



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102448149 A

(43) 申请公布日 2012. 05. 09

(21) 申请号 201010527995. 9

H04W 88/02 (2009. 01)

(22) 申请日 2010. 11. 02

(30) 优先权数据

12/895, 143 2010. 09. 30 US

(71) 申请人 昆天公司

地址 开曼群岛大开曼岛乔治镇南教堂街优
格阑大厦

(72) 发明人 郭杭伟 张一峰 宣佩琦

(74) 专利代理机构 北京亿腾知识产权代理事务
所 11309

代理人 陈霖

(51) Int. Cl.

H04W 48/16 (2009. 01)

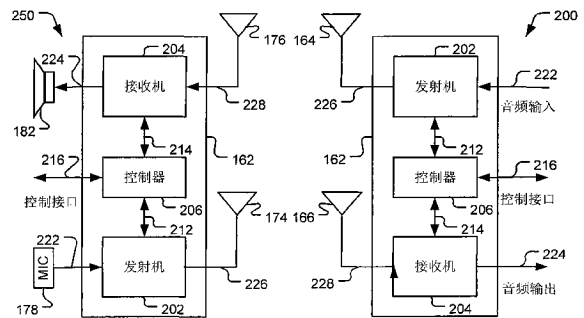
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 9 页

(54) 发明名称

通过广播信道进行双工无线音频链接的系统
和方法

(57) 摘要

本发明揭示了一种在广播信道上进行双工音频通讯的设备和方法。只要发射功率低于相关法规规定的限定值,利用广播信道的低功率传输是允许个人使用的。例如,低功率 FM 发射机可用于提供两个音频设备之间的无线音频链接。一种此类的应用场景是将无线扬声器电话作为手机的音频延伸,实现群组电话会议。此类应用均需应对相同信道的其他用户的潜在干扰问题,以及需要手动选择并调谐到一对信道。本发明所揭示的设备及方法使用了未占用信道技术,为发射端自动选择一个未被占用的信道并在该信道的子信道中嵌入识别信息,以使接收端自动调谐至发射端所使用的信道。未占用信道可以由相应的收发机或主收发机确定。



1. 一种协调在第一收发机和第二收发机之间的调谐以便进行双工音频通讯的方法,该方法包括:

使用第一收发机确定在无线电波段内的第一无线电信道;

使用第一收发机在第一无线电信道发射第一控制消息;

使用第二收发机确定在无线电波段内的第二无线电信道;

使用第二收发机在第二无线电信道发射第二控制消息;

使用第一收发机在无线电波段的各信道上搜索位于所述第二控制消息内的第二 ID 以识别第二无线电信道;以及,

使用第二收发机在无线电波段的各信道上搜索位于所述第一控制消息内的第一 ID 以识别第一无线电信道。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,该方法还包括:

使用第一收发机在第二无线电信道接收来自第二收发机的第二音频;

使用第二收发机在第一无线电信道接收来自第一收发机的第一音频。

3. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,所述确定在无线电波段内的第二无线电信道的步骤是根据之前所存储的第二无线电信道进行。

4. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,所述确定第一无线电信道的步骤是基于未占用信道扫描方法。

5. 根据权利要求 4 所述的方法,其中,所述未占用信道扫描在随机延迟后开始。

6. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,所述确定第二无线电信道的步骤基于未占用信道扫描方法。

7. 根据权利要求 6 所述的方法,其中,所述未占用信道扫描方法在随机延迟后开始。

8. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,所述无线电波段是 FM 广播波段。

9. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,所述第一控制消息在第一无线电信道的子信道发射;所述第二控制消息在第二无线电信道的子信道发射。

10. 根据权利要求 2 所述的方法,其特征在于,该方法还包括:

使用第一收发机评价第二无线电信道的信道质量;以及

使用第一收发机发射关于第二无线电信道质量的新的第一控制消息。

11. 根据权利要求 10 所述的方法,其中,新的第一控制消息引导第二收发机确定一个新的第二无线电信道。

12. 根据权利要求 2 所述的方法,其特征在于,该方法还包括:

使用第二收发机评价所述第一无线电信道的信道质量;以及,

使用第二收发机发射关于第一无线电信道质量的新的第二控制消息。

13. 根据权利要求 12 所述的方法,其中,新的第二控制消息引导第一收发机确定一个新的第一无线电信道。

14. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,确定在无线电波段内的第一无线电信道的步骤是根据之前所存储的第一无线电信道进行。

15. 一种收发机调谐的协调方法,其特征在于,该方法包括:

确定在无线电波段内的发射无线电信道;

使用收发机在发射无线电信道发射一个发射控制消息;

使用收发机在无线电波段的各信道中搜索位于接收控制消息内的 ID 以识别接收无线电信道 ; 以及,

使用收发机在该接收无线电信道接收来自远程收发机的音频。

16. 根据权利要求 15 所述的方法, 其中, 确定发射无线电信道的步骤是基于未占用信道扫描方法。

17. 一种协调在第一收发机和第二收发机之间的调谐以便进行双工音频通讯的方法, 该方法包括:

使用第一收发机确定在无线电波段内的第一无线电信道;

使用第一收发机确定在无线电波段内的第二无线电信道;

使用第一收发机在第一无线电信道发射第一控制消息;

使用第一收发机在第一无线电信道发射第二控制消息;

使用第二收发机在无线电波段的各信道中搜索位于所述第一控制消息内的第一 ID 以识别第一无线电信道;

使用第二收发机根据第一无线电信道中的第二控制消息确定第二无线电信道 ; 以及, 选择第二无线电信道用于第二收发机发射。

18. 一种无线双工音频设备, 其特征在于, 该设备包括:

发射机, 该发射机在无线电波段内的第一无线电信道发射第一音频和第一控制消息, 其中所述第一控制消息包括与该发射机有关的识别信息;

接收机, 该接收机在无线电波段内的第二无线电信道接收第二音频和第二控制消息; 以及,

控制器, 该控制器包括确定第一无线电信道的未占用信道扫描单元 ; 而且, 该控制器包括确定第二无线电信道的接收信道确定单元。

19. 根据权利要求 18 所述的设备, 其中, 第二无线电信道是由接收机所接收的第二控制消息中和远程收发机有关的 ID 确定。

20. 根据权利要求 18 所述的无线双工音频设备, 其中, 确定第二无线电信道使用未占用信道扫描单元, 而且, 所述接收信道确定单元据此确定第二无线电信道。

21. 根据权利要求 18 所述的无线双工音频设备, 其中, 该设备还包括用来评价第二无线电信道质量的信道质量评估单元。

22. 根据权利要求 21 所述的无线双工音频设备, 其中, 发射机发射一个新的与所述信道质量评估单元所评估的信道质量有关的第一控制消息。

23. 一种无线双工音频设备, 其特征在于, 该设备包括:

接收机, 该接收机在无线电波段内的信道上接收第一音频和控制消息;

控制器, 该控制器耦合至接收机, 搜索无线电波段, 通过接收所述控制消息中的第一 ID 识别第一无线电信道, 其中, 所述控制器进一步通过接收控制消息中的第二 ID 识别第二无线电信道 ; 以及,

发射机, 该发射机在第二无线电信道发射第二音频。

通过广播信道进行双工无线音频链接的系统和方法

[0001] 对相关申请的交叉参考

[0002] 本申请与下列美国非临时性专利申请相关：2008年6月11日提出的、名称为“调频(FM)未占用信道扫描系统及其方法”的第12/137,535号美国非临时性专利申请；2008年7月11日提出的、名称为“无线耳机和发射机之间的信道协调”的第12/172,147号美国非临时性专利申请；2009年5月28日提出的、名称为“带有信道条件评价的射频发射机和射频接收机”的第12//473,281号美国非临时性专利申请；2009年6月30日提出的、名称为“通过广播波段进行音频和数据传输的信道协调系统”的第12/495,796号美国非临时性专利申请。上述美国专利申请在此整体纳入参考。

