(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107533134 B
(45)授权公告日 2021.04.27

(21)申请号 201680022101.6
(22)申请日 2016.04.14
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107533134 A
(43)申请公布日 2018.01.02
(30)优先权数据
62/147,710 2015.04.15 US
62/189,839 2015.07.08 US
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2017.10.16
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/IL2016/050400 2016.04.14
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2016/166763 EN 2016.10.20
(73)专利权人 音频像素有限公司
地址 以色列雷霍沃特
(72)发明人 尤沃·科恩 丹尼尔·勒温
埃里克·安德烈亚斯·哈伯
莎伊·卡普兰 迈尔·本西蒙
(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127
代理人 王小东
(51)Int.Cl.
G01S 15/42(2006.01)
G01S 15/88(2006.01)
G01S 7/521(2006.01)
G06F 3/01(2006.01)
(56)对比文件
EP 1512987 A1,2005.10.06
WO 2010116398 A1,2012.10.11
US 2009135672 A1,2009.05.28
CN 103913742 A,2014.07.09
高月华.基于超声波汽车倒车雷达预警系统设计.《压电与声光》.2011,第33卷(第3期),第429-431、435页.
审查员 陈曦

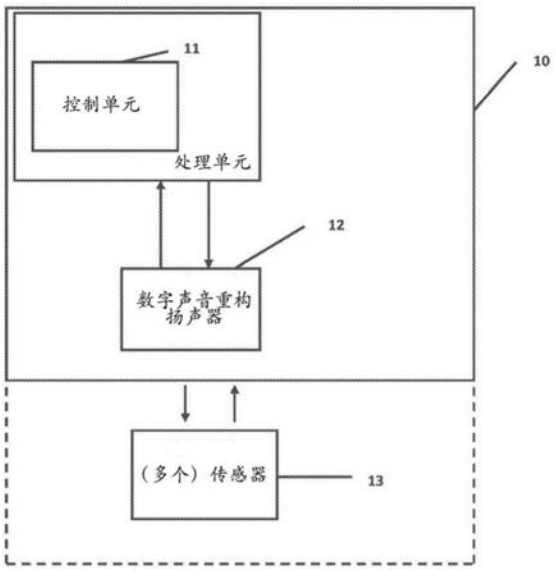
权利要求书2页 说明书19页 附图13页

(54)发明名称

相机、音频声音系统、检测物体的位置的方法和系统

(57)摘要

提供了相机、音频声音系统、用于至少检测物体在空间中的位置的方法和系统。一种声音和检测系统,包括至少一个具有多个压力脉冲产生元件的数字声音重构扬声器设备,以及至少一个控制单元,其配置成控制多个压力脉冲产生元件的致动,以便在至少第一时间间隔期间产生至少一个朝向空间的超声波束,用于至少计算空间中存在的物体的至少一部分的位置,该计算基于至少感测由物体的所述部分反射的超声波,并且控制多个压力脉冲产生元件的致动,以便在至少第二时间间隔期间产生可听见的内容。描述了各种其他的系统、方法和应用。



CN 107533134 B

1.一种声音发射和检测系统,包括:

-至少一个数字声音重构扬声器装置,包括布置成阵列的多个压力脉冲产生元件,其中,各压力脉冲产生元件至少包括移动元件、上部电极和底部电极,

-至少一个控制单元,所述至少一个控制单元被配置成:

控制时钟和施加到所述移动元件以及所述上部电极和所述底部电极的电压,其中,所述移动元件被约束沿轴线移动,并且由于到所述上部电极和所述底部电极中的至少一者的静电力导致所述移动元件能够被锁定在沿着该轴线的至少一个极限位置处,其中,所述静电力是由于在所述上部电极和所述底部电极中的至少一者与所述移动元件之间施加的不同电压引起的,

控制所述多个压力脉冲产生元件的致动,从而使得所述多个压力脉冲产生元件产生多个脉冲,以便在至少第一时间间隔期间产生至少一个朝向空间的超声波束,用于至少计算空间中存在的物体的至少一部分的位置,所述计算基于至少感测由物体的所述部分反射的超声波,并且

控制所述多个压力脉冲产生元件的致动,以便在至少第二时间间隔期间产生可听内容,

-至少一个传感器,被配置成感测所述反射的超声波,

其中,所述至少一个控制单元通过控制每次移动的移动元件的数量以及所述移动元件被移动的时间来控制所述多个脉冲的高度,其中,所述超声波的频率或所述可听内容的频率取决于所述多个脉冲的包络的形状,从而产生在可听频率范围内或在超声频率范围内的所希望的声波。

2.如权利要求1所述的声音发射和检测系统,其中,所述至少一个传感器和所述至少一个数字声音重构扬声器装置位于同一包装中。

3.如权利要求1或2所述的声音发射和检测系统,其中,所述控制单元被配置成控制所述多个压力脉冲产生元件的致动,从而至少产生其方向和/或形状随时间变化的至少一个超声波束,以便扫描所述空间的至少一部分。

4.如权利要求1所述的声音发射和检测系统,其中,所述控制单元被配置成控制所述多个压力脉冲产生元件的致动,从而在第一子时间间隔期间产生至少一个超声波束和第二子时间间隔期间产生可听内容之间交替,其中,在第二子时间间隔期间由所述至少一个数字声音重构扬声器装置产生的可听内容中的中断不会对可听内容产生不期望的可听失真。

5.如权利要求1所述的声音发射和检测系统,其中,所述控制单元被配置成至少基于感测所述反射的超声波确定以下至少一者:

所述物体的至少一部分的尺寸、距离、形式、方向、表示运动的数据和声音反射属性。

6.如权利要求1所述的声音发射和检测系统,所述声音发射和检测系统还被配置成对朝向空间发射的超声波束进行编码。

7.如权利要求1所述的声音发射和检测系统,其中,所述至少一个数字声音重构扬声器装置包括多个声音数字声音重构扬声器装置。

8.一种相机,包括根据权利要求1至7中任一项所述的声音发射和检测系统,所述相机包括表示由所述声音发射和检测系统在所述空间中检测到的物体的显示器。

9.一种音频声音系统,包括根据权利要求1至7中任一项所述的声音发射和检测系统,

其中,所述音频声音系统被配置成至少检测所述音频声音系统周围的空间中存在的物体的至少一部分的位置,用于控制由所述音频声音系统产生的可听内容。

10.如权利要求9所述的音频声音系统,其中,所述可听内容的控制包括控制由所述至少一个数字声音重构扬声器重构装置产生的可听内容的方向性。

11.一种检测物体在空间中的位置的方法,所述方法包括通过控制单元执行如下步骤:

-控制时钟和施加到至少一个数字声音重构扬声器装置的多个压力脉冲产生元件的电压,其中,各压力脉冲产生元件至少包括移动元件、上部电极和底部电极,并且控制时钟和施加到至少一个数字声音重构扬声器装置的多个压力脉冲产生元件的电压的步骤包括:控制时钟和施加到所述移动元件以及所述上部电极和所述底部电极的电压,其中,所述移动元件被约束为沿轴线移动,并且由于到所述上部电极和所述底部电极中的至少一者的静电力导致能够被锁定在沿着该轴线的至少一个极限位置处,所述静电力是由于在所述上部电极和所述底部电极中的至少一者与所述移动元件之间施加的不同电压引起的,

-控制所述多个压力脉冲产生元件的致动,从而使得所述多个压力脉冲产生元件产生多个脉冲,从而在至少第一时间间隔期间产生朝向空间的、其方向和/或形状随时间变化的至少一个超声波束,以便扫描所述空间的至少一部分,用于至少计算空间中存在的物体的至少一部分的位置,所述计算基于至少感测由所述物体的所述部分反射的超声波,以及

-控制所述多个压力脉冲产生元件的致动,从而在至少第二时间间隔期间产生可听内容,

其中,所述控制单元通过控制每次移动的移动元件的数量以及所述移动元件被移动的时间来控制所述多个脉冲的高度,其中,所述超声波的频率或所述可听内容的频率取决于所述多个脉冲的包络的形状,从而能产生在可听频率范围内或在超声频率范围内的所希望的声波。

12.如权利要求11所述的方法,其中,所述控制单元控制所述多个压力脉冲产生元件的致动,从而在第一子时间间隔期间产生至少一个超声波束和第二子时间间隔期间产生可听内容之间交替,其中,所述至少一个数字声音重构扬声器装置在第二子时间间隔期间产生的可听内容中的中断不会对可听内容产生不期望的可听失真。

13.如权利要求11或12所述的方法,所述方法还包括以下步骤:至少基于感测所述反射的超声波确定物体的至少一部分的尺寸、距离、形式、方向、表示运动的数据和声音反射属性中的至少一者。

14.如权利要求11所述的方法,所述方法还包括以下步骤:对朝向空间发送的超声波束进行编码。

15.如权利要求11所述的方法,所述方法还包括以下步骤:至少基于检测至少存在于所述至少一个数字声音重构扬声器装置周围的空间中的物体的至少一部分的位置来控制由所述至少一个数字声音重构扬声器重构装置产生的可听内容。

相机、音频声音系统、检测物体的位置的方法和系统

技术领域

[0001] 当前公开的主题涉及至少检测物体在空间中的位置。

背景技术

[0002] 在现有技术中，至少对物体在空间中的位置的检测可以由诸如雷达或超声系统的专用系统来执行。

[0003] 该检测可用于各种应用，例如无接触姿势识别(例如US 9,638,297中)或自动停车(例如US 7,679,527中)。

[0004] 需要提出用于检测物体的新方法和系统。

发明内容

[0005] 根据当前公开的主题的特定方面，提供了一种声音和检测系统，包括至少一个具有多个压力脉冲产生元件的数字声音重构扬声器设备，以及至少一个控制单元，控制单元配置成控制多个压力脉冲产生元件的致动，以便在至少第一时间间隔期间产生至少一个朝向空间的超声波束，用于至少计算空间中存在的物体的至少一部分的位置，该计算基于至少感测由所述物体的部分反射的超声波，并且控制多个压力脉冲产生元件的致动，以便在至少第二时间间隔期间产生可听见的内容。

[0006] 根据一些实施例，声音和检测系统至少包括配置成感测所述反射的超声波的传感器。根据一些实施例，所述至少传感器和数字声音重构扬声器装置位于相同的包装中。根据一些实施例，所述至少传感器和数字声音重构扬声器装置是相同芯片的一部分。根据一些实施例，控制单元配置成控制多个压力脉冲产生元件的致动，以便至少产生其方向和/或形状在时间上变化的超声波束，从而扫描所述空间的至少一部分。根据一些实施例，控制单元配置成控制多个压力脉冲产生元件的致动，以便在第一子时间间隔期间产生至少一个超声波波束和第二子时间间隔期间产生可听内容之间交替，其中，在所述第二子时间间隔期间由所述数字声音重构扬声器装置产生的所述可听内容中的中断不会对所述可听内容产生不期望的可听失真。根据一些实施例，控制单元配置成控制多个压力脉冲产生元件的致动，以便在第一子时间间隔期间产生至少一个超声波波束和第二子时间间隔期间产生可听内容之间交替，其中在第二子时间间隔期间由数字声音重构扬声器装置产生的所述可听内容中的中断不会对所述可听内容产生可听见的失真。根据一些实施例，所述控制单元配置成确定所述物体的至少一部分的尺寸、距离、形式、方向、表示运动的数据和声音反射性能中的至少一个，该确定至少基于感测所述反射的超声波。根据一些实施例，该系统还配置成对朝向空间发射的超声波束进行编码。根据一些实施例，系统还配置成至少计算位于障碍物后面和/或具有任何水平的可视性的环境中的物体的至少一部分的位置。根据一些实施例，该系统包括多个声音数字声音重构扬声器装置。

[0007] 应当注意，先前的实施例可以以任何可能的技术组合方式来组合。

[0008] 根据当前公开的主题的一些方面，提供了一种运动传感器，其包括根据前述任一

实施例的声音和检测系统，其中，所述运动传感器配置成检测物体的至少一部分在空间中的运动。

[0009] 根据当前公开的主题的一些方面，提供了一种包括根据前述任何实施例的声音和检测系统的相机，所述相机包括示出由所述声音和检测系统在空间中检测到的物体的显示器。

[0010] 根据一些实施例，相机配置成显示所述物体的至少一部分的尺寸、距离、形式、方向、表示运动的数据和声音反射属性中的至少一个。

[0011] 根据当前公开的主题的一些方面，提供了一种音频声音系统，其包括根据之前描述的任何实施例的声音和检测系统，其中该音频声音系统配置成至少检测围绕所述音频声音系统的空间中的物体的至少一部分的位置，用于控制由所述音频声音系统产生的可听内容。

[0012] 根据一些实施例，音频声音系统配置成识别存在于围绕所述音频声音系统的空间的至少一部分中的至少一个收听体。

[0013] 根据一些实施例，对可听内容的控制包括控制由至少数字声音重构扬声器重构装置产生的可听内容的方向性。

[0014] 根据一些实施例，音频声音系统配置成基于至少检测存在于围绕所述音频声音系统的空间的至少一部分中的物体的位置来执行主动噪声消除。

[0015] 根据当前公开的主题的一些方面，提供了一种姿势检测系统，其包括根据前述任何实施例的声音和检测系统，其中，所述姿势检测系统配置成至少检测由身体的至少一部分执行的姿势。

