(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 117042675 A
(43)申请公布日 2023.11.10

(21)申请号 202280020028.4
(22)申请日 2022.01.24
(30)优先权数据
17/201,497 2021.03.15 US
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2023.09.08
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2022/070318 2022.01.24
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2022/198152 EN 2022.09.22
(71)申请人 高通股份有限公司
地址 美国加利福尼亚州
(72)发明人 张小欣 R•瑞吉 P•埃拉潘
(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所 11105
专利代理师 安之斐
(51)Int.Cl.
A61B 5/00(2006.01)

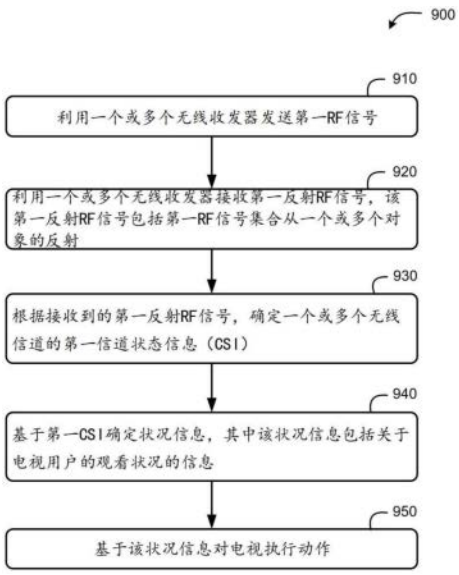
权利要求书8页 说明书25页 附图11页

(54)发明名称

电视环境中的射频感测

(57)摘要

提供了用于执行射频(RF)感测以确定电视用户的观看状况的技术。这可以用于确定在内容的回放期间的用户行为(例如,用户是否正在看该内容),这可以用作确定用户对该内容的兴趣水平的数据点。使用电视用户的状况,实施例可以提供附加的或替代的功能,诸如关闭和/或打开电视。此外,RF感测可以由现有的电视硬件(诸如Wi-Fi收发器)执行,因此可以向电视提供RF感测功能,而很少增加或不增加成本。



CN 117042675 A

1.一种电视用户的射频(RF)感测的方法,所述方法包括:

利用一个或多个无线收发器发送第一RF信号;

利用所述一个或多个无线收发器接收第一反射RF信号,所述第一反射RF信号包括所述第一RF信号从一个或多个对象的反射;

根据接收到的第一反射RF信号,确定一个或多个无线信道的第一信道状态信息(CSI);

基于所述第一CSI确定状况信息,其中所述状况信息包括关于所述电视用户的观看状况的信息;以及

基于所述状况信息对电视执行动作。

2.根据权利要求1所述的方法,还包括:确定所述电视正在播放预定类型的内容,其中:

发送所述第一RF信号是响应于确定所述电视正在播放所述预定类型的内容的;并且

确定所述状况信息包括基于所述第一CSI确定所述电视用户观看所述内容的注意力水平。

3.根据权利要求2所述的方法,其中,确定所述电视用户观看所述内容的所述注意力水平包括:基于所述第一CSI,确定在所述电视正在播放时所述电视用户的一个或多个属性,所述一个或多个属性包括:

头部朝向,

眼球朝向,

坐姿,或

姿势,或

其任意组合。

4.根据权利要求3所述的方法,其中,确定所述电视用户的一个或多个属性包括将基于所述第一CSI获得的信息与所存储的关于所述电视用户的配置文件信息进行比较。

5.根据权利要求2所述的方法,其中,对所述电视执行动作包括将所述注意力水平的指示从所述电视传送到:

服务提供商的服务器,

内容提供商的服务器,

或两者。

6.根据权利要求1所述的方法,还包括:通过将从所述第一CSI获得的信息与所存储的关于所述电视用户的配置文件信息进行比较来确定所述电视用户的身份。

7.根据权利要求1所述的方法,还包括:

基于所述第一CSI确定缺少检测到的移动;

响应于确定缺少移动,利用所述一个或多个无线收发器发送第二RF信号;

利用所述一个或多个无线收发器接收第二反射RF信号,所述第二反射RF信号包括所述第二RF信号从所述一个或多个对象的反射;以及

根据接收到的第二反射RF信号确定第二CSI;

其中:

确定所述状况信息还基于所述第二CSI,其中所述状况信息包括所述电视用户没在看电视的指示;并且

对所述电视执行动作包括关闭所述电视。

8.根据权利要求7所述的方法,其中,所述状况信息包括指示不再检测到所述电视用户或者所述电视用户不再清醒的信息。

9.根据权利要求7所述的方法,其中:

所述第一RF信号根据第一发送模式被发送;并且

所述第二RF信号根据第二发送模式被发送,其中所述第二发送模式具有:

比所述第一发送模式更短的发送周期,

比所述第一发送模式更大的发送带宽,或

更大数量的空间流,或

其任意组合。

10.根据权利要求7所述的方法,还包括:在关闭所述电视之前,保存所述电视所播放的内容中的位置。

11.根据权利要求1所述的方法,还包括:

基于所述第一CSI确定检测到的移动;

响应于确定所述移动,利用所述一个或多个无线收发器发送第二RF信号;

利用所述一个或多个无线收发器接收第二反射RF信号,所述第二反射RF信号包括所述第二RF信号从所述一个或多个对象的反射;以及

根据接收到的第二反射RF信号确定第二CSI;

其中:

确定所述状况信息还基于所述第二CSI,其中所述状况信息包括所述电视用户打算看电视的指示;并且

对所述电视执行动作包括打开所述电视。

12.根据权利要求11所述的方法,还包括:至少部分地基于将从所述第二CSI获得的信息与所存储的关于所述电视用户的配置文件信息进行比较来确定所述电视用户打算看电视。

13.根据权利要求11所述的方法,其中:

所述第一RF信号根据第一发送模式被发送;以及

所述第二RF信号根据第二发送模式被发送,其中所述第二发送模式具有:

比所述第一发送模式更短的发送周期,

比所述第一发送模式更大的发送带宽,或

更大数量的空间流,或

其任意组合。

14.根据权利要求11所述的方法,还包括:

获取所述电视所播放的内容中的保存的位置;以及

从所述保存的位置恢复所述电视对所述内容的回放。

15.根据权利要求11所述的方法,还包括:

至少部分地基于所述第二CSI识别所述电视用户;

基于所述电视用户的身份确定所述电视用户的对应的存储的用户配置文件;以及

在所述电视上提供用户菜单,其中所述用户菜单内的内容至少部分地基于所述对应的存储的用户配置文件。

16.根据权利要求15所述的方法,其中:

识别所述电视用户包括确定所述电视用户是儿童;并且

提供所述用户菜单包括提供针对儿童的菜单。

17.根据权利要求1所述的方法,其中,所述状况信息包括:

是否检测到所述电视用户的指示,

所述电视用户的身份,

所述电视用户是否正在观看所述电视所播放的内容的指示,或

其任意组合。

18.根据权利要求1所述的方法,还包括:在发送所述第一RF信号之前:

针对所述电视用户执行校准,在校准中,当所述电视用户处于看电视的地点时:

第二RF信号由所述一个或多个无线收发器发送,并且

第二反射RF信号由所述一个或多个无线收发器接收,所述第二反射RF信号包括所述第二RF信号从所述电视用户的反射;

并且其中:

第二CSI是根据接收到的第二反射RF信号来确定的;

所述电视用户的一个或多个用户属性是至少部分地基于所述第二CSI来确定的;并且

所述一个或多个用户属性被存储在用户配置文件中。

19.根据权利要求1所述的方法,所述一个或多个无线收发器中的第一无线收发器发送所述第一RF信号,并且所述一个或多个无线收发器中的第二无线收发器接收所述第一反射RF信号,并且其中,所述第一无线收发器位于与第二无线收发器不同的地点。

20.根据权利要求1所述的方法,其中,所述一个或多个无线收发器包括一个或多个无线局域网(WLAN)或Wi-Fi收发器。

21.一种用于电视用户的射频(RF)感测的设备,所述设备包括:

一个或多个无线收发器;

存储器;以及

与所述一个或多个无线收发器和所述存储器通信地耦合的一个或多个处理单元,所述一个或多个处理单元被配置为:

利用一个或多个无线收发器发送第一RF信号;

利用所述一个或多个无线收发器接收第一反射RF信号,所述第一反射RF信号包括所述第一RF信号从一个或多个对象的反射;

根据接收到的第一反射RF信号,确定一个或多个无线信道的第一信道状态信息(CSI);

基于所述第一CSI确定状况信息,其中所述状况信息包括关于所述电视用户的观看状况的信息;以及

基于所述状况信息对电视执行动作。

22.根据权利要求21所述的设备,其中,所述一个或多个处理单元还被配置为确定所述电视正在播放预定类型的内容,其中:

所述一个或多个处理单元被配置为响应于确定所述电视正在播放所述预定类型的内容而发送所述第一RF信号;并且

为了确定所述状况信息,所述一个或多个处理单元被配置为基于所述第一CSI确定所

述电视用户观看所述内容的注意力水平。

23.根据权利要求22所述的设备,其中,为了确定所述电视用户观看所述内容的注意力水平,所述一个或多个处理单元被配置为基于所述第一CSI,确定在所述电视正在播放时所述电视用户的一个或多个属性,所述一个或多个属性包括:

头部朝向,

眼球朝向,

坐姿,或

姿势,或

其任意组合。

24.根据权利要求23所述的设备,其中,为了确定所述电视用户的一个或多个属性,所述一个或多个处理单元被配置为将基于所述第一CSI获得的信息与所存储的关于所述电视用户的配置文件信息进行比较。

25.根据权利要求22所述的设备,其中,为了对所述电视执行所述动作,所述一个或多个处理单元被配置为将所述注意力水平的指示从所述电视传送到:

服务提供商的服务器,

内容提供商的服务器,

或两者。

26.根据权利要求21所述的设备,其中,所述一个或多个处理单元还被配置为通过将从所述第一CSI获得的信息与所存储的关于所述电视用户的配置文件信息进行比较来确定所述电视用户的身份。

27.根据权利要求21所述的设备,其中,所述一个或多个处理单元还被配置为:

基于所述第一CSI确定缺少检测到的移动;

响应于确定缺少移动,利用所述一个或多个无线收发器发送第二RF信号;

利用所述一个或多个无线收发器接收第二反射RF信号,所述第二反射RF信号包括所述第二RF信号从所述一个或多个对象的反射;以及

根据接收到的第二反射RF信号确定第二CSI;

其中:

所述一个或多个处理单元被配置为还基于所述第二CSI确定所述状况信息,其中所述状况信息包括所述电视用户没在看电视的指示;并且

为了对所述电视执行动作,所述一个或多个处理单元被配置为关闭所述电视。

28.根据权利要求27所述的设备,其中,所述状况信息包括指示不再检测到所述电视用户或者所述电视用户不再清醒的信息。

29.根据权利要求27所述的设备,其中:

所述一个或多个处理单元被配置为根据第一发送模式发送第一RF信号;并且

所述一个或多个处理单元被配置为根据第二发送模式发送所述第二RF信号,其中所述第二发送模式具有:

比所述第一发送模式更短的发送周期,

比所述第一发送模式更大的发送带宽,或

更大数量的空间流,或

其任意组合。

30.根据权利要求27所述的设备,其中,所述一个或多个处理单元还被配置为在关闭所述电视之前,将所述电视所播放的内容中的位置保存在所述存储器中。

31.根据权利要求21所述的设备,其中,所述一个或多个处理单元还被配置为:

基于所述第一CSI确定检测到的移动;

响应于确定所述移动,利用所述一个或多个无线收发器发送第二RF信号;

利用所述一个或多个无线收发器接收第二反射RF信号,所述第二反射RF信号包括所述第二RF信号从所述一个或多个对象的反射;并且

根据接收到的第二反射RF信号确定第二CSI;

其中:

所述一个或多个处理单元被配置为还基于所述第二CSI确定所述状况信息,其中所述状况信息包括所述电视用户打算看电视的指示;并且

为了对所述电视执行动作,所述一个或多个处理单元被配置为打开所述电视。

32.根据权利要求31所述的设备,其中,所述一个或多个处理单元还被配置为至少部分地基于将从所述第二CSI获得的信息与所存储的关于所述电视用户的配置文件信息进行比较来确定所述电视用户打算看电视。

33.根据权利要求31所述的设备,其中:

所述一个或多个处理单元被配置为根据第一发送模式发送所述第一RF信号;并且

所述一个或多个处理单元被配置为根据第二发送模式发送所述第二RF信号,其中所述第二发送模式具有:

比所述第一发送模式更短的发送周期,

比所述第一发送模式更大的发送带宽,或

更大数量的空间流,或

其任意组合。

34.根据权利要求31所述的设备,其中,所述一个或多个处理单元还被配置为:

获取所述电视所播放的内容中的保存的位置;并且

从所述保存的位置恢复所述电视对所述内容的回放。

35.根据权利要求31所述的设备,其中,所述一个或多个处理单元还被配置为:

至少部分地基于所述第二CSI识别所述电视用户;

基于所述电视用户的身份确定所述电视用户的对应的存储的用户配置文件;并且

在所述电视上提供用户菜单,其中所述用户菜单内的内容至少部分地基于所述对应的存储的用户配置文件。

36.根据权利要求35所述的设备,其中:

为了识别所述电视用户,所述一个或多个处理单元被配置为确定所述电视用户是儿童;并且

为了提供所述用户菜单,所述一个或多个处理单元被配置为提供针对儿童的菜单。

37.根据权利要求21所述的设备,其中,所述状况信息包括:

是否检测到所述电视用户的指示,

所述电视用户的身份,

所述电视用户是否正在观看所述电视所播放的内容的指示,或

其任意组合。

38.根据权利要求21所述的设备,其中,所述一个或多个处理单元还被配置为在发送所述第一RF信号之前:

针对所述电视用户执行校准,在校准中,当所述电视用户处于看电视的地点时,所述一个或多个处理单元被配置为:

由所述一个或多个无线收发器发送第二RF信号,并且

由所述一个或多个无线收发器接收第二反射RF信号,所述第二反射RF信号包括所述第二RF信号从所述电视用户的反射;

并且其中,所述一个或多个处理单元被配置为:

根据接收到的第二反射RF信号确定第二CSI;

至少部分地基于所述第二CSI确定所述电视用户的一个或多个用户属性;并且

将所述一个或多个用户属性存储在所述存储器中的用户配置文件中。

39.根据权利要求21所述的设备,其中,所述一个或多个处理单元还被配置为:

使用所述一个或多个无线收发器中的第一无线收发器发送所述第一RF信号;并且

使用所述一个或多个无线收发器中的第二无线收发器接收所述第一反射RF信号;并且

其中,所述第一无线收发器位于与所述第二无线收发器不同的地点。

40.根据权利要求21所述的设备,其中,所述一个或多个无线收发器包括一个或多个无线局域网(WLAN)或Wi-Fi收发器。

41.一种用于电视用户的射频(RF)感测的设备,所述设备包括:

用于发送第一RF信号的部件;

用于接收第一反射RF信号的部件,所述第一反射RF信号包括所述第一RF信号从一个或多个对象的反射;

用于根据接收到的第一反射RF信号确定一个或多个无线信道的第一信道状态信息(CSI)的部件;

用于基于所述第一CSI确定状况信息的部件,其中所述状况信息包括关于所述电视用户的观看状况的信息;以及

用于基于所述状况信息对电视执行动作的部件。

42.根据权利要求41所述的设备,还包括:用于确定所述电视正在播放预定类型的内容的部件,其中:

发送所述第一RF信号是响应于确定所述电视正在播放所述预定类型的内容的;并且

确定所述状况信息包括基于所述第一CSI确定所述电视用户观看所述内容的注意力水平。

43.根据权利要求41所述的设备,还包括用于通过将从所述第一CSI获得的信息与所存储的关于所述电视用户的配置文件信息进行比较来确定所述电视用户的身份的部件。

44.根据权利要求41所述的设备,还包括:

用于基于所述第一CSI确定缺少检测到的移动的部件;

用于响应于确定缺少移动而发送第二RF信号的部件;

用于接收第二反射RF信号的部件,所述第二反射RF信号包括所述第二RF信号从所述一

个或多个对象的反射;以及

用于根据接收到的第二反射RF信号确定第二CSI的部件;

其中:

确定所述状况信息还基于所述第二CSI,其中所述状况信息包括所述电视用户没在看电视的指示;并且

对所述电视执行动作包括关闭所述电视。

45.根据权利要求41所述的设备,还包括:

用于基于所述第一CSI确定检测到的移动的部件;

用于响应于确定所述移动而发送第二RF信号的部件;

用于接收第二反射RF信号的部件,所述第二反射RF信号包括所述第二RF信号从所述一个或多个对象的反射;以及

用于根据接收到的第二反射RF信号确定第二CSI的部件;

其中:

确定所述状况信息还基于所述第二CSI,其中所述状况信息包括所述电视用户打算看电视的指示;并且

对所述电视执行动作包括打开所述电视。

46.根据权利要求41所述的设备,还包括:

用于针对所述电视用户执行校准的部件,在校准中,当所述电视用户处于看电视的地点时:

第二RF信号由所述设备发送,以及

第二反射RF信号由所述设备接收,所述第二反射RF信号包括所述第二RF信号从所述电视用户的反射;

并且其中:

第二CSI是根据接收到的第二反射RF信号来确定的;

所述电视用户的一个或多个用户属性是至少部分地基于所述第二CSI来确定的;并且

所述一个或多个用户属性被存储在用户配置文件中。

47.根据权利要求41所述的设备,其中:

用于发送所述第一RF信号的部件包括第一无线收发器,并且

用于接收所述第一反射RF信号的部件包括第二无线收发器。

48.根据权利要求47所述的设备,其中,所述第一无线收发器位于与所述第二无线收发器不同的地点。

49.根据权利要求39所述的设备,其中,所述第一无线收发器、所述第二无线收发器或两者包括无线局域网(WLAN)或Wi-Fi收发器。

50.一种存储用于电视用户的射频(RF)感测的指令的非暂时性计算机可读介质,所述指令包括用于以下操作的代码:

利用一个或多个无线收发器发送第一RF信号;

