



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106688250 B

(45)授权公告日 2019.11.15

(21)申请号 201580048594.6

(22)申请日 2015.09.08

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106688250 A

(43)申请公布日 2017.05.17

(30)优先权数据
14/481,522 2014.09.09 US
14/644,136 2015.03.10 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2017.03.09

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2015/048944 2015.09.08

(87)PCT国际申请的公布数据
W02016/040325 EN 2016.03.17

(73)专利权人 搜诺思公司
地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 蒂莫西·希恩

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 王萍 李春晖

(51)Int.Cl.
H04R 27/00(2006.01)
H04R 29/00(2006.01)
G06F 3/16(2006.01)

(56)对比文件
WO 2004025989 A1,2004.03.25,
US 4631749 A,1986.12.23,
US 2013329896 A1,2013.12.12,
WO 2011139502 A1,2011.11.10,
审查员 王琼

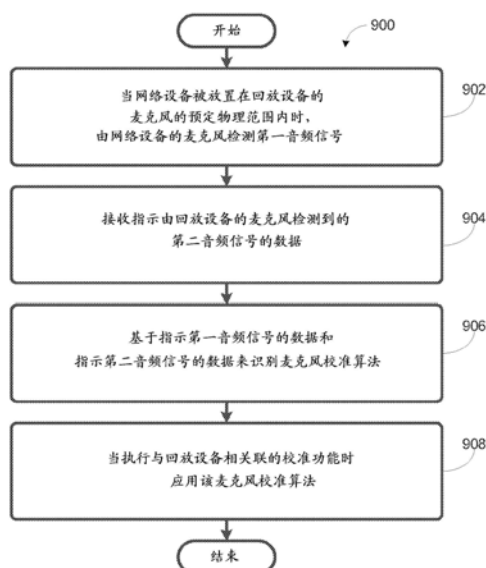
权利要求书3页 说明书29页 附图10页

(54)发明名称

一种网络设备、计算设备及计算机可读介质

(57)摘要

本文所描述的示例包括对设备的麦克风进行校准。示例实现包括：基于以下第一数据和第二数据来识别麦克风校准算法，所述第一数据指示当网络设备被放置在回放设备的麦克风的预定物理范围内时由网络设备的麦克风检测到的第一音频信号，所述第二数据指示由回放设备的麦克风检测到的第二音频信号；以及当执行与回放设备相关联的校准功能时应用该麦克风校准算法。



1. 一种网络设备,包括:

麦克风;

一个或更多个处理器;以及

存储有计算机程序的有形非暂态计算机可读存储器,所述计算机程序能够由所述一个或更多个处理器执行以使所述网络设备执行以下功能,包括:

当所述网络设备被放置在回放设备的麦克风的预定物理范围内时,由所述网络设备的麦克风检测第一音频信号;

接收指示所述第一音频信号的第一数据 $n(t)$ 和指示由所述回放设备的麦克风检测到的第二音频信号的第二数据 $m(t)$,其中所述预定物理范围使得由所述网络设备的麦克风检测的所述第一音频信号与由所述回放设备的麦克风检测到的所述第二音频信号基本相同;

基于(i)所述第一数据 $n(t)$ 、(ii)所述第二数据 $m(t)$ 、以及(iii)所述回放设备的麦克风的已知声学特性 $h_p(t)$,根据 $m(t) \otimes h_p^{-1}(t) = n(t) \otimes h_n^{-1}(t)$ 来确定所述网络设备的麦克风的声学特性 $h_n(t)$;

基于所确定的所述网络设备的麦克风的声学特性来生成麦克风校准算法;以及

当执行所述回放设备的声学校准时应用所述麦克风校准算法。

2. 根据权利要求1所述的网络设备,其中,所述功能还包括:

使所生成的麦克风校准算法与所述网络设备的麦克风的一个或更多个特性之间的关联存储在数据库中。

3. 根据权利要求1所述的网络设备,其中,当所述网络设备的麦克风检测所述第一音频信号时,所述回放设备的麦克风检测所述第二音频信号。

4. 根据权利要求1所述的网络设备,还包括:

在检测所述第一音频信号时,使一个或更多个回放设备播放第三音频信号,其中,所述第一音频信号和所述第二音频信号中的每个均包括与所述第三音频信号对应的部分。

5. 根据权利要求4所述的网络设备,其中,所述一个或更多个回放设备包括所述回放设备。

6. 根据权利要求1所述的网络设备,其中,所述功能还包括:

在检测所述第一音频信号之前,接收要对所述网络设备的麦克风进行校准的输入。

7. 根据权利要求1所述的网络设备,其中,所述功能还包括:

在检测所述第一音频信号之前,在图形接口上提供指示所述网络设备要被放置在所述回放设备的麦克风的预定物理范围内的图形表示。

8. 根据权利要求1所述的网络设备,其中,所述功能还包括:

在检测所述第一音频信号之前,确定所述网络设备被放置在所述回放设备的麦克风的预定物理范围内。

9. 根据权利要求1所述的网络设备,其中,生成所述麦克风校准算法包括:

将指示所述第一音频信号的数据发送至计算设备;以及

从所述计算设备接收所述麦克风校准算法。

10. 一种计算设备,包括:

一个或更多个处理器;以及

存储有计算机程序的有形非暂态计算机可读存储器,所述计算机程序能够由所述一个或多个处理器执行以使所述计算设备执行以下功能,包括:

从网络设备接收指示当所述网络设备被放置在回放设备的麦克风的预定物理范围内时由所述网络设备的麦克风检测到的第一音频信号的第一数据 $n(t)$;

接收指示由所述回放设备的麦克风检测到的第二音频信号的第二数据 $m(t)$,其中所述预定物理范围使得由所述网络设备的麦克风检测的所述第一音频信号与由所述回放设备的麦克风检测到的所述第二音频信号基本相同;

基于(i)所述第一数据 $n(t)$ 、(ii)所述第二数据 $m(t)$ 、以及(iii)所述回放设备的麦克风的已知声学特性 $h_p(t)$,根据 $m(t) \otimes h_p^{-1}(t) = n(t) \otimes h_n^{-1}(t)$ 来确定所述网络设备的麦克风的声学特性 $h_n(t)$;

基于所确定的所述网络设备的麦克风的声学特性来生成麦克风校准算法;以及

当与所述网络设备相关联地执行所述回放设备的声学校准时应用所述麦克风校准算法。

11. 根据权利要求10所述的计算设备,其中,所述功能还包括:

将指示所述麦克风校准算法的数据发送至所述网络设备。

12. 根据权利要求10所述的计算设备,其中,所述功能还包括:

使所生成的麦克风校准算法与所述网络设备的麦克风的一个或多个特性之间的关联存储在数据库中。

13. 根据权利要求10所述的计算设备,其中,所述网络设备是第一网络设备,其中,所述麦克风校准算法是第一麦克风校准算法,并且其中,所述功能还包括:

从第二网络设备接收指示当所述第二网络设备被放置在所述回放设备的麦克风的预定物理范围内时由所述第二网络设备的麦克风检测到的音频信号的数据;

基于指示由所述第二网络设备的麦克风检测到的音频信号的数据和指示所述第二音频信号的数据来生成第二麦克风校准算法;以及

使所生成的第二麦克风校准算法与所述第二网络设备的麦克风的一个或多个特性之间的关联存储在数据库中。

14. 根据权利要求13所述的计算设备,其中,所述功能还包括:

将指示所述第二麦克风校准算法的数据发送至所述第二网络设备。

15. 根据权利要求13所述的计算设备,还包括:

确定所述第一网络设备的麦克风和所述第二网络设备的麦克风基本上相同;

基于所述第一麦克风校准算法和所述第二麦克风校准算法来响应地生成第三麦克风校准算法;以及

使所生成的第三麦克风校准算法与所述第一网络设备的麦克风的一个或多个特性之间的关联存储在所述数据库中。

16. 一种存储有计算机程序的有形非暂态计算机可读介质,所述计算机程序能够由计算设备执行以使所述计算设备执行以下功能,包括:

从第一网络设备接收指示当所述第一网络设备被放置在第一回放设备的麦克风的预定物理范围内时由所述第一网络设备的麦克风检测到的第一音频信号的第一数据 $n(t)$;

接收指示由所述第一回放设备的麦克风检测到的第二音频信号的第二数据 $m(t)$,其中

所述预定物理范围使得由所述第一网络设备的麦克风检测的所述第一音频信号与由所述第一回放设备的麦克风检测到的所述第二音频信号基本相同；

基于(i)所述第一数据 $n(t)$ 、(ii)所述第二数据 $m(t)$ 、以及(iii)所述第一回放设备的麦克风的已知声学特性 $h_p(t)$ ，根据 $m(t) \otimes h_p^{-1}(t) = n(t) \otimes h_n^{-1}(t)$ 来确定所述第一网络设备的麦克风的声学特性 $h_n(t)$ ；

基于所确定的所述第一网络设备的麦克风的声学特性来生成麦克风校准算法；

使所述麦克风校准算法与所述第一网络设备的麦克风的一个或多个特性之间的关联存储在数据库中；

在存储所述关联之后，从第二网络设备接收指示(i)由所述第二网络设备的麦克风检测到的音频信号和(ii)所述第二网络设备的麦克风的一个或多个特性的数据以及(iii)对要进行声学校准的第二回放设备的指示；

基于所述第二网络设备的麦克风的一个或多个特性与所述第一网络设备的麦克风的一个或多个特性之间的匹配，在所述数据库中识别所述麦克风校准算法；

基于由所述第二网络设备的麦克风检测到的音频信号和所识别到的麦克风校准算法而生成声学校准算法；以及

使得在所述第二网络设备执行对所述第二回放设备的校准时应用所生成的声学校准算法，其中，使得在所述第二网络设备执行对所述第二回放设备的校准时应用所生成的声学校准算法包括：将所生成的声学校准算法发送至所述第二回放设备。

17. 根据权利要求16所述的有形非暂态计算机可读介质，其中，所述功能还包括：

将指示所生成的麦克风校准算法的数据发送至所述第一网络设备。

18. 根据权利要求16所述的有形非暂态计算机可读介质，其中，接收指示由所述第一回放设备的麦克风检测到的第二音频信号的数据包括：

从所述第一回放设备接收指示由所述第一回放设备的麦克风检测到的第二音频信号的数据。

19. 根据权利要求16所述的有形非暂态计算机可读介质，其中，接收指示由所述第一回放设备的麦克风检测到的第二音频信号的数据包括：

从所述第一网络设备接收指示由所述第一回放设备的麦克风检测到的第二音频信号的数据。

20. 根据权利要求16所述的有形非暂态计算机可读介质，还包括：

在接收指示所述第一音频信号的数据之前，使一个或多个回放设备播放第三音频信号，其中，所述第一音频信号包括与所述第三音频信号对应的部分。

一种网络设备、计算设备及计算机可读介质

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2014年9月9日提交的美国申请No.14/481,522和于 2015年3月10日提交的美国申请No.14/644,136的优先权,所述申请通过引用以其全部内容被合并到本文中。

技术领域

[0003] 本公开内容涉及消费者产品,以及更具体地,涉及与媒体回放或者其某个方面有关的方法、系统、产品、特征、服务和其他要素。

背景技术

[0004] 直到2003年,用于以较大声音设定来访问和聆听数字音频的选项受到限制,在2003年,SONOS公司提交了标题为“Method for Synchronizing Audio Playback between Multiple Networked Devices”的其第一专利申请之一,并且在2005年开始公开发售媒体回放系统。Sonos无线HiFi系统使得人们能够通过一个或更多个联网回放设备从多个源体验音乐。通过安装在智能手机、平板或计算机上的软件控制应用,一个人可以在具有联网回放设备的任意房间中播放他或她想要的音乐。另外,使用控制器,例如,可以将不同的歌曲流送至具有回放设备的每个房间,可以将房间分组在一起以同步回放,或者可以在所有房间中同步地聆听同一歌曲。

[0005] 考虑到对数字媒体日益增长的兴趣,仍然需要开发消费者可访问的技术以进一步提高聆听体验。

附图说明

[0006] 参照以下说明书、所附权利要求书和附图,可以更好地理解现在公开的技术的特征、方面和优点,在附图中:

[0007] 图1示出了可以实施特定实施方式的示例媒体回放系统配置;

[0008] 图2示出了示例回放设备的功能框图;

[0009] 图3示出了示例控制设备的功能框图;

[0010] 图4示出了示例控制器接口;

[0011] 图5示出了用于对回放设备进行校准的第一方法的示例流程图;

[0012] 图6示出了在其内可以对回放设备进行校准的示例回放环境;

[0013] 图7示出了用于对回放设备进行校准的第二方法的示例流程图;

[0014] 图8示出了用于对回放设备进行校准的第三方法的示例流程图;

[0015] 图9示出了用于对麦克风进行校准的第一方法的示例流程图;

[0016] 图10示出了用于麦克风校准的示例布置;以及

[0017] 图11示出了用于对麦克风进行校准的第二方法的示例流程图。

[0018] 附图是出于示出示例实施方式的目的,但是应当理解,本发明不限于附图中所示

的布置和手段。

具体实施方式

[0019] I. 概述

[0020] 使用麦克风对回放环境中的一个或多个回放设备进行校准会涉及麦克风的声学特性。然而,在一些情况下,可能不知道用于对一个或多个回放设备进行校准的网络设备的麦克风的声学特性。

[0021] 本文论述的示例涉及基于当网络设备被放置在回放设备的麦克风的预定物理范围内时由网络设备的麦克风检测到的音频信号对网络设备的麦克风进行校准。

[0022] 在一个示例中,校准的功能可以由网络设备协调并且至少部分地执行。在一种情况下,网络设备可以是具有内置麦克风的移动设备。网络设备也可以是用于控制一个或多个回放设备的控制器设备。

[0023] 当网络设备被放置在回放设备的麦克风的预定物理范围内时,网络设备的麦克风可以检测第一音频信号。在一个示例中,回放设备的麦克风的预定物理范围内的位置可以是以下中之一:回放设备上方的位置、回放设备后面的位置、回放设备侧面的位置、回放设备前面的位置等。

[0024] 网络设备还可以接收指示由回放设备的麦克风检测到的第二音频信号的数据。第一音频信号和第二音频信号二者可以包括与由一个或多个回放设备播放的第三音频信号对应的部分。所述一个或多个回放设备可以包括网络设备能够被放置在其预定物理范围内的具有麦克风的所述回放设备。第一音频信号和第二音频信号可以由相应麦克风同时或在不同时间检测。指示第二音频信号的数据可以在网络设备的麦克风检测第一音频信号之前或之后由网络设备接收。

[0025] 然后,网络设备可以基于指示第一音频信号的数据和指示第二音频信号的数据来识别麦克风校准算法,并且因此在执行与回放设备相关联的功能例如校准功能时应用所确定的麦克风校准算法。

[0026] 在另一示例中,校准的功能可以由计算设备例如与回放设备和/或网络设备进行通信的服务器协调和至少部分地执行。

[0027] 计算设备可以从网络设备接收指示当网络设备被放置在回放设备的麦克风的预定物理范围内时由网络设备的麦克风检测到的第一音频信号的数据。计算设备还可以接收指示由回放设备的麦克风检测到的第二音频信号的数据。然后,计算设备可以基于指示第一音频信号的数据和指示第二音频信号的数据来识别麦克风校准算法。在一种情况下,然后,计算设备可以在执行与网络设备和回放设备相关联的功能例如校准功能时应用所确定的麦克风校准算法。在一种情况下,计算设备还可以将指示所确定的麦克风校准算法的数据发送至网络设备,以供网络设备在执行与回放设备相关联的功能时应用。

[0028] 在一种情况下,识别麦克风校准算法可以包括访问麦克风校准算法和麦克风声学特性的数据库,以基于网络设备的麦克风的麦克风声学特性来识别麦克风校准算法。可以基于指示第一音频信号的数据和指示第二音频信号的数据来确定麦克风声学特性。

[0029] 在另一种情况下,识别麦克风校准算法可以包括基于指示第一音频信号的数据和指示第二音频信号的数据来计算麦克风校准算法。例如,可以计算麦克风校准算法,使得当

在回放环境中播放音频内容时由一个或更多个回放设备应用所确定的麦克风校准算法产生具有标准化音频特性的第三音频信号。例如,如果麦克风声学特性包括在特定频率下灵敏度较低,则麦克风校准算法可以例如通过在特定频率下对由麦克风检测到的音频内容进行放大来解决灵敏度较低。

[0030] 如上所述,对网络设备的麦克风的校准可以在网络设备的麦克风用于执行功能例如与一个或更多个回放设备相关联的校准功能时被启动,但是麦克风的声学特性或与麦克风对应的麦克风校准算法无法得到。因此,对麦克风的校准可以由执行与一个或更多个回放设备相关联的校准功能的设备启动。

[0031] 还如上所述,网络设备可以是用于控制一个或更多个回放设备的控制器设备。因此,在一种情况下,对网络设备的麦克风的校准可以在控制器设备被设置成控制一个或更多个回放设备时被启动。其他示例也是可行的。

[0032] 在一个示例中,所确定的校准算法与一个或更多个特性例如网络设备的型号之间的关联可以被存储为麦克风校准算法的数据库中的条目。然后,当另一网络设备具有该网络设备的一个或更多个特性中至少之一时,可以识别并应用该麦克风校准算法。

