



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106921907 A

(43)申请公布日 2017.07.04

(21)申请号 201710076046.5

(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司 11021

(22)申请日 2012.07.09

代理人 周祺

(30)优先权数据

13/186,249 2011.07.19 US

(51)Int.Cl.

H04R 3/00(2006.01)

(62)分案原申请数据

201280045592.8 2012.07.09

H04S 5/02(2006.01)

H04R 5/02(2006.01)

(71)申请人 搜诺思公司

地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 克里斯托弗·卡罗来

迈克尔·达雷尔·安德鲁·埃里克
逊

乔纳森·P·朗格

克雷格·威斯内斯基

乔纳森·赖利 谢默斯·戴利

托德·曼斯菲尔德

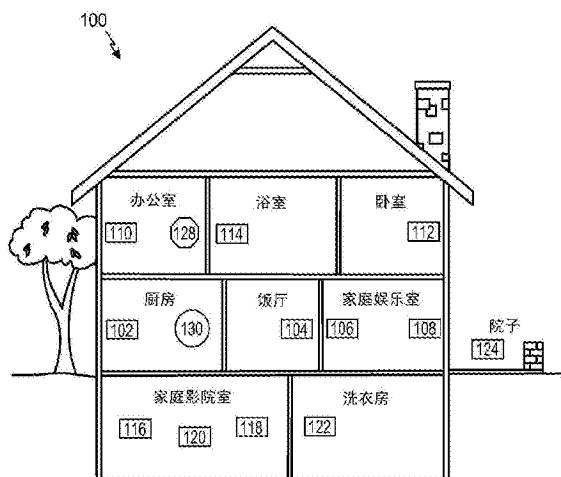
权利要求书2页 说明书19页 附图16页

(54)发明名称

对声音进行整形的回放设备及其方法

(57)摘要

公开了基于扬声器取向对声音进行整形的技术。在实施例中，由具有一个或多个扬声器驱动器的区域播放器获取音频数据流，确定区域播放器的取向，以及由区域播放器基于所述取向再现声音。除了取向之外，还可以基于区域播放器的其他状态进一步对声音进行整形。可以从一个区域播放器或者从区域播放器的集合对整体声音进行整形。



1. 一种回放设备(400),其特征在于,所述回放设备被配置为:

从到控制器(300、500)的用户输入接收表明所述回放设备(400)的取向是第一取向或第二取向之一的指示,其中,所述控制器(300、500)被配置为经由数据网络(128)与所述回放设备(400)进行通信,其中所述数据网络(128)是有线网络和无线网络中的至少一个;

当接收到的指示表明是所述第一取向时,根据第一均衡设置再现声音;以及

当接收到的指示表明是所述第二取向时,根据第二均衡设置再现声音。

2. 根据权利要求1所述的回放设备,还被配置为:通过接收分别根据所述第一均衡设置和所述第二均衡设置在所述回放设备(400)的上游处理的音频数据,来根据所述第一均衡设置和所述第二均衡设置再现声音。

3. 根据权利要求1所述的回放设备,还被配置为:通过由所述回放设备(400)的音频处理组件(412)分别根据所述第一均衡设置和所述第二均衡设置处理用于回放的音频数据流,来根据所述第一均衡设置和所述第二均衡设置再现声音。

4. 根据权利要求1至3之一所述的回放设备,还被配置为:根据表明所述回放设备(400)的取向的所述指示和给定的第二状态来再现声音。

5. 根据权利要求4所述的回放设备,其中,所述给定的第二状态包括下述任意一个:不配对、不归类、不联合、所述回放设备(400)与另外的回放设备之间的配对、所述回放设备(400)与另外的回放设备的归类、以及所述回放设备(400)与另外的回放设备的联合,其中,所述联合形成包括所述回放设备(400)和所述另外的回放设备在内的单个联合回放设备,所述单个联合回放设备比所述回放设备具有更多的扬声器。

6. 根据权利要求4或5所述的回放设备,其中,所述回放设备(400)的特定第二状态经由所述控制器(130、300、500)被选择。

7. 根据前述任一权利要求所述的回放设备,其中,所述数据网络(128)是有线网络。

8. 一种由回放设备再现声音的方法,其特征在于,包括:

从到控制器(300、500)的用户输入接收表明所述回放设备的取向是第一取向或第二取向之一的指示,其中,所述控制器(300、500)被配置为经由数据网络(128)与所述回放设备(400)进行通信,其中所述数据网络(128)是有线网络和无线网络中的至少一个;

当接收到的指示表明是所述第一取向时,根据第一均衡设置再现声音;以及

当接收到的指示表明是所述第二取向时,根据第二均衡设置再现声音。

9. 根据权利要求8所述的方法,还包括:通过接收分别根据所述第一均衡设置和所述第二均衡设置在所述回放设备(400)的上游处理的音频数据,来根据所述第一均衡设置和所述第二均衡设置再现声音。

10. 根据权利要求8所述的方法,还包括:通过由所述回放设备(400)的音频处理组件(412)分别根据所述第一均衡设置和所述第二均衡设置处理用于回放的音频数据流,来根据所述第一均衡设置和所述第二均衡设置再现声音。

11. 根据权利要求8至10之一所述的方法,包括:根据表明所述回放设备(400)的取向的所述指示和给定的第二状态来再现声音。

12. 根据权利要求11所述的方法,其中,所述给定的第二状态包括下述任意一个:不配对、不归类、不联合、所述回放设备与另外的回放设备之间的配对、所述回放设备与另外的回放设备的归类、以及所述回放设备与另外的回放设备的联合,其中,所述联合形成包括所

述回放设备(400)和所述另外的回放设备在内的单个联合回放设备,所述单个联合回放设备比所述回放设备具有更多的扬声器。

13.根据权利要求10至12之一所述的方法,还包括:经由所述控制器(130、300、500)选择所述回放设备(400)的特定第二状态。

14.根据权利要求8至13之一所述的方法,其中,所述数据网络(128)是有线网络。

15.一种非暂时性计算机可读介质,其上存储有能够由处理器执行的程序指令以执行根据权利要求8至14中的任意一项所述的方法。

对声音进行整形的回放设备及其方法

[0001] 分案说明

[0002] 本申请是申请日为2012年7月9日、申请号为201280045592.8的中国发明专利申请“响应于扬声器取向对声音进行整形”的分案申请。

技术领域

[0003] 在此公开的技术涉及在消费电子领域中使用的技术。特别地,某些实施例涉及响应于扬声器取向(orientation)对声音进行整形。

背景技术

[0004] 音乐是我们日常生活的非常重要的部分。由于科技的进步,现在比以往任何时候都更容易获得音乐内容。同样的情形也适用于其他类型的媒体,如电视、电影和其他音频和视频内容。事实上,现在的用户除了通过访问音频和视频内容的较传统的方式之外,还可以甚至通过在线商店、互联网电台、在线音乐服务、在线电影服务等等来访问互联网上的内容。

[0005] 针对这样的音频和视频内容的需求不断激增。由于多年来的高需求,用于访问和播放这种内容的技术也同样得到提高。甚至,以市场或最终用户可能没有预料到的方式显著地改进或开发在访问这种内容和回放这种内容时使用的技术。

附图说明

[0006] 参考下面的描述、所附权利要求书和附图,在此公开的这些和其他特征、方面和优点将被本领域技术人员更好地理解,其中:

[0007] 图1示出在其中可以实施某些实施例的示例结构;

[0008] 图2A示出了具有内置放大器和扬声器的示例区域播放器的示图;

[0009] 图2B示出了具有内置放大器并且连接到外部扬声器的示例区域播放器的示图;

[0010] 图2C示出了连接到A/V接收器和扬声器的示例区域播放器的示图;

[0011] 图3示出了示例控制器的示图;

[0012] 图4示出了示例区域播放器的内部功能框图;

[0013] 图5示出了示例控制器的内部功能框图;

[0014] 图6A示出示例区域播放器处于第一位置的示图;

[0015] 图6B示出了图6A中的示例区域播放器处于与第一位置不同的第二位置的示图;

[0016] 图7A示出了示例播放器处于第一位置的示图;

[0017] 图7B示出了图7A中的示例区域播放器处于与第一位置不同的第二位置的示图;

[0018] 图8示出了根据实施例的具有用于检测取向的传感器模块的示例区域播放器的内部功能框图;以及

[0019] 图9示出了说明至少基于取向对声音进行整形的方法的流程图。

[0020] 图10示出了示例取向确定状态机。

- [0021] 图11示出了基于参考水平取向的四个取向区域。
- [0022] 图12示出了通过改变滚动(roll)和倾斜(pitch)的组合而生成的示例未知取向区域。
- [0023] 图13用在垂直表顶部位置的画线表示示出了示例加速度计的轴。
- [0024] 图14示出用于确定各轴的最小和最大范围的示例实验数据的曲线图。
- [0025] 图15描述了相对于播放设备定义的示例X轴、Y轴和Z轴。
- [0026] 图16示出了用于取向确定的示例可用角度范围。
- [0027] 图17描述了根据分散的通信、组织和控制结构进行操作的示意性网络音频系统。
- [0028] 此外,附图是用于说明一些实施方案的目的,但是应该理解,本发明并不限于在附图中示出的布置和手段。

具体实施方式

[0029] I概述

[0030] 本文描述的示例实施例涉及响应于扬声器取向对声音进行整形。这些实施例在能够以各种方式进行定位的回放设备中特别有用。这些实施例中也可以找到用途,例如与期望具有扬声器取向的灵活性和基于取向的声音优化的任何环境和系统有关的用途。

[0031] 在特定实施方式中,由具有一个或多个扬声器驱动器的回放设备获取音频数据流,确定回放设备的取向,以及由回放设备基于所述取向再现声音。在一个实施例中,由多个扬声器基于第一取向再现立体声信号,以及由所述多个扬声器基于第二取向再现单声道信号。在第二实施例中,扬声器驱动器基于第一取向再现右声道信号或左声道信号之一和单声道信号,并且扬声器驱动器基于第二取向仅再现单声道信号。在第三实施例中,扬声器驱动器基于第一取向再现第一频率范围,并且扬声器驱动器基于第二取向再现第二频率范围。在第四实施例中,回放设备不包含显示器。在第五实施例中,回放设备是只有音频的设备,如扩音器系统。

[0032] 在特定实施方案中,声音是由回放设备基于该回放设备的取向以及该回放设备是否与另一回放设备配对来再现的。在一些情况下,取向的重要性胜过配对,因此声音是基于取向来再现的。在一些情况下,配对的重要性胜过取向,因此声音是基于配对来再现的。在一些情况下,取向和配对二者都决定声音再现。此外,声音可以基于取向和下述因素中的任意因素来再现:回放设备的配对、归类以及联合。

[0033] 在某些实施方案中,声音是由重放设备基于不同回放设备的取向再现的。例如,回放设备A和回放设备B可以配对,使得这两个回放设备再现特定的整体声音。在某些情况下,来自回放设备A的声音可以是基于回放设备B的取向。在某些情况下,来自回放设备B中的声音可以是基于回放设备A的取向。在某些情况下,整体声音可以是基于两个回放设备A和B的取向。这对于对来自不同重放设备构成的集合的声音进行整形特别有用。

[0034] 在某些实施例中,具有一个或多个扬声器驱动器的重放设备获取音频数据流,确定所述回放设备的取向,以及由所述回放设备基于所述取向来再现声音。在一些实施例中,由回放设备基于所述取向修改所述音频数据流。在一些实施例中,所述音频数据流在被所述重放设备获取之前被修改,该修改仍然是基于所述取向。

[0035] 在某些实施例中,回放设备包含面向(或基本上朝向)特定方向的一个或多个扬声

器驱动器。在某些情况下,回放设备的取向是基于绕着垂直于前表面的轴的旋转。也即,无论如何旋转,所述一个或多个扬声器驱动器仍然面向所述特定方向。在某些情况下,回放设备的取向是基于绕着平行于前表面的轴的旋转。因此,在旋转中,所述一个或多个扬声器驱动器可能面向不同于所述特定方向的方向。在某些情况下,重放设备的取向是基于绕着多于一个的轴的旋转。根据某些实施例,取向被用于确定从回放设备输出的声音。

[0036] 本文描述的一个或多个实施例的优点是:由一个或者多个回放设备产生的声场可以基于一个或多个重放设备的取向来进行整形。该技术可在任何需要优化声音的环境中使用。特别地,在听音乐和观看视频(电视或电影)时,该技术是有用的。

[0037] 尽管下文中公开了示例方法、装置、系统和制品(其包括在硬件上执行的固件和/或软件以及其他组件),但是应该注意,这样方法、装置、系统和/或制品仅仅是说明性的,并且不应该被视为限制。例如,可以设想,这些固件、硬件和/或软件组件中的任何一个或全部可以完全以硬件来具体实现,完全以软件来具体实现,或者以硬件、软件和/或固件的任何组合来具体实现。因此,虽然下文描述了示例方法、装置、系统和/或制品,所提供的这些示例不是实现这种方法、装置、系统和/或制品的仅有方法。

[0038] 当所附权利要求中任意一个写明为涵盖纯软件和/或固件实现时,至少一个示例中的至少一个元件因此被明确限定为包括存储软件和/或固件的有形介质,如存储器、DVD、CD、蓝光等等。

[0039] 这些实施例和许多附加实施例被详细描述如下。此外,详细描述在很大程度上是根据说明性环境、系统、过程、步骤、逻辑块、处理以及直接或间接地类似于耦合到网络的数据处理设备的操作的其它符号表示来介绍的。这些过程描述和表示通常被本领域技术人员用于最有效地向本领域其他技术人员传达他们的工作的内容。阐述了大量的具体细节,以提供对本公开的全面理解。然而,本领域技术人员应该理解,本发明的特定实施例可以在没有特定的具体细节的情况下实践。在其他情况下,没有详细描述众所周知的方法、过程、组件和电路,以避免不必要地模糊实施例的方面。

[0040] 本文中提及“实施例”意味着:结合实施例描述的特定的特征、结构或特性可以被包括在本发明的至少一个实施例实施例中。在说明书中不同地方出现该短语既不一定全部指向同一实施例,也不是与其他实施例互斥的不同实施例或替代实施例。因此,本文描述的、被本领域技术人员显式地和隐式地理解的实施例,可以与其他实施例相结合。

[0041] II. 示例环境

[0042] 现在参考附图,其中在所有附图中类似的标号可以指代类似的部分。图1示出了在其中可以实施特定实施例的示例系统配置100。作为示例说明,系统配置100代表具有多个区域的家。例如,每个区域代表不同的房间或空间,如办公室、浴室、卧室、厨房、饭厅、家庭娱乐室、家庭影院室、工具或洗衣房以及院子。虽然此处没有显示,但是单个区域可以覆盖不只一个房间或空间。区域播放器102-124中的一个或多个被示出为处于各自的区域中。区域播放器102-124(也被称作回放设备、多媒体单元、扬声器等等)提供音频、视频和/或视听输出。控制器130(例如,出于示意说明的目的,被示出为处于厨房中)提供对系统配置100的控制。系统配置100示出了示例的整个房屋音频系统,但是应该理解,此处所描述的技术并不限于其特定的应用地方或者与整个房屋音频系统类似的扩展系统。

