



# (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108723194 B

(45)授权公告日 2019.11.01

(21)申请号 201810410241.1

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2018.05.02

B21D 37/10(2006.01)

B21D 51/10(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108723194 A

审查员 于娟

(43)申请公布日 2018.11.02

(73)专利权人 燕山大学

地址 066004 河北省秦皇岛市海港区河北大街西段438号

(72)发明人 赵军 黄学颖 王春鸽 张致远

于高潮 王浩然 李慕禹 陈雪婵  
穆振凯

(74)专利代理机构 秦皇岛一诚知识产权事务所

(普通合伙) 13116

代理人 崔凤英

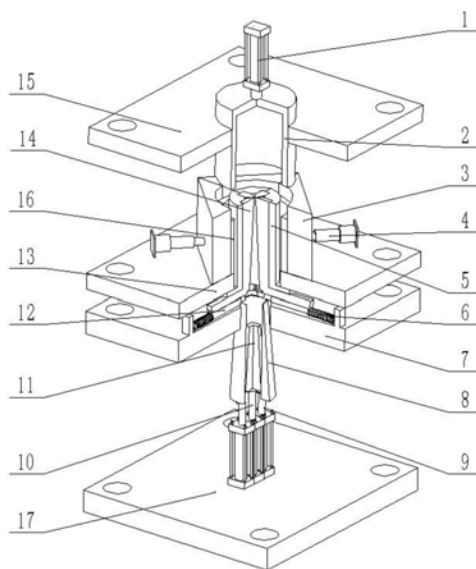
权利要求书2页 说明书4页 附图7页

## (54)发明名称

一种复杂内外壁筒形件的成形装置及方法

## (57)摘要

本发明公开了一种复杂内外壁筒形件的成形装置及方法,包括凹模分模机构、内外瓣模分模机构、筒形凸模机构。凹模分模机构由多瓣凹模和凹模驱动缸构成;多瓣凹模为两瓣或四瓣的垂直对称结构,由液压缸控制可自动合模与分模,内部为零件外壁形状的模腔。内外瓣模分模机构主要由液压缸、内外芯轴、内外瓣模构成,内外瓣模分模后外边缘重合,且为零件内壁形状的模腔;筒形凸模通过驱动缸垂直运动实现复杂形状筒形件的一次成形。本发明有效克服了成形复杂形状零件时,传统挤压成形和铸造、焊接等制造工艺所存在的问题,材料损耗少,节约成本,适合大批量生产。



1. 一种复杂内外壁筒形件的成形装置,其特征在于:所述装置包括驱动缸、筒形凸模、凹模、凹模驱动缸、外瓣模、顶出弹簧、固定板、外芯轴、外芯轴顶出缸、内芯轴顶出缸、内芯轴、滑轨、凹模固定板、内瓣模、凸模定位板、坯料、支撑板;所述筒形凸模为顶部封口的筒形件,筒形凸模固定在凸模定位板上,顶部与驱动缸固接,下端开口与多瓣凹模的模腔开口对准,驱动缸控制筒形凸模在垂直方向上运动;所述凹模为两瓣或四瓣的垂直对称结构,凹模设置在凹模固定板上,合模后外部为四方体状,凹模内部按照成形零件的外壁形状制成模腔;每瓣凹模通过各自的凹模驱动缸同步进行控制,实现多瓣凹模在水平方向的合模与分模过程;在凹模固定板下方设有固定板,固定板上加工滑轨;外瓣模、内瓣模设置在凹模的模腔中,内、外瓣模底端套接在滑轨上;内芯轴、外芯轴的底端分别与内芯轴顶出缸顶端、外芯轴顶出缸顶端固定连接,内芯轴、外芯轴的顶端固定在固定板的中心位置;外芯轴顶出缸底端和内芯轴顶出缸底端竖直固定在支撑板上。

2. 根据权利要求1所述的一种复杂内外壁筒形件的成形装置,其特征在于:每个凹模驱动缸固定在对应凹模的外侧面中心位置。

3. 根据权利要求1所述的一种复杂内外壁筒形件的成形装置,其特征在于:所述顶出弹簧套在滑轨上,一端与内、外瓣模的底端侧面相连,另一端固定在固定板的基台上。

4. 根据权利要求1所述的一种复杂内外壁筒形件的成形装置,其特征在于:所述内瓣膜和外瓣膜均为4个,四个内瓣模、四个外瓣模在分模前相互嵌套,紧密贴合,四个内瓣模套在四个外瓣模的内部;分模后,内外瓣模的外边缘完全重合,外部为零件的内壁形状,内外瓣模的内侧是上宽下窄,斜度为 $5^{\circ}$ 的斜面。

5. 根据权利要求1所述的一种复杂内外壁筒形件的成形装置,其特征在于:所述内芯轴是实体四棱台状,外芯轴是内部中空的四棱台状,且中空部分为正四棱柱状;内芯轴插入外芯轴正四棱柱状的空腔中,空腔中的最小宽度是内芯轴最底端横截面上对顶点之间最大距离的1.1倍;内芯轴和外芯轴的斜面斜度均为 $5^{\circ}$ 。

6. 一种复杂内外壁筒形件的成形方法,其特征在于,所述方法步骤如下:

