



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119923869 A

(43) 申请公布日 2025. 05. 02

(21) 申请号 202380068563.1

(22) 申请日 2023.07.24

(30) 优先权数据

2022-152471 2022.09.26 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2025.03.25

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2023/027068 2023.07.24

(87) PCT国际申请的公布数据

W02024/070165 JA 2024.04.04

(71) 申请人 松下知识产权经营株式会社

地址 日本

(72) 发明人 狩野裕之 中桥康太

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司 11021

专利代理师 齐秀凤

(51) Int.Cl.

H04R 3/00 (2006.01)

B60R 11/02 (2006.01)

H04R 1/02 (2006.01)

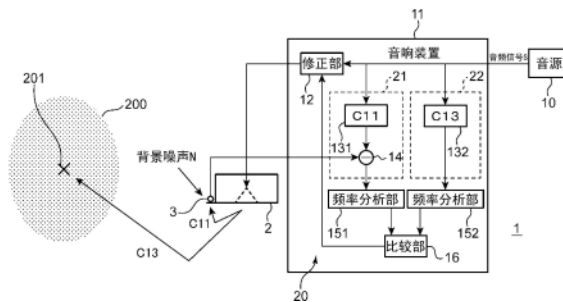
权利要求书6页 说明书25页 附图18页

(54) 发明名称

音响装置、再生方法以及程序

(57) 摘要

音响装置对再生音进行调整,使得在给定的再生区域收听扬声器的再生音,该音响装置基于从再生音的音源输出的再生信号、表示靠近扬声器而设置的麦克风的检测音的检测音信号、和从扬声器到麦克风为止的声音信号的传递特性,生成表示麦克风的周围的环境音的背景噪声信号,基于再生信号、和从扬声器到位于再生区域的外部的代表点为止的声音信号的传递特性,生成表示在代表点收听的再生音的漏音信号,对再生信号的等级进行调整,使得漏音信号的等级小于背景噪声信号的等级。



1. 一种音响装置,对再生音进行调整,使得在给定的再生区域收听扬声器再生的所述再生音,

所述音响装置具备:

第1生成部,基于从所述再生音的音源输出的再生信号、表示靠近所述扬声器而设置的麦克风检测到的检测音的检测音信号、和作为从所述扬声器到所述麦克风为止的声音信号的传递特性的第1特性,生成表示所述麦克风的周围的环境音的背景噪声信号;

第2生成部,基于所述再生信号、和作为从所述扬声器到位于所述再生区域的外部的代表点为止的声音信号的传递特性的第2特性,生成表示在所述代表点收听的所述再生音的漏音信号;和

调整部,对所述再生信号的等级进行调整,使得所述漏音信号的等级小于所述背景噪声信号的等级。

2. 根据权利要求1所述的音响装置,其中,

所述调整部算出作为在所述漏音信号中等级大于所述背景噪声信号的频率分量的对象频率分量的等级、和所述背景噪声信号中的与所述对象频率分量对应的频率分量的等级的差值即差值等级,使所述再生信号中的与所述对象频率分量对应的频率分量的等级衰减所述差值等级以上。

3. 根据权利要求1或者2所述的音响装置,其中,

所述第1生成部执行以下处理:

基于所述再生信号以及所述第1特性,生成表示在所述麦克风的设置位置收听的所述再生音的再生音信号,

生成从所述检测音信号减去所述再生音信号而得到的信号,作为所述背景噪声信号,

所述第2生成部执行以下处理:

基于所述再生音信号、和对所述第1特性与所述第2特性的差值特性进行了近似的近似特性,生成所述漏音信号。

4. 根据权利要求3所述的音响装置,其中,

所述近似特性示出声音信号中的多个频率分量各自的等级恒定。

5. 根据权利要求3所述的音响装置,其中,

所述近似特性示出:声音信号中的比给定的基准频率分量低的频率分量的等级为恒定的第1等级,声音信号中的比所述基准频率分量高的频率分量的等级为与所述第1等级不同的恒定的第2等级。

6. 一种音响装置,对第1再生音以及第2再生音进行调整,使得在给定的第1再生区域收听第1扬声器再生的所述第1再生音,在给定的第2再生区域收听第2扬声器再生的所述第2再生音,

所述第1扬声器被设置于第1座位,

所述第2扬声器被设置于靠近所述第1座位的第2座位,

所述音响装置具备第1生成部、第2生成部和调整部,

所述第1生成部执行以下处理:

基于从所述第1再生音的音源输出的第1再生信号、表示靠近所述第1扬声器而设置的第1麦克风检测到的检测音的第1检测音信号、和作为从所述第1扬声器到所述第1麦克风为

止的声音信号的传递特性的第1传递特性,生成表示所述第1麦克风的周围的环境音的第1背景噪声信号,

基于从所述第2再生音的音源输出的第2再生信号、表示靠近所述第2扬声器而设置的第2麦克风检测到的检测音的第2检测音信号、和作为从所述第2扬声器到所述第2麦克风为止的声音信号的传递特性的第2传递特性,生成表示所述第2麦克风的周围的环境音的第2背景噪声信号,

所述第2生成部执行以下处理:

基于所述第1再生信号、和作为从所述第1扬声器到位于所述第2再生区域内的第1代表点为止的声音信号的传递特性的第3传递特性,生成表示在所述第1代表点收听的所述第1再生音的第1漏音信号,

基于所述第2再生信号、和作为从所述第2扬声器到位于所述第1再生区域内的第2代表点为止的声音信号的传递特性的第4传递特性,生成表示在所述第2代表点收听的所述第2再生音的第2漏音信号,

所述调整部执行以下处理:

对所述第1再生信号的等级进行调整,使得所述第1漏音信号的等级小于所述第1背景噪声信号的等级,

对所述第2再生信号的等级进行调整,使得所述第2漏音信号的等级小于所述第2背景噪声信号的等级。

7. 根据权利要求6所述的音响装置,其中,

所述调整部执行以下处理:

算出作为在所述第1漏音信号中等级大于所述第1背景噪声信号的频率分量的第1频率分量的等级、和所述第1背景噪声信号中的与所述第1频率分量对应的频率分量的等级的差值即第1差值等级,使所述第1再生信号中的与所述第1频率分量对应的频率分量的等级衰减所述第1差值等级以上,

算出作为在所述第2漏音信号中等级大于所述第2背景噪声信号的频率分量的第2频率分量的等级、和所述第2背景噪声信号中的与所述第2频率分量对应的频率分量的等级的差值即第2差值等级,使所述第2再生信号中的与所述第2频率分量对应的频率分量的等级衰减所述第2差值等级以上。

8. 根据权利要求6或者7所述的音响装置,其中,

所述第1生成部执行以下处理:

基于所述第1再生信号以及所述第1传递特性,生成表示在所述第1麦克风的设置位置收听的所述第1再生音的第1再生音信号,

生成从所述第1检测音信号减去所述第1再生音信号而得到的信号,作为所述第1背景噪声信号,

基于所述第2再生信号以及所述第2传递特性,生成表示在所述第2麦克风的设置位置收听的所述第2再生音的第2再生音信号,

生成从所述第2检测音信号减去所述第2再生音信号而得到的信号,作为所述第2背景噪声信号,

所述第2生成部执行以下处理:

基于所述第1再生音信号、和对所述第1传递特性与所述第3传递特性的差值特性进行了近似的第1近似特性,生成所述第1漏音信号,

基于所述第2再生音信号、和对所述第2传递特性与所述第4传递特性的差值特性进行了近似的第2近似特性,生成所述第2漏音信号。

9. 根据权利要求8所述的音响装置,其中,

所述第1近似特性以及所述第2近似特性示出声音信号中的多个频率分量各自的等级恒定。

10. 根据权利要求8所述的音响装置,其中,

所述第1近似特性以及所述第2近似特性示出:声音信号中的比给定的基准频率分量低的频率分量的等级为恒定的第1等级,声音信号中的比所述基准频率分量高的频率分量的等级为与所述第1等级不同的恒定的第2等级。

11. 根据权利要求6所述的音响装置,其中,

所述第1代表点是设置有所述第2麦克风的位置,

所述第2代表点是设置有所述第1麦克风的位置。

12. 根据权利要求1所述的音响装置,其中,

所述扬声器包括设置于同一座位的第1扬声器以及第2扬声器,

所述再生区域包括:公共再生区域,用于收听所述第1扬声器再生的第1再生音以及所述第2扬声器再生的第2再生音,

所述代表点包括位于所述公共再生区域的外部的第1代表点以及第2代表点,

所述麦克风包括:第1麦克风,靠近所述第1扬声器而设置;和第2麦克风,靠近所述第2扬声器而设置,

所述第1特性包括作为从所述第1扬声器到所述第1麦克风为止的声音信号的传递特性的第一第1特性、和作为从所述第2扬声器到所述第2麦克风为止的声音信号的传递特性的第二第1特性,

所述第2特性包括作为从所述第1扬声器到所述第1代表点为止的声音信号的传递特性的第一第2特性、和作为从所述第2扬声器到所述第2代表点为止的声音信号的传递特性的第二第2特性,

所述第1生成部执行以下处理:

基于从所述第1再生音的音源输出的第1再生信号、表示所述第1麦克风检测到的检测音的第1检测音信号、和所述第一第1特性,生成表示所述第1麦克风的周围的环境音的第1背景噪声信号,

基于从所述第2再生音的音源输出的第2再生信号、表示所述第2麦克风检测到的检测音的第2检测音信号、和所述第二第1特性,生成表示所述第2麦克风的周围的环境音的第2背景噪声信号,

所述第2生成部执行以下处理:

基于所述第1再生信号和所述第一第2特性,生成表示在所述第1代表点收听的所述第1再生音的第1漏音信号,

基于所述第2再生信号和所述第二第2特性,生成表示在所述第2代表点收听的所述第2再生音的第2漏音信号,

所述调整部对所述第1再生信号以及所述第2再生信号的等级进行调整,使得所述第1漏音信号的等级小于所述第1背景噪声信号的等级,并且所述第2漏音信号的等级小于所述第2背景噪声信号的等级。

13. 根据权利要求12所述的音响装置,其中,

所述调整部执行以下处理:

在所述第1漏音信号中确定作为等级大于所述第1背景噪声信号的频率分量的第1频率分量,

在所述第2漏音信号中确定作为等级大于所述第2背景噪声信号的频率分量的第2频率分量,

使所述第1再生信号以及所述第2再生信号各自中的与所述第1频率分量或者所述第2频率分量对应的频率分量即第3频率分量的等级,衰减所述第1漏音信号中的所述第3频率分量的等级与所述第1背景噪声信号中的所述第3频率分量的等级的差值、和所述第2漏音信号中的所述第3频率分量的等级与所述第2背景噪声信号中的所述第3频率分量的等级的差值之中较大一方的差值以上。

14. 一种再生方法,是音响装置中的再生方法,所述音响装置对再生音进行调整,使得在给定的再生区域收听扬声器再生的所述再生音,

在所述再生方法中,

基于从所述再生音的音源输出的再生信号、表示靠近所述扬声器而设置的麦克风检测到的检测音的检测音信号、和作为从所述扬声器到所述麦克风为止的声音信号的传递特性的第1特性,生成表示所述麦克风的周围的环境音的背景噪声信号,

基于所述再生信号、和作为从所述扬声器到位于所述再生区域的外部的代表点为止的声音信号的传递特性的第2特性,生成表示在所述代表点收听的所述再生音的漏音信号,

对所述再生信号的等级进行调整,使得所述漏音信号的等级小于所述背景噪声信号的等级。

15. 一种程序,使音响装置的计算机执行处理,所述音响装置对再生音进行调整,使得在给定的再生区域收听扬声器再生的所述再生音,

所述程序使所述计算机执行以下处理:

基于从所述再生音的音源输出的再生信号、表示靠近所述扬声器而设置的麦克风检测到的检测音的检测音信号、和作为从所述扬声器到所述麦克风为止的声音信号的传递特性的第1特性,生成表示所述麦克风的周围的环境音的背景噪声信号,

基于所述再生信号、和作为从所述扬声器到位于所述再生区域的外部的代表点为止的声音信号的传递特性的第2特性,生成表示在所述代表点收听的所述再生音的漏音信号,

对所述再生信号的等级进行调整,使得所述漏音信号的等级小于所述背景噪声信号的等级。

16. 一种再生方法,是音响装置中的再生方法,所述音响装置对第1再生音以及第2再生音进行调整,使得在给定的第1再生区域收听第1扬声器再生的所述第1再生音,在给定的第2再生区域收听第2扬声器再生的所述第2再生音,

所述第1扬声器被设置于第1座位,

所述第2扬声器被设置于靠近所述第1座位的第2座位,

在所述再生方法中，

基于从所述第1再生音的音源输出的第1再生信号、表示靠近所述第1扬声器而设置的第1麦克风检测到的检测音的第1检测音信号、和作为从所述第1扬声器到所述第1麦克风为止的声音信号的传递特性的第1传递特性，生成表示所述第1麦克风的周围的环境音的第1背景噪声信号，

基于从所述第2再生音的音源输出的第2再生信号、表示靠近所述第2扬声器而设置的第2麦克风检测到的检测音的第2检测音信号、和作为从所述第2扬声器到所述第2麦克风为止的声音信号的传递特性的第2传递特性，生成表示所述第2麦克风的周围的环境音的第2背景噪声信号，

基于所述第1再生信号、和作为从所述第1扬声器到位于所述第2再生区域内的第1代表点为止的声音信号的传递特性的第3传递特性，生成表示在所述第1代表点收听的所述第1再生音的第1漏音信号，

基于所述第2再生信号、和作为从所述第2扬声器到位于所述第1再生区域内的第2代表点为止的声音信号的传递特性的第4传递特性，生成表示在所述第2代表点收听的所述第2再生音的第2漏音信号，

对所述第1再生信号的等级进行调整，使得所述第1漏音信号的等级小于所述第1背景噪声信号的等级，

对所述第2再生信号的等级进行调整，使得所述第2漏音信号的等级小于所述第2背景噪声信号的等级。

17. 一种程序，使音响装置的计算机执行处理，所述音响装置对第1再生音以及第2再生音进行调整，使得在给定的第1再生区域收听第1扬声器再生的所述第1再生音，在给定的第2再生区域收听第2扬声器再生的所述第2再生音，

所述第1扬声器被设置于第1座位，

所述第2扬声器被设置于靠近所述第1座位的第2座位，

所述程序使所述计算机执行以下处理：

基于从所述第1再生音的音源输出的第1再生信号、表示靠近所述第1扬声器而设置的第1麦克风检测到的检测音的第1检测音信号、和作为从所述第1扬声器到所述第1麦克风为止的声音信号的传递特性的第1传递特性，生成表示所述第1麦克风的周围的环境音的第1背景噪声信号，

基于从所述第2再生音的音源输出的第2再生信号、表示靠近所述第2扬声器而设置的第2麦克风检测到的检测音的第2检测音信号、和作为从所述第2扬声器到所述第2麦克风为止的声音信号的传递特性的第2传递特性，生成表示所述第2麦克风的周围的环境音的第2背景噪声信号，

基于所述第1再生信号、和作为从所述第1扬声器到位于所述第2再生区域内的第1代表点为止的声音信号的传递特性的第3传递特性，生成表示在所述第1代表点收听的所述第1再生音的第1漏音信号，

基于所述第2再生信号、和作为从所述第2扬声器到位于所述第1再生区域内的第2代表点为止的声音信号的传递特性的第4传递特性，生成表示在所述第2代表点收听的所述第2再生音的第2漏音信号，

对所述第1再生信号的等级进行调整,使得所述第1漏音信号的等级小于所述第1背景噪声信号的等级,

对所述第2再生信号的等级进行调整,使得所述第2漏音信号的等级小于所述第2背景噪声信号的等级。

## 音响装置、再生方法以及程序

### 技术领域

[0001] 本发明涉及仅在收听者的附近进行音频再生的技术。

### 背景技术

[0002] 近年来,作为仅在特定的场所再生音乐、声音等的音响装置,利用指向性扬声器。指向性扬声器例如如专利文献1中记载的那样,通过将多个扬声器排列成一行地设置的扬声器阵列构成。指向性扬声器按每个频率调整各扬声器再生的信号的等级,使得仅在预先设定的再生区域收听再生音。

[0003] 但是,实际上,由于再生音也会泄露到再生区域的外部的非再生区域,因此难以在非再生区域中使再生音的等级为“0”。为此,在专利文献1中记载了在泄露到非再生区域的再生音的声压超过周围的噪声等级的情况下,进行将再生区域的宽度缩窄的调整。由此,记载了将泄露到非再生区域的再生音的声压抑制得小于周围的噪声等级。

[0004] 但是,在专利文献1的技术中,在对泄露到再生区域的外部的再生音的声压进行抑制的情况下,再生区域的宽度被调整得较窄,因此担心位于该调整前的再生区域的边缘的人不能正常地收听再生音。

[0005] 在先技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本特开2017-50847号公报

### 发明内容

[0008] 本公开为了解决上述的问题而作出,其目的在于,提供一种能够在再生区域正常地收听再生音且能够避免识别到泄露到再生区域的外部的再生音的技术。

[0009] 用于解决课题的手段

[0010] 本公开的一方式所涉及的音响装置对再生音进行调整,使得在给定的再生区域收听扬声器再生的所述再生音,具备:第1生成部,基于从所述再生音的音源输出的再生信号、表示靠近所述扬声器而设置的麦克风检测到的检测音的检测音信号、和作为从所述扬声器到所述麦克风为止的声音信号的传递特性的第1特性,生成表示所述麦克风的周围的环境音的背景噪声信号;第2生成部,基于所述再生信号、和作为从所述扬声器到位于所述再生区域的外部的代表点为止的声音信号的传递特性的第2特性,生成表示在所述代表点收听的所述再生音的漏音信号;和调整部,对所述再生信号的等级进行调整,使得所述漏音信号的等级小于所述背景噪声信号的等级。

### 附图说明

[0011] 图1A是示出第1实施方式所涉及的音响系统的结构的一个例子的俯视图。

[0012] 图1B是示出第1实施方式所涉及的音响系统的结构的一个例子的主视图。

[0013] 图2是示出非再生区域中的再生音以及背景噪声的频率特性的一个例子的图。

- [0014] 图3是示出非再生区域中的再生音以及背景噪声的频率特性的一个例子的图。
- [0015] 图4是示出再生区域中的再生音以及背景噪声的频率特性的一个例子的图。
- [0016] 图5是示出再生区域中的再生音以及背景噪声的频率特性的一个例子的图。
- [0017] 图6是示出第1实施方式所涉及的音响系统的详细的结构的一个例子的图。
- [0018] 图7是示出在音响装置中进行的信号处理的一个例子的流程图。
- [0019] 图8是示出从扬声器到麦克风为止的传递特性以及从扬声器到非再生区域的代表点为止的传递特性的一个例子的图。
- [0020] 图9A是示出两个传递特性的差值特性及其近似特性的一个例子的图。
- [0021] 图9B是示出两个传递特性的差值特性及其近似特性的一个例子的图。
- [0022] 图10是示出第1实施方式的变形例所涉及的音响系统的结构的一个例子的图。
- [0023] 图11是示出第1实施方式的另一变形例所涉及的音响系统的结构的一个例子的图。
- [0024] 图12是示出第1实施方式的另一变形例所涉及的音响系统的详细的结构的一个例子的图。
- [0025] 图13是示出第2实施方式所涉及的音响系统的结构的一个例子的图。
- [0026] 图14A是示出第2实施方式所涉及的音响系统具备的多个扬声器以及多个麦克风的设置位置的一个例子的图。
- [0027] 图14B是示出第2实施方式所涉及的音响系统具备的多个扬声器以及多个麦克风的设置位置的一个例子的图。
- [0028] 图15A是示出第2实施方式所涉及的音响系统具备的多个扬声器以及多个麦克风的设置位置的另一例的主视图。
- [0029] 图15B是示出第2实施方式所涉及的音响系统具备的多个扬声器以及多个麦克风的设置位置的另一例的俯视图。
- [0030] 图16是示出第2实施方式所涉及的音响系统的详细的结构的一个例子的图。
- [0031] 图17是示出将第2实施方式所涉及的音响系统应用于3个座位的情况下的一个例子的图。
- [0032] 图18是示出现有技术所涉及的区域再生系统的结构的一个例子的图。

### 具体实施方式

[0033] (实现本公开的经过)

[0034] 如上述那样,现有的指向性扬声器例如如专利文献1所记载的那样通过将多个扬声器排列成一行地设置的扬声器阵列来构成。现有的指向性扬声器按每个频率对各扬声器再生的信号的等级进行调整,使得仅在预先设定的再生区域收听再生音。

[0035] 在图18示出现有技术所涉及的区域再生系统1000的结构的一个例子。具体地,如图18所示,在区域再生系统1000中,处理部300对从音源10输入的音频信号进行给定的信号处理,将该信号处理后的音频信号输出到扬声器阵列9。

[0036] 在由处理部300进行的信号处理中,从音源10输入的音频信号与用于在由用户指定的再生条件下实现区域再生的控制滤波器卷积。控制滤波器使用与再生条件相应的给定的数学式(专利文献1的数学式(7))来导出。在再生条件中,包括扬声器阵列9的长度L、各扬

