



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110121438 B

(45) 授权公告日 2023. 01. 31

(21) 申请号 201780078488.1
 (22) 申请日 2017.11.17
 (65) 同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 110121438 A
 (43) 申请公布日 2019.08.13
 (30) 优先权数据
 62/424,285 2016.11.18 US
 62/524,192 2017.06.23 US
 (85) PCT国际申请进入国家阶段日
 2019.06.18
 (86) PCT国际申请的申请数据
 PCT/US2017/062303 2017.11.17
 (87) PCT国际申请的公布数据
 W02018/094212 EN 2018.05.24
 (73) 专利权人 北极星工业有限公司
 地址 美国明尼苏达州
 专利权人 池边次郎 伊莱恩·M·斯科特
 约瑟夫·保罗·努克索尔
 (72) 发明人 池边次郎 伊莱恩·M·斯科特
 约瑟夫·保罗·努克索尔
 布赖恩·D·克罗斯舍尔

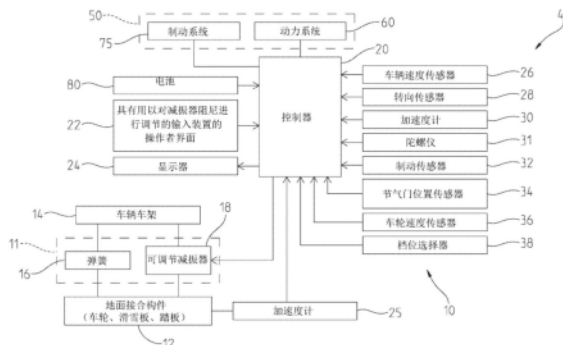
史蒂文·R·弗兰克
 乔纳森·P·奥克登-格劳斯
 吉尔·M·基维斯特
 马克西姆·科列斯尼科夫
 (74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227
 专利代理师 魏金霞 王艳江
 (51) Int. Cl.
 B60G 17/016 (2006.01)
 B60G 17/0165 (2006.01)
 B60G 17/0195 (2006.01)
 B60W 10/04 (2006.01)
 B60W 10/18 (2012.01)
 B60W 10/22 (2006.01)
 B60W 30/02 (2012.01)
 (56) 对比文件
 US 2015057885 A1, 2015.02.26
 US 2015081171 A1, 2015.03.19
 CN 103303088 A, 2013.09.18
 CN 101417596 A, 2009.04.29
 CN 1129646 A, 1996.08.28
 审查员 张梦洁
 权利要求书1页 说明书26页 附图32页

(54) 发明名称

具有可调节悬架的车辆

(57) 摘要

一种用于车辆的阻尼控制系统,车辆具有悬架,悬架位于多个地面接合构件与车辆车架之间并且包括具有可调节阻尼特性曲线的至少一个可调节减振器。



1. 一种休闲车辆,包括:多个地面接合构件;车架,所述车架由所述多个地面接合构件支承;至少一个悬架,所述至少一个悬架将所述多个地面接合构件联接至所述车架,所述至少一个悬架包括至少一个可调节减振器,所述至少一个可调节减振器能够构造成处于多个行驶模式,所述多个行驶模式各自具有相关联的阻尼特性曲线;多个车辆状况传感器,所述多个车辆状况传感器由所述多个地面接合构件支承;以及至少一个控制器,所述至少一个控制器操作性地联接至所述至少一个可调节减振器和所述多个车辆状况传感器,所述至少一个控制器接收来自所述多个车辆状况传感器的多个输入,所述至少一个控制器通过下述方式来确定所述至少一个可调节减振器是否能够从所述多个行驶模式中的第一行驶模式重新构造成处于所述多个行驶模式中的第二行驶模式:确定是否满足第一状况,如果满足所述第一状况,则将所述至少一个可调节减振器构造成处于所述第二行驶模式;如果不满足所述第一状况,则确定是否满足第二状况,如果满足所述第二状况,则将所述至少一个可调节减振器构造成处于所述第二行驶模式;如果所述第一状况和所述第二状况都不满足,则将所述至少一个可调节减振器保持处于所述第一行驶模式,其中,所述第一状况和所述第二状况中的仅一者基于来自所述多个车辆状况传感器的多个输入中的至少一个输入,以及所述第一状况是所述第二行驶模式的阻尼特性曲线是否比所述第一行驶模式的阻尼特性曲线更牢固。

2. 根据权利要求1所述的休闲车辆,其中,所述多个行驶模式中的每个行驶模式均具有相关联的阻尼特性曲线。

3. 根据权利要求1所述的休闲车辆,其中,所述第二状况是车辆状况修正器状态是否有效的。

4. 根据权利要求1所述的休闲车辆,其中,所述第二状况基于来自所述多个车辆状况传感器的多个输入中的至少一个输入。

5. 根据权利要求1所述的休闲车辆,其中,所述第二状况至少基于所述休闲车辆的地面速度。

6. 根据权利要求1至5中的任一项所述的休闲车辆,还包括操作者界面,其中,从所述操作者界面接收关于所述多个行驶模式中的所述第二行驶模式的请求更改。

7. 根据权利要求1至5中的任一项所述的休闲车辆,还包括通信系统,其中,从所述通信系统接收关于所述多个行驶模式中的所述第二行驶模式的请求更改。

具有可调节悬架的车辆

技术领域

[0001] 本公开涉及用于车辆的改进悬架,并且特别地涉及对减振器进行阻尼控制的系统和方法。

背景技术

[0002] 当前,一些越野车辆包括可调节减振器。这些调节包括弹簧预载荷、高速及低速压缩阻尼和/或高速及低速回弹阻尼。为了进行这些调节,车辆被停止并且操作者在车辆上的每个减振器位置处进行调节。通常需要工具以进行调节。一些道路机动车辆也包括可调节的电子减振器以及用于主动行驶控制系统的传感器。本公开的系统允许操作者对减振器进行实时的“进行中”调节,以获得针对给定地形和有效载荷场景的最舒适的驾乘。

[0003] 在美国专利No.9,010,768和美国公布的专利申请No.2016/0059660中公开了示例性系统,这两个专利被转让给本受让人并且这两个专利各自的全部公开内容通过参引明确地并入本文中。

发明内容

[0004] 车辆通常在每个车轮、轨道或滑雪板处具有弹簧(螺旋弹簧、板簧或空气弹簧),以支撑大部分载荷。本公开的车辆还具有电子减振器,该电子减振器对每个车轮、滑雪板或轨道的动态运动进行控制。电子减振器具有对每个减振器的阻尼力进行控制的一个或多个阀。该阀可以仅对压缩阻尼进行控制、仅对回弹阻尼进行控制、或者对压缩阻尼和回弹阻尼的组合进行控制。阀可以连接至具有下述用户界面的控制器:该用户界面位于驾驶员可触及的范围内以便于驾驶员在操作车辆的同时进行调节。在一个实施方式中,控制器基于从操作者所接收的用户输入来增加或减少减振器的阻尼特性。在另一实施方式中,控制器具有供操作者选择的若干预设的阻尼模式。控制器还耦接至由悬架和底盘中的至少一者支承的传感器,以提供主动控制的阻尼系统。

[0005] 在本公开的一示例性实施方式中,提供了一种休闲车辆。该休闲车辆包括:多个地面接合构件;车架,该车架由多个地面接合构件支承;至少一个悬架,至少一个悬架将多个地面接合构件联接至车架,至少一个悬架包括具有至少一个可调节阻尼特性曲线的至少一个可调节减振器;传动系扭矩管理系统,该传动系扭矩管理系统操作性地联接至多个地面接合构件中的至少一个地面接合构件,该传动系扭矩管理系统具有至少一个可调节传动系扭矩管理系统特性;至少一个空中传感器,至少一个空中传感器定位在休闲车辆上,至少一个空中传感器对休闲车辆的运动特性进行监测;以及至少一个控制器,至少一个控制器操作性地联接至传动系扭矩管理系统、至少一个空中传感器以及至少一个可调节减振器。至少一个控制器确定休闲车辆是否处于空中状态,并且至少一个控制器响应于确定出休闲车辆处于空中状态而既改变至少一个可调节减振器的可调节阻尼特性曲线又改变传动系扭矩管理系统的至少一个可调节传动系扭矩管理系统。

[0006] 在本公开的另一示例性实施方式中,提供了一种休闲车辆。该休闲车辆包括:多个

地面接合构件；车架，该车架由多个地面接合构件支承；至少一个悬架，至少一个悬架将多个地面接合构件联接至车架，至少一个悬架包括至少一个可调节减振器，至少一个可调节减振器能够构造处于多个行驶模式，多个行驶模式各自具有相关联的阻尼特性曲线；多个车辆状况传感器，多个车辆状况传感器由多个地面接合构件支承；以及至少一个控制器，至少一个传感器操作性地联接至至少一个可调节减振器和多个车辆状况传感器。至少一个控制器接收来自多个车辆状况传感器的多个输入。至少一个控制器通过以下方式来确定至少一个可调节减振器是否能够从多个行驶模式中的第一行驶模式重新构造处于多个行驶模式中的第二行驶模式：确定是否满足第一状况，如果满足第一状况，则将至少一个减振器构造处于第二行驶模式；如果不满足第一状况，则确定是否满足第二状况，如果满足第二状况，则将至少一个减振器构造处于第二行驶模式；如果第一状况和第二状况都不满足，则将至少一个减振器保持处于第一行驶模式，其中，第一状况和第二状况中的仅一者基于来自多个车辆状况传感器的多个输入中的至少一个输入。

[0007] 在本公开的又一示例性实施方式中，提供了一种休闲车辆。该休闲车辆包括：多个地面接合构件；车架，该车架由多个地面接合构件支承；至少一个悬架，至少一个悬架将多个地面接合构件联接至车架，至少一个悬架包括具有至少一个可调节阻尼特性曲线的至少一个可调节减振器；传动系扭矩管理系统，该传动系扭矩管理系统操作性地联接至多个地面接合构件中的至少一个地面接合构件，传动系扭矩管理系统具有至少一个可调节传动系扭矩管理系统特性；至少一个空中传感器，至少一个空中传感器定位在休闲车辆上，至少一个空中传感器对休闲车辆的运动特性进行监测；以及至少一个控制器，至少一个控制器操作性地联接至传动系扭矩管理系统、至少一个空中传感器和至少一个可调节减振器。至少一个控制器确定休闲车辆是否处于空中状态，并且至少一个控制器响应于确定出休闲车辆处于空中状态从而在空中状态跨越第一时间段的情况下将至少一个可调节减振器的可调节阻尼特性曲线改变至第一阻尼特性曲线以及在空中状态跨越第二时间间隔的情况下将至少一个可调节减振器的可调节阻尼特性曲线改变至第二阻尼特性曲线，第二时间间隔长于第一时间间隔。

[0008] 在本公开的另一示例性实施方式中，提供了一种对由驾驶员操作的车辆的至少一个可调节减振器的阻尼特性进行控制的方法。该方法包括：基于车辆的横摆特性来确定车辆是否处于转弯和旋转中的一者；以及基于横摆特性来对车辆的至少一个可调节减振器的阻尼特性进行调节。

[0009] 在本公开的又一示例性实施方式中，提供了一种对由驾驶员操作的车辆的至少一个可调节减振器的阻尼特性进行控制的方法。该方法包括：(a) 接收来自车辆所支承的多个传感器的多个输入，多个传感器包括具有第一输入的第一传感器和具有第二输入的第二传感器；(b) 至少基于来自第一传感器的第一输入来反应性地确定车辆是否正在转弯；(c) 至少基于来自第二传感器的第二输入来预测性地确定车辆是否正在转弯；以及(d) 当在步骤(b) 或者在步骤(c) 中确定出车辆正在转弯时对车辆的至少一个可调节减振器的阻尼特性进行调节。

[0010] 在本公开的又一示例性实施方式中，提供了一种休闲车辆。该休闲车辆包括：多个地面接合构件；车架，该车架由多个地面接合构件支承；至少一个悬架，至少一个悬架将多个地面接合构件联接至车架，至少一个悬架包括至少一个可调节减振器，至少一个可调节

减振器能够构造成处于多个行驶模式,多个行驶模式各自具有相关联的阻尼特性曲线;多个车辆状况传感器,多个车辆状况传感器由多个地面接合构件支承,多个车辆状况传感器包括横摆特性传感器;以及至少一个控制器,至少一个传感器操作性地联接至至少一个可调节减振器和多个车辆状况传感器。至少一个控制器接收来自多个车辆状况传感器的多个输入,并且至少一个控制器配置成基于来自横摆特性传感器的输入来确定车辆何时正在转弯。

[0011] 在本公开的又一示例性实施方式中,提供了一种休闲车辆。该休闲车辆包括:多个地面接合构件;车架,该车架由多个地面接合构件支承;至少一个悬架,至少一个悬架将多个地面接合构件联接至车架,至少一个悬架包括至少一个可调节减振器,至少一个可调节减振器能够构造成处于多个行驶模式,多个行驶模式各自具有相关联的阻尼特性曲线;多个车辆状况传感器,多个车辆状况传感器由多个地面接合构件支承,多个车辆状况传感器包括环境天气传感器;以及至少一个控制器,至少一个传感器操作性地联接至至少一个可调节减振器和多个车辆状况传感器。至少一个控制器接收来自多个车辆状况传感器的多个输入,并且至少一个控制器基于来自环境天气传感器的输入来对至少一个可调节减振器的至少一个阻尼特性进行调节。

[0012] 在本公开的又一示例性实施方式中,提供了一种对由驾驶员操作的车辆的至少一个可调节减振器的阻尼特性进行控制的方法。该方法包括:接收车辆周围的环境的环境天气状况的指示;以及基于所接收到的环境天气状况的指示来对车辆的至少一个可调节减振器的阻尼特性进行调节。

[0013] 在本公开的又一示例性实施方式中,提供了一种对由驾驶员操作的车辆的至少一个可调节减振器的阻尼特性进行控制的方法。该方法包括:感测车辆正在穿越的地形的变化;以及基于所感测到的地形的变化来对车辆的至少一个可调节减振器的阻尼特性进行调节。

[0014] 在本公开的又一示例性实施方式中,提供了一种对由驾驶员操作的车辆的至少一个可调节减振器的阻尼特性进行控制的方法。该方法包括:存储至少一个历史悬架阻尼特性和与至少一个历史悬架阻尼特性相对应的至少一个车辆位置;以及基于与第一车辆位置相对应的至少一个历史悬架阻尼特性来对至少一个可调节减振器在该第一车辆位置处的阻尼特性进行调节。

[0015] 在本公开的又一示例性实施方式中,提供了一种用于由驾驶员操作的休闲车辆。该休闲车辆包括:多个地面接合构件;车架,该车架由多个地面接合构件支承;至少一个悬架,至少一个悬架将多个地面接合构件联接至车架,至少一个悬架包括具有至少一个可调节阻尼特性曲线的至少一个可调节减振器;多个车辆状况传感器,多个车辆状况传感器由多个地面接合构件支承;至少一个控制器,至少一个传感器操作性地联接至至少一个可调节减振器和多个车辆状况传感器,至少一个控制器接收来自多个车辆状况传感器的多个输入;以及用户界面系统,该用户界面系统由车架支承。用户界面系统包括显示器。显示器能够配置成利用至少一个控制器来显示屏幕布局,该屏幕布局包括以下项中的至少一者:(i)至少一个可调节减振器的至少一个阻尼特性的至少一个数字指示;以及(ii)至少一个可调节减振器的至少一个阻尼特性的至少一个图形表示,该屏幕布局还包括以下项中的至少一者:(i)有效车辆状况修正器的通知,该有效车辆状况修正器改变至少一个可调节减振器的

至少一个阻尼特性;以及(ii)车辆转向角指示器。

[0016] 在本公开的一示例中,至少一个阻尼特性与至少一个可调节减振器的压缩阻尼值相关。

[0017] 在本公开的另一示例中,至少一个阻尼特性与至少一个可调节减振器的回弹阻尼值相关。

[0018] 在本公开的又一示例中,屏幕布局还包括车辆g-力指示器,该车辆g-力指示器提供车辆正在经历的g-力的幅值的第一指示以及车辆正在经历的g-力的方向的第二指示。

[0019] 在本公开的又一示例中,屏幕布局还包括车辆的图形表示,至少一个可调节减振器包括与至少一个悬架中的第一悬架相关联的第一减振器、以及与至少一个悬架中的第二悬架相关联的第二减振器,第一减振器位于竖直纵向车辆中心线平面的第一侧并且第二减振器位于垂直纵向车辆中心线平面的第二侧,第二侧与第一侧相反。在本公开的变型中,至少一个数字指示的第一数字指示与第一减振器相关联且位于车辆的图形表示的第一侧,并且至少一个数字指示的第二数字指示与第二减振器相关联且位于车辆的图形表示的第二侧,车辆的图形表示的第二侧与车辆的图形表示的第一侧相反。在本公开的另一变型中,至少一个图像指示的第一图像指示与第一减振器相关联且位于车辆的图形表示的第一侧,并且至少一个图形指示的第二图形指示与第二减振器相关联且位于车辆的图形表示的第二侧,车辆的图形表示的第二侧与车辆的图形表示的第一侧相反。

[0020] 在本公开的又一示例中,屏幕布局还包括车辆的图形表示,至少一个可调节减振器包括与至少一个悬架中的第一悬架相关联的第一减振器、以及与至少一个悬架中的第二悬架相关联的第二减振器,第一悬架是车辆的前悬架,并且第二悬架是车辆的后悬架。在本公开的变型中,至少一个数字指示的第一数字指示与第一减振器相关联且靠近车辆的图形表示的前部部分定位,并且至少一个数字指示的第二数字指示与第二减振器相关联且靠近车辆的图形表示的后部部分定位。在本公开的另一变型中,至少一个图形指示的第一图形指示与第一减振器相关联且靠近车辆的图形表示的前部部分定位,并且至少一个图形指示的第二图形指示与第二减振器相关联且靠近车辆的图形表示的后部部分定位。

[0021] 在本公开的又一示例中,对至少一个可调节减振器的至少一个阻尼特性进行改变的有效车辆状况修正器的通知与抗点头状况、转弯状况、行驶状况、后坐状况、制动状况、侧倾/转弯状况、以及跳跃/俯仰状况中的一者相关联。

[0022] 在考虑对以举例的方式示出的如当前领会到的实施本发明的最佳模式的说明性实施方式的以下详细描述时,本公开的附加特征对本领域技术人员而言将变得明显。

附图说明

[0023] 在结合附图参照以下详细描述时,本系统和方法的前述方面和许多附加特征将变得更容易被领会并且变得更好被理解,在附图中:

[0024] 图1图示了本公开的车辆的各部件的代表性视图,该车辆具有悬架,该悬架具有多个连续阻尼控制减振器以及与车辆的控制器结合到一起的多个传感器;

[0025] 图2图示了与车辆悬架联接的可调节阻尼减振器;

[0026] 图3图示了用于车辆比如ATV(全地形车辆)的x轴、y轴和z轴;

[0027] 图4图示了用于图1的车辆的示例性动力系统的代表性视图;

- [0028] 图5图示了图1的车辆的示例性控制器的代表性视图；
- [0029] 图6图示了示例性车辆的第一立体图；
- [0030] 图7图示了图6的示例性车辆的第二立体图；
- [0031] 图8图示了图6的示例性车辆的侧视图；
- [0032] 图9图示了图6的示例性车辆的仰视图；
- [0033] 图10图示了图5的悬架控制器的操作和与其他车辆系统相互作用的示例性表示；
- [0034] 图11图示了图1的车辆的操作者界面的图形用户界面的一示例性屏幕布局；
- [0035] 图12图示了图1的车辆的操作者界面的图形用户界面的另一示例性屏幕布局；
- [0036] 图12A图示了图1的车辆的操作者界面的图形用户界面的另一示例性屏幕布局；
- [0037] 图12B图示了图1的车辆的操作者界面的图形用户界面的另一示例性屏幕布局；
- [0038] 图12C图示了图1的车辆的操作者界面的图形用户界面的另一示例性屏幕布局；
- [0039] 图13图示了图5的悬架控制器的操作的代表性视图,其中,基于根据车辆状况传感器的多个输入和/或基于车辆状况修正器状态而允许或拒绝所请求的行驶模式更改；
- [0040] 图14图示了图5的悬架控制器的操作的代表性视图,其中,基于根据车辆状况传感器的多个输入和/或基于包括当前行驶模式、车辆速度、车辆加速度值以及车辆惯性值的车辆状况修正器状态而允许或拒绝所请求的行驶模式更改；
- [0041] 图15图示了悬架控制器的行驶模式更改逻辑的示例性处理序列；
- [0042] 图16图示了图1的控制器的用于节能状况的示例性处理；
- [0043] 图17图示了图1的控制器的用于操纵多个行驶模式更改请求的示例性处理；
- [0044] 图18图示了地形、地形轨迹上的多个车辆、以及基于地形或车辆的潜在行驶模式更改的示例性鸟瞰图；
- [0045] 图19A图示了图1的控制器的与车辆的空中检测相关的示例性处理序列；
- [0046] 图19B图示了图1的控制器的与车辆的空中检测相关的示例性处理序列；
- [0047] 图20图示了图1的可调节减振器的响应于车辆的空中检测的示例性阻尼控制曲线；
- [0048] 图21图示了图1的控制器的与车辆的空中检测相关的示例性处理序列；
- [0049] 图22图示了图1的控制器的与车辆的转向角相关的示例性处理序列；
- [0050] 图23A图示了图1的控制器的与车辆的空中检测相关的示例性处理序列；
- [0051] 图23B图示了图1的控制器的与车辆的空中检测相关的示例性处理序列；
- [0052] 图24A图示了图1的控制器的与车辆的转弯检测相关的示例性处理序列；
- [0053] 图24B图示了图1的控制器的与车辆的转弯检测相关的示例性处理序列；
- [0054] 图25图示了图1的操作者界面的示例性操作者输入；
- [0055] 图26图示了图1的控制器的示例性地形感测实施方式；
- [0056] 图27A图示了用于图6的车辆的示例性地形前进过程；以及
- [0057] 图27B图示了关于图27A的地形前进过程的示例性悬架阻尼等级。

具体实施方式

[0058] 贯穿若干视图,对应的附图标记指示对应的部件。尽管附图表示根据本公开的各种特征和部件的实施方式,但是附图不一定是按比例绘制的并且某些特征可能被扩大以将

本公开更好地示出并说明。

[0059] 出于促进对本公开的原理的理解的目的,现在将参照附图中所示出的在下文进行描述的实施方式。下面公开的实施方式并不意在穷举或将本发明限制为以下详细描述中所公开的精确形式。而是选择并描述该实施方式以使得本领域技术人员可以利用这些实施方式的教示。

[0060] 现在参照图1,本公开涉及车辆10,该车辆10具有位于多个地面接合构件12与车辆车架14之间的悬架系统11。示例性的地面接合构件12包括车轮、滑雪板、导轨、踏板、或者其他用于将车辆相对于地面进行支承的合适的装置。悬架通常包括弹簧16和减振器18,该减振器18联接在地面接合构件12与车架14之间。弹簧16可以例如包括螺旋弹簧、板簧、空气弹簧或其他气体弹簧。空气或气体弹簧16可以是可调节的。例如,参见转让给本受让人的美国专利No.7,950,486,该专利的全部公开内容通过参引并入本文中。

[0061] 可调节减振器18通常通过A形臂式连杆70(参见图2)或其他类型的连杆而联接在车辆车架14与地面接合构件12之间。弹簧16也联接在地面接合构件12与车辆车架14之间。图2图示了可调节减振器18,该可调节减振器18安装在A形臂式连杆70上,该A形臂式连杆70具有以可枢转的方式联接至车辆车架14的第一端部和以可枢转的方式联接至A形臂式连杆70的第二端部,该A形臂式连杆70与车轮12一起移动。阻尼控制启用器74通过电线71联接至控制器20。示例性的阻尼控制启用器是下述电子控制阀:该电子控制阀被启用以增加或减少可调节减振器18的阻尼特性。

[0062] 在一个实施方式中,可调节减振器18包括安装在减振器本体的基部处或安装在减振器18的阻尼活塞内部的电磁阀。通过将附加流体引入至减振器的内部、将流体从减振器的内部移除、和/或增加或降低流体可以从减振器的阻尼活塞的第一侧行进至减振器的阻尼活塞的第二侧的容易性而增大或减小减振器的刚度。在另一实施方式中,可调节减振器18包括位于减振器18内部的磁流变液。通过改变由磁流变液所经历的磁场而增大或减小减振器的刚度。在转让给本受让人的于2015年11月6日提交的题目为“VEHICLE HAVING SUSPENSION WITH CONTINUOUS DAMPING CONTROL(具有带有连续阻尼控制的悬架的车辆)”的美国公开的专利申请No.2016/0059660中提供了示例性可调节减振器的附加细节,该专利的全部公开内容通过参引明确地并入本文中。

[0063] 在一个实施方式中,与地面接合构件12中的每个地面接合构件相邻地定位有弹簧16和减振器18。在ATV中,与四个车轮12中的每个车轮相邻地设置有弹簧16和可调节减振器18。一些制造商提供呈空气弹簧或液压预载环形式的可调节弹簧16。这些可调节弹簧16允许操作者在行驶中(on the go)中调节行驶高度。然而,驾乘舒适性大多来自于由减振器18所提供的阻尼。

[0064] 在说明性实施方式中,可调节减振器18是用于对减振器18的阻尼特性进行调节的电控减振器。控制器20提供以连续的或动态的方式对减振器18的阻尼进行调节的信号。可调节减振器18可以被调节成提供不同的压缩阻尼、回弹阻尼或者压缩阻尼和回弹阻尼二者。在一个实施方式中,可调节减振器18包括用以对压缩阻尼进行调节的第一可控制式阀以及用以对回弹阻尼进行调节的第二可控制式阀。在另一实施方式中,可调节减振器包括既对压缩阻尼进行控制又对回弹阻尼进行控制的组合阀。

[0065] 在本公开的说明性实施方式中,用户界面22设置在操作车辆的驾驶员能够容易触

及的位置中。优选地,用户界面22是邻近驾驶员的座椅安装在仪表板上或者结合到车辆内的显示器上的单独的用户界面。用户界面22包括用户输入装置,用以允许驾驶员或乘客在车辆的操作期间基于所遇到的道路状况来手动地调节减振器18阻尼,或者用以通过选择行驶模式而为减振器18选择预先编程的主动阻尼特性曲线。在一个实施方式中,所选择的行驶模式单独地改变悬架系统11的特性,比如改变减振器18的阻尼特性曲线。在一个实施方式中,所选择的行驶模式改变悬架系统11和其他车辆系统比如传动系扭矩管理系统50的特性。

[0066] 用于操作者界面22的示例性输入装置包括杆、按钮、开关、软键盘、以及其他合适的输入装置。操作者界面22还可以包括用以向操作者传送信息的输出装置。示例性输出装置包括灯、显示器、音频装置、触觉装置以及其他合适的输出装置。在另一说明性实施方式中,用户输入装置位于车辆10的方向盘、车把、或其他转向控制器上,以有助于阻尼调节的致动。显示器24也设置在用户界面22上或者靠近用户界面22设置或者结合到车辆10的仪表板显示器中,以显示与减振器阻尼的设置相关的信息。

[0067] 控制器20接收来自操作者界面22的用户输入并且相应地调节可调节减振器18的阻尼特性。操作者可以独立地调节前减振器18和后减振器18,以调节车辆的驾乘特性。在某些实施方式中,减振器18中的每个减振器均是可独立调节的,使得减振器18的阻尼特性从车辆的一侧相对于车辆的另一侧进行改变。一侧对一侧的调节在急转弯或其他操纵期间是所期望的,在急转弯或其他操纵中,车辆的相反侧的减振器18的不同的阻尼特性曲线改善了车辆的操纵特性。减振器18的阻尼响应可以在几毫秒内改变,以提供阻尼在道路中的坑洼、凹陷或其他驾驶状况下的几乎瞬时的变化。

[0068] 多个车辆状况传感器40也联接至控制器20。例如,与每个地面接合构件12相邻地联接有全局变化(global change)加速度计25。加速度计25中的每个加速度计提供了耦接至控制器20的输出信号。加速度计25提供了指示出在车辆穿越不同地形时地面接合构件以及悬架部件16和18的运动的输出信号。

[0069] 附加车辆状况传感器40可以包括车辆速度传感器26、转向传感器28、底盘支承的加速度计30、底盘支承的陀螺仪31、以及对车辆10的一个或更多个特性进行监测的其他传感器。车辆速度传感器26、转向传感器28、底盘支承的加速度计30以及底盘支承的陀螺仪31中的每一者均操作性地联接至控制器20,并且控制器20接收来自车辆速度传感器26、转向传感器28、底盘支承的加速度计30以及底盘支承的陀螺仪31中的每一者的输入。

[0070] 加速度计30说明性地是支承在底盘上的用以提供对车辆在操作期间的加速力的指示的三轴加速度计。在一个实施方式中,加速度计30定位在车辆10的中央位置处或者靠近于车辆10的中央位置定位。在图6至图9中图示出的示例性车辆200中,加速度计30沿着车辆200的纵向中心线平面122定位。在图3中示出了用于车辆10的x轴、y轴和z轴,该车辆10说明性地为ATV。

[0071] 陀螺仪31说明性地为支承在底盘上的用以提供对车辆在操作期间的惯量测量值的指示的三轴陀螺仪。在一个实施方式中,陀螺仪31不位于车辆10的重心处,并且陀螺仪31的读数被控制器20使用,以确定车辆10在车辆10的重心处的加速度值。在一个实施方式中,加速度计30和陀螺仪31被结合到悬架控制器86中。

[0072] 在本文中公开了附加车辆状况传感器40,并且附加车辆状况传感器40说明性地在

图1中包括制动传感器32、节气门位置传感器34、车轮速度传感器36、以及档位选择传感器38。这些车辆状况传感器40中的每个传感器均操作性地联接至控制器20,以提供耦接至控制器20的输出信号。

[0073] 参照图4,图示了车辆10的传动系扭矩管理系统50的一个实施方式。传动系扭矩管理系统50对由地面接合构件12中的每个地面接合构件所施加的扭矩的量进行控制。传动系扭矩管理系统50向地面接合构件12中的一个或多个地面接合构件提供正扭矩,以通过动力系统60为车辆10的运动供以动力。传动系扭矩管理系统50还向地面接合构件12中的一个或多个地面接合构件提供负扭矩,以通过制动系统75使车辆10的运动减慢或停止。在一个示例中,地面接合构件12中的每个地面接合构件具有制动系统75的相关联的制动器。

[0074] 在图4的图示出的实施方式中,动力系统60包括原动机62。示例性的原动机62包括内燃发动机、两冲程内燃发动机、四冲程内燃发动机、柴油发动机、电动马达、液压马达、以及其他合适的动力源。为了启动原动机62,提供了供电系统64。供电系统64的类型取决于所使用的原动机62的类型。在一个实施方式中,原动机62是内燃发动机,并且供电系统64是拉动启动系统和电启动系统中的一者。在一个实施方式中,原动机62是电动马达,并且供电系统64是将一个或多个电池电联接至电动马达的开关系统。

[0075] 原动机62联接有变速器66。变速器66将原动机62的输出轴61的转速转换成变速器66的输出轴63的更快转速或更慢转速中的一者。设想的是,变速器66可以另外地使输出轴63以与输出轴61的速度相同的速度旋转。

[0076] 在图示出的实施方式中,变速器66包括可换档变速器68和无级变速器(“CVT”)70。在一个示例中,CVT 70的输入构件联接至原动机62。可换档变速器68的输入构件又联接至CVT 70的输出构件。在一个实施方式中,可换档变速器68包括前进高档位设置、前进低档位设置、空档档位设置、停车档位设置以及倒车档位设置。从原动机62传递至CVT 70的动力被提供给CVT 70的驱动构件。该驱动构件又通过带将动力提供给从动构件。在美国专利No.3,861,229、美国专利No.6,176,796、美国专利No.6,120,399、美国专利No.6,860,826以及美国专利No.6,938,508中公开了示例性的CVT,所述专利的公开内容通过参引明确地并入本文中。从动构件将动力提供给可换档变速器68的输入轴。尽管变速器66被图示为包括可换档变速器68和CVT 70二者,但是变速器66可以仅包括可换档变速器68和CVT 70中的一者。此外,变速器66可以包括一个或多个附加部件。

[0077] 变速器66还联接至至少一个差速器72,差速器72又联接至至少一个地面接合构件12。差速器72可以将动力从变速器66传递至地面接合构件12中的一个地面接合构件或者传递至多个地面接合构件12。在ATV实施方式中,设置有前差速器和后差速器中的一者或二者。前差速器为ATV的两个前轮中的至少一个前轮供以动力,并且后差速器为ATV的两个后轮中的至少一个后轮供以动力。在具有供至少操作者和乘客处于并排式构型的坐置部的并排式车辆的实施方式中,设置有前差速器和后差速器中的一者或二者。前差速器为并排式车辆的两个前轮中的至少一个前轮供以动力,并且后差速器为并排式车辆的多个后轮中的至少一个后轮供以动力。在一个示例中,并排式车辆具有三轴并且每个轴设置有差速器。在图6至图9中图示了示例性的并排式车辆200。

[0078] 在一个实施方式中,制动系统75包括防抱死制动器。在一个实施方式中,制动系统75包括主动下降控制和/或发动机制动。在一个实施方式中,制动系统75包括制动器,并且

在一些实施方式中,制动系统75包括单独的驻车制动器。制动系统75可以联接至原动机62、变速器66、差速器72、以及地面接合构件12或位于地面接合构件12之间的连接驱动构件中的任一者。在一个示例中,制动传感器32监测何时应用制动系统75。在一个示例中,制动传感器32监测何时用户可致动式制动器输入装置——比如车辆200中的制动踏板232(参见图7)——被应用。

[0079] 参照图5,控制器20具有至少一个相关联的存储器76。控制器20提供对车辆10的各种部件的电子控制。此外,控制器20操作性地联接至对车辆10的各种参数或围绕车辆10的环境进行监测的多个车辆状况传感器40。控制器20执行特定操作以对其他车辆部件的一个或更多个子系统进行控制。在某些实施方式中,控制器20形成处理子系统的一部分,该处理子系统包括具有存储器、处理装置和通信硬件的一个或更多个计算设备。控制器20可以是单个装置或分布式装置,并且控制器20的功能可以由硬件执行和/或作为位于非暂时性计算机可读存储介质比如存储器76上的计算机指令来执行。

[0080] 如在图5的实施方式中图示出的,控制器20被表示为包括若干控制器。这些控制器可以各自为单个装置或分布式装置,或者这些控制器中的一个或更多个控制器可以一起为单个装置或分布式装置的一部分。这些控制器的功能可以由硬件执行和/或作为位于非暂时性计算机可读存储介质比如存储器76上的计算机指令来执行。

[0081] 在一个实施方式中,控制器20包括经由网络78进行通信的至少两个单独的控制器。在一个实施方式中,网络78是CAN网络。在于2005年9月1日提交的序列号为11/218,163的美国专利申请中公开了关于示例性CAN网络的细节,该专利的公开内容通过参引明确地并入本文中。当然,可以使用任何合适类型的网络或数据总线来代替CAN网络。在一个实施方式中,针对一些连接使用两线串行通信。

[0082] 参照图5,控制器20包括操作者界面控制器80,该操作者界面控制器80通过操作者界面22对与操作者的通信进行控制。原动机控制器82对原动机62的操作进行控制。变速器控制器84对变速器系统66的操作进行控制。

[0083] 悬架控制器86对悬架系统11的可调节部分进行控制。示例性的可调节部件包括可调节减振器18、可调节弹簧16、和/或可构造稳定杆。在转让给本受让人的于2015年11月6日提交的题目为“VEHICLE HAVING SUSPENSION WITH CONTINUOUS DAMPING CONTROL(具有带有连续阻尼控制的悬架的车辆)”的美国公开的专利申请No.2016/0059660中提供了关于可调节减振器、可调节弹簧和可构造稳定杆的附加细节,该专利的全部公开内容通过参引明确地并入本文中。

[0084] 通信控制器88对车辆10的通信系统90与远程设备500(参见图17)之间的通信进行控制。示例性的远程设备包括其他车辆10'、个人计算设备502比如手机或平板电脑、维护一个或更多个数据库506的中央计算机系统504、以及远离车辆10或由车辆10的驾乘者所承载的其他类型的设备。在一个实施方式中,车辆10的通信控制器88经由无线网络与配对的设备通信。示例性无线网络为利用蓝牙协议的射频网络。在该示例中,通信系统90包括射频天线。通信控制器88对设备与车辆的配对进行控制并且对车辆10与远程设备之间的通信进行控制。在一个实施方式中,车辆10的通信控制器88经由蜂窝网络与远程设备通信。在该示例中,通信系统90包括蜂窝天线,并且通信控制器88从蜂窝网络接收蜂窝信息以及向蜂窝网络发送蜂窝信息。在一个实施方式中,车辆10的通信控制器88经由卫星网络与远程设备通

信。在该示例中,通信系统90包括卫星天线,并且通信控制器88从卫星网络接收信息以及向卫星网络发送信息。在一个实施方式中,车辆10能够经由射频网状网络与其他车辆10通信,并且通信控制器88和通信系统90配置成使得能够经由网状网络进行通信。在于2016年9月12日提交的题目为“VEHICLE TO VEHICLE COMMUNICATIONS DEVICE AND METHODS FOR RECREATIONAL VEHICLES (用于休闲车辆的车辆对车辆通信设备和方法)”序列号为15/262,113的美国专利申请中公开了示例性车辆通信系统,该专利的全部公开内容通过参引明确地并入本文中。

[0085] 转向控制器102对转向系统104的部分进行控制。在一个实施方式中,转向系统104是动力转向系统并且包括一个或更多个转向传感器28。在转让给本申请的受让人的案卷为PLR-06-22542.02P、题目为“VEHICLE (车辆)”且序列号为12/135,107的美国专利申请中提供了示例性传感器和电子动力转向单元,该专利的公开内容通过参引明确地并入本文中。

[0086] 车辆控制器92对灯、载荷、附件、底盘级功能以及其他车辆功能进行控制。

[0087] 行驶高度控制器96对车辆的预载荷和操作高度进行控制。在一个实施方式中,行驶高度控制器对弹簧16进行控制,以直接地或通过悬架控制器86来调节车辆10的行驶高度。在一个示例中,与运动型行驶模式相比,行驶高度控制器96在舒适型行驶模式下提供更大的离地间隙。

[0088] 敏捷性控制器100对车辆10的制动系统以及车辆10的稳定性进行控制。敏捷性控制器100的控制方法可以包括结合到制动电路(ABS)中使得稳定性控制系统可以通过连同电子制动控制一起来修改减振器阻尼而改善动态响应(车辆操纵和稳定性)。

[0089] 在一个实施方式中,控制器20包括位置确定器110,或者控制器20经由网络78操作性地联接至位置确定器110,该位置确定器110对车辆10的当前位置进行确定。示例性位置确定器110是基于与全球卫星系统的相互作用来确定车辆10的位置的GPS单元。

[0090] 参照图6至图9,图示了示例性的并排式车辆200。车辆200如所示出的包括多个地面接合构件12。说明性地,地面接合构件12是车轮204和相关的轮胎206。如本文中所提到的,地面接合构件12中的一个或更多个地面接合构件操作性地联接至用以向车辆200的运动供以动力的动力系统60(参见图4)并且操作性地联接至用以使车辆200的运动减慢的制动系统75。

[0091] 参照图6中的图示的实施方式,第一组车轮——车辆200的每侧上各一个车轮——通常对应于前桥208。第二组车轮——车辆200的每侧上各一个车轮——通常对应于后桥210。尽管前桥208和后桥210中的每一者被示出为在每侧上具有单个地面接合构件12,但是在相应的前桥208和后桥210的每侧可以包括有多个地面接合构件12。如在图6中构造的,车辆200是四轮两桥式车辆。

[0092] 参照图9,前桥208的车轮204通过独立前悬架214联接至车辆200的车架212。图示出的实施方式中的独立前悬架214是双A形臂式悬架。对于独立前悬架214而言可以使用其他类型的悬架系统。后桥210的车轮204通过独立后悬架216联接至车辆200的车架212。对于独立后悬架216而言可以使用其他类型的悬架系统。

[0093] 参照图6,车辆200包括货物承载部分250。货物承载部分250定位在操作者区域222的后方。操作者区域222包括坐置部224和多个操作者控制装置。在图示出的实施方式中,坐置部224包括一对凹背座椅。在一个实施方式中,坐置部224是长条座椅。在一个实施方式

中,坐置部224包括多排座椅,所述座椅是凹背座椅或长条座椅或凹背座椅和长条座椅的组合。示例性操作者控制装置包括方向盘226、档位选择器228、加速器踏板230(参见图7)、以及制动踏板232(参见图7)。方向盘226操作性地联接至前桥208的车轮以对车轮相对于车架212的取向进行控制。档位选择器228操作性地联接至可换档变速器68,以选择可换档变速器68的档位。示例性档位包括一个或更多个前进档位、一个或更多个倒车档位、以及停车档位设置。加速器踏板230操作性地联接至原动机62,以对车辆200的速度进行控制。制动踏板232操作性地联接至与车轮204中的一个或更多个车轮相关联的制动单元,以使车辆200的速度减慢。

[0094] 操作者区域222由防滚架240保护。参照图6,在车辆200的操作者侧和车辆200的乘客侧都设置有侧部保护构件242。在图示出的实施方式中,侧部保护构件242各自是单一管状构件。

[0095] 在图示出的实施方式中,货物承载部分250包括具有底板256和多个直立壁的货厢234。底板256可以是扁平且具合适轮廓的,并且/或者底板256可以包括若干部段。货物承载部分250的部分还包括接纳膨胀保持器(未示出)的支架258。膨胀保持器可以将各种附件联接至货物承载部分250。在Whiting等人的于2004年7月13日提交的题目为“Vehicle Expansion Retainers(车辆膨胀保持器)”的美国专利No.7,055,454中提供了这种支架和膨胀保持器的附加细节,该专利的全部公开内容通过参引明确地并入本文中。

[0096] 前悬架214A和前悬架214B各自分别包括减振器260。类似地,后悬架216A和后悬架216B各自包括减振器262。在一个实施方式中,减振器260和减振器262中的每一者是被车辆200的控制器20控制的电子可调节减振器18。

[0097] 在转让给本受让人的美国专利No.8,827,019和美国专利No.9,211,924中提供了关于车辆200的附加细节,这两个专利的全部公开内容通过参引明确地并入本文中。其他示例性休闲车辆包括ATV、多用途车辆、雪地车、其他被设计用于越野使用的休闲车辆、公路摩托车、以及其他合适的车辆。

[0098] 参照图10,提供了用于对减振器18的阻尼进行控制的示例性控制系统300。悬架控制器86操作性地联接至减振器18,并且悬架控制器86基于多个输入而对减振器18的阻尼进行控制。在图10中并且通过本公开提供了示例性输入。此外,在转让给本受让人的于2015年11月6日提交的题目为“VEHICLE HAVING SUSPENSION WITH CONTINUOUS DAMPING CONTROL(具有带有连续阻尼控制的悬架的车辆)”的美国公开的专利申请No.2016/0059660中提供了用于悬架控制器86的附加示例性输入以及用于悬架控制器86的控制处理序列,该专利的全部公开内容通过参引明确地并入本文中。

[0099] 参照图10,转向控制器102操作性地联接至动力转向系统302。转向控制器102经由网络78向悬架控制器86传送关于一个或更多个监测参数的值。示例性监测参数包括转向位置例如车辆200的方向盘226的转向角、转向扭矩、以及转向速度。

[0100] 在一些情况下,与车辆200的可转向车轮204——说明性地为前桥208的车轮204——的实际取向相比,由转向控制器102所提供的车辆200的转向角可以随着时间而漂移。例如,车辆200的操作者可能必须将转向装置——比如车辆200的方向盘226——从其直线位置转动,以保持车辆200沿着x轴(参见图3)直线行驶。这样,转向控制器102可以指示在实际中车辆200正在直线行驶时的轻微转弯。这种差异的示例性原因包括在车辆200被损坏

且有硬件问题——比如轮胎漏气或充气不足、转向部件弯曲或悬架部件弯曲——时的车辆200的变化。

[0101] 如在本文中所提到的,悬架控制器86可以基于从转向控制器102所接收的转向位置比如转向角来确定车辆10是否正在转弯。在一个实施方式中,悬架控制器86从转向控制器102接收转向位置,并且悬架控制器86基于来自所述多个传感器40的其他传感器的输入来确定修正的转向位置,该修正的转向位置用作确定车辆10是否正在转弯的输入。

[0102] 参照图22,图示了用于确定修正的转向位置的悬架控制器86的逻辑的示例性处理序列850。由悬架控制器86从转向系统104接收转向角值,如由框852所表示的。由悬架控制器86通过为转向角值施加偏移量来确定更新的转向角值,如由框854所表示的。偏移量可以在一个示例中通过减去偏移值且在另一示例中通过加上偏移值而被应用于转向角值。偏移量的值被校准并存储在能够由悬架控制器86访问的存储器中。在一个实施方式中,当经由车辆网络78所接收的转向角无效、经由车辆网络78所接收的发动机速度无效、经由车辆网络78所接收的车辆速度无效、和/或y轴加速度无效时,偏移量未进行主动适应,其中,当指示出车辆正在侧滚时,y轴加速度无效。当车辆10被确定为空中、正在制动或正在加速时,转向角适应处理序列850也不是主动的。

[0103] 在一个示例中,偏移值由车辆10的操作者在车辆10的操作期间进行校准。操作者将车辆10的方向盘226定位成使得车辆10直线行驶。操作者选择操作者输入装置22的转向角校准输入。悬架控制器86在一段时间内从转向系统104接收转向角值并且在该段时间内将偏移值设定成平均转向角值。一旦设定,操作者取消选择校准输入,或者悬架控制器86退出校准程序。

[0104] 在另一示例中,偏移值由悬架控制器86基于来自所述多个传感器40的多个输入进行校准。悬架控制器86基于加速度计30的x轴值和y轴值和/或绕陀螺仪31的z轴的旋转率来确定车辆10的行驶方向。如果悬架控制器86确定车辆10正在沿x轴方向直线行驶,则在框854中车辆10随着时间调整偏移值。

[0105] 在一个实施方式中,悬架控制器86可以基于车辆10的横摆特性来确定车辆10是否正在转弯。参照图2,当车辆10正在转弯时,车辆10经历绕z轴的旋转。通过使用横摆特性比如绕z轴的旋转,悬架控制器86可以对未使用转向角引发的转弯事件或者与转向角不一致的转弯事件进行说明。基于地形,转弯事件有时通过车辆10的制动或车辆10的加速而被引发。此外,在一些场景中,车辆10的操作者将向右提供转弯事件的转向角输入,以在转弯事件中将车辆10保持居左。基于横摆特性的转弯处理序列能够更精确地检测在一定条件——比如由低摩擦表面所引发的转向过度滑移、由制动所引发的转向过度滑移、由加速所引发的转向过度滑移、冰/雪上的一般操纵、以及具有反向转向的任何驾驶状况——下的转弯事件。

[0106] 参照图24A,示出了悬架控制器86的示例性处理序列790。悬架控制器86接收与车辆的角度运动相关的第一传感器输入,如由框792所表示的。在一个示例中,车辆的角度运动是车辆绕z轴的整体角度运动(参见图2)。在一个示例中,第一传感器是对绕车辆的z轴的旋转率进行测量的横摆率传感器(参见图2)。

[0107] 悬架控制器86将第一传感器输入与第一阈值进行比较,如由框794所表示的。在一个示例中,悬架控制器86将第一传感器输入的幅值与第一阈值进行比较。在一个示例中,在

一段时间内对第一传感器输入的幅值求平均值,并且将平均值与第一阈值进行比较。如果第一传感器输入的幅值超过第一阈值,则悬架控制器86确定出转弯事件正在发生,如由框798所表示的。否则,悬架控制器86确定出转弯事件还未发生,如由框796所表示的。如果已经确定出转弯事件正在发生,则对转弯事件的方向进行确定,如由框800所表示的。在一个示例中,横摆旋转率的符号表示转弯事件的方向。

[0108] 在一个实施方式中,悬架控制器86还通过将车辆的角度特性比如横摆旋转率与第二阈值进行比较来确定车辆10是否正在旋转。如果横摆旋转率的幅值超过第二阈值,则悬架控制器86确定出车辆10正在旋转。在一个示例中,角度特性是横摆旋转率,并且第二阈值为约每秒100度。在另一示例中,角度特性是车辆在一段时间内的行驶方向的至少90度的变化。

[0109] 在一个实施方式中,当悬架控制器86确定出车辆10正在向左转弯时,位于车辆10的右侧(乘客侧)上的可调节减振器18的阻尼特性的刚度增大,当悬架控制器86确定出车辆10正在向右转弯时,位于车辆10的左侧(驾驶员侧)上的可调节减振器18的阻尼特性的刚度增大,并且当悬架控制器86确定出车辆10正在旋转时,所有可调节减振器18的刚度增大。

[0110] 参照图24B,示出了悬架控制器86的另一示例性处理序列810。悬架控制器86接收与车辆的角度运动相关的第一传感器输入并接收与车辆200的转向装置——比如方向盘226——的位置相关的第二传感器输入,如由框812所表示的。在一个示例中,车辆的角度运动是车辆绕z轴的整体角度运动(参见图2)。在一个示例中,第一传感器是对绕车辆的z轴的旋转率进行测量的横摆率传感器(参见图2),并且第二传感器对方向盘226的角度进行测量。

[0111] 悬架控制器86将第二传感器输入与第二阈值进行比较,如由框814所表示的。在一个示例中,悬架控制器86将第二传感器输入的幅值与第二阈值进行比较。如果第二传感器输入的幅值超过第二阈值,则悬架控制器86确定出转弯事件正在发生,如由框816所表示的。否则,悬架控制器86将第一传感器输入与第一阈值进行比较,如由框820所表示的。在一个示例中,悬架控制器86将第一传感器输入的幅值与第一阈值进行比较。如果第一传感器输入的幅值超过第一阈值,则悬架控制器86确定出转弯事件正在发生,如由框816所表示的。否则,悬架控制器86确定出转弯事件还未发生,如由框822所表示的。如果已经确定出转弯事件正在发生,则对转弯事件的方向进行确定,如由框818所表示的。在一个示例中,横摆旋转率的符号表示转弯事件的方向。以这种方式,整体车辆的角度特性——例如横摆旋转率——会优先于车辆的转向装置的角度特性——例如方向盘226的角度。如果转向系统指示车辆正在右转并且横摆率指示车辆正在左转,则悬架控制器86将利用横摆率传感器的确定来建立转弯方向。

[0112] 在一个实施方式中,横摆角速率阈值根据车辆速度而变化。

[0113] 悬架控制器86还操作性地联接至原动机控制器82、变速器控制器84、通信控制器88、车辆控制器92、行驶高度控制器96以及敏捷性控制器100。原动机控制器82、变速器控制器84、通信控制器88、车辆控制器92、行驶高度控制器96以及敏捷性控制器100中的一者或更多者经由网络78将一个或多个监测参数的值传送至悬架控制器86。示例性监测参数包括车辆速度、发动机速度、制动状态(应用或不应用制动踏板232)、油门踏板位置(加速踏板230位置)、电池80的电池电压(其为车辆10的启动供以动力)、以及任何故障信息。

[0114] 悬架控制器86还操作性地联接至用户界面22的操作者界面控制器80。操作者界面控制器80在一个实施方式中将由车辆10的操作者所选择的参数的值经由网络78进行传送。示例性参数包括操作者或驾乘者的数目、悬架系统11的行驶模式选择、以及悬架系统11的减振器18的其他合适的调整选择。在一个示例中,操作者可以通过显示器24输入驾乘者数目的值和对货物重量进行估算的值。在一个实施方式中,车辆200包括与坐置部224相关联的传感器,所述传感器提供驾乘者是否位于相应座椅上的指示。此外,车辆200可以包括对由货物承载部分250所承载的货物的量进行监测的附加传感器。悬架控制器86还向操作者界面控制器80传送信息。示例性信息包括减振器18的当前减振器状态、减振器18的条件减振器状态(例如,“转弯”、“空中”以及“抗点头”)、悬架系统11的行驶模式选择、故障信息、以及车辆指标。示例性车辆指标包括由悬架控制器86所接收的参数的值。在图示出的实施方式中,操作者界面控制器80操作性地联接至显示器24。在一个实施方式中,显示器24是向车辆10的操作者显示图形用户界面310的一个或更多个屏幕的触摸屏显示器。

[0115] 如在图10中示出的,在一个实施方式中,悬架控制器86还操作性地联接至悬架控制翘板开关312。翘板开关312通过串行连接而连接至悬架控制器86。翘板开关312具有三个位置。悬架控制器86确定翘板开关312是否处于与在舒适模式(如本文中所描述的)下的悬架相对应的第一位置、处于与在运动模式(如本文中所描述的)下的悬架相对应的第二位置、以及处于与在稳固模式(如本文中所描述的)下的悬架相对应的第三位置。

[0116] 可以使用翘板开关312来代替显示器24,或者除了通过显示器24所提供的输入装置之外可以使用翘板开关312。在一个示例中,翘板开关312在多个行驶模式之间选择,并且图形用户界面310的输入装置提供了与如由图10中的构型/调整标签所表示的可选择行驶模式中的每个可选择行驶模式相关联的车辆特性的操作者定制。在另一示例中,车辆10并不包括翘板开关312和各种行驶模式的选择,并且与可选择行驶模式中的每个可选择行驶模式相关联的车辆特性的操作者定制由控制器20通过显示器24的图形用户界面310来接收。

[0117] 如结合图10所提到的,在一个实施方式中,车辆10包括呈现在显示器24上的图形用户界面310。参照图11,图示了图形用户界面310的示例性屏幕320。屏幕320包括第一部分322,该第一部分322具有用以选择悬架系统11的行驶模式的操作者可选择输入装置324以及用以选择悬架系统11进行调节的方式的操作者可选择输入装置326。

[0118] 操作者可选择输入装置324包括允许操作者从多个预定行驶模式中进行选择的多个输入装置。说明性地,示例性的输入装置328、输入装置330和输入装置332分别对应于舒适行驶模式、运动行驶模式和稳固行驶模式。悬架控制器86具有与每一种行驶模式相对应的存储的阻尼特性曲线。在以下描述中,输入装置328、输入装置330和输入装置332用于选择各种行驶模式。然而,在一个实施方式中,显示器24的与输入装置328、输入装置330和输入装置332相对应的部分仅向操作者提供当前行驶模式的视觉反馈,并且,显示器24的与输入装置328、输入装置330和输入装置332相对应的部分不是可选择输入装置。相反,行驶模式通过悬架控制翘板开关312来选择。

[0119] 在一个实施方式中,通过触摸显示器24的显示有舒适按钮328的部分来选择舒适行驶模式。舒适行驶模式通常针对舒适性和性能进行优化。除非由车辆状况传感器40中的一个或更多个车辆状况传感器感测到的动态车辆状况要求更稳固设置,否则悬架保持正常

软。在一个实施方式中,通过悬架控制翘板开关312的致动来选择舒适行驶模式,并且显示器24的显示有舒适按钮328的部分在外观上被突出显示或以其他方式改变,以向操作者提供选择了舒适行驶模式的视觉反馈。在一个实施方式中,在舒适模式下,悬架控制器86既对可调节减振器18的压缩阻尼进行控制又对可调节减振器的回弹阻尼进行控制。与运动模式相比,可调节减振器18被设定成具有更低压缩阻尼和更低回弹阻尼。由于具有更低的回弹阻尼,因此悬架将允许地面接合构件12更快地掉落至地形。这将为车辆10创造更舒适的驾乘。在一个示例中,压缩阻尼的量、回弹阻尼的量、或者压缩阻尼的量和回弹阻尼的量二者依赖于车辆10的地面速度。

[0120] 通过触摸显示器24的显示有运动按钮330的部分来选择运动行驶模式。运动行驶模式如同其他行驶模式那样可以通过操作者界面22的其他输入装置——比如按钮、拨动开关和其他合适的输入装置——来选择。与舒适行驶模式相比,运动行驶模式增大了减振器18的基线阻尼且更积极地控制车辆状况比如转弯或空中下的车身侧倾,并且运动行驶模式具有用于增大减振器18的阻尼的不同的速度敏感性特性。在一个实施方式中,通过悬架控制翘板开关312的致动来选择运动行驶模式,并且显示器24的显示有运动按钮330的部分在外观上被突出显示或以其他方式改变,以向操作者提供选择了运动行驶模式的视觉反馈。在一个实施方式中,在运动模式下,悬架控制器86既对可调节减振器18的压缩阻尼进行控制又对可调节减振器的回弹阻尼进行控制。与舒适模式相比,可调节减振器18被设定成具有更高压缩阻尼和更高回弹阻尼。在一个示例中,压缩阻尼的量、回弹阻尼的量、或者压缩阻尼的量和回弹阻尼的量二者依赖于车辆10的地面速度。

[0121] 通过触摸显示器24的显示有稳固按钮332的部分来选择稳固行驶模式。与运动模式相比,稳固行驶模式增大了减振器18的基线阻尼。在一个示例中,稳固行驶模式提供了减振器18的最大阻尼特性。在一个实施方式中,通过悬架控制翘板开关312的致动来选择稳固行驶模式,并且显示器24的显示有稳固按钮332的部分在外观上被突出显示或以其他方式改变,以向操作者提供选择了稳固行驶模式的视觉反馈。

[0122] 在操作者可选择输入装置324的下方设置有提供所选择的行驶模式的文字性描述的信息面板。在美国公布的专利申请No. 2016/0059660中公开了作为驾驶模式的附加行驶模式,该专利的全部公开内容通过参引明确地并入本文中。

[0123] 操作者可选择输入装置326包括允许操作者选择主动悬架管理和被动悬架管理的多个输入装置。通过触摸显示器24的显示有被动按钮334的部分来选择被动悬架管理。在被动悬架管理中,悬架控制器86基于悬架控制翘板开关312的位置来调节减振器18的阻尼特性曲线。通过触摸显示器24的显示有主动按钮336的部分来选择主动悬架管理。在主动悬架管理中,悬架控制器86基于控制器20中包含的逻辑并且基于通过图形用户界面310和悬架控制翘板开关312所提供的输入来调节减振器18的阻尼特性曲线。

[0124] 操作者可选择输入装置326还包括第二部分350,该第二部分350通过图标352的旋转取向而向操作者提供关于方向盘226的转向角的图形反馈,并且通过数字指示器354A至354D和图形指示器356A至356D向操作者提供关于减振器18中的每个减振器的刚度的图形反馈。在第一部分322和第二部分350下方设置有刚度标尺,该刚度标尺提供了从左软到右硬的减振刚度的图形表示。在一个实施方式中,随着刚度增大,图形表示的颜色从绿色变化至黄色再变化至红色。在一个示例中,数字指示器354A至354D和图形指示器356A至356D提

供了实际阻尼值。在另一示例中,数字指示器354A至354D和图形指示器356A至356D提供了平滑阻尼值,比如在时间窗范围内的平均阻尼值。在一个示例中,操作者输入装置允许操作者选择是显示实际阻尼值还是显示平滑阻尼值。

[0125] 在一个实施方式中,减振器18中的每个减振器可以具有单独地设定阻尼特性曲线,所述阻尼特性曲线可以由操作者通过显示器24的图像用户界面310或通过用户界面22的其他合适的操作者输入装置来进行设定。在一个实施方式中,操作者界面22的操作者输入装置包括为操作者提供下述能力的至少一个输入装置:为可调节减振器18中的每个可调节减振器添加预设阻尼量、或者为可调节减振器18中的每个可调节减振器减去预设阻尼量(压缩、回弹、或者压缩和回弹二者)。在一个示例中,所添加或减去的偏移量仅基于阻尼特性曲线而被应用于车辆速度。在另一示例中,所添加或减去的偏移量被应用于一个或更多个选择的半主动模式,比如转弯模式、抗点头模式、抗后坐模式、空中模式以及其他合适的模式。

[0126] 在一个实施方式中,控制器20可以基于可调节减振器18的阻尼参数来限制动力系统60以将车辆10保持低于设定速度,以便确保合适的车辆操纵性和稳定性。在一个实施方式中,控制器20可以为能够通过显示器24的图形用户界面310来选择的多个操作器中的每个操作器存储阻尼特性曲线。

[0127] 参照图12,图示了图形用户界面310的示例性屏幕370。屏幕370包括第一部分372,该第一部分372具有用以选择悬架系统11的行驶模式的操作者可选择输入装置374以及用以变速器66选择设定的操作者可选择输入装置376。

[0128] 操作者可选择输入装置374包括允许操作者从多个预定行驶模式中进行选择的多个输入装置。说明性地,示例性的输入装置378、输入装置380和输入装置382分别对应于越野行驶模式、运动行驶模式和赛车行驶模式。在操作者可选择输入装置324下方设置提供所选择的行驶模式的文字性描述的信息面板。悬架控制器86已经存储了与每一种行驶模式相对应的阻尼特性曲线。在以下描述中,输入装置378、输入装置380和输入装置382用于选择各种行驶模式。然而,在一个实施方式中,显示器24的与输入装置378、输入装置380和输入装置382相对应的部分仅向操作者提供当前行驶模式的视觉反馈,并且显示器24的与输入装置378、输入装置380和输入装置382相对应的部分不是可选择输入装置。相反,行驶模式通过悬架控制翘板开关312来选择。

[0129] 通过触摸显示器24的显示有越野按钮378的部分来选择越野行驶模式。越野行驶模式通常是针对高性能而调整的悬架响应、变速器响应和油门响应的积极设置。在一个实施方式中,通过悬架控制翘板开关312的致动来选择越野行驶模式,并且显示器24的显示有越野按钮378的部分在外观上被突出显示或以其他方式改变,以向操作者提供选择了越野行驶模式的视觉反馈。

[0130] 通过触摸显示器24的显示有运动按钮380的部分来选择运动行驶模式。与越野行驶模式相比,运动行驶模式增大了减振器18的基线阻尼且更积极地控制车辆状况比如转弯或空中下的车身侧倾,并且运动行驶模式具有用于增大减振器18的阻尼的不同的速度敏感特性。在一个实施方式中,通过悬架控制翘板开关312的致动来选择运动行驶模式,并且显示器24的显示有运动按钮380的部分在外观上被突出显示或以其他方式改变,以向操作者提供选择了运动行驶模式的视觉反馈。

[0131] 通过触摸显示器24的显示有赛车按钮382的部分来选择赛车行驶模式。与运动模式相比,赛车行驶模式增大了减振器18的基线阻尼。在一个示例中,赛车行驶模式提供了减振器18的最大阻尼特性。在一个实施方式中,通过悬架控制翘板开关312的致动来选择赛车行驶模式,并且显示器24的显示有赛车按钮382的部分在外观上被突出显示或以其他方式改变,以向操作者提供选择了赛车行驶模式的视觉反馈。

[0132] 操作者可选择输入装置376包括允许操作者选择用于变速器66的设置的多个输入装置。通过触摸显示器24的显示有手动按钮384的部分来选择手动设置。通过触摸显示器24的显示有自动按钮386的部分来选择自动设置。在一个实施方式中,用于变速器66的手动设置指的是操作者对CVT 70的操作进行控制,并且用于变速器66的自动设置指的是在没有操作者干预的情况下CVT 70起作用。在美国专利No.9,429,235中提供了能够配置成既处于手动设置又处于自动设置的示例性CVT 70,该专利的全部公开内容通过参引明确地并入本文中。

[0133] 屏幕370还包括第二部分388,该第二部分388通过数字指示器390A至390D和图形指示器392A至392D向操作者提供关于减振器18中的每个减振器的刚度的图形反馈。在一个示例中,图形指示器的实心部分的高度表示阻尼特性的等级,该阻尼特性为压缩阻尼或者为回弹阻尼。在一个示例中,该高度与用以提供视觉强调的阻尼特性非线性相关。另外,颜色变化可以用于视觉强调(绿色、黄色、橙色、红色)。此外,第二部分388提供当前有效的任何车辆状况修正器的图像反馈,如由图标394所表示的。在一个示例中,操作者输入装置允许操作者选择是否显示有效的车辆状况修正器图标394。在图示出的示例中,显示了抗点头图标。在抗点头状况中,悬架控制器86响应于来自制动传感器32的紧急制动指示而将邻近前桥的可调节减振器18的阻尼等级调节成更牢固,以减小车辆的“俯冲”。在一个实施方式中,在抗点头状况中,悬架控制器86响应于来自制动器传感器32的紧急制动指示而将邻近前桥的可调节减振器18的压缩阻尼等级调节成更牢固,以减小车辆的“俯冲”、增大车辆10的后可调节减振器18的回弹阻尼进而减小可调节减振器18的回弹速度且提供车辆10的改进的俯仰控制、并且减小车辆10的前可调节减振器18的回弹阻尼以允许地面接合构件12返回地形同时以抖动方式进行制动(例如,经历高速崎岖小道)。在一个示例中,压缩阻尼的量、回弹阻尼的量、或者压缩阻尼的量和回弹阻尼的量二者依赖于车辆10的地面速度。

[0134] 其他示例性车辆状况修正器包括转弯状况、行驶状况、后坐状况、制动状况、侧倾/转弯状况、跳跃/俯仰状况、以及其他因素或因素的组合,所述因素引起在转让给本受让人的于2015年11月6日提交的题目为“VEHICLE HAVING SUSPENSION WITH CONTINUOUS DAMPING CONTROL (具有带有连续阻尼控制的悬架的车辆)”的美国公开的专利申请No.2016/0059660中的可调节减振器的阻尼等级的变化,该专利的全部公开内容通过参引明确地并入本文中。在一个实施方式中,操作者界面22包括操作者输入装置,其中,操作者可以借助于所述操作者输入装置来选择车辆状况修正器中的一个或多个修正器停用或启用。停用的车辆状况修正器将不会被悬架控制器86使用来对可调节减振器18的阻尼特性进行调节。

[0135] 在一个实施方式中,在转弯状况中,悬架控制器86除了改变压缩阻尼之外还将增大在转向内侧的可调节减振器18——比如用于车辆10的左转的左侧可调节减振器——上的回弹阻尼,从而减小可调节减振器18的回弹速度并且提供改善的侧倾控制。在一个示例

中,压缩阻尼的量、回弹阻尼的量、或者压缩阻尼的量和回弹阻尼的量二者依赖于车辆10的地面速度。在一个实施方式中,在后坐状况中,响应于车辆10的加速事件的指示,悬架控制器86将增大车辆10的前可调节减振器的回弹阻尼,从而导致可调节减振器18的回弹速度的减小以及车辆10的俯仰控制的改善。在一个示例中,压缩阻尼的量、回弹阻尼的量、或者压缩阻尼的量和回弹阻尼的量二者依赖于车辆10的地面速度。

[0136] 参照图12A至图12C,图示了图形用户界面310的附加示例性屏幕340、342和344。屏幕340、屏幕342和屏幕344中的每一者包括由车辆10所经历的g-力视觉反馈表示346。G-力表示346包括方向盘226的转向角的指示348以及所经历的g-力的幅值(距视觉反馈表示346的中央的距离)和方向(指示349相对于视觉反馈表示346的中央的角度位置)。在图12A中,g-力朝向车辆的驾驶员后部部分。在一个实施方式中,本文中所公开的屏幕布局可以被用作演示模式的一部分,在该演示模式中示出了在车辆静止时的屏幕功能。

[0137] 在一个实施方式中,悬架控制器86是基于微处理器的并且悬架控制器86包括被存储在非暂时性计算机可读介质——比如存储器76——上的处理指令,所述处理指令能够由悬架控制器86的微处理器来执行以对悬架系统11的操作进行控制。参照图13,悬架控制器86可以执行行驶模式更改逻辑400,该行驶模式更改逻辑400为悬架系统11——比如减振器18的电子控制阀——提供控制信号,以实现悬架系统11的各种构型,比如赛车构型、越野构型、运动构型以及其他合适的构型。在多操作者可选择行驶模式的情况下,行驶模式更改逻辑400可以允许或拒绝从当前的第一行驶模式改变至所请求的第二行驶模式。术语“逻辑”如本文中所使用的包括在一个或多个可编程处理器上执行的软件和/或固件、专用集成电路、现场可编程门阵列、数字信号处理器、硬接线逻辑,或者上述项的组合。因此,根据各实施方式,各种逻辑可以以任何合适的方式来实施并且各种逻辑将保持与本文中所公开的各实施方式一致。包含逻辑的非暂时性机器可读介质可以另外地被认为是呈现在任何有形形式的计算机可读载体内,比如固态存储器、磁盘、以及含有将使处理器执行本文中所描述的技术的合适的计算机指令组和数据结构的光盘。本公开设想到其他实施方式,在所述其他实施方式中,悬架控制器86不是基于微处理器的,但是相反,悬架控制器86配置成基于存储在存储器76中的一组或更多组硬连线指令和/或软件指令来对悬架系统11的操作进行控制。此外,悬架控制器86可以被包含在单个装置内,或者悬架控制器86可以是以网络方式连接到一起以提供本文中所描述的功能的多个装置。

[0138] 悬架控制器86接收下述多个输入:所述多个输入可以由行驶模式逻辑400利用以确定是否允许从当前的第一行驶模式改变至所请求的第二行驶模式。悬架控制器86接收关于改变至所请求的第二行驶模式的请求410。请求410由操作者通过用户界面22来提供。在一个实施方式中,显示器24上所显示的图像用户界面310用于选择所请求的第二行驶模式。例如,第二部分350的舒适按钮328、运动按钮330、或稳固按钮332中的任一者可以用于选择所请求的第二行驶模式,或者第二部分388的越野按钮378、运动按钮380和赛车按钮382中的任一者可以用于选择所请求的第二行驶模式。在一个实施方式中,通过对翘板开关312的致动来选择所请求的第二行驶模式。

[0139] 另外,悬架控制器86基于车辆10的操作特性来接收多个输入420。悬架控制器86从多个车辆状况传感器40接收输入。车辆状况传感器40可以通过发送传感器信号而主动地提供指示,或者车辆状况传感器40可以通过使监测特性——比如电压、温度、压力或其他合适

的特性——可用而被动地提供指示。悬架控制器86还基于从所述多个车辆状况传感器40所接收的输入来接收或启用一个或更多个车辆状况修正器状态。示例性车辆状况修正器状态在本文中进行阐述。

[0140] 行驶模式更改逻辑400基于所述多个操作特性420来确定请求410是否超过行驶模式更改标准。如果行驶模式更改标准被超过,则悬架控制器86允许所请求的行驶模式更改进行,如由框422所表示的。例如,如果当前行驶模式是舒适行驶模式(选择图11中的输入装置328)并且操作者选择了稳固行驶模式(选择图11中的输入装置332),则悬架控制器86将使悬架11改变成具有基于稳固行驶模式的特性。例如,悬架控制器86将减振器18的阻尼特性曲线改变成存储于存储器76中的默认阻尼特性曲线,以用于稳固行驶模式。如果行驶模式标准失效,则悬架控制器86拒绝所请求的行驶模式更改,如由框424所表示的,并且悬架系统11保持处于当前所选择的行驶模式,直到操作状况被改变和/或已经进行了另一开关状态改变为止。

[0141] 参照图14,示例性第一组操作特性420包括当前行驶模式特性440、车辆速度442、一个或更多个加速度值444、以及任何有效的车辆状况修正器状态446的指示。在一个实施方式中,车辆速度442基于来自车辆速度传感器26的输入。在一个实施方式中,所述一个或更多个加速度值444包括来自底盘支承的加速度计30的z平面加速度、来自底盘支承的加速度计30的y平面加速度、以及来自底盘支承的加速度计30的x平面加速度。

[0142] 在图15中图示了悬架控制器86的行驶模式更改逻辑400的示例性处理序列450。行驶模式更改逻辑400确定所请求的行驶模式是否不同于当前行驶模式,如由框451所表示的。行驶模式更改逻辑400确定所请求的行驶模式的阻尼特性曲线是否比当前行驶模式的阻尼特性曲线更硬,如由框452所表示的。当前行驶模式是主动阻尼特性曲线,并且当前行驶模式可以是预先选择的预设行驶模式、或者是自定义操作者指定的阻尼特性曲线。如果所请求的行驶模式比当前行驶模式更稳固,则行驶模式更改逻辑400允许行驶模式更改,如由框422所表示的。如果所请求的行驶模式并不比当前行驶模式更稳固,则行驶模式更改逻辑400检查是否存在任何有效的车辆状况修正器状态,如由框454所表示的。如果存在有效的车辆状况修正器状态,则行驶模式更改逻辑400拒绝所请求的行驶模式更改,如由框424所表示的。例如,如果基于方向盘的转向角确定出车辆10当前正在转弯,则行驶模式更改逻辑400将不允许从更硬的阻尼特性曲线更改至更软的阻尼特性曲线。

[0143] 如果不存在任何有效的车辆状况修正器状态,则行驶模式更改逻辑400检查来自车辆状况传感器40的输入以确定是否允许行驶模式更改,如由框456所表示的。例如,当车辆速度超过车辆速度阈值时,行驶模式更改逻辑400可能不允许改变至更软的阻尼特性曲线。此外,在x平面加速度大于x平面加速度阈值的情况下或者在y平面加速度的绝对值大于y平面加速度阈值的情况下,行驶模式更改逻辑400可能不允许改变至更软的阻尼特性曲线。如果来自车辆传感器的输入是可接受的,则行驶模式更改逻辑400允许行驶模式更改,如由框422所表示的。否则,行驶模式更改逻辑400拒绝行驶模式更改,如由框424所表示的。参看表格1,基于车辆传感器值的示例性一组状况被行驶模式更改逻辑400使用来决定是允许还是拒绝行驶模式更改请求。在表格1中所提供的示例中,运动行驶模式的阻尼特性曲线比越野行驶模式的阻尼特性曲线更硬,并且赛车行驶模式的阻尼特性曲线比运动行驶模式和越野行驶模式二者的阻尼特性曲线更牢固。

[0144] 表格1

当前行驶模式	所请求的行驶模式	状况
越野	运动	•不存在运动行驶模式的阻尼特性曲线比越野行驶模式的阻尼特性曲线更硬的状况
[0145] 运动	越野	•X 平面加速度值小于 X 平面阈值 •Y 平面加速度的绝对值小于 Y 平面阈值
运动	赛车	•不存在赛车行驶模式的阻尼特性曲线比运动行驶模式的阻尼特性曲线更硬的状况
赛车	运动	•X 平面加速度值小于 X 平面阈值 •Y 平面加速度的绝对值小于 Y 平面阈值

[0146] 对于一行驶模式而言,示例性第一阻尼特性曲线可以是恒定值。第二阻尼特性曲线可以是函数或者是基于一个或更多个静态或动态输入提供阻尼值的查找表。例如,运动行驶模式可以基于第一静态输入、货物重量和/或第二静态输入、驾乘者的数目而使减振器18具有不同的阻尼值。在一个示例中,在车辆10具有单个驾乘者且无货物时,运动行驶模式具有用于车辆10的第一阻尼值,并且在车辆10具有两个驾乘者且无货物时,运动行驶模式具有用于车辆10的第二阻尼值,该第二阻尼值比第一阻尼值硬。此外,运动行驶模式可以基于第一动态输入、检测到的车辆速度而使减振器18具有多个不同的阻尼值。在一个示例中,运动行驶模式具有用于第一车辆速度的第一阻尼值以及用于第二车辆速度的更硬的第二阻尼值,第二车辆速度大于第一车辆速度。

[0147] 本文中结合悬架系统11的设置来对行驶模式进行描述。在一个实施方式中,所选择的行驶模式影响车辆10的其他系统,所述其他系统比如为原动机62、变速器66、和车辆10的其他系统。

[0148] 在车辆10的操作期间,阻尼特性曲线可以被改变成超过与当前行驶模式相关联的值。例如,如果车辆10的操作导致车辆处于车辆状况修正器状态,则悬架控制器86将基于车辆状况修正器状态来改变当前阻尼特性曲线,直到车辆状况修正器状态结束为止。在一个示例中,响应于抗点头修正器状态,悬架控制器86增大与车辆10的前桥208相关联的减振器18的刚度。

[0149] 作为另一示例,如果基于车辆状况传感器40中的一个或更多个车辆状况传感器检测到节能状况,则悬架控制器86可以改变减振器18的阻尼特性曲线。参照图16,控制器20执行处理序列480,以对节能状况进行监测。在一个示例中,处理序列480由车辆控制器20来执行,但是处理序列480可以由控制器20中的任何一个或更多个控制器来执行,或者在控制器20是对图5中所列出的控制器的功能进行操纵的单处理器的情况下,则处理序列480由控制器20来执行。

[0150] 原动机控制器82从车辆状况传感器40中的一个或更多个车辆状况传感器接收车

辆10的电池80的电压的指示、从车辆状况传感器40中的一个或多个车辆状况传感器接收发动机速度的指示、以及接收当前行驶模式,如由框482所表示的。测量到的电池电压通过低通滤波器,以提供平均的测量电压,如由框484所表示的。基于测量到的电压值、发动机速度以及行驶模式,原动机控制器82确定是否需要电力减载量,如由框486所表示的。原动机控制器82降低了各种车辆系统的能耗,从而降低了电池80的耗电量。

[0151] 原动机控制器82确定待由各种车辆系统所承受的减载量,如由框488所表示的。在一个实施方式中,由每种车辆系统所需要的减载量取决于车辆10的当前行驶模式。例如,在第一行驶模式中,悬架控制器86可以具有特定于减振器18的恒定阻尼,而在第二行驶模式中,悬架控制器86可以具有关于减振器18的可变阻尼。确定出的减载量或消耗限制被分配至受影响的控制器,如由框490所表示的。每个控制器响应于确定出的减载量或消耗限制而改变该控制器的操作。例如,悬架控制器86可以将减振器18的阻尼调整成更硬,并且可能不允许更软设置以减少对减振器18所进行的调整的次数。如果消耗限制低于阈值,则悬架控制器86在一个实施方式中将可调节减振器18的阻尼特性曲线默认为100%硬。作为另一示例,变速器控制器84可以响应于所确定的减载量或消耗限制而减少变速器66的所容许的档位的数目。

[0152] 参照图17,车辆控制器92可以从各种源接收多种行驶模式请求。车辆控制器92可以从用户界面22接收第一请求520以及从通信控制器88接收第二请求522。通信控制器88从远程设备500中的一个远程设备接收第二请求522。示例性远程设备500包括个人计算设备502,该个人计算设备502可以由车辆10的驾乘者承载或者与车辆10间隔开。此外,第二车辆10'可以向车辆10发送第二请求522。在一个实施方式中,车辆10和第二车辆10'是网状网络的一部分,并且第二车辆10'已经改变了其行驶模式并且将该行驶模式播送给车辆10,或者基于地形和/或第二车辆10'的性能向车辆10播送关于优选行驶模式或阻尼特性曲线调整的建议。此外,中央计算机系统504向车辆10发送第二请求522。在一个示例中,个人计算设备502、第二车辆10'或中央计算机系统504中的任一者向能够接收第二请求522的任何车辆10播送第二请求522。第二请求522可以包括位置信息比如GPS坐标,车辆控制器92可以使用该位置信息而基于车辆10的由位置确定器110所确定的当前位置来确定第二请求522相关与否。

[0153] 车辆控制器92接收第一请求520和第二请求522二者。车辆控制器92确定在实施第一请求520和第二请求522中的任一者的情况下要实施第一请求520和第二请求522中的哪一者,如由框524所表示的。在进行这一确定时,车辆控制器92确定用户界面22的自动/手动输入装置528是否已经被设定为自动或手动,如由框526所表示的。在手动模式下,操作者对减振器18的阻尼特性曲线进行控制。在自动模式下,操作者允许其他输入装置来对减振器18的阻尼特性曲线进行控制。在一个实施方式中,车辆控制器92在显示器24上提供来自远程设备500的传入请求的指示。操作者可以对用户界面22的覆盖输入装置530进行致动以覆盖来自远程设备500的传入请求,如由框532所表示的。在一个示例中,覆盖输入装置530被显示为图形用户界面310的一部分。一旦车辆控制器92已经确定出待实施所述多个请求520和请求522中的哪一者,则车辆控制器92将该请求传送给待实施的系统控制器,所述系统控制器说明性地为原动机控制器82、变速器控制器84以及悬架控制器86。

[0154] 参照图18,示出了车辆10的典型轨迹的鸟瞰图。在一个实施方式中,鸟瞰图被示出

在显示器24上。该轨迹起始于位置602处、遵循轨迹路径604(虚线)、至轨迹末端606。引导车辆10A与随动车辆10B一起被图示出。引导车辆10A首先穿越轨迹并且将建议播送给车辆10B以改变行驶模式,比如改变减振器18的阻尼特性曲线。该轨迹还可以包括离散位置,所述离散位置说明性地为位置608A至608D,在位置608A至608D处,引导车辆10A或能够由中央计算机系统504访问的数据库506指示所需行驶模式,比如减振器18的阻尼特性曲线。在一个实施方式中,车辆10A的控制器20为车辆10A的操作者提供了传入的行驶模式更改的视觉反馈。

[0155] 参照图19A,提供了与根据空中的车辆10进行的车辆改变有关的处理序列640。控制器20确定车辆10是否空中,如由框652所表示的。在一个实施方式中,控制器20对加速度计30的输出进行监测,以确定车辆10何时处于自由下降。以这种方式,加速度计30因其能够提供车辆10何时空中的指示而是一种类型的空中传感器。

[0156] 在一个实施方式中,加速度计30的三个轴中的每个轴的输出由控制器20监测。控制器20响应于合成加速度矢量(基于x轴分量矢量,y轴分量矢量和z轴分量矢量)的幅值小于第一阈值并且优选地在一个示例中响应于x轴加速度的幅值和y轴加速度的幅值中的每一者小于第二阈值而确定出车辆10空中。

[0157] 参照图23A,示出了控制器20——比如悬架控制器86——的逻辑的示例性处理序列750。控制器20从加速度计30接收x轴加速度值、y轴加速度值和z轴的加速度值,如由框752所表示的。控制器20确定合成加速度矢量的幅值,如由框754所表示的。控制器20将合成加速度矢量的幅值与第一阈值进行比较,如由框756所表示的。如果合成加速度矢量的幅值小于第一阈值,则控制器20确定出车辆10正在经历空中事件,如由框764所表示的。否则,控制器20确定出车辆10未正在经历空中事件,如由框760所表示的,并且下一加速度值被检查,如由框752所表示的。在一个示例中,第一阈值为地球上的重力加速度(G)的约0.3倍。如在本文中提到的,如果加速度计30没有位于车辆10的重心处,则陀螺仪31的惯性值与加速度值的原始测量值结合用于对车辆10的重心处的等效加速度值进行确定。

[0158] 在一个实施方式中,将x轴加速度分量矢量、y轴加速度分量矢量和z轴加速度分量矢量中的每一者的幅值与相应的阈值进行比较。控制器20响应于x轴加速度分量矢量的幅值、y轴加速度分量矢量的幅值和z轴加速度分量矢量的幅值中的每一者小于其相应的阈值而确定出车辆10空中。通过单独地对每个加速度分量幅值进行监测、而不是对复合加速度幅值进行监测,控制器20可以在高速跳跃操纵中提供改善的空中检测,并且更好考虑抗风性。

[0159] 参照图23B,示出了控制器20——比如悬架控制器86——的逻辑的示例性处理序列770。控制器20从加速度计30接收x轴加速度值、y轴加速度值和z轴加速度值,如由框772所表示的。控制器20将x轴加速度值与第一阈值进行比较,如由框774所表示的;控制器20将y轴加速度值与第二阈值进行比较,如由框776所表示的;控制器20将z轴加速度值与第三阈值进行比较,如由框780所表示的。在图23B中,框774、框776和框780被图示为按顺序执行。在一个实施方式中,控制器20以并行方式执行框774、框776和框780的功能。回到图23B,如果x轴加速度值小于第一阈值,则控制器20继续进行至框776。否则,控制器20确定出车辆10没有正在经历空中事件,如由框778所表示的,并且下一加速度值被检查,如由框772所表示的。在框776处,控制器20将y轴加速度值与第二阈值进行比较。如果y轴加速度值的幅值小于第二阈值,则控制器20继续进行至框780。否则,控制器20确定出车辆10没有正在经历空

中事件,如由框778所表示的,并且下一加速度值被检查,如由框772所表示的。在框780处,控制器20将z轴加速度值与第三阈值进行比较。如果z轴加速度值的幅值小于第三阈值,则控制器20确定出车辆10正在经历空中事件,如由框782所表示的。否则,控制器20确定出没有正在经历空中事件,如由框778所表示的,并且下一加速度值被检查,如由框772所表示的。在一个示例中,相应的阈值为地球上的重力加速度(G)的约0.3倍。在一个示例中,第一阈值、第二阈值和第三阈值中的至少两者具有相同的值。在另一示例中,第一阈值、第二阈值和第三阈值中的每一者具有不同的值。如在本文中所提到的,如果加速度计30没有位于车辆10的重心处,则陀螺仪31的惯性值与加速度值的原始测量值结合用于对车辆10的重心处的等效加速度量进行确定。

[0160] 在转让给本受让人的于2015年11月6日提交的题目为“VEHICLE HAVING SUSPENSION WITH CONTINUOUS DAMPING CONTROL (具有带有连续阻尼控制的悬架的车辆)”的美国公开的专利申请No. 2016/0059660中描述了空中事件的示例性检测,该专利的全部公开内容通过参引明确地并入本文中。在转让给本受让人的于2011年6月3日提交的题目为“ELECTRONIC THROTTLE CONTROL (电子油门控制装置)”的美国专利No. 9,381,810中描述了空中事件的示例性检测,该专利的全部公开内容通过参引明确地并入本文中。

[0161] 响应于确定出车辆10空中,控制器20对减振器19的阻尼特性曲线进行调节,如由框654所表示的。在一个实施方式中,控制器20增大减振器18的预紧度。在一个示例中,控制器20根据车辆特性——比如车辆速度、驾乘者数目、货物重量、在空气中的时间量以及当前行驶模式——以不同速率增大减振器18的阻尼特性曲线的刚度。参照图20,提供了说明性示例670。一旦已经检测到车辆10空中,则控制器20根据车辆特性而随着时间推移将减振器18的阻尼从当前阻尼值672增大至最大阻尼值674。曲线676表示第一组车辆特性、比如单个驾乘者且无货物,并且曲线678表示第二组车辆特性、比如多个驾乘者且有货物。在一个示例中,阻尼值随着时间推移从当前阻尼值672以线性方式增大。在一个实施方式中,响应于检测到空中状况,悬架控制器86增大所有可调节减振器18的压缩阻尼并且减小所有可调节减振器18的回弹阻尼。该设置将增大可调节减振器18的回弹速度并且允许车辆10的悬架更快地掉落以用于对可调节减振器18进行下一次压缩撞击。

[0162] 参照图19B,提供了与根据空中的车辆10进行的车辆改变有关的处理序列650。控制器20确定车辆10是否空中,如由框652所表示的。响应于确定出车辆10空中,控制器20对减振器18的阻尼特性曲线进行调节,如由框654所表示的。此外,响应于确定出车辆10空中,控制器20对传动系扭矩管理系统50的可调节动力传动系扭矩管理特性进行调节,如由框656所表示的。

[0163] 参照图21,提供了与由车辆控制器92根据空中的车辆10所进行的车辆改变有关的处理序列700。车辆控制器92接收来自加速度计30的输出,如由框702所表示的,并且车辆控制器92对车辆10的加速度进行监测。该输出被发送通过低频滤波器以使数据平均,如由框704所表示的。车辆控制器92执行用以确定车辆10是否正在下降的自由下降算法,如由框704所表示的。在一个示例中,车辆控制器92确定z平面加速度是否是指示车辆10的向下运动的负值。所接收的数据被延迟量反弹,如由框708所表示的。在反弹延迟之后,该数据被再次检查以确定z平面加速度是否是负值。该数据继续被检查、直到定时器到期为止,如由框710所表示的。如果定时器到期并且z平面加速度继续为负的,则车辆控制器92确定出车辆

10空中,如由框712所表示的。响应于此,车辆控制器92或单独的系统控制器对车辆特性进行调节。如果定时器还未到期但是已经超过了时间阈值,则控制器92响应于正的z平面加速度或响应于重力的检测而确定出车辆10空中。刚度的增大被图20中的合适的曲线来控制。在一个实施方式中,通过利用控制器20对加速度计30的三个轴中的每个轴的输出进行监测来确定空中检测。控制器20响应于合成加速度矢量(基于x轴分量矢量,y轴分量矢量和z轴分量矢量)的幅值大于第一阈值以及响应于x轴加速度的幅值和y轴加速度的幅值中的每一者小于第二阈值而确定出车辆10空中。

[0164] 一旦车辆已经被确定出空中,则悬架控制器86可以增大悬架阻尼以为着陆提供更牢固悬架,如由框714所表示的。原动机控制器82和变速器控制器84可以采取保护措施以保护车辆10的动力传动系,如由框716所表示的。原动机控制器82可以限制原动机62的扭矩输出。变速器控制器84可以防止将变速器66换档至更高档位。

[0165] 此外,动力系统60的输出可以被增大或减小,以在车辆10空中时改变地面接合构件12中的一个或更多个地面接合构件的旋转速度并且改变车辆10的姿态,如由框718所表示的。在一个示例中,这是通过改变原动机62的输出、改变变速器66的速比、或者既改变原动机62的输出又改变变速器66的速比来实现的。此外,制动系统75可以被启用,以使地面接合构件12中的一个或更多个地面接合构件的旋转速度减慢,进而改变车辆10的姿态。控制器20通过对传动系扭矩管理系统50的改变而可以在车辆10空中时自动地改变车辆10的俯仰。

[0166] 控制器20还可以记录与空中事件相关的信息,如由框720所表示的。示例性信息包括每次跳跃的持续时间、车辆10在着落时所经历的重力峰值、在给定时间段内的跳跃次数、以及其他信息。

[0167] 在一个实施方式中,减振器18的位置用于检测车辆10是否空中。在一个示例中,如果减振器18释放超过校准的延伸值,则车辆10被确定为空中。在一种变型中,减振器中的大多数减振器必须演示超过校准的延伸值的释放,以用于将车辆认为是空中。一旦减振器被压缩超过阈值,则阻尼特性曲线被调节更牢固。

[0168] 参照图25,在一个实施方式中,悬架控制器86还操作性地联接至用户界面22的多个可操作的可选择输入装置,车辆10的操作者通过所述多个可操作的可选择输入装置可以选择用于可调节减振器18和/或可调节弹簧16的地形行驶模式设置。可选择输入装置可以是开关、按钮、显示器24上的触摸区域、转盘、以及其他合适的用户输入装置。在图25的图示出的实施方式中,提供了沙漠行驶模式输入装置900、冰行驶模式输入装置902、沙地行驶模式输入装置904以及越野行驶模式输入装置906。可以提供其他合适的地形行驶模式输入装置。

[0169] 在一个实施方式中,沙漠行驶模式输入装置900的选择导致了悬架控制器86将可调节减振器18调节成用于沙漠状况的沙漠设置。在一个示例中,该沙漠设置可以是基于沙漠状况中的先前车辆性能而由用户限定的。

[0170] 在一个实施方式中,冰行驶模式输入装置902的选择导致了悬架控制器86将可调节减振器18调节成用于冰状况的冰设置。在一个示例中,该冰设置可以是基于冰状况中的先前车辆性能而由用户限定的。例如,冰设置可以改变转弯检测算法,以提供用于低摩擦表面的不同的操作阈值。

[0171] 在一个实施方式中,沙地行驶模式输入装置904的选择导致了悬架控制器86将可调节减振器18调节成用于沙地状况的沙地设置。在一个示例中,该沙地设置可以是基于沙地状况中的先前车辆性能而由用户限定的。

[0172] 在一个实施方式中,越野行驶模式输入装置906的选择导致了悬架控制器86将可调节减振器18调节成用于越野状况的越野设置。在一个示例中,该越野设置可以是基于越野状况中的先前车辆性能而由用户限定的。

[0173] 参照图26,在一个实施方式中,悬架控制器86包括地形感测逻辑912,该地形感测逻辑912基于来自车辆状况传感器40的多个输入而确定车辆10所正在经历的地形并且基于该地形而调节可调节减振器18中的一个或多个可调节减振器的阻尼特性。悬架控制器86可以调节可调节减振器18中的一个或多个可调节减振器的压缩阻尼特性、调节可调节减振器18中的一个或多个可调节减振器的回弹阻尼特性,并且/或者既调节可调节减振器18中的一个或多个可调节减振器的压缩阻尼又调节可调节减振器18中的一个或多个可调节减振器的回弹阻尼。

[0174] 如在图26中示出的,地形感测逻辑912接收来自所述多个传感器40的多个输入,所述多个输入包括分别来自加速度计30和陀螺仪31的x轴加速度、y轴加速度和z轴加速度以及角速率信息。附加示例性传感器包括车轮加速度和位移传感器。此外,地形感测逻辑912接收来自转向系统104的转向装置226的转向角的指示、转向扭矩的指示、以及转向速度的指示。另外,地形感测逻辑912接收环境天气事件的指示。在图示出的实施方式中,环境天气事件是环境空气温度,并且从温度传感器194接收指示。温度传感器194由车辆10支承。替代性地,环境空气温度可以从远离车辆10的传感器接收并且经由一个或多个无线网络——比如经由智能电话的网络、卫星网络或蜂窝网络——被传送至车辆10。地形感测逻辑还可以从车辆10的控制器中的一个或多个控制器接收发动机速度、加速器踏板位置和车辆速度值。通过对地形变化进行感测,车辆10的操作者将在变化的地形中感觉更舒适地驾驶车辆10而无需进行行驶模式变化选择。

[0175] 在一个实施方式中,地形感测逻辑912通过对传入的惯性测量信息进行频率分析并且将某些频率下的加速度的幅值与校准的特性曲线进行加权来确定车辆10正在穿越崎岖小道地形(抖动)。响应于此,地形感测逻辑912对可调节减振器18进行调节,以基于加权的观测测量来优化任一种行驶方式或操纵方式。

[0176] 在一个实施方式中,地形感测逻辑912通过对重复的触底事件进行测量来确定车辆10正在穿越具有小山丘(高耸部)的地形。响应于此,地形感测逻辑912对可调节减振器18进行调节以增大压缩阻尼。

[0177] 在一个实施方式中,地形感测逻辑912通过在缺乏横向加速度的情况下对高等级的横摆率进行测量来确定车辆正在穿越具有冰的地形。响应于此,地形感测逻辑912对可调节减振器18进行调节,以增加阻尼特性,即增加压缩阻尼、增加回弹阻尼、或者增加压缩阻尼和回弹阻尼超过当前等级。

[0178] 在一个实施方式中,地形感测逻辑912通过从加速度计30接收z轴上的重复的高G力事件(参见图2)来确定车辆10正在穿越使该车辆下降至最低点的地形。响应于此,地形感测逻辑912对可调节减振器18进行调节,以增大可调节减振器18中的每个可调节减振器的压缩阻尼,进而减小z轴上的G力。随着地形平滑(即,z轴上的较低G力),地形感测逻辑912将

可调节减振器18中的每个可调节减振器的压缩阻尼减小回一定等级、比如当前行驶模式等级。

[0179] 在一个实施方式中,地形感测逻辑912基于感测到的地形变化而随着时间推移来对可调节减振器18的阻尼特性进行调节。参照图27A和图27B,在一个示例中,车辆200正在穿越地形940,该地形940包括越野地形950、随后是公路地形952。示例性越野地形包括地面不平的泥土型越野路径。示例性公路地形包括地面大致平滑的柏油路面。在说明性的示例中,越野地形950包括高耸状部分954,该高耸状部分954包括车辆200必须穿越的多个山丘。

[0180] 参照图27B,示出了可调节减振器18中的至少一个可调节减振器的随着时间变化的悬架阻尼等级940。在所示出的时间段的开始处,悬架阻尼等级随着车辆200穿越越野地形而保持大致恒定。当然,在车辆200正在转弯、制动、加速或经历其他状况的情况下,阻尼等级可以由控制器20来改变。当车辆200进入高耸状区域,控制器20的地形感测逻辑912增大可调节减振器18的阻尼等级。在一个示例中,地形感测逻辑912因可调节减振器18的降低至最低点的增加而增大阻尼等级。一旦车辆200离开高耸状部分,则控制器20的地形感测逻辑912开始降低阻尼等级。在一个示例中,地形感测逻辑912因由加速度计30所测量的竖向加速度的减小而降低阻尼等级。如在图27B中示出的,地形感测逻辑912还在车辆200正在穿越公路地形952时降低阻尼等级。

[0181] 在一个实施方式中,地形感测逻辑912存储悬架阻尼等级,以用于稍后调用而主动地调节可调节减振器18的阻尼等级。如本文中所讨论的,车辆200可以包括位置确定器110。在一个示例中,地形感测逻辑912基于由位置确定器110所确定的车辆位置来存储悬架阻尼等级。因此,当车辆200正在接近所存储的位置时,地形感测逻辑912将基于所存储的悬架阻尼等级来调节悬架阻尼等级。在另一示例中,地形感测逻辑912在调节悬架阻尼等级时会将当前车辆速度考虑在内。

[0182] 尽管本公开的实施方式已经通过示例性设计描述,但本发明可以在本公开的精神和范围内进一步地修改。因此,本申请意在覆盖本公开的利用其一般原理的任何变型、用途或改型。此外,本申请意在覆盖相对于本公开的如落入本发明所属的领域中的已知或惯用实践内的那些区别。

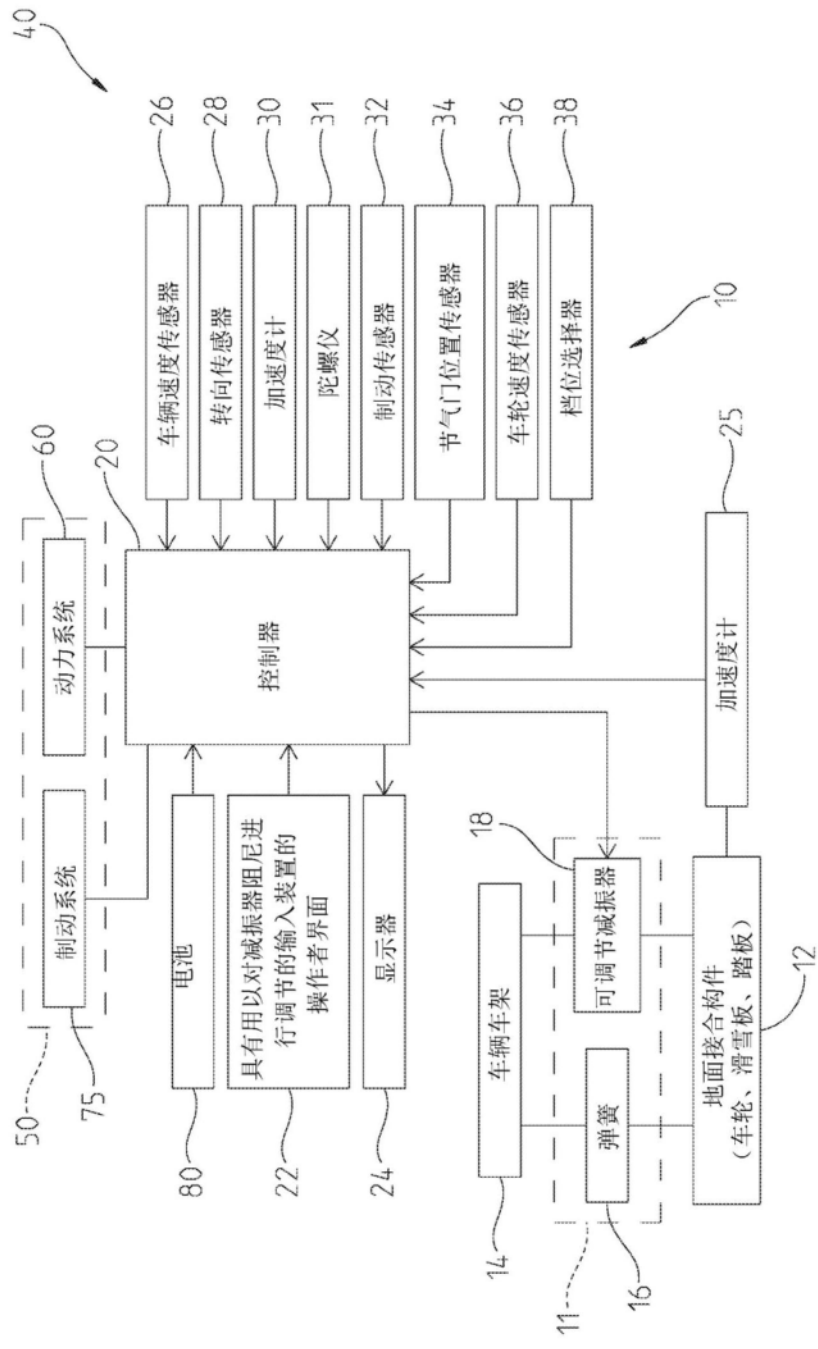


图1

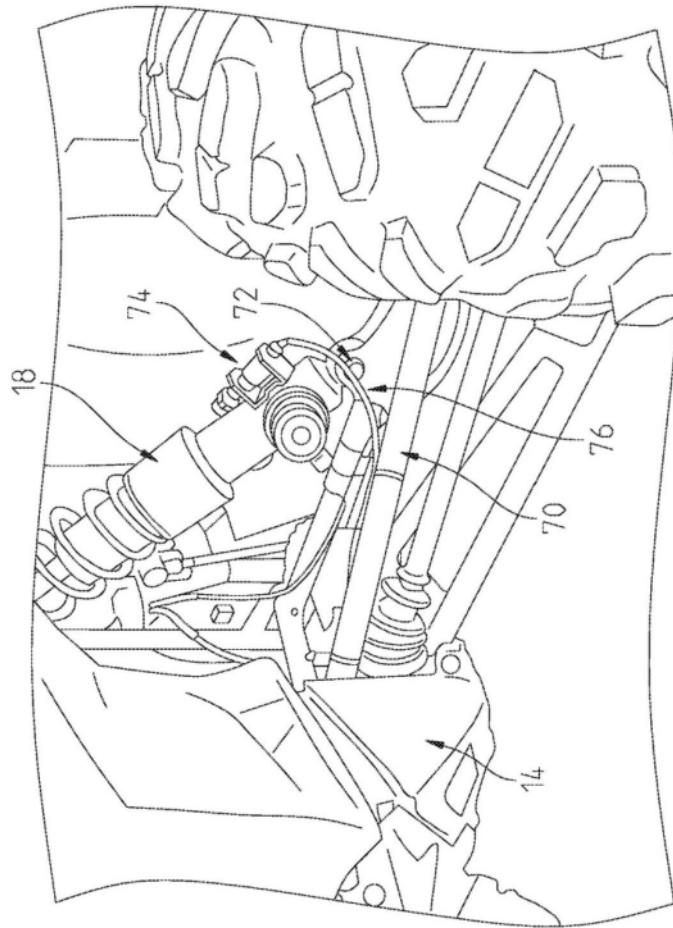


图2

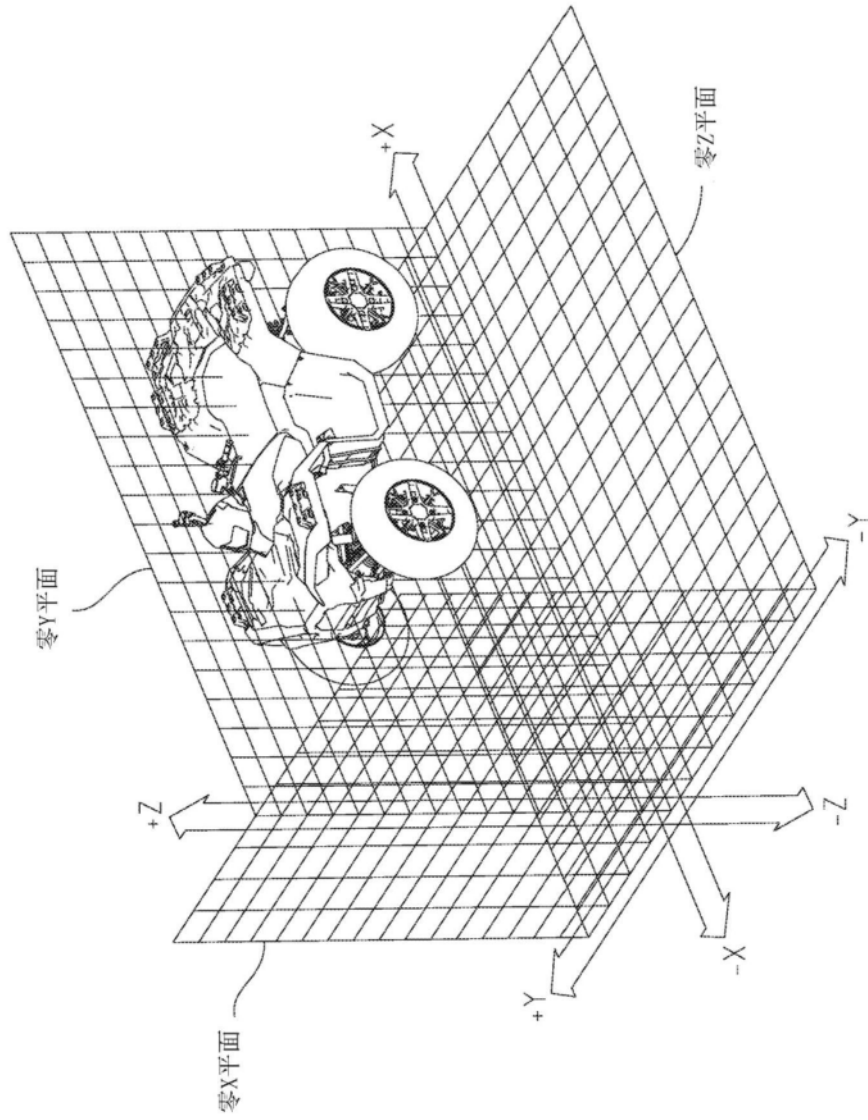


图3

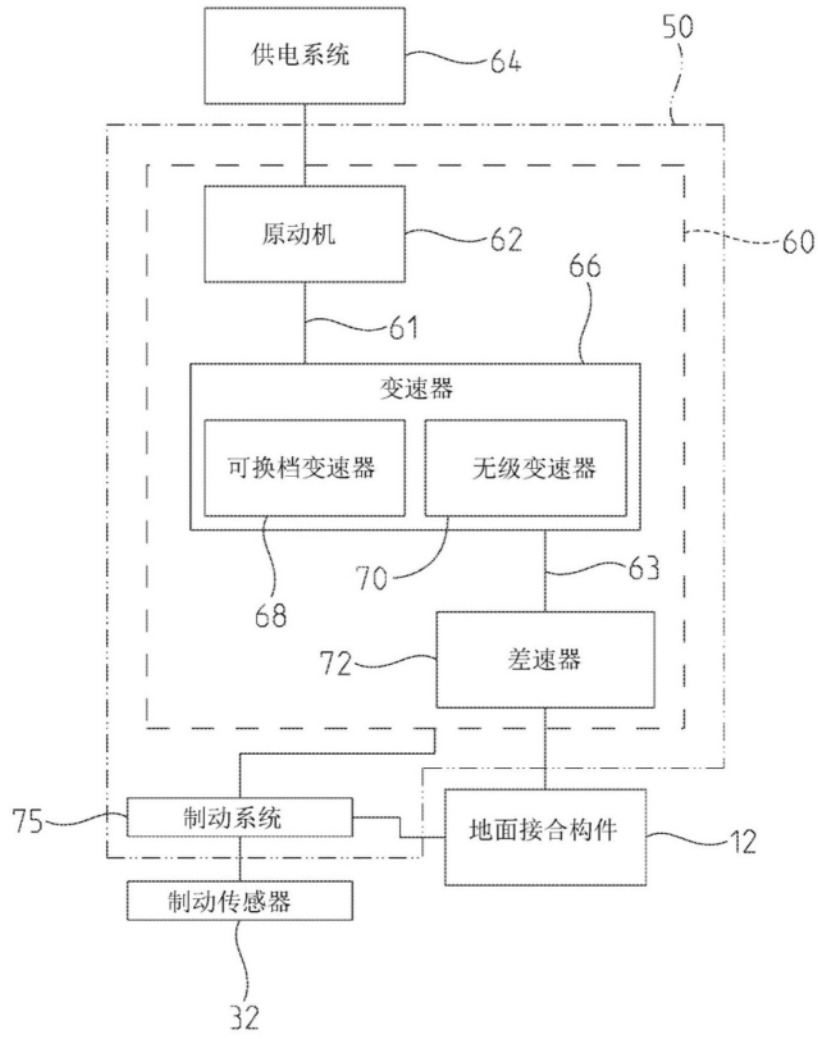


图4

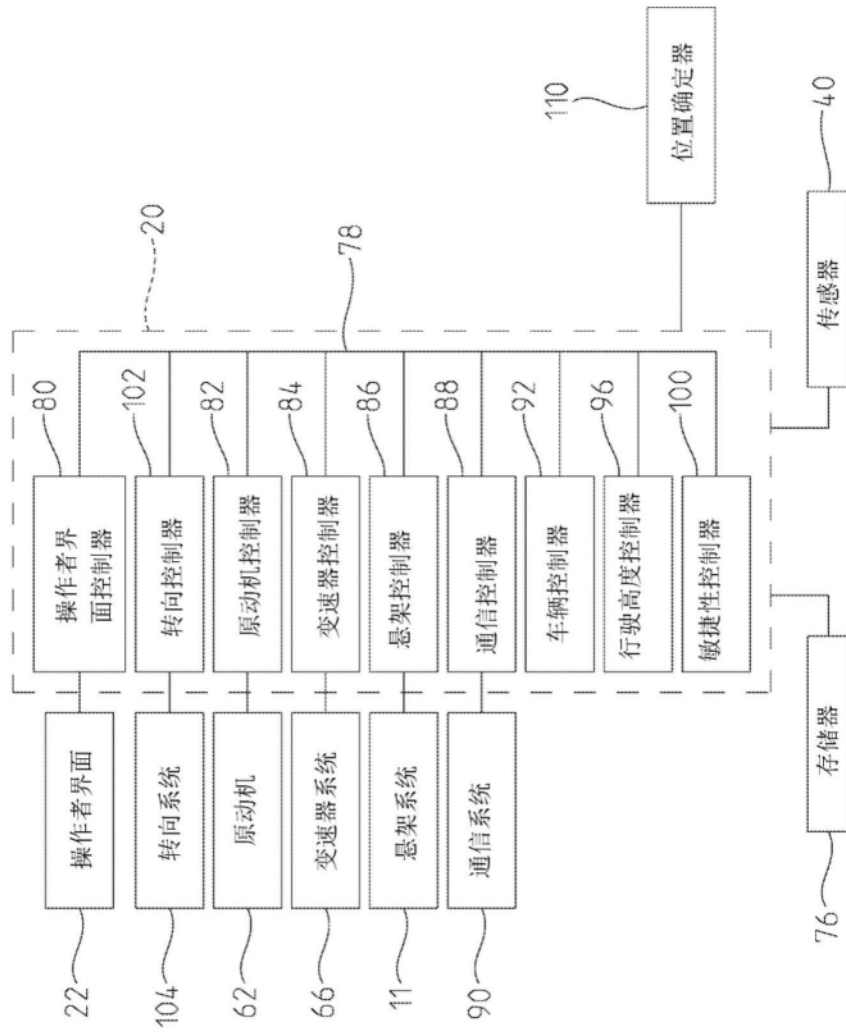


图5

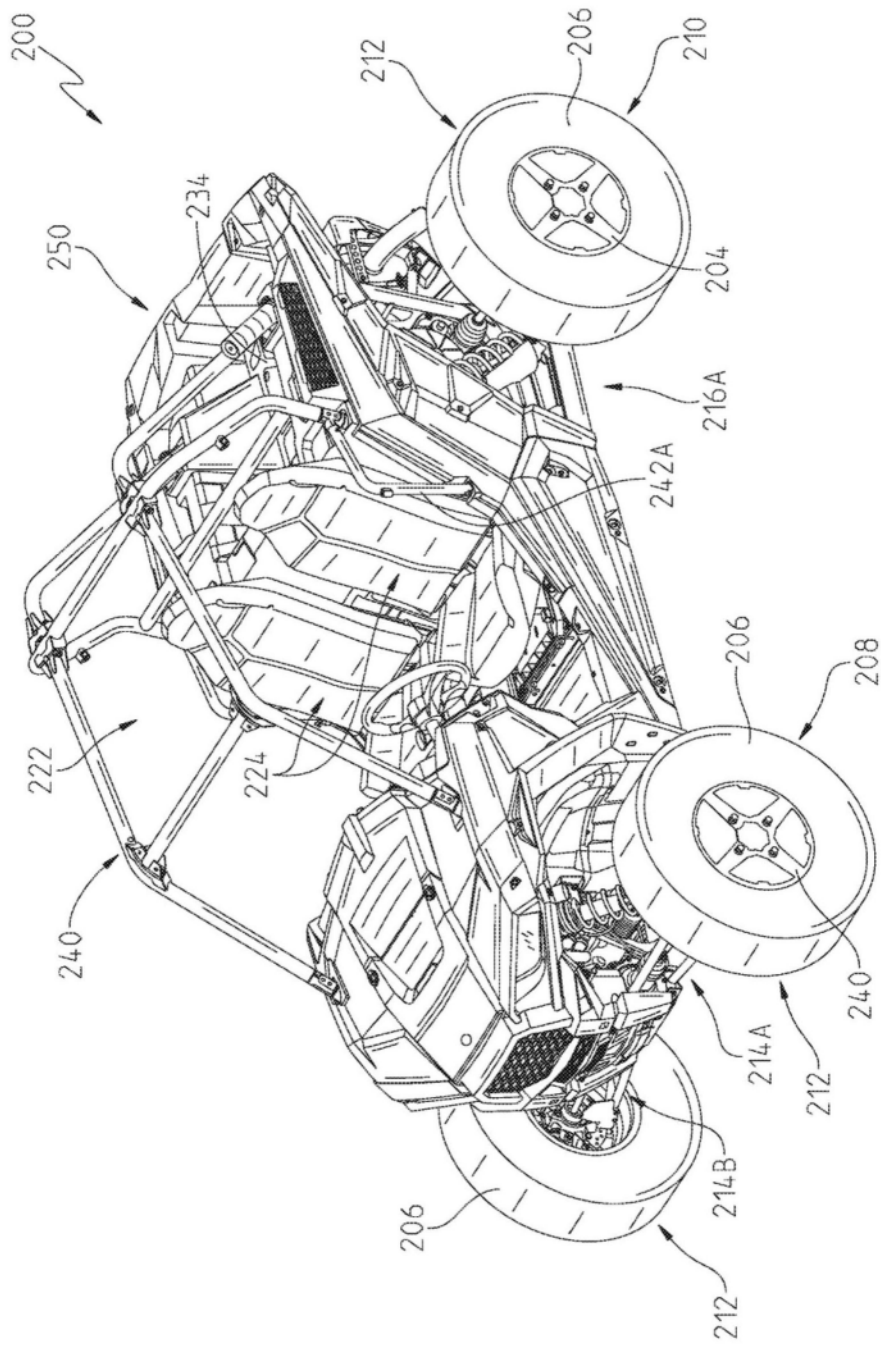


图6

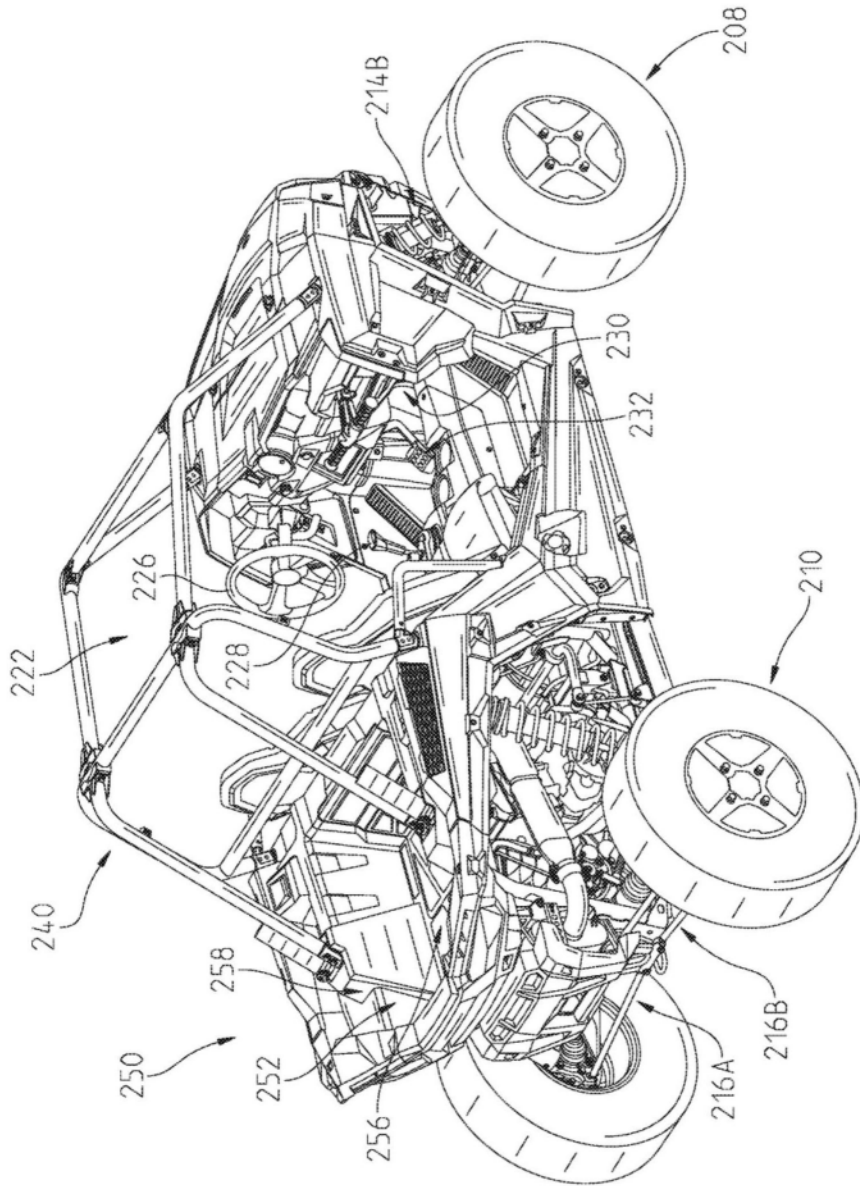


图7

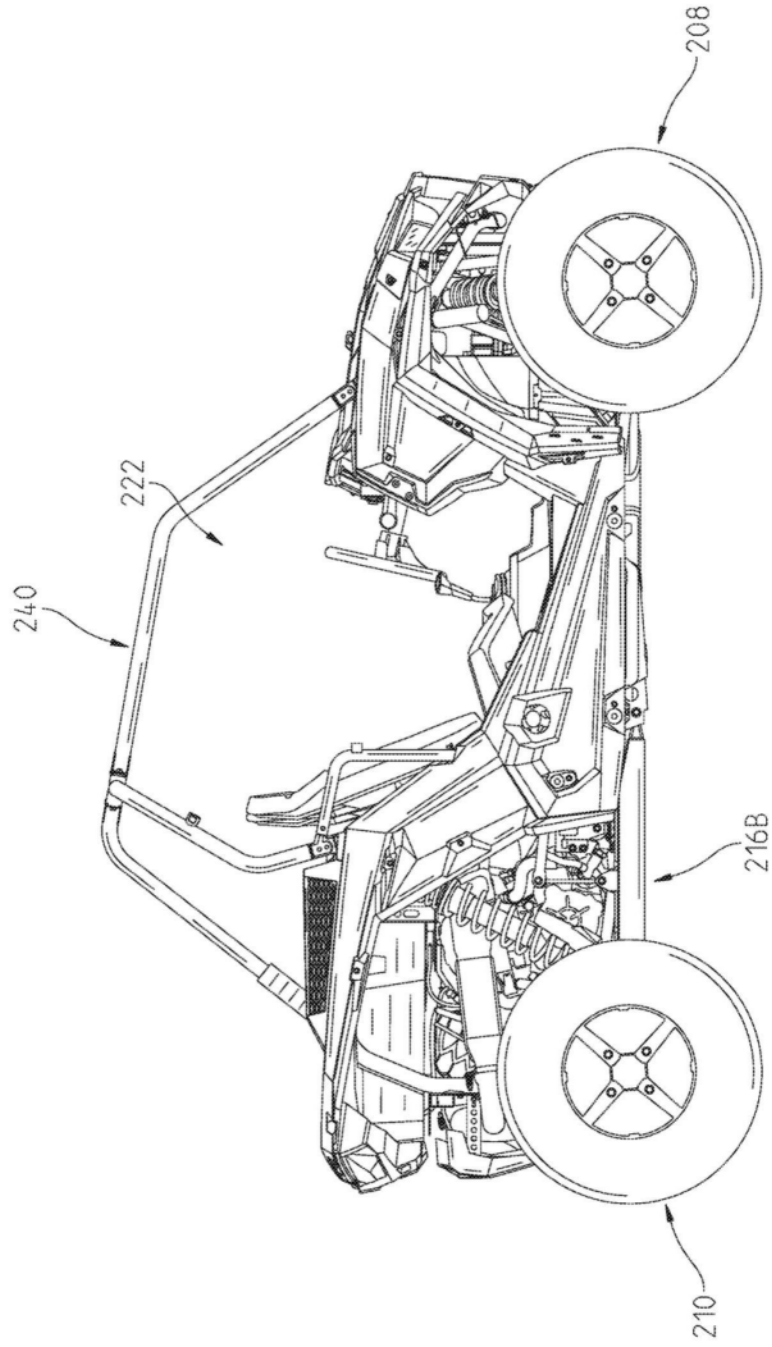


图8

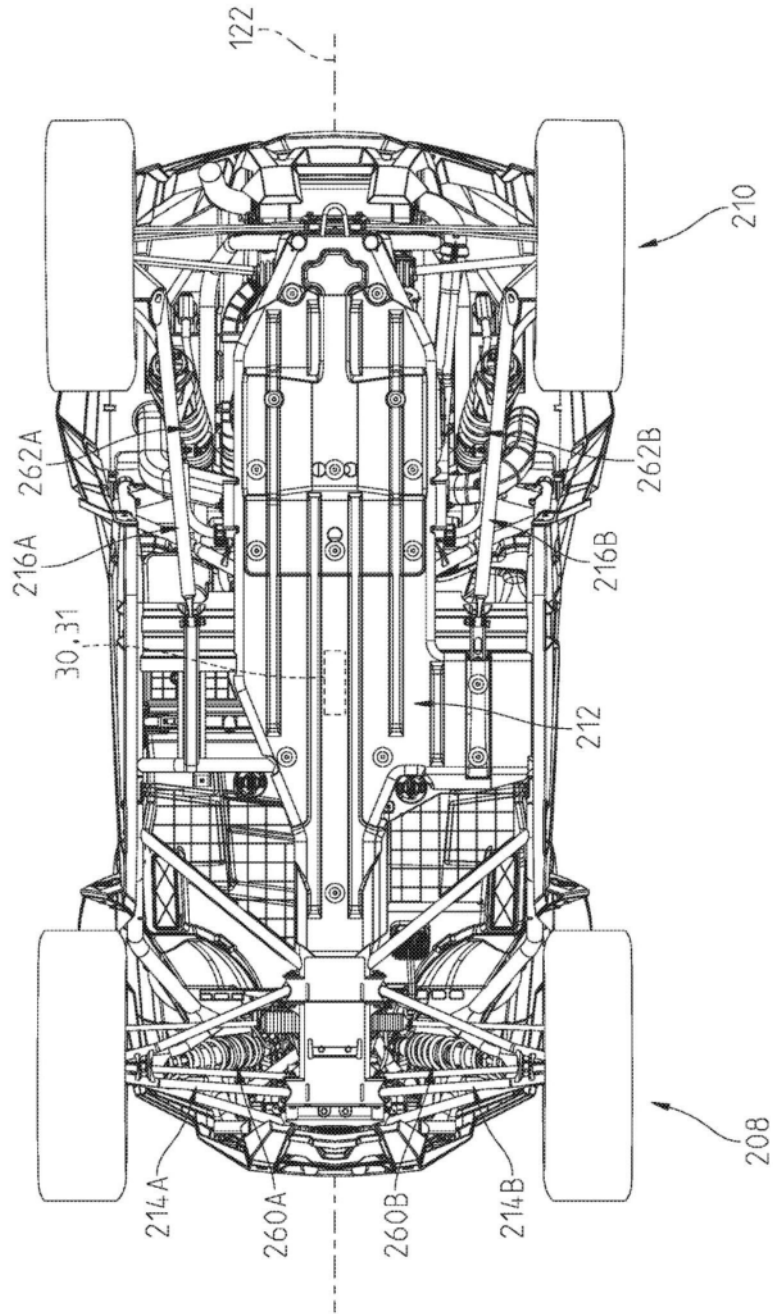


图9

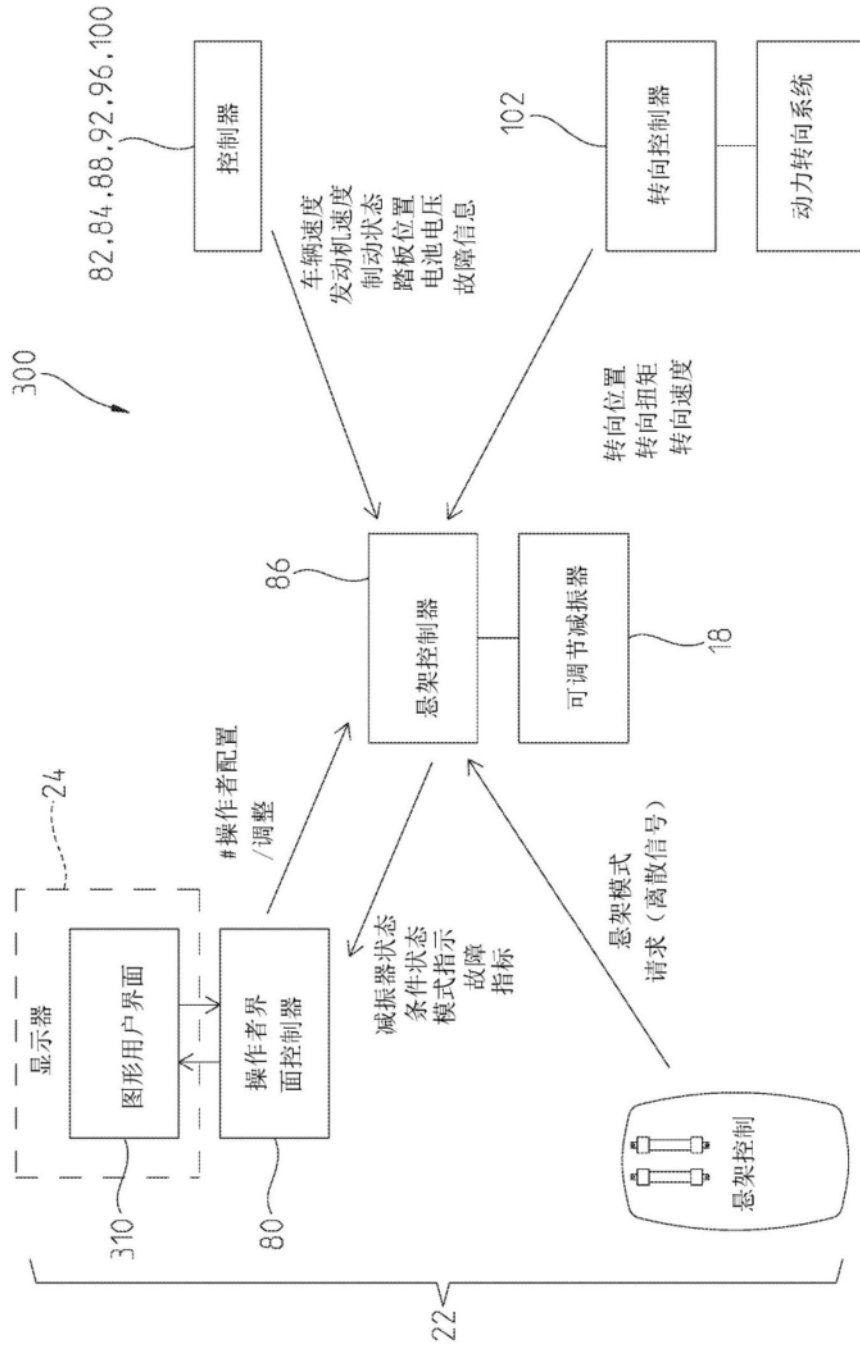


图10

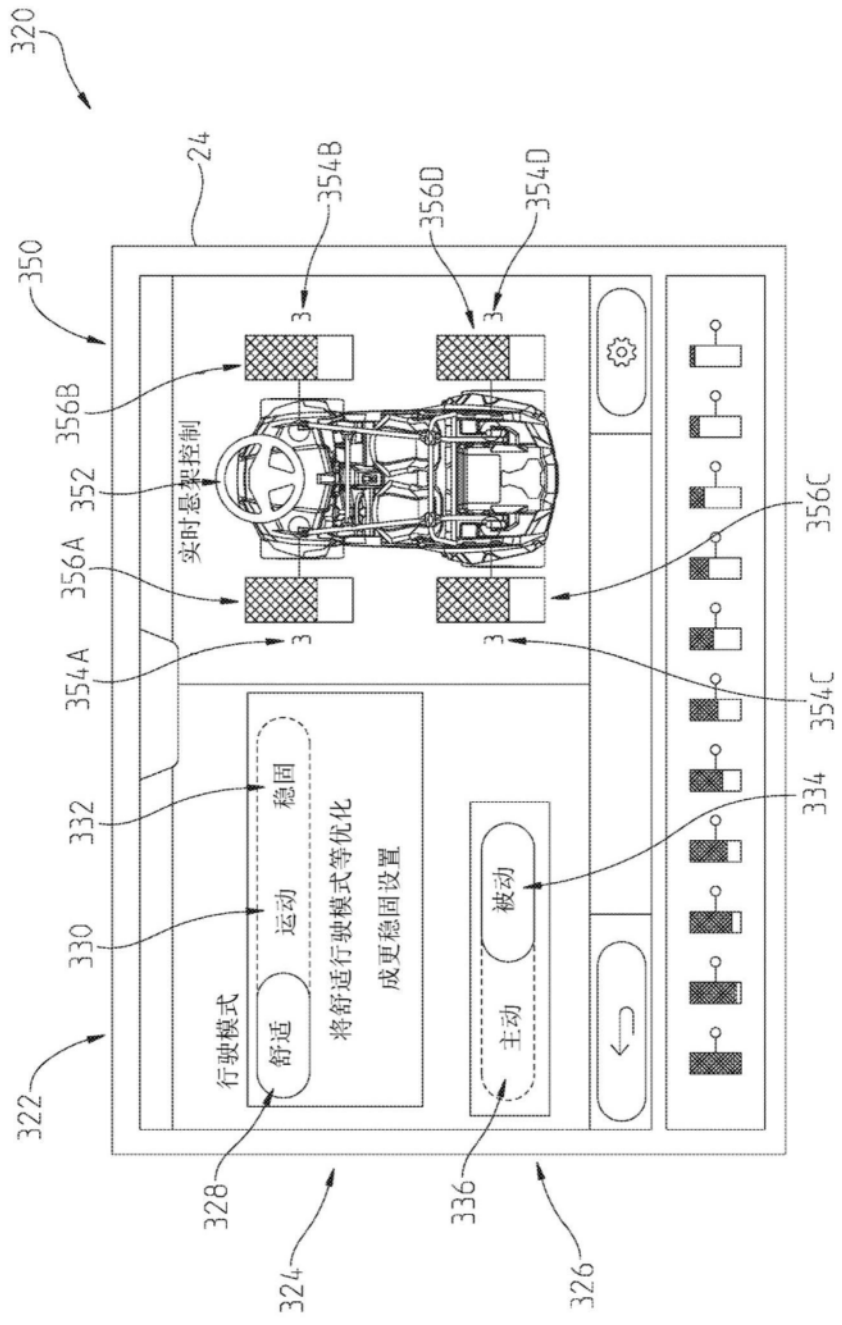


图11

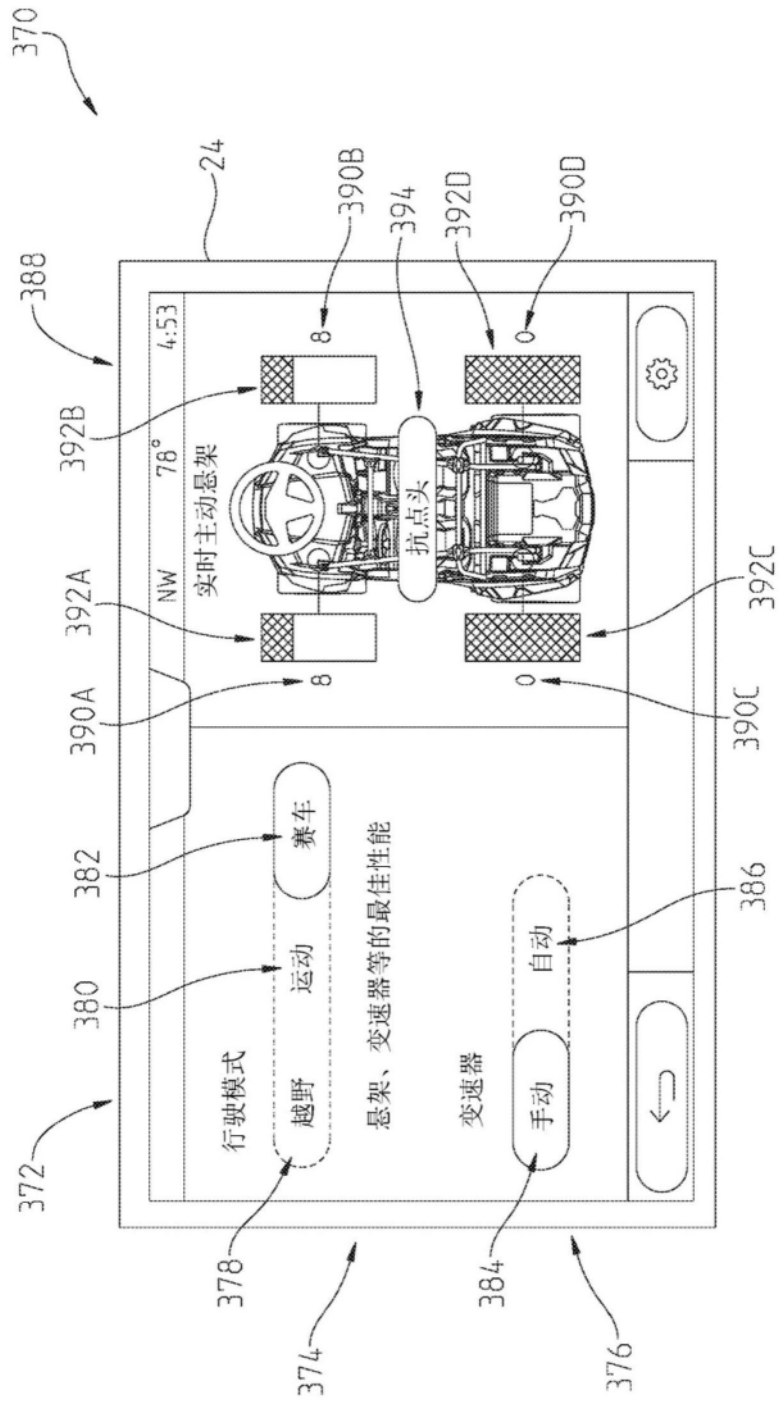


图12

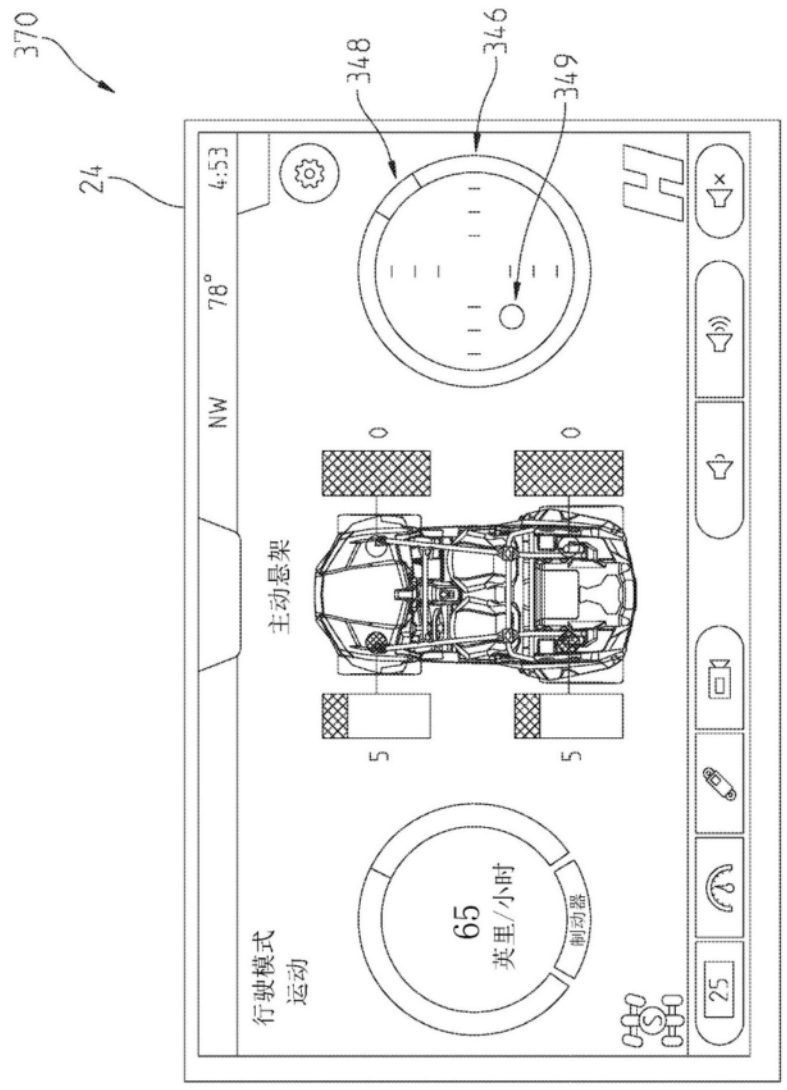


图12A

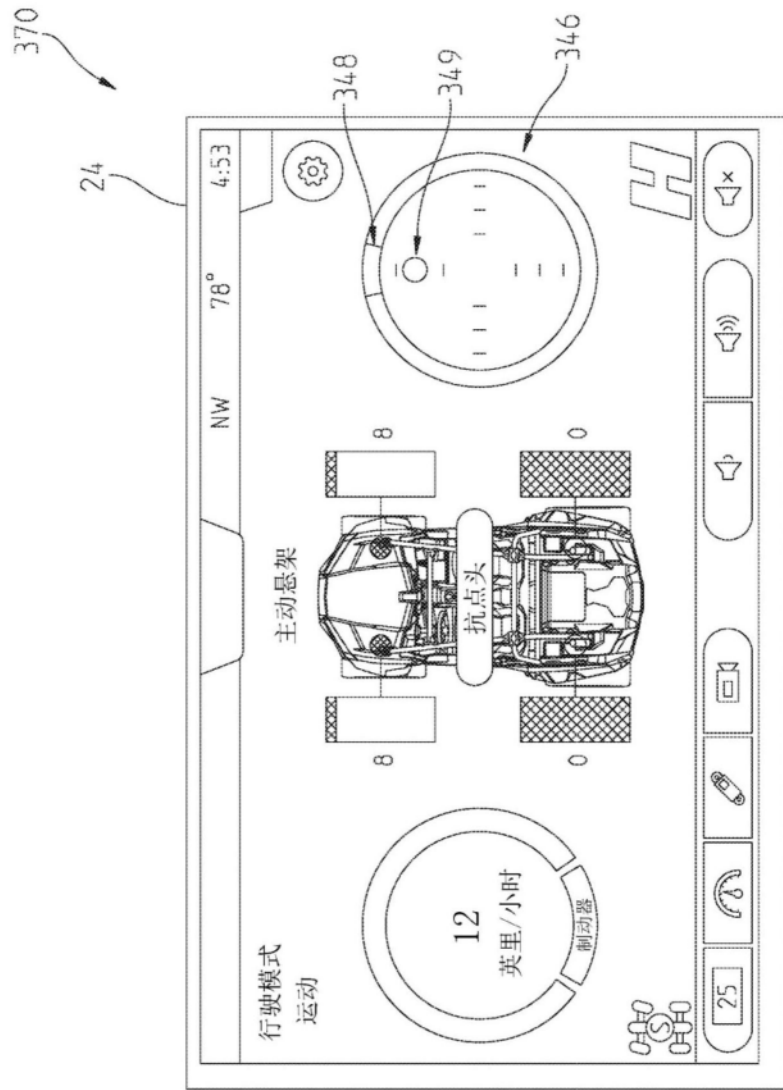


图12B

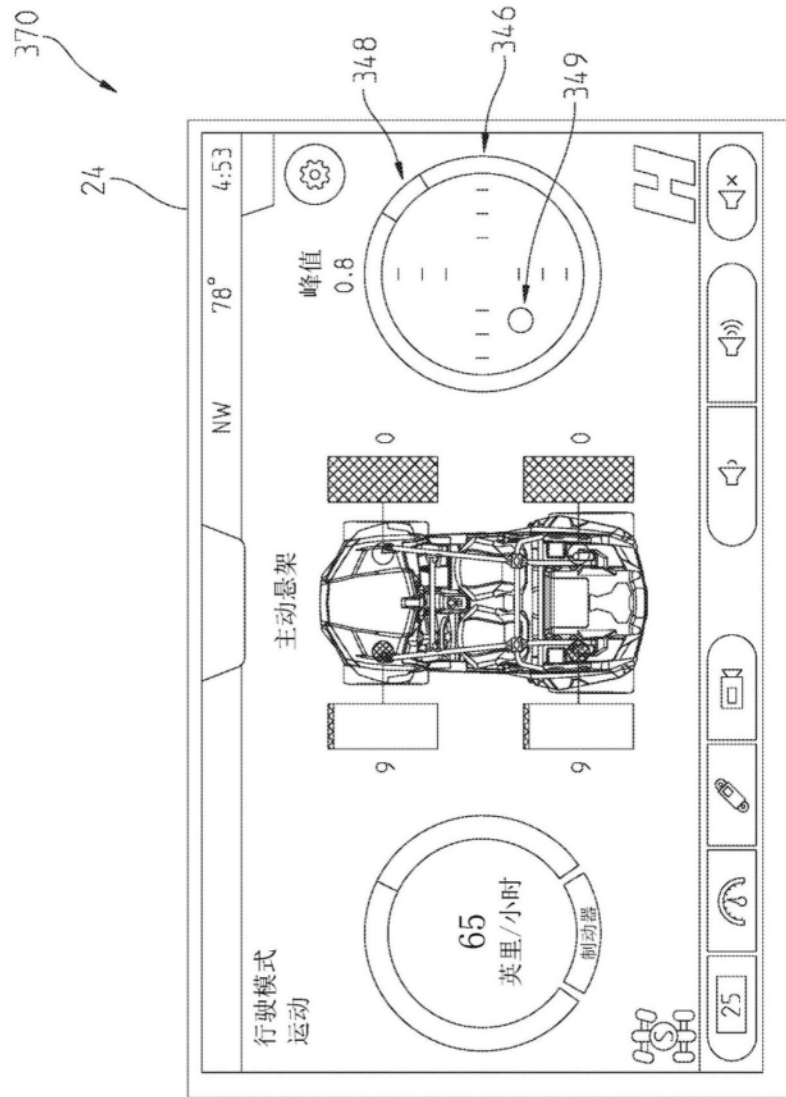


图12C

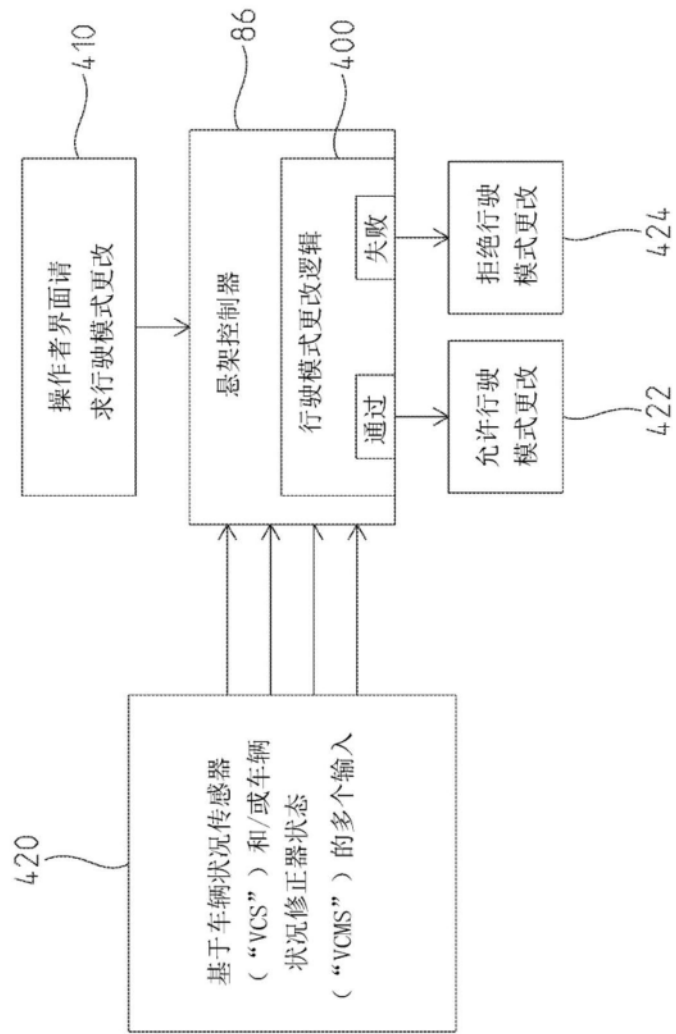


图13

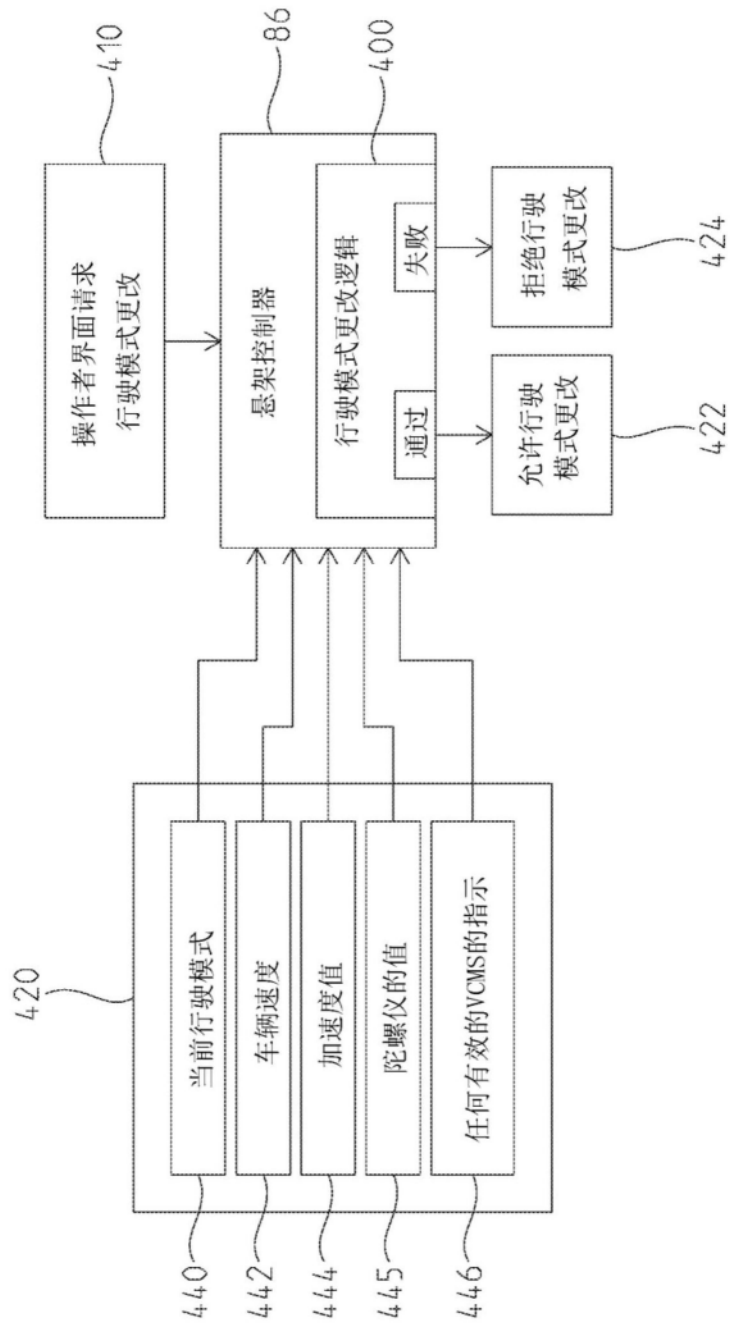


图14

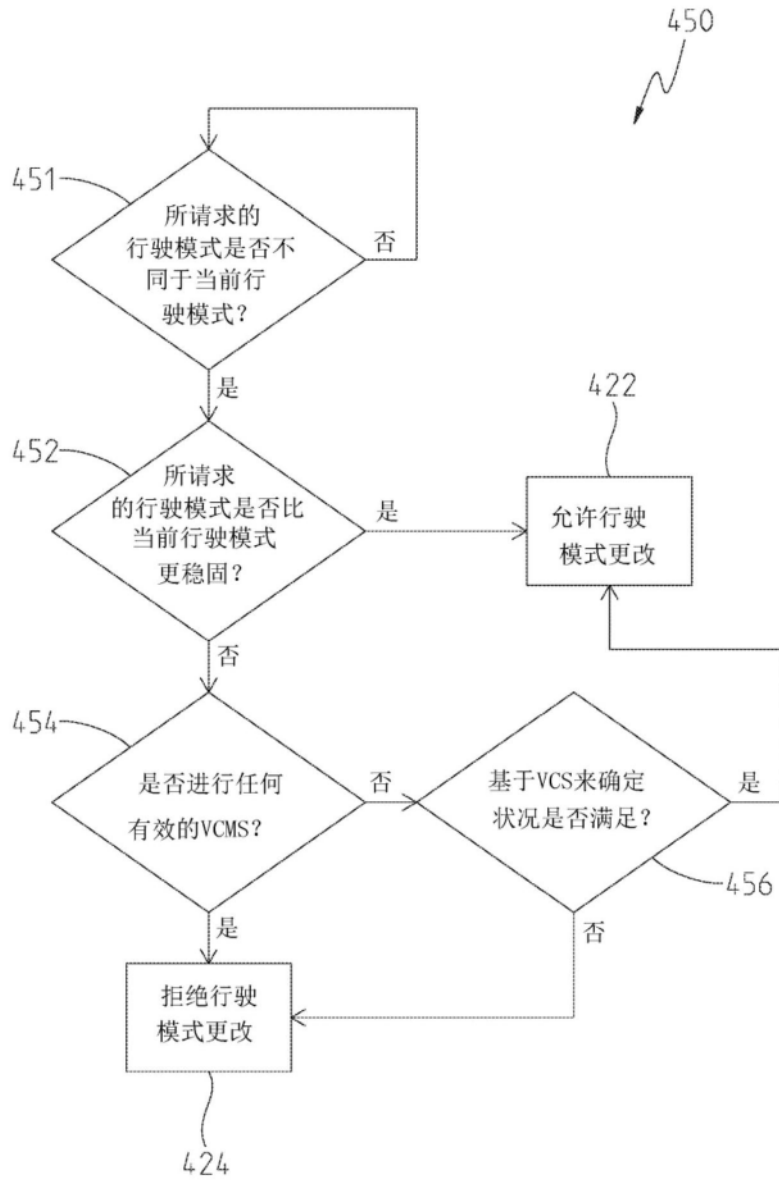


图15

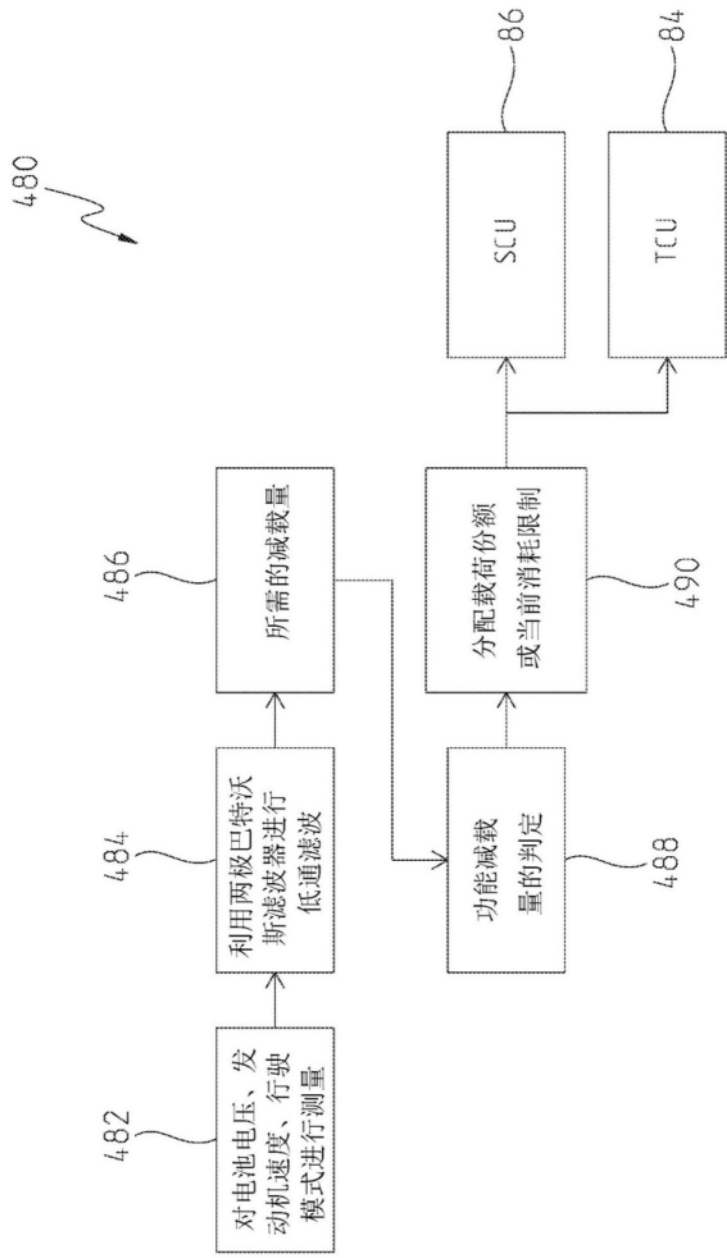


图16

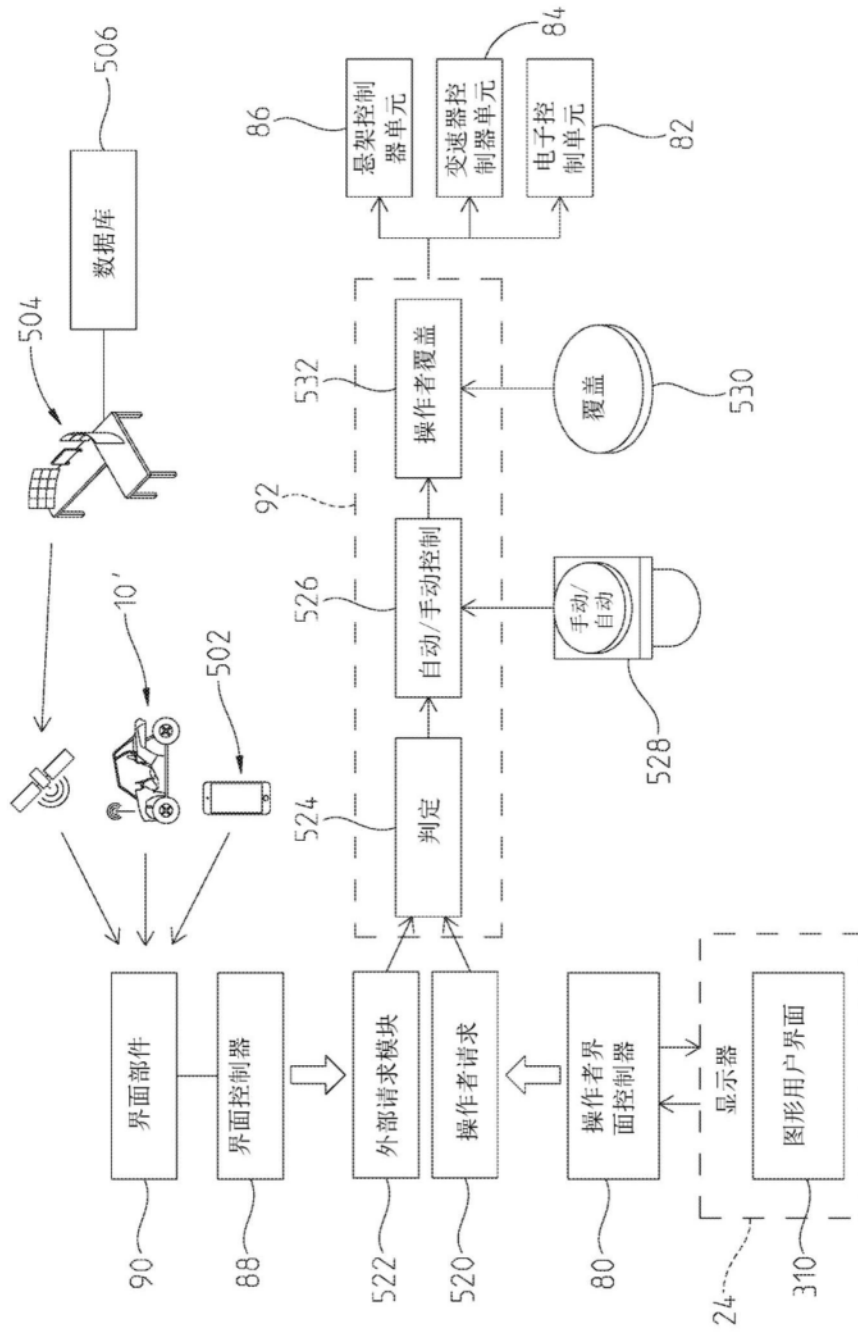


图17

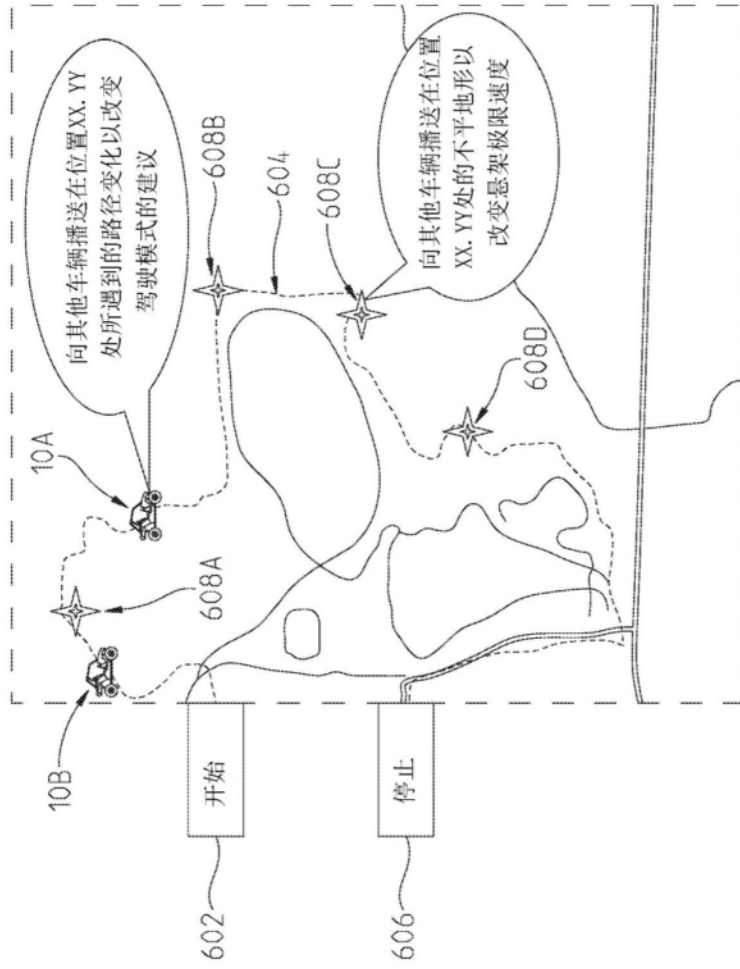


图18

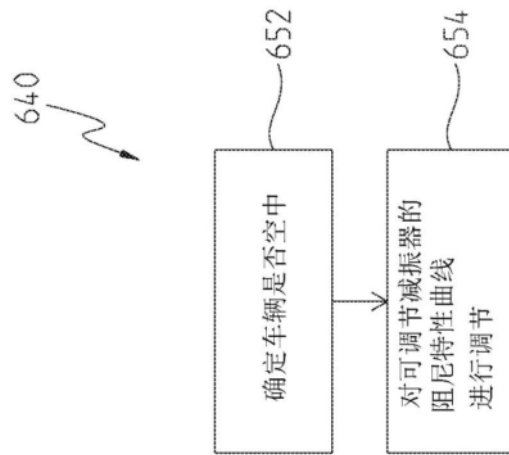


图19A

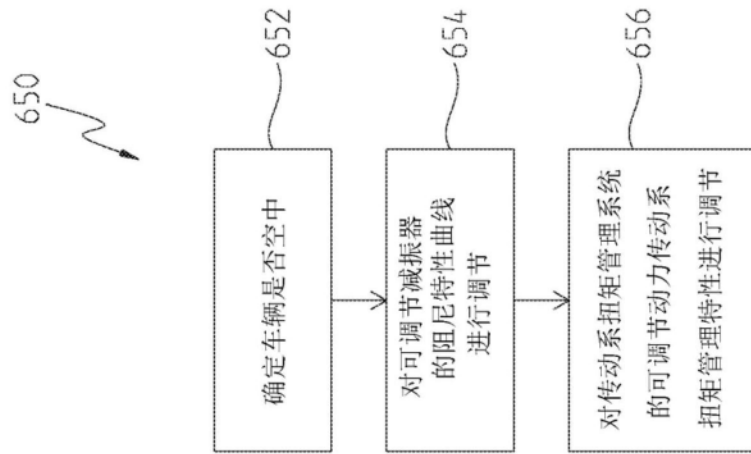


图19B

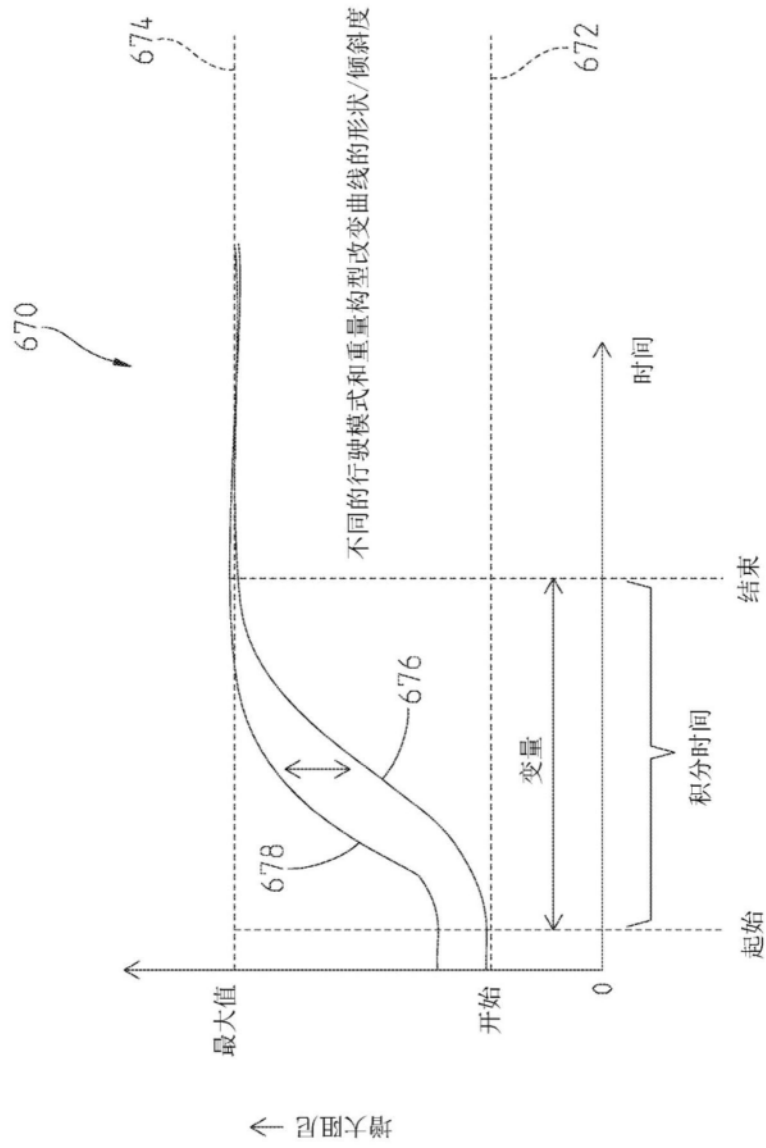


图20

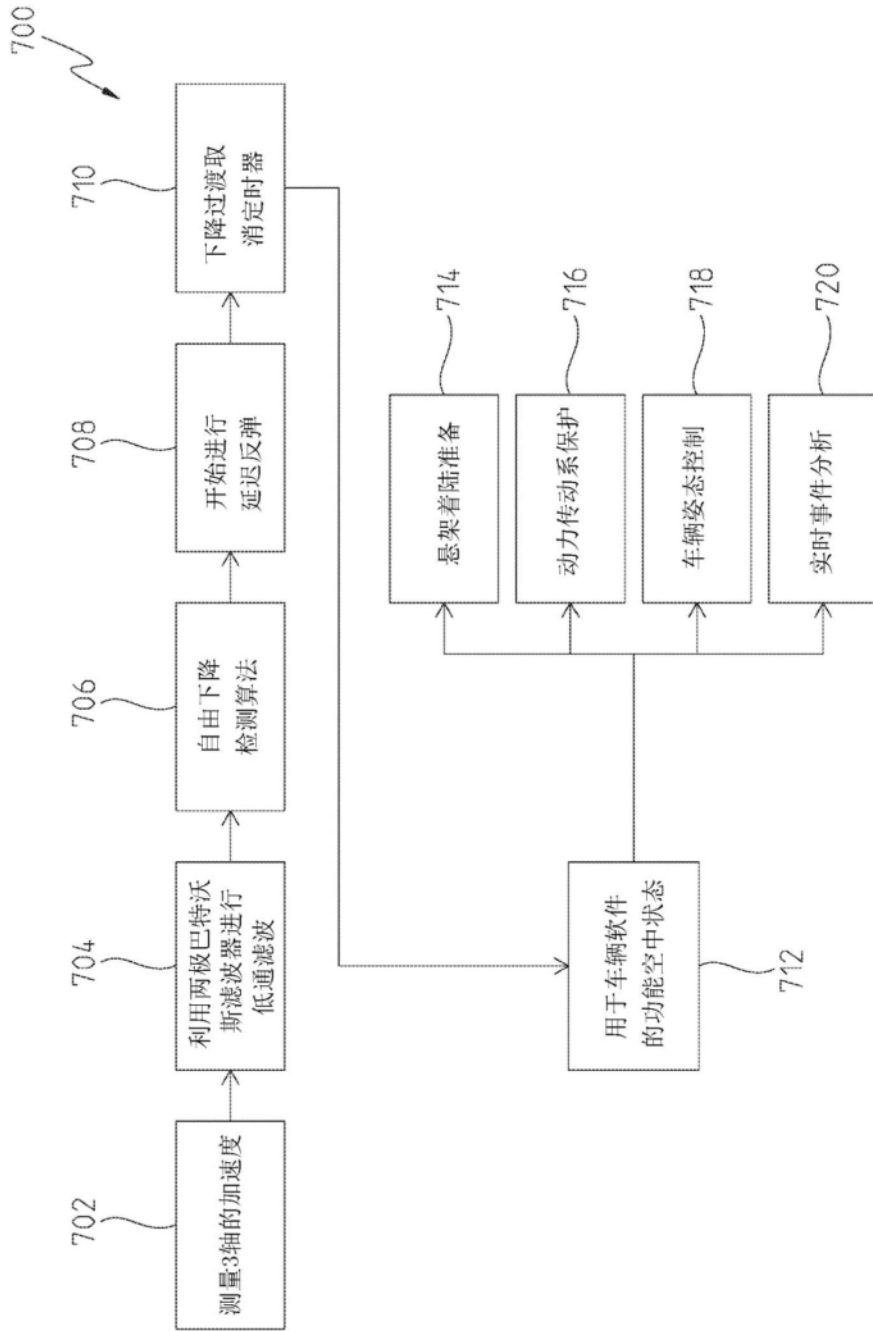


图21

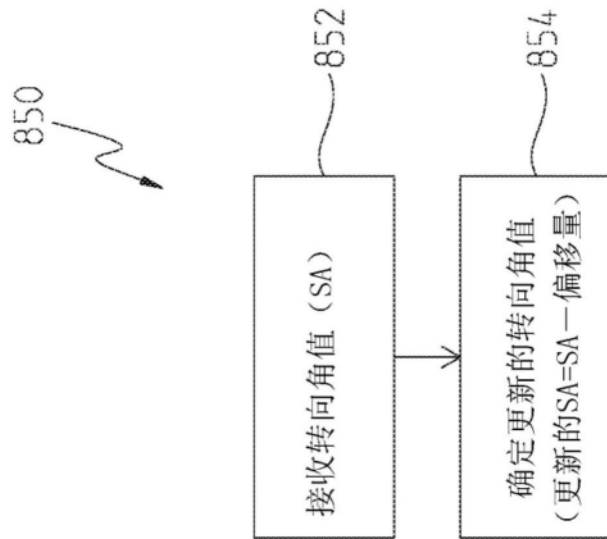


图22

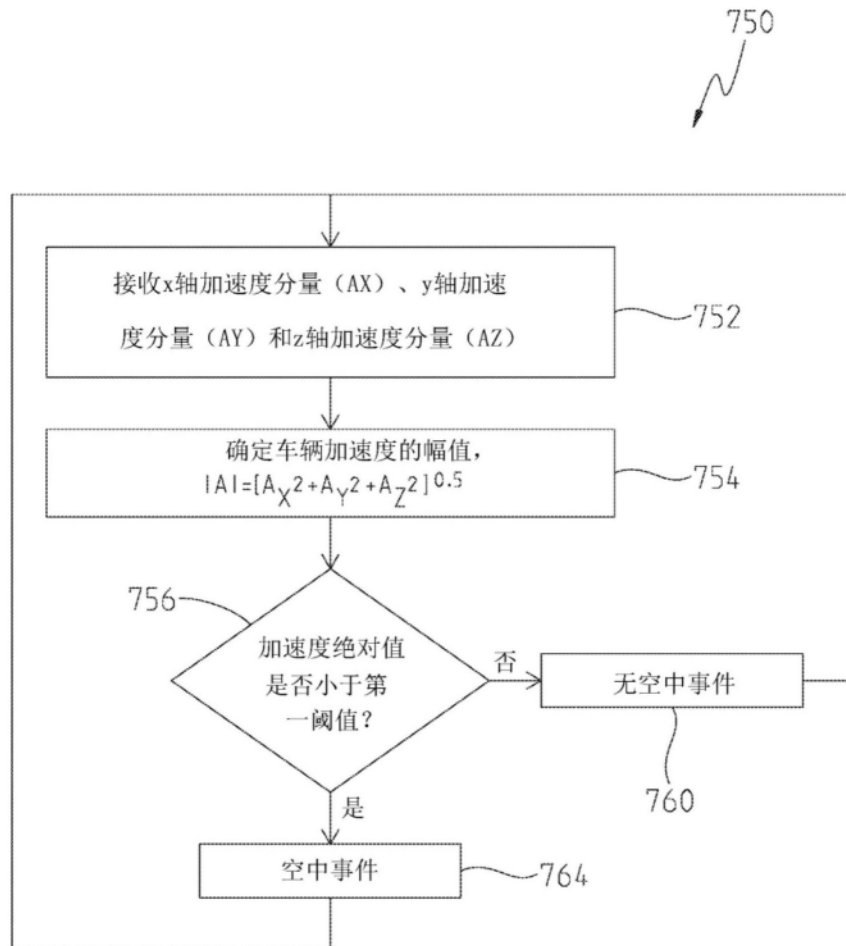


图23A

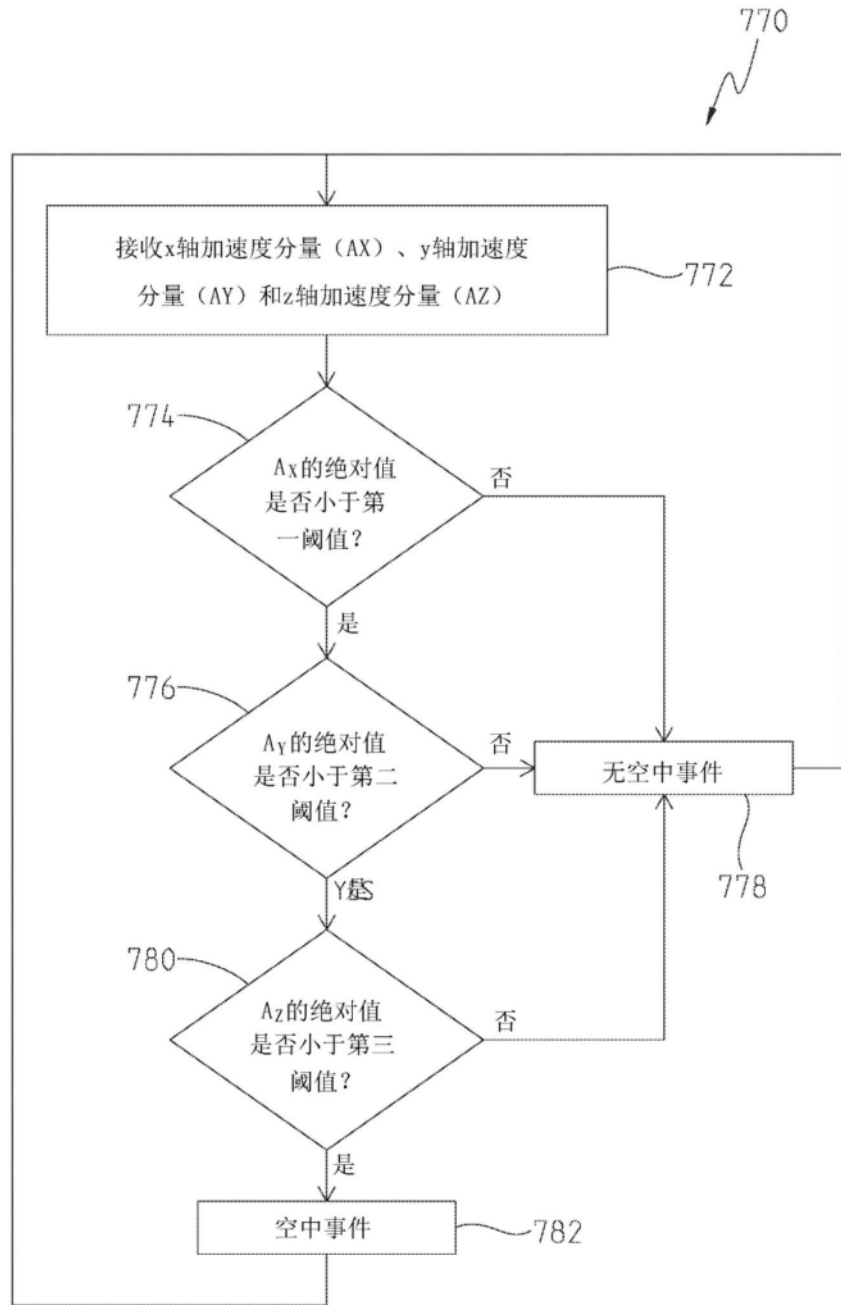


图23B

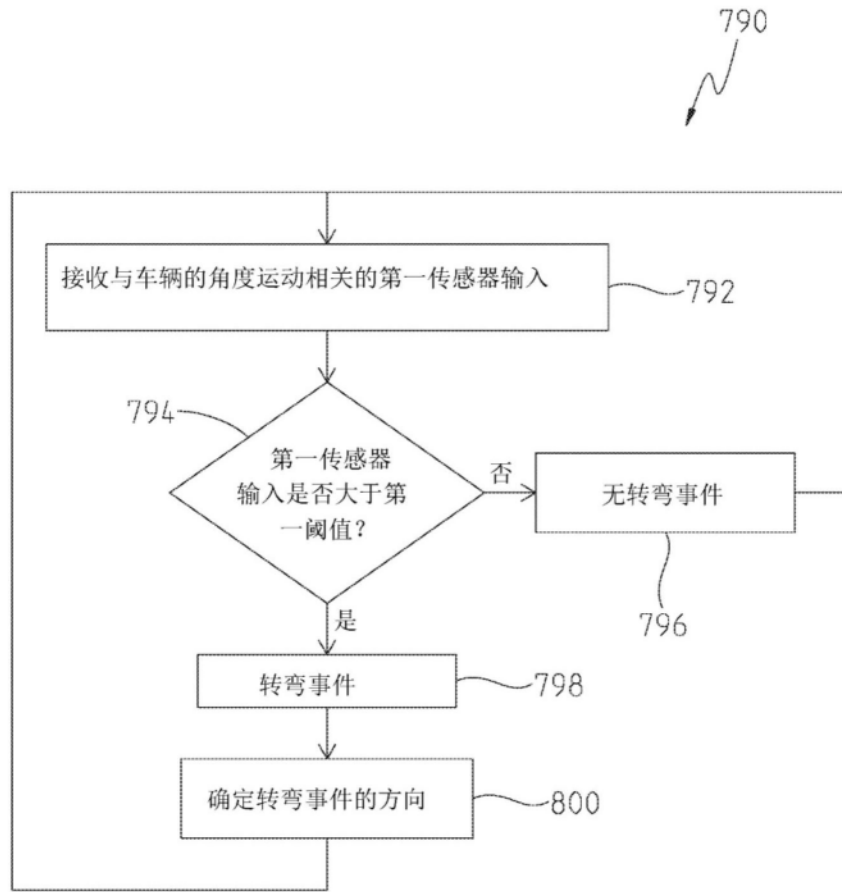


图24A

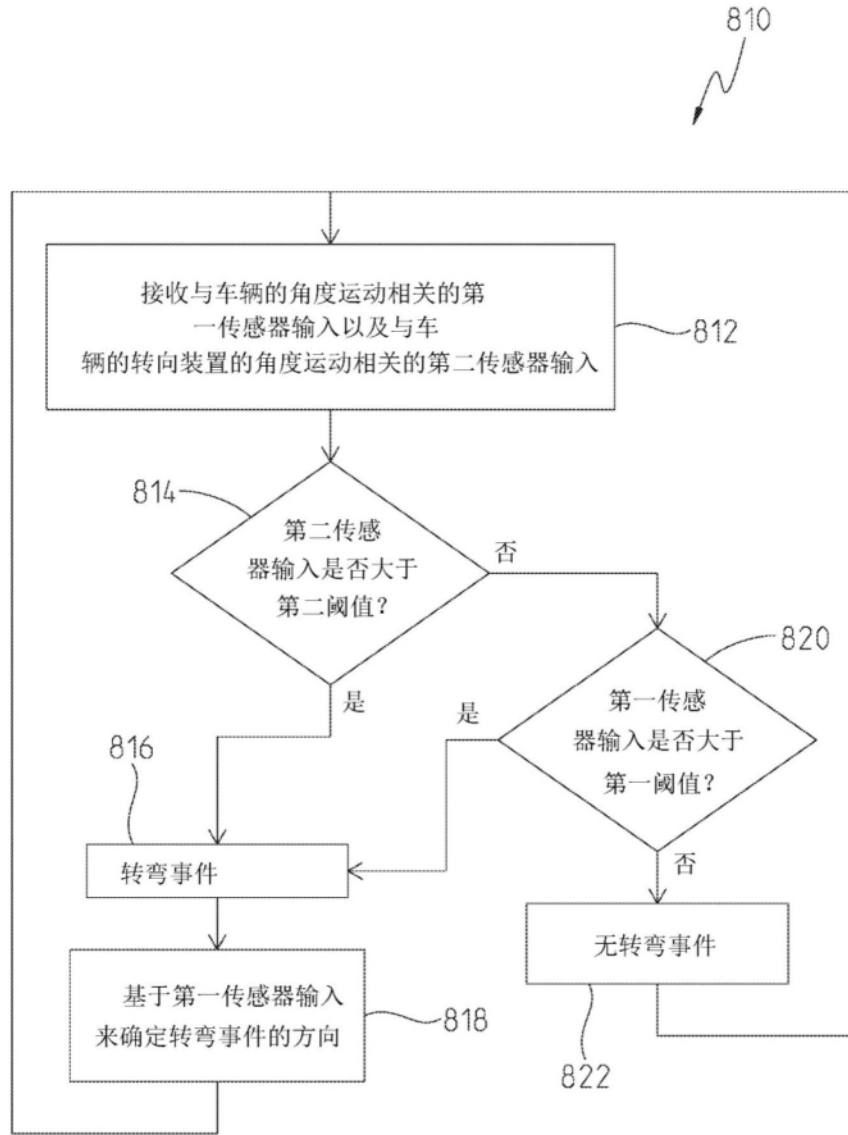


图24B

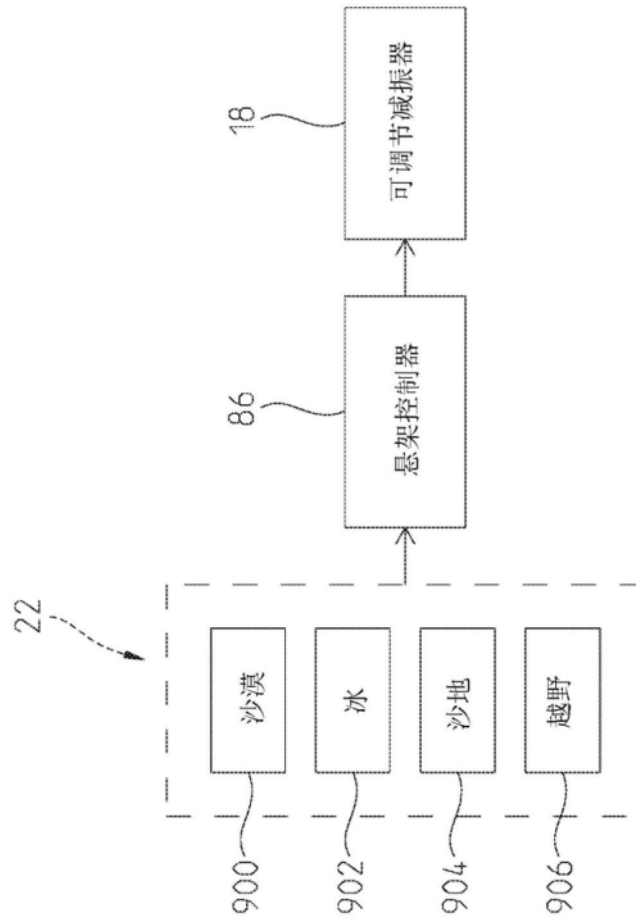


图25

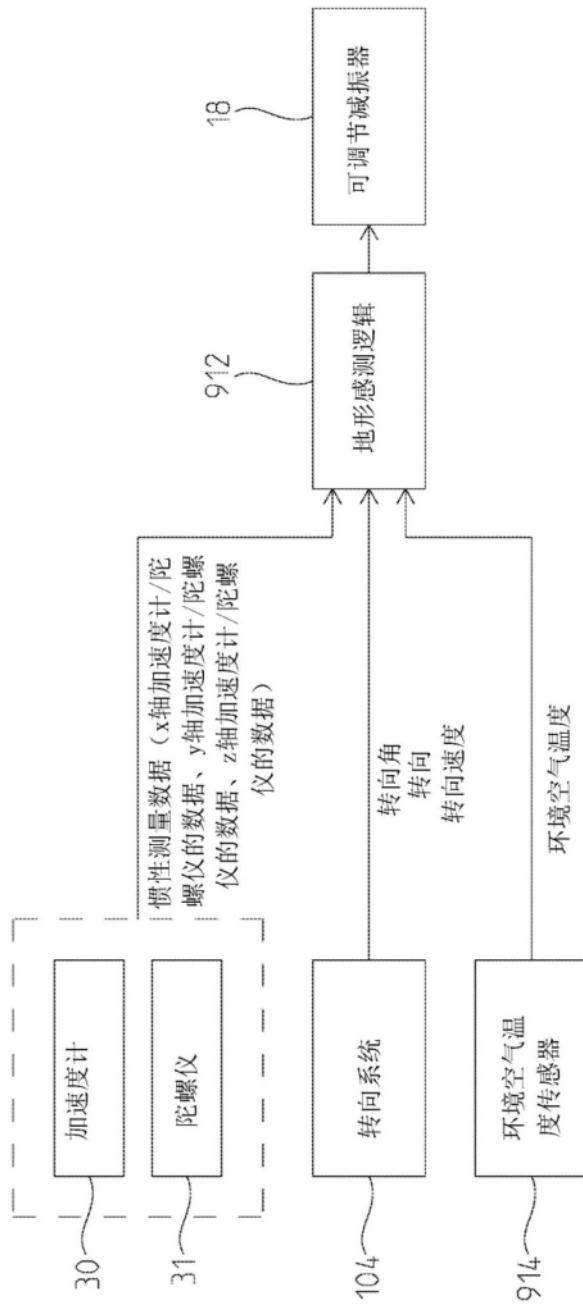


图26

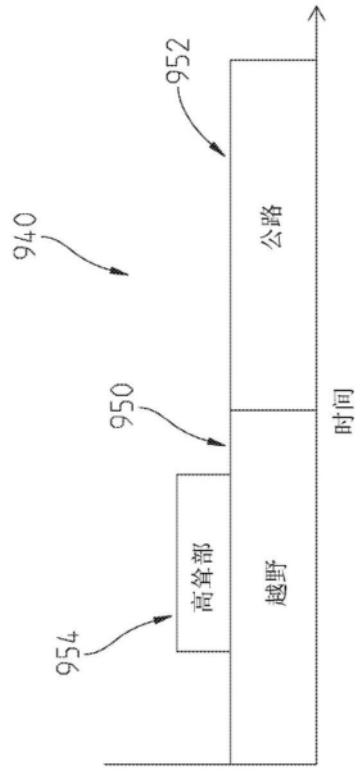


图27A

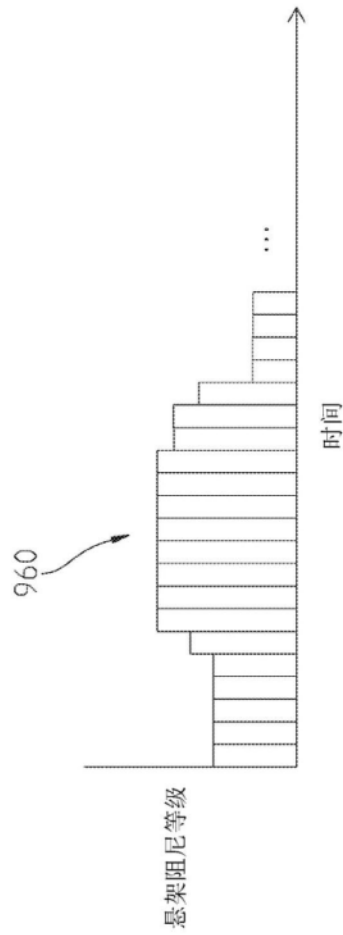


图27B