利用所述一个或多个无线收发器接收第一反射RF信号,所述第一反射RF信号包括所述第一RF信号从一个或多个对象的反射;

根据接收到的第一反射RF信号,确定一个或多个无线信道的第一信道状态信息(CSI);

基于所述第一CSI确定状况信息，其中所述状况信息包括关于所述电视用户的观看状况的信息；以及

基于所述状况信息对电视执行动作。

电视环境中的射频感测

技术领域

[0001] 本发明一般涉及对象或运动检测，并且更具体地，涉及在电视环境中射频(RF)感测对象或运动的使用。

背景技术

[0002] 随着电视的日益复杂化，消费者能够从大量内容提供商流式传输内容。内容提供商可以基于用户配置文件(profile)信息和行为进一步定制内容。尽管现代电视非常复杂，但收集用户行为通常仅限于观看历史记录和回放(playback)期间的输入(暂停、倒带、快进等)。这些粗略的机制对所有观看者都是通用的，并且向内容提供商提供的信息很少。尽管电视可以集成摄像头来查看回放期间的用户行为，但这种集成可能会增加这些电视的成本并引发消费者对隐私的担忧。

发明内容

[0003] 本文描述的实施例通过提供RF感测来确定电视用户的状况来解决这些和其他问题。这可以用于确定在内容的回放(playback)期间的用户行为(例如，用户是否正在看该内容)，这可以用作确定该用户对该内容的兴趣水平的数据点。使用该电视用户的状况，实施例可以提供附加的或替代的功能，诸如关闭(powering down)和/或打开(powering up)电视。此外，RF感测可以由现有的电视硬件(诸如Wi-Fi收发器)执行，因此可以向电视提供RF感测功能，而很少增加或不增加成本。

[0004] 根据本公开，电视用户的射频(RF)感测的示例方法包括利用一个或多个无线收发器发送第一RF信号。该方法还包括利用一个或多个无线收发器接收第一反射RF信号，该第一反射RF信号可以包括第一RF信号从一个或多个对象的反射。该方法还包括根据接收到的第一反射RF信号，确定一个或多个无线信道的第一信道状态信息(CSI)。该方法还包括基于第一CSI确定状况信息，其中该状况信息可以包括关于电视用户的观看状况的信息。该方法还包括基于该状况信息对电视执行动作。

[0005] 根据本公开，用于电视用户的射频(RF)感测的示例设备包括一个或多个无线收发器、存储器以及与该一个或多个无线收发器和该存储器通信地耦合的一个或多个处理单元。该一个或多个处理单元被配置为利用一个或多个无线收发器发送第一RF信号。该一个或多个处理单元还被配置为利用该一个或多个无线收发器接收第一反射RF信号，该第一反射RF信号可以包括第一RF信号从一个或多个对象的反射。该一个或多个处理单元还被配置为根据接收到的第一反射RF信号，确定一个或多个无线信道的第一信道状态信息(CSI)。该一个或多个处理单元还被配置为基于该第一CSI确定状况信息，其中该状况信息可以包括与该电视用户的观看状况有关的信息；以及基于该状况信息对电视执行动作。

[0006] 根据本公开，用于电视用户的射频(RF)感测的另一示例设备包括用于发送第一RF信号的部件。该设备还包括用于接收第一反射RF信号的部件，该第一反射RF信号可以包括第一RF信号从一个或多个对象的反射。该设备还包括用于根据接收到的第一反射RF信号，

确定一个或多个无线信道的第一信道状态信息(CSI)的部件。该设备还包括用于基于该第一CSI确定状况信息的部件,其中该状况信息可以包括关于电视用户的观看状况的信息。该设备还包括用于基于该状况信息对电视执行动作的部件。

[0007] 根据本公开,示例的非暂时性计算机可读介质存储用于电视用户的射频(RF)感测的指令。该指令包括利用一个或多个无线收发器发送第一RF信号的代码。该指令还包括用于利用一个或多个无线收发器接收第一反射RF信号的代码,该第一反射RF信号可以包括第一RF信号的从一个或多个对象的反射。该指令还包括用于根据接收到的第一反射RF信号,确定一个或多个无线信道的第一信道状态信息(CSI)的代码。该指令还包括用于基于该第一CSI确定状况信息的代码,其中该状况信息可以包括关于电视用户的观看状况的信息。该指令还包括用于基于该状况信息对电视执行动作的代码。

附图说明

[0008] 图1是能够在电视环境中执行RF感测的示例射频(RF)感测系统的框图。

[0009] 图2和图3是示例电视环境的透视图。

[0010] 图4A-图4C是根据实施例的从电视的角度的电视环境中的电视用户的图示。

[0011] 图5是示出根据实施例的确定电视用户对电视所播放的内容的兴趣的过程的流程图。

[0012] 图6A-图6C是示出根据不同实施例的可以记录用户兴趣的不同方式的图。

[0013] 图7是示出根据实施例的基于从RF感测获得的信息来关闭电视的过程的流程图。

[0014] 图8是示出根据实施例的基于从RF感测获得的信息来打开电视的过程的流程图。

[0015] 图9是示出根据实施例的电视用户的RF感测的方法900的流程图。

[0016] 图10是可以在如本文所述的实施例中使用的计算机系统的实施例的框图。

[0017] 根据某些示例实施方式,各种附图中的相同参考符号指示相同元素。此外,一个元素的多个实例可以通过在该元件的第一数字后跟一个字母或连字符和第二数字来表示。例如,元件110的多个实例可以表示为110-1、110-2、110-3等或110a、110b、110c等。当仅使用第一数字提及这样的元件时,该元素的任何实例将被理解(例如,前面示例中的元素110将指代元素110-1、110-2、和110-3或元素110a、110b、和110c)。

具体实施方式

[0018] 为了描述本公开的创新方面的目的,以下描述针对某些实施方式。然而,本领域普通技术人员将容易地认识到本文的教导可以以多种不同方式应用。本公开中的某些示例可以基于根据电气和电子工程师协会(IEEE)802.11无线标准的无线局域网(WLAN)通信,包括被标识为Wi-Fi技术的那些。然而,所描述的实施方式可以在能够根据任何通信标准发送和接收射频(RF)信号的任何设备、系统或网络中实施,通信标准诸如任何IEEE 802.11标准、蓝牙®标准、码分多址(CDMA)、频分多址(FDMA)、时分多址(TDMA)、全球移动通信系统(GSM)、GSM/通用分组无线业务(GPRS)、增强型数据GSM环境(EDGE)、地面集群无线电(TETRA)、宽带-CDMA(W-CDMA)、演进数据优化(EV-DO)、1xEV-DO、EV-DO Rev A、EV-DO Rev B、高速分组接入(HSPA)、高速下行链路分组接入(HSDPA)、高速上行链路分组接入(HSUPA)、演进的高速分组接入(HSPA+)、长期演进(LTE)、AMPS、或用于在无线、蜂窝或物联网(IoT)网

络内进行通信的其他已知信号，诸如使用3G、4G、5G、6G的系统、或其进一步的实施方式技术。

[0019] 如本文所使用的，“RF信号”包括通过发送器(或发送设备)和接收器(或接收设备)之间的空间传递信息的电磁波。如本文所使用的，发送器可以向接收器发送单个“RF信号”或多个“RF信号”。然而，由于通过多径信道的RF信号传播特性，接收器可以接收与每个发送的RF信号相对应的多个“RF信号”。在发送器和接收器之间的不同路径上所发送的相同RF信号可以称为“多路径”RF信号。

[0020] 如上所述，RF信号可以用于RF感测。具有相对较高频率的RF信号，诸如2.4GHz、5GHz或6GHz(通常用于WLAN的实施方式)具有足够小的波长以提供能够检测对象在场的分辨率(例如，基于该对象占据的体积和/或该对象所做的移动)和识别该对象。此外，这种RF感测可以通过现有的用于通信的Wi-Fi/IEEE 802.11/WLAN收发器来实施。因此，使用这些类型的现有收发器可以在具有少量增加电视成本或不增加电视成本的情况下实施RF感测。甚至，通过固件更新，RF感测已经在现场的电视中实施。也就是说，RF感测可以通过附加的或替代的收发器来实施。例如，根据某些实施例，收发器可以位于与该电视通信耦合的单独设备(本文称为“连接的设备”)中，诸如机顶盒、电视流式传输设备(例如，ROKU®、Google Chromecast™设备、Amazon Fire TV® 等)、视频游戏系统等。

[0021] 图1是如本文所述的能够在电视环境中执行RF感测的示例RF感测系统105的框图。简而言之，RF感测系统105使用包括一个或多个波形、序列或分组的一个或多个RF信号来确定对象的在场和/或移动。这可以通过使用用于信道捕获的RF信号、执行信道估计以获得信道脉冲响应(CIR)、信道频率响应(CFR)和/或指示对象的在场和/或移动的其他形式的信道状态信息(CSI)来完成。CSI指示RF信号的各个方面，诸如多路径、每条路径的反射和信号强度。更广泛地，CSI可以代表例如散射、衰退和功率随距离衰减的组合效应。根据某些实施例，可以使用以无线通信系统的形式使用的信道估计来获得CSI。(在无线通信中，CSI用于正确解调和解码接收到的分组)。因此，实施例可以利用现有的信道估计技术来获得的CSI用于RF感测目的。

[0022] 更具体地，RF感测系统105可以获得与RF信号112相关联的CSI，其中RF信号112从对象110反射。根据某些实施例，RF感测系统105可以使用该CSI来计算与由Rx天线120接收的反射信号相对应的距离和到达角。例如，RF感测系统105可以通过基于泄漏信号(未示出)和反射信号之间的差计算反射信号的飞行时间来确定距离。在进一步的示例中，RF感测系统105可以通过利用天线阵列(例如，RX天线120)来接收反射信号并测量天线阵列的每个元件处的接收相位差来确定到达角。

[0023] 如在下文中更详细地所示的，RF感测系统105可以利用与反射信号相对应的距离和/或到达角来检测对象(例如，电视用户)在一地点(location)的在场或移动和/或用户的头部朝向、眼球朝向、身体位置(position)等。

[0024] 在某些实施例中，RF感测系统105可以利用人工智能或机器学习算法来执行运动检测、对象分类、检测头部/眼球朝向和/或身体位置确定。在某些示例中，该机器学习技术可以包括监督机器学习技术，诸如利用神经网络、线性和逻辑回归、分类树、支持向量机、任何其他合适的监督机器学习技术、或其任何组合的那些。例如，可以选择样本RF感测数据的数据集来训练机器学习算法或人工智能。

[0025] 本文描述的RF感测技术可以被执行，而不管它们与Wi-Fi网络的关联。例如，RF感测系统105可以在不与任何接入点或Wi-Fi网络相关联时，利用其Wi-Fi发送器和Wi-Fi接收器来执行如本文所讨论的RF感测。

[0026] RF感测系统105可以包括独立设备或者可以集成到电视或连接的设备中。RF感测系统105例如可以集成到电视或连接的设备的WLAN无线电中。包括RF感测系统的电子设备的示例组件在图10中示出并在后面详细讨论。如以下更详细地指示，某些实施例可以被实施使得RF信号由一个设备发送并由另一设备接收。

[0027] 一般而言，关于图1中的RF感测系统105的功能，RF感测系统105可以通过生成由一个或多个Tx天线115发送的RF信号(例如，包括一个或多个脉冲)来检测对象110，该RF信号从对象110反射并由一个或多个Rx天线120接收。然后，RF感测系统105可以使用数字信号处理(DSP)技术(包括泄漏消除)处理接收到的信号，以确定该对象的在场和/或范围(range)。发送、接收和处理信号的过程在本文中通常称为RF感测“扫描”。如本文更详细讨论的，扫描的频率或周期可以根据发送模式的类型(例如，低分辨率或高分辨率扫描)而变化，但通常可以是每秒几次。

[0028] 在某些实施例中，RF感测系统105可以具有多条Rx天线120。例如，WLAN无线电通常有2到4条天线。在这种实施例中，在不同的Rx天线120处接收的CSI可以用于确定角度信息(例如，通过使用Rx波束形成、确定角度信息相位差等)。在某些实施方式中，例如，具有两条天线的实施例已经实现了10°到15°的角粒度，并且具有四条天线的实施例已经实现了2°到3°的粒度。此外，在某些其他实施例中，RF感测系统105可以具有多条Tx天线115。例如，WLAN无线电通常具有2到4条天线。在这种实施例中，Tx天线的相位可以被配置为在指向某个方向的波束中发送RF信号。在某些实施方式中，例如，具有两条Tx天线的实施例已经实现了10°到15°的角粒度，并且具有四条Tx天线的实施例已经实现了2°到3°的粒度。CSI随时间的变化(例如，从一次扫描到下一次)指示对象110的运动。此处的改变可以包括CSI在振幅或相位上的改变。附加地或可替代地，改变可以包括从CSI提取和/或估计的度量的改变，诸如每个反射路径的飞行时间和角度等。因此，RF信号可以用于确定对象地点、体积和移动。

[0029] RF感测系统105的该功能通过使用处理单元125、存储器130、多路复用器(mux)135、Tx处理电路140和Rx处理电路145来实现。RF感测系统105可以包括未示出的附加组件，诸如电源、用户接口或电子接口。然而，可以注意到，在替代实施例中，RF感测系统105的这些组件可以重新布置或以其他方式而更改，这取决于所需的功能。此外，如本文所使用的，术语“发送电路”、“Tx电路”或“Tx处理电路”指代用于产生和/或发送RF信号的任何电路。同样，术语“接收电路”、“Rx电路”或“Rx处理电路”是指用于检测和/或处理该RF信号的任何电路。这样，“发送电路”和“接收电路”不仅可以分别包括Tx处理电路140和Rx处理电路145，还可以包括mux 135和处理单元125。在某些实施例中，处理单元125可以构成调制解调器和/或无线通信接口(例如，下文描述的图10所示的无线通信接口1033)的至少一部分。在某些实施例中，可以使用一个以上的处理单元来执行本文描述的处理单元125的功能。另外，虽然Tx天线115和Rx天线120被示为单独的天线，但某些实施例可以使用相同的一条或多条天线进行发送和接收。

[0030] Tx处理电路140和Rx处理电路145可以包括用于分别生成和检测RF信号的子组件。如本领域普通技术人员将理解的，Tx处理电路140因此可以包括脉冲发生器、数模转换器

(DAC)、混合器(用于将信号上混到发送频率)、一个或多个放大器(用于经由Tx天线115为发送供电)等。Rx处理电路145可以具有用于处理检测到的RF信号的类似硬件。特别地,Rx处理电路145可以包括放大器(用于放大经由Rx天线120接收的信号)、用于将接收到的信号从发送频率进行下转换的混合器、用于数字化接收到的信号的数模转换器(ADC)、以及为由Tx处理电路140生成的脉冲提供匹配滤波器的脉冲相关器。Rx处理电路145因此可以使用相关器输出作为CIR,其可以由处理单元125(或其他电路)处理以用于例如泄漏消除。还可以执行从RF信号获得的CSI的其他处理,诸如对象检测、范围、运动、离开方向(DoD)或到达方向(DoA)估计。

[0031] 可以注意到,发送的RF信号112的特性可以根据所使用的技术而变化。如前所述,本文提供的技术可以应用于通常在2.4、5和6GHz下操作的WLAN技术,但可包括范围从900MHz到60GHz的频率。(也就是说,某些实施例可以使用该范围之外的RF频率。)例如,这包括802.11ad Wi-Fi标准(在60GHz下操作)使用的频率。因为RF感测可以在与通信相同的频带中执行,所以硬件可以用于通信和RF感测两者。例如,图1中所示的该RF感测系统105的一个或多个组件可以包括在电视的无线调制解调器(例如,Wi-Fi或5G调制解调器)中。也就是说,实施例可以利用独立于任何这种通信部件的RF感测系统105。如上所述,例如,某些实施例可以利用超宽带(UWB)收发器。所描述的用于RF感测的技术可以利用各种类型的RF信号,诸如Zadoff序列、正交频分复用(OFDM)长训练场(LTF)类符号用于信道捕获以确定该对象110的在场和/或移动。因为RF感测系统可能能够传送RF信号以进行通信(例如,使用802.11通信技术),所以实施例可以利用在通信中使用的信道估计来获得用于执行如本文所提供的RF感测的CSI。在Wi-Fi中,信道估计可以通过使用通信分组前导码中的传统长训练场(L-LTF)和高吞吐量(HT)/极高吞吐量(VHT)/高效长训练场(HE-LTF)来完成。实施例可以使用类似的方法,例如,通过使用已知的发送信号进行信道估计。因此,RF信号可以包括与用于通信中的信道估计的那些相同的无线脉冲和/或分组。

[0032] 如上所述,本文的实施例针对电视环境中的RF感测,使电视(和/或连接的设备)提供附加功能,诸如确定用户对电视内容的兴趣、自动打开电视和/或关闭电视。同时避免使用相机可能带来的隐私问题、硬件成本和功耗。

[0033] 图2是根据一个实施例的示出了RF感测可以如何用于检测一个或多个电视用户210-1、210-2(在本文中统称为电视用户210)的示例电视环境200的透视图。这里,第一收发器220(其包括并入到电视230的电路中的RF感测系统105)可以发送RF信号,该RF信号从电视环境200中的对象反射并且被第二收发器240(图示为插入到电视230的媒体流式传输设备)接收。第一收发器210的地点用虚线示出,示出了示例地点,在电视的显示器后面,第一收发器210可以容纳在电视内。与第一收发器210和第二收发器240通信耦合的处理器或计算机,诸如电视230内部的处理器,可以协调该RF信号的发送和接收的时序。第一收发器210和第二收发器240可以与电视230的电子硬件通信地链接和/或并入到电视230的电子硬件中。如前所述,示例电子硬件在图10中示出并在下面更详细地描述。

[0034] 作为如何检测第一电视用户210-1的具体示例,沿RF信号路径250行进的该RF信号的部分从第一电视用户210-1反射。这些RF信号的反射被第二收发器240接收。如前所述,这些反射可以在捕获的RF感测数据(诸如CSI)中被识别,并且用于通过将RF感测数据(包括捕获的CSI和/或从其推导出的信息)与其中电视用户210-1不在场的先前获得的RF感测数据

