



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109878527 A

(43)申请公布日 2019.06.14

(21)申请号 201811467580.X

A61B 5/18(2006.01)

(22)申请日 2018.12.03

A61B 5/16(2006.01)

(30)优先权数据

A61B 5/04(2006.01)

15/830,892 2017.12.04 US

A61B 5/00(2006.01)

(71)申请人 李尔公司

地址 美国密歇根州

(72)发明人 弗兰西斯科·米戈尼科

阿尔俊·叶图库瑞

大卫·加格拉尔 贾斯敏·皮萨纳

(74)专利代理机构 北京安信方达知识产权代理

有限公司 11262

代理人 汤慧华 杨明钊

(51)Int.Cl.

B60W 40/08(2012.01)

B60T 7/12(2006.01)

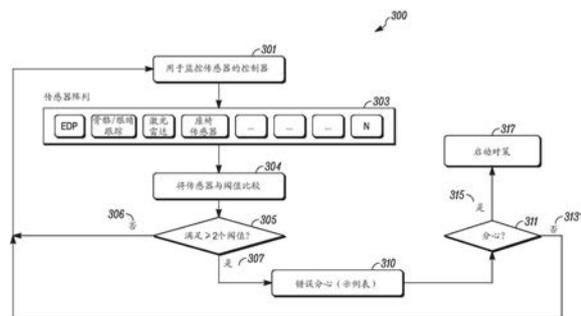
权利要求书2页 说明书12页 附图5页

(54)发明名称

分心感测系统

(57)摘要

本申请涉及分心感测系统。分心检测系统包括使用第一信号(例如,EDP信号或交通工具速度)和附加信号来确定人是否分心。该分心系统可以是交通工具乘坐系统的一部分。描述了一种交通工具乘坐系统,且该交通工具乘坐系统包括配置成支撑乘员并安装在交通工具中的座椅和至少部分集成到座椅中以感测乘员的乘员感测系统。感测系统感测关于乘员的第一标准。控制器被配置成接收来自感测系统的第一标准信号和第二标准以确定驾驶员的分心状态。控制器还可以使用分心状态和交通工具中的其它标准来确定错误分心状态。当分心状态超过分心阈值并且分心被确认时,控制器输出控制信号。



1. 一种系统,包括:

皮电电位感测系统,其集成到交通工具舱室中以感测人并被配置成输出皮电电位信号;

至少一个附加交通工具传感器,其用于感测交通工具相关数据;和

控制器,其用于接收来自所述皮电电位感测系统的所述皮电电位信号和所述交通工具传感器以使用所述皮电电位信号和所述交通工具相关数据两者来确定人的分心状态,以降低仅使用所述交通工具相关数据或所述皮电电位信号中的一个的错误分心状态的可能性,当所述分心状态被确定并被确认为不错误时,所述控制器输出控制信号。

2. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述控制器被配置成基于所述交通工具相关数据和所述皮电电位信号两者来确定错误分心状态。

3. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述控制信号用于调节所述交通工具中的自适应制动系统的操作。

4. 根据权利要求1所述的系统,还包括座椅,所述座椅被配置成支撑作为乘员的人并且被安装在交通工具中;并且其中所述皮电电位感测系统包括安装在所述座椅中邻近乘员的头部的非接触式传感器。

5. 根据权利要求4所述的交通工具乘坐系统,其中,所述皮电电位系统包括安装在所述座椅中的多个非接触式传感器;并且其中所述座椅包括头枕,并且其中所述多个非接触式传感器包括安装在所述头枕中的一个或多个头枕传感器,以测量驾驶员的头部处的皮电电位。

6. 根据权利要求4所述的交通工具乘坐系统,其中,所述座椅包括驾驶员警告设备,以向驾驶员指示所述控制信号是从所述控制器输出的。

7. 根据权利要求1所述的交通工具乘坐系统,其中,所述控制器基于所述皮电电位信号中的各个频率分量来测量驾驶员分心。

8. 根据权利要求1所述的交通工具乘坐系统,其中,所述控制器使用所述皮电电位信号来确定人的分心,并且当检测到分心时,输出所述控制信号以增加物体避免计算中的撞击时间变量。

9. 根据权利要求8所述的交通工具乘坐系统,其中,所述传感器信号包括来自舱室照相机的视频图像输出以检测人,并且其中所述控制器使用所述视频输出和所述皮电电位信号来确定人的错误分心状态。

10. 根据权利要求8所述的系统,其中,所述传感器信号包括来自导航位置传感器的导航位置信号以检测交通工具的位置,并且其中所述控制器使用所述导航位置信号和所述皮电电位信号来确定人的错误分心状态。

11. 根据权利要求8所述的系统,其中,所述传感器信号包括来自用于产生所述交通工具外的视频的面向外的成像器的外部照相机信号,并且其中所述控制器使用所述外部照相机信号和所述皮电电位信号来确定人的错误分心状态。

12. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述传感器信号包括内部视频信号、外部照相机信号、导航位置信号和交通工具速度信号,并且其中所述控制器使用内部视频信号、外部照相机信号、所述导航位置信号、所述交通工具速度信号和所述皮电电位信号来确定驾驶员的错误分心状态。

13. 一种交通工具系统,包括:

交通工具安全传感器系统,其被配置成感测所述交通工具周围的外部物体并输出外部传感器信号;

座椅,其被配置成支撑乘员并被安装在交通工具中;

皮电电位系统,其至少部分地集成到所述交通工具舱室中,并且被配置成输出皮电电位信号;和

控制器,其用于接收来自所述皮电电位系统的所述皮电电位信号和所述外部传感器信号,并使用所述皮电电位信号和所述外部传感器信号输出控制信号,以调节所述交通工具中所述交通工具安全传感器系统的操作。

14. 根据权利要求13所述的交通工具系统,其中,所述皮电电位系统包括被安装在所述座椅中的多个非接触式传感器。

15. 根据权利要求13所述的交通工具系统,其中,所述交通工具安全传感器系统包括检测和测距系统,所述检测和测距系统具有用于感测外面的物体的范围设置,包括外部物体的位置和范围,并且所述外部传感器信号包括所述外部物体的所述位置和范围。

16. 根据权利要求15所述的交通工具系统,其中,当所述控制器使用所述皮电电位信号确定驾驶员分心时,所述控制器输出范围扩展信号,并且其中当所述控制器输出所述范围扩展信号时,所述交通工具安全系统扩展所述范围设置。

17. 根据权利要求13所述的交通工具系统,还包括碰撞避免系统,所述碰撞避免系统具有基于来自所述控制器的所述控制信号的触发时间,并且其中所述碰撞避免系统基于所述触发时间触发避免动作。

18. 根据权利要求17所述的交通工具系统,其中,所述碰撞避免系统具有未检测到分心时的第一触发时间和检测到分心时的第二触发时间,所述第二触发时间小于所述第一触发时间。

19. 一种交通工具系统,包括:

第一传感器,其用于感测与分心驾驶相关并由驾驶员控制的第一标准;

第二传感器,其用于感测与分心驾驶相关并表示不受驾驶员控制的环境条件的第二标准;和

控制器,其用于接收所述第一标准和所述第二标准,并确定所述第一标准和所述第二标准之间的相对关系,在所述相对关系超过分心阈值的情况下指示分心驾驶。

20. 根据权利要求19所述的交通工具系统,其中,所述第一标准是交通工具速度,其中所述第二标准是交通拥堵、与所述交通工具相邻的其它交通工具速度或两者的组合,并且所述控制器相对于所述第二标准比较所述交通工具速度,并且其中当所述交通工具速度相对于所述第二标准减慢时,所述控制器将指示驾驶员的分心。