技术领域

[0003] 本发明涉及无线音频通讯系统，尤其涉及双工无线音频通讯系统，该系统通过一个辅助信道自动调谐到无线电波段内的一个可用信道。

背景技术

[0004] 许多国家允许调频(FM)广播信道中的低功率调频传输供个人使用，只要传输功率符合当地监管标准的规定。另一方面，手机已经广泛应用于世界上的几乎所有区域。在第12/137,535号的美国专利申请中，披露了一种允许发射机自动选择一个没有被其他人占用、能够实现最佳可能发射效果的未占用无线电信道的系统和方法。在第12/495,796号的美国专利申请中，披露了一种在音频发射机和音频接收机之间自动建立音频链接的系统和方法。上述第12/495,796号的美国专利申请披露的系统和方法需要以上述第12/137,535号的美国专利申请披露的未占用信道技术以及握手技术为基础来自动建立音频链接。无线耳机是基于第12/495,796号美国专利申请的发明的一种具体应用，其中发射机可以被耦合至手机或便携式媒体播放器，以使音频可以在一个相匹配的无线耳机中听到。

[0005] 无线耳机的应用可以进一步拓展至允许两个设备之间的双路音频通讯。换言之，耳机成为了不仅能够接收音频还能通过麦克风提供音频的扬声器电话(speakerphone)或免提耳机。该扬声器电话包括扬声器，可以将诸如手机或多媒体播放机的便携设备发射的音频放大后释放；扬声器还包括麦克风，可以捡拾远端的声音并将该声音传送至便携设备。上述扬声器电话可用于群组电话会议(group conference call)。对于较大规模群组电话会议的应用，远程扬声器电话可以使用多路麦克风，以便捡拾来自多个会议参加者的声音。无线扬声器还是驾车时手机免提的理想应用，其中可将无线扬声器电话安装于遮阳板或其他接近驾车者嘴部的位置，则无线扬声器电话通过无线音频链接与手机进行通讯。因此，驾车者进行手机通话时不需要手持手机贴近其耳部、嘴部。无线扬声器可以基于世界上较成熟和便利的低功率FM技术实现。上述双工音频链接技术对于各种无线音频应用将是非常适用和有期待的。可是，有些广播者使用的是指定的信道，而这些信道并不适于进行低功率传输供个人用。而且，也存在若选用了附近其他人所使用的频道，则会引起相互干扰的情况。所以，迫切需要一种能够自动协调信道的选择和调谐的扬声器电话系统。

发明内容

[0006] 本发明披露了一种通过广播信道进行双工音频通讯的方法和设备。在本发明的一个实施例中,披露了一种协调在第一收发机和第二收发机之间的调谐以便双工音频通讯的方法。该方法包括:确定在无线电波段内的第一无线电信道;使用第一收发机在第一无线电信道发射第一控制消息;确定在无线电波段内的第二无线电信道;使用第二收发机在第二无线电信道发射第二控制消息;使用第一收发机在无线电波段内的各信道搜索第二控制消息中的第二 ID,以识别第二无线电信道;以及,使用第二收发机在无线电波段内的各信道搜索第一控制消息中的第一 ID,以识别第一无线电信道。在第一无线电信道和第二无线电信道建立后,本方法还包括使用第一收发机在第二无线电信道接收来自第二收发机的第二音频,并且,使用第二收发机在第一无线电信道接收来自第一收发机的第一音频。

[0007] 在本发明的另一实施例中,揭示了一种协调调谐的方法,该方法中一收发机被指定为主收发机并用来确定第一无线电信道和第二无线电信道。第一收发机通过第一无线电信道发射带有识别信息的第一消息,以便从收发机识别第一无线电信道。另外,第一收发机通过第二消息提供关于第二无线电信道的信息,以便第二收发机能够确定第二无线电信道。

[0008] 本发明还披露了一种协调收发机的调谐的方法。在本发明的一个实施例中,该方法包括:确定在无线电波段内的发射无线电信道;使用收发机在发射无线电信道发射一个发射控制消息;使用收发机在无线电波段内的各信道搜索接收控制消息中的 ID,以识别接收无线电信道;以及,使用收发机在接收无线电信道接收来自远程收发机的音频。

[0009] 本发明还披露了一种无线双工音频设备。根据本发明的一个实施例,该设备包括:发射机,该发射机在无线电波段中的第一无线电信道发射第一音频和第一控制消息,其中第一控制消息包括和该发射机有关的识别信息;接收机,该接收机在无线电波段中的第二无线电信道接收第二音频和第二控制消息;控制器,该控制器包括确定第一无线电信道的未占用信道扫描单元,并且,该控制器还包括确定第二无线电信道的信道搜索单元。

附图说明

[0010] 图 1A 示出了带有嵌入式麦克风和扬声器的传统手机示意图;

[0011] 图 1B 示出了使用一对 FM 收发机建立手机和扬声器电话间无线音频链接的应用场景;

[0012] 图 2A 示出了根据本发明一实施例的示例性双工空中音频系统的系统方框图;

[0013] 图 2B 示出了根据本发明一实施例的替代性双工空中音频系统的系统方框图;

[0014] 图 3A 示出了双工空中音频系统的示例性发射机的方框图;

[0015] 图 3B 示出了双工空中音频系统的示例性接收机的方框图;

[0016] 图 4A 示出了双工空中音频的示例性收发机的方框图;

[0017] 图 4B 示出了双工空中音频的替代性收发机的方框图;

[0018] 图 5A 示出了协调在一对收发机间的调谐,以建立基于对称协议的双工空中音频的方法的示例性流程图;

[0019] 图 5B 示出了协调在一对收发机间的调谐,以建立基于主从协议的双工空中音频

的方法的示例性流程图；

[0020] 图 6A 示出了协调在一对收发机间的调谐，以建立基于对称协议的双工空中音频并接收音频的方法的示例性流程图；

[0021] 图 6B 示出了协调在一对收发机间的调谐，以建立基于对称协议的双工空中音频并接收音频的方法的示例性流程图；以及，

[0022] 图 7 示出了协调收发机的调谐以建立双工空中音频并接收音频的方法的示例性流程图。

具体实施方式

[0023] 如前所述，有可能利用广播波段的低功率传输作个人无线用途。可是，假如随机选择一个信道用于传输，则该信道有可能已被广播站或他人占用。美国第 12/137,535 号非临时性专利申请公开了一项被称为“未占用信道扫描”(Clear Channel Scan, 简写 CCS) 的技术，该 CCS 技术能够快速识别一个最佳的未被占用的信道。因此，发射机可以利用 CCS 技术识别一个未被占用信道并利用该信道发送音频和数据。接收机则可以被调谐至该被识别的信道来接收上述音频和数据，并播放音频。为了使接收机的调谐自动进行，美国第 12/172,147 号非临时性专利申请披露了一种握手方法，该方法使用子信道并且在该数据信道内发射识别码，使得接收机可以搜索包含该预设的识别码的信道。该项握手技术已经被用于无线耳机的自动配对，以保证正确的信道总是能够自适应地被识别。第 12/495,796 号美国非临时性专利申请进一步将子信道中的控制消息的应用拓展至对远程接收机的控制，例如信道切换。虽然利用上述 CCS 技术可以选择一个未占用信道，但该信道的质量会由于各种原因而不时发生改变。当信道的质量降低时，系统就应该能够检测到这一环境并进行相应的反应，例如确定并切换到新的未占用信道。

[0024] 在本发明中，披露了一项双工空中音频的技术，它利用某些广播波段所允许的低功率传输来实现两个设备之间双路音频通信。一项此类应用是将手机扩展用作群组电话会议或免提操作的无线扬声器电话。

