



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112839830 B

(45) 授权公告日 2024.01.19

(21) 申请号 201980067803.X

(22) 申请日 2019.10.24

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112839830 A

(43) 申请公布日 2021.05.25

(30) 优先权数据
16/190,956 2018.11.14 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2021.04.14

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/US2019/057777 2019.10.24

(87) PCT国际申请的公布数据
W02020/101857 EN 2020.05.22

(73) 专利权人 瑞伟安知识产权控股有限公司
地址 美国密歇根州

(72) 发明人 M·科夫

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所
11256

专利代理师 苏娟 马青峦

(51) Int.Cl.
B60G 3/20 (2006.01)

(56) 对比文件
US 2007001420 A1, 2007.01.04
US 2012068431 A1, 2012.03.22
US 2122476 A, 1938.07.05
US 6764085 B1, 2004.07.20
CN 101229765 A, 2008.07.30
CN 102317091 A, 2012.01.11
CN 105437904 A, 2016.03.30
CN 107696816 A, 2018.02.16
CN 203472446 U, 2014.03.12
CN 207360411 U, 2018.05.15
US 4747587 A, 1988.05.31

审查员 黄徽兴

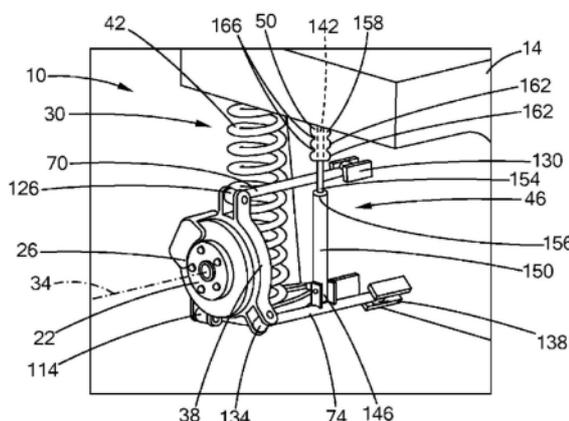
权利要求书2页 说明书8页 附图3页

(54) 发明名称

具有针对后倾控制进行平衡的颠簸缓冲器的悬架

(57) 摘要

本发明公开了一种悬架,包括颠簸缓冲器(50)和撞销(156)。弹簧(42)将转向节(38)朝向第一位置偏置。弹簧(42)和颠簸缓冲器(50)中的一者设置在转向节(38)的主销轴线的后方,并且弹簧(42)和颠簸缓冲器(50)中的另一者设置在前方的主销轴线的后方。当处于第一位置时,弹簧(42)为第一弹簧长度。当处于第二位置时,弹簧(42)比在处于第一位置时更短,并且颠簸缓冲器(50)接触撞销(156)。当处于第三位置时,弹簧(42)比在处于第二位置时更短,并且颠簸缓冲器(50)抵靠撞销(156)被压缩成比在处于第二位置时更短。当在第二位置和第三位置之间移动时,弹簧(42)和颠簸缓冲器(50)在转向节(38)上施加力矩,该力矩近似彼此平衡以维持期望后倾角。



1. 一种用于具有框架的车辆的悬架组件,所述悬架组件包括:
 - 转向节,所述转向节适于支撑用于相对于所述转向节旋转的车轮轮毂;
 - 多个控制臂,所述多个控制臂将所述转向节联接到所述框架并且被配置为允许所述转向节相对于所述框架在第一位置、第二位置和第三位置之间移动;
 - 弹簧,所述弹簧将所述转向节朝所述第一位置偏置;
 - 阻尼器,所述阻尼器被配置为抑制所述框架和所述转向节之间的振荡;
 - 颠簸缓冲器,所述弹簧和所述颠簸缓冲器中的一者设置在所述转向节的主销轴线的前方,并且所述弹簧和所述颠簸缓冲器中的另一者设置在所述主销轴线的后方;和
 - 撞销;其中当所述转向节处于所述第一位置时,所述弹簧为第一弹簧长度;
 - 其中当所述转向节处于所述第二位置时,所述弹簧为小于所述第一弹簧长度的第二弹簧长度,并且所述颠簸缓冲器与所述撞销接触并且为第一缓冲器长度;
 - 其中当所述转向节处于所述第三位置时,所述弹簧为小于所述第二弹簧长度的第三弹簧长度,并且所述颠簸缓冲器抵靠所述撞销被压缩至小于所述第一缓冲器长度的第二缓冲器长度;
 - 其中当所述转向节在所述第二位置和所述第三位置之间移动时,所述弹簧、所述阻尼器和所述颠簸缓冲器在所述转向节上施加力矩,所述力矩近似彼此平衡以维持所述转向节的期望后倾角。
2. 根据权利要求1所述的悬架组件,其中当所述转向节处于所述第一位置时,所述颠簸缓冲器与所述撞销间隔开,并且当所述转向节处于所述第二位置时,所述颠簸缓冲器接触所述撞销。
 3. 根据权利要求1所述的悬架组件,其中所述颠簸缓冲器由闭孔泡沫材料形成。
 4. 根据权利要求1所述的悬架组件,其中所述颠簸缓冲器安装到所述阻尼器。
 5. 根据权利要求1所述的悬架组件,其中所述颠簸缓冲器与所述阻尼器间隔开。
 6. 根据权利要求1所述的悬架组件,其中当所述转向节在所述第二位置和所述第三位置之间移动时,所述弹簧和所述颠簸缓冲器在所述转向节上施加在方向上相反并且在量值上近似相等的力矩。
 7. 根据权利要求1所述的悬架组件,其中所述弹簧安装在所述框架和所述多个控制臂中的第一控制臂之间。
 8. 根据权利要求7所述的悬架组件,其中所述阻尼器安装在所述框架和所述第一控制臂之间。
 9. 根据权利要求8所述的悬架组件,其中所述颠簸缓冲器安装在所述框架与所述转向节或所述多个控制臂中的第二控制臂之间。
 10. 根据权利要求7所述的悬架组件,其中所述阻尼器安装在所述框架和所述多个控制臂中的第二控制臂之间。
 11. 根据权利要求10所述的悬架组件,其中所述颠簸缓冲器安装在所述框架与所述转向节或所述多个控制臂中不是所述第一控制臂的一者之间。
 12. 根据权利要求7所述的悬架组件,其中所述阻尼器安装在所述框架和所述转向节之间。

13. 根据权利要求12所述的悬架组件,其中所述颠簸缓冲器安装在所述框架与所述转向节或所述多个控制臂中不是所述第一控制臂的一者之间。

14. 根据权利要求1所述的悬架组件,其中所述弹簧安装在所述框架和所述转向节之间。

15. 根据权利要求14所述的悬架组件,其中所述阻尼器安装在所述框架和所述转向节之间。

16. 根据权利要求15所述的悬架组件,其中颠簸缓冲器安装在所述框架与所述转向节或所述多个控制臂中的一者之间。

17. 根据权利要求14所述的悬架组件,其中所述阻尼器安装在所述框架和所述控制臂中的一者之间。

18. 根据权利要求17所述的悬架组件,其中所述颠簸缓冲器安装在所述框架与所述转向节或所述控制臂中的一者之间。

19. 根据权利要求1所述的悬架组件,其中所述撞销固定地联接到所述阻尼器的一部分。

20. 一种用于具有框架的车辆的悬架组件,所述悬架组件包括:

转向节,所述转向节适于支撑用于相对于所述转向节旋转的车轮轮毂;

多个控制臂,所述多个控制臂将所述转向节联接到所述框架并且被配置为允许所述转向节相对于所述框架在第一位置、第二位置和第三位置之间移动;

弹簧,所述弹簧安装在所述框架与所述转向节或所述多个控制臂中的第一控制臂之间,所述弹簧将所述转向节朝所述第一位置偏置;

阻尼器,所述阻尼器安装在所述框架与所述转向节或所述多个控制臂中的第二控制臂之间,所述阻尼器被配置为抑制所述框架与所述转向节之间的振荡;

颠簸缓冲器,所述颠簸缓冲器安装到所述框架和所述阻尼器中的一者,其中所述弹簧和所述颠簸缓冲器设置在所述转向节的主销轴线的相对侧上;和

撞销,所述撞销安装到所述框架和所述阻尼器中的另一者;

其中当所述转向节处于所述第一位置时,所述弹簧为第一弹簧长度并且所述颠簸缓冲器与所述撞销间隔开,当所述转向节处于所述第二位置时,所述弹簧为小于所述第一弹簧长度的第二弹簧长度,并且所述颠簸缓冲器与所述撞销接触并且为第一缓冲器长度,并且当所述转向节处于所述第三位置时,所述弹簧为小于所述第二弹簧长度的第三弹簧长度,并且所述颠簸缓冲器抵靠所述撞销被压缩至小于所述第一缓冲器长度的第二缓冲器长度;

其中当所述转向节在所述第二位置和所述第三位置之间移动时,所述弹簧、所述阻尼器和所述颠簸缓冲器在所述转向节上施加力矩,所述力矩近似彼此平衡以维持所述转向节的期望后倾角。

具有针对后倾控制进行平衡的颠簸缓冲器的悬架

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本专利申请要求2018年11月14日提交的美国专利申请号16/190,956的优先权和权益。上述专利申请的公开内容以引用方式并入本文。

技术领域

[0003] 本公开整体涉及车辆悬架,并且更具体地讲,涉及被配置用于后倾控制的车辆悬架。

背景技术

[0004] 本节中的陈述仅提供与本公开相关的背景信息并且可不构成现有技术。

[0005] 后倾角是可影响车辆操纵和乘坐舒适度的一个车辆特性。当垂直于车辆的侧面观察时,后倾角通常由在车辆车轮的接地面处垂直于地面的轴线与真实或虚拟的主销轴线之间的角度限定。当涉及可转向车轮(例如,前车轮转向车辆的前车轮)时,主销轴线是车轮在转向时围绕其旋转的轴线。当涉及不可转向车轮(例如,前车轮转向车辆的后车轮)时,主销轴线通常可以是在垂直于车轮的侧面施加力时车轮趋于围绕其旋转的轴线。在一些车辆悬架中,虚拟主销轴线是将车轮转向节连接到两个控制臂的两个接头(例如,球形接头)之间的轴线。在一些其他车辆悬架中,基于多个控制臂或转向节和车辆框架之间的其他连杆的组合几何形状来确定虚拟主销轴线。在一些其他悬架中,虚拟主销轴线垂直于地面并且从接地面延伸通过车轮的中心。

[0006] 悬架中的某些动态状况和顺应性可致使车辆转向节的后倾角从优选后倾角改变。这种变化通常被称为后倾收卷。在一些情况下,此类后倾收卷可不利地影响车辆性能。例如,后倾收卷可致使车轮接触车身或者致使一些悬架部件降到最低点。后倾收卷还可导致车辆车轮的外倾角和前束角的变化。

[0007] 典型悬架包括弹簧、阻尼器和颠簸缓冲器。颠簸缓冲器通常被配置为防止悬架降到最低点与框架接触(即,金属接触上的刚性金属),并且通常被设计成使噪音最小化,以及改善乘员的乘坐舒适度。然而,在一些悬架配置中,弹簧、阻尼器和颠簸缓冲器可导致不期望的后倾收卷。因此,本公开解决了有关后倾收卷的这些问题。

发明内容

[0008] 在一个形式中,用于具有框架的车辆的悬架组件包括转向节、多个控制臂、弹簧、阻尼器、颠簸缓冲器和撞销。所述转向节适于支撑用于相对于所述转向节旋转的车轮轮毂。所述控制臂将所述转向节联接到所述框架并且允许所述转向节相对于所述框架在第一位置、第二位置和第三位置之间移动。所述弹簧将所述转向节朝所述第一位置偏置。所述阻尼器抑制所述框架和所述转向节之间的振荡。所述弹簧和所述颠簸缓冲器中的一者设置在所述转向节的主销轴线的后方,并且所述弹簧和所述颠簸缓冲器中的另一者设置在所述主销轴线的后方。当所述转向节处于所述第一位置时,所述弹簧是第一弹簧长度。当所述转向节

处于所述第二位置时,所述弹簧为小于所述第一弹簧长度的第二弹簧长度,并且所述颠簸缓冲器与所述撞销接触并且为第一缓冲器长度。当所述转向节处于所述第三位置时,所述弹簧为小于所述第二弹簧长度的第三弹簧长度,并且所述颠簸缓冲器抵靠所述撞销被压缩至小于所述第一缓冲器长度的第二缓冲器长度。当所述转向节在所述第二位置和所述第三位置之间移动时,所述弹簧、所述阻尼器和所述颠簸缓冲器在所述转向节上施加力矩,所述力矩近似彼此平衡以维持所述转向节的期望后倾角。

[0009] 根据另一个形式,当转向节处于第一位置时,颠簸缓冲器与撞销间隔开。当转向节处于第二位置时,颠簸缓冲器接触撞销。

[0010] 根据另一个形式,颠簸缓冲器由闭孔泡沫材料形成。

[0011] 根据另一个形式,颠簸缓冲器安装到阻尼器。

[0012] 根据另一个形式,颠簸缓冲器与阻尼器间隔开。

[0013] 根据另一个形式,当所述转向节在所述第二位置和所述第三位置之间移动时,所述弹簧和所述颠簸缓冲器在所述转向节上施加在方向上相反并且在量值上近似相等的力矩。

[0014] 根据另一个形式,所述弹簧安装在所述框架和所述多个控制臂中的第一控制臂之间。

[0015] 根据另一个形式,所述阻尼器安装在所述框架和所述第一控制臂之间。

[0016] 根据另一个形式,所述颠簸缓冲器安装在所述框架与所述转向节或所述多个控制臂中的第二控制臂之间。

[0017] 根据另一个形式,所述阻尼器安装在所述框架和所述多个控制臂中的第二控制臂之间。

[0018] 根据另一个形式,所述颠簸缓冲器安装在所述框架与所述转向节或所述多个控制臂中不是所述第一控制臂的一者之间。

[0019] 根据另一个形式,所述阻尼器安装在所述框架和所述转向节之间。

[0020] 根据另一个形式,所述颠簸缓冲器安装在所述框架与所述转向节或所述多个控制臂中不是所述第一控制臂的一者之间。

[0021] 根据另一个形式,所述弹簧安装在所述框架和所述转向节之间。

[0022] 根据另一个形式,所述阻尼器安装在所述框架和所述转向节之间。

[0023] 根据另一个形式,颠簸缓冲器安装在所述框架与所述转向节或所述多个控制臂中的一者之间。

[0024] 根据另一个形式,所述阻尼器安装在所述框架和所述控制臂中的一者之间。

[0025] 根据另一个形式,所述颠簸缓冲器安装在所述框架与所述转向节或所述控制臂中的一者之间。

[0026] 根据另一个形式,所述撞销固定地联接到所述阻尼器的一部分。

[0027] 在另一个形式中,用于具有框架的车辆的悬架组件包括转向节、多个控制臂、弹簧、阻尼器、颠簸缓冲器和撞销。所述转向节适于支撑用于相对于所述转向节旋转的车轮轮毂。所述多个控制臂将所述转向节联接到所述框架并且允许所述转向节相对于所述框架在第一位置、第二位置和第三位置之间移动。所述弹簧安装在所述框架与所述转向节或所述多个控制臂中的第一控制臂之间。所述弹簧将所述转向节朝所述第一位置偏置。所述阻尼

器安装在所述框架与所述转向节或所述多个控制臂中的第二控制臂之间。所述阻尼器被配置为抑制所述框架和所述转向节之间的振荡。所述颠簸缓冲器安装到所述框架和所述阻尼器中的一者。所述弹簧和所述颠簸缓冲器设置在所述转向节的主销轴线的相对侧上。所述撞销安装到所述框架和所述阻尼器中的另一者。当所述转向节处于所述第一位置时,所述弹簧为第一弹簧长度并且所述颠簸缓冲器与所述撞销间隔开。当所述转向节处于所述第二位置时,所述弹簧为小于所述第一弹簧长度的第二弹簧长度,并且所述颠簸缓冲器与所述撞销接触并且为第一缓冲器长度。当所述转向节处于所述第三位置时,所述弹簧为小于所述第二弹簧长度的第三弹簧长度,并且所述颠簸缓冲器抵靠所述撞销被压缩至小于所述第一缓冲器长度的第二缓冲器长度。当所述转向节在所述第二位置和所述第三位置之间移动时,所述弹簧、所述阻尼器和所述颠簸缓冲器在所述转向节上施加力矩,所述力矩近似彼此平衡以维持所述转向节的期望后倾角。

[0028] 根据本文提供的描述,其他适用领域将变得显而易见。应当理解,本说明书和具体示例仅旨在用于说明的目的并且不旨在限制本公开的范围。

附图说明

[0029] 为了可以很好地理解本公开,现在将参考附图描述以举例的方式给出的本公开的各种形式,其中:

[0030] 图1是根据本公开的教导内容的包括弹簧和颠簸缓冲器的车轮悬架的一部分的透视图,示出了处于第一位置的悬架;

[0031] 图2是图1的悬架的侧视图,示出了处于第二位置的悬架;

[0032] 图3是图1的悬架的侧视图,示出了处于第三位置的悬架;

[0033] 图4是示出弹簧和颠簸缓冲器的力相对于悬架行程的曲线图;

[0034] 图5是示出根据本公开的教导内容的弹簧和颠簸缓冲器的力相对于第二配置的悬架的悬架行程的曲线图;并且

[0035] 图6是根据本公开的教导内容的第三配置的悬架的侧视图。

[0036] 本文所述的附图仅用于说明目的并且不旨在以任何方式限制本公开的范围。

具体实施方式

[0037] 本公开涉及用于车辆的通风系统的方法和系统。例如,根据本公开的一些实施方案,系统可使用图1中描绘的车辆仪表板来实现,该图示出了车辆的车辆仪表板的前视图。

[0038] 以下描述本质上仅是示例性的并且不旨在限制本公开、应用或用途。应当理解,在整个附图中,对应的附图标号指示相似或对应的部分和特征。

[0039] 参照图1和图2,示出了车辆10(例如,汽车)的一部分。车辆10包括车辆框架14、车轮18(在图2和图3中以虚线示出)、轮毂22、制动器26和悬架系统30。虽然仅示出了车辆10的右后部,但应当理解,车辆10的左后部可类似于右后部。虽然本文参考后车辆悬架进行了描述,但本公开的教导内容也可应用于前悬架。

[0040] 车辆框架14可以是任何合适类型的车辆框架(例如,框架上车身型车辆的框架,单片式车身框架车辆或单体式框架车辆的子框架或结构特征)。车轮18安装到轮毂22以用于围绕车轮的旋转轴线34与轮毂22共同旋转。在所提供的示例中,轮毂22包括延伸通过车轮

18中的孔的多个凸耳螺柱,并且车轮18通过多个凸耳螺母(未示出)固定到轮毂22,但可使用其他配置。如本文所用,术语“轮毂”涵盖从驱动轴(未示出)接收旋转动力的驱动轮毂或非驱动轮毂(也称为心轴)。悬架系统30通常将轮毂22联接到框架14并且相对于轮毂22和车轮18支撑框架14,如下文更详细讨论的。在所提供的示例中,制动器26是盘式制动器,其包括联接到轮毂22以用于围绕车轮轴线34共同旋转的转子和被配置为在转子上施加制动力以抵抗车轮18的旋转的卡钳,但可使用其他配置(例如,鼓式制动器、空气制动器、磁制动器等)。

[0041] 悬架系统30包括转向节38、弹簧42、阻尼器46、颠簸缓冲器50和多个控制臂。在所提供的示例中,该多个控制臂包括下控制臂66、上控制臂(本文称为外倾连杆70)和第二下控制臂(本文称为前束连杆74)。

[0042] 转向节38可旋转地支撑轮毂22,使得轮毂22可相对于转向节38围绕车轮轴线34旋转。在所提供的示例中,制动器26的卡钳联接到转向节38,使得卡钳相对于转向节38旋转地固定,而转子可与轮毂22一起旋转。因此,制动器26的激活抵抗轮毂22和车轮18相对于转向节38的旋转。

[0043] 该多个控制臂通常将转向节38联接到框架14。在所提供的示例中,下控制臂66包括内侧端部、外侧端部和刚性主体,该刚性主体在下控制臂66的内侧端部和外侧端部之间延伸以限定弹簧座110。下控制臂66的外侧端部安装到转向节38以形成位于转向节38上的第一位置处的第一外侧接头114。在所提供的示例中,转向节38上的第一位置靠近转向节38的底部和轮毂22的中心轴线118的后方(如图2和图3所示)定位,但可使用其他配置。中心轴线118与车轮18和轮毂22的中心之间的接触点相交。在所提供的示例中,为了便于说明,主销轴线由中心轴线118近似,但主销轴线可基于控制臂66、70、74的连接位置和连接类型不同地进行取向。

[0044] 下控制臂66的外侧端部安装到转向节38,使得转向节38可相对于下控制臂66枢转。例如,第一外侧接头114可以是枢转接头或球形接头,并且可包括提供第一外侧接头114中的顺应性的第一外侧衬套(未具体示出)。因此,第一外侧接头114可将下控制臂66可枢转地联接到转向节38,使得下控制臂66可在第一外侧接头114处围绕一个或多个轴线枢转。

[0045] 下控制臂66的内侧端部安装到框架14以在框架14上的第一位置处形成第一内侧接头122。下控制臂66的内侧端部可以允许下控制臂66的外侧端部随着车轮18的行进而大体上下移动的方式安装到框架14。例如,第一内侧接头122可以是枢转接头或球形接头。因此,第一内侧接头122可将下控制臂66可枢转地联接到框架14,使得下控制臂66可在第一内侧接头122处围绕一个或多个轴线枢转。第一内侧接头122可包括提供第一内侧接头122中的顺应性的第一内侧衬套(未具体示出)。

[0046] 弹簧座110被配置为支撑弹簧42的一个端部。弹簧42的另一个端部直接或间接地接合下弹簧座110上方的框架14的一部分,诸如通过上弹簧座(未具体示出)。在所提供的示例中,弹簧42是螺旋形卷簧,该螺旋形卷簧将转向节38偏置远离框架14并且相对于转向节38弹性地支撑框架14。在所提供的示例中,弹簧42位于悬架系统30的中心轴线118的后方,但可使用其他配置。

[0047] 外倾连杆70包括内侧端部、外侧端部和刚性主体,该刚性主体在外倾连杆70的内侧端部和外侧端部之间延伸。外倾连杆70的外侧端部安装到转向节38以形成位于转向节38

上的第二位置处的第二外侧接头126。转向节38上的第二位置是与下控制臂66在第一位置处连接的位置不同的位置。在所提供的示例中,转向节38上的第二位置靠近转向节38的顶部定位,并且在中心轴线118附近,但略在该中心轴线的前方,但可使用其他配置。外倾连杆70的外侧端部安装到转向节38,使得转向节38可相对于外倾连杆70枢转。例如,第二外侧接头126可以是枢转接头或球形接头。因此,第二外侧接头126可将外倾连杆70可枢转地联接到框架转向节38,使得外倾连杆70可在第二外侧接头126处围绕一个或多个轴线枢转。第二外侧接头126可包括提供第二外侧接头126中的顺应性的第二外侧衬套(未具体示出)。

[0048] 外倾连杆70的内侧端部安装到框架14以在框架14上的第二位置处形成第二内侧接头130。外倾连杆70的内侧端部可以允许外倾连杆70的外侧端部随着车轮18的行进而大体上下移动的方式安装到框架14。例如,第二内侧接头130可以是枢转接头或球形接头。因此,第二内侧接头130可将外倾连杆70可枢转地联接到框架14,使得外倾连杆70可在第二内侧接头130处围绕一个或多个轴线枢转。第二内侧接头130可包括提供第二内侧接头130中的顺应性的第二内侧衬套(未具体示出)。因此,外倾连杆70相对于下控制臂66的长度可控制车轮18的外倾角。

[0049] 前束连杆74包括内侧端部、外侧端部和刚性主体,该刚性主体在前束连杆74的内侧端部和外侧端部之间延伸。前束连杆74的外侧端部安装到转向节38以形成位于转向节38上的第三位置处的第三外侧接头134。转向节38上的第三位置是与下控制臂66在第一位置处连接的位置不同的位置,并且是与外倾连杆70在第二位置处连接的位置不同的位置。在所提供的示例中,转向节38上的第三位置靠近转向节38的底部附近并且在中心轴线118的前方定位,但可使用其他配置。前束连杆74的外侧端部安装到转向节38,使得转向节38可相对于前束连杆74枢转。例如,第三外侧接头134可以是枢转接头或球形接头。因此,第三外侧接头134可将前束连杆74可枢转地联接到转向节38,使得前束连杆74可在第三外侧接头134处围绕一个或多个轴线枢转。第三外侧接头134可包括提供第三外侧接头134中的顺应性的第三外侧衬套(未具体示出)。

[0050] 前束连杆74的内侧端部安装到框架14以在框架14上的第三位置处形成第三内侧接头138。前束连杆74的内侧端部可以允许前束连杆74的外侧端部随着车轮18的行进而大体上下移动的方式安装到框架14。例如,第三内侧接头138可以是枢转接头或球形接头。因此,第三内侧接头138可将前束连杆74可枢转地联接到框架14,使得前束连杆74可在第三内侧接头138处围绕一个或多个轴线枢转。第三内侧接头138可包括提供第三内侧接头138中的顺应性的第三内侧衬套(未具体示出)。因此,前束连杆74相对于下控制臂66的长度可控制车轮18的前束角。

[0051] 阻尼器46包括第一阻尼器端部142和第二阻尼器端部146。第一阻尼器端部142在框架14上的第四位置处安装到框架14,该第四位置不同于框架14上的第一位置、第二位置和第三位置。第二阻尼器端部146能够相对于第一阻尼器端部142移动,并且阻尼器46被配置为大体抵抗第二阻尼器端部146相对于第一阻尼器端部142的移动。在所提供的示例中,阻尼器46是注油活塞圆筒型阻尼器,但可使用其他配置。第二阻尼器端部146固定地联接到圆筒150,并且第一阻尼器端部142固定地联接到杆154,该杆使活塞(未示出)在圆筒150内沿着阻尼器46的轴线线性地移动。活塞(未示出)相对于圆筒150的轴向移动受到圆筒150内的流体(未示出)的抵抗。因此,阻尼器46被配置为在第一阻尼器端部142和第二阻尼器端部

146处施加抵抗阻尼器46的延伸和收缩的反作用力(即,阻尼力)。

[0052] 第二阻尼器端部146安装到悬架系统30的部件,使得车轮18的竖直移动使阻尼器46收缩或延伸。例如,当车辆10正在移动并且车轮18相对于框架14向上移动时,悬架系统30的部件致使第二阻尼器端部146朝向第一阻尼器端部142移动,并且阻尼器46通过阻尼器力抵抗收缩。同样,当车轮18相对于框架14向下移动时,悬架系统30的部件致使第二阻尼器端部146远离第一阻尼器端部142移动,并且阻尼器46通过阻尼力抵抗延伸。

[0053] 在所提供的示例中,第二阻尼器端部146安装到前束连杆74,但可使用其他配置。因此,在所提供的示例中,第二阻尼器端部146在中心轴线118的前方,并且阻尼器力可在转向节38上施加可与弹簧42相反的力矩,但可使用其他配置。在一个另选配置(未示出)中,第二阻尼器端部146可安装到外倾连杆70。在另一个另选配置(未示出)中,第二阻尼器端部146可直接安装到转向节38。

[0054] 颠簸缓冲器50由弹性材料(例如,橡胶、闭孔泡沫、或弹性聚合物)形成并位于中心轴线118的与弹簧42相对的一侧上。在所提供的示例中,颠簸缓冲器50固定地联接到框架14并且靠近第一阻尼器端部142围绕阻尼器46的杆154设置,但可使用其他配置。颠簸缓冲器50被对准以接触撞销156的表面。在所提供的示例中,撞销156为圆筒150的顶部,但可使用其他配置。在另选的配置(未示出)中,颠簸缓冲器50可靠近杆154进入圆筒150的位置围绕杆154设置,并且可固定地联接到圆筒150或相对于圆筒150自由地沿杆154轴向向上移动,同时撞销156可固定地安装到框架14。

[0055] 在所提供的示例中,颠簸缓冲器50为大体圆柱形的形状并且具有基部158和由颈部166分开的多个球状物162。球状物162具有比颈部166更大的外径,使得颠簸缓冲器50在颈部166处变窄。在所提供的示例中,球状物162可具有逐渐变小的直径,例如,最靠近基部158的球状物162的直径可大于最远离基部158的球状物162的直径,但可使用其他配置。虽然示出了两个球状物162和两个颈部166,但颠簸缓冲器50可具有更多或更少的球状物162和颈部166,包括不具有特定的球状物或颈部。

[0056] 图1示出了相对于框架14处于第一位置的悬架系统30。在第一位置,转向节38在相对于地面的竖直方向上与框架14相距第一距离。在第一位置,颠簸缓冲器50与撞销156间隔开。在所提供的示例中,第一位置可以是悬架系统30的典型静止位置,例如当车辆10处于卸载状况并且同时静止或在平坦地面上以直线移动时。

[0057] 另外参考图2,示出了相对于框架14处于第二位置的悬架系统30。在第二位置,转向节38在相对于地面的竖直方向上与框架14相距第二距离,该第二距离小于该第一距离。在第二位置,颠簸缓冲器50与撞销156接触,但尚未抵靠撞销156压缩。在所提供的示例中,第二位置可在车辆处于满负载状况时出现,例如,被完全装载有货物和乘员并且同时静止或在平坦地面上以直线移动。

[0058] 另外参考图3,示出了相对于框架14处于第三位置的悬架系统30。在第三位置,转向节38在相对于地面的竖直方向上与框架14相距第三距离,该第三距离小于第二距离。在第三位置,颠簸缓冲器50与撞销156接触并且在撞销156和框架14之间被完全压缩。在所提供的示例中,第三位置可在车辆处于满负载状况并且在地面中的隆起上方行进时,或者在处于满负载状况并且在急转弯期间为外车轮时出现。由于弹簧42和颠簸缓冲器50在主销轴线(例如,中心轴线118)的相对侧上连接到转向节38,并且两者在转向节38上施加向下力,

因此当悬架系统30处于第二位置(图2)和第三位置之间时,弹簧42和颠簸缓冲器50在转向节38上施加相反的力矩(由箭头310、314示出)。

[0059] 当悬架系统30相对于框架14移动时,阻尼器46也可在转向节38上施加力矩,然而,该力矩的方向取决于悬架系统30是朝向还是远离框架14移动。例如,当悬架系统30从第二位置(图2)移动到第三位置时,阻尼器46在箭头314的方向上施加与来自弹簧42的力矩相反的力矩。当悬架系统30从第三位置移动到第二位置(图2)时,阻尼器在箭头310的方向上施加与来自颠簸缓冲器50的力矩相反的力矩。因此,围绕转向节38的力矩可由下式表示:

$$[0060] \quad M_k = M_s + M_{jb} + M_d$$

[0061] 在以上等式中, M_k 为围绕转向节38的力矩, M_s 为来自弹簧42的力矩(即,弹簧力乘以与转向节38的旋转轴线相距的垂直距离), M_{jb} 为来自颠簸缓冲器50的力矩(即,颠簸缓冲器力乘以与转向节38的旋转轴线相距的垂直距离),并且 M_d 为来自阻尼器46的力矩(即,阻尼力乘以与转向节38的旋转轴线相距的垂直距离)。在所提供的示例中,当悬架系统30在第二位置和第三位置之间移动时,来自阻尼器46的力矩被配置为与来自弹簧42和颠簸缓冲器50的力矩相比是不显著的。因此,围绕转向节38的力矩由下式近似:

$$[0062] \quad M_k = M_s + M_{jb}$$

[0063] 弹簧42和颠簸缓冲器50被配置为使得它们在转向节38上的力矩大致彼此抵消。换句话说讲, M_k 在以上等式中近似为零,并且 M_s 和 M_{jb} 具有近似相等的量值和相反的方向。另外参考图4,由弹簧42和颠簸缓冲器50产生的转向节38上的力矩的量值相对于悬架系统30的位置(例如,弹簧42和颠簸缓冲器50的压缩量)作图。由弹簧42产生的力矩的量值由线 M_s 指示。由颠簸缓冲器50产生的力矩的量值由线 M_{jb} 指示。在第一位置(由 Pos_1 指示)和第二位置(由 Pos_2 指示)之间,弹簧42在转向节38上施加力矩 M_s 。在所提供的示例中,颠簸缓冲器50直到第二位置 Pos_2 才开始施加力矩。在第二位置 Pos_2 和第三位置 Pos_3 之间,力矩 M_s 和 M_{jb} 近似相等并且具有大约18%的最大差值410,但可使用其他值,并且该最大差值可取决于所设计的对后倾收卷的敏感性(例如,每N*m的弹簧力矩的后倾角度变化)。在所提供的示例中,弹簧力矩 M_s 为近似线性的,而颠簸缓冲器力矩 M_{jb} 为非线性的,但可使用其他配置。例如,图5示出了显示不同配置(即其中弹簧42是非线性弹簧)的量值 M_s 和 M_{jb} 的曲线图。在该示例中,力矩 M_s 和 M_{jb} 仍然被配置为近似相等并且具有大约18%的最大差值410,但是根据所设计的对后倾收卷的敏感性,可使用其他值。

[0064] 另外参考图6,示出了第二配置的车辆10'。车辆10'类似于车辆10(图1至图3),除非本文另外示出或描述。因此,类似的元件在本文中用类似的但带撇号的附图标号示出和描述,并且本文仅详细描述它们的差异。在所提供的示例中,阻尼器46'未安装在框架14'和前束连杆74'之间。相反,阻尼器46'与弹簧42'同轴安装在下控制臂66'和框架14'之间。在所提供的示例中,外倾连杆70'与外倾连杆70(图1至图3)相比在中心轴线118'的更前方。在所提供的示例中,颠簸缓冲器50'不围绕阻尼器42'同轴安装,但仍安装在中心轴线118'的与弹簧46'相对的一侧上。颠簸缓冲器50'安装到外倾连杆70',并且撞销156'安装到框架14'。在另选的配置(未示出)中,颠簸缓冲器50'安装到框架14',并且撞销156'安装到外倾连杆70'。如上所讨论,颠簸缓冲器50'和弹簧42'被配置为在转向节38上产生相反但近似相等的力矩。

[0065] 本公开的描述本质上仅是示例性的,并且因此,不脱离本公开的内容的变型旨在

处于本公开的范围。此类变型不应视为脱离本公开的实质和范围。

[0066] 除非使用短语“用于…的装置”或在使用短语“用于…的操作”或“用于…的步骤”的方法权利要求的情况下明确地叙述元件,否则权利要求中叙述的任何元件都不旨在是35U.S.C.§112(f)含义内的装置加功能元件。

[0067] 如本文所用,短语A、B和C中的至少一者应理解为意指使用非排他性逻辑或的逻辑(A或B或C),并且不应理解为意指“A中的至少一者、B中的至少一者和C中的至少一者”。

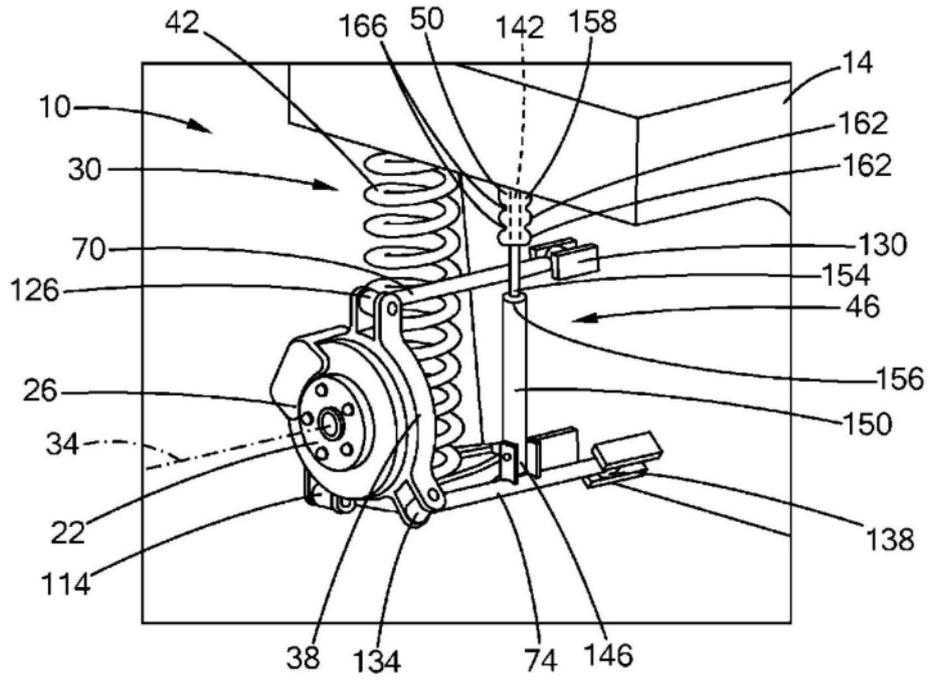


图1

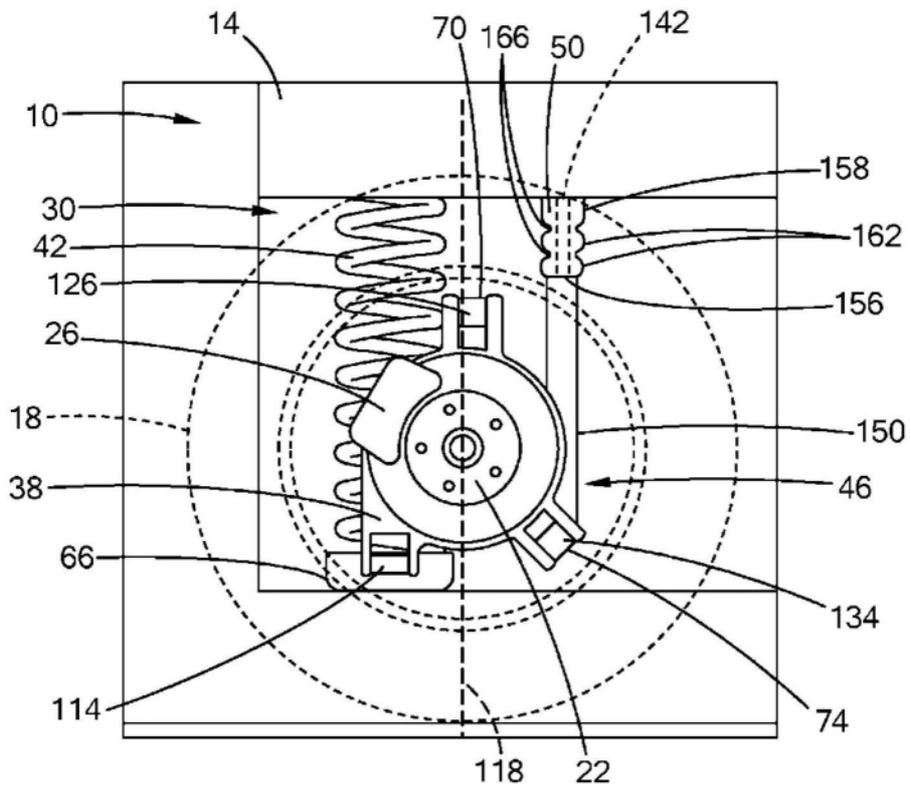


图2

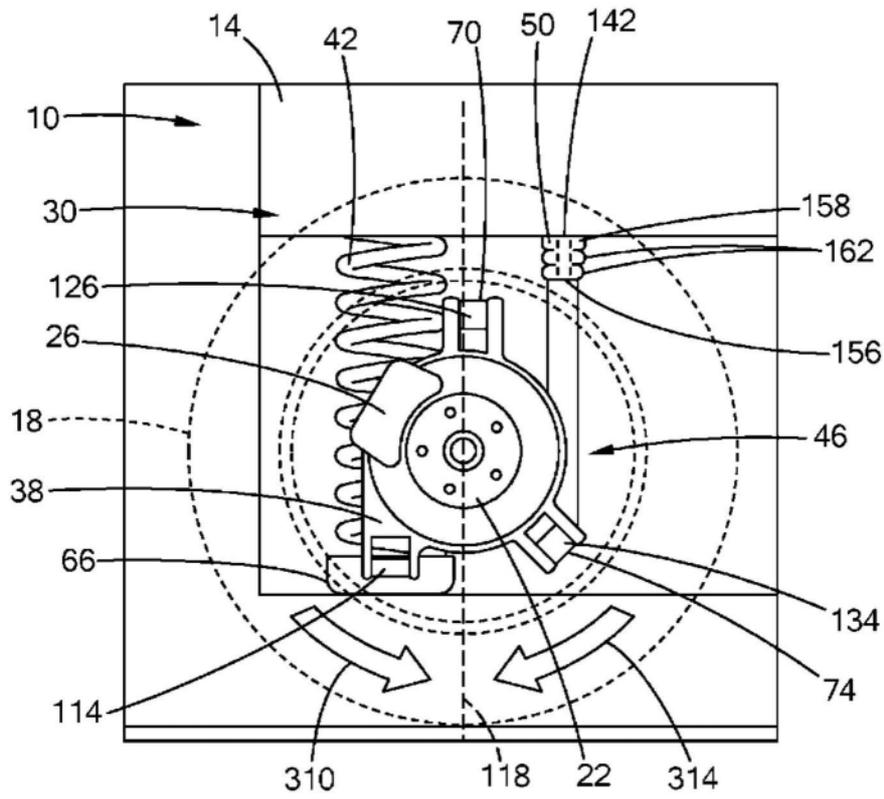


图3

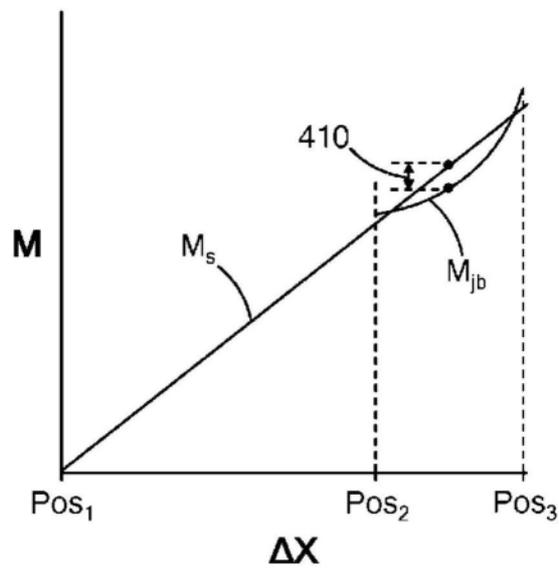


图4

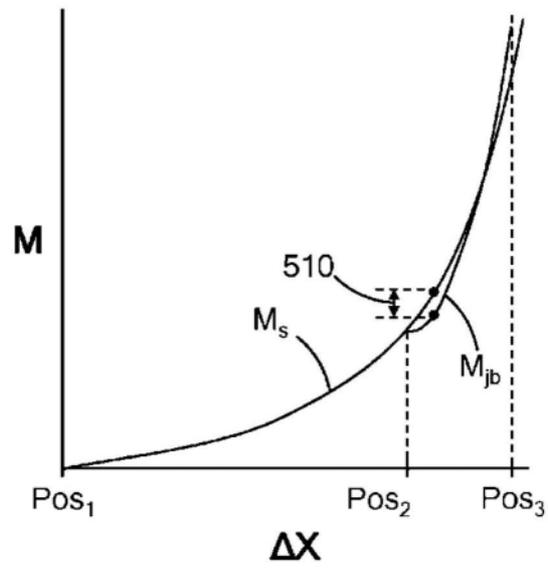


图5

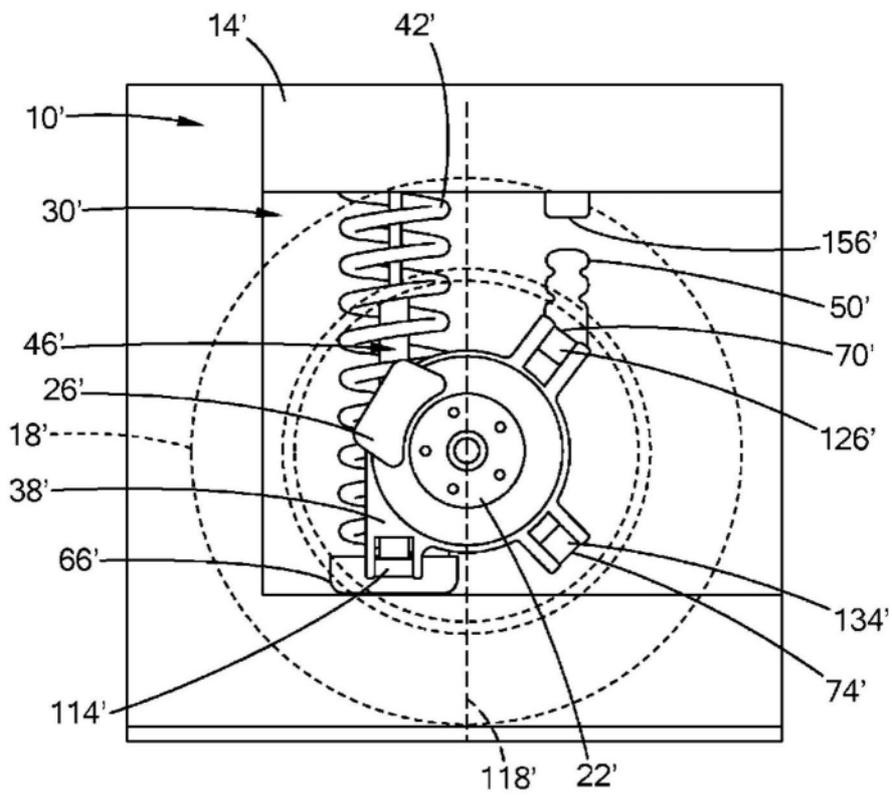


图6