



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 121232183 A

(43) 申请公布日 2025. 12. 30

(21) 申请号 202510826301.8

G01S 13/931 (2020.01)

(22) 申请日 2025.06.19

(30) 优先权数据

24185504.8 2024.06.28 EP

(71) 申请人 纽威莱克公司

地址 塞尔维亚贝尔格莱德

(72) 发明人 韦塞林·布兰科维奇

内纳德·西米克

韦利科·米哈伊洛维奇

达科·塔索瓦克

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限

责任公司 11240

专利代理师 陈蕊

(51) Int. Cl.

G01S 13/88 (2006.01)

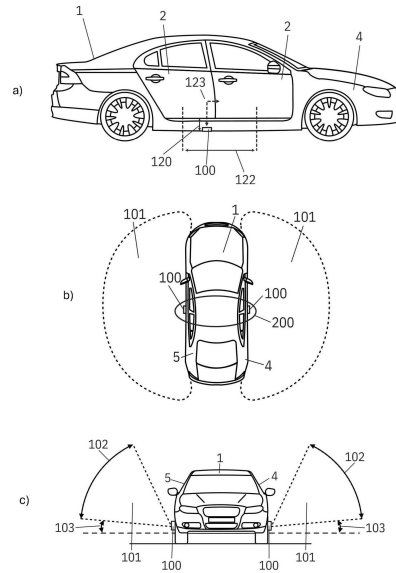
权利要求书3页 说明书9页 附图5页

(54) 发明名称

提供车辆车门保护的系統

(57) 摘要

公开了一种提供车辆车门保护的系統。所提出的创新的车辆车门保护系統在车辆每側使用一个雷达传感器,用于保护车门目的,车辆车门保护系統并非安装在车辆车门上。它们具有180度的视场,和在仰角平面上特定的辐射图,在仰角中指向大于60度的角度。所述提出的系統在传感模块上执行相关的雷达点云数据的雷达处理,无需利用域控制器或中央处理单元,同时仍然执行AI处理。此外,所述提出的系統有利地用于基于雷达的姿势控制,支持手的移动、和/或腿的移动。



1. 提供车辆车门保护的系统,包括:

两个毫米波雷达传感器模块,每个所述毫米波雷达传感器模块具有180度的操作范围,其中所述操作范围由天线辐射图下降6dB定义,具有相同的硬件组件,并且在所述毫米波传感器模块内分别具有相同的硬件布置,并且具有车辆通信网络的访问权,对使车辆车门能够移动的机械功能施加动态控制;

其中,每个所述毫米波雷达传感器模块位于车辆车门下方区域,距离车辆底部不到20厘米,一个180度毫米波传感器在车辆的一个横侧,一个180度毫米波传感器在车辆的相对的一个横侧,两个所述180度毫米波传感器都水平地放置,并且位于中间车门距离不到50厘米处,其中所述中间车门距离是从车门的中部到车辆末尾的距离;

其中,在所述毫米波雷达传感器模块的仰角平面中的辐射图在平面中具有高于地面平面30度的最大辐射;

其中,两个所述毫米波雷达传感器模块都具有数字处理硬件功能,在车辆的特定一边的车门打开时能够占据的区域中执行对象的分类以及计算所述对象的角度、所述对象的距离和所述对象的速度,其中所述对象的分类以及所述对象的角度和距离和速度通过处理雷达传感器点云数据来计算,还通过在每个特定的所述毫米波雷达传感器模块中的所述数字处理硬件功能来计算;

其中,所述毫米波雷达传感器模块具有所述数字处理硬件功能,计算在开门过程中,所述车门是否会撞到所述分类的对象,其中所述开门过程包括:开门开始、车门移动和达到最大开门位置;

其中,所述毫米波雷达传感器模块具有所述数字处理硬件功能,计算所述车门能够打开到怎样的特定最大开门角度,以避免对所述车门的损坏。

2. 根据权利要求1所述的系统,

其中,所述毫米波传感器模块具有所述数字处理硬件功能,所述毫米波传感器模块能够检测手的移动,其中所述手的移动是在特定预定义的时间内,并且在特定预定义的最大和最小距离变化内,改变手相对于所述毫米波传感器模块的距离。

3. 根据权利要求2所述的系统,

其中,所述毫米波传感器模块具有所述数字处理硬件功能,所述毫米波传感器模块能够检测所述手的移动,其中检测到的所述距离发起打开所述车门的过程。

4. 根据权利要求2所述的系统,

其中,所述毫米波传感器模块具有所述数字处理硬件功能,所述毫米波传感器模块能够检测所述手的移动,其中检测到的所述距离发起关闭所述车门的过程。

5. 根据权利要求2所述的系统,

其中,所述毫米波传感器模块具有所述数字处理硬件功能,所述毫米波传感器模块能够检测所述手的移动,其中检测到的所述移动方向发起增大所述车门的开门角度的过程。

6. 根据权利要求2所述的系统,

其中,所述毫米波传感器模块具有所述数字处理硬件功能,所述毫米波传感器模块能够检测所述手的移动,其中检测到的所述移动方向发起减小所述车门的开门角度的过程。

7. 根据权利要求1所述的系统,

其中,所述毫米波传感器模块具有所述数字处理硬件功能,所述毫米波传感器模块能

够检测手的移动,其中所述手的移动是在特定预定义的时间内,并且在特定预定义的最大和最小角度变化内,改变手的角度位置。

8. 根据权利要求7所述的系统,

其中,所述毫米波传感器模块具有所述数字处理硬件功能,所述毫米波传感器模块能够检测所述手的移动,其中检测到的所述角度发起打开所述车门的过程。

9. 根据权利要求7所述的系统,

其中,所述毫米波传感器模块具有所述数字处理硬件功能,所述毫米波传感器模块能够检测所述手的移动,其中检测到的所述角度发起关闭所述车门的过程。

10. 根据权利要求7所述的系统,

其中,所述毫米波传感器模块具有所述数字处理硬件功能,所述毫米波传感器模块能够检测所述手的移动,其中检测到的所述角度方向发起增大所述车门的开门角度的过程。

11. 根据权利要求7所述的系统,

其中,所述毫米波传感器模块具有所述数字处理硬件功能,所述毫米波传感器模块能够检测所述手的移动,其中检测到的所述角度方向发起减小所述车门的开门角度的过程。

12. 根据权利要求1所述的系统,

其中,所述毫米波传感器模块具有所述数字处理硬件功能,所述毫米波传感器模块能够检测腿的移动,其中所述腿的移动是在特定预定义的时间内,并且在特定预定义的最大和最小角度变化内,改变腿的距离位置。