[0025] 为了克服上述现有技术的局限，以及其他通过阅读理解本说明书将变得明晰的局限，本发明的一个实施例披露了一种无线扬声器电话系统，该系统包括一对收发机，在便携设备和远程扬声器电话之间建立双路音频链接。这种无线音频链接可基于世界各地均能方便获得的现存的 FM 广播波段。一对收发机可以是 FM 收发机对，在主信道发射和接收音频，同时在子信道发射和接收数据。子信道可基于北美所认可的无线电数据系统 (RDS 或称 RDBS)。世界其他地区也使用了另外的无线电数据标准，本发明并不局限于子信道中发射的无线电数据标准的任何特定实施。图 1A 示出了一个内嵌麦克风 130 和扬声器 120 的传统手机 100。该手机使用天线 110 向 / 从基站发射和接收蜂窝信号。

[0026] 图 1B 示出使用了一对 FM 收发机 162 在手机 160 和扬声器电话设备 170 之间建立无线音频链接 190 的应用场景。无线扬声器电话采用紧凑、耐磨损的设计，使得可将其放置在耳部或安装在车辆的遮阳板上，方便手机的免提操作。对于群组电话会议的应用，可以采用和参与会谈群组的规模相适应的扬声器，以保证其释放的音量满足群组电话会议的需要，相应地，无线扬声器电话也需要根据预计的应用场景进行设计。应用于群组电话会议的扬声器电话可使用电池或外接电源供电。在手机侧，可与无线扬声器电话匹配的手机 160

包括：FM 收发机 162、发射天线 164 和接收天线 166。虽然如图所示的收发机 162 使用的是 FM 广播波段，但地区法律规定允许使用的其他低功率传输波段也可用于本发明。出于示意目的，本实施例使用了两个独立的的天线 164 和 166。可是，在发射信号和接收信号能够较好隔离的情况下，例如在发射信道和接收信道之间有足够的信道间隔时，本发明也可以使用一根天线完成发射和接收。因为手机的空间有限，故可能不得不使用微型天线或其他形态的天线，例如印刷电路板（PCB）天线。

[0027] 在无线扬声器电话侧，该设备包括：FM 收发机 162、发射天线 174 和接收天线 176。出于示意目的，使用了两根独立的的天线 174 和 176，如上所述该两根天线可以由一根天线代替。麦克风 178 用于拾拾靠近设备的远端的声音，对于较大规模的群组电话会议，可以使用多个麦克风。扬声器 182 用于向群组会议提供足够音量的声音。众所周知，麦克风需要相应的音频输入接口电路，进行匹配阻抗、放大信号到合适的电平、以及进行信号模拟 - 数字转换，以供后续处理。该接口电路可以外置、嵌入或部分嵌入于收发机 162。在每一种情形下本发明均可实施。同样在本领域众所周知的是，扬声器需要相应的音频输出接口电路，进行音频的数字 - 模拟转换、放大信号至能够驱动扬声器的电平。而且，该音频输出接口电路可以外置、嵌入或部分嵌入收发机 162，每种情形下本发明均可以实施。另外，扬声器的输出端到麦克风的输入端会引起一个意料之外的音频反馈回路，将引起回声。无线扬声器电话设备可以包括一个图 1B 未示出的可选回声消除单元，以去除或降低从扬声器 182 到麦克风 178 之间潜在的回声通道。

[0028] 图 2A 示出了根据本发明一实施例的示例性双工空中音频系统的系统方框图。在图 2A 中右手边的子系统 200 表示手机侧的方框图，其中收发机 162 的音频输入 222 对应于从蜂窝网络接收的音频信号。子系统 200 包括发射机 202、接收机 204 和控制器 206。控制器 206 通过接口 212 与发射机 202 接口，并通过接口 214 与接收机 204 接口。另外，控制器 206 还可以通过接口 216 接口到外部设备，例如外部控制器、按钮和 / 或开关。收发机 162 的音频输入 222 在传统手机 100 中将被送至扬声器 120，而本发明中则通过无线音频链接被送至远程收发机 162 并被输送至扬声器 182。来自收发机 162 的音频输出 224 对应于远程子系统 250 中的麦克风 178 所拾拾的声音。在传统手机 100 中，来自收发机的音频输出 224 则是由麦克风 130 提供。收发机 162 通过接口 226 与发射天线 164 相耦合，并通过接口 228 与接收天线 166 相耦合。

[0029] 在图 2A 中左手边的子系统 250 表示远程设备。子系统 250 与子系统 200 实质相同，不同处仅在于来自接收机 204 的输出音频 224 与扬声器 182 相耦合，且发射机 202 的音频输入 222 由麦克风 178 提供。因为远程子系统的外形与手机 160 可能存在较大差异，故发射天线 174 和接收天线 176 与子系统 200 中的不同。天线甚至可以延伸到无线扬声器电话的外部以供群组会议之用，这并不会象在手机侧那样成为障碍。图 2A 所示的系统提供了两个设备间的音频和控制数据的无线连接，该项技术在本发明中被称为“空中音频 (air audio)”。

[0030] 图 2B 示出了根据本发明一实施例的替代性双工空中音频系统的系统方框图。对于有更多参加者的群组会议，一个麦克风可能不足以恰当地拾拾所有参加者的声音。因此，可能需要多个麦克风以适应较多参加者的情形。图 2B 示出了带有多个麦克风的子系统 260。来自多个麦克风的输入可以通过合并器 232 合并，然后如图 2B 所示输送至发射机

202。一种关于扬声器电话设备的多个麦克风的组态是将合并器 232 置于收发机壳内,在其外壳上提供连接器,则各麦克风可以通过线路与扬声器外壳上的连接器相连接。

[0031] 图 3A 示出了双工空中音频系统的示例性发射机 202 的方框图。发射机 202 包括发射调谐器 302、音频输入接口 306 和数据输入接口 304,其中,音频输入接口 306 提供在主信道发射的音频信号,数据输入接口 304 提供在由发射调谐器 302 所选择的信道的子信道发射的数字数据。在输入音频为立体声信号时,发射调谐器 302 负责输入音频的复用,调制被复用的音频和数据,将所调制信号上变频到与所选择信道对应的频率,并且放大上变频后的发射信号。放大信号通过接口 226 耦合到天线。在发射通道,不同阶段的信号进行滤波以避免干扰,并将所发射信号限制在分配的波谱内。发射调谐器 302 通过接口 212b 与控制器 206 接口,该接口 212b 是接口 212 的组成部分。控制器 206 控制发射调谐器的各种操作,例如发射信道的选择和滤波参数的确定。数据输入接口 304 通过接口 212a 接收在子信道中发射的数字数据,该接口 212a 也是接口 212 的组成部分。

[0032] 图 3B 示出了双工空中音频系统的示例性接收机 204 的方框图。接收机 204 包括接收调谐器 312、音频输出接口 316 和数据输出接口 314,其中,音频输出接口 316 提供在接收信道的主信道所接收到的音频信号,作为通过接口 224 的音频输出,而在接收信道的子信道所接收的数字数据作为通过接口 214a 的数据输出,接口 214a 是接口 214 的组成部分。接收调谐器 312 使用低噪放大器 (LNA) 放大所接收的无线电频率信号,下变频该放大的信号,将之解调并多路分离以获得音频和数据输出。在接收通道,各阶段的信号进行滤波以避免干扰。接收调谐器 312 通过接口 214b 与控制器 206 接口,该接口 214b 是接口 214 的组成部分。控制器 206 控制接收调谐器的各种操作,例如接收通道和滤波参数。数字输出接口 314 提供通过接口 214a 在子信道所接收的数字数据,该接口 214a 是接口 214 的组成部分。

