

(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203255204 U

(45) 授权公告日 2013. 10. 30

(21) 申请号 201220651318. 2

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2012. 11. 30

B61F 5/52 (2006. 01)

(30) 优先权数据

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

12170083 2012. 05. 30 EP

(73) 专利权人 庞巴迪运输有限公司

地址 德国柏林舍内贝格尔河岸 1 号

(72) 发明人 塞德里克·扎努提

(74) 专利代理机构 南京天华专利代理有限责任

公司 32218

代理人 徐冬涛

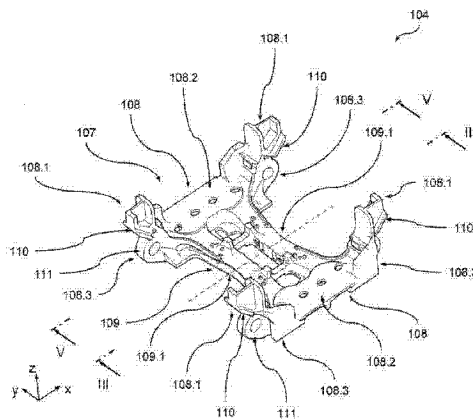
权利要求书4页 说明书10页 附图3页

(54) 实用新型名称

一种轨道车辆的运行装置框架及其轨道车辆单元

(57) 摘要

本实用新型涉及一种轨道车辆的运行机构框架,包括:确定纵向、横向、高度方向的框架主体(107)。框架主体(107)由两根纵梁(108)和一个横梁单元(109)组成,该横梁单元在两根纵梁(108)之间提供一个横向结构连接,实质上就形成一个H型构造。每根纵梁(108)都有一个自由端部(108.1),该自由端部形成一个连接于关联轮毂单元(103)的初级悬架装置(105.1)的初级悬挂界面(110)。每根纵梁(108)都有一个枢轴界面部(111)与自由端部(108.1)连接,形成一个旋转臂(112)的枢轴界面,该旋转臂与关联车轮单元(103)相连。每根纵梁(108)有一个角形部(108.3)与自由端部(108.1)相连,角形部(108.3)的布置使自由端部(108.1)形成一个支柱部,至少能够在高度方向延伸,枢轴界面部(111)与角形部(108.3)相关联。枢轴界面部(111)与角形部(108.3)相结合,使框架主体(107)形成一个灰口铸铁材料制成的整体铸件。



1. 一种轨道车辆的运行装置框架,包括:
 - 确定纵向、横向、高度方向的框架主体(107);
 - 所述框架主体 107 包括两根纵梁(108)和一个横梁单元(109),该横梁单元在所述两根纵梁(108)之间提供一个横向结构连接,实质上就形成一个H型构造;
 - 每根纵梁(108)都有一个自由端部(108.1),该自由端部形成一个连接于关联车轮单元(103)的初级悬架装置(105.1)的初级悬挂界面(110);
 - 每根纵梁(108)都有一个枢轴界面部(111)与所述自由端部(108.1)连接,形成一个旋转臂(112)的枢轴界面,该旋转臂与所述关联车轮单元(103)相连;
 - 每根纵梁(108)有一个角形部(108.3)与所述自由端部(108.1)相连;
 - 所述角形部(108.3)的布置使所述自由端部(108.1)形成一个支柱部,至少能够在所述高度方向伸缩;
 - 所述枢轴界面部(111)与所述角形部(108.3)相关联;其特征在于
 - 所述枢轴界面部(111)与所述角形部(108.3)相融合,并且
 - 使所述框架主体(107)形成一个灰口铸铁材料制成的整体铸件。
2. 如权利要求1所述的运行装置框架,其中
 - 所述框架主体(107)是由球墨铸铁铸造材料制成;
 - 所述球墨铸铁铸造材料为EN-GJS-400-18U LT或EN-GJS-350-22LT中的一种。
3. 如权利要求1所述的运行装置框架,其中
 - 所述枢轴界面部(111)在所述纵向上的布置至少可以部分缩回至所述自由端部(108.1)之后;
 - 其中一根所述纵梁(108)的前自由端部(108.1)和后自由端部(108.1),在所述纵向上确定了一个所述纵梁(108)的最大纵梁长度;
 - 一个前枢轴界面部(111)与所述前自由端部(108.1)相连;
 - 一个后枢轴界面部(111)与所述后自由端部(108.1)相连;
 - 所述前枢轴界面部(111)与所述后枢轴界面部(111),在所述纵向上确定了一个所述纵梁(108)的最大枢轴界面尺寸;
 - 所述最大枢轴界面尺寸范围为所述最大纵梁长度的70~110%,优选80~105%,更优选为90~95%。
4. 如权利要求3所述的运行装置框架,其中
 - 一个前枢轴界面部(111)与所述前自由端部(108.1)结合确定了一个前旋转臂(112)的前旋转轴(113.2);
 - 一个后枢轴界面部(111)与所述后自由端部(108.1)结合确定了一个后旋转臂(112)的后旋转轴(113.2);
 - 所述前旋转轴(113.2)与所述后旋转轴(113.2)在所述纵向上确定了一个旋转轴间距;
 - 所述旋转轴间距为所述最大纵梁长度的60~90%,优选70~80%,更优选72~78%。
5. 如权利要求3所述的运行装置框架,其中,
 - 在所述高度方向上,其中一根所述纵梁(108)在纵向中心部上确定了一个纵梁下侧

及所述纵梁下侧以上所述纵梁(108)的最大中心梁高度,且

- 所述纵梁(108)的其中一个所述自由端(108.1)确定了所述纵梁下侧以上的最大梁高;

- 所述最大梁高为所述最大中心梁高的 200 ~ 450%, 优选 300 ~ 400%, 更优选 370 ~ 380%。

6. 如权利要求 1 所述的运行装置框架, 其中,

- 所述初级悬挂界面(110)的构造使得当所述框架主体(107)支撑于所述关联车轮单元(103)上时, 对所述自由端部(108.1)形成一个总合支撑力;

- 所述初级悬挂界面(110)的构造使得所述总合支撑力相对于所述纵向和(或)所述高度方向是倾斜的;

- 所述总合支撑力最好与所述高度方向有一个初级悬架倾斜角度, 所述初级悬架角度范围为 $20^{\circ} \sim 80^{\circ}$, 优选 $30^{\circ} \sim 70^{\circ}$, 更优选 $40^{\circ} \sim 50^{\circ}$ 。

7. 如权利要求项 6 所述的运行装置框架, 其中,

- 所述初级悬挂界面(110)确定一个主界面平面;

- 所述主界面平面的构造至少承受所述总合支撑力的主要部分;

- 所述主界面平面相对于所述纵向和(或)所述高度方向是倾斜的;

- 所述主界面平面相对于所述高度方向成主界面平面倾斜角, 所述主界面平面倾斜角范围为 $20^{\circ} \sim 80^{\circ}$, 优选 $30^{\circ} \sim 70^{\circ}$, 更优选 $40^{\circ} \sim 50^{\circ}$;

- 特别地, 所述主界面平面实质上相对于所述横向方向是平行的。

8. 如权利要求 4 所述的运行装置框架, 其中,

- 所述枢轴界面部(111)在所述纵向上的布置至少可以部分缩回至所述初级悬挂界面(110)的中心(110.3)之后;

- 其中一根所述纵梁(108)的前初级悬挂界面(110)的中心(110.3)和后初级悬挂界面(110)的中心(110.3), 在所述纵向上确定了一个初级悬架界面中心间距;

- 一个前枢轴界面部(111)与所述前初级悬挂界面(110)相结合, 确定了一个前旋转臂(112)的前旋转轴(113.2);

- 一个后枢轴界面部(111)与所述后初级悬挂界面(110)相结合, 确定了一个后旋转臂(112)的后旋转轴(113.2)

- 所述前旋转轴(113.2)和所述后旋转轴(113.2)在所述纵向上确定一个旋转轴间距;

- 所述旋转轴间距为所述初级悬架界面中心间距的 60 ~ 105%, 优选 70 ~ 95%, 更优选 80 ~ 85%。

9. 如权利要求 6 所述的运行装置框架, 其中,

- 所述初级悬挂界面(110)构造成为一个初级悬架装置(105.1)的界面;

