



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108349510 B

(45) 授权公告日 2021.05.04

(21) 申请号 201680061485.2

(22) 申请日 2016.10.19

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108349510 A

(43) 申请公布日 2018.07.31

(30) 优先权数据
15190635.1 2015.10.20 EP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2018.04.20

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2016/075075 2016.10.19

(87) PCT国际申请的公布数据
W02017/067974 EN 2017.04.27

(73) 专利权人 庞巴迪运输有限公司
地址 德国柏林

(72) 发明人 T·维德 M·武施兴

(74) 专利代理机构 北京汇知杰知识产权代理有限公司 11587
代理人 吴焕芳 周恺

(51) Int.Cl.
B61F 5/04 (2006.01)

(56) 对比文件
FR 1194942 A, 1959.11.13
FR 2235824 A1, 1975.03.07
CN 103587728 A, 2014.02.19
CN 2282519 Y, 1998.05.27
FR 1302169 A, 1962.08.24

审查员 郑润玉

权利要求书6页 说明书12页 附图4页

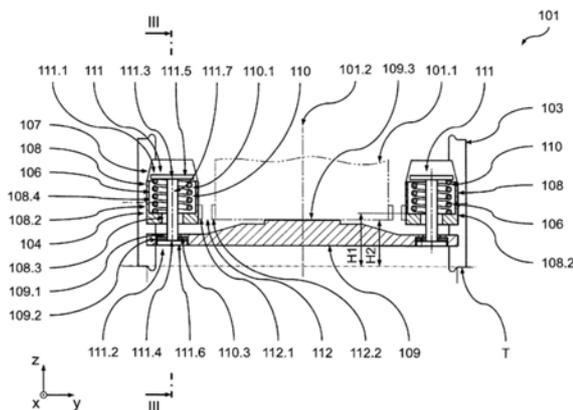
(54) 发明名称

用于轨道车辆的行驶系单元

(57) 摘要

本发明涉及一种用于轨道车辆的行驶系单元,包括行驶系车架单元(104)、横杆单元(109)和悬架单元(106)、特别地辅助悬架单元。行驶系车架单元(104)构造成支撑于至少一个车轮单元上并且限定纵向方向、横向方向和高度方向。横杆单元(109)构造成支撑轨道车辆的车体(101.1)单元。悬架单元(106)将横杆单元(109)悬挂式地连接到行驶系车架单元(104)。悬架单元(106)包括至少一个弹簧单元(110)和至少一个摆动体单元(111),该弹簧单元和摆动体单元以运动学上串联的方式设置在行驶系车架单元(104)和横杆单元(109)之间的力流中。所述至少一个摆动体单元(111)具有第一端部区段和第二端部区段,该第一端部区段具有与行驶系车架单元(104)相关联的第一铰接部(111.3),该第二端部区段具有与横杆单元(109)相关联的第二铰接部(111.4)。第一铰接部(111.3)和第二铰接部(111.4)通过摆动体单元(111)的摆动运动允许

行驶系车架单元(104)和横杆单元(109)之间的在横向方向上和/或纵向方向上的相对运动。第一铰接部(111.3)和/或第二铰接部(111.4)由所述至少一个弹簧单元(110)形成。



CN 108349510 B

1. 一种用于轨道车辆的行驶系单元,包括:
 - 行驶系车架单元(104;204;404;504),
 - 横杆单元(109;209;409;509),以及
 - 悬架单元(106;206;306;406;506);
 - 所述行驶系车架单元(104;204;404;504)构造成支撑在至少一个车轮单元上并且限定纵向方向、横向方向和高度方向;
 - 所述横杆单元(109;209;409;509)构造成支撑所述轨道车辆的车体(101.1)单元;
 - 所述悬架单元(106;206;306;406;506)将所述横杆单元(109;209;409;509)悬挂式地连接到所述行驶系车架单元(104;204;404;504);
 - 所述悬架单元(106;206;306;406;506)包括至少一个弹簧单元(110;210;310;410;510)和至少一个摆动体单元(111;211;311;411;511),所述至少一个弹簧单元和所述至少一个摆动体单元以运动学地串联的方式布置在所述行驶系车架单元(104;204;404;504)和所述横杆单元(109;209;409;509)之间的力流中;
 - 所述至少一个摆动体单元(111;211;311;411;511)具有第一端部区段和第二端部区段,所述第一端部区段具有与所述行驶系车架单元(104;204;404;504)相关联的第一铰接部(111.3;211.3;311.3;411.3;511.3),所述第二端部区段具有与所述横杆单元(109;209;409;509)相关联的第二铰接部(111.4;211.4;311.4;411.4;511.4);
 - 所述第一铰接部(111.3;211.3;311.3;411.3;511.3)和所述第二铰接部(111.4;211.4;311.4;411.4;511.4)通过所述摆动体单元(111;211;311;411;511)的摆动运动允许所述行驶系车架单元(104;204;404;504)和所述横杆单元(109;209;409;509)之间的在所述横向方向上和/或所述纵向方向上的相对运动;其特征在於,
 - 所述第一铰接部(111.3;211.3;311.3;411.3;511.3)和/或所述第二铰接部(111.4;211.4;311.4;411.4;511.4)由所述至少一个弹簧单元(110;210;310;410;510)形成,其中,所述至少一个弹簧单元(110;210;310;410;510)沿所述至少一个弹簧单元(110;210;310;410;510)的弹簧单元纵向轴线的纵向弹性提供所述摆动体单元(111;211;311;411;511)的倾斜轴线。
2. 根据权利要求1所述的行驶系单元,其中,
 - 所述悬架单元(106;206;306;406;506)是辅助悬架单元(106;206;306;406;506)。
3. 根据权利要求1所述的行驶系单元,其中,
 - 所述至少一个摆动体单元(111;211;311;411;511)以使得引起所述摆动运动的摆动力矩被引入到所述弹簧单元(110;210;310;410;510)中的方式连接到所述至少一个弹簧单元(110;210;310;410;510);
 - 所述弹簧单元(110;210;310;410;510)限定用于将所述横杆单元(109;209;409;509)支撑在所述行驶系车架单元(104;204;404;504)上的支撑方向,所述至少一个摆动体单元(111;211;311;411;511)以使得所述摆动力矩横向于所述支撑方向设置的方式连接到所述至少一个弹簧单元(110;210;310;410;510)。
4. 根据权利要求3所述的行驶系单元,其中,
 - 所述至少一个摆动体单元(111;211;311;411;511)以使得所述摆动力矩垂直于所述支

撑方向设置的方式连接到所述至少一个弹簧单元(110;210;310;410;510)。

5. 根据权利要求1所述的行驶系单元,其中,

-所述摆动体单元(111;211;311;411;511)限定摆动体纵向方向,并且所述至少一个弹簧单元(110;210;310;410;510)限定摆动体接收部(110.2;310.2;410.2;510.2);

-所述摆动体接收部(110.2;310.2;410.2;510.2)沿所述摆动体纵向方向延伸并且容纳所述摆动体单元(111;211;311;411;511)的至少一部分。

6. 根据权利要求5所述的行驶系单元,其中,

-所述至少一个弹簧单元(110;210;310;410;510)包括弹簧元件(110.1;310.1;410.1;510.1;510.4),并且所述接收部(110.2;310.2;410.2;510.2)是延伸穿过所述弹簧元件(110.1;310.1;410.1;510.1;510.4)的所述弹簧元件(110.1;310.1;410.1;510.1;510.4)的内部接收部;

并且/或者

所述至少一个弹簧单元(110;210;310;410;510)包括螺旋弹簧元件(110.1;310.1;410.1;510.1),所述接收部(110.2;310.2;410.2;510.2)由所述螺旋弹簧元件(110.1;310.1;410.1;510.1)的内周限定;

并且/或者

所述至少一个弹簧单元(510)包括橡胶弹簧元件(510.4),所述接收部由所述橡胶弹簧元件(510.4)中的轴向孔隙限定。

7. 根据权利要求5或6所述的行驶系单元,其中,

所述摆动体接收部(110.2;310.2;410.2;510.2)沿所述摆动体纵向方向延伸并且容纳所述摆动体单元(111;211;311;411;511)的摆动体元件的至少一部分。

8. 根据权利要求6所述的行驶系单元,其中,

所述橡胶弹簧元件(510.4)是层压的橡胶金属弹簧元件(510.4)。

9. 根据权利要求1所述的行驶系单元,其中,

-所述摆动体单元(111;211;311;411;511)具有在所述第一端部区段和所述第二端部区段之间延伸的摆动体元件(111.7;211.7;311.7;411.7;511.7);

-所述第一端部区段和/或所述第二端部区段形成与所述至少一个弹簧单元(110;210;310;410;510)接触的第一接触区段(111.5;211.5;311.5;411.5;511.5)。

10. 根据权利要求9所述的行驶系单元,其中,

-所述第一接触区段(111.5;211.5;311.5;411.5;511.5)刚性地连接到所述摆动体元件(111.7;211.7;311.7;411.7;511.7);

并且/或者

-所述第一接触区段(111.5;211.5;311.5;411.5;511.5)在横向于所述摆动体元件(111.7;211.7;311.7;411.7;511.7)的摆动体纵向轴线的方向上延伸;

并且/或者

-所述第一接触区段(111.5;211.5;311.5;411.5;511.5)为大致板形的元件。

11. 根据权利要求9或10所述的行驶系单元,其中,

-所述摆动体单元(111;211;311;411;511)的与所述第一接触区段(111.5;211.5;311.5;411.5;511.5)相反放置的端部区段包括铰接单元,所述铰接单元形成所述第一铰接

部(111.3;211.3;311.3;411.3;511.3)和所述第二铰接部(111.4;211.4;311.4;411.4;511.4)中一者的一部分;

-所述铰接单元与所述行驶系车架单元(104;204;404;504)和所述横杆单元(109;209;409;509)中的一者相接触。

12. 根据权利要求11所述的行驶系单元,其中,

-所述铰接单元包括至少一个弹性元件(110.3),

-所述至少一个弹性元件(110.3)是橡胶弹簧元件(110.3),

并且/或者

-所述至少一个弹性元件(110.3)是所述至少一个弹簧单元(110;210;310;410;510)的至少一个弹簧元件(110.3)。

13. 根据权利要求12所述的行驶系单元,其中,

所述橡胶弹簧元件(110.3)是层压的橡胶金属弹簧元件(110.3)。

14. 根据权利要求12或13所述的行驶系单元,其中,

-所述铰接单元包括所述摆动体单元(111;211;311;411;511)的第二接触区段(111.6;211.6;311.6;411.6;511.6),所述第二接触区段与所述至少一个弹性元件(110.3)接触;

其中,

-所述第二接触区段(111.6;211.6;311.6;411.6;511.6)刚性连接到所述摆动体元件(111.7;211.7;311.7;411.7;511.7);

并且/或者

-所述第二接触区段(111.6;211.6;311.6;411.6;511.6)在横向于所述摆动体元件(111.7;211.7;311.7;411.7;511.7)的摆动体纵向轴线的方向上延伸;

并且/或者

-所述第二接触区段(111.6;211.6;311.6;411.6;511.6)为大致板形的元件。

15. 根据权利要求7所述的行驶系单元,其中,

-所述至少一个弹簧单元(110;210;310;510)设置于所述行驶系车架单元(104;204;504)和所述摆动体元件(111.7;211.7;311.7;511.7)之间的力流中;

并且/或者

-所述至少一个弹簧单元(410;510)设置于所述摆动体元件(411.7;511.7)和所述横杆单元(409;509)之间的力流中;

并且/或者

-所述至少一个弹簧单元(110;210;310;410;510)设置为使得在所述横杆单元(109;209;409;509)悬挂式地连接到处于平直轨道上的所述行驶系车架单元(104;204;404;504)的静止状态下,所述至少一个弹簧单元(110;210;310;410;510)承受压缩载荷;

并且/或者

所述至少一个弹簧单元(110;210;310;410;510)在所述摆动体纵向方向上具有弹簧刚度,所述弹簧刚度的范围是0.1kN/mm至1kN/mm。

16. 根据权利要求15所述的行驶系单元,其中,

所述弹簧刚度的范围是0.15kN/mm至0.4kN/mm。

17. 根据权利要求16所述的行驶系单元,其中,

所述弹簧刚度的范围是0.2kN/mm至0.3kN/mm。

18. 根据权利要求1所述的行驶系单元, 其中,

- 所述至少一个弹簧单元 (110; 210; 310; 410; 510) 至少部分地容纳于所述行驶系车架单元 (104; 204; 404; 504) 的接收部 (109.2; 209.2; 309.2; 409.2; 509.2) 中;

并且/或者

- 所述至少一个弹簧单元 (110; 210; 310; 410; 510) 至少部分地容纳于所述横杆单元 (109; 209; 409; 509) 的接收部 (109.2; 209.2; 309.2; 409.2; 509.2) 中;

并且/或者

- 所述至少一个摆动体单元 (111; 211; 311; 411; 511) 延伸穿过所述行驶系车架单元 (104; 204; 404; 504) 内的孔隙;

并且/或者

- 所述至少一个摆动体单元 (111; 211; 311; 411; 511) 延伸穿过所述横杆单元 (109; 209; 409; 509) 内的孔隙。

19. 根据权利要求18所述的行驶系单元, 其中,

- 所述至少一个弹簧单元 (110; 210; 310; 410; 510) 大体上完全地容纳于所述行驶系车架单元 (104; 204; 404; 504) 的接收部 (109.2; 209.2; 309.2; 409.2; 509.2) 中;

并且/或者

- 所述至少一个弹簧单元 (110; 210; 310; 410; 510) 大体上完全地容纳于所述横杆单元 (109; 209; 409; 509) 的接收部 (109.2; 209.2; 309.2; 409.2; 509.2) 中。

20. 根据权利要求1至6中任一项所述的行驶系单元, 其中,

- 所述摆动体单元 (111; 211; 311; 411; 511) 限定摆动体纵向方向并在所述第一铰接部 (111.3; 211.3; 311.3; 411.3; 511.3) 的旋转中心和所述第二铰接部 (111.4; 211.4; 311.4; 411.4; 511.4) 的旋转中心之间沿所述摆动体纵向方向限定摆动体长度;

其中,

- 所述摆动体单元 (111; 211; 311; 411; 511) 包括构造为调整所述摆动体长度的长度调整装置 (111.7);

并且/或者

- 所述摆动体长度为所述至少一个弹簧单元 (110; 210; 310; 410; 510) 沿所述摆动体纵向方向的长度的50%至300%。

21. 根据权利要求20所述的行驶系单元, 其中,

- 所述长度调整装置 (111.7) 包括螺纹连接件,

并且/或者

- 所述长度调整装置 (111.7) 位于所述摆动体单元 (111; 211; 311; 411; 511) 的端部区段中。

22. 根据权利要求20所述的行驶系单元, 其中,

所述摆动体长度为所述至少一个弹簧单元 (110; 210; 310; 410; 510) 沿所述摆动体纵向方向的长度的100%至250%。

23. 根据权利要求22所述的行驶系单元, 其中,

所述摆动体长度为所述至少一个弹簧单元 (110; 210; 310; 410; 510) 沿所述摆动体纵向

方向的长度的150%至200%。

24. 根据权利要求1至6中任一项所述的行驶系单元, 其中,

- 设置至少一个急停单元(112;412;512), 所述急停单元(112;412;512)限制所述行驶系车架单元(104;204;404;504)和所述横杆单元(109;209;409;509)之间的在所述横向方向上和/或所述纵向方向上的相对运动。

25. 根据权利要求24所述的行驶系单元, 其中,

- 所述急停单元(112;412;512)包括与所述行驶系车架单元(104;204;404;504)连接的第一急停元件;

并且/或者

- 所述第一急停元件构造成与第二急停元件配合, 所述第二急停元件连接到由所述横杆单元(109;209;409;509)支撑的车体(101.1)。

26. 根据权利要求1至6中任一项所述的行驶系单元, 其中,

- 所述行驶系车架单元(104;204;404;504)包括沿所述纵向方向延伸的至少一个纵梁区段;

- 所述至少一个弹簧单元(110;210;310;410;510)和所述至少一个摆动体单元(111;211;311;411;511)连接到所述纵梁区段的支撑区段。

27. 根据权利要求26所述的行驶系单元, 其中,

- 所述支撑区段是所述行驶系车架单元(104;204;404;504)的纵向上的中央区段;

并且/或者

- 所述支撑区段在处于平直轨道上时的静止状态下限定所述高度方向上的第一高度水平, 并且所述横杆单元(109;209;409;509)限定所述高度方向上的第二高度水平, 其中所述第二高度水平低于所述第一高度水平。

28. 根据权利要求27所述的行驶系单元, 其中,

- 所述第一高度水平由所述弹簧单元(110;210;310;410;510)和所述行驶系车架单元(104;204;404;504)之间的界面限定,

并且/或者

- 所述第二高度水平由所述横杆单元(109;209;409;509)的构造为支撑所述车体(101.1)的支撑界面限定。

29. 根据权利要求1至6中任一项所述的行驶系单元, 其中,

- 所述行驶系车架单元(104;204;404;504)在所述横向方向上具有第一侧向侧部和第二侧向侧部,

- 所述至少一个弹簧单元(110;210;310;410;510)是位于所述行驶系车架单元(104;204;404;504)的所述第一侧向侧部处的第一弹簧单元(110;210;310;410;510), 并且所述至少一个摆动体单元(111;211;311;411;511)是位于所述行驶系车架单元(104;204;404;504)的所述第一侧向侧部处的第一摆动体单元(111;211;311;411;511);

- 所述悬架单元(106;206;306;406;506)包括至少一个第二弹簧单元(110;210;310;410;510)和至少一个第二摆动体单元(111;211;311;411;511), 所述至少一个第二弹簧单元(110;210;310;410;510)和所述至少一个第二摆动体单元(111;211;311;411;511)以运动学地串联的方式布置在所述行驶系车架单元(104;204;404;504)和所述横杆单元(109;

209;409;509)之间的力流中,并且所述至少一个第二弹簧单元(110;210;310;410;510)和所述至少一个第二摆动体单元(111;211;311;411;511)位于所述行驶系车架单元(104;204;404;504)的所述第二侧向侧部处。

30.根据权利要求29所述的行驶系单元,其中,

-所述第二弹簧单元(110;210;310;410;510)和所述第二摆动体单元(111;211;311;411;511)至少大体在功能上和/或几何上与所述第一弹簧单元(110;210;310;410;510)和所述第一摆动体单元(111;211;311;411;511)对称。

31.根据权利要求29所述的行驶系单元,其中,

-所述第一摆动体单元(111;211;311;411;511)具有第一纵向轴线并且所述第二摆动体单元(111;211;311;411;511)具有第二纵向轴线,每个所述纵向轴线均由所述摆动体单元(111;211;311;411;511)的所述第一铰接部(111.3;211.3;311.3;411.3;511.3)的旋转中心和所述第二铰接部(111.4;211.4;311.4;411.4;511.4)的旋转中心限定;

其中,

-所述第一摆动体单元(111;211;311;411;511)和所述第二摆动体单元(111;211;311;411;511)设置为使得所述第一纵向轴线和所述第二纵向轴线在处于平直轨道上时的静止状态下大体上平行;

或者

-所述第一摆动体单元(111;211;311;411;511)和所述第二摆动体单元(111;211;311;411;511)设置为使得所述第一纵向轴线和所述第二纵向轴线在处于平直轨道上时的静止状态下相互倾斜。

32.一种轨道车辆,所述轨道车辆的车体(101.1)支撑在根据权利要求1至31中任一项所述的行驶系单元上。

用于轨道车辆的行驶系单元

背景技术

[0001] 本发明涉及一种用于轨道车辆的行驶系单元,包括行驶系车架单元、横杆单元和悬架单元、特别地辅助悬架单元。行驶系车架单元构造成支撑在至少一个车轮单元上并且限定纵向方向、横向方向和高度方向。横杆单元构造成支撑轨道车辆的车体单元。悬架单元将横杆单元悬挂式地连接到行驶系车架单元。悬架单元包括至少一个弹簧单元和至少一个摆动体单元,该弹簧单元和该摆动体单元以运动学地串联的方式设置在行驶系车架单元和横杆单元之间的力流(force flux)中。所述至少一个摆动体单元具有第一端部区段和第二端部区段,该第一端部区段具有与行驶系车架单元相关联的第一铰接部,该第二端部区段具有与横杆单元相关联的第二铰接部。第一铰接部和第二铰接部通过摆动体单元的摆动运动允许行驶系车架单元和横杆单元之间的在横向方向上和/或纵向方向上的相对运动。本发明还涉及一种包括这种行驶系单元的轨道车辆。

[0002] 为了确保这种轨道车辆中乘客的良好驾乘舒适性,辅助悬架通常必须在行驶系和所支撑的车体之间提供一定量的侧向偏转。更确切地说,良好的乘客驾乘舒适性通常需要横向方向上相对较软辅助悬架。

[0003] 在许多已知的转向架设计中,车体经由直接设置在行驶系车架和车体之间的弹簧(通常为螺旋弹簧)支撑在行驶系车架上。这种设计的缺点在于,弹簧在沿横向于纵向弹簧轴线的方向偏转时在横向方向上刚性很强,这对于驾乘舒适性是不利的。例如从WO 2006/021360A1中已知为解决这个问题所做的尝试,其中将层压橡胶金属弹簧插置于螺旋弹簧和行驶系车架之间以提供辅助悬架的足够量的侧向柔软度。

[0004] 然而,这些解决方案需要额外的部件和进一步的建筑物空间,这在现代轨道车辆行驶系中通常受到严格限制。此外,无论辅助悬架的部件数量如何,这种使横撑座置于行驶系车架的顶部的方法在需要低地板车体的车辆中具有其缺点。这是因为,在这种情况下,横撑必须具有大体U形的设计,其中横撑的柄部必须(沿高度方向)穿过行驶系车架的纵梁,以使得横撑的(横向居中定位的)基部处于对这种低地板车体而言的足够低的高度水平处。显然,这样的设计强烈地限制了横撑的柄部之间可用的车体的横向尺寸。

[0005] 本领域中还已知在一般行驶系单元中采用提供辅助悬架的侧向柔软度的另一种方法,例如所谓的Minden Deutz转向架(例如其MD36和MD50系列)。通常这种行驶系单元具有呈横撑形式的横杆单元,该横杆单元经由每个行驶系侧部的两个摆动体悬挂式地连接到行驶系车架上。横撑承载通常为螺旋弹簧形式的辅助悬架,该辅助悬架支撑车体。该设计在驾乘舒适性方面是有利的,因为经由摆动体的摆动运动,即可实现行驶系车架和所支撑的车体之间的在横向方向上的相对运动,而不需要辅助悬架的弹簧单元在该横向方向上的偏转(即通常不需要螺旋弹簧横向于其纵向弹簧轴线的明显偏转)。然而,这种行驶系的一个问题是其需要用于各个悬架部件的相当大的建筑物空间,如上所述,这样的建筑物空间在用于轨道车辆的现代行驶系通常中受到很大的限制。

发明内容

[0006] 因此,本发明的目的在于提供一种如上所述的行驶系单元,该行驶系单元不会出现上述缺点,或者至少将上述缺点降低到较小程度,并且特别地,该行驶系有利于实现更加节省空间的构型,从而放宽行驶系内的建筑物空间限制。

[0007] 上述目的从根据权利要求1的前序部分所述的轨道车辆单元着眼、通过根据权利要求1的特征部分所述的特征而实现。

[0008] 本发明基于这样的技术教导,即如果弹簧单元还集成了摆动体单元上的其中一个铰接部的功能,则可以实现更加节省空间的构型,从而放宽行驶系内的建筑物空间限制。

[0009] 这可以通过将摆动体单元以使得引起摆动运动的摆动力矩被直接引入到弹簧单元中的方式连结到弹簧单元来完成。在处于平直轨道上时,该摆动力矩沿横向于高度方向的方向作用在弹簧单元上,从而导致弹簧单元在高度方向上的载荷不均匀。弹簧单元(其布置成使得其主要支撑沿高度方向设置)可以通过高度方向上的不均匀偏转而容易地响应于这种高度方向上的不均匀载荷,从而产生摆动体单元的倾斜或限定摆动体单元的摆动运动。

[0010] 因此,例如,即使使用常规的螺旋弹簧,弹簧单元的纵向弹性(即,弹簧单元沿弹簧单元纵向轴线的弹性)也被用于提供摆动体的其中一个倾斜轴线,并因此提供车体相对于行驶系车架单元的侧向偏移。

[0011] 应当理解,如果使用与常规构型中相同的弹簧单元,其中在常规构型中横杆单元坐置于由行驶系车架单元支撑的弹簧单元的顶部上,则车体和行驶系车架单元之间的联接的横向刚度与常规设计相比小很多。此外,该横向刚度可以通过摆动体单元的有效摆动体长度(即第一铰接部和第二铰接部的旋转中心之间的有效距离)容易地进行调整。

[0012] 总体而言,将铰接部中的一者的倾斜轴线的功能集成到弹簧元件内一方面导致悬架单元所需的部件数量有利地减少,另一方面显然由此减少了所需的建筑物空间和整体成本。

[0013] 此外,弹簧元件内的铰接部功能性集成极大地促进了实现嵌套设计,其中摆动体单元至少部分地容纳于由弹簧单元提供的空间。因此,可以实现更紧凑和节省空间的设计。

[0014] 因此,根据一个方面,本发明涉及一种用于轨道车辆的行驶系单元,包括行驶系车架单元、横杆单元和悬架单元、特别地辅助悬架单元。行驶系车架单元构造成支撑于至少一个车轮单元上并且限定纵向方向、横向方向和高度方向。横杆单元构造成支撑轨道车辆的车体单元。悬架单元将横杆单元悬挂式地连接到行驶系车架单元。悬架单元包括至少一个弹簧单元和至少一个摆动体单元,该至少一个弹簧单元和至少一个摆动体单元以运动学地串联的方式设置在行驶系车架单元和横杆单元之间的力流中。所述至少一个摆动体单元具有第一端部区段和第二端部区段,该第一端部区段具有与行驶系车架单元相关联的第一铰接部,该第二端部区段具有与横杆单元相关联的第二铰接部。第一铰接部和第二铰接部通过摆动体单元的摆动运动允许行驶系车架单元和横杆单元之间的在横向方向和/或纵向方向上的相对运动。第一铰接部和/或第二铰接部由所述至少一个弹簧单元形成。

[0015] 应当理解,行驶系车架单元通常是限定行驶系的第一侧向侧部和第二侧向侧部的行驶系车架,而横杆单元通常是在行驶系的一个侧向侧部和另一个侧向侧部之间延伸以支撑车体的横撑或类似物。然而,可以在本发明的上下文中选择任何其它期望的构型。

[0016] 如上所述,可以以任何合适的方式获得弹簧单元内的铰接部功能性集成。为此,优选地,所述至少一个摆动体单元以使得引起摆动运动的摆动力矩被引入到弹簧单元中的方式连接到所述至少一个弹簧单元。这会导致弹簧单元上的不均匀的偏转,从而分别导致期望的倾斜或摆动运动。优选地,弹簧单元限定用于将横杆单元支撑在行驶系车架单元上的支撑方向,并且至少一个摆动体单元以使得摆动力矩横向于支撑方向、特别地垂直于支撑方向设置的方式连接到至少一个弹簧单元。由此实现了利用弹簧单元沿其支撑方向的主刚度(而不是利用横向于支撑方向的次要刚度,在很多情况下,该次要刚度不期望地高于该主刚度)的特别有效的构型。

[0017] 应当理解,就减少所需部件的数量而言,弹簧单元内的铰接部功能性集成的优点可以通过悬架单元的部件的任何期望且适宜的布置来实现。因此,例如可以选择摆动体单元的两个摆动体元件定位于弹簧单元的相反侧上的构型。如上所述,优选地,选择嵌套式布置,其中摆动体单元限定摆动体纵向方向,并且至少一个弹簧单元限定摆动体接收部,该摆动体接收部沿摆动体纵向方向延伸并且接收摆动体元件的至少一部分。例如,在这种情况下,摆动体单元可以定位于由弹簧单元的两个弹簧元件之间的空隙或间隙形成的接收部中。

[0018] 此外,如果弹簧单元的弹簧元件本身提供这种接收部,则这种解决方案是特别有利的并且产生特别节省空间的构型。因此,在本发明的某些实施例中,所述至少一个弹簧单元包括弹簧元件,并且接收部是弹簧元件的延伸穿过弹簧元件的内部接收部。在某些实施例中,所述至少一个弹簧单元可以包括螺旋弹簧元件,接收部则由螺旋弹簧元件的内周限定。在其它变型中,所述至少一个弹簧单元包括橡胶弹簧元件、特别地层压橡胶金属弹簧元件,接收部则由橡胶弹簧元件内的轴向孔隙限定。这些变型中的任何变型都会产生特别节省空间的构型,因为摆动体单元延伸穿过由弹簧单元限定出的空间,而在其它情况下这些空间通常将不会被使用。

[0019] 基本上,摆动体单元可以使用任何期望且适宜的设置,该设置确保第一铰接部和第二铰接部中一者的倾斜轴线由弹簧单元限定并提供。在某些优选实施例中,摆动体单元具有在第一端部区段和第二端部区段之间延伸的摆动体元件,并且第一端部区段和/或第二端部区段形成与至少一个弹簧单元接触的第一接触区段。通过这种方式,可以实现用于弹簧单元内的铰接部功能性集成的非常简单的构型。

[0020] 优选地,第一接触区段刚性地连接到摆动体元件,从而实现将摆动力矩(其引起摆动运动)简单且直接地引入到弹簧单元中。基本上,可以选择接触区段的任何期望且适宜的几何设计。通常,在实现起来非常简单的设计中,第一接触区段在横向于摆动体元件的摆动体纵向轴线的方向上延伸。此外,如果第一接触区段是大致板形的元件,则实现了非常简单和紧凑的构型。

[0021] 应当理解,摆动体单元的另一个铰接部也可以以任何期望且适宜的方式设计,以为摆动体单元和与其连结的部件(即行驶系车架单元或横向单元)之间的必要倾斜提供补偿。因此,优选地,摆动体单元的与第一接触区段相反放置的端部区段包括形成第一铰接部和第二铰接部中的一者的一部分的铰接单元,该铰接单元与行驶系车架单元和横杆单元中的一者相接触。

[0022] 举例来说,诸如简单的铰链元件或球连结元件的常规旋转连结装置可以用于摆动

体单元的另一端处的铰接部。然而,在其它实施例中,铰接单元包括至少一个弹性元件。因此,在这一端处同样地,弹性部件可以用于在另一铰接部处限定倾斜轴线。在一些稳健且实现起来简单的实施例中,所述至少一个弹性元件可以是橡胶弹簧元件、特别地层压橡胶金属弹簧元件。在此同样可以通过橡胶弹簧元件的不均匀弹性变形来实现倾斜补偿。

[0023] 然而,在其它实施例中,在摆动体单元的两端处均使用类似的铰接概念。因此,在这些实例中,所述至少一个弹性元件可以是所述至少一个弹簧单元的至少一个弹簧元件。这在摆动体单元的两端处均产生相同的铰接功能。

[0024] 在优选实施例中,铰接单元包括摆动体单元的与所述至少一个弹性元件接触的第二接触区段。此外,第二接触区段可以以与摆动体单元的另一端处的构型相似的方式刚性地连接到摆动体元件,从而产生非常简单且稳健的设计。此外,第二接触区段也可以在横向于摆动体元件的摆动体纵向轴线的方向上延伸。此外,第二接触区段也同样可以为大致板形的元件,这使得设计非常简单。

[0025] 应当理解,存在将弹簧单元设置在横杆单元和行驶系车架单元之间的力流中的多种方式。在某些实施例中,所述至少一个弹簧单元设置于行驶系车架单元和摆动体单元之间的力流中。附加地或替代地,所述至少一个弹簧单元可以设置于摆动体单元和横杆单元之间的力流中。应当理解,特别地,两种变型可以以在行驶系车架单元的不同侧向侧部上任选一者的方式结合也可以结合在同一侧部上。特别地,它们可以与一个单个摆动体元件结合(即产生具有与摆动体单元连结的两个弹簧单元的构型)。

[0026] 应该理解,可以选择弹簧单元的任何期望且适宜的布置。例如,弹簧单元在行驶系单元的处于平直轨道上时的静止状态下可能承受拉伸载荷。优选地,所述至少一个弹簧单元设置为使得在横杆单元悬挂式地连接到直立于平直轨道上的行驶系车架单元的静止状态下,所述至少一个弹簧元件承受压缩载荷。这产生了特别稳健且实现起来简单的构型。

[0027] 应当理解,本发明可以在具有任何期望的支撑刚性的车体支撑系统的背景下实施。通常,所述至少一个弹簧元件在摆动体纵向方向上的弹簧刚度是待支撑的总质量和/或悬架的期望的横向刚度的函数(其也是沿摆动体纵向方向的摆动体长度的函数)。优选地,所述至少一个弹簧元件在摆动体纵向方向上的弹簧刚度的范围是0.1kN/mm至1kN/mm,优选地0.15kN/mm至0.4kN/mm,更优选地0.2kN/mm至0.3kN/mm。由此可以实现行驶系单元的特别有益动态特性。

[0028] 应当进一步理解,可以选择悬架单元到行驶系车架单元和/或横杆单元的任何期望且适宜的连接。这特别地可以根据可用的整体建筑物空间、各种车辆的各自的空间和/或设计要求等来完成。

[0029] 利用特别地紧凑、稳健且轻量化的设计,所述至少一个弹簧单元至少部分地容纳于、特别地基本上完全地容纳于行驶系车架单元的接收部中。附加地或替代地,所述至少一个弹簧单元至少部分地容纳于、特别地基本上完全地容纳于横杆单元的接收部中。例如,这样的接收部可以由使用大体箱形的部件的行驶系车架或横杆设计中可用的内部空间以非常简单的方式提供。

[0030] 设计的紧凑性可以在下述实施例中以有益的方式进一步增加,在这样的实施例中,至少一个摆动体单元延伸穿过行驶系车架单元内的孔隙以及/或者所述至少一个摆动体单元延伸穿过横杆单元内的孔隙。

[0031] 应当理解,摆动体单元可以沿其摆动体纵向轴线具有任何期望且适宜的固定长度。然而,优选地,摆动体单元限定摆动体纵向方向并在第一铰接部的旋转中心和第二铰接部的旋转中心之间沿摆动体纵向方向限定摆动体长度。在这些实例中,摆动体单元可以包括构造为调整摆动体长度的长度调整装置。这种解决方案具有极佳的优点,即悬架系统在横向方向和/或纵向方向上的刚度可以经由调整摆动体长度而进行调整。此外,该调整也可以用于补偿车轮磨损(即在行驶系的车轮磨损到一定程度之后,重新调整进入车体内时的进入高度)。

[0032] 应该理解,可以使用任何期望的概念来实现摆动体长度的长度调整。在非常简单的构型中,长度调整装置包括螺纹连接件。此外,长度调整装置可以安装于摆动体单元中的任何期望且适宜的位置处。优选地,长度调整装置定位于摆动体单元的端部区段中,由此实现特别简单且易于接近的长度调整装置。

[0033] 应当理解,摆动体长度根据待实现的悬架系统在横向方向和/或纵向方向上的刚性和/或所悬挂式地连接的部件的总质量来选择。在就行驶稳定性和驾乘舒适性而言显示出特别有益动态特性的优选的实施例中,摆动体长度为所述至少一个弹簧单元沿摆动体纵向方向的长度的50%至300%、优选地100%至250%、更优选地150%至200%。在此应当理解,由于第一铰接部和第二铰接部的旋转中心最终甚至可以位于由所述至少一个弹簧单元所限定的空间内,因此可以实现小于至少一个弹簧单元的长度的100%的摆动体长度。

[0034] 应当理解,通常,行驶系车架单元和横杆单元之间的偏移必须限制在一定程度上。该限制可以由弹簧单元的弹性反作用力来提供。然而,优选地,该限制由至少一个急停单元来提供,该急停单元限制行驶系车架单元和横杆单元之间的在横向方向和/或纵向方向上的相对运动。可以为急停单元选择任何所需的构型。例如,急停单元可以在行驶系车架单元或横杆单元中的任一者与摆动体单元之间起作用。优选地,急停单元包括与行驶系车架单元连接的第一急停元件,第一急停元件优选地构造成与连接到由横杆单元支撑的车体的第二急停元件配合。

[0035] 应当理解,本发明可以在任何期望的行驶系车架设计的背景下使用。例如,本发明可以在大体为矩形的行驶系车架单元或大体为H形的行驶系单元的背景下使用,但是也可以选择任何其它期望的车架设计。在某些实施例中,行驶系车架单元包括沿纵向方向延伸的至少一个纵梁区段,所述至少一个弹簧单元和所述至少一个摆动体单元与纵梁区段的支撑区段连接。支撑区段可以设置于行驶系车架单元的纵向方向上的任何期望的位置处。在某些特别简单的实施例中,支撑区段是行驶系车架单元的纵向上的中央区段。

[0036] 应当理解,利用本发明,可以实现车体内特别低的地板水平高度。在下述实施例中尤其如此,即,其中支撑区段在处于平直轨道上时的静止状态下限定高度方向上的第一高度水平,并且横杆单元限定高度方向上的第二高度水平,其中第二高度水平低于第一高度水平。优选地,第一高度水平由弹簧单元和行驶系车架单元之间的界面(interface)限定,并且第二高度水平由构造为支撑车体的横杆单元的支撑界面限定。

[0037] 应当理解,仅在行驶系的一个侧向侧部上实现根据本发明的支撑概念可能最终就已足够,而在行驶系的另一个侧向侧部上遵循不同的悬架概念。然而,优选地在行驶系单元的两个侧向侧部上均使用所述悬架概念。因此,在优选的实施例中,行驶系车架单元在横向方向上具有第一侧向侧部和第二侧向侧部,所述至少一个弹簧单元是位于行驶系车架单元

的第一侧向侧部处的第一弹簧单元,并且所述至少一个摆动体单元是位于行驶系车架单元的第一侧向侧部处的第一摆动体单元。在此,悬架单元还包括至少一个第二弹簧单元和至少一个第二摆动体单元,所述至少一个第二弹簧单元和所述至少一个第二摆动体单元以运动学地串联的方式设置在行驶系车架单元和横杆单元之间的力流中并且定位于行驶系车架单元的第二侧向侧部。

[0038] 如上所述,优选地,第二弹簧单元和第二摆动体单元至少大体在功能和/或几何形状上与第一弹簧单元和第一摆动体单元对称。在此应当注意,功能上对称意为,虽然可能存在几何偏差,但是在行驶系车架单元的两个侧向侧部上均提供相同的功能。

[0039] 应当理解,在行驶系车架单元的两个侧向侧部上均可以实现摆动体纵向轴线的任何期望布置。因此,在某些实施例中,第一摆动体单元具有第一纵向轴线并且第二摆动体单元具有第二纵向轴线,各个纵向轴线均由摆动体单元的第一铰接部的旋转中心和第二铰接部的旋转中心限定。在一个实例中,第一摆动体单元和第二摆动体单元设置为使得第一纵向轴线和第二纵向轴线在处于平直轨道上时的静止状态下大体平行。这种解决方案的优点在于,在摆动体长度相同并且相应的铰接部在高度方向上的位置相同的情况下,摆动运动对车体的倾侧运动而言是中性的。

[0040] 然而,在其它实施例中,第一摆动体单元和第二摆动体单元设置为使得第一纵向轴线和第二纵向轴线在处于平直轨道上时的静止状态下相互倾斜。利用这种解决方案,可以实施车体倾斜系统,其中,在横杆单元相对于行驶系车架单元发生横向上的偏转时车体经历倾侧运动。

[0041] 本发明还涉及一种轨道车辆,其具有支撑在根据本发明的行驶系单元上的车体。

[0042] 根据从属权利要求以及下文参照附图对优选实施例的描述,本发明的其它实施例将变得显而易见。

附图说明

[0043] 图1是具有根据本发明的行驶系单元的优选实施例的、根据本发明的轨道车辆的优选实施例的局部示意性侧视图;

[0044] 图2是图1的行驶系单元沿图1的线II-II的示意性截面图;

[0045] 图3是在静止状态下、图2的行驶系单元沿图2的线III-III的示意性截面图;

[0046] 图4是在偏转状态下、图2的行驶系单元沿图2的线III-III的示意性截面图;

[0047] 图5是根据本发明的行驶系的另一优选实施例的局部示意性截面图;

[0048] 图6是根据本发明的行驶系的另一优选实施例的局部示意性截面图;

[0049] 图7是根据本发明的行驶系的另一优选实施例的局部示意性截面图;

[0050] 图8是根据本发明的行驶系的另一优选实施例的局部示意性截面图。

具体实施方式

[0051] 第一实施例

[0052] 参照图1至图4,现将更详细地描述根据本发明的轨道车辆101的第一优选实施例,其包括根据本发明的行驶系单元102的优选实施例。为了简化下文的说明,在附图中引入了xyz坐标系,其中(在处于平直轨道T上时)x轴表示轨道车辆101的纵向方向,y轴表示轨道车

辆101的横向方向,z轴表示轨道车辆101的高度方向(当然,这对于行驶系102来说也同样适用)。应当理解,除非另有说明,以下关于轨道车辆的部件的位置和取向作出的所有说明都是指轨道车辆101在额定负载下直立于平直轨道上的静态情况。

[0053] 车辆101是诸如有轨电车之类的低地板轨道车辆。车辆101包括由呈转向架102形式的行驶系单元上的悬架系统支撑的车体101.1。行驶系单元102包括呈轮组103形式的两个车轮单元,轮组103经由主弹簧单元105支撑呈行驶系车架104形式的行驶系车架单元。行驶系车架104经由呈辅助悬架单元106(亦称作副钢板弹簧单元)形式的悬架单元支撑车体101.1。

[0054] 行驶系车架104具有车架主体107,车架主体107包括两个纵梁108和沿横向提供纵梁108之间的结构连接的横向连结单元(未更详细地示出)。每个纵梁108均具有中央支撑区段108.2和两个自由端部区段108.1。呈横撑或横杆109形式的横杆单元连接到中央支撑区段108.2,纵梁108的自由端部区段108.1形成主悬架界面110,所述主悬架界面110用于与相关联车轮单元103相连的主悬架单元105的主悬架装置。在本示例中,使用紧凑且坚固的橡胶-金属弹簧作为相应的主弹簧装置。

[0055] 可以看出、特别地从图2中,横撑109支撑车体101.1,而横杆109在行驶系102的左侧向侧部和右侧向侧部之间延伸并经由辅助悬架单元106悬挂式地连接到行驶系车架104上。有鉴于此,行驶系102的每个侧向侧部上的辅助悬架单元106均包括弹簧单元110和摆动体单元111,弹簧单元110和摆动体单元111以运动学地串联的方式布置在行驶系车架108和横杆109之间的力流中。

[0056] 行驶系(处于静止状态)的左侧部和右侧部上的弹簧单元110和摆动体单元111相对于中央纵向平面101.2(平行于xz平面)大体对称。因此,在下文中,将主要更详细地描述仅一个侧向侧部上的构型。

[0057] 从图2至图4中可以看出,每个摆动体单元111均具有第一端部区段111.1和第二端部区段111.2。与行驶系车架104相关联的第一铰接部111.3位于第一端部区段111.1处,与横杆109相关联的第二铰接部111.4位于第二端部区段111.2处。第一铰接部111.3和第二铰接部111.4通过摆动体单元111的摆动运动允许横杆109(因此以及支撑在横杆109上的车体101.1)与行驶系车架104之间的在横向方向(y轴)上和纵向方向(x轴)上的相对运动。特别地,横向方向上的相对运动对于确保车体101.1中的乘客的驾乘舒适性而言是很重要的。

[0058] 从图2和图3中可以特别清楚地看出,相应的弹簧单元110包括由适宜的弹簧钢制成的简单的螺旋弹簧元件110.1。然而,应当理解,对于本发明的其它实施例,由任何其它材料或材料组合制成的任何其它适宜类型的弹簧可用于实现这种次要弹簧功能。此外,可以选择这种弹簧元件的任何组合。特别地,可以根据需要选择两个或更多个螺旋弹簧的嵌套的(通常为同心的)布置。

[0059] 此外,相应的摆动体单元由大致为板形的第一接触元件111.5、大致为板形的第二接触元件111.6和摆动体元件111.7形成。摆动体元件111.7刚性地连接到两个接触元件111.5和111.6。摆动体元件111.7限定摆动体轴线111.8,该摆动体轴线111.8(在如图2和图3所示的静止状态下)大体上与高度方向(z轴)平行。

[0060] 第一接触元件111.5是横向于摆动体纵向轴线111.8延伸的圆形元件。然而,应当理解,在其它实施例中,可以选择任何其它类型的接触元件。特别地,两个或更多个支撑臂

或类似物可以从摆动体元件111.7朝向弹簧元件110.1的周边径向地延伸。

[0061] 第一接触元件111.5接触弹簧元件110.1的上端并覆盖该上端的整个圆周,使得在任何负载条件下均能获得可靠的接触。应当理解,可以选择第一接触元件111.5和弹簧元件110.1之间的任何期望的连接。特别地,鉴于接触载荷由于车体101.1的重量而作用,仅仅摩擦连接可能已经足够。然而,优选地,在弹簧元件110.1的内周和/或外周处设置至少一个定心装置,该定心装置使第一接触元件111.5相对于弹簧元件110.1(在横向于摆动体纵向轴线111.8的方向上)居中(使得在横向于摆动体纵向轴线111.8的该方向上在这些部件之间实现切实连接)。

[0062] 摆动体元件111.7为大体杆状(通常为柱形)的元件,其延伸穿过由弹簧元件110.1的内周限定的接收部110.2,从而实现弹簧单元110和摆动体单元111的特别节省空间的嵌套布置。

[0063] 摆动体元件111.7进一步向下延伸穿过行驶系车架104的相应纵梁108内的孔口108.3。类似地,摆动体元件111.7进一步向下延伸穿过横杆109中的孔口109.1。在到达第二接触元件111.6之前,摆动体元件111.7向下延伸穿过弹性元件110.3的中央孔口110.4。

[0064] 弹性元件110.3的下侧坐置于第二接触元件111.6上,横杆109与弹性元件110.3的上侧相接触。换句话说,弹性元件110.3被夹持在横杆109和第二接触元件111.6之间。在本示例中,弹性元件是层压橡胶金属弹簧元件。然而,在本发明的其它实施例中,可以使用任何其它类型的弹性元件(例如、常规的螺旋弹簧或者一个或多个碟形弹簧等)来将第二接触元件111.6和横杆109连接起来。

[0065] 第二接触元件111.6也是横向于摆动体纵向轴线111.8延伸的圆形元件。第二接触元件111.6接触弹性元件110.3的下端并覆盖该下端的整个圆周,从而在任何负载条件下均能获得可靠的接触。应当理解,在摆动体单元111的该下端处,也可以选择第二接触元件111.6和弹性元件110.3之间的任何期望的连接。同样,鉴于接触载荷由于车体101.1的重量而作用,仅仅摩擦连接可能已经足够。然而,优选地,在弹性元件110.3的内周和/或外周处设置至少一个定心装置,该定心装置使第二接触元件111.6相对于弹性元件110.3(在横向于摆动体纵向轴线111.8的方向上)居中(使得在横向于摆动体纵向轴线111.8的该方向上在这些部件之间实现切实连接)。类似的设置也适用于弹性元件110.3和横杆109之间的连接。

[0066] 由于上述构型,在本实例中,车体101.1经由横杆109和辅助悬架单元106悬挂式地连接到行驶系车架104。更确切地说,从行驶系车架104到车体101.1的支撑力的力流从纵梁108的支撑区段108.2经弹簧元件110.1到(上部)第一接触元件111.5、摆动体元件111.7、(下部)接触元件111.6、弹性元件110.3和横杆109到达车体101.1中。因此,在本示例中,弹簧元件110.1和弹性元件110.3均处于压缩载荷下(在静止状态下,以及通常地,在车辆的任何正常操作状态下)。

[0067] 从图3和图4中可以特别清楚地看出,在本示例中,第一铰接部106.4由弹簧单元106.1形成。更确切地说,弹簧单元106.1不仅提供对车体101.1的重量的固有支撑,而且通过限定摆动体单元106.2的上部倾斜轴线或上部旋转中心而集成第一铰接部106.4的功能。

[0068] 弹簧单元106.1内的第一铰接部106.4的这种功能性集成通过以下方式获得(见图4)。经由横杆109引入到摆动体单元111中的横向力 TF 导致摆动力矩 PM 于(上部)第一铰接部

111.3的水平高度处作用在摆动体单元111上。摆动力矩PM分别横向于弹簧元件110.1的支撑方向和纵向弹簧轴线110.4设置。(上部)第一接触元件111.5将该摆动力矩PM转换为弹簧元件110.1的整个周向上的不均匀压缩(分别地沿其纵向弹簧轴线110.4的方向)。因此,摆动体单元111围绕(上部)第一旋转中心或第一倾斜轴线111.9倾斜。因此,摆动体单元111的摆动运动随横杆109(支撑车体101.1)和行驶系车架104的任何横向偏转而产生。

[0069] 通过这种方式实现了利用弹簧元件110.1的沿其支撑方向或纵向弹簧轴线110.4的主刚度的特别有效的构型(而不是使用弹簧元件110.1的横向于支撑方向110.4的副刚度,该副刚度通常不期望地高于主刚度)。

[0070] 应当理解,在摆动体单元111的(下部)第二铰接部111.4的水平高度处遵循类似的(高度功能集成的)铰接概念,以经由弹性元件110.3提供对摆动体单元111和横杆109之间的倾斜的补偿。在此,同样地,横向力TF的反作用力矩通过第二接触元件111.6转换成元件110.3的整个周向上的不均匀压缩(沿其与弹簧轴线110.4重合的纵向轴线的方向)。从图4中可以看出,这导致弹性元件111.6的大致为楔形的变形(具有对应于摆动体单元111的倾斜角度的楔角)。因此,摆动体单元111的倾斜通过围绕(下部)第二旋转中心或第二倾斜轴线111.10的旋转而在横杆109的高度处得到补偿。

[0071] 应当理解,在本发明的其它实施例中,诸如简单的铰链元件或球连结元件的常规的旋转连结装置可以用于摆动体单元111的下端处的铰接部111.4。

[0072] 从图2中可以看出,弹簧元件110.1基本上完全容纳于行驶系车架104的接收部108.4中,弹性元件110.3基本上完全容纳于横杆109的接收部109.2中。在本示例中,与当前的纵梁108和横杆109的情况那样,接收部108.4和109.2由使用大体为箱形的部件的行驶系车架或横杆设计中可用的内部空间以非常简单的方式来提供。这样的构型产生了特别紧凑、坚固且轻量化的设计。

[0073] 在本实施例中,弹簧元件110.1在摆动体纵向方向111.8上(在静止状态下)和沿其纵向弹簧轴线110.4的方向上分别具有弹簧刚度,该弹簧刚度的范围为0.1kN/mm至1kN/mm,优选地为0.15kN/mm至0.4kN/mm,更优选地为0.2kN/mm至0.3kN/mm。由此可以实现行驶系102的特别有益的动态特性。

[0074] 如上所述,摆动体单元111可以在第一旋转中心111.9和第二旋转中心111.10之间沿着其摆动体纵向轴线111.8具有任何期望且适宜的固定有效长度EL。然而,在本示例中,摆动体单元111包括长度调整装置,如图3中的虚线轮廓111.11所示。长度调整装置111.11构造为调整有效摆动体长度EL。摆动体单元111的有效长度EL的可调性具有很大的优点,即悬架系统在横向方向(y轴)和/或纵向方向(x轴)上的刚度可以经由有效摆动体长度EL的调整来进行调整。此外,有效摆动体长度EL的调整也可以用于补偿车轮磨损(即在轮组103的车轮已经磨损到一定程度之后重新调整车体的高度水平)。

[0075] 长度调整装置111.11位于摆动体单元111的下部的、第二端部区段111.2处,由此方便调整。长度调整装置111.11包括简单的螺纹连接件(其可以通过任何适宜的方式被紧固以防止松动)并且可以使用引入至(下部)第二接触元件111.6和摆动体元件111.7之间的间隔元件。

[0076] 应当理解,有效摆动体长度EL根据待在横向方向(y轴)和/或纵向方向(x轴)上实现的车体101.1的悬架的刚度来选择。在本示例中,就行驶稳定性和驾乘舒适性而言的特别

有益的动态特性因以下方面而得以实现,即,摆动体长度为所述至少一个弹簧单元沿摆动体纵向方向的长度的50%至300%,优选地100%至250%,更优选地150%至200%。

[0077] 从图2中可以看出,行驶系车架104和车体101.1(其由横杆109支撑)之间的相对偏移被限制在一定程度上。更确切地说,该偏移限制由急停单元112提供。有鉴于此,急停单元包括连接到行驶系车架104的第一急停元件112.1,第一急停元件112.1与连接到由横杆109支撑的车体101.1的第二急停元件112.2配合。

[0078] 应当理解,通常地,沿纵向方向(x轴)作用的牵引力和制动力通过适宜的牵引联动装置(linkage)(未示出)在行驶系102与车体101.1之间传递。因此,通常地,辅助悬架106不必传递或占用这些牵引力和制动力的相当的数量。

[0079] 应当理解,在本实施例中,由于横杆109的紧凑且节省空间的悬架概念,可以实现车体101.1内特别低的地板水平高度。在此,支撑区段108.2在静止状态下限定高度方向(z轴)上的第一高度水平H1,并且横杆109限定高度方向上的第二高度水平H2,该第二高度水平H2低于第一高度水平H1。从图2中可以看出,第一高度水平H1由弹簧元件110.3和支撑区段108.2之间的支撑界面限定,第二高度水平H2由横杆109的支撑界面109.3限定。

[0080] 应当理解,对第二高度水平H2的唯一限制显然是横杆109自身的高度尺寸和所需的离地间隙。此外,应当理解,利用本悬架概念,除了必须为车体10.1相对于行驶系车架104的侧向偏移提供侧向游隙之外(对应于急停元件112.1、112.2之间的距离的二倍),各个纵梁108的急停元件112.1之间的横向方向上可用的整个空间可以由车体101.1占据。这为车体101.1内的乘客提供了特别宽敞的低地板通道。

[0081] 从图1中可以看出,车体101.1(更确切地说,车体101.1的也支撑于第一行驶系102上的同一部分或车体101的其它部分)支撑于另外的第二行驶系113上。第二行驶系113与第一行驶系102的上述所有部分均相同。然而,尽管第一行驶系102可以是具有安装于车架本体107的驱动单元(未示出)的从动行驶系,但是第二行驶系113可以是非从动行驶系,且不具有安装于车架本体107的这样的驱动单元。当然,第一行驶系102和第二行驶系113中的每一者也可以均为从动行驶系或非从动行驶系。

[0082] 第二实施例

[0083] 在下文中,现将参照图1、图4和图5来描述根据本发明的行驶系单元202的第二优选实施例。行驶系202可以简单地替代图1中的行驶系102。行驶系202的基本设计和功能大部分对应于轨道车辆101,因此在此主要提及所具有的差异。特别地,相同的部件被赋予相同的附图标记,而相似的部件被赋予的附图标记为同一附图标记的值加100。除非在下文中给出明确有区别的描述,否则应明确地参照上文在第一实施例的背景下关于这些部件给出的说明。

[0084] 从图5中可以看出,与第一实施例的唯一区别在于悬架单元206的设计,更具体地,在于摆动体单元211的设计。在此,摆动体单元211包括由共同的(上部)第一接触元件211.5连接的两个摆动体元件211.9。第一接触元件211.5同样与弹簧元件110.1的上端相接触,弹簧元件110.1同样支撑于相应的纵梁108上。在此,弹簧元件110.1定位于在沿纵向方向(x轴)的两个摆动体元件211.9之间提供的间隙中。每个摆动体元件211.9均经由(下部)第二接触元件211.6和中间弹性元件110.3在其下端处连接到横杆109。

[0085] 悬架单元206的横向方向(y轴)上的功能等同于第一实施例的悬架单元106的功

能。特别地,摆动体单元211随倾斜轴线211.9和211.10的摆动运动基本上与在第一实施例的背景下、特别地参照图4所描述的摆动运动相同。因此,就此而言,可以参照上文给出的这些说明。

[0086] 此处一个区别在于,该双摆动体元件的构型在纵向方向(x轴)上具有更大的刚性。这是因为,因由横杆109和摆动单元211形成的力车架而使得仅沿纵向方向作用的力(例如牵引力或制动力)不会导致围绕平行于横向轴线(y轴)的横向摆动轴线的相对较大的摆动力矩。因此,在此,弹簧元件110.3将主要经受剪切载荷,从而利用弹簧元件110.3的横向于其弹簧纵向轴线110.4的方向上的副刚度。

[0087] 第三实施例

[0088] 在下文中,现将参照图1、图4和图6来描述根据本发明的行驶系单元302的第三优选实施例。行驶系302可以简单地替代图1中的行驶系102。行驶系202的基本设计和功能大部分应于轨道车辆101,因此在此主要提及所具有的差异。特别地,相同的部件被赋予相同的附图标记,而相似的部件被赋予的附图标记为同一附图标记的值加200。除非在下文中给出明确有区别的描述,否则应明确地参照上文在第一实施例的背景下关于这些部件给出的说明。

[0089] 从图6中可以看出,与第一实施例的唯一区别在于悬架单元306的设计,更具体地,在于弹簧单元310和摆动体单元311的设计。在此,弹簧单元包括两个弹簧元件310.1,摆动体单元311包括长形的(上部)第一接触元件311.5和一个摆动体元件311.9。第一接触元件311.5与支撑在相应的纵梁108上的两个弹簧元件310.1的上端相接触。在此,摆动体元件311.9定位于在沿纵向方向(x轴)的两个弹簧元件310.1之间提供的间隙中。摆动体元件311.9也经由(下部)第二接触元件311.6和中间弹性元件110.3在其下端处连接到横杆109。

[0090] 悬架单元306的横向方向(y轴)上的功能等同于第一实施例的悬架单元106的功能。特别地,摆动体单元311的摆动运动基本上与在第一实施例的背景下、特别地参照图4所描述的摆动运动相同。因此,就此而言,可以参照上文给出的这些说明。类似的情况适用于悬架单元306的纵向方向(x轴)上的功能,其中摆动运动(围绕平行于横向轴线的摆动体轴线)通过两个弹簧元件310.1的差异性压缩和各自的不均匀来实现。

[0091] 第四实施例

[0092] 在下文中,现将参照图1、图4和图7来描述根据本发明的行驶系单元402的第四优选实施例。行驶系402也可以简单地替代图1中的行驶系102。行驶系402的基本设计和功能大部分对应于轨道车辆101,因此在此主要提及所具有的差异。特别地,相同的部件被赋予相同的附图标记,而相似的部件被赋予的附图标记为同一附图标记的值加300。除非在下文中给出明确有区别的描述,否则应明确地参照上文在第一实施例的背景下关于这些部件给出的说明。

[0093] 从图7中可以看出,与第一实施例的行驶系102的唯一区别在于悬架单元406的倒置布置。更准确地说,弹簧单元110的弹簧元件110.1位于横杆409的接收部409.2中,弹性元件110.3位于纵梁408的接收部408.4中。因此,摆动体单元411的(上部)第一接触元件411.5与弹性元件110.3相接触,摆动体单元411的(下部)第二接触元件411.6与弹簧元件110.1相接触。

[0094] 因此,在本实例中,从行驶系车架104到车体101.1的支撑力的力流从纵梁408的支

撑区段408.2经弹性元件110.3到(上部)第一接触元件411.5、摆动体元件411.7、(下部)接触元件411.6、弹簧元件110.1和横杆409到达车体101.1中。因此,在本示例中,弹簧元件110.1和弹性元件110.3二者也都处于压缩载荷下(在静止状态下,以及通常地,在车辆的任何正常操作状态下)。

[0095] 另外,悬架单元406的功能、特别地其运动学特性、与上文在第一实施例的背景下所描述的悬架单元106的功能基本相同。因此,就此而言,可以参照上文给出的说明。

[0096] 第五实施例

[0097] 在下文中,现将参照图1、图4和图8来描述根据本发明的行驶系单元502的第五优选实施例。行驶系502也可以简单地替代图1中的行驶系102。行驶系502的基本设计和功能大部分对应于轨道车辆101,因此在此主要提及所具有的差异。特别地,相同的部件被赋予相同的附图标记,而相似的部件被赋予的附图标记为同一附图标记的值加300。除非在下文中给出明确有区别的描述,否则应明确地参照上文在第一实施例的背景下关于这些部件给出的说明。

[0098] 从图8中可以看出,与第一实施例的行驶系102的唯一区别在于悬架单元506的设计,该设计是第一实施例和第四实施例的结合。更确切地说,弹簧单元510包括定位于纵梁508的接收部508.4中(以类似于第一实施例的方式)的(上部)第一弹簧元件510.1。此外,弹簧单元510包括定位于横杆509的接收部509.2中(以类似于第四实施例的方式)的(下部)第二弹簧元件510.3。因此,摆动体单元511的(上部)第一接触元件511.5现与(上部)第一弹簧元件510.1相接触,摆动体单元511的(下部)第二接触元件511.6与(下部)第二弹簧元件110.1相接触。

[0099] 因此,在本实例中,从行驶系车架104到车体101.1的支撑力的力流从纵梁508的支撑区段508.2经(上部)第一弹簧元件510.1到(上部)第一接触元件511.5、摆动体元件511.7、(下部)接触元件511.6、(下部)第二弹簧元件510.3和横杆509到达车体101.1内。因此,在本示例中,第一弹簧元件510.1和第二元件510.3二者也都处于压缩载荷下(在静止状态下,以及通常地,在车辆的任何正常操作状态下)。

[0100] 另外,悬架单元506的功能、特别地其运动学特性、与上文在第一实施例的背景下所描述的悬架单元106的功能基本相同。因此,就此而言,可以参照上文给出的说明。

[0101] 应当理解,第一弹簧元件510.1和第二弹簧元件510.3(沿其弹簧纵向轴线510.4)短于弹簧元件110.1。应当理解,尤其是在具有这种轴向上更短的弹簧元件的情况下,第一弹簧元件510.1和第二弹簧元件510.3被确信必须是如图所示的螺旋弹簧元件。特别地,第一弹簧元件510.1和第二弹簧元件510.3可以是橡胶弹簧元件,例如层压橡胶金属弹簧元件,如图8中虚线轮廓510.5所示。

[0102] 虽然在上文中,仅在低地板轨道车辆的背景下对本发明进行了描述,然而,应当理解,本发明也可以应用于任何其它类型的轨道车辆,以克服与减少制造工作量的简单且节省空间的解决方案相关的类似的问题。

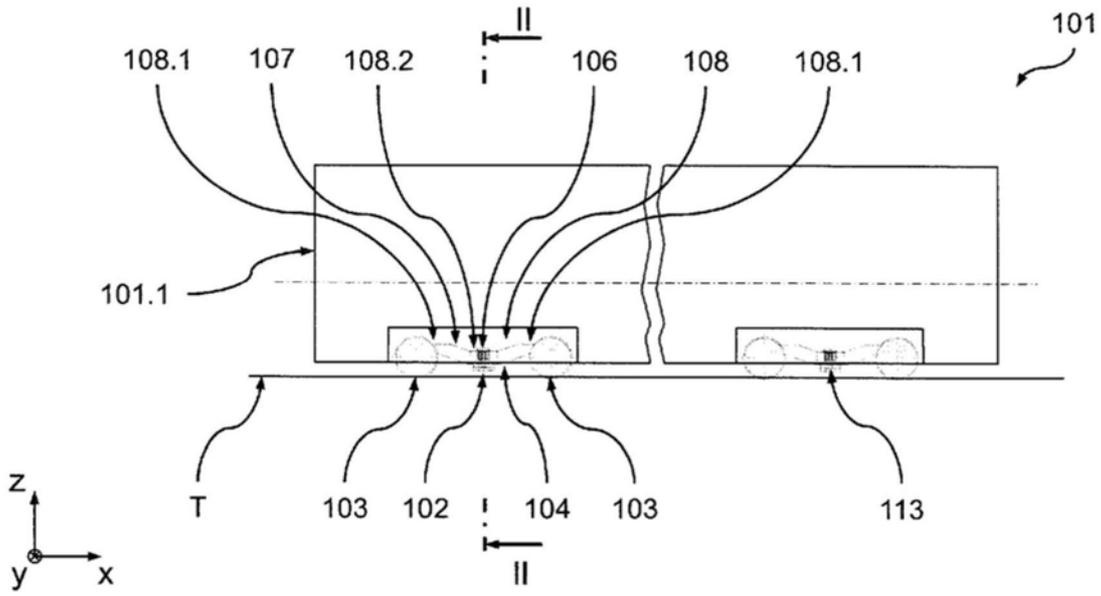


图1

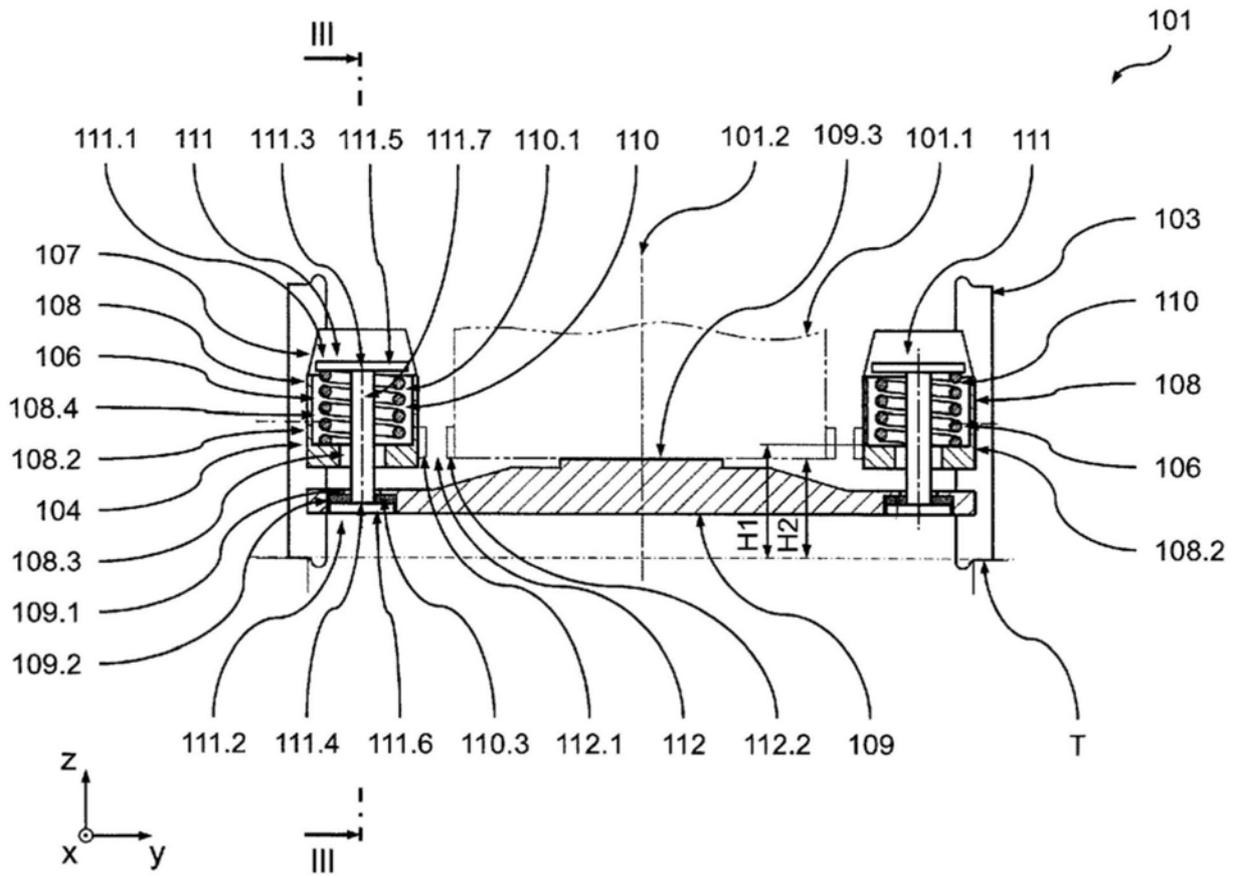


图2

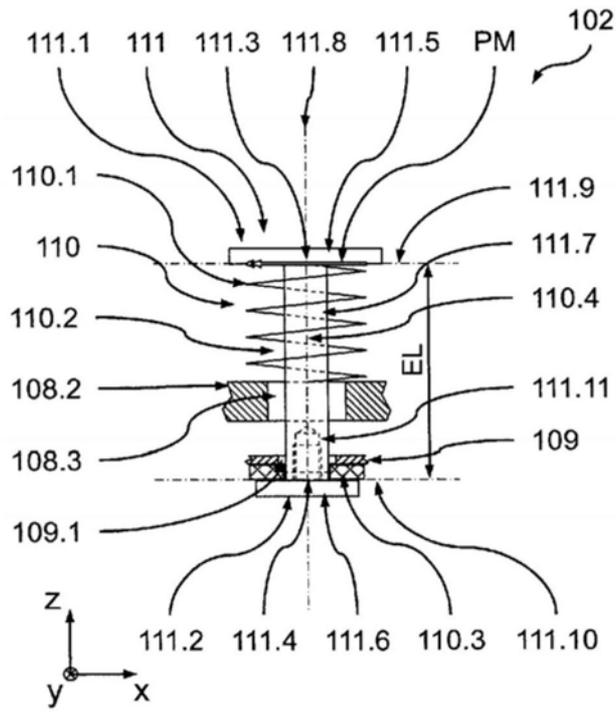


图3

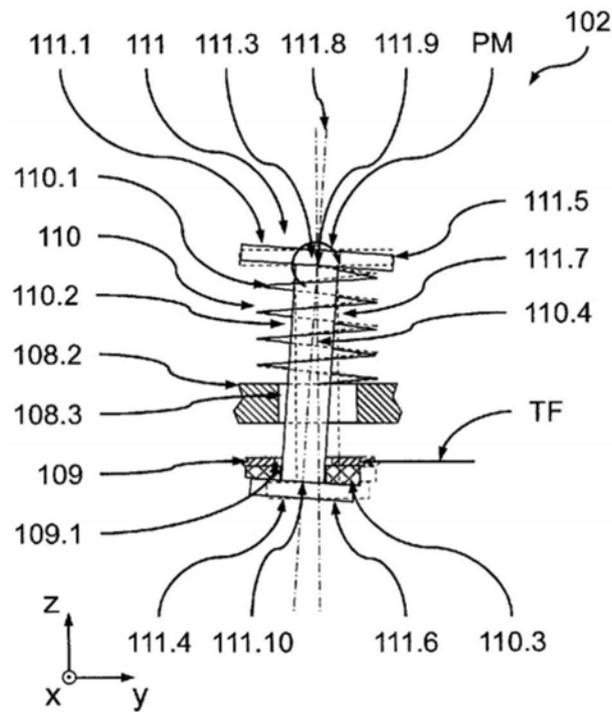


图4

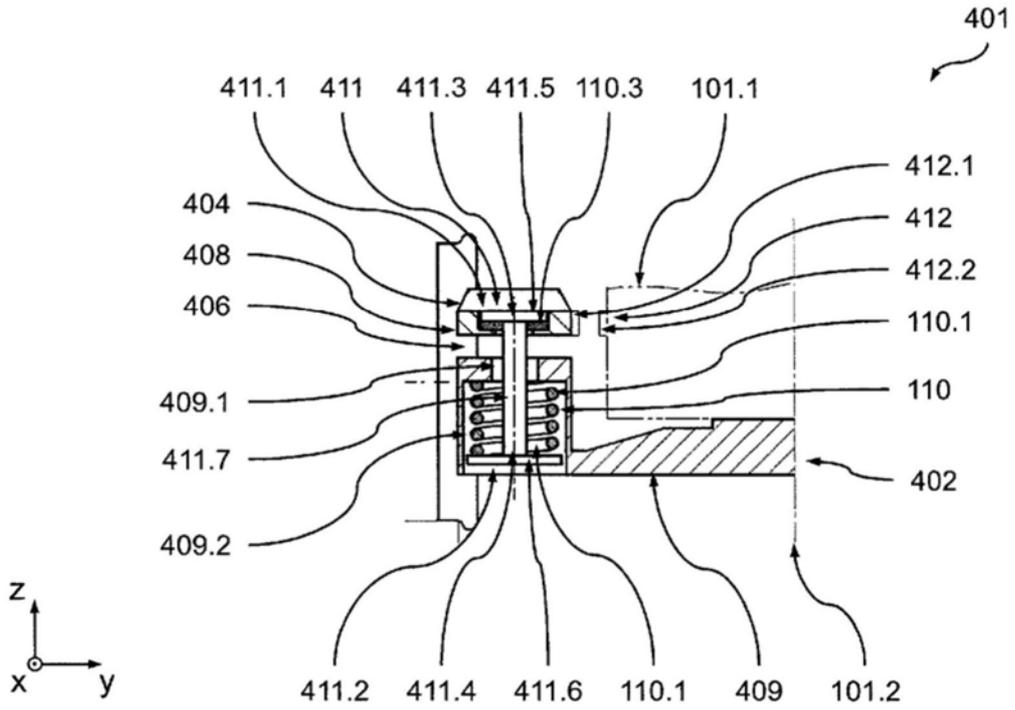


图7

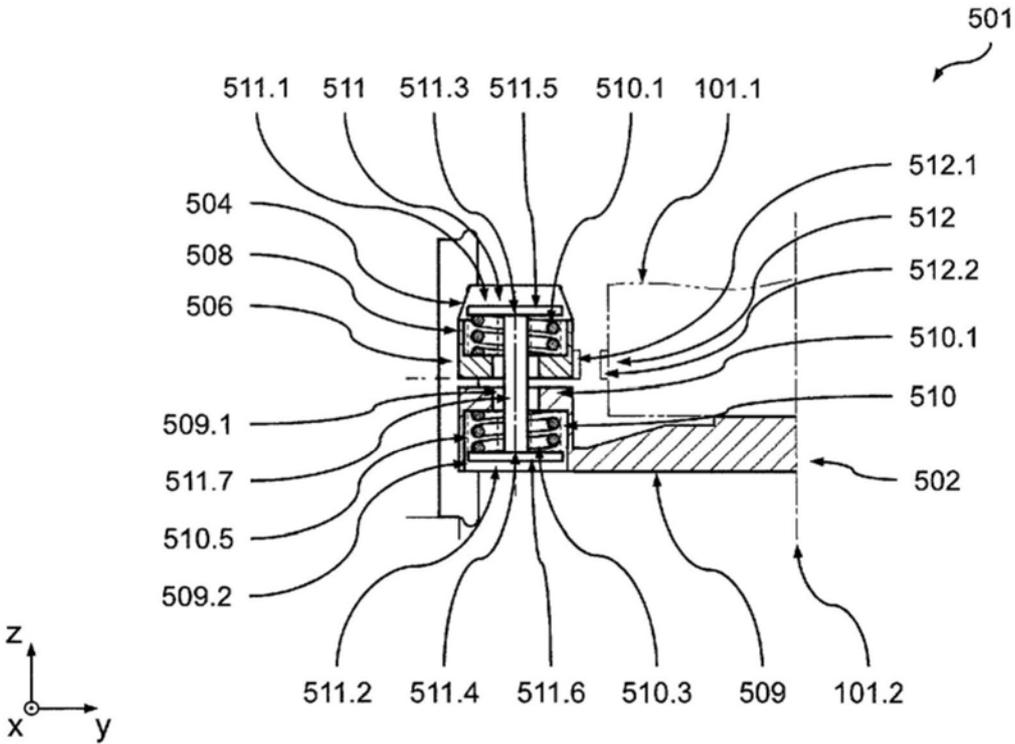


图8