



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114868036 A

(43) 申请公布日 2022. 08. 05

(21) 申请号 202180007613.6

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司  
72002

(22) 申请日 2021.06.04

专利代理师 高迪

(30) 优先权数据

2020-105431 2020.06.18 JP

(51) Int.Cl.

G01S 15/04 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

B60R 21/00 (2006.01)

2022.06.24

B60R 21/015 (2006.01)

(86) PCT国际申请的申请数据

G01S 15/08 (2006.01)

PCT/JP2021/021384 2021.06.04

(87) PCT国际申请的公布数据

W02021/256303 JA 2021.12.23

(71) 申请人 松下电器(美国)知识产权公司

地址 美国加利福尼亚

(72) 发明人 寺岛友树 松村俊之

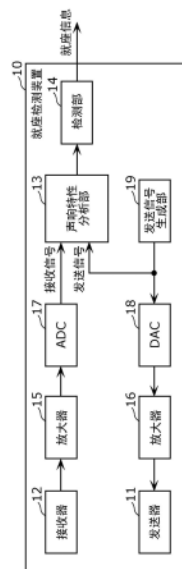
权利要求书2页 说明书15页 附图11页

## (54) 发明名称

就座检测装置、就座检测方法及程序

## (57) 摘要

就座检测装置(10)具备:1个以上的接收器(12),配置在具有多个座位的空间内,接收在该空间内或该空间外发生的声音;声响特性分析部(13),根据1个以上的接收器(12)所接收到的信号,计算该空间的聲音的时间特性或频率特性;以及检测部(14),基于声响特性分析部(13)所计算出的时间特性或频率特性,检测该空间内的人员的有无或就座的有无,输出检测结果。



1. 一种就座检测装置，  
具备：  
1个以上的接收器，配置在具有多个座位的空间内，接收在该空间内或该空间外发生的  
声音；  
声响特性分析部，根据由上述1个以上的接收器接收到的信号，计算上述空间的声音的  
时间特性或频率特性；以及  
检测部，基于由上述声响特性分析部计算出的上述时间特性或上述频率特性，检测上  
述空间内的人员的有无或就座的有无，输出检测结果。
2. 如权利要求1所述的就座检测装置，  
还具备向上述空间内发送规定的声音的1个发送器，  
上述1个以上的接收器接收上述规定的声音的反射波，  
上述声响特性分析部根据上述规定的声音的信号、以及由上述1个以上的接收器接收  
到的信号，计算基于上述规定的声音的上述时间特性或上述频率特性，  
上述检测部基于由上述声响特性分析部计算出的基于上述1个发送器在第1定时发送  
的上述规定的声音的上述时间特性或上述频率特性、与由上述声响特性分析部计算出的  
基于上述1个发送器在第2定时发送的上述规定的声音的上述时间特性或上述频率特性  
的差，检测上述人员的有无或上述就座的有无。
3. 如权利要求2所述的就座检测装置，  
上述1个发送器发送的声音是超声波。
4. 如权利要求2或3所述的就座检测装置，  
上述1个发送器位于能够向上述空间内的全部座位发送声音的位置。
5. 如权利要求2~4中任一项所述的就座检测装置，  
上述空间是车辆内的内部空间，  
上述1个发送器和上述1个以上的接收器中的至少1个位于从上述车辆的沿行进方向延  
伸的中心线偏离的位置，  
上述1个发送器相对于上述1个以上的接收器的至少1个不位于以上述中心线为对称轴  
的线对称的位置。
6. 如权利要求5所述的就座检测装置，  
上述1个发送器和上述1个以上的接收器位于上述车辆的顶置控制台内。
7. 如权利要求2~6中任一项所述的就座检测装置，  
上述1个以上的接收器是多个接收器，  
上述声响特性分析部通过进行指向性控制，计算上述时间特性或上述频率特性，上述  
指向性控制使用表示上述多个接收器接收的上述反射波的波形的多个接收信号中的至少  
两个。
8. 如权利要求2~6中任一项所述的就座检测装置，  
进而，上述检测部在由上述声响特性分析部计算出的基于上述1个发送器在第1定时发  
送的上述规定的声音的上述时间特性或上述频率特性、与由上述声响特性分析部计算  
出的基于上述发送器在第2定时发送的上述规定的声音的上述时间特性或上述频率特  
性间发生了规定值以上的差的情况下，根据发生了该差的上述时间特性或上述频率特  
性在时间轴上

的位置,计算就座的位置。

9. 如权利要求2~8中任一项所述的就座检测装置,

上述1个发送器、以及上述1个以上的接收器的至少1个分别是车辆紧急通报系统中使用的扬声器和麦克风。

10. 如权利要求1~9中任一项所述的就座检测装置,

上述检测部利用车辆紧急通报系统中使用的通信装置,将检测到的有关上述空间内的就座的有无的信息向与车辆紧急通报系统联动的紧急通报中心发送。

11. 一种就座检测方法,是具备1个发送器、1个以上的接收器、声响特性分析部和检测部的就座检测装置进行的就座检测方法,

上述1个发送器向空间内依次发送规定的声音,

上述1个以上的接收器依次接收由上述1个发送器发送的上述规定的声音的反射波,

上述声响特性分析部根据表示上述1个发送器发送的上述规定的声音的波形的发送信号、以及分别表示上述1个以上的接收器接收到的该规定的声音的反射波的波形的1个以上的接收信号中的至少1个,依次计算基于该规定的声音的上述车辆内的车室内空间的声音的时间特性或频率特性,

上述检测部基于由上述声响特性分析部计算出的基于上述发送器在第1定时发送的上述规定的声音的上述车室内空间的声音的时间特性或频率特性、与由上述声响特性分析部计算出的基于上述发送器在第2定时发送的上述规定的声音的上述车室内空间的声音的时间特性或频率特性的差,检测上述空间内的人员的有无或就座的有无,输出检测结果。

12. 一种程序,用来使具备1个发送器、1个以上的接收器、声响特性分析部和检测部的就座检测装置执行就座检测处理,

上述就座检测处理包括以下处理:

上述1个发送器向空间内依次发送规定的声音,

上述1个以上的接收器依次接收由上述1个发送器发送的上述规定的声音的反射波,

上述声响特性分析部根据表示上述1个发送器发送的上述规定的声音的波形的发送信号、以及分别表示上述1个以上的接收器接收到的该规定的声音的反射波的波形的1个以上的接收信号中的至少1个,依次计算基于该规定的声音的上述车辆内的车室内空间的声音的时间特性或频率特性,

上述检测部基于由上述声响特性分析部计算出的基于上述发送器在第1定时发送的上述规定的声音的上述车室内空间的声音的时间特性或频率特性、与由上述声响特性分析部计算出的基于上述发送器在第2定时发送的上述规定的声音的上述车室内空间的声音的时间特性或频率特性的差,检测上述空间内的人员的有无或就座的有无,输出检测结果。

## 就座检测装置、就座检测方法及程序

### 技术领域

[0001] 本公开涉及检测人员的有无或就座的有无的技术。

### 背景技术

[0002] 以往,已知有检测人员的有无或就座的有无的技术(例如,参照专利文献1~4)。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开2006-69454号公报

[0006] 专利文献2:日本特开平11-151970号公报

[0007] 专利文献3:日本特开2000-16233号公报

[0008] 专利文献4:日本特开2019-138671号公报

### 发明内容

[0009] 发明要解决的课题

[0010] 在专利文献1、2所记载的技术中,存在需要对作为检测对象的每个座位埋入传感器类的问题。此外,在专利文献3所记载的技术中,存在通过1组传感器类仅能够检测1个座位的就座有无的问题。此外,在专利文献4所记载的技术中,由于需要进行使用了照相机的图像处理,因此存在存储器负荷比较高的问题。

[0011] 因此,本公开是鉴于上述问题而做出的,目的在于提供一种不需要对作为检测对象的每个座位埋入传感器就能够通过1组传感器检测两个以上的座位的人员有无或就座的有无、而不需要进行使用了照相机的图像处理的就座检测装置。

[0012] 用来解决课题的手段

[0013] 有关本公开一技术方案的就座检测装置具备:1个以上的接收器,配置在具有多个座位的空间内,接收在该空间内或该空间外产生的声音;声响特性分析部,根据上述1个以上的接收器所接收到的信号,计算上述空间的声音的时间特性或频率特性;以及检测部,基于上述声响特性分析部所计算出的上述时间特性或上述频率特性,检测上述空间内的人员的有无或就座的有无,输出检测结果。

[0014] 有关本公开一技术方案的就座检测方法,是具备1个发送器、1个以上的接收器、声响特性分析部和检测部的就座检测装置进行的就座检测方法,上述1个发送器向空间内依次发送规定的声音;上述1个以上的接收器依次接收由上述1个发送器发送的上述规定的声音的反射波;上述声响特性分析部根据发送信号、以及1个以上的接收信号中的至少1个,依次计算基于该规定的声音的上述车辆内的车室内空间的声音的时间特性或频率特性,上述发送信号表示由上述1个发送器发送的上述规定的声音的波形,1个以上的接收信号分别表示由上述1个以上的接收器接收到的该规定的声音的反射波的波形;上述检测部基于上述声响特性分析部所计算出的基于上述发送器在第1定时发送的上述规定的声音的上述车室内空间的声音的时间特性或频率特性、与上述声响特性分析部所计算出的基于上述发送器

在第2定时发送的上述规定的声音的上述车室内空间的声音的时间特性或频率特性之差,检测上述空间内的人员有无或就座的有无,输出检测结果。

[0015] 有关本公开一技术方案的程序,是用来使具备1个发送器、1个以上的接收器、声响特性分析部和检测部的就座检测装置执行就座检测处理的程序,上述就座检测处理包括以下处理:上述1个发送器向空间内依次发送规定的声音;上述1个以上的接收器依次接收由上述1个发送器发送的上述规定的声音的反射波;上述声响特性分析部根据发送信号、以及1个以上的接收信号中的至少1个,依次计算基于该规定的声音的上述车辆内的车室内空间的声音的时间特性或频率特性,上述发送信号表示由上述1个发送器发送的上述规定的声音的波形,上述1个以上的接收信号分别表示由上述1个以上的接收器接收到的该规定的声音的反射波的波形;上述检测部基于上述声响特性分析部所计算出的基于上述发送器在第1定时发送的上述规定的声音的上述车室内空间的声音的时间特性或频率特性、与上述声响特性分析部所计算出的基于上述发送器在第2定时发送的上述规定的声音的上述车室内空间的声音的时间特性或频率特性之差,检测上述空间内的人员有无或就座的有无,输出检测结果。

[0016] 发明效果

[0017] 根据有关本公开的就座检测装置、就座检测方法及程序,提供不需要对作为检测对象的每个座位埋入传感器类能够通过1组传感器类检测两个以上的座位的人员有无或就座的有无、不需要进行使用了照相机的图像处理的就座检测装置。

