



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117721671 A

(43) 申请公布日 2024. 03. 19

(21) 申请号 202311757926.0

E01B 1/00 (2006.01)

(22) 申请日 2023.12.20

E01B 9/68 (2006.01)

E01B 9/46 (2006.01)

(71) 申请人 铁科院(深圳)研究设计院有限公司

地址 518000 广东省深圳市南山区粤海街道高新区社区科技南路18号深圳湾科技生态园12栋B1701

申请人 中国铁道科学研究院集团有限公司

(72) 发明人 刘向明 江辉煌 郭亚磊 徐磊

王道忠 闫晓夏 刘渝 郭建钦

陈颖 钟杰 肖远芯

(74) 专利代理机构 深圳市卓科知识产权代理有限公司

44534

专利代理师 郝晓燕

(51) Int. Cl.

E01B 19/00 (2006.01)

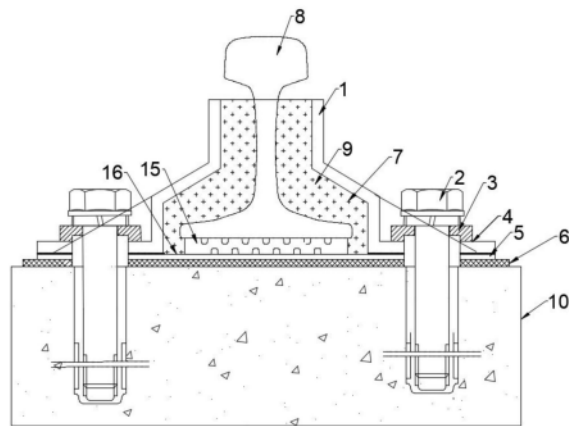
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

一种适用于既有地铁减振降噪改造的嵌入式轨道结构

(57) 摘要

本发明公开了一种适用于既有地铁线路减振降噪改造的嵌入式轨道结构,包括铁垫板、弹性垫板、下部基础、轨道板、钢轨、填充组件、缓冲组件、橡胶垫、锁紧组件、衔接组件、紧固组件以及限位组件,所述下部基础的顶部设有底座板。本发明利用城市轨道交通既有线路的弹条扣件系统螺栓孔位,通过锚固螺栓将嵌入式轨道安装在既有线的道床或承轨台上,无需对既有线路道床和轨道板进行调整安装简单高效。利用高分子材料连续支承、连续锁固钢轨实现减振降噪改造减小列车行驶带来的环境振动污染,并且提高了钢轨横向减振效果在曲线段时能更好抑制横向振动,具有较好的服役性能,增加了轨道结构服役寿命,保证了列车运行安全。



1. 一种适用于既有地铁减振降噪改造的嵌入式轨道结构,其特征在在于,包括铁垫板(16)、弹性垫板(15)、下部基础(14)、轨道板(10)、钢轨(8)、填充组件(7)、缓冲组件(6)、橡胶垫(5)、锁紧组件(4)、衔接组件(3)、紧固组件(2)以及限位组件(1),所述下部基础(14)的顶部设有底座板(13),所述底座板(13)的顶部设有自密实混凝土(12),所述轨道板(10)固定安装在自密实混凝土(12)的顶部,所述轨道板(10)上对称设置有标准轨距的两个承轨台(11),两个所述承轨台(11)的顶面上均设有缓冲组件(6),多个所述缓冲组件(6)的顶部均设有铁垫板(16),所述铁垫板(16)两侧均设有橡胶垫(5),多个所述限位组件(1)分别位于铁垫板(16)的两侧对称位置,所述橡胶垫(5)位于铁垫板(16)与限位组件(1)之间,且铁垫板(16)、橡胶垫(5)与限位组件(1)之间形成填充腔(9),所述钢轨(8)位于限位组件(1)的对称轴处,且钢轨(8)底下设有弹性垫板(15),所述填充组件(7)充实填充腔(9)剩余空间,所述紧固组件(2)设置在限位组件(1)两侧,且紧固组件(2)与相邻的限位组件(1)之间均设有衔接组件(3)和锁紧组件(4),所述铁垫板(16)、弹性垫板(15)、钢轨(8)、填充组件(7)、缓冲组件(6)、橡胶垫(5)、锁紧组件(4)、衔接组件(3)、紧固组件(2)以及限位组件(1)均固定安装在轨道板(10)上。