- 所述初级悬架装置(105.1)由单个初级悬架单元形成

- 所述初级悬架单元(105.1)由单个初级悬架弹簧形成, 优选为橡胶金属弹簧初级悬架单元。

10. 如权利要求 1 所述的运行装置框架, 其中,

- 所述横梁单元(109)包括至少一根横梁(109.1);

- 所述至少一根横梁(109.1), 剖面上平行于所述纵向或所述高度方向, 确定了一个实

实际上是 C 型的横截面；

- 特别地,所述 C 型横截面的布置使得其在纵向上朝向所述框架主体(107)的一个自由端展开,朝向所述框架主体的一个中心闭合；

- 特别地,所述 C 型横截面在所述横向上延伸过所述横梁单元(109)的横向中心部；

- 所述 C 型横截面在所述横向上延伸有一个横向尺寸,所述横向尺寸至少为所述横梁单元(109)区域内的所述纵梁(108)纵向中心线之间横向间距的 50%,优选 70%,更优选 80 ~ 95%。

11. 如权利要求项 10 所述的运行装置框架,其中,

- 所述至少一根横梁(109.1)为第一横梁(109.1),所述横梁单元(109)还包括第二横梁(109.1)；

- 特别地,所述第一横梁(109.1)与所述第二横梁(109.1)大致地关于一个平行于所述横向和所述高度方向的对称面彼此对称设置；

- 所述第一横梁(109.1)与所述第二横梁(109.1)在所述纵向上由一个间隙(109.5)隔开,该间隙有一个纵向间隙尺寸；

- 特别地,所述纵向间隙尺寸为所述纵向上其中一根所述横梁(109.1)的最小纵向尺寸的 70 ~ 120%,优选 85 ~ 110%,更优选 95 ~ 105%；

- 所述第一横梁(109.1)与所述第二横梁(109.1),各确定一条横梁中心线(109.6)至少一条所述横梁中心线(109.6)至少在截面方面上,在与所述纵向和(或)所述横向平行的第一平面内且(或)在与所述横向和所述高度方向平行的第二平面内呈曲线状或多角状。

12. 如权利要求 10 所述的运行装置框架,其中,

- 所述横梁单元(109)为局部收紧单元,尤其是中央部位收紧；

- 所述横梁单元(109)的收紧部(109.7)确定了一个在所述纵向上所述横梁单元(109)的最小纵向尺寸；

- 所述横梁单元(109)的最小纵向尺寸最好为所述横梁单元(109)在所述纵向上最大纵向尺寸的 40 ~ 90%,优选 50 ~ 80%,更优选 60 ~ 70%,所述最大纵向尺寸为所述横梁单元(109)与其中一根所述纵梁(108)结合确定的。

13. 如权利要求 1 所述的运行装置框架,其中,

- 所述自由端部(108.1)形成一个停止装置(115)的停止界面,该自由端部位于与所述初级弹簧界面相背的部分上；

- 所述停止装置(115)为旋转停止装置和(或)纵向停止装置；

- 特别地,所述停止装置(115)在所述框架主体(107)和某一部件,尤其是支撑于所述框架主体(107)上的垫木或车体(101.1)之间形成一个牵引连接。

14. 一种包含权利要求 1-13 中任意一项所述的运行装置框架的轨道车辆单元,其特征在于：

- 所述轨道车辆单元为第一运行机构单元(104),该单元通过初级弹簧单元(105)和旋转臂(112)支撑于两个车轮单元(103)上,旋转臂与所述第一运行机构单元(104)的框架主体(107)相连,形成第一运行机构(102)；

- 所述轨道车辆单元包括一个支撑于所述框架主体(107)上的轨道车辆部件(101.1),该部件尤其可以是垫木或车体(101.1)；

- 所述轨道车辆单元包括一个第二运行机构单元(104),该第二运行机构单元通过初级弹簧单元(105)和旋转臂(112)支撑于两个车轮单元(103)上,旋转臂与所述第二运行机构单元(104)的框架主体(107)相连,形成第二运行机构(116);

- 所述第一运行机构(102)可以是带驱动单元的驱动运行机构,所述第二运行机构(116)可以是不带驱动单元的非驱动运行机构,所述第一运行机构框架的框架主体(107)至少应与所述第二运行机构框架(104)的所述框架主体(107)完全相同。

一种轨道车辆的运行装置框架及其轨道车辆单元

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种轨道车辆的运行装置框架,包括:确定纵向、横向、高度方向的框架主体。框架主体由两根纵梁和一个横梁单元组成,该横梁单元在两根纵梁之间提供一个横向结构连接,这样就形成一个H型构造。每根纵梁都有一个自由端部,该自由端部形成一个连接于关联轮辐单元的初级悬架装置的初级悬挂界面。此外,每根纵梁都有一个旋转界面部与自由端部连接,形成一个旋转臂的旋转界面,该旋转臂与关联车轮单元相连。而且,每根纵梁都有一个角形部与自由端部相连,角形部的布置使自由端部形成一个支柱部,至少能够在高度方向延伸,旋转界面部与角形部相关联。此外,本实用新型还涉及一种带有本实用新型所述运行装置框架的轨道车辆单元,以及生产该运行装置框架的方法。

背景技术

[0002] 该运行装置框架自如专利号为 DE4136926A1 的专利(在此将其全部公开内容以引用的方式并入本文)起为人所知。由于其支撑于车轮单元(如轮对或轮辐等)的特殊设计,该运行装置框架尤其适用于低地板车辆,如有轨电车或类似车辆。然而,由于该支撑包括有一个水平安装的初级弹簧,该弹簧靠在相对于枢轴界面可纵向伸缩的柱形元件上,该运行装置框架结构复杂,呈多分支几何状。因此,正如轨道车辆的许多其它结构组件,DE4136926A1 所述运行装置框架是通过焊接板材生产的,这主要是由于其相对复杂的几何结构。然而,其生产方法的缺点在于,手工作业量相对较大,从而导致该运行装置框架生产成本相对比较昂贵。

[0003] 一般而言,如果使用铸件代替焊接结构,是可以减少高强度手工作业的成本比例的。因此,如 GB1209389A 或 US6,662,776B2 所述使用铸钢构件作为轨道车辆框架。而根据 GB1209389A 可生产整体式转向框架,根据 US6,662,776B2,其转向架的纵梁和横梁是由一个或多个铸钢构件组成的,而后再连接成为一个转向框架。

[0004] 铸钢件的优点在于可以使用传统的焊接工艺进行焊接。但是,其缺点是流动能力相对有限。这与几何结构复杂的大型构件(比如:轨道车辆的运行装置框架)的自动化生产相结合,就会降低其工艺可靠性,而这对于安全要求较高的轨道车辆运行装置框架来说,是不可接受的。所以,使用铸钢材料生产该运行装置框架时,仍然需要进行较多的手工工艺步骤,因此即使得以自动化,这种工艺也无法达到经济效益较高的自动化程度。

[0005] 接下来考虑 W02008/000657A1(在此将其全部公开内容以引用的方式并入本文)中所提出的使用灰口铸铁作为铸造材料。而该发明方法也建议将整个运行装置框架以二维几何体为主导、相对简单的结构进行整块铸造,通常几何结构更加复杂的运行装置框架仍须将几个铸件通过冷连接进行生产。而这就增加了高强度手工作业的成本比例。

发明内容

[0006] 因此,本实用新型的目的就是提供一种如上所述的运行装置框架,所述运行装置框架不存在上述缺点或至少降低这些缺点的影响程度,尤其能够简化生产工艺并从而提高

生产自动化程度。

[0007] 上述目标的实现首先需要如权利要求 1 前序部分所述的运行装置框架,并通过权利要求 1 的特征部分所述的特征来实现。

[0008] 本实用新型基于以下技术示范:通过将枢轴界面部与角形部相结合,可以显著降低运行装置框架的几何复杂性,从而实现使用灰口铸铁材料通过自动化铸造工艺将框架主体制造成为一个整体构件(即将框架主体形成一个整块铸件),最终在结构更加复杂(通常为三维几何结构)的一般运行装置框架的生产过程中达到更简单的可生产性与更高的自动化程度。

