



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 210101624 U

(45)授权公告日 2020.02.21

(21)申请号 201920913325.7

(22)申请日 2019.06.18

(73)专利权人 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 马卫华 李苗 罗世辉

(74)专利代理机构 成都虹盛汇泉专利代理有限
公司 51268

代理人 王伟

(51)Int.Cl.

B61B 13/10(2006.01)

B61B 13/08(2006.01)

B60L 13/04(2006.01)

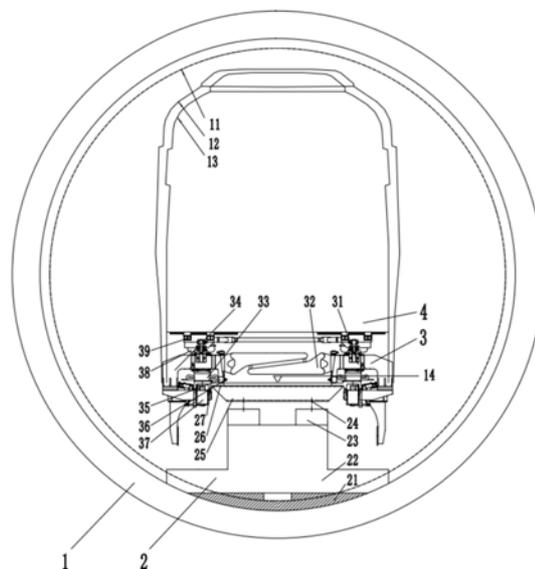
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)实用新型名称

一种隧道式中低速磁浮运输系统

(57)摘要

本实用新型公开一种隧道式中低速磁浮运输系统,属于轨道交通技术领域。其低置线路中的承轨梁布置于隧道下部的基础支承上方,从下往上依次布置承轨台、扣件、钢轨枕、F轨和中低速磁浮车辆悬浮架,整个系统满足地下隧道运行时的车辆限界、设备限界和建筑限界要求及供电条件。本实用新型采用地下隧道、低置线路与中低速磁浮车辆结合的方式,降低了轨道梁结构的整体高度,车辆与轨道间无机械接触,具有路权独立、节省地面空间、车辆—轨道—隧道耦合振动小、运行噪音低、安全性高、乘坐舒适性好、维护成本低等优点。



1. 一种隧道式中低速磁浮运输系统,其特征在于,包括:隧道结构、低置线路结构、悬浮架和车体,所述低置线路结构设置于隧道结构内,所述悬浮架靠于低置线路结构顶部,所述悬浮架包括纵梁、防侧滚梁、直线电机、托臂、停放制动滑橇、支撑轮、悬浮电磁铁、空气弹簧和滑台,所述纵梁沿低置线路结构方向对称布置,所述防侧滚梁位于两个纵梁之间,所述直线电机设置于纵梁底部,所述托臂设置于纵梁外侧,所述停放制动滑橇设置于直线电机内侧,所述支撑轮设置于直线电机内侧,所述悬浮电磁铁置于低置线路结构顶部且位于直线电机下方,所述空气弹簧置于纵梁的顶部,所述滑台置于空气弹簧上方。

2. 根据权利要求1所述的一种隧道式中低速磁浮运输系统,其特征在于,所述车体通过滑台与悬浮架装配成整体,所述车体与滑台之间为固定连接或线性轴承连接。

3. 根据权利要求1所述的一种隧道式中低速磁浮运输系统,其特征在于,所述低置线路结构包括基础支承、承轨梁、承轨台、扣件、钢轨枕、F轨和直线电机感应板,所述基础支承置于隧道结构内,所述承轨梁连接在基础支承的顶部并支撑隧道结构,所述承轨台置于承轨梁顶部,所述扣件将承轨台和钢轨枕匹配连接且位于两者之间,所述F轨连接在钢轨枕顶部,所述直线电机感应板与F轨固接。