[0033] 图 4A 示出了双工空中音频的带有未占用信道扫描单元 402 的示例性收发机 162A 的方框图。收发机 162A 与图 2A 和图 2B 中的收发机 162 实质相同,不同之处仅在于收发机 162A 增加了未占用信道扫描单元 402。正如第 12/137,535 号美国非临时性专利申请所披露,未占用信道扫描单元 402 能够快速识别一个未被占用信道。如图所示,未占用信道扫描单元 402 与发射天线接口 226 相耦合,还能够与接收天线接口 228 相耦合。另外,图示的未占用信道扫描单元 402 与发射机 202、接收机 204 是相互独立的,但未占用信道扫描单元 402 也可以部分或全部嵌入发射机 202 或接收机 204,或与其分享资源。如图 4A 所示,未占用信道扫描单元 402 与控制器 206 相接口,以实现从未占用信道扫描单元 402 接收信息。不过,专用控制器也能够用来实现控制或从未占用信道扫描单元 402 接收数据。

[0034] 图 4B 示出了替代性收发机 162B 的方框图,该收发机带有为双工空中音频所用的未占用信道扫描单元 402 和信道质量评估单元 404。信道质量评估单元 404 是基于信道条件评估技术设置,该项技术在美国第 12//473,281 号非临时性专利申请中揭示,该技术能够根据信道的信噪比 (SNR) 可靠地评估信道质量,不同于传统方式中单纯地依赖所接收信号的强度。图 4B 所示的信道质量评估单元 404 是与接收机 204 相分离的单元,但是,该单元可以嵌入接收机 204 内或与其分享资源。如图 4B 所示,信道质量评估单元 404 与控制器 206 接口,以实现从未占用信道扫描单元 404 接收信息。不过,专用控制器

也能够用来实现控制或从信道质量评估单元 404 接收数据。

[0035] 在双工无线音频系统中,两边可以使用图 4A 或图 4B 所示的相同类型的收发机。此种情形下,每边的收发机均能确定用于发射的未占用信道,此类系统被称为对称系统。图 4A 中的收发机和图 4B 中的收发机都包括未占用信道扫描单元 402,这对此类系统中的每个收发机均是必要的。假如系统中的所有收发机位置邻近,则收发机面临相同的接收环境。因此,只要其中至少一个收发机装备了未占用信道扫描单元 402,则系统就可以依靠该未占用信道扫描单元 402 识别系统的发射和接收信道。在此情形下,未占用信道扫描单元 402 的收发机被指定为系统的主收发机,其他收发机被指定为系统的从收发机。在图 2A 和图 2B 所示的主-从系统中,手机中的收发机或远端的收发机中的任何一方均可用作主收发机。

[0036] 图 5A 示出了协调在一对收发机之间的调谐从而建立基于对称协议的双工空中音频的方法的示例性流程图。该方法包括:使用第一收发机确定在无线电波段内的第一无线电信道 510;使用第一收发机在第一无线电信道发射第一控制消息 520;使用第二收发机确定在无线电波段内的第二无线电信道 530;使用第二收发机在第二无线电信道发射第二控制消息 540;使用第一收发机在无线电波段的各信道搜索第二控制消息中的第二 ID 以识别第二无线电信道 550;以及,使用第二收发机在无线电波段的各信道搜索第一控制消息中的第一 ID 以识别第一无线电信道 560。确定在无线电波段内的第一无线电信道的步骤和确定在无线电波段内的第二无线电信道的步骤能够根据未占用信道扫描方法实现。在第一无线电信道和第二无线电信道建立后,如图 6A 所示,该方法还包括:使用第一收发机在第二无线电信道接收来自第二收发机的第二音频 670;使用第二收发机在第一无线电信道接收来自第一收发机的第一音频 680。第一收发机和第二收发机可以使用未占用信道扫描方法识别一个未占用信道,也许两个收发机会碰巧同时开始识别未被占用信道。很可能,这两个收发机会找到相同的未占用信道并开始使用该被识别的未占用信道。假如这两个收发机带有信道质量评估单元,将会发现这个信道质量较差,并引导另一收发机选择一个新的信道。还有可能,两个收发机再次找到了相同的新信道。因此,为了避免这个潜在的问题,新的信道搜索应该被延迟一个短暂的随机时间,这样两个收发机就不会总是同时开始搜索新信道。

[0037] 图 5B 示出了协调在一对收发机之间的调谐从而建立基于主-从协议的双工空中音频的方法的示例性流程图。本实施例中第一收发机用作主收发机,第二收发机用作从收发机。第一收发机在步骤 510 确定第一无线电信道,在步骤 531 确定第二无线电信道。然后,第一收发机在步骤 520 通过第一无线电信道的第一消息发射识别信息,并且在步骤 541 通过第一无线电信道发射第二消息以提供关于第二无线电信道的信息。在从收发机侧,第二收发机在步骤 560 中在通过无线电波段内的各信道所接收的消息中搜索 ID,用以识别第一无线电信道。当第一无线电信道被识别,第二收发机在步骤 551 进一步接收第二消息以识别第二无线电信道。在第一无线电信道和第二无线电信道建立后,如图 6B 所示,该方法进一步包括:使用第一收发机在第二无线电信道接收来自第二收发机的第二音频 670,以及,使用第二收发机在第一无线电信道接收来自第一收发机的第一音频 680。

[0038] 图 7 示出了协调收发机调谐的方法。在本发明的一个实施例中,该方法包括:确定在无线电波段内的发射无线电信道 710;使用收发机在发射无线电信道发射一个发射控制消息 720;使用收发机在无线电波段的各信道搜索接收控制消息中的 ID 以识别接收无线电

信道 730 ;以及,使用收发机在接收无线电信道接收来自远程收发机的音频 740。确定在无线电波段内的发射无线电信道的步骤可以根据未占用信道扫描方法进行。而且,收发机可以随机延迟后开始新的无线电信道的搜索。

[0039] 本发明可以采用不偏离本发明的精神或实质特点的其他特定形式实施。上述实例在各方面仅能视为示意性而非限制。因此,本发明的范围仅由所附权利要求非前述描述所限定。任何对权利要求的等同改变均应属于其所涵盖范围。

