



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116568624 A

(43) 申请公布日 2023. 08. 08

(21) 申请号 202080107826.1

(51) Int.Cl.

(22) 申请日 2020.12.21

B66B 3/00 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2023.06.09

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2020/047633 2020.12.21

(87) PCT国际申请的公布数据

W02022/137276 JA 2022.06.30

(71) 申请人 三菱电机株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 藤原奖 垂石圭悟 相川真实

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

公司 11127

专利代理师 马建军 邓毅

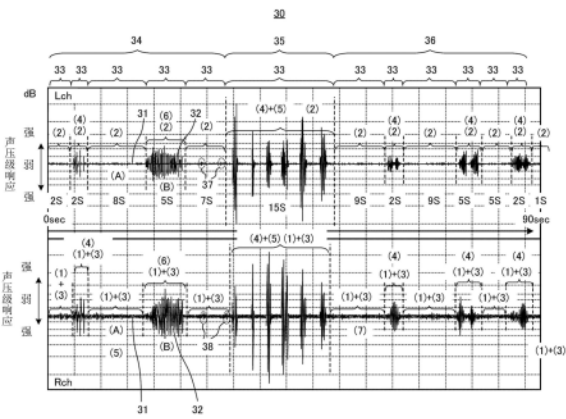
权利要求书2页 说明书22页 附图15页

(54) 发明名称

封闭空间用音响系统

(57) 摘要

封闭空间用音响系统具有：扬声器系统，其配置于封闭空间，搭载有1个以上的扬声器单元；存储部，其存储自然界中产生的多个声源；以及声场控制部，其组合2个以上的该声源并进行再现，从扬声器系统对封闭空间辐射基于组合后的声源的音响信号。



1. 一种封闭空间用音响系统,该封闭空间用音响系统具有:
扬声器系统,其配置于封闭空间,搭载有1个以上的扬声器单元;
存储部,其存储自然界中产生的多个声源;以及
声场控制部,其组合2个以上的所述声源并进行再现,从所述扬声器系统对所述封闭空间辐射基于组合后的所述声源的音响信号。
2. 根据权利要求1所述的封闭空间用音响系统,其中,
所述音响信号包含将第1声源作为所述声源的背景音、以及将与所述第1声源不同的第2声源作为所述声源且附加给所述背景音的附加音,
通过对所述背景音附加所述附加音,组合所述背景音和所述附加音而构成所述音响信号。
3. 根据权利要求2所述的封闭空间用音响系统,其中,
所述音响信号的总时间长度被分割为多个时间区间,该多个时间区间被设定为2种以上的不同时间长度,
遍及全部所述时间区间设定所述背景音,
按照每个所述时间区间单独设定所述附加音,
在所述音响信号的再现中,遍及全部所述时间区间连续辐射所述背景音,按照每个所述时间区间分别辐射所述附加音。
4. 根据权利要求3所述的封闭空间用音响系统,其中,
所述时间区间包含对所述背景音附加了所述附加音的第1时间区间和未对所述背景音附加所述附加音的第2时间区间,
在相邻的所述第1时间区间之间配置有至少1个所述第2时间区间。
5. 根据权利要求3或4所述的封闭空间用音响系统,其中,
所述音响信号的所述总时间长度为2分钟以下,
所述声场控制部从所述扬声器系统反复地连续辐射所述音响信号。
6. 根据权利要求2~5中的任意一项所述的封闭空间用音响系统,其中,
所述第1声源是所述自然界的环境中的声音,
所述背景音是根据所述自然界的环境的状态而产生的声音。
7. 根据权利要求6所述的封闭空间用音响系统,其中,
所述背景音包含随风摆动的树木的声音、河流或海洋中的水流动的声音、喧闹的声音和人工物的移动声音中的至少任意一方。
8. 根据权利要求2~7中的任意一项所述的封闭空间用音响系统,其中,
所述第2声源是基于所述自然界中的生物的声音,
所述附加音是由于所述自然界中的生物的举动而产生的声音。
9. 根据权利要求8所述的封闭空间用音响系统,其中,
所述附加音包含1只以上的鸟的鸣叫声、1只以上的鸟飞翔时的振翅声、1只以上的虫的鸣叫声、1只以上的动物的鸣叫声和人的声音中的至少任意一方。
10. 根据权利要求2~9中的任意一项所述的封闭空间用音响系统,其中,
所述附加音的声压级比所述背景音的声压级大。
11. 根据权利要求10所述的封闭空间用音响系统,其中,

所述附加音的声压级与所述背景音的声压级之差为10dB以上。

12. 根据权利要求2~11中的任意一项所述的封闭空间用音响系统,其中,
所述附加音的频带被设定为800Hz以上且15kHz以下。

13. 根据权利要求3~12中的任意一项所述的封闭空间用音响系统,其中,
所述音响信号包括包含1个以上的所述时间区间的前奏部分、包含1个以上的所述时间区间的后奏部分、以及设定在所述前奏部分与所述后奏部分之间且包含1个所述时间区间的中间奏部分。

14. 根据权利要求13所述的封闭空间用音响系统,其中,

在将所述前奏部分包含的所述时间区间中的所述附加音的声压级的最大值设为第1级,将所述后奏部分包含的所述时间区间中的所述附加音的声压级的最大值设为第2级,将所述中间奏部分包含的所述时间区间中的所述附加音的声压级的最大值或平均值设为第3级时,所述第3级比所述第1级和所述第2级大。

15. 根据权利要求13或14所述的封闭空间用音响系统,其中,

在将所述前奏部分包含的所述时间区间中的时间长度最大的时间区间的时间长度设为第1时间长度,将所述后奏部分包含的所述时间区间中的时间长度最大的时间区间的时间长度设为第2时间长度,将所述中间奏部分包含的所述时间区间的时间长度设为第3时间长度时,所述第3时间长度比所述第1时间长度和所述第2时间长度长。

16. 根据权利要求1~15中的任意一项所述的封闭空间用音响系统,其中,

所述封闭空间用音响系统具有对当前的日期时间进行计数的计时器部,

所述存储部存储有按照每个季节和每个生活时间段生成的多个所述声源,

所述声场控制部从所述计时器部取得当前的日期时间数据,根据所述日期时间数据从所述存储部读出与实际的季节和实际的生活时间段对应的声源,从所述扬声器系统辐射基于所述声源的所述音响信号。

17. 根据权利要求1~16中的任意一项所述的封闭空间用音响系统,其中,

所述封闭空间是电梯的轿厢的内部空间,

各所述扬声器单元配置于悬吊顶棚的内部,该悬吊顶棚固定于所述电梯的所述轿厢的顶棚板。

封闭空间用音响系统

技术领域

[0001] 本发明涉及用于向电梯的轿厢内等封闭空间进行声辐射的封闭空间用音响系统。

背景技术

[0002] 在现有的电梯的轿厢设置有用对轿厢内的利用者进行语音引导的扬声器。此外,用于在紧急时利用者与外部的人进行通话的对讲机设置于轿厢内。这些扬声器和对讲机例如设置于轿厢操作盘。

[0003] 此外,在现有的电梯中提出了如下方案:不仅是语音引导,在轿厢内还播放BGM (Background Music:背景音乐) (例如参照专利文献1)。在该电梯中,在轿厢内设置有1个扬声器和再现BGM的BGM再现装置。

[0004] 在专利文献1记载的电梯中,在电梯行驶中,利用者希望从头收听再现中的BGM的情况下,通过按下一次开门按钮,能够从最初再现该BGM。此外,在利用者希望跳过不喜欢的BGM而收听下一个BGM的情况下,在电梯行驶中,通过按下一次关门按钮,能够从最初再现下一个BGM。此外,在利用者希望不收听再现中的BGM的情况下,在电梯行驶中,通过连续按下两次以上的开门按钮,能够使再现停止。

[0005] 此外,例如在专利文献2记载的电梯中,以一定间隔在上下方向上呈直线状配置多个扬声器。在该电梯中,例如,在轿厢向上方向行驶的情况下,从设置于最上方的扬声器朝向设置于最下方的扬声器依次切换输出音响信号的扬声器。由此,利用者感觉音响信号从上向下移动。相反,在轿厢向下方向行驶的情况下,从设置于最下方的扬声器朝向设置于最上方的扬声器依次切换输出音响信号的扬声器。由此,利用者感觉音响信号从下向上移动。这样,在该电梯中,通过依次切换输出音响信号的扬声器,能够给利用者带来电梯向上行驶中或向下行驶中这样的感觉。由此,在利用者为视觉障碍者的情况下,也能够识别电梯的行驶方向。

[0006] 一般而言,电梯的轿厢的内部空间要求确保某种程度的密闭性和安静性。除此之外,电车、巴士、出租车等交通工具的车内空间、或者医院或药房的等候室等等候空间也是同样的。在这样的与通常的居室空间不同的、特殊的狭窄的封闭空间中,利用者与不认识的人在一起也不会会话。其结果是,利用者大多具有“不舒畅感”和“不愉快感”,产生由它们引起的压力。

[0007] 现有技术文献

[0008] 专利文献

[0009] 专利文献1:日本特开2009-35340号公报

[0010] 专利文献2:日本特许第5322607号公报

发明内容

[0011] 发明要解决的课题

[0012] 在专利文献1中,在BGM的再现或停止的操作中利用电梯内的操作按钮,因此,利用

者通过对操作按钮进行操作,能够自由地控制BGM的再现和停止。因此,根据情况,可能由于一部分利用者的恶作剧而随意地进行BGM的再现。该情况下,同乘的其他利用者可能进一步感觉到不愉快感。此外,始终使用相同的BGM,或者与利用者的好恶无关地在系统侧选定BGM,因此,产生利用用户对音乐类型不感兴趣等问题。该情况下,还要考虑BGM的再现被利用者理解为噪音的情况。这样,在专利文献1的BGM的再现中,可能无法减少利用者的由于“不舒畅感”和“不愉快感”而引起的压力,根据情况,利用者的压力可能增加。

[0013] 在专利文献2中,如上所述,再现声音的目的在于,利用者能够通过声音的移动来识别电梯的行驶方向。因此,在专利文献2中,并不意图减少利用者的由于“不舒畅感”和“不愉快感”而引起的压力。

[0014] 此外,在专利文献2记载的电梯中,在上下方向上并排配置多个扬声器,因此,在轿厢内满员的情况下,来自扬声器的辐射声不会均匀地到达全部利用者的耳朵。对其理由进行说明。首先,来自设置于利用者附近的扬声器的声音朝向该利用者的身体辐射。此时,该利用者的身体本身为“吸音材料”,因此,从扬声器辐射的声音被利用者的身体吸收。因此,来自全部扬声器的辐射声不会均匀地到达利用者的耳朵,其结果是,仅来自不受利用者的身体影响的轿厢室内的上部的扬声器的声音到达利用者的耳朵。

[0015] 本发明正是为了解决这种课题而完成的,其目的在于,得到如下的封闭空间用音响系统:组合自然界中产生的多个声源并进行再现,由此能够实现封闭空间内的利用者的压力的减少。

[0016] 用于解决课题的手段

[0017] 本发明的封闭空间用音响系统具有:扬声器系统,其配置于封闭空间,搭载有1个以上的扬声器单元;存储部,其存储自然界中产生的多个声源;以及声场控制部,其组合2个以上的所述声源并进行再现,从所述扬声器系统对所述封闭空间辐射基于组合后的所述声源的音响信号。

[0018] 发明效果

[0019] 根据本发明的封闭空间用音响系统,组合自然界中产生的多个声源并进行再现,对成为对象的封闭空间进行辐射,由此能够实现封闭空间内的利用者的压力的减少。

附图说明

[0020] 图1是示出实施方式1的电梯1的结构的立体图。

[0021] 图2是示出实施方式1的电梯1的轿厢5的内部空间的状况的图。

[0022] 图3是示出实施方式1的音响系统13的结构的主视图。

[0023] 图4是示出实施方式1的音响系统13的扬声器箱体20的配置的俯视图。

[0024] 图5是示出实施方式1的扬声器箱体20的结构的一例的侧视图。

[0025] 图6是示出图5的扬声器箱体20的结构的主视图。

[0026] 图7是示出实施方式1的扬声器箱体20的变形例的结构的侧视图。

[0027] 图8是示出图7的扬声器箱体20的结构的主视图。

[0028] 图9是示意地示出实施方式1的音响系统13的变形例的结构的主视图。

[0029] 图10是示意地示出实施方式1的音响系统13的另一个变形例的结构的俯视图。

[0030] 图11是示出实施方式1的音响内容30的结构的一例的图。

- [0031] 图12是示出对图11的(B)点位置的时间波形进行了FFT处理时的瞬时频率特性的图。
- [0032] 图13是示出对图11的(A)点位置的时间波形进行了FFT处理时的瞬时频率特性的图。
- [0033] 图14是示出对实施方式1的音响内容30中包含的声源进行了信号处理的情况的一例的图。
- [0034] 图15是说明实施方式1的摇摄处理的原理的图。
- [0035] 图16是示出对实施方式1的音响内容30中包含的声源进行了信号处理的情况的一例的图。
- [0036] 图17是说明实施方式1的立体扩展处理的原理的图。
- [0037] 图18是示出实施方式1的扬声器单元与利用者之间的位置关系的俯视图。
- [0038] 图19是示出实施方式1的直接音和交叉音的波形的图。
- [0039] 图20是说明2个信号之间的时间差的图。
- [0040] 图21是示出相位控制处理后的声波的波形的一例的图。
- [0041] 图22是示出基于SD法的人的主观的评价结果和生理的评价结果的概略图。
- [0042] 图23是示出基于SD法的人的主观的评价结果和生理的评价结果的概略图。
- [0043] 图24是示出按照每个季节和每个生活时间段插入到音响内容30中的附加音32的例子图。

具体实施方式

[0044] 下面,参照附图对本发明的封闭空间用音响系统的实施方式进行说明。本发明不限于以下的实施方式,能够在不脱离本发明主旨的范围内进行各种变形。此外,本发明包含以下的实施方式及其变形例所示的结构中的能够组合的结构的所有组合。此外,在各图中,标注有相同标号的部分是相同的部分或与其相当的部分,这在说明书的全文中是共通的。另外,在各图中,各结构部件的相对尺寸关系或形状等有时与实际情况不同。

[0045] 实施方式1

[0046] 实施方式1的封闭空间用音响系统应用于要求确保某种程度的密闭性和安静性的封闭空间。作为该封闭空间的例子,例如可举出电梯的轿厢的内部空间、电车、巴士、出租车等交通工具的车内空间或者医院或药房的等候室等等候空间等。即,应用实施方式1的封闭空间用音响系统的封闭空间是与通常的居住空间不同的特殊的狭窄的封闭空间。进而,具体而言,实施方式1的封闭空间是能够存在2名以上的人的空间,具有出入口被封闭的结构,是指在一定时间内原则上存在于内部的人不能去往外部这样的空间。下面,作为该封闭空间,举例说明电梯的轿厢内的空间。

[0047] 图1是示出实施方式1的电梯1的结构的立体图。如图1所示,电梯1设置于建筑物内,在井道2内上升或下降。在井道2的上部设置有曳引机3。在设置于曳引机3的绳轮3a架设主绳索4。在主绳索4的两端分别联结有轿厢5和对重6。轿厢5和对重6通过主绳索4呈吊桶式悬吊于绳轮3a。此外,在井道2的上部设置有电梯控制盘7。电梯控制盘7经由通信线与曳引机3连接,并且经由控制缆线8与轿厢5连接。控制缆线8向轿厢5传输电力和控制信号。控制缆线8也被称作尾缆。

[0048] 轿厢5由4张侧板5a、地板5b和顶棚板5c构成。4张侧板5a分别配置于轿厢5的右侧、左侧、前侧、后侧。此外,在4张侧板5a中的前侧的侧板5a设置有轿厢门5d。在轿厢5停靠于各楼层的层站时,轿厢门5d与设置于层站的层站门(未图示)卡合,进行开闭动作。

[0049] 如图1所示,在轿厢5的顶棚板5c的上表面设置有轿厢控制装置9和声场控制装置21。轿厢控制装置9进行设置于轿厢5的各装置的动作的控制。作为设置于轿厢5的装置,可举出轿厢门5d、照明装置5e(参照图2)、轿厢操作盘5f(参照图2)等。声场控制装置21进行后述的封闭空间用音响系统13(参照图3)的动作整体的控制,以在轿厢5的内部空间整体形成立体的声场27(参照图3)。下面,将封闭空间用音响系统13仅称作音响系统13。