[0016] 根据一些实施例，姿势检测系统还包括存储姿势的定义的存储器，其中，所述姿势检测系统配置成检测所述身体部位的运动并且基于所检测到的运动与所述定义的比较来识别由所述身体部位执行的姿势。

[0017] 根据当前公开的主题的一些方面，提供了一种用于车辆停车辅助的系统，其包括根据前述任一实施例的声音和检测系统，其中，用于停车辅助的系统配置成至少检测存在于所述车辆周围的至少一个物体的位置，从而协助所述车辆的停车。

[0018] 根据一些实施例，声音和检测系统的至少数字声音重构扬声器配置成基于对所述车辆周围存在的至少一个物体的位置的检测在车辆周围的空间中产生至少一个可听消息。

[0019] 根据当前公开的主题的一些方面，提供了一种方法，包括通过控制单元控制至少数字声音重构扬声器装置的多个压力脉冲产生元件的致动，以产生至少一个在至少第一时间间隔期间指向空间的超声波束，用于至少计算空间中存在的物体的至少一部分的位置，该计算基于至少感测由物体的所述部分反射的超声波，并且控制多个压力脉冲产生元件的致动，以便在至少第二时间间隔期间产生可听见的内容。

[0020] 根据一些实施例，控制单元控制多个压力脉冲产生元件的致动，从而至少产生其方向和/或形状在时间上变化的超声波束，以扫描所述空间的至少一部分。

[0021] 根据一些实施例，控制单元控制多个压力脉冲产生元件的致动，以便在第一子时间间隔期间产生至少一个超声波束和第二子时间间隔期间产生可听内容之间交替，其中，在第二子时间间隔期间由数字声音重构扬声器装置产生的可听内容中的中断不会对可听内容产生不期望的可听失真。

[0022] 根据一些实施例，控制单元控制多个压力脉冲产生元件的致动，以便在第一子时间间隔期间产生至少一个超声波束和第二子时间间隔期间产生可听内容之间交替，其中，在第二子时间间隔期间由数字声音重构扬声器装置产生的可听内容中的中断不会对可听内容产生可听见的失真。

[0023] 根据一些实施例，所述方法还包括至少基于感测所述反射的超声波来确定所述物体的至少一部分的尺寸、距离、形式、方向、表示运动的数据和声音反射性能。

[0024] 根据一些实施例，该方法包括对朝向空间发送的超声波束进行编码。

[0025] 根据一些实施例，所述方法包括至少基于至少检测围绕所述至少数字声音重构扬声器装置周围的空间中存在的物体的至少一部分的位置来控制由至少数字声音重构扬声器重构装置产生的可听内容。

[0026] 根据一些实施例，所述方法包括至少检测所述至少数字声音重构扬声器装置位于其上的车辆周围存在的至少一个物体的位置，以协助所述车辆的停车。

[0027] 根据一些实施例，该方法包括以下步骤：基于检测存在于所述车辆周围的至少一个物体的位置，通过声音和检测系统的至少数字声音重构扬声器在围绕车辆的空间中产生至少一个可听消息。

[0028] 根据一些实施例，该方法包括检测由身体的至少一个部位执行的姿势。

[0029] 根据当前公开的主题的一些方面，提供了一种可由处理单元读取的非瞬时存储设备，其有形地包含可由处理单元执行的指令程序以执行根据一个或多个前述实施例的方法。

[0030] 根据一些实施例，解决方案提出了一种系统，其可以用于产生可听内容和检测物体的至少一部分的各种数据，例如其位置。具体地，根据一些实施例，可以利用系统的相同部件来至少检测物体的位置并产生可听内容。这避免了添加新部件以执行所述功能的需要。

[0031] 根据一些实施例，解决方案提出了不需要安装专用发射器的系统，例如超声换能器。

[0032] 根据一些实施例，解决方案提出了一种允许控制待检测物体的位置所在感测方向的系统。

[0033] 根据一些实施例，解决方案提出了允许扫描空间以检测存在于所述空间中的物体的至少一部分的位置的系统。

[0034] 根据一些实施例，解决方案提出了允许扫描物体的至少一部分的系统。

[0035] 根据一些实施例，解决方案提出了允许扫描物体的至少一部分而不物理地移动发射器的位置或方向的系统。

[0036] 根据一些实施例，解决方案提出了一种系统，其允许确定物体的各种特征，例如物体的至少一部分的尺寸、距离、形式、方向、表示运动的数据以及声音反射属性。

[0037] 根据一些实施例，解决方案提出了允许识别人体的至少部分的姿势的系统。

[0038] 根据一些实施例，解决方案提出了一种允许有效检测人类作出的姿势以控制各种设备的系统。

[0039] 根据一些实施例，解决方案提出了允许跟踪物体的至少一部分的系统。

[0040] 根据一些实施例，解决方案提出了允许区域映射以控制音频声音系统的声音的系

统。

[0041] 根据一些实施例,解决方案提出了一种允许有效地协助车辆停放的系统。

[0042] 根据一些实施例,解决方案提出了一种系统,其允许至少检测位于低可见度环境中和/或位于障碍物后面的物体的位置。

[0043] 根据一些实施例,解决方案还可以提供所述物体的可视化和所述物体的数据的显示。

[0044] 根据一些实施例,解决方案提供运动传感器。

附图说明

[0045] 为了理解本发明并且在实践中了解它如何实现,将参考附图通过非限制性实施例来描述实施方式,在附图中:

[0046] 图1示出了声音和检测系统的实施例;

[0047] 图2示出了可以是图1的系统的一部分的数字声音重构扬声器的实施例;

[0048] 图3示出了数字声音扬声器的压力脉冲产生元件的实施例;

[0049] 图4示出了包括多个压力脉冲产生元件的阵列的实施例;

[0050] 图5示出了至少检测物体在空间中的位置的方法的实施例;

[0051] 图6示出了用于至少检测物体在空间中的位置的系统的实施例;

[0052] 图7示出了至少检测物体在空间中的位置的方法的另一实施例;

[0053] 图8示出了用于产生可听内容和超声波的压力脉冲产生元件的可能的控制顺序;

[0054] 图9示出了用于产生可听内容和超声波的压力脉冲产生元件的另一可能控制顺序;

[0055] 图10示出了用于控制多个压力脉冲产生元件并产生期望的声音或超声波的可能的定时;

[0056] 图11示出了控制超声波的方向性的方法的一个实施例;

[0057] 图12示出了控制超声波束的方向性和形状的方法的实施例;

[0058] 图13示出了至少检测位于低能见度环境中和/或位于障碍物后面的物体的位置的方法的实施例;

[0059] 图14示出了可以执行图13的方法并显示计算数据的相机;

[0060] 图15示出了能够至少检测物体在空间中的位置的音频声音系统的实施例;

[0061] 图16示出了测绘音频声音系统周围的区域并使用该数据将声音适配到所测绘区域的方法的实施例;

[0062] 图17示出了由图15的音频声音系统扫描空间的示例;

[0063] 图18示出了识别存在于音频声音系统周围区域中的元素例如人类的方法的实施例;

[0064] 图19示出了用于辅助车辆停放的系统的实施例;

[0065] 图20示出了辅助车辆停放的方法的实施例;

[0066] 图21示出了检测停车位附近的人的实施例;

[0067] 图22示出了运动传感器的实施例;

[0068] 图23示出了用于检测姿势的系统的实施例;和

[0069] 图24示出了检测姿势的方法的实施例。

具体实施方式

[0070] 在下面的详细描述中，阐述了许多具体细节以提供对本发明的透彻理解。然而，本领域技术人员将会理解，当前公开的主题可以在没有这些具体细节的情况下被实践。在其他情况下，未详细描述的公知方法，以免使当前公开的主题变得模糊。

[0071] 除非另有说明，从以下讨论中可以明显看出，在整个说明书中，使用诸如“控制”、“检测”、“确定”、“感测”、“识别”等术语的讨论是指将数据操作和/或变换成其他数据的处理单元的(多个)姿势和/或(多个)处理，所述数据表示为物理的数据，例如电、数量和/或表示物理对象的所述数据。

[0072] 术语“处理单元”涵盖可以基于存储在诸如计算机、服务器、芯片等的存储器中的指令执行任务的任何计算单元或电子单元。其可以包含单个处理器或多个处理器，处理器可以位于相同的地理区域中，或者可以至少部分地位于不同的区域中并且能够一起通信。

[0073] 本文所用的术语“非瞬时存储器”应被广泛地解释为涵盖适用于本发明的主题的任何易失性或非易失性计算机存储器。

[0074] 术语“数字扬声器”在本说明书中指的是数字声音重构扬声器。

[0075] 当前公开的主题的实施例不参考任何特定的编程语言来描述。应当理解，可以使用各种编程语言来实现本文所述的当前公开的主题的教导。

[0076] 图1示出了声音和检测系统10的实施例。如在说明书中所解释的，根据一些实施例，系统10可以特别地产生可听内容，并且至少检测物体的至少一部分在空间中的位置。

[0077] 在本说明书中，术语“物体”包括其至少一部分能够反射超声波的任何物体。“物体”可以包括惰性物体和/或生物(诸如人，动物等)。

[0078] 系统10至少包括在处理单元上操作的控制单元11。控制单元11可以执行将在后面的说明书中描述的各种任务和步骤。虽然系统10被描绘为包括可在处理单元上操作的控制单元，但是根据一些实施例，处理单元运行所述各种任务和步骤或其至少一部分。

[0079] 根据一些实施例，系统10包括多个控制单元11，其可以位于相同的处理单元中或处于不同的处理单元中(处理单元可以位于不同的物理位置)。根据一些实施例，使用多个控制单元，每个控制单元控制系统的特定任务。根据一些实施例，控制单元可以通过任何适配的通信信道在它们之间进行通信。

[0080] 系统10还包括至少数字声音重构扬声器装置12。数字声音重构扬声器装置包括多个压力脉冲产生元件。这使得数字声音重构扬声器产生声波。

[0081] 根据一些实施例，系统10包括多个数字声音重构扬声器装置。如果使用多个数字声音重构扬声器装置12，则这些数字声音重构扬声器装置12不一定位于相同的物理位置，并且数字声音重构扬声器装置的至少一个子组可以远离其他数字声音重构扬声器装置。

[0082] 根据一些实施例，数字声音重构扬声器装置的第一子组位于第一包装中，数字声音重构扬声器装置的第二子组位于第二包装中，等等。不同的包装可以位于不同的物理位置。可以使用共用的一个或多个控制单元来控制每个数字声音重构扬声器装置。

[0083] 尽管控制单元11和数字声音重构扬声器装置12在图1中示出为同一组件10，但应注意的是，控制单元11和数字声音重构扬声器设备12不一定位于同一物理位置，并且不一

定位于相同的包装中。

[0084] 如图所示，控制单元11可以例如通过至少有线连接与数字声音重构扬声器装置12进行通信。特别地，控制单元11可以控制数字声音重构扬声器装置的操作。

[0085] 将参照图2和图4描述该数字声音重构扬声器装置的非限制性实施例。

[0086] 系统10还包括至少一个配置成感测超声波的传感器13。超声波包括频率高于30KHz的声波。

[0087] 根据一些实施例，系统10包括多个传感器13。例如，传感器可以处于不同的物理位置。

[0088] 根据一些实施例，至少传感器与系统10的每个数字声音重构扬声器装置相关联，以便感测由所述数字声音重构扬声器装置向该空间发送并由至少一部分物体反射的反射超声波。

[0089] 根据一些实施例，传感器13可以是仅感测超声波的专用传感器。

[0090] 根据一些实施例，传感器13还可以是可以感测超声波和其他声波两者的声音传感器。在这种情况下，可以执行对感测数据的后处理(其可以在传感器中或由外部处理单元执行)以过滤感测的数据并仅获得超声波分量。

[0091] 传感器13可以是系统10的一部分，或者可以在系统10的外部。

[0092] 根据一些实施例，传感器13和数字声音重构扬声器12处于相同的包装中。根据一些实施例，传感器13和数字声音重构扬声器12不在同一个包装中。

[0093] 根据一些实施例，传感器13是数字声音重构扬声器12的芯片的一部分。根据其他实施例，传感器13位于与数字声音重构扬声器12的芯片不同的芯片上。

[0094] 根据一些实施例，传感器13可以通过有线连接或无线连接与控制单元11和/或数字声音重构扬声器12交换数据。

[0095] 根据一些实施例，系统10的至少部分组件位于一个独特的包装。

[0096] 根据一些实施例，系统10还包括用于存储可以与控制单元通信的数据(未表示)的非易失性存储器。

[0097] 根据一些实施例，系统10可以包括对超声波透明的声窗。声窗还可以使得其不会使可能损害诸如传感器13或数字声音重构扬声器装置12的系统部件的颗粒(通常是小颗粒)进入包装。

[0098] 根据一些实施例，系统10可以包括连接到传感器13的放大器(未示出)。由传感器13感测的超声波可以被发送到放大器，该放大器允许放大信号以通过控制单元进行进一步处理，用于至少检测物体的至少一部分在空间中的位置。

[0099] 根据一些实施例，系统10包括显示单元(未示出，例如屏幕)，以便显示关于所计算的数据的结果和/或指示和/或允许用户通过适配界面输入数据，该界面显示在显示单元上。

