



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112960008 B

(45) 授权公告日 2022.08.02

(21) 申请号 202110182737.X

B61H 7/00 (2006.01)

(22) 申请日 2021.02.07

B61F 9/00 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

B61C 9/50 (2006.01)

申请公布号 CN 112960008 A

B60L 13/04 (2006.01)

(43) 申请公布日 2021.06.15

审查员 黄根

(73) 专利权人 江西理工大学

地址 341000 江西省赣州市章贡区红旗大道86号

(72) 发明人 杨斌 邓永芳 江洋 苏彬彬 占鹏飞

(74) 专利代理机构 北京德崇智捷知识产权代理有限公司 11467

专利代理师 赵亚飞

(51) Int. Cl.

B61F 5/52 (2006.01)

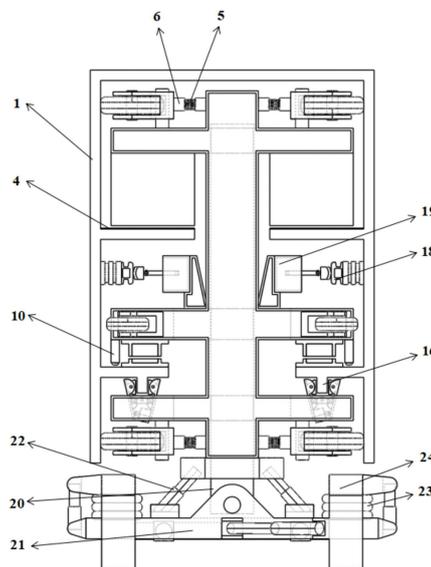
权利要求书2页 说明书9页 附图2页

(54) 发明名称

永磁磁浮轨道交通转向架及轨道机械结构

(57) 摘要

本申请提供一种永磁磁浮轨道交通转向架及轨道机械结构,两者相互配合,以维持磁悬浮轨道列车在负重后的运行过程中能够始终与轨道保持较小间隙,从而大大提高其驱动系统中直线电机的运行效率。本申请的转向架特别设计为“王”字形结构,其通过对称设置在转向架的竖向中轴两侧的上层托臂、中层托臂和下层托臂,配合天梁内的驱动轨道和刹车轨道托臂,分别实现磁悬浮列车驱动系统、悬浮系统、导向系统、制动系统和安全保障系统的安装。本申请将磁悬浮列车的导向系统与制动系统分离,可以克服现有导向轮兼顾制动功能方案下制动需要增加摩擦力而导向需要减少摩擦力的技术矛盾。本申请中导向轮组导向阻力小,而制动系统制动的摩擦力大,两者相互独立。



1. 一种永磁磁浮轨道交通转向架,所述转向架设置在天梁(1)的开口内部,用于支撑车厢沿天梁内部的轨道运行,其特征在于,所述转向架包括:

转向架构架(2),其包括竖向中轴,所述竖向中轴的两侧还分别从上至下依次对称设置有上层托臂、中层托臂和下层托臂,所述上层托臂、中层托臂和下层托臂分别设置为垂直于竖向中轴,所述上层托臂与中层托臂分别设置在天梁内部的驱动轨道的上下两侧,所述中层托臂与下层托臂分别设置在天梁内部的刹车轨道(16)的上下两侧;

驱动系统,其设置在所述上层托臂的下侧且位于驱动轨道的上方,用于驱动转向架沿天梁(1)内的驱动轨道运行;

悬浮系统,其设置在中层托臂的下侧且位于刹车轨道(16)的上方,包括相对设置的磁性互斥的永磁阵列,用于保持所述转向架与天梁(1)之间无直接接触;

导向系统,其包括分别设置在上层托臂上侧以及下层托臂下侧的导向轮组(8),所述导向轮组(8)在转向架构架(2)偏离天梁(1)中轴线时抵接天梁(1)的垂直内壁,驱动转向架构架恢复至沿天梁(1)中轴线运行;

制动系统,其设置在下层托臂的上侧且位于刹车轨道(16)的下方,所述制动系统包括制动钳(14),所述制动钳(14)设置在刹车轨道(16)的外侧,用于抱死所述刹车轨道(16)提供制动;

安全保障系统,其分别设置在所述中层托臂的前后两端及下部,用于支撑在转向架构架(2)与天梁(1)之间,防止天梁与转向架构架直接碰撞。

2. 如权利要求1所述的永磁磁浮轨道交通转向架,其特征在于,所述驱动系统包括:

直线电机定子(3),其设置在上层托臂的下侧且位于驱动轨道的上方;

直线电机转子感应板(4),其设置在直线电机定子(3)与驱动轨道之间,平铺在驱动轨道上表面;

所述直线电机定子(3)及所述直线电机转子感应板(4)均以转向架构架(2)的竖向中轴为对称轴线水平设置。

3. 如权利要求1所述的永磁磁浮轨道交通转向架,其特征在于,所述悬浮系统包括:

上永磁阵列(12),其固定设置在中层托臂的下表面,且固定设置在安全保障系统的内侧;

下永磁阵列(13),其固定设置在刹车轨道托臂的上表面,位于安全保障系统的内侧,且对齐上永磁阵列(12)的下表面;

所述上永磁阵列(12)和下永磁阵列(13)磁性互斥且均以转向架构架(2)的竖向中轴为对称轴线水平设置在刹车轨道(16)的上方。

4. 如权利要求1所述的永磁磁浮轨道交通转向架,其特征在于,所述导向系统包括:

驱动装置(5),其第一端固定安装在竖向中轴的顶部位于上层托臂的上侧或者固定安装在竖向中轴的底部位于下层托臂的下侧;

推杆(6),其内侧与所述驱动装置(5)的第二端固定连接,由驱动装置(5)推动而沿平行于上层托臂或下层托臂的方向远离或贴近所述竖向中轴;

摇杆曲臂机构(7),其安装端与上层托臂的顶部转动连接或与下层托臂的底部转动连接,其自由端与推杆(6)的外侧连接,随同所述推杆(6)远离或贴近竖向中轴而同步的向转向架构架(2)的外侧伸出或向转向架构架(2)的内部收回;