声器2a~2h的配置间隔 $\Delta x$ 、扬声器阵列9具备的扬声器2a~2h的个数、从扬声器阵列9到再生区域100的距离 $y_{ref}$ 以及再生区域100的宽度 $1b$ 。

[0037] 扬声器阵列9对由处理部300进行信号处理后的音频信号进行再生。由此,在再生区域100中能够清晰地听到音频信号表示的再生音。但是,实际上,再生音也会泄漏到位于再生区域100的外部的非再生区域200a、200b。因此,难以在非再生区域200a、200b使再生音的等级为“0”。但是,如果泄漏到非再生区域200a、200b的再生音(以下称为漏音)小于周围的噪声等级,则漏音被周围的噪声掩盖而不会被听到。

[0038] 另一方面,担心在再生音的再生中周围的噪声等级变小,或者再生音的等级被设定得较大的情况下在非再生区域200a、200b听到漏音。即,由于周围的噪声以及再生音的等级会始终变动,因此担心在相比于周围的噪声等级而再生音的等级相对变大的情况下在非再生区域200a、200b听到漏音。

[0039] 为此,在专利文献1的技术中,在麦克风3中对周围的噪声等级进行检测,在非再生区域200a、200b中的漏音的等级超过了周围的背景噪声的等级的情况下,进行将再生区域100的宽度 $1b$ 缩窄的调整。由此,将漏音的等级抑制得小于背景噪声的等级,即使在背景噪声或者再生音的等级变动了的情况下,也不会非再生区域200a、200b听到漏音。

[0040] 但是,在专利文献1的技术中,在对泄漏到非再生区域200a、200b的再生音进行抑制的情况下,再生区域100的宽度 $1b$ 被调整得较窄。因此,担心位于该调整前的再生区域100的边缘的人不能正常地收听到再生音。

[0041] 另外,在专利文献1的技术中,未考虑使用多个音源来独立地在多个部位的再生区域收听各音源的声响的情况。

[0042] 例如,假设将列车以及飞机等中所设置的多个客座以及汽车的驾驶座和副驾驶座这样靠近的多个座位分别设定为再生区域,通过设置于各座位的扬声器阵列来独立地再生各座位用的音源的声响。在该情况下,需要在相邻的多个座位间相互抑制漏音,使得在各座位再生的声响不会被相邻座位识别。另外,在再生音的再生中,由于行驶音以及飞行音等噪声以及各座位处的再生音会始终变动,因此也需要与这些变动相应的漏音的抑制控制。

[0043] 但是,在专利文献1中未对这样的漏音的抑制控制进行说明。即使假设采用了上述的专利文献1的漏音的抑制技术,再生区域的宽度也被调整得较窄,在各座位能够正常地收听再生音的范围变窄。因此,担心就座者不能正常地收听再生音。

[0044] 另外,由于扬声器阵列9将 $N$ 个扬声器2a~2h排列成一系列地构成,因此难以小型化。因此,难以在列车、航空器以及汽车等中所设置的靠近的多个座位分别设置扬声器阵列9。

[0045] 为此,本发明人对能够在再生区域正常地收听再生音且能够避免识别到泄漏到再生区域的外部的再生音的技术进行了深入研究,想到了以下所示的本公开的各方式。

[0046] (1) 本公开的一方式所涉及的音响装置对再生音进行调整,使得在给定的再生区域收听扬声器再生的所述再生音,具备:第1生成部,基于从所述再生音的音源输出的再生信号、表示靠近所述扬声器而设置的麦克风检测到的检测音的检测音信号、和作为从所述扬声器到所述麦克风为止的声音信号的传递特性的第1特性,生成表示所述麦克风的周围的环境音的背景噪声信号;第2生成部,基于所述再生信号、和作为从所述扬声器到位于所述再生区域的外部的代表点为止的声音信号的传递特性的第2特性,生成表示在所述代表点收听的所述再生音的漏音信号;和调整部,对所述再生信号的等级进行调整,使得所述漏

音信号的等级小于所述背景噪声信号的等级。

[0047] 在本结构中,生成表示麦克风的周围的环境音的背景噪声信号以及表示在位于再生区域的外部的代表点收听的再生音的漏音信号,调整再生信号的等级,使得漏音信号的等级小于背景噪声信号的等级。

[0048] 这样,在本结构中,不是将由麦克风检测到的等级较大的再生音与背景噪声信号的等级进行比较,而是将表示在位于再生区域的外部的代表点收听的再生音的漏音信号的等级与背景噪声信号的等级进行比较,进行再生信号的等级的调整。因此,能够不过度地调整再生信号的等级而适度进行调整。由此,本结构能够在再生区域正常地收听再生音。而且,本结构也能够使漏音信号表示的在所述代表点收听的再生音的等级小于背景噪声信号表示的麦克风的周围的环境音的等级,避免识别到泄漏到再生区域的外部的再生音。

[0049] (2) 在上述(1)所述的音响装置中,也可以是,所述调整部算出作为在所述漏音信号中等级大于所述背景噪声信号的频率分量的对象频率分量的等级、和所述背景噪声信号中的与所述对象频率分量对应的频率分量的等级的差值即差值等级,使所述再生信号中的与所述对象频率分量对应的频率分量的等级衰减所述差值等级以上。

[0050] 根据本结构,能够仅恰当地抑制泄漏到再生区域的外部的再生音之中等级大于麦克风的周围的环境音的频率分量。

[0051] (3) 在上述(1)或者(2)所述的音响装置中,也可以是,所述第1生成部执行以下处理:基于所述再生信号以及所述第1特性,生成表示在所述麦克风的设置位置收听的所述再生音的再生音信号,生成从所述检测音信号减去所述再生音信号而得到的信号,作为所述背景噪声信号,所述第2生成部执行以下处理:基于所述再生音信号、和对所述第1特性与所述第2特性的差值特性进行了近似的近似特性,生成所述漏音信号。

[0052] 根据本结构,基于由第1生成部生成的再生音信号、和对第1特性与第2特性的差值特性进行了近似的近似特性,生成漏音信号。因此,本结构相比于基于再生信号和第2特性来生成漏音信号的情况,能够实现漏音信号的生成所需要的结构的规模以及运算量的削减。

[0053] (4) 在上述(3)所述的音响装置中,也可以是,所述近似特性示出声音信号中的多个频率分量各自的等级恒定。

[0054] 根据本结构,由于近似特性示出声音信号中的多个频率分量各自的等级恒定,因此仅通过将再生音信号的所有频率分量的等级一律变更恒定量,就能够容易地生成漏音信号。

[0055] (5) 在上述(3)所述的音响装置中,也可以是,所述近似特性示出:声音信号中的比给定的基准频率分量低的频率分量的等级为恒定的第1等级,声音信号中的比所述基准频率分量高的频率分量的等级为与所述第1等级不同的恒定的第2等级。

[0056] 在本结构中,近似特性示出:声音信号中的比基准频率分量低的频率分量的等级和比基准频率分量高的频率分量的等级为不同的恒定的等级。因此,根据本结构,仅通过将再生音信号中的比基准频率分量低的频率分量的等级一律变更恒定量,将再生音信号中的比基准频率分量高的频率分量的等级一律变更恒定量,就能够容易地生成漏音信号。

[0057] (6) 本公开的另一方式所涉及的音响装置对第1再生音以及第2再生音进行调整,使得在给定的第1再生区域收听第1扬声器再生的所述第1再生音,在给定的第2再生区域收

听第2扬声器再生的所述第2再生音,所述第1扬声器被设置于第1座位,所述第2扬声器被设置于靠近所述第1座位的第2座位,所述音响装置具备第1生成部、第2生成部和调整部,所述第1生成部执行以下处理:基于从所述第1再生音的音源输出的第1再生信号、表示靠近所述第1扬声器而设置的第1麦克风检测到的检测音的第1检测音信号、和作为从所述第1扬声器到所述第1麦克风为止的声音信号的传递特性的第1传递特性,生成表示所述第1麦克风的周围的环境音的第1背景噪声信号,基于从所述第2再生音的音源输出的第2再生信号、表示靠近所述第2扬声器而设置的第2麦克风检测到的检测音的第2检测音信号、和作为从所述第2扬声器到所述第2麦克风为止的声音信号的传递特性的第2传递特性,生成表示所述第2麦克风的周围的环境音的第2背景噪声信号,所述第2生成部执行以下处理:基于所述第1再生信号、和作为从所述第1扬声器到位于所述第2再生区域内的第1代表点为止的声音信号的传递特性的第3传递特性,生成表示在所述第1代表点收听的所述第1再生音的第1漏音信号,基于所述第2再生信号、和作为从所述第2扬声器到位于所述第1再生区域内的第2代表点为止的声音信号的传递特性的第4传递特性,生成表示在所述第2代表点收听的所述第2再生音的第2漏音信号,所述调整部执行以下处理:对所述第1再生信号的等级进行调整,使得所述第1漏音信号的等级小于所述第1背景噪声信号的等级,对所述第2再生信号的等级进行调整,使得所述第2漏音信号的等级小于所述第2背景噪声信号的等级。

[0058] 在本结构中,生成表示第1麦克风的周围的环境音的第1背景噪声信号以及表示在位于第2再生区域内的第1代表点收听的第1再生音的第1漏音信号,调整第1再生信号的等级,使得第1漏音信号的等级小于第1背景噪声信号的等级。

[0059] 这样,在本结构中,不是将由第1麦克风检测到的等级较大的第1再生音与第1背景噪声信号的等级进行比较,而是将表示在位于第2再生区域内的代表点收听的第1再生音的第1漏音信号的等级与第1背景噪声信号的等级进行比较,进行第1再生信号的等级的调整。因此,能够不过度地调整第1再生信号的等级而适度进行调整。由此,本结构能够在第1再生区域正常地收听设置于第1座位的第1扬声器再生的第1再生音。而且,本结构也能够使第1漏音信号表示的在第2再生区域的代表点收听的第1再生音的等级小于第1背景噪声信号表示的第1麦克风的周围的环境音的等级,避免在第2再生区域识别到在第1座位再生的第1再生音。

[0060] 与之同样地,本结构能够在第2再生区域正常地收听设置于第2座位的第2扬声器再生的第2再生音。另外,本结构也能够避免在第1再生区域识别到在第2座位再生的第2再生音。

[0061] (7)在上述(6)所述的音响装置中,也可以是,所述调整部执行以下处理:算出作为在所述第1漏音信号中等级大于所述第1背景噪声信号的频率分量的第1频率分量的等级、和所述第1背景噪声信号中的与所述第1频率分量对应的频率分量的等级的差值即第1差值等级,使所述第1再生信号中的与所述第1频率分量对应的频率分量的等级衰减所述第1差值等级以上,算出作为在所述第2漏音信号中等级大于所述第2背景噪声信号的频率分量的第2频率分量的等级、和所述第2背景噪声信号中的与所述第2频率分量对应的频率分量的等级的差值即第2差值等级,使所述第2再生信号中的与所述第2频率分量对应的频率分量的等级衰减所述第2差值等级以上。

[0062] 根据本结构,能够仅恰当地抑制泄漏到第2再生区域的第1再生音之中等级大于第

1麦克风的周围的环境音的频率分量。与之同样地,能够仅恰当地抑制泄漏到第1再生区域的第2再生音之中等级大于第2麦克风的周围的环境音的频率分量。

[0063] (8) 在上述(6)或者(7)所述的音响装置中,也可以是,所述第1生成部执行以下处理:基于所述第1再生信号以及所述第1传递特性,生成表示在所述第1麦克风的设置位置收听的所述第1再生音的第1再生音信号,生成从所述第1检测音信号减去所述第1再生音信号而得到的信号,作为所述第1背景噪声信号,基于所述第2再生信号以及所述第2传递特性,生成表示在所述第2麦克风的设置位置收听的所述第2再生音的第2再生音信号,生成从所述第2检测音信号减去所述第2再生音信号而得到的信号,作为所述第2背景噪声信号,所述第2生成部执行以下处理:基于所述第1再生音信号、和对所述第1传递特性与所述第3传递特性的差值特性进行了近似的第1近似特性,生成所述第1漏音信号,基于所述第2再生音信号、和对所述第2传递特性与所述第4传递特性的差值特性进行了近似的第2近似特性,生成所述第2漏音信号。

[0064] 根据本结构,基于由第1生成部生成的第1再生音信号、和对第1传递特性与第3传递特性的差值特性进行了近似的第1近似特性,生成第1漏音信号。因此,本结构相比于基于第1再生信号和第3传递特性来生成第1漏音信号的情况,能够实现第1漏音信号的生成所需要的结构的规模以及运算量的削减。与之同样地,根据本结构,相比于基于第2再生信号和第4传递特性来生成第2漏音信号的情况,能够实现第2漏音信号的生成所需要的结构的规模以及运算量的削减。

[0065] (9) 在上述(8)所述的音响装置中,也可以是,所述第1近似特性以及所述第2近似特性示出声音信号中的多个频率分量各自的等级恒定。

[0066] 在本结构中,第1近似特性以及第2近似特性示出声音信号中的多个频率分量各自的等级恒定。因此,根据本结构,仅通过将第1再生音信号的所有频率分量的等级一律变更恒定量,就能够容易地生成第1漏音信号。与之同样地,根据本结构,仅通过将第2再生音信号的所有频率分量的等级一律变更恒定量,就能够容易地生成第2漏音信号。

[0067] (10) 在上述(8)所述的音响装置中,也可以是,所述第1近似特性以及所述第2近似特性示出:声音信号中的比给定的基准频率分量低的频率分量的等级为恒定的第1等级,声音信号中的比所述基准频率分量高的频率分量的等级为与所述第1等级不同的恒定的第2等级。

[0068] 在本结构中,第1近似特性以及第2近似特性示出声音信号中的比基准频率分量低的频率分量的等级和比基准频率分量高的频率分量的等级为不同的恒定的等级。因此,根据本结构,仅通过将第1再生音信号中的比基准频率分量低的频率分量的等级一律变更恒定量,将第1再生音信号中的比基准频率分量高的频率分量的等级一律变更恒定量,就能够容易地生成第1漏音信号。同样地,根据本结构,仅通过将第2再生音信号中的比基准频率分量低的频率分量的等级一律变更恒定量,将第2再生音信号中的比基准频率分量高的频率分量的等级一律变更恒定量,就能够容易地生成第2漏音信号。

[0069] (11) 在上述(6)所述的音响装置中,也可以是,所述第1代表点是设置有所述第2麦克风的位置,所述第2代表点是设置有所述第1麦克风的位置。

[0070] 根据本结构,由于位于第2再生区域内的第1代表点为设置有第2麦克风的位置,因此能够使用表示由第2麦克风检测到的检测音的第2检测音信号,导出作为从第1扬声器到

第1代表点为止的声音信号的传递特性的第3传递特性。

[0071] 因此,本结构相比于在第2再生区域内设置第2麦克风之外的麦克风来将从第1扬声器到该麦克风的设置位置为止的声音信号的传递特性导出为第3传递特性的情况,能够降低导出第3传递特性所需的成本以及工夫。同样地,根据本结构,相比于在第1再生区域内设置第1麦克风之外的麦克风,将从第2扬声器到该麦克风的设置位置为止的声音信号的传递特性导出为第4传递特性的情况,能够降低导出第4传递特性所需的成本以及工夫。

[0072] (12)在上述(1)所述的音响装置中,也可以是,所述扬声器包括设置于同一座位的第1扬声器以及第2扬声器,所述再生区域包括:公共再生区域,用于收听所述第1扬声器再生的第1再生音以及所述第2扬声器再生的第2再生音,所述代表点包括位于所述公共再生区域的外部的第1代表点以及第2代表点,所述麦克风包括:第1麦克风,靠近所述第1扬声器而设置;和第2麦克风,靠近所述第2扬声器而设置,所述第1特性包括作为从所述第1扬声器到所述第1麦克风为止的声音信号的传递特性的第一第1特性、和作为从所述第2扬声器到所述第2麦克风为止的声音信号的传递特性的第二第1特性,所述第2特性包括作为从所述第1扬声器到所述第1代表点为止的声音信号的传递特性的第一第2特性、和作为从所述第2扬声器到所述第2代表点为止的声音信号的传递特性的第二第2特性,所述第1生成部执行以下处理:基于从所述第1再生音的音源输出的第1再生信号、表示所述第1麦克风检测到的检测音的第1检测音信号、和所述第一第1特性,生成表示所述第1麦克风的周围的环境音的第1背景噪声信号,基于从所述第2再生音的音源输出的第2再生信号、表示所述第2麦克风检测到的检测音的第2检测音信号、和所述第二第1特性,生成表示所述第2麦克风的周围的环境音的第2背景噪声信号,所述第2生成部执行以下处理:基于所述第1再生信号和所述第一第2特性,生成表示在所述第1代表点收听的所述第1再生音的第1漏音信号,基于所述第2再生信号和所述第二第2特性,生成表示在所述第2代表点收听的所述第2再生音的第2漏音信号,所述调整部对所述第1再生信号以及所述第2再生信号的等级进行调整,使得所述第1漏音信号的等级小于所述第1背景噪声信号的等级,并且所述第2漏音信号的等级小于所述第2背景噪声信号的等级。

[0073] 在本结构中,生成表示第1麦克风的周围的环境音的第1背景噪声信号以及表示在位于公共再生区域的外部的第1代表点收听的第1再生音的第1漏音信号,生成表示第2麦克风的周围的环境音的第2背景噪声信号以及表示在位于公共再生区域的外部的第2代表点收听的第2再生音的第2漏音信号。并且,调整第1再生信号以及第2再生信号的等级,使得第1漏音信号的等级小于第1背景噪声信号的等级,并且第2漏音信号的等级小于第2背景噪声信号的等级。

[0074] 这样,在本结构中,不是将由第1麦克风检测到的等级较大的第1再生音与第1背景噪声信号的等级进行比较,而是将表示在第1代表点收听的第1再生音的第1漏音信号的等级与第1背景噪声信号的等级进行比较,不是将由第2麦克风检测到的等级较大的第2再生音与第2背景噪声信号的等级进行比较,而是将表示在第2代表点收听的第2再生音的第2漏音信号的等级与第2背景噪声信号的等级进行比较,进行第1再生信号以及第2再生信号的等级的调整。因此,本结构能够不过度地调整第1再生信号以及第2再生信号的等级而适度进行调整。由此,本结构能够在用于收听第1再生音和第2再生音的公共再生区域正常地收听第1再生音以及第2再生音。

[0075] 而且,本结构也能够使第1漏音信号表示的在第1代表点收听的第1再生音的等级小于第1背景噪声信号表示的第1麦克风的周围的环境音的等级,并且使第2漏音信号表示的在第2代表点收听的第2再生音的等级小于第2背景噪声信号表示的第2麦克风的周围的环境音的等级,避免在公共再生区域的外部识别到第1再生音以及第2再生音。

[0076] (13)在上述(12)所述的音响装置中,也可以是,所述调整部执行以下处理:在所述第1漏音信号中确定作为等级大于所述第1背景噪声信号的频率分量的第1频率分量,在所述第2漏音信号中确定作为等级大于所述第2背景噪声信号的频率分量的第2频率分量,使所述第1再生信号以及所述第2再生信号各自中的与所述第1频率分量或者所述第2频率分量对应的频率分量即第3频率分量的等级,衰减所述第1漏音信号中的所述第3频率分量的等级与所述第1背景噪声信号中的所述第3频率分量的等级的差值、和所述第2漏音信号中的所述第3频率分量的等级与所述第2背景噪声信号中的所述第3频率分量的等级的差值之中较大一方的差值以上。

[0077] 根据本结构,能够使用第1漏音信号中的第3频率分量的等级与第1背景噪声信号中的第3频率分量的等级的差值、和第2漏音信号中的第3频率分量的等级与第2背景噪声信号中的第3频率分量的等级的差值之中较大一方的差值,恰当地抑制泄漏到公共再生区域的外部的第1再生音以及第2再生音各自中的第3频率分量的等级。

[0078] (14)本公开的另一方式所涉及的再生方法是对再生音进行调整而使得在给定的再生区域收听扬声器再生的所述再生音的音响装置中的再生方法,在所述再生方法中,基于从所述再生音的音源输出的再生信号、表示靠近所述扬声器而设置的麦克风检测到的检测音的检测音信号、和作为从所述扬声器到所述麦克风为止的声音信号的传递特性的第1特性,生成表示所述麦克风的周围的环境音的背景噪声信号,基于所述再生信号、和作为从所述扬声器到位于所述再生区域的外部的代表点为止的声音信号的传递特性的第2特性,生成表示在所述代表点收听的所述再生音的漏音信号,对所述再生信号的等级进行调整,使得所述漏音信号的等级小于所述背景噪声信号的等级。

[0079] 根据本结构,能够得到与上述(1)所述的音响装置同样的作用效果。

[0080] (15)本公开的另一方式所涉及的程序使对再生音进行调整而使得在给定的再生区域收听扬声器再生的所述再生音的音响装置的计算机执行处理,所述程序使所述计算机执行以下处理:基于从所述再生音的音源输出的再生信号、表示靠近所述扬声器而设置的麦克风检测到的检测音的检测音信号、和作为从所述扬声器到所述麦克风为止的声音信号的传递特性的第1特性,生成表示所述麦克风的周围的环境音的背景噪声信号,基于所述再生信号、和作为从所述扬声器到位于所述再生区域的外部的代表点为止的声音信号的传递特性的第2特性,生成表示在所述代表点收听的所述再生音的漏音信号,对所述再生信号的等级进行调整,使得所述漏音信号的等级小于所述背景噪声信号的等级。

