



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1981558 B

(45) 授权公告日 2012. 07. 18

(21) 申请号 200580022807. 4
 (22) 申请日 2005. 07. 06
 (30) 优先权数据
 201064/2004 2004. 07. 07 JP
 (85) PCT申请进入国家阶段日
 2007. 01. 05
 (86) PCT申请的申请数据
 PCT/JP2005/012495 2005. 07. 06
 (87) PCT申请的公布数据
 W02006/004159 JA 2006. 01. 12
 (73) 专利权人 雅马哈株式会社
 地址 日本静冈县
 (72) 发明人 小长井裕介 泽米进
 (74) 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理
 有限公司 11112
 代理人 陈源 张天舒

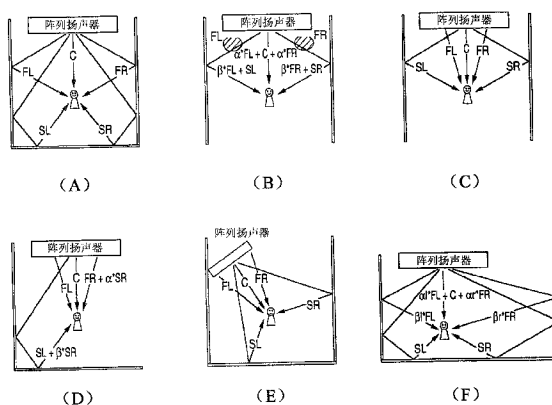
(51) Int. Cl.
H04S 5/02 (2006. 01)
H04S 7/00 (2006. 01)
H04S 1/00 (2006. 01)
 (56) 对比文件
 WO 02078388 A2, 2002. 10. 03, 全文。
 审查员 王芳

权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 8 页

(54) 发明名称
 音频再现设备

(57) 摘要

提供了一种音频再现装置,能够通过执行由一般用户输入的简单设置来设置每个声道的音频声束。当在房间中布置了阵列扬声器时,用户在音频再现装置中输入房间形状。根据该房间形状,音频再现装置确定了用于在对应于房间形状的预定方向上形成每个声道的音频信号的声束控制模式,从模式存储器读出了用于在该方向上形成声束的包括延迟时间的声束控制数据,并将其自动设置到 DSP 中。因此,用户简单地输入房间形状并且以适合于房间的声束控制模式来执行声束控制,使得可以理想地再现多声道音频。



1. 一种音频再现设备,用于针对具有第一和第二侧墙的房间实施声道设置,所述音频再现设备包括:

具有多个扬声器单元的阵列扬声器(1);

信号处理部分(14),其将音频信号的高频分量或全频带分量提供到用于多声道音频信号各个声道的阵列扬声器(1)的扬声器单元,并且通过控制从扬声器单元输出音频信号的定时来控制阵列扬声器(1),从而将各个声道的音频信号作为期望方向上的声束分别输出;

输入部分,其输入房间的形状;以及

控制部分(10),其使得所述信号处理部分(14)根据所输入的房间形状来执行声道设置,

其中,在房间只具有第一侧墙和第二侧墙的情况下,所述信号处理部分(14)针对第一和第二侧墙实施以下声道设置:

从布置在所述阵列扬声器(1)中间部分的扬声器单元朝向听音位置输出中央声道(C)的音频信号的高频分量;

从布置在所述阵列扬声器(1)左侧部分的扬声器单元朝向听音位置输出左前声道(FL)的音频信号的高频分量;

从布置在所述阵列扬声器(1)右侧部分的扬声器单元朝向听音位置输出右前声道(FR)的音频信号的高频分量;

输出环绕左声道(SL)的音频信号作为声束,使得被所述第一侧墙反射的音频信号到达听音位置;以及

输出环绕右声道(SR)的音频信号作为声束,使得被所述第二侧墙反射的音频信号到达听音位置。

2. 根据权利要求1所述的音频再现设备,其中所述信号处理部分(14)不实施针对第一和第二侧墙的声道设置,而是在房间只具有一个侧墙和一个后墙以使阵列扬声器位于后墙对面的情况下实施以下声道设置:

从布置在所述阵列扬声器(1)的中间部分的扬声器单元朝向听音位置输出中央声道(C)的音频信号的高频分量;

从布置在所述阵列扬声器(1)的左侧部分的扬声器单元朝向听音位置输出左前声道(FL)的音频信号的高频分量;

从布置在所述阵列扬声器(1)的右侧部分的扬声器单元朝向听音位置输出右前声道(FR)的音频信号的高频分量;

以声束输出第一环绕声道的音频信号,使得被侧墙和后墙反射的音频信号到达听音位置;以及

按照以下方式的一种来输出第二环绕声道的音频信号,该方式包括:

从布置在所述阵列扬声器(1)远离所述侧墙的侧面部分的扬声器单元朝向听音位置输出第二环绕声道的音频信号;或

以声束输出第二环绕声道的音频信号,使得被所述侧墙和后墙反射的音频信号到达听音位置。

3. 根据权利要求1所述的音频再现设备,其中所述信号处理部分(14)不实施针对第一

和第二侧墙的声道设置,而是在房间具有彼此形成夹角部分的第一墙壁和第二墙壁并使阵列扬声器位于第一墙壁与第二墙壁的夹角部分对面的情况下实施以下声道设置:

从布置在所述阵列扬声器(1)的中间部分的扬声器单元朝向听音位置输出中央声道(C)的音频信号的高频分量;

从布置在所述阵列扬声器(1)的左侧部分的扬声器单元朝向听音位置输出左前声道(FL)的音频信号的高频分量;

从布置在所述阵列扬声器(1)的右侧部分的扬声器单元朝向听音位置输出右前声道(FR)的音频信号的高频分量;

以声束输出环绕左声道(SL)的音频信号,使得被第一墙壁反射的音频信号到达听音位置;以及

以声束输出环绕右声道(SR)的音频信号,使得被第二墙壁反射的音频信号到达听音位置。

4. 根据权利要求1至3中任意一个所述的音频再现设备,其中:

将房间的轮廓形状和尺寸输入到所述输入部分;

所述控制部分(10)使得所述信号处理部分(14)根据所输入的房间的轮廓形状和尺寸来执行权利要求1至3任意一个中所述的声道设置;

所述信号处理部分(14)包括分别对扬声器单元的输出定时进行控制的处理电路,并且所述信号处理部分(14)根据设置在所述处理电路中的声束控制数据来控制各个扬声器单元的输出定时;

所述音频再现设备具有存储部分,该存储部分存储了用来在多个方向上形成声束的声束控制数据,并且

当确定了一个所述声道设置时,所述控制部分(10)从所述存储部分中读取与将声道的音频信号形成为声束的方向相对应的声束控制数据,并在所述声道的扬声器单元中分别设置所述声束控制数据。

音频再现设备

技术领域

[0001] 本发明涉及一种通过使用阵列扬声器来再现多声道音频信号的音频再现设备,以及一种用来控制音频再现设备方向性的方法。

背景技术

[0002] 已经提出了一种通过使用阵列扬声器来再现多声道音频信号的设备,在该阵列扬声器中将多个扬声器单元布置成矩阵。即,把同一个音频信号同时或以慢慢变化的定时输入到各个扬声器单元,从而根据重叠原理来使该音频信号像声束一样输出。如图 3 所示,当音频信号以慢慢移位的定时输入到每一扬声器单元时,倾斜地形成了声束。当适当设置该定时的滞后时间(延迟时间)时,可在期望的方向上形成音频声束。

