(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 211057515 U
(45)授权公告日 2020.07.21

(21)申请号 201920531874.8

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

(22)申请日 2019.04.18

(66)本国优先权数据
201820627427.8 2018.04.28 CN

(73)专利权人 洛阳双瑞橡塑科技有限公司
地址 471000 河南省洛阳市高新区滨河北路40号

(72)发明人 樊永欣 黄承 张用兵 尹绪超 曾飞 王金朝

(74)专利代理机构 北京市中联创和知识产权代理有限公司 11364
代理人 刘潇 刘亚竹

(51)Int.Cl.
E01B 19/00(2006.01)
E01B 9/34(2006.01)

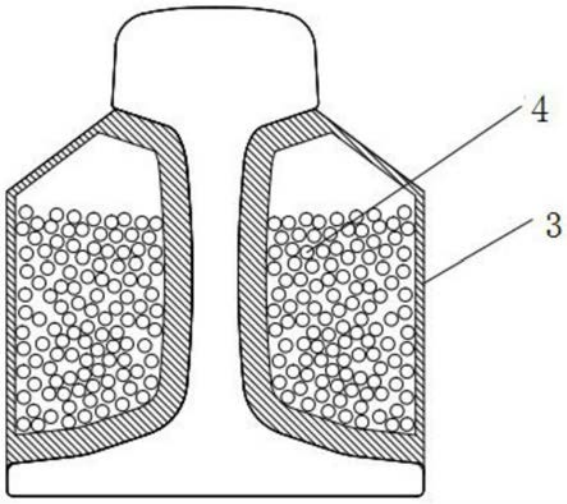
权利要求书1页 说明书6页 附图8页

(54)实用新型名称

一种钢轨阻尼器

(57)摘要

本实用新型公开了一种钢轨阻尼器，所述阻尼器包括至少一个空腔结构，所述空腔结构内设有填充物，所述填充物可流动性地设置于空腔结构内；本实用新型空腔结构及离散颗粒共同构成阻尼器，该阻尼器一方面通过动力吸振器原理吸收钢轨振动，另一方面通过颗粒阻尼原理吸收钢轨振动。由于颗粒阻尼的存在，可以提高钢轨阻尼器的吸振效率和吸振频宽，产生更好的吸振效果。



CN 211057515 U

1.一种钢轨阻尼器,其特征在于:所述阻尼器(10)包括至少一个空腔结构(3),所述空腔结构(3)内设有填充物,所述填充物可流动性地设置于空腔结构(3)内,所述空腔结构(3)上设有能够打开或关闭的开口(6),通过所述开口(6)对所述空腔结构(3)内的颗粒总质量、颗粒大小进行调节,在所述空腔结构(3)的外侧壁(17)或者顶面(19)上设置开口(6)。

2.根据权利要求1所述的钢轨阻尼器,其特征在于:所述空腔结构(3)设置于钢轨轨腰两侧或轨底上方或轨底下方,所述空腔结构(3)与钢轨紧密贴合。

3.根据权利要求2所述的钢轨阻尼器,其特征在于:所述空腔结构(3)至少部分设置为刚性结构。

4.根据权利要求1所述的钢轨阻尼器,其特征在于:所述阻尼器(10)包括弹性阻尼单元(1),所述弹性阻尼单元(1)本体形成空腔结构(3)。

5.根据权利要求1所述的钢轨阻尼器,其特征在于:所述填充物为离散颗粒(4),所述填充物为液体或固液混合物。

6.根据权利要求5所述的钢轨阻尼器,其特征在于:所述离散颗粒(4)的尺寸相同或不同。

7.根据权利要求1所述的钢轨阻尼器,其特征在于:所述阻尼器(10)与钢轨由卡夹(9)连接固定。

8.根据权利要求7所述的钢轨阻尼器,其特征在于:所述卡夹(9)包括一对相对设置的弹片(12),所述一对弹片(12)下端部由锁紧螺栓(11)连接固定;所述弹片(12)与阻尼器的顶部、侧壁、钢轨轨脚底面相扣压。

9.根据权利要求7所述的钢轨阻尼器,其特征在于:所述卡夹(9)包括一对相对设置弹片(12)、固定板(15),所述弹片(12)的底部通过连接件与固定板(15)固定连接,所述弹片(12)与阻尼器(10)的顶部、侧壁相扣压,配合固定板(15)与钢轨轨脚的扣压连接,将阻尼器(10)与钢轨固定卡紧。

一种钢轨阻尼器

技术领域

[0001] 本实用新型属于铁路交通技术领域，具体提出一种钢轨阻尼器。

背景技术

[0002] 传统钢轨阻尼器多采用动力吸振器DVA(Dynamic Vibration Absorber)结构，如图1所示。其主要组成部分包括弹性-阻尼单元和质量单元。

[0003] 其使用原理是：钢轨阻尼器的固有频率与钢轨自身振动固有频率接近或重合，当钢轨在其固有频率附近的频段发生振动时，钢轨阻尼器形成的“质量-弹簧-阻尼”系统与钢轨形成反向共振，从而降低钢轨的振动，吸收钢轨的振动能量。采用动力吸振器结构钢轨阻尼器的优点是其可针对特定的钢轨固有频率开展设计，且吸振效果好，最佳情况是可以将钢轨在其固有频率的振动降低至接近于零。然而采用动力吸振器结构的钢轨阻尼器也有一个致命的缺点：钢轨阻尼器的减振频带很窄，其固有频率必须在钢轨的固有频率附近，如果钢轨阻尼器的固有频率远离钢轨的固有频率，将无法形成反共振效果，其所能发挥的“吸振”效应将非常有限。

