(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 103402838 B
(45)授权公告日 2017.02.15

(21)申请号 201280011237.9

(22)申请日 2012.03.01

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 103402838 A

(43)申请公布日 2013.11.20

(30)优先权数据
102011004973.8 2011.03.02 DE

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2013.09.02

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2012/053508 2012.03.01

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2012/117050 DE 2012.09.07

(73)专利权人 大陆-特韦斯贸易合伙股份公司及两合公司
地址 德国法兰克福

(72)发明人 V·考克斯 R·赫布斯特 R·基茨 R·施密特 P·旺克

(74)专利代理机构 北京市中咨律师事务所 11247
代理人 杨晓光 于静

(51)Int.Cl.
B60T 8/171(2006.01)
B60T 8/1755(2006.01)
B60T 8/88(2006.01)

(56)对比文件
US 2004/0061500 A1,2004.04.01,
US 2004/0061500 A1,2004.04.01,
US 2004/0030474 A1,2004.02.12,
DE 102005053902 A1,2007.05.16,
DE 102009039028 A1,2011.02.17,
CN 100422009 C,2008.10.01,
US 2005/0080517 A1,2005.04.14,
DE 19725058 A1,1998.12.17,
US 2010/0131233 A1,2010.05.27,

审查员 左培培

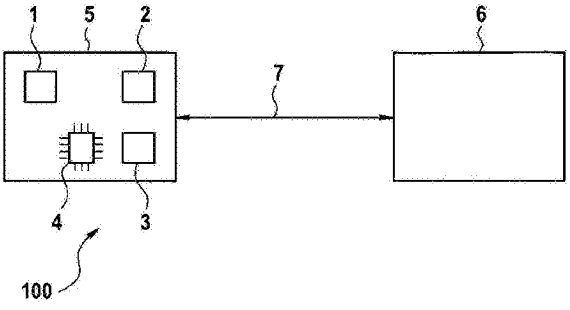
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54)发明名称

智能车辆传感器设备

(57)摘要

本发明涉及一种车辆传感器设备，其具有用于检测车辆偏航率的至少一个传感器，用于检测车辆横向加速度的至少一个传感器，至少一个计算单元和数据总线特别是CAN或FlexRay的至少一个接口，经由该接口从其确定的传感器信号或传感器数据可发送到至少一个电子控制设备。根据本发明，转向角传感器与在外壳中的其它传感器集成到一起，并且计算单元执行偏航率信号和/或横向加速度信号和/或转向角信号的可信性检查和/或校正。



CN 103402838 B

1.一种车辆传感器设备，其包括：用于检测车辆偏航率的至少一个传感器，用于检测车辆横向加速度的至少一个传感器，至少一个计算单元和数据总线，至少一个接口，经由该接口从其获得的传感器信号或传感器数据可发送到至少一个电子控制设备，该车辆传感器设备的特征在于，转向角传感器仅连接到车辆传感器设备上，以及计算单元至少使用偏航率传感器和/或横向加速度传感器的数据或信号进行相对转向角信号的校正，并且经由至少一个数据总线接口提供绝对转向角数据，所述计算单元还控制用于辅助驾驶员的转向运动的伺服电机，包括根据经由至少一个接口接收的数据来施加额外的转向扭矩。

2.根据权利要求1所述的车辆传感器设备，其特征在于，所述转向角传感器与在外壳中的其它传感器集成到一起。

3.根据权利要求1所述的车辆传感器设备，其特征在于，经由至少一个接口接收车辆速度数据，并且使用所述数据对偏航率信号和横向加速度信号进行可信性检查。

4.根据权利要求3所述的车辆传感器设备，其特征在于，所述使用所述数据对偏航率信号和横向加速度信号进行可信性检查包括：

检查偏航率和车辆速度的乘积在大小上是否偏离所测量的横向加速度不超过指定的阈值。

5.根据权利要求3所述的车辆传感器设备，其特征在于，车辆速度数据包含从车轮转速传感器获得的车辆速度和/或从导航数据获得的多个车轮的车轮速度和/或车辆速度。

6.根据权利要求1至5中任何一项所述的车辆传感器设备，其特征在于，所述计算单元还执行偏航率信号和/或横向加速度信号的可信性检查和/或校正。

7.根据权利要求1至5中任何一项所述的车辆传感器设备，其特征在于，计算单元由冗余核心微控制器实现。

8.根据权利要求7所述的车辆传感器设备，其特征在于，将至少一个传感器以冗余的形式实现。

9.根据权利要求8所述的车辆传感器设备，其特征在于，所述至少一个传感器包括偏航率传感器、横向加速度传感器和转向角传感器。

10.根据前述权利要求1至5中任何一项所述的车辆传感器设备，其特征在于，该设备包括至少一个纵向加速度传感器。

11.根据权利要求1至5中任何一项所述的车辆传感器设备，其特征在于，该设备包括用于控制安全气囊的模块，其中通过计算单元评估一个或多个加速度和/或结构声音传感器的数据。