[0100] 例如，系统10可以显示被计算的物体的位置或其他参数(例如，大小、形式等)。

[0101] 图2示出了可以是图1的系统10的一部分的数字声音重构扬声器装置23的实施例。图2的表示是简化的表示，并且可以使用不同的配置。

[0102] 如图所示，数字声音重构扬声器装置23包括压力脉冲产生元件21的阵列。每个压力脉冲产生元件21至少包括移动元件22，该移动元件22可被约束以响应于诸如静电力和/

或压电力的力而沿至少一个轴线移动。

[0103] 可在处理单元上操作的控制单元20计算要施用于移动元件阵列的信号，以便控制它们的运动并因此产生声波。控制单元20可以与控制单元11相同或可以是不同的控制单元。

[0104] 在特定实施例中，数字声音重构扬声器设备包括1024个压力脉冲产生元件，其可以位于32个压力脉冲产生元件乘以32个压力脉冲产生元件的矩阵上，每个元件具有大约6微米数量级的总行程。

[0105] 如图3所示，每个压力脉冲产生元件30通常至少包括移动元件31、第一电极32(底部电极)和第二电极36(上部电极)。

[0106] 根据一些实施例，控制单元20配置成在移动元件31和电极32、36之间施加电压(通过例如开关机构)。在移动元件31和电极32、36之间施加不同电压引起静电力，静电力引起移动元件沿着轴的平移。

[0107] 根据一些实施例，移动元件31可以在其移动的轴上的至少一个极限位置处被锁定，该极限位置是与底部电极相邻的位置或与上部电极相邻的位置。

[0108] 根据一些实施例，并且如图4的非限制性实施例中所描述的，控制单元可以处理电极组和移动元件组。

[0109] 在该实施例中，压力脉冲产生元件410(包括移动元件420和电极430、440)被划分到不同的子集中。

[0110] 属于同一列的压力脉冲产生元件410的上部电极430用相同的线411连接到控制单元450。

[0111] 属于同一列的压力脉冲产生元件410的下部电极440通过相同的线412连接到控制单元450。

[0112] 属于相同线路的压力脉冲产生元件410的移动元件420通过相同的线402连接到控制单元450。

[0113] 在申请人的专利申请WO 2012/070042中描述了这种数字声音重构扬声器设备的其他实施例和变型，其全部内容通过引用并入本文。

[0114] 现在参考图5，描述了一种方法的实施例，该方法包括至少检测物体的至少一部分在空间中的位置，该方法可以包括使用例如声音和检测系统10。

[0115] 如图所示，该方法可以包括步骤50，即控制至少数字声音重构扬声器装置的多个压力脉冲产生元件的致动，以便产生至少一个朝向空间的超声波束。

[0116] 根据一些实施例，控制超声波束以获得期望的方向性。“方向性”或“方向模式”包括由数字声音重构扬声器装置产生的声能的空间分布的模式。根据一些实施例，控制超声波束的形状。将在后面的说明书中描述用于控制超声波束在空间中的方向性和形状的实施例。

[0117] 在步骤50执行的控制可以包括确定在控制周期期间数字声音重构扬声器的阵列的哪些移动元件移动，以便产生具有期望参数(例如频率，幅度，形状，方向等)的波，并且通过控制单元将相应的信号发送到压力脉冲产生元件。

[0118] 如上所述，在步骤50中，执行该控制以获得超声波。

[0119] 在步骤50执行的控制可以由声音和检测系统10的控制单元(诸如图1的控制单元

11)和/或由数字声音重构扬声器装置的控制单元(诸如控制图2的单元20)执行。该控制也可以由单个控制单元执行。根据一些实施例,该控制由外部控制单元执行,例如包括声音和检测系统的设备。

[0120] 在步骤50产生的超声波被发送并指向面向数字声音重构扬声器装置的空间的至少一个方向。

[0121] 如果物体的至少一部分存在于超声波束的路径上,则所述部分可以反射(至少部分)超声波束。

[0122] 该方法可以包括感测由物体的一部分反射的超声波的步骤51。

[0123] 该方法可以包括至少检测/计算超声波束被反射的位置的步骤52。该位置对应于反射超声波束的物体的部分的位置。

[0124] 该方法可以包括计算物体的至少一部分的各种参数,例如(但不限于)物体的至少一部分的位置、速度、加速度、方向或物理参数,例如(但不限于)其大小、尺寸、形状等。该方法还可以包括确定物体的至少一部分的声音反射特性。

[0125] 该方法还可以包括定位和/或跟踪物体。该方法还可以包括对物体的至少一部分执行范围查找。其他参数可根据需要进行计算。

[0126] 反射的超声波的感测51可以由图1的至少一个传感器13执行。如图1所示,传感器13感测到的超声波可被放大。由传感器感测到的超声波(如果需要,在其放大之后)被发送到控制单元(例如系统10的控制单元11)或发送到另一基于处理器的控制单元用于进一步处理。该另一基于处理器的控制单元可以是远程控制单元,其通过任何适配的有线或无连接的连接与系统10进行通信。

[0127] 该方法还可以包括输出所计算的数据(例如物体的位置或其形式)的步骤(未表示)。这些数据可以例如显示在屏幕上。

[0128] 图6示出了图5的方法的实施例,其中数字声音重构扬声器装置60向空间发送具有受控方向性的超声波束65。传感器62感测由物体61的反射表面64反射的超声波63。

[0129] 根据一些实施例,控制单元可以使用所感测的反射信号的定时和/或幅度和/或相位以及由数字声音扬声器发射的超声波束的已知参数,以便至少检测物体的至少一部分的位置,并根据物体计算各种数据。特别地,控制单元可以计算超声波束的反射是发生在物体的该部分的什么位置上(以及可能在什么时间发生)。

[0130] 所发射的超声波束的已知参数可以包括:超声波束的发射时间、方向、形状、光谱成分、幅度、编码(如说明书后面所述)等。这些已知参数可以通过数字声音重构扬声器装置的控制单元进行计算或确定,因为所述控制单元控制超声波束的发射。已知参数还可以包括先前反射的位置(在前面步骤中计算)。

[0131] 可以由控制单元基于反射的超声波计算的数据可以包括例如以下至少一个:物体的位置(因此其相对距离),物体的尺寸(例如其大小或形式),表示物体的运动的数据(例如位置的变化、速度或加速度),物体的声音反射特性和影响超声反射率特性如粗糙度、孔隙率、硬度。

[0132] 例如,如果超声波被重复朝向物体发送,则可以计算表示物体运动的数据。

[0133] 根据一些实施例,为了计算这些数据,控制单元可以将反射的超声波与发射的超声波束相关联。

[0134] 根据一些实施例,控制单元使用已知的本身算法。根据一些实施例,控制单元计算感测反射超声波的时间与发射超声波束的时间之间的差异。通过将该差异与空气中的声速相乘,控制单元可以计算发生反射的位置(另外,控制单元知道由声音和检测系统发射的超声波束的方向)。

[0135] 由于反射表面的位置随时间推移成为已知,因此可以计算速度和加速度。

[0136] 反射表面的位置也可以提供关于物体的形式和尺寸的信息。

[0137] 根据一些实施例,可以通过将感测的超声波束的幅度与发射的超声波束的幅度进行比较来计算物体的声音反射特性。具有低声反射特性的物体将引起产生相对于反射之前的超声波束幅度减小的反射超声波。

[0138] 根据一些实施例,可以通过单个数字声音重构扬声器装置和单个传感器获得物体的三维信息。实际上,物体的不面向超声波束的部分可以通过超声波束的反射到达至少物体周围的反射体上,例如物体周围存在的墙壁上。

[0139] 如果使用多个超声波传感器和/或数字声音重构扬声器装置,则可以提高分辨率。另外,三维数据内容增加。如果使用多个数字声音重构扬声器装置(如果需要,则配置多个传感器来检测超声波),则可以从各个点和/或各个方向向物体发送超声波。

[0140] 根据一些实施例,发射的超声波束的编码可以改善对物体的反射表面的位置的确定。

[0141] 实际上,这种编码可以更容易地区分物体上的主反射和二次反射。

[0142] 实际上,来自先前定时的二次反射可以与主反射同时到达传感器,这使得更难区分所述反射。

[0143] 因此,控制单元可以更容易地检测物体并计算其位置或物体的其他参数。

[0144] 发射的超声波束的编码可以通过使用频率啁啾、脉冲编码或本领域已知的任何其他方法来实现。

[0145] 图7示出了包括至少检测物体的至少一部分在空间中的位置的方法的另一实施例。

[0146] 图7的方法类似于图5的方法,但是是迭代的,并且可以允许例如用超声波束扫描空间,以便扫描存在于空间中的物体。

[0147] 步骤71类似于步骤50,并且包括控制至少一个数字声音重构扬声器装置的多个压力脉冲产生元件的致动,以便产生朝向该空间的至少一个超声波束,其中所述超声波束具有预定的方向性。

[0148] 根据一些实施例,还控制超声波束的形状(也就是说限定光束的开口的角度)。形状的一个例子是锥体,其中锥体的角度可以是预定的。图12示出了正在创建具有锥形形状的光束的2D阵列的1D视图。

[0149] 例如,当检测到物体时,控制单元可以减小所述角度以将超声波束聚焦在物体的一部分上。

[0150] 可以通过选择控制的参数(步骤80)来实现预定的方向性(相应地预定的形状),例如选择移动元件以在每个时钟移动。

[0151] 使用具有预定义方向性和/或形状的超声波束允许将波的能量集中到特定方向,从而朝向物体的特定部分。

[0152] 根据一些实施例，控制单元控制超声波束的方向性和/或形状，使得方向性和/或形状随时间推移而变化。

[0153] 可以例如根据先验知识或至少对待检测物体的位置和/或形式的粗略知识来选择超声波束的方向性。超声波束的方向性也可以基于用户输入的数据，或通过外部传感器提供的数据(例如提供待检测物体的位置指示的附加位置传感器)来选择。

[0154] 超声波束的方向性也可以根据从先前周期收集的先前数据进行控制。例如，如果控制单元已经在先前控制周期中确定物体具有给定位置或者给定形式，可以预测超声波束在下一个(或多个)控制周期中向哪个方向发送，以便跟随被检测物体的外表面。控制单元可以使用物体的预定形式或预先确定的形式来预测将在下一个(或多个)控制周期中使用的超声波束的方向。

[0155] 也可以预设超声波束的方向性。例如，可以选择超声波束的方向性以便遵循空间中的特定路径。例如，可以控制其覆盖立方体，其中超声波束扫描立方体内的平行线。可以使用其他路径。

[0156] 根据一些实施例，控制单元控制超声波束的方向性，以便扫描空间，直到检测到物体。

[0157] 根据一些实施例，控制单元控制超声波束的方向性以扫描空间，直到检测到具有预定参数的物体(例如但不限于具有预定方位/位置/形式等的物体)。

[0158] 然后，该方法可以包括检测反射的超声波的步骤72(类似于步骤51)和用于至少检测物体的至少一部分的位置的步骤73(类似于步骤52)。

[0159] 如图7所示，该方法可以是迭代的。步骤70(其可以在步骤73之后或步骤72之后执行)可以包括步骤70，步骤70选出参数以用于选择下一个控制周期的超声波束的方向性。因此，超声波束可以具有随时间变化的方向。

[0160] 此控制的一种应用是扫描空间并检测其中的一个或多个物体。根据一些实施例，当计算出的反射表面的位置的变化高于阈值时，控制单元可以检测到超声波不再被物体反射，这可以指示有另一物体正在反射超声波。

[0161] 物体的扫描可以允许控制单元计算物体的外表面在空间中的位置的演变。实际上，在每个控制周期，控制单元可以计算反射表面的位置。这些位置的结合表示了物体的外表面的形式。因此，可以重构物体的外表面的形状。

[0162] 随时间推移计算物体的反射表面的位置也可以用于计算表示物体的运动的值，例如其在某时间的位置和/或其速度和/或其加速度的演变。

[0163] 根据一些实施例，控制单元控制最初形成为刀锋的超声波束的方向性，以便沿一个方向扫描空间。当检测到物体的存在时，控制单元可以沿正交方向添加单个刀锋扫描，并且随后使用聚焦光束扫描感兴趣的区域。

[0164] 如关于图1所述，系统10可以是双声音和检测系统。

[0165] 因此，根据一些实施例，可以在一些时间间隔期间使用系统10以产生可听内容，并且在其他时间间隔使用系统10以至少计算存在于空间中的物体的至少一部分的位置。

[0166] 图8示出了这种双重用途的实施例。

[0167] 根据本实施例，在第一时间段期间(从图8的非限制性实施例中的时间t＝0到时间t＝t1)，控制单元(诸如控制单元11和/或20)可以控制数字声音重构扬声器装置产生(主

要)包括可听声音的声波(声波包括副产品超声波)。也就是说,在这个第一时间段期间,声音和检测系统主要用作数字声音重构扬声器。例如,音乐或语音由数字声音重构扬声器产生。可根据需要和/或应用产生可听声音。用于产生可听声音的移动元件的可能控制的实施例将在说明书中稍后描述,并且从申请人的专利申请WO 2009/066290中也是已知的,其全部内容通过引用并入本文。根据一些实施例,可以产生包括可听内容并且在这些时间段期间发射的声波以获得预定的方向性模式。

[0168] 当控制单元(诸如控制单元11和/或20)决定必须至少检测物体的至少一部分的位置时,它控制数字声音重构扬声器装置以产生例如按照图5或图7的方法指向空间的超声波束。

