



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 219464556 U

(45) 授权公告日 2023.08.04

(21) 申请号 202320067126.5

(22) 申请日 2023.01.10

(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 张数 范治松 蔡子健 吕艺超

(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 郭东亮 蔡学俊

(51) Int. Cl.
B21D 39/00 (2006.01)

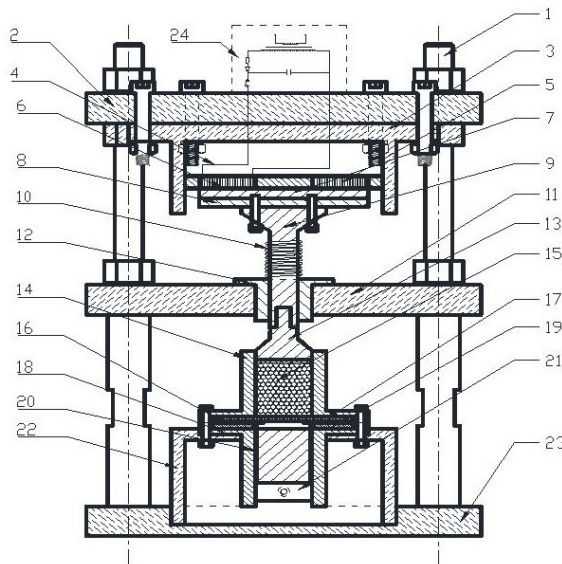
权利要求书2页 说明书5页 附图6页

(54) 实用新型名称

一种基于电磁脉冲和弹性颗粒介质管-板连接装置

(57) 摘要

本实用新型提出一种基于电磁脉冲和弹性颗粒介质管-板连接装置,所述装置包括由电磁脉冲驱动的冲头(13),所述冲头工作时,其冲击方向上顺序设置弹性颗粒介质(15)、隔绝弹性垫(17)、金属板件(16)和金属管件(20);所述弹性颗粒介质置于上凹模(14)的第一通腔内,冲头滑置于上凹模第一通腔上端,管腔下端以隔绝弹性垫与金属板件分隔;所述金属管件的连接端置于下凹模(18)顶部处,冲头冲力经弹性颗粒介质、隔绝弹性垫驱动金属板件冲击金属管件的连接端,使两者连接;本实用新型可解决现有技术中薄壁管-板连接过程中受到较大的电磁力容易产生裂纹等不可逆的生产缺陷,以及导电率低的材料感应涡流小导致成形力不足的问题。



1. 一种基于电磁脉冲和弹性颗粒介质管-板连接装置,其特征在于:所述装置包括由电磁脉冲驱动的冲头(13),所述冲头工作时,其冲击方向上顺序设置弹性颗粒介质(15)、隔绝弹性垫(17)、金属板件(16)和金属管件(20);所述弹性颗粒介质置于上凹模(14)的第一通腔内,冲头滑置于上凹模第一通腔上端,管腔下端以隔绝弹性垫与金属板件分隔;所述金属管件的连接端置于下凹模(18)顶部处,冲头冲力经弹性颗粒介质、隔绝弹性垫驱动金属板件冲击金属管件的连接端,使两者连接;

所述上凹模以隔绝弹性垫固定金属板件;所述金属管件置于下凹模中,其连接端置于分瓣垫圈(19)处。

2. 根据权利要求1所述的一种基于电磁脉冲和弹性颗粒介质管-板连接装置,其特征在于:所述连接装置包括电磁脉冲发生单元、冲击单元、成形连接单元以及组合单元;

所述电磁脉冲发生单元包括固定于连接装置机架的上模座板(2)下表面的导向套筒,所述的导向套筒内顶部固定有平板线圈(5),所述平板线圈的供电线路与外电路连接;

冲击单元包括导向套筒(3);所述的导向套筒内腔的下部装有可以沿导向套筒内壁上下移动的驱动板(7),驱动板下端固定冲头板(8),所述冲头板下表面固定连接有力波放大器(9),所述的应力波放大器下端固定连接冲头,所述冲头与成形连接单元的上凹模连接。

3. 根据权利要求2所述的一种基于电磁脉冲和弹性颗粒介质管-板连接装置,其特征在于:所述连接装置的机架为三板四柱式开放结构,包括支撑螺杆(1)及固定在支撑螺杆上,由上至下设置的上模座板、中模座板(11)、下模座板(23)及固定在下模座板上的成形连接单元及支撑架(22),上模座板、中模座板、下模座板之间通过支撑螺杆固定连接;

所述上凹模通过紧固件与下凹模连接,上凹模与下凹模上下相对,通过紧固件固定在下模座板中心凹槽放置的支撑架上;

所述组合单元包括上模座板、中模座板、下模座板、直线滚珠轴承、弹簧、螺栓、螺母以及螺杆,使各个单元连接成一个能平稳可靠地完成连接过程的整体结构。

4. 根据权利要求2所述的一种基于电磁脉冲和弹性颗粒介质管-板连接装置,其特征在于:所述导向套筒与上模座板通过紧固件进行固定连接,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;

所述的平板线圈通过玻璃丝布和绝缘胶水固定缠绕在平板线圈的绝缘骨架内部;所述绝缘骨架中部为凸台,凸台边缘开设一通孔用于引出平板线圈的接头与外电路的放电回路(24)连接,所述平板线圈上放置有以弹性绝缘物成型的垫板;