[0050] 如图1所示,在轿厢5的顶棚板5c的下表面固定有悬吊顶棚10。悬吊顶棚10位于轿厢5的内部空间。悬吊顶棚10具有长方体的形状。悬吊顶棚10具有4个侧面10a和下表面10b(参照图2)。此外,悬吊顶棚10也可以还具有与下表面10b对置配置的上表面。在悬吊顶棚10的内部空间设置有照明装置5e(参照图2)、紧急用扬声器5g(参照图2)和音响系统13(参照图3)的扬声器系统22。另外,在上述的说明中,说明了声场控制装置21如图1所示设置于轿厢5的顶棚板5c的上表面,但是,声场控制装置21也可以还配置于悬吊顶棚10的内部空间。在悬吊顶棚10的侧面10a与轿厢5的侧板5a之间具有一定距离D的空隙11(参照图2和图3)。下面,将一定距离D称作第1距离D。

[0051] 另外,在图1的例子中,示出电梯1为绳索式电梯的情况,但是不限于该情况。电梯1例如也可以是直线式电梯等其他类型的电梯。

[0052] 图2是示出实施方式1的电梯1的轿厢5的内部空间的状况的图。如图2所示,轿厢5的内部空间由4个侧板5a、地板5b和悬吊顶棚10的下表面10b包围。轿厢5的内部空间例如为长方体状的形状。地板5b由在水平方向上设置的矩形的平面构成。各侧板5a由在垂直方向上设置的矩形的平面构成。这里,垂直方向例如为铅垂方向。悬吊顶棚10的下表面10b与地板5b对置配置。悬吊顶棚10的下表面10b由在水平方向上设置的矩形的平面构成。在悬吊顶棚10设置有照明装置5e。照明装置5e的主体设置于悬吊顶棚10的内部空间。照明装置5e例如为LED照明装置。如图2所示,照明装置5e的照射面5ea与地板5b对置。照明装置5e通过从照射面5ea照射的光对轿厢5的内部空间进行照明。进而,在悬吊顶棚10设置有用于播放来自建筑物管理室的紧急联络的紧急用扬声器5g。紧急用扬声器5g不仅用于播放紧急联络,还可以用于播放“门关闭”等针对利用者的语音消息。

[0053] 如上所述,在4个侧板5a中的前侧的侧板5a设置有轿厢门5d。此外,如图2所示,在该前侧的侧板5a设置有轿厢操作盘5f。在轿厢操作盘5f设置有与各楼层对应地设置的多个轿厢呼梯登记按钮和对轿厢门5d的开闭动作进行控制的门开闭按钮。进而,在轿厢操作盘5f设置有用在紧急时等利用者与外部进行通信的对讲机装置5h。

[0054] 如图2所示,轿厢控制装置9例如经由控制缆线8(参照图1)与电梯控制盘7连接。如图2所示,轿厢控制装置9具有输入部9a、控制部9b、输出部9c和存储部9d。输入部9a将来自电梯控制盘7的控制信号输入到控制部9b。控制部9b根据该控制信号进行设置于轿厢5的各装置的动作控制。输出部9c通过控制部9b的控制对各装置输出驱动信号。此外,输出部9c通过控制部9b的控制将从利用者对轿厢操作盘5f输入的轿厢呼梯登记等信号发送到电梯控制盘7。存储部9d存储有控制部9b的运算结果、以及在控制部9b的控制中使用的各种数据和程序等。

[0055] 声场控制装置21是音响系统13的结构要素之一。利用声场控制装置21和后述的扬声器系统22构成音响系统13。如图2所示,声场控制装置21具有声场控制部21a、输出部21b、存储部21c和计时器部21d。声场控制部21a对音响系统13的动作进行控制,以在轿厢5的内部空间形成高音质的声场。输出部21b通过声场控制部21a的控制对扬声器箱体20发送驱动信号和音响信号的再现数据。存储部21c例如存储有自然界中产生的多个声源。另外,存储部21c也可以预先存储有组合来自自然界中产生的多个声源的声音而得到的音响内容30(参照图11)。存储部21c还存储有声场控制部21a的运算结果、以及在声场控制部21a的控制中使用的各种数据和程序等。声场控制部21a组合存储部21c中存储的声源并进行再现,从扬声器系统22对轿厢5的内部空间辐射基于该声源的音响信号。此外,在存储部21c存储有音响内容30的情况下,声场控制部21a再现存储部21c中存储的音响内容30,从扬声器系统22对轿厢5的内部空间辐射基于音响内容30的音响信号。在任何情况下,声场控制部21a均从扬声器系统22对轿厢5的内部空间辐射基于组合后的2个以上的声源的音响信号。计时器部21d对当前的日期时间进行计数,保持当前的日期时间数据。计时器部21d具有年历中的月日的数据和时刻的数据作为日期时间数据。声场控制部21a也可以从计时器部21d取得日期时间数据,根据该日期时间数据,按照季节和生活时间段切换音响内容30。

[0056] 在存储部21c存储有音响内容30的情况下,音响内容30例如由设置于外部的音响内容生成装置40生成并预先存储于声场控制装置21的存储部21c。音响内容生成装置40组合自然界中产生的多个声源而生成音响内容30。音响内容生成装置40具有对音响内容30实施信号处理的信号处理部40b。信号处理部40b在组合自然界中产生的多个声源而生成音响内容30时,根据需要进行1个以上的信号处理。进行信号处理的定时可以是组合声源之前,也可以是组合声源之后。即,可以在组合多个声源之后进行信号处理,相反,也可以在来自多个声源的声音进行信号处理后,组合信号处理后的声音。作为信号处理,可举出后述的时间区间33的时间长度的设定、前奏部分34等的生成、声压级的调整、相位控制处理等多个处理。该信号处理在后面叙述。此外,音响内容生成装置40具有输出部40a、存储部40c和输入部40d。对输入部40d输入来自自然界中产生的声源的声音数据。该声音数据可以是根据自然界中实际录音的数据而生成的,但是,也可以是人工生成的伪数据。输出部40a输出已生成的音响内容30。存储部40c存储有信号处理部40b的运算结果、以及在信号处理部40b的控制中使用的各种数据和程序等。

[0057] 这里,对轿厢控制装置9的硬件结构进行说明。轿厢控制装置9中的输入部9a、控制部9b和输出部9c的各功能通过处理电路实现。处理电路由专用的硬件或处理器构成。专用的硬件例如是ASIC(Application Specific Integrated Circuit:专用集成电路)或FPGA(Field Programmable Gate Array:现场可编程门阵列)等。处理器执行存储器中存储的程序。存储部9d由存储器构成。存储器是RAM(Random Access Memory:随机存取存储器)、ROM(Read Only Memory:只读存储器)、闪存、EPROM(Erasable Programmable ROM:可擦除可编程只读存储器)等非易失性或易失性半导体存储器或磁盘、软盘、光盘等盘。

[0058] 此外,对声场控制装置21的硬件结构进行说明。声场控制装置21中的声场控制部21a、输出部21b和计时器部21d的各功能通过处理电路实现。处理电路由专用的硬件或处理器构成。专用的硬件和处理器可以与上述相同,因此省略说明。存储部21c由存储器构成。存储器可以与上述相同,因此省略说明。

[0059] 此外,对音响内容生成装置40的硬件结构进行说明。音响内容生成装置40中的输出部40a、信号处理部40b和输入部40d的各功能通过处理电路实现。处理电路由专用的硬件或处理器构成。专用的硬件和处理器可以与上述相同,因此省略说明。存储部40c由存储器构成。存储器可以与上述相同,因此省略说明。

[0060] 图3是示出实施方式1的音响系统13的结构的主视图。图4是示出实施方式1的音响系统13的扬声器箱体20的配置的俯视图。在图3和图4中,将轿厢5的高度方向设为Y方向,将轿厢5的宽度方向设为X方向,将轿厢5的进深方向设为Z方向。Y方向例如为铅垂方向。此外,如图4所示,在分别定义轿厢5内的左右前后时,X方向为轿厢5的左右方向,Z方向为轿厢5的前后方向。

[0061] 如图3所示,音响系统13由配置于封闭空间的顶棚的扬声器系统22和声场控制装置21构成。扬声器系统22包含1个以上的扬声器箱体20。此外,各扬声器箱体20搭载有1个以上的扬声器单元23。音响系统13针对轿厢5的利用者形成声场27,进行声音的辐射。在实施方式1中,作为该声音,例如使用河流的流水声、鸟的鸣叫声等来自自然界中自然产生的多个声源的声音,使用组合这些声音而形成的音响内容。在实施方式1中,在封闭空间内制作2声道再现以上的声场环境,在该声场环境内再现以来自自然界的声源的声音为基础的音响内容30(参照图11)。由此,能够从多个方向对封闭空间辐射音响内容30,能够给封闭空间内的利用者的听觉感受带来“愉快感”。其结果是,能够减少狭窄空间滞留时的压力等不愉快要素。

[0062] 音响内容30构成为,例如如果是日本国内的生活者,则能够从声音感觉到谁都能感受到的春夏秋冬等季节和黎明、白天、傍晚、夜间等生活时间段。音响内容30的结构在后面叙述。由此,利用者即使利用无法看到外部环境的封闭空间,也能够根据“声音”得到时间段的感觉和季节感。此外,关于音响内容30,通过没有喧闹感等且排除了噪音等不愉快要素的内容结构,不会得到听觉上的不愉快感。具体而言,音响内容30由自然界中自然产生的风或河流的流动、鸟的声音等声源种类、时间段和频带的复合组合构成。

[0063] 在实施方式1中,如图3所示,扬声器系统22中包含的扬声器箱体20的个数为2个。但是,扬声器箱体20的个数不限于此,也可以是1个以上的任意个数。由此,能够在封闭空间内形成1声道再现以上的声场27。如图3所示,各扬声器箱体20设置于悬吊顶棚10的内部空间。各扬声器箱体20由扬声器单元23和壳体25构成。另外,在实施方式1中,说明了扬声器系统22包含扬声器箱体20,但是不限于该情况。即,扬声器系统22也可以不包含扬声器箱体20而仅包含1个以上的扬声器单元23。此外,在实施方式1中,说明了扬声器单元23和扬声器箱体20配置于悬吊顶棚10,但是不限于该情况。即,扬声器单元23和扬声器箱体20也可以配置于轿厢5的侧板5a等其他位置。

[0064] 图5是示出实施方式1的扬声器箱体20的结构的一例的侧视图。图6是示出图5的扬声器箱体20的结构的主视图。如图5和图6所示,扬声器箱体20由扬声器单元23和壳体25构成。扬声器单元23收纳于壳体25中。扬声器单元23具有设置于壳体25的正面25a且朝向外外部辐射声音的辐射面23a。壳体25例如具有长方体的形状。壳体25为中空密闭装置。扬声器单元23的辐射面23a与设置于壳体25的正面25a的设置孔嵌合,从设置孔露出到外部。扬声器单元23的其他部分全部设置于壳体25内。因此,来自扬声器单元23的辐射面23a的声音仅向图5的箭头A方向辐射,不会经由辐射面23a以外的壳体25的其他部分向外部辐射。

[0065] 图7是示出实施方式1的扬声器箱体20的变形例的结构的侧视图。图8是示出图7的扬声器箱体20的结构的主视图。如图7和图8所示,扬声器箱体20也可以在壳体25内收纳2个以上的扬声器单元23。该情况下,例如,可以将一个扬声器单元23-1设为全频扬声器,将另一个扬声器单元23-2设为高频扬声器。全频扬声器是利用1个扬声器再现从低频到高频为止的扬声器。在本发明的实施方式中,当在扬声器箱体20的壳体25内收纳有1个扬声器单元23的情况下,该扬声器单元23设为全频扬声器。此外,高频扬声器是用作全频扬声器的辅助的低频专用的扬声器。假设很难利用1个扬声器再现从低频到高频为止而使音质不充分的情况。这种情况下,为了对其进行补偿而使用高频扬声器。配置于壳体25内的2个以上的扬声器单元23可以使用这样不同类别的扬声器,或者也可以使用相同类别的扬声器。但是,优选将1个扬声器设为全频扬声器,将其他扬声器设为用作全频扬声器的辅助的低频专用或高频专用的扬声器。该情况下,能够应对从低频到高频为止的宽频带,并且能够进行每个小频带的声辐射。这样,在1个扬声器箱体20具有多个扬声器单元23的情况下,能够利用扬声器箱体20单体实现音质的提高和再现频带的扩大。其结果是,能够容易地得到能够覆盖宽频带的“高音质系统”。

[0066] [间接的声辐射]

[0067] 返回图3和图4的说明。如图3和图4所示,扬声器箱体20配置于悬吊顶棚10的内部空间。悬吊顶棚10的Y方向(轿厢5的高度方向)的高度例如为5cm左右。因此,如图3所示,扬声器箱体20的壳体25的Y方向(轿厢5的高度方向)的高度H1为5cm以下。这样,壳体25的高度H1被悬吊顶棚10的Y方向(轿厢5的高度方向)的高度限制。此外,如图3和图4所示,扬声器单元23的辐射面23a被配置成与轿厢5的侧板5a对置。辐射面23a沿着悬吊顶棚10的侧面10a的缘部配置。如图4所示,辐射面23a位于与悬吊顶棚10的侧面10a相同的平面内。因此,辐射面23a的X方向(轿厢5的宽度方向)的位置与悬吊顶棚10的侧面10a的X方向的位置一致或大致一致。在悬吊顶棚10的侧面10a,与辐射面23a的位置对齐地设置有开口。另外,悬吊顶棚10的侧面10a整体也可以成为开口状态。因此,从辐射面23a辐射的声音不会被悬吊顶棚10的侧面10a遮蔽。此外,如上所述,在悬吊顶棚10的侧面10a与轿厢5的侧板5a之间存在第1距离D的空隙11。第1距离D为5cm左右。另外,第1距离D在2cm~20cm的范围内适当设定,优选在3cm~10cm的范围内结合电梯1的轿厢5的规格而适当设定。如图3和图4所示,从扬声器单元23的辐射面23a辐射的声音向箭头A方向辐射。然后,该声音由轿厢5的侧板5a反射而成为反射音。如图3和图4所示,反射音向箭头B方向行进。这样,在实施方式1中,扬声器单元23进行利用轿厢5的侧板5a的反射对利用者进行声辐射的“间接的声辐射”。

[0068] 在实施方式1中,使扬声器单元23的辐射面23a隔着具有第1距离D的空隙11与轿厢5的侧板5a对置,与轿厢5的侧板5a接近地配置。如上所述,第1距离D例如为5cm左右。因此,从扬声器单元23的辐射面23a辐射的声音在声压级降低之前,在刚刚辐射之后由轿厢5的侧板5a反射。

[0069] 此外,如图4所示,扬声器箱体20配置于悬吊顶棚10的Z方向(轿厢5的进深方向)的比中央部靠后侧。另外,扬声器箱体20的Z方向的位置不限于此,也可以设置于悬吊顶棚10的Z方向的中央部,或者也可以设置于悬吊顶棚10的Z方向的比中央部靠前侧。此外,如图3所示,扬声器箱体20配置于悬吊顶棚10的Y方向(轿厢5的高度方向)的中央部分。另外,扬声器箱体20的Y方向的位置不限于此,也可以是悬吊顶棚10的Y方向的比中央部分靠上侧,还

可以是比中央部分靠下侧。

[0070] 将图4所示的设置于2个扬声器箱体20中的一个扬声器箱体20的扬声器单元23称作扬声器单元23R。此外,将设置于扬声器箱体20的扬声器单元23称作扬声器单元23L。扬声器单元23R和扬声器单元23L相互分开地配置。另外,收纳扬声器单元23R的扬声器箱体20和收纳扬声器单元23L的扬声器箱体20以悬吊顶棚10的X方向的中央部分为中心分开一定距离地配置。将该一定距离称作第2距离D2。第2距离D2由轿厢5的X方向的尺寸、第1距离D和壳体25的X方向的尺寸决定。扬声器单元23R和扬声器单元23L配置成背面彼此对置。因此,如图4所示,扬声器单元23R的辐射面23a与轿厢5的右侧的侧板5a对置地配置。另一方面,扬声器单元23L的辐射面23a与轿厢5的左侧的侧板5a对置地配置。扬声器单元23R和23L的辐射面23a分别面向空隙11地配置。扬声器单元23R和23L的辐射面23a分别配置于与悬吊顶棚10的左右的侧面10a相同的平面内。