(例如,从校准过程期间捕获的CSI)进行比较来确定电视用户210-1的在场。人类用户的在场可以例如基于指示检测到人类大小的对象(基于对象的一个或多个维度)的CSI推导出(CSI-derived)的信息来确定,该人类大小的对象可以在校准期间作为人类用户进行验证。附加地或可替代地,第一电视用户210-1的运动可以通过确定连续捕获的RF感测数据(例如,来自连续扫描)的变化来检测。这样的变化可以包括例如CSI的幅度、CSI的相位、从CSI提取的角度、从CSI提取的飞行时间、从CSI提取的多普勒或其任意组合的变化。此外,具有多个空间流和/或相对较高带宽的RF信号的RF感测数据可以用于确定对象和/或比具有较少空间流和/或相对较低带宽的RF信号的RF感测数据更小的运动和/或更精细的细节。

[0035] 可以注意到,图2中所示的配置作为非限制性示例提供。附加地或可替代地,电视机外部的第二收发器240可以发送RF信号,并且第一收发器210可以接收反射的RF信号。替代配置可以具有电视230外部的多个收发器、电视230内部的多个收发器、或内部/外部收发器的任何组合。此外,尽管在本文中一般性地描述为"收发器",但替代实施例可以以本文描述的方式使用发送器和/或接收器。

[0036] 图3是根据另一实施例的示出了可以如何执行RF感测的、类似于图2的示例电视环境300的透视图。这里,电视230不是具有单独的收发器,而是具有单个收发器310。在该实施例中,收发器310可以包括RF感测系统105,并且可以执行图2的第一收发器210和第二收发器220两者的功能,发送和接收RF信号并处理从电视用户210-1反射的沿RF信号路径330行进的RF信号(以及处理从其他对象的反射信号)。本领域的普通技术人员将理解,因为收发器310可以同时执行发送和接收功能,所以收发器310可以实施泄漏缓解和/或类似算法以帮助最小化发送和接收功能之间的干扰。因此,在图2的电视环境200中,(在第一收发器210和第二收发器240之间)信道捕获可以用于捕获CSI并执行RF感测,而在图3的电视环境300中,单个收发器310可以捕获CSI并执行RF感测。

[0037] 无论是在单收发器环境(例如,图3的电视环境300)还是多收发器环境(例如,图2的电视环境200)中,第一电视用户210-1的在场的确定和第一电视用户210-1与第二电视用户210-2和其他对象的区分可以部分地通过校准和滤波来实现。例如,电视230可以引导授权用户(例如,被授权改变电视设置和/或以其他方式管理电视的用户)执行(多个)收发器的校准以识别RF信号从电视用户210的反射(例如,在他们正在观看电视230的地点)并忽略RF信号从其他对象(宠物、桌子、椅子等)的反射。在校准之后,可以通过将来自RF信号的反射的RF感测数据(例如,CSI)与在校准期间获得的RF感测数据进行比较来执行RF感测,以识别电视用户210的在场。参考图4A-图4C提供关于校准的附加细节。

[0038] 图4A-图4C是从电视230(未示出)的角度的图2的电视环境200中的电视用户210的图。如前所述,电视230可能不配备摄像头,因此电视可能不会以图4A-图4C所示的方式"看到"电视用户210。然而,如前所述,以本文描述的方式的RF感测能够确定电视环境中的移动、一个或多个电视用户210和其他对象的在场、以及一个或多个电视用户的状况或状态210。这可以通过利用校准过程中获得的信息来完成。

[0039] 在校准期间,电视可以通过过程引导电视用户210和/或其他授权用户(例如,使用屏幕菜单),在该过程中,当电视用户210在观看地点和观看位置时,RF感测数据(诸如CSI或CIR)被获得。例如,图4A示出了与图2相似的情形,其中两个用户210-1和210-2坐在沙发上,头朝向电视。在校准期间(其可以一次为一个用户执行),电视用户210可以坐在/靠近这些

地点的相似位置。然后可以将包括CSI或从其推导出的信息(例如,电视用户210的体积信息)的RF感测数据与来自在后续时间获得的CSI的相应RF感测数据进行比较,以确定用户在随后的时间是否在期望的地点和/或期望的位置。

[0040] 校准可能需要在各种不同地点和在各种不同位置从用户捕获CSI。例如,可以要求单个电视用户210坐在他们通常看电视的不同位置。这可以使该电视(或执行RF感测的其他设备)能够在随后的操作期间识别一个或多个电视用户210正在看电视的实例(例如,如图4A中),并且在诸如图4B所示的场景中忽略电视用户,其中电视用户210-3在不同的地点。

[0041] 实施例可以进一步识别情形,诸如图4C中所示的情形,其中电视用户210-4处于电视用户210-4可以看电视的地点,但不处于指示正在看电视的位置。这里,例如,电视用户的头部旋转到一侧,因此电视用户210-4的注意力很可能不在电视所播放的内容上。根据某些实施例,可以通过简单地检测在电视用户210-4处于该位置时的RF感测数据与来自在校准期间获得的CSI的对应RF感测数据(当电视用户210-4在看电视的"注意力集中位置"(类似于图4A中电视用户210的位置)时)的差来检测这些情形。如上所述,这样的数据可以包括例如多路径、每条路径的反射和信号强度的测量结果。这些测量结果中的一个或多个与当电视用户210-4处于"注意力集中位置"时在校准期间获得的对应测量结果的方差超过阈值量(例如,某个百分比),可以得到该用户不在注意力集中位置的确定结果。附加地或可替代地,根据某些实施例,校准可以包括从电视用户210-4在各种"注意力不集中的"位置(例如,头向一侧或向下)的CSI获得RF感测数据,这表明电视用户210-4不是正在看电视,以及如图4C所示的情形可以基于(当前)从CSI获得的RF感测数据与来自在电视用户210-4不处于注意力集中位置时获得的CSI的RF感测数据的比较来识别。

[0042] 然而,可以注意到,虽然某些实施例可以具有校准过程,在校准过程中,在电视用户210处于不同地点和不同位置(例如,注意力集中和注意力不集中的位置)时获得CSI,但其他实施例可以利用众包(crowdsourcing)和/或机器学习来捕获最少量的CSI。也就是说,服务提供商(例如,电视制造商)可以从数千甚至数百万电视用户210获得CSI信息。使用该信息,服务提供商可以开发能够从最小的CSI集合"推断"信息的处理算法。例如,使用来自"注意力集中"和"注意力不集中"位置的数千个电视用户210的CSI,服务提供商可以训练机器学习算法以基于该电视用户在校准期间获得的基本"注意力集中"位置来识别电视用户的"注意力不集中"位置。然后,机器学习算法可以用于随后制造的电视(或其他设备),和/或通过互联网上的固件更新传播到现场的电视(或其他设备)。

[0043] 如前面关于图1所示,RF感测是基于RF信号从对象表面的反射。基于不同角度(方位角和仰角)和范围的反射,可以确定该对象的地点和体积。如上所述,这不仅可以用于确定电视用户210是否在特定地点,而且还可以用于确定电视用户是否处于指示他或她正在看电视的位置。更高分辨率的实施方式可以获得能够获得附加信息的更高分辨率的RF扫描。例如,在5GHz或6GHz下操作的实施方式可能能够根据捕获的CSI确定电视用户的头部、躯干和四肢的维度。例如,使用60GHz的实施方式可能能够确定电视用户的眼球位置。这样,校准可能需要附加的步骤。例如,在使用60GHz的实施例中,校准可能需要在电视用户210正看向电视时捕获CSI,并且可选地,在电视用户210目光从电视移开时捕获CSI。

[0044] 包括CSI和/或从捕获的CSI提取的信息(例如,体积信息、眼球跟踪信息等)的RF感测数据可以被存储在用户配置文件中(例如,由电视本地存储和/或由服务提供商存储在云

中)。因为不同电视用户210的RF感测数据可以明显不同,所以可以用来识别电视用户210,并将电视用户210与其他对象(诸如宠物)区分开来。不同用户的校准和不同用户配置文件的设置可以用于允许电视或连接的设备使用RF感测来识别电视用户210。新用户配置文件的创建可以由授权用户发起和/或由电视提示(例如,在经由RF感测在电视观看地点检测到新的、未识别的电视用户时)。

[0045] 每个用户配置文件都可以包括使电视(或其他RF感测设备)能够识别用户的信息。因此,这可以包括RF感测数据,该RF感测数据包括捕获的CSI(例如,来自在最初创建用户配置文件时执行的校准RF感测)或从其推导出的信息,诸如体积信息。该体积信息可以包括整体体积信息(例如,高度、宽度等)和/或用户的不同部位(例如,头部、躯干、手臂、腿)的体积,以及这些体积的位置。也就是说,因为RF感测可以能够感测不只体积以识别电视用户,所以可以存储用于检测和/或识别电视用户的其他类型的信息。例如,RF感测可以能够感测不同用户的呼吸速率,这可以例如用作可以识别电视用户的附加数据点。此外,对于高频实施例(例如,60GHz或更高),可以识别特定的面部特征(眼睛、鼻子、嘴、脸颊等),并且可以使用识别算法来辨认电视用户的脸并将其与其他电视用户的脸区分开。用户配置文件还可以包括关于该电视环境的信息,诸如用户相对于电视环境的优选就座地点。用户配置文件可以包括用户在看电视时的优选或常规姿势,诸如坐着、躺着等。如上所述,当随后执行RF感测时(例如,以图5和图7-图9所示的实施例中讨论的方式),可以将在RF感测期间获得的RF感测数据与来自用户配置文件的对应RF感测数据进行比较,以识别电视用户。

[0046] 另外,用户配置文件可以包括由用户提供的信息和/或由RF感测设备和/或服务提供商收集的关于用户的信息。例如,在为新用户创建用户配置文件时,电视可以通过允许用户输入不同偏好的屏幕菜单引导新用户。根据某些实施例,例如,屏幕菜单可以包括一系列问题,其答案可以指示用户偏好。此外,这些偏好不仅会影响主要的电视内容(电影、电视节目等),还会影响广告内容。

[0047] 根据某些实施例,某些用户账户可以包括儿童账户。例如,使用密码启动用户配置文件创建过程,授权(成人)用户可以为儿童创建用户配置文件,提供与为成人创建用户配置文件时提供的类似信息。然而,授权用户可以另外指示(例如,使用非屏幕菜单项,诸如复选框、单选按钮等)新用户是儿童。因此,电视可以使授权用户能够在儿童的用户帐户上设置内容过滤、屏幕时间限制等。在电视的后续使用中,如果电视使用RF感测感测到该儿童,则它可以实施观看内容过滤,除非成人在场和/或提供授权(例如,输入密码),否则限制为儿童观看的内容。

[0048] 一旦创建了用户配置文件,就可以定制电视功能以适应使用电视的一个或多个用户的偏好。例如,使用RF感测,可以识别一个或多个用户,并且可以定制屏幕菜单以提供基于用户偏好的内容。如果识别出不止一个用户,则内容可以基于多个用户的偏好(例如,提供可以满足所有用户偏好的内容和/或其他菜单选项)。因此,可以为每个用户和/或用户组合定制菜单和内容。

[0049] 如前所述,服务提供商可以从许多电视(数千台、数百万台等)获取信息,以基于用户提供的信息执行众包。(例如,可以在获得个人用户的许可后执行这种众包,并遵守有关保护消费者信息等的适用法律)。使用从用户处获得的有关用户偏好和人口统计信息(性别、年龄、城市/州/居住国家等),服务提供商可以能够确定不同人口统计群体之间对不同

类型内容的趋势。然后,这些趋势可以用于为这些人口统计群体中的电视用户提供新内容的建议。

[0050] 如在下文的各种实施例中所描述的,电视(或连接的RF感测设备)可以在不同时间执行RF感测扫描以检测电视用户的在场,并且可选地,衡量(gauge)电视用户对电视所播放的内容的兴趣。用户配置文件可以存储在为特定电视用户校准RF感测的设置过程期间获得的RF感测数据。当在电视的后续使用期间获得的新的RF感测数据与用户配置文件的存储的RF感测数据相匹配时(例如,在阈值相似性内,例如,基于诸如绝对差之和(SAD)之类的相似性度量),可以进行用户的检测。如果新的RF感测数据与来自多个用户配置文件的存储的RF感测数据在阈值相似性内,则该用户具有与新的RF感测数据最接近匹配的存储的RF感测数据并且可能是被检测到的用户。

[0051] 根据所需的功能,可以以多种方式中的任何一种将新的RF感测数据与存储的RF感测数据进行比较和匹配。在某些实施例中,例如,可以从获得的CSI中提取一个或多个“特征”,例如,获得的2D CSI图,其可以包括上述信息(例如,体积、呼吸频率、面部特征等)。这些特征可以从CSI中获得,诸如2D到达角(AoA)和飞行时间(ToF)数据或类似数据。可以确定新的RF感测数据的测量特征与来自存储的RF感测数据的对应特征之间的距离,并且可以使用相似性学习算法来生成相似性分数。是否存在匹配的确定结果可以基于该相似性分数是否超过阈值。

[0052] 可以设置相似性分数的阈值以最小化误报率,同时保持高的成功检测率。根据某些实施例,可能存在多个阈值来确定相似性分数是否指示匹配(例如,超过较高相似性值阈值)、不匹配(例如,低于较低相似性值阈值)或需要更多测试来确认(例如,相似性分数在较高和较低相似性值阈值之间)。根据某些初步结果,已发现实施例在面部辨认中超过99%的时间内实现低于100,000分之一的错误检测率。

[0053] 其他实施例可以使用其他技术来将新的RF感测数据与存储的RF感测数据匹配。在某些实施例中,例如,在处理能力允许的情况下,可以通过将新的RF感测数据的CSI与存储的RF感测数据的CSI之间的增量提供到机器学习算法中来使用机器学习,以确定是否存在匹配。附加地或可替代地,过滤可以用于过滤掉不感兴趣的反射并聚焦于由电视用户反射的路径。然后可以使用插值来恢复更高分辨率的反射等。

[0054] 根据所需的功能,存储的RF感测数据可能会随着时间而细化。随后的校准可以周期性地获得和/或可以基于触发事件。在某些实施例中,一旦通过将新的RF感测数据与来自用户配置文件的存储的RF感测数据相匹配来检测到用户,则可以基于来自新的RF感测数据的值来更新存储的RF感测数据中的值(例如,随时间平均)。通过这种方式,可以更新RF感测数据,以帮助确保存储用户的准确数据,并适应用户可能发生的变化,诸如孩子随着时间的成长。在某些实施例中,在更新存储在用户配置文件中的RF感测数据之前,电视或连接的RF感测设备可以提示用户确认(例如,经由交互式电视菜单)用户的身份。(例如,“已检测到爱丽丝,请确认。”)。在某些实施例中,这种附加的确认和校准可以在针对用户配置文件的初始校准之后进行,直到已经过去了阈值时间量(例如,几周),以帮助确保存储在一个用户配置文件中的RF感测数据的准确性。

[0055] 以先前在图1-图4C中描述和说明的方式执行RF感测的能力可以使电视能够提供与对象检测和/或移动检测相关的功能,否则这些功能可能需要摄像头,摄像头不仅更昂

贵,而且还可能损害电视用户的隐私。

[0056] 这种功能是电视用户兴趣检测。当内容引起用户的兴趣时,它的价值会更高。因此,播放用户感兴趣的内容不仅为消费者提供了更多价值,也为包括广告商在内的内容提供者提供了更高价值。考虑到这一点,可以在电视回放特定内容期间执行RF感测以确定一个或多个用户对电视正在播放的内容的兴趣水平。该信息可以由电视本地使用和/或由内容提供商远程使用作为反馈,以使电视/内容提供商能够向电视用户提供感兴趣的内容。

[0057] 图5是示出根据实施例的确定电视用户对电视所播放的内容的兴趣的过程的流程图。与本文提供的其他图一样,图5作为非限制性示例提供。替代实施例可以添加、省略、重新布置和/或以其他方式更改图5所示的操作。在图5所示的过程中提供的RF感测可以由RF感测系统提供,诸如图1中所示的系统,其可以用在如图2和图3所示的一个或多个收发器中。图5中示出的过程的实施方式可以由电视或连接的设备的一个或多个处理单元执行。电视/连接的设备的处理器(例如,处理单元)和其他示例组件在图10中示出并在下文中描述。

[0058] 该过程可以开始于框510,其中确定某些内容是否正在由电视回放。这里,某些内容可以包括要确定用户兴趣的任何内容。广告和其他内容(诸如技术报告)可以包括要确定用户感兴趣的内容。内容的类型可以是用户可选择的(例如,在用户菜单中),并且可以基于所需的功能、用户偏好等而变化。

[0059] 可以基于关于正在回放的媒体的元数据来确定检测到什么类型的回放。例如,用于视频点播(VOD)的视频可以包括包含标题、流派(genre)等的元数据。附加地或可替代地,实施例可以包括显式数据字段,通过该数据字段可以标记这样的视频以确定用户兴趣。对于实况数据流中的广告,数据流中的数字“提示音”可以指示该流中可以播放广告的时段。响应于提示音,电视可以实时播放来自广告缓冲器的广告和/或从广告服务器检索广告。如果广告是要确定用户感兴趣的一类内容,则某些实施例可以包括(作为播放广告的过程的一部分)通过进行到框520的功能来实施图5中的功能。

[0060] 在框520处,功能包括进行高分辨率(“高分辨率”)RF感测。在当前实施方式中,低分辨率(“低分辨率”)RF感测是一种以相对低的频率(例如,100ms或更多,可替代地500ms或更多,可替代地1s或更多等的周期)、相对较低的带宽(例如,20MHz或更少,或40MHz或更少)、和/或相对较少的空间流(例如,单个空间流)捕获CSI的RF感测模式。取决于所使用的频率/带宽/空间流数量,低分辨率RF感测可以仅能够检测移动,尽管某些实施例可以能够检测电视用户和/或其他对象。相反,高分辨率RF感测是一种其中可以以相对较高的频率(例如,1ms或更小、可替代地2ms或更小、可替代地50ms或更小等的周期)、相对较高的带宽(例如,80MHz或更多,或160MHz或更多)、和/或相对于低分辨率检测中使用的数量增加的空间流数量(例如,两个或更多)捕获CSI的RF感测模式。高分辨率RF感测(例如,以在图5的框520处执行的方式)因此可以能够以比低分辨率检测更高的准确度来检测移动和/或对象。例如,高分辨率检测可以确定用户的位置,包括坐姿(sitting position)/姿势(pose)、头部朝向等。此外,对于使用足够高频率的实施例,高分辨率检测可以确定一个或多个电视用户的眼球位置。