所述应力波放大器以弹簧(10)支撑在中模座板处,滑置于中模座板的直线滚珠轴承(12)中,所述直线滚珠轴承固定于中模座板中心部位的通孔处;

所述应力波放大器与冲头通过螺纹结构固定连接为穿过弹簧(10)的合体,弹簧的轴心与应力波放大器、冲头的轴线重合,形成中模座板和冲击单元间的缓冲结构。

5. 根据权利要求2所述的一种基于电磁脉冲和弹性颗粒介质管-板连接装置,其特征在于:所述成形连接单元包括上凹模、下凹模;所述的上凹模自顶而下竖向设置第一通腔;所述下凹模内,自顶而下有竖直设置的第二通腔,所述的上凹模的第一通腔有用于放置金属板件的成形凹部,同时在所述冲头下方的腔内填充弹性颗粒介质,所述弹性颗粒介质以隔绝弹性垫与用于成形连接的金属板件分隔,所述下凹模的第二通腔设有用于放置分瓣垫

圈的凹部,同时设有用于固定金属管材的开孔轴芯(21)。

6. 根据权利要求5所述的一种基于电磁脉冲和弹性颗粒介质管-板连接装置,其特征在于:所述上凹模、下凹模均为空心法兰状结构;所述开孔轴芯为实心圆柱结构,底端两侧开有定位孔洞,通过紧固件固定于与下凹模处。

7. 根据权利要求2所述的一种基于电磁脉冲和弹性颗粒介质管-板连接装置,其特征在于:所述上凹模、下凹模通过支撑架(22)固定在下模座的中心凹槽处,所述支撑架为空心四面柱,其柱面设有与上凹模、下凹模相同直径的凹槽,通过紧固件连接上凹模、下凹模。

一种基于电磁脉冲和弹性颗粒介质管-板连接装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及金属材料塑性加工技术领域,尤其是一种基于电磁脉冲和弹性颗粒介质管-板连接装置。

背景技术

[0002] 金属管与板结构的连接,在现实生活中有着广泛的应用,如日常生活中给水管道的箱体和水管的连接,汽车、航天飞行器中的油箱与输油管道的连接,飞机操作杆的连接,金属与非金属材料之间的连接。所以研究管和板的连接方式具有重要的实用价值。

[0003] 电磁脉冲成形技术是一种新兴的高能率成形方法,是利用瞬时的高压脉冲磁场迫使板料在冲击电磁力作用下,高速成形的一种技术。成形速度快,与常规的冲压成形相比,可有效提高材料塑性变形能力。电磁脉冲成形时,零件以非常高的速度贴模,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模性,还能够有效地减少零件的回弹,显著提高成形精度,同时电磁脉冲成形加工效率高,时间短,便于实现生产自动化。

[0004] 但传统的电磁脉冲成形工艺是通过在成形线圈中通入脉冲电流,在金属板件区域产生随时间变化的磁场,同时可在金属板件内感应一个抵抗磁场变化的涡流,磁场与涡流间相互作用,瞬间产生巨大的电磁力,使金属板件发生塑性变形。其存在的主要问题有:

[0005] (1) 工件成形电磁力所需要的电流是由于电磁感应作用而在金属材料内部感生的涡流,其大小与金属材料的电导率直接相关,一般适用于铝、铜板材这类具有高电导率特性的材料成形,但对于导电性差的金属材料(如钛合金、钢等),现有的工艺无法提供这类材料变形所必须的电磁成形力。

[0006] (2) 工件中的涡流大小和方向与线圈产生的成形磁场分布及变化特性直接相关,二者因具有很强的关联性而使得无法独立调控,相应地,电磁成形力的分布特性难以根据实际需要而进行调整。如现有的成形工艺一般是在工件与线圈间产生排斥力来实现成形,对于吸引力成形较难以实现。

[0007] 上述问题使得电磁成形技术的成形能力及应用范围受限。

发明内容

[0008] 本实用新型提出一种基于电磁脉冲和弹性颗粒介质管-板连接装置,旨在解决现有技术中薄壁管-板连接过程中受到较大的电磁力容易产生裂纹等不可逆的生产缺陷,以及导电率低的材料感应涡流小导致成形力不足的问题。

[0009] 本实用新型采用以下技术方案。

[0010] 一种基于电磁脉冲和弹性颗粒介质管-板连接装置,所述装置包括由电磁脉冲驱动的冲头(13),所述冲头工作时,其冲击方向上顺序设置弹性颗粒介质(15)、隔绝弹性垫(17)、金属板件(16)和金属管件(20);所述弹性颗粒介质置于上凹模(14)的第一通腔内,冲头滑置于上凹模第一通腔上端,管腔下端以隔绝弹性垫与金属板件分隔;所述金属管件的连接端置于下凹模(18)顶部处,冲头冲力经弹性颗粒介质、隔绝弹性垫驱动金属板件冲击

金属管件的连接端,使两者连接。

[0011] 所述上凹模以隔绝弹性垫固定金属板件;所述金属管件置于下凹模中,其连接端置于分瓣垫圈(19)处。

[0012] 所述连接装置包括电磁脉冲发生单元、冲击单元、成形连接单元以及组合单元;

[0013] 所述电磁脉冲发生单元包括固定于连接装置机架的上模座板(2)下表面的导向套筒,所述的导向套筒内顶部固定有平板线圈(5),所述平板线圈的供电线路与外电路连接;