[0009] 将枢轴界面部与角形部相结合,可以使框架主体更加平整、几何分支更少,灰口铸铁材料由于碳含量较高而具有在铸造过程中流动能力特别好的优点,因此,灰口铸铁材料工艺可靠性较高。结果证明,由于在几何结构上所做修改,使得改用灰口铸铁材料变的可行,从而使这种结构复杂(通常为三维几何结构)、相对大型的框架主体能够通过传统的自动铸造生产线的砂箱进行生产。因此,框架主体的生产得到了显著简化,成本也显著降低。事实上,结果证明与传统的焊接运行装置框架相比,使用这种自动化铸造工艺可以降低至少 50% 的成本。

[0010] 灰口铸铁材料的另一个优点是,与通常使用的钢材相比,其阻尼特性有显著提高。这对于减少轨道车辆振动向乘客厢传递尤其有利。

[0011] 灰口铸铁材料可以是任何适用的灰口铸铁材料。优选地,灰口铸铁材料可以是通常所说的球墨铸铁(SGI)铸造材料。也可以使用所谓的奥贝球铁(ADI)。因此,目前欧洲标准 EN1563 (关于 SGI 材料)及 EN1564 (关于 ADI 材料)中规定的 EN-GJS 材料均可使用。尤其适合的材料为 EN-GJS-400 材料(如欧洲标准 EN1563 中所规定),因为该材料在强度、断裂延伸度和韧度上实现了较好的折衷。最好使用 EN-GJS-400-18U LT,该材料的优点在于低温条件下所具备的良好韧度。EN-GJS-350-22LT 也是比较适合的材料。

[0012] 一方面,本实用新型涉及轨道车辆的运行装置框架,该运行装置框架包括:确定纵向、横向、高度方向的框架主体。框架主体由两根纵梁和一个横梁单元组成,该横梁单元在两根纵梁之间提供一个横向结构连接,这样就形成一个 H 型构造。每根纵梁都有一个自由端部,形成一个连接于关联轮辐单元的初级悬架装置的初级悬挂界面。每根纵梁都有一个枢轴界面与自由端部连接,形成一个旋转臂的枢轴界面,该旋转臂与关联轮辐单元相连。此外,每根纵梁都有一个角形部与自由端部相连,角形部的布置使自由端部形成一个支柱部,至少能够在高度方向延伸,枢轴界面部与角形部相关联。最终,枢轴界面部与角形部相结合,使框架主体形成一个灰口铸铁材料制成的整体铸件。

[0013] 如上所述,所有需要的且适当的灰口铸铁材料均可使用。

[0014] 优选地,框架主体是由球墨铸铁铸造材料制成,而球墨铸铁铸造材料最好采用 EN-GJS-400-18U LT 或 EN-GJS-350-22LT。

[0015] 通过使用任何避免各分支内(如现有技术中的已知结构)结构相分离的几何结构,可以实现枢轴界面部与角形部的结合,在铸造过程中料流应遵循此几何结构。枢轴界面在纵向上的布置最好使关联自由端部可部分伸缩,这样就可以通过简单的方式实现枢轴界面部与角形部的结合。

[0016] 本实用新型的典型变体为,其中一根纵梁的前自由端部与后自由端部决定了该纵

梁在纵向上最长的纵梁长度。此外,前枢轴界面部与前自由端部相关联,后枢轴界面部与后自由端部相关联,前枢轴界面与后枢轴界面在纵向上确定了该纵梁的最大枢轴界面尺寸。最大枢轴界面的尺寸最好为最大纵梁长度的 70 ~ 110%,优选 80 ~ 105%,更优选为 90 ~ 95%,这样就可以形成一个非常紧凑的设计,(如果可以实现)在枢轴界面区域只显示相对适度的纵向突出,从而为铸造过程中的最佳料流形成适当的边界条件,而这对于自动铸造工艺是至关重要的。

[0017] 本实用新型的一些实施例中枢轴界面与角形部非常有利的相结合,前枢轴界面与前自由端部相关联,确定前旋转臂的前旋转轴,而后枢轴界面部与后自由端部相关联,确定了后旋转臂的后旋转轴。前旋转轴与后旋转轴在纵向上确定了旋转轴间距,旋转轴间距为最大纵梁长度的 60 ~ 90%,优选 70 ~ 80%,更优选 72 ~ 78%。

[0018] 经证明,文中所述设计规范中,自动铸造的适用性对于所有三维空间内,尤其是在“水平”平面上(即纵向和横向上的平行平面)和高度方向上尺寸均较大的运行装置框架主体来说,是可以实现的。因此,本实用新型一些实施例中,高度方向上,其中一根纵梁在纵向中心截面上确定了纵梁下侧及纵梁下侧以上纵梁的最大中心梁高度,而纵梁的其中一个自由端部确定了纵梁下侧以上的最大梁高。最大梁高为最大中心梁高的 200 ~ 450%,优选 300 ~ 400%,更优选 370 ~ 380%。这样一个重要的支柱部高度尺寸有助于初级悬架装置布置的更改(即从已知的水平布置改为倾斜布置)等各方面,下文将对上述更改作出进一步说明。

[0019] 基本上,在相应纵梁的相应自由端处,轮辐单元与相关联的初级悬挂界面部分之间的初级悬架可以有任何所需的、适当的空间定位。此外,当框架主体支撑于关联轮辐单元上时,初级悬挂界面的构造对自由端部形成一个总合支撑力(即运行装置框架支撑于轮辐单元上时,由所有经初级悬架作用于自由端的力所形成的力)。这些情况下,作用于相应自由端的总合支撑力可以有任何所需的、适当的空间定位。因此,总合支撑力可能与高度方向或纵向平行。

[0020] 然而,本实用新型优选实施例中,初级悬挂界面的构造使得总合支撑力相对于纵向和(或)高度方向是倾斜的。从必需的建筑空间及生产和维护方面来说,总合支撑力相对于纵向和高度方向的倾斜是一种非常有利的构造形式。例如,这种倾斜的总合支撑力使得旋转臂和框架主体在枢轴界面上的连接成为可能,而该连接既是负载条件下的自动调整(由于总合支撑力构件作用于纵向和高度方向上),也便于在没有支撑负载时的拆卸,这在待批的专利申请号为 102011110090.7 的德国专利申请书(在此将其全部公开内容以引用的方式并入本文)中有详细说明。总合支撑力最好与所述高度方向有一个初级悬架倾斜角度,初级悬架角度范围最好为 $20^{\circ} \sim 80^{\circ}$,优选 $30^{\circ} \sim 70^{\circ}$,更优选 $40^{\circ} \sim 50^{\circ}$,因为就节省空间设计方面来说,这些是最有利的范围。

[0021] 应当注意的是,除非下文中有说明,所有关于总合支撑力的陈述都表示轨道车辆以其额定荷载以静止状态站立于水平轨道上。

[0022] 初级悬挂界面可以是任何所需形状。例如,可以实现一个或多个相分离的界面表面。而这些界面的表面又可以是任何所需形状,如:截面型平面形状、截面型曲面形状或截面型阶梯式形状等。

[0023] 本实用新型的优选实施例中,初级悬挂界面确定了主接触平面,主接触平面的构

造承受总支撑力的主要部分。主接触平面相对于纵向和(或)高度方向是倾斜的。这里倾向于选择与高度方向倾斜的构造。因此,主接触平面相对于高度方向是有一个主接触平面倾斜角度的,该角度范围为 $20^{\circ} \sim 80^{\circ}$,优选 $30^{\circ} \sim 70^{\circ}$,更优选 $40^{\circ} \sim 50^{\circ}$ 。此外,主接触平面实质上是与横向平行的,这样的构造非常易于生产,并且更有利于将力引入框架主体。

[0024] 基本上,初级悬挂界面与枢轴界面之间可选择任何所需的、适当的相对位置。然而,枢轴界面在纵向上的布置在初级悬挂界面之后是至少可以部分伸缩的,这样以来,对于生产方面,尤其是框架主体对自动铸造工艺的适用性方面,就可以有一个简单且非常有益的支柱部的设计。此外,该构造对于旋转臂设计和将支撑载荷引入框架主体而言都比较有利。

[0025] 通常,其中一根纵梁的前初级悬挂界面中心与后初级悬挂界面中心在纵向上确定了一个最大的初级悬挂界面中心间距。此外,前枢轴界面部通常与前初级悬挂界面相关联,并确定前旋转臂的前旋转轴,而后枢轴界面部与后初级悬挂界面相关联,并确定后旋转臂的后旋转轴,前旋转轴与后旋转轴在纵向上确定了一个旋转轴间距。优选地,该间距范围优选为最大纵梁长度的 $60 \sim 105\%$,优选 $70 \sim 95\%$,更优选 $80 \sim 85\%$ 。这样的构造对于旋转臂设计及将支撑载荷引入框架主体而言都是极其有利的。