## 附图说明

[0018] 图1是表示有关实施方式1的就座检测装置的结构框图。

[0019] 图2是示意地表示有关实施方式1的就座检测装置被设置在车辆内的状况的平面图。

[0020] 图3是表示有关实施方式1的发送信号的一例的波形图。

[0021] 图4是表示有关实施方式1的声响特性分析部生成的脉冲响应的一例的波形图。

[0022] 图5是表示有关实施方式1的检测部的结构框图。

[0023] 图6是有关实施方式1的第1就座检测处理的流程图。

[0024] 图7是表示有关实施方式2的就座检测装置的结构框图。

[0025] 图8是表示有关实施方式3的就座检测装置的结构框图。

[0026] 图9是表示有关实施方式4的就座检测装置的结构框图。

[0027] 图10是示意地表示搭载有关实施方式4的就座检测装置的车辆的平面图。

[0028] 图11是表示有关实施方式4的学习模型、在其训练中使用的教师数据、该教师数据满足的条件和对该教师数据赋予的正解标签的对应关系的一例的示意图。

[0029] 图12是有关实施方式4的第2就座检测处理的流程图。

## 具体实施方式

[0030] (得到本公开一技术方案的经过)

[0031] 发明人通过研究对具有多个座位的空间中的就座的有无进行检测的就座检测装置,得到了以下的认识:在使用设置在空间内的超声波的发送器和接收器依次计算基于超

声波的空间内的脉冲响应的情况下,当存在人的运动时,所计算的脉冲响应中发生差别。更具体地讲,发明人得到了以下的认识:在第1定时与第2定时之间存在人的运动的情况下,即使该运动是例如伴随着呼吸的人的运动等比较微小的运动,在基于发送器在第1定时发送的规定的超声波的第1脉冲响应与基于发送器在第2定时发送的规定的超声波的第2脉冲响应间也发生差别。并且,发明人基于上述认识反复进行研究,得到不需要对作为检测对象的每个座位埋入传感器类就能够通过1组传感器类检测两个以上的座位的人员有无或就座的有无、不需要进行使用了照相机的图像处理的如下所述就座检测装置。

[0032] 有关本公开的一技术方案的就座检测装置具备:1个以上的接收器,配置在具有多个座位的空间内,接收在该空间内或该空间外发生的声音;声响特性分析部,根据上述1个以上的接收器所接收到的信号,计算上述空间的声音的时间特性或频率特性;以及检测部,基于上述声响特性分析部所计算出的上述时间特性或上述频率特性,检测上述空间内的人员的有无或就座的有无,输出检测结果。

[0033] 在上述就座检测装置中,在具有多个座位的空间内的声音的时间特性或频率特性中,反映了空间内的人员的有无或就座的有无。

[0034] 因而,根据上述就座检测装置,能够提供不需要对作为检测对象的每个座位埋入传感器类就能够通过1组传感器类检测两个以上的座位的人员有无或就座的有无、不需要进行使用了照相机的图像处理的就座检测装置。

[0035] 此外,也可以是,还具备向上述空间内发送规定的声音的1个发送器;上述1个以上的接收器接收上述规定的声音的反射波;上述声响特性分析部根据上述规定的声音的信号、以及由上述1个以上的接收器接收到的信号,计算基于上述规定的声音的上述时间特性或上述频率特性;上述检测部基于上述声响特性分析部所计算出的基于上述1个发送器在第1定时发送的上述规定的声音的上述时间特性或上述频率特性、与上述声响特性分析部所计算出的基于上述1个发送器在第2定时发送的上述规定的声音的上述时间特性或上述频率特性之差,检测上述人员有无或上述就座的有无。

[0036] 在上述就座检测装置中,在第1定时与第2定时之间存在人的运动的情况下,即使该运动是例如伴随着呼吸的人的运动等比较微小的运动,在声响特性分析部计算的与第1定时对应的上述时间特性或上述频率特性、以及与第2定时对应的上述时间特性或上述频率特性间也发生差别。

[0037] 因此,根据上述就座检测装置,能够精度更好地检测人员的有无或就座的有无。

[0038] 此外,也可以是,上述1个发送器发送的声音是超声波。

[0039] 由此,能够抑制由1个发送器发送的声音带来的、可能对空间的人员造成的不适感。

[0040] 此外,也可以是,上述1个发送器位于能够向上述空间内的全部座位发送声音的位置。

[0041] 由此,能够以空间内的全部座位为对象来检测人员有无或就座的有无。

[0042] 此外,也可以是,上述空间是车辆内的内部空间;上述1个发送器、以及上述1个以上的接收器中的至少1个接收器位于从上述车辆的沿行进方向延伸的中心线偏离的位置;上述1个发送器相对于上述1个以上的接收器的至少1个接收器不位于以上述中心线为对称轴的线对称的位置。

[0043] 由此,在至少1个接收器中,能够使基于在位于以中心线为对称轴的线对称的位置的两个座位的一方的座位就座的人员的反射波的接收定时与基于在另一方的座位就座的人员的反射波的接收定时相互不同。因此,能够将上述两个座位的一方的座位与另一方的座位区别地检测就座的有无。特别在空间为车辆的情况下,在作为结果将座位排列设置为左右对称的车辆中,能够在全部座位中检测人员的有无或就座。

[0044] 此外,也可以是,上述空间是车辆;上述1个发送器和上述1个以上的接收器位于上述车辆的顶置控制台(Overhead console)内。

[0045] 由此,就座检测装置处于能够瞭望全部座位的位置,因此能够更有效地检测人员的有无或就座。

[0046] 此外,也可以是,上述1个以上的接收器是多个接收器;上述声响特性分析部通过进行指向性控制,计算上述时间特性或上述频率特性,上述指向性控制使用表示上述多个接收器所接收的上述反射波的波形的多个接收信号中的至少两个。

[0047] 由此,关于多个座位,能够将这些座位的位置区别来检测人员的有无或就座的有无。

[0048] 此外,也可以是,上述检测部进而在上述声响特性分析部所计算出的基于上述1个发送器在第1定时发送的上述规定的声音的上述时间特性或上述频率特性与基于上述1个发送器在第2定时发送的上述规定的声音的上述时间特性或上述频率特性间发生了规定值以上的差的情况下,根据发生了该差的上述时间特性或上述频率特性的时间轴上的位置,计算就座的位置。

[0049] 由此,能够检测就座的位置。

[0050] 此外,也可以是,上述1个发送器、以及上述1个以上的接收器的至少1个接收器分别是车辆紧急通报系统中使用的扬声器和麦克风。

[0051] 由此,能够抑制搭载于车辆的扬声器的数量及麦克风的数量。

[0052] 此外,也可以是,上述检测部利用车辆紧急通报系统中使用的通信装置,将检测到的有关上述空间内的就座的有无的信息向与车辆紧急通报系统联动的紧急通报中心发送。

[0053] 由此,在车辆发生了例如交通事故等紧急事态的情况下,能够将有关就座的有无的信息向紧急通报中心发送,能够进行有效的救急救命活动。

[0054] 有关本公开的一技术方案的就座检测方法,是具备1个发送器、1个以上的接收器、声响特性分析部和检测部的就座检测装置进行的就座检测方法,上述1个发送器向空间内依次发送规定的声音;上述1个以上的接收器依次接收上述1个发送器发送的上述规定的声音的反射波;上述声响特性分析部根据表示上述1个发送器所发送的上述规定的声音的波形的发送信号、以及分别表示上述1个以上的接收器所接收到的该规定的声音的反射波的波形的1个以上的接收信号中的至少1个,依次计算基于该规定的声音的上述车辆内的车室内空间的上述声音的时间特性或频率特性;上述检测部基于上述声响特性分析部所计算出的基于上述发送器在第1定时发送的上述规定的声音的上述车室内空间的上述声音的时间特性或频率特性、与上述声响特性分析部所计算出的基于上述发送器在第2定时发送的上述规定的声音的上述车室内空间的上述声音的时间特性或频率特性之差,检测上述空间内的人员的有无或就座的有无,输出检测结果。

[0055] 在进行上述就座检测方法的就座检测装置中,在具有多个座位的空间内的声音的

时间特性或频率特性中,反映了空间内的人员的有无或就座的有无。

[0056] 因而,根据上述就座检测方法,能够提供不需要对作为检测对象的每个座位埋入传感器就能够通过1组传感器检测两个以上的座位的人员有无或就座的有无、不需要进行使用了照相机的图像处理的就座检测装置。

[0057] 有关本公开的一技术方案的程序,是用来使具备1个发送器、1个以上的接收器、声响特性分析部和检测部的就座检测装置执行就座检测处理的程序,上述就座检测处理包括以下的处理:上述1个发送器向空间内依次发送规定的声音;上述1个以上的接收器依次接收上述1个发送器所发送的上述规定的声音的反射波;上述声响特性分析部根据表示上述1个发送器所发送的上述规定的声音的波形的发送信号、以及分别表示上述1个以上的接收器所接收到的该规定的声音的反射波的波形的1个以上的接收信号中的至少1个,依次计算基于该规定的声音的上述车辆内的车室内空间的聲音的时间特性或频率特性;上述检测部基于上述声响特性分析部所计算出的基于上述发送器在第1定时发送的上述规定的声音的上述车室内空间的聲音的时间特性或频率特性、与上述声响特性分析部所计算出的基于上述发送器在第2定时发送的上述规定的声音的上述车室内空间的聲音的时间特性或频率特性之差,检测上述空间内的人员的有无或就座的有无,输出检测结果。

[0058] 在通过上述程序执行就座检测处理的就座检测装置中,在具有多个座位的空间内的聲音的时间特性或频率特性中,反映了空间内的人员的有无或就座的有无。

[0059] 因而,根据上述程序,能够提供不需要对作为检测对象的每个座位埋入传感器就能够通过1组传感器检测两个以上的座位的人员的有无或就座的有无、不需要进行使用了照相机的图像处理的就座检测装置。

[0060] 以下,一边参照附图一边对有关本公开的一技术方案的就座检测装置的具体例进行说明。这里表示的实施方式均是表示本公开的一具体例。在以下的实施方式中表示的数值、形状、构成要素、构成要素的配置及连接形态以及步骤(工序)及步骤的顺序等是一例,其主旨不是限定本公开。此外,各图是示意图,并不一定是严密地图示。

[0061] 另外,本公开的包含性或具体的技术方案也可以通过系统、方法、集成电路、计算机程序或计算机可读的CD-ROM等记录介质来实现,也可以由系统、方法、集成电路、计算机程序及记录介质的任意的组合来实现。

[0062] (实施方式1)

[0063] 以下,一边参照附图一边对有关实施方式1的就座检测装置进行说明。该就座检测装置被设置于具有多个座位的空间,检测空间中的人员的有无或就座的有无。具有多个座位的空间例如是作为乘用车的车辆、多人乘车的车辆、公共汽车、火车、飞机、室内等。在本实施方式中,作为一例,假设具有多个座位的空间是作为乘用车的车辆来进行说明。但是,具有多个座位的空间不需要限定于作为乘用车的车辆。