2. 根据权利要求1所述的一种适用于既有地铁减振降噪改造的嵌入式轨道结构,其特征在在于,所述限位组件(1)为厚度3mm的钢板。

3. 根据权利要求1所述的一种适用于既有地铁减振降噪改造的嵌入式轨道结构,其特征在在于,所述紧固组件(2)为锚固螺栓,所述锚固螺栓的材质为优质碳素结构钢或合金钢。

4. 根据权利要求1所述的一种适用于既有地铁减振降噪改造的嵌入式轨道结构,其特征在在于,所述衔接组件(3)为弹簧垫圈,所述弹簧垫圈的材质60Mn或60Si₂Mn。

5. 根据权利要求1所述的一种适用于既有地铁减振降噪改造的嵌入式轨道结构,其特征在在于,所述锁紧组件(4)为互锁盖板,所述互锁盖板的材质为QT450-10。

6. 根据权利要求1所述的一种适用于既有地铁减振降噪改造的嵌入式轨道结构,其特征在在于,所述橡胶垫(5)的厚度为1mm,所述缓冲组件(6)为绝缘缓冲垫板,所述绝缘缓冲垫板的材质为橡塑且厚度为6mm。

7. 根据权利要求1所述的一种适用于既有地铁减振降噪改造的嵌入式轨道结构,其特征在在于,所述填充组件(7)为高分子化合物聚氨酯。

8. 根据权利要求1所述的一种适用于既有地铁减振降噪改造的嵌入式轨道结构,其特征在在于,所述弹性垫板(15)为橡胶材料的沟槽式垫板。

9. 根据权利要求1所述的一种适用于既有地铁减振降噪改造的嵌入式轨道结构,其特征在在于,所述铁垫板(16)为QT450-10传统砂型重力铸造。

一种适用于既有地铁减振降噪改造的嵌入式轨道结构

技术领域

[0001] 本发明涉及轨道交通技术领域,尤其涉及一种适用于既有地铁减振降噪改造的嵌入式轨道结构。

背景技术

[0002] 城市轨道交通因其有便捷、舒适等优点被广大市民作为出行首选交通方式,在新型城镇化的快速推进和城市优先发展公共交通的大形势下,进入了高速发展阶段并呈现出世界范围罕有的速度和规模,但同时列车运行时导致沿线的环境振动以及建筑物室内二次结构噪声问题引起了人们的关注。近年来,相关学者对地铁引起的振动和噪声进行了大量研究,结合现场实际测试可以发现地铁引起的环境振动主要以低频为主,列车行驶在高架桥引起的环境振动主要频率大致为10~120Hz,行驶在隧道引起的环境振动主要频率大致为0~40Hz。国内地铁减振降噪措施较多,根据振源减振可分为中等减振、高等减振和特殊减振三类,中等减振主要为弹性扣件,高等减振包括弹性轨枕、减振垫浮置板等,特殊减振包括钢弹簧浮置板道床、橡胶垫浮置板道床等。

[0003] 现有减振降噪措施中较地铁普通轨道结构而言,中等减振的减振效果为3~6dB,高等减振的减振效果为5~10dB,特殊减振的减振效果为10dB以上,随着人们对环境噪声要求提高,传统减振方式无法满足需求。钢弹簧浮置板对振动频率大于10Hz的振动起减振作用,减振垫浮置板对振动频率大于25Hz的振动才有减振作用,主要对中高频振动起到较好的减振作用,而人体对0~80Hz频段的振动感受比较敏锐,当振动频率接近人体固有频率时会发生共振,进而对人体造成伤害。嵌入式轨道在有轨电车上得以广泛应用,对1~80Hz频段的振动噪声其减振效果可达12dB。对于既有地铁线路存在振动噪声区段,采用传统减振措施,施工速度慢,容易产生前后顺坡且减振性能不佳。