[0003] 当通过使用阵列扬声器的所述特性来适当设置多声道音频信号的各个声道的音频信号延迟时间并将该延迟时间输入到阵列扬声器时,各个声道的音频信号将被作为分别具有不同方向的声束而输出,例如,如图 1(A) 所示。

[0004] 在图 1(A) 的示例中,中央声道 C(称作中央声道 C;下同)的音频信号直接向位于前方的听音者输出,而左前声道 FL 和右前声道 FR 分别被侧墙反射一次后到达听音者,并且环绕左声道 SL 和环绕右声道 SR 分别被侧墙和后墙反射两次后到达听音者。听音者可以听到各个声道的音频信号,就像它们分别来自不同的方向一样。因此,可以人工实现多声道音频再现。

[0005] 专利文献 1:JP-T-2003-510924

发明内容

[0006] 图 1(A) 中的房间形状具有理想形状。安装有音频系统的房间并不总是具有这样的形状。也就是说,音频系统可能被安装在具有图 1(B)-(F) 所示形状的房间中。在此情况下,用于形成各声道声束路径或各声道虚拟音频图像的系统可能不同于图 1(A) 的系统。

[0007] 然而在前述音频系统中,购买音频系统的一般用户很难根据房间的形状来自己设置各个声道音频信号的声束方向。

[0008] 本发明的目的是提供一种音频再现设备和一种用于控制扬声器设备方向性的方法,在所述扬声器设备中普通用户可输入简易的设置来设置各个声道的音频声束。

[0009] 根据本发明的一种音频再现设备用于针对具有第一和第二侧墙的房间实施声道设置,所述音频再现设备包括:具有多个扬声器单元的阵列扬声器;以及信号处理部分,其将音频信号的高频分量或全频带分量提供到用于多声道音频信号各个声道的阵列扬声器的扬声器单元,并且通过控制从扬声器单元输出音频信号的定时来控制阵列扬声器,从而将各个声道的音频信号作为期望方向上的声束分别输出,其中,所述信号处理部分针对第一和第二侧墙实施以下声道设置:从布置在所述阵列扬声器中间部分的扬声器单元朝向听音位置输出中央声道的音频信号的高频分量;从布置在所述阵列扬声器左侧部分的扬声器单元朝向听音位置输出左前声道的音频信号的高频分量;从布置在所述阵列扬声器右侧部

分的扬声器单元朝向听音位置输出右前声道的音频信号的高频分量；输出环绕左声道的音频信号作为声束，使得被所述第一侧墙反射的音频信号到达听音位置；以及输出环绕右声道的音频信号作为声束，使得被所述第二侧墙反射的音频信号到达听音位置。

[0010] 根据本发明的一种控制扬声器设备方向性的方法包括步骤：将扬声器设备安装在具有第一和第二侧墙的房间的前侧，所述扬声器设备具有包括多个扬声器单元的阵列扬声器，所述扬声器设备能够输出多个具有相互独立的方向性的音频信号；朝向听音位置输出中央声道的音频信号；朝向听音位置输出第一左前声道的音频信号；输出第二左前声道的音频信号同时控制所述音频信号的方向性，使得被所述第一侧墙反射的音频信号到达听音位置；朝向听音位置输出第一右前声道的音频信号；输出第二右前声道的音频信号同时控制所述音频信号的方向性，使得被所述第二侧墙反射的音频信号到达听音位置；输出环绕左声道的音频信号同时控制所述音频信号的方向性，使得被所述第一侧墙反射的音频信号到达听音位置；以及输出环绕右声道的音频信号同时控制所述音频信号的方向性，使得被所述第二侧墙反射的音频信号到达听音位置。

[0011] 根据本发明的一种控制扬声器设备方向性的方法包括步骤：将扬声器设备安装在具有第一和第二侧墙的房间的前侧，所述扬声器设备具有包括多个扬声器单元的阵列扬声器，所述扬声器设备能够输出多个具有相互独立的方向性的音频信号；从所述阵列扬声器中间部分的扬声器单元输出中央声道的音频信号的高频分量；从所述阵列扬声器左侧部分的扬声器单元输出左前声道的音频信号的高频分量；从所述阵列扬声器右侧部分的扬声器单元输出右前声道的音频信号的高频分量；输出环绕左声道的音频信号同时控制所述音频信号的方向性，使得被所述第一侧墙反射的音频信号到达听音位置；以及输出环绕右声道的音频信号同时控制所述音频信号的方向性，使得被所述第二侧墙反射的音频信号到达听音位置。

[0012] 根据本发明的一种控制扬声器设备方向性的方法包括步骤：将扬声器设备安装在具有第一和第二墙壁的房间内，以使该扬声器设备位于所述第二墙壁的对面，所述扬声器设备具有包括多个扬声器单元的阵列扬声器，所述扬声器设备能够输出多个具有相互独立的方向性的音频信号；从所述阵列扬声器的中间部分输出中央声道的音频信号的高频分量；从所述阵列扬声器的左侧部分输出左前声道的音频信号的高频分量；从所述阵列扬声器的右侧部分输出右前声道的音频信号的高频分量；输出第一环绕声道的音频信号同时控制所述音频信号的方向性，使得被所述第一和第二墙壁反射的音频信号到达听音位置；从所述阵列扬声器远离所述第一墙壁的侧面部分输出第二环绕声道的音频信号；以及输出第三环绕声道的音频信号同时控制所述音频信号的方向性，使得被所述第一和第二墙壁反射的音频信号到达听音位置。

[0013] 根据本发明的一种控制扬声器设备方向性的方法包括步骤：将扬声器设备安装在具有第一墙壁和与所述第一墙壁成预定角度布置的第二墙壁的房间内，以使该扬声器设备位于由所述第一墙壁和第二墙壁形成的夹角部分的对面，所述扬声器设备具有包括多个扬声器单元的阵列扬声器，所述扬声器设备能够输出多个具有相互独立的方向性的音频信号；从所述阵列扬声器的中间部分输出中央声道的音频信号的高频分量；从所述阵列扬声器的左侧部分输出左前声道的音频信号的高频分量；从所述阵列扬声器的右侧部分输出右前声道的音频信号的高频分量；输出环绕左声道的音频信号同时控制所述音频信号的方向