4. 根据权利要求3所述的一种隧道式中低速磁浮运输系统,其特征在于,所述基础支承的顶部与承轨梁的底部相互匹配,所述基础支承支撑承轨梁。

5. 根据权利要求4所述的一种隧道式中低速磁浮运输系统,其特征在于,所述承轨台为非连续结构,所述承轨台的底面与承轨梁的顶面配合。

6. 根据权利要求5所述的一种隧道式中低速磁浮运输系统,其特征在于,所述F轨的轨道面所在翼板的底面与钢轨枕的顶面连接。

7. 根据权利要求3所述的一种隧道式中低速磁浮运输系统,其特征在于,所述悬浮架适用于常导电磁吸力型中低速磁浮列车,针对不同悬浮架电磁铁横向间距的不同,可对F轨及轨下部分进行调整以适应不同轨距。

8. 根据权利要求3所述的一种隧道式中低速磁浮运输系统,其特征在于,所述承轨梁结构型式多样,包括但不限于实心式、箱型、支墩式、门框式或框柱式。

一种隧道式中低速磁浮运输系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及轨道交通技术领域,具体而言,涉及一种隧道式中低速磁浮运输系统。

背景技术

[0002] 磁浮技术具有非接触运行、爬坡能力强等优点,对环境振动噪声的影响也较传统轮轨更低,是一种具备较强竞争力的地面交通工具。目前,国内58.6km磁浮交通由上海高速磁浮(29.863km)、长沙机场线(18.55km)和北京S1线(10.2km)构成,广东清远、江苏徐州、四川成都等地也正在建设或规划建设低速磁浮商业线路,这标志着我国中低速磁浮交通即将进入蓬勃发展时期。

[0003] 目前,我国城市轨道交通基本上由地铁一种制式承担,在实际运营过程中存在轮轨动力作用剧烈、运行噪音大、维护成本高等不足,车辆运行品质较低,旅客乘坐舒适性不高。

[0004] 鉴于此,对于中等运量地区,在不占用既有公共资源的前提下,有必要设计一种隧道式中低速磁浮运输系统,使车辆与轨道间无接触运行,以此提升车辆的运行平稳性、降低运行噪音,达到提升旅客乘坐体验目的。

实用新型内容

[0005] 本实用新型的目的在于提供一种隧道式中低速磁浮运输系统,在有成熟可靠运营经验的中低速磁浮技术和隧道建造技术的基础上,它能有效解决现有地铁车辆运营噪声过大、乘坐舒适性较低的问题,可作为中等运量地区轨道交通制式的一种有效补充。

[0006] 本实用新型的实施例是这样实现的:

[0007] 一种隧道式中低速磁浮运输系统,其包括:隧道结构、低置线路结构、悬浮架和车体,低置线路结构设置于隧道结构内,悬浮架靠于低置线路结构顶部,悬浮架包括纵梁、防侧滚梁、直线电机、托臂、停放制动滑橇、支撑轮、悬浮电磁铁、空气弹簧和滑台,纵梁沿低置线路结构方向对称布置,防侧滚梁位于两个纵梁之间,直线电机设置于纵梁底部,托臂设置于纵梁外侧,停放制动滑橇设置于直线电机内侧,支撑轮设置于直线电机内侧,悬浮电磁铁设置于低置线路结构顶部且位于直线电机下方,空气弹簧置于纵梁的顶部,滑台置于空气弹簧上方。

[0008] 在本实用新型较佳的实施例中,上述车体通过滑台与悬浮架装配成整体,车体与滑台之间为固定连接或线性轴承连接。

[0009] 在本实用新型较佳的实施例中,上述低置线路结构包括基础支承、承轨梁、承轨台、扣件、钢轨枕、F轨和直线电机感应板,基础支承置于隧道结构内,承轨梁连接在基础支承的顶部并支撑隧道结构,承轨台置于承轨梁顶部,扣件将承轨台和钢轨枕匹配连接且位于两者之间,F轨连接在钢轨枕顶部,直线电机感应板与F轨固接。

[0010] 在本实用新型较佳的实施例中,上述基础支承的顶部与承轨梁的底部相互匹配,

基础支承支撑承轨梁。

[0011] 在本实用新型较佳的实施例中,上述承轨台为非连续结构,承轨台的底面与承轨梁的顶面配合。

[0012] 在本实用新型较佳的实施例中,上述F轨的轨道面所在翼板的底面与钢轨枕的顶面连接。

[0013] 在本实用新型较佳的实施例中,上述悬浮架适用于常导电磁吸力型中低速磁浮列车,针对不同悬浮架电磁铁横向间距的不同,可对F轨及轨下部分进行调整以适应不同轨距。

