



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 121626144 A

(43) 申请公布日 2026. 03. 10

(21) 申请号 202411763309.6

G08B 21/02 (2006.01)

(22) 申请日 2024.12.03

G08B 21/06 (2006.01)

(30) 优先权数据

B60R 25/31 (2013.01)

24199559.6 2024.09.10 EP

B60R 25/30 (2013.01)

B60R 1/29 (2022.01)

(71) 申请人 纽威莱克公司

B60R 1/12 (2006.01)

地址 塞尔维亚贝尔格莱德

B60R 16/023 (2006.01)

(72) 发明人 韦塞林·布兰科维奇

韦利科·米哈伊洛维奇

拉法埃莱·索洛佩托

内纳德·西米克 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.

B60W 40/08 (2012.01)

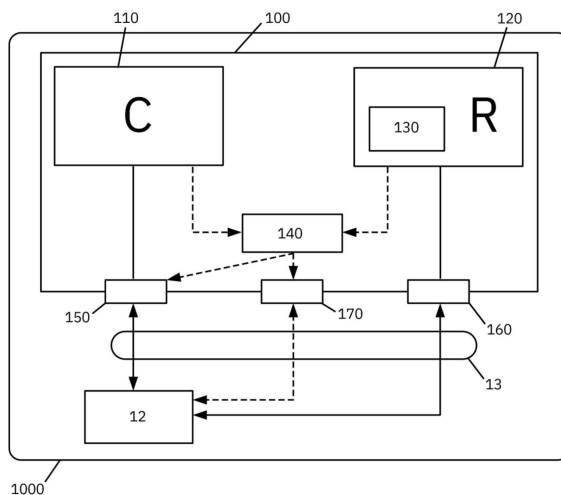
权利要求书3页 说明书14页 附图13页

(54) 发明名称

提供车厢内车辆感测的系统

(57) 摘要

提出了一种提供车厢内车辆感测的系统,其具有集成的单个硬件部分,包括摄像头子系统和集成雷达子系统。所提出系统提供相关信息,用于覆盖车辆内的以下应用:儿童存在检测(CPD)、驾驶员嗜睡和疲劳(F)、驾驶员分心(DD)作为安全相关功能,辅以入侵和接近警报(IPA)、座椅占用检测(SOD)、面部识别(FR)以及诸如驾驶员情绪(ES)、乘客分类(PC)、安全气囊抑制(AS)、安全气囊激活(AA)、移动电话检测(MP)、手势检测(GD)和生命体征检测(VS)等可选应用。所提出系统利用人工智能(AI)相关的数据处理使用由雷达传感器计算的雷达点云数据。



1. 一种提供车厢内车辆感测的系统,包括:

单个HW设备部件,具有雷达传感器和摄像头传感器,

其中,所述单个HW设备部件定位在竖直平面中,从比坐在车辆座椅上的乘客高度更高的位置观察区域,具有大于5度的倾斜角度,其中,从车辆的车厢内底部测量的所述更高的位置大于1m,

其中,所提出系统的HW设备的雷达传感器HW部分照亮车辆车厢,并且具有处理器单元,能够计算车辆车厢内的儿童存在检测,而不需要所述车辆中的外部处理单元上的传感器处理能力,通过具有小于10Mbit/s吞吐量的标准低速车辆数字接口来提供用于入侵和用于儿童存在检测的事件计算,

其中,所提出系统的所述HW设备的所述雷达传感器HW部分照亮所述车辆车厢,并且具有处理器单元,能够计算车辆车厢内的入侵警报,而不需要所述车辆中的外部处理单元上的传感器处理能力,通过具有小于10Mbit/s吞吐量的所述标准低速车辆数字接口来提供用于入侵和用于儿童存在检测的所述事件计算,

其中,所提出系统的所述HW设备的摄像头传感器HW部分从车内区域获取视频信息,并通过HV数字高速接口提供数字信息,其中,高速接口被定义为具有大于10Mbit/s吞吐量的接口,

其中,所提出系统的HW设备具有连接到车辆基础设施的高速接口和低速接口,

其中,所提出系统可以通过所述车辆基础设施通过所述高速接口和所述低速接口访问放置在所述车辆中的共同共享处理单元,

其中,所述共同共享处理单元处理来自所述HW设备的所述摄像头传感器HW部分的视频信号数据,提供用于驾驶员分心的事件计算,如果方向朝向驾驶方向或如果所述方向不朝向驾驶方向,则所述事件计算被定义为对眼睛观看方向的检测,

其中,所述共同共享处理单元处理来自所述HW设备的所述摄像头传感器HW部分的视频信号数据,提供用于驾驶员闭眼的事件计算,其中,闭眼持续时间和闭眼频率被监测和处理,以定义驾驶员疲劳和嗜睡事件,

其中,所述共同共享处理单元处理来自所述HW设备的所述雷达传感器HW部分的雷达信号数据,提供用于所述车辆的座椅占用的事件计算,其中,所述占用与人相关,

其中,所述共同共享处理器单元上的处理是使用人工智能处理方法执行的。

2. 根据权利要求1所述的系统,

其中,所述共同共享处理单元处理来自所述HW设备的所述雷达传感器HW部分的雷达信号数据,提供用于所述座椅上的人的分类的事件计算,检测成人与儿童之间的情况。

3. 根据权利要求1所述的系统,

其中,雷达信号数据直接在所述HW设备上处理,提供用于所述座椅上的人的分类的事件计算,检测成人与儿童之间的情况。

4. 根据权利要求1所述的系统,

其中,所述共同共享处理单元处理来自所述HW设备的所述雷达传感器HW部分的视频信号数据,提供用于所述座椅上的人的分类的事件计算,检测成人与儿童之间的情况。

5. 根据权利要求1所述的系统,

其中,所述共同共享处理单元处理来自所述HW设备的所述雷达传感器HW部分和所述摄

像头传感器HW部分的雷达信号和视频数据,使用传感器融合提供用于所述座椅上的人的分类的事件计算,检测成人与儿童之间的情况。

6. 根据前述权利要求中任一项所述的系统,

其中,所述共同共享处理单元处理来自所述HW设备的所述雷达传感器HW部分和所述摄像头传感器HW部分的雷达信号和视频数据,提供用于安全气囊抑制的初始化的事件计算。

7. 根据权利要求1至5中任一项所述的系统,

其中,所述共同共享处理单元处理来自所述HW设备的所述雷达传感器HW部分和所述摄像头传感器HW部分的雷达信号和视频数据,提供用于安全气囊激活速度的初始化的事件计算。

8. 根据前述权利要求中任一项所述的系统,

其中,所述共同共享处理单元处理来自所述HW设备的所述雷达传感器HW部分和所述摄像头传感器HW部分的雷达信号和视频数据,提供用于安全气囊抑制和安全气囊激活速度的初始化的事件计算,其中,省略了车辆后排座椅中的压力传感器。

9. 根据前述权利要求中任一项所述的系统,

其中,所述共同共享处理单元处理来自所述HW设备的所述摄像头传感器HW部分的视频数据,提供所述驾驶员的面部识别。

10. 根据前述权利要求中任一项所述的系统,

其中,所述共同共享处理单元处理来自所述HW设备的所述雷达传感器HW部分和所述摄像头传感器HW部分的雷达信号和视频数据,提供驾驶员生命体征检测。

11. 根据前述权利要求中任一项所述的系统,

其中,所述共同共享处理单元处理来自所述HW设备的数据,提供通过驾驶员手部的移动电话的驾驶员使用的事件检测。

12. 根据前述权利要求中任一项所述的系统,

其中,所述共同共享处理单元处理来自所述HW设备的数据,提供驾驶员情绪感测的事件检测。

13. 根据前述权利要求中任一项所述的系统,

其中,所述共同共享处理单元处理来自所述HW设备的数据,通过评估运动动力学、运动持续时间、物体到所述设备的距离、以及手势物体与所提出系统的所述HW设备的角度来提供乘客手势的事件检测,其中,所述物体是人手。

14. 根据前述权利要求中任一项所述的系统,

其中,所述共同共享处理单元处理来自所述HW设备的数据,通过评估运动动力学、运动持续时间、物体到所述设备的距离、以及所述手势物体与所提出系统的所述HW设备的角度来提供所述乘客手势的事件检测,其中,所述物体是驾驶员的头部。

15. 根据前述权利要求中任一项所述的系统,

其中,所述共同共享处理单元处理来自所述HW设备的数据,提供乘客安全带使用的事件检测。

16. 根据前述权利要求中任一项所述的系统,

其中,来自所提出系统的所述HW设备的所述雷达传感器HW部分和所述摄像头传感器HW部分的数据在所述HW设备中融合,并使用所述高速接口发送到所述共同共享处理单元。

17. 根据前述权利要求中任一项所述的系统，其中，所述高速接口是低压差分信号。
18. 根据权利要求1至16中任一项所述的系统，其中，所述高速接口是MIPI CSI-2。
19. 根据前述权利要求中任一项所述的系统，其中，所述低速接口是CAN。
20. 根据前述权利要求中任一项所述的系统，其中，所述人工智能处理使用以下算法方法中的多于一种：应用于所述视频数据的具有决策树的支持向量机、多层感知、卷积神经网络和视觉变换器。
21. 根据权利要求1至19中任一项所述的系统，其中，所述人工智能处理使用以下算法方法中的多于一种：应用于所述雷达信号数据的具有决策树的支持向量机、多层感知、卷积神经网络和视觉变换器。
22. 根据权利要求1至19中任一项所述的系统，其中，所述人工智能处理使用以下算法方法中的多于一种：应用于组合的所述视频数据和所述雷达信号数据的具有决策树的支持向量机、多层感知、卷积神经网络和视觉变换器。
23. 根据前述权利要求中任一项所述的系统，其中，所述共同共享处理单元是车辆信息娱乐系统的处理单元。
24. 根据权利要求1至22中任一项所述的系统，其中，所述共同共享处理单元是中央车辆自动驾驶处理单元的处理单元。
25. 根据权利要求1至22中任一项所述的系统，其中，所述共同共享处理单元是放置在车身中的专用于所述系统的单独单元。
26. 根据前述权利要求中任一项所述的系统，其中，在所述共同共享处理单元上执行用于所有系统应用的完整信号处理。
27. 根据前述权利要求中任一项所述的系统，其中，所述HW设备包含至少一个无线连接装置。
28. 根据权利要求1至26中任一项所述的系统，其中，所述HW设备包含至少一个惯性传感器。
29. 根据权利要求1至26中任一项所述的系统，其中，所述HW设备包含至少一个温度传感器。
30. 根据权利要求1至26中任一项所述的系统，其中，所述HW设备包含至少一个气体传感器。
31. 根据前述权利要求中任一项所述的系统，其中，所述HW设备定位在具有任意倾斜角度的车辆仪表板高度上。

提供车厢内车辆感测的系统

技术领域

[0001] 本公开涉及车厢内传感器系统,其具有集成的单个硬件部分,包括摄像头子系统和集成雷达子系统。

[0002] 所提出系统提供相关信息,用于覆盖车辆内的以下应用:儿童存在检测(CPD)、驾驶员嗜睡和疲劳(F)、驾驶员分心(DD)作为安全相关功能,辅以入侵和接近警报(IPA)、座椅占用检测(SOD)、面部识别(FR)以及诸如驾驶员情绪(ES)、乘客分类(PC)、安全气囊抑制(AS)、安全气囊激活(AA)、移动电话检测(MP)、手势检测(GD)、生命体征检测(VS)等可选应用。所提出系统利用人工智能(AI)相关的数据处理使用由雷达传感器计算的雷达点云数据进行数据处理。所提出系统利用人工智能(AI)相关的数据处理使用视频捕获的数据进行数据处理。所提出系统利用人工智能(AI)相关的数据处理使用雷达传感器和视频传感器数据进行传感器数据融合。

背景技术

[0003] 现有技术的车辆车厢内感测解决了使用摄像头系统的解决方案。近年来已引入具有毫米波雷达解决方案的新一代的车厢内传感器。两个传感器系列都适用于不同类型的应用,这些应用的特征与座椅占用感测和疲劳应用的特征重叠。通过现有技术的车厢解决方案,通常使用多于一个摄像头,或者使用至少一个摄像头来观察至少车辆驾驶员。雷达传感器引入了低功耗处理和边缘计算,一方面用于入侵警报,并且另一方面用于儿童存在检测,与摄像头相反,可以进行非视线检测。与传感器结合的摄像头解决方案用于车辆外部的不同布置的应用,还包括传感器融合选项。现有技术的内部摄像头解决方案仅限于使用一个或多个车内摄像头进行摄像头感测,包括解决驾驶员分心的驾驶员监控系统(DMS)、用于驾驶员疲劳(DF)的闭眼、驾驶员面部识别(FR)和部分座椅占用(SOD)等应用,这些应用都有局限性。其他应用也可以使用摄像头来解决,但是信号处理总是使用摄像头外部的硬件处理。另一方面,儿童存在检测(CPD)和入侵与接近警报(IPA)等应用是由雷达单独引入的,这不能由单个摄像头传感器完成,也不能在没有需要大量功率的外部信号处理的情况下完成。

[0004] US9834216B2,一种使用摄像头和雷达传感器的车辆控制系统引入了车辆控制系统,该车辆控制系统包括捕获图像数据的多个摄像头、感测雷达数据的至少一个雷达传感器以及处理由摄像头捕获的图像数据和感测到的雷达数据并解决车辆外部的应用的控制件。该控制件基于对捕获的图像数据和/或感测到的雷达数据的处理来检测另一车辆,并确定从配备的车辆到检测到的另一车辆的距离。