[0033] 如上所述,本论述涉及基于当网络设备被放置在回放设备的麦克风的预定物理范围内时由网络设备的麦克风检测到的音频信号对网络设备的麦克风进行校准。在一个方面,提供了一种网络设备。该网络设备包括:麦克风;处理器;以及存储有指令的存储器,所述指令能够由处理器执行以使得该回放设备执行以下功能。所述功能包括:当(i)回放设备正在播放第一音频信号以及(ii)网络设备正在从第一物理位置向第二物理位置移动时,由麦克风检测第二音频信号,基于指示所述第二音频信号的数据来识别音频处理算法,以及将指示所识别的音频处理算法的数据发送至回放设备。

[0034] 在另一方面中,提供了一种回放设备。该回放设备包括处理器和存储有指令的存储器,所述指令能够由处理器执行以使该回放设备执行以下功能。所述功能包括:播放第一音频信号;从网络设备接收指示当网络设备在回放环境内从第一物理位置向第二物理位置移动时由网络设备的麦克风检测到的第二音频信号的数据;基于指示第二音频信号的数据来识别音频处理算法;以及当在回放环境中播放音频内容时应用所识别的音频处理算法。

[0035] 在另一方面中,提供了一种非暂态计算机可读介质。该非暂态计算机可读介质存储有能够由计算设备执行以使该计算设备执行以下功能的指令。所述功能包括:从网络设备接收指示当网络设备在回放环境内从第一物理位置向第二物理位置移动时由网络设备的麦克风检测到的音频信号的数据;基于指示所检测到的音频信号的数据来识别音频处理算法;以及将指示该音频处理算法的数据发送至回放环境中的回放设备。

[0036] 在另一方面中,提供了一种网络设备。该网络设备包括麦克风、处理器以及存储有指令的存储器,所述指令能够由处理器执行以使该回放设备执行以下功能。所述功能包括:当网络设备被放置在回放设备的麦克风的预定物理范围内时,由网络设备的麦克风检测第一音频信号;接收指示由回放设备的麦克风检测到的第二音频信号的数据;基于指示第一音频信号的数据和指示第二音频信号的数据来识别麦克风校准算法;以及当执行与回放设备相关联的校准功能时应用该麦克风校准算法。

[0037] 在另一方面中,提供了一种计算设备。该计算设备包括处理器和存储有指令的存储器,所述指令能够由该处理器执行以使该回放设备执行以下功能。所述功能包括:从网络

设备接收指示当网络设备被放置在回放设备的麦克风的预定物理范围内时由网络设备的麦克风检测到的第一音频信号的数据;接收指示由回放设备的麦克风检测到的第二音频信号的数据;基于指示第一音频信号的数据和指示第二音频信号的数据来识别麦克风校准算法;以及当执行与网络设备和回放设备相关联的校准功能时应用该麦克风校准算法。

[0038] 在另一方面中,提供了一种非暂态计算机可读介质。该非暂态计算机可读介质存储有能够由计算设备执行以使该计算设备执行以下功能的指令。所述功能包括:从网络设备接收指示当网络设备被放置在回放设备的麦克风的预定物理范围内时由网络设备的麦克风检测到的第一音频信号的数据;接收指示由回放设备的麦克风检测到的第二音频信号的数据;基于指示第一音频信号的数据和指示第二音频信号的数据来识别麦克风校准算法;以及使所确定的麦克风校准算法与网络设备的麦克风的一个或多个特性之间的关联存储在数据库中。

[0039] 虽然本文描述的一些示例会提及由给定行动者例如“用户”和/或其他实体执行的功能,但是应当理解这仅仅是出于说明的目的。除非权利要求本身的语句明确要求,否则权利要求不应被解释为要求任何这样的示例行动者采取行动。本领域的普通技术人员将理解,本公开内容包括很多其他实施方式。

[0040] II. 示例工作环境

[0041] 图1示出了可以实施或实现本文中公开的一种或更多种实施方式的媒体回放系统100的示例配置。所示的媒体回放系统100与具有若干房间和空间诸如例如主卧、办公室、餐厅和客厅的示例家庭环境相关联。如图1的示例中所示,媒体回放系统100包括:回放设备102至124、控制设备126和128以及有线或无线网络路由器130。

[0042] 在以下部分中可以发现与示例媒体回放系统100的不同部件以及所述不同部件如何交互为用户提供媒体体验有关的另外的论述。虽然本文中的论述可以一般地涉及示例媒体回放系统100,但是本文中描述的技术不限于尤其在图1所示的家庭环境中的应用。例如,本文中描述的技术可能在以下期望多区域音频的环境中有用,诸如例如商业环境像餐馆、商场或机场,交通工具像运动型多功能车(SUV)、公共汽车或小汽车、舰或船、飞机等。

[0043] a. 示例回放设备

[0044] 图2示出了示例回放设备200的功能框图,该示例回放设备200可以被配置成为图1的媒体回放系统100的回放设备102至124中的一个或多个。回放设备200可以包括处理器202、软件组件204、存储器206、音频处理部件208、音频放大器210、扬声器212、麦克风220、以及包括无线接口216和有线接口218的网络接口214。在一种情况下,回放设备200可以不包括扬声器212,而可以包括用于将回放设备200连接至外部扬声器的扬声器接口。在另一种情况下,回放设备200可以既不包括扬声器212也不包括音频放大器210,而可以只包括用于将回放设备200连接至外部音频放大器或影音接收器的音频接口。

[0045] 在一个示例中,处理器202可以是被配置成根据存储在存储器206中的指令来处理输入数据的时钟驱动计算部件。存储器206可以是被配置成存储能够由处理器202执行的指令的有形计算机可读介质。例如,存储器206可以是能够加载能够由处理器202执行以实现某些功能的软件组件204中的一个或多个的数据存储器。在一个示例中,功能可以包括回放设备200从音频源或另外的回放设备检索音频数据。在另一示例中,功能可以包括回放设备200向网络上的另一设备或回放设备发送音频数据。在又一示例中,功能可以包括回

放设备200与一个或多个回放设备进行配对以创建多声道音频环境。

[0046] 特定功能可以包括回放设备200与一个或多个其他回放设备同步回放音频内容。在同步回放期间,听者优选地将不能感知到由回放设备 200对音频内容的回放与由一个或多个其他回放设备对音频内容的回放之间的时间延迟差。标题为“System and method for synchronizing operations among a plurality of independently clocked digital data processing devices”的美国专利No.8,234,395更详细地提供了关于回放设备之间的音频回放同步的一些示例,该申请在此通过引用被合并到本文中。

[0047] 存储器206还可以被配置成存储与回放设备200相关联的数据例如回放设备200是其中一部分的一个或多个区域和/或区域组、能够由回放设备200访问的音频源或者回放设备200(或一些其他回放设备)可能与其相关联的回放队列。可以将该数据存储为周期性被更新并且用于描述回放设备200的状态的一个或多个状态变量。存储器206还可以包括以下数据:与媒体系统的其他设备的状态相关联,并且有时在设备之间共享使得所述设备中的一个或多个具有与系统相关联的最新数据。其他实施方式也是可行的。

[0048] 音频处理部件208可以包括以下中的一个或多个:数模转换器(DAC)、模数转换器(ADC)、音频预处理部件、音频增强部件或数字信号处理器(DSP)等。在一种实施方式中,音频处理部件208中的一个或多个可以是处理器202的子部件。在一个示例中,音频处理部件208可以处理和/或有意地改变音频内容以产生音频信号。然后,可以将所产生的音频信号提供至音频放大器210以供放大并且通过扬声器212进行回放。特别地,音频放大器210可以包括被配置成将音频信号放大至用于驱动扬声器212中的一个或多个的水平的设备。扬声器212可以包括单独的换能器(例如,“驱动器”)或者包括具有一个或多个驱动器的外壳的完整的扬声器系统。扬声器212的特定驱动器可以包括例如超低音扬声器(例如,用于低频)、中档驱动器(例如,用于中频)和/或高频扬声器(例如,用于高频)。在一些情况下,一个或多个扬声器212中的每个换能器可以由音频放大器210的单独的对应音频放大器来驱动。除了产生用于由回放设备200回放的模拟信号以外,音频处理部件208可以被配置成对要被发送至一个或多个其他回放设备以供回放的音频内容进行处理。

[0049] 可以例如经由音频线路输入连接(例如,自动检测3.5mm音频线路输入连接)或网络接口214从外部源接收要由回放设备200处理和/或回放的音频内容。

[0050] 麦克风220可以包括被配置成将所检测到的声音转换成电信号的音频传感器。电信号可以由音频处理部件208和/或处理器202进行处理。麦克风220可以以一个或多个取向被定位在回放设备200上的一个或多个位置处。麦克风220可以被配置成检测一个或多个频率范围内的声音。在一种情况下,麦克风220中的一个或多个可以被配置成检测回放设备200能够呈现的音频的频率范围内的声音。在另一种情况下,麦克风 220中的一个或多个可以被配置成检测人类听得见的频率范围内的声音。其他示例也是可行的。

[0051] 网络接口214可以被配置成便于回放设备200与数据网络上的一个或多个其他设备之间的数据流动。同样地,回放设备200可以被配置成通过数据网络从与该回放设备200、局域网内的网络设备进行通信的一个或多个其他回放设备接收音频内容或者通过广域网例如因特网接收音频内容源。在一个示例中,可以以包括基于互联网协议(IP)的源地址和基于IP的目标地址的数字分组数据的形式发送由回放设备200发送和接收的音频内容和其他信号。在这种情况下,网络接口214可以被配置成对数字分组数据进行解析,使得

回放设备200正确地接收和处理去往该回放设备200的数据。

[0052] 如所示,网络接口214可以包括无线接口216和有线接口218。无线接口216可以为回放设备200提供网络接口功能以根据通信协议(例如任意无线标准,包括IEEE 802.11a、802.11b、802.11g、802.11n、802.11ac、802.15、4G移动通信标准等)与其他设备(例如,数据网络内的与回放设备200相关联的其他回放设备、扬声器、接收器、网络设备、控制设备)进行无线通信。有线接口218可以为回放设备200提供网络接口功能以根据通信协议(例如,IEEE 802.3)通过有线连接与其他设备进行通信。虽然图2所示的网络接口214包括无线接口216和有线接口218两者,但是在一些实施方式中网络接口214可以仅包括无线接口或仅包括有线接口。

[0053] 在一个示例中,可以将回放设备200与一个其他回放设备进行配对以播放音频内容的两个分开的音频分量。例如,回放设备200可以被配置成播放左声道音频分量,而其他回放设备可以被配置成播放右声道音频分量,从而产生或增强音频内容的立体声效果。配对的回放设备(也被称为“绑定的回放设备”)还可以与其他回放设备同步地播放音频内容。

[0054] 在另一示例中,可以将回放设备200与一个或更多个其他回放设备在声音上联合以形成单个联合的回放设备。因为联合的回放设备可以具有能够通过其呈现音频内容的另外的扬声器驱动器,所以联合的回放设备可以被配置成与非联合的回放设备或配对的回放设备不同地处理和再现声音。例如,如果回放设备200是被设计成呈现低频段音频内容的回放设备(即,超低音扬声器),则回放设备200可以与被设计成呈现全频段音频内容的回放设备联合。在这样的情况下,当与低频回放设备200联合时,全频段回放设备可以被配置成呈现音频内容的仅中频分量和高频分量,而低频段回放设备200呈现音频内容的低频分量。联合的回放设备还可以与单个回放设备或另一联合的回放设备配对。

[0055] 举例来说,SONOS公司目前公开发售(或已公开发售)特定回放设备,所述特定回放设备包括“PLAY:1”、“PLAY:3”、“PLAY:5”、“PLAYBAR”、“CONNECT:AMP”、“CONNECT”和“SUB”。另外地或可替代地,任意其他过去的、现在的和/或将来的回放设备可以用于实现本文中公开的示例实施方式的回放设备。另外,应当理解,回放设备不限于图2所示的示例或SONOS产品供应。例如,回放设备可以包括有线或无线耳机。在另一示例中,回放设备可以包括用于个人移动媒体回放设备的插接站或者与所述插接站交互。在又一示例中,回放设备可能是构成另一设备或部件如电视、照明器材或者供室内或室外使用的一些其他设备所必需的。

[0056] b. 示例回放区域配置

[0057] 再参照图1的媒体回放系统100,环境可以具有一个或更多个回放区域,每个回放区域具有一个或更多个回放设备。可以用一个或更多个回放区域来创建媒体回放系统100,此后,一个或更多个区域可以被添加或移除以达到图1所示的示例配置。可以根据不同的房间或空间如办公室、浴室、主卧、卧室、厨房、餐厅、客厅和/或阳台给每个区域命名。在一种情况下,单独的回放区域可以包括多个房间或空间。在另一种情况下,单独的房间或空间可以包括多个回放区域。

[0058] 如图1所示,阳台、餐厅、厨房、浴室、办公室和卧室区域均具有一个回放设备,而客厅和主卧区域均具有多个回放设备。在客厅区域中,回放设备104、106、108和110可以被配置成:作为单独的回放设备、作为一个或更多个绑定的回放设备、作为一个或更多个联合的回放设备或者上述任意组合来同步地播放音频内容。类似地,在主卧的情况下,回放设备

122和124可以被配置成:作为单独的回放设备、作为绑定的回放设备或者作为联合的回放设备来同步地播放音频内容。

[0059] 在一个示例中,图1的环境中的一个或多个回放区域每个可以正在播放不同的音频内容。例如,用户可以正在阳台区域烧烤并且聆听由回放设备102正在播放的嘻哈音乐,同时另一用户可以正在厨房区域准备食物并且聆听由回放设备114正在播放的古典音乐。在另一示例中,回放区域可以与另一回放区域同步地播放同一音频内容。例如,用户可以在以下办公室区域中,在该办公室区域中回放设备118正在播放与阳台区域中的回放设备102正在播放的摇滚音乐相同的摇滚音乐。在这样的情况下,回放设备102和118可以同步播放摇滚音乐,使得当用户在不同回放区域之间移动时可以无缝地(或至少基本上无缝地)欣赏正被响亮播放的音频内容。如在先前引用的美国专利No.8,234,395中描述的,可以以与回放设备之间的同步方式类似的方式实现回放区域之间的同步。

[0060] 如上面提出的,可以动态地修改媒体回放系统100的区域配置,并且在一些实施方式中,媒体回放系统100支持很多配置。例如,如果用户在物理上将一个或多个回放设备移动至一个区域或者从该区域移出一个或多个回放设备,则媒体回放系统100可以被重新配置成适应一个或多个变化。例如,如果用户在物理上将回放设备102从阳台区域移到办公室区域,则办公室区域现在可以包括回放设备118和回放设备102两者。如果需要,则可以经由控制设备如控制设备126和128将回放设备102与办公区域配对或分组在一起和/或对该回放设备102重命名。另一方面,如果一个或多个回放设备被移动至室内环境中已不是回放区域的特定区域,则可以为该特定区域创建新的回放区域。

[0061] 此外,可以将媒体回放系统100的不同回放区域动态地组合成区域组或者将其划分成单独的回放区域。例如,可以将餐厅区域和厨房区域114组合成用于宴会的区域组,使得回放设备112和114可以同步地呈现音频内容。另一方面,如果一个用户想在客厅空间聆听音乐而另一用户想看电视,则可以将客厅区域划分成包括回放设备104的电视区域以及包括回放设备106、108和110的聆听区域。

[0062] c. 示例控制设备

[0063] 图3示出了示例控制设备300的功能框图,该示例控制设备300可以被配置成是媒体回放系统100的控制设备126和128中的一个或两个。如所示,控制设备300可以包括处理器302、存储器304、网络接口306、用户接口308、以及麦克风310。在一个示例中,控制设备300可以是用于媒体回放系统100的专用控制器。在另一示例中,控制设备300可以是能够安装媒体回放系统控制器应用软件的网络设备,例如,iPhone™、iPad™或者任意其他智能电话、平板或网络设备(例如,联网的计算机如PC或Mac™)。

[0064] 处理器302可以被配置成执行与便于用户访问、控制和配置媒体回放系统100有关的功能。存储器304可以被配置成存储能够由处理器302运行以执行那些功能的指令。存储器304还可以被配置成存储媒体回放系统控制器应用软件以及与媒体回放系统100和用户相关联的其他数据。

[0065] 麦克风310可以包括被配置成将所检测到的声音转换成电信号的音频传感器。电信号可以由处理器302进行处理。在一种情况下,如果控制设备300是也可以用于语音通信或语音纪录的手段的设备,则麦克风310中的一个或多个可以是用于便于这些功能的麦克风。例如,麦克风中的一个或多个可以被配置成检测人类能够产生的频率范围和/

或人类听得见的频率范围内的声音。其他示例也是可行的。

[0066] 在一个示例中,网络接口306可以基于行业标准(例如红外标准,无线电标准,包括IEEE 802.3的有线标准,包括IEEE 802.11a、802.11b、802.11g、802.11n、802.11ac、802.15、4G移动通信标准的无线标准等)。网络接口306可以为控制设备300提供与媒体回放系统100中的其他设备进行通信的手段。在一个示例中,可以经由网络接口306在控制设备300与其他设备之间传送数据和信息(例如,如状态变量)。例如,控制设备300可以经由网络接口306从回放设备或另一网络设备接收媒体回放系统100中的回放区域和区域组配置或者控制设备300可以经由网络接口306将媒体回放系统100中的回放区域和区域组配置发送至另一回放设备或网络设备。在一些情况下,其他网络设备可以是另一控制设备。