性,使得被所述第一墙壁反射的音频信号到达听音位置;以及输出环绕右声道的音频信号同时控制所述音频信号的方向性,使得被所述第二墙壁反射的音频信号到达听音位置。

[0014] 根据本发明的一种控制扬声器设备方向性的方法包括步骤:将扬声器设备安装在具有第一和第二侧墙以及布置在所述第一和第二侧墙之间的第三墙壁的房间内,以使该扬声器设备位于所述第三墙壁的对面,所述扬声器设备具有包括多个扬声器单元的阵列扬声器,所述扬声器设备能够输出多个具有相互独立的方向性的音频信号;朝向听音位置输出第一左前声道的音频信号同时控制所述音频信号的方向性;输出第二左前声道的音频信号同时控制所述音频信号的方向性,使得被所述第一侧墙反射的音频信号到达听音位置;朝向听音位置输出第一右前声道的音频信号同时控制所述音频信号的方向性;输出第二右前声道的音频信号同时控制所述音频信号的方向性,使得被所述第二侧墙反射的音频信号到达听音位置;以及分别对第一左前声道的音频信号与第一右前声道的音频信号的输出之间的比率以及第二左前声道的音频信号与第二右前声道的音频信号的输出之间的比率进行调整,从而改善左右之间的听觉平衡。

[0015] 在本发明的前述结构中,如果在指定方向上有墙面则本发明正常运行。在指定方向之外的任何方向上存在或不存在墙面都是可以的。

[0016] 根据本发明的音频再现设备包括:阵列扬声器,其包括多个扬声器单元;信号处理部分,其具有分别针对所述扬声器单元的处理电路,并且该信号处理部分控制定时,其中多声道音频信号的各个声道以所述定时输出到所述阵列扬声器,所述信号处理部分根据设置在所述处理电路中的声束控制数据来控制所述阵列扬声器,从而将所述声道的音频信号作为期望方向上的声束分别输出;输入部分,其输入房间的形状;以及设置部分,所述设置部分根据所输入的房间形状来确定所述声道的音频信号形成为声束的方向,并且所述设置部分在所述声道的扬声器单元中分别设置声束控制数据,所述声束控制数据用于在所确定的方向上形成声束。

[0017] 在根据本发明的音频再现设备中,将房间的轮廓形状和尺寸输入到所述输入部分;并且根据所输入的轮廓形状和尺寸,所述设置部分确定所述声道的音频信号分别形成为声束的方向,同时所述设置部分具有存储部分,该存储部分存储了用来在多个方向上形成声束的声束控制数据,并且当确定了所述声道的音频信号形成为声束的方向时,所述设置部分从所述存储部分中读取与所确定的方向相对应的声束控制数据,并在所述声道的扬声器单元中分别设置所述声束控制数据。

[0018] 根据本发明,基于房间形状确定了与房间适合的每个声道的声束方向(声束控制模式),并且在信号处理部分中设置了声束控制数据从而在所述方向上形成声束。因此只有在用户输入房间形状的情况下将正常运行。可以不进行任何麻烦的设置操作而利用阵列扬声器来再现多声道音频。

附图说明

[0019] 图1示出了与安装有根据本发明实施例的音频系统的房间的轮廓形状相对应的声束控制模式的示例。

[0020] 图2示出了在同样的音频系统中使用的阵列扬声器的模型。

[0021] 图3是用于说明由同样的阵列扬声器形成的声束的焦点与延迟时间之间的关系

的示图。

[0022] 图 4 示出了当阵列扬声器被用作 3 声道立体声单元时扬声器单元的分割示例。

[0023] 图 5 是同样的音频系统的框图。

[0024] 图 6 是示出了同样的音频系统的模式存储器结构示例的表格。

[0025] 图 7 是示出当控制部分从模式存储器读取声束控制数据并将声束控制数据设置在信号处理部分中时的操作的流程图。

[0026] 图 8 是示出操作声束控制数据的过程的流程图。

[0027] 图中的附图标记:1 是阵列扬声器,2 是电路部分,10 是控制部分,11 是模式存储器,14 是信号处理部分,20 是滤波器部分,21 是多路复用器部分,22 是调整部分,23 是声束控制部分,以及 24 是加法器。

具体实施方式

[0028] 将参考附图描述根据本发明一个实施例的多声道音频系统。本音频系统是无需安装 5 个扬声器系统而是通过使用一个阵列扬声器来人工获得 5 声道的多声道音频再现的系统。

[0029] 在阵列扬声器中,如图 2(A)-(C) 的示例所示,多个扬声器单元布置成直线或矩阵。在本实施例中,假设使用图 2(C) 所示的具有三行阵列的阵列扬声器。

[0030] 如图 3 所示,从每个扬声器单元都输出一个相同的音频信号,并且对每个扬声器单元的输出定时进行调整,从而使输出音频信号到达空间中的预定点(焦点)的时刻与其他音频信号到达该点的时刻一致。因此,可通过重叠原理来输出像方向指向焦点的声束一样的音频信号。

[0031] 通过使用阵列扬声器的这一特性来控制多声道音频信号各个声道的音频信号的定时,从而分别形成不同方向上的声束。随后将该定时重叠并输入到阵列扬声器。因此,各个声道的音频信号被形成为声束并分别在不同方向上传播而不会彼此叠加,例如图 1(A) 中所示。

[0032] 图 1(A) 的示例是其中使用了具有矩形的房间使其较短墙壁作为前墙并将阵列扬声器放置在该墙壁侧中间的例子,所述的矩形是使用阵列扬声器进行多声道再现的基础形状并近似为方形。在这样的房间形状中,各个声道的音频信号按如下方式输出。将中央声道 C(该声道的音频信号;下同)直接输出到在其前方的听音者。左前声道 FL 和右前声道 FR 形成为声束,所述声束将在到达听音者之前分别被侧墙反射一次。环绕左声道 SL 和环绕右声道 SR 形成为声束,所述声束将在到达听音者之前分别被侧墙和后墙反射两次。结果,听音者听到该音频信号就像是中央声道 C 来自于前侧,左前声道 FL 和右前声道 FR 分别斜向来自于左右前侧,并且环绕左声道 SL 和环绕右声道 SR 分别斜向来自于左右后侧。因此,人工获得了多声道音频再现。

[0033] 图 1(A) 的房间形状是理想形状。当音频系统被安装在具有其他轮廓形状的房间中时,用对应于房间形状的模式来控制声束。

[0034] 这里,将参考图 1 描述与各种房间形状对应的声束控制模式。首先,图 1(A) 示出了当阵列扬声器 1 安装在上述具有理想(长方形)形状的房间的前面中间时的声束控制模式。

[0035] 图 1(B) 是用于说明当阵列扬声器 1 安装在没有后墙墙面（包括后墙距离很远的情况或后墙墙面是由吸声材料制成的情况）的房间中时的声束控制模式的示意图。

[0036] 对于中央声道 C, 以前述图 1(A) 的情况相同的方式朝向前侧形成声束以使声音直接到达听音者。环绕声道 SL 和 SR 而非图 1(A) 中的前声道的音频声束被设计成在到达听音者之前分别被左右墙面反射一次。这是因为音频声束不能像图 1(A) 的情况那样被后墙墙面反射。对于前声道 FL 和 FR, 在阵列扬声器 1 的附近形成幻象, 从而形成虚拟声源。

[0037] 这里, 幻象的意思是使用声学特性的虚拟声源, 在所述声学特性中当一个相同的音频信号来自多个方向时, 听音者在位于多个方向之间的中间位置的预定方向（根据信号功率在内部分割的方向）上感受到虚拟声像。

