



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111287071 B

(45) 授权公告日 2025. 03. 18

(21) 申请号 202010127679.6

E01D 19/06 (2006.01)

(22) 申请日 2020.02.28

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 106436558 A, 2017.02.22

申请公布号 CN 111287071 A

CN 110485263 A, 2019.11.22

CN 212270639 U, 2021.01.01

(43) 申请公布日 2020.06.16

审查员 殷同乐

(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 童治豪 李顺治

(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)

E01D 19/04 (2006.01)

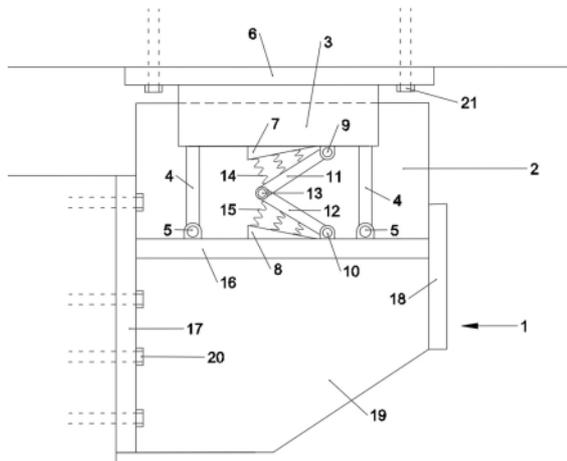
权利要求书1页 说明书4页 附图6页

(54) 发明名称

一种多向缓冲限位耗能可复位型桥梁抗震挡块结构

(57) 摘要

本发明公开了一种多向缓冲限位耗能可复位型桥梁抗震挡块结构,包括钢牛腿、挡块结构,所述钢牛腿通过钢牛腿螺栓固定在桥墩侧壁上方,所述挡块结构包括通过钢顶板螺栓固定于主梁底部的钢顶板、固定于所述钢牛腿顶部的方形挡块,所述钢顶板的底部固定有呈倒“凹”形结构的凹形挡块,所述方形挡块的上表面形成粗糙的摩擦面,所述摩擦面与所述凹形挡块底部的凹槽顶部紧密接触,所述方形挡块的侧壁上方与所述凹形挡块底部的凹槽侧壁之间设有若干挡块压缩弹簧。本发明能多向限位耗能,本发明材料价格低,构造简单,施工方便。



1. 一种多向缓冲限位耗能可复位型桥梁抗震挡块结构,其特征在于:包括钢牛腿(1)、挡块结构(32),所述钢牛腿(1)通过钢牛腿螺栓(20)固定在桥墩(30)侧壁上方,所述挡块结构(32)包括通过钢顶板螺栓(21)固定于主梁(24)底部的钢顶板(6)、固定于所述钢牛腿(1)顶部的方形挡块(2),所述钢顶板(6)的底部固定有呈倒“凹”形结构的凹形挡块(3),所述方形挡块(2)的上表面形成粗糙的摩擦面(23),所述摩擦面(23)与所述凹形挡块(3)底部的凹槽顶部紧密接触,所述方形挡块(2)的侧壁上方与所述凹形挡块(3)底部的凹槽侧壁之间设有若干挡块压缩弹簧(22);所述钢牛腿(1)包括顶板(16)、内侧板(17)、外侧板(18)、以及腹板(19),所述内侧板(17)上设有若干个用于将其固定于桥墩(30)侧壁上方的螺栓孔;所述外侧板(18)与所述内侧板(17)的内壁上方之间设有与之垂直设置的顶板(16)以及两块所述腹板(19),所述腹板(19)的顶部与所述顶板(16)的底部相连;所述凹形挡块(3)的底部两侧与所述顶板(16)之间设有转动机构(31),所述转动机构(31)包括上转动钢板(11)、下转动钢板(12)、上三角挡块(7)和下三角挡块(8),所述上三角挡块(7)的长直角侧壁与所述凹形挡块(3)的底部两侧固定连接,所述下三角挡块(8)的长直角侧壁固定于所述顶板(16)的上表面,所述上转动钢板(11)和下转动钢板(12)一端通过转动铰(13)铰接,两者另一端分别固定在第二转动铰支座(9)和第三转动铰支座(10)上,所述第二、第三转动铰支座分别固定于所述上、下三角挡块的宽度较小的一端端部,所述上转动钢板(11)和上三角挡块(7)之间装有上方压缩弹簧(14),所述下转动钢板(12)和下三角挡块(8)之间装有下方压缩弹簧(15);所述转动机构(31)还包括连接钢板(4),所述连接钢板(4)的顶端与凹形挡块(3)的底部两侧焊接,其底端通过第一转动铰支座(5)与顶板(16)铰接,所述第一转动铰支座(5)固定于所述顶板(16)的顶部;所述连接钢板(4)为耗能复位型低屈服强度钢。

2. 根据权利要求1所述的一种多向缓冲限位耗能可复位型桥梁抗震挡块结构,其特征在于:所述主梁(24)和第二主梁(25)之间形成伸缩缝(33),所述第二主梁(25)与所述桥墩(30)之间设有设置于第二支座垫石(29)上的桥梁活动支座(28),所述转动机构(31)的最大位移小于所述桥梁活动支座(28)能够移动的最大距离;所述转动机构(31)的最大位移要小于伸缩缝(33)的宽度。

一种多向缓冲限位耗能可复位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,具体涉及一种多向缓冲限位耗能可复位型桥梁抗震挡块结构。

背景技术

[0002] 随着我国经济实力的发展,交通运输建设的投入也越来越多。大规模的交通基础设施的建设促进了城市和区域经济的发展,为了节约土地资源,我国交通建设提倡以桥代路,这也为我国桥梁工程的高速发展带来了契机。现在越来越多的高速铁路、高架桥、大跨径桥梁被建立,我国目前已建和在建桥梁已超过百万座。

[0003] 桥梁的建设成本高,建设数量大,桥梁是交通生命线的重要节点和枢纽,但由于其结构的特性,桥梁也是交通线路中薄弱的一环,一旦遭到地震破坏,不但损失巨大,而且震后的修复工作也是困难重重。

[0004] 地震对桥梁的破坏主要有以下形式:1、由于支撑连接失效或上部梁体位移过大等导致落梁现象,其中大部分发生在顺桥向;2、伸缩缝处梁体碰撞引起局部损坏;3、活动支座脱落、支座移位或支座本身结构破坏;4、墩柱弯曲、剪切破坏,桥台倾斜滑移、台身与上部结构的碰撞破坏;5、地基失效引起桩基础的震害和上部结构传下来的惯性力所引起的桩基剪切、弯曲破坏。

[0005] 在地震中桥梁的倒塌会带来许多危害,而我国仍有许多按原先设计标准设计的,或者已经有一定损伤的桥梁,他们都无法满足当今车辆数量多,运输重量大的社会需求,加固或者改造这些桥梁都需要花费大量的人力物力。

[0006] 为了限制桥梁上部梁体横桥向发生较大的位移,常在在桥墩盖梁顶部两侧安装钢筋混凝土挡块,而对限制上部梁体顺桥向和竖向位移的防范措施相对较少。但桥梁受震后顺桥向落梁经常发生,而且普通的钢筋混凝土挡块和梁体之间的碰撞是刚性碰撞,容易造成局部损坏,而且由于结构受力性能不足,横桥向挡块容易发生不可修复的破坏,不能很好限制梁体的位移。

[0007] 针对上述缺陷,需要设计和开发一种新型的多向限位抗震挡块结构,既能在多个方向限制上部梁体的位移,又能有缓冲耗能装置,限制梁体大幅度位移的同时减少挡块自身受损。

发明内容

[0008] 鉴于现有技术的上述不足,本发明设计和开发一种新型的多向缓冲限位耗能可复位型桥梁抗震挡块结构,本发明的目的是在桥梁横桥向、顺桥向限制上部主梁和下方桥墩之间过大的位移,防止梁体在横桥向和顺桥向的落梁震害;将伸缩缝处相邻梁间的碰撞转移到多个桥梁抗震挡块上,减小伸缩缝处的伸缩冲击损伤和相邻梁体之间碰撞区域的局部损伤;将本应发生在上方梁体和抗震挡块之间的刚性碰撞,通过内部的挡块结构和转动机构进行转移,多重缓冲耗能,变成桥梁抗震挡块内部结构的柔性碰撞。本发明也能限制主梁

的竖向位移,防止梁体的竖向翘曲损伤,使支座在与梁体发生竖向碰撞时,其自身的损伤更小。本发明所述新型桥梁抗震挡块,其内部多重抗震缓冲装置的设置,不仅大大减少了对挡块本身的损伤,而且防止了上部结构传递的惯性力导致桩基剪切、弯曲破坏,也降低了桥墩底部结构的损伤,从而起到桥梁抗震的作用。

[0009] 为实现上述目的,本发明的技术方案是:

[0010] 一种多向缓冲限位耗能可复位型桥梁抗震挡块结构,包括钢牛腿、挡块结构,所述钢牛腿通过钢牛腿螺栓固定在桥墩侧壁上方,所述挡块结构包括通过钢顶板螺栓固定于主梁底部的钢顶板、固定于所述钢牛腿顶部的方形挡块,所述钢顶板的底部固定有呈倒“凹”形结构的凹形挡块,所述方形挡块的上表面形成粗糙的摩擦面,所述摩擦面与所述凹形挡块底部的凹槽顶部紧密接触,所述方形挡块的侧壁上方与所述凹形挡块底部的凹槽侧壁之间设有若干挡块压缩弹簧。

[0011] 所述钢牛腿包括顶板、内侧板、外侧板、以及腹板,所述内侧板上设有若干个用于将其固定于桥墩侧壁上方的螺栓孔;所述外侧板与所述内侧板的内壁上方之间设有与之垂直设置的顶板以及两块所述腹板,所述腹板的顶部与所述顶板的底部相连。

[0012] 所述凹形挡块的底部两侧与所述顶板之间设有转动机构,所述转动机构包括上转动钢板、下转动钢板、上三角挡块和下三角挡块,所述上三角挡块的长直角侧壁与所述凹形挡块的底部两侧固定连接,所述下三角挡块的长直角侧壁固定于所述顶板的上表面,所述上转动钢板和下转动钢板一端通过转动铰铰接,两者另一端分别固定在第二转动铰支座和第三转动铰支座上,所述第二、第三转动铰支座分别固定于所述上、下三角挡块的宽度较小的一端端部,所述上转动钢板和上三角挡块之间装有上方压缩弹簧,所述下转动钢板和下三角挡块之间装有下方压缩弹簧。

[0013] 所述转动机构还包括连接钢板,所述连接钢板的顶端与凹形挡块的底部两侧焊接,其底端通过第一转动铰支座与顶板铰接,所述第一转动铰支座固定于所述顶板的顶部。

[0014] 所述上三角挡块和下三角挡块为橡胶材料制成。

[0015] 所述连接钢板为耗能复位型低屈服强度钢。

[0016] 所述主梁和第二主梁之间形成伸缩缝,所述第二主梁与所述桥墩之间设有设置于第二支座垫石上的桥梁活动支座,所述转动机构的最大位移小于所述桥梁活动支座能够移动的最大距离;所述转动机构的最大位移要小于伸缩缝的宽度。

[0017] 本发明的有益效果在于:

[0018] 本发明能有效限制桥梁梁体和桥墩之间顺桥向的相对较大位移,防止梁体落梁损坏,减小活动支座和伸缩缝的震害,降低墩底和桩基结构的损伤。在每一活动支座附近都布置了该抗震装置,位置分散,数量多,可以有效限制桥梁的顺桥向位移,减小作用在每一装置上的地震力,减小对装置本身的损伤。

[0019] 本发明能多向限位耗能。在上部梁体和桥墩发生位移时,连接钢板会发生变形,依靠其塑性变形产生的能量消耗地震能量,其本身也能限制梁体的竖向位移;同时由于转动机构和上、下三角挡块的作用,限制了结构本身和桥梁顺桥向较大位移;在横桥向发生位移时,可依靠挡块压缩弹簧产生的弹性势能和方形挡块与凹形挡块横桥向的位移产生的滑动摩擦力(此滑动摩擦力在顺桥向位移时也发挥着作用)来消耗地震能量,从而限制桥梁的横桥向位移。

[0020] 本发明能够实现一定的复位功能。在地震结束后,由于上方压缩弹簧和下方压缩弹簧的恢复力作用,使得连接钢板能够恢复原来的位置和状态,上转动钢板和下转动钢板也能恢复到原来的位置上。挡块压缩弹簧也能为横桥向提供一定的复位功能。

[0021] 4) 本发明具有材料价格低,构造简单,施工方便等优点。

附图说明

[0022] 图1为本发明的顺桥向布置图;

[0023] 图2为本发明的横桥向布置图;

[0024] 图3为本发明的顺桥向结构示意图

[0025] 图4为地震作用下本发明的第一种工作状态图;

[0026] 图5为地震作用下本发明的第二种工作状态图;

[0027] 图6为本发明的横桥向结构示意图;

[0028] 图7为本发明整体三维构造示意图。

[0029] 在图中:1钢牛腿,2方形挡块,3凹形挡块,4连接钢板,5、第一转动铰支座,6钢顶板,7上三角挡块,8下三角挡块,9第二转动铰支座,10第三转动铰支座11,上转动钢板,12下转动钢板,13转动铰,14上方压缩弹簧,15下方压缩弹簧,16顶板,17内侧板,18外侧板,19腹板,20钢牛腿螺栓,21钢顶板螺栓,22挡块压缩弹簧,23摩擦面,24主梁,25第二主梁,26桥梁固定支座,27支座垫石,28桥梁活动支座,29第二支座垫石,30桥墩,31转动机构,32挡块结构,33伸缩缝。

具体实施方式

[0030] 下面对本发明进一步说明

[0031] 请参阅图1-7,

[0032] 本发明公开了一种多向缓冲限位耗能可复位型桥梁抗震挡块结构,包括钢牛腿1、挡块结构32,所述钢牛腿1通过钢牛腿螺栓20固定在桥墩30侧壁上方,所述挡块结构32包括通过钢顶板螺栓21固定于主梁24底部的钢顶板6、固定于所述钢牛腿1顶部的方形挡块2,所述钢顶板6的底部固定有呈倒“凹”形结构的凹形挡块3,所述方形挡块2的上表面形成粗糙的摩擦面23,所述摩擦面23与所述凹形挡块3底部的凹槽顶部紧密接触,所述方形挡块2的侧壁上方与所述凹形挡块3底部的凹槽侧壁之间设有若干挡块压缩弹簧22;所述主梁24与桥墩30之间设有设置在支座垫石27上的桥梁固定支座26。

[0033] 所述钢牛腿1包括顶板16、内侧板17、外侧板18、以及腹板19,所述内侧板17上设有若干个用于将其固定于桥墩30侧壁上方的螺栓孔;所述外侧板18与所述内侧板17的内壁上方之间设有与之垂直设置的顶板16以及两块所述腹板19,所述腹板19的顶部与所述顶板16的底部相连。

[0034] 所述凹形挡块3的底部两侧与所述顶板16之间设有转动机构31,所述转动机构31包括上转动钢板11、下转动钢板12、上三角挡块7和下三角挡块8,所述上三角挡块7的长直角侧壁与所述凹形挡块3的底部两侧固定连接,所述下三角挡块8的长直角侧壁固定于所述顶板16的上表面,所述上转动钢板11和下转动钢板12一端通过转动铰13铰接,两者另一端分别固定在第二转动铰支座9和第三转动铰支座10上,所述第二、第三转动铰支座分别固定

于所述上、下三角挡块的宽度较小的一端端部,所述上转动钢板11和上三角挡块7之间装有上方压缩弹簧14,所述下转动钢板12和下三角挡块8之间装有下方压缩弹簧15,既在桥梁发生顺桥向震动位移时缓冲消耗能量,又便于该装置实现震后复位。

[0035] 所述转动机构31还包括连接钢板4,所述连接钢板4的顶端与凹形挡块3的底部两侧焊接,其底端通过第一转动铰支座5与顶板16铰接,所述第一转动铰支座5固定于所述顶板16的顶部。

[0036] 所述上三角挡块7和下三角挡块8为橡胶材料制成。

[0037] 所述连接钢板4为耗能复位型低屈服强度钢,其屈服强度低于抗震挡块结构中其他钢材的屈服强度,便于地震中,耗能可复位型低屈服点钢板比其他普通钢板先发生较大变形,消耗地震能量。

[0038] 所述主梁24和第二主梁25之间形成伸缩缝33,所述第二主梁25与所述桥墩30之间设有设置于第二支座垫石29上的桥梁活动支座28,所述转动机构31的最大位移小于所述桥梁活动支座28能够移动的最大距离;所述转动机构31的最大位移要小于伸缩缝33的宽度。

[0039] 工作原理:在没有地震的情况下,连接钢板4处于竖直状态,无变形,方形挡块2位于凹形挡块3的凹槽中部,其上表面与凹形挡块3的凹槽下表面紧密接触,各处弹簧处于自然状态无变形;在地震作用下,主梁24和桥墩30之间发生相对位移,一方面,连接钢板4在顺桥向产生变形,依靠其塑性变形产生的能量消耗地震能量,从而减小地震对桥梁其他构件的损坏,同时上转动钢板11向靠近上三角挡块7的方向转动,下转动钢板12向远离下三角挡块8的方向转动,上方压缩弹簧14被压缩,下方压缩弹簧15被拉伸(主梁24和桥墩30的相对位移方向相反时,上、下转动钢板11、12的转动方向和上、下方压缩弹簧14、15的拉压状态也相反),把一部分地震能量转化为弹簧的弹性势能,由于上三角挡块7和下三角挡块8的作用,限制了结构的较大位移,另一方面,在顺桥向上,方形挡块2和凹形挡块3发生相对位移,依靠两者产生的滑动摩擦力来耗散一部分地震能量;在横桥向上,也可依靠挡块压缩弹簧22产生的弹性势能和方形挡块2与凹形挡块3横桥向的位移产生的滑动摩擦力来消耗地震能量,从而限制桥梁的横桥向位移;在地震结束后,由于上方压缩弹簧14、下方压缩弹簧15和挡块压缩弹簧22的恢复力作用,使得该结构能够在震后实现一定的复位功能。

[0040] 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。

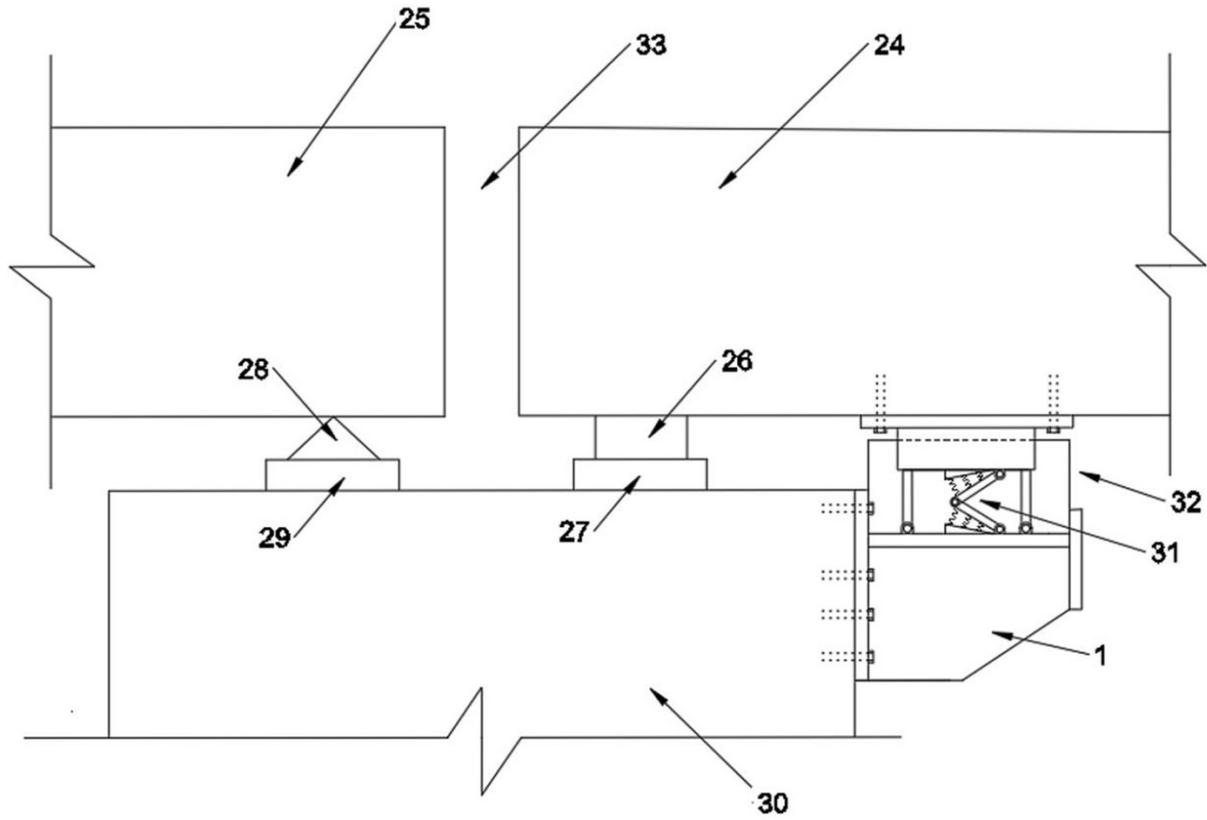


图1

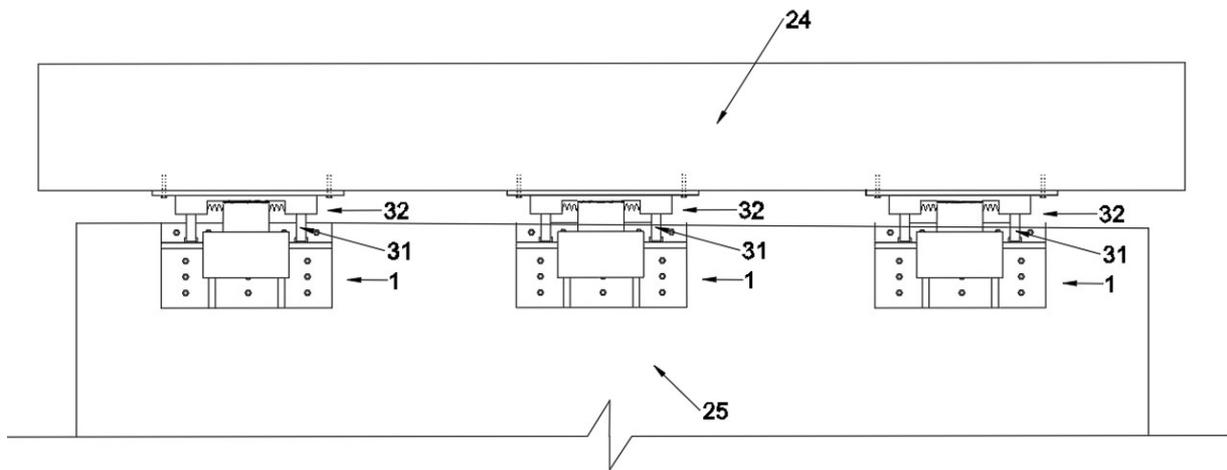


图2

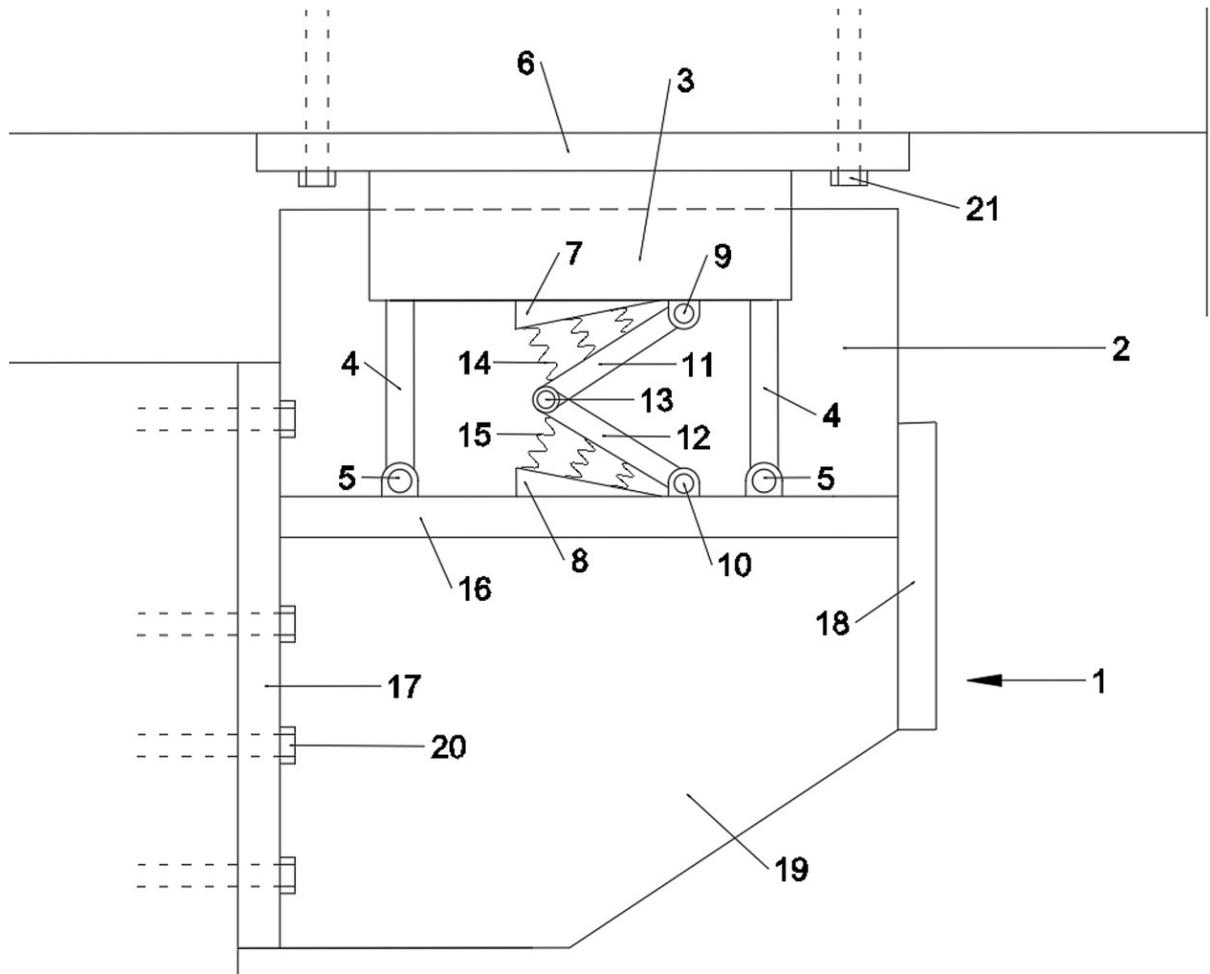


图3

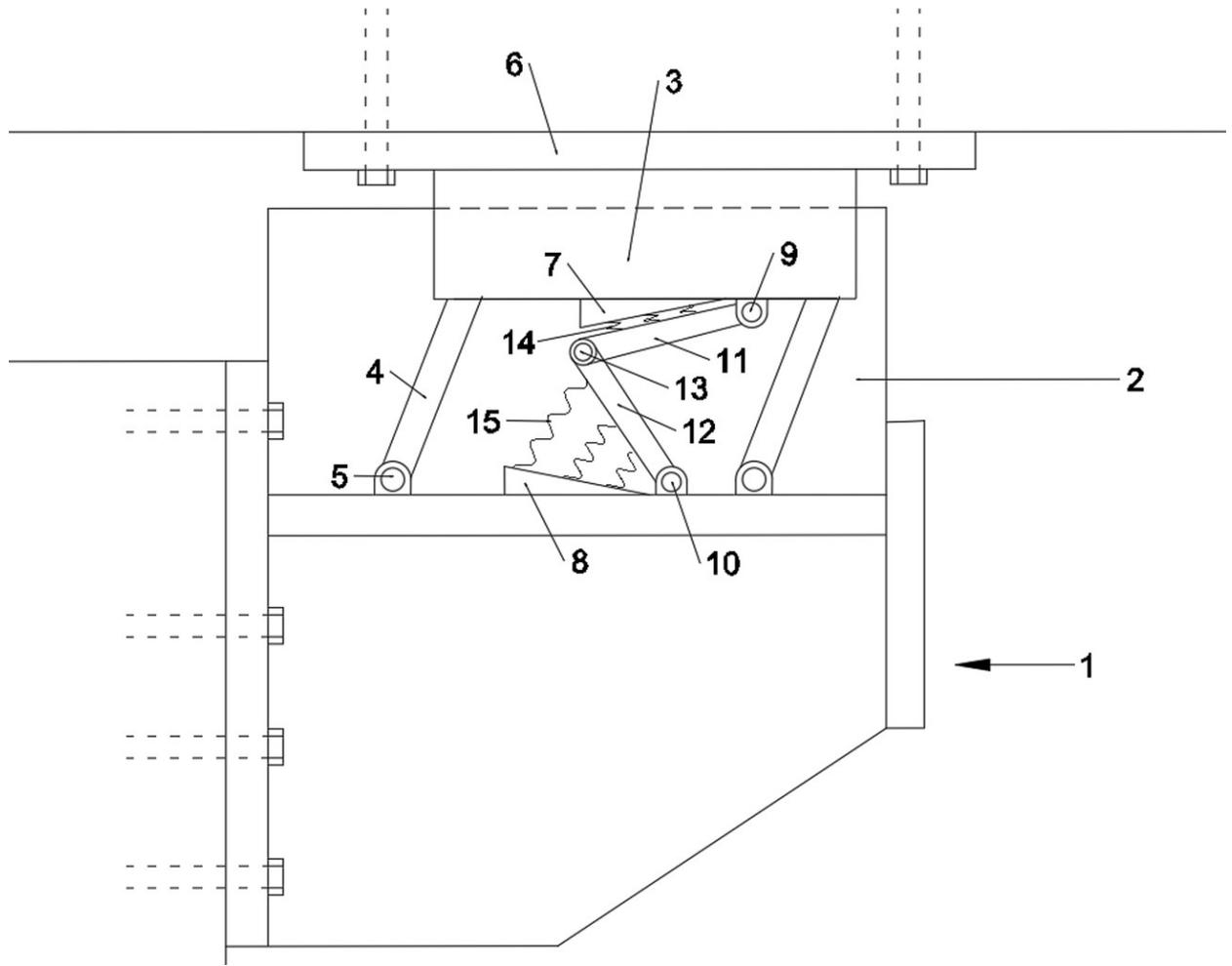


图4

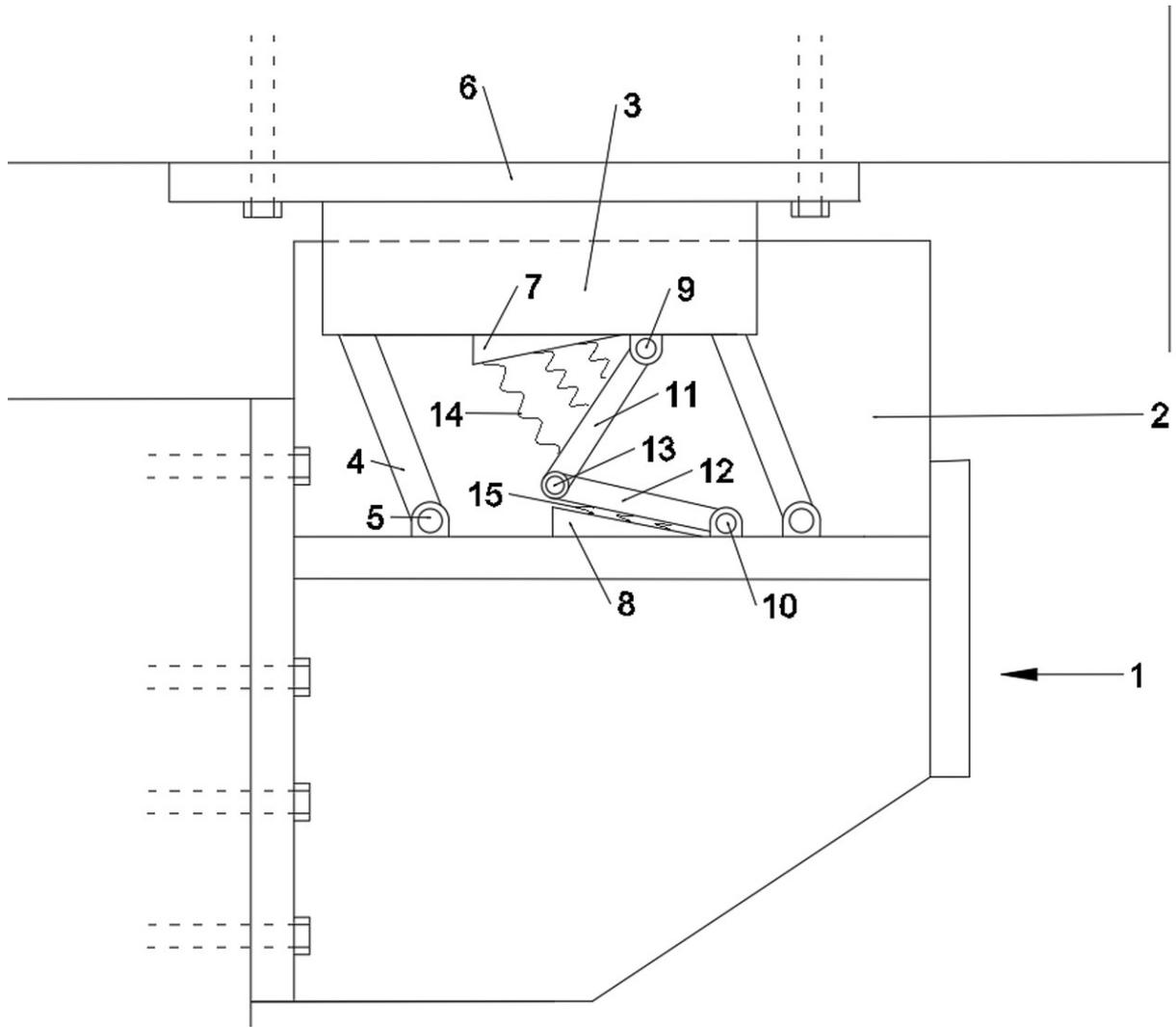


图5

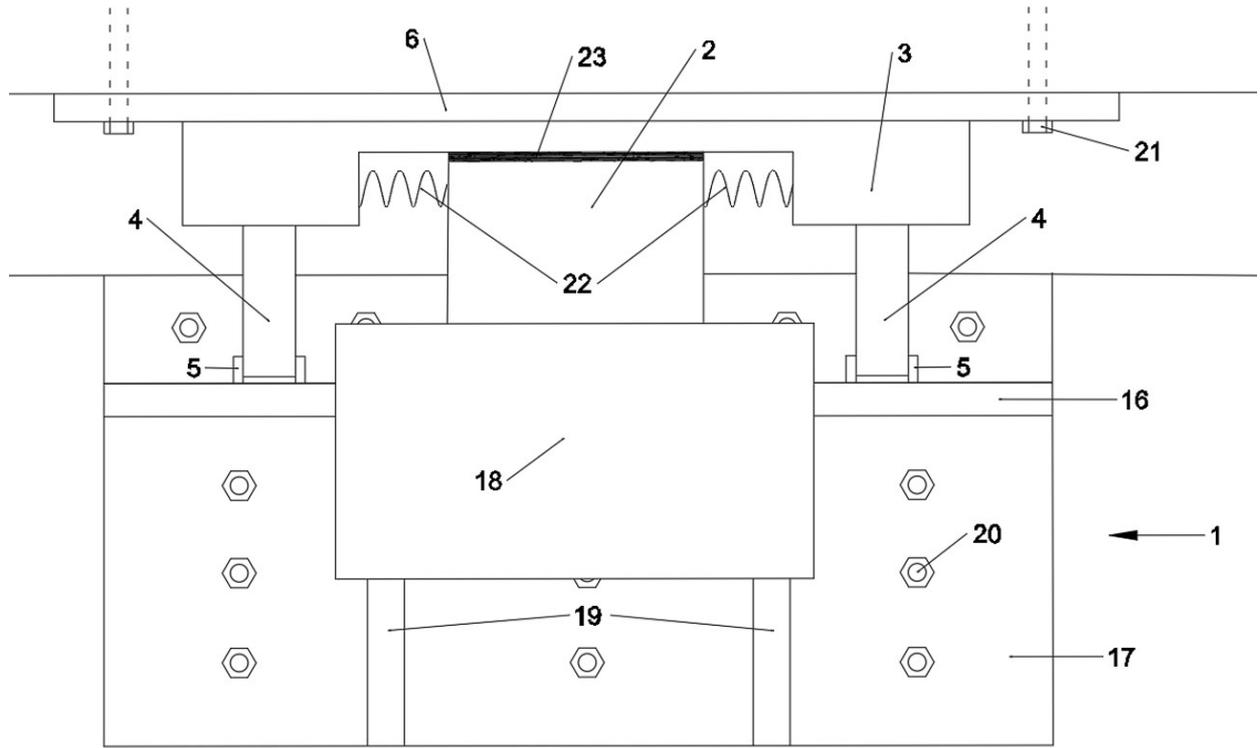


图6

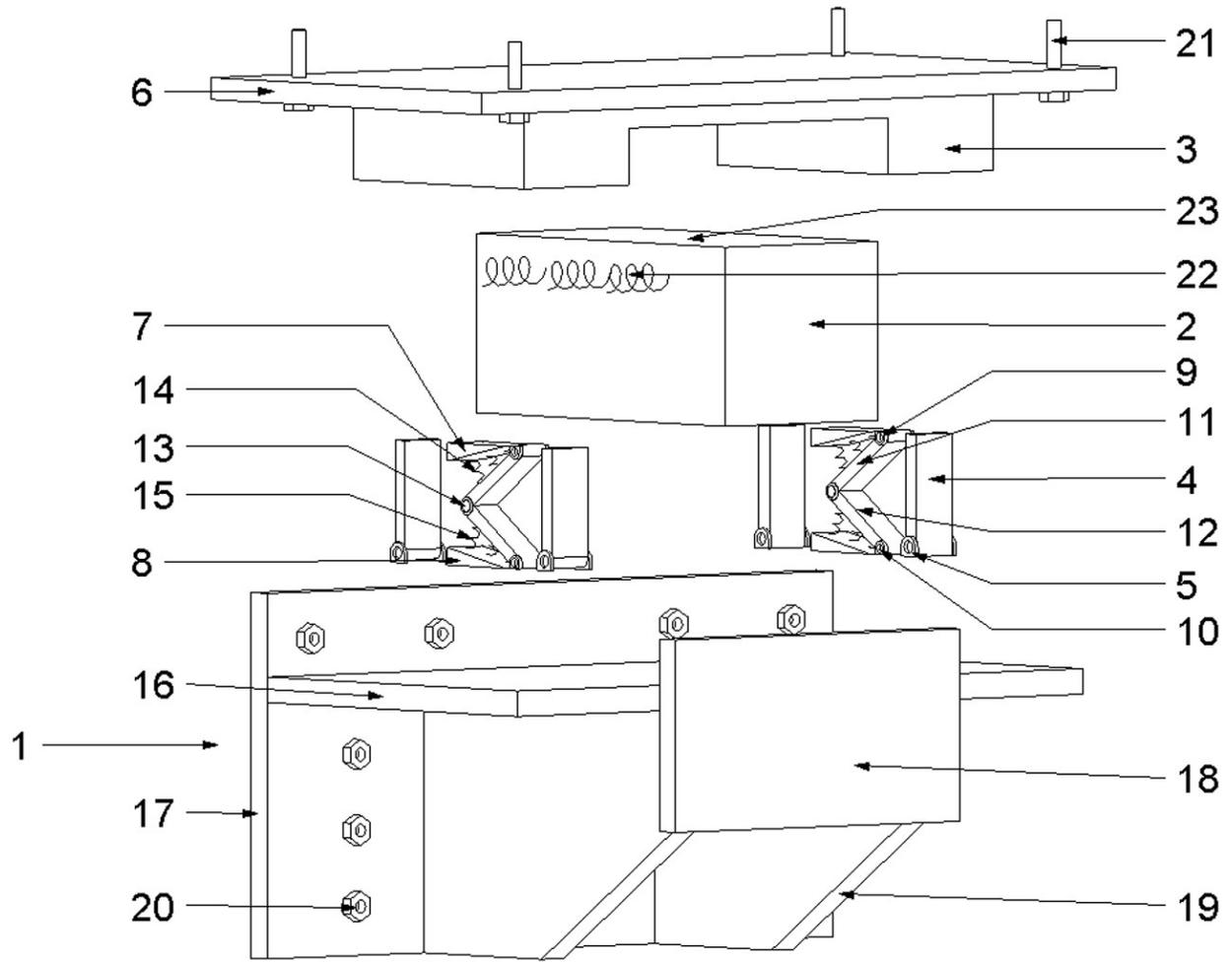


图7