



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102632886 B

(45) 授权公告日 2015. 01. 07

(21) 申请号 201210028788. 8

(22) 申请日 2012. 02. 09

(30) 优先权数据

102011010845. 9 2011. 02. 10 DE

(73) 专利权人 奥迪股份公司

地址 德国因戈尔施塔特

(72) 发明人 M·贝尔 K-H·梅廷格尔

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

11247

代理人 吴鹏 牛晓玲

(51) Int. Cl.

B60W 30/02(2012. 01)

B60W 10/20(2006. 01)

B60W 10/22(2006. 01)

(56) 对比文件

US 2009/0025998 A1, 2009. 01. 29, 全文.

US 2010/0049394 A1, 2010. 02. 25, 全文.

US 6324446 B1, 2001. 11. 27, 全文.

US 2005/0228565 A1, 2005. 10. 13, 说明书第 0005, 0023-0044 段、附图 3.

审查员 马宇航

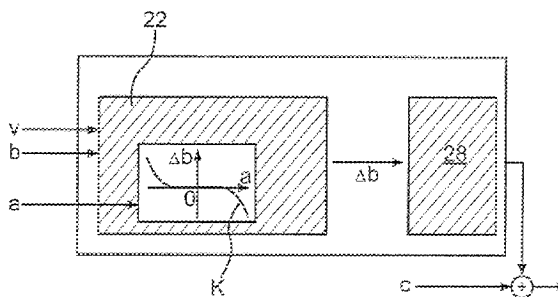
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

用于影响机动车弯道行驶行为的设备和方法以及机动车

(57) 摘要

本发明涉及一种用于影响机动车 (10) 的弯道行驶行为的方法, 包括以下步骤:a) 确定机动车 (10) 的横向加速度;b) 根据在步骤 a) 中确定的横向加速度来确定机动车 (10) 的理论横向倾斜度 (a);c) 对机动车 (10) 的主动底盘系统的至少一个执行装置 (18a、18b、18c、18d) 进行调节, 使得机动车 (10) 处于在步骤 b) 中得出的理论横向倾斜度 (a) 下;以及 d) 对至少一个对机动车 (10) 的转向装置 (26) 实施干预的执行器 (28) 进行调节, 从而至少部分地补偿由对所述主动底盘系统的所述至少一个执行装置 (18a、18b、18c、18d) 的调节引起的机动车 (10) 横摆运动。本发明还涉及一种用于影响机动车 (10) 的弯道行驶行为的设备和一种具有所述设备的机动车 (10)。



1. 一种用于影响机动车 (10) 的弯道行驶行为的方法,包括以下步骤:

a) 确定机动车 (10) 的横向加速度;

b) 根据在步骤 a) 中确定的横向加速度来确定机动车 (10) 的理论横向倾斜度 (a);

c) 对机动车 (10) 的主动底盘系统的至少一个执行装置 (18a、18b、18c、18d) 进行调节,使得机动车 (10) 处于在步骤 b) 中得出的理论横向倾斜度 (a) 下;以及

d) 对至少一个对机动车 (10) 的转向装置 (26) 实施干预的执行器 (28) 进行这样的调节,从而至少部分地补偿由对所述主动底盘系统的所述至少一个执行装置 (18a、18b、18c、18d) 的调节引起的机动车 (10) 横摆运动,

其特征在于,

在步骤 d) 中,通过对所述至少一个对机动车 (10) 的转向装置 (26) 实施干预的执行器 (28) 进行的调节,使得第一转向角 (b) 被这样地叠加一叠加转向角 ( $\Delta b$ ),从而使通过合成的转向角 ( $b + \Delta b$ ) 引起的、机动车 (10) 行驶曲线 (T3) 的曲线半径与在不对所述主动底盘系统的所述至少一个执行装置 (18a、18b、18c、18d) 进行调节的情况下在所述第一转向角 (b) 下得到的机动车 (10) 行驶曲线 (T1) 的曲线半径相当。

2. 根据权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述第一转向角 (b) 至少部分地由车辆驾驶员 (30) 和/或用于部分自动地对车辆进行导向的装置 (22)、特别是车辙保持辅助装置来规定。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法,其特征在于,在步骤 d) 中对所述至少一个对机动车 (10) 的转向装置 (26) 实施干预的执行器 (28) 的调节根据所确定的理论横向倾斜度 (a) 和/或根据在步骤 c) 中调节出的横向倾斜度来进行。

4. 根据权利要求 3 所述的方法,其特征在于,通过所述至少一个对机动车 (10) 的转向装置 (26) 实施干预的执行器 (28) 引起,调节出叠加转向角 ( $\Delta b$ ) 并且所述叠加转向角 ( $\Delta b$ ) 通过数学函数和/或特性曲线 (K) 由理论横向倾斜度 (a) 或所调节出的横向倾斜度得出。

5. 根据上述权利要求之一所述的方法,其特征在于,在步骤 a) 中通过用于自动路段预测的装置 (22) 来确定机动车 (10) 的未来的横向加速度,在步骤 b) 中通过所述用于自动路段预测的装置 (22) 来确定机动车的理论横向倾斜度 (a)。

6. 根据权利要求 5 所述的方法,其特征在于,所述用于自动路段预测的装置 (22) 根据机动车 (10) 的速度 (v) 和/或根据关于行车道走向的数据和/或根据关于行车道斜度的数据和/或根据用于预测的纵向导向和横向导向的功能来确定未来的横向加速度。

7. 根据上述权利要求之一所述的方法,其特征在于,在步骤 a) 中采用至少一个传感器 (32) 的信号来确定横向加速度。

8. 根据上述权利要求之一所述的方法,其特征在于,在步骤 c) 中将所述至少一个执行装置 (18a、18b、18c、18d) 用于在主动悬架系统或在主动的稳定器中影响机动车 (10) 的横向倾斜度 (a)。

9. 一种用于影响机动车 (10) 的弯道行驶行为的设备,包括:

确定装置 (22),该确定装置构造成用于确定机动车的横向加速度并且根据所确定的横向加速度来确定机动车 (10) 的理论横向倾斜度 (a);和

机动车 (10) 的主动底盘系统的至少一个执行装置 (18a、18b、18c、18d),该至少一个执

行装置与所述确定装置相联接并且构造成用于这样地调节机动车 (10) 的横向倾斜度 (a), 使得该横向倾斜度与由确定装置 (22) 确定的理论横向倾斜度 (a) 相当;

其中, 设有至少一个与所述确定装置 (22) 相联接的执行器 (28), 该执行器构造成用于这样地对机动车 (10) 的转向装置 (26) 实施干预, 从而至少部分地补偿由对所述主动底盘系统的所述至少一个执行装置 (18a、18b、18c、18d) 的调节引起的机动车 (10) 横摆运动,

其特征在于, 所述执行器 (28) 构造成, 这样地对机动车 (10) 的转向装置 (26) 实施干预, 使得第一转向角 (b) 被这样地叠加一叠加转向角 ( $\Delta b$ ), 从而使通过合成的转向角 ( $b + \Delta b$ ) 引起的、机动车 (10) 行驶曲线 (T3) 的曲线半径与在不对所述主动底盘系统的所述至少一个执行装置 (18a、18b、18c、18d) 进行调节的情况下在所述第一转向角 (b) 下得到的机动车 (10) 行驶曲线 (T1) 的曲线半径相当。

10. 一种机动车 (10), 具有根据权利要求 9 所述的设备。

## 用于影响机动车弯道行驶行为的设备和方法以及机动车

### 技术领域

[0001] 本发明涉及用于影响机动车弯道行驶行为 / 行驶性能 (Fahrverhalten) 的方法和设备。本发明还涉及一种具有所述设备的机动车。

### 背景技术

[0002] 概念“主动车身控制系统 (ABC)”对于具有主动悬架系统或稳定器的机动车是已知的, 该主动悬架系统或稳定器的可控的底盘性能实现了有针对性地补偿俯仰和侧倾 / 摇摆 (Wank) 运动。通常, 为此能够以电液方式调整每个车轮的竖直位置。由此, 可以特别是在弯道行驶时改善机动车的行驶特性, 例如通过使机动车主动向弯道偏斜。

[0003] 由 EP 2 233 332A2 已知一种用于控制主动悬架系统的执行装置的方法, 借助该方法可以有针对性地影响机动车的侧倾运动。决定各个车轮的车轮竖直位置的各个执行装置被如此控制, 使得产生车辆的朝向弯道内侧的侧倾运动。在部分自动或全自动的车辆导向的情况下, 作用到车辆乘员上的横向力自动减小, 从而产生舒适的行驶感觉。在这里, 借助在自动行驶中的路段预测可以预先计算出横向加速度并且相应地匹配车辆的侧倾运动。

[0004] 由 DE 10 2006 033 635A1 已知一种用于在考虑车辆横向动力学的环境下使车辆稳定的方法。由驾驶员的愿望得出影响车辆横向动力学的理论值, 由该理论值与对应的状态值的比较计算出一调节值并且将该调节值分派给车辆中的至少一个执行装置。该调节值是一能在车辆的叠加传动装置中产生的叠加转向角, 其中, 采用车辆的横向速度作为状态值。不进行主动的侧倾。

[0005] DE 10 2008 041 417A1 描述了一种具有伺服马达的电伺服转向装置, 其中, 伺服马达由控制和调节装置来控制。该控制和调节装置也控制用于车辆的侧倾稳定系统的电执行装置。

[0006] 由 DE 101 41 273A1 已知一种用于提高车辆中的行驶稳定性的方法, 该方法通过对车辆的调节干预来实现用于抵抗车辆不稳定的横摆力矩。调节干预的尺度取决于调节器指令, 该调节器指令根据车辆重力加速度和车速之商与实际出现的横摆率 / 横摆角速度之间的差来确定。并不有针对性地引起侧倾运动。

[0007] DE 40 31 317A1 描述了一种用于通过影响机动车的转向系统来改善机动车的侧倾动力学的系统。其目标在于对侧倾运动进行优化的缓冲和侧倾动力学的改善。

[0008] 在弯道行驶时的侧倾运动具有这样的缺点, 即, 其通常反作用于机动车的弯道行驶行为。特别是在由 EP 2 233 332A2 已知的主动侧倾中, 机动车的车桥在不利的工况下运行, 从而得到机动车的向内偏转的弯道行驶行为, 该弯道行驶行为通常必须通过车辆驾驶员的人为转向运动来补偿。

### 发明内容

[0009] 本发明的目的在于, 提供如下的方法和设备: 其能够改善机动车乘员的行驶舒适性并且在弯道行驶时实现自然的机动车转向行为。

[0010] 该目的通过一种具有权利要求 1 的特征的方法、一种具有权利要求 10 的特征的设备以及一种具有权利要求 11 的特征的机动车来实现。

[0011] 利用按照本发明的方法能够影响机动车的弯道行驶行为。该方法包括以下方法步骤：

[0012] a) 确定机动车的横向加速度。该（横向加速度的）确定例如通过以测量技术检测当前或瞬时出现的横向加速度来实现。也可以规定，预先确定在一未来时刻的机动车横向加速度。这一点例如可以借助于适合的车辆模型通过计算和 / 或依照所提供的路段预测来实现。也可以借助现有的数据来估计预期的横向加速度。

[0013] b) 根据在步骤 a) 中确定的横向加速度来确定机动车的理论横向倾斜度 / 期望横向倾斜度。横向倾斜特别是可理解成机动车绕其侧倾轴线的转动。这样的也称为“侧倾”的转动运动特别是在机动车的弯道行驶中出现，在该转动运动中基于离心力的横向加速度引起机动车的转动或倾斜。理论横向倾斜度特别是可以如此确定，即在机动车绕侧倾轴线转动时使机动车乘员体验到特别舒服的、基本上不感觉干扰的行驶感受。特别是当作用于乘员的、在主观上被感觉出的横向加速度被至少部分地补偿时，便实现这种情况。特别是也可以还确定理论横向倾斜度变化。这一点可以根据在步骤 a) 中确定的横向加速度来实现。在没有横向加速度作用在机动车上时，该机动车特别是具有 0 度的横向倾角。而如果在机动车上出现横向加速度，则该横向倾角不同于 0 度。理论横向倾斜度特别是可以与横向加速度相关。这种函数关系例如可以通过所储存的特性曲线或数学式给出。

[0014] c) 对机动车的主动底盘系统的至少一个执行装置进行调节，使得机动车处于在步骤 b) 中得出的理论横向倾斜度下。主动底盘系统的执行装置特别是可以是电液式的调节装置，该调节装置作用在机动车的各个车轮上并且控制各个车轮的竖直位置。主动底盘系统可以是主动悬架系统，例如主动车身控制系统和 / 或具有主动稳定器的系统。相应车轮的各个执行装置特别是被如此控制，即，仅使确定的车轮抬升或降低，从而得到机动车的规定的理论横向倾斜度。

[0015] d) 对至少一个对机动车的转向装置实施转向干预的执行器进行这样的调节，从而至少部分地补偿由对主动底盘系统的所述至少一个执行装置的调节引起的机动车横摆运动。通过在步骤 c) 中对所述至少一个执行器的调节必要时可以不仅影响机动车的侧倾、而且影响机动车的弯道行驶行为。于是通过对所述至少一个对转向装置实施干预的执行器进行的调节可以实现，使得所述对弯道行驶行为的影响得到至少部分的、特别是完全的补偿。

[0016] 利用所述方法可以实现，使机动车主动地向所行驶的弯道中倾斜。由此可以使不舒服地作用到车辆乘员上的横向加速度降低。在主观上显著提高行驶舒适性。此外可以确保，在弯道行驶时得到惯常的或几乎不变的机动车转向行为。于是，主动引起的机动车侧倾不导致机动车的弯道行驶行为改变或者仅使之不明显地改变，因而不需要由车辆驾驶员进行反控制或者仅需要其进行不明显的反控制。特别是机动车的惯常转向行为几乎保持不变。行驶舒适性和行驶安全性得以提高并且车辆驾驶员通过方向盘得到其熟悉的触觉反馈。

[0017] 优选地，在步骤 d) 中，通过对所述至少一个对机动车的转向装置实施干预的执行器进行的调节，使得第一转向角被这样地叠加一叠加转向角，从而使通过合成的转向角引起的、机动车行驶曲线的曲线半径基本上与在不对主动底盘系统的所述至少一个执行装置

进行调节的情况下在所述第一转向角下得到的机动车行驶曲线的曲线半径相当。亦即通过转向执行器主动地干预机动车的转向运动。在这里可以使用通常本就存在的机动车转向系统并且可以仅补充以用于主动转向干预的附加执行器。在弯道行驶时通过主动侧倾引起的机动车附加横摆运动便不必再由车辆驾驶员通过手动反转向来平衡,而是通过转向执行器自动地进行该干预。于是使车辆驾驶员得到其熟悉的、机动车在弯道行驶时的转向行为。不必再进行感觉为干扰的并且妨碍交通安全性的手动反转向。

[0018] 被叠加了叠加转向角的第一转向角在这里可以至少部分地由车辆驾驶员手动地规定。替代地或附加地可以规定,该第一转向角由用于部分自动地对车辆进行导向的装置、特别是车辙保持辅助装置 (Spurhalteunterstützungsvorrichtung) 来规定。也可以设有自主的或全自动的车辆导向系统,在该系统中车辆驾驶员不再主动地干预车辆转向。但当转向角至少部分地由车辆驾驶员规定时,亦即机动车被手动地转向到弯道中时,本发明便是特别有利的。在部分自动的车辆导向系统、例如构成航向控制系统的车辆导向系统的范围内,多个与行驶有关的操作过程不再通过车辆驾驶员本身、而是通过机动车的系统来执行。这些系统例如可以修正性地作用于由车辆驾驶员引起的转向过程并且对紧急的情形进行干预。

[0019] 优选地,在步骤 d) 中对所述至少一个对机动车的转向装置实施干预的执行器的调节根据所确定的理论横向倾斜度和 / 或根据在步骤 c) 中调节出的横向倾斜度来进行。可以为每个规定的理论横向倾斜度设有一个合适的转向执行器调节 (值),通过该转向执行器调节 (值) 可以尽可能好地补偿不希望的机动车弯道行驶行为。这种函数关系在横摆运动补偿中保证了非常好的结果。

[0020] 优选地,通过所述至少一个对机动车的转向装置实施干预的执行器实现,调节出叠加转向角。优选规定,叠加转向角通过数学函数和 / 或特性曲线由理论横向倾斜度或所调节出的横向倾斜度得出。特别是函数关系可以这样确定,使得由主动底盘系统的所述至少一个执行装置引起的机动车附加横摆角被反向的叠加转向角至少部分地补偿。适宜地,可以为所有可能的、可主动调节的侧倾角或横向倾角规定适合的、补偿的叠加转向角。因此在许多可想到的弯道走向中都能确保非常好的补偿。

[0021] 优选地,在步骤 a) 中通过用于自动路段预测的装置来确定机动车的未来的横向加速度,在步骤 b) 中通过所述用于自动路段预测的装置来确定机动车的理论横向倾斜度。对于自动路段预测可以考虑不同的输入参数。例如可以根据机动车的瞬时速度和当前的转向输入角来确定相应的横向加速度。也可以存在地图数据,从这些地图数据得出行车道走势。例如可以通过卫星信号传感器 (例如 GPS (全球定位系统) 传感器) 得出瞬时的车辆位置并且基于地图材料确定在车辆前方区域内存在的弯道上的、预期的横向加速度。也可以将由环境传感器 (例如摄像机、超声传感器等) 获得的数据用于路段预测。关于行车道斜度 (Fahrbahnneigung) 的数据可以是得出预期的横向加速度的重要输入参数。利用这样的用于自动路段预测的装置,能够不是仅对当前首先测量出的横向加速度做出反应地调节出机动车横向倾斜度,而是能够在其出现之前便得出预期的横向加速度。这样便能使横向倾斜度快速、无时间延迟地最佳地匹配于相应的条件。由此能够使横向倾斜度的调节以及转向执行器的干预更流畅、更连贯,从而使机动车乘员的行驶舒适性进一步提高。

[0022] 优选地,在步骤 a) 中也可以采用至少一个传感器的信号来确定横向加速度。传感

器特别是可以是测量相应的瞬时横向加速度的加速度传感器 (g- 传感器)。这样的传感器允许特别精确地确定相应的横向加速度。

[0023] 特别优选的是,在步骤 c) 中将所述至少一个执行装置用于在主动悬架系统或在主动的稳定器中影响机动车的横向倾斜度。这样的悬架系统或稳定器系统允许特别动态地调节车辆倾角并且能实现与相应情况的快速、依据需求的匹配。

[0024] 按照本发明的设备用于影响机动车的弯道行驶行为。该设备包括确定装置,该确定装置构造成用于确定机动车的横向加速度并且根据所确定的横向加速度来确定机动车的理论横向倾斜度。该设备还包括机动车的主动底盘系统的至少一个执行装置,该至少一个执行装置与所述确定装置相联接并且构造成用于这样地调节机动车的横向倾斜度,使得该横向倾斜度与由确定装置确定的理论横向倾斜度相当。最后,所述设备还包括至少一个与确定装置相联接的执行器,该执行器构造成用于这样地对机动车的转向装置实施干预,从而至少部分地补偿由对所述主动底盘系统的所述至少一个执行装置的调节引起的机动车横摆运动。

[0025] 按照本发明的机动车包括按照本发明的设备。

[0026] 参照按照本发明的方法描述的优选实施形式及其优点相应地适用于按照本发明的设备以及按照本发明的机动车。

#### 附图说明

[0027] 下文根据实施例更详细地描述本发明。图中:

[0028] 图 1 示出具有主动底盘系统和用于影响转向运动的执行器的机动车的示意性俯视图;

[0029] 图 2 示出具有主动底盘系统的机动车的示意性的后视图;

[0030] 图 3 示出具有三个可能的行驶路径的机动车的示意性的俯视图;以及

[0031] 图 4 示出用于得出叠加转向角的控制单元的示意图。

#### 具体实施方式

[0032] 在图中,相同的或功能相同的元件具有相同的附图标记。

[0033] 图 1 示出一机动车 10,该机动车在通过箭头 14 示出的行驶方向上运动。在其前侧 12 附近,该机动车包括两个前轮 16a 和 16b。这两个前轮经由前轴 24 相互连接。机动车 10 还包括两个后轮 16c 和 16d。每个车轮 16a 至 16d 分别配设有一竖直执行装置 18a 至 18d,这些竖直执行装置是 ABC 执行系统的一部分。竖直执行装置 18a 至 18d 由一 ABC 控制单元 20 控制。由此可能的是,单独地设定每个车轮的行程。例如,竖直执行装置 18a 可以影响车轮 16a 的竖直车轮位置。ABC 控制单元 20 与一控制单元 22 相连接,该控制单元对部分自动的车轮导向系统进行调节。或者,ABC 控制单元 20 以及控制单元 22 也可以是一个共同的控制单元的一部分。机动车 10 还包括传感器 32,该传感器能够测量机动车 10 的瞬时的横向加速度。传感器 32 与控制单元 22 相连接并且将关于横向加速度的测量信息传递给该控制单元。

[0034] 通过一转向装置 26 可使前轮 16a 和 16b 转向,也就是说,转向角 b 可由转向装置 26 调节。转向装置 26 特别是包括一方向盘,该方向盘可由驾驶员 30 操作。除了这种形式

的手动转向装置外,机动车 10 还包括转向执行器 28,利用该转向执行器可自动地调节车轮 16a 和 16b 的转向角  $b$ 。为此,转向执行器 28 与控制单元 22 相连接。特别是,转向执行器 28 构造成使得可以给由驾驶员 30 通过转向装置 26 设定的转向角  $b$  叠加一叠加转向角  $\Delta b$ ,从而得到合成的转向角  $b + \Delta b$ 。但在这里转向装置 26 的方向盘的方向盘角  $c$  仍等于与转向角  $b$  对应的角度。这样,不使驾驶员 30 在方向盘上获得关于叠加转向角  $\Delta b$  的触觉反馈。

[0035] 图 2 示出具有根据现有技术的侧倾控制装置的机动车 10 的示意性的后视图。在本实施例中,机动车 10 左转弯。为了提高机动车 10 乘员的行驶舒适性,这样控制竖直执行装置 18a 至 18d,使得机动车 10 的车身向左弯道中倾斜。该倾斜通过围绕侧倾轴线  $W$  的转动实现。该侧倾轴线平行于行车道 34。在直线行驶时,没有横向力作用到机动车 10 上,因而其车身基本上平行于平面  $E1$  延伸。在左转弯的情况下,通过竖直执行装置 18a 至 18d 主动地使车身倾斜一侧倾角  $a$ 。车身便基本上平行于平面  $E2$ ,但该平面  $E2$  不再平行于行车道 34。平面  $E2$  与平面  $E1$  形成侧倾角  $a$ 。通过所实现的“向弯道偏斜 (Sich-in-die-Kurve-legen)”,由驾驶员 30 感觉到的横向加速度得到改善。

[0036] 图 3 示出三个可能的轨迹  $T1$ 、 $T2$  和  $T3$ ,根据哪个影响行驶动力学的系统是激活的,机动车 10 在所述轨迹之一上运动。当由驾驶员 30 设定转向角  $b$  时,机动车 10 沿轨迹  $T1$  行驶。在该实例中,既不发生机动车 10 的主动向弯道倾斜(参见图 2)、也不发生通过转向执行器 28 进行的主动转向干预。

[0037] 现在观察图 2 所示的情况,机动车 10 以侧倾角  $a$  主动地向图 3 所示的左弯道倾斜。在这种情况下尽管设定出转向角  $b$ ,该机动车也不再沿轨迹  $T1$  运动,而是沿轨迹  $T2$  运动,该轨迹  $T2$  更窄或者说具有比轨迹  $T1$  更小的弯道半径。该主动的侧倾向左引起向内偏转的横摆力矩。尽管转向角  $b$  保持不变,但由于该主动的侧倾而使机动车 10 的横摆角相对于与轨迹  $T1$  对应的横摆角增大。这种情况与由现有技术已知的情况相符。但为了沿轨迹  $T1$  行驶,驾驶员 30 必须以如下方式修正性地对转向装置 26 进行干预:驾驶员使方向盘再向右运动、亦即降低转向输入(也就是说减小转向角  $b$ )。因此,在驾驶员 30 看来机动车 10 的行驶行为是异常的。向右转回(方向盘)的必要性可能使驾驶员 30 感到意外并且危害行驶安全性。

[0038] 因此规定,该修正性的转向干预自动地进行。该情形在图 4 中再次示出。控制单元 22 计算出叠加转向角  $\Delta b$ ,该叠加转向角通过转向执行器 28 施加到转向装置 26 上并由此引起有效的转向角  $b + \Delta b$ 。方向盘角  $c$  保持不变并且维持与转向角  $b$  对应的值。控制单元 22 使用多个输入参量来计算叠加转向角  $\Delta b$ 。所述多个输入参量包括侧倾角  $a$  和转向角  $b$ ,必要时还包括机动车 10 的速度  $v$ 。叠加转向角  $\Delta b$  和侧倾角  $a$  通过一曲线  $K$  形式的函数关系相关联。例如,5 度的侧倾角  $a$  引起 -1 度的叠加转向角  $\Delta b$ 。向左的侧倾引起向右的叠加转向角  $\Delta b$ ,或者相反。

[0039] 这种措施引起实际上由机动车 10 行驶的轨迹  $T3$  在轨迹  $T2$  右侧延伸。 $T3$  的弯道半径大于  $T2$  的弯道半径。理想地,将叠加转向角  $\Delta b$  选择成,使得轨迹  $T1$  和  $T3$  重合。为驾驶员 30 设定出机动车 10 的惯常的弯道行驶行为。因此,特别是在对机动车 10 的手动导向或在所谓的驾驶员操作中,显示出自动侧倾与自动反转向相关联的优点。

[0040] 由控制单元 22 和转向执行器 28 构成的系统也可称为叠加转向装置并且例如构造成 ADS。



[0041] 为了调节侧倾角  $a$ , 控制单元 22 获取传感器 32 的信号并且由这些信号得出横向加速度。根据横向加速度的相应的值, 控制单元 22 确定出具有侧倾角  $a$  的适合的横向倾斜度和适合的叠加转向角  $\Delta b$ 。通过使控制单元 22 将信号传递给 ABC 控制单元 20 来调节横向倾斜度, 其中, 该 ABC 控制单元又控制各个竖直执行装置 18a 至 18d 的相应的行程。另一方面通过使控制单元 22 将相应的信号提供给转向执行器 28 来调节叠加转向角, 该转向执行器对转向装置 26 进行干预, 从而规定车轮 16a 和 16b 的确定的转向角。

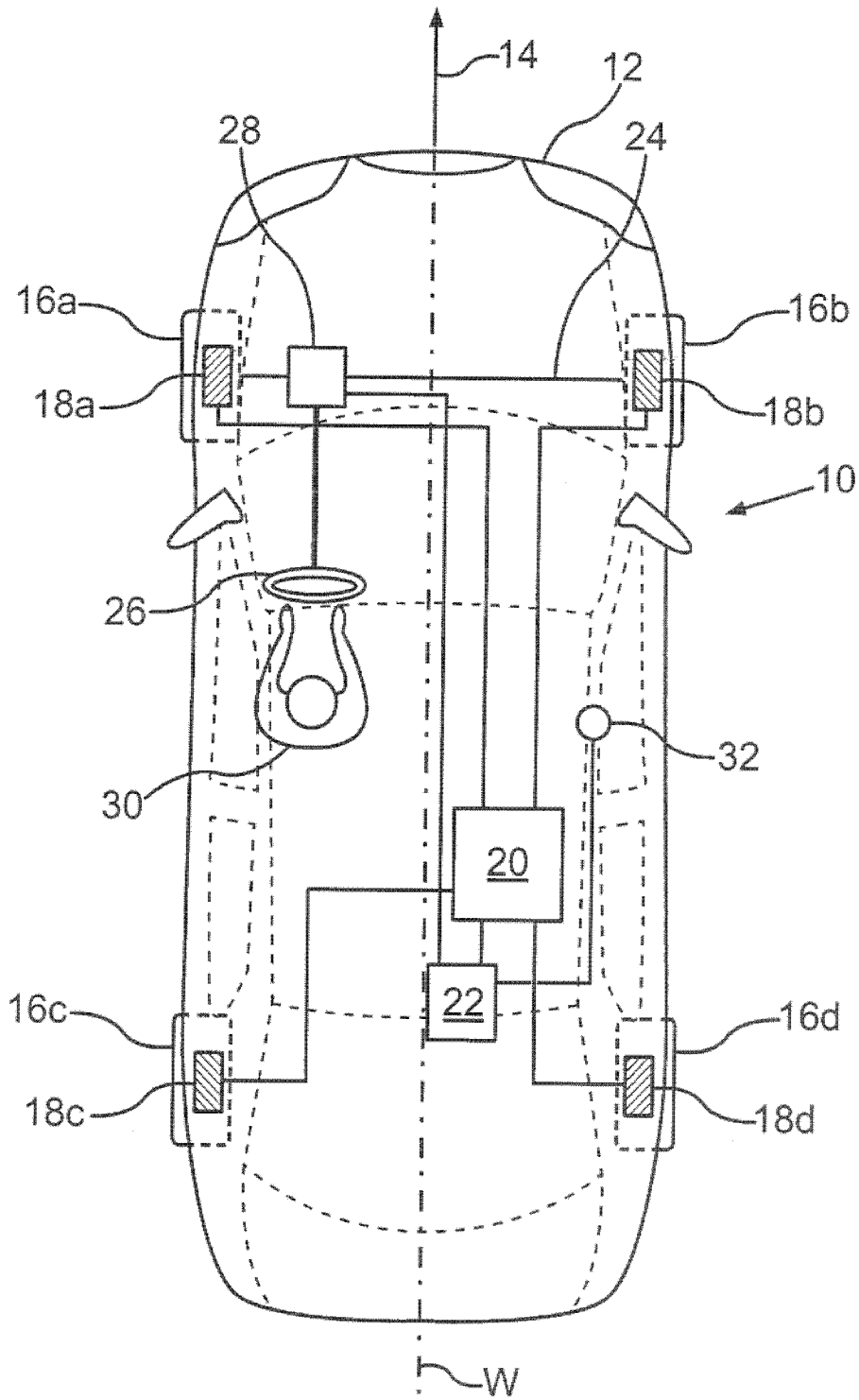


图 1

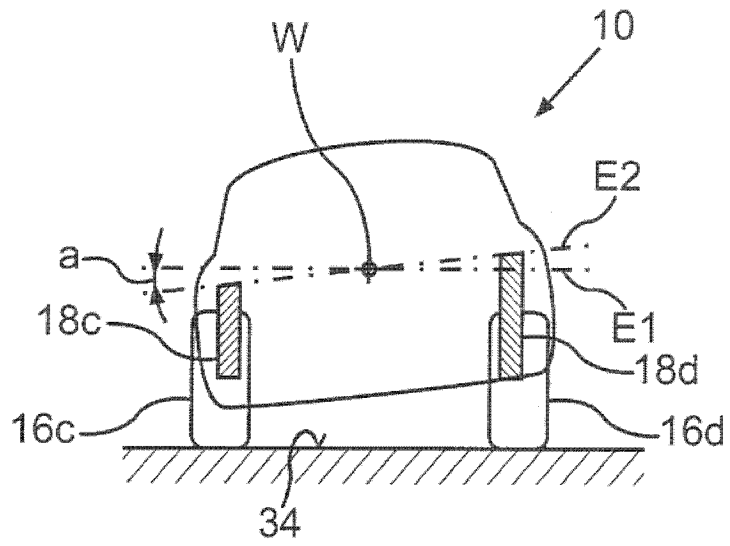


图 2

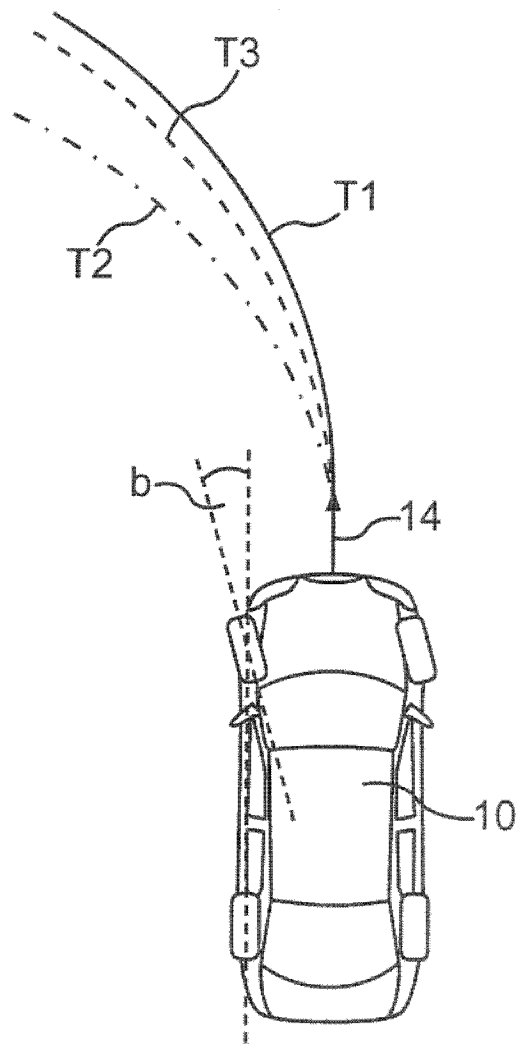


图 3

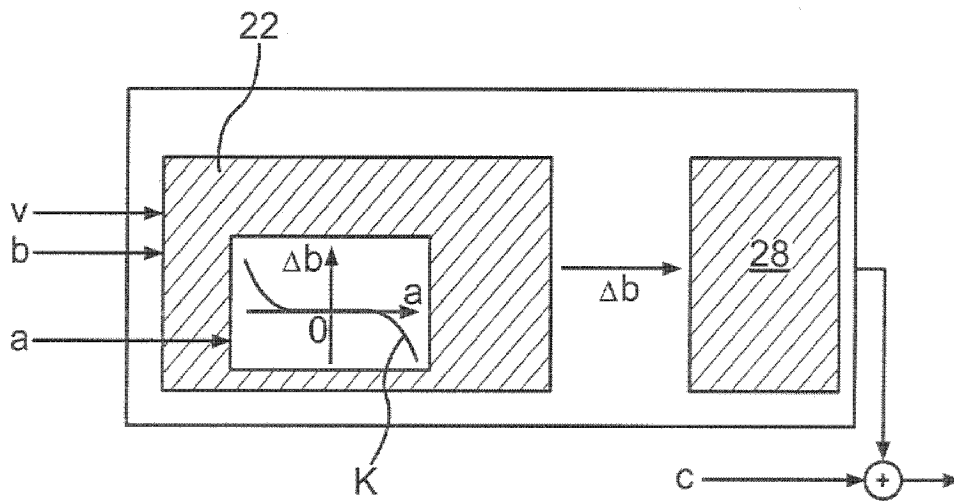


图 4