[0067] 还可以经由网络接口306将回放设备控制命令如音量控制和音频回放控制从控制设备300传送到回放设备。如上面提出的,媒体回放系统100的配置的改变还可以通过用户使用控制设备300来执行。配置改变可以包括:将一个或多个回放设备添加至区域或从区域移除一个或多个回放设备;将一个或多个区域添加至区域组或从区域组移除一个或多个区域;形成绑定的或联合的播放器;从绑定的或联合的播放器分离一个或多个回放设备。因此,不论控制设备300是专用控制器还是安装媒体回放系统控制器应用程序的网络设备,有时都可以将控制设备300称为控制器。

[0068] 控制设备300的用户接口308可以被配置成通过提供控制器接口如图4所示的控制器接口400来便利用户对媒体回放系统100的访问和控制。控制器接口400包括回放控制区410、回放区域区420、回放状态区430、回放队列区440和音频内容源区450。所示的用户接口400仅是可以在网络设备如图3的控制设备300(和/或图1的控制设备126和128)上布置并且由用户访问以控制媒体回放系统例如媒体回放系统100的用户接口的一个示例。可替代地,可以在一个或多个网络设备上实现不同格式、不同类型和不同交互顺序的其他用户接口以提供对媒体回放系统的可比较的控制访问。

[0069] 回放控制区410可以包括用于使所选择的回放区域或区域组中的回放设备播放或暂停、快进、快退、跳到下一首、跳到上一首、进入/退出随机模式、进入/退出重复模式、进入/退出交叉衰落模式的可选择(例如,通过触摸或通过使用光标)图标。回放控制区410还可以包括用于修改均衡设定和回放音量等的可选择图标。

[0070] 回放区域区420可以包括媒体回放系统100中的回放区域的表示。在一些实施方式中,回放区域的图形表示可以可选择地带出管理或配置媒体回放系统中的回放区域的另外的可选择图标,例如,绑定区域的创建、区域组的创建、区域组的分离以及区域组的重命名等。

[0071] 例如,如所示,可以在回放区域的图形表示中的每一个中布置“分组”图标。在特定区域的图形表示中提供的“分组”图标可以可选择地带出对媒体回放系统中的要与该特定区域分组在一起的一个或多个其他区域进行选择的选项。一旦被分组,已与特定区域分组在一起的区域中的回放设备将被配置成与该特定区域中的一个或多个回放设备同步地播放音频内容。类似地,可以在区域组的图形表示中提供“分组”图标。在这种情况下,“分组”图标可以可选择地带出取消选择区域组中的要从该区域组移除的一个或多个区域的选项。用于经由用户接口如用户接口400对区域分组和取消分组的其他交互和实现也是可行的。随着回放区域或区域组配置被修改,可以动态地更新回放区域区420中的回放区域的

表示。

[0072] 回放状态区430可以包括所选择的回放区域或区域组中的目前正在被播放、先前被播放或被调度接下来要播放的音频内容的图形表示。在用户接口上如在回放区域区420和/或回放状态区430中可以视觉上区分所选择的回放区域或区域组。图形表示可以包括音轨标题、艺术家名、专辑名、专辑年份、音轨长度以及对用户了解何时经由用户接口400来控制媒体回放系统而言有用的其他相关信息。

[0073] 回放队列区440可以包括与所选择的回放区域或区域组相关联的回放队列中的音频内容的图形表示。在一些实施方式中,每个回放区域或区域组可以与包括和零个或更多个供回放区域或区域组回放的音频项对应的信息的回放队列相关联。例如,回放队列中的每个音频项可以包括回放区域或区域组中的回放设备可以用来从本地音频内容源或联网音频内容源查找和/或检索可能用于由回放设备回放的音频项的统一资源标识符 (URI)、统一资源定位符 (URL) 或一些其他标识符。

[0074] 在一个示例中,可以将播放列表添加至回放队列,在这种情况下,可以将与播放列表中的每个音频项对应的信息添加至回放队列。在另一示例中,可以将回放队列中的音频项保存为播放列表。在又一示例中,当回放区域或区域组正连续播放流式音频内容如可以连续播放直到以其他方式被停止的互联网广播而不是播放具有回放持续时间的离散音频项时,回放队列可以是空的或者被填充但“不在使用中”。在可替代实施方式中,当回放区域或区域组正在播放互联网广播和/或其他流式音频内容项时,回放队列可以包括那些项并且“在使用中”。其他示例也是可行的。

[0075] 当回放区域或区域组被“分组”或被“取消分组”时,可以清除或重新关联与所影响的回放区域或区域组相关联的回放队列。例如,如果将包括第一回放队列的第一回放区域与包括第二回放队列的第二回放区域分组在一起,则所创建的区域组可以具有关联的回放队列,所述关联的回放队列最初为空,所述关联的回放队列包括来自第一回放队列的音频项(例如,如果第二回放区域被添加至第一回放区域),所述关联的回放队列包括来自第二回放队列的音频项(例如,如果第一回放区域被添加至第二回放区域),或者所述关联的回放队列包括来自第一回放队列和第二回放队列两者的音频项的组合。随后,如果所创建的区域组被取消分组,则所得到的第一回放区域可以与先前的第一回放队列重新关联,或者可以与以下新回放队列相关联,该新回放队列是空的或者包括来自与所创建的区域组被取消分组之前的该所创建的区域组相关联的回放队列的音频项。类似地,所得到的第二回放区域可以与先前的第二回放队列重新关联,或者与以下新回放队列相关联,该新回放队列是空的或者包括来自与所创建的区域组被取消分组之前的该所创建的区域组相关联的回放队列的音频项。其他示例也是可行的。

[0076] 再参照图4的用户接口400,回放队列区440中的音频内容的图形表示可以包括音轨标题、艺术家名、音轨长度以及和回放队列中的音频内容相关联的其他相关信息。在一个示例中,音频内容的图形表示可以可选择地带出用于管理和/或操纵回放队列和/或回放队列中表示的音频内容的另外的可选择图标。例如,可以从回放队列移除所表示的音频内容,可以将所表示的音频内容移动至回放队列中的不同位置,或者可以选择立即播放所表示的音频内容,或者可以选择在任何当前正在播放的音频内容之后播放所表示的音频内容,等等。与回放区域或区域组相关联的回放队列可以被存储在回放区域或区域组中的一个或更

多个回放设备上的存储器中,或者可以被存储在不在回放区域或区域组中的回放设备上的存储器中,和/或可以被存储在一些其他指定设备上的存储器中。

[0077] 音频内容源区450可以包括可选择的音频内容源的图形表示,可以从所述可选择的音频内容源检索音频内容并且可以由所选择的回放区域或区域组播放所检索到的音频内容。在以下部分中可以发现关于音频内容源的论述。

[0078] d. 示例音频内容源

[0079] 如前所述,区域或区域组中的一个或多个回放设备可以被配置成从各种可用音频内容源检索供回放的音频内容(例如,根据音频内容的相应的URI或URL)。在一个示例中,回放设备可以从相应的音频内容源(例如,线路输入连接)直接检索音频内容。在另一示例中,可以通过网络经由一个或多个其他回放设备或网络设备将音频内容提供至回放设备。

[0080] 示例音频内容源可以包括:媒体回放系统如图1的媒体回放系统100 中的一个或多个回放设备的存储器、一个或多个网络设备(例如,如控制设备、支持上网的个人计算机或网络附加存储(NAS))上的本地音乐库、经由互联网(例如,云)提供音频内容的流式音频服务、或者经由回放设备或网络设备上的线路输入连接与媒体回放系统连接的音频源,等等。

[0081] 在一些实施方式中,可以定期地向媒体回放系统如图1的媒体回放系统100添加音频内容源或从媒体回放系统如图1的媒体回放系统100移除音频内容源。在一个示例中,无论何时添加、移除或更新一个或多个音频内容源,都可以执行为音频项编索引。为音频项编索引可以包括:在能够由媒体回放系统中的回放设备访问的网络上被共享的所有文件夹/目录中扫描可标识的音频项;以及生成或更新包括元数据(除了别的以外,例如,标题、艺术家、专辑、音轨长度)和其他关联信息如找到的每个可标识的音频项的URI或URL的音频内容数据库。用于管理和保持音频内容源的其他示例也是可行的。

[0082] 上面与回放设备、控制器设备、回放区域配置和媒体内容源有关的论述仅提供了一些可以在其中实现下述功能和方法的工作环境的示例。本文中没有显式描述的媒体回放系统、回放设备和网络设备的其他工作环境和配置也可应用于并适合于所述功能和方法的实现。

[0083] III. 对回放环境的回放设备进行校准

[0084] 如上所述,本文中描述的示例涉及当网络设备在回放环境内到处移动时基于由网络设备的麦克风检测到的音频信号对回放环境的一个或多个回放设备进行校准。

[0085] 在一个示例中,可以在首次设置回放设备时或者在回放设备已经被移动至新位置的情况下启动对回放设备的校准。例如,在回放设备被移动至新位置的情况下,可以基于检测到移动(即通过全球定位系统(GPS)、一个或多个加速度计或无线信号强度变化等)或者基于指示回放设备已经移动至新位置的用户输入(即与回放设备相关联的回放区域名称的变化)启动对回放设备的校准。

[0086] 在另一示例中,可以通过控制器设备(例如网络设备)启动对回放设备的校准。例如,用户可以访问回放设备的控制器接口以启动对回放设备的校准。在一种情况下,用户可以访问控制器接口并且选择要校准的回放设备(或者包括该回放设备的回放设备组)。在一些情况下,可以设置校准接口作为回放设备的控制器接口的一部分以使得用户能够启动回

放设备校准。其他示例也是可行的。

[0087] 下面将论述的方法500、700和800是能够被执行以对回放环境的一个或更多个回放设备进行校准的示例方法。

[0088] a. 对一个或更多个回放设备进行校准的第一示例方法

[0089] 图5示出了用于基于由在回放环境内到处移动的网络设备的麦克风检测到的音频信号对回放设备进行校准的第一方法500的示例流程图。图5中所示的方法500给出了能够在包括例如图1的媒体回放系统100、图2的一个或更多个回放设备200、图3的一个或更多个控制设备300以及图6的回放环境600的工作环境中实现的方法的实施方式，将在下面论述该方法。方法500可以包括如框502至506中的一个或更多个所示的一个或更多个操作、功能或动作。虽然这些框依次被示出，但是这些框也可以并行地被执行，和/或按照与本文中描述的次序不同的次序被执行。此外，多个框可以被组合成较少的框，被分成另外的框，和/或根据期望的实现被移除。

[0090] 另外，对于本文中公开的方法500以及其他处理和方法，流程图示出了本实施方式的一种可能的实现的功能和操作。就这一点而言，每个框可以表示包括能够由处理器执行用于实现处理中的特定逻辑功能或步骤的一个或更多个指令的程序代码的模块、片段或一部分。程序代码可以被存储在任意类型的计算机可读介质上，诸如例如包括磁盘或硬盘驱动器的存储设备。计算机可读介质可以包括非暂态计算机可读介质，诸如例如将数据存储短的时间段的计算机可读介质像寄存器存储器、处理器高速缓冲存储器和随机存取存储器(RAM)。计算机可读介质还可以包括非暂态介质，诸如例如辅助存储器或持久长期存储器像只读存储器(ROM)、光盘或磁盘、致密盘只读存储器(CD-ROM)。计算机可读介质还可以是任意其他易失性或非易失性存储系统。计算机可读介质可以被视为例如计算机可读存储介质或有形存储设备。另外，对于本文中公开的方法500以及其他处理和方法，每个框可以表示被布线成执行处理中的特定逻辑功能的电路。

[0091] 在一个示例中，方法500可以至少部分地由网络设备执行，该网络设备的内置麦克风可以用于对一个或更多个回放设备进行校准。如图5所示，方法500包括：在框502处，当(i)回放设备正在播放第一音频信号以及(ii)网络设备正在从第一物理位置向第二物理位置移动时，由网络设备的麦克风检测第二音频信号；在框504处，基于指示第二音频信号的数据来识别音频处理算法；以及在框506处，将指示所识别的音频处理算法的数据发送至回放设备。

[0092] 为了帮助说明方法500以及方法700和800，提供图6的回放环境600。如图6所示，回放环境600包括网络设备602、回放设备604、回放设备606和计算设备610。可以协调和/或执行方法500的至少一部分的网络设备602可以类似于图3的控制设备300。回放设备604和606二者均可以类似于图2的回放设备200。回放设备604和606中之一或二者可以根据方法500、700或800来校准。计算设备610可以是与包括回放设备604和606的媒体回放系统进行通信的服务器。计算设备610还可以直接或间接地与网络设备602进行通信。虽然下面关于方法500、700和800的论述可以参考图6的回放环境600，但是本领域的普通技术人员将理解，回放环境600仅是在其内回放设备可以被校准的回放环境的一个示例。其他示例也是可行的。

[0093] 再参照方法500，框502包括：当(i)回放设备正在播放第一音频信号以及(ii)网络

设备正在从第一物理位置向第二物理位置移动时,由网络设备的麦克风检测第二音频信号。回放设备是被校准的回放设备,并且可以是回放环境中的一个或更多个回放设备中之一且可以被配置成单独地或者与回放环境中的回放设备中的另一回放设备同步地播放音频内容。出于说明的目的,回放设备可以是回放设备604。

[0094] 在一个示例中,第一音频信号可以是表示在用户常规使用期间能够由回放设备播放的音频内容的测试信号或测量信号。因此,第一音频信号可以包括频率基本上覆盖回放设备604的可呈现频率范围或人类听得见的频率范围的音频内容。在一种情况下,第一音频信号可以是供在对回放设备例如在本文所论述的示例中被校准的回放设备604进行校准时使用而专门创建的音频信号。在另一种情况下,第一音频信号可以是作为回放设备604的用户的偏好的音频轨道,或者是由回放设备604通常播放的音频轨道。其他示例也是可行的。

[0095] 出于说明的目的,网络设备可以是网络设备602。如前所述,网络设备602可以是具有内置麦克风的移动设备。因此,网络设备的麦克风可以是网络设备的内置麦克风。在一个示例中,在网络设备602通过网络设备 602的麦克风检测第二音频信号之前,网络设备602可以使回放设备804 播放第一音频信号。在一种情况下,网络设备602可以发送指示第一音频信号的数据以供回放设备604播放。

[0096] 在另一示例中,回放设备604可以响应于从服务器例如计算设备610 接收的播放第一音频信号的命令来播放第一音频信号。在又一示例中,回放设备604可以在没有接收到来自网络设备602或计算设备610的命令的情况下播放第一音频信号。例如,如果回放设备604正在协调回放设备 604的校准,则回放设备604可以在没有接收到播放第一音频信号的命令的情况下播放第一音频信号。

[0097] 假定当由回放设备604正在播放第一音频信号时由网络设备602的麦克风检测第二音频信号,则第二音频信号可以包括与第一音频信号对应的部分。换句话说,第二音频信号可以包括由回放设备604播放的第一音频信号的部分和/或在回放环境600内被反射的第一音频信号的部分。

[0098] 在一个示例中,第一物理位置和第二物理位置二者均可以在回放环境 600内。如图6所示,第一物理位置可以是点(a),而第二物理位置可以是点(b)。当从第一物理位置(a)向第二物理位置(b)移动时,网络设备可以遍历回放环境600内的其中一个或更多个听者能够在回放设备604 的常规使用期间体验音频回放的位置。在一个示例中,示例回放环境600可以包括厨房和餐厅,并且第一物理位置(a)与第二物理位置(b)之间的路径608覆盖厨房和餐厅内的其中一个或更多个听者能够在回放设备 604的常规使用期间体验音频回放的位置。

[0099] 假定当网络设备602正在从第一物理位置(a)向第二物理位置(b) 移动时检测第二音频信号,则第二音频信号可以包括在沿着第一物理位置 (a)与第二物理位置(b)之间的路径608的不同位置处检测到的音频信号。因此,第二音频信号的特性可以指示第二音频信号是在网络设备602 从第一物理位置(a)向第二物理位置(b)移动时被检测到的。

[0100] 在一个示例中,网络设备602在第一物理位置(a)与第二物理位置 (b)之间的移动可以由用户执行。在一种情况下,在检测第二音频信号之前和/或期间,网络设备的图形显示器可以提供在回放设备内移动网络设备602的指示。例如,图形显示器可以显示文本,诸如“当正在播放音频时,请移动网络设备通过回放区域内其中您或其他人能够欣赏音乐的

位置”。其他示例也是可行的。

[0101] 在一个示例中,第一音频信号可以具有预定持续时间(例如,大约 30秒),以及网络设备602的麦克风对音频信号的检测可以持续预定持续时间或类似持续时间。在一种情况下,网络设备的图形显示器还可以为用户提供移动网络设备602通过回放环境602内的位置所剩余的时间量的指示。图形显示器的在回放设备的校准期间提供指示来辅助用户的其他示例也是可行的。

[0102] 在一个示例中,回放设备604和网络设备602可以协调第一音频信号的回放和/或第二音频信号的检测。在一种情况下,在启动校准时,回放设备604可以向网络设备发送指示回放设备604正在或将要播放第一音频信号的消息,而网络设备602可以响应于该消息开始检测第二音频信号。在另一种情况下,在启动校准时,网络设备602可以使用网络设备602上的运动传感器例如加速度计来检测网络设备602的移动,并且向回放设备604发送网络设备602已经开始从第一物理位置(a)向第二物理位置(b)移动的消息。回放设备604可以响应于该消息开始播放第一音频信号。其他示例也是可行的。