[0005] US10721384B2,一种具有雷达系统的摄像头引入了摄像头,该摄像头包括:光学系统,被配置成基于从光学视场进入光学系统的光来记录图像;雷达系统,被配置成获得与光学视场重叠的雷达视场内的目标的雷达信息,该雷达信息包括指示目标相对于摄像头的距离的距离信息、指示目标相对于摄像头的速度的速度信息和指示目标尺寸的尺寸信息中的一者或多者;以及控制单元,被配置成基于获得的雷达信息来控制光学系统的至少一个参数。应用通过不同的非集成HW实体解决车辆外部感测。

[0006] US11461915B2,使用摄像头地图和/或雷达信息进行物体大小估计引入了一种通过大小估计来检测便携式消费者摄像头使用的距离的方法。

[0007] EP4283328A1,一种多雷达和摄像头联合校准方法、系统和装置以及存储介质引入了多雷达和摄像头联合校准方法、系统和装置以及存储介质。应用通过不同的非集成HW实体解决车辆外部感测。

[0008] US10011229B2,一种用于车辆的后视镜更换系统引入了用于车辆的后视镜更换系统,该后视镜更换系统包括图像捕获单元、被配置成向图像捕获单元供应控制信号的供应单元、以及被配置成设置在车辆内部的图像再现单元。供应单元和图像捕获单元中的至少一者被配置成对由图像捕获单元捕获的图像执行视频处理。图像捕获单元和供应单元被布置在相对于它们的密封彼此分离的空间中,并且每个都被布置为与图像再现单元分离并位于其外部。建议在车辆内部安装分布式摄像头单元。

[0009] CN107399275B,一种车辆乘坐者观察系统和方法引入了用于在图像显示单元上显示车辆乘坐者的车辆乘坐者观看系统和对应的方法。该系统可以包括用于获得车辆后排座椅的一个或多个乘坐者的图像的一个或多个车辆内部摄像头。该系统可以包括两个车辆内部摄像头,一个面向前方,并且另一个面向后方,其可以捕获处于向前位置的乘坐者的乘坐者图像和处于向后位置的乘坐者(例如,汽车座椅上的婴儿)的乘坐者图像。建议在车辆内部安装分布式摄像头单元。

[0010] US11975659B2,一种车辆摄像头监控系统引入了车辆摄像头监控系统、驾驶员侧摄像头、设置在车辆内部车厢的驾驶员侧车厢区域处的驾驶员侧视频显示屏、乘客侧摄像头、以及设置在车辆内部车厢的乘客侧车厢区域处的乘客侧视频显示屏。建议在车辆内部安装分布式摄像头单元。

[0011] US20210291751A1,一种具有带有微透镜阵列的摄像头的车辆驾驶员监控系统引入了车辆驾驶员监控系统,该车辆驾驶员监控系统包括具有视场的摄像头,该视场至少包括车辆车厢内的驾驶员头部区域。该摄像头包括具有二维感光元件阵列的成像器。

[0012] US10351135B2,一种使用摄像头和雷达传感器的车辆控制系统引入了车辆控制系统,该车辆控制系统包括多个摄像头、至少一个雷达传感器以及具有至少一个处理器的控制件。捕获的图像数据和感测到的雷达数据被提供给控制件并在控制件处进行处理,以检测车辆外部存在的物体。该控制件接收与车辆的地理位置相关的数据。车辆控制系统至少部分地基于对从由(i)捕获的图像数据和(ii)捕获的雷达数据组成的组中选择的至少一个的控制件处的处理来检测存在于所配备车辆外部的另一车辆。应用通过不同的非集成HW实体解决车辆外部感测。

[0013] DE102020120201A1,使用一个或多个神经网络的眼睛检测引入了被描述用于使用包括这些物体的数字表示的图像来确定物体的位置的设备、系统和技术。在至少一个实施方式中,车辆的一个或多个乘坐者的视线,无论位置如何,都由用于检测这些乘坐者的一个或多个传感器来确定。

[0014] US11927954B2,一种具有受控车辆的驾驶员的移交程序的车辆控制系统引入了车辆控制系统,该车辆控制系统包括前视摄像头、前方感测传感器和车厢内感测传感器。通过系统控制车辆驾驶,系统确定触发事件,该触发事件在车辆遇到与触发事件相关联的事件点之前触发将车辆驾驶权移交给车辆驾驶员。车辆控制系统(i)确定在车辆遇到事件点之

前可用的总动作时间, (ii) 估计驾驶员接管车辆控制的驾驶员接管时间, 以及 (iii) 估计驾驶员控制车辆以避免遇到事件点的处置时间。应用通过不同的非集成HW实体解决车辆外部和内部感测。

[0015] US11810443B2, 一种车辆乘坐者警报系统引入了车辆占用警报系统。该系统包括控制器电路, 该控制器电路被配置成从占用监控传感器接收乘坐者数据, 该占用监控传感器被配置成检测车辆内部的一个或多个物体的存在。控制器电路还被配置成基于乘客数据来确定车辆的驾驶员是否已经离开车辆。该系统可以通过在驾驶员移动离开车辆之前提醒车辆驾驶员有儿童留在车内无人看管来提高乘客安全。

[0016] US11733370B2, 一种建筑物雷达摄像头监视系统引入了建筑物雷达摄像头系统, 该建筑物雷达摄像头系统包括: 被配置成捕获一个或多个图像的摄像头, 该一个或多个图像包括世界平面上一个或多个点的一个或多个图像内的第一位置; 以及被配置成捕获指示一个或多个点的世界平面上的第二位置的雷达数据的雷达系统。

[0017] US 9862271B2, 毫米波座椅占用雷达传感器引入了座椅占用应用, 即使用雷达感测用于车内车厢的儿童存在检测。

[0018] US 9865150B2, 毫米波雷达驾驶员疲劳传感器设备引入了由雷达感测捕获的用于检测驾驶员疲劳的生命体征处理。

[0019] US10159435B1, 情绪传感器系统引入了由雷达感测捕获的用于检测乘客的情绪状态的生命体征处理。

发明内容

[0020] 本发明的基本动机是提供一种新一代的车辆车厢内传感器系统, 该系统具有集成的单个硬件部分, 包括摄像头子系统和集成雷达子系统。所提出系统提供相关信息, 用于覆盖车辆内的以下应用: 儿童存在检测 (CPD)、驾驶员嗜睡和疲劳 (F)、驾驶员分心 (DD) 作为安全相关功能, 辅以入侵和接近警报 (IPA)、座椅占用检测 (SOD)、面部识别 (FR) 以及诸如驾驶员情绪 (DE)、乘客分类 (PC)、安全气囊抑制 (AS)、安全气囊激活 (AA)、手势 (G) 等可选应用。所提出系统利用AI方法使用由雷达传感器计算的雷达点云数据进行数据处理。所提出系统利用AI方法使用视频捕获的数据进行数据处理。所提出系统利用AI方法使用雷达传感器数据和视频传感器数据进行传感器数据融合。

[0021] 所提出的创新车厢内解决方案显示了一种具有单个硬件的车辆传感器系统, 该系统在硬件中具有集成的雷达和摄像头传感器, 通过该系统以可负担的方式提供不同的车厢内应用集合, 与现有技术相比, 系统成本低。通过传感器的集成引入新特征, 其中, 可以有利地融合摄像头感测结果和雷达传感器感测数据。引入了新特征, 其中, 可以有利地融合关于乘客分类的摄像头感测结果和雷达传感器感测数据, 以确保适当的乘客分类有足够大的概率触发安全气囊抑制和安全气囊激活, 以及相关的激活速度。引入了新特征, 其中, 可以有利地融合关于乘客分类的摄像头感测结果和雷达传感器感测数据, 以确保适当的乘客分类有足够大的概率触发安全气囊抑制和安全气囊激活, 以及相关的激活速度, 其中, 可以省略集成在座椅中用于乘客分类的压力传感器。

附图说明

- [0022] 图1a至图1b:现有技术的车厢内摄像头传感器和雷达传感器应用场景。
- [0023] 图2a至图2b:用于引入系统的解决车内感测的所提出应用场景。
- [0024] 图3:所提出系统设备细节的结构。
- [0025] 图4:所提出系统共同处理单元的实现选项。
- [0026] 图5a至图5c:所提出共同处理单元的子系统功能结构。
- [0027] 图6a至图6b:儿童存在检测 (CPD) 应用场景。
- [0028] 图7:座椅占用检测 (SOD) 应用场景。
- [0029] 图8:入侵和接近警报 (IPA) 应用场景。
- [0030] 图9:生命体征检测 (VS) 和疲劳 (F) 和情绪感测 (ES) 应用场景。
- [0031] 图10:移动电话检测 (MP) 应用场景。
- [0032] 图11:手势传感器 (GS) 应用场景。
- [0033] 图12a至图12c:视频传感器相关的疲劳 (F) 和面部识别 (FR) 和分心 (DI) 应用场景。
- [0034] 图13:安全带 (SB) 应用场景。
- [0035] 图14:所提出HW设备的实现选项。
- [0036] 图15a至图15b:通过使用所提出系统省略座椅压力传感器应用场景。

具体实施方式

[0037] 图1示出了现有技术的车厢内感测的车辆1的布置。图1a示出了具有内部摄像头10的布置,其中,摄像头10定位成直接从车轮上的位置看驾驶员,或者从车轮上方的位置朝驾驶员的方向看驾驶员,前提是驾驶员监控系统 (DMS) 是基于摄像头传感器的。这种布置可以通过将摄像头10设置在车辆的中部、俯瞰车厢的高位置、有时放置在顶置隔间位置处来增强或更换。第二摄像头10可以将DMS与占用监控相结合。有时引入车辆1的后端摄像头11,面向后排座椅,并且提供更多信息,但增加了监控系统的复杂性和系统成本。摄像头10和11通过电缆接口13连接到处理单元12,该处理单元可以是单独的处理单元或信息娱乐车辆系统处理的一部分,集成到车辆1的车身中。前排座椅2和3阻挡了后排座椅4的视线,这意味着在前排座椅被较大的人占用并且不存在摄像头11的情况下,乘客的座椅占用和分类的概率较小。摄像头10和11受到光线条件的影响,并且由于系统成本节约,它们不能或几乎不能检测到儿童是否在前排座椅3与后排座椅4之间或前排座椅2与后排座椅4之间的脚部空间上,特别是在不存在摄像头11的情况下。如图1b所示,近年来引入了一种基于雷达传感器20的新型车厢监控系统。雷达传感器20优选地定位在当在更高的位置处观察车辆1中部的车厢时摄像头10所定位的相同地点处,但它们也定位在车辆1的车顶的中部或车辆1的一侧上。用于如儿童存在检测 (CPD) 以及入侵和接近警报 (IPA) 的应用的现有技术的雷达系统20可以在边缘上进行所有处理,也就是在传感器模块本身上进行处理,并且不必在远程处理单元12上进行任何处理,但是电缆连接13可以存在于与生命体征检测相关的雷达感测应用,如驾驶员疲劳 (DF)、情绪感测 (ES)。座椅占用检测 (SOD) 可以在雷达传感器20的模块内计算 (边缘计算),或者可以在远程处理单元12上执行。摄像头传感器10与雷达传感器20之间的主要区别在于,雷达传感器20可以检测到人和婴儿,而不必有直接的视觉接触,这意味着雷达传感器20可以检测到睡在座椅3后面的脚部空间中的婴儿。雷达传感器20可以特别地检

测车辆1的后部行李区域5中的婴儿的情况。雷达传感器20和摄像头传感器10两者都能够通过不同的方法和通过不同的约束技术来检测驾驶员的生命体征、疲劳和情绪,以及后排座椅处乘客的座椅占用和分类。两个传感器的所有检测事件都具有可变的检测和分类概率,这不足以触发与安全气囊操作相关的决策。

[0038] 图2a和图2b引入并描述了所提出系统1000。所提出系统1000具有HW设备100,该HW设备在连接到作为系统的一部分的远程处理器单元12的一个单个HW单元中具有摄像头传感器和雷达传感器。与在车辆1中使用两个传感器系统的现有技术相比,所提出系统具有有较小的系统成本、较小的安装成本,并且具有像单独的传感器本身的所有应用特征,但是由于特定应用可以被摄像头传感器和雷达传感器两者触及和感测,因此可以应用不同的人工智能(AI)方法和传感器融合方法来更好地检测特定应用。具体地,与单独使用摄像头传感器或雷达传感器的情况相比,通过联合使用两个系统检测与乘客分类相关的驾驶员疲劳、驾驶员情绪、安全气囊抑制和安全气囊爆炸速度可能会导致更好的检测概率。如图2b所示,硬件设备100定位在车辆1的中部附近,在较高的位置,靠近后视镜,集成到后视镜中,或集成到顶置隔间中。HW设备100具有相对于竖直位置的大于零度的倾斜角度102,以具有车辆1的最佳观察区域101。连接电缆13有利地用于视频数据传输,其中,所有雷达数据都在HW设备100上处理。HW设备无论如何都具有低数据速率数字接口,有利地由CAN协议族运行。可选地,在HW设备100上有两个高速数字接口和一个低速接口可用,有利地应用了用于视频的LVDS接口、用于雷达点云数据的汽车以太网和CAN接口。