[0169] 切换到物体检测的决定可以基于各种因素,例如(但不限于)用户输入、由其他传感器感测的数据、由单元执行的控制的预定时间安排等。

[0170] 一旦已发送需要用于执行至少对所述对物体的位置的检测的超声波,则控制单元可以(如果必要的话,立即或附加时间延迟之后)切换回去,以产生包括可听内容的声波(时间t2后直到时间t3)。

[0171] 在图8的实施例中,当所述控制单元控制所述数字声音重构扬声器装置以产生超声波时,可听内容的产生被停止。

[0172] 图9示出了图8的方法的另一个实施例。

[0173] 在本实施例中,控制单元控制所述多个压力产生元件的致动,以便产生:

[0174] -声波,其(主要)包含第一子时间间隔期间的可听内容(在该实施例中,在$[0;t_1]$;$[t_2;t_3]$;$[t_4;t_5]$;$[t_6;t_7]$期间),和

[0175] -在第二子时间间隔期间(在该实施例中,在$]t_1;t_2[;]t_3;t_4[;]t_5;t_6[$期间)至少一个超声波束。甚至可以在可听内容的发射期间来执行的反射光束的感测。

[0176] 应当注意的是,第二子时间间隔不一定包括用于对感测到的信号进行检测和后处理所需的时间,例如检测物体或计算物体的物理或惯性参数的所需要的时间。可以在任何时间间隔进行该后处理。

[0177] 在本实施例中,控制单元在产生包括可听内容的声波和产生超声波之间交替数次。

[0178] 根据一些实施例,控制单元选定第一子时间间隔和/或第二子时间间隔(特别是可以选择它们的持续时间和/或频率),从而产生可听内容(具有取决于前述选择的质量),并至少检测所述物体的位置。

[0179] 根据一些实施例,所述控制单元配置成控制所述多个移动元件的致动,以便在第一子时间间隔期间产生至少一个超声波束和第二子时间间隔期间产生可听内容之间交替,其中第二子时间间隔期间由数字声音重构扬声器装置产生的可听内容的中断不对可听内容产生不期望的听觉失真。

[0180] 根据一些实施例,不期望的听觉失真的水平取决于应用。如果用户正在停车(说明书中稍后描述,声音和检测系统可以嵌入车辆以检测障碍物并发出例如音频信息或警告以用于辅助停车),预定水平的可听失真可以是可接受的。

[0181] 如果用户正在收听音乐(例如,其不包含无声部分),需要避免可听失真。在这种情况下,所述控制可避免可听内容产生可听失真。因此,可以听到音频内容和检测物体,而不

会中断用户的收听过程(例如用户没有“感觉到”在产生超声期间发生中断)。

[0182] 用于获得可听内容而没有由中断造成可听失真(或具有由中断造成的可听失真但小于阈值)的可能的实施例包括为属于第二子时间间隔的时间间隔选定减少的持续时间,但仍允许检测物体。

[0183] 用于获得可听内容而没有由中断造成可听失真(或具有由中断造成的可听失真但小于阈值)的另一可能的实施例包括由控制单元执行控制,以不规则方式在第一子时间间隔和第二子时间间隔之间交替。其结果是,人耳将不能够检测到可听内容被第二时间间隔期间产生超声波造成中断。

[0184] 根据一些实施例,声音和检测系统包括至少两个数字声音重构扬声器装置。控制单元可以控制数字声音重构扬声器装置中的一个来产生包含可听内容的声波(根据一些实施例,所述控制单元至少控制常规声音扬声器以用于产生可听内容),以及,同时,控制另一数字声音重构扬声器装置以发射超声波束。

[0185] 根据一些实施例,控制单元接收关于待产生的可听内容的信息,所述信息指示可听内容的时间间隔,其“重要性”较少(“重要性”可以基于可由用户选择的多个标准进行评估并可以取决于例如声音的内容)。其结果是,控制单元可以控制数字声音重构扬声器装置在这些不太重要的时间间隔期间产生超声波。

[0186] 例如,这些时间间隔可以对应于可听内容的“无声”部分。可替代地,控制单元可以预处理表示待产生的声音的数字信号,以便识别这些部分。

[0187] 对于娱乐源的声音信号,这些时间间隔可以对应于广告。

[0188] 这些实施例是非限制性的。

[0189] 现将描述控制移动元件以便产生包括可听内容的声波或超声波(根据例如步骤50需要)。

[0190] 图10示出了可应用到分别包含移动元件的24个压力脉冲产生元件的阵列的控制的实施例。在该非限制性示例中,压力脉冲产生元件位于例如5行5列的矩阵上,其中,所述中心元件缺失(在图10中,标号“i-j”对应于第i行和第j列)。在实践中,每个数字声音重构扬声器装置的每个阵列可使用更大数量的压力脉冲产生元件,例如(但不限于)1024个压力脉冲产生元件。

[0191] 如图所示,图10是移动元件1-1、…、1-5、2-1、…、2-5、3-1、…、3-5、4-1、…、4-4的相应位移的合成图形,它们组合提供的总压力效果110。

[0192] 在时钟“1”开始处,移动元件1-1被释放并且锁到上部位置,从而产生幅度为“1”的正压力脉冲。

[0193] 在时钟“2”开始处,移动元件1-2、1-3和1-4被释放并且锁到上部位置,从而产生幅度为“3”的正压力脉冲。

[0194] 在时钟“3”开始处,移动元件1-5、2-1、2-2、2-3和3-4被释放并且锁到上部位置,并且移动元件1-1被移动和锁到下部位置,从而产生幅度为“4”(对应于5减1)的正压力脉冲。

[0195] 在时钟“4”开始处,移动元件2-4、2-5、3-1和3-3被释放并且锁到上部位置,从而产生幅度为“4”的正压力脉冲。

[0196] 在时钟“5”开始处,移动元件1-1、3-2和4-4被释放并且锁到上部位置,从而产生幅度为“3”的正压力脉冲。

[0197] 在时钟“6”开始处，移动元件3-5被释放并且锁到上部位置，从而产生幅度为“1”的正压力脉冲。

[0198] 在时钟“7”开始处，移动元件3-2被移动并锁到一个下部位置，从而产生幅度为“-1”的副压力脉冲。

[0199] 在时钟“8”开始处，移动元件1-2、1-3、3-4被移动并锁到下部位置，从而产生幅度为“-3”的负压力脉冲。

[0200] 在时钟“9”开始处，移动元件1-1、2-1、2-2和3-5被移动并锁到下部位置，从而产生幅度为“-4”的负压力脉冲。

[0201] 在时钟“10”开始处，移动元件3-1、4-1、4-2和4-3被移动并锁到下部位置，从而产生幅度为“-4”的负压力脉冲。

[0202] 在时钟“11”开始处，移动元件1-5、2-3和2-4被移动并锁到下部位置，从而产生幅度为“-3”的负压力脉冲。

[0203] 在时钟“12”开始处，移动元件1-4被移动并锁到下部位置，从而产生幅度为“-1”的负压力脉冲。

[0204] 因此，如该图所示，控制每次移动的移动元件的数量，以及这些移动元件被移动的时间，则控制每个时钟后产生的脉冲101的高度。

[0205] 所有脉冲101的包络表示所产生的声波。

[0206] 声波的频率取决于脉冲的包络的形状。因此，可以产生在可听频率范围内或在超声频率范围内的所希望的声波。

[0207] 根据一些实施例，控制时钟的频率与移动元件的固有谐振频率相关联。例如，该控制的频率为所述移动元件的固有谐振频率的倍数。

[0208] 应当注意的是，为了控制后面描述的所发射的声音的方向性和形状，数字扬声器中的每个移动元件或移动元件组在每个时钟被致动的位置由所需的声音方向性和形状来确定，所以在移动元件的选择似乎不重要的图10中被简化和仅为清楚起见而示出。

[0209] 现将描述用于控制声波的方向性的方法。使用这些方法可以产生具有期望的方向性(并且如果必要，具有期望的形状)的超声波束。

[0210] 图11示出了包括多个压力脉冲产生单元111a、111b等的阵列110。为了产生其方向关于垂直轴倾斜的超声波，控制器可以施加控制信号，其具有从左向右沿阵列的轴112增大的延迟(例如，延迟线性增大)。施加到控制信号的延迟在被发送到每个压力脉冲产生元件之前可以由虚线113可视化。较长的虚线表示更长的延迟时间。

[0211] 因此，在图11中，发送到压力脉冲产生元件111a的控制信号没有延迟，因此压力脉冲产生元件第一个发送超声波，发送到压力脉冲产生元件111b的控制信号相对于被发送到压力脉冲产生元件111a的控制信号有延迟，因此压力脉冲产生元件111b第二个发送超声波，等等。

[0212] 获得基本平行的超声波，其相对于垂直轴倾斜。

[0213] 图12示出了形成被引导并聚焦在朝向空间P的一个点的超声波束(该方法在现有领域也称为“波束形成”)。应当指出的是，图12是形成3D聚焦波束(在这里用2D表示)的数字声音重构扬声器的2D阵列的1D表示。

[0214] 这可以例如通过选择发送到压力脉冲产生元件的控制信号的延迟来实现，使得延

迟的总和加上声音从不同的压力脉冲产生元件到空间P中的点的行进时间对于阵列的每一个压力脉冲产生元件都相同。

[0215] 如图12所示，施加到控制信号的延迟从左到右增大，但不是线性增大。这产生了弯曲波前F，其会聚在焦点P，使得在焦点处和焦点周围(在尺寸大致等于声音的每个频谱分量的一个波长的区域)的声音强度高于附近的其他点。因此，波束的方向性和形状被控制。

[0216] 类似的控制适用于构成数字声音重构扬声器的阵列的压力脉冲产生元件的二维阵列，以产生3D聚焦和成形的束(参见例如图2或图4的阵列)。

[0217] 用期望的方向性模式和形状产生声波的数字声音重构扬声器装置的其他可能的控制在专利申请WO 01/23104和WO 2007/135678中描述，其通过引用并入本文。

[0218] 应当注意的是，使用具有预定方向性模式的超声波束，而不是主要位于可听频率范围内的一个音束，允许创造更窄的束。因此，超声波束可更集中于所述物体的部分，并提供对该物体更精确和详细的检测。

[0219] 根据一些实施例，超声波束可在宽频带频率被发射(例如，在从60KHz至100KHz的频率范围内)。使用宽频带频率可使得能够比使用窄频带信号(例如，在从98KHz至100KHz的频率范围内)更精确地确定距离和位置定位。根据其他实施例，在超声波范围内的任何频率可被用于超声波束。

[0220] 数字声音重构扬声器的两个远压力脉冲产生元件(即位于所述阵列的每个末端的压力脉冲产生元件)之间的距离也影响该束的窄的形状。特别地，该距离越宽，发射的束会越窄。

[0221] 根据一些实施例，当移动单元的可用数目足够大时，通过使用多个数字声音重构扬声器或使用大数量移动元件的数字声音重构扬声器，产生音频内容和引导(如果必要，成形)超声波这两个任务可以同时进行。在图8和图9的非限制性示例中，所述控制单元执行一控制，该控制在至少第一时间间隔产生可听内容和在至少第二时间间隔产生有向(如果必要，成形)的超声波束之间交替，而在此实施例中，控制单元可以在相同的时间间隔执行这两个任务。可以使用先前实施例描述的类似方法，但在本实施例中，用于同时控制至少移动元件的第一子组产生可听内容和至少移动元件的第二子组产生超声束。

[0222] 根据一些实施例，由数字声音重构扬声器发出音频声音时产生的超声波可用于至少检测物体在空间中的位置，其精度比使用专用的(如果必要，成形的)超声束扫描低(如先前关于例如图5和图7描述的)。实际上，如已经提到的，当数字声音重构扬声器产生音频内容时，超声波的声波也产生，其因此可用于至少检测物体的位置。

[0223] 现描述一种用于至少检测位于低能见度环境中和/或位于障碍物后面的物体或表面的位置的方法。

[0224] 图13是这种方法的一个非限制性实施例。

[0225] 如图所示，该方法可包括步骤131，其控制压力脉冲产生元件的致动，用于在需要的方向上(和根据一些实施例所需要的形状)产生朝向空间的超声波束，感测所反射的超声波的步骤132和至少检测所述物体的至少一部分的位置的步骤133。该物体的至少一部分位于低能见度环境中(或无能见度，因为系统基于超声波检测物体)和/或位于障碍物后面。

[0226] 该方法可以包括在屏幕上显示物体的步骤134，和/或物体的数据(如先前实施例中提到的，包括物体的至少一部分的尺寸、距离、形式、方向、表示运动的数据和声音反射特

性)。

[0227] 如有必要,控制单元可选定参数以在当前和/或下一个(多个)控制周期选择所述超声波束的方向性(步骤130)。

[0228] 具有低能见度的环境可包括例如烟、雾、烟气、蒸汽等。

[0229] 根据一些实施例,环境是吸光环境。

[0230] 如果该物体的该部分位于障碍物后面,超声波束可朝向位于物体所在环境中的反射体发送。超声波束可以通过所述反射体被反射并因而到达该物体,即使它位于障碍物后面。通过感测由物体和反射体反射回来的超声波,系统可以计算出物体的各种数据,例如其位置。