[0038] 将左前声道 FL 的功率乘以系数 α 与中央声道 C 一起朝向前侧输出, 并将其乘以系数 β 与环绕左声道 SL 一起朝向左墙面输出。结果, 左前声道 FL 的音频信号从两个方向, 即, 分别从前侧和稍偏左前侧到达听音者。听音者不会单独分辨出这些音频信号, 但是在根据 α 和 β 之间功率比而内部分割的位置上形成了幻象。因此, 可在中央声道 C 的左侧和环绕左声道 SL 的前方产生左前声道 FL 的虚拟声源。

[0039] 可将同样的操作应用于右前声道 FR。

[0040] 当前述系统中 $\alpha = 0$ 并且 $\beta = 1$ 时, 前声道的路径（定位）与后（环绕）声道的一致。一些内容的后声道很少。在此情况下, 容易感受到左前和右前方向上的定位感和延伸感。在比例为 $\alpha = 0$ 和 $\beta = 1$ 的情况下执行定位控制是有效的。

[0041] 图 1(C) 还示出了以图 1(B) 相同的方式当在后墙侧没有墙面时的声束控制模式。在该声束控制模式中, 阵列扬声器 1 被用来分割成三块, 即中间、左边和右边块, 从而其就像 3 声道立体声扬声器系统那样被操作。分别从分割的块输出中央声道 C、左前声道 FL 和右前声道 FR 的音频信号。

[0042] 图 4 示出了这种情况下阵列扬声器 1 的分割示例。音频信号的低频信号对于听音者定位感的形成贡献很小, 但是需要低频信号的声压来加重低频声。因此, 在这些示例中, 中央声道 C、左前声道 FL 和右前声道 FR 的全部声道的低频从图 1(D) 中全部扬声器单元一起输出。对于高频音频信号, 从中间块的扬声器单元输出中央声道 C, 从左端块的扬声器单元输出左前声道 FL, 并从右端块的扬声器单元输出右前声道 FR, 如图 1(A)-(C) 所示。

[0043] 对于图 1(C) 中的中央声道 C 和左前及右前声道 FL 和 FR, 针对上述立体声音响输出来分割阵列扬声器 1。对于环绕左声道和环绕右声道 SL 和 SR, 以图 1(B) 中相同的方式在左右两侧形成声束从而分别由左右墙面反射一次, 并且随后到达听音者。

[0044] 图 1(D) 是用于说明当把阵列扬声器 1 安装在具有一个侧墙（包括另一侧墙距离很远的情况或另一侧墙墙面是由吸声材料制成的情况）的房间中时的声束控制模式的示意图。本例示出了没有右侧墙的例子。在此情况下, 如图 1(A) 所示的将由左侧墙反射一次的声束可形成为左前声道 FL, 但由右侧墙反射的声束不能用于右声道。因此, 为了保持左右平衡, 以图 1(C) 相同的方式将阵列扬声器 1 分割为两个声道, 从而在两个声道中声音都直接输出到听音者。

[0045] 另一方面, 相比前声道, 无需对环绕声道考虑左右平衡。因此, 以图 1(A) 中相同的方式将由左侧墙和后墙反射两次后到达听音者的声束被形成为环绕左声道。另一方面, 将环绕右声道从与右前声道 FR 相同的扬声器单元输出来作为直达声 ($\alpha * SR$), 或作为与环绕

左声道 SL 相同声束方向上反射两侧的声音 ($\beta *SR$), 从而使得声场平衡和环绕声感都接近于具有相对侧墙的情况。

[0046] 图 1(E) 是用于说明当在与图 1(A) 相同形状的房间的左前角斜向安装阵列扬声器 1 时的声束控制模式的示图。在此情况下, 分割阵列扬声器 1 来以图 1(C) 中相同的方式输出直达声作为中央声道 C、左前声道 FL 和右前声道 FR。将环绕左声道 SL 输出作为一个方向上的声束, 在该方向上声束将由后墙反射一次然后到达听音者。将环绕右声道 SR 输出作为一个方向上的声束, 在该方向上声束将由右侧墙反射一次然后到达听音者。因此, 可以实现左右平衡的多声道再现。同样在将扬声器安装在相反一侧 (右前角) 的情况下, 可以相同的方式将环绕左声道 SL 设计成由左侧墙反射一次, 并将环绕右声道 SR 设计成由后墙反射一次。

[0047] 为了改善该安装方法中前声道的延伸或前声道与后 (环绕) 声道之间的自然连接, 有效果的是这样一种系统, 其中还将前声道输出到后路径以形成图 1(B) 所示的幻象声源。

[0048] 图 1(F) 是用于说明在相对侧墙之间的距离较宽的房间中的声束控制模式的示图。由于该房间具有相对的侧墙及后墙, 所以可以通过与图 1(A) 中相似的声束控制来实现多声道音频再现。然而, 当把左前和右前声道 FL 和 FR 设计成以如图 1(A) 同样的方式由侧墙反射一次然后到达听音者的时候, 由于房间宽度较大, 所以音频声束基本上只从侧面到达听音者, 从而导致了对于听音者来说不自然的可听度。另外, 当到左侧墙的距离与到右侧墙的距离之间的差值较大时, 会破坏左右平衡。因此, 左前和右前声道 FL 和 FR 形成了将分别由前述侧墙反射一次的声束, 同时将它们以 $\alpha 1*FL$ 和 $\alpha 1*FR$ 的功率以及 $\beta 1*FL$ 和 $\beta 1*FR$ 的功率输出, 作为与中央声道 C 相同的前声束 (直达声), 从而分别在前侧和侧墙之间形成幻象声源。在这样的情况中, 按照期望分别对左侧和右侧设置系数比例, 从而可将幻象声源形成在平衡较好的位置上。

[0049] 在根据本实施例的多声道音频系统中, 提前将用于获得前述与各种房间形状相对应的声束控制模式的声束控制数据存储于模式存储器中, 并且根据用户输入的房间形状数据来选择一个声束控制模式的声束控制数据并将其设置在信号处理部分 14 中 (见图 5)。因此只有当用户输入房间形状时, 才可在整个声道中自动设置最适合该房间的声束方向或幻象。

[0050] 图 5 是所述相同的多声道音频系统的框图。该音频系统是由阵列扬声器 1 和电路部分 2 构成的。可将电路部分 2 与阵列扬声器 1 一起容纳在一个外壳中, 也可将其与阵列扬声器 1 分开形成。

[0051] 电路部分 2 具有控制部分 10、模式存储器 11、解码器 13、信号处理部分 14、放大器 16 以及用户接口 17。

[0052] 解码器 13 连接到数字音频输入端 12 从而把从该数字音频输入端 12 输入的数字音频数据解码成多声道音频信号。在本实施例中, 数字音频数据被解码成 5 声道音频信号。解码的 5 声道音频信号 (中央声道 C、左前声道 FL、右前声道 FR、环绕左声道 SL 和环绕右声道 SR) 被输入到信号处理部分 14。

[0053] 信号处理部分 14 由 DSP 构成, 其中由微程序来布置对应于扬声器单元的数量而提供的功能部分, 所述功能部分包括滤波器部分 (BPF) 20、多路复用器部分 (MUX) 21、调整部