[0014] 冲击单元包括导向套筒(3);所述的导向套筒内腔的下部装有可以沿导向套筒内壁上下移动的驱动板(7),驱动板下端固定冲头板(8),所述冲头板下表面固定连接有应力波放大器(9),所述的应力波放大器下端固定连接冲头,所述冲头与成形连接单元的上凹模连接。

[0015] 所述连接装置的机架为三板四柱式开放结构,包括支撑螺杆(1)及固定于支撑螺杆上,由上至下设置的上模座板、中模座板(11)、下模座板(23)及固定在下模座板上的成形连接单元及支撑架(22),上模座板、中模座板、下模座板之间通过支撑螺杆固定连接;

[0016] 所述用于固定金属管材的定位结构通过紧固件与下凹模连接,上凹模与下凹模上下相对,通过紧固件固定在下模座板中心凹槽放置的支撑架上;

[0017] 所述组合单元包括上模座板、中模座板、下模座板、直线滚珠轴承、弹簧、螺栓、螺母以及螺杆,使各个单元连接成一个能平稳可靠地完成连接过程的整体结构。

[0018] 所述导向套筒与上模座板通过紧固件进行固定连接,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;

[0019] 所述的平板线圈通过玻璃丝布和绝缘胶水固定缠绕在平板线圈的绝缘骨架内部;所述绝缘骨架中部为凸台,凸台边缘开设一通孔用于引出平板线圈的接头与外电路的放电回路(24)连接,所述平板线圈上放置有以弹性绝缘物成型的垫板。

[0020] 所述应力波放大器以弹簧(10)支撑在中模座板处,滑置于中模座板的直线滚珠轴承(12)中,所述直线滚珠轴承固定于中模座板中心部位的通孔处;

[0021] 所述应力波放大器与冲头通过螺纹结构固定连接为穿过弹簧(10)的合体,弹簧的轴心与应力波放大器、冲头的轴线重合,形成中模座板和冲击单元间的缓冲结构。

[0022] 所述成形连接单元包括上凹模、下凹模;所述的上凹模自顶而下竖向设置第一通腔;所述下凹模内,自顶而下有竖直设置的第二通腔,所述的上凹模的第一通腔有用于放置金属板件的成形凹部,同时在所述冲头下方的腔内填充弹性颗粒介质,所述弹性颗粒介质以隔绝弹性垫与用于成形连接的金属板件分隔,所述下凹模的第二通腔设有用于放置分瓣垫圈的凹部,同时设有用于固定金属管材的开孔轴芯(21)。

[0023] 所述上凹模、下凹模均为空心法兰状结构;所述开孔轴芯为实心圆柱结构,底端两侧开有定位孔洞,通过紧固件固定于与下凹模处。

[0024] 所述上凹模、下凹模通过支撑架(22)固定在下模座的中心凹槽处,所述支撑架为空心四面柱,其柱面设有与上凹模、下凹模相同直径的凹槽,通过紧固件连接上凹模、下凹模。

[0025] 与现有技术相比,本实用新型具有以下优异效果:本实用新型将电磁成形工艺和弹性颗粒介质应用于金属管-板连接中,电磁成形属于高能率成形,能够提高材料的塑性变形能力,能够很快速度完成连接,同时在弹性颗粒的作用下能够实现对于那些导电率低的

管-板连接,生产效率高,能够实现多种规格管-板的连接,生产成本降低。

附图说明

[0026] 下面结合附图和具体实施方式对本实用新型进一步详细的说明:

[0027] 附图1是本实用新型装置主视剖面结构示意图;

[0028] 附图2是本实用新型装置立体结构示意图;

[0029] 附图3是本实用新型装置应力波放大器结构示意图;

[0030] 附图4是本实用新型装置分瓣垫圈结构示意图;

[0031] 附图5是本实用新型装置连接单元上凹模结构示意图;

[0032] 附图6是本实用新型装置连接单元下凹模结构示意图;

[0033] 附图7是本实用新型装置连接单元支撑架结构示意图;

[0034] 附图8是本实用新型装置连接原理结构示意图;

[0035] 图中:1-支撑螺杆;2-上模座板;3-导向套筒;4-绝缘骨架;5-平板线圈;6-垫板;7-驱动板;8-冲头板;9-应力波放大器;10-弹簧;11-中模座板;12-直线滚珠轴承;13-冲头;14-上凹模;15-弹性颗粒介质;16-金属板件;17-隔绝弹性垫;18-下凹模;19-分瓣垫圈;20-金属管件;21-开孔轴芯;22-支撑架;23-下模座板;24-放电回路。

具体实施方式

[0036] 为了使本实用新型的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图对本实用新型进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的的具体实例仅仅用于解释本实用新型,并不用于限制本实用新型。

[0037] 如图所示,一种基于电磁脉冲和弹性颗粒介质管-板连接装置,所述装置包括由电磁脉冲驱动的冲头13,所述冲头工作时,其冲击方向上顺序设置弹性颗粒介质15、隔绝弹性垫17、金属板件16和金属管件20;所述弹性颗粒介质置于上凹模14的第一通腔内,冲头滑置于上凹模第一通腔上端,管腔下端以隔绝弹性垫与金属板件分隔;所述金属管件的连接端置于下凹模18顶部处,冲头冲击力经弹性颗粒介质、隔绝弹性垫驱动金属板件冲击金属管件的连接端,使两者连接。

[0038] 所述上凹模以隔绝弹性垫固定金属板件;所述金属管件置于下凹模中,其连接端置于分瓣垫圈19处。

[0039] 所述连接装置包括电磁脉冲发生单元、冲击单元、成形连接单元以及组合单元;