[0014] 在本实用新型较佳的实施例中,上述承轨梁结构型式多样,包括但不限于实心式、箱型、支墩式、门框式或框柱式。

[0015] 本实用新型的有益效果是:

[0016] 本实用新型通过将低置线路结构设置于隧道结构内部,通过承轨梁作为基础,通过承轨台、扣件、钢轨枕、F轨、直线电机感应电机、电磁铁形成牵引、悬浮、导向均无机械接触的隧道式中低速磁浮运输系统。通过采用地下隧道、低置线路和中低速磁浮车辆结合,降低了轨道梁结构的整体高度,该系统的车辆—线路—隧道空间耦合振动特性较好;悬浮架左右模块相互连接但又各自保留一定的自由度,使车辆具备爬坡能力强、曲线通过半径小的水平,通过电磁力控制运行省去了诸多机械转换机构,在避免轮轨磨损的同时,有效降低了运行噪音,提高安全性,降低车辆、悬浮架、线路后期运营和维护成本。

[0017] 本实用新型具有以下优点:

[0018] 中低速磁浮车辆悬浮架结构简单紧凑,悬浮、导向、牵引三个方向均为无接触运行,车辆—线路—隧道空间耦合振动特性较好,加之城轨交通运行速度主要介于中—低速范围,空气动力效应较小,可最大程度保证车辆低噪音、低振动运行,有效提升旅客的乘坐体验;

[0019] 悬浮架左右模块相互连接但又各自保留一定的自由度,可使车辆具备爬坡能力强、曲线通过半径小的水平,进而在线路勘察设计的过程中可以优化线路选型,实现车辆—线路—隧道总体建造经济性更好的目的;

[0020] 相比轮轨车辆,中低速磁浮车辆省去了诸多机械转换机构,三个方向均通过电磁力控制运行,在避免轮轨磨损的同时,可有效降低车辆、悬浮架、线路后期运营维护成本;

[0021] 相比既有磁浮运营车辆,隧道式中低速磁浮运输系统不占地面公共资源,路权独立,也可避免雨、雪等天气对其结构性能变化带来的影响,进一步提升线路和车辆系统的服役寿命和安全性。

附图说明

[0022] 为了更清楚地说明本实用新型实施例的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,应当理解,以下附图仅示出了本实用新型的某些实施例,因此不应被看作是对范围的限定。

[0023] 图1为本实用新型隧道式中低速磁浮运输系统的截面示意图;

[0024] 图2为本实用新型承轨梁的第一实施例示意图;

[0025] 图3为本实用新型承轨梁的第二实施例示意图;

[0026] 图4为本实用新型承轨梁的第三实施例示意图；

[0027] 图标:1-隧道结构;11-建筑限界;12-设备限界;13-车辆限界;14-轨面线;2-低置线路结构;21-基础支承;22-承轨梁;23-承轨台;24-扣件;25-钢轨枕;26-F轨;27-直线电机感应板;3-悬浮架;31-纵梁;32-防侧滚梁;33-直线电机;34-托臂;35-停放制动滑橇;36-支撑轮;37-悬浮电磁铁;38-空气弹簧;39-滑台;4-车体。

具体实施方式

[0028] 为使本实用新型实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本实用新型实施例中的附图,对本实用新型实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本实用新型一部分实施例,而不是全部的实施例。通常在此处附图中描述和示出的本实用新型实施例的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。

[0029] 因此,以下对在附图中提供的本实用新型的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本实用新型的范围,而是仅仅表示本实用新型的选定实施例。基于本实用新型中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本实用新型保护的范围。