[0064] <结构>

[0065] 图1是表示有关实施方式1的就座检测装置10的结构框图。

[0066] 如图1所示,就座检测装置10具备发送器11、接收器12、声响特性分析部13、检测部14、放大器15、放大器16、ADC17(ADC:Analog to Digital Converter、模拟数字转换器)、DAC18(DAC:Digital to Analog Converter、数字模拟转换器)和发送信号生成部19。

[0067] 发送器11在被输入电信号的情况下,将所输入的电信号变换为声音,将变换得到

的声音向设置有就座检测装置10的车辆内发送。在实施方式1中,以下假设发送器11变换的声音即发送器11发送的声音是超声波来进行说明,但发送器发送的声音并不需要一定限定于超声波。发送器11例如通过扬声器来实现。此外,发送器11例如也可以通过压电元件来实现。发送器11通过被输入后述的发送信号从而发送规定的超声波。

[0068] 接收器12接收由发送器11发送的声音及其反射波,将接收到的声音及其反射波变换为由模拟电信号构成的接收信号,输出变换得到的接收信号。在实施方式1中,以下假设接收器12接收的声音及其反射波是超声波来进行说明,但接收器12接收的声音及其反射波并不需要一定限定于超声波。接收器12例如通过麦克风来实现。此外,接收器12例如也可以通过压电元件来实现。在发送器11和接收器12通过压电元件来实现的情况下,发送器11和接收器12也可以通过时间划分动作的单一的压电元件来实现。

[0069] 另外,这里假设就座检测装置10具备1个接收器12来进行说明,但就座检测装置10并不需要限定于一定具备1个接收器的结构,也可以是具备多个接收器的结构。

[0070] 图2是示意地表示就座检测装置10被设置在车辆30内的状况的平面图。图2以实际上不能直接辨识、车辆30内的构造物的一部分宛如能够辨识的方式进行了图示。

[0071] 如图2所示,就座检测装置10被设置在位于车辆30的顶棚的顶置控制台32内。更具体地讲,就座检测装置10被设置在顶置控制台32内的从车辆30的沿行进方向延伸的中心线偏离的位置。

[0072] 通过就将座检测装置10设置在上述位置,能够使从发送器11发送的超声波被座位31A反射而到达接收器12为止的距离、从发送器11发送的超声波被座位31B反射而到达接收器12为止的距离、从发送器11发送的超声波被座位31C反射而到达接收器12为止的距离、以及从发送器11发送的超声波被座位31D反射而到达接收器12为止的距离相互不同。

[0073] 再次回到图1,继续就座检测装置10的说明。

[0074] 发送信号生成部19生成表示发送器11输出的规定的超声波的波形的发送信号,将所生成的发送信号输出至声响特性分析部13和DAC18。这里,假设发送信号生成部19生成由数字信号构成的发送信号来进行说明。发送信号生成部19例如通过就座检测装置10所具备的微处理器(未图示)执行存储在就座检测装置10所具备的存储器(未图示)中的程序来实现。

[0075] 图3是表示发送信号生成部19输出的发送信号的一例的波形图。

[0076] 在图3中,横轴是时间,被显示在上部侧的波形的纵轴是发送信号的振幅,被显示在下部侧的波形的纵轴是发送信号的频率。

[0077] 如图3所示,发送信号是通过由扫频正弦波的信号形成的43ms的有信号期间和43ms的无信号期间构成的86ms的信号。

[0078] 如图3所示,发送信号生成部19将由有信号期间和无信号期间构成的发送信号连续地依次输出。

[0079] 再次回到图1,继续就座检测装置10的说明。

[0080] DAC18将由发送信号生成部19生成的数字信号即发送信号变换为模拟信号,将变换得到的模拟信号所构成的发送信号输出至放大器16。

[0081] 放大器16将由DAC18变换为模拟信号得到的发送信号放大,将放大后的发送信号输出至发送器11。由此,发送器11发送规定的超声波。如上述那样,从发送信号生成部19连

续地依次输出发送信号。因此,发送器11连续地依次发送规定的超声波。

[0082] 放大器15将从接收器12输出的模拟信号所构成的接收信号放大,将放大后的接收信号输出至ADC17。

[0083] ADC17将从放大器16输出的放大后的模拟信号所构成的接收信号变换为数字信号,将变换后的数字信号所构成的接收信号输出至声响特性分析部13。

[0084] 如上述那样,从发送器11连续地依次发送规定的超声波。因此,接收器12连续地依次接收规定的超声波及其反射波。因而,从ADC17连续地依次输出与从发送器11发送来的规定的超声波分别对应的接收信号。

[0085] 声响特性分析部13根据接收器12所接收到的信号,计算车辆30内的空间、即具有多个座位的空间的声音的时间特性或频率特性。更具体地讲,声响特性分析部13被输入从发送信号生成部19依次输出的各个发送信号以及从ADC17依次输出的各个接收信号,对于依次被输入的各个发送信号,根据发送信号和对应于该发送信号的接收信号,依次计算车辆30内的规定的超声波的脉冲响应,将计算出的脉冲响应依次输出至检测部14。

[0086] 这里,声响特性分析部13计算的车辆30内的规定的超声波的脉冲响应是车辆30内的空间的声音的时间特性或频率特性的一例。以下,假设声响特性分析部13计算的车辆30内的声音的时间特性或频率特性是车辆30内的规定的超声波的脉冲响应来进行说明,但声响特性分析部13计算的车辆30内的声音的时间特性或频率特性并不需要一定限定于车辆30内的规定的超声波的脉冲响应。声响特性分析部13例如通过就座检测装置10具备的微处理器(未图示)执行存储在就座检测装置10具备的存储器(未图示)中的程序来实现。

[0087] 图4是表示由声响特性分析部13生成的脉冲响应的一例的波形图。

[0088] 在图4中,横轴是时间,纵轴是信号水平(signal level)。

[0089] 如图4所示,脉冲响应中的基于座位31A的反射成分在时间轴上的位置、基于座位31B的反射成分在时间轴上的位置、基于座位31C的反射成分在时间轴上的位置、以及基于座位31D的反射成分在时间轴上的位置相互不同。这是因为,如上所述,从发送器11发送的超声波被座位31A反射而到达接收器12为止的距离、从发送器11发送的超声波被座位31B反射而到达接收器12为止的距离、从发送器11发送的超声波被座位31C反射而到达接收器12为止的距离、以及从发送器11发送的超声波被座位31D反射而到达接收器12为止的距离相互不同。

[0090] 这样,脉冲响应中的时间轴上的位置与发送器~人的运动发生的位置~接收器的路径的长度对应。

[0091] 声响特性分析部13例如也可以对发送信号和接收信号进行傅里叶变换,对于傅里叶变换后的发送信号和接收信号按每频率计算信号强度的比率,对于计算出的按每频率的信号强度的比率进行逆傅里叶变换,从而计算脉冲响应。

[0092] 检测部14基于声响特性分析部13所计算出的车辆30内的空间的声音的时间特性或频率特性,检测车辆30上的人员的有无或就座的有无,输出检测结果。更具体地讲,检测部14被输入由声响特性分析部13依次计算的脉冲响应,基于由发送器11在第1定时发送的规定的超声波的脉冲响应(以下也称作“第1脉冲响应”)与由发送器在第2定时发送的规定的超声波的脉冲响应(以下也称作“第2脉冲响应”)的差,检测车辆30上的人员的有无或就座的有无,输出检测结果。检测部14例如通过就座检测装置10具备的微处理器(未图示)执

行存储在就座检测装置10具备的存储器(未图示)中的程序来实现。

[0093] 图5是表示检测部14的结构框图。在图5中,重叠图示了从检测部14的主要的构成要素输出的信号的示意性的波形图。各波形图的横轴是时间,纵轴是信号水平。

[0094] 如图5所示,检测部14具备脉冲响应保持部21、差计算部22、绝对值计算部23和变化位置计算部24。

[0095] 脉冲响应保持部21存储声响特性分析部13依次计算的各个脉冲响应。

[0096] 差计算部22在从声响特性分析部13被输入新的脉冲响应的情况下,将新输入的脉冲响应作为第1脉冲响应,将由脉冲响应保持部21存储的脉冲响应中的1个(例如,在第1脉冲响应的紧前输入的脉冲响应)作为第2脉冲响应,计算这些第1脉冲响应与第2脉冲响应的差,将表示计算出的差的差信号输出到绝对值计算部23。

[0097] 如图5所示,差信号中的基于座位31A的反射成分在时间轴上的位置、基于座位31B的反射成分在时间轴上的位置、基于座位31C的反射成分在时间轴上的位置、以及基于座位31D的反射成分在时间轴上的位置相互不同。因此,例如在人就座于座位31A的情况下,通过该人的运动(例如伴随着呼吸的运动等),在差信号中的基于座位31A的反射成分在时间轴上的位置发生规定值以上的差。在人就座于座位31B的情况、人就座于座位31C的情况、人就座于座位31D的情况下也同样。这样,在人就座于车辆30内的座位的情况下,其就座的座位的位置被反映到差信号中发生规定值以上的差的差信号在时间轴上的位置。

[0098] 绝对值计算部23在从差计算部22被输入差信号的情况下,计算被输入的差信号的绝对值,将表示计算出的差信号的绝对值的差绝对值信号输出至变化位置计算部24。

[0099] 变化位置计算部24在从绝对值计算部23被输入绝对值差信号的情况下,基于差绝对值信号,检测车辆30内的就座,输出表示检测结果的检测信息。更具体地讲,变化位置计算部24在差绝对值信号中发生了规定值以上的差的情况下,检测到有就座,输出表示有就座的就座信息,在没有发生规定值以上的差的情况下,检测到无就座,输出表示无就座的就座信息。

[0100] 变化位置计算部24进而在差绝对值信号中发生了规定值以上的差的情况下,根据发生了该差的差绝对值信号在时间轴上的位置来计算就座的位置,将表示计算出的就座的位置的信息包含在输出的就座信息中。

[0101] 进而,变化位置计算部24并不限于仅通过1个差绝对值信号来计算就座信息,也可以利用过去多次的差绝对值信号的平均值或最大值、变化频率等。此外,也可以将这些信息作为特征量,通过机器学习来判断。

[0102] 在通过机器学习进行判断的情况下可以通过下述来实现。

[0103] 在学习阶段,将对于过去取得的差绝对值信号、过去多次的差绝对值信号的平均值、最大值、变化频率等多个差绝对值信号的数据分别赋予了是否就座的正解标签(correct label)的数据作为教师数据,构建学习模型,输出已学习模型。并且,在利用阶段,将就座检测装置所取得的差绝对值信号、过去多次的差绝对值信号的平均值、最大值、变化频率中的至少1个作为输入信息输入至所生成的已学习模型,经过已学习模型的内部处理,判别是否就座。另外,机器学习的算法只要能够达成上述输出结果则没有特别限定。例如既可以是代表性地用于逻辑回归或支持向量机等有的教师学习,也可以是利用能够自己发现特征量的神经网络的深度学习。