[0004] 综上所述为解决既有地铁线路减振降噪改造问题,充分考虑嵌入轨道减振降噪优点,设计出一种适用于地铁减振降噪改造的嵌入式轨道,其具有较好的减振效果、能对低频振动起减振作用、便于施工安装等优点。

发明内容

[0005] 本发明的目的是为了解决现有技术中存在的缺点,而提出的一种适用于既有地铁减振降噪改造的嵌入式轨道结构。

[0006] 为了实现上述目的,本发明采用了如下技术方案:

[0007] 一种适用于既有地铁减振降噪改造的嵌入式轨道结构,包括铁垫板、弹性垫板、下部基础、轨道板、钢轨、填充组件、缓冲组件、橡胶垫、锁紧组件、衔接组件、紧固组件以及限位组件,所述下部基础的顶部设有底座板,所述底座板的顶部设有自密实混凝土,所述轨道板固定安装在自密实混凝土的顶部,所述轨道板上对称设置有标准轨距的两个承轨台,两个所述承轨台的顶面上均设有缓冲组件,多个所述缓冲组件的顶部均设有铁垫板,所述铁垫板两侧均设有橡胶垫,多个所述限位组件分别位于铁垫板的两侧对称位置,所述橡胶垫

位于铁垫板与限位组件之间,且铁垫板、橡胶垫与限位组件之间形成填充腔,所述钢轨位于限位组件的对称轴处,且钢轨底下设有弹性垫板,所述填充组件充实填充腔剩余空间,所述紧固组件设置在限位组件两侧,且紧固组件与相邻的限位组件之间均设有衔接组件和锁紧组件,所述铁垫板、弹性垫板、钢轨、填充组件、缓冲组件、橡胶垫、锁紧组件、衔接组件、紧固组件以及限位组件均固定安装在轨道板上。

[0008] 优选地,所述限位组件为厚度3mm的钢板。

[0009] 优选地,所述紧固组件为锚固螺栓,所述锚固螺栓的材质为优质碳素结构钢或合金钢。

[0010] 优选地,所述衔接组件为弹簧垫圈,所述弹簧垫圈的材质为60Mn或60Si₂Mn。

[0011] 优选地,所述锁紧组件为互锁盖板,所述互锁盖板的材质为QT450-10。

[0012] 优选地,所述橡胶垫的厚度为1mm,所述缓冲组件为绝缘缓冲垫板,所述绝缘缓冲垫板的材质为橡塑且厚度为6mm。

[0013] 优选地,所述填充组件为高分子材料,因聚氨酯具有良好的减振降噪性能、固有频率低和耐久性好等优点,因此本发明中的高分子材料选用聚氨酯。

[0014] 优选地,所述弹性垫板为橡胶材料的沟槽式垫板。

[0015] 优选地,所述铁垫板为QT450-10传统砂型重力铸造。

[0016] 本发明与现有技术相比,其有益效果为:

[0017] 1、通过对传统嵌入式轨道进行优化设计,利用限位组件、填充组件、橡胶垫、弹性垫板、铁垫板和钢轨构成新型嵌入钢轨结构,扩充嵌入式轨道型式,利用既有线路的弹条扣件系统螺栓孔位,通过紧固组件将嵌入式钢轨结构安装于轨道板上,方便工务部门现场更换,提高既有线路减振降噪改造效率,降低对既有线路的运营影响。

[0018] 2、设置有两个限位组件,两个限位组件之间形成填充腔,填充腔内设有钢轨,在填充腔内钢轨被填充组件紧密包裹,钢轨被连续支承、连续固定,在列车运行时钢轨不会发生二次挠曲,并增强了曲线段轨道横向减振性能,延长了钢轨服役寿命,降低运营维修成本。

