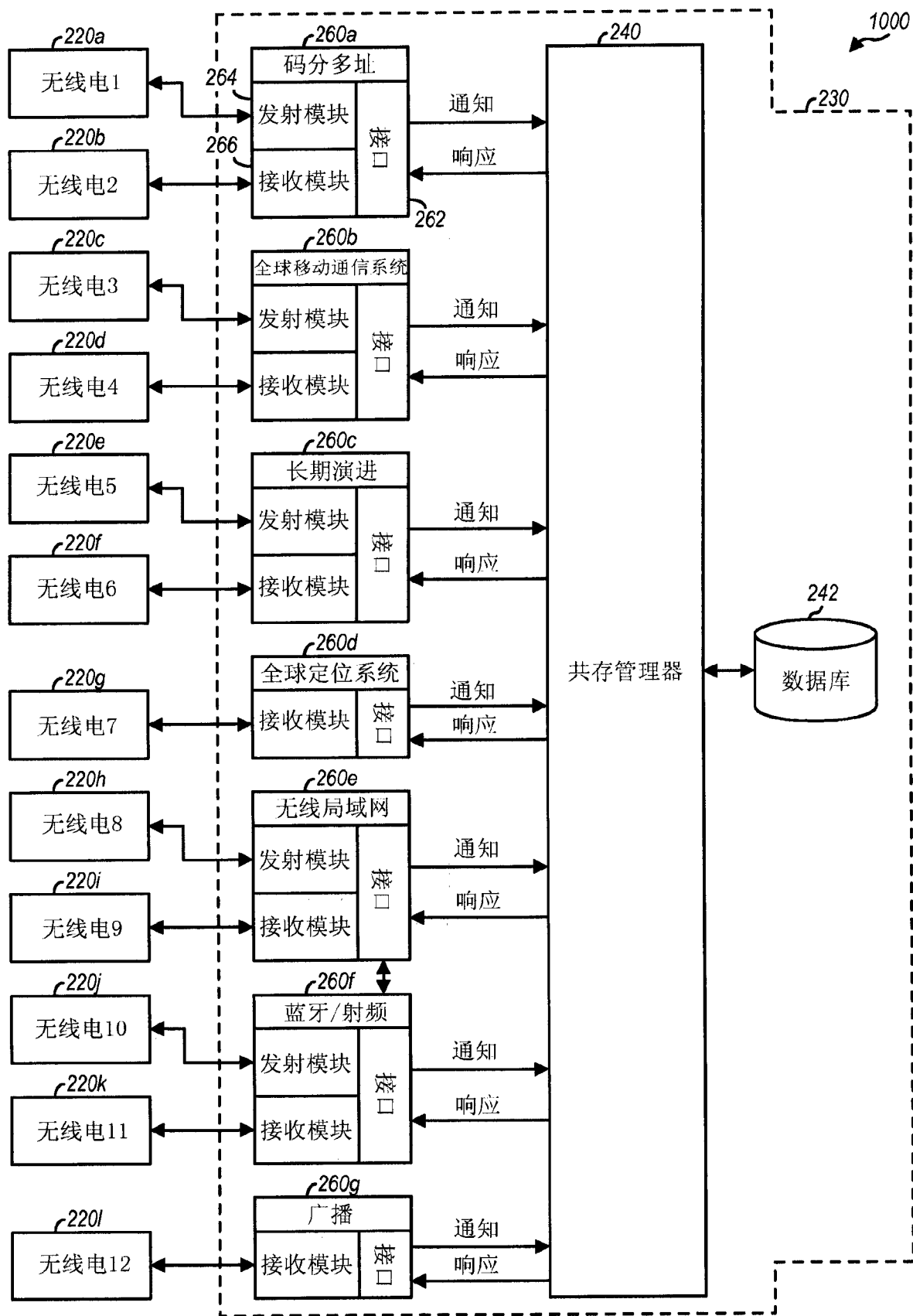


图 11

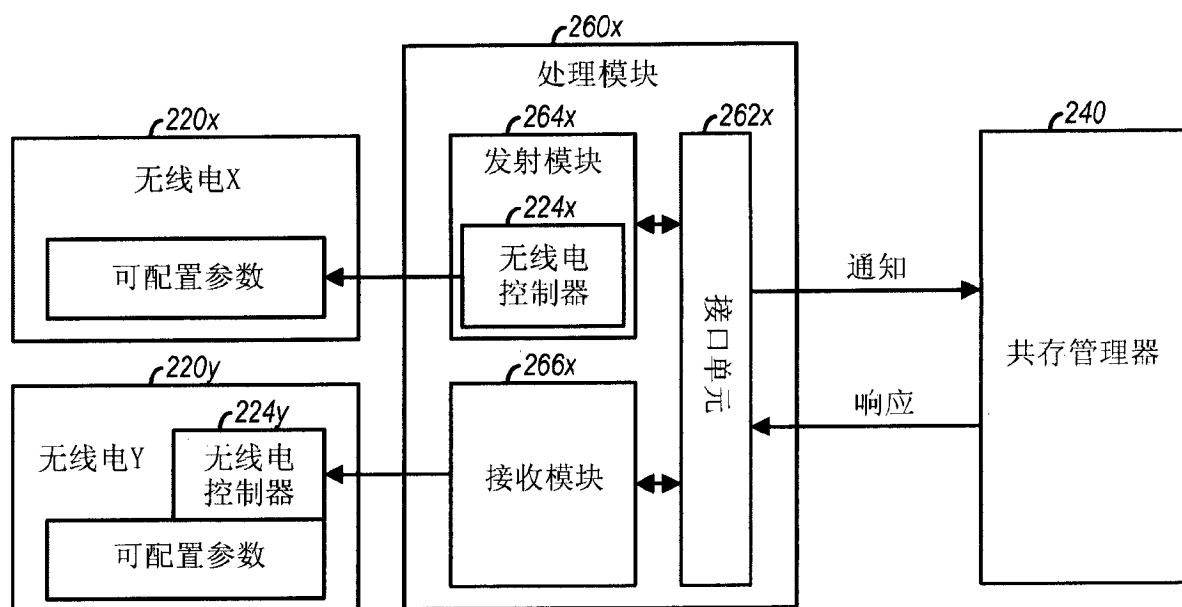