导向轮组(8),其通过轮轴转动安装在摇杆曲臂机构(7)的自由端,随同所述摇杆曲臂机构(7)同步向转向架构架(2)的外侧伸出而沿天梁(1)的垂直内壁滚动或向转向架构架(2)的内部收回脱离与天梁(1)内壁的接触。

5.如权利要求1所述的永磁磁浮轨道交通转向架,其特征在于,所述制动系统包括:

制动钳(14),其设置在下层托臂的中间,具有向上的开口,所述刹车轨道(16)至少部分侧壁位于制动钳张开的开口内;

制动闸片(15),其固定在制动钳(14)的内部,位于制动钳和刹车轨道的侧壁之间,所述制动闸片随同所述制动钳闭合而抱死刹车轨道实现制动或随同所述制动钳张开而脱离刹车轨道。

6.如权利要求1所述的永磁磁浮轨道交通转向架,其特征在于,所述安全保障系统包括:

限位轮(9),其同时设置在所述中层托臂的前后两端,用于支撑在转向架构架(2)在天梁(1)内转动时支撑在转向架构架(2)与天梁(1)的垂直内壁之间,避免转向架构架(2)与天梁(1)直接碰撞;

限位板,其设置在悬浮系统的外侧,由中层托臂的底部向下延伸,所述限位板垂直方向的长度大于悬浮系统中永磁阵列的厚度,用于支撑在中层托臂与刹车轨道之间,避免悬浮系统中永磁阵列相互碰撞。

7.一种轨道机械结构,其特征在于,与权利要求1至6任一项所述的永磁磁浮轨道交通转向架相匹配,用于承载所述永磁磁浮轨道交通转向架及转向架所连接的车厢运行。

8.权利要求7所述的轨道机械结构,其特征在于,所述轨道机械结构的内部设置有驱动轨道,其由天梁(1)的垂直内壁水平向内延伸,所述驱动轨道对称的设置于转向架构架(2)的竖向中轴两侧,所述驱动轨道的上表面铺设直线电机转子感应板(4);

刹车轨道托臂,其设置在驱动轨道下方,位于转向架构架(2)的中层托臂与下层托臂之间,所述刹车轨道托臂由天梁(1)的垂直内壁水平向内延伸,其上表面铺设悬浮系统的下永磁阵列(13),其底部向下延伸形成伸入至制动钳(14)开口内的刹车轨道。

9.如权利要求8所述的轨道机械结构,其特征在于,所述轨道机械结构的内部还在驱动轨道和刹车轨道托臂之间沿天梁(1)的垂直内壁水平铺设设有供电轨(18);

所述转向架构架(2)还在其中层托臂的上方与驱动轨道之间对应于供电轨(18)的位置设置有受流器(19),所述受流器由转向架构架(2)的竖向中轴向外延伸对接所述供电轨(18)获取电能。

## 永磁磁浮轨道交通转向架及轨道机械结构

### 技术领域

[0001] 本申请涉及磁悬浮轨道交通技术领域,具体而言涉及一种永磁磁浮轨道交通转向架及轨道机械结构。

### 背景技术

[0002] 随着城市人口和经济的快速增长,地面交通系统的压力越来越大,地面道路资源越来越稀缺。然而,随着生活水平的提高,人们对交通出行质量的要求也越来越高。为了解决这一矛盾,地下轨道交通和空中轨道交通在全国逐步发展。由于,地下轨道交通(如地铁)有一些固有的缺点,如建设成本高、建设周期长、地面建筑物拆迁改造规模大、对地质要求高等固有缺陷。但是空中轨道交通建设成本低,建设周期短,对原有地面建筑影响小,景观良好,易于改造和扩建,特别适用于中小城市和景点的轨道交通系统,以及大城市机场、地铁、火车站和长途客运站之间的换乘工具。

[0003] 磁悬浮技术是利用电磁悬浮原理对物体进行悬浮的一种技术,上世纪70年代以后,该技术被运用到运输领域,从而多国展开了磁悬浮运输系统的研究,磁悬浮列车是该技术运用的典型代表,它通过依靠安装在车厢转向架上的永磁模块与安装在轨道梁里面的永磁磁轨之间产生排斥力或吸引力使磁悬浮列车在轨道梁上运行的新形交通工具,以其绿色无污染、安全舒适、地形适应力强受到了广泛的关注。

[0004] 但现有磁悬浮轨道交通系统的转向架机械结构都普遍存在以下的问题:1.悬挂式永磁悬浮列车负载变化之后,转向架的悬浮高度发生变化导致直线电机的定子电磁铁线圈产生的行波磁场,在感应板上的相互作用牵引力发生变化,会使得列车驱动效率不稳定;2.现有车辆牵引系统由长定子直线电机牵引,造价昂贵,且对设备的定位精度有很高要求;3.现有以导向轮实现导向和刹车两种功能的制动系统,其作为导向设备时,希望导向阻力尽可能小,另一方面,其作为刹车设备时,又希望轮上的摩擦力尽可能大,设备具体实现时存在技术矛盾,因此导向和制动效果很难均达到理想要求;4.转向架侧偏时,现有导向轮无法实现主动调节,会导致导向轮与轨道梁内壁出现压力,从而造成导向轮外圈受到摩擦,长期以往将造成导向轮外圈局部磨损和导向轮产生的噪音,从而给磁悬浮列车运行带来一定的安全隐患,还会降低车辆系统的稳定性与乘坐舒适度。

### 发明内容

[0005] 本申请针对现有技术的不足,提供一种永磁磁浮轨道交通转向架与轨道机械结构,本申请通过将驱动系统直线电机固设在“王”字形转向架构架上层托臂底部两侧,使得车厢负重后,直线电机的转子和定子间的间隙减小,从而大大提高直线电机的效率。本申请具体采用如下技术方案。

[0006] 首先,为实现上述目的,提出一种永磁磁浮轨道交通转向架,其设置在天梁的开口内部,用于支撑车厢沿天梁内部的轨道运行,所述转向架包括:转向架构架,其包括竖向中轴,所述竖向中轴的两侧还分别从上至下依次对称设置有上层托臂、中层托臂和下层托臂,