12.根据权利要求1至5中任何一项所述的车辆传感器设备，其特征在于，该设备包括连接到车辆的车辆电动系统并且提供至少一个稳定电压的电源设备。

13.根据权利要求12所述的车辆传感器设备，其特征在于，所述电源设备包括可在至少一个指定时间段内桥接车辆电动系统故障的电容器。

14.根据权利要求1至5中任何一项所述的车辆传感器设备，其特征在于，计算单元执行驾驶员疲劳的检查，其中如果在第一指定时间段方向盘角和/或方向盘角速度降到第一指定阈值以下，并且随后在第二指定时间段期满前超过第二指定阈值，则输出警告。

15.根据权利要求1至5中任何一项所述的车辆传感器设备，其特征在于，计算单元根据电子控制设备的请求和/或根据所提供传感器的检查和/或根据存储的配置来提供用于一

个或多个控制设备的功能，其中经由至少一个接口执行数据传输。

16.一种根据权利要求1至15中任何一项所述的车辆传感器设备的用途，该传感器设备用于借助于内燃机和/或至少一个电动机驱动的机动车辆的制动系统，其中制动系统包括用于独立于驾驶员在一个或多个车轮处增加制动扭矩的装置，以及接收来自至少一个车轮转速传感器的信号并且控制用于独立于驾驶员增加制动扭矩的装置的至少一个电子控制设备，并且其中车辆传感器设备和电子控制设备经由至少一个数据总线相互连接。

17.根据权利要求16所述的用途，其特征在于，车辆传感器设备的计算单元执行车辆动态控制并且经由数据总线的至少一个接口发送制动需求到制动系统的控制设备。

18.根据权利要求16所述的用途，其特征在于，机电操作至少一个车轴的车轮制动器。

19.根据权利要求16至18中任何一项所述的用途，其特征在于，在至少一个车轴的车轮处的制动系统包括液压车轮制动器和具有至少一个泵和至少一个液压阀的液压块，以及电子控制设备可控制液压块以便独立于驾驶员而改变制动压力。

智能车辆传感器设备

技术领域

[0001] 本发明涉及车辆传感器设备，以及涉及制动系统中的该车辆传感器的用途。

背景技术

[0002] 如今的机动车辆配备有多个电子调节系统，其中可同时激活例如电子或电动调节制动系统、电动转向或电子转向系统和任意数量的驾驶员辅助系统(诸如“主动式前轮转向”、“智能前照灯控制”等)并且使用来自在车辆中安装的不同传感器的信息。

[0003] 关于转向角、偏航率和/或车辆的横向和纵向加速度的特定信息非常重要，因为这些信息可用于通过针对于独立于驾驶员的制动应用保持由驾驶员期望路线上的车辆的车辆动态控制，但同样可使用其它系统。在此存在一方面测量具有高精度的所述值并且另一方面使用非常便宜的传感器和评估电路的彼此对立的需求。已知在车辆的适当点处的共同外壳中的偏航率传感器和横向加速度传感器的放置(这通常称为“传感器组(sensor cluster)”)。从WO2008/003346 A1中传感器组获知，采用该传感器组偏航率传感器和横向加速度传感器(或用于所有3个空间轴的相应传感器)与计算单元集成到外壳中。在DE 101 07 949 B4中，提出将传感器组和安全气囊控制设备组合。EP 1 313 635 B1披露了在制动系统的电子液压控制设备中集成传感器组。

[0004] 将转向角传感器分别安装在许多车辆中。最常见的是绝对转向角传感器，该传感器可检测方向盘位置而没有位移或偏移。对于信号处理，通常使用外部控制设备作为例如电子制动系统的控制设备。所述解决方案与用于所使用的传感器和其它组件或外壳(硬件成本)的高成本相关。如果使用相对转向角传感器，则必须进行零点位置的确定，即必须进行转向角信号的校正。这例如从DE 10 2006 046 834 A1中获知。

发明内容

[0005] 本发明的目的是以便宜的方式同时具有高可靠性地提供机动车辆的电动调节系统所需的多个传感器数据。

[0006] 这个目的通过根据本发明的实施例的车辆传感器设备实现。

[0007] 根据本发明的车辆传感器设备包括用于检测车辆偏航率的至少一个传感器，用于检测车辆横向加速度的至少一个传感器，至少一个计算单元和数据总线特别是CAN或FlexRay的至少一个接口，经由该接口从其获得的传感器信号或传感器数据可发送到至少一个电子控制设备，其中转向角传感器仅连接到车辆传感器设备上，特别与在外壳中的其它传感器集成在一起，并且该计算单元执行偏航率信号和/或横向加速度信号和/或转向角信号的可信性检查和/或校正。

[0008] 传感器信号将理解为“原始信息”，而传感器数据包含所处理的传感器信息和同样从其获得的信息两者。因为转向角传感器专门连接到车辆传感器设备上，所以可特别适于在两者之间的连接，例如具有特别小数量的电线或特别高强度的抗噪性。借助于数据总线的接口可将传感器数据提供给多个系统或控制设备。在此可将传感器数据在具有适当格式

的数据包中发送，以便以在数据总线上的最低可能的负载发送最优信息。

[0009] 因为根据本发明的车辆传感器设备执行传感器信号的可信性检查和/或校正，所以有利地减少在电子制动系统的控制设备上的负载。此外，减少控制设备软件的复杂性，这关于准确性的验证和软件的维护是有利的。根据本发明的车辆传感器设备特别有利于便宜的车辆，因为简化的控制设备与较低的生产成本相关。