[0019] 3、嵌入式钢轨结构填充组件为聚氨酯,为钢轨与限位组件之间形成过渡减振区,减缓了振动传递,提升了嵌入式钢轨结构的服役寿命,通过紧固组件将嵌入式钢轨结构安装在轨道板上,并在嵌入式钢轨结构与轨道板之间设置绝缘缓冲垫,增加了接触面积,保证传递的稳定性,起到缓冲作用降低振动传递,嵌入式轨道对列车行驶时钢轨振动传递层层减振,实现良好减振效果和宽减振频谱,减少周边环境振动。

附图说明

[0020] 图1为本发明提出的一种适用于既有地铁减振降噪改造的嵌入式轨道结构的剖面图。

[0021] 图2为本发明提出的一种适用于既有地铁减振降噪改造的嵌入式轨道结构的截面图。

[0022] 图3为本发明提出的一种适用于既有地铁减振降噪改造的嵌入式轨道结构实施例的示意图。

[0023] 图4为本发明提出的一种适用于既有地铁减振降噪改造的嵌入式轨道结构的示意图。

[0024] 图5为本发明提出的一种适用于既有地铁减振降噪改造的嵌入式轨道结构的三维示意图。

[0025] 图中:1限位组件、2紧固组件、3衔接组件、4锁紧组件、5橡胶垫、6缓冲组件、7填充组件、8钢轨、9填充腔、10轨道板、11承轨台、12自密实混凝土、13底座板、14下部基础、15弹性垫板、16铁垫板。

具体实施方式

[0026] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。

[0027] 参照图1-图5,一种适用于既有地铁减振降噪改造的嵌入式轨道结构,包括铁垫板16、弹性垫板15、下部基础14、轨道板10、钢轨8、填充组件7、缓冲组件6、橡胶垫5、锁紧组件4、衔接组件3、紧固组件2以及限位组件1,下部基础14的顶部设有底座板13,底座板13的顶部设有自密实混凝土12,轨道板10固定安装在自密实混凝土12的顶部,轨道板10上在对称设置有标准轨距的两个承轨台11,两个承轨台11的顶面上均设有缓冲组件6,多个缓冲组件6的顶部均设有铁垫板16,铁垫板16两侧均设有橡胶垫5,多个限位组件1分别位于铁垫板16的两侧对称位置,橡胶垫5位于铁垫板16与限位组件1之间,限位组件1、铁垫板16和橡胶垫5形成填充腔9,填充腔9内设有钢轨8,且钢轨8位于限位组件1的对称轴处,且钢轨8的轨底设有弹性垫板15,填充组件7充实填充腔9剩余空间,并支承和锁固钢轨8,紧固组件2设置在限位组件1两侧,且紧固组件2与相邻的限位组件1之间均设有衔接组件3和锁紧组件4,铁垫板16、弹性垫板15、钢轨8、填充组件7、缓冲组件6、橡胶垫5、锁紧组件4、衔接组件3、紧固组件2以及限位组件1均固定安装在轨道板10上。

[0028] 本发明中,限位组件1为厚度3mm的钢板,铁垫板16为QT450-10传统砂型重力铸造,钢板和铁垫板16主要为填充组件7提供填充腔9,并将钢轨8置于填充腔9内,填充组件7能够连续支撑和固定钢轨8,确保轨道的稳定性和安全性,起减振降噪作用。

[0029] 本发明中,橡胶垫5的厚度为1mm,橡胶垫5作为常用的衔接件,主要为限位组件1和铁垫板16之间形成弹性过渡区,改良振动荷载作用下限位组件1与铁垫板16的振动传递,延长限位组件1与铁垫板16的服役寿命,避免直接接触带来的磨损。

[0030] 本发明中,紧固组件2为锚固螺栓,锚固螺栓的材质为优质碳素结构钢或合金钢,锚固螺栓是一种由头部和螺杆组成的紧固件,通常与螺母配合使用,用于紧固连接两个带有通孔的零件,锚固螺栓在轨道中的作用主要是将嵌入式钢轨8固定在轨道板10上,并确保轨道的稳定性和安全性,在轨道安装中,锚固螺栓将被连接件钢筋锚固到已经硬化的轨道板10上,形成一个稳定的轨道结构,保证列车或车辆行驶的安全和平顺性,同时锚固螺栓有较好的抗疲劳性能,服役中损坏情况出现较少,大大降低运营维修成本。