[0104] <动作>

[0105] 上述结构的就座检测装置10进行检测车辆30中的就座的第1就座检测处理。

[0106] 以下,参照附图说明就座检测装置10进行的第1就座检测处理。

[0107] 图6是第1就座检测处理的流程图。

[0108] 第1就座检测处理例如在过去由声响特性分析部13计算出的脉冲响应被存储在脉冲响应保持部21中的状态下,从发送信号生成部19输出发送信号,从而开始。

[0109] 在开始第1就座检测处理的情况下,发送器11向车辆30内发送规定的超声波(步骤S10)。

[0110] 在从发送器11发送了规定的超声波的情况下,接收器12接收该超声波及该超声波的反射波,输出接收信号(步骤S20)。

[0111] 在从接收器12输出了接收信号的情况下,声响特性分析部13根据由发送信号生成部19输出的发送信号以及由接收器12输出的接收信号,计算基于规定的超声波的车辆30内的脉冲响应(步骤S30),输出计算出的脉冲响应。

[0112] 在从声响特性分析部13输出了脉冲响应的情况下,差计算部22将该脉冲响应作为第1脉冲响应,将脉冲响应保持部21所存储的、过去由声响特性分析部13计算出的脉冲响应作为第2脉冲响应,计算这些第1脉冲响应与第2脉冲响应的差,输出表示计算出的差的差信号。并且,绝对值计算部23计算从差计算部22输出的差信号的绝对值,输出表示计算出的差信号的绝对值的差绝对值信号(步骤S40)。

[0113] 在从绝对值计算部23输出了差绝对值信号的情况下,变化位置计算部24调查在该差绝对值信号是否发生了规定值以上的差(步骤S50)。

[0114] 在步骤S50的处理中发生了规定值以上的差的情况下(步骤S50:是),变化位置计算部24还根据发生了该差的绝对值差信号在时间轴上的位置,计算就座的位置(步骤S60)。并且,变化位置计算部24输出表示有就座及就座的位置的就座信息(步骤S70)。

[0115] 在步骤S50的处理中,在没有发生规定值以上的差的情况下(步骤S50:否),变化位置计算部24输出表示没有就座的就座信号(步骤S80)。

[0116] 在步骤S70的处理结束的情况以及步骤S80的处理结束的情况下,就座检测装置10结束该第1就座检测处理。

[0117] <考察>

[0118] 根据上述结构的就座检测装置10,不需要按作为检测对象的每个座位(这里是座位31A~座位31D)埋入传感器类(这里是发送器11及接收器12)。此外,能够通过1组传感器类(这里是发送器11及接收器12)检测两个以上的座位(这里是座位31A~座位31D)的人员有无或就座的有无。此外,由于不需要进行使用了照相机的图像处理,因此相对于通过进行使用了照相机的图像处理来检测就座的以往的装置,能够实现存储器负荷的降低以及运算量的减小。

[0119] 此外,就座检测装置10计算基于超声波的车辆30内的脉冲响应。通常,关于车辆内的噪声,超声波比声波少。因此,就座检测装置10与计算基于声波的车辆内的脉冲响应的结构的就座检测装置相比,能够更高精度地检测人员的有无或就座的有无。

[0120] 如上所述,就座检测装置10根据有无存在人的运动来检测人员的有无或就座的有无。因此,能够与人的形状、姿势无关地检测人员的有无或就座。进而,能够抑制由于载置在

座位上的行李等没有运动的物体造成的人员的有无或就座的有无的误检测。

[0121] 如上所述,就座检测装置10不需要对作为检测对象的每个座位埋入传感器类。因此,能够与座位的变形(例如,座位的形状从椅子形状向垫子形状变形等)、座位的一部分的收纳状态等无关地检测人员的有无或就座的有无。

[0122] 通常,超声波通过衍射,能够绕过到物体的背后。因此,就座检测装置10对于不能从其设置位置直接辨识的区域也能够检测人员的有无或就座的有无。

[0123] 就座检测装置10例如能够将计算出的就座信号输出至对车辆30进行控制的ECU(Electronic Control Unit、电子控制单元)。通过这样,对车辆30进行控制的ECU例如能够抑制气囊对于没有就座的座位不必要地打开。此外,对车辆30进行控制的ECU例如能够对于没有就座的座位关闭座位加热器来抑制电池的消耗。此外,对车辆30进行控制的ECU例如能够抑制对于没有就座的座位进行不必要的空调送风。

[0124] (实施方式2)

[0125] 以下,对于从有关实施方式1的就座检测装置10变更了其结构的一部分而构成的有关实施方式2的就座检测装置进行说明。该就座检测装置被搭载在与车辆紧急通报系统对应的车辆(以下,也称作“有关实施方式2的车辆”)、即具备车辆紧急通报系统所使用的扬声器、麦克风、通信装置的车辆上。以下,对于有关实施方式2的就座检测装置,以与就座检测装置10的不同点为中心进行说明。另外,车辆紧急通报系统例如是e-Call等。

[0126] 图7是表示有关实施方式2的就座检测装置10A的结构的框图。

[0127] 如图7所示,就座检测装置10A从有关实施方式1的就座检测装置10将发送器11变更为发送器51、将接收器12变更为接收器52、将检测部14变更为检测部14A,由此而构成。

[0128] 发送器51是紧急通报系统所使用的扬声器,具有与发送器11同样的功能。即,发送器51被作为就座检测装置10A的发送器以及紧急通报系统使用的扬声器共用。

[0129] 接收器52是紧急通报系统所使用的麦克风,具有与接收器12同样的功能。即,接收器52被作为就座检测装置10A的接收器以及紧急通报系统使用的麦克风共用。

[0130] 检测部14A除了具有检测部14具有的功能外,还具有以下的追加功能。

[0131] 即,所谓追加功能是在满足规定的条件的情况下,利用车辆紧急通报系统所使用的通信装置50,将检测到的有关实施方式2的车辆内的有关人员的有无或就座的有无的信息向紧急通报中心发送的功能。这里,规定的条件既可以是例如由紧急通报系统判定为有关实施方式2的车辆发生了事故的条件,也可以是例如由紧急通报系统判定为乘坐有关实施方式2的车辆的人员犯了急病的条件。

[0132] <考察>

[0133] 根据上述结构的就座检测装置10A,在就座检测装置10A与紧急通报系统之间共用扬声器和麦克风。因此,能够抑制搭载在有关实施方式2的车辆的扬声器的数量及麦克风的数量。

[0134] 此外,根据上述结构的就座检测装置10A,在有关实施方式2的车辆发生了事故的情况、乘坐有关实施方式2的车辆的人员犯了急病的情况等发生了紧急事态的情况下,能够将有关人员的有无或就座的有无的信息向紧急通报中心发送。由此,根据来自紧急通报中心的请求,向有关实施方式2的车辆派遣的急救队员能够事前掌握人处于哪个座位、在车辆内存在几人等,因此能够使救急救命活动更迅速或/及更可靠。

[0135] (实施方式3)

[0136] 以下,对于从有关实施方式1的就座检测装置10变更了其结构的一部分而构成的有关实施方式3的就座检测装置进行说明。以下,对于有关实施方式3的就座检测装置,以与就座检测装置10的不同点为中心进行说明。

[0137] 图8是表示有关实施方式2的就座检测装置10B的结构框图。

[0138] 如图8所示,就座检测装置10B从有关实施方式1的就座检测装置10将接收器12变更为接收器12A~接收器12N、将放大器15变更为放大器15A~放大器15N、将ADC17变更为ADC17A~ADC17N、追加了指向性控制部60,由此而构成。

[0139] 接收器12A~接收器12N分别具有与接收器12同样的功能。

[0140] 放大器15A~放大器15N分别具有与放大器15同样的功能。

[0141] ADC17A~ADC17N分别具有与ADC17同样的功能。

[0142] 即,就座检测装置10B从就座检测装置10将接收器12的数量从1个变更为K个、将放大器15的数量从1个变更为K个、将ADC17的数量从1个变更为K个而构成。这里,在图8中,图示了如K为3以上的整数,但K只要是2以上的整数即可,并不需要一定限定于图8所图示那样为3以上的整数。

[0143] 指向性控制部60被输入从ADC17A~ADC17N分别输出的K个接收信号,进行使用被输入的K个接收信号中的至少两个的指向性控制,从而计算强调了来自特定的方向的反射波成分的接收信号,将计算出的强调了来自特定的方向的反射波成分的接收信号输出至发送信号生成部19。指向性控制部60例如通过就座检测装置10B具备的微处理器(未图示)执行存储在就座检测装置10B具备的存储器(未图示)中的程序来实现。

[0144] <考察>

[0145] 根据上述结构的就座检测装置10B,与有关实施方式1的就座检测装置10相比,能够精度更好地计算就座的位置。

[0146] (实施方式4)

[0147] 以下,对于从有关实施方式1的就座检测装置10变更了其结构的一部分而构成的有关实施方式4的就座检测装置进行说明。

[0148] 以下,对于有关实施方式4的就座检测装置,以与就座检测装置10的不同点为中心进行说明。

[0149] 图9是表示有关实施方式4的就座检测装置10C的结构框图。

[0150] 如图9所示,就座检测装置10C从有关实施方式1的就座检测装置10将发送器11、放大器16、DAC18和发送信号生成部19去除,追加了车门传感器20和分条件学习模型存储部70,并将声响特性分析部13变更为声响特性分析部13C,将检测部14变更为检测部14C,由此而构成。

[0151] 图10是示意地表示搭载就座检测装置10C的车辆30C的平面图。在实施方式4中,假设就座检测装置10C如图10所示被搭载在具备左前车门、右前车门、左后车门、右后车门和后车箱盖的车辆30C,利用车辆30C的左前车门、右前车门、左后车门、右后车门或后车箱盖(以下也简单称作“车门”)关闭时发生的声音来检测人员的有无或就座的有无,从而进行说明。但是,有关实施方式4的就座检测装置只要搭载在具有使具备多个座位的空间内产生声音的功能的构造物,并不需要一定限定于搭载在车辆30C那样的构造物的例子,也并不需要

限定于用于检测人员的有无或就座的有无的声音是在车门关闭时发生的声音的例子。

[0152] 此外,以下假设就座检测装置10C搭载在车辆30C而进行说明,但只要至少接收器12搭载在车辆30C上即可,并不需要一定将就座检测装置10C的构成要素的全部搭载在车辆30C上。