所述上层托臂、中层托臂和下层托臂分别设置为垂直于竖向中轴,所述上层托臂与中层托臂分别设置在天梁内部的驱动轨道的上下两侧,所述中层托臂与下层托臂分别设置在天梁内部的刹车轨道的上下两侧;驱动系统,其设置在所述上层托臂的下侧且位于驱动轨道的上方,用于驱动转向架构架沿天梁内的驱动轨道运行;悬浮系统,其设置在中层托臂的下侧且位于刹车轨道的上方,包括相对设置的磁性互斥的永磁阵列,用于保持所述转向架构架与天梁之间无直接接触;导向系统,其包括分别设置在上层托臂上侧以及下层托臂下侧的导向轮组,所述导向轮组在转向架构架偏离天梁中轴线时抵接天梁的垂直内壁,驱动转向架构架恢复至沿天梁中轴线运行;制动系统,其设置在下层托臂的上侧且位于刹车轨道的下方,所述制动系统包括制动钳,所述制动钳设置在刹车轨道的外侧,用于抱死所述刹车轨道提供制动;安全保障系统,其分别设置在所述中层托臂的前后两端及下部,用于支撑在转向架构架与天梁之间,防止天梁与转向架构架直接碰撞。

[0007] 可选的,如上任一所述的永磁磁浮轨道交通转向架,其中,所述驱动系统包括:直线电机定子,其设置在上层托臂的下侧且位于驱动轨道的上方;直线电机转子感应板,其设置在直线电机定子与驱动轨道之间,平铺在驱动轨道上表面;所述直线电机定子及所述直线电机转子感应板均以转向架构架的竖向中轴为对称轴线水平设置。

[0008] 可选的,如上任一所述的永磁磁浮轨道交通转向架,其中,所述悬浮系统包括:上永磁阵列,其固定设置在中层托臂的下表面,且固定设置在安全保障系统的内侧;下永磁阵列,其固定设置在刹车轨道托臂的上表面,位于安全保障系统的内侧,且对齐上永磁阵列的下表面;所述上永磁阵列和下永磁阵列磁性互斥且均以转向架构架的竖向中轴为对称轴线水平设置在刹车轨道的上方。

[0009] 可选的,如上任一所述的永磁磁浮轨道交通转向架,其中,所述导向系统包括:驱动装置,其第一端固定安装在竖向中轴的顶部位于上层托臂的上侧或者固定安装在竖向中轴的底部位于下层托臂的下侧;推杆,其内侧与所述驱动装置的第二端固定连接,由驱动装置推动而沿平行于上层托臂或下层托臂的方向远离或贴近所述竖向中轴;摇杆曲臂机构,其安装端与上层托臂的顶部转动连接或与下层托臂的底部转动连接,其自由端与推杆的外侧连接,随同所述推杆远离或贴近竖向中轴而同步的向转向架构架的外侧伸出或向转向架构架的内部收回;导向轮组,其通过轮轴转动安装在摇杆曲臂机构的自由端,随同所述摇杆曲臂机构同步向转向架构架的外侧伸出而沿天梁的垂直内壁滚动或向转向架构架的内部收回脱离与天梁内壁的接触。

[0010] 可选的,如上任一所述的永磁磁浮轨道交通转向架,其中,所述制动系统包括:制动钳,其设置在下层托臂的中间,具有向上的开口,所述刹车轨道至少部分侧壁位于制动钳张开的开口内;制动闸片,其固定在制动钳的内部,位于制动钳和刹车轨道的侧壁之间,所述制动闸片随同所述制动钳闭合而抱死刹车轨道实现制动或随同所述制动钳张开而脱离刹车轨道。

[0011] 可选的,如上任一所述的永磁磁浮轨道交通转向架,其中,所述安全保障系统包括:限位轮,其同时设置在所述中层托臂的前后两端,用于支撑在转向架构架在天梁内转动时支撑在转向架构架与天梁的垂直内壁之间,避免转向架构架与天梁直接碰撞;限位板,其设置在悬浮系统的外侧,由中层托臂的底部向下延伸,所述限位板垂直方向的长度大于悬浮系统中永磁阵列的厚度,用于支撑在中层托臂与刹车轨道之间,避免悬浮系统中永磁阵

列相互碰撞。

[0012] 同时,为实现上述目的,本申请还提供一种轨道机械结构,其与如上所述的永磁磁浮轨道交通转向架相匹配,用于承载所述永磁磁浮轨道交通转向架及转向架所连接的车厢运行。

[0013] 可选的,如上任一所述的轨道机械结构,其中,所述轨道机械结构的内部设置有驱动轨道,其由天梁的垂直内壁水平向内延伸,所述驱动轨道对称的设置于转向架构架的竖向中轴两侧,所述驱动轨道的上表面铺设直线电机转子感应板;刹车轨道托臂,其设置在驱动轨道下方,位于转向架构架的中层托臂与下层托臂之间,所述刹车轨道托臂由天梁的垂直内壁水平向内延伸,其上表面铺设悬浮系统的下永磁阵列,其底部向下延伸形成伸入至制动钳开口内的刹车轨道。

[0014] 可选的,如上任一所述的轨道机械结构,其中,所述轨道机械结构的内部还在驱动轨道和刹车轨道托臂之间沿天梁的垂直内壁水平铺设有供电轨;所述转向架构架还在其中层托臂的上方与驱动轨道之间对应于供电轨的位置设置有受流器,所述受流器由转向架构架的竖向中轴向外延伸对接所述供电轨获取电能。

[0015] 有益效果

[0016] 本申请的永磁磁浮轨道交通转向架及轨道机械结构相互配合,可维持磁悬浮轨道列车在负重后的运行过程中能够始终与轨道保持较小间隙,从而大大提高其驱动系统中直线电机的运行效率。本申请的转向架特别设计为“王”字形结构,其通过对称设置在转向架的竖向中轴两侧的上层托臂、中层托臂和下层托臂,分别配合天梁内的驱动轨道和刹车轨道托臂,实现磁悬浮列车驱动系统、悬浮系统、导向系统、制动系统和安全保障系统的安装。本申请通过转向架及天梁的结构设计,将磁悬浮列车的导向系统与制动系统分离,可以克服现有导向轮兼顾制动功能方案下制动需要增加摩擦力而导向需要减少摩擦力的技术矛盾。本申请中导向轮组导向阻力小,而制动系统制动的摩擦力大,两者相互独立。