[0043] 图2A、2B和2C示出了区域播放器200的示例说明。区域播放器200可以对应于区域

播放器102-124中的任一个。尽管某些示例实施例提供了多个区域播放器,但是可以仅使用单个区域播放器来生成音频输出。参考图2A,示例区域播放器200包括内置放大器(在此图中未示出)和扬声器202。特定扬声器可以包括高音喇叭、中音驱动器、或者低音炮。在某些实施例中,图2A中的区域播放器200可被配置成播放立体声音频或单声道音频。参考图2B,示例区域播放器200包括内置放大器(在此图中未示出),用于驱动一组分离的扬声器204。扬声器204可以包括任何类型的扩音器。参考图2C,示例区域播放器200不包括放大器,但允许接收器206或者具有内置放大的其他音频和/或视频类型设备连接到数据网络128,并且经由接收器206和扬声器204播放通过数据网络128接收到的音频。示例区域播放器包括“Sonos®S5”、“PLAY:5™”、“PLAY:3™”、“ZonePlayer 120”和“ZonePlayer 90”,其是由加利福尼亚州圣巴巴拉市的Sonos公司提供的。本文中,区域播放器也可被称为回放设备,并且区域播放器不限于在图2A、2B和2C中示出的具体示例。例如,区域播放器可以包括有线或无线耳机。在另一例子中,区域播放器可能包括低音炮。在一个示例中,区域播放器可以包括用于苹果iPod™或类似设备的扩充基座或者与这样的扩充基座交互。

[0044] 图3示出了在扩充基座302中的无线控制器300的示例说明。控制器300可以对应于图1的控制设备130。控制器300配置有触摸屏304,其允许用户与控制器300进行交互,例如,检索和浏览音频项的播放列表,控制一个或多个区域播放器的操作,以及提供对系统配置100的整体控制。在某些实施例中,可以使用任何数目的控制器来控制系统配置100。该控制器可以是无线的(如无线控制器300)或者是有线连接到数据网络128。此外,通过连接到数据网络128,在任何具有联网功能的便携式设备(如iPhone™、ipad™、Android™系统手机、或任何其它智能电话或具有联网功能的设备)上运行的应用可被用作控制器。在膝上型计算机或台式PC或Mac上运行的应用也可被用作控制器。示例控制器包括“Sonos® 控制器200”、“用于iPhone的Sonos®控制器”、“用于iPad的Sonos®控制器”、“用于Android的Sonos®控制器”、“用于Mac或PC的Sonos®控制器”,其是由加利福尼亚州圣巴巴拉市的Sonos公司提供的。本领域技术人员将理解这种应用的灵活性和它能够被移植到新型便携式设备中的能力。

[0045] 再次参考图1的系统配置100,一个特定的区域可以包含一个或多个区域播放器。例如,家庭娱乐室包含两个区域播放器106和108,而厨房被示为具有一个区域播放器102。可以通过下述方式动态地配置区域:定位房间或空间中的区域播放器,以及经由控制器130将该区域播放器分派到新的或现有的区域。因此,区域可以被创建、与其他区域结合、被移除、以及被给予具体名称(例如,“厨房”),如果是这样编排的话。区域播放器102-124直接或间接地连接到数据网络,在图中数据网络由数字128表示。数据网络128由图中的八边形表示,以与图中示出的其它组件相比显得突出。尽管数据网络128被示出在单个位置,但是应该理解,这样的网络可被分布在系统配置100内部和周围。

[0046] 特别地,数据网络128可以是有线网络、无线网络或者这两者的组合。在一个示例中,区域播放器102-124中的一个或多个基于专有网状网络无线地耦合到数据网络128。在另一示例中,区域播放器102-124中的一个或多个使用非网状拓扑无线地耦合到数据网络128。在又一示例中,区域播放器102-124中的一个或多个使用以太网或类似技术有线耦合到数据网络128。除了所述一个或多个区域播放器102-124连接到数据网络128之外,数据网络128还可以允许接入到广域网(如因特网)。

[0047] 在某些实施例中,可以通过将任意区域播放器102-124或者某个其它连接设备连接到宽带路由器来创建数据网络128。然后,可以将其他区域播放器102-124有线或无线地加入数据网络128。例如,可以通过简单地按压区域播放器自身上的按钮(其使得能够实现到数据网络128的连接)来将区域播放器(如,区域播放器102-124中的任意一个)添加到系统配置100。宽带路由器可以例如连接到互联网服务提供商(ISP)。宽带路由器可被用于形成系统配置100内的另一个数据网络,其可在其他应用(例如,网页浏览)中使用。数据网络128也可被用在其它应用中,如果是这样编排的话。此外,在某些实施例中,数据网络128例如是用于家庭中的其他应用的同一网络。

[0048] 在某些实施例中,每个区域可以从与另一区域相同的音频源进行播放,或者每个区域可以从不同的音频源进行播放。例如,某人可以在院子中烧烤并且聆听经由区域播放器124播放的爵士音乐,同时某人正在厨房准备食物并且聆听经由区域播放器102播放的古典音乐。此外,有人可以在办公室聆听经由区域播放器110播放的、与经由区域播放器124在院子中正在播放的相同的爵士音乐。在一些实施例中,经由区域播放器110和124播放的爵士音乐是同步播放的。在多个区域上的同步播放允许某人穿越多个区域,同时无缝地聆听音频。此外,区域可被设置成“派对模式”,使得所有的关联区域将同步播放音频。

[0049] 在某些实施例中,区域包含两个或更多个区域播放器。例如,家庭娱乐室包含两个区域播放器106和108,以及家庭影院室至少包含区域播放器116、118和120。区域可以配置为根据需要包含任意多的区域播放器,以及例如家庭影院室可以包含附加的区域播放器以播放来自5.1声道或以上的音频源(如,以5.1或更高音频声道编码的电影)的音频。如果区域包含两个或更多个区域播放器,如家庭娱乐室108中的两个区域播放器106和108,则这两个区域播放器106和108可被配置为同步播放相同的音频源,或者这两个区域播放器106和108可被配对以例如播放左声道和右声道的两个不同声音。换言之,通过两个区域播放器106和108(其中一个用于左声道,另一个用于右声道),可以再现或增强声音的立体声效果。在某些实施例中,配对的区域播放器可以与其他区域播放器同步地播放音频。

[0050] 在某些实施例中,三个或更多个区域播放器可被配置为播放编码有三个声道或更多声音的音频的各个声道。例如,家庭影院室示出了区域播放器116、118和120。如果声音被编码为2.1声道音频,则区域播放器116可被配置为播放左声道音频,区域播放器118可被配置为播放右声道音频,以及区域播放器120可被配置为播放低音频率。其它配置是可能的,并且取决于区域播放器的数目和音频的类型。此外,特定的区域可被配置为在一种情况下(如当播放来自电影的音频时)播放5.1声道音频,然后(如在播放来自双声道源的音频时)动态地切换为播放立体声。

[0051] 在某些实施例中,两个或更多个区域播放器可以在声音上合并,以形成单个综合区域播放器。综合区域播放器(尽管是由多个分离的设备形成)可被配置为以不同于非综合区域播放器或配对的区域播放器的方式处理和再现声音,因为综合区域播放器将具有可以通过声音的附加的扬声器驱动器。综合区域播放器还可以与单个区域播放器或另一综合区域播放器进行配对。优选地,综合回放设备中的每个回放设备以综合模式进行设置。

[0052] 根据一些实施例中,可以继续进行下述操作中的任意操作,直到完成所需的配置:例如,归类、合并、以及将区域播放器配对。归类、合并、以及配对的动作优选地通过控制接口(如使用控制器130)来执行,而不是通过将扬声器导线物理地连接到和重新连接到各个

分立的扬声器来创建不同的配置。因此,此处所描述的特定实施例提供了更加灵活和动态的平台,通过该平台可以向最终用户提供声音再现。

[0053] 要由区域播放器102-124播放的音频内容源是众多的。可以经由数据网络128访问存储在计算机或网络附加存储(NAS)上的个人库的音乐,并且播放该音乐。可以经由数据网络128访问互联网电台、节目和播客。可以经由数据网络128访问音乐服务,该音乐服务让用户流传输和下载音乐和音频内容。此外,可以例如经由到区域播放器的线路输入(line-in)连接,从诸如电唱盘或CD播放器之类的传统源获得音乐。也可以例如通过Apple公司的AirPlay™无线技术访问音频内容。从一个或多个源接收的音频内容可以经由数据网络128和控制器130在区域播放器102-124之间进行共享。

[0054] III. 示例回放设备

[0055] 现在参考图4,图4示出了根据实施例的区域播放器400的示例功能框图。区域播放器400包含网络接口402、处理器408、存储器410、音频处理组件412、模块414、音频放大器416以及连接到音频放大器416的扬声器单元418。图2A示出了这种区域播放器的前端的示例说明。其它类型的区域播放器可以不包括扬声器单元418(例如,如在图2B中示出的那样)或音频放大器416(例如,如在图2C中示出的那样)。此外,可以设想,区域播放器400可被集成到另一组件中。例如,区域播放器400可被构造为用于室内或室外使用的灯的一部分。

[0056] 再次参考图4,网络接口402促进区域播放器与数据网络(如,图1的数据网络128)上的其他设备和区域播放器400之间的数据流。在一些实施例中,网络接口402可以对将音频源或文件组装成较小数据包(该数据包将要通过数据网络进行传输)进行管理,或者将接收的数据包重新组装成原始的源或文件。在一些实施例中,网络接口402还可以处理每个数据包的地址部分,以使得它们到达正确的目的地或者拦截以区域播放器400为目的地的数据包。因此,在某些实施例中,每个数据包包括基于网际协议(IP)的源地址以及基于IP的目的地地址。

[0057] 在某些实施例中,网络接口402可以包括无线接口404和有线接口406中的一个或二者。无线接口404,也被称为RF接口,提供网络接口功能,以便区域播放器400按照通信协议(例如,无线标准IEEE 802.11a、802.11b、802.11g、802.11n或者802.15中的任意一个)与其他设备无线通信。有线接口406提供网络接口功能,以便区域播放器400根据通信协议(例如,IEEE 802.3)与其他设备进行有线通信。在一些实施例中,区域播放器包括接口404和406二者。在一些实施例中,区域播放器400仅包括无线接口404或者仅包括有线接口406。

[0058] 在某些实施例中,处理器408是时钟驱动的电子设备,其被配置为根据存储器410中存储的指令来处理输入数据。存储器410是可被加载有一个或多个软件模块414的数据存储设备,所述软件模块414可由处理器408执行以实现特定任务。在一个示例中,任务可以是:该区域播放器400检索来自网络上的另一区域播放机或设备的音频数据。在第二示例中,任务可以是:区域播放器400向网络上的另一区域播放器或设备发送音频数据。在第三示例中,任务可以是:区域播放器400与一个或多个另外的区域播放器同步对音频的回放。在第四示例中,任务可以是:将区域播放器400与一个或多个区域播放器进行配对以创建多声道音频环境。在第五示例中,任务可以是:基于区域播放器400、不同的区域播放器、或包括区域播放器400在内的一组区域播放器的取向,对从区域播放器400输出的声音进行整形。其它任务(如本文所述的那些任务)可以经由一个或多个软件模块414和处理器408来实

现。

[0059] 音频处理组件412可以包括一个或多个数模转换器(DAC)、音频预处理组件、音频增强组件、或者数字信号处理器,等等。在某些实施例中,由音频处理组件210处理和/或有意地改变经由网络接口402获取到的音频。此外,音频处理部件412可以产生模拟音频信号。经处理的模拟音频信号然后被提供给音频放大器416,以便通过扬声器418进行回放。另外,音频处理组件412可包括必要的电路来处理作为输入的模拟或数字信号,以便从区域播放器400播放,发送给网络上的另一区域播放器,或者既播放也发送给网络上的另一区域播放器。示例输入包括线路输入连接(例如,自动检测3.5mm音频线路输入连接)。

[0060] 音频放大器416是将音频信号放大到用于驱动一个或多个扬声器418的电平的设备。该一个或多个扬声器418可以包括单独换能器(例如,“驱动器”)或完整的扬声器系统,该系统包括外壳,该外壳包含一个或多个驱动器。例如,特定的驱动器可以是低音炮(用于低频)、中程驱动器(中频)以及高音喇叭(高频)。外壳例如可以是密封的或有接口的。

[0061] 本文中,区域播放器400也可被称为回放设备。示例回放设备包括Sonos S5,其是由加利福尼亚州圣巴巴拉市的Sonos公司制造的。S5是具有内置放大器和扬声器的示例区域播放器。特别地,S5是五驱动扬声器系统,其包括两个高音喇叭、两个中程驱动器和一个低音炮。当经由S5播放音频内容时,音轨的左声道音频数据从左高音喇叭和左中档驱动器发出,音轨的右声道音频数据从右高频喇叭和右中程驱动器发出,以及单声道低音从低音炮发出。此外,中程驱动器和两个高音喇叭都具有相同的均衡(或基本相同的均衡)。也即,它们都发送只是来自音频的不同声道的相同频率。可以从Sonos S5播放来自互联网电台、在线音乐和视频服务、下载的音乐、模拟音频输入、电视、DVD等等的音频。尽管S5是具有扬声器的区域播放器的示例,但是应该理解:具有扬声器的区域播放器不局限于具有特定数目的扬声器(例如,如S5中的五个扬声器)的区域播放器,而是可以包含一个或多个扬声器。此外,区域播放器可以是另一设备的一部分,该另一设备甚至可以用于不同于音频的目的(例如,灯)。

[0062] IV. 示例控制器

[0063] 现在参考图5,图5示出了示例控制器500,其可对应于图1中的控制设备130。控制器500可被用于促进对系统中的多媒体应用、自动化和其他方面的控制。特别地,控制器500被配置成便于选择在网上可用的多个音频源,并且使得能够通过无线网络接口508控制一个或多个区域播放器(如,图1中的区域播放器102-124)。根据一个实施例,无线通信基于一种工业标准(例如,红外线、无线电、无线标准IEEE 802.11a、802.11b、802.11g、802.11n或802.15)。此外,当正在经由控制器500访问特定的音频或者经由区域播放器播放特定的音频时,可以从区域播放器或其他电子设备向控制器500发送与所述音频源有关的图像(例如,专辑封面)或任何其他数据,以供显示。