13. 根据权利要求12所述的系统,

其中,所述毫米波传感器模块具有所述数字处理硬件功能,所述毫米波传感器模块能够检测所述腿的移动,其中检测到的所述移动发起打开所述车门的过程。

14. 根据权利要求12所述的系统,

其中所述毫米波传感器模块具有所述数字处理硬件功能,所述毫米波传感器模块能够检测所述腿的移动,其中检测到的所述移动发起关闭所述车门的过程。

15. 根据权利要求1所述的系统,

其中,所述对象分类是由人工智能功能使用预先计算的点云数据执行的;

其中,由雷达系统标注数据预先训练的所述人工智能功能做出分类决定,其中,所述雷达系统标注数据与对象分类类别相关;

其中,所述对象分类类别包括:墙、人行道、车辆、植物、杆、人、以及交通设备。

16. 根据权利要求2所述的系统,

其中,所述对象分类类别被细分至与每个所述分类类别相关的子类别。

17. 根据权利要求15所述的系统,

其中,所述对象分类是由所述人工智能功能使用预先计算的点云数据执行的;

其中,由雷达系统标注数据预先训练的所述人工智能功能做出分类决定,其中,所述雷达系统标注数据与对象分类类别相关;

其中,所述对象分类类别包括:墙、人行道、车辆、植物、杆、人、以及交通设备。

18. 根据权利要求16所述的系统,

其中,所述对象分类类别被细分至与每个所述分类类别相关的子类别。

19. 根据权利要求17和权利要求18中任一项所述的系统,

其中,所述人工智能功能使用多于一种算法方法:具有决策树的支持向量机、多层感知器、卷积神经网络,以及视觉变换器,应用于所述雷达点云数据。

20. 根据权利要求1至权利要求16中任一项所述的系统,其中,所述毫米波雷达传感器具有4针连接器。

提供车辆车门保护的系統

技术领域

[0001] 本公开涉及一种车辆车门保护系统,该系统由两个毫米波雷达传感器模块组成,每个模块具有180度的视场,每个安装在车辆的每个横侧,能够处理传感器数据。所提出的系统为打开车辆车门提供相关信息,防止在开启它们时它们被损坏。同时,所提出的系统支持基于雷达的姿势感应。所提出的系统利用AI方法使用由所述雷达传感器计算的雷达点云数据,处理数据。

背景技术

[0002] 现有技术中的车辆车门保护系统在以下专利中概述。当今现有技术的车辆车门保护系统使用摄像头、激光、超声波或雷达传感器。如果利用雷达传感器来保护车门,这些系统被集成到车辆车门本身中,使得每个车门都有雷达传感器。在某些情况下,提出了基于拐角的雷达系统,车的每侧有两个雷达传感器。

[0003] 所提出的创新的车辆车门保护系统在车辆每边使用一个雷达传感器,用于保护车门的目的是,这些传感器并非安装在车辆车门上,具有180度的视场,和在仰角平面上特定的辐射图,在仰角中指向大于60度的角度。所述提出的系统在传感模块上执行相关的雷达点云数据的雷达处理,无需利用域控制器或中央处理单元,同时仍然进行AI处理。此外,所述提出的系统有利地用于基于雷达的姿势控制,支持手的移动和/或腿的移动。

[0004] US7175227B2介绍了一种车辆车门的传感器系统,该系统用于保护车辆车门不被损坏,包括可操作的电子传感器,当车辆外部的对象在紧密接近车辆车门时检测。所述相关传感器位于车门上。

[0005] US11434683B2侧车门非接触式障碍物检测系统和方法介绍了非接触式障碍物和姿势检测系统和方法。该系统包括第一和第二电子控制单元,相互通信,并且障碍物和姿势传感器耦合至第一电子控制单元。第一和第二电力致动器分别与第一和第二电子控制单元耦合,用于移动第一和第二关闭构件。所提出的传感器位于车门上。

[0006] US20190128040A1基于雷达的多功能车辆尾门检测系统介绍了检测系统和操作方法:操作该检测系统。该系统包括电力供应单元和至少一个用于感知对象和运动中的至少一个的传感器。通信单元与电力单元电耦接,用于与多个车辆系统控制器通信。微处理器还被配置为响应于处理与对象和运动中的至少一个对应的数据,发起关闭面板的运动。

[0007] US20210262274A1用于静态障碍物检测的雷达扫描系统用于电动车门移动,介绍了对对象检测响应的车辆车门控制系统,该系统包括:感应范围相邻并且位于车辆车门的外部,并且传输雷达信号和接收代表对象的反射雷达信号的放置在车辆上的雷达单元。与雷达单元耦合的扫描致动器使雷达单元相对于车门移动,从而在传输的雷达信号和反射的雷达信号之间造成变化。电子控制单元(ECU)操作雷达单元以传输雷达信号。当雷达单元传输雷达信号并且接收反射雷达信号时,ECU操作扫描致动器以使雷达单元相对于车门移动。雷达传感器放置在车门上,或者更准确地,在车门把手上。

[0008] US11465557B2具有集成雷达模块的车辆门锁介绍了一种用于机动车辆的电子门

锁系统,该电子门锁系统包括电子门锁(电子门锁),在车辆车门内包括电子门锁控制器。

[0009] US7686378B2电动摆动式侧门系统和方法介绍了带有用于打开车门和关闭车门的致动器的自动摆动式侧门。控制器具有用于移动致动器的算法、用于通过与车门接触检测障碍物的传感器、以及用于在不与门接触的情况下检测障碍物的传感器。

[0010] US20220333422A1用于相对于车身调整车辆车门的系统和方法介绍了一种用于相对于车身调整车辆车门的系统,该系统包括电动调节装置、控制装置,该控制装置被配置为控制调节装置和接收操作指令,并且基于接收到的操作指令控制调节装置以调整车辆车门。传感器装置是雷达传感器、超声波传感器或TOF摄像装置,该传感器装置布置在车辆车门的窗玻璃的内部。

[0011] JP4715910B2障碍物检测装置介绍了一种贴附在车门的后视镜上的障碍物检测装备(测距传感器)。

[0012] US10443292B2用于机动车辆的非接触式障碍物检测系统,介绍了一种主电子控制单元,该主电子控制单元具有多个输入-输出终端,并且适应于连接到具有至少一个非接触式障碍物传感器的电源。该传感器贴附在车辆车门上。

[0013] CN107687298B优先驾驶电动侧门开/关操作介绍了一种车辆门系统,该车辆车门系统包括无框车门玻璃系统、电动门锁、电动门推器、电动车门开启机械装置和包括可移动地安装在车门结构上的保护性构件的电动车门保护器。

[0014] CN108979440B汽车车门的控制方法和系统介绍了一种汽车车门的控制方法和系统,其中速度传感器将在收集汽车车门的打开和/或关闭过程中的汽车车门的运动速度数据发送到控制器,当检测到在汽车车身的预设范围内存在障碍时,雷达装置将障碍信息发送到控制器,电气支撑杆将霍尔信号发送到控制器。雷达装置包括超声波雷达和毫米波雷达;超声波雷达安装在车辆车门或车辆车身的侧表面,毫米波雷达安装在车辆车身的前拐角和后拐角,并且用于检测是否有障碍物进入车辆车门的最大打开范围。