步骤1,设置在凹模固定板上的多瓣凹模在凹模驱动缸的控制下实现同步合模运动;内芯轴通过内芯轴顶出缸的驱动竖直向上运动,直至内芯轴顶出缸与四个内瓣模的内腔面接触,将内芯轴顶出缸驱动内芯轴竖直运动的垂直作用力转化为驱动四个内瓣模在水平方向上沿滑轨径向运动的水平加载力,驱使与四个内瓣模紧密贴合的四个外瓣模沿滑轨在水平面上径向向远离中心位置的方向移动,直至四个外瓣模运动到与凹模固定板贴合的位置,实现内外瓣模的相对运动过程;

步骤2,外芯轴依靠外芯轴顶出缸开始垂直向上运动,穿过内芯轴直至与四个内瓣模的内腔面接触;外芯轴继续向上运动,驱动四个内瓣模继续沿滑轨向四周运动,直至四个内瓣模运动到与凹模固定板贴合的位置,此时内外瓣模的外边缘完全重合,外芯轴与内瓣模、外瓣模完全面接触;顶出弹簧被压缩;

步骤3,将坯料放入多瓣凹模与内外瓣模之间的模腔中;驱动缸驱动筒形凸模向下进给,挤压坯料填充模腔,直至成形所需要形状的零件;

步骤4,成形结束后,驱动缸带动筒形凸模回到原来位置;多瓣凹模同步分模;外芯轴、内芯轴分别在外芯轴顶出缸、内芯轴顶出缸的控制下先后回程;此时内外芯轴对四个内瓣模、四个外瓣模的支撑力完全消失,内外瓣模依靠顶出弹簧的回弹力向中心位置径向运动,

完成零件的脱模过程。

## 一种复杂内外壁筒形件的成形装置及方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及模具技术领域,尤其是一种成形筒内外壁复杂形状零件的装置。

### 背景技术

[0002] 筒形件在工业生产中广泛使用,筒形件的塑性加工技术具有低能耗、省材料、高效率等优点,成为筒形件加工的一种重要手段。随着生产和科学技术的发展,许多工业部门,尤其是国防、航天、电子等工业要求产品的形状和结构越来越复杂,对产品使用性能的要求越来越高。利用单纯的机械加工方法加工复杂形状的零件表面精度高,但生产工序多、效率低、材料浪费严重,并且破坏金属的流线和线性结构;用铸造的方法可以制成形状复杂的零件,但由于铸造组织粗大,存在砂眼、裂纹等缺陷。严重影响质量,容易造成产品报废;焊接结构由于受到制造过程中各种因素的影响,往往会产生裂纹、未焊透、未熔合、夹渣和气孔等缺陷。这些将会影响结构的疲劳性能,使结构强度降低。这些缺陷也严重降低焊缝的力性能,致密性和焊件的使用性能。所以,采用传统的成形方法很难同时满足筒形件性能和尺寸要求。

[0003] 冲压模具是冲压生产中必不可少的装备,模具设计和制造水平的高低直接影响产品质量的好坏。利用冲压模具可以成形多种形状的零件,如杯形件、盒形件、筒形件等。复杂截面环形件作为连接件、回转支承环、轴承环等广泛地用于航空、航天、工程机械、风力发电、石油化工等工业领域的大型机械装备上。但是由于挤压成形方式的特点,对于这类复杂形状的筒形件,一般需要多道工序完成,严重影响了生产效率;即使采用一次成形的方法,成形后也面临着脱模难等问题。

### 发明内容

[0004] 本发明目的在于提供一种内外壁复杂形状的筒状零件的成形装置。

[0005] 为实现上述目的,采用了以下技术方案:本发明所述装置包括驱动缸、筒形凸模、凹模、凹模驱动缸、外瓣模、顶出弹簧、固定板、外芯轴、外芯轴顶出缸、内芯轴顶出缸、内芯轴、滑轨、凹模固定板、内瓣模、凸模定位板、坯料、支撑板;所述筒形凸模为顶部封口的筒形件,筒形凸模固定在凸模定位板上,顶部与驱动缸固接,下端开口与多瓣凹模的模腔开口对准,驱动缸控制筒形凸模在垂直方向上运动;所述凹模为两瓣或四瓣的垂直对称结构,凹模设置在凹模固定板上,合模后外部为四方体状,凹模内部按照成形零件的外壁形状制成模腔;每瓣凹模通过各自的凹模驱动缸同步进行控制,实现多瓣凹模在水平方向的合模与分模过程;在凹模固定板下方设有固定板,固定板上加工滑轨;外瓣模、内瓣模设置在凹模的模腔中,内、外瓣模底端套接在滑轨上;内芯轴、外芯轴的底端分别与内芯轴顶出缸顶端、外芯轴顶出缸顶端固定连接,内芯轴、外芯轴的顶端固定在固定板的中心位置;外芯轴顶出缸底端和内芯轴顶出缸底端竖直固定在支撑板上。

[0006] 进一步的,每个凹模驱动缸固定在对应凹模的外侧面中心位置。

[0007] 进一步的,所述顶出弹簧套在滑轨上,一端与内、外瓣模的底端侧面相连,另一端

固定在固定板的基台上；当内外瓣模径向移动，向外分模时，顶出弹簧被压缩；成形结束后，内外芯轴回程，内外瓣模利用顶出弹簧的回弹径向合模。

[0008] 进一步的，所述内瓣膜和外瓣膜均为4个，四个内瓣模、四个外瓣模在分模前相互嵌套，紧密贴合，四个内瓣模套在四个外瓣模的内部；分模后，内外瓣模的外边缘完全重合，外部为零件的内壁形状，内外瓣模的内侧是上宽下窄，斜度为 $5^{\circ}$ 的斜面。