[0064] 控制器500设置有屏幕502和输入接口514,其允许用户与控制器500进行交互,例如,用以浏览由多个多媒体项目构成的播放列表,以及用以控制一个或多个区域播放器的操作。例如,控制器500上的屏幕502可以是液晶显示器(LCD)屏幕。屏幕500与屏幕驱动器504通信,并且接受屏幕驱动器504的命令,该屏幕驱动器504由微控制器(例如,处理器)506进行控制。存储器510可以加载有一个或多个应用模块512,该一个或多个应用模块512可以由微控制器506在有或没有经由用户接口514的用户输入的情况下执行,以实现特定的任

务。在一个示例中,应用模块512被配置为:便于将众多选定的区域播放器归类到区域群,并且同步区域播放器的音频重放。在另一示例中,应用模块512被配置为:控制区域群中的区域播放器的音频声音(例如,音量)。在操作中,当微控制器506执行一个或多个应用模块512时,屏幕驱动器504生成控制信号来驱动屏幕502相应地显示应用特定的用户界面。

[0065] 控制器500包括网络接口508,网络接口508有利于与区域播放器的无线通信。在一个实施例中,经由网络接口508发送诸如音量控制和音频回放同步之类的命令。在另一实施例中,经由网络接口508在区域播放器与控制器之间传输所保存的区域群配置。控制器500可以控制一个或多个区域播放器,如图1中的102-124。对于特定系统,可以存在不只有一个控制器。此外,控制器可被集成到区域播放器中。

[0066] 应该注意,其他具有联网功能的设备,如iPhone™、ipad™或任何其它智能电话或具有联网功能的设备(例如,联网的计算机,如PC或Mac也可被用作控制器)可被用作控制器,以在特定环境下与区域播放器交互或控制区域播放器。根据一个实施例,软件应用或升级可被下载到具有联网功能的设备以执行本文所述的功能。

[0067] 在某些实施例中,用户可以从控制器500创建包括至少两个区域播放器的区域群。区域群中的区域播放器可以以同步方式播放音频,使得该区域群中的所有区域播放器以同步方式回放相同的音频源或相同的音频源的列表,使得不会(或基本上不会)听到可觉察的延时或暂停。类似地,在一个实施例中,当用户从控制器500增大该群的音频音量时,增加该群的音频音量的信号或数据被发送给区域播放器之一,并且使得该群中的其他区域播放器一起增大音量。

[0068] 用户经由控制器500可以通过激活“链接区域”或“添加区域”软按钮将区域播放器归类到区域群,或者可以通过激活“取消链接区域”或“放弃区域”按钮来取消区域群。例如,用于使区域播放器“加入”到一起进行音频回放的一种机制是将众多区域播放器链接在一起以形成群。为了将众多区域播放器链接在一起,用户可以手动地一个接一个地链接每个区域播放器或房间。例如,假设存在包括下述区域的多区域系统:浴室、卧室、书房、饭厅、家庭娱乐室和休息室。用户可以使用触摸屏、指示设备(如鼠标、跟踪球等)、基于手势的交互、或者这些技术中的任意技术的组合来拖放区域以配置区域群,包括向区域群添加一个或多个区域或区域播放器,或者从区域群中移除一个或多个区域或区域播放器。

[0069] 在某些实施例中,用户可以例如通过从单个区域开始以及然后手动将每个区域链接到该区域来链接六个区域播放器中的任意数目的区域播放器。

[0070] 在某些实施例中,使用用以创建区域场景或(在首先创建区域场景之后)创建主题的命令,可以将区域的集合动态链接在一起。例如,“早晨”区域场景命令可以在一个动作中将卧室、办公室和厨房区域链接到一起。如果没有这种单个命令,则用户需要手动地分别链接每个区域。单个命令可以包括鼠标点击、鼠标双击、按压按钮、手势或者编排的某个其他动作。可以编排其它种类的区域场景。

[0071] 在某些实施例中,可以基于时间(例如,闹钟功能)触发区域场景。例如,一个区域场景可被设置为在上午8:00应用。系统可以自动链接合适的区域,设置特定的要播放的音乐,然后在所定义的持续时间之后停止音乐。例如,尽管可以基于时间将任何特定区域触发为“开”或“关”状态,但是区域场景使得链接到该场景的任何区域能够在特定的时间和/或针对特定的持续时间播放预定的音频(例如,喜欢的歌曲、预定义的播放喇叭)。如果因为任

何原因(例如,空的播放列表、没有连接到共享、无通用的即插即用(UPnP)、无针对互联网电台的互联网连接等等)所计划的音乐没有播放,则备用蜂鸣器可被编程为发出声音。例如,蜂鸣器可以包括存储在区域播放器中的声音文件。

[0072] V. 基于取向对声音进行整形

[0073] 在某些实施例中,由具有一个或多个扬声器驱动器的回放设备(或者回放设备被耦合到一个或多个扬声器驱动器,或者回放设备包括一个或多个扬声器驱动器并且耦合到一个或多个扬声器驱动器)获得音频数据流,确定回放设备的取向(特别是扬声器布置),以及由回放设备基于所述取向来再现声音。

[0074] 图6A示出了具有内置放大器和扬声器602的示例区域播放器600的示图。区域播放器600被示为处于第一取向。为了便于讨论,第一取向在此处可以被称为“水平取向”,尽管可以向图6A所示的区域播放器600的取向给予任何名称。

[0075] 图6B示出了处于不同于第一取向的第二取向的示例区域播放器600的示图。为了便于讨论,第二取向在此处可以被称为“垂直取向”,尽管可以向图6B所示的区域播放器600的取向给予任意名称。

[0076] 基于区域播放器600的取向,可以对区域播放器600再现的声音进行不同的整形。例如,来自每个扬声器驱动器的声音可被配置为:基于取向,再现不同的频率范围、声道,或者频率范围和声道二者都不同。在另一示例中,当处于水平位置时,来自区域播放器600中的多个扬声器的602的声音可以是立体声,而在处于垂直位置时,来自相同的多个扬声器602的声音可以是单声道的。这允许提高对来自区域播放器600的声音的优化。此外,这允许对来自区域播放器600的声音进行定制。

[0077] 在第一示例实施例中,基于第一取向,由多个扬声器再现立体声信号,以及基于第二取向,由所述多个扬声器再现单声道信号。使用图6A和图6B中示出的区域播放器600进行说明,可以由处于水平取向的区域播放器来再现立体声信号。也即,左声道音频可以被路由到左扬声器604,而右声道音频可以被路由到右扬声器606。单声道信号可以被路由到高音喇叭608。当区域播放器600从其先前取向发生旋转时,特别是旋转90度角(即,到垂直取向)时,可以改变声音特性。例如,左扬声器604和右扬声器606都发出单声道信号,而不是立体声。

[0078] 在第二示例实施例中,扬声器驱动器基于第一取向再现右声道信号或者左声道信号之一和单声道信号,并且扬声器驱动器基于第二取向仅再现单声道信号。再次,使用区域播放器600进行说明,在水平取向上,左扬声器604可以播放高于阈值频率(例如,高于200赫兹)的左声道音频和低于该阈值频率的单声道信号;类似地,右扬声器606可以播放高于阈值频率的右声道音频和低于该阈值频率的单声道信号。在垂直取向上,左扬声器604和右扬声器606可以播放单声道信号,并且不播放分开的左右声道。高音喇叭608可以在两个取向上都播放单声道信号,但是可以基于取向改变频率范围。

[0079] 在第三示例实施例中,扬声器驱动器基于第一取向再现第一频率范围,以及扬声器驱动器基于第二取向再现第二频率范围。使用高频喇叭608进行说明,在水平取向上,高音喇叭608可以再现高于7.5kHz的频率,而在垂直取向上,高音喇叭608可以再现高于3kHz的频率。在高频喇叭608的频率响应发生改变时,也可调整来自左扬声器604和右扬声器608的声音,使得认为频率范围横跨整个聆听范围。

[0080] 在第四实施例中,回放设备不包含显示器。因此,在一些实施例中,回放设备包含显示器;这样的回放设备的示例可以包括电视、平板计算机(例如,Apple公司的iPad™或基于Microsoft Windows™的平板)或智能电话或设备(例如,Apple公司的iPhone™或iTouch™)。在第五示例实施例中,回放设备是仅支持音频的设备,如扩音器系统。区域播放器600是不包含显示器的示例回放设备,并且是仅支持音频的设备。

[0081] 此外,应当理解,可以将扬声器布置连接到区域播放器,但是彼此物理上分开(例如,如图2B和2C中所示那样)。即使具有这种结构,也可以基于其取向对来自扬声器布置的声音进行整形。因此,此处关于声音整形描述的实施例不限于具有内置扬声器的回放设备。

[0082] 在某些实施例中,声音是由回放设备基于该回放设备的取向以及该回放设备是否与另一个回放设备配对来再现的。在一些情况下,取向可被配置为重要性胜过配对,并且声音是基于取向来再现的。在一些情况下,配对可以被配置为重要性胜过取向,以及声音是基于配对来再现的。在一些情况下,取向和配对二者都决定声音再现。在一些实施例中,声音可以基于取向和下述因素中的任意因素来再现:回放设备的配对、归类、以及联合。

[0083] 使用图6A中所示的区域播放器600来提供说明,可以由处于水平取向的区域播放器600再现立体声信号。例如,如果区域播放器600与另一区域播放器配对,则区域播放器600将确定它是配对的和水平的,这将改变来自区域播放器600的声音。特别地,例如,如果区域播放器600是立体声对中的左扬声器,则将从区域播放器600播放左声道音频。左扬声器604可以处理一组频率,而右扬声器606可以处理另一组频率。

[0084] 在某些实施例中,声音是由一回放设备基于不同的回放设备的取向而再现的。例如,回放设备A和回放设备B可以配对,使得两个回放设备再现特定的整体声音。在一些情况下,来自回放设备A的声音可以基于回放设备B的取向。在某些情况下,来自回放设备B的声音可以基于回放设备A的取向。在一些示例中,整体声音可以基于这两个回放设备A和B的取向

[0085] 再次参考图1,家庭娱乐室示出了两个区域播放器106和108。区域播放器106和108可被配置为对彼此的取向进行响应。例如,来自区域播放器106的声音可以基于区域播放器108的取向。类似地,来自区域播放器108的声音可以基于区域播放器106的取向。因此,来自区域播放器106和108二者的声音可以是可定制的。

[0086] 在某些实施例中,由具有一个或多个扬声器驱动器的回放设备获取音频数据流,确定所述回放设备的取向,以及由回放设备基于所述取向再现声音。在一些实施例中,由所述回放设备基于所述取向对所述音频数据流进行修改。在一些实施例中,所述音频数据流在被所述重放设备获取之前被修改,该修改仍然是基于所述取向。

[0087] 在某些实施例中,回放设备包含面向特定方向的一个或多个扬声器驱动器。在某些情况下,回放设备的取向是基于绕着垂直于前表面的轴的旋转。也即,无论如何旋转,所述一个或多个扬声器驱动器仍然面向所述特定方向。图6A和6B中示出了这种类型的旋转的示意图。

[0088] 在某些实施例中,可以基于设备取向自动打开和关闭一个或多个扬声器驱动器。可以通过下述方式来关闭扬声器驱动器:关闭驱动器电源,或者备选地,将扬声器驱动器静音以使得实际上关闭驱动器。

[0089] 在某些实施例中,回放设备可以仅具有一个扬声器驱动器,该扬声器驱动器具有

基于设备取向而受到影响的特性。

[0090] 在某些实施例中,可以经由改变或升级与回放设备关联的软件来提供针对再现的声音整形和关联的扬声器驱动器配置。在一个示例中,回放设备可以不包括加速计或用于自动确定其取向的类似类型的硬件设备,但是回放设备可以通过软件配置成基于通过控制器(或某种其他输入机构,如回放设备自身上的按钮)输入的取向来对其声音进行整形。这对于下述回放设备特别有用,该回放设备能够接收软件升级(尽管,应该理解,新的回放设备可以不需要软件升级,但仍可以受益于这种技术),并且至少具有对其声音进行整形的能力,但是不包括加速计或自动计算取向的硬件。因此,通过支持响应于扬声器取向的声音整形,软件升级能够改变回放设备的硬件功能。

[0091] 在某些实施例中,取向是经由加速度计或某种其他硬件设备来确定的。在某些实施例中,取向是基于经由控制器或某种其它输入机构(例如在回放设备自身上的按钮)的用户输入来确定的。这对于不含有加速计或提供取向读数的类似硬件的新回放设备(或能够接收软件升级以对声音进行整形的现有回放设备)特别有用。在某些实施例中,取向可以由回放设备通过分析加速度计读数或接收用户输入来确定。在某些实施例中,(例如,在控制器和/或回放设备的用户界面上的)指示器可以向用户显示回放设备的取向。该指示器可以包括向用户提供关于回放设备的取向的指示的光、文本显示、图形或任何其他标志。

[0092] 例如,回放设备可以初始不包括基于取向来修改其配置的能力,但是软件升级可以向设备添加该能力。在某些实施例中,可以基于另一回放设备的取向、区域群、或者取向和区域群二者来改变通过区域播放器播放的频率。

[0093] 在某些实施例中,回放设备可以包括加速度计或用于识别取向的其它传感器或机构,但是仅提供对声音的基本整形。软件更新或升级可被提供给回放设备,以提高该设备的声音整形能力。

[0094] 在一些情况下,回放设备的取向基于绕着平行于前表面(或者被指定为“前表面”的表面)的轴的旋转。图7A和7B示出了这种类型的旋转的示图。因此,在旋转时,该一个或多个扬声器驱动器可以面向不同于该特定方向的方向。在图7A中,区域播放器700通常朝向听众。在旋转后,如图7B中所示,区域播放器700现在的朝向偏离听众。应该理解,可以将附加的扬声器驱动器并入区域播放器700,以使得无论如何旋转,至少一个扬声器驱动器总是朝向听众。于是,某些频率可被路由到面向听众的扬声器(定向频率),而某些频率可被路由到不面向听众的扬声器(非定向频率)。

[0095] 在一些情况下,回放设备的取向是根据绕着不只一个轴的旋转。也即,回放设备可以绕着两个或多个轴旋转。从该回放设备或另一回放设备输出的声音可以是基于特定的旋转。

[0096] 图8示出了根据实施例的区域播放器802的示例功能框图。图8中的功能框图类似于图4的区域播放器400的功能框图,并且还包含传感器模块800。因此,在两个附图之间共享许多参考标号。

[0097] 在某些实施例中,传感器模块802包括加速度计,用以检测区域播放器800(特别是扬声器驱动器)的取向如何。在某些实施例中,加速度计设备是三轴加速度计。基于取向,可以对从区域播放器800或其他区域播放器(其声音可取决于区域播放器800的取向)输出的声音进行整形。