发明内容

[0015] 发明的基本动机是提供新一代的车辆车门保护系统,以这种方式在一侧上提供180度的方位视场:对于车辆的每个横侧,有意地仅使用一个雷达传感器,而不将其集成到车辆车门中。这种方法允许可负担得起的系统方法,意味着一个雷达传感器放置在车辆的一侧,并且可以保护两个车门;与现有技术方法(其中雷达传感器被集成到特定的车辆车门中)相比,这种方法还在碰撞和损坏的情况下提供了可负担得起的维护方法。此外,所提出的系统利用了180度雷达传感器,该180度雷达传感器在仰角上有特定的视场,其中辐射图视场的一个边缘朝向水平范围放置,其中所述雷达传感器在仰角平面上的最大辐射图大于30度,有利地是大约50度,具有180度的方位视场。所述雷达传感器在模块上执行信号处理,计算点云雷达数据,并且执行基于AI的处理,以消除来自打开车门的雷达反射。这使得能够拥有一种车辆车门保护系统,该车辆车门保护系统不需要在车辆的中央处理单元上处理,并且不需要在通常用于ADAS应用的域控制器上处理,这可以降低在整个车辆集成中的依赖性,从而使现有技术、低吞吐量、可负担得起的车辆通信基础设施,例如CAN协议家族,能够有效地利用。此外,所述雷达传感器可以有利地处理激活、关闭和打开车门所需要的姿势,无需物理触碰所述车门。要检测的姿势是车辆横侧的具体的简单的手臂、手和腿的移动。

附图说明

- [0016] 图1示出了现有技术中的车辆电动车门保护解决方案。
- [0017] 图2示出了所提出的车辆电动车门保护解决方案的系统。
- [0018] 图3示出了所提出的包括姿势控制特征的车辆电动车门保护解决方案的系统。
- [0019] 图4示出了180度雷达传感器的功能实体,用作所提出的系统的主要构造部分。
- [0020] 图5展示出示了180度雷达传感器的实现选项,用作所提出的系统的主要构造部分。

具体实施方式

[0021] 图1的a) 示出了现有技术中的车辆电动车门保护解决方案。车辆1有两个车门2,在车辆1的一侧4。车辆1可以是乘用车或商用车。现有技术解决方案考虑每个特定的车门都有雷达传感器10,以此引入了具有120度视场的现有技术雷达传感器10。雷达传感器10是已知的解决方案,被提出设置在车门2上的某个位置,通常是在下部,或者集成到车门把手3中。雷达传感器10在打开车门过程中追踪车门的位置和车门周围的对象。这意味着每个车门都使用一个雷达传感器,意味着对于乘用车解决方案,总共需要4个集成在车门中的雷达传感器,每侧4有两个车门。这也意味着,在车门损坏并且更换车门的情况下,这些雷达传感器10系统作为车门的一部分,会增加维护成本。

[0022] 所提出的创新的解决方案如图2所示。与现有技术解决方案相比,在车辆1的一侧4上仅提出一个180度毫米波传感器100。这个传感器负责控制对车辆1的相关侧4的车门2的可能的损坏。所提出的解决方案要求180度毫米波传感器100的位置在距离车辆1底部小于20厘米的距离120处,并且距离中间距离122小于50厘米的距离123处,中间距离122被计算为车门距离121到车辆1末尾的中间值。如图2的b) 所示,180度毫米波传感器100构成了所提出的车门保护的系统200。每个所述180度毫米波传感器100都具有180度的视场101,放置在车辆1的第一侧4和车辆1第二侧4,处于图1的a) 所描述的位置。在车辆前方,针对所述180度毫米波传感器100示出了在180度的方位中的视场辐射图。主要180度毫米波传感器100的辐射图101在仰角平面大约有60度。所述辐射图101在仰角中的主要最大值约为30度,从辐射图101的下边缘开始。以这样的方式设计180度毫米波传感器100:所述辐射图101的最大值比水平面高超过30度,或者换句话说,水平面与辐射图101的下边缘之间的角度103大于若干度。这意味着,所提出的具有两个180度毫米波传感器100的系统200,在角度113之间的方位和仰角区域内,以6dB视场下降覆盖完整的180度区域,角度113大于所述若干度和所述若干度加上60度。提出了这种具有最大实际特殊覆盖面的可负担得起的并且有效的系统的创新方法。由于180度毫米波传感器100在车门2下方距离处,并且考虑到车门长度是给定的,可以有利地计算并且应用水平面与视场101下端之间的角度103,以实现与特定车辆1相关的实际系统200。角度103是距离与车门2长度的ARCTAN,其中长度是车门2的长度,打开车门的最大角度为90度,并且如果最大车门角度小于90度,则该所述角度是投影,并且计算为最大车门2打开角度的余弦值乘以车门2的长度。考虑到雷达传感器的高度比车门2下边缘低5厘米,以及从车门2垂直边缘到车辆的有效最大距离为90厘米的情况下,角度103约为3度。这意味着所有略高于180度毫米波雷达传感器100的水平位置之上5厘米的低高度的对象,都将被所提出的系统200检测到。那些超出最大距离的可及范围的对象则不相关。所提出的

系统200的角度113优选地选择为尽可能大,以便在仰角中的上视场101边缘能够尽可能大。从实际视角出发,针对解决所有可能的不同车辆1实现选项的情况,角度103可以视为零。图3示出了通过使用相同的HW配置的额外SW手段实现的所提出的系统200的额外特征。所提出的数字处理功能112和113,作为180度毫米波雷达传感器100的集成部分,作为所提出的系统200的一部分,提供了姿势检测特征,支持姿势特征“踢腿感应”106。“踢腿感应”106由人104的一条腿的移动施加。当具有远程钥匙车辆控制器107的人104来接近车辆时,此感应的激活将有利地执行。所提出的数字处理功能112和113,作为180度毫米波雷达传感器100的集成部分,作为所提出的系统200的一部分,提供了姿势检测功能,支持姿势特征“手部移动感应”109,由人104的一个手臂的移动施加。当具有远程钥匙车辆控制器107的人104来接近车辆时,此感应的激活将有利地执行。180度毫米波雷达传感器100的数字处理功能随后捕捉接近车辆1的对象,并且分析最近的障碍物的动态行为,其中这些障碍物是腿105和手臂108,执行姿势特征的检测:“手部移动感应”109和“踢腿感应”106。