[0081] 根据本结构,能够得到与上述(1)所述的音响装置同样的作用效果。

[0082] (16)本公开的另一方式所涉及的再生方法是音响装置中的再生方法,所述音响装置对第1再生音以及第2再生音进行调整,使得在给定的第1再生区域收听第1扬声器再生的所述第1再生音,在给定的第2再生区域收听第2扬声器再生的所述第2再生音,所述第1扬声器被设置于第1座位,所述第2扬声器被设置于靠近所述第1座位的第2座位,在所述再生方法中,基于从所述第1再生音的音源输出的第1再生信号、表示靠近所述第1扬声器而设置的

第1麦克风检测到的检测音的第1检测音信号、和作为从所述第1扬声器到所述第1麦克风为止的声音信号的传递特性的第1传递特性,生成表示所述第1麦克风的周围的环境音的第1背景噪声信号,基于从所述第2再生音的音源输出的第2再生信号、表示靠近所述第2扬声器而设置的第2麦克风检测到的检测音的第2检测音信号、和作为从所述第2扬声器到所述第2麦克风为止的声音信号的传递特性的第2传递特性,生成表示所述第2麦克风的周围的环境音的第2背景噪声信号,基于所述第1再生信号、和作为从所述第1扬声器到位于所述第2再生区域内的第1代表点为止的声音信号的传递特性的第3传递特性,生成表示在所述第1代表点收听的所述第1再生音的第1漏音信号,基于所述第2再生信号、和作为从所述第2扬声器到位于所述第1再生区域内的第2代表点为止的声音信号的传递特性的第4传递特性,生成表示在所述第2代表点收听的所述第2再生音的第2漏音信号,对所述第1再生信号的等级进行调整,使得所述第1漏音信号的等级小于所述第1背景噪声信号的等级,对所述第2再生信号的等级进行调整,使得所述第2漏音信号的等级小于所述第2背景噪声信号的等级。

[0083] 根据本结构,能够得到与上述(6)所述的音响装置同样的作用效果。

[0084] (17)本公开的另一方式所涉及的程序使音响装置的计算机执行处理,所述音响装置对第1再生音以及第2再生音进行调整,使得在给定的第1再生区域收听第1扬声器再生的所述第1再生音,在给定的第2再生区域收听第2扬声器再生的所述第2再生音,所述第1扬声器被设置于第1座位,所述第2扬声器被设置于靠近所述第1座位的第2座位,所述程序使所述计算机执行以下处理:基于从所述第1再生音的音源输出的第1再生信号、表示靠近所述第1扬声器而设置的第1麦克风检测到的检测音的第1检测音信号、和作为从所述第1扬声器到所述第1麦克风为止的声音信号的传递特性的第1传递特性,生成表示所述第1麦克风的周围的环境音的第1背景噪声信号,基于从所述第2再生音的音源输出的第2再生信号、表示靠近所述第2扬声器而设置的第2麦克风检测到的检测音的第2检测音信号、和作为从所述第2扬声器到所述第2麦克风为止的声音信号的传递特性的第2传递特性,生成表示所述第2麦克风的周围的环境音的第2背景噪声信号,基于所述第1再生信号、和作为从所述第1扬声器到位于所述第2再生区域内的第1代表点为止的声音信号的传递特性的第3传递特性,生成表示在所述第1代表点收听的所述第1再生音的第1漏音信号,基于所述第2再生信号、和作为从所述第2扬声器到位于所述第1再生区域内的第2代表点为止的声音信号的传递特性的第4传递特性,生成表示在所述第2代表点收听的所述第2再生音的第2漏音信号,对所述第1再生信号的等级进行调整,使得所述第1漏音信号的等级小于所述第1背景噪声信号的等级,对所述第2再生信号的等级进行调整,使得所述第2漏音信号的等级小于所述第2背景噪声信号的等级。

[0085] 根据本结构,能够得到与上述(6)所述的音响装置同样的作用效果。

[0086] 本公开也能够作为通过这样的程序来动作的系统而实现。另外,当然能够使这样的计算机程序经由CD-ROM等计算机能够读取的非暂时性的记录介质或者互联网等通信网络来流通。

[0087] 此外,以下所说明的实施方式均表示本公开的一具体例。以下的实施方式中示出的结构要素、结构要素的配置位置、连接方式以及动作的顺序等是一个例子,并不旨在限定本公开。另外,对于以下的实施方式中的结构要素之中未记载于表示最上位概念的独立技术方案的结构要素,作为任意的结构要素来说明。另外,在全部的实施方式中,也能够组合

各个内容。

[0088] (第1实施方式)

[0089] 以下,对第1实施方式所涉及的音响系统1的结构进行说明。图1A是示出第1实施方式所涉及的音响系统1的结构的一个例子的俯视图。图1B是示出第1实施方式所涉及的音响系统1的结构的一个例子的主视图。如图1A所示,音响系统1具备扬声器2、麦克风3、音源10以及音响装置11。

[0090] 在音响系统1中,表示从CD播放器等音源10输出的音乐以及/或者声音等的音频信号在被音响装置11进行信号处理之后,通过扬声器2再生。通过扬声器2再生的再生音被设置于扬声器2的附近的麦克风3检测。表示被麦克风3检测到的检测音的检测音信号被输入到音响装置11。

[0091] 音响系统1在设置于扬声器2的正前方的靠近扬声器2的位置的再生区域100收听扬声器2进行了再生的再生音。另一方面,音响系统1使位于再生区域100的外部的非再生区域200不会识别到该再生音。因此,音响装置11使用麦克风3检测到的检测音信号,对从音源10输出的音频信号的等级进行调整。

[0092] 但是,实际上,由于再生音也会泄露到非再生区域200,因此难以在非再生区域200使再生音的等级为“0”。但是,如果泄漏到非再生区域200的再生音(以下称为漏音)的等级低于该非再生区域200的周围的环境音(以下称为背景噪声)的等级,则漏音被背景噪声掩盖而不会被听到。

[0093] 图2以及图3是示出非再生区域200中的再生音以及背景噪声的频率特性的一个例子的图。在图2以及图3中,横轴表示非再生区域200中的再生音以及背景噪声的频率分量,纵轴表示该再生音以及背景噪声的各频率分量的等级。例如,如图2所示,在频率 $f_1$ 以上的频率分量的再生音的等级大于背景噪声的等级的情况下,位于代表非再生区域200的代表点201的人会识别到频率 $f_1$ 以上的频率分量的再生音。另一方面,由于频率 $f_1$ 以下的频率分量的再生音被背景噪声遮蔽,因此不会被位于代表非再生区域200的代表点201的人识别。

[0094] 此外,一般的背景噪声具有随着频率升高而等级降低的特性。例如,不仅是列车、航空器以及汽车等交通工具的噪声,工厂的噪声以及办公室内的噪声等也具有该特性。

[0095] 为此,如图3所示,音响装置11进行使音频信号中的频率 $f_1$ 以上的频率分量的等级降低的信号处理。由此,在代表点201,再生音的等级不会超过背景噪声的等级,再生音不会被位于代表点201的人识别。

[0096] 图4以及图5是示出再生区域100中的再生音以及背景噪声的频率特性的一个例子的图。在图4以及图5中,横轴表示再生区域100中的再生音以及背景噪声的频率分量,纵轴表示该再生音以及背景噪声的各频率分量的等级。若在音响装置11中进行上述信号处理,则位于再生区域100的人收听的再生音的频率 $f_1$ 以上的频率分量的等级也降低。但是,由于再生区域100比代表点201更接近扬声器2,因此在进行上述信号处理之前,例如如图4所示,再生音的等级充分大于背景噪声的等级。因此,如图5所示,在进行了上述信号处理之后,再生音也不会被背景噪声掩盖,会被位于再生区域100的人识别。

[0097] 使用图6来更详细地说明在音响装置11中进行的上述的信号处理。图6是示出第1实施方式所涉及的音响系统1的详细的结构的一个例子的图。如图6所示,音响装置11例如通过具备DSP(Digital Signal Processor:数字信号处理器)或者MPU(Micro-Processing

Unit=Microprocessor)等CPU(Central Processing Unit:中央处理单元)、存储器以及FPGA(Field Programmable Gate Array:现场可编程门阵列)等集成电路的计算机来构成。

[0098] 音响装置11通过CPU执行存储器中所存储的控制程序(程序)来作为第1生成部21、第2生成部22以及调整部20发挥功能。第1生成部21包括传递特性修正部131以及减法部14,第2生成部22包括传递特性修正部132。调整部20包括两个频率分析部151、152、比较部16以及修正部12。此外,第1生成部21、第2生成部22以及调整部20的各部也可以通过专用的硬件电路来构成。

[0099] 在音源10中被调整为与收听者所设定的音量相应的等级并输出的音频信号S(再生信号)被输入到调整部20。在调整部20中,修正部12将所输入的音频信号S调整为与给定的初始值相应的等级(例如0dB),使扬声器2再生该调整后的音频信号S。麦克风3检测由扬声器2再生的再生音和麦克风3的周围的背景噪声N混合存在的声响,将表示检测到的检测音的检测音信号输出到减法部14。

[0100] 从音源10输出的音频信号S也被输入到第1生成部21。第1生成部21基于所输入的音频信号S、表示麦克风3检测到的检测音的检测音信号、和从扬声器2到麦克风3为止的声音信号的传递特性(第1特性),生成表示麦克风3的周围的环境音的背景噪声信号。

[0101] 具体地,在第1生成部21中,传递特性修正部131使用系数“C11”对所输入的音频信号S进行卷积处理,由此生成该卷积处理后的信号作为表示在麦克风3的设置位置收听的再生音的再生音信号。传递特性修正部131将所生成的再生音信号输出到减法部14。

[0102] 在此,系数“C11”是对从扬声器2到麦克风3为止的声音信号的传递特性进行了近似的系数。系数“C11”例如在使扬声器2再生了实验用的声音信号的情况下,基于表示麦克风3检测到的检测音的检测音信号而预先确定。以下,有时将系数“C11”记载为从扬声器2到麦克风3为止的传递特性C11。

[0103] 减法部14生成从表示麦克风3检测到的检测音的检测音信号减去传递特性修正部131生成的再生音信号而得到的信号,作为表示麦克风3的周围的背景噪声的背景噪声信号。

[0104] 具体地,表示麦克风3检测到的检测音的检测音信号能够表现为“ $C11 \cdot S + N$ ”,传递特性修正部131生成的再生音信号能够表现为“ $C11 \cdot S$ ”。在此,“S”表示音频信号S。“N”是表示麦克风3的周围的背景噪声N的声音信号。减法部14生成从检测音信号“ $C11 \cdot S + N$ ”减去再生音信号“ $C11 \cdot S$ ”而得到的声音信号“ $N (= C11 \cdot S + N - C11 \cdot S)$ ”,作为表示麦克风3的周围的背景噪声的背景噪声信号。

[0105] 从音源10输出的音频信号S也被输入到第2生成部22。第2生成部22基于所输入的音频信号S、和从扬声器2到非再生区域200的代表点201为止的声音信号的传递特性(第2特性),生成表示在代表点201收听的再生音的漏音信号。

[0106] 具体地,在第2生成部22中,传递特性修正部132使用系数“C13”,对所输入的音频信号S进行卷积处理,由此生成该卷积处理后的声音信号“ $C13 \cdot S$ ”,作为表示在非再生区域200的代表点201收听的再生音的漏音信号。

[0107] 在此,系数“C13”是对从扬声器2到非再生区域200的代表点201为止的声音信号的传递特性进行了近似的系数。系数“C13”例如在使扬声器2再生了实验用的声音信号的情况下,基于表示设置于非再生区域200的代表点201的麦克风检测到的检测音的检测音信号而

预先确定。以下,有时将系数“C13”记载为从扬声器2到代表点201为止的传递特性C13。

[0108] 此外,非再生区域200的代表点201例如可以是靠近扬声器2而设置的麦克风3的位置等再生区域100的外部的任意的的位置。在代表点201为麦克风3的位置的情况下,能够不花费使该麦克风3的设置位置移动的工夫或者将该麦克风3之外的麦克风设置于代表点201的工夫地,使用该麦克风3确定系数“C13”。

[0109] 调整部20对从音源10输入的音频信号S的等级进行调整,使得第2生成部22生成的漏音信号的等级小于第1生成部21生成的背景噪声信号的等级。调整部20使扬声器2再生该调整后的音频信号S。

[0110] 具体地,在调整部20中,频率分析部151通过进行快速傅立叶变换(FFT)等给定的频率分析处理,算出第1生成部21生成的背景噪声信号中的多个频率分量各自的等级。频率分析部152与频率分析部151同样,通过进行快速傅立叶变换(FFT)等给定的频率分析处理,算出第2生成部22生成的漏音信号中的多个频率分量各自的等级。

[0111] 比较部16对频率分析部151算出的背景噪声信号的各频率分量的等级和频率分析部152算出的漏音信号的各频率分量的等级进行比较,将背景噪声信号的各频率分量的等级与漏音信号的各频率分量的等级的大小关系以及差值作为比较结果输出到修正部12。

[0112] 修正部12基于从比较部16输入的比较结果,对从音源10输入的音频信号S的等级进行调整,使得漏音信号的等级小于背景噪声信号的等级。修正部12使扬声器2再生该调整后的音频信号S。

[0113] 具体地,修正部12使音频信号S中的与对象频率分量对应的频率分量的等级,衰减在漏音信号中等级大于背景噪声信号的频率分量(以下称为对象频率分量)的等级和背景噪声信号中的与对象频率分量对应的频率分量的等级的差值以上。

[0114] 例如,修正部12使音频信号S中的与对象频率分量对应的频率分量的等级,衰减比漏音信号中的对象频率分量的等级和背景噪声信号中的与对象频率分量对应的频率分量的等级的差值大给定的误差等级的等级。所谓声音信号中的与对象频率分量对应的频率分量,是指该声音信号中包括的多个频率分量之中与对象频率分量相同频率的频率分量。

[0115] 但是,并不限于此,修正部12也可以不使用上述误差等级,而使音频信号S中的与对象频率分量对应的频率分量的等级,衰减漏音信号中的对象频率分量的等级和背景噪声信号中的与对象频率分量对应的频率分量的等级的差值。

[0116] 接下来,对在音响装置11中进行的上述的信号处理的流程进行说明。图7是示出在音响装置11中进行的信号处理的一个例子的流程图。如图7所示,当在音源10中被调整为与收听者所设定的音量相应的等级的音频信号S的输出开始时,该音频信号S被输入到修正部12、第1生成部21以及第2生成部22(步骤ST1)。

[0117] 修正部12使扬声器2再生在步骤ST1中输入的音频信号S。另外,修正部12使扬声器2再生在后述的步骤S6中调整了等级的音频信号S(步骤ST2)。麦克风3检测由扬声器2再生的再生音和麦克风3的周围的背景噪声混合存在的声响,将表示检测到的检测音的检测音信号输出到减法部14(步骤ST3)。

[0118] 第1生成部21基于所输入的音频信号S、表示麦克风3检测到的检测音的检测音信号、和从扬声器2到麦克风3为止的声音信号的传递特性C11,生成表示麦克风3的周围的环境音的背景噪声信号(步骤ST4)。

[0119] 第2生成部22基于所输入的音频信号S和从扬声器2到非再生区域200的代表点201为止的声音信号的传递特性C13,生成表示在代表点201收听的再生音的漏音信号(步骤ST5)。

[0120] 调整部20对从音源10输入的音频信号S的等级进行调整,使得由步骤ST5生成的漏音信号的等级小于由步骤ST4生成的背景噪声信号的等级(步骤ST6)。

[0121] 在由音源10进行的音频信号S的输出未结束的情况下(步骤ST7中为否),反复步骤ST2以后的处理。另一方面,在由音源10进行的音频信号S的输出已结束的情况下(步骤ST7中为是),音响装置11结束信号处理。

[0122] 接下来,对根据第1实施方式的结构而得到的效果进行说明。图8是示出从扬声器2到麦克风3为止的传递特性C11以及从扬声器2到非再生区域200的代表点201为止的传递特性C13的一个例子的图。

[0123] 如图6所示,从扬声器2到非再生区域200的代表点201为止的距离比从扬声器2到麦克风3为止的距离远。因此,由于距离衰减的影响,代表点201处的再生音的等级小于麦克风3的设置位置处的再生音的等级。因此,例如,如图8所示,从扬声器2到代表点201为止的传递特性C13的等级小于从扬声器2到麦克风3为止的传递特性C11的等级。

[0124] 在第1实施方式的结构中,生成表示麦克风3的周围的环境音的背景噪声信号以及表示在非再生区域200的代表点201收听的再生音的漏音信号,对音频信号S的等级进行调整,使得漏音信号的等级小于背景噪声信号的等级。

[0125] 这样,在本结构中,不是将由麦克风3检测到的等级较大的再生音与背景噪声信号进行比较,而是将表示在代表点201收听的再生音的漏音信号与背景噪声信号进行比较来进行音频信号S的调整。因此,能够不过度地调整音频信号S的等级而适度进行调整。由此,本结构能够使位于再生区域100的收听者正常地收听再生音。而且,本结构也能够使漏音信号表示的在非再生区域200收听的再生音的等级,小于背景噪声信号表示的麦克风3的周围的环境音的等级,避免在非再生区域200识别到再生音。

[0126] (第1实施方式的变形例)

[0127] 第1实施方式的结构也可以像以下这样变形。图9A以及图9B是示出上述两个传递特性C13、C11的差值特性C1311及其近似特性CA13的一个例子的图。如图9A以及图9B所示,通过对传递特性C11与传递特性C13的差值特性C1311进行近似,能够导出图9A的单点划线以及图9B的虚线所示那样的近似特性CA13。为此,第2生成部22也可以使用该近似特性CA13生成漏音信号。

[0128] 此外,图9A的单点划线所示的近似特性CA13示出以下情形:声音信号中的低于1KHz的频率分量的等级为恒定的-5dB,1KHz以上且2KHz以下的频率分量的等级从-5dB到0dB线性地增加,高于2KHz的频率分量的等级为恒定的0dB。也就是说,该近似特性CA13将传递特性C11与传递特性C13的差值特性C1311近似成为与低频搁架滤波器的频率特性同样的特性。图9B的虚线部所示的近似特性CA13表示声音信号中的各频率分量的等级为恒定的-2dB。

[0129] 但是,近似特性CA13并不限定于图9A以及图9B所示的例子,也可以示出以下情形:声音信号中的例如低于1KHz等基准频率的频率分量的等级为恒定的-5dB,高于该基准频率1KHz的频率分量的等级为恒定的0dB。

[0130] 图10是示出第1实施方式的变形例所涉及的音响系统1A的结构的一个例子的图。具体地,如图10所示,该变形例的音响系统1A具备的音响装置11A取代第1生成部21以及第2生成部22(图6)而作为第1生成部21A以及第2生成部22A发挥功能。第1生成部21A取代传递特性修正部131(图6)而包括传递特性修正部131A。第2生成部22A取代传递特性修正部132(图6)而包括传递特性修正部132A。

[0131] 在第1生成部21A中,传递特性修正部131A不仅将所生成的再生音信号输出到减法部14,还输出到第2生成部22A。在第2生成部22A中,传递特性修正部132A取代音源10输出的音频信号S和传递特性C13而使用从第1生成部21A输入的再生音信号和近似特性CA13来生成漏音信号。

[0132] 也就是说,传递特性修正部132A使用对传递特性C13与传递特性C11的差值特性C1311进行了近似的近似特性CA13,对传递特性修正部131A生成的再生音信号“C11·S”进行卷积处理。其结果,该传递特性修正部132输出具有与图6的传递特性修正部132A生成的漏音信号“C13·S”接近的特性的漏音信号。由此,能够得到与根据图6所示的音响系统1的结构而得到的效果同等的效果。

[0133] 另外,在传递特性修正部132A中,在使用图9A所示的近似特性CA13来生成漏音信号的情况下,仅通过使再生音信号中的低于1KHz的频率分量的等级一律衰减5dB,使再生音信号中的1KHz以上且2KHz以下的频率分量的等级线性地衰减,就能够容易地生成漏音信号。在传递特性修正部132A中,在使用图9B所示的近似特性CA13来生成漏音信号的情况下,仅通过使再生音信号中的各频率分量的等级一律衰减2dB,就能够容易地生成漏音信号。

[0134] 在传递特性修正部132中,假设使用如上述那样的示出声音信号中的低于基准频率的频率分量的等级为恒定的第1等级、高于该基准频率的频率分量的等级为与恒定的第1等级不同的第2等级的情况的近似特性CA13,生成漏音信号。在该情况下,仅通过使再生音信号中的低于基准频率的频率分量的等级一律衰减相当于第1等级的绝对值的量,使再生音信号中的高于基准频率的频率分量的等级一律衰减相当于第2等级的绝对值的量,就能够容易地生成漏音信号。

[0135] 这样,根据本变形例的音响装置11A,例如能够使用基于IIR(Infinite Impulse Response:无限脉冲响应)滤波器的双二阶滤波器等,容易地实现第2生成部22A中的漏音信号的生成。因此,与图6所示的音响装置11相比,能够实现漏音信号的生成所需要的结构的规模以及运算量的削减。