[0103] 在框504处,方法500包括基于指示第二音频信号的数据来识别音频处理算法。如上述,第二音频信号可以包括与由回放设备播放的第一音频信号对应的部分。

[0104] 在一个示例中,由网络设备602的麦克风检测到的第二音频信号可以是模拟信号。因此,网络设备可以对所检测到的模拟信号进行处理(即,将所检测到的音频信号从模拟信号转换成数字信号),并生成指示第二音频信号的数据。

[0105] 在一种情况下,网络设备602的麦克风可以具有能够被纳入到以下音频信号的声学特性,该音频信号由麦克风输出至网络设备602的处理器以进行处理(即,转换成数字音频信号)。例如,如果网络设备的麦克风的声学特性包括在特定频率下灵敏度较低,则在由麦克风输出的音频信号中特定频率的音频内容会衰减。

[0106] 假定由网络设备602的麦克风输出的音频信号被表示为 $x(t)$,所检测到的第二音频信号被表示为 $s(t)$,以及麦克风的声学特性被表示为 $h_m(t)$,则从麦克风输出的信号与由麦克风检测到的第二音频信号之间的关系可以为:

[0107]

$$x(t) = s(t) \otimes h_m(t) \quad (1)$$

[0108] 其中 \otimes 表示卷积的数学函数。因此,可以基于从麦克风输出的信号 $x(t)$ 和麦克风的声学特性 $h_m(t)$ 来确定由麦克风检测到的第二音频信号 $s(t)$ 。例如,可以将校准算法例如 $h_m^{-1}(t)$ 应用于从网络设备602的麦克风输出的音频信号,以确定由麦克风检测到的第二音频信号 $s(t)$ 。

[0109] 在一个示例中,网络设备602的麦克风的声学特性 $h_m(t)$ 可以是已知的。例如,麦克风声学特性和对应的网络设备型号和/或网络设备麦克风型号的数据库可以是可得到的。在另一示例中,网络设备602的麦克风的声学特性 $h_m(t)$ 可以是未知的。在这种情况下,可以使用回放设备例如回放设备604、回放设备606或另一回放设备来确定网络设备602的麦克风的声学特性或麦克风校准算法。可以在下面结合图9至图11找到该处理的示例。

[0110] 在一个示例中,识别音频处理算法可以包括:基于第一音频信号基于指示第二音频信号的数据来确定频率响应以及基于所确定的频率响应来识别音频处理算法。

[0111] 假定当网络设备602的麦克风检测第二音频信号时网络设备602正在从第一物理位置(a)向第二物理位置(b)移动,则频率响应可以包括一系列频率响应,每个频率响应对应于在沿着路径608的不同位置处检测到的第二音频信号的部分。在一种情况下,可以确定该频率响应系列的平均频率响应。例如,平均频率响应中的特定频率的信号幅度可以是频率响应系列中的特定频率的幅度的平均值。其他示例也是可行的。

[0112] 在一个示例中,然后,可以基于平均频率响应来识别音频处理算法。在一种情况下,可以如下确定音频处理算法,使得当在回放环境600中播放第一音频信号时由回放设备604应用该音频处理算法产生音频特性与预定音频特性基本上相同的第三音频信号。

[0113] 在一个示例中,预定音频特性可以是被认为好听(good-sounding)的音频频率均衡。在一种情况下,预定音频特性可以包括在回放设备的可呈现频率范围上基本上均匀的均衡。在另一种情况下,预定音频特性可以包括被认为对典型收听者来说愉悦的均衡。在另一种情况下,预定音频特性可以包括被认为适合于特定音乐类型的频率响应。

[0114] 无论哪种情况,网络设备602可以基于指示第二音频信号的数据和预定音频特性来识别音频处理算法。在一个示例中,如果回放环境600的频率响应会使得特定音频频率比其他频率衰减得更多,而预定音频特性包括特定音频频率被最少衰减的均衡,则相应的音频处理算法可以包括在特定音频频率下增加放大。

[0115] 在一个示例中,第一音频信号 $f(t)$ 与由网络设备602的麦克风检测到的被表示为 $s(t)$ 的第二音频信号之间的关系可以在数学上被描述为:

[0116]

$$s(t) = f(t) \otimes h_{pe}(t) \quad (2)$$

[0117] 其中 $h_{pe}(t)$ 表示由回放环境600中的回放设备604(在沿着路径608的位置处)播放的音频内容的声学特性。如果预定音频特性被表示为预定音频信号 $z(t)$,以及音频处理算法由 $p(t)$ 表示,则预定音频信号 $z(t)$ 、第二音频信号 $s(t)$ 、以及音频处理算法 $p(t)$ 可以在数学上被描述为:

$$z(t) = s(t) \times p(t) \quad (3)$$

[0119] 因此,音频处理算法 $p(t)$ 可以在数学上被描述为:

$$p(t) = z(t) / s(t) \quad (4)$$

[0121] 在一些情况下,识别音频处理算法可以包括网络设备602将指示第二音频信号的数据发送至计算设备610。在这种情况下,计算设备610可以被配置成基于指示第二音频信号的数据来识别音频处理算法。计算设备610可以类似于上面结合等式1至4论述的那样来识别音频处理算法。然后,网络设备602可以从计算设备610接收所识别的音频处理算法。

[0122] 在框506处,方法500包括将指示所识别的音频处理算法的数据发送至回放设备。在一些情况下,网络设备602还可以向回放设备604发送当在回放环境600中播放音频内容时应用所识别的音频处理算法的命令。

[0123] 在一个示例中,指示所识别的音频处理算法的数据可以包括所识别的音频处理算法的一个或更多个参数。在另一示例中,音频处理算法的数据库能够由回放设备访问。在这种情况下,指示所识别的音频处理算法的数据可以指向数据库中的与所识别的音频处理算法对应的条目。

[0124] 在一些情况下,如果在框504处计算设备610已经基于指示第二音频信号的数据识

别出音频处理算法,则计算设备610可以将指示音频处理算法的数据直接发送至回放设备。

[0125] 虽然上面的论述通常涉及对单个回放设备进行校准,但是本领域的普通技术人员将理解,也可以执行类似的功能以单独地或作为一组地对多个回放设备进行校准。例如,方法500还可以由回放设备604和/或606执行以对回放环境600的回放设备606进行校准。在一个示例中,回放设备 604可以被校准以在回放环境中与回放设备606同步回放。例如,回放设备604可以使回放设备606与回放设备604回放第一音频信号同步地或单独地播放第三音频信号。

[0126] 在一个示例中,第一音频信号和第三音频信号可以基本上相同和/或同时被播放。在另一示例中,第一音频信号和第三音频信号可以是正交的,或者可以是可分辨的。例如,回放设备606可以在回放设备606完成第三音频信号的回放之后播放第一音频信号。在另一示例中,第一音频信号的相位可以与第三音频信号的相位正交。在又一示例中,第三音频信号可以具有与第一音频信号不同和/或变化的频率范围。其他示例也是可行的。

[0127] 无论哪种情况,由网络设备602的麦克风检测到的第二音频信号还可以包括与第二回放设备播放的第三音频信号对应的部分。如上所述,然后可以对第二音频信号进行处理以识别用于回放设备604的音频处理算法以及用于回放设备606的音频处理算法。在这种情况下,一个或更多个另外的功能包括可以执行对回放设备604和回放设备606对第二音频信号的不同贡献的解析。

[0128] 在示例中,可以识别第一音频处理算法以供回放设备604在回放环境 600中由其自身播放音频内容时应用,以及可以识别第二音频处理算法以供回放设备604在回放环境600中与回放设备606同步地播放音频内容时应用。然后,回放设备604可以基于回放设备604所处的回放配置来应用适当的音频处理算法。其他示例也是可行的。

[0129] 在一个示例中,在最初识别音频处理算法时,回放设备604可以在播放音频内容时应用音频处理算法。回放设备(其可能已经启动并参与校准)的用户可以在收听使用所应用的音频处理算法播放的音频内容之后决定是否保存所识别的音频处理算法,放弃该音频处理算法和/或再次执行校准。

[0130] 在一些情况下,用户可以在某个时间段内激活或去激活所识别的音频处理算法。在一个实例中,这可以使用户有更多时间来评估是让回放设备 604应用该音频处理算法还是再次执行校准。如果用户指示应当应用该音频处理算法,则当回放设备604播放媒体内容时,回放设备604可以默认地应用该音频处理算法。音频处理算法还可以被存储在网络设备604、回放设备604、回放设备606、计算设备610或与回放设备604通信的任何其他设备上。其他示例也是可行的。

[0131] 如上所述,方法500可以至少部分地由网络设备602协调和/或执行。然而,在一些实施方式中,方法500的一些功能可以由一个或更多个其他设备包括回放设备604、回放设备606或计算设备610等执行和/或协调。例如,如上所述,框502可以由网络设备602执行,而在一些情况下,框 504可以部分地由计算设备610执行,以及框506可以由网络设备602和 / 或计算设备610执行。其他示例也是可行的。

[0132] b. 用于对一个或更多个回放设备进行校准的第二示例方法

[0133] 图7示出了用于基于由在回放环境内到处移动的网络设备的麦克风检测到的音频信号对回放设备进行校准的第二方法700的示例流程图。图 7中所示的方法700给出了能够

在包括例如图1的媒体回放系统100、图 2的一个或更多个回放设备200、图3的一个或更多个控制设备300以及图6的回放环境600的工作环境中实现的方法的实施方式,将在下面论述该方法。方法700可以包括如框702至708中的一个或更多个所示的一个或更多个操作、功能或动作。虽然这些框依次被示出,但是这些框也可以并行地被执行,和/或按照与本文描述的次序不同的次序被执行。此外,多个框可以被组合成较少的框,被分成另外的框,和/或根据期望的实现被移除。

[0134] 在一个示例中,方法700可以至少部分地由正被校准的回放设备协调和/或执行。如图7所示,方法700包括:在框702处,播放第一音频信号;在框704处,从网络设备接收指示当网络设备从第一物理位置向第二物理位置移动时由网络设备的麦克风检测到的第二音频信号的数据;在框 706处,基于指示第二音频信号的数据来识别音频处理算法;以及在框 708 处,当在回放环境中播放音频内容时应用所识别的音频处理算法。

[0135] 在框702处,方法700包括回放设备播放第一音频信号。再次参考图600,执行方法700的至少一部分的回放设备可以是回放设备604。因此,回放设备604可以播放第一音频信号。此外,回放设备604可以在具有或不具有来自网络设备602、计算设备610或回放设备606的播放第一音频信号的命令的情况下播放第一音频信号。

[0136] 在一个示例中,第一音频信号可以基本上类似于上面结合框502论述的第一音频信号。因此,结合方法500对第一音频信号的任何论述也可以适用于结合框702和方法700论述的第一音频信号。

[0137] 在框704处,方法700包括从网络设备接收指示当网络设备从第一物理位置向第二物理位置移动时由网络设备的麦克风检测到的第二音频信号的数据。除了指示第二音频信号之外,该数据还可以指示第二音频信号是当网络设备正在从第一物理位置向第二物理位置移动时由网络设备的麦克风检测到的。在一个示例中,框704可以基本上类似于方法500的框 502。因此,与框502和方法500有关的任何论述也可以适用于框704,有时具有修改。

[0138] 在一种情况下,当网络设备602的麦克风检测第二音频信号时,回放设备604可以接收指示第二音频信号的数据。换句话说,网络设备602 可以在检测第二音频信号时流送指示第二音频信号的数据。在另一种情况下,一旦对第二音频信号的检测完成(以及在某些情况下,由回放设备 604回放第一音频信号),则回放设备604可以接收指示第二音频信号的数据。其他示例也是可行的。

[0139] 在框706处,方法700包括基于指示第二音频信号的数据来识别音频处理算法。在一个示例中,框706可以基本上类似于方法500的框504。因此,与框504和方法500相关的任何论述也可以适用于框706,有时具有修改。

[0140] 在框708处,方法700包括当在回放环境中播放音频内容时应用所识别的音频处理算法。在一个示例中,框708可以基本上类似于方法500 的框506。因此,与框506和方法500相关的任何论述也可以适用于框708,有时具有修改。然而,在这种情况下,回放设备604可以应用所识别的音频处理算法,而不必将所识别的音频处理算法发送至另一设备。如前所述,回放设备604仍然可以将所识别的音频处理算法发送至另一设备例如计算设备610以供存储。

[0141] 如上所述,方法700可以至少部分地由回放设备604协调和/或执行。然而,在一些实施方式中,方法700的一些功能可以由一个或更多个另外的设备包括网络设备602、回放

设备606或计算设备610等执行和/或协调。例如,框702、704和708可以由回放设备604执行,而在一些情况下,框706可以部分地由网络设备602或计算设备610执行。其他示例也是可行的。

[0142] c. 用于对一个或多个回放设备进行校准的第三示例方法

[0143] 图8示出了用于基于由在回放环境内到处移动的网络设备的麦克风检测到的音频信号对回放设备进行校准的第三方法800的示例流程图。图8中所示的方法800给出了能够在包括例如图1的媒体回放系统100、图2的一个或多个回放设备200、图3的一个或多个控制设备300以及图6的回放环境600的工作环境中实现的方法的实施方式,将在下面论述该方法。方法800可以包括如框802至806中的一个或多个所示的一个或多个操作、功能或动作。虽然这些框依次被示出,但是这些框也可以并行地被执行,和/或按照与本文中描述的次序不同的次序被执行。此外,多个框可以被组合成较少的框,被分成另外的框,和/或根据期望的实现被移除。

[0144] 在一个示例中,方法800可以至少部分地由计算设备例如与回放设备进行通信的服务器执行。再次参考图6的回放环境600,方法800可以至少部分地由计算设备610协调和/或执行。

[0145] 如图8所示,方法800包括:在框802处,从网络设备接收指示当网络设备在回放环境内从第一物理位置向第二物理位置移动时由网络设备的麦克风检测到的音频信号的数据;在框804处,基于指示所检测到的音频信号的数据来识别音频处理算法;以及在框806处,将指示所识别的音频处理算法的数据发送至回放环境中的回放设备。

[0146] 在框802处,方法800包括从网络设备接收指示当网络设备在回放环境内从第一物理位置向第二物理位置移动时由网络设备的麦克风检测到的音频信号的数据。除了指示所检测到的音频信号之外,该数据还可以指示所检测到的音频信号是当网络设备从第一物理位置向第二物理位置移动时由网络设备的麦克风检测到的。在一个示例中,框802可以基本上类似于方法500的框502和方法700的框704。因此,与框502和方法500或框704和方法700相关的任何论述也可以适用于框802,有时具有修改。

[0147] 在框804处,方法800包括基于指示所检测到的音频信号的数据来识别音频处理算法。在一个示例中,框804可以基本上类似于方法500的框504和方法700的框706。因此,与框504和方法500或框706和方法700有关的任何论述也可以适用于框804,有时具有修改。

[0148] 在框806处,方法800包括在框806处将指示所识别的音频处理算法的数据发送至回放环境中的回放设备。在一个示例中,框806可以基本上类似于方法500的框506和方法700的框708。因此,与框504和方法500或框708和方法700有关的任何论述也可以适用于框806,有时具有修改。

[0149] 如上所述,方法800可以至少部分地由计算设备610协调和/或执行。然而,在一些实施方式中,方法800的一些功能可以由一个或多个其他设备包括网络设备602、回放设备604或回放设备606等执行和/或协调。例如,如上所述,框802可以由计算设备执行,而在一些情况下,框804可以部分地由网络设备602执行,以及框806可以由计算设备610和/或网络设备602执行。其他示例也是可行的。

[0150] 在一些情况下,可以使用两个或多个网络设备单独地或共同地对一个或多个回放设备进行校准。例如,两个或多个网络设备可以当在回放环境中到处移动时检测由

一个或更多个回放设备播放的音频信号。例如,一个网络设备可以在第一用户定期聆听由一个或更多个回放设备播放的音频内容的地方到处移动,而另一网络设备可以在第二用户定期聆听由一个或更多个回放设备播放的音频内容的地方到处移动。在这种情况下,可以基于由两个或更多个网络设备检测到的音频信号来执行处理算法。

[0151] 此外,在一些情况下,可以基于当每个相应网络设备遍历回放环境内的不同路径时检测到的信号对于两个或更多个网络设备中的每一个执行处理算法。因此,如果特定网络设备被用于启动一个或更多个回放设备对音频内容的回放,则可以应用基于当特定网络设备遍历回放环境时检测到的音频信号所确定的处理算法。其他示例也是可行的。

[0152] IV. 使用回放设备麦克风对网络设备麦克风进行校准

[0153] 如上所述,如上面结合图5至图8所论述的,对回放环境中的回放设备的校准可以包括用于校准的网络设备的麦克风的声学特性和/或校准算法的知识。然而,在一些情况下,用于校准的网络设备的麦克风的声学特性和/或校准算法可能是未知的。

[0154] 在该部分中论述的示例包括当网络设备被放置在回放设备的麦克风的预定物理范围内时,基于由网络设备的麦克风检测到的音频信号对网络设备的麦克风进行校准。下面将论述的方法900和1100是可以被执行以对网络设备麦克风进行校准的示例方法。