[0017] 此外,本申请中的“王”字形转向架构架与U形或者倒U形托臂式天梁结构结合,可以将磁悬浮列车的驱动系统直线电机固设在“王”字形转向架构架上层托臂底部两侧,呈左右对称结构,使得在车厢负重后,直线电机的转子和定子间的间隙减小,大大提高了直线电机的效率。同时本发明采用短定子直线电机驱动,成本较低,对车辆定位系统的要求也较低。

[0018] 本发明中可通过将电缸、液压或者其他驱动装置与导向轮组结合,解决导向轮不能主动调节与天梁内壁的挤压力的问题。由此,本申请的方案还可进一步的降低磨损轮胎的维护及更换,降低维修费用,降低导向轮与天梁过渡挤压接触产生的噪音及振动等问题。

[0019] 本发明中通过将磁悬浮列车转向架中的导向系统与制动系统分离,解决了导向轮作为导向的刹车系统,一方面作为导向系统,希望导向力尽可能小,另一方面作为刹车系统,希望轮上的摩擦力尽可能大,出现的一对矛盾,实现了导向轮组导向力小,制动系统的摩擦力大的目的。

[0020] 本申请的其它特征和优点将在随后的说明书中阐述,并且,部分地从说明书中变得显而易见,或者通过实施本申请而了解。

## 附图说明

[0021] 附图用来提供对本申请的进一步理解,并且构成说明书的一部分,并与本申请的实施例一起,用于解释本申请,并不构成对本申请的限制。在附图中:

[0022] 图1是本申请的永磁磁浮轨道交通转向架的结构示意图;

[0023] 图2是本申请的永磁磁浮轨道交通转向架与轨道机械结构之间配合关系的示意图。

[0024] 图中,1表示天梁;2表示转向架构架;3表示直线电机定子;4表示直线电机转子感应板;5表示驱动装置;6表示推杆;7表示摇杆曲臂机构;8表示导向轮组;9表示限位轮;10表示限位板;11表示轮支座;12表示上永磁阵列;13表示下永磁阵列磁轨;14表示制动钳;15表示制动闸片;16表示刹车轨道;17制动装置;18表示供电轨;19表示受流器;20表示吊杆;21表示支撑装置;22表示阻尼减震装置;23表示空气弹簧减震装置;24表示吊架。

## 具体实施方式

[0025] 为使本申请实施例的目的和技术方案更加清楚,下面将结合本申请实施例的附图,对本申请实施例的技术方案进行清楚、完整地描述。显然,所描述的实施例是本申请的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于所描述的本申请的实施例,本领域普通技术人员在无需创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例,都属于本申请保护的范围。

[0026] 本技术领域技术人员可以理解,除非另外定义,这里使用的所有术语(包括技术术语和科学术语)具有与本申请所属领域中的普通技术人员的一般理解相同的意义。还应该理解的是,诸如通用字典中定义的那些术语应该被理解为具有与现有技术的上下文中的意义一致的意义,并且除非像这里一样定义,不会用理想化或过于正式的含义来解释。

[0027] 本申请中所述的“和/或”的含义指的是各自单独存在或两者同时存在的情况均包括在内。

[0028] 本申请中所述的“内、外”的含义指的是相对于天梁本身而言,由其外壁指向内部所设置的转向架结构竖向中轴的方向为内,反之为外;而非对本申请的装置机构的特定限定。

[0029] 本申请中所述的“左、右”的含义指的是使用者正对转向架组件前进方向时,使用者的左边即为左,使用者的右边即为右,而非对本申请的装置机构的特定限定。

[0030] 本申请中所述的“连接”的含义可以是部件之间的直接连接也可以是部件间通过其它部件的间接连接。

[0031] 本申请中所述的“上、下”的含义指的是使用者正对转向架组件前进方向时,使用者的上边即为上,使用者的下边即为下,而非对本申请的装置机构的特定限定。

[0032] 图1为根据本申请的一种永磁磁浮轨道交通转向架及相应机械结构,其结构简单、安装维护方便、安全可靠、降低造价、降低对定位精度的相应要求、消除直线电机转子与定子之间驱动效率不高,实现了制动系统与导向系统分离运行对转向架的控制以及解决了导向系统的导向轮无法实现主动控制调节导向轮与轨道梁内壁之间的压力等问题。该永磁磁浮轨道交通转向架及相应机械结构,包括立柱、天梁、“王”字形转向架构架、悬浮系统、驱动系统、导向系统、制动系统、车厢系统、供电系统及安全保障系统。所述立柱站立在地面上,天梁可悬挂在立柱上方或者下方,天梁呈顶部开口的U形或者底部开口的倒U形环抱式结

构,所述“王”字形转向架、悬浮系统、驱动系统、导向系统、制动系统及安全保障系统均设置在天梁内;所述车厢系统可在“王”字形转向架上方或下方从而形成悬挂式或者跨坐式永磁磁浮轨道交通转向架;所述导向系统设置在“王”字形转向架的左右两侧,引导转向架的运行方向;所述制动系统包括设置在“王”字形转向架下层托臂上的制动装置、制动钳、制动闸片以及安装在天梁下层托臂下表面上的刹车轨道。所述安全保障系统包括设置在“王”字形转向架内的限位轮和限位板,所述限位轮和限位板分别位于“王”字形转向架中层托臂上下,用于防止天梁与转向架碰撞,所述“王”字形转向架通过中层托臂下端两侧安装永磁阵列装置实现悬浮。所述车厢系统通过悬浮系统悬挂在天梁的垂直下方或者悬浮在天梁的垂直上方,驱动系统和导向系统协同作用,驱动车厢系统在天梁中前进。

[0033] 所述天梁分通过位于其内部上层的托臂结构和位于其内部下层的另一托臂结构分别实现有驱动轨道和刹车轨道托臂。上下两层托臂结构所实现的驱动轨道和刹车轨道托臂分别与天梁内侧交界处设置有加强筋,天梁的外侧设置有U形或倒U形加强筋结构,用于加强天梁的机械强度。天梁开口内的上、下两层托臂结构上分别固设有用于与磁浮车辆驱动系统直线电机定子相配合工作的转子感应板、与磁浮车辆悬浮系统的转向架上设置的永磁体组相配合工作的永磁磁轨,所述天梁的内部在驱动轨道下端设置有用于给磁浮车辆直线电机供电的供电系统。