[0023] 如图4所示,所述毫米波传感器模块100具有不同的功能,其中无线电部分110包含毫米波天线系统,用于接收和传输毫米波信号,以及集成电路功能,生成毫米波信号和对接收到的毫米波信号的模拟处理。数字处理部分111,也是毫米波传感器模块100的一部分,计算生成雷达点云信号,其中计算了视场101内的对象反射的信息,这些点具有关于到点的距离、点的速度和点的角度的信息。不同点的总和来自被毫米波信号照亮并且由这些信号反射到实体110的天线系统的特定较大对象。数字处理实体112使用由数字处理实体111计算的雷达点云信息,这对于决定车门2是否可以不被损坏地打开,以及车门2不被损坏地打开的最大打开状态是什么样的是必要的。这一信息被发送给实体114,实体114代表毫米波传感器模块100与车辆基础设施的接口。与车辆基础设施的接口使用通用的车辆基础设施通信协议以及相关布线。由于在所述毫米波传感器模块100上执行全面的信号处理,有利地可以使用简单的4针连接器来最小化提出的车门保护系统部署的系统成本。可以使用通用的简单的低吞吐量的车辆通信协议,例如CAN协议家族。关于阻止或限制车门打开阶段以避免损坏的信息随后被车辆保护系统使用,并且还可选地通过车辆集群系统通信至驾驶员。实体110、111、112和113可以是集成毫米波硅片的优选部分,作为所述毫米波传感器模块100的集成部分,其中实体110的天线部分是独立的HW部分,使得能够实现180度视场101。

[0024] 一个数字处理实体112执行计算:前车门和后车门2是否可以在不受损坏的情况下打开,或者它们是否允许特定车门2打开,车门2需要停止以避免损坏的最大打开阶段是什么。因此,如果来自车辆1内部乘客或车辆1控制系统的请求是即将打开车辆1一侧4的特定车门2,实体112将对雷达点云数据执行特定处理。现有技术解决方案和所提出的解决方案200之间的一个重要差异在于,所述毫米波模块100在车门2打开之前检查潜在在打开过程中危险障碍物的存在,使用实际假设,即在打开过程中的车门打开的情景不会改变,这为所提出的系统200相对于现有技术解决方案带来了实质性成本优势,其中现有技术如图1所公开的,每个车门2上都具有传感器。所述雷达点云数据以帧的形式获取,在特定时间步骤中提供点云意识,并且在将车门2打开的特定许可或车门2最大打开方式通信至车辆1基础设施之前,可以执行多于一个点云获取帧。由于帧的情景获取时间较短,可以在500毫秒内执行多于一个意识情况,这代表有意义的时间,不足够长以用于打开许可。这是需要确保一些快速移动的对象没有进入车门2的打开区域。了解车门2的打开模式,意味着打开过程中的位

置轨迹,所述实体112计算车辆1的特定侧4的特定车门2是否可以在不受损坏的情况下打开,以及可以打开到何种程度。在子实体1121进行的数字计算中,作为所述数字计算实体112的一部分,分析点云雷达数据以检测以下类别中最具破坏性的事件:在侧面停放的其他车辆、侧面的墙,其中墙可还是以是任意材料的围栏或布置成墙的任意植物、侧面的杆,其中杆具有超过最小高度的任意高度,并且是任意材料,以及与植物相关,这些类别的障碍物是静态障碍物,定义为不移动的障碍物。如果子实体1121检测到车门2受损区域内的非静态障碍物,则启用第二子实体1122以检查视场101中的一些远程障碍物是否具有进入车门2打开区域的速度和方向。对象追踪是子实体1122功能的一部分。可选功能1123用于对车辆周围可变障碍物的分类,例如移动的植物叶子或类似的柔软并且随时间可变的障碍物,可能以不同的方式打开车门。子实体1121和1122利用人工智能功能。所述人工智能功能由注释的雷达系统数据预先训练,这些雷达系统数据与所述移动和非移动对象的所述分类类别相关。注释的雷达系统数据是预先记录的,并且用于人工智能功能,其中所述人工智能功能使用现有技术计算方法和现有技术算法。现有技术计算方法和现有技术算法的选择是有利的选择具有最小的计算和内存占用的,有意地应对检测精度的权衡。特别地,所述人工智能方法使用多于一种现有技术算法方法的组合:具有决策树的支持向量机(SVM)、多层感知器(MLP)、卷积神经网络(CNN)和视觉转换器(ViT)。所有所述AI方法都是为视频处理发明的,其中它们仅应用于提出的发明中的雷达点云信号,并且不应用于视频信号。可选地,分类信息过程和结果可以通过实体114提供给车辆1基础设施,并且从而提供给驾驶员,以提供更多舒适性和潜在的安全性。例如,由实体1122执行的分类结果可能是人在车辆1的车门2前移动,并且该信息可以提供给驾驶员,无论驾驶员或车辆结构或车辆1前的人是否请求打开门2。所述实体1211和1212中的所述信号处理使用人工智能(AI)方法,和任意算法方法和多级(AI)方法,有利地设置为使用最少的处理资源和最低的内存和处理能力要求。在AI方法中,向系统供给用于不同分类级别的训练信息,这允许AI模块能够做出有针对性的分类。机器学习与可选的深度学习一起部署,使用神经网络方法。所述训练信息有两个方面:定义为使用由数值数据设置的实际云信息的信息集:涉及对象的长度范围、对象的速度范围和对象的大小范围,其中点云数据处理估计这些值。点云数据聚类是通过实际、有意的执行雷达传感器对象测量获取的,对象是特定分类类别的一部分。

[0025] 所述毫米波传感器模块100具有数字处理功能113,能够检测姿势,这些姿势可以任意地预定义。尤其是,通过腿执行的踢腿传感器108和通过手执行的手部传感器109是预定义的,优势为以易于使用的通用直观方式。检测所述姿势类别的过程的发起有利地通过检测接近车辆1的人104所携带的车辆1无钥匙进入装置107来完成,如图3所示。所述数字处理功能113能够检测手的移动,其中手108的移动是在特定预定义的时间内,并且在特定预定义的最大和最小角度变化内,改变手108的角度位置。所述数字处理功能113能够检测腿105的移动,其中腿105的移动是在特定预定义的时间内,并且在特定预定义的最大和最小角度变化内,改变腿105的角度位置。所述实体113具有子实体1131,该子实体1131能够开始可能的姿势的搜索。所述搜索过程的发起通过特定的在车辆1中的驾驶员许可、通过在发起设定的时间框架内的永久观察、或通过车辆1外部的触发器来启用。有利地,所述实体113等待来自有权打开车辆1的人104携带的车辆1的无钥匙进入装置107的无线启用触发器。在使用最低功耗时,车辆1观察是否存在无钥匙进入装置107接近车辆,这触发所述毫米波传