[0061] 在框530处,该功能包括基于高分辨率RF感测确定一个或多个电视用户对内容片段的兴趣。如上所述,高分辨率RF扫描可以用于确定一个或多个电视用户的地点和位置。通过将RF感测数据(CSI或从中提取的信息)与用户在“注意力不集中”和“注意力集中”位置的

对应数据进行比较，执行RF感测的电视或其他电子设备可以确定感兴趣的水平。例如，可以对给定的内容片段执行多次扫描(例如，每秒几次)。如果在该片段期间来自大多数扫描的RF感测数据与在其中电视用户处于“注意力不集中”的位置的校准期间获得的RF感测数据相匹配(和/或与在其中电视用户处于“注意力集中”的位置的校准期间获得的RF感测数据不匹配)，则可以确定用户对该内容片段不感兴趣。可替代地，如果电视用户在对内容片段的扫描的X％期间被确定为“注意力集中”，则可以确定电视用户对该内容片段表现出X％的兴趣。下文提供了可以确定和记录用户兴趣的附加方式。

[0062] 在框540处，执行RF感测的电视或其他电子设备确定在框510处识别的特定内容是否仍在播放。如果是，则可以针对每个内容片段重复框520和530处的过程，直到该内容播放完毕。一旦该内容完成播放，则可以记录结果，如框550所示。

[0063] 记录用于确定电视用户兴趣的RF感测结果的方式可能会具体取决于所需的功能而有所不同。图6A-图6C是示出根据不同实施例的可以记录用户兴趣的不同方式的图。

[0064] 图6A示出了根据实施例的第一类型的收视率日志600-A。在这个实施例中，做出概括了所有内容片段上的内容的收视率兴趣的条目。在图6A所示的特定示例中，该内容可以包括一个30秒的广告，分成30个一秒的片段。该收视率日志600-A提供累积汇总，其中将确定电视用户处于“注意力集中”位置的片段数(秒)相加，并且该总和被包括在该电视用户的条目中。对每个检测到的电视用户重复该过程。取决于所需的功能，可以为每个内容项创建新的收视率日志600，和/或复合收视率日志可以包括多个内容项的条目。

[0065] 图6B示出了第二收视率日志600-B，类似于图6A中示出的收视率日志600-6A。然而，该收视率日志600-B包括识别相应电视用户被确定为处于“注意力集中”位置的最长连续的内容片段的“最大兴趣部分”字段(由该内容中的开始和结束时间识别)，而不是包括对内容片段求和的“兴趣持续时间”汇总(如收视率日志600-A中所包括的)。这在确定电视用户对该内容的哪个部分感兴趣最持久时可能特别有用。(例如，替代实施例可以指示“最大不感兴趣部分”，该“最大不感兴趣部分”指示相应电视用户未处于“注意力集中”位置的内容的最长连续部分。

[0066] 图6C示出了第三收视率日志600-C指示比收视率日志600-A或收视率日志600-B更全面的日志。这里，收视率日志600-C对于每个电视用户包括关于相应电视用户是否被确定为对每个内容片段“注意力集中”的指示。特别地，对于每个片段，注意力用二进制指示符来指示(例如，其中“注意力不集中”可以被指示为“0”，并且“注意力集中”可以被指示为“1”)。因此，这种形式的用户兴趣记录提供了用户对电视所播放的内容表现出感兴趣或不感兴趣的时间的广泛记载(record)。在替代实施例中，日志可以通过针对每个片段指示电视用户被确定为“注意力集中”的扫描的百分比或次数来提供甚至更细粒度的细节。

[0067] 可以注意到，图6A-图6C中所示的收视率日志600作为非限制性示例提供。替代实施例可以根据所需的功能以多种替代方式中的任一种方式记录电视用户的兴趣。

[0068] 返回图5中，虚线所示的框显示了可以包括在该过程中的可选功能。例如，在框560处，该功能包括从观看该电视上内容的回放的一个或多个电视用户请求内容后(post-content)输入。例如，如果(多个)电视用户被确定为至少对该内容感兴趣的阈值水平，则可以包括该功能。从用户请求的输入可以指示该用户对特定内容和/或内容类型的兴趣。

[0069] 例如，如果电视用户被确定为在车辆广告持续时间的至少阈值百分比(例如，

95%)内处于“注意力集中”位置,则电视可以向该用户提供一个或多个提示(例如,经由屏幕菜单、音频/语音提示等)来确定如何接收该车辆广告。示例提示可以包括要求电视用户指示车辆广告是否应用于用户,电视用户是否有兴趣接收关于车辆广告中的特定车辆(或某种类型的车辆,或一般车辆等)的更多广告,和/或电视用户是否有兴趣接收关于车辆广告的特定车辆的更多信息。在后一种情况下,如果车辆用户表示他们想要更多信息,则电视可以播放附加的广告,在屏幕上提供关于车辆的网站和/或电话号码,和/或打开网页浏览器访问以下网站:包括关于车辆的销售地点、促销和/或其他详细信息。

[0070] 在框570处,该过程可以可选地包括将该结果传送到远程设备。也就是说,根据某些实施例,该电视或连接的RF感测设备可以连接到互联网或其他数据通信网络,从而能够将关于电视用户兴趣的信息(诸如电视制造商、内容提供商、广告提供商等)传送给远程服务提供商。该信息可以包括例如关于用户兴趣的任何记录信息(例如,如图6A-图6C的收视率日志600中所示),以及对应内容项的标识。根据所需的功能,可以在内容完成回放后(或甚至在回放期间,如下所述)传送此信息,或分批传送(例如,传送每小时、每天、每周等累积的关于观看的内容的信息)。作为结果,可以将定制的内容提供给电视。例如,在播放广告的情况下,广告服务器可以向电视传送更多定制的广告,电视可以将其存储在缓冲器中,并在为广告留出的其他内容(例如,广告支持的内容)的回放期间的时间段内播放该广告。以这种方式,可以利用与(多个)电视观众的偏好更接近匹配的广告来刷新该缓冲器。

[0071] 可以注意到,在替代实施例中,框550-570的功能可以在RF感测发生时执行。也就是说,记录、兴趣征集和传送结果可以在内容被播放时实时发生,作为回放之后执行这些功能的补充或替代。在这种实施例中,电视和/或远程服务可以根据用户兴趣实时调整,并且如果需要,相应地更改内容。

[0072] 根据某些实施例,RF感测可以用于提供附加或替代功能。两个这样的功能的示例在图7和图8中示出。

[0073] 图7是示出根据实施例的基于从RF感测获得的信息来关闭电视的过程的流程图。与本文提供的其他图一样,图7作为非限制性示例提供。替代实施例可以添加、省略、重新布置和/或以其他方式更改图7所示的操作。在图7所示的过程中提供的RF感测可以由RF感测系统提供,诸如图1中所示的系统,其可以并入在如图2和图3所示一个或多个收发器中。图7中示出的该过程的实施方式可以由电视或其他电子设备(诸如图10所示并在下文中描述的电子设备)的一个或多个处理单元执行。

[0074] 可以注意到,图7中示出的过程可以在电视回放内容期间开始,并且可以与图5所示的过程(以及下文描述的图8中所示的过程)兼容。例如,图5中的过程可以在内容提供商可能希望获得用户兴趣的广告或其他内容期间执行。然而,当不执行图5的过程时,图7的过程可以是默认执行的过程。此外,执行这些过程的电视或其他电子设备可以通过例如在一个过程中使用在另一过程中获得的RF感测数据来执行优化。作为具体示例,在框520处从高分辨率RF感测获得的RF感测数据可以消除在框710处进行低分辨率RF感测的需要。当并行执行这些(以及可能的其他)RF感测过程时,可以进行其他的这种优化。

[0075] 框700处的功能包括进行低分辨率RF感测。如上所述,低分辨率RF感测可以包括一种以相对低的频率(例如,100ms或更多,可替代地500ms或更多,可替代地1s或更多等的周期)、相对较低的带宽(例如,20MHz或更少,或40MHz或更少)、和/或相对较少的空间流(例

如,单个空间流)捕获CSI的RF感测的形式。由于其相对较低的分辨率,在某些实施例中,RF感测可能无法识别特定的电视用户,但RF感测仍可能能够检测运动和/或某个地点的电视用户的在场,这可能足以实施图7的关闭过程的功能。此外,由于低分辨率RF感测比高分辨率RF感测消耗更少的功率,因此在大多数情况下,低分辨率RF感测可能是优选的。也就是说,替代实施例可以进行高分辨率RF感测。如前所述,可以是这种情况:执行图7中的功能的电视或另一RF感测设备正在为其他功能并行执行RF感测。

[0076] 在框720处,分析RF感测数据以确定是否检测到任何用户或运动。如前所述,RF感测数据可以包括CSI和/或从其推导出的数据。连续扫描之间的RF感测数据的变化可以指示运动,并且低分辨率RF感测数据可以能够在发生电视观看的地点检测人类大小的对象(这可以基于一个或多个用户配置文件预先确定,特别是根据该用户配置文件中包括的RF感测数据)。这样,可能不需要将RF感测数据与存储在用户配置文件中的对应RF感测数据进行比较来执行用户/运动检测。

[0077] 如果检测到用户或运动,则该过程可以继续进行低分辨率RF感测(在框710处)。否则,该过程可以可选地通过进行高分辨率RF感测来执行框730处的功能。可以执行该高分辨率RF感测以确认电视用户的在场或不在场。例如,在低分辨率感测仅能够提供运动检测(而不检测静止用户的在场)的实施例中,可以执行附加确认以确定用户的在场。这可以帮助防止用户静止但仍在看电视的情况。

[0078] 如果执行框730处的功能,则该过程可以另外执行框740处的功能,其中基于在框730处获得的RF感测数据确定是否检测到注意力集中的用户。如果检测到注意力集中的用户,则该过程可以再次返回到通过进行低分辨率RF感测的框710处的功能。否则,如果未检测到注意力集中的用户(例如,用户注意力不集中、没有用户在场等),则该过程可以进行到框750。

[0079] 框750处的功能包括确定阈值时间是否已经过去。如果不是,则该过程再次返回到在框710处进行低分辨率RF感测。根据某些实施例,可以是用户可配置的延迟时段可以在重复低分辨率RF感测之前过去。该功能可能有助于确保电视不会过早关闭。根据某些实施例,该时间阈值可以设置在足够长以使电视用户能够暂时离开房间(例如,去吃点心、去洗手间等)或从注意力不集中的状态(例如,处于睡眠状态)中恢复,但足够短以使在一旦明白电视用户不会继续看电视时关闭电视而不会让其打开过长时间的时间段。根据某些实施例,该阈值可由电视用户自己配置(例如,经由屏幕用户菜单)。

[0080] 如果已经过去了阈值时间量,则该过程可以可选地进行到通过保存回放的位置的框760处的功能。这可以允许电视用户随后恢复在电视节目、电影等中在关闭电视之前停止回放的位置处的播放。在某些实施例中,回放的位置可以保存在最近使用RF感测识别的一个或多个电视用户的配置文件中。这可以允许一个或多个用户随后恢复回放,而其他电视用户(可能被假定对在保存的位置恢复回放不感兴趣)可能不会被给予该选项。

[0081] 然后,该过程可以继续执行通过关闭电视的框770处的功能。这里,“关闭”电视可以包括关闭电视电源,或者简单地将电视关闭到低功率状态(在这种状态下,电视可能能够随后以下文关于图8所描述的方式打开)。如果图7的过程由电视的收发器或连接的设备(例如,机顶盒或流式传输设备)执行,关闭电视可以包括向电视的应用处理器或中央处理单元传送信号以关闭电视。例如,可以经由高清多媒体接口(HDMI)或通用串行总线(USB)提供视

频输出的连接的设备附加地或可替代地可以停止提供视频输出。这可以是关闭电视的附加或替代指示器(indicator)。

[0082] 图8是示出根据实施例的基于从RF感测获得的信息来打开电视的过程的流程图。如上所述,该功能可以结合图5和图7所示的过程中的一个或两个的功能来执行。与本文提供的其他图一样,图8作为非限制性示例提供,并且替代实施例可以添加、省略、重新布置和/或以其他方式更改图8所示的操作。与图5和图7所示的过程相似,在图8所示的过程中提供的RF感测可以由RF感测系统提供,诸如图1中所示的系统,其可以并入在如图2和图3所示一个或多个收发器中。图8中示出的过程的实施方式可以由电子设备的一个或多个处理单元执行,诸如图10所示并在下文中描述的电子设备。

[0083] 这里,该过程可以从框810的功能开始,其中执行低分辨率RF感测。类似于图7的框710处的低分辨率RF感测,这里的低分辨率RF感测可以用于检测电视用户的运动和/或在场。与图7的框710处的RF感测不同,然而,低分辨率RF感测是在关闭电视时执行的(例如,在相对于电视正在播放内容的活动状态而言的低功率状态下)。对于许多实施例,这可能意味着用于在框810处执行低分辨率RF感测的功率预算(无论是由电视本身的内部电路执行,还是由连接的设备执行,其可以从电视汲取电力或本身可能具有严格的功率预算)可能特别低。因此,可以定制在框810处执行的低分辨率RF感测以适应这种预算的功率要求。这可能意味着例如以足够低的分辨率执行RF感测以满足预算,但以足以检测电视用户的运动和/或在场的扫描周期、带宽和/或流的数量来执行扫描。

[0084] 在框820处,根据从框810处执行的RF感测扫描获得的RF感测数据,确定是否检测到任何电视用户的运动和/或在场。如果不是,则该过程可以返回到框810处的功能,继续执行低分辨率RF感测。在重复低分辨率RF感测之前,可以过去可能的用户可配置的延迟时段。否则,如果检测到运动和/或电视用户的在场,则该过程可以继续到框830处的功能。

[0085] 在框830处,该功能包括进行高分辨率RF感测。类似于框730和图7的功能,在图8的框830处执行的高分辨率扫描可以用于确认是否检测到电视用户,或者甚至是否检测到特定电视用户。根据某些实施例,该功能可以帮助降低通过低分辨率感测对用户/运动进行“误报(false positive)”检测的可能性,其可能会打开电视。这样的实例可以包括例如宠物或清洁机器人的运动、在不用于观看电视的地点检测到电视用户(例如,如图4B中所示)、检测到电视用户处于注意力不集中的位置(例如,如图4C所示),和/或检测到另一人(没有对应的用户配置文件)。

[0086] 此外,根据某些实施例,图8的自动打开功能可以是用户可配置的设置,其可以在每个用户的基础上被激活。此外,除了通过处于注意力集中位置(例如,如图4A中所示)打开电视之外或者作为替代,电视用户可以配置独特的“打开”姿势来打开电视。例如,这可以通过在配置专门用于自动打开电视的用户配置文件期间允许用户选择姿势(例如,其可能涉及用户的头部、躯干、手臂、腿等的选定位置和/或朝向)并校准RF感测器以在用户处于该姿势时通过捕获RF感测数据来检测该姿势来完成。此外,根据所需的功能,用户还可以选择可以执行“打开”姿势的特定地点(例如,电视所在房间中的就座地点),从而进一步减少电视在不经意间自动打开的机会。这样,在框830处执行的高分辨率RF感测可以用于识别特定电视用户,并基于为电视用户保存的用户配置文件确定用户是否已选择自动打开功能和/或用户是否处于用户的预先配置的“打开”姿势。

[0087] 在框840处，该功能包括确定是否检测到注意力集中的电视用户。如上所述，这可以包括确定电视用户是否选择了自动打开功能和/或是否处于个性化/定制的“打开”姿势。如果不是，则该过程可以返回到框810的功能，并且继续执行低分辨率RF感测。否则，该过程可以进行到框850的功能并且打开电视。这里，“打开”包括将电视从关闭电源或低功率状态(其中显示器、电路和/或其他电视组件可以被去激活(deactivated)或处于待机模式)改变为内容可以被播放的活动状态。

[0088] 一旦打开电视，该过程可以包括执行在框860和框870或880处所示的功能。框860处的功能包括确定是否已经保存了关于先前观看的内容的回放位置。如前所述，取决于所需的功能，可以为特定用户或用户组保存回放位置。对于这样的实施例，框860可以包括确定是否已为特定用户或已识别的用户的组保存回放位置，这可以在框840处识别。如上所述，回放的位置可以被自动保存，诸如在图7所示的过程中的框760处。通过实施在图7和图8所示的过程中的这些功能，例如，当电视用户睡着时(因此没有移动和/或不在注意力集中位置)，电视可以根据图7的过程保存内容回放的位置并关闭，随后在检测到电视用户已经回到注意力集中状态之后重新开启并恢复保存的位置处的回放。

[0089] 附加地或可替代地，当用户或用户组停止回放并关闭电视时(例如，这可以是用户可以在电视设置中选择的功能)，或者当用户/用户的组手动选择保存回放的位置(例如，通过与屏幕菜单交互)时，电视可以自动保存位置。如果回放位置被保存，则电视可以恢复回放，如框870处所示。否则，可以向用户提供用户菜单，如框880处所示。

[0090] 如上所述，因为RF感测可以识别看电视的用户或用户组，所以可以基于(多个)所识别的用户的用户偏好来定制内容和/或菜单。因为可以在框840处识别一个或多个用户，所以可以以这种方式定制在框880处提供的菜单。例如，如果仅识别儿童，则可以提供对儿童友好的菜单。根据某些实施例，如果经由RF感测识别成人电视用户和/或输入授权密码，则菜单可以从对儿童友好的菜单恢复到正常菜单。

[0091] 图9是示出根据实施例的电视用户的RF感测的方法900的流程图。图9的框中所示的操作可以由电视或连接的设备使用一个或多个收发器以上述方式操作为RF感测系统来执行。能够执行图9的操作的电视或连接的设备的示例组件在图10中示出并在下面更详细地描述。替代实施例可以通过添加、省略、组合和/或重新布置所示操作，和/或通过同时执行操作而与方法900不同。方法900描述了电视用户的RF感测的一般过程，涵盖先前描述的许多实施例。同样地，方法900可以被认为是其中如上所述的图5、图7和图8中所示的过程的至少某些方面可以被实施的方式。