[0034] 所述转向架的竖直面呈“王”字形结构,所述“王”字形转向架沿天梁的竖向中轴线对称设置,所述“王”字形转向架分为上层、中层以及下层托臂。上层托臂下表面安装直线电机定子构成的驱动系统,上层托臂上表面、下层托臂下表面和中心轴处设置导向系统,中层托臂外表面设置安全保障系统,下表面设置永磁悬浮系统磁轨,下层托臂内侧设置制动系统。所述转向架上还设有用于供电系统相配合以给磁浮车辆供电的受流器。

[0035] 所述悬浮系统包括上永磁阵列,所述上永磁阵列布置在“王”字形转向架中层托臂下方,靠近左右两侧,位于转向架中层的前后两侧托臂下表面;所述上永磁阵列的垂直下方设置有下永磁阵列磁轨,下永磁阵列磁轨通过底座安装在天梁开口的下端向内弯曲形成的位于下层的刹车轨道的托臂结构两侧上。通过固定在天梁内侧托臂上的永磁阵列与转向架下端安装的永磁阵列磁轨相互作用,产生斥力,从而为转向架提供悬浮力。

[0036] 所述驱动系统包括直线电机定子和直线电机转子感应板。所述直线电机定子部分包括电磁铁和线圈,固设在“王”字形转向架上层的底部,所述直线电机定子位于转子感应板上方;直线电机转子感应板部分安装在天梁开口内的驱动轨道上,所述直线电机在“王”字形转向架上层托臂底部两侧呈左右对称结构,通过电机上的电枢绕组,结合天梁开口的驱动轨道上铺设的直线电机转子感应板,绕组在逆变器的控制下产生行波磁场,在感应板上感应出电磁牵引力,推动车厢行进。

[0037] 所述导向系统包括设置在“王”字形转向架中心轴左右两侧的导向轮组,导向轮组分别布置在“王”字形转向架上层托臂上表面、“王”字形转向架下层托臂下表面,通过推杆连接水平布置在转向架构架中心轴的左右两侧的导向轮,每个推杆连接有电缸、液压、弹簧或者其他驱动装置,驱动装置的另一端连接到“王”字形转向架的中心轴处固定,导向轮组通过摇杆曲臂机构连接,在驱动装置驱动下,带动摇杆曲臂机构和导向轮组伸缩运动,从而解决了导向轮与天梁内壁压力无法调整的问题。所述转向架的4个拐角上下层处均设置有导向轮组。

[0038] 所述转向架下层托臂内侧安装有制动系统；制动系统包括液压、气压、气压转液压、电动、气动等制动装置17，所述制动装置上连接有两块倾斜设置的制动钳，所述制动钳上连接有两块垂直放置的制动闸片，且两块制动闸片分别与天梁下层托臂下表面设置的刹车轨道的外边沿左右端接触，其中一块制动闸片的一端与制动装置的固定端连接，另一块制动闸片的一端与制动装置的移动端连接，两块制动闸片的另一端与导向系统摇杆曲臂机构铰接。所述摇杆曲臂机构上设有一可钳夹抱死刹车轨道的、用于磁浮车辆制动的磁悬浮制动钳。当磁浮车辆需要紧急制动时，磁悬浮制动系统的制动钳可以钳夹抱死刹车轨道，使磁浮车辆紧急停车。刹车系统也可以采用磁轨制动、涡流制动及电机械制动等方式。

[0039] 所述车厢系统包括车厢和吊架，所述吊架设置于车厢的顶部或底部，吊架沿车厢的前进方向均匀分布；车箱系统通过吊杆悬挂在转向架构架下方或悬浮于转向架构架上方，从而形成悬挂式或跨坐式永磁悬浮轨道转向架。所述吊杆贯穿转向架构架，在转向架构架顶端处固定。吊杆的顶部和底部通过若干个竖向布置的连接件连接固定，吊架之间安置有阻尼减震装置。所述转向架与车箱系统通过吊杆、吊架、二系悬挂装置、支撑装置连接。所述二系悬挂装置包括空气弹簧减震装置、阻尼减震装置等；所述支撑装置上设置有若干螺栓孔，用于连接吊杆和固定二系悬挂装置中的阻尼减震装置；所述二系悬挂装置的阻尼减震装置通过双头螺柱与螺母连接铰接在吊杆与支撑装置之间。所述二系悬挂装置中的空气弹簧减震装置通过螺栓连接竖直设置在车厢、吊架与支撑装置之间。

[0040] 二系悬挂装置中的阻尼装置连接转向架、吊杆、与支撑装置，减小了车厢与转向架之间相对摆动的振动速度，使得车辆运行更加平稳，同时减小了车体过外界弯道时的倾摆角，增加了车辆的乘坐舒适性。二系悬挂装置中的空气弹簧减震装置通过吊架连接车厢与支撑板，用于缓解垂向振动，同时弹簧处于压缩状态，用于减少在运行过程中竖直方向上的振动与传递力的作用，避免了空气弹簧的损坏，延长了弹簧使用寿命。此悬挂装置克服了传统单向振动传递，垂直倾斜振动先从二系悬挂装置中的阻尼减震装置传递给支撑装置，再通过二系悬挂装置中的空气弹簧减震装置传递给车架和车厢，多级减震传递保证了轿厢的平稳性。

[0041] 所述供电系统包括供电轨、受流器等部件。所述供电系统的供电轨设置在天梁的上层托臂下端的内侧，所述用于供电系统相配合以给磁浮车辆供电的受流器安装在转向架上。

[0042] 所述安全保障系统包括设置在“王”字形转向架内的限位轮和限位板。所述限位轮位于“王”字形转向架中层托臂轮支座上。轮支座通过销轴固定于“王”字形转向架中层托臂外侧上，限位轮安装于轮支座上。所述限位板固设于“王”字形转向架中层托臂下表面。当导向系统的导向轮组无法实现导向时，限位轮和限位板在紧急情况下能控制转向架与天梁内壁作用，能起到防止转向架与天梁内壁碰撞及保护电机的作用。