[0153] 车门传感器20对于左前车门、右前车门、左后车门、右后车门和后车箱盖分别检测车门的开闭状态。

[0154] 声响特性分析部13C根据接收器12接收到的信号,计算车辆30C内的空间即具有多个座位的空间的声音的时间特性或频率特性。更具体地讲,声响特性分析部13C被输入从车门传感器20输出的车门的开闭状态的检测结果、以及从ADC17输出的接收信号,根据车门的开闭状态的检测结果来检测车门关闭事件,取得车门关闭事件前后的接收信号。并且,声响特性分析部13C根据所取得的接收信号,计算车辆30C内的空间的声音的时间特性或频率特性。

[0155] 这里,车门关闭事件是指左前车门、右前车门、左后车门、右后车门和后车箱盖中的至少1个车门从打开的状态向关闭的状态变化的事项(事件),车门关闭事件例如在车辆30C的乘员乘车或下车时等发生。

[0156] 分条件学习模型存储部70存储在相互不同的条件下训练过的多个机器学习模型(以下也简单称作“学习模型”)。

[0157] 多个学习模型分别以对于从声响特性分析部13C输出的车辆30C内的声音的时间特性或频率特性分别赋予了正解标签的数据为教师数据来预先进行了训练。

[0158] 这里,在相互不同的条件中,至少包括在其他的车门全部关闭的状态下发生了左前车门的车门关闭事件的条件、在其他的车门全部关闭的状态下发生了右前车门的车门关闭事件的条件、在其他的车门全部关闭的状态下发生了左前车门的车门关闭事件的条件、以及在其他的车门全部关闭的状态下发生了后车箱盖的车门关闭事件的条件。

[0159] 此外,在分条件学习模型存储部70存储的多个学习模型中,至少包括使用满足在其他的车门全部关闭的状态下发生了左前车门的车门关闭事件的条件教师数据来训练过的学习模型A71A、使用满足在其他的车门全部关闭的状态下发生了右前车门的车门关闭事件的条件教师数据来训练过的学习模型B71B、使用满足在其他的车门全部关闭的状态下发生了左后车门的车门关闭事件的条件教师数据来训练过的学习模型C71C、使用满足在其他的车门全部关闭的状态下发生了后车箱盖的车门关闭事件的条件教师数据来训练过的学习模型N71N。

[0160] 图11是表示关于分条件学习模型存储部70存储的多个学习模型各自的在训练中使用的教师数据、该教师数据满足的条件、以及对该教师数据赋予的正解标签的对应关系的一例的示意图。

[0161] 检测部14C基于由声响特性分析部13C计算出的车辆30C内的空间的声音的时间特性或频率特性,检测车辆30C中的人员的有无或就座的有无,输出检测结果。更具体地讲,检测部14C具备识别器14C,通过向识别器14C输入由声响特性分析部13C计算出的车辆30C内的空间的声音的时间特性或频率特性、以及由声响特性分析部13C检测到的车门关闭事件,从而从识别器14C输出的车辆30中的人员有无或就座的有无,取得上述从识别器14C输出的车辆30中的人员有无或就座的有无,将所取得的车辆30中的人员的有无或就座的有无的情

况输出。

[0162] 识别器140在被输入由声响特性分析部13C计算出的车辆30C内的空间的聲音的时间特性或频率特性、以及由声响特性分析部13C检测到的车门关闭事件的情况下,从分条件学习模型存储部70取得使用满足与被输入的车门关闭事件对应的条件的教师数据所训练过的学习模型。并且,识别器140向所取得的学习模型输入被输入的车辆30C内的空间的聲音的时间特性或频率特性,取得从该学习模型输出的车辆30中的人员有无或就座的有无,将所取得的车辆30中的人员的有无或就座的有无的情况输出。

[0163] <动作>

[0164] 上述结构的就座检测装置10C进行检测车辆30C中的就座的第2就座检测处理。

[0165] 以下,参照附图说明就座检测装置10C进行的第2就座检测处理。

[0166] 图12是第2就座检测处理的流程图。

[0167] 如果开始第2就座检测处理,则声响特性分析部13C开始车门关闭事件的检测的尝试(步骤S110)。

[0168] 在步骤S110的处理中,声响特性分析部13C在检测到车门关闭事件(在反复为步骤S110:否之后,步骤S110:是)的情况下,调查作为检测到的车门关闭事件的对象的车门以外的全部车门是否关闭着(步骤S120)。

[0169] 在步骤S120的处理中,在作为检测到的车门关闭事件的对象的车门以外的全部车门关闭着的情况下(步骤S120:是),声响特性分析部13C取得检测到的车门关闭事件前后的接收信号(步骤S130)。

[0170] 在取得了检测到的车门关闭事件前后的接收信号的情况下,声响特性分析部13C根据所取得的接收信号来计算车辆30C内的空间的聲音的时间特性或频率特性(步骤S140)。

[0171] 在计算出车辆30C内的空间的聲音的时间特性或频率特性的情况下,检测部14C利用学习模型,取得车辆30中的人员的有无或就座的有无(步骤S150),上述学习模型使用满足与声响特性分析部13C所检测到的车门关闭事件对应的条件的教师数据训练而得到。

[0172] 在步骤S120的处理中,在作为检测到的车门关闭事件的对象的车门以外的车门的至少1个没有关闭的情况(步骤S120:否)、以及步骤S150的处理结束的情况下,就座检测装置10C结束该第2就座检测处理。

[0173] <考察>

[0174] 根据上述结构的就座检测装置10C,能够利用在车门关闭时发生的聲音,检测人员的有无或就座的有无。

[0175] (补充)

[0176] 以上,基于实施方式1~实施方式3说明了有关本公开的一技术方案的就座检测装置,但本公开并不限于这些实施方式,只要不脱离本公开的主旨,对这些实施方式施以本领域技术人员想到的各种变形后的形态、或将不同实施方式的构成要素组合而构建的形态也包含在本公开的1个或多个技术方案的范围內。

[0177] (1)在实施方式1中,假设就座检测装置10被设置在顶置控制台32内的从车辆30的沿行进方向延伸的中心线偏离的位置而进行了说明。但是,就座检测装置10只要是处于能够使从发送器11对于座位31A~座位31D中的至少1个座位发送的超声波能够被该座位反射

而到达接收器12的位置即可,并不需要限定于一定设置在顶置控制台32内的从车辆30的沿行进方向延伸的中心线偏离的位置的例子。

[0178] 就座检测装置10的位置并不需要一定被限定,但优选的是处于使从发送器11发送的超声波被座位31A反射而到达接收器12为止的距离(以下也称作“第1距离”)、从发送器11发送的超声波被座位31B反射而到达接收器12为止的距离(以下也称作“第2距离”)、从发送器11发送的超声波被座位31C反射而到达接收器12为止的距离(以下也称作“第3距离”)、从发送器11发送的超声波被座位31D反射而到达接收器12为止的距离(以下也称作“第4距离”)相互不同的位置。通常,车辆内的座位位于以车辆的沿行进方向延伸的中心线为中心轴的线对称的位置。因此,在车辆30中,为了使第1距离、第2距离、第3距离和第4距离相互不同,例如通过发送器11和接收器12中的至少1个位于从车辆30的沿行进方向延伸的中心线偏离的位置、发送器11相对于接收器12不位于以上述中心线为对称轴的线对称的位置来实现。

[0179] (2) 在实施方式1中,作为一例,说明了假设差计算部22以新输入的脉冲响应为第1脉冲响应,以在第1脉冲响应的紧前(紧接着之前)输入的脉冲响应为第2脉冲响应,计算这些第1脉冲响应与第2脉冲响应的差。但是,第1脉冲响应和第2脉冲响应只要是由发送器11在相互不同的定时发送的超声波的脉冲响应即可,并不需要限定于一定是新输入的脉冲响应和在其紧前输入的脉冲响应的例子。第1脉冲响应和第2脉冲响应例如也可以将新输入的脉冲响应作为第1脉冲响应,将由声响特性分析部13预先计算出的无人时的车辆30中的脉冲响应作为第2脉冲响应。

[0180] (3) 在实施方式1中,假设发送信号生成部19生成的发送信号是由扫频正弦波构成的信号来进行说明。但是,发送信号并不需要限定于是由扫频正弦波构成的信号。发送信号也可以是例如由白噪声构成的信号,也可以是例如由频带噪声构成的信号或正弦波。

[0181] 此外,有信号期间和无信号期间并不限于43ms,有信号期间和无信号期间也可以是相互不同的长度。

[0182] (4) 在实施方式1中,假设检测部14构成为具备绝对值计算部23进行了说明。相对于此,作为检测部14的其他结构例,也可以考虑不具备绝对值计算部23的结构例。在该结构的情况下,差计算部22使变化位置计算部24对计算出的差信号进行计算,变化位置计算部24在从差计算部22被输入差信号的情况下,基于差信号检测车辆30内的就座,输出表示检测结果的检测信息。更具体地讲,变化位置计算部24在差信号中发生了规定值以上的差的情况下,检测出有就座,输出表示有就座的就座信息,在没有发生规定值以上的差的情况下,检测出无就座,输出表示无就座的就座信息。变化位置计算部24进而在差信号中发生了规定值以上的差的情况下,根据发生了该差的差信号在时间轴上的位置,计算就座的位置,将表示计算出的就座的位置的信息包含在要输出的就座信息中。

[0183] (5) 在实施方式1中,接收器12例如也可以是数字MEMS(Micro Electro Mechanical System、微机电系统)麦克风。在此情况下,由于接收器12的输出是数字信号,所以不再需要放大器15和ADC17。

[0184] (6) 在实施方式1中,作为具有多个座位的空间的一例,以乘用车即车辆为例进行了说明,但具有多个座位的空间并不需要限定于乘用车即车辆的例子,也可以是乘用车即车辆以外的移动体。就座检测装置10例如也能够应用于作为乘用车即车辆以外的移动体的多

人乘车的车辆、公共汽车、火车、飞机等的就座检测。在多人乘车的车辆、公共汽车、火车、飞机等,目前由乘务员等巡回进行就座的确认等,而通过应用就座检测装置10,能够减少乘务员等的巡回次数等,能够减小冠状病毒等的传染病风险。

[0185] 此外,具有多个座位的空间并不需要限定于移动体,也可以是其他场所,例如电影院等具有座位的室内等。

[0186] (7)在实施方式4中,假设就座检测装置10C利用在车辆30C的车门关闭时发生的声音来检测人员的有无或就座的有无进行了说明。但是,就座检测装置10C在人员的有无或就座的有无的检测中所使用的声音只要是在车辆30C内或车辆30C外产生的声音即可,并不需要一定限定于在车辆30C的车门关闭时发生的声音。例如,就座检测装置10C在人员的有无或就座的有无的检测中所使用的声音也可以是车门反光镜的收纳声音,也可以是车辆30C的外部噪音。此外,就座检测装置10C在人员的有无或就座的有无的检测中利用的声音的种类并不需要特别限定,例如既可以是可听声音也可以是超声波。