[0026] 基本上,初级悬架装置及初级悬挂界面可以有任意所需的、适当的形状。也就是说,初级弹簧元件的任何可用类型和(或)可用数量都可以与适当的接触面结合使用。本实用新型中一些优选实施方案中设计非常简单,初级悬挂界面构造成为单个初级悬架装置的接触面。初级悬架装置最好是由单个初级悬架单元形成,而更加可取的是由单个初级悬架弹簧形成,这样可以使设计非常简单且便于生产。任何类型的初级弹簧均可使用,但最好使用橡胶-金属弹簧装置,因为其设计紧凑坚稳。

[0027] 横梁单元可以是任何需要的形状和设计。例如,它可以由连接两根纵梁的一个或多个横梁组成。该横梁横截面可以是任何所需形状。例如,该横梁可以是带有密闭或环状横截面的一般箱体形状设计。但是,也有其它许多类型的横梁可以选择。例如,传统的 I 字梁。

[0028] 优选地,横梁单元由至少一根横梁组成,而该横梁剖面应与纵向和高度方向平行,从而确定一个 C 型截面。该开放设计的优点在于(虽然所用材料刚度一般)横梁相对来说便于扭转,即其对于横轴扭转力矩的阻力较小(与封闭的、通常是箱体形状的设计和横梁相比)。这一点对于运行装置的脱轨安全性来讲非常有利,因为框架本身能够提供扭转变形从而将轮轨接触力平衡至全部四个轮子上面。

[0029] 通常,C 型截面可以选择任何所需方向。这可以根据横梁所承受的弯曲荷载量及(或)其方向来定。优选地,C 型横截面的布置在纵向上是:朝向框架主体的一个自由端打开,大致朝向框架主体的一个中心闭合。这种构造类型在使用多个横梁以及横梁单元抗扭刚度较低的情况下非常有利。

[0030] C 型截面可以位于横梁单元的任何横位,但优选在横向上能够延伸过横梁单元的横向中心截面,因为这样一个位置对于横梁单元的抗扭刚度非常有利。

[0031] C 型截面可以延伸过横梁单元在横向上的整个伸展范围,但该 C 型截面在横向上的延伸尺寸最好至少为横梁单元区域内两根纵梁的纵向中心线横向间距的 50% ,优选 70% ,更优选 $80 \sim 95\%$ 。这样一来,即使是使用灰口铸铁框架也能达到极其有利的抗扭刚度。

[0032] 本实用新型优选实施例中,至少使用一根横梁的情况下,该横梁为第一横梁,而横梁单元含有第二横梁。与只有一根横梁的构造相比,这样一个构造的优点是其机械性能更容易调整至满足特殊运行装置的要求。优选的,第一、二根横梁是对称的,形成一个平行于横向和高度方向的对称面,无论行驶方向如何,均可以提供相同的行驶特性。

[0033] 此外,横梁 C 型横截面的开侧朝向相背,可以保证因使用两根横梁所引起的横梁单元总的抗扭刚度的增加幅度较小。这是由于两根横梁(纵向上)的闭侧在横梁单元内的位置相对靠近中间部分,这样一来,两根横梁对于抗扭阻力矩影响就比较小。

[0034] 此外,第一、二根横梁在纵向上最好是有一个具有纵向间隙尺寸的纵向间隙分隔开。该间隙的优点在于,不用增加框架主体的质量,就可以增加两根横梁主要伸展平面上的抗弯力,从而获得重量较轻的构造。而且,该间隙可以用于容纳运行装置的其它部件,这对于在可用构造空间上严格受限的现代轨道车辆而言是极其有利的。

[0035] 纵向间隙尺寸可根据需要进行选择,优选地,是其中一根横梁最小纵向尺寸的 70 ~ 120%,优选 85 ~ 110%,更优选 95 ~ 105%,这样就可以实现一个均衡构造,同时具备相对较小的抗扭刚度(横向上)和相对较高的抗弯力(高度方向上)。

[0036] 第一、第二横梁可以选用任何所需形状。优选地,第一、第二横梁各确定一根横梁中心线,至少有一根横梁中心线至少在截面方向上呈曲线状或多角状,所述横梁中心线位于一个与纵向和(或)横向平行的第一平面上,且(或)位于一个与横向和高度方向平行的第二平面上。这样一个曲线状或多角状的横梁中心线的优点在于,使横梁的形状可适应作用于相应横梁的荷载分布,从而使横梁的应力分配相对均匀最终实现框架主体的重量相对较轻且应力得以优化。

[0037] 本实用新型某些优选实施例中,横梁单元是一个局部收紧的单元,尤其是中间部分收紧,而横梁单元收紧部分确定了所述横梁单元在纵向上的最小纵向尺寸。与其它类型的构造相比,该收紧型构造有着使框架主体在横向上抗扭刚度较低的优点。

[0038] 通常,收紧范围可根据机械性能进行选择,尤其应根据需达到的抗扭刚度进行选择。优选地,横梁单元的最小纵向尺寸为横梁单元最大纵向尺寸的 40 ~ 90%,优选 50 ~ 80%,更优选 60 ~ 70%,最大纵向尺寸为横梁单元与其中一根纵梁结合确定的。

[0039] 本实用新型优选实施例中,自由端部形成一个停止装置的停止界面,该自由端部位于与初级弹簧接触面相背的部分上。该停止装置通常为旋转停止装置和(或)纵向停止装置,这样适于框架主体和部件(尤其是支撑于框架主体上的垫木或车体)之间形成一个牵引连接。由于其高度的功能融合使得总体设计重量相对较轻,该构造非常有利。

[0040] 此外,本实用新型涉及一种轨道车辆单元,包含一个本实用新型所述的第一运行装置框架,该第一运行装置框架通过初级弹簧单元和旋转臂支撑于两个轮辐单元上,旋转臂与第一运行装置框架相连形成一个第一运行装置。还可以有其它轨道车辆部件(尤其是垫木或车体)支撑于框架主体上。

[0041] 将理解,根据该发明的其它方面,框架主体可以形成一个标准部件,应用于不同类型的运行装置。通过在标准框架主体上安装额外的特殊部件,可以实现特殊运行装置的框架定制。就经济效益而言,该方法非常有利。这是因为,除通过自动化铸造工艺实现的可观的成本节约外,只需生产单一类型的框架主体,这又进一步大大降低再生产成本。

[0042] 因此,根据本实用新型所述,轨道车辆装置优选包含一个第二运行装置框架,该第

二运行装置框架通过初级弹簧单元和旋转臂支撑于两个轮辐单元上,旋转臂与第二运行装置框架相连形成一个第二运行装置。第一运行装置可以是带有驱动单元的驱动运行装置,而第二运行装置可以是不带驱动单元的非驱动运行装置。两个运行装置框架的框架主体最好是相同的。

[0043] 应当注意的是,这种情况下,基于相同框架主体的特定类型或功能的运行装置的定制不会因驱动或非驱动运行装置的划分而受局限。可以使用任何其它功能部件来实现运行装置之间的相应功能分化,这些运行装置是基于标准的相同框架主体的。

[0044] 最后,本实用新型涉及一种根据本实用新型生产运行装置框架的方法,其中,框架主体是通过单步铸造的,即一个自动化铸造工艺。

[0045] 参照附图以及从属权利要求和优选实施例的下列描述,本实用新型的进一步实施例将趋于明显。

附图说明

[0046] 图 1 是带有一种根据本实用新型的优选实施例的一种运行装置框架的一种轨道车辆的侧视示意图;

[0047] 图 2 是图 1 中运行装置单元的框架主体的透视示意图;