[0040] 所述电磁脉冲发生单元包括固定于连接装置机架的上模座板2下表面的导向套筒3,所述的导向套筒内顶部固定有平板线圈5,所述平板线圈的供电线路与外电路连接;

[0041] 冲击单元包括导向套筒3;所述的导向套筒内腔的下部装有可以沿导向套筒内壁上下移动的驱动板7,驱动板下端固定冲头板8,所述冲头板下表面固定连接应力波放大器9,所述的应力波放大器下端固定连接冲头,所述冲头与成形连接单元的上凹模连接。

[0042] 所述连接装置的机架为三板四柱式开放结构,包括支撑螺杆1及固定在支撑螺杆上,由上至下设置的上模座板、中模座板11、下模座板23及固定在下模座板上的成形连接单元及支撑架22,上模座板、中模座板、下模座板之间通过支撑螺杆固定连接;

[0043] 所述用于固定金属管材的定位结构通过紧固件与下凹模连接,上凹模与下凹模上

下相对,通过紧固件固定在下模座板中心凹槽放置的支撑架上;

[0044] 所述组合单元包括上模座板、中模座板、下模座板、直线滚珠轴承、弹簧、螺栓、螺母以及螺杆,使各个单元连接成一个能平稳可靠地完成连接过程的整体结构。

[0045] 所述导向套筒与上模座板通过紧固件进行固定连接,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;

[0046] 所述的平板线圈通过玻璃丝布和绝缘胶水固定缠绕在平板线圈的绝缘骨架4内部;所述绝缘骨架中部为凸台,凸台边缘开设一通孔用于引出平板线圈的接头与外电路的放电回路24连接,所述平板线圈上放置有以弹性绝缘物成型的垫板6。

[0047] 所述应力波放大器以弹簧10支撑在中模座板处,滑置于中模座板的直线滚珠轴承12中,所述直线滚珠轴承固定于中模座板中心部位的通孔处;

[0048] 所述应力波放大器与冲头通过螺纹结构固定连接为穿过弹簧10的合体,弹簧的轴心与应力波放大器、冲头的轴线重合,形成中模座板和冲击单元间的缓冲结构。

[0049] 所述成形连接单元包括上凹模、下凹模;所述的上凹模自顶而下竖向设置第一通腔;所述下凹模内,自顶而下有垂直设置的第二通腔,所述的上凹模的第一通腔有用于放置金属板件的成形凹部,同时在所述冲头下方的腔内填充弹性颗粒介质,所述弹性颗粒介质以隔绝弹性垫与用于成形连接的金属板件分隔,所述下凹模的第二通腔设有用于放置分瓣垫圈的凹部,同时设有用于固定金属管材的开孔轴芯21。

[0050] 所述上凹模、下凹模均为空心法兰状结构;所述开孔轴芯为实心圆柱结构,底端两侧开有定位孔洞,通过紧固件固定于与下凹模处。

[0051] 所述上凹模、下凹模通过支撑架22固定在下模座的中心凹槽处,所述支撑架为空心四面柱,其柱面设有与上凹模、下凹模相同直径的凹槽,通过紧固件连接上凹模、下凹模。

[0052] 实施例:

[0053] 本例中,基于电磁脉冲和弹性颗粒介质管-板连接装置的使用方法,采用以上所述的基于电磁脉冲和弹性颗粒介质管-板连接装置,包括以下步骤;

[0054] 步骤一、安装电磁脉冲单元和冲击单元,具体为:将导向套筒通过螺栓固定在上模座板的下表面,然后将平板线圈、驱动板、冲头板、应力波放大器以及弹簧依次放置,应力波放大器通过中模座板的直线轴承,可以上下滑动。然后将冲头与应力波放大器螺丝连接,放入上凹模中,完成安装;

[0055] 步骤二、安装成形连接单元,具体为:将金属管件通过开孔轴芯固定在下凹模,分瓣垫圈放置在下模座板腔室内,上表面与金属管件平齐,然后放置金属板件,板件固定于上凹模腔室内,与弹性颗粒介质通过橡胶垫隔绝,上凹模、下凹模通过螺栓固定在支撑架上,完成安装;

[0056] 步骤三、安装组合单元,具体为:各连接完成的单元通过上模座板、中模座板、下模座板和支撑杆,使各单元和谐地连接成一整体,平稳地完成管-板的连接;

[0057] 步骤四、放电,具体为:电源经过变压器之后通过整流硅堆限流电阻为电容器组充电,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,电容器的能量释放,在平板线圈的线圈回路中产生一段快速变化的冲击电流,在平板线圈周围产生强磁场,该磁场使与平板线圈耦合的驱动板产生感应电流,进而产生涡流磁场,两次磁场相互作用产生强的涡流斥力,形成应力波放大器的输出力,此输出力在应力波放大器

中传播时经不断地反射和透射,形成输出应力的一个波形和峰值,改变了的输出应力再传至冲头,使冲头压缩弹性颗粒介质,弹性颗粒介质在上凹模中被压缩,使得隔绝板材的橡胶垫发生变形,从而使得金属管件-金属板件弯曲贴近垫圈并相互碰撞,在极短的时间内完成连接;

[0058] 步骤五、取出工件,具体为:卸下冲头,将固定在支撑架上的上凹模、下凹模一同取出,松开固定螺丝,取出冲头和弹性颗粒介质,最后将上凹模、下凹模分离,即可得到管-板连接成品。