[0043] 本发明的工作原理是：本方案是一种永磁磁浮轨道交通转向架及相应机械结构，“王”字形转向架构架通过下端两侧安装永磁阵列装置悬浮模块，与磁浮轨道正对，为转向架构架提供悬浮力，实现悬浮；所述悬浮系统、驱动系统、导向系统、“王”字形转向架构架等结构在天梁之上运行。天梁采用环抱式结构，两侧设置呈U形或倒U形的托臂式轨道梁结构，使得所述的悬浮系统、驱动系统、导向系统、制动系统、“王”字形转向架构架等结构均在天梁里实现；所述“王”字形转向架构架顶部或底部通过吊杆与车厢系统相连悬挂或悬浮于空

中;所述“王”字形转向架构架中下层托臂上下侧安装导向系统,导向系统采用机械式导向结构,机械式导向结构通过安装在转向架构架两侧的导向轮和摇杆曲臂机构,利用电缸、液压、弹簧或者其他驱动装置驱动摇杆曲臂机构和导向轮组进行伸缩,控制导向轮与天梁内壁的挤压力,利用导向轮在天梁内壁的滑动作用来实现导向功能;所述驱动系统包括直线电机定子部分、直线电机转子感应板部分;所述直线电机的转子感应板部分安装在天梁开口的上层托臂上;所述驱动系统直线电机定子部分设置在“王”字形转向架构架上层托臂的下表面,位于转子感应板上方,通过电机上的电枢绕组,结合天梁开口的上层托臂上铺设的感应板,绕组在逆变器的控制下产生行波磁场,在感应板上感应出电磁牵引力,推动车厢行进,并通过在转向架构架的左右两侧设置的导向轮与天梁内侧的侧面接触,为列车提供导向功能,防止列车在过弯道时发生倾覆;制动系统为列车提供制动功能,并且二系悬挂装置连接转向架构架、吊杆、支撑装置以及车厢,空气弹簧减震装置用于缓解垂向振动。同时弹簧处于压缩状态,用于减少在运行过程中竖直方向上的振动与传递力的作用,避免了空气弹簧的损坏,延长了弹簧使用寿命。阻尼减震装置减小了车体和转向架构架之间的相对摆动的震动速度,使得车辆运行更加平稳,同时阻尼减震装置刚度减小了车体过曲线时的倾摆角,对车体的横向震动剧烈程度有很好的抑制作用,增加了车辆的乘坐舒适性。

[0044] 车厢系统采用高架式设计悬挂或悬浮于空中,车厢与“王”字形转向架构架之间设置吊架衔接,并且在吊架之间安置有二系悬挂装置,使吊厢更加平稳。车厢内部设置有座椅储物柜等。

[0045] 在更为具体的实施例中,参考图2,上述悬挂式永磁磁浮轨道交通转向架及相应机械结构的示意图,其包括立柱、天梁1、“王”字形转向架构架2、悬浮系统、驱动系统、导向系统、制动系统、吊厢系统、供电系统及安全保障系统,所述“王”字形转向架构架、悬浮系统、驱动系统、导向系统、制动系统、供电系统及安全保障系统均设置在天梁1内;所述吊厢系统悬挂在“王”字形转向架构架2下方;所述导向系统设置在“王”字形转向架构架2的左右两侧,引导转向架构架2的运行方向;所述制动系统包括设置在“王”字形转向架构架2下层托臂上的制动装置17、制动钳14、制动闸片15以及安装在天梁1刹车轨道托臂下表面上的刹车轨道16。所述供电系统包括供电轨18、受流器19等部件。所述供电系统的供电轨18设置在天梁1的上层托臂驱动轨道下端的内侧,所述用于供电系统相配合以给磁浮车辆供电的受流器19安装在转向架构架2上。所述安全保障系统包括设置在“王”字形转向架构架2内的限位轮9,所述限位轮9和限位板10分别位于“王”字形转向架构架2中层托臂上下,用于防止天梁1与转向架构架2碰撞,其轮子直径尺寸可设置为100-200mm。所述“王”字形转向架构架2通过中层托臂下端两侧安装上永磁阵列12装置实现悬浮。所述吊厢系统通过悬浮系统悬挂在天梁1的垂直下方,驱动系统和导向系统协同作用,驱动吊厢系统在天梁1中前进。

[0046] 所述天梁1采用环抱式结构,由厚度为30-50mm的板材组成,内部空间长宽为300-1000mm,两侧设置呈倒U形托臂式天梁结构,天梁宽为100-400mm,厚度为50-200mm,使得内部悬浮系统、直线电机定子3、直线电机转子感应板4、导向系统、转向架构架2等结构在天梁1之上运行。

[0047] 所述一种悬挂式永磁磁浮轨道交通转向架及相应机械结构的天梁1分为上层托臂、下层托臂。上下层托臂与天梁内侧交界处设置有加强筋,天梁1的外侧设置有倒U形加强筋结构,加强天梁1的机械强度。天梁1开口的上、下两层托臂上分别固设有用于与磁浮车辆

驱动系统直线电机定子3相配合工作的转子感应板4、与磁浮车辆悬浮系统的转向架构架2上设置的上永磁阵列12相配合工作的下永磁阵列磁轨13,所述天梁1的内部上层托臂下端设置有用于给磁浮车辆直线电机供电的供电系统。

[0048] 所述一种悬挂式永磁磁浮轨道交通转向架及相应机械结构的转向架构架2的竖直面呈“王”字形结构,所述“王”字形转向架构架2沿天梁1的竖向中轴线对称设置,所述“王”字形转向架构架2顶部靠近天梁1的顶部,分为上层、中层以及下层托臂。上层托臂下表面安装驱动系统,上层托臂的上表面、下层托臂下表面和中心轴处设置导向系统,中层托臂的外表面设置安全保障系统,下表面设置永磁悬浮系统,下层托臂内侧设置制动系统。所述转向架构架2上还设有用于供电系统相配合以给磁浮车辆供电的受流器19。

