



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112191731 B

(45) 授权公告日 2024.07.26

(21) 申请号 202011183528.9

B21D 45/04 (2006.01)

(22) 申请日 2020.10.29

B21D 37/12 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112191731 A

(56) 对比文件
CN 213671336 U, 2021.07.13

(43) 申请公布日 2021.01.08

审查员 黄碧琴

(73) 专利权人 福州大学
地址 350108 福建省福州市闽侯县福州大学城乌龙江北大道2号福州大学

(72) 发明人 邓将华 张小斌 范治松 钟学聪 王启程

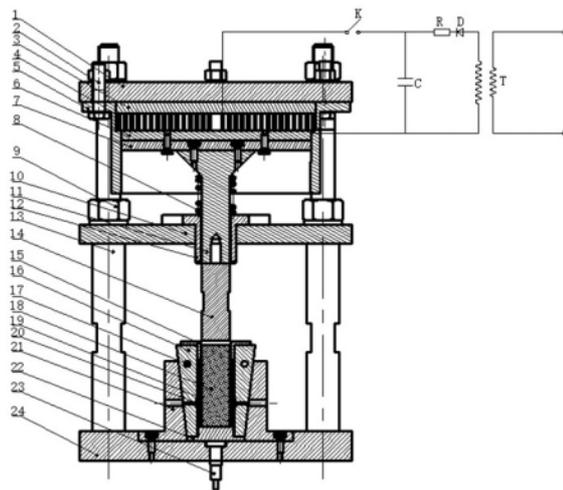
(74) 专利代理机构 福州元创专利商标代理有限公司 35100
专利代理师 吴志龙 蔡学俊

(51) Int. Cl.
B21D 26/14 (2006.01)

权利要求书2页 说明书5页 附图6页

(54) 发明名称
一种双金属复合管接头制备装置及方法

(57) 摘要
本发明提供一种双金属复合管接头制备装置及方法,包括下座板、支撑柱及、上座板及支撑板,所述座板上固定有模具组件,所述上座板下表面固定连接有平板线圈,平板线圈经线路与外电路连接,导向套筒内下部分装有驱动盘及冲头板,冲头板下表面固定连接有应力波放大器,所述应力波放大器下端固定连接有冲头,模具组件包括模套、成形模具及顶料装置,本发明将电磁成形工艺应用于双金属复合管接头的成形中,与传统摩擦焊制备工艺相比,可以实现薄壁管接头的制备,与爆炸焊制备工艺相比,不需要额外的机加工等工序,工艺简单,生产效率高,生产成本低,但气密性较低。



1. 一种双金属复合管接头制备装置,其特征在于,包括下座板固定于下座板上的支撑柱及固定在支撑柱上部及中部的上座板及支撑板,所述座板上固定有用于成型复合管接头的模具组件,所述上座板下表面固定连接为导向套筒,所述导向套筒内顶部固定有平板线圈,所述平板线圈经线路与外电路连接,所述导向套筒内下部分装有可以沿导向套筒内壁上下移动的驱动盘及冲头板,所述冲头板下表面固定连接有应力波放大器,所述应力波放大器下端固定连接有冲头,所述模具组件包括固定于下座板的模套、固定于模套的成形模具及位于成形模具底部的顶料装置,所述成形模具包括置于模套内的分瓣凹模和置于分瓣凹模内的胀形凸模,所述冲头穿过支撑板下端对应胀形凸模上端;

所述导向套筒与上座板通过螺栓和螺母进行固定连接,导向套筒一侧开有槽口,使平板线圈连接外电路的一侧能够放在导向套筒中,导向套筒中部开有内侧延伸的环形台阶用于支撑平板线圈,所述平板线圈上放置有垫板,所述垫板材料为橡胶胶类绝缘材料;

所述支撑板中部具有开孔,所述支撑板中部固定有螺帽,所述螺帽中心具有开孔,所述冲头穿过螺帽中部的开孔且冲头的上部与螺帽经弹簧连接,所述平板线圈与上座板之间有垫板间隔,所述驱动盘和冲头板经螺栓固定连接为一体;

所述分瓣凹模为空心圆台结构,外表面有斜度,分瓣凹模由两部分组成,两个部分相向面具有能够耦合的定位销及定位孔,分瓣凹模上端型腔口内套有一定位套筒,所述定位套筒顶部延伸有搭于分瓣凹模上端型腔口的环形座,所述定位套筒与凹模口间隙配合,起到导向和定位作用;

所述胀形凸模为圆柱形聚氨酯橡胶,所述顶料装置包括模套内位于分瓣凹模下面有一尺寸小于分瓣凹模下表面的顶板,所述顶板下固定有一穿过下座板的顶杆,顶板中部具有伸入分瓣凹模底部开口内的凸台,所述胀形凸模位于凸台上方,所述顶杆上开的外螺纹与下座板上开的开槽螺纹通孔进行螺纹连接。

2. 根据权利要求1所述的一种双金属复合管接头制备装置,其特征在于,所述支撑柱中部及上部具有向外部突出的环形阶面,分别用于支撑支撑板和上座板,支撑柱位于支撑板和上座板的上部具有外螺纹并螺纹连接有锁紧螺母,支撑柱底部与下座板螺纹连接。

3. 根据权利要求1所述的一种双金属复合管接头制备装置,其特征在于,所述应力波放大器上端与冲头板上通过螺钉进行连接,所述应力波放大器下端开有螺纹内孔,与冲头上端设置有能与应力波放大器下端螺纹内孔螺纹配合进行螺纹连接的外螺纹。

4. 根据权利要求1所述的一种双金属复合管接头制备装置,其特征在于,所述支撑板中间开有螺纹通孔,与螺帽开的外螺纹进行螺纹连接,用于导向和调节应力波放大器,所述螺帽法兰部分整圈开有槽口,所述应力波放大器杆的部分套有一弹簧,用于支撑放大器以上部分。

5. 根据权利要求1所述的一种双金属复合管接头制备装置,其特征在于,所述模套与下座板通过螺钉进行连接,所述下座板上开有一圆形凹面,用于放置和定位模套。

6. 一种利用如权利要求1所述双金属复合管接头制备装置进行复合管接头制备的方法:其特征在于,包括以下步骤:

(1) 安装双金属复合管接头制备装置:首先将线圈放入导向套筒内,电源与变压器T初级线圈两端连接,其次级线圈一端连接整流硅堆D和电容R后与另一端连接在电容器组C两端,电容器一端经过开关K与线圈内侧端连接,另一端与线圈外侧端连接,然后垫上垫板,最

后将导向套筒与上座板通过螺栓连接；

(2) 安装模具组件和冲头：将模套与下座板固定连接，在模套中放入顶板，将外管放在顶板上，在内管中放入相应尺寸的聚氨酯橡胶凸模后，然后将其一起放在顶板上，将分瓣凹模合模后放进模套内并压紧，并将定位套筒与分瓣凹模口间隙配合，定位套筒下端抵住内管上端对内管进行定位，最后将冲头与应力波放大器通过螺纹连接；

(3) 放电成形：电源经变压器T之后通过整流硅堆D和限流电阻R为电容器组C充电，当充电结束后断开电源开关，在电容器组电压达到所需放电电压时，闭合放电开关K，电容器中的能量释放，在回路中产生一快速变化的冲击电流，在平板线圈周围产生强磁场，该磁场使与初级线圈耦合的驱动盘中产生感应电流，进而产生涡流磁场，两磁场相互作用产生强的涡流斥力，即应力波放大器的输入力，此力在放大器中传播时经不断的反射和透射，输出一个波形和峰值，改变了的应力再传至冲头，冲头运动使聚氨酯橡胶发生变形，进而使内管先发生塑性变形，随着变形行的进行，内管接触到外管，外管开始变形与分瓣凹模内壁凹腔贴合，最后两管同时变形完成贴模，整个成形过程在很短的时间内完成；

(4) 取出工件：取下冲头，拧动顶杆，使顶板与下座板螺纹配合情况下固定下座板使顶杆推动顶板上移，从而带动分瓣凹模升起一定距离后，取出分瓣凹模，分开凹模，将工件中的聚氨酯橡胶取出，即可得到成形好的复合管接头。

一种双金属复合管接头制备装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种双金属复合管接头制备装置及方法。

背景技术

[0002] 金属管材在各行各业中运用很广泛,有些稀有贵金属在一些关键部位的运用必不可少,而在其它部位则可以用性能相当、价格更低廉的金属替代,这就需要对异种金属管进行连接。如铜和铝都具有良好的导热性能,在工业各个领域中的应用广泛。而铝的密度比铜小,且自然界中铝的含量丰富,价格也比铜便宜。采用铝/铜复合结构实现铝合金部分替代铜合金能够充分发挥两种材料的优势,实现成本和性能的平衡。但由于两种金属物理、化学性能差别较大,难于实现焊接,而复合管接头成为实现异种金属管之间连接的一种方法,接头两端金属与所连接金属管的材质相同,避免了异种材质焊接困难的问题。

[0003] 电磁成形工艺是一种新兴的高能率成形技术,是利用瞬间的高压脉冲磁场迫使坯料在冲击电磁力作用下,高速成形的一种成形方法。电磁成形速度快,与常规冲压成形相比,可有效提高材料塑性变形能力。电磁成形时,零件以很高的速度贴膜,零件与模具之间的冲击力很大,这不但有利于提高零件的贴膜性,而且可有效地减小零件弹复,显著提高零件成形精度。电磁成形加工效率高,时间短,成本低,便于实现生产的自动化。

[0004] 目前,复合管接头的制备方法主要有两种技术方案,一种是管/管间的摩擦焊连接在一起该方法对于薄壁管件不易夹固而难于焊接,另一种是通过管/棒爆炸焊接复合到一起,然后通过缩径、机加工等工序制备成复合管接头,该方法加工工序多,而不同规格的复合管接头必须采取不同的爆炸焊工艺进行爆炸复合,生产效率较低。

发明内容

[0005] 本发明对上述问题进行了改进,即本发明要解决的技术问题是现有的复合管接头难于实现焊接,必须采取不同的爆炸焊工艺进行爆炸复合,生产效率较低。

[0006] 本发明的具体实施方案是:一种双金属复合管接头制备装置,包括下座板固定于下座板上的支撑柱及固定在支撑柱上部及中部的上座板及支撑板,所述座板上固定有用于成型复合管接头的模具组件,所述上座板下表面固定连接为导向套筒,所述导向套筒内顶部固定有平板线圈,所述平板线圈经线路与外电路连接,所述导向套筒内下部分装有可以沿导向套筒内壁上下移动的驱动盘及冲头板,所述冲头板下表面固定连接有应力波放大器,所述应力波放大器下端固定连接有冲头,所述模具组件包括固定于下座板的模套、固定于模套的成形模具及位于成形模具底部的顶料装置,所述成形模具包括置于模套内的分瓣凹模和置于分瓣凹模内的胀形凸模,所述冲头穿过支撑板下端对应胀形凸模上端。

[0007] 进一步的,所述导向套筒与上座板通过螺栓和螺母进行固定连接,导向套筒一侧开有槽口,使平板线圈连接外电路的一侧能够放在导向套筒中,导向套筒中部开有内侧延伸的环形台阶用于支撑平板线圈,所述平板线圈上放置有垫板,所述垫板材料为橡胶胶类绝缘材料。

[0008] 进一步的,所述支撑板中部具有开孔,所述支撑板中部固定有螺帽,所述螺帽中心具有开孔,所述冲头穿过螺帽中部的开孔且冲头的上部与螺帽经弹簧连接。

[0009] 进一步的,所述平板线圈与上座板之间有垫板间隔,所述驱动盘和冲头板经螺栓固定连接为一体。

[0010] 进一步的,所述支撑柱中部及上部具有向外部突出的环形阶面,分别用于支撑支撑板和上座板,支撑柱位于支撑板和上座板的上部具有外螺纹并螺纹连接有锁紧螺母,支撑柱底部与下座板螺纹连接。

[0011] 进一步的,所述应力波放大器上端与冲头板上通过螺钉进行连接,所述应力波放大器下端开有螺纹内孔,与冲头上端设置有能与应力波放大器下端螺纹内孔螺纹配合进行螺纹连接的外螺纹。

[0012] 进一步的,所述支撑板中间开有螺纹通孔,与螺帽开的外螺纹进行螺纹连接,用于导向和调节应力波放大器,所述螺帽法兰部分整圈开有槽口,所述应力波放大器杆的部分套有一弹簧,用于支撑放大器以上部分。

[0013] 进一步的,所述模套与下座板通过螺钉进行连接,所述下座板上开有一圆形凹面,用于放置和定位模套。

[0014] 进一步的,所述分瓣凹模为空心圆台结构,外表面有斜度,分瓣凹模由两部分组成,两个部分相向面具有能够耦合的定位销及定位孔,分瓣凹模上端型腔口内套有一定位套筒,所述定位套筒顶部延伸有搭于分瓣凹模上端型腔口的环形座,所述定位套筒与凹模口间隙配合,起到导向和定位作用。

[0015] 进一步的,所述胀形凸模为圆柱形聚氨酯橡胶,所述顶料装置包括模套内位于分瓣凹模下面有一尺寸小于分瓣凹模下表面的顶板,所述顶板下固定有一穿过下座板的顶杆,顶板中部具有伸入分瓣凹模底部开口内的凸台,所述胀形凸模位于凸台上方,所述顶杆上开的外螺纹与下座板上开的开槽螺纹通孔进行螺纹连接。

[0016] 本发明还包括利用如上所述双金属复合管接头制备装置进行复合管接头制备的方法:其特征在于,包括以下步骤:

[0017] (1) 安装双金属复合管接头制备装置:首先将线圈放入导向套筒内,电源与变压器T初级线圈两端连接,其次级线圈一端连接整流硅堆D和电容R后与另一端连接在电容器组C两端,电容器一端经过开关K与线圈内侧端连接,另一端与线圈外侧端连接,然后垫上垫板,最后将导向套筒与上座板通过螺栓连接;

[0018] (2) 安装模具组件和冲头:将模套与下座板固定连接,在模套中放入顶板,将外管放在顶板上,在内管中放入相应尺寸的聚氨酯橡胶凸模后,然后将其一起放在顶板上,将分瓣凹模合模后放进模套内并压紧,并将定位套筒与分瓣凹模口间隙配合,定位套筒下端抵住内管上端对内管进行定位,最后将冲头与应力波放大器通过螺纹连接。

[0019] (3) 放电成形:电源经变压器T之后通过整流硅堆D和限流电阻R为电容器组C充电,当充电结束后断开电源开关,在电容器组电压达到所需放电电压时,闭合放电开关K,电容器中的能量释放,在回路中产生一快速变化的冲击电流,在平板线圈周围产生强磁场,该磁场使与初级线圈耦合的驱动盘中产生感应电流,进而产生涡流磁场,两磁场相互作用产生强的涡流斥力,即应力波放大器的输入力,此力在放大器中传播时经不断的反射和透射,输出一个波形和峰值,改变了的应力再传至冲头,冲头运动使聚氨酯橡胶发生变形,进而使内

管先发生塑性变形,随着变形行的进行,内管接触到外管,外管开始变形与分瓣凹模内壁凹腔贴合,最后两管同时变形完成贴膜,整个成形过程在很短的时间内完成;

[0020] (4)取出工件:取下冲头,拧动顶杆,使顶板与下座板螺纹配合情况下固定下座板使顶杆推动顶板上移,从而带动分瓣凹模升起一定距离后,取出分瓣凹模,分开凹模,将工件中的聚氨酯橡胶取出,即可得到成形好的复合管接头。

[0021] 与现有技术相比,本发明具有以下有益效果:本发明将电磁成形工艺应用于双金属复合管接头的成形中,电磁成形属于高能率成形,能够提高材料的塑性变形能力,材料以很快的速度贴膜,解决了弹性体胀形贴膜性差的缺点,生产效率高,能够实现多种规格薄壁复合管接头的制备,无附加工序,生产成本降低。

附图说明

[0022] 图1是本发明装置整体结构示意图;

[0023] 图2是上座板结构示意图;

[0024] 图3是导向套筒结构示意图;

[0025] 图4是冲头板结构示意图;

[0026] 图5是支撑板结构示意图;

[0027] 图6是支撑柱结构示意图;

[0028] 图7是应力波放大器结构示意图;

[0029] 图8是螺帽结构示意图;

[0030] 图9是模套结构示意图;

[0031] 图10是下座板结构示意图;

[0032] 图11是复合管接头成形的最终状态示意图;

[0033] 图12是接头成形前模具部分局部放大示意图;

[0034] 图13是复合管接头成形的局部放大示意图;

[0035] 图14是复合管接头工件图;

[0036] 图中:1-上座板;2-螺栓;3-垫板;4-平板线圈;5-导向套筒;6-驱动盘;7-冲头板;8-弹簧;9-螺母;10-支撑板,110-开孔;11-应力波放大器;12-螺帽;13-支撑柱;131-环形阶面;14-冲头;15-定位套筒;16-分瓣凹模;17-定位销;18-胀形凸模;19-外管;20-内管;21-模套;22-顶板;23-顶杆;24-下座板;241-圆形凹面;T-变压器;D-整流硅堆;R-限流电阻;C-电容器组;K-放电开关。

具体实施方式

[0037] 下面结合附图和具体实施方式对本发明做进一步详细的说明。

[0038] 如图1~14所示,下面结合附图和具体实施方式对本发明做进一步详细的说明。

[0039] 本发明实施例提供一种双金属复合管接头制备装置,该装置整体为三板四柱立式开放结构,包括支撑柱13及固定在支撑柱13上由上至下设置的上座板1、支撑板10、下座板24及固定于下座板24上的模具组件,三板之间通过支撑柱13固定连接形成一个整体,能够平稳的完成成形过程。

[0040] 在本发明实施例中,所述上座板1下表面与导向套筒5通过螺栓连接,所述导向套

筒5内顶部固定有平板线圈4,所述平板线圈经线路与外电路连接,导向套筒内下部分装有可以沿导向套筒5内壁上下移动的驱动盘6和冲头板7,所述冲头板下表面固定连接有应力波放大器11,所述应力波放大器11下端固定连接有冲头14,所述支撑板10中部具有开孔110,所述支撑板中部固定有螺帽12,所述螺帽中心具有开孔,所述冲头14穿过螺帽中部的开孔且冲头的上部与螺帽经弹簧连接。

[0041] 所述模具组件包括固定于下座板24的模套21、固定于模套21的成形模具及位于成型模具底部的顶料装置,所述成形模具包括分瓣凹模16和胀形凸模18,所述顶料装置包括顶板22和顶杆23。

[0042] 所述平板线圈与上座板之间有垫板3间隔,所述驱动盘6和冲头板7经螺栓固定连接为一体

[0043] 本实施例中,所述导向套筒5与上座板1通过螺栓2和螺母9进行连接,导向套筒5一侧开有槽口,使平板线圈4连接外电路的一侧能够放在套筒中,导向套筒中部开有台阶,用于支撑平板线圈,所述平板线圈上放置有垫板3,所述垫板材料为橡胶胶类绝缘材料。

[0044] 本实施例中,所述支撑柱13中部及上部具有向外部突出的环形阶面131,分别用于支撑支撑板10和上座板1,支撑柱位于支撑板10和上座板1的上部具有外螺纹并螺纹连接有锁紧螺母。支撑柱13底部具有外螺纹,下座板24对应支撑柱位置开有内螺纹孔,支撑柱与下座板螺纹连接。

[0045] 本实施例中,所述驱动盘6上开有的螺纹孔与冲头板7上开的通孔通过螺钉进行连接,所述应力波放大器11上端与冲头板上通过螺钉进行连接,所述应力波放大器11下端开有螺纹内孔,与冲头14上端设置有能与螺纹内孔螺纹配合进行螺纹连接的外螺纹,所述冲头中部两端开槽,便于拧紧螺纹。

[0046] 本实施例中,所述支撑板10中间开有螺纹通孔,与螺帽12开的外螺纹进行螺纹连接,用于导向和调节应力波放大器11,所述螺帽法兰部分整圈开有槽口,所述应力波放大器杆的部分套有一弹簧8,用于支撑放大器以上部分。

[0047] 本实施例中,所述模套21上开有开槽通孔,与下座板24上的螺纹通孔通过螺钉进行连接,所述下座板上开有一圆形凹面241,用于放置和定位模套。

[0048] 本实施例中,所述分瓣凹模16为空心圆台结构,外表面有一定斜度,分瓣凹模由两部分组成,侧面通过定位销17进行定位,分瓣凹模上端型腔口内套有一定定位套筒15,所述定位套筒顶部延伸有搭于分瓣凹模上端型腔口的环形座,所述定位套筒与凹模口间隙配合,起到导向和定位作用。

[0049] 本实施例中,所述胀形凸模18为圆柱形聚氨酯橡胶,所述模套21内位于分瓣凹模16下面有一尺寸小于分瓣凹模下表面的顶板22,所述顶板下固定有一穿过下座板的顶杆23,顶板22中部具有伸入分瓣凹模16底部开口内的凸台,所述胀形凸模18位于凸台上方,所述顶杆上开的外螺纹与下座板上开的开槽螺纹通孔进行螺纹连接。

[0050] 利用上述双金属复合管接头制备装置进行复合管接头制备的方法:

[0051] (1) 安装双金属复合管接头制备装置:首先将线圈放入导向套筒内,电源与变压器T初级线圈两端连接,其次级线圈一端连接整流硅堆D和电容R后与另一端连接在电容器组C两端,电容器一端经过开关K与线圈内侧端连接,另一端与线圈外侧端连接,然后垫上垫板,最后将导向套筒与上座板通过螺栓连接;

[0052] (2) 安装模具组件和冲头:将模套与下座板固定连接,在模套中放入顶板,将外管放在顶板上,在内管中放入相应尺寸的聚氨酯橡胶凸模后,然后将其一起放在顶板上,将分瓣凹模合模后放进模套内并压紧,并将定位套筒与分瓣凹模口间隙配合,定位套筒下端抵住内管上端对内管进行定位,最后将冲头与应力波放大器通过螺纹连接;

[0053] (3) 放电成形:电源经变压器T之后通过整流硅堆D和限流电阻R为电容器组C充电,当充电结束后断开电源开关,在电容器组电压达到所需放电电压时,闭合放电开关K,电容器中的能量释放,在回路中产生一快速变化的冲击电流,在平板线圈周围产生强磁场,该磁场使与初级线圈耦合的驱动盘中产生感应电流,进而产生涡流磁场,两磁场相互作用产生强的涡流斥力,即应力波放大器的输入力,此力在放大器中传播时经不断的反射和透射,输出一个波形和峰值,改变了的应力再传至冲头,冲头运动使聚氨酯橡胶发生变形,进而使内管先发生塑性变形,随着变形行的进行,内管接触到外管,外管开始变形与分瓣凹模内壁凹腔贴合,最后两管同时变形完成贴模,整个成形过程在很短的时间内完成;

[0054] (4) 取出工件:取下冲头,拧动顶杆,使顶板与下座板螺纹配合情况下固定下座板使顶杆推动顶板上移,从而带动分瓣凹模升起一定距离后,取出分瓣凹模,分开凹模,将工件中的聚氨酯橡胶取出,即可得到成形好的复合管接头。

[0055] 上述本发明所公开的任一技术方案除另有声明外,如果其公开了数值范围,那么公开的数值范围均为优选的数值范围,任何本领域的技术人员应该理解:优选的数值范围仅仅是诸多可实施的数值中技术效果比较明显或具有代表性的数值。由于数值较多,无法穷举,所以本发明才公开部分数值以举例说明本发明的技术方案,并且,上述列举的数值不应构成对本发明创造保护范围的限制。

[0056] 如果本文中使用了“第一”、“第二”等词语来限定零部件的话,本领域技术人员应该知晓:“第一”、“第二”的使用仅仅是为了便于描述上对零部件进行区别如没有另行声明外,上述词语并没有特殊的含义。

[0057] 同时,上述本发明如果公开或涉及了互相固定连接的零部件或结构件,那么,除另有声明外,固定连接可以理解为:能够拆卸地固定连接(例如使用螺栓或螺钉连接),也可以理解为:不可拆卸的固定连接(例如铆接、焊接),当然,互相固定连接也可以为一体式结构(例如使用铸造工艺一体成形制造出来)所取代(明显无法采用一体成形工艺除外)。

[0058] 另外,上述本发明公开的任一技术方案中所应用的用于表示位置关系或形状的术语除另有声明外其含义包括与其近似、类似或接近的状态或形状。

[0059] 本发明提供的任一部件既可以是由多个单独的组成部分组装而成,也可以为一体成形工艺制造出来的单独部件。

[0060] 最后应当说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非对其限制;尽管参照较佳实施例对本发明进行了详细的说明,所属领域的普通技术人员应当理解:依然可以对本发明的具体实施方式进行修改或者对部分技术特征进行等同替换;而不脱离本发明技术方案的精神,其均应涵盖在本发明请求保护的技术方案范围当中。

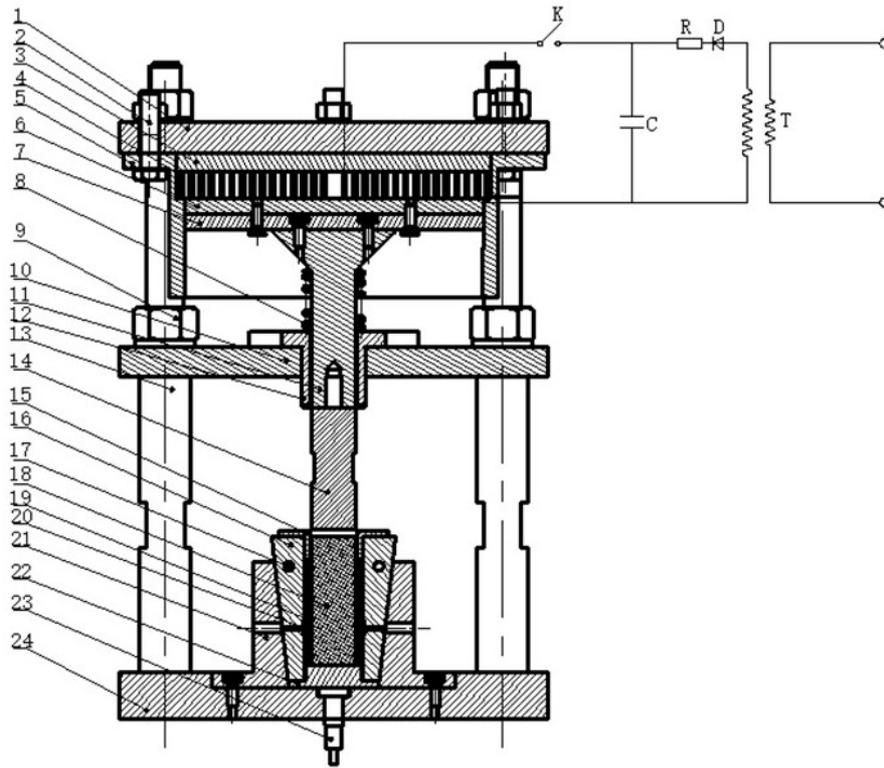


图1

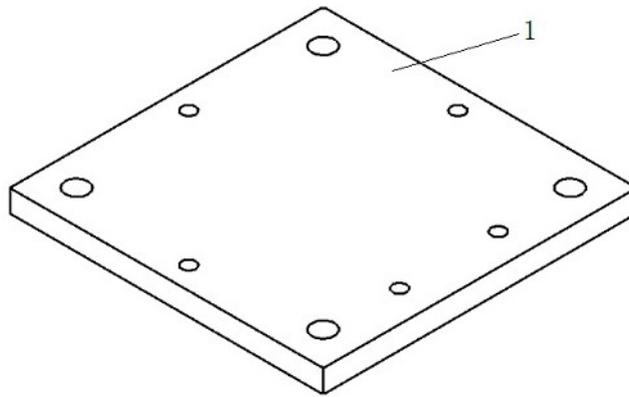


图2

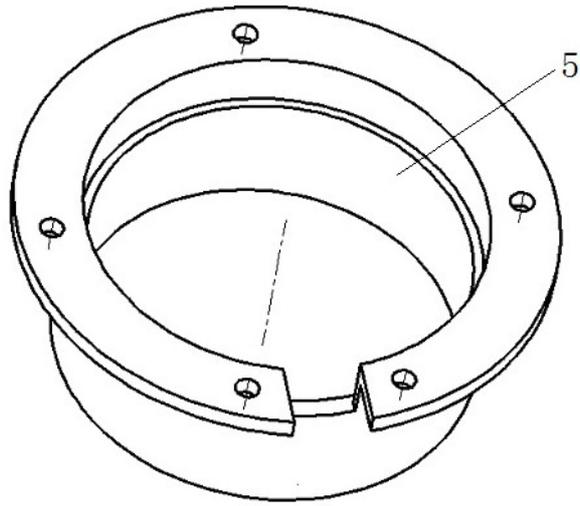


图3

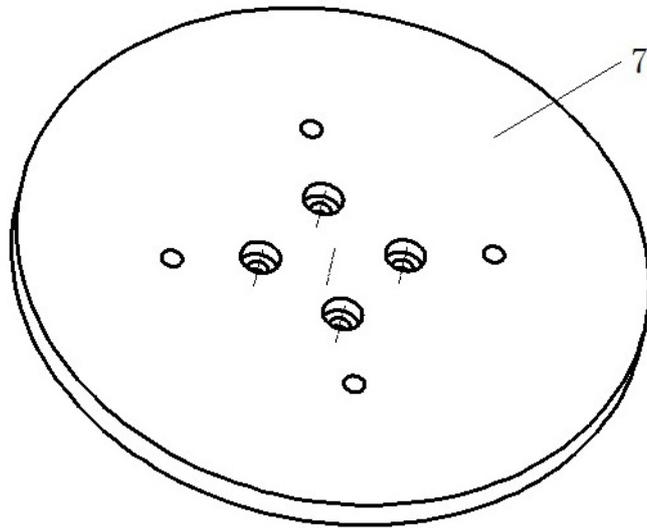


图4

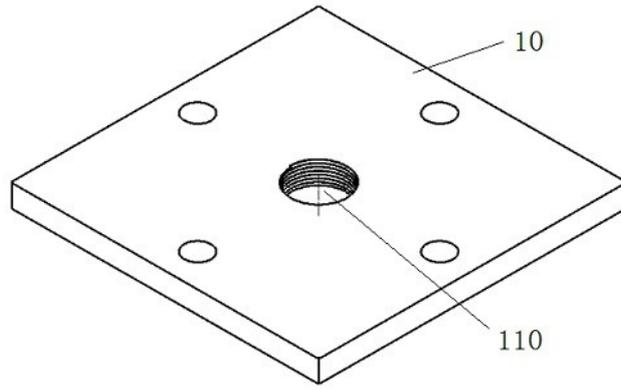


图5

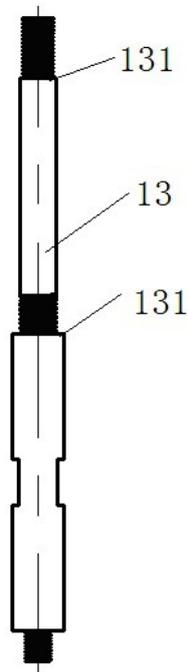


图6

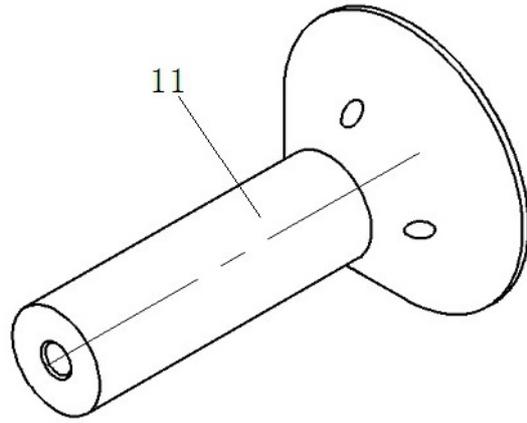


图7

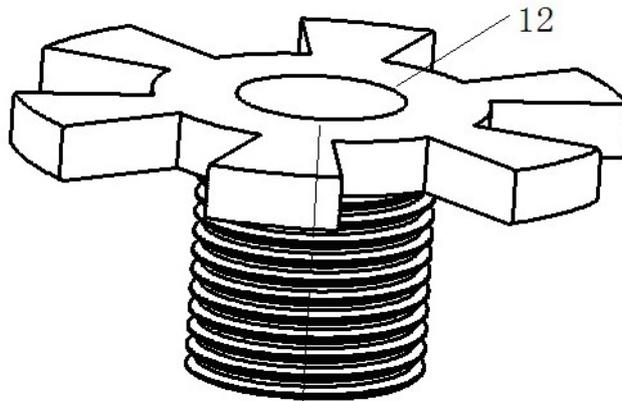


图8

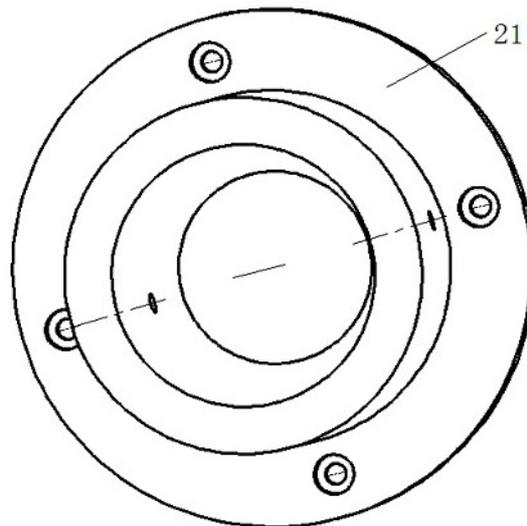


图9

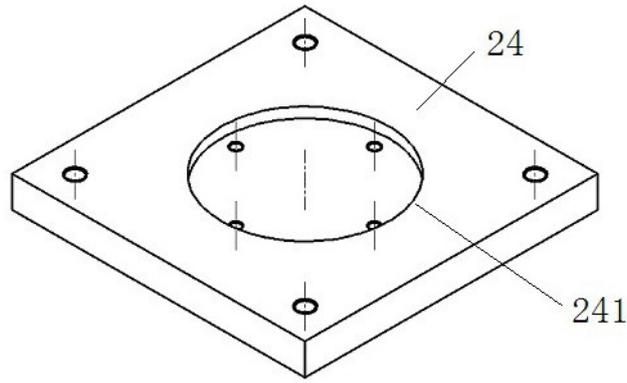


图10

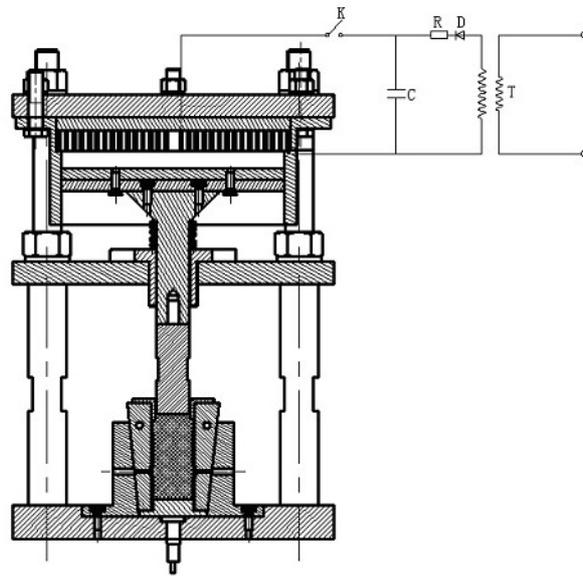


图11

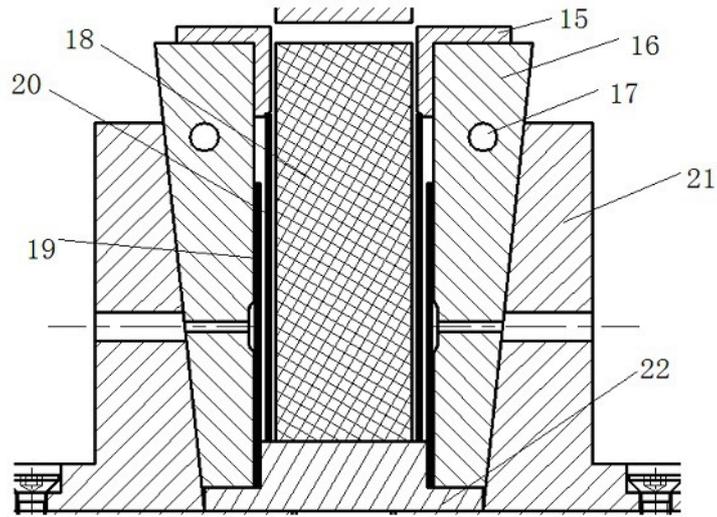


图12

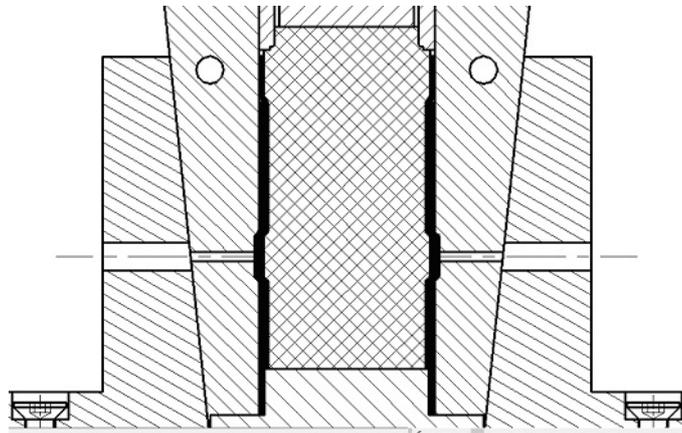


图13

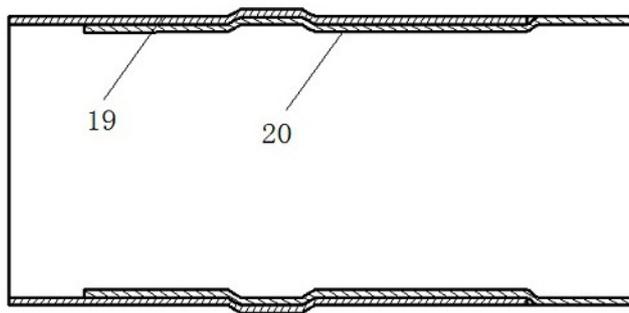


图14