传感器模块100的姿势感应能力的操作,其中所述毫米波传感器模块100的姿势感应功耗大于用于无钥匙进入107的车辆1的感应操作。实体1131在预定义的观察区域内发起毫米波传感器模块100的感应,在这该预定义的观察区域内可以预期符合允许的姿势检测规范的潜在姿势。实体1132检测在所述预定义的观察区域内可能的运动是否到达与所述毫米波传感器模块100相关的特定预定义的最小和最大位置,其中最小和最大位置与踢腿106的情况下的最小和最大距离相关,并且与手势109的最小和最大角度或所述角度和距离的组合相关,其中所述观察区域可以分配给车辆1侧2上的每个特定车门2。如果实体1131检测到符合预定义边界的目标移动,实体1132将被激活,并且观察相关移动是否从一个位置到另一个所述位置具有最小的预定义的位置差异,该位置差异可以用特定角度或特定距离表示。如果实体1132检测到对象移动达到所述最小检测距离,则实体1133被激活,并且实体1134检查对象移动的持续时间是否大于最小移动持续时间和最大移动持续时间,其中所述最小移动持续时间和最大运动持续时间是预设的。如果实体1133检测到符合所述移动持续时间,则实体1134被激活,并且检查移动持续时间是否符合预定义的移动动态模式,其中分析移动的速度,并且其中所述移动速度的改变或移动速度的改变是预定义的。所述实体1133在一方面启用一般简单手势,并且在另一方面防止姿势感应中的误报。有利地,所述实体1133的动态模式由车辆1的用户以优选的形式设置。有利地,所述最小和最大距离、所述最小和最大角度、所述最小和最大姿势持续时间、所述姿势动态模式由车辆1的用户设置。

[0026] 图5的a)示出了毫米波传感器模块100的实现选项的横视图,该模块是所提出的系统200的一部分。毫米波传感器模块100的部分外壳1000覆盖天线系统,该天线系统由多个实现选项实现。天线系统以一定倾斜角度定位,使得在仰角平面的辐射波束101以这样的方式定位:实现波束的下边缘相对于水平面具有更大的角度,使得最大辐射波束相对于水平面具有大于30度的角度。天线系统通过用于接收和传输部分的印刷贴片天线串有利地实现,连接到毫米波集成雷达IC功能。所述天线串中使用的贴片数量大于0。图5的b)示出了毫米波传感器模块100的实现选项的正视图,是所提出的系统200的一部分。毫米波传感器模块100在方位中具有180度的视场。观察到带有切割圆柱形状的外壳1000的实现选项。圆柱形状的外壳1000,作为所述毫米波传感器模块100的辐射部分的实现选项之一,能够在所有方位方向上发送和接收毫米波,实现180度的视场。有利地,为了最小化毫米波传感器模块100的系统成本,并且从而最小化所提出的系统200的成本,利用了79GHz范围的4Tx×4Rx集成毫米波芯片,该79GHz范围的4Tx×4Rx集成毫米波芯片具有两个Tx和两个Rx天线串在外壳1000下方,位于180度视场的一部分,在圆柱体1000的一侧,并且具有两个Tx和两个Rx天线串在外壳1000下方,位于180度视场的第二部分,在圆柱体1000的第二侧。具有8Tx和8Rx的79GHz RF集成传感器可以用于提高角分辨率,但是使用与在圆柱形外壳1000下方的一侧的4RX和4TX天线串,以及在圆柱形外壳1000下方的第二侧的第二部分4RX和4TX天线串相同的布置,观察方位180度视场101的第二部分。

[0027] 180度毫米波传感器100不是必需需要超过四针连接器来支持通过所述实体14进行高速数据交换,有利地,四针连接器和已建立的现有技术车辆网络,通常使用CAN协议家族实现,被提出来降低所述系统200的成本。这需要更少的布线和更少的整体系统成本,结合与现有技术解决方案相比更低的维护成本。

[0028] 由所提出的系统200获取的关于门2前方对象感知的信息,可以有利地使用所述车

辆1的无线手段传输到云端。来自云端的信息可以进一步处理并且用于总体安全、安保、舒适和其他原因,以及用于驾驶员行为分析。在云端的信息还可以用于商业目的,允许使用所提供的数据引入各种商业过程。所提出的系统200,具有所述180度雷达传感器100,有利地,并且除了提供车辆周围感知系统之外,可以为所述车辆1提供停车辅助。所述180度雷达传感器100可以追踪对象,例如相对于所述车辆1的位置、速度、角度,接近所述车辆1,以便车辆1可以自动执行停车。

[0029] 进一步的方面和示例可以在以下编号条款中找到:

[0030] 1. 提供车辆车门保护的系统,包括:

[0031] 两个毫米波雷达传感器模块,每个所述毫米波雷达传感器模块具有180度的操作范围,其中所述操作范围由天线辐射图下降6dB

[0032] 定义,具有相同的硬件组件,并且在所述毫米波传感器模块内分别具有相同的硬件布置,并且具有车辆通信网络的访问权,对使车辆车门能够移动的机械功能施加动态控制;

[0033] 其中,每个所述毫米波雷达传感器模块位于车辆车门下方区域,距离车辆底部不到20厘米,一个180度毫米波传感器在车辆的一个横侧,一个180度毫米波传感器在车辆的相对的一个横侧,两个所述180度毫米波传感器都水平地放置,并且位于中间车门距离不到50厘米处,其中所述车门距离是从车门的中部到车辆末尾的距离;

[0034] 其中,在所述毫米波雷达传感器模块的仰角平面中的辐射图在平面中具有高于地面平面30度的最大辐射;

[0035] 其中,两个所述毫米波雷达传感器模块都具有数字处理硬件功能,在车辆的特定一边的车门打开时能够占据的区域中执行对象以及所述对象的角度、所述对象的距离和所述对象的速度分类,其中所述对象以及所述对象的角度和距离和速度的分类通过处理雷达传感器点云数据来计算,还通过在每个特定的所述毫米波雷达传感器模块中的所述数字处理硬件功能来计算;

[0036] 其中,所述毫米波雷达传感器模块具有所述数字处理硬件功能,计算在开门过程中,所述车门是否会撞到所述分类的对象,其中所述开门过程包括:开门开始、车门移动和达到最大开门位置;

[0037] 其中,所述毫米波雷达传感器模块具有所述数字处理硬件功能,计算所述车门能够打开到怎样的特定最大开门角度,以避免对所述车门的损坏。

[0038] 2. 根据条款1所述的系统,

[0039] 其中,所述毫米波传感器模块具有所述数字处理硬件功能,所述毫米波传感器模块能够检测手的移动,其中所述手的移动是在特定预定义的时间内,并且在特定预定义的最大和最小距离变化内,改变手相对于所述毫米波传感器模块的距离。