图 12

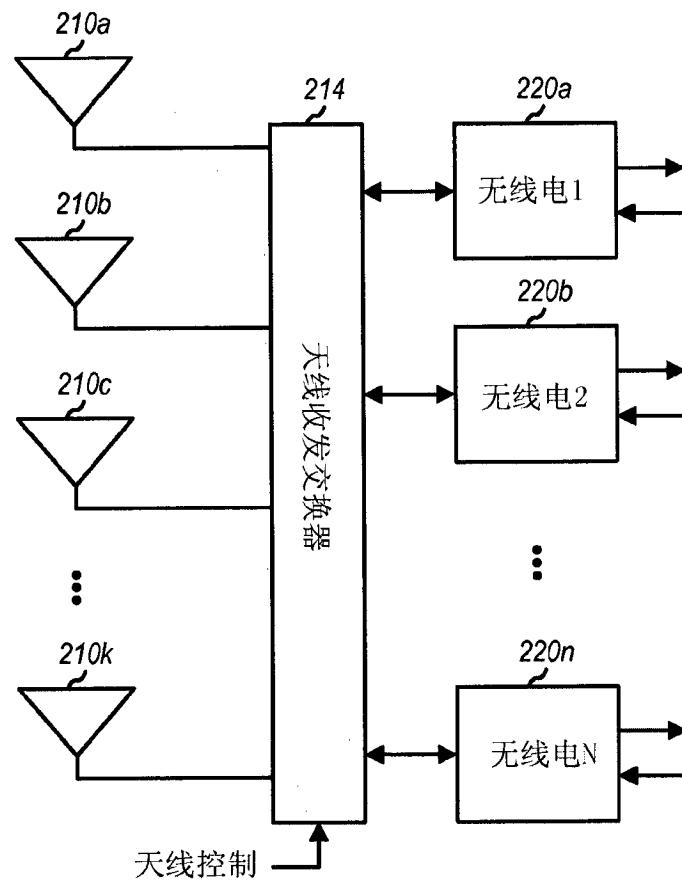


图 13A

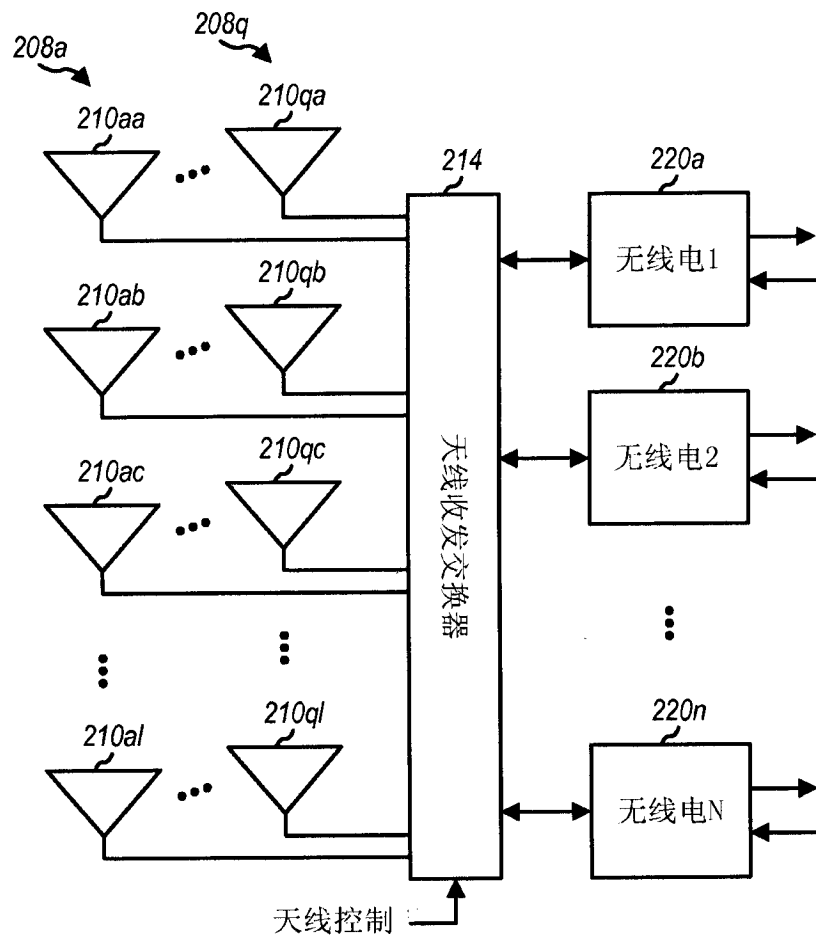


