



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114717882 B

(45) 授权公告日 2022. 08. 23

(21) 申请号 202210572047.X

徐旻

(22) 申请日 2022.05.25

(74) 专利代理机构 北京慕达星云知识产权代理  
事务所(特殊普通合伙)  
11465

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 114717882 A

专利代理师 肖莎

(43) 申请公布日 2022.07.08

(73) 专利权人 中国铁道科学研究院集团有限公  
司铁道建筑研究所

(51) Int.Cl.  
E01B 1/00 (2006.01)  
E01B 2/00 (2006.01)  
E01B 9/68 (2006.01)

地址 100081 北京市海淀区大柳树路2号

专利权人 中铁工程设计咨询集团有限公司  
西南交通大学  
四川西南交大铁路发展股份有限  
公司  
中国国家铁路集团有限公司

审查员 罗翠

(72) 发明人 赵国堂 赵磊 禹雷 刘钰  
刘伟斌 王鹏翔 张鲁顺 林锦镇

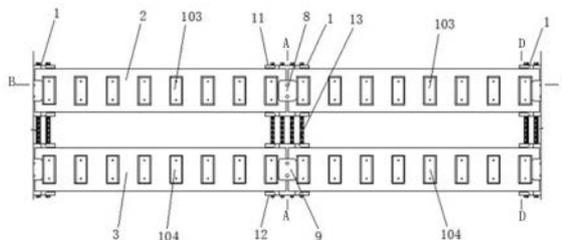
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

一种防列车脱轨倾覆全拼装式无砟轨道

(57) 摘要

本发明公开了一种防列车脱轨倾覆全拼装式无砟轨道,包括底座和两个轨道结构,底座包括第一凸台座、第二凸台座和钢筋桁架,第一凸台座和第二凸台座通过钢筋桁架连接;两个轨道结构相同,均包括轨道梁、支承垫板、吸能结构和限位块,轨道梁端部具有限位孔,第一凸台座的第一凸块穿插在其中一个轨道梁的限位孔内;第二凸台座的第二凸块穿插在另一个轨道梁的限位孔内;轨道梁底端与第一凸台座之间以及轨道梁底端与第二凸台座之间均放置有支承垫板;第一凸块与其相对应的限位孔之间以及第二凸块与其相对应的限位孔之间均填充有吸能结构。本发明可以在列车脱轨后防止其倾覆冲出桥梁或侵入相邻线路,减少人员伤亡,并且不影响钢轨打磨等维修作业。



1. 一种防列车脱轨倾覆全拼装式无砟轨道,其特征在于,包括:

多个底座,每个所述底座均包括第一凸台座、第二凸台座和钢筋桁架,所述第一凸台座和所述第二凸台座通过其底部的所述钢筋桁架连接为一体;

第一轨道梁和第二轨道梁,所述第一轨道梁和所述第二轨道梁相平行分布;所述第一轨道梁的两端部均具有第一限位孔,两个所述第一凸台座的第一凸块分别穿插在两个所述第一限位孔内;所述第二轨道梁的两端部均具有第二限位孔,两个所述第二凸台座的第二凸块分别穿插在两个所述第二限位孔内;

第一支承垫板和第二支承垫板,所述第一支承垫板放置在所述第一轨道梁底端与所述第一凸台座的平台之间;所述第二支承垫板放置在所述第二轨道梁底端与所述第二凸台座的平台之间;

第一吸能结构和第二吸能结构,所述第一吸能结构和所述第二吸能结构均为弹性体材质;所述第一吸能结构填充在所述第一凸块与所述第一限位孔之间;所述第二吸能结构填充在所述第二凸块与所述第二限位孔之间;

第一限位块和第二限位块,所述第一限位块和所述第二限位块均为弹性体材质;所述第一限位块通过螺栓固定在所述第一凸块顶部且位于所述第一限位孔内;所述第二限位块通过螺栓固定在所述第二凸块顶部且位于所述第二限位孔内;