[0009] 进一步的，所述内芯轴是实体四棱台状，外芯轴是内部中空的四棱台状，且中空部分为正四棱柱状；内芯轴插入外芯轴正四棱柱状的空腔中，空腔中的最小宽度是内芯轴最底端横截面上对顶点之间最大距离的1.1倍，这样可以使内芯轴在外芯轴的模膛中沿竖直方向上自由移动，方便了内外芯轴在同轴方向上的分别运动；内芯轴和外芯轴的斜面斜度均为 $5^{\circ}$ ，使内外芯轴在垂直向上运动时，可与内外瓣模的内部完全面接触。

[0010] 一种复杂内外壁筒形件的成形方法，步骤如下：

[0011] 步骤1，设置在凹模固定板上的多瓣凹模在凹模驱动缸的控制下实现同步合模运动；内芯轴通过内芯轴顶出缸的驱动竖直向上运动，直至内芯轴顶出缸与四个内瓣模的内腔面接触，将内芯轴顶出缸驱动内芯轴竖直运动的垂直作用力转化为驱动四个内瓣模在水平方向上沿滑轨径向运动的水平加载力，驱使与四个内瓣模紧密贴合的四个外瓣模沿滑轨在水平面上径向向远离中心位置的方向移动，直至四个外瓣模运动到与凹模固定板贴合的位置，实现内外瓣模的相对运动过程；

[0012] 步骤2，外芯轴依靠外芯轴顶出缸开始垂直向上运动，穿过内芯轴直至与四个内瓣模的内腔面接触；外芯轴继续向上运动，驱动四个内瓣模继续沿滑轨向四周运动，直至四个内瓣模运动到与凹模固定板贴合的位置，此时内外瓣模的外边缘完全重合，外芯轴与内瓣模、外瓣模完全面接触；顶出弹簧被压缩。

[0013] 步骤3，将坯料放入多瓣凹模与内外瓣模之间的模膛中；驱动缸驱动筒形凸模向下进给，挤压坯料填充模腔，直至成形所需要形状的零件；

[0014] 步骤4，成形结束后，驱动缸带动筒形凸模回到原来位置；多瓣凹模同步分模；外芯轴、内芯轴分别在外芯轴顶出缸、内芯轴顶出缸的控制下先后回程；此时内外芯轴对四个内瓣模、四个外瓣模的支撑力完全消失，内外瓣模依靠顶出弹簧的回弹力向中心位置径向运动，完成零件的脱模过程。

[0015] 与现有技术相比，本发明具有如下优点：

[0016] 1、成形的零件无切削加工，使成形件获得了良好的流线形状及合理的材料利用率，成形精度高，操作方便；实现了复杂内外壁筒形件的一次成形，原料损耗少，节约成本，适合大批量生产。

[0017] 2、该装置中的多瓣凹模以及内外瓣模，通过驱动装置的控制可在水平方向上自由合模与分模；多瓣凹模合模后，内部是按照成形零件的外壁形状制成的模腔，外部由驱动缸控制，用于成形筒形件的外壁形状。内外瓣模分模后，外部是按照成形零件的内壁形状制成的模腔，内部由顶出缸通过内外芯轴控制，用于成形筒形件的内壁形状。该装置方便了复杂形状筒形件的成形过程。

[0018] 3、成形结束后，多瓣凹模分模以及内外瓣模合模方便了零件的脱模过程。

## 附图说明

- [0019] 图1为本发明的整体三维剖视图；
- [0020] 图2为图1中成形坯料的结构示意图；
- [0021] 图3为成形前的结构示意图；
- [0022] 图4为凹模合模、外瓣模分模的结构示意图；
- [0023] 图5为内瓣模分模的结构示意图；
- [0024] 图6为成形零件1的结构示意图；
- [0025] 图7为成形零件1中凹模的结构示意图；
- [0026] 图8为成形零件1中内外瓣模分模时的结构示意图；
- [0027] 附图标号：1—驱动缸；2—筒形凸模；3—凹模；4—凹模驱动缸；5—外瓣模；6—顶出弹簧；7—固定板；8—外芯轴；9—外芯轴顶出缸；10—内芯轴顶出缸；11—内芯轴；12—滑轨；13—凹模固定板；14—内瓣模；15—凸模定位板；16—坯料；17—支撑板。

