

# (12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织  
国际局

(43) 国际公布日  
2020 年 10 月 15 日 (15.10.2020)



(10) 国际公布号  
**WO 2020/206715 A1**

- (51) 国际专利分类号:  
*G01N 3/02* (2006.01) *G01N 3/18* (2006.01)  
*G01N 3/08* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2019/083492
- (22) 国际申请日: 2019 年 4 月 19 日 (19.04.2019)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:  
201910285339.3 2019年4月10日 (10.04.2019) CN
- (71) 申请人: 浙江大学(ZHEJIANG UNIVERSITY) [CN/CN]; 中国浙江省杭州市西湖区余杭塘路 866 号, Zhejiang 310058 (CN)。
- (72) 发明人: 韦华(WEI, Hua); 中国浙江省杭州市西湖区余杭塘路 866 号, Zhejiang 310058 (CN)。 林

伟岸(LIN, Weian); 中国浙江省杭州市西湖区余杭塘路 866 号, Zhejiang 310058 (CN)。 陈云敏(CHEN, Yunmin); 中国浙江省杭州市西湖区余杭塘路 866 号, Zhejiang 310058 (CN)。 张泽(ZHANG, Ze); 中国浙江省杭州市西湖区余杭塘路 866 号, Zhejiang 310058 (CN)。

(74) 代理人: 杭州求是专利事务所有限有限公司(HANGZHOU QIUSHI PATENT OFFICE CO.,LTD.); 中国浙江省杭州市西湖区玉古路 147 号黄鸿年科技综合大楼 215 室/林超, Zhejiang 310013 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS,

(54) **Title:** BUFFER DEVICE FOR CAPTURING HIGH-TEMPERATURE FLYING-OFF SAMPLE IN SUPERGRAVITY ENVIRONMENT

(54) 发明名称: 一种超重力环境下捕获高温飞断样品的缓冲装置

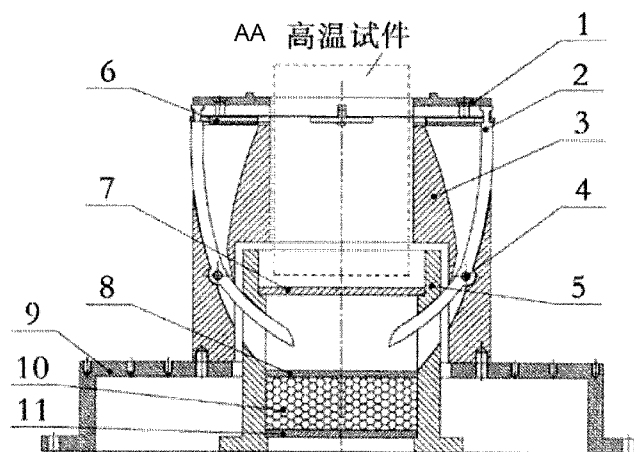


图 1

AA High temperature test piece

(57) **Abstract:** A buffer device for capturing a high-temperature flying-off sample in a supergravity environment. An outer flange at the bottom of a lower support body (9) is fixed on a test device base; an upper support body (3) is fixed at the top of the lower support body; a buffer body (5) is arranged in a through hole groove of the lower support body and a vertical channel of the upper support body; a poke rod (2) is assembled in an upper special-shaped groove (3-3) formed in the upper support body; a locking shaft (4) is hinged in a hinging hole (3-4) of the upper special-shaped groove; the poke rod passes through the upper special-shaped groove of the upper support body and a lower special-shaped groove (5-2) of the buffer body extend into a vertical through hole of the buffer body; a buffer structure (10) is assembled on a lower-layer partition plate (11); the upper support body (3) is provided with four grooves (3-2), each groove is provided with a guide groove (3-1) and provided with a blocking piece (6), and blocking piece guide bars (6-2) are embedded in the guide grooves and move along the guide grooves; and after the poke rod penetrates a limiting groove (6-1) of the blocking piece

JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

- 包括国际检索报告(条约第21条(3))。
- s1

upwards, a journal of the poke rod is in contact connection with an outer side face of the blocking piece. The present buffer device can be assembled simply and used conveniently, can quickly capture and isolate a high-temperature flying-off sample, and can effectively solve the problem of the high-temperature flying-off sample damaging a test cabin under supergravity.

(57) 摘要: 一种超重力环境下捕获高温飞断样品的缓冲装置。下支撑体(9)底部的外凸缘固定于试验装置底座, 上支撑体(3)固定于下支撑体顶部; 缓冲体(5)置于下支撑体的通孔槽和上支撑体的垂直通道中; 机关拨杆(2)装配于上支撑体内开设的上异形槽(3-3)内; 锁紧轴(4)铰接在上异形槽的铰接孔(3-4)中; 机关拨杆底部穿过上支撑体的上异形槽和缓冲体的下异形槽(5-2)后伸入到缓冲体的垂直通孔中; 缓冲结构(10)装配于下层隔板(11)上; 上支撑体(3)设有四个凹槽(3-2), 凹槽开设导向槽(3-1)并装有挡片(6), 挡片导向条(6-2)嵌装于导向槽内并沿导向槽运动; 机关拨杆向上穿过挡片的限位槽(6-1)后, 使得机关拨杆轴颈和挡片的外侧面接触连接。该缓冲装置装配简单、使用方便, 能迅速捕获和隔离高温飞断样品, 可有效解决超重力下高温飞断样品对试验舱体的破坏问题。

## 一种超重力环境下捕获高温飞断样品的缓冲装置

### 技术领域

本发明涉及缓冲装置技术领域，尤其涉及一种适用于超重力环境下捕获高温飞断样品的缓冲装置。

### 背景技术

航天发动机涡轮叶片在服役期间长期经历高温、高压、高转速等恶劣载荷条件，叶片材料的工作性能往往是限制整机性能提升的关键因素。在服役过程中的叶片的真实受力状态为叶片自重产生的离心应力、喷气作用在叶片上的弯曲应力、热应力、振动应力、扭矩产生的剪切应力等多种应力动态耦合的体积力。而目前我国叶片设计仍主要基于常重力面力架在下材料的力学性能数据，严重偏离叶片在三维体积力—温度动态耦合状态下真实的服役环境，因此有必要借助于超重力离心机提供的超重力环境实现外加载荷在微观缺陷处的加载试验，并通过高温装置模拟材料工作时的温度场，以发展超重力场下材料的动态失效机理。

在进行试件断裂试验时，超重力下断裂的高温试件若不进行封闭处理，有可能会对离心机上的试验装置造成不可预料的结果，因此有必要设计一种缓冲装置用于封闭处理飞断样品，且应用于超重力试验装置内的缓冲装置必须具有结构简单、安全可靠的特点，设计要符合高强度轻质量的理念。