分 (ADJ) 22、方向性控制部分 (DirC) 23、以及加法器 24。每一功能部分根据控制部分 10 的设置来执行各种操作。

[0054] 每一滤波器部分 20 是用来通过频带将每一声道的音频信号分开的功能部分。在图 5 的示例中,根据图 1(C) 的声束控制模式分别将中央声道 C、左前声道 FL 和右前声道 FR 分开为高频分量和低频分量。

[0055] 每个多路复用器部分 21 都是这样的功能部分,其中应作为在一个相同方向上的声束而被输出的各个声道的音频信号分量被分别乘以增益系数并相互结合。例如,在图 1(C) 的声束控制模式中,中央声道 C、左前声道 FL 和右前声道 FR 的低频分量相互结合。在图 1(B) 的声束控制模式中,中央声道 C、左前声道 FL* α 和右前声道 FR* α 相互结合,同时左前声道 FL* β 和环绕左声道 SL 相互结合,并且右前声道 FR* β 和环绕右声道 SR 相互结合。

[0056] 每个调整部分 22 都是这样的功能部分,其中对从多路复用器部分 21 输出的每个声束的结合信号补偿它们由于声束路径长度、反射次数等引起的音量或音质上的改变。调整部分 22 具有增益系数乘法器、均衡器以及延迟部分。增益系数乘法器将音频信号乘以增益系数,从而对由于距离或声束到达听音者所需反射的次数引起的衰减来进行补偿。均衡器调整每个频带的增益,从而对在高频带由于阵列扬声器 1 的扬声器单元的频率特性本身或墙面反射所引起的衰减等进行补偿。延迟部分是用来提供与声束(包括直达声)到听音者距离相对应的延迟从而补偿由于声束路径长度差引起的到达听音者的时间差的功能部分。

[0057] 每个方向性控制部分 23 都是用来对把音频信号输出到每个扬声器单元的定时进行控制从而将音频信号作为指向预定焦点的声束来输出的功能部分。该功能部分是通过例如为每个扬声器单元提供具有输出分接头的移位寄存器而获得的。对于从每个多路复用器部分 21 输出的音频信号控制其方向性。因此,提供与音频信号数相对应的方向性控制部分。

[0058] 从分别为音频信号提供的方向性控制部分输出的针对每个扬声器单元的音频信号由针对每个扬声器单元的各个加法器 24 结合起来。结合的信号被 D/A 转换器 15 转换成模拟信号并随后输入到相应的功率放大器 16。功率放大器 16 将该音频信号放大并将该音频信号输入到阵列扬声器 1 的相应的扬声器单元。扬声器单元将该音频信号作为空气振动来传播。

[0059] 控制部分 10 对如此构成的信号处理部分 14 进行控制。控制部分 10 读取存储在模式存储器 11 中的声束控制数据,根据声束控制数据按预定配置设置滤波器部分 20、多路复用器部分 21、调整部分 22 和方向性控制部分 23,在多路复用器部分 21 的增益系数乘法器、调整部分 22 的增益系数乘法器、均衡器和延迟部分中设置预定参数,并且根据声束方向和焦距在方向性控制部分 23 中设置输出分接头。

[0060] 图 6 是示出模式存储器 11 中存储的内容示例的示图。用于获得与图 1(A)-(F) 所示房间轮廓形状相对应的声束控制模式(模式 1-6)的声束控制数据被存储在模式存储器中。如上所述,声束控制数据是由用于设置滤波器部分 (BPF) 20 和多路复用器部分 (MUX) 21 配置的声束模式、用于控制方向性控制部分 (DirC) 23 从而设置声束方向和焦距的分接头数据、用于设置对每个声束对准的延迟数据、用于补偿声束之间增益差的增益校正值 G、以

及用于补偿声束间音质差的均衡数据组成的。

[0061] 这些数据最适合的值根据房间等的大小以及房间轮廓形状而变化。因此,为每个声束控制模式存储对应于不同房间大小的多段声束控制数据(例如,模式 1-1, 1-2, ...)。即,决定声束方向或焦点的条件(诸如阵列扬声器 1 与听音者之间的距离)会根据房间的大小而不同。因此还必须考虑房间大小来设置焦点位置并决定与其相对应的声束控制数据。所以,根据本实施例,为每一声束控制模式来存储对应于房间大小的多种声束控制数据。

[0062] 可通过用户(听音者)直接输入的模式号来选择声束控制数据。可选的是,用户可输入房间形状来选择与该房间形状对应的声束控制模式。

[0063] 图 7 是示出所述同一音频系统的控制部分操作的流程图。该操作示出了声束控制模式设置操作。当阵列扬声器 1 安装在房间中时可将该声束控制模式执行一次。通过用户操作来设置声束控制模式设置模型时执行处理操作。

[0064] 首先,在显示器上显示图 1(A)-(F) 示出的多个房间轮廓形状以促使用户选择一个(s1)。接着,使用户从三个选项中选择房间宽度(s2)。这三个选项显示在显示器上从而可通过上/下光标键选择其中之一。按下输入键时所选择的大小被输入。

[0065] 接着,使用户从三个选项中选择房间深度(s3)。当已经执行了前述选择时,控制部分 10 从模式存储器 11 中读取与所选内容相对应的声束控制数据(s4),并将该声束控制数据设置到作为 DSP 的信号处理部分 14 中(s5)。因此,可根据通过前述操作选择的房间的轮廓形状和尺寸来执行针对模式的声束控制。

[0066] 根据本实施例,以前述方法从多个房间形状模型中选择一个以指定房间轮廓形状,并输入房间宽度和深度以指定房间尺寸。然而,用于指定房间形状的系统不限于本实施例。另外,根据本实施例,预先将对应于模型房间形状的声束控制数据存储于模式存储器 11 中。然而,可根据刚刚输入的房间形状信息来操作声束控制数据。

[0067] 图 8 是示出根据房间形状来操作声束控制数据的过程的流程图。首先,关于房间宽度和深度的输入、扬声器的坐标、听音位置的坐标、墙壁的存在、墙壁的硬度、窗帘和主要家具的存在等被当作用于指定房间形状的信息(s11)。

[0068] 根据用于指定房间形状的输入信息,从图 1 所示多个声束控制模式中选择一个(s12),并计算每个声束的路径长度和焦点方向(s13)。根据计算出的路径长度,确定焦距以提供听音位置上的适当的声束宽度(s14)。在此情况下,考虑声束宽度在较长的距离中增加,并且由于焦距更长使得声束形状缩窄。接着,根据阵列扬声器 1 每个扬声器单元的坐标和每个声束的焦点坐标,来计算要设置到方向性控制部分 23 中的“针对每个声束的分接头数据”(s15)。接着,计算用于补偿每个声束的路程长度差从而使时间对准的延迟值 D(s16)。该延迟值被设置在调整部分 22 的延迟部分 D 中。

[0069] 接着,计算增益校正 G(s17),该增益校正 G 用来补偿由每个声束的路径长度差引起的衰减差以及由反射引起的衰减差(由反射次数和墙壁材料(包括窗帘的存在)引起的衰减)。将该增益校正 G 设置在调整部分 22 的增益系数乘法器中。另外,计算均衡数据(s18),该均衡数据用来根据每个声束的声束角度和每个单元的方向特性来补偿由频率特性或反射引起的高频衰减等。将该均衡数据设置在调整部分 22 的均衡器 EQ 中。