[0092] 在框910处，该方法包括利用一个或多个无线收发器发送第一RF信号。如以上实施例中所述，电视环境可以具有一个或多个收发器，其中每个收发器可以包括RF感测系统105(或其至少一部分)。一个或多个收发器可以包括能够使用WLAN标准(例如，IEEE 902.11/Wi-Fi)发送和接收RF信号的一个或多个无线电设备(wireless radio)，并且除了RF感测，还可以由电视和/或连接的设备用于WLAN通信。这样，第一RF信号可以包括由WLAN标准(例如，IEEE 802.11)使用的通信分组。如前所述，本文的实施例可以利用用于信道估计的现有技术来获得CSI以用于RF感测。如IEEE 802.11标准中所述，例如，长训练序列的两次重复可以用于信道估计。附加地或可替代地，一个或多个收发器可以包括UWB收发器。

[0093] 用于执行框910的功能的部件可以包括(多个)处理单元1010、总线1005、工作存储

器1035、通信子系统1030、无线通信接口1033、RF感测系统105、和/或如图10所示并在下文中描述的其他组件。附加部件可以包括(多个)Tx天线115、Tx处理电路140、多路复用器135、处理单元125、存储器130、和/或如图1所示并在前面描述的RF感测系统105的其他组件。

[0094] 在框920处，该功能包括利用一个或多个无线收发器接收第一反射RF信号，该第一反射RF信号包括第一RF信号从一个或多个对象的反射。例如，在多个电视用户在场的情况下，一个或多个对象可以包括多个电视用户(除其他事物外)。其他对象可以包括宠物、家具等，该电视或连接的设备可以忽略这些对象。如上述实施例所述，接收第一反射RF信号的收发器可以是发送RF信号的相同收发器(例如，如图3所示)，或者可以是不同的收发器(例如，如图2所示)。这样，根据方法900的某些实施例，一个或多个无线收发器可以包括位于单个地点的单个无线收发器。可替代地，一个或多个无线收发器中的第一无线收发器发送第一RF信号，并且一个或多个无线收发器中的第二无线收发器接收第一反射RF信号，并且第一无线收发器位于在与第二无线收发器不同的地点。对于使用多于一个收发器的实施例，电视内部和/或外部的一个或多个处理器可以协调RF信号的发送和接收。附加地或可替代地，收发器可以彼此通信(例如，根据规定的无线标准)以协调RF信号的发送和接收。

[0095] 用于执行框920的功能的部件可以包括(多个)处理单元1010、总线1005、工作存储器1035、通信子系统1030、无线通信接口1033、RF感测系统105、和/或如图10所示并在下文中描述的其他组件。附加部件可以包括(多个)Rx天线120、Rx处理电路145、多路复用器135、处理单元125、存储器130、和/或如图1所示并在前面描述的RF感测系统105的其他组件。

[0096] 在框930处的功能包括根据接收到的第一反射RF信号，确定一个或多个无线信道的第一CSI。如上所述，这可以使用用于接收反射RF信号的一个或多个无线收发器的规定的无线标准的信道估计技术来确定。此外，如进一步指出的，反射的RF信号可以由多条天线接收和/或多次接收。因此，在某些实施例中，这不仅可以允许确定运动或对象的在场，还可以确定方向。这可以取决于如何发送和接收RF信号(例如，使用低分辨率或高分辨率检测)。

[0097] 用于执行框930的功能的部件可以包括(多个)处理单元1010、总线1005、工作存储器1035、通信子系统1030、无线通信接口1033、RF感测系统105、和/或如图10所示并在下文中描述的其他组件。附加部件可以包括处理单元125、存储器130、和/或如图1所示并在前面描述的RF感测系统105的其他组件。

[0098] 在框940处，该功能包括基于第一CSI确定状况信息，其中该状况信息包括关于电视用户的观看状况的信息。电视用户的观看状况可以包括任何电视用户或特定电视用户(例如，在电视环境的特定区域中)的在场或不在场。电视用户的观看状况可以包括存在于电视环境中的电视用户的身份，例如，在与特定用户配置文件的关联方面。在某些方面，电视用户的观看状况可以包括运动状态、头部朝向、眼球朝向、坐姿、或姿势或其任何组合。此外，在框950处，该功能包括基于状况信息对电视执行动作。在框940和950处获得的状况信息的类型和执行的动作可以根据要实施的功能的类型而变化。如先前描述的实施例中所指出的，这可以包括用户兴趣确定、电视的自动关闭和/或电视的自动打开。如上所述，关于电视用户的状况信息可以基于RF感测数据，其可以包括CSI和/或从CSI推导出的信息(检测到的移动、体积、眼球位置等)。

[0099] 在某些实施例中，诸如图5所示的实施例，状况信息可以包括电视用户的注意力水平。该注意力水平可以如关于图6A-图6C所描述的那样被量化。也就是说，根据替代实施例，

方法900而是可以包括确定电视正在播放预定类型的内容，其中发送第一RF信号是响应于确定电视正在播放预定类型的内容的，以及确定状况信息包括基于第一CSI确定电视用户观看内容的注意力水平。根据某些实施例，确定电视用户观看该内容的注意力水平包括：基于第一CSI，确定在电视正在播放时电视用户的一个或多个属性。这些属性可以包括头部朝向、眼球朝向、坐姿、或姿势或其任何组合。根据某些实施例，确定电视用户的一个或多个属性包括将基于第一CSI获得的信息与所存储的关于电视用户的配置文件信息进行比较。根据某些实施例，对电视执行动作包括从电视向服务提供商的服务器、内容提供商的服务器或两者传送注意力水平的指示。如前所述，这种注意力水平可以在收视率日志中指示，诸如在图6A-图6C中示出的日志。

[0100] 附加地或可替代地，如图7所示的实施例中所示，状况信息可以用于实施自动关闭功能。因此，方法900的某些实施例还可以包括：基于第一CSI确定缺少检测到的移动，响应于确定缺少移动，利用一个或多个无线收发器发送第二RF信号，以及利用一个或多个无线收发器，接收第二反射RF信号，该第二反射RF信号包括第二RF信号从一个或多个对象的反射。这些实施例还可以包括根据接收到的第二反射RF信号确定第二CSI。在这种实施例中，确定状况信息还可以基于第二CSI，其中该状况信息包括电视用户没有观看电视的指示，并且执行对电视的动作包括关闭电视。根据某些实施例，该状况信息可以包括指示不再检测到电视用户或者电视用户不再清醒的信息。如上述实施例所述，不同类型的RF感测模式(例如，高分辨率RF感测和低分辨率RF感测)可以用于获得不同程度的RF感测数据。因此，根据某些实施例，可以根据第一发送模式发送第一RF信号，并且根据第二发送模式发送第二RF信号。在这些实施例中，第二发送模式可以具有比第一发送模式更短的发送周期、比第一发送模式更大的发送带宽、或者更大数量的空间流或者其任何组合。最后，方法900的实施例还可以包括：在关闭电视之前，保存电视所播放的内容中的位置。

[0101] 附加地或可替代地，如图8所示的实施例中所示，状况信息可以用于实施自动打开功能。例如，根据某些实施例，方法900还可以包括：基于第一CSI确定检测到的移动，响应于确定该移动，利用一个或多个无线收发器发送第二RF信号，以及利用一个或多个无线收发器接收第二反射RF信号，该第二反射RF信号包括第二RF信号从一个或多个对象的反射。该实施例还可以包括从接收到的第二反射RF信号确定第二CSI，并且确定状况信息还可以基于第二CSI，其中该状况信息包括电视用户打算看电视的指示。而且，对电视执行动作可以包括打开电视。如上述实施例中所述，用户可以采取“打开”姿势或显示对电视的注意力的类似位置，以使电视以这种方式自动打开，并且这些位置可以保存在存储在用户配置文件中的RF感测数据中。这样，根据某些实施例，确定电视用户打算看电视可以至少部分地基于将从第二CSI获得的信息与所存储的关于电视用户的配置文件信息进行比较。再者，该功能可以包括低分辨率和高分辨率RF扫描模式。这样，根据某些实施例，根据第一发送模式发送第一RF信号，并且根据第二发送模式发送第二RF信号。在这种实例中，第二发送模式可以具有比第一发送模式更短的发送周期、比第一发送模式更大的发送带宽、或者更大数量的空间流或者其任何组合。启用打开功能的其他实施例可以包括诸如获得电视所播放的内容中的保存位置和从保存位置恢复电视对内容的回放的功能。附加地或可替代地，实施例可以包括至少部分地基于第二CSI来识别电视用户，基于电视用户的身份来确定电视用户的对应存储的用户配置文件，以及在电视上提供用户菜单，其中用户菜单内的内容至少部分地

基于对应的存储的用户配置文件。根据某些实施例，识别电视用户可以包括确定电视用户是儿童，并且提供用户菜单可以包括提供针对儿童的菜单。

[0102] 最后，实施例可以附加地或可替代地包括以下特征之一。根据某些实施例，该状况信息可以包括是否检测到电视用户的指示、电视用户的身份、电视用户是否正在看电视所播放的内容的指示或其任意组合。根据某些实施例，方法900还包括通过将基于第一CSI获得的信息与所存储的关于电视用户的配置文件信息进行比较，确定电视用户的身份。这些和其他特征可以通过初始校准来促进。因此，根据某些实施例，方法900还可以包括，在发送第一RF信号之前，针对电视用户执行校准，在校准中，当电视用户处于看电视的地点时，由一个或多个无线收发器发送第二RF信号，并且由一个或多个无线收发器接收包括第二RF信号从电视用户的反射的第二反射RF信号。在这种实施例中，可以根据接收到的第二反射RF信号确定第二CSI，电视用户的一个或多个用户属性可以至少部分地基于第二CSI来确定，并且一个或多个用户属性可以存储在用户配置文件中。

[0103] 用于执行框940和950的功能的部件可以包括(多个)处理单元1010、总线1005、工作存储器1035、通信子系统1030、无线通信接口1033、RF感测系统105、和/或如图10所示并在下文中描述的其他组件。附加部件可以包括处理单元125、存储器130、和/或如图1所示并在前面描述的RF感测系统105的其他组件。

[0104] 图10是电子设备1000的实施例的框图，其可以结合可以以前述实施例中讨论的方式进行操作的RF感测系统105。如上所述，RF感测系统105可以被包括在一个或多个收发器中的每一个中，该收发器可以并入到电子设备的一个或多个子系统中，诸如无线通信接口1033。电子设备本身可以包括电视机、机顶盒、流式传输设备或能够执行如本文所述的RF感测的其他设备。应该注意的是，图10仅意图提供各种组件的概括说明，可视情况使用其中任何或所有组件。因此，图10广泛地示出了可以如何以相对分离或相对更集成的方式实施各个系统元件。此外，可以注意到图10所示的组件可以定位于单个设备和/或分布在可以位于不同物理地点的各种联网设备之间。例如，某些组件可以在电视内部，而其他组件可以在电视外部(同时经由例如HDMI或USB端口与内部组件通信地耦合)。

[0105] 电子设备1000被示为包括可以经由总线1005电耦合的硬件元件(或者可以视情况以其他方式通信)。该硬件元件可以包括(多个)处理单元1010，其可以包括但不限于一个或多个通用处理器、一个或多个专用处理器(诸如DSP、图形处理单元(GPU)、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)等)、和/或其他处理结构，其可以被配置为执行本文描述的一种或多种方法，包括关于图9描述的方法和/或图5、图7和图8中描述的过程。电子设备1000还可以包括一个或多个输入设备1015，其可以包括但不限于遥控器、触摸界面、麦克风、按钮、开关、拨号盘等。一个或多个输出设备1020可以包括但不限于显示器、HDMI输出和/或其他媒体接口、扬声器等。

[0106] 电子设备1000还可以包括一个或多个非暂时性存储设备1025(和/或与之通信)，其可以包括但不限于本地和/或网络可访问的存储设备，和/或可以包括但不限于磁盘驱动器、驱动器阵列、光存储设备、固态存储设备(诸如随机存取存储器(RAM)和/或只读存储器(ROM))，其可以是可编程的、可闪存更新的等。这样的存储设备可以被配置为实施任何适当的数据存储，包括但不限于各种文件系统、数据库结构等。

[0107] 电子设备1000还可以包括通信子系统1030，其可以包括对由无线通信接口1033管

理和控制的有线通信技术和/或无线通信技术(在某些实施例中)的支持。通信子系统1030可以包括调制解调器、网卡(无线或有线)、红外通信设备、无线通信设备、和/或芯片组等。通信子系统1030可以包括一个或多个输入和/或输出通信接口,诸如无线通信接口1033或有线通信接口,以允许与网络、移动设备(例如,经由移动电话应用程序)、其他计算机系统、和/或本文描述的任何其他电子设备交换数据和信令。如前所述,RF感测系统105(如图1所示)可以并入无线通信接口1033中,使得(多个)Tx天线115和(多个)Rx天线120以及与天线元件连接的电路(例如,RF感测系统105的其他组件)可以用于RF感测和数据通信两者。例如,在某些实施例中,无线通信接口1033可以包括能够进行RF感测和数据通信两者的802.11ad-兼容和/或802.11ay-兼容调制解调器。具有RF感测系统105的无线通信接口1033的各方面可以对应于图2和图3中所示的并在本文别处描述的收发器。

[0108] 如上所述,某些实施例可以具有不用于无线通信并因此可以是用于RF感测的专用系统的RF感测系统105。在这种实例中,RF感测系统105可以并入电子设备1000内的其他位置。在某些实施例中,例如,RF感测系统105可以并入电子设备1000中作为输入设备1015。也可以包括其他传感器作为输入设备1015。

[0109] 在许多实施例中,电子设备1000还包括工作存储器1035,其可以包括RAM和/或ROM设备。示出为位于工作存储器1035内的软件元件可以包括操作系统1040、设备驱动器、可执行库和/或其他代码,诸如(多个)应用1045,其可以包括由各种实施例提供的计算机程序,和/或可以被设计为实施由其他实施例提供的方法和/或配置系统,如本文所述。仅作为示例,关于(多个)上述方法描述的一个或多个程序,诸如关于图9描述的方法可以被实施为存储(例如,临时)在工作存储器1035中并且可由计算机(和/或计算机内的处理单元,诸如(多个)处理单元1010)执行的代码和/或指令;那么,一方面,这样的代码和/或指令可以用于配置和/或调整通用计算机(或其他设备)以根据所描述的方法执行一种或多种操作。

[0110] 这些指令集和/或代码可以存储在非暂时性计算机可读(或机器可读)存储介质上,诸如(多个)上述存储设备1025。在某些情况下,存储介质可能并入计算机系统中,诸如电子设备1000。在其他实施例中,存储介质可以与电子设备1000(例如,诸如光盘的可移动介质)分离,和/或提供在安装包中,使得该存储介质可以用于编程、配置、和/或适配具有存储在其上的指令/代码的通用计算机或电子设备。这些指令可以采用可由电子设备1000执行的可执行代码的形式和/或可以采用源代码和/或可安装代码的形式,其在电子设备1000上编译和/或安装时(例如,使用各种普遍可用的编译器、安装程序、压缩/解压缩实用程序等),然后采用可执行代码的形式。

[0111] 对本领域的技术人员来说显而易见的是,可以根据具体要求做出实质性的变化。例如,也可以使用定制的硬件,和/或可以在硬件、软件(包括可移植软件,诸如小程序等)或者两者中实施特定的要素。此外,可以采用到诸如网络输入/输出设备的其他计算设备的连接。

[0112] 参考附图,可以包括存储器的组件可以包括非暂时性机器可读介质。如本文所使用的术语“机器可读介质”和“计算机可读介质”是指参与提供使机器以特定方式操作的数据的任何介质。在上文提供的实施例中,各种机器可读介质可能涉及向处理单元和/或(多个)其他设备提供指令/代码以供执行。附加地或可替代地,机器可读介质可以用于存储和/或携带这样的指令/代码。在许多实施方式中,计算机可读介质是物理和/或有形存储介质。

这种介质可以采取多种形式，包括但不限于非易失性介质和易失性介质。计算机可读介质的常见形式包括，例如，磁性和/或光学介质、具有孔图案的任何其他物理介质、RAM、可编程ROM(PROM)、可擦除PROM(EPROM)、FLASH-EPROM、任何其他存储器芯片或盒、下文所述的载波、或计算机可以从中读取指令和/或代码的任何其他介质。

[0113] 本文所述的方法、系统和设备是示例。各种实施例可以视情况省略、替代或添加各种程序或组件。例如，关于某些实施例描述的特征可以在各种其他实施例中组合。实施例的不同方面和要素可以以类似的方式组合。本文提供的附图的各种组件可以体现在硬件和/或软件中。并且，技术在发展，因此，元件中的许多是不将本公开的范围限制为那些特定示例的示例。

[0114] 有时，主要出于通用的原因，将信号称为比特、信息、值、元素、符号、字符、变量、术语、数字、数字符号等已被证明是方便的。然而，应该理解的是，所有这些或类似的术语都将与适当的物理量相关联并且仅仅是方便的标签。除非另有明确说明，如从以上讨论中显而易见，应理解贯穿本说明书的讨论使用诸如“处理”、“计算”、“运算”、“确定”、“查明(ascertain)”、“识别”、“关联”、“测量”、“执行”等是指特定装置的动作或过程，诸如专用计算机或类似的专用电子计算设备。因此，在本说明书的上下文中，专用计算机或类似的专用电子计算设备能够操纵或转换信号(通常表示为存储器、寄存器或其他信息存储设备中的物理电子、电或磁量)、专用计算机或类似专用电子计算设备的发送设备或显示设备。