[0155] a. 用于对网络设备麦克风进行校准的第一示例方法

[0156] 图9示出了用于对网络设备麦克风进行校准的第一方法的示例流程图。图9中所示的方法900给出了能够在包括例如图1的媒体回放系统 100、图2的一个或更多个回放设备200、图3的一个或更多个控制设备 300以及图10所示的用于麦克风校准的示例布置1000的工作环境中实现的方法的实施方式,将在下面论述该方法。方法900可以包括如框902 至908中的一个或更多个所示的一个或更多个操作、功能或动作。虽然这些框依次被示出,但是这些框也可以并行地被执行,和/或按照与本文中描述的次序不同的次序被执行。此外,多个框可以被组合成较少的框,被分成另外的框,和/或根据期望的实现被移除。

[0157] 在一个示例中,方法900可以至少部分地由其麦克风正在被校准的网络设备执行。如图9所示,方法900包括:在框902处,当网络设备被放置在回放设备的麦克风的预定物理范围内时,由网络设备的麦克风检测第一音频信号;在框904处,接收指示由回放设备的麦克风检测到的第二音频信号的数据;在框906处,基于指示第一音频信号的数据和指示第二音频信号的数据来识别麦克风校准算法;以及在框908处,当执行与回放设备相关联的校准功能时应用麦克风校准。

[0158] 为了帮助说明方法900以及下面的方法1100,提供了如图10所示的麦克风校准的示例布置1000。麦克风校准布置1000包括回放设备1002、回放设备1004、回放设备1006、回放设备1006的麦克风1008、网络设备1010以及计算设备1012。

[0159] 能够协调和/或执行方法900的至少一部分的网络设备1010可以类似于图3的控制设备300。在这种情况下,网络设备1010可以具有根据方法900和/或方法1100要被校准的麦克风。如上所述,网络设备1010可以是具有内置麦克风的移动设备。因此,要被校准的网络设备1010的麦克风可以是网络设备1010的内置麦克风。

[0160] 回放设备1002、1004和1006每个都可以类似于图2的回放设备200。回放设备1002、1004和1006中的一个或更多个可以具有麦克风(具有已知的声学特性)。计算设备1012可以是与包括回放设备1002、1004和1006 的媒体回放系统进行通信的服务器。计算设备1012还

可以直接或间接与网络设备1010进行通信。虽然下面结合方法900和1100进行的论述可以参考图10的麦克风校准布置1000,但是本领域的普通技术人员将理解,所示的麦克风校准布置1000仅是在其内网络设备麦克风可以被校准的麦克风校准布置的一个示例。其他示例也是可行的。

[0161] 在一个示例中,麦克风校准布置1000可以位于网络设备麦克风被校准的声学测试设施内。在另一示例中,麦克风校准布置1000可以位于其中用户可以使用网络设备1010对回放设备1002、1004和1006进行校准的用户家庭中。

[0162] 在一个示例中,可以由网络设备1010或计算设备1012启动对网络设备1010的麦克风的校准。例如,可以在由麦克风检测到的音频信号正被网络设备1010或计算设备1012处理例如用于如上面结合方法500、700 和800所描述地对回放设备进行校准但是麦克风的声学特性未知时启动对麦克风的校准。在另一示例中,可以在网络设备1010接收到指示网络设备1010的麦克风要被校准的输入时启动对麦克风的校准。在一种情况下,输入可以由网络设备1010的用户提供。

[0163] 再次参考方法900,框902包括:当网络设备被放置在回放设备的麦克风的预定物理范围内时,由网络设备的麦克风检测第一音频信号。参考麦克风校准布置1000,网络设备1010可以在回放设备1006的麦克风1008 的预定物理范围内。如所示,麦克风1008可以在回放设备1006的左上位置处。在实现中,回放设备1006的麦克风1008可以相对于回放设备1006 被放置在多个可能的位置处。在一种情况下,麦克风1008可以隐藏在回放设备1006内,并且从回放设备1006外部不可见。

[0164] 因此,根据回放设备1006的麦克风1008的位置,回放设备1006的麦克风1008的预定物理范围内的位置可以是以下中之一:回放设备1006 上方的位置、回放设备1006后方的位置、回放设备1006侧面的位置、或回放设备1006前面的位置等。

[0165] 在一个示例中,作为校准过程的一部分,网络设备1010可以由用户放置在回放设备的麦克风1008的预定物理范围内。例如,在启动对网络设备1010的麦克风的校准时,网络设备1010可以在网络设备1010的图形显示器上提供图形接口,该图形接口指示网络设备1010要被放置在具有已知麦克风声学特性的回放设备例如回放设备1006的麦克风的预定物理范围。在一种情况下,如果由网络设备1010控制的多个回放设备具有具有已知声学特性的麦克风,则图形接口可以提示用户从所述多个回放设备中选择用于该校准的回放设备。在该示例中,用户已经选择了回放设备 1006。在一个示例中,图形接口可以包括回放设备1006的麦克风的预定物理范围相对于回放设备1006的图。

[0166] 在一个示例中,由网络设备1010的麦克风检测到的第一音频信号可以包括与由回放设备1002、1004和1006中的一个或多个播放的第三音频信号对应的部分。换句话说,所检测到的第一音频信号可以包括由回放设备1002、1004和1006中的一个或多个播放的第三音频信号的部分以及在设置有麦克风校准布置1000的房间内被反射的第三音频信号的部分等。

[0167] 在一个示例中,由一个或多个回放设备1002、1004和1006播放的第三音频信号可以是表示在对回放设备1002、1004和1006中的一个或多个进行校准期间能够由回放设备1002、1004和1006播放的音频内容的测试信号或测量信号。因此,所播放的第三音频信号可以包括频率基本上覆盖回放设备1002、1004和1006的可呈现频率范围或者人类听得见的

频率范围的音频内容。在一种情况下,所播放的第三音频信号可以是供在对回放设备例如回放设备1002、1004和1006进行校准时使用而专门创建的音频信号。其他示例也是可行的。

[0168] 一旦网络设备1010处于预定位置,则可以由回放设备1002、1004 和1006中的一个或更多个播放第三音频信号。例如,一旦网络设备1010 在麦克风1008的预定物理范围内,则网络设备1010可以向回放设备1002、1004和1006中的一个或更多个发送消息,以使一个或更多个回放设备 1002、1004和1006播放第三音频信号。在一种情况下,该消息可以响应于用户进行的指示网络设备1010在麦克风1008的预定物理范围内的输入而被发送。在另一种情况下,网络设备1010可以基于网络设备1010上的接近传感器检测回放设备1006与网络设备1010的接近度。在另一示例中,回放设备1006可以基于回放设备1006上的接近传感器来确定网络设备 1010何时被放置在麦克风1008的预定物理范围内。其他示例也是可行的。

[0169] 然后,回放设备1002、1004和1006中的一个或更多个可以播放第三音频信号,以及网络设备1010的麦克风可以检测第一音频信号。

[0170] 在框904处,方法900包括接收指示由回放设备的麦克风检测到的第二音频信号的数据。继续上述示例,回放设备的麦克风可以是回放设备 1006的麦克风1008。在一个示例中,可以在网络设备1010的麦克风检测第一音频信号的同时由回放设备1006的麦克风1008检测第二音频信号。因此,第二音频信号还可以包括与由回放设备1002、1004和1006中的一个或更多个播放的第三音频信号对应的部分以及在设置有麦克风校准布置1000的房间内被反射的第三音频信号的部分等。

[0171] 在另一示例中,可以在检测第一音频信号之前或之后由回放设备 1006的麦克风1008检测第二音频信号。在这种情况下,回放设备1002、1004和1006中的一个或更多个可以在回放设备1006的麦克风1008检测第二音频信号的不同时间播放第三音频信号或与第三音频信号基本上相同的音频信号。

[0172] 在这种情况下,回放设备1002、1004和1006中的一个或更多个可以在播放第三音频信号时以及在回放设备1006的麦克风1008检测第二音频信号时处于同一麦克风校准布置1000中。

[0173] 在一个示例中,当回放设备1006的麦克风1008正在检测第二音频信号时,网络设备1010可以接收指示第二音频信号的数据。换句话说,当麦克风1008正在检测第二音频信号时,回放设备1006可以将指示第二音频信号的数据流送至网络设备1010。在另一示例中,网络设备1010可以在对第二音频信号的检测完成之后接收指示第二音频信号的数据。其他示例也是可行的。

[0174] 在框906处,该方法包括基于指示第一音频信号的数据和指示第二音频信号的数据来识别麦克风校准算法。在一个示例中,将网络设备1010 放置在回放设备1006的麦克风1008的预定物理范围内会导致由网络设备 1010的麦克风检测到的第一音频信号与由回放设备1006的麦克风1008 检测到的第二音频信号基本上相同。因此,假定回放设备1006的声学特性是已知的,则可以确定网络设备1010的麦克风的声学特性。

[0175] 假定由麦克风1008检测到的第二音频信号是 $s(t)$,以及麦克风1008 的声学特性是 $h_p(t)$,则从麦克风1008输出并且被处理以生成指示第二音频信号的数据的信号 $m(t)$ 可以在数学上被表示为:

[0176]

$$\mathbf{m}(t) = \mathbf{s}(t) \otimes \mathbf{h}_p(t) \quad (5)$$

似地,假定由网络设备1010的麦克风检测到的第一音频信号是 $f(t)$,以及网络设备1010的麦克风的未知声学特性是 $h_n(t)$,则从网络设备1010的麦克风输出并且被处理以生成指示第一音频信号的数据的信号 $n(t)$ 可以在数学上被表示为:

[0177]

$$\mathbf{n}(t) = \mathbf{f}(t) \otimes \mathbf{h}_n(t) \quad (6)$$

[0178] 如上所述,假设由网络设备1010的麦克风检测到的第一音频信号 $f(t)$ 与由回放设备1006的麦克风1008检测到的第二音频信号 $s(t)$ 基本上相同,则

[0179]

$$\mathbf{m}(t) \otimes \mathbf{h}_p^{-1}(t) = \mathbf{n}(t) \otimes \mathbf{h}_n^{-1}(t) \quad (7)$$

[0180] 因此,由于指示第一音频信号的数据 $n(t)$ 、指示第二音频信号的数据 $m(t)$ 以及回放设备1006的麦克风1008的声学特性的数据 $h_p(t)$ 是已知的,因此可以计算 $h_n(t)$ 。

[0181] 在一个示例中,网络设备1010的麦克风的麦克风校准算法可以仅为对声学特性 $h_n(t)$ 进行求逆,其被表示为 $h_n^{-1}(t)$ 。因此,在处理由网络设备1010的麦克风输出的音频信号时应用麦克风校准算法可以在数学上从所输出的音频信号中除去网络设备1010的麦克风的声学特性。其他示例也是可行的。

[0182] 在一些情况下,识别麦克风校准算法可以包括网络设备1010将指示第一音频信号的数据、指示第二音频信号的数据以及回放设备1006的麦克风1008的声学特性发送至计算设备1012。在一种情况下,可以从回放设备1006和/或与计算设备1012通信的另一设备将指示第二音频信号的数据和回放设备1006的麦克风1008的声学特性提供至计算设备1002。然后,计算设备1012可以类似于上面结合等式5至7论述的那样基于指示第一音频信号的数据、指示第二音频信号的数据以及回放设备1006的麦克风1008的声学特性来识别音频处理算法。然后,网络设备1010可以从计算设备1012接收所识别的音频处理算法。

[0183] 在框906处,方法900包括当执行与回放设备相关联的校准功能时应用麦克风校准算法。在一个示例中,在识别麦克风校准算法时,网络设备1010可以在执行涉及麦克风的功能时应用所识别的麦克风校准算法。例如,在网络设备1010向另一设备发送指示特定音频信号的数据之前,可以使用麦克风校准算法对源自网络设备1010的麦克风检测到的音频信号的特定音频信号进行处理,以在数学上从音频信号中除去麦克风的声学特性。在一个示例中,可以在网络设备1010正如上面结合方法500、700和800所描述地执行对回放设备的校准时应用麦克风校准算法。

[0184] 在一个示例中,网络设备1010还可以将所识别的校准算法(和/或声学特性)与网络设备1010的麦克风的一个或多个特性之间的关联存储在数据库中。网络设备1010的麦克风的一个或多个特性可以包括网络设备1010的型号或网络设备1010的麦克风的型号等。在一个示例中,数据库可以本地存储在网络设备1010上。在另一示例中,数据库可以被发送至并存储在另一设备例如计算设备1012或回放设备1002、1004和1006中的任何一个或多个上。其他示例也是可行的。

[0185] 数据库可以填充有麦克风校准算法和/或麦克风校准算法与网络设备的麦克风的

一个或更多个特性之间的关联的多个条目。如上所述,麦克风校准布置1000可以位于在其中网络设备麦克风被校准的声学测试设施内。在这种情况下,数据库可以通过声学测试设施内的校准来填充。在麦克风校准布置1000位于在其中用户可以使用网络设备1010对回放设备 1002、1004和1006进行校准的用户家庭中的情况下,数据库可以填充有众多来源的麦克风校准算法。在一些情况下,数据库可以包括根据声学测试设施中的校准生成的条目以及众多来源的条目。

[0186] 数据库可以由其他网络设备、计算设备包括计算设备1012、以及回放设备包括回放设备1002、1004和1006来访问,以识别与特定网络设备麦克风对应的音频处理算法来供当对从该特定网络设备麦克风输出的音频信号进行处理时应用。

[0187] 在一些情况下,由于麦克风的生产和制造质量控制的变化以及校准期间的变化(即在校准期间网络设备被放置的地方的潜在不一致性等),对于相同型号的网络设备或麦克风所确定的麦克风校准算法会变化。在这种情况下,可以从变化的麦克风校准算法中确定代表性麦克风校准算法。例如,代表性麦克风校准算法可以是变化的麦克风校准算法的平均值。在一种情况下,每当对特定型号的网络设备的麦克风执行校准时,可以用更新的代表性校准算法来更新数据库中的特定型号的网络设备的条目。

[0188] 如上所述,方法900可以至少部分地由网络设备1010协调和/或执行。然而,在一些实施方式中,方法900的一些功能可以由一个或更多个其他设备包括回放设备1002、1004和1006中的一个或更多个或计算设备1012 等执行和/或协调。例如,框902和908可以由网络设备1010执行,而在一些情况下,框904和906可以至少部分地由计算设备1012执行。其他示例也是可行的。

[0189] 在一些情况下,网络设备1010可以进一步协调和/或执行用于对另一网络设备的麦克风进行校准的功能的至少一部分。其他示例也是可行的。b. 用于对网络设备麦克风进行校准的第二示例方法

[0190] 图11示出了用于对网络设备麦克风进行校准的第二方法的示例流程图。图11中所示的方法1100给出了能够在包括例如如图1的媒体回放系统 100、图2的一个或更多个回放设备200、图3的一个或更多个控制设备 300以及图10所示的麦克风校准的示例布置1000的工作环境中实现的方法的实施方式。方法1100可以包括如框1102至1108中的一个或更多个所示的一个或更多个操作、功能或动作。虽然这些框依次被示出,但是这些框也可以并行地被执行,和/或按照与本文中描述的次序不同的次序被执行。此外,多个框可以被组合成较少的框,被分成另外的框,和/或根据期望的实现被移除。

[0191] 在一个示例中,方法1100可以至少部分地由计算设备例如图10的计算设备1012执行。如图11所示,方法1100包括:在框1102处,从网络设备接收指示当网络设备被放置在回放设备的麦克风的预定物理范围内时由网络设备的麦克风检测到的第一音频信号的数据;在框1104处,接收指示由回放设备的麦克风检测到的第二音频信号的数据;在框1106处,基于指示第一音频信号的数据和指示第二音频信号的数据来识别麦克风校准算法;以及在框1108处,当执行与网络设备和回放设备相关联的校准功能时应用麦克风校准算法。

[0192] 在框1102处,方法1100包括:从网络设备接收指示当网络设备被放置在回放设备的麦克风的预定物理范围内时由网络设备的麦克风检测到的第一音频信号的数据。指示第一音频信号的数据还可以指示第一音频信号是当网络设备被放置在回放设备的麦克风的

预定物理范围内时由网络设备的麦克风检测到的。在一个示例中,除了由计算设备1012而不是网络设备1010协调和/或执行之外,方法1100的框1102可以基本上类似于方法900的框902。尽管如此,与框902和方法900相关的任何论述也可以适用于框1102,有时具有修改。

[0193] 在框1104处,方法1100包括接收指示由回放设备的麦克风检测到的第二音频信号的数据。在一个示例中,除了由计算设备1012而不是网络设备1010协调和/或执行之外,方法1100的框1104可以基本上类似于方法900的框904。尽管如此,与框904和方法900相关的任何论述也可以适用于框1104,有时具有修改。

[0194] 在框1106处,方法1100包括基于指示第一音频信号的数据和指示第二音频信号的数据来识别麦克风校准算法。在一个示例中,除了由计算设备1012而不是网络设备1010协调和/或执行之外,方法1100的框1106 可以基本上类似于方法900的框906。尽管如此,与框906和方法900相关的任何论述也可以适用于框1106,有时具有修改。

[0195] 在框1108处,方法1100包括当执行与网络设备和回放设备相关联的校准功能时应用麦克风校准算法。在一个示例中,除了由计算设备1012 而不是网络设备1010协调和/或执行之外,方法1100的框1108可以基本上类似于方法900的框908。尽管如此,与框906和方法900也可以适用于框1106,有时具有修改。

[0196] 例如,在这种情况下,麦克风校准算法可以被应用于由计算设备1012 从相应网络设备接收的麦克风检测到的音频信号数据,而不是在将麦克风检测到的音频信号数据发送至计算设备1012并由计算设备1012接收之前由相应网络设备应用该麦克风校准算法。在一些情况下,计算设备1012 可以识别发送麦克风检测到的音频信号数据的相应网络设备,并且将相应的麦克风校准算法应用于从该相应网络设备接收的数据。