[0071] 在电梯1的轿厢5内,利用者一般朝向轿厢门5d的方向站立。因此,从扬声器单元23R辐射的声音主要到达利用者的右耳,从扬声器单元23L辐射的声音主要到达利用者的左耳。下面,将从扬声器单元23R辐射的声音称作“右侧的声音”,将从扬声器单元23L辐射的声音称作“左侧的声音”。

[0072] [直接的声辐射]

[0073] 扬声器箱体20的设置朝向不限于图3和图4的情况。图9是示意地示出实施方式1的音响系统13的变形例的结构的主视图。

[0074] 在图9中,2个扬声器单元23R-1和23L-1与轿厢5的地板5b对置地设置。因此,如图9所示,扬声器单元23R-1和23L-1的辐射面23a与轿厢5的地板5b对置地配置。另外,收纳扬声器单元23R-1的扬声器箱体20和收纳扬声器单元23L-1的扬声器箱体20以悬吊顶棚10的X方向的中央部分为中心分开一定距离地配置。将该一定距离称作第3距离D3。第3距离D3可以与图4所示的第2距离D2相同,也可以不同。

[0075] 如图9所示,扬声器单元23R-1和23L-1的辐射面23a分别配置于与悬吊顶棚10的下表面10b相同的平面内。因此,各辐射面23a的Y方向(轿厢5的高度方向)的位置与悬吊顶棚10的下表面10b的Y方向的位置一致或大致一致。此外,扬声器单元23R-1和23L-1的辐射面23a部分与设置于悬吊顶棚10的下表面10b的安装孔嵌合。扬声器单元23R-1和23L-1的辐射面23a分别从该安装孔露出到外部。因此,从扬声器单元23R-1和23L-1的辐射面23a分别辐射的声音不会在悬吊顶棚10的下表面10b被遮蔽。

[0076] 如图9所示,从扬声器单元23R-1和23L-1辐射的声音从辐射面23a向箭头A方向辐射。这样,扬声器单元23R-1和23L-1进行从悬吊顶棚10对利用者直接进行声辐射的“直接的声辐射”。

[0077] [间接的声辐射和直接的声辐射的组合]

[0078] 此外,图10是示意地示出实施方式1的音响系统13的另一个变形例的结构的主视图。图10示出从地板5b侧观察悬吊顶棚10的下表面10b的状态。在图10中,设置有4个扬声器单元23R-1、23R-2、23L-1、23L-2。在图10中,4个扬声器单元23R-1、23R-2、23L-1、23L-2中的2个扬声器单元23R-2和23L-2与轿厢5的前侧的侧板5a对置地设置。此外,另外2个扬声器单元23R-1和23L-1与轿厢5的地板5b对置地设置。因此,如图9所示,扬声器单元23R-1和23L-1的辐射面23a与轿厢5的地板5b对置地配置。

[0079] 更加详细地进行说明。如图10所示,前侧的2个扬声器单元23R-2和23L-2与轿厢5的前侧的侧板5a对置地设置。收纳扬声器单元23R-2的扬声器箱体20和收纳扬声器单元23L-2的扬声器箱体20以悬吊顶棚10的X方向的中央部分为中心分开一定距离地配置。该一定距离例如可以与图9所示的第3距离D3相同,也可以不同。

[0080] 因此,扬声器单元23R-2和23L-2的辐射面23a分别配置成与轿厢5的侧板5a对置。此外,辐射面23a分别沿着悬吊顶棚10的侧面10a的边配置。因此,各辐射面23a的Z方向(轿厢5的进深方向)的位置与悬吊顶棚10的侧面10a的Z方向的位置一致或大致一致。

[0081] 如上所述,在悬吊顶棚10的侧板与轿厢5的侧板5a之间存在第1距离D的空隙11。如图10所示,从扬声器单元23R-2和23L-2辐射的声音从辐射面23a向箭头A方向辐射。然后,该声音由轿厢5的侧板5a反射而成为反射音。如图10所示,反射音向箭头B方向行进。这样,扬声器单元23R-2和23L-2进行利用轿厢5的侧板5a的反射从悬吊顶棚10对利用者进行声辐射的“间接的声辐射”。

[0082] 另一方面,如使用图9所述的那样,后侧的2个扬声器单元23R-1和23L-1与轿厢5的地板5b对置地设置。因此,如上所述,后侧的2个扬声器单元23R-1和23L-1进行从悬吊顶棚10对利用者直接进行声辐射的“直接的声辐射”。在实施方式1中,也可以如图10的变形例那样混合进行“间接的声辐射”和“直接的声辐射”。另外,该情况下,在图10中,也可以代替扬声器单元23R-2和23L-2而设置图4所示的扬声器单元23R和23L。

[0083] 扬声器单元23可以设置于轿厢5内的悬吊顶棚10的下表面10b的任意场所。作为设置模式,例如存在如图4所示配置于右侧和左侧的情况、或设置于前侧和后侧的情况、设置于悬吊顶棚10的下表面10b的角和角的情况等,这些情况的组合也是自由的。但是,扬声器单元23彼此以某种程度分开时,音质变好。因此,在实施方式1中,分开第2距离D2或第3距离D3地配置收纳扬声器单元23的扬声器箱体20彼此。

[0084] [扬声器箱体的设置高度]

[0085] 有时在轿厢5的地板5b内设置扬声器箱体20。但是,利用者的身体本身成为吸音体和反射体,因此,当利用者变多时,从利用者的脚下辐射的音响信号很难到达利用者的耳朵位置。其结果是,无法在轿厢5内制作基于高音质的音响再现的声场27。由此,在实施方式1中,为了实现高品质再现,基本上在利用者的胸部以上的位置设置扬声器箱体20。因此,优选扬声器箱体20设置于悬吊顶棚10或轿厢5的侧板5a的上部等。

[0086] [声场]

[0087] 音响系统13生成的声场27例如是图3的虚线所示的范围。具体而言,声场27的下限27a的高度H2为从轿厢5的地板5b起例如1.0m~1.7m左右,优选为1.6m。此外,声场27的上限的高度为从轿厢5的地板5b起例如1.8m。这样,优选声场27形成于从地板5b起的高度为1.6m~1.8m的范围内。这样,在轿厢5内在比下限27a靠上的部分生成声场27。其结果是,如图3所示,声场27形成于利用者的头周边。另外,声场27的下限27a的高度H2根据利用者(将中学生以下除外)的平均身高来设定。另外,在从地板5b起的高度为0m~小于1.6m的范围内,如上所述,当在轿厢5内搭乘有多个利用者的情况下,声音被利用者的身体遮蔽或吸收,因此,无法形成良好的声场。此外,在从地板5b起的高度超过1.8m的范围内,偏向利用者的头上而形成声场27,因此,对于利用者来说听觉上的收听困难。声场27的生成范围不限于在1.6m~1.8m的范围内生成的情况。即,根据利用者(将中学生以下除外)的平均身高在利用者的胸

部以上的范围内生成声场27即可,因此,优选声场27的下限27a的高度H2为从轿厢5的地板5b起例如1.0m~1.7m的范围。

[0088] [音响内容的结构]

[0089] 接着,对实施方式1的音响内容30的结构进行说明。音响内容30是通过声场控制部21a的控制而从扬声器系统22辐射的音响信号。图11是示出实施方式1的音响内容30的结构的一例的图。图11的上段示出从图4所示的扬声器单元23L辐射的音响内容30,图11的下段示出从图4所示的扬声器单元23辐射的音响内容30。从扬声器单元23L辐射的音响内容30和从扬声器单元23R辐射的音响内容30可以如图11所示不同,但是,也可以相同。在图11中,横轴示出时间,纵轴示出声压级。如图11所示,音响内容30包含背景音31和附加于背景音31的附加音32。音响内容30被分割成多个时间区间33。在图11中,利用虚线示出时间区间33的划分。在图11的例子中,音响内容30的总时间长度为90sec,该总时间长度被分割成12个时间区间33。时间区间33的个数不限于此,可适当设定。

[0090] 此外,各时间区间33的时间长度不是全部相同,被设定为至少2种时间长度。在图11中,“2S”、“8S”、“5S”等时间表记表示各时间区间33中的时间长度。例如,“2S”意味着2秒。这样,各时间区间33分别被赋予适当设定的时间长度。在图11的例子中,作为时间长度的种类,包含“2S”、“5S”、“7S”、“8S”、“9S”、“15S”这样的至少6种。

[0091] 背景音31被设定为遍及全部多个时间区间33连续地辐射。此外,附加音32针对各时间区间33单独地设定,按照每个时间区间33分别辐射。附加音32与背景音31相比,声压级较大。此外,如图11的例子所示,附加音32未针对全部时间区间33设定,还设置有未设定附加音32的时间区间33。在图11的例子中,交替地配置附加有附加音32的“有附加音”的时间区间33(下面称作“第1时间区间”)和未附加附加音32的“无附加音”的时间区间33(下面称作“第2时间区间”)。作为其理由是,当针对全部时间区间33设置附加音32时,给利用者带来“吵闹”这样的印象的可能性高。在实施方式1中,为了给利用者带来“愉快”这样的印象,以相邻的时间区间33中的至少任意一方成为“无附加音”的第2时间区间的方式配置各时间区间33。即,在相邻的“有附加音”的第1时间区间之间配置有至少1个“无附加音”的第2时间区间。另一方面,也可以连续配置2个以上的“无附加音”的第2时间区间。

[0092] 此外,音响内容30具有包含1个以上的时间区间33的前奏部分34、包含1个以上的时间区间的后奏部分36、以及设定在前奏部分34与后奏部分36之间且包含1个时间区间的中间奏部分35。在图11的例子中,前奏部分34包含5个时间区间33,中间奏部分35包含1个时间区间33,后奏部分36包含6个时间区间33。这些时间区间的个数仅是一例,不限于此。此外,说明了中间奏部分35包含1个时间区间33,但是,中间奏部分35也可以包含2个以上的时间区间33。

[0093] 使用图11更加详细地说明音响内容30的规格。

[0094] 图11示出成为组合多个声源并进行混合而成的基本声源的音响内容30的时间变化。

[0095] [音响内容的总时间长度]

[0096] 在实施方式1中,音响内容30(即音响信号)的总时间长度设为2分钟以内。即,音响内容30的总时间长度最大为2分钟(即120秒)。电梯1的轿厢5的上下移动时间依赖于楼宇的高度,但是,即使是高层楼宇,多数情况下,轿厢5的移动时间也大约为2分钟以下。其理由如

下所述。轿厢5内的空间是被密闭的封闭空间。在将利用者长时间束缚在被密闭的封闭空间内这样的条件下,利用者处于无法移动的状态,因此,压力状态持续。进而,在轿厢5内,在封闭空间内不认识的人彼此处于非常近的位置关系,因此,可以说从防止犯罪的角度看是不优选的状态。因此,电梯1的轿厢5的实际行驶时间大多被限制在90秒以内,即使是超高层楼宇,也限制在90秒以内~120秒以内。由此,在实施方式1中,适当设定为1个音响内容30的总时间长度为2分钟以内。此外,通过声场控制部21a的控制,在轿厢5内反复地连续再现2分钟以内的音响内容30。这样,以具有以一定周期变化的旋律的方式创作反复再现的音响内容30。

[0097] 此外,一般而言,轿厢5一边上下移动,一边根据利用者的按钮操作而停靠于利用者指定的楼层。在此期间,反复再现音响内容30。因此,利用者不一定从音响内容30的最初起收听音响内容30。根据利用者,可能从再现中的音响内容30的中途的阶段起利用电梯1。此外,例如,从1层到10层这样在多层的移动中利用者利用电梯1的情况也许较多,但是,例如还可能从4层到5层这样在1层的移动中利用者利用电梯1的情况。

[0098] 在利用者在仅1层的移动中利用电梯1的情况下,一般情况下,“利用者搭乘于轿厢5”→“轿厢5移动”→“轿厢5停靠”这一系列动作所需要的时间为10秒以内。如果此时在轿厢5内进行一般的音乐的再现,则音乐的再现不会在10秒内结束,因此,在音乐的再现的中途,利用者强制中断收听该音乐。根据利用者,即使喜欢该音乐而想进一步收听该音乐,也必须在利用者指定的楼层处从轿厢5下梯。该情况下,反而给利用者带来压力。由此,在实施方式1中,例如针对在1层的移动中利用电梯1的利用者,也进行不带来压力和不愉快感的音响内容30的辐射。具体而言,为了即使是较短的利用时间也不会带来压力、不愉快感,不再现作为“有意思声音”的音乐,而利用没有特别意思的“自然界中产生的声音”=“无意思声音”。如果是再现“无意思声音”,则在声音的再现的中途强制中断利用者收听该声音的情况下,对利用者带来压力的可能性也极低。

[0099] [构成音响内容的声源]

[0100] 音响内容30由自然界中产生的多个声源的组合构成。声源例如设为以下的(1)~(7),通过它们的组合构成音响内容30。

[0101] (1)背景A(简称:BG-A):随风摆动的树木的声音

[0102] (2)背景B(简称:BG-B):河流或海洋中的水流动的声音

[0103] (3)背景C(简称:BG-C):还包含喧闹的声音、人工物的移动声音

[0104] (4)附加音A(简称:F-A):1只以上的鸟的鸣叫声

[0105] (5)附加音B(简称:F-B):鸟飞翔时的振翅声

[0106] (6)附加音C(简称:F-C):动物的鸣叫声

[0107] (7)附加音D(简称:F-D):人的声音

[0108] 上述的声源中的声源(1)~(3)是构成图11的背景音31的声源,是使利用者想象自然界的环境的状态的声音。声源(1)~(3)是自然界的环境的声源(下面设为第1声源)。声源(1)~(3)的声音是从第1声源产生的声音,即,是基于自然界的环境的状态的声音。另一方面,声源(4)~(7)的声音是构成图11的附加音32的声音,是使利用者想象自然界的生物的举动的声音。声源(4)~(7)是自然界中栖息的生物的声源(下面设为第2声源)。声源(4)~(7)的声音是从第2声源产生的声音,即,是基于自然界中的生物的举动的声音。

[0109] 图11所示的音响内容30是根据后述的图22和图23的评价结果而评价为愉快性最好的音响内容(a)。在图11中,“(2)”、“(4)”等表记表示针对各时间区间33设定了上述声源(1)~(7)中的哪个声音。即,在图11中,“(4)(2)”等表记表示背景音31和附加音32的组合。此外,在图11中,“(1)+(3)”、“(4)+(5)”等表记表示背景音31彼此的组合或附加音32彼此的组合。

[0110] 图11的上段示出从图4所示的扬声器单元23L辐射的音响内容30。该音响内容30是,针对全部时间区间33连续设定由声源(2)构成的背景音31。此外,在图11的上段的第2个时间区间33中附加有声源(4)的附加音32,在第4个时间区间33中附加有声源(6)的附加音32。此外,在构成中间奏部分35的第6个时间区间33中附加有声源(4)的附加音和声源(5)的附加音32。进而,在第8个、第10个和第12个的各时间区间33中附加有声源(4)的附加音32。

[0111] 图11的下段示出从图4所示的扬声器单元23R辐射的音响内容。该音响内容30是,针对全部时间区间33连续设定由声源(1)和声源(3)构成的背景音31。此外,在图11的下段的第2个时间区间33中附加有声源(4)的附加音32,在第4个时间区间33中附加有声源(6)的附加音32。此外,在构成中间奏部分35的第6个时间区间33中附加有声源(4)的附加音和声源(5)的附加音32。进而,在第8个、第10个和第12个的各时间区间33中附加有声源(4)的附加音32。

[0112] 另外,在图11的下段,在第3个时间区间33中,对背景音31附加有极小音的声源(5)的附加音32。同样,在第7个时间区间33中,对背景音31附加有极小音的声源(7)的附加音32。如图11所示,这些附加音32的声压级和背景音31的声压级为大致相同程度。在实施方式1中,如上所述,如图11的上段所示,原则上在相邻的“有附加音”的第1时间区间之间配置有至少1个“无附加音”的第2时间区间。但是,如图11的下段所示,也可以例外地在相邻的第1时间区间之间配置有包含极小音的附加音32的例外的第2时间区间。