[0039] 图3示出了所提出系统1000的功能部分。所提出系统1000具有执行数据处理的可共同共享处理单元12和HW设备100。硬件设备100具有集成在同一硬件设备100中的摄像头传感器功能110和雷达传感器功能120。摄像头功能110通过多个实现选项来实现,其中,使用任意半导体技术实现的芯片传感器的任意部分伴随着向高速数字接口150提供数字数据的任意光学透镜,其中,连接解决方案13用于提供与共同共享处理器单元12的连接。有利地,数据是使用具有特定高速通信解决方案的同轴电缆或光缆来传输:如低压差分信号(LVDS)或MIPI CSI-2。每个通信解决方案都要求在共同共享处理器12上执行实际数据处理之前,应在摄像头实体110中执行感测之前对数据的相关预处理,并在共同共享处理器12上执行补充处理数据。有利地,捕获的视频信息通过任意光学透镜到达具有CSI接口的视频捕获芯片,将数据提供给通常来自GMSL族的串行器,通过LVDS到达共同处理单元12,具有来自相同GMSL族的解串行器,并且然后接近数据处理。物理连接线13还可以有利地提供DC电源或控制I2C接口,其中单独的连接线附接到主LVDS电缆。

[0040] HW设备100可以具有用于摄像头传感器功能110和雷达传感器功能120的单个功率管理IC(PMIC)。雷达传感器功能120具有边缘处理功能130,其允许在车辆1的发动机关闭且共同共享处理器12不工作时进行雷达传感器处理。这对于执行与儿童存在检测(CPD)以及入侵和接近警报(IPA)相关的应用的雷达传感器处理是必要的,这些应用是在车辆1不移动且车辆1的发动机关闭时执行的。在这种特定的应用情况下,当发动机关闭时,雷达传感器功能120通过HW设备100将计算的传感器结果发送到低速数字接口160。低速数字接口被定义为具有小于10Mbit/s传输的接口,并且有利地通过通用的CAN接口和协议族来实现。来自雷达传感器功能120的信息没有到达关闭的共同共享处理器12,而是到达车辆1的其他低功率控制器处理器,这些处理器在发动机关闭时处于活动状态。然后,这些低功率控制器初始

化与预定义动作相关的车辆1警报,并发送无线警报。HW设备的一个实现选项包括:在可选的高数据速率合并功能140中,将雷达传感器功能120中生成的雷达点云数据与视频传感器功能110中生成的视频数据合并,并通过电缆结构13将这些数据发送到HW设备100、数字接口170,并进一步发送到共同共享处理器12。替代地,可以有利地使用高速LVDS连接来代替数字接口170和数字接口150。HW设备100具有高数据速率数字接口150和低数据速率速度接口160,有利地分别通过一侧的LVDS或MIPI和另一侧的CAN解决方案实现,其中,可以可选地添加额外的高速数字接口,如汽车以太网和低控制数字接口,如I2C和LIN。

[0041] 图4概述了共同共享处理单元12的实现选项。共同共享处理单元12可以是中央自动驾驶系统(ADAS)处理器单元200的一部分,其使用辅助装配到车辆1的摄像头和雷达传感器的传感器融合信息,在车辆1的车厢外部,观察车辆1外部的区域,来执行自动驾驶相关信息。如果车辆1具有用于ADAS的这样的昂贵且高度复杂的处理器单元200,则共同处理器单元12可以被定义为中央自动驾驶系统(ADAS)处理器单元200的处理和存储器资源,还使用中央自动驾驶系统(ADAS)处理器单元200的硬连线加速器和可能的并行计算HW基础设施。共同共享处理单元12可以是车辆1信息娱乐处理器系统、处理器单元210的一部分,其有利地定位在车辆1的仪表板上的车辆1的信息娱乐和集群区域中。共同共享处理单元12可以是单独的处理器系统211,定位在车辆1中,作为主要目的,执行与车厢内相关的雷达和视频传感器数据处理。

[0042] 图5a示出了共同共享处理单元12的功能结构,其处理应用,具有人工智能(AI)处理实体122工作的处理和存储器处置部分121。人工智能(AI)处理实体122正在处理视频和雷达传感器数据,实现用于车辆1的多于一个相关应用:驾驶员分心(DI)应用123、驾驶员疲劳和嗜睡(F)应用124、座椅占用检测应用(SOD)125、生命体征检测应用(VS)126、面部识别应用(FR)127、移动电话检测(MP)应用128、手势感测(GS)应用129、情绪感测(ES)应用131、安全带检测(SB)应用132、安全气囊抑制(AS)133应用、安全气囊激活(AA)应用134和乘客分类(PC)135。处理和存储器处置部分121具有存储器部分,该存储器部分可以用于随着时间的推移存储过去专用的应用的结果,作为当前时间或实时的应用计算的输入。有利地,应用(VS)126捕获随时间变化的生命体征数据,该数据可以用于分析驾驶员的生命体征状态,其偏差可以实时由应用(F)124用于计算驾驶员的疲劳和/或应用(ES)131用于计算驾驶员的情绪状态,例如,驾驶员的兴奋程度高于平均水平或低于平均水平。应用(SOD)125可以使用视频信息处理和雷达传感器处理,融合该信息,并增加车辆1内与座椅占用相关的检测概率。乘客分类(PC)135应用可以使用视频信息处理和雷达传感器处理,融合该信息,并增加乘客分类的概率,然后该概率可能足够大,以触发与车辆1内的座椅占用分类相关的检测。应用乘客分类(PC)135可以区分儿童和婴儿与成人,并且可以有利地在安全气囊抑制应用(AS)133和安全气囊激活应用(AA)134内使用,其中,安全气囊在婴儿坐在座椅上的情况下不激活,或者分别以特定的吹速激活安全气囊,这对于儿童和座椅4上的成人是不同的。在摄像头和雷达传感器融合的情况下,座椅上正确的人的分类的概率高于仅由雷达传感器或仅由摄像头传感器正确分类的概率。有利地,所提出系统1000以不需要来自第三传感器的其他信息的方式(明确地以可以省略车辆1的后排座椅4中的压力传感器的方式)服务于应用(AS)133和应用(AA)134。所提出系统1000的该特征实现车辆1的显著系统成本节约。

[0043] 图5b示出了作为雷达传感器功能120的一部分的数字处理单元151的功能结构。人

工智能块 (AI) 122 正在进行应用儿童存在检测 (CPD) 154 以及入侵和邻近应用 (IPA) 153 的计算。应用儿童存在检测 (CPD) 154 在车辆 1 的发动机关闭后 10 秒内、3 至 6 岁儿童进入车辆后 10 分钟内 (欧洲 NCAP 场景 3 标准延迟) 以及如果触发并延迟一些警告则最多 20 分钟内检测到儿童独自留在车辆 1 中, 没有成人。

[0044] 应用儿童存在检测 (CPD) 154 在车辆 1 内的任何位置, 也在存在从 HW 设备 100 朝向儿童 500 的视线连接的那些位置检测儿童。在图 6 中描述了相关 CPD 154 应用场景。应用入侵和接近警报 (IPA) 153 检测是否有人正在进入接近区域, 该接近区域也可以定义为车门周围的保护区, 以及当专用人员或专用人员的身体或特定物体正在进入车辆 1 的观察区域 101 时的情况。在图 8 中描述了相关 IPA 153 应用场景。IPA 153 和 CPD 154 应用两者都在雷达功能 130 上执行和处理, 这意味着当车辆 1 的发动机关闭时, 它们是活动的。如图 5c 所示, 人工智能 (AI) 122 功能被合并到共同共享处理器 12 中, 并且也被合并到具有处理器 151 的雷达传感器功能 130 中。人工智能 (AI) 122 功能具有 4 个算法功能: 应用于视频数据信息或雷达数据信息或同时应用于雷达信息数据和视频信息的具有决策树的支持向量机 (SVM)、多层感知 (MLP)、卷积神经网络 (CNN) 和视觉变换器 (ViT), 其中, 雷达信息数据是雷达点云数据, 并且视频数据是通过实体 13 到达共同共享处理单元 12 的数据。在当人工智能 (AI) 122 功能在共同共享处理器 12 中或在雷达传感器功能 130 中的两种情况下, 人工智能 (AI) 122 功能附接到算法实体 1222。算法实体 1222 是依赖的或预定义的或触发的应用, 参与 4 个算法功能中的至少两个: 具有决策树的支持向量机 (SVM)、多层感知 (MLP)、卷积神经网络 (CNN) 和视觉变换器 (ViT)。算法实体 1222 对 4 个算法功能中的至少两个的参与总是被执行以确保雷达功能 130 中的共同共享处理单元 12 或处理器的最小计算和存储器资源, 但足以执行特定的感知应用 123 至 129 和 131 至 135。算法实体 1222 对 4 个算法功能中的至少两个的参与总是被执行以确保雷达功能 130 中的共同共享处理单元 12 或处理器对于特定的感知应用 123 至 129 和 131 至 135 的最小功耗, 这对于当车辆 1 的发动机关闭时在雷达传感器功能 130 上执行的应用 IPA 153 和 CPD 154 基本上是很重要的。

[0045] 图 6a 和图 6b 示出了与应用儿童存在检测 (CPD) 154 相关的应用场景。儿童 500 坐在车辆 1 的后排座椅之一上的儿童座椅上, 其中, 儿童 500 也可以是 2 岁以下的婴儿。儿童 500 在车辆 1 的前排座椅 2 或前排座椅 3 后面的脚部空间中。在图 6a 和图 6b 所示的两种情况下, 仅放置在车辆 1 前部的雷达传感器内的摄像头传感器无法检测到婴儿 500, 并且需要使用雷达传感器。当车辆 1 的发动机关闭时, 在 10 秒内完成对儿童的检测。儿童检测程序包括人工智能 (AI) 122 操作, 其包括从车辆 1 的完整观察区域 101 提取生命体征分析。

[0046] 图 7 示出了概述座椅占用 (SOD) 应用 125 的操作结果的人机界面实现选项。车辆 1 的显示器 600 显示了座椅占用 (SOD) 应用 125 的两个可能结果, 或者左侧应用 125 正在计算车辆 1 的座椅 2、座椅 4 和中间后排座椅被占用, 右侧座椅没有被占用。使用人工智能 (AI) 122 操作, 所提出系统 1000 仅在有人坐在座椅上的情况下检测座椅占用, 并且如果只有具有重量或没有显著重量的物体在车辆 1 的座椅上, 则避免检测座椅占用。与压力传感器集成到车辆 1 的座椅中相比, 这是具有显著优势和舒适性的特征。在车辆 1 的许多使用情况下, 一定重量的物体 (例如副驾驶/驾驶员座椅上的中重包) 可能引起安全带提醒器的声音激活, 其中压力传感器正在检测重量, 假设人在座椅上, 但事实并非如此。

[0047] 图 8 示出了入侵和接近警报 (IPA) 应用 153 的操作结果呈现的实现选项。安全检测

区在图8的左侧(更确切地,在车辆的左侧前方和车辆1的右侧前方)示出,其由HW设备100使用雷达感测功能130监控。当车辆1的发动机关闭或不移动时,雷达感测功能130在低功率操作模式下工作。所提出系统1000可以检测安全检测区中的移动物体,并向车辆1提供相关警报。在警报检测的情况下,车辆1可以阻挡或关闭车辆1的车门,或触发辅助摄像头的激活,以观察情况并记录车辆1周围的可能事件。在图8的右侧,所提出系统1000检测是否有不明物体进入车辆1内部的区域,其中,不明物体可以是人体的一部分或一个人的完整人体,意图从车辆1的内部区域拿走某物,或意图进入车辆1的内部区域。不明物体可以是车辆1的破碎车门玻璃的一部分。在入侵检测的情况下,车辆1可以通过无线方式向车辆1外部的区域发送警报,阻止车辆1的发动机,初始化作为所提出系统1000的一部分的内部摄像头传感器的激活,或初始化其他动作艺术,或组合所概述的动作。有利地,所提出系统的入侵和接近警报(IPA)应用153正在取代基于超声波的入侵警报传感器,该传感器用作用于入侵检测的现有技术的感测解决方案。

[0048] 图9示出了其中车厢内传感器系统1000正在观察座椅上的人(即,车辆1的驾驶员)的应用场景。图9的应用场景引入了应用:驾驶员嗜睡和疲劳(F) 124、驾驶员情绪(ES) 131、生命体征检测(VS) 126和乘客分类(PC) 135,其中,相同的应用可以应用于车辆1的其他座椅上的人。车厢内传感器系统1000使用硬件设备100的雷达功能130和摄像头功能110传感器中的两个或组合装置中的一个来检测车辆1中的人的生命体征(VS) 126。在第一种情况下,发射的雷达信号在毫米波射频范围内,优选地在60GHz频带或120GHz频带内,朝向人体发送,并被反射到雷达功能130,由被观察者的呼吸和心跳引起的微移动调制。在第二种情况下,摄像头传感器110检测来自乘客面部的像素的移动和位移,这与被观察者的呼吸和心跳引起的微移动相关。在组合或融合方法中,摄像头传感器110正在检测生命体征信息,该生命体征信息与雷达传感器120检测的生命体征信息一起处理,以获得生命体征的新值,其中,处理可以是对从两个不同传感器获得的那些值的算术处理。取决于雷达传感器部分120和摄像头传感器部分110两者的精度水平和置信度检测水平,新的融合生命体征检测数据具有更高的精度和置信度。该处理可以省略来自传感器部分120或110中的一个的数据,或者对来自传感器部分120或130的数据进行平均。当通过来自雷达传感器部分130和摄像头传感器部分120的算术装置计算应用生命体征检测(VS)时,这些数据被传送到车辆1的中央计算单元以进行相关的决策过程,或者它们被存储在存储器中,该存储器位于车辆1中的所提出系统1000内或所提出系统1000外部,或者位于所提出系统1000外部和车辆1外部,其中,在这种情况下,有利地使用基于云的存储器,其中,车辆1通过任意无线方式将生命体征数据传输到基于云的存储器。生命体征数据可以显示给车辆1的驾驶员或乘客。乘客的存储的生命体征数据可以用于以下目的:以特定的统计分布对乘客进行生命体征分析,用于在特定时间内改变生命体征统计分布,以及用于动态观察生命体征改变和动态观察生命体征改变速度。生命体征改变的动态观察和生命体征改变速度的动态观察用于支持应用驾驶员嗜睡和疲劳(F) 124、驾驶员情绪(ES) 131,并且可以有助于应用乘客分类(PC) 135。在应用驾驶员嗜睡和疲劳(F) 124的情况下,如果例如驾驶员的平均呼吸频率比他的轮廓平均呼吸频率下降了特定的预定义百分比,则所提出系统1000可以检测到疲劳或嗜睡的趋势,并且可以用于触发或组合用于应用嗜睡和疲劳(F) 124(如驾驶员的闭眼)的其他计算方法。在驾驶员运动(ES) 131应用的情况下,如果在特定的预定义时间内,平均心跳频率增加超过驾驶员

