



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103567248 B

(45) 授权公告日 2016. 01. 06

(21) 申请号 201310520017. 5

(22) 申请日 2013. 10. 21

(73) 专利权人 中北大学

地址 030051 山西省太原市学院路 3 号

(72) 发明人 张治民 李国俊 李旭斌 于建民

王强 田甲 贾杨

(51) Int. Cl.

B21C 25/08(2006. 01)

B21C 35/02(2006. 01)

审查员 史茜茜

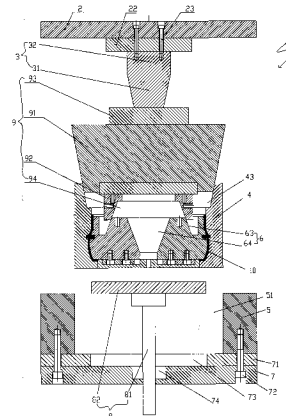
权利要求书1页 说明书4页 附图6页

(54) 发明名称

一种内外异形表面带筋圆筒挤压成型模具

(57) 摘要

本发明公开一种内外异形表面带筋圆筒挤压成型模具,包括上模板、芯轴、分体凹模、预应力圈、分体凸模机构、下模板、顶出机构、退模机构,芯轴上端固于上模板下方,下端为倒锥形头部,预应力圈置于下垫板上方,中部形成直壁空腔,顶杆机构包括顶杆、顶块,顶杆活动置于下模板的顶杆通孔中,顶块置于直壁空腔底部,分体凹模整体活动置于直壁空腔内,纵向分成两瓣以上,中部形成凹模腔,顶部周边形成分模倒锥腔,分体凸模机构整体置于凹模腔中,包括分体凸模,凸模固定板,分体凸模中部形成倒锥腔,顶部外周边形成锥形头部,分成两瓣以上,各凸模块能在凸模固定板上沿径向滑动,退模机构包括扩程块、回程圈,回程圈中部形成锥形环腔,扩程块为楔形块。



1. 一种内外异形表面带筋筒挤压成型模具,其特征在于:包括上模板、芯轴、分体凹模、预应力圈、分体凸模机构、下模板、顶出机构、退模机构,所述的芯轴的下端为倒锥形头部,上端固定于上模板的下方,所述的预应力圈置于下垫板上方,预应力圈的中部形成直壁空腔,所述的下模板中部设有顶杆通孔,所述的顶出机构包括顶杆、顶块,顶块固定在顶杆上端,顶杆活动置于下模板的顶杆通孔中,顶块置于预应力圈的直壁空腔底部,所述的分体凹模整体活动置于预应力圈的直壁空腔内,分体凹模与直壁空腔形成紧密配合,分体凹模纵向分成至少两瓣以上,中部形成凹模腔,凹模腔的形状与内外异形表面带筋筒的外侧壁形状相同,顶部周边形成分模倒锥腔,所述的分体凸模机构整体置于分体凹模的凹模腔中,分体凸模机构包括分体凸模,凸模固定板,分体凸模置于凸模固定板上方,分体凸模的中部形成与芯轴的倒锥形头部相配合的倒锥腔,分体凸模的顶部的外周边形成锥形头部,分体凸模的外侧壁与内外异形表面带筋筒的内侧壁的形状相同,分体凸模分成至少两瓣以上,各凸模块能在凸模固定板上沿径向来回滑动,所述的退模机构包括扩程块、回程圈、压板,压板置于扩程块的上方,扩程块置于回程圈上方,回程圈的中部内凹形成与分体凸模的锥形头部配合的锥形环腔,扩程块为倒锥形的楔形块,与分体凹模顶部周边形成分模倒锥腔配合,脱模时,顶出机构将分体凹模、内外异形表面带筋筒和分体凸模机构整体从预应力圈的直壁空腔中向上推出并托住,然后将退模机构吊至分体凹模和分体凸模机构的上方,退模机构的回程圈的锥形环腔套于分体凸模的锥形头部,扩程块楔入分体凹模的分模倒锥腔中,芯轴向下运动抵压压板,给压板加压使得扩程块推动分体凹模散开,回程圈受压推动分体凸模沿径向向中心退缩,完成内外异形表面带筋筒的脱模。

2. 根据权利要求1所述的一种内外异形表面带筋筒挤压成型模具,其特征在于:所述的芯轴置于上垫板下方通过紧固螺钉装于上模板的下方。

3. 根据权利要求1所述的一种内外异形表面带筋筒挤压成型模具,其特征在于:所述的预应力圈置于下垫板上通过紧固螺钉装于下模板上方,所述的下垫板中部形成空腔,顶出机构的顶块置于下垫板的空腔中。

4. 根据权利要求1所述的一种内外异形表面带筋筒挤压成型模具,其特征在于:所述的分体凸模机构的凸模固定板上设有径向滑槽,滑槽数量与分体凸模的凸模块数量对应,凸模块下设有滑块,凸模块活动固定在凸模固定板上,滑块置于凸模固定板的径向滑槽中。

5. 根据权利要求1所述的一种内外异形表面带筋筒挤压成型模具,其特征在于:所述的退模机构的扩程块上方的压板可拆换。

一种内外异形表面带筋圆筒挤压成型模具

技术领域

[0001] 本发明属于金属挤压成形技术,涉及难成形、难脱模的薄壁形件的挤压成形技术,特别涉及一种内外异形表面带筋圆筒挤压成型模具。

背景技术

[0002] 随着航空航天等高技术产业的迅速发展,迫切需要大量采用结构轻巧、形状复杂系数小的大型轻合金整体薄壁构件,以减轻重量和提高整机工作性能。带内外筋大型整体复杂薄壁壳体就是其中的典型代表,如图 4 所示的一种内外异形表面带筋筒 10,为难脱凸模、凹模的零件,内外异形表面 10 内外侧壁 102、101 都是曲面,而且内外曲面上含有突出的内筋 104、外筋 103;这种难脱模、难成形的复杂构件壁薄质轻、形状复杂、性能要求高,目前采用铸造工艺,虽然材料利用率得到提高,但由于铸造砂眼、疏松等各种铸造缺陷的影响,零件成品率低,最主要的是铸造材料机械性能低,不能满足高强度工件的设计要求。

[0003] 目前也有采用机械加工的方法,但必须挤压成厚壁壳体,再通过切削的方法把内外筋加工出来,加工难度大,加工的零件需要多套辅助加工工装,成本较高,机加工破坏了金属流线,性能远低于挤压件的性能,加工效率低,而且材料利用率仅为 10%~20%左右,也不能满足批量生产的需求。

[0004] 只有采用塑性成形的方法能够满足,但采用传统塑性成形方法挤压该类型零件内外曲面成形困难,不能挤压这些复杂内外形,内外表面形状非规则曲线同时带有内外筋的薄壁零件,凸模和凹模脱模也困难,为了解决传统挤压方法难成形内外筋、曲面、难脱模的不足,开发一种可批量生产的、材料利用率高、效率高、产品性能好、成本低、工件易成形的模具具有很大的意义。

发明内容

[0005] 本发明目的是提供一种内外异形表面带筋筒挤压成型模具,该模具生产内外异形表面带筋筒的效率,材料利用率高,产品性能好,成本低。

[0006] 本发明所采用的技术方案是:

[0007] 一种内外异形表面带筋筒挤压成型模具,包括上模板、芯轴、分体凹模、预应力圈、分体凸模机构、下模板、顶出机构、退模机构,所述的芯轴的下端为倒锥形头部,上端固定于上模板的下方,所述的预应力圈置于下垫板上方,预应力圈的中部形成直壁空腔,所述的下模板中部设有顶杆通孔,所述的顶杆机构包括顶杆、顶块,顶块固定在顶杆上端,顶杆活动置于下模板的顶杆通孔中,顶块置于预应力圈的直壁空腔底部,所述的分体凹模整体活动置于预应力圈的直壁空腔内,分体凹模与直壁空腔形成紧密配合,分体凹模纵向分成至少两瓣以上,中部形成凹模腔,凹模腔的形状与内外异形表面带筋筒的外侧壁形状相同,顶部周边形成分模倒锥腔,所述的分体凸模机构整体置于分体凹模的凹模腔中,分体凸模机构包括分体凸模,凸模固定板,分体凸模置于凸模固定板上方,分体凸模的中部形成与芯轴的倒锥形头部相配合的倒锥腔,分体凸模的顶部的外周边形成锥形头部,分体凸模的外侧壁

与内外异形表面带筋筒的内侧壁的形状相同,分体凸模分成至少两瓣以上,各凸模块能在凸模固定板上沿径向来回滑动,所述的退模机构包括扩程块、回程圈,扩程块置于回程圈上方,回程圈的中部内凹形成与分体凸模的锥形头部配合的锥形环腔,扩程块为与分体凹模顶部周边形成分模倒锥腔配合的倒锥形的楔形块。

[0008] 所述的芯轴置于上垫板下方通过紧固螺钉装于上模板的下方。

[0009] 所述的预应力圈置于下垫板上通过紧固螺钉装于下模板上方,所述的下垫板中部形成空腔,顶出机构的顶块置于下垫板的空腔中。

[0010] 所述的分体凸模机构的凸模固定板上设有径向滑槽,滑槽数量与分体凸模的凸模块数量对应,凸模块下设有滑块,凸模块活动固定在凸模固定板上,滑块置于凸模固定板的径向滑槽中。

[0011] 所述的退模机构的扩程块上方还设有可拆换的压板。

[0012] 本发明利用分体凹模、预应力圈、分体凸模机构、顶出机构、退模机构解决了内外异形表面带筋筒难以成形及脱模的问题,材料利用率高,成本低,可批量生产,除了适用内外异形表面带筋筒类似的回转件之外,也可用于非回转形零件成形挤压,根据工件形状不同采用不同形式的分体凹模和分体凸模即可。

附图说明

[0013] 下面结合附图对本发明的具体实施方式作进一步详细说明。

[0014] 图 1 是内外异形表面带筋筒的毛坯示意图;

[0015] 图 2 是内外异形表面带筋筒的冲孔坯件示意图;

[0016] 图 3 是内外异形表面带筋筒的冲底坯件示意图;

[0017] 图 4 是内外异形表面带筋筒示意图;

[0018] 图 5 是本发明的挤压成形模具的挤压工艺过程图一;

[0019] 图 6 是本发明的挤压成形模具的凸模、凹模脱模示意图一;

[0020] 图 7 是本发明的挤压成形模具的凸模、凹模脱模示意图二;

[0021] 图 8 是本发明的挤压成形模具的分体凸模剖视图(图 9 中 A-A 向剖);

[0022] 图 9 是本发明的挤压成形模具的分体凸模俯视图;

[0023] 图 10 是本发明的挤压成形模具的分体凹模剖视图(图 11 中 B-B 向剖);

[0024] 图 11 是本发明的挤压成形模具的分体凹模俯视图。

具体实施方式

[0025] 下面结合附图和实例对本发明进一步说明。

[0026] 如图 5、图 6、图 7 所示,一种内外异形表面带筋筒挤压成型模具 1,包括上模板 2、芯轴 3、分体凹模 4、预应力圈 5、分体凸模机构 6、下模板 7、顶出机构 8、退模机构 9。

[0027] 如图 5、图 6 所示,芯轴 3 下端为倒锥形头部 31,上端 32 置于上垫板 22 下方通过紧固螺钉 23 装于上模板 2 的下方,上垫板 22 主要起调节、缓冲等作用。

[0028] 如图 5、图 6 所示,所述的预应力圈 5 置于下垫板 71 上通过紧固螺钉 72 装于下模板 7 上方,预应力圈 5 中部形成直壁空腔 51,下模板 7 中部设有顶杆通孔 74。顶杆机构 8 包括顶杆 81、顶块 82,顶块 82 固定在顶杆 81 上端,所述的顶杆 81 活动置于下模板 7 的顶

杆通孔 74 中,顶块 82 置于预应力圈 5 的直壁空腔 51 底部,所述的下垫板 71 中部形成空腔 73,顶块 82 置于下垫板 71 的空腔 73 中。

[0029] 如图 10、图 11 所示,分体凹模 4 纵向分成至少两瓣以上,如图 11 所示,分体凹模 4 分成 8 瓣扇形凹模块,第一瓣扇形凹模块 41,顺时针,第二瓣扇形凹模块、第五瓣扇形凹模块 45、直到第八瓣扇形凹模块 48,分体凹模 4 中部形成凹模腔 42,凹模腔 42 的形状与内外异形表面带筋筒 10 的外侧壁 101 形状相同,如凹模腔 42 的曲面形状与内外异形表面带筋筒 10 的外曲面 101 相同,凹模腔 42 的侧壁上设有成形内外异形表面带筋筒 10 的外筋 103 的凹槽 46,分体凹模 4 顶部周边形成分模倒锥腔 43,如图 5、图 6、图 7 所示,分体凹模 4 整体活动置于预应力圈 5 的直壁空腔 51 内,分体凹模 4 与直壁空腔 51 形成紧密配合。

[0030] 如图 5、图 7、图 8、图 9 所示,分体凸模机构 6 整体置于分体凹模 4 的凹模腔 42 中,分体凸模机构 6 包括分体凸模 61,凸模固定板 62,分体凸模 61 的中部形成与倒锥形头部 31 相配合的倒锥腔 64,分体凸模 61 的顶部的外周边形成锥形头部 63,分体凸模 61 的外侧壁 68 与内外异形表面带筋筒 10 的内侧壁 102 的形状相同,如外侧壁 68 的曲面形状与内外异形表面带筋筒 10 的内曲面 102 相同,外侧壁 68 上设有成形内筋 104 的凹槽 69,分体凸模 61 分成至少两瓣以上,如图 9 所示分体凸模 61 分成 8 瓣扇形凸模块,第一瓣凸模块 611,顺时针,第二瓣凸模块、第五瓣凸模块 615、直到第八瓣凸模块 618,凸模固定板 6 上设有径向滑槽 65,滑槽 65 数量与分体凸模 61 的数量对应,各凸模块下设有滑块 66,分体凸模 61 活动固定在凸模固定板 62 上,滑块 66 置于凸模固定板 62 的径向滑槽 65 中,各凸模块能在凸模固定板 62 上沿径向滑槽 65 来回滑动。

[0031] 如图 6 所示,退模机构 9 包括扩程块 91、回程圈 92,扩程块 91 置于回程圈 92 上方,回程圈 92 的中部内凹形成与分体凸模 61 的锥形头部 63 配合的锥形环腔 94,扩程块 91 为与分体凹模 4 顶部周边形成分模倒锥腔 43 配合的倒锥形的楔形块,扩程块 91 上方还设有可拆换的压板 93,压板 93 经常受芯轴 3 的倒锥形头部 31 的挤压,属易损件,以便更换。

[0032] 本发明一种内外异形表面带筋筒挤压成型模具 1 的挤压工艺流程如下:锯切下料——冲孔——冲底——径向镦挤成形,如图 1、图 2、图 3、图 4 所示,合金毛坯 109,经过冲孔成形为直侧壁内筒的冲孔坯件 108,冲孔坯件 108 的内筒底部经过冲孔形成冲底坯件 107,将冲底坯件 107 和内外异形表面带筋筒挤压成型模具 1 进行加热,冲底坯件 107 加热温度 350° - 400° (材料中温态,更容易发生塑性变形)内外异形表面带筋筒挤压成型模具 1 加热温度 420° 。

[0033] 径向镦挤成形挤压工作过程:如图 3、图 5 所示,将分体凹模 4 整体活动置于预应力圈 5 的直壁空腔 51 内,冲底坯件 107 置于分体凹模 4 的凹模腔 42 中,分体凸模机构 6 置于冲底坯件 107 的直侧壁内筒 106 中,顶部芯轴 3 向下运动,芯轴 3 与分体凸模 6 接触后,芯轴 3 的倒锥形头部 31 插入的倒锥腔 64 中,分体凸模 6 受压沿径向方向运动,从而镦挤冲底坯件 107,冲底坯件 107 材料受压发生塑性变形,分体凸模 6 逐渐嵌入冲底坯件 107 内壁,而与此同时冲底坯件 107 的外表面也会向分体凹模 4 的凹槽 46 和分体凸模 61 的凹槽 69 部位流动,成形完成后停止加压,冲底坯件 107 被挤压成的内外异形表面带筋筒 10。

[0034] 如图 6、图 7 为内外异形表面带筋筒 10 的脱模示意图,首先,顶杆机构 8 将分体凹模 4、内外异形表面带筋筒 10 和分体凸模机构 6 整体从预应力圈 5 的直壁空腔 51 中向上推出并托住,也可以在分体凹模 4、内外异形表面带筋筒 10 和分体凸模机构 6 下方与预应力

圈 5 顶部之间放置一支撑板（图未视出），然后使用吊耳将退模机构 9 吊至分体凹模 4 和分体凸模机构 6 的上方，退模机构 9 的回程圈 92 的锥形环腔 94 套于分体凸模 61 的锥形头部 63，扩程块 91 楔入分体凹模 4 的分模倒锥腔 43 中，压板 93 置于扩程块 91 的上方，芯轴 3 向下运动抵压压板 93，给压板 93 加压使得扩程块 91 推动分体凹模 4 散开，回程圈 9 受压推动分体凸模 61 沿径向向中心退缩，完成内外异形表面带筋筒 10 的脱模。

[0035] 本发明的一种内外异形表面带筋筒挤压成型模具 1 及挤压工艺流程与现有技术比较，优点如下：

[0036] 1、在压力机上，利用分体凹模 4、预应力圈 5、分体凸模机构 6、顶出机构 8、退模机构 9 解决了内外异形表面带筋筒 10 难以成形及脱模的问题，除了适用内外异形表面带筋筒 10 类似的回转件之外，也可用于非回转形零件成形挤压，根据工件形状不同采用不同形式的分体凹模 4 和分体凸模 61，应用范围可以扩展到钢、铜合金类似工件生产，提高制品表面质量和尺寸精度，材料利用率高，简化了工艺过程，降低了生产成本；

[0037] 2、本发明既可用于专用液压机，也可用于普通液压机，工作稳定，操作简单，便于连续生产，缩短生产周期，提高生产效率；

[0038] 3、利用本发明的挤压方法生产，可以减少切削余量，节省材料和能源；

[0039] 4、本发明属于挤压成形，所以保留了金属流线及细化了组织，提高了零件的性能；

[0040] 5、本发明的分体凹模 4、分体凸模 61 都分为八瓣，还可以将分体凸模 4、分体凹模 61 分为两瓣、四瓣、六瓣等来满足不同工件的需要。

[0041] 本发明为难成形、难脱模的薄壁形零件提供了一种便捷的挤压生产方式，随着航空航天的高速发展，应用的大型复杂筋结构、内外不规则曲面的零件也越来越多，本发明的在这一领域有很大的应用前景。

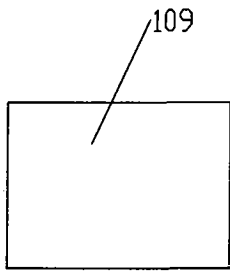


图 1

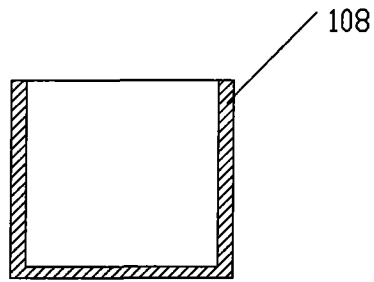


图 2

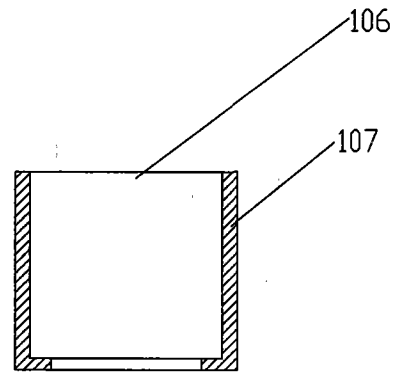


图 3

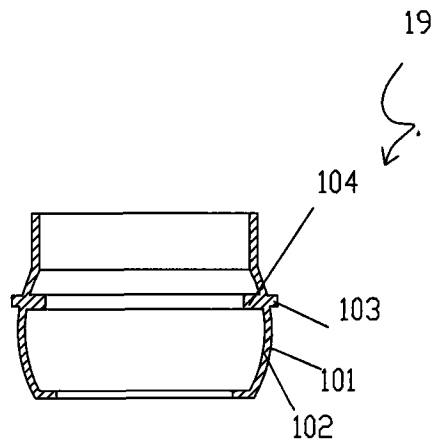


图 4

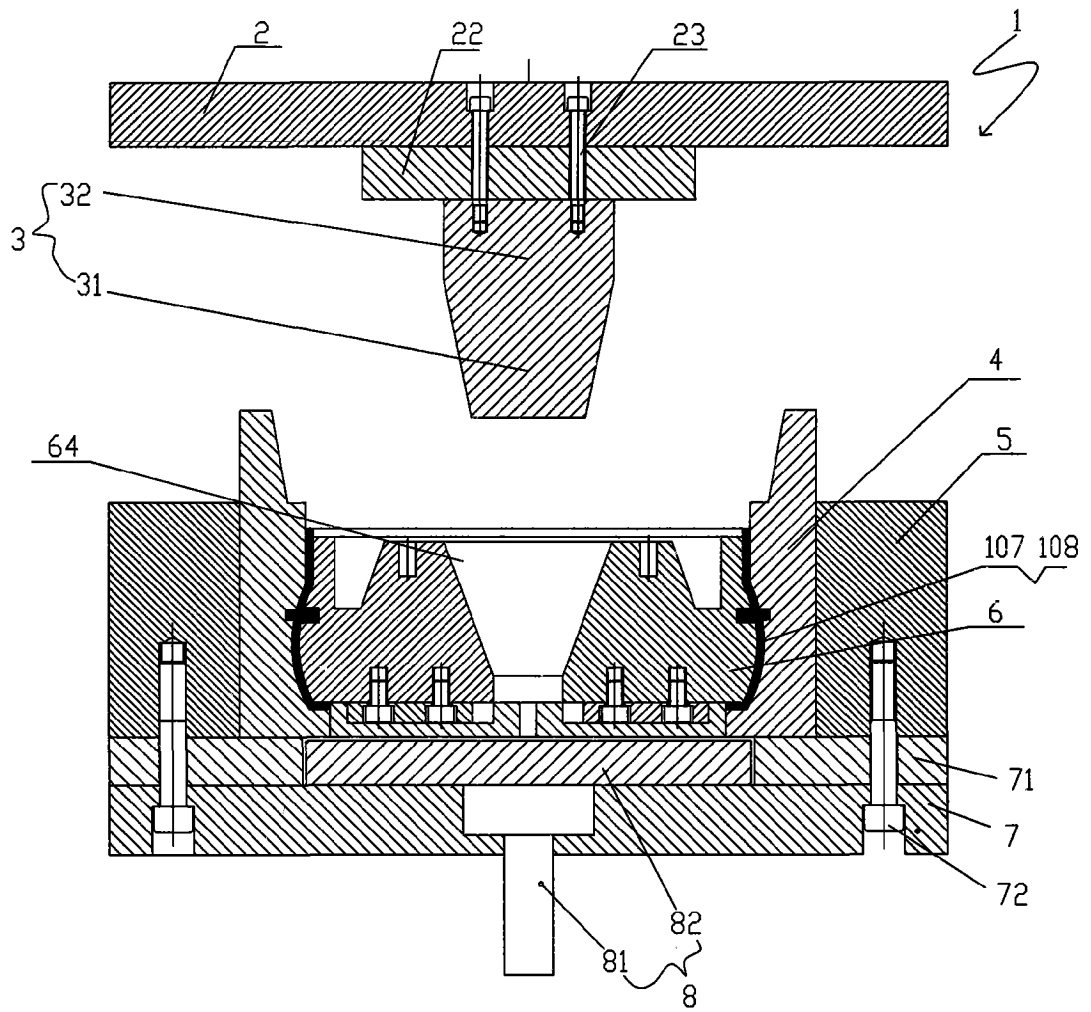


图 5

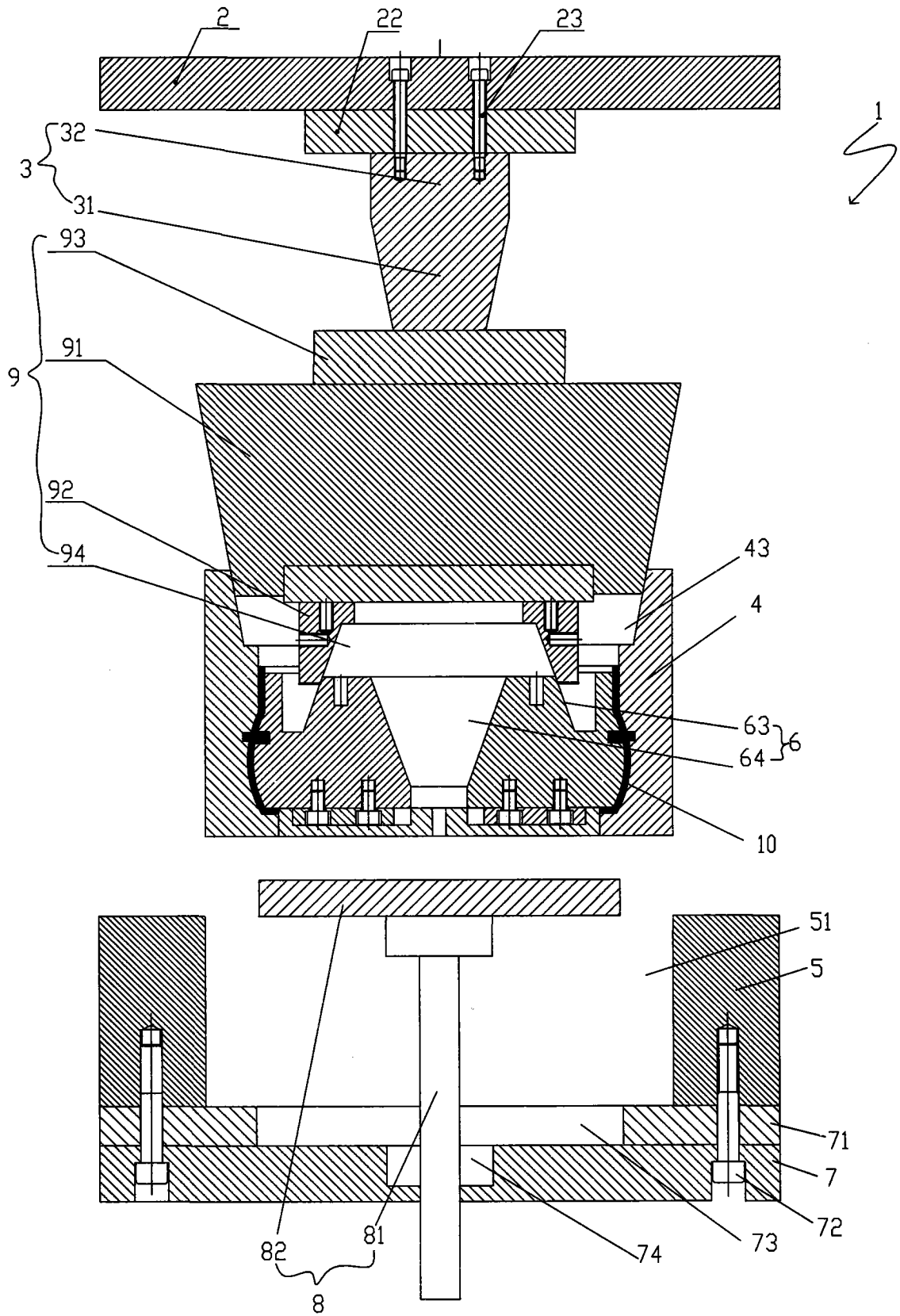


图 6

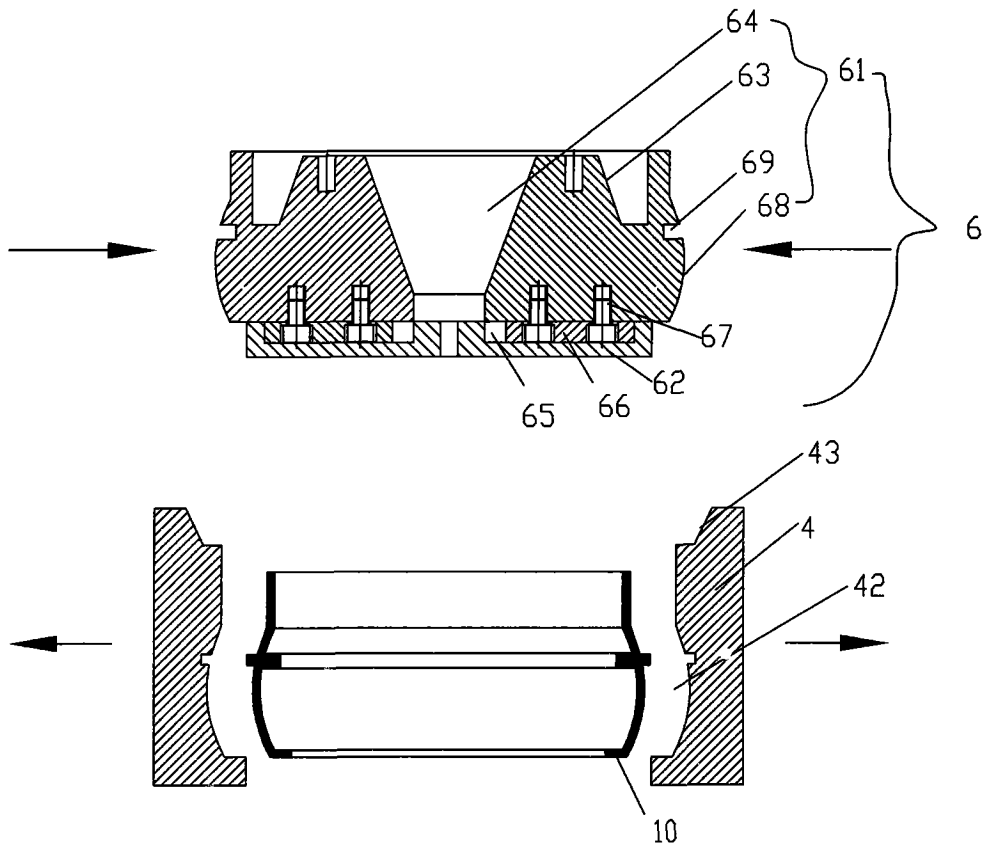
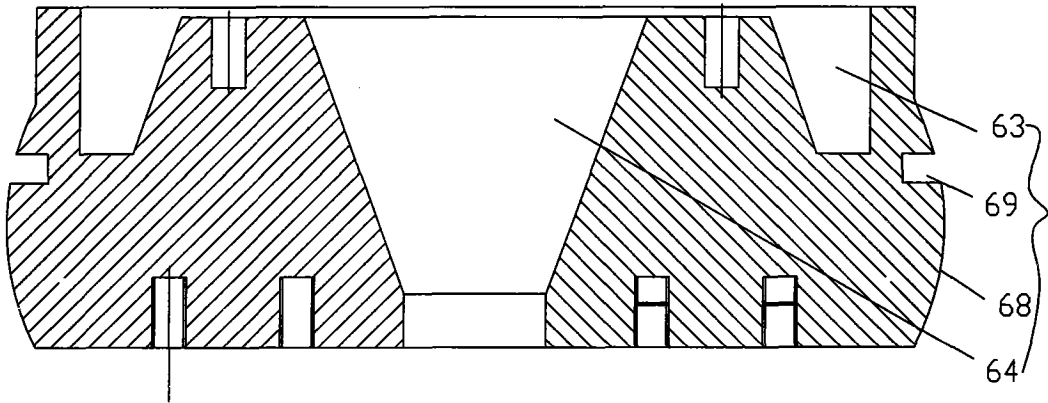


图 7



A-A

图 8

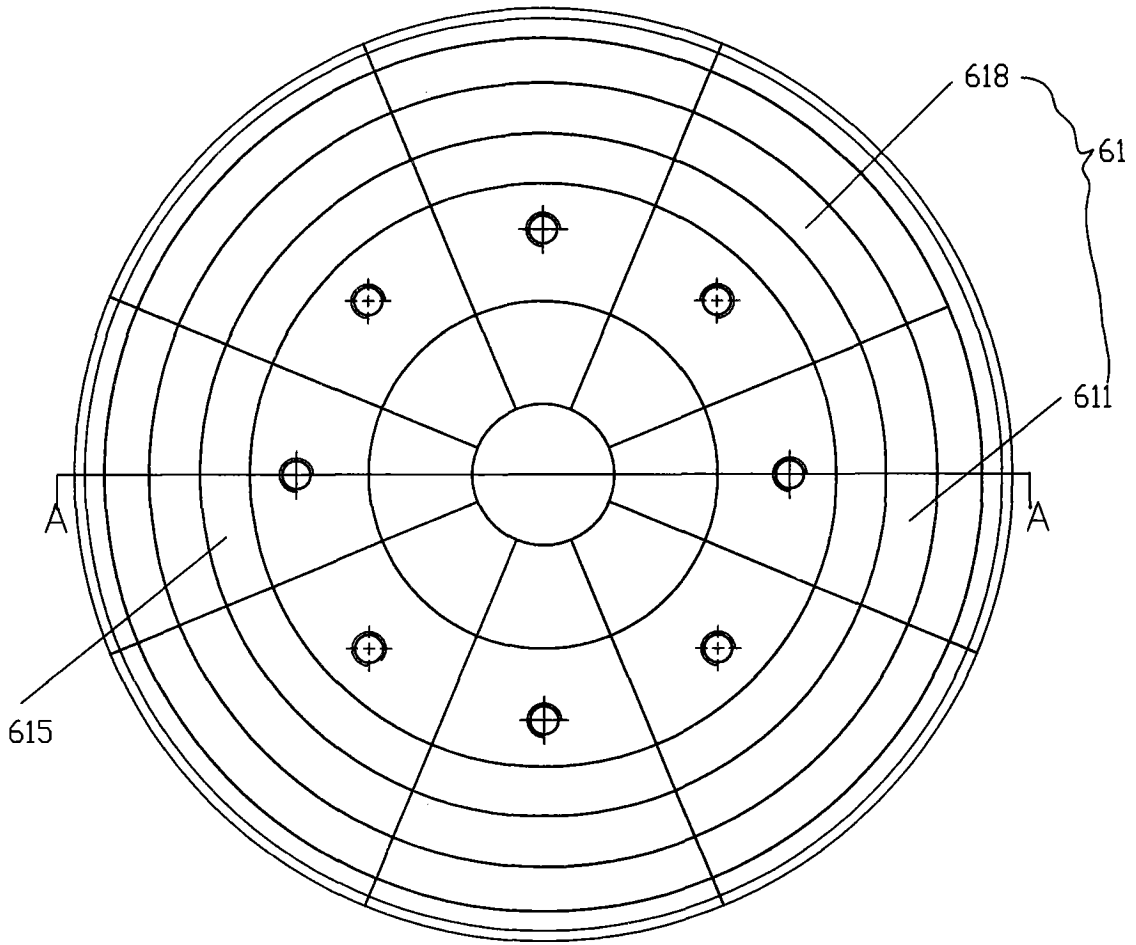


图 9

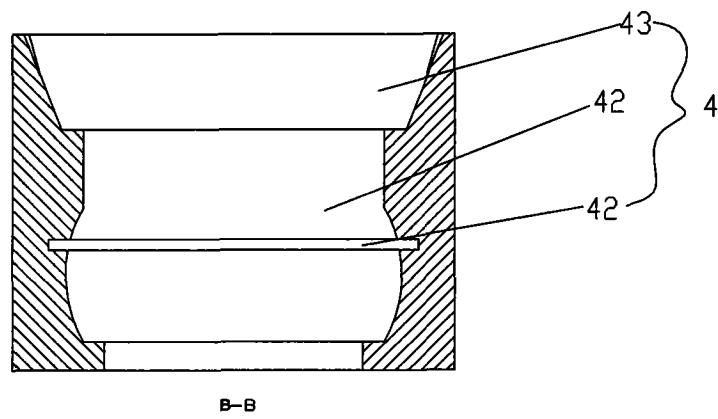


图 10

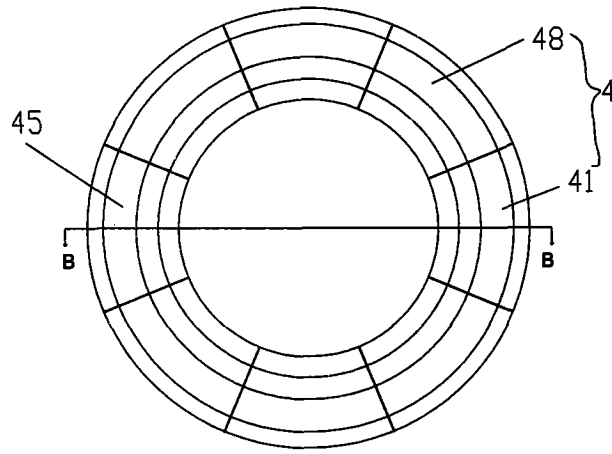


图 11