[0059] 上述本实用新型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,所以本实用新型才公开部分数值以举例说明本实用新型的技术方案,并且,上述列举的数值不应构成对本实用新型创造保护范围的限制。

[0060] 虽然在本文中参照了特定的实施方式来描述本实用新型,但是应该理解的是,这些实施例仅是本实用新型的原理和应用的示例。因此应该理解的是,可以对示例性的实施例进行许多修改,并且可以设计出其他的布置,只要不偏离所附权利要求所限定的本实用新型的精神和范围。应该理解的是,可以通过不同于原始权利要求所描述的方式来结合不同的从属权利要求和本文中所述的特征。还可以理解的是,结合单独实施例所描述的特征可以使用在其他所述实施例中。

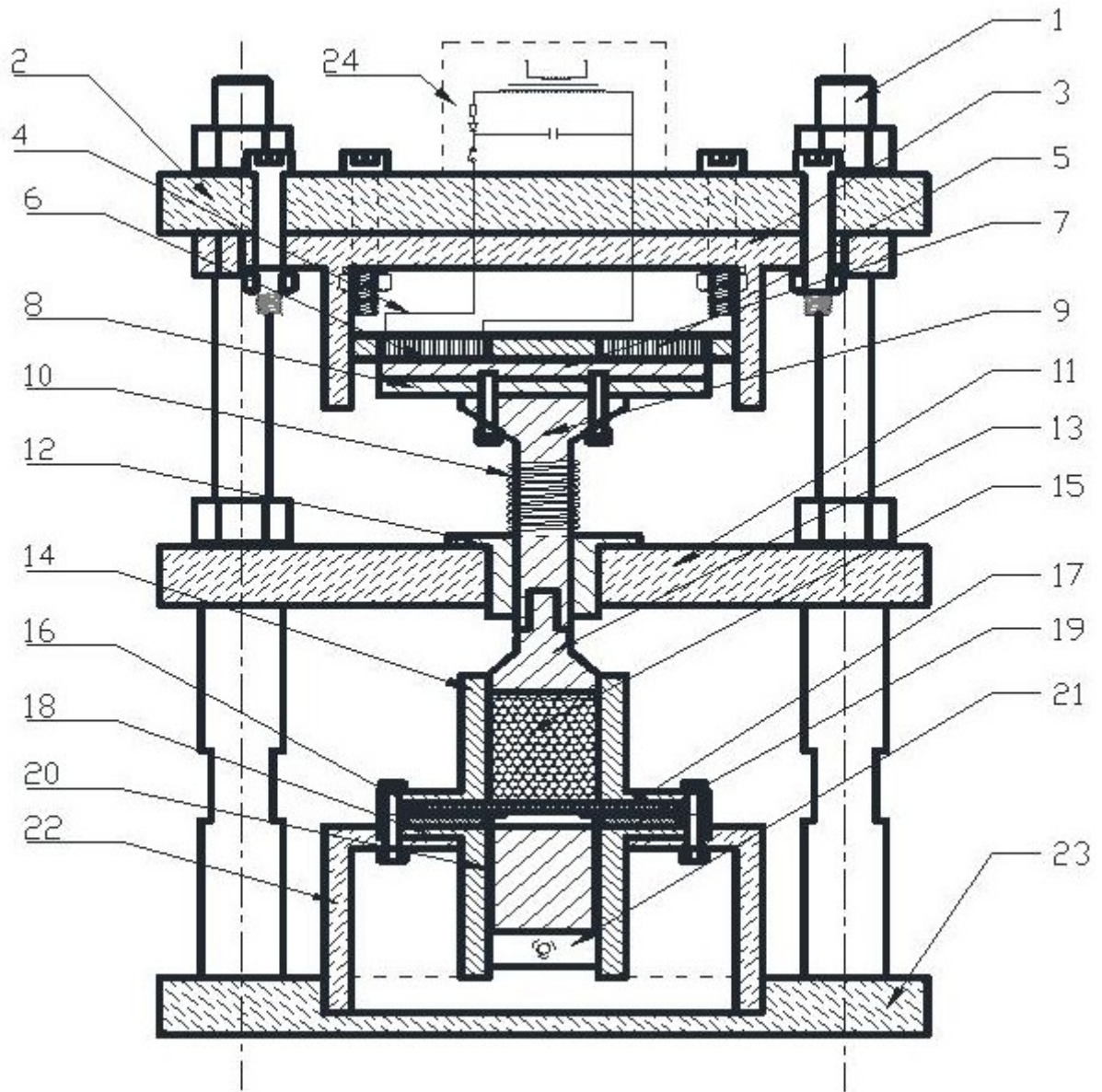


图1

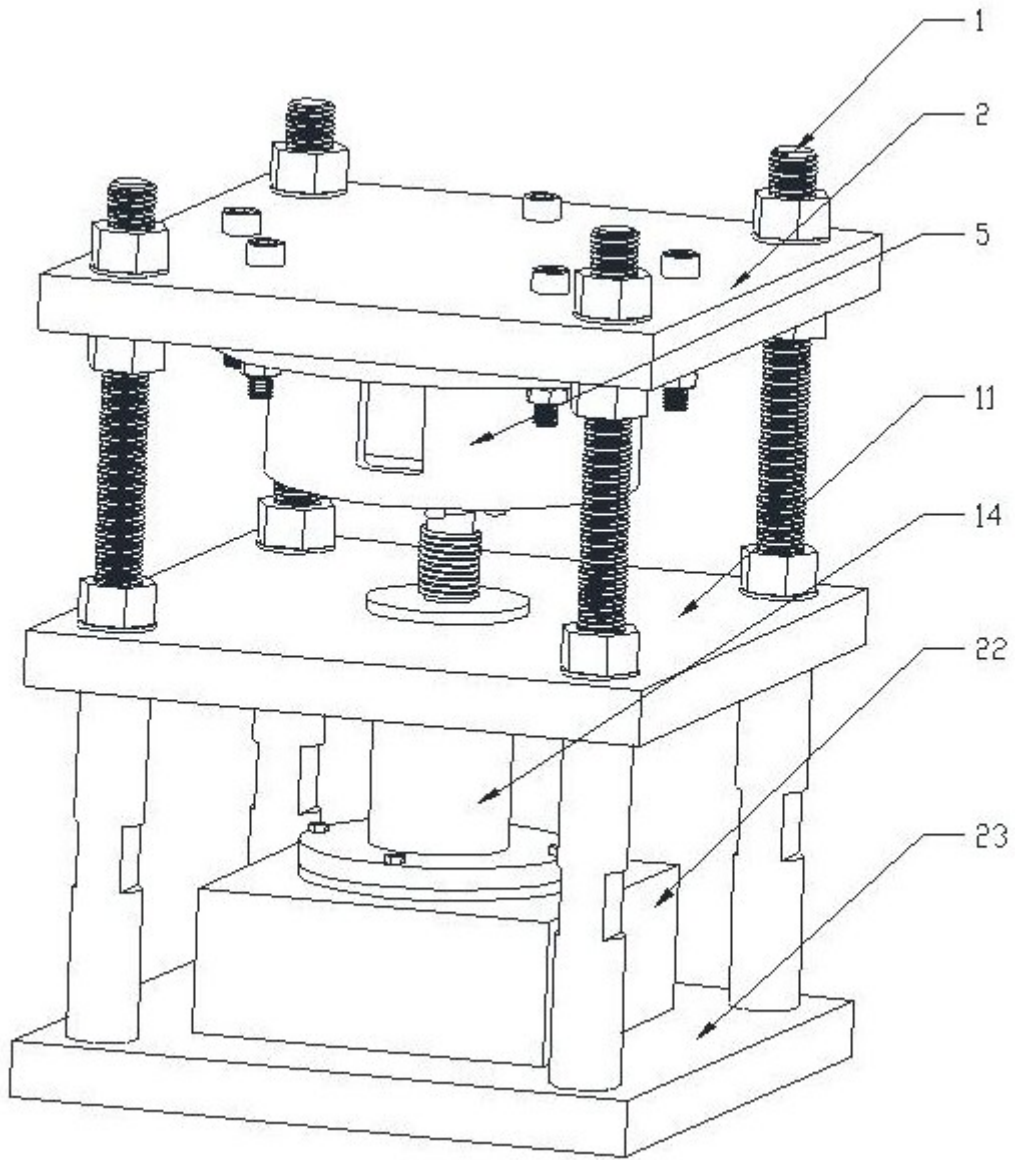


图2

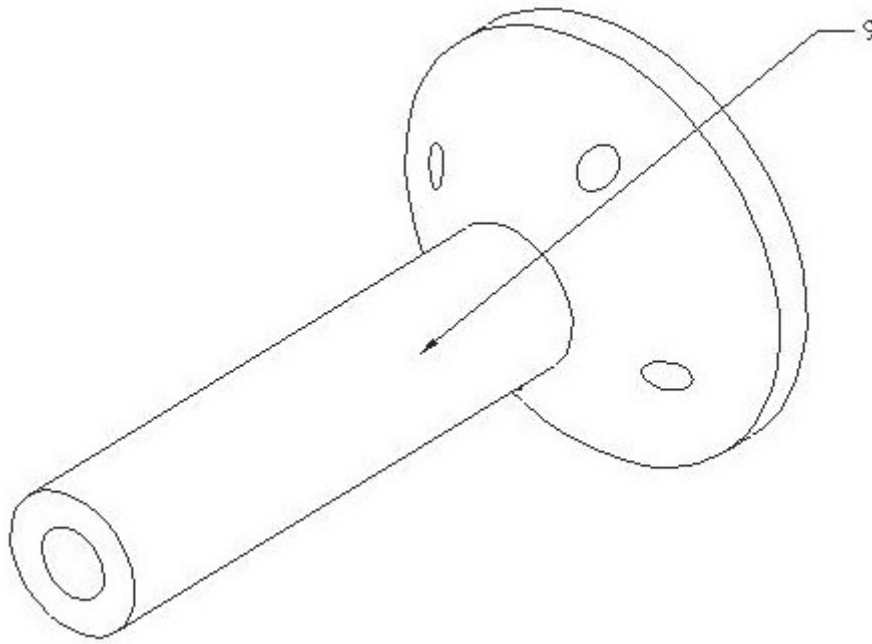


图3

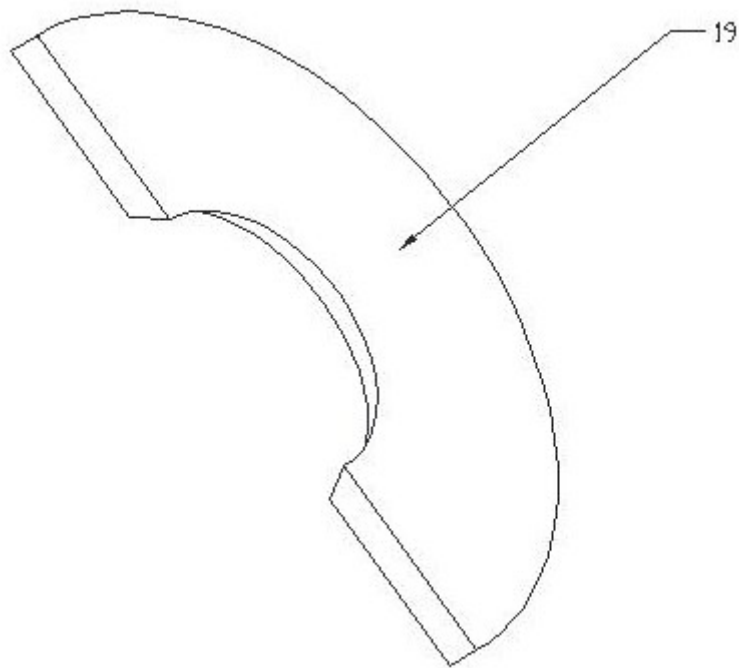


图4