## 具体实施方式

- [0028] 下面结合附图对本发明做进一步说明：
- [0029] 如图1、3、4、5所示，本发明所述装置包括驱动缸1、筒形凸模2、凹模3、凹模驱动缸4、外瓣模5、顶出弹簧6、固定板7、外芯轴8、外芯轴顶出缸9、内芯轴顶出缸10、内芯轴11、滑轨12、凹模固定板13、内瓣模14、凸模定位板15、坯料16、支撑板17；所述筒形凸模为顶部封口的筒形件，筒形凸模固定在凸模定位板上，顶部与驱动缸固接，下端开口与多瓣凹模的模腔开口对准，驱动缸控制筒形凸模在垂直方向上运动；所述凹模为两瓣或四瓣的垂直对称结构，凹模设置在凹模固定板上，合模后外部为四方体状，凹模内部按照成形零件的外壁形状制成模腔；每瓣凹模通过各自的凹模驱动缸同步进行控制，实现多瓣凹模在水平方向的合模与分模过程；在凹模固定板下方设有固定板，固定板上加工滑轨；外瓣模、内瓣模设置在凹模的模腔中，内、外瓣模底端套接在滑轨上；内芯轴、外芯轴的底端分别与内芯轴顶出缸顶端、外芯轴顶出缸顶端固定连接，内芯轴、外芯轴的顶端固定在固定板的中心位置；外芯轴顶出缸底端和内芯轴顶出缸底端竖直固定在支撑板上。
- [0030] 每个凹模驱动缸固定在对应凹模的外侧面中心位置。
- [0031] 所述顶出弹簧套在滑轨上，一端与内、外瓣模的底端侧面相连，另一端固定在固定板的基台上；当内外瓣模径向移动，向外分模时，顶出弹簧被压缩；成形结束后，内外芯轴回程，内外瓣模利用顶出弹簧的回弹径向合模。
- [0032] 所述内瓣膜和外瓣膜均为4个，四个内瓣模、四个外瓣模在分模前相互嵌套，紧密贴合，四个内瓣模套在四个外瓣模的内部；分模后，内外瓣模的外边缘完全重合，外部为零件的内壁形状，内外瓣模的内侧是上宽下窄，斜度为 $5^{\circ}$ 的斜面。
- [0033] 所述内芯轴是实体四棱台状，外芯轴是内部中空的四棱台状，且中空部分为正四棱柱状；内芯轴插入外芯轴正四棱柱状的空腔中，空腔中的最小宽度是内芯轴最底端横截面上对顶点之间最大距离的1.1倍，这样可以使内芯轴在外芯轴的模腔中沿竖直方向上自由移动，方便了内外芯轴在同轴方向上的分别运动；内芯轴和外芯轴的斜面斜度均为 $5^{\circ}$ ，使内外芯轴在垂直向上运动时，可与内外瓣模的内部完全面接触。
- [0034] 实施例1：

[0035] 成形零件为内外壁带有螺旋筋的筒形件,如图6所示。选取如图2所示的筒形件作为成形坯料;筒形件的外壁形状选择内部为螺旋状的四瓣凹模进行成形,四瓣凹模形状如图7所示;筒形件的内壁形状选择外部为螺旋形状的内外瓣模进行成形,内外瓣模形状如图8所示。

[0036] 步骤1,设置在凹模固定板上的多瓣凹模在凹模驱动缸的控制下实现同步合模运动;内芯轴通过内芯轴顶出缸的驱动竖直向上运动,直至内芯轴顶出缸与四个内瓣模的内腔面接触,利用二者之间的接触,将内芯轴顶出缸驱动内芯轴竖直运动的垂直作用力转化为驱动四个内瓣模在水平方向上沿滑轨径向运动的水平加载力,驱使与四个内瓣模紧密贴合的四个外瓣模沿滑轨在水平面上径向向远离中心位置的方向移动,直至四个外瓣模运动到与凹模固定板贴合的位置,实现了内外瓣模的相对运动过程;

[0037] 步骤2,外芯轴依靠外芯轴顶出缸开始垂直向上运动,穿过内芯轴直至与四个内瓣模的内腔面接触;外芯轴继续向上运动,将外芯轴顶出缸驱动外芯轴竖直运动的垂直作用力转化为驱动四个内瓣模在水平方向上沿滑轨径向运动的水平加载力,从而驱动四个内瓣模继续沿滑轨向四周运动,直至四个内瓣模运动到与凹模固定板贴合的位置;此时内外瓣模的外边缘完全重合,外芯轴与内瓣模、外瓣模全面接触,起到了支撑和固定内外瓣模的作用;顶出弹簧被压缩。

[0038] 步骤3,将坯料放入多瓣凹模与内外瓣模之间的模膛中;驱动缸驱动筒形凸模向下进给,挤压坯料填充模腔,直至成形所需要形状的零件。

[0039] 步骤4,成形结束后,驱动缸带动筒形凸模回到原来的位置;多瓣凹模在凹模驱动缸的控制下同步分模;外芯轴、内芯轴分别在外芯轴顶出缸、内芯轴顶出缸的控制下先后回程;此时内外芯轴对四个内瓣模、四个外瓣模的支撑力完全消失,内外瓣模依靠顶出弹簧的回弹力向中心位置径向运动,完成零件的脱模过程。

[0040] 以上所述的实施例仅仅是对本发明的优选实施方式进行了描述,并非对本发明的范围进行限定,在不脱离本发明设计精神的前提下,本领域普通技术人员对本发明的技术方案做出的各种变形和改进,均应落入本发明权利要求书确定的保护范围内。