图 13B

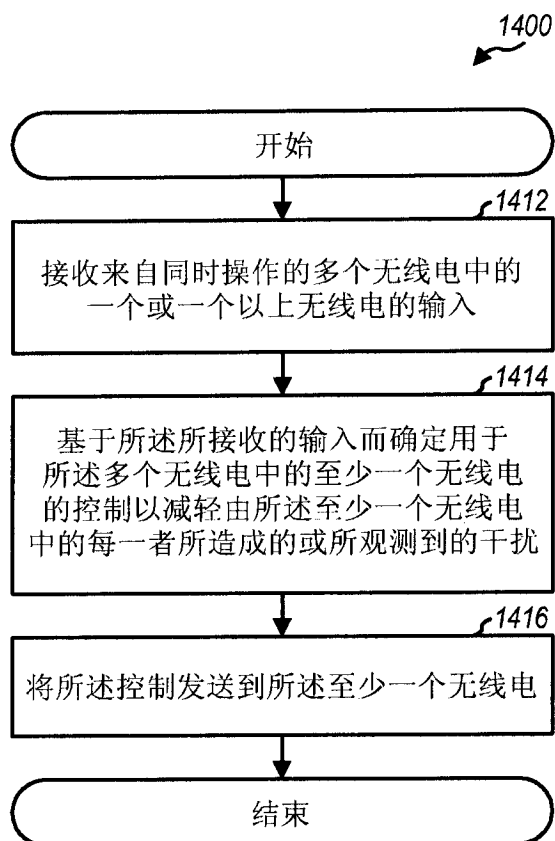


图 14