[0030] 第一实施例

[0031] 请参照图1,本实施例提供一种隧道式中低速磁浮运输系统,其包括:隧道结构1、低置线路结构2、悬浮架3和车体4,隧道结构1包括建筑限界11、设备限界12、车辆限界13和轨面线14,低置线路结构2设置于隧道结构1内,悬浮架3靠于低置线路结构2 顶部,悬浮架3包括纵梁31、防侧滚梁32、直线电机33、托臂34、停放制动滑橇35、支撑轮36、悬浮电磁铁37、空气弹簧38和滑台39,车体4为用于中低速磁浮运输系统的车辆,车体4置于建筑限界11内,建筑限界11形成车体4通过的圆形通道,设备限界12 置于建筑限界11的通道内,车体4具有车辆限界13且外部设置设备,车辆与外部的设备形成设备限界12,轨面线14为落车状态下停放制动滑橇35与F轨26轨道面所在翼板所接触的平面。

[0032] 低置线路结构2包括基础支承21、承轨梁22、承轨台23、扣件24、钢轨枕25、F轨 26和直线电机33感应板27,基础支承21置于隧道结构1内,即位于建筑限界11内的底部位置,承轨梁22连接在基础支承21的顶部并支撑隧道结构1,其嵌入建筑限界11内并与隧道结构1的内壁固定,基础支承21的顶部与承轨梁22的底部相互匹配,基础支承21 支撑住承轨梁22,承轨台23为非连续结构,承轨台23的底面与承轨梁22的顶面配合且间隔地设置,承轨台23置于承轨梁22顶部并与承轨梁22形成肩部平台结构,扣件24将承轨台23和钢轨枕25匹配连接且位于两者之间;承轨台23一般采用矩形截面,承轨梁 22结构型式多样,常见的有实心式、箱型、支墩式、门框式和框柱式,本实用新型采用实心式,请参照图2。承轨梁22截面为倒置的T字型,其顶部呈长条状且沿轨道纵向设置,承轨梁22的内部实心;扣件24与承轨台23设置的槽相互匹配卡紧,F轨26连接在钢轨枕25顶部,F轨26的轨道面所在翼板的底面与钢轨枕25的顶部表面连接,直线电机感应板27与F轨26固接,直线电机33通过沿纵向均匀分布的螺栓与纵梁31连接,且此处的螺栓可调节直线电机33下表面与直线电机感应板27之间的间隙大小。

[0033] 车体4具有三种状态:悬浮牵引状态、落车状态、救援状态。悬浮牵引状态:F轨26磁极面与悬浮电磁铁37极面间的额定间隙范围为8~10mm,直线电机33与直线电机感应板

27相互作用,为车辆提供纵向牵引力;落车状态:停放制动滑橇35设置于F轨26轨面上,保证在线路最大坡度、最大载荷的情况下,停放车辆不发生溜逸,也兼具紧急状态下落车摩擦辅助制动功能;救援状态:支撑轮36通过液压管路作用将其放下,设置于F 轨26轨面上,具有支撑车辆和实现车辆低速滚动前进的功能。

[0034] 悬浮架3包括纵梁31、防侧滚梁32、直线电机33、托臂34、停放制动滑橇35、支撑轮36、悬浮电磁铁37、空气弹簧38和滑台39。纵梁31沿低置线路结构2方向对称布置,防侧滚梁32位于两个纵梁31之间;防侧滚梁32与纵梁31相互耦合连接,但保留各自一定的自由度;直线电机33位于纵梁31底部;托臂34设置于纵梁31外侧;停放制动滑橇 35设置于直线电机33内侧;支撑轮36设置于直线电机33内侧;悬浮电磁铁37置于低置线路结构2顶部且位于直线电机33下方;空气弹簧38置于纵梁31的顶部;滑台39置于空气弹簧38上方;悬浮架3适用于常导电磁吸力型中低速磁浮列车,针对不同悬浮架3 电磁铁横向间距的不同,可对F轨26及轨下部分进行调整以适应不同轨距;悬浮架3通过滑台39与车体4连接,连接分为滑台39与车体4之间采用螺栓固定连接,滑台39通过线性轴承与车体4连接两种方式。固定滑台39与车体4之间不发生相对运动,固定滑台39与车体4作为整体运动;线性轴承导轨能够在移动滑台39上的线性轴承安装座的导槽内自由滑动,移动滑台39相对车体4具有横向平移的自由度。

[0035] 第二实施例

[0036] 请参照图3,第二实施例与第一实施例大部分相同,其不同之处在于承轨梁22的设置,第二实施例的承轨梁22为箱型。

[0037] 第三实施例

[0038] 请参照图4,第三实施例和第一实施例大部分相同,不同之处在于承轨梁22的设置,第二实施例的承轨梁22为门框式。

[0039] 综上所述,本实用新型通过将低置线路结构设置于隧道结构内部,通过承轨梁作为基础,通过承轨台、扣件、钢轨枕、F轨、直线电机感应电机、电磁铁形成牵引、悬浮、导向均无机械接触的隧道式中低速磁浮运输系统。通过采用地下隧道、低置线路和中低速磁浮车辆结合,降低了轨道梁结构的整体高度,该系统的车辆—线路—隧道空间耦合振动特性较好;悬浮架左右模块相互连接但又各自保留一定的自由度,使车辆具备爬坡能力强、曲线通过半径小的水平,通过电磁力控制运行省去了诸多机械转换机构,在避免轮轨磨损的同时,有效降低了运行噪音,提高安全性,降低车辆、悬浮架、线路后期运营和维护成本。

[0040] 本说明书描述了本实用新型的实施例的示例,并不意味着这些实施例说明并描述了本实用新型的所有可能形式。这里所述的实施例是为了帮助读者理解本实用新型的原理,应被理解为本实用新型的保护范围并不局限于这样的特别陈述和实施例。本领域的技术人员可以根据本实用新型公开的这些技术启示做出各种不脱离本实用新型实质的其它各种具体变形和组合,这些变形和组合仍然在本实用新型的保护范围内。

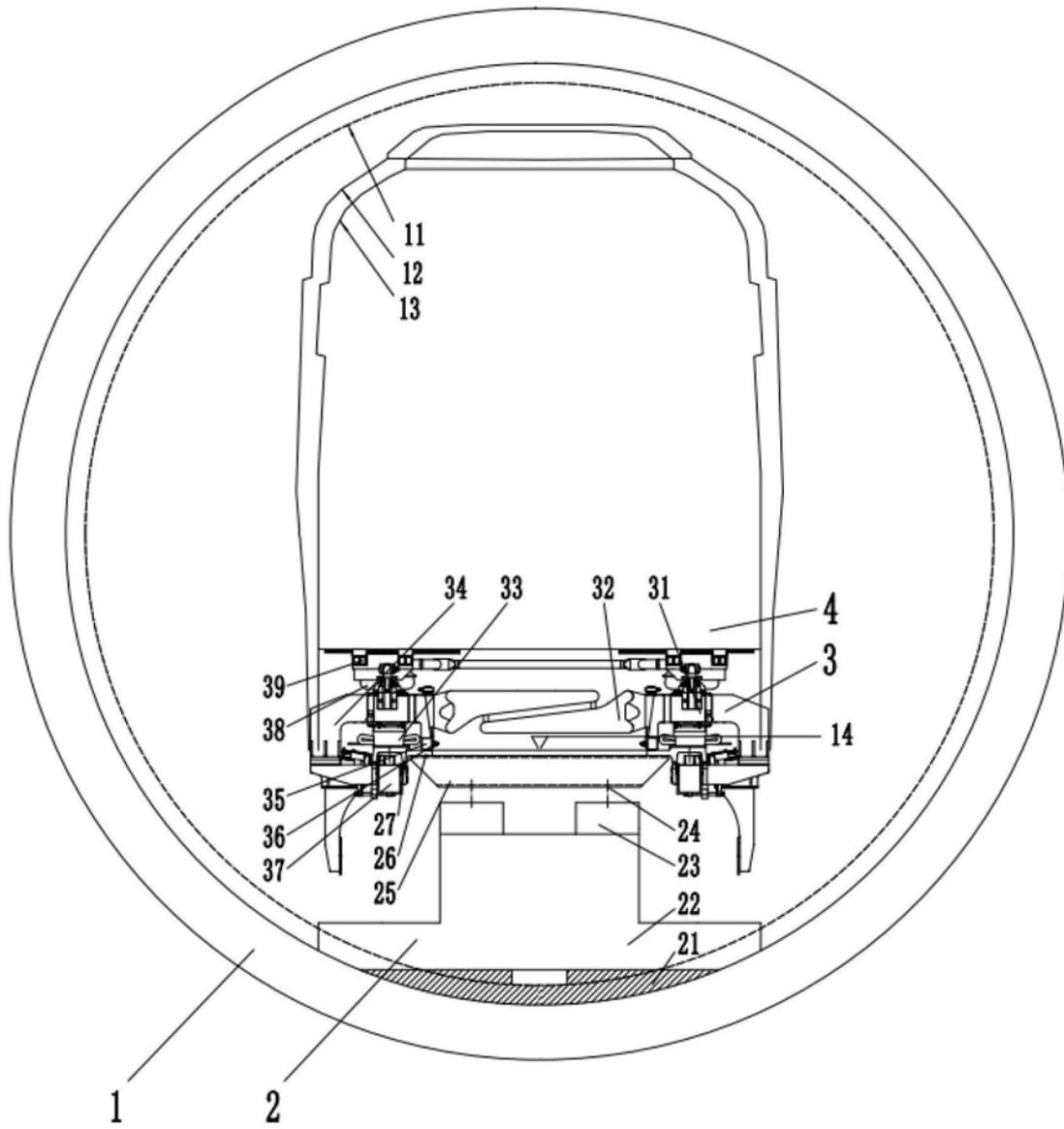


图1

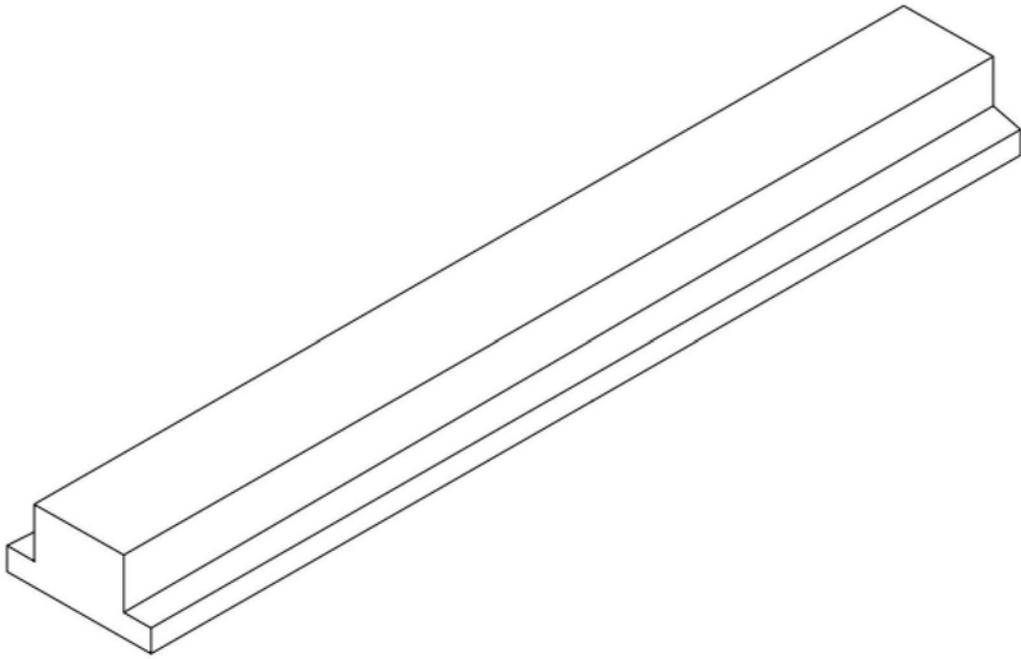


图2

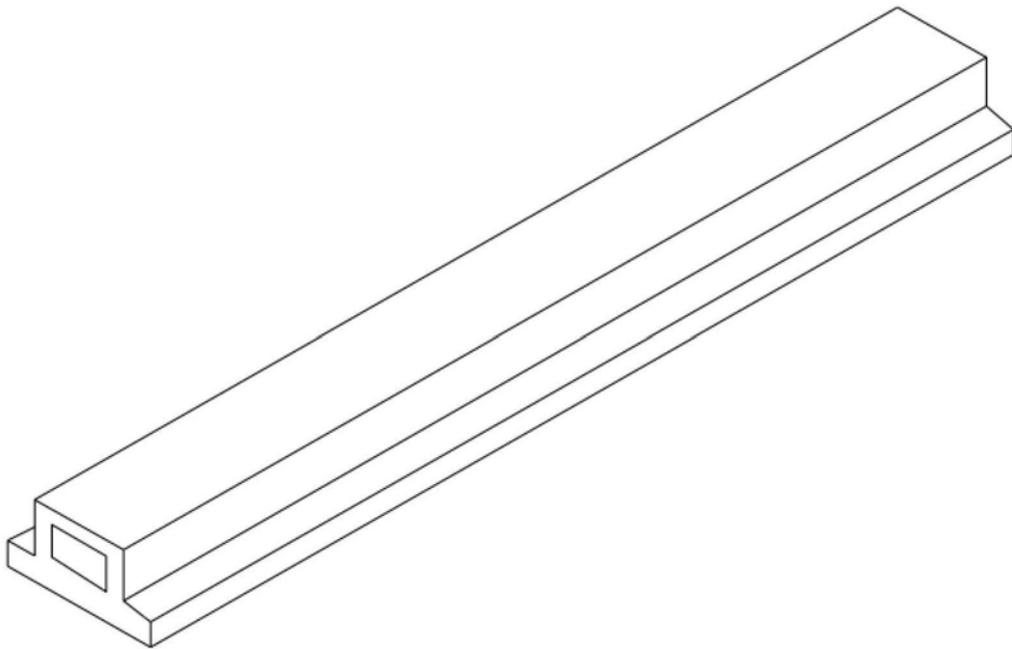


图3

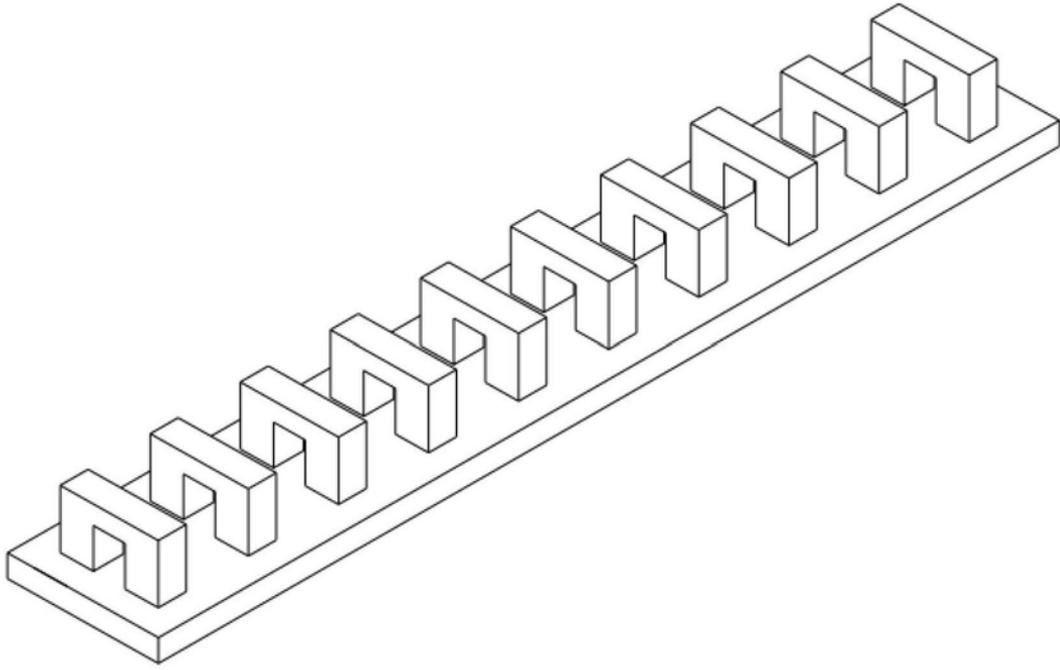


图4