



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109383495 A

(43)申请公布日 2019.02.26

(21)申请号 201810890482.0

(22)申请日 2018.08.07

(30)优先权数据

102017213750.9 2017.08.08 DE

(71)申请人 奥迪股份公司

地址 德国因戈尔施塔特

(72)发明人 A·米哈伊列斯库 M·艾宁

C·维登曼 C·格尔勒

T·坦普勒

(74)专利代理机构 北京市中咨律师事务所

11247

代理人 刘丹 吴鹏

(51)Int.Cl.

B60W 30/02(2012.01)

B60W 30/045(2012.01)

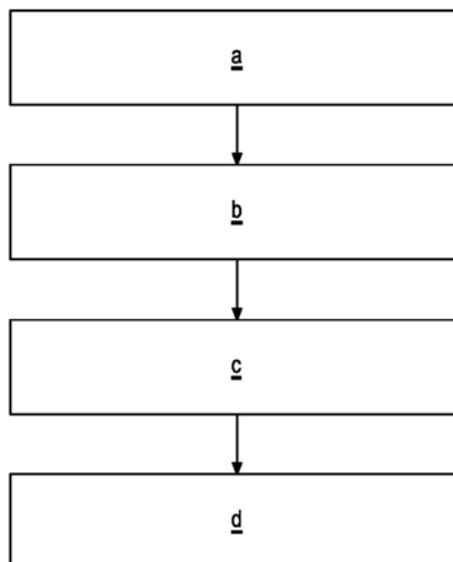
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

用于在出现车身的侧倾运动时保持车辆的运动路线的方法和调节系统

(57)摘要

本发明涉及一种用于保持车辆的运动路线的方法,所述方法包括下述步骤:获取车辆的横向加速度;根据在步骤a)中获取的横向加速度来确定车辆的理论侧倾;执行补偿干预,通过调节车辆的主动底盘机构的至少一个执行器使得车辆处于在步骤b)中获取的理论侧倾,借助另一个主动底盘机构来执行至少一个另外的补偿干预,以至少部分地补偿由主动底盘机构的至少一个执行器的调节引起的车辆横摆运动。此外本发明涉及一种用于执行上述方法的调节系统以及包括这种调节系统的车辆。



1. 一种用于保持车辆的运动路线的方法,所述方法包括下述步骤:

a) 获取车辆的横向加速度;

b) 根据在步骤a)中获取的横向加速度来确定车辆的理论侧倾;

c) 执行补偿干预,通过调节车辆的主动底盘机构的至少一个执行器使得车辆处于在步骤b)中获取的理论侧倾,

其特征在于,d)借助另一个主动底盘机构来执行至少一个另外的补偿干预,以至少部分地补偿由主动底盘机构的至少一个执行器的调节引起的车辆横摆运动。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,与步骤c)的执行时间同步地执行所述至少一个另外的补偿干预。

3. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,所述至少一个另外的补偿干预基于在利用至少一个传感器测量的横摆率和由车辆驾驶员预先给定的、由行驶轨迹限定的理论横摆率之间的比较来执行。

4. 根据前述权利要求中任一项所述的方法,其特征在于,所述至少一个另外的补偿干预通过主动型叠加式转向机构的转向运动来执行,或者通过主动型叠加式转向机构的转向运动并且同时通过电动伺服转向机构(EPS)的齿条上的转向干预来执行。

5. 根据权利要求1至3中任一项所述的方法,其特征在于,所述至少一个另外的补偿干预通过电动伺服转向机构(EPS)的齿条上的转向运动来执行。

6. 根据权利要求1至3中任一项所述的方法,其特征在于,所述至少一个另外的补偿干预通过在双轮毂架上的外倾变化和/或转向运动来执行。

7. 根据权利要求1至3中任一项所述的方法,其特征在于,所述至少一个另外的补偿干预通过在后桥转向结构上的转向运动来执行,或者借助在车辆的后桥和/或前桥的叠加式差速器上的差动力矩来执行。

8. 根据权利要求1至3中任一项所述的方法,其特征在于,所述至少一个另外的补偿干预通过在车辆的后桥和/或前桥的电机上的、具有转矩矢量控制功能或制动转矩矢量控制功能的差动力矩并且同时通过提高驱动力来执行。

9. 根据权利要求1至3中任一项所述的方法,其特征在于,所述至少一个另外的补偿干预通过由主动侧倾稳定机构或eABC系统的侧倾力矩分配的偏移而在车辆的前桥与后桥之间施加作用力来执行。

10. 一种用于执行根据权利要求1至9中任一项所述的方法的调节系统,所述系统包括:用于确定横向加速度的测量装置和执行器,该执行器用于执行车辆的主动底盘机构的补偿干预,其特征在于,调节系统包括至少一个另外的主动底盘部件,所述至少一个另外的主动底盘部件被设计用于至少部分地补偿由主动底盘机构的至少一个执行器的调节引起的车辆横摆运动。

11. 根据权利要求10所述的调节系统,其特征在于,所述至少一个另外的主动底盘部件设计成主动的前桥转向结构、后桥转向结构、双轮毂架、叠加式差速器、电动转矩装置或这些部件的组合。

12. 一种包括根据权利要求10或11所述的调节系统的车辆。

用于在出现车身的侧倾运动时保持车辆的运动路线的方法和调节系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于在出现车身的侧倾运动时保持车辆的运动路线的方法和调节系统。

背景技术

[0002] 在车辆构造中、尤其是在乘用车构造的领域内,越来越多地使用主动式底盘,该底盘使得能够产生沿曲线方向的侧倾运动,例如eABC(机电式主动车身控制系统)或eAWS(机电式主动侧倾稳定机构)。

[0003] 术语“主动车身控制系统(ABC)”尤其已知为具有主动悬架系统或者说稳定器的车辆,其可控的底盘性能能针对性地补偿俯仰和侧倾运动。为此,通常能电液式地确定每个车轮的竖直位置。由此例如可以通过下述方式改进机动车尤其是在转弯行驶时的的行驶特性:使机动车主动地向弯道倾斜。

[0004] 术语“机电式的主动侧倾稳定机构(eAWS)”已知为下述系统,通过该系统可以提高车辆的悬架舒适性,其中通过系统的两个稳定器半部彼此间的主动转动,可以降低车辆在不同的路面不平度时以及在转弯行驶中的侧倾。

[0005] 由DE 10 2011 010 845 B3已知一种用于影响车辆的转弯性能的方法以及相应的车辆。在此,车辆的横摆反应利用前桥转向机构/叠加式转向机构来补偿。因此,通过车辆的主动底盘识别出行驶情况并且自动地校正横摆角。

[0006] 由DE 10 2004 007 549 A1已知一种用于运行主动底盘系统的方法,其中支承设备布置在车轮和车身之间,并且其中支承设备的支承力通过计算机来调节。此外,至少一个车桥的车轮以一种前束角布置,并且这个车桥的车轮的轮支承力通过操控支承设备采用不同的值,由此在该车桥上产生侧向力,并且构建了合成的横摆力矩。因此公开了一种底盘,该底盘自动地影响横摆力矩并且使车辆的行驶情况稳定。

[0007] 文献DE 10 2004 057 928 A1公开了一种用于车辆的侧风稳定的设备和方法,利用下述装置:用来估算侧风大小的估算装置,该侧风大小描述了施加到车辆上的侧风影响;被设置用于影响车辆的横向动力的稳定装置,所估算的侧风大小被输送给该稳定装置以用于补偿施加到车辆上侧风影响。此外,稳定装置被设计用于修改作用在车辆车轮上的轮支承力,其中稳定装置与侧风大小相关地以下述方式来修改车轮支承力,补偿了施加到车辆上的侧风影响。因此公开了一种主动底盘,识别出风载荷并且修改横摆率。

[0008] 在转弯行驶时的侧倾运动具有下述缺点,所述侧倾运动通常对机动车的转弯性能产生影响。根据车桥的运动学设计,在车辆侧摆时通过车轮的压入和回弹运动出现前束角和车轮外倾角的改变。上述情况导致了车辆的不希望的横摆反应和漂移反应,这一点对于车辆驾驶员来说是不舒适的并且必须利用车辆驾驶员进行的转向运动来补偿。

发明内容

[0009] 因此,本发明要解决的技术问题是:提供一种方法以及调节系统,利用所述方法或者调节系统能为车辆乘员改进行驶舒适性,并且利用所述方法或所述系统使车辆在转弯行驶时具有自然的转向性能。

[0010] 所述技术问题通过具有权利要求1的特征的方法、具有权利要求10的特征的调节系统、以及具有权利要求12的特征的车辆来解决。

[0011] 利用根据本发明的方法能影响车辆的运动路线。该方法包括下述步骤:

[0012] 在第一步骤a)中,获取车辆的横向加速度。横向加速度的确定优选通过测量设备实现,通过该测量设备能获取当前横向加速度。

[0013] 可选地,利用适合的车辆模型通过计算和/或在所提供的行程预测的范围内同样可以预先确定在将来的时刻内的横向加速度。此外在一种替选的设计方案中,横向加速度可以基于估计值。

[0014] 在随后的步骤b)中,根据在步骤a)中确定的横向加速度确定车辆的理论侧倾,该横向加速度在该理论侧倾下出现。侧倾尤其应理解成车辆围绕其侧倾轴的转动。这种转动——其还称为翻滚——尤其在车辆的转弯行驶时出现,其中基于离心力的横向加速度引起车辆的转动或者说倾斜。理论侧倾优选以下述方式来确定,在车辆围绕侧倾轴转动时对于车辆乘员来说获得了特别舒适的且尽可能无干扰的行驶感觉。特别是在作用于乘员的、主观感知的横向加速度至少部分地被补偿的情况下,最优地确定了理论侧倾。

[0015] 然后,在步骤c)中执行补偿干预,通过调节车辆的主动底盘机构的至少一个执行器,使车辆处于或者说占据在步骤b)中获取的理论侧倾(a)。主动底盘机构的执行器尤其可以是电液式的调整装置,该调整装置作用到车辆的各个车轮上并且控制其竖直位置。主动底盘机构可以是主动悬架系统,例如主动车身控制系统和/或具有主动侧倾稳定器的系统、例如eAWS。各个车轮的各个执行器尤其能以下述方式来操控:仅确定的车轮被抬起或降低,从而设定车辆的预先给定的理论侧倾。其优点在于,车辆向所驶过的曲线主动地倾斜,由此可以降低不舒适地作用于乘员的横向加速度。主动引起的车辆侧倾有助于改善乘员的行驶舒适感。此外,在驾驶员方面降低了必要的反抗转向运动。

[0016] 根据本发明,在步骤d)中借助另一个主动底盘机构来执行至少一个另外的补偿干预,以至少部分地补偿由于主动底盘机构的至少一个执行器的调节引起的车辆横摆运动。通过借助主动底盘部件进行的另一个补偿干预来补偿车辆的不希望的横摆反应和漂移反应——驾驶员必须利用不舒适的转向运动来克服该横摆反应和漂移反应,这是因为即使在转弯时的侧倾运动中也能实现车辆的操纵稳定性。由此提供了一种改进的用于保持车辆的运动路线的方法,因为进一步降低了车辆的侧倾运动。由此提高了行驶舒适性,并且行驶性能变得更为可靠且更为灵敏。尤其是,车辆的惯常的转向性能几乎保持不变。补偿干预优选借助设计成主动底盘部件的补偿装置来执行。

[0017] 在根据本发明的方法的一种改进方案中,至少一个另外的补偿干预与执行步骤c)时间同步地执行。在此,补偿干预基于在侧倾运动时车桥运动学的前束数据和车轮外倾角数据的变化。时间同步地执行在乘员方面能实现无妨碍的行驶感觉。在此,步骤c)和d)的补偿干预能以下述方式执行,它们相互补充并且因此导致了改进的行驶感觉。

[0018] 在该方法的一种设计方案中,所述至少一个另外的补偿干预基于在利用至少一个

传感器测量的横摆率和由车辆驾驶员预先给定的、由行驶轨迹限定的理论横摆率之间的比较来执行。优选地,理论横摆率基于方向盘角度和行驶速度。偏差利用PI-调节器计算出补偿干预。通过比较,以下述方式获得了尽可能有效的补偿干预:确定了横摆率且因此应该被反控制的侧倾运动。

[0019] 在一种替代的设计方案中,所述至少一个另外的补偿干预通过主动型叠加式转向机构的转向运动来执行,或者通过主动型叠加式转向机构的转向运动并且同时通过电动伺服转向机构(EPS)的齿条上的转向干预来执行。在此,叠加式转向机构优选布置成动力转向机构。这种补偿干预在下述情况下是适宜的:车辆驾驶员主动地将手放在车辆的方向盘上。

[0020] 在另一种实施方式中,所述至少一个另外的补偿干预通过电动伺服转向机构(EPS)的齿条上的转向运动来执行。这一点在下述情况下是有利的:车辆自动化行驶。在此,另一个补偿干预可以通过电动伺服转向机构获得。因此可以使用已经存在的车辆部件,以便在出现车身的侧倾运动时保持车辆的运动路线。

[0021] 在另一种实施方式中,至少一个另外的补偿干预通过在双轮毂架上的外倾变化和/或转向运动来执行。这一点提供了下述优点,可以使用已经存在的车辆部件,以便在出现车身的侧倾运动时保持车辆的运动路线。

[0022] 在该方法的一种替选的改进方案中,所述至少一个另外的补偿干预通过后桥转向结构上的转向运动来执行,或者借助在车辆的后桥和/或前桥的叠加式差速器上的差动力矩来执行。而且这种改进方案提供了下述优点,可以使用已经存在的车辆部件,以便在出现车身的侧倾运动时保持车辆的运动路线。

[0023] 在另一种设计方案中,

[0024] 所述至少一个另外的补偿干预通过在车辆的后桥和/或前桥的电机上的、具有转矩矢量控制功能的差动力矩来执行。通过转矩矢量控制可以主动地影响车辆的横摆角或横摆速度。由此车辆能通过车轮以下述方式附加地转向:针对性地在左侧和右侧不同地分配驱动力矩。所述作用基于驱动力矩的受控的重新分配,而不基于车轮位置的改变。转矩矢量控制系统受电子控制并且能为较快的或较慢的车轮提供更高的转矩,从而转弯行驶针对性地受到辅助或抑制。因此,转矩矢量控制系统还包括电子控制的自锁差速器的功能。为了进行重新分配,驱动力矩的一部分从差速器壳直接引导到所希望的车轮上。转矩矢量控制和ESP的共同作用在于,转矩矢量控制在行驶动力学方面如此改进车辆的稳定性,使得推迟了ESP的干预。通过由具有转矩矢量控制功能的差动力矩执行补偿干预,通过由已经存在的车辆部件来补偿侧倾运动可以在乘员方面获得改善的行驶感觉。

[0025] 在另一种实施方式中,所述至少一个另外的补偿干预通过由主动侧倾稳定机构或eABC系统的侧倾力矩分配的偏移而在车辆的前桥与后桥之间施加作用力来执行。这一点提供了补偿车辆的侧倾运动的替选方案,由此可以在出现车身的侧倾运动时保持车辆的运动路线。

[0026] 可选地,所述至少一个另外的补偿干预可以由至少两种所述补偿干预的组合组成。有利地,主动底盘系统的至少一个另外的补偿干预作为单独的补偿信号提供。上述情况提供了下述优点,补偿干预作为单独的信号提供并且不被其它的底盘系统作为理论轨迹或理论横摆率。优选地,所有功能通过行驶速度、方向盘角度或方向盘速度在紧急行驶情况下、如过度转向或转向不足或与所选择的行驶风格相关地在其强度方面进行匹配。

[0027] 此外本发明的目的在于一种用于执行前述方法的调节系统,其包括用于确定横向加速度的测量装置和执行器,该执行器用于执行车辆的主动底盘机构的补偿干预。

[0028] 根据本发明的调节系统包括至少一个另外的主动底盘部件,所述至少一个另外的主动底盘部件被设计用于至少部分地补偿车辆的通过调节主动底盘机构的至少一个执行器引起的横摆运动。其优点在于,可以使用已经存在的车辆部件,以便在出现车身的侧倾运动时保持车辆的运动路线。

[0029] 在根据本发明的方法的一种有利的改进方案中,至少一个另外的主动底盘部件设计成主动前桥转向结构、后桥转向结构、双轮毂架、叠加式差速器、电动转矩装置或由这些部件组成的组合。这种底盘部件能实现获得关于车辆的侧倾运动的调节可能性。通过在另外的补偿干预中针对性地使用这些底盘部件,在出现侧倾运动时保持车辆的运动路线。

[0030] 此外本发明的目的在于一种车辆,其包括用于执行根据本发明的方法的调节系统。

[0031] 用于在车身侧倾运动中保持车辆的运动路线的方法和调节系统借助具体实施方式在附图中示意性示出并且参照附图示意性地且详细地进行描述。

附图说明

[0032] 图1示出了用于实施该方法的示意性流程图,该方法用于在车身的侧倾运动中保持车辆的运动路线。

[0033] 附图标记列表

[0034] a 步骤a)

[0035] b 步骤b)

[0036] c 步骤c)

[0037] d 步骤d)

具体实施方式

[0038] 图1示出了实施根据本发明的方法的示意性流程图,该方法用于在车身的侧倾运动中保持车辆的运动路线。

[0039] 在第一步骤a)中,获取车辆的横向加速度,其中该横向加速度优选地通过在图1中未示出的测量设备来获取,从而确定当前存在的横向加速度。

[0040] 在第二步骤b)中,根据在步骤a)中确定的横向加速度来确定车辆的侧倾。这种横向加速度在车辆侧倾时出现。侧倾尤其理解成车辆围绕其侧倾轴的转动。这种转动尤其是在车辆转弯行驶时出现,其中基于离心力的横向加速度引起车辆的转动或者说倾斜。在步骤b)中确定的理论侧倾被如此调节,使得在车辆转绕其侧倾轴转动时为车辆乘员提供尽可能舒适的且尽可能不受困扰的行驶感觉。

[0041] 在第三步骤c)中,执行补偿干预——通过调节车辆的主动底盘机构的至少一个执行器执行,使得车辆处于在步骤b)中获取的理论侧倾。在步骤c)中使用的执行器优选是电液式的调整装置,该调整装置作用在车辆的各个车轮上并且控制其竖直位置。主动底盘机构可以是主动悬架系统、例如主动车身控制系统和/或具有主动侧倾稳定器的系统、例如eAWS。每个车轮的各个执行器尤其能以下述方式来操控:仅提高或降低确定的车轮,从而设

定车辆的预先给定的理论侧倾。车辆的主动引起的侧倾有助于改进乘员行驶舒适感,由此在驾驶员方面可以降低必要的反抗转向运动。

[0042] 根据本发明,在步骤d)中借助另一个主动底盘机构来执行至少一个另外的补偿干预以用于至少部分地补偿车辆的由于调节主动底盘机构的至少一个执行器引起的横摆运动。步骤d)的执行使得即使在转弯时的侧倾运动中也能实现车辆的操纵稳定性。优选地,克服车辆的不希望的横摆反应和漂移反应,驾驶员必要时必须利用不舒适的转向运动来补偿该横摆反应和漂移反应。因此,通过另一个补偿干预改善了乘员的行驶感觉,这是因为进一步降低了车辆的侧倾运动的可感觉到的影响。由此提高了行驶舒适性,并且行驶性能变得更为可靠且更为灵敏。在此,至少一个另外的补偿干预基于在利用至少一个传感器测量的横摆率和通过车辆驾驶员预先给定的、由行驶轨迹限定的理论横摆率之间的比较。根据本发明的步骤d) 优选与步骤c) 时间同步地实现。

[0043] 补偿干预优选借助至少一个另外的主动底盘部件来执行,其优选设计成主动前桥转向结构、后桥转向结构、双轮毂架、叠加式差速器、电动转矩装置或这些部件的组合。

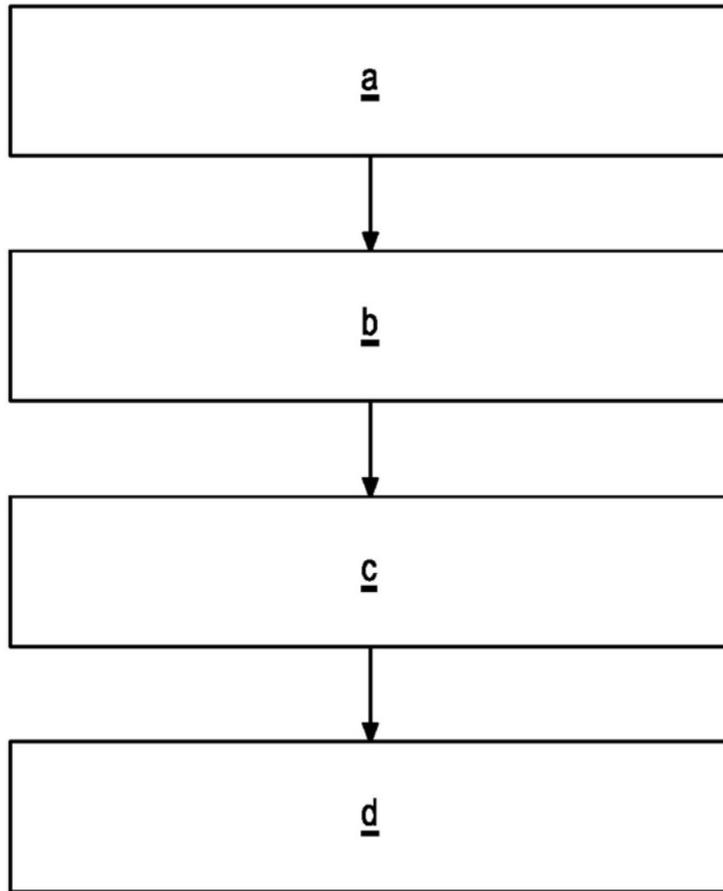


图1