第一钢轨和第二钢轨,所述第一钢轨和所述第二钢轨相平行分布;所述第一钢轨通过扣件固定在所述第一轨道梁顶部;所述第二钢轨通过扣件固定在所述第二轨道梁顶部。

2. 根据权利要求1所述的一种防列车脱轨倾覆全拼装式无砟轨道,其特征在于,还包括多个第一挡块和多个第二挡块,多个所述第一挡块分别固定在所述第一凸台座的平台两侧以限制所述第一支承垫板位置;多个所述第二挡块分别固定在所述第二凸台座的平台两侧以限制所述第二支承垫板位置。

3. 根据权利要求2所述的一种防列车脱轨倾覆全拼装式无砟轨道,其特征在于,所述第一支承垫板和所述第二支承垫板的结构相同,均包括从上到下依次叠加放置的塑料垫板、钢垫板和弹性垫板。

4. 根据权利要求1所述的一种防列车脱轨倾覆全拼装式无砟轨道,其特征在于,还包括多个第一承轨台和多个第二承轨台,多个所述第一承轨台均固定在所述第一轨道梁顶部,且沿着所述第一轨道梁长度方向均匀分布;所述第一钢轨通过扣件固定在多个所述第一承轨台上;多个所述第二承轨台均固定在所述第二轨道梁顶部,且沿着所述第二轨道梁长度方向均匀分布;所述第二钢轨通过扣件固定在多个所述第二承轨台上。

## 一种防列车脱轨倾覆全拼装式无砟轨道

### 技术领域

[0001] 本发明涉及铁路和地铁工程用无砟轨道技术领域,更具体的说是涉及一种防列车脱轨倾覆全拼装式无砟轨道。

### 背景技术

[0002] 当前,我国铁路运营里程已接近15万公里,其中高速铁路运营里程接近4万公里,无砟轨道以其高平顺性和高稳定性的优势在高速铁路和长大隧道及隧道群中得到全面应用,营业里程已经达到2万公里以上。

[0003] 但是,由于我国铁路运行速度快、密度大、载客多,跨越不同地理地质区、复杂温度区,现有无砟轨道可维修性差的问题日益突出,特别是我国高速铁路桥梁、隧道比例高,现有无砟轨道结构不具备列车脱轨后防倾覆的功能,为保障高速铁路安全还需进一步研发新的结构。

[0004] 具体说,目前的无砟轨道结构主要有预制板式和枕式两种,其中预制板式无砟轨道通过现场在预制轨道板下充填水泥乳化沥青砂浆(CA砂浆)或自密实混凝土实现轨道板的支承和定位,形成层状结构形式,在温度梯度作用下,轨道板翘曲导致板下支承的非均匀性,离缝及充填层伤损问题突出,特别是Ⅱ型CA砂浆作为黏接性结构层,其性能劣化后带来的轨道板与底座板分离问题,直接影响铁路运营安全;而预制枕式无砟轨道通过现场浇筑混凝土将预制轨枕连成一体,形成桥上单元、路基和隧道段连续的钢筋混凝土道床板结构,由于现场浇筑混凝土后新老混凝土变形不协调,容易在预制轨枕与新浇筑混凝土界面间形成收缩裂纹,并在列车动荷载作用下进一步扩展,严重时预制轨枕将会从道床板中分离出来,影响轨道的高平顺性和高稳定性。另外,预制板式和枕式无砟轨道的维修仅靠扣件的调整来实现,在产生较大的病害时都需要凿除充填层或道床板,往往需要中断一条线路的行车进行作业;同时,在路基和隧道段均没有列车脱轨后防倾覆装置,仅在桥梁段桥上两侧设置了防撞墙,无法有效应对列车脱轨倾覆的安全风险,在钢轨两侧设置防脱护轨装置,不仅增加了轨道刚度和成本,而且在钢轨打磨时需要拆除,增加了作业工作量。

[0005] 因此,提供一种稳定可靠的防列车脱轨倾覆全拼装式无砟轨道是本领域技术人员亟需解决的问题。

### 发明内容

[0006] 有鉴于此,本发明提供了一种防列车脱轨倾覆全拼装式无砟轨道,可以在列车脱轨后防止其倾覆冲出桥梁或侵入相邻线路,减少人员伤亡,并且不影响钢轨打磨等维修作业;同时具有主要部件预制拼装、施工安装和维修调整作业简单、可调整量大等特点,减少了温度场效应,具有适应基础大变形的能力,能保证无砟轨道结构的高平顺性和高稳定性。

