



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107966159 A

(43)申请公布日 2018.04.27

(21)申请号 201710964055.8

(22)申请日 2017.10.17

(30)优先权数据

102016220440.8 2016.10.19 DE

(71)申请人 罗伯特·博世有限公司

地址 德国斯图加特

(72)发明人 H·克劳斯

(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 郑立柱

(51)Int.Cl.

G01C 21/34(2006.01)

G01C 21/20(2006.01)

G01S 19/45(2010.01)

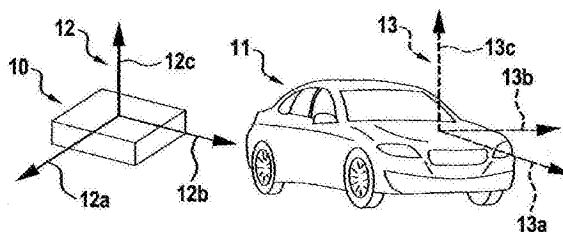
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

用于机动车的导航设备以及用于导航机动车的方法

(57)摘要

本申请涉及用于机动车的导航设备以及用于导航机动车的方法。为了改善用于车辆的导航设备和用于导航车辆的方法,建议的是,布置在机动车(11)中的加速度传感器(10)被构造用于确定其本身的安装位置。



1. 一种用于机动车的导航设备，
其中，所述导航设备包括用于确定机动车(11)的加速度数据的加速度传感器(10)，其中，所述加速度传感器在机动车(11)中被布置在安装位置中，
其特征在于，
所述加速度传感器(10)被构造用于确定所述安装位置。
2. 一种用于导航机动车的方法，其中，使用根据权利要求1所述的加速度传感器(10)，
其特征在于，所述方法包括确定所述加速度传感器(10)的安装位置。
3. 按照权利要求2所述的用于导航机动车的方法，
其特征在于，
所述加速度传感器(10)的所述安装位置通过安装角(α_x 、 α_y 、 α_z)被定义，其中，确定所述加速度传感器(10)的所述安装位置包括获取所述安装角(α_x 、 α_y 、 α_z)。
4. 按照权利要求2或3所述的用于导航机动车的方法，
其特征在于，
识别所述机动车(11)的运动以获取所述安装角(α_x 、 α_y 、 α_z)，
其中，由所述加速度传感器(10)当前时刻接收到的加速度数据与先前接收到的加速度数据进行比较，并且其中，当所述当前时刻接收到的加速度数据与所述先前接收到的加速度数据之间的差超过规定的阈值时，则识别到状态“运动”(15)。
5. 按照权利要求2至4中任一项所述的用于导航机动车的方法，
其特征在于，
所述方法包括识别状态“没有运动”。
6. 按照权利要求4和5所述的用于导航机动车的方法，
其特征在于，
在从所述状态“运动”(15)过渡到所述状态“没有运动”(16)时，识别到状态“制动”(17)。
7. 按照权利要求6所述的用于导航机动车的方法，
其特征在于，
在识别到所述状态“制动”(17)时，形成制动向量。
8. 按照权利要求5至7中任一项所述的用于导航机动车的方法，
其特征在于，
在识别到所述状态“没有运动”(16)时，由在所述状态“没有运动”(16)的时刻所接收到的加速度数据形成重力向量。
9. 按照权利要求2至8中任一项所述的用于导航机动车的方法，
其特征在于，
所述安装位置的获取连续地进行。

用于机动车的导航设备以及用于导航机动车的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及用于机动车的导航设备以及用于导航机动车的方法。

背景技术

[0002] 从现有技术中已知导航设备,其包括用于确定有待导航的机动车的加速度的加速度传感器。这个加速度传感器被布置在机动车内以检测加速度数据。然而为了评价所述加速度数据,需要了解加速度传感器在机动车中的准确位置。只有这样,所测量的加速度数据才能够相关于所述机动车的定向来设置。为了获取加速度传感器在机动车中的准确安装位置,还已知的是,在安装加速度传感器时确定安装位置。然而在此不利的是,在安装时经常不会准确地确定安装位置,并且随后不会进一步检查安装位置。作为备选方案,能够采用另外的传感器,其任务是,获取加速度传感器在机动车中的安装位置。然而这样的解决方案是繁琐的并且会关联到其他电子装置。

发明内容

[0003] 本发明的任务在于,改善用于机动车的导航设备,使得能够无需另外的传感器而确定并可检查加速度传感器的安装位置。此外,相应地扩展用于导航机动车的方法。

[0004] 此任务通过用于机动车的导航设备来解决,包括用于确定机动车的加速度数据的加速度传感器,其中加速度传感器在机动车中被布置在、尤其装入在安装位置中。根据本发明的加速度传感器被构造用于确定所述安装位置。换言之,加速度传感器本身被构造用于获取其自身在所述机动车中的安装位置。为了获取准确的安装位置,不需要另外的传感器。加速度传感器为了获取其安装位置所需的唯一的数据是由所述加速度传感器所测量的机动车的加速度数据以及关于加速度传感器的坐标系一次性确定的数据。尤其地,加速度传感器的坐标系已经被一次性确定。这在大多情况下由加速度传感器的制造者进行。加速度传感器的x轴、y轴和z轴被一次性确定,其中能够输出加速度传感器关于这些轴的加速度数据。加速度传感器的三维的笛卡尔坐标系、尤其是右手坐标系在下文中被称为传感器坐标系。加速度传感器尤其指的是3D加速度传感器,其优选连续地在所有三个轴(x、y和z)上测量加速度。

[0005] 所述机动车还具有自身的坐标系,该坐标系在下文中被称为车辆坐标系。车辆坐标系也是三维的笛卡尔坐标系、尤其是右手坐标系。在此,坐标系的x轴对应车辆的直线行驶方向,而z轴垂直于车辆所位于的平面并且向上指向。y轴指向机动车的侧面。

[0006] 理想地,传感器坐标系和车辆坐标系彼此一致,或者两个不同的坐标系的相应轴彼此平行。然而,在实际中通常总是出现传感器坐标系不对应于车辆坐标系。尤其地,传感器x轴以角度 α_x 偏离车辆坐标系的x轴。同样的情况也适用于传感器坐标系的y轴和z轴,它们同样以角度 α_y 和 α_z 偏离于车辆坐标系的相应轴。前述的角度被定义为安装角。换言之,安装角表示车辆坐标系如何能够被转化到传感器坐标系中,或者反过来。这通过由安装角确定的旋转实现。

[0007] 有利地,用于机动车的导航设备被构造为,通过获取安装角来确定加速度传感器的安装位置。机动车尤其可以被构造为四轮的或者两轮的。

[0008] 本发明包括用于导航机动车的方法,其中使用根据本发明的加速度传感器。在此,所述方法包括确定加速度传感器的安装位置,以用于获取机动车的加速度数据。尤其是连续地确定安装位置。另外,优选自动地确定安装位置,并且还优选不使用另外的传感器来确定安装位置。

[0009] 为了获取安装角,识别机动车的运动。为此,由加速度传感器所识别到的或所接收到的当前时刻的加速度数据与以前的、即至少更早时刻所识别到或所接收到的加速度数据进行比较。当前接收的加速度数据与以前接收的加速度数据所形成的差与事先规定的阈值进行比较。只要当前时刻接收的加速度数据与以前接收的加速度数据之间的差超过所规定的阈值,则识别到状态“运动”。尤其地,所述方法包括比较、优选连续地比较当前接收的加速度数据与以前接收的加速度数据。此外,与事先规定的阈值的比较优选连续地进行。只有在超过阈值时,才将车辆状态归为具体状态“运动”,或者说先前识别的车辆状态被改变。为了防止波动,该方法步骤通过滞后来解耦。

[0010] 在低于所述阈值时,先前识别的运动状态被维持,并且不分配新的运动状态。

[0011] 另外优选地,所述方法包括识别状态“没有运动”。通过获取加速度值变化量,区别状态“没有运动”与具有恒定速度的状态“运动”。也就是说,优选连续地获取当前加速度值与不久前(例如一秒前)测量的加速度值的变化量。在此尤其是充分利用了静止的车辆相比于以恒定速度行驶的车辆提供明显更小的变化量的效应。理论上,在两种情况中(车辆静止,车辆以恒定速度行驶)加速度都是零。在实践中,以恒定速度行驶的车辆连续地经受不同的加速度,这些加速度由于在以恒定速度行驶期间存在的马达振动、道路不平整、最小的转向运动等而出现。也就是说,在实际运动的车辆中的“噪音”、即加速度值变化量显著高于在静止车辆中,该加速度值变化量尤其与事先规定的阈值比较。如果变化量超过了阈值,则识别为恒速运动,如果低于阈值,则识别为状态“没有运动”。

[0012] 有利地,在状态“运动”过渡到状态“没有运动”时,识别为状态“制动”。只要识别到所述状态“制动”,则尤其形成制动向量或制动方向向量。所述制动向量尤其由在状态“制动”时刻所接收的加速度数据和先前接收的加速度数据形成。先前接收的加速度数据在时间上在识别到状态“制动”前回溯例如至多5秒、优选3秒、尤其2秒。有利地,所述方法获取制动向量的模,并且当制动向量就其模而言很小时,弃用所形成的制动向量。为此,模必须超过规定的限度。这被用于消除错误识别的状态。

[0013] 制动向量是非常重要的测量结果,因为该制动向量指向车辆的负x方向。因此,制动向量定义了车辆坐标系的负x方向。从制动向量中由此可以导出车辆坐标系的x轴。

[0014] 另外优选地,所述方法在识别到状态“没有运动”时,由在状态“没有运动”时刻所接收的加速度数据形成重力向量。只要车辆处于状态“没有运动”中,加速度传感器就仅测量指向车辆正z方向的重力加速度。因此,重力向量或者换言之重力方向向量指向车辆坐标系的正z方向。

[0015] 优选地,制动向量和重力向量以时间上彼此紧邻的间距被测量。这意味着,在状态“运动”过渡到状态“没有运动”中并由此识别到状态“制动”时,不仅形成制动向量,而且直接随后形成重力向量。

[0016] 对于认知车辆坐标系的最小前提是两个线性无关的向量,这两个向量通过制动向量和重力向量确定,因为y轴自动地从其它的两个轴得到。通过加速度传感器拥有关于自身的传感器坐标系的认知,则加速度传感器能够获取在车辆坐标系的所确定的轴与其自身坐标系的已知的轴之间的安装角。该安装角由两个不同坐标系的向量借助于数量积来形成。

[0017] 尤其地,所述方法包括由安装角形成旋转矩阵,其中旋转矩阵限定了在两个不同的坐标系之间的旋转。借助于旋转矩阵,能够获取机动车关于其坐标系的实际加速度向量。

[0018] 优选连续地获取安装位置。尤其当识别到状态“制动”并且制动向量就模而言足够大时,始终进行安装位置的获取。由此达到对加速度传感器的安装位置的持续性自校准,并且由此确保所获取的车辆加速度数据始终尽可能正确。

[0019] 所获取的用于计算安装角的数据(即重力向量和制动向量)被聚集在存储器中,并且每个新计算的数据集与已经存在于存储器中的数据集进行比较。如果与在存储器中先前存在的数据集的偏差过大,也即超过了事先规定的限度,则该数据集被标记为无效并且由此被弃用。如果与在存储器中现存有效的数据集的偏差很小,也即低于规定的限度,则该数据集被标记为有效并且被使用。经过存储器形成了关于所有有效角在统计上的最佳数据集。另外,优选使用例如平均值、中值、众数和/或类似的数学方法。利用所获取的最佳数据集的值来确定旋转角。这些旋转角说明了加速度传感器的准确的安装位置。

[0020] 尤其地,所述方法同样包括使用GPS数据,以用于确定加速度传感器的安装位置。只要采用两轮车、主要摩托车作为机动车,则GPS数据的使用尤其是有利的。两轮车的特征在于,这些两轮车在制动之后直至静止状态由于其侧倾而不总是直线和平静的,使得仅基于由加速度传感器所测量的数据确定静止状态会变得困难。为了平衡这种效果,借助于GPS信号来识别从先前的平静行驶开始的加速或制动。据此前提是先前的平静行驶。也就是说,所述方法包括恒定地读取GPS数据。只有当满足了下述条件时,才识别安装位置:

[0021] • 车辆直线行驶,也就是说GPS方向是恒定的。

[0022] • 车辆无坡度地行驶,也就是说GPS高度是恒定的。

[0023] • 车辆以恒定的速度行驶,也就是说GPS地面速度(关于地面、例如关于海平面的GPS速度)是恒定的。

[0024] 只要达到了以上描述的车辆状态,则该车辆以恒定的速度行驶,从而不出现加速度。同样在该情况中,仅由加速度传感器测量重力加速度,从而从这些数据中能够确定重力向量。

[0025] 如果从上述的状态中识别到显著的GPS速度变化,则车辆已从平静行驶中加速或制动。根据上述方法,关于该状态变化的加速度向量或制动向量再次被用于确定安装位置。在此基于GPS数据也可以使用正的加速度向量,也即指向车辆的正x方向的加速度向量。对正的加速度的有误解释通过GPS信息被排除。

附图说明

[0026] 以下依据附图示例性地详细阐释本发明。其中在示意图中示出:

[0027] 图1:具有传感器坐标系的传感器和具有车辆坐标系的机动车;

[0028] 图2:机动车的运动状态的状态图表;并且

[0029] 图3:不同变量在机动车的状态改变时的时间进程。

具体实施方式

[0030] 图1在左半张图中示出了加速度传感器10,关于该加速度传感器定义了传感器坐标系12。传感器坐标系12包括x轴12a、y轴12b和z轴12c。在图1的右半张图中示出了具有车辆坐标系13的机动车11。车辆坐标系13也包括x轴13a、y轴13b和z轴13c。

[0031] 加速度传感器10被布置在机动车11中。典型地,在安装加速度传感器10之后,该加速度传感器的坐标轴12a、12b、12c不与车辆坐标系13的轴13a、13b、13c一致,而是相应的轴对12a和13a、12b和13b、12c和13c彼此处于一个角度。在传感器坐标系12的x轴12a与车辆坐标系13的x轴13a之间的角称为角 α_x 。相应地,在不同坐标系的y轴或z轴之间的角形成角 α_y 和 α_z 。这些角被称为安装角。为了能够使用由加速度传感器10所测量的涉及机动车11的加速度数据,必须关于车辆坐标系13来评估这些数据。为此需要确定安装角,从而使所测量的加速度数据能够借助于由安装角形成的旋转矩阵被换算到车辆坐标系13中。

[0032] 在图2中示出了机动车11的不同的运动状态14。在图的上部示出了状态“没有运动”16,而在图的下部示出了状态“运动”15。只要在状态“运动”15上识别到状态“没有运动”16,则识别到状态“制动”17。

[0033] 与此不同,只要运动状态14从状态“没有运动”16变换到状态“运动”15,则识别到状态“刚启动”18。每次当加速度传感器10识别到状态“制动”17时,则该加速度传感器获取重力向量以及制动向量并且能够从这两个线性无关的向量中获取车辆坐标系13并由此确定安装角。

[0034] 在图3中示出了不同变量在机动车11转换运动状态14时的时间进程。在此,图3在四个图形中关于时间19示出了彼此呈时间关系的不同变量。

[0035] 在从上面数的第二图形中示出了机动车11的实际运动20。在从上面数的第三图形中示出了速度21,并且在最下面的图形中示出了加速度22。最下面的图形由此简化示出了加速度传感器10基于实际运动20测量的数据。在从上面数的第一图形中示出了由加速度传感器10所获取的运动状态14。

[0036] 正如从上面数的第二图形中可见的那样,机动车11在开始时不运动。这意味着,速度21和加速度22是零。加速度传感器因此仅测量到噪音,从而该加速度传感器将运动归为状态“没有运动”16。准确地说,加速度传感器10在这样的情况中仅测量到基于重力的恒定的重力加速度。

[0037] 然后,机动车11本身开始运动。这意味着,速度21增大。机动车11在加速时间26内变得更快。这点也在最下面的图形中被示出,其中加速度22首先增大然后保持大约恒定。在关于机动车11的启动的延迟时间24之后,机动车11的运动被归为状态“刚启动”18。接下来被归为状态“运动”15。

[0038] 在机动车11接下来以恒定的速度21运动期间,加速度传感器11获取到没有加速度22(除了恒定的重力加速度)。然而,因为运动识别部由于较大的噪音值而连续地确定到变化量值(当前的加速度值-以前的加速度值),该变化量值高于用于识别静止状态的阈值,所以能够排除静止状态,从而机动车11肯定以恒定的速度21运动。因此保持状态“运动”15。

[0039] 在制动时间27内,速度21减小,直到静止状态。在制动时间27内,加速度传感器11检测到负的加速度22。接下来,加速度传感器11测量到没有加速度22(除了恒定的重力加速

度)。加速度传感器在延迟时间25之后获取状态“制动”17。接下来,加速度传感器10将机动车11的运动归为状态“没有运动”16。

[0040] 在每次从状态“运动”15到状态“没有运动”16的过渡中,也即识别到状态“制动”17时,不仅形成重力向量,该重力向量基于状态“没有运动”的数据,而且形成制动向量,该制动向量由在状态“制动”17和先前一个时段期间所测量的加速度数据而被获取。由于在制动方面的时间延迟25,在识别到状态“状态”17之前的该时段包括实际的制动过程。

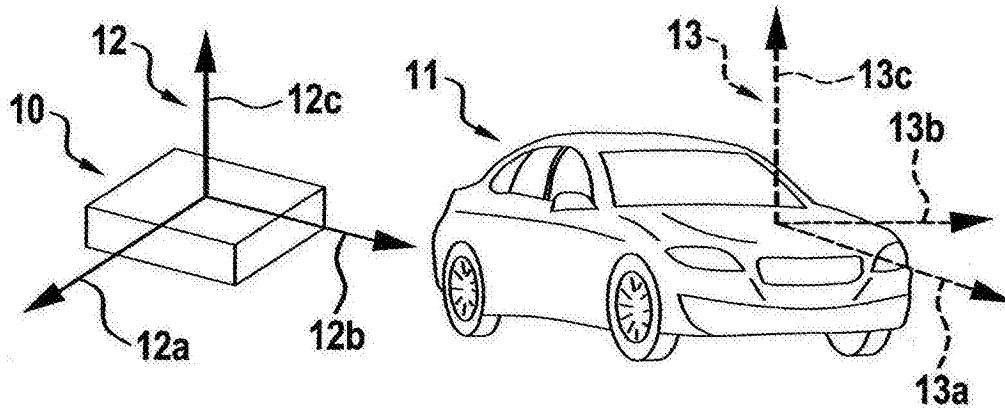


图1

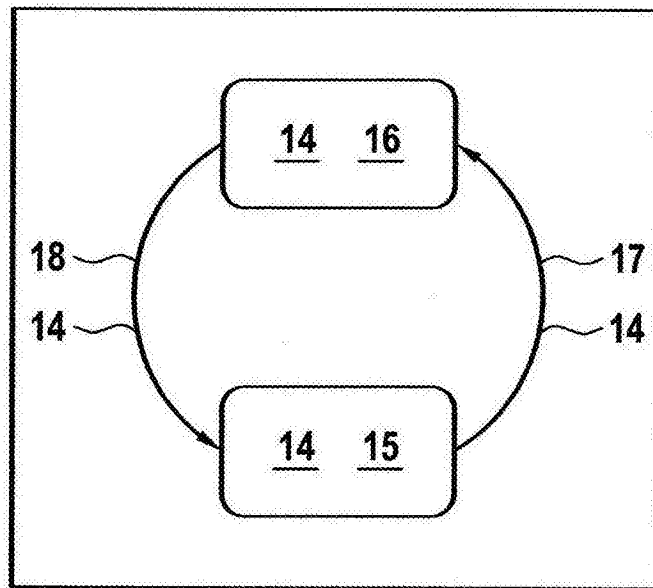


图2

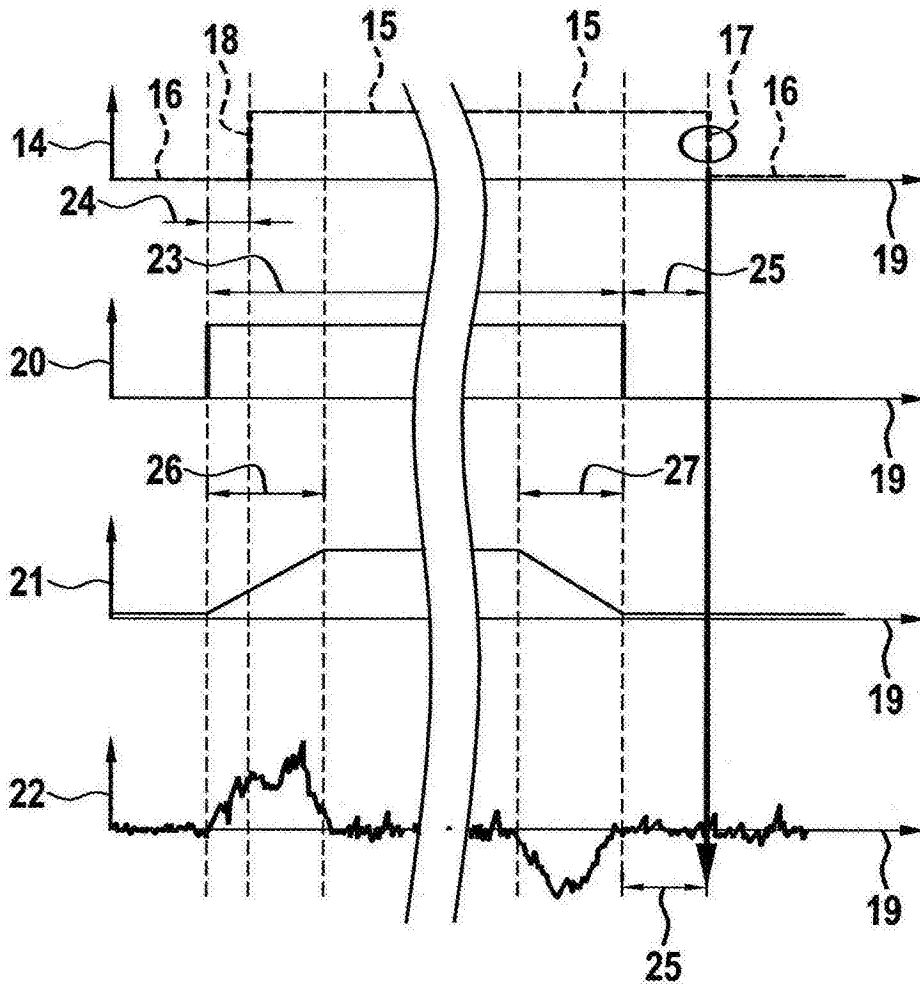


图3