



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112761270 A

(43) 申请公布日 2021.05.07

(21) 申请号 202110012163.1

(22) 申请日 2021.01.06

(71) 申请人 南京长江都市建筑设计股份有限公司

地址 210002 江苏省南京市秦淮区洪武路
328号

(72) 发明人 江韩 杜东升

(74) 专利代理机构 江苏瑞途律师事务所 32346
代理人 韦超峰 姜闪闪

(51) Int. Cl.

E04B 1/98 (2006.01)

E04H 9/02 (2006.01)

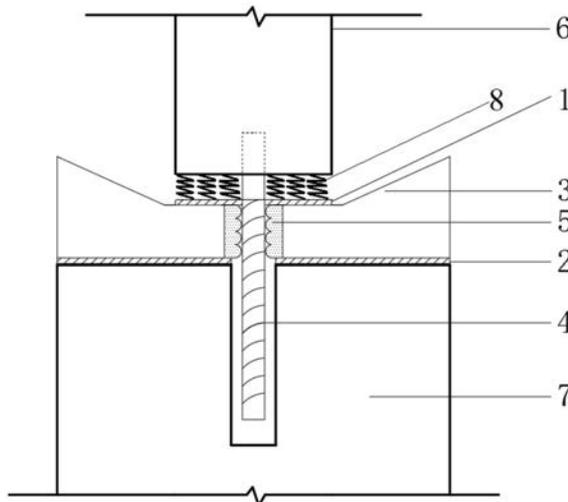
权利要求书1页 说明书5页 附图7页

(54) 发明名称

一种竖向惯容隔震支座

(57) 摘要

本发明公开一种竖向惯容隔震支座,属于建筑结构抗震技术领域。本发明的竖向惯容隔震支座包括设置于支撑结构和承重结构之间的旋转质量块,以及从旋转质量块中贯穿设置的滚轴丝杆,在旋转质量块上与滚轴丝杆相配合的位置设置丝杆螺母,滚轴丝杆两端分别延伸至支撑结构和承重结构中,且旋转质量块的上表面和下表面分别设置上旋转隔离层和下旋转隔离层,上旋转隔离层与支撑结构之间设置弹性件,通过支撑结构的竖向运动驱动滚轴丝杆相对丝杆螺母回转运动,丝杆螺母驱动旋转质量块转动。本发明可以使用较小的物理质量产生较大的惯性力,达到惯性增效的效果,可以显著减小附加子系统的实际质量和体量,以节省空间和方便施工。



1. 一种竖向惯容隔震支座,其特征在于:包括设置于支撑结构(6)和承重结构(7)之间的旋转质量块(3),以及从所述旋转质量块(3)中贯穿设置的滚轴丝杆(4),在所述旋转质量块(3)上与所述滚轴丝杆(4)相配合的位置设置丝杆螺母(5),所述滚轴丝杆(4)两端分别延伸至所述支撑结构(6)和承重结构(7)中,且所述旋转质量块(3)的上表面和下表面分别设置上旋转隔离层(1)和下旋转隔离层(2),所述上旋转隔离层(1)与所述支撑结构(6)之间设置弹性件(8),通过所述支撑结构(6)的竖向运动驱动所述滚轴丝杆(4)相对所述丝杆螺母(5)回转运动,所述丝杆螺母(5)驱动所述旋转质量块(3)转动。

2. 根据权利要求1所述的一种竖向惯容隔震支座,其特征在于:所述弹性件(8)为平铺在所述上旋转隔离层(1)上的橡胶垫。

3. 根据权利要求1所述的一种竖向惯容隔震支座,其特征在于:所述弹性件(8)为减震弹簧,所述上旋转隔离层(1)与所述支撑结构(6)之间通过该减震弹簧连接。

4. 根据权利要求3所述的一种竖向惯容隔震支座,其特征在于:位于所述上旋转隔离层(1)与所述支撑结构(6)之间的减震弹簧沿所述滚轴丝杆(4)周向呈阵列方式排布。

5. 根据权利要求1~4任一项所述的一种竖向惯容隔震支座,其特征在于:所述上旋转隔离层(1)和/或所述下旋转隔离层(2)为板状隔离层。

6. 根据权利要求5所述的一种竖向惯容隔震支座,其特征在于:所述上旋转隔离层(1)和/或所述下旋转隔离层(2)为钢板。

7. 根据权利要求6所述的一种竖向惯容隔震支座,其特征在于:所述上旋转隔离层(1)的下表面上开设第一球槽(101),该第一球槽(101)内填充第一滚珠(102),和/或,所述下旋转隔离层(2)的上表面上开设第二球槽(201),该第二球槽(201)内填充第二滚珠(202)。

8. 根据权利要求7所述的一种竖向惯容隔震支座,其特征在于:所述第一滚珠(102)和/或所述第二滚珠(202)的直径为 R ,所述第一球槽(101)和/或第二球槽(201)的纵截面槽深为 h , h/R 为 $7/10\sim 9/10$ 。

9. 根据权利要求5所述的一种竖向惯容隔震支座,其特征在于:所述旋转质量块(3)与所述丝杆螺母(5)之间焊接连接或可拆卸连接或一体成型。

10. 根据权利要求1或2所述的一种竖向惯容隔震支座,其特征在于:所述上旋转隔离层(1)和/或所述下旋转隔离层(2)为粗砂砾填充的沙砾层。

11. 根据权利要求10所述的一种竖向惯容隔震支座,其特征在于:所述承重结构(7)中开设可供所述滚轴丝杆(4)上下活动的空腔(702),位于所述空腔(702)两侧设置用于填充沙砾的沙砾槽(701)。

一种竖向惯容隔震支座

技术领域

[0001] 本发明属于建筑结构抗震技术领域,更具体地说,涉及一种竖向惯容隔震支座。

背景技术

[0002] 众所周知,隔震装置的发展依赖于阻尼器的技术进步。目前,真正入实际应用的主流阻尼器主要有三大类,即叠层橡胶阻尼器、金属弹性件阻尼器(主要是碟形弹性件和螺旋弹性件)和粘弹性阻尼器(不能承担较大的静载)。因此,现有隔震支座绝大部分都是上述阻尼器的组合,而且基本上都是叠层橡胶阻尼器与金属弹性件阻尼器上下串联。为了克服叠层橡胶抗拉能力弱、碟形弹性件不能拉以及螺旋弹性件初始刚度低和拉伸与压缩特性不同的缺点,有一些隔震支座在叠层橡胶阻尼器的增设了抗拉结构(如在四周增设钢丝绳),也有一些隔震支座将金属弹性件阻尼器与粘弹性阻尼器(或其它可拉伸材料,如菱形钢板等)复合,利用金属弹性件阻尼器承担静载和压缩减震,利用粘弹性阻尼器拉伸、压缩耗能。但是,多种弹性元件复合的阻尼器,不仅结构复杂,而且设计时需要考虑水平和竖向关联程度,计算十分复杂。

[0003] 在建筑结构设计,设置隔震、减震支座能有效减轻地震灾害;按国家标准 GB50011-2010《建筑抗震设计规范》的要求,通常采用橡胶隔震支座作为隔震装置;地震作用下,建筑物可能发生较大水平位移,现有的支座允许水平位移的幅度比较小,不能满足工程实践中建筑物和桥梁等抵抗大强度地震的要求;中、高层建筑的隔震支座通常需要承受较大拉力,而现有隔震支座抗拉能力不足,应用范围受到制约;隔震支座在位移产生形变时,耗能性能普遍较弱,不能有效的减弱地震作用;此外,地震作用过后,支座自复位能力有限,影响其再使用,降低经济性;因此,开发一种能够隔离水平地震作用、允许较大位移,同时还有较好竖向抗拉能力、耗能性能的竖向隔震支座,具有重要的理论意义和现实应用价值。

发明内容

[0004] 1.发明要解决的技术问题

[0005] 本发明提供了一种竖向惯容隔震支座,在竖向地震作用下,滚轴丝杆将其两端点间直线相对运动转化为丝杆螺母的高速旋转运动,滚轴丝杆体系将轴向平动加速度转换为旋转加速度,可以使用较小的物理质量产生较大的惯性力,达到惯性增效的效果,即惯容系数远大于实际物理质量,此特性在结构控制中有相当重要的作用,可以显著减小附加子系统的实际质量和体量,以节省空间和方便施工。

[0006] 2.技术方案

[0007] 为达到上述目的,本发明提供的技术方案为:

[0008] 本发明的一种竖向惯容隔震支座,包括设置于支撑结构和承重结构之间的旋转质量块,以及从旋转质量块中贯穿设置的滚轴丝杆,在旋转质量块上与滚轴丝杆相配合的位置设置丝杆螺母,滚轴丝杆两端分别延伸至支撑结构和承重结构中,且旋转质量块的上表

面和下表面分别设置上旋转隔离层和下旋转隔离层,上旋转隔离层与支撑结构之间设置弹性件,通过支撑结构的竖向运动驱动滚轴丝杆相对丝杆螺母回转运动,丝杆螺母驱动旋转质量块转动。

[0009] 作为本发明进一步地改进,弹性件为平铺在上旋转隔离层上的橡胶垫。

[0010] 作为本发明进一步地改进,弹性件为减震弹簧,上旋转隔离层与支撑结构之间通过该减震弹簧连接。

[0011] 作为本发明进一步地改进,位于上旋转隔离层与支撑结构之间的减震弹簧沿滚轴丝杆周向呈阵列方式排布。

[0012] 作为本发明进一步地改进,上旋转隔离层和/或下旋转隔离层为板状隔离层。

[0013] 作为本发明进一步地改进,上旋转隔离层和/或下旋转隔离层为钢板。

[0014] 作为本发明进一步地改进,上旋转隔离层的下表面上开设第一球槽,该第一球槽内填充第一滚珠,和/或,下旋转隔离层的上表面上开设第二球槽,该第二球槽内填充第二滚珠。

[0015] 作为本发明进一步地改进,第一滚珠和/或第二滚珠的直径为 R ,第一球槽和/或第二球槽的纵截面槽深为 h , h/R 为 $7/10\sim 9/10$ 。

[0016] 作为本发明进一步地改进,旋转质量块与丝杆螺母之间焊接连接或可拆卸连接或一体化成型。

[0017] 作为本发明进一步地改进,上旋转隔离层和/或下旋转隔离层为粗砂砾填充的沙砾层。

[0018] 作为本发明进一步地改进,承重结构中开设可供滚轴丝杆上下活动的空腔,位于空腔两侧设置用于填充沙砾的沙砾槽。

[0019] 3.有益效果

[0020] 采用本发明提供的技术方案,与现有技术相比,具有如下有益效果:

[0021] (1)本发明的一种竖向惯容隔震支座,上旋转隔离层设置在旋转质量块与支撑结构之间并以弹性件相连,丝杆螺母与旋转质量块相连,在竖向地震作用下,滚轴丝杆上下运动,通过丝杆螺母带动旋转质量块产生较大阻尼力,传力明确,可发挥较好的竖向隔震作用;下旋转隔离层能够产生较大摩擦阻力,使得承重结构具有较好的水平承载力,因此本发明的竖向惯容隔震支座可同时实现较好的横向和竖向耗能作用。

[0022] (2)本发明的一种竖向惯容隔震支座,在竖向地震作用下,滚轴丝杆将其两端点间直线相对运动转化为丝杆螺母的高速旋转运动,滚轴丝杆体系将轴向平动加速度转换为旋转加速度,由于旋转质量块的转动惯量产生的惯性作用远大于其物理质量的惯性作用,故本发明的竖向惯容隔震支座可以使用较小的物理质量产生较大的惯性力,达到惯性增效的效果,即惯容系数远大于实际物理质量,此特性在结构控制中有相当重要的作用,可以显著减小附加子系统的实际质量和体量,以节省空间和方便施工。

[0023] (3)本发明的一种竖向惯容隔震支座,在钢板上设置滚珠,将上旋转隔离层、下旋转隔离层与旋转质量块之间的摩擦形式控制为滚动摩擦,在竖向地震作用下,滚轴丝杆上下运动驱动丝杆螺母带动旋转质量块转动,从而产生阻尼力,利用旋转质量块的转动惯量,达到惯性增效的效果,实现在竖向方向的隔震作用。

[0024] (4)本发明的一种竖向惯容隔震支座,承重结构中开设可供滚轴丝杆上下活动的

空腔,位于空腔两侧设置用于填充沙砾的沙砾槽,通过在沙砾槽中填充适当粒径的沙砾形成沙砾层,利用粗沙砾填充沙砾槽形成隔离层,粗沙砾粒径小且耐磨性高,在竖向地震作用下,丝杆螺母带动旋转质量块转动时,粗沙砾与旋转质量块之间可被认为是滚动摩擦形式,有利于提高旋转质量块的加速度,提高旋转质量块产生的阻尼力和转动惯量,吸收地震纵向波动能量。

[0025] (5) 本发明的一种竖向惯容隔震支座,旋转质量块与丝杆螺母之间在制作加工过程中采用一体成型技术,或者,采用焊接方式实现旋转质量块与丝杆螺母之间的化学冶金结合,以提高旋转质量块与丝杆螺母之间的连接强度,增强丝杆螺母的承载能力。

附图说明

[0026] 图1为本发明的一种竖向惯容隔震支座的正剖面图;

[0027] 图2为实施例2中竖向惯容隔震支座的结构示意图;

[0028] 图3为实施例5中竖向惯容隔震支座的结构示意图;

[0029] 图4为本发明中承重结构的结构示意图;

[0030] 图5为本发明中上旋转隔离层开设第一球槽的结构示意图;

[0031] 图6为本发明中第一滚珠与第一球槽的配合结构示意图;

[0032] 图7为本发明中上旋转隔离层开设第一球槽的结构示意图;

[0033] 图8为本发明中第二滚珠与第二球槽的配合结构示意图;

[0034] 图9为本发明中下旋转隔离层开设第二球槽的结构示意图;

[0035] 图10为本发明中竖向惯容隔震支座的俯视结构示意图。

[0036] 示意图中的标号说明:

[0037] 1、上旋转隔离层;101、第一球槽;102、第一滚珠;2、下旋转隔离层;201、第二球槽;202、第二滚珠;3、旋转质量块;4、滚轴丝杆;5、丝杆螺母;6、支撑结构;7、承重结构;701、沙砾槽;702、空腔;8、弹性件。

具体实施方式

[0038] 为进一步了解本发明的内容,结合附图和实施例对本发明作详细描述。

[0039] 结合图1,本发明的一种竖向惯容隔震支座,包括设置于支撑结构6和承重结构7之间的旋转质量块3,以及从旋转质量块3中贯穿设置的滚轴丝杆4,在旋转质量块3上与滚轴丝杆4相配合的位置设置丝杆螺母5,滚轴丝杆4两端分别延伸至支撑结构6和承重结构7中,且旋转质量块3的上表面和下表面分别设置上旋转隔离层1和下旋转隔离层2,上旋转隔离层1与支撑结构6之间设置弹性件8。

[0040] 具体地,本发明的竖向惯容隔震支座在竖向地震作用下,通过支撑结构6的竖向运动驱动滚轴丝杆4相对丝杆螺母5回转运动,丝杆螺母5驱动旋转质量块3转动并产生阻尼力,以实现支撑结构6在竖向方向的隔震耗能。

[0041] 现有技术中的隔震支座通常具有隔离水平地震作用,允许支撑结构6在横向方向上的较大位移,即,在地震来临时,隔震支座可以对建筑物的横向摆动起到有效缓冲耗能作用,而在竖向方向上的抗拉能力却明显不足、耗能性能差,导致建筑物竖向方向上的波动能量不能得到及时消耗,在地震波动的不断冲击下,建筑物倒塌、损坏;而具有竖向隔震作用

的隔震支座通常需要考虑水平和竖向关联程度,进行复杂的数据计算和结构设计,不适应在建筑物中大量推广使用。

[0042] 本发明的一种竖向惯容隔震支座,利用丝杆体系配合旋转质量块3的简单结构设计,可以同时实现较好的横向和竖向耗能作用。

[0043] 进一步地,本实施例中下旋转隔离层2设置在旋转质量块3与承重结构7交界处,在水平地震作用下,下旋转隔离层2能够产生较大摩擦阻力,使得承重结构7具有较好的水平承载力;上旋转隔离层1设置在旋转质量块3与支撑结构6间并以弹性件相连,丝杆螺母5与旋转质量块3相连,在竖向地震作用下,滚轴丝杆4上下运动,通过丝杆螺母5带动旋转质量块3产生较大阻尼力,传力明确,可发挥较好的竖向隔震作用。

[0044] 值得强调的是,本实施例中滚轴丝杆4将其两端点间直线相对运动转化为丝杆螺母5的高速旋转运动,滚轴丝杆体系将轴向平动加速度转换为旋转加速度,由于旋转质量块3转动惯量的存在,元件将产生惯性作用力。由于旋转质量块3的转动惯量产生的惯性作用远大于其物理质量的惯性作用,故本发明的竖向惯容隔震支座可以使用较小的物理质量产生较大的惯性力,达到惯性增效的效果,即惯容系数远大于实际物理质量。此特性在结构控制中有相当重要的作用,可以显著减小附加子系统的实际质量和体量,以节省空间和方便施工。

[0045] 因此,本发明的一种竖向惯容隔震支座,具有竖向隔震功能,可同时承受水平地震作用和竖向地震作用,且构造简单,易于安装和拆卸。

[0046] 实施例1

[0047] 结合图1,本实施例的一种竖向惯容隔震支座,弹性件8为平铺在上旋转隔离层1上的橡胶垫。

[0048] 具体在本实施例中,支撑结构6为钢筋混凝土结构,以保证结构强度。

[0049] 本实施例中的承重结构7是指建筑物地面以下的结构,如基坑、承台、框架柱、地梁等,是建筑物的墙或柱子在地下的扩大部分,其作用是承受建筑物上部结构传下来的荷载,并把它们连同自重一起传给地基。

[0050] 本实施例中在上旋转隔离层1与支撑结构6之间设置橡胶垫,在竖向地震作用下,支撑结构6在纵向方向下沉,作为弹性件8的橡胶垫可以吸收来自于竖向方向的波动能量,通过消耗地震波动能量缓冲震动作用,减小地震对房屋建筑带来的损坏,保护生命财产安全。

[0051] 实施例2

[0052] 结合图2,本实施例的一种竖向惯容隔震支座,其结构基本同实施例1,不同之处在于,本实施例中弹性件8为减震弹簧,上旋转隔离层1与支撑结构6之间通过该减震弹簧连接。

[0053] 作为一种实施方式,根据地震波动力学分析,位于上旋转隔离层1与支撑结构6之间的减震弹簧沿滚轴丝杆4周向呈阵列方式排布,以实现较好的隔震耗能作用,吸收地震波动能量,缓冲建筑物竖向冲击作用。

[0054] 实施例3

[0055] 本实施例的一种竖向惯容隔震支座,其结构基本同实施例1,进一步地,本实施例中上旋转隔离层1和/或下旋转隔离层2为板状隔离层。

[0056] 优选的,为了保证旋转隔离层的结构强度,本实施例中上旋转隔离层1和/或下旋转隔离层2为钢板。

[0057] 作为一种实施方式,结合图5和图7,本实施例中上旋转隔离层1的下表面上开设第一球槽101,该第一球槽101内填充第一滚珠102,和/或,下旋转隔离层2的上表面上开设第二球槽201,该第二球槽201内填充第二滚珠202。

[0058] 优选的,为了防止建筑物碾压滚珠,在保证滚珠突出球槽设置的同时,本实施例中第一滚珠102和/或第二滚珠202的直径为R,第一球槽101和/或第二球槽201的纵截面槽深为h,h/R为7/10~9/10,具体可参考图6和图8。

[0059] 在此强调的是,本实施例中在钢板上设置滚珠,将上旋转隔离层1、下旋转隔离层2与旋转质量块3之间的摩擦形式控制为滚动摩擦,在竖向地震作用下,滚轴丝杆4上下运动驱动丝杆螺母5带动旋转质量块3转动,从而产生阻尼力,利用旋转质量块3的转动惯量,达到惯性增效的效果,实现在竖向方向的隔震作用。

[0060] 实施例4

[0061] 本实施例的一种竖向惯容隔震支座,其结构基本同实施例1,进一步地,本实施例中旋转质量块3与丝杆螺母5之间焊接连接,或,可拆卸连接,或,一体化成型。

[0062] 值得说明的是,由于本实施例中通过丝杆螺母5驱动旋转质量块3旋转,旋转质量块3产生较大阻尼力,旋转质量块3的转动惯量产生的惯性作用远大于其物理质量的惯性作用,从而达到惯性增效的效果。

[0063] 因此,作为优选的方式,为了提高旋转质量块3与丝杆螺母5之间的强度,本实施例中旋转质量块3与丝杆螺母5之间可以在制作加工过程中采用一体成型技术,或者,采用焊接方式实现旋转质量块3与丝杆螺母5之间的化学冶金结合,以提高旋转质量块3与丝杆螺母5之间的连接强度,增强丝杆螺母5的承载能力。

[0064] 实施例5

[0065] 结合图3,本实施例的一种竖向惯容隔震支座,其结构基本同实施例4,不同之处在于,本实施例中上旋转隔离层1和/或下旋转隔离层2为粗砂砾填充的沙砾层。

[0066] 具体在本实施例中,可结合图4中承重结构7的结构示意图进行阅读,本实施例中承重结构7中开设可供滚轴丝杆4上下活动的空腔702,位于空腔702两侧设置用于填充沙砾的沙砾槽701,通过在沙砾槽701中填充适当历径的沙砾形成沙砾层。

[0067] 本实施例中利用粗砂砾填充沙砾槽701形成隔离层,粗砂砾粒径小且耐磨性高,在竖向地震作用下,丝杆螺母5带动旋转质量块3转动时,粗砂砾与旋转质量块3之间可被认为是滚动摩擦形式,有利于提高旋转质量块3的加速度,提高旋转质量块3产生的阻尼力和转动惯量,吸收地震纵向波动能量。

[0068] 最后说明的是:以上实施例仅仅用以说明本发明的技术方案,不可以限制本发明的保护范围。凡是按照本发明的技术方案基础上修改的,均在本发明保护范围之内。

[0069] 以上示意性的对本发明及其实施方式进行了描述,该描述没有限制性,附图所示的也只是本发明的实施方式之一,实际的结构并不局限于此。所以,如果本领域的普通技术人员受其启示,在不脱离本发明创造宗旨的情况下,不经创造性的设计出与该技术方案相似的结构方式及实施例,均应属于本发明的保护范围。

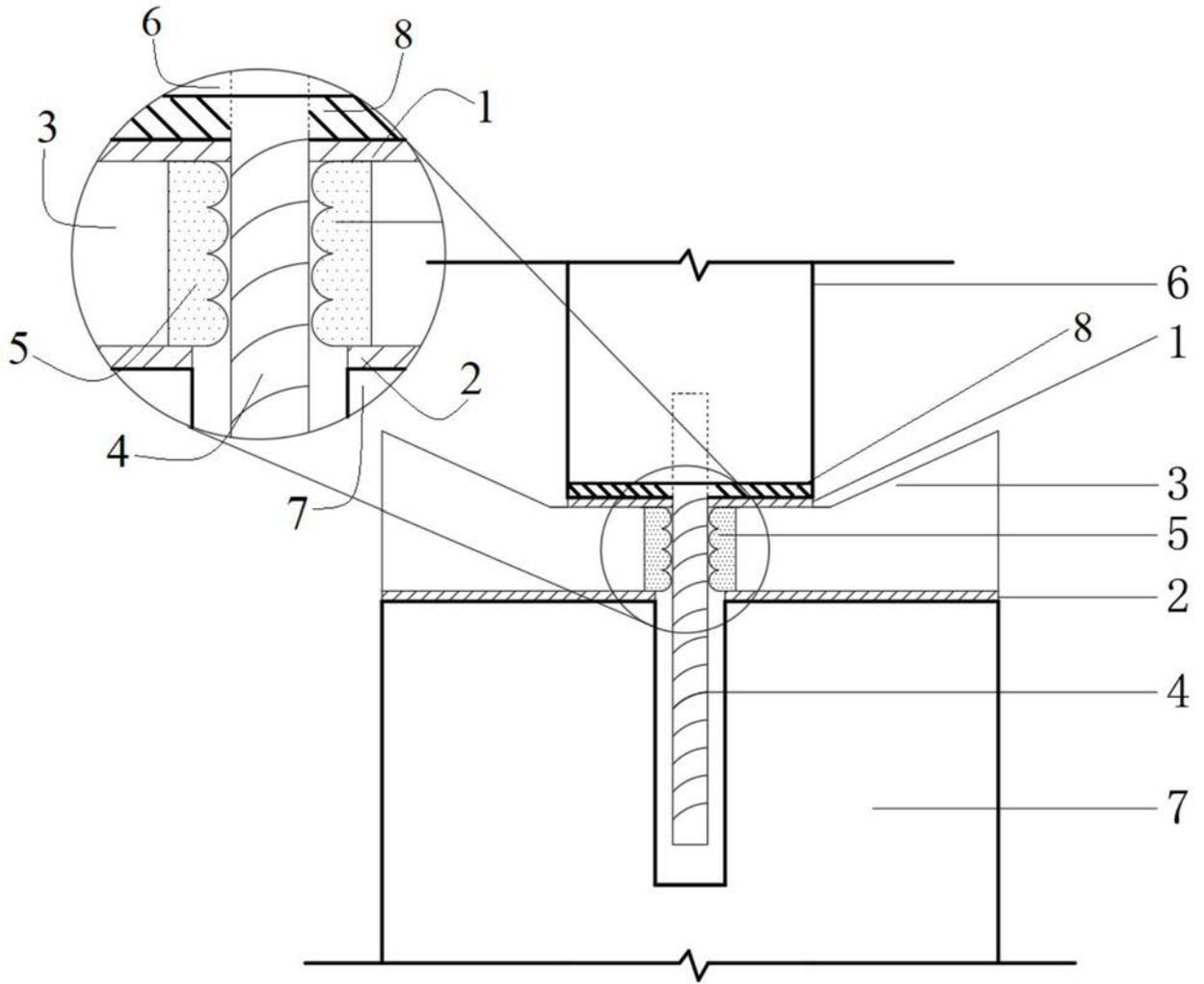


图1

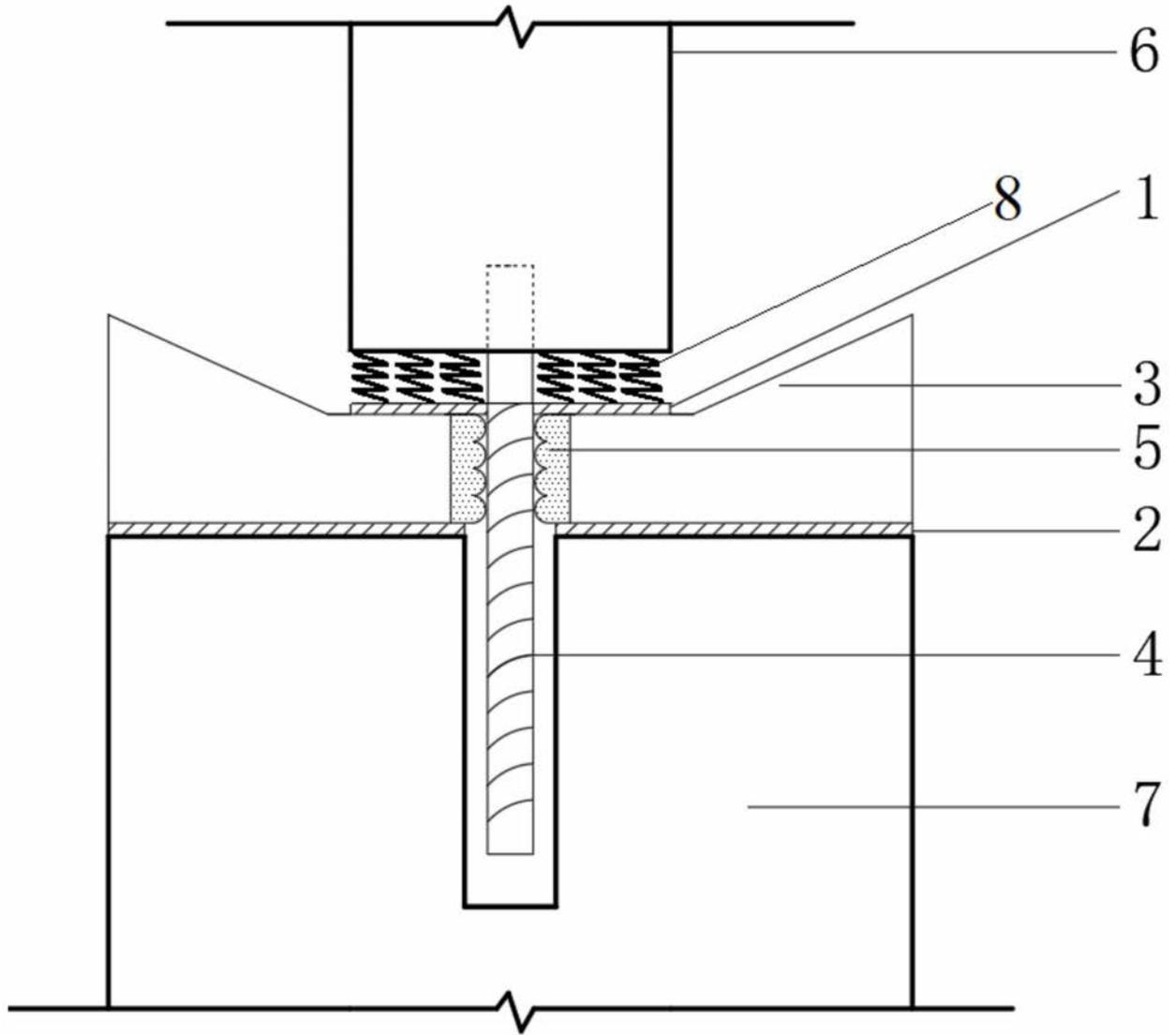


图2

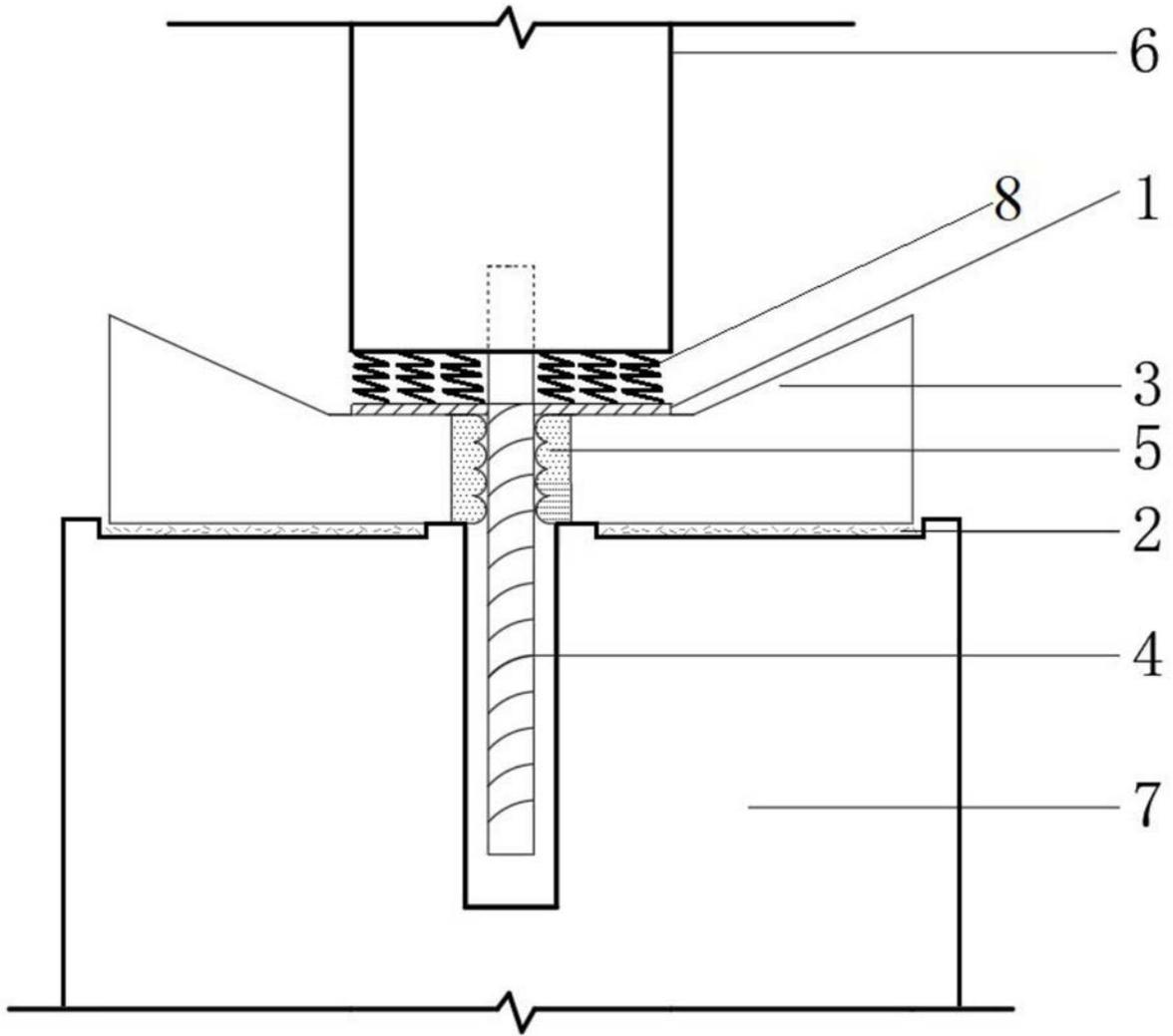


图3

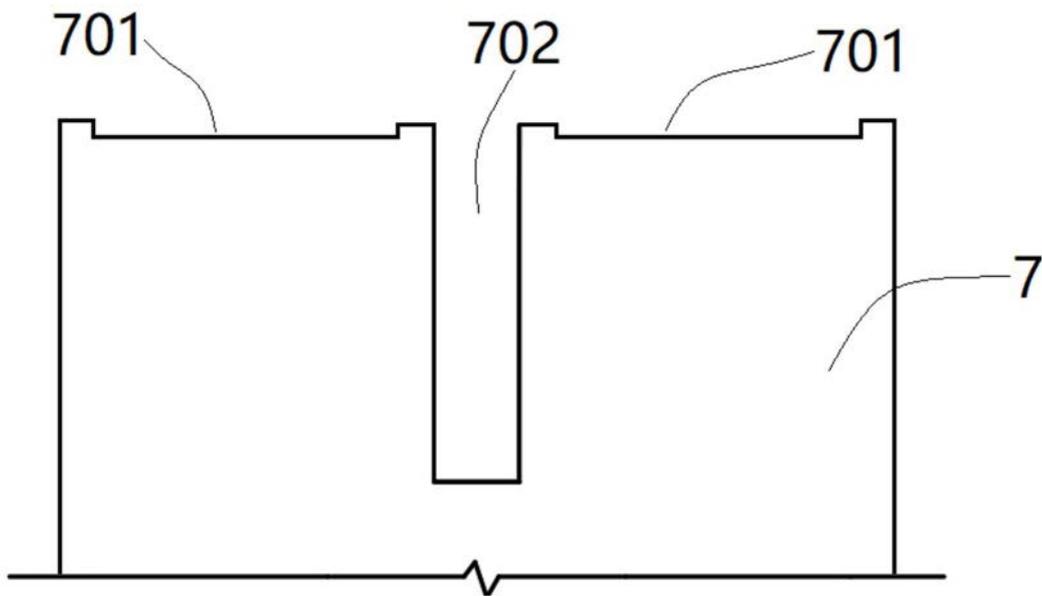


图4

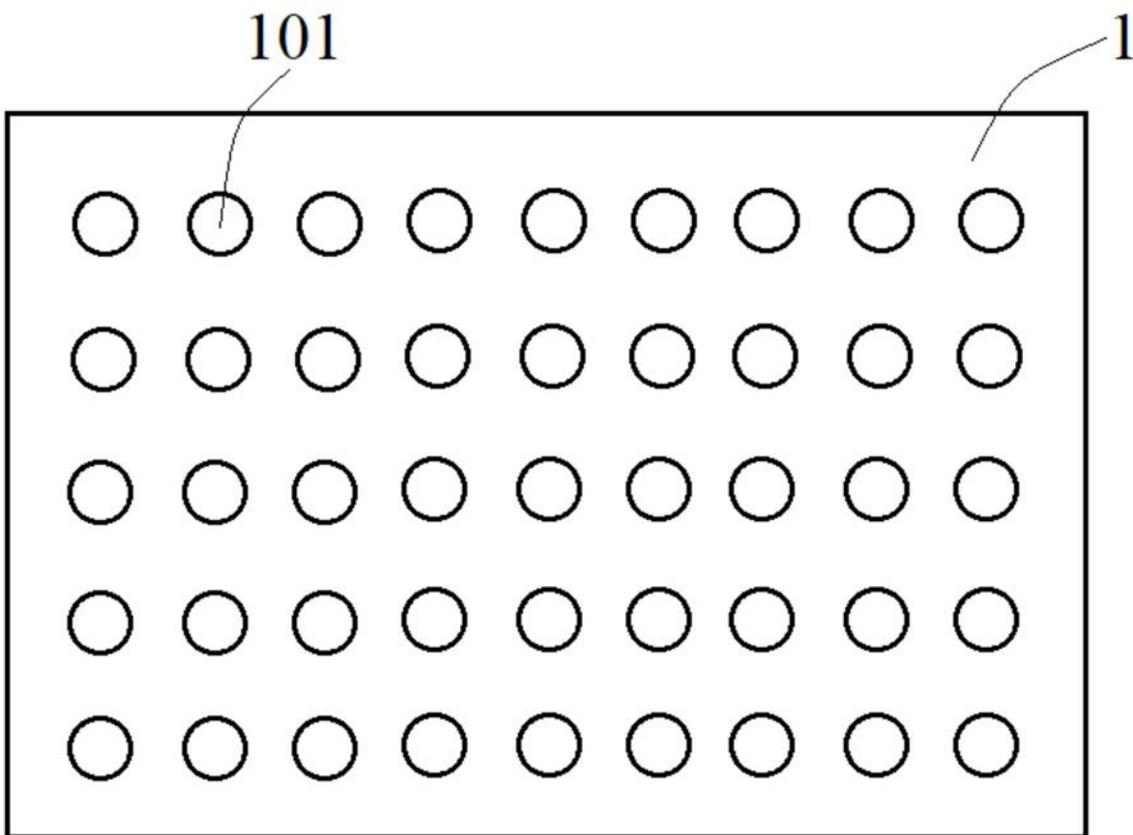


图5

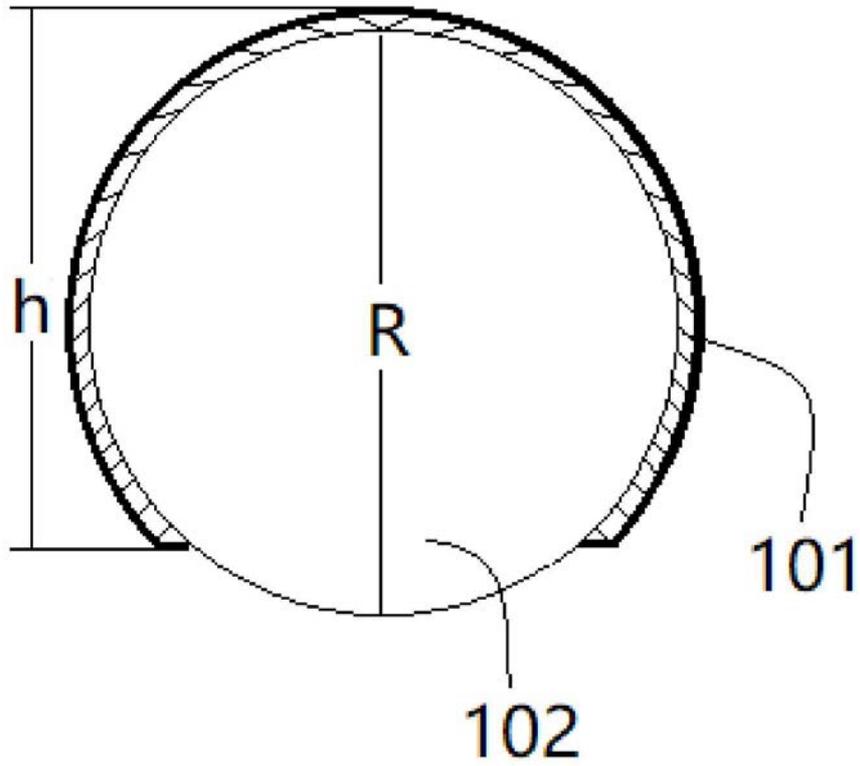


图6

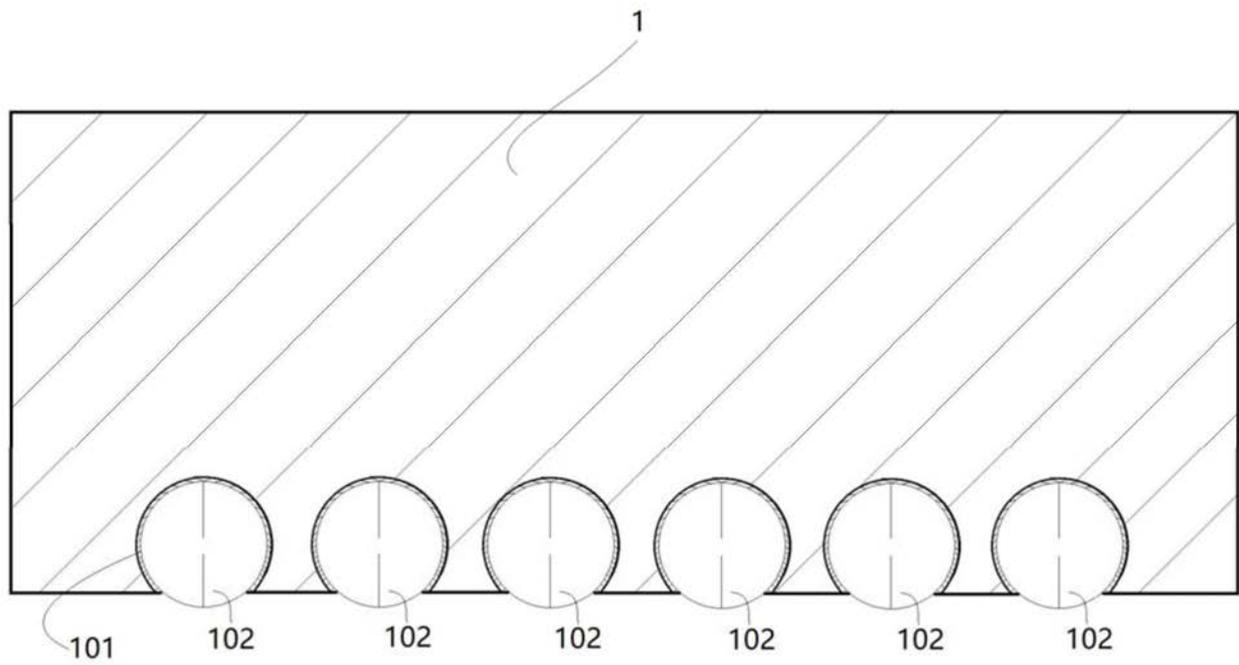


图7

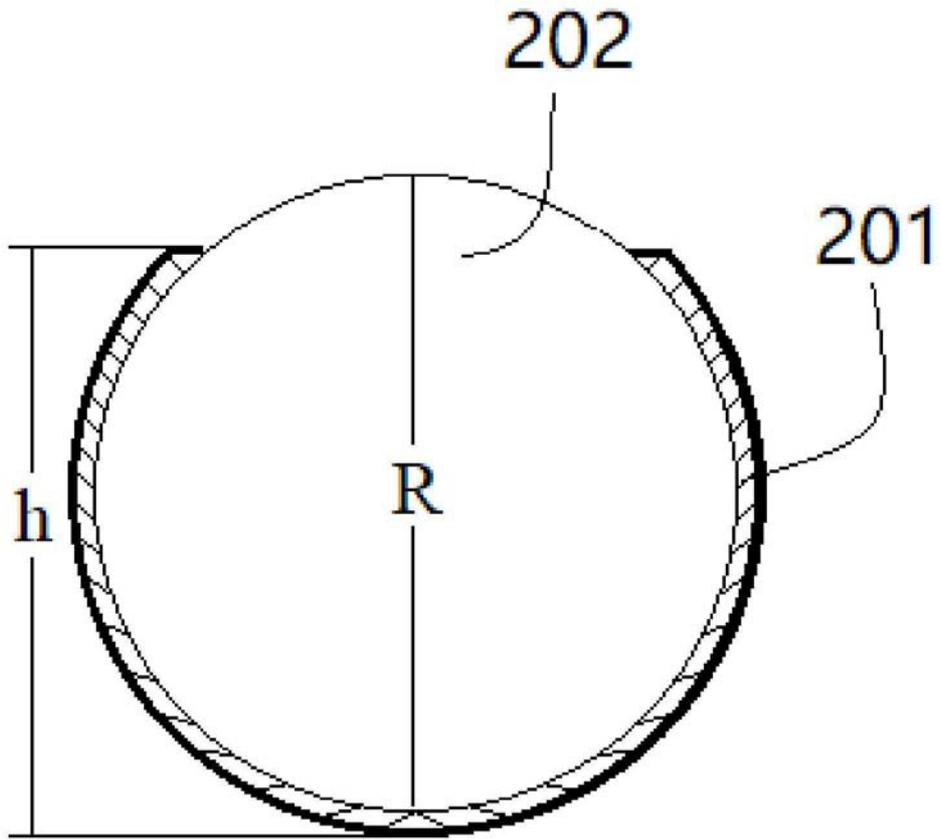


图8

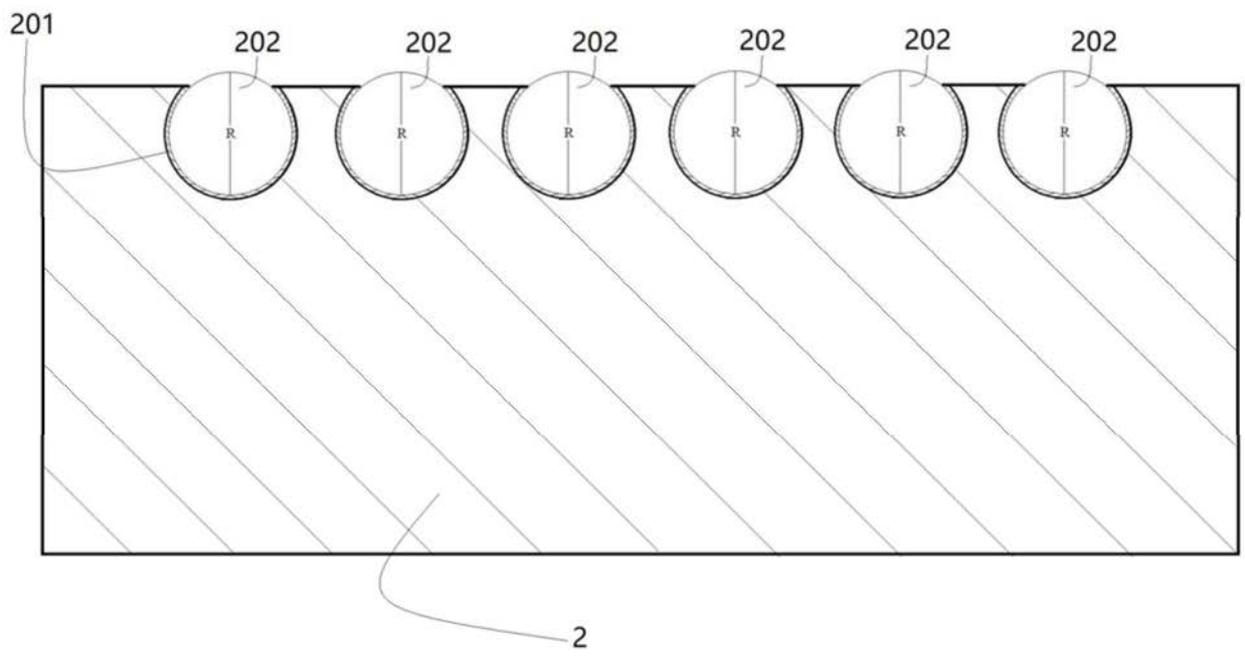


图9

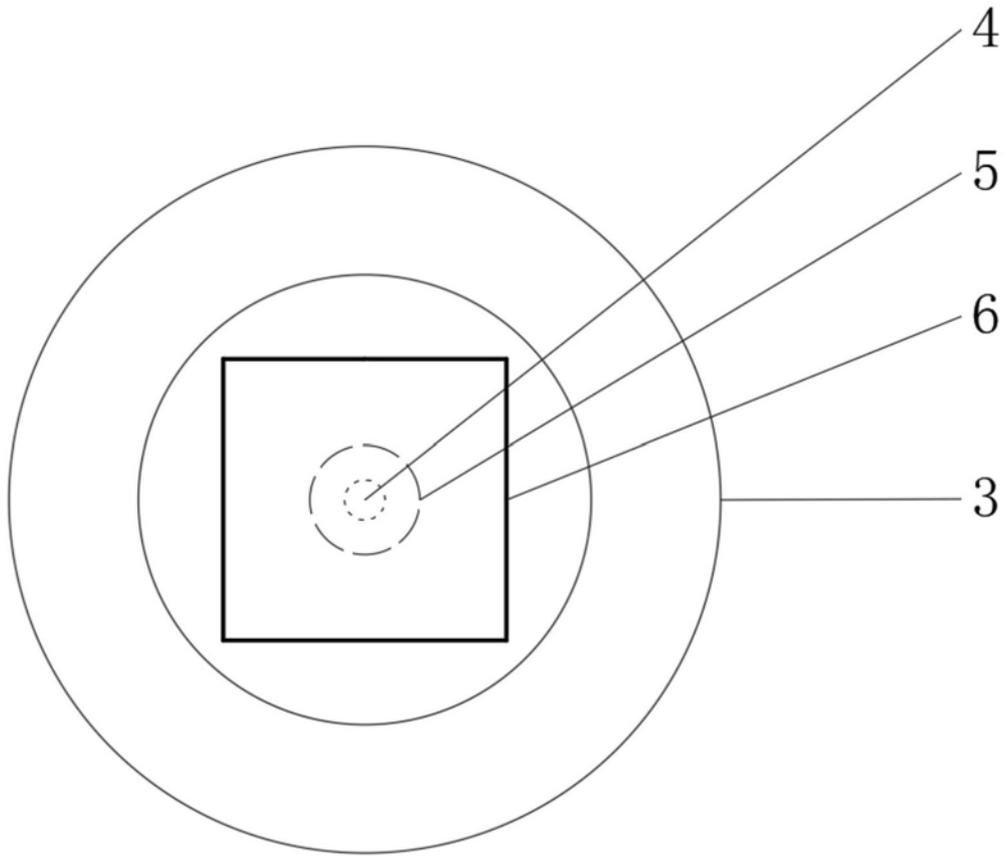


图10