[0115] 如本文所用的术语“和”和“或”可以包括多种含义，这些含义也预期至少部分地取决于使用这些术语的上下文。通常，“或”如果用于关联列表，诸如A、B或C，则意图表示A、B和C，此处用于包容性意义，以及A、B或C，此处用于排他性意义。此外，本文使用的术语“一个或多个”可以用于以单数形式描述任何特征、结构或特性，或者可以用于描述特征、结构或特性的某种组合。然而，应当注意，这仅仅是说明性示例并且要求保护的主题不限于该示例。此外，如果用于关联列表，诸如A、B或C，则术语“至少一个”可以解释为表示A、B和/或C的任何组合，诸如A、AB、AA、AAB、AABBCCC等。

[0116] 已经描述了几个实施例，在不脱离本公开范围的情况下，可以使用各种修改、替代构造和等同物。例如，上述要素可以仅仅是更大系统的组件，其中可以优先采用其他规则或以其他方式修改各种实施例的应用。并且，在考虑上述要素之前、期间或之后，可以进行许多步骤。因此，以上描述不限制本公开的范围。

[0117] 鉴于本描述，实施例可以包括特征的不同组合。实施方式示例在以下编号的条款中描述：

[0118] 条款1.一种电视用户的射频(RF)感测的方法，该方法包括：利用一个或多个无线收发器发送第一RF信号；利用一个或多个无线收发器接收第一反射RF信号，该第一反射RF信号包括第一RF信号从一个或多个对象的反射；根据接收到的第一反射RF信号，确定一个或多个无线信道的第一信道状态信息(CSI)；基于第一CSI确定状况信息，其中该状况信息包括关于电视用户的观看状况的信息；以及基于该状况信息对电视执行动作。

[0119] 条款2.根据条款1所述的方法，还包括确定电视正在播放预定类型的内容，其中：发送第一RF信号是响应于确定电视正在播放预定类型的内容的，以及确定状况信息包括基于第一CSI确定电视用户观看内容的注意力水平。

[0120] 条款3.根据条款2所述的方法，其中，确定电视用户观看内容的注意力水平包括：

基于第一CSI，确定在电视正在播放时电视用户的一个或多个属性，该一个或多个属性包括：头部朝向、眼球朝向、坐姿、或姿势或其任何组合。

[0121] 条款4.根据条款3所述的方法，其中，确定电视用户的一个或多个属性包括将基于第一CSI获得的信息与所存储的关于电视用户的配置文件信息进行比较。

[0122] 条款5.根据条款1-4中任一项所述的方法，其中，执行对电视的动作包括将注意力水平的指示从电视传送到：服务提供商的服务器、内容提供商的服务器或两者。

[0123] 条款6.根据条款1-5中任一项所述的方法，还包括通过将从第一CSI获得的信息与所存储的关于电视用户的配置文件信息进行比较来确定电视用户的身份。

[0124] 条款7.根据条款1、5或6中任一项所述的方法，还包括：基于第一CSI确定缺少检测到的移动；响应于确定缺少移动，利用一个或多个无线收发器发送第二RF信号；利用一个或多个无线收发器接收第二反射RF信号，该第二反射RF信号包括第二RF信号从一个或多个对象的反射；根据接收到的第二反射RF信号确定第二CSI；其中：确定状况信息还基于第二CSI，其中该状况信息包括电视用户没在看电视的指示；并且执行对电视的动作包括关闭电视。

[0125] 条款8.根据条款7所述的方法，其中，该状况信息包括指示不再检测到电视用户或者电视用户不再清醒的信息。

[0126] 条款9.根据条款7或8中任一项所述的方法，其中，第一RF信号根据第一发送模式被发送；并且第二RF信号根据第二发送模式被发送，其中第二发送模式具有：比第一发送模式更短的发送周期、比第一发送模式更大的发送带宽、或更大数量的空间流或其任意组合。

[0127] 条款10.根据条款7-9中任一项所述的方法，还包括：在关闭电视之前，保存电视所播放的内容中的位置。

[0128] 条款11.根据条款7-10中任一项所述的方法，还包括：基于第一CSI确定检测到的移动；响应于确定移动，利用一个或多个无线收发器发送第二RF信号；利用一个或多个无线收发器接收第二反射RF信号，该第二反射RF信号包括第二RF信号从一个或多个对象的反射；根据接收到的第二反射RF信号确定第二CSI；其中：确定状况信息还基于第二CSI，其中该状况信息包括电视用户打算看电视的指示；以及对电视执行动作包括打开电视。

[0129] 条款12.根据条款1、5、6或11中任一项所述的方法，还包括至少部分地基于将从第二CSI获得的信息与所存储的关于电视用户的配置文件信息进行比较，确定电视用户打算看电视。

[0130] 条款13.根据条款11或12所述的方法，其中，第一RF信号根据第一发送模式被发送；并且第二RF信号根据第二发送模式被发送，其中第二发送模式具有：比第一发送模式更短的发送周期、比第一发送模式更大的发送带宽、或更大数量的空间流或其任意组合。

[0131] 条款14.根据条款11-13中任一项所述的方法，还包括：获得电视所播放的内容中的保存位置；以及从该保存位置恢复电视对内容的回放的功能。

[0132] 条款15.根据条款11-14中任一项所述的方法，还包括：至少部分地基于第二CSI识别电视用户；基于电视用户的身份确定电视用户的对应的存储的用户配置文件；以及在电视上提供用户菜单，其中该用户菜单内的内容至少部分地基于对应的存储的用户配置文件。

[0133] 条款16.根据条款11-15中任一项所述的方法，其中：识别电视用户包括确定电视

用户是儿童,并且提供用户菜单包括提供针对儿童的菜单。

[0134] 条款17.根据条款1-16中任一项所述的方法,其中,该状况信息包括:是否检测到电视用户的指示、电视用户的身份、电视用户是否正在看电视所播放的内容的指示或其任意组合。

[0135] 条款18.根据条款1-17中任一项所述的方法,还包括,在发送第一RF信号之前:针对电视用户执行校准,在校准中,当电视用户处于看电视的地点时:第二RF信号通过一个或多个无线收发器被发送,以及包括第二RF信号从电视用户的反射的第二反射RF信号由该一个或多个无线收发器接收;并且其中:第二CSI是根据接收到的第二反射RF信号来确定的;电视用户的一个或多个用户属性是至少部分地基于第二CSI来确定的;并且一个或多个用户属性被存储在用户配置文件中。

[0136] 条款19.根据条款1-18中任一项所述的方法,一个或多个无线收发器中的第一无线收发器发送第一RF信号,以及一个或多个无线收发器中的第二无线收发器接收第一反射RF信号,并且其中,第一无线收发器位于与第二无线收发器不同的地点。

[0137] 条款20.根据条款1-19中任一项所述的方法,其中,一个或多个无线收发器包括一个或多个无线局域网(WLAN)或Wi-Fi收发器。

[0138] 条款21.一种电视用户的射频(RF)感测的设备,该设备包括:一个或多个无线收发器;存储器;和与该一个或多个无线收发器和该存储器通信地耦合的一个或多个处理单元,该一个或多个处理单元被配置为:利用一个或多个无线收发器发送第一RF信号;利用一个或多个无线收发器接收第一反射RF信号,该第一反射RF信号包括第一RF信号从一个或多个对象的反射;根据接收到的第一反射RF信号,确定一个或多个无线信道的第一信道状态信息(CSI);基于第一CSI确定状况信息,其中该状况信息包括关于电视用户的观看状况的信息;以及基于该状况信息对电视执行动作。

[0139] 条款22.根据条款21所述的设备,其中,该一个或多个处理单元还被配置为确定电视正在播放预定类型的内容,其中:该一个或多个处理单元被配置为响应于确定电视正在播放预定类型的内容,发送第一RF信号;以及为了确定状况信息,该一个或多个处理单元被配置为基于第一CSI确定电视用户观看该内容的注意力水平。

[0140] 条款23.根据条款22所述的设备,其中,为了确定电视用户观看该内容的注意力水平,该一个或多个处理单元被配置为基于第一CSI,确定在电视正在播放时电视用户的一个或多个属性,该一个或多个属性包括:头部朝向、眼球朝向、坐姿、或姿势或其任何组合。

[0141] 条款24.根据条款23所述的设备,其中,为了确定电视用户的一个或多个属性,该一个或多个处理单元被配置为将基于第一CSI获得的信息与所存储的关于电视用户的配置文件信息进行比较。

[0142] 条款25.根据条款21-24中任一项所述的设备,其中,为了对电视执行动作,该一个或多个处理单元被配置为将注意力水平的指示从电视传送到:服务提供商的服务器、内容提供商的服务器或两者。

[0143] 条款26.根据条款21-25中任一项所述的设备,其中,该一个或多个处理单元还被配置为通过将从第一CSI获得的信息与所存储的关于电视用户的配置文件信息进行比较来确定电视用户的身份。

[0144] 条款27.根据条款21、25或26中任一项所述的设备,其中,该一个或多个处理单元

还被配置为:基于第一CSI确定缺少检测到的移动;响应于确定缺少移动,利用一个或多个无线收发器发送第二RF信号;利用一个或多个无线收发器接收第二反射RF信号,该第二反射RF信号包括第二RF信号从一个或多个对象的反射;根据接收到的第二反射RF信号确定第二CSI;其中:该一个或多个处理单元被配置为基于第二CSI确定状况信息,其中该状况信息包括电视用户没在看电视的指示;并且为了对电视执行动作,该一个或多个处理单元被配置为关闭电视。

[0145] 条款28.根据条款27所述的设备,其中,该状况信息包括指示不再检测到电视用户或者电视用户不再清醒的信息。

[0146] 条款29.根据条款27或28所述的设备,其中,该一个或多个处理单元被配置为根据第一发送模式发送第一RF信号;以及该一个或多个处理单元被配置为根据第二发送模式发送第二RF信号,其中第二发送模式具有:比第一发送模式更短的发送周期、比第一发送模式更大的发送带宽、或更大数量的空间流或其任意组合。

[0147] 条款30.根据条款27-29中任一项所述的设备,其中,该一个或多个处理单元还被配置为在关闭电视之前,将电视所播放的内容中的位置保存在该存储器中。

[0148] 条款31.根据条款27-30中任一项所述的设备,其中,该一个或多个处理单元还被配置为:基于第一CSI确定检测到的移动;响应于确定移动,利用一个或多个无线收发器发送第二RF信号;利用一个或多个无线收发器接收第二反射RF信号,该第二反射RF信号包括第二RF信号从一个或多个对象的反射;并且根据接收到的第二反射RF信号确定第二CSI;其中:该一个或多个处理单元被配置为基于第二CSI确定状况信息,其中该状况信息包括电视用户打算看电视的指示;并且为了对电视执行动作,该一个或多个处理单元被配置为打开电视。

[0149] 条款32.根据条款21、25、26或31中任一项所述的设备,其中,该一个或多个处理单元还被配置为至少部分地基于将从第二CSI获得的信息与所存储的关于电视用户的配置文件信息进行比较来确定电视用户打算看电视。

[0150] 条款33.根据条款31或32所述的设备,其中,该一个或多个处理单元被配置为根据第一发送模式发送第一RF信号;并且该一个或多个处理单元被配置为根据第二发送模式发送第二RF信号,其中第二发送模式具有:比第一发送模式更短的发送周期、比第一发送模式更大的发送带宽、或更大数量的空间流或其任意组合。

[0151] 条款34.根据条款31-33中任一项所述的设备,其中,该一个或多个处理单元还被配置为:获得电视所播放的内容中的保存位置;以及从该保存位置恢复电视对内容的回放的功能。

[0152] 条款35.根据条款31-34中任一项所述的设备,其中,该一个或多个处理单元还被配置为:至少部分地基于第二CSI来识别电视用户;基于电视用户的身份确定电视用户的对应的存储的用户配置文件;以及在电视上提供用户菜单,其中用户菜单内的内容至少部分地基于对应的存储的用户配置文件。

[0153] 条款36.根据条款31-35中任一项所述的设备,其中:为了识别电视用户,该一个或多个处理单元被配置为确定电视用户是儿童;并且为了提供用户菜单,该一个或多个处理单元被配置为提供针对儿童的菜单。

[0154] 条款37.根据条款31-36中任一项所述的设备,其中,该状况信息包括:是否检测到

电视用户的指示、电视用户的身份、电视用户是否正在看电视所播放的内容的指示或其任意组合。

[0155] 条款38.根据条款21-37中任一项所述的设备，其中，该一个或多个处理单元还被配置为：在发送第一RF信号之前：针对电视用户执行校准，在校准中，当电视用户处于看电视的地点时，该一个或多个处理单元被配置为：通过一个或多个无线收发器发送第二RF信号，并且由一个或多个无线收发器接收第二反射RF信号，该第二反射RF信号包括第二RF信号从电视用户的反射；并且其中，该一个或多个处理单元被配置为：根据接收到的第二反射RF信号确定第二CSI；至少部分地基于第二CSI确定电视用户的一个或多个用户属性；并且将该一个或多个用户属性被存储在存储器内的用户配置文件中。

[0156] 条款39.根据条款21-38中任一项所述的设备，其中，该一个或多个处理单元还被配置为：使用一个或多个无线收发器中的第一无线收发器发送第一RF信号，并且使用一个或多个无线收发器中的第二无线收发器接收第一反射RF信号，并且其中，第一无线收发器位于在与第二无线收发器不同的地点。

[0157] 条款40.根据条款21-39中任一项所述的设备，其中，该一个或多个无线收发器包括一个或多个无线局域网(WLAN)或Wi-Fi收发器。

[0158] 条款41.一种电视用户的射频(RF)感测的设备，该设备包括：用于发送第一RF信号的部件；用于接收第一反射RF信号的部件，该第一反射RF信号包括第一RF信号从一个或多个对象的反射；用于根据接收到的第一反射RF信号确定一个或多个无线信道的第一信道状态信息(CSI)的部件；用于基于第一CSI确定状况信息的部件，其中该状况信息包括关于电视用户的观看状况的信息；以及用于基于该状况信息对电视执行动作的部件。

[0159] 条款42.根据条款41所述的设备，还包括用于确定电视正在播放预定类型的内容的部件，其中：发送第一RF信号是响应于确定电视正在播放预定类型的内容的；以及确定状况信息包括基于第一CSI确定电视用户观看该内容的注意力水平。

[0160] 条款43.根据条款41或42所述的设备，还包括用于通过将从第一CSI获得的信息与所存储的关于电视用户的配置文件信息进行比较来确定电视用户的身份的部件。

[0161] 条款44.根据条款41-43中任一项所述的设备，还包括：用于基于第一CSI确定缺少检测到的移动的部件；用于响应于确定缺少移动而发送第二RF信号的部件；用于接收第二反射RF信号的部件，该第二反射RF信号包括第二RF信号从一个或多个对象的反射；以及用于根据接收到的第二反射RF信号确定第二CSI的部件；其中：确定该状况信息还基于第二CSI，其中该状况信息包括电视用户没在看电视的指示；并且对电视执行动作包括关闭电视。

[0162] 条款45.根据条款41-44中任一项所述的设备，还包括：用于基于第一CSI确定检测到的移动的部件；用于响应于确定移动而发送第二RF信号的部件；用于接收第二反射RF信号的部件，该第二反射RF信号包括第二RF信号从一个或多个对象的反射；以及用于根据接收到的第二反射RF信号确定第二CSI的部件；其中：确定状况信息还基于第二CSI，其中该状况信息包括电视用户打算看电视的指示；并且对电视执行动作包括打开电视。

[0163] 条款46.根据条款41-45中任一项所述的设备，还包括：用于针对电视用户执行校准的部件，在校准中，当电视用户处于看电视的地点时：第二RF信号由设备发送，并且第二反射RF信号由该设备接收，该第二反射RF信号包括第二RF信号从电视用户的反射；并且其

中:第二CSI是根据接收到的第二反射RF信号来确定的;电视用户的一个或多个用户属性是至少部分地基于第二CSI来确定的;并且该一个或多个用户属性被存储在用户配置文件中。

[0164] 条款47.根据条款41-46中任一项所述的设备,其中,用于发送第一RF信号的部件包括第一无线收发器,并且用于接收第一反射RF信号的部件包括第二无线收发器。

[0165] 条款48.根据条款41-47中任一项所述的设备,其中,第一无线收发器位于与第二无线收发器不同的地点。

[0166] 条款49.根据条款41-48中任一项所述的设备,其中,第一无线收发器、第二无线收发器或两者都包括无线局域网(WLAN)或Wi-Fi收发器。

[0167] 条款50.一种存储用于对电视用户进行射频(RF)感测的指令的非暂时性计算机可读介质,该指令包括用于执行下述操作的代码:利用一个或多个无线收发器发送第一RF信号;利用一个或多个无线收发器接收第一反射RF信号,该第一反射RF信号包括第一RF信号从一个或多个对象的反射;根据接收到的第一反射RF信号,确定一个或多个无线信道的第一信道状态信息(CSI);基于第一CSI确定状况信息,其中该状况信息包括关于电视用户的观看状况的信息;以及基于该状况信息对电视执行动作。