[0049] 所述一种悬挂式永磁磁浮轨道交通转向架及相应机械结构的悬浮系统,是利用永久磁铁同极相斥原理,在转向架构架2两侧的海尔贝克永磁阵列装置与天梁1内侧托臂上的海尔贝克永磁阵列装置之间产生相互排斥的力,使吊厢悬挂运行于天梁1之下。所述永磁阵列分上下两部分,上永磁阵列12通过螺栓连接于转向架构架中层托臂下表面两侧,下永磁阵列磁轨13通过螺栓连接组合,并通过螺栓固定在两侧设置呈托臂式天梁结构托臂内侧,沿天梁延伸。

[0050] 所述一种悬挂式永磁磁浮轨道交通转向架及相应机械结构的驱动系统包括直线电机定子3、直线电机转子感应板4。所述转向架构架2的竖直面呈“王”字形,所述转向架构架2顶部靠近天梁1的顶部,“王”字形转向架构架2上层托臂的下表面设置有直线电机定子3部分,直线电机长为500-600mm,宽为200mm,厚为30mm,所述直线电机定子3位于转子感应板4上方;直线电机的转子感应板4安装在天梁1开口的驱动轨道上,宽为200mm,厚为20-30mm,通过电机上的电枢绕组,结合天梁1开口的驱动轨道上铺设的转子感应板4,绕组在逆变器的控制下产生行波磁场,在转子感应板4上感应出电磁牵引力,推动吊厢行进。

[0051] 所述一种悬挂式永磁磁浮轨道交通转向架及相应机械结构的导向系统包括设置在转向架构架中心轴的左右两侧的导向轮组8、推杆6、摇杆曲臂机构7。导向轮组8分别布置在“王”字形转向架构架2上层托臂上表面、下层托臂下表面,通过曲臂推杆6连接水平布置的导向轮组8,每个推杆6连接有电缸、液压或者其他驱动装置,驱动装置5的另一端连接到“王”字形转向架构架2的中心轴处固定,摇杆曲臂机构7上安装有直径大小为200-300mm的导向轮组8,在驱动装置5驱动下,带动摇杆曲臂机构7和导向轮组8伸缩导向运动。

[0052] 所述一种悬挂式永磁磁浮轨道交通转向架及相应机械结构的制动系统包括制动装置17,所述制动装置17上连接有两块倾斜设置的制动钳14,所述制动钳14上连接有两块垂直放置的制动闸片15,且两块制动闸片15分别与天梁1下层托臂的下表面设置的刹车轨道16的外边沿左右端接触,其中一块制动闸片15的一端与制动装置17的固定端连接,另一块制动闸片15的一端与制动装置17的移动端连接,两块制动闸片15的另一端与导向系统摇杆曲臂机构7铰接。所述摇杆曲臂机构7上设有一可钳夹抱死刹车轨道16的、用于磁浮车辆制动的制动钳14。当磁浮车辆需要紧急制动时,磁浮列车制动系统的制动钳14可以钳夹抱死刹车轨道16,使磁浮车辆紧急停车。刹车系统也可以采用磁轨制动、涡流制动及电机械制动等方式。

[0053] 所述一种悬挂式永磁磁浮轨道交通转向架及相应机械结构的吊厢系统采用高架式设计悬挂于空中,吊厢通过吊架24连接,所述吊杆20贯穿转向架构架2,在转向架构架2顶

端处固定。吊杆24的顶部和底部通过若干个竖向布置的连接件连接固定,吊厢系统安装有二系悬挂装置。所述二系悬挂装置包括吊杆20、阻尼减震装置22、空气弹簧减震装置23、支撑装置21等;所述支撑装置21上设置有若干螺栓孔,用于连接吊杆20和固定阻尼减震装置22;所述阻尼减震装置22通过双头螺柱与螺母连接铰接在吊杆20与支撑装置21之间。所述空气弹簧减震装置23包括吊架24、支撑装置21以及吊厢等;所述空气弹簧减震装置23通过螺栓连接竖直设置在吊架24与支撑装置21之间。吊厢整体长宽高1000-8000mm,吊厢系统内部设置10人至20座位,在座位下方设置行李储物柜,以供乘客放置行李等。在吊厢边线均可圆润化处理,由下而上呈现下宽上窄结构。厢门选用左右打开的自动门。

[0054] 所述一种悬挂式永磁磁浮轨道交通转向架及相应机械结构的安全保障系统包括设置在“王”字形转向架构架2内的限位轮9和限位板10,限位轮9通过轮支座11安装于“王”字形转向架构架2中层托臂上,轮支座11通过销轴固定于“王”字形转向架构架2上,限位轮9安装于轮支座11上,限位板10固设在“王”字形转向架构架2中层托臂下表面。

[0055] 由此,本申请通过“王”字形转向架构架与天梁内部上下两层托臂结构所形成的驱动轨道和制动轨道想配合,可实现导向和制动功能的分离,从而保证导向阻力足够小而避免导向系统影响磁悬浮列车驱动装置运行效率,并且在需要制动时提供足够的制动阻尼,保障列车运行安全。

[0056] 以上仅为本申请的实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对本申请专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本申请构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些均属于本申请的保护范围。