[0004] 通常来讲，当钢轨阻尼器产品具体结构一旦固定，其自身的模态特性(固有频率和振型)就无法发生变化，就只能针对特定的钢轨振动频率起到动力吸振的作用。

[0005] 实际应用过程中，不同的线路的工况参数均不一样，如扣件刚度、扣件支撑间距、道床刚度、线路曲线半径、列车运行速度、列车型号等。而不同的工况参数带来的问题是不同钢轨的振动固有频率不一样。如果用相同的产品使用在不同的线路上，会出现因钢轨阻尼器的固有频率与钢轨振动固有频率不一致的情形，这样就很难发挥钢轨阻尼器的吸振效果。另外，随着线路运营年限增加，轨道的工况参数会发生改变(比如：长时间使用后扣件中弹性元件发生老化，其刚度会发生变化)也会造成钢轨的振动固有频率发生变化，原来固有频率匹配的钢轨阻尼器将不再适用，减振降噪效果会变差。

[0006] 有鉴于此，提出本实用新型。

实用新型内容

[0007] 本实用新型的目的在于提供一种钢轨阻尼器，以解决上述问题。

[0008] 为了实现所述实用新型目的，本实用新型采用如下技术方案：

[0009] 一种钢轨阻尼器，所述阻尼器包括至少一个空腔结构，所述空腔结构内设有填充物，所述填充物可流动性地设置于空腔结构内。

[0010] 优选的，所述空腔结构设置于钢轨轨腰两侧或轨底上方或轨底下方，所述空腔结构与钢轨紧密贴合。

[0011] 优选的，所述空腔结构至少部分设置为刚性结构。

[0012] 优选的，所述阻尼器包括弹性阻尼单元，所述弹性阻尼单元本体形成空腔结构。

[0013] 优选的，所述填充物为离散颗粒，所述填充物为液体或固液混合物。

[0014] 优选的，所述离散颗粒的尺寸相同或不同。

[0015] 优选的，所述空腔结构上设有能够打开或关闭的开口。

[0016] 优选的，所述阻尼器与钢轨由卡夹连接固定。

[0017] 优选的，所述卡夹包括一对相对设置的弹片，所述一对弹片下端部由锁紧螺栓连接固定；所述弹片与阻尼器的顶部、侧壁、钢轨轨脚底面相扣压。

[0018] 优选的，所述卡夹包括一对相对设置弹片、固定板，所述弹片的底部的底部通过连接件与固定板固定连接，所述弹片与阻尼器的顶部、侧壁相扣压，配合固定板与钢轨轨脚的扣压连接，将阻尼器与钢轨固定卡紧。

[0019] 有益效果

[0020] (1)本实用新型空腔结构及离散颗粒共同构成阻尼器，该阻尼器一方面通过动力吸振器原理吸收钢轨振动，另一方面通过颗粒阻尼原理吸收钢轨振动。由于颗粒阻尼的存在，可以提高钢轨阻尼器的吸振效率和吸振频宽，产生更好的吸振效果。

[0021] (2)本实用新型的空腔开口设置在产品应用时，只需设计一种结构，通过改变所填充的颗粒的质量就可以对钢轨阻尼器的固有频率调整，使其适应不同的线路工况，避免多次的设计、加工模具和制造过程；

[0022] (3)当线路工况发生变化时(如扣件老化，刚度增大)，钢轨振动固有频率发生改变，钢轨阻尼器的吸振效果变差。设置空腔开口的产品可在线路运行现场打开钢轨阻尼器的空腔出口，进行增加或减少颗粒质量，从而使钢轨阻尼器的固有频率调整至于钢轨的特定振动频率一致，保证有足够的吸振效果。

[0023] (4)本实用新型的卡夹结构能够将阻尼器与钢轨紧密连接，从而有效地传递振动，实现减振减噪。另外，该卡夹结构简单，拆装方便。

附图说明

[0024] 图1为现有钢轨阻尼器的结构示意图；

[0025] 图2为本实用新型钢轨阻尼器实施例一的结构示意图；

[0026] 图3为本实用新型钢轨阻尼器实施例一的另一结构示意图；

[0027] 图4为本实用新型钢轨阻尼器实施例二的结构示意图；

[0028] 图5为本实用新型钢轨阻尼器实施例三的结构示意图；

[0029] 图6为本实用新型钢轨阻尼器实施例三的另一结构示意图；

[0030] 图7为本实用新型钢轨阻尼器实施例三的另一结构示意图；

[0031] 图8为本实用新型钢轨阻尼器实施例三的另一结构示意图；

[0032] 图9为本实用新型钢轨阻尼器实施例三的另一结构示意图；

[0033] 图10为本实用新型钢轨阻尼器实施例七的结构示意图；

[0034] 图11为本实用新型钢轨阻尼器实施例八的结构示意图；

[0035] 图12为本实用新型钢轨阻尼器实施例四的结构示意图；

[0036] 图13为本实用新型钢轨阻尼器实施例五的结构示意图；

[0037] 图14为本实用新型钢轨阻尼器实施例六的结构示意图。

[0038] 附图标记说明

[0039] 为进一步清楚的说明本实用新型的结构和各部件之间的连接关系，给出了以下附图标记，并加以说明。

[0040] 弹性阻尼单元1，质量单元2，空腔结构3，离散颗粒4，柔性包袋5，空腔开口6，第一离散颗粒41，第二离散颗粒42，第一空腔31，第二空腔32，振动物7，卡夹9，阻尼器10，锁紧螺栓11，弹片12，螺杆13，螺母14，固定板15，内侧壁16，外侧壁17，底面18，顶面19