的轮廓平均心跳频率,则表明驾驶员存在情绪压力或可能存在健康相关问题。在乘客分类(PC) 135的情况下,如果呼吸频率高于特定值,则该乘客可以被检测为儿童或婴儿。有利地,如果呼吸频率为每分钟20次,我们可以检测到婴儿以及对儿童存在检测(CPD) 154应用的贡献。

[0049] 图10示出了移动电话检测应用(MP) 128。所提出系统1000使用硬件设备100的雷达功能120和摄像头功能110传感器的第一或第二或组合装置来检测车辆1中的人对移动电话的手部使用。传感器功能110和120两者都可以通过使用人工智能(AI) 功能122来检测移动电话的使用情况。在传感器110和120两者都使用的情况下,AI功能122是通过带有移动电话的人和没有移动电话靠近其头部的同一个人训练的。以电话使用的正确检测百分比表示的检测质量取决于系统训练质量,其中,在训练中使用的大量人员样本提供了更好的传感器功能110和120两者的(AI) 122检测质量。有利地,通过联合处理来执行使用摄像头传感器110和雷达传感器120的组合事件检测或传感器融合。该处理可以省略来自传感器部分110或120中的一个的数据,或者对来自传感器部分110或120的数据进行平均。使用应用(MP) 128的检测结果显示给车辆1的驾驶员或乘客,或者发送给车辆1的处理系统以启动特定动作。该特定动作可以是使用移动电话朝向驾驶员的音频或显示警报。

[0050] 图11示出了手势感测应用(GS) 129。所提出系统1000检测通过乘客身体的一部分(优选地通过手)引起的手势。该检测可以使用硬件设备100的雷达功能120和摄像头功能110传感器的第一、第二或组合装置来执行。传感器功能110和120两者都可以检测手势的情况。这是通过在预定义的获取时间内使用与乘客身体的部分相关的位置改变的动力学以及与乘客身体的部分相关的位置改变来完成的。该改变动力学包括当乘客身体的部分改变其位置时的速度评估。与分别使用HW设备的每个传感器功能120和110的情况相比,当正确手势检测的概率增加时,有利地,通过联合处理来执行使用摄像头传感器110和雷达传感器120的组合事件检测或传感器融合。有利地,使用驾驶员的手的简单手势,例如通过预定义的简单手势打开车顶、控制窗户的打开或切换预定义电器的开关。由所提出系统1000执行的所提出手势感测应用(GS) 129通过省略用于车辆内部手势控制的飞行时间(ToF) 类型的传感器,有利地降低了车辆1的系统成本。

[0051] 图12示出了用于以下应用的应用场景:驾驶疲劳和嗜睡(F) 124、面部识别(FR) 127和驾驶员分心(DI) 123。对于应用驾驶员疲劳和嗜睡(F) 124,作为系统1000的一部分的摄像头传感器110用于检测驾驶员的眼睛是否在特定的持续时间和特定的重复频率内闭上,这表示检测到疲劳或嗜睡,如图12a所示。人工智能(AI) 功能122有利地用于应用124。对于应用面部识别(FR) 127,作为系统1000的一部分的摄像头传感器110用于检测驾驶员面部的参数是否与负责驾驶车辆1的(一个或多个)人的预存参数匹配,如图12b所示。参数是一组特定的预定义捕获视频星座,其数量足够小以表征人脸,具有对面部动态进行唯一计算的高的概率,以排除驾驶员的单张图片中的面部识别(FR) 127。人工智能(AI) 功能122有利地用于应用127。对于应用驾驶员分心(DI) 123,作为系统1000的一部分的摄像头传感器110用于检测驾驶员是否正在向前移动时看向车辆1,如图12c所示。基本应用特征是检测驾驶员头部定向,其中,当方位角和仰角头部位置达到特定的预定义定向角并保持特定的预定义时间段时,计算分心。人工智能(AI) 功能122有利地用于应用123。

[0052] 图13示出了用于安全带提醒应用132的应用场景。摄像头功能120正在处理座椅上

乘客的视频信息。摄像头功能110将安全带线检测为乘客身体上的物体。当安全带在使用的安全带材料中集成了至少一个微型雷达反射器时,雷达功能120处理座椅中乘客的雷达信息,其中,微型雷达反射器具有导电涂层。在这种情况下,与没有集成在安全带中的反射器的乘客的情况相比,雷达功能120正在获得更具体的反射技术。人工智能(AI)功能122有利地用于应用132。

[0053] 图14示出了作为所提出的车厢内传感器系统1000的一部分的HW设备100的可能实现结构。摄像头传感器功能110以两个有利地提出的硬件设备100布置中的一个机械地定位在雷达传感器功能120上方。摄像头传感器功能110以两个有利地提出的硬件设备100布置中的第二个机械地位于上述雷达传感器功能120的一侧上。摄像头传感器功能110具有通过多个实现选项实现的光学功能201。

[0054] 图15示出了与以下应用相关的应用场景:安全气囊抑制(AS)133应用、安全气囊激活(AA)应用134和乘客分类(PC)135,其中,使用了摄像头传感器功能110和雷达传感器功能120。在现有技术的应用中,集成到乘客座椅中的压力传感器600用于乘客分类,并且当这种组合的传感器信息融合信息用于执行安全气囊的激活和抑制时。压力传感器600测量座椅中的重量和重量分布,并将该信息用于安全气囊控制。摄像头传感器功能110和雷达传感器功能120两者都能够使用由人工智能(AI)功能122驱动的数据处理,以特定的适当检测概率对后排座椅上的乘客执行座椅占用检测和分类。有利地融合从摄像头传感器功能110和雷达传感器功能120获得的检测信息,以增加乘客分类的检测概率,该概率足够大以触发安全气囊的控制。通过使用这种方法,可以有利地省略压力传感器,如图15b所示。这为车厢内整体传感器系统成本带来了显著的成本节约,在三个压力传感器的价值方面,有利地使用所提出系统1000,以结合新的应用和特征来衡量成本节约。

[0055] 在特殊情况下,为了使HW设备100的成本最小化,在HW设备100外部的具有最小处理要求的共同共享处理单元12上以最小HW成本执行针对所有系统应用的完整信号处理,其中,共同共享处理单元12也可以在发动机关闭时以低功率模式工作。HW设备100可以具有至少一个无线连接装置,能够与车辆1的远程信息处理装置通信,而不是与移动无线网络通信,或者直接与移动无线网通信。移动无线网络是公开使用的车辆外部无线网络,如N级别的移动通信网络,其中,N可以是3G、4G、5G、6G移动网络或未来的宽带移动通信网络。车外无线网络可以是通常在2.4GHz频段和5GHz频段内工作的具有短距离的公共WiFi网络,或者可以是在低于1GHz的频率范围内工作的低吞吐量的长距离专用网络。与车辆1的远程信息处理装置的通信可以实现为短程无线通信系统,具有通常小于50米、有利地小于10m的范围,并使用当前技术作为WiFi或蓝牙系统。HW设备100可以有利地包含由多种技术实现的惯性传感器,其能够提供矢量信息形式的关于车辆动力学、速度、加速度的信息。这可以用于量化驾驶员行为的信息,并将其与预定义数据或历史平均驾驶员行为进行比较。行为偏差(特别是更频繁地校正驾驶方向和更频繁地刹车)增加了疲劳或受影响驾驶的概率,并且该信息可以在共同共享处理器12中与基于视频和雷达的感测信息融合。这使得提高事件检测的概率:疲劳、一侧受影响驾驶,还可以提供驾驶员行为模式,该模式可以在商业上出售给保险公司。HW设备100可以有利地包含由多种技术实现的温度传感器,其能够提供关于车辆1的车厢中的温度的信息。该信息可以与在共同共享处理器12中计算的雷达和摄像头感测数据相结合。车厢内温度信息可以与驾驶员生命体征数据、驾驶员嗜睡、驾驶员疲劳和驾驶员

情绪状态相关联,并且可以用于定义和识别车厢内的特定事件,车辆1可以使用该事件来初始化特定的动作集,包括作为通过从一个温度冷却或加热到另一预定义值来改变车厢内温度的一个动作。HW设备100可以有利地包含由多种技术实现的气体传感器,其能够提供关于车厢内的特定气体浓度的信息,在车厢内测量有利的二氧化碳浓度。该特定气体浓度信息可以与驾驶员生命体征数据、驾驶员嗜睡、驾驶员疲劳和驾驶员情绪状态相关联,并且可以用于定义和识别车厢内的特定事件,车辆1可以使用该事件来初始化特定的动作集,包括作为打开车厢内窗户或在车厢内注射氧气的动作。

[0056] 在以下编号的条款中找到另外的方面和示例:

[0057] 1.一种提供车厢内车辆感测的系统,包括:

[0058] 单个HW设备部分,具有雷达传感器和摄像头传感器

[0059] 其中,单个HW系统定位在竖直平面中,从比坐在车辆座椅上的乘客高度更高的位置观察区域,具有大于1度的倾斜角度,其中,从车辆的车厢内底部测量的更高位置大于1m

[0060] 其中,所提出系统的HW设备的雷达传感器HW部分照亮车辆车厢,并且具有处理器单元,能够计算车辆车厢内的儿童存在检测,而不需要车辆中的外部处理单元上的传感器处理能力,通过具有小于10Mbit/s吞吐量的标准低速车辆数字接口来提供用于入侵和用于儿童存在检测的事件计算

[0061] 其中,所提出系统的HW设备的雷达传感器HW部分照亮车辆车厢,并且具有处理器单元,能够计算车辆车厢内的入侵警报,而不需要车辆中的外部处理单元上的传感器处理能力,通过具有小于10Mbit/s吞吐量的标准低速车辆数字接口来提供用于入侵和用于儿童存在检测的事件计算

[0062] 其中,所提出系统的HW设备的摄像头传感器HW部分从车内区域获取视频信息,并通过HV数字高速接口提供数字信息,其中,高速接口被定义为具有大于10Mbit/s吞吐量的接口

[0063] 其中,所提出系统的HW设备具有连接到车辆基础设施的高速接口和低速接口

[0064] 其中,所提出系统可以通过车辆基础设施通过高速接口和低速接口访问放置在车辆中的共同共享处理单元

[0065] 其中,共同共享处理单元处理来自HW设备的摄像头传感器HW部分的视频信号数据,提供用于驾驶员分心的事件计算,如果方向朝向驾驶方向或如果方向不朝向驾驶方向,则事件计算被定义为对眼睛观看方向的检测

[0066] 其中,共同共享处理单元处理来自HW设备的摄像头传感器HW部分的视频信号数据,提供用于驾驶员闭眼的事件计算,其中,闭眼持续时间和闭眼频率被监测和处理,以定义驾驶员疲劳和嗜睡事件

[0067] 其中,共同共享处理单元处理来自HW设备的雷达传感器HW部分的雷达信号数据,提供用于车辆的座椅占用的事件计算,其中,占用与人相关

[0068] 其中,共同共享处理器单元上的处理是使用人工智能处理方法执行的。

[0069] 2.根据条款1的系统,

[0070] 其中,共同共享处理单元处理来自HW设备的雷达传感器HW部分的雷达信号数据,提供用于座椅上的人的分类的事件计算,检测成人与儿童之间的情况。

[0071] 3.根据条款1的系统,

[0072] 其中,雷达信号数据直接在HW设备上处理,提供用于座椅上的人的分类的事件计算,检测成人与儿童之间的情况。

[0073] 4.根据条款1的系统,

[0074] 其中,共同共享处理单元处理来自HW设备的雷达传感器HW部分的视频信号数据,提供用于座椅上的人的分类的事件计算,检测成人与儿童之间的情况。

[0075] 5.根据条款1的系统,

[0076] 其中,共同共享处理单元处理来自HW设备的雷达传感器HW部分和所述摄像头传感器HW部分的雷达信号和视频数据,使用传感器融合提供用于座椅上的人的分类的事件计算,检测成人与儿童之间的情况。

