



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108018960 A

(43)申请公布日 2018.05.11

(21)申请号 201711365519.X

(22)申请日 2017.12.18

(71)申请人 安徽工程大学

地址 241000 安徽省芜湖市鸠江区北京中  
路8号

(72)发明人 何芝仙 丁坤 沈国栋

(74)专利代理机构 芜湖安汇知识产权代理有限  
公司 34107

代理人 马荣

(51)Int.Cl.

E04B 1/98(2006.01)

E04H 9/02(2006.01)

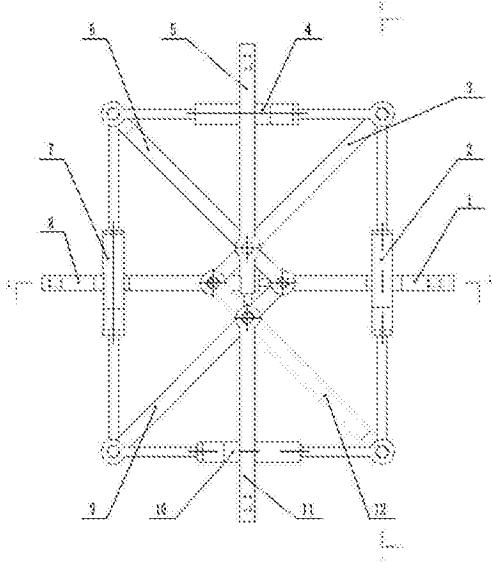
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

PALL摩擦耗能减震器

(57)摘要

本发明适用于减震抗震技术领域，提供了一种PALL摩擦耗能减震器，包括：第一导向杆，及垂直于第一导向杆设置的第二导向杆，设于第一导向杆和第二导向杆之间的位移放大装置，包括：交叉设置的受弯杆件a和受弯杆件b、以及交叉设置受弯杆件c和受弯杆件d，其中，受弯杆件a与受弯杆件b在交叉处与连接杆c铰接，受弯杆件c和受弯杆件d在交叉处与连接杆d铰接，受弯杆件a的一端和受弯杆件d的一端与连接杆b铰接，受弯杆件b的一端和受弯杆件c的一端与连接杆a铰接；以及用于连接受弯杆件间的四个摩擦耗能组件。该减震器在建筑结构发生较小位移条件下耗能减震器的摩擦耗能组件之间产生比较大的相对位移，从而消耗更多能量，获得更好的减震效果。



1. 一种PALL摩擦耗能减震器,其特征在于,所述PALL减震器包括:

第一导向杆,包括:连接杆a和连接杆b,连接杆a的一端开孔,连接杆b的一端与连接杆a的开孔间隙配合;

及垂直于第一导向杆设置的第二导向杆,包括连接杆c以及连接杆d,连接杆c的一端开孔,连接杆d的一端与连接杆c的开孔间隙配合;

设于第一导向杆和第二导向杆之间的位移放大装置,所述位移放大装置包括:

交叉设置的受弯杆件a和受弯杆件b、以及交叉设置受弯杆件c和受弯杆件d,其中,受弯杆件a与受弯杆件b在交叉处与连接杆c铰接,受弯杆件c和受弯杆件d在交叉处与连接杆d铰接,受弯杆件a的一端和受弯杆件d的一端与连接杆b铰接,受弯杆件b的一端和受弯杆件c的一端与连接杆a铰接;

以及用于连接受弯杆件a另一端和受弯杆件b另一端、受弯杆件b另一端和受弯杆件c另一端、受弯杆件c另一端和受弯杆件d另一端、受弯杆件d另一端和受弯杆件a另一端的四个摩擦耗能组件。

2. 如权利要求1所述的PALL摩擦耗能减震器,其特征在于,所述摩擦耗能组件包括:

外圆筒,设于外圆筒的远离开口的一端的连杆;

设于外圆筒内圆筒;

设于内圆筒侧壁的模管;

一端嵌套在内圆筒内的芯棒,芯棒嵌套端的外径与模管的内径之间过盈配合,芯棒的另一端与其他耗能组件的芯棒或连杆铰接。

3. 如权利要求1或2所述的PALL摩擦耗能减震器,其特征在于,所述PALL减震器包括:

设于连接杆a、连接杆b、连接杆c及连接杆d靠近摩擦耗能组件的一端的螺纹孔,及与螺纹孔配合的螺栓。

## PALL摩擦耗能减震器

### 技术领域

[0001] 本发明属于减震抗震技术领域，提供了一种PALL摩擦耗能减震器。

### 背景技术

[0002] 在建筑结构中安装耗能减震器是结构减震抗震的一个十分有效手段，其工作原理是在结构上选择一些特定的位置安装耗能减震器，在地震或强风荷载作用下利用结构上两点之间产生的相对位移，驱动耗能减震器消耗结构震动所产生的能量，达到减震和吸振的目的，可有效地保护建筑结构，减小建筑由地震或强风作用引起的破坏，提高建筑结构的使用安全性。

[0003] 一般而言，对于摩擦耗能减震器而言，其消耗的能量与减震器工作时发生的位移密切相关，位移越大减震器消耗的能量就越多，现有的PALL型摩擦耗能减震器在使用时虽然与框架的4个拐角点连接，获取结构的两个对角点之间的相对位移，但建筑结构在正常工作时两对角点之间的相对位移一般较小，因而破坏前摩擦型耗能减震器耗能小，减震效果不是十分理想。

### 发明内容

[0004] 本发明实施例提供一种PALL摩擦耗能减震器，旨在将建筑结构上两点微小的位移进行位移放大，再传递到摩擦耗能的部位，增大了能量的消耗，提高减震效果。

[0005] 本发明是这样实现的，一种PALL摩擦耗能减震器，所述减震器包括：

[0006] 第一导向杆，包括：连接杆a和连接杆b，连接杆a的一端开孔，连接杆b的一端与连接杆a的开孔间隙配合；

[0007] 及垂直于第一导向杆设置的第二导向杆，包括连接杆c以及连接杆d，连接杆c的一端开孔，连接杆d的一端与连接杆c的开孔间隙配合；

[0008] 设于第一导向杆和第二导向杆之间的位移放大装置，所述位移放大装置包括：

[0009] 交叉设置的受弯杆件a和受弯杆件b、以及交叉设置受弯杆件c和受弯杆件d，其中，受弯杆件a与受弯杆件b在交叉处与连接杆c铰接，受弯杆件c和受弯杆件d在交叉处与连接杆d铰接，受弯杆件a的一端和受弯杆件d的一端与连接杆b铰接，受弯杆件b的一端和受弯杆件c的一端与连接杆a铰接；

[0010] 以及用于连接受弯杆件a另一端和受弯杆件b另一端、受弯杆件b另一端和受弯杆件c另一端、受弯杆件c另一端和受弯杆件d另一端、受弯杆件d另一端和受弯杆件a另一端的四个摩擦耗能组件。

[0011] 进一步的，所述摩擦耗能组件包括：

[0012] 外圆筒，设于外圆筒的远离开口的一端的连杆；

[0013] 设于外圆筒内圆筒；

[0014] 设于内圆筒侧壁的模管；

[0015] 一端嵌套在内圆筒内的芯棒，芯棒嵌套端的外径与模管的内径之间过盈配合，芯

棒的另一端与其他耗能组件的芯棒或连杆铰接。

[0016] 进一步的,所述PALL减震器包括:

[0017] 设于连接杆a、连接杆b、连接杆c及连接杆d靠近摩擦耗能组件的一端的螺纹孔,及与螺纹孔配合的螺栓。

[0018] 本发明实施例提供的PALL摩擦耗能减震器,可以在建筑结构发生较小位移条件下耗能减震器的摩擦耗能组件之间产生比较大的相对位移,从而消耗更多的能量,获得更好的减震效果;

[0019] 此外,可根据减震器的尺寸需求及减震要求来对受弯杆件杆的长度及铰接位置进行选择,更好的符合实际的需求。

## 附图说明

[0020] 图1为本发明实施例提供的PALL减震器的结构示意图;

[0021] 图2为本发明实施例提供的PALL减震器沿A-A的剖视图;

[0022] 图3为本发明实施例提供的PALL减震器沿B-B的剖视图;

[0023] 图4为本发明实施例提供的PALL耗能减震器工作原理示意图;

[0024] 1.连接杆a、2.摩擦耗能组件a、3.受弯杆件a、4.摩擦耗能组件b、5.连接杆c、6.受弯杆件b、7.摩擦耗能组件c、8.连接杆b、9.受弯杆件c、10.摩擦耗能组件d、11.连接杆d、12.受弯杆件d、13.铰制孔用螺栓、14.螺母、15.外圆筒、16.内圆筒、17.连杆、18.芯棒、19.模管。

## 具体实施方式

[0025] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,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。

[0026] 图1为本发明实施例提供的PALL减震器的结构示意图,为了便于说明,仅示出与本发明实施例相关的一部分。

[0027] 该减震器包括:

[0028] 第一导向杆,包括:连接杆a1和连接杆b8,连接杆a1的一端开孔,连接杆b8的一端与连接杆a1的开孔间隙配合,构成移动副,起导向作用;

[0029] 及垂直于第一导向杆设置的第二导向杆,包括连接杆c5以及连接杆d 11,连接杆c5的一端开孔,连接杆d11的一端与连接杆c5的开孔间隙配合,构成移动副,起导向作用;

[0030] 设于第一导向杆和第二导向杆之间的位移放大装置,该位移放大装置包括:

[0031] 交叉设置的受弯杆件a3和受弯杆件b6、以及交叉设置受弯杆件c9和受弯杆件d12,其中,受弯杆件a3与受弯杆件b6在交叉处与连接杆c5铰接,受弯杆件c9和受弯杆件d12在交叉处与连接杆d11铰接,受弯杆件a3的一端和受弯杆件d12的一端与连接杆b8铰接,受弯杆件b6的一端和受弯杆件c9的一端与连接杆a1铰接;

[0032] 以及用于连接受弯杆件a3另一端和受弯杆件b6另一端、受弯杆件b6另一端和受弯杆件c9另一端、受弯杆件c9另一端和受弯杆件d12另一端、受弯杆件d12另一端和受弯杆件a3另一端的四个摩擦耗能(2、4、7、10)组件,如图1所示,四个摩擦组件分别为摩擦组件a2,

设于受弯杆件d12和受弯杆件a3之间,摩擦组件b4,设于受弯杆件a3和受弯杆件b6之间,摩擦组件c7,设于受弯杆件b6和受弯杆件c9之间,摩擦组件d10,设于受弯杆件9c和受弯杆件d12之间。

[0033] 图2为本发明实施例提供的PALL减震器沿A-A的剖视图,为了便于说明,仅示出与本发明实施例相关的部分。

[0034] 摩擦耗能组件包括:

[0035] 外圆筒15,设于外圆筒15的远离开口的一端的连杆17;

[0036] 设于外圆筒内的内圆筒16;

[0037] 设于内圆筒16侧壁的模管19;

[0038] 一端嵌套在内圆筒16内的芯棒18,芯棒18嵌套端的外径与模管19的内径之间过盈配合,芯棒18的另一端与其他耗能组件的芯棒18或连杆17铰接。

[0039] 芯棒18与模管19紧密固定联成一体,芯棒18的外径与模管19的内径之间构成移动副并采用过盈配合,通过过盈配合同量调节控制芯棒18与模管19之间的径向压力,从而改变的芯棒18与模管19之间的往复运动摩擦力。

[0040] 在本发明实施例中,在连接杆a1、连接杆b8、连接杆c5及连接杆d11靠近摩擦耗能组件的一端均设有螺纹连接孔,通过螺钉将整个PALL减震器固定在建筑物上。

[0041] 图3为本发明实施例提供的PALL减震器沿B-B的剖视图,为了便于说明,仅示出与本发明实施例相关的部分;

[0042] 上述的铰接是指通过铰制孔用螺栓与螺母的配合来实现部件的铰接。

[0043] 本发明实施例提供的耗能减震器工作原理如图4所示,设定4个受弯杆件杆长(l+L)相同,  $l_{AB}=l_{AD}=l_{CB}=l_{CD}=l$ ,  $l_{Ba}=l_{Db}=l_{Dc}=l_{Bd}=L$ , ABCD构成平行四边形机构,由几何关系分析可得:

$$[0044] \begin{cases} l_{AC} = 2l \cos \alpha \\ l_{BD} = 2l \sin \alpha \\ l_{cb} = l_{da} = 2L \cos \alpha \\ l_{ba} = l_{cd} = 2(L + l) \sin \alpha \end{cases} \quad (1)$$

[0045] 从而有:

$$[0046] \begin{cases} dl_{AC} = -2l \sin \alpha d\alpha \\ dl_{BD} = 2l \cos \alpha d\alpha \\ dl_{cb} = dl_{da} = -2L \sin \alpha d\alpha \\ dl_{ba} = dl_{cd} = 2(L + l) \cos \alpha d\alpha \end{cases} \quad (2)$$

[0047] 对角点AC两点的相对位移  $\Delta_{AC}$  与cb两点的相对位移  $\Delta_{cb}$  以及ab两点的相对位移  $\Delta_{ab}$  之间关系:

$$[0048] \begin{cases} \frac{\Delta_{cb}}{\Delta_{AC}} = \frac{L}{l} \\ \frac{\Delta_{ba}}{\Delta_{AC}} = -\frac{L+l}{l} c \tan \alpha \end{cases} \quad (3)$$

[0049] 根据虚功原理,其作用力之间的关系为:

[0050]  $F_{AC} \Delta_{AC} + F_{DB} \Delta_{DB} = 2F_{cb} \Delta_{cb} + 2F_{ba} \Delta_{ba}$  (4)

[0051] 若取  $L/1=4$ ,  $\alpha$  在  $45^\circ$  附近工作, 则  $\frac{\Delta_{cb}}{\Delta_{AC}} = 4$ ,  $\frac{\Delta_{ba}}{\Delta_{AC}} \approx 5$ , 即减震器位移放大倍数 4-5 倍, 加之采用了 4 个摩擦耗能阻尼元件, 故较原具有 2 个摩擦耗能阻尼元件的 PALL 型摩擦耗能减震器耗能能力提高了 8-10 倍。

[0052] 本发明实施例提供的 PALL 摩擦耗能减震器, 可以在建筑结构发生较小位移条件下耗能减震器的摩擦耗能组件之间产生比较大的相对位移, 从而消耗更多的能量, 获得更好的减震效果;

[0053] 此外, 可根据减震器的尺寸需求及减震要求来对受弯杆件杆的长度及铰接位置进行选择, 更好的符合实际的需求。

[0054] 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。

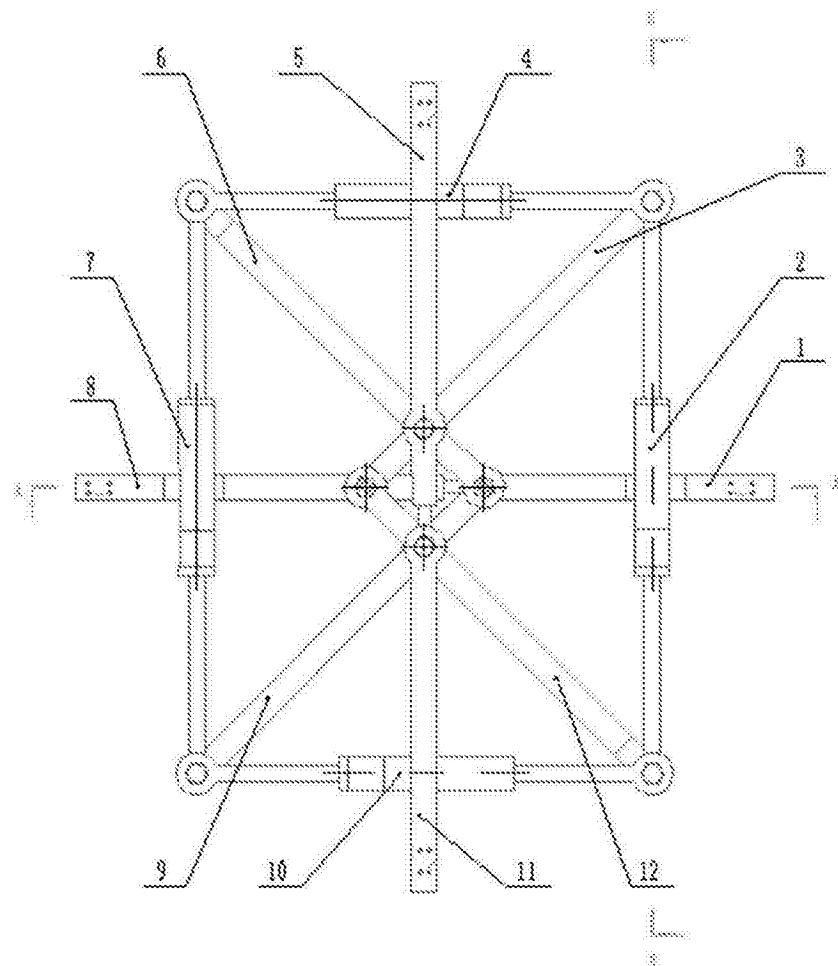


图1

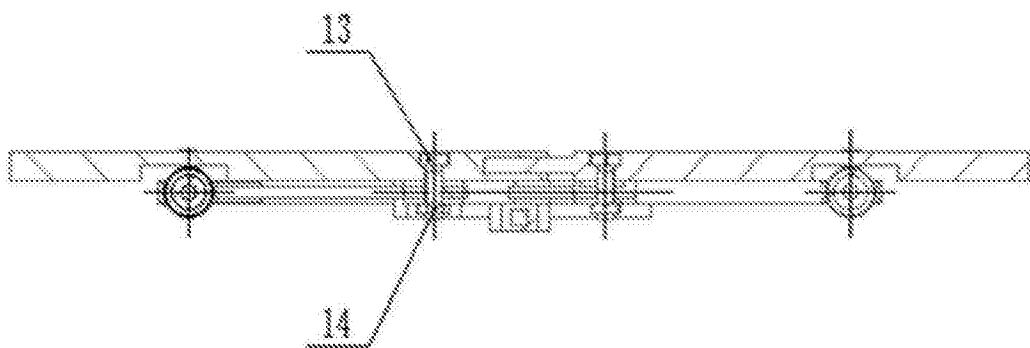


图2

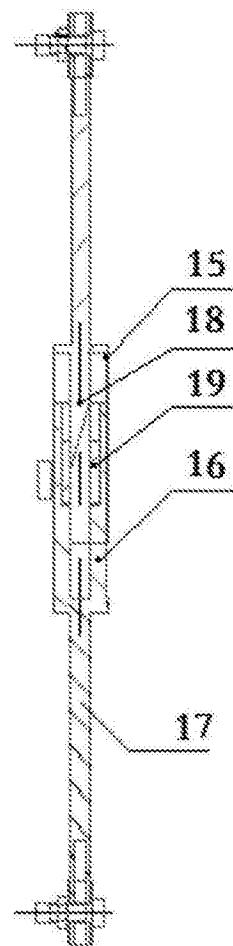


图3

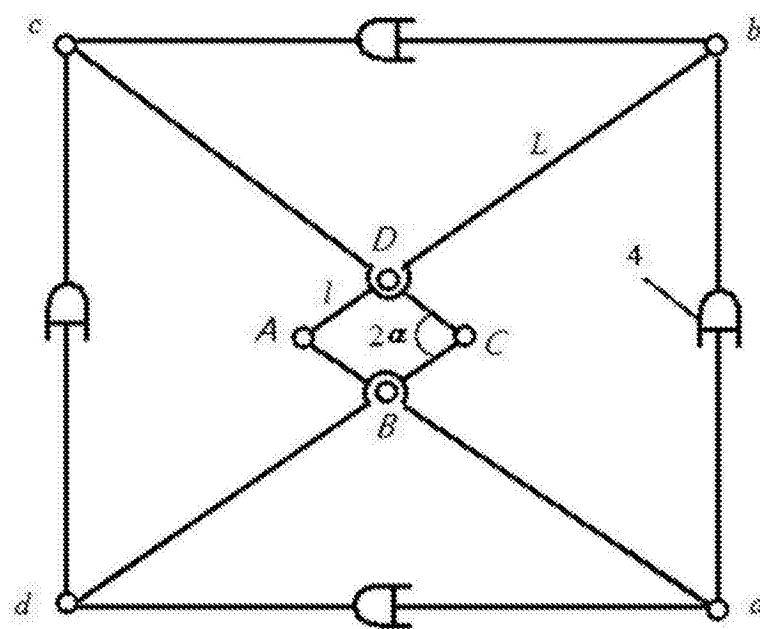


图4