



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 215629053 U

(45) 授权公告日 2022. 01. 25

(21) 申请号 202120908352.2

(22) 申请日 2021.04.28

(73) 专利权人 香港理工大学深圳研究院

地址 518057 广东省深圳市南山区粤海街
道高新技术产业园南区粤兴一道18号
香港理工大学产学研大楼205室

(72) 发明人 萨贾迪·阿勒哈萨姆·赛义德·马
苏德
倪一清 林志轩 张超

(74) 专利代理机构 深圳市君胜知识产权代理事
务所(普通合伙) 44268

代理人 谢松

(51) Int.Cl.

E01B 19/00 (2006.01)

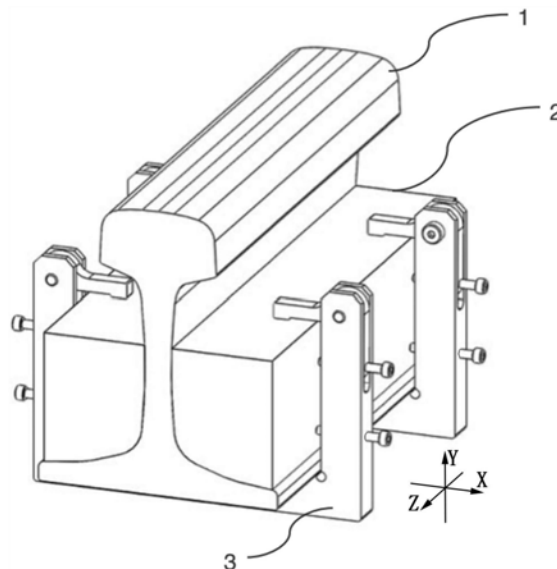
权利要求书2页 说明书8页 附图16页

(54) 实用新型名称

一种用于轨道交通减振降噪的模块化钢轨
颗粒阻尼器

(57) 摘要

本实用新型公开了一种用于轨道交通减振降噪的模块化钢轨颗粒阻尼器,用于设置于轨腰位置的轨腰位置;所述颗粒阻尼器包括:目标减振模块,所述减振模块有若干个;以及连接件,所述连接件可拆卸连接若干个所述目标减振模块。通过连接件连接各目标减振模块,形成颗粒阻尼器,采用不同的减振模块可以形成较宽的减振频率范围,从而适用于降低钢轨运行环境中产生的宽带噪声。



1. 一种用于轨道交通减振降噪的模块化钢轨颗粒阻尼器,其特征在于,
设置于轨道的轨腰位置;所述颗粒阻尼器包括:
目标减振模块,所述目标减振模块有若干个;以及
连接件,所述连接件可拆卸连接若干个所述目标减振模块;
所述目标减振模块包括:
槽体;
格栅,用于将所述槽体分隔成若干子槽体;以及
减振介质,填充于所述子槽体内;
所述目标减振模块上设置有通孔;
所述连接件包括:端盖,连杆以及锁附件;
所有所述目标减振模块的所述槽体的开口均朝向同一方向;
所述端盖封闭所述目标减振模块的槽体的开口;
所述锁附件锁附在所述连杆的两端,固定各所述目标减振模块,以形成所述颗粒阻尼器。
2. 根据权利要求1所述的用于轨道交通减振降噪的模块化钢轨颗粒阻尼器,其特征在于,所述减振介质包括:固体介质、液体介质中的至少一种。
3. 根据权利要求1所述的用于轨道交通减振降噪的模块化钢轨颗粒阻尼器,其特征在于,所述颗粒阻尼器通过至少一个固定件固定在所述轨道的轨腰位置。
4. 根据权利要求3所述的用于轨道交通减振降噪的模块化钢轨颗粒阻尼器,其特征在于,所述固定件包括:
底座;
L形件,与所述底座转动连接;
所述L形件包括:
相互连接的横部和纵部,所述横部对所述颗粒阻尼器的上表面进行限位,所述纵部对所述颗粒阻尼器的外侧面进行限位;
所述轨道的轨腰对所述颗粒阻尼器的内侧面进行限位,所述轨道的轨底对所述颗粒阻尼器的下表面进行限位。
5. 根据权利要求4所述的用于轨道交通减振降噪的模块化钢轨颗粒阻尼器,其特征在于,所述底座为U形座,所述轨底位于所述U形座内;
所述颗粒阻尼器有两个,两个所述颗粒阻尼器对称设置;
所述L形件有两个,两个所述L形件对称设置。
6. 根据权利要求5所述的用于轨道交通减振降噪的模块化钢轨颗粒阻尼器,其特征在于,所述横部与所述颗粒阻尼器的上表面接触,所述L形件上设置有第一紧固件,所述第一紧固件与所述颗粒阻尼器的外侧面接触。
7. 根据权利要求6所述的用于轨道交通减振降噪的模块化钢轨颗粒阻尼器,其特征在于,所述底座上设置有第二紧固件,所述第二紧固件与所述颗粒阻尼器的外侧面接触。
8. 一种减振降噪轨道系统,其特征在于,包括:
轨道;
如权利要求1-7任意一项所述用于轨道交通减振降噪的模块化钢轨颗粒阻尼器;

其中,所述颗粒阻尼器设置于所述轨道的轨腰位置。

一种用于轨道交通减振降噪的模块化钢轨颗粒阻尼器

技术领域

[0001] 本实用新型涉及阻尼器技术领域,尤其涉及的是一种用于轨道交通减振降噪的模块化钢轨颗粒阻尼器。

背景技术

[0002] 轮轨剧烈相互作用引起的钢轨噪声一直是全球关注的问题。人们花了很大的努力来降低噪音,包括隔音屏障、吸声材料和其他被动方法。现有技术中钢轨阻尼器作为一种针对噪声源的预防方法,通过抑制钢轨振动得到了广泛的应用。然而,目前使用中的钢轨阻尼器在相对有限的振动频率范围内工作,这不足以处理在不同的钢轨运行环境中产生的宽带噪声(500-2000Hz)。

[0003] 因此,现有技术还有待于改进和发展。

实用新型内容

[0004] 本实用新型要解决的技术问题在于,针对现有技术的上述缺陷,提供一种用于轨道交通减振降噪的模块化钢轨颗粒阻尼器,旨在解决现有技术中阻尼器无法处理在不同的钢轨运行环境中产生的宽带噪声的问题。

[0005] 本实用新型解决技术问题所采用的技术方案如下:

[0006] 一种用于轨道交通减振降噪的模块化钢轨颗粒阻尼器,其中,包括:

[0007] 颗粒阻尼器,用于设置于轨道的侧面;所述颗粒阻尼器包括:

[0008] 目标减振模块,所述目标减振模块有若干个;以及

[0009] 连接件,所述连接件可拆卸连接若干个所述目标减振模块。

[0010] 所述的用于轨道交通减振降噪的模块化钢轨颗粒阻尼器,其中,所述目标减振模块包括:

[0011] 槽体;

[0012] 格栅,用于将所述槽体分隔成若干子槽体;以及

[0013] 减振介质,填充于所述子槽体内。

[0014] 所述的用于轨道交通减振降噪的模块化钢轨颗粒阻尼器,其中,所述减振介质包括:固体介质、液体介质中的至少一种。

[0015] 所述的用于轨道交通减振降噪的模块化钢轨颗粒阻尼器,其中,所述目标减振模块上设置有通孔;

[0016] 所述连接件包括:端盖,连杆以及锁附件;

[0017] 所有所述目标减振模块的所述槽体的开口均朝向同一方向;

[0018] 所述端盖封闭所述目标减振模块的槽体的开口;

[0019] 所述锁附件锁附在所述连杆的两端,固定各所述目标减振模块,以形成所述颗粒阻尼器。

[0020] 所述的用于轨道交通减振降噪的模块化钢轨颗粒阻尼器,其中,所述颗粒阻尼器

通过至少一个固定件固定在所述轨道的轨腰位置。

[0021] 所述的用于轨道交通减振降噪的模块化钢轨颗粒阻尼器,其中,所述固定件包括:

[0022] 底座;

[0023] L形件,与所述底座转动连接;

[0024] 所述L形件包括:

[0025] 相互连接的横部和纵部,所述横部对所述颗粒阻尼器的上表面进行限位,所述纵部对所述颗粒阻尼器的外侧面进行限位;

[0026] 所述轨道的轨腰对所述颗粒阻尼器的内侧面进行限位,所述轨道的轨底对所述颗粒阻尼器的下表面进行限位。

[0027] 所述的用于轨道交通减振降噪的模块化钢轨颗粒阻尼器,其中,所述底座为U形座,所述轨底位于所述U形座内;

[0028] 所述颗粒阻尼器有两个,两个所述颗粒阻尼器对称设置;

[0029] 所述L形件有两个,两个所述L形件对称设置。

[0030] 所述的用于轨道交通减振降噪的模块化钢轨颗粒阻尼器,其中,所述横部与所述颗粒阻尼器的上表面接触,所述L形件上设置有第一紧固件,所述第一紧固件与所述颗粒阻尼器的外侧面接触。

[0031] 所述的用于轨道交通减振降噪的模块化钢轨颗粒阻尼器,其中,所述底座上设置有第二紧固件,所述第二紧固件与所述颗粒阻尼器的外侧面接触。

[0032] 一种减振降噪轨道系统,其中,包括:

[0033] 轨道;

[0034] 如上述任意一项所述用于轨道交通减振降噪的模块化钢轨颗粒阻尼器;

[0035] 其中,所述颗粒阻尼器设置于所述轨道的轨腰位置。

[0036] 有益效果:通过连接件连接各目标减振模块,形成颗粒阻尼器,采用不同的目标减振模块可以形成较宽的减振频率范围,从而适用于降低钢轨运行环境中产生的宽带噪声。