[0041] 通过上述附图标记说明，结合本实用新型的实施例，可以更加清楚的理解和说明本实用新型的技术方案。

具体实施方式

[0042] 下面结合具体实施例对本实用新型作进一步说明，以使本领域的技术人员可以更好的理解本实用新型并能予以实施，但本实用新型所要求保护的范围并不局限于具体实施方式中所描述的范围。需要说明的是，在不冲突的情况下，本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互任意组合。

[0043] 实施例一

[0044] 一种钢轨阻尼器，如图2所示，所述阻尼器10包括一个或多个空腔结构3，所述空腔结构3设置于钢轨轨腰两侧或轨底上方或轨底下方，所述空腔结构2内填充大量离散颗粒4。

[0045] 所述空腔结构3沿钢轨截面方向布置，或沿钢轨纵向布置。

[0046] 所述空腔结构3设置为刚性结构，空腔结构3与钢轨刚性接触。

[0047] 所述离散颗粒4为一种材质或多种材质，如图6，所述离散颗粒4包括第一离散颗粒41、第二离散颗粒42，所述第一离散颗粒41、第二离散颗粒42颗粒大小相同或不同，即所述离散颗粒大小为一种或者多种。

[0048] 所述空腔结构3与钢轨紧密贴合，优选的，可以通过粘接、弹片、螺栓固定结构等连接方式固定。

[0049] 所述空腔结构3与钢轨之间通过卡夹9夹紧固定，所述卡夹9为弹片结构。所述空腔结构3和钢轨之间涂刷粘接剂，所述粘接剂用以增强空腔结构与钢轨的贴合程度。

[0050] 如图3，所述阻尼器10包括柔性包袋5，所述柔性包袋5包裹空腔结构3内的离散颗粒4，所述柔性包袋5包裹离散颗粒4形成豆包阻尼器BBD(Bean Bag Damper)，所述豆包阻尼BBD技术是一种特殊的颗粒阻尼技术，其原理为将颗粒状小质量块装在具有一定弹性恢复力的软质袋中，把袋放入主振结构一个特定的空腔内，用以代替传统的冲击消振器中的刚性质量块，以达到减少主振结构振动的目的。

[0051] 利用颗粒阻尼PD(Particle Damper)理：钢振动过程中，钢轨带动空腔及离散颗粒运动，大量离散颗粒之间发生冲击、摩擦，将钢轨的振动能量耗散，从而降低钢轨的振动。颗粒阻尼的一个优点是吸振频带很宽，在0～6000Hz的宽频范围内均有吸振效果。

[0052] 实施例二

[0053] 本实施例结合了实施例一传统钢轨阻尼器(动力吸振器的原理)的原理。

[0054] 如图4所示，本实施例中的阻尼器10包括弹性阻尼单元1、空腔结构3，所述空腔结构3为弹性阻尼单元1本体所形成的腔体。

[0055] 进一步的，所述空腔结构也可以3为金属空腔。所述弹性阻尼单元1与空腔结构3一体成型，例如可以通过直接硫化成型。

[0056] 进一步的，所述空腔结构3内填充有离散颗粒4。

[0057] 本实施例将传统钢轨阻尼器的质量单元改为离散颗粒填充空腔的结构3。该结构

应用了动力吸振器的原理:空腔结构3及离散颗粒共同构成质量单元,但在此基础上增加了颗粒阻尼的原理。一方面通过动力吸振器原理吸收钢轨振动,另一方面通过颗粒阻尼原理吸收钢轨振动。由于颗粒阻尼的存在,可以提高钢轨阻尼器的吸振效率和吸振频宽,产生更好的吸振效果。

[0058] 实施例三

[0059] 该方案在实施例二的基础上改进,如图5,所述空腔结构3上设有开口6,所述开口6上设有可拆卸的盖子。所述开口6设置于空腔结构3的顶部和底部,以便由顶部开口添加离散颗粒4,或由底部开口减小离散颗粒4。通过开口6可对空腔结构3内的颗粒总质量、颗粒大小进行调节。需要高速离散颗粒时,打开相应开口的盖子进行调整,调整完毕后堵上开口,即可投入使用。所述空腔开口6为一个或多个。空腔开口6能够打开或闭合,比如采用螺纹结构、塞子结构、弹性卡紧结构等。

[0060] 如图6,所述离散颗粒材质、密度一种或多种,大小一种或多种;所述空腔结构3设有一个或多个。

[0061] 如图7,所述空腔结构3包括第一空腔31和第二空腔32,所述第一空腔31和第二空腔32形状与其钢轨形状相配合。

[0062] 如图8,所述填充物为液体,或固液混合体。

[0063] 如图9,本实施例通过在空腔结构上设置可打开或闭合的空腔出口,实现对空腔中颗粒总质量的调整,从而可以调整动力吸振器结构的固有频率。所述空腔开口6可设置于阻尼器的多个侧壁上,即根据需要设置开口6面向多个方向,如开口6与钢轨垂向、钢轨横向、钢轨纵向等保持一致。

[0064] 本实施例的结构具有以下优点:

[0065] (1)产品应用时,只需设计一种结构,通过改变所填充的颗粒的质量就可以对钢轨阻尼器的固有频率调整,使其适应不同的线路工况,避免多次的设计、加工模具和制造过程;

