



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118110085 A

(43) 申请公布日 2024. 05. 31

(21) 申请号 202410278051.4

(22) 申请日 2024.03.12

(71) 申请人 中交路桥科技有限公司

地址 050000 河北省石家庄市长安区勘院
路18号

(72) 发明人 孟熙 黄伟灼 金利涛 贾林萱
殷力 贾志林 李岩 陶敏莹

(74) 专利代理机构 河北国维致远知识产权代理
有限公司 13137

专利代理师 王诗琪

(51) Int. Cl.

E01D 19/00 (2006.01)

G01M 5/00 (2006.01)

G01B 21/32 (2006.01)

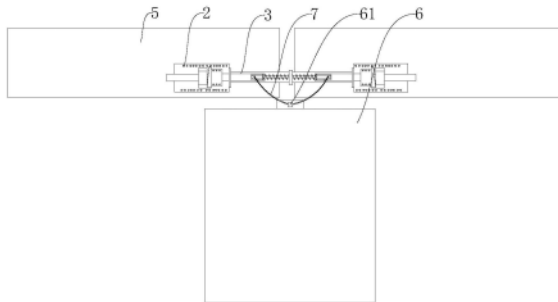
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

自感知防落梁装置

(57) 摘要

本发明提供了一种自感知防落梁装置,属于防落梁技术领域,包括过渡钢杆、两组锚固组件、伸缩组件和两组第一应变传感器;过渡钢杆的两端分别设置在相邻的两组梁体上;两组锚固组件对应设于过渡钢杆的两端,且与梁体固定连接;伸缩组件沿过渡钢杆的轴向延伸;伸缩组件包括两个与两组锚固组件一一对应连接的连接杆,和设于两个连接杆之间的伸缩承力杆;伸缩承力杆的两端分别通过弹性件限位在对应的连接杆上,且伸缩承力杆与过渡钢杆沿过渡钢杆的轴向滑动连接;两组第一应变传感器上下对称设于伸缩承力杆上。本发明提供的自感知防落梁装置能适应梁体正常使用状态下的伸缩变形,且可及时准确地对桥梁的安全性进行评估。



1. 自感知防落梁装置,其特征在于,包括:

过渡钢杆(1),两端分别设置在相邻的两组梁体(5)上;

两组锚固组件(2),对应设于所述过渡钢杆(1)的两端,且与所述梁体(5)固定连接;

伸缩组件(3),沿所述过渡钢杆(1)的轴向延伸;所述伸缩组件(3)包括两个与两组所述锚固组件(2)一一对应连接的连接杆(31),和设于两个所述连接杆(31)之间的伸缩承力杆(32);所述伸缩承力杆(32)的两端分别通过弹性件限位在对应的所述连接杆(31)上,且所述伸缩承力杆(32)与所述过渡钢杆(1)沿所述过渡钢杆(1)的轴向滑动连接;以及

两组第一应变传感器(4),上下对称设于所述伸缩承力杆(32)上;

其中,在所述梁体(5)发生位移或震动时,所述伸缩承力杆(32)压缩所述弹性件并在所述过渡钢杆(1)上伸缩滑动。

2. 如权利要求1所述的自感知防落梁装置,其特征在于,所述伸缩承力杆(32)的两端分别设置有限位挡板(321);

所述连接杆(31)上自顶面向下开设有限位槽(311);在所述连接杆(31)的轴向上,所述限位槽(311)为自所述连接杆(31)端部向内延伸的台阶槽,所述台阶槽靠近所述过渡钢杆(1)端部的槽口尺寸大于所述台阶槽远离所述过渡钢杆(1)端部的槽口尺寸;

其中,所述伸缩承力杆(32)穿入所述限位槽(311)内,所述限位挡板(321)限位在所述限位槽(311)的台阶面处。

3. 如权利要求2所述的自感知防落梁装置,其特征在于,所述弹性件包括:

弹性胶垫(33),设于所述限位槽(311)内,且置于所述伸缩承力杆(32)的端部和所述限位槽(311)远离所述伸缩承力杆(32)的槽底处;

弹性胶环(34),套设在所述伸缩承力杆(32)上,且置于所述限位挡板(321)和所述台阶面之间。

4. 如权利要求3所述的自感知防落梁装置,其特征在于,所述过渡钢杆(1)上设有中间阻隔器(11),所述伸缩承力杆(32)穿设在所述中间阻隔器(11)内;所述中间阻隔器(11)与两个所述连接杆(31)相对的端部之间分别设有缓冲弹簧(12),且所述缓冲弹簧(12)均套设在所述伸缩承力杆(32)上。

5. 如权利要求1所述的自感知防落梁装置,其特征在于,所述的自感知防落梁装置还包括限位环(61),所述限位环(61)固定在用于支撑相邻两组所述梁体(5)的梁柱(6)上;所述伸缩承力杆(32)的两端之间连接有柔性钢绳(7),且所述柔性钢绳(7)穿设在所述限位环(61)内。

6. 如权利要求5所述的自感知防落梁装置,其特征在于,所述柔性钢绳(7)上设有第二应变传感器(73)。

7. 如权利要求6所述的自感知防落梁装置,其特征在于,所述柔性钢绳(7)包括钢丝绳(72)和环设在所述钢丝绳(72)外部的环氧保护层(71),所述环氧保护层(71)上沿所述钢丝绳(72)的径向对称设有两组所述第二应变传感器(73)。

8. 如权利要求1所述的自感知防落梁装置,其特征在于,所述锚固组件(2)包括:

锚固垫板(21),固定在对应的所述梁体(5)上;所述过渡钢杆(1)的端部固定在所述锚固垫板(21)上;所述连接杆(31)抵接在所述锚固垫板(21)的顶部;

锚固螺母(22),设于所述锚固垫板(21)上,且与所述连接杆(31)固定;

锚固挡板(23),平行于所述锚固螺母(22)设于所述锚固垫板(21)上,且所述锚固挡板(23)与所述连接杆(31)的外周面相抵接。

9.如权利要求8所述的自感知防落梁装置,其特征在于,所述锚固组件(2)还包括:

弹簧垫片(24),套设在所述连接杆(31)上,且置于所述锚固挡板(23)和所述锚固螺母(22)之间;

蜂窝铝垫板(25),设于所述锚固垫板(21)与所述过渡钢杆(1)之间;其中,所述连接杆(31)穿设在所述蜂窝铝垫板(25)内。

10.如权利要求8或9所述的自感知防落梁装置,其特征在于,所述锚固挡板(23)包括:

多组竖杆(231),沿所述连接杆(31)的轴向间隔分布在所述连接杆(31)两侧,且与所述锚固垫板(21)固定;

盖板(232),抵接在所述连接杆(31)的顶部,且与多组所述竖杆(231)分别固定。

自感知防落梁装置

技术领域

[0001] 本发明属于防落梁技术领域,更具体地说,是涉及一种自感知防落梁装置。

背景技术

[0002] 桥梁落梁破坏是桥梁结构在地震等冲击荷载作用下的主要破坏形式之一,桥梁落梁破坏发生时,往往会导致交通生命线中断,造成生命财产的连带损失危害巨大。因此,为了减轻地震作用下的桥梁损坏,需要在桥梁设计中考虑防落梁构造措施。

[0003] 现有技术中,采用的防落梁装置对梁体的约束力较大,一定程度的影响了梁体在正常使用状态下的伸缩变形,且容易进一步影响到连接节点的性能,导致其伸缩变形自由度降低,造成防落梁装置有所损坏或梁体损坏等影响,使得防落梁装置的安全性降低;同时,现有的大部分防落梁装置无法及时对装置本身的性能及桥梁连接节点的安全性进行评估,故而不能及时发现问题或风险。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种自感知防落梁装置,旨在解决现有技术中的防落梁装置对梁体约束较大,不能适应梁体正常使用状态下的伸缩变形,且无法及时对桥梁的安全性进行评估的技术问题。

[0005] 为实现上述目的,本发明采用的技术方案是:提供一种自感知防落梁装置,包括:

[0006] 过渡钢杆,两端分别延伸在相邻的两组梁体上;

[0007] 两组锚固组件,对应设于所述过渡钢杆的两端,且与所述梁体固定连接;

[0008] 伸缩组件,沿所述过渡钢杆的轴向延伸;所述伸缩组件包括两个与两组所述锚固组件一一对应连接的连接杆,和设于两个所述连接杆之间的伸缩承力杆;所述伸缩承力杆的两端分别通过弹性件限位在对应的所述连接杆上,且所述伸缩承力杆与所述过渡钢杆沿所述过渡钢杆的轴向滑动连接;以及

[0009] 两组第一应变传感器,上下对称设于所述伸缩承力杆上;

[0010] 其中,在所述梁体发生位移或震动时,所述伸缩承力杆压缩所述弹性件并在所述过渡钢杆上伸缩滑动。

[0011] 在一种可能的实现方式中,所述伸缩承力杆的两端分别设置有限位挡板;

[0012] 所述连接杆上自顶面向下开设有限位槽;在所述连接杆的轴向上,所述限位槽为自所述连接杆端部向内延伸的台阶槽,所述台阶槽靠近所述过渡钢杆端部的槽口尺寸大于所述台阶槽远离所述过渡钢杆端部的槽口尺寸;

[0013] 其中,所述伸缩承力杆穿入所述限位槽内,所述限位挡极限位在所述限位槽的台阶面处。

[0014] 一些实施例中,所述弹性件包括:

[0015] 弹性胶垫,设于所述限位槽内,且置于所述伸缩承力杆的端部和所述限位槽远离所述伸缩承力杆的槽底处;

[0016] 弹性胶环,套设在所述伸缩承力杆上,且置于所述限位挡板和所述台阶面之间。

[0017] 示例性的,所述过渡钢杆上设有中间阻隔器,所述伸缩承力杆穿设在所述中间阻隔器内;所述中间阻隔器与两个所述连接杆相对的端部之间分别设有缓冲弹簧,且所述缓冲弹簧均套设在所述伸缩承力杆上。

[0018] 在一种可能的实现方式中,所述的自感知防落梁装置还包括限位环,所述限位环固定在用于支撑相邻两组所述梁体的梁柱上;所述伸缩承力杆的两端之间连接有柔性钢绳,且所述柔性钢绳穿设在所述限位环内。

[0019] 一些实施例中,所述柔性钢绳上设有第二应变传感器。

[0020] 示例性的,所述柔性钢绳包括钢丝绳和环设在所述钢丝绳外部的环氧保护层,所述环氧保护层上沿所述钢丝绳的径向对称设有两组所述第二应变传感器。

[0021] 在一种可能的实现方式中,所述锚固组件包括:

[0022] 锚固垫板,固定在对应的所述梁体上;所述过渡钢杆的端部固定在所述锚固垫板上;所述连接杆抵接在所述锚固垫板的顶部;

[0023] 锚固螺母,设于所述锚固垫板上,且与所述连接杆固定;

[0024] 锚固挡板,平行于所述锚固螺母设于所述锚固垫板上,且所述锚固挡板与所述连接杆的外周面相抵接。

[0025] 一些实施例中,所述锚固组件还包括:

[0026] 弹簧垫片,套设在所述连接杆上,且置于所述锚固挡板和所述锚固螺母之间;

[0027] 蜂窝铝垫板,设于所述锚固垫板与所述过渡钢杆之间;其中,所述连接杆穿设在所述蜂窝铝垫板内。

[0028] 示例性的,所述锚固挡板包括:

[0029] 多组竖杆,沿所述连接杆的轴向间隔分布在所述连接杆两侧,且与所述锚固垫板固定;

[0030] 盖板,抵接在所述连接杆的顶部,且与多组所述竖杆分别固定。

[0031] 本申请实施例所示的方案,与现有技术相比,通过在两组梁体之间设置过渡钢杆,并设置锚固组件固定该过渡钢杆,以保证两组梁体之间连接的稳定性和对梁体的约束强度;通过将伸缩承力杆限位在两个连接杆之间,以使得梁体发生位移或震动时,伸缩承力杆在过渡钢杆上滑动,进而通过弹性件抵消梁体发生位移或震动时产生的伸缩变形力,从而使该防落梁装置适应梁体正常使用状态下的伸缩变形;通过设置第一变形传感器,以实时监测梁体的变形状况,并且,两组第一应变传感器上下对称设于伸缩承力杆上,可减少温度影响与应力分布不均匀的影响,提高对梁体伸缩变形力的监测准确性,以便及时准确地对桥梁的安全性进行评估。

附图说明

[0032] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,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一些实施例,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,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0033] 图1为本发明实施例提供的自感知防落梁装置的安装结构示意图;

[0034] 图2为本发明实施例提供的自感知防落梁装置的结构示意图;

[0035] 图3为附图2中A处的放大结构示意图;

[0036] 图4为本发明实施例提供的锚固挡板的结构示意图;

[0037] 图5为第一应变传感器的安装结构示意图;

[0038] 图6为第二应变传感器的安装结构示意图。

[0039] 图中:

[0040] 1、过渡钢杆;11、中间阻隔器;12、缓冲弹簧;2、锚固组件;21、锚固垫板;22、锚固螺母;23、锚固挡板;231、竖杆;232、盖板;24、弹簧垫片;25、蜂窝铝垫板;3、伸缩组件;31、连接杆;311、限位槽;32、伸缩承力杆;321、限位挡板;33、弹性胶垫;34、弹性胶环;4、第一应变传感器;5、梁体;6、梁柱;61、限位环;7、柔性钢绳;71、环氧保护层;72、钢丝绳;73、第二应变传感器。

具体实施方式

[0041] 为了使本发明所要解决的技术问题、技术方案及有益效果更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0042] 需要说明的是,当元件被称为“设置于”另一个元件,它可以直接在另一个元件上或者间接在该另一个元件上。需要理解的是,术语“长度”、“宽度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“顶”、“底”“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0043] 术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更若干个该特征。在本发明的描述中,“若干个”的含义是两个或两个以上,除非另有明确具体的限定。

[0044] 请一并参阅图1至图6,现对本发明提供的自感知防落梁装置进行说明。所述自感知防落梁装置包括过渡钢杆1、两组锚固组件2、伸缩组件3和两组第一应变传感器4;过渡钢杆1的两端分别设置在相邻的两组梁体5上;两组锚固组件2对应设于过渡钢杆1的两端,且与梁体5固定连接;伸缩组件3沿过渡钢杆1的轴向延伸;伸缩组件3包括两个与两组锚固组件2一一对应连接的连接杆31,和设于两个连接杆31之间的伸缩承力杆32;伸缩承力杆32的两端分别通过弹性件限位在对应的连接杆31上,且伸缩承力杆32与过渡钢杆1沿过渡钢杆1的轴向滑动连接;两组第一应变传感器4上下对称设于伸缩承力杆32上;其中,在梁体5发生位移或震动时,伸缩承力杆32压缩弹性件并在过渡钢杆1上伸缩滑动。

[0045] 需要理解的是,伸缩承力杆32的伸缩方向与过渡钢杆1的轴向相同,具体地,该伸缩承力杆32沿相邻两个梁体5的间隔方向伸缩;当伸缩承力杆32在过渡钢杆1上伸缩滑动时,伸缩承力杆32的两端始终限位在对应的连接杆31上,且伸缩承力杆32压缩或拉伸弹性件,以使弹性件抵消梁体5发生位移或震动所产生的伸缩变形,从而保证梁体5的稳定性。

[0046] 具体地,请参阅图5,该伸缩承力杆32的上下两侧分别设置有适于粘贴固定第一应变传感器4的第一凹槽,且该第一凹槽沿伸缩承力杆32的轴向延伸;为消除温度和外力的影

响,具体地,两个第一应变传感器4分别为上应变片和下应变片;设上应变片的应变值为 X_1 ,下应变片的应变值为 X_2 ,当 X_1 与 X_2 都为正值时,则应变值取 $X = (X_1 + X_2) / 2$,此时应力较为均匀,可忽略温度影响;当 X_1 与 X_2 为一正一负时,则应变取 $X = (X_1 - X_2) / 2$,此时上应变片和下应变片所受的应力相反,即上拉下压或上压下拉,定义 X_T 为温度引起的应变值, X_F 为外力引起的应变值,此时 $X_1 = X_F + X_T$, $X_2 = X_F + X_T$,因此, $X_1 - X_2$ 可消除温度影响,得到均匀的应变。

[0047] 本发明提供的自感知防落梁装置,与现有技术相比,通过在两组梁体5之间设置过渡钢杆1,并设置锚固组件2固定该过渡钢杆1,以保证两组梁体5之间连接的稳定性和对梁体5的约束强度;通过将伸缩承力杆32限位在两个连接杆31之间,以使得梁体5发生位移或震动时,伸缩承力杆32在过渡钢杆1上滑动,进而通过弹性件抵消梁体5发生位移或震动时产生的伸缩变形力,从而使该防落梁装置适应梁体5正常使用状态下的伸缩变形;通过设置第一变形传感器,以实时监测梁体5的变形状况,并且,两组第一应变传感器4上下对称设于伸缩承力杆32上,可减少温度影响与应力分布不均匀的影响,提高对梁体5伸缩变形力的监测准确性,以便及时准确地对桥梁的安全性进行评估。

[0048] 请参阅图3,在一些可能的实施例中,伸缩承力杆32的两端分别设置有限位挡板321;连接杆31上自顶面向下开设有限位槽311,在连接杆31的轴向上,限位槽311为自连接杆31端部向内延伸的台阶槽,且台阶槽靠近过渡钢杆1端部的槽口尺寸大于台阶槽远离过渡钢杆1端部的槽口尺寸;其中,伸缩承力杆32穿入限位槽311内,限位挡板321限位在限位槽311的台阶面处。

[0049] 通过设置限位挡板321,以保证伸缩承力杆32的端部始终与连接杆31之间留有限位结构,避免伸缩承力杆32脱离连接杆31影响到伸缩承力杆32的受力。

[0050] 具体地,定义该台阶槽靠近过渡钢杆1端部的槽口为第一连接槽,该台阶槽远离过渡钢杆1端部的槽口为第二连接槽,第一连接槽和第二连接槽相接处形成台阶面;该伸缩承力杆32自第二连接槽穿入第一连接槽内,且该限位挡板321始终限位在第一连接槽内;进一步的,该弹性件也设于对应的第一连接槽内。

[0051] 请参阅图3,一些实施例中,弹性件包括弹性胶垫33和弹性胶环34;弹性胶垫33设于限位槽311内,且置于伸缩承力杆32的端部和限位槽311远离伸缩承力杆32的槽底处;弹性胶环34套设在伸缩承力杆32上,且置于限位挡板321和台阶面之间。

[0052] 具体地,弹性胶垫33设于第一连接槽内,且靠近过渡钢杆1端部,当伸缩承力杆32在第一连接槽内伸缩时,压缩该弹性胶垫33;可选的,该弹性胶垫33为沿竖直方向延伸的柱形结构;弹性胶环34设于第一连接槽内,且位于限位挡板321与台阶面之间,当伸缩承力杆32在第一连接槽内反向伸缩时,压缩该弹性胶环34;弹性胶垫33和弹性胶环34能给予伸缩承力杆32较大的缓冲空间,并吸收梁体5发生位移或震动时产生的大部分伸缩能量,从而适应梁体5发生位移或震动时的伸缩变形。

[0053] 请参阅图2,示例性的,过渡钢杆1上设有中间阻隔器11,伸缩承力杆32穿设在中间阻隔器11内;中间阻隔器11与两个连接杆31相对的端部之间分别设有缓冲弹簧12,且缓冲弹簧12均套设在伸缩承力杆32上。

[0054] 本发明的缓冲弹簧12通过中间阻隔器11隔开设置,在该防落梁装置受到拉压力时,能充分发挥弹簧的伸缩吸能性能;此时,不论梁体5受到拉力还是压力,两个缓冲弹簧12均是一个受拉变形,一个受压变形,使两个缓冲弹簧12的吸能能力大大增加,同时也能平衡

缓冲弹簧12的变形,有效防止缓冲弹簧12达到弹性极限,延长缓冲弹簧12的使用寿命。

[0055] 请参阅图1,在一些可能的实施例中,自感知防落梁装置还包括限位环61,限位环61固定在用于支撑相邻两组梁体5的梁柱6上;伸缩承力杆32的两端之间连接有柔性钢绳7,且柔性钢绳7穿设在限位环61内。

[0056] 通过设置柔性钢绳7,以在伸缩承力杆32的两端增加一层防护,以便在梁体5发生倾倒或歪斜时,通过柔性钢绳7限位梁体5的变形和位移,提高梁体5支撑的稳定性。

[0057] 请参阅图6,一些实施例中,柔性钢绳7上设有第二应变传感器73。通过设置第二应变传感器73,以进一步对梁体5的伸缩变形进行多方位和多角度的监测,以便及时对梁体5的安全性进行准确评估。

[0058] 请参阅图6,示例性的,柔性钢绳7包括钢丝绳72和环设在钢丝绳72外部的环氧保护层71,环氧保护层71上沿钢丝绳72的径向对称设有两组第二应变传感器73。

[0059] 通过设置环氧保护层71,一方面,提高柔性钢绳7的抗磨强度,可保护柔性钢绳7内部的钢丝绳72,避免钢丝绳72在使用过程中的磨损断裂;另一方面,可方便在环氧保护层71上开设第二凹槽,以便在第二凹槽内黏贴固定第二应变传感器73。

[0060] 请参阅图2,在一些可能的实施例中,锚固组件2包括锚固垫板21、锚固螺母22和锚固挡板23;锚固垫板21固定在对应的梁体5上;过渡钢杆1的端部固定在锚固垫板21上;连接杆31抵接在锚固垫板21的顶部;锚固螺母22设于锚固垫板21上,且与连接杆31固定;锚固挡板23平行于锚固螺母22设于锚固垫板21上,且锚固挡板23与连接杆31的外周面相抵接。

[0061] 通过在梁体5上固定锚固垫板21,以便通过锚固螺母22和锚固挡板23将连接杆31的端部固定在该锚固垫板21上;优选的,该锚固垫板21、锚固螺母22和锚固挡板23的材料选用不锈钢外层镀锌或40铬材质。

[0062] 具体地,锚固垫板21上开设有若干螺栓孔,螺栓孔后期打上承压型高强螺栓,以便将锚固垫板21固定在对应梁体5上。

[0063] 请参阅图2,一些实施例中,锚固组件2还包括弹簧垫片24和蜂窝铝垫板25;弹簧垫片24套设在连接杆31上,且置于锚固挡板23和锚固螺母22之间;蜂窝铝垫板25设于锚固垫板21与过渡钢杆1之间;其中,连接杆31穿设在蜂窝铝垫板25内。

[0064] 弹簧垫片24设置在锚固挡板23与锚固螺母22之间,该弹簧垫片24的设置可使得锚固挡板23与锚固螺母22之间具有一定的伸缩变形空间,从而消除锚固挡板23和锚固螺母22的热胀冷缩的影响。

[0065] 蜂窝铝垫板25具备良好的吸能能力,若发生地震或其他偶然荷载时,蜂窝铝板可吸收部分能量,当蜂窝铝垫板25吸收能量发生大变形后,其垫板效果失效,此时,位于中间的伸缩承力杆32具有更多的形变空间,从而增加节点破坏的延性效果,提高节点安全性。

[0066] 请参阅图4,示例性的,锚固挡板23包括多组竖杆231和盖板232;多组竖杆231沿连接杆31的轴向间隔分布在连接杆31两侧,且与锚固垫板21固定;盖板232抵接在连接杆31的顶部,且与多组竖杆231分别固定。

[0067] 具体地,竖杆231焊接固定在锚固垫板21上,盖板232通过螺栓与竖杆231连接,以实现连接杆31的限位和固定,从而保证该防落梁装置的稳固性。

[0068] 本发明提供的自感知防落梁装置组装方便、受力性能可靠,且能够适应梁体5的伸缩变形,抗拉抗压能力显著,还可通过第一应变传感器4和第二应变传感器73感知梁体5的

受力情况,能有效保证地震作用下的防落梁效果,方便准确评估桥梁节点的安全性。

[0069] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

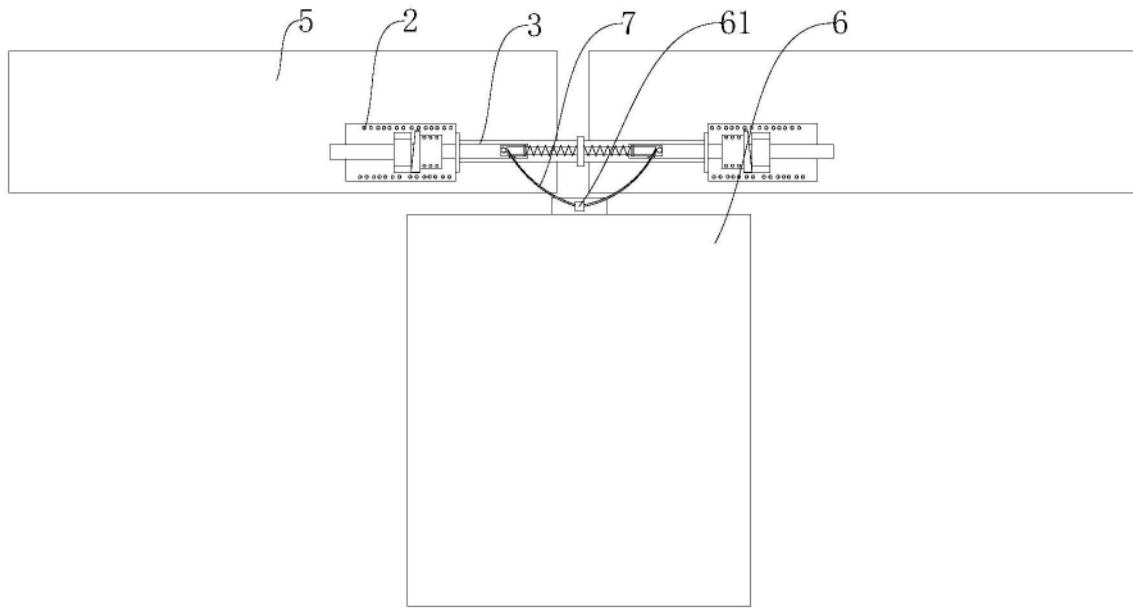


图1

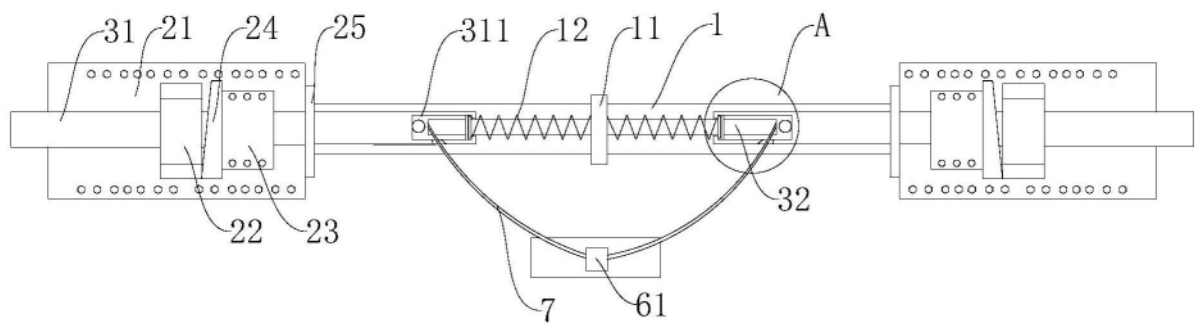


图2

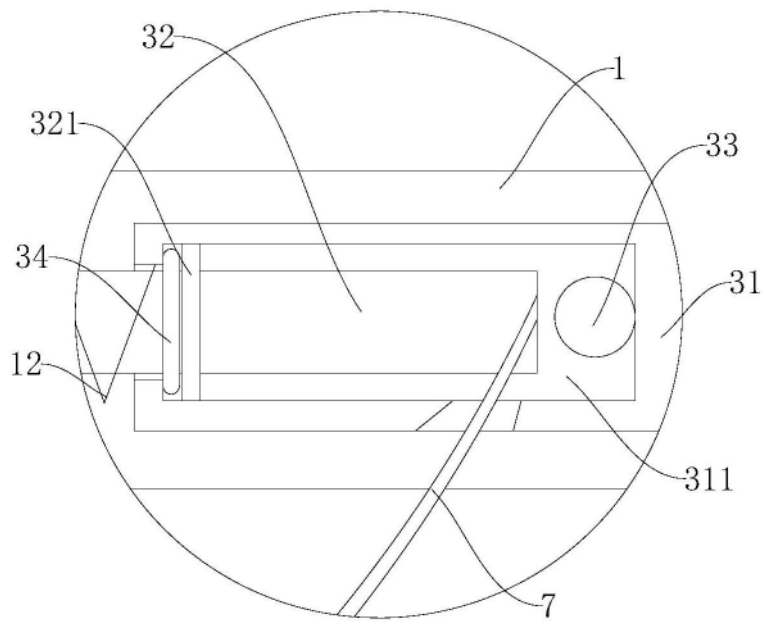


图3

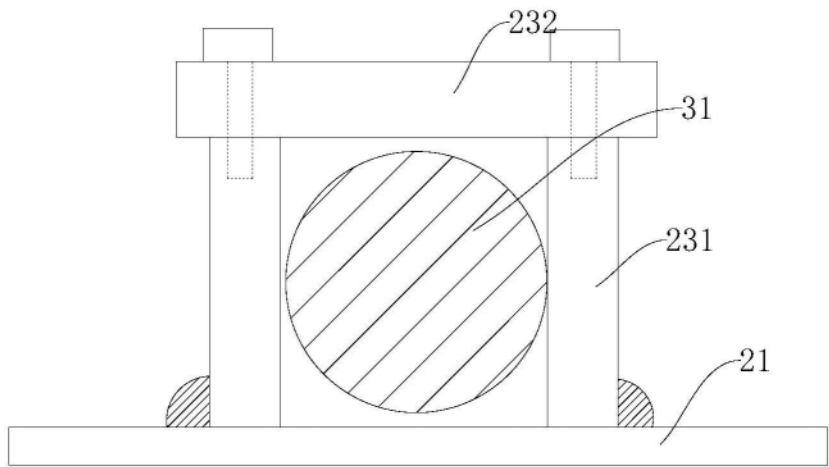


图4

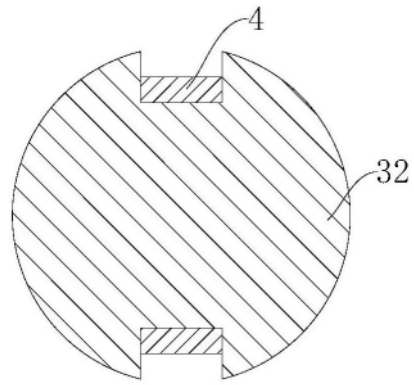


图5

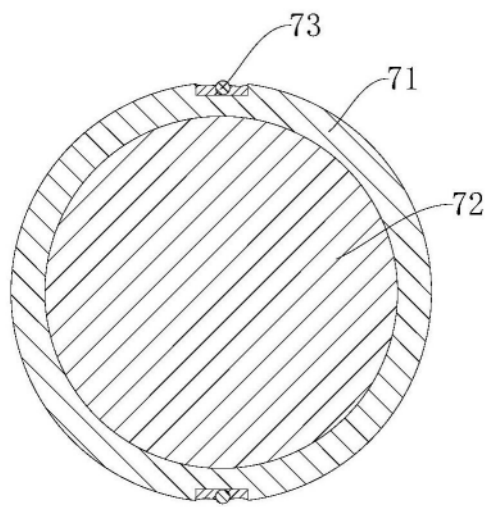


图6