分心感测系统

技术领域

[0001] 本公开涉及具有集成传感器以提供关于人的分心状态的感测信息的系统。

[0002] 背景

[0003] 能够检测一个人的专注力和注意力是有利的。例如,驾驶机动车辆时,这是一种类型的驾驶员失误,是可预防的道路事故的重要原因。有助于警告驾驶员分心驾驶或在这种驾驶员分心驾驶的情况下采取措施的交通工具系统可以减少这样的事故的数量,或者试图减轻驾驶员分心造成的损害。

[0004] 概述

[0005] 描述了用于检测分心或缺乏专注力的系统和方法。该系统可以包括:至少部分集成到交通工具舱室(vehicle cabin)中的皮电电位(electro-dermal potential,EDP)感测系统,该皮电电位感测系统可以包括涉及交通工具座椅、车顶内衬、结构支柱、仪表板和方向盘的单一配置或组合配置,以感测人并被配置成输出皮电电位信号;至少一个附加传感器,其用于感测可用于确定分心的附加数据;以及控制器,其用于接收来自皮电电位感测系统的皮电电位信号和交通工具传感器,以使用皮电电位信号和交通工具相关数据两者来确定人的分心状态,从而降低仅使用交通工具相关数据或皮电电位信号中的一个的错误分心状态的可能性,当分心状态被识别或超过分心阈值时,控制器输出控制信号。在一个示例性实施方案中,系统还可以确定何时存在或不存在错误分心。

[0006] 在示例性实施方案中,控制器被配置成基于交通工具相关数据和皮电电位信号两者来确定错误分心状态。

[0007] 在示例性实施方案中,控制信号用于调节交通工具中自适应制动系统的操作。

[0008] 在示例性实施方案中,该系统包括座椅,该座椅被配置成支撑作为乘员的人并且被安装在交通工具中;并且其中皮电电位感测系统包括安装在座椅中邻近乘员头部的非接触式传感器。

[0009] 一种交通工具乘坐系统,具有传感器,用于感测可坐在交通工具座椅中的驾驶员或乘员的分心。座椅可以被配置成支撑乘员并被安装在交通工具中。皮电电位感测系统至少部分地集成到座椅中,以感测乘员(例如,驾驶员)的生理特性,并且被配置成输出皮电电位信号。感测的乘员的生理特性可以包括大脑皮层活动。控制器定位在交通工具中,以从皮电电位感测系统接收皮电电位信号,以确定驾驶员的分心状态。控制器还使用分心状态和交通工具中的其它传感器信号来确定错误分心状态,当分心状态超过分心阈值时并且当确定没有错误分心时,控制器输出控制信号。

[0010] 在示例性实施方案中,控制信号用于调节交通工具中的撞击避免系统或自适应制动系统的操作。

[0011] 在示例性实施方案中,皮电电位系统包括安装在交通工具舱室中的多个非接触式传感器。

[0012] 在示例性实施方案中,座椅包括头枕。多个非接触式传感器包括被安装在头枕中的一个或更多个头枕传感器,以测量驾驶员头部处的皮电电位。

[0013] 在示例性实施方案中,座椅包括驾驶员警告设备,以向驾驶员指示控制信号是从控制器输出的。

[0014] 在示例性实施方案中,控制器基于皮电电位信号中的各个频率分量或其比值来测量驾驶员分心。

[0015] 在示例性实施方案中,控制器使用皮电电位信号作为输入来确定驾驶员分心,并且当检测到分心时,输出控制信号以增加物体避免计算中的撞击时间变量。

[0016] 在一个示例性实施方案中,传感器信号包括来自舱室照相机的视频输出,以检测驾驶员。控制器可以使用视频输出和皮电电位信号来确定驾驶员的分心状态。

[0017] 在示例性实施方案中,传感器信号包括来自导航位置传感器的导航位置信号,以检测交通工具的位置。控制器可以使用导航位置信号和皮电电位信号来确定驾驶员是否存在错误分心状态。

[0018] 在示例性实施方案中,传感器信号包括来自用于产生交通工具外的视频的面向外的成像器的外部照相机信号。控制器可以使用外部照相机信号和皮电电位信号来确定驾驶员的错误分心状态。

[0019] 在示例性实施方案中,传感器信号包括内部视频信号、外部照相机信号、导航位置信号和交通工具速度信号。控制器可以使用内部视频信号、外部照相机信号、导航位置信号、交通工具速度信号和皮电电位信号来确定驾驶员可能的错误分心状态,或者通过任何数量的对策(countermeasures)来校正分心状态。

[0020] 描述了一种包括交通工具安全传感器系统的交通工具系统,该交通工具安全传感器系统被配置成感测交通工具周围的外部物体并输出外部传感器信号。该交通工具系统还可以包括配置成支撑乘员并安装在交通工具中的座椅,以及至少部分集成到座椅中并配置成输出皮电电位信号的皮电电位系统。皮电电位系统包括安装在交通工具中的多个非接触式传感器。控制器接收来自皮电电位系统的皮电电位信号和外部传感器信号,并使用皮电电位信号和外部传感器信号输出控制信号,以调节交通工具中交通工具安全传感器系统的操作。

[0021] 在示例性实施方案中,交通工具安全传感器系统包括检测和测距系统,该检测和测距系统具有用于感测外面的物体的范围设置,包括外部物体(例如自然障碍物、另一交通工具、动物或人)的位置和范围,并且外部传感器信号包括外部物体的位置和范围。

[0022] 在示例性实施方案中,当控制器使用皮电电位信号确定驾驶员在驾驶交通工具时分心或不专心时,控制器输出范围扩展信号,并且其中当控制器输出范围扩展信号时,交通工具安全系统扩展范围设置。

[0023] 在示例性实施方案中,交通工具安全传感器系统包括光传感器、激光雷达、照相机或其组合。

[0024] 在示例性实施方案中,交通工具安全传感器系统包括射频传感器、雷达或两者。

[0025] 在示例性实施方案中,交通工具系统包括碰撞避免系统,该碰撞避免系统具有基于来自控制器的控制信号的触发时间。碰撞避免系统被配置成基于触发时间触发避免动作。

[0026] 在示例性实施方案中,碰撞避免系统具有未检测到分心时的第一触发时间和检测到分心时的第二触发时间。第二触发时间小于第一触发时间。

[0027] 描述了一种交通工具系统,其使用感测不同的两个标准的至少两个传感器,当由

控制器处理时,产生乘员或驾驶员分心或专注的指示。在一个示例中,第一传感器感测与分心驾驶相关并由驾驶员控制的第一标准。在一个示例中,第二传感器感测与分心驾驶相关并表示不受驾驶员控制的环境条件的第二标准。控制器接收第一标准和第二标准,并确定第一标准和第二标准之间的相对关系,在相对关系超过分心阈值的情况下指示分心驾驶。

[0028] 在一个示例中,第一标准是交通工具速度,且第二标准是交通拥堵、邻近交通工具的其它交通工具速度或者两者的组合。在一个示例中,控制器相对于第二标准来比较交通工具速度,并且当交通工具速度相对于第二标准减慢时,控制器将指示驾驶员分心。

[0029] 任何上述示例可以彼此组合以形成本公开的另外的实施方案。

附图说明

[0030] 图1是根据示例性实施方案的交通工具的示意图。

[0031] 图2是根据示例性实施方案的其中具有传感器的交通工具座椅的示意图。

[0032] 图3A是根据示例性实施方案的交通工具系统的功能框图。

[0033] 图3B是根据示例性实施方案的交通工具系统的功能框图。

[0034] 图4是根据示例性实施方案的错误分心检测的图表。

[0035] 详细描述

[0036] 根据要求,本发明的详细实施方案在本文中被公开;但是,应理解的是,所公开的实施方案仅为本发明的示例,本发明可以以各种各样的和替代性的形式实施。附图不一定是按比例;一些特征可能被放大或最小化以示出特定部件的细节。因此,本文中所公开的特定的结构细节和功能细节不应被解释为限制性的,而是仅仅作为用于教导本领域技术人员以各种方式利用本发明的代表性基础。