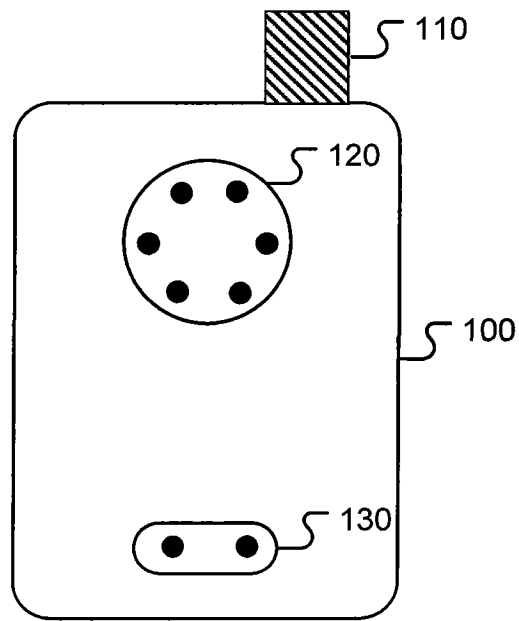


图 1A

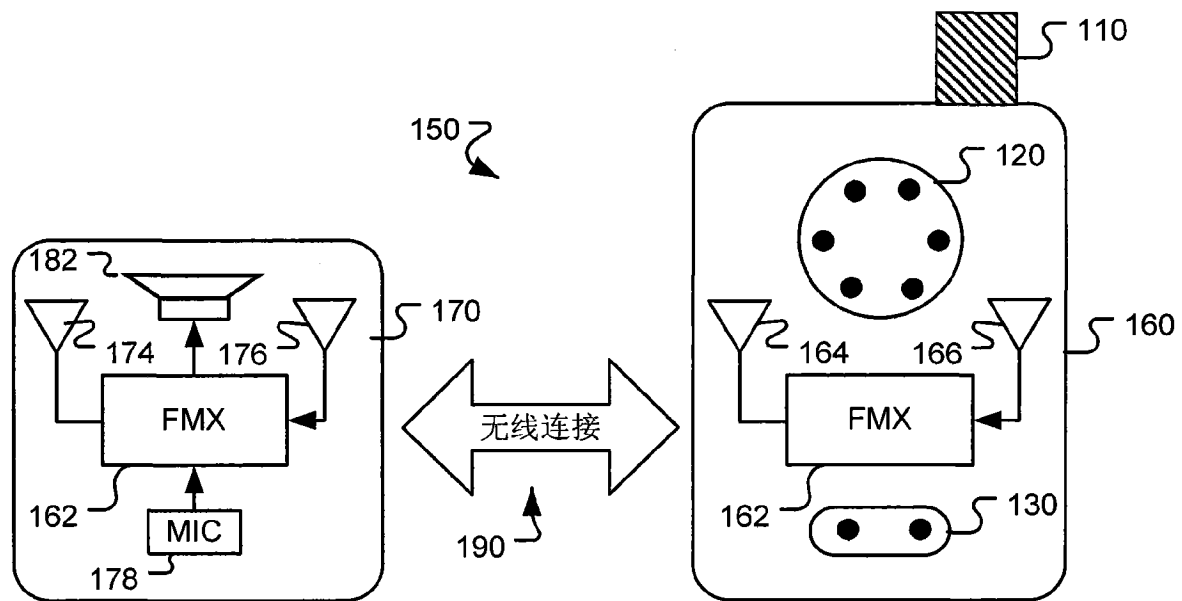


图 1B

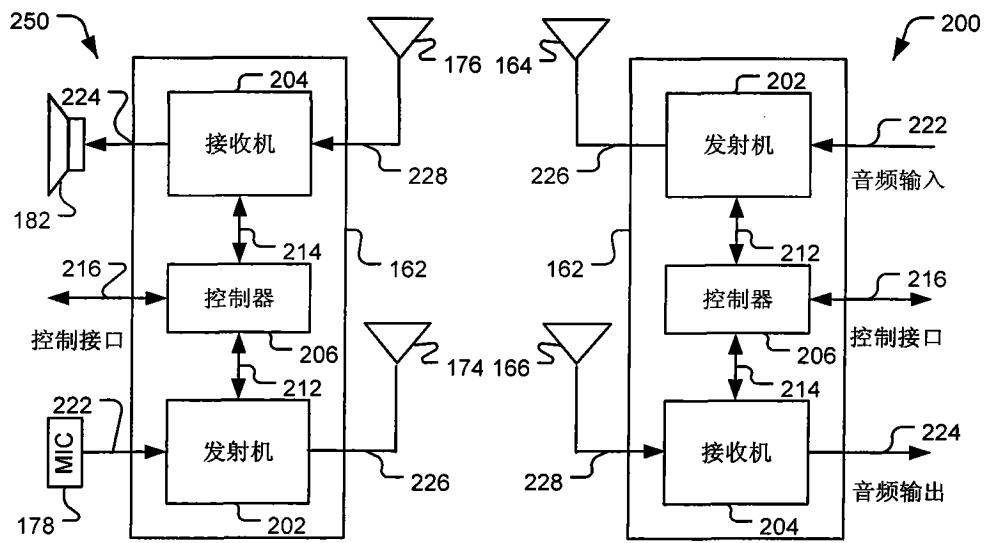


图 2A