[0040] 3. 根据条款2所述的系统,

[0041] 其中,所述毫米波传感器模块具有所述数字处理硬件功能,所述毫米波传感器模块能够检测所述手的移动,其中检测到的所述距离发起打开所述车门的过

[0042] 4. 根据条款2所述的系统,

[0043] 其中,所述毫米波传感器模块具有所述数字处理硬件功能,所述毫米波传感器模块能够检测所述手的移动,其中检测到的所述距离发起关闭所述车门的过

- [0044] 5. 根据条款2所述的系统,
- [0045] 其中,所述毫米波传感器模块具有数字处理硬件功能,所述毫米波传感器模块能够检测所述手的移动,其中检测到的所述移动方向发起增大所述车门的开门角度的过程。
- [0046] 6. 根据条款2所述的系统,
- [0047] 其中,所述毫米波传感器模块具有数字处理硬件功能,所述毫米波传感器模块能够检测所述手的移动,其中检测到的所述移动方向发起减小所述车门的开门角度的过程。
- [0048] 7. 根据条款1所述的系统,
- [0049] 其中,所述毫米波传感器模块具有所述数字处理硬件功能,所述毫米波传感器模块能够检测手的移动,其中所述手的移动是在特定预定义的时间内,并且在特定预定义的最大和最小角度变化内,改变手的角度位置。
- [0050] 8. 根据条款7所述的系统,
- [0051] 其中,所述毫米波传感器模块具有所述数字处理硬件功能,所述毫米波传感器模块能够检测所述手的移动,其中检测到的所述角度发起打开所述车门的過程。
- [0052] 9. 根据条款7所述的系统,
- [0053] 其中,所述毫米波传感器模块具有所述数字处理硬件功能,所述毫米波传感器模块能够检测所述手的移动,其中检测到的所述角度发起关闭所述车门的過程。
- [0054] 10. 根据条款7所述的系统,
- [0055] 其中,所述毫米波传感器模块具有所述数字处理硬件功能,所述毫米波传感器模块能够检测所述手的移动,其中检测到的所述角度方向发起增大所述车门的开门角度的过程。
- [0056] 11. 根据条款7所述的系统,
- [0057] 其中,所述毫米波传感器模块具有所述数字处理硬件功能,所述毫米波传感器模块能够检测所述手的移动,其中检测到的所述角度方向发起减小所述车门的开门角度的过程。
- [0058] 12. 根据条款1所述的系统,
- [0059] 其中,所述毫米波传感器模块具有所述数字处理硬件功能,所述毫米波传感器模块能够检测腿的移动,其中所述腿的移动是在特定预定义的时间内,并且在特定预定义的最大和最小角度变化内,改变腿的距离位置。
- [0060] 13. 根据条款12所述的系统,
- [0061] 其中,所述毫米波传感器模块具有所述数字处理硬件功能,所述毫米波传感器模块能够检测所述腿的移动,其中检测到的所述移动发起打开所述车门的過程。
- [0062] 14. 根据条款12所述的系统,
- [0063] 其中所述毫米波传感器模块具有所述数字处理硬件功能,所述毫米波传感器模块能够检测所述腿的移动,其中检测到的所述移动发起关闭所述车门的過程。
- [0064] 15. 根据条款1所述的系统,
- [0065] 其中,所述对象分类是由人工智能功能使用预先计算的点云数据执行的;
- [0066] 其中,由雷达系统标注数据预先训练的所述人工智能功能做出分类决定,其中,所述雷达系统标注数据与对象分类类别相关;
- [0067] 其中,所述对象分类类别包括:墙、人行道、车辆、植物、杆、人、以及交通设备。

- [0068] 16. 根据条款2所述的系统,
- [0069] 其中,所述对象分类类别被细分至与每个所述分类类别相关的子类别。
- [0070] 17. 根据条款15所述的系统,
- [0071] 其中,所述对象分类是由所述人工智能功能使用预先计算的点云数据执行的;
- [0072] 其中,由雷达系统标注数据预先训练的所述人工智能功能做出分类决定,其中,所述雷达系统标注数据与对象分类类别相关;
- [0073] 其中,所述对象分类类别包括:墙、人行道、车辆、植物、杆、人、以及交通设备。
- [0074] 18. 根据条款16所述的系统,
- [0075] 其中,所述对象分类类别被细分至与每个所述分类类别相关的子类别。
- [0076] 19. 根据条款17和条款18中任一项所述的系统,
- [0077] 其中,所述人工智能功能使用多于一种算法方法:具有决策树的支持向量机(SVM)、多层感知器(MLP)、卷积神经网络(CNN),以及视觉变换器(ViT),应用于所述雷达点云数据。
- [0078] 20. 根据条款1至条款16中任一项所述的系统,
- [0079] 其中,所述毫米波雷达传感器具有4针连接器。