[0187] (8)本公开的一技术方案不仅是有关实施方式1~实施方式4的就座检测装置,还可以是以就座检测装置中包含的特征性的结构部为步骤的就座检测方法。此外,本公开的一技术方案也可以是使包括计算机的装置执行就座检测方法中包含的特征性的各步骤的程序。此外,本公开的一技术方案也可以是记录有这样的程序的计算机可读取的非暂时性的记录介质。

[0188] 产业上的可利用性

[0189] 本公开能够广泛地用于检测具有多个座位的空间中的人员的有无或就座的有无的就座检测装置等。

[0190] 符号说明

[0191] 10、10A、10B就座检测装置;11、51发送器;12、12A、12B、12N、52接收器;13、13C声响特性分析部;14、14A、14C检测部;15、15A、15B、15N、16放大器;17、17A、17B、17N ADC;18 DAC;19发送信号生成部;20车门传感器;21脉冲响应保持部;22差计算部;23绝对值计算部;24变化位置计算部;30、30C车辆;31A、31B、31C、31D座位;32顶置控制台;50通知装置;60指向性控制部;70分条件学习模型存储部;71A学习模型A;1B学习模型B;71C学习模型C;71N学习模型N;140识别器。

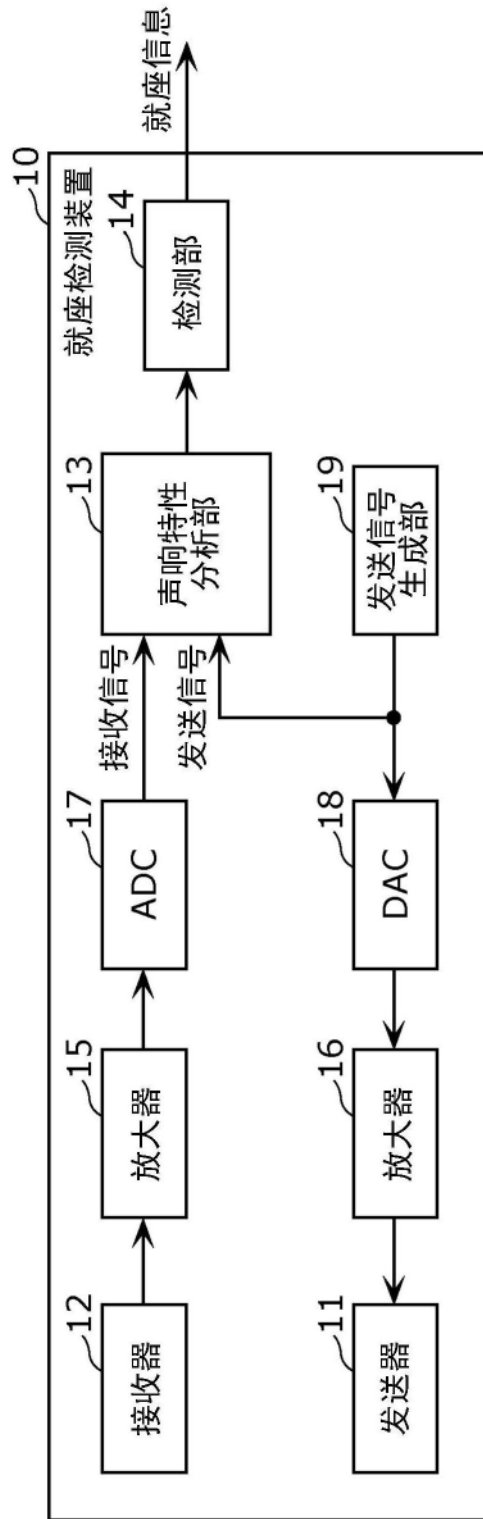