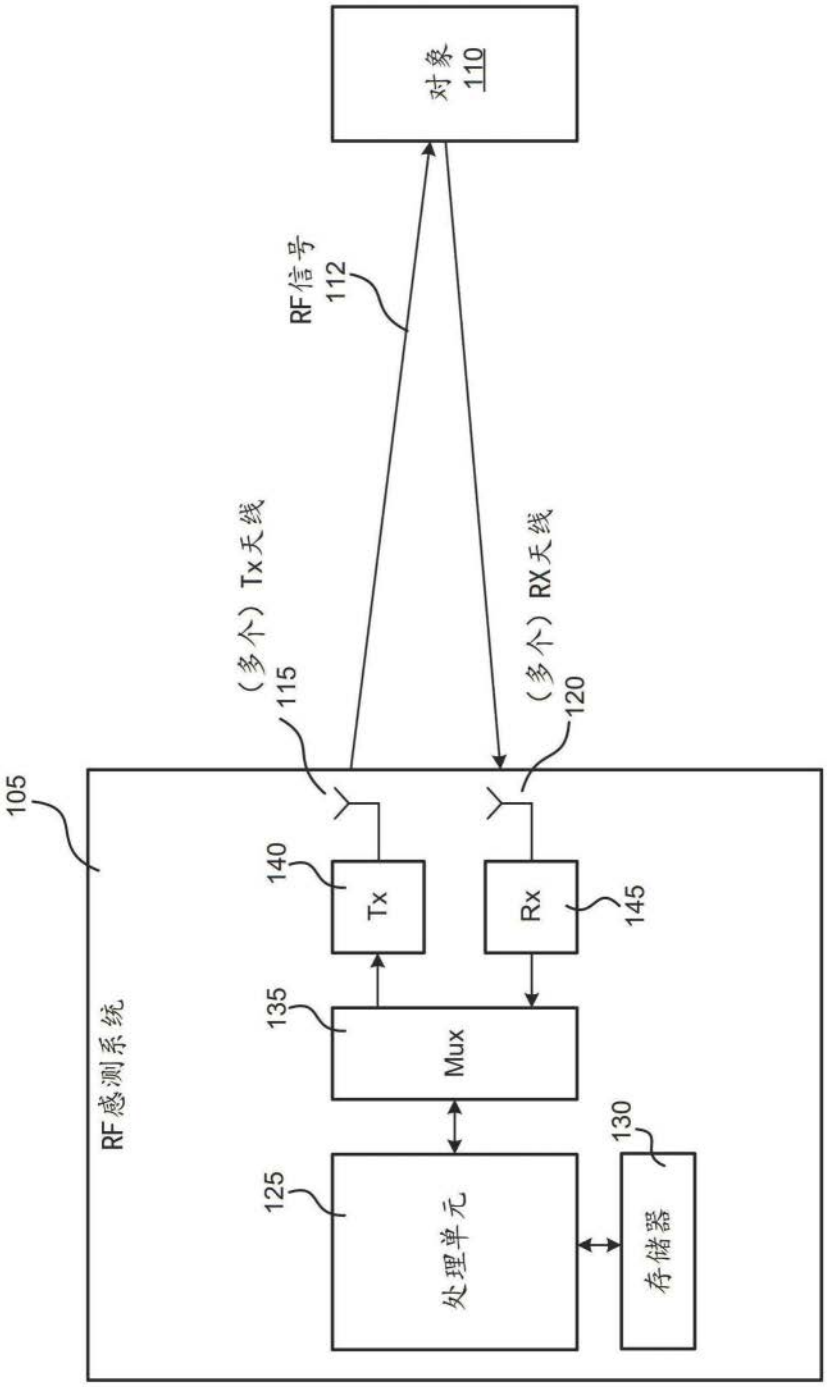

对象
110
RF信号
112
（多个）Tx天线
115
（多个）RX天线
120
105
RF感测系统
140
Tx
Rx
145
135
Mux
125
处理单元
130
存储器

图1

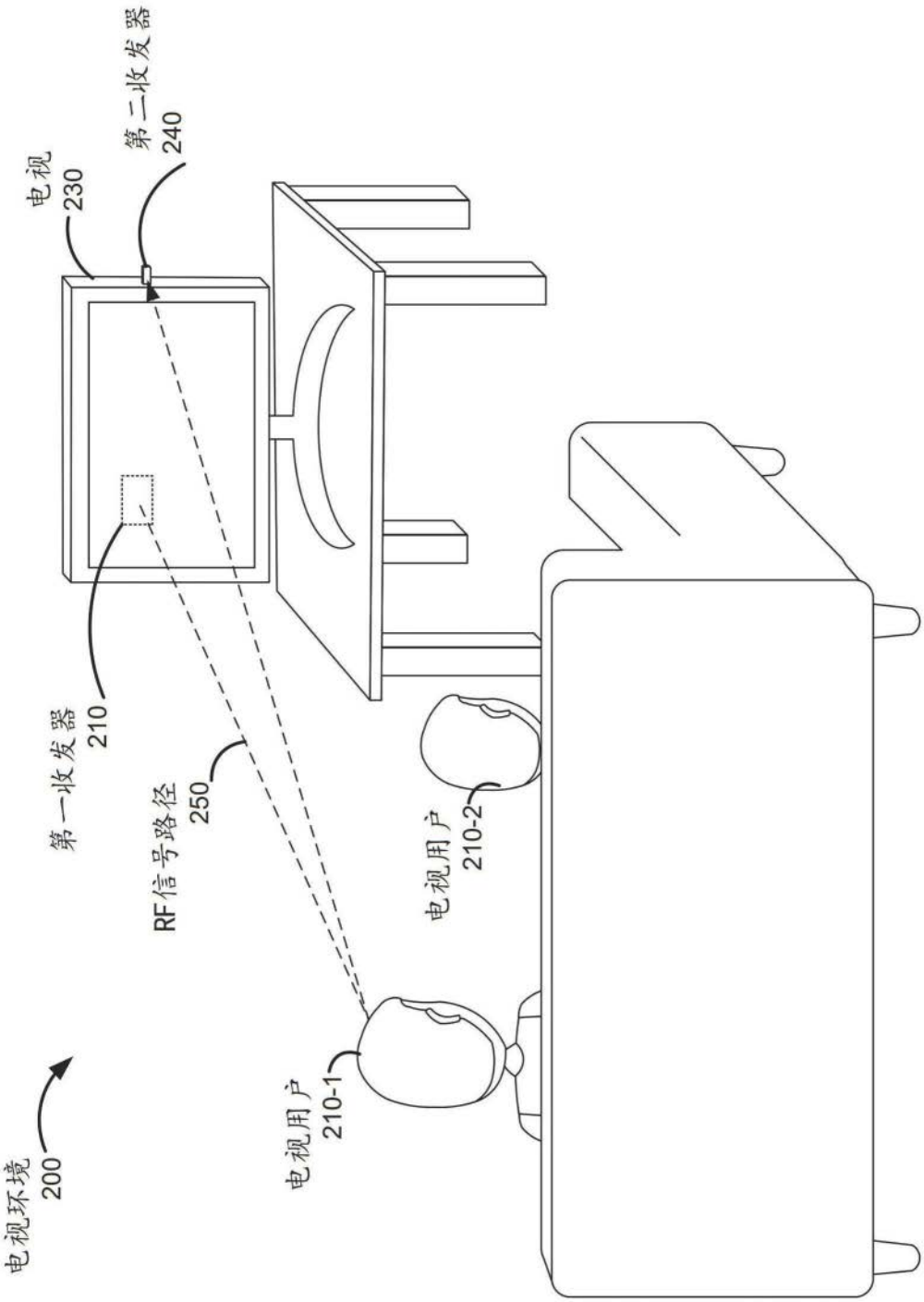

电视环境
200
第一收发器
210
第二收发器
240
电视
230
RF信号路径
250
电视用户
210-1
电视用户
210-2

图2

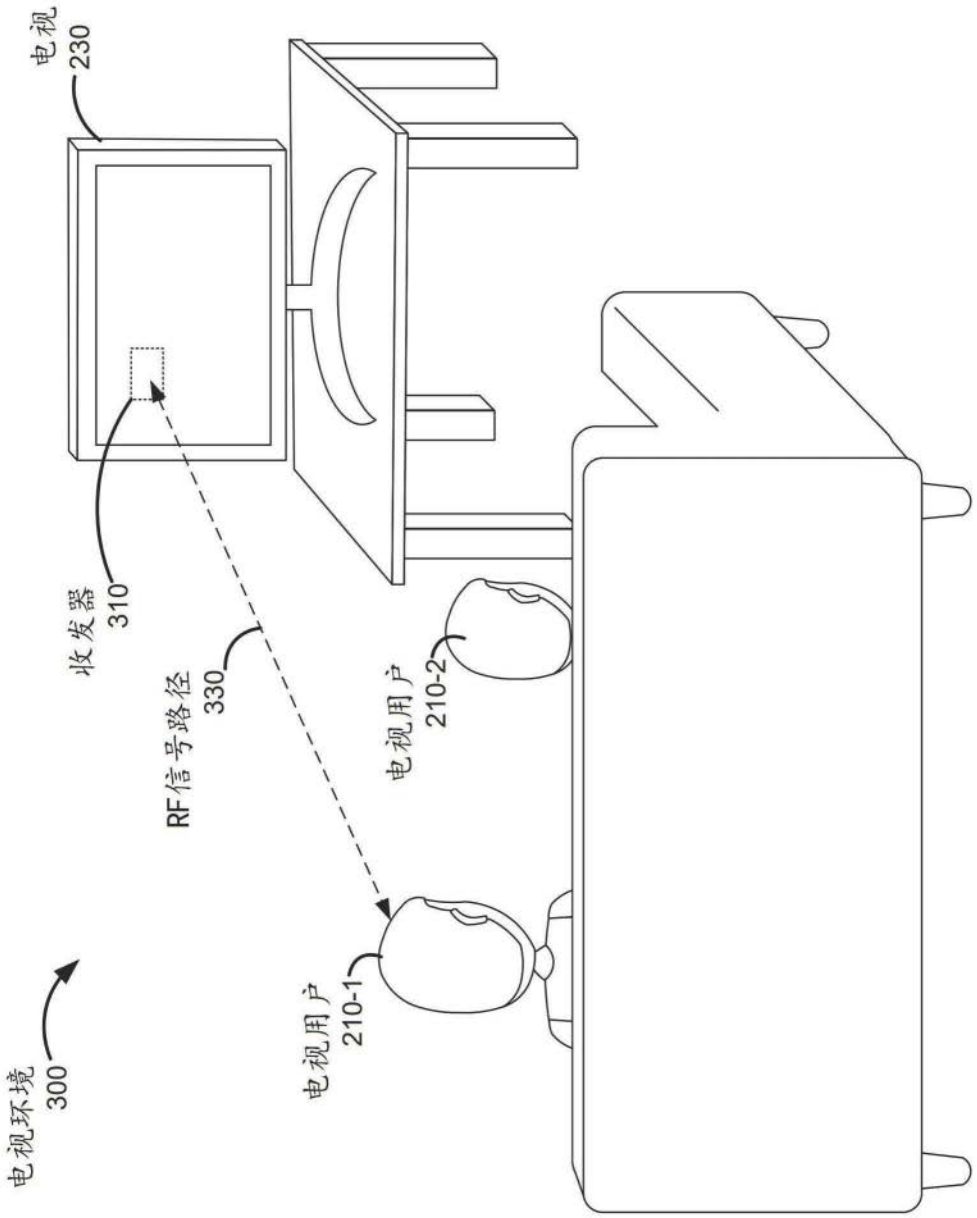


图3

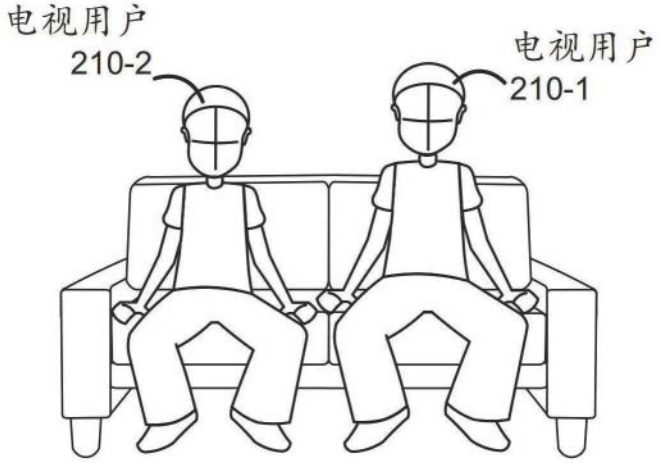


图4A

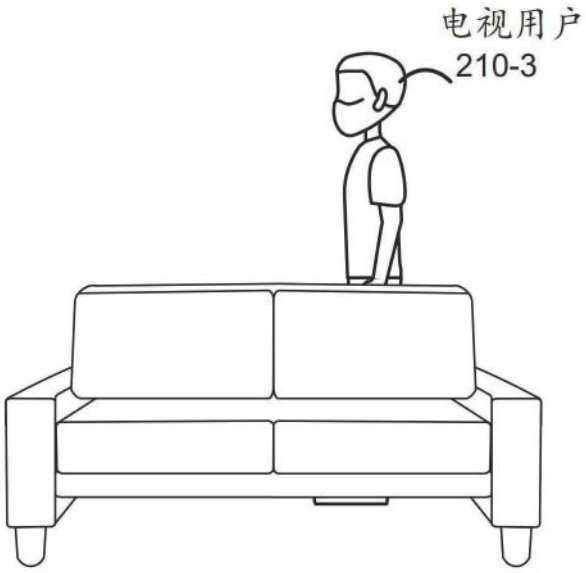


图4B



图4C

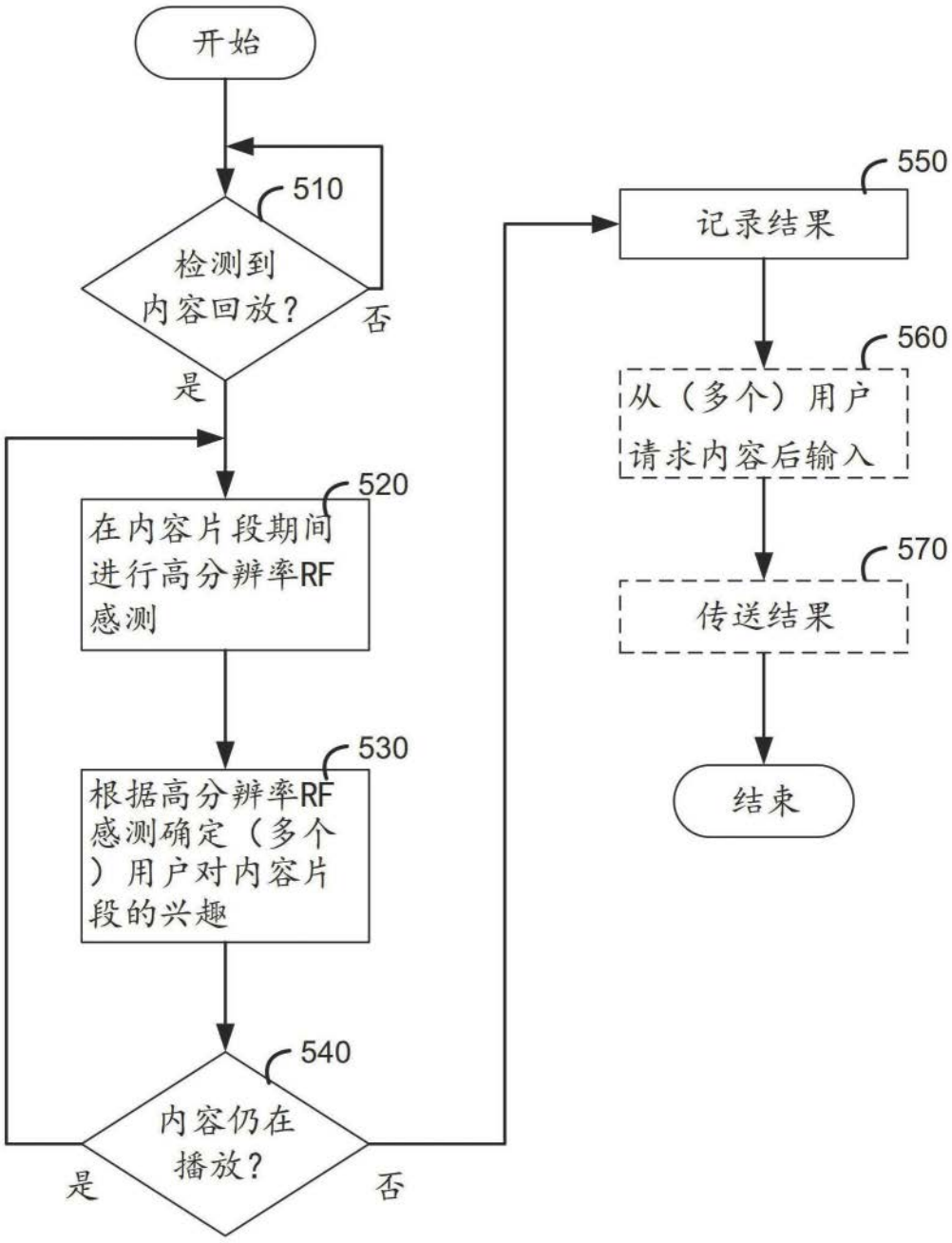

开始
510
检测到内容回放?
否
是
520
在内容片段期间进行高分辨率RF感测
530
根据高分辨率RF感测确定（多个）用户对内容片段的兴趣
540
内容仍在播放?
是
否
550
记录结果
560
从（多个）用户请求内容后输入
570
传送结果
结束

图5

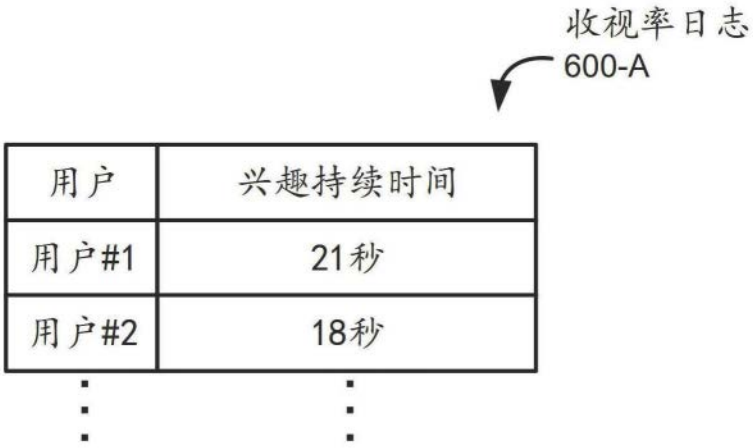

收视率日志
600-A
用户
兴趣持续时间
用户#1
21秒
用户#2
18秒

图6A

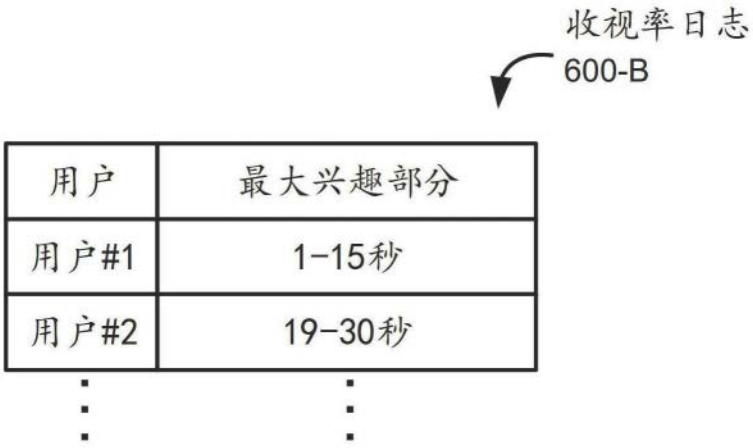

收视率日志
600-B
用户
最大兴趣部分
用户#1
1-15秒
用户#2
19-30秒

图6B

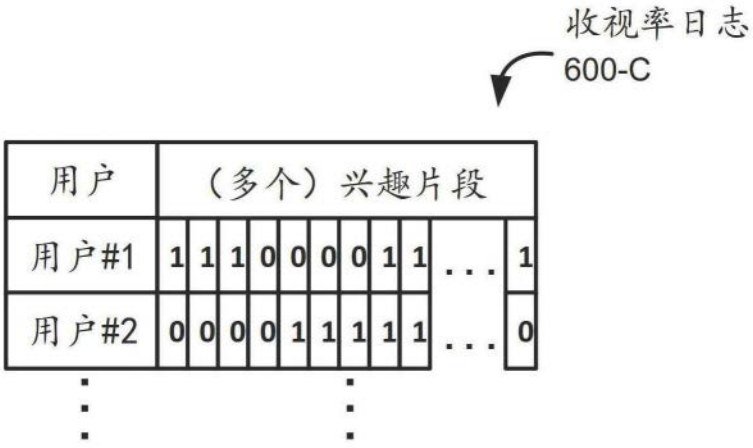

收视率日志
600-C
用户
(多个)兴趣片段
用户#1
1 1 1 0 0 0 0 1 1 . . . 1
用户#2
0 0 0 0 1 1 1 1 1 . . . 0

