



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112793596 A

(43) 申请公布日 2021.05.14

(21) 申请号 202110375474.4

(22) 申请日 2021.04.08

(71) 申请人 西南交通大学

地址 610031 四川省成都市金牛区二环路
北一段111号

(72) 发明人 陈德 沈明亮 张浩然 郭敏茹
袁吕 王泗 钱蜻蜓 刘玮
吴太恒 曹雪梅 吴景攀 钱康凯
娄星宇

(51) Int. Cl.

B61B 13/02 (2006.01)

E01B 25/04 (2006.01)

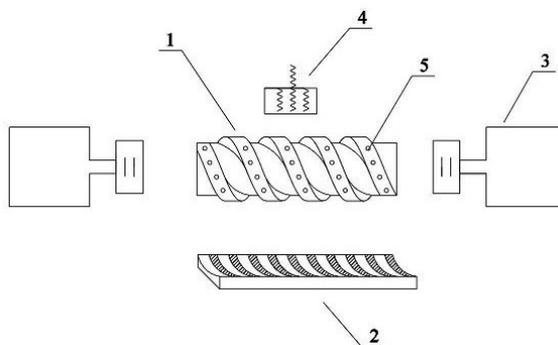
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

基于螺纹齿条传动的齿轨结构

(57) 摘要

本发明公开了一种基于螺纹齿条传动的齿轨结构,涉及轨道交通技术领域。其特征在于,主要由齿轨、螺纹轮、发动机和减震器构成。所述齿轨位于铁路轨道两平行钢轨中间,沿纵向布置;所述螺纹轮安装于机车纵向轴心底部,所述螺纹轮与所述齿轨多齿啮合;所述发动机连接在所述螺纹轮纵向两端;所述减震器安装于所述螺纹轮与所述机车之间。本发明解决了目前齿轨铁路运行时齿轮与齿轨产生冲击荷载、寿命短、噪声大的问题,提供了一种安全、安静、耐久、传动平稳的齿轨铁路结构。



1. 基于螺纹齿条传动的齿轨结构,其特征在于,主要由齿轨、螺纹轮、发动机和减震器构成;所述齿轨位于铁路轨道两平行钢轨中间,沿纵向布置;所述螺纹轮安装于机车纵向轴心底部,所述螺纹轮与所述齿轨多齿啮合;所述发动机连接在所述螺纹轮纵向两端;所述减震器安装于所述螺纹轮与所述机车之间。

2. 根据权利要求1所述的基于螺纹齿条传动的齿轨结构,其特征在于,所述齿轨横断面为中间低、两端高的弧形凹槽,所述弧形凹槽曲线曲率与所述螺纹轮表面曲率相同。

3. 根据权利要求1所述的基于螺纹齿条传动的齿轨结构,其特征在于,所述齿轨的齿槽方向与所述螺纹轮螺旋线方向相同,所述齿槽截面形状为梯形。

4. 根据权利要求1所述的基于螺纹齿条传动的齿轨结构,其特征在于,所述螺纹轮沿机车长度方向安装,所述螺纹轮与所述齿轨之间为多齿连续啮合螺旋传动,产生沿机车前进方向的牵引力。

5. 根据权利要求1所述的基于螺纹齿条传动的齿轨结构,其特征在于,所述螺纹轮为牙型是梯形的双线螺纹,所述螺纹轮牙顶窄、牙底宽,所述螺纹轮的螺旋线方向为右旋。

6. 根据权利要求1所述的基于螺纹齿条传动的齿轨结构,其特征在于,所述螺纹轮牙顶设置滚珠凹槽,所述滚珠凹槽内含球形滚珠。

7. 根据权利要求1所述的基于螺纹齿条传动的齿轨结构,其特征在于,所述螺纹轮纵向两端设置两个发动机,所述发动机同步工作。

基于螺纹齿条传动的齿轨结构

技术领域

[0001] 本发明涉及轨道交通技术领域,特别涉及齿轨铁路技术领域,具体是一种基于螺纹齿条传动的齿轨结构。

背景技术

[0002] 齿轨铁路是一种依靠齿轮齿条进行驱动,可满足超大坡度需求的轨道交通形式。具体是在传统铁路基础上,在列车走行机构上安装齿轮、在轨道上安装对应齿条,依靠齿轮与齿条间的啮合作用提供牵引力和制动力,从而克服了在较大坡度上行驶时机车车轮与轨道间摩擦力不足问题,驱动机车在较大坡度轨道上行走。

