



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 205010248 U

(45) 授权公告日 2016. 02. 03

(21) 申请号 201520533959. 1

(22) 申请日 2015. 07. 22

(73) 专利权人 常州南车铁马科技实业有限公司

地址 213125 江苏省常州市新北区薛家顺园路 19 号

(72) 发明人 邓大伟 张勇

(74) 专利代理机构 南京经纬专利商标代理有限公司 32200

代理人 张惠忠

(51) Int. Cl.

B61F 19/04(2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

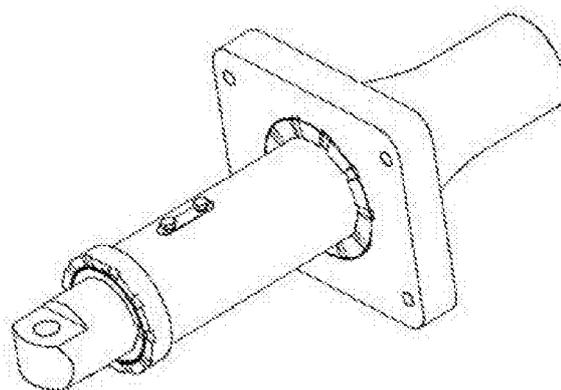
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 实用新型名称

一种双级式车辆前端吸能装置

(57) 摘要

本实用新型涉及一种双级式车辆前端吸能装置,包括设置在车辆前端的吸能器,所述吸能器包括一个位于前端的弹性变形机构和一个位于后端的塑性变形机构,所述弹性变形机构和塑性变形机构之间力相互传递,所述弹性变形机构的极限载荷为 F_j^1 ,所述塑性变形机构的驱动载荷为 F_j^2 ,其中 $F_j^2 \leq F_j^1$ 。利用了弹性变形机构的高灵敏性、可回弹性和可控性及塑性变形机构的高吸能性,能快速、灵敏、平稳的吸收不同列车碰撞情况下的冲击能量。



1. 一种双级式车辆前端吸能装置,包括设置在车辆前端的吸能器,其特征是:所述吸能器包括一个位于前端的弹性变形机构和一个位于后端的塑性变形机构,所述弹性变形机构和塑性变形机构之间力相互传递,所述弹性变形机构的极限载荷为 Fj^1 ,所述塑性变形机构的驱动载荷为 Fj^2 ,其中 $Fj^2 \leq Fj^1$ 。

2. 如权利要求 1 所述的一种双级式车辆前端吸能装置,其特征是:所述弹性变形机构包括一个直线压缩式吸能器,所述直线压缩式吸能器包括导向外筒(3)、导向内筒(1)和弹性压缩介质(4),所述导向外筒(3)的前端套在导向内筒(1)上,弹性压缩介质(4)设置在导向内筒(1)内,通过导向内筒(1)在导向外筒(3)内的相对运动实现对弹性压缩介质(4)的压缩或舒张。

3. 如权利要求 2 所述的一种双级式车辆前端吸能装置,其特征是:所述导向外筒(3)的内壁设有支撑面 A (3-1),导向内筒(1)的内壁设有支撑面 B (1-1),所述弹性压缩介质(4)设置在支撑面 A (3-1)和支撑面 B (1-1)之间。

4. 如权利要求 2 所述的一种双级式车辆前端吸能装置,其特征是:所述弹性压缩介质(4)为气液缓冲器。

5. 如权利要求 2 所述的一种双级式车辆前端吸能装置,其特征是:所述导向内筒(1)的外壁具有防转槽(1-3),导向外筒(3)上固定有防转条(9),所述防转条(9)穿过导向外筒(3)的筒壁、卡入到防转槽(1-3)上,防转条(9)与防转槽(1-3)滑动配合。

6. 如权利要求 2 所述的一种双级式车辆前端吸能装置,其特征是:所述导向外筒(3)前端部的内壁上安装有限位环 A (2),所述导向内筒(1)的外壁设有限位台阶 C (1-2),弹性压缩介质(4)舒张状态下,通过限位环 A (2)与限位台阶 C (1-2)的相抵对导向内筒(1)进行限位。

7. 如权利要求 2 所述的一种双级式车辆前端吸能装置,其特征是:所述塑性变形机构包括一个压溃管(6),以 Fj^2 的力将导向外筒(3)的后端压入压溃管(6)。

8. 如权利要求 7 所述的一种双级式车辆前端吸能装置,其特征是:所述吸能器还包括一个安装座(8),吸能器通过安装座(8)固定连接在车辆前端。

9. 如权利要求 8 所述的一种双级式车辆前端吸能装置,其特征是:所述安装座(8)的内壁设置有一个环形的内法兰(8-1),压溃管(6)设置有与内法兰(8-1)对应的外法兰(6-1),弹性销(7)穿过内法兰(8-1)和外法兰(6-1)将压溃管(6)固定连接在安装座(8)上。

10. 如权利要求 8 所述的一种双级式车辆前端吸能装置,其特征是:所述安装座(8)的内壁上安装有限位环 B (5),导向外筒(3)的外壁设有限位台阶 D (3-2),通过限位环 B (5)和限位台阶 D (3-2)的相抵对导向外筒(3)进行限位。

一种双级式车辆前端吸能装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种双级式车辆前端吸能装置,属于轨道交通车辆用的前端吸能装置。

背景技术

[0002] 吸能装置一般应用于轨道车辆的端部,当列车与列车发生碰撞时,通过吸能装置吸收碰撞能量以保护车体及乘客的安全。目前轨道车辆前端吸能装置绝大多数以防爬器加塑性变形梁的结构为主,防爬器主要用于阻止车辆碰撞时产生的爬叠现象,塑性变形梁用于吸收碰撞能量。

[0003] 在 CN203402203 “城铁宽轨车辆前端吸能机构”中提到了一种在车辆两侧装配防爬器和塑性变形梁的结构,此种结构主要通过一个塑性变形梁进行吸能。

[0004] 在 CN203460874 “城铁宽轨车辆前端吸能机构”中也提到了一种宽体防爬器加塑性变形梁的结构,此种结构也主要通过一个塑性变形梁进行吸能。

[0005] 但这种采用塑性变形梁进行吸能的技术方案却存在着较大的缺陷:

[0006] (1) 塑性变形梁在吸收能量时,容易发生不可控制的塑性压溃,会影响能量吸收的整体效果。

[0007] (2) 该种吸能没有阶段性,只有碰撞能量达到一定值才能触发塑性变形梁吸能,因此塑性变形梁无法吸收较低的碰撞能量,且塑性变形梁吸收碰撞能量后不可恢复。

[0008] (3) 塑性变形梁一般为杆式结构,发生碰撞时,列车不同方向和位置上的变形量和变形扭曲方向都比较随机,杆式结构的吸能装置很难均匀吸收碰撞能量,稳定性较差。

实用新型内容

[0009] 本实用新型要解决的技术问题是:克服现有技术中塑性变形梁变形可控性差,稳定性差及不灵敏等技术问题,提供一种双级式车辆前端吸能装置。

[0010] 本实用新型解决其技术问题所采用的技术方案是:

[0011] 一种双级式车辆前端吸能装置,包括设置在车辆前端的吸能器,所述吸能器包括一个位于前端的弹性变形机构和一个位于后端的塑性变形机构,所述弹性变形机构和塑性变形机构之间力相互传递,所述弹性变形机构的极限载荷为 F_j^1 ,所述塑性变形机构的驱动载荷为 F_j^2 ,其中 $F_j^2 \leq F_j^1$ 。

[0012] 作为本实用新型的进一步创新,所述弹性变形机构包括一个直线压缩式吸能器,所述直线压缩式吸能器包括导向外筒 3、导向内筒 1 和弹性压缩介质 4,所述导向外筒 3 的前端套在导向内筒 1 上,弹性压缩介质 4 设置在导向内筒 1 内,通过导向内筒 1 在导向外筒 3 内的相对运动实现对弹性压缩介质 4 的压缩或舒张。

[0013] 作为本实用新型的进一步创新,所述导向外筒 3 的内壁设有支撑面 A3-1,导向内筒 1 的内壁设有支撑面 B1-1,所述弹性压缩介质 4 设置在支撑面 A3-1 和支撑面 B1-1 之间。

[0014] 作为本实用新型的进一步创新,所述弹性压缩介质 4 为气液缓冲器。

[0015] 作为本实用新型的进一步创新,所述导向内筒 1 的外壁具有防转槽 1-3,导向外筒 3 上固定有防转条 9,所述防转条 9 穿过导向外筒 3 的筒壁、卡入到防转槽 1-3 上,防转条 9 与防转槽 1-3 滑动配合。

[0016] 作为本实用新型的进一步创新,所述导向外筒 3 前端部的内壁上安装有限位环 A2,所述导向内筒 1 的外壁设有限位台阶 C1-2,弹性压缩介质 4 舒张状态下,通过限位环 A2 与限位台阶 C1-2 的相抵对导向内筒 1 进行限位。

[0017] 作为本实用新型的进一步创新,所述塑性变形机构包括一个压溃管 6,以 Fj^2 的力将导向外筒 3 的后端压入压溃管 6。

[0018] 作为本实用新型的进一步创新,所述吸能器还包括一个安装座 8,吸能器通过安装座 8 固定连接在车辆前端。

[0019] 作为本实用新型的进一步创新,所述安装座 8 的内壁设置有一个环形的内法兰 8-1,压溃管 6 设置有与内法兰 8-1 对应的外法兰 6-1,弹性销 7 穿过内法兰 8-1 和外法兰 6-1 将压溃管 6 固定连接在安装座 8 上。

[0020] 作为本实用新型的进一步创新,所述安装座 8 的内壁上安装有限位环 B5,导向外筒 3 的外壁设有限位台阶 D3-2,通过限位环 B5 和限位台阶 D3-2 的相抵对导向外筒 3 进行限位。

[0021] 本实用新型的有益效果是:

[0022] 1、本实用新型包括一个压缩线性比较平缓的弹性变形机构和一个压缩线性比较陡且预压比较高的塑性变形机构,利用了弹性变形机构的高灵敏性、可回弹性和可控性及塑性变形机构的高吸能性,能快速、灵敏、平稳的吸收不同列车碰撞情况下的冲击能量。在列车低速碰撞时,受到的碰撞冲击能量较小,通过弹性变形机构吸收小冲击能量,相比于塑性变形梁,弹性变形机构既能吸收较小的冲击能量,又能在吸能后快速恢复至初始状态,无需更换吸能器;在列车高速碰撞时,受到的碰撞冲击能量较大,除了弹性吸能机构吸收冲击能量外,塑性变形机构能吸收弹性变形机构未能吸收的能量,同时相比于塑性变形梁,不会产生非规律和非线性的变形,且能有效的控制整个冲击吸收过程。

[0023] 2、本实用新型塑性变形机构的驱动载荷不大于弹性变形机构的极限载荷,使得弹性变形机构和塑性变形机构之间的吸能更加的连贯,不会存在弹性变形机构完全压缩时,塑性变形机构还未被触发的情况,消除了吸能盲区,提高了可靠性。

[0024] 3、本实用新型的弹性变形机构为一个具有导向机构的吸能器,导向机构的设置使得弹性变形机构不会像塑性变形梁那样产生不规则的压缩变形,进一步提高了整个吸能过程的可控性和稳定性。

[0025] 4、本实用新型的弹性变形机构的弹性压缩介质主要采用气液缓冲器,气液缓冲器能量吸收率高,在同样的行程和阻力下,所能吸收的能量也相对较高,相比于固态弹簧介质的直线压缩,具有更好的缓和性。

[0026] 5、本实用新型的压溃管固定在安装座上,可以进一步防止压溃管发生转动,提高稳定性。

附图说明

[0027] 下面结合附图和实施例对本实用新型进一步说明。

- [0028] 图 1 是本实用新型的原始状态时的示意图；
- [0029] 图 2 是本实用新型的低速碰撞状态时的示意图；
- [0030] 图 3 是本实用新型的高速碰撞状态时的示意图；
- [0031] 图 4 是本实用新型的剖面示意图；
- [0032] 图 5 是本实用新型的立体结构示意图；
- [0033] 图 6 是导向内筒的剖面示意图；
- [0034] 图 7 是导向外筒的剖面示意图；
- [0035] 图 8 是压溃管的剖面示意图；
- [0036] 图 9 是安装座的剖面示意图；
- [0037] 图中包括：导向内筒 1、支撑面 B1-1、限位台阶 C1-2、防转槽 1-3、限位环 A2、导向外筒 3、支撑面 A3-1、限位台阶 D3-2、安装孔 3-3、弹性压缩介质 4、限位环 B5、压溃管 6、外法兰 6-1、弹性销 7、安装座 8、内法兰 8-1、防转条 9、紧固件 10。

具体实施方式

[0038] 现在结合附图对本实用新型作进一步详细的说明。这些附图均为简化的示意图，仅以示意方式说明本实用新型的基本结构，因此其仅显示与本实用新型有关的构成。

[0039] 在本实施例中，因为本产品为轨道交通车辆用吸能装置，受冲击力较大，为了保证强度，其中支撑面 A3-1、支撑面 B1-1、限位台阶 C1-2、限位台阶 D3-2 均为如图 1~3 中所示的环形台阶结构。

[0040] 如图 4~9 所示，本实用新型为一种双级式车辆前端吸能装置，包括一个弹性变形机构、一个塑性变形机构以及相关连接组件；其中弹性变形机构主要包括导向机构和弹性压缩介质，其中导向机构包括导向内筒 1 和导向外筒 3，通过弹性压缩介质对导向内筒 1 和导向外筒 3 之间进行弹性支撑，其中导向内筒 1 为一个前端密封的半封闭的圆筒机构，在导向内筒 1 的封闭端设置有一个用于与车辆防爬器连接的接口，导向外筒 3 的前端套接在导向内筒 1 的外壁上，在导向外筒 3 的内壁上设置有一个支撑面 A3-1，在导向内筒 1 位于封闭端的内壁上设置有支撑面 B1-1，在支撑面 A3-1 和支撑面 B1-1 之间设置有气液缓冲器一类的弹性压缩介质 4，通过导向内筒 1 在导向外筒 3 内的相对运用实现对弹性压缩介质 4 的压缩或舒张；在导向外筒 3 的前端部通过螺纹连接有一个限位环 A2，在导向内筒 1 的外壁上设置有限位台阶 C1-2，弹性压缩介质 4 舒张状态下，通过限位环 A2 与限位台阶 C1-2 的相抵对导向内筒 1 进行限位。

[0041] 如图 4~7 所示，本实用新型的导向内筒 1 上还设置有防转槽 1-3，通过紧固件 10 将有防转条 9 固定在导向外筒 3 上，防转条 9 穿过导向外筒 3 上的安装孔 3-3、卡入到防转槽 1-3 上，防转条 9 与防转槽 1-3 的配合，防止防爬器与车辆发生转动，避免车辆发生倾覆，提高列车的安全性。

[0042] 如图 4、5、8、9 所示，本实用新型的塑性变形机构包括一个压溃管 6，以 F_j^2 的力将导向外筒 3 的后端压入到压溃管 6 内；吸能器还包括一个安装座 8，安装座 8 为环形，安装座 8 的内壁上设置有一个环形的内法兰 8-1，压溃管 6 上设置有与内法兰 8-1 对应的外法兰 6-1，弹性销 7 穿过外法兰 6-1 和内法兰 8-1 将压溃管 6 固定连接在安装座上；安装座 8 的内壁上还安装有限位环 B5，导向外筒 3 的外壁上设有限位台阶 D3-2，通过限位环 B5 和限位

台阶 D3-2 的相抵对导向筒 3 进行限位。

[0043] 如图 3~5 所示,本实用新型吸能装置通过安装座 8 固定安装在车辆前端,通过吸能装置吸能碰撞能量以保护车体及乘客的安全。

[0044] 本吸能装置的原始状态如图 1 所示,此时弹性压缩介质处于完全舒张的状态,压溃管 6 也未发生塑性变形,限位台阶 C1-2 顶压在限位环 A2 上,限位台阶 D3-2 顶压在限位环 B5 上。

[0045] 当列车发生低速碰撞时如图 2 所示,冲击力在弹性变形机构的极限载荷 Fj^1 以内,且小于塑性变形机构的驱动载荷 Fj^2 ,此时只有弹性变形机构发生作动。在冲击力作用下,导向筒 1 在导向筒 3 内运动,压缩弹性压缩介质 4,通过弹性压缩介质 4 的弹性变形快速、平稳的吸收碰撞能量;当吸能完成后弹性压缩介质恢复至初始舒张状态,无需更换吸能装置。

[0046] 当列车发生高速碰撞时如图 3 所示,冲击力超过弹性变形机构的极限载荷 Fj^1 ,在冲击力作用下,导向筒 1 快速在导向筒 3 内运动,将弹性压缩介质 4 完全压缩,吸收一部分碰撞能量;同时,由于冲击力大于塑性变形的驱动载荷 Fj^2 ,在冲击力作用下将导向筒 3 快速压入压溃管 6 内,压溃管 6 发生塑性变形,快速吸收余下的碰撞能量。通过弹性变形机构和塑性变形机构共同作用快速、灵敏、平稳的吸收列车高速碰撞时的能量,相比于塑性变形梁,不会产生非规律和非线性的变形,且能有效控制整个冲击吸收过程。

[0047] 以上述依据本实用新型的理想实施例为启示,通过上述的说明内容,相关工作人员完全可以在不偏离本项实用新型技术思想的范围内,进行多样的变更以及修改。本项实用新型的技术性范围并不局限于说明书上的内容,必须要根据权利要求范围来确定其技术性范围。

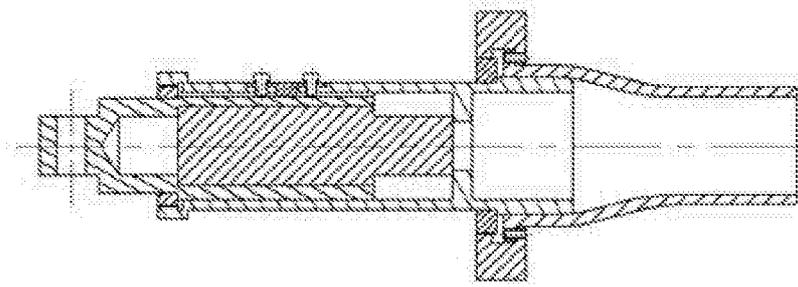


图 1

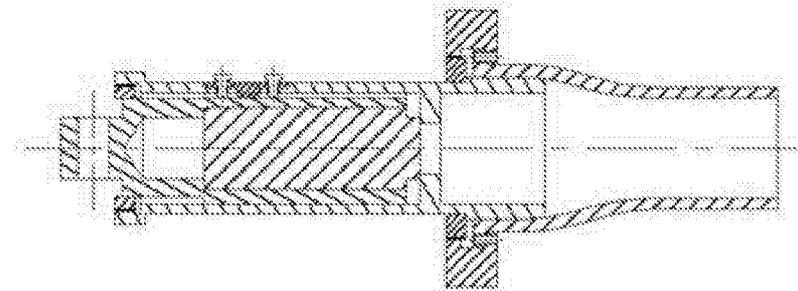


图 2

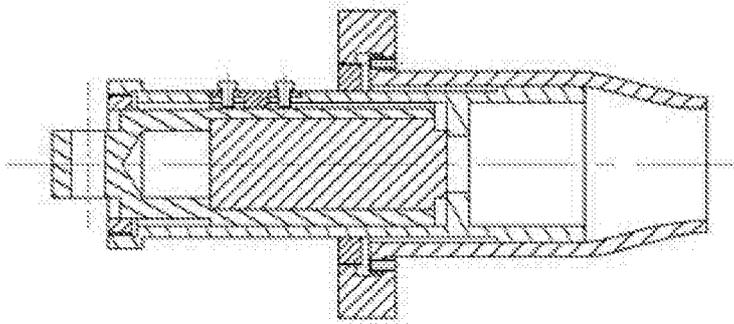


图 3

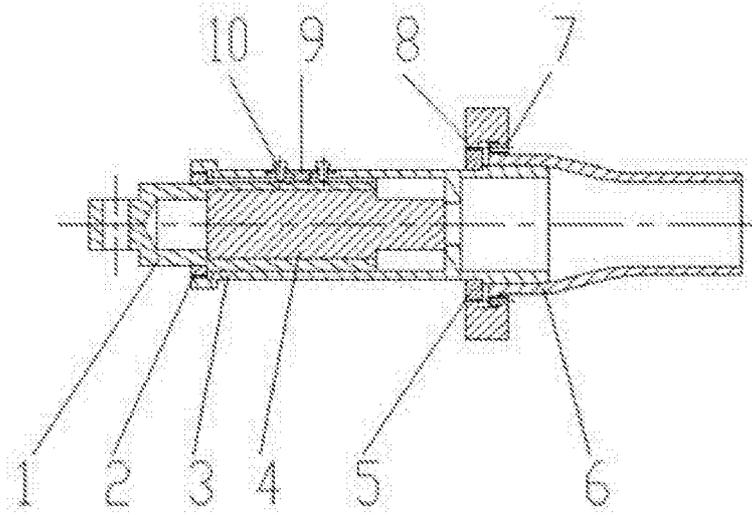


图 4

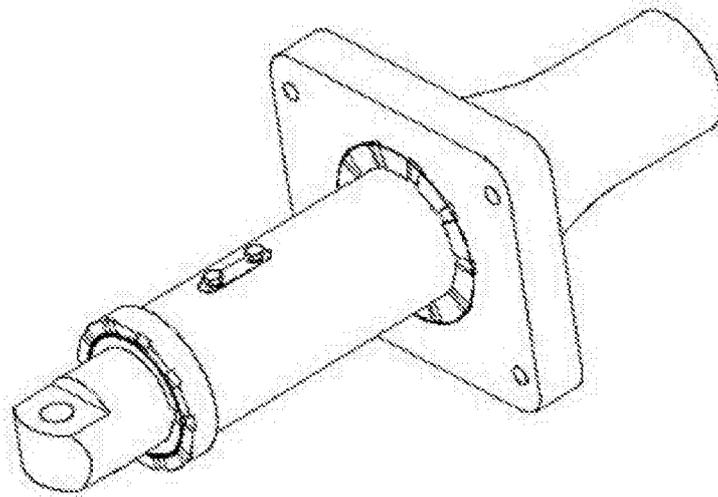


图 5

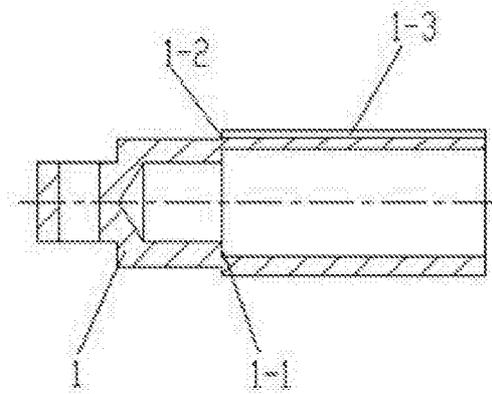


图 6

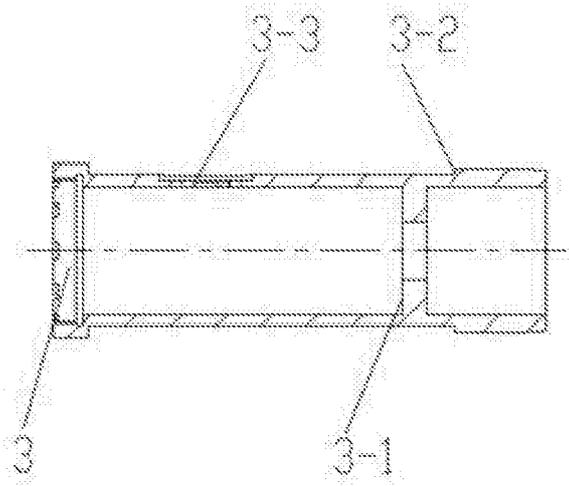


图 7

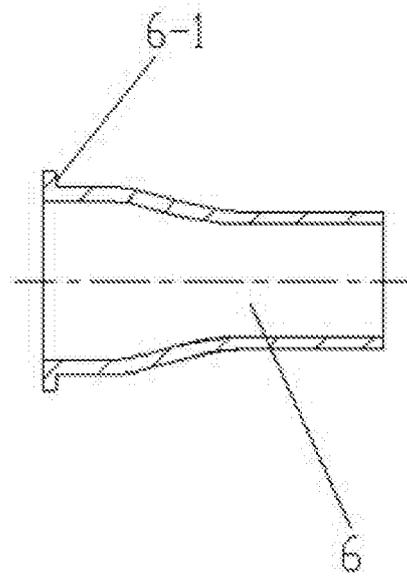


图 8

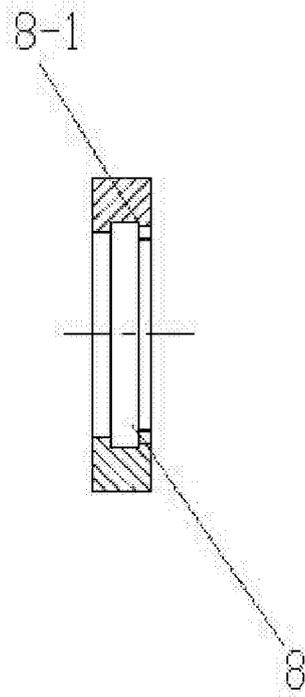


图 9