[0098] 在某些实施例中,可以使用其它类型的传感器来检测区域播放器800的位置和取向。例如,传感器可被用于确定扬声器相对于下述任何一个的位置:地板、墙壁和天花板。例如,该信息可被用于确定扬声器相对于房间中的听众的高度或者扬声器离墙壁或墙角的距离,并且根据该信息,可以确定一个或多个回放设备的音频特性。例如,可以确定一个回放设备的音频特性,或者可以确定局部区域内的多个不同回放设备中的任意回放设备的音频特性,以便基于取向更好地优化声音环境。

[0099] 图9描绘了代表可以使用计算机可读指令来实现的处理的示例流程图,所述计算机可读指令可被用于基于区域播放器和/或其他回放设备的取向来处理音频信号。图9的示例性处理可以使用处理器、控制器和/或任意其他适当的处理设备来执行。例如,图9的示例性处理可以使用存储在有形的计算机可读介质(诸如闪存、只读存储器(ROM)和/或随机访问存储器(RAM))上的编码指令(例如,计算机可读指令)来实现。如本文所使用的,术语“有形的计算机可读介质”被明确定义为包括任何类型的计算机可读存储器并且排除传播信号。作为补充或替代,图9的示例性处理可以使用存储在非临时性计算机可读介质上的编码指令(例如,计算机可读指令)来实现,所述非临时性计算机可读介质诸如是闪存、只读存储器(ROM)、随机访问存储器(RAM)、高速缓存、针对任意持续时间(例如,针对扩展的时间段、永久地、短时、针对临时缓存、和/或针对信息的高速缓存)存储信息的任意其他存储介质。如本文所使用的,术语“非临时性计算机可读介质”被明确地定义为包括任何类型的计算机可读介质,并且排除传播信号。

[0100] 备选地,图9的示例性处理中的一些或者全部可以使用下述技术的任意组合来实现:专用集成电路(ASIC)、可编程逻辑器件(PLD)、现场可编程逻辑器件(FPLD)、离散逻辑、硬件、固件等等。而且,图9的示例性处理中的一些或全部可以手动实现,或者实现为前述技术的任意组合,例如固件、软件、离散逻辑和/或硬件的任何组合。此外,尽管图9中的示例性处理是参考图9的流程图描述的,但是可以采用实施图9中的处理的其它方法。例如,块的执行顺序可以改变,和/或所描述的块中的一些块可以改变、消除、细分或组合。此外,图9的示例性处理中的任意一个或全部可以例如通过分离的线程、处理器、设备、离散逻辑、电路等来顺序地和/或并行地执行。

[0101] 图9示出了用于基于区域播放器的取向来处理音频信号的示例方法900的流程图。方法900可以迭代地执行,以适应取向的变化。此外,尽管方法900是关于传感器模块800检测到的区域播放器的旋转而描述的,但是应当理解,如果该旋转是手工输入的,或者提供了高度或其他物理偏移量,则方法900也等价地适用。可以结合图8的区域播放器来理解方法900,因此该描述参考图8以便于容易地理解该示例方法实施例。

[0102] 方法900开始于块902,确定区域播放器400的取向。当区域播放器400被打开时,当区域播放器400准备好播放音频时,当特定的时间间隔期满时,或者基于某个其他编排的触发点,可以触发块902。无论是什么触发点,传感器模块800都被激活以检测区域播放器400的取向,特别地,检测提供声音的扬声器阵列的取向。取决于实现方式,传感器模块800可以输出一个传感器信号或一组传感器信号。传感器信号可被提供给处理器408,处理器408被配置为基于所述信号确定取向,并且向音频处理组件412提供取向数据以处理音频。

[0103] 根据某些实施例,当在区域播放器400的上游,基于区域播放器400的取向处理音频时,或者当区域播放器400的取向对于进行群音频整形的其他连接的区域播放器很重要

时,处理器408可以经由网络接口402将来自块902的取向数据提供给另一设备或者区域播放器。在一些实施例中,例如当在区域播放器400的上游处理音频时,音频处理组件412可能不需要提供基于取向的任何附加的音频处理。

[0104] 在块904,基于取向,将音频配置和路由到合适的扬声器。在一些实施例中,音频是由区域播放器400自身(例如,经由音频处理组件412)配置的。在一些实施例中,音频是在区域播放器400的上游配置的。然后,可以将所配置的音频发送给区域播放器400进行播放。在一些实施例中,音频是基于区域播放器400的至少两个下述状态来配置和路由的:取向,以及区域播放器是否被配对、归类或与一个或多个附加的区域播放器联合。在块906中,从一个或多个区域播放器播放音频。

[0105] VI. 基于取向的均衡

[0106] 在某些实施例中,取向传感器被用于:基于检测到的回放设备(该取向传感器位于该回放设备中)的取向,提供不同的均衡设置。例如,回放设备可以具有垂直取向、水平取向或其他角度取向。例如,回放设备可以不是完全平坦地平躺,并且可以替代地布置为稍有角度,其应该被视为水平取向或垂直取向。水平取向和垂直取向分别与用于回放设备的输出的EQ设置的不同基准线相关联。

[0107] 取向传感器(如加速度计(如,Freescale MMA7660加速度计等))可被用于:在存在环境条件(如声学噪声)的情况下,以及针对易受基于温度变化和制造变化中的至少一个的容差变化影响的后放设备,确定该回放设备的取向。例如,取向传感器将提供在存在声学噪声和振动以及温度情况下的取向确定。

[0108] 在某些实施例中,取决于回放设备的取向,应用不同的均衡器和立体声设置。例如,当操作在非立体声对的环境中时,垂直单元提供单声道声音,而水平单元提供立体声声音。在操作中,取向传感器与处理算法一起工作,以向均衡器提供取向值。

[0109] 在某些示例中,倾斜、滚动和偏航可被用于定义取向。滚动角和倾斜角可以以回放设备的前栅格的“面”为参考(例如,相对于由栅格的中心的正切形成的面)进行测量。例如,当该单元的前表面对于用户而言在最大程度上可见时,则存在壁挂中的“令人关注”的位置,并且因此很可能影响放置回放设备的角度。

[0110] 在某些实施例中,加速计被安装在回放设备中,使得加速度计的轴或者是与格栅平面对准,或者是与格栅平面正交。在示例中,当回放设备被放置在桌面上时,相对于水平位置的倾斜角是-5.5度,且相对于垂直位置的倾斜角是-13度(仅用于示例说明的目的)。

[0111] 在某些示例中,可以应用(例如,在两个有效取向之间的)滞后和关于特定取向的解析结果,以确定取向。在取向感测状态机中,垂直是不能确定取向的情况下的默认状态。因此,如果回放设备上电或重启,使得无法确定实际取向,则报告垂直取向。为了易于实现,整个未知“区域”(其取决于倾斜和滚动)被实现为滞后的区域。这提供如图10中所示的取向确定状态机。

[0112] 在图10的示例中,条件“V”表示加速计与检测算法一起产生垂直取向的条件(例如,滚动、倾斜)。条件“H”表示产生水平取向的条件。V为真的滚动和倾斜的条件与H为真的滚动和倾斜的条件应该是不重叠的。在V或H在为真边缘上的条件下,取向不应该退回到另一状态。也即,如果单元从水平取向开始“滚动”直到加速度登记垂直取向为止,则该单元不应该随后在温度变化或播放内容时登记水平取向。

[0113] 在某些实施例中,加速度计可能会受影响容差的变量的影响。其结果是,在考虑容差和操作温度变化的情况下产生明确的水平取向或垂直取向的滚动和倾斜组合是受限的。

[0114] 图11示出了基于参考水平取向的四个取向确定区域。图11的图形示出了针对相对于参考水平取向(例如,栅格面垂直,而栅格的长边水平)的倾斜和滚动的大多数组合的可能的取向感测响应。图11示出了针对特定取向定义的四个区域。示例示图1100描绘了第一区域1110,在第一区域1110中,取向传感器应该针对关联的倾斜和滚动角度指示水平取向。第二区域1120指示取向传感器应该返回垂直取向的选定的倾斜和滚动角度。对于第三区域1130中示出的倾斜和滚动角度,取向传感器可以返回水平取向。第四区域1140指示取向传感器可以返回垂直或未知取向但不是水平取向的倾斜和滚动角度。

[0115] 图12示出了通过改变滚动倾斜组合产生的示例未知取向区域。图12的示例示出了最小(如,由于容差层叠)滚动倾斜组合的曲线1200,针对所述组合水平取向是明确的。由线1210指示最小的滚动倾斜组合。也即,对于给定的倾斜角,数据线1210下方的所有滚动角度提供水平取向确定。容差层叠还提供产生垂直取向的相应的最大滚动倾斜组合。由线1220指示产生垂直取向的最大滚动倾斜组合。对于给定的倾斜角,线1220之上的滚动值产生垂直取向。在两个线1210、1220之间的间隙代表该容差层叠的滞后。

[0116] 在某些示例中,为了帮助确保取向感测不会受到声学振动(例如,通过感应出显现为超出由重力产生的加速度的附加加速度的机械应力)的不利影响,提供对原始的加速度值的滤波。该滤波导致对取向变化的响应时间增大。另外,在特定示例中,为了帮助减少或防止在存在严重噪声的情况下(例如,差的壁装)频繁的取向变化,可以将取向变化限制到特定的时间段(例如,将取向改变限制到每30秒1次)。

[0117] 在某些示例中,可以使用算法以在涉及前后倾斜的所有合理取向中确定期望的取向指示(水平或垂直)。例如,具有弯曲机箱的回放设备可能引入在使用加速度计时应该防止的振动和伪的取向改变。如上文所述的,加速度计被安装在回放设备,使得在水平取向时,加速度计的Z轴几乎是垂直的。Y轴从加速度计的前方穿到后方,而X轴从加速度计的左边穿到右边。在图13中,用垂直桌面位置上的画线表示示出了示例加速度计的轴。

[0118] 在某些实施例中,可以通过在回放设备的一个或多个安装表面上安装的一个或多个印刷电路板(PCB)来提供电子设备。然而,在一个示例中,一个或多个印刷电路板(PCB)不是与回放设备的安装表面相平行地(或相正交地)安装,而是在水平取向的情况下相对于水平倾斜5.5度,而在垂直取向的情况下相对于垂直倾斜13度。

[0119] 基于回放设备的倾斜的或偏移的取向,可以引入偏移量。另外,振动和系统非线性可能引入偏移量,如直流(DC)偏移量。用于去除这种DC偏移量的影响的示例方法向对每个采样的检验应用采用下式的规则:

[0120] $G = \sqrt{(Xg^2 + Yg^2 + Zg^2)}$ (等式1),

[0121] 其中G表示重力矢量,而X、Y和Z表示三个轴。也即,对于三个轴的任一采样,所产生的重力矢量等于单个G。应用公式1可以帮助减少或消除偏移矢量。

[0122] 通过考虑音频噪声和直流偏移量,回放设备可以处理可获得的数据,并且基于用户期望的倾斜做出取向变化。无论取向如何,倾斜是水平轴与格栅的表面的相交。当回放设备在正常的桌面取向之外的取向使用倾斜变成一因素。示例包括水平或垂直的壁装,其中单元被安装在平均聆听高度之上或之下,暗示前倾(例如,下倾角)或后倾(例如,上倾

角)。在某些示例中,增大的倾斜降低了回放设备解析取向的能力。

[0123] 在某些示例中,可以使用实验数据来确定每个轴(例如,X,Y,Z)的最小范围和最大范围。线1410示出了相对于垂直位置,基于滚动角度和倾斜角度的水平解析结果。线1420示出了相对于垂直位置改变,基于滚动角度和倾斜角度的水平解析结果。如图所示,例如,在图14中,当倾斜增大时(例如,在图14的图形中水平地左右移动),趋近于这样的点,在该点处滚动角度(例如,从水平向垂直取向移动)不可能再产生取向答案。

[0124] 在某些示例中,X轴1510、Y轴1520和Z轴1530可以相对于回放设备1540进行定义,如图15所示。使用x、y和z,可以应用下述规则做出取向判决。对于到垂直取向的转变:

[0125] $|x| > |z| + m + n(1 - |y|)$ (等式2)。

[0126] 对于到水平取向的转变:

[0127] $|z| > |x| + m + n(1 - |y|)$ (公式3)。

[0128] 在等式2和3中,m项定义了通用的滞后和噪音水平,其即使在极端倾斜值下(例如,y非常接近1)仍将允许可靠的转变或者帮助防止不可靠的转变。n项用于提供更规范的取向(例如,非常小的y值,且没有附加的倾斜)之间移动的更有用的滞后。

[0129] 等式2和3可以与欧拉角一起使用以表达图形化描述取向的角度。例如,使用欧拉角,可以通过求解三个绕着确定轴的单位旋转来求解三维移动的对象最终相对取向。欧拉角可被用于将对象的空间取向表示为相对参考框(例如,坐标系)的旋转的组合。在下文中,固定系统以小写(x,y,z)表示,而旋转系统以大写字母(X,Y,Z)表示。

[0130] 给定参考框和对象或者要描述取向的其他框,节点(N)线被定义为xy坐标平面与XY坐标平面的相交(例如,一条节点线是垂直于z轴和Z轴二者的线)。于是,它的欧拉角可被定义为:

[0131] a(或)是x轴和节点线之间的夹角。

[0132] β(或θ)是在z轴和Z轴之间的夹角。

[0133] γ(或ψ)是节点线和X轴之间的夹角。

[0134] 在本例中,我们应用这种方法来在给定现有倾斜角的情况下寻找滚动角的限制。这是两个欧拉角矩阵的乘积结果:

$$\begin{aligned}
 & D = \begin{bmatrix} \cos(\phi) & \sin(\phi) & 0 \\ -\sin(\phi) & \cos(\phi) & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \\
 & C = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos(\theta) & \sin(\theta) \\ 0 & -\sin(\theta) & \cos(\theta) \end{bmatrix} \\
 & C * D = \begin{bmatrix} \cos(\phi) & \sin(\phi) & 0 \\ [-\cos(\theta)\sin(\phi) & \cos(\theta)\cos(\phi) & \sin(\theta)] \\ [\sin(\theta)\sin(\phi) & -\sin(\theta)\cos(\phi) & \cos(\theta)] \end{bmatrix}
 \end{aligned}$$

[0139] 求解角速度,其中phi=倾斜(绕着z轴的旋转),而theta=滚动(绕着y轴的旋转)。

[0140] 为了转换到垂直取向,可以使用以下公式:

[0141] $\text{Theta} > \text{asin}((n+m-n\sin(\text{phi})) / (\text{sqrt}(2) \cos(\text{phi})))$ (公式4)。

[0142] 使用公式4得到图16中描述的可用范围。如图16中所示,改变滚动和倾斜角度可被用于确定回放设备是否具有水平1610取向或垂直1620取向。例如,分析-75和75之间的倾斜角,对于在零(0)度和三十五(35)度之间的滚动角可以发现垂直模式。例如,对于在五十五(55)度和九十(90)度之间的滚动角可以发现水平模式。