[0231] 在本实施例中,反射体因此用作超声镜。这需要关于环境中存在的反射体的位置的知识。所述反射体包括例如墙壁。

[0232] 图14示出了可用于执行图13的方法的系统140的实施例。系统140包括声音和检测系统10。

[0233] 该系统可以被看作是相机,其允许可视化物体和/或物体的数据,即使该物体的能见度低(由于环境和/或障碍物的存在)。此外,该相机可以作为一个扬声器。例如,消防员可以佩戴这种相机来穿过烟雾检测物体,并且还可以使用相机来提供音频通信。

[0234] 现描述一种音频声音系统,其采用先前描述的声音和检测系统的优点。该系统的不同部分的说明在此适用,细节做必要修改。

[0235] 如图15所示,音频声音系统150包括声音和检测系统10,并且还可包括至少一个附加的扬声器151(根据一些实施例,音频声音系统150不包括附加扬声器151)。超声波传感器13(在图1中所描述的)可以是系统150的一部分,或者在其外部。

[0236] 在一些时间间隔期间,音频声音系统150可产生声波,其(主要)包含可听内容(通过数字声音重构扬声器装置),而在其他时间间隔期间,音频声音系统150可发送超声波以用于至少检测物体的位置。

[0237] 根据一些实施方式,音频声音系统150配置成映射音频声音系统周围区域的至少一部分。这种映射可以用于控制由音频音响系统150所产生的可听声音的参数。

[0238] 如图16的非限制性实施例中所示,该方法可包括步骤160,其中控制单元选定参数以用于选择超声波束的方向性。步骤160类似于图7的步骤70。

[0239] 根据一些实施例,控制单元在不同的控制周期(或在不同的控制周期组)改变超声波束的方向性模式,以扫描周围区域。图17以非限制性方式示出对周围区域的这种扫描(箭头171表示不同的控制周期期间超声波束的方向演变)。

[0240] 根据一些实施例,获得了具有180度视角的扫描。这个值不是限制性的。

[0241] 该方法可以包括步骤161,步骤161控制压力脉冲产生元件的致动,用于产生具有所期望的方向性的超声波束。步骤161类似于图7的步骤71。

[0242] 如在前面实施例中已经描述的,音频声音系统150可在发射超声波和发射包含可听内容的声波之间交替。该控制的各种模式在先前实施例进行了描述并适用于此处。

[0243] 然后,该方法可包括感测由存在于音频声音系统周围的区域中的元件反射的超声波的步骤162。步骤162类似于图7的步骤72。

[0244] 然后该方法可包括映射音频声音系统周围区域的步骤163。这种映射可以通过音

频声音系统的控制单元执行，或通过可在处理单元上操作的外部控制单元执行。

[0245] 音频声音系统150可以了解其所处区域的元件的物理参数，并且因此可以映射该区域。该映射可以包括构建该区域的元素的表示。这种表示可以包括表示音频声音系统周围区域中存在的元素的至少一部分的位置和/或形式和/或尺寸和/或距离和/或表示元件运动的数据和/或声音反射属性。这种表示可以存储在音频声音系统的存储器中，并且可以不时地或连续地更新。该表示也通过显示单元(例如，屏幕)输出给用户。

[0246] 音频声音系统150可配置成基于周围区域的映射来控制所述包含可听声音的声波的发射(图16中的步骤164)。

[0247] 特别是，它可以控制可听内容的方向性模式(见图11和图12的方向性模式的控制示例)。它也可以控制声波的其他参数，例如不同方向上的不同幅度、频率或内容。

[0248] 例如，如果音频声音系统150已检测到给定的方向上存在一个强反射体(例如，当帘从窗口移动)，它可以降低朝这个方向上投射的声波的幅度。

[0249] 可以实现对声波的方向性的优化。

[0250] 根据一些实施例，音频声音系统可以在每次更新周围区域中存在的元件的表示之后调整声波的方向性模式。根据一些实施例，因此实现声波的方向性模式的连续且动态的优化。

[0251] 根据一些实施例，所述音频声音系统150用于映射区域，并且该映射被传递到同一区域中存在的附加的声音系统(参见图17中的标号172，其可包括附加的扬声器)。因此，这些附加的声音系统可以使用该映射来控制他们的声波发射。

[0252] 根据一些实施例，音频声音系统150可配置成检测区域的特定元件。根据一些实施例，音频声音系统150配置成至少检测区域中收听体的位置。音频声音系统因此可以至少定位和映射当前收听由音频声音系统发射的可听内容的人的位置。

[0253] 根据一些实施例，收听体可以是物理设备，例如检测由所述音频声音系统发射的声音的声传感器。

[0254] 可以如图18的非限制性实施例中所述进行对收听体的识别。

[0255] 控制单元(如音频声音系统的控制单元)计算反射表面的位置(步骤180)，并由此可以计算出发射了超声波的元件的形式(步骤181)。控制单元可以将计算出的形式与参考表示相比较(步骤182)，以便识别该区域中存在的元件(步骤183)。例如，它可以识别人类。如果该比较提供了与匹配标准相符的结果，音频声音系统可以确定该位置存在一个收听体。

[0256] 音频声音系统还可以计算反映存在于区域中的元素的属性的声音，并将计算值与期望范围进行比较。这可以确认被检测到元件是例如人。

[0257] 该方法可包括控制音频声音系统的声波的方向性模式的后续步骤。该控制可包括选定音频声音系统的声波的方向性模式以使其朝向收听体定向。

[0258] 根据一些实施例，该音频声音系统150配置成基于对区域中存在的元件的检测和/或基于收听体的位置和/或空间中的应最好有噪声消除的其他位置提供有源噪声消除。

[0259] 根据一些实施例，所述音频声音系统150被嵌入在车辆中。

[0260] 根据一些实施例，音频声音系统150可以用来映射车辆的内部，以控制/优化由音频声音系统发送的声波。这种控制可以包括向不同方向发送不同内容、优化目标区域的音

量、使音频适应多个反射体例如乘客的存在或者缺失反射体例如打开的窗口。

[0261] 根据一些实施例，音频音响系统150可用于定位乘客在车辆中的位置，以便优化由音频声音系统发送的声波。

[0262] 根据一些实施例，音频音响系统150可用与定位乘客在车辆中的位置，以便具体对每个乘客执行有源噪声消除。

[0263] 现说明一种用于车辆的停车辅助系统。表述“停车辅助”可包括协助人类驾驶者，或用于自动停车辅助。

[0264] 如图19所示，用于车辆停车辅助的系统190可包括参照图1描述的系统10。超声波传感器13(在图1中所描述的)可以是系统190的一部分，或者在其外部。

[0265] 如图所示，系统190可通过具有例如警报单元191(例如可向车辆周围存在的人发出视觉和/或听觉警报的警报单元)和/或显示单元192(例如存在于车辆中的屏幕)的任何适配的有线和/或无线通信信道通信。

[0266] 根据一些实施例，系统190被嵌入在车辆中。类似地，系统190可包括多个数字声音重构扬声器装置和多个传感器(诸如传感器13)。第一数字声音重构扬声器装置例如安装在车辆的后部，而第二数字声音重构扬声器例如安装在车辆的侧部。这允许至少检测位于车辆的不同方向的物体的位置。

[0267] 图20示出辅助车辆停车的可能的方法。该方法可包括步骤200至203，其类似于例如图7的步骤70至73。

[0268] 如果系统190位于车辆上，它可以检测障碍物，并在停车阶段帮助车辆避开障碍物。

[0269] 障碍物的位置还可以显示在车辆的显示单元上，避免这些障碍物的指示也可以显示。

[0270] 根据一些实施例，系统190可以检测人的存在(如参照图18说明的另一个应用)，并使用系统190的数字声音扬声器重构装置向该人提供可听警报。

[0271] 这在图21中示出，其中停车位附近存在一个人。在此实例中，所述人被系统190检测到。

[0272] 根据一些实施例，系统190可产生预定的音频消息，例如，用于警示一个人或提供音频指令。这些音频消息可以被存储在例如警报单元191中。

[0273] 图22示出了使用前述系统10的运动传感器220的实施例。

[0274] 运动传感器是例如用于安全目的(本实施例不是限制性的)。运动传感器可以检测人或物体的存在和/或运动，以提供警报或采取任何适当的安全行动。

[0275] 如在先前各实施例中已经说明的，系统10包括发送至少一个超声波束的至少一个数字声音重构扬声器装置。超声波束的方向性可以由系统10的控制单元来控制。

[0276] 通过用传感器(该传感器可以是运动传感器220的一部分或在其外部)检测反射的超声波，系统能够检测反射表面和计算各种数据，例如位置、速度等。

[0277] 如果运动传感器220检测到物体的位置发生变化，并且该位置随时间的演变不符合安全阈值，它可向警报单元221发出警报信号以提出警报(例如，但不限于，音频警报)。例如，如果物体的位置随时间的演变高于阈值，这可以显示移动的物体存在于运动传感器的视觉领域。因此提出警报。

[0278] 根据一些实施例，由于运动传感器220包括至少一个数字声音重构扬声器装置，它可以通过自身提出音频警报。

[0279] 根据一些实施例，用于在家或办公室产生例如音乐的声音和检测系统，或其一部分，也可用作基于运动传感器的警报。

[0280] 现描述配置成检测姿势的系统。姿势可通过的人体的部位的形式/形状来定义，和/或通过人体部位的特定运动来定义。例如，姿势可包括人的手的特定运动，例如(但不限于)从底部位置移动到上部位置的运动。它也可以包括对应于特定姿势的特定的手形状。

[0281] 特别地，该系统可配置成通过超声波(非触摸检测)远程检测姿势。

[0282] 如图23的实施例所示，用于检测姿势的系统230可包括先前各实施例中描述的系统10。它还可包括存储器231。

[0283] 该存储器231可以存储姿势的定义，其包括例如身体部位的运动和/或所述身体部分的特征(例如其形式、尺寸等)。姿势定义的一个非限制性的实施例可以是一个手从左边移动到右边。在这种情况下，存储器231可以存储由左到右的运动(其包含例如对应于该运动的空间坐标变化、速度，等等)和/或手的物理特性。

[0284] 这些姿势定义可包括，身体的各个部位、多个轨迹、对应于特定姿势的各轨迹或各轨迹的各个子集。

[0285] 根据一些实施例，用户执行用于定义典型姿势的训练项目，然后该姿势可存储在存储器231中。该训练项目可通过系统230执行或通过配置成用于检测姿势的另一系统(诸如包括相机和处理单元的运行用于在图像或视频中检测物体的方法的系统)执行。

[0286] 图24示出了用于检测姿势的可能方法。

[0287] 该方法可包括步骤240至243，其类似于例如图7的步骤70至73。

[0288] 在步骤243中，该方法可以包括计算身体部位的不同反射点的位置。这允许计算所述身体部位的形状。

[0289] 另外，由于超声波被重复发送，该方法可包括计算身体部位的位置演变，其表示所述部位的运动，即所述部位的姿势。

[0290] 然后，该方法可以包括识别身体部位的姿势(步骤244)。所述识别可以包括使检测到的运动和/或形状与预定义的姿势(储存在例如存储器231中)进行比较。

[0291] 可以使用系统230将其集成在诸如电视机的设备中(该示例为非限制性示例)。用户可以收听由音频扬声器产生的电视的音频内容，音频扬声器可以包括系统230的数字音频扬声器设备。如果用户想要命令电视机，他可以用他的手做出姿势，例如可定义为增大声音的命令的自下而上的姿势。姿势由系统230识别。系统230与电视的控制单元通信以增大声音。

[0292] 但是，这个例子是非限制性的。

[0293] 更一般地，控制单元可以基于姿势的识别来计算控制信号，以便控制电子设备(电视机，计算机，冰箱等)。因此，用户可以基于他的姿势远程控制设备。

[0294] 各种其他应用可以使用先前描述的不同的系统和方法。

[0295] 本发明考虑了一种计算机程序，其可由用于执行本发明的一种或多种方法的处理单元读取。本发明进一步考虑了一种机器可读存储器，其有形地实现可由机器执行的指令程序，用于执行本发明的一个或多个方法。

[0296] 应当注意，可以根据所有可能的技术组合来组合各种实施例中描述的各种特征。

[0297] 应当理解，本发明不限于应用到本文包含的或在附图中示出的细节。本发明能够具有其他实施例并且以各种方式实践和实施。因此，应当理解，本文使用的措辞和术语是为了描述的目的，而不应被视为限制。因此，本领域技术人员将理解，本公开所基于的概念可以容易地用作设计其他结构、方法和系统的基础，以用于实现当前公开的主题的若干目的。