[0136] 以上说明了具备对从音源10输出的1个声道的音频信号S进行信号处理的音响装置11、11A的音响系统1、1A。但是,例如通常从CD播放器等音源10输出2个声道(立体声)等多个声道的音频信号。

[0137] 为此,以下说明具备对从音源90输出的多个声道的音频信号进行信号处理的音响装置的音响系统。以下,代表该音响系统,说明具备对从音源90输出的2个声道(立体声)的音频信号S1、S2进行信号处理的音响装置11B的音响系统1B。

[0138] 图11是示出第1实施方式的另一变形例所涉及的音响系统1B的结构的一个例子的图。如图11所示,在音响系统1B中,从音源90输出的2个声道的音频信号S1、S2之中的音频信号S1(第1再生信号)在被音响装置11B进行了信号处理之后,通过扬声器2a(第1扬声器)再生。音频信号S2(第2再生信号)在被音响装置11B进行了信号处理之后,通过扬声器2b(第2

扬声器)再生。

[0139] 扬声器2a再生的再生音(第1再生音)主要被靠近扬声器2a而设置的麦克风3a(第1麦克风)检测。扬声器2b再生的再生音(第2再生音)主要被靠近扬声器2b而设置的麦克风3b(第2麦克风)检测。表示麦克风3a检测到的检测音的检测音信号(第1检测音信号)以及表示麦克风3b检测到的检测音的检测音信号(第2检测音信号)被输入到音响装置11B。

[0140] 在音响系统1B中,在设定于两个扬声器2a、2b的正前方的靠近该两个扬声器2a、2b的位置的再生区域100(公共再生区域)中,收听各扬声器2a、2b再生的两个再生音。在位于再生区域100的外部的非再生区域200a、200b,不会识别到该两个再生音。因此,音响装置11B使用麦克风3a、3b检测到的检测音信号,对音源90输出的2个声道的音频信号S1、S2的等级进行调整。

[0141] 在此,假设非再生区域200a内的代表点201a(第1代表点)以及非再生区域200b内的代表点201b(第2代表点)处的再生音以及背景噪声的频率特性如图2所示。在该情况下,由于频率 $f_1$ 以上的频率分量的再生音相比于背景噪声而等级较大,因此会被位于代表点201a以及代表点201b的人识别到。另一方面,频率 $f_1$ 以下的频率分量的再生音相比于背景噪声而等级较小,被背景噪声遮蔽,因此未被识别到。

[0142] 为此,如图3所示,音响装置11B与音响装置11、11A同样地,进行使两个音频信号S1、S2中的频率 $f_1$ 以上的频率分量的等级降低的信号处理。由此,在代表点201a以及代表点201b处,扬声器2a、2b再生的再生音的等级不会超过背景噪声的等级,该再生音不会被位于代表点201a以及代表点201b的人识别。

[0143] 当在音响装置11B中进行上述的信号处理时,位于再生区域100的人收听的再生音的频率 $f_1$ 以上的频率分量的等级也降低。但是,由于再生区域100比代表点201a更接近扬声器2a,比代表点201b更接近扬声器2b,因此在进行该信号处理之前,例如,如图4所示,再生音的等级充分大于背景噪声的等级。因此,如图5所示,在进行了上述信号处理之后,再生区域100中的再生音也不会被背景噪声掩盖,会被位于再生区域100的人识别。

[0144] 使用图12来更详细地说明在音响装置11B中进行的上述的信号处理。图12是示出第1实施方式的另一变形例所涉及的音响系统1B的详细的结构的一个例子的图。

[0145] 如图12所示,在音响系统1B中,音响装置11B作为两个第1生成部21a、21b、两个第2生成部22a、22b以及调整部20B发挥功能。第1生成部21a包括传递特性修正部131a以及减法部14a,第1生成部21b包括传递特性修正部131b以及减法部14b。第2生成部22a包括传递特性修正部132a,第2生成部22b包括传递特性修正部132b。调整部20B包括两个修正部12a、12b、四个频率分析部151a、152a、151b、152b、两个比较部16a、16b和判断部17。

[0146] 在音源90中被调整为与收听者所设定的音量相应的等级并输出的2个声道的音频信号S1、S2被输入到调整部20B。在调整部20B中,修正部12a与修正部12(图6)同样地,将作为所输入的2个声道的音频信号S1、S2之中的一个的音频信号S1,调整为与给定的初始值相应的等级(例如0dB),使扬声器2a再生该调整后的音频信号S1。麦克风3a检测由扬声器2a再生的再生音和麦克风3a的周围的背景噪声N混合存在的声响,将表示检测到的检测音的检测音信号输出到减法部14a。

[0147] 音频信号S1也被输入到第1生成部21a。第1生成部21a与第1生成部21(图6)同样地,基于所输入的音频信号S1、表示麦克风3a检测到的检测音的检测音信号、和从扬声器2a

到麦克风3a为止的声音信号的传递特性C11(第一第1特性),生成表示麦克风3a的周围的环境音的背景噪声信号(第1背景噪声信号)。第1生成部21a将所生成的背景噪声信号输出到频率分析部151a。

[0148] 具体地,在第1生成部21a中,传递特性修正部131a与传递特性修正部131(图6)同样地,生成在使用对传递特性C11进行了近似的系数“C11”对音频信号S1进行了卷积处理之后的信号,作为表示在麦克风3a的设置位置收听的再生音的再生音信号。减法部14a生成从表示麦克风3a检测到的检测音的检测音信号减去传递特性修正部131a生成的再生音信号而得到的信号,作为表示麦克风3a的周围背景噪声的背景噪声信号。

[0149] 音频信号S1也被输入到第2生成部22a。第2生成部22a与第2生成部22(图6)同样地,基于所输入的音频信号S1和从扬声器2a到代表点201a为止的声音信号的传递特性C13(第一第2特性),生成表示在代表点201a收听的再生音的漏音信号(第1漏音信号)。第2生成部22a将所生成的漏音信号输出到频率分析部152a。

[0150] 具体地,在第2生成部22a中,传递特性修正部132a与传递特性修正部132(图6)同样地,生成在使用对传递特性C13进行了近似的系数“C13”对音频信号S1进行了卷积处理之后的信号,作为表示在代表点201a收听的再生音的漏音信号。

[0151] 另一方面,作为所输入的2个声道的音频信号S1、S2之中的一个的音频信号S2被输入到修正部12b、第1生成部21b以及第2生成部22b。

[0152] 修正部12b与修正部12a同样调整为与给定的初始值相应的等级(例如0dB),使扬声器2b再生该调整后的音频信号S2。麦克风3b检测由扬声器2b再生的再生音和麦克风3b的周围背景噪声N混合存在的声响,将表示检测到的检测音的检测音信号输出到减法部14b。

[0153] 第1生成部21b与第1生成部21a同样地,基于所输入的音频信号S2、表示麦克风3b检测到的检测音的检测音信号、和从扬声器2b到麦克风3b为止的声音信号的传递特性C21(第二第1特性),生成表示麦克风3b的周围的环境音的背景噪声信号(第2背景噪声信号)。第1生成部21b将所生成的背景噪声信号输出到频率分析部151b。

[0154] 具体地,在第1生成部21b中,传递特性修正部131b与传递特性修正部131a同样地,生成在使用对传递特性C21进行了近似的系数“C21”对音频信号S2进行了卷积处理之后的信号,作为表示在麦克风3b的设置位置收听的再生音的再生音信号。减法部14b生成从表示麦克风3b检测到的检测音的检测音信号减去传递特性修正部131b生成的再生音信号而得到的信号,作为表示麦克风3b的周围背景噪声的背景噪声信号。

[0155] 第2生成部22b与第2生成部22a同样地,基于所输入的音频信号S2和从扬声器2b到代表点201b为止的声音信号的传递特性C23(第二第2特性),生成表示在代表点201b收听的再生音的漏音信号(第2漏音信号)。第2生成部22b将所生成的漏音信号输出到频率分析部152b。

[0156] 具体地,在第2生成部22b中,传递特性修正部132b与传递特性修正部132a同样地,生成在使用对传递特性C23进行了近似的系数“C23”对音频信号S2进行了卷积处理之后的信号,作为表示在代表点201b收听的再生音的漏音信号。

[0157] 调整部20B对两个音频信号S1、S2的等级进行调整,使得第2生成部22a生成的漏音信号的等级小于第1生成部21a生成的背景噪声信号的等级,并且第2生成部22b生成的漏音

信号的等级小于第1生成部21b生成的背景噪声信号的等级。调整部20B使扬声器2a再生该调整后的音频信号S1,使扬声器2b再生该调整后的音频信号S2。

[0158] 具体地,在调整部20B中,频率分析部151a与频率分析部151(图6)同样地,算出第1生成部21a生成的背景噪声信号的各频率分量的等级。频率分析部152a与频率分析部152(图6)同样地,算出第2生成部22a生成的漏音信号的各频率分量的等级。

[0159] 比较部16a对频率分析部151a算出的背景噪声信号的各频率分量的等级与频率分析部152a算出的漏音信号的各频率分量的等级进行比较,将该背景噪声信号的各频率分量的等级与该漏音信号的各频率分量的等级的大小关系以及差值作为比较结果输出到判断部17。

[0160] 频率分析部151b与频率分析部151a同样地,算出第1生成部21b生成的背景噪声信号的各频率分量的等级。频率分析部152b与频率分析部152a同样地,算出第2生成部22b生成的漏音信号的各频率分量的等级。

[0161] 比较部16b对频率分析部151b算出的背景噪声信号的各频率分量的等级与频率分析部152b算出的漏音信号的各频率分量的等级进行比较。比较部16b将该背景噪声信号的各频率分量的等级与该漏音信号的各频率分量的等级的大小关系以及差值作为比较结果,输出到判断部17。

[0162] 判断部17参照从比较部16a输入的比较结果,确定在第2生成部22a生成的漏音信号(以下称为第1漏音信号)中等级大于第1生成部21a生成的背景噪声信号(以下称为第1背景噪声信号)的频率分量(以下称为第1频率分量)。

[0163] 与之同样地,判断部17参照从比较部16b输入的比较结果,确定在第2生成部22b生成的漏音信号(以下称为第2漏音信号)中等级大于第1生成部21b生成的背景噪声信号(以下称为第2背景噪声信号)的频率分量(以下称为第2频率分量)。

[0164] 判断部17将表示确定出的第1频率分量以及第2频率分量、从比较部16a输入的第1背景噪声信号中的第1频率分量的等级与第1漏音信号中的第1频率分量的等级的差值、和从比较部16b输入的第2背景噪声信号中的第2频率分量的等级与第2漏音信号中的第2频率分量的等级的差值的信息,输出到修正部12a以及修正部12b。

[0165] 修正部12a参照从判断部17输入的信息,使音频信号S1中的与第1频率分量或者第2频率分量对应的频率分量(以下称为第3频率分量)的等级,衰减第1漏音信号中的第3频率分量的等级与第1背景噪声信号中的第3频率分量的等级的差值、和第2漏音信号中的第3频率分量的等级与第2背景噪声信号中的第3频率分量的等级的差值之中较大一方的差值以上。

[0166] 修正部12b与修正部12a同样地,参照从判断部17输入的信息,使音频信号S2中的第3频率分量的等级,衰减第1漏音信号中的第3频率分量的等级与第1背景噪声信号中的第3频率分量的等级的差值、和第2漏音信号中的第3频率分量的等级与第2背景噪声信号中的第3频率分量的等级的差值之中较大一方的差值以上。此外,修正部12b将音频信号S2中的第3频率分量的等级衰减与修正部12a使音频信号S1中的该第3频率分量的等级衰减的量相同的量。

[0167] 例如,假设第1频率分量为频率“f1”的频率分量,第1漏音信号中的频率“f1”的频率分量的等级与第1背景噪声信号中的频率“f1”的频率分量的等级的差值为等级“L11”。另

一方面,假设第2漏音信号中的频率“f1”的频率分量的等级与第2背景噪声信号中的频率“f1”的频率分量的等级的差值为小于等级“L11”的等级“L12”。

[0168] 另外,假设第2频率分量为频率“f2”的频率分量,第1漏音信号中的频率“f2”的频率分量的等级与第1背景噪声信号中的频率“f2”的频率分量的等级的差值为等级“L21”。另一方面,假设第2漏音信号中的频率“f2”的频率分量的等级与第2背景噪声信号中的频率“f2”的频率分量的等级的差值为大于等级“L21”的等级“L22”。

[0169] 在该情况下,修正部12a将音频信号S1中的频率“f1”的频率分量作为第3频率分量,使音频信号S1中的频率“f1”的频率分量的等级衰减比等级“L11”大给定的误差等级的等级。另一方面,修正部12a将音频信号S1中的频率“f2”的频率分量作为第3频率分量,使音频信号S1中的频率“f2”的频率分量的等级衰减比等级“L22”大上述误差等级的等级。

[0170] 同样地,修正部12b将音频信号S2中的频率“f1”的频率分量作为第3频率分量,使音频信号S2中的频率“f1”的频率分量的等级衰减比等级“L11”大上述误差等级的等级。另外,修正部12b将音频信号S2中的频率“f2”的频率分量作为第3频率分量,使音频信号S2中的频率“f2”的频率分量的等级衰减比等级“L22”大上述误差等级的等级。

[0171] 或者,修正部12a也可以不使用上述误差等级,而使音频信号S1中的频率“f1”的频率分量的等级衰减等级“L11”,使频率f2的频率分量的等级衰减等级“L22”。与之相应地,修正部12b也可以不使用上述误差等级,而使音频信号S2中的频率“f1”的频率分量的等级衰减等级“L11”,使频率f2的频率分量的等级衰减等级“L22”。

[0172] 以下,对通过本变形例的结构得到的效果进行说明。与音响装置11(图6)同样地,假设将基于比较部16a的比较结果输入到修正部12a,将基于比较部16b的比较结果输入到修正部12b。并且,假设修正部12a基于从比较部16a输入的比较结果对音频信号S1的等级进行调整,修正部12b基于从比较部16b输入的比较结果对音频信号S2的等级进行调整。在该情况下,当音频信号S1的等级的调整程度与音频信号S2的等级的调整程度不同时,担心收听者不能感受到两个音频信号S1、S2的立体声再生。

[0173] 但是,在本变形例的结构中,修正部12a以及修正部12b均基于从判断部17输入的相同的信息进行以下调整:使两个音频信号S1、S2中的第3频率分量的等级,衰减第1漏音信号中的第3频率分量的等级与第1背景噪声信号中的第3频率分量的等级的差值、和第2漏音信号中的第3频率分量的等级与第2背景噪声信号中的第3频率分量的等级的差值之中较大一方的差值以上且相同的量。因此,在非再生区域200a、200b的任一者中,再生音的等级都小于背景噪声的等级。而且,由于修正部12a中的音频信号S1的调整程度与修正部12b中的音频信号S2的调整程度相同,因此在再生区域100中,收听者能够感受到两个音频信号S1、S2的立体声再生。

[0174] 另外,与音响装置11(图6)同样地,基于修正部12a以及修正部12b的音频信号S1、S2的等级的调整量,是基于表示在非再生区域200a、200b的代表点收听的再生音的漏音信号的等级而算出的。因此,本变形例的结构能够不过度地衰减音频信号S1、S2的等级,而以相对于位于再生区域100的收听者恰当的等级进行调整。

[0175] 此外,也可以与音响装置11A(图10)的第1生成部21A以及第2生成部22A同样地构成音响装置11B(图12)的第1生成部21a以及第2生成部22a。同样地,也可以与音响装置11A(图10)的第1生成部21A以及第2生成部22A同样地构成音响装置11B(图12)的第1生成部21b

以及第2生成部22b。在这些情况下,能够实现漏音信号的生成所需要的结构的规模以及运算量的削减。

[0176] (第2实施方式)

[0177] 接下来,对第2实施方式所涉及的音响系统1C进行说明。图13是示出第2实施方式所涉及的音响系统1C的结构的一个例子的图。如图13所示,第2实施方式所涉及的音响系统1C相当于将第1实施方式的变形例中说明的音响系统1B(图11)靠近地排列两个的结构,具备4个扬声器2a~2d、4个麦克风3a~3d、2台音响装置11Ba、11Bb以及2个音源90a、90b。

[0178] 第2实施方式所涉及的音响系统1C例如用于以下情况:在列车以及飞机等的相邻的两个座位以及汽车的驾驶座和副驾驶座等靠近的两个座位,仅在设定于各座位的就座者的头部附近的再生区域100收听各座位中所设置的扬声器再生的再生音。

[0179] 图14A以及图14B是示出音响系统1C具备的4个扬声器2a~2d以及4个麦克风3a~3d的设置位置的一个例子的图。图14A示出了列车的座位等中采用的、在座椅靠背直至头枕部成为一体的靠近的两个座位的头枕部设置有4个扬声器2a~2d的例子。图14B示出了汽车的驾驶座和副驾驶座等中采用的、在座椅靠背与头枕部分离的靠近的两个座位的头枕部设置有4个扬声器2a~2d的例子。如图14A以及图14B所示,4个麦克风3a~3d被分别设置于各扬声器2a~2d的侧面侧。

[0180] 图15A是示出音响系统1C具备的4个扬声器2a~2d以及4个麦克风3a~3d的设置位置的另一例的主视图,图15B是示出该另一例的俯视图。如图15A所示,在座位“座位1”(第1座位),使2个扬声器2a、2b夹着就座者的头部地设置于就座者的侧面侧。在座位“座位2”(第2座位),使2个扬声器2c、2d夹着就座者的头部地设置于就座者的侧面侧。另外,如图15B所示,4个扬声器2a~2d被安装为从头枕部突出,4个扬声器2a~2d的振动板与就座者的耳朵相对。如图15A以及图15B所示,4个麦克风3a~3d被分别设置于各扬声器2a~2d的背面侧。

[0181] 此外,4个麦克风3a~3d的设置位置并不限定于上述的设置位置,例如只要是是在各扬声器2a~2d的前表面挡板中的振动板的侧面紧邻的位置等靠近扬声器2a~2d的位置即可。

[0182] 另外,上述这样的靠近的两个座位并不限定于交通工具的座位,也可以是电影院的座位、主题公园的游乐设施中的座位以及办公室内的座位。也就是说,只要在头枕部设置有扬声器的多个座位成为靠近地排列的状态即可。

[0183] 如图13所示,在音响系统1C中,从音源90a输出的2个声道的音频信号S1a、S2a在被音响装置11Ba进行了信号处理之后,通过扬声器2a、2b再生。从音源90b输出的2个声道的音频信号S1b、S2b在被音响装置11Bb进行了信号处理之后,通过扬声器2c、2d再生。

[0184] 扬声器2a再生的再生音主要被麦克风3a检测,扬声器2b(第1扬声器)再生的再生音(第1再生音)主要被麦克风3b(第1麦克风)检测。扬声器2c(第2扬声器)再生的再生音(第2再生音)主要被麦克风3c(第2麦克风)检测,扬声器2d再生的再生音主要被麦克风3d检测。

[0185] 表示麦克风3a、3b检测到的检测音的检测音信号被输入到音响装置11Ba,表示麦克风3c、3d检测到的检测音的检测音信号被输入到音响装置11Bb。

[0186] 在音响系统1C中,在设定于座位“座位1”(图14A、图14B或者图15A以及图15B)中所设置的两个扬声器2a、2b的正前方的靠近两个扬声器2a、2b的位置的再生区域100a(第1再生区域)中,收听各扬声器2a、2b再生的两个再生音。另外,在设定于与座位“座位1”靠近的

座位“座位2”(图14A、图14B或者图15A以及图15B)中所设置的两个扬声器2c、2d的正前方的靠近两个扬声器2c、2d的位置的再生区域100b(第2再生区域)中,收听各扬声器2c、2d再生的两个再生音。

[0187] 但是,对于座位“座位1”的就座者即位于再生区域100a的收听者“收听者A”,听到扬声器2c、2d再生的再生音是个问题。另外,对于座位“座位2”的就座者即位于再生区域100b的收听者“收听者B”,听到扬声器2a、2b再生的再生音是个问题。也就是说,对于各收听者来说,相邻的座位的就座者听到的再生音是干扰自己听到的再生音的存在。为此,在音响系统1C中,使从靠近各收听者所在的再生区域100a、100b的其他再生区域100a、100b泄露的再生音不会被识别。

[0188] 因此,在音响系统1C中,使麦克风3a、3b检测泄漏到再生区域100a的扬声器2c、2d再生的再生音。音响装置11Ba使用表示麦克风3a、3b检测到的检测音的检测音信号,对音源90a输出的2个声道的音频信号S1a、S2a的等级进行调整。同样地,使麦克风3c、3d检测泄漏到再生区域100b的扬声器2a、2b再生的再生音。音响装置11Bb使用表示麦克风3c、3d检测到的检测音的检测音信号,对音源90b输出的2个声道的音频信号S1b、S2b的等级进行调整。

[0189] 使用图16来更详细地说明在音响装置11Ba、11Bb中进行的上述的信号处理。图16是示出第2实施方式的另一变形例所涉及到的音响系统1C的详细的结构的一个例子的图。