附图说明

[0037] 图1是本实用新型中轨道系统的立体图。

[0038] 图2是本实用新型中轨道系统的截面图。

[0039] 图3是本实用新型中轨道系统的俯视图。

[0040] 图4是本实用新型中轨道系统的侧视图。

[0041] 图5是本实用新型中颗粒阻尼器的结构示意图。

[0042] 图6是本实用新型中颗粒阻尼器的爆炸图。

[0043] 图7是本实用新型中目标减振模块的第一配置图。

[0044] 图8是本实用新型中目标减振模块的第二配置图。

[0045] 图9是本实用新型中目标减振模块的第三配置图。

[0046] 图10是本实用新型中固定件的结构示意图。

[0047] 图11是本实用新型中固定件的爆炸图。

[0048] 图12是本实用新型中圆形栅格孔的目标减振模块的结构示意图。

[0049] 图13是本实用新型中六边形栅格孔的目标减振模块的结构示意图。

- [0050] 图14是本实用新型中不规则形状栅格孔的目标减振模块的第一结构示意图。
- [0051] 图15是本实用新型中不规则形状栅格孔的目标减振模块的第二结构示意图。
- [0052] 图16是本实用新型中6米足尺钢轨动态试验台配置图以及激励点布置图。
- [0053] 图17是本实用新型中不安装阻尼器和安装阻尼器时轨道的第一减振测试图。
- [0054] 图18是本实用新型中不安装阻尼器和安装阻尼器时轨道的第二减振测试图。
- [0055] 图19是本实用新型中不安装阻尼器和安装阻尼器时轨道的第三减振测试图。
- [0056] 图20是本实用新型中不安装阻尼器和安装阻尼器时轨道的第四减振测试图。
- [0057] 附图标记说明：
- [0058] 1、轨道；2、颗粒阻尼器；3、固定件；4、目标减振模块；5、端盖；6、连杆；7、锁附件；8、通孔；9、槽体；10、密封垫；11、减振介质；12、底座；13、第二紧固件；14、第一紧固件；15、L形件；16、转轴。

具体实施方式

[0059] 为使本实用新型的目的、技术方案及优点更加清楚、明确，以下参照附图并举实施例对本实用新型进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本实用新型，并不用于限定本实用新型。

[0060] 请同时参阅图1-图20，本实用新型提供了一种用于轨道交通减振降噪的模块化钢轨颗粒阻尼器的一些实施例。

[0061] 本实用新型用于轨道交通减振降噪的模块化钢轨颗粒阻尼器，应用于减振降噪轨道系统，如图1所示，本实用新型实施例的减振降噪轨道系统，包括：

[0062] 轨道1；

[0063] 颗粒阻尼器；

[0064] 其中，所述颗粒阻尼器设置于所述轨道1的轨腰位置。

[0065] 在对轨道1进行减振时，将颗粒阻尼器与轨道1连接，从而对轨道1 进行减振。

[0066] 如图1-图6所示，本实用新型的一种用于轨道交通减振降噪的模块化钢轨颗粒阻尼器，设置于轨道1的轨腰位置；所述颗粒阻尼器2包括：

[0067] 目标减振模块，所述目标减振模块4有若干个；以及

[0068] 连接件，所述连接件可拆卸连接若干个所述目标减振模块。

[0069] 值得说明的是，通过连接件连接各目标减振模块4，形成颗粒阻尼器2，采用不同的目标减振模块4可以形成较宽的减振频率范围，从而适用于降低钢轨运行环境中产生的宽带噪声。采用模块化的目标减振模块，可以通过不同目标减振模块进行组合，实现不同的减振效果。

[0070] 颗粒阻尼器2连接在轨道1的轨腰位置，当车辆行驶在轨道1上时，轨道1会产生振动和噪声，轨道1在不同的运行环境中产生的宽带噪声不同。那么采用本实用新型的阻尼器可以适用于宽带振动频率范围的减振降噪，降低轨道1所产生的宽带振动及噪声。

[0071] 可以理解的是，通过选择不同候选减振模块与其内部的减振介质，得到不同减振频率范围的目标减振模块，从而使得颗粒阻尼器2具有较宽的减振频率范围。

[0072] 具体地，候选减振模块是指可选择安装的减振模块，也就是说，有多种候选减振模块，并不是将所有候选减振模块都安装在轨道上，而是根据轨道的振动频率成分，选择一些

候选减振模块,将这些候选减振模块作为目标减振模块安装在轨道上。采用候选减振模块的工作频率对振动频率成分进行匹配,也就是说,将若干个候选减振模块的工作频率合并形成匹配振动频率成分,如果振动频率成分相重合时,说明匹配完成,则可以将这些候选减振模块作为目标减振模块4,减振效果较佳。

[0073] 在本实用新型实施例的一个较佳实现方式中,如图1-图5所示,所述目标减振模块4包括:

[0074] 槽体9;

[0075] 格栅,用于将所述槽体9分隔成若干子槽体;以及

[0076] 减振介质11,填充于所述子槽体内。

[0077] 具体地,槽体9与所述连接件连接,格栅设置于所述槽体9内以将所述槽体9分隔成若干子槽体。若干个所述目标减振模块沿所述轨道1的长度方向排列设置;由于各目标减振模块是沿着轨道1的长度方向设置的,可以以水平面内垂直于轨道1的长度方向为X轴方向,竖直方向为Y轴方向,轨道1的长度方向为Z轴方向,则可以从XYZ三个方向上对目标减振模块进行调整,从而调整目标减振模块的减振频率范围。

[0078] 具体地,通过改变在X轴方向上子槽体的数量、形状以及减振介质,以调整阻尼器在X轴方向上的工作频率。通过改变在Y轴方向上子槽体的布置形式和/或子槽体内减振介质,以调整阻尼器在Y轴方向上的工作频率。通过改变在Z轴方向上子槽体的布置形式和/或子槽体内减振介质,以调整阻尼器在Z轴方向上的工作频率。

[0079] 可以理解的是,在不同的候选减振模块中,格栅和减振介质均可以改变,则不同的候选减振模块对应工作频率也各不相同,不同的候选减振模块在同一方向(例如,X轴方向、Y轴方向或Z轴方向)上的工作频率也不相同,采用本实用新型的候选减振模块可以方便地调整阻尼器在不同方向上的工作频率,以便匹配轨道的振动频率成分。

[0080] 减振介质11是指用于减振的介质,减振介质包括:固体介质、液体介质中的至少一种,则减振介质11可以是任意一种或多种固体介质,任意一种或多种液体介质,或者固体介质和液体介质的混合体。固体介质的可以采用任意材料制成,固体介质的材料包括但不限于:金属、陶瓷、沙砾、塑料等,固体介质可以呈任意形状,固体介质的形状包括:球体、颗粒状、粉末等,举例说明,减振介质11采用金属颗粒、陶瓷颗粒、塑料颗粒、沙砾、粉末中的至少一种。液体介质可以是任意一种或多种液态油、任意一种或多种硅油等。

[0081] 当目标减振模块4发生振动时,减振介质11之间、减振介质11与格栅和槽体9内壁发生相互碰撞与摩擦从而产生阻尼作用。利用减振介质11运动时相互摩擦和碰撞作用,将轨道结构振动的能量转变成热能或其它形式的能量予以消耗,达到减振、抑制轨道1振动及消减噪声的目的。

[0082] 可以理解的是,采用颗粒状减振介质11时,可以吸收较宽频率的振动能量,而且颗粒状减振介质11不会因温度变化导致的老化引起自身阻尼性能下降,也就是说,运行环境的温度的变化不会影响目标减振模块的减振性能,从而可以使本实用新型的颗粒阻尼器适用于任何运行环境。

[0083] 在具体调整候选减振模块的减振效果时,可以调整子槽体的数量和形状,减振介质11的材料以及减振介质11在子槽体中的体积分数,调整候选减振模块的工作频率。而不同的候选减振模块所采用的子槽体数量,减振介质11材料以及减振介质11在子槽体中的体

积分不相同,也就是说,将不同工作频率的候选减振模块作为目标减振模块4,并通过连接件连接,得到的颗粒阻尼器2可以适用于较宽的减振频率。需要说明的是,颗粒阻尼器中可以有相同的目标减振模块,也就是说,将相同的目标减振模块的工作频率进行叠加来匹配。

[0084] 所述子槽体的数量为若干个;所述减振介质11所占所述子槽体的体积分数为0-90%。如图7所示,子槽体的数量为6,如图8所示,子槽体的数量为8,如图9所示,槽体的数量为19。

[0085] 子槽体的形状可以是任意规则形状或任意不规则形状,例如采用矩形、圆形、三角形、六边形等规则形状。如图7-图9所示,采用矩形子槽体,如图12所示,采用圆形子槽体,如图13所示,采用六边形子槽体。还可以采用弧形和/或直线形成的不规则形状,如图14所示,由一段弧形和三条直线形成的形状,如图15所示,由一段弧形和四条直线形成的形状。

[0086] 在本实用新型实施例的一个较佳实现方式中,如图7-图9所示,为了便于拆卸各目标减振模块4,所述目标减振模块4上设置有通孔8;

[0087] 所述连接件包括:

[0088] 端盖5,连杆6以及锁附件7。

[0089] 具体地,所述连杆6穿设在所述通孔8中,锁附件7设置于所述连杆6 的两端。所有所述目标减振模块4的所述槽体9的开口均朝向所述端盖5。所述端盖5封闭所述目标减振模块的槽体的开口。所述锁附件锁附在所述连杆的两端,固定各所述目标减振模块,以形成颗粒阻尼器。

[0090] 具体地,如图6所示,各目标减振模块4依次排列,通过端盖5封闭第一个目标减振模块4中槽体的开口,然后通过第一个目标减振模块4中槽体的底部封闭第二个目标减振模块4中槽体的开口,依次排列,则可以将各目标减振模块4中槽体的开口均封闭起来。连杆6依次穿过各目标减振模块4的通孔,将各目标减振模块4连接起来。单个目标减振模块4上设置的通孔可以有多个,则连杆6也可以设置多个,如图7-图9所示,目标减振模块4上设置4个通孔,分别位于目标减振模块4的4个角上,连杆6有4个,连杆6两端设置有锁附件7,将各目标减振模块4和端板固定在连杆6上。具体地,锁附件7采用螺母,连杆6与螺母螺纹连接。那么只要锁附件7的长度大于所有目标减振模块4的厚度之和,不管有多少个目标减振模块4,都可以通过连杆6和螺母进行固定,从而便于调整目标减振模块4的个数。