[0298] 本领域技术人员将容易地理解，在不脱离所附权利要求中限定的范围的情况下，可对本发明的上述实施例施加各种修改和改变。

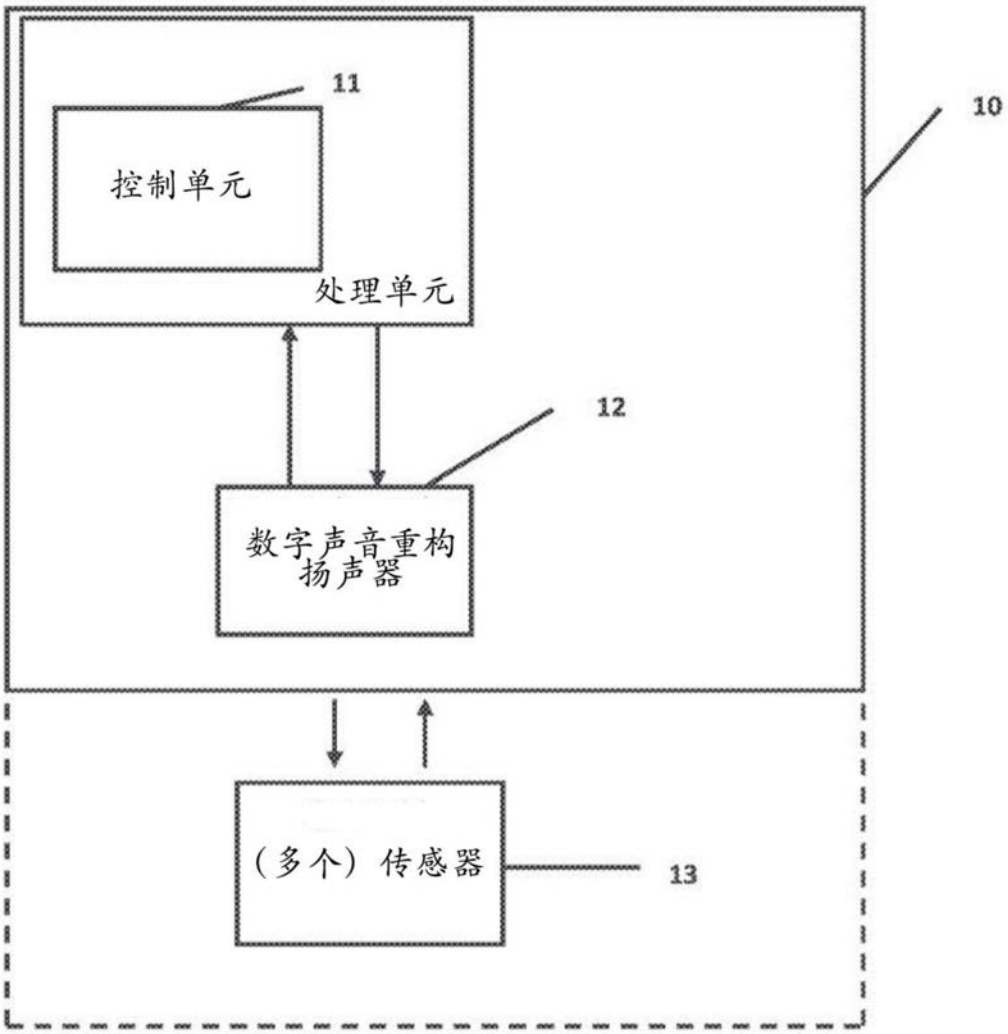


图1

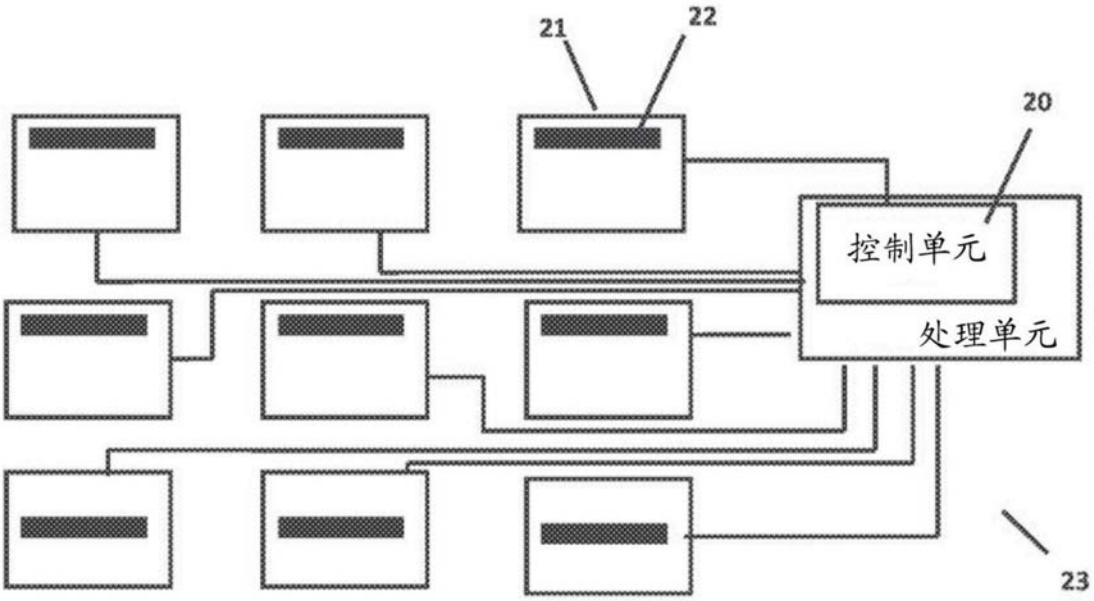


图2

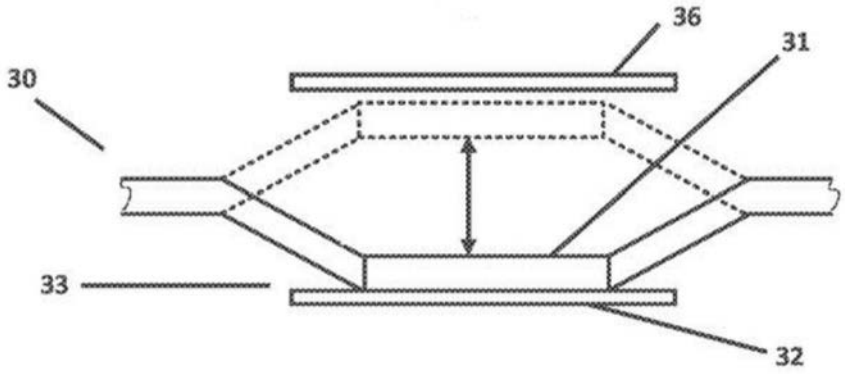


图3

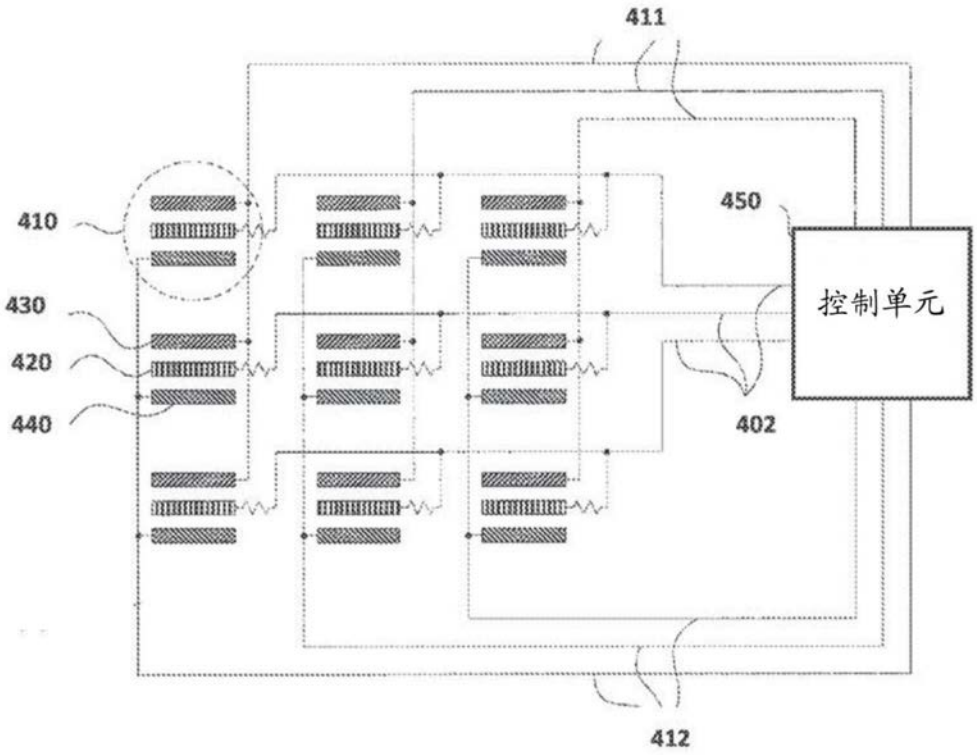

411
410
450
控制单元
430
420
440
402
412

图4

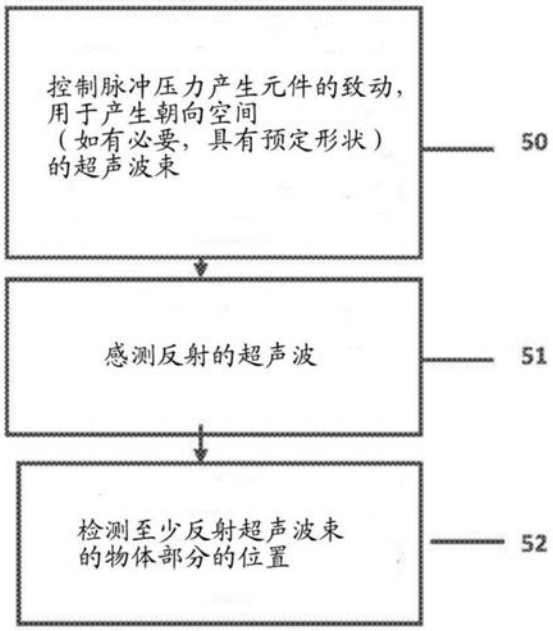

控制脉冲压力产生元件的致动，用于产生朝向空间（如有必要，具有预定形状）的超声波束
50
感测反射的超声波
51
检测至少反射超声波束的物体部分的位置
52

图5

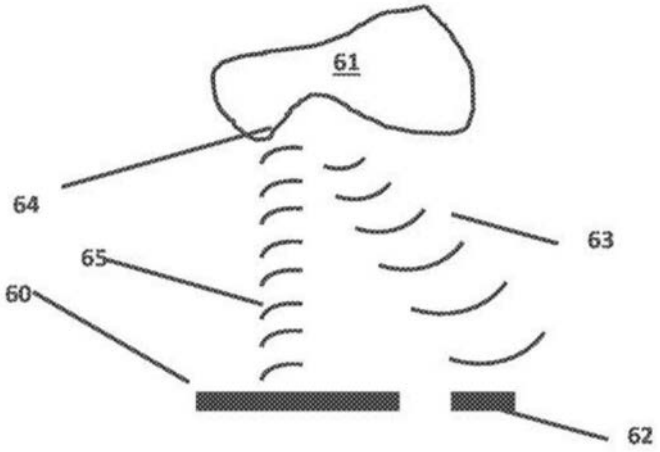

61
64
63
65
60
62

图6

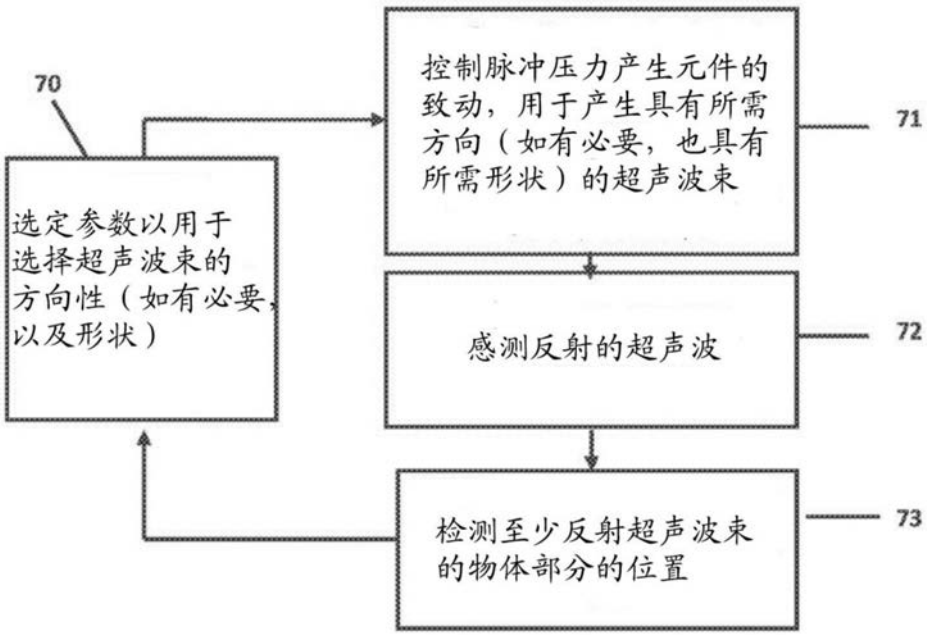

70
选定参数以用于选择超声波束的方向性（如有必要）以及形状）
控制脉冲压力产生元件的致动，用于产生具有所需方向（如有必要，也具有所需形状）的超声波束
71
感测反射的超声波
72
检测至少反射超声波束的物体部分的位置
73