[0007] 为了实现上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0008] 一种防列车脱轨倾覆全拼装式无砟轨道,包括:

[0009] 多个底座,每个所述底座均包括第一凸台座、第二凸台座和钢筋桁架,所述第一凸

台座和所述第二凸台座通过其底部的所述钢筋桁架连接为一体；

[0010] 第一轨道梁和第二轨道梁，所述第一轨道梁和所述第二轨道梁相平行分布；所述第一轨道梁的两端部均具有第一限位孔，两个所述第一凸台座的第一凸块分别穿插在两个所述第一限位孔内；所述第二轨道梁的两端部均具有第二限位孔，两个所述第二凸台座的第二凸块分别穿插在两个所述第二限位孔内；

[0011] 第一支承垫板和第二支承垫板，所述第一支承垫板放置在所述第一轨道梁底端与所述第一凸台座的平台之间；所述第二支承垫板放置在所述第二轨道梁底端与所述第二凸台座的平台之间；

[0012] 第一吸能结构和第二吸能结构，所述第一吸能结构和所述第二吸能结构均为弹性体材质；所述第一吸能结构填充在所述第一凸块与所述第一限位孔之间；所述第二吸能结构填充在所述第二凸块与所述第二限位孔之间；

[0013] 第一限位块和第二限位块，所述第一限位块和所述第二限位块均为弹性体材质；所述第一限位块通过螺栓固定在所述第一凸块顶部且位于所述第一限位孔内；所述第二限位块通过螺栓固定在所述第二凸块顶部且位于所述第二限位孔内；

[0014] 第一钢轨和第二钢轨，所述第一钢轨和所述第二钢轨相平行分布；所述第一钢轨通过扣件固定在所述第一轨道梁顶部；所述第二钢轨通过扣件固定在所述第二轨道梁顶部。

[0015] 进一步的，还包括多个第一挡块和多个第二挡块，多个所述第一挡块分别固定在所述第一凸台座的平台两侧以限制所述第一支承垫板位置；多个所述第二挡块分别固定在所述第二凸台座的平台两侧以限制所述第二支承垫板位置。

[0016] 进一步的，所述第一支承垫板和所述第二支承垫板的结构相同，均包括从上到下依次叠加放置的塑料垫板、钢垫板和弹性垫板。

[0017] 进一步的，还包括多个第一承轨台和多个第二承轨台，多个所述第一承轨台均固定在所述第一轨道梁顶部，且沿着所述第一轨道梁长度方向均匀分布；所述第一钢轨通过扣件固定在多个所述第一承轨台上；多个所述第二承轨台均固定在所述第二轨道梁顶部，且沿着所述第二轨道梁长度方向均匀分布；所述第二钢轨通过扣件固定在多个所述第二承轨台上。

[0018] 由此可知，本发明提供了一种防列车脱轨倾覆全拼装式无砟轨道，与现有技术相较而言，本发明：

[0019] 1) 车轮冲击轨道梁的能量被限位块吸收，通过凸块传到与基础连为一体的凸台座上，整体抗脱轨冲击能力强，能够防止列车脱轨后倾覆，减少人员伤亡，并且第一轨道梁和第二轨道梁具有一定的高度，在列车脱轨后，一侧车轮被约束在第一轨道梁和第二轨道梁中间，不会冲出本线轨道；

[0020] 2) 轨道主体结构主要由轨道梁、支承垫板和限位块组成，组成部件少，支承状态较现有预制板式和枕式无砟轨道更为简单明了，传力路径清楚，受力状态明确，能保证轨道结构的可靠性、可用性、可维修性及安全性；

[0021] 3) 施工简单方便，主要部件均为工厂制造，除预制第一凸台座、第二凸台座铺设需现场浇筑混凝土外，其余部件均为现场拼装完成，提升了轨道结构工业化、信息化、绿色化、快速化制造施工水平，轨道工程质量和工期可以得到保证；