[0091] 为了增加各目标减振模块4的密封性,在槽体9的开口的边缘设置密封垫10。

[0092] 在本实用新型实施例的一个较佳实现方式中,如图1-图2所示,所述轨道1为工字钢轨,所述工字钢轨包括:

[0093] 轨底;

[0094] 轨腰;

[0095] 轨头。

[0096] 在将颗粒阻尼器2连接在轨道1上时,所述轨腰、所述轨底均与所述颗粒阻尼器2抵接。

[0097] 具体地,工字钢轨是指截面呈“工”字形的钢轨。为了实现对轨道1进行减振,颗粒阻尼器2与轨腰和轨底连接,从而便于将振动传递到颗粒阻尼器2上。当然,颗粒阻尼器2与轨头间隔设置,从而保持安全间距,保证运维安全。

[0098] 需要说明的是,为了颗粒阻尼器2与轨道1的轨腰和轨底的连接适配,颗粒阻尼器2与轨腰、轨底的接触面采用圆滑过渡结构,使得颗粒阻尼器2与所述轨腰、轨底充分接触。也就是说,颗粒阻尼器2的形状与轨道的形状适配,使得颗粒阻尼器2与轨道充分接触,确保轨道的振动可以转移到颗粒阻尼器2上。

[0099] 在本实用新型实施例的一个较佳实现方式中,如图1-图4、图10以及图11所示,所述颗粒阻尼器通过至少一个固定件3固定在所述轨道1的轨腰位置。

[0100] 具体地,颗粒阻尼器2可以直接连接在轨道1上,或者采用固定件3将颗粒阻尼器2夹持在轨道1上。通过固定件3和轨道1夹持住颗粒阻尼器2,也方便拆卸。

[0101] 在本实用新型实施例的一个较佳实现方式中,如图10-图11所示,所述固定件3包括:

[0102] 底座12;

[0103] L形件15,与所述底座12转动连接;

[0104] 所述L形件15包括:

[0105] 相互连接的横部和纵部,所述横部对所述颗粒阻尼器的上表面进行限位,所述纵部对所述颗粒阻尼器的外侧面进行限位;

[0106] 所述轨道的轨腰对所述颗粒阻尼器的内侧面进行限位,所述轨道的轨底对所述颗粒阻尼器的下表面进行限位。

[0107] 具体地,颗粒阻尼器的内侧面是指颗粒阻尼器朝向轨腰的侧面,颗粒阻尼器的外侧面是指颗粒阻尼器背离轨腰的侧面。如图1和图11所示,轨腰的左右两两边各有一颗颗粒阻尼器,以右边的颗粒阻尼器为例进行说,通过固定件将颗粒阻尼器与轨道固定,具体地,通过L形件15、第二紧固件13和第一紧固件14防止颗粒阻尼器2沿X轴方向移动和沿Y轴方向移动。需要说明的是,L形件15与底座12转动连接,L形件15包括相互连接的横部和纵部,横部位位于颗粒阻尼器2的上方,纵部位位于颗粒阻尼器2的外侧面。当颗粒阻尼器2受到所述第一紧固件14紧固时,L形件15的横部受第一紧固件14之反作用力作用,并产生抵抗弯矩进而束制颗粒阻尼器2使其无法继续沿Y轴方向移动。同理,同时紧固所述第二紧固件13,使得颗粒阻尼器2沿X轴方向移动受阻,并推动颗粒阻尼器2向轨腰方向移动与之紧密贴合,使得颗粒阻尼器2无法继续沿X轴方向移动。

[0108] 需要说明的是,底座12可以是固定在轨道1上。L形件15通过转轴16与底座12转动连接,转轴16可拆卸地设置在底座12上。

[0109] 在本实用新型实施例的一个较佳实现方式中,如图10-图11所示,为了将轨道1振动充分传递到颗粒阻尼器2,并固定颗粒阻尼器2于轨道1的轨腰、轨底,设计底座12为U形座。所述轨底位于所述U形座内;所述颗粒阻尼器2有两个,两个所述颗粒阻尼器2分别位于所述轨腰的两侧,两个所述颗粒阻尼器2对称设置;所述L形件15有两个,两个所述L形件15分别位于所述轨腰的两侧,两个所述L形件15对称设置。

[0110] 具体地,从轨道1两侧分别用两个颗粒阻尼器2进行减振,并通过两个L形件15分别夹持两个颗粒阻尼器2。

[0111] 可以理解的是,由于底座12为U形座,则无需固定底座12,底座12和L形件15一起围绕夹持颗粒阻尼器2和轨底,则底座12也无法移动,因此不需要固定底座12。

[0112] 在本实用新型实施例的一个较佳实现方式中,如图2以及图10-图11所示,所述横

部与所述颗粒阻尼器的上表面接触,所述L形件15上设置有第一紧固件14,所述第一紧固件14与所述颗粒阻尼器2的外侧面接触。

[0113] 具体地,由于L形件15与颗粒阻尼器2之间可能有间隙,则颗粒阻尼器2可能在间隙内晃动,无法充分传导轨道1的振动,在L形件15上设置第一紧固件14,第一紧固件14抵接在颗粒阻尼器2上,从而使得L形件15也抵接在颗粒阻尼器2上。例如,L形件15的纵部与颗粒阻尼器2之间有间隙,第一紧固件14与L形件15的纵部螺纹连接,当第一紧固件14旋入并抵接颗粒阻尼器2时,可以带动L形件15转动使得横部抵接颗粒阻尼器2,从而消除了纵部与颗粒阻尼器2之间的间隙的影响。

[0114] 在本实用新型实施例的一个较佳实现方式中,如图2以及图10-图11所示,所述底座12上设置有第二紧固件13,所述第二紧固件13与所述颗粒阻尼器2的外侧面接触。

[0115] 具体地,在底座12上设置第二紧固件13,第二紧固件13抵接颗粒阻尼器2,通过第二紧固件13,进一步固定颗粒阻尼器2。例如,第一紧固件14与底座12螺纹连接,第一紧固件14抵接在颗粒阻尼器2背离轨腰的一侧。

[0116] 为评估所述的钢轨颗粒阻尼器减振降噪性能,在实验室搭建了如图16所示的6米足尺钢轨动态试验台,试验目的在于研究不同子槽体尺寸设计以及不同材料、不同体积分数的减振介质对所述的钢轨颗粒阻尼器减振降噪各项动态参数的影响。通过该试验台进行了锤击测试以及动力激振测试。具体地,B1-B9分别为相邻扣件间钢轨跨中截面编号,S1-S10分别为扣件支撑点处钢轨截面编号其中,在钢轨B1-B9截面位置安装9组所述的模块化钢轨颗粒阻尼器。同时,钢轨B4截面轨头位置进行锤击试验,钢轨B1截面轨头处为动态激振试验施加激振器激励位置。钢轨截面轨头、轨腰、轨底处三个标记点为加速度传感器布置位置。

[0117] 图17表示在上述6米足尺钢轨动态试验台上安装钢轨颗粒阻尼器(减振减振材料为直径1.5mm的不锈钢钢珠,体积分数为50%)前后,在钢轨B4截面轨头位置进行锤击试验时,钢轨B1、B5及B9截面轨头位置测得的加速度频率响应函数结果。

[0118] 图18表示在上述6米足尺钢轨动态试验台上安装钢轨颗粒阻尼器(减振减振材料为直径1.5mm的不锈钢钢珠,体积分数为50%)前后,在钢轨B4截面轨头位置进行锤击试验时,钢轨B1、B5及B9截面轨底位置测得的加速度频率响应函数结果。

[0119] 图19表示在上述6米足尺钢轨动态试验台上安装钢轨颗粒阻尼器(减振减振材料为直径1.5mm的不锈钢钢珠,体积分数为50%)前后,在钢轨B1截面轨头位置进行动态激振测试施加激振器激励时,钢轨B5及B9截面轨头位置测得的加速度频率响应函数结果。

[0120] 图20表示在上述6米足尺钢轨动态试验台上安装钢轨颗粒阻尼器(减振减振材料为直径1.5mm的不锈钢钢珠,体积分数为50%)前后,在钢轨B1截面轨头位置进行动态激振测试施加激振器激励时,钢轨B5及B9截面轨底位置测得的加速度频率响应函数结果。

[0121] 分析图17-图20的试验结果可以看出,采用某特定设计的子槽体尺寸和某特定材料、某特定体积分数的减振介质填充配置所述的钢轨颗粒阻尼器,可以使钢轨在100-4000Hz的宽带振动急剧减小;特别地,所述的钢轨颗粒阻尼器可以明显的消除800-1200Hz的轨道系统的pinned-pinned共振频率(滚动噪声的主要频段来源)。以上结果充分证明所述的钢轨颗粒阻尼器对轨道的减振降噪的有效性。

[0122] 本实用新型的阻尼器具有如下优势:

[0123] 1、所述的模块化钢轨颗粒阻尼器的安装可以快速容易地修改,更换不同的目标减振模块。提前将不同尺寸的目标减振模块批量生产,根据不同线路的振动特性选择对应的目标减振模块进行组合,相较于传统一体式设计的钢轨颗粒阻尼器,提高生产效率,节约生产成本。

[0124] 2、目标减振模块具有不同槽体尺寸和减振介质组合(不同尺寸、形状、材料和体积分数等),可以很容易地安装成一个模块化钢轨颗粒阻尼器。

[0125] 3、模块化钢轨颗粒阻尼器能够在三个方向上优化阻尼器的槽体尺寸,能够适应不同线路的减振降噪需求。

[0126] 4、固定件使得模块化钢轨颗粒阻尼器的安装和拆卸更为便利。

[0127] 5、模块化钢轨颗粒阻尼器对环境(如温度等)或线路条件变化的敏感性较低,耐久性更优。

[0128] 6、模块化钢轨颗粒阻尼器可更容易地应用于控制不同线路条件下的宽带噪声和振动。

[0129] 7、固定件安全可靠,在轨道两侧各提供6个接触点(两个横部的接触点,两个第一紧固件的接触点以及两个第二紧固件的接触点),以保证轨道振动能够充分的传递到模块化钢轨颗粒阻尼器。