[0077] 6.根据前述条款中任一项的系统,

[0078] 其中,共同共享处理单元处理来自HW设备的雷达传感器HW部分和所述摄像头传感器HW部分的雷达信号和视频数据,提供用于安全气囊抑制的初始化的事件计算。

[0079] 7.根据条款1至5中任一项的系统,

[0080] 其中,共同共享处理单元处理来自HW设备的雷达传感器HW部分和所述摄像头传感器HW部分的雷达信号和视频数据,提供用于安全气囊激活速度的初始化的事件计算。

[0081] 8.根据前述条款中任一项的系统,

[0082] 其中,共同共享处理单元处理来自HW设备的雷达传感器HW部分和所述摄像头传感器HW部分的雷达信号和视频数据,提供用于安全气囊抑制和安全气囊激活速度的初始化的事件计算,其中,省略了车辆后排座椅中的压力传感器。

[0083] 9.根据前述条款中任一项的系统,

[0084] 其中,共同共享处理单元处理来自HW设备的所述摄像头传感器HW部分的视频数据,提供驾驶员的面部识别。

[0085] 10.根据前述条款中任一项的系统,

[0086] 其中,共同共享处理单元处理来自HW设备的雷达传感器HW部分和所述摄像头传感器HW部分的雷达信号和视频数据,提供驾驶员生命体征检测。

[0087] 11.根据前述条款中任一项的系统,

[0088] 其中,共同共享处理单元处理来自HW设备的数据,提供通过驾驶员手部的移动电话的驾驶员使用的事件检测。

[0089] 12.根据前述条款中任一项的系统

[0090] 其中,共同共享处理单元处理来自HW设备的数据,提供驾驶员情绪感测的事件检测。

[0091] 13.根据前述条款中任一项的系统,

[0092] 其中,共同共享处理单元处理来自HW设备的数据,通过评估运动动力学、运动持续时间、物体到设备的距离、以及手势物体与所提出系统的HW设备的角度来提供乘客手势的事件检测,其中,物体是人手。

[0093] 14.根据前述条款中任一项的系统,

[0094] 其中,共同共享处理单元处理来自HW设备的数据,通过评估运动动力学、运动持续时间、物体到设备的距离、以及手势物体与所提出系统的HW设备的角度来提供乘客手势的事件检测,其中,物体是驾驶员的头部。

- [0095] 15. 根据前述条款中任一项的系统，
- [0096] 其中，共同共享处理单元处理来自HW设备的数据，提供乘客安全带使用的事件检测。
- [0097] 16. 根据前述条款中任一项的系统，
- [0098] 其中，来自所提出系统的HW设备的雷达传感器HW部分和所述摄像头传感器HW部分的数据在HW设备中融合，并使用高速接口发送到共同共享处理单元。
- [0099] 17. 根据前述条款中任一项的系统，
- [0100] 其中，高速接口是低压差分信号(LVDS)。
- [0101] 18. 根据条款1至16中任一项的系统，
- [0102] 其中，高速接口是MIPI CSI-2。
- [0103] 19. 根据前述条款中任一项的系统，
- [0104] 其中，低速接口是CAN。
- [0105] 20. 根据前述条款中任一项的系统，
- [0106] 其中，人工智能处理使用以下算法方法中的多于一种：应用于视频数据的具有决策树的支持向量机(SVM)、多层感知(MLP)、卷积神经网络(CNN)和视觉变换器(ViT)。
- [0107] 21. 根据条款1至19中任一项的系统，
- [0108] 其中，人工智能处理使用以下算法方法中的多于一种：应用于雷达信号数据的具有决策树的支持向量机(SVM)、多层感知(MLP)、卷积神经网络(CNN)和视觉变换器(ViT)。
- [0109] 22. 根据条款1至19中任一项的系统，
- [0110] 其中，人工智能处理使用以下算法方法中的多于一种：应用于组合的视频数据和雷达信号数据的具有决策树的支持向量机(SVM)、多层感知(MLP)、卷积神经网络(CNN)和视觉变换器(ViT)。
- [0111] 23. 根据前述条款中任一项的系统，
- [0112] 其中，共同共享处理单元是车辆信息娱乐系统的处理单元。
- [0113] 24. 根据条款1至22中任一项的系统，
- [0114] 其中，共同共享处理单元是中央车辆自动驾驶处理单元的处理单元。
- [0115] 25. 根据条款1至22中任一项的系统，
- [0116] 其中，共同共享处理单元是放置在车身中的专用于系统的单独单元。
- [0117] 26. 根据前述条款中任一项的系统，
- [0118] 其中，在共同共享处理单元上执行用于所有系统应用的完整信号处理。
- [0119] 27. 根据前述条款中任一项的系统，
- [0120] 其中，HW设备包含至少一个无线连接装置。
- [0121] 28. 根据条款1至26中任一项的系统，
- [0122] 其中，HW设备包含至少一个惯性传感器。
- [0123] 29. 根据条款1至26中任一项的系统，
- [0124] 其中，HW设备包含至少一个温度传感器。
- [0125] 30. 根据条款1至26中任一项的系统，
- [0126] 其中，HW设备包含至少一个气体传感器。
- [0127] 31. 根据前述条款中任一项的系统，

