



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103114650 B

(45) 授权公告日 2015. 05. 13

(21) 申请号 201310051576. 6

审查员 袁媛

(22) 申请日 2013. 02. 17

(73) 专利权人 王涛

地址 065201 河北省三河市燕郊经济技术开  
发区北外环路 1 号中国地震局工程力  
学研究所

专利权人 丁路通 滕睿

(72) 发明人 王涛 丁路通 滕睿

(51) Int. Cl.

E04B 1/36(2006. 01)

E04B 1/98(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 203230043 U, 2013. 10. 09, 权利要求  
1-8.

CN 2489028 Y, 2002. 05. 01, 全文.

CN 101338593 A, 2009. 01. 07, 全文.

EP 0439272 A2, 1991. 07. 31, 全文.

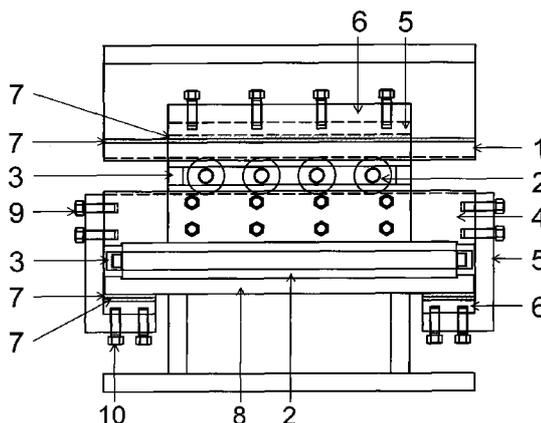
权利要求书1页 说明书5页 附图6页

(54) 发明名称

辊轴式金属隔震支座

(57) 摘要

本发明专利涉及一种辊轴式金属隔震支座，用于房屋建筑的基础隔震。本发明的隔震支座有上连接板、辊轴、辊轴架、中间端板、L型抗拉连接板、预紧力垫板、下连接板、摩擦型高强螺栓、高强抗拉螺栓构成，可作为基础隔震元件应用于低层、高层以及超高层建筑结构。当地震作用过大而使隔震支座承受拉力时，L型抗拉连接板及高强抗拉螺栓承受抗拉作用，同时具有极低摩擦系数的聚四氟乙烯板之间产生滑动，可保证隔震支座在受拉时仍然能够起到隔震作用。



1. 一种辊轴式金属隔震支座,包括有上连接板(1),辊轴(2),辊轴架(3),中间端板(4),L型抗拉连接板(5),预紧力垫板(6),聚四氟乙烯板(7),下连接板(8),摩擦型高强螺栓(9),高强抗拉螺栓(10),其中,上连接板(1)与上部结构基座连接,下连接板(8)固定在基础上,辊轴(2)有两排,分别正交放置在中间端板(4)两侧的滚槽(12)内,每排通过一个辊轴架(3)将多个辊轴(2)约束起来保证其平行滚动,上连接板(1)和中间端板(4)通过L型抗拉连接板(5)采用摩擦型高强螺栓(9)连接,预紧力垫板(6)放置于L型抗拉连接板(5)和上连接板(1)之间,两块聚四氟乙烯板(7)分别贴在预紧力垫板(6)和上连接板(1)上,通过高强抗拉螺栓(10)施加预紧力,使两块聚四氟乙烯板紧密接触,下连接板(8)与中间端板(4)通过L型抗拉连接板(5)采用摩擦型高强螺栓(9)连接。

2. 根据权利要求1所述的辊轴式金属隔震支座,其特征在于,上连接板(1)与下连接板(8)带有滚槽。

3. 根据权利要求2所述的辊轴式金属隔震支座,其特征在于,辊轴(2)端部带有圆柱形支撑。

4. 根据权利要求3所述的辊轴式金属隔震支座,其特征在于,辊轴架(3)带有圆柱形孔。

5. 根据权利要求4所述的辊轴式金属隔震支座,其特征在于,中间端板(4)上下表面带有正交方向的滚槽。

6. 根据权利要求5所述的辊轴式金属隔震支座,其特征在于,两块聚四氟乙烯板(7)的一面贴在预紧力垫板(6)和上连接板(1)或下连接板(8)上,另一面紧密接触。

7. 根据权利要求6所述的辊轴式金属隔震支座,其特征在于,安装有可抵抗隔震支座受拉作用的L型抗拉连接板(5)。

8. 根据权利要求7所述的辊轴式金属隔震支座,其特征在于,通过辊轴(2)的滚动和聚四氟乙烯板(7)间的滑动提供隔震作用。

## 辊轴式金属隔震支座

### （一）技术领域

[0001] 本发明属于结构工程隔震技术领域，涉及一种利用辊轴滚动以及聚四氟乙烯板摩擦滑动减少地震输入能量的隔震支座装置。

### （二）背景技术

[0002] 基础隔震技术是在建筑上部结构与地基之间人为设置一柔软层，当地震来临时，起主导作用的高频成分无法穿过柔软层而进入上部结构，从而起到保护上部结构的作用，该柔软层也被称为隔震层。由于隔震层的隔震作用，上部结构结构反应仅相当于不隔震情况下的  $1/4-1/8$ ，不仅达到了减轻地震对上部结构损坏的目的，而且建筑装饰及室内设备也得到有效保护。一般在建筑结构基础底部设置一些水平刚度较小的支座来实现隔震层。目前，主要采用的隔震支座有叠层橡胶隔震支座和滑动隔震支座。

[0003] 其中叠层橡胶隔震支座由于其构造简单、设计方便被广泛应用，叠层橡胶支座采用橡胶层和薄钢片交叉重叠的方式，经硫化作用为一体，在水平方向，由于橡胶较小的剪切刚度，与结构相比十分柔软，而在竖向，由于钢板对橡胶的水平约束作用，受压时竖向刚度很大，可以承担很大的重力荷载。但是，叠层橡胶支座受拉时，钢板不再起约束作用，叠层橡胶支座的轴向受拉刚度大为降低，而在高层建筑中，由于结构较大的高宽比，地震作用下结构的倾覆作用可能导致支座受拉，而叠层橡胶支座的抗拉强度不高，因此在高层建筑中难以应用。

[0004] 摩擦摆支座是利用滑块在光滑曲面里的滑动起到隔震作用，曲面一般采用耐腐蚀、摩擦系数小的聚四氟乙烯材料，由于摩擦力很低，采用摩擦摆结构的等效周期可以被延长很多，同时，曲面的凹面朝上，滑块在凹面里滑动，运动时结构被抬升，部分动能转化为结构的势能，并随着地震作用的降低逐渐消失，最终结构回复原位，摩擦摆在近年来得到了重视，但是也存在抗拉能力不强的问题，大位移下会导致上部盖板与滑块发生脱离，从而使隔震支座失效。

[0005] 无论是采用叠层橡胶支座还是摩擦摆支座的隔震结构，由于支座具有较低的扭转刚度，因此在进行结构设计时，结构的质量中心应与隔震层的刚度中心尽量接近，以减少地震中结构的整体扭转，这个特点也限制了隔震支座在异形结构中的应用。

### （三）发明内容

[0006] 本发明旨在克服传统隔震支座的上述缺点，综合利用了滑动和滚动两种减震方式，提出了一种新型的辊轴式金属隔震支座。这种隔震支座采用辊轴承担竖向压力，采用低摩擦板材承担竖向拉力，也可根据工程具体情况，采用辊轴承担拉力，低摩擦板材承担压力等类似组合。

[0007] 本发明作为隔震装置可以设置于低层、高层以及超高层建筑结构基础下部，隔震层具有一定的初始刚度，可以抵抗风荷载和小震作用；当遭受超过设防烈度等级的地震时，辊轴产生低摩擦的滚动，使结构在水平方向具有较大的自振周期，从而阻隔传向上部结构

的地震作用；竖向地震作用导致隔震支座受拉时，低摩擦板材发挥作用，隔震支座产生滑动隔震机制，由于摩擦系数极低，本发明仍能起到隔震作用。

[0008] 本发明的辊轴式金属隔震支座，包括有上连接板 1，辊轴 2，辊轴架 3，中间端板 4，L 型抗拉连接板 5，预紧力垫板 6，聚四氟乙烯板 7，下连接板 8，摩擦型高强螺栓 9，高强抗拉螺栓 10，其中，上连接板 1 与上部结构基座连接，下连接板 8 固定在基础上，辊轴 2 有两排，分别正交放置在中间端板 4 两侧的滚槽 12 内，每排通过一个辊轴架 3 将多个辊轴 2 约束起来保证其平行滚动，上连接板 1 和中间端板 4 通过 L 型抗拉连接板 5 采用摩擦型高强螺栓 9 连接，预紧力垫板 6 放置于 L 型抗拉连接板 5 和上连接板 1 之间，两块聚四氟乙烯板 7 分别贴在预紧力垫板 6 和上连接板 1 上，通过高强抗拉螺栓 10 施加预紧力，使两块聚四氟乙烯板紧密接触，下连接板 8 与中间端板 4 通过 L 型抗拉连接板 5 采用摩擦型高强螺栓 9 连接。

[0009] 依照本发明实施例所述，上连接板 1 与下连接板 8 带有滚槽。

[0010] 依照本发明实施例所述，辊轴 2 端部有圆柱形支撑。

[0011] 依照本发明实施例所述，辊轴架 3 带有圆柱形孔。

[0012] 依照本发明实施例所述，中间端板 4 上下表面带有正交方向的滚槽。

[0013] 依照本发明实施例所述，两块聚四氟乙烯板 7 的一面贴在预紧力垫板 6 和上连接板 1 或下连接板 8 上，另一面紧密接触。

[0014] 依照本发明实施例所述，安装有可抵抗受拉作用的 L 型抗拉连接板 5。

[0015] 依照本发明实施例所述，通过辊轴 2 的滚动和聚四氟乙烯板 7 间的滑动提供隔震作用。

[0016] 本发明解决其技术问题所采用的工作原理：

[0017] 本发明安装在建筑结构及其基础之间，上连接板与上部结构基座连接，下连接板固定在基础上。组装时，辊轴安装于辊轴架内，辊轴两端的圆柱形支撑放在辊轴架的圆柱形孔内，接触部位可使用润滑剂润滑，辊轴架可保证所有辊轴同时运动；组装两组辊轴，分别放置于中间端板上下两表面的滚槽内，并且放置在滚槽中间位置，使其在运动的正负方向上具有同样的行程，两组辊轴的滚动方向正交，每一组辊轴被约束在中间端板和上连接板或下连接板之间，上下连接板的接触面上也带有滚槽。支座在任一水平方向工作时，中间端板相对于下连接板运动，而上连接板与中间端板之间也有同样的相对运动，即上连接板或上部结构与下连接板或基础之间的运动长度，是辊轴运动长度的 2 倍。辊轴的直径以及辊轴架内的辊轴数量可以调整以实现不同的抗压承载力。

[0018] 中间端板和上、下连接板通过 4 个 L 型抗拉连接板连接，4 个 L 型抗拉连接板分别采用摩擦型高强螺栓固定在中间端板的 4 个侧面，2 个相对侧面的 L 型抗拉连接板朝下与下连接板连接，另外 2 个 L 型抗拉连接板朝上与上连接板连接；每个 L 型抗拉连接板在与上下连接板接触的位置上装备有预紧力垫板，预紧力垫板采用高强抗拉螺栓与 L 型抗拉连接板连接；预紧力垫板表面粘贴具有低摩擦系数的聚四氟乙烯板，同样在与上下连接板接触的位置粘贴聚四氟乙烯板，两块聚四氟乙烯板形成一具有极低摩擦系数的摩擦面，摩擦面上通过预紧力垫板上的高强抗拉螺栓施加预紧力。预紧力的另一作用是对辊轴施加预压力，使其即使在受到拉力时也不脱离滚动平面，从而保证辊轴的位置不发生偏离。L 型抗拉连接板的板厚和尺寸可根据抗拉承载力的要求进行相应调整。

[0019] 本发明在受压时,每组辊轴在辊轴架约束下平行滚动,两组辊轴在水平方向正交滚动,通过中间端板的协调,使得上部建筑结构可以沿水平任意方向运动,较小的滚动摩擦力使结构的周期得以延长,输入到上部结构的地震能量大幅度降低,从而起到保护上部结构的作用。由于辊轴只能在滚槽内滚动,支座本身的上连接板不能沿竖向轴线转动,从而起到约束结构扭转的功能。当结构的高宽较大,在地震作用下隔震支座受拉时,本发明依靠L型抗拉连接板保证隔震支座有较强的抗拉能力,使支座在受到较大拉力作用时仍能正常工作,这时聚四氟乙烯板之间发生低摩擦滑动,结构周期得到延长,仍然具有明显的隔震效果。支座受拉时,由于预紧力的存在,辊轴并不脱离上下滚动平面,仍会发生滚动,从而保证辊轴无论在受拉受压时,其位置与中间端板位置相关。

[0020] 本发明的有益效果:

[0021] 本发明均为金属制品,表面经过严格的防腐防锈处理,具有良好的耐久性;本发明结构简单,力学途径明确,性能可靠,安装方便;本发明在地震发生时能够阻隔传向上部结构的地震作用,减小上部结构的地震响应;本发明无法扭转,因此可增强隔震层整体的抗扭刚度,减轻不规则结构的偏心扭转;本发明采用滚动和低摩擦滑动隔震,水平刚度很小,可用于高层结构隔震,效果明显;本发明具有一定的抗拉强度和刚度,可用于高宽比较大结构的隔震。

#### (四)附图说明

[0022] 下面结合附图和实施例对本发明进一步说明。

[0023] 图1是本发明实施例一的组装示意图。

[0024] 图2是本发明实施例一的中间端板示意图。

[0025] 图3是本发明实施例一的辊轴示意图。

[0026] 图4是本发明实施例一的辊轴架示意图。

[0027] 图5是本发明实施例一的上、下连接板示意图。

[0028] 图6是本发明实施例一的L型抗拉连接板。

[0029] 图7是本发明实施例一的预紧力垫板。

[0030] 图8是本发明实施例一的贴于中间端板处聚四氟乙烯板。

[0031] 图9是本发明实施例一的贴于预紧力垫板处聚四氟乙烯板。

[0032] 图10是本发明的实施例二的组装示意图。

[0033] 图11是本发明的实施例二的滚珠示意图。

[0034] 图12是本发明的实施例三的组装示意图。

[0035] 图13是本发明的实施例三的聚四氟乙烯板示意图。

[0036] 图中1.上连接板,2.实施例一辊轴,3.辊轴架,4.中间端板,5.L型抗拉连接版,6.预紧力垫板,7.聚四氟乙烯板,8.下连接板,9.摩擦型高强螺栓,10.高强抗拉螺栓,11.中间端板侧面螺纹孔,12.滚槽,13.辊轴端部圆柱形支撑,14.圆柱形孔,15.滚槽,16.腹板及连接板,17.螺纹孔,18.螺纹孔,19.螺纹孔,20.实施例二滚珠,21.中间端板滚珠滚槽,22.预紧力垫板滚珠滚槽,23.实施例三聚四氟乙烯板。

#### (五)具体实施方式

### [0037] 实施例 1

[0038] 图 1 是本实施例的结构示意图。本实施例是由上连接板 1, 辊轴 2, 辊轴架 3, 中间端板 4, L 型抗拉连接板 5, 预紧力垫板 6, 聚四氟乙烯板 7, 下连接板 8, 摩擦型高强螺栓 9, 高强抗拉螺栓 10。组装时, 先将多个辊轴 2 安装于辊轴架 3 内, 滚轴两端的圆柱形支撑 13 伸入到滚轴架的圆柱形孔 14 内, 两者接触的位置使用润滑剂润滑。将辊轴组放置于中间端板 4 的滚槽 12 内。通过 L 型抗拉连接板 5 将中间端板 4 和上连接板 1 固定, 连接采用摩擦型高强螺栓 9, L 型抗拉连接板 5 侧面可作为辊轴架 3 初始位置的定位参考面, 但两者在任何位置均不得接触。在上连接板 1 和预紧力垫板 6 的接触面上分别贴聚四氟乙烯板 7, 采用高强抗拉螺栓 10 施加预紧力, 此时两块聚四氟乙烯板 7 紧密接触, 辊轴 2 也在预紧力的作用下与上连接板 1 和中间端板 4 紧密接触。下部辊轴 2、辊轴架 3、下连接板 8 等连接方式同上, 但运动方向与上部辊轴组正交。辊轴 2 的直径以及辊轴架 3 内的辊轴数量可以调整以实现不同的抗压承载力, L 型抗拉连接板 5 的板厚和尺寸也可根据抗拉承载力的要求进行相应调整。

[0039] 图 2 是本实施例中间端板的示意图。在上下表面设置正交方向的滚槽 12, 侧面开螺纹孔 11 用于与 L 型抗拉连接板 5 的连接, 连接采用摩擦型高强螺栓 9。

[0040] 图 3 是本实施例的辊轴示意图。两端部设置圆柱形支撑 13, 用于将辊轴 2 放置于辊轴架 3 内。

[0041] 图 4 是本实施例的辊轴架示意图。在内侧开设圆柱形孔 14, 用于放入辊轴 2 端部圆柱形支撑 13, 圆柱形孔应与辊轴的轴线重合, 将摩擦降到最低限度。

[0042] 图 5 是本实施例的上、下连接板示意图。在下部开设滚槽 15, 上部焊接腹板和连接板 16, 连接板可通过螺栓或焊接与上部结构基座或基础连接。

[0043] 图 6 是本实施例的 L 型抗拉连接板示意图。开设螺纹孔 17、18。

[0044] 图 7 是本实施例的预紧力垫板示意图。在表面开设不贯通的螺纹孔 19, 用于与 L 型抗拉连接板 5 连接, 通过高强抗拉螺栓 10 施加预紧力。

[0045] 图 8 是本实施例的聚四氟乙烯板示意图。贴于上、下连接板 1、8 上。

[0046] 图 9 是本实施例的聚四氟乙烯板示意图。贴于预紧力垫板 6 未开螺纹孔的一侧。

### [0047] 实施例 2

[0048] 图 10 是本实施例的具体结构示意图。在上连接板 1、下连接板 8 和预紧力垫板 6 之间设置滚珠 20, 在上连接板 1、下连接板 8 和预紧力垫板 6 上设置滚珠滚槽 21、22, 用滚珠的滚动代替聚四氟乙烯板的滑动, 进一步降低受拉时的摩擦力和水平刚度, 可用于受拉时刚度要求更低的结构, 滚珠的直径和数量可根据受拉承载力的大小设定, 对于受拉承载力较大的结构, 也可将滚珠换为辊轴, 此时辊轴长度较受压辊轴长度更小, 对于安装在结构底部的隔震支座而言, 由于自重的作用, 受压承载力比受拉承载力要大得多, 因此这种构造方式是合理的。其他构造与实施例一相同。

[0049] 图 11 是本实施例的滚珠示意图。

### [0050] 实施例 3

[0051] 图 12 是本实施例的具体结构示意图。在上、下连接板 1、8 和中间端板 4 接触面上分别贴聚四氟乙烯板 23, 利用聚四氟乙烯板之间的滑动减少地震力, 达到隔震效果, 本实施例特别适用于安装空间较小、承载力极大的情况。由于采用聚四氟乙烯板间的滑动摩擦进

行隔震,摩擦系数比辊轴的滚动摩擦要大,隔震效果稍差,但是由于靠接触面的面压承受压力或者拉力,其竖向承载能力要大很多。本实施例的其他构造与实施例一相同。

[0052] 图 13 是本实施例的聚四氟乙烯板示意图。

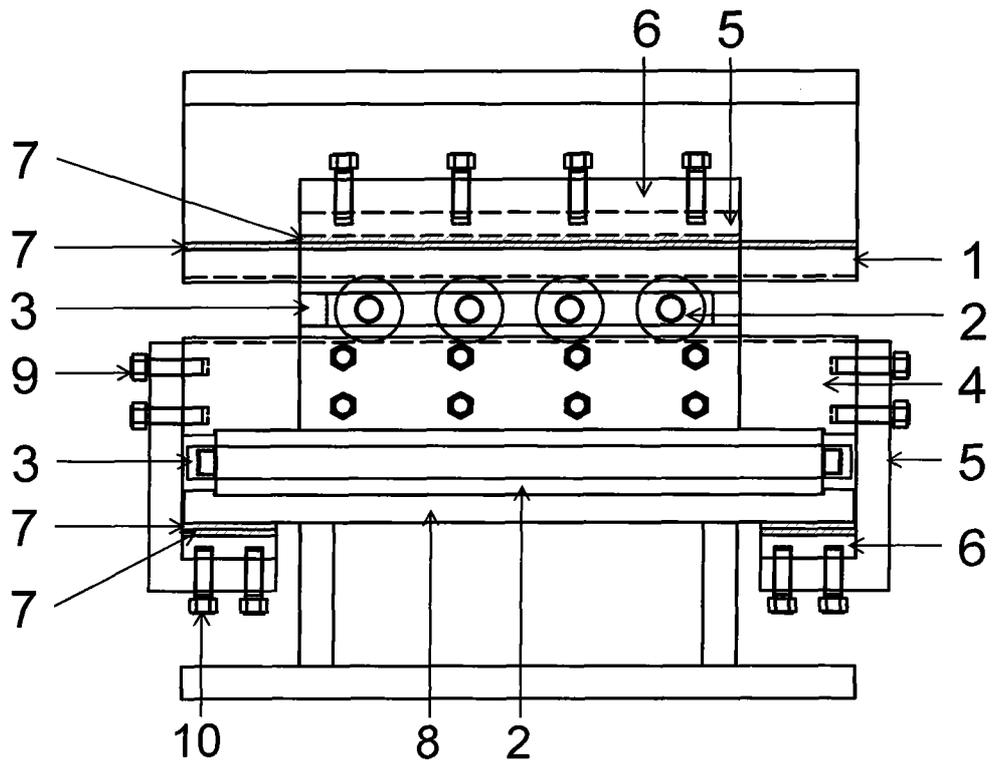


图 1

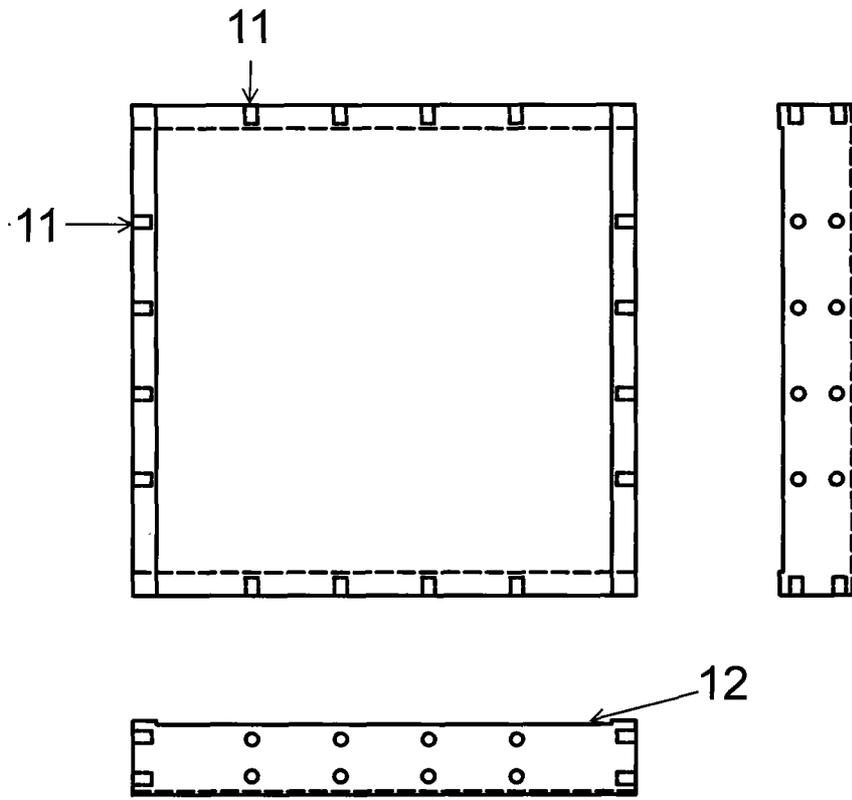


图 2

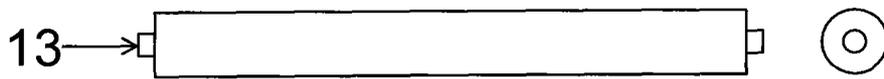


图 3

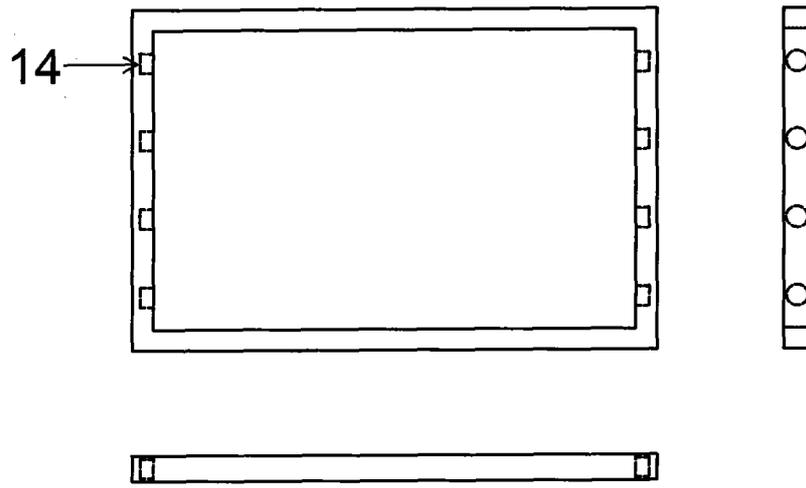


图 4

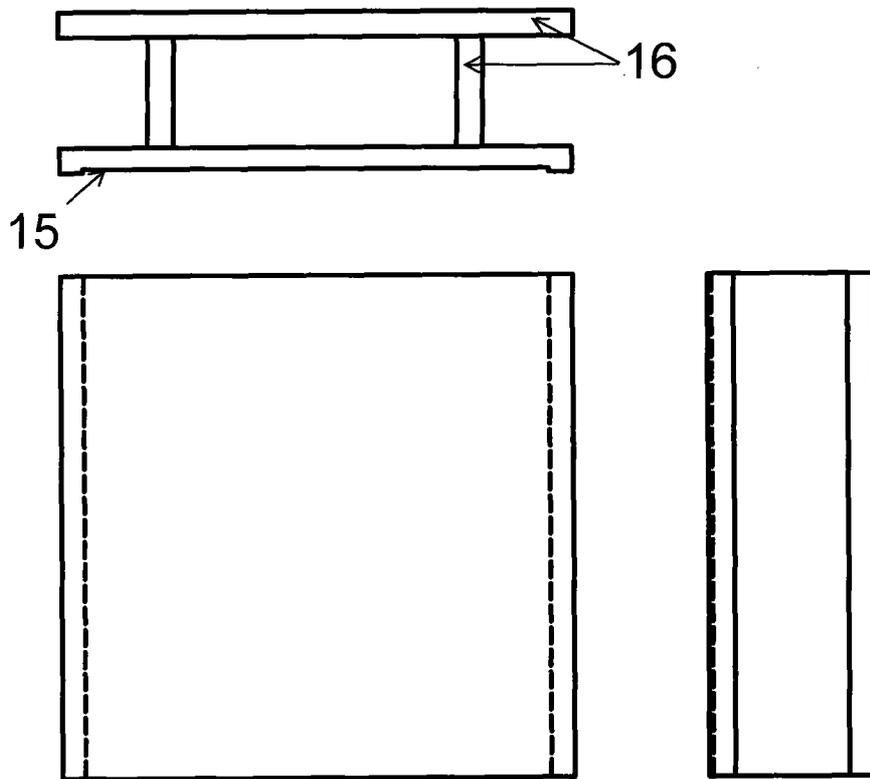


图 5

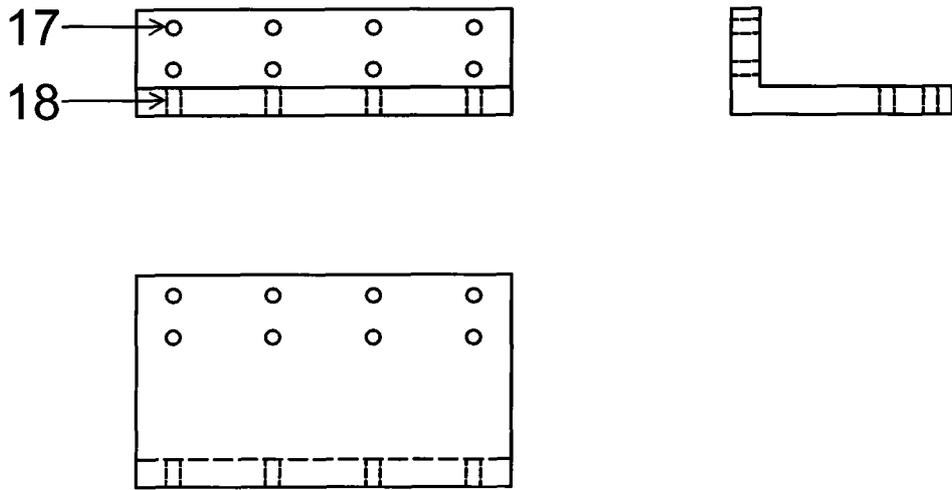


图 6

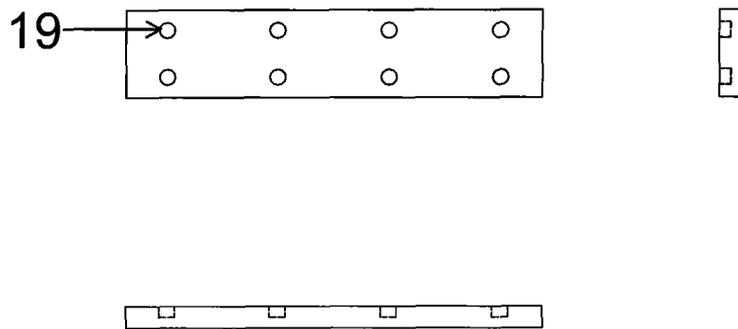


图 7



图 8

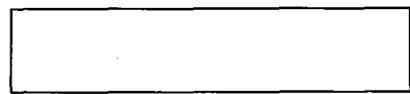


图 9

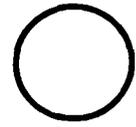
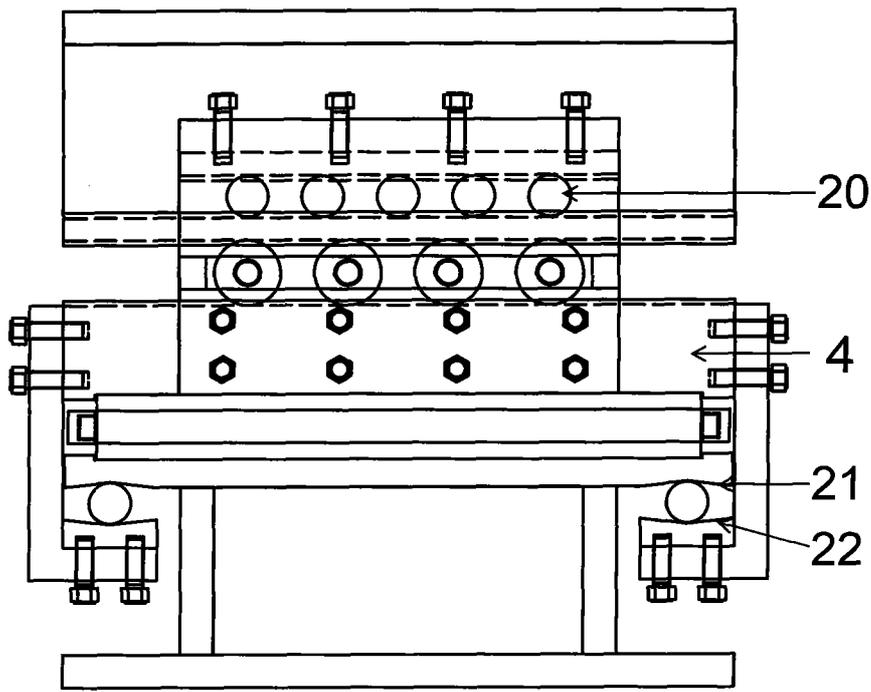


图 11

图 10

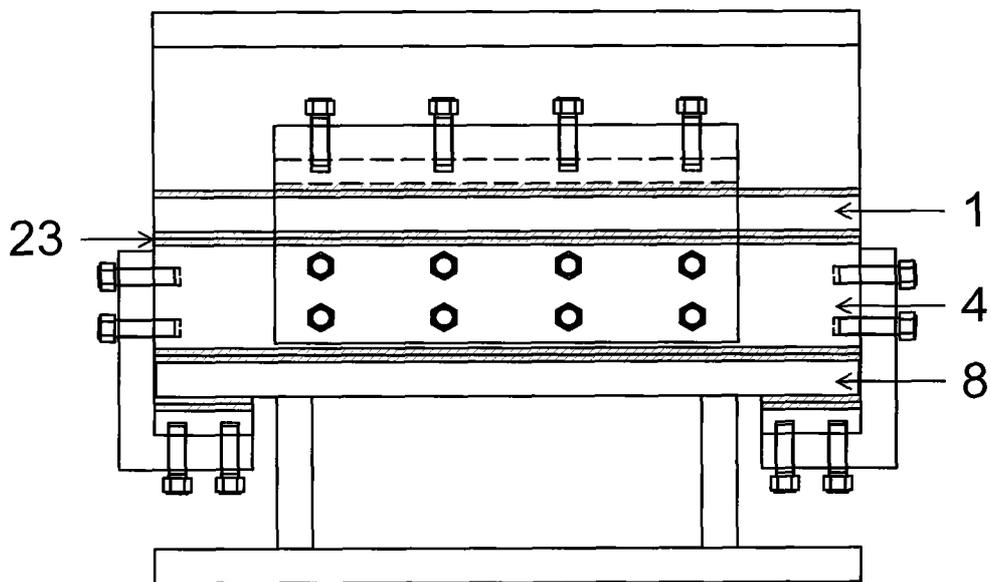


图 12

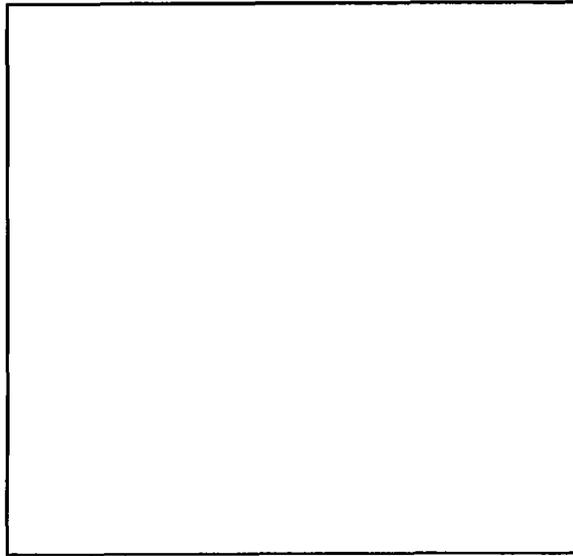


图 13