[0037] 本公开总体上涉及可至少部分嵌入交通工具舱室中或交通工具座椅的泡沫、装饰、头枕、框架或其组合的任何部分中的交通工具安装传感器。传感器也可以定位于车顶内衬、仪表板、结构支柱、方向盘或其组合中。传感器中的至少一个确定主要源自大脑皮层活动的皮电电位。这种EDP感测可以是接触或非接触的(例如,场感测),并且还可以感测肌肉活动和皮肤特征。这将揭示高级中枢神经系统(CNS)功能,如分心或困倦。本文描述的系统采用电位波动的实时处理,例如,相对于彼此比较感测信号的各种频带。这些可以作为主要的大脑活动量化分类器。本系统可以使用感测的信号以及其它传感器信息来基于感测的EDP信号来确定分心的误报。通过获取适当的生理指标和使用软件算法,该系统可以确定乘员是否分心,以及是否未留意当前的道路任务,同时纠正分心的误报指示。

[0038] 分心感测系统可以与座椅集成,座椅包括嵌入座椅的任何部分(例如泡沫、装饰、头枕或其组合)中的一个或多个传感器。非接触式EDP感测系统可以由座椅乘员(例如,驾驶员)的适当的生理指标[心率、心率变异性(HRV)、心肺耦合/同步图(CRS)、呼吸速率、EDP模式偏移等,对于标准的非线性动力学和复杂的非线性动力学两者]来补充。控制器可以接收感测的生理指标相关信号,并确定乘员是否分心,并且由此确定注意力和反应时间是否受到影响。控制器可以使用自动用户特定校准来适应于个体乘员。

[0039] 该系统还可以包括战略性地定位以观察驾驶员的照相机。向内的照相机可以与座椅传感器结合使用,以实现传感器融合,并提高分心程度检测的特异性和准确性。照相机产生乘员的多幅图像,可以对这些图像进行分析以确定另外的乘员指标。指标可以包括头部

位置、眨眼率、瞳孔扩张、眼睛位置、注视、凝视模式、眼睑闭合、头部运动面部表情、整体骨骼位置等。照相机系统拍摄图像,且图像处理电路分析图像以确定图像指标。

[0040] 来自不同来源的各种指标的使用提供了乘员分心的客观量化。分心量化可以与交通工具中的其它数据组合以防止分心的错误指示,例如交通工具性能、驾驶环境等。如果分心量化水平超过分心阈值,则交通工具可以自动触发对策,例如警告、警报、避免碰撞等。如果驾驶员的分心状态被量化,那么交通工具可以改变碰撞避免系统(例如,自适应制动系统)的反应时间,以根据至少部分地由分心水平决定的驾驶员状况优化系统本身的响应。

[0041] 描述了一种交通工具系统,该交通工具系统使用感测不同的两个标准的至少两个传感器,当由控制器处理时,产生乘员或驾驶员分心或专注的指示。在示例中,第一传感器感测与分心驾驶相关并由驾驶员控制的第一标准。在示例中,第二传感器感测与分心驾驶相关并表示不受驾驶员控制的环境条件的第二标准。控制器接收第一标准和第二标准,并确定第一标准和第二标准之间的相对关系,在该相对关系超过分心阈值的情况下指示分心驾驶。

[0042] 图1示出了包括舱室115和发动机舱116的交通工具100,发动机舱116可以位于舱室115的前方。发动机舱116容纳向交通工具提供动力的马达101。控制器102包括适于执行可存储在存储器中的任务的电信号处理器。这些任务可以根据加载到控制器102中的规则来处理感测的信号。感测的数据可以存储在与控制器102相关联的存储器中。

[0043] 视觉系统103被提供以接收来自控制器102的指令并在交通工具中产生视觉显示,例如在舱室中在显示屏、仪表板、与交通工具相关联的移动电子设备上产生视觉显示。由视觉系统产生的显示可以由内部照相机104、外部照相机105、碰撞警告、分心警告等感测的图像。视觉系统103可以在将图像数据提供给控制器102之前处理来自照相机104、105的图像数据。在示例实施方案中,视觉系统103可以处理图像以识别物体和驾驶员的位置。该数据可以被提供给控制器102。

[0044] 音频系统106可以是交通工具中头部单元的一部分。头部单元可以是处理交通工具中的音频信号或感测信号电子处理器的。音频系统106可以感测舱室115中的音频,并且例如使用多个扬声器将音频输出到舱室中。来自音频系统106的音频输出可以是本文描述的基于来自控制器102的指令的警告。音频警告可以是口语或音调,以指示驾驶员分心、设置改变、迫在眉睫的危险、碰撞警告系统的激活或其组合。

[0045] 提供交通工具速度传感器107以检测交通工具的速度并向控制器102提供速度信号。交通工具速度传感器可以包括节气门位置传感器。

[0046] 导航定位系统108通过接收卫星信号或基于地面的位置信号来检测交通工具的位置。导航定位系统108可以包括全球导航卫星系统(GNSS),例如全球定位系统(GPS)、北斗导航卫星系统、COMPASS、伽利略导航卫星系统、格洛纳斯导航卫星系统、印度区域导航卫星系统(IRNSS)或准天顶导航卫星系统。导航系统可以包括接收器,该接收器接收来自美国联邦航空局WAAS系统的北美差分校正信号。导航定位系统108向控制器102提供交通工具的精确位置。

[0047] 分心警报109定位于舱室115中。分心警报109可以包括机械警报,例如可以定位于方向盘或座椅中的振动装置。分心警报109可以是振动与交通工具和交通工具中的乘员相关联的移动电子装置的信号。

[0048] 交通工具座椅110定位于舱室115中,并且被配置为支撑人,例如驾驶员或乘客。座椅110可以包括多个传感器150、155、156,以检测人的各种生物计量特征。传感器150可以是非接触式的,并且可以感测就坐者的头部附近的EDP。传感器155和156可以检测其它生物计量信息。传感器155、156可以是非接触式的,例如,感测来自乘员的参数而不物理接触乘员。在一些情况下,传感器156中的至少一个可以接触乘员。

[0049] 提供制动系统111来制动交通工具的轮子。制动系统111可以由驾驶员激活,且也可以由控制器102自动激活,例如,当检测到分心驾驶时,碰撞被检测为即将发生,或者如本文所述检测到即将发生的危险。

[0050] 提供了激光感测系统112,例如激光雷达。激光感测系统112发射脉冲形式的光,并且检测在交通工具100的外部的物体的光反射之后返回的光。激光感测系统112可以在光脉冲的方向上产生交通工具周围外部环境的数字三维表示。激光感测系统112可以执行激光扫描以产生交通工具周围的表示。外部环境可以包括其它交通工具、标志、动物、人和其它物体。该表示或单独识别的物体可以被提供给控制器102,以用于在本文中描述的交通工具中使用。

[0051] 雷达感测系统113设置在交通工具中。雷达感测系统113发射射频能量脉冲并检测返回的脉冲以识别交通工具周围的物体或绘制外部环境图。该表示或单独识别的物体可以被提供给控制器102,以用于在本文中描述的交通工具中使用。

[0052] 其它典型的交通工具系统可以包括在交通工具100中,但是为了附图的清楚起见没有被示出。控制器102可以向这些其它系统提供输入。

[0053] 图2示出了构造成固定在机动交通工具的舱室中的交通工具座椅110。座椅110适于在直立位置将人抵靠座椅靠背202支撑在基座201上。基座201例如通过轨道固定到交通工具舱室中的地板。头部保护装置203可定位在座椅靠背的顶部处并充当头枕。基座201、座椅靠背202和头部保护装置203中的每一个包括刚性框架、框架上的舒适层和外部覆盖物。多个传感器150、155、156可以支撑在座椅中。多个第一传感器150可以定位在头枕203中,并且适于感测来自座椅110的乘员的EDP信号。多个第二传感器155可以定位在座椅靠背202中。多个第二传感器155也可以感测来自就座乘员的EDP信号。多个第二传感器155可以包括不感测EDP信号的至少一个传感器。一个或更多个第三传感器156定位在座椅基座201中。第三传感器156也可以感测EDP信号。多个第二传感器155可以包括不感测EDP信号的至少一个传感器且可以例如使用座椅靠背或座椅中的传感器来感测座椅中的人的存在,并且使用座椅基座中的传感器来感测座椅的乘员的重量。传感器150产生原始EDP信号,该信号被过滤以产生分析信号,该分析信号包括与座椅中的人的EDP相关的频率分量,同时衰减不相关的频率分量。