[0010] 有利地，经由至少一个接口接收车辆速度数据，并且使用所述数据对偏航率信号和横向加速度信号进行可信性检查。特别是考虑偏航率和车辆速度的乘积在大小上是否以不超过指定阈值偏离所测量的横向加速度。因此提高所提供的传感器数据的可靠性，并且接收控制设备可完全免除可信性检查或可减小检查范围。

[0011] 如果车辆速度数据包括从车轮转速传感器获得的车辆速度和/或从导航数据获得的多个车轮和/或一个车轮的车轮速度在此是特别有利的。如果存在清楚的天空视野，则例如导航设备可提供根据GPS方法或类似方法的可靠车辆速度数据。车轮转速传感器例如对于执行制动防滑控制是必须的，并且因此在几乎所有的车辆中可用。从车轮速度差异中同样可估计车辆的偏航率。

[0012] 优选地，至少使用偏航率传感器和/或横向加速度传感器的数据或信号执行相对转向角信号的校正，并且经由至少一个数据总线接口提供绝对转向角数据。所述数据可用于所有连接的控制设备而不需另外的转换工作。

[0013] 如果将计算单元实现为冗余核心微控制器，并且优选地将至少一个传感器，特别是偏航率传感器、横向加速度传感器和转向角传感器以冗余形式实现是有利的。以这种方式可实现车辆传感器设备的高操作可靠性。

[0014] 车辆传感器设备优选地包括至少一个纵向加速度传感器。纵向加速度传感器的数据用于辅助功能，诸如坡道起步辅助。此外，它们可用于估计车辆速度(通过集成)或用于所接收车轮传感器数据的可信性检查。

[0015] 如果车辆传感器设备包括用于控制安全气囊的模块是特别有利的，其中通过计算单元评估一个或多个加速度和/或结构声音传感器的数据。可评估所提供的传感器数据以触发安全气囊。如果以在旅途期间超过正常发生的加速度的可用测量范围使用额外的加速度传感器，则它们可用于其余传感器信号的可信性检查以便检测短期故障。除了降低的成本，所需的减少量同样也是有利的。

[0016] 根据本发明的优选实施例，该计算单元控制用于辅助驾驶员的转向运动的伺服电机，并且这特别根据经由至少一个接口接收的数据来施加额外的转向扭矩。因此可使用先进的驾驶动态控制，这通过组合的制动和转向干预减少例如在具有横向不同摩擦系数(μ-分割(μ-split)情况)的公路上的停止距离，而无需必要的额外控制设备。特别是同样可以取决于在初始化期间执行的自我测试，执行在制动系统的控制设备和车辆传感器设备之间的功能分布。因此可提高整体系统的运行可靠性。

[0017] 有利地，该车辆传感器设备包括连接到车辆电动系统并且提供至少一个稳定电压的电源设备，并且优选地包括可桥接(bridge)车辆电动系统故障的电容器至少一个指定时间段。这具有如下优点，即一旦已经激活点火则传感器数据独立于外部电路可用，并且优选地同样对于指定的额外时间段可用。

[0018] 如果该车辆传感器设备的计算单元对驾驶员疲劳执行检查是有利的，其中如果对

于第一指定时间段方向盘角和/或方向盘角速度小于第一指定阈值，并且随后在第二指定时间段期满前超过第二指定阈值，则经由至少一个接口输出警告。因此可检测到驾驶员的“微睡眠”(“microsleep”)以及在适当的时间指示的短暂休息的需要。

[0019] 有利地，车辆传感器设备的计算单元根据来自电子控制设备的请求和/或根据所提供传感器的检查提供用于一个或多个控制设备的功能，其中经由至少一个接口执行数据传输。因此减少在相应控制设备上的负载。因为取决于外部请求和/或所提供的传感器来选择所提供的功能，所以车辆传感器设备可使用在具有不变的控制软件的多个不同车辆中。

[0020] 本发明进一步涉及根据在用于通过内燃机和/或至少一个电动机驱动的机动车辆的制动系统中本发明的车辆传感器设备的用途，其中该制动系统包括用于在一个或多个车轮处独立于驾驶员内建的制动扭矩的装置，以及接收来自至少一个车轮转速传感器的信号并且控制用于独立于驾驶员内建的制动扭矩的装置的至少一个电子控制设备。在此将车辆传感器设备和电子控制设备通过至少一个数据总线相互连接。

[0021] 优选地，该车辆传感器设备的计算单元执行车辆动态控制并且经由至少一个数据总线接口发送制动需求给制动系统控制设备。因此减少制动系统的电子控制设备的复杂性，实现较慢处理器的使用和/或确保软件结构的简化。

[0022] 在本发明的优选实施例中，结合机电制动器，即特别是机电操作至少一个车轴的车轮制动器，使用根据本发明的车辆传感器设备。根据本发明的特别优选的实施例，通过车辆传感器设备的处理器执行车辆动态控制。因此不存在用于独立分离的强大制动系统的控制设备的需求，而是车辆传感器设备结合机电车轮制动器的控制设备来提供这个功能。