[0143] VII. 分散的同步群

[0144] 在某些实施例中,一个或多个回放设备操作在分散网络中,以有利于一个或多个同步组具有一个或多个可互换的主从关系。使用分散的网络、通信和控制模型,回放设备可以向另一回放设备提供内容,即使第一回放设备并不正在向听众输出该内容。另外,回放设备可以在一个时间点用作主设备或控制,并且可以在另一时间点接收来自用作主设备的另一设备的指令(例如,内容和/或同步)。

[0145] 图17描绘了根据分散的通信、组织和控制结构操作的示例性网络音频系统10。参考图17的示例,网络音频系统10包括通过本地网络12进行互联的多个区域播放器11(1)到11(N)(其一般性地由参考标号11(n)标识),所有的区域播放器操作在一般性地由参考标号13所标识的一个或多个用户接口模块的控制下。区域播放器11(n)可以与上文描述的回放设备相同或类似。区域播放器11(n)中的一个或多个还可以连接到一个或多个音频信息源(此处,其一般性地由参考标号14(n)(s)来标识)和/或一个或多个音频再现设备(其一般性地由参考标号15(n)(r)来标识)。在参考标号14(n)(s)中,索引“n”指的是音频信息源连接到的区域播放器11(n)的索引“n”,而索引的“s”(s=1,, Sn)指的是连接到“第n个”区域播放器11(n)的“第s个”音频信息源。因此,例如,如果区域播放器11(n)连接到四个音频信息源14(n)(1)到14(n)(4),则可以一般性地通过参考标号14(n)(s)来标识这些音频源,其中Sn=4。应该理解,对于不同的区域播放器11(n),音频信息源的数目Sn可以变化,并且一些区域播放器可能不具有连接到其的任何音频信息源。

[0146] 类似地,在参考标号15(n)(r)中,索引“n”指的是音频再现设备连接到的区域播放器11(n)的索引,并且索引“r”(r=1, . . . , Rn)指的是连接到“第n个”区域播放器11(n)的“第r个”音频信息源。除了音频信息源14(n)(s)之外,网络音频系统10还可以包括通过适当的网络接口设备(未单独示出)连接到本地网络12的一个或多个音频信息源16(1)到16(m)。此外,本地网络12可以包括被配置为将本地网络12连接到其它网络的一个或多个网络接口设备(也未单独示出),所述其他网络包括广域网(如互联网)、公共交换电话网络(PSTN)等等,通过所述其他网络可以建立到音频信息源的连接。

[0147] 与系统10关联的区域播放器11(n)可以分布在整个机构中,所述机构诸如是住宅、办公楼、酒店、会议厅、竞技场或礼堂、或者其他类型的机构。例如,如果区域播放器11(n)及其关联的音频信息源(s)和/或音频再现设备(s)分布在整个住宅中,则一个可以设于客厅,另一个可以设于厨房,另一个可以设于餐厅,还有一些可以设于各个卧室,以便选择性地提供那些房间中的娱乐。在某些示例中,区域播放器11(n)的应用位置并不重要,并且区域播放器11(n)可以在各种各样的位置或环境(包括建筑物、交通工具、室外等等)中使用。

[0148] 在另一方面,如果区域播放器11(n)及其关联的音频信息源和/或音频再现设备是分布在整个办公楼中,则例如可以在每个办公室中配备一个,以选择性地向相应的办公室中的雇员提供娱乐。类似地,如果区域播放器11(n)及其关联的音频信息源和/或音频再现

设备被用在酒店中,则它们可以分布在所有房间中以向客人提供娱乐。对于竞技场和礼堂中使用的区域播放器11 (n) 及其关联的音频信息源和/或音频再现设备,可以使用类似的布置。对于本领域技术人员而言,其它类型的环境下的其它布置将是显然的。在每种情况下,例如,区域播放器11 (n) 可被用于选择性地地在相应的地点提供娱乐。

[0149] 音频信息源14 (n) (s) 和16 (m) 可以是众多类型的传统的音频信息源中的任意一种,例如包括压缩盘(“CD”)播放器、AM和/或FM无线电接收器、模拟或数字盒式磁带播放器、模拟唱片唱盘等等。另外,音频信息源14 (n) (s) 和16 (m) 可以包括本地存储在如个人计算机(PC)、个人数字助理(PDA)、或能够以易失性或非易失性形式存储数字信息的类似设备上的数字音频文件。如上文提到的,本地网络12还可以具有到广域网的接口,网络音频系统10可以通过其获取音频信息。而且,音频信息源14 (n) (s) 中的一个或多个还可以包括到广域网的接口,该广域网例如是互联网、公共交换电话网络(PSTN) 或任何其他音频信息源。另外,音频信息源14 (n) (s) 和16 (m) 中的一个或多个可以包括到通过例如卫星进行递送的无线电服务的接口。通过广域网获得的音频信息例如可以包括流式数字音频信息,如互联网广播、服务器上存储的数字音频文件、以及其他类型的音频信息和源。

[0150] 通常,音频信息源14 (n) (s) 和16 (m) 向区域播放器提供与音频节目关联的音频信息,以便回放。从其连接到的音频信息源14 (n) (s) 接收音频信息的区域播放器可以提供回放和/或通过本地网络12向其它区域播放器转发音频信息以及回放定时信息,以便回放。类似地,不直接连接到区域播放器的每个音频信息源16 (m) 可以通过网络12向任何区域播放器11 (n) 传输音频信息以用于回放。

[0151] 此外,各个区域播放器11 (n) 可以将从其连接到的音频信息源14 (n) (s) 或从音频信息源16 (m) 接收到的音频信息发送给其他区域播放器11 (n')、11 (n'')、... (n不等于n'、n''、...) 中的选定区域播放器,以便由那些其他区域播放器进行回放。区域播放器11 (n) 向其发送用于回放的音频信息的其他区域播放器11 (n')、11 (n'')、...,可以由用户使用用户接口13来选择。在该操作中,区域播放器11 (n) 通过网络12向选定的区域播放器11 (n')、11 (n'')、... 发送音频信息。区域播放器11 (n)、11 (n')、11 (n'')、... 操作为使得区域播放器11 (n)、11 (n')、11 (n'')、... 将其音频节目的回放与区域播放器11 (n) 的回放同步,从而区域播放器11 (n)、11 (n')、11 (n'') 同时提供相同的音频节目。

[0152] 用户通过使用用户接口模块13还可以使得能够实现区域播放器的不同归类或集合,以提供不同音频节目的同步音频回放。例如,用户通过使用用户接口模块13,可以使得区域播放器11 (1) 和11 (2) 能够播放一个音频节目,该音频节目的音频信息可以是例如由一个音频信息源14 (1) (1) 提供的。相同或不同的用户可以通过使用相同或不同的用户接口模块13,使得区域播放器11 (4) 和11 (5) 能够同时地播放另一音频节目,该另一音频节目的音频信息可以由第二音频信息源(如音频信息源14 (5) (2)) 提供的。此外,用户可以使得区域播放器11 (3) 同时地播放又一音频节目,该又一音频节目的音频信息可以由又一音频信息源(如音频信息源16 (1)) 提供的。作为另一可能,用户可以同时使得区域播放器11 (1) 能够将来自其连接到的音频信息源(如音频信息源14 (1) (2)) 的音频信息提供给另一区域播放器(如区域播放器11 (6)) 以便播放。

[0153] 在下文中,术语“同步群”用于指由同步播放同一音频节目的一个或多个区域播放器构成的集合。因此,在上述示例中,区域播放器11 (1) 和11 (2) 构成一个同步群,区域播放

器11 (3) 构成第二同步群,区域播放器11 (4) 和11 (5) 构成第三同步群,以及区域播放器11 (6) 也构成第四同步群。因此,当区域播放器11 (1) 和11 (2) 正在播放相同的音频节目时,区域播放器11 (1) 和11 (2) 同步地播放音频节目。类似地,当区域播放器11 (4) 和11 (5) 正在播放相同的音频节目时,区域播放器11 (4) 和11 (5) 同步地播放音频节目。另一方面,正在播放不同的音频节目的区域播放器可以以不相关的定时来这样做。也即,例如,区域播放器11 (1) 和11 (2) 播放其音频节目所用的定时可以与区域播放器11 (3)、区域播放器11 (4) 和11 (5)、区域播放器11 (6) 播放其音频节目所用的定时没有关系。应该理解,因为“同步群”用于指代正在同步地播放相同音频节目的区域播放器的集合,所以区域播放器11 (1) 不是区域播放器11 (6) 的同步群的一部分,尽管区域播放器11 (1) 正在向区域播放器11 (6) 提供该音频节目的音频信息。

[0154] 在网络音频系统10中,同步群不是固定的。用户可以使得同步群能够被动态地建立和修改。继续上文的示例,用户可以使得区域播放器11 (1) 能够开始提供对由音频信息源14 (1) (1) 提供给它的音频节目的回放,并且随后使得区域播放器11 (2) 能够加入该同步群。

[0155] 类似地,用户可以使得区域播放器11 (5) 能够开始提供对由音频信息源14 (5) (2) 提供给它的音频节目的回放,并且随后使得区域播放器11 (4) 能够加入该同步群。另外,用户可以使得区域播放器离开同步群,并且有可能加入另一同步群。例如,用户可以使得区域播放器11 (2) 离开区播放器11 (1) 所在的同步群,并加入区域播放器11 (6) 所在的同步群。作为另一示例,用户可以使得区域播放器11 (1) 能够离开区播放器11 (2) 所在的同步群,并加入区域播放器11 (6) 所在的同步群。结合该示例,区域播放器11 (1) 可以向区域播放器11 (2) 继续提供来自音频信息源14 (1) (1) 的音频信息,以由区域播放器11 (2) 回放。

[0156] 用户通过使用用户界面模块13可以使得当前不是同步群的成员的区域播放机11 (n) 加入同步群,在此之后使得区域播放器11 (n) 能够播放当前正由该同步群播放的音频节目。类似地,用户通过使用用户界面模块13也可以使得当前是一个同步群的成员的区域播放机11 (n) 脱离该同步群并且加入另一同步群,在此之后该区域播放器播放与该另一同步群相关联的音频节目。

[0157] 例如,如果区域播放器11 (6) 当前不是任何同步群的成员,则它在用户接口模块13的控制下可以变成同步群的成员,在此之后该区域播放器与该同步群的其他成员同步地播放该同步群的其他成员正在播放的音频节目。在变成同步群的成员的过程中,区域播放器11 (6) 可以向作为该同步群的主控设备的区域播放器通知该区域播放器希望变成该同步群的成员,在此之后所述区域播放器还向区域播放器11 (6) 发送与该音频节目关联的音频信息以及定时信息。当区域播放器11 (6) 从主控设备接收到音频信息和定时信息时,区域播放器11 (6) 以该定时信息所指示的定时来播放音频信息,这使得区域播放器11 (6) 能够与该同步群中的其他区域播放器同步地播放音频节目。

[0158] 类似地,如果用户通过使用用户接口模块13使得与同步群关联的区域播放器11 (n) 脱离该同步群,并且如果区域播放器11 (n) 不是该同步群的主控设备,则区域播放机11 (n) 可以通知主控设备,在此之后主控设备可终止向该区域播放器11 (n) 发送音频信息和定时信息。如果用户还使得区域播放器11 (n) 能够开始使用来自其连接到的音频信息源14 (n) (s) 的音频信息播放另一音频节目,则它从音频信息源14 (n) (s) 获取音频信息,并开始回放它们。如果用户使得另一区域播放器11 (n') 能够加入与区域播放器11 (n) 关联的同步群,则

可以如上文刚刚描述地那样继续进行与之相关的操作。

[0159] 在另一示例中,如果用户通过使用用户接口模块13使得与同步群关联的区域播放器11(n)脱离该同步群并且加入另一同步群,并且如果该区域播放器不是其正在脱离的同步群的主控设备,则区域播放器11(n)可以通知其正在脱离的同步群的主控设备,在此之后该区域播放器终止向正在脱离的区域播放器11(n)发送音频信息和定时信息。

[0160] 同时,区域播放器11(n)可以通知它(即,区域播放器11(n))正在加入的同步群的主控设备,在此之后该主控设备可以开始向区域播放器11(n)发送音频信息和定时信息。此后,区域播放器11(n)可以开始按照该定时信息回放由该音频信息所定义的音频节目,使得区域播放器11(n)与该主控设备同步地播放音频节目。

[0161] 作为另一示例,用户通过使用用户接口模块13可以使得不与同步群关联的区域播放器11(n)能够开始使用由其连接到的音频信息源14(n)(s)提供给它的音频信息来播放音频节目。在这种情况下,用户也通过使用用户界面模块13或音频信息源14(n)(s)专用的用户接口设备可以使得音频信息源14(n)(s)能够向区域播放器11(n)提供音频信息。在区域播放器11(n)已经开始回放之后或者与之同时,用户通过使用用户接口模块13可以使得其他区域播放器11(n')、11(n'')、...能够加入区域播放器11(n)的同步群,并且如上所述使得区域播放器(n)能够向其发送音频信息和定时信息,以便于其他区域播放器11(n')、11(n'')、...回放该音频节目。用户可以使用用户接口模块13来控制网络音频系统10的其他方面,包括但不限于:选择特定的区域播放器11(n)要使用的音频信息源14(n),音频回放的音量,等等。另外,用户可以使用用户接口模块13来打开和关闭音频信息源14(n)(s),并且使得它们能够向各自的区域播放器11(n)提供音频信息。

[0162] VIII. 结论

[0163] 本文所描述的示例实施例提供了在基于扬声器取向的环境下对声音进行整形的众多方法。例如,可以通过将频率和声道路由到特定的扬声器驱动器来对声音进行整形。在另一示例中,可以通过考虑其状态(如区域播放器是否与一个或多个另外的区域播放器进行配对、归类、或者联合)来进一步对声音进行整形。在又一示例中,来自区域播放器集合的用于整个环境的声音可以基于该集合内的区域播放器中的一个或多个的取向来进行整形。来自示例性实施例的技术可被用在需要准确再现声音的任何应用中,例如用在机动车辆、船只、飞机和室外地点。

[0164] 上文描述的组件、元件和/或功能可以以各种形式(如硬件、固件和/或软件指令集)单独地或组合地实现。某些实施例可被提供为驻留在计算机可读介质(如存储器、硬盘、CD-ROM、DVD和/或EPROM)上的、用于在处理设备(如控制器和/或回放设备)上执行的指令集。

[0165] 已经足够详细并且以特定的精确程度描述了各种发明。本领域技术人员应该理解,已经做出的对本发明实施例的公开仅是作为示例,并且在不偏离所要求保护的本发明的精神和范围的情况下,可以在各部分的布置和组合方面采取众多改变。尽管本文所讨论的实施例可能关于信息单元的介绍在形式和布置方面似乎包含某些限制,但是本领域技术人员应该理解这些实施例具有远远超出这种实施例的适用性。因此,本发明的范围由所附的权利要求书而不是前述实施例的描述来限定。