[0022] 4) 轨道梁调整通过增加或抽取部分垫板实现,提升了无砟轨道的可维修性,特别是具备调低功能,弥补了扣件调低量只有4mm的不足,为解决现有铁路中路基冻胀、路基土膨胀、隧道底鼓等上拱变形后无砟轨道无法调低提供了解决方案;

[0023] 5) 轨道梁体积小,适应复杂温度条件能力强,维修调整简单方便,适用基础大,变形条件好,损毁后抢修过渡措施简单,更换第一凸台座、第二凸台座和轨道梁的施工工作量大、时间短,可恢复性好,适用于地震烈度高地区。

### 附图说明

[0024] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据提供的附图获得其他的附图。

[0025] 图1附图为本发明提供的一种防列车脱轨倾覆全拼装式无砟轨道的俯视图;

[0026] 图2附图为图1中A-A剖面图;

[0027] 图3附图为图1中B-B剖面图;

[0028] 图4附图为图3中C-C剖面图;

[0029] 图5附图为图1中D-D剖面图;

[0030] 图6附图为图5中E部分的放大结构示意图。

### 具体实施方式

[0031] 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,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。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前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0032] 如图1-6所示,本发明实施例公开了一种防列车脱轨倾覆全拼装式无砟轨道,包括:

[0033] 多个底座1,每个底座1均包括第一凸台座11、第二凸台座12和钢筋桁架13,第一凸台座11和第二凸台座12通过其底部的钢筋桁架13连接为一体;在本实施例中,第一凸台座11、第二凸台座12通过现场浇筑混凝土与基础成为一体;

[0034] 第一轨道梁2和第二轨道梁3,第一轨道梁2和第二轨道梁3相平行分布;第一轨道梁2的两端部均具有第一限位孔,两个第一凸台座11的第一凸块111分别穿插在两个第一限位孔内;第二轨道梁3的两端部均具有第二限位孔,两个第二凸台座12的第二凸块121分别穿插在两个第二限位孔内;在本实施例中,第一轨道梁2和第二轨道梁3均为钢筋混凝土预制而成,采用预应力混凝土和普通钢筋混凝土两种结构,结构尺寸根据铁路机车车辆类型、列车运行速度、轴重及线下基础类型确定,其中第一轨道梁2和第二轨道梁3的高度需要保证列车脱轨后在两者之间行走,在本实施例中,第一轨道梁2和第二轨道梁3的间距为600mm,第一轨道梁2和第二轨道梁3的高度均为300mm。

[0035] 第一支承垫板4和第二支承垫板5,第一支承垫板4放置在第一轨道梁2底端与第一凸台座11的平台之间;第二支承垫板5放置在第二轨道梁3底端与第二凸台座12的平台之

间；

[0036] 第一吸能结构6和第二吸能结构7,第一吸能结构6和第二吸能结构7均为弹性体材质;第一吸能结构6填充在第一凸块111与第一限位孔之间;第二吸能结构7填充在第二凸块121与第二限位孔之间;第一吸能结构6能够缓冲第一轨道梁2与第一凸块111在列车作用下的碰撞,并吸收第一轨道梁2传递至第一凸块111的冲击能量,通过调整吸能结构6厚度可适应第一轨道梁2纵横向位置调整的需要,第二吸能结构7同理;

[0037] 第一限位块8和第二限位块9,第一限位块8和第二限位块9均为弹性体材质;第一限位块8通过螺栓固定在第一凸块111顶部且位于第一限位孔内;第二限位块9通过螺栓固定在第二凸块121顶部且位于第二限位孔内;放在第一限位孔内的第一限位块8具有纵向调整量,配合第一吸能结构6厚度的调整,可适应第一轨道梁2纵横向位置调整的需要,第二限位块9同理;

[0038] 第一钢轨和第二钢轨,第一钢轨和第二钢轨相平行分布;第一钢轨通过扣件固定在第一轨道梁2顶部;第二钢轨通过扣件固定在第二轨道梁3顶部。

[0039] 本发明:

[0040] 1) 车轮冲击轨道梁的能量被限位块吸收,通过凸块传到与基础连为一体的凸台座上,整体抗脱轨冲击能力强,能够防止列车脱轨后倾覆,减少人员伤亡,并且第一轨道梁2和第二轨道梁3具有一定的高度,在列车脱轨后,一侧车轮被约束在第一轨道梁2和第二轨道梁3中间,不会冲出本线轨道。