[0023] 根据本发明的优选实施例，在至少一个车轴的车轮处的制动系统配备液压车轮制动器，并且该制动系统的电子控制设备包括具有至少一个泵和至少一个液压阀的液压块，其中电子控制设备可控制独立于驾驶员的制动压力变化的液压块。在本发明的特别优选实施例中，另一个车轴的车轮配备机电车轮制动器。

附图说明

[0024] 其它的优选实施例在使用附图的示例性实施例的以下说明中呈现。

[0025] 在附图中：

[0026] 图1示出根据本发明的车辆传感器设备的第一示例性实施例，

[0027] 图2示出另一个示例性实施例，

[0028] 图3示出根据本发明的车辆传感器设备的替代表示，以及

[0029] 图4示出根据本发明的车辆传感器设备的软件架构的示意图。

具体实施方式

[0030] 图1示出根据本发明的车辆传感器设备即智能传感器组100的示例性架构。在此将偏航率传感器1、横向加速度传感器2、转向角传感器3(优选相对转向角传感器)以及处理器4集成在共同的主板5上。传感器数据经由数据总线7发送到制动系统的电子控制设备6。数据总线7可根据诸如CAN或FlexRay的标准来实现，或可以使用专用或专有的信令模式和通信协议。虽然在所示出的示例性实施例中的车辆传感器设备100和电子控制设备6之间提供了双向通信，但原则上同样可进行到控制设备6的传感器数据的完全单向传输。因为传感器

安装在设备即智能传感器组或根据本发明的车辆传感器设备中，所以降低了生产成本。智能传感器组的一个优点在于所有的传感器元件具有共同的电源、内置的电路板、连接部件和外壳，并且同样使用共同的软件。该智能传感器组有利地安装在车辆的转向柱上或转向柱中，因为用于检测转向角的转向角传感器连接到转向柱上。

[0031] 在另一个实施例中，该智能传感器组同样可与外壳中的电动转向系统的控制设备集成。在图2中示出了根据本发明的车辆传感器设备的所述替代架构。与图1相比，在此计算单元控制提供转向角信息的电子转向系统3'，使转向角传感器3能够省略为单独部件。经由符合标准的数据总线7'并且同样经由特定数据连接可进行转向角数据的传输和通过计算单元的转向扭矩的请求。有利地，在所述替代性架构中，通过车辆传感器设备同样提供致动器的电源，该车辆传感器设备同样特别包括致动器的控制电路。

[0032] 在图3中示出了根据本发明的车辆传感器设备的示例性实施例的主要元件。采用安装的传感器测量驾驶动态变量偏航率、纵向加速度、横向加速度和转向角，其中偏航率传感器1、横向加速度传感器2、纵向加速度传感器8和方向盘角传感器3具有到计算单元4的信令连接。必需的评估电子装置同样也可以在电路板5上。优选地，例如无论是否安装纵向加速度传感器，传感器的组合都取决于相应车辆的需求来改变。如使用图2所解释的实施例，如果计算单元额外用于电动转向系统的控制，则在电动转向系统中可测量转向角的相对值，使得在车辆传感器设备中不必安装单独的或额外的转向角传感器。取决于所需的可用性，同样可特别提供一个或多个冗余配置的传感器，使得除了使用其它传感器的数据可信性检查之外，实现传感器数据的比较。如果车辆传感器设备的计算单元同样实现为冗余的核心微控制器，则所述变化特别有利并且因此满足提高的可靠性需求。借助于例如连接到根据已知标准(CAN,FlexRay)的数据总线的接口9可实现在智能传感器组和其它车辆系统或控制设备之间的通信。智能传感器组包括电源11，该电源11连接到车辆的车辆电动系统(例如K1_30)上并且提供用于传感器、计算单元和接口的合适(特别是稳定的)电压。

[0033] 测量值的处理在计算单元或处理器中进行。特别有利的是已经包括诸如ROM的非易失性存储器的微处理器的用途，在该非易失性存储器中存储程序或软件模块。所提供的功能优选地取决于需求来改变，其中如下所述，可选择多个软件模块。优选地将车辆和软件参数写入微控制器的EEPROM中。在驱动测试中例如可确定用于车辆类型的设备应用程序的车辆参数。

[0034] 根据另一示例性实施例，智能传感器组的计算单元同样可提供驾驶动态控制。特别地，如果正使用多个机电车轮制动器，每个包括专用的控制设备，则因此可省略中央制动系统控制设备。可替代地或额外地，车辆传感器设备同时优选地用作安全气囊控制设备。

[0035] 智能传感器组的一个优点在于相对便宜的传感器可用于转向角测量。相对转向角传感器总是指示用于紧随其初始化的转向角的零值(当开始点火时)，无论转向是否实际在这个时间点处的中心位置。相对于第一值测量的相应当前转向角，因此在旅程期间测量的所有转向角具有恒定位移。所述位移必须非常迅速地确定(在旅程的最初几秒期间)并且在车辆系统中被考虑。将车辆的单一轨道模型优选地用作用于计算转向角位移的基础。偏航率、横向加速度和车辆速度以及车辆参数(质量、车轴分离、转向率等)对于计算同样必需。所述变量在智能传感器组中可用。基于模型来计算转向角的理论值。如果该模型有效，则该理论值仅用于计算。使用统计方法有利地处理时间序列，即用于测量和理论的转向角的一