[0070] 可在声束控制数据被预先计算并存储在模式存储器 11 中的情况下以及根据输入

的房间形状数据临时计算声束控制数据的情况下使用该操作过程。

[0071] 控制部分的声束控制模式设置操作和声束控制数据操作过程并不限于上述图 7、8 的流程图中的操作。也可接受由用户对声束路径进行的手动均衡设置或变化 / 微调。

[0072] 虽然本发明通过其指定的优选实施例来进行了举例和描述,但很明显对于本领域技术人员可以在不超出本发明精神、范围或意图的情况下对本发明作出各种变化和修改。

[0073] 本申请基于 2004 年 7 月 7 日提交的第 2004-201046 号日本专利申请,该在先日本专利申请的全部内容以引用的方式并入本文。

[0074] 工业实用性

[0075] 根据本发明,根据房间形状来确定适合于房间的每个声道的声束方向(声束控制模式),并且在信号处理部分中设置定时控制数据从而在该方向上形成声束。因此只有在用户输入房间形状的情况下才可以正常运行本发明。可以不进行复杂的设置操作而使用阵列扬声器来再现多声道音频。

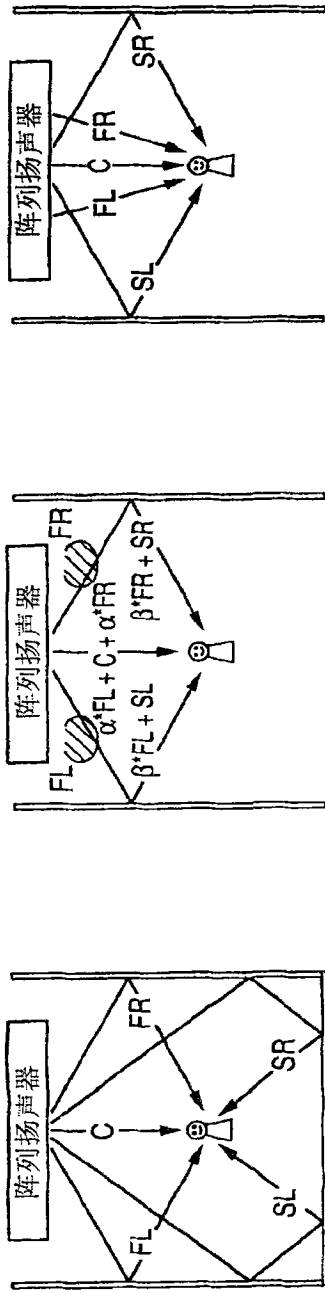


图 1 (A)

图 1 (B)

图 1 (C)

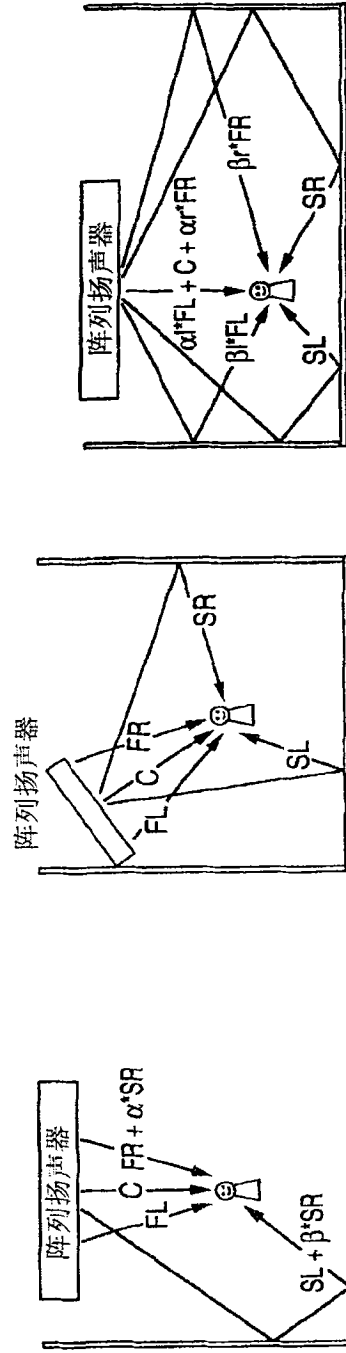


图 1 (D)

图 1 (E)

图 1 (F)

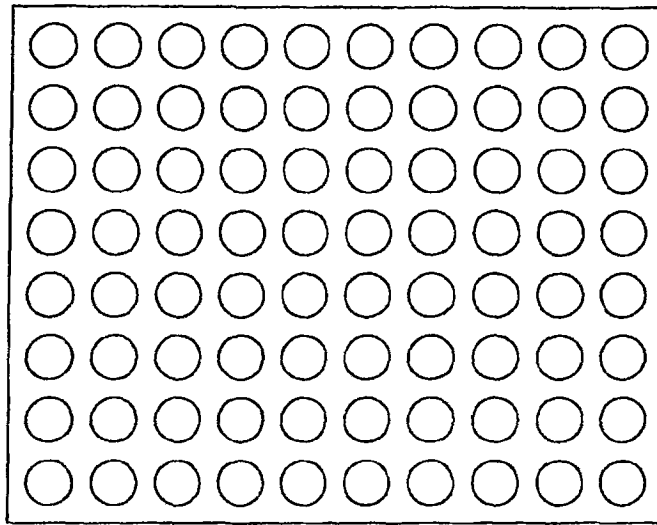


图 2(A)

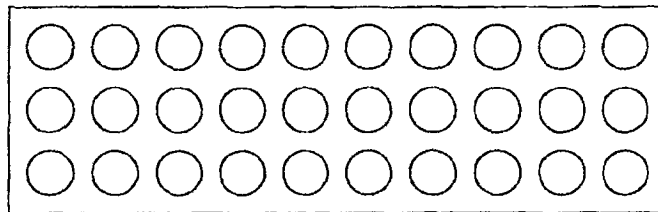


图 2(B)

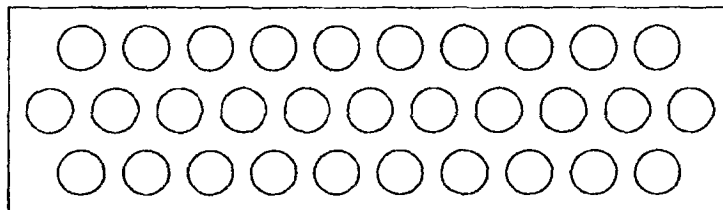


图 2(C)

