



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101518812 B

(45) 授权公告日 2011.01.26

(21) 申请号 200910102504.3

(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 谢洪兵 王黔

(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)

(56) 对比文件

JP 2175804 A, 1990.07.09,

CN 1320519 A, 2001.11.07,

CN 2133438 Y, 1993.05.19,

CN 201132215 Y, 2008.10.15,

JP 2003305595 A, 2003.10.28,

审查员 刘宝聚

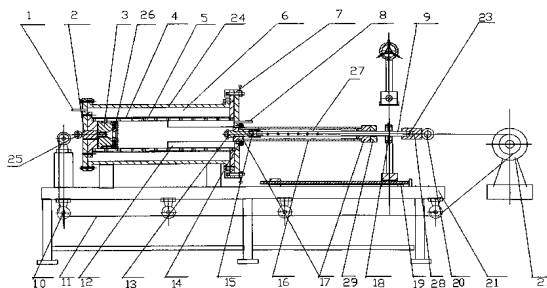
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 4 页

(54) 发明名称

纳微米级复合材料管形件的干态压制成形方法
及设备

(57) 摘要

本发明公开了一种纳微米级复合材料管形件的干态压制成形方法及设备,采用外部动力牵引的双管轴向压缩方式,将具备排气功能的内、外管作为压制模具,利用和内、外管进行滑动配合的活塞,在内外管之间的环隙空间对松散的纳微米级复合材料进行轴向压缩。并利用特设的内管活动连接构件拉出外管来获得单位管长的最大进料量,同时利用内管活动连接构件的推入和活塞的轴向运动所构成的两步压缩方式以尽可能短的压制行程获得粉体成形的高压缩比,并利用内外管壁镀铬的方式来保证轴向成形密度的均匀性。单位管长的进料量大、压缩比高、使用方便,能获得不同尺寸管形件且易于工业化生产。



1. 一种纳微米级复合材料管形件的干态压制成形方法,包括下述步骤:

a、进料:进料口(8)用软管接至供料计量器,外抽气口(1)接真空泵,牵引钩A(20)接卷扬机(22);内管活动连接构件抽出压制腔体,开真空泵,打开供料阀,粉料吸入环形空间内,到需要的重量后,即停止进料;

b、压制:内管活动连接构件在外部驱动机构作用下逐步推入多孔外管(5),对其内的粉体进行第一步压制;粉体中夹带的气体通过内管(16)和多孔外管(5)的管壁,由外抽气口(1)和内抽气口(23)在真空吸力的作用下排放至大气,同时粉体从多孔外管(5)中心流向内侧壁,随内管活动连接构件的不断推入,内管活动连接构件的锥形接头(13)与活塞(3)的弹簧嵌入槽扣合,活塞(3)直径基本等于多孔外管(5)内径,两者之间为滑动配合,此时多孔外管(5)的内壁和内管(16)的外壁之间形成封闭的圆环形空间,再由外部驱动机构拖动活塞(3)和内管活动连接构件组成的整个压制机构反向运行,对粉体进行第二步压制,直至活塞(3)头接触片状切割器(12)或运动至定位标记满足成型密度的要求后停止卷扬机;

c、取件回位:对压制成形的管形件进行保压,然后打开快开螺栓(7),将整个压制机构和已压制成形的粉体成形件一并拉出压制腔体,此时活塞(3)和内管活动连接构件脱钩,同时取出粉体成形件,完成卸料;随后外部驱动机构反向运转,拖动活塞(3)进入多孔外管(5)回位,内管活动连接构件也同时回位,扣合快开螺栓(7),完成整个制造步骤,进入下一制造循环。

2. 如权利要求1所述的纳微米级复合材料管形件的干态压制成形方法所用设备,其特征在于:由压制腔体、内管活动连接构件、外部驱动机构组成,压制腔体包括外抽气口(1)、法兰密封端盖(2)、活塞(3)、多孔外管(5)、真空室A(6)、快开螺栓(7)、进料口(8)、片状切割器(12),壳体(24)两端分别设有法兰密封端盖(2)、一端法兰密封端盖外设有密封端盖(14),多孔外管(5)与壳体之间构成真空室A(6),外抽气口(1)设于法兰密封端盖(2)上与真空室A(6)连通,进料口(8)设于密封端盖(14)上与多孔外管(5)管内连通,多片片状切割器(12)均匀固定在密封端盖(14)上与多孔外管内壁紧密接触;活塞(3)位于多孔外管(5)内,与内壁呈滑动配合;活塞(3)一端设有弹簧嵌入槽(26)、另一端设有牵引钩B(25);法兰密封端盖(2)与密封端盖(14)之间通过快开螺栓(7)连接;

内管活动连接构件包括内管(16)、锥形接头(13)、中心连接拉杆(9)、封头(17)、内抽气口(23)、牵引钩A(20),中心连接拉杆(9)一端穿过中心定位器(18)、中心连接拉杆(9)端头覆盖有带牵引钩A(20)的端盖(28),端盖(28)上设有内抽气口(23)与中心连接拉杆(9)管内连通,另一端设有锥形接头(13);内管(16)套装于中心连接拉杆(9)上,两端分别设有封头(17),一端封头(17)位于多孔外管(5)内,另一端封头(17)设有压盖(29);内管(16)内的中心连接拉杆(9)上设有若干孔且与内管(16)之间构成真空室B(27)。

3. 权利要求2所述的纳微米级复合材料管形件的干态压制成形方法所用设备,其特征在于:多孔外管(5)为多孔金属管、多孔陶瓷管或采用滤布(4)或滤纸覆盖的金属孔管。

4. 权利要求2或3所述的纳微米级复合材料管形件的干态压制成形方法所用设备,其特征在于:多孔外管(5)和内管(16)管壁镀铬。

5. 权利要求4所述的纳微米级复合材料管形件的干态压制成形方法所用设备,其特征

在于：片状切割器（12）为两片、四片或六片。

6. 权利要求 5 所述的纳微米级复合材料管形件的干态压制成形方法所用设备，其特征在于：外部驱动机构由导轮（10）、钢丝绳（11）、中心定位器（18）、导向杆（19）、机架（21）、卷扬机（22），中心定位器（18）、导向杆（19）位于机架（21），钢丝绳（11）一端与牵引钩 A（20）连接，穿过卷扬机（22）及导轮（10）另一端与牵引钩 B（25）连接。

纳微米级复合材料管形件的干态压制成形方法及设备

技术领域

[0001] 本发明涉及材料技术领域,特别涉及纳微米级复合材料管形件的干压成型方法,同时还涉及方法所用设备。

背景技术

[0002] 在纳米孔绝热材料、粉末冶金、陶瓷、磁性材料、催化剂载体的生产过程中,均涉及超细粉体的成型,特别是具有一定曲率的管形构件的成型,其制作工艺和设备决定了最终产品的质量和产率。近年来,随着世界范围内节能降耗压力的日益提升。高性能绝热材料在工业生产各领域具备了广泛和深入的应用基础,近年来发展的纳米孔超级绝热材料,因具备有效抑制固、气态热传导,气体对流和辐射传热的机理,其绝热能力达到了传统隔热材料远不具备的“终极”性能,在 200-1200℃的使用范围内,和常规隔热材料相比,通常可降低隔热层厚度 3/4;节能率普遍可达 25-30%,因此纳米孔超级绝热材料的使用不仅可使设备的尺寸和重量得以大幅降低、而且还显著降低了生产和使用过程中的能耗,成为国民经济各行业实现节能降耗目标的重要手段之一。

[0003] 将纳米复合材料制成管形件或一定曲率的管形构件进行组合用于不同温度的各种规格的工业管道和民用管道的绝热保温,如电力生产的过热蒸汽管道等等具有广泛的应用前景。

[0004] 现有纳微米级超细粉体管形件的成形方法,如美国专利 6399000,于 2002 年 6 月 4 日公开了一种“制造绝热材料块体的方法”,是将纳米粒子复合材料引入玻璃纤维织品封套,然后将该封套置于成型模具中直接进行压制。这种方法是以前水平方向在两个模具之间压缩松散的绝热混合物,即一个模具具有凸起的对应为半管件的长度部分的断面,另一个为凹型的对应为半管件长度部分的断面,也就是所谓的径向压缩方式,由于填充的粉体处于不同的径向位置,粉体在压制过程中,各处的垂直厚度是不一样的,而且尽管松散绝热材料的流动性质类似于流体,但是只要轻微的压缩,材料都会很快失去流动性,这将引起不同厚度部分的粉体在压制成形后存在密度差,相对较厚部分比较软,而相对较薄部分很硬,最终的制品在密度发生变化的位置非常容易断裂。

[0005] 对于管型件或一定弧度的曲面件而言,密度的均匀性是获得一定机械强度的基本要求。非均匀的密度常常引起断裂,特别是对纳米孔超级绝热材料而言,还会引起区域保温的不均匀性。

[0006] 美国专利 4801415,发明名称“成型绝热片”,于 1989 年 1 月 31 日公开了一种多微孔绝热材料半管型件的压制方法,试图解决上述半管成形件压制后的密度均匀性问题,主要手段是使径向不同位置部分的压缩度相同,以便使得最终的绝热成型块体具有充分均匀的密度。其上压模由两个至多个不同的组件构成,通过弹性分隔构件在上压膜的不同部分之间传递压力,利用弹性构件的弹性和刚度来保证不同区域压缩度的一致。这种方法存在如下几个缺点:1) 对于不同设计密度的成形块体而言,组成上压膜的不同部分组件的行进距离需要进行精确测试才能最终选定弹性构件,否则也难以达到不同区域最终密度的均匀

性;2) 用粉体直接填充下压膜和前述专利事先利用真空负压吸送进入封装材料的方法相比也存在环境污染问题,如果在压模上设计负压进料机构会造成模具的结构过于复杂。而且该方法需要较大的下压模容积来盛装松散的粒子绝热材料,因为最终成形需要的压缩比将达到五倍或更高且管形结构也额外增加了模具的容积,致使模具较大,需要大台面、高吨位的液压机械,造成生产投资较高;3) 在对超细粉体的压制过程中,所设计的加压模具需要具备排气功能,如一些部件用多孔材料制造或钻孔,一般情况下,要求孔排列紧密以便加压模具具有气体的高透过性同时避免粉体的溢出。当加压模具具有大的断面或复杂的外形时,钻出大量的小直径孔极其耗费时间,且比较困难和昂贵,该专利公布的方法对不同管径的半管成形件的压制均需要更换上下压膜,缺乏通用性,致使生产设备的投资过于昂贵。

[0007] 在通常的轴向压缩方式中,管型件两端的受力有一定的压差,一端是直接施加的外力,另一端则由外力传递过程中受摩擦阻力的影响,需减去粉体移动侧压引起的摩擦阻力,所以两端受力不一样,致使成形件的密度不均匀,在靠近压制模具的区域相对更为致密,远离模具处相对较为疏松,特别是制作的粉压成型件管壁较薄时,密度的不均匀会更为严重,现有技术的解决办法是减少所压制的管形件长度,但会造成满足不了不同尺寸的要求。

发明内容

[0008] 本发明的目的在于克服上述缺点而提供一种单位管长的进料量大、压缩比高、使用方便,能获得不同尺寸管形件且易于工业化生产的纳微米级复合材料管形件的干态压制成形方法。

[0009] 本发明的另一目的还在于提供该纳微米级复合材料管形件的干态压制成形方法所用设备。

[0010] 本发明的纳微米级复合材料管形件的干态压制成形方法,包括下述步骤:

[0011] 纳微米级复合材料管形件的干态压制成形方法,包括下述步骤:

[0012] a、进料:进料口用软管接至供料计量器,外抽气口接真空泵,牵引钩 A 接卷扬机;内管活动连接构件抽出压制腔体,开真空泵,打开供料阀,粉料吸入环形空间内,到需要的重量后,即停止进料。

[0013] b、压制:内管活动连接构件在外部驱动机构作用下逐步推入多孔外管,对其内的粉体进行第一步压制;粉体中夹带的气体通过内管和多孔外管的管壁,由外抽气口和内抽气口在真空吸力的作用下排放至大气,同时粉体从多孔外管中心流向内侧壁,随内管活动连接构件的不断推入,内管活动连接构件的锥形接头与活塞的弹簧嵌入槽扣合,活塞直径基本等于多孔外管内径,两者之间为滑动配合,此时多孔外管的内壁和内管的外壁之间形成封闭的圆环形空间,再由外部驱动机构拖动活塞和内管活动连接构件组成的整个压制机构反向运行,对粉体进行第二步压制,直至活塞头接触片状切割器或运动至定位标记满足成型密度的要求后停止卷扬机。

[0014] c、取件回位:对压制成形的管形件进行保压,然后打开快开螺栓,将整个压制机构和已压制成形的粉体成形件一并拉出压制腔体,此时活塞和内管活动连接构件脱钩,同时取出粉体成形件,完成卸料;随后外部驱动机构反向运转,拖动活塞进入多孔外管回位,内管活动连接构件也同时回位,扣合快开螺栓,完成整个制造步骤,进入下一制造循环。

[0015] 纳微米级复合材料管形件的干态压制成型设备,由压制腔体、内管活动连接构件、外部驱动机构组成,压制腔体包括外抽气口、法兰密封端盖、活塞、多孔外管、真空室 A、快开螺栓、进料口、片状切割器,壳体两端分别设有法兰密封端盖、一端法兰密封端盖外设有密封端盖,多孔外管与壳体之间构成真空室 A,外抽气口设于法兰密封端盖上与真空室 A 连通,进料口设于密封端盖上与多孔外管管内连通,多片片状切割器均匀固定在密封端盖上与多孔外管内壁紧密接触;活塞位于多孔外管内,与内壁呈滑动配合;活塞设有弹簧嵌入槽、另一端设有的牵引钩 B;法兰密封端盖与密封端盖之间通过快开螺栓连接;

[0016] 内管活动连接构件包括内管、锥形连接头、中心连接拉杆、封头、内抽气口、牵引钩 A,中心连接拉杆一端穿过中心定位器、中心连接拉杆端头覆盖有带牵引钩 A 的端盖,端盖上设有内抽气口与中心连接拉杆管内连通,另一端设有锥形连接头;内管套装于中心连接拉杆上,两端分别设有封头,一端封头位于多孔外管内,另一端封头设有压盖;内管内的中心连接拉杆上设有若干孔且与内管之间构成真空室 B;

[0017] 多孔外管为多孔金属管、多孔陶瓷管或采用滤布(或滤纸)覆盖的金属孔管。

[0018] 片状切割器为两片、四片或六片。

[0019] 外部驱动机构由导轮、钢丝绳、中心定位器、导向杆、机架、卷扬机,中心定位器、导向杆位于机架,钢丝绳一端与牵引钩 A 连接,穿过卷扬机及导轮另一端与牵引钩 B 连接。

[0020] 多孔外管和内管管壁镀铬,以保证轴向成形密度的均匀性。

[0021] 本发明与现有技术的相比,从以上技术方案可知,采用外部动力牵引的双管轴向压缩方式,将具备排气功能的内、外管作为压制模具,利用和内、外管进行滑动配合的活塞,在内外管之间的环隙空间对松散的纳微米级复合材料进行轴向压缩。并利用内管活动连接构件拉出外管来获得单位管长的最大进料量,同时利用内管活动连接构件的推入和活塞的轴向运动所构成的两步压缩方式以尽可能短压制行程获得粉体成形的高压缩比。除了提升单位管道长度的进料量之外,还采用对多孔内、外管进行镀铬的方式来降低粉体对管道的粘接,降低管道的摩擦,解决成形件在轴向压缩方式中,靠近压制模具的区域相对更为致密,远离模具处相对较为疏松的问题,满足了制作不同尺寸规格的超细粉体管形件的机械强度要求。工艺步骤简洁,且设备结构简单、纳微米级超细粉体管形件的成型密度通过控制压制行程来确定。不同管径、不同壁厚的纳微米级超细粉体管形件的生产只需更换内、外管,因此可以较低的代价获得对全系列不同尺寸的纳微米级超细粉体管形件的工业化生产。利用两片或多片成形为一定长度和曲率的这种管形绝热件覆盖运行于高温工况下的工业管道,和常规隔热材料相比具有 3-4 倍的绝热性能提升,普遍可获得 25-30% 的节能效果。

[0022] 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

[0023] 图 1 为本发明设备的结构示意图;

[0024] 图 2 为本发明在第一压制步骤时的示意图;

[0025] 图 3 为本发明在第二压制步骤时的示意图;

[0026] 图 4 为本发明在取件回位步骤时的示意图。

[0027] 图中标记:

[0028] 1、抽气口 ;2、法兰密封端盖 ;3 活塞 ;4、滤布 ;5、多孔外管 ;6、真空室 A ;7、快开螺栓 ;8、进料口 ;9、中心拉竿 ;10、导轮 ;11、钢丝绳 ;12、片状切割器 ;13、锥形连接头 ;14、密封端盖 ;15、内连接头 ;16、内管 ;17、内管封头 ;18、中心定位器 ;19、导向杆 ;20、牵引钩 A ;21、机架 ;22、卷扬机 ;23、内抽气口 ;24、壳体, 25、牵引钩 B ;26、弹簧嵌入槽, 27、真空室 B ;28、端盖 ;29、压盖。

具体实施方式

[0029] 以下结合附图,对依据本发明提出的纳微米级复合材料管形件的干态压制成形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 :

[0030] 纳微米级复合材料管形件的干态压制成形方法,包括下述步骤 :

[0031] a、进料 :参见图 1,进料口 8 用软管接至供料计量器,外抽气口 1 接真空泵,牵引钩 A20 接卷扬机 22 ;内管活动连接构件抽出压制腔体,开真空泵,打开供料阀,粉料吸入环形空间内,到需要的重量后,即停止进料。

[0032] b、压制 :参见图 2-3,内管活动连接构件在外部驱动机构作用下逐步推入多孔外管 5,对其内的粉体进行第一步压制 ;粉体中夹带的气体通过内管 16 和多孔外管 5 的管壁,由外抽气口 1 和内抽气口 23 在真空吸力的作用下排放至大气,同时粉体从多孔外管 5 中心流向内侧壁,随内管活动连接构件的不断推入,内管活动连接构件的锥形连接头 13 与活塞 3 的弹簧嵌入槽扣合,活塞 3 直径基本等于多孔外管 5 内径,两者之间为滑动配合,此时多孔外管 5 的内壁和内管 16 的外壁之间形成封闭的圆环形空间,再由外部驱动机构拖动活塞 3 和内管活动连接构件组成的整个压制机构反向运行,对粉体进行第二步压制,直至设计行程,即活塞头接触片状切割器 12 或运动至定位标记满足成型密度的要求后停止卷扬机。

[0033] c、取件回位 :参见图 4,对压制成形的管形件进行一定时间的保压,然后打开快开螺栓 7,将整个压制机构和已压制成形的粉体成形件一并拉出压制腔体,此时活塞 3 和内管活动连接构件脱钩,同时取出粉体成形件,完成卸料 ;随后外部驱动机构反向运转,拖动活塞 3 进入多孔外管 5 回位,内管活动连接构件也同时回位,扣合快开螺栓 7,完成整个制造步骤,进入下一制造循环。

[0034] 纳微米级复合材料管形件的干态压制成形设备,参见图 1,由压制腔体、内管活动连接构件、外部驱动机构组成,压制腔体包括外抽气口 1、法兰密封端盖 2、活塞 3、多孔外管 5、真空室 A6、快开螺栓 7、进料口 8、片状切割器 12,壳体 24 两端分别设有法兰密封端盖 2、一端法兰密封端盖外设有密封端盖 14,多孔外管 5 与壳体之间构成真空室 A6,外抽气口 1 设于法兰密封端盖 2 上与真空室 A6 连通,进料口 8 设于密封端盖 14 上与多孔外管 5 管内连通,多片片状切割器 12 均匀固定在密封端盖 14 上与多孔外管内壁紧密接触 ;活塞 3 位于多孔外管 (5) 内,与内壁呈滑动配合 ;活塞 3 一端设有弹簧嵌入槽 26、另一端设有的牵引钩 B25 ;法兰密封端盖 2 与密封端盖 14 之间通过快开螺栓 7 连接 ;

[0035] 内管活动连接构件包括内管 16、锥形连接头 13、中心连接拉杆 9、封头 17、内抽气口 23、牵引钩 A20,中心连接拉杆 9 一端穿过中心定位器 18、中心连接拉杆 9 端头覆盖有带牵引钩 A20 的端盖 28,端盖 28 上设有内抽气口 23 与中心连接拉杆 9 管内连通,另一端设有锥形连接头 13 ;内管 16 套装于中心连接拉杆 9 上,两端分别设有封头 17,一端封头 17 位于多孔外管 5 内,另一端封头 17 设有压盖 29 ;内管 16 内的中心连接拉杆 9 上设有若干孔且

与内管 (16) 之间构成真空室 B27 ;

[0036] 多孔外管 5 为多孔金属管、多孔陶瓷管或采用滤布 (或滤纸)4 覆盖的金属孔管。

[0037] 片状切割器 12 为两片、四片或六片。

[0038] 外部驱动机构由导轮 10、钢丝绳 11、中心定位器 18、导向杆 19、机架 21、卷扬机 22, 中心定位器 18、导向杆 19 位于机架 21, 钢丝绳 11 一端与牵引钩 A20 连接, 穿过卷扬机 22 及导轮 10 另一端与牵引钩 B25 连接。

[0039] 多孔外管 5 和内管 16 管壁镀铬, 以保证轴向成形密度的均匀性。

[0040] 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内。

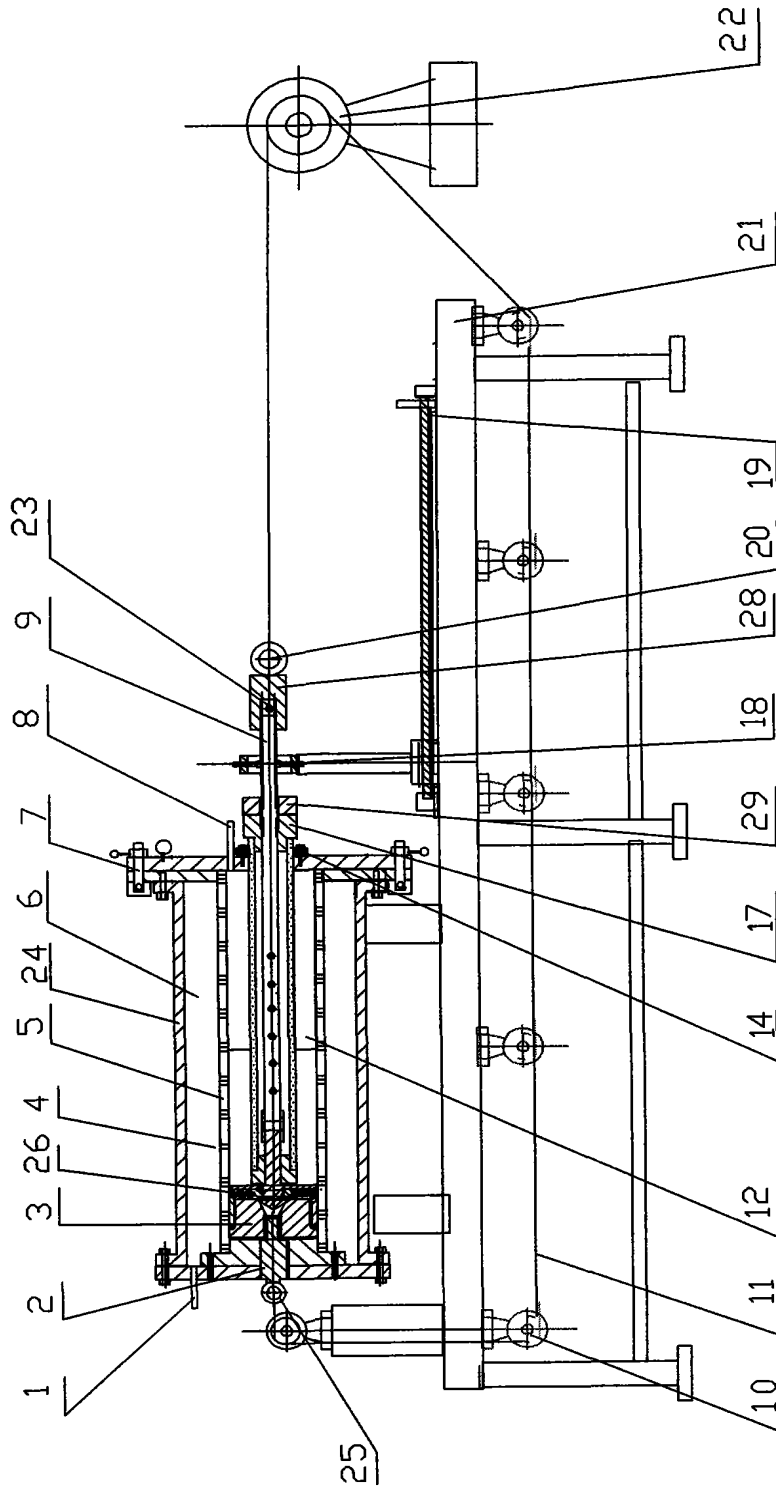


图 2

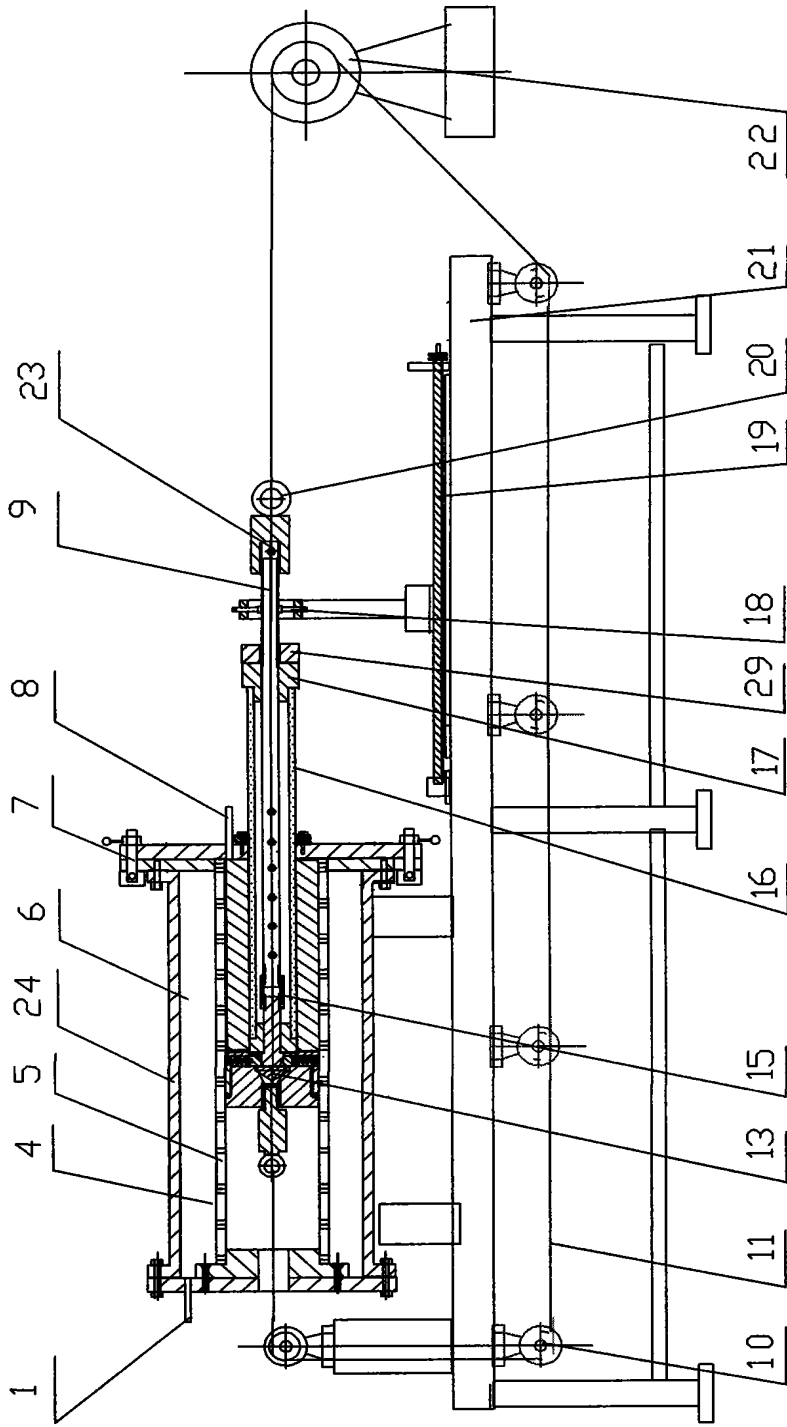


图 3

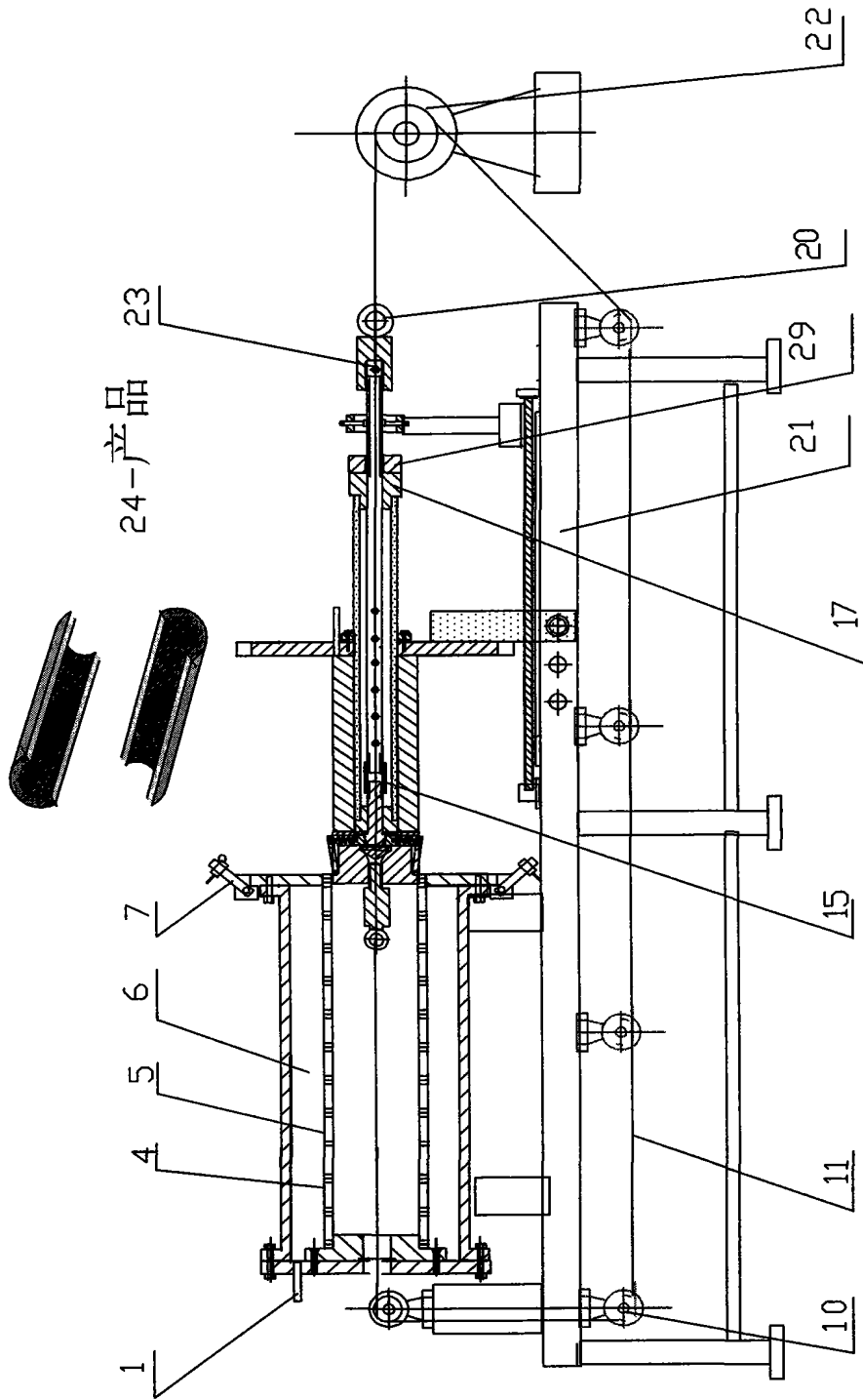


图 4