[0113] 此外,在图11中,“2S”、“8S”、“5S”等时间表记表示各时间区间33中的时间长度。这样,各时间区间33不是全部相同的时间长度,成为按照每个时间区间33适当设定的2种以上的时间长度。时间区间33的时间长度的种类不限于图11所示的种类。进而,时间区间33的时间长度可以相对于表记的时间长度具有预先设定的变动幅度。具体而言,在时间区间33的时间长度为6秒以上的情况下,可以具有最大-5秒的变动幅度,在时间区间33的时间长度小于6秒的情况下,可以具有最大+3秒的变动幅度。该变动幅度是确保针对声音的愉快性的容许范围。即,在时间长度为“8S”的情况下,3~8秒的范围成为容许范围,因此,在图11中时间表记为“8S”的时间区间33在3~8秒的范围内适当设定时间长度即可。同样,在图11中时间表记为“6S”的时间区间33在1~6秒的范围内适当设定时间长度即可。另一方面,在图11中时间表记为“2S”的时间区间33在2~5秒的范围内适当设定时间长度即可。

[0114] [中间奏部分的时间长度]

[0115] 在实施方式1中,构成音响内容30的中间奏部分35的时间区间33在多个时间区间33中具有最长的时间长度。在图11的例子中,成为“15S”。这里,将前奏部分34中包含的多个时间区间33中的、时间长度最大的时间区间33的时间长度设为第1时间长度。在图11的例子中,第1时间长度为“8S”。此外,在前奏部分34中,在被限定为附加有附加音32的“有附加音”的时间区间33的情况下,最大的时间长度为“5S”。此外,将后奏部分36中包含的时间区间33中的、时间长度最大的时间区间33的时间长度设为第2时间长度。在图11的例子中,第2时间

长度为“9S”。此外,在后奏部分36中,在被限定为附加有附加音32的“有附加音”的时间区间33的情况下,最大的时间长度为“5S”。此时,在将中间奏部分35中包含的时间区间33的时间长度设为第3时间长度时,在图11的例子中,第3时间长度为“15S”。在实施方式1中,设定为第3时间长度比第1时间长度和第2时间长度长。

[0116] [中间奏部分的附加音的时间长度]

[0117] 如图11所示,在构成中间奏部分35的时间区间33中,与前奏部分34和后奏部分36中包含的时间区间33相比,附加音32的总时间长度变长。这样,在音响内容30的总时间长度的中间点的前后具有较长的时间长度的附加音32是重要的。在声音产生的初始阶段附加音32的长度较长的情况下,在利用者初次利用再现音响内容30的电梯1的情况下,感觉到惊讶,成为带来不愉快感的要因。由此,通过在电梯1工作后的中途进行较长的附加音32的提示,带来减少电梯1的利用者厌烦的效果。

[0118] [中间奏部分的附加音的声压级]

[0119] 通过在轿厢5内再现包含附加音32的音响内容30,还能够减少确保带来电梯1内的独特的“不舒畅”的不必要的安静性的“紧张感”。由此,实施方式1的音响内容30利用自然界的聲音。此外,音响内容30的一系列的提示音与一般的音乐同样,如前奏部分34→中间奏部分35→后奏部分36那样按照时间变化使声音的强度逐渐变化。具体而言,在音响内容30中,在中间奏部分35中使附加音32的声压级最大,并且使附加音32的时间长度也最长。

[0120] 这里,将前奏部分34中包含的时间区间33中的附加音32的声压级的最大值设为第1级。将后奏部分36中包含的时间区间33中的附加音32的声压级的最大值设为第2级。此外,将中间奏部分35中包含的时间区间33中的附加音32的声压级的最大值为第3级。此时,在实施方式1中,设定为第3级比第1级和第2级大。在图11的例子中,设定为第3级比第1级和第2级大1.5倍~4倍左右。因此,利用者在收听前奏部分34中声压级较小的附加音32后,收听中间奏部分35中声压级较大的附加音32。这样,利用者接受伴随着时间变化的附加音32的声音的强度变化,由此,不会收听到突发的声音变化。其结果是,利用者能够没有违和感地收听音响内容30的再现音。另外,在上述的说明中,将中间奏部分35中包含的时间区间33中的附加音32的声压级的最大值设为第3级,但是,也可以将中间奏部分35中包含的时间区间33中的附加音32的声压级的平均值设为第3级。

[0121] [背景音与附加音的声压级之差]

[0122] 进而,在实施方式1的音响内容30中,与附加音32不同地,始终插入背景音31作为全部时间区间33中的基础信号。背景音31的声压级被设定得比附加音32的声压级低。背景音31的声压级由与附加音32之间的数值差来定义。作为具体的数值,使附加音32的声压级比背景音31的声压级大10dB以上。此外,声压级之差过大,也会给利用者带来不愉快感,因此,上限设为20dB左右。这样,在实施方式1中,在+10dB~+20dB(瞬时)的范围内使附加音32的声压级比背景音31的声压级大。由此,针对背景音31,作为具有明确的声压级的信号来提示附加音32。

[0123] 另外,在上述的说明中,说明了音响内容30的总时间长度为90秒~120秒,但是,在封闭空间为电梯的轿厢5的情况下,还可能用于1层的移动或2层的移动等。这些情况下,如上所述,成为10秒~20秒这样的非常短时间的利用。这些情况下,例如,也可以进行跳过音响内容30中的中间奏部分35的再现而仅再现前奏部分34和后奏部分36的控制。在进行该控

制的情况下,例如,声场控制部21a从轿厢控制装置9得到利用者的轿厢操作盘5f的开关操作的信息。声场控制部21a根据该信息检测利用者的开关操作,根据该开关操作判定是否短时间利用电梯1。即,在停靠于“1层”的轿厢5内,首先对轿厢操作盘5f进行了指定“10层”的开关操作。接着,轿厢5在作为比“10层”靠下方的楼层的例如“5层”停靠,然后,进行了指定作为比“10层”靠下方的楼层的例如“7层”的开关操作。声场控制部21a根据这些开关操作的信息判定为在“5层”搭乘的利用者短时间利用电梯1。声场控制部21a在判定为短时间利用电梯1的情况下,进行跳过中间奏部分35而再现音响内容30的控制。这样,在实施方式1中,例如,还能够进行不使利用者收听中间奏部分35的声辐射等控制处理。

[0124] 接着,说明对音响内容30中包含的背景音31和附加音32实施的信号处理。针对各声源的信号处理以以下内容为基准。但是,该信号处理不需要必须进行,根据需要进行即可。

[0125] 首先,说明对上述的声源(1)~(3)的背景音31实施的信号处理。不对上述的声源(1)~(3)的背景音31进行混响、摇摄(pan)等相位处理。但是,在判断为背景音31为听觉上立体感少的声源状态的情况下,也可以进行信号处理。具体而言,也可以对背景音31左右的信号进行以下的2个信号处理(i)和(ii)中的至少任意一方,以在听觉上得到声音的扩张感。

[0126] (i)针对背景音31右侧的信号和左侧的信号中的一方设置300ms以下的延迟时间,以使其比另一方延迟。

[0127] (ii)针对背景音31右侧的信号和左侧的信号中的一方的声压级设置 $\pm 3\text{dB} \sim 6\text{dB}$ 的范围内的增益差,以使其与另一方的声压级不同。

[0128] 对信号处理(i)进行说明。在图11的例子中,上侧示出左侧的信号,下侧示出右侧的信号。在利用图11的例子进行说明时,当在记载为“7S”的第5个时间区间33进行观察时,可知在左侧的信号中,由虚线的椭圆37包围的部分的背景音31的声压级稍大。此外,可知在相同的时间区间33中的右侧的信号中,由虚线的椭圆38包围的部分的背景音31的声压级稍大。在对由椭圆37包围的部分和由椭圆38包围的部分进行比较时,可知下侧的右侧的信号比上侧的左侧的信号稍微延迟。这样,针对右侧的信号的背景音31设置延迟时间,以使右侧的信号的背景音31比左侧的信号的背景音31延迟。延迟时间在大于0ms且300ms以下的范围内适当设定。由此,能够演绎出声音的扩张感。另外,在图11中,使左侧的信号辐射定时比右侧的信号提前,但是也可以相反。

[0129] 接着,对信号处理(ii)进行说明。在图11的例子中,可知下段的右侧的信号的背景音31的声压级整体比上段的左侧的信号的背景音31的声压级稍大。这样,针对右侧的信号声压级设置增益差,以使右侧的信号声压级比左侧的信号声压级大。右侧的信号声压级与左侧的信号声压级之差的绝对值为3dB以上且6dB以下的范围。由此,能够演绎出声音的扩张感。另外,一般而言,关于人的耳朵,右侧的耳朵大多为利耳,因此,在图11中,使右侧的声压级比左侧大,但是也可以相反。

[0130] 接着,使用图12和图13说明对背景音31和附加音32各自的声压级实施的信号处理。图12是示出对图11的(B)点位置的时间波形进行了FFT(fast Fourier transform:快速傅里叶变换)处理时的瞬时频率特性的图。即,图12示出附加音32的瞬时的频率特性。图13是示出对图11的(A)点位置的时间波形进行了FFT处理时的瞬时频率特性的图。即,图13示

出背景音31的瞬时的频率特性。在图12和图13中,横轴示出频率,纵轴示出声压级。

[0131] 对图12和图13进行比较时,可知图12所示的附加音32的声压级比图13所示的背景音31的声压级大。这样,在实施方式1中,对附加音32的声压级赋予+10dB以上的增益差,以使附加音32的声压级比背景音31的声压级大。

[0132] 更加详细地进行说明。对图12和图13进行比较时,在图12中,能够在2000Hz~10000Hz之间的频率特性中观察到较大的变化。即,在图12中,2000Hz~10000Hz之间的频带中的声压级与其他部分相比显著变大。另一方面,在图13中,在任何频带中,频率特性均没有较大的变化。即,图12中观察到的频率特性的变化表示如上述说明的那样使附加音32比背景音31突出10dB以上时的特性变化。利用者通过收听该声压级的变化,可靠地识别声压级发生变化的频带的声音,潜在地具有要收听该频带的声音的姿态。其结果是,利用者集中于收听声音,能够引起情绪上的变化。

[0133] 此外,在图12的例子中,在2000Hz~10000Hz之间的频带中使声压级变化,但是不限于该情况。即,在800Hz以上的频带中使声压级变化是重要的。其理由是人的听觉上容易收听的频带为800Hz以上~15kHz的频带(图12和图13的虚线框的范围)。通过对该频带的频率进行控制,利用者能够关注声音,还利用要收听声音的生理反应,因此,能够进行针对声音的关注变高的控制。因此,在实施方式1中,将附加音32的频率设定为800Hz以上。

[0134] 接着,使用图14~17说明对上述的声源(4)~(7)的附加音32实施的信号处理。图14和图16是示出对实施方式1的音响内容30中包含的附加音32进行了信号处理的情况的一例的图。在图14中,正在进行左右信号的摇摄处理。在图14中,横轴示出时间,纵轴示出角度。图14示出进行了用于使利用者感觉声源从右向左移动的摇摄处理的情况。图15是说明实施方式1的摇摄处理的原理的图。在图16中,作为信号处理,正在进行立体扩展处理。在图16中,横轴示出时间,纵轴示出立体扩展的比例。图16示出进行了在音响内容30的总时间长度中反复得到“扩展”和“狭窄感”这样的相位控制处理的情况。图17是说明实施方式1的立体扩展处理的原理的图。根据需要,对音响内容30中包含的声源进行图14和图16所示的信号处理。

[0135] 根据需要,对上述的声源(4)~(7)的附加音32进行摇摄处理和立体扩展处理等信号处理。另外,在进行信号处理的情况下,设为根据听觉上的感觉进行信号处理,设为进行以下的2个信号处理(iii)和(iv)中的至少任意一方。

[0136] (iii)在附加音32的左右信号的摇摄处理中,在音响内容30的总时间长度(例如90秒)以内,使90度~-90度的范围自由地变化。

[0137] (iv)在附加音32的左右信号的立体扩展处理中,在音响内容30的总时间长度(例如90秒)以内,相对于附加音32的左右信号,在20%~240%的范围内使相位差自由变化。

[0138] 对信号处理(iii)进行说明。在图14的摇摄处理中,在音响内容30的总时间长度(例如90秒)以内,使附加音32的左右信号的摇摄在90度~-90度的范围内变化。由此,利用者具有声源从右向左移动这样的印象。因此,在对上述的声源(5)的鸟飞翔时的振翅声进行图14所示的摇摄处理时,利用者能够具有鸟飞起而从右向左移动这样的印象。

[0139] 使用图15对图14所示的摇摄处理的原理进行说明。这里,“摇摄”意味着收听声音的左右位置(定位)。即,“摇摄”具有将声音的产生源配置于左右的哪里的意思。“摇摄”也称作“全平调控”。在图14和图15中,中心用0度显示,左侧用负的数值显示,右侧用正的数值显

示。在图15中,点50的位置为0度,是中心。此外,点52的位置为90度,点54的位置为-90度。在使摇摄从点50所示的中心向右移动的情况下,即使摇摄从点50向例如点51移动的情况下,称作“使摇摄向右摆动”。相反,在使摇摄从点50所示的中心向左移动的情况下,即使摇摄从点50向例如点53移动的情况下,称作“使摇摄向左摆动”。将使摇摄移动的情况称作“平移”。在实施方式1中,如图14和图15所示,在音响内容30的总时间长度(例如90秒)中,使附加音32的左右信号的摇摄从+90度朝向-90度变化。另外,不限于该情况,相反地,也可以在音响内容30的总时间长度(例如90秒)中,使附加音32的左右信号的摇摄从-90度朝向+90度转换。

[0140] 对信号处理(iv)进行说明。在图16的立体扩展处理中,在音响内容30的总时间长度(例如90秒)以内,相对于附加音32的左右信号,在20%~240%的范围内使相位差变化。在图16中,相位差为100%的情况是标准的,在相位差小于100%的情况下,利用者感觉到“狭窄感”。另一方面,在相位差超过100%时,给利用者带来空间扩展这样的印象,利用者感觉到“扩展感”。图16是进行了在90秒中反复得到“扩展感”和“狭窄感”这样的处理的例子。在图16中,以30秒为周期,在前半部分的15秒中使“扩展感”逐渐增加,在后半部分的15秒中使“狭窄感”逐渐增加。

[0141] 使用图17对图16所示的立体扩展处理的原理进行说明。立体扩展处理是对音响信号赋予感觉空间上的扩张或狭窄的立体声的音响效果的信号处理。图17是以俯视的方式示出利用者60与扬声器箱体20之间的位置关系的图。图17示出利用者60位于扬声器单元23R与扬声器单元23L的中点61的正面的状态。此外,直线62是连接扬声器单元23R的位置和利用者60的位置的直线,直线63是连接扬声器单元23L的位置和利用者60的位置的直线。同样,直线64是连接虚拟扬声器单元23Rv的位置和利用者60的位置的直线,直线65是连接虚拟扬声器单元23Lv的位置和利用者60的位置的直线。

[0142] 立体扩展处理是将利用者60感知的扬声器单元23R和扬声器单元23L的位置扩大到虚拟扬声器单元23Rv和虚拟扬声器单元23Lv的位置的处理。即,在未对音响信号实施立体扩展处理的情况下,利用者60的音响信号的可定位范围为直线62与直线63之间的角度 α 。在对音响信号实施了立体扩展处理的情况下,利用者60的音响信号的可定位范围成为直线64与直线65之间的角度 β 。角度 β 比角度 α 大的情况成为“扩展”,赋予使利用者感觉空间扩张的立体声的音响效果。另一方面,角度 β 比角度 α 小的情况成为“缩窄”,赋予使利用者感觉空间缩窄的立体声的音响效果。角度 β 能够用 $\beta = p \times \alpha$ 的式子表示,系数 p 成为图16所示的纵轴的比例(%)。即,在 $p = 20\%$ 的情况下, $\beta = 0.2 \times \alpha$,角度 β 成为角度 α 的0.2倍。在 $p = 240\%$ 的情况下, $\beta = 2.4 \times \alpha$,角度 β 成为角度 α 的2.4倍。在图16的立体扩展处理中,在音响内容30的总时间长度(例如90秒)中,对附加音32的左右信号进行在20%~240%的范围内反复“扩展”和“缩窄”的立体扩展处理。另外,这里,设为20%~240%的范围,但是不限于该情况。即,适当设定在哪个范围内进行立体扩展处理即可,例如也可以设为20%~100%的范围。