[0048] 图 3 是框架主体沿图 2 中 III-III 线的剖视示意图

[0049] 图 4 是图 2 中框架主体的主视示意图。

[0050] 图 5 是运行装置框架沿图 2 中 V-V 线的局部剖视示意图。

[0051] 图 6 是图 1 中运行装置单元的俯视示意图。

具体实施方式

[0052] 参考图 1~6,本实用新型的轨道车辆 101 的一个优选实施方式包括本实用新型运行装置 102 的一个优选实施方式,下面将对其做进一步介绍。为简化下文所述说明内容,图纸中引入了 xyz 坐标系,其中(平直轨道 T) X 轴为轨道车辆 101 的纵向方向, Y 轴为轨道车辆 101 的横向方向, Z 轴为轨道车辆 101 高度方向(也适用于轨道车辆 102)。应理解,除非有特别说明,下文所有关于轨道车辆部件的位置与方向的陈述,指的是轨道车辆 101 以额定荷载静态站立于平直轨道上。

[0053] 车辆 101 为低地板轨道车辆,如有轨电车或类似车辆。车辆 101 包括由位于运行装置 102 上的悬挂系统支撑的一个车体 101.1。运行装置 102 包括轮辐 103 形式的两个车轮单元,其通过一个初级弹簧单元 105 支撑一个运行装置架 104。该运行装置架 104 通过一个次级弹簧单元 106 支撑车箱体。

[0054] 运行装置框架 104 带有一个框架主体 107,该框架主体包括两根纵梁 108 和一个横梁单元 109,该横梁单元在横向方向上为两根纵梁提供一个横向结构连接,这样就形成了一个 H 型构造。每根纵梁 108 有两个自由端部 108.1 和一个中心部 108.2。该中心部 108.2 与横梁单元 109 相连,而自由端部 108.1 为初级悬架单元 105 的初级悬架装置 105.1 形成一个初级悬挂界面 110,所述初级悬架单元 105 与轮辐单元 103 相连接。在当前实例中,使用的是设计紧凑坚稳的橡胶金属弹簧作为初级弹簧装置 105.1。

[0055] 每根纵梁 108 有一个角形部 108.3,所述角形部与其中一个自由端部 108.1 相关

联。每个角形部 108.3 的布置能够使自由端部 108.1 形成一个在高度方向上延伸的支柱部。因此,从根本上来说,框架主体 107 结构相对复杂,一般为三维几何结构。

[0056] 每根纵梁 108 有一个与自由端部 108.1 相关联的枢轴界面部 111。该枢轴界面部 111 形成一个旋转臂 112 的枢轴界面,该旋转臂 112 与相关联车轮单元 103 的轮辐轴承单元 103.1 刚性连接。旋转臂 112 通过枢轴螺栓连接 113 连接至框架主体 107。枢轴螺栓连接 113 包括一个确定枢轴线 113.2 的枢轴螺栓 113.1。螺栓 113.1 插入旋转臂 112 叉端内的匹配凹槽及枢轴界面部 111 的凸缘 111.2 的枢轴界面凹槽 111.1 (凸缘 111.2 被容纳于旋转臂 112 末端部分之间)。

[0057] 为降低框架主体 107 的复杂性,将各枢轴界面部 111 融入纵梁 108 的角形部 108.3,这样就形成一个非常紧凑的布置。更精确地说,枢轴界面部 111 融入角形部 108.3 使得框架主体结构相对平滑没有分支。

[0058] 这样一个紧凑、平滑且无分支的布置,以及其他各方面,可以使框架主体 107 成为一个整体式铸件。更精确地说,可以通过自动铸造工艺,使用灰口铸铁材料将框架主体 107 生产成为单个整体铸件。灰口铸铁材料的优点是,由于其碳含量较高,在铸造过程中其流动能力较好,因此工艺可靠性较高。

[0059] 铸造过程是在自动铸造生产线的传统砂箱内进行的。因此,框架主体 107 的生产得到明显简化,且比传统焊接框架主体方法节省成本。实际上,已经证明(与传统焊接框架主体相比)该自动铸造工艺可以节省至少 50% 的成本。

[0060] 如欧洲标准 EN1563 规定,本实例中所用灰口铸铁材料也称作球墨铸铁(SGI)铸造材料。更精确地说,所使用材料为 EN-GJS-400-18U LT,该材料能够很好地平衡强度、断裂延伸率和韧度,尤其是在低温条件下。显而易见,根据对框架主体的机构要求,以上所述其它任何适用的铸造材料均可使用。

[0061] 为实现枢轴界面部 111 与角形部 108.3 的恰当融合,相应的枢轴界面部 111 在纵向上(X 轴方向)的布置是缩进相关自由端部 108.1 后面的。

[0062] 本实例中,每根纵梁 108 的前自由端部 108.1 和后自由端部 108.1 在纵向上确定了纵梁 108 的最大纵梁长度 $L_{LB,max}$ 。此外,前枢轴界面部 111 (与前自由端 108.1 相关联)和后枢轴界面 111 (与后自由端部 108.1 相关联)在纵向上确定了纵梁 108 的最大枢轴界面尺寸 $L_{PI,max}$ 。

[0063] 本实例中,最大枢轴界面尺寸 $L_{PI,max}$ 大约为最大纵梁长度 $L_{LB,max}$ 的 92%,从而实现一个非常紧凑的设计,使得枢轴界面 111 区域没有纵向突出,从而为铸造过程中的最佳料流形成适当的边界条件,而这对于自动铸造工艺是至关重要的。

[0064] 此外,(前旋转臂 112 的)前旋转轴 113.2 和(后旋转臂 112 的)后旋转轴 113.2 在纵向上确定了一个旋转轴间距 L_{PA} ,该间距大约为最大纵梁长度 $L_{LB,max}$ 的 76%。

[0065] 虽然三维空间(X、Y、Z)内尺寸均较大,本实例中框架主体 107 仍然适于自动铸造,特别地,其相当大的尺寸不仅仅指水平面(即 XY 平面坐标系)内,其在高度方向上(Z 轴)的尺寸也比较大。更确切地说,如图 3 所示,高度方向上,纵向中心部 108.2 确定了一个纵梁下侧及纵梁下侧以上纵梁的最大中心梁高度 $H_{LBC,max}$,而纵梁的自由端 108.1 确定了纵梁下侧以上的最大梁高 $H_{LB,max}$ 。虽然当前实例中最大梁高 $H_{LB,max}$ 约为最大中心梁高度 $H_{LBC,max}$ 的 380%,框架主体仍可以铸造成为单个整体部件。

[0066] 根据本实用新型的另一面(尤其如图 5 所示),构造空间(运行装置 102 内框架主体 107 所需空间)得到大幅缩小,由于初级悬挂界面 110 的构造,使得作用于相应自由端 108.1 的总合支撑力 F_{TRS} (即,运行装置框架 104 支撑于轮辐单元 103 上面时,因所有支撑力通过初级悬架 105 作用于自由端 108.1 区域而形成的总合力)平行于 XZ 平面坐标系,而与纵向(X 轴)有一个初级悬架倾斜角 $\alpha_{\text{PSF},x}$ 并与高度方向(Z 轴)有一个互补的初级悬架倾斜角。

[0067]

$$\alpha_{\text{PSF},z} = 90^\circ - \alpha_{\text{PSF},x}$$

[0068] (1)

[0069] 与 DE4136926A1 中所述构造相比,该总合支撑力 F_{TRS} 的倾斜使得初级悬架装置 105.1 更靠近轮辐 103,更确切地说是更靠近轮辐 103 的旋转轴 103.2。其优势在于初级悬挂界面 110 的布置可以更靠近轮辐单元,从而节省运行装置 102 中心部分空间。此外,与轮辐轴承组 103.1 的旋转臂 112 可以更小,更轻,且设计结构更简单。

[0070] 此外,这样一个倾斜总合支撑力 F_{TRS} 可以实现枢轴界面 111 处旋转臂 112 和框架主体 107 之间的连接,而该连接既是负载条件下的自动调整(由于总合支撑力 F_{TRS} 构件作用于纵向和高度方向上),也便于在没有支撑荷载 F_{TRS} 时的拆卸,将在待批的专利申请号为 102011110090.7 的德国专利申请书(在此将其全部公开内容以引用的方式并入本文)中详细说明。