图7

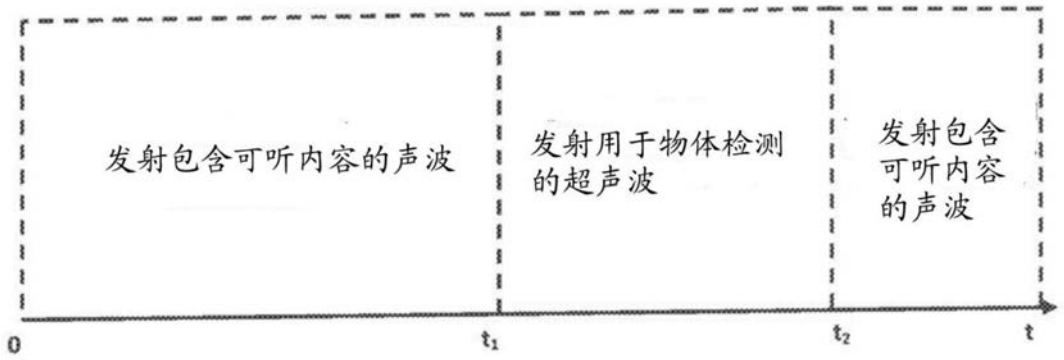
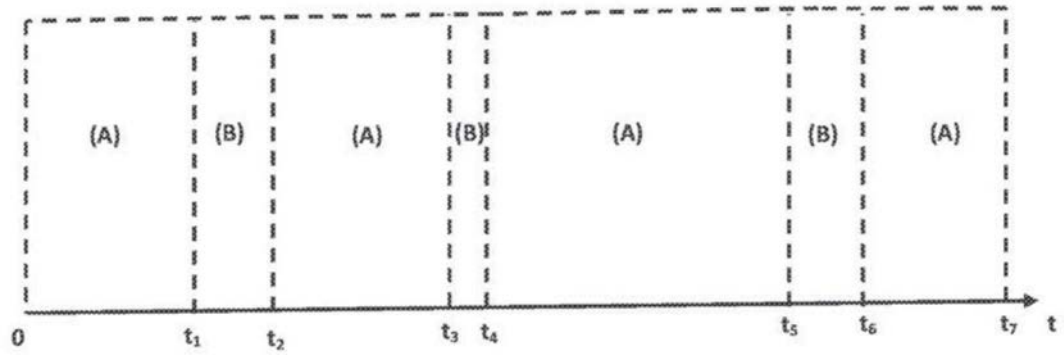


图8



(A)发射包含可听内容的声波
(B)发射用于物体检测的超声波

图9

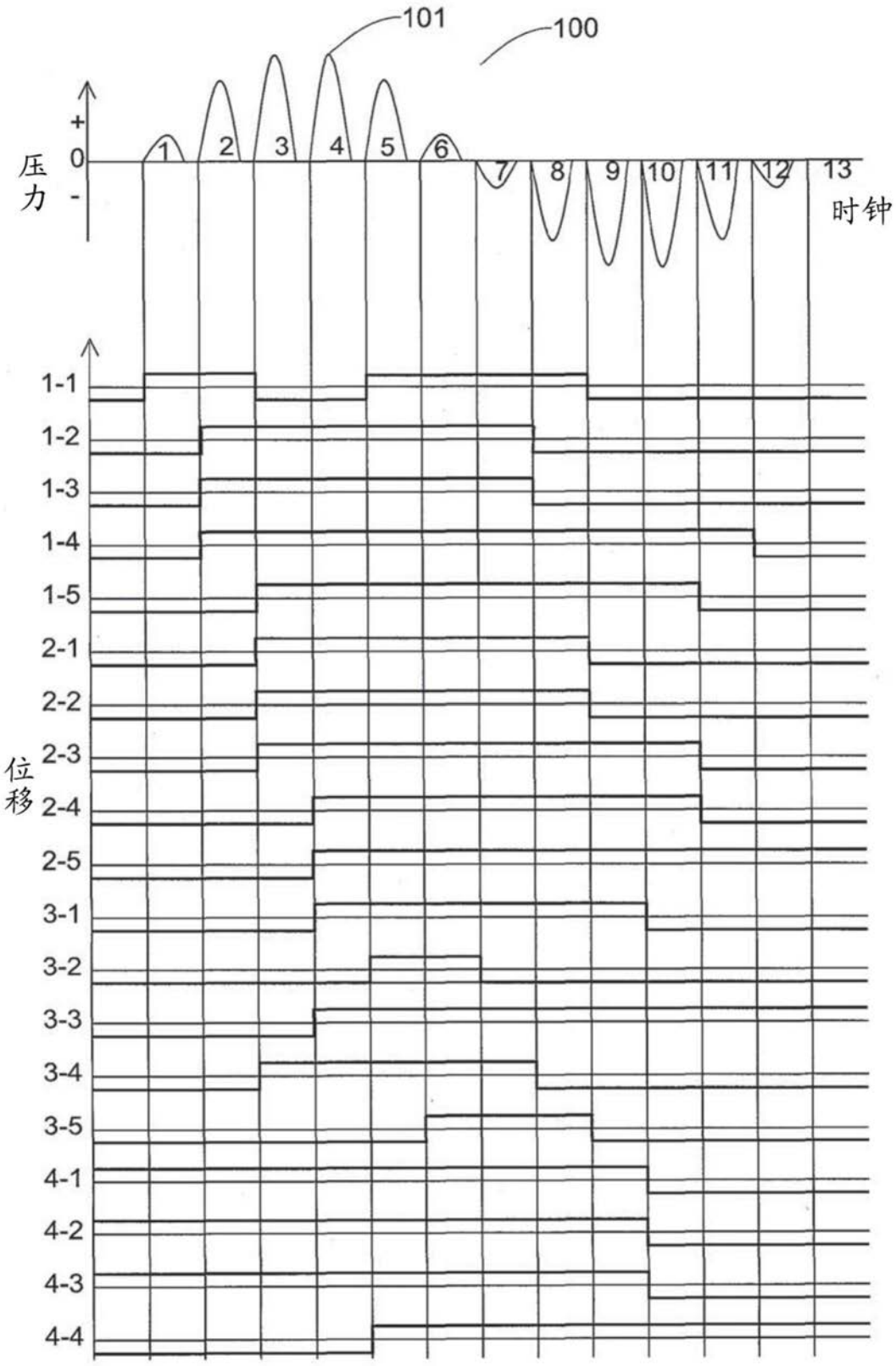

101
100
+
0
-
压力
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
时钟
1-1
1-2
1-3
1-4
1-5
2-1
2-2
2-3
2-4
2-5
3-1
3-2
3-3
3-4
3-5
4-1
4-2
4-3
4-4
位移

图10

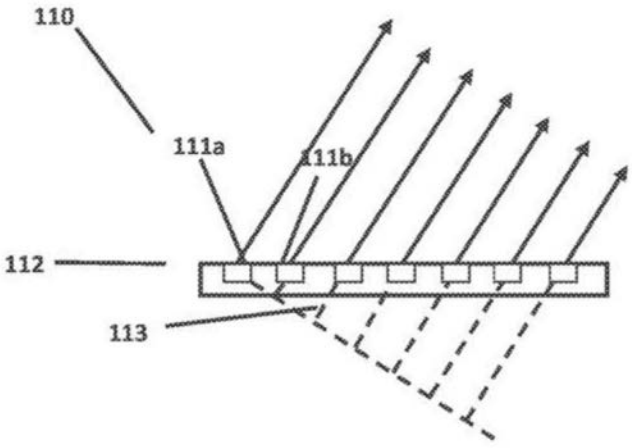


图11

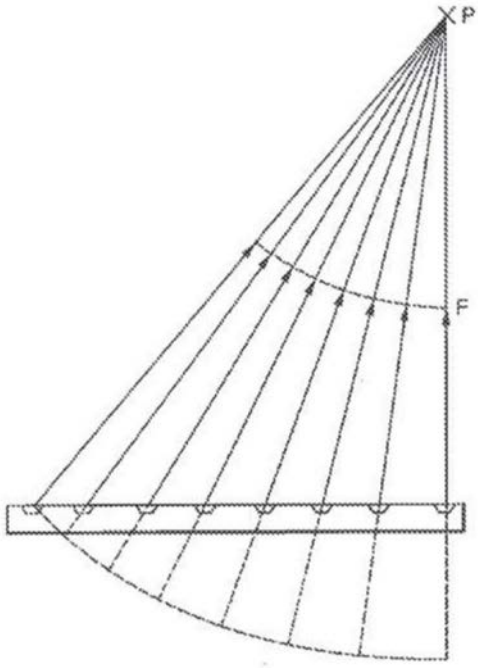


图12

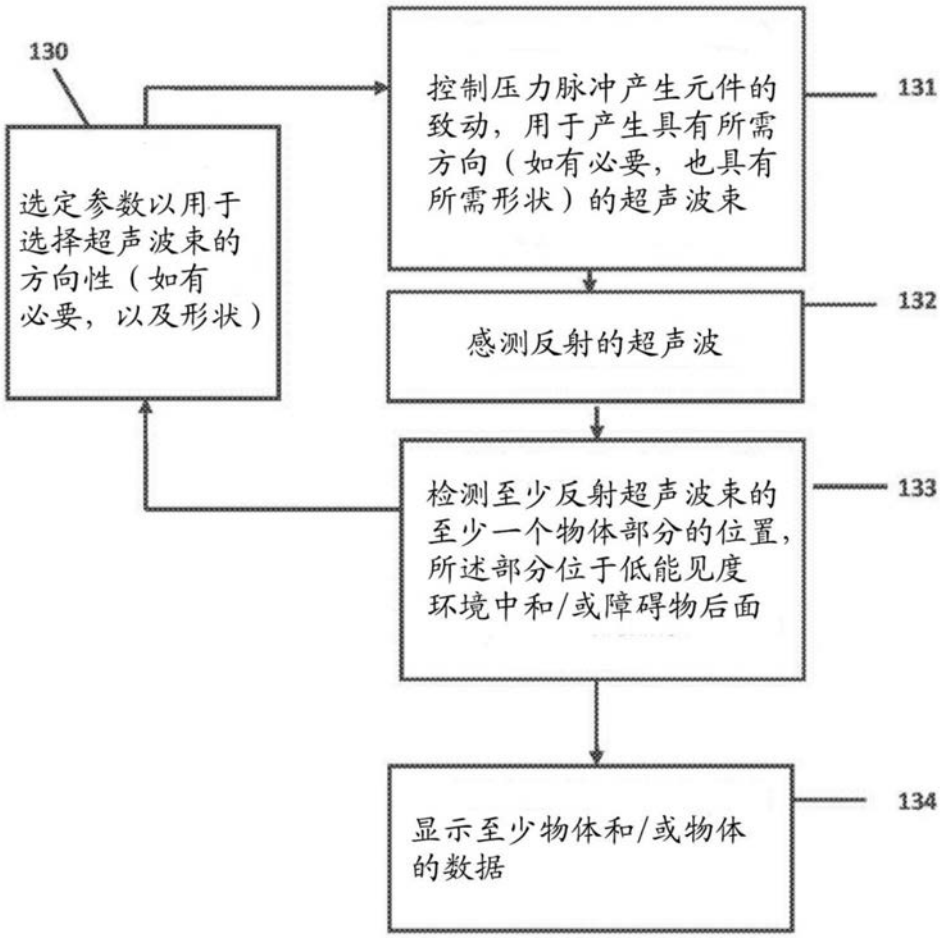

130
选定参数以用于选择超声波束的方向性（如有必要，以及形状）
控制压力脉冲产生元件的致动，用于产生具有所需方向（如有必要，也具有所需形状）的超声波束
131
感测反射的超声波
132
检测至少反射超声波束的至少一个物体部分的位置，所述部分位于低能见度环境中和/或障碍物后面
133
显示至少物体和/或物体的数据
134

图13


10
声音和检测系统
相机
140

图14

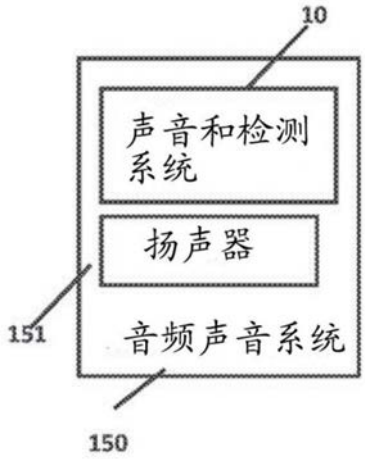

10
声音和检测系统
扬声器
151
音频声音系统
150

图15

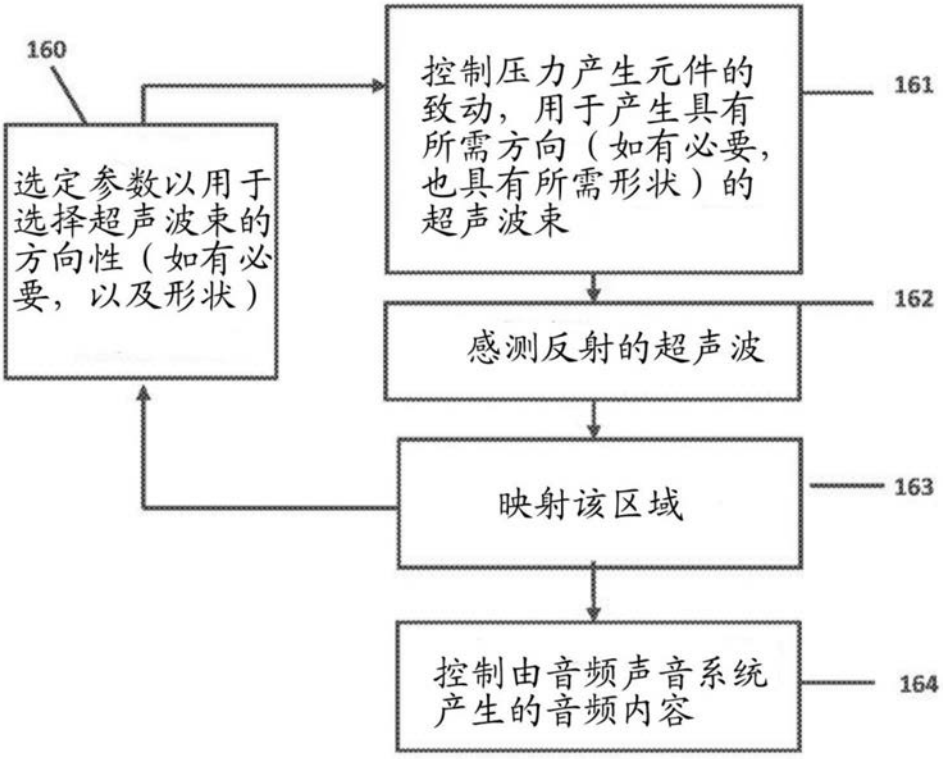

160
选定参数以用于选择超声波束的方向性（如有必要，以及形状）
控制压力产生元件的致动，用于产生具有所需方向（如有必要，也具有所需形状）的超声波束
161
感测反射的超声波
162
映射该区域
163
控制由音频声音系统产生的音频内容
164