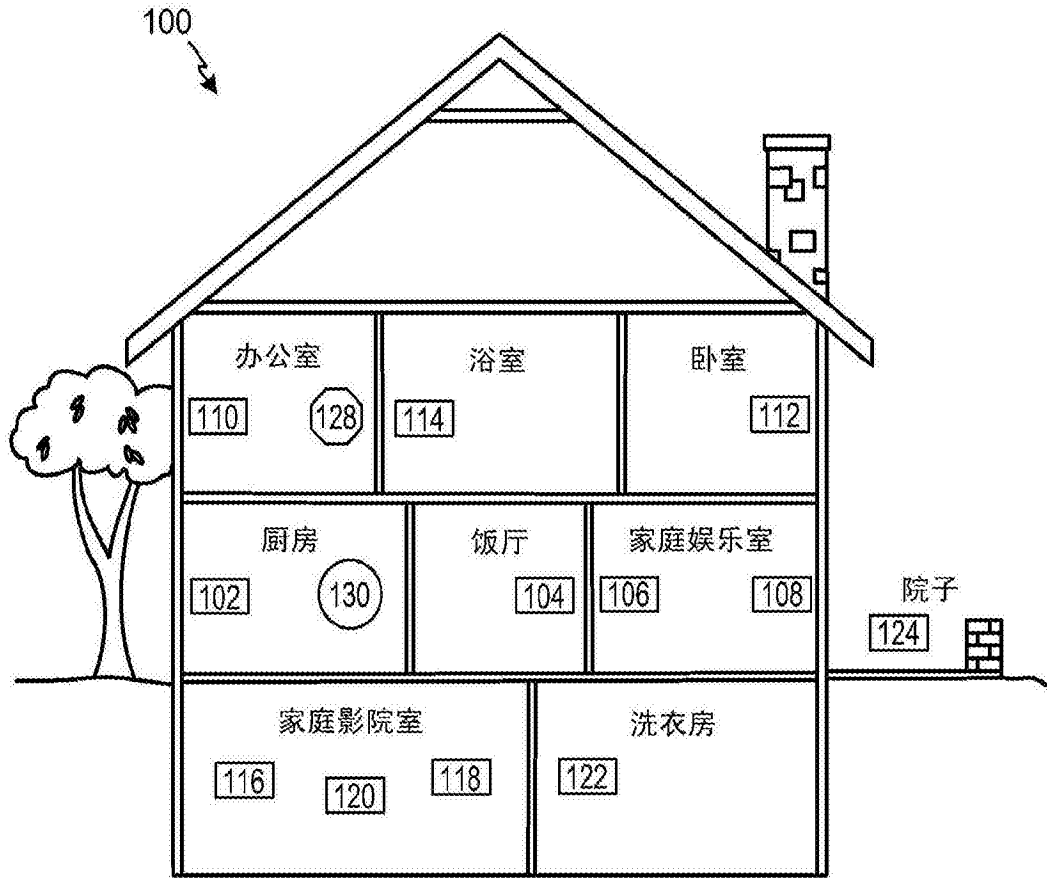


图1

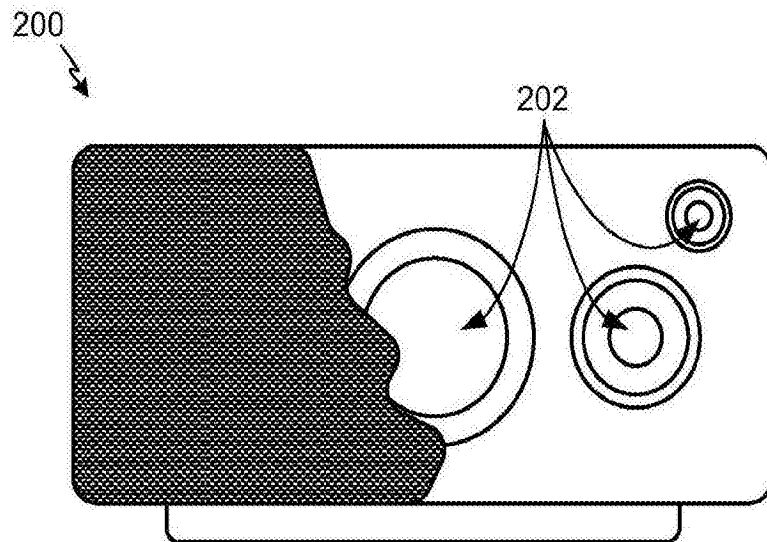


图2A

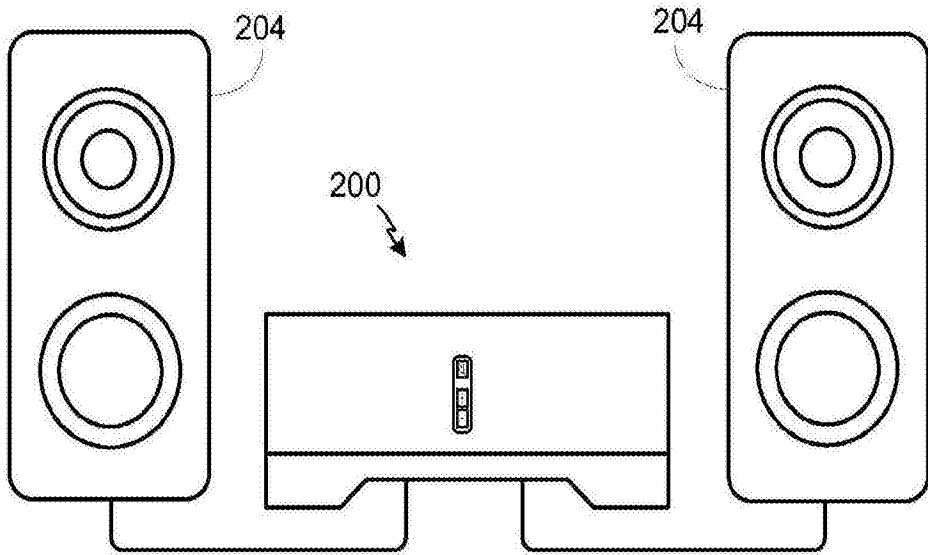


图2B

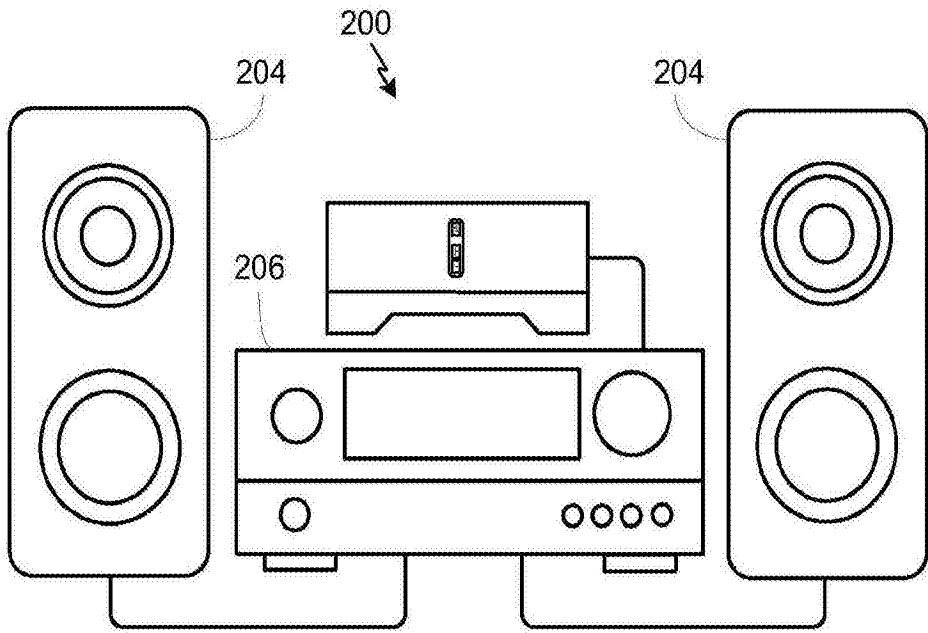


图2C

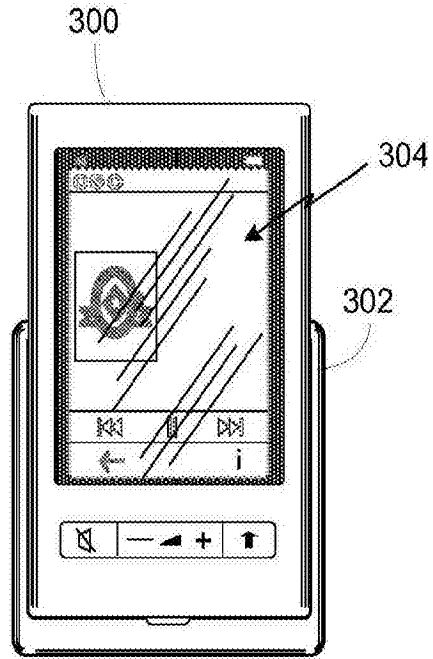


图3

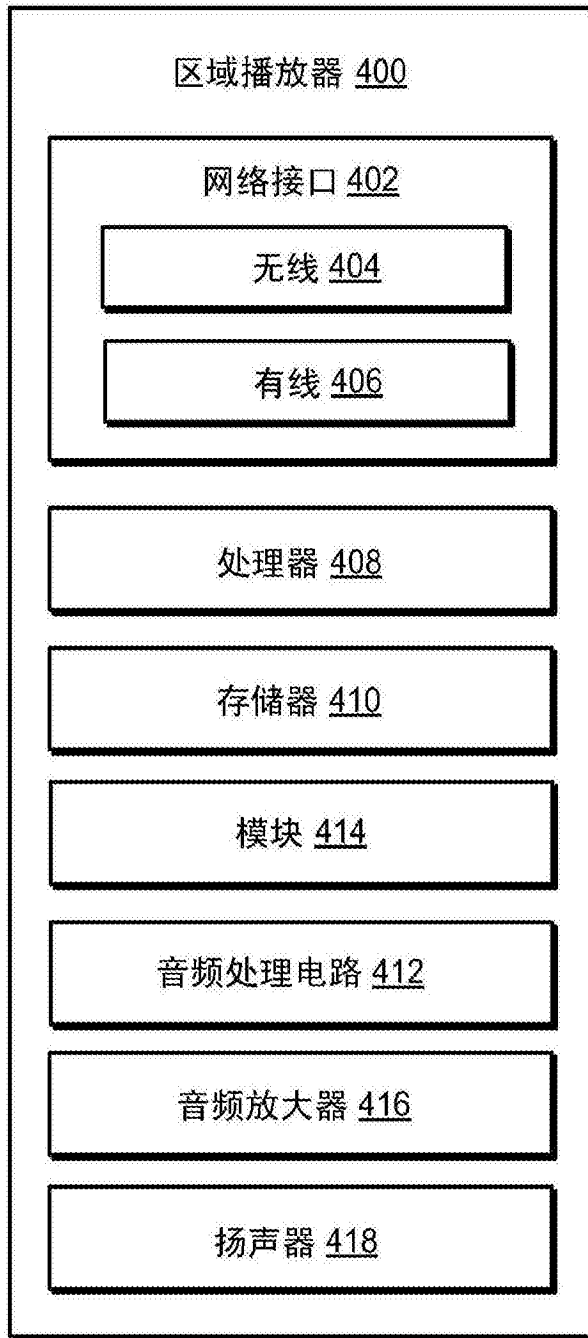


图4

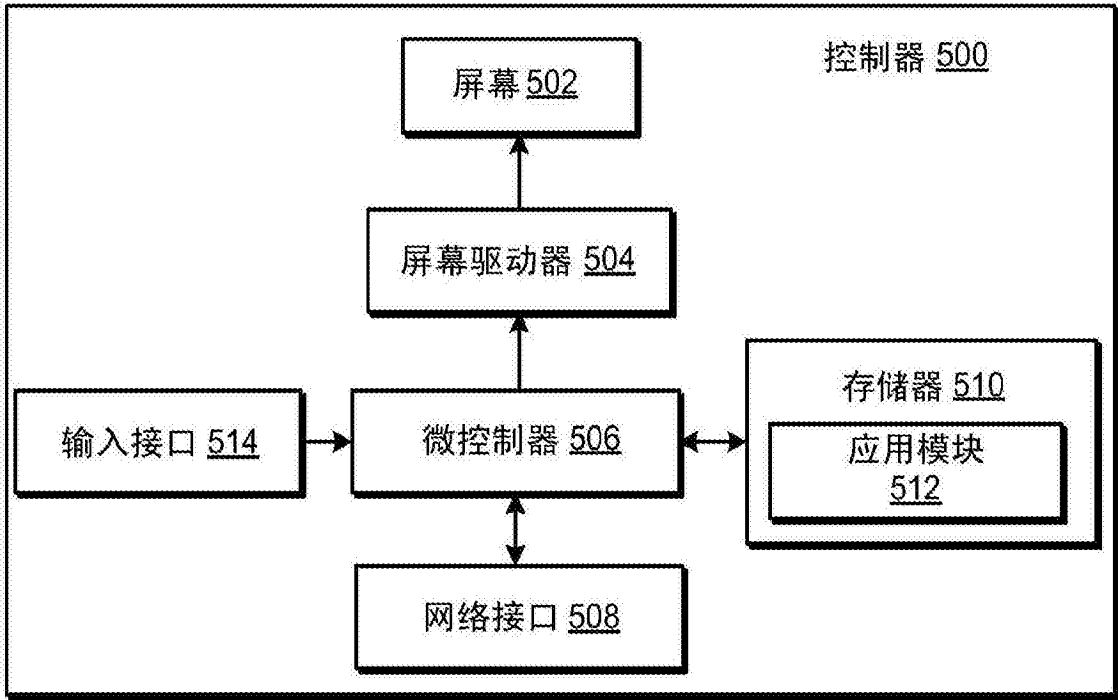