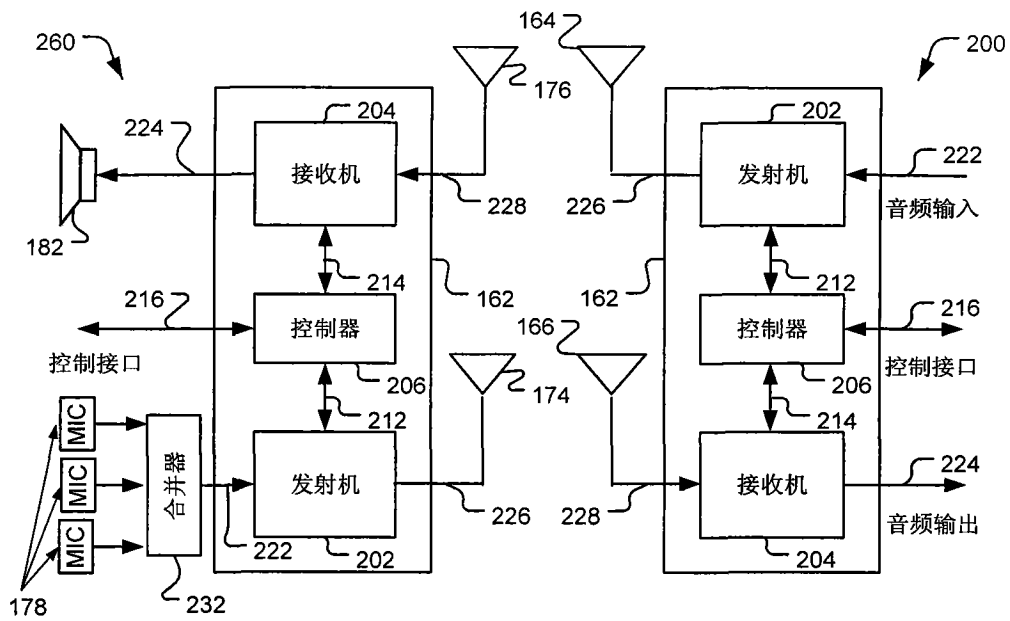


图 2B

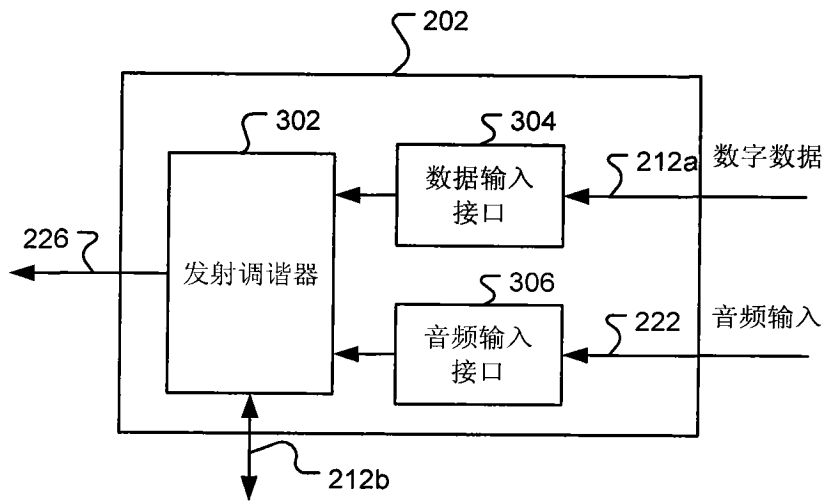


图 3A

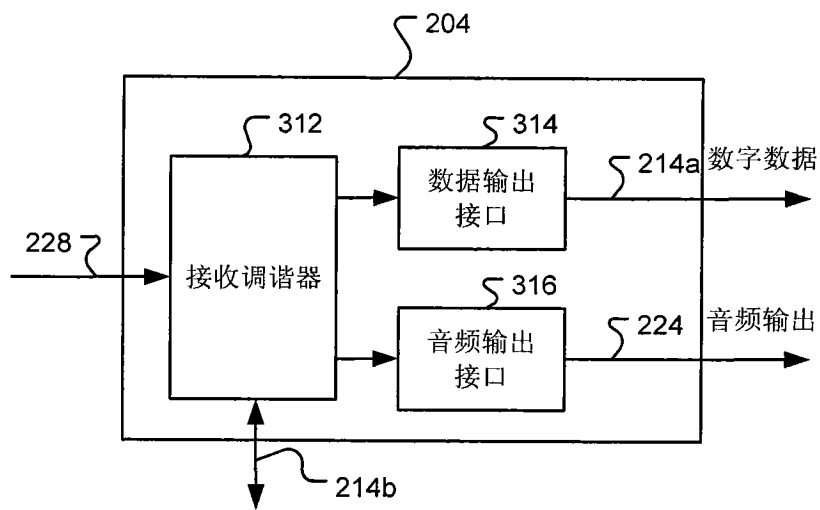


图 3B

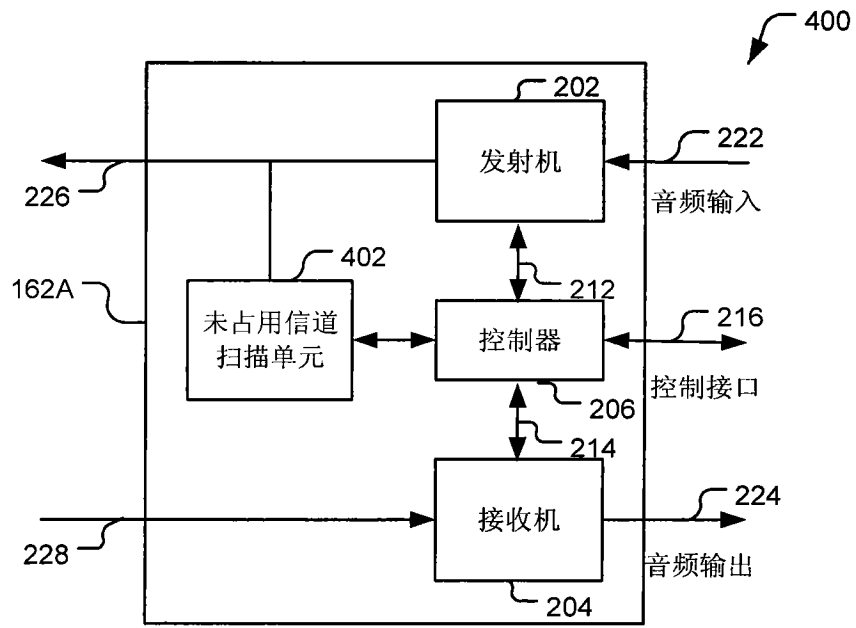