[0190] 图16仅抽出图13中与位于收听者“收听者A”与收听者“收听者B”之间的两个扬声器2b、2c相关的结构。它们是在音响系统1C中最接近收听者“收听者A”和收听者“收听者B”的结构要素,相比于与其他两个扬声器2a、2d相关的结构,通过两个扬声器再生的两个再生音对彼此的收听者造成的影响较大。因此,以下仅针对与两个扬声器2b、2c以及两个麦克风3b、3c相关的结构及其动作详细地进行说明,并省略与其他两个扬声器2a、2d以及两个麦克风3a、3d相关的结构及其动作的说明。

[0191] 如图16所示,与两个扬声器2b、2c相关的结构相当于第1实施方式的音响系统1(图6)的结构独立地排列两个的结构。

[0192] 与扬声器2b相关的音响装置11Ba的第1生成部21b(传递特性修正部131b、减法部14b)、第2生成部22b(传递特性修正部132b)以及调整部20Ba(频率分析部151b、频率分析部152b、比较部16b以及修正部12b),分别与音响装置11(图6)的第1生成部21(传递特性修正部131、减法部14)、第2生成部22(传递特性修正部132)以及调整部20(频率分析部151、频率分析部152、比较部16以及修正部12)同样地动作。

[0193] 与扬声器2c相关的音响装置11Bb的第1生成部21c(传递特性修正部131c、减法部14c)、第2生成部22c(传递特性修正部132c)以及调整部20Bb(频率分析部151c、频率分析部152c、比较部16c以及修正部12c),也分别与音响装置11(图6)的第1生成部21(传递特性修正部131、减法部14)、第2生成部22(传递特性修正部132)以及调整部20(频率分析部151、频率分析部152、比较部16以及修正部12)同样地动作。

[0194] 此外,音响装置11Ba以及音响装置11Bb既可以由同一计算机构成,也可以分别通过独立的计算机来构成音响装置11Ba以及音响装置11Bb。

[0195] 具体地,在音源90a中被调整为与收听者“收听者A”所设定的音量相应的等级并输出的音频信号S2a(第1再生信号)被输入到调整部20Ba。在调整部20Ba中,修正部12b将音频信号S2a调整为与给定的初始值相应的等级(例如0dB),使扬声器2b再生该调整后的音频信

号S2a。麦克风3b检测由扬声器2b再生的再生音和麦克风3b的周围的背景噪声N混合存在的声响,将表示检测到的检测音的检测音信号(第1检测音信号)输出到减法部14b。

[0196] 从音源90a输出的音频信号S2a也被输入到第1生成部21b。第1生成部21b基于所输入的音频信号S2a、表示麦克风3b检测到的检测音的检测音信号、和从扬声器2b到麦克风3b为止的声音信号的传递特性(第1传递特性),生成表示麦克风3b的周围的环境音的背景噪声信号(第1背景噪声信号)。

[0197] 具体地,在第1生成部21b中,传递特性修正部131b使用系数“C21”对所输入的音频信号S2a进行卷积处理,由此生成该卷积处理后的信号,作为表示在麦克风3b的设置位置收听的再生音的再生音信号。传递特性修正部131b将所生成的再生音信号输出到减法部14b。

[0198] 在此,系数“C21”是对从扬声器2b到麦克风3b为止的声音信号的传递特性进行了近似的系数。系数“C21”例如在使扬声器2b再现实验用的声音信号的情况下基于表示麦克风3b检测到的检测音的检测音信号而预先确定。以下,有时将系数“C21”记载为从扬声器2b到麦克风3b为止的传递特性C21。

[0199] 减法部14b生成从表示麦克风3b检测到的检测音的检测音信号减去传递特性修正部131b生成的再生音信号而得到的信号,作为表示麦克风3b的周围的背景噪声的背景噪声信号。

[0200] 具体地,表示麦克风3b检测到的检测音的检测音信号能够表现为“ $C21 \cdot S2a + N$ ”,传递特性修正部131b生成的再生音信号能够表现为“ $C21 \cdot S2a$ ”。在此,“S2a”表示音频信号S2a。“N”是表示麦克风3b的周围的背景噪声N的声音信号。减法部14b生成从检测音信号“ $C21 \cdot S2a + N$ ”减去再生音信号“ $C21 \cdot S2a$ ”而得到的声音信号“ $N (= C21 \cdot S2a + N - C21 \cdot S)$ ”,作为表示麦克风3b的周围的背景噪声的背景噪声信号。

[0201] 从音源90a输出的音频信号S2a也被输入到第2生成部22b。第2生成部22b基于所输入的音频信号S2a、和从扬声器2b到位于再生区域100b内的代表点201b(第1代表点)为止的声音信号的传递特性(第3传递特性),生成表示在代表点201b收听的再生音的漏音信号(第1漏音信号)。代表点201b例如只要是位于收听扬声器2c再生的再生音的再生区域100b的收听者“收听者B”的右耳的位置等再生区域100b内的位置即可。

[0202] 具体地,在第2生成部22b中,传递特性修正部132b使用系数“C23”对所输入的音频信号S2a进行卷积处理,由此生成该卷积处理后的声音信号“ $C23 \cdot S2a$ ”,作为表示在代表点201b收听的再生音的漏音信号。

[0203] 在此,系数“C23”是对从扬声器2b到代表点201b为止的声音信号的传递特性进行了近似的系数。系数“C23”例如在使扬声器2b再生实验用的声音信号的情况下,基于表示位于代表点201b的麦克风检测到的检测音的检测音信号而预先确定。以下,有时将系数“C23”记载为从扬声器2到代表点201b为止的传递特性C23。

[0204] 调整部20Ba对音频信号S2a的等级进行调整,使得第2生成部22b生成的漏音信号的等级小于第1生成部21b生成的背景噪声信号的等级。调整部20Ba使扬声器2b再生该调整后的音频信号S2a。

[0205] 具体地,在调整部20Ba中,频率分析部151b通过进行快速傅立叶变换(FFT)等给定的频率分析处理,算出第1生成部21b生成的背景噪声信号的各频率分量的等级。频率分析部152b与频率分析部151b同样地,算出第2生成部22b生成的漏音信号的各频率分量的等

级。

[0206] 比较部16b对频率分析部151b算出的背景噪声信号的各频率分量的等级和频率分析部152b算出的漏音信号的各频率分量的等级进行比较,将背景噪声信号的各频率分量的等级与漏音信号的各频率分量的等级的大小关系以及差值作为比较结果输出到修正部12b。

[0207] 修正部12b基于从比较部16b输入的比较结果,对从音源90a输入的音频信号S2a的等级进行调整,使得漏音信号的等级小于背景噪声信号的等级。修正部12b使扬声器2b再生该调整后的音频信号S2a。

[0208] 具体地,修正部12b与第1实施方式的修正部12同样地,使音频信号S2a中的与对象频率分量对应的频率分量的等级,衰减在漏音信号中等级大于背景噪声信号的对象频率分量的等级和背景噪声信号中的与对象频率分量对应的频率分量的等级的差值以上。

[0209] 也就是说,调整部20Ba不是将由麦克风3b检测到的等级较大的再生音与背景噪声信号进行比较,而是将表示在代表点201b收听的再生音的漏音信号与背景噪声信号进行比较,进行音频信号S2a的调整,因此能够不过度调整音频信号S2a的等级而适度进行调整。由此,能够在再生区域100a使收听者“收听者A”收听扬声器2b再生的再生音。而且,也能够使漏音信号表示的在再生区域100b内的代表点201b收听的再生音的等级小于背景噪声信号表示的麦克风3b的周围的环境音的等级,避免位于再生区域100b的收听者“收听者B”识别到扬声器2b再生的再生音。

[0210] 此外,在麦克风3c靠近扬声器2c以及代表点201b而设置的情况下,也可以将传递特性C23作为从扬声器2b到该麦克风3c为止的声音信号的传递特性。在该情况下,能够不花费使该麦克风3c的设置位置移动的工夫或者将该麦克风3c之外的麦克风设置于代表点201b的工夫地,使用该麦克风3c来确定第2生成部22b在漏音信号的生成中使用的系数“C23”。

[0211] 同样地,在音源90b中被调整为与收听者“收听者B”所设定的音量相应的等级并输出的音频信号S1b(第2再生信号)被输入到调整部20Bb。在调整部20Bb中,修正部12c将音频信号S1b调整为与给定的初始值相应的等级(例如0dB),使扬声器2c再生该调整后的音频信号S1b。麦克风3c检测由扬声器2c再生的再生音和麦克风3c的周围的环境音N混合存在的声响,将表示检测到的检测音的检测音信号(第2检测音信号)输出到减法部14c。

[0212] 从音源90b输出的音频信号S1b也被输入到第1生成部21c。第1生成部21c基于所输入的音频信号S1b、表示麦克风3c检测到的检测音的检测音信号、和从扬声器2c到麦克风3c为止的声音信号的传递特性(第2传递特性),生成表示麦克风3c的周围的环境音的背景噪声信号(第2背景噪声信号)。

[0213] 具体地,在第1生成部21c中,传递特性修正部131c使用系数“C31”对所输入的音频信号S1b进行卷积处理,由此生成该卷积处理后的信号,作为表示在麦克风3c的设置位置收听的再生音的再生音信号。传递特性修正部131c将所生成的再生音信号输出到减法部14c。

[0214] 在此,系数“C31”是对从扬声器2c到麦克风3c为止的声音信号的传递特性进行了近似的系数。系数“C31”例如在使扬声器2c再生实验用的声音信号的情况下,基于表示麦克风3c检测到的检测音的检测音信号而预先确定。以下,有时将系数“C31”记载为从扬声器2c到麦克风3c为止的传递特性C31。

[0215] 减法部14c生成从表示麦克风3c检测到的检测音的检测音信号减去传递特性修正部131c生成的再生音信号而得到的信号,作为表示麦克风3c的周围的背景噪声的背景噪声信号。

[0216] 具体地,表示麦克风3c检测到的检测音的检测音信号能够表现为“ $C31 \cdot S1b + N$ ”,传递特性修正部131c生成的再生音信号能够表现为“ $C31 \cdot S1b$ ”。在此,“ $S1b$ ”表示音频信号 $S1b$ 。“ $N$ ”是表示麦克风3c的周围的背景噪声 $N$ 的声音信号。减法部14c生成从检测音信号“ $C31 \cdot S1b + N$ ”减去再生音信号“ $C31 \cdot S1b$ ”而得到的声音信号“ $N (= C31 \cdot S1b + N - C31 \cdot S1b)$ ”,作为表示麦克风3c的周围的背景噪声的背景噪声信号。

[0217] 从音源90b输出的音频信号 $S1b$ 也被输入到第2生成部22c。第2生成部22c基于所输入的音频信号 $S1b$ 、和从扬声器2c到位于再生区域100a内的代表点201a(第2代表点)为止的声音信号的传递特性(第4传递特性),生成表示在代表点201a收听的再生音的漏音信号(第2漏音信号)。代表点201a例如只要是位于收听扬声器2b再生的再生音的再生区域100a的收听者“收听者A”的左耳的位置等再生区域100a内的位置即可。

[0218] 具体地,在第2生成部22c中,传递特性修正部132c使用系数“ $C33$ ”对所输入的音频信号 $S1b$ 进行卷积处理,由此生成该卷积处理后的声音信号“ $C33 \cdot S1b$ ”,作为表示在代表点201a收听的再生音的漏音信号。

[0219] 在此,系数“ $C33$ ”是对从扬声器2c到代表点201a为止的声音信号的传递特性进行了近似的系数。系数“ $C33$ ”例如在使扬声器2c再生实验用的声音信号的情况下,基于表示位于代表点201a的麦克风检测到的检测音的检测音信号而预先确定。以下,有时将系数“ $C33$ ”记载为从扬声器2c到代表点201a为止的传递特性 $C33$ 。

[0220] 调整部20Bb对音频信号 $S1b$ 的等级进行调整,使得第2生成部22c生成的漏音信号的等级小于第1生成部21c生成的背景噪声信号的等级。调整部20Bb使扬声器2c再生该调整后的音频信号 $S1b$ 。

[0221] 具体地,在调整部20Bb中,频率分析部151c通过进行快速傅立叶变换(FFT)等给定的频率分析处理,算出第1生成部21c生成的背景噪声信号的各频率分量的等级。频率分析部152c与频率分析部151c同样地,算出第2生成部22c生成的漏音信号的各频率分量的等级。

[0222] 比较部16c对频率分析部151c算出的背景噪声信号的各频率分量的等级和频率分析部152c算出的漏音信号的各频率分量的等级进行比较,将背景噪声信号的各频率分量的等级与漏音信号的各频率分量的等级的大小关系以及差值作为比较结果,输出到修正部12c。

[0223] 修正部12c基于从比较部16c输入的比较结果,对从音源90b输入的音频信号 $S1b$ 的等级进行调整,使得漏音信号的等级小于背景噪声信号的等级。修正部12c使扬声器2c再生该调整后的音频信号 $S1b$ 。

[0224] 具体地,修正部12c与第1实施方式的修正部12同样地,使音频信号 $S1b$ 中的与对象频率分量对应的频率分量的等级,衰减在漏音信号中等级大于背景噪声信号的对象频率分量的等级和背景噪声信号中的与对象频率分量对应的频率分量的等级的差值以上。

[0225] 也就是说,调整部20Bb不是将由麦克风3c检测到的等级较大的再生音与背景噪声信号进行比较,而是将表示在代表点201a收听的再生音的漏音信号与背景噪声信号进行比

较,进行音频信号S1b的调整,因此能够不过度地调整音频信号S1b的等级而适度进行调整。由此,能够在再生区域100b中使收听者“收听者B”收听扬声器2c再生的再生音。而且,也能够使漏音信号表示的在再生区域100a的代表点201a收听的再生音的等级小于背景噪声信号表示的麦克风3c的周围的环境音的等级,避免位于再生区域100a的收听者“收听者A”识别到扬声器2c再生的再生音。

[0226] 此外,在麦克风3b靠近扬声器2b以及代表点201a而设置的情况下,也可以将传递特性C33作为从扬声器2c到该麦克风3b为止的声音信号的传递特性。在该情况下,能够不花费使该麦克风3b的设置位置移动的工夫或者将该麦克风3b之外的麦克风设置于代表点201a的工夫地,使用该麦克风3b来确定第2生成部22c在漏音信号的生成中使用的系数“C33”。

[0227] 在音响装置11Ba以及音响装置11Bb的每一个中进行的上述的信号处理的流程与图7所示的流程同样,因此省略详细的说明。

[0228] 此外,在上述的第2实施方式的说明的开头,说明了音响系统1C相当于将在第1实施方式的变形例中说明的音响系统1B(图11)靠近地排列两个的结构。但是,在图16中,将音响装置11Ba、11Bb各自的判断部17(图12)从与两个扬声器2b、2c以及两个麦克风3b、3c相关的结构除外。

[0229] 为此,也可以是,实际上使音响装置11Ba不作为判断部17(图12)发挥功能,该音响装置11Ba的修正部12a基于从比较部16a输入的比较结果来对音频信号S1a的等级进行调整,修正部12b基于从比较部16b输入的比较结果来以与修正部12a独立的调整程度对音频信号S1b的等级进行调整。对于音响装置11Bb也同样。但是,在该结构中,虽然能够避免收听者识别到使其他收听者收听的再生音,但是担心收听者不能感受到立体声再生。

[0230] 因此,优选不从音响装置11Ba、11Bb各自中将判断部17除外,使音响装置11Ba、11Bb分别进行在第1实施方式的变形例中说明的动作。在该情况下,音响装置11Ba的判断部17基于从比较部16a以及比较部16b输入的比较结果,将修正部12a以及修正部12b的调整所需要的信息输出到修正部12a以及修正部12b。由此,修正部12a以及修正部12b将音频信号S1a以及音频信号S2a的第3频率分量的等级调整相同的量。对于音响装置11Bb也同样。

[0231] 另外,也可以将音响装置11Ba的第1生成部21b以及第2生成部22b与音响装置11A(图10)的第1生成部21A以及第2生成部22A同样地构成。同样地,也可以将音响装置11Bc的第1生成部21c以及第2生成部22c与音响装置11A(图10)的第1生成部21A以及第2生成部22A同样地构成。在这些情况下,能够实现漏音信号的生成所需要的结构的规模以及运算量的削减。

[0232] 另外,第2实施方式的音响系统1C例如也能够应用于以下情况:在列车以及航空器的客座等靠近地配置的3个以上的座位中,使得仅在设定于各座位的就座者的头部附近的再生区域收听设置于各座位的扬声器再生的再生音。例如,在靠近的3个座位中,使得仅在设定于各座位的就座者的头部附近的再生区域收听设置于各座位的扬声器再生的再生音的情况下,如图17所示,只要构成两个音响系统1Ca、1Cb即可。图17是示出将第2实施方式所涉及的音响系统1C应用于3个座位的情况下的一个例子的图。

[0233] 由于图17所示的收听者“收听者A”和收听者“收听者B”的关系与图13所示的收听者“收听者A”与收听者“收听者B”的关系相同,因此音响系统1Ca的动作与使用图16说明的

音响系统1C的动作同样即可。

[0234] 另外,由于收听者“收听者B”和收听者“收听者C”的关系也与图13所示的收听者“收听者A”和收听者“收听者B”的关系相同,因此音响系统1Cb的动作与使用图16说明的音响系统1C的动作同样即可。

[0235] 也就是说,认为图17的收听者“收听者B”相当于图16的收听者“收听者A”、图17的收听者“收听者C”相当于图16的收听者“收听者B”即可。认为图17的收听者“收听者B”存在的再生区域100b内的代表点201c相当于图16的收听者“收听者A”的代表点201a即可。认为收听者“收听者C”存在的再生区域100c内的代表点201d相当于图16的收听者“收听者B”存在的再生区域100b内的代表点201b即可。并且,音响系统1Cb的动作与使用图16说明的音响系统1C的动作同样即可。

[0236] 如上述那样,也可以将图11所示的以一个人的收听者为对象的音响系统1B的结构应用于如图13所示以2个人的收听者为对象的音响系统1C。另外,也可以将图11所示的以一个人的收听者为对象的音响系统1B的结构与应用于如图17所示以3个人的收听者为对象的音响系统1Ca、1Cb的情况同样地,应用于以3个人以上的收听者为对象的音响系统。

[0237] 本公开所涉及的技术不使用扬声器阵列,能够在再生区域中正常地收听再生音,并且能够避免识别到泄漏到再生区域的外部的再生音。因此,本公开所涉及的技术在列车以及航空器的客座等靠近的多个座位中仅使各座位的就座者收听各座位中所设置的扬声器再生的再生音的方面上有用。