[0066] (2)当线路工况发生变化时(如扣件老化,刚度增大),钢轨振动固有频率发生改变,钢轨阻尼器的吸振效果变差。该产品可在线路运行现场打开钢轨阻尼器的空腔出口,进行增加或减少颗粒质量,从而使钢轨阻尼器的固有频率调整至于钢轨的特定振动频率一致,保证有足够的吸振效果。

[0067] 实施例四

[0068] 如图12所示,本实施例提供的钢轨阻尼器在实施例1的基础上进行进一步改进。具体的,将空腔结构3设置为半封闭刚性空腔,即空腔结构3的外侧设置为刚性结构,空腔结构3的外侧包括顶面19和外侧壁17。空腔结构3的内侧壁16和底面18分别由钢轨轨腰和轨脚形成,空腔结构3的顶面19和外侧壁17设置为刚性结构。在空腔结构3的外侧壁17或者顶面19上设置开口6,开口6用来填充离散颗粒。安装时,先在钢轨两侧安装固定半封闭空腔,然后从开口位置向空腔内填充颗粒。

[0069] 本实施例将传统钢轨阻尼器的质量单元改为离散颗粒填充空腔的结构3,在保证钢轨阻尼器足够吸振效果的同时,简化了钢轨阻尼器的结构,借助钢轨的轨腰结构,将空腔结构3固定在钢轨两侧,便于安装结构。

[0070] 实施例五

[0071] 如图13所示，本实施例提供的钢轨阻尼器在实施例1的基础上进行进一步改进。具体的，空腔结构3设置为半封闭刚性空腔，即空腔结构3的外侧设置为刚性结构。

[0072] 进一步的，半封闭刚性空腔由刚性部分和柔性部分共同构成。空腔结构3的外侧包括顶面19和外侧壁17，顶面19和外侧壁17设置为刚性结构，且顶面19和外侧壁17的端侧分别于钢轨的轨腰和轨脚连接。空腔结构3的内侧壁16和底面18设置为柔性部分，柔性部分的两端分别与顶面19和外侧壁17连接固定。

[0073] 所述柔性部分与钢轨轨腰之间设置为空心结构。

[0074] 本实施例提供的钢轨阻尼器，一方面刚性部分与钢轨刚性接触，支撑整个结构并将钢轨的振动能量传递给颗粒；另一方面柔性部分用来提高颗粒运动的剧烈程度，使颗粒之间的碰撞、摩擦等更强烈，从而消耗更多的能量，提高减振效果。

[0075] 实施例六

[0076] 如图14所示，本实施例提供的钢轨阻尼器在上述实施例的基础上进行进一步改进。具体的，空腔结构3设置为全封闭刚性空腔，全封闭刚性空腔的内侧壁16、外侧壁17、底面18以及顶面19全部设置为刚性结构，顶面19和外侧壁17构成空腔结构的外侧。全封闭刚性空腔的内侧壁和底面分别与钢轨的轨腰和轨脚贴合。

[0077] 在全封闭刚性空腔的内部设置有柔性壁20，柔性壁20的两端分别与全封闭刚性空腔的顶面19和外侧壁17连接。所述柔性壁20与内侧壁16和底面18之间设置为空心结构。

[0078] 本实施例提供的钢轨阻尼器，一方面刚性部分与钢轨刚性接触，支撑整个结构并将钢轨的振动能量传递给颗粒；另一方面柔性部分用来提高颗粒运动的剧烈程度，使颗粒之间的碰撞、摩擦等更强烈，从而消耗更多的能量，提高减振效果。

[0079] 实施例七

[0080] 本实施例为卡夹9，所述卡夹9用来固定阻尼器，将阻尼器与钢轨卡紧连接。

[0081] 如图10，所述卡夹9包括一对弹片12，所述一对弹片12相对设置，所述一对弹片12下端部由锁紧螺栓11连接固定。所述螺栓11位于钢轨轨脚下侧，将一对弹片12连接在一起；所述一对弹片12为弯曲设置，弹片12与阻尼器的顶部、侧壁、钢轨轨脚底面相扣压，从而有效将阻尼器10与钢轨固定卡紧。

[0082] 实施例八

[0083] 本实施例原理与实施例四相同，如图11，所述卡夹9包括一对弹片12、固定板15，所述一对弹片12相对设置，所述弹片12的底部通过连接件与固定板15固定连接，增加对钢轨阻尼器的固定强度。

[0084] 优选的，连接件设置为螺杆13，在固定板15上设置通孔，所述螺杆13穿过固定板15上的通孔，所述螺杆13末端安装有螺母，从而将弹片12和固定板15固定连接。所述固定板15设于钢轨轨脚下侧，所述弹片12为弯曲设置，所述弹片12与阻尼器的顶部、侧壁相扣压，配合固定板15与钢轨轨脚的扣压连接，从而有效将阻尼器10与钢轨固定卡紧。

[0085] 本实用新型的结构具有以下优点：

[0086] (1)本实用新型空腔结构及离散颗粒共同构成阻尼器，该阻尼器一方面通过动力吸振器原理吸收钢轨振动，另一方面通过颗粒阻尼原理吸收钢轨振动。由于颗粒阻尼的存在，可以提高钢轨阻尼器的吸振效率和吸振频宽，产生更好的吸振效果。