图16

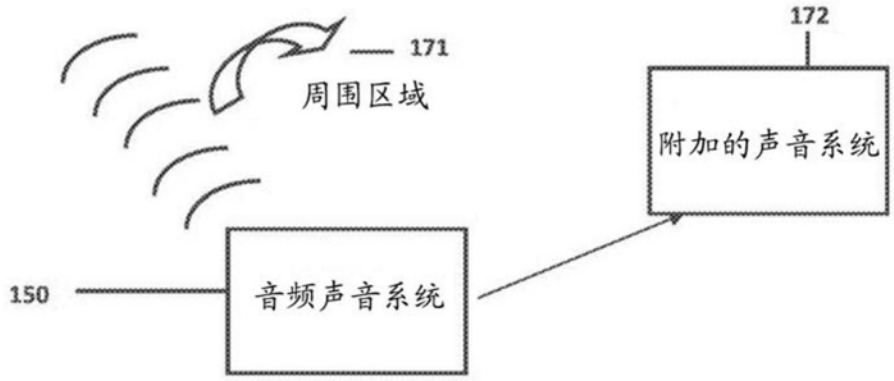

171
周围区域
172
附加的声音系统
150
音频声音系统

图17

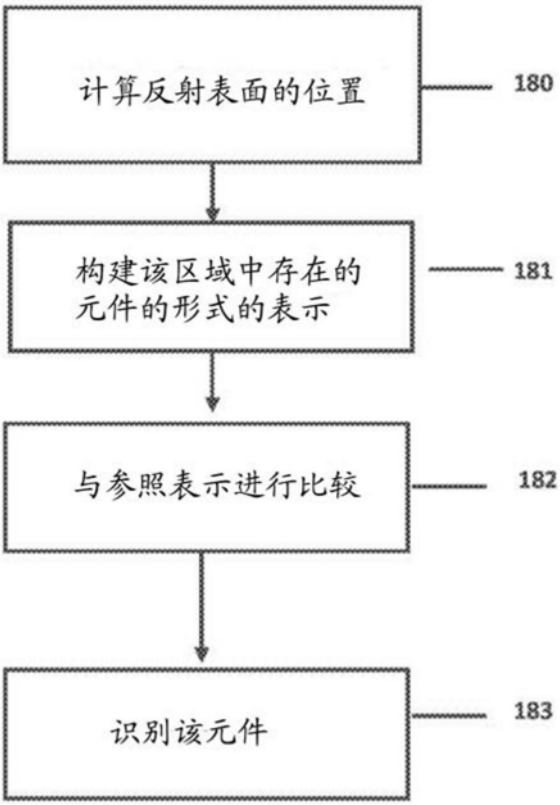

计算反射表面的位置
180
构建该区域中存在的
元件的形式的表示
181
与参照表示进行比较
182
识别该元件
183

图18

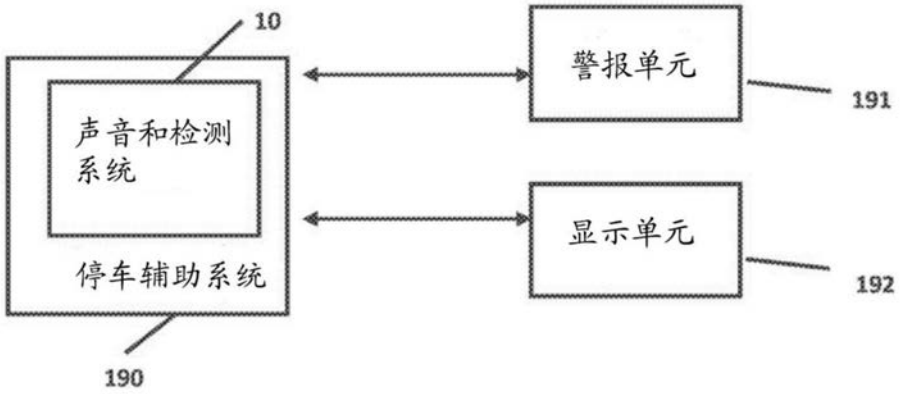

10
声音和检测系统
停车辅助系统
190
警报单元
191
显示单元
192

图19

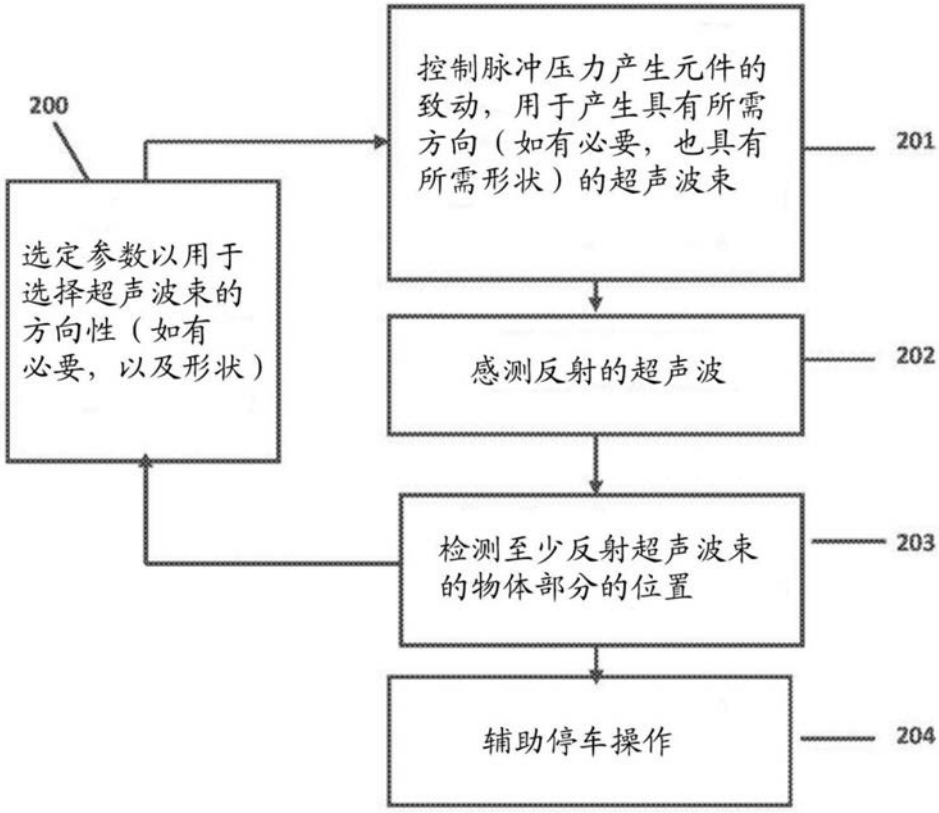

200
选定参数以用于选择超声波束的方向性（如有必要，以及形状）
控制脉冲压力产生元件的致动，用于产生具有所需方向（如有必要，也具有所需形状）的超声波束
201
感测反射的超声波
202
检测至少反射超声波束的物体部分的位置
203
辅助停车操作
204

图20

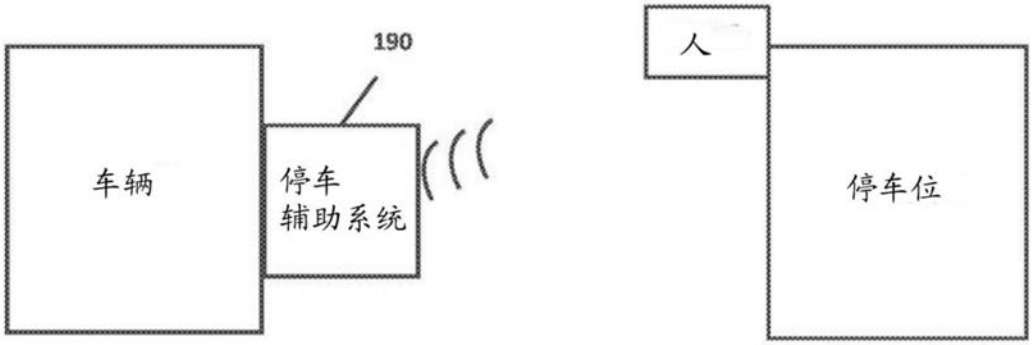

190
车辆
停车
辅助系统
人
停车位

图21

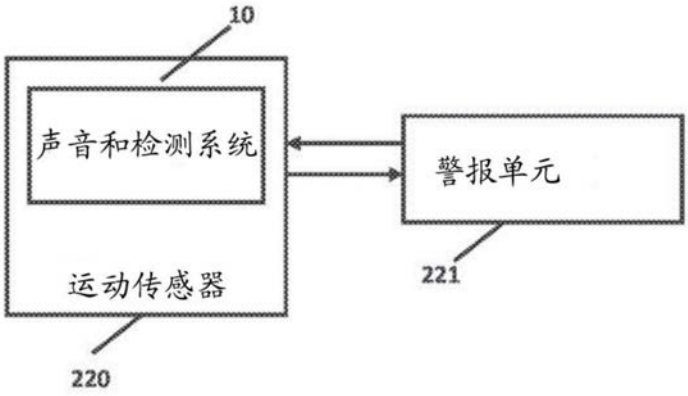

10
声音和检测系统
警报单元
221
运动传感器
220

图22

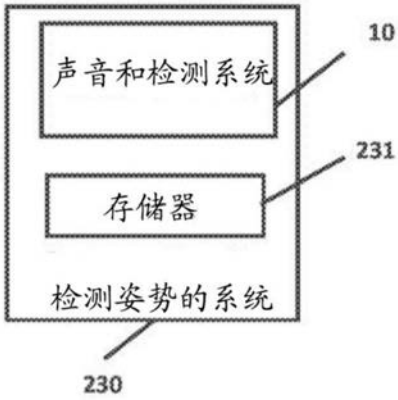

10
声音和检测系统
231
存储器
检测姿势的系统
230

图23

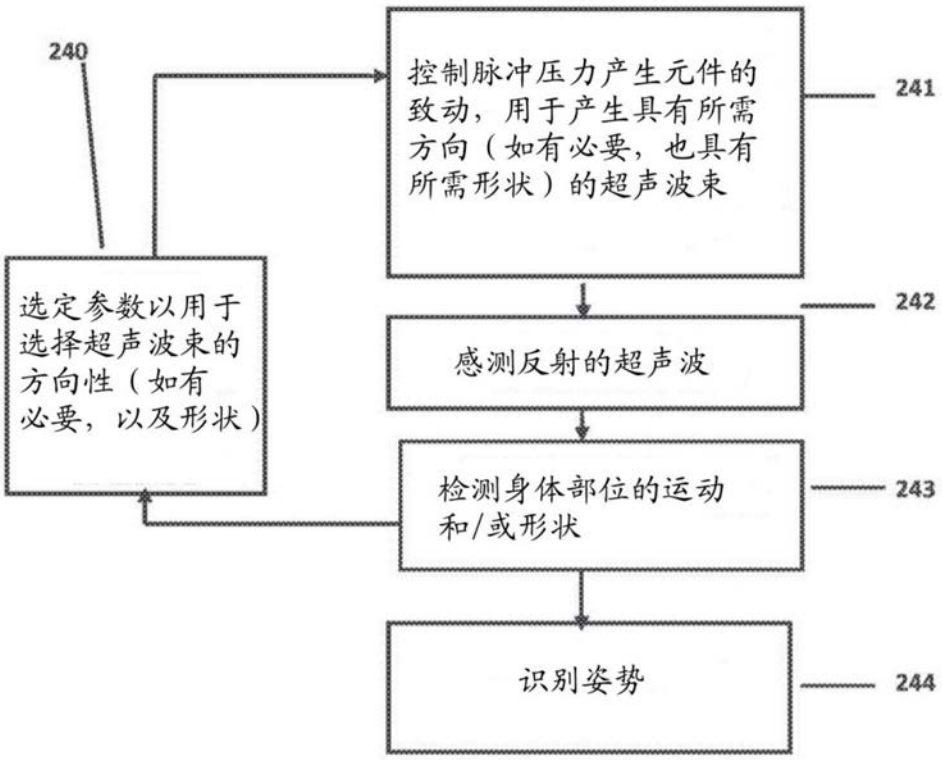

240
控制脉冲压力产生元件的致动，用于产生具有所需方向（如有必要，也具有所需形状）的超声波束
241
选定参数以用于选择超声波束的方向性（如有必要，以及形状）
242
感测反射的超声波
检测身体部位的运动和/或形状
243
识别姿势
244

图24