图5

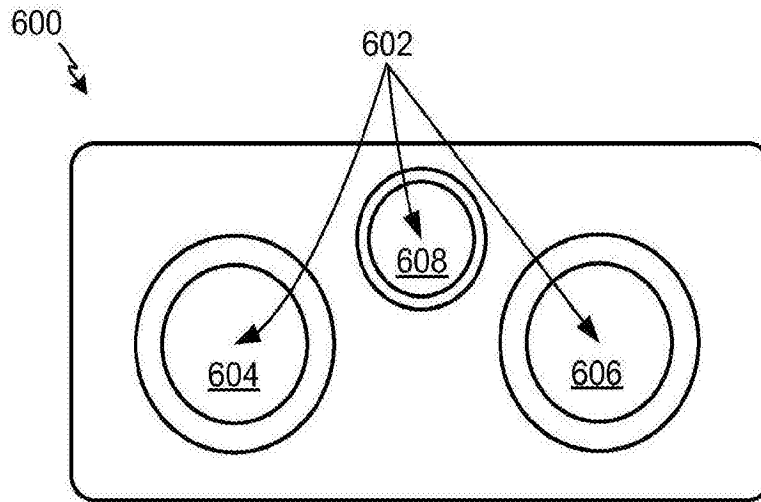


图6A

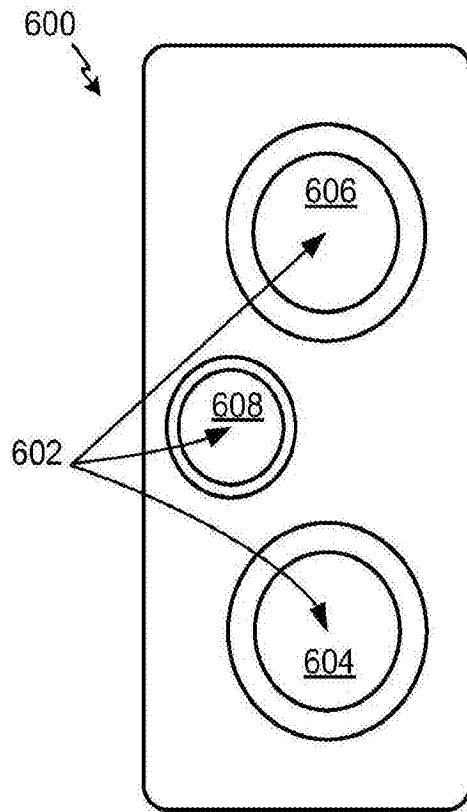


图6B

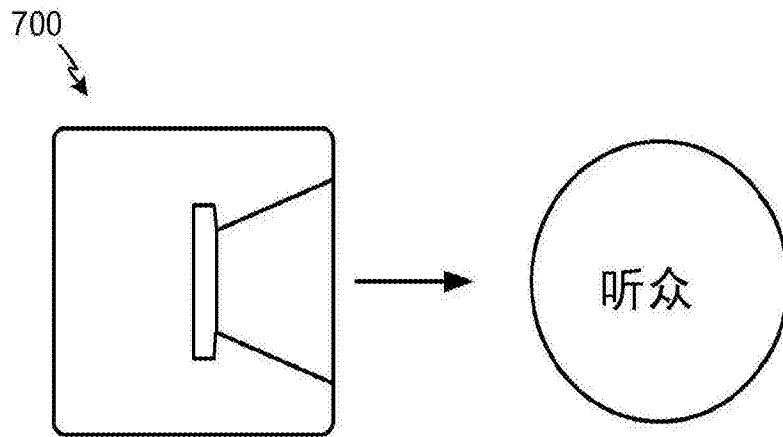


图7A

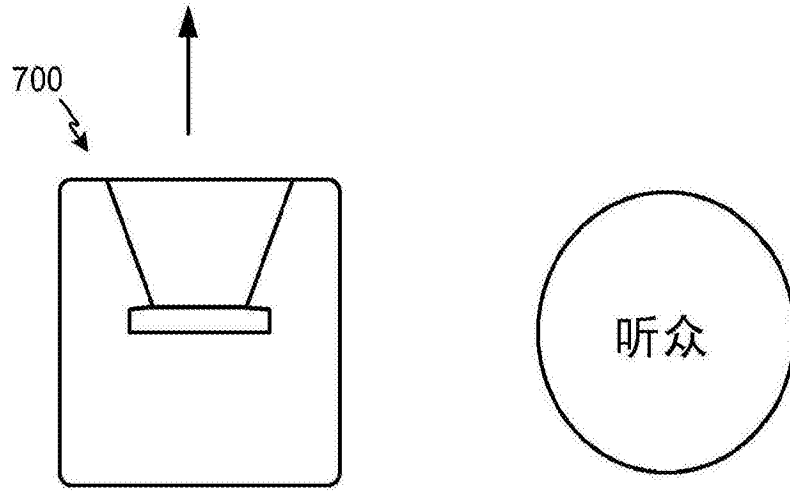


图7B



图8

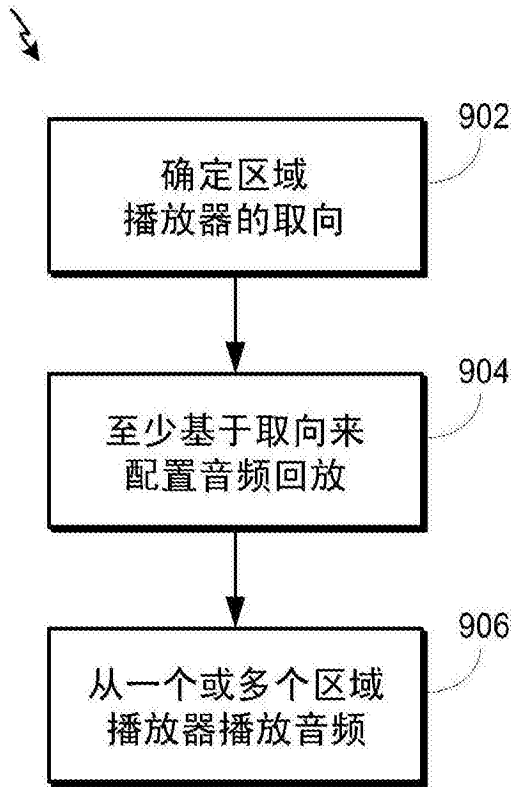


图9

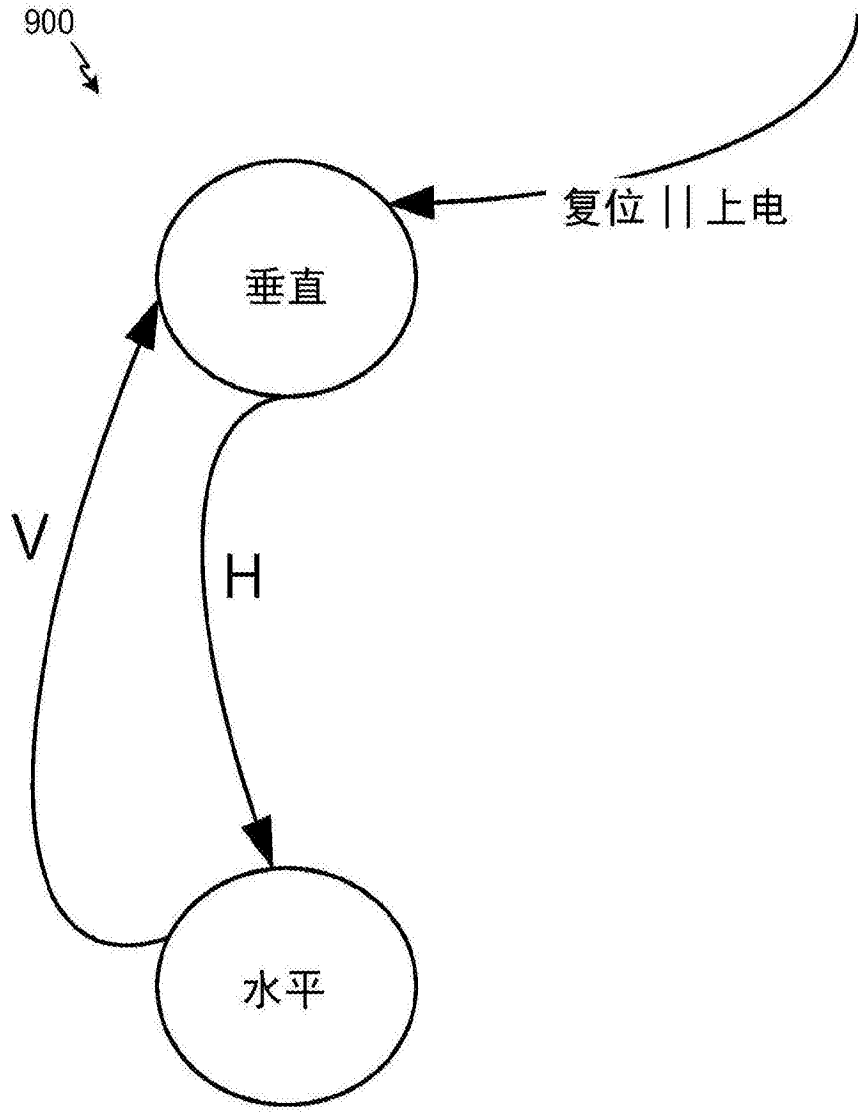


图10