[0054] 在另一个方面,提供了一种用于监测具有包括头部的身体的人的精神状态的方法,头部邻近头部保护装置中的传感器定位于头部保护装置处。该方法还包括将传感器至少靠近头部下方的身体皮肤的部分定位以产生原始信号,并且处理原始信号以产生至少一个带通滤波状态指示信号,该至少一个带通滤波状态指示信号表示预定频率范围内的原始信号幅度,作为人的精神状态(例如,分心状态)的指示。

[0055] 至少一个传感器150被定位成在头部的后部处在枕叶视觉皮层区域(occipital-visual cortical region)附近或在枕叶视觉皮层区域处。这可有助于精确测量脑电波,例

如通过EDP。由于驾驶是视觉上占主导地位的认知任务,检测大脑的该解剖区域(例如,视觉皮层)中的处理以及其它处理和心理处理的认知网络的能力提供了专门监控视觉注意水平的能力。例如,视觉习惯化是大脑在信息被处理且不再被认为是相关的处理需求后减少大脑对重复刺激的反应的能力。除了视觉注意力普遍较低之外,乘员不应该体验到显著的习惯模式,因为视觉场景虽然单调,但有时会不断变化且这些区域中的条件需要注意。除了其它脑电波反应和二级监控系统之外,缺乏与视觉处理或视觉刺激习惯化相关的活动可以作为潜在分心的子集分类。

[0056] 图3A示出了过程300的示意图,该过程300可以被实现为使用例如交通工具100中的传感器来确定分心。在301,控制器监控来自与交通工具相关联的传感器阵列303的感测数据。传感器可以是本文描述的任何传感器。传感器阵列303中的传感器的示例包括EDP传感器、内部和外部成像器、基于激光的传感器、座椅传感器等。传感器阵列可以包括多达N个传感器,其中N是任何正整数。

[0057] 传感器阵列303可以监控交通工具座椅的驾驶员或乘员。监控可以包括使用非接触式传感器150的EDP感测。EDP信号用于检测驾驶员的分心状态。可以将EDP信号分成各种子信号,这些子信号例如在不同的频率通过使用滤波器允许划分为子带的某些划分。这些子带可以在频率范围内重叠。每个子带的一般频率范围可以在合理的方差内界定。第一子信号可以高达四赫兹。第二子信号可以是四赫兹到七赫兹。第三子信号可以是七赫兹到十四赫兹。第四子信号可以是十四赫兹到大约三十赫兹。第五子信号可以是大约三十赫兹到大约一百赫兹。其它子信号可以重叠第一至第六子信号的这些范围,例如从八赫兹到十三赫兹。这些子信号之间的关系可以用来确定驾驶员是否从驾驶任务分心。子信号的模式或多个子信号彼此的比率可以用来确定是否发生了分心。

[0058] 传感器阵列303可以包括用于检测交通工具座椅中的驾驶员的交通工具舱室成像器,例如照相机。照相机数据用于检测驾驶员中的分心模式。照相机可以检测驾驶员的运动或不运动、驾驶员的面部特征或两者。照相机数据可以是发送到控制器中的数据处理器视频信号,以确定驾驶员是否匹配分心模式。数据处理器可以确定驾驶员的动作或驾驶员的图像是否匹配已知的分心模式。分心模式的示例可以包括头部位置或眼睛位置不以驾驶员看挡风玻璃外的方式指向前。

[0059] 传感器阵列303可以包括外部成像器、照相机、激光雷达(光检测和测距)、雷达(无线电检测和测距)和声纳(声音导航和测距)。这些系统可以检测交通工具周围的物体,例如其它交通工具、停车标志、停车灯等。成像器可以检测外部物体的颜色和形状。激光雷达和雷达可以探测外部物体相对于交通工具的大小和位置,这些物体可能在运动。

[0060] 在304,将来自各个传感器中的每一个的感测数据与相应的传感器的感测数据的阈值进行比较。将来自成像器的图像数据与图像数据进行比较,例如,像素的变化可用于指示图像数据中的阈值已被超过。可以在多个频率比较EDP数据,以确定EDP信号(例如,脑波)是否超过EDP阈值,以指示分心。也可以将EDP数据与一段时间内的EDP模式进行比较,这些模式表示专注的人或分心的人。激光雷达、雷达或声纳传感器可以检测交通工具相对于物体或其它交通工具的相对位置。导航传感器可用于确定交通工具的位置,并为当前交通工具和当前交通工具周围的其它交通工具提供速度数据,当前交通工具正由被确定分心的人操作。座椅传感器可以确定人的位置、代谢和生理参数、生物计量参数、EDP以及与人相关的

其它数据。可以将每个感测的数据与存储在交通工具中的存储器中的阈值进行比较。存储器与交通工具控制器相关联。

[0061] 在305,确定感测数据中的至少两个或更多个感测数据是否超过分心阈值。过程300依赖于至少基于来自两个传感器的数据来确定分心。主要传感器可以是EDP传感器,在控制交通工具的过程中可以对其进行更重的加权。如果只有一个传感器指示分心,则该过程移至步骤306并返回到步骤301的监控。如果两个或更多个传感器通过触发阈值指示分心,则在步骤310确定分心的确定是否为错误的。在一个示例中,来自EDP传感器的EDP数据本身可能错误地指示分心。其它数据可以与EDP数据或传感器结果组合,以确定EDP是否错误地指示分心,或者该人专注于不同的任务。参考图4更详细地描述了用于确定错误的过程的示例。

[0062] 在步骤311,来自传感器阵列的组合数据通过使用来自两个或更多个传感器的结果或者使用来自每个传感器的所有结果来确定驾驶员是否分心。如果在步骤315确定分心,则交通工具可以在步骤317启动对策。如果没有发现分心,即人是专注的,则过程移动到步骤313并返回到控制器监控传感器的步骤301。步骤317的对策可以包括分心警告,例如通过交通工具音频系统的可听警告、灯光警告或机械警告。机械警告可以包括振动警告,例如方向盘、座椅、踏板、驾驶员移动电话或其组合中的振动警告。机械警告可以振动接触乘员或将通知乘员的交通工具部件。驾驶员的移动电话可以通过有线连接或无线连接(例如蓝牙、WIFI等)电连接到交通工具。对策还可以包括辅助对策,例如激活交通工具防撞击系统或自适应巡航控制和/或增加交通工具防撞击系统或自适应巡航控制的范围。辅助对策是交通工具控制和过程。主要对策是激励分心的乘员重新专注,而不是分心的那些对策。

[0063] 在一个示例实施方案中,作为对策,可以增加激光雷达/雷达检测范围。可以增加外部照相机范围。增加检测范围允许系统检测远离交通工具的物体,并允许更多时间来自自动处理以补偿驾驶员的分心状态。表示从交通工具到交通工具外部的物体(例如道路上的其它交通工具、道路危险等)的距离的时间缓冲的增加增加了距物体的距离,在该距离处交通工具可以自动激活对策或检测物体。时间缓冲的增加减少了从交通工具撞击到物体的时间。当驾驶员分心时,交通工具将更快激活撞击避免系统。在步骤317之后,该过程可回到步骤301。

