



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109822940 A

(43)申请公布日 2019.05.31

(21)申请号 201910045114.0

(22)申请日 2019.01.17

(71)申请人 广联航空工业股份有限公司
地址 150000 黑龙江省哈尔滨市平房区哈
南工业新城核心区哈南三路三号

(72)发明人 刘凤艳 杨智儒 邹鹏 郭金亮
王丹丹

(74)专利代理机构 哈尔滨龙科专利代理有限公
司 23206

代理人 高媛

(51)Int.Cl.

B29C 70/44(2006.01)

B29C 70/46(2006.01)

B29C 70/54(2006.01)

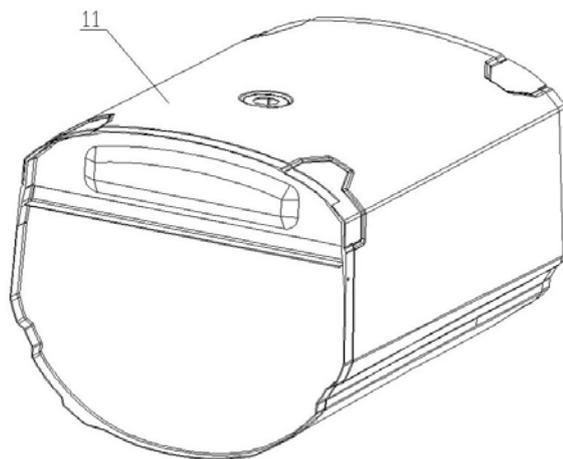
权利要求书2页 说明书4页 附图20页

(54)发明名称

一种利用整体成型模具制备复合材料油箱的方法

(57)摘要

一种利用整体成型模具制备复合材料油箱的方法,属于航空复合材料成型领域。方法步骤是:步骤一:在下模上完成端框的定位;步骤二:在下模模腔内底面放置工艺假件,定位梁,并将梁与端框胶接为一体,形成油箱骨架;步骤三:移出油箱骨架及工艺假件,将上、下模、端板采用密封胶条装配组合成成型模具;步骤四:在成型模具模腔内铺贴复合材料铺层并预压实,制成油箱蒙皮并预留搭接区;步骤五:拆卸上模及端板,打开已预压实的油箱蒙皮,将油箱骨架安装定位在下模模腔内,合拢油箱蒙皮;步骤六:重新安装上模及端板;步骤七:固化、脱模。采用本发明的方法制备的复合材料油箱,能够制出结构复杂的蒙皮加筋结构,产品重量轻,不易渗漏,结构性能强。



1. 一种利用整体成型模具制备复合材料油箱的方法,其特征在于:所述方法包括如下步骤:

步骤一:定位已固化的两个端框(12-1);

将两个固化后的端框(12-1)直立贴靠放置在下模(1)模腔的左右两端口处,所述下模(1)模腔的左右两端口的底面分别通过两个定位销(2)与对应的端框(12-1)定位连接,将四个定位板(4)与下模(1)模腔的两内壁可拆卸固定连接,每个定位板(4)分别与下模(1)模腔相对应的内壁定位连接,每个端框(12-1)的腹板均与相邻的两个定位板(4)定位连接,四个定位板(4)各用一个压紧器(5)的顶紧杆压紧,保证端框(12-1)定位的稳定性;

步骤二:定位已固化的四根梁(12-2),并采用多个工艺假件(3)补偿蒙皮厚度;

将所述多个工艺假件(3)胶结在下模(1)模腔的底面上,下模(1)上端相对于所述模腔对称设有两个平面,每个所述平面各定位固定有两个定位支座(6),四个所述定位支座(6)均与对应的平面可拆卸固定连接,下模(1)模腔内设置有四个定位卡板(7),所述四个定位卡板(7)与四个定位支座(6)一一对应且分别可拆卸固定连接,四个定位支座(6)与四个定位卡板(7)定位连接,四个所述压紧器(5)的顶紧杆分别穿过对应的定位卡板(7)板上设有的通孔压紧对应的端框(12-1),四个定位卡板(7)用于定位四根梁(12-2),所述四根梁(12-2)等分成两组,两组梁(12-2)上下设置并位于两个端框(12-1)之间,位于下方的一组梁(12-2)贴附在多个工艺假件(3)上表面,每个定位卡板(7)均与对应的两个压紧螺栓(8)螺纹连接,每根梁(12-2)均通过对应的两个压紧螺栓(8)压紧,保证梁(12-2)定位稳定性,最后采用结构胶将上述两个端框(12-1)与四根梁(12-2)的两端胶接为一体,形成油箱骨架(12);

步骤三:制作成型模具;

将所有的定位销(2)、定位板(4)、压紧器(5)、定位支座(6)、定位卡板(7)及压紧螺栓(8)拆卸掉,之后,移出所述油箱骨架(12)及多个工艺假件(3),再将上模(9)扣合在下模(1)上,将两个端板(10)可拆卸安装在上模(9)和下模(1)的左右两端,上模(9)与下模(1)的对接面以及上模(9)、下模(1)与两个端板(10)的对接面采用密封胶条密封后,构成成型模具;

步骤四:在所述成型模具内制作油箱蒙皮;

将成型模具移入净化间,在环境温湿度条件达到要求时,在上模(9)和下模(1)模腔内表面按要求铺贴多组复合材料铺层,每组复合材料铺层的铺层顺序为 0° 、 45° 、 90° 、 -45° ,每铺贴完一组复合材料铺层,在该组复合材料铺层外表面糊制真空袋一(15),将所述真空袋一(15)的袋口翻边并与设置在上模(9)顶部的入口(14)密封连接,对真空袋一(15)抽负压,且负压不小于 0.08MPa ,保压 30min 后进行预压实,并预留搭接区,所述搭接区采用隔离膜隔离;在铺贴下一组复合材料铺层前,要去掉上一组复合材料铺层上的真空袋一(15);铺贴完成后的多组复合材料铺层构成油箱蒙皮;

步骤五:将油箱骨架与油箱蒙皮合为一体;

拆卸上模(9)及两个端板(10),重新安装四个定位销(2)及四个定位板(4),并从搭接区打开已预压实的油箱蒙皮,将油箱骨架用四个定位销(2)及四个定位板(4)安装定位在下模(1)模腔内,然后,合拢油箱蒙皮;

步骤六:重新制作成型模具,并对成型模具的左右两端的腔室抽负压;

重新安装上模(9)及两个端板(10),制成成型模具,并保证成型模具气密性,上模(9)和

下模(1)及两个端框(12-1)之间形成一个腔室一,上模(9)和下模(1)的左右两端口与位于同侧的端板(10)及端框(12-1)之间均形成一个腔室二,在所述腔室一内糊制真空袋二(18),在两个所述腔室二内均糊制真空袋三(19),将所述真空袋二(18)的袋口翻边并与设置在上模(9)顶部的人口(14)密封连接,将每个所述真空袋三(19)的袋口翻边并与对应的端板(10)外表面密封连接,对真空袋二(18)和两个真空袋三(19)分别抽负压,且负压不小于0.08MPa,保压30min;

步骤七:固化、脱模;

将步骤六中安装有油箱骨架的成型模具放置在热压罐内,连接好真空管路和热电偶,进行固化;当温度达到125℃,升压至0.6Mpa时,保温保压120min,然后开始降温,降温速率1℃/min,降温到80℃以下,压力降低到0MPa时,打开热压罐,待所述成型模具温度降低到20℃以下时,进行脱模,拆卸上模(9)及两个端板(10),取出成型的油箱(11),清理油箱(11)表面,去除飞边,按切割线切割油箱(11)的余量,至此,完成油箱(11)的制备。

2. 根据权利要求1所述的一种利用整体成型模具制备复合材料油箱的方法,其特征在于:步骤四中,所述环境温湿度条件达到要求时的温度为18-22℃,湿度小于25-30%。

3. 根据权利要求1或2所述的一种利用整体成型模具制备复合材料油箱的方法,其特征在于:步骤四中,所述净化间的空气洁净度为直径大于10μm的尘埃粒子含量不大于10个/升。

一种利用整体成型模具制备复合材料油箱的方法

技术领域

[0001] 本发明属于航空复合材料成型领域,具体涉及一种利用整体成型模具制备复合材料油箱的方法。

背景技术

[0002] 现在的飞机大多都是靠燃油发动机提供动力的,在飞机上就需要设置存放燃油的油箱,以便持续不断的为发动机提供燃油,使飞机得到持续不断的动力,保持在空中飞行。一般的飞机都有三大油箱,中央油箱,位于飞机中段客舱下部,存储燃油量也是最多的。其次就是设置在机身两侧的机翼里的机翼油箱和设置在机身下部的附加中央油箱。以往的油箱都是由结构件构成的,通过铆钉铆接成整体,这样为了克服燃油的重力及惯性,保证油箱的安全性、可靠性和耐用性,这些结构件势必要加强,增加飞机重量。

[0003] 目前,复合材料整体油箱的制作大多采用组合式的共胶接方法,首先,将油箱设计成可装配的几个部分零件,每个零件单独固化成型,再将成型后的每个复合材料零件按图纸要求切边打磨至可装配状态,然后上胶接工装,按装配关系进行粘接装配,固化成型为整体油箱。这种方法的缺点是制作过程繁琐,操作不当在胶接处容易产生渗漏,油箱整体性能不高。且这种组合式方法制作所用的模具要求精度高,模具成本也高。因此,亟待发明关乎复合材料油箱的整体成型技术。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种利用整体成型模具制备复合材料油箱的方法,以解决目前无复合材料油箱整体成型方法的问题。

[0005] 本发明采用整体法成型,通过油箱的端框、梁的定位胶接为油箱骨架,为了达到整体性要求,在完成复合材料壳体蒙皮铺层后,将油箱骨架定位在下模体内,合上模体、端板,上模体、下模体、端板之间用密封条密封,确保下模体不漏气,使用真空袋进行内外封装,再进热压罐,接通管路,按工艺参数升温、升压。采用此种方法成型,能够制出长度大于1m的复合材料油箱。

[0006] 本发明的目的是通过以下技术方案实现的:与权利要求1相同,待定稿后由我补充完整。

[0007] 本发明相对于现有技术的有益效果是:

1、本发明的方法,是将两端框、梁预先固化成型,通过工装定位件定位,采用胶接方法组成油箱骨架结构,再将油箱壳体蒙皮进行预铺贴后与油箱骨架进行定位组合,通过共固化成型为整体油箱。通过这种工艺方法,一方面避免了传统铆接工艺方法带来的孔洞密封问题,减轻了油箱整体重量,另一方面也减少了工装数量,简化了整体油箱成型工艺;

2、本发明中的油箱骨架与油箱蒙皮,采用胶接共固化形式进行连接,除了能够增强油箱的强度、减轻油箱重量外,还起到减少燃油渗漏的缝隙,避免了对铆接装配产品和共胶接产品进行密封带来的巨大工作量和检验工作量;

3、本发明的方法,采用端框与梁组成油箱骨架,可以有效保证整体油箱的承载特性,所以本发明的利用整体成型模具制备复合材料油箱的方法可以广泛用于各种无人机整体油箱的制造;

4、本发明的上模与下模合模时,巧妙地采用打内袋(即真空袋一)抽真空、外部打整体真空袋(即真空袋二)的方法,使得上下模密封时,操作方便,容易,油箱壳体蒙皮和端框之间结合密实、牢固,强度更好,克服了常规密封条密封难和易漏气的问题;

5、本发明的方法,使油箱外形由模具成型,内部的真空袋一和外部整体真空袋(即真空袋二)加压,有效提高了整体油箱的表面质量;

6、本发明的方法,解决了整体承力油箱难于成型的问题;

7、本发明的方法,不局限于热压罐成型,也可以用在高温固化炉和常温固化炉上成型;

8、本发明的方法,成型效率高,并且成型模具容易组装,在生产时间上的优势明显。

附图说明

[0008] 图1是本发明方法中涉及到的所有定位件与下模及两个端框定位固定的轴测图;

图2是本发明的油箱骨架与油箱蒙皮胶接固化为一体的模具轴视图;

图3是本发明方法中整体成型后的油箱轴测图;

图4是本发明的油箱骨架的轴测图;

图5是图1的A处局部放大图;

图6是图1的B处局部放大图;

图7是图1的C处局部放大图;

图8是图1的D处局部放大图;

图9是图1的E处局部放大图;

图10是图2的F处局部放大图;

图11是图2的G处局部放大图;

图12是图2的H处局部放大图;

图13是图4的I处局部放大图;

图14是在上模和下模模腔内铺贴的一组复合材料铺层外表面糊制真空袋一的结构示意图;

图15是图14的J处局部放大图;

图16是图14的K处局部放大图;

图17是在腔室一内糊制真空袋二,在两个腔室二内均糊制真空袋三的结构示意图;

图18是图17的L处局部放大图;

图19是图17的M处局部放大图;

图20是图17的N处局部放大图。

[0009] 上述图中各零部件名称及标号如下:下模1、定位销2、工艺假件3、定位板4、压紧器5、定位支座6、定位卡板7、压紧螺栓8、上模9、端板10、油箱11、油箱骨架12、端框12-1、梁12-2、吊环13、人口14、真空袋一15、密封件一16、密封件二17、真空袋二18、真空袋三19、密封件三20。

具体实施方式

[0010] 具体实施方式一：本实施方式披露了一种利用整体成型模具制备复合材料油箱的方法，所述方法包括如下步骤（参见图1-图13）：

步骤一：定位已固化的两个端框12-1；

将两个固化后的端框12-1直立贴靠放置在下模1模腔的左右两端口处，所述下模1模腔的左右两端口的底面分别通过两个定位销2与对应的端框12-1定位连接（在下模1模腔的左右两端口的底面上各设有两个圆孔，每个所述圆孔均与一个定位销2的一端过盈配合，每个端框12-1上与两个定位销2相对应位置设有两个定位孔，每个所述定位孔内过盈配合有定位销2），将四个定位板4与下模1模腔的两内壁（通过螺钉）可拆卸固定连接，每个定位板4分别（通过两个销钉一）与下模1模腔相对应的内壁定位连接（四个定位板4均为L形板），每个端框12-1的腹板均与相邻的两个定位板4（通过两个销钉二）定位连接，四个定位板4各用一个压紧器5的顶紧杆压紧，保证端框12-1定位的稳定性。压紧器型号：CH-36204M，由东莞市嘉钢机电科技发展有限公司生产。

[0011] 步骤二：定位已固化的四根梁12-2，并采用多个工艺假件3补偿蒙皮厚度；

将所述多个工艺假件3胶结在下模1模腔的底面上，下模1上端相对于所述模腔对称设有两个平面，每个所述平面各（通过两个销钉三）定位固定有两个定位支座6，四个所述定位支座6均与对应的平面（通过螺钉）可拆卸固定连接，下模1模腔内设置有四个定位卡板7，所述四个定位卡板7与四个定位支座6一一对应且分别（通过螺钉）可拆卸固定连接，四个定位支座6与四个定位卡板7（分别通过销钉四）定位连接，四个所述压紧器5的顶紧杆分别穿过对应的定位卡板7板面上设有的通孔压紧对应的端框12-1，四个定位卡板7用于定位四根梁12-2，所述四根梁12-2等分成两组，两组梁12-2上下设置并位于两个端框12-1之间，位于下方的一组梁12-2贴附在多个工艺假件3上表面，每个定位卡板7均与对应的两个压紧螺栓8螺纹连接，每根梁12-2均通过对应的两个压紧螺栓8压紧，保证梁12-2定位稳定性，最后采用J-95结构胶将上述两个端框12-1与四根梁12-2的两端胶接为一体，形成油箱骨架12；

步骤三：制作成型模具；

将所有的定位销2、定位板4、压紧器5、定位支座6、定位卡板7及压紧螺栓8拆卸掉，之后，移出所述油箱骨架12及多个工艺假件3，再将上模9扣合在下模1上，将两个端板10（通过螺钉）可拆卸安装在上模9和下模1的左右两端，上模9与下模1的对接面以及上模9、下模1与两个端板10的对接面采用密封胶条密封后，构成成型模具；

步骤四：在所述成型模具内制作油箱蒙皮；

将成型模具移入净化间，所述净化间的空气洁净度为直径大于10 μm 的尘埃粒子含量不大于10个/升，在环境温湿度条件达到要求时，即温度为18-22 $^{\circ}\text{C}$ ，湿度小于25-30%，在上模9和下模1模腔内表面按要求铺贴多组复合材料铺层，每组复合材料铺层的铺层顺序为0 $^{\circ}$ 、45 $^{\circ}$ 、90 $^{\circ}$ 、-45 $^{\circ}$ ，每铺贴完一组复合材料铺层，在该组复合材料铺层外表面糊制真空袋一15，将所述真空袋一15的袋口翻边并与设置在上模9顶部的人口14（通过密封件一16）密封连接（两个端板10的外表面与真空袋一15之间也设置有密封件一16），参见图14-图16，对真空袋一15抽负压，且负压不小于0.08MPa，保压30min后进行预压实，并预留搭接区，所述搭接区采用隔离膜隔离（真空袋一15与两个真空嘴一17连通，其中一个所述真空嘴一17与气源连接，另一个真空嘴一17连接压力表一，以监测负压值情况，确保真空不漏气）；在铺贴下一组复合材

料铺层前,要去掉上一组复合材料铺层上的真空袋一15;铺贴完成后的多组复合材料铺层构成油箱蒙皮;

步骤五:将油箱骨架与油箱蒙皮合为一体;

拆卸上模9及两个端板10,重新安装四个定位销2及四个定位板4,并从搭接区打开已预压实的油箱蒙皮,将油箱骨架用四个定位销2及四个定位板4安装定位在下模1模腔内(四个定位销2及四个定位板4与下模1的连接方式及安装位置与步骤一相同),然后,合拢油箱蒙皮;

步骤六:重新制作成型模具,并对成型模具的左右两端的腔室抽负压;

重新安装上模9及两个端板10,制成成型模具,并保证成型模具气密性,上模9和下模1及两个端框12-1之间形成一个腔室一,上模9和下模1的左右两端口与位于同侧的端板10及端框12-1之间均形成一个腔室二,在所述腔室一内糊制真空袋二18,在两个所述腔室二内均糊制真空袋三19,将所述真空袋二18的袋口翻边并与设置在上模9顶部的人口14(通过密封件二17)密封连接,将每个所述真空袋三19的袋口翻边并与对应的端板10外表面(通过密封件三20)密封连接,参见图17-图20,对真空袋二18和两个真空袋三19分别抽负压,且负压不小于0.08MPa,保压30min(真空袋二18和两个真空袋三19上分别安装有两个真空嘴二,其中一个所述真空嘴二与气源连接,抽负压不小于0.08MPa,另一个真空嘴二连接压力表二,以监测负压值情况,确保真空不漏气);

步骤七:固化、脱模;

将步骤六中安装有油箱骨架的成型模具放置在热压罐内,连接好真空管路和热电偶,进行固化;当温度达到125℃,升压至0.6Mpa时,保温保压120min,然后开始降温,降温速率1℃/min,降温到80℃以下,压力降低到0MPa时,打开热压罐,待所述成型模具温度降低到20℃以下时,进行脱模,拆卸上模9及两个端板10,取出成型的油箱11,清理油箱11表面,去除飞边,按切割线切割油箱11的余量,至此,完成油箱11的制备。

[0012] 本发明中的定位销2、定位板4、压紧器5、定位支座6、定位卡板7、压紧螺栓8、销钉一、销钉二、销钉三、销钉四均属定位件。

[0013] 本发明中,在下模1和上模9两侧壁的外表面均固定有多个用于吊装的吊环13。

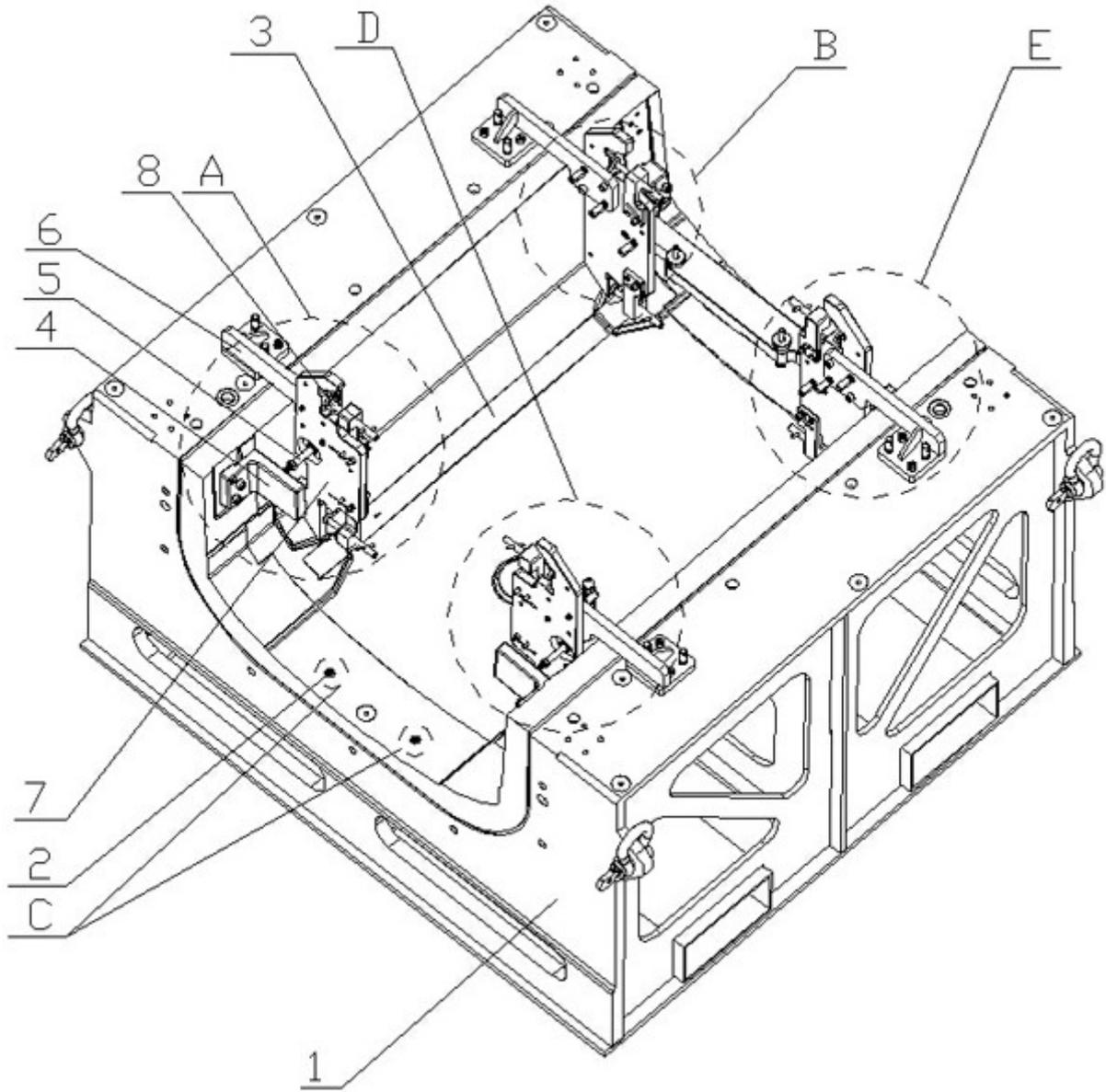


图1

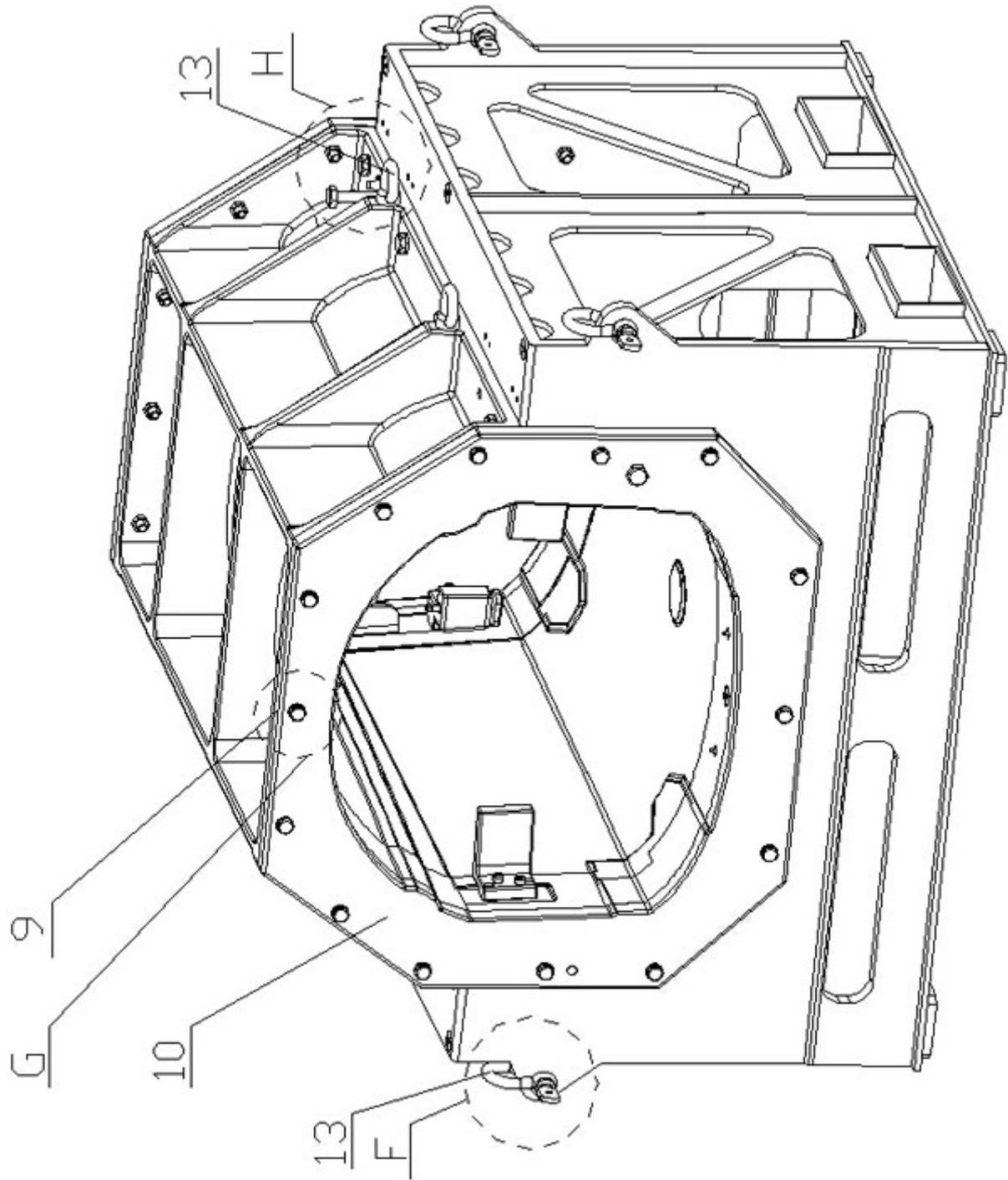


图2

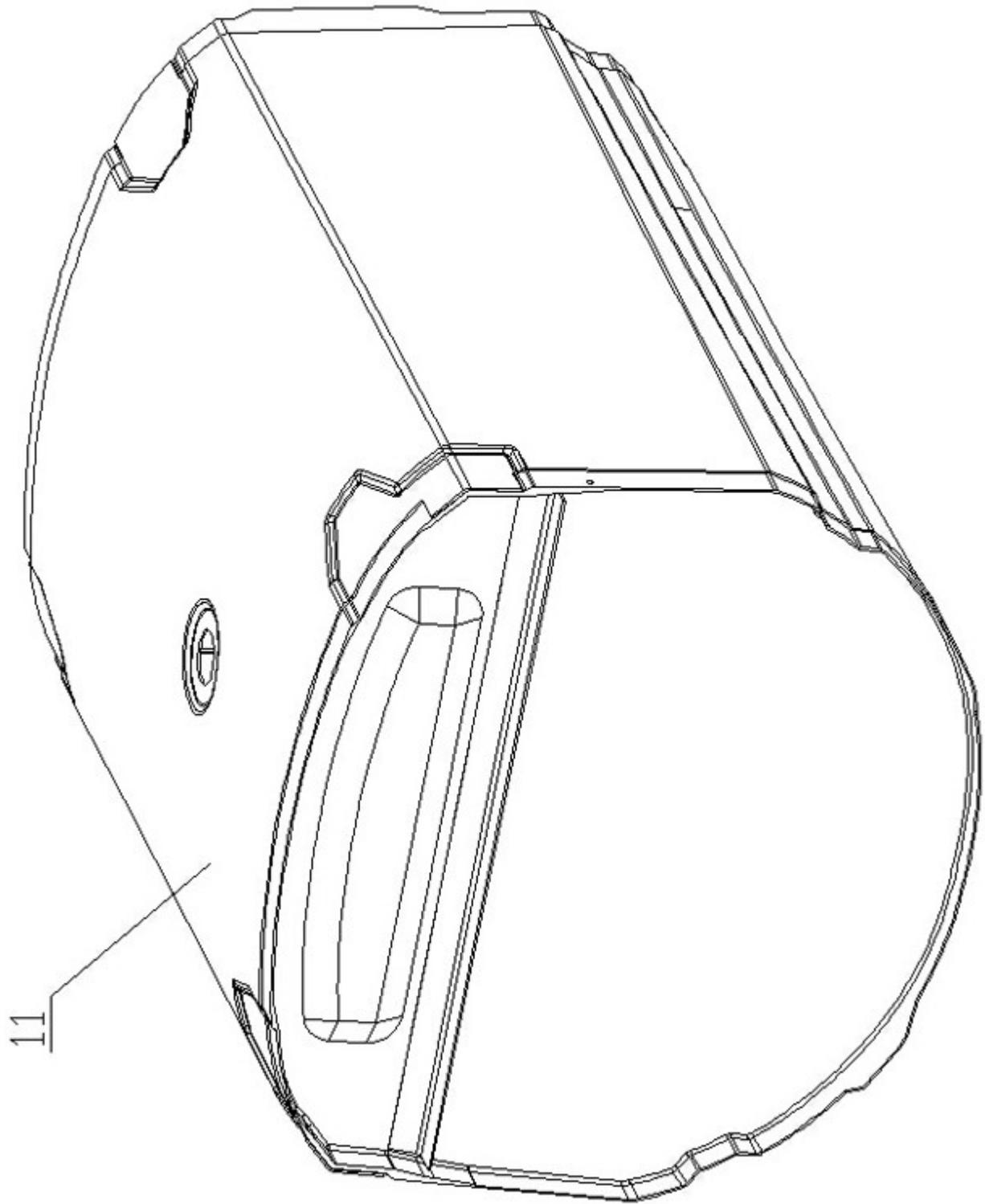


图3

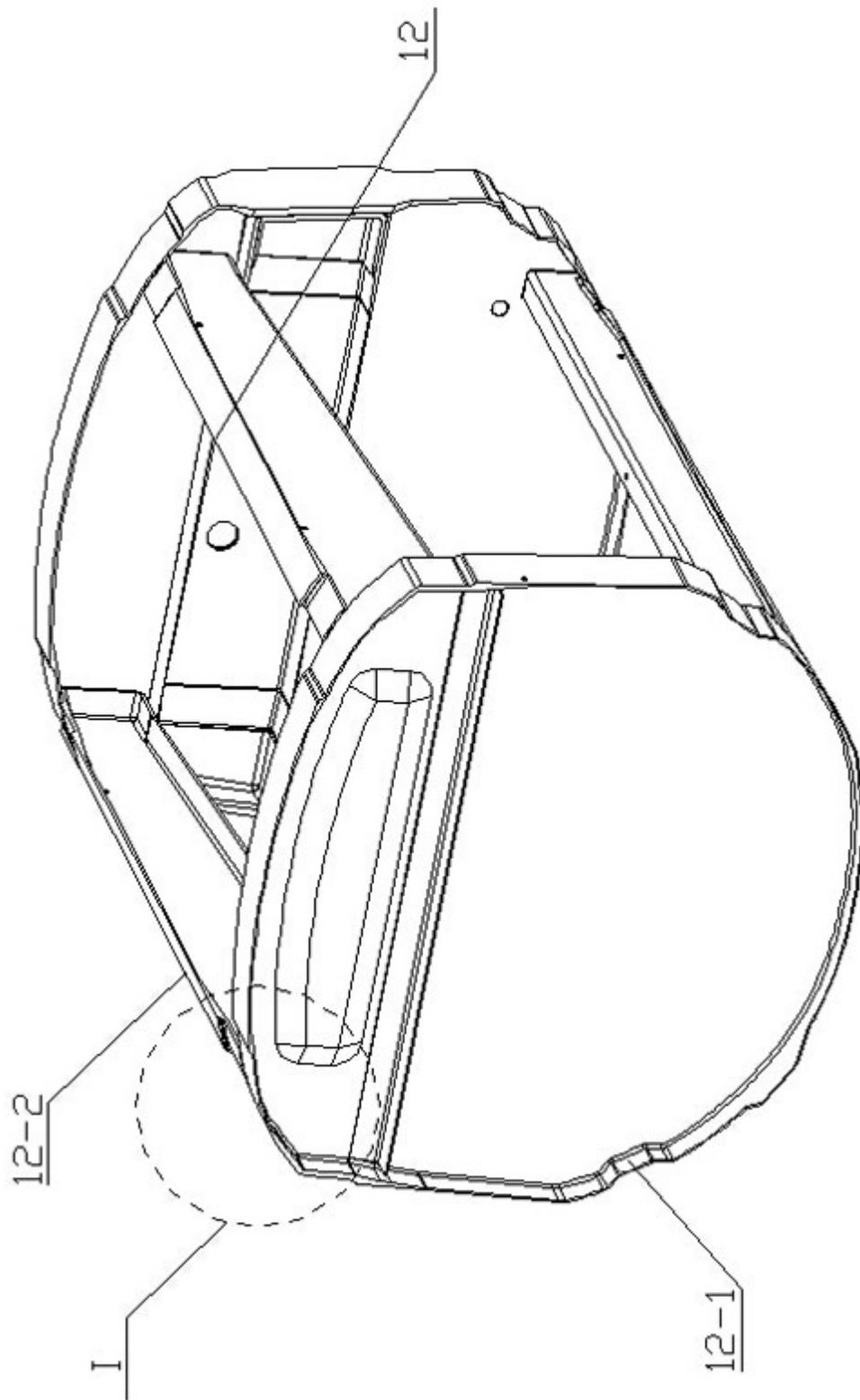


图4

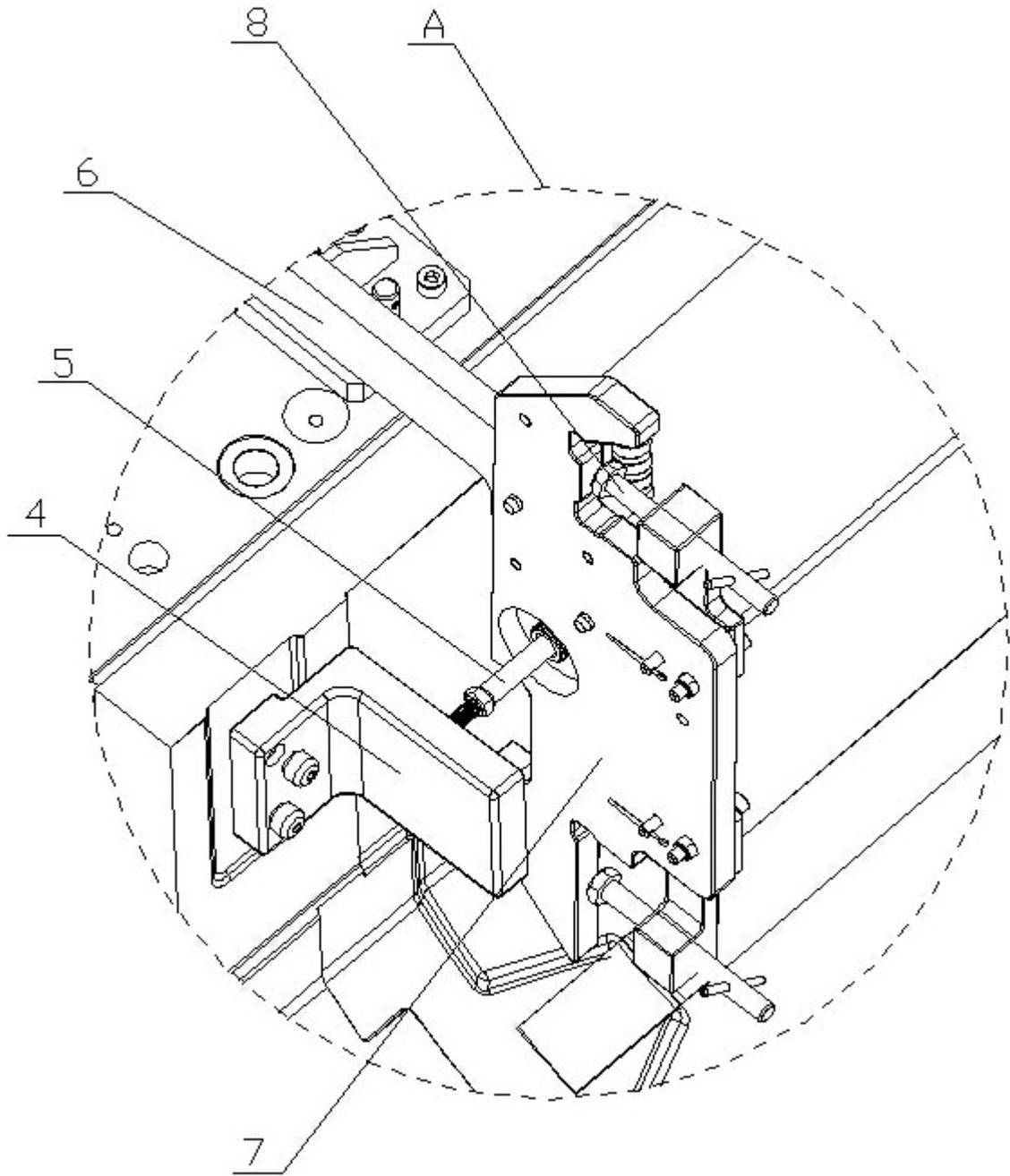


图5

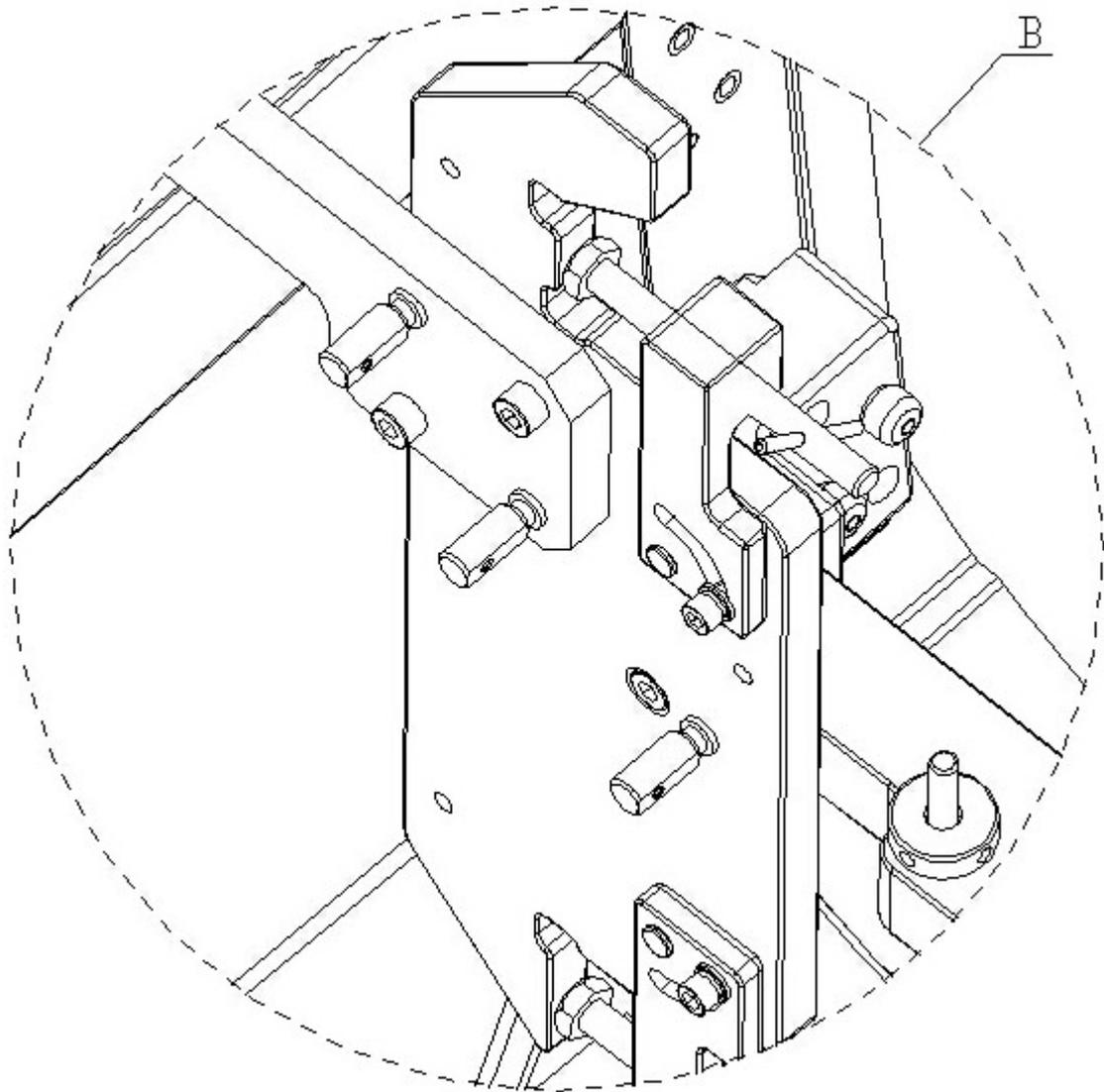


图6

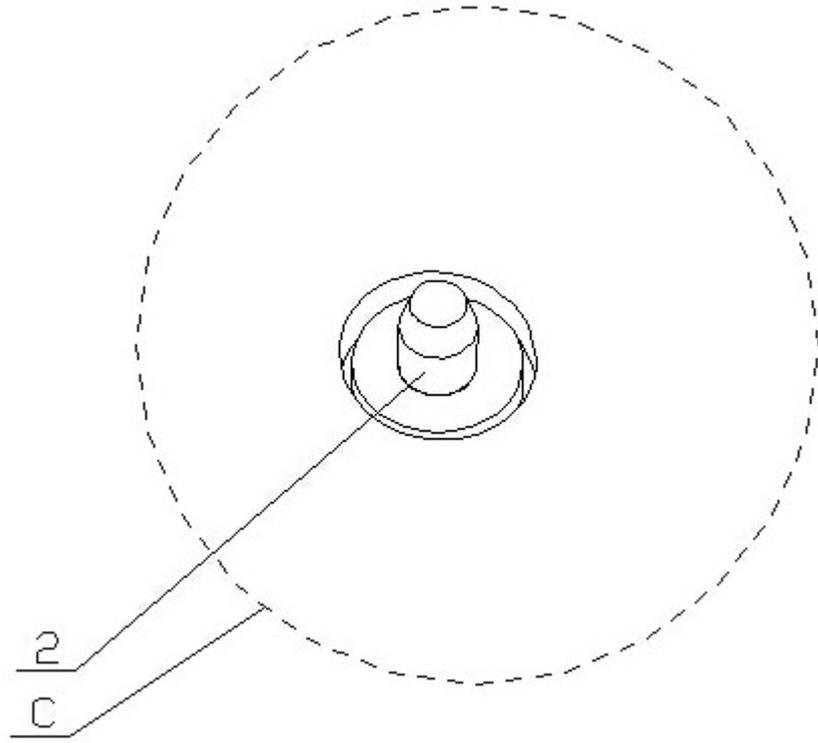


图7

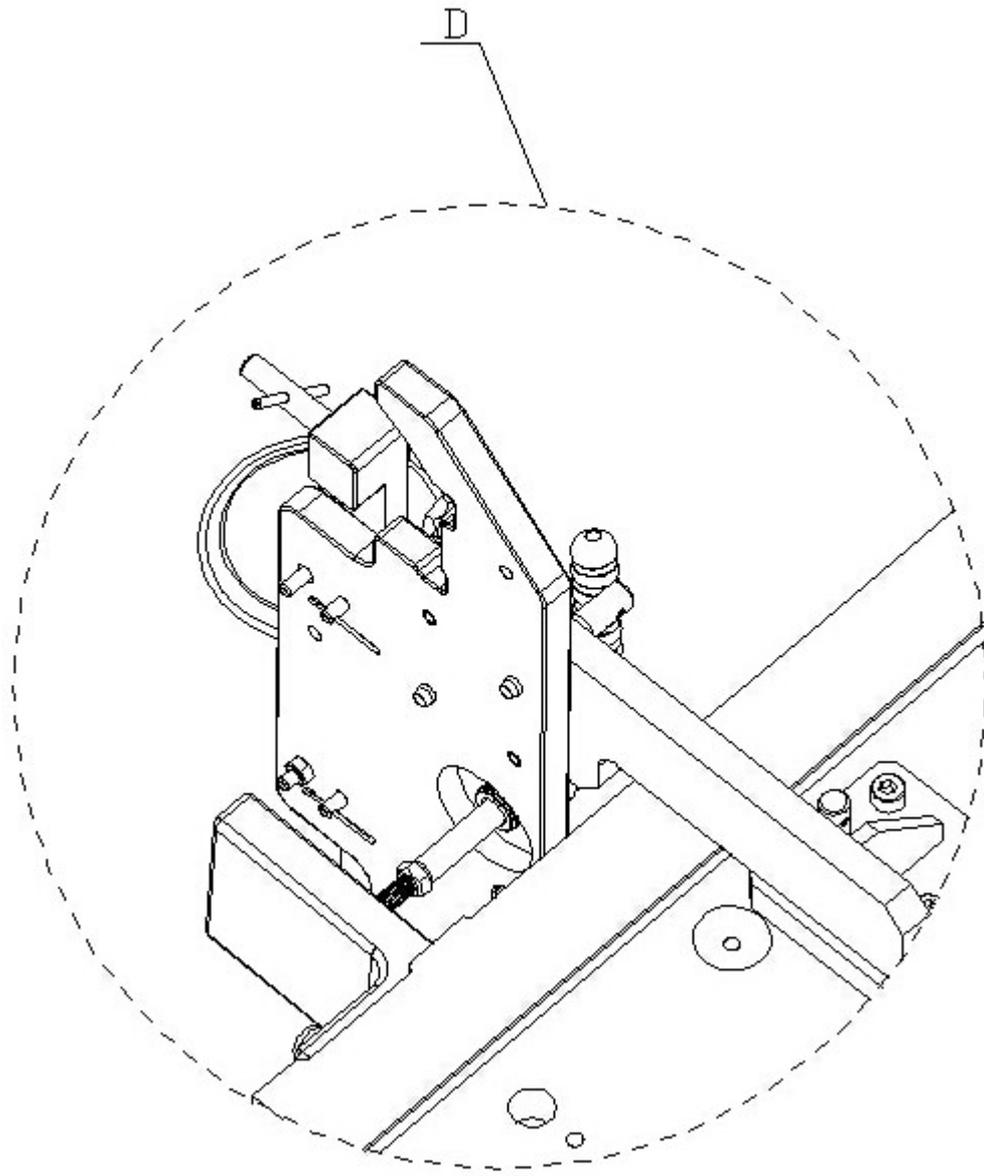


图8

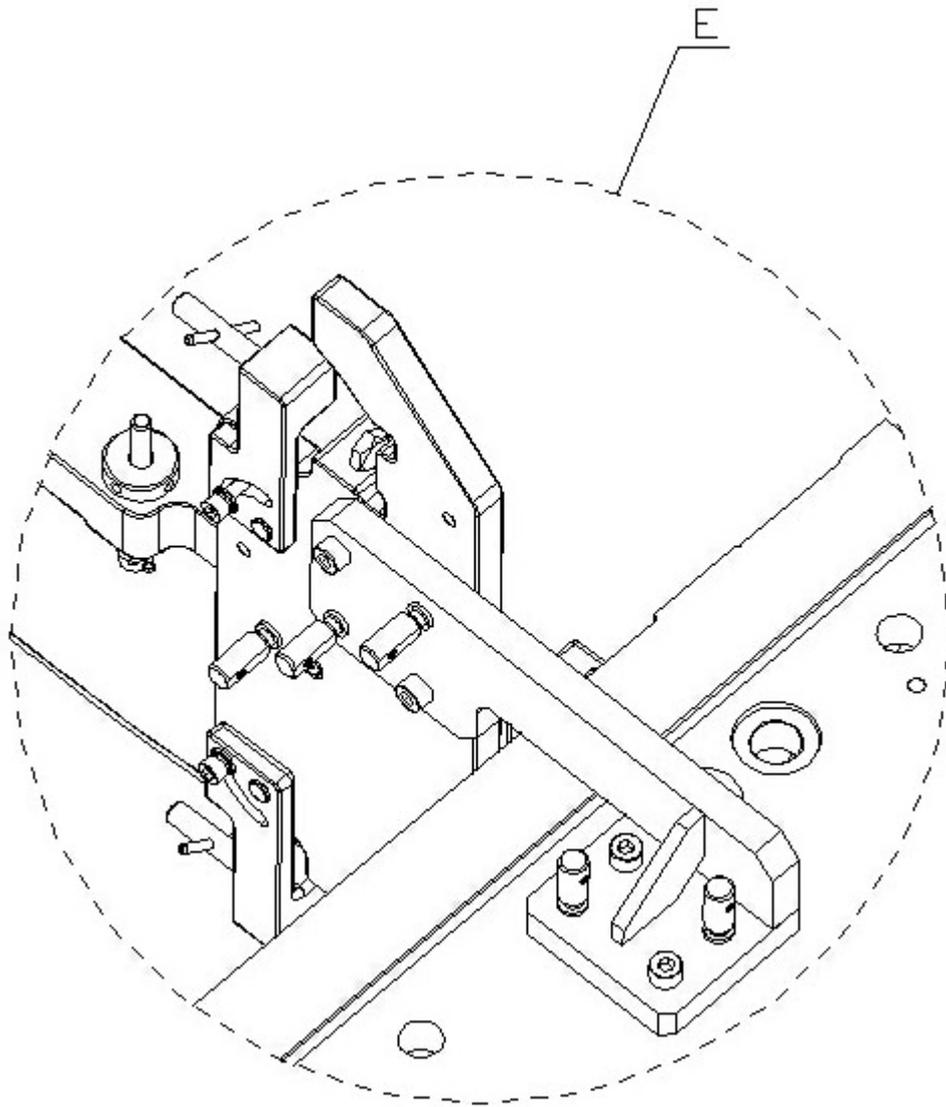


图9