系列连续值。对此考虑驾驶条件和时间序列的统计特性。对于检查模型的有效性，优选监视偏航率的时间导数。如果导数过大，则模型结果不用于计算。此外，其它的已知条件可用于检查模型的有效性。

[0036] 图4示出软件架构的示例性图式。将偏航率传感器1、横向加速度传感器2、方向盘角传感器3和优选的纵向加速度传感器8的信号传送到计算单元。将转向角信号的任何偏移误差，即相对于用于直线行驶的方向盘位置的零点角的位移在“中心检测”模块中校正。对于相对转向角传感器这特别重要，但是例如由于机械公差的原因，绝对传感器原则上同样可具有偏移。传感器信号或传感器数据随后通过“低通滤波器”模块进行低通滤波以抑制短期波动。在“零点漂移补偿”模块中检测和校正传感器信号的缓慢漂移。在此可例如检查静止车辆的偏航率是否给定为零点(如所应该的情况)。传感器数据的可信性检查然后在“检查可信性”模块中进行。在此同样可使用经由数据总线接收的其它信息。传感器数据随后传送到“控制单元”控制模块中，该控制模块控制考虑接收的参数或放置在专用存储器区域中的“参数”的其它软件模块。不同的模块可包括驾驶方向检测“驾驶方向计算”模块、安全气囊和/或安全带张紧器的控制“安全气囊和座位安全带控制”模块、驾驶员疲劳警告“驾驶员睡眠检测”模块、当前转弯半径计算“曲线半径计算”模块、转向不足或转向过度检测“转向过度和转向不足检测”模块、横向公路倾斜度或车辆倾斜的计算“道路倾斜度计算”模块，或坡上的坡度的确定“上坡坡度计算”模块。

[0037] 智能传感器组的一个优点在于可将多个额外计算和控制功能集成到车辆传感器设备的软件中。该软件有利地具有模块化架构。所述模块化架构具有如下优点，即取决于当前车辆的需求可激活不同的软件模块。在此上述模块和几乎任何额外的功能可集成以形成车辆动态控制装置。

[0038] 根据本发明的优选实施例，特别是控制制动系统的电子控制设备请求当开始旅程时即当起动点火时根据本发明的车辆传感器设备中的一个或多个功能。这优选地检查是否可通过使用所提供的传感器和初始化或自我测试的结果来提供所需的功能。因此，将关于可用功能的消息经由相应的接口输出到电子控制设备，并且对于旅程的持续时间提供相应的功能。

[0039] 根据本发明的替代优选实施例，所提供的功能存储在车辆传感器设备的EEPROM中的应用字段中。取决于需求，该功能优选地在车辆传感器设备中实现或激活。在控制模块中可特别优选地实现功能模块的激活，其中借助于一个或多个参数的相应变化可改变控制模块的配置。

[0040] 非常特别优选的是，取决于参数值执行每个软件模块的激活或失活。因此，可对所有设备提供一个软件版本并且在初始化期间仅激活必需的功能。

[0041] 在用于转向角零点检测(“中心检测”)的软件模块中有利地计算转向角的初始零点位移。它表示智能传感器组的另一个优点在于，在设备中可内部执行由于任何漂移导致的传感器零点位移的补偿。例如，可考虑随着车辆静止，偏航率必定为零。使用一个或多个加速度传感器或接收的车辆速度数据可检测车辆的静止状态。在静止状态中测量的偏航率可因此用作传感器零点位移的测量。在点火之后的最初几秒中有利地确定转向角传感器的零点位置，其中可随后多次重复相应计算，因此对于该结果优选确定平均值。在确定的平均值和转向角传感器的零点位置之间的差可考虑为转向角传感器的零点漂移。此外，可计算

很长时间间隔内的偏航率、加速度和转向角的平均值。优选地，该结果用于更新零点位移。

[0042] 根据本发明，在该设备中内部执行测量值的可信性检查，为该目的优选使用偏航率、加速度并且特别是转向角。例如，借助于单一轨道模型计算的转向角值可与测量值比较。如果差太大，则测量值有利地分类为不可信。这种比较优选地仅在有利的驾驶条件下进行，其中将这些特别优选地在用于方向盘中心确定的软件模块中定义。

[0043] 同样可检查在偏航率Ψ、横向加速度a_{Lat}和车辆速度V之间的比率是否可信：

[0044] $|a_{Lat}-\psi*V|<\varepsilon_4$

[0045] ε_4-阈值

[0046] 鉴于可能的公路倾斜度，有利地选择所述阈值。

[0047] 取决于实施例，在传感器设备中可实现一个或多个以下软件模块：

[0048] 一个模块有利地负责监视和控制安全气囊和安全带张紧器，其中例如车辆加速度可用作输入变量。如果车辆加速度突然假设为非常大的负值，则优选地激活安全气囊并且张紧安全带：