图6C

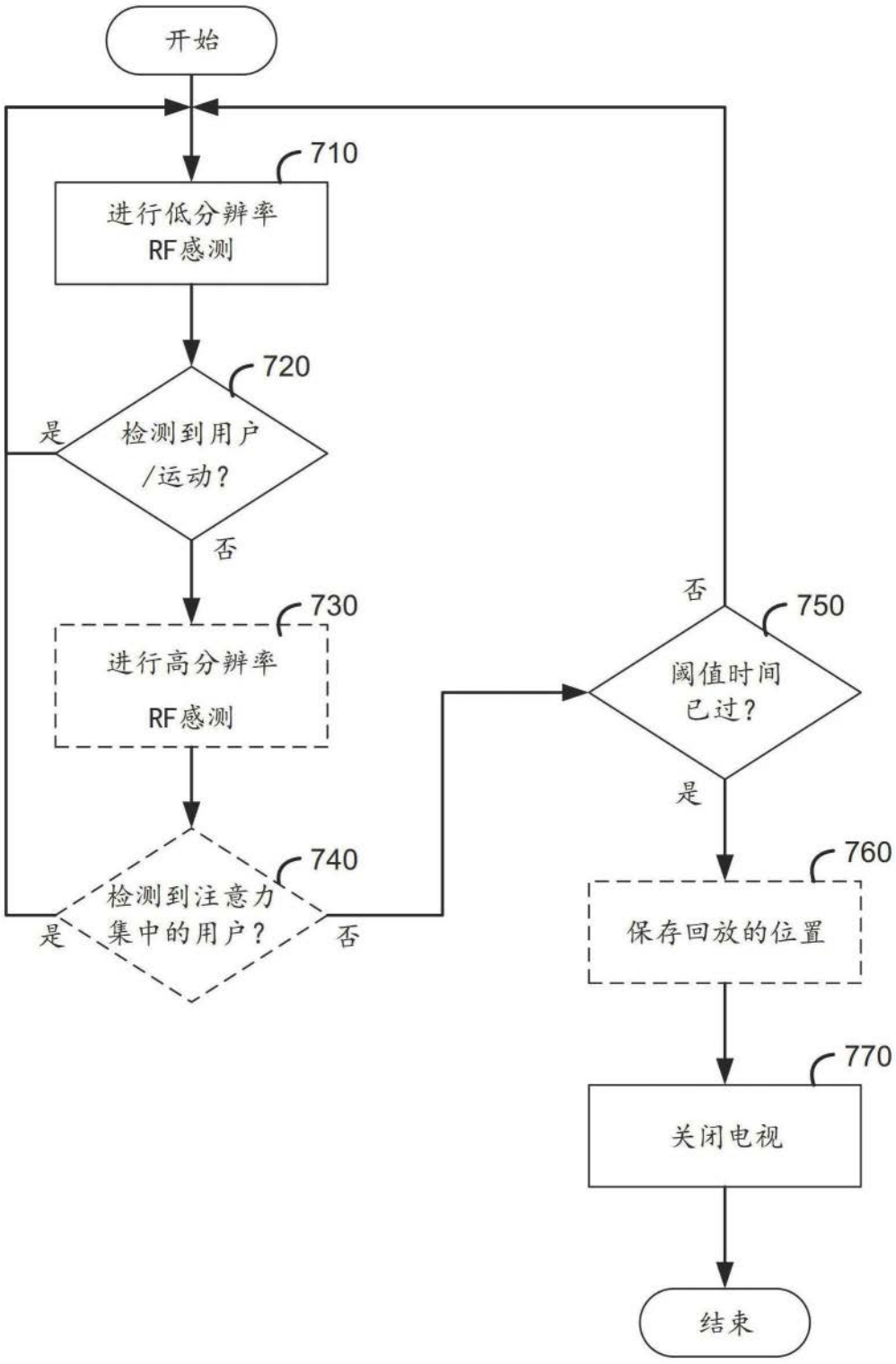

开始
710
进行低分辨率
RF感测
720
检测到用户
/运动?
是
否
730
进行高分辨率
RF感测
740
检测到注意力
集中的用户?
是
否
否
750
阈值时间
已过?
是
760
保存回放的位置
770
关闭电视
结束

图7

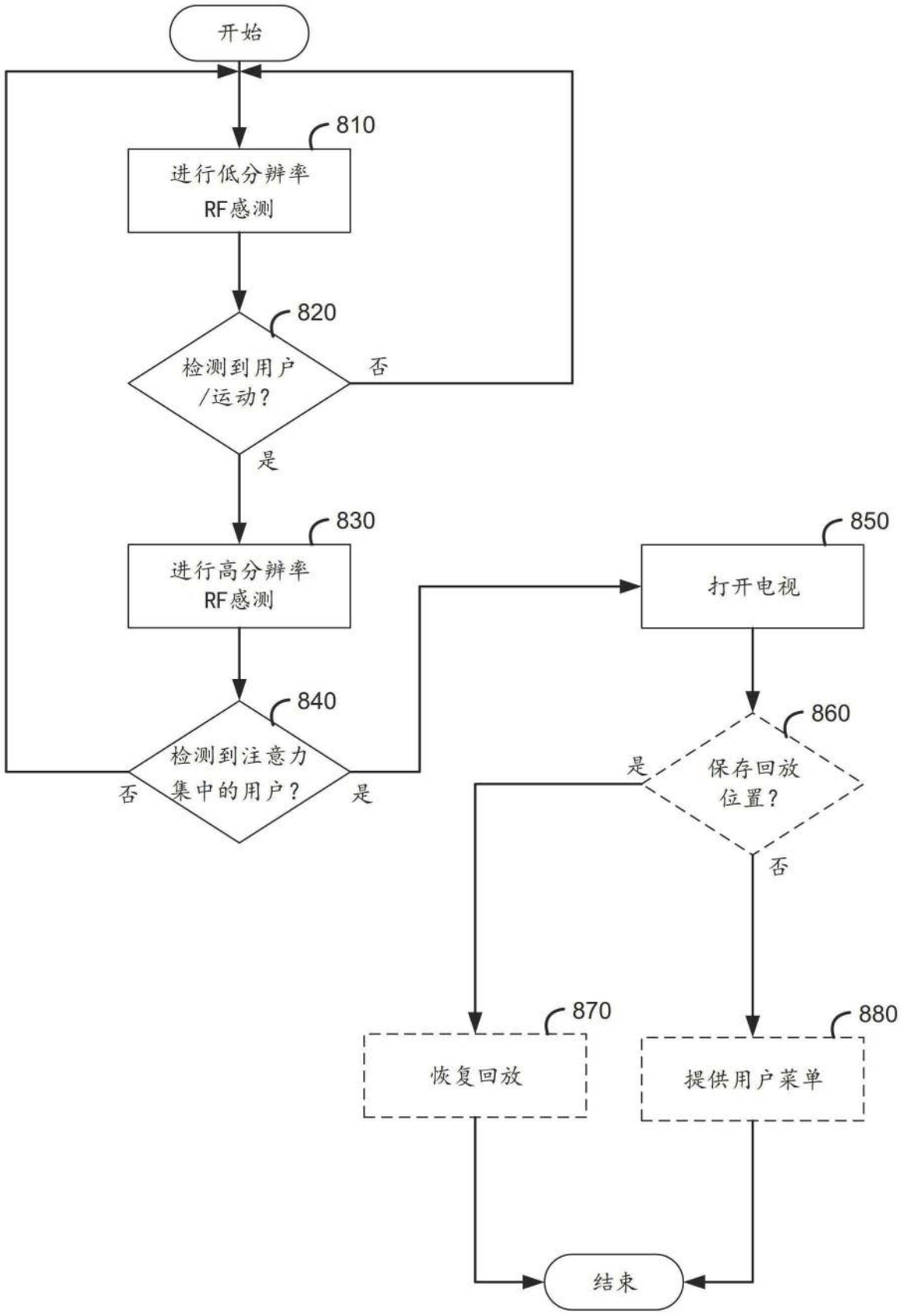

开始
810
进行低分辨率
RF感测
820
检测到用户
/运动?
否
是
830
进行高分辨率
RF感测
840
检测到注意力
集中的用户?
否
是
850
打开电视
860
保存回放
位置?
是
否
870
恢复回放
880
提供用户菜单
结束

图8

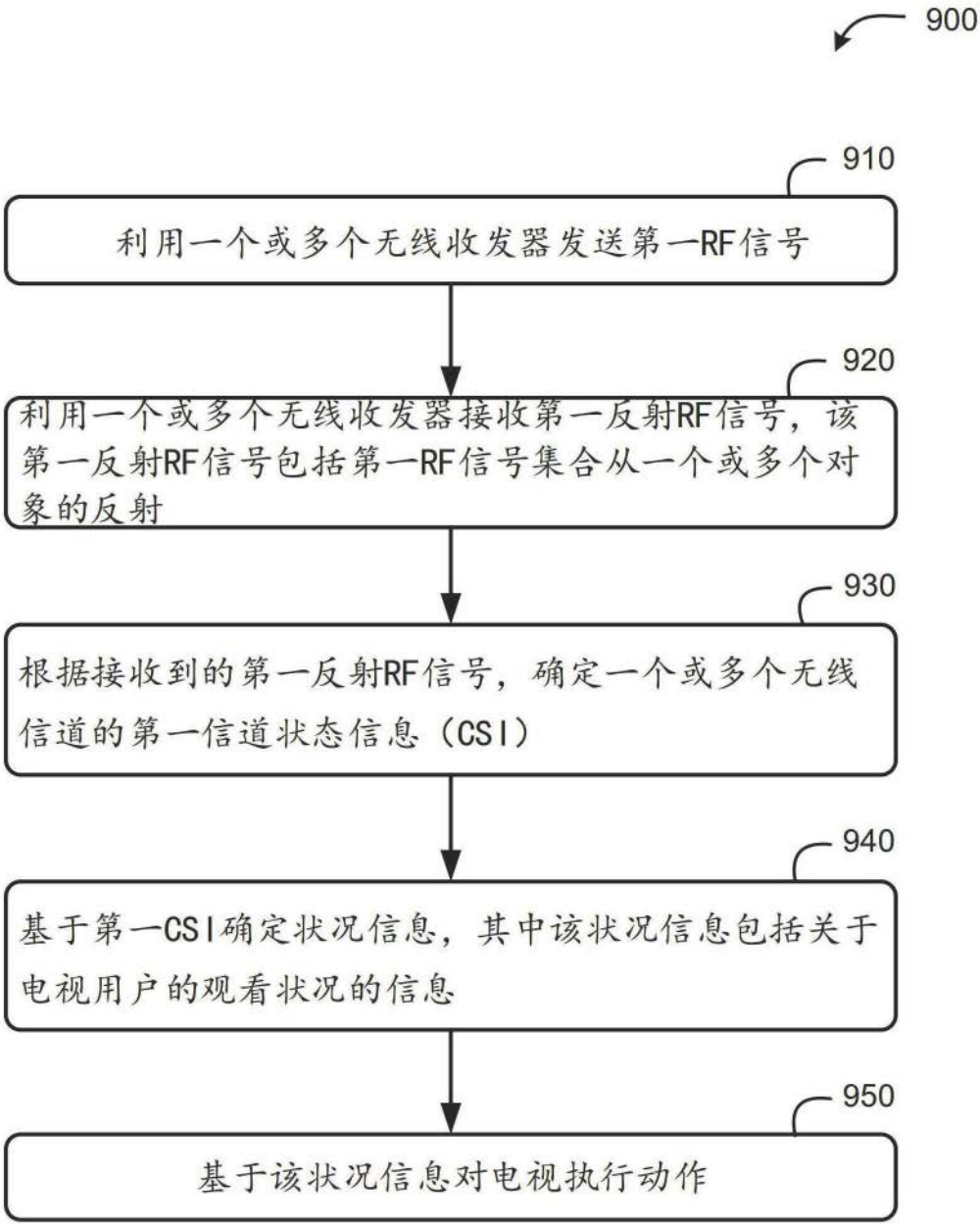

900
910
利用一个或多个无线收发器发送第一RF信号
920
利用一个或多个无线收发器接收第一反射RF信号，该第一反射RF信号包括第一RF信号集合从一个或多个对象的反射
930
根据接收到的第一反射RF信号，确定一个或多个无线信道的第一信道状态信息（CSI）
940
基于第一CSI确定状况信息，其中该状况信息包括关于电视用户的观看状况的信息
950
基于该状况信息对电视执行动作

图9

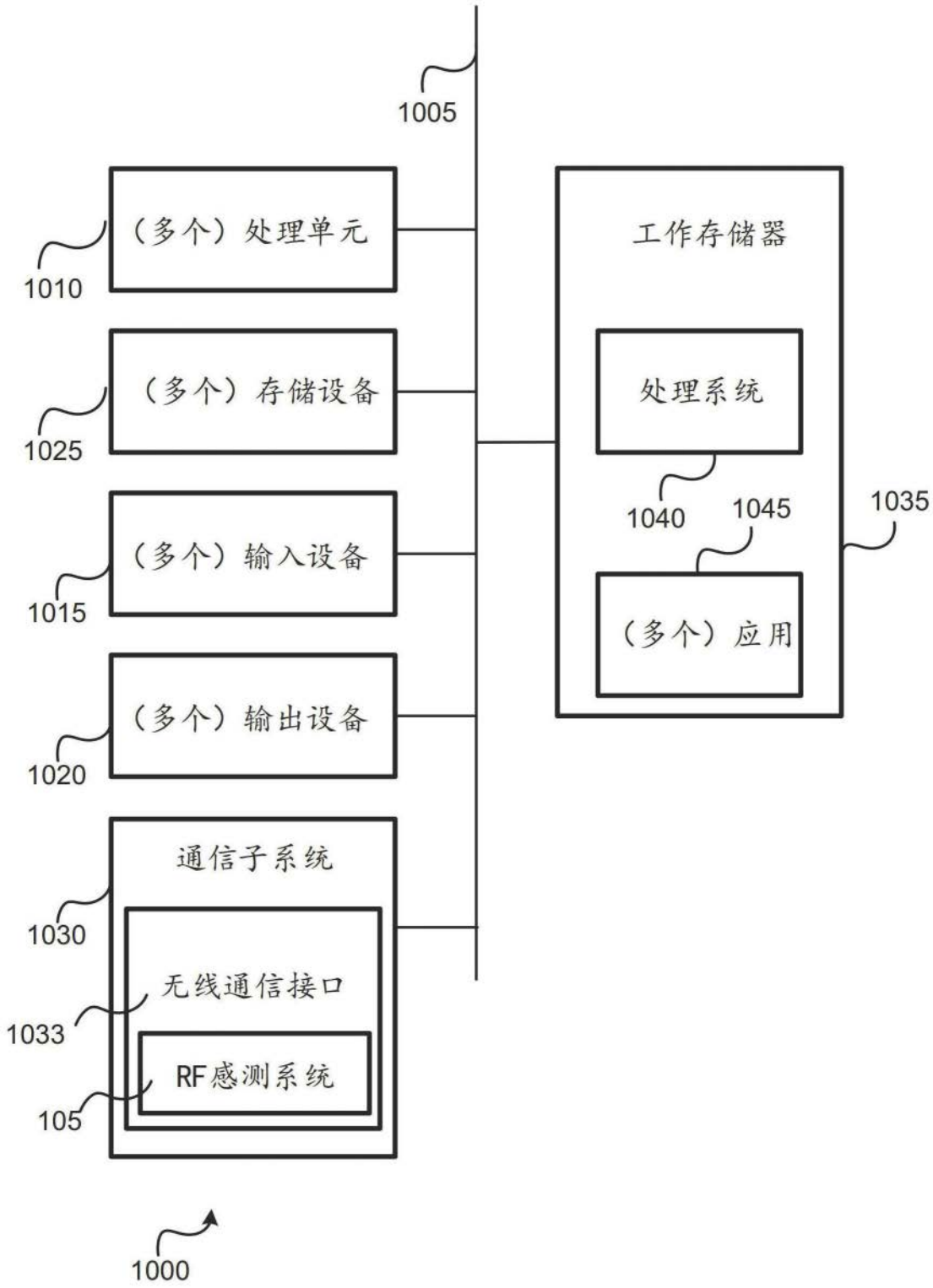

1005
（多个）处理单元
1010
（多个）存储设备
1025
（多个）输入设备
1015
（多个）输出设备
1020
通信子系统
1030
无线通信接口
1033
RF感测系统
105
1000
工作存储器
处理系统
1040
1045
（多个）应用
1035

图10