



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111364348 B

(45) 授权公告日 2025. 05. 06

(21) 申请号 202010175146.5

(56) 对比文件

(22) 申请日 2020.03.13

CN 212375690 U, 2021.01.19

(65) 同一申请的已公布的文献号

审查员 王蕾

申请公布号 CN 111364348 A

(43) 申请公布日 2020.07.03

(73) 专利权人 南昌大学

地址 330000 江西省南昌市东湖区红谷滩  
新区学府大道999号

(72) 发明人 田钦 黎学桐 宋鹏

(74) 专利代理机构 南昌青远专利代理事务所

(普通合伙) 36123

专利代理师 涂志刚

(51) Int. Cl.

E01D 19/00 (2006.01)

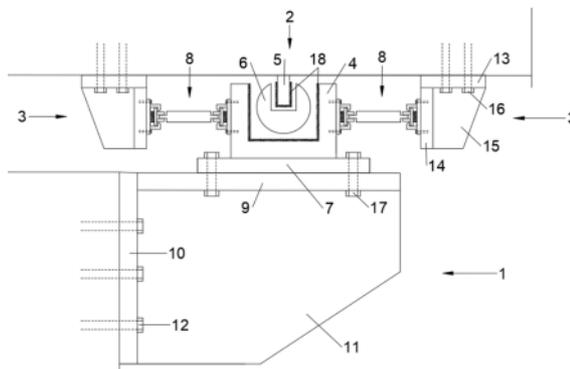
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

## (54) 发明名称

一种多重阻尼缓冲耗能型桥梁抗震挡块结构

## (57) 摘要

本发明公开了一种多重阻尼缓冲耗能型桥梁抗震挡块结构,包括钢牛腿、挡块结构、钢挡板和阻尼器结构,所述钢牛腿通过钢牛腿螺栓固定在桥墩侧壁上方;所述挡块结构设置在钢牛腿与主梁之间;四个钢挡板分别通过阻尼器结构与挡块结构的四个侧壁相连;所述阻尼器结构的两端通过阻尼器侧板螺栓分别连接挡块结构与钢挡板。本发明通过多个阻尼器结构和中间的碰撞球共同作用,缓冲消耗地震能量;在横桥向、顺桥向和竖向限制梁体和桥墩之间的位移,有效防止落梁;把桥梁与挡块之间的刚性碰撞转化为此桥梁抗震挡块结构内部的柔性碰撞,把梁体之间的碰撞转移到挡块上,不但减小了地震对桥梁的损伤,也减小了对挡块本身的损伤。



1. 一种多重阻尼缓冲耗能型桥梁抗震挡块结构,其特征在于:包括钢牛腿、挡块结构、钢挡板和阻尼器结构,所述钢牛腿通过钢牛腿螺栓固定在桥墩侧壁上方;所述挡块结构设置在钢牛腿与主梁之间;所述钢挡板通过钢挡板螺栓固定在主梁的底部,四个钢挡板分别通过阻尼器结构与挡块结构的四个侧壁相连;所述阻尼器结构的两端通过阻尼器侧板螺栓分别连接挡块结构与钢挡板;所述挡块结构包括方形挡块、钢立柱、碰撞球和钢底板,所述钢底板通过钢底板螺栓固定在钢牛腿顶板的上表面,所述方形挡块固定在钢底板的上表面中间位置,方形挡块呈顶部开口的中空方形结构;所述钢立柱设置于所述方形挡块的内腔中间,其顶部与所述主梁的底部固定连接,所述钢立柱呈圆柱形结构;所述碰撞球放置于所述方形挡块的内壁与钢立柱的外壁之间,所述方形挡块的内壁和所述钢立柱的外壁上设有橡胶缓冲垫。

2. 根据权利要求1所述的一种多重阻尼缓冲耗能型桥梁抗震挡块结构,其特征在于:所述钢挡板包括钢挡板顶板、钢挡板侧板和钢挡板腹板,所述钢挡板顶板和钢挡板侧板上都设有若干螺栓孔,所述钢挡板顶板通过钢挡板螺栓固定在所述主梁的底部,所述钢挡板顶板水平设置,其下表面边缘处固定有竖直设置的钢挡板侧板,在所述钢挡板顶板和钢挡板侧板之间固定有两块平行设置的钢挡板腹板,所述钢挡板腹板纵截面为直角梯形。

3. 根据权利要求2所述的一种多重阻尼缓冲耗能型桥梁抗震挡块结构,其特征在于:所述阻尼器结构包括阻尼器主体、转动铰支座、抗拉拔挡块、固定钢板、连接块和阻尼器侧板,所述阻尼器主体为粘滞性阻尼器,阻尼器主体两端设有转动铰连接孔,分别与两侧的转动铰支座铰接相连;所述阻尼器结构两侧的阻尼器侧板通过阻尼器侧板螺栓分别与方形挡块和钢挡板侧板连接;所述抗拉拔挡块主体形状为“L”型,其尾端为圆弧形,两块所述抗拉拔挡块相对地固定在阻尼器侧板上;所述固定钢板和连接块设置于两块所述抗拉拔挡块之间,且在自然状态下,所述固定钢板与抗拉拔挡块之间设有间隙;所述连接块一侧与阻尼器侧板固定连接,另一侧与固定钢板的一侧固定连接,所述固定钢板的另一侧横向连接有转动铰支座,所述转动铰支座的宽度小于两块抗拉拔挡块的尾端间距;所述固定钢板的长度大于两块所述拉拔挡块的尾端间距。

4. 根据权利要求3所述的一种多重阻尼缓冲耗能型桥梁抗震挡块结构,其特征在于:所述碰撞球呈球体结构,顶部设有呈圆柱体的凹槽,所述凹槽的内径大于所述钢立柱的外径;所述碰撞球处于自由活动状态,其外侧与方形挡块的能够活动距离要大于内部与钢立柱的能够活动距离。

5. 根据权利要求4所述的一种多重阻尼缓冲耗能型桥梁抗震挡块结构,其特征在于:所述碰撞球为聚氨酯橡胶。

6. 根据权利要求5所述的一种多重阻尼缓冲耗能型桥梁抗震挡块结构,其特征在于:所述连接块为低屈服强度钢。

## 一种多重阻尼缓冲耗能型桥梁抗震挡块结构

### 技术领域

[0001] 本发明属于桥梁抗震技术领域,具体涉及一种多重阻尼缓冲耗能型桥梁抗震挡块结构。

### 背景技术

[0002] 桥梁在交通运输中起着至关重要的作用,随着国家对交通运输量的要求越来越大,同时要兼顾节省土地资源和保护自然环境,桥梁的大量建设也就应运而生了。我国目前在建和已建桥梁数目已经十分可观,随着桥梁的建设量越来越多,桥梁的防护和加固工作就显得尤为重要,特别是我国有多个地区处于地震多发地带,地震对桥梁造成的破坏,对经济造成的损失都是巨大的。

[0003] 地震对桥梁的损害形式主要有支座破坏、落梁危害、墩体桩基破坏和梁体之间的碰撞损坏等等,这些破坏都为人们的安全留有隐患,而破坏之后的重建工作也是困难重重,填补空缺又会带来巨大的经济损失,所以需要采取一定的防护措施,来使桥梁具有一定的抗震能力。

[0004] 为了实现上述目的,我国大部分地方采取的措施是在桥墩盖梁顶部两侧安装钢筋混凝土挡块,为的是限制梁体横桥向的较大位移,可是这种方法的缺陷显而易见,梁体和挡块之间的刚性碰撞容易造成局部损伤,对挡块本身的破坏也是巨大的,而且对于梁体的竖向和顺桥向位移无太大约束,仍存在较大的落梁风险。

[0005] 针对上述不足,需要设计和开发一种新型的桥梁抗震挡块结构,在地震来临时,既能在多个方向限制上部梁体的位移,又能有效地缓冲耗能,限制梁体大幅度位移的同时减少挡块自身受损。

### 发明内容

[0006] 鉴于现有技术的上述不足,本发明设计和开发了一种多重阻尼缓冲耗能型桥梁抗震挡块结构,发明中多个阻尼器结构和中间的碰撞球共同作用,缓冲消耗地震能量;在横桥向、顺桥向和竖向限制梁体和桥墩之间的位移,有效防止落梁;把桥梁与挡块之间的刚性碰撞转化为此桥梁抗震挡块结构内部的柔性碰撞,把梁体之间的碰撞转移到挡块上,不但减小了地震对桥梁的损伤,也减小了对挡块本身的损伤。

[0007] 为了实现本发明的目的,本发明采用的技术方案为:

[0008] 一种多重阻尼缓冲耗能型桥梁抗震挡块结构,包括钢牛腿、挡块结构、钢挡板和阻尼器结构,所述钢牛腿通过钢牛腿螺栓固定在桥墩侧壁上方;所述挡块结构设置在钢牛腿与主梁之间;所述钢挡板通过钢挡板螺栓固定在主梁的底部,四个钢挡板分别通过阻尼器结构与挡块结构的四个侧壁相连;所述阻尼器结构的两端通过阻尼器侧板螺栓分别连接挡块结构与钢挡板。

[0009] 所述钢牛腿包括钢牛腿顶板、钢牛腿侧板和钢牛腿腹板,所述钢牛腿侧板上设有用于钢牛腿螺栓穿过的螺纹孔;所述钢牛腿顶板下方垂直固定两块钢牛腿腹板,钢牛腿侧

板的外壁分别与钢牛腿顶板和所述钢牛腿腹板的一侧相连。

[0010] 所述挡块结构包括方形挡块、钢立柱、碰撞球和钢底板,所述钢底板通过钢底板螺栓固定在所述钢牛腿顶板的上表面,所述方形挡块固定在钢底板的上表面中间位置,方形挡块呈顶部开口的中空方形结构;所述钢立柱设置于所述方形挡块的内腔中间,其顶部与所述主梁的底部固定连接,所述钢立柱呈圆柱形结构;所述碰撞球放置于所述方形挡块的内壁与钢立柱的外壁之间,所述方形挡块的内壁和所述钢立柱的外壁上设有橡胶缓冲垫。

[0011] 所述钢挡板包括钢挡板顶板、钢挡板侧板和钢挡板腹板,所述钢挡板顶板和钢挡板侧板上都设有若干螺栓孔,所述钢挡板顶板通过钢挡板螺栓固定在所述主梁的底部,所述钢挡板顶板水平设置,其下表面边缘处固定有竖直设置的钢挡板侧板,在所述钢挡板顶板和钢挡板侧板之间固定有两块平行设置的钢挡板腹板,所述钢挡板腹板纵截面为直角梯形。

[0012] 所述阻尼器结构包括阻尼器主体、转动铰支座、抗拉拔挡块、固定钢板、连接块和阻尼器侧板,所述阻尼器主体为粘滞性阻尼器,阻尼器主体两端设有转动铰连接孔,分别与两侧的转动铰支座铰接相连;所述阻尼器结构两侧的阻尼器侧板通过阻尼器侧板螺栓分别与方形挡块和钢挡板侧板连接;所述抗拉拔挡块主体形状为“L”型,其尾端为圆弧形,两块所述抗拉拔挡块相对地固定在阻尼器侧板上;所述固定钢板和连接块设置于两块所述抗拉拔挡块之间,且在自然状态下,所述固定钢板与抗拉拔挡块之间设有间隙;所述连接块一侧与阻尼器侧板固定连接,另一侧与固定钢板的一侧固定连接,所述固定钢板的另一侧横向连接有转动铰支座,所述转动铰支座的宽度小于两块抗拉拔挡块的尾端间距;所述固定钢板的长度大于两块所述拉拔挡块的尾端间距。

[0013] 所述碰撞球呈球体结构,顶部设有呈圆柱体的凹槽,所述凹槽的内径大于所述钢立柱的外径;所述碰撞球处于自由活动状态,其外侧与方形挡块的能够活动距离要大于内部与钢立柱的能够活动距离。

[0014] 所述碰撞球为聚氨酯橡胶(UR)。

[0015] 所述连接块为低屈服强度钢。

[0016] 本发明的有益效果在于:

[0017] 1) 本发明能够有效消耗地震能量,减小地震对桥梁的损伤,也减小对结构本身的损伤,一方面,阻尼器结构设置在方形挡块的四个方向上,不仅具有多重阻尼共同作用的效果,消耗了大部分的地震能量,同时也减小了地震对每一阻尼器结构的作用,减小了阻尼器结构本身的损伤;另外阻尼器主体采用的是粘滞性阻尼器,在地震时不会对桥梁提供附加刚度,保护了桥梁本身;另一方面,碰撞球采用的材料是聚氨酯橡胶,在地震时可在方形挡块和钢立柱之间振动,吸收地震能量。

[0018] 2) 本发明能够三向限位,有效防止落梁,在固定钢板上横向焊接转动铰支座,阻尼器主体与抗拉拔挡块之间留有一定的间隙,可与连接块配合转动,以适应梁体的相对转动和竖向相对位移;粘滞性阻尼器结构的连接着的方形挡块和钢挡板,两者在阻尼器轴向过大位移被限制;同时阻尼器结构在方形挡块的四个方向上都有设置,使得本发明能够在顺桥向、横桥向和竖向三个方向上限制梁体的相对位移。

[0019] 3) 本发明材料价格低,构造简单,施工方便,容易拆卸维修,能够重复使用。

## 附图说明

[0020] 图1为本发明的剖面结构示意图；

[0021] 图2为本发明的顺桥向布置图；

[0022] 图3为本发明的阻尼器结构示意图；

[0023] 图4为本发明的阻尼器结构的一种工作状态图；

[0024] 图5为本发明的三维构造示意图；

[0025] 图6为本发明的俯视结构示意图。

[0026] 在图中：1钢牛腿，2挡块结构，3钢挡板，4方形挡块，5钢立柱，6碰撞球，7钢底板，8阻尼器结构，9钢牛腿顶板，10钢牛腿侧板，11钢牛腿腹板，12钢牛腿螺栓，13钢挡板顶板，14钢挡板侧板，15钢挡板腹板，16钢挡板螺栓，17钢底板螺栓，18橡胶缓冲垫，19阻尼器主体，20转动铰支座，21抗拉拔挡块，22固定钢板，23连接块，24阻尼器侧板，25阻尼器侧板螺栓，26主梁，27第二主梁，28伸缩缝，29桥墩，30桥梁活动支座，31桥梁固定支座。

## 具体实施方式

[0027] 下面对本发明进一步说明

[0028] 请参阅图1-6

[0029] 本发明公开了一种多重阻尼缓冲耗能型桥梁抗震挡块结构，包括钢牛腿1、挡块结构2、钢挡板3和阻尼器结构8；所述钢牛腿1通过钢牛腿螺栓12固定在桥墩29侧壁上方；所述挡块结构2设置在钢牛腿1与主梁26之间；所述钢挡板3通过钢挡板螺栓16固定在主梁26的底部，四个钢挡板3分别位于挡块结构2的四边；所述阻尼器结构8的两端通过阻尼器侧板螺栓25分别连接挡块结构2与钢挡板3，本案通过阻尼器结构8在挡块结构2的四个方向上都有设置，使得本发明能够在顺桥向、横桥向和竖向三个方向上限制梁体的相对位移。

[0030] 所述钢牛腿1由钢牛腿顶板9、钢牛腿侧板10和钢牛腿腹板11焊接组成，所述钢牛腿侧板10上开有用于钢牛腿螺栓12穿过的螺纹孔，以便于将钢牛腿1固定在桥梁活动支座30附近的桥墩29顶部的侧面；在一块所述钢牛腿顶板9下方垂直焊接两块钢牛腿腹板11，在侧方焊接一块钢牛腿侧板10，三者位置相互垂直。

[0031] 所述挡块结构2包括方形挡块4、钢立柱5、碰撞球6和钢底板7。所述钢底板7通过钢底板螺栓17固定在钢牛腿顶板9的上表面，所述方形挡块4焊接固定在钢底板7的上表面中间位置，方形挡块4外部形状为一个长宽相等的长方体，其上部开有一个正方体凹槽。所述钢立柱5焊接固定在主梁26的底部，位置处于方形挡块4的凹槽的正中间，钢立柱5的横截面为圆形。所述碰撞球6放置在方形挡块4与钢立柱5之间。在方形挡块4的凹槽内壁和钢立柱5的外壁都设置了一层橡胶缓冲垫18。

[0032] 所述钢挡板3包括钢挡板顶板13、钢挡板侧板14和钢挡板腹板15，钢挡板顶板13和钢挡板侧板14上都设有若干螺栓孔，所述钢挡板顶板13通过钢挡板螺栓16固定在26的底部，水平的钢挡板顶板13的下表面边缘处焊接有竖直的钢挡板侧板14，在钢挡板顶板13和钢挡板侧板14之间焊接有两块平行的钢挡板腹板15，所述钢挡板腹板15纵截面为直角梯形。

[0033] 所述阻尼器结构8包括阻尼器主体19、转动铰支座20、抗拉拔挡块21、固定钢板22、连接块23和阻尼器侧板24，为了使阻尼器结构8在地震时提供较大的阻尼而不提供附加刚

度,所述阻尼器主体19为粘滞性阻尼器,阻尼器主体19两边开有转动铰连接孔,分别与两侧的转动铰支座20铰接相连;所述阻尼器侧板24上开有螺丝孔,所述阻尼器结构8两侧的阻尼器侧板24通过阻尼器侧板螺栓25分别连接着方形挡块4和钢挡板侧板14;所述抗拉拔挡块21主体形状为“L”型,其尾端为圆弧形,两块所述抗拉拔挡块21相对地焊接在阻尼器侧板24上;所述固定钢板22和连接块23位置在两边抗拉拔挡块21所包围的空间之中,且在自然状态下,固定钢板22与抗拉拔挡块21之间设有一定距离的间隙,以提供阻尼器主体19和连接块23的转动空间;所述连接块23一面焊接阻尼器侧板24,一面焊接固定钢板22,固定钢板22上横向焊接转动铰支座20,所述转动铰支座20的宽度略小于两块抗拉拔挡块21的尾端间距;横向焊接的目的在于,在上部主梁26同时发生横桥向和顺桥向位移时,阻尼器主体19能通过转动铰支座20发生转动,使阻尼器主体19的受力状态仍保持在轴向,使得总体结构受力良好,且不易被剪切破坏。

[0034] 所述碰撞球6的形状为一个球体,上部开有一个圆柱体凹槽,碰撞球6的开口凹槽横截面圆形半径要大于钢立柱5的横截面圆形的半径,所述碰撞球6处于自由活动状态,碰撞球6外侧与方形挡块4的可活动距离要大于内部与钢立柱5的可活动距离。

[0035] 所述碰撞球6所用材料为聚氨酯橡胶(UR)。

[0036] 所述连接块23所用材料为低屈服强度钢,以便在地震时配合阻尼器结构8形状变化而发生较大的屈服变形,配合转动且消耗部分地震能量。

[0037] 工作原理:地震时,主梁26和桥墩29在顺桥向发生相对位移,位于顺桥向的两个阻尼器结构8分别承受轴向拉压力,产生较大的阻尼,同时位于横桥向的两个阻尼器结构8发生转动,也提供一定的拉力作用,从而限制了主梁26的相对较大位移,同时多个阻尼器共同作用,也消耗了大量的地震能量(梁体横桥向发生相对位移时,原理相同);若主梁26和桥墩29发生竖向相对位移时,阻尼器主体19可与连接块23一起配合转动,使得连接块发生屈服变形,消耗地震能量,且由于抗拉拔挡块21的限制作用,避免了主梁23在竖向发生较大的相对位移;此外,当主梁26和桥墩29发生相对位移时,带动了钢立柱5和方形挡块4相对位移,从而引起碰撞球6在凹槽内部震动,吸收了较多的地震能量,减小了地震对桥墩29和主梁26的损伤。为了使碰撞球6在振动时吸收更多的能量,其材料采用的是聚氨酯橡胶,优点是耐磨性好、弹性好、缓冲减震效果好,而且在在方形挡块4的凹槽内壁和钢立柱5的外壁都设置了一层橡胶缓冲垫18,使得碰撞球6对钢立柱5和方形挡块4凹槽内壁的碰撞为柔性碰撞,减小了对碰撞球6本身和挡块结构2的破坏。

[0038] 以上所述仅为本发明的实施例,并非因此限制本发明的专利范围,凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等同变换或直接或间接运用在相关的技术领域,均同理包括在本发明的专利保护范围内。

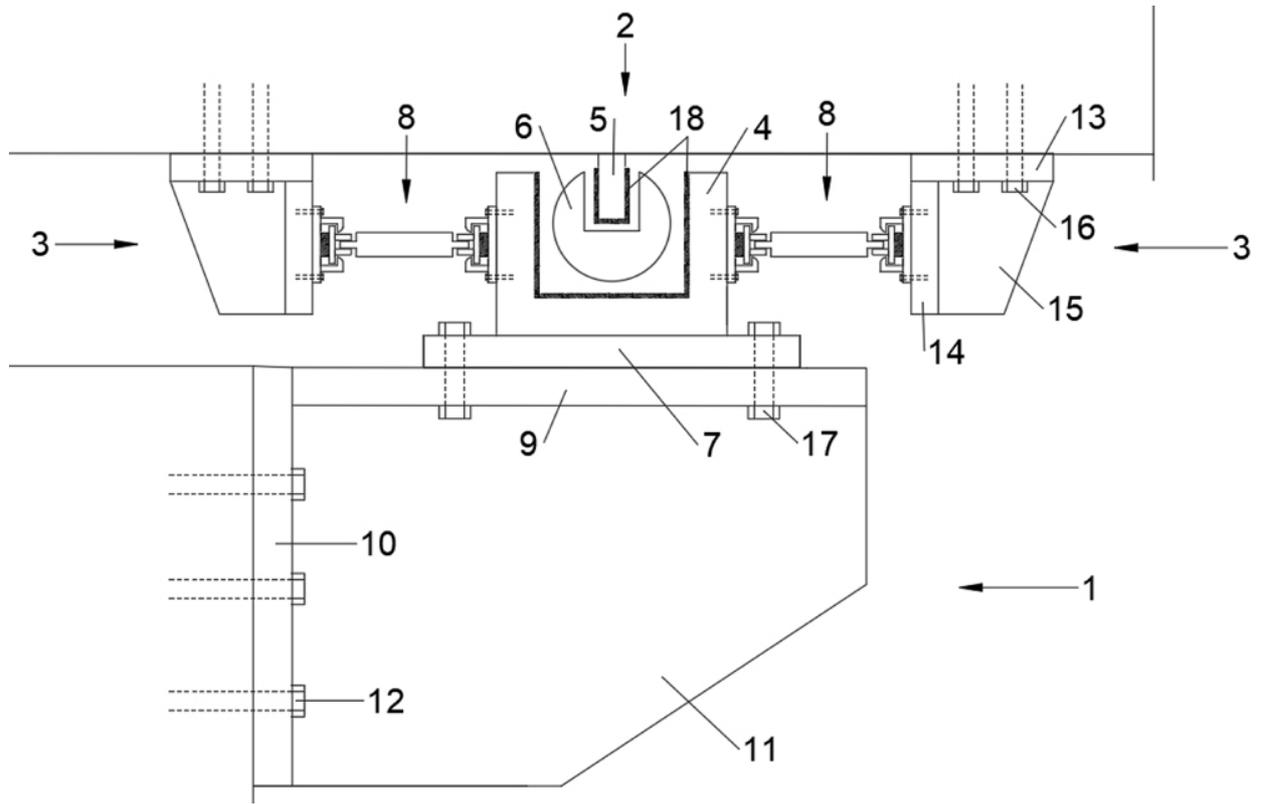


图1

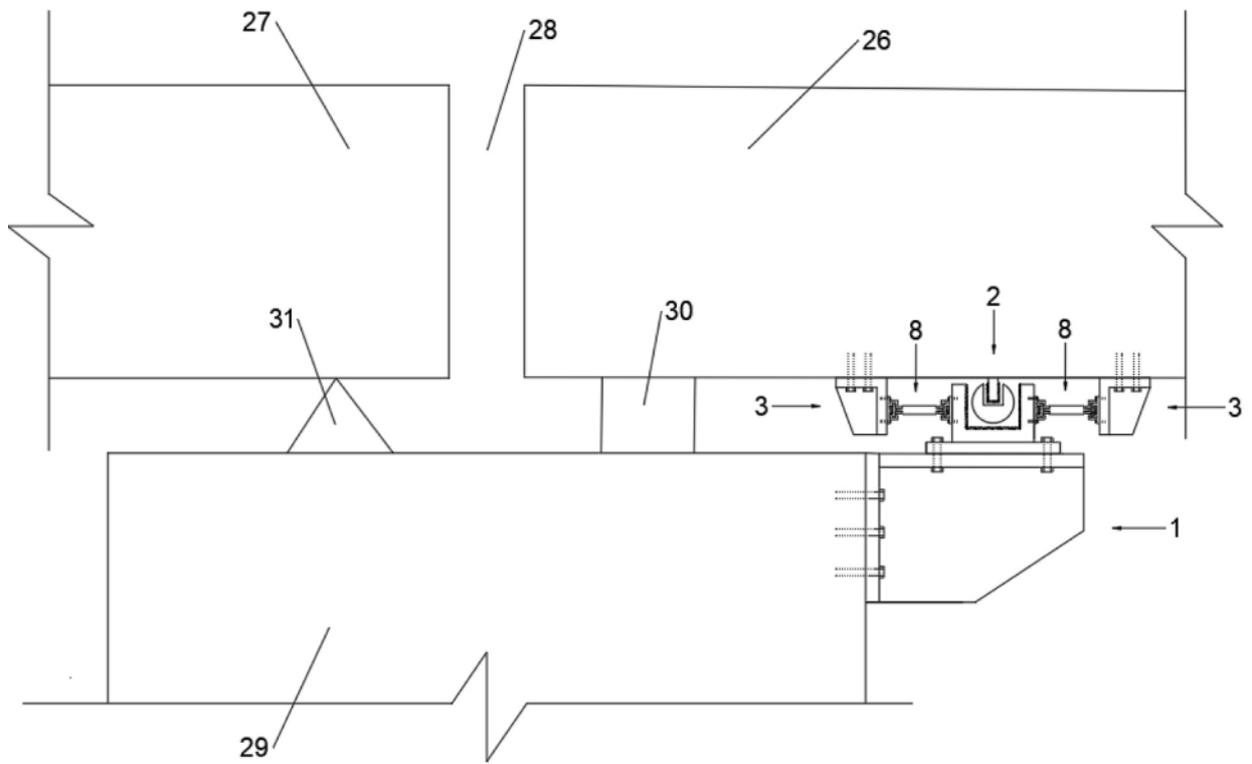


图2

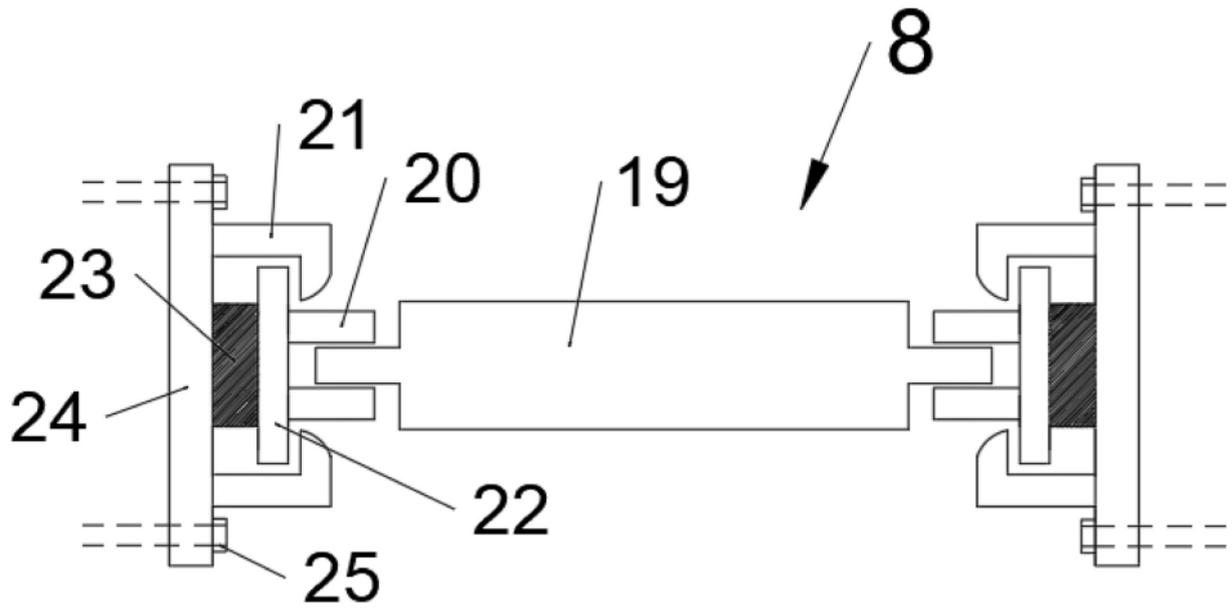


图3

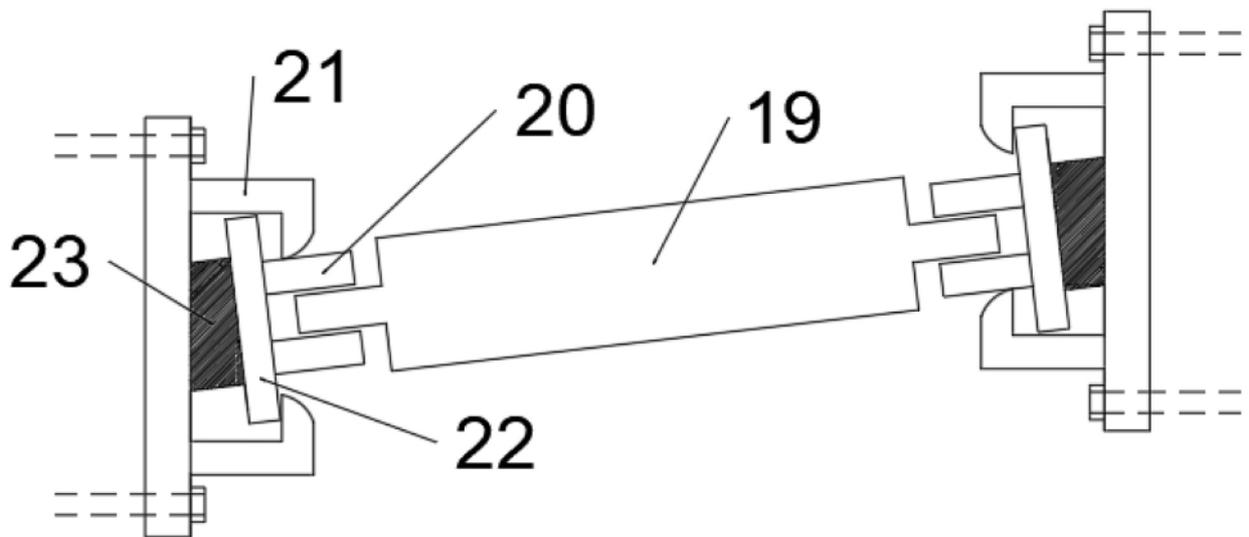


图4

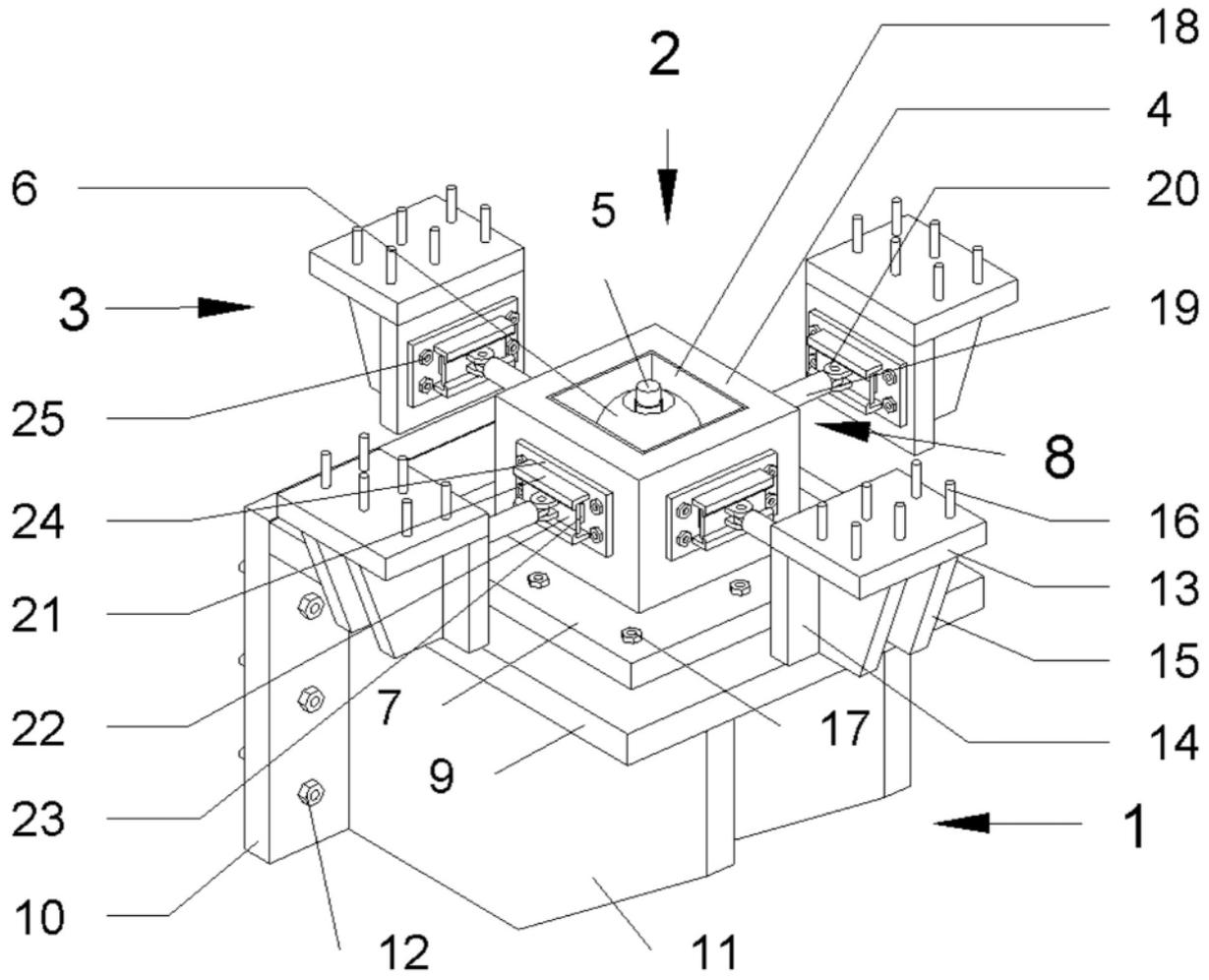


图5

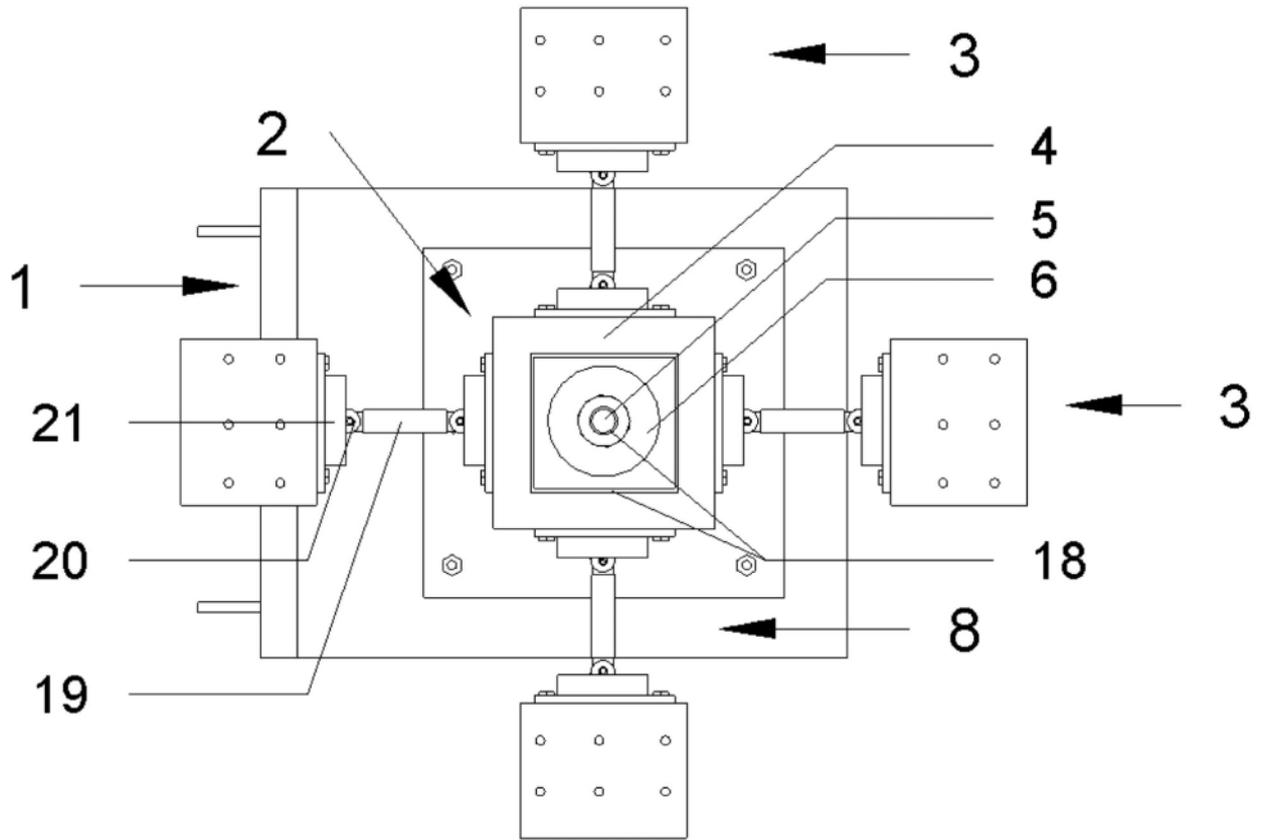


图6