



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104117679 B

(45)授权公告日 2016.08.24

(21)申请号 201410285755.0

(22)申请日 2014.06.24

(73)专利权人 宁波金钟粉末冶金有限公司

地址 315191 浙江省宁波市鄞州区姜山镇
茅东村

(72)发明人 蔡健瀚

(74)专利代理机构 宁波市鄞州甬致专利代理事

务所(普通合伙) 33228

代理人 代忠炯

(51) Int. Cl.

B22F 5/08(2006.01)

F16C 33/04(2006.01)

G22C 38/16(2006.01)

B22F 3/03(2006.01)

审查员 年玉琳

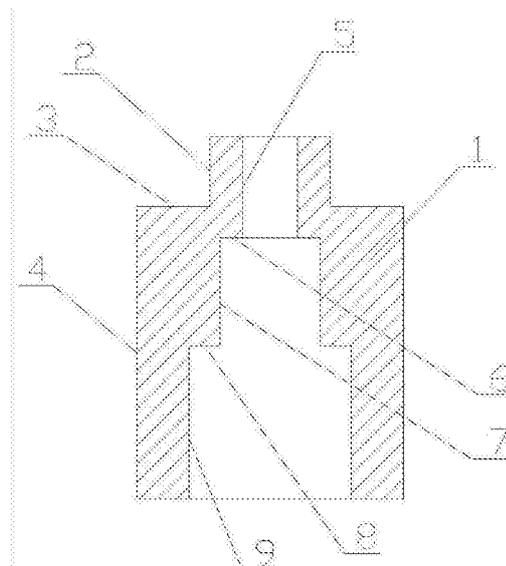
权利要求书2页 说明书5页 附图8页

(54)发明名称

一种用于加工齿轮轴套的模具以及利用该模具加工齿轮轴套的方法

(57)摘要

本发明提供一种齿轮轴套,它由齿轮轴套毛坯件(1)经机加工形成,由以下质量百分比的各组份冷压形成:0.6-1.2%碳、1.3-1.7%铜、1.55-1.95%镍、0.4-0.6%钼、0.3-0.5% AncorMax200、余量为铁。其加工方法为:称取配方含量的各组份,充分混匀;在压机松装状态下,将冲压材料加入到料腔中,料腔的体积等于齿轮轴套毛坯件(1)体积的三倍;压机进入压制状态,将冲压材料冷压成型;压机进入脱模状态,将成型齿轮轴套毛坯件(1)输出;机加工,包括数控车床加工、倒大倒角30°、夹大外圆、车小外圆。该方法得到的齿轮轴套密度可以达到6.9-7.0g/cm³、且整体质量高。



1. 一种用于加工齿轮轴套的模具,其特征在于:包括阴模(11)、一上冲模(12)、二上冲模(13)、一下冲模(14)、二下冲模(15)、三下冲模(16)、芯棒(17),所述一上冲模(12)的顶面为外圆环台面(3)、且上部的外圆周直径等于齿轮轴套毛坯件(1)的外圆周面(4)的截面圆直径,所述一上冲模(12)套接于二上冲模(13)外周,所述一上冲模(12)与二上冲模(13)套接后一上冲模(12)凸出于二上冲模(13)的内表面为齿轮面(2),所述阴模(11)的内孔直径等于齿轮轴套毛坯件(1)的外圆周面(4)的截面圆直径,所述芯棒(17)的直径等于齿轮轴套毛坯件(1)的内孔直径,所述一下冲模(14)的顶面为第一内圆环台面(6),所述二下冲模(15)的顶面为第二内圆环台面(8),所述芯棒(17)、一下冲模(14)、二下冲模(15)、三下冲模(16)、阴模(11)由内向外依次套接;所述阴模(11)的外部和芯棒(17)的底部分别设置有用于与压机的一下冲板固定连接的第一凸块(21)和第二凸块(22),所述芯棒(17)的顶面与阴模(11)上端面齐平;所述一上冲模(12)的底部和二上冲模(13)的底部分别设置有用于与压机的二下冲板固定连接的第三凸块(23)和第四凸块(24);所述三下冲模(16)的底部设置有用于与压机固定连接的第五凸块(25);所述二下冲模(15)的底部设置有用于与压机的三下冲板固定连接的第六凸块(27);所述一下冲模(14)的底部设置有用于与压机的四下冲板固定连接的第七凸块(26)。

2. 利用权利要求1所述的模具加工齿轮轴套的方法,所述齿轮轴套由齿轮轴套毛坯件(1)经机加工形成,所述齿轮轴套毛坯件(1)的外表面由上至下为依次连接的齿轮面(2)、外圆环台面(3)、外圆周面(4),所述齿轮面(2)的齿顶圆直径小于外圆周面(4)的截面圆直径,所述齿轮轴套毛坯件(1)的内表面由上至下为依次连接的第一内圆周面(5)、第一内圆环台面(6)、第二内圆周面(7)、第二内圆环台面(8)、第三内圆周面(9),所述第一内圆周面(5)、第二内圆周面(7)、第三内圆周面(9)的截面圆直径逐渐增大,其特征在于包括以下步骤:

(a)称取配方含量的各组分,充分混合均匀,形成冲压材料;

(b)在压机松装状态下,将冲压材料通过加料通道加入到芯棒(17)、一下冲模(14)、二下冲模(15)、三下冲模(16)、阴模(11)依次套接形成的料腔中;

(c)然后压机进入压制状态,将冲压材料冷压成型;

(d)最后压机进入脱模状态,将成型的齿轮轴套毛坯件(1)输出;

(e)将得到的齿轮轴套毛坯件(1)进行机加工,具体包括数控车床加工、倒大倒角 30° 、夹大外圆、车小外圆,最后得到本发明齿轮轴套。

3. 根据权利要求2所述的利用权利要求1所述的模具加工齿轮轴套的方法,其特征在于:所述步骤(b)中压机在松装状态时:一上冲模(12)位于阴模(11)上方,且芯棒(17)、一下冲模(14)、二下冲模(15)、三下冲模(16)、阴模(11)套接形成的料腔的体积等于齿轮轴套毛坯件(1)体积的三倍。

4. 根据权利要求2所述的利用权利要求1所述的模具加工齿轮轴套的方法,其特征在于:所述步骤(c)中压机在压制状态时:一上冲模(12)套接入阴模(11)的内孔上部、且二下冲模(15)凸出于三下冲模(16)的外表面为第三内圆周面(9)、一下冲模(14)凸出于二下冲模(15)的外表面为第二内圆周面(7),形成的成型腔的形状和尺寸同齿轮轴套毛坯件(1)的形状和尺寸。

5. 根据权利要求2所述的利用权利要求1所述的模具加工齿轮轴套的方法,其特征在于:所述步骤(d)中压机在脱模状态时:一上冲模(12)位于阴模(11)上方,一下冲模(14)的

顶端面与芯棒(17)的顶面齐平。

一种用于加工齿轮轴套的模具以及利用该模具加工齿轮轴套的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及机械部件加工技术领域,具体涉及一种齿轮轴套以及该齿轮轴套的加工方法。

背景技术

[0002] 齿轮轴套是机械设计中的重要部件。早前齿轮轴套都是冲压形成的,这种加工方法不仅材料浪费严重,且精确度有限。

[0003] 利用粉体一次冷压成型是目前越来越普遍采用的齿轮轴套加工方法,该方法不仅工艺链短,而且材料节省,不浪费,整体制造成本低。但目前一般能冷压出的齿轮轴套的密度最高在 $6.5\text{g}/\text{cm}^3$,且由于压制的时候齿轮面在下部,加上粉体流动性差,导致齿轮轴套的中间部分易断裂,从而影响成品综合性能。

发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题是针对以上现有技术的不足,提供一种密度可以达到 $6.9\text{--}7.0\text{g}/\text{cm}^3$ 、且整体质量高的齿轮轴套。

[0005] 本发明所采用的技术方案为:

[0006] 一种齿轮轴套,所述齿轮轴套由齿轮轴套毛坯件经机加工形成,所述齿轮轴套毛坯件的外表面由上至下为依次连接的齿轮面、外圆环台面、外圆周面,所述齿轮面的齿顶圆直径小于外圆周面的截面圆直径,所述齿轮轴套毛坯件的内表面由上至下为依次连接的第一内圆周面、第一内圆环台面、第二内圆周面、第二内圆环台面、第三内圆周面,所述第一内圆周面、第二内圆周面、第三内圆周面的截面圆直径逐渐增大,所述齿轮轴套毛坯件由以下质量百分比的各组分冷压形成:0.6–1.2%碳、1.3–1.7%铜、1.55–1.95%镍、0.4–0.6%钼、0.3–0.5% AncorMax 200、余量为铁。

[0007] 作为优选,所述齿轮轴套毛坯件由以下质量百分比的各组分冷压形成:1.18%碳、1.52%铜、1.68%镍、0.46%钼、0.4% AncorMax 200、余量为铁。

[0008] 作为优选,所述齿轮轴套毛坯件的密度为 $6.9\text{--}7.0\text{g}/\text{cm}^3$ 。

[0009] 作为优选,所述齿轮面上齿轮的法向模数为0.565,齿顶圆直径为 $\Phi 9.571\text{--}9.665\text{mm}$,齿根圆直径为 $\Phi 6.711\text{--}6.805\text{mm}$,第一内圆周面的截面圆直径即内孔直径为 $\Phi 4.4\text{mm}$ 。

[0010] 本发明进一步提供用于加工上述齿轮轴套的模具,该模具包括阴模、一上冲模、二上冲模、一下冲模、二下冲模、三下冲模、芯棒,所述一上冲模的顶面为外圆环台面、且上部的外圆周直径等于齿轮轴套毛坯件的外圆周面的截面圆直径,所述一上冲模套接于二上冲模外周,所述一上冲模与二上冲模套接后一上冲模凸出于二上冲模的内表面为齿轮面,所述阴模的内孔直径等于齿轮轴套毛坯件的外圆周面的截面圆直径,所述芯棒的直径等于齿轮轴套毛坯件的内孔直径,所述一下冲模的顶面为第一内圆环台面,所述二下冲模的顶面

为第二内圆环台面,所述芯棒、一下冲模、二下冲模、三下冲模、阴模由内向外依次套接。

[0011] 所述阴模的外部与芯棒的底部分别设置有用于与压机的一下冲板固定连接的第一凸块和第二凸块,即阴模和芯棒之间相对是不运动的,所述芯棒的顶面与阴模上端面齐平;所述一上冲模的底部和二上冲模的底部分别设置有用于与压机的二下冲板固定连接的第三凸块和第四凸块,即一上冲模和二上冲模之间相对是不运动的;所述三下冲模的底部设置有用于与压机固定连接的第五凸块,即三下冲模相对于压机本体而言是不运动的;所述二下冲模的底部设置有用于与压机的三下冲板固定连接的第六凸块;所述一下冲模的底部设置有用于与压机的四下冲板固定连接的第七凸块。

[0012] 本发明还进一步提供利用上述模具加工上述齿轮轴套的方法,该方法包括以下步骤:

[0013] (1)称取配方含量的各组分,充分混合均匀,形成冲压材料;

[0014] (2)在压机松装状态下,将冲压材料通过加料通道加入到芯棒、一下冲模、二下冲模、三下冲模、阴模依次套接形成的料腔中;

[0015] (3)然后压机进入压制状态,将冲压材料冷压成型;

[0016] (4)最后压机进入脱模状态,将成型的齿轮轴套毛坯件输出;

[0017] (5)将得到的齿轮轴套毛坯件进行机加工,具体包括数控车床加工、倒大倒角 30° 、夹大外圆、车小外圆,最后得到本发明齿轮轴套。

[0018] 所述步骤(2)中压机在松装状态时:一上冲模位于阴模上方,且芯棒、一下冲模、二下冲模、三下冲模、阴模套接形成的料腔的体积等于齿轮轴套毛坯件体积的三倍。三倍体积的材料最后冷压成一倍体积,这样能达到齿轮轴套毛坯件密度 $6.9-7.0\text{g}/\text{cm}^3$ 的技术要求。该步中一下冲模和二下冲模的相对位置可以适当低一些,目的在于在其台阶上多积点粉体,从而保证压制的齿轮轴套毛坯件内部的密度也达到 $6.9-7.0\text{g}/\text{cm}^3$ 的技术要求,整个齿轮轴套毛坯件实现密度均匀。

[0019] 所述步骤(3)中压机在压制状态时:一上冲模套接入阴模的内孔上部、且二下冲模凸出于三下冲模的外表面为第三内圆周面、一下冲模凸出于二下冲模的外表面为第二内圆周面,形成的成型腔的形状和尺寸同齿轮轴套毛坯件的形状和尺寸。

[0020] 所述步骤(4)中压机在脱模状态时:一上冲模位于阴模上方,一下冲模的顶端面与芯棒的顶面齐平。即一下冲模向上运动,将成型的齿轮轴套毛坯件顶出。

[0021] 与现有技术相比,本发明具有以下显著优点和有益效果:

[0022] (1)通过对材料配方的改进,使粉体(冲压材料)的流动性能更好、压制性能更好,从而保证冷压出的齿轮轴套密度更为均匀一致,耐磨损、硬度等整体性能高,且压制件中间不会因为流动性差造成压力过大而产生裂纹;

[0023] (2)利用本发明的模具加工齿轮轴套的方法,压制的时候齿轮(面)在上部,再加上压机松装时一下冲模和二下冲模的台面适量增加粉体堆积量,使得最后压制得到的齿轮轴套毛坯件整体密度均匀,且不易断裂;

[0024] (3)利用本发明的模具冷压成型的齿轮轴套,其密度可以达到 $6.9-7.0\text{g}/\text{cm}^3$;而现有技术中粉体冷压成型的齿轮轴套,其密度最高只能达到 $6.5\text{g}/\text{cm}^3$ 。

[0025] (4)利用本发明的模具可以压制出壁薄的小模数齿轮,满足目前齿轮轴套市场越来越精、细的使用需求。

附图说明

- [0026] 图1所示的是本发明齿轮轴套毛坯件的剖视图；
- [0027] 图2所示的是本发明齿轮轴套毛坯件的俯视图；
- [0028] 图3所示的是本发明用于加工齿轮轴套的模具的阴模的剖视图；
- [0029] 图4所示的是本发明用于加工齿轮轴套的模具的一上冲模的剖视图；
- [0030] 图5所示的是本发明用于加工齿轮轴套的模具的一上冲模的俯视图；
- [0031] 图6所示的是本发明用于加工齿轮轴套的模具的二上冲模的剖视图；
- [0032] 图7所示的是本发明用于加工齿轮轴套的模具的二上冲模的俯视图；
- [0033] 图8所示的是本发明用于加工齿轮轴套的模具的一下冲模的剖视图；
- [0034] 图9所示的是本发明用于加工齿轮轴套的模具的二下冲模的剖视图；
- [0035] 图10所示的是本发明用于加工齿轮轴套的模具的三下冲模的剖视图；
- [0036] 图11所示的是本发明用于加工齿轮轴套的模具的芯棒的示意图；
- [0037] 图12所示的是本发明用于加工齿轮轴套的模具的总装图，其中A为松装状态、B为压制状态、C为脱模状态；
- [0038] 图13所示的是图12中M部分的放大示意图；
- [0039] 图14所示的是图12中N部分的放大示意图。
- [0040] 其中：1、齿轮轴套毛坯件；2、齿轮面；3、外圆环台面；4、外圆周面；5、第一内圆周面；6、第一内圆环台面；7、第二内圆周面；8、第二内圆环台面；9、第三内圆周面；11、阴模；11.1模芯；11.2模套；12、一上冲模；13、二上冲模；14、一下冲模；15、二下冲模；16、三下冲模、；17、芯棒；21、第一凸块；22、第二凸块；23、第三凸块；24、第四凸块；25、第五凸块；26、第七凸块；27、第六凸块。

具体实施方式

[0041] 以下结合实施例对本发明作进一步具体描述。应该指出，以下具体说明都是例示性的，旨在对本发明提供进一步的说明。除非另有说明，本发明使用的所有科学和技术术语具有与本发明所属技术领域人员通常理解相同含义。

[0042] 实施例1：

[0043] 一种齿轮轴套，所述齿轮轴套由齿轮轴套毛坯件1经机加工形成，所述齿轮轴套毛坯件1的外表面由上至下为依次连接的齿轮面2、外圆环台面3、外圆周面4，所述齿轮面2的齿顶圆直径小于外圆周面4的截面圆直径，所述齿轮轴套毛坯件1的内表面由上至下为依次连接的第一内圆周面5、第一内圆环台面6、第二内圆周面7、第二内圆环台面8、第三内圆周面9，所述第一内圆周面5、第二内圆周面7、第三内圆周面9的截面圆直径逐渐增大。所述齿轮轴套毛坯件1的上端面和下端面各为一圆环面，其中上端圆环面的外部为齿轮。

[0044] 所述齿轮轴套毛坯件1由以下质量百分比的各组分冷压形成：1.18%碳、1.52%铜、1.68%镍、0.46%钼、0.4%AncorMax 200(美国NJ赫格纳斯公司)、余量为铁。

[0045] 所述齿轮轴套毛坯件1的密度为 $7.0\text{g}/\text{cm}^3$ 。所述齿轮面2上齿轮的法向模数为0.565，齿顶圆直径为 $\Phi 9.571\text{--}9.665\text{mm}$ ，齿根圆直径为 $\Phi 6.711\text{--}6.805\text{mm}$ ，第一内圆周面5的截面圆直径即内孔直径为 $\Phi 4.4\text{mm}$ 。

[0046] 实施例2:

[0047] 一种用于加工实施例1的齿轮轴套的模具,它包括阴模11、一上冲模12、二上冲模13、一下冲模14、二下冲模15、三下冲模16、芯棒17。

[0048] 所述阴模11为具有一贯通的圆柱形空腔(内孔)的圆柱形体,由内部的模芯11.1和外部的模套11.2过盈热套接而成,其中模芯11.1的材料为硬质合金,模套11.2的材料为40Cr钢。阴模11的内孔直径等于齿轮轴套毛坯件1的外圆周面4的截面圆直径。阴模11的外围设置有用于与压机的一下冲板固定连接的第一凸块21。

[0049] 所述一上冲模12的内部具有贯通的圆形空腔,用于套接二上冲模13。一上冲模12的顶面为外圆环台面3、且上部的外圆周直径等于齿轮轴套毛坯件1的外圆周面4的截面圆直径。所述二上冲模13的内部具有贯通的圆柱形空腔,该圆柱形空腔的截面圆直径等于芯棒17的直径。所述一上冲模12套接于二上冲模13外周,所述一上冲模12与二上冲模13套接后一上冲模12凸出于二上冲模13的内表面为齿轮面2。

[0050] 所述芯棒17的主体为一实心的圆柱形杆,芯棒17的直径等于齿轮轴套毛坯件1的内孔直径。所述一下冲模14主体的形状为具有一贯通的圆柱形空腔(用于套接芯棒17)的空心圆柱形体,一下冲模14的顶面为第一内圆环台面6。所述二下冲模15主体的形状为具有一贯通的圆柱形空腔(用于套接一下冲模14)的空心圆柱形体,二下冲模15的顶面为第二内圆环台面8。所述三下冲模16主体的形状为具有一贯通的圆柱形空腔(用于套接二下冲模15)的空心圆柱形体。所述芯棒17、一下冲模14、二下冲模15、三下冲模16、阴模11由内向外依次套接。

[0051] 所述一上冲模12、二上冲模13、一下冲模14、二下冲模15、三下冲模16、芯棒17的材料均为Cr12Mov钢。

[0052] 所述阴模11的外部和芯棒17的底部分别设置有用于与压机的一下冲板固定连接(具体为螺栓,下同)的第一凸块21和第二凸块22,所述芯棒17的顶面与阴模11上端面齐平;所述一上冲模12的底部和二上冲模13的底部分别设置有用于与压机的二下冲板固定连接的第三凸块23和第四凸块24;所述三下冲模16的底部设置有用于与压机固定连接的第五凸块25;所述二下冲模15的底部设置有用于与压机的三下冲板固定连接的第六凸块27;所述一下冲模14的底部设置有用于与压机的四下冲板固定连接的第七凸块26。

[0053] 实施例3:

[0054] 根据实施例2的模具加工实施例1的齿轮轴套的方法,它包括以下步骤:

[0055] (1)称取配方含量的各组分,充分混合均匀,形成冲压材料;

[0056] (2)在压机松装状态下,将冲压材料通过加料通道加入到芯棒17、一下冲模14、二下冲模15、三下冲模16、阴模11依次套接形成的料腔中;

[0057] (3)然后压机进入压制状态,将冲压材料冷压成型;

[0058] (4)最后压机进入脱模状态,将成型的齿轮轴套毛坯件1输出;

[0059] (5)将得到的齿轮轴套毛坯件1进行机加工,具体包括:

[0060] (a)数控车床加工,车大内孔 $\Phi 7.984 \pm 0.009$, $\Phi 12.98 \pm 0.009$,台阶 8.7 ± 0.15 , 5 ± 0.15 , 16.8 ± 0.10 ,

[0061] (b)倒大倒角 30° ,车倒角 $R0.3$,清根 $R0.2 \pm 0.10$,斜面 3° ,

[0062] (c)夹大外圆,车大端面到尺寸 29.1 ± 0.05 ,

[0063] (d)车小外圆 $\Phi 14.1 \pm 0.10$,车台阶 10.8 ± 0.10 ,最后得到本发明齿轮轴套。

[0064] 所述步骤(2)中压机在松装状态时:一上冲模12位于阴模11上方,且芯棒17、一下冲模14、二下冲模15、三下冲模16、阴模11套接形成的料腔的体积等于齿轮轴套毛坯件1体积的三倍。

[0065] 所述步骤(3)中压机在压制状态时:一上冲模12套接入阴模11的内孔上部、且二下冲模15凸出于三下冲模16的外表面为第三内圆周面9、一下冲模14凸出于二下冲模15的外表面为第二内圆周面7,形成的成型腔的形状和尺寸同齿轮轴套毛坯件1的形状和尺寸。

[0066] 所述步骤(4)中压机在脱模状态时:一上冲模12位于阴模11上方,一下冲模14的顶端面与芯棒17的顶面齐平。

[0067] 本发明的上述实施例是对本发明的说明而不能用于限制本发明,与本发明的权利要求书相当的含义和范围内的任何改变,都应认为是包括在权利要求书的范围内。

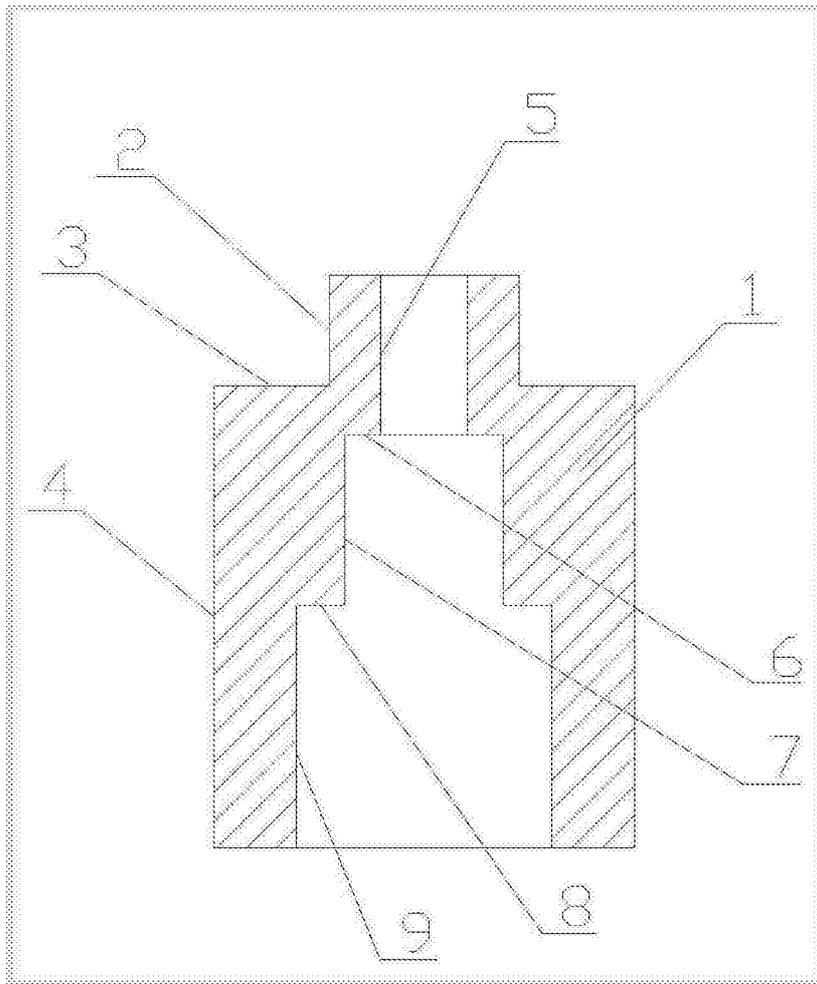


图1

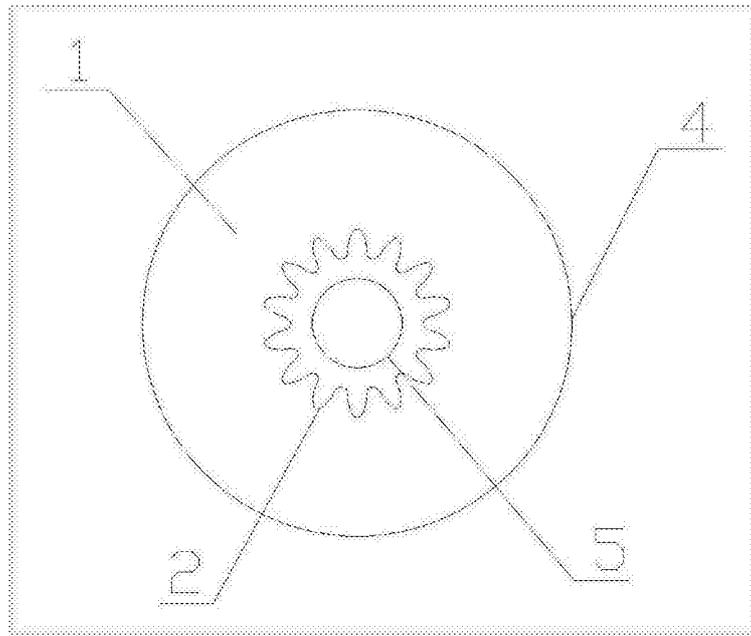


图2

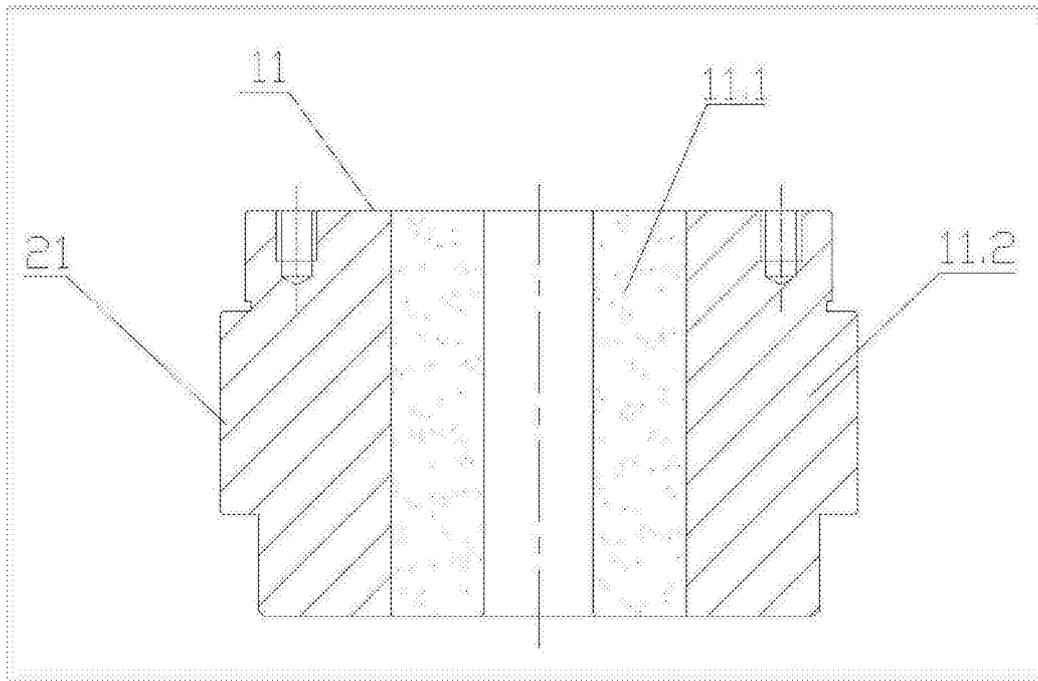


图3

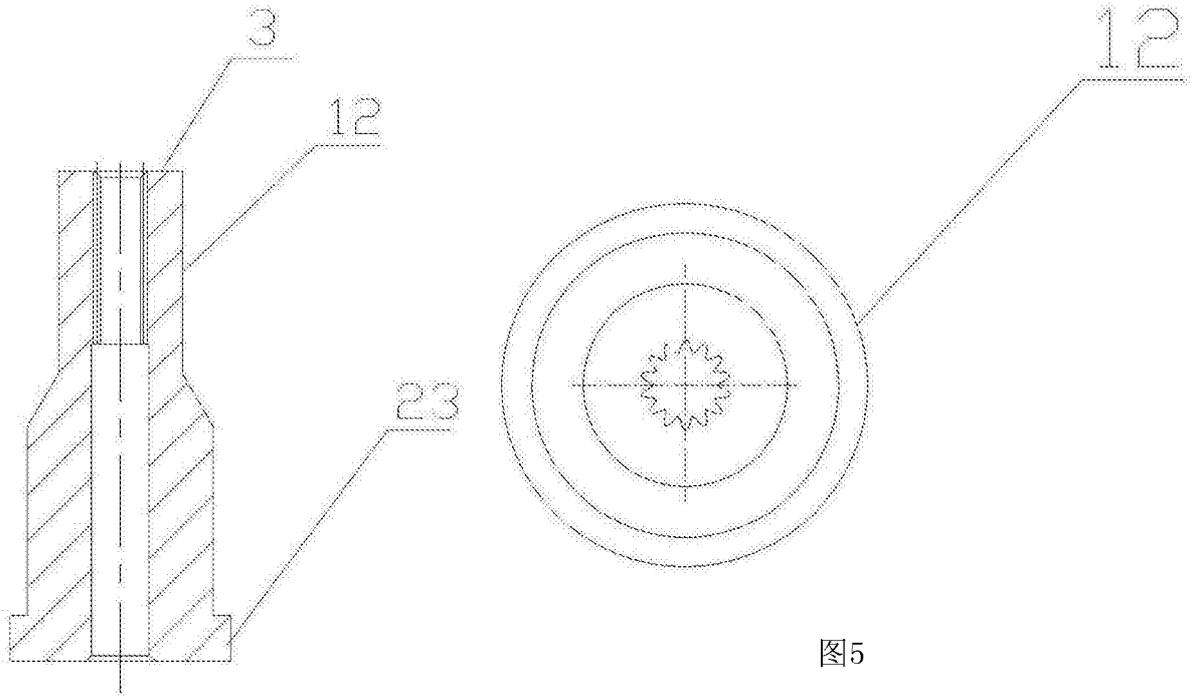


图4

图5

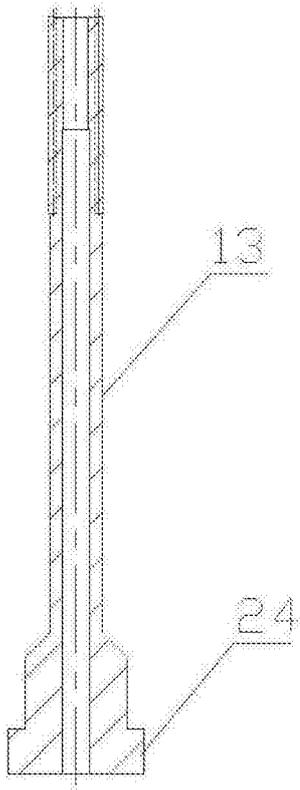


图6

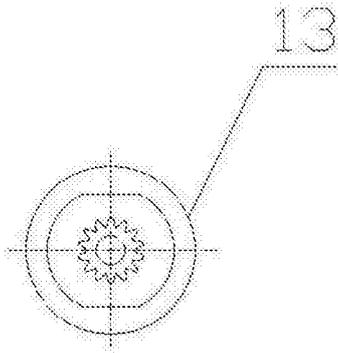


图7

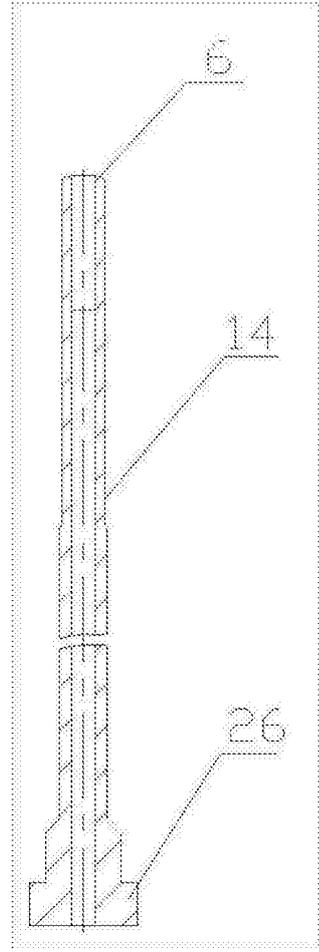


图8

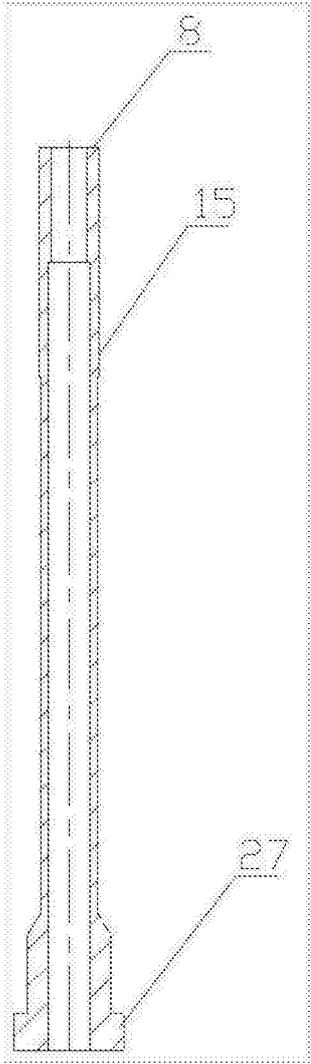


图9

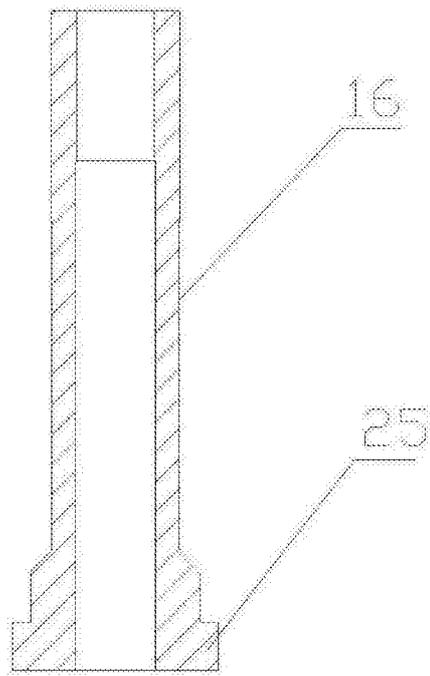


图10

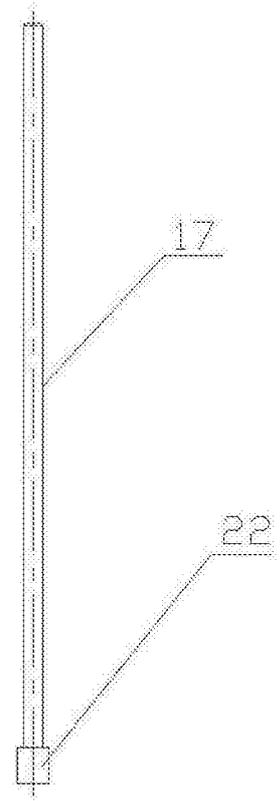


图11

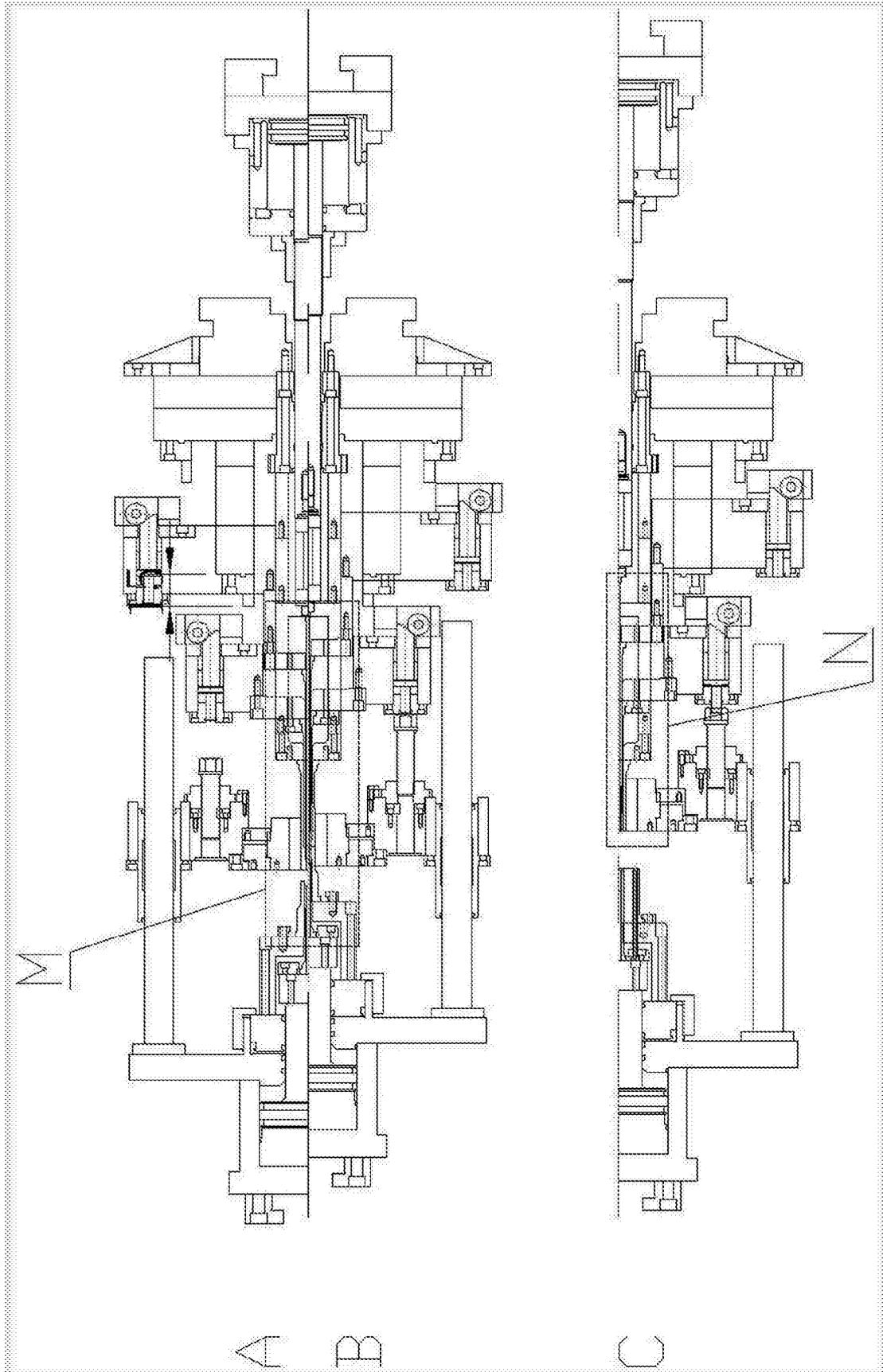


图12

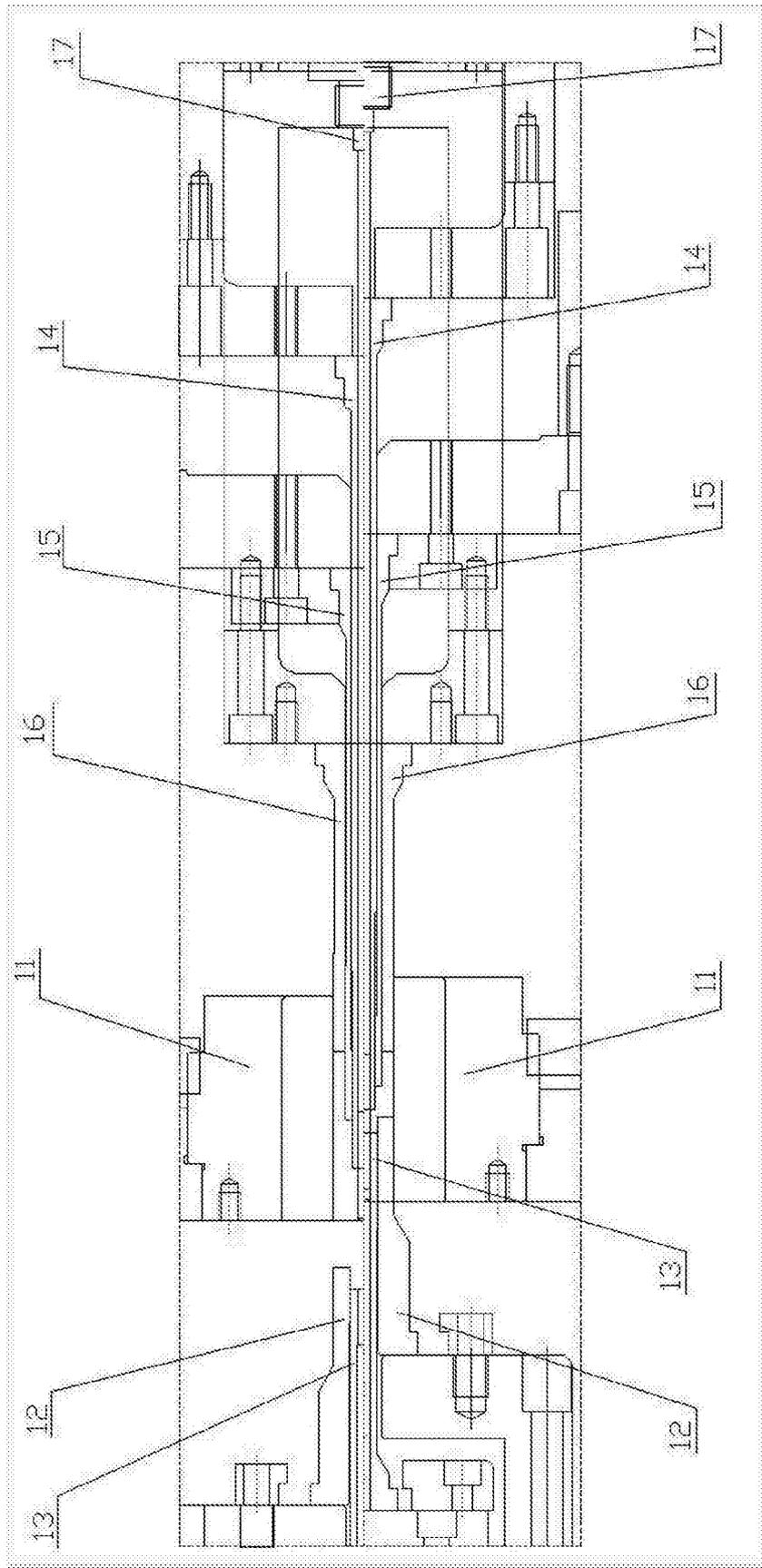


图13

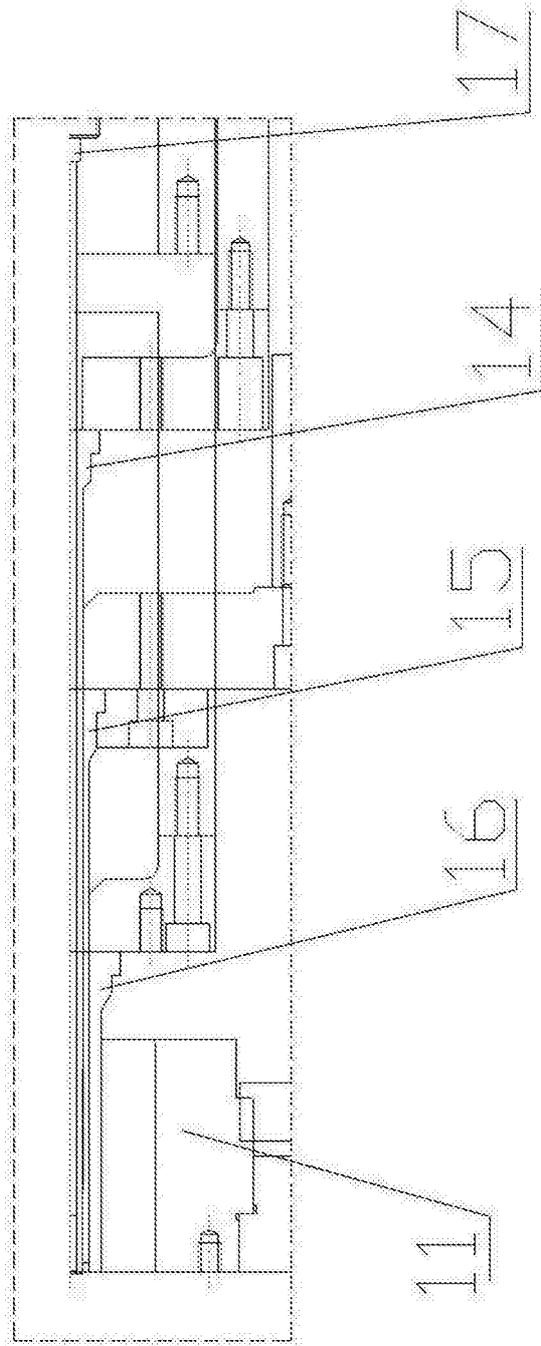


图14