[0041] 2) 轨道主体结构主要由轨道梁、支承垫板和限位块组成,组成部件少,支承状态较现有预制板式和枕式无砟轨道更为简单明了,传力路径清楚,受力状态明确,能保证轨道结构的可靠性、可用性、可维修性及安全性;

[0042] 3) 施工简单方便,主要部件均为工厂制造,除预制第一凸台座11、第二凸台座12铺设需现场浇筑混凝土外,其余部件均为现场拼装完成,提升了轨道结构工业化、信息化、绿色化、快速化制造施工水平,轨道工程质量和工期可以得到保证;

[0043] 4) 轨道梁调整通过增加或抽取部分垫板实现,提升了无砟轨道的可维修性,特别是具备调低功能,弥补了扣件调低量只有4mm的不足,为解决现有铁路中路基冻胀、路基土膨胀、隧道底鼓等上拱变形后无砟轨道无法调低提供了解决方案;

[0044] 5) 轨道梁体积小,适应复杂温度条件能力强,维修调整简单方便,适用基础大,变形条件好,损毁后抢修过渡措施简单,更换第一凸台座11、第二凸台座12和轨道梁的施工工作量小、时间短,可恢复性好,适用于地震烈度高地区。

[0045] 具体的,还包括多个第一挡块101和多个第二挡块102,多个第一挡块101分别固定在第一凸台座11的平台两侧以限制第一支承垫板4位置;多个第二挡块102分别固定在第二凸台座12的平台两侧以限制第二支承垫板5位置。在本实施例中,第一挡块101通过预埋套管固定在第一凸台座11上,从而防止第一支承垫板4窜动,第二挡块102同理。

[0046] 具体的,第一支承垫板4和第二支承垫板5的结构相同,均包括从上到下依次叠加放置的塑料垫板41、钢垫板42和弹性垫板43。其中塑料垫板41作为调整第一轨道梁2或第二轨道梁3高程时使用,弹性垫板43根据减振降噪需要选定合理的刚度。

[0047] 具体的,还包括多个第一承轨台103和多个第二承轨台104,多个第一承轨台103均固定在第一轨道梁2顶部,且沿着第一轨道梁2长度方向均匀分布;第一钢轨通过扣件固定

在多个第一承轨台103上;多个第二承轨台104均固定在第二轨道梁3顶部,且沿着第二轨道梁3长度方向均匀分布;第二钢轨通过扣件固定在多个第二承轨台104上。

[0048] 本发明铺设方法:根据线形和轨道设计标高,采用CPⅢ精测网先定位铺设底座,然后进行第一轨道梁2和第二轨道梁3的粗铺,即将第一轨道梁2的第一限位孔对准放入第一凸块111上,粗调第一轨道梁2底部的第一支承垫板4高度,使第一轨道梁2处于支承状态,将第二轨道梁3的第二限位孔对准放入第二凸块121上,粗调第二轨道梁3底部的第二支承垫板5高度,使第二轨道梁3处于支承状态,利用精测网和塑料垫片41,精调第一轨道梁2和第二轨道梁3达到静态铺设精度,安装第一挡块101和第二挡块102,在第一限位孔与第一凸块111间隙安装第一吸能结构6,在第二限位孔与第二凸块121间隙安装第二吸能结构7,通过螺栓将第一限位块8紧固在第一凸块111上,通过螺栓将第二限位块9紧固在第二凸块121上,即完成轨道梁部分的铺设,后期钢轨铺设和轨道精调与现有无砟轨道结构相同。