[0003] 目前已投入使用的齿轨系统,主要包括以下几种:Riggenbach系统,其齿轨由多块钢板组成,并且中间间隔固定距离由圆柱连结;Abt系统,其齿轨由两条垂直钢板构成,上面用机器铣割齿坑,配合多个齿轮,确保机车行驶过程中至少有一个齿轮与齿轨啮合;Strub系统与Abt类似,但只有一条较宽的齿轨;Locher系统,其齿轨的齿布置在中央钢轨两侧,机车以两个齿轮同时在左右两侧啮合齿轨,为水平齿结构。

[0004] 可见,目前的齿轨系统均采用齿轮和齿条这种啮合形式,不同点在于齿轮与齿轨的啮合位置及啮合数量。但是经过实际投入使用后发现,传统的齿轮与齿条啮合形式需承受因工作面条件突变产生的冲击荷载,故经常出现齿轮与齿轨的冲击磨损破坏,使用寿命短,需经常维修更换齿轮与齿轨以保证运营安全,这增大了齿轨铁路运维成本。同时,机车运行过程中齿轮与齿轨间的碰撞会产生较大噪声,影响乘客乘坐舒适性。因此,急需寻求一种安全、安静、耐久、传动平稳的齿轨系统。

[0005] 基于上述问题,本发明提供了一种基于螺纹齿条传动的齿轨结构,创造性地提出一种新型齿轨系统,与现行齿轨结构的突出区别是可将螺纹轮沿机车长度方向布置,所述新型齿轨系统利用螺纹轮与齿轨之间的多齿连续啮合螺旋传动,提供大坡度上机车运行所需的沿线路方向的摩擦力。该新型齿轨系统契合齿轨铁路对结构传动平稳、噪声小、寿命长的需求,在提高行车舒适度的同时,大幅降低运营和维护成本。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供一种基于螺纹齿条传动的齿轨结构,解决目前齿轨铁路运行时齿轮与齿条间易产生冲击荷载、寿命短、噪声大的问题,提供一种安全、安静、耐久、传动平稳的齿轨铁路结构。

[0007] 为了实现上述目的,本发明提供一种基于螺纹齿条传动的齿轨结构,主要包括所述齿轨、所述螺纹轮、所述发动机和所述减震器,具体包括以下结构。

[0008] 所述齿轨布置于两平行钢轨中间,沿线路纵向布置;所述齿轨材料与钢轨材料一致,同样由高耐磨的高锰钢材料制成。

[0009] 进一步的,所述齿轨的齿槽为斜槽,即所述齿轨齿槽与所述齿轨中轴线间具有一夹角,且所述齿轨齿槽方向与所述螺纹轮螺旋线方向相同。

[0010] 进一步的,所述齿轨横断面为中间低、两端高的弧形凹槽,所述弧形凹槽曲率与所述螺纹轮表面曲率相同。

[0011] 进一步的,所述齿轨与所述螺纹轮是多齿啮合,且是连续啮合,即所述螺纹轮的啮合面连续贴合所述齿轨。

[0012] 所述螺纹轮安装在机车底部,轴心沿机车行驶方向布置;所述螺纹轮与机车钢轮分属两个动力系统,依靠不同的动力设备给所述机车提供爬坡需要的牵引力。

[0013] 进一步的,所述螺纹轮的牙型是梯形、线数是双线;单线螺纹多用于联结,多线螺纹多用于传动,因此所述螺纹轮属于传动螺纹;所述螺纹轮牙顶窄、牙底宽;所述螺纹轮的螺旋线方向为右旋。