[0197] 如结合方法900所描述的,在框1108处所识别的麦克风校准算法还可以被存储在麦克风校准算法和/或麦克风校准算法与相应网络设备和/或网络设备麦克风的一个或多个特性之间的关联的数据库中。

[0198] 计算设备1012还可以被配置成协调和/或执行功能以对其他网络设备的麦克风进行校准。例如,方法1100还可以包括:从第二网络设备接收指示当第二网络设备被放置在回放设备的麦克风的预定物理范围内时由第二网络设备的麦克风检测到的音频信号的数据。指示所检测到的音频信号的数据还可以指示所检测到的音频信号是当第二网络设备被放置在回放设备的麦克风的预定物理范围内时由第二网络设备的麦克风检测到的。

[0199] 基于指示所检测到的音频信号的数据和指示第二音频信号的数据,识别第二麦克风校准算法,并且使所确定的第二麦克风校准算法与第二网络设备的麦克风的一个或多个特性之间的关联存储在数据库中。计算设备 1012还可以将指示第二麦克风校准算法的数据发送至第二网络设备。

[0200] 也如结合方法900所描述的,由于麦克风的生产和制造质量控制的变化,以及校准期间的变化(即在校准期间网络设备被放置的地方的潜在不一致性等),对于相同型号的网络设备或麦克风所确定的麦克风校准算法会变化。在这种情况下,可以从变化的麦克风校准算法确定代表性麦克风校准算法。例如,代表性麦克风校准算法可以是变化的麦克风校准算法的平均值。在一种情况下,每当对特定型号的网络设备的麦克风执行校准时,可以用更新的代表性麦克风校准算法来更新数据库中的特定型号的网络设备的条目。

[0201] 在一种这样的情况下,例如,如果第二网络设备与网络设备1010具有相同的型号

并且具有相同型号的麦克风,则方法1100还可以包括:确定网络设备1010的麦克风和第二网络设备的麦克风基本上相同;基于第一麦克风校准算法(用于网络设备1010的麦克风)和第二麦克风校准算法响应地确定第三麦克风校准算法;以及使所确定的第三麦克风校准算法与网络设备1010的麦克风的一个或多个特性之间的关联存储在数据库中。如上所述,第三麦克风校准算法可以被确定为第一麦克风校准算法与第二麦克风校准算法之间的平均值。

[0202] 如上所述,方法1100可以至少部分地由计算设备1012协调和/或执行。然而,在一些实施方式中,方法1100的一些功能可以由一个或多个其他设备包括网络设备1010以及回放设备1002、1004和1006中的一个或多个等执行和/或协调。例如,如上所述,框1102至1106可以由计算设备1012执行,而在一些情况下,框1108可以由网络设备1010执行。其他示例也是可行的。

[0203] V. 结论

[0204] 以上描述尤其公开了各种示例系统、方法、设备以及包括在硬件上执行的固件和/或软件等组件的制品。应当理解,这些示例仅是示意性的,而不应当被认为是限制性的。例如,可以想到,这些固件、硬件和/或软件方面或组件中的任意一个或全部可以专门以硬件来实现、专门以软件来实现、专门以固件来实现、或以硬件、软件和/或固件的任意组合来实现。因此,所提供的示例不是用于实现这样的系统、方法、设备和/或制品的唯一方式。

[0205] 以下示例阐述了本公开内容的另外的或替选的方面。以下示例中的任一示例中的设备可以是本文所描述的设备中的任一设备的部件或本文所描述的设备任何配置。

[0206] (特征1) 一种网络设备,包括:

[0207] 麦克风;处理器;以及存储有指令的存储器,所述指令能够由所述处理器执行以使所述回放设备执行以下功能,包括:

[0208] 当所述网络设备被放置在所述回放设备的麦克风的预定物理范围内时,由所述网络设备的麦克风检测第一音频信号;

[0209] 接收指示由所述回放设备的麦克风检测到的第二音频信号的数据;

[0210] 基于指示所述第一音频信号的数据和指示所述第二音频信号的数据来识别麦克风校准算法;以及

[0211] 当执行与所述回放设备相关联的校准功能时应用所述麦克风校准算法。

[0212] (特征2) 根据特征1所述的网络设备,其中,所述功能还包括使所确定的麦克风校准算法与所述网络设备的麦克风的一个或多个特性之间的关联存储在数据库中。

[0213] (特征3) 根据特征1和2中的任一项所述的网络设备,其中,当所述网络设备的麦克风检测所述第一音频信号时,所述回放设备的麦克风检测所述第二音频信号。

[0214] (特征4) 根据特征1至3中的任一项所述的网络设备,其中,所述功能还包括在检测所述第一音频信号时使一个或多个回放设备播放第三音频信号,其中,所述第一音频信号和所述第二音频信号每个包括与所述第三音频信号对应的部分。

[0215] (特征5) 根据特征4所述的网络设备,其中,所述一个或多个回放设备包括所述回放设备。

[0216] (特征6) 根据特征1至5中的任一项所述的网络设备,其中,所述功能还包括在检测所述第一音频信号之前,接收要对所述网络设备的麦克风进行校准的输入。

[0217] (特征7) 根据特征1至6中的任一项所述的网络设备,其中,所述功能还包括在检测所述第一音频信号之前,在图形接口上提供指示所述网络设备要被放置在所述回放设备的麦克风的预定物理范围内的图形表示。

[0218] (特征8) 根据特征1至7中的任一项所述的网络设备,其中,所述功能还包括在检测所述第一音频信号之前,确定所述网络设备被放置在所述回放设备的麦克风的预定物理范围内。

[0219] (特征9) 根据特征1至8中的任一项所述的网络设备,其中,识别所述麦克风校准算法包括:

[0220] 将指示所述第一音频信号的数据发送至计算设备;以及

[0221] 从所述计算设备接收所述麦克风校准算法。

[0222] (特征10) 一种计算设备,包括:

[0223] 处理器;以及存储有指令的存储器,所述指令能够由所述处理器执行以使所述回放设备执行以下功能,包括:

[0224] 从网络设备接收指示当所述网络设备被放置在回放设备的麦克风的预定物理范围内时由所述网络设备的麦克风检测到的第一音频信号的数据;

[0225] 接收指示由所述回放设备的麦克风检测到的第二音频信号的数据;

[0226] 基于指示所述第一音频信号的数据和指示所述第二音频信号的数据来识别麦克风校准算法;以及

[0227] 当执行与所述网络设备和所述回放设备相关联的校准功能时应用所述麦克风校准算法。

[0228] (特征11) 根据特征10所述的计算设备,其中,所述功能还包括将指示所述麦克风校准算法的数据发送至所述网络设备。

[0229] (特征12) 根据特征10和11中的任一项所述的计算设备,其中,所述功能还包括使所确定的麦克风校准算法与所述网络设备的麦克风的一个或多个特性之间的关联存储在数据库中。

[0230] (特征13) 根据特征10至12中的任一项所述的计算设备,其中,所述网络设备是第一网络设备,其中,所述麦克风校准算法是第一麦克风校准算法,并且其中,所述功能还包括:

[0231] 从第二网络设备接收指示当所述第二网络设备被放置在所述回放设备的麦克风的预定物理范围内时由所述第二网络设备的麦克风检测到的第三音频信号的数据;

[0232] 基于指示所述第三音频信号的数据和指示所述第二音频信号的数据来识别第二麦克风校准算法;以及

[0233] 使所确定的第二麦克风校准算法与所述第二网络设备的麦克风的一个或多个特性之间的关联存储在数据库中。

[0234] (特征14) 根据特征13所述的计算设备,其中,所述功能还包括将指示所述第二麦克风校准算法的数据发送至所述第二网络设备。

[0235] (特征15) 根据特征13和14中的任一项所述的计算设备,其中,所述功能还包括:

[0236] 确定所述第一网络设备的麦克风和所述第二网络设备的麦克风基本上相同;

[0237] 基于所述第一麦克风校准算法和所述第二麦克风校准算法来响应地确定第三麦

克风校准算法;以及

[0238] 使所确定的第三麦克风校准算法与所述第一网络设备的麦克风的一个或多个特性之间的关联存储在所述数据库中。

[0239] (特征16) 一种存储有指令的非暂态计算机可读介质,所述指令能够由计算设备执行以使所述计算设备执行以下功能,包括:

[0240] 从网络设备接收指示当所述网络设备被放置在回放设备的麦克风的预定物理范围内时由所述网络设备的麦克风检测到的第一音频信号的数据;

[0241] 接收指示由所述回放设备的麦克风检测到的第二音频信号的数据;

[0242] 基于指示所述第一音频信号的数据和指示所述第二音频信号的数据来识别麦克风校准算法;以及

[0243] 使所确定的麦克风校准算法与所述网络设备的麦克风的一个或多个特性之间的关联存储在数据库中。

[0244] (特征17) 根据特征16所述的非暂态计算机可读介质,其中,所述功能还包括将指示所述麦克风校准算法的数据发送至所述网络设备。

[0245] (特征18) 根据特征16和17中的任一项所述的非暂态计算机可读介质,其中,接收指示由所述回放设备的麦克风检测到的所述第二音频信号的数据包括从所述回放设备接收指示由所述回放设备的麦克风检测到的所述第二音频信号的数据。

[0246] (特征19) 根据特征16至18中的任一项所述的非暂态计算机可读介质,其中,接收指示由所述回放设备的麦克风检测到的所述第二音频信号的数据包括从所述网络设备接收指示由所述回放设备的麦克风检测到的所述第二音频信号的数据。

[0247] (特征20) 根据特征16至19中的任一项所述的非暂态计算机可读介质,其中,所述功能还包括在接收指示所述第一音频信号的数据之前,使一个或多个回放设备播放第三音频信号,其中,所述第一音频信号包括与所述第三音频信号对应的部分。

[0248] (特征21) 一种计算设备,包括:

[0249] 处理器;以及存储有指令的存储器,所述指令能够由所述处理器执行以使所述回放设备执行以下功能,包括:

[0250] 在麦克风声学特性的数据库内识别网络设备上的麦克风的与所述网络设备的特定特性对应的声学特性;以及

[0251] 基于至少所识别的所述麦克风的声学特性对回放设备进行校准。

[0252] (特征22) 根据特征1所述的计算设备,其中,所述功能还包括维护麦克风声学特性的数据库。

[0253] (特征23) 根据特征21和22中的任一项所述的计算设备,其中,识别所述麦克风的声学特性包括:

[0254] 向维护麦克风声学特性的数据库的服务器发送指示所述网络设备的特性的数据以及对与所述网络设备的特性对应的声学特性的查询;以及

[0255] 从所述服务器接收指示所查询的所述麦克风的声学特性的数据。

[0256] (特征24) 根据特征21至23中的任一项所述的计算设备,其中,识别所述麦克风的声学特性包括:

[0257] 识别与所述网络设备的特性对应的所述麦克风的特定型号;

[0258] 向维护麦克风声学特性的数据库的服务器发送指示所述麦克风的所述特定型号的数据以及对与所述特定型号对应的声学特性的查询;以及

[0259] 从所述服务器接收指示所查询的所述麦克风的声学特性的数据。

[0260] (特征25) 根据特征21至24中的任一项所述的计算设备,其中,对所述回放设备进行校准包括:

[0261] 基于所识别的所述麦克风的声学特性来确定音频处理算法;以及

[0262] 使所述回放设备在播放媒体内容时应用所述音频处理算法。

[0263] (特征26) 根据特征25所述的计算设备,其中,所述功能还包括:

[0264] 接收 (i) 指示第一音频信号的第一数据以及 (ii) 指示当所述回放设备播放所述第一音频信号时通过所述网络设备的麦克风检测到的第二音频信号的第二数据,以及

[0265] 其中,确定所述音频处理算法包括:

[0266] 还基于所述第一音频信号和所述第二音频信号来确定所述音频处理算法。

[0267] (特征27) 根据特征25和26中的任一项所述的计算设备,其中,所述音频处理算法包括所识别的所述麦克风的声学特性的求逆,并且其中,使所述回放设备在播放媒体内容时应用所述音频处理算法包括通过所识别的所述麦克风的声学特性的逆函数对所播放的媒体内容进行修改。

[0268] (特征28) 一种网络设备,包括:

[0269] 麦克风;处理器;以及存储有指令的存储器,所述指令能够由所述处理器执行以使所述回放设备执行以下功能,包括:

[0270] 在麦克风声学特性的数据库内识别所述麦克风的与所述网络设备的特定特性对应的声学特性;以及

[0271] 基于至少所识别的所述麦克风的声学特性对回放设备进行校准。

[0272] (特征29) 根据特征28所述的网络设备,其中,所述功能还包括维护麦克风声学特性的数据库。

[0273] (特征30) 根据特征28和29中的任一项所述的网络设备,其中,识别所述麦克风的声学特性包括:

[0274] 向维护麦克风声学特性的数据库的服务器发送指示所述网络设备的特性的数据以及对与所述网络设备的特性对应的声学特性的查询;以及

[0275] 从所述服务器接收指示所查询的所述麦克风的声学特性的数据。

[0276] (特征31) 根据特征28至30中的任一项所述的网络设备,其中,识别所述麦克风的声学特性包括:

[0277] 识别与所述网络设备的特性对应的所述麦克风的特定型号;

[0278] 向维护麦克风声学特性的数据库的服务器发送指示所述麦克风的所述特定型号的数据以及对与所述特定型号对应的声学特性的查询;以及

[0279] 从所述服务器接收指示所查询的所述麦克风的声学特性的数据。

[0280] (特征32) 根据特征28至31中的任一项所述的网络设备,其中,对所述回放设备进行校准包括:

[0281] 基于所识别的所述麦克风的声学特性来确定音频处理算法;以及

[0282] 使所述回放设备在播放媒体内容时应用所述音频处理算法。

[0283] (特征33) 根据特征32所述的网络设备,其中,所述功能还包括:

[0284] 接收(i)指示第一音频信号的第一数据以及(ii)指示当所述回放设备播放所述第一音频信号时通过所述麦克风检测到的第二音频信号的第二数据,以及

[0285] 其中,确定所述音频处理算法包括:

[0286] 还基于所述第一音频信号和所述第二音频信号来确定所述音频处理算法。

[0287] (特征34) 根据特征32和33中的任一项所述的网络设备,其中,所述音频处理算法包括所识别的所述麦克风的声学特性的求逆,并且其中,使所述回放设备在播放媒体内容时应用所述音频处理算法包括通过所识别的所述麦克风的声学特性的逆函数对所播放的媒体内容进行修改。

[0288] (特征35) 一种回放设备,包括:

[0289] 处理器;以及存储有指令的存储器,所述指令能够由所述处理器执行以使所述回放设备执行以下功能,包括:

[0290] 在麦克风声学特性的数据库内识别网络设备上的麦克风的与所述网络设备的特定特性对应的声学特性;以及

[0291] 基于至少所识别的所述麦克风的声学特性对所述回放设备进行校准。(特征36) 根据特征35所述的回放设备,其中,所述功能还包括维护麦克风声学特性的数据库。

[0292] (特征37) 根据特征35和36中的任一项所述的回放设备,其中,识别所述麦克风的声学特性包括:

[0293] 向维护麦克风声学特性的数据库的服务器发送指示所述回放设备的特性的数据以及对与所述回放设备的特性对应的声学特性的查询;以及

[0294] 从所述服务器接收指示所查询的所述麦克风的声学特性的数据。

[0295] (特征38) 根据特征35至37中的任一项所述的回放设备,其中,识别所述麦克风的声学特性包括:

[0296] 识别与所述回放设备的特性对应的所述麦克风的特定型号;

[0297] 向维护麦克风声学特性的数据库的服务器发送指示所述麦克风的所述特定型号的数据以及对与所述特定型号对应的声学特性的查询;以及

[0298] 从所述服务器接收指示所查询的所述麦克风的声学特性的数据。

[0299] (特征39) 根据特征35至38中的任一项所述的回放设备,其中,对所述回放设备进行校准包括:

[0300] 基于所识别的所述麦克风的声学特性来确定音频处理算法;以及

[0301] 在播放媒体内容时应用所述音频处理算法。

[0302] (特征40) 根据特征39所述的回放设备,其中,所述功能还包括:

[0303] 播放第一音频信号;

[0304] 接收指示在播放所述第一音频信号时通过所述网络设备的麦克风检测到的第二音频信号的数据,并且

[0305] 其中,确定所述音频处理算法包括:

[0306] 还基于所述第一音频信号和所述第二音频信号来确定所述音频处理算法。

[0307] 另外,本文对“实施方式”的提及意味着结合实施方式描述的特定特征、结构或特性可以包括在本发明的至少一种示例实施方式中。在说明书中各处出现该短语不一定都指

代相同的实施方式,也不是与其他实施方式互斥的不同的或替选的实施方式。同样地,本领域技术人员应当显式地和隐式地理解,本文中描述的实施方式可以与其他实施方式组合。

[0308] 主要在说明性的环境、系统、过程、步骤、逻辑块、处理以及直接或间接地与耦接至网络的数据处理设备的操作相类似的其他象征性表示的方面上,提出本说明书。本领域技术人员通常使用这些处理描述和表示来向本领域其他技术人员最有效地传达他们的工作内容。阐述了各种具体细节,以提供对本公开内容的透彻理解。然而,本领域技术人员应当理解,在没有特定、具体细节的情况下也可以实施本公开内容的某些实施方式。在其他实例中,没有详细描述众所周知的方法、过程、部件和电路,以避免不必要地使实施方式的方面模糊不清。因此,本公开内容的范围由所附权利要求书而不是由以上对实施方式的描述来限定。