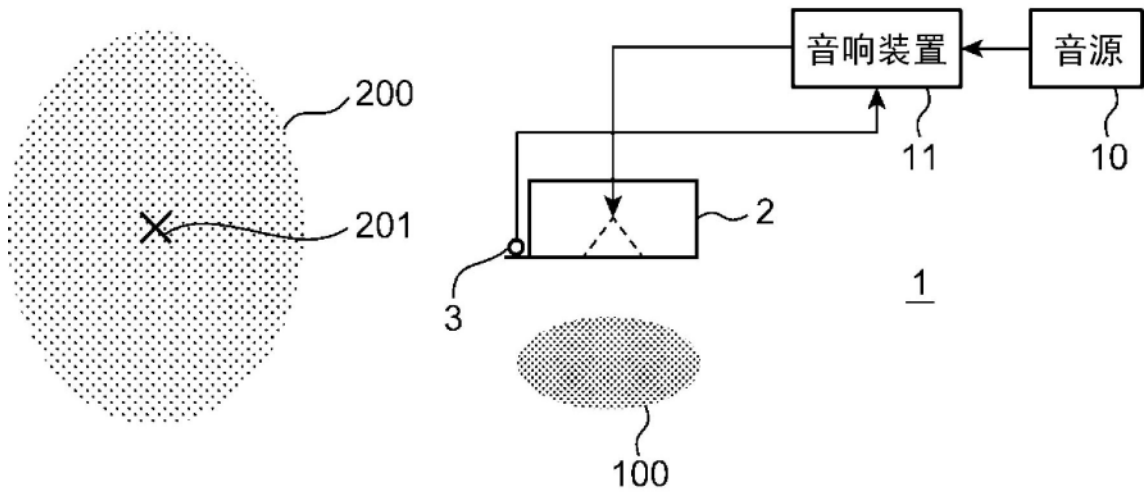


图1A

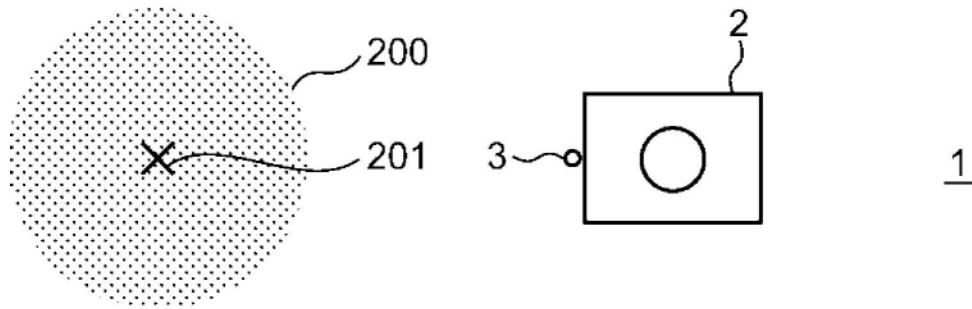


图1B

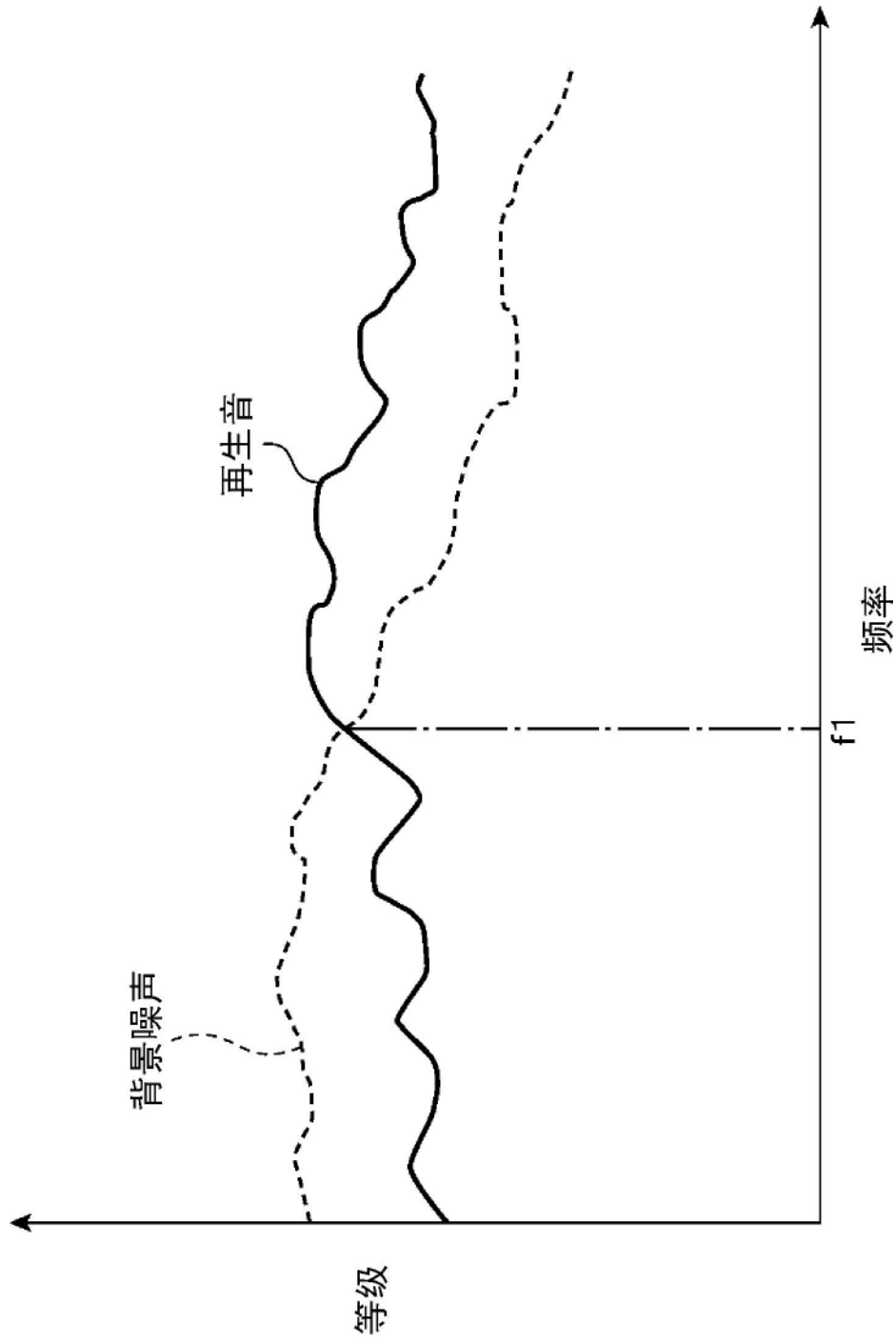


图2

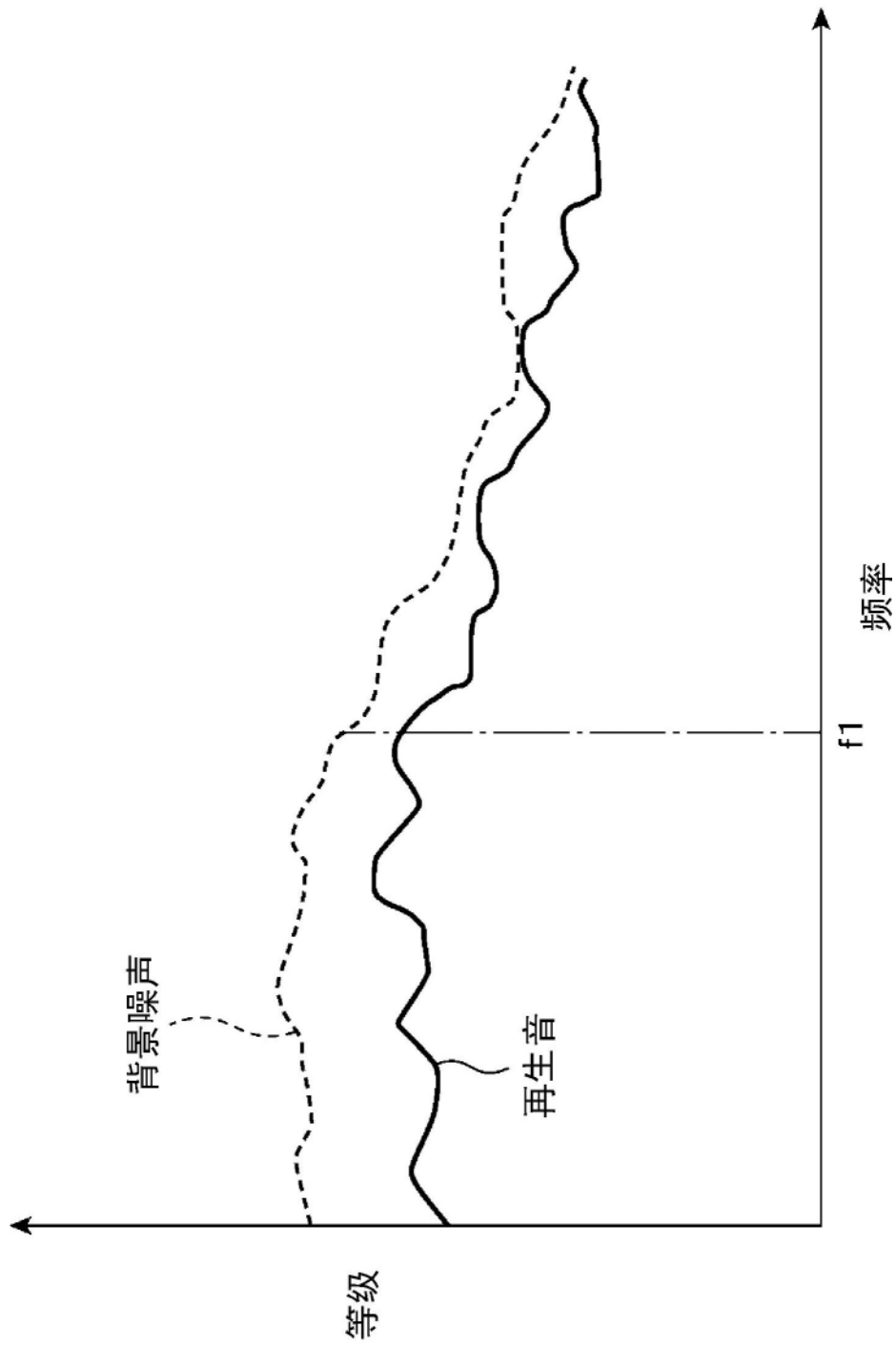


图3

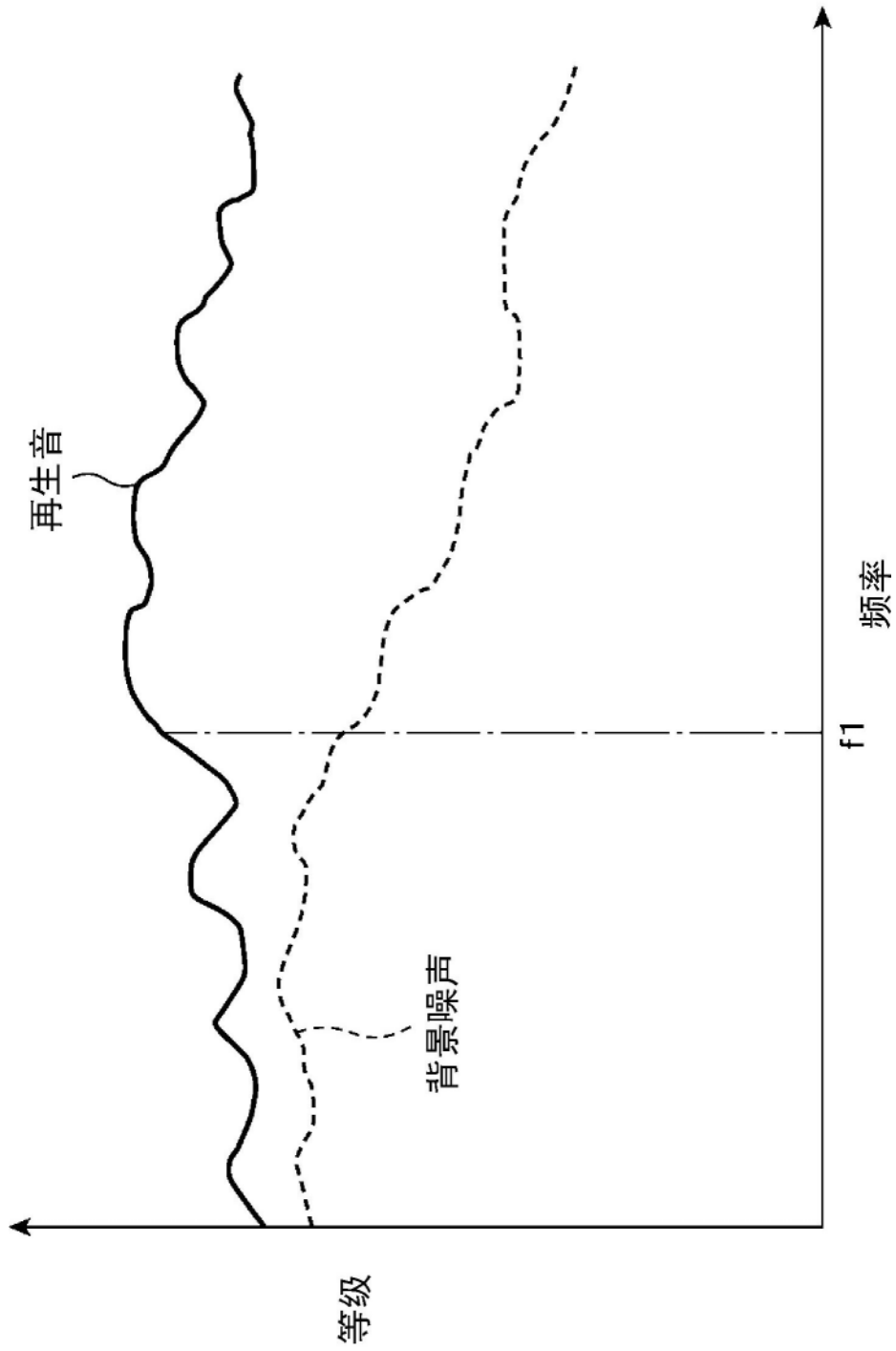


图4

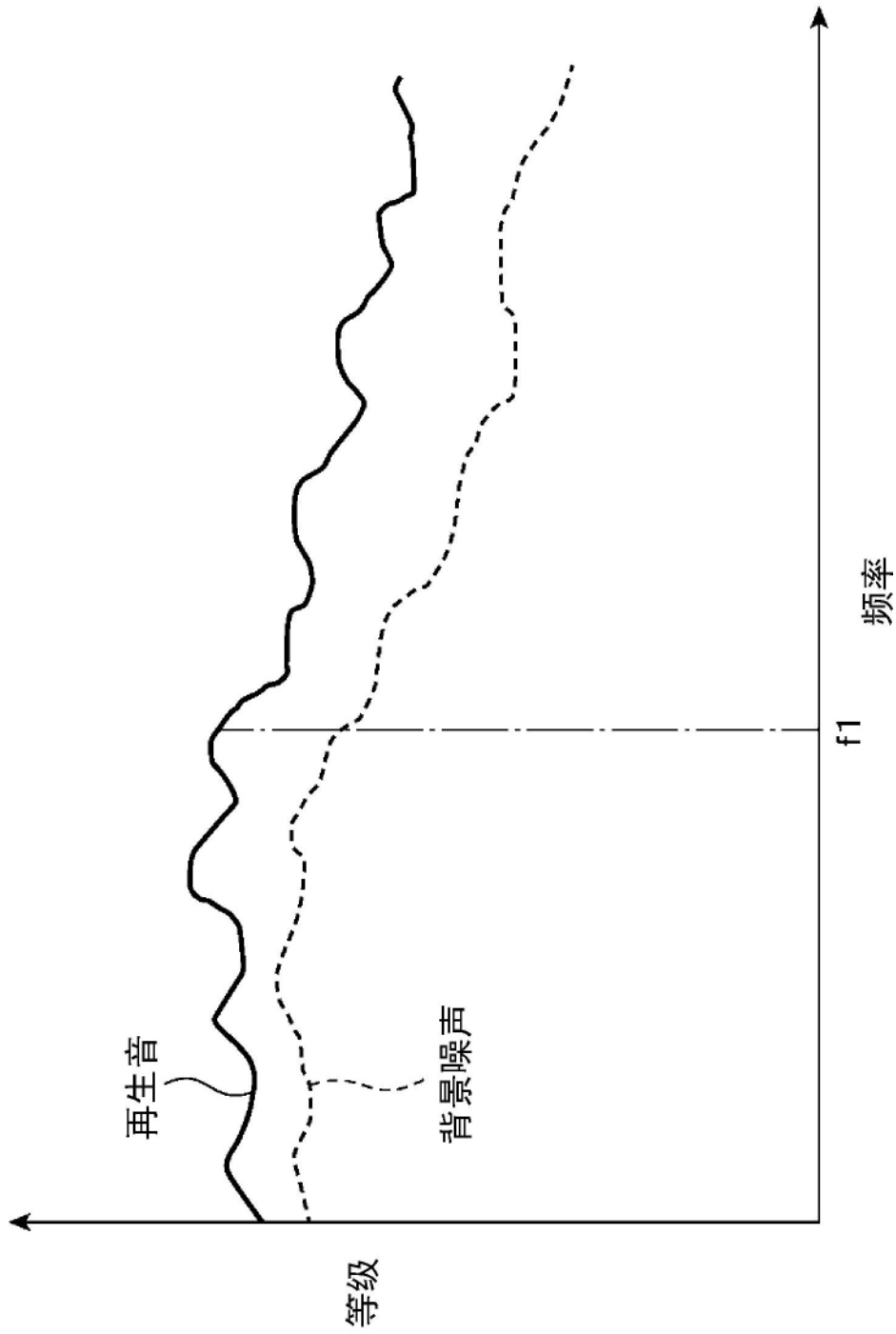


图5

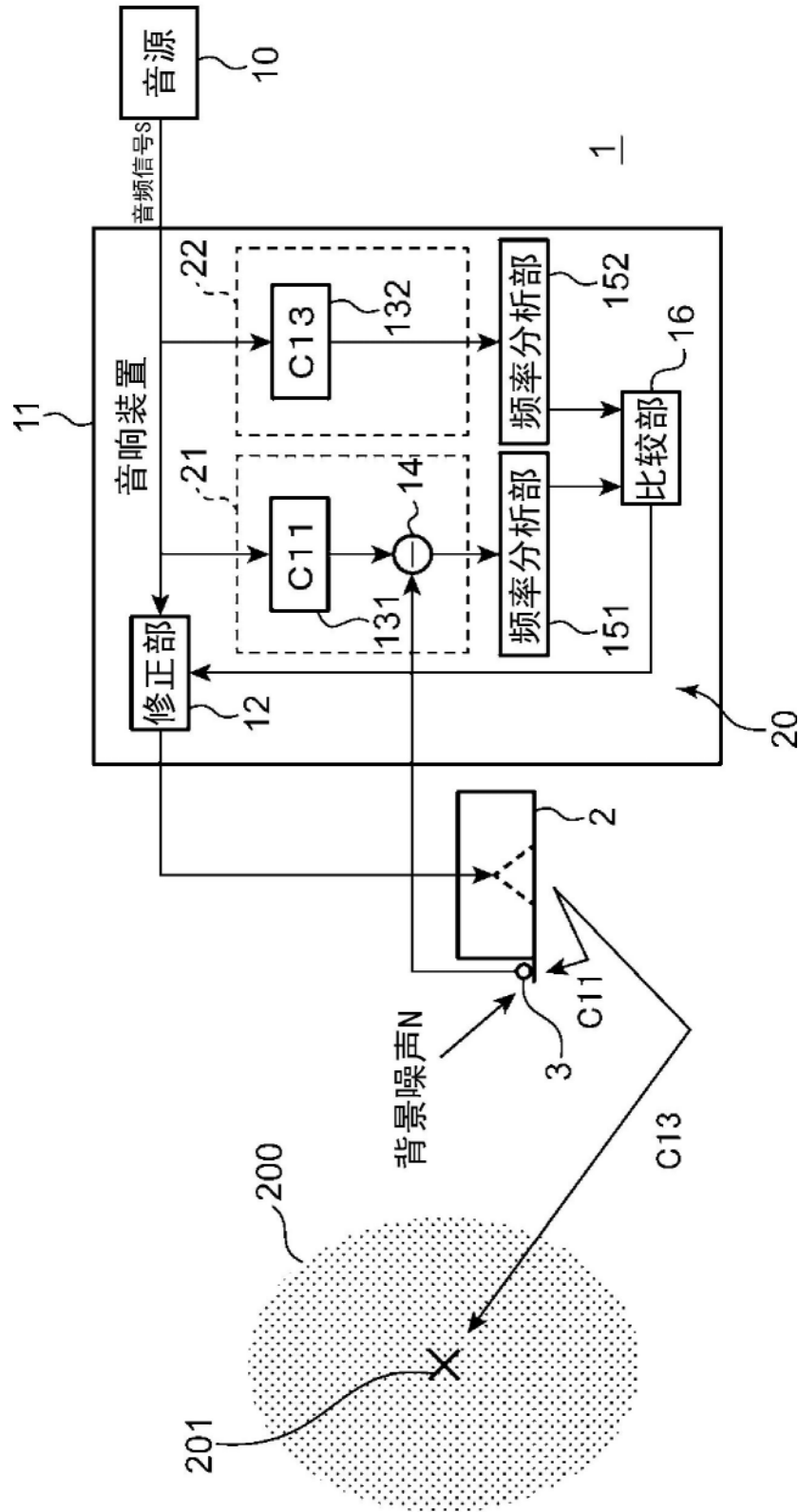


图6

