



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204726174 U

(45) 授权公告日 2015. 10. 28

(21) 申请号 201520412221. X

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2015. 06. 15

(73) 专利权人 清华大学

地址 100084 北京市海淀区 100084 信箱 82  
分箱清华大学专利办公室

(72) 发明人 赵景山 刘向 侯帅松

(74) 专利代理机构 北京鸿元知识产权代理有限公司 11327

代理人 邸更岩 林锦辉

(51) Int. Cl.

B60G 5/047(2006. 01)

B60G 11/06(2006. 01)

B62D 7/14(2006. 01)

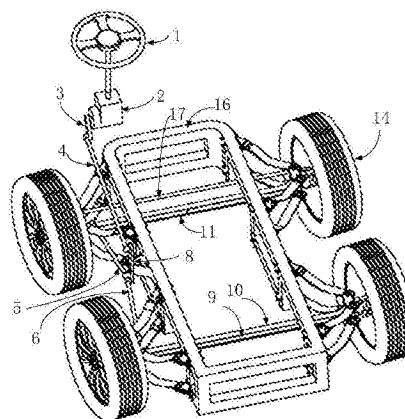
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54) 实用新型名称

一种采用非独立斜置板簧悬架的汽车双前桥结构

(57) 摘要

一种采用非独立斜置板簧悬架的汽车双前桥结构,包括车架、第一前桥、第二前桥和转向系统,两个前桥均包括两个斜置板簧悬架、整体式车桥和梯形转向机构;每个斜置板簧悬架包括四片斜置板簧,第一片与第四片斜置板簧关于车桥对称,第二片与第三片斜置板簧关于车桥对称;第一片、第四片斜置板簧所确定的纵向对称中心面的交线与第二片、第三片斜置板簧所确定的纵向对称中心面的交线彼此平行或共线。本实用新型较传统采用非独立纵置板簧悬架的双前桥结构,具有高承载能力,能够减小车轮定位参数变化量,增加板簧承载中心距,降低轮胎异常磨损;而且增加了车轮转向范围,使得整车具有更好的低速灵活性。



1. 一种采用非独立斜置板簧悬架的汽车双前桥结构, 该结构包括车架 (16)、第一前桥、第二前桥和转向系统; 所述第一前桥包括车架两侧的板簧悬架、第一整体式车桥 (11)、第一梯形转向机构和车轮; 所述第二前桥包括车架两侧的板簧悬架、第二整体式车桥 (10)、第二梯形转向机构和车轮; 所述的第一梯形转向机构包括第一前桥左侧转向节 (13a)、第一前桥右侧转向节 (13b) 和第五连杆 (17); 所述的第二梯形转向机构包括第二前桥左侧转向节 (13c)、第二前桥右侧转向节 (13d) 和第四连杆 (9); 每侧板簧悬架包括板簧、车桥连接构件 (15) 和车架连接构件 (7); 车桥连接构件 (15) 与第一整体式车桥 (11) 固接, 第一整体式车桥 (11) 通过轮毂轴承单元和车轮 (14) 连接; 车架连接构件 (7) 固定于车架 (16) 上;

其特征在于: 所述板簧采用四片斜置板簧, 四片斜置板簧分别为第一片斜置板簧 (12a)、第二片斜置板簧 (12b)、第三片斜置板簧 (12c) 和第四片斜置板簧 (12d), 每片斜置板簧一端和车架连接构件 (7) 连接, 另一端和车桥连接构件 (15) 连接; 所述第一片斜置板簧 (12a) 与第四片斜置板簧 (12d) 关于第一整体式车桥 (11) 对称, 第二片斜置板簧 (12b) 与第三片斜置板簧 (12c) 关于第一整体式车桥 (11) 对称; 第一片斜置板簧 (12a)、第四片斜置板簧 (12d) 所确定的纵向对称中心面的交线与第二片斜置板簧 (12b)、第三片斜置板簧 (12c) 所确定的纵向对称中心面的交线彼此平行或者共线; 第一片斜置板簧 (12a) 与第四片斜置板簧 (12d) 所确定的纵向对称中心的夹角范围为  $60^{\circ} \sim 120^{\circ}$ , 第二片斜置板簧 (12b) 与第三片斜置板簧 (12c) 所确定的纵向对称中心的夹角范围为  $60^{\circ} \sim 120^{\circ}$ 。

2. 按照权利要求 1 所述的一种采用非独立斜置板簧悬架的汽车双前桥结构, 其特征在于: 第一片斜置板簧 (12a) 与第四片斜置板簧 (12d) 所确定的纵向对称中心面的夹角为  $90^{\circ}$ , 第二片斜置板簧 (12b) 与第三片斜置板簧 (12c) 所确定的纵向对称中心面的夹角为  $90^{\circ}$ 。

3. 按照权利要求 1 或 2 所述的一种采用非独立斜置板簧悬架的汽车双前桥结构, 其特征在于: 每片斜置板簧与车架连接构件 (7) 之间设有橡胶垫板 (19)。

4. 按照权利要求 1 或 2 所述的一种采用非独立斜置板簧悬架的汽车双前桥结构, 其特征在于: 每片斜置板簧通过螺栓与车桥连接构件 (15) 连接, 且在螺栓上安装有橡胶衬套 (20)。

## 一种采用非独立斜置板簧悬架的汽车双前桥结构

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及汽车悬架与转向系统,特别涉及带有转向功能的双前桥悬架的结构创新设计,属于汽车工程领域。

### 背景技术

[0002] 车桥又称车轴,它最基本的功能是承受汽车的负荷,维持汽车在道路上正常行驶。按照结构要求,一些车桥需具备附加的功能,如车轮驱动、使车轮转向等。因此,车桥按附加功能的不同,可有下列三种基本类型:驱动桥、转向桥和支撑桥。双前桥是指汽车包含两个转向前桥,且两个车桥之间通过转向杆系连接。双前桥一般用于中重型商用车,双前桥汽车较单前桥汽车具有更好的承载能力和较小的转弯半径。

[0003] 双前桥结构一般包括车架、转向系统、第一转向前桥和第二转向前桥,其中前桥又包括车桥与悬架系统。目前双前桥采用的转向系统均为多连杆转向系统,悬架系统均非独立板簧悬架。该悬架包含一个车桥和车架两侧的多片板簧,板簧沿车架纵向布置,板簧一端与车架铰接,另一端通过摆杆与车架铰接,车桥与两侧板簧的中间通过吊环等部件固定连接,其存在如下不足:1) 由于纵置板簧结构关于车桥不对称,车辆在行驶过程中,板簧受载变形导致车轮定位参数变化范围较大,不利于整车操作稳定性,且车轮异常磨损严重;2) 纵置多片板簧本质上属于串联结构,一旦其中任一板簧失效,即会导致整个悬架失效,其可靠性较差;3) 车架两侧纵置板簧的侧向距离即为承载中心距,为了提高整车抗侧倾能力,必须增大承载中心距离,而导致车轮与车架或转向拉杆之间侧向距离减小,导致得车轮转向范围减小,使得整车机动灵活性不足;反之增大车轮转向范围,则承载中心距减小,整车抗侧倾能力降低。

[0004] 中国专利文献(公开号 CN104175824A 和 CN103963590A)公开了一种半独立式钢板悬架,该悬架采用斜置板簧的布置方式,具有改善车轮定位参数和增大承载中心距的特点。但是上述专利技术涉及的悬架板簧为多片复合板簧,且板簧与转向节之间允许相对运动,在车轮跳动过程中容易导致板簧与转向节磨损严重,极端载荷下甚至可能出现车轮侧向脱落事故。

### 实用新型内容

[0005] 本实用新型的目的是针对商用汽车使用多片纵置板簧或者使用单片纵置板簧而强度不足的问题,提供一种采用非独立斜置板簧悬架的汽车双前桥结构,保证车辆的承载能力和可靠性,减小轮胎的异常磨损,同时增大承载中心距,进一步提高整车抗侧倾能力,有利于整车操作稳定性。

[0006] 本实用新型的目的在于通过如下技术方案实现的:

[0007] 一种采用非独立斜置板簧悬架的汽车双前桥结构,该结构包括车架、第一前桥、第二前桥和转向系统;所述第一前桥包括车架两侧的板簧悬架、第一整体式车桥、第一梯形转向机构和车轮;所述第二前桥包括车架两侧的板簧悬架、第二整体式车桥、第二梯形转向

机构和车轮；所述的第一梯形转向机构包括第一前桥左侧转向节、第一前桥右侧转向节和第五连杆；所述的第二梯形转向机构包括第二前桥左侧转向节、第二前桥右侧转向节和第四连杆；每侧板簧悬架包括板簧、车桥连接构件和车架连接构件；车桥连接构件与第一整体式车桥固接，第一整体式车桥通过轮毂轴承单元和车轮连接；车架连接构件固定于车架上；

[0008] 其特征在于：所述板簧采用四片斜置板簧，四片斜置板簧分别为第一片斜置板簧、第二片斜置板簧、第三片斜置板簧和第四片斜置板簧，每片斜置板簧一端和车架连接构件连接，另一端和车桥连接构件连接；所述第一片斜置板簧与第四片斜置板簧关于第一整体式车桥对称，第二片斜置板簧与第三片斜置板簧关于第一整体式车桥对称；第一片斜置板簧、第四片斜置板簧所确定的纵向对称中心面的交线与第二片斜置板簧、第三片斜置板簧所确定的纵向对称中心面的交线彼此平行或者共线；第一片斜置板簧与第四片斜置板簧所确定的纵向对称中心的夹角范围为  $60^{\circ} \sim 120^{\circ}$ ，第二片斜置板簧与第三片斜置板簧所确定的纵向对称中心的夹角范围为  $60^{\circ} \sim 120^{\circ}$ 。

[0009] 优选的，第一片斜置板簧与第四片斜置板簧所确定的纵向对称中心面的夹角为  $90^{\circ}$ ，第二片斜置板簧与第三片斜置板簧所确定的纵向对称中心面的夹角为  $90^{\circ}$ 。

[0010] 本实用新型的又一技术特征还在于：每片斜置板簧与车架连接构件之间设有橡胶垫板。

[0011] 本实用新型的技术特征还在于：每片斜置板簧通过螺栓与车桥连接构件连接，且在螺栓上安装有橡胶衬套。

[0012] 本实用新型与现有技术相比，具有以下优点及突出性效果：传统纵置多片板簧设计，为了提高整车抗侧倾能力，必须增大承载中心距离，而增大承载中心距离将导致车轮与车架或转向拉杆之间侧向距离减小，进而导致车轮转向范围减小，使得整车机动灵活性不足；反之增大车轮转向范围，则承载中心距减小，整车抗侧倾能力降低；本实用新型可以增大承载中心距离，有效减小车辆在行驶过程中车轮定位参数的变化量，同时斜置板簧本质属于并联机构，保证了车辆的承载能力和可靠性，减小了轮胎的异常磨损，同时其承载中心距较大，提高了整车抗侧倾能力，有利于整车操作稳定性。较现有技术（CN104175824A 和 CN103963590A）所涉及的半独立板簧悬架，本实用新型中两侧悬架同时与整体式车桥连接，不仅能够提高悬架整体刚度，改善车轮定位参数，而且能够大幅提高悬架系统的承载能力和可靠性；同时所述板簧为单片板簧，降低了加工、装配工艺难度，减少了生产成本，且板簧两端均通过螺栓固定，避免了 CN104175824A 和 CN103963590A 中板簧与转向节的活动连接方式，能够确保悬架系统的可靠性。此外，由于采用非独立式悬架结构，车桥也大幅提高了悬架系统的承载能力和可靠性。

## 附图说明

[0013] 图 1 是本实用新型的整体结构示意图。

[0014] 图 2 是转向系统示意图。

[0015] 图 3 是悬架及转向节构件示意图。

[0016] 图 4 是斜置板簧与车架连接构件示意图。

[0017] 图 5a 是斜置板簧与车桥连接构件示意图。

- [0018] 图 5b 是斜置板簧与车桥连接构件剖面示意图。
- [0019] 图 6 是转向节结构图。
- [0020] 图 7 是车桥与车桥连接构件结构图。
- [0021] 图 8 是承载中心距对比图。
- [0022] 图 9 是车轮定位参数变化示意图。
- [0023] 图 10a 是车轮向左转向示意图。
- [0024] 图 10b 是车轮向右转向示意图。
- [0025] 图中 :A—第一前桥, B—第二前桥, C—转向连杆机构, 1—方向盘, 2—转向器, 3—第一摆杆, 4—第一连杆, 5—第二连杆, 6—第三连杆, 7—车架连接构件, 8—第二摆杆, 9—第四连杆, 10—第二整体式车桥, 11—第一整体式车桥, 12—斜置板簧, 12a—第一片斜置板簧, 12b—第二片斜置板簧, 12c—第三片斜置板簧, 12d—第四片斜置板簧, 13—转向节, 13a—第一前桥左侧转向节, 13b—第一前桥右侧转向节, 13c—第二前桥左侧转向节, 13d—第二前桥右侧转向节, 14—车轮, 15—车桥连接构件, 16—车架, 17—第五连杆, 18—销钉, 19—橡胶垫板, 20—橡胶衬套, 21—纵置板簧, L—纵置板簧承载中心距,  $L_0$ —斜置板簧承载中心距。

### 具体实施方式

- [0026] 下面结合附图对本实用新型的结构、原理及具体实施方式作进一步的说明。
- [0027] 图 1 为本实用新型的整体结构示意图, 该结构包括车架 16、转向系统、第一前桥和第二前桥; 所述转向系统由方向盘 1、转向器 2 和转向连杆机构组成; 所述第一前桥包括车架两侧的板簧悬架、第一整体式车桥 11、车轮 14 和第一梯形转向机构; 所述第二前桥包括车架两侧的斜置板簧悬架、第二整体式车桥 10、车轮 14 和第二梯形转向机构; 所述的第一梯形转向机构包括第一前桥左侧转向节 13a、第一前桥右侧转向节 13b 和第五连杆 17; 所述的第二梯形转向机构包括第二前桥左侧转向节 13c、第二前桥右侧转向节 13d 和第四连杆 9。
- [0028] 所述第一前桥中的第一整体式车桥 11 通过两个斜置板簧悬架连接在车架 16 上, 每个斜置板簧悬架结构包括四片斜置板簧, 每片板簧一端通过螺栓和车架连接构件 7 连接, 另一端通过螺栓和车桥连接构件 15 连接, 车架连接构件 7 通过螺栓连接在车架上, 车桥连接构件 15 则焊接于车桥 16 上, 从而实现了第一整体式车桥 11 和车架 16 的连接。第一整体式车桥 11 两端通过销钉分别连接第一前桥左侧转向节 13a 和第一前桥右侧转向节 13b, 两个转向节均通过轴承轮毂单元和车轮连接。第一前桥左侧转向节 13a 和第一前桥右侧转向节 13b 均通过球头与第五连杆 17 铰接, 实现第一整体式车桥 11 两侧车轮的同时转向功能。
- [0029] 所述的四片斜置板簧, 即第一片斜置板簧、第二片斜置板簧、第三片斜置板簧和第四片斜置板簧, 每片斜置板簧一端和车架连接构件连接, 另一端和车桥连接构件连接; 所述第一片斜置板簧与第四片斜置板簧关于车桥对称, 第二片斜置板簧与第三片斜置板簧关于车桥对称; 第一片斜置板簧、第四片斜置板簧所确定的纵向对称中心面的交线与第二片斜置板簧、第三片斜置板簧所确定的纵向对称中心面的交线彼此平行或者共线;
- [0030] 所述的第一片斜置板簧与第四片斜置板簧所确定的纵向对称中心面的夹角范围

为  $60^{\circ} \sim 120^{\circ}$  ,第二片斜置板簧与第三片斜置板簧所确定的纵向对称中心面的夹角范围为  $60^{\circ} \sim 120^{\circ}$  ;优选地,第一片斜置板簧与第四片斜置板簧所确定的纵向对称中心面的夹角为  $90^{\circ}$  ,第二片斜置板簧与第三片斜置板簧所确定的纵向对称中心面的夹角为  $90^{\circ}$  ;该布置方案充分利用了车辆的有限空间,同时也能够使得斜置板簧悬架具有较好的刚度和强度。

[0031] 第二前桥和第一前桥组成结构相似,由第二整体式车桥 10、斜置板簧悬架、车轮 14 和第二转向机构组成,其连接形式和第一前桥一致。

[0032] 图 2 为转向系统示意图,该转向系统包括方向盘 1、转向器 2 和转向杆系。方向盘 1 的转角,通过转向器 2 的转换,带动第一摆杆 3 摆动,第一摆杆 3 的摆动通过第一连杆 4 传递到第二摆杆 8,带动第二摆杆 8 摆动,第二摆杆 8 通过销钉 18 和车架 16 连接。第二摆杆 8 的摆动通过第二连杆 5 传递到第一前桥左侧转向节 13a,带动第一前桥左侧转向节 13a 的转动,第一前桥左侧转向节 13a 通过第五连杆 17 带动第一前桥右侧转向节 13b 转动,从而实现了前桥的转向功能;第二摆杆 8 的摆动通过第三连杆 6 传递到第二前桥左侧转向节 13c,带动第二前桥左侧转向节 13c 的转动,第二前桥左侧转向节 13c 通过第四连杆 9 带动第二前桥右侧转向节 13d 转动,从而实现了第二前桥的转向功能。从而实现了双前桥的转向功能。

[0033] 图 3 为悬架及转向节构件示意图,每个悬架包括四片斜置板簧,每片板簧一端通过螺栓和车架连接构件 7 连接,另一端通过螺栓和车桥连接构件 15 连接。车架连接构件 7 通过螺栓和车架 16 连接,车桥连接构件 15 和车桥 16 焊接。转向节通过销钉和车桥 16 连接。该悬架结构增大了承载中心距,同时没有影响车轮的转向范围,也增大了车辆整体的承载能力。

[0034] 图 4 为斜置板簧与车架连接构件示意图,斜置板簧通过螺栓和车架连接构件 7 连接,车架连接构件 7 通过螺栓和车架 16 连接。斜置板簧和车架连接构件 7 之间安装有橡胶垫板 19。橡胶垫板具有缓冲载荷、保护板簧的功能,同时也提高了车辆的承载能力。

[0035] 图 5a 为斜置板簧与车桥连接构件示意图。斜置板簧和车桥连接构件 15 通过螺栓连接,且安装有橡胶衬套 20,图 5b 为图 5a 沿  $\pi$  平面 ( $\pi$  平面为第三斜置板簧 12c 的纵向对称中心面) 的剖视图。橡胶衬套和橡胶垫板的功能相似,具有缓冲载荷,保护板簧的功能。

[0036] 图 7 为车桥与车桥连接构件结构图,车桥连接构件 15 焊接于车桥两端。

[0037] 图 8 为承载中心距对比图,纵置板簧承载中心距  $L$  为两纵置板簧 21 中心线之间的距离,斜置板簧承载中心距  $L_0$  为车桥两端的距离。斜置板簧承载中心距  $L_0$  明显大于纵置板簧承载中心距  $L$ 。纵置板簧为了满足车轮的转向要求,不能过于缩小车轮的转向范围,故纵置板簧之间的距离不能过大,也就无法加大承载中心距。而斜置板簧不存在这个问题,斜置板簧不仅加大了承载中心距,同时也加大了车轮的转向范围。

[0038] 图 9 是车轮定位参数变化示意图。纵置板簧 21 沿车架 16 纵向布置,其一端与车桥铰接,另一端与车架通过连杆铰接。在车轮受到垂直载荷向上跳动过程中,由于纵置板簧结构不对称,纵置板簧变形后不仅车轮中心位置为产生纵向位移,而且车桥对称中心轴线会发生偏转,造成车轮定位参数明显改变,不利于整车操作稳定性,而且轮胎异常磨损严重。

[0039] 本实用新型所提供的斜置板簧非独立悬架,为了增大悬架的承载能力,其中斜置

板簧数量可以增加一片甚至多片,只需保证所增加的斜置板簧所确定的纵向对称中心面的交线彼此平行或重合;对于载荷较小的轻型商用车,为了节省空间和成本,可以减少一片或对称减少车桥两侧各一片斜置板簧。

[0040] 本实用新型相对于传统纵置多片板簧设计,其可以有效减小车辆在行驶过程中车轮定位参数的变化量,同时斜置板簧本质属于并联机构,保证了车辆的承载能力和可靠性,减少了轮胎的异常磨损,同时其承载中心距较大,提高整车抗侧倾能力,有利于整车操作稳定性。较 CN104175824A 和 CN103963590A 中所涉及的半独立板簧悬架,本实用新型中两侧悬架同时与整体式车桥连接,不仅能够提高悬架整体刚度,改善车轮定位参数,而且能够大幅增加悬架系统的承载能力和可靠性;同时所述板簧为单片板簧,能够降低加工、装配工艺难度,减少生产成本,且板簧两端均通过螺栓固定,避免了 CN104175824A 和 CN103963590A 中板簧与转向节的活动连接方式,能够更好地确保悬架系统的可靠性。

[0041] 总之,本实用新型采用并联斜置板簧结构并保留传统非独立悬架的整体式车桥,既降低了车轮定位参数的变化,又保证了悬架的承载能力和可靠性。

[0042] 本实用新型中,没有对悬架涉及到的其他部件,如螺栓、轮毂单元、制动系统等部件展开讨论,原因是这些部件没有涉及到结构的本质特征。可以根据不同车型具体的使用工况、各部件的具体尺寸等已知参数选择相关部件合适的种类和参数。

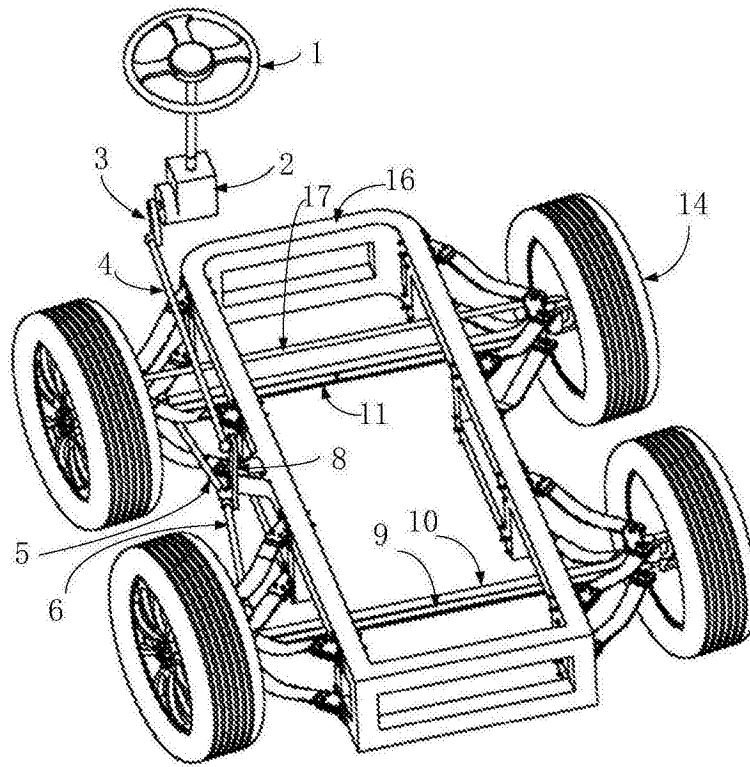


图 1

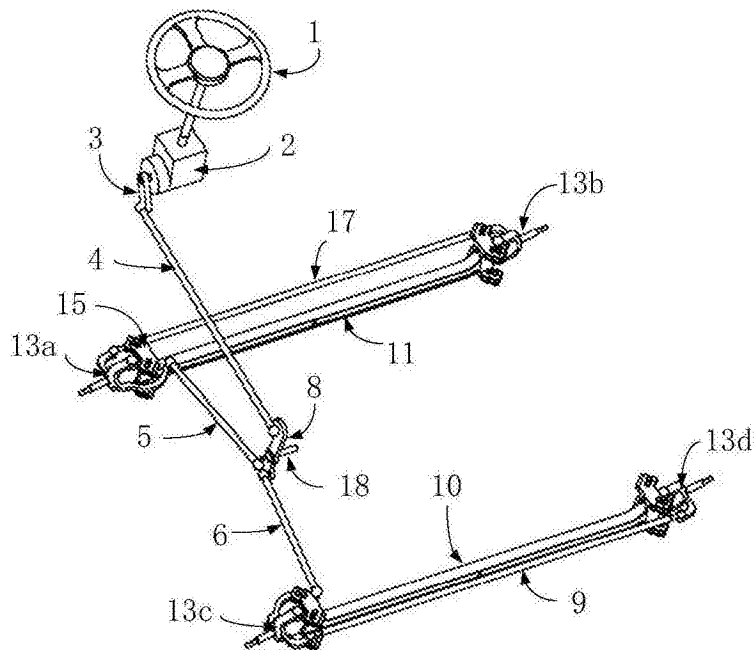


图 2



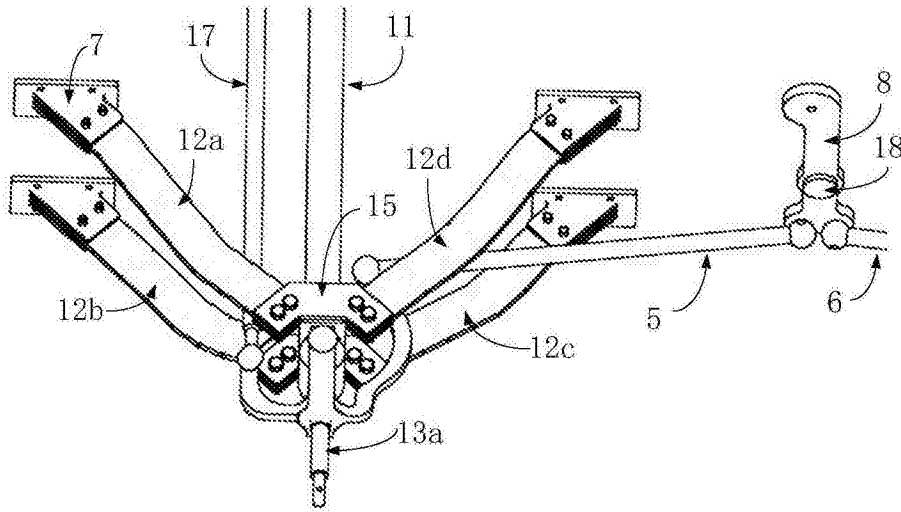


图 3

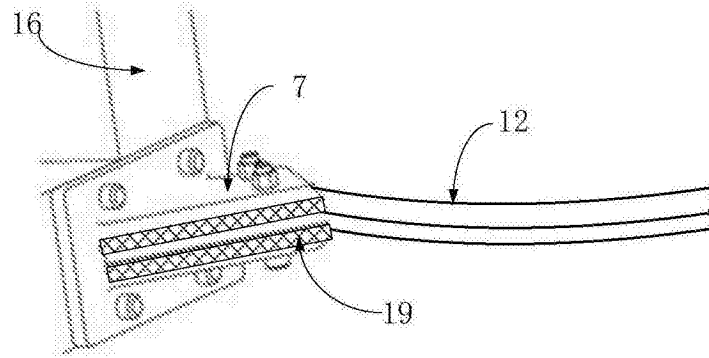


图 4

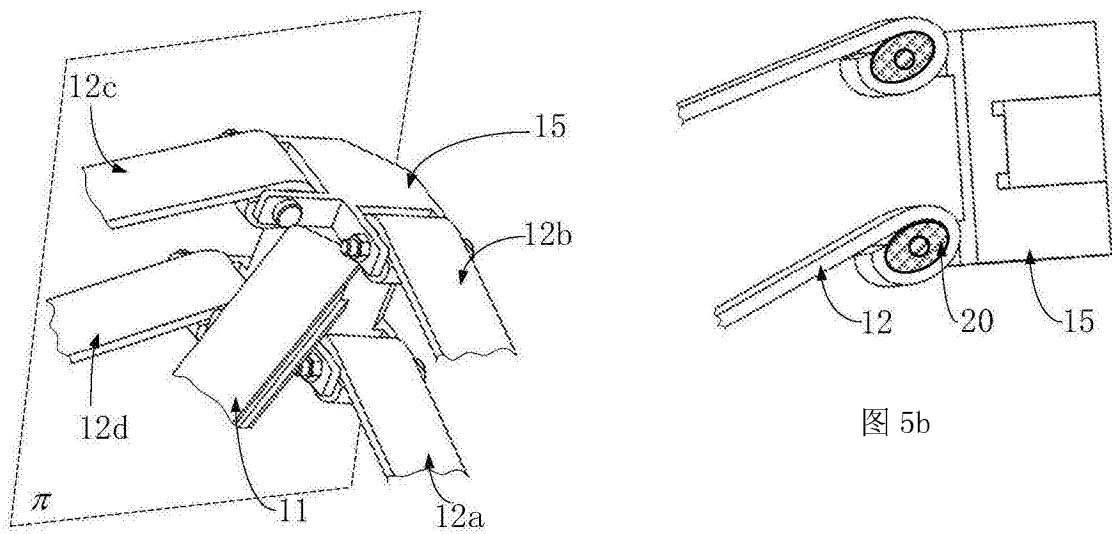


图 5a

图 5b

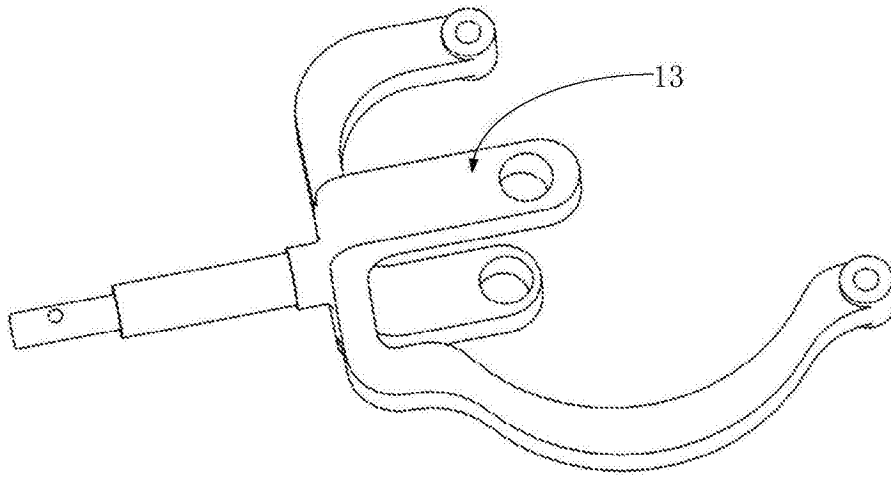


图 6

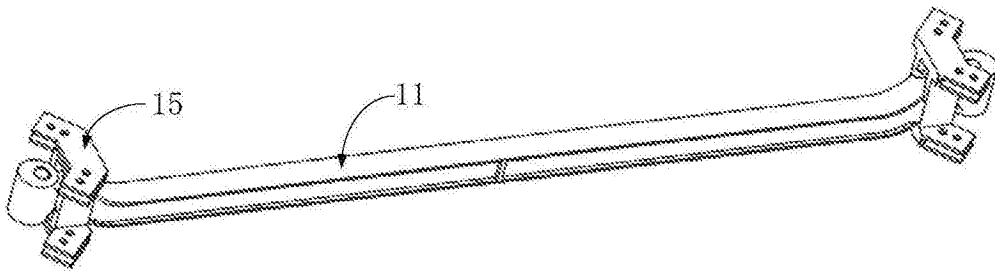


图 7

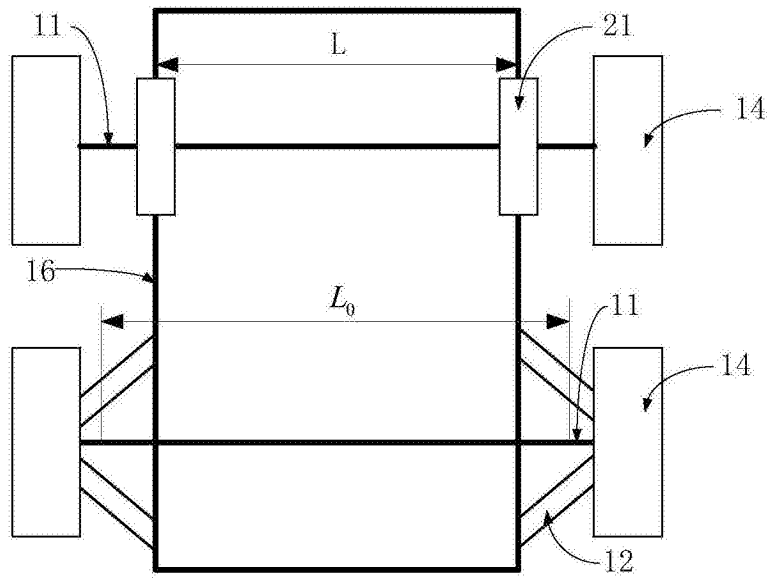


图 8

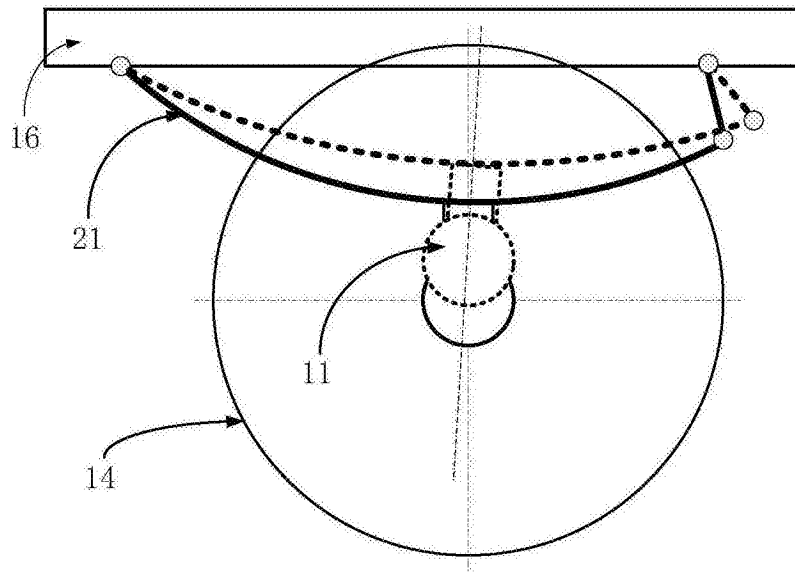


图 9

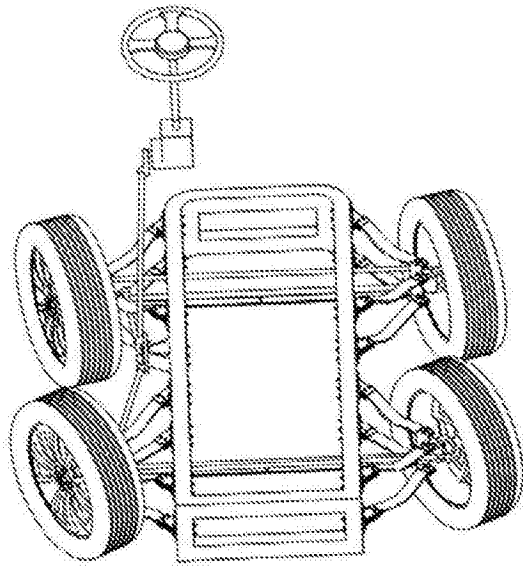


图 10a

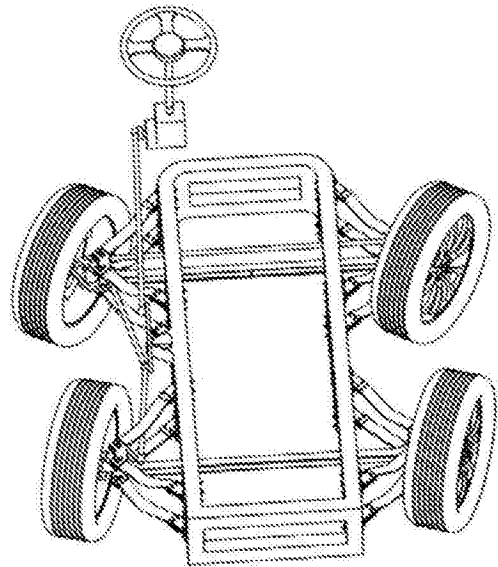


图 10b