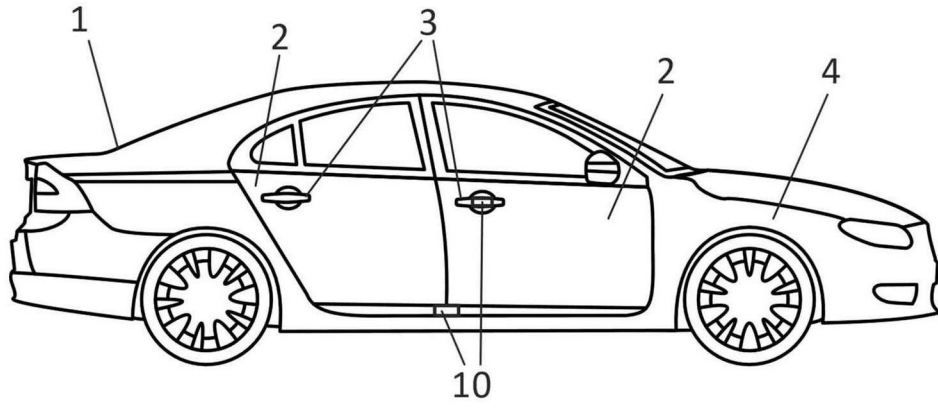


图1

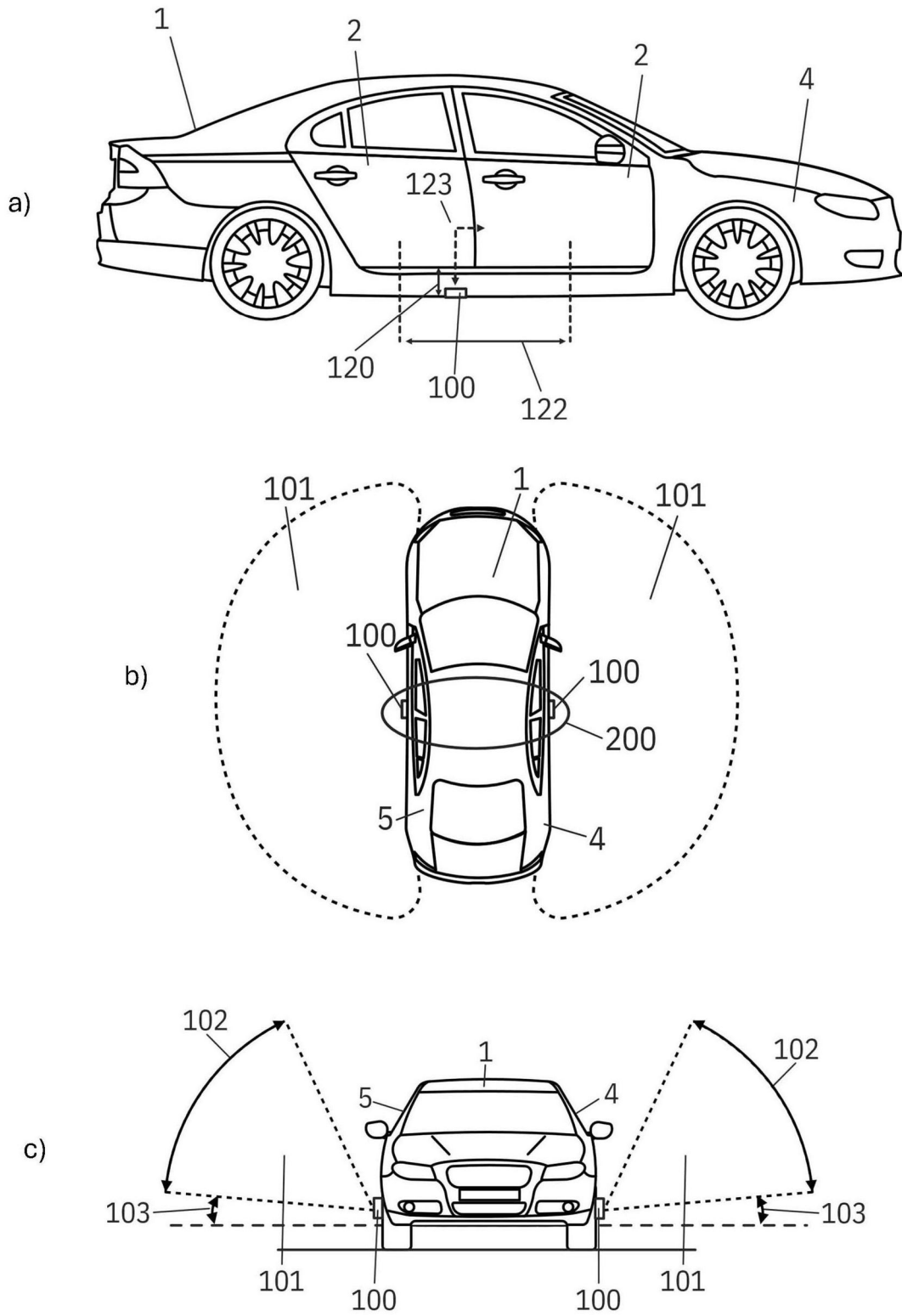


图2

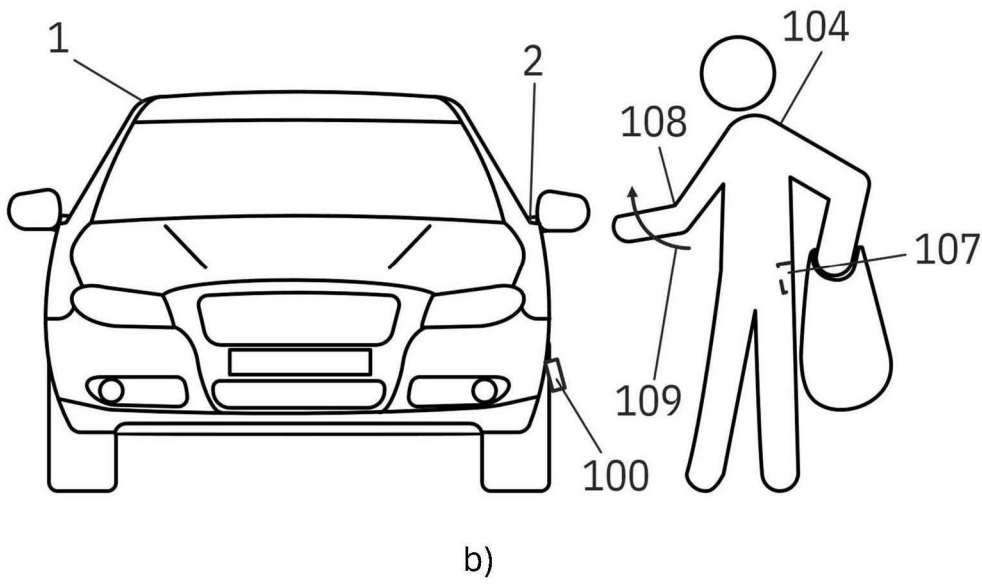
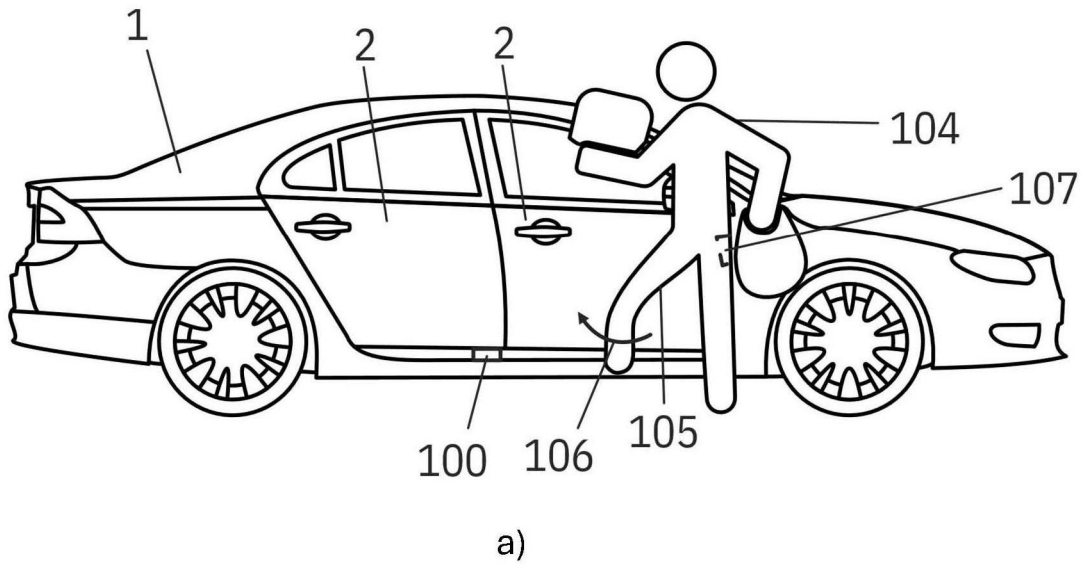
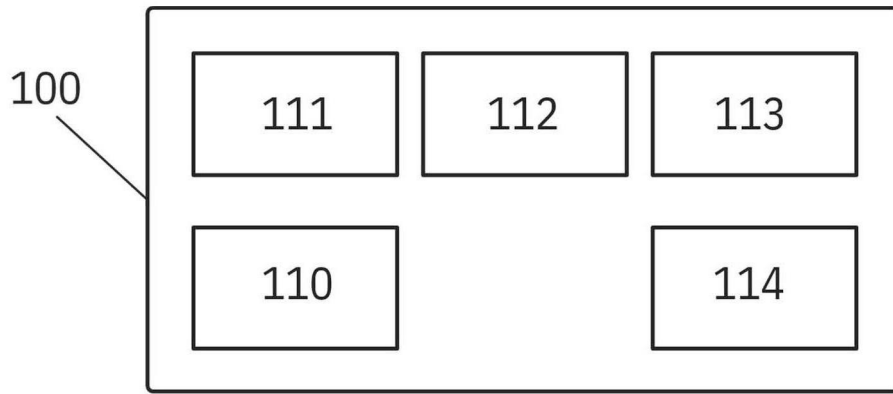
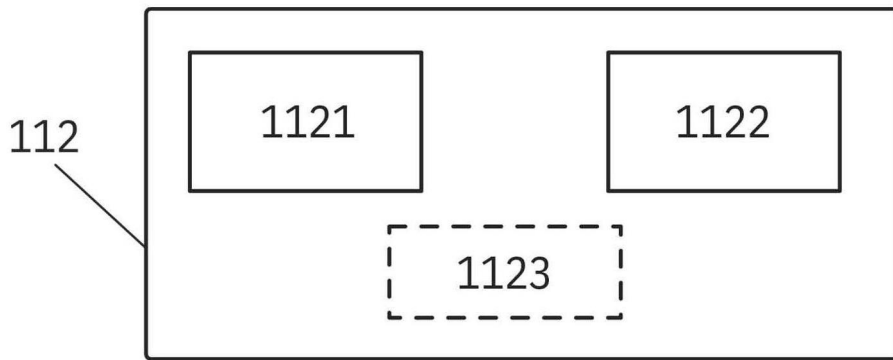