[0071] 最后,该设计的优点在于,由于初级悬架界面 110 与轮辐 103 靠得更近,这更有利于利用自动化铸造工艺进行框架主体 107 的自动生产。

[0072] 虽然,总合支撑力 F_{TRS} 相对于纵向和高度方向基本上可以有任何所需的、适当的倾斜,本实例中,总合支撑力 F_{TRS} 相对于纵向倾斜的初级悬架角度为 $\alpha_{\text{PSF},x}=45^\circ$ 。因此,总合支撑力 F_{TRS} 相对于高度方向倾斜的初级悬架角度为 $\alpha_{\text{PSF},z}=90^\circ - \alpha_{\text{PSF},x}=45^\circ$ 。这样的倾斜度形成一个非常紧凑且有利的设计形式。此外,它也极其有利于将支撑荷载 F_{TRS} 从轮辐 103 引入框架主体 107。最后,支柱部或自由端部 108.1 可以形成一个微微前倾的构造,该构造对于促进铸造材料流动是非常有利的,因此对于自动铸造工艺也非常有利。

[0073] 从图 5 可进一步看出,初级悬挂界面 110 与初级悬架装置 105.1 的布置使得总合支撑力 F_{TRS} 与轮辐 103 的一个轮辐轴 103.3 相交,从而有利于将支撑荷载从轮辐 103 引入初级悬架装置 105.1,进而引向框架主体 107。更确切地说,总合支撑力 F_{TRS} 与轮轴 103.3 的旋转轴 103.2 相交。

[0074] 该构造与其他各方面使得总合支撑力 F_{TRS} 的杠杆臂更短(如旋转螺栓 113.1 处的杠杆臂 A_{TRS}),并且使得作用于纵梁 108 的弯矩更小,从而实现框架主体 107 的设计重量更轻。

[0075] 上述构造的另一个优点是旋转臂 112 的设计可以非常简单紧凑。更确切地说,当前实例中,整合了轮辐轴承单元 103.1 且远离叉端截面(容纳枢轴螺栓 113.1)的旋转臂 112 只需为初级弹簧装置 105.1 提供相应支撑力,该初级弹簧装置 105.1 的位置接近于轮辐轴承单元 103.1 的外圆周。因此,与已知构造形式相比,将支撑力引入初级弹簧装置 105.1 时,该构造不需复杂的臂或类似部件。

[0076] 虽然,初级悬挂界面 110 基本上可以是任何所需形状,本实例中,初级悬挂界面

110 只是一个两侧有两个突出物 110.2 的简单平面 110.1 (初级悬架装置 105.1 啮合面对立于平面 110.1, 与其他元件共同用于居中)。平面 110.1 确定了一个主接触平面, 该面承受大部分的总合支撑力 F_{TRS})。

[0077] 主接触平面 110.1 垂直于总合支撑力, 与横向方向 (Y 轴) 平行。因此, 主接触平面 110.1 相对于纵向和高度方向是倾斜的。更确切地说, 主接触平面 110.1 与高度方向有一个主接触平面倾斜角

[0078]

$$\alpha_{\text{MIP}, Z} = 90^\circ - \alpha_{\text{MPC}, Z} - \alpha_{\text{RPF}, Z} \quad (2)$$

[0079] 因此, 本实例中, 主接触平面 110.1 与高度方向成主接触平面倾斜角度 $\alpha_{\text{MIP}, Z} = 45^\circ$ 。

[0080] 为实现自由端部 108.1 微微前倾的构造, 及其上述优点, 本实例中, 枢轴界面 111 在纵向是缩进初级悬挂界面 110 中心 110.3 后面的。鉴于此, 本实例中旋转轴间距 L_{PA} 为初级悬挂界面中心距 L_{PSIC} 的 82%, 该初级悬挂界面中心距由纵梁的前初级悬挂界面 110 和后初级悬挂界面 110 的中心 110.3 确定。

[0081] 横梁单元 109 包括两根横梁 109.1, 相对于平行于 YZ 坐标平面的对称平面, 这两根横梁彼此对称且处于框架主体 107 中心。两根横梁 109.1 (纵向上) 由一个间隙 109.5 分隔开。

[0082] 如图 3 所示, 在平行于 XZ 坐标平面的剖面中, 每根横梁 109.1 有一个 C 型横截面, 所述横截面有一个内墙 109.2, 一个上墙 109.3 与一个下墙 109.4。所述 C 型横截面在纵向上的布置为: 其朝 (位置更近于) 框架主体 107 自由端方向打开, 而其由接近框架主体 107 中心的内墙 109.2 闭合。换句话说, 横梁 109.1 的开侧是彼此相对的。

[0083] 横梁 109.1 的这种开放设计的优点在于 (虽然所用材料刚性一般): 单个横梁 109.1 相对来讲便于扭转, 即其对于横向 Y 轴扭转力矩的阻力较小 (与封闭的、通常是箱体形状设计的横梁相比)。这也适用于整体横梁单元 109, 因为内墙 109.2 (纵向上) 在横梁单元 109 上的位置相对居中, 其对于向 Y 轴扭转力矩的阻力较小。

[0084] 此外, 框架主体 107 中心区域的间隙 109.5 的最大纵向间隙尺寸 $L_{\text{G}, \text{max}}$ 约为横梁 109.1 最小纵向尺寸 (框架主体 107 的中心区域) 的 100%。间隙 109.5 的优点是不用增加框架主体 107 的质量, 就可以增加两根横梁 109.1 (平行于 XY 坐标平面) 主要伸展平面上的抗弯力, 从而获得重量较轻的构造。

[0085] 此外, 间隙 109.5 可以用于容纳运行装置 102 的其它部件 (如图 6 中所示横向阻尼器), 这对于在可用构造空间上严格受限的现代轨道车辆而言是极其有利的。

[0086] C 型横截面延伸过横梁单元 109 的横向中心截面, 因为处于这个位置对于横梁的抗扭刚度有着非常有利的影响。本实例中, C 型横截面延伸过横梁单元在横向上的整个伸展范围 (即从一根纵梁 108 至另一根纵梁 108)。因此, 本实例中, C 型横截面延伸的横向尺寸 W_{TBC} 为横梁单元 109 区域内两根纵梁 108 中心线 108.4 之间的横向间距 W_{LBC} 的 85%。这样一来, 即使是这种灰口铸铁框架主体 107 也可以获得极其有利的抗扭刚度。

[0087] 就横向延伸而言, 同样 (指 C 型横截面) 适用于间隙 109.5 的延伸。而且, 应当注意的是纵向间隙尺寸无需与横向上相同。可以根据需要选择任何所需间隙尺寸。

[0088] 当前实例中, 每根横梁 109.1 确定一条横梁中心线 109.6, 在平行于 XY- 坐标平面

的第一平面和平行于YZ坐标平面的第二平面里,所述横梁中心线109.6一般为曲线的或多边形的形状。这样一个曲线状或多角状的横梁中心线109.6的优点在于,使横梁109.1的形状可适应作用于相应横梁109.1的荷载分布,从而使横梁109.1的应力分配相对均匀而最终实现框架主体107的重量相对较轻且应力得以优化。

[0089] 因此,如图2和图6所示,横梁单元109是一个中央收紧的单元,而横梁单元中央收紧部分确定了一个横梁单元(纵向上)的最小纵向尺寸 $L_{TBU,min}$,本实例中,该最小纵向尺寸为横梁单元(纵向上)最大纵向尺寸 $L_{TBU,max}$ 的65%。本实例中,该最大纵向尺寸是由横梁单元109与纵梁108共同确定的。

[0090] 通常,横梁单元109收紧部分的范围可以根据框架主体107所需达到的机械性能(尤其是框架主体107的抗扭刚度)来选择。不管怎样,文中所述的横梁单元设计可以实现一个均衡构造,同时具备相对较小的抗扭刚度(横向上)和相对较高的抗弯力(高度方向上)。该构造对于运行装置102的脱轨安全性极其有利,因为运行装置框架104能够提供扭转变形从而将轮轨接触力平衡至轮辐103的全部四个轮子上面。

[0091] 从图3和图6可进一步看出,本实例中,自由端部108.1形成了一个停止装置115的停止界面,该自由端部位于与初级弹簧接触面110相背的面上。该停止装置115整合了车体101.1的转动停止装置和纵向停止装置的功能。而且,停止装置115也适于在框架主体107和支撑于框架主体107上的车体101.1之间形成一个牵引连接。由于其高度的功能融合使得总体设计重量相对较轻,该构造非常有利。