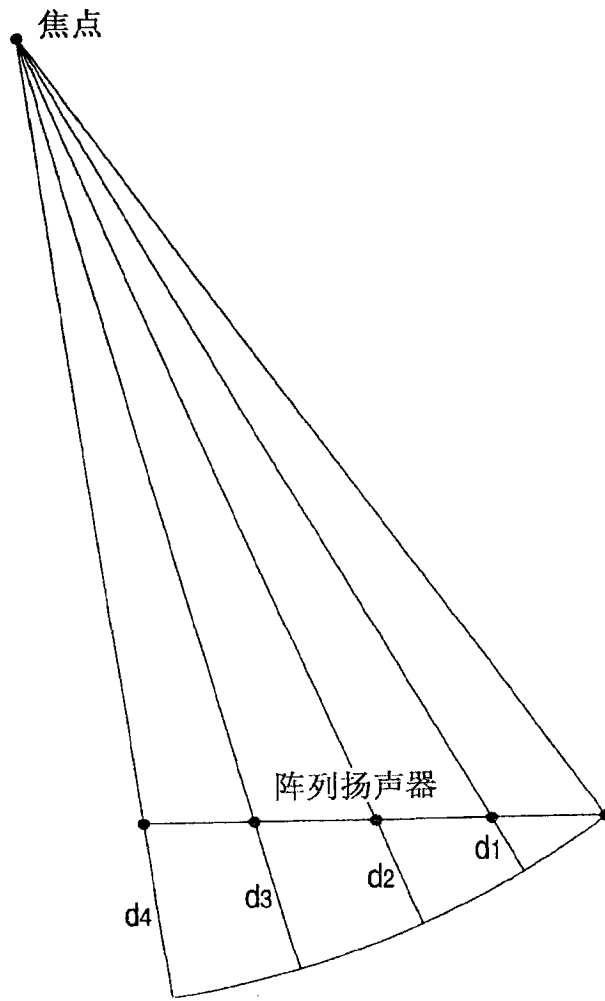
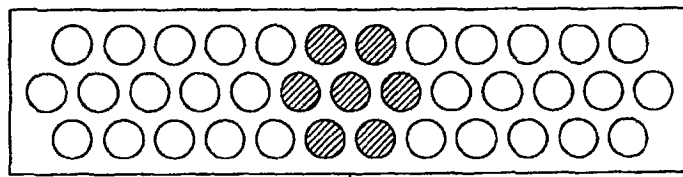


图 3



输出 C 的高频分量的单元

图 4(A)

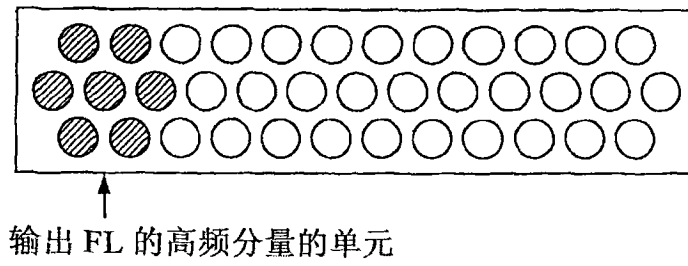


图 4(B)

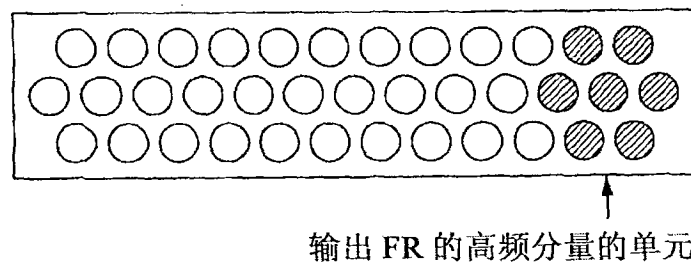


图 4(C)

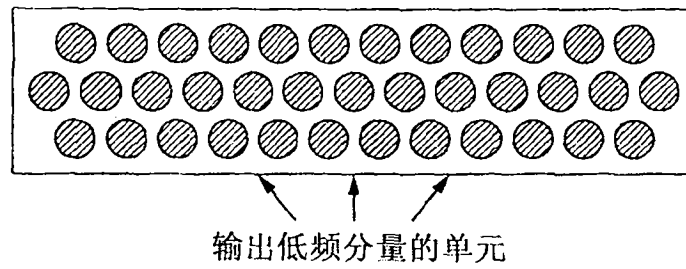


图 4(D)