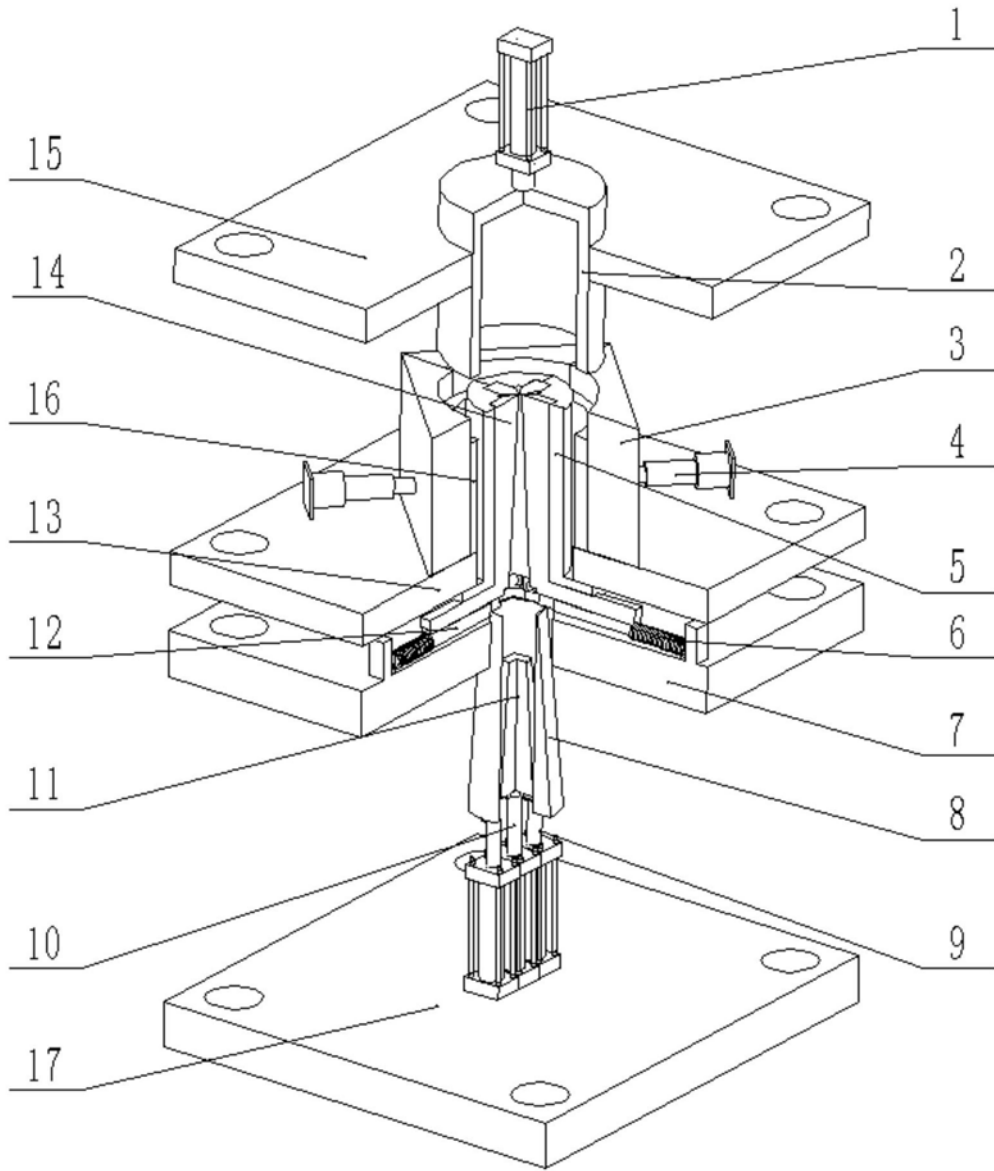


图1



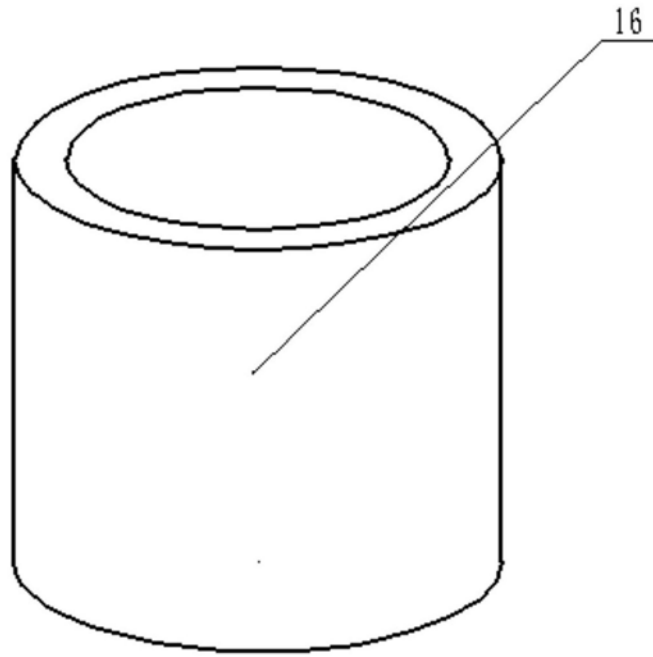