[0143] 在从扬声器单元23R和扬声器单元23L辐射被实施了立体扩展处理的音响信号时,利用者60感知从虚拟扬声器单元23Rv和虚拟扬声器单元23Lv辐射这些声音。

[0144] 图14的摇摄处理和图16的立体扩展处理例如通过相位控制处理来实现。下面,对相位控制处理进行说明。图18是示出实施方式1的扬声器单元与利用者之间的位置关系的俯视图。在图18中,将设置于利用者70的近前右侧的扬声器单元23称作扬声器单元23R。同样,将设置于利用者70的近前左侧的扬声器单元23称作扬声器单元23L。

[0145] 此时,从扬声器单元23R辐射的声音成为直接音R(标号73)和交叉音RL(标号74),分别到达利用者70的右耳70R和左耳70L。即,直接音R(标号73)是从扬声器单元23R以任意时间传播而到达利用者70的右耳70R的直接音。此外,交叉音RL(标号74)是从扬声器单元23R以任意时间传播而到达利用者70的左耳70L的间接音。

[0146] 同样,从扬声器单元23L辐射的声音成为直接音L(标号75)和交叉音LR(标号76),分别到达利用者70的左耳70L和右耳70R。

[0147] 图19是示出实施方式1的直接音和交叉音的波形的图。在图19中,横轴为时间,纵轴为相位。在图19中,示出由利用者70的右耳70R和左耳70L接收到的直接音R(标号73)、直接音L(标号75)、交叉音RL(标号74)和交叉音LR(标号76)的波形。在图19中,横轴为时间,纵轴为相位。如图19所示,可知这4个声音的到达时刻存在时间差。图20是说明2个信号之间的时间差的图。在图20中,横轴为时间,纵轴为相位。在图20中,设为存在波长80的信号和波长81的信号,与波形80的信号相比,波形81的信号延迟地到达利用者70的左耳70L或右耳70R。即,该情况下,波形80的传播时间82比波形81的传播时间83短。传播时间82与传播时间83之差为时间差 Δt 。通过进行延长时间差 Δt 、缩短时间差 Δt 或使时间差 Δt 为0等相位控制处理,能够实现图14的摇摄处理和图16的立体扩展处理。

[0148] 下面,对立体扩展处理进行简单说明。根据交叉音的成分,来自扬声器单元23的辐射声的声像听起来集中于交叉成分的中央即乘客的左右耳的中央。这里,为了通过辐射声使轿厢5内的窄空间在听觉上错觉为宽空间,需要以声像扩张的方式使利用者70进行收听。因此,需要对直接音和交叉音赋予时间差而进行声辐射。因此,最初辐射交叉音,接着,具有时间差地辐射直接音。相位特性需要一致,使得与交叉音和直接音的声辐射相伴的相位特性绝对不会成为反相。因此,在实施方式1中,对音响内容30进行相位控制处理。图21是示出相位控制处理后的声波的波形的一例的图。在图21中,横轴为时间,纵轴为相位。在图21中,消除交叉音RL(标号74)与交叉音LR(标号76)之间的时间差 Δt 。此外,消除直接音R(标号73)与直接音L(标号75)之间的时间差 Δt 。进而,最初辐射交叉音RL(标号74)和交叉音LR(标号76),然后,设置一定的延迟时间,辐射直接音R(标号73)和直接音L(标号75)。由此,能够利用先辐射的交叉音给利用者70带来声音的移动感,利用后辐射的直接音给利用者70带来声音的定位感。其结果是,利用者70具有声像扩张这样的印象。进而,利用者70不会具有声场仅在自己头上中空这样的违和感,能够收听具有由于相位一致而得到的移动感和定位感的声辐射。同样,通过调整图19所示的4个信号之间的时间差 Δt 或者调整这4个信号的传播时间,能够实现摇摄处理。另外,关于要调整的时间差,可举出直接音R(标号73)与直接音L(标号75)之间的时间差 Δt 、直接音R(标号73)与交叉音LR(标号76)之间的时间差 Δt 、直接音L(标号75)与交叉音RL(标号74)之间的时间差 Δt 、交叉音LR(标号76)与交叉音RL(标号74)之间的时间差 Δt 等。根据调整它们中的哪个时间差 Δt ,得到的音响效果不同。

[0149] 这样,通过相位控制处理对信号之间的时间差 Δt 进行调整,由此能够实现图14的摇摄处理和图16的立体扩展处理。另外,图14的摇摄处理和图16的立体扩展处理的方法不限于相位控制处理,也可以使用一般公知的现有的其他任意方法。

[0150] [关于音响内容的评价]

[0151] 图22和图23是示出基于SD(semantic differential scale method:语意差别量表法)法的人的主观的评价结果和生理的评价结果的概略图。图22和图23示出评价了针对

对实际移动的电梯1的利用者进行了音响内容30的规格变更时的适应性因子的主观量的情况下的被试验者实验结果例。另外,图11示出根据图22和图23的评价结果而评价为愉快性最好时的音响内容30。

[0152] 音响内容30使用了基于SD法的评价结果,该SD法使用图22和图23所示的多个形容词对以多个阶段评价针对声音的印象。在进行了该因子分析的评价结果中,实施方式1的音响内容30得到高评价。

[0153] 图22和图23示出在SD法的评价中使用的形容词对的一例。如图22和图23所示,在SD法的人的主观的音质评价结果和生理的音质评价结果中使用7个形容词对,分别以5个阶段进行评价。具体而言,7个形容词对是“安心的-不安的”、“自由的-不自由的”、“放松-紧张”、“开放的-封闭的”、“舒畅-厌烦”、“宽-窄”、“愉快的-不愉快的”。在图22和图23中,愉快性和扩张感等也成为评价对象。

[0154] 图22和图23示出将40名男女老少作为被试验者进行了实验的结果。被试验者的男女比率为1:1,即,在被试验者中包含20名男性和20名女性。此外,被试验者的不同年代的比例为20年代:30年代:40年代:50年代=1:1:1:1,20年代~50年代的各年代各为10名。此外,被试验者彼此不认识。图22和图23示出该结果的平均。在图22和图23中的形容词对中,左侧的形容词是与“愉快”或“良好”相当的形容词,右侧的形容词是与“不愉快”或“不良”相当的形容词。

[0155] 在图22中,对被试验者辐射的音响内容如下所述。

[0156] (a):基准信号即实施方式1的音响内容30

[0157] (b):使基准信号的声压级为-3dB的小音量内容

[0158] (c):使基准信号的附加音的声压级为-3dB的附加音-小音量内容

[0159] (d):缩短基准信号的附加音的间隔后的附加音-短间隔内容

[0160] 这里,音响内容(c)和(d)的附加音是上述的(4)的附加音32(1只以上的鸟的鸣叫声)或上述的(5)的附加音32(鸟飞翔时的振翅声)。在音响内容(c)中,使附加音32的声压级比音响内容(a)的附加音32的声压级低3dB。此外,在音响内容(d)中,使附加音32的辐射的间隔比音响内容(a)的附加音32的辐射的间隔短。

[0161] 图22示出针对在轿厢5内使被试验者收听音响内容(a)~(d)时的各音响内容的被试验者各自的主观的评价结果和生理的评价结果。其结果是,如图22所示,在各形容词对中,音响内容(a)的结果最好,音响内容(b)第二,音响内容(c)和(d)的结果全部最差。特别地,在音响内容(a)中,具有“安心的”和“开放的”这样的印象的被试验者多。另一方面,在音响内容(d)中,具有“厌烦”和“不愉快的”这样的印象的被试验者多。此外,在音响内容(c)中,具有“紧张”和“狭窄”这样的印象的被试验者多。

[0162] 这样,如图22所示,可知在使某个声音的结构要素从作为基准信号的音响内容(a)起变化时,从“愉快”要素变化为“不愉快”要素。即,根据针对图22所示的各音响内容的因子分析结果,能够明确地确认音响内容(a)得到比其他音响内容好的结果。因此,能够确认实施方式1的音响内容30能够给被试验者带来安心感、开放感、愉快性。

[0163] 进而,根据图22的因子分析结果可知,鸟的鸣叫声或鸟的飞翔声这样的过渡性信号的变化对“不愉快”要素特别有帮助。在如(c)那样鸟的鸣叫声或鸟的飞翔声的附加音32的声压级小时,即使背景音31的声压级相同,也无法给利用者带来愉快感,利用者容易感觉

到“不愉快”。此外,在如(d)那样频繁收听鸟的鸣叫声或鸟的飞翔声的附加音32时,利用者具有吵闹这样的印象,容易感觉到“不愉快”。

[0164] 在图23中,对被试验者辐射的音响内容如下所述。

[0165] (a):基准信号即实施方式1的音响内容30

[0166] (e):音乐(包含演唱的流行音乐)

[0167] (f):音乐(不包含演唱的交响曲)

[0168] 这里,音响内容(a)与图22所示的音响内容(a)相同。此外,音响内容(e)是包含演唱的歌声的流行音乐。此外,音响内容(f)是不包含演唱的歌声的交响曲。因此,音响内容(a)是“无意思声音”,音响内容(e)和(f)是“音乐”=“有意思声音”。

[0169] 图23示出针对在轿厢5内使被试验者收听音响内容(a)、(e)和(f)时的各音响内容的被试验者各自的主观的评价结果和生理的评价结果。其结果是,如图23所示,在各形容词对中,音响内容(a)的结果最好,音响内容(e)和(f)的结果全部差。如图23所示,可知与由自然音构成的音响内容30相比,音响内容(e)的流行音乐和音响内容(f)的交响曲的评价结果均从“愉快”要素变化为“不愉快”要素。特别地,音响内容(f)的交响曲针对被试验者成为“紧张”和“狭窄”这样的负面意见多,成为不利于轿厢5的印象的结果。即,根据针对图23所示的各音响内容的因子分析结果,能够明确地确认音响内容(a)得到比其他音响内容好的结果。因此,能够确认实施方式1的由“无意思声音”构成的音响内容30能够给被试验者带来安心感、开放感、愉快性。

[0170] 如上所述,根据图22和图23的评价结果,能够确认在密闭的狭窄的封闭空间且电梯这样的不认识的人彼此利用的情况下,谁都听过的自然界中产生的声音在听觉上带来安心感。此外,关于音乐类的内容,虽然也基于内容,但是,受到利用者的好恶的影响,此外,还经常收听相同的乐曲,可以说带来与自然音的情况不同的感觉。

[0171] 在上述的说明中,主要说明了将1个或2个音响内容30存储于存储部21c的情况。但是,不限于该情况。存储部21c也可以按照每个季节和每个生活时间段存储多个音响内容30。图24是示出按照每个季节和每个生活时间段插入到音响内容30中的附加音32的声源的例子的图。如图24所示,按照每个季节和每个生活时间段对附加音32中使用的生物的种类进行变更。背景音31成为上述的声源(1)~(3)中的任意一方。

[0172] 因此,该情况下,至少制作(4个季节)×(4个生活时间段)=16个音响内容30。具体而言,例如,在季节为“春”且生活时间段为“早晨”的情况下,制作对上述的声源(1)~(3)中的任意一方的背景音31附加有麻雀、燕子、黄莺、针头蟋蟀中的至少1个附加音32的音响内容30。此外,例如,在季节为“秋”且生活时间段为“夜晚”的情况下,制作对上述的声源(1)~(3)中的任意一方的背景音31附加有猫头鹰、钟蟋、宝塔岭中的至少1个附加音32的音响内容30。这样,按照每个季节和每个生活时间段预先制作分别不同的多个音响内容30并存储于存储部21c。声场控制部21a从计时器部21d取得当前的日期时间的数据,根据该日期时间的数据切换为与实际的季节和生活时间段对应的音响内容30。

[0173] 在实施方式1中,也可以这样按照每个季节和每个生活时间段准备多个音响内容30,结合实际的季节和生活时间段对音响内容30进行切换。该情况下,不会给利用者带来千篇一律感,能够使利用者在听觉上感觉到季节的转换和生活时间段的变化等,带来利用者的“治愈”和“透气”的可能性高。此外,根据利用者,通过识别音响内容30的切换,得到开心

感,搭乘于电梯1的轿厢5还可能成为1个乐趣。这样,通过音响内容30的切换,能够实现利用者的进一步的压力减少。

[0174] 如上所述,根据实施方式1的音响系统13,组合自然界中产生的多个声源并进行再现,对成为对象的封闭空间进行辐射,由此能够实现封闭空间内的利用者的压力的减少。

[0175] 此外,在实施方式1中,扬声器箱体20的基本设置数设为2个。这样,通过任意配置2个以上的扬声器箱体20,从多个方向对成为对象的封闭空间辐射音响内容30,由此形成立体的声场环境,能够得到更加自然的声场感。

[0176] 进而,如图7和图8所示,也可以使搭载于1个扬声器箱体20的扬声器单元23的个数成为2个以上。该情况下,使1个扬声器成为全频扬声器,使其他扬声器成为用作全频扬声器的辅助的低频专用或高频专用的扬声器。由此,能够利用扬声器箱体20单体进行从低频到高频的应对,能够细致地辐射宽频带。其结果是,能够实现音质感的提高和再现频带的扩大,能够容易地得到能够覆盖宽频带的“高音质系统”。

[0177] 但是,不限于这些情况,扬声器箱体20和扬声器单元23的个数也可以是1个。该情况下,存储部21c也预先存储自然界中产生的多个声源,声场控制部21a组合多个声源并进行再现,由此带来封闭空间内的利用者的“治愈”和“透气”,能够实现利用者的进一步的压力减少。

[0178] 在实施方式1中,通过以上这种音响信号的辐射,在封闭的空间例如不认识的人彼此共同搭乘的机会多的电梯1的轿厢5内等利用者的头上或利用者的胸部以上的位置创造声场空间。由此,利用者在搭乘于轿厢5的同时,能够将窄空间在听觉上感觉为宽空间。其结果是,能够减少由于在狭窄环境下且与不认识的人一起搭乘时的“不舒畅”和“不愉快感”而引起的压力。

[0179] 此外,在实施方式1中,从扬声器系统22辐射基于组合来自自然界中产生的多个声源的声音而成的音响内容30的音响信号。在封闭的空间例如不认识的人彼此共同搭乘的机会多的电梯1的轿厢5内等,这种利用自然界的声音的辐射声也能够使利用者将窄空间在听觉上感觉为宽空间,能够减少压力。此外,自然界的声音为“无意思声音”,因此,不受利用者的喜好的类型等影响,利用者的喜好被划分的可能性低。进而,在音响内容30为“无意思声音”的情况下,利用者不会特别想要从音响内容30的最初起收听或将音响内容30收听到最后。因此,在音响内容30的再现中途,即使利用者搭乘于轿厢5或从轿厢5下梯,也不会给利用者带来特别的压力。

[0180] 此外,在实施方式1中,主要说明了辐射基于音响内容30的音响信号的情况。但是,不限于该情况,存储部21c也可以不存储音响内容30而预先存储自然界中产生的多个声源。该情况下,声场控制部21a组合这些声源中的2个以上的声源并进行再现。声场控制部21a例如选择上述的声源(1)~(3)的背景A~C中的至少一方作为背景音31。此外,声场控制部21a选择上述的声源(4)~(7)的附加音A~D中的至少一方作为附加音32。然后,声场控制部21a组合选择出的背景音31和选择出的附加音32而同步进行再现。这样,通过组合使用了自然界中产生的声源的背景音31和附加音32并进行再现,能够得到封闭空间内的利用者的压力减轻效果。

[0181] 此外,在声场控制部21a组合存储部21c存储的声源并进行再现的情况下,声场控制部21a在再现时进行调整,以使再现背景音31和附加音32的时间长度成为例如使用图11