[0014] 进一步的,所述螺纹轮牙顶设置滚珠凹槽,所述滚珠凹槽内含球形滚珠,可将所述螺纹轮与所述齿轨槽底之间的滑动摩擦转换成滚动摩擦。

[0015] 所述发动机为两个相同型号的发动机,所述发动机设置在所述螺纹轮纵向两端,给所述螺纹轮旋转提供动力,所述发动机与所述螺纹轮给机车爬坡提供了一个新的动力系统,克服了传统仅依靠车轮与钢轨间摩擦力爬坡时,在较大坡度上行驶时车轮与钢轨间摩擦力不足的问题。

[0016] 所述减震器安装于所述螺纹轮与所述机车之间。

[0017] 本发明实施例带来了以下有益效果。

[0018] 本发明提供了一种基于螺纹齿条传动的齿轨结构,所述螺纹轮与所述齿轨之间是多齿连续啮合,可提供更大的摩擦力和承载力;且相对于传统齿轮齿轨系统,所述螺纹轮齿轨系统依靠螺旋传动,具有传动平稳,噪声小等优点。

[0019] 本发明解决了目前齿轮齿轨系统工作时齿轮和齿轨间易产生冲击荷载,造成齿轮与齿轨的冲击磨损破坏问题,所述基于螺纹齿条传动的齿轨结构各部件具有更长的使用寿命。

[0020] 所述螺纹轮牙顶设置所述滚珠凹槽和滚珠,可将所述螺纹轮与所述齿轨槽底之间的滑动摩擦转换为滚动摩擦,减小了所述基于螺纹齿条传动的齿轨结构自身的阻力,有效降低了机车运行所需功率。

[0021] 所述螺纹轮可沿机车纵向安装,不受所述机车钢轮传动机构位置的限制,具有安装灵活的特点。

[0022] 所述齿轨横断面设计为中间低、两端高的弧形凹槽,可增大所述螺纹轮与所述齿轨之间的横向阻力,从而提高机车在高陡路段运营时的横向抗风载能力。

[0023] 所述螺纹轮与所述齿轨间的配合具有自锁性,即所述螺纹轮通过自转可在所述齿轨上自由前进或后退,一旦所述螺纹轮停止转动后,所述螺纹轮与所述齿轨间将无法产生任何移动,因此可通过快速降低所述螺纹轮的转速实现机车紧急制动。

[0024] 通过在所述螺纹轮两端设置所述两个发动机,可提供更大的功率。

[0025] 下面结合附图和具体实施方式对本发明做进一步的说明。本发明附加的方面和优点将在下面的描述中部分给出,部分将从下面的描述中变得明显。或通过本发明的实践了解到。

附图说明

[0026] 下面结合附图说明和具体实施方式对本发明做进一步详细说明。

[0027] 图1为基于螺纹齿条传动的齿轨结构主要构成装置示意图；

图2为基于螺纹齿条传动的齿轨结构中齿轨的示意图；

图3为基于螺纹齿条传动的齿轨结构中螺纹轮的示意图；

图4为螺纹轮与齿轨啮合工作示意图。

[0028] 图中：1-螺纹轮，2-齿轨，3-发动机，4-减震器，5-球形滚珠，6-齿轨横断面，7-齿轨槽，8-螺纹轮牙顶，9-螺纹轮牙底。

具体实施方式

[0029] 下面结合附图对本发明进行清楚、完整的说明。本领域普通技术人员在基于这些说明的情况下将能够实现本发明。在结合附图对本发明进行说明前，需要特别指出的是，本发明中在包括下述说明在内的各部分中所提供的技术方案和技术特征，在不冲突的情况下，这些技术方案和技术特征可以相互组合。

[0030] 此外，下述说明中涉及到的本发明的实施例通常仅是本发明的一部分实施例，而不是全部的实施例。因此，基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例，都应当属于本发明保护的范围。

[0031] 关于本发明中术语和单位。本发明的说明书和权利要求书及有关的部分中的术语“包括”以及它的任何变形，意图在于覆盖不排他的包含。

[0032] 如图1，基于螺纹齿条传动的齿轨结构，主要由所述螺纹轮、所述齿轨、所述发动机和所述减震器构成，具体包括：1-螺纹轮，2-齿轨，3-发动机，4-减震器，5-球形滚珠，6-齿轨横断面，7-齿轨槽，8-螺纹轮牙顶，9-螺纹轮牙底。