[0130] 8、可以通过改变每个模块槽体内填充材料的体积分数来轻松调整每个钢轨阻尼器模块的阻尼特性。

[0131] 9、模块化钢轨阻尼器由数个具有相似或不同尺寸的目标减振模块装配而成。结合实际应用线路轨道的振动、噪声特征,通过调整钢轨阻尼器模块槽体尺寸以及填充于槽体内部不同减振介质,使钢轨颗粒阻尼器的性能达到最优化,具有一定的自适应能力,满足各种具体线路的减振降噪规范。

[0132] 应当理解的是,本实用新型的应用不限于上述的举例,对本领域普通技术人员来说,可以根据上述说明加以改进或变换,所有这些改进和变换都应属于本实用新型所附权利要求要求的保护范围。

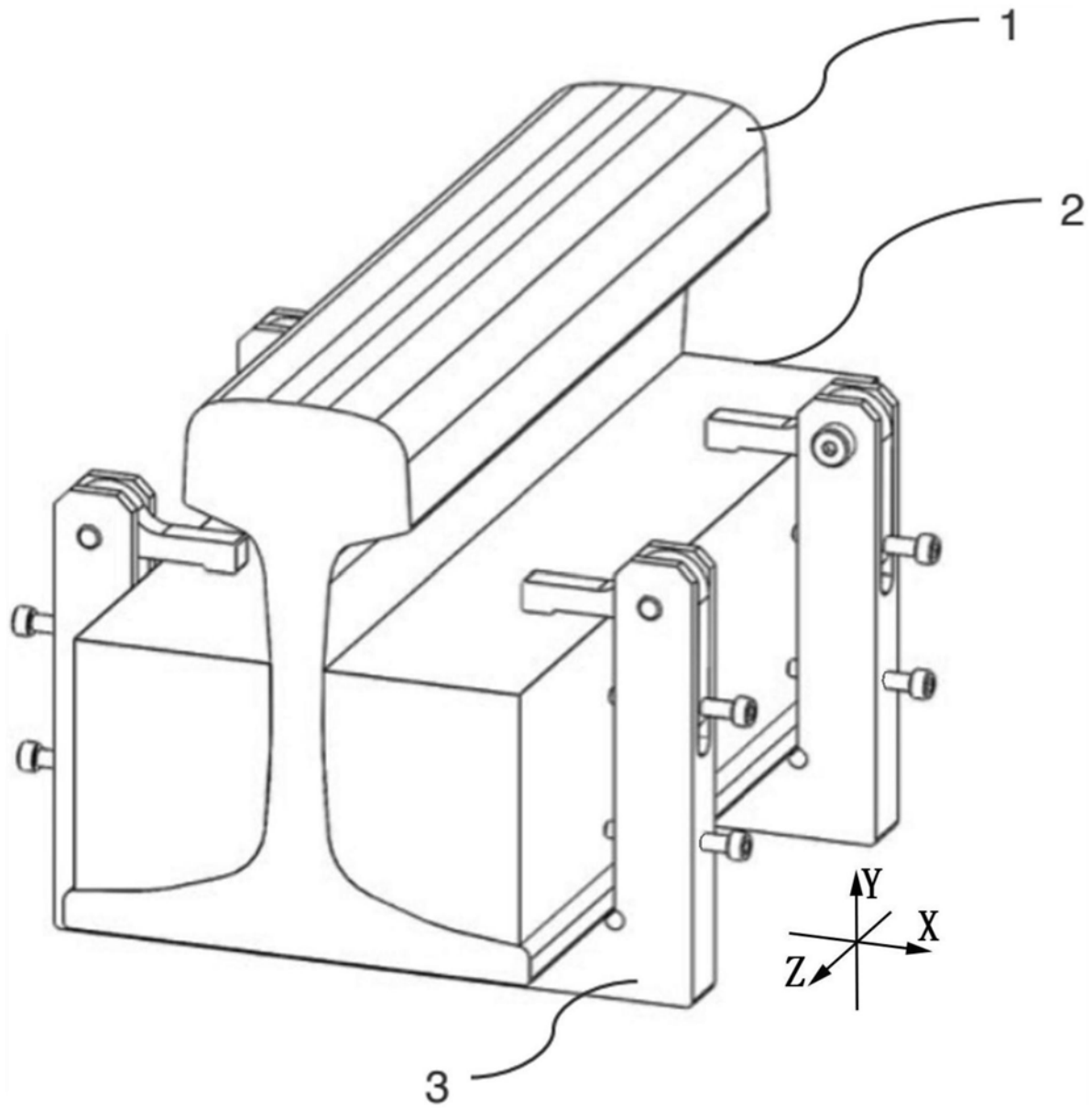


图1

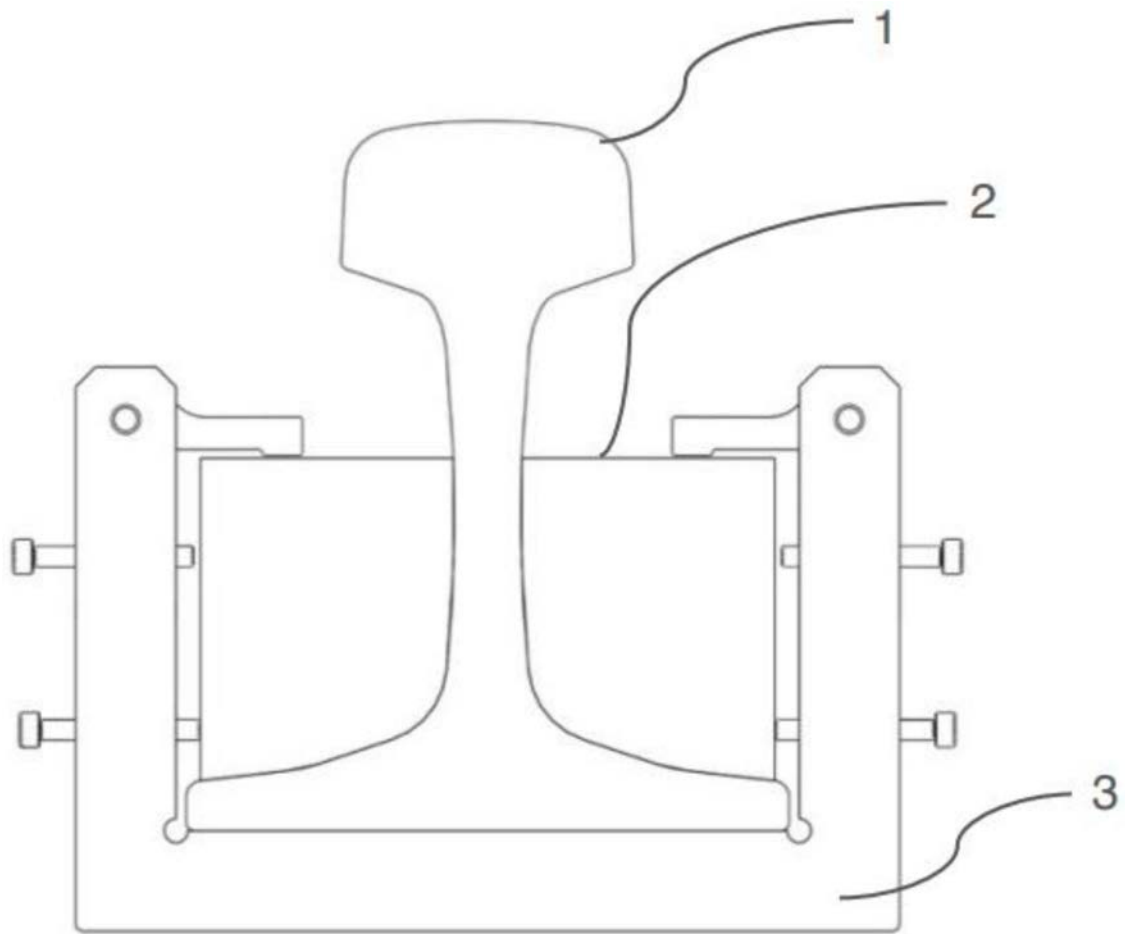


图2

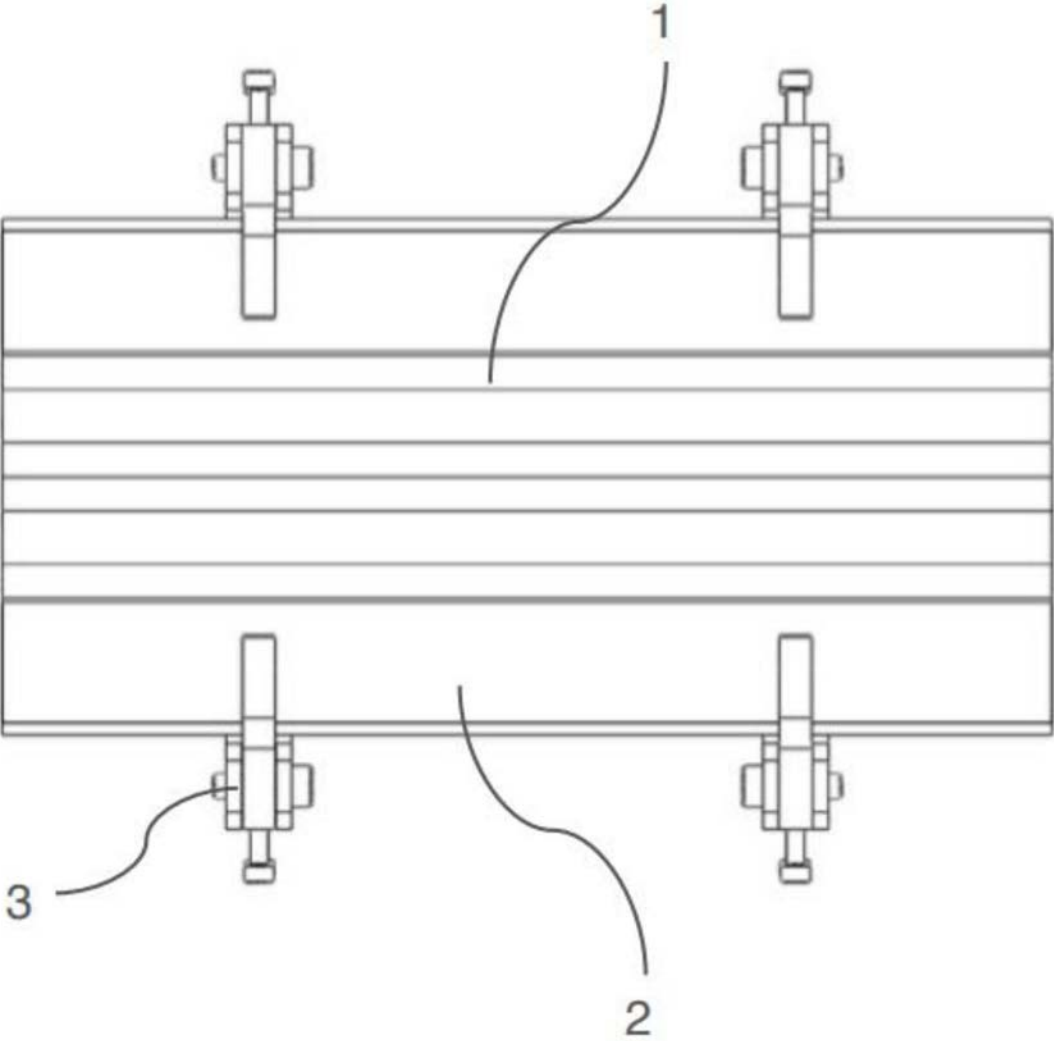


图3

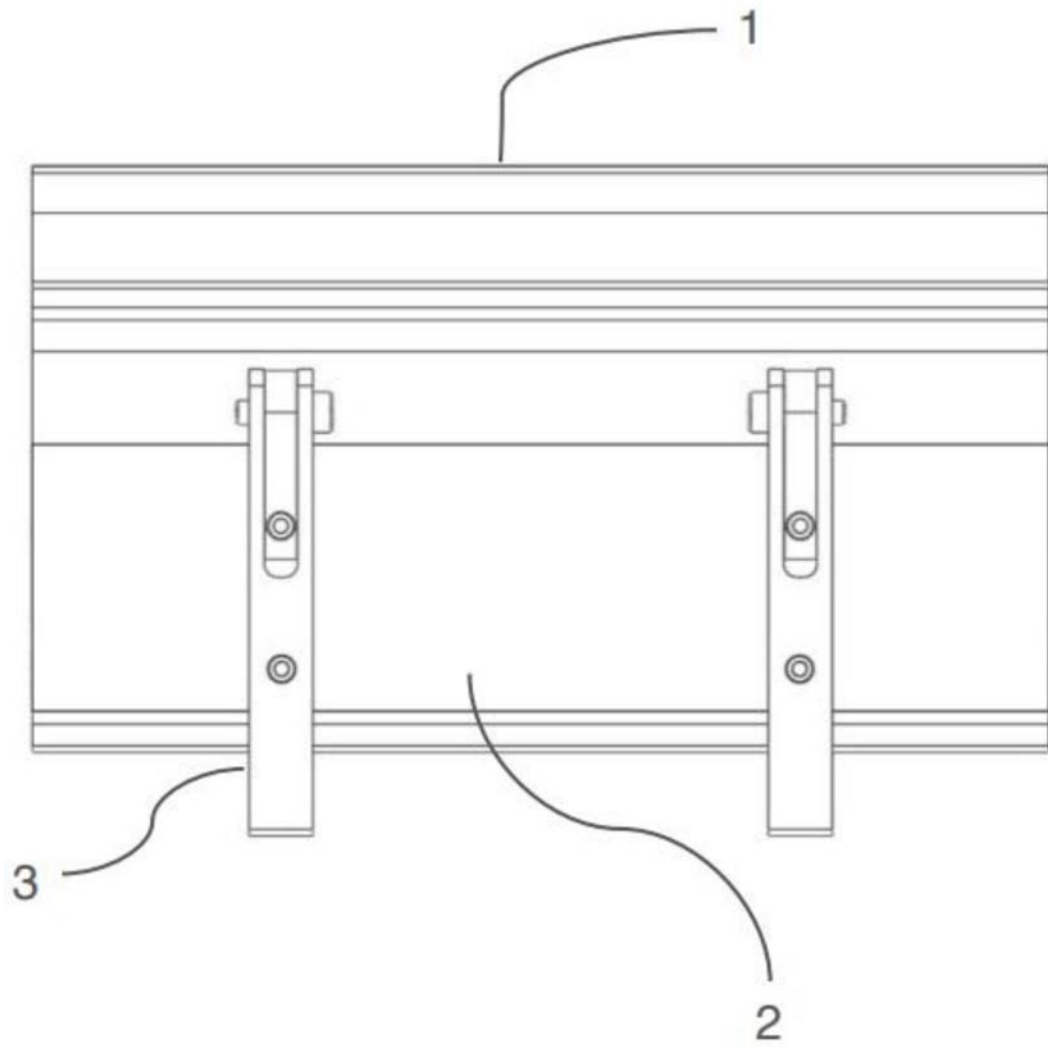