图1

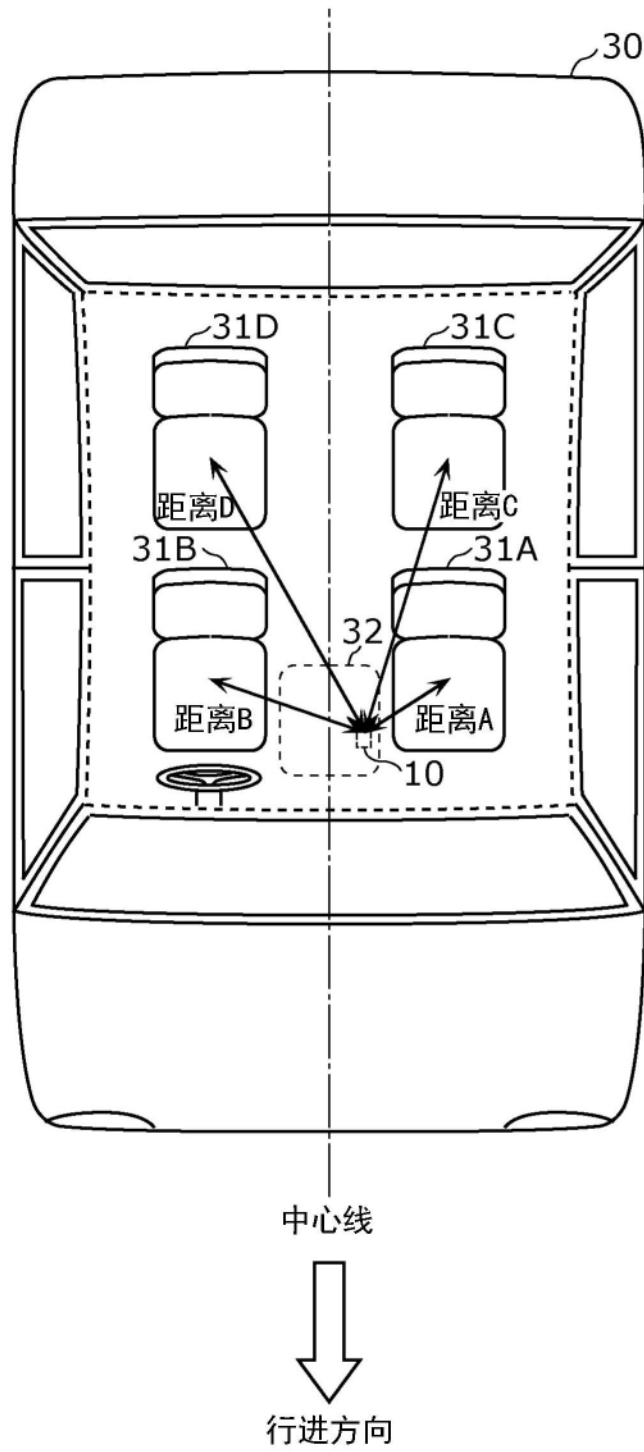


图2

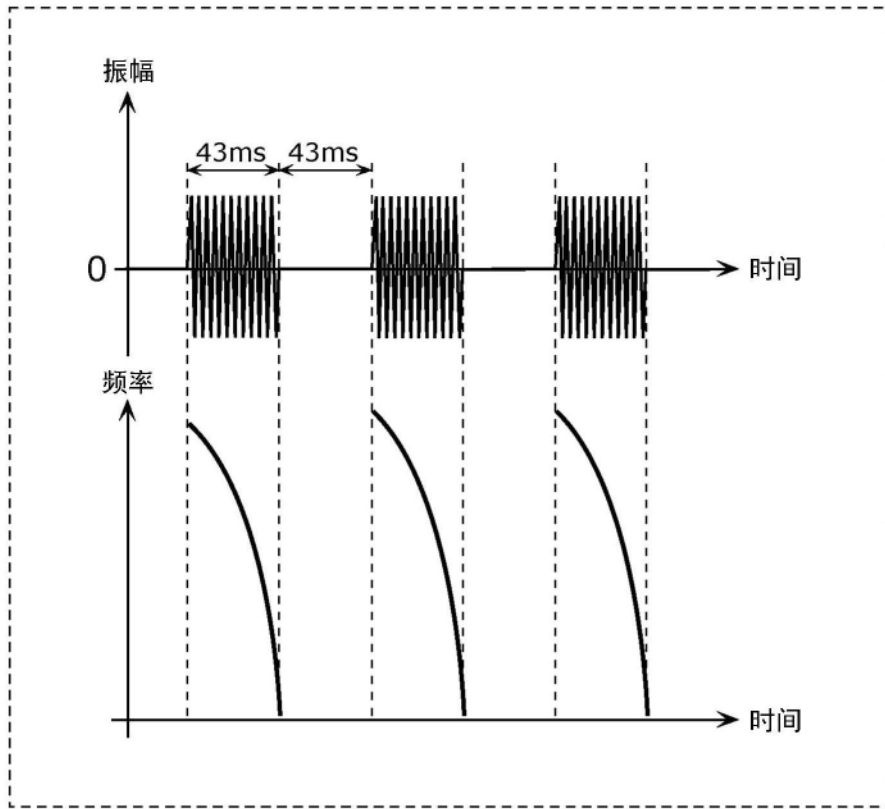


图3

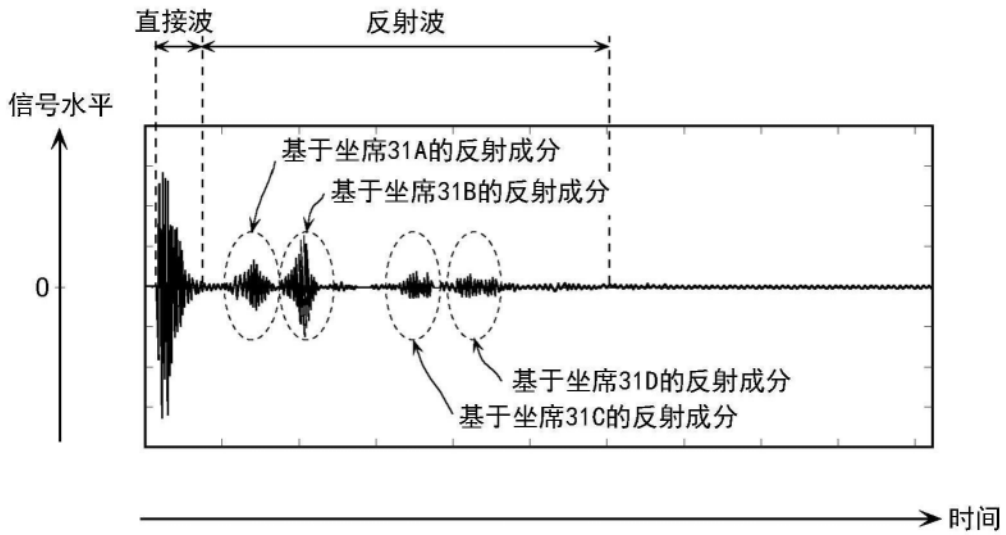


图4

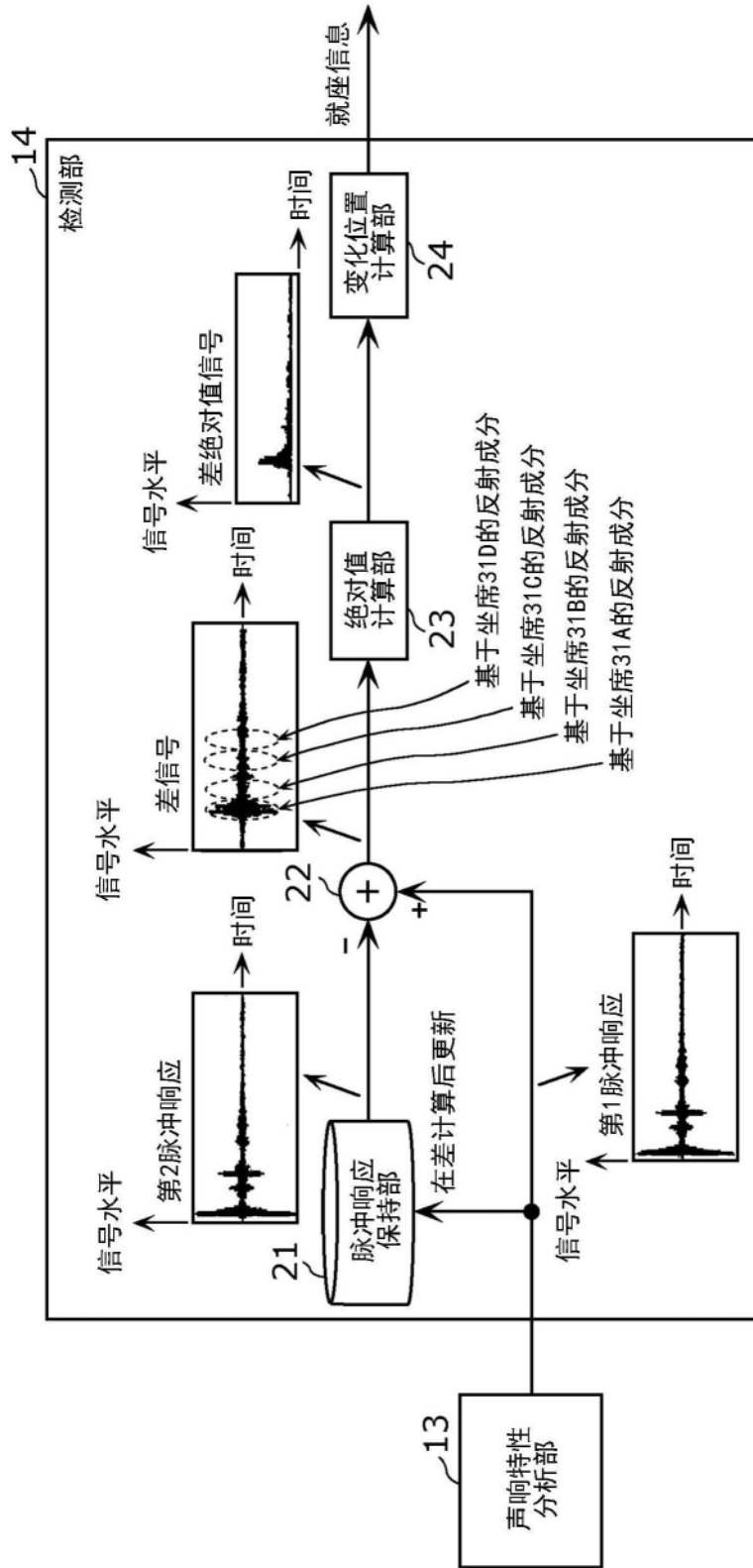


图5

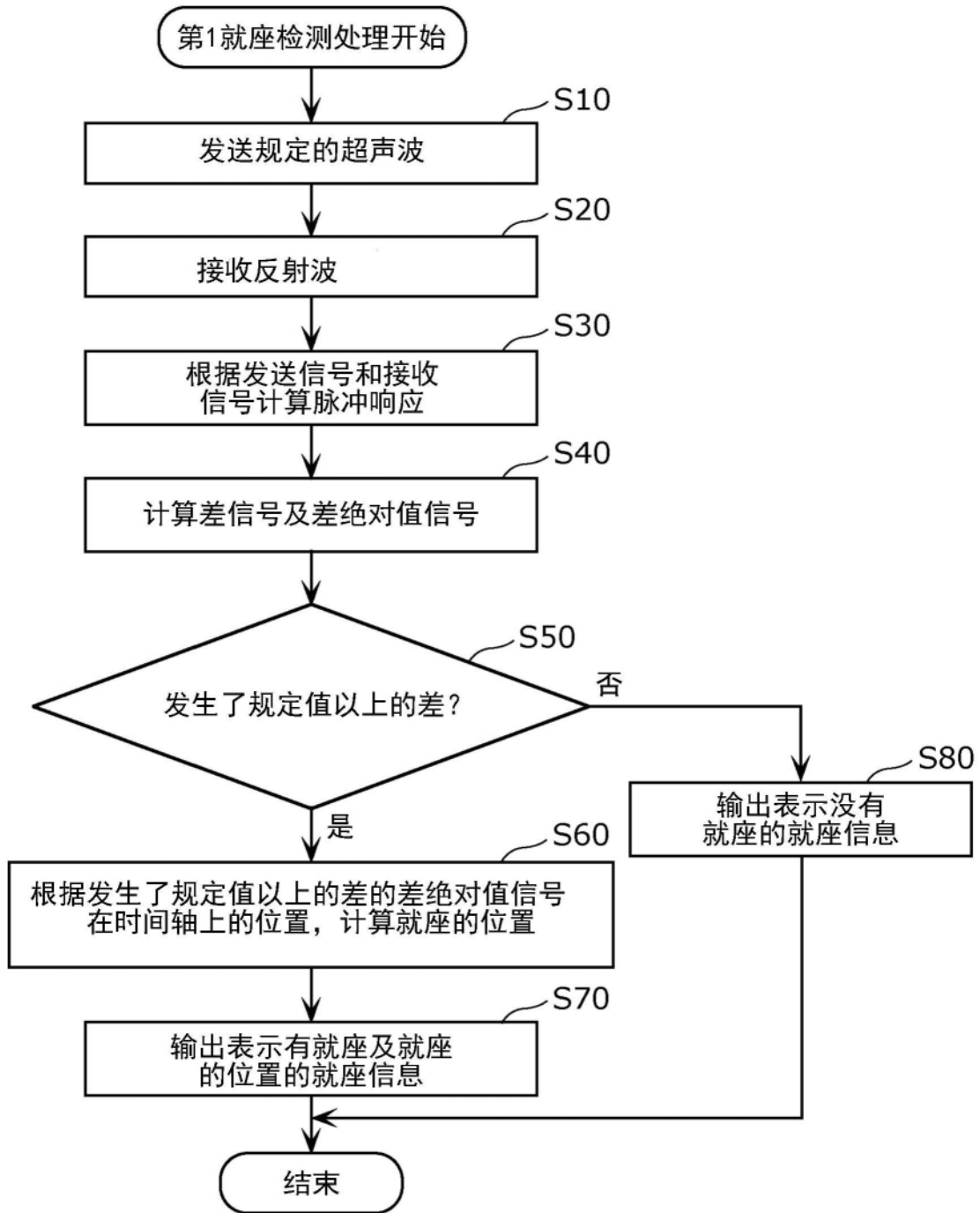


图6

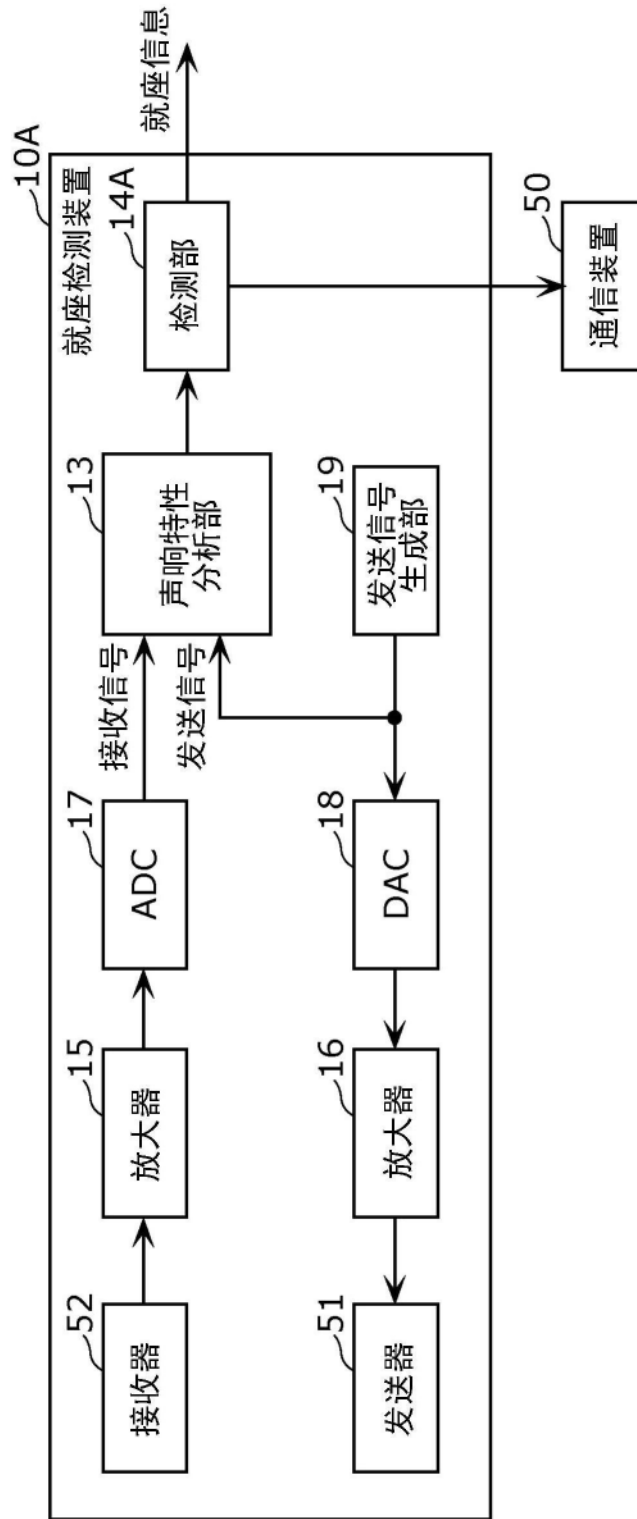


图7

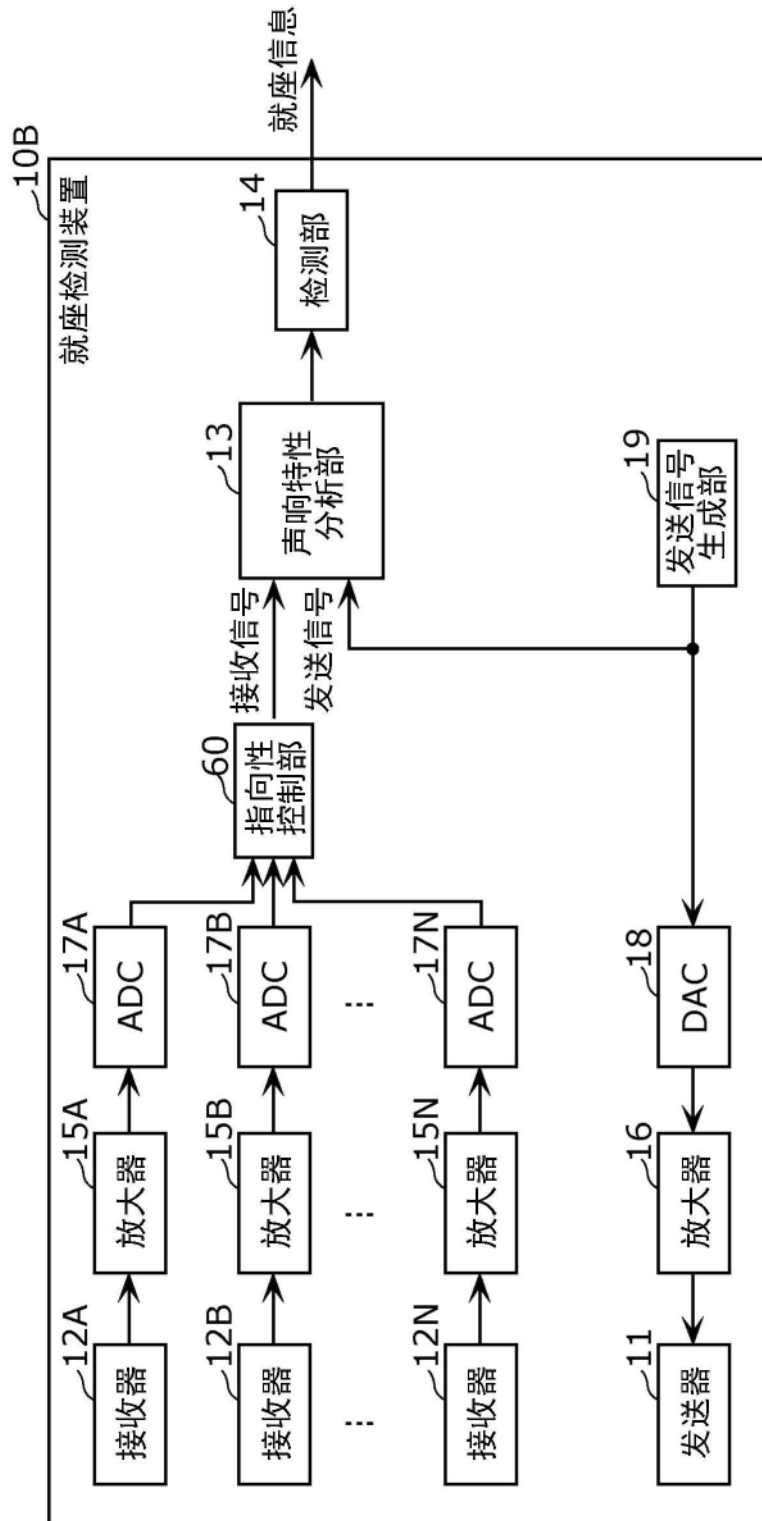


图8

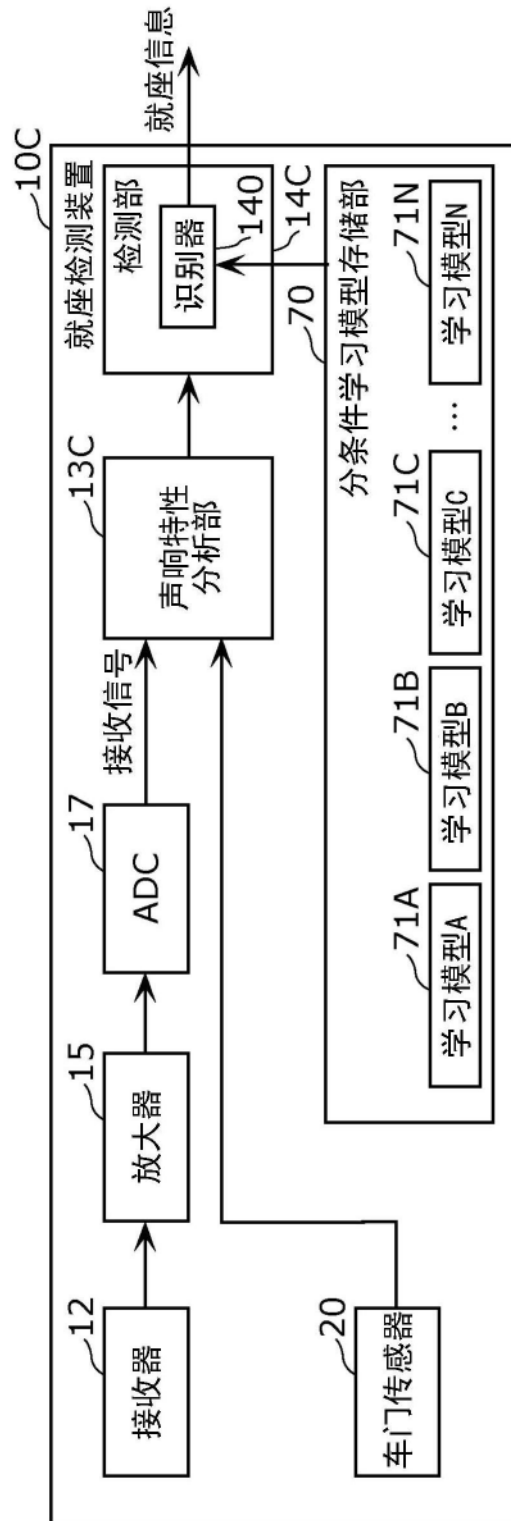


图9

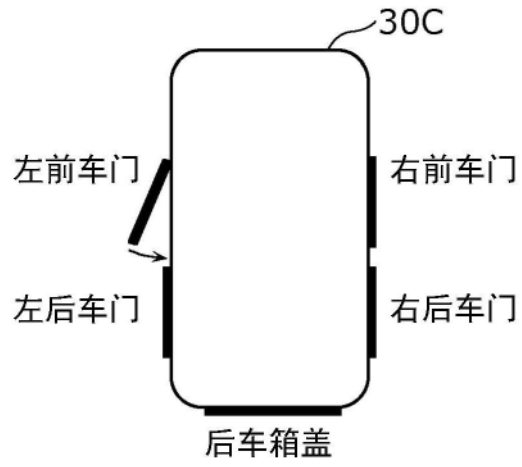


图10

	条件	训练数据	正解标签
学习モデルA	在其他的车门全部关闭的状态下发生了左前车门的关闭事件	在其他的车门全部关闭的状态下左前车门的车门关闭时从声响特性分析部输出的车辆内空间的聲音的时间特性或频率特性	无乘员、副驾驶1人、副驾驶员1人、后部右侧坐席1人、后部左侧坐席1人、驾驶员和副驾驶员共计2人、驾驶员和后部右侧坐席共计2人、...