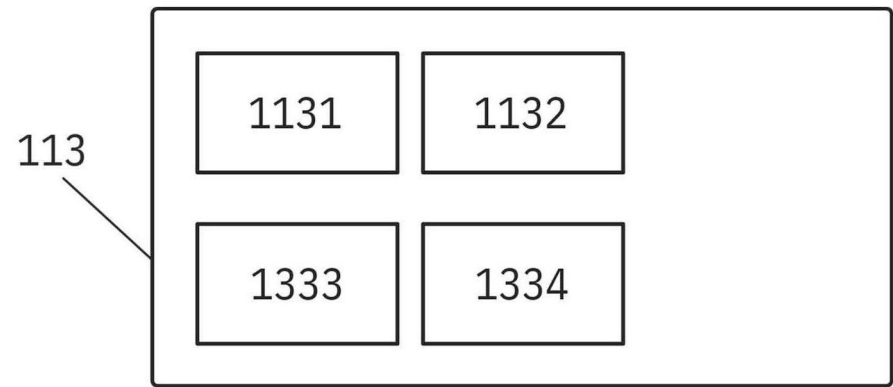
图3



a)



b)



c)

图4

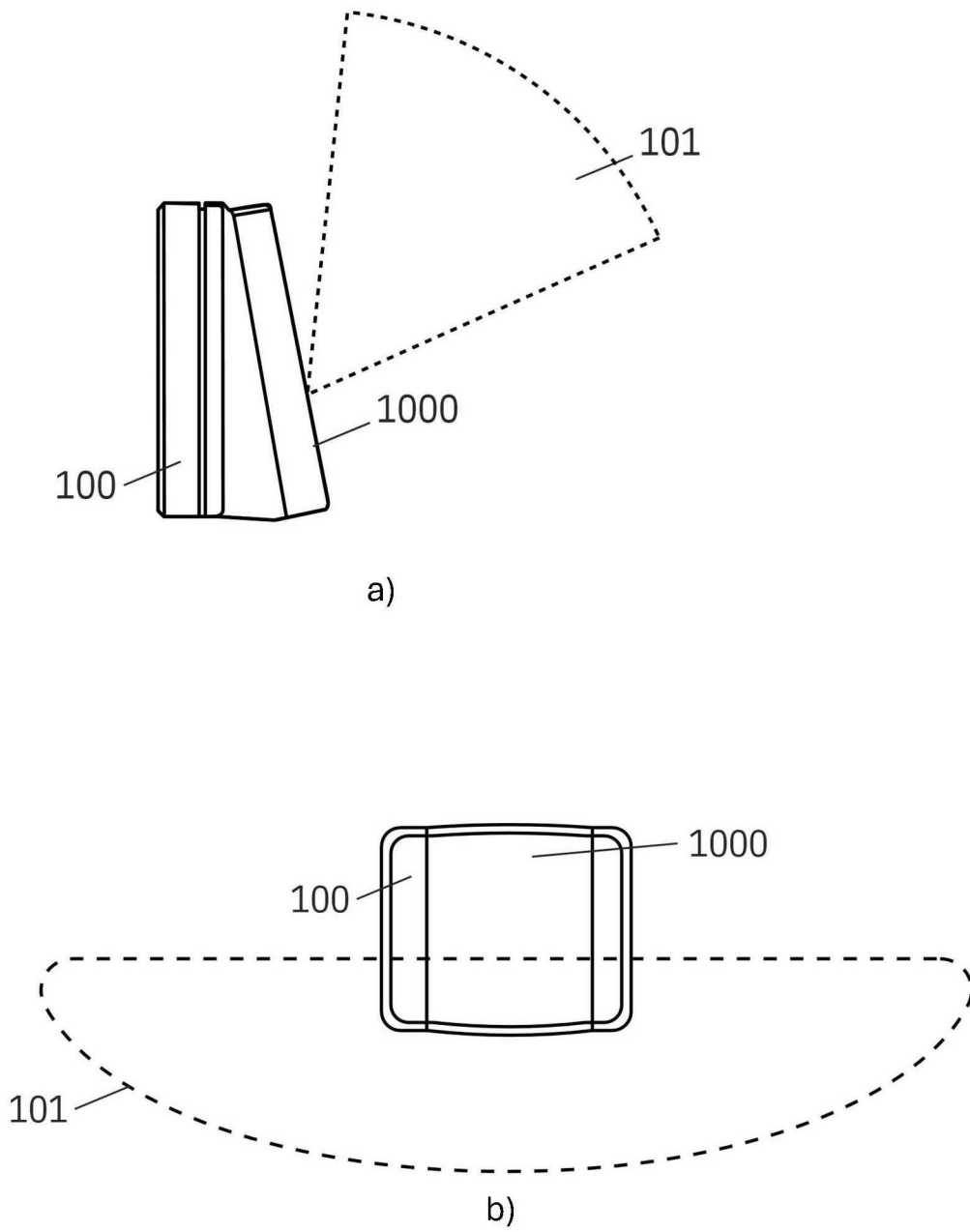


图5