[0309] 当所附权利要求书中的任意权利要求被理解成涵盖纯软件和/或固件实现时,在此将至少一个示例中的至少一个单元明确限定成包括存储软件和/或固件的有形非暂态介质例如存储器、DVD、CD、蓝光等。

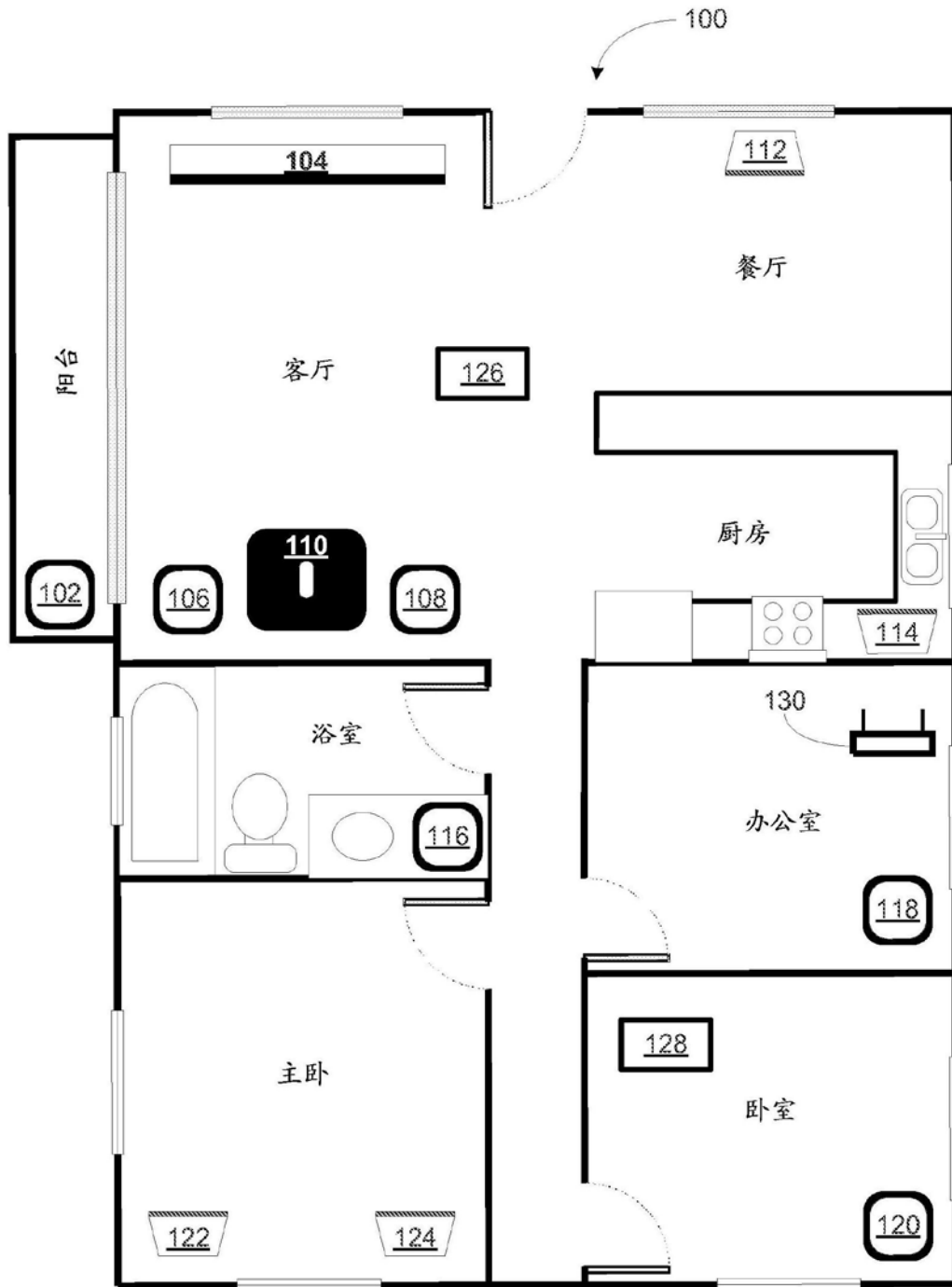


图1

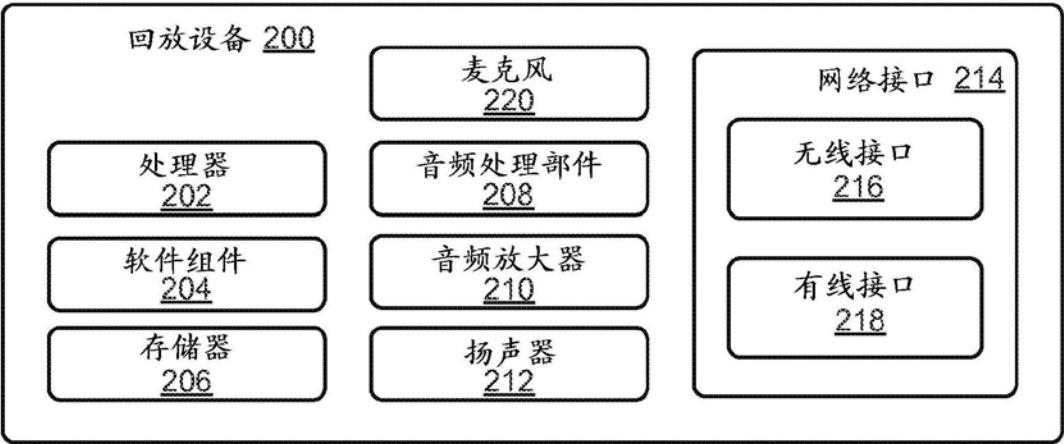


图2

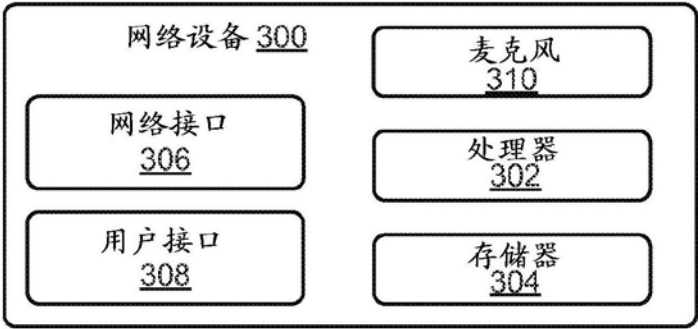


图3

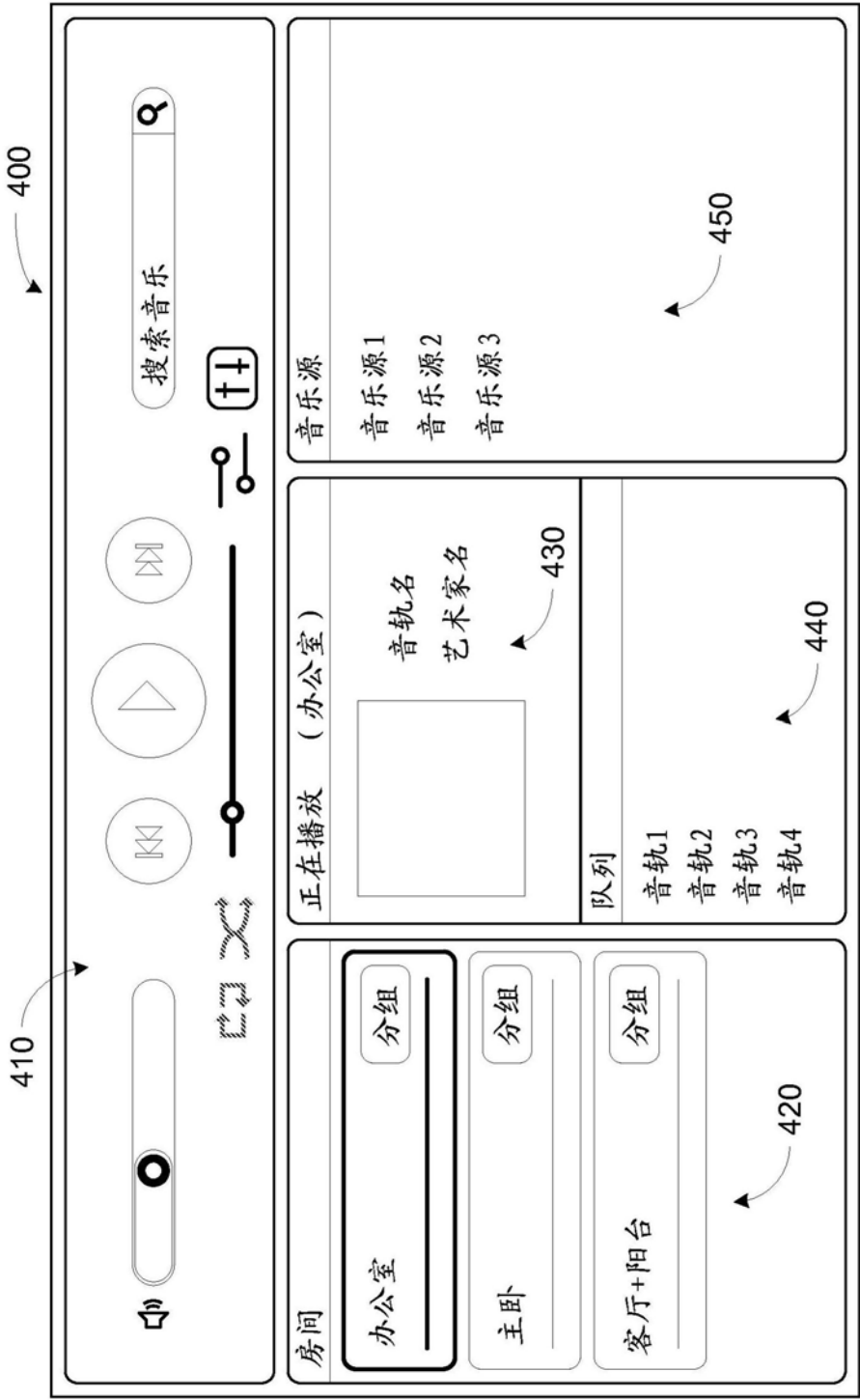


图4