[0064] 图3B示出了可以在交通工具100中实现以感测座椅乘员的分心状态的过程340。在步骤341,例如通过确定点火装置处于“开”状态来确定交通工具是否开启。如果交通工具关闭,则过程340在步骤365结束。如果交通工具开启,则交通工具通过在控制器电路中加载指令来开启其用于检测分心的系统。在示例性实施方案中,交通工具中分心检测中的转动可以是可选的,例如,在设置程序中设置或者通过开关关闭。在一个示例中,当交通工具开启时,它也启动了交通工具智能系统。在步骤345,交通工具的驾驶员可以选择手动关闭用于检测分心的系统。如果驾驶员在步骤345选择关闭用于检测分心的系统,则系统在步骤363关闭。当交通工具在一段时间内不移动或停放时,过程340也可以关闭。保持用于检测分心的系统处于开启状态的决定可以基于接收可以用于确定分心的至少两个或更多个传感器信号。在一个示例中,两个传感器信号中的至少一个可以是EDP信号。

[0065] 随着分心过程340在步骤345保持开启,该过程移动到激活步骤303处的传感器阵列。传感器阵列可以是与参考图3A描述的相同的传感器阵列,并且可以包括本文描述的任

何传感器。在步骤303,传感器阵列向控制器102输出感测数据,以在步骤351处理感测数据。步骤351处的处理可以包括过滤或归一化来自步骤303的传感器阵列中的传感器的原始数据。将来自步骤351的感测数据与针对每种类型的传感器数据个性化的阈值进行比较。如果在355处没有满足两个或更多个阈值,这表示人专注,则该过程返回到在步骤303的传感器阵列感测数据。当前的过程基于这样的假设,即乘员不分心。应理解,假设驾驶员分心并且系统必须证明乘员没有分心的类似过程在本公开的范围之内。

[0066] 应理解,步骤303处的数据感测可以是连续的,返回指示当前数据不指示分心。如果满足两个或更多个不同的阈值,则该过程移动到步骤357处的错误警报确定。如果确定了错误的分心,则交通工具可能不触发对策。在一个示例中,导航定位(例如,GPS)数据被用于基于EDP信号分心确定来确认分心确定。在一个示例中,交通工具速度数据用于确认分心确定。在一个示例中,来自向内照相机、向外照相机或两者的图像被用于确认分心确定。

[0067] 在步骤359处,进行分心的最终确定,该最终确定考虑了确定分心所依赖的传感器数据和减少错误的分心确定的可能性的错误分心确定。如果在步骤359处确定人未分心,则该过程返回到步骤303。如果确定分心,则交通工具可以在步骤360启动对策。在对策被启动之后,然后在步骤345处,过程返回到保持分心算法开启的决定。对策可以保持开启持续一段设定的时间,或者直到系统确定乘员不再分心,或者当分心被确定为错误的时候。在示例性实施方案中,对策保持开启,直到本方法和系统确定驾驶员现在没有分心。

[0068] 本分心确定过程300、350使用来自两个或更多个不同传感器的数据来确定分心。EDP传感器可以提供主要数据,但是来自其它交通工具传感器的数据可以被组合以更准确地确定分心。其它感测的数据可以是与交通工具舱室内的乘员相关的数据、来自交通工具舱室外的数据或两者。基于每个单独传感器的分心确定的组合可用于降低分心的错误指示的可能性。

[0069] 在一个示例性实施方案中,打开交通工具中的分心智能的步骤343对于“是”会前进到传感器303,并且在该智能关闭时前进到步骤363。保持智能开启的步骤345可以在启动对策步骤360和传感器303之间。

[0070] 图4示出了使用来自不同来源的多个输入来确定人的分心状态的各种示例场景401-405的表400。任何一个传感器都可以用作主要数据。任何其它传感器都可以用作辅助数据,以基于主要感测数据来校正、验证分心的确定或使分心的确定无效。例如,如图4所示,感测的EDP数据可以是用于确定由本文描述的传感器感测的人的分心的主要输入。用于原始数据的传感器可以包括交通工具速度、相对的交通速度、位置数据、导航数据、向外照相机数据、面向内的照相机等。辅助数据的添加可用于仅基于主要数据来校正驾驶员分心的错误指示。辅助数据的输入可以包括交通工具速度、导航定位信息(北美的GPS)、面向外的照相机、可能聚焦在驾驶员身上的面向内的照相机,等等。来自这些设备的数据被用于控制器电路中,以确定是否存在驾驶员分心的错误指示。

[0071] 在使用本文描述的传感器的第一场景401中,来自EDP传感器的第一感测信号被确定为正常,即在界定的容差或范围内。来自控制器电路的输出将指示驾驶员是专注的。乘员的专注状态是乘员不会从驾驶任务分心。因此,主要传感器系统首先确定该人没有分心。然后可以添加辅助传感器数据来验证驾驶员的分心状态。作为辅助输入的相对于周围交通的交通工具速度被判断为异常。从车载传感器知道当前交通工具的交通工具速度。周围的

交通工具速度可以从交通工具上的声纳、雷达或激光雷达传感器或其组合来确定。周围的交通工具速度也可以在交通工具通信网络中在交通工具之间传输。这里,相对交通工具速度是异常的,即在界定的公差或预期范围之外。附加的辅助传感器信号是关于交通工具和在交通工具位置处可能的交通拥堵的导航位置数据。在示例实施方案中,导航或交通工具定位传感器(例如,北美的GPS)没有感测到任何交通拥堵。交通拥堵可以是相对于一天中特定时间的正常总交通流量的一段时间内交通工具位置的量度。该数据可以包括当前交通工具的位置,并且与来自服务器的关于该位置和一天中的那个时间的交通的合并数据组合。交通拥堵也可以由面向外的传感器感测,例如成像传感器、照相机传感器、雷达传感器、激光传感器或声纳传感器。这里,向外传感器是照相机或成像传感器,且它不检测交通拥堵。向内成像器或照相机感测乘员是正常的。基于主要感测数据和辅助感测数据的融合的校正的分心分析导致来自控制器电路的乘员是专心的(即没有分心的)确定。不触发用于对抗乘员分心的对策。

[0072] 在第二场景402中,感测的EDP是正常的,即在界定的容差或范围内,并且基于主要传感器数据的分析是乘员是专注的。辅助传感器可用于检查或确认主要传感器分析。相对交通工具速度是异常的。导航结果是没有交通拥堵。向外成像传感器显示没有交通拥堵。向内照相机感测异常的乘员行为,即在界定的公差或范围之外。主要传感器数据与辅助传感器数据组合的校正分析导致确定乘员分心。系统进一步确定主要传感器数据被分析并得出错误结果。这可以用来教导算法其结果不正确。控制器电路中用于分析主要传感器数据的算法可以改变其参数,以更紧密地匹配来自校正分析的校正结果。系统可以使用不专注的校正分析来触发本文描述的对策。

[0073] 在场景403-405中,主要传感器确定EDP感测的数据在乘员是不专注或分心的意义上是异常的。可以将EDP感测的数据与控制器电路中的专注波形和未专注波形进行比较。当来自专注波形的变化在专注阈值之外时,则控制器电路可以确定乘员是不专注的,且因此是分心的。来自辅助传感器的辅助感测数据可用于校正乘员分心的确定。

[0074] 在第三场景403中,辅助传感器提供附加数据,以用于来自主要传感器的主异常确定。相对交通工具速度是异常的。导航系统传感器确定没有交通拥堵。向外成像器确定没有交通拥堵。向内成像器提供显示异常的数据,其表明乘员分心。主要数据或分析与辅助数据(一个输入或多于一个的输出)组合,并确定座椅的乘员没有专注于驾驶任务,即是分心的。来自第一传感器输入的分析被确认,或者不产生错误的分心读数或警报。基于主要分析和与辅助感测数据的传感器融合,可以触发交通工具中的对策。对策可以是本文所述的任何对策。

[0075] 在第四场景404中,辅助传感器提供附加数据,以用于来自主要传感器的主异常确定。相对交通工具速度正常。导航系统传感器确定交通拥堵。向外成像器确定交通拥堵。向内成像器提供显示正常的的数据,这表明乘员是专注的。主要数据或分析与辅助数据组合,并确定座椅的乘员是专注的。来自第一传感器输入的分析被确定为驾驶员分心的错误读数。辅助传感器数据校正来自主要传感器分析的不正确或错误警报。不触发交通工具中的对策。

[0076] 在第五场景405中,辅助传感器提供附加数据,以用于来自主要传感器的主异常确定。相对交通工具速度正常。导航系统传感器确定交通拥堵。向外成像器确定交通拥堵。向

内成像器提供显示异常的数据,其表明乘员是分心的。主要数据或分析与辅助数据组合,并确定座椅的乘员是不专注的,即是分心的。来自第一传感器输入的分析被确认,或者会产生错误的分心读数或警报。基于主要分析和与辅助感测数据的传感器融合,可以触发交通工具中的对策。对策可以是本文所述的任何对策。

[0077] 场景401-405表示将算法应用于感测数据以输出结果信号来触发警报、交通工具控制或交通工具对策以试图减轻分心驾驶的影响的电路的示例。电路可以利用人工智能和神经网络来确定分心和/或错误的分心。

[0078] 来自辅助传感器的标准,例如,如图4所示,可以在一些示例实施方案中用于指示分心。辅助传感器可以检测与交通工具舱室内的乘员或驾驶员相关的辅助标准。辅助标准还可以包括与交通工具外的环境相关的感测数据。感测的数据可用于导出辅助标准。可以确定由辅助传感器感测的标准之间的相对关系,并且当这些关系指示分心时,交通工具可以警告乘员或者改变交通工具的操作。在一个示例性实施方案中,交通工具速度被感测并用于确定分心的第一标准。这个标准由驾驶员控制。其它第一标准可以包括与驾驶员相关的感测信号,例如脑波、HR、HRV、眼睛运动、身体位置和运动等。这些由驾驶员直接控制或由驾驶员身体产生。第二标准可以是交通拥堵、邻近交通工具的其它交通工具速度,或者两者的组合。第二标准不由驾驶员控制。第二标准可以涉及不在驾驶员控制之下或不由驾驶员产生的交通工具数据或交通工具外部数据。第一标准和第二标准之间的关系可以表明分心。例如,当第一标准以已知的方式变化且第二标准也以已知的方式变化时,这表明分心。当周围交通不减慢(即,第二标准)时,分心的驾驶员可能会减慢他/她的交通工具(即,第一标准)。附加的第一标准也可用于确认分心,例如,较慢和较深的呼吸模式、姿势变化、较慢的心率等。在另一个示例中,分心的驾驶员可以减慢交通工具(即第一标准),并且不是因为交通拥堵、其它障碍物、交通灯等(即第二标准)而减慢速度。这表明驾驶员可能分心。控制器还可以考虑交通工具的运行状态。如果交通工具正在经历一些类型的操作故障,那么驾驶员可能不分心。控制器将第一标准(例如,交通工具速度)与第二标准进行比较。当交通工具速度相对于第二标准变慢时,控制器将指示驾驶员分心。

[0079] 第二标准也可以是相对交通工具行为。在交通工具相互通信的情况下,第一标准可以是以第一速率改变交通工具速度。第二标准可以是其它交通工具的交通工具速度相对于驾驶员所感测的交通工具速度变化改变速度的速率。如果目前的交通工具比其它交通工具更频繁地改变交通工具速度,这表明分心。

[0080] 可以使用节气门位置传感器来感测节气门位置。节气门位置可用作第一标准的一部分,作为交通工具速度的补充或交通工具速度的替代。驾驶员在巡航控制或自适应巡航控制关闭的情况下控制节气门的位置,其进而控制交通工具速度。

[0081] 该系统可以利用对于乘员和外部环境传感技术两者的感测系统阈值的适应性容限,以改进情境分心分类和对策准备。外部系统阈值可能受到内部系统指示的影响,且同样内部系统阈值可能受到外部系统指示的影响。

[0082] 例如,如果诸如交通工具速度、天气和/或激光雷达/雷达系统之类的指标指示周围环境包含某些条件(例如,接近外部物体、交通工具的速度、潮湿或结冰的道路条件),则通过感测的脑电活动(例如,EDP)进行的认知注意力测量可以降低其分心指示阈值,与正常操作条件相比,在这种情况下,这些条件需要更高的警觉性,在正常操作条件下,没有分心

且没有提高的注意力水平不会令人担心。至于EDP的场感测或基于接触的感测,因为它与潜在的大脑活动相关,因此内部眼睛和骨骼跟踪感测、自主神经系统监测以及外部系统和所有其它监测器可以在它们的指标(例如,认知注意力、眼睛张开面积、转动、HR/BR、距离、速度)和它们的时间分辨率(例如,头部允许的转动的每转动度数几秒钟)的大小方面具有多个阈值水平。例如,眼睛或骨骼跟踪可以指示在不同的时间量内离开最佳关注观察窗口的各种转动度数。在需要更高警觉性的情况下,在给出指示和/或准备并可能启动对策之前,可以降低离开该平面的最大转动度数和每一转动度数所允许的时间长度两者。

[0083] 与检测到的分心相关的长期数据可以被处理为辅助于实时算法,以为乘员和机器学习系统提供各种统计信息。长期数据可以存储在交通工具中或远程服务器上交通工具外。交通工具可以包括到外部服务器的电子通信,例如通过WIFI、移动通信网络(例如,蜂窝通信)等。长期分心计算可用于改变用于确定分心或减轻误报的指令。本公开量化驾驶员的分心/专心状态,同时校正分心的错误指示。交通工具可以使用驾驶员的分心/专心状态来操纵各种交通工具安全系统(例如,自适应制动系统)的反应时间,以优化系统本身的响应。这可以降低向前碰撞的风险。

[0084] 本系统可用于自主交通工具,例如1-2级汽车,其中交通工具使用分心程度、分心的确定或分心驾驶员的多传感器确定,以能够判断从手动驾驶切换到自动驾驶的最合适时间,反之亦然,或者采用某些级别的对策。

[0085] 这个系统对所有交通方式都是有益的,甚至超越了汽车和个人交通工具。

[0086] 本公开示出了控制器102。控制器102代表多个处理器、存储器和电子控制单元在本公开的范围,这些处理器、存储器和电子控制单元可以独立于各种系统工作,以影响本文描述的功能和任务。交通工具可以使用比单个控制器更分布式的控制器系统,并且保持在本公开的范围。控制器102包括用于处理表示真实世界条件和数据的感测信号的电路。

[0087] 本公开将感测的EDP数据描述为主要数据,并且将与人或交通工具相关的其它数据描述为辅助数据。然而,本公开的一些实施方案使用感测的EDP作为辅助数据,以基于其它非EDP数据来校正分心的错误确定。例如,内部照相机和交通工具的操作,例如街道上的漂移线或交叉线,可以用来确定分心。EDP信号可用于验证对分心的任何确定。

[0088] 另一个辅助数据可以是时间,例如一天中的时间和交通工具使用时间。交通工具可以输入交通工具被驾驶的一天中的时间作为辅助输入,以防止分心的错误确定或者改变照相机中用于确定分心的阈值水平。当一天中的时间是晚上,那么分心的阈值可能会降低。交通工具可以追踪交通工具在给定时间段内行驶的通常时间。当交通工具在通常时间段之外运行时,分心驾驶的可能性会更大。

[0089] 皮电电位的一个示例可能是一种脑电图(EEG),这是一种记录大脑电活动的电生理监测方法。它通常是非侵入性的,电极沿着头皮放置,尽管有时在特定的应用使用侵入性电极。EEG测量由大脑神经元内离子电流引起的电压波动。在临床环境中,EEG指的是大脑在一段时间内自发的电活动的记录,如放置在头皮上的多个电极所记录的。诊断应用通常集中在EEG的频谱内容上,即在EEG信号中可以观察到的神经振荡类型。

[0090] 虽然上面描述了示例性实施方案,但是并非意图这些实施方案描述了本发明的所有可能的形式。而是,在说明书中使用的词语是描述性的词语而非限制性的词语,并且应理解,可做出各种变化而不偏离本发明的精神和范围。此外,各种实现的实施方案的特征可被

组合以形成本发明的另外的实施方案。

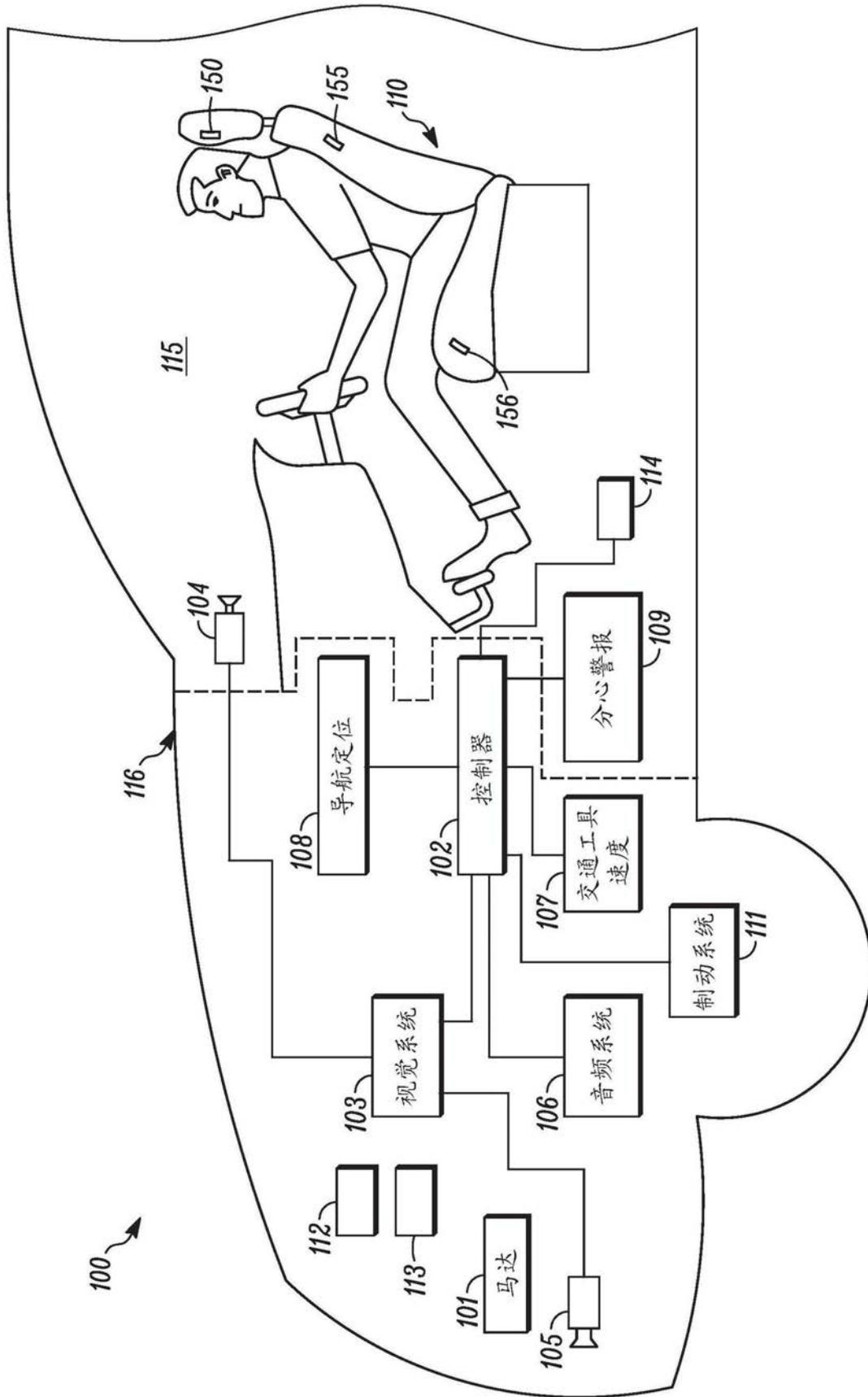


图1

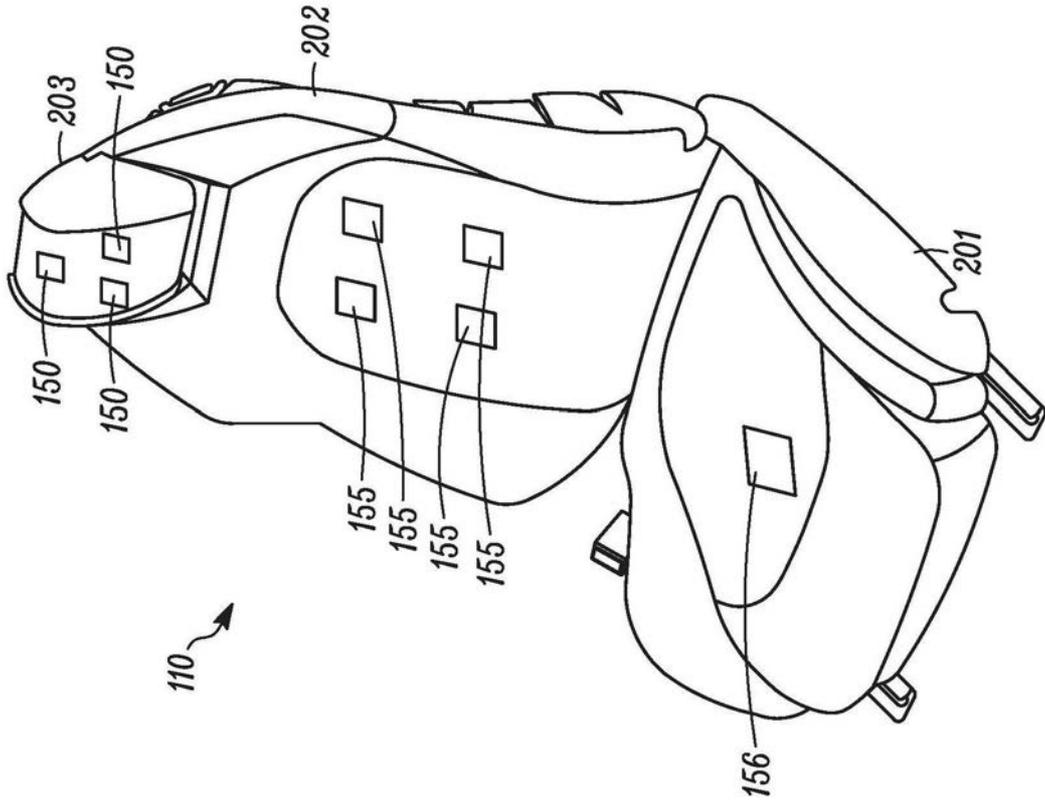


图2

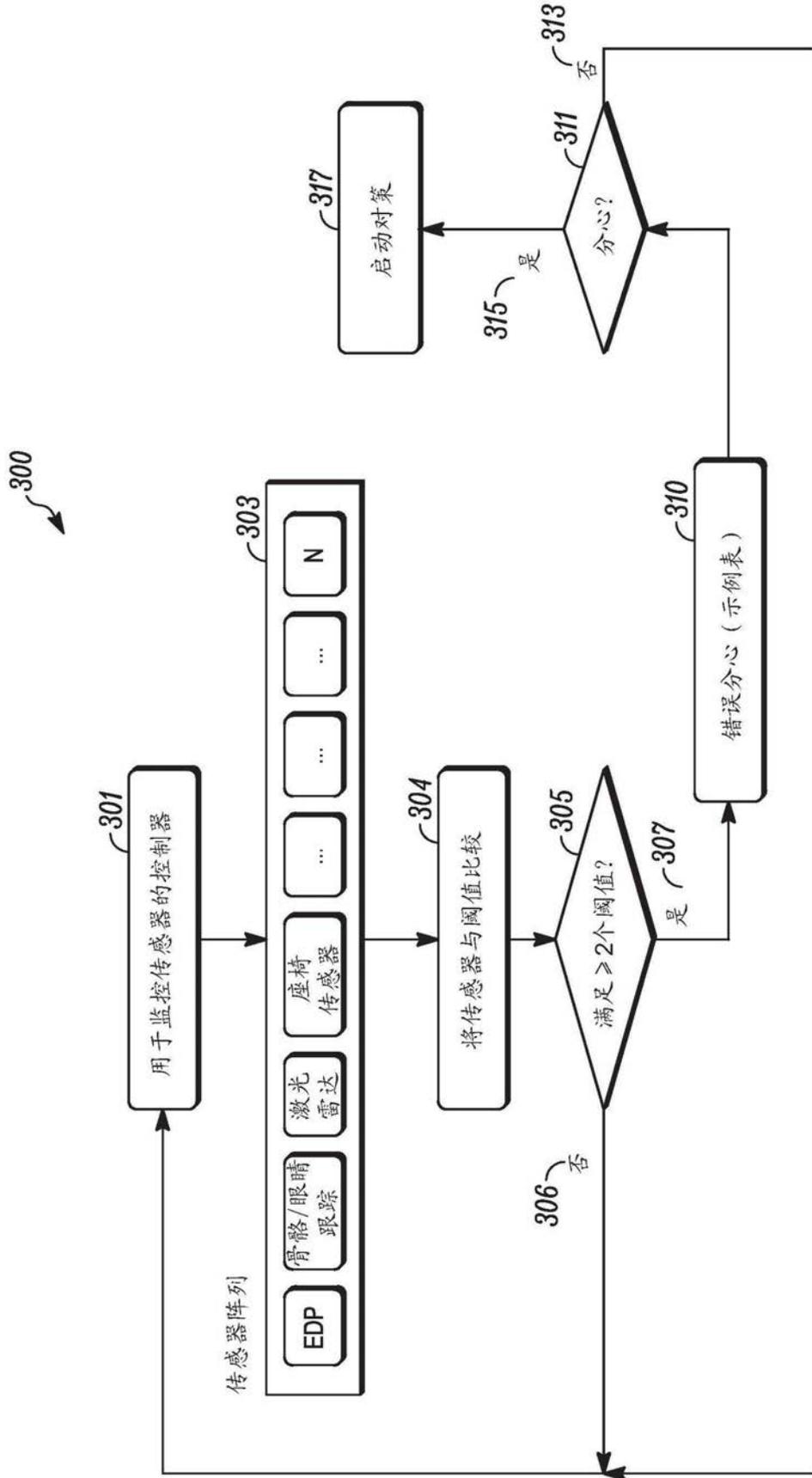


图3A

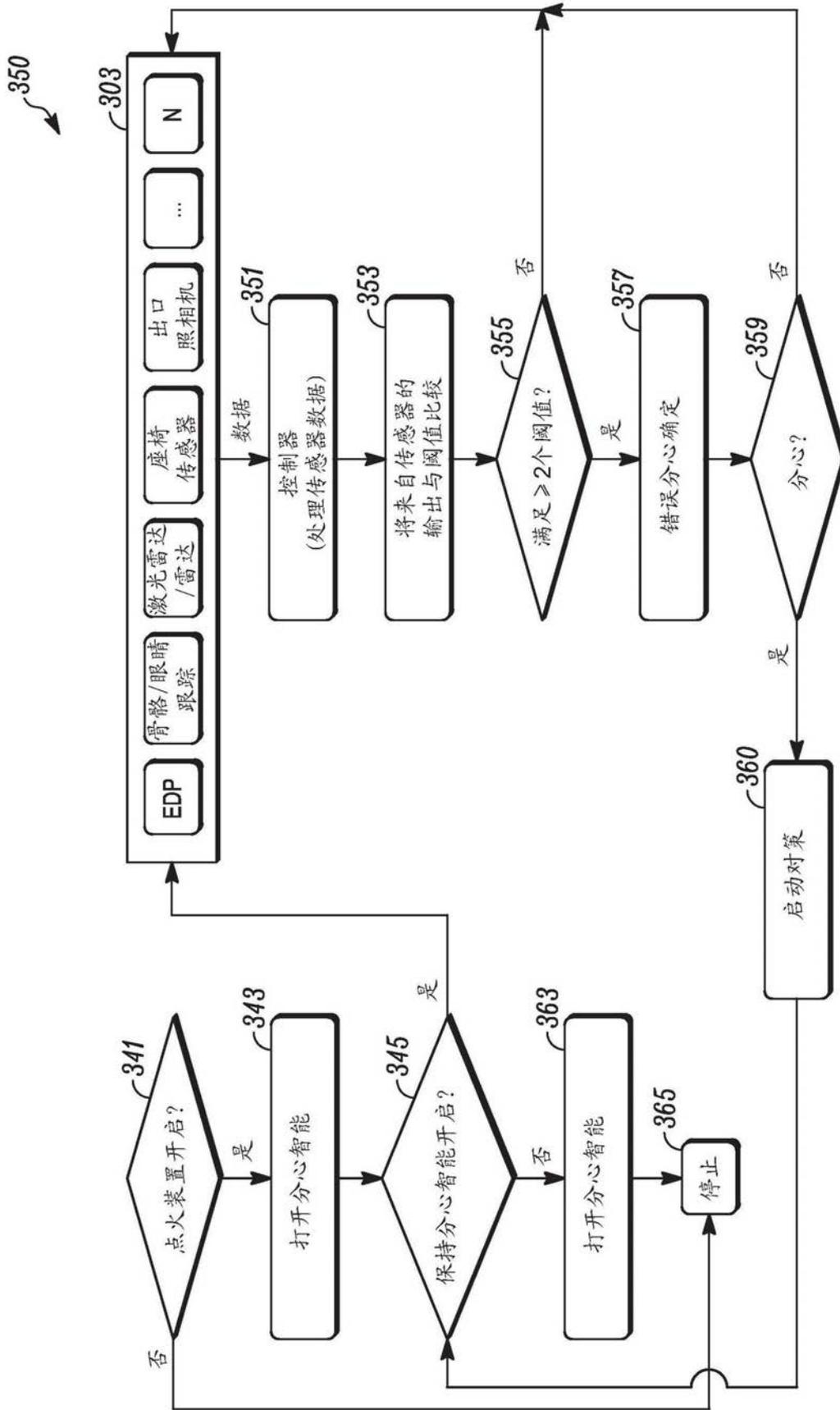


图3B

400

来自主传感器的输入		来自辅助传感器的输入						
相对于界定的范围的EDP	示例分析: 仅基于EDP	相对于周围交通工具的速度	GPS	向外的照相机	向内的照相机	基于来自其余传感器/EDP的输入利用传感器的校正分析	基于第一输入是错误的警报?	请求对策?
401 正常	专注的	异常	没有交通拥堵	没有交通拥堵	正常	专注的	否	否
402 正常	专注的	异常	没有交通拥堵	没有交通拥堵	异常	不专注的	是	是
403 异常	不专注的	异常	没有交通拥堵	没有交通拥堵	异常	不专注的	否	是
404 异常	不专注的	正常	交通拥堵	交通拥堵	正常	专注的	是	否
405 异常	不专注的	正常	交通拥堵	交通拥堵	异常	不专注的	否	是

图4