[0128] 其中,HW设备定位在具有任意倾斜角度的车辆仪表板高度上。

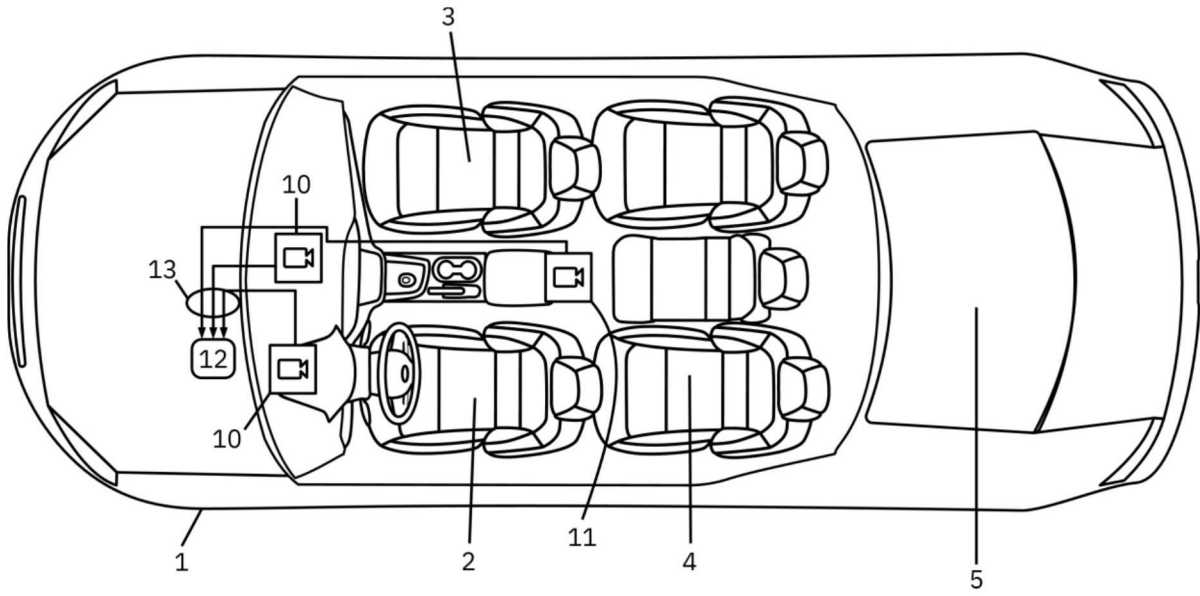


图1a

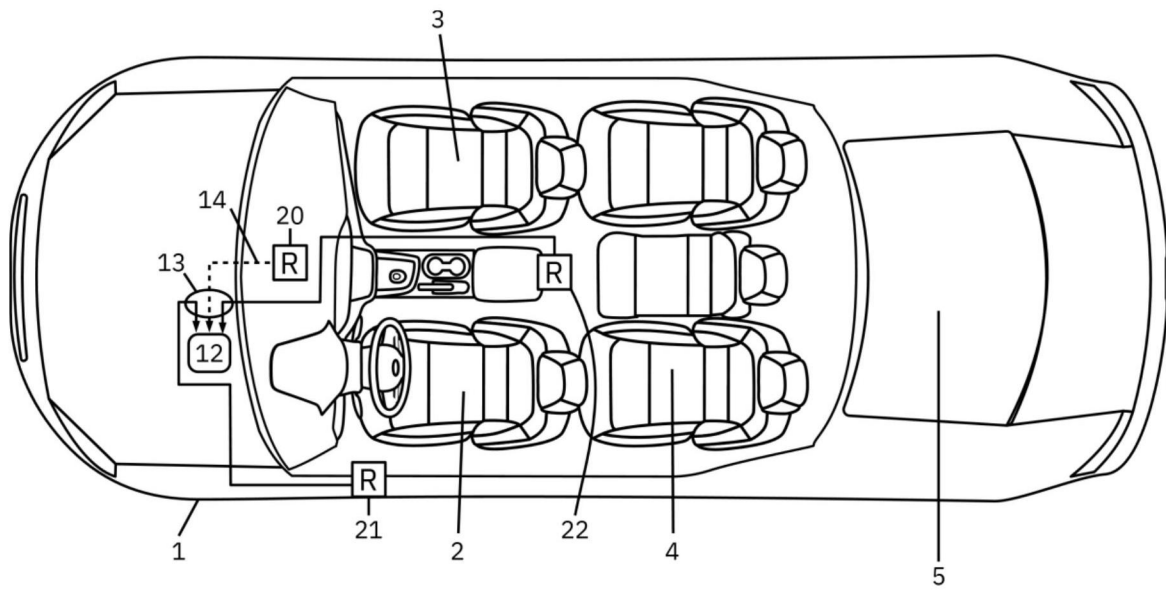


图1b

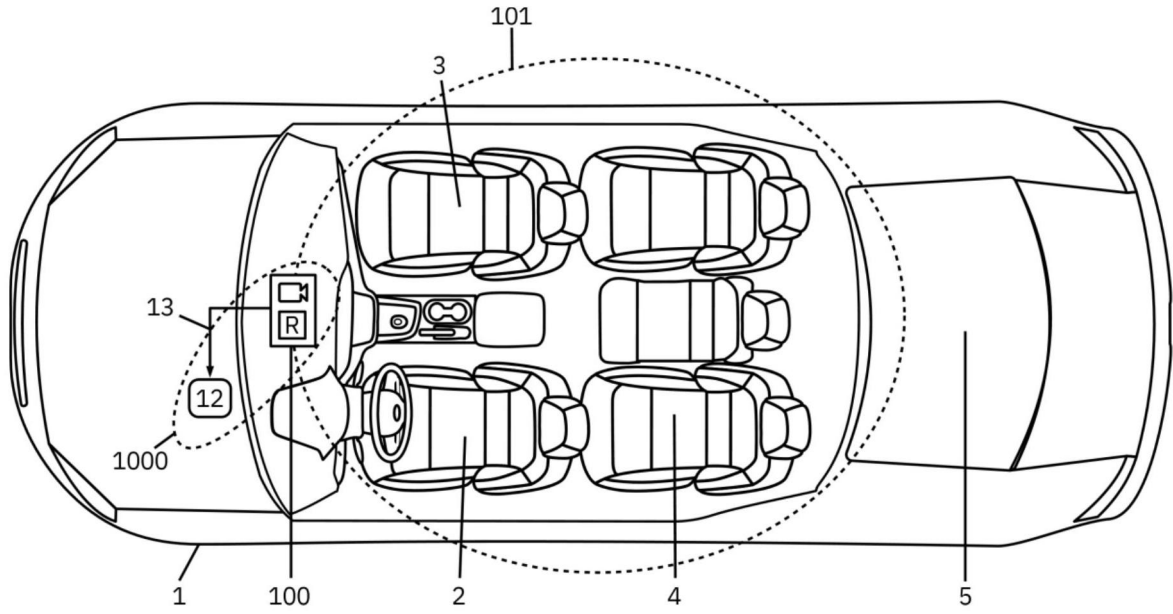


图2a

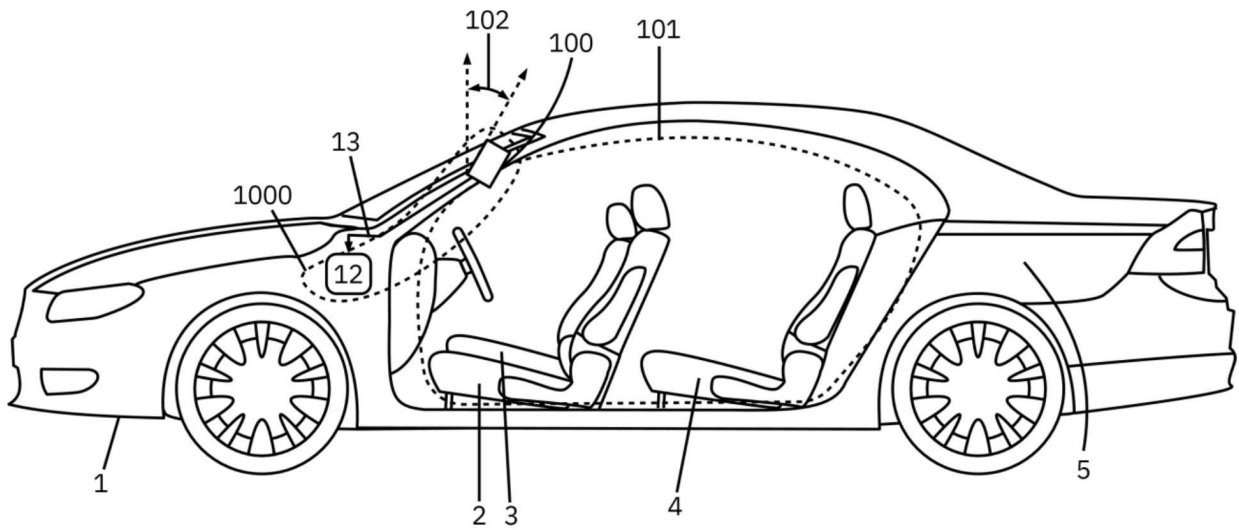


图2b

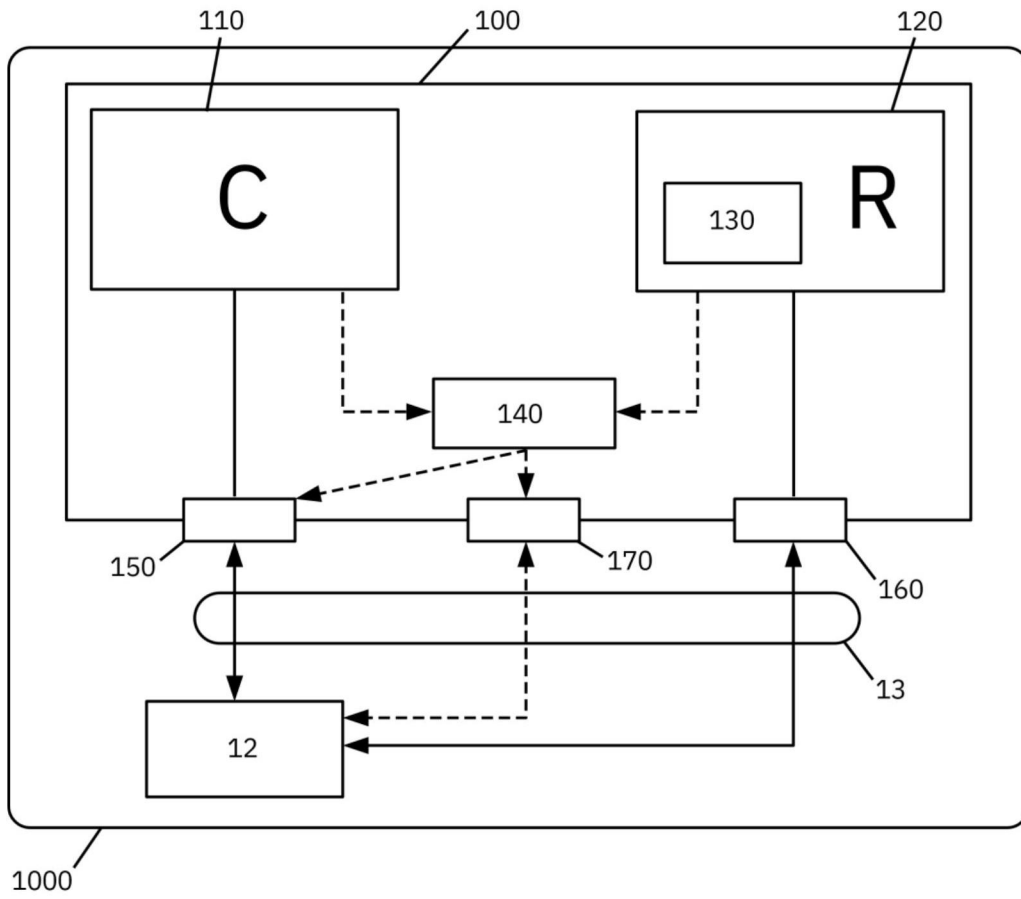


图3

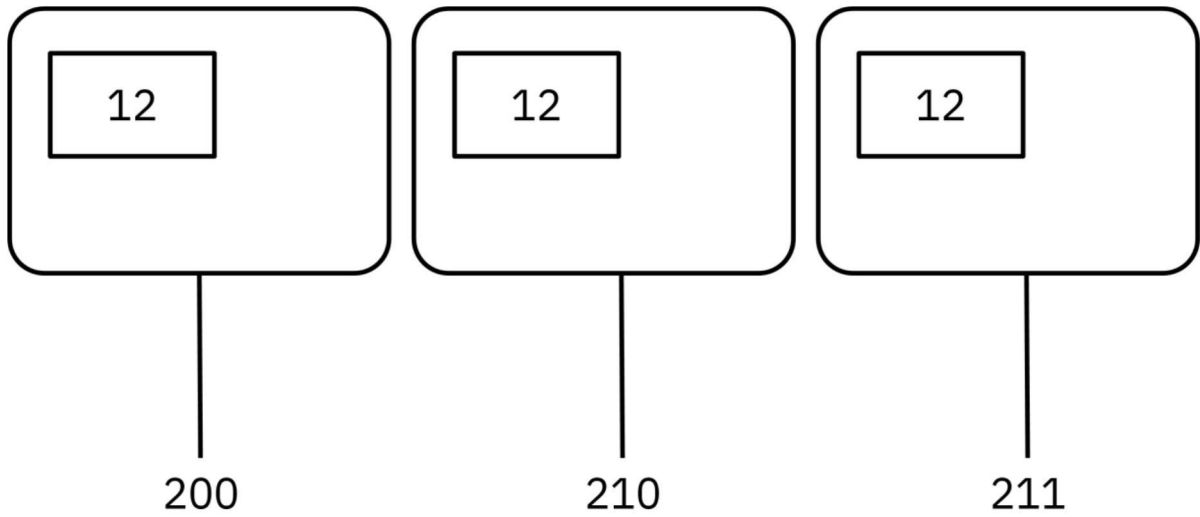


图4

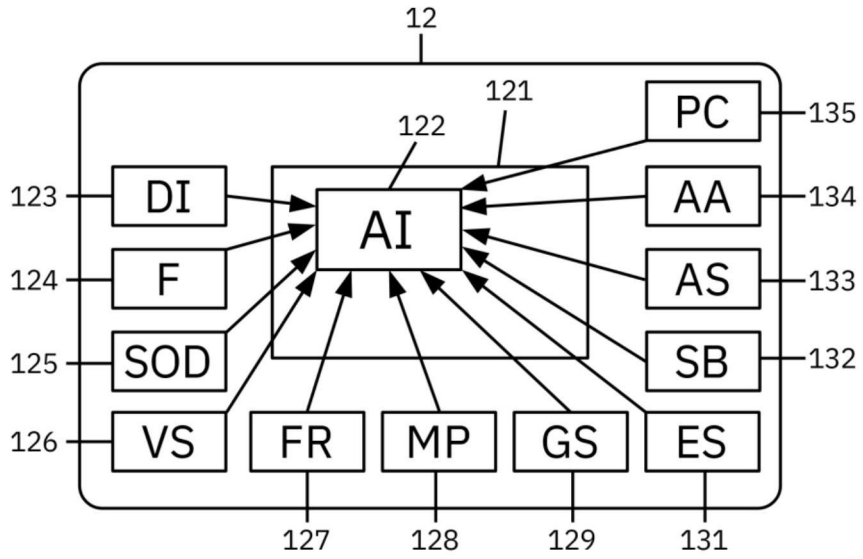


图5a