图 4A

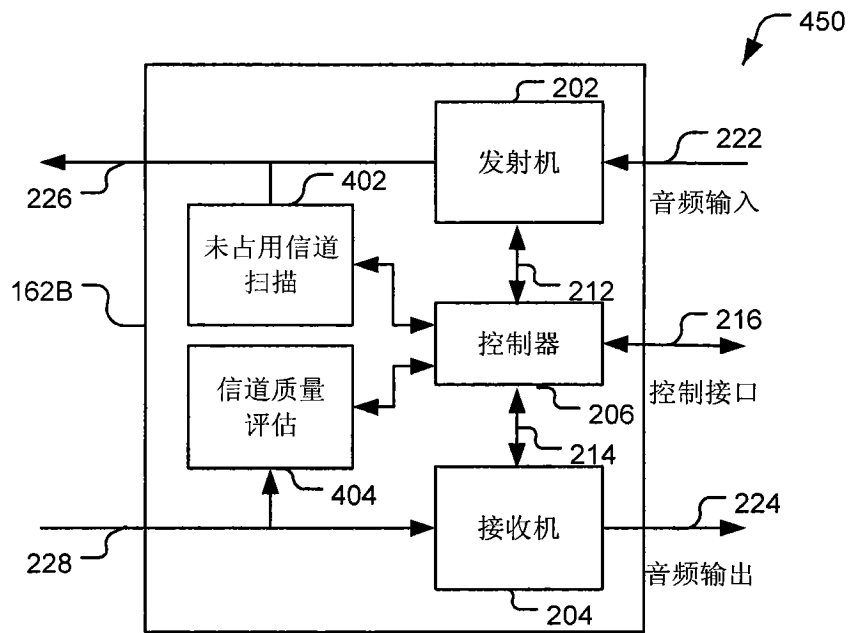


图 4B

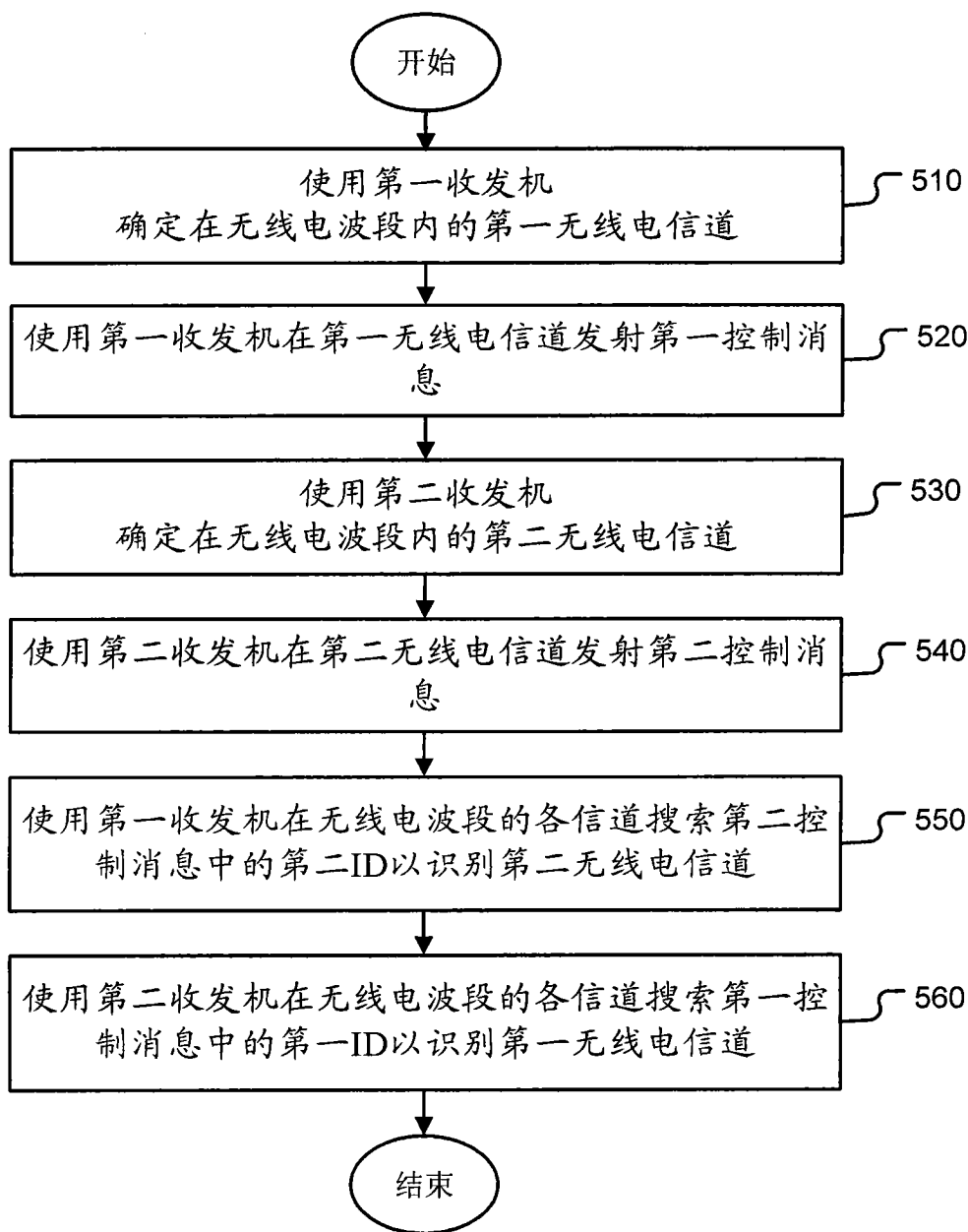


图 5A

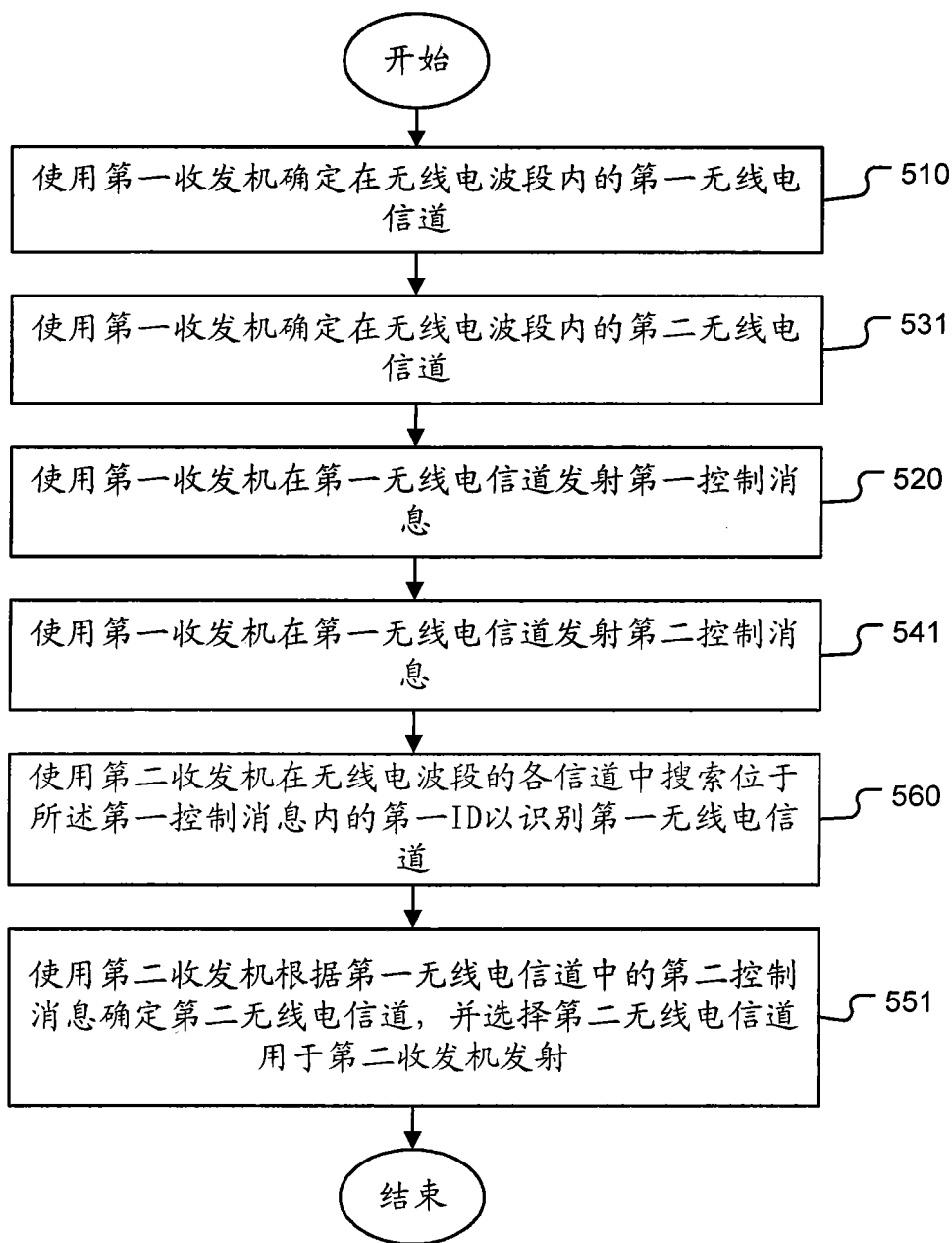