图2

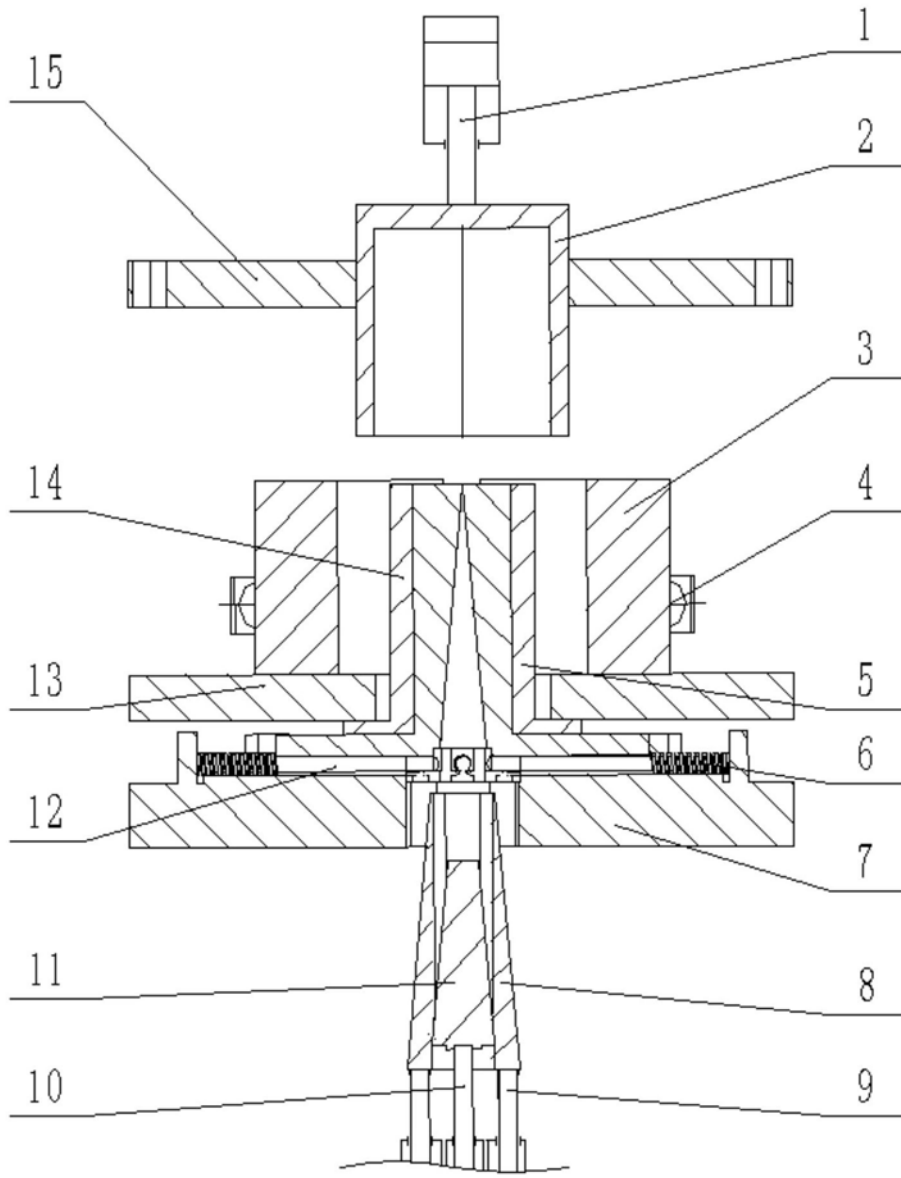


图3

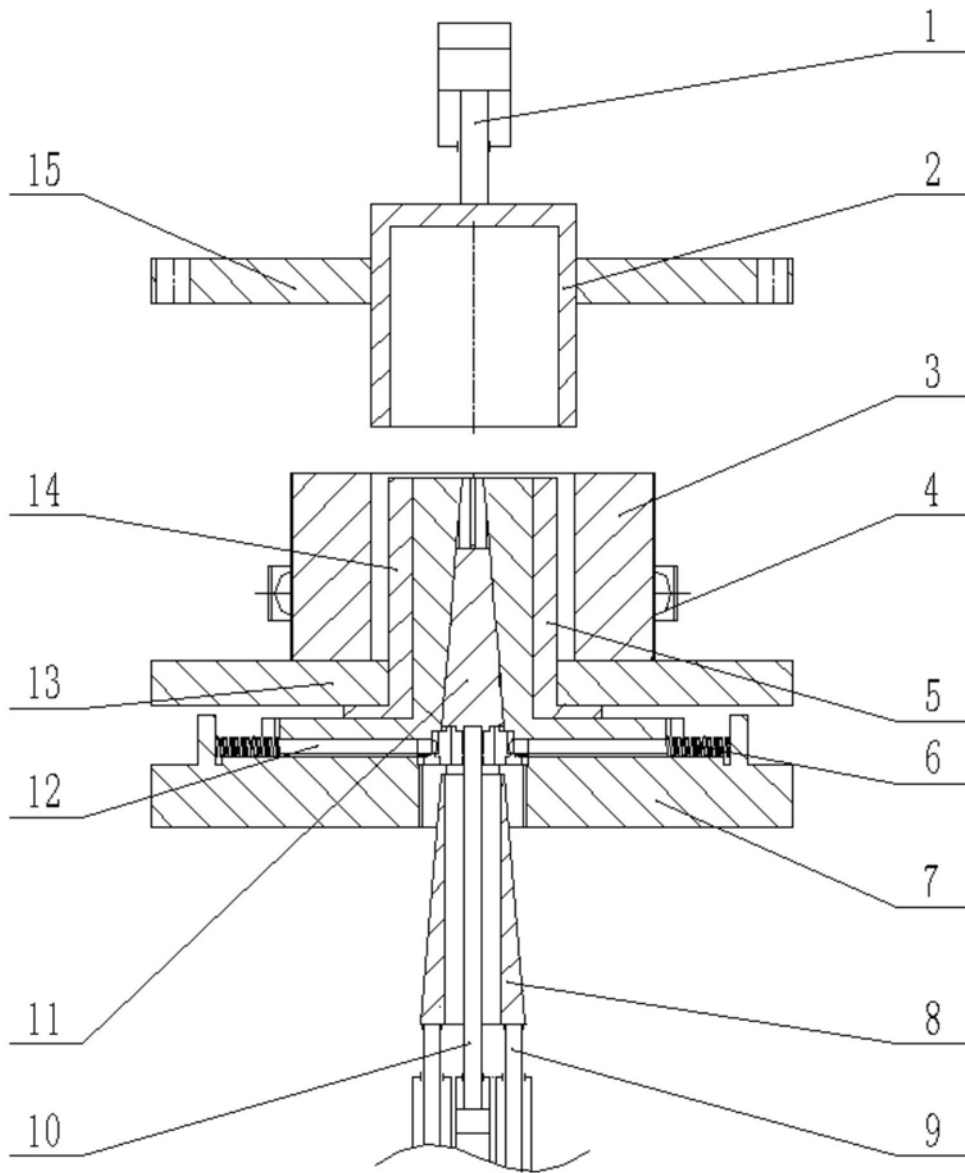


图4

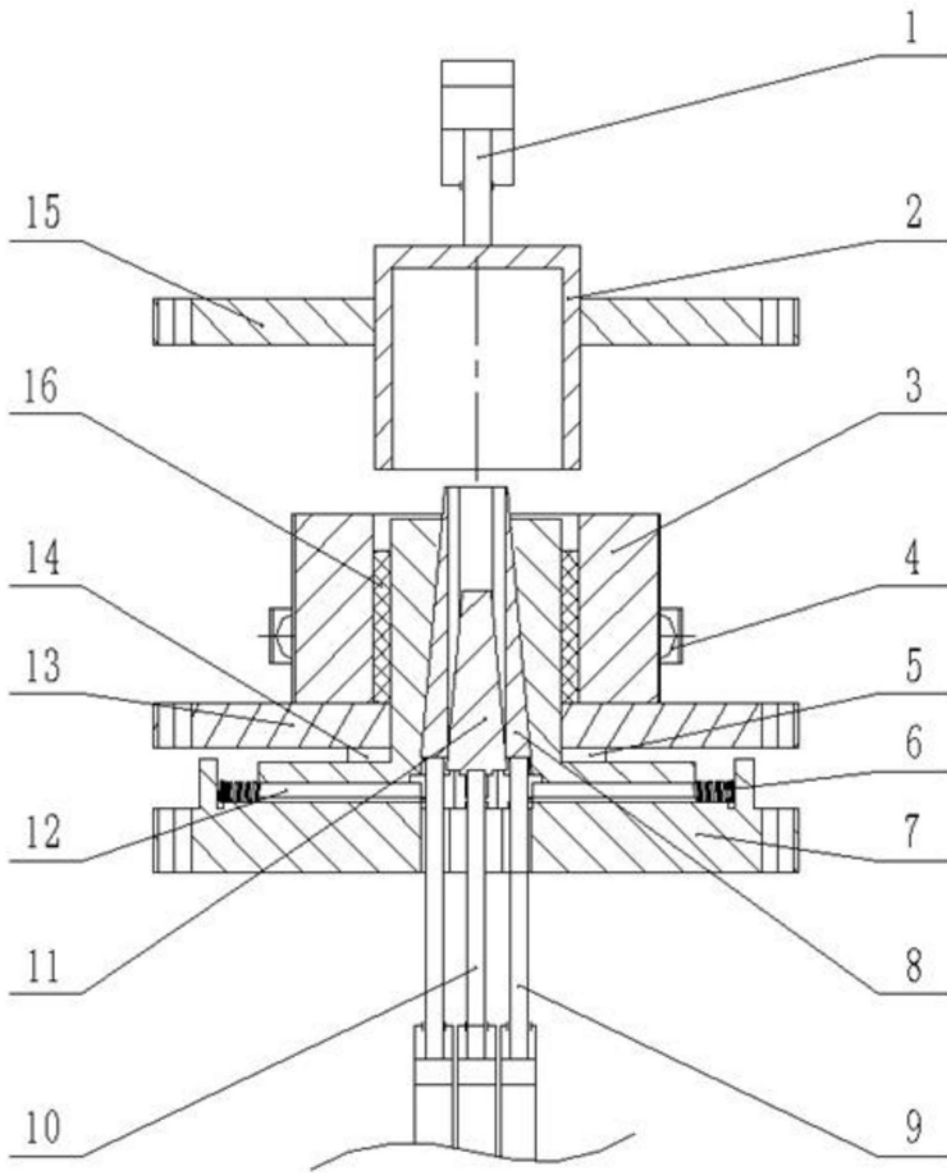


图5

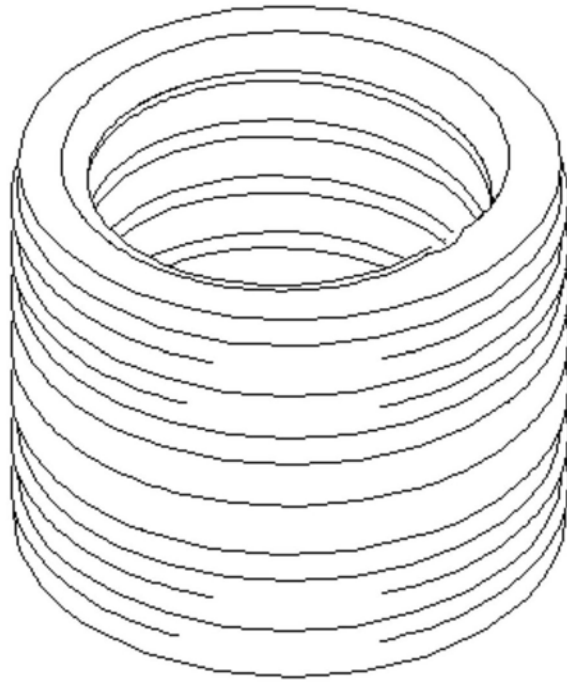


图6

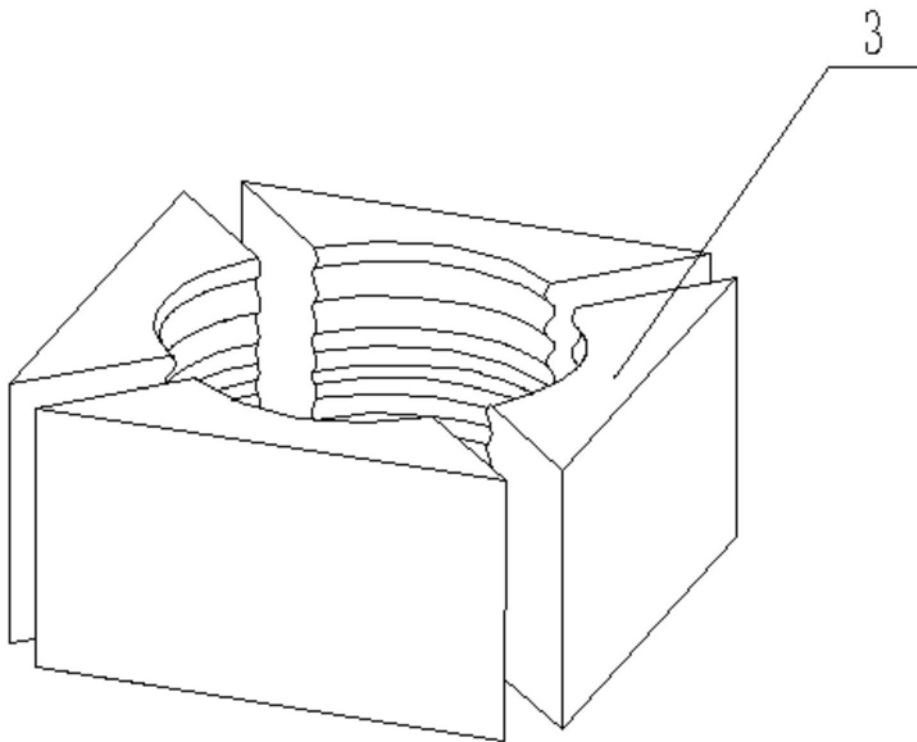


图7

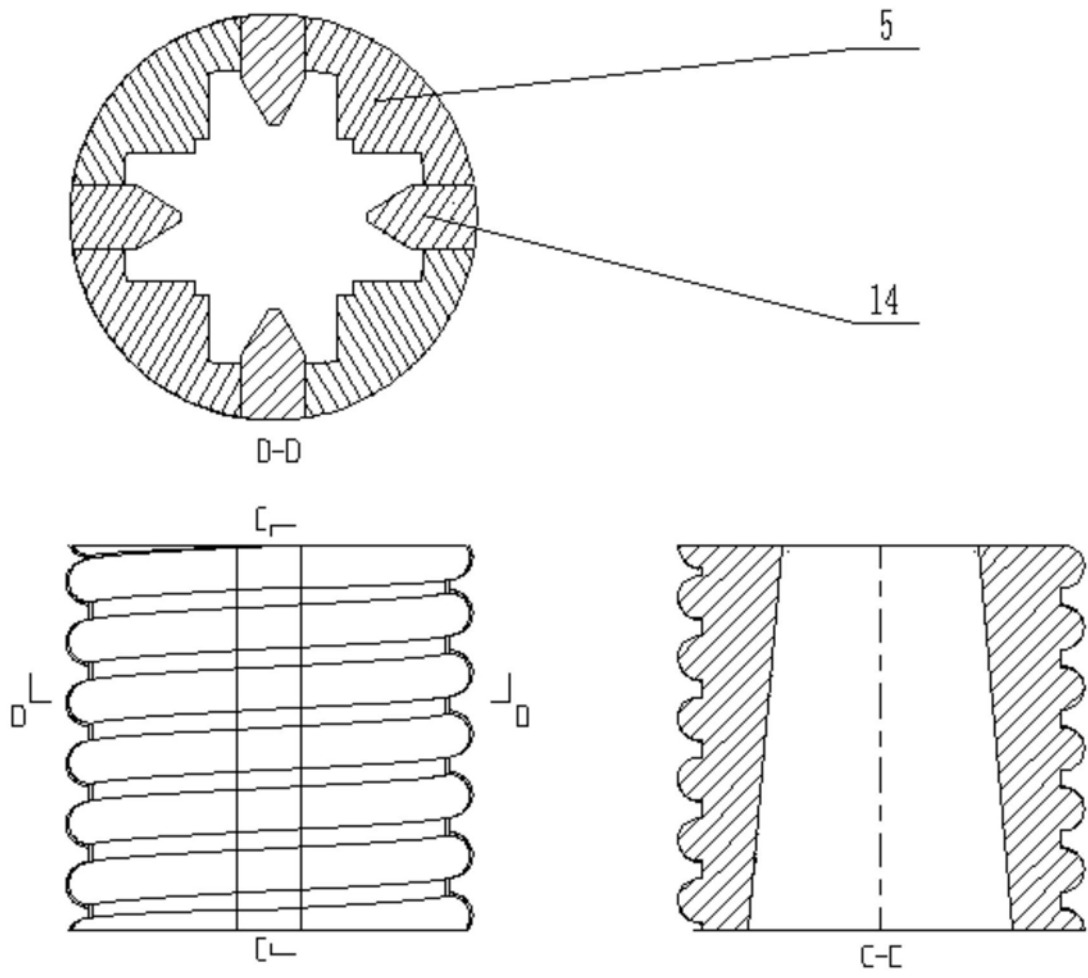


图8