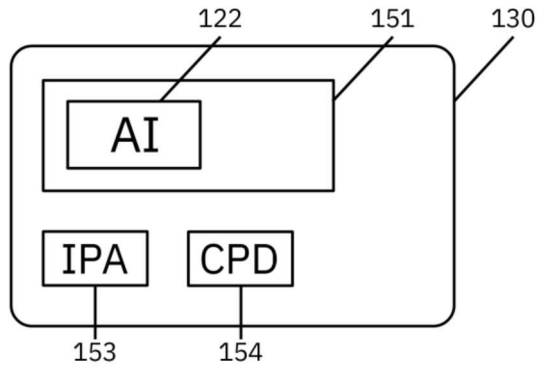


图5b

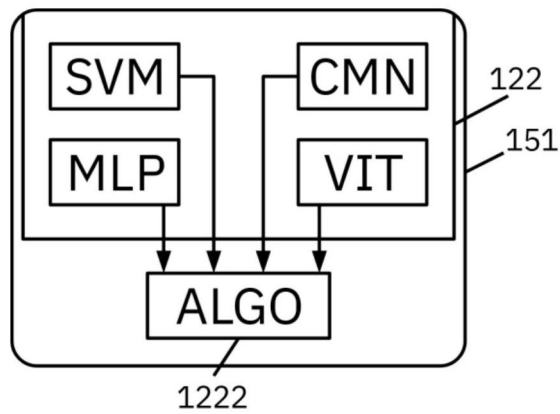


图5c

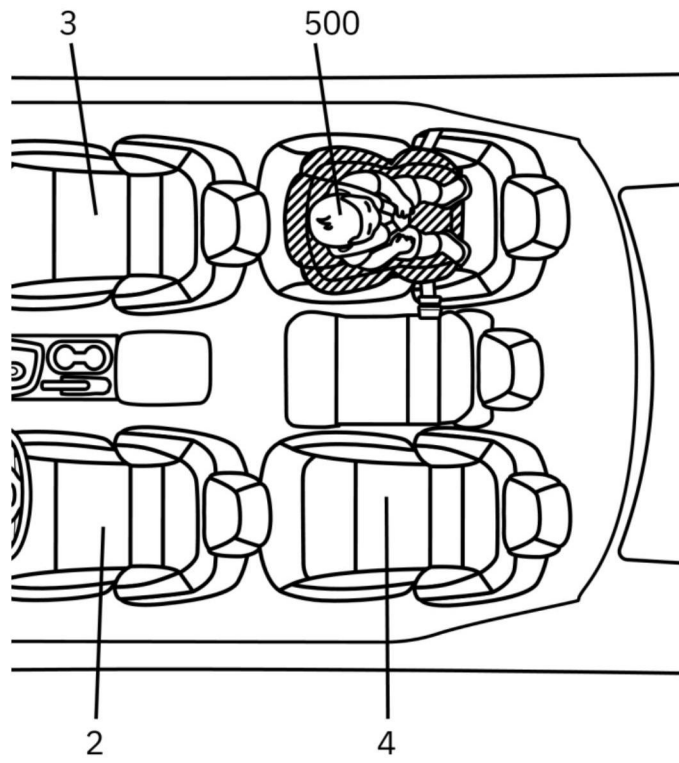


图6a

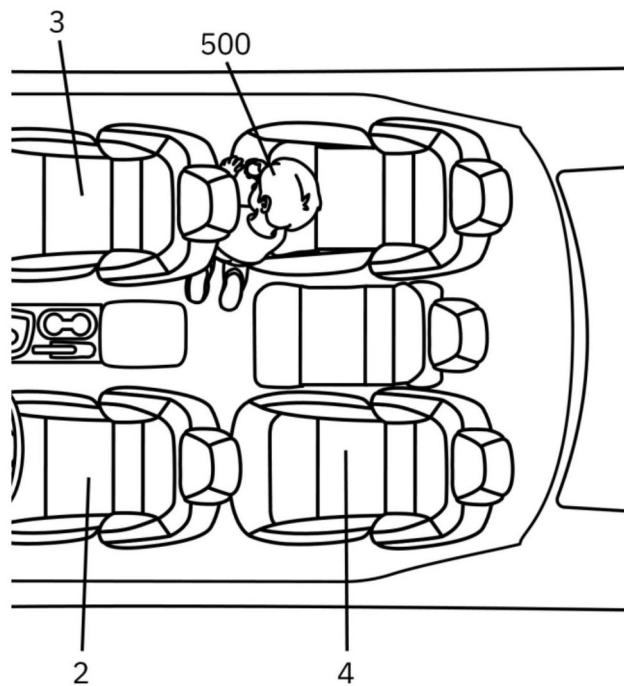


图6b

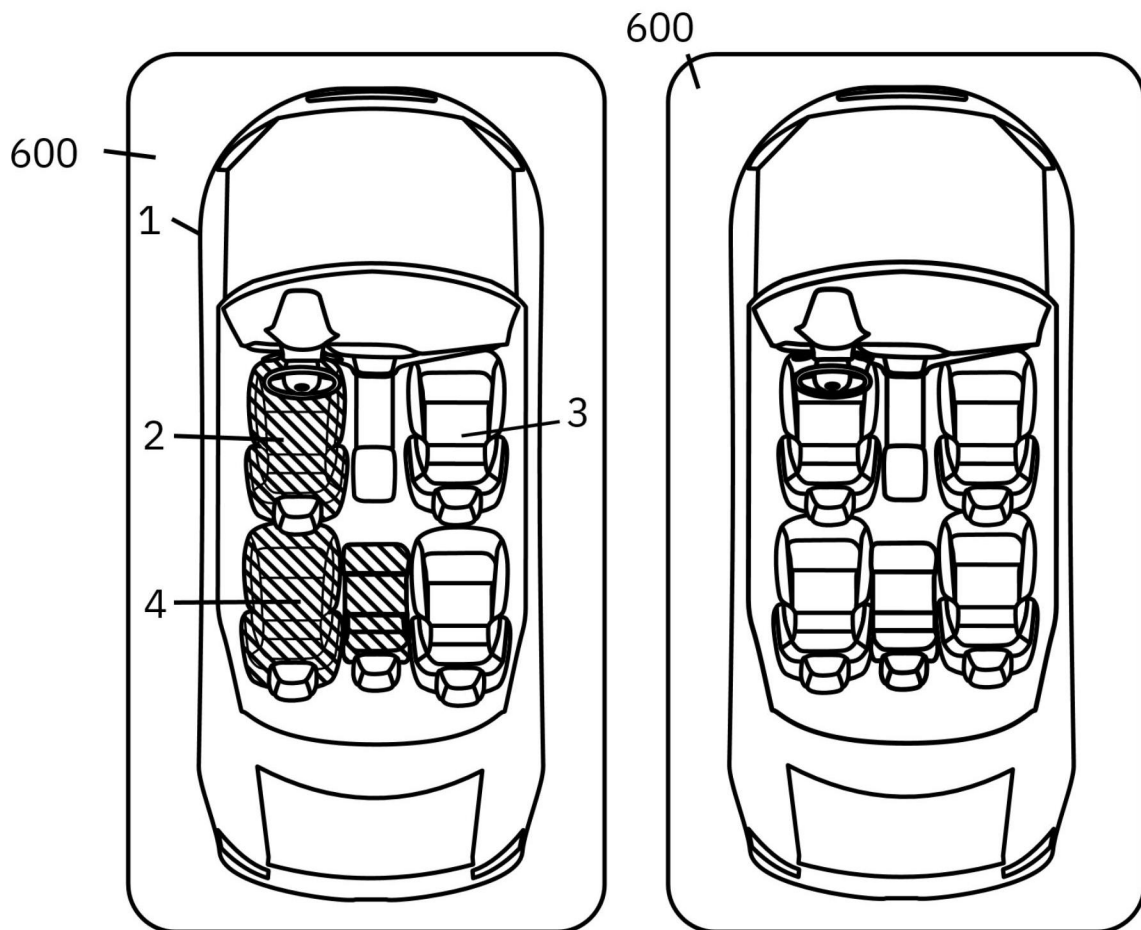


图7

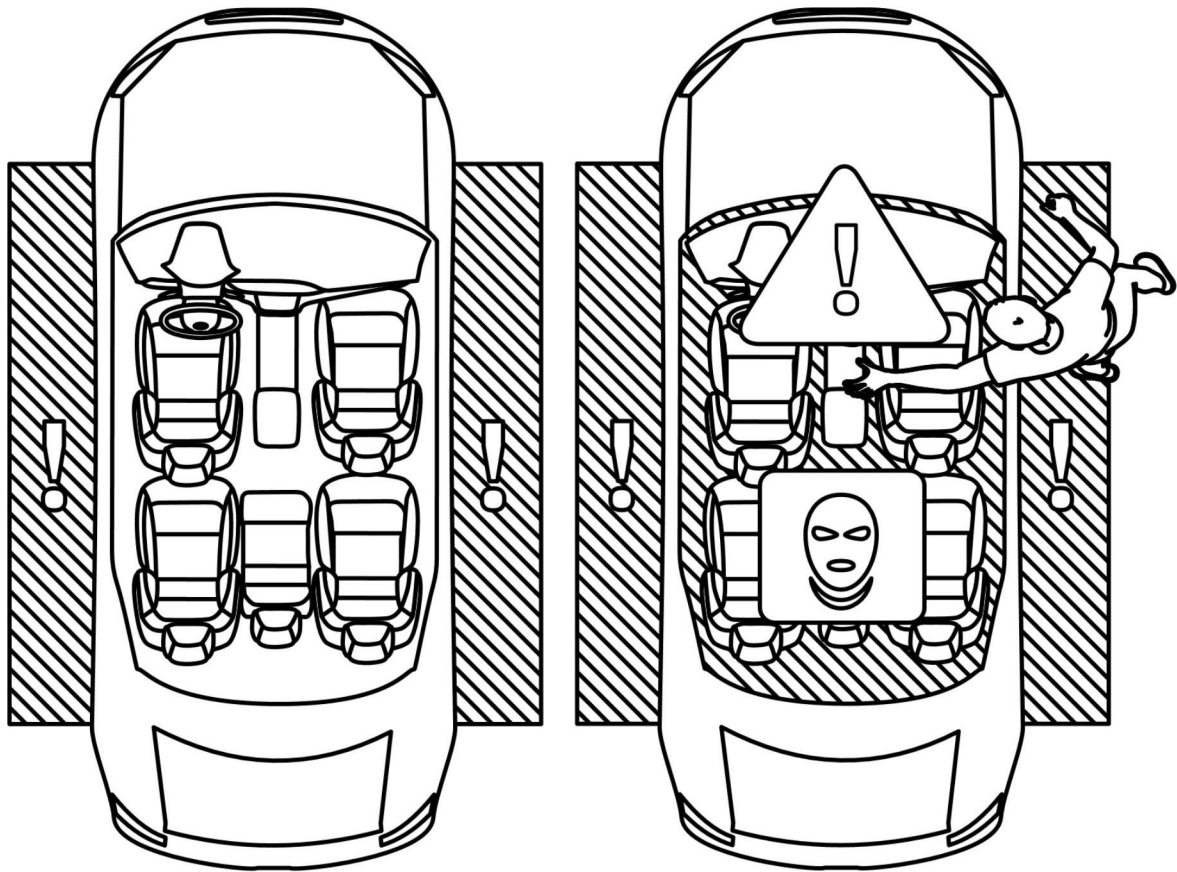


图8

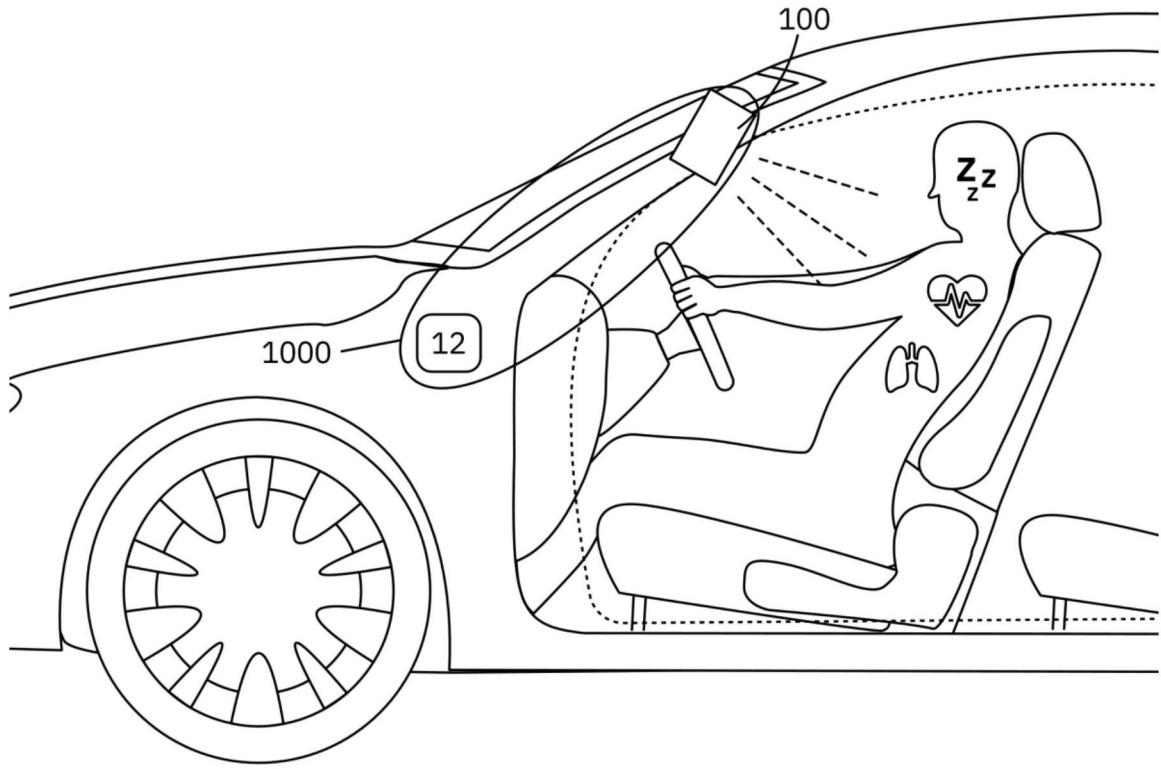


图9

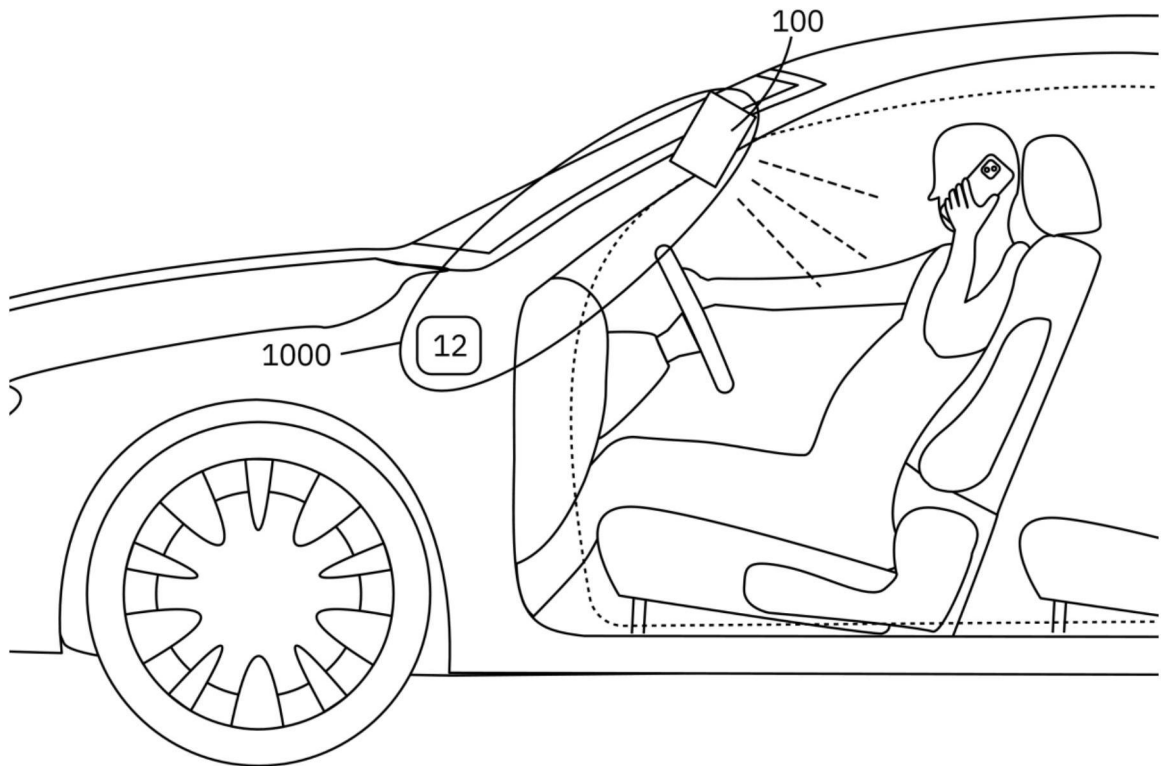


图10