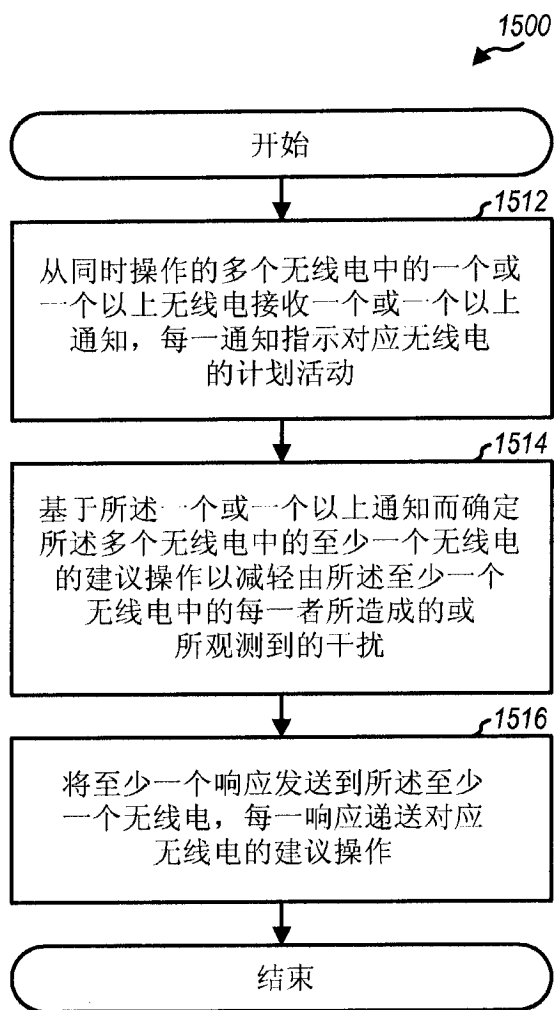


图 15

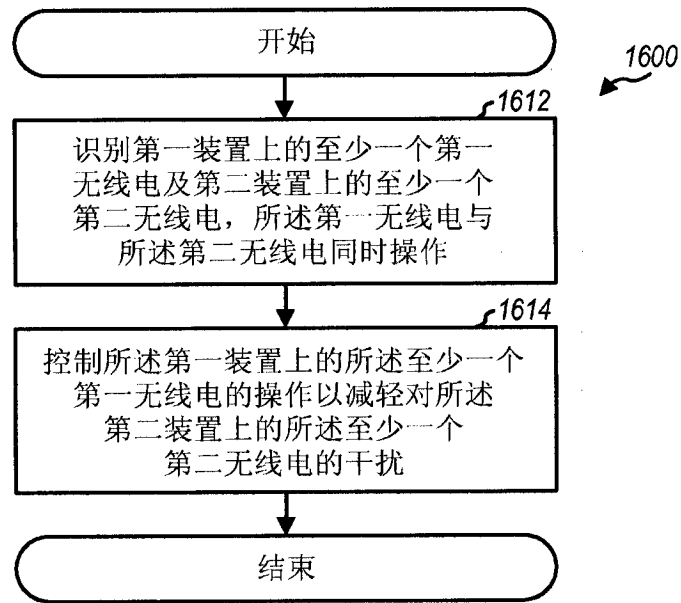


图 16