[0087] (2)本实用新型的空腔开口设置在产品应用时，只需设计一种结构，通过改变所填

充的颗粒的质量就可以对钢轨阻尼器的固有频率调整，使其适应不同的线路工况，避免多次的设计、加工模具和制造过程；

[0088] (3)当线路工况发生变化时(如扣件老化，刚度增大)，钢轨振动固有频率发生改变，钢轨阻尼器的吸振效果变差。设置空腔开口的产品可在线路运行现场打开钢轨阻尼器的空腔出口，进行增加或减少颗粒质量，从而使钢轨阻尼器的固有频率调整至于钢轨的特定振动频率一致，保证有足够的吸振效果。

[0089] (4)本实用新型的卡夹结构能够将阻尼器与钢轨紧密连接，从而有效地传递振动，实现减振减噪。另外，该卡夹结构简单，拆装方便。

[0090] 在本申请的描述中，属于“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等均应做广义理解，例如“连接”可以是固定连接，也可以时可拆卸连接，或一体地连接；可以是直接相连，也可以是通过中间媒介简介相连。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本申请中的具体含义。

[0091] 在本说明书的描述中，术语“一个实施例”“一些实施例”“具体实施例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或特点包含于本申请的至少一个实施例或示例中，在本说明书中，对上述术语的示意性表达不一定指的是相同的实施例或实施例。而且，描述的具体特征、结构、材料或特点可以在任何的一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

[0092] 本领域的技术人员应该明白，虽然实用新型实施例所揭露的实施方式如上，但所述内容仅为便于理解本实用新型而采用的实施方式，并非用以限定本实用新型的实施例。任何本实用新型实施例所属领域的技术人员，在不脱离本实用新型所揭露的精神和范围的前提下，可以在实施的形式及细节上进行任何的修改及变化，但本实用新型实施例的专利保护范围，仍须以所附的权利要求所界定的范围为准。