学习モデルB	在其他的车门全部关闭的状态下发生了右前车门的关闭事件	在其他的车门全部关闭的状态下右前车门的车门关闭时从声响特性分析部输出的车辆内空间的聲音的时间特性或频率特性	无乘员、驾驶员1人、副驾驶员1人、后部右侧坐席1人、后部左侧坐席1人、驾驶员和副驾驶员共计2人、驾驶员和后部右侧坐席共计2人、...
学习モデルC	在其他的车门全部关闭的状态下发生了左后车门的关闭事件	在其他的车门全部关闭的状态下左后车门的车门关闭时从声响特性分析部输出的车辆内空间的聲音的时间特性或频率特性	无乘员、驾驶员1人、副驾驶员1人、后部右侧坐席1人、后部左侧坐席1人、驾驶员和副驾驶员共计2人、驾驶员和后部右侧坐席共计2人、...
...	...	...	...
学习モデルN	在其他的车门全部关闭的状态下发生了后车箱盖的关闭事件	在其他的车门全部关闭的状态下后车箱盖的车门关闭时从声响特性分析部输出的车辆内空间的聲音的时间特性或频率特性	无乘员、驾驶员1人、副驾驶员1人、后部右侧坐席1人、后部左侧坐席1人、驾驶员和副驾驶员共计2人、驾驶员和后部右侧坐席共计2人、...

图11

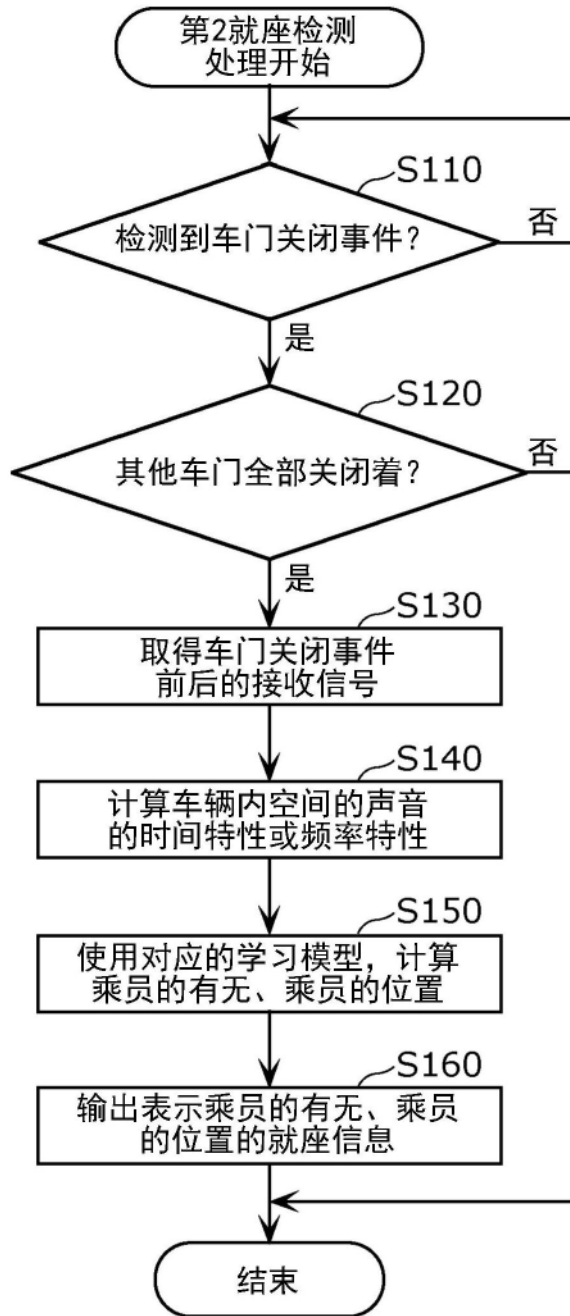


图12