[0031] 值得注意的是,图2中,紧固组件2位置对应有两种不同的扣件系统的孔位。靠钢轨8更近的一组是III型弹条螺栓的孔位,另外一组是W型弹条螺栓的孔位。孔位可以根据需求进行后期加工。也就是说本申请的结构在做出来的时候可以先不打孔,然后根据既有线的扣件系统再打孔。

[0032] 本发明中,衔接组件3为弹簧垫圈,弹簧垫圈的材质60Mn或60Si₂Mn,60Mn或60Si₂Mn具有较高的强度、硬度、耐磨性和韧性的,弹簧垫圈的主要作用是有效地吸收和分散列车行

驶时锚固螺栓和互锁盖板之间的震动和冲击,减少锚固螺栓和互锁盖板的损伤和破坏,延长嵌入式轨道的服役寿命。

[0033] 本发明中,锁紧组件4为互锁盖板,互锁盖板的材质为QT450-10,QT450-10是一种高强度、高硬度、高韧性的球墨铸铁,具有优异的机械性能和耐磨性,QT450-10材质的互锁盖板在轨道中的作用主要是保护轨道电路的发送和接收设备,确保铁路运输的安全和可靠性,用于防止列车或车辆在未进行相应的信号灯检查或未经允许的情况下进入该轨道,互锁盖板通过与轨道电路的控制系统相互连接,确保在任何时候,该轨道电路的发送和接收设备都被完全覆盖,不会受到任何干扰或破坏,当列车或车辆接近该轨道时,互锁盖板会自动打开,让列车或车辆通过,同时保证轨道电路的发送和接收设备不受影响。

[0034] 本发明中,弹性垫板15为橡胶材料的沟槽式垫板,缓冲组件6为绝缘缓冲垫板,绝缘缓冲垫板的材质为橡塑且厚度为6mm,绝缘弹性垫板15和绝缘缓冲垫板在轨道中的作用主要是降低轨道整体刚度,缓冲车辆通过时产生的高速冲击震动,保护轨道板10,并对信号系统进行电绝缘,且橡塑材质垫板具有良好的耐老化及耐寒耐热性能,服役寿命长。

[0035] 本发明中,填充组件7为高分子化合物聚氨酯,聚氨酯具有减振频谱宽、减振效果好、使用寿命长等显著优势,在进行填充作业时需要减少聚氨酯与填充腔9之间的间隙,避免气泡腔的出现,聚氨酯受钢轨8传递的列车荷载发生变形内部物理键位部分被解离,导致其固有频率降低,低固有频率的材料在处理相近频率的声波时,可通过共振效应产生剧烈的内摩擦,从而将声能高效率地转化为热能,实现低频率减振降噪,从而降低城市轨道交通引起的低频环境振动及噪声。

[0036] 本发明的详细工作过程如下:

[0037] 该轨道结构自上而下由钢轨8、填充组件7、限位组件1、紧固组件2、衔接组件3、锁紧组件4、垫板5、缓冲组件6、轨道板10、自密实混凝土12、底座板13、下部基础14、弹性垫板15和铁垫板16。下部基础14的顶部设有底座板13,底座板13的顶部设有自密实混凝土12,轨道板10固定安装在自密实混凝土12的顶部,轨道板10上对称设置有标准轨距的两个承轨台11,两个承轨台11的顶面上均设有缓冲组件6,多个缓冲组件6的顶部均设有铁垫板16,铁垫板16两侧设有橡胶垫5,限位组件1分别设置于橡胶垫5上,且铁垫板16、橡胶垫5与限位组件1之间形成填充腔9,钢轨8位于限位组件1的对称轴处,且钢轨8底下设有弹性垫板15,填充组件7充实填充腔9剩余空间,紧固组件2设置在限位组件1两侧,且紧固组件2与相邻的限位组件1之间均设有衔接组件3和锁紧组件4,使得铁垫板16、弹性垫板15、钢轨8、填充组件7、缓冲组件6、橡胶垫5、锁紧组件4、衔接组件3、紧固组件2以及限位组件1固定安装在轨道板10上。