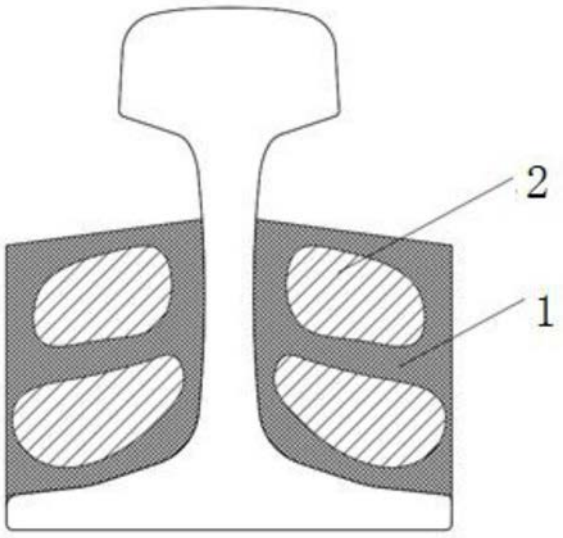


图1

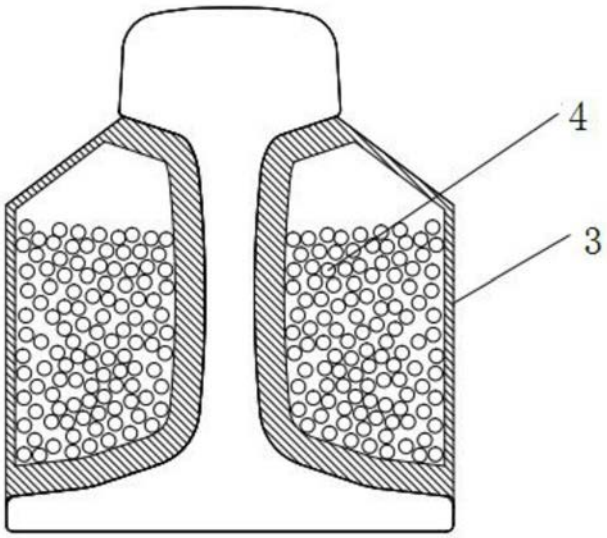


图2

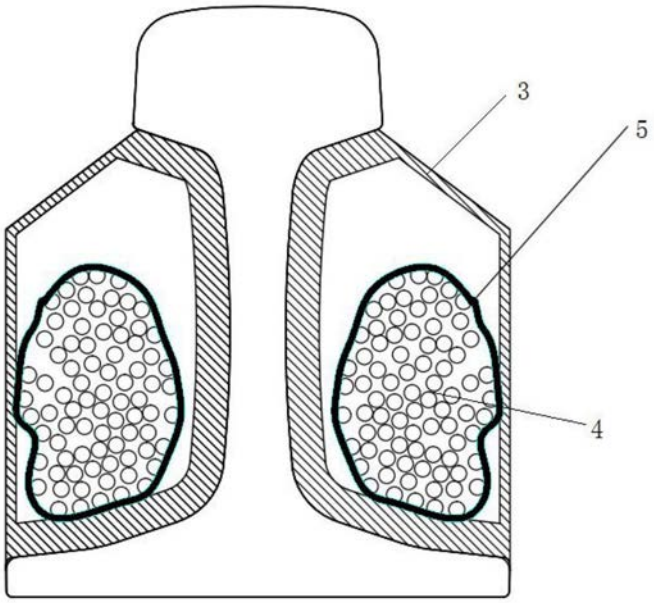


图3

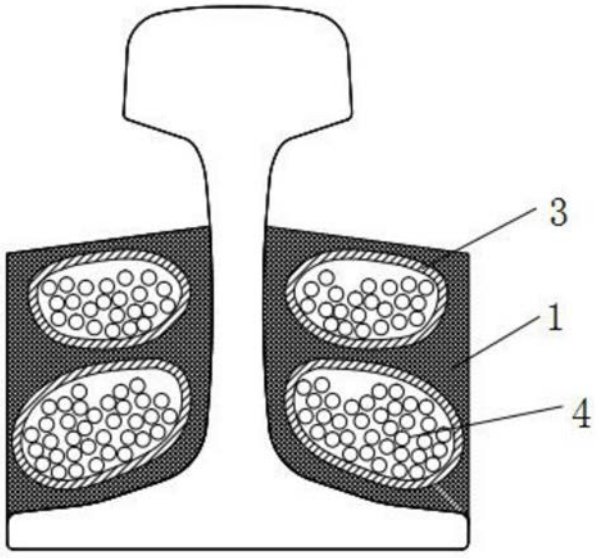


图4

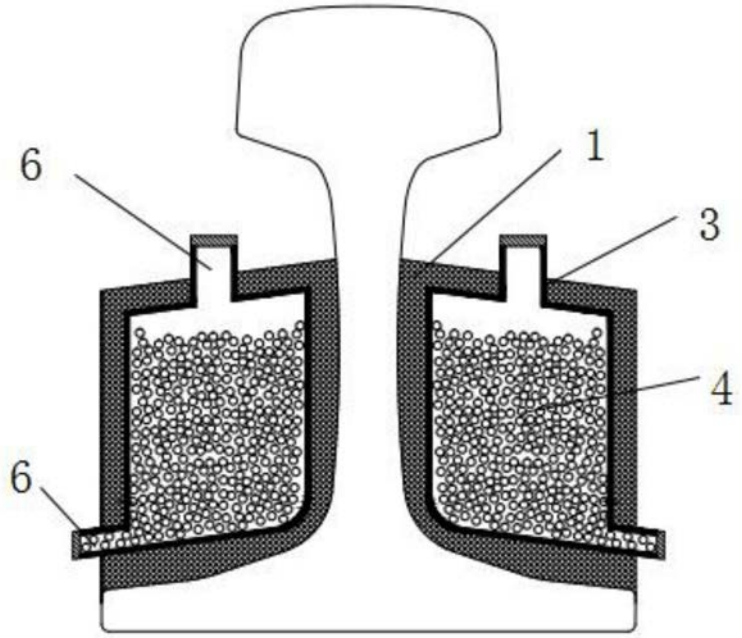