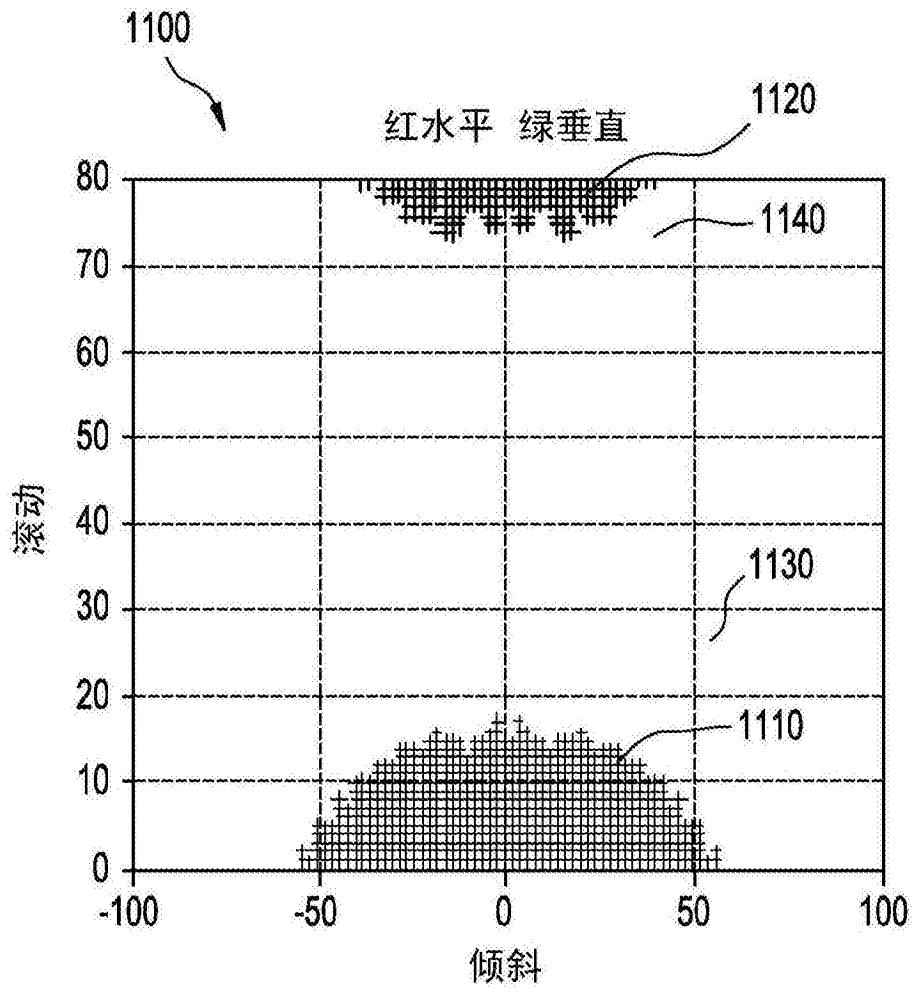


图11

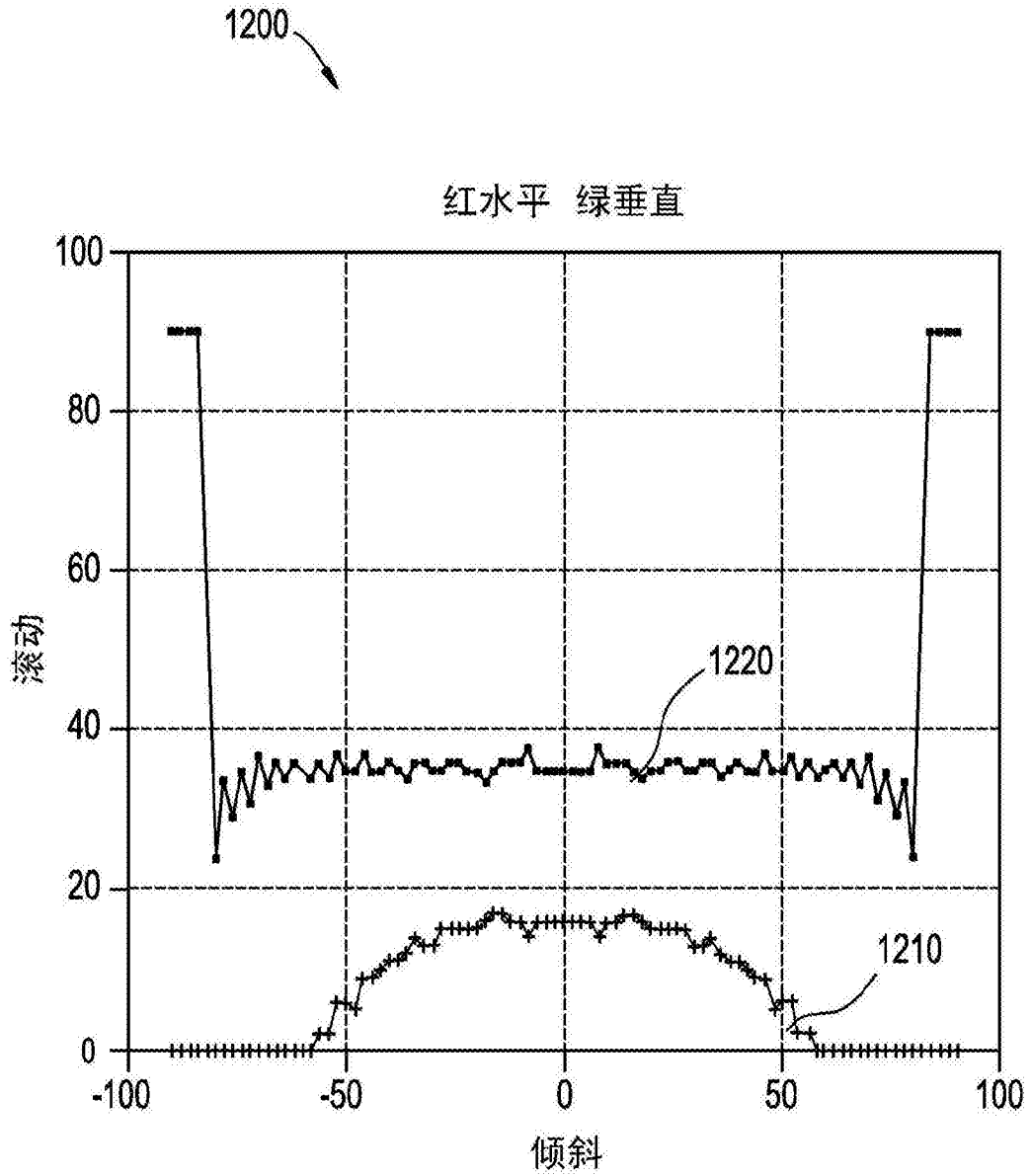


图12

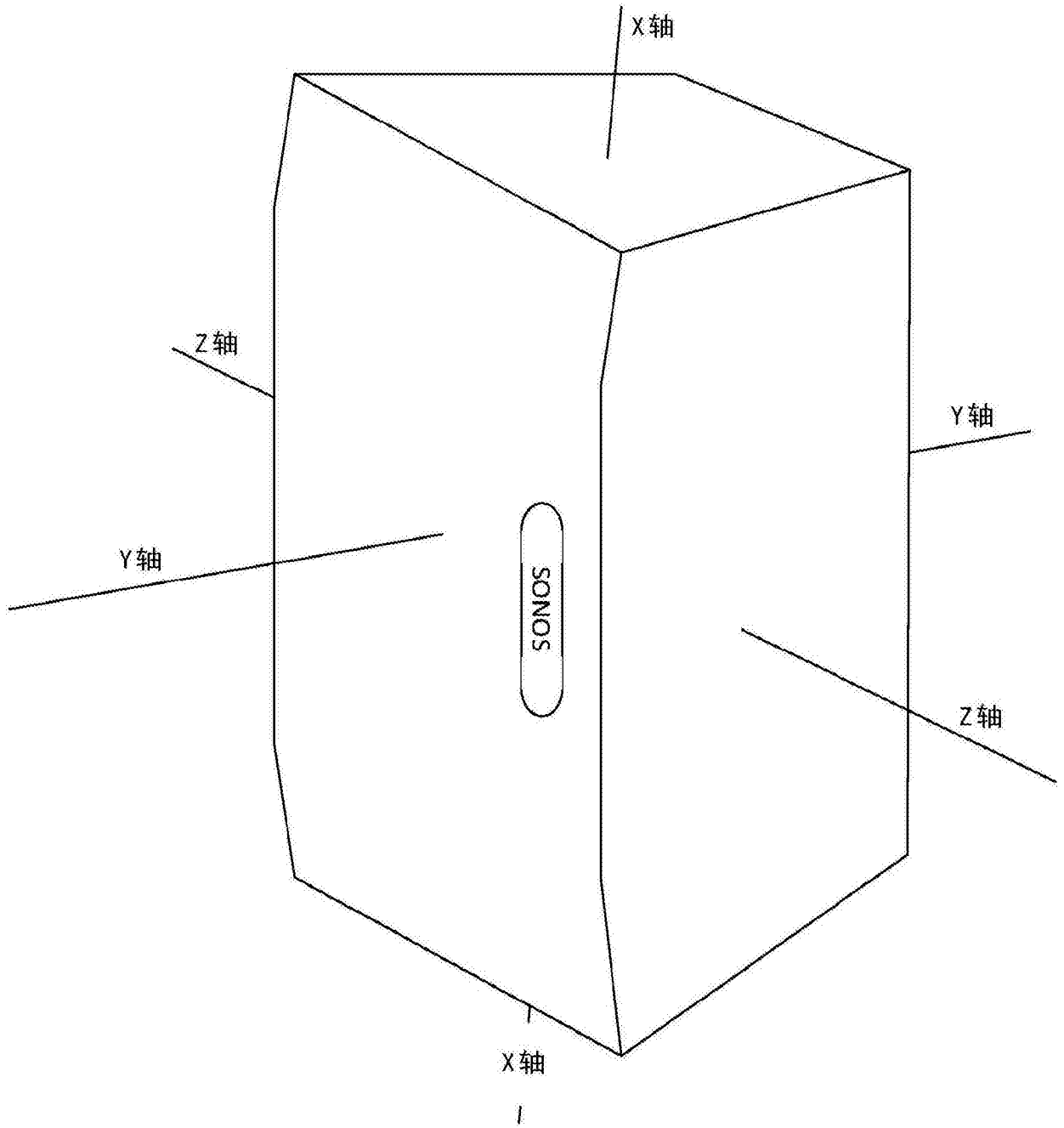


图13

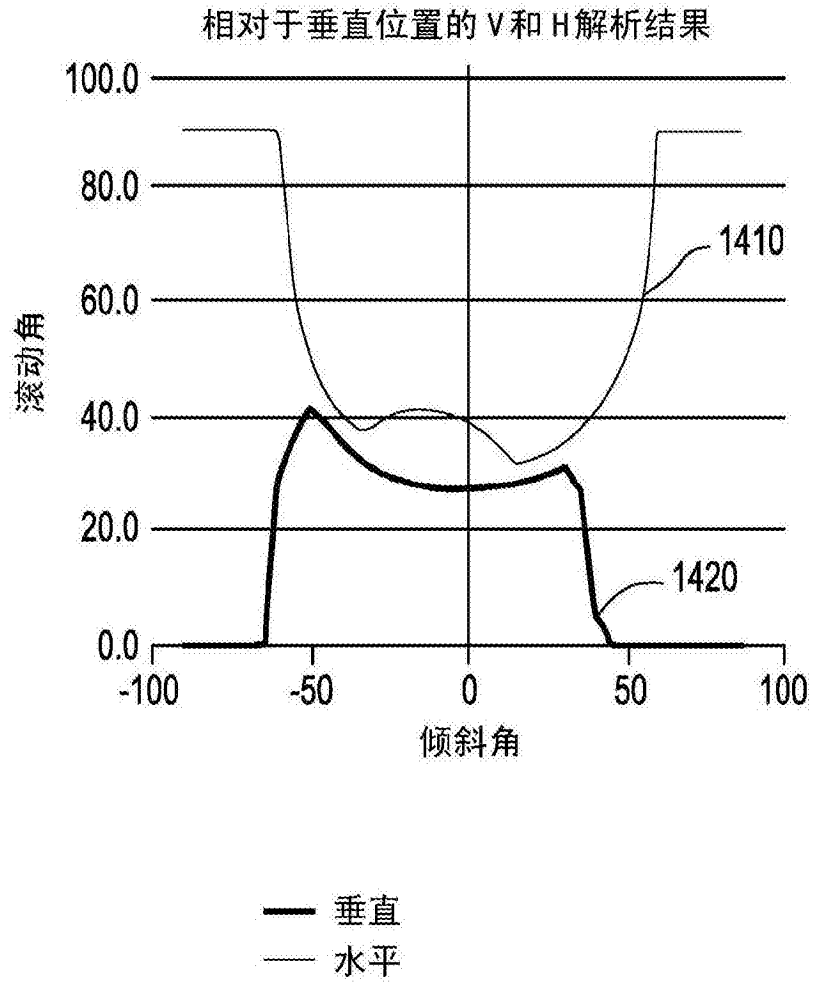


图14

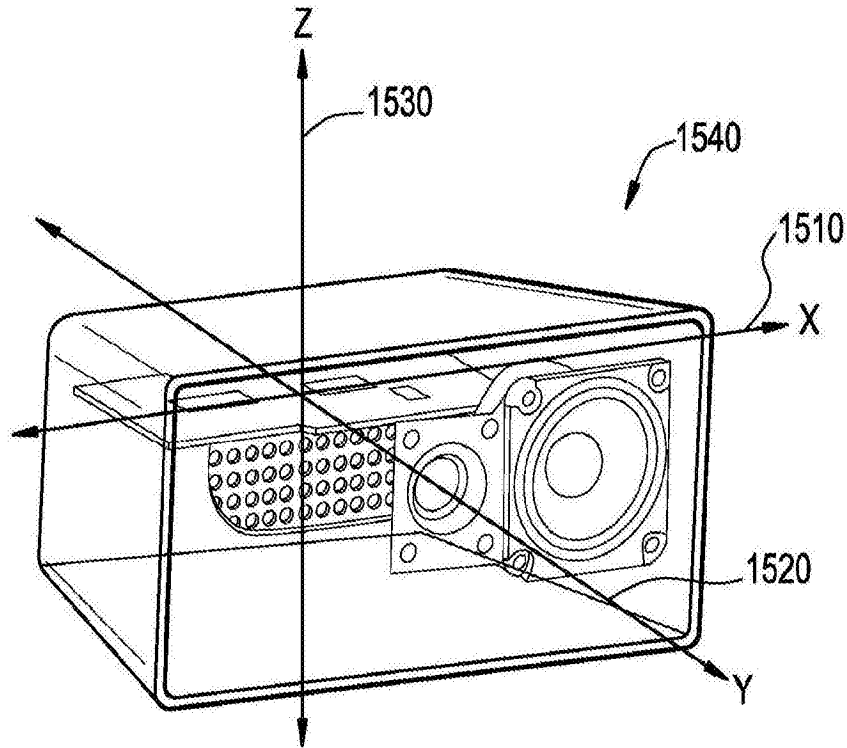


图15

垂直模式参考

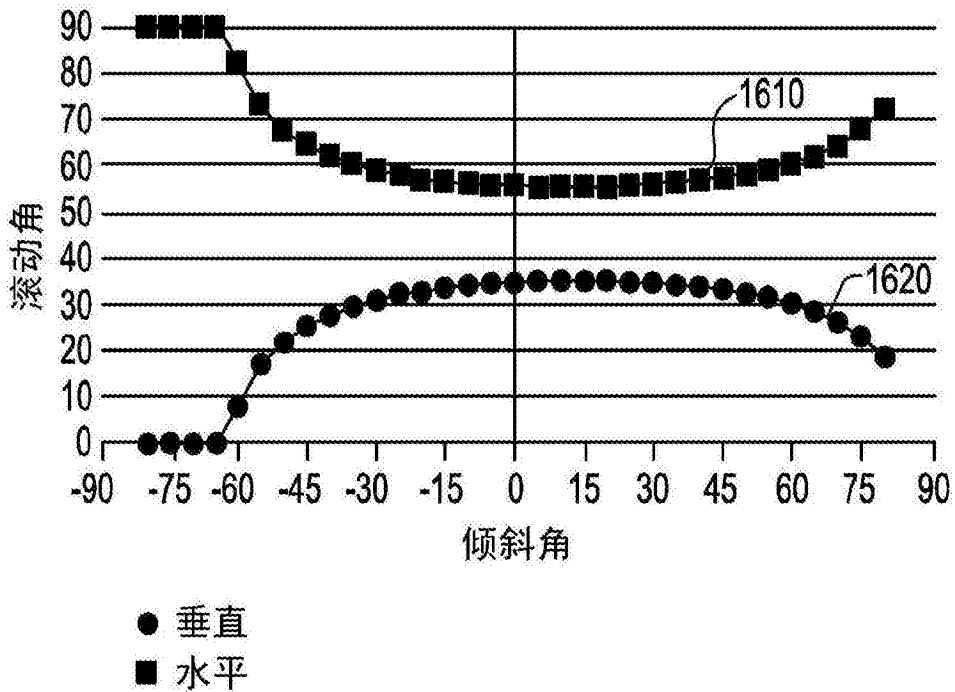


图16

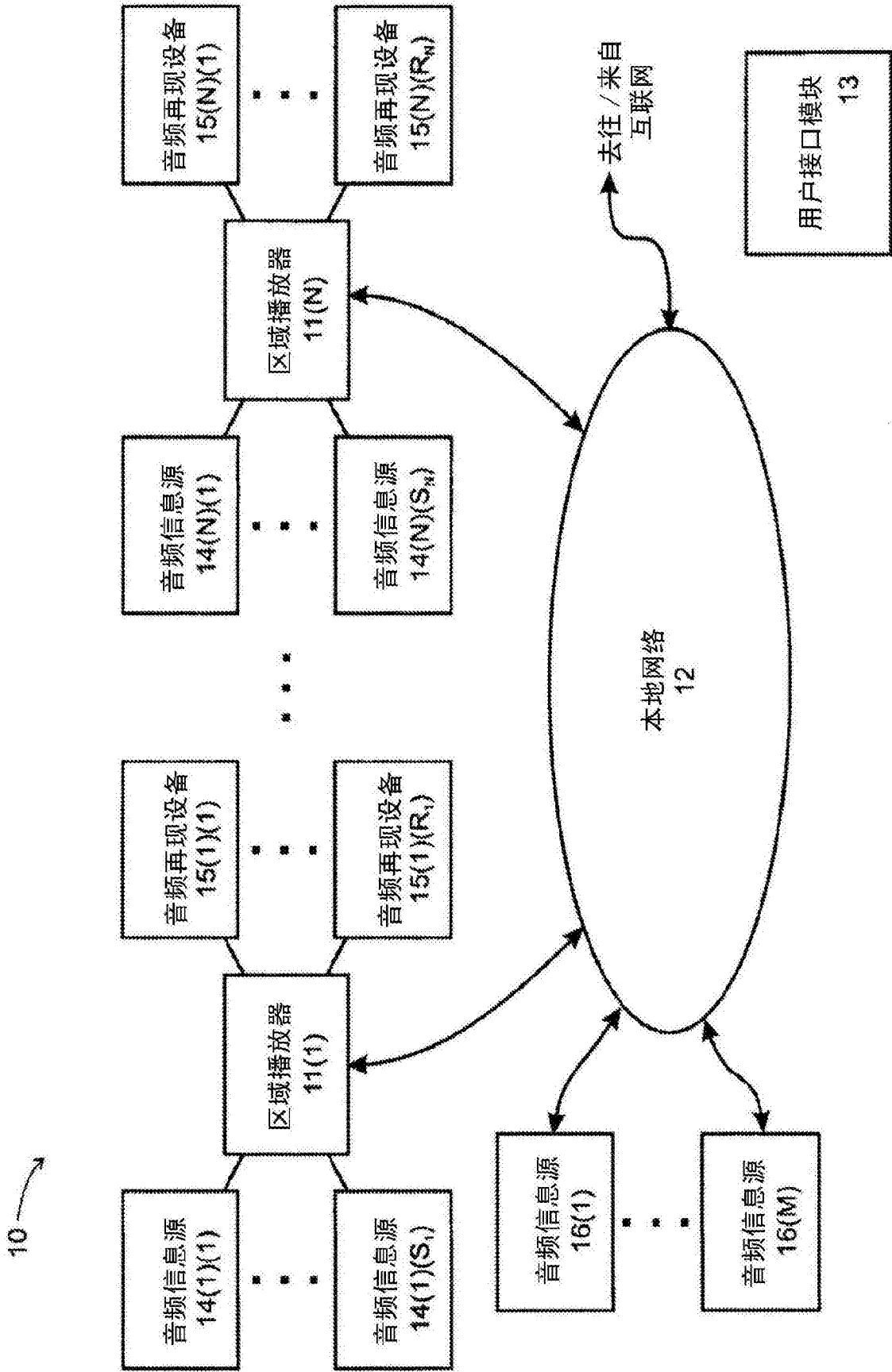


图17