[0033] 如图1，所述发动机3为两个相同型号的发动机，两个所述发动机3分别设置在所述螺纹轮1纵向两端，同时给所述螺纹轮1旋转提供动力；所述减震器4安装于所述螺纹轮1与机车之间，用于减震。

[0034] 如图2，所述齿轨2材料与钢轨材料一致，同样由高锰钢材料制成；所述齿轨槽7是斜槽，即所述齿轨槽7与所述齿轨2的中轴线间具有夹角；所述齿轨槽7的倾斜方向与所述螺纹轮1螺旋线方向相同；所述齿轨横断面6是中间低、两端高的弧形凹槽，所述弧形凹槽的曲率与所述螺纹轮1表面曲率相同。

[0035] 如图3，所述螺纹轮1是双线螺纹，单线螺纹多用于联结，多线螺纹多用于传动，因此所述螺纹轮1属于传动螺纹；所述螺纹轮1的螺旋线方向为右旋；所述螺纹轮1的牙型是梯形，所述螺纹轮牙顶8窄、所述螺纹轮牙底9宽，便于所述螺纹轮1与所述齿轨2的啮合，并且增大了啮合面积从而增大摩擦力；所述螺纹轮牙顶8设置滚珠凹槽，内含所述球形滚珠5，可将所述螺纹轮1与所述齿轨2槽底之间的滑动摩擦转换成滚动摩擦，减小了机车运行所需功率。

[0036] 具体的实施过程如下所述。

[0037] 所述基于螺纹齿条传动的齿轨结构各部件安装方式如下：所述齿轨2由高锰钢材料经过锻制铣割而成，所述齿轨形状如图2所示，铺设时，所述齿轨2铺设于铁路轨道两平行钢轨中间，沿线路长度方向铺设。所述螺纹轮1和所述发动机3构成新的齿轨动力系统，将所

述发动机3安装于所述螺纹轮1纵向两端,两个所述发动机3以相同的功率同步做功,给所述螺纹轮1提供动力。所述减震器4安装于所述螺纹轮1和机车之间,用于减震。

[0038] 所述基于螺纹齿条传动的齿轨结构工作时,由所述发动机3提供动力,所述螺纹轮1在动力作用下旋转,所述螺纹轮1在所述齿轨槽7中旋转从而产生沿机车前进方向的牵引力,牵引机车前进。所述螺纹轮1与所述齿轨2啮合形式如图4所示,包含两部分;第一部分,所述螺纹轮1与所述齿轨槽7底面接触,接触方式是所述球形滚珠5与所述齿轨槽7底面滚动接触,此时所述螺纹轮1旋转过程中,所述球形滚珠5滚动,与所述齿轨槽7底面产生滚动摩擦,减小运行阻力,降低机车运行所需功率;第二部分,所述螺纹轮1与所述齿轨槽7侧壁接触,接触方式是连续啮合,为滑动摩擦,此时啮合面积大,是提供机车爬坡所需黏着力的主要途径。

[0039] 机车在高陡地区爬坡受到较大横向风载,此时所述齿轨横断面6中间低、两端高的弧形凹槽形状可提供横向阻力,有助于提高机车的横向抗风载能力。

[0040] 所述基于螺纹齿条传动的齿轨结构制动时,所述螺纹轮1旋转速度快速降低,提供机车所需的部分制动力;由于螺纹齿条结构具有自锁性,即所述螺纹轮1通过自转可在所述齿轨2上自由前进或后退,一旦所述螺纹轮1停止转动后,所述螺纹轮1与所述齿轨2间将无法产生相对移动,因此可通过快速降低所述螺纹轮1的转速实现机车紧急制动。

[0041] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当理解本发明并非局限于本文所披露的形式,不应看作是对其他实施例的排除,而可用于各种其他组合、修改和环境,并能够在本文所述构想范围内,通过上述教导或相关领域的技术或知识进行改动。而本领域人员所进行的改动和变化不脱离本发明的精神和范围,则都应在本发明所附权利要求的保护范围内。

