



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101518811 B

(45) 授权公告日 2011.08.24

(21) 申请号 200910102503.9

(22) 申请日 2009.04.07

(73) 专利权人 贵阳高新金睿通纳科技有限公司
地址 550018 贵州省贵阳市高新区金阳科技
产业园创业大厦 578 室
专利权人 中国科学院地球化学研究所

(72) 发明人 郭捷 蔡学通 李文蔚 周宏斌
黄明刚

(74) 专利代理机构 贵阳东圣专利商标事务有限
公司 52002

代理人 袁庆云

(51) Int. Cl.
B21J 5/00(2006.01)

审查员 李丽

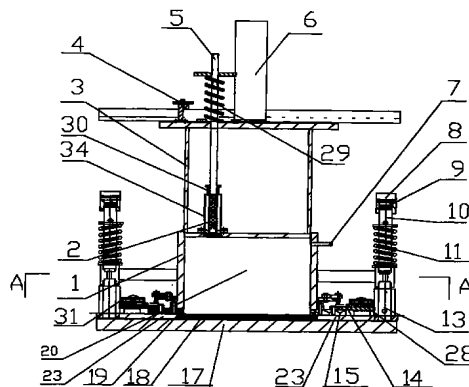
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 5 页

(54) 发明名称

纳微米级超细粉体复合材料模压成型设备

(57) 摘要

本发明公开了一种纳微米级超细粉体复合材料模压成型设备,具有可更换的限位装置,以适应不同厚度粉压成型块体的压制;可使模具侧壁能按要求的膨胀量同步张开的凸轮传动机构组件能在受压情况下调整模具侧壁的受力状态以释放弹性后效;水平卸料装置,提起模具卸载。采用真空负压过滤装置以避免环境污染并提高粉料的表观密度,降低模具尺寸;具备气流导向、排出的排气垫板;用于成型后块体的卸载。本发明能高质量、高精度地完成具备较高机械强度和几何精度的纳微米级超细粉体复合材料平面及各种异形构件的成型,以适应不同工业领域的应用要求。且粉体不会污染环境。



1. 一种纳微米级超细粉体复合材料模压成型设备,包括模具(1)、活塞(3)及四套凸轮位移传动机构(14),活塞(3)与模具(1)呈滑动配合构成压腔(20),进料口(7)设于模具(1)上部,其特征在于:凸轮位移传动机构(14),包括传动凸轮A(12)、滑块(15)、复位弹簧B(24)、限位弹簧(25)、位移拉杆(26)、两根摇臂(27)、凸轮推动杆(28)及传动凸轮B(33),滑块(15)设有三个长形孔和摇臂滑槽,限位弹簧(25)设于滑块(15)一端,凸轮推动杆(28)与滑块(15)中间的长形孔连接,两根摇臂(27)一端分别通过滑块(15)两边的长形孔固定在垫板(23)上、两根摇臂(27)另一端位于滑块(15)上的摇臂滑槽内;传动凸轮A(12)及凸轮推动杆(28)位于限位罩(31)内,限位罩(31)固定在位移拉杆(26)上,凸轮推动杆(28)与位移拉杆(26)垂直;复位弹簧B(24)套装于位移拉杆(26)上,位移拉杆(26)穿过固定支座(32)、其端部固定在传动凸轮B(33)上,固定支座(32)固定在垫板(23)上;其中一套凸轮位移传动机构(14)的位移拉杆(26)与推动杆(21)之间通过连杆(16)连接,各凸轮位移传动机构(14)之间通过各自位移拉杆(26)首尾连接,四块滑块(15)通过连接件连接为一个整体;

基板(17)上设有一块排气垫板(18)及四块垫板(23),排气垫板(18)位于压腔(20)之下、其上设有排气通道(19);四块垫板(23)位于排气垫板(18)四周与排气垫板(18)位于同一水平面,四块垫板(23)之间通过定位销(22)连接成为一个整体;

压机导杆(6)固定在活塞(3)顶部中央,扣紧装置(4)固定在活塞(3)顶部,真空抽气管(5)套装有伸缩弹簧(29)、伸缩弹簧(29)位于活塞(3)外,真空抽气管(5)置于活塞(3)内腔,其端头为锥形,下部管壁上设有若干孔,内设吸料过滤装置(2),外表面覆盖滤布,并套于套管(34)内,套管(34)上设有密封装置(30),真空抽气管(5)端头底部与活塞(3)下部耦合平齐;

模具(1)两侧分别通过两根连接杆(36)与各自滑套(35)连接,气动活塞(13)固定在垫板(23)上、导向立柱(10)穿过垫板(23)固定在基板(17)上,复位弹簧A(11)及滑套(35)套于导向立柱(10)上,复位弹簧A(11)位于滑套(35)之上,滑套(35)位于气动活塞(13)之上;减振垫(9)套于导向立柱(10)顶部,外罩限位片(8)。

2. 如权利要求1所述的纳微米级超细粉体复合材料模压成型设备,其特征在于:吸料过滤装置(2)为多孔金属管或覆盖滤布滤纸的金属孔管。

纳微米级超细粉体复合材料模压成型设备

技术领域

[0001] 本发明涉及材料技术领域,特别涉及纳微米级超细粉体复合材料模压成型方法,同时还涉及方法所用设备。

背景技术

[0002] 具有一定机械强度和几何尺寸精度的超细粉体平面及异型模压构件涉及众多的工业应用领域。这些构件的成型工艺和设备决定了最终制品的质量和产率。特别是近年来发展的纳米孔绝热材料,即利用纳米级金属氧化物粉体加入适量的抑制红外辐射的遮光剂和无机纤维材料,经充分混合、压制成型后即可制成导热系数在整个工作温度范围内比静止空气的导热系数还要低的绝热材料。将这种材料根据使用要求,成形为一定形状、一定强度的制品,可广泛适应于不同工业领域的节能要求。

[0003] 现有技术中,这种绝热材料的最终成型常采用两种方式:

[0004] 一种方式是采用低渗透性纤维织品封套填装均匀混合后的纳米复合粉料,依靠在压制成型过程中强制排出空气的同时,粉体材料穿插渗透进入封套以及在压制过程中封套产生的拉伸应变使整个粉压块体和封装材料紧密结合,形成具有足够机械强度的一体化刚性板材,以此提高最终制品的机械强度和表面磨损性能。但是封装材料目前主要采用的是玻璃纤维织品,其耐温一般小于 700℃,在更高的温度下使用,常会造成破损。此外,对于几何精度要求较高的复杂形状的制作,利用该工艺难以满足要求,一方面,封套的覆盖使得绝热板不能制造异性构件等复杂形状,且进行常规加工会造成绝热芯体材料的粉碎并脱离封套,另一方面,处于拉伸状态的封套提供了一定的刚性,所以也不能够弯曲成任何曲面形状,无法满足管道等的保温需求。

[0005] 另一种方式是直接将纳米复合材料在模具中压制成药块状或异型制品,这种制品,在使用温度高于 700℃时,没有封装材料损坏的问题,但在模压制造过程中,因为粒子和粒子之间相互结合起弹性杆的作用,当压实的混合物从模具中取出时,粘接在一起的粒子会发生回弹,即压力释放后会存在较大的弹性后效,通常会造成成形块体的扭曲、变形,导致实际密度达不到设计密度,也伴随了机械强度的降低以及尺度的不确定性,往往成形过程伴随龟裂,严重时分层剥离和碎裂,极易损坏。目前处理方式是添加无机或有机粘接剂改善自粘合特性来提高强度并降低弹性后效,如使用低熔点粘接剂,将绝热材料粒子粘接在一起,但粒子之间的机械结合将会增加导热系数,且成品需要后处理,如加温烧结或长时间陈化等,均会影响批量生产的效率。美国专利 4529532 于 1985 年 16 日公开了一种“生产无粘接剂模压绝热件的工艺”,在绝热材料中加入含氮的物质,这种物质在水溶液中呈碱性反应,以此增加粒子之间的接合强度,如采用氨水和粒子材料均匀混合;美国专利 6099749 于 2000 年 8 月 8 日公开了一种“压制含气相金属氧化物组分的方法”,使用蒸汽和多微孔绝热材料混合物进行充分混合,以此增加最终成型后的机械强度并降低弹性后效。但以商业规模制造绝热材料时,氨水的均匀分散以及水蒸气和粉末物质的充分接触会较为困难,难以分散的液滴或蒸气冷凝极有可能会引起最终制品绝热性能的退化。

[0006] 除了弹性后效所造成的制造困难外,纳米级复合材料的成形还存在压制后各处密度难以达到均匀性的问题,影响成形块体的机械强度。主要原因是纳米级粉体的含气量较高,在压制过程中,气体会由阻力最小的路径排出,如果流道不畅,中部气体会向周边流动并推动物料向边缘移动,使得最终压制成型的制品密度不均,中部密度较低而周边密度较高,致使制品强度较低而极易碎裂。同时,由于均匀混合后的物料密度普遍低于 50g/L,常规充装过程极易漂浮污染环境,也需要相应的技术手段来加以解决,这些技术问题的解决方案,目前在公开信息中尚未见报道。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于克服上述缺点而提供的一种能高质量、高精度地完成具备较高机械强度和几何精度的纳微米级超细粉体复合材料,且粉体不会污染环境的纳微米级超细粉体复合材料模压成型方法。

[0008] 本发明的另一目的还在于提供该纳微米级超细粉体复合材料模压成型方法所用设备。

[0009] 本发明的纳微米级超细粉体复合材料模压成型方法,包括下述步骤:

[0010] a、粉料填装:

[0011] 真空抽气管接真空泵,进料口接称重供料器,排气垫板上覆盖滤布或滤纸;提升活塞至进料口和压腔连通的位置,压下真空抽气管用扣紧装置固定,使吸料过滤装置伸入压腔内,开动真空泵抽吸,达到一定的负压后,开启进料阀,粉料进入压腔内;称重计量器的读数达到要求后,关闭真空泵和进料阀,松开固定吸料过滤装置的扣紧装置,由伸缩弹簧使吸料过滤装置缩回上模具活塞体内,其锥形底部与活塞底板耦合、齐平,完成粉料填装过程;

[0012] b、粉体复合材料压制:

[0013] 使用排气垫板作为模具底板,当压机导杆推进接触并施压到设有限位片和减震垫的导向立柱后,达到所需的压制厚度,此时停机保压,继续排出残余空气;

[0014] c、粉体成形后弹性后效的释放:

[0015] 保压结束后,推动杆驱动凸轮位移传动机构,使成形块体四周的模具侧壁按所需要的膨胀量同步张开以释放粉体压制后的应变能量,同时模具、活塞仍保持原来的压制状态;四块滑块每块均通过模具侧壁伸入压腔并和模具内侧壁面齐平,相互之间由连接件连接成为整体;当推动杆向前推进时,位移拉杆前端传动凸轮 A 向前移动,推动下一级凸轮位移传动机构 14 动作,直至终端,使粉压块体释放弹性后效;

[0016] d、卸载:

[0017] 弹性后效释放完成后,模具、活塞仍保持原来的压制状态,经一定的保压、排气时间后,启动气动活塞推动模具上移 100mm 左右,液压机转变行程、活塞向上移动并同时脱模,取下定位销,取下滑块组件,将成形制品和排气垫板一起拖出完成本工序;

[0018] e、复位:

[0019] 卸载完成后,复位弹簧 B 自动推动凸轮位移传动机构向后移动,推动滑块复位,关闭气动活塞,模具下移,压在滑块上,销紧定位销,进入下一循环操作过程。

[0020] 上述的纳微米级超细粉体复合材料模压成型方法,其中:压力机施加的压力随成形块体设计密度的增加而增加。

[0021] 纳微米级超细粉体复合材料模压成型设备,包括模具、活塞及四套凸轮位移传动机构,活塞与模具呈滑动配合构成压腔,进料口设于模具上部,其中于:凸轮位移传动机构,包括传动凸轮 A、滑块、复位弹簧 B、限位弹簧、位移拉杆、两根摇臂、凸轮推动杆及传动凸轮 B,滑块设有三个长形孔和摇臂滑槽,限位弹簧设于滑块一端,凸轮推动杆与滑块中间的长形孔连接,两根摇臂一端分别通过滑块两边的长形孔固定在垫板上、两根摇臂另一端位于滑块上的摇臂滑槽内;传动凸轮 A 及凸轮推动杆位于限位罩内,限位罩固定在位移拉杆上,凸轮推动杆与位移拉杆垂直;复位弹簧 B 套装于位移拉杆上,位移拉杆穿过固定支座、其端部固定在传动凸轮 B 上,固定支座固定在垫板上;其中一套凸轮位移传动机构的位移拉杆与推动杆之间通过连杆连接,各凸轮位移传动机构之间通过各自位移拉杆首尾连接,四块滑块通过连接件连接为一个整体;

[0022] 基板上设有一块排气垫板及四块垫板,排气垫板位于压腔之下、其上设有排气通道;四块垫板位于排气垫板四周与排气垫板位于同一水平面,四块垫板之间通过定位销连接成为一个整体;

[0023] 压机导杆固定在活塞顶部中央,扣紧装置固定在活塞顶部,真空抽气管套装有伸缩弹簧、伸缩弹簧位于活塞外,真空抽气管置于活塞内腔,其端头为锥形,下部管壁上设有若干孔,内设吸料过滤装置,外表面覆盖滤布,并套于套管内,套管上设有密封装置,真空抽气管端头底部与活塞下部耦合平齐。

[0024] 模具两侧分别通过两根连接杆与各自滑套连接,气动活塞固定在垫板上、导向立柱穿过垫板固定在基板上,复位弹簧 A 及滑套套于导向立柱上,复位弹簧 A 位于滑套之上,滑套位于气动活塞之上;减振垫套于导向立柱顶部,外罩限位片。

[0025] 上述的纳微米级超细粉体复合材料模压成型设备,其中:吸料过滤装置为多孔金属管或覆盖滤布滤纸的金属孔管。

[0026] 本发明与现有技术的相比,从以上技术方案可知,吸料过滤装置、真空抽气管、伸缩弹簧及扣紧装置的设置,吸料过滤装置为多孔金属管或覆盖滤布或滤纸的金属孔管,能够在吸料时伸入压制腔体,压制时收入上模具,粉体进入压腔时,其夹带的气体能够部分通过吸料过滤装置气固分离、排放,提高了进料后粉体的表观密度、降低模具尺寸,同时不溢出压腔外污染环境。模具底板即为排气垫板,其上设有排气通道,粉体中夹带的气体,在压力的作用下可通过覆盖于其上的滤布、滤纸和粉体分离后经小孔和流道排出,使压制成型后,最终制品各处密度均匀一致,避免裂纹和断裂的产生。释放弹性后效的装置由四套凸轮位移传动机构构成,使压制过程中,压制到要求的成形厚度后,模具侧壁能按要求的膨胀量同步张开以释放粉体压制后的应变能量,使成形块体四周膨胀一致,卸载后的成形块体可达到较高的几何尺寸精度。使用时可方便更换各种厚度的垫板,获得不同压制厚度的成型块体。在气动活塞的作用下模具提升,拖出排气垫板即可卸载成型块体,使得成品的物位更换方便、取出容易,不易损坏。减振垫,保护模具和产品在压制时不受冲击载荷的损坏。可高精度地完成具备一定机械强度的纳微米级复合材料的压制成型,特别是平面及各种异形构件的成型,以适应不同工业领域的应用要求。

[0027] 以下通过具体实施方式,进一步说明本发明的有益效果。

附图说明

[0028] 图 1 为本发明设备的结构示意图；

[0029] 图 2 为图 1 的 A-A 剖视图；

[0030] 图 3 为本发明填装过程示意图；

[0031] 图 4 为本发明压制过程示意图；

[0032] 图 5 为本发明弹性后效释放过程示意图；

[0033] 图 6 为本发明卸载过程示意图。

[0034] 图中标记：

[0035] 1、模具；2、吸料过滤装置；3、活塞；4、扣紧装置；5、真空抽气管；6、压机导杆；7、进料口；8、限位片；9 减震垫；10、导向立柱；11、复位弹簧 A；12、传动凸轮 A；13、气动活塞；14、凸轮位移传动机构；15、滑块；16、连杆；17、基板；18、排气垫板；19、排气通道；20、压腔；21、推动杆；22、定位销；23、垫板；24、复位弹簧 B；25、限位弹簧；26、位移拉杆；27、摇臂；28、凸轮推动杆；29、伸缩弹簧；30、密封装置；31、限位罩；32、固定支座；33、传动凸轮 B；34、套管；35、滑套，36、连接杆。

具体实施方式

[0036] 以下结合附图，对依据本发明提出的纳微米级超细粉体复合材料模压成型方法及设备其具体实施方式、结构、特征及其功效，详细说明如下：

[0037] 纳微米级超细粉体复合材料模压成型方法，包括下述步骤：

[0038] a、粉料填装：

[0039] 参见图 3，真空抽气管 5 接真空泵，进料口 7 接称重供料器，排气垫板 18 上覆盖滤布或滤纸；提升活塞 3 至进料口 7 和压腔 20 连通的位置，压下真空抽气管 5 用扣紧装置 4 固定，使吸料过滤装置 2 伸入压腔 20 内，开动真空泵抽吸，达到一定的负压后，开启进料阀，粉料进入压腔 20 内；称重计量器的读数达到要求后，关闭真空泵和进料阀，松开固定吸料过滤装置 2 的扣紧装置 4，由伸缩弹簧 29 使吸料过滤装置 2 缩回上模具活塞 3 体内，其锥形底部与活塞 3 底板耦合、齐平，完成粉料填装过程；

[0040] b、粉体复合材料压制：

[0041] 参见图 4，由于使用排气垫板 18 作为模具 1 底板，排气垫板 18 上设有的排气通道 19 具有较好的气流导向、排气功能，可以连续施加压力而无需中间停机排气，提高了生产效率。当压机导杆 6 推进接触并施压到设有限位片 8 和减震垫 9 的导向立柱 10 后，达到所需的压制厚度；减震垫 9 一方面保护模具和产品在压制时不受冲击载荷的损坏，另一方面可补偿压制后，厚度方向的回弹。此时停机保压，继续排出残余空气；压力机施加的压力随成形块体 16 设计密度的增加而增加。

[0042] c、粉体成形后弹性后效的释放：

[0043] 参见图 5，保压结束后，推动杆 21 驱动凸轮位移传动机构 14，使成形块体四周的模具 1 侧壁按所需要的膨胀量同步张开以释放粉体压制后的应变能量，同时模具 1、活塞 3 仍保持原来的压制状态；四块滑块 15 每块均通过模具 1 侧壁伸入压腔 20 并和模具内侧壁面齐平，相互之间由连接件连接成为整体；当推动杆 21 向前推进时，位移拉杆 26 前端传动凸轮 A 12 向前移动，推动下一级凸轮位移传动机构 14 动作，直至终端；同时位移拉杆 26 中间

的凸轮推动杆 28 促使滑块 15 外移,由于摇臂 27 按平行四边原理设置,滑块 15 移动任何位置,内边都平行于受压块体的中轴线,因此块体四周的模具 1 侧壁板能按要求的位移,同步张开一确定量,使粉压块体按要求释放弹性后效,最终制品的几何精度和强度得以保证;

[0044] d、卸载:

[0045] 参见图 6,弹性后效释放完成后,模具 1、活塞 3 仍保持原来的压制状态,经一定的保压、排气时间后,启动气动活塞 13 推动模具 1 上移 100mm 左右,液压机转变行程、活塞 3 向上移动并同时脱模,取下定位销 22,取下滑块 15 组件,将成形制品和排气垫板 18 一起拖出完成本工序;

[0046] e、复位:

[0047] 卸载完成后,复位弹簧 B24 自动推动凸轮位移传动机构 14 向后移动,推动滑块 15 复位,关闭气动活塞 13,模具 1 下移,压在滑块 15 上,销紧定位销 22,进入下一循环操作过程。

[0048] 纳微米级超细粉体复合材料模压成型设备,参见图 1-6,包括模具 1、活塞 3 及四套凸轮位移传动机构 14,活塞 3 与模具 1 呈滑动配合构成压腔 20,进料口 7 设于模具 1 上部,其特征在于:凸轮位移传动机构 14,包括传动凸轮 A12、滑块 15、复位弹簧 B24、限位弹簧 25、位移拉杆 26、两根摇臂 27、凸轮推动杆 28 及传动凸轮 B33,滑块 15 设有三个长形孔和摇臂滑槽,限位弹簧 25 设于滑块 15 一端,凸轮推动杆 28 与滑块 15 中间的长形孔连接,两根摇臂 27 一端分别通过滑块 15 两边的长形孔固定在垫板 23 上、两根摇臂 27 另一端位于滑块 15 上的摇臂滑槽内;传动凸轮 A12 及凸轮推动杆 28 位于限位罩 31 内,限位罩 31 固定在位移拉杆 26 上,凸轮推动杆 28 与位移拉杆 26 垂直;复位弹簧 B24 套装于位移拉杆 26 上,位移拉杆 26 穿过固定支座 32、其端部固定在传动凸轮 B33 上,固定支座 32 固定在垫板 23 上;其中一套凸轮位移传动机构 14 的位移拉杆 26 与推动杆 21 之间通过连杆 16 连接,各凸轮位移传动机构 14 之间通过各自位移拉杆 26 首尾连接,四块滑块 15 通过连接件连接为一个整体;

[0049] 基板 17 上设有一块排气垫板 18 及四块垫板 23,排气垫板 18 位于压腔 20 之下、其上设有排气通道 19;四块垫板 23 位于排气垫板 18 四周与排气垫板 18 位于同一水平面,四块垫板 23 之间通过定位销 22 连接成为一个整体;

[0050] 压机导杆 6 固定在活塞 3 顶部中央,扣紧装置 4 固定在活塞 3 顶部,真空抽气管 5 套装有伸缩弹簧 29、伸缩弹簧 29 位于活塞 3 外,真空抽气管 5 置于活塞 3 内腔,其端头为锥形,下部管壁上设有若干孔,内设吸料过滤装置 2,吸料过滤装置 2 为多孔金属管或覆盖滤布滤纸的金属孔管。并套于套管 34 内,套管 34 上设有密封装置 30,真空抽气管 5 端头底部与活塞 3 下部耦合平齐。

[0051] 模具 1 两侧分别通过两根连接杆 36 与各自滑套 35 连接,气动活塞 13 固定在垫板 23 上、导向立柱 10 穿过垫板 23 固定在基板 17 上,复位弹簧 A11 及滑套 35 套于导向立柱 10 上,复位弹簧 A11 位于滑套 35 之上,滑套 35 位于气动活塞 13 之上;减振垫 9 套于导向立柱 10 顶部,外罩限位片 8。

[0052] 以上所述,仅是本发明的较佳实施例而已,并非对本发明作任何形式上的限制,任何未脱离本发明技术方案内容,依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与修饰,均仍属于本发明技术方案的范围。

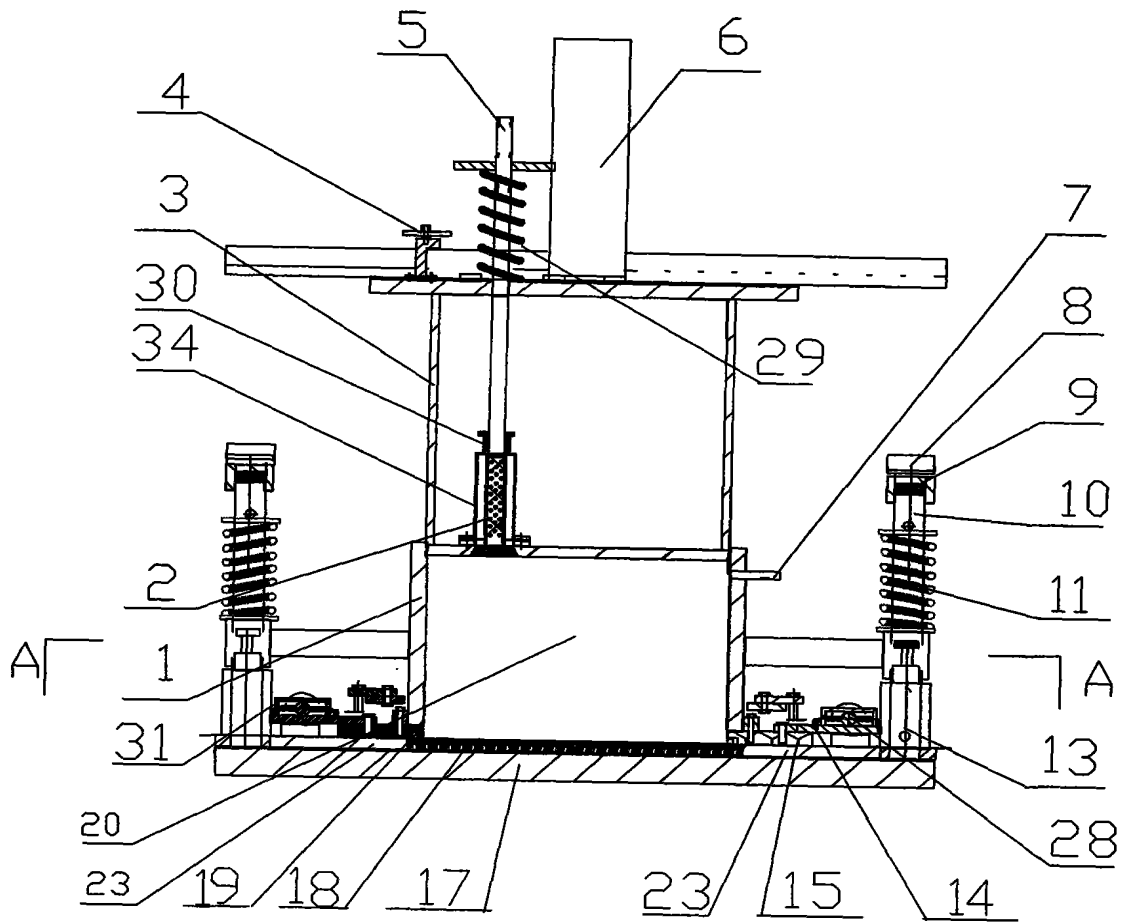


图 1

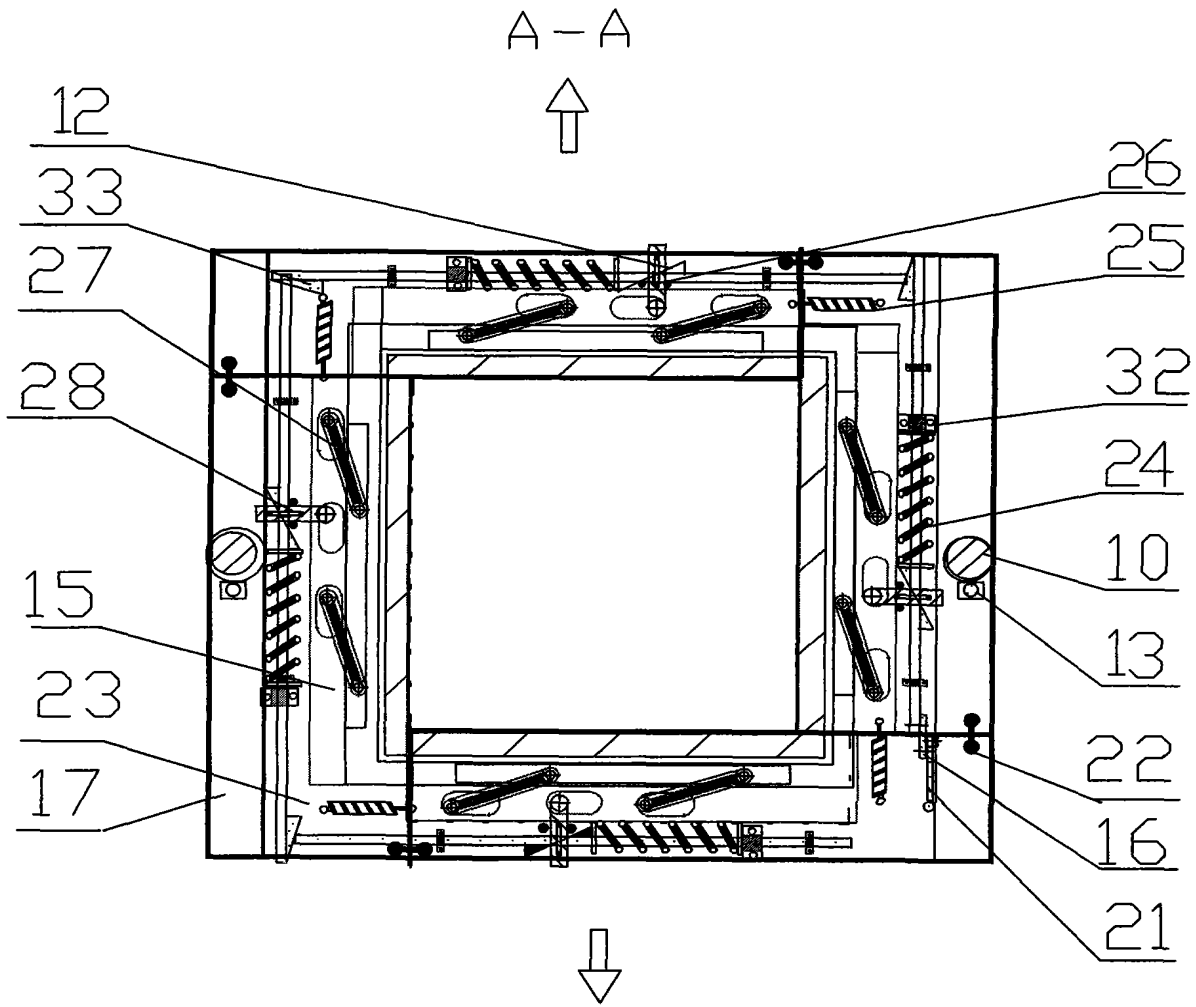


图 2

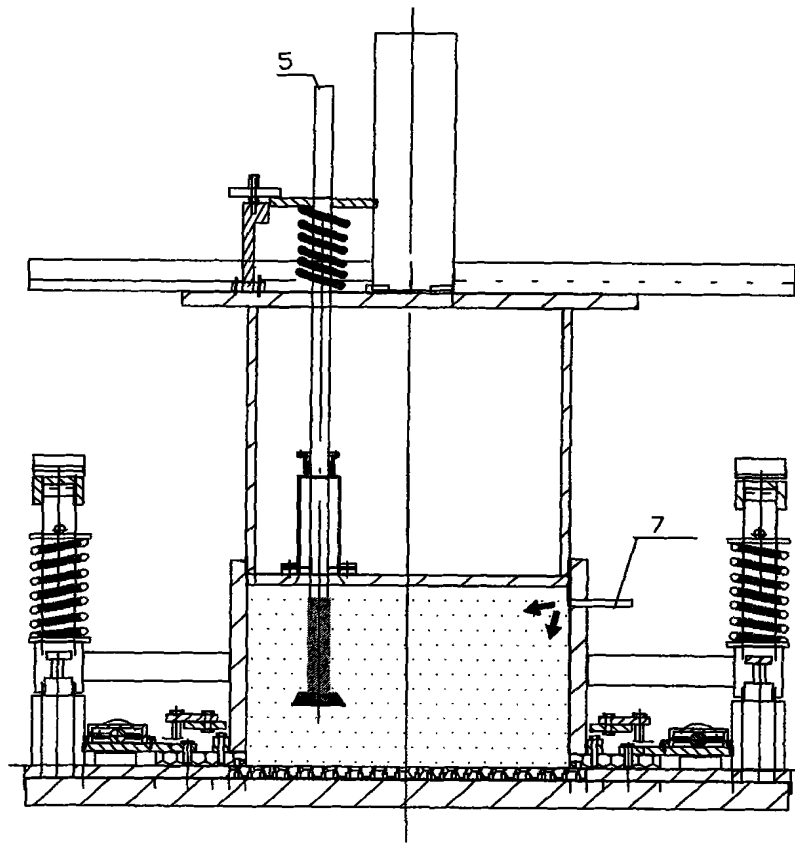


图 3

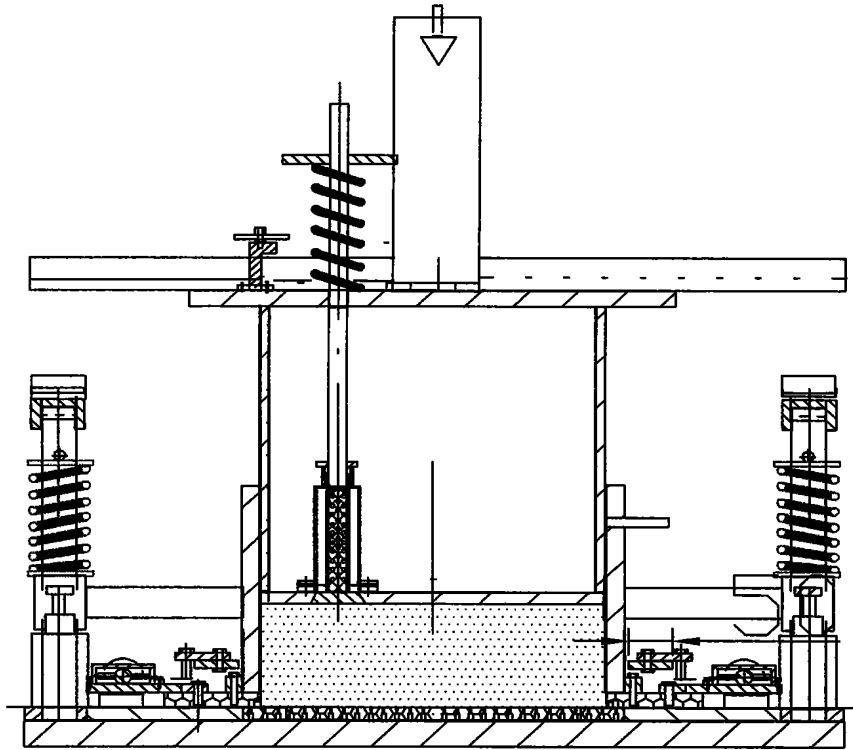


图 4

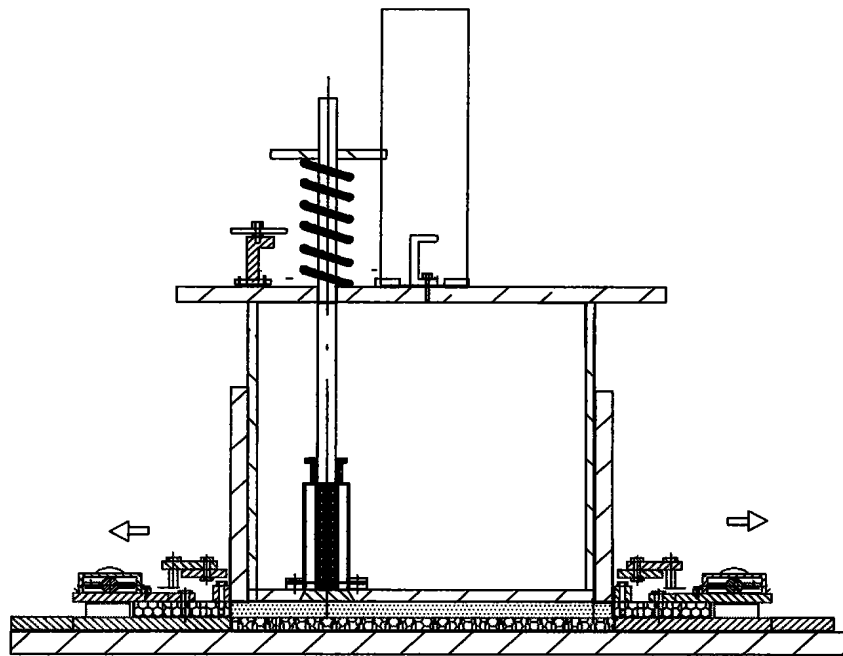


图 5

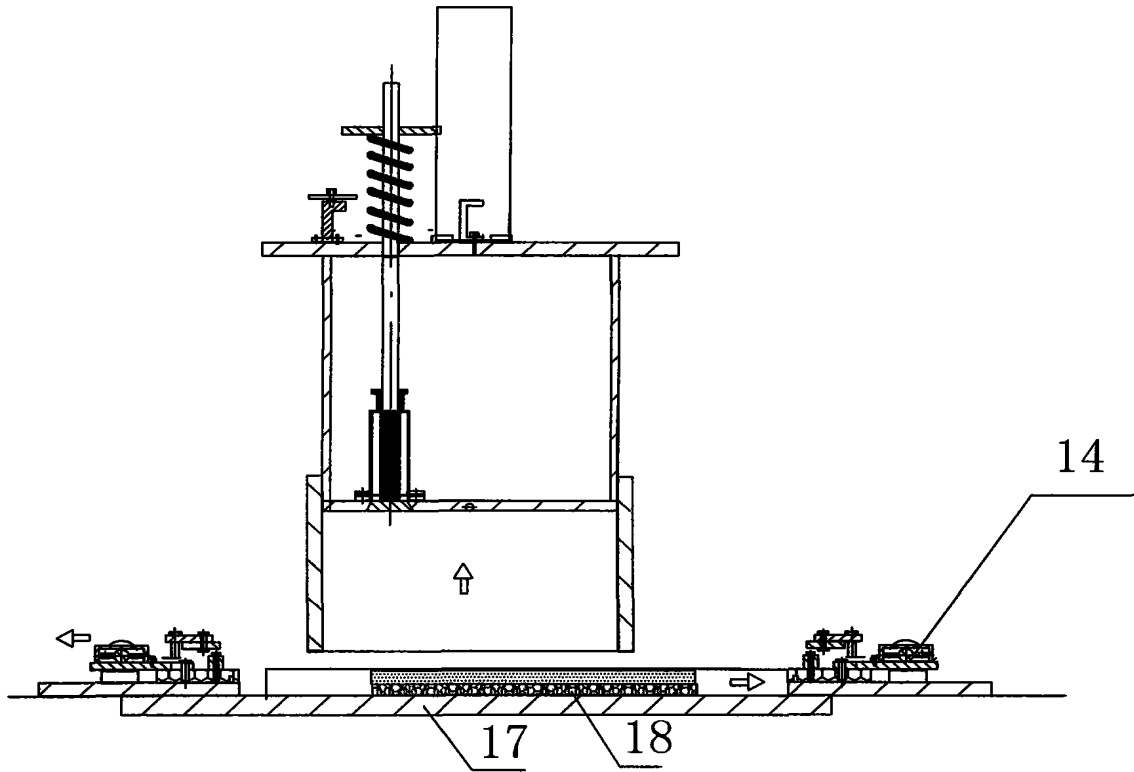


图 6