图5

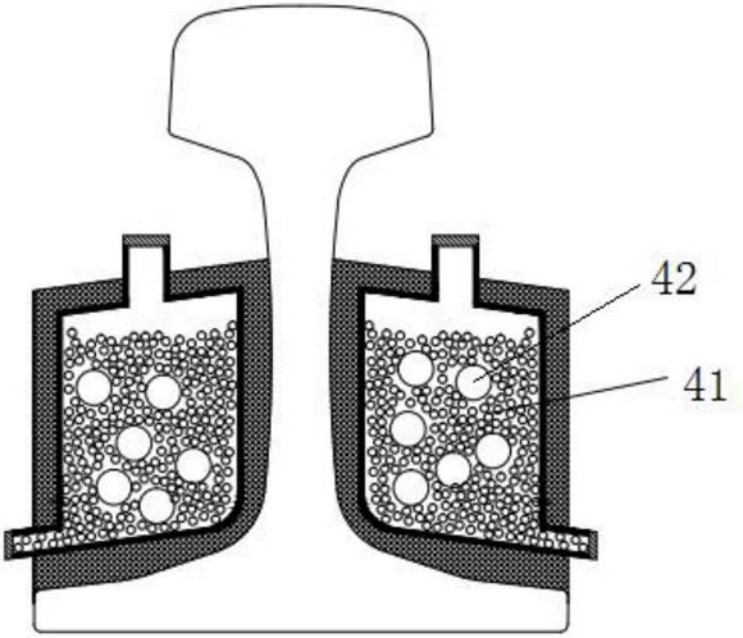


图6

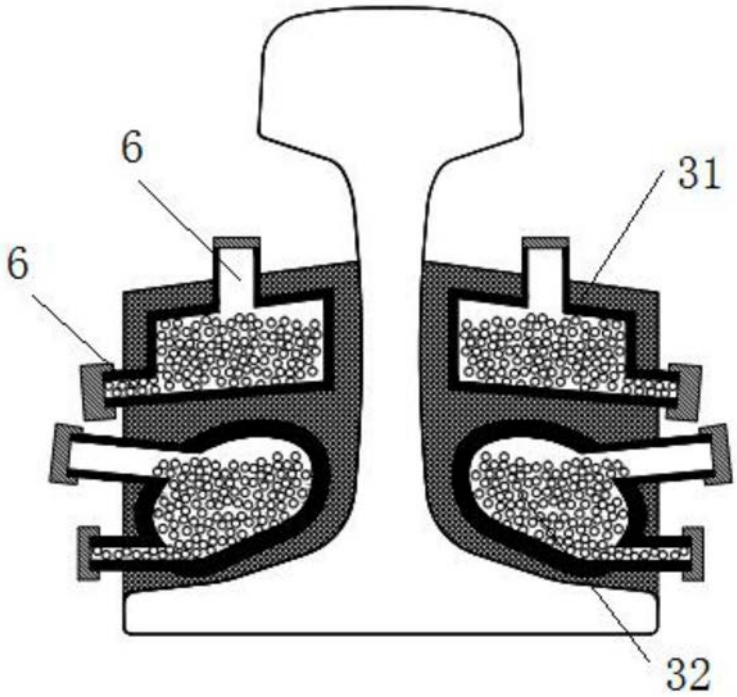


图7

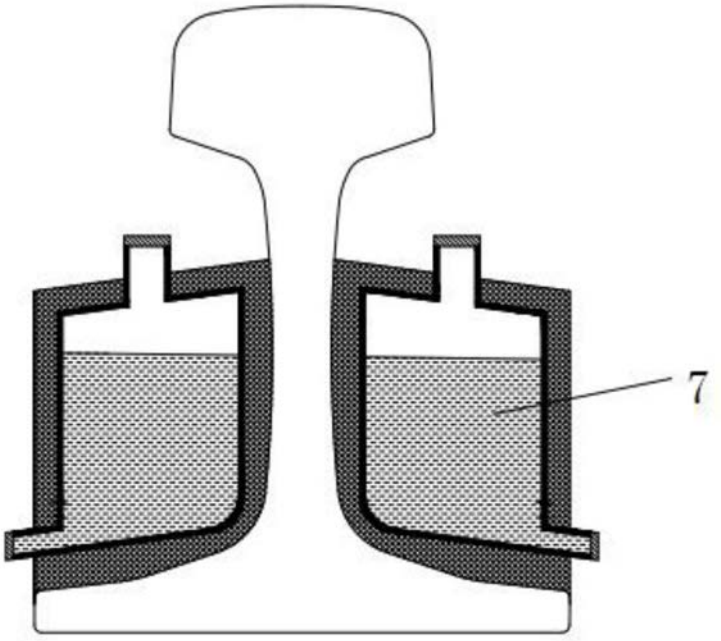


图8

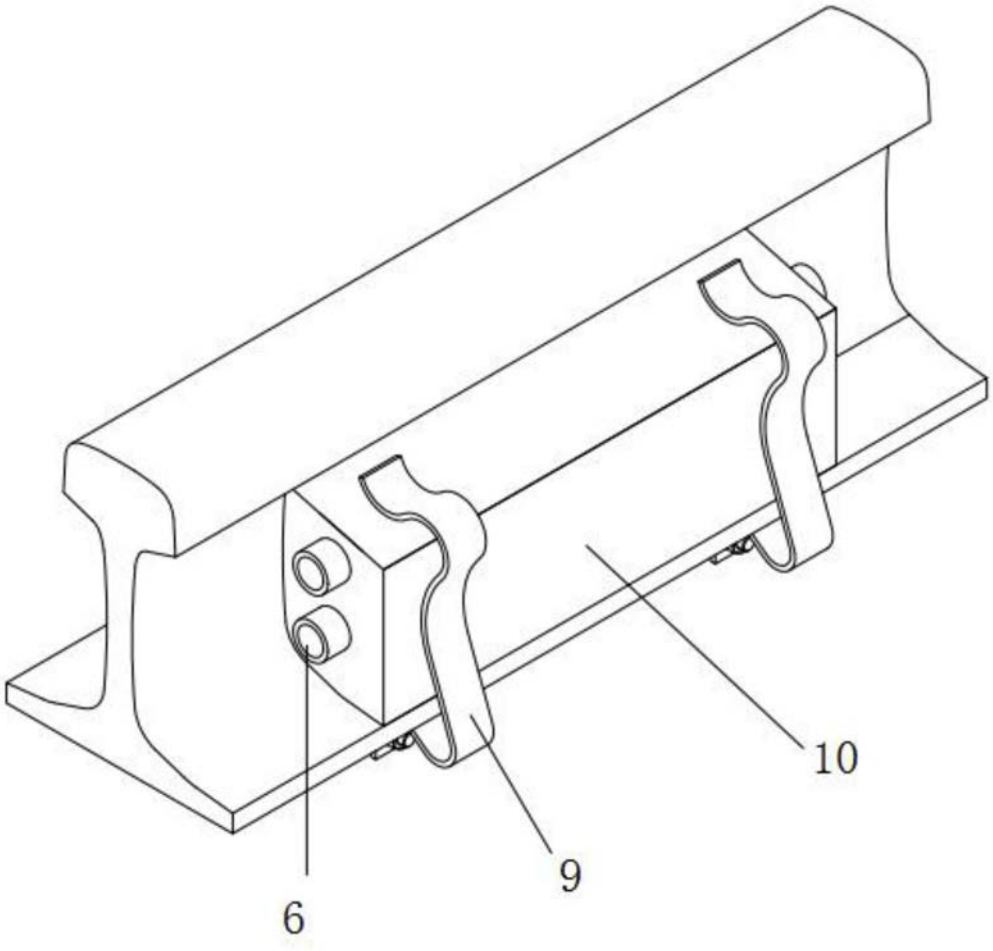


图9