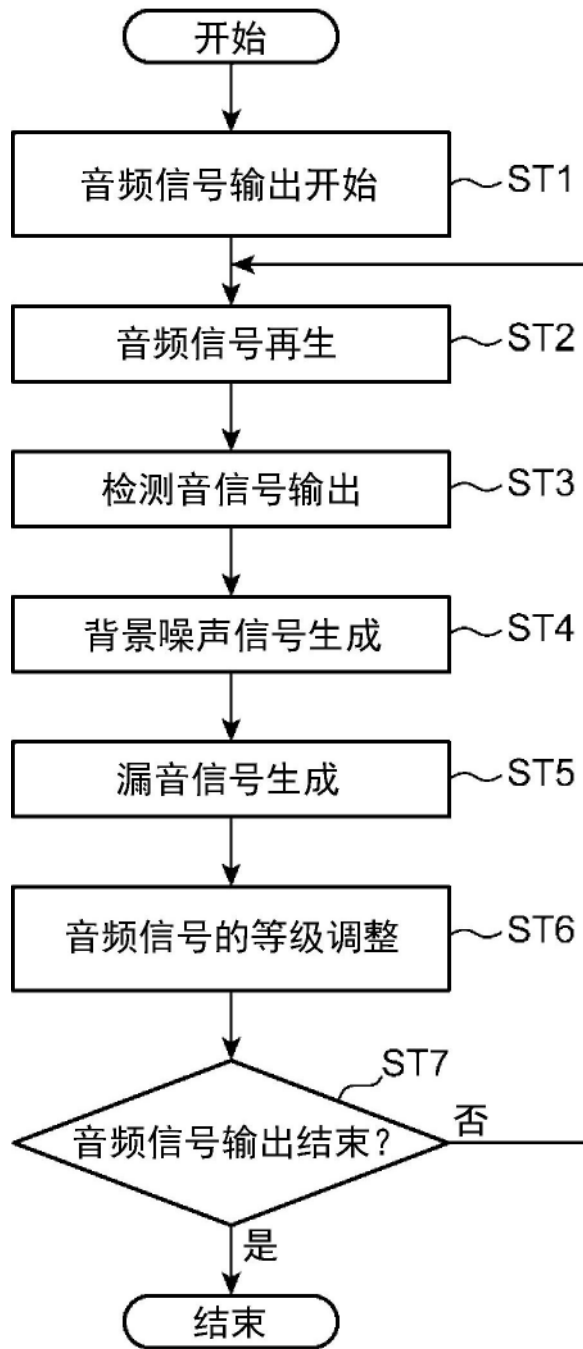


图7

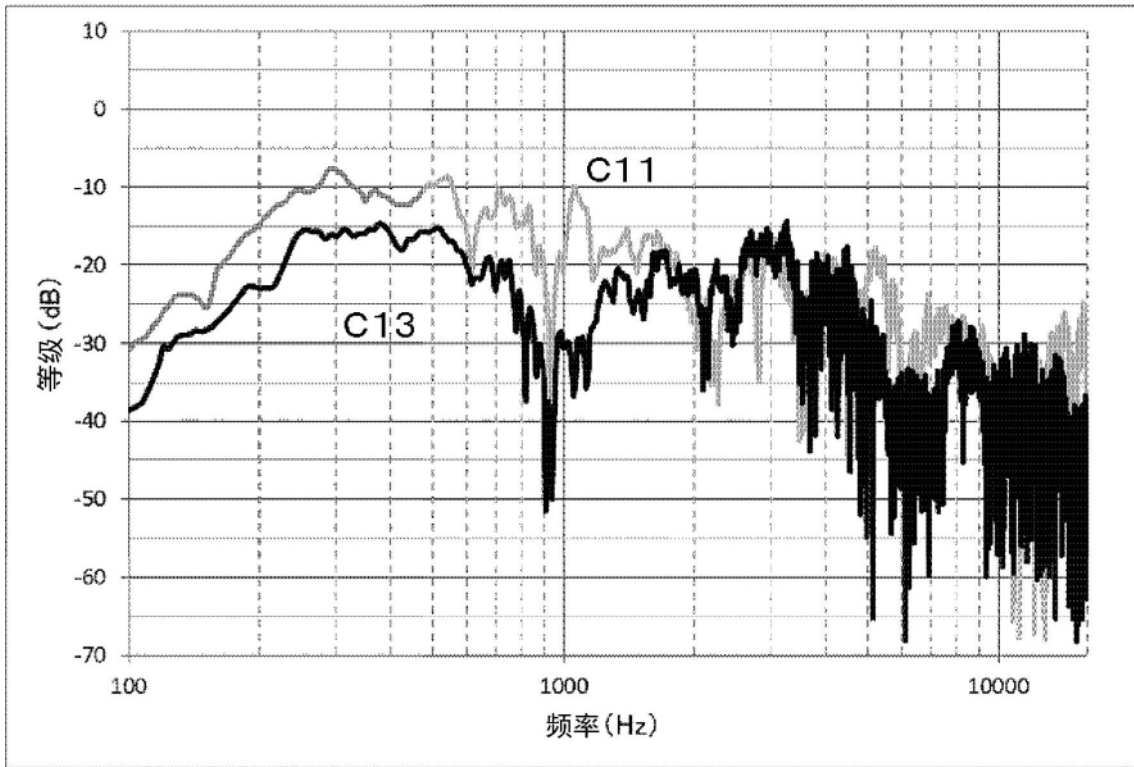


图8

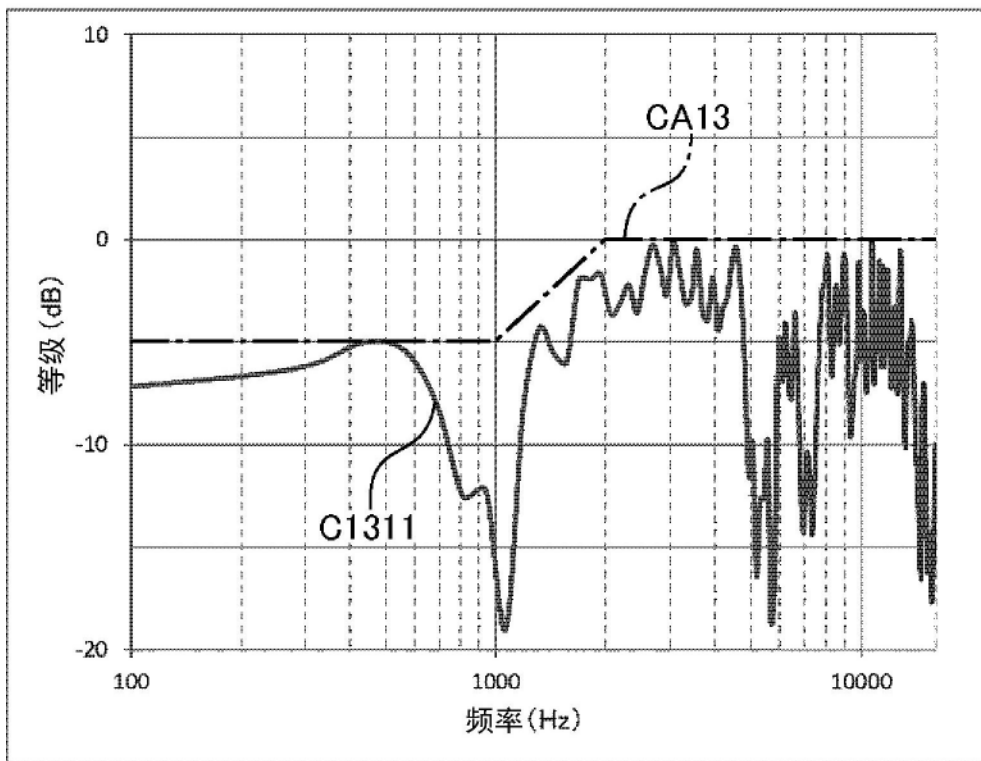


图9A

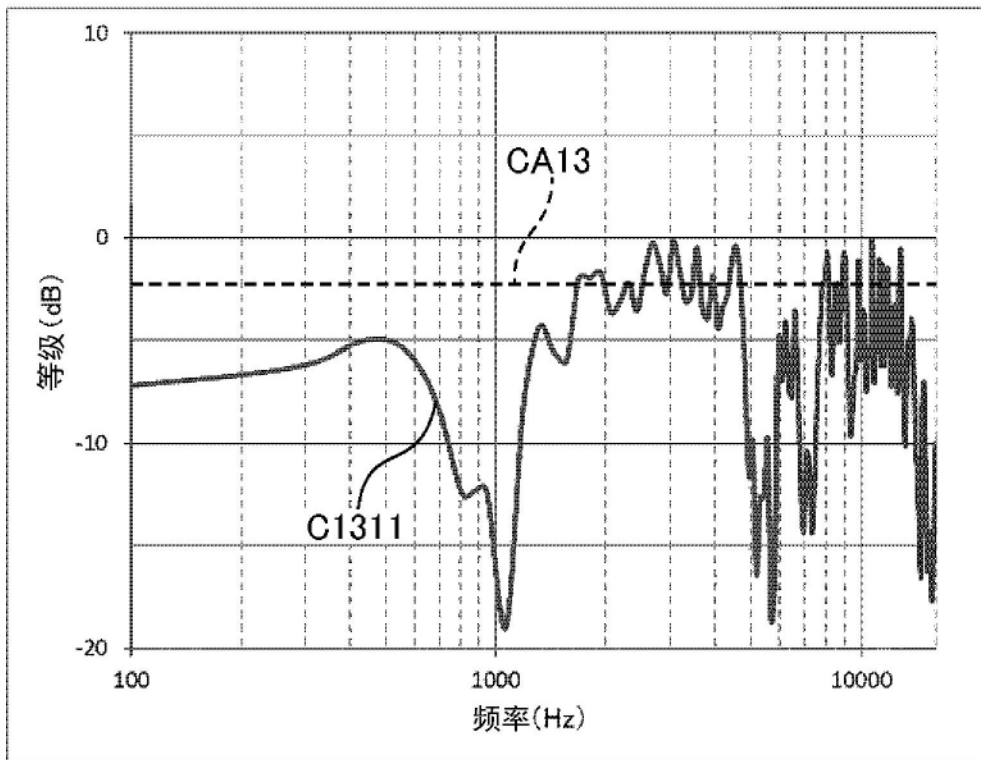


图9B

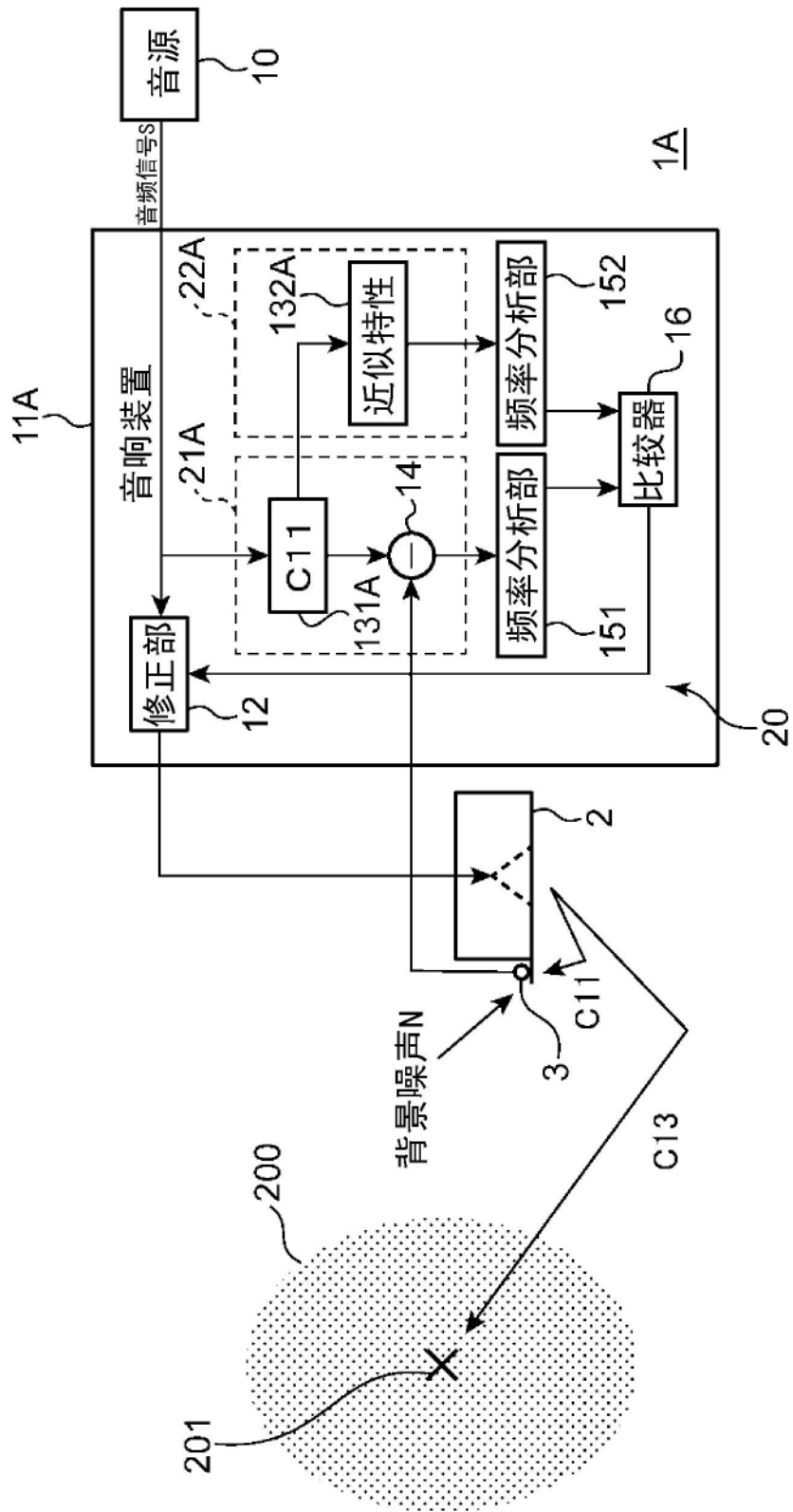


图10

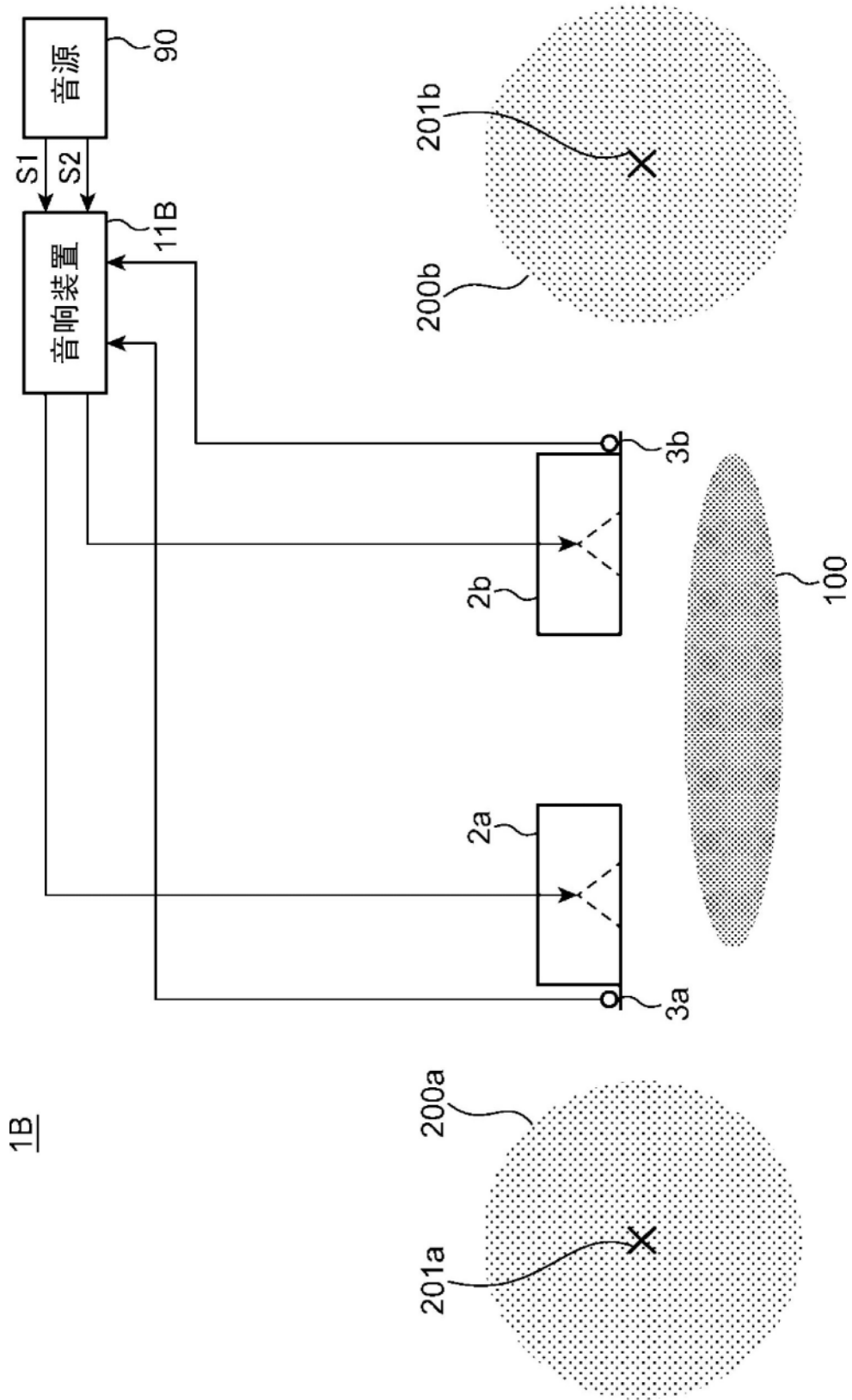


图11

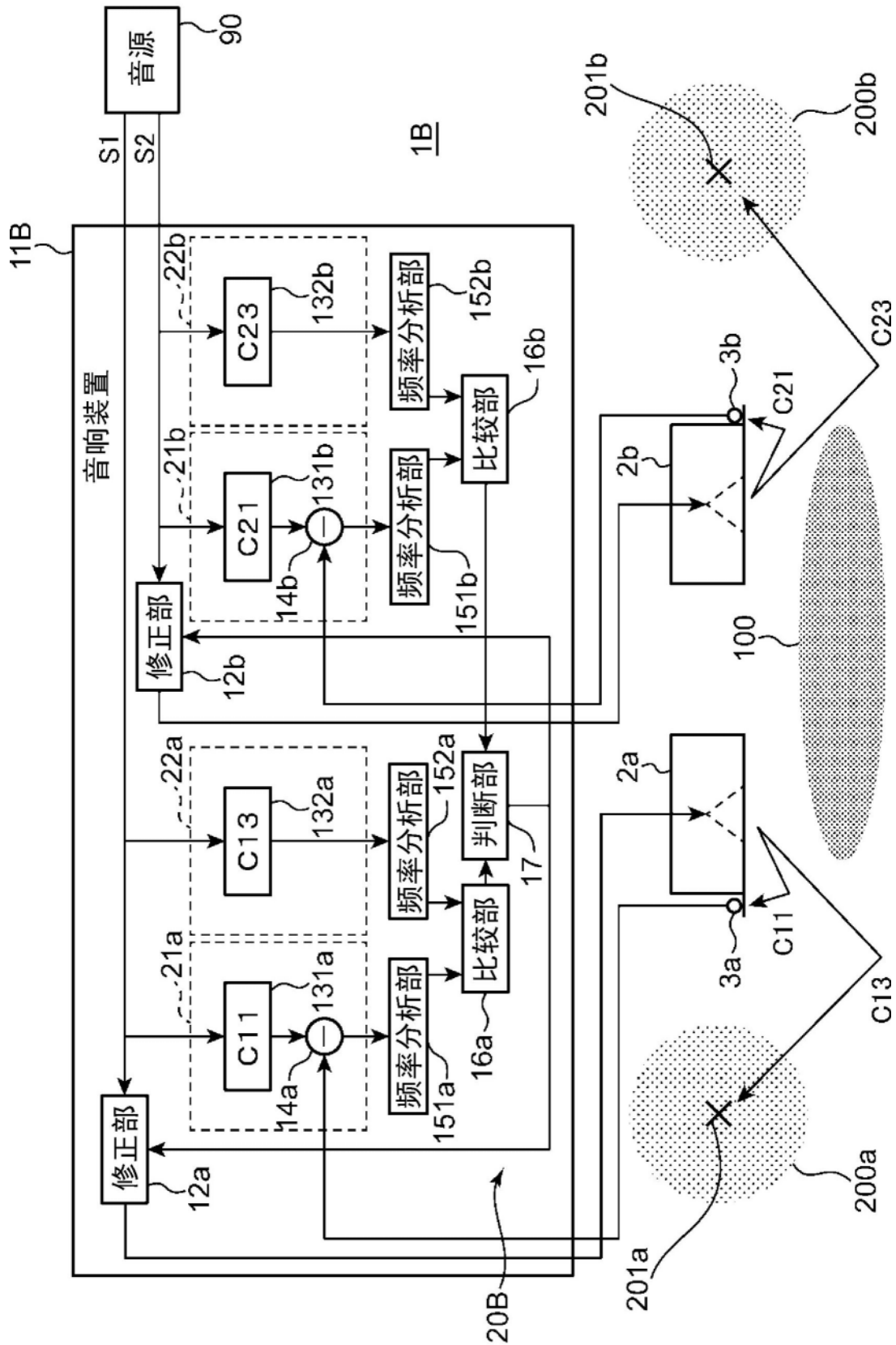


图12

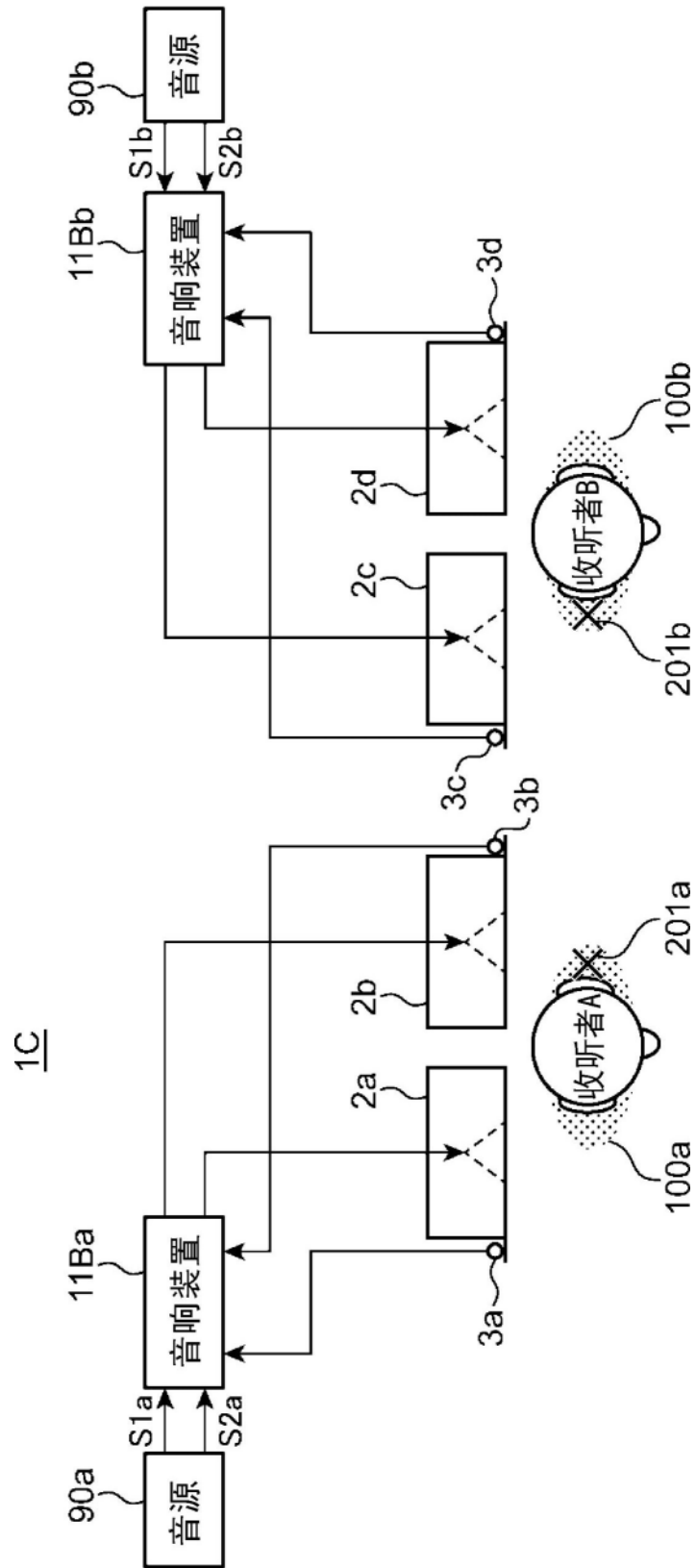