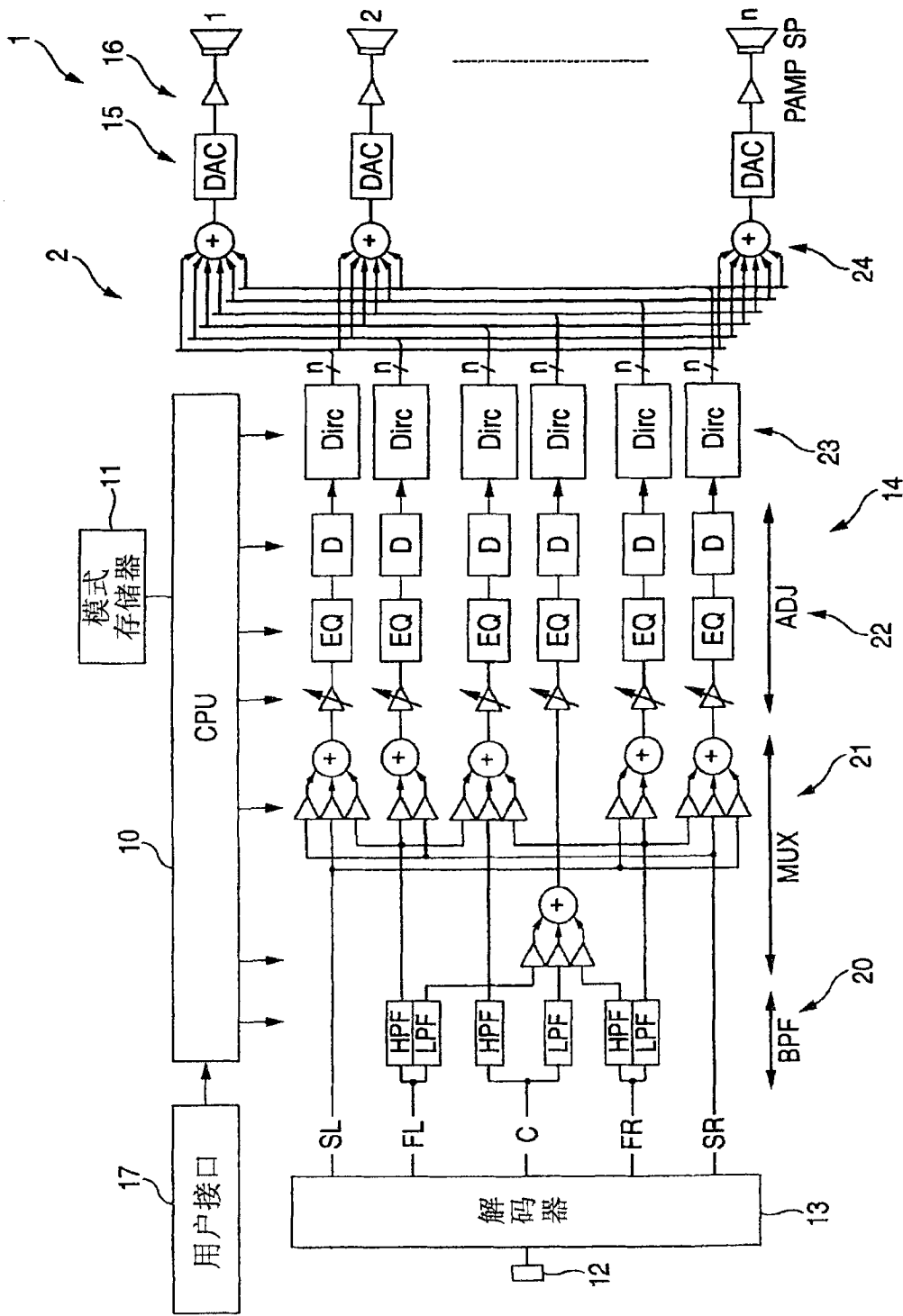


图 5

模式号	
1-1	声束控制数据 1-1
1-2	声束控制数据 1-2
1-3	声束控制数据 1-3
⋮	⋮
2-1	声束控制数据 2-1
2-2	声束控制数据 2-2
2-3	声束控制数据 2-3
⋮	⋮
3-1	声束控制数据 3-1
⋮	⋮
4-1	声束控制数据 4-1
⋮	⋮
5-1	声束控制数据 5-1
⋮	⋮
6-1	声束控制数据 6-1
⋮	⋮

图 6

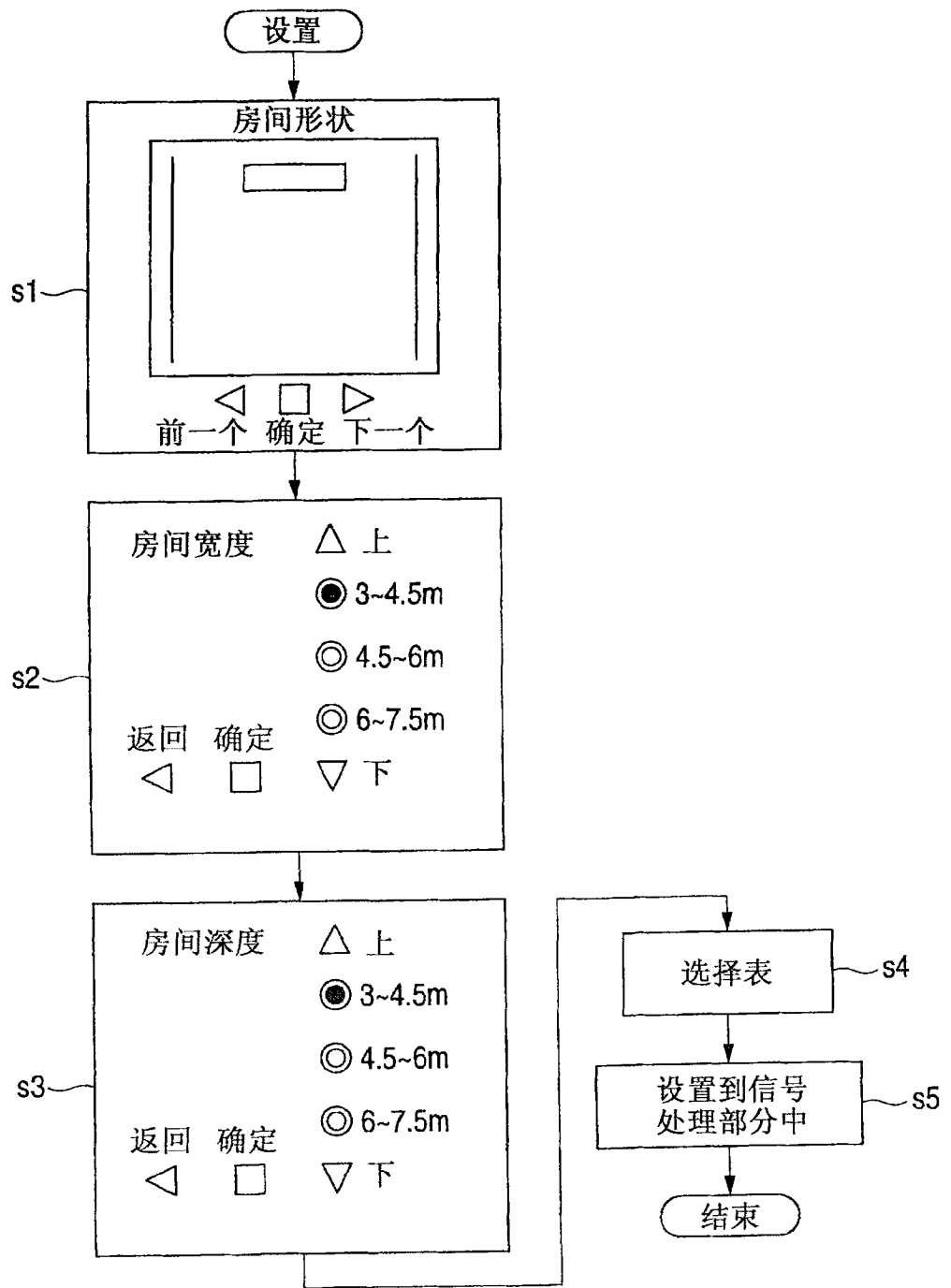


图 7

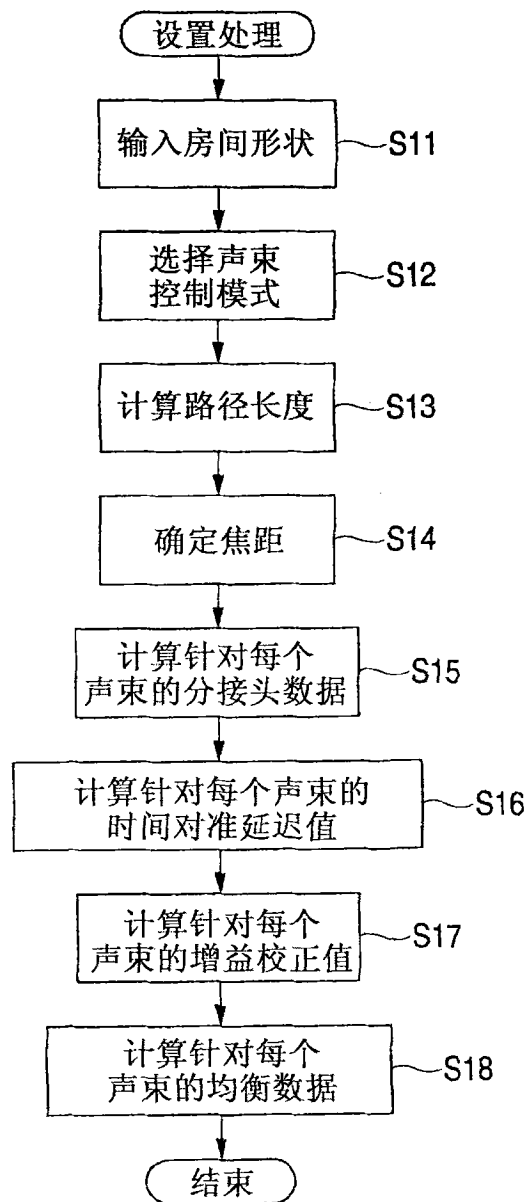


图 8