图4

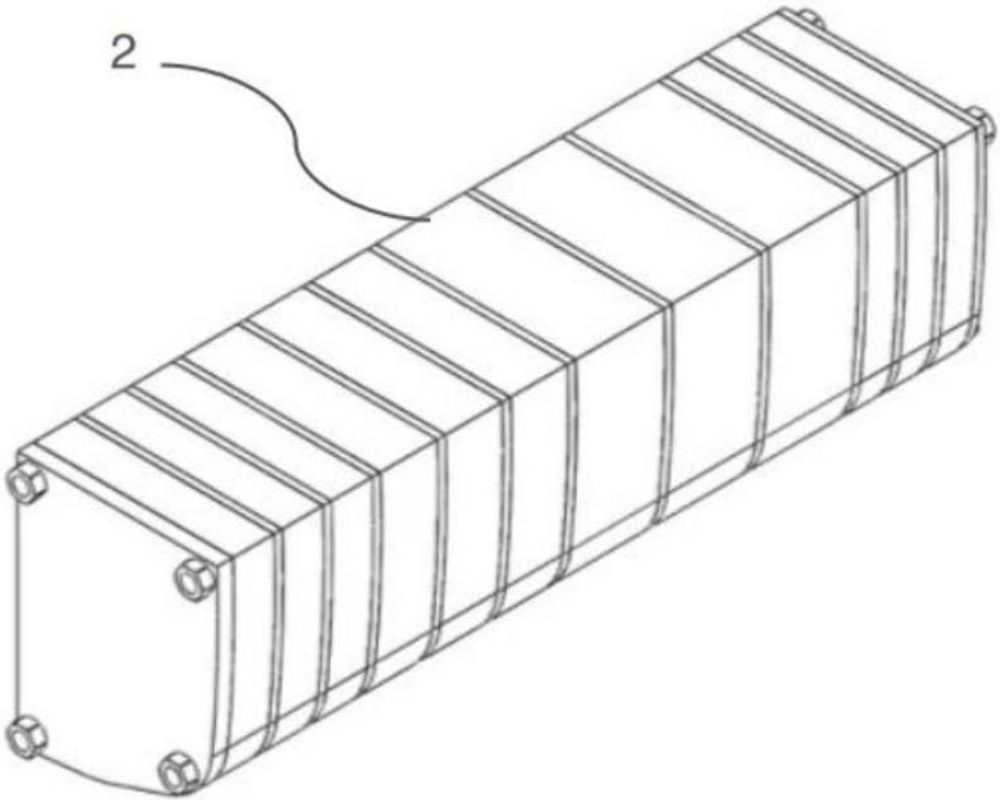


图5

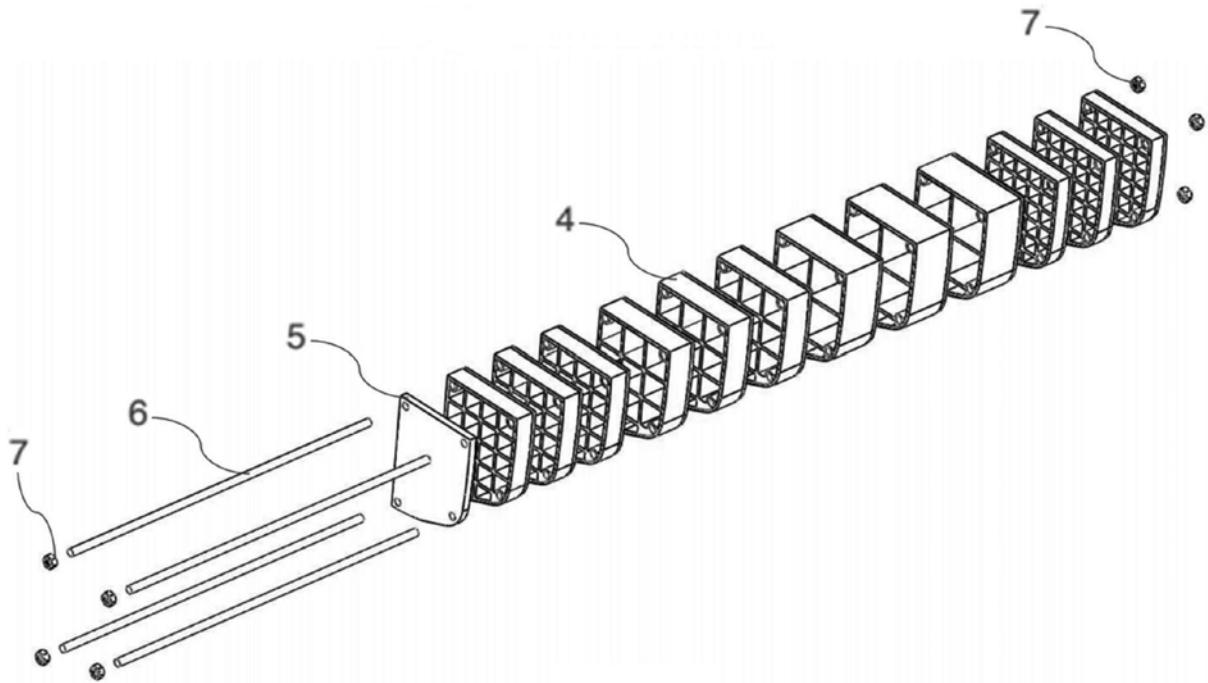


图6

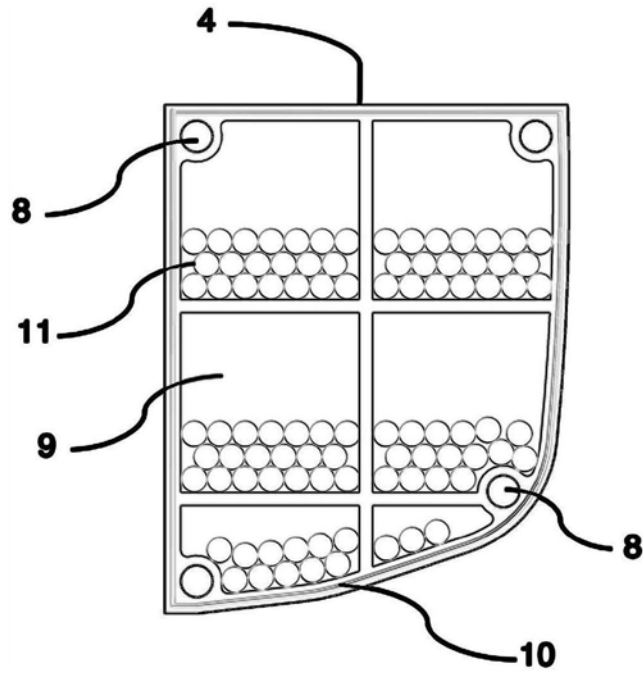


图7

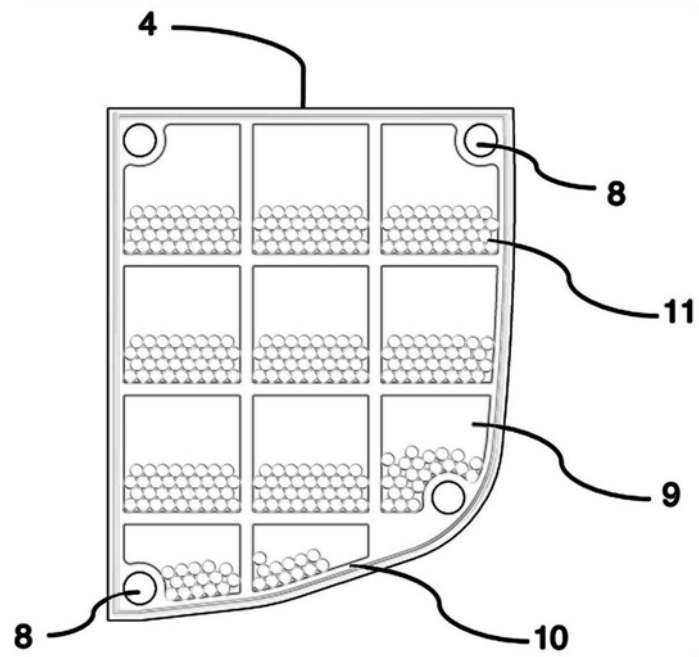


图8

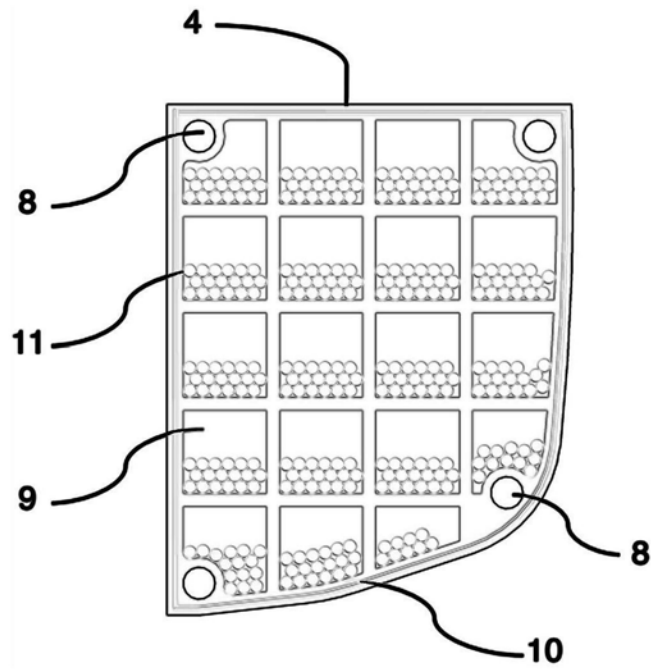