图13

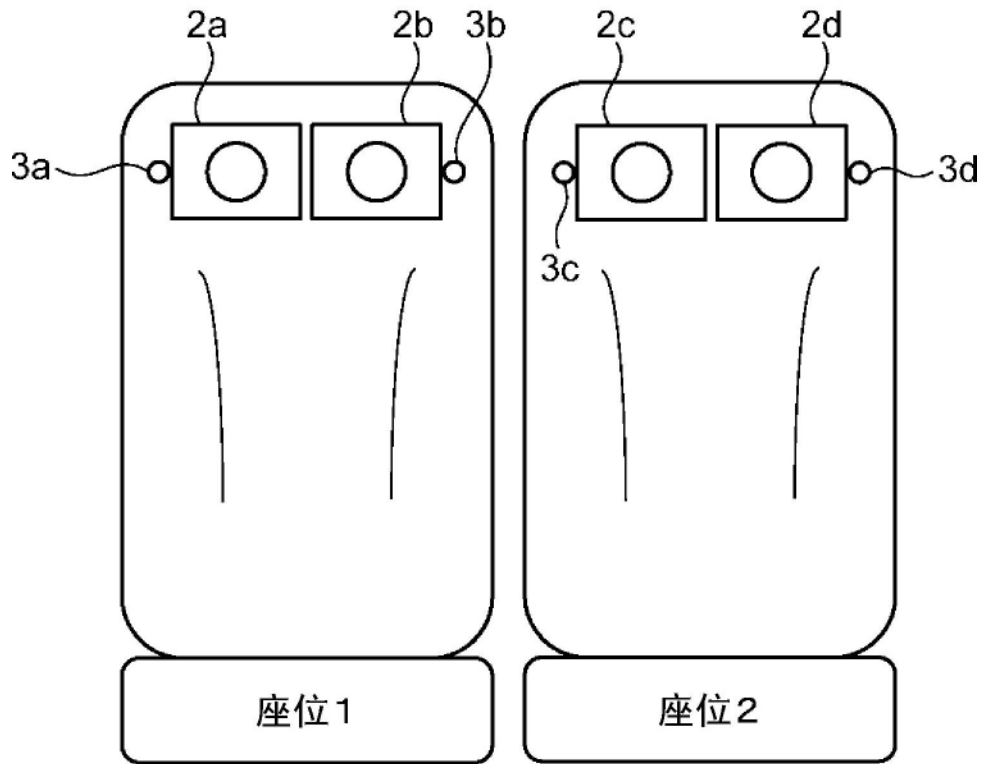


图14A

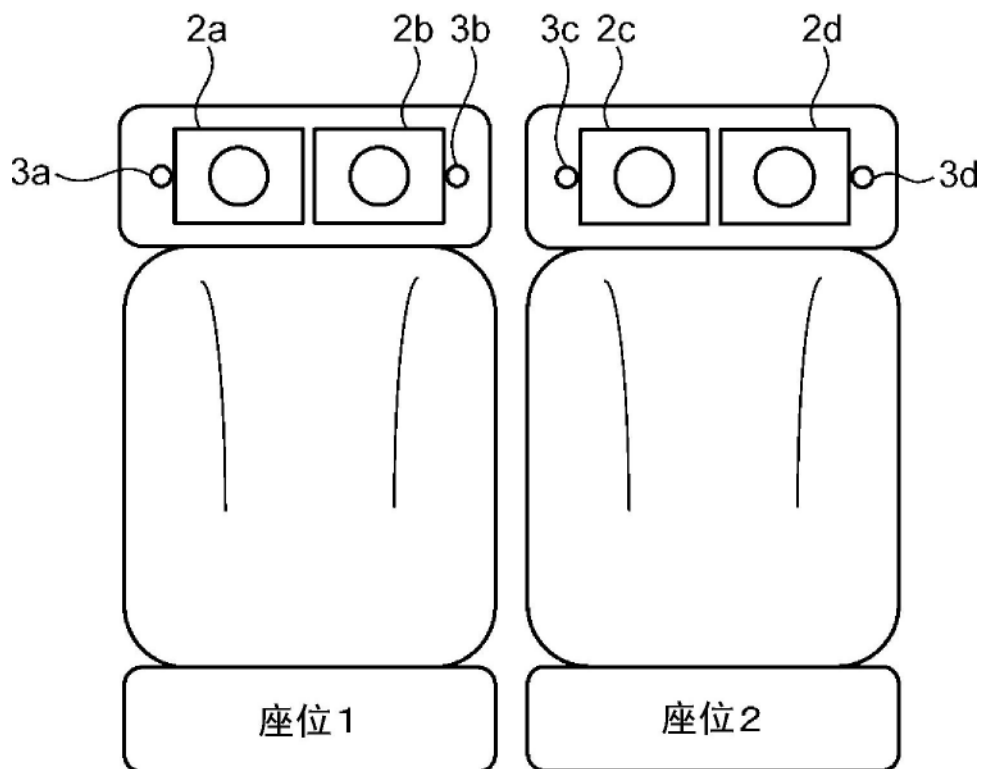


图14B

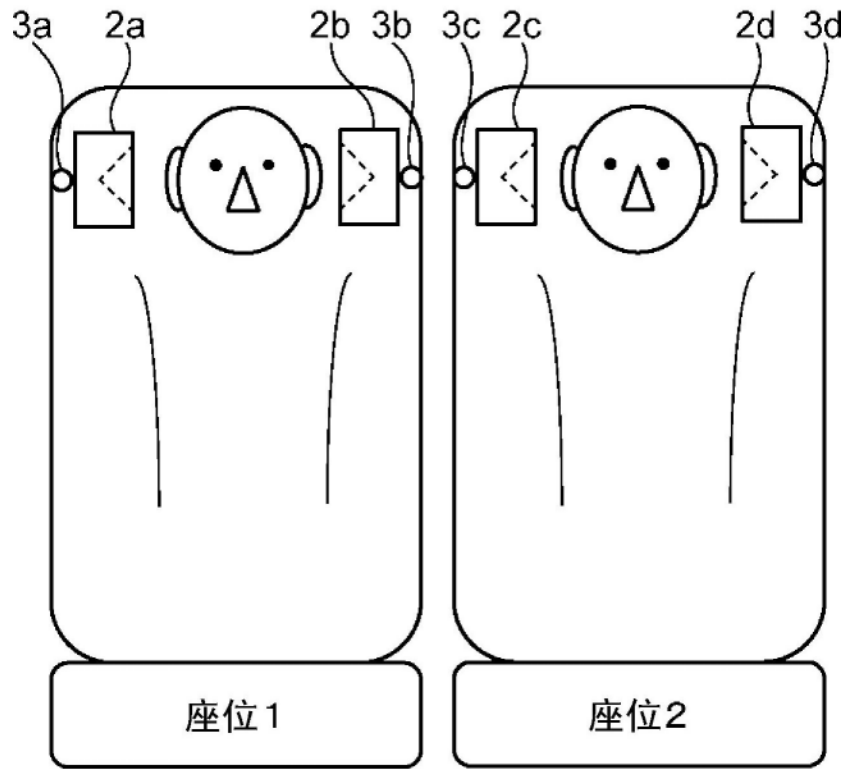


图15A

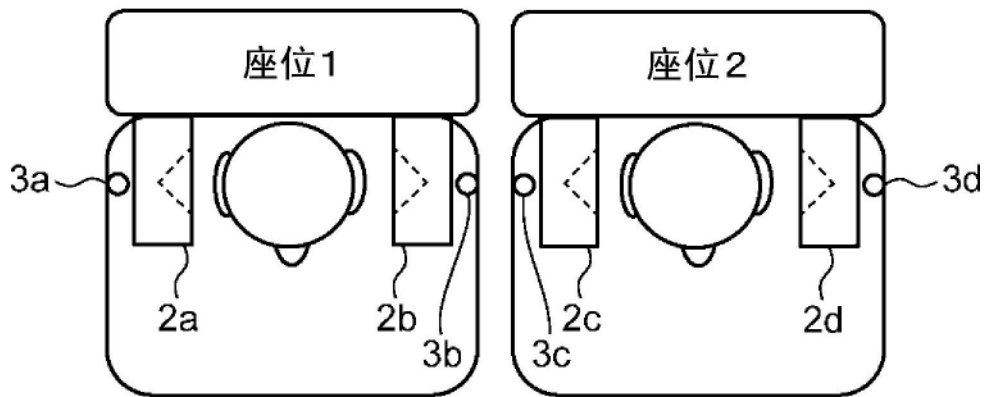


图15B

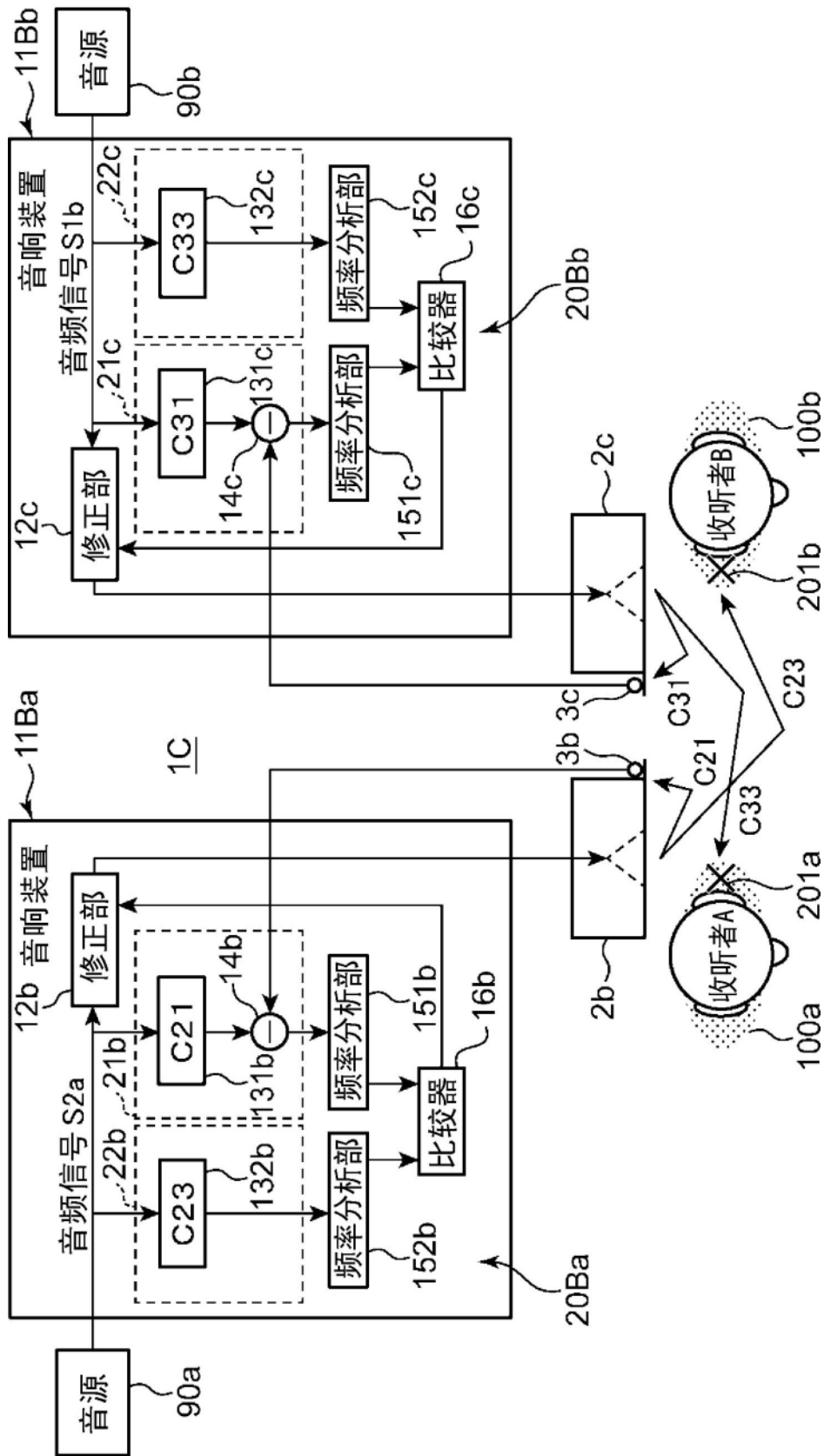


图16

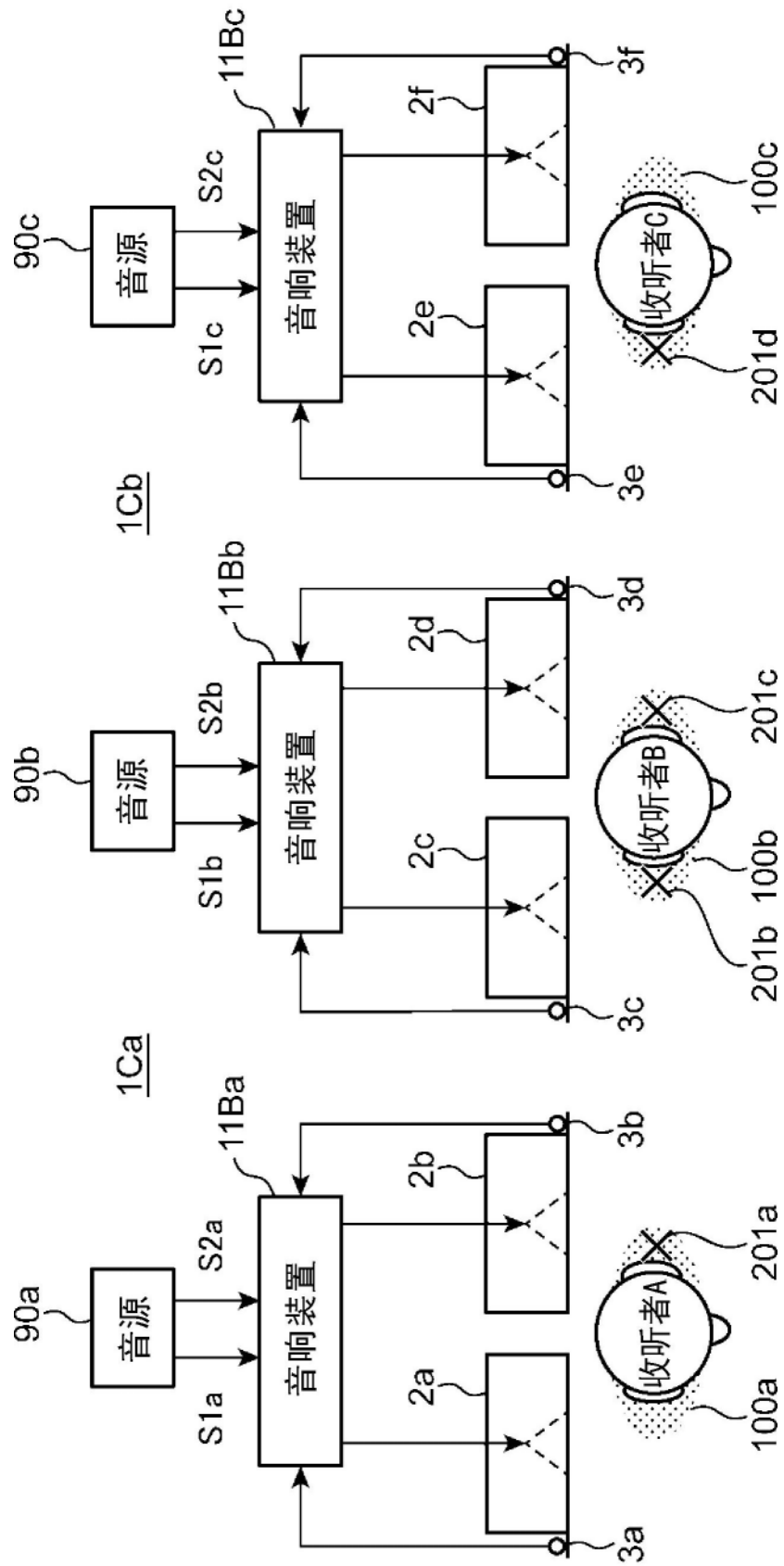


图17

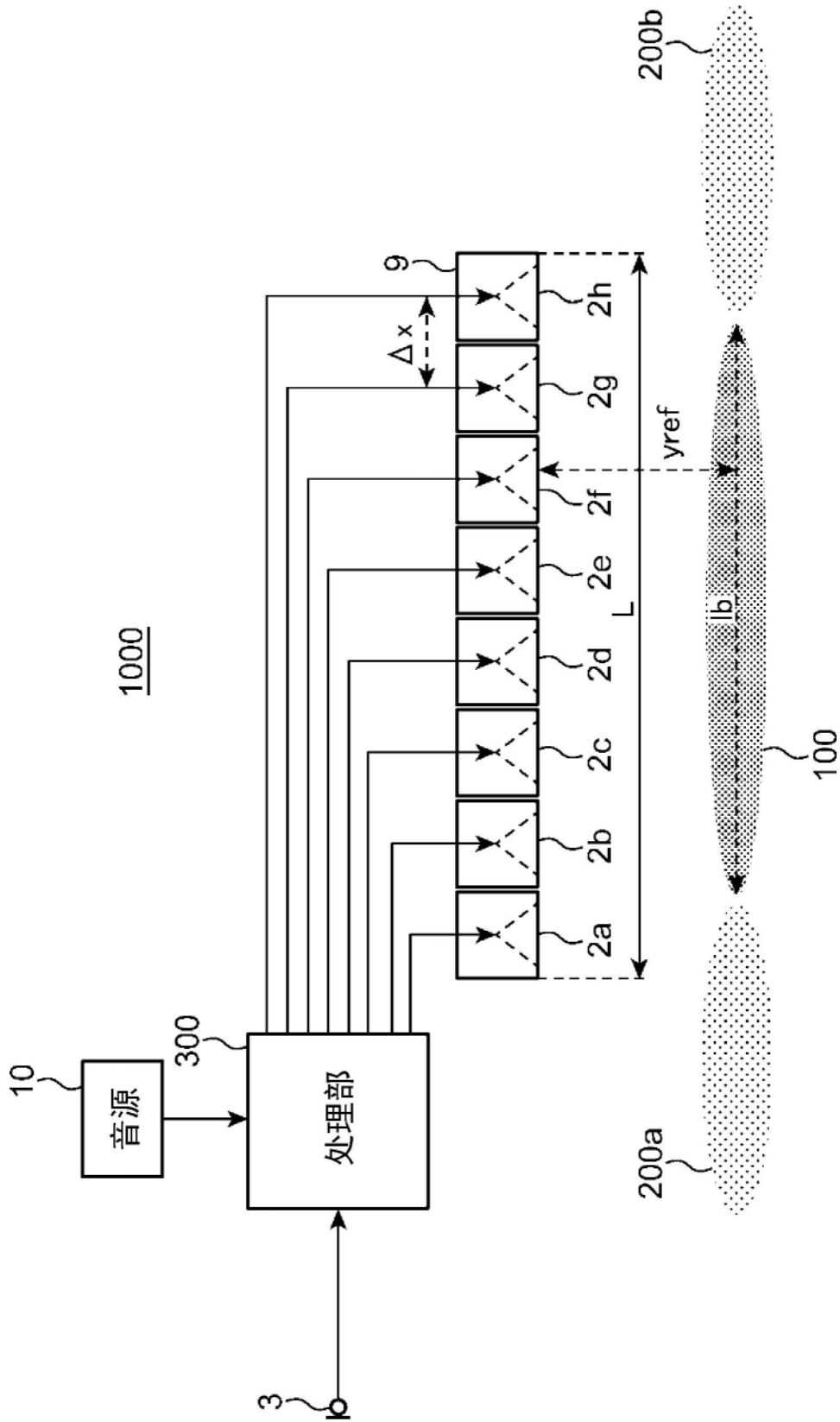


图18