[0049] 本发明的维修调整方法是:当轨道不平顺超过养护维修标准,而且无法通过扣件调整时,可以通过调整轨道梁(第一轨道梁2或第二轨道梁3)底部的支承垫板(第一支承垫板4或第二支承垫板5)进行维修调整,维修调整时,先松开轨道梁(第一轨道梁2或第二轨道梁3)端两侧一定范围内的扣件,再松开限位块(第一限位块8或第二限位块9)紧固螺栓及挡块(第一挡块101或第二挡块102),通过精测网测量,抽取或增加调整塑料垫板41以调增或降低轨道梁(第一轨道梁2或第二轨道梁3)高程,调整量大时可以更换支承垫板(第一支承垫板4或第二支承垫板5)中的钢垫板42,然后安装限制支承垫板(第一支承垫板4或第二支承垫板5)位置的挡块(第一挡块101或第二挡块102),根据调整量大小选用吸能结构(第一吸能结构6或第二吸能结构7)和限位块(第一限位块8或第二限位块9),在凸块(第一凸块111或第二凸块121)四周安装吸能结构(第一吸能结构6或第二吸能结构7)并紧固限位块(第一限位块8或第二限位块9),最后进行钢轨精调,安装好扣件,即完成无砟轨道的维修调整作业。

[0050] 本说明书中各个实施例采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似部分互相参见即可。对于实施例公开的装置而言,由于其与实施例公开的方法相对应,所以描述的比较简单,相关之处参见方法部分说明即可。