图9

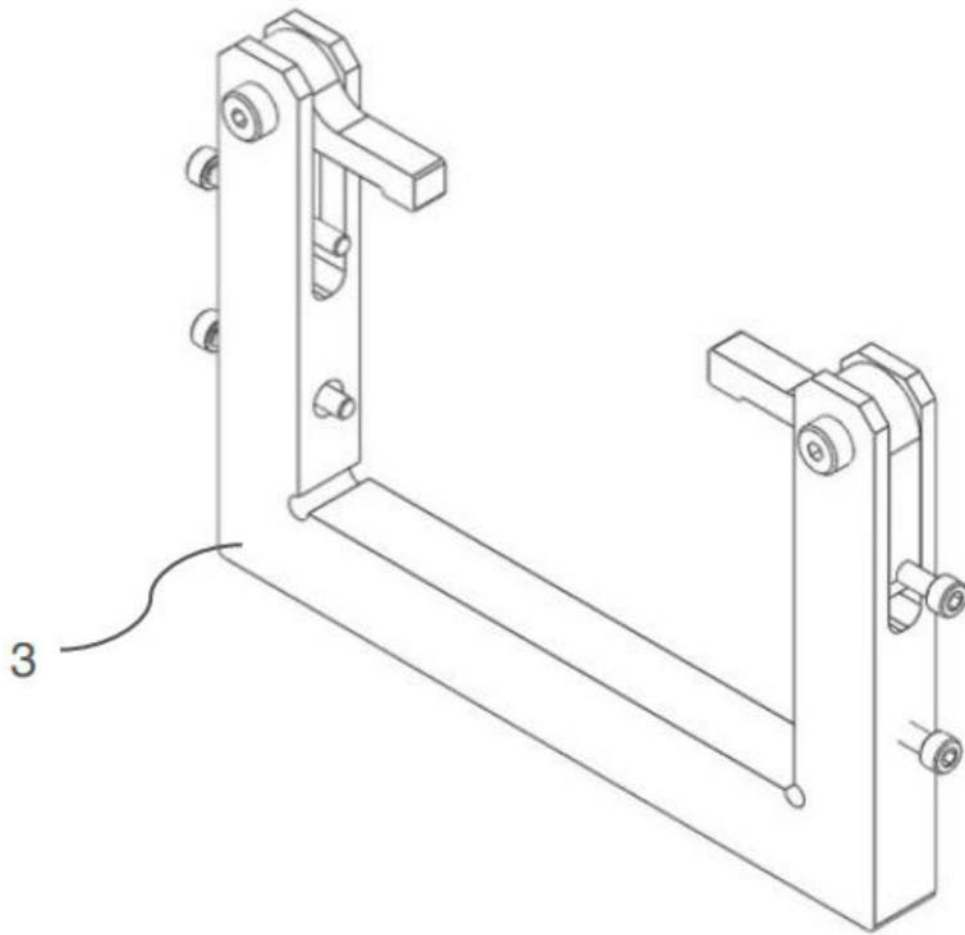


图10

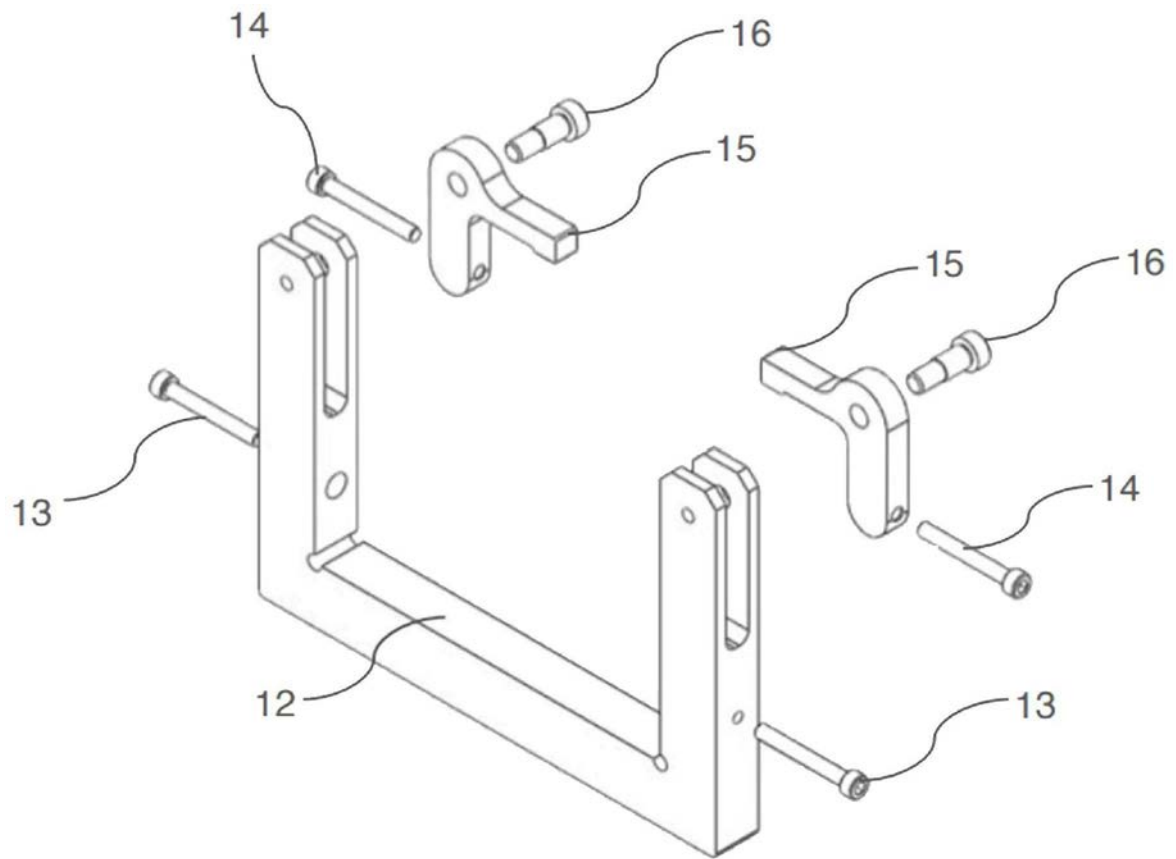


图11

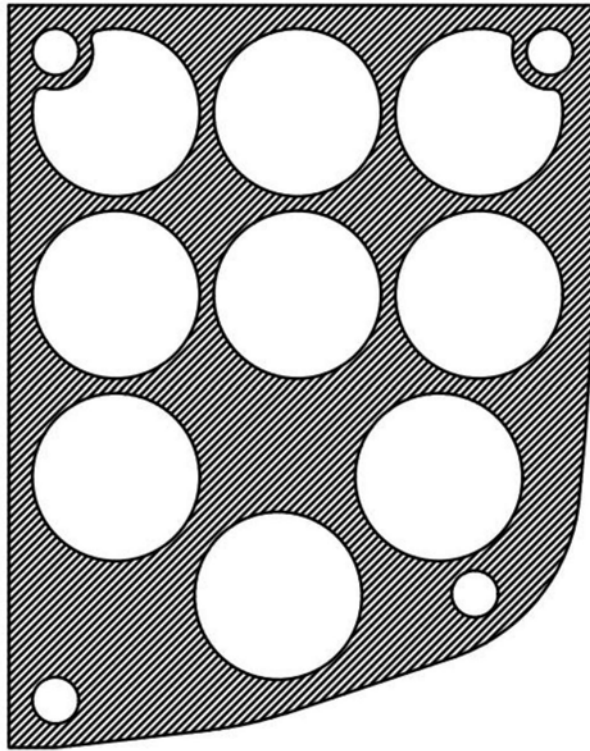


图12

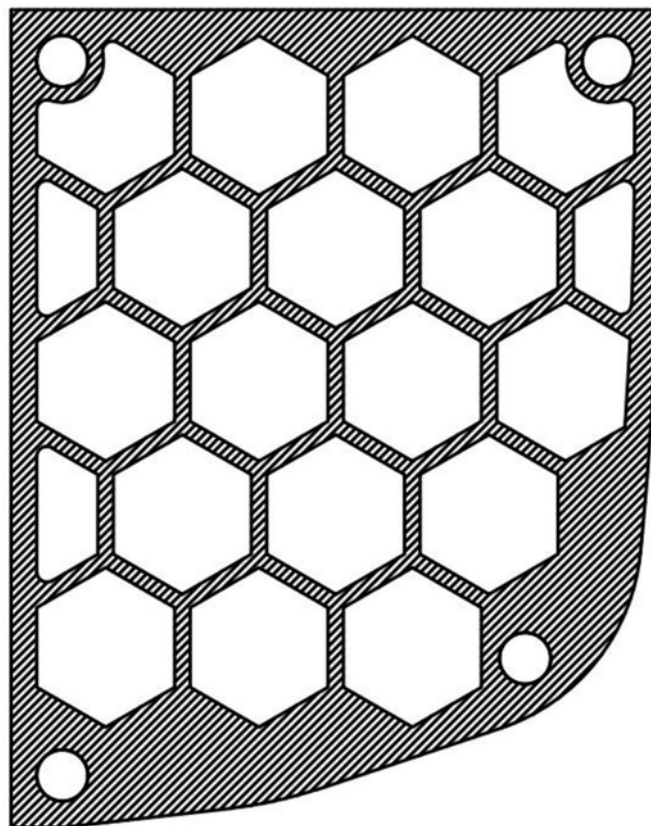


图13

