(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 114247814 A
(43)申请公布日 2022.03.29

(21)申请号 202111592471.2

(22)申请日 2021.12.23

(71)申请人 湖南顶立科技有限公司
地址 410118 湖南省长沙市中国(湖南)自由贸易试验区长沙片区星沙产业基地(长龙街道)凉塘东路1271号

(72)发明人 戴煜 谭兴龙 朱晨光 舒忠良

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227
代理人 任洁芳

(51)Int.Cl.
B21D 37/10(2006.01)
B21D 45/04(2006.01)
B21D 37/04(2006.01)

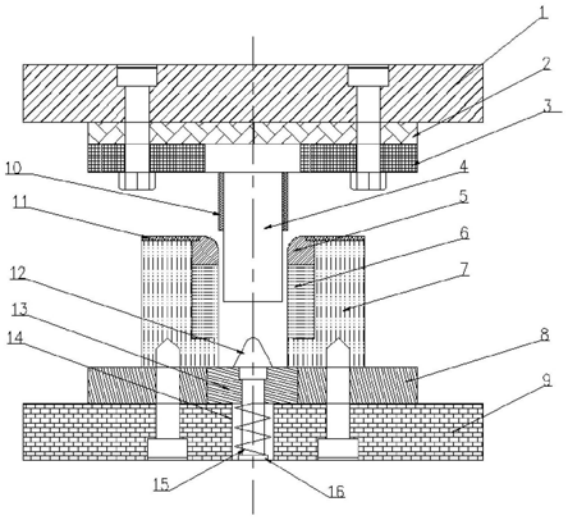
权利要求书2页 说明书7页 附图1页

(54)发明名称

一种挤压成型装置及模压方法

(57)摘要

一种挤压成型装置，包括上模机构和下模机构；上模机构包括上模安装组件和凸模组件；下模机构包括凹模组件、下顶杆和弹性件；凹模组件包括凹模件、凹模底座和下模板；凹模件设有型腔；凹模底座设有第一安装孔，下模板设有第二安装孔，第一安装孔和第二安装孔相贯通；下顶杆的一端设有成型部，下顶杆的另一端设有顶杆台阶，成型部和顶杆台阶之间设有连接柱；下顶杆安装于第一安装孔和第二安装孔内，弹性件设于连接柱周围，且弹性件收容于第二安装孔内；凸模组件和型腔相对设置，凸模组件的尺寸和型腔的尺寸相匹配。上述挤压成型装置，生产周期快，可用于电枢的大批量生产。此外，还提供一种采用上述挤压成型装置的模压方法。



CN 114247814 A

1.一种挤压成型装置,其特征在于,包括上模机构和下模机构;

所述上模机构包括上模安装组件和凸模组件,所述凸模组件安装于所述上模安装组件上;

所述下模机构包括凹模组件、下顶杆和弹性件;

所述凹模组件包括凹模件、凹模底座和下模板,所述凹模底座和所述下模板层叠设置,所述凹模件设于所述凹模底座远离所述下模板的一侧;

所述凹模件设有型腔;

所述凹模底座设有第一安装孔,所述下模板设有第二安装孔,所述第一安装孔和所述第二安装孔相贯通,所述第二安装孔的内径大于所述第一安装孔的内径;

所述下顶杆的一端设有成型部,所述下顶杆的另一端设有顶杆台阶,所述成型部和所述顶杆台阶之间设有连接柱;

所述下顶杆安装于所述第一安装孔和所述第二安装孔内,所述成型部位于所述型腔内,所述连接柱位于所述第一安装孔和所述第二安装孔内,所述弹性件设于所述连接柱周围,且所述弹性件收容于所述第二安装孔内,所述弹性件的一端和所述顶杆台阶抵接,所述弹性件的另一端和所述凹模底座抵接;

所述凸模组件和所述型腔相对设置,所述凸模组件的尺寸和所述型腔的尺寸相匹配。

2.如权利要求1所述的挤压成型装置,其特征在于,所述上模安装组件包括上模座、凸模底座和凸模垫板;

所述上模座、所述凸模底座和所述凸模垫板依次层叠设置,所述凸模组件安装于所述凸模底座上。

3.如权利要求1所述的挤压成型装置,其特征在于,所述凸模组件包括凸模和凸模套,所述凸模套套设于所述凸模的外侧,且所述凸模凸出于所述凸模套。

4.如权利要求1所述的挤压成型装置,其特征在于,所述凹模件包括凹模和芯模,所述凹模开设有第一通孔和第二通孔,所述第一通孔和所述第二通孔相贯通,所述芯模安装于所述第二通孔内,所述芯模开设有第三通孔,所述第三通孔和所述第一通孔相贯通,所述第三通孔和所述第一通孔形成所述型腔。

5.如权利要求4所述的挤压成型装置,其特征在于,所述凹模件还包括导向块,所述导向块安装于所述第二通孔内,所述导向块与所述芯模层叠设置,所述导向块开设有第四通孔,所述第四通孔、所述第三通孔和所述第一通孔相贯通,所述导向块的所述第四通孔远离所述芯模的边缘设有倒角,所述第四通孔、所述第三通孔和所述第一通孔形成所述型腔。

6.如权利要求1所述的挤压成型装置,其特征在于,所述成型部远离所述型腔底部的一端为向外凸出的圆弧形。

7.一种采用如权利要求1所述的挤压成型装置的模压方法,其特征在于,包括以下步骤:

将加热到预设温度的坯料放置到所述型腔内;

驱动所述上模机构向所述下模机构运动,所述凸模组件进入所述型腔,直至所述凸模组件运动至第一预设位置;

将所述坯料在所述型腔内在第一压力下保压第一预设时间;

驱动所述下顶杆向所述上模机构运动至第二预设位置,使所述坯料进一步致密化;

将所述坯料在所述型腔内在第二压力下保压第二预设时间；

驱动所述上模机构回程；

驱动所述下顶杆相对于所述凹模组件向所述型腔内部运动，从而将成品顶出所述型腔。

8.如权利要求7所述的模压方法，其特征在于，所述坯料为合金，所述预设温度小于等于所述合金的固溶温度。

9.如权利要求7所述的模压方法，其特征在于，将所述坯料在所述型腔内在第一压力下保压第一预设时间的步骤中，所述第一压力设置为430Mpa-530Mpa，所述第一预设时间为20min-60min。

10.如权利要求7所述的模压方法，其特征在于，将所述坯料在所述型腔内在第二压力下保压第二预设时间的步骤中，所述第二压力设置为380MPa-420MPa，所述第二预设时间为20min-60min。

一种挤压成型装置及模压方法

技术领域

[0001] 本申请涉及合金成型技术领域，特别是涉及一种挤压成型装置及模压方法。

背景技术

[0002] 目前，铝合金已在武器装备、航天航空等领域被大量应用，而电磁轨道炮由于其自身特点，单次发射量可达50～100发，因此对铝合金电枢的需求量尤为巨大。然而传统的电枢加工方式，难以批量生产电枢。

发明内容

[0003] 为解决上述技术问题，有必要提供一种能够批量生产电枢的挤压成型装置及模压方法。

[0004] 本发明提供的技术方案如下：

[0005] 一种挤压成型装置，包括上模机构和下模机构；

[0006] 所述上模机构包括上模安装组件和凸模组件，所述凸模组件安装于所述上模安装组件上；

[0007] 所述下模机构包括凹模组件、下顶杆和弹性件；

[0008] 所述凹模组件包括凹模件、凹模底座和下模板，所述凹模底座和所述下模板层叠设置，所述凹模件设于所述凹模底座远离所述下模板的一侧；

[0009] 所述凹模件设有型腔；

[0010] 所述凹模底座设有第一安装孔，所述下模板设有第二安装孔，所述第一安装孔和所述第二安装孔相贯通，所述第二安装孔的内径大于所述第一安装孔的内径；

[0011] 所述下顶杆的一端设有成型部，所述下顶杆的另一端设有顶杆台阶，所述成型部和所述顶杆台阶之间设有连接柱；

[0012] 所述下顶杆安装于所述第一安装孔和所述第二安装孔内，所述成型部位于所述型腔内，所述连接柱位于所述第一安装孔和所述第二安装孔内，所述弹性件设于所述连接柱周围，且所述弹性件收容于所述第二安装孔内，所述弹性件的一端和所述顶杆台阶抵接，所述弹性件的另一端和所述凹模底座抵接；

[0013] 所述凸模组件和所述型腔相对设置，所述凸模组件的尺寸和所述型腔的尺寸相匹配。

[0014] 优选的，所述上模安装组件包括上模座、凸模底座和凸模垫板；

[0015] 所述上模座、所述凸模底座和所述凸模垫板依次层叠设置，所述凸模组件安装于所述凸模底座上。

[0016] 优选的，所述凸模组件包括凸模和凸模套，所述凸模套套设于所述凸模的外侧，且所述凸模凸出于所述凸模套。

[0017] 优选的，所述凹模件包括凹模和芯模，所述凹模开设有第一通孔和第二通孔，所述第一通孔和所述第二通孔相贯通，所述芯模安装于所述第二通孔内，所述芯模开设有第三

通孔，所述第三通孔和所述第一通孔相贯通，所述第三通孔和所述第一通孔形成所述型腔。

[0018] 优选的，所述凹模件还包括导向块，所述导向块安装于所述第二通孔内，所述导向块与所述芯模层叠设置，所述导向块开设有第四通孔，所述第四通孔、所述第三通孔和所述第一通孔相贯通，所述导向块的所述第四通孔远离所述芯模的边缘设有倒角，所述第四通孔、所述第三通孔和所述第一通孔形成所述型腔。

[0019] 优选的，所述成型部远离所述型腔底部的一端为向外凸出的圆弧形。

[0020] 一种采用上述挤压成型装置的模压方法，包括以下步骤：

[0021] 将加热到预设温度的坯料放置到所述型腔内；

[0022] 驱动所述上模机构向所述下模机构运动，所述凸模组件进入所述型腔，直至所述凸模组件运动至第一预设位置；

[0023] 将所述坯料在所述型腔内在第一压力下保压第一预设时间；

[0024] 驱动所述下顶杆向所述上模机构运动至第二预设位置，使所述坯料进一步致密化；

[0025] 将所述坯料在所述型腔内在第二压力下保压第二预设时间；

[0026] 驱动所述上模机构回程；

[0027] 驱动所述下顶杆相对于所述凹模组件向所述型腔内部运动，从而将成品顶出所述型腔。

[0028] 优选的，所述坯料为合金，所述预设温度小于等于所述合金的固溶温度。

[0029] 优选的，将所述坯料在所述型腔内在第一压力下保压第一预设时间的步骤中，所述第一压力设置为430Mpa-530Mpa，所述第一预设时间为20min-60min。

[0030] 优选的，将所述坯料在所述型腔内在第二压力下保压第二预设时间的步骤中，所述第二压力设置为380MPa-420MPa，所述第二预设时间为20min-60min。

[0031] 上述挤压成型装置，生产周期快，可用于电枢的大批量生产。

[0032] 上述挤压成型装置，通过设置带有成型部的下顶杆，一方面可以给坯料在挤压过程提供向上的压力，从而提高坯料的致密性和均匀性，另一方面还可以使得坯料直接挤压成形，同时也方便坯料挤压后的顶出。

[0033] 上述模压方法，先通过上模机构挤压坯料至第一预设位置，并在第一压力下进行保压后，可以使坯料初步成型。再通过下顶杆对坯料进行进一步的挤压，以及在第二压力下进行保压，可以增加坯料的致密度。由于坯料上下方向均进行了有力挤压和保压，进一步增加了坯料的均匀性。再通过下顶杆继续向上模机构运动，可以直接将成品顶出。通过该方法挤压成型的部件致密度可达到85％，且内部质量经超声检测后达到A级。

[0034] 上述模压方法，由于上顶杆设有成型部，可以直接挤压成型特殊形状的成品。

[0035] 相比于传统的电枢加工方式，采用上述挤压成型装置和模压方法制备的电枢应力分布均匀，且可加工复杂形状的电枢，还可实现电枢的批量生产。

附图说明

[0036] 为了更清楚地说明本申请实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本申请中记载的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，

还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0037] 图1为本发明实施例中挤压成型装置的结构图；

[0038] 图2是通过本发明装置成型的电枢示意图。

具体实施方式

[0039] 为了使本技术领域的人员更好地理解本申请中的技术方案，下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都应当属于本申请保护的范围。

[0040] 如图1所示，一实施方式的挤压成型装置，包括上模机构和下模机构。

[0041] 上模机构包括上模安装组件和凸模组件，凸模组件安装于上模安装组件上。

[0042] 下模机构包括凹模组件、下顶杆12和弹性件15。

[0043] 凹模组件包括凹模件、凹模底座和下模板9，凹模底座和下模板9层叠设置，凹模件设于凹模底座远离下模板9的一侧，凹模件设有型腔17。凹模底座设有第一安装孔，下模板9设有第二安装孔，第一安装孔和第二安装孔贯通，第二安装孔的内径大于第一安装孔的内径。

[0044] 下顶杆12的一端设有成型部，下顶杆12的另一端设有顶杆台阶16，成型部和顶杆台阶16之间设有连接柱。

[0045] 下顶杆12安装于第一安装孔和第二安装孔内。成型部位于型腔17内。连接柱位于第一安装孔和第二安装孔内。弹性件15设于连接柱周围，且弹性件15收容于第二安装孔内。弹性件15的一端和顶杆台阶16抵接，弹性件15的另一端和凹模底座抵接。

[0046] 凸模组件和型腔17相对设置，凸模组件的尺寸和型腔17的尺寸相匹配。

[0047] 上述挤压成型装置，生产周期快，可用于电枢的大批量生产。

[0048] 上述挤压成型装置，通过设置带有成型部的下顶杆12，一方面可以给坯料在挤压过程提供向上的压力，从而提高坯料的致密性，另一方面还可以使得坯料直接挤压成形，同时也方便坯料挤压后的顶出。

[0049] 在本实施例中，凸模组件的尺寸和型腔17的尺寸相匹配，即意味着，当凸模组件向型腔17运动并进入型腔17时，凸模组件的外壁和型腔17的内壁相接触。凸模组件的外壁和型腔17的内壁相接触可以防止坯料外泄而形成不规则成品。

[0050] 在一个实施例中，弹性件15为压缩弹簧，压缩弹簧套设于连接柱上。

[0051] 在一个实施例中，下模机构还包括压缩弹簧固定套14，压缩弹簧固定套14设于第二安装孔内，弹性件15设于压缩弹簧固定套14内。压缩弹簧固定套14与下模板9形成间隙配合。

[0052] 在一个实施例中，上模安装组件包括上模座1、凸模底座2和凸模垫板3。上模座1、凸模底座2和凸模垫板3依次层叠设置，凸模组件安装于凸模底座2上。

[0053] 通过设置凸模垫板3，上模机构和下模机构进行挤压时，可以对上模机构的运动进行缓冲，从而延长挤压成型装置的使用寿命。

[0054] 在一个实施例中，上模座1、凸模底座2和凸模垫板3通过两根固定螺杆固定连接。

通过固定螺杆固定连接简单可靠。

[0055] 在一个实施例中，凸模组件包括凸模4和凸模套10，凸模套10套设于凸模4的外侧，且凸模4凸出于凸模套10。

[0056] 具体的，凸模4与凸模套10形成间隙配合。

[0057] 凸模套10的外径略小于型腔17的内径，当凸模4向型腔17运动并进入型腔17时，凸模套10的外壁和型腔17的内壁相接触。凸模套10的外壁和型腔17的内壁相接触可以防止坯料外泄而形成不规则成品。

[0058] 通过设置凸模套10，凸模套10在随着凸模4下压时与导向块5形成模口导向，保证下压运动的正常运行。

[0059] 在一个实施例中，凸模4包括安装部(图未标)和凸出部(图未标)。安装部和凸出部固定连接，安装部和凸模底座2固定连接。凸模垫板3开设有安装孔，安装孔套于安装部外。

[0060] 在一个实施例中，凹模底座包括凹模底座本体8和垫块13。凹模底座本体8开设有垫块安装孔，垫块13设于垫块安装孔内，凹模件设于凹模底座本体8上，垫块13设有第一安装孔。垫块13相对于凹模底座本体8可拆卸。通过设置垫块13可以方便下顶杆12和弹性件15的安装。弹性件15的一端和垫块13抵接。

[0061] 在一个实施例中，垫块13与凹模底座本体8之间形成间隙配合。

[0062] 进一步的，在一个实施例中，凹模件包括凹模7和芯模6。凹模7开设有第一通孔和第二通孔，第一通孔和第二通孔相贯通。芯模6安装于第二通孔内。芯模6开设有第三通孔，第三通孔和第一通孔相贯通，第三通孔和第一通孔形成型腔17。

[0063] 在一个实施例中，芯模6与凹模7形成间隙配合。

[0064] 芯模6的设置是为了增加窄流道剪切应力，以借此增加成型件的强度。芯模6与凹模7由不同模具钢制成。

[0065] 进一步的，在一个实施例中，第三通孔和第一通孔的内径相同。此时坯料成型时外壁更加规则。

[0066] 进一步的，在一个实施例中，凹模件还包括导向块5，导向块5安装于第二通孔内。导向块5与芯模6层叠设置，导向块5开设有第四通孔。第四通孔、第三通孔和第一通孔相贯通。导向块5的第四通孔远离芯模6的边缘设有倒角。第四通孔、第三通孔和第一通孔形成型腔17。

[0067] 通过设置导向块5，导向块5的边缘设置倒角。导向块5的作用为结合上述凸模套4共同形成模口导向。

[0068] 在一个实施例中，导向块5与凹模7形成间隙配合。

[0069] 进一步的，在一个实施例中，凹模件还包括压板11，压板11设于凹模7远离凹模底座本体8的一端，且压板11设于导向块5远离芯模6的一端。

[0070] 通过设置压板11，可以将导向块5、芯模6更好的固定于凹模7的第二通孔内，从而提高整个挤压成型装置的使用寿命。

[0071] 在一个实施例中，压板11与凹模7通过螺钉固定连接。螺钉连接的方式更为简单，且方便更换。

[0072] 在一个实施例中，凹模底座本体8、下模板9和凹模7通过螺杆固定连接。螺杆连接的方式更为简单，且方便更换。

[0073] 在一个实施例中，成型部远离型腔17底部的一端为向外凸出的圆弧形。这样可以坯料形成U型。

[0074] 在一个实施例中，上模机构还包括第一驱动装置(图未示)，第一驱动装置用于驱动上模机构沿凸模4的轴线来回运动。

[0075] 在一个实施例中，下模机构还包括第二驱动装置(图未示)，第二驱动装置用于驱动下顶杆12来回移动。

[0076] 此外，还提供一实施方式的采用上述挤压成型装置的模压方法，包括以下步骤：

[0077] S10、将加热到预设温度的坯料放置到型腔17内。

[0078] 在加入坯料前，先将下顶杆12归位，即先将下顶杆12的成型部与垫块13相接触。

[0079] 预设温度小于等于合金的固溶温度。通过在铝合金固溶温度以下对所用坯锭进行高温挤压还可以达到消除气孔、疏松等内部缺陷，进一步提高毛坯件的质量。

[0080] 合金为铝合金。

[0081] S20、驱动上模机构向下模机构运动，凸模组件进入型腔17，直至凸模组件运动至第一预设位置。

[0082] 具体的，由第一驱动装置驱动上模机构运动。第一驱动装置为电机。

[0083] 凸模组件进入型腔17的步骤中，凸模组件沿型腔17的轴线进入型腔17。这样可以保证压制的产品密度较为均匀。

[0084] 具体的，凸模4向下运动的同时，凸模套10也向下运动与导向块5接触保证挤压方向垂直，在凸模4的挤压下坯料首先向下充满型腔17。

[0085] 第一预设位置根据需要制备的产品的尺寸确定。

[0086] S30、将坯料在型腔17内在第一压力下保压第一预设时间。

[0087] 第一压力设置为430Mpa-530Mpa，第一预设时间为20min-60min。

[0088] S40、驱动下顶杆12向上模机构运动至第二预设位置，使坯料进一步致密化。

[0089] 第二预设位置根据需要制备的产品的尺寸确定。具体在本实施例中，第二预设位置为距型腔17底部3mm-5mm处。

[0090] 具体的，第二驱动装置带动下顶杆12挤压压缩弹簧15并沿凹模7的轴线向上运动，使坯料进一步致密化。具体的，第二驱动装置为电机。

[0091] S50、将坯料在型腔17内在第二压力下保压第二预设时间。

[0092] 第二压力设置为380MPa-420MPa，第二预设时间为20min-60min。

[0093] S60、驱动上模机构回程。

[0094] S70、驱动下顶杆12相对于凹模组件向型腔17内部运动，从而将成品顶出型腔17。

[0095] 具体的，成品为电枢。

[0096] 步骤S60和S70可以同时进行。当然也可以先进行步骤S60，再进行步骤S70。

[0097] 上述模压方法，先通过上模机构挤压坯料至第一预设位置，并在第一压力下进行保压后，可以使坯料初步成型。再通过下顶杆对坯料进行进一步的挤压，以及在第二压力下进行保压，可以增加坯料的致密度。由于坯料上下方向均进行了有力挤压和保压，进一步增加了坯料的均匀性。再通过下顶杆继续向上模机构运动，可以直接将成品顶出。通过该方法挤压成型的部件致密度可达到85％，且内部质量经超声检测后达到A级。

[0098] 上述模压方法，由于上顶杆设有成型部，可以直接挤压成型特殊形状的成品。

[0099] 相比于传统的电枢加工方式，采用上述挤压成型装置和模压方法制备的电枢应力分布均匀，且可加工复杂形状的电枢，还可实现电枢的批量生产。

[0100] 上述模压方法还可以包括如下步骤：

[0101] S80、在压缩弹簧15的反弹作用下，下顶杆12的回程归位。

[0102] 下面为具体实施例部分。

[0103] 实施例1

[0104] 将加热到440±10℃的铝合金坯料放置到如图1所示的挤压成型装置的型腔内。驱动上模机构向下模机构运动，凸模组件沿型腔的轴线进入型腔，直至凸模组件运动至第一预设位置。其中，第一预设位置为距型腔底部约80mm处。

[0105] 将坯料在型腔内在第一压力下保压第一预设时间。其中，第一压力设置为460MPa，第一预设时间为30min。

[0106] 驱动下顶杆向上模机构运动至第二预设位置，使坯料进一步致密化。其中，第二预设位置为距型腔底部约3mm处。

[0107] 将坯料在型腔内在第二压力下保压第二预设时间。其中，第二压力设置为390MPa，第二预设时间为30min。

[0108] 驱动上模机构回程。同时，驱动下顶杆相对于凹模组件向型腔内部运动，从而将坯料顶出型腔。该顶出的坯料即为如图2所示的电枢。经检测，该电枢的致密度为95％，该电枢内部质量经超声检测后为A级。

[0109] 实施例2

[0110] 将加热到440±10℃的铝合金坯料放置到如图1所示的挤压成型装置的型腔内。驱动上模机构向下模机构运动，凸模组件沿型腔的轴线进入型腔，直至凸模组件运动至第一预设位置。其中，第一预设位置为距型腔底部约80mm处。

[0111] 将坯料在型腔内在第一压力下保压第一预设时间。其中，第一压力设置为490MPa，第一预设时间为50min。

[0112] 驱动下顶杆向上模机构运动至第二预设位置，使坯料进一步致密化。其中，第二预设位置为距型腔底部约5mm处。

[0113] 将坯料在型腔内在第二压力下保压第二预设时间。其中，第二压力设置为410MPa，第二预设时间为50min。

[0114] 驱动上模机构回程。同时，驱动下顶杆相对于凹模组件向型腔内部运动，从而将坯料顶出型腔。该顶出的坯料即为如图2所示的电枢。经检测，该电枢的致密度为97％，该电枢内部质量经超声检测后为A级。

[0115] 对比例1

[0116] 将加热到440±10℃的铝合金坯料放置到型腔内。驱动上模机构向下模机构运动，凸模组件沿型腔的轴线进入型腔，直至凸模组件运动至第一预设位置。其中，第一预设位置为距型腔底部约80mm处。

[0117] 将坯料在型腔内在第一压力下保压第一预设时间。其中，第一压力设置为460MPa，第一预设时间为30min。

[0118] 驱动上模机构回程。同时，驱动下顶杆相对于凹模组件向型腔内部运动，从而将坯料顶出型腔。该顶出的坯料即为如图2所示的电枢。经检测，该电枢的致密度为90％，该电枢

内部质量经超声检测后为A级。

[0119] 实施例1和2，以及对比例1中，电枢的检测方法相同。检测方法依据国标GB/T 6519-2000要求进行超声波检测。

[0120] 对所公开的实施例的上述说明，使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的，本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下，在其它实施例中实现。因此，本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例，而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

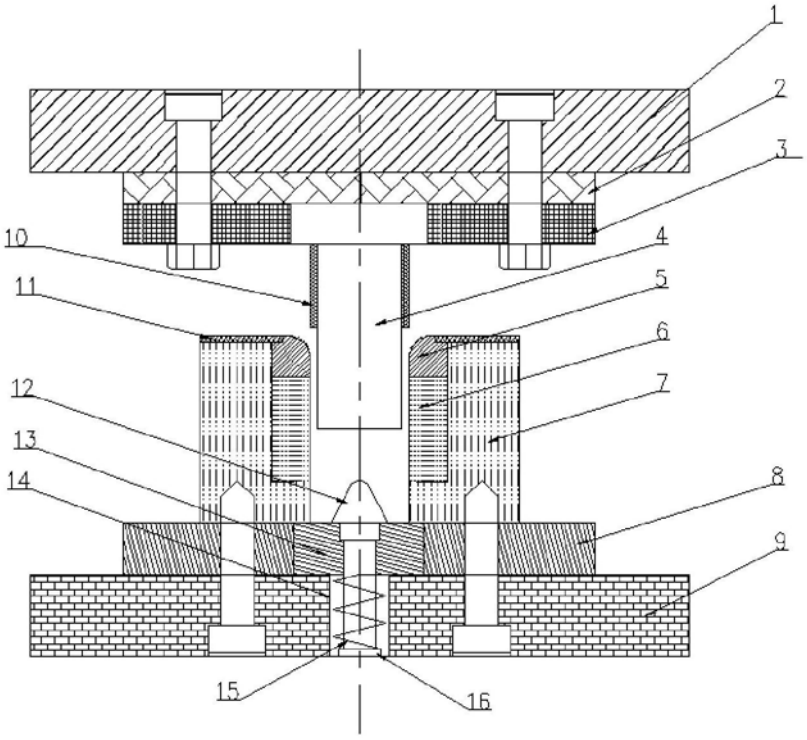


图1

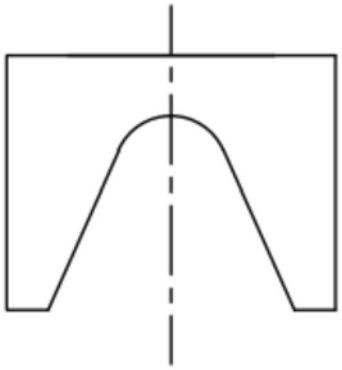


图2