[0092] 如图1所示,车体101.1(更确切地说,可以是支撑于第一运行装置102上面的车体101.1部分,也可以是车体101.1的另一部分)支撑于第二运行装置116。第二运行装置116的上述所有方面均与第一运行装置102相同。但是,第一运行装置102是带有安装于框架主体107的驱动单元(未显示)的驱动运行装置,而第二运行装置116为不带安装于框架主体107的驱动单元的非驱动运行装置。

[0093] 因此,根据本实用新型另一方面,框架主体107形成一个标准部件,既可以用于第一运行装置102,也可以用于第二运行装置,即可用于不同类型的运行装置。通过在标准框架主体107上安装额外的特殊部件,可以实现特殊运行装置的框架107定制。就经济效益而言,该方法非常有利。这是因为,除通过自动化铸造工艺实现的可观的成本节约外,只需生产单一类型的框架主体107,这又进一步大大降低再生产成本。

[0094] 还应当注意的是,这种情况下,基于相同框架主体107的特定类型或功能的运行装置102、116的定制不会因驱动或非驱动运行装置的划分而受局限。在标准化的相同框架主体107的基础上,可以使用任何其它功能部件(例如,特殊类型的制动器、倾斜系统和防滚杆装置等滚动支撑系统)来实现运行装置之间的相应功能分化。

[0095] 虽然本实例中前述事项只说明了带内侧轮辐轴承的运行装置,仍需注意本实用新型也可用于带外侧轮辐轴承的运行装置。只须对运行装置框架稍做修改,尤其是修改纵梁以及磁力制动器等部件的位置以适用不同轨距。