图 5B

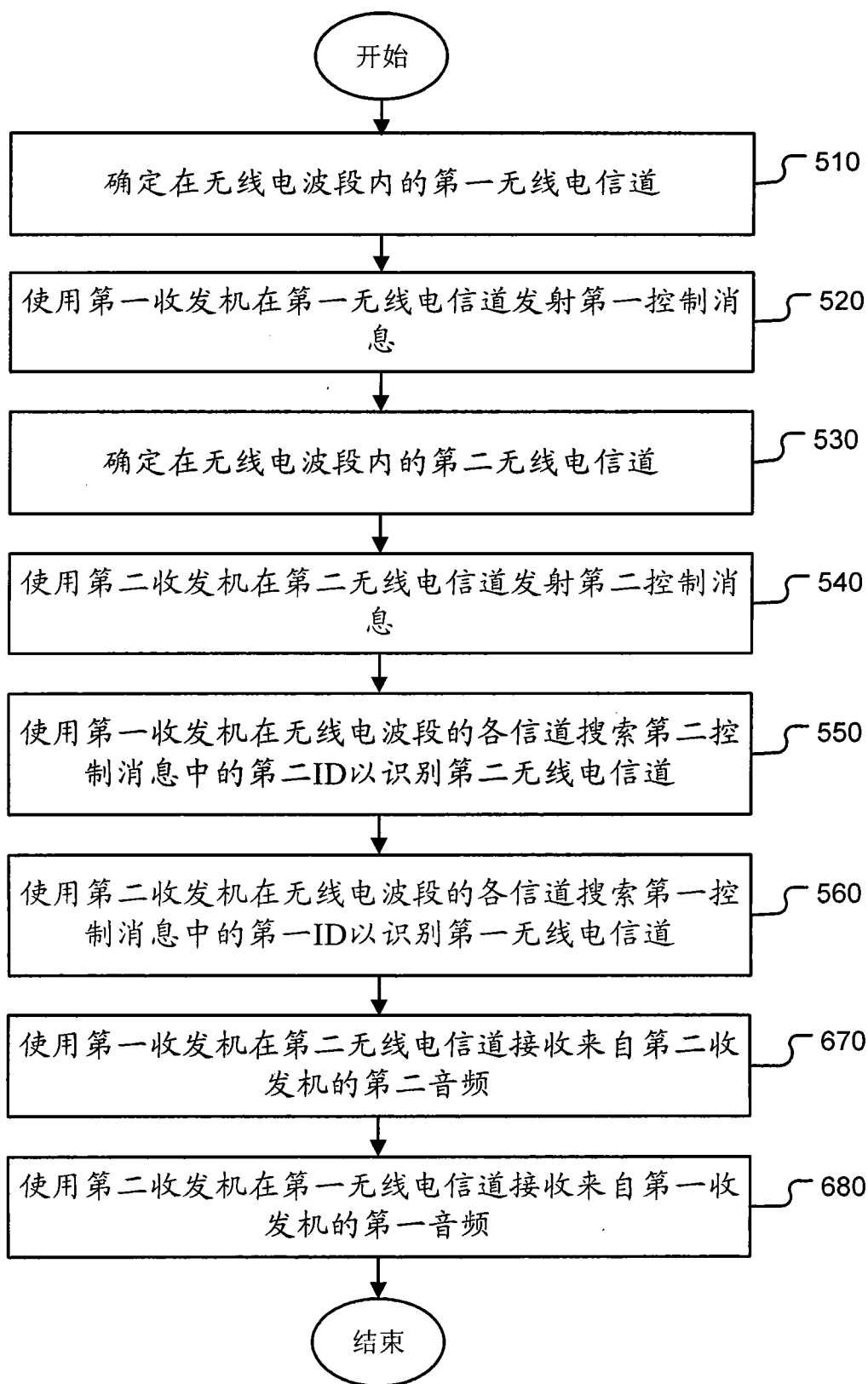


图 6A

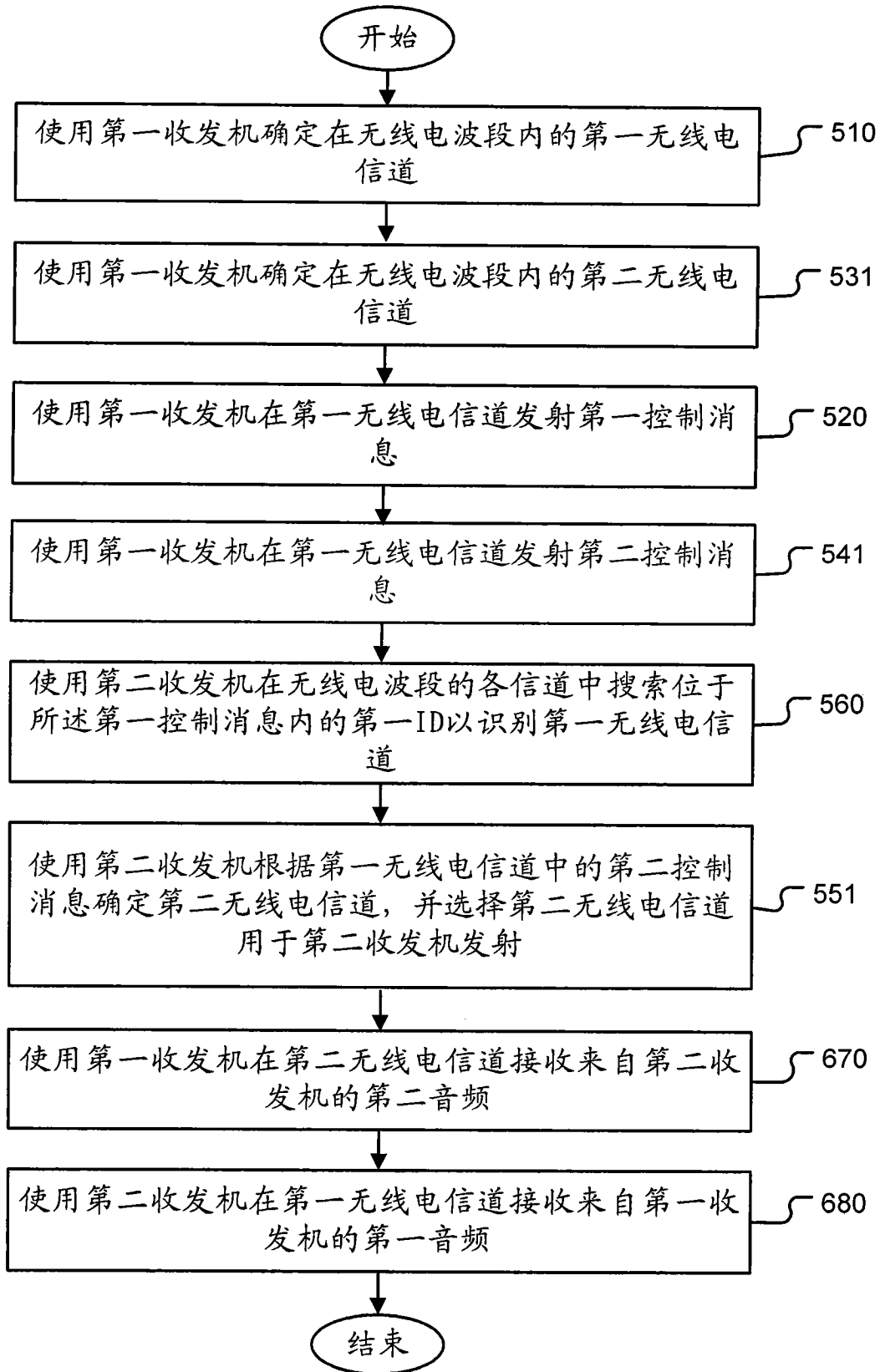


图 6B

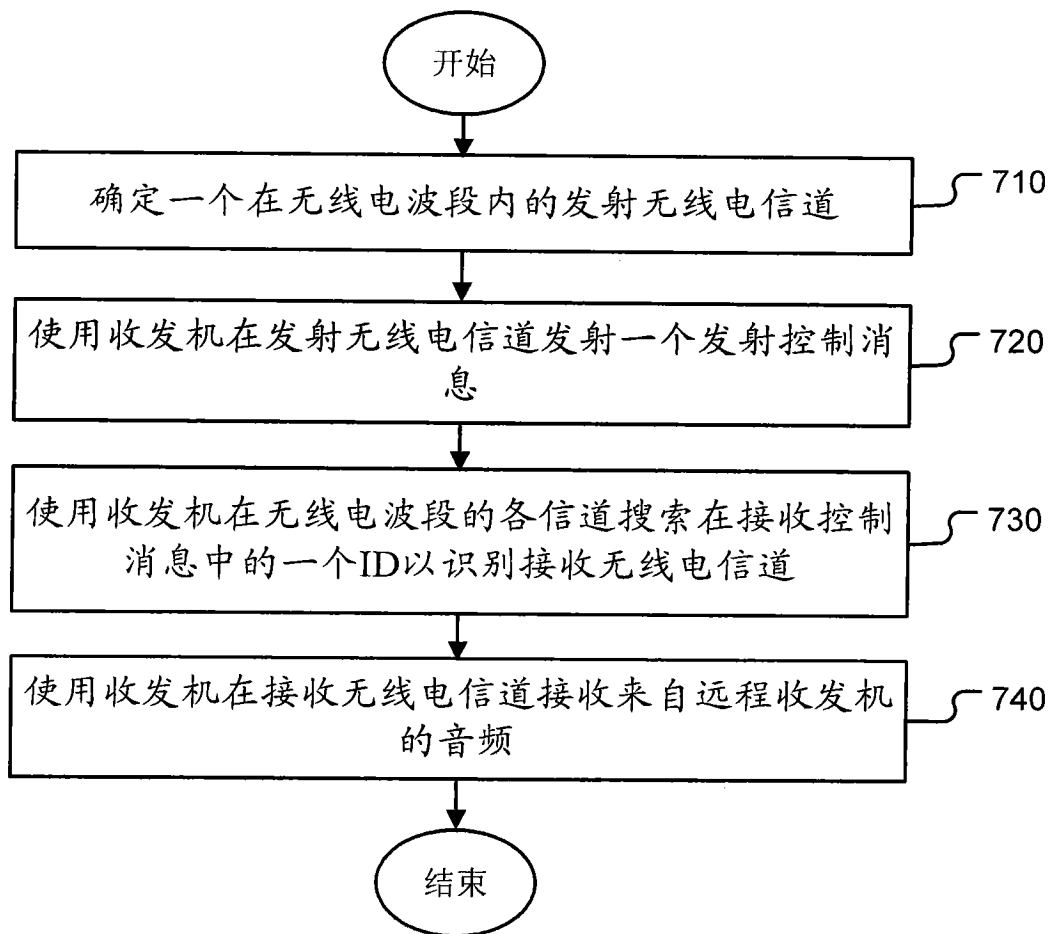


图 7