### 发明内容

本发明需要解决的是针对上述超重力、高温试验条件下高温飞断样品对试验装置造成破坏的问题，提供一种装配简单、使用方便、安全系数高，且可用于超重力工况的缓冲装置。

本发明采用的技术方案是：

本发明包括上盖、机关拨杆、上支撑体、锁紧轴、缓冲体、下缓冲层、缓冲结构、下层隔板、下支撑体、上缓冲层和挡片；下支撑体底部设有外凸缘，下支撑体底部的外凸缘通过螺栓固定于试验装置底座，上支撑体底部通过螺栓固定于下支撑体顶部；上支撑体中心开有垂直通道，下支撑体中央开有通孔槽，缓冲体置于下支撑体的通孔槽和上支撑体的垂直通道中，缓冲体底部通过螺栓

固定于试验装置底座；上支撑体内部的四周均开设有上异形槽，每个上异形槽内装有机关拨杆，上异形槽外圈侧壁设置有铰接孔，机关拨杆装配于上支撑体内开设的上异形槽内；机关拨杆的中部设有拨杆铰孔，拨杆铰孔中套装有锁紧轴，锁紧轴的两端铰接在上异形槽的铰接孔中，使得机关拨杆可绕锁紧轴摆动；缓冲体中间开设垂直通孔，缓冲体的垂直通孔中部四周均开设下异形槽，每个机关拨杆底部各自对应的上支撑体的上异形槽和缓冲体的下异形槽后伸入到缓冲体的垂直通孔空间中；垂直通孔底部设置下台阶，垂直通孔顶部设置上台阶，下层隔板装于缓冲体的下台阶上，缓冲结构装配于下层隔板上，下缓冲层置于缓冲结构上，上缓冲层装于缓冲体的上台阶上。

所述的上支撑体顶面开设有沿周向间隔均布的四个凹槽，每个凹槽中间开设沿径向的导向槽，每个凹槽内均装有挡片，挡片朝向中央的一端底面设置有挡片导向条，挡片导向条嵌装于挡片上开设的导向槽内并沿导向槽运动；机关拨杆靠近顶端的顶部设置有机关拨杆轴颈，挡片的外侧开设限位槽，机关拨杆顶端向上穿过挡片上开设的限位槽后，使得机关拨杆轴颈和挡片的外侧面接触连接，机关拨杆绕锁紧轴摆动后推动挡片在机关拨杆的作用下在凹槽内沿导向槽运动。

所述的上缓冲层材料为消耗品，在选材及尺寸设计时应保证高温试件下落时可穿透。

所述的下缓冲层采用陶瓷纤维板，既可以起到缓冲作用又可以隔绝热量，缓冲结构采用海绵状的缓冲体以彻底保证高温断裂试件不会对试验装置底座的实验舱造成损伤。

所述的下支撑体顶部开设有第一安装孔，上支撑体底部开设有螺纹孔，螺栓穿过上支撑体底部的螺纹孔和下支撑体的第一安装孔螺纹连接，从而将上支撑体固定安装于下支撑体上，装配后下支撑体底部外凸缘上的第二安装孔通过螺栓安装于试验装置底座。

还包括上盖，上盖底面开设多个上盖固定孔，上支撑体顶面上开设多个固定螺纹孔，上盖的上盖固定孔与上支撑体的固定螺纹孔通过螺栓连接使得，上盖固定安装于上支撑体上。

所述的上盖开设多个用于机关拨杆顶部活动导向的上盖下凹槽，机关拨杆的顶部嵌装于上盖下凹槽内。

所述的缓冲体的垂直通孔和上支撑体的垂直通道的内径尺寸相同，且和试件的直径对应吻合。

所述装置置于超重力离心机的吊篮上，在超重力离心机运行带动下高速离

心旋转，用于超重力工况且不限于超重力工况。

本发明在上支撑体内开设四个异形槽，并在支撑体上加工四个螺纹孔，螺纹孔穿过异形槽，且与异形槽所在平面垂直；机关拨杆通过锁紧轴安装于上支撑体内部异形槽内。此外，上支撑体上部对称开设四个导向槽，四个挡片分别装配于四个导向槽内，挡片上开设有限位槽，机关拨杆上端装配于限位槽内用以控制挡片的运动，四个挡片可在机关拨杆的作用下沿导向槽向中心聚拢或呈现开启的状态。

缓冲体具有双层缓冲结构，可起到减小高温飞断样品的冲击作用，且上支撑体内配置的机关拨杆及挡片可及时的对高温飞断样品进行隔离，以防对试验舱体造成破坏。

本发明的有益效果是：

本发明缓冲装置可达到迅速将飞断样品进行隔离处理的目的，装配简单、使用方便，能迅速捕获和隔离高温飞断样品，可有效解决超重力、高温试验条件下飞断样品对周围部件的破坏问题，具有结构简单且安全系数较高的优点。

## 附图说明

图 1 是缓冲装置初始状态的主视图；

图 2 是上盖的示意图

图 3 是机关拨杆的示意图

图 4 是上支撑体的示意图；

图 5 是上支撑体的 A 向视图；

图 6 是锁紧轴的示意图；

图 7 是缓冲体的示意图

图 8 是挡片的示意图；

图 9 是挡片 B-B 剖视图；

图 10 是下支撑体；

图 11 是缓冲装置工作状态的主视图；

图 12 是缓冲装置三维示意图；

图 13 是图 12 中 I 处的局部放大图；

图 14 是去除上盖 1 后的缓冲装置三维示意图；

图 15 是上盖的立体剖视三维示意图。

图中：1.上盖；1-1.上盖下凹槽；1-2 上盖固定孔；2.机关拨杆；2-1.拨杆轴颈；2-2.拨杆铰孔；3.上支撑体；3-1.导向槽；3-2.凹槽；3-3.上异形槽；3-4.铰接

孔；3-5.螺纹孔；3-6.固定螺纹孔；4.锁紧轴；5.缓冲体；5-1.上台阶；5-2. 下异形槽；5-3.下台阶；6.挡片；6-1.限位槽；6-2.导向；7.上缓冲层；8.下缓冲层；9.下支撑体；9-1.第一安装孔；9-2.第二安装孔；10.缓冲结构；11.下层隔板。

## 具体实施方式

现结合附图对本发明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发明的基本结构，因此仅显示与本发明有关的构成。