[0096] 虽然本实用新型前述事项只说明了低地板轨道车辆的情况,然而应当理解,其也适用于其它任何类型的轨道车辆,以解决关于降低生产难度的类似问题。

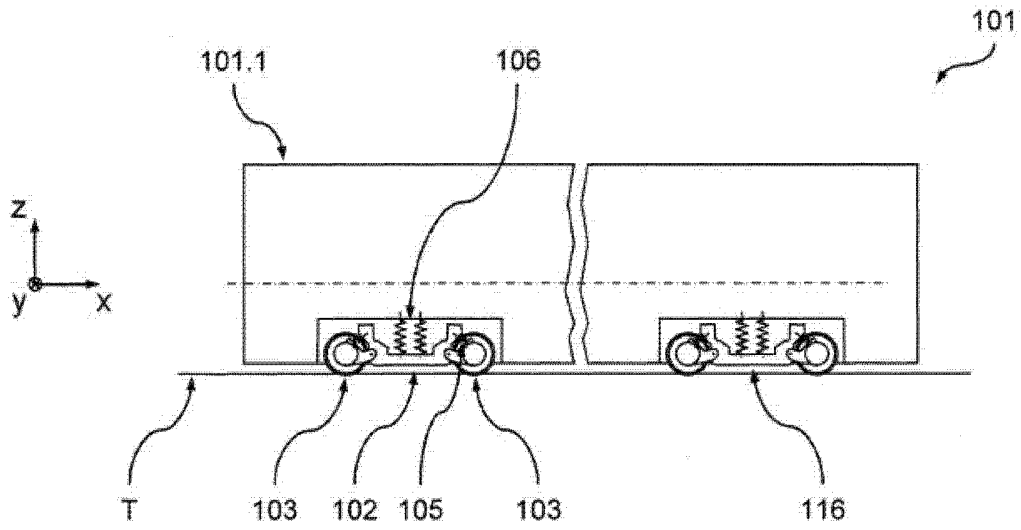


图 1

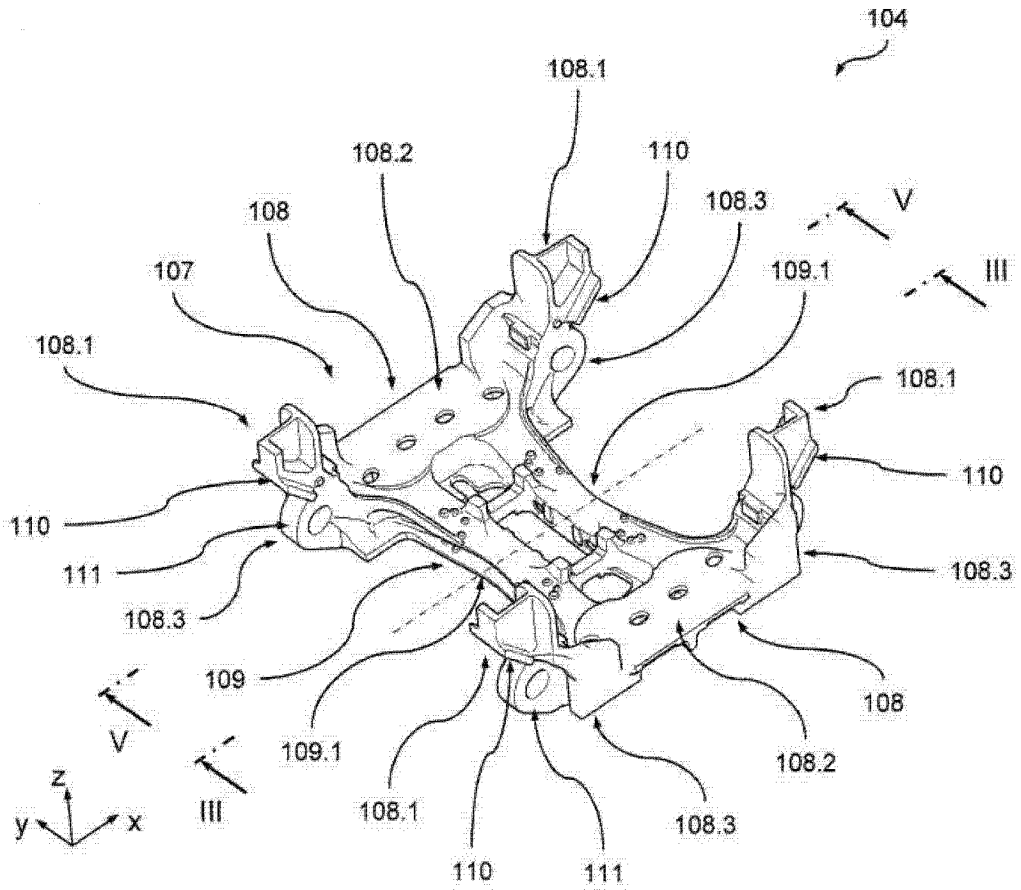


图 2

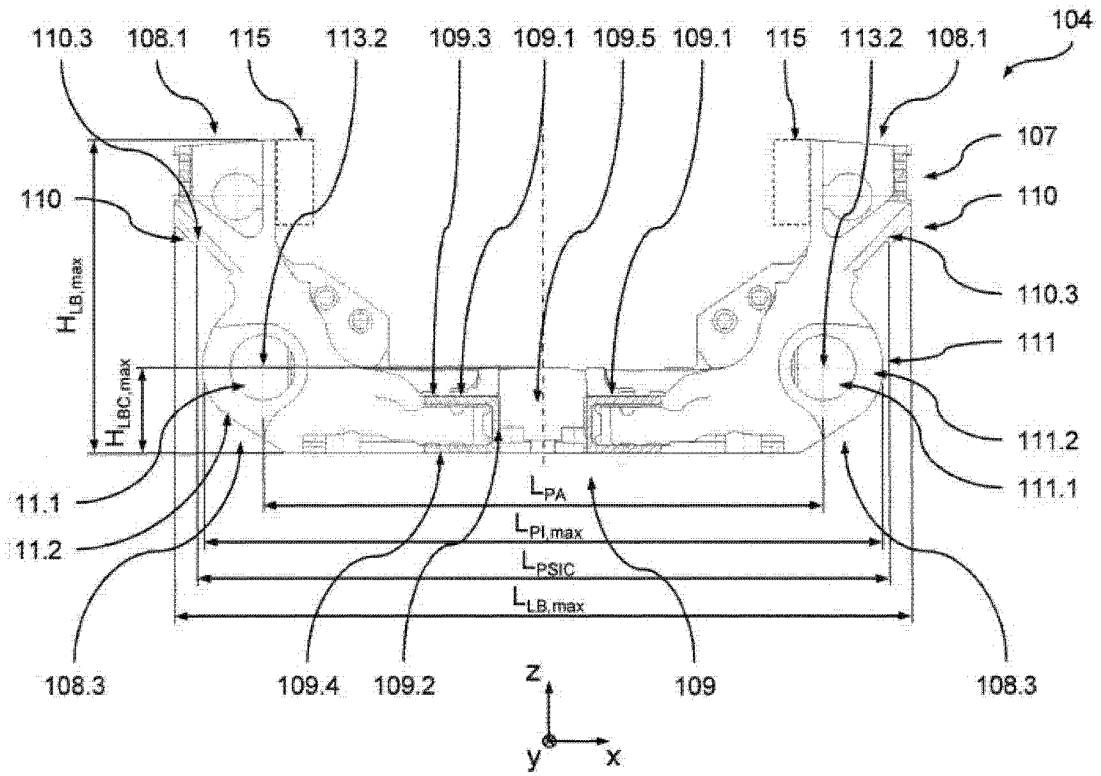


图 3

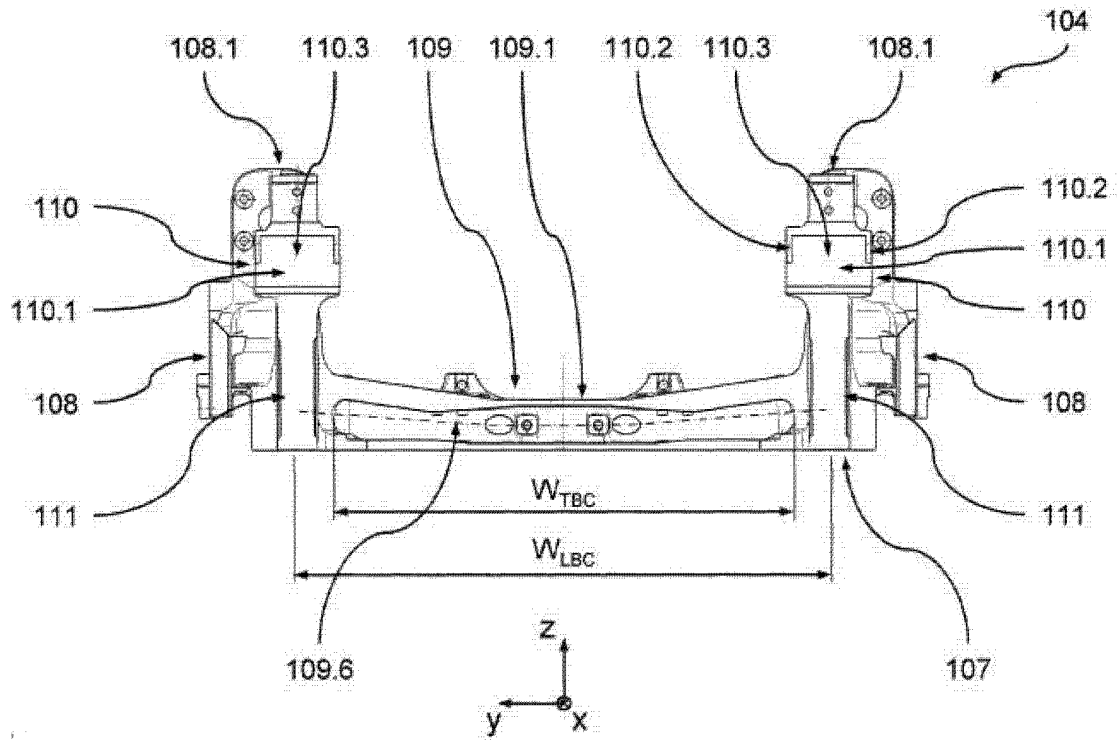


图 4

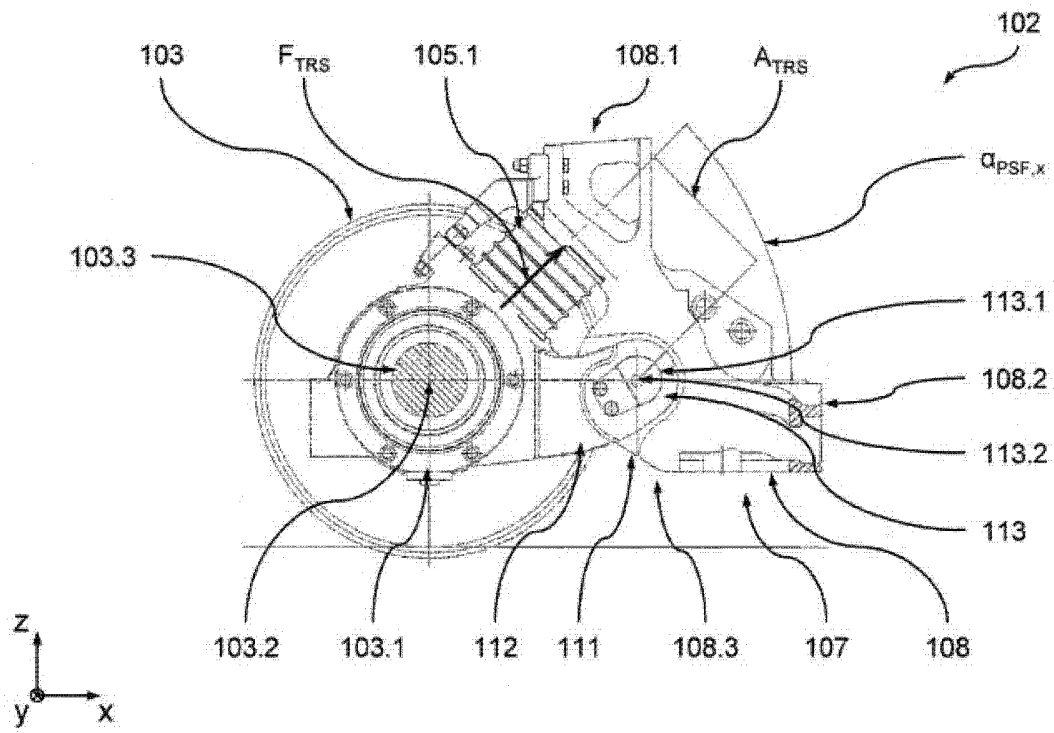


图 5

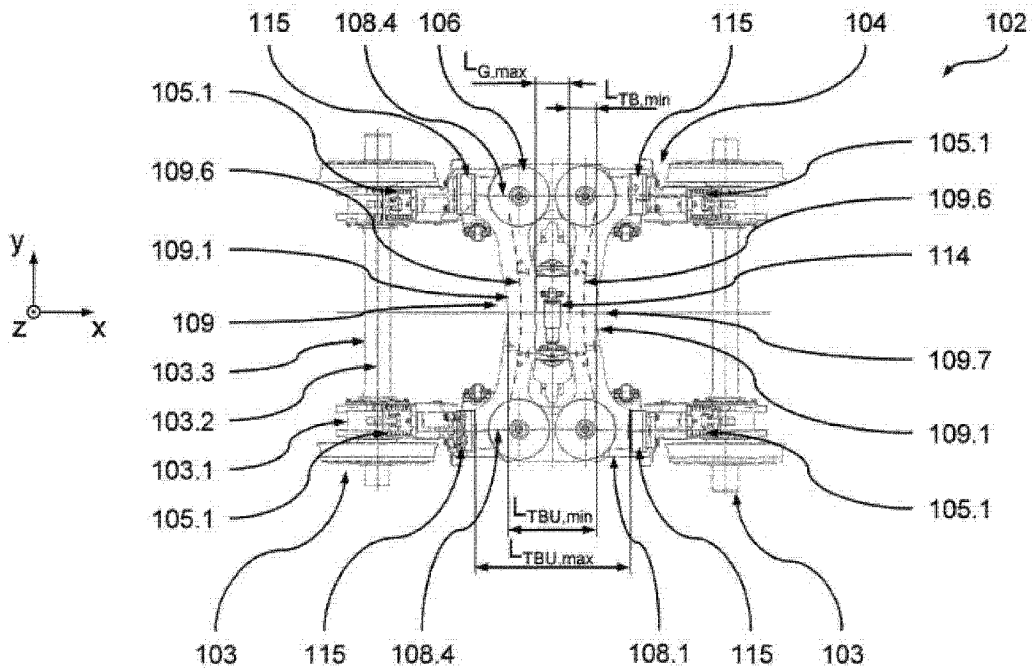


图 6