[0038] 以上所述,仅为本发明一种具体实施方式,但并不能因此而理解为对本发明专利范围的限制。应当指出的是,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,根据本发明的技术方案及其发明构思加以等同替换或改变,这些都属于本发明的保护范围。因此,本发明的保护范围应以所附权利要求为准。

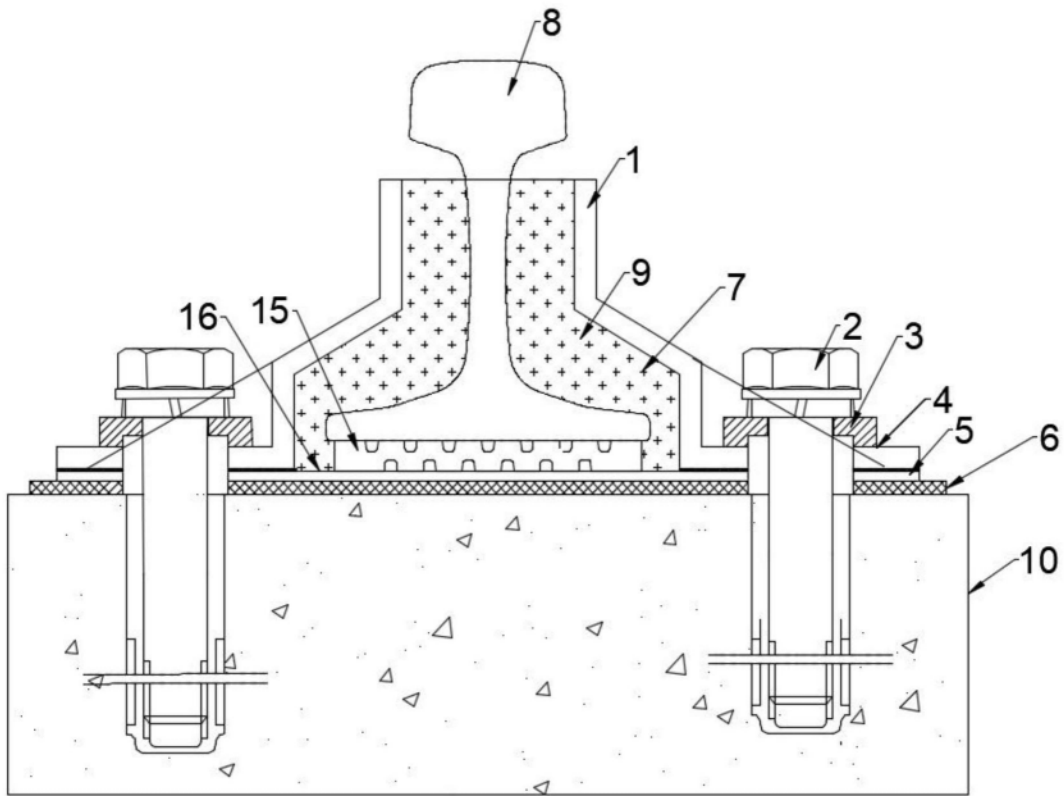


图1

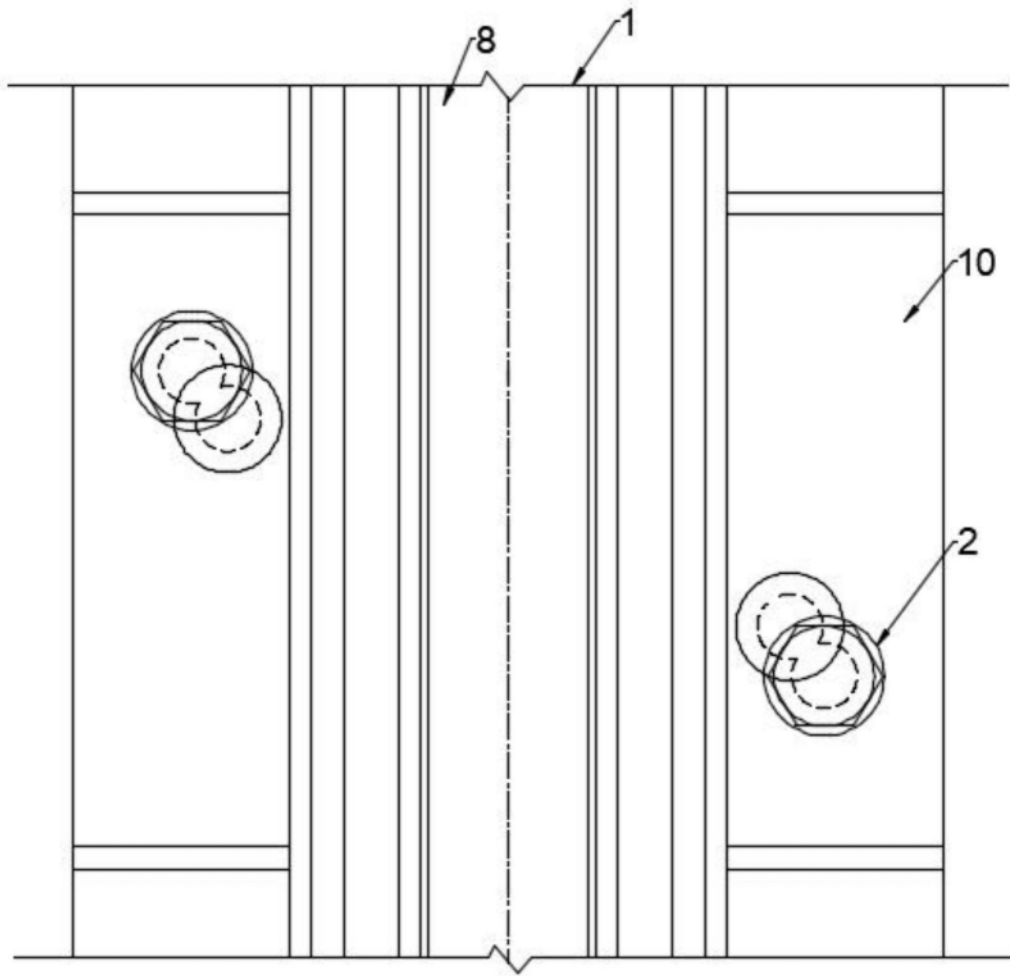


图2