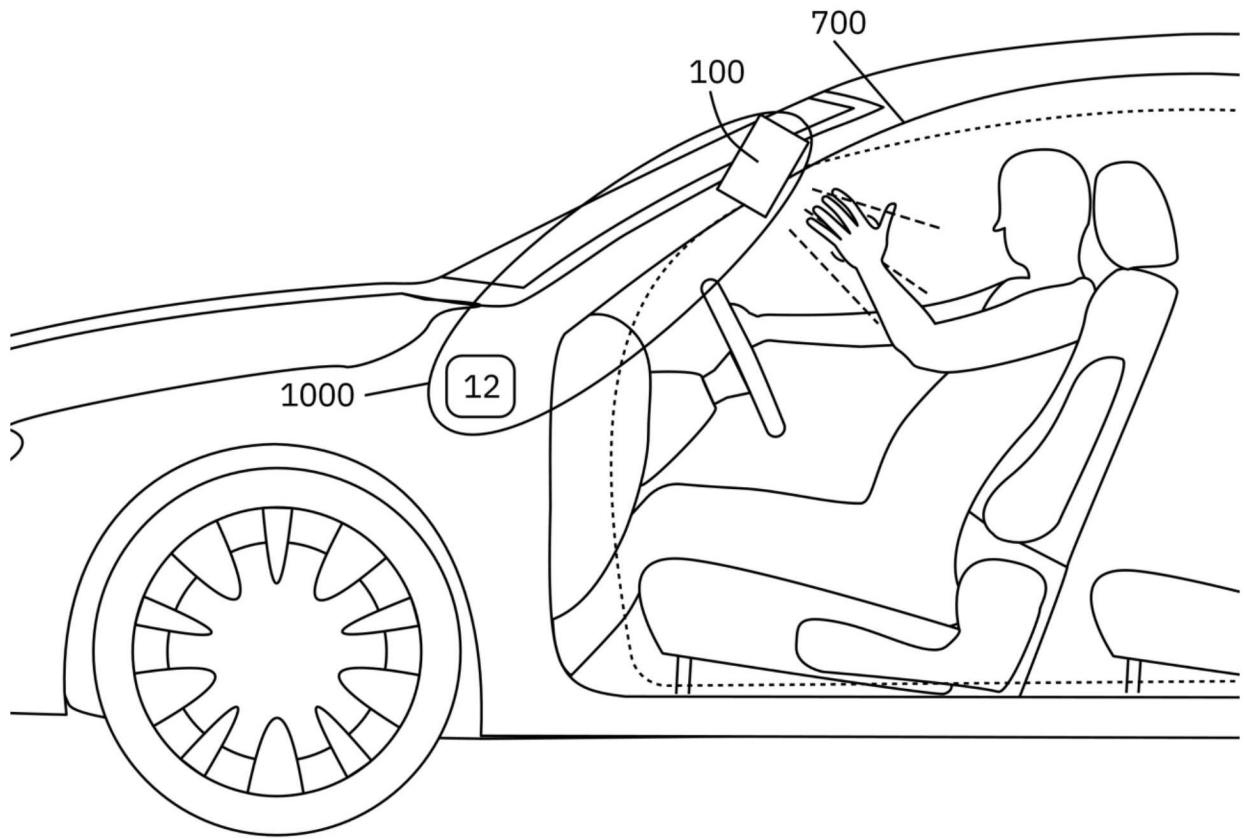


图11

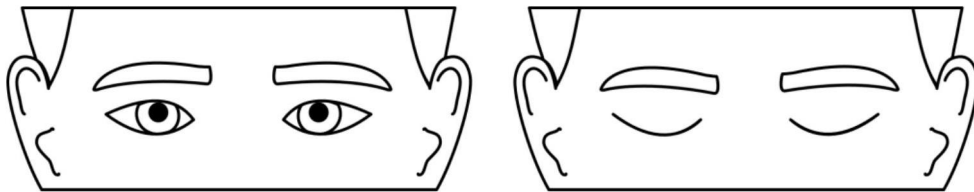


图12a

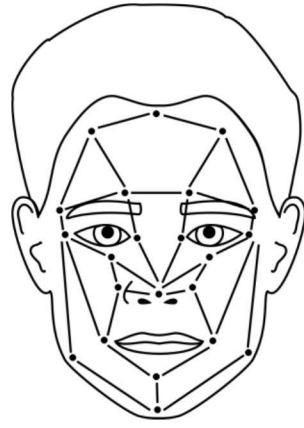


图12b

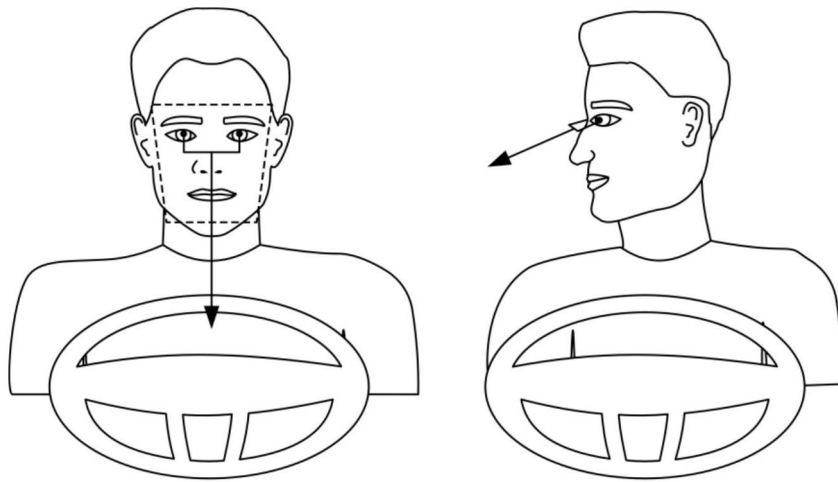


图12c

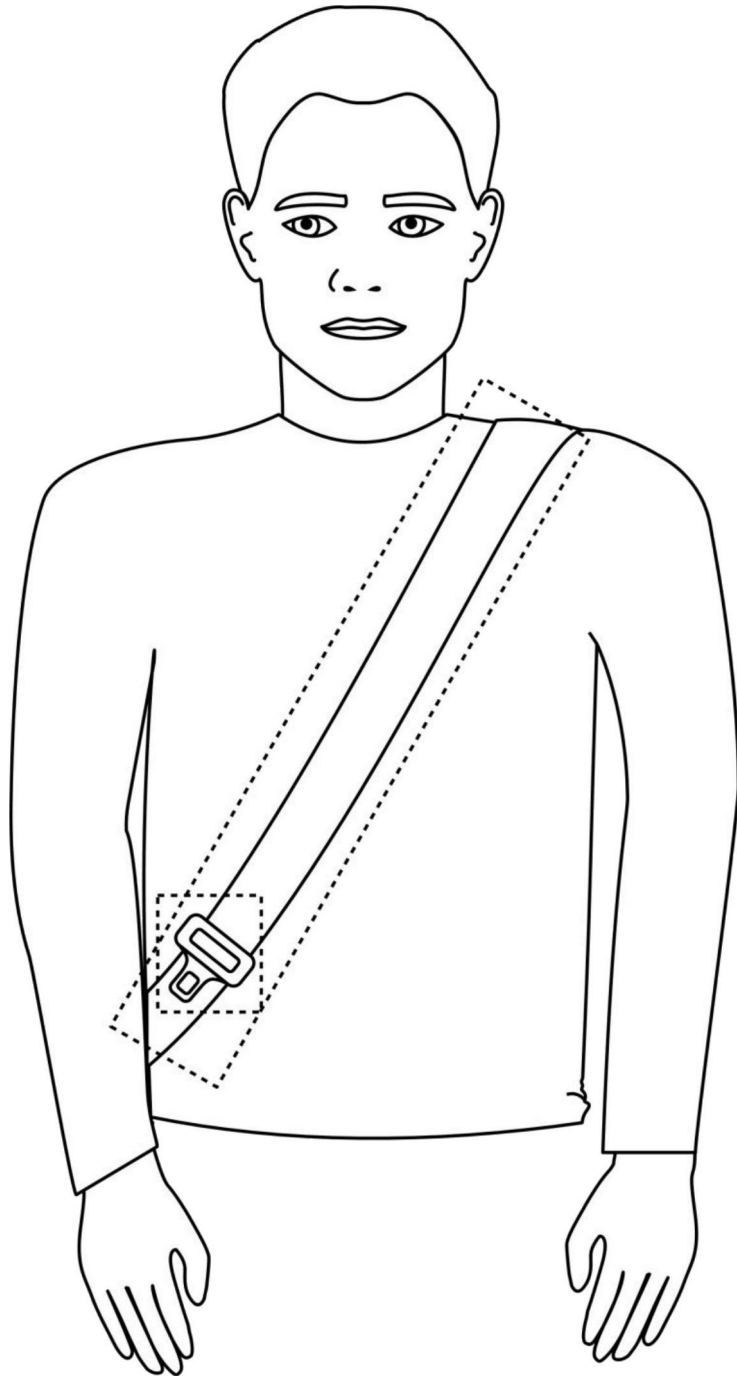


图13

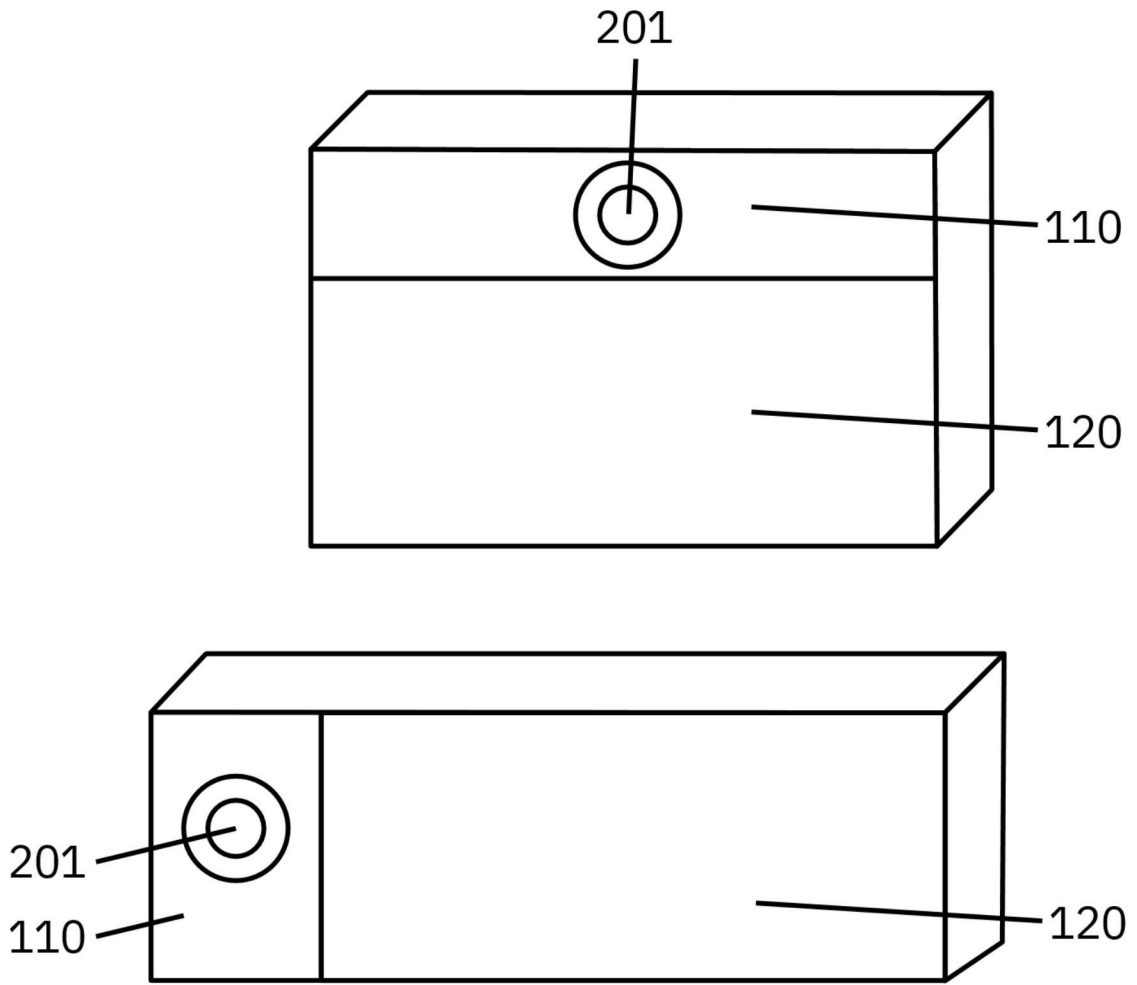


图14

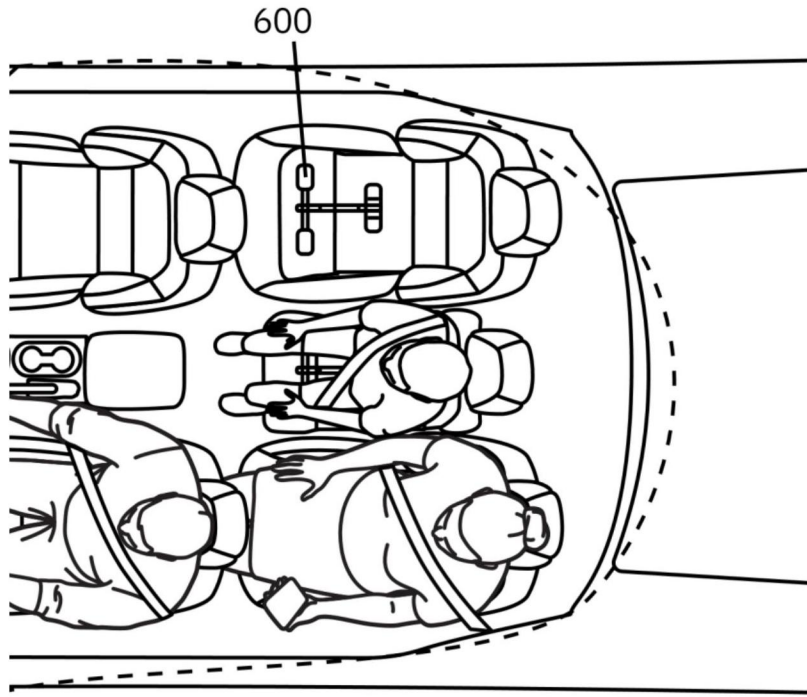


图15a

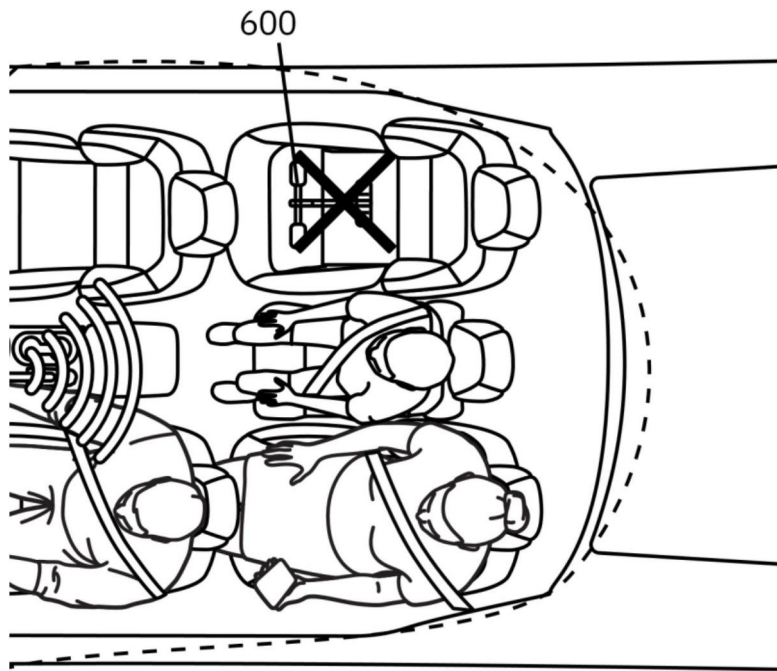


图15b