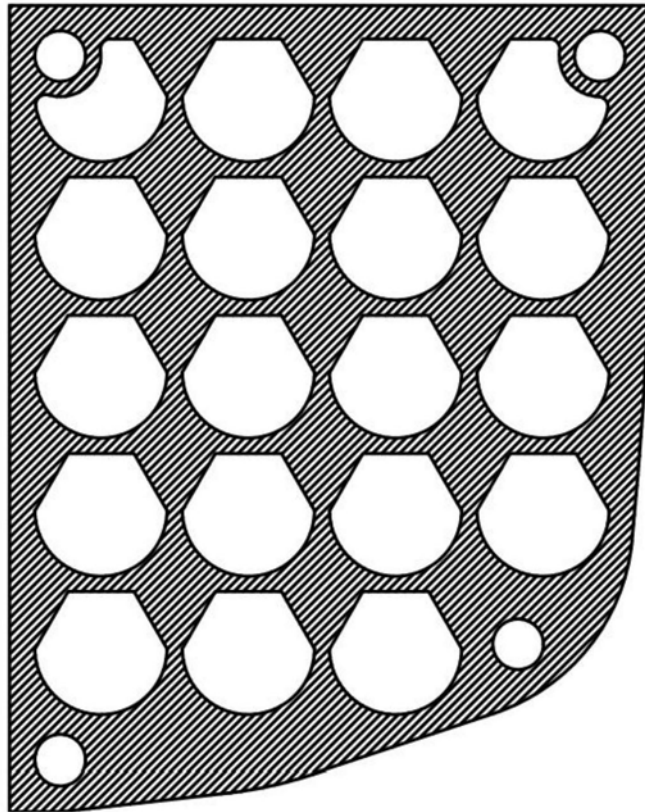


图14

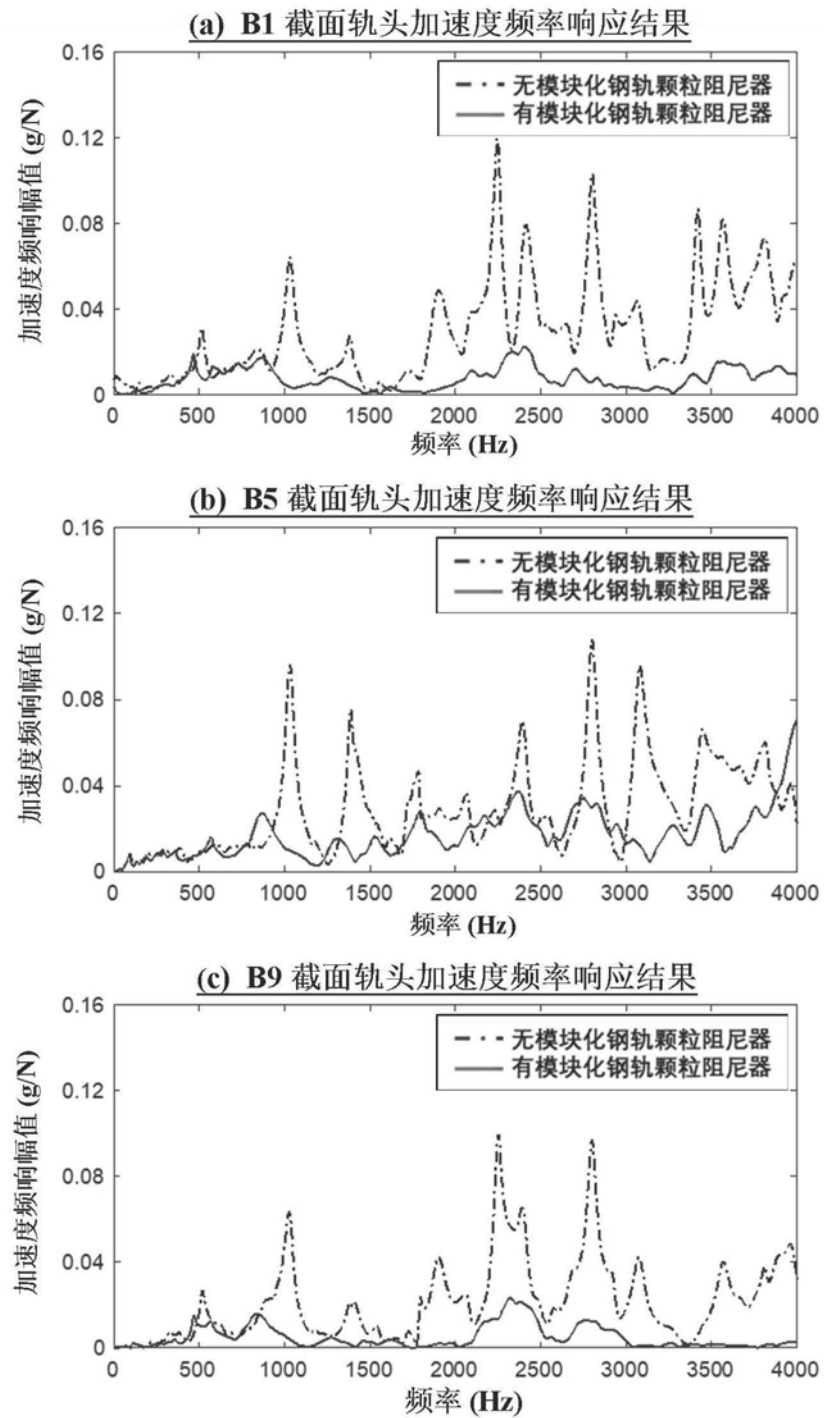


图17

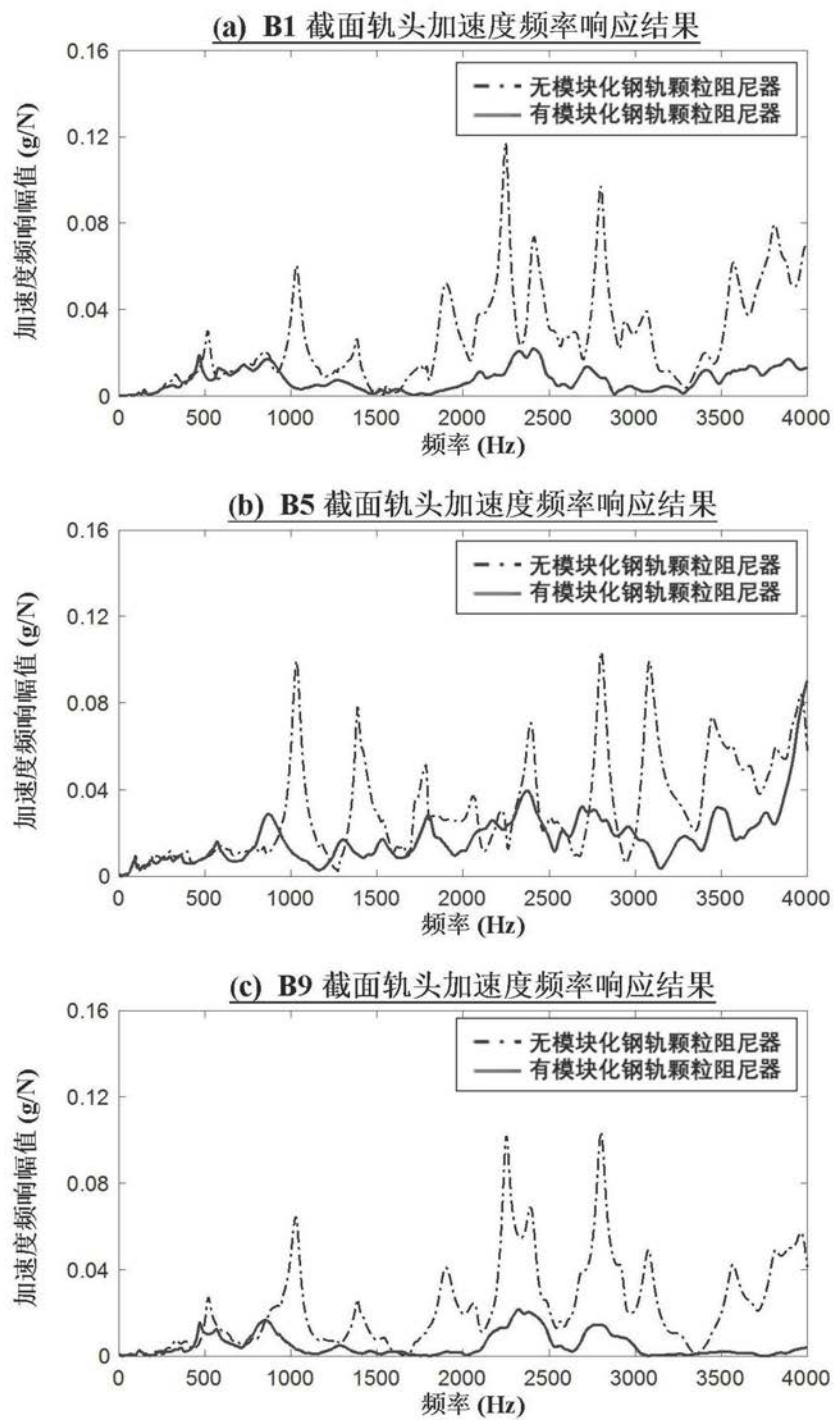


图18

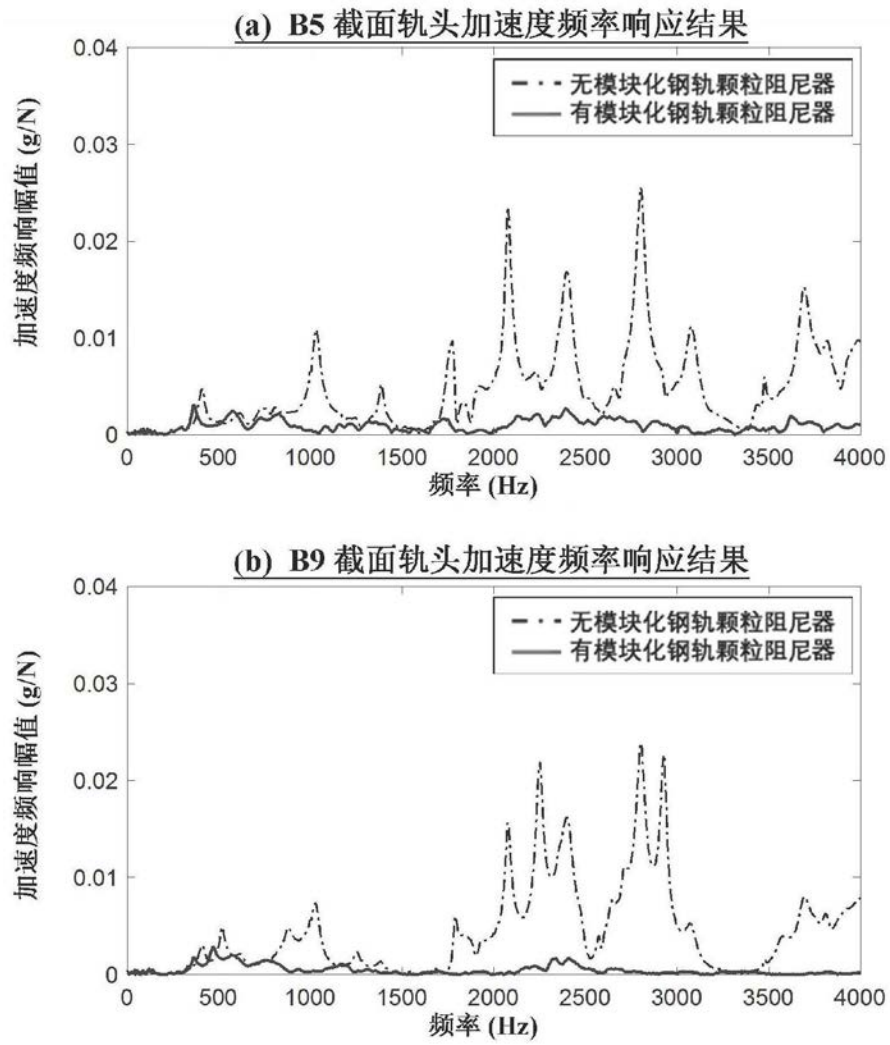


图19

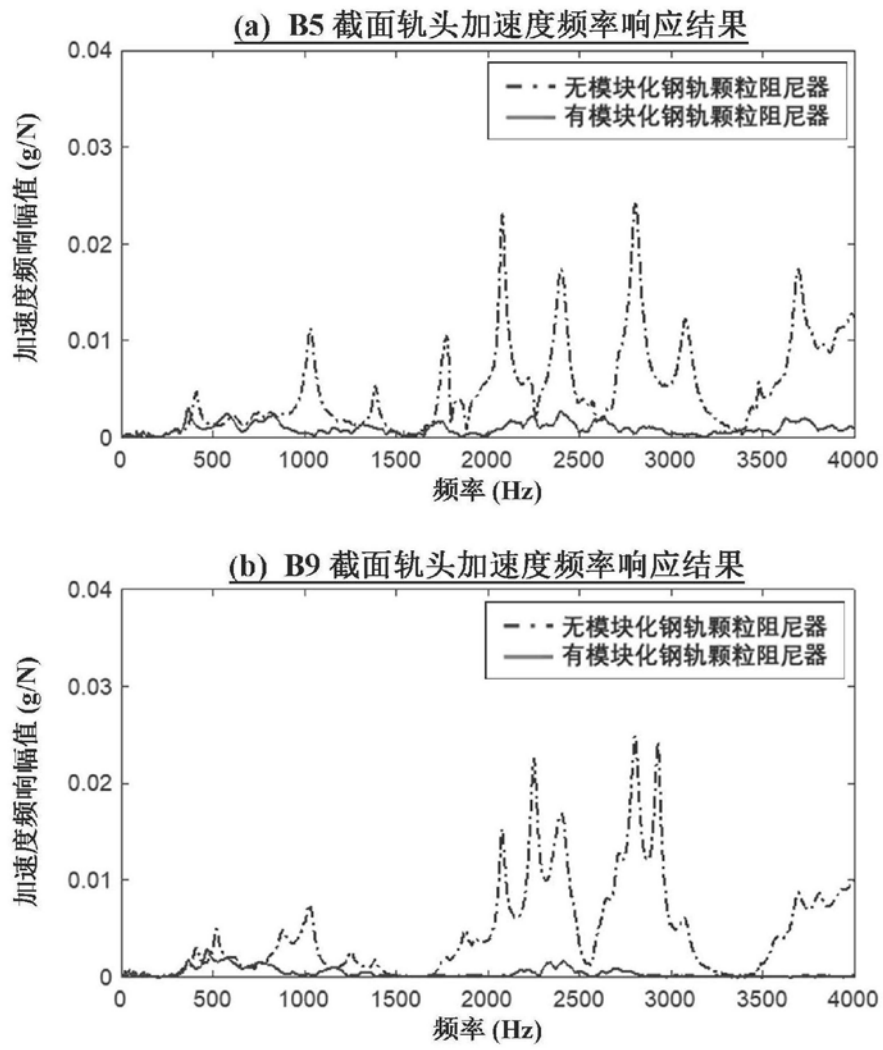


图20