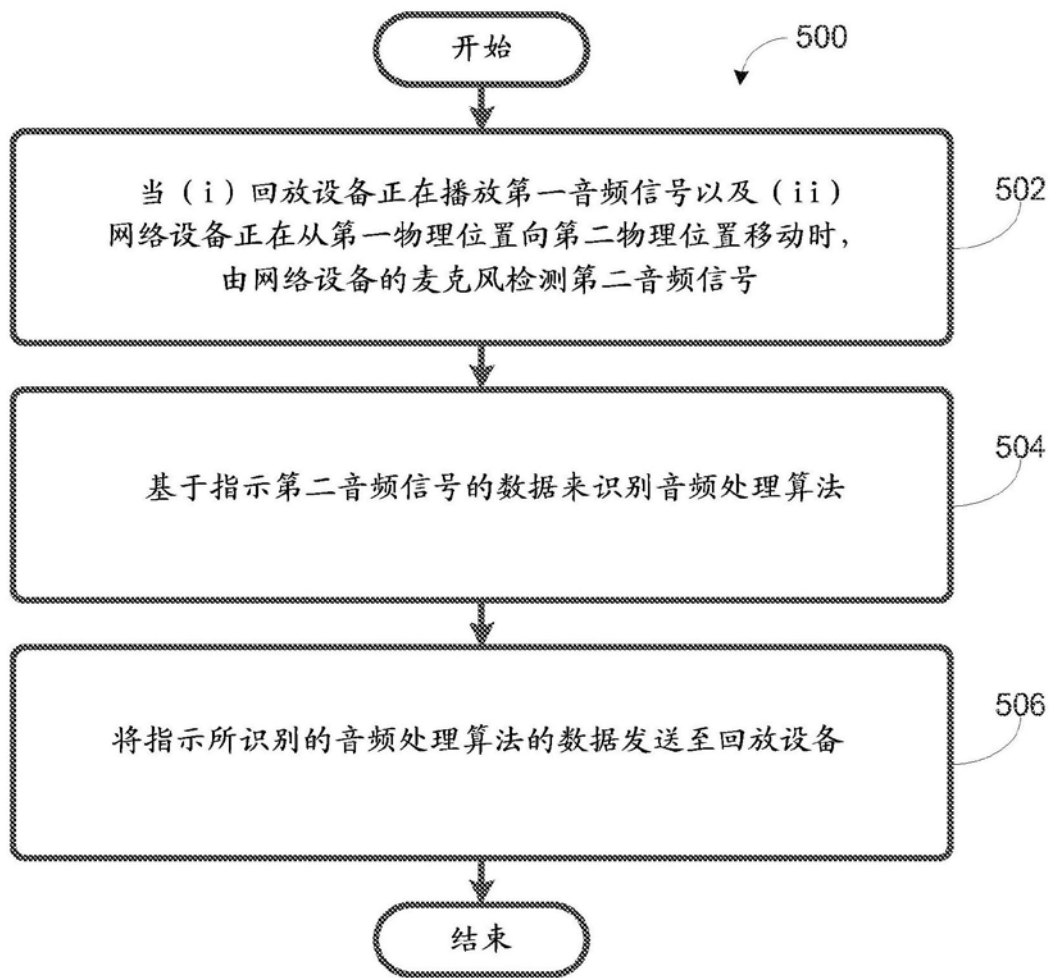


图5

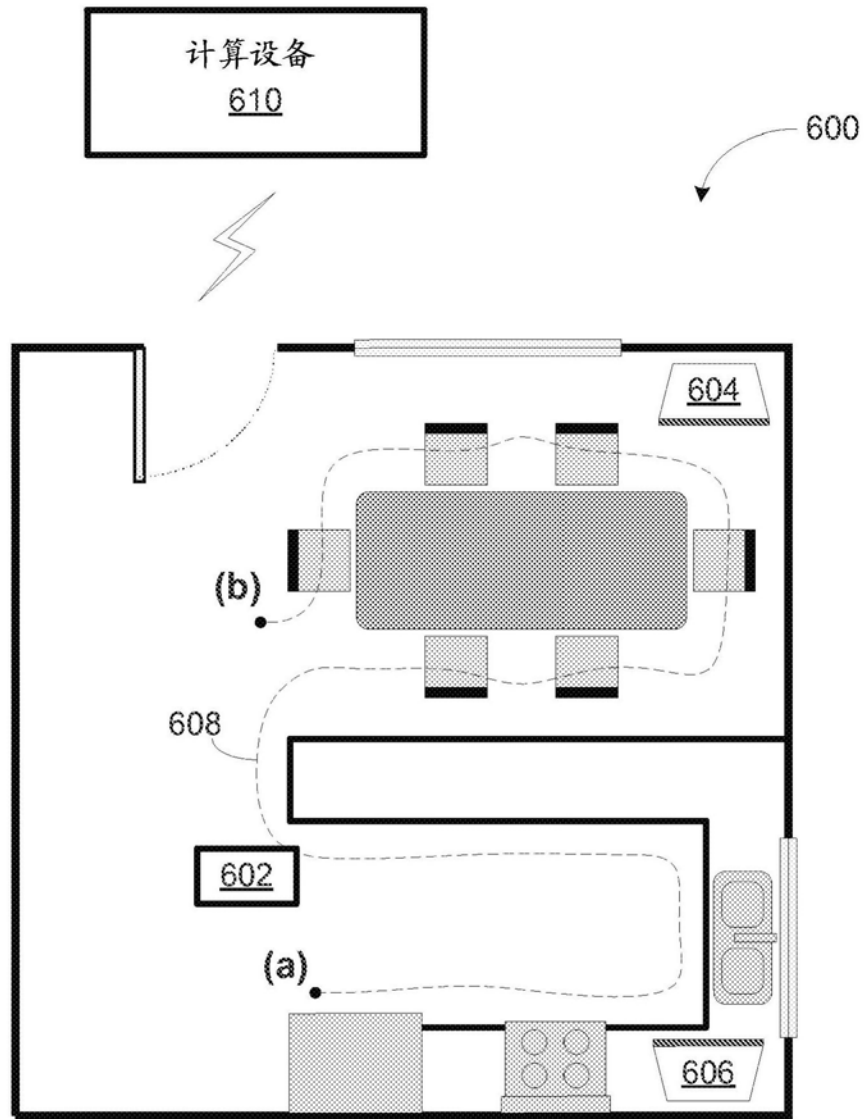


图6

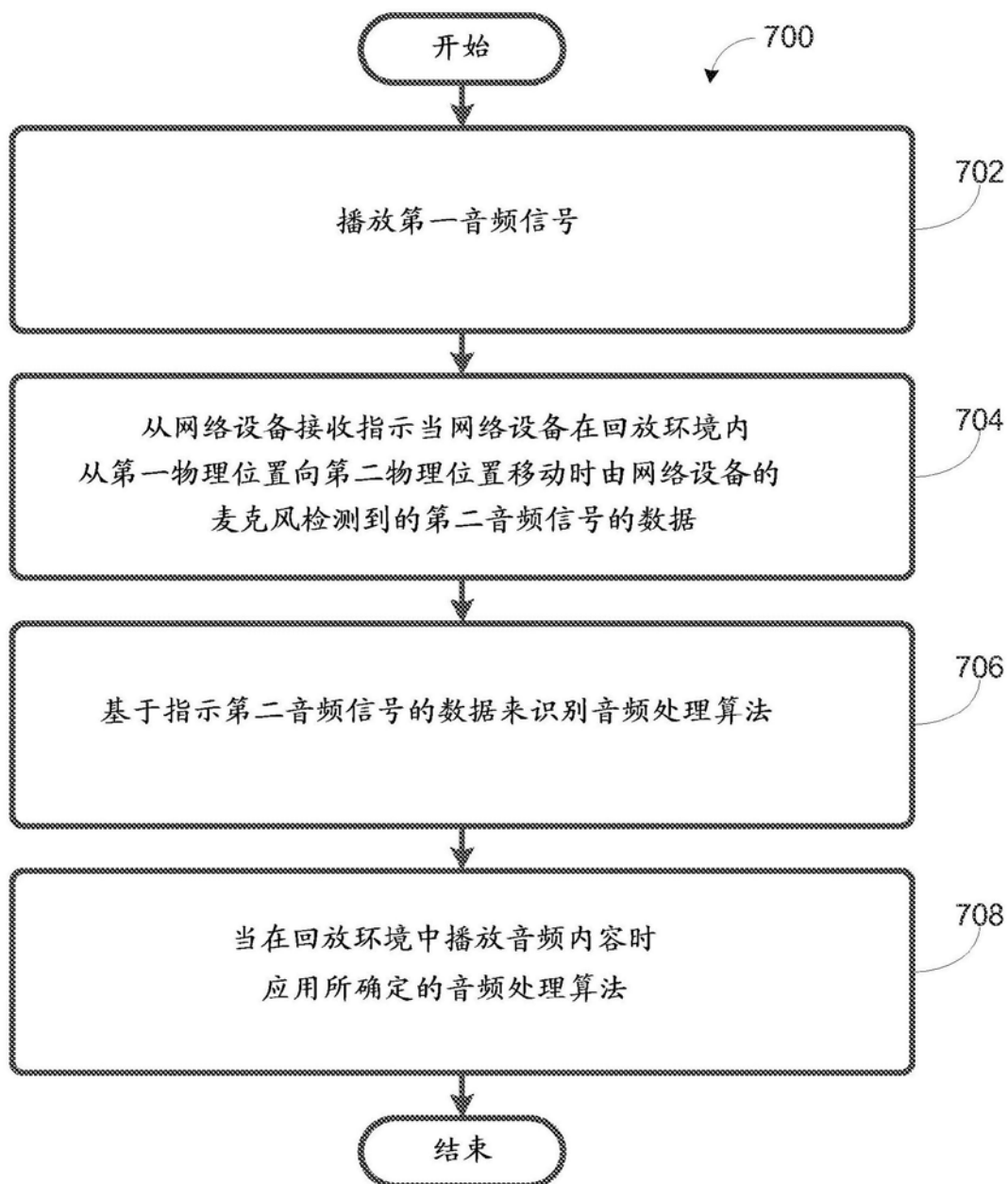


图7

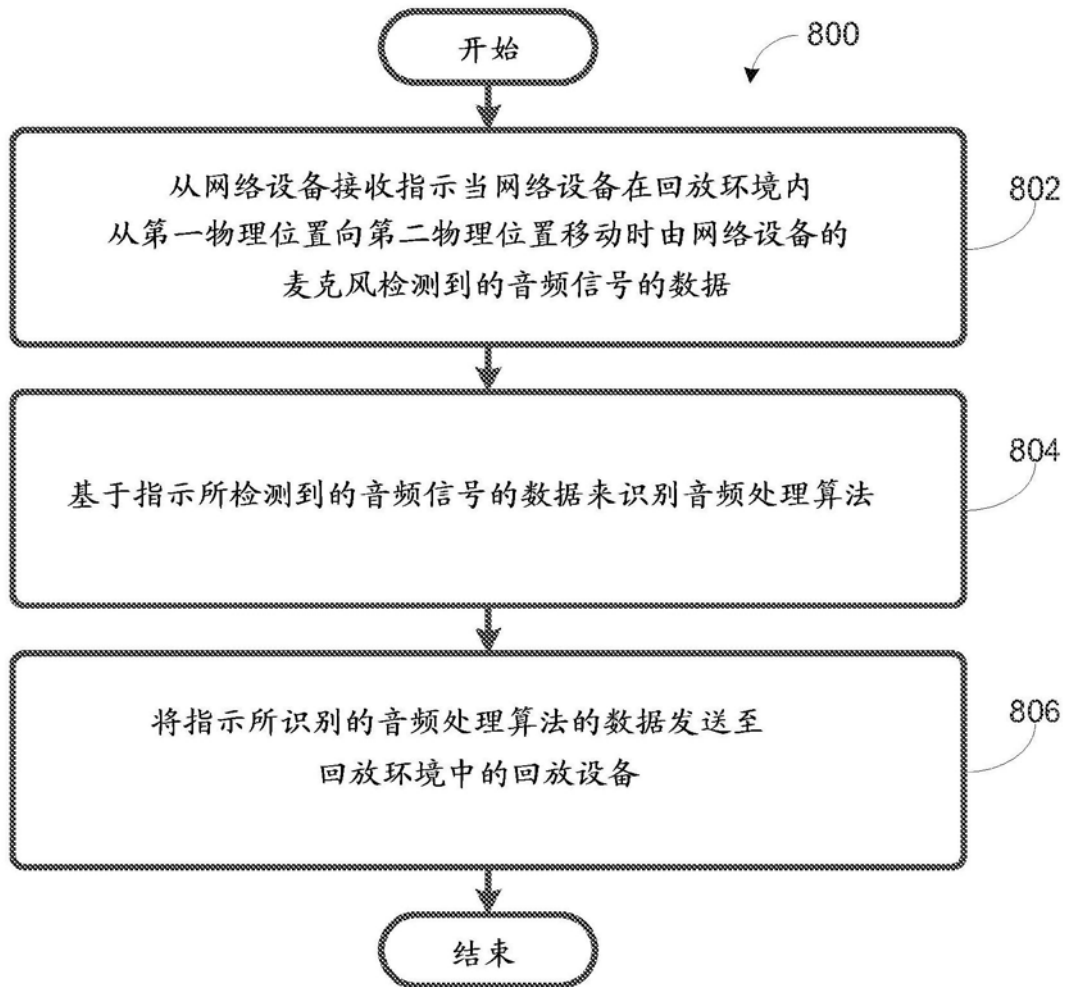


图8

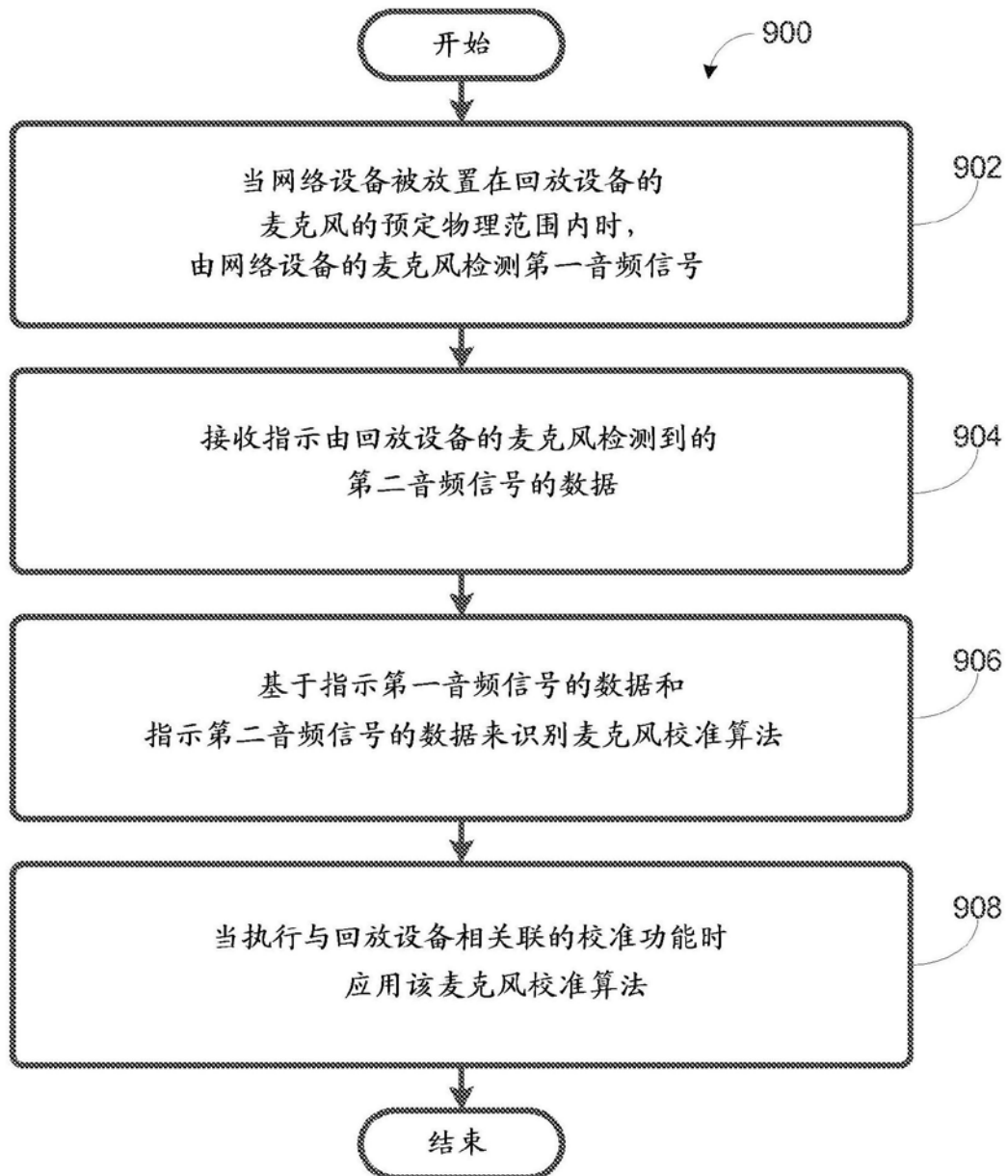


图9

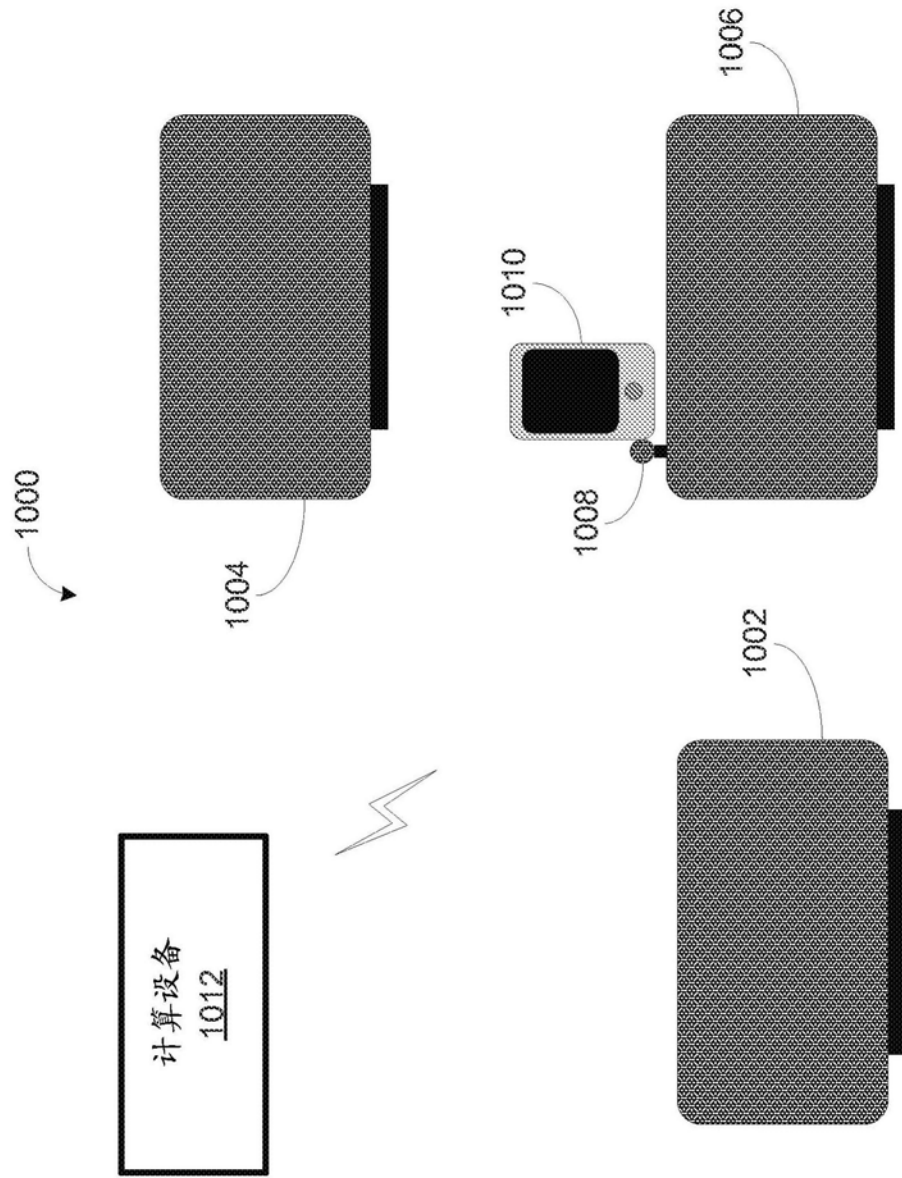


图10

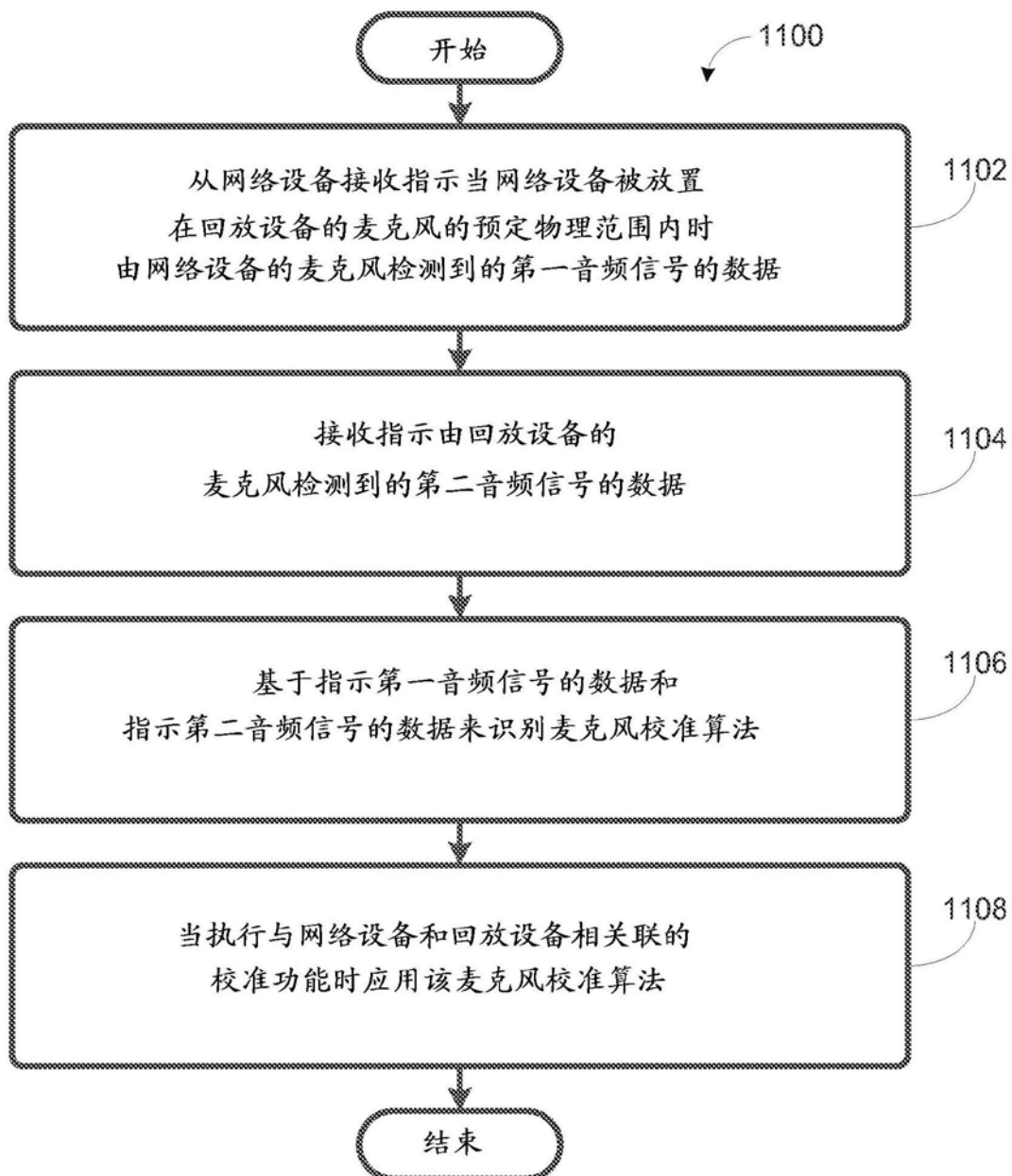


图11