[0051] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

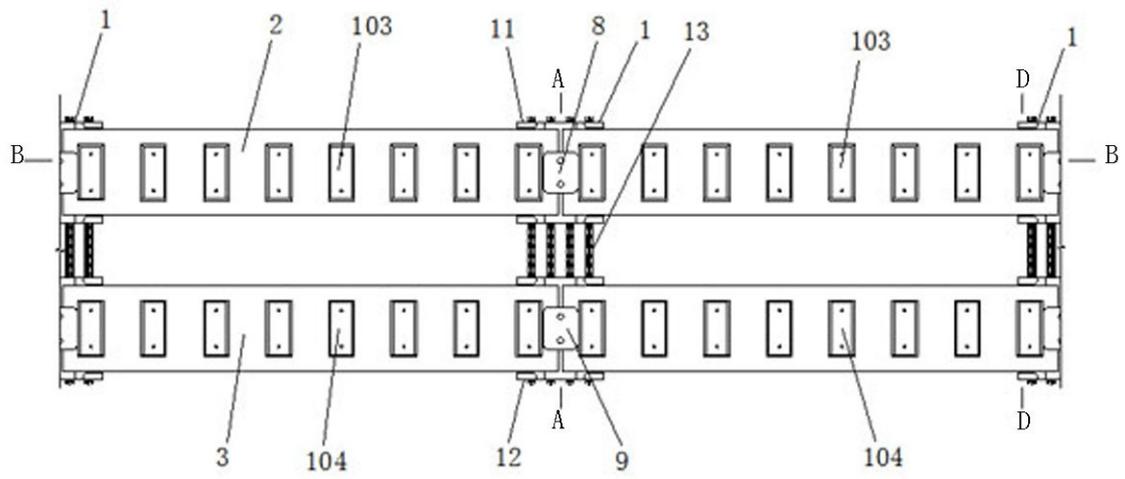


图1

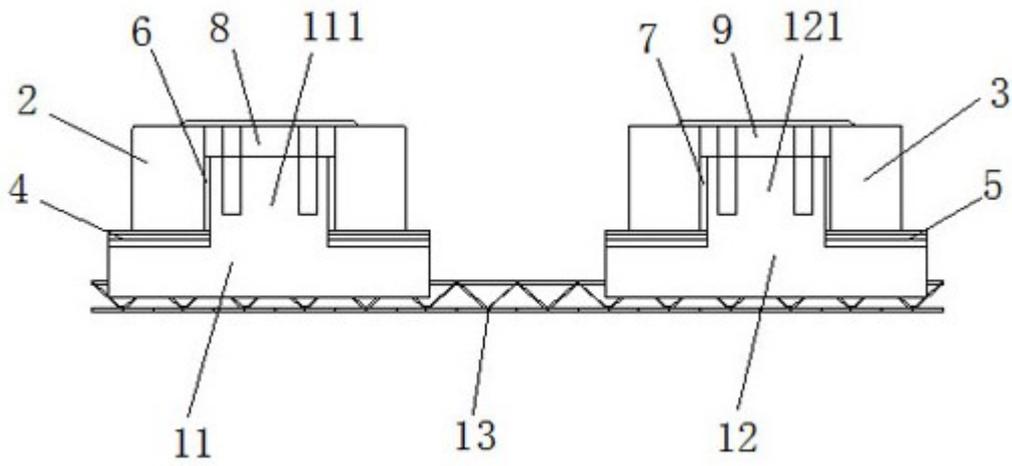


图2

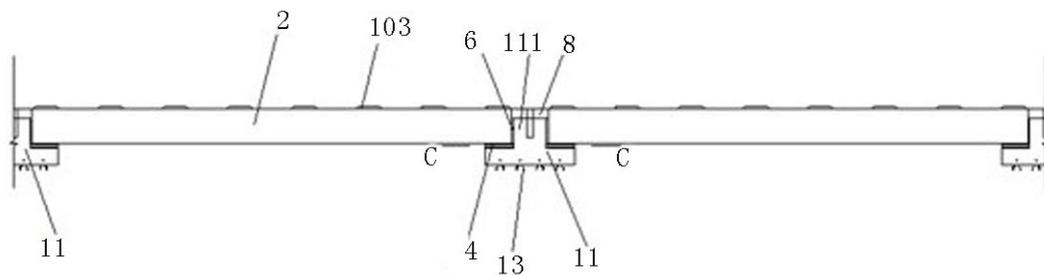


图3

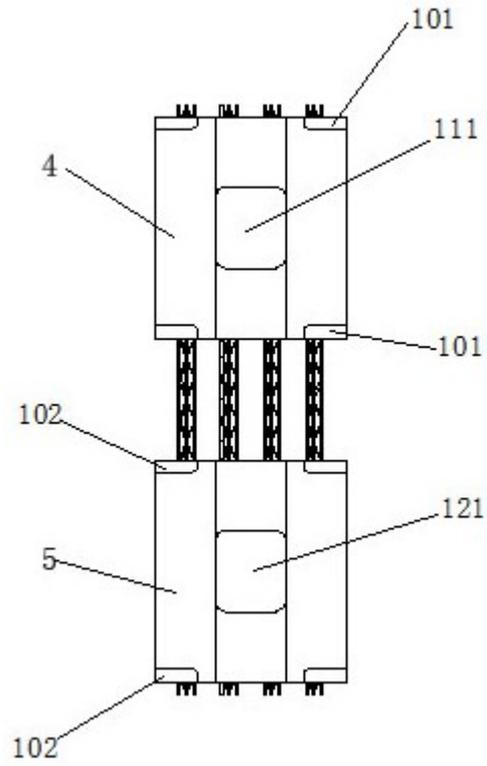


图4

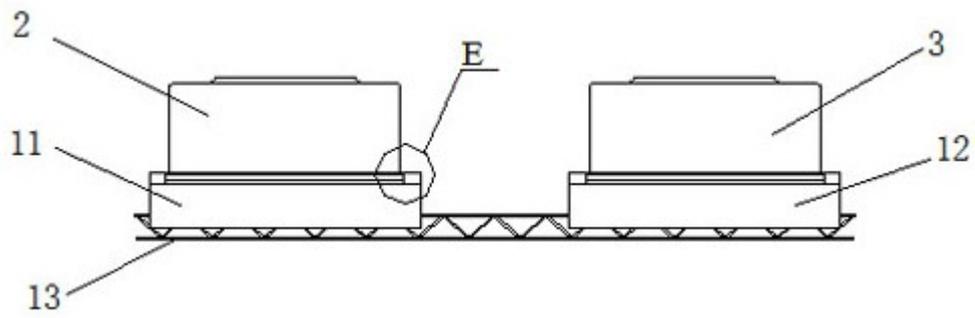


图5

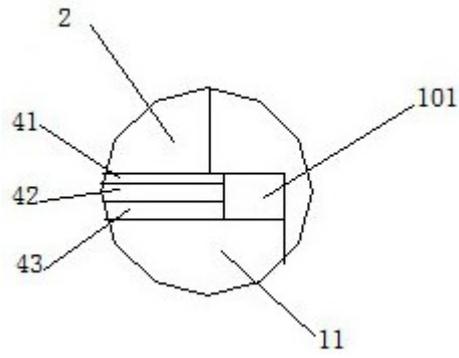


图6