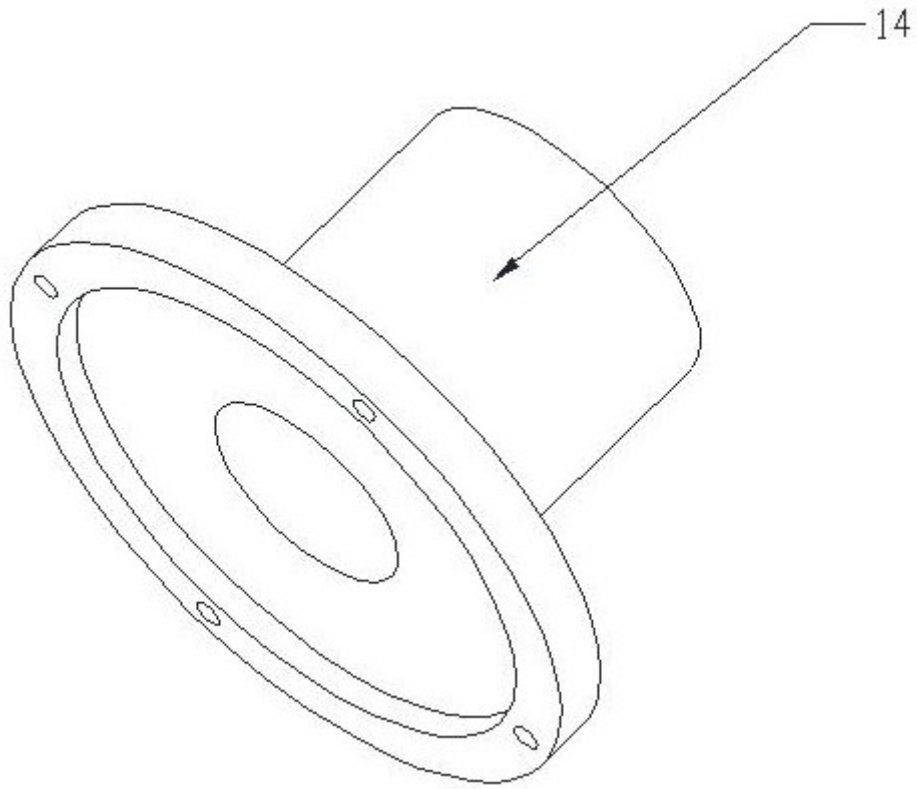


图5

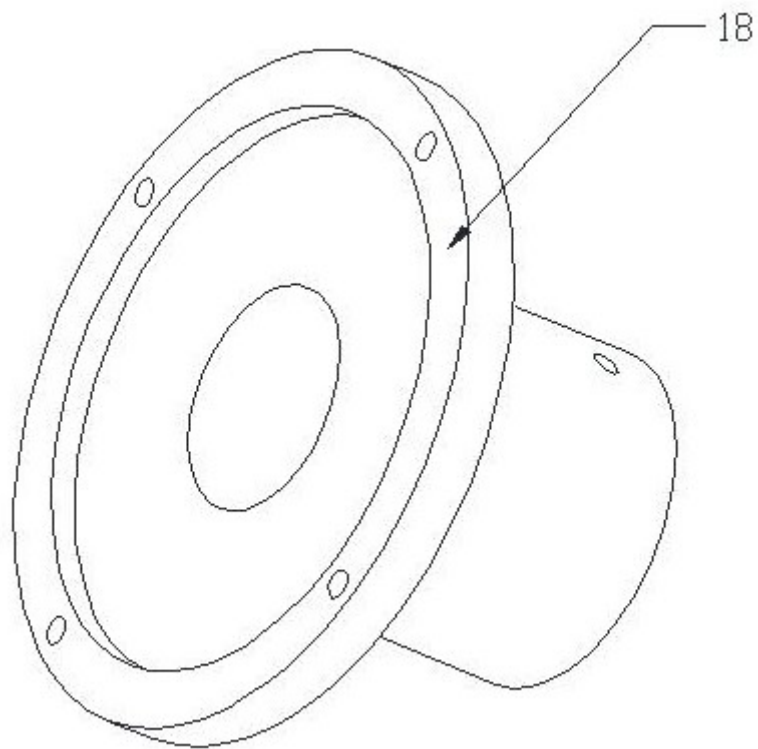


图6

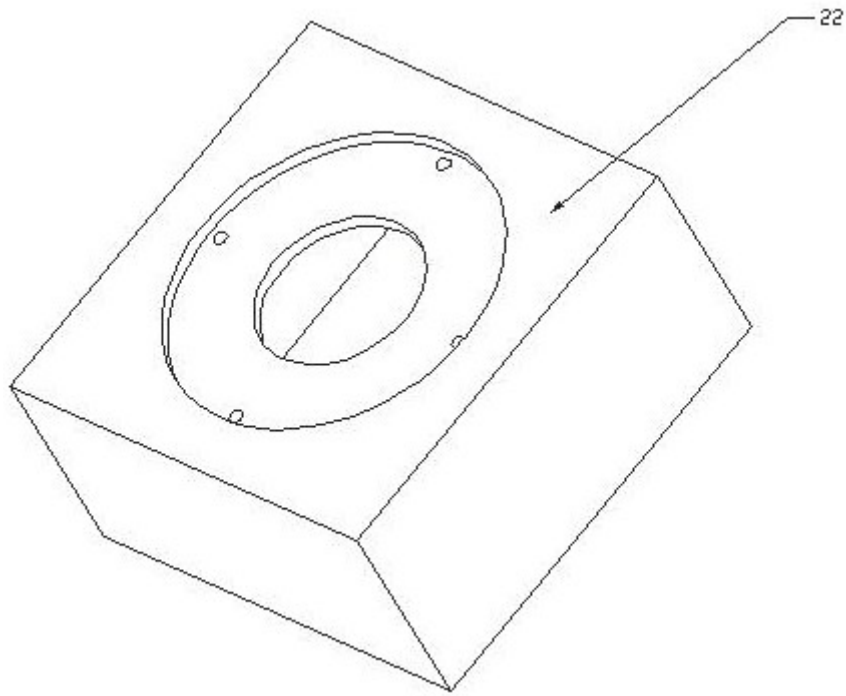


图7

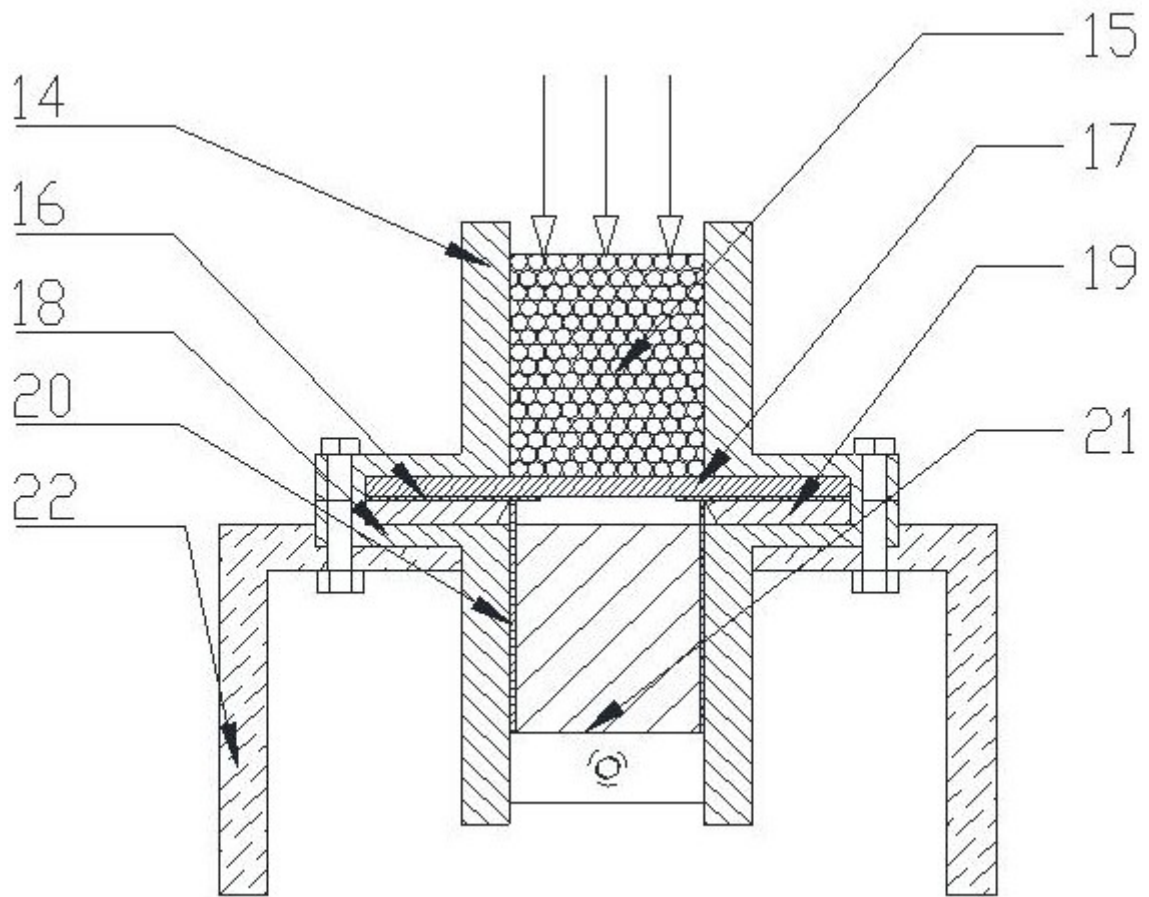


图8