[0049] $$\sqrt{a_{Lat}^2+a_{long}^2}>A$$

[0050] $$|\frac{\partial(\sqrt{a_{Lat}^2+a_{long}^2})}{\partial t}|>B$$

[0051] $a_{Lat}<0$

[0052] $a_{Long}<0$

[0053] A、B-阈值。

[0054] a_{Lat}-横向加速度

[0055] a_{Long}-纵向加速度

[0056] 用作安全气囊控制设备所需的电源的高可靠性，特别是一旦车辆电动系统失效则在同样提供用于安全气囊点火的能量的电容器情况下，同样可用于智能车辆传感器。通常用于安全气囊触发的加速度传感器具有包含较高加速度的测量范围，并且因此优选地同样用于检测在导致驾驶动态加速度传感器的信号中的误差的故障。

[0057] 在根据偏航率、横向加速度和车辆速度的另一个模块中可计算用于险峻公路的公路坡度：

[0058] $$\beta=Arc\cos(\frac{a_{Lat}-\psi*V}{g})$$

[0059] β-公路坡度

[0060] g-重力加速度

[0061] 一个模块可用于随着车辆静止的公路坡度的测量。对于用于诸如例如坡道起步辅助的起动辅助的系统这是特别重要的，并且有利地计算如下：

[0062] $$\gamma=Arc\cos\frac{a_{Long}}{g}$$

[0063] γ-公路坡度

[0064] 在行驶的同时同样可估计公路坡度。为此目的，例如可如下计算车辆速度的时间导数：

[0065] $$\gamma = Arc\cos\frac{(a_{Long} - \frac{\partial V}{\partial t})}{g}$$

[0066] 用于行驶方向检测的模块可例如相互比较车辆速度的时间导数和纵向加速度。如果用于两个值的符号相同，则有利地检测到行驶的“正向(forwards)”方向。如果符号不同，则有利地检测到行驶的“反向(rearwards)”方向：

[0067] $$sign(a_{Long}) = sign(\frac{\partial V}{\partial t}) \longrightarrow 正向$$

[0068] $$sign(a_{Long}) = -sign(\frac{\partial V}{\partial t}) \longrightarrow 反向$$

[0069] 在静止情况下（$a_{Long} \approx \frac{\partial V}{\partial t} \approx 0$），例如可互相比较用于横向加速度和偏航率的符号：

[0070] $$sign(a_{Long}) = sign(\psi) \longrightarrow 正向$$

[0071] $$sign(a_{Long}) = -sign(\psi) \longrightarrow 反向$$

[0072] 在另一个模块中，优选地执行转弯半径的计算：

[0073] $$R = \frac{V}{\psi}$$

[0074] R-转弯半径

[0075] 转弯半径可例如用于前照灯的自适应控制。

[0076] 在软件模块中优选地检测驾驶员的疲劳状态，其中例如可监视转向角的时间导数，该时间导数可用作用于检测驾驶员疲劳的基础。如果驾驶员疲劳，则方向盘在很长时间间隔内不会运动并且然后执行突然的运动。在这种情况下可输出警告信号。通过特定转向运动的所述检测，使驾驶员从微睡眠中觉醒，因此可提高驾驶安全性。

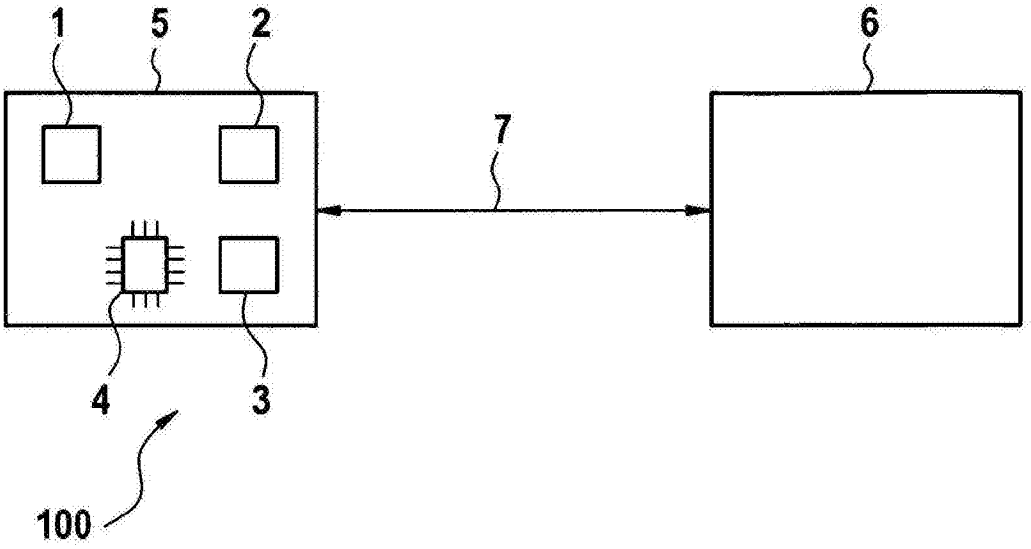


图1

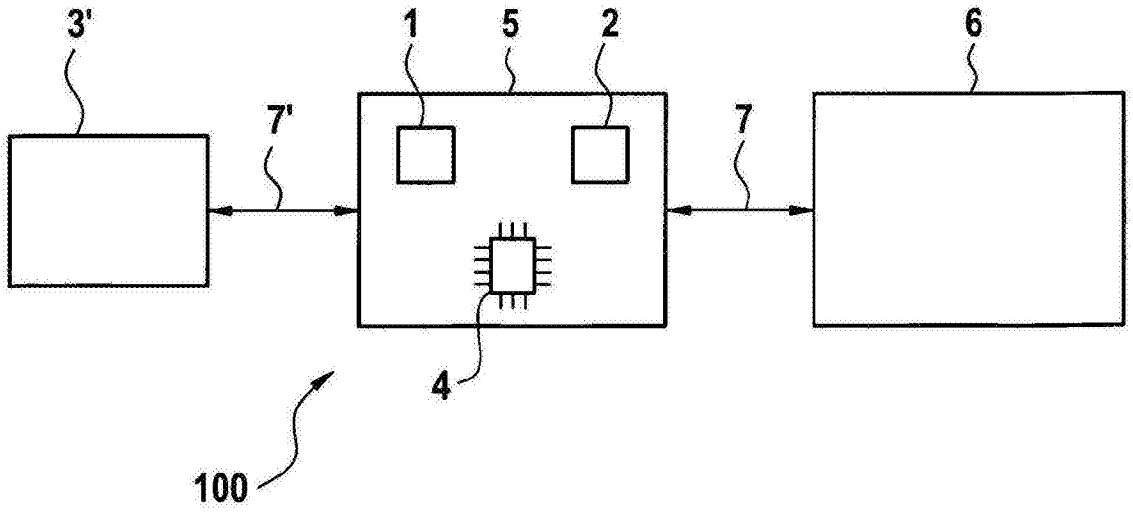


图2

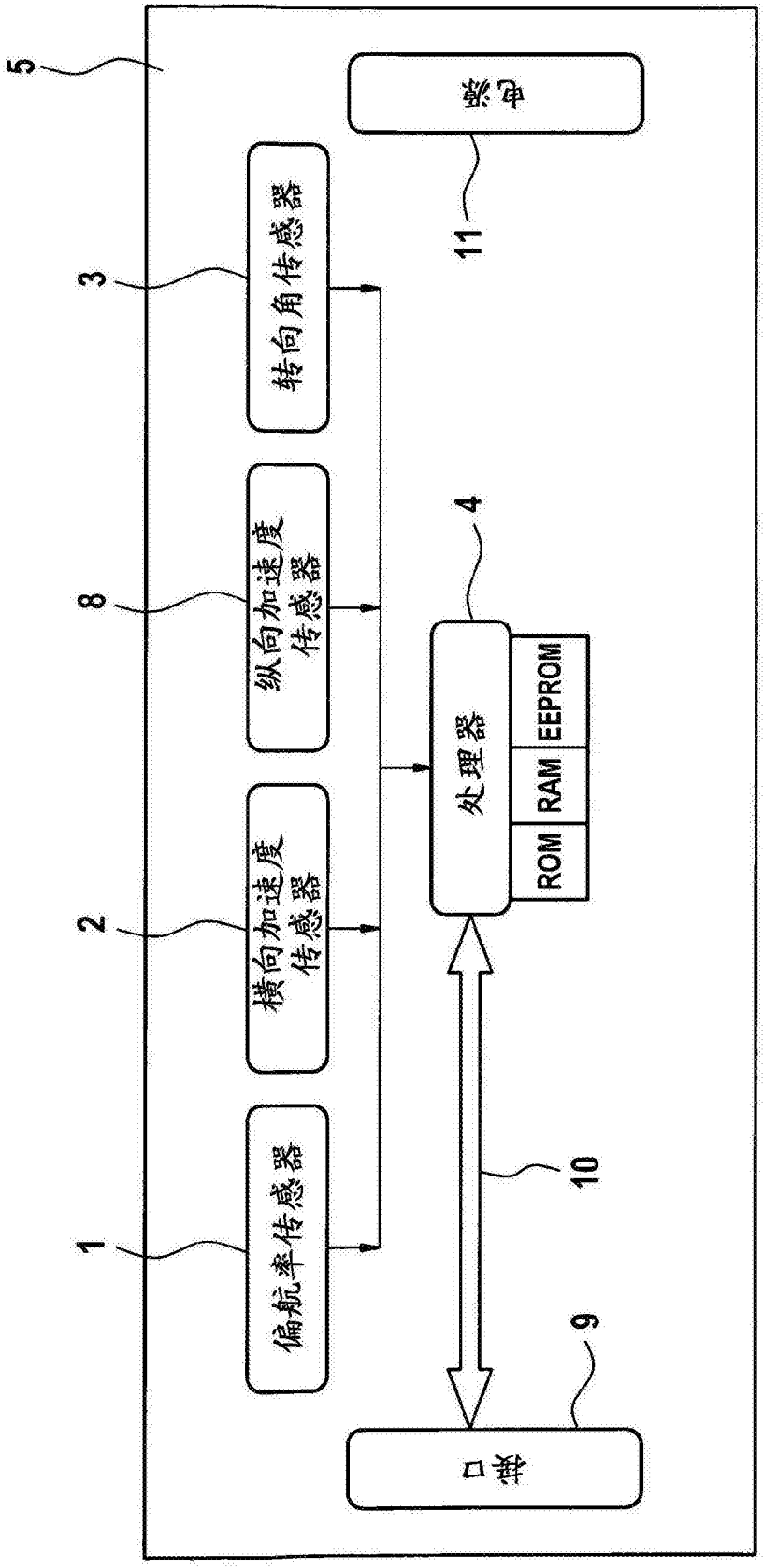

5
电源
11
3
转向角传感器
8
纵向加速度传感器
4
处理器
ROM
RAM
EEPROM
2
横向加速度传感器
1
偏航率传感器
10
9
接口

图3

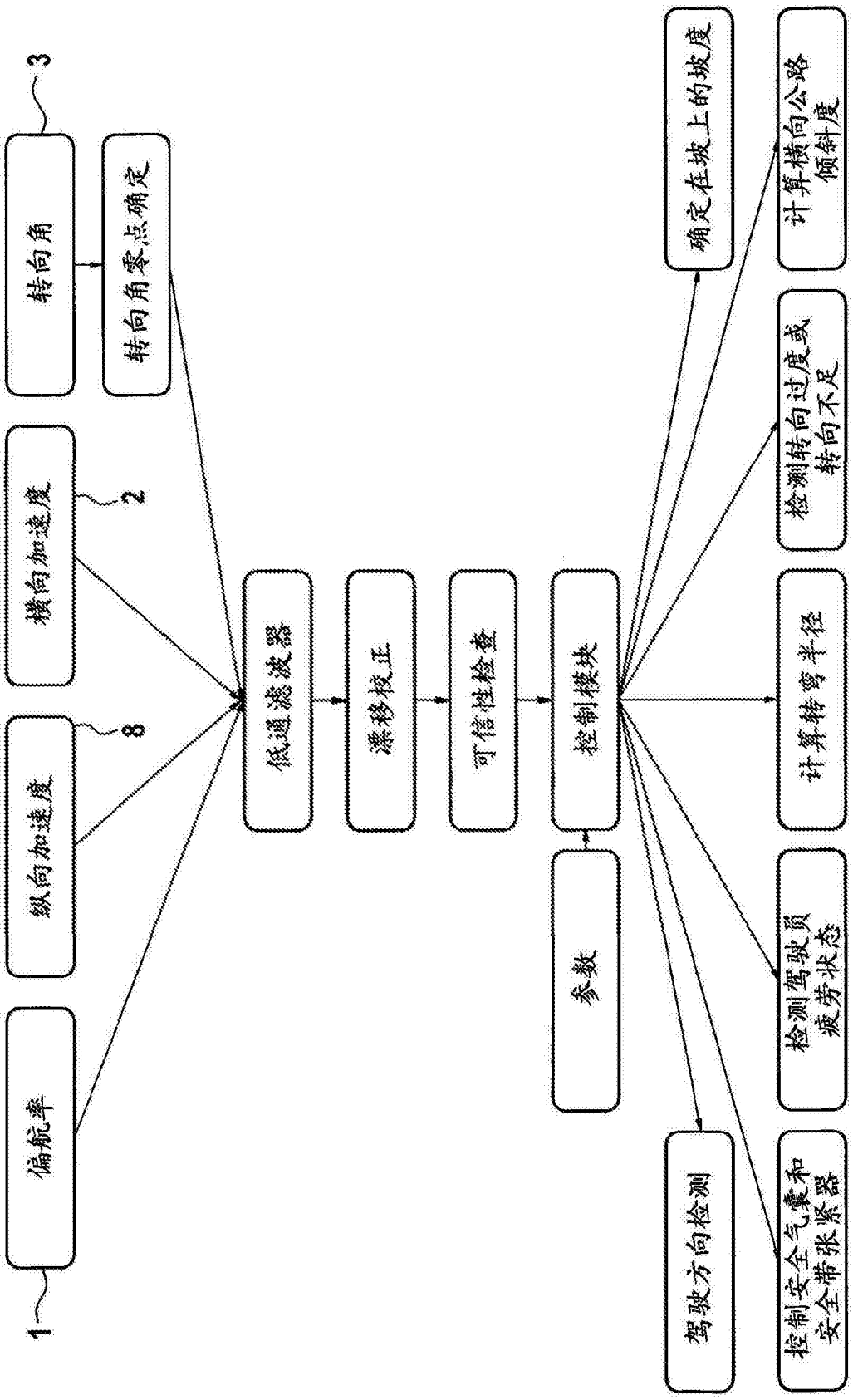

1
偏航率
2
横向加速度
3
转向角
8
纵向加速度
转向角零点确定
低通滤波器
漂移校正
可信性检查
控制模块
参数
确定在坡上的坡度
计算横向公路
倾斜度
检测转向过度或
转向不足
计算转弯半径
检测驾驶员
疲劳状态
驾驶方向检测
控制安全气囊和
安全带张紧器

图4