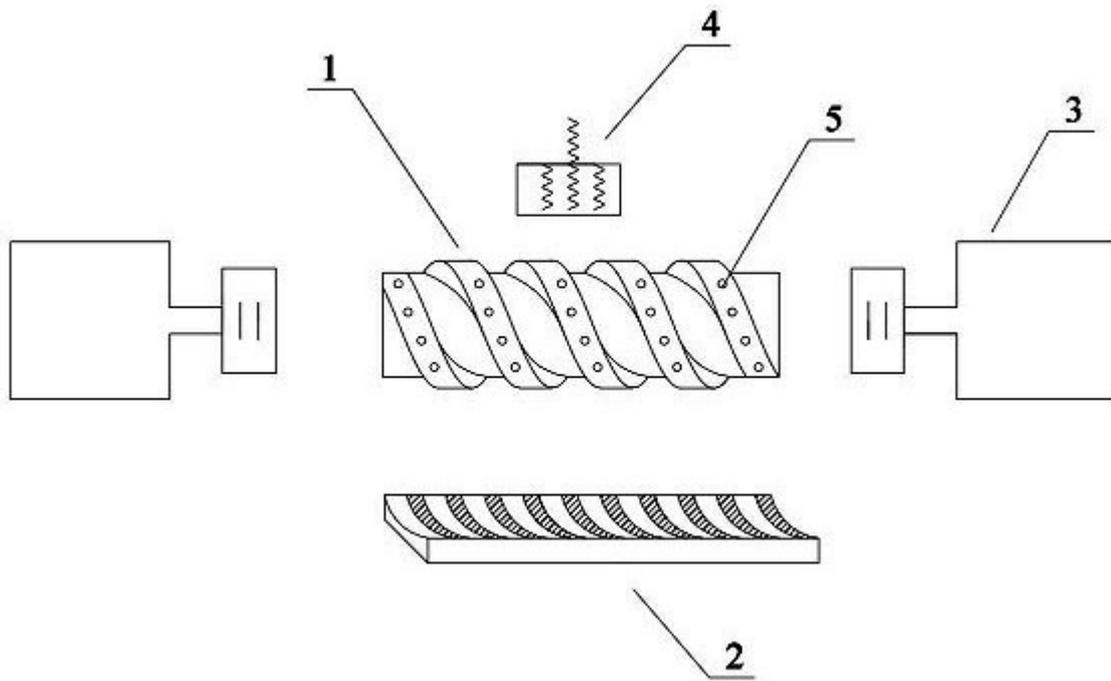


图1

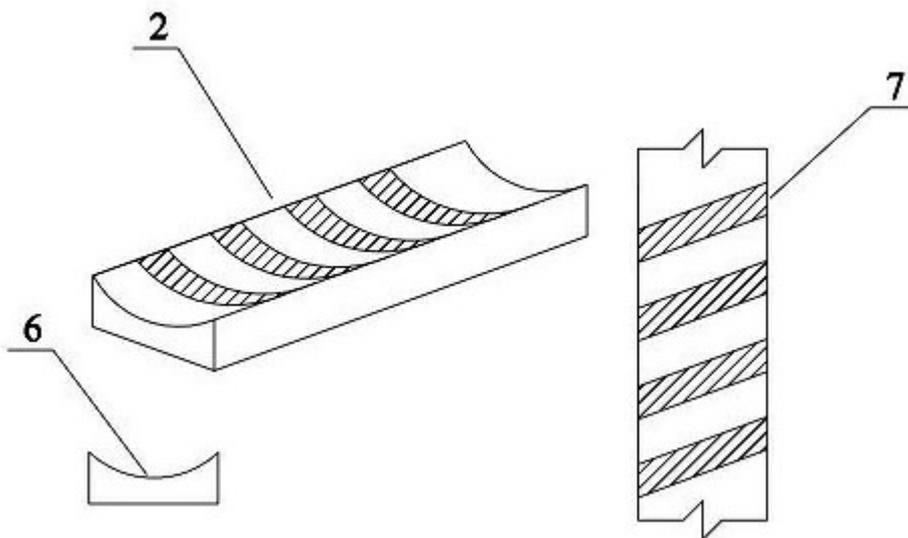


图2

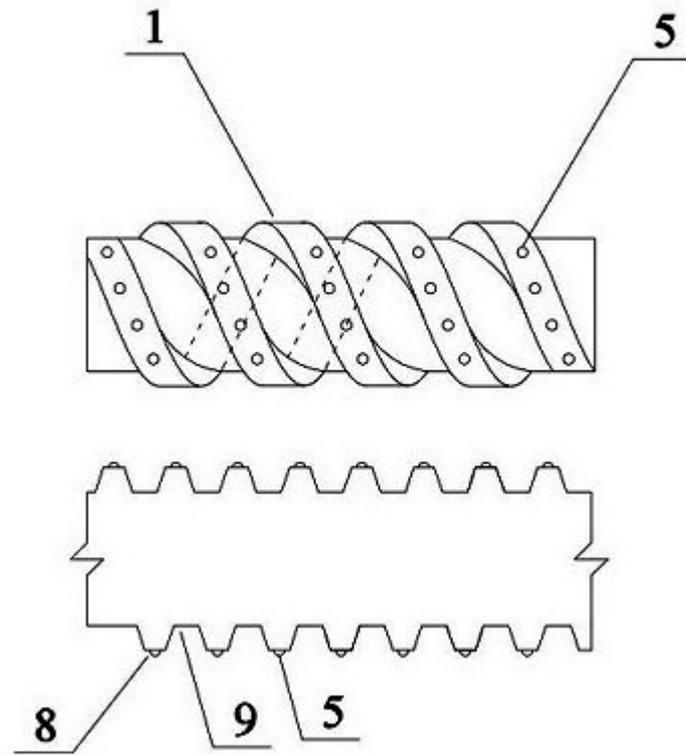


图3

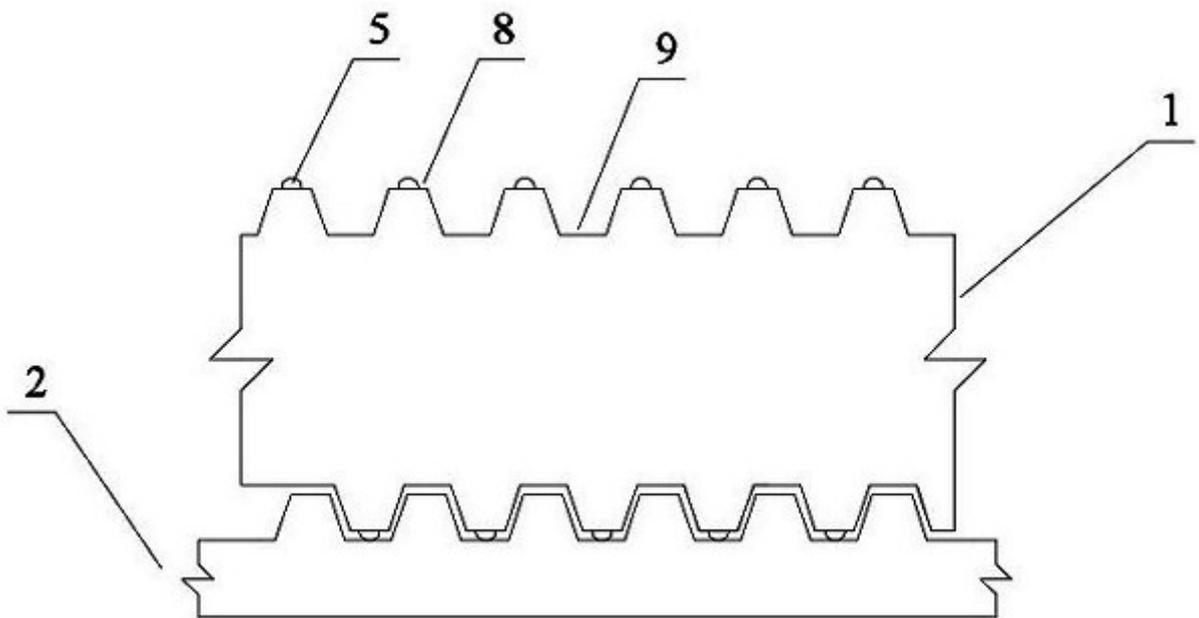


图4