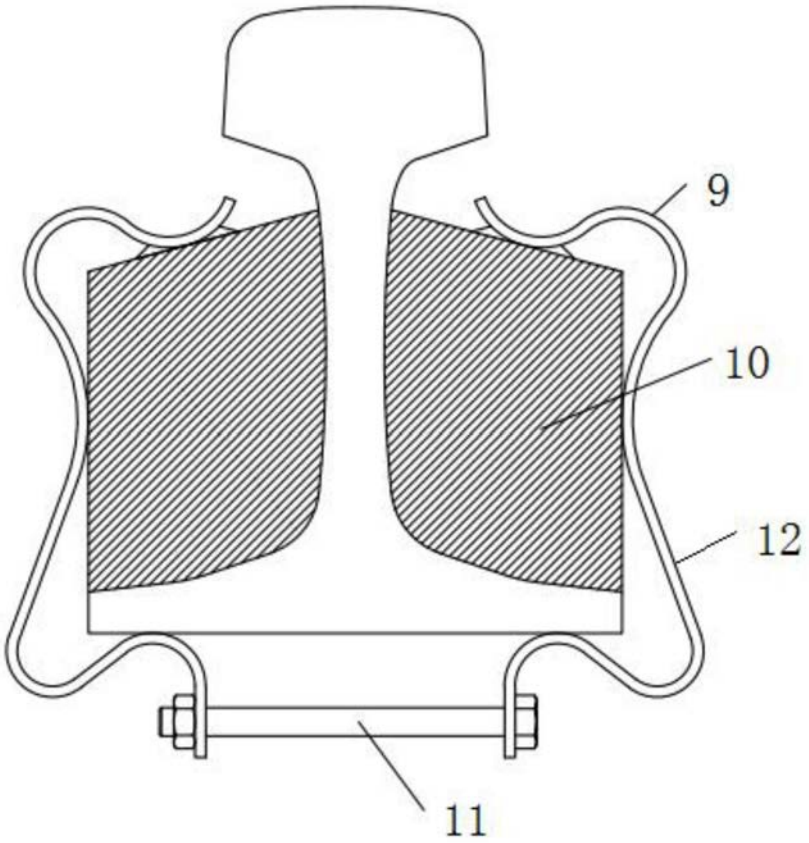


图10

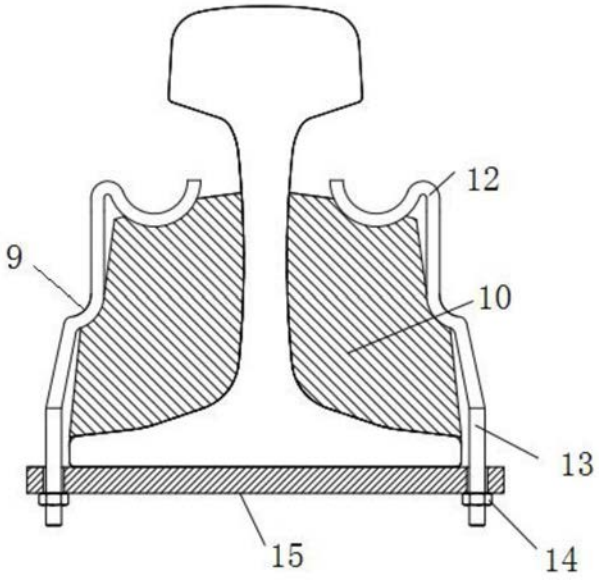


图11

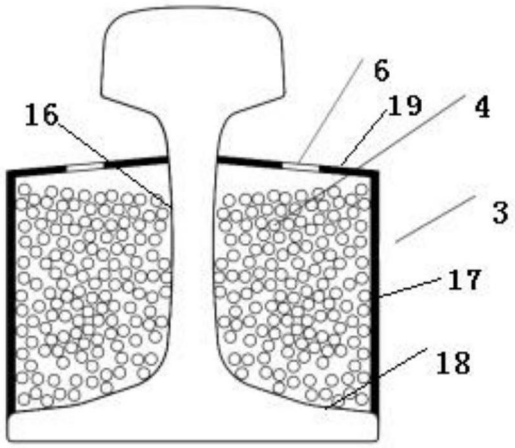


图12

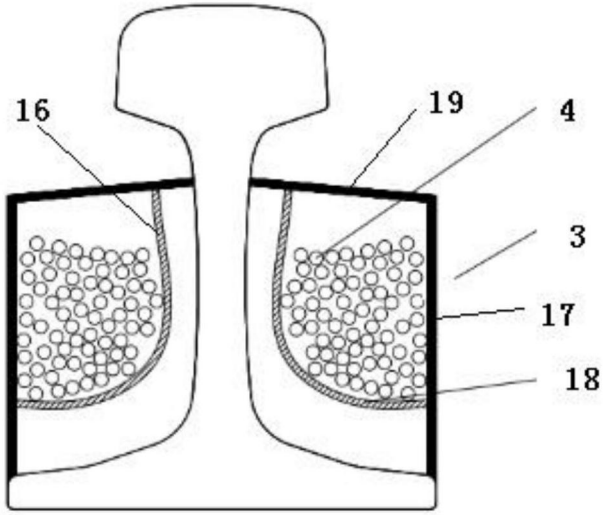


图13

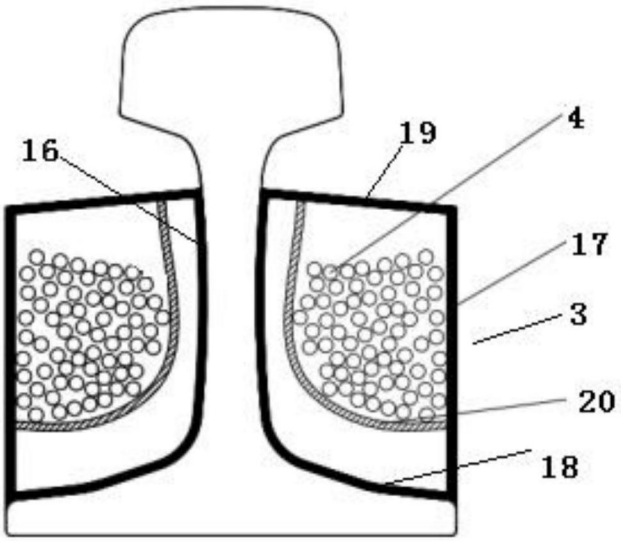


图14