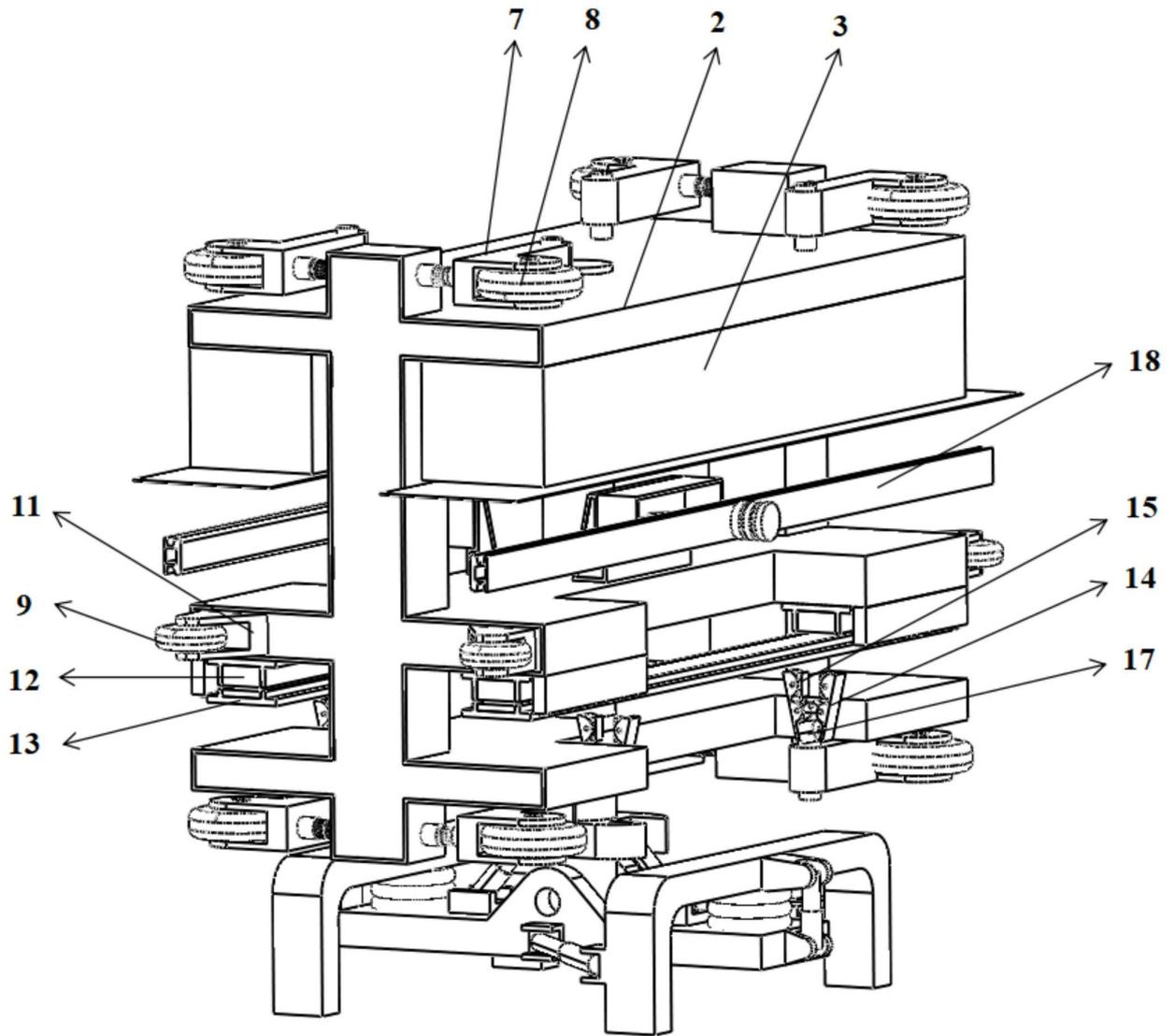


图1

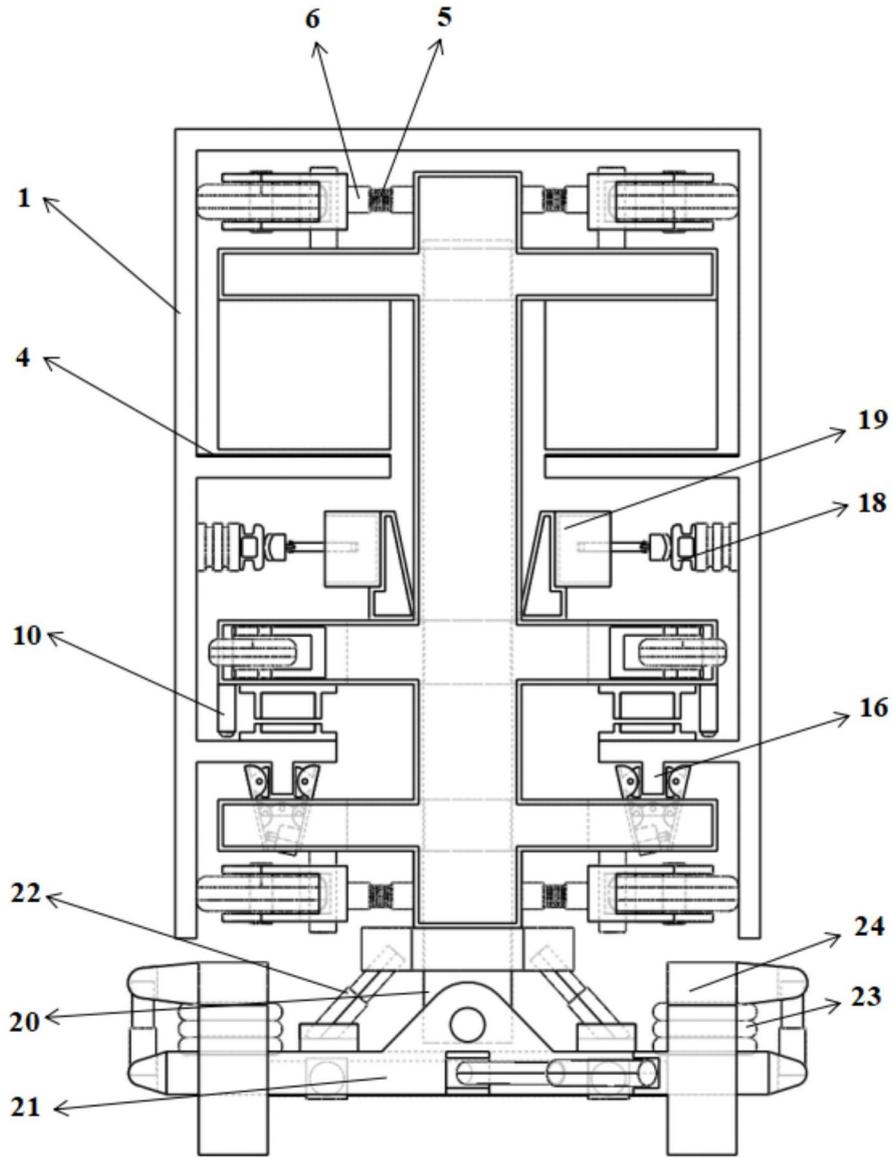


图2