说明的上述的时间区间33的时间长度。进而,声场控制部21a使1次的再现时间与音响内容30相同,最大设为2分钟,连续地反复进行再现。进而,声场控制部21a在再现时设定前奏部分34、中间奏部分35和后奏部分36,与音响内容30同样地,进行它们的声压级和时间长度的调整。此外,声场控制部21a在再现时,以附加音32的声压级比背景音31大的方式,与音响内容30同样地进行它们的声压级的调整。即,声场控制部21a在再现时进行背景音31和附加音32的时间长度和声压级的调整,以成为与音响内容30的辐射相同的辐射。总之,是预先生成音响内容30并进行再现还是一边生成音响内容30一边进行再现的区别。因此,要辐射的音响信号在任何情况下均相同。另外,时间长度和声压级也可以作为数据表预先存储于存储部21c,声场控制部21a根据该数据表进行背景音31和附加音32的时间长度和声压级的调整。

[0182] 进而,如图24所示,也可以按照每个季节和每个生活时间段准备音响内容30或声源,结合实际的季节和生活时间段对音响内容30或声源进行切换。该情况下,不会给利用者带来千篇一律感,能够使利用者感觉到季节的转换和生活时间段的变化等,带来利用者的“治愈”和“透气”的可能性高。其结果是,实现利用者的进一步的压力减少。

[0183] 另外,在上述的实施方式1中,作为封闭空间,举例说明了电梯1的轿厢5的内部空间,但是,封闭空间也可以是医院或药房的等候室。在封闭空间为医院或药房的等候室的情况下,各扬声器箱体20的壳体25配置于等候室的顶棚板的上表面。即,各扬声器箱体20的壳体25设置于比顶棚板靠上侧的顶棚空间内。进而,考虑利用者坐在椅子上的情况,生成声场27的高度例如设为1.2m~1.4m的范围。

[0184] 此外,封闭空间也可以是汽车或电车的车内空间。汽车包含乘用车和巴士。在封闭空间为出租车等乘用车的车内空间的情况下,各扬声器箱体20的壳体25配置于车内空间的顶棚内或驾驶席的仪表板中。该情况下,考虑利用者坐在乘用车的座席上,生成声场27的高度例如设为1.2m~1.4m的范围。另一方面,在封闭空间为电车或巴士的车内空间的情况下,各扬声器箱体20的壳体25配置于车内空间的顶棚内。该情况下,生成声场27的高度可以结合在车内站立的利用者而设为例如1.6m~1.8m,但是,也可以结合坐在座席上的利用者而设为例如1.2m~1.4m的范围。

[0185] 标号说明

[0186] 1:电梯;2:井道;3:曳引机;3a:绳轮;4:主绳索;5:轿厢;5a:侧板;5b:地板;5c:顶棚板;5d:轿厢门;5e:照明装置;5ea:照射面;5f:轿厢操作盘;5g:紧急用扬声器;5h:对讲机装置;7:电梯控制盘;8:控制缆线;9:轿厢控制装置;9a:输入部;9b:控制部;9c:输出部;9d:存储部;10:悬吊顶棚;10a:侧面;10b:下表面;11:空隙;13:音响系统(封闭空间用音响系统);20:扬声器箱体;21:声场控制装置;21a:声场控制部;21b:输出部;21c:存储部;21d:计时器部;22:扬声器系统;23:扬声器单元;23-1:扬声器单元;23-2:扬声器单元;23L:扬声器单元;23L-1:扬声器单元;23L-2:扬声器单元;23Lv:虚拟扬声器单元;23R:扬声器单元;23R-1:扬声器单元;23R-2:扬声器单元;23Rv:虚拟扬声器单元;23a:辐射面;25:壳体;25a:正面;27:声场;27a:下限;30:音响内容(音响信号);31:背景音;32:附加音;33:时间区间;34:前奏部分;35:中间奏部分;36:后奏部分;37:椭圆;38:椭圆;40:音响内容生成装置;40a:输出部;40b:信号处理部;40c:存储部;40d:输入部;60:利用者;70:利用者;70L:左耳;70R:右耳;82:传播时间;83:传播时间;D:第1距离;D2:第2距离;D3:第3距离;H1:高度;H2:

高度。

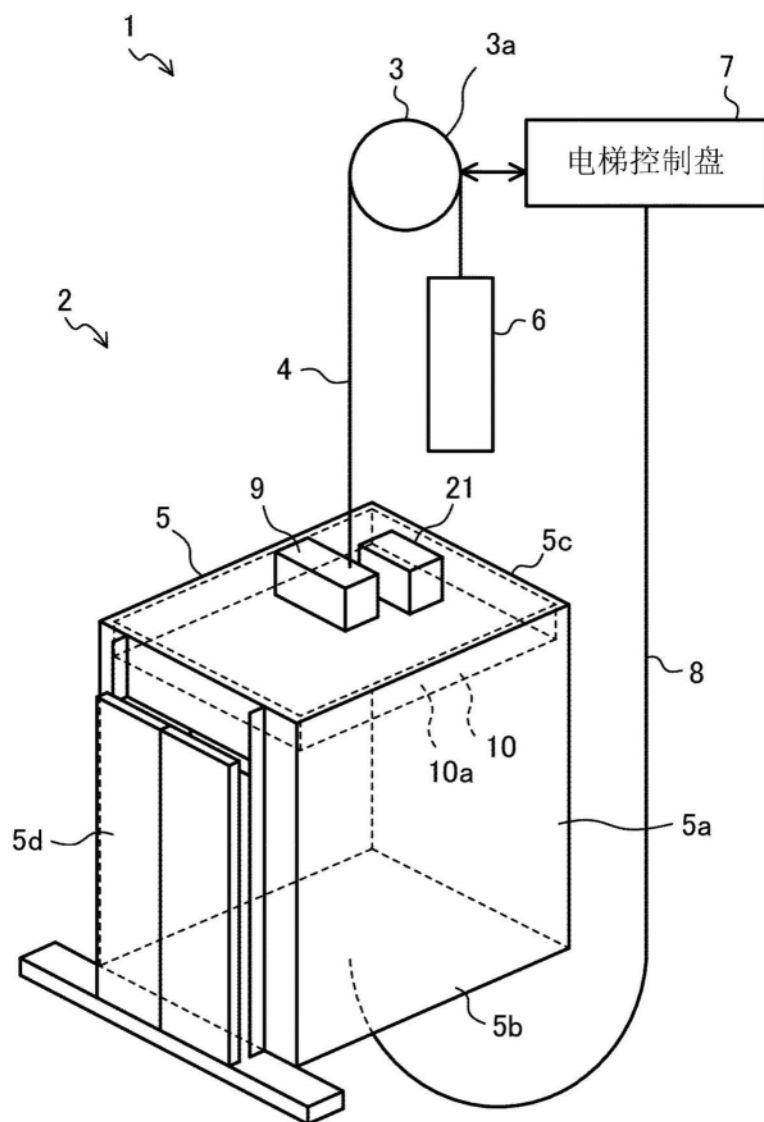


图1

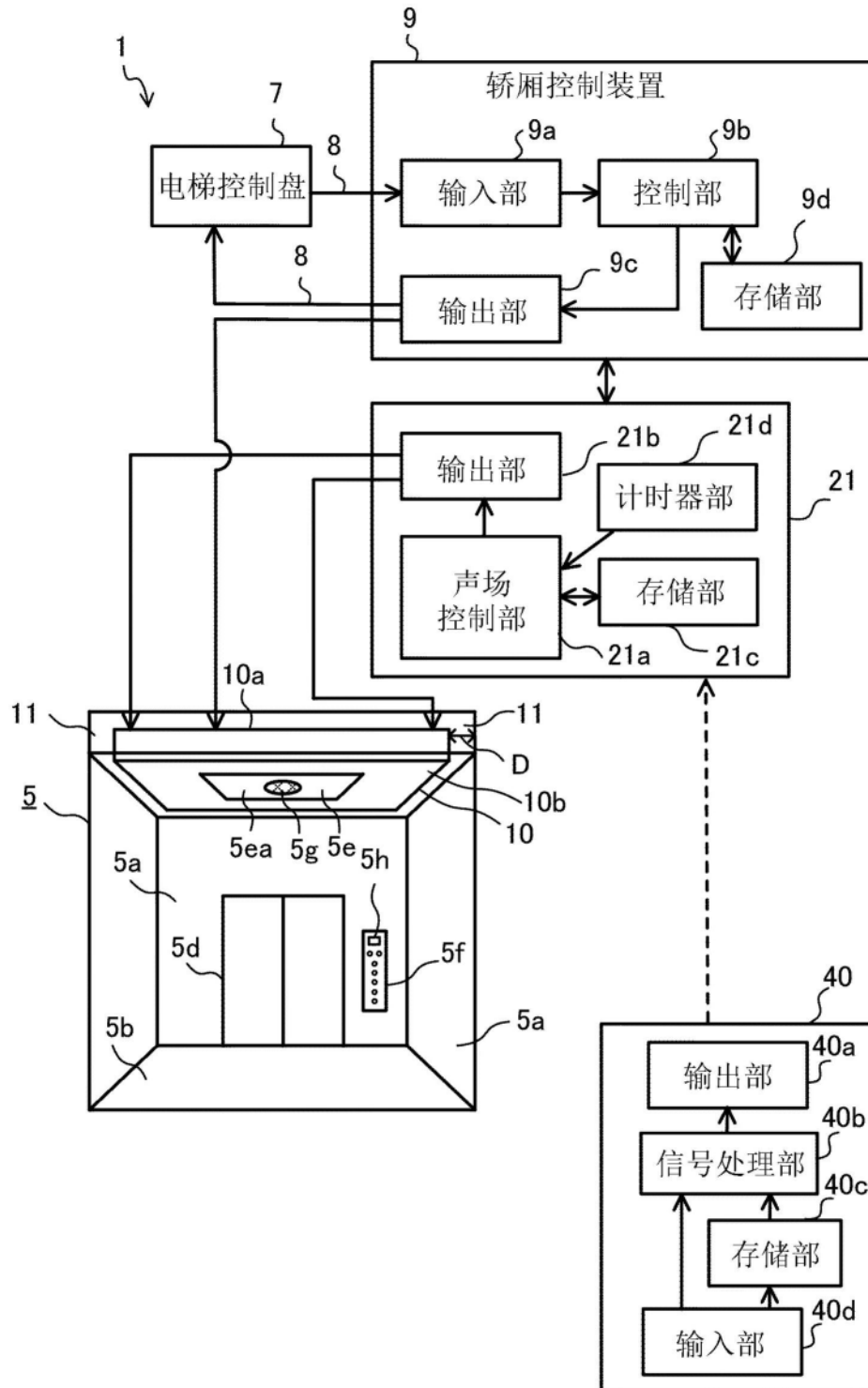


图2

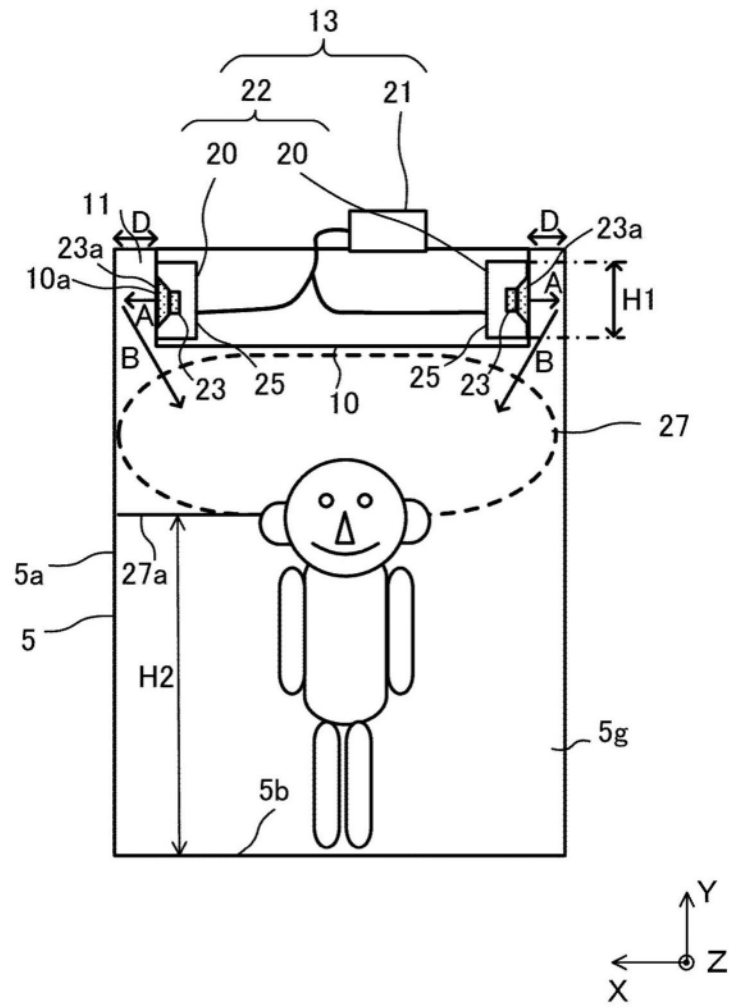


图3

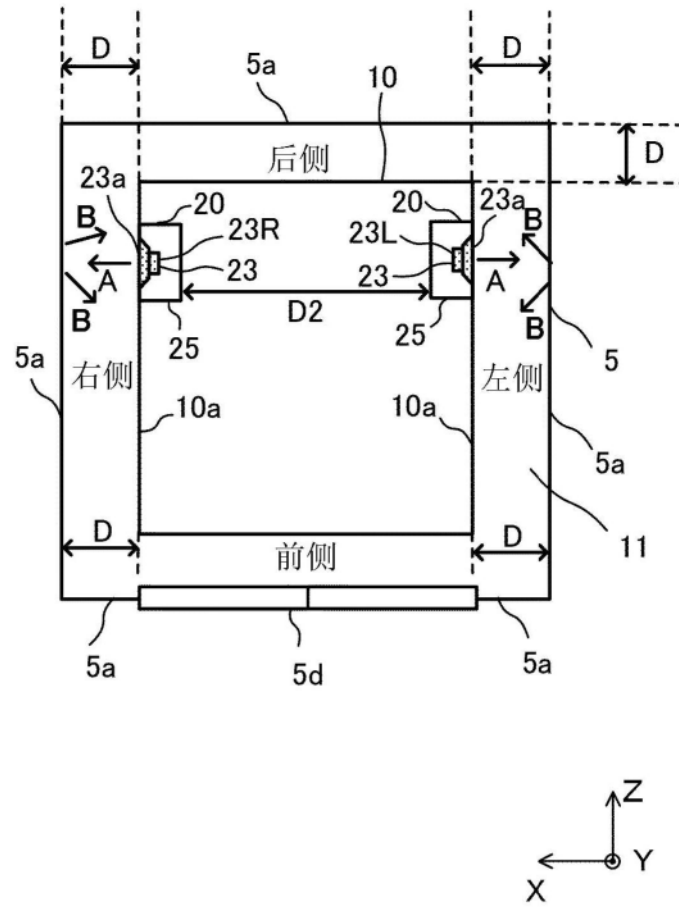


图4

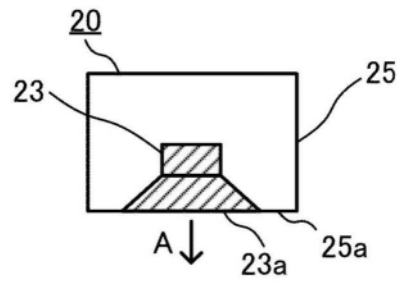


图5

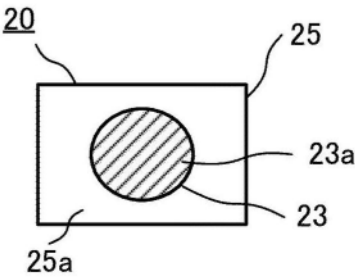


图6

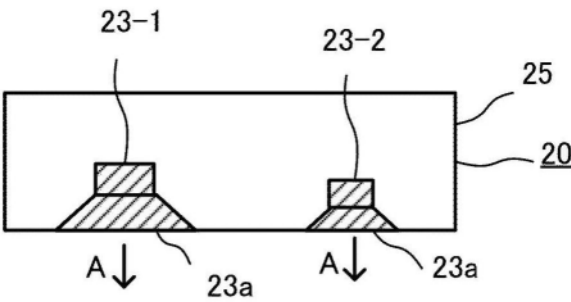


图7

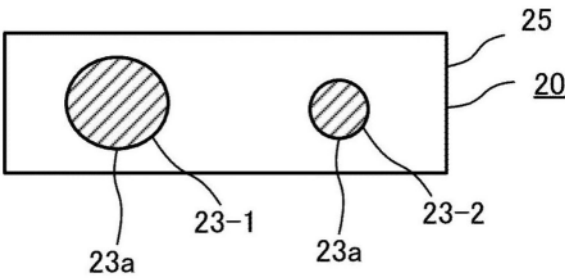


图8

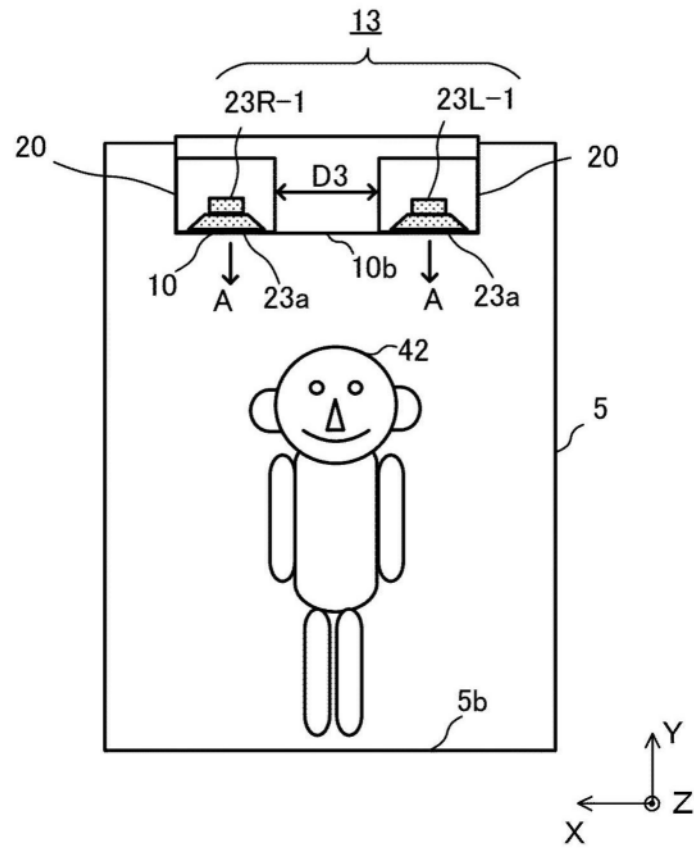


图9

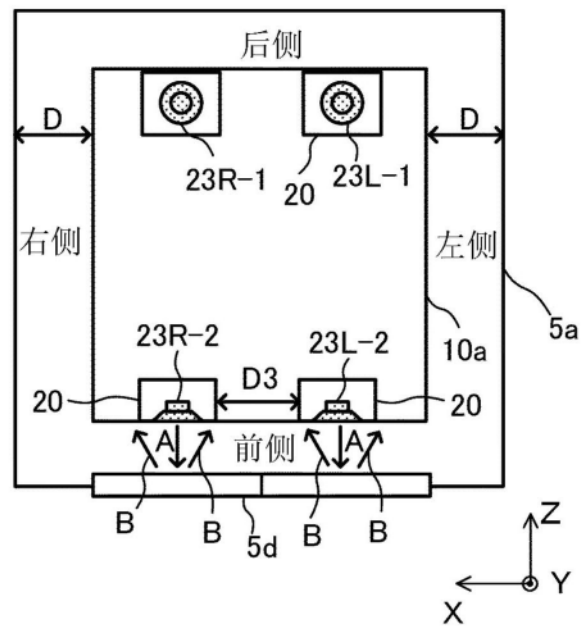


图10

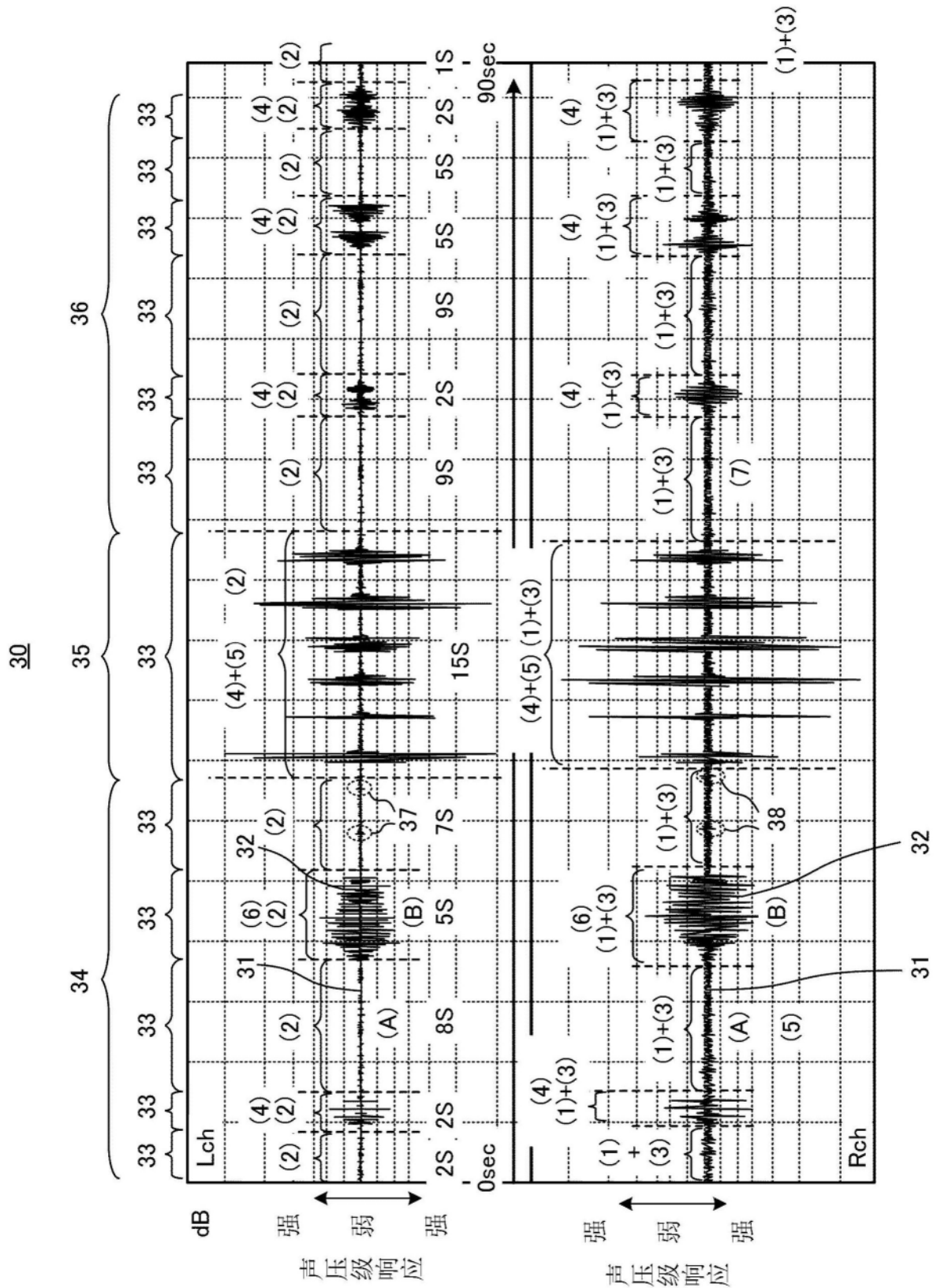


图11

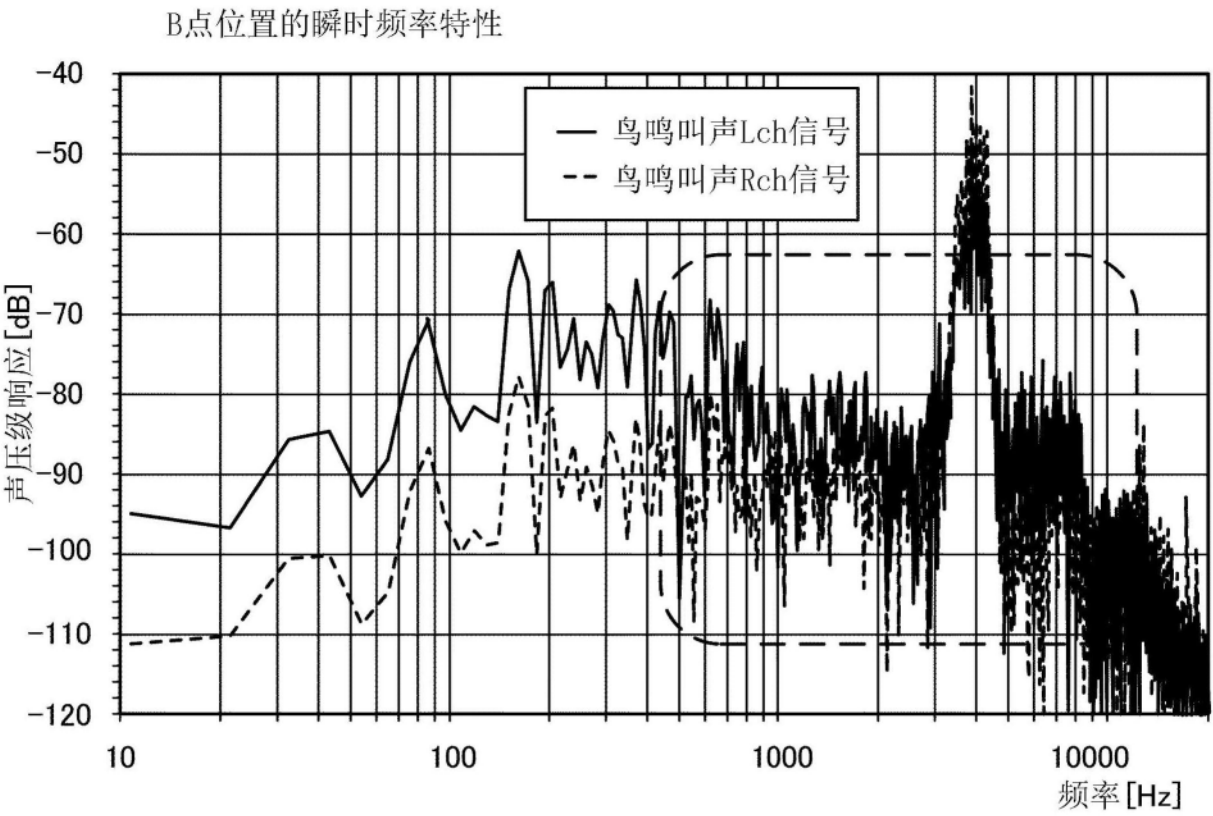


图12

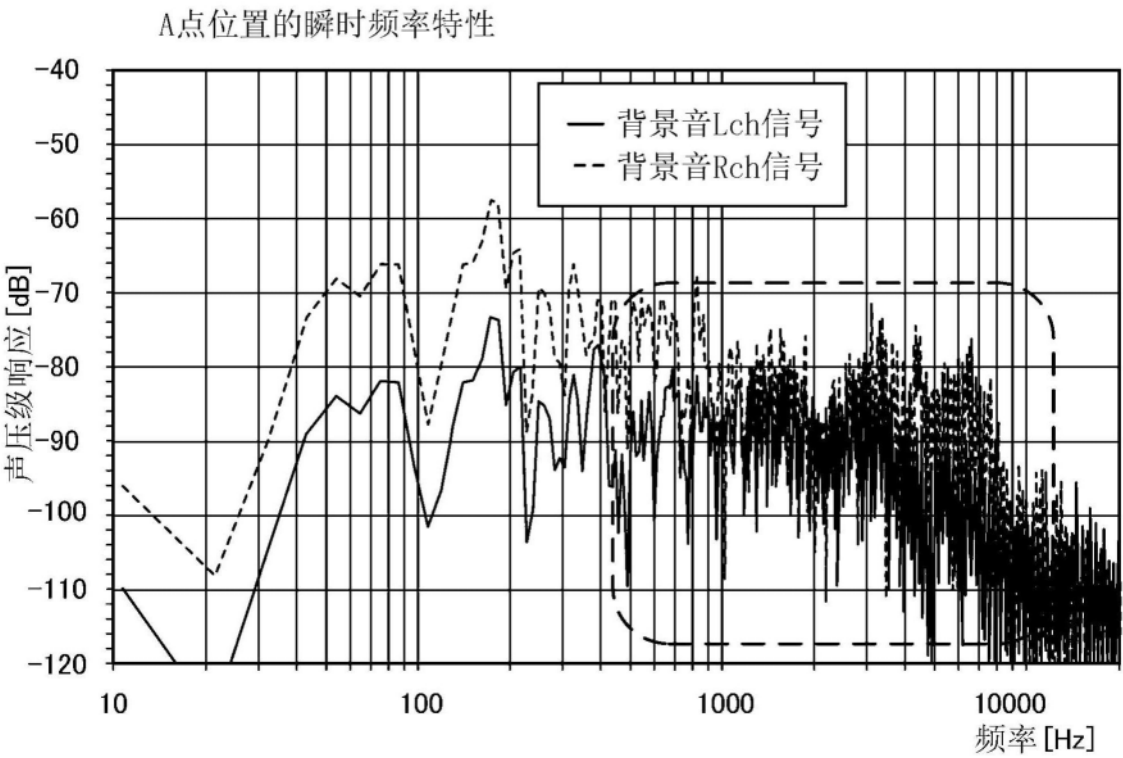


图13

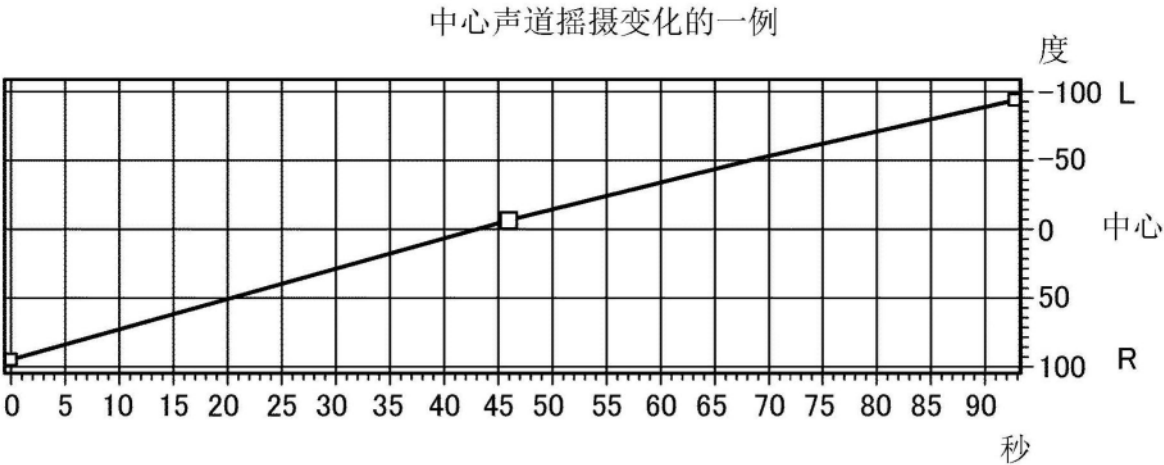


图14

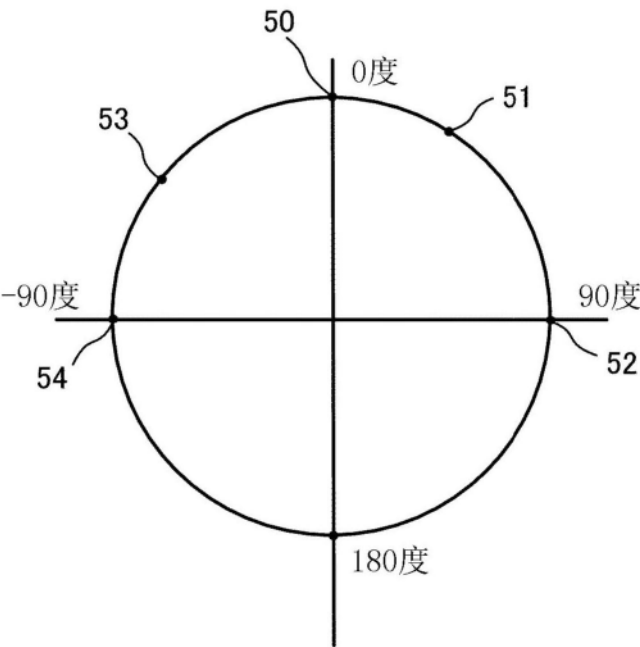


图15

立体扩展的一例

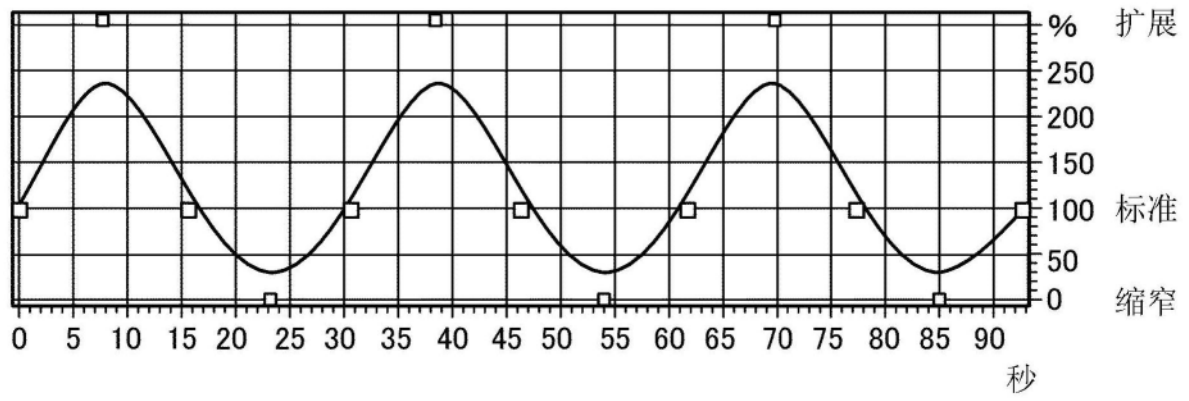


图16

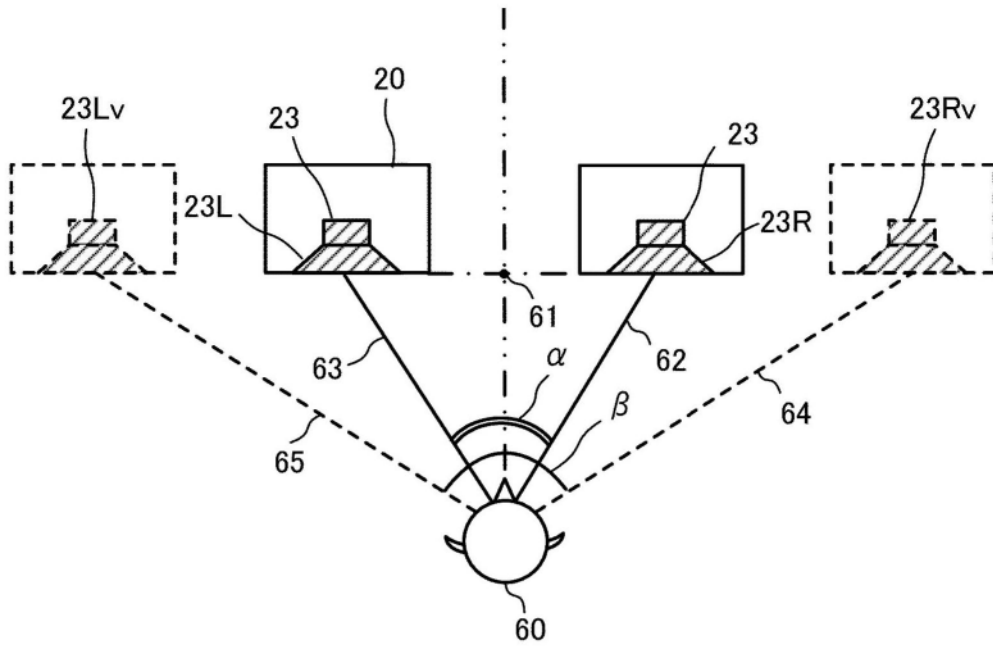


图17

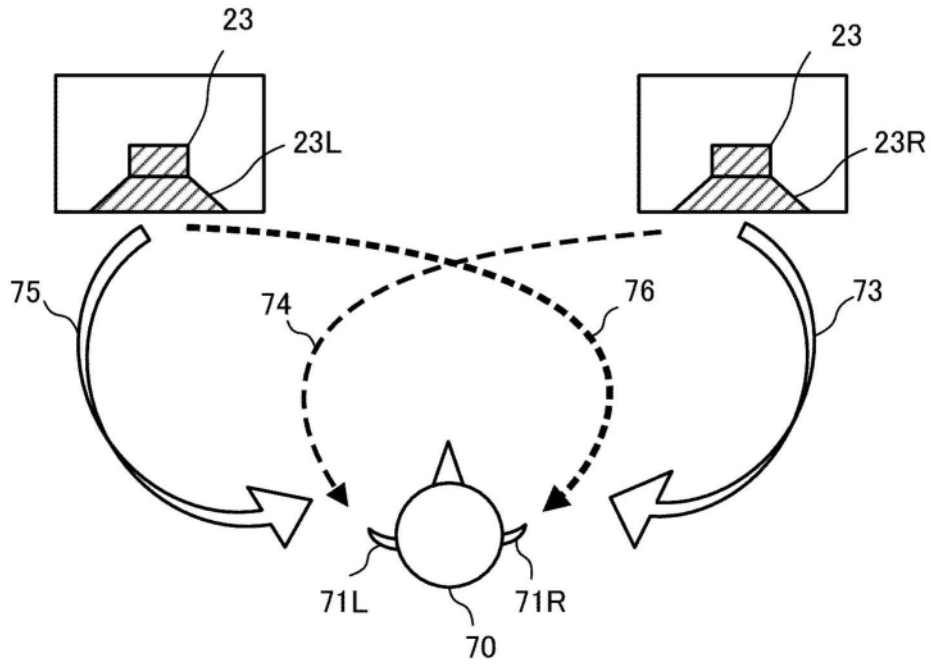


图18

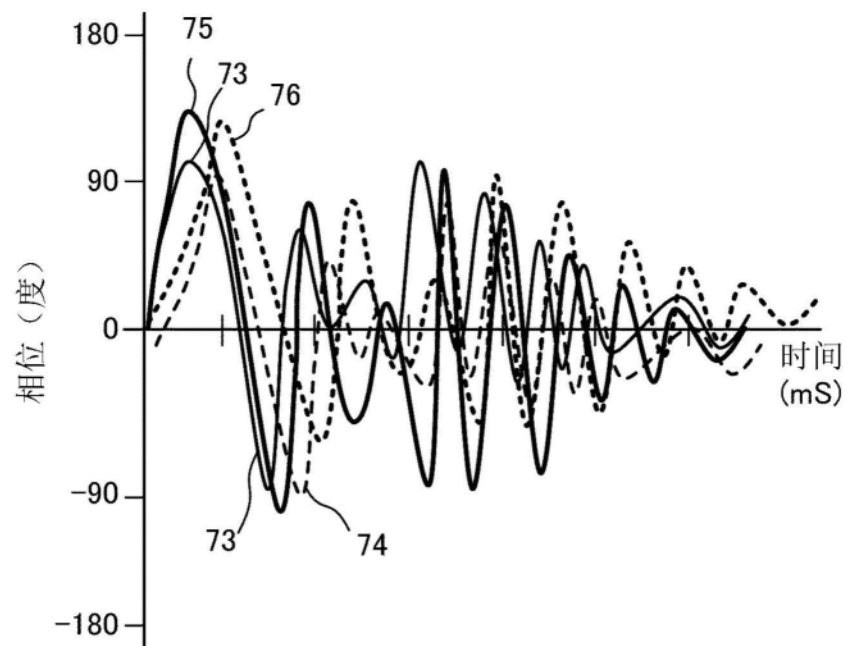


图19

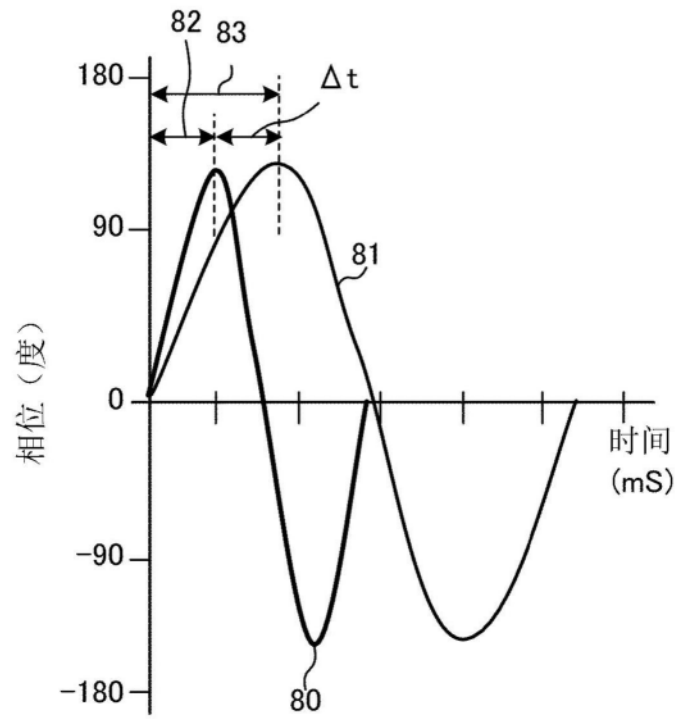


图20

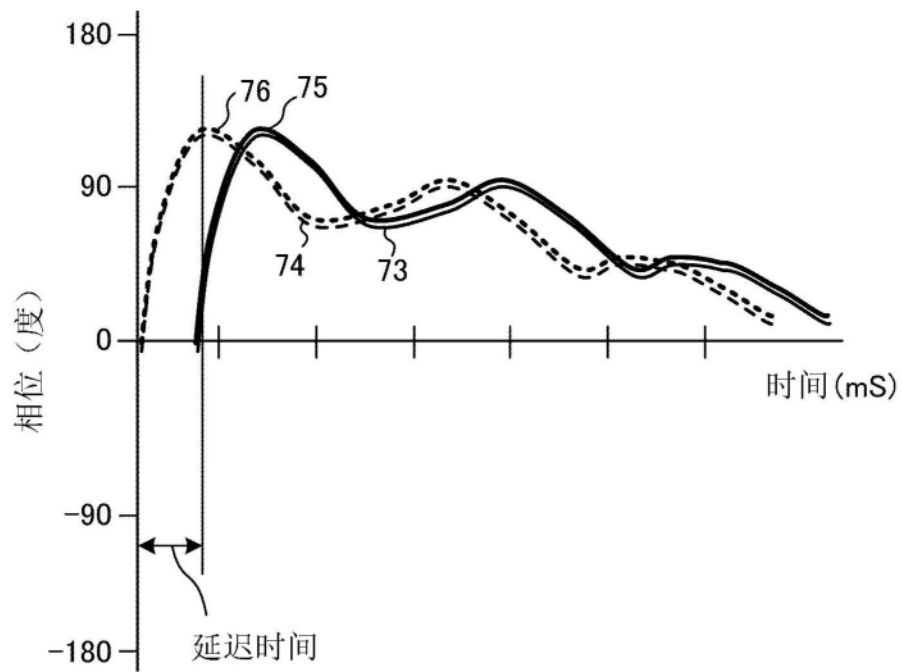


图21

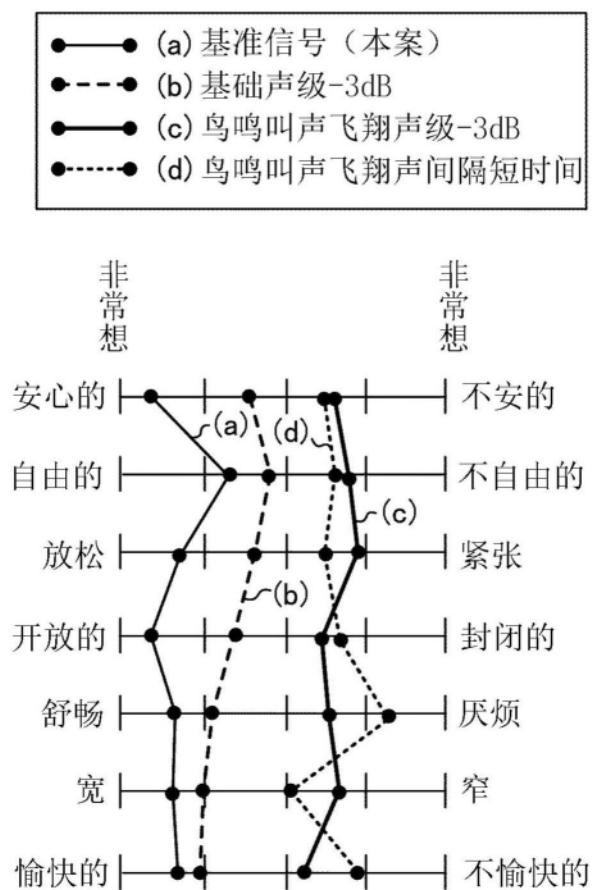


图22

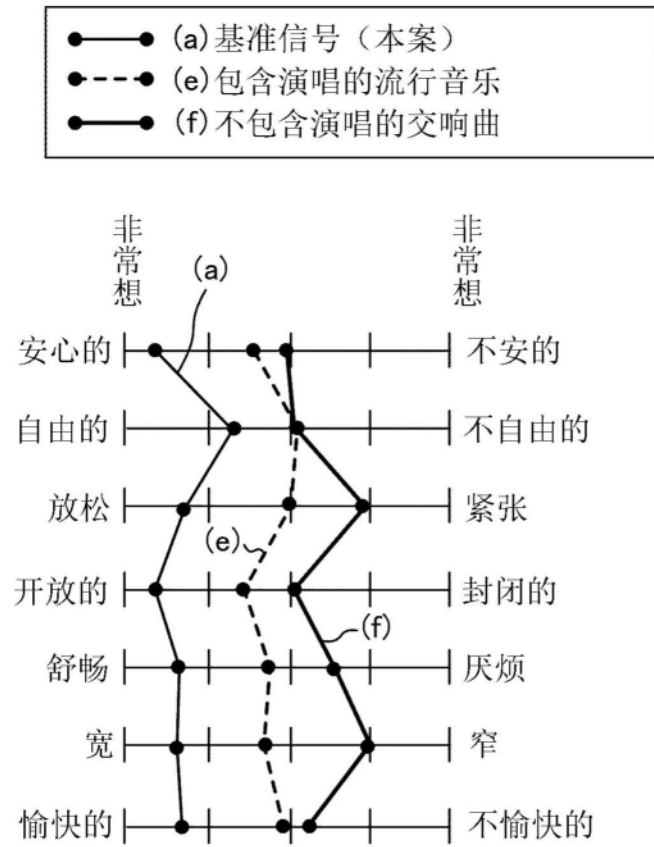


图23

	春	夏	秋	冬
早晨	鸟类：麻雀、燕子、黄莺 昆虫类：针头蟋蟀	鸟类：麻雀、松鸦、布谷鸟、白脸山雀 昆虫类：寒蝉	鸟类：麻雀、斑鸠 昆虫类：寒蝉	鸟类：麻雀、天鹅 昆虫类：×
白天	鸟类：麻雀、黄鹌、白腹蓝鹀 昆虫类：×	鸟类：麻雀、布谷鸟、白脸山雀 昆虫类：×	鸟类：赤腹鹀 昆虫类：×	鸟类：北红尾鹀、蒿雀 昆虫类：×
傍晚	鸟类：麻雀、黄鹌、白腹蓝鹀 昆虫类：针头蟋蟀	鸟类：麻雀、老鹰、筒鸟、鸛 昆虫类：蛴（茅蛴）、钟蟋	鸟类：赤腹鹀、琉璃鸟 昆虫类：蝗虫	鸟类：麻雀、北红尾鹀 昆虫类：×
夜晚	鸟类：乌鸦、鸱鸺 昆虫类：针头蟋蟀	鸟类：乌鸦、青叶鸺 昆虫类：螻蛄、钟蟋	鸟类：猫头鹰 昆虫类：钟蟋、宝塔岭	鸟类：岛鸱鸺 昆虫类：油葫芦

图24