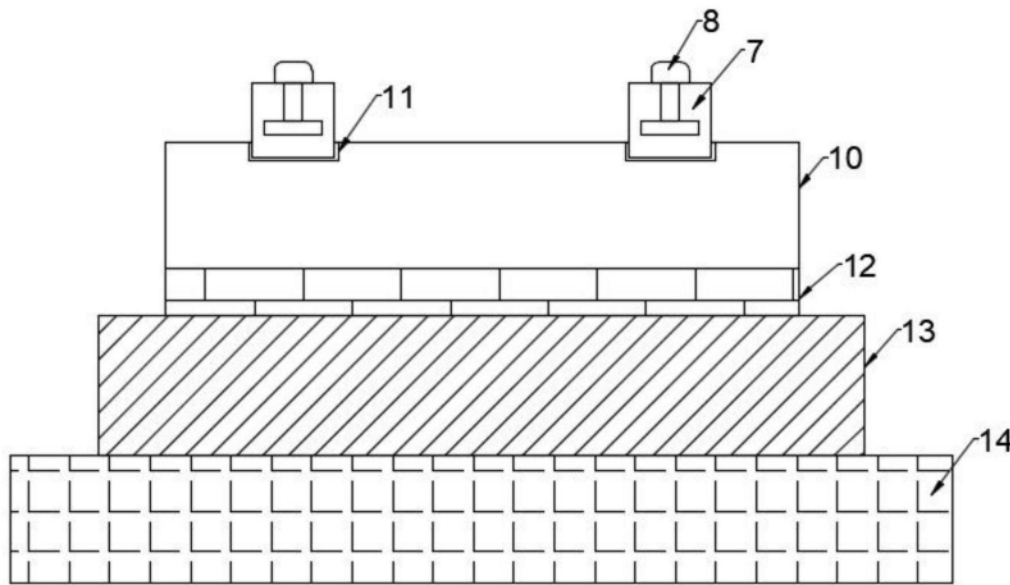


图3

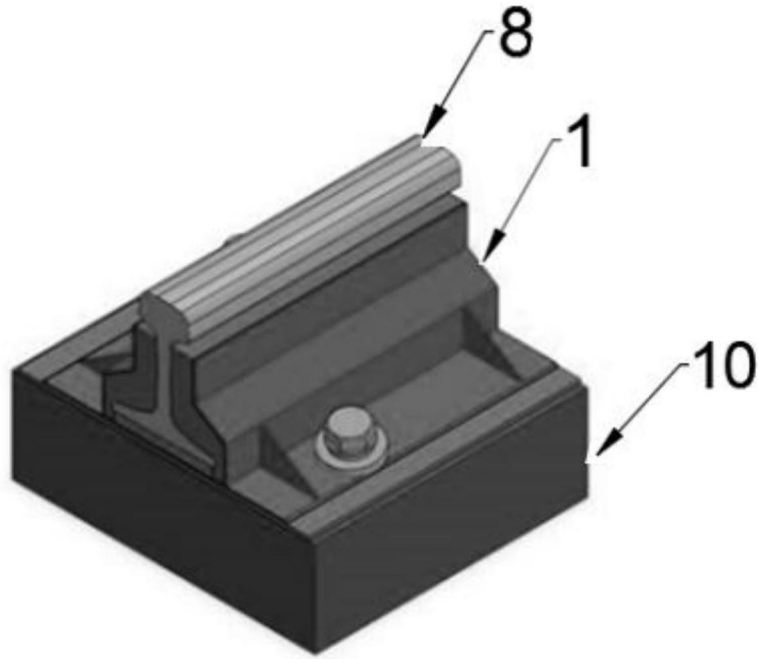


图4

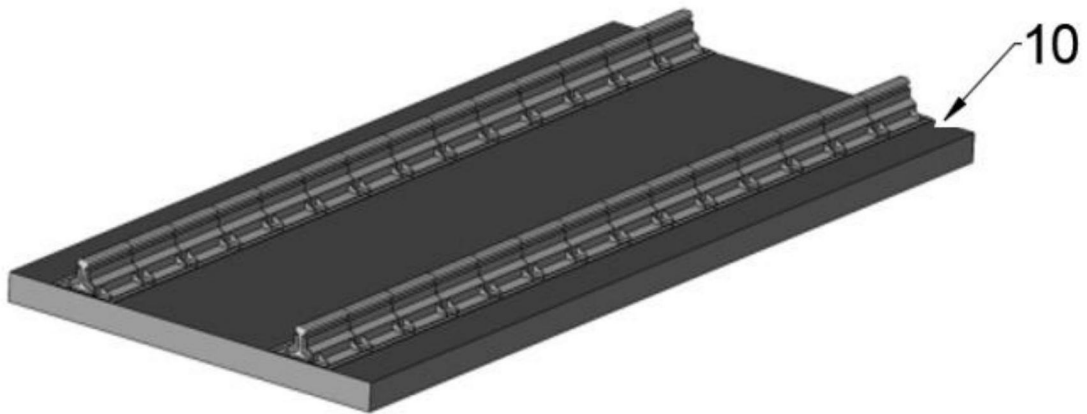


图5