



(12) 发明专利申请



(10) 申请公布号 CN 120188070 A

(43) 申请公布日 2025. 06. 20

(21) 申请号 202380078134.2

(22) 申请日 2023.11.06

(30) 优先权数据

2022-181345 2022.11.11 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2025.05.09

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2023/039925 2023.11.06

(87) PCT国际申请的公布数据

W02024/101319 JA 2024.05.16

(71) 申请人 罗姆股份有限公司

地址 日本

(72) 发明人 矢熊宏司

(74) 专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司 11322

专利代理师 龙淳 王昊

(51) Int.Cl.

G01S 15/931 (2006.01)

G01S 15/04 (2006.01)

G05D 1/43 (2006.01)

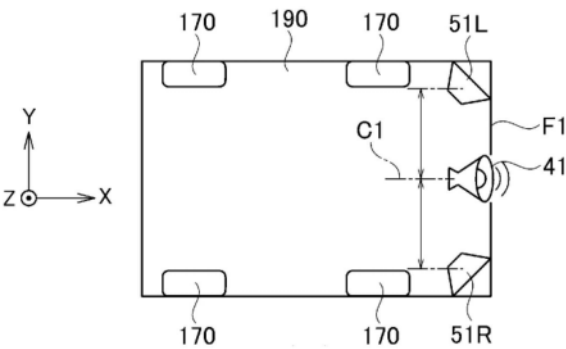
权利要求书2页 说明书27页 附图26页

(54) 发明名称

自主移动装置和自主移动装置用的扬声器
传声器的复合组件

(57) 摘要

本发明提供一种自主移动装置,其具有:车体;安装于车体的、向包含车体的前方的区域发射声波的第一扬声器;和第一传声器和第二传声器,其安装于车体,接收由物体反射的声波,并将声波转换为电信号。第一扬声器和第一和第二传声器在从铅垂方向观察时位于车体的外侧或外周。第一扬声器位于与前方垂直的左右方向上的第一和第二传声器之间。从第一扬声器或包含第一扬声器在内的多个扬声器的重心到第一和第二传声器各自的左右方向上的距离相等。



1. 一种自主移动装置,包括:

车体;

安装于所述车体的、向包含所述车体的前方的区域发射声波的第一扬声器;和

第一传声器和第二传声器,其安装于所述车体,接收由物体反射的所述声波,并将所述声波转换为电信号,

所述第一扬声器以及所述第一传声器和第二传声器在从铅垂方向观察时位于所述车体的外侧或外周,

所述第一扬声器位于与所述前方垂直的左右方向上的所述第一传声器和第二传声器之间,

从所述第一扬声器或包含所述第一扬声器在内的多个扬声器的重心至所述第一传声器和第二传声器各自的所述左右方向上的距离相等。

2. 根据权利要求1所述的自主移动装置,其中,

所述第一扬声器配置于所述车体的前方端部。

3. 根据权利要求2所述的自主移动装置,还包括:

检测与物体的接触的接触检测传感器,其配置于比所述第一扬声器靠所述前方或者配置于与所述第一扬声器在前后方向上处于相同的位置。

4. 根据权利要求1~3中任一项所述的自主移动装置,其中,

所述车体具有声压降低部,其配置于所述第一传声器和第二传声器的后方,降低透过的所述声波的声压。

5. 根据权利要求1~4中任一项所述的自主移动装置,还包括:

反射所述声波的第一反射部件,其至少一部分配置于所述第一传声器的后方;和

反射所述声波的第二反射部件,其至少一部分配置于所述第二传声器的后方,

所述第一传声器和第二传声器朝向所述左右方向且朝向所述车体的外侧,

所述第一反射部件和第二反射部件的反射面面向所述前方。

6. 根据权利要求1~4中任一项所述的自主移动装置,还包括:

反射所述声波的第一反射部件,其至少一部分配置于所述第一传声器的所述左右方向的车体内侧;和

反射所述声波的第二反射部件,其至少一部分配置于所述第二传声器的所述左右方向的车体内侧,

所述第一传声器和第二传声器朝向所述前方,

所述第一反射部件和所述第二反射部件的反射面面向所述左右方向的外侧。

7. 根据权利要求1~4中任一项所述的自主移动装置,其中,

所述第一传声器和第二传声器的朝向比所述前方更向所述左右方向的车体外侧倾斜。

8. 根据权利要求1~7中任一项所述的自主移动装置,其中,

所述车体包括:

第一声压降低部,其在从所述铅垂方向观察时位于比连结所述第一扬声器与所述第一传声器的第一线段靠车体外侧的位置,降低透过的所述声波的声压;和

第二声压降低部,其在从所述铅垂方向观察时位于比连结所述第一扬声器与所述第二传声器的第二线段靠车体外侧的位置,降低透过的所述声波的声压。

9. 根据权利要求1~8中任一项所述的自主移动装置,还包括:
突出部件,其从所述第一扬声器、所述第一传声器和所述第二传声器的至少一者的下部向所述声波的行进方向突出,降低透过的所述声波的声压。
10. 根据权利要求5所述的自主移动装置,其中,
所述第一反射部件整体配置于所述第一传声器的后方,
所述第二反射部件整体配置于所述第二传声器的后方。
11. 根据权利要求6所述的自主移动装置,其中,
所述第一反射部件整体配置于所述第一传声器的所述左右方向的车体内侧,
所述第二反射部件整体配置于所述第二传声器的所述左右方向的车体内侧。
12. 根据权利要求7所述的自主移动装置,其中,
所述第一传声器和第二传声器的接收所述声波的部分能够从所述前方和所述左右方向的车体外侧的至少一方观看到。
13. 根据权利要求12所述的自主移动装置,还包括:
第一反射部件,其配置于所述第一传声器的周围,向所述第一传声器的接收所述声波的部分反射所述声波;和
第二反射部件,其配置于所述第二传声器的周围,向所述第二传声器的接收声波的部分反射所述声波。
14. 根据权利要求1~13中任一项所述的自主移动装置,还包括:
第二扬声器,其安装于所述车体,向所述前方发射所述声波;和
第三传声器,其安装于所述车体,接收由物体反射的所述声波,并将所述声波转换为电信号,
第一扬声器和第二扬声器以及第一传声器至第三传声器相对于单一的对象面以相面对的方式配置。
15. 根据权利要求1~14中任一项所述的自主移动装置,还包括:
安装有所述第一传声器的第一传声器安装基板;
封闭所述车体与所述第一传声器安装基板之间的间隙的第一密封部件;
安装有所述第二传声器的第二传声器安装基板;和
封闭所述车体与所述第二传声器安装基板之间的间隙的第二密封部件。
16. 一种自主移动装置用的扬声器传声器的复合组件,用于自主移动装置,包括:
壳体;
安装于所述壳体的、向包含所述壳体的前方的区域发射声波的第一扬声器;和
第一传声器和第二传声器,其安装于所述壳体,接收由物体反射的所述声波,并将所述声波转换为电信号,
所述第一扬声器以及所述第一传声器和第二传声器在从铅垂方向观察时位于所述壳体的外侧或外周,
所述第一扬声器位于与所述前方垂直的左右方向上的所述第一和第二传声器之间,
从所述第一扬声器或包含所述第一扬声器在内的多个扬声器的重心到所述第一传声器和第二传声器各自的所述左右方向的距离相等。
17. 一种自主移动装置,其具有如权利要求16所述的复合组件。

自主移动装置和自主移动装置用的扬声器传声器的复合组件

技术领域

[0001] 本发明涉及自主移动装置和自主移动装置用的扬声器传声器的复合组件。

背景技术

[0002] 以往,已知采用SLAM(Simultaneous LocalizationAnd Mapping:同步定位与地图构建)的自主行驶车辆。例如,通过在自主行驶车辆上一并使用照相机、激光传感器等外界传感器和编码器、陀螺仪这样的内部传感器,自主行驶车辆推测自身位置,自动生成行驶路径,因此不受固定路线约束而能够自动避让障碍物。这些自主行驶车辆不需要在地板埋入电线或者在地板进行标记那样的基础设施。使用照相机的SLAM有时称为Visual SLAM(视觉同步定位与地图构建),使用激光传感器的SLAM有时称为LiDAR(Light DetectionAnd Ranging:激光探测与测距)SLAM。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开2020-181485号公报

发明内容

[0006] 发明要解决的技术问题

[0007] SLAM由于需要像照相机或者LiDAR那样的高价的设备,所以制造成本高。另外,每当引入新的场所时和以前的场所的布局被变更时,需要制作这些地图,引入成本也高。

[0008] 本发明的目的在于提供一种将制造成本和引入成本抑制得较低的自主移动装置和自主移动装置用的扬声器传声器的复合组件。

[0009] 本发明的一个方式是一种自主移动装置,具有:车体;安装于车体的、向包含车体的前方的区域发射声波的第一扬声器;和第一传声器和第二传声器,其安装于车体,接收由物体反射的声波,并将声波转换为电信号。第一扬声器和第一和第二传声器在从铅垂方向观察时位于车体的外侧或外周。第一扬声器位于与前方垂直的左右方向上的第一和第二传声器之间。从第一扬声器或包含第一扬声器在内的多个扬声器的重心到第一和第二传声器各自的左右方向上的距离相等。

[0010] 本发明的另一方式是用于自主移动装置的复合组件,复合组件具有:壳体;安装于壳体的、向包含壳体的前方的区域发射声波的第一扬声器;和第一传声器和第二传声器,其安装于壳体,接收由物体反射的声波,并将声波转换为电信号。第一扬声器以及第一和第二传声器在从铅垂方向观察时位于壳体的外侧或外周。第一扬声器位于与前方垂直的左右方向上的第一和第二传声器之间。从第一扬声器或包含第一扬声器在内的多个扬声器的重心到第一和第二传声器各自的左右方向的距离相等。

[0011] 根据本发明的一个方式和其他的一个方式,能够提供将制造成本和引入成本抑制得较低的自主移动装置和自主移动装置用的扬声器传声器的复合组件。

附图说明

[0012] 图1是用于说明包含多个实施方式的自主移动装置的自主移动系统的动作概要的示意图。

[0013] 图2是表示自主移动装置在存在多个障碍物p1 ~ p4的平面行驶路上行驶并去向目的地P1的状况的说明图。

[0014] 图3是表示多个实施方式的自主移动装置的结构的一例的框图。

[0015] 图4是表示在本实施方式的自主移动装置100中,一个扬声器和两个传声器的回声定位结构的例子的框图。

[0016] 图5是表示图4所示的回声定位结构中的各构成要素的详细情况的框图。

[0017] 图6A是表示具有提高左右成对的第一和第二传声器51L、51R接收的声波的声压之差的扬声器和传声器的布局的自主移动装置100的俯视图(其1)。

[0018] 图6B是表示具有提高左右成对的第一和第二传声器51L、51R接收的声波的声压之差的扬声器和传声器的布局的自主移动装置100的俯视图(其2)。

[0019] 图6C是表示具有提高左右成对的第一和第二传声器51L、51R接收的声波的声压之差的扬声器和传声器的布局的自主移动装置100的俯视图(其3)。

[0020] 图7A是表示具有提高左右成对的第一和第二传声器51L、51R接收的声波的声压之差的扬声器和传声器的布局的自主移动装置100的俯视图(其4)。

[0021] 图7B是表示具有提高左右成对的第一和第二传声器51L、51R接收的声波的声压之差的扬声器和传声器的布局的自主移动装置100的俯视图(其5)。

[0022] 图7C是表示具有提高左右成对的传声器51L、51R接收的声波的声压之差的扬声器和传声器的布局的自主移动装置100的俯视图(其6)。

[0023] 图7D是表示具有提高左右成对的传声器51L、51R接收的声波的声压之差的扬声器和传声器的布局的自主移动装置100的俯视图(其7)。

[0024] 图7E是表示提高第一和第二传声器51L、51R从前方或斜前方接收的声波的声压的自主移动装置100的布局的侧面图(其1)。

[0025] 图7F是表示提高第一和第二传声器51L、51R从前方或斜前方接收的声波的声压的自主移动装置100的布局的侧面图(其2)。

[0026] 图7G是表示提高第一和第二传声器51L、51R从前方或斜前方接收的声波的声压的复合组件300的布局的侧面图(其1)。

[0027] 图7H是表示提高第一和第二传声器51L、51R从前方或斜前方接收的声波的声压的复合组件300的布局的侧面图(其2)。

[0028] 图8是表示搭载有具有提高左右成对的传声器51L、51R接收的声波的声压之差的扬声器和传声器的布局的自主移动装置用的复合组件300的自主移动装置的俯视图。

[0029] 图9是表示降低从后方到来的声波(噪声)的声压的壳体210的构造的俯视图。

[0030] 图10A是表示降低从后方到来的声波(噪声)的声压的实施方式的变形例的俯视图(其1)。

[0031] 图10B是表示降低从后方到来的声波(噪声)的声压的实施方式的变形例的俯视图(其2)。

[0032] 图10C是表示降低从后方到来的声波(噪声)的声压的实施方式的变形例的俯视图

(其3)。

[0033] 图10D是表示降低从后方到来的声波(噪声)的声压的实施方式的变形例的俯视图(其4)。

[0034] 图11是表示降低从后方到来的声波(噪声)的声压的实施方式的变形例的俯视图(其5)。

[0035] 图12是表示降低从后方到来的声波(噪声)的声压的实施方式的变形例的俯视图(其6)。

[0036] 图13是表示提高第一和第二传声器51L、51R接收的声波中的从斜前方到来的声波的声压的复合组件的构造的一例的俯视图。

[0037] 图14A是表示提高第一和第二传声器51L、51R接收的声波中的从斜前方到来的声波的声压的实施方式的变形例的俯视图(其1)。

[0038] 图14B是表示提高第一和第二传声器51L、51R接收的声波中的从斜前方到来的声波的声压的实施方式的变形例的俯视图(其2)。

[0039] 图15A是表示提高第一和第二传声器51L、51R接收的声波中的从斜前方到来的声波的声压的实施方式的变形例的俯视图(其3)。

[0040] 图15B是表示提高第一和第二传声器51L、51R接收的声波中的从斜前方到来的声波的声压的实施方式的变形例的俯视图(其4)。

[0041] 图16是表示提高第一和第二传声器51L、51R接收的声波中的从斜前方到来的声波的声压的实施方式的变形例的俯视图(其5)。

[0042] 图17A是表示提高第一和第二传声器51L、51R接收的声波中的从斜前方到来的声波的声压的实施方式的变形例的俯视图(其6)。

[0043] 图17B是表示提高第一和第二传声器51L、51R接收的声波中的从斜前方到来的声波的声压的实施方式的变形例的俯视图(其7)。

[0044] 图18A是表示降低第一和第二传声器51L、51R接收的声波中的从左右相反侧到来的声波的声压的复合组件300的构造的一例的俯视图。

[0045] 图18B是表示降低第一和第二传声器51L、51R接收的声波中的从左右相反侧到来的声波的声压的复合组件300的构造的另一例的俯视图(其1)。

[0046] 图18C是表示降低第一和第二传声器51L、51R接收的声波中的从左右相反侧到来的声波的声压的复合组件300的构造的另一例的俯视图(其2)。

[0047] 图19是表示降低第一和第二传声器51L、51R接收的声波中、由地面62的凹凸63反射的声波的声压的复合组件300的构造的一例的侧面图。

[0048] 图20是表示提高从复合组件300的侧方到来的声波的声压来防止侧方的物体60A卷入行驶的复合组件300的构造的一例的俯视图。

[0049] 图21是表示提高从自主移动装置100的前方到来的声波的声压来防止与前方的物体60A的碰撞的复合组件300的构造的一例的俯视图。

[0050] 图22A是表示提高从斜前方到达左右对的传声器51L、51R的声波的声压、并且还提高从前方和侧方的至少一方到来的声波的声压的复合组件300的构造的一例的俯视图。

[0051] 图22B是表示提高从斜前方到达左右对的传声器51L、51R的声波的声压、并且还提高从前方和侧方的至少一方到来的声波的声压的复合组件300的构造的另一例的俯视图。

[0052] 图23A是表示自主移动装置100所具备的传声器和扬声器的数量和配置的另一变形例的俯视图(其1)。

[0053] 图23B是表示自主移动装置100所具备的传声器和扬声器的数量和配置的另一变形例的俯视图(其2)。

[0054] 图23C是表示自主移动装置100所具备的传声器和扬声器的数量和配置的另一变形例的俯视图(其3)。

[0055] 图23D是表示自主移动装置100所具备的传声器和扬声器的数量和配置的另一变形例的俯视图(其4)。

[0056] 图23E是表示自主移动装置100所具备的传声器和扬声器的数量和配置的另一变形例的俯视图(其5)。

具体实施方式

[0057] 以下,参照附图对多个实施方式的自主移动装置、自主移动系统和自主移动装置用的扬声器传声器的复合组件进行详细说明。另外,以下说明的实施方式表示总括性或具体的例子。以下的实施方式所示的数值、形状、材料、构成要素、构成要素的设置位置和连接方式是一个例子,并不是限定于本发明的主旨。另外,以下的实施方式中的构成要素中,对于表示最上位概念的独立权利要求中未记载的构成要素,作为任意的构成要素进行说明。并且,为了便于说明,附图的尺寸比率被夸大,有时与实际的比率不同。

[0058] 另外,在以下的实施方式及其变形例中,有时包含相同的构成要素,对同样的构成要素赋予共通的附图标记,并省略重复的说明。

[0059] (自主移动装置的概要)

[0060] 多个实施方式的自主移动装置例如具有住宅和办公室等建筑物、工厂等结构体的内部空间,或根据情况在外部空间中能够使用的自主地到达目标对象物的结构。另外,例如,也可以以通过在移动机构使用能够在空中移动的螺旋桨等使无人机等的飞行体自主地到达目标对象物的方式构成。并且,也能够应用于乘用车和公共汽车等车辆、飞机、宇宙飞船、船舶、潜水艇等移动体。

[0061] 自主移动装置不使用照相机等拍摄装置、LiDAR和雷达,而根据目标对象物输出的信息,避让障碍物并且到达目标对象物。目标对象物输出的信息没有特别限制,作为一例,可以举例电波或高频的电磁波。以后,以电波为例继续说明。自主移动装置使用由多个天线接收信标等电波并推测电波的到来方向的技术,推测放射电波的目标对象物的方向,并向所推测出的方向移动。在目标对象物与自主移动装置之间的视线的外侧存在障碍物的情况下,自主移动装置有时会向被障碍物反射的电波的到来方向移动。但是,存在在移动途中接收从目标对象物直接接收到的电波。在该情况下,自主移动装置能够在向障碍物的移动途中变更移动方向到目标对象物的方向。因此,其结果是,能够避让障碍物而向目标对象物去。另外,在目标对象物与自主移动装置之间的视线上存在障碍物的情况下,随着自主移动装置向障碍物去,电波的接收强度振动,因此自主移动装置能够检测障碍物的存在。这样,自主移动装置一边推测电波的到来方向,一边向电波的接收强度较强的方向继续移动,由此能够避让障碍物并且到达目标对象物。

[0062] 如上所述,自主移动装置不需要搭载在现有技术中用于所采用的路径的搜索的

CCD照相机等摄像装置、LiDAR和雷达。即,本发明的自主移动装置通过具备多个天线和测量信息的强度并且向信息的到来方向去的控制部和驱动部,能够到达输出信息的目标对象物。另外,从搭载于自主移动装置的扬声器发出的声波被自主移动装置的周围的物体反射,能够基于由多个传声器接收的声波来设定自主移动装置的移动方向。因此,能够避让狭窄的行驶路或错综复杂的行驶路,设定自主移动装置的移动方向。其结果是,能够选择受到自律移动装置的周围的物体(包括障碍物)的影响的情况较少的优选的行驶路,并且到达目标对象物。

[0063] 接着,参照图1和图2概述多个实施方式的自主移动装置100、包括自主移动装置100的自主移动系统1000的动作原理。

[0064] (数字信息素(DigitalPheromone)的概要)

[0065] 首先,参照图1,说明自主移动装置100一边推测信标等电波的到来方向,一边持续向电波的接收强度较强的方向移动,由此一边避让障碍物J1、J2一边到达目标对象物(发送装置200)的结构(数字信息素)。自主移动装置100接收从配置于目标位置的发送装置200(相当于目标对象物)发射的电波。由于自主移动装置100和发送装置200的视线被障碍物J2遮挡,因此自主移动装置100经由路径K3→路径K2→路径K1接收电波。另外,根据视线方向也根据障碍物J2的大小和信标的频率,自主移动装置100也有可能接收电波,但假定经由路径K1接收到的电波的强度最大。自主移动装置100通过搭载于自主移动装置100的多个天线来推测强度最大的电波的到来方向,并基于所推测的到来方向进行移动。

[0066] 在路径K1上朝向障碍物J1移动的自主移动装置100随着接近障碍物J1而电波的接收强度变大,因此继续在路径K1上朝向障碍物J1移动。但是,当到达位置x1时,在自主移动装置100的视线的前方出现发送装置200,因此自主移动装置100能够直接接收电波TS3。因此,在位置x1处,与电波TS2相比,电波TS3的接收强度变大,因此自主移动装置100想要变更移动方向到电波TS3的到来方向上。自主移动装置100也能够电波TS3的到来方向的线上移动,但在该情况下,自主移动装置100有可能与障碍物J2碰撞。因此,自主移动装置100基于在路径K1上直至位置x1为止未能接收到电波TS3的事实、以及在位置x1处接收到强度较强的电波TS3,并根据推测出的到来方向识别障碍物J2的存在,向路径K2的方向移动。在路径K2的方向上移动的自主移动装置100能够基于从发送装置200输出的电波的到来方向逐渐扩大的事实、和在位置x1改变了移动方向的情况来识别障碍物J1的存在,并推测路径K3。因此,自主移动装置100能够在位置x2朝向发送装置200变更行进方向,到达发送装置200。

[0067] (回声定位的概要)

[0068] 接下来,参照图2,对自主移动装置100选择受到障碍物p1~p4的影响的情况少的优选的行驶道路,并且到达目标对象物P1的结构(回声定位)进行说明。图2是表示自主移动装置100在多个障碍物p1~p4存在的平面行驶路上行驶而去向目的地P1的状况的说明图。

[0069] 在自主移动装置100从位置P0自主行驶至目的地P1时,在成为最短路径的行驶路径x0上存在障碍物p2。在该情况下,自主移动装置100向行进方向输出声波,接收由障碍物p2的表面反射的声波。根据所接收到的声波检测障碍物p2,在障碍物p2的跟前的位置P2变更移动方向来避免与障碍物p2的碰撞。

[0070] 此时,优选自主移动装置100向左方变更移动方向而避让障碍物p2。即,因为从自主移动装置100侧观察的障碍物p2的左侧的行驶道路x1是开放的空间,所以自主移动装置

100能够不受障碍物的限制地行驶。但是,障碍物p2的右侧的行驶道路x2复杂地交错,在行驶时因障碍物而会受到更多的限制。因此,将自主移动装置100的移动方向向左方变更较好。

[0071] 另一方面,障碍物p2的右侧的行驶道路x2复杂地交错,在行驶时因障碍物受到更多的限制。更具体而言,a)在天线附近存在障碍物的情况下,发生相位偏移,方位探测的精度显著降低。另外,b)像这样障碍物较多地进入到复杂的空间的情况下,自主移动装置100存在电波的反射变得复杂而无法脱离的问题。

[0072] 自主移动装置100使用左右成对的传声器接收由周围的物体(障碍物p1~p4)反射的声音。通过比较左右的声音信号,能够避让障碍物p1~p4较多地交错的复杂的空间而在开放的空间中不受到周围的物体的限制地行驶而到达目的地P1。更具体的方法在后文说明。

[0073] (自主移动装置的详细情况)

[0074] 参照图3,说明多个实施方式的自主移动装置100的详细结构。自主移动装置100具备多个天线等接收部110、选择接收部110的接收元件的开关部120、控制部130、存储部140、信息取得部150、驱动部160、移动部170。此外,显示部180有时也包含在自主移动装置100中。另外,以基于从图3所示的驱动部160输出的驱动信息,驱动车轮、带、履带、螺旋桨等移动部170,自主移动装置100进行移动的结构为基础。此外,接收部110的接收元件具备多个。

[0075] 接收部110是接收从发送装置200输出的电波(包括高频电磁波)的天线。例如,接收部110可以由多个天线元件构成的阵列天线。在接收部110为阵列天线的情况下,也可以将构成阵列天线的天线元件的排列形成为任意的排列。例如,也能够自主移动装置100的行进方向或与行进方向正交的方向等的交叉的方向上将天线元件配置成一行。另外,也能够以在与自主移动装置100的行进方向不交叉的平面上或交叉的平面上形成矩形形状或环状形状的方式配置天线元件。此外,也能够将天线元件排列成曲面状。另外,阵列天线不需要是1个,也可以配置多个阵列天线,使电波等的到来方向的推测精度提高。另外,接收部110也可以由在相互不同的方向上具有指向性的多个天线构成。该情况下的多个天线的配置也能够与阵列天线的天线元件同样地配置。另外,也可以构成为在无指向性的至少一个天线上设置金属等的分隔板,能够检测被分隔板包围的方向的电波或高频的电磁波的强度。

[0076] 开关部120是以选择接收部110的任一个接收元件并且输出接收元件接收到的电波等信息的方式构成的开关。因此,开关部120的开关可以以仅有接收部110所具备的接收元件的数量、一个开关与一个接收元件对应的方式构成。例如,在接收部110为阵列天线的情况下,选择多个天线元件,将多个天线元件接收到的电波的强度和相位等信息输出到后述的相位差判断部131和接收强度判断部132。另外,开关部120优选为半导体开关,但并不限于此,能够采用能够将任意结构的电连接开闭的开关。

[0077] 控制部130能够使用具备CPU(Central Processing Unit)等的微型计算机来实现。将用于使微型计算机作为控制部130发挥功能的计算机程序(自主移动程序)安装于微型计算机来执行。由此,微型计算机作为控制部130所具备的多个信息处理部发挥功能。

[0078] 控制部130具备相位差判断部131、接收强度判断部132、接收元件选择部133、角度推测部134、动作控制部135和接触判断部136作为多个信息处理部。

[0079] 相位差判断部131对来自接收元件选择部133选择的接收部110的多个接收元件的接收信号进行解析,根据接收信号间的到达时间的差,判断接收信号间的相位差。判断出的相位差被输出到角度推测部134。另外,在自主移动装置100停止或移动的情况下,相位差判断部131也能够根据多个接收信号间的多个相位差来判断一个角度。

[0080] 接收强度判断部132判断来自接收元件选择部133选择的接收部110的多个接收元件的接收强度。推测出的接收强度被输出到动作控制部135。另外,推测出的接收强度也可以输出到接收元件选择部133。另外,接收强度可以用与接收强度相关的任意单位表示,也可以作为相对的信息表示。接收强度能够以任意的格式作为接收强度信息输出到动作控制部135和接收元件选择部133。

[0081] 接收元件选择部133选择用于接收来自接收部110所具备的多个接收元件的电波等的元件。所选择的接收元件优选为一个以上。为了在相位差判断部131中判断相位差,接收元件选择部133选择多个接收元件。另外,也能够依次选择接收元件,在接收强度判断部132中选择判断为接收强度强的一个以上的接收元件,经由相位差判断部131在角度推测部134中推测电波等的到来方向。

[0082] 在角度推测部134中,能够采用如下的任意的到来方向推测法:使用若干组的2个天线元件,根据天线元件的相位差预先求出对于到达波的复数接收响应,导入评价函数,将评价函数值成为最大的角度作为电波的到来方向的推测法等。另外,角度推测部134还能够根据多个天线元件的相位差来推测电波的到来方向。例如,也能够采用使用相关矩阵的固有值和固有向量的MUSIC(Multiple Signal Classification:多重信号分类)、Root-MUSIC法。此外,也可以采用ESPRIT(Estimation of Signal Parameters via Rotational Invariance Techniques:通过旋转不变性技术推测信号参数)法。这样推测出的角度作为来自任意的基准轴的角度信息存储于存储部140的角度信息存储部141中。另外,也存在推测出的角度信息与在接收强度判断部132中判断出的接收强度相关联地存储于角度信息存储部141的情况。此外,进一步推测的角度信息可以与所判断的接收强度和时间信息相关联地存储在角度信息存储部141中。时刻信息能够由接收部110从自主移动装置100的外部接收,另外,自主移动装置100也能够利用未图示的计时部进行计时。

[0083] 另外,有时在角度推测部134中推测的角度有多个。在推测的角度有多个的情况下,也可以从接收强度判断部132接收在各个角度下的接收强度,角度推测部134将各个角度与接收强度相关联地存储在角度信息存储部141中。例如,在存在障碍物的情况下,存在由障碍物反射的电波和在视线上传播的电波以不同的角度由自主移动装置100接收的情况。另外,存在电波被障碍物反射并且进一步被其他障碍物反射,进一步以不同的角度由自主移动装置100接收的情况。像这样,存在来自障碍物的反射波进行多次反射而到达自主移动装置100。基本上,自主移动装置100向接收强度高的方向移动,但在由于障碍物而无法向该接收强度高的方向移动的情况下,或者有可能发生是错误的路径的情况。像这样,也可能发生自主移动装置100不得不向其他反射波的方向移动的情况,因此在推测多个角度的情况下,与接收强度相关联地,自主移动装置100也能够将该信息存储于角度信息存储部141。

[0084] 动作控制部135与由接收强度判断部132判断出的接收强度的大小或变化、和由角度推测部134推测出的电波的到来方向对应地,生成包含用于使自主移动装置100移动的移动方向的移动方向信息。在实施方式中,动作控制部135例如基于来自后述的信息取得部

150的信息,在判断为自主移动装置100的周围存在障碍物或者复杂的空间的情况下,作为角度推测部134的推测结果和接收强度判断部132的判断结果双方或者一方的可靠性比规定的基准值低,生成移动方向信息。即,基本上,动作控制部135在可靠性的指数(I)比规定的基准值低的情况下,以避让其周边的方式进行移动控制。

[0085] 例如,动作控制部135也可以通过对推测出的电波的到来方向进行与可靠性相应的加权来生成移动方向信息。更具体而言,动作控制部135也可以通过对多个推测出的电波的到来方向的接收强度(R)乘以可靠性的程度(可靠度:I),以向乘积($R \times I$)较大的到来方向移动的方式进行控制。不限于能够同时推测多个电波的到来方向的情况,也可以在过去历史中比较多个电波的到来方向。即,动作控制部135也可以对存储于存储部140的电波的到来方向,将与可靠性相应的指数赋予加权,生成移动方向信息。另外,动作控制部135也可以在可靠性降低的情况下,进行向可靠性高的空间或方向移动的控制。

[0086] 通过动作控制部135判断为因为在自主移动装置100的周围存在障碍物或复杂的空间所以可靠性低的方法可以举出各种方法。例如,动作控制部135也可以基于接收到的输出信息的大小、变化、接收次数、左右比较、与过去历史的比较、和与推测出的障碍物的距离、空间的形状、接收强度、噪声量以及到来方向角度的稳定性中的至少一者,来判断可靠性。例如,在所推测的方向上接收强度判断部132所判断的接收强度周期性地振动的情况下,也可以判断为在所推测的方向上存在障碍物而降低可靠度。这是因为,在接收强度周期性地振动的情况下,在自主移动装置100的周围、与目标对象物之间存在障碍物,存在接收到衍射波的可能性。

[0087] 此外,为了动作控制部135判断周围的障碍物或错综复杂的空间,自主移动装置100也可以具备测量障碍物的距离的障碍物测量部。在本实施方式中,后述的信息取得部150以及接触判断部136作为障碍物测量部发挥功能。此外,信息取得单元150可以是红外线传感器、超声波传感器或深度传感器。并且,动作控制部135在从接触判断部136接收到接触预测信息或接触信息的情况下,判断为可靠度低,也能够以避让障碍物或错综复杂的空间的方式变更移动方向。在该情况下,也存在暂时或者在预先决定的时间的期间维持变更后的方向的情况。

[0088] 像这样,动作控制部135将与可靠性相对应的指数、电波的到来方向和接收强度、以及自主移动装置100的控制内容的历史相关联地存储于存储部140,能够考虑历史的时间推移而生成移动方向信息。动作控制部135能够将移动方向、该移动方向上的移动时间或移动距离与可靠度等相关联地存储于移动方向信息存储部142。如上所述,根据存储在移动方向信息存储部142中的上述信息,动作控制部135还能够运算过去的移动历史,生成地图信息,能够避让可靠性低的障碍物的周围、复杂的空间而移动。

[0089] 并且,存在动作控制部135在电波强度非常弱的情况、不能通过角度推测部134推测电波的到来方向的情况等下,维持当前的移动方向而移动的情况。这是因为,例如,如果放射的电波与被反射的电波发生干涉而产生零点,则存在通过自主移动装置100移动到其他点,能够再次推测电波的到来方向的情况。

[0090] 并且,动作控制部135也能够使用移动历史信息、角度信息、电波推测方向信息、可靠度等信息,执行机器学习、深度学习,将机器学习结果信息、深度学习结果信息存储于存储部140。因此,动作控制部135将与可靠性相应的可靠度历史和移动方向信息等作为训练

数据存储于存储部140。另外,机器学习结果信息、深度学习结果信息也可以与移动方向信息、角度信息、电波推测方向信息、可靠度等信息相关联地存储于存储部140。

[0091] 接触判断部136基于信息取得部150取得的取得信息,判断自主移动装置100是否有可能与障碍物接触。信息取得部150在检测到障碍物时,将检测到的关于障碍物的信息向接触判断部136发送。接触判断部136根据自主移动装置100的移动方向和尺寸、以及所得到的关于障碍物的信息,在预想自主移动装置100与障碍物接触的情况下,将接触预测信息发送至动作控制部135。另外,接触判断部136在判断为自主移动装置100与障碍物接触了的情况下,向动作控制部135发送接触信息。

[0092] 存储部140是计算机可读取的存储介质。例如,存储部140可以是ROM(Read Only Memory:只读存储器)、EPROM(Erasable Programmable ROM:可擦除可编程ROM)。另外,存储部140可以是EEPROM(Electrically Erasable Programmable ROM:电可擦除可编程ROM)、RAM(Random Access Memory:随机存取存储器)、硬盘等。

[0093] 存储部140具备角度信息存储部141、移动方向信息存储部142和接收强度信息存储部143。

[0094] 在角度信息存储部141中存储有在角度推测部134中推测了电波到来方向的电波的角度信息。角度信息有时是来自预先确定的基准轴的信息,该基准轴有时是基于自主移动装置100的物理轮廓。例如,也可以用与自主移动装置100移动的空间不同的二维相对坐标来表示该轮廓,并将由该相对坐标表示的线作为基准轴。在角度信息中,也可以将推测出的电波的接收强度信息、推测出角度信息的时刻信息相关联地存储。这是因为,在上述规定的情况下,有时使用接收强度最强的角度信息以外的角度信息,另外,有时需要与过去的角度信息进行比较。另外,角度信息也可以表示从最初决定的角度所变更的角度,以容易生成地图信息的方式存储。

[0095] 在移动方向信息存储部142中,在动作控制部135中决定的、自主移动装置100实际移动的移动方向信息与在该移动方向上开始移动的时刻信息以及结束了该移动方向的移动的时刻信息相关联地存储。另外,也可以将在该移动方向上开始移动的时刻信息、或者结束了该移动方向的移动的时刻信息、和在该移动方向上移动的时间信息,与移动方向信息相关联地存储在移动方向信息存储部142中。动作控制部135也能够基于这些信息来再现自主移动装置100的过去的移动路径。为了到达目标对象物,动作控制部135也能够参考过去的移动路径,以不沿着相同的移动路径的方式选择路径。另外,接触判断部136也能够参考过去的移动路径来推测障碍物的位置。另外,在控制部130中,也能够执行机器学习、深度学习,将机器学习结果信息、深度学习结果信息存储于包含移动方向信息存储部142的存储部140中。另外,机器学习结果信息、深度学习结果信息也可以与移动方向信息、角度信息、电波推测方向信息、可靠度等信息相关联地存储。

[0096] 在接收强度信息存储部143中存储有在接收强度判断部132中判断的多个接收元件所接收到的电波的接收强度信息。另外,将由多个接收元件所推测的电波到来方向上的电波的接收强度存储在接收强度信息存储部143中。此外,接收强度信息可以与判断接收强度的时间信息相关联地存储在接收强度信息存储部143中。

[0097] 驱动部160具备为了使自主移动装置100向由动作控制部135决定的移动方向移动而驱动移动部170的机构。例如,如果移动部170是车轮,则是使车轮旋转的机构,如果移动

部170是履带,则是使履带转动的机构,如果移动部170是螺旋桨,则驱动部160具备使螺旋桨旋转的机构。此外,驱动部160并不限定于上述的方式,能够具备使移动部170的结构驱动的任意的驱动结构。

[0098] 移动部170是构成用于使自主移动装置100移动的机构的部分。如果自主移动装置100是车辆,则移动部170可以是包括轮胎的车轮或者履带等。另外,如果自主移动装置100是无人机或直升机等飞行体,则移动部170可以是螺旋桨。此外,移动部170并不限定于上述的方式,能够具备能够使自主移动装置100移动的任意的移动机构。

[0099] 显示部180是可选的,安装于自主移动装置100,或者设置于与自主移动装置100离开的监控空间,能够确认自主移动装置100的移动方向的图像信息。这样,通过确认输出到显示部180的图像信息,还能够确认自主移动装置100是否正常地移动。

[0100] 图1的发送装置200能够配置于目标对象物的周围或者安装于目标对象物。另外,也存在发送装置200成为目标对象物的情况。发送装置200输出的信息需要是在自主移动装置100的接收部110中能够接收的信息。在发送装置200输出的信息的一例中,如上所述,可以举例电波、高频率的电磁波,但并不限于此,也可以是任意频率的电磁波、振动波等。另外,电波、振动波等的频率不需要固定,也能够周期性地或者随机地变更。另外,发送装置200也可以构成为反复扫描预先决定的频率范围的频率。存在通过频率变动,即使自主移动装置100不具备信息取得部150,也容易判断障碍物的存在的情况。另外,发送装置200也可以是用户携带的移动电话、PHS电话机、智能手机、移动信息终端等用户使用电子装置、或者其他自主移动装置。

[0101] 实施方式的自主移动装置100也可以还具备未图示的发送部,该发送部将向对象目标物的到达信息或移动中的异常信息以无线或有线的方式向外部发送。发送部能够通过所谓的移动体通信,将到达信息和异常信息以无线方式向外部的电子装置发送。或者,也可以进行基于无线LAN、蓝牙(Bluetooth)(注册商标)的至少一者的近距离无线通信标准的无线通信。或者,发送部也可以通过电缆(例如USB电缆、光缆)连接来与外部进行通信。根据这样的结构,其他装置能够与到达信息或者异常信息的接收对应地执行接下来的处理。

[0102] 发送部的发送目的地例如也可以是配置在云上的计算机、用户携带的便携电话机、PHS电话机、智能手机、便携信息终端等用户使用电子装置。

[0103] (回声定位的详情)

[0104] 信息取得部150也可以是具备一个或两个以上的扬声器和两个以上的传声器的装置。作为一例,参照图4,对具备一个扬声器和两个传声器的装置进行说明。图4是表示在本实施方式的自主移动装置100中,一个扬声器和两个传声器的回声定位结构的例子的框图。图5是表示图4所示的回声定位结构中的各构成要素的详细情况的框图。

[0105] 如图4所示,自主移动装置100除了具备控制部130、存储部140、驱动部160、作为移动部170的四个车轮之外,还具备作为信息取得部150的一个方式的一个声音发射部150C和两个声音接收部150L、150R。

[0106] 声音发射部150C安装于自主移动装置100的车体190,朝向包含车体190的前方(X轴的正方向)的区域发射声波。如图5所示,声音发射部150C具备扬声器41、放大器42和D/A转换部43。此外,在图4和图5中,对具备一个声音发射部150C的例子进行说明,但也可以如后文所述具备多个声音发射部150C。例如,在从声音发射部150C发出的声音没有遍及自主

移动装置100的周围整体的情况下,例如也能够将两个声音发射部150C设置于自主移动装置100的左右。

[0107] 声音发射部150C输出超声波或者人的可听频带的频率的声波。另外,声音发射部150C也可以构成为输出超声波、可听频带的频率以外的声波。“声波”是指无论在气体、液体还是固体中传播的弹性波的总称。

[0108] 声音发射部150C以规定的周期或不定期地输出声波。声音发射部150C还具备变更发射的声波的频率的功能。即,在由后述的声音信号生成部26生成的声波的频率被变更的情况下,发射变更后的频率的声波。在具备多个声音发射部150C的情况下,能够使声音发射部150C输出声波的定时同步。

[0109] D/A转换部43将由后述的控制部130生成的数字的声音信号转换为模拟信号。声音包括人的可听频率、比可听频率高的超声波、比可听频率低的超低频声音。声音是声波的一例。

[0110] 放大器42将被模拟化的声音信号放大。另外,在使用超声波扬声器作为扬声器41的情况下,能够保持原样地输出数字输出的矩形波。即,也可以不是模拟输出而是逻辑输出,也可以代替D/A转换部43、放大器42而设置缓冲电路。

[0111] 扬声器41将由放大器42放大后的模拟的声音信号作为声波输出。扬声器41例如以朝向自主移动装置100的直行方向的方式设置,朝向自主移动装置100的直行方向输出声波。即,声音发射部150C朝向作为自主移动装置100的基准的一个方向(例如,直行方向)输出声波。此外,只要在扬声器41输出声波的范围包含自主移动装置100的直行方向即可,扬声器41的中心轴也可以与自主移动装置100的直行方向(前方)不同。以后,有时将“直行方向”称为前方。

[0112] 声音接收部150L和声音接收部150R安装于自主移动装置100的车体190,接收由位于自主移动装置100的周围的物体反射的声波,将声波转换为电信号。声音接收部150L(声波接收部)朝向比自主移动装置100的前方更靠左侧地设置。声音接收部150R(声波接收部)朝向比自主移动装置100的前方更靠右侧地设置。即,配置有两个声音接收部,并且相对于作为自主移动装置100的基准的一个方向(例如,前方)朝向相对的方向配置。

[0113] 一个声音接收部150L相对于自主移动装置100的前方接收左侧的声波。另一个声音接收部150R相对于自主移动装置100的前方接收右侧的声波。两个声音接收部150L、150R是声波的输入方向不同的多个声波接收部。各声音接收部150L、150R具备传声器51L、51R和A/D转换部53L、53R。

[0114] 传声器51L、51R接收由物体反射的声波并转换为作为电信号的声音信号。左侧的传声器51L以相对于自主移动装置100的前方例如朝向左方向30度的方式设置。右侧的传声器51R以相对于自主移动装置100的前方例如朝向右方向30度的方式设置。

[0115] 此外,各传声器51L、51R只要以在与自主移动装置100的前方垂直的左右方向上夹着扬声器41的方式配置即可。换言之,扬声器41只要位于车宽方向上的传声器51L、51R之间即可。传声器51L、51R的朝向只要在自主移动装置100的前方与左右方向之间即可,并不限定角度。两个传声器51L、51R也可以朝向不同的方向设置。在自主移动装置100在无人机等三维空间中移动的情况下,例如也能够构成为将声音接收部设置于自主移动装置100的左右、上下的四个部位。在该情况下,传声器优选设置于自主移动装置100的前侧的上下、左右

的四个部位。

[0116] A/D转换部53L、53R对从各传声器51L、51R输出的模拟的声音信号进行数字化并输出至控制部130。

[0117] 存储部140能够具备回声信号存储部31和控制结果存储部33。

[0118] 回声信号存储部31存储由后述的回声信号测量部21测量的回声信号。在此,“回声(echo signal)”是声音被某物体面反射而再次能够听到的现象,是包含表示在声源停止振动之后,来自天花板、墙壁等的反射反复进行,而能够继续听到声音的现象“回声”的概念。

[0119] 控制结果存储部33存储后述的可靠度判断部25的控制结果。

[0120] 接触判断部136具备回声信号测量部21、移动方向设定部24、可靠度判断部25和声音信号生成部26。

[0121] 声音信号生成部26生成规定频率的声音信号,将生成的声音信号以规定的时间间隔(例如1秒间隔)输出到声音发射部150C。

[0122] 声音信号生成部26根据需要变更声音信号的频率。例如,除了自主移动装置100之外,其他移动装置发送声音信号,在该声音信号的频率与自主移动装置100的声音发射部150C发送的声音信号的频率近似或一致的情况下,以从声音发射部150C发送的声音信号的频率与从其他移动装置发送的声音信号不同的方式变更频率。

[0123] 回声信号测量部21接收从各A/D变换部53L、53R输出的声音信号,分别向回声信号存储部31和移动方向设定部24传送。

[0124] 移动方向设定部24在自主移动装置100行驶的方向上存在障碍物的情况下,对从回声信号测量部21传送的声音信号、和存储于回声信号存储部31、控制结果存储部33的各数据进行分析,设定自主移动装置100的移动方向。并且,移动方向设定部24计算自主移动装置100的旋转方向、旋转角度、行驶速度等行驶信息。另外,移动方向设定部24在输出信息的到来方向为多个的情况下等,不设定行驶方向,而将多个到来方向等各种信息提供给可靠度判断部25。

[0125] 可靠度判断部25基于从移动方向设定部24得到的各种信息等,判断可靠度,将可靠度等各种驱动信号输出到动作控制部135。在驱动信号中,除了可靠度以外,还包括与移动方向、旋转方向、旋转角度、行驶速度等的驱动相关联的信息。

[0126] 可靠度判断部25将输出到驱动部160的控制信号输出到控制结果存储部33。控制结果存储部33存储从可靠度判断部25输出的控制信号。

[0127] 接下来,对通过移动方向设定部24使自主移动装置100避让障碍物时的移动方向的设定方法进行说明。

[0128] (第一设定方法)

[0129] 移动方向设定部24基于所接收的回声信号设定自主移动装置100的移动方向。移动方向设定部24将所设定的移动方向的信息输出到可靠度判断部25。

[0130] 例如,在自主移动装置100从图2所示的位置P0自主行驶到目的地P1时,在成为最短路径的行驶路径x0上存在障碍物p2的情况下,自主移动装置100在障碍物p2的跟前的位置P2变更移动方向而避让障碍物p2。此时,障碍物p2的右侧的行驶路径x2是错综复杂的空间,在行驶时,由于障碍物而受到更多的限制。因此,优选将自主移动装置100的移动方向向左方变更。因此,图5的接触判断部136判断周围的障碍物、复杂的空间来计算可靠度,向动

作控制部135提供包含可靠度的驱动信号。

[0131] (第二设定方法)

[0132] 移动方向设定部24取得存储于回音信号存储部31中的过去接收到的回音信号、和存储于控制结果存储部33的过去的控制信号。

[0133] 移动方向设定部24利用左右的各声音接收部150L、150R,基于可靠度判断部25输出的过去的控制信号,实施机器学习。移动方向设定部24通过实施机器学习,取得回声信号与自主移动装置100避让障碍物时的移动方向的相关关系。另外,机器学习是公知的技术,因此省略详细的说明。

[0134] 移动方向设定部24基于所取得的相关关系来设定自主移动装置100的最佳移动方向,可靠度判断部25基于机器学习结果来判断可靠度。

[0135] 可靠度判断部25使用基于过去的控制实际成果的机械学习结果,设定自主移动装置100的移动方向、旋转方向、旋转角度和行驶速度等行驶信息,与可靠度一并向驱动部160输出驱动指令。其结果,在自主移动装置100避让障碍物而行驶时,能够选择更开放的行驶路来使自主移动装置100行驶。

[0136] 根据上述结构,在无人搬运车等自主移动装置100中,SLAM不需要像照相机或者LiDAR那样的高价的设备,能够采用简易的结构来降低制造成本。另外,在将自主移动装置100引入新的场所时、和每次变更以前的场所的布局时,不需要制作该场所或布局的地图,也能够降低引入成本。也无需预先决定行驶路径的计划。无需如感应式自动搬运车(Automatic Guided Vehicle:AGV)那样在地面上铺设感应用的磁带、磁棒或二维码。不需要自主行驶搬运机器人(Autonomous Mobile Robot:AMR)那样的庞大的数据的运算处理和伴随该处理的高价的计算机,也能够抑制电力消耗。

[0137] 自主移动装置100还可以搭载用于防止与最近出现的障碍物(例如50cm以内)接触的近距离测距传感器、深度相机、立体相机、和检测与障碍物碰撞的情况的碰撞传感器或接触传感器。此外,在将自主移动装置100应用于无人搬运车的情况下,自主移动装置100当然具备满足无人搬运车的安全性所涉及的ISO3691-4/JISD 6802“无人搬运车和无人搬运车系统-安全要求事项和验证”中的规定的功能。

[0138] (扬声器和传声器的实施方式)

[0139] 如上所述,关于回声定位涉及的扬声器和传声器的数量、扬声器及和传声器相对于车体190的朝向和车体190上的布局,存在各种实施方式。此外,作为扬声器和传声器的其他实施方式,存在将传声器和扬声器配置在一个壳体(封装)上的自主移动装置100用的复合组件。通过将作为自主移动装置100的一个部件的扬声器传声器的复合组件固定于自主移动装置100所具备的车体190上,并将自主移动装置100所具备的控制部130、存储部140或者驱动部160等其他构成要素与复合组件之间电连接信号线和电力线等布线,能够将扬声器传声器的复合组件作为部件使用来制造自主移动装置100。以下,作为回声定位涉及的扬声器和传声器的实施方式,对自主移动装置100和扬声器传声器的复合组件300进行说明。此外,以下的实施方式中的除了扬声器和传声器之外的自主移动装置100的其他结构与参照图3和图5已经说明的自主移动装置100的结构相同,省略再次的说明。

[0140] (第一实施方式)

[0141] 在第一实施方式中,参照图6A~图7D和图8,对用于提高左右成对的传声器51L、

51R接收的声波的声压之差的扬声器和传声器的布局进行说明。图6A~图7D表示自主移动装置100的实施方式,图8表示自主移动装置用的扬声器传声器的复合组件300的实施方式。

[0142] 如图6A~6C所示,自主移动装置100具有:车体190;第一扬声器41,其安装于车体190,朝向包含车体190的前方(X轴的正方向)在内的区域发射声波;以及第一传声器51L和第二传声器51R,其安装于车体190,接收由位于自主移动装置100的周围的物体反射的声波,将声波转换为电信号。第一扬声器41对应于图5的扬声器41。第一传声器51L和第二传声器51R分别对应于图5的传声器51L和传声器51R。在此,作为移动部170例示具有四个车轮的车辆。第一扬声器41输出声波的区域只要包含自主移动装置100的前方(X轴的正方向)即可,第一扬声器41的中心轴也可以与自主移动装置100的前方不同。

[0143] 将作为自主移动装置100的前方(直行方向)及其相反方向的前后方向设为X轴方向,将在水平面内与前后方向垂直的方向即车宽方向(左右方向)设为Y轴方向,将与前后方向(X轴方向)和车宽方向(Y方向)双方垂直的上下方向(铅垂方向)设为Z轴方向。

[0144] 第一扬声器41、第一传声器51L和第二传声器51R在从铅垂方向观察时位于车体190的外侧或者外周。“车体190的外侧”是指将从铅垂方向观察时的车体190的整体划分为包括车体190的外缘的外侧区域和由该外侧区域包围的内侧区域时的车体190的外侧区域。“车体190的外周”是指从铅垂方向观察时的包围车体190的外缘的外侧的车体190以外的区域。图6A~图6C均表示在车体190的外侧配置有第一扬声器41、第一传声器51L和第二传声器51R的例子。图7A~图7D均表示在车体190的外周配置有第一和第二扬声器41L、41R的一部分的例子。

[0145] 第一扬声器41、第一传声器51L和第二传声器51R也可以配置于车体190的前后方向的前侧。到位于前方(X轴的正方向)的物体的距离缩短,能够提高第一传声器51L和第二传声器51R接收的声波的声压。第一扬声器41输出声波的方向、和第一传声器51L和第二传声器51R接收声波的方向处于从自主移动装置100的前方至左右方向的范围,且朝向车体190的外侧即可。由此,不仅能够接收从前方到来的声波,还能够接收从左右倾斜方向和左右的侧方到来的声波。能够避免在自主移动装置100旋转时与位于周围的物体的碰撞。

[0146] 第一扬声器41位于左右方向(Y轴方向)上的第一传声器51L与第二传声器51R之间。换言之,第一传声器51L和第二传声器51R以在左右方向(Y轴方向)上将第一扬声器41夹在中间的方式配置。由此,能够使第一传声器51L和第二传声器51R在左右方向远离第一扬声器41,因此能够提高第一传声器51L和第二传声器51R接收的声波的声压差。

[0147] 从第一扬声器41到传声器51L、51R各自的左右方向的距离相等。由此,能够抑制传声器51L、51R接收的声波的声压的左右偏移。此外,自主移动装置100也可以具备两个以上的扬声器。在该情况下,从包括第一扬声器41的多个扬声器的重心到传声器51L、51R的各自的左右方向的距离相等。例如,如图7A~图7D所示,自主移动装置100也可以不仅具备第一扬声器41L,还具备第二扬声器41R。在该情况下,从第一扬声器41L和第二扬声器41R的重心C1到传声器51L、51R的各自的左右方向的距离相等。

[0148] 如以上所说明,第一扬声器41、第一传声器51L和第二传声器51R在从铅垂方向上侧观察时位于车体190的外侧或者外周,第一扬声器41位于左右方向(Y轴方向)上的第一传声器51L和第二传声器51R之间,从第一扬声器41到第一和第二传声器51L、51R各自的左右方向的距离相等。由此,能够提高左右成对的第一和第二传声器51L、51R接收的声波的声压

之差。

[0149] 此外,在第一实施方式中,如图6A~图6C所示,第一扬声器41朝向自主移动装置100的前方(X轴的正方向)。第一扬声器41L和第二扬声器41R可以是分别朝向左斜前方和右斜前方(图6A),也可以是分别朝向左侧方和右侧方(图6B),也可以是朝向前方(图6C)中的任一者。此外,为了消除左右的声压的偏差,第一传声器51L和第二传声器51R的朝向也可以相对于车体190的左右方向的中心C1是相对的。

[0150] 另外,在第一实施方式中,如图7A~图7D所示,自主移动装置100也可以还具有安装于车体190并朝向前方(X轴的正方向)发射声波的第二扬声器41R。在该情况下,第一扬声器41L和第二扬声器41R的重心C1也可以位于左右方向(Y轴方向)上的第一传声器51L和第二传声器51R之间。从第一扬声器41L和第二扬声器41R的重心到第一和第二传声器51L、51R的各自的左右方向的距离相等。由此,能够抑制第一和第二传声器51L、51R接收的声波的声压的左右偏移。第一扬声器41L和第二扬声器41R也可以相对于车体190的左右方向的中心面(对象面)C1以相面对的方式配置。另外,第一扬声器41L和第二扬声器41R的朝向也可以相对于车体190的左右方向的中心面C1为相面对。图7A所示的第一扬声器41L和第一传声器51L在相同的位置同样地朝向前方安装。在该情况下,能够将第一扬声器41L和第一传声器51L构成一个模块(收发兼用传感器)。同样适用于第二扬声器41R和第二传声器51R。

[0151] 如图7A~7D所示,第一扬声器41L和第二扬声器41R的至少一部分配置于“车体190的外周”。第一扬声器41L和第二扬声器41R的至少一部分比车体19的前方端部F1向前方突出。由此,至周围的物体的距离缩短,能够提高第一和第二传声器51L、51R接收的声波的声压。另外,当不在车体190的外周而是在车体190的内部配置第一和第二扬声器41L、41R时,存在输出的声波在车体190的表面反射的情况。在该情况下,第一和第二传声器51L、51R接收不是基于障碍物的反射的声波,自主移动装置100产生误动作或者误识别。通过将第一扬声器41L和第二扬声器41R的至少一部分配置于“车体190的外周”,还能够降低成为噪声的由车体190自身反射的声波的声压。

[0152] 作为第一和第二扬声器41L、41R,可以使用磁扬声器或压电扬声器。第一和第二传声器51L、51R可以使用电容式传声器或压电传感器。如图7A所示,在扬声器和传声器在相同的位置朝向相同的方向地配置的情况下,扬声器和传声器的对也可以构成一个模块。也可以从第一和第二扬声器41L、41R在相同的时间段输出超声波的方式进行控制。第一和第二扬声器41L、41R以及第一和第二传声器51L、51R的大小为大约1mm~30mm,另一方面,车体190的宽度(左右方向的长度)假定为大约20cm~1m。在附图中,第一和第二扬声器41L、41R以及第一和第二传声器51L、51R的大小相对于车体190的大小表现得比实际大。例如,在图6A~6C中,第一和第二传声器51L、51R分别在左右方向(Y轴方向)上从第一扬声器41离开2.5cm以上。第一和第二传声器51L、51R彼此在左右方向(Y轴方向)上离开5cm以上。此外,如图3~图5所示,第一和第二传声器51L、51R接收到的信号在相同控制部130内被处理。

[0153] 如图8所示,自主移动装置100可以具备车体190、车轮170、存储部140、驱动部160和自主移动装置用的扬声器传声器的复合组件300。车体190、车轮170、存储部140和驱动部160参照图3和图5进行了说明,因此在此省略再次的说明。复合组件300安装于车体190的前方的端部F1。

[0154] 自主移动装置用的扬声器传声器的复合组件300是具备用于上述的自主移动装置

100的扬声器和传声器的复合组件300。复合组件300具有：构成复合组件300的外形的壳体210；安装于壳体210，且朝向复合组件300的前方(X轴的正方向)发射声波的第一扬声器41；以及第一传声器51L和第二传声器51R，其安装于壳体210，接收由位于复合组件300的周围的物体反射的声波，将声波转换为电信号。第一扬声器41以及第一和第二传声器51L、51R在从铅垂方向观察复合组件300时位于壳体210的外侧或外周。第一扬声器41位于与前方(X轴的正方向)垂直的左右方向(Y轴方向)上的第一与第二传声器51L、51R之间。从包括第一扬声器41或第一扬声器41的多个扬声器的重心到第一和第二传声器51L、51R各自的左右方向(Y轴方向)的距离相等。

[0155] 第一扬声器41也可以配置于壳体210的前方端部F2。复合组件300也可以以壳体210的前方端部F2与车体190的前方端部F1一致的方式固定于车体190。壳体210例如能够由金属或树脂制造。

[0156] 通过将图6A~图7D所示的“车体190”置换为图8的“壳体210”，图8所示的复合组件能够具备与图6A~图7D相同的扬声器和传声器的布局。这样，能够对复合组件300引用参照图6A~图7D所说明的实施方式以及以后说明的自主移动装置100的实施方式。相反，通过将“壳体210”置换为“车体190”，也能够对自主移动装置100引用以后说明的复合组件300的实施方式。即，通过将“车体190”和“壳体210”相互置换，能够相互引用自主移动装置100和复合组件300的实施方式。

[0157] 另外，在图8中，表示了复合组件300在壳体210内具备控制部130(参照图3至图5)的例子，但也可以不在复合组件300内，而在车体190上搭载控制部130。

[0158] (第二实施方式)

[0159] 在第二实施方式中，参照图7E~图7H，对用于提高第一和第二传声器51L、51R从前方或斜前方接收的声波的声压的第一扬声器41和复合组件300的布局进行说明。图7E和图7F表示自主移动装置100的实施方式，图7G和图7H表示复合组件300的实施方式。如图7E和图7F所示，如图7G和图7H所示，复合组件300配置于车体190的前方端部F1。在自主移动装置的直行方向即前方(X轴的正方向)的车体190的端部F1配置有第一扬声器41或复合组件300。由此，至存在于前方或斜前方的物体的距离缩短，从物体反射的声波的声压变高。另外，也能够降低不是基于障碍物的回声信号、而是成为噪声的车体190自身的回声信号。

[0160] 此外，如图6A~图6C所示，也可以将第一扬声器41配置于车体190的前方端部F1，并且将第一和第二传声器51L、51R配置于比第一扬声器41靠后方的位置，或者配置于与第一扬声器41在前后方向上相同的位置。由此，能够降低第一和第二传声器51L、51R从第一扬声器41直接接收的声波的声压。

[0161] 如图7E~图7H所示，为了避免第一扬声器41或复合组件300与物体的碰撞，自主移动装置100也可以还具有接触检测传感器214，其配置于比第一扬声器41或复合组件300靠前方(X轴的正方向)，检测与物体的接触。车体190和第一扬声器41没有配置在比接触检测传感器214靠前方。从前方侧按接触检测传感器214、第一扬声器41或复合组件300、车体190的顺序配置。将接触检测传感器214的触点配置在比第一扬声器41或复合组件300靠前方的位置。在检测到与物体的接触的情况下，自主移动装置100立即停止。在与第一扬声器41或复合组件300碰撞之前使自主移动装置100停止，能够避免第一扬声器41或复合组件300与物体的碰撞。接触检测传感器214的种类不限，例如可以使用接触式的检测传感器。此外，接

触检测传感器214也可以配置于与第一扬声器41或者复合组件300在前后方向(X轴方向)上相同的位置。能够轻度地抑制第一扬声器41或复合组件300与物体的碰撞。

[0162] 此外,如图7E和图7G所示,第一扬声器41或者复合组件300的一部分或者整体也可以从车体190的前方端部F1突出。第一扬声器41配置于车体190的前方端部F1。在从铅垂方向观察时,第一扬声器41或复合组件300也可以配置于车体190的外周(图7E、图7G)。或者,如图7F和图7H所示,第一扬声器41或者复合组件300的整体也可以配置于比车体190的前方端部F1靠车体190的内侧的位置。在从铅垂方向观察时,第一扬声器41或复合组件300也可以配置于车体190的外侧(图7F、图7H)。接触检测传感器214相对于车体190的位置也根据第一扬声器41或复合组件300相对于车体190的位置而变化。第二实施方式能够与一个或者两个以上的其他实施方式相组合来实施。

[0163] (第三实施方式)

[0164] 在第三实施方式中,参照图9~图12,对用于降低从后方到来的声波(噪声)的声压的车体190或壳体210的构造进行说明。图9表示复合组件300的一例,是表示用于降低第一和第二传声器51L、51R接收的声波中的、从后方到来的声波(噪声)的声压的壳体210的结构俯视图。壳体210具有声压降低部210aL、210aR,其配置于第一和第二传声器51L、51R的后方,降低透过的声波和衍射的声波的声压。

[0165] 如图9所示,壳体210具有左右方向(Y轴方向)的中央部分向前方(X轴的正方向)突出的凸形状的平面形状。第一和第二传声器51L、51R配置于在凸部的侧壁部分形成的壳体210的开口部。第一和第二传声器51L、51R分别朝向左右方向的壳体210的外侧安装。在第一和第二传声器51L、51R的后方配置有声压降低部210aL、210aR,其为壳体210的一部分,阻断从后方到来的声波S3直接入射到传声器的情况或者降低其声压。从第一扬声器41输出的声波S1的一部分被物体60A向后方反射作为声波S2,声波S2的一部分被配置于比复合组件300靠后方的物体60B向位于前方的复合组件300(第一传声器51L)反射作为声波S3。配置于第一传声器51L的后方的声压降低部210aL抑制声波S3直接入射到传声器的情况或者降低其声压。在第一和第二传声器51L、51R接收的声波中,从后方到来的声波在自主移动装置100的行驶中不需要。通过声压降低部210aL,能够降低第一传声器51L接收的声波中从后方到来的声波(噪声)的声压。由于壳体210具有相对于左右方向的中心对称的形状,因此能够通过声压降低部210aR降低第二传声器51R接收的声波中的从后方到来的声波(噪声)的声压。

[0166] 图10A~图10D是表示降低从后方到来的声波(噪声)的声压的变形例的俯视图。如图10A所示,通过将朝向侧方(Y方向)的第一传声器51L配置在比壳体210的开口部靠壳体210的内侧,位于第一传声器51L的后方的壳体210的一部分作为声压降低部210aL发挥功能。如图10B所示,第一传声器51L位于与图10A相同的位置,但通过使第一传声器51L的朝向朝向斜前方,能够降低从后方到来的声波(噪声)的声压。并且,如图10C所示,即使在壳体210没有开口部的情况下,也能够使具有凸部形状的壳体210的一部分作为声压降低部210aL发挥功能。另外,如图10D所示,在壳体210具有朝向斜前方的开口部的情况下,通过在该开口部安装朝向斜前方的第一传声器51L,能够使位于第一传声器51L的后方的壳体210的一部分作为声压降低部210aL发挥功能。在图10A~图10D中,对壳体210的左侧部分和第一传声器51L进行了说明,但由于复合组件300具有左右对称的平面形状,因此壳体210的右侧部分和第二传声器51R也具有与左侧部分相同的结构。

[0167] 图11是表示降低从后方到来的声波(噪声)的声压的实施方式的变形例的俯视图。在图11所示的例子中,第一和第二传声器51L、51R的朝向朝向前方。与图9同样地,第一和第二传声器51L、51R从壳体210的开口部接收声波。配置于第一和第二传声器51L、51R的后方的壳体210的一部分作为声压降低部210aL、210aR发挥功能。

[0168] 图12是表示降低从后方到来的声波(噪声)的声压的实施方式的变形例的俯视图。在图12所示的例子中,壳体210的开口部朝向斜前方形成,第一和第二传声器51L、51R朝向斜前方安装于开口部。与图9同样地,第一和第二传声器51L、51R从壳体210的开口部接收声波。配置于第一和第二传声器51L、51R的后方的壳体210的一部分作为声压降低部210aL、210aR发挥功能。另外,图11和图12表示在壳体210的内部配置有控制部130的复合组件300,但复合组件300也可以不具备控制部130。

[0169] 在第三实施方式中,参照图9至图12对复合组件300的实施例进行了说明,但也能够将复合组件300中的壳体210置换为自主移动装置100中的车体190来实施。由此,能够提供起到与上述的复合组件300同样的效果的自主移动装置100。第三实施方式能够与一个或者两个以上的其他实施方式相组合来实施。

[0170] (第四实施方式)

[0171] 在第四实施方式中,参照图13~图17B,对提高第一和第二传声器51L、51R接收的声波中的从斜前方到达左右对传声器51L、51R的声波的声压的复合组件300和自主移动装置100的构造进行说明。

[0172] 图13是表示提高第一和第二传声器51L、51R接收的声波中的从斜前方到来的声波的声压的复合组件300的构造的一例的俯视图。复合组件300进一步具有:反射声波的第一反射部件211L,其至少一部分配置于第一传声器51L的后方;和反射声波的第二反射部件211R,其至少一部分配置于第二传声器51R的后方。反射部件例如是具有反射面的板状部件(反射板)。

[0173] 第一和第二传声器51L、51R朝向左右方向且壳体210的外侧。由此,能够接收从壳体210的外侧到来的声波。

[0174] 第一和第二反射部件211L、211R的反射面面向前方(X轴的正方向)。由此,第一和第二反射部件211L、211R能够将从斜前方到来的声波朝向第一和第二传声器51L、51R反射。因此,能够提高第一传声器51L和第二传声器51R接收的、从斜前方到来的声波的声压。第一反射部件211L和第二反射部件211R的反射面形成在与第一传声器51L和第二传声器51R相对的表面。如图13所示,反射面可以是平面形状,也可以是半球的球面形状。在平面形状的情况下,反射面的朝向被设定为将从斜前方到来的声波朝向传声器51L、51R反射的角度。在球面形状的情况下,反射面的位置和朝向以所反射的声波在传声器51L、51R的位置收敛的方式设定。

[0175] 从第一扬声器41输出的声波S1的一部分被物体60A朝向第一反射部件211L反射作为声波S2,声波S2被第一反射部件211L朝向位于前方的第一传声器51L反射。能够提高从斜前方到达第一传声器51L的声波S2的声压。复合组件300具有左右对称的平面形状,因此也能够提高从斜前方到达第二传声器51R的声波的声压。

[0176] 另外,第一和第二反射部件211L、211R的反射面也可以不与前方(X轴的正方向)正对。即,反射面也可以不严格地相对于前方(X轴的正方向)垂直。如图13所示,第一和第二反

射部件211L、211R的反射面也可以向壳体210的左右方向的中心侧倾斜。由此,如图13所示,第一反射部件211L能够将由位于斜前方的物体60A反射的声波S2向第一传声器51L反射。

[0177] 图14A表示提高第一和第二传声器51L、51R接收的声波中从斜前方到来的声波的声压的自主移动装置100的结构的一例。图13表示复合组件300的例子,图14A表示扬声器41和传声器51L、51R分别独立地安装在车体190上的自主移动装置100的例子。

[0178] 第一扬声器41配置于扬声器用壳体220C内,第一传声器51L配置于第一传声器用壳体220L内,第二传声器51R配置于第二传声器用壳体220R内。扬声器用壳体220C、第一传声器用壳体220L和第二传声器用壳体220R搭载在车体190上。此外,也可以在壳体220C内配置包含放大器42和D/A转换部43的电路部151C。也可以在各壳体220L、220R内分别配置有包含A/D转换部53L、53R的电路部151L、151R。

[0179] 图14A中的第一传声器51L和第二传声器51R相对于车体190的位置和朝向与图13中的相对于壳体210的位置和朝向相同。图14A中的第一和第二反射部件211L、211R相对于第一传声器51L和第二传声器51R的位置及朝向也与图13中的位置及朝向相同。

[0180] 图14A表示各壳体220C、220L、220R配置于车体190的外侧,第一扬声器41、第一和第二传声器51L、51R配置于车体190的外侧的例子。即,第一扬声器41、第一和第二传声器51L、51R配置于比车体190的外缘靠内侧的位置。不限于此,如图14B所示,各壳体220C、220L、220R、第一扬声器41、第一和第二传声器51L、51R也可以配置在车体190的外周、即比车体190的外缘靠外侧。在该情况下,第一扬声器41位于比车体190的前方端部F1靠前方的位置,因此至前方的物体的距离缩短,能够提高由物体反射的声波的声压。另外,不仅能够降低障碍物(前方的物体)的回声信号,还能够降低成为噪声的车体190自身的回声信号。第一和第二传声器51L、51R配置于左右方向的车体190的外周,因此第一和第二传声器51L、51R彼此的距离与图14A相比变得更长。因此,如在第一实施方式中所说明的那样,能够进一步增大左右的声波的声压之差。也可以对图14A和图14B所示的自主移动装置100追加图7E~图7H所示的接触检测传感器214。

[0181] 图15A表示提高第一和第二传声器51L、51R接收的声波中从斜前方到来的声波的声压的自主移动装置100的结构的一例。图15A和图15B表示第一和第二传声器51L、51R朝向前方(X轴的正方向)的例子。

[0182] 自主移动装置100还具有:反射声波的第一反射部件212L,其至少一部分配置于第一传声器51L的左右方向(Y轴方向)的车体190的内侧;和反射声波的第二反射部件212R,其至少一部分配置于第二传声器51R的左右方向的车体190内侧。第一和第二反射部件212L、212R的反射面面向左右方向的外侧。第一反射部件212L和第二反射部件212R的反射面形成在与第一传声器51L和第二传声器51R相对的表面。由此,第一和第二反射部件212L、212R能够将斜前方到来的声波向第一和第二传声器51L、51R反射。因此,能够提高第一传声器51L和第二传声器51R接收的、从斜前方到来的声波的声压。如图15A和图15B所示,反射面可以是平面形状,也可以是半球的球面形状。在平面形状的情况下,反射面的朝向被设定为将从斜前方到来的声波朝向传声器51L、51R反射的角度。在球面形状的情况下,反射面的位置和朝向以所反射的声波在传声器51L、51R的位置收敛的方式来设定。

[0183] 另外,第一和第二反射部件212L、212R的反射面也可以不与左右方向外侧(Y轴方向)正对。即,反射面也可以不严格地与左右方向外侧(Y轴方向)垂直。如图15A和图15B所

示,第一和第二反射部件212L、212R的反射面也可以朝向后方(X轴的负方向)侧倾斜。由此,第一和第二反射部件212L、212R能够将由位于斜前方的物体反射的声波朝向第一传声器51L、51R反射。

[0184] 图15A的第一扬声器41、第一传声器51L和第二传声器51R与图14A同样地收纳于独立的壳体220C、220L、220R。各壳体220C、220L、220R配置于车体190的外侧,第一扬声器41、第一和第二传声器51L、51R配置于车体190的外侧。此外,如图15B所示,各壳体220C、220L、220R、第一扬声器41、第一和第二传声器51L、51R也可以配置于车体190的外周。在该情况下,第一扬声器41、第一传声器51L和第二传声器51R位于比车体190的前方端部F1靠前方的位置,因此至前方的物体的距离缩短,能够提高由物体反射的声波的声压。另外,也能够降低成为噪声的车体190自身的回声信号。

[0185] 图16表示提高第一和第二传声器51L、51R接收的声波中从斜前方到来的声波的声压的复合组件300的结构的一例。图16~图17B表示第一和第二传声器51L、51R朝向斜前方的例子。

[0186] 在图16所示的复合组件300中,第一和第二传声器51L、51R的朝向比前方(X轴的正方向)更向左右方向(Y轴方向)的壳体210的外侧倾斜。具体而言,第一传声器51L比前方更向左侧倾斜。第二传声器51R比前方更向右侧倾斜。由此,能够提高第一和第二传声器51L、51R接收的声波中的从斜前方到来的声波的声压。倾斜角度例如为大于0度且90度以下。图16所示的复合组件300还具有配置在第一和第二传声器51L、51R的周围的第一和第二反射部件211L、211R。第一和第二反射部件211L、211R的反射面形成在第一和第二传声器51L、51R侧的表面。由此,第一和第二反射部件211L、211R能够将从斜前方到来的声波朝向第一和第二传声器51L、51R反射。此外,通过第一和第二传声器51L、51R朝向斜前方,能够提高从斜前方到来的声波的声压。在图12所示的不具备第一和第二反射部件211L、211R的复合组件300中,由于第一和第二传声器51L、51R朝向斜前方,因此能够提高从斜前方到来的声波的声压。因此,图12的复合组件300也包含在第四实施方式中。

[0187] 图17A和图17B表示提高第一和第二传声器51L、51R接收的声波中的从斜前方到来的声波的声压的自主移动装置100的构造的其他例子。图17A和图17B表示第一和第二传声器51L、51R朝向斜前方的例子。图17A和图17B的第一扬声器41、第一传声器51L和第二传声器51R与图14A同样地收纳在独立的壳体220C、220L、220R中。也可以在壳体220C内配置包含放大器42和D/A转换部43的电路部151C。也可以在各壳体220L、220R内分别配置有包含A/D转换部53L、53R的电路部151L、151R。

[0188] 如图17A所示,各壳体220C、220L、220R也可以配置于车体190的外侧,与车体190的前方端部F1相接。由此,能够提高从前方到来的声波的声压。另外,也能够降低成为噪声的车体190自身的回声信号。另外,各壳体220L、220R与车体190的左右方向的端部相接。由此,能够在第一和第二传声器51L、51R的左右方向上离开,因此能够提高左右成对的第一和第二传声器51L、51R接收的声波的声压之差。位于第一和第二传声器51L、51R的后方的壳体220L、220R的一部分作为声压降低部发挥功能。

[0189] 如图17B所示,各壳体220C、220L、220R也可以配置于车体190的外周,与车体190的前方端部F1相接。通过将各壳体220C、220L、220R安装在比图17A更靠车体19的前方,能够提高第一和第二传声器51L、51R接收的、从前方到来的声波的声压。另外,也能够降低成为噪

声的车体190自身的回声信号。也可以对图17A和图17B所示的自主移动装置100追加图7E～图7H所示的接触检测传感器214。

[0190] (第五实施方式)

[0191] 在第五实施方式中,参照图18A～图18C,对降低第一和第二传声器51L、51R接收的声波中的从左右相反侧到来的声波的声压的复合组件300的构造进行说明。左右成对的第一和第二传声器51L、51R提高从左右同侧到来的声波的声压,降低从左右相反侧到来的声波的声压,由此能够提高左右成对的第一和第二传声器51L、51R接收的声波的声压之差。

[0192] 图18A是表示降低第一和第二传声器51L、51R接收的声波中的从左右相反侧到来的声波的声压的复合组件300的构造的一例的俯视图。图18B和图18C是分别表示降低第一和第二传声器51L、51R接收的声波中的从左右相反侧到来的声波的声压的复合组件300的构造的其他例子的俯视图。如图18A～图18C所示,复合组件300的壳体210具有第一声压降低部210bL和第二声压降低部210bR。第一声压降低部210bL是在从铅垂方向(Z轴方向)观察时与连结第一扬声器41和第一传声器51L的第一线段相比位于壳体210外侧的、降低透过的声波的声压的壳体210的一部分。第二声压降低部210bR是在从铅垂方向观察时与连结第一扬声器41和第二传声器51R的第二线相比位于壳体210外侧的、降低透过的声波的声压的壳体210的一部分。第一声压降低部210bL和第二声压降低部210bR可以是与壳体210相同的材料,也可以由与壳体210不同的材料、例如吸收声波的材料形成。也可以在第一声压降低部210bL和第二声压降低部210bR的表面配置反射声波的部件。

[0193] 从第一扬声器41输出的声波S1被左斜前方的物体60A反射,被反射的声波中的朝向第二传声器51R的声波S2通过第二声压降低部210bR遮挡了直接向第二传声器51R入射的声波,或者降低了其声压。这样,能够降低第一和第二传声器51L、51R接收的声波中的从左右相反侧到来的声波的声压。

[0194] 第一声压降低部210bL和第二声压降低部210bR在图9、图11、图12、图13、图14A、图14B、图15A、图15B、图16、图17A和图17B所示的壳体210、220C、220L、220R中也能够实现。第五实施方式能够与一个或者两个以上的其他实施方式相组合来实施。例如,图18A～图18C所示的复合组件300的结构表示将提高从前方或斜前方接收的声波的声压的第二实施方式、降低从后方到来的声波(噪声)的声压的第三实施方式、和提高从斜前方到达左右成对的传声器51L、51R的声波的声压的第四实施方式相组合的实施例。

[0195] (第六实施方式)

[0196] 在第六实施方式中,参照图19,对降低第一和第二传声器51L、51R接收的声波中的、由地面62的凹凸63反射的声波(噪声)的声压的复合组件300和自主移动装置100的构造进行说明。复合组件300还具有降低透过的声波的声压的突出部件213,其从第一扬声器41、第一传声器51L和第二传声器51R的至少一者的下部向声波的行进方向突出。

[0197] “声波的行进方向”是包括从第一扬声器41输出声波的方向和第一传声器51L和第二传声器51R接收声波的方向的概念。图19表示第一扬声器41、第一传声器51L和第二传声器51R安装于一个壳体210上的复合组件300,且突出部件213从第一传声器51L和第二传声器51R的下面向前方(X轴的正方向)突出的例子。另一方面,也可以代替复合组件300,将第一扬声器41、第一传声器51L和第二传声器51R分别独立地直接安装于车体190上。在该情况下,突出部件213从第一扬声器41、第一传声器51L和第二传声器51R各自的下面向前方(X轴

的正方向)突出。突出量例如为2cm~10cm。突出部件213的材质可以是与壳体210或车体190相同的材料,也可以由与壳体210或车体190不同的材料、例如吸收声波的材料或反射声波的材料形成。

[0198] 从第一扬声器41输出的声波S1由自主移动装置100行驶的地面62的凹凸63反射,向第一传声器51L或第二传声器51R反射的声波S2在透过突出部件213时其声压被降低。由此,能够降低第一和第二传声器51L、51R接收的声波中的、由地面62的凹凸63反射的声波(噪声)的声压。虽然省略了图示,但在突出部件213从第一扬声器41的下面向前方突出的情况下,在从第一扬声器41输出的声波S1透过突出部件213时,其声压被降低。声波S1也可以被突出部件213反射。

[0199] (第七实施方式)

[0200] 在第七实施方式中,参照图20,对提高从自主移动装置100的侧方到来的声波的声压来防止侧方的物体60A的卷入的复合组件300和自主移动装置100的构造进行说明。如图20所示,第一反射部件211L整体配置在第一传声器51L的后方。同样地,第二反射部件211R整体配置在第二传声器51R的后方。即,在从左右方向外侧(左侧)观察第一传声器51L时,没有被第一反射部件211L遮挡而能够观看到第一传声器51L整体。同样地,在从左右方向外侧(右侧)观察第二传声器51R时,没有被第二反射部件211R遮挡而能够观看到第二传声器51R整体。

[0201] 从第一扬声器41输出的声波S1在位于自主移动装置100的左侧侧方的物体60A的表面反射,朝向第一传声器51L反射的声波S2能够不被第一反射部件211L遮挡而到达第一传声器51L。因此,能够提高从图20的具备复合组件300的自主移动装置100的侧方到来的声波的声压而检测出侧方的物体60A,防止在左旋转时自主移动装置100卷入物体60A。能够提高第一和第二传声器51L、51R对从自主移动装置100的侧方到来的声波的灵敏度。

[0202] 此外,在图13、图14A和图14B所示的例子中,为了提高从斜前方到达左右对的传声器51L、51R的声波的声压,使第一和第二反射部件211L、211R向复合组件300的内侧大幅倾斜。因此,在从左右方向外侧观察第一和第二传声器51L、51R时,由于第一和第二反射部件211L、211R,第一和第二传声器51L、51R的一部分不能被观看到。与此相对,在图20所示的例子中,将倾斜角度抑制得较小,能够使第一和第二传声器51L、51R的整体被观看到。不限于此,只要维持在第一和第二反射部件211L、211R的倾斜角度大,使它们的位置向更后方(X轴的负方向)移动,就能够观看到第一和第二传声器51L、51R的整体。通过将图20的壳体210置换为车体190,第七实施方式也能够应用于自主移动装置100的构造。

[0203] 此外,第七实施方式能够与一个或者两个以上的其他实施方式相组合来实施。通过图20的第一和第二反射部件211L、211R,得到降低从后方到来的声波(噪声)的声压的效果(第三实施方式)、提高从斜前方到达左右对的传声器51L、51R的声波的声压的效果(第四实施方式)。由于位于比连结传声器51L、51R和第一扬声器41的线段靠外侧的位置的壳体210的一部分作为声压降低部发挥功能,因此能够得到降低从左右相反侧到来的声波的声压的效果(第五实施方式)。即,图20所示的例子是组合了第三~第五实施方式的实施例。

[0204] (第八实施方式)

[0205] 在第八实施方式中,参照图21,对提高从自主移动装置100的前方到来的声波的声压而防止与前方的物体60A、60B的碰撞的复合组件300和自主移动装置100的构造进行说

明。如图21所示,第一反射部件212L整体配置在第一传声器51L的左右方向的壳体210内侧。同样地,第二反射部件212R整体配置在第二传声器51R的左右方向的壳体210内侧。即,在从前方观察第一传声器51L时,没有被第一反射部件212L遮挡而能够观看到第一传声器51L整体。同样地,在从前方观察第二传声器51R时,没有被第二反射部件212R遮挡而能够观看到第二传声器51R整体。

[0206] 从第一扬声器41输出的声波S1在位于自主移动装置100的前方的物体60A的表面反射,向第一传声器51L反射的声波S2能够不被第一反射部件212L遮挡地到达第一传声器51L。因此,能够提高从自主移动装置100的前方到来的声波的声压而检测出前方的物体60A,防止与物体60A的碰撞。同样地,从第一扬声器41输出的声波S3在位于自主移动装置100的前方的物体60B的表面反射,向第二传声器51R反射的声波S4能够不被第二反射部件212R遮挡地到达第二传声器51R。因此,能够提高从自主移动装置100的前方到来的声波的声压而检测出前方的物体60B,防止与物体60A的碰撞。能够提高第一和第二传声器51L、51R相对从自主移动装置100的前方到来的声波的灵敏度。

[0207] 此外,通过图21的第一和第二反射部件212L、212R,得到提高从斜前方到达左右对的传声器51L、51R的声波的声压的效果(第四实施方式)、降低从左右相反侧到来的声波的声压的效果(第五实施方式)。即,图20所示的例子是组合了第四和第五实施方式的实施例。当然,位于第一和第二传声器51L、51R的后方的壳体210的一部分形成了降低从后方到来的声波(噪声)的声压的声压降低部(第三实施方式)。

[0208] (第九实施方式)

[0209] 在第九实施方式中,参照图22A和图22B,对提高从斜前方到达左右对的传声器51L、51R的声波的声压并且还提高从前方和侧方的至少一方到来的声波的声压的复合组件300以及自主移动装置100的构造进行说明。图22A是图12和图18C所示的复合组件300的变形例,是将第一传声器51L及其周围的壳体210的一部分放大的俯视图。

[0210] 如图22A所示,也可以第一和第二传声器51L、51R的接收声波的部分能够从前方和左右方向的壳体210外侧的至少一方观看到。例如,也可以从前方(X轴方向)和左右方向(Y轴方向)的壳体210外侧的至少一方观看到第一和第二传声器51L、51R具备的声音喇叭的前端整体。第一和第二传声器51L、51R的朝向比前方(X轴的正方向)更向左右方向(Y轴方向)的壳体210外侧倾斜。

[0211] 在图12和图18C中,第一和第二传声器51L、51R的一部分被壳体210遮蔽。具体而言,壳体210的开口部的边缘部分将第一和第二传声器51L、51R的一部分隐藏。在图22A的例子中,使配置有第一和第二传声器51L、51R的壳体210的开口部的侧面以开口部向壳体210的外侧去而变宽的方式倾斜。由此,能够从前方和左右方向的壳体210外侧的至少一方观看到第一和第二传声器51L、51R的接收声波的部分。因此,能够提高从斜前方到达左右对的传声器51L、51R的声波的声压,并且还能够提高从前方和侧方的至少一方到来的声波的声压。

[0212] 图22B是表示提高从斜前方到达左右对的传声器51L、51R的声波的声压,并且还提高从前方和侧方的至少一方到来的声波的声压的复合组件300的构造的其他例子的俯视图。复合组件300还具有:第一反射部件211L,其配置于第一传声器51L的周围,朝向第一传声器51L的接收声波的部分反射声波;和第二反射部件211R,其配置于第二传声器51R的周围,向第二传声器51R的接收声波的部分反射声波。与图22A同样地,能够从前方(X轴的正方

向)和左右方向(Y轴方向)的壳体210外侧的至少一方观看到第一和第二传声器51L、51R的接收声波的部分。通过具有第一和第二反射部件211L、211R,能够进一步提高从斜前方到达左右对的传声器51L、51R的声波的声压,并且还能够进一步提高从前方和侧方的至少一方到来的声波的声压。此外,第一和第二反射部件211L、211R的反射面可以与前方或左右方向(Y轴方向)的壳体210外侧正对,也可以倾斜。

[0213] 另外,作为图9、图11、图13、图14A、图14B、图15A、图15B、图16、图18A、图20和图22B的变形例,也可以将方形的壳体的一部分削去等而形成凸形状的壳体210,使壳体210的一部分作为第一和第二反射部件211L、211R或第一和第二反射部件212L、212R发挥功能。或者,作为图21的变形例,也可以形成凹形状的壳体210,使作为壳体210的一部分的凹部的侧面作为第一和第二反射部件212L、212R发挥功能。

[0214] 在第九实施方式中,对复合组件300的实施例进行了说明,但也能够将复合组件300中的壳体210置换为自主移动装置100中的车体190来实施。由此,能够提供起到与上述的复合组件300同样的效果的自主移动装置100。第九实施方式能够与一个或者两个以上的其他实施方式组合来实施。

[0215] (第十实施方式)

[0216] 在第十实施方式中,参照图23A~图23E,对自主移动装置100具备的传声器和扬声器的数量和配置的其他变形例进行说明。图6A~图6C表示一个扬声器和两个传声器的结构例,以及在图7A~图7D中表示两个扬声器和两个传声器的结构例。在第十实施方式中,对传声器的数量为三个或四个的例子进行说明。

[0217] 如图23A所示,自主移动装置100也可以还具备安装于车体190并接收由物体反射的声波且将声波转换为电信号的第三传声器51M。第一扬声器41和第一至第三传声器51L、51R、51M相对于单一的对象面C1以相面对的方式配置。第三传声器51M在车体190的前方端部F1且在车体190的左右方向的中心以朝向包括前方的区域的方式安装。单一的对象面C1例如是与包含自主移动装置100的前后方向和上下方向的平面(XZ平面)平行且包含车体190的左右方向的中心的中心面C1。第一扬声器41和第一至第三传声器51L、51R、51M的位置和朝向相对于中心面C1相面对。第一扬声器41和第三传声器51M在相同的位置同样地朝向前方。在该情况下,能够将第一扬声器41和第三传声器51M构成为一个模块(收发兼用传感器)。

[0218] 如图23B~图23E所示,自主移动装置100也可以具备安装于车体190并接收由物体反射的声波并将声波转换为电信号的第一至第四传声器51L1、51L2、51R1、51R2。第一至第四传声器51L1、51L2、51R1、51R2和第一扬声器41的位置和朝向相对于作为单一的对象面的中心面C1是相面对。第一至第四传声器51L1、51L2、51R1、51R2也可以在车体190的前方端部F1朝向前方安装(图23C)。也可以将两个传声器51L1、51R1朝向左右方向的车体190的外侧安装,将另外两个传声器51L2、51R2朝向斜前方或者前方安装(图23D、图23E)。

[0219] 如图23A~图23E所示,即使安装于车体190的扬声器或者传声器的数量增加,全部的扬声器和传声器也相对于单一的对象面C1以相面对的方式安装。由此,能够抑制第一至第四传声器51L1、51L2、51R1、51R2接收的声波的声压的左右偏移。

[0220] 另外,上述实施方式是本发明的一例。因此,本发明并不限定于上述的实施方式,即使是本实施方式以外的方式,只要在不脱离本发明所涉及的技术思想的范围内,当然也

能够根据设计等进行各种变更。

[0221] 从车体190或壳体210的开口部侵入的声波能够在车体190或壳体210的内部反射,作为回声信号(噪声)在第一和第二传声器51L、51R中能够被接收。因此,例如如图12或图17A等所示,在壳体210、220L、220R中,作为开口部,也可以仅形成用于第一和第二传声器51L、51R接收声波的开口部以及用于从第一传声器41输出声波的开口部。由此,能够减少允许声波进入壳体210内的开口部,因此能够降低进入壳体210的内部的声波。另外,图12表示了第一传声器41配置于壳体210的外侧、即比壳体210的外缘靠内侧,因此在壳体210形成有用于输出声波的开口部的例子。不限于此,也可以将第一传声器41整体配置于比壳体210的外周、即壳体210的外缘靠内侧的位置。不需要第一传声器41用的开口部,能够进一步减少允许声波进入壳体210内的开口部。并且,当在第一和第二传声器51L、51R的外周与开口部的内周之间存在间隙,则声波从该间隙侵入,成为噪声增大的原因。因此,例如,如图22B所示,复合组件300也可以还具备:安装有第一传声器51L的传声器安装基板215L;和堵塞壳体210与传声器安装基板215L的间隙的由橡胶密封件等构成的密封部件216L。密封部件216L以包围包含第一传声器51L的左右方向和上下方向的第一传声器51L的周围的方式配置。根据该结构,第一和第二传声器51L、51R的外周与开口部的内周之间的间隙被堵塞,因此能够降低从该间隙侵入的噪声。另外,也可以通过减小或消除第一和第二传声器51L、51R的外径与开口部的内径之差,来减小或堵塞间隙。此外,当然,通过用车体190置换壳体210,也能够作为自主移动装置100来实施。

[0222] (附记)

[0223] (附记1:第一实施方式、图6A~图8:提高左右声压差)

[0224] 自主移动装置100具有:车体190;安装于车体190的、朝向包括车体190的前方的区域发射声波的第一扬声器41;和安装于车体190的、接收由物体反射的声波并将声波转换为电信号的第一和第二传声器51L、51R。第一扬声器41以及第一和第二传声器51L、51R在从铅垂方向观察时位于车体190的外侧或外周。第一扬声器41位于与前方垂直的左右方向上的第一和第二传声器51L、51R之间。从第一扬声器41或包括第一扬声器41在内的多个扬声器的重心到第一和第二传声器51L、51R的左右方向的距离相等。

[0225] (附记2:第二实施方式、图7E~图7H:提高前方的声压)

[0226] 在附记1记载的自主移动装置100中,第一扬声器41配置于车体190的前方端部F1。

[0227] (附记3:第二实施方式、图7E~图7H:接触检测传感器)

[0228] 附记2所记载的自主移动装置100还具有接触探测传感器214,其配置于比第一扬声器41靠前方或者配置于与第一扬声器41在前后方向上相同的位置,检测与物体的接触。

[0229] (附记4:第三实施方式、图9~图12:后方噪声的降低)

[0230] 在附记1~3中任一项记载的自主移动装置100中,车体190具有配置于第一和第二传声器51L、51R的后方的、降低透过的声波的声压的声压降低部210aL、210aR。

[0231] (附记5:第四实施方式、图13~图14B:提高斜前方声压)

[0232] 附记1~4中任一项记载的自主移动装置100还具有:反射声波的第一反射部件211L,其至少一部分配置于第一传声器51L的后方;和反射声波的第二反射部件211R,其至少一部分配置于第二传声器51R的后方。第一和第二传声器51L、51R朝向左右方向且车体190的外侧,第一和第二反射部件211L、211R的反射面面向前方。

[0233] (附记6:第四实施方式、图15A~图15B:提高斜前方声压)

[0234] 附记1~4中任一项记载的自主移动装置100还具有:反射声波的第一反射部件212L,其至少一部分配置于第一传声器51L的左右方向的车体190内侧;和反射声波的第二反射部件212R,其至少一部分配置于第二传声器51R的左右方向的车体190内侧。第一和第二传声器51L、51R朝向前方,第一和第二反射部件212L、212R的反射面面向左右方向的外侧。

[0235] (附记7:第四实施方式、图16~图17B:提高斜前方声压)

[0236] 在附记1~4中任一项记载的自主移动装置100中,第一和第二传声器51L、51R的朝向比前方更向左右方向的车体190外侧倾斜。

[0237] (附记8:第五实施方式、图18A~图18C:来自左右相反侧的声压的降低)

[0238] 在附记1~7中任一项记载的自主移动装置100中,车体190具有:降低透过的声波的声压的第一声压降低部210bL,其在从铅垂方向观察时位于比连结第一扬声器41与第一传声器51L的第一线段靠车体190外侧;和降低透过的声波的声压的第二声压降低部210bR,其在从铅垂方向观察时位于比连结第一扬声器41与第二传声器51R的第二线段靠车体190外侧。

[0239] (附记9:第六实施方式、图19:由地面凹凸反射的声压的降低)

[0240] 附记1至8中任一项记载的自主移动装置100还具有从第一扬声器41、第一传声器51L和第二传声器51R的至少一者的下部向声波的行进方向突出的、降低透过的声波的声压的突出部件213。

[0241] (附记10:第七实施方式、图20:提高侧方的声压)

[0242] 在附记5所记载的自主移动装置100中,第一反射部件211L整体配置于第一传声器51L的后方,第二反射部件211R整体配置于第二传声器51R的后方。

[0243] (附记11:第八实施方式、图21:提高前方的声压)

[0244] 在附记6所记载的自主移动装置100中,第一反射部件212L整体配置于第一传声器51L的左右方向的车体190内侧,第二反射部件212R整体配置于第二传声器51R的左右方向的车体190内侧。

[0245] (附记12:第九实施方式、图22A~22B:提高侧方、前方/侧方的声压)

[0246] 在附记7所记载的自主移动装置100中,接收第一和第二传声器51L、51R的声波的部分从前方和左右方向的车体190外侧的至少一方能够被观看到。

[0247] (附记13:第九实施方式、图22B:提高侧方、前方/侧方的声压)

[0248] 附记12所记载的自主移动装置100还具有:第一反射部件211L,其配置于第一传声器51L的周围,朝向第一传声器51L的接收声波的部分反射声波;和第二反射部件211R,其配置于第二传声器51R的周围,朝向第二传声器51R的接收声波的部分反射声波。

[0249] (附记14:第十实施方式、图23A~23E)

[0250] 附记1~13中任一项记载的自主移动装置100还具有:安装于车体190的、朝向前方发射声波的第二扬声器41R;和安装于车体190的、接收由物体反射的声波并将声波转换为电信号的第三传声器51M。第一和第二扬声器41L、41R和第一至第三传声器51L、51R、51M相对于单一的对象面C1以相面对的方式配置。

[0251] (附记15:堵塞间隙的构造)

[0252] 附记1~14中任一项记载的自主移动装置100还具有:安装有第一传声器51L的第一传声器安装基板215L;封闭车体190与第一传声器安装基板215L之间的间隙的第一密封部件216L;安装有第二传声器51R的第二传声器安装基板;和封闭车体190与第二传声器安装基板之间的间隙的第二密封部件。

[0253] (附记16:用于自主移动装置的复合组件)

[0254] 用于自主移动装置100的复合组件300具有:壳体210;安装于壳体210的、朝向包含壳体210的前方的区域发射声波的第一扬声器41;和安装于壳体210,接收由物体反射的声波并将声波转换为电信号的第一传声器51L和第二传声器51R。第一扬声器41以及第一和第二传声器51L、51R在从铅垂方向观察复合组件300时位于壳体210的外侧或外周。第一扬声器41位于与前方垂直的左右方向上的第一与第二传声器51L、51R之间。从第一扬声器41或包括第一扬声器41在内的多个扬声器的重心到第一和第二传声器51L、51R的左右方向的距离相等。

[0255] (附记17:用于自主移动装置的复合组件)

[0256] 自主移动装置100具有附记16所记载的复合组件300。

[0257] (附记18)

[0258] 附记17所记载的自主移动装置100还具有包围复合组件300的底面和上面的构造物。通过该构造物,能够降低从自主移动装置100的后方到来的声波、即绕过复合组件300的底面侧和上面侧而进入第一和第二传声器51L、51R的声波的声压。

[0259] (附记19:数字信息素+回声定位)

[0260] 自主移动装置100使用电波和声波自主地进行移动,其中,自主移动装置100具有:接收电波的接收部110;推测电波的到来方向的角度推测部134;向自主移动装置100的直进方向发射声波的第一扬声器41;第一传声器51L和第二传声器51R,其接收由物体反射的声波并分别转换为第一和第二声音信号;和基于第一声音信号以及第二声音信号和电波的到来方向,控制自主移动装置100的移动方向的动作控制部135。

[0261] (附记20)

[0262] 在附记18所记载的自主移动装置100中,动作控制部135基于第一声音信号和第二声音信号中包含的回声信号和电波的到来方向,控制自主移动装置100的移动方向。

[0263] 在此引用日本专利申请2022-181345(申请日2022年11月11日)的全部内容,保护其免受误译或漏记影响。

[0264] 附图标记说明

[0265] 41、41L第一扬声器、41R第二扬声器、51L、51L第一传声器(Microphone/麦克风)、51M第三传声器(Microphone/麦克风)、51R、51R1第二传声器(Microphone/麦克风)、60A、60B物体、100自主移动装置、190车体、214接触检测传感器、210壳体、210aL、210aR声压降低部、210bL第一声压降低部、210bR第二声压降低部、211L、212L第一反射部件、211R、212R第二反射部件、213突出部件、300复合组件、C1单一对象面、F1车体的前方端部、F2壳体的前方端部。

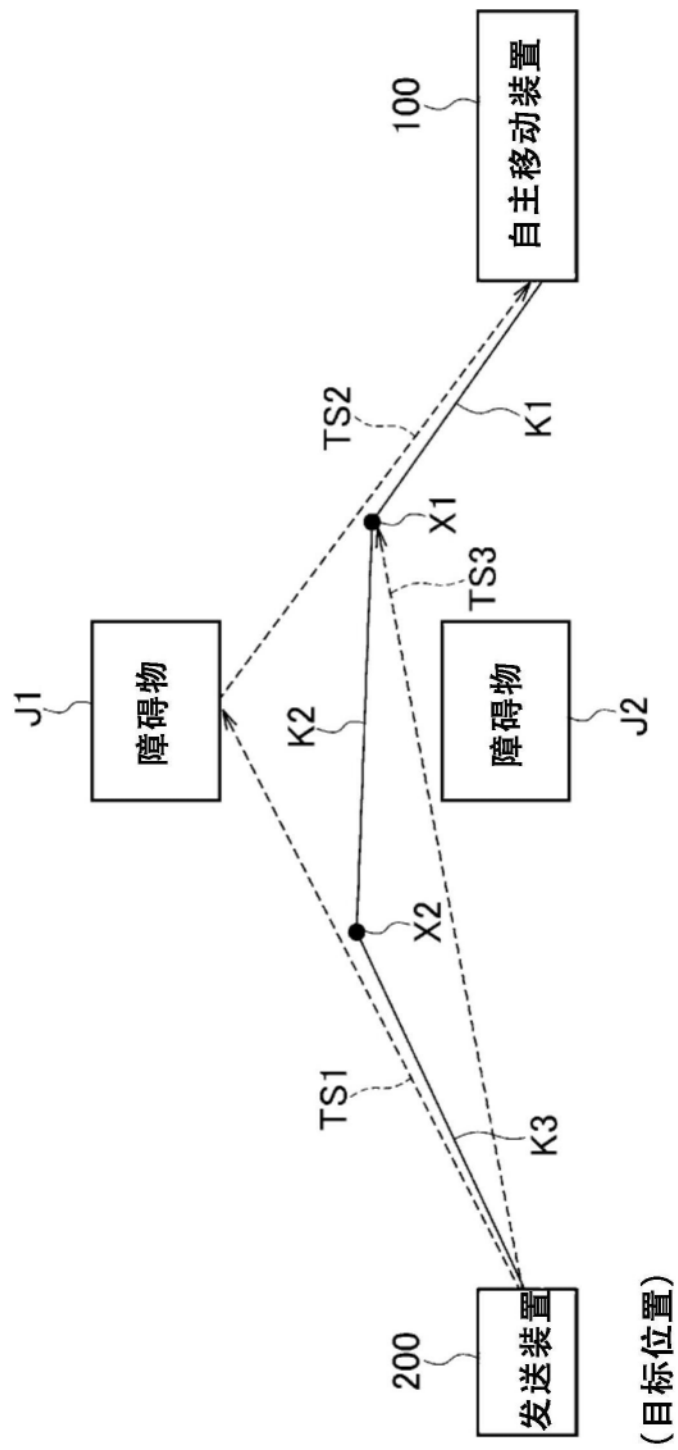


图1

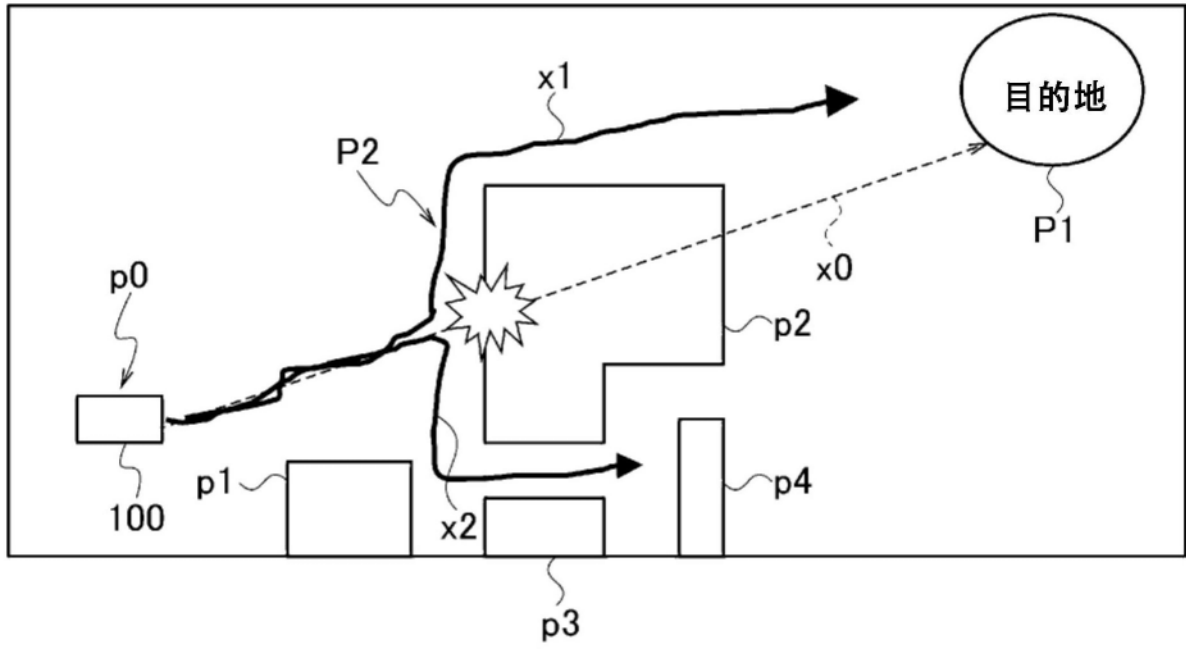


图2

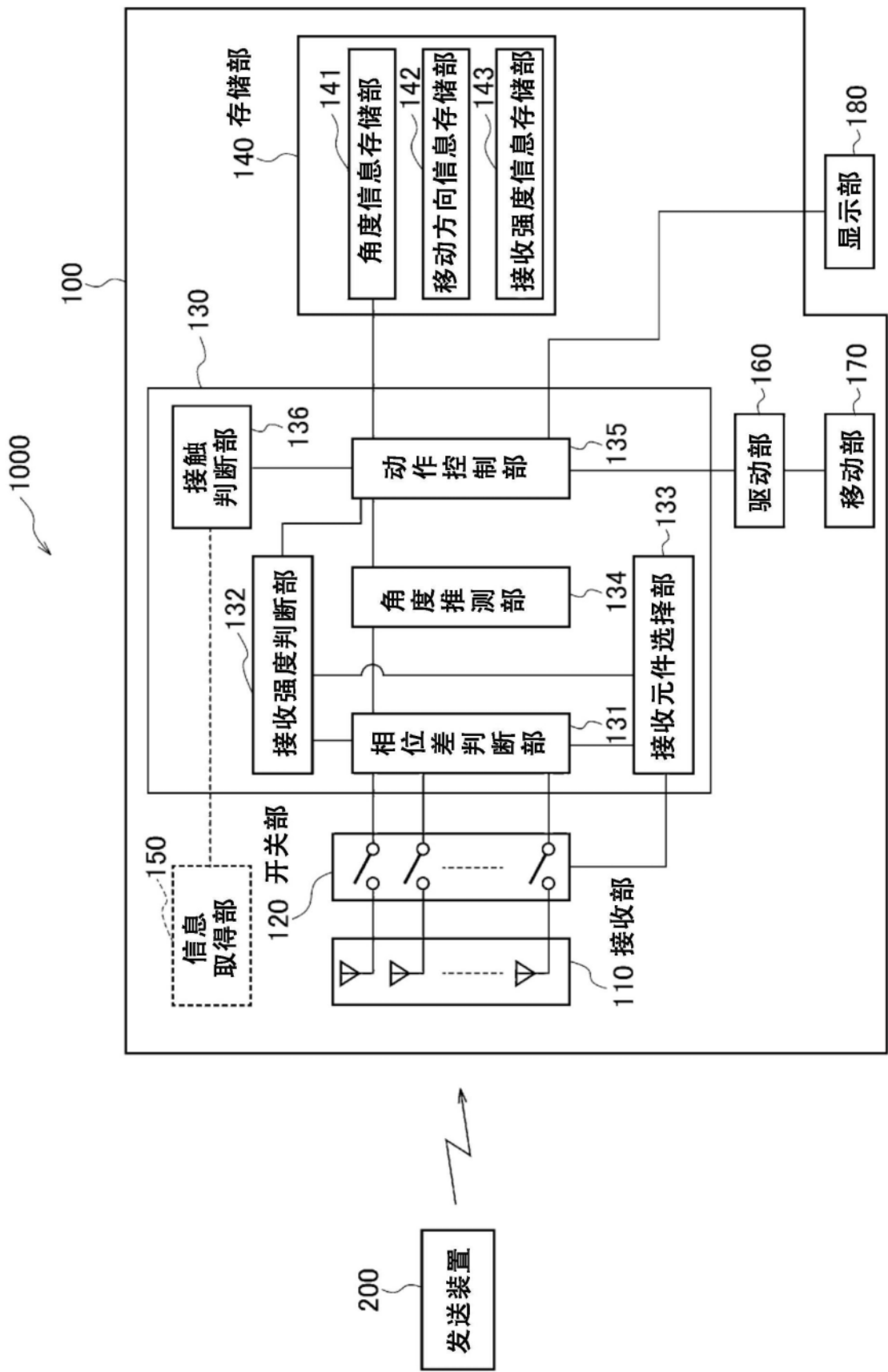


图3

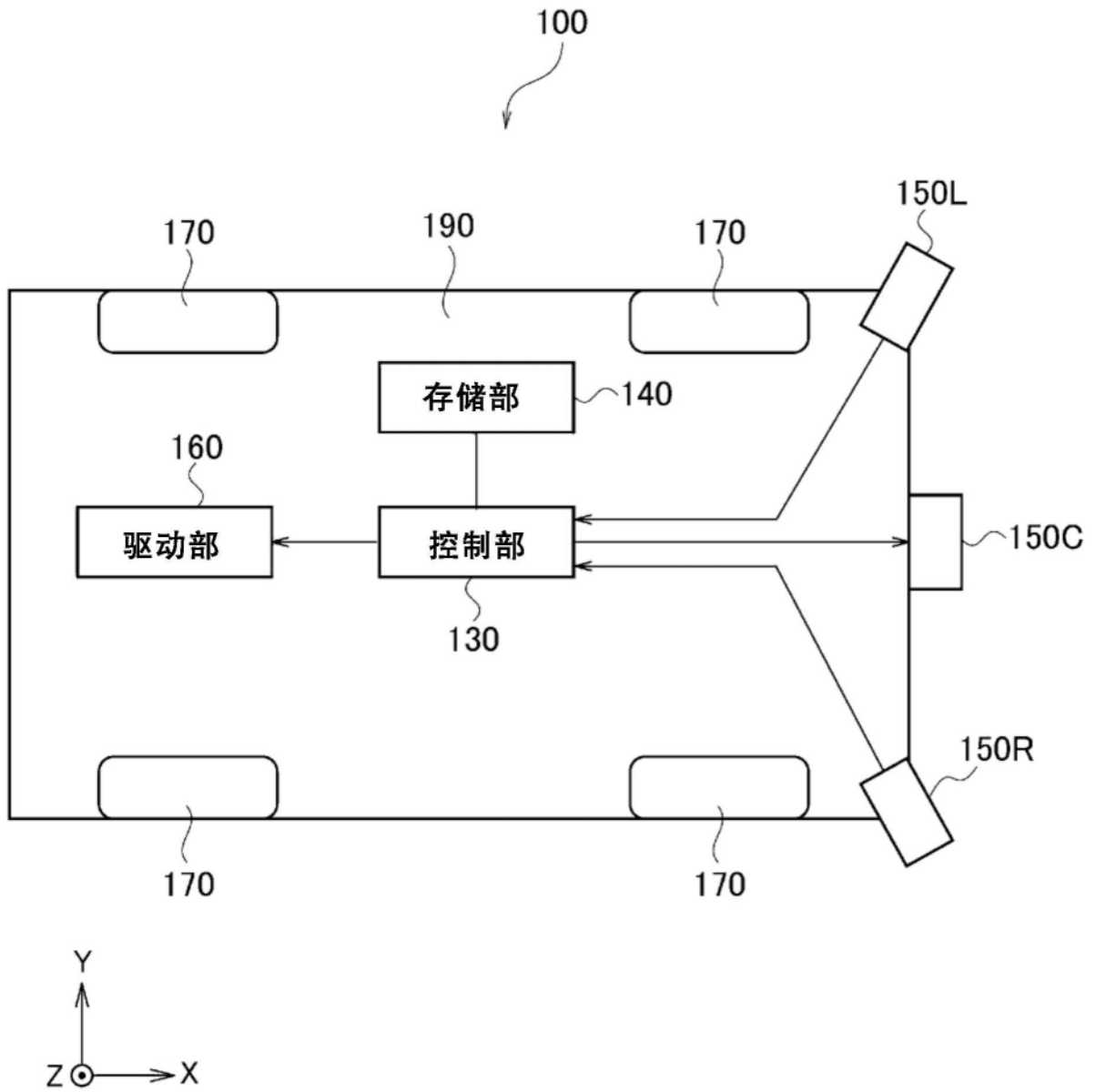


图4

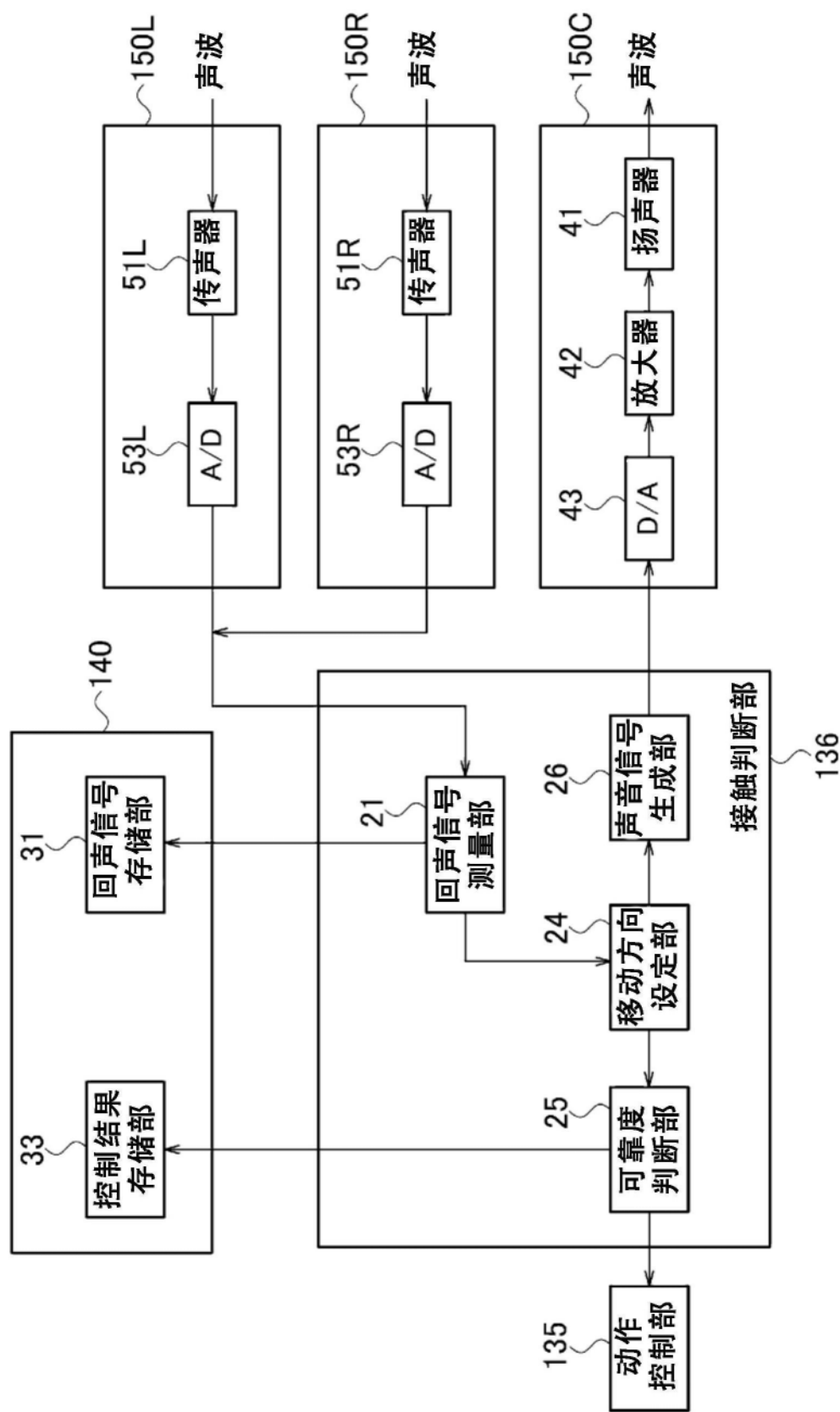


图5

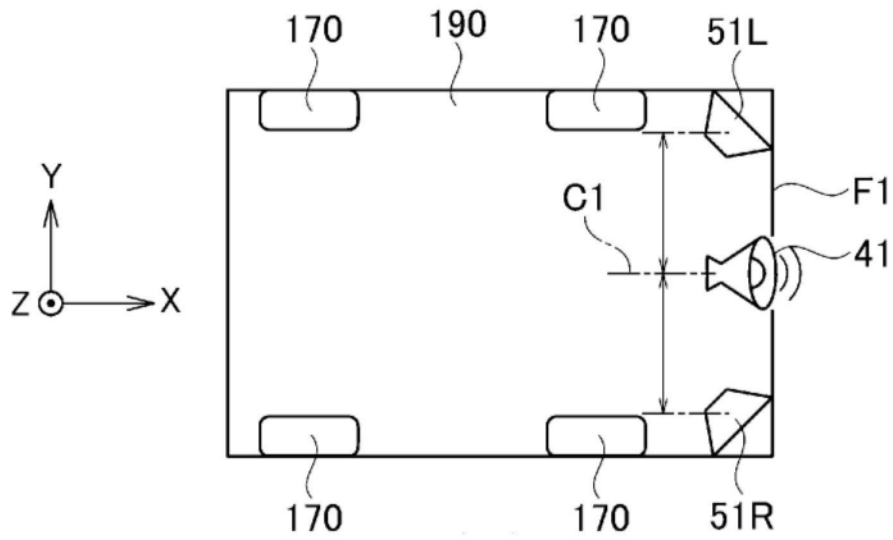


图6A

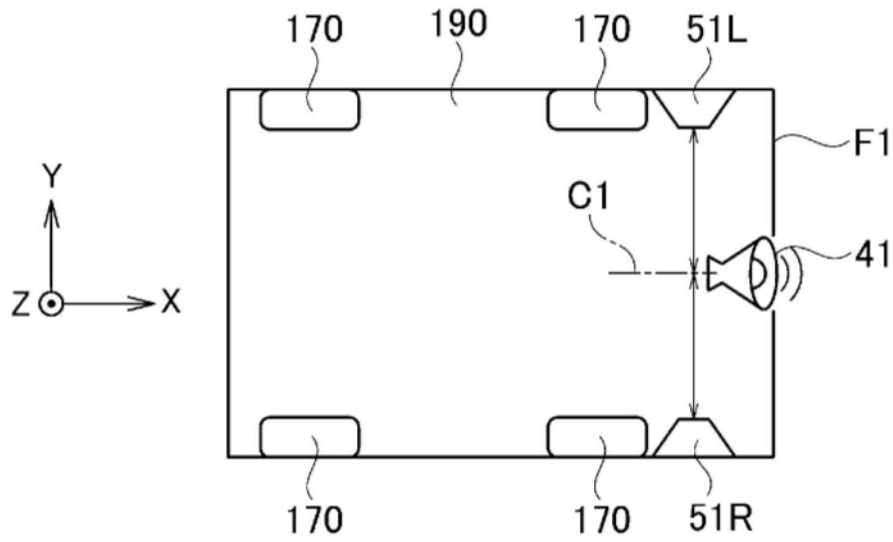


图6B

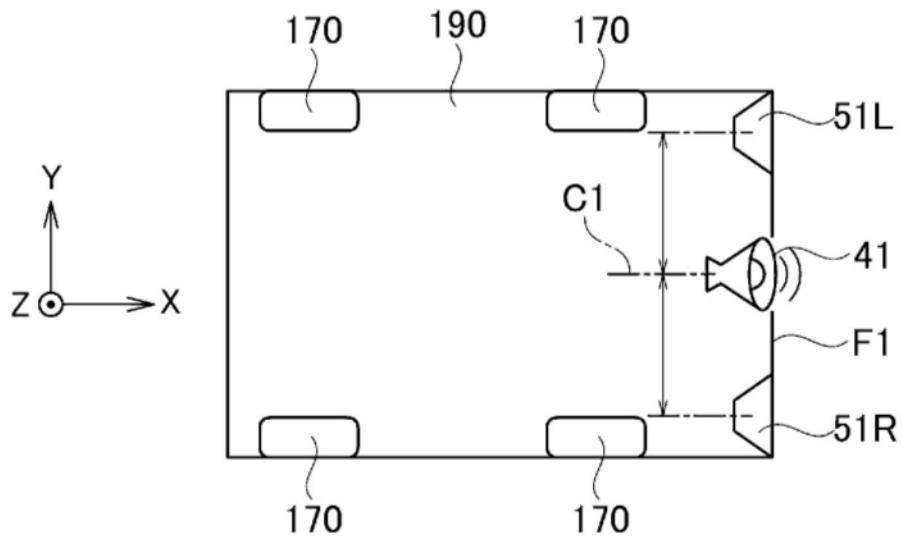


图6C

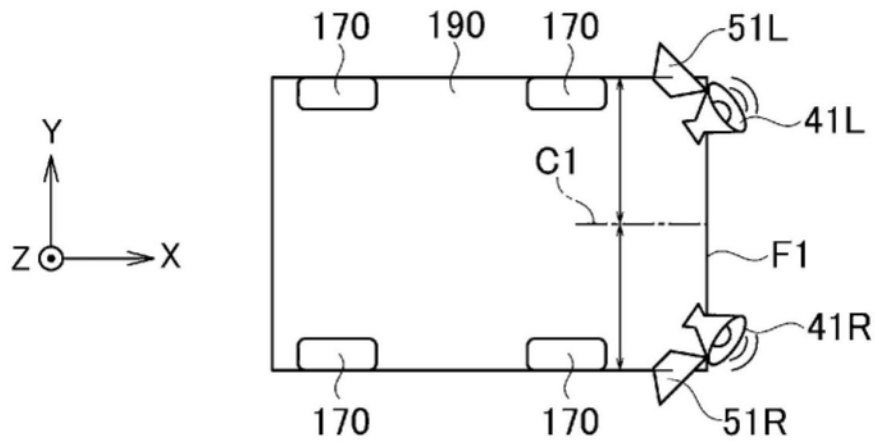


图7A

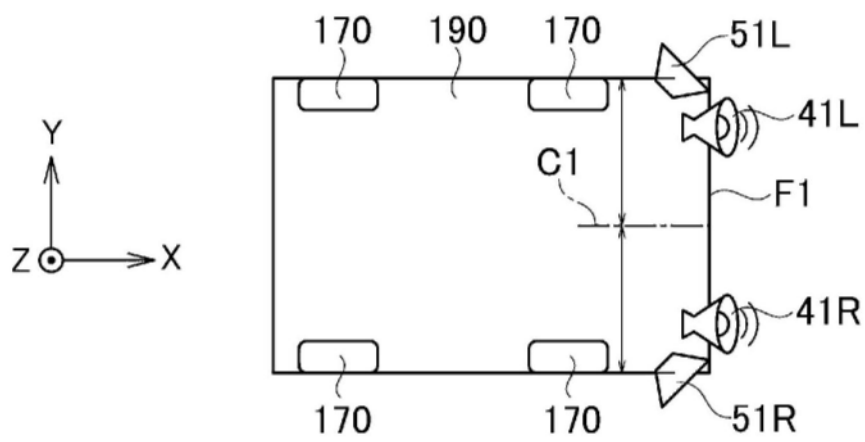


图7B

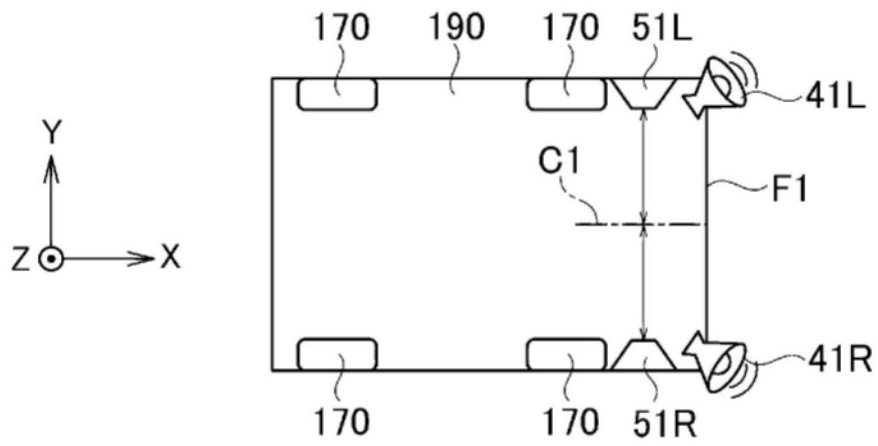


图7C

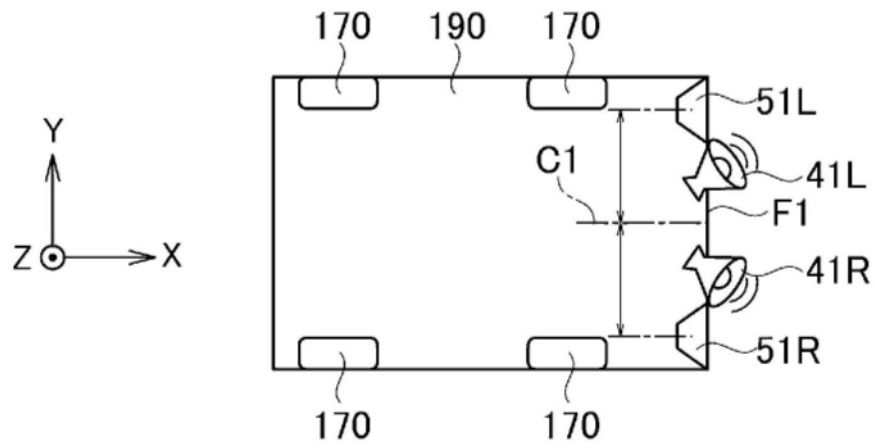


图7D

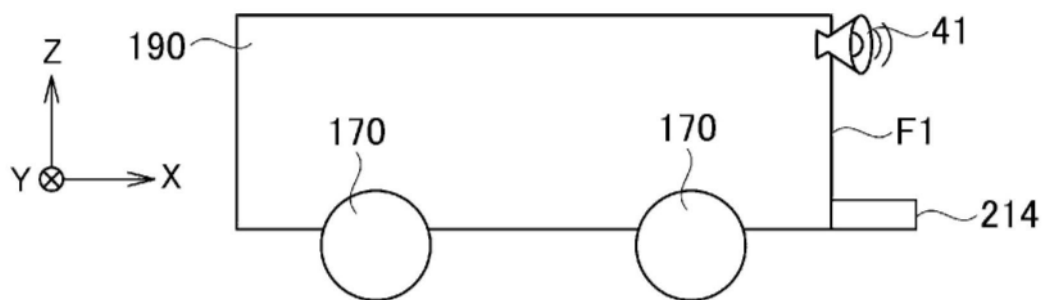


图7E

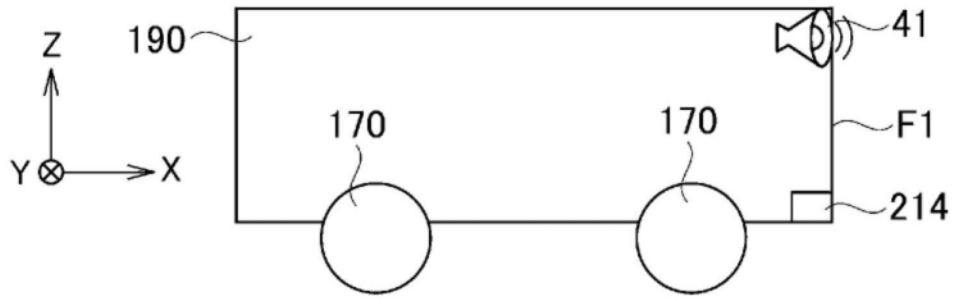


图7F

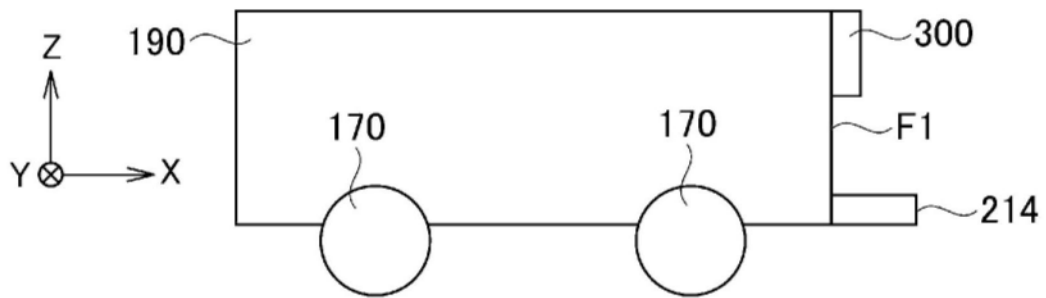


图7G

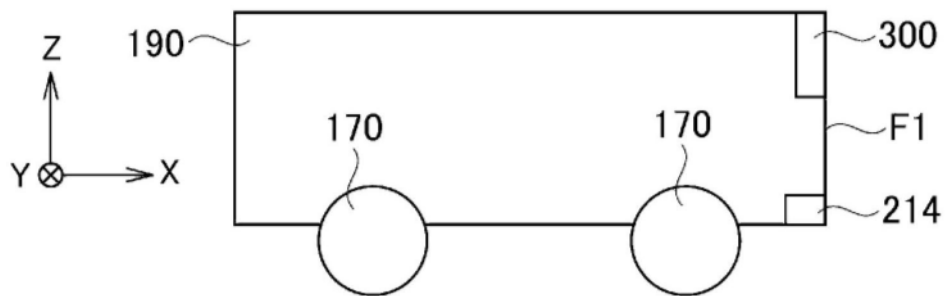


图7H

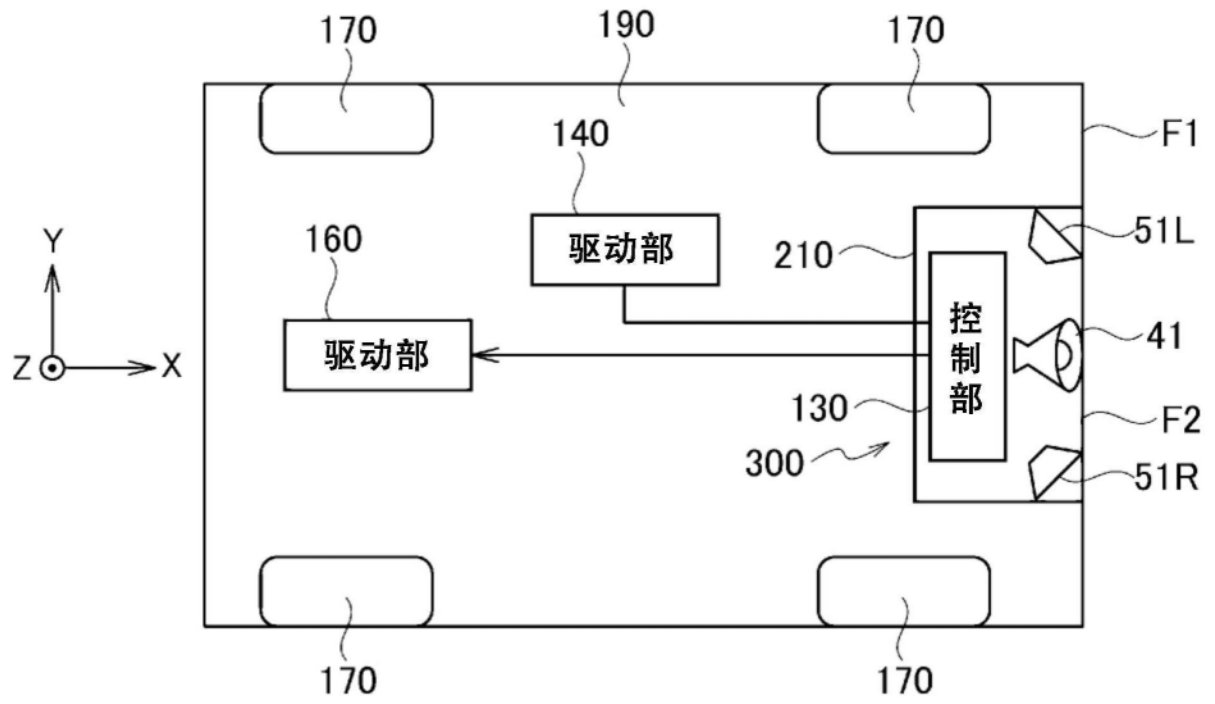


图8

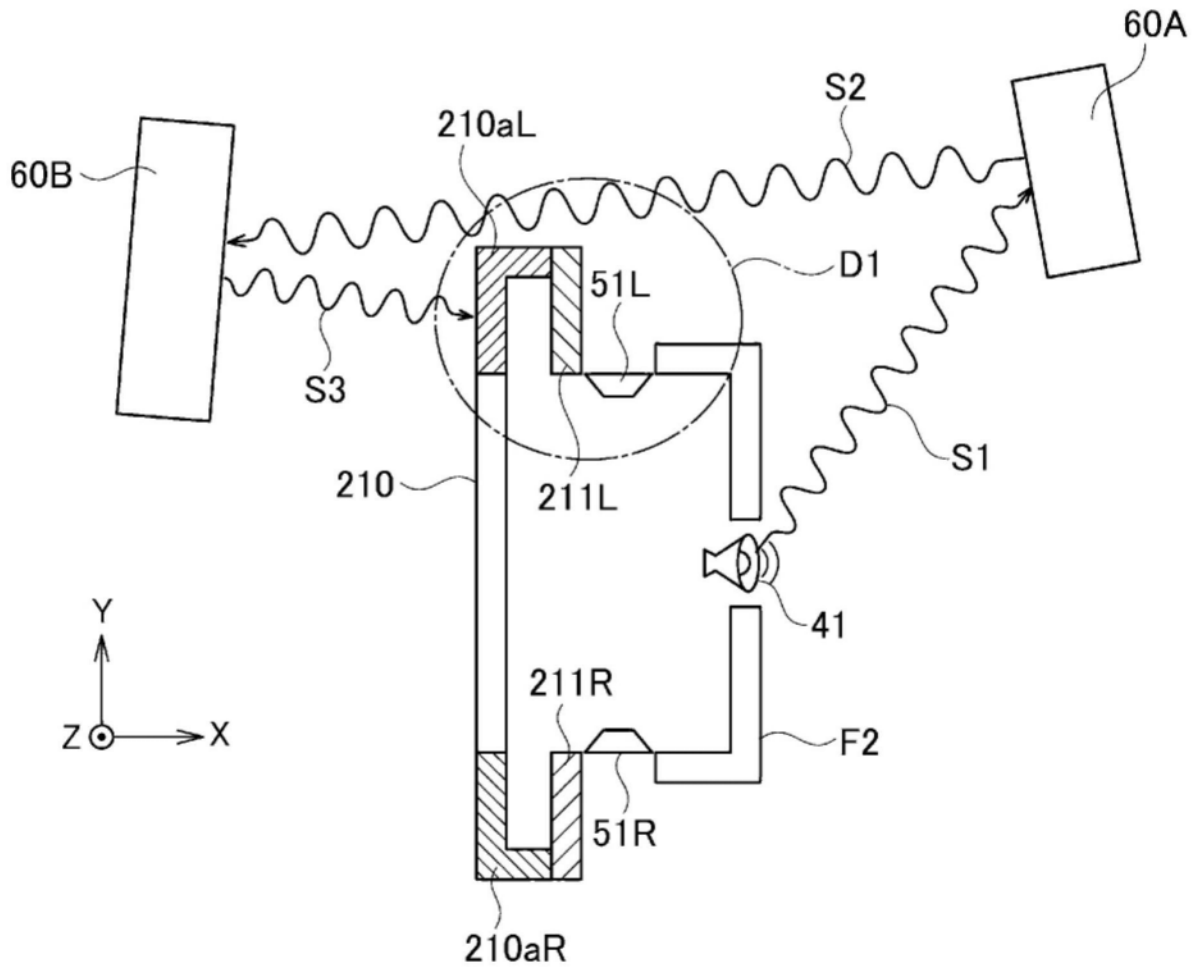


图9

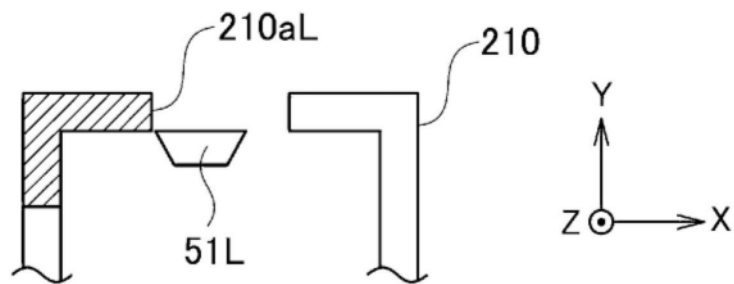


图10A

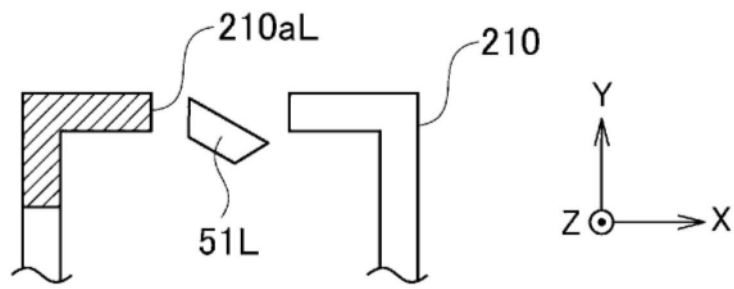


图10B

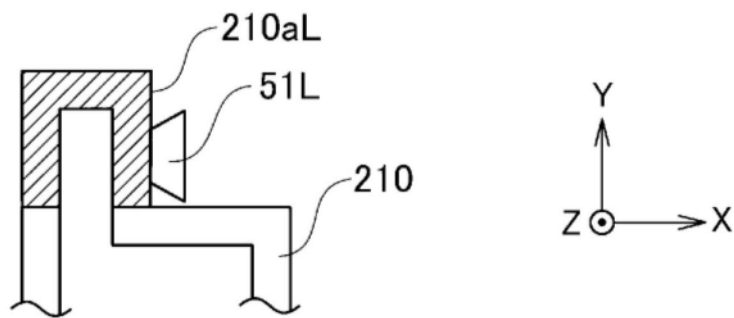


图10C

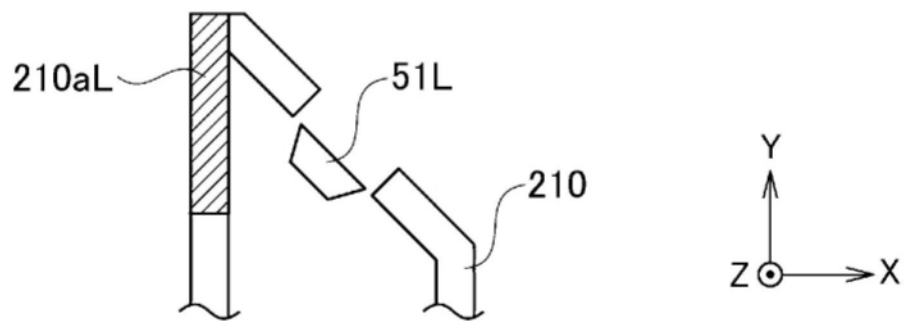


图10D

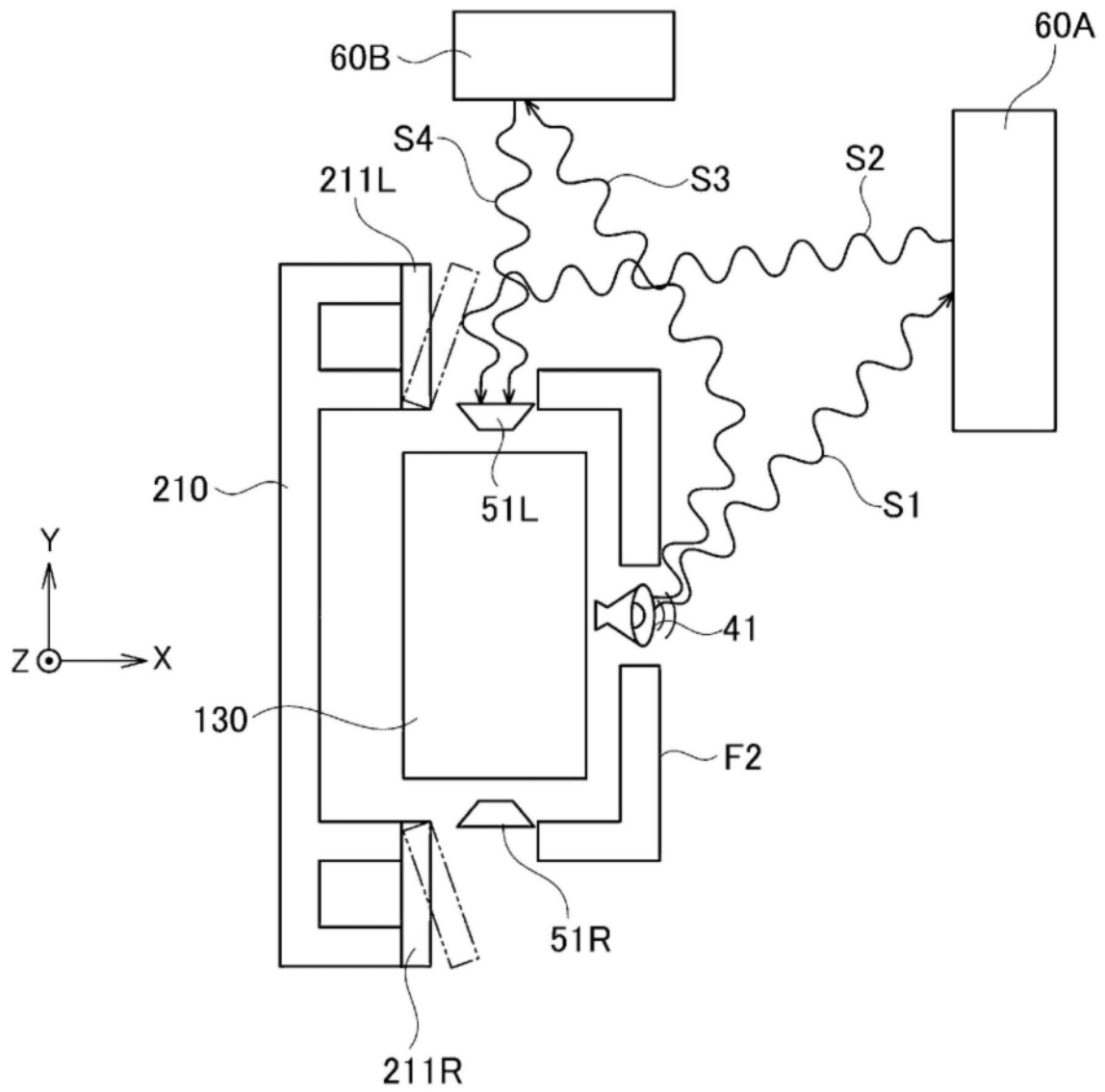


图13

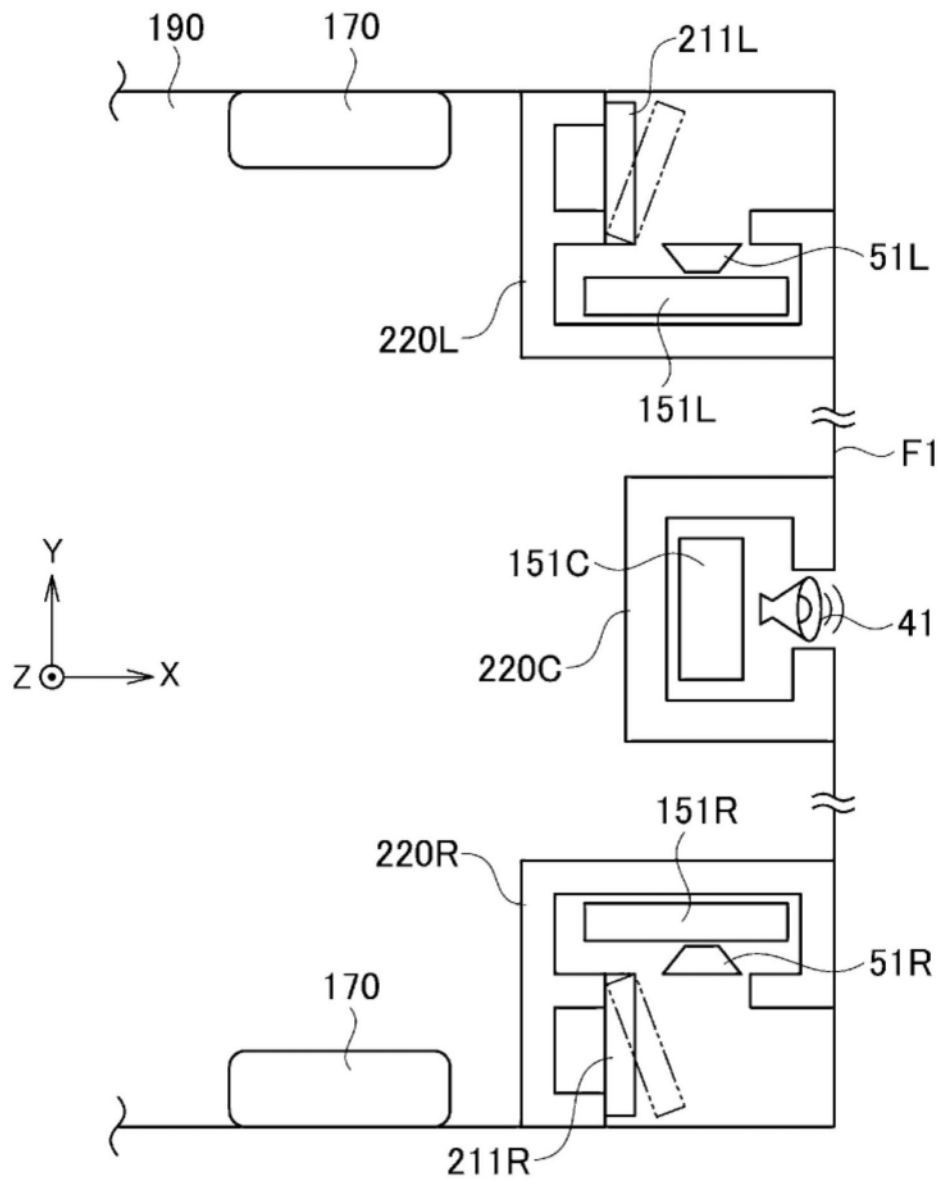


图14A

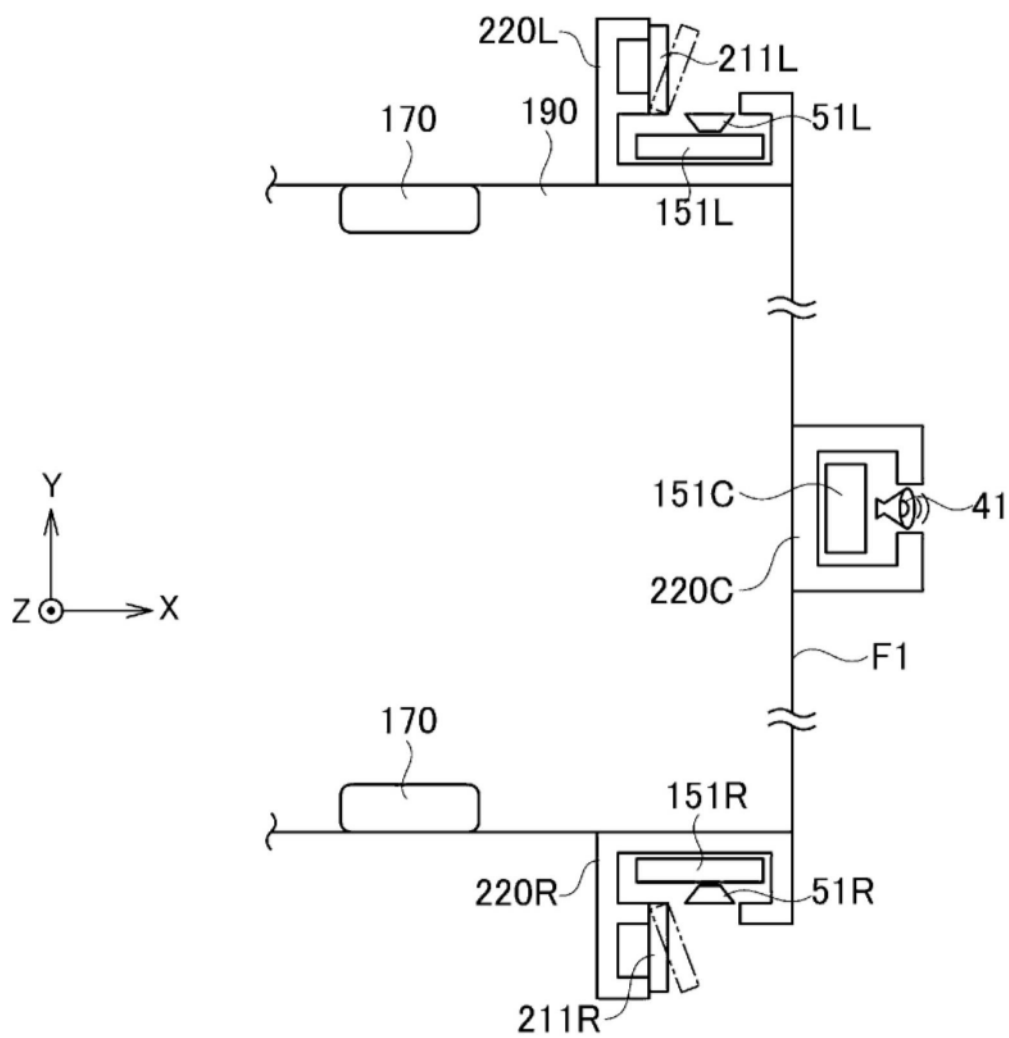


图14B

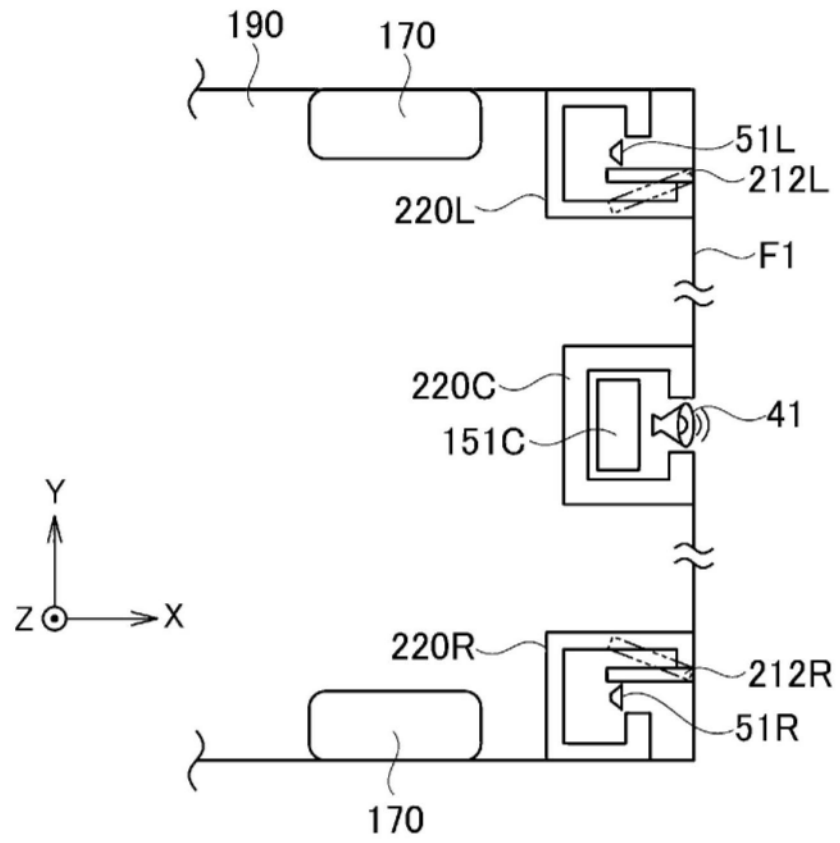


图15A

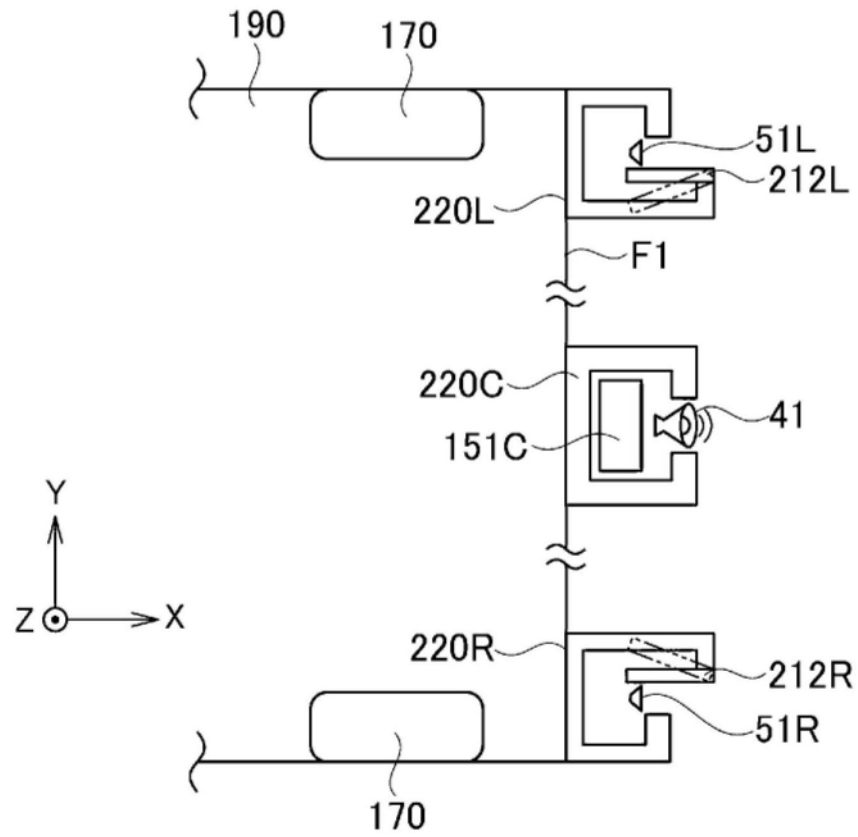


图15B

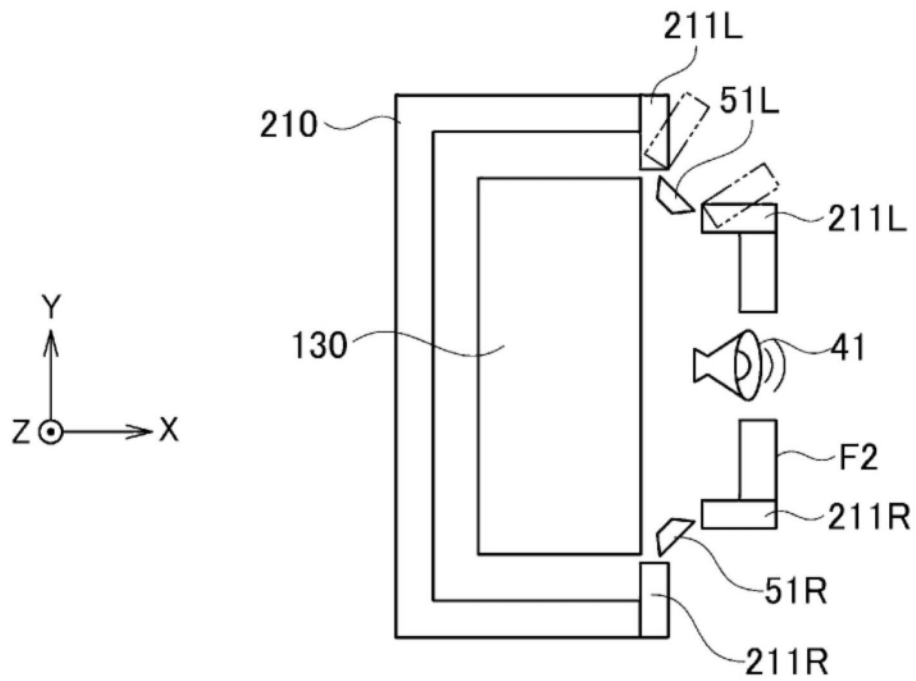


图16

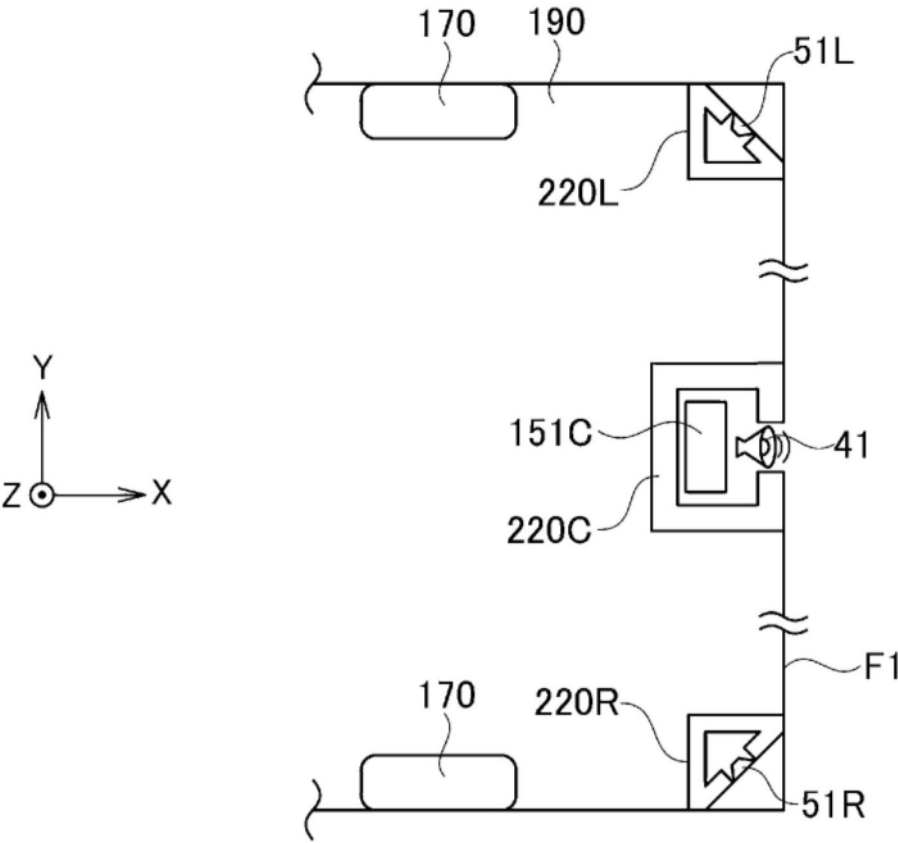


图17A

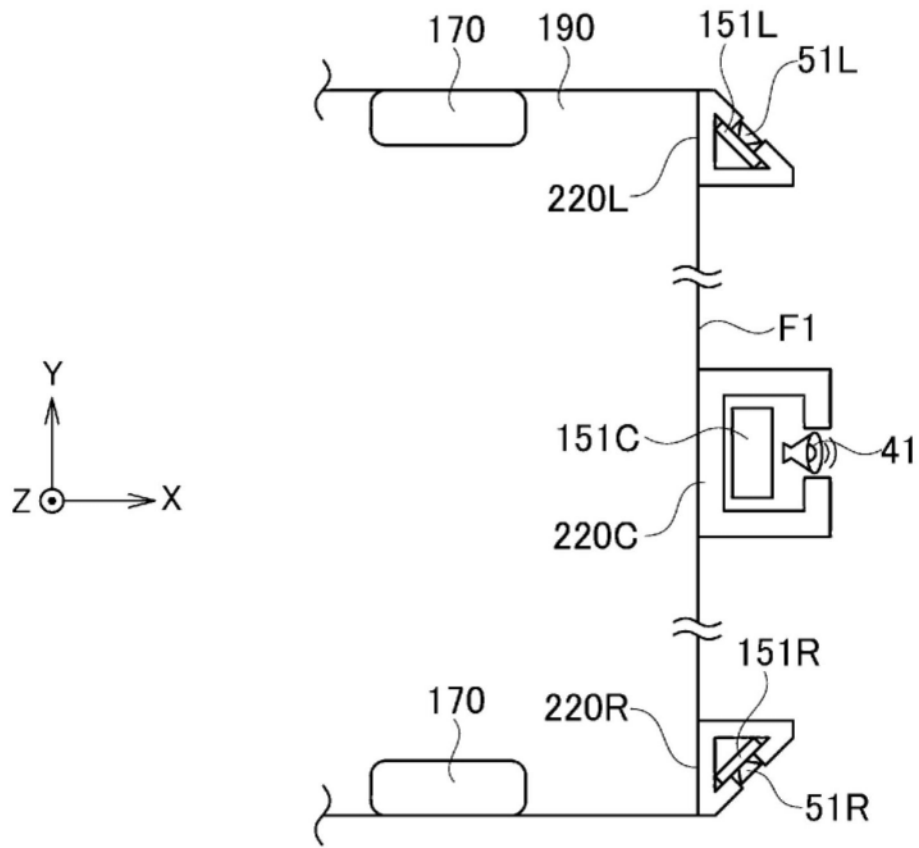


图17B

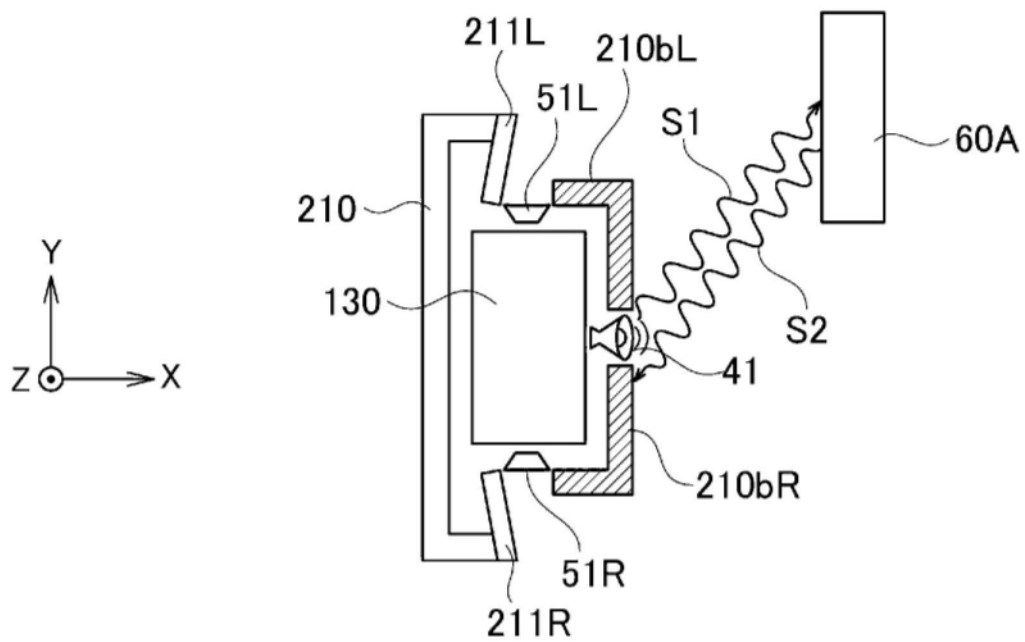


图18A

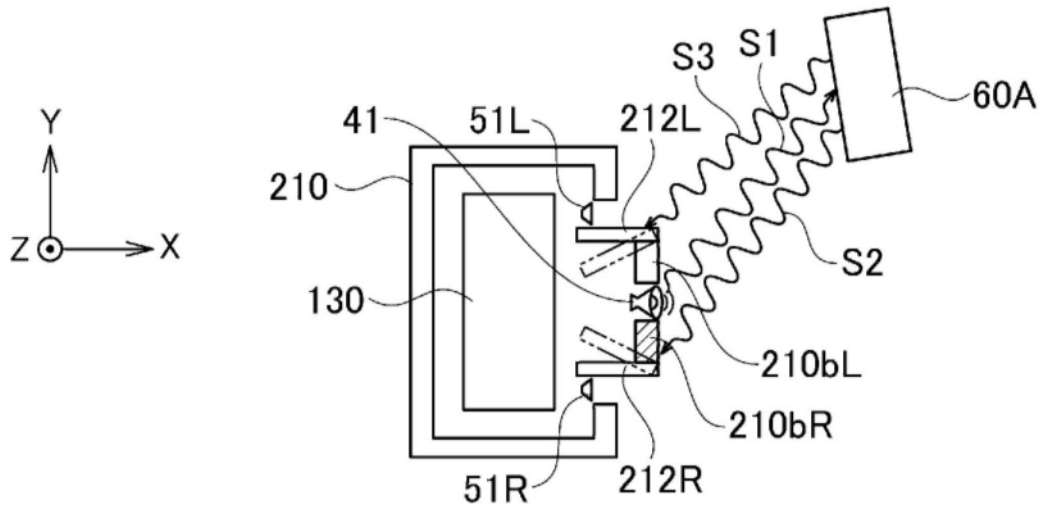


图18B

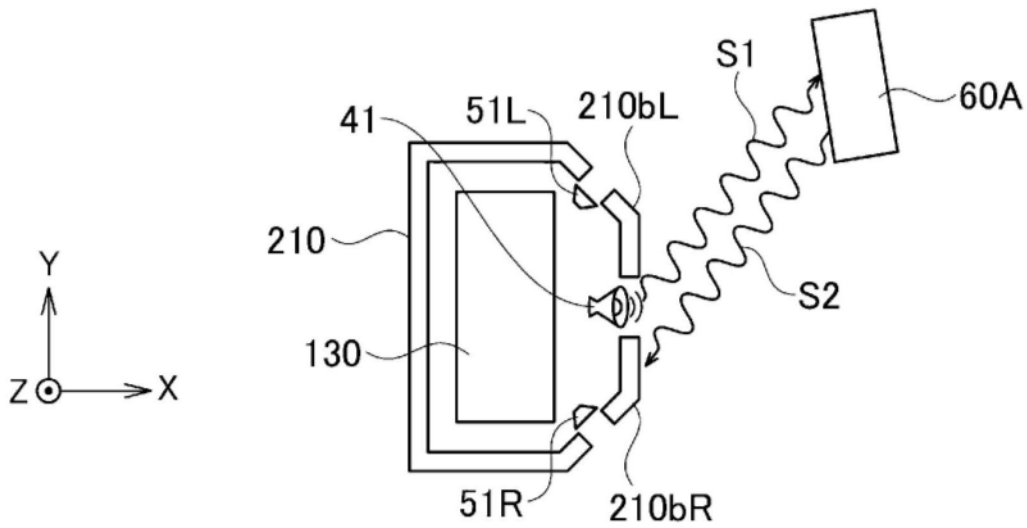


图18C

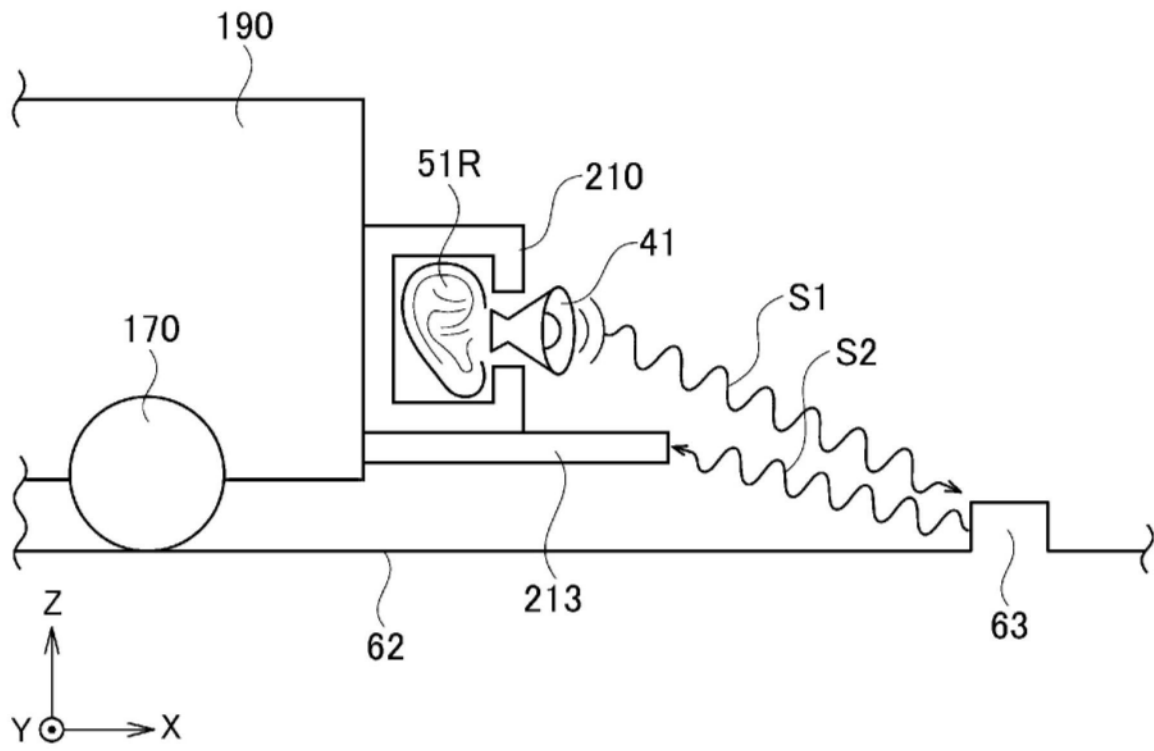


图19

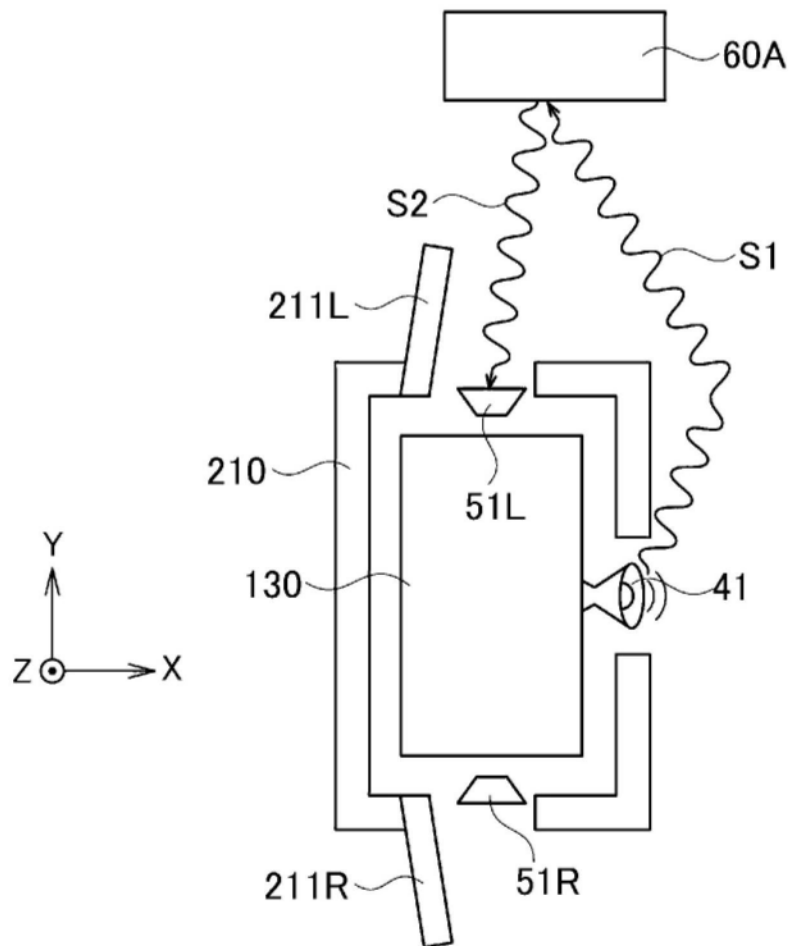


图20

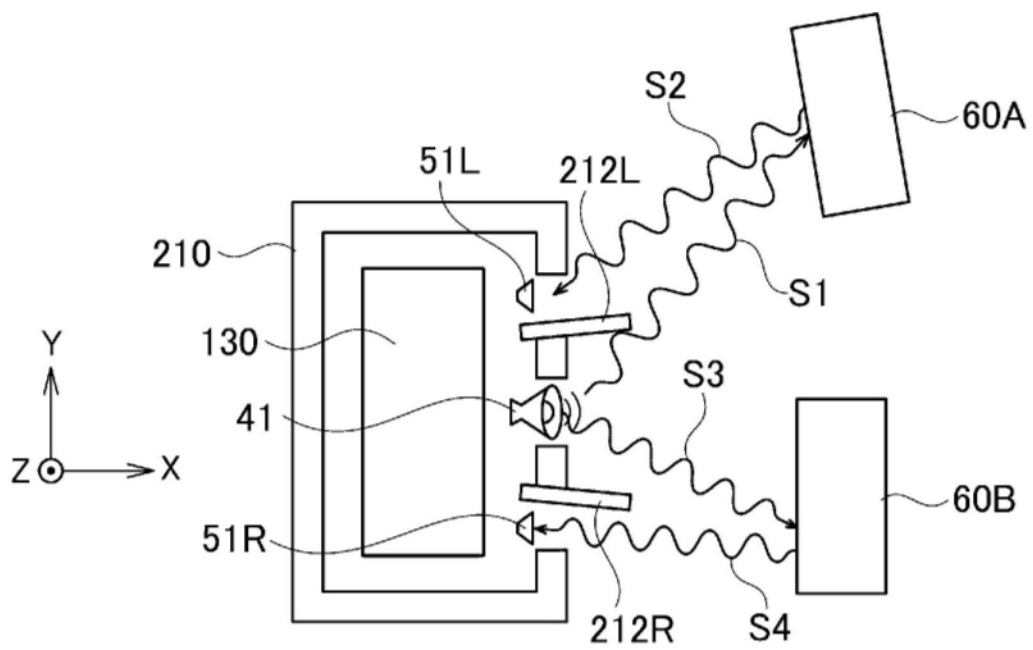


图21

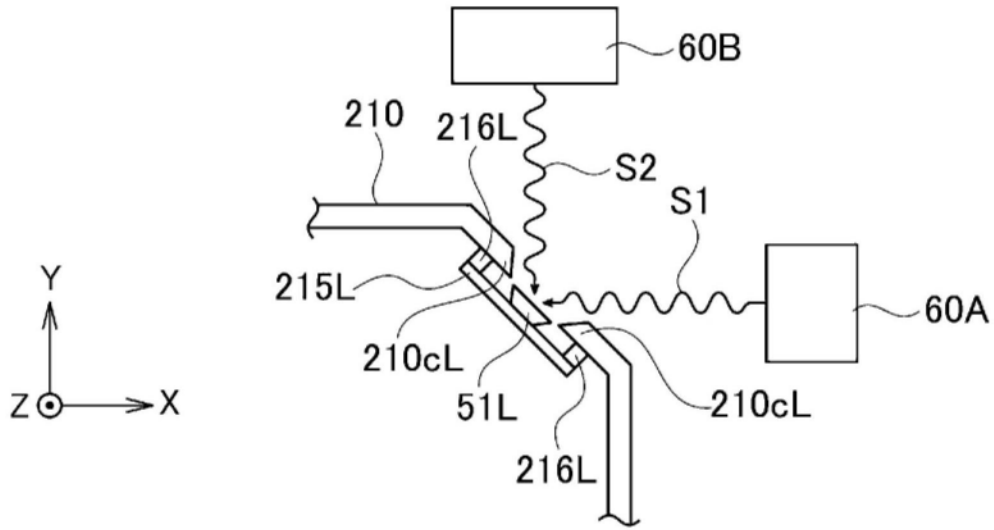


图22A

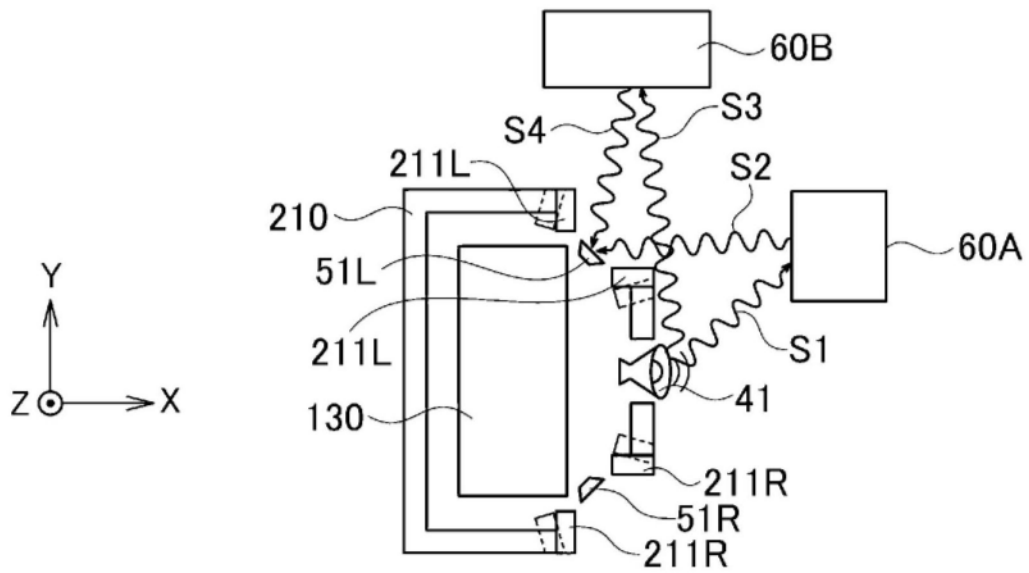


图22B

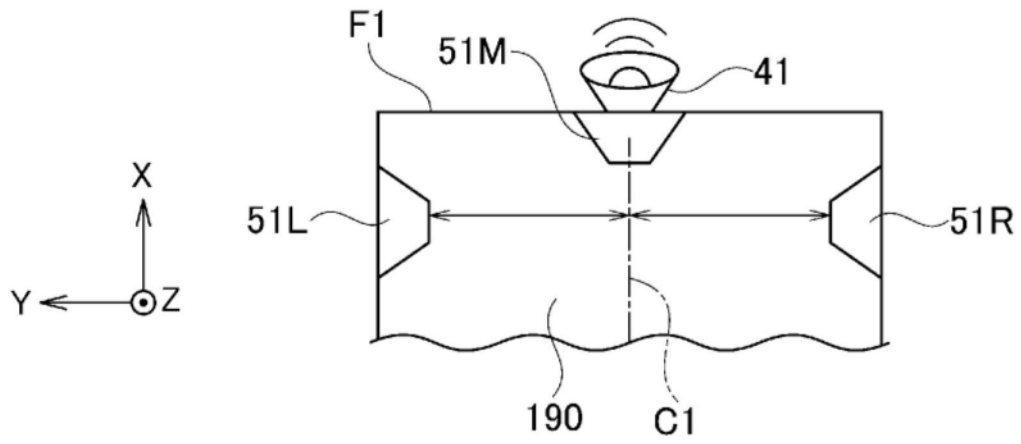


图23A

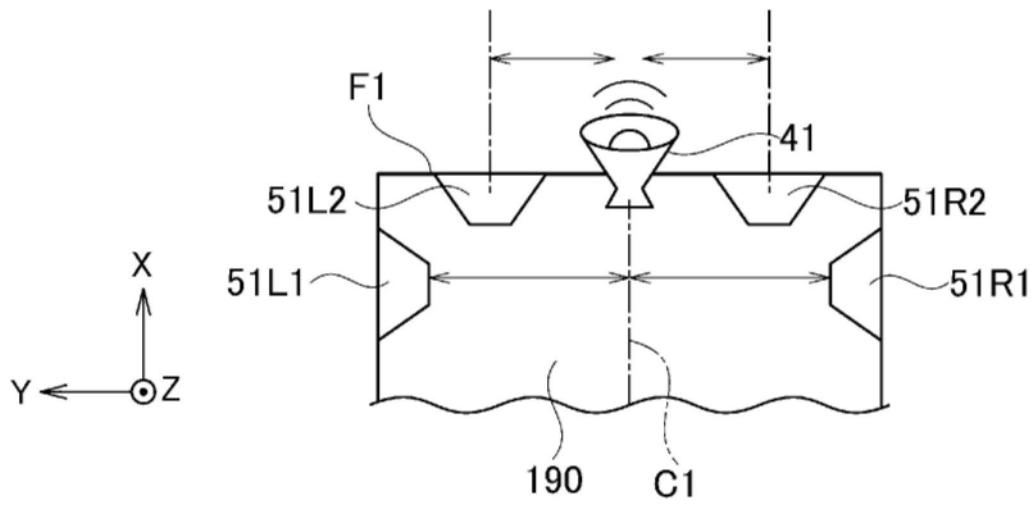


图23B

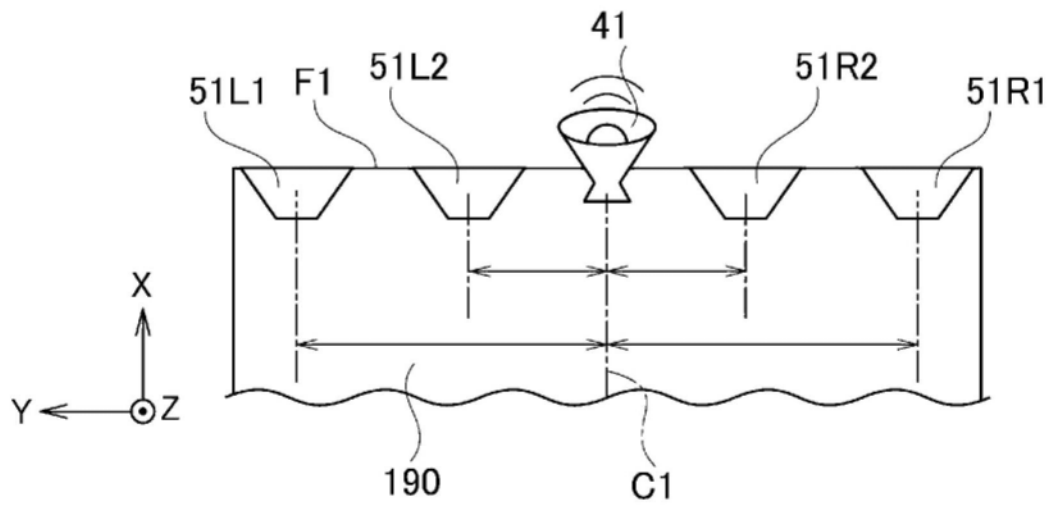


图23C

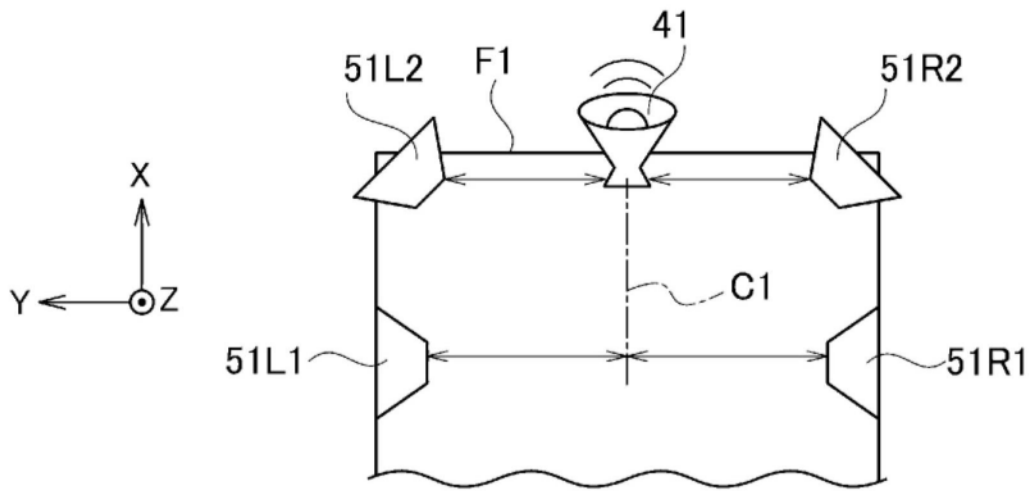


图23D

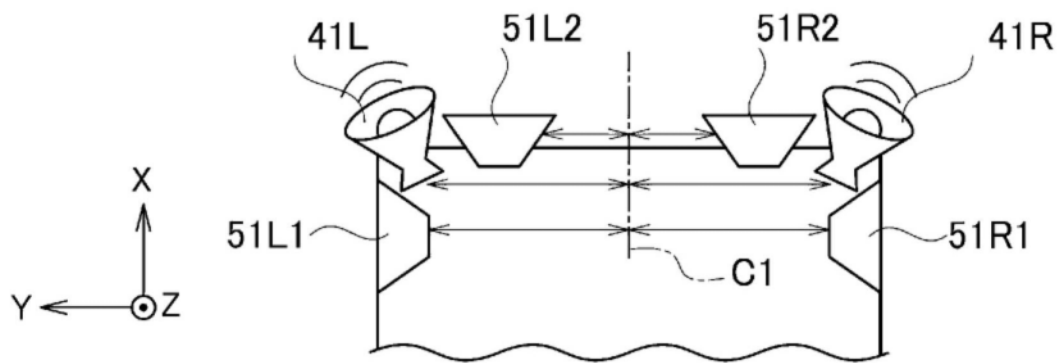


图23E