如图1和图12和图14所示，包括上盖1、机关拨杆2、上支撑体3、锁紧轴4、缓冲体5、下缓冲层8、缓冲结构10、下层隔板11、下支撑体9、上缓冲层7和挡片6；下支撑体和缓冲体固定在力学性能测试样品的底端；上缓冲层、上缓冲层、下缓冲体及下缓冲层装配于缓冲体内；上盖、机关拨杆、挡片、锁紧轴装配于上支撑体内；上支撑体安装于下支撑体上。下支撑体9底部设有外凸缘，下支撑体9底部的外凸缘通过螺栓固定于超重力离心机的吊篮实验舱内表面，上支撑体3底部通过螺栓固定于下支撑体9顶部；上支撑体3中心开有垂直通道，下支撑体9中央开有通孔槽，缓冲体5置于下支撑体9的通孔槽和上支撑体3的垂直通道中，缓冲体5底部通过螺栓固定于超重力离心机的吊篮实验舱，缓冲体5顶部位于上支撑体3的垂直通道底部中。

如图4、图12和图14所示，上支撑体3内部的四周均开设有圆周间隔均布的上异形槽3-3，上异形槽3-3上端延伸到上支撑体3顶面外边缘和外侧壁上边缘，上异形槽3-3下端延伸到内周面的底部边缘，每个上异形槽3-3内装有机关拨杆2，上异形槽3-3外圈侧壁设置有铰接孔3-4，机关拨杆2装配于上支撑体3内开设的上异形槽3-3内；机关拨杆2的中部设有拨杆铰孔2-2，拨杆铰孔2-2中套装有锁紧轴4，如图6所示，锁紧轴4的两端铰接在上异形槽3-3的铰接孔3-4中，锁紧轴4穿过拨杆铰孔2-2将机关拨杆2铰接于上支撑体3内的铰接孔3-4处，使得机关拨杆2可绕锁紧轴4在小范围内摆动。

如图1、图7、图12和图14所示，缓冲体5中间开设垂直通孔，缓冲体5的垂直通孔中部四周均开设下异形槽5-2，每个机关拨杆2底部各自对应的上支撑体3的上异形槽3-3和缓冲体5的下异形槽5-2后伸入到缓冲体5的垂直通孔空间中，并且在缓冲前位于靠近到缓冲体5的垂直通孔中央处；垂直通孔底部设置的下台阶5-3，垂直通孔顶部设置的上台阶5-1，下台阶5-3和上台阶5-1均为朝向的台阶面，下层隔板11装于缓冲体5的下台阶5-3上，缓冲结构10装配于下层隔板11上，下缓冲层8置于缓冲结构10上，上缓冲层7装于缓冲体5的上台阶5-1上；缓冲体5内加工有两个台阶，上缓冲层7装配于缓冲体上

方的台阶上，下缓冲层 8 装配于缓冲体底面的台阶上。上缓冲层 7 为易耗品，断裂样品坠落时首先起到缓冲作用，并被坠样品穿破；下缓冲层 8 采用弹性具有缓冲功能的材料，主要起到二次缓冲及隔热的作用。

如图 1、图 3、图 8、图 9 和图 13 所示，上支撑体 3 顶面开设有沿周向间隔均布的四个凹槽 3-2，每个凹槽 3-2 中间开设沿径向的导向槽 3-1，每个凹槽 3-2 内均装有挡片 6，挡片 6 朝向中央的一端底面设置有挡片导向条 6-2，挡片导向条 6-2 嵌装于挡片 3 上开设的导向槽 3-1 内并沿导向槽 3-1 运动，用以控制挡片 3 的运动轨迹；机关拨杆 2 靠近顶端的顶部设置有机关拨杆轴颈 2-1，机关拨杆轴颈 2-1 为直径较小、小于主体直径的一段，挡片 3 的外侧开设限位槽 6-1，机关拨杆 2 顶端向上穿过挡片 3 上开设的限位槽 6-1 后，使得机关拨杆轴颈 2-1 和挡片 6 的外侧面接触连接，机关拨杆 2 绕锁紧轴 4 摆动后推动挡片 6 在机关拨杆 2 的作用下在凹槽 3-2 内沿导向槽 3-1 运动。

初始状态下，挡片在机关拨杆作用下使缓冲装置处于开启状态，挡片 6 在机关拨杆作用下向上支撑体轴心处聚拢时使缓冲装置处于关闭状态，起到隔离样品的作用。

具体实施中，上缓冲层 7 材料为消耗品，在选材及尺寸设计时应保证高温试件下落时可穿透。提供多次缓冲，试件经过上缓冲层的缓冲作用降低了对缓冲体的冲击力，最终飞断样品穿破上缓冲层掉落在下缓冲层上。

下缓冲层 8 采用陶瓷纤维板，既可以起到缓冲作用又可以隔绝热量，缓冲结构采用海绵状的缓冲体以彻底保证高温断裂试件不会对超重力离心机的吊篮实验舱造成损伤。

如图 1 和图 10 所示，下支撑体 9 顶部开设有第一安装孔 9-1，上支撑体 3 底部开设有螺纹孔 3-5，螺栓穿过上支撑体 3 底部的螺纹孔 3-5 和下支撑体 9 的第一安装孔 9-1 螺纹连接，从而将上支撑体 3 固定安装于下支撑体 9 上，装配后下支撑体 9 底部外凸缘上的第二安装孔 9-2 通过螺栓安装于超重力离心机的吊篮实验舱。

如图 1、图 2、图 5 和图 15 所示，还包括上盖 1，上盖 1 底面开设有多多个上盖固定孔 1-2，多个上盖固定孔 1-2 沿圆周间隔均布，上支撑体 3 顶面上开设有多多个固定螺纹孔 3-6，多个固定螺纹孔 3-6 沿圆周间隔均布，上盖 1 的上盖固定孔 1-2 与上支撑体 3 的固定螺纹孔 3-6 通过螺栓连接使得，上盖 1 固定安装于上支撑体 3 上。上盖 1 开设有多多个用于机关拨杆 2 顶部活动导向的上盖下凹槽 1-1，机关拨杆 2 的顶部嵌装于上盖下凹槽 1-1 内。

如图 1 所示，在初始状态时，试件位于缓冲装置中上缓冲层 7 的上方，且

不与上缓冲层 7 接触，四个挡片 6 在远离中心轴线的位置。

如图 11 所示，试件发生断裂产生高温飞断样品，在高温飞断样品坠入缓冲装置内部时，向缓冲装置底部运动时首先冲破上缓冲层 7，继而拨动机关拨杆 2 绕锁紧轴 4 转动，挡片 4 在机关拨杆 2 上方拨杆轴颈 2-1 作用下沿导向槽 3-1 向轴心处运动，将高温飞断样品封闭于缓冲装置腔内。高温飞断样品最终落在下缓冲层 8 上，缓冲层 8 对高温样品起到隔绝一定热量的作用，同时缓冲结构 10 在高温飞断样品起到缓冲作用，减小对周围设施造成的冲击损伤。

缓冲体 5 的垂直通孔和上支撑体 3 的垂直通道的内径尺寸相同，且和试件的直径对应吻合，即试件的直径略小于垂直通孔和垂直通道的内径。

缓冲装置零部件的装配安装顺序为：缓冲体及其内部装配结构通过缓冲体外缘的螺栓孔安装于超重力离心机的吊篮舱体内，上支撑体通过螺栓装配于下支撑体上，下支撑体通过螺栓连接的方式与下缓冲体同心安装于超重力离心机的吊篮舱体内，上盖安装于上支撑体上方。

缓冲装置可重复使用，仅需要通过更换合适的上缓冲层 7 以满足不同的实验要求，具有结构简单且安全系数较高的优点。

## 权 利 要 求 书

1. 一种超重力环境下捕获高温飞断样品的缓冲装置，其特征在于：包括上盖 1、机关拨杆 2、上支撑体 3、锁紧轴 4、缓冲体 5、下缓冲层 8、缓冲结构 10、下层隔板 11、下支撑体 9、上缓冲层 7 和挡片 6；下支撑体 9 底部设有外凸缘，下支撑体 9 底部的外凸缘通过螺栓固定于试验装置底座，上支撑体 3 底部通过螺栓固定于下支撑体 9 顶部；上支撑体 3 中心开有垂直通道，下支撑体 9 中央开有通孔槽，缓冲体 5 置于下支撑体 9 的通孔槽和上支撑体 3 的垂直通道中，缓冲体 5 底部通过螺栓固定于试验装置底座；上支撑体 3 内部的四周均开设有上异形槽 3-3，每个上异形槽 3-3 内装有机关拨杆 2，上异形槽 3-3 外圈侧壁设置有铰接孔 3-4，机关拨杆 2 装配于上支撑体 3 内开设的上异形槽 3-3 内；机关拨杆 2 的中部设有拨杆铰孔 2-2，拨杆铰孔 2-2 中套装有锁紧轴 4，锁紧轴 4 的两端铰接在上异形槽 3-3 的铰接孔 3-4 中，使得机关拨杆 2 可绕锁紧轴 4 摆动；缓冲体 5 中间开设垂直通孔，缓冲体 5 的垂直通孔中部四周均开设下异形槽 5-2，每个机关拨杆 2 底部各自对应的上支撑体 3 的上异形槽 3-3 和缓冲体 5 的下异形槽 5-2 后伸入到缓冲体 5 的垂直通孔空间中；垂直通孔底部设置下台阶 5-3，垂直通孔顶部设置上台阶 5-1，下层隔板 11 装于缓冲体 5 的下台阶 5-3 上，缓冲结构 10 装配于下层隔板 11 上，下缓冲层 8 置于缓冲结构 10 上，上缓冲层 7 装于缓冲体 5 的上台阶 5-1 上；所述的上支撑体 3 顶面开设有沿周向间隔均布的四个凹槽 3-2，每个凹槽 3-2 中间开设沿径向的导向槽 3-1，每个凹槽 3-2 内均装有挡片 6，挡片 6 朝向中央的一端底面设置有挡片导向条 6-2，挡片导向条 6-2 嵌装于挡片 3 上开设的导向槽 3-1 内并沿导向槽 3-1 运动；机关拨杆 2 靠近顶端的顶部设置有机关拨杆轴颈 2-1，挡片 3 的外侧开设限位槽 6-1，机关拨杆 2 顶端向上穿过挡片 3 上开设的限位槽 6-1 后，使得机关拨杆轴颈 2-1 和挡片 6 的外侧面接触连接，机关拨杆 2 绕锁紧轴 4 摆动后推动挡片 6 在机关拨杆 2 的作用下在凹槽 3-2 内沿导向槽 3-1 运动。

2. 根据权利要求 1 所述的一种超重力环境下捕获高温飞断样品的缓冲装置，其特征在于：所述的上缓冲层 7 材料为消耗品，在选材及尺寸设计时应保证高温试件下落时可穿透。

3. 根据权利要求 1 所述的一种超重力环境下捕获高温飞断样品的缓冲装置，其特征在于：所述的下缓冲层 8 采用陶瓷纤维板，既可以起到缓冲作用又

可以隔绝热量，缓冲结构采用海绵状的缓冲体以彻底保证高温断裂试件不会对试验装置底座的实验舱造成损伤。

4. 根据权利要求 1 所述的一种超重力环境下捕获高温飞断样品的缓冲装置，其特征在于：所述的下支撑体 9 顶部开设有第一安装孔 9-1，上支撑体 3 底部开设有螺纹孔 3-5，螺栓穿过上支撑体 3 底部的螺纹孔 3-5 和下支撑体 9 的第一安装孔 9-1 螺纹连接，从而将上支撑体 3 固定安装于下支撑体 9 上，装配后下支撑体 9 底部外凸缘上的第二安装孔 9-2 通过螺栓安装于试验装置底座。

5. 根据权利要求 1 所述的一种超重力环境下捕获高温飞断样品的缓冲装置，其特征在于：还包括上盖 1，上盖 1 底面开设有多个上盖固定孔 1-2，上支撑体 3 顶面上开设有多个固定螺纹孔 3-6，上盖 1 的上盖固定孔 1-2 与上支撑体 3 的固定螺纹孔 3-6 通过螺栓连接使得，上盖 1 固定安装于上支撑体 3 上。

6. 根据权利要求 5 所述的一种超重力环境下捕获高温飞断样品的缓冲装置，其特征在于：所述的上盖 1 开设有多个用于机关拨杆 2 顶部活动导向的上盖下凹槽 1-1，机关拨杆 2 的顶部嵌装于上盖下凹槽 1-1 内。

7. 根据权利要求 1 所述的一种超重力环境下捕获高温飞断样品的缓冲装置，其特征在于：所述的缓冲体 5 的垂直通孔和上支撑体 3 的垂直通道的内径尺寸相同，且和试件的直径对应吻合。

8. 根据权利要求 1 所述的一种超重力环境下捕获高温飞断样品的缓冲装置，其特征在于：所述装置置于超重力离心机的吊篮上，用于超重力工况且不限于超重力工况。

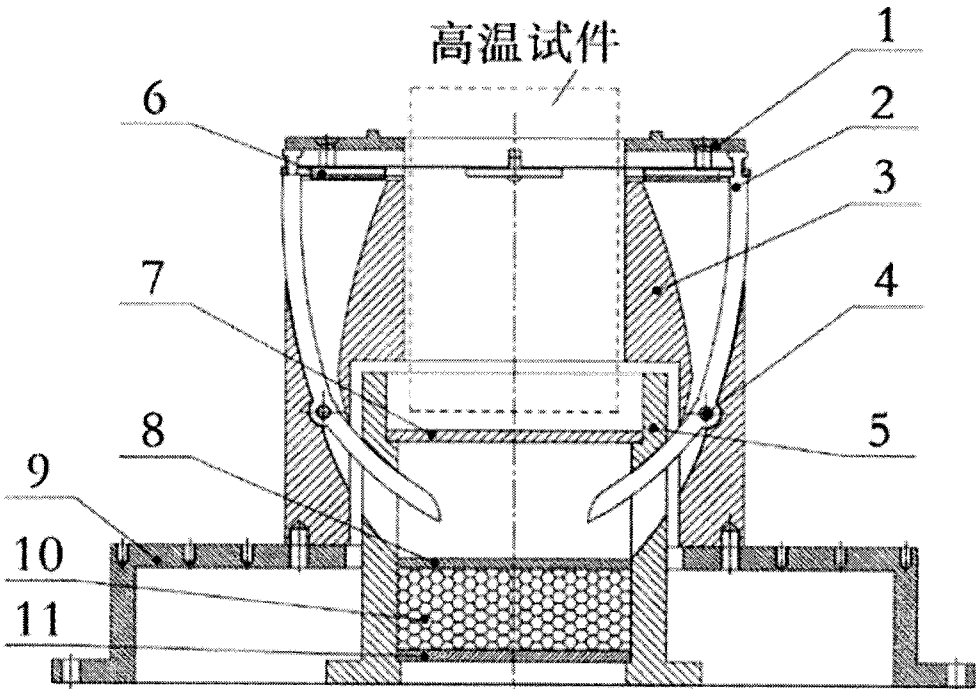


图 1

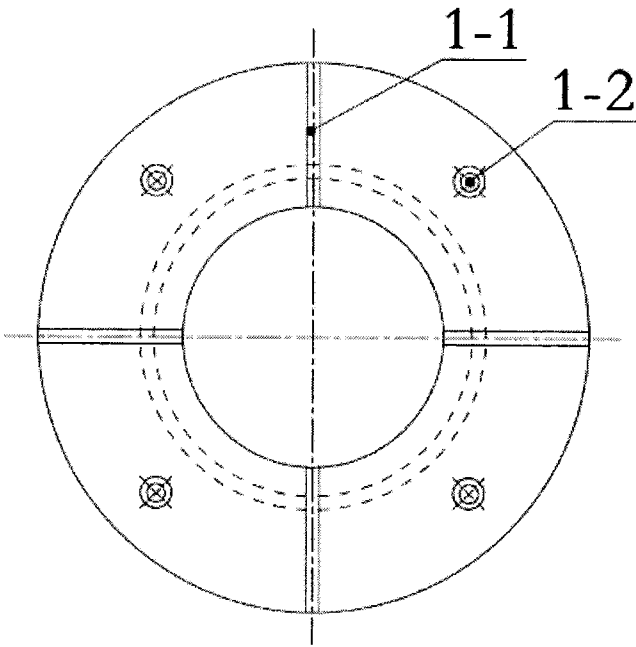


图 2

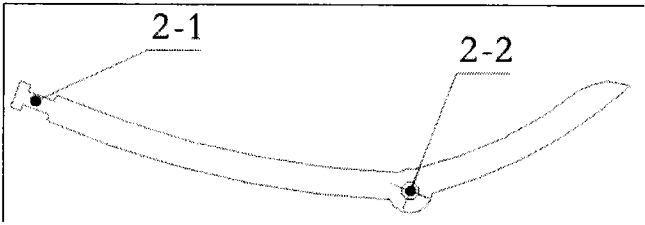


图 3

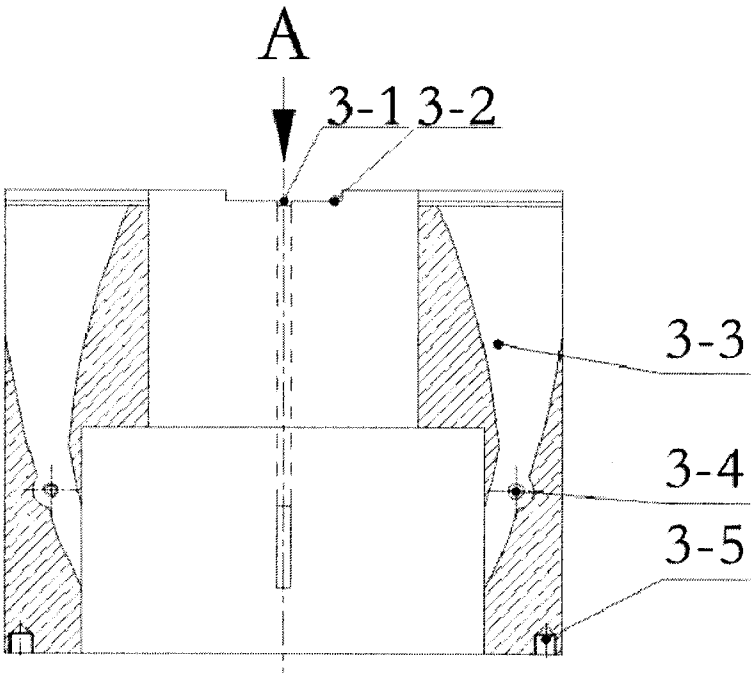


图 4

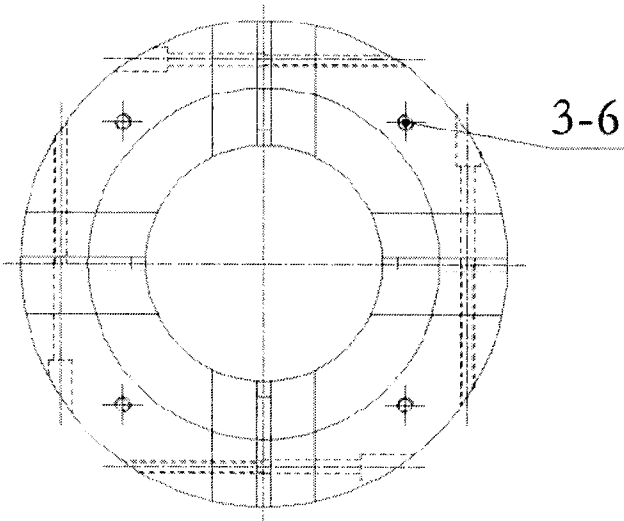


图 5

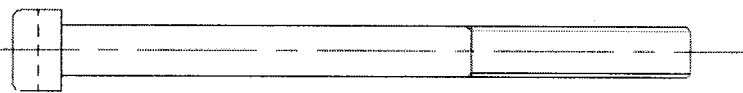


图 6

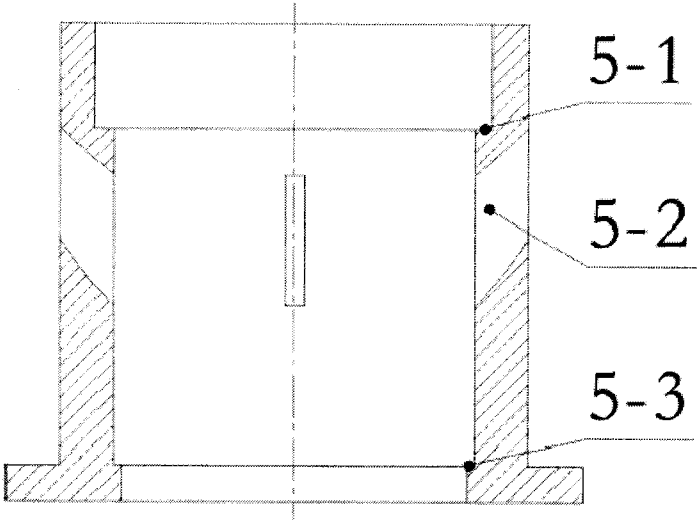


图 7

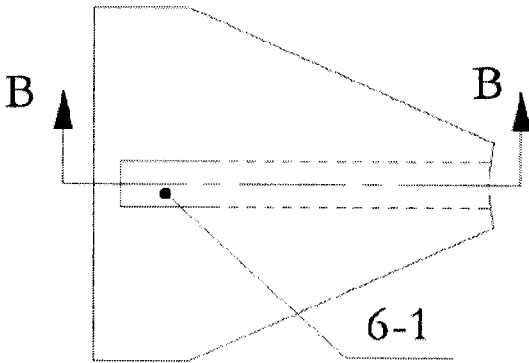


图 8

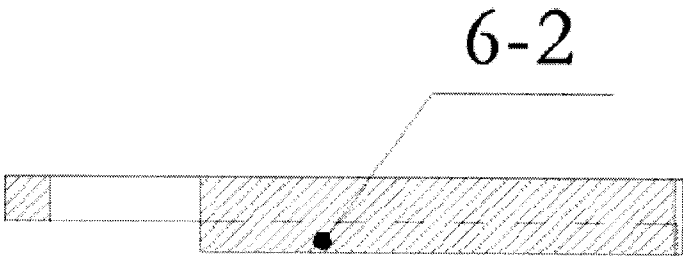


图 9

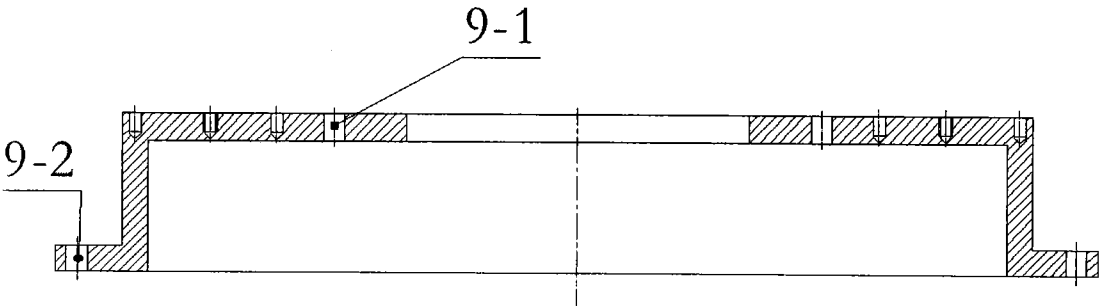


图 10

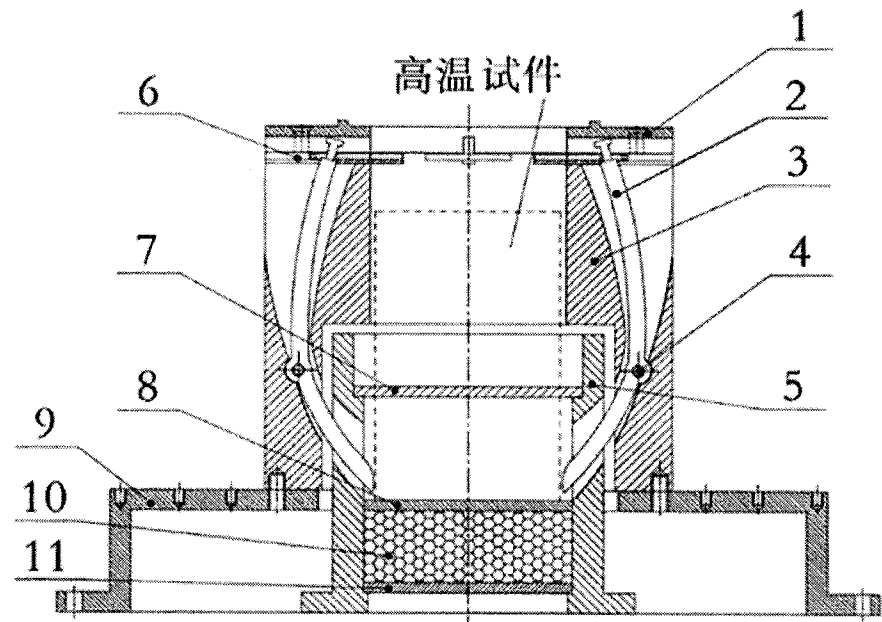


图 11

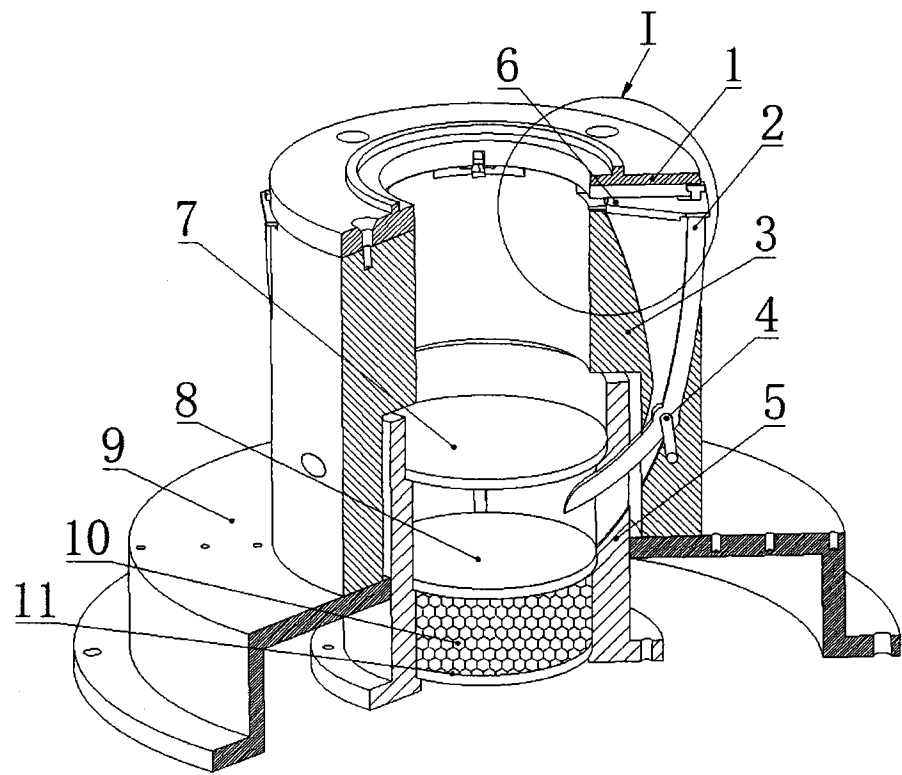


图 12

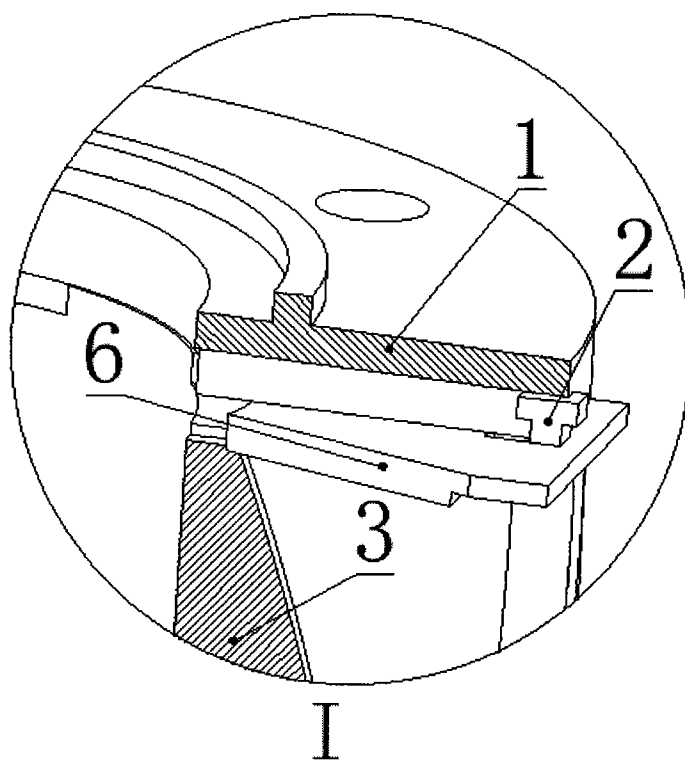


图 13

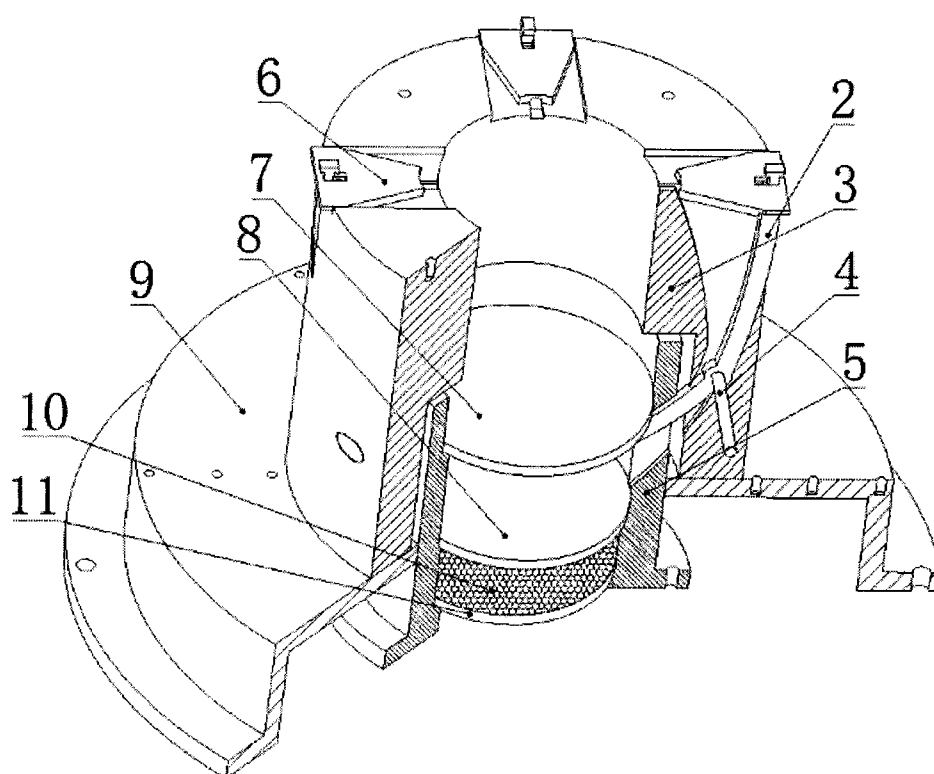


图 14

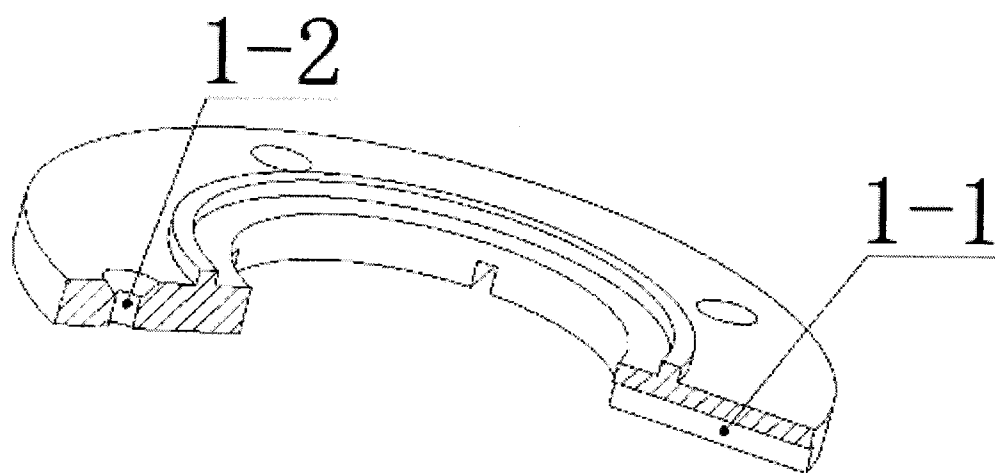


图 15

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/083492

| <b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                             |                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| G01N 3/02(2006.01)i; G01N 3/08(2006.01)i; G01N 3/18(2006.01)i                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                             |                                                                              |
| According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                             |                                                                              |
| <b>B. FIELDS SEARCHED</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                             |                                                                              |
| Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)<br>G01N                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                             |                                                                              |
| Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                             |                                                                              |
| Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)<br>CNABS, CNKI, SIPOABS, DWPI: 离心, 高温, 断裂, 碎片, 保护, 防护, 封闭, 缓冲, 摆动, centrifugal+, temperature, disrupt+, break+, fractur+, protect+, defend+, shield+, guard+, buff+, cushion, swing                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                             |                                                                              |
| <b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                             |                                                                              |
| Category*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                          | Relevant to claim No.                                                        |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | CN 206496964 U (ANHUI UNIVERSITY OF SCIENCE & TECHNOLOGY) 15 September 2017 (2017-09-15)<br>claim 1, description, paragraphs [0012]-[0013], and figures 1-3 | 1-8                                                                          |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | CN 205981871 U (ZHEJIANG ANGXING CHAIN CORPORATION) 22 February 2017 (2017-02-22)<br>entire document                                                        | 1-8                                                                          |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | CN 207516144 U (ARMY ENGINEERING UNIVERSITY OF PLA) 19 June 2018 (2018-06-19)<br>entire document                                                            | 1-8                                                                          |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | CN 108132199 A (CHONGQING UNIVERSITY) 08 June 2018 (2018-06-08)<br>entire document                                                                          | 1-8                                                                          |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | DE 202006014772 U1 (SCHROEDER RENTROP KARL DIETRIC) 28 December 2006 (2006-12-28)<br>description, paragraphs [0012]-[0013], and figures 1-3                 | 1-8                                                                          |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | SU 1610374 A2 (TOLYATTINSK POLT INST) 30 November 1990 (1990-11-30)<br>entire document                                                                      | 1-8                                                                          |
| <input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                             |                                                                              |
| * Special categories of cited documents:<br>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance<br>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date<br>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)<br>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means<br>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed<br>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention<br>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone<br>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art<br>"&" document member of the same patent family |                                                                                                                                                             |                                                                              |
| Date of the actual completion of the international search<br><b>18 December 2019</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                             | Date of mailing of the international search report<br><b>06 January 2020</b> |
| Name and mailing address of the ISA/CN<br><b>China National Intellectual Property Administration<br/>No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing<br/>100088<br/>China</b><br>Facsimile No. (86-10)62019451                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                             | Authorized officer<br><br>Telephone No.                                      |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/CN2019/083492**

| Patent document<br>cited in search report |              |    | Publication date<br>(day/month/year) | Patent family member(s) | Publication date<br>(day/month/year) |
|-------------------------------------------|--------------|----|--------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------|
| CN                                        | 206496964    | U  | 15 September 2017                    | None                    |                                      |
| CN                                        | 205981871    | U  | 22 February 2017                     | None                    |                                      |
| CN                                        | 207516144    | U  | 19 June 2018                         | None                    |                                      |
| CN                                        | 108132199    | A  | 08 June 2018                         | None                    |                                      |
| DE                                        | 202006014772 | U1 | 28 December 2006                     | None                    |                                      |
| SU                                        | 1610374      | A2 | 30 November 1990                     | None                    |                                      |

## 国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/083492

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                |                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>A. 主题的分类</b><br>G01N 3/02(2006.01)i; G01N 3/08(2006.01)i; G01N 3/18(2006.01)i<br><br>按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                |                                     |
| <b>B. 检索领域</b><br>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)<br>G01N<br><br>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献<br><br>在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))<br>CNABS, CNKI, SIPOABS, DWPI: 离心, 高温, 断裂, 碎片, 保护, 防护, 封闭, 缓冲, 摆动, centrifugal+, temperature, disrupt+, break+, fractur+, protect+, defend+, shield+, guard+, buff+, cushion, swing                                                                                   |                                                                                                                |                                     |
| <b>C. 相关文件</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                |                                     |
| 类 型*                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 引用文件, 必要时, 指明相关段落                                                                                              | 相关的权利要求                             |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | CN 206496964 U (安徽理工大学) 2017年 9月 15日 (2017 - 09 - 15)<br>权利要求1、说明书第[0012]-[0013]段、附图1-3                        | 1-8                                 |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | CN 205981871 U (浙江昂星链条有限公司) 2017年 2月 22日 (2017 - 02 - 22)<br>全文                                                | 1-8                                 |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | CN 207516144 U (中国人民解放军陆军工程大学) 2018年 6月 19日 (2018 - 06 - 19)<br>全文                                             | 1-8                                 |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | CN 108132199 A (重庆大学) 2018年 6月 8日 (2018 - 06 - 08)<br>全文                                                       | 1-8                                 |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | DE 202006014772 U1 (SCHROEDER RENTROP KARL DIETRIC) 2006年 12月 28日 (2006 - 12 - 28)<br>说明书第[0012]-[0013]段、附图1-3 | 1-8                                 |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | SU 1610374 A2 (TOLYATTINSK POLT INST) 1990年 11月 30日 (1990 - 11 - 30)<br>全文                                     | 1-8                                 |
| <input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                |                                     |
| * 引用文件的具体类型:<br>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件<br>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利<br>“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)<br>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件<br>“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件<br>“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件<br>“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性<br>“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性<br>“&” 同族专利的文件 |                                                                                                                |                                     |
| 国际检索实际完成的日期<br>2019年 12月 18日                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                | 国际检索报告邮寄日期<br>2020年 8月 17日          |
| ISA/CN的名称和邮寄地址<br>中国国家知识产权局(ISA/CN)<br>中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088<br>传真号 (86-10)62019451                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                | 受权官员<br>黄蓉<br>电话号码 86-(10)-62089660 |

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/083492

| 检索报告引用的专利文件 |              |    | 公布日<br>(年/月/日) | 同族专利 | 公布日<br>(年/月/日) |
|-------------|--------------|----|----------------|------|----------------|
| CN          | 206496964    | U  | 2017年 9月 15日   | 无    |                |
| CN          | 205981871    | U  | 2017年 2月 22日   | 无    |                |
| CN          | 207516144    | U  | 2018年 6月 19日   | 无    |                |
| CN          | 108132199    | A  | 2018年 6月 8日    | 无    |                |
| DE          | 202006014772 | U1 | 2006年 12月 28日  | 无    |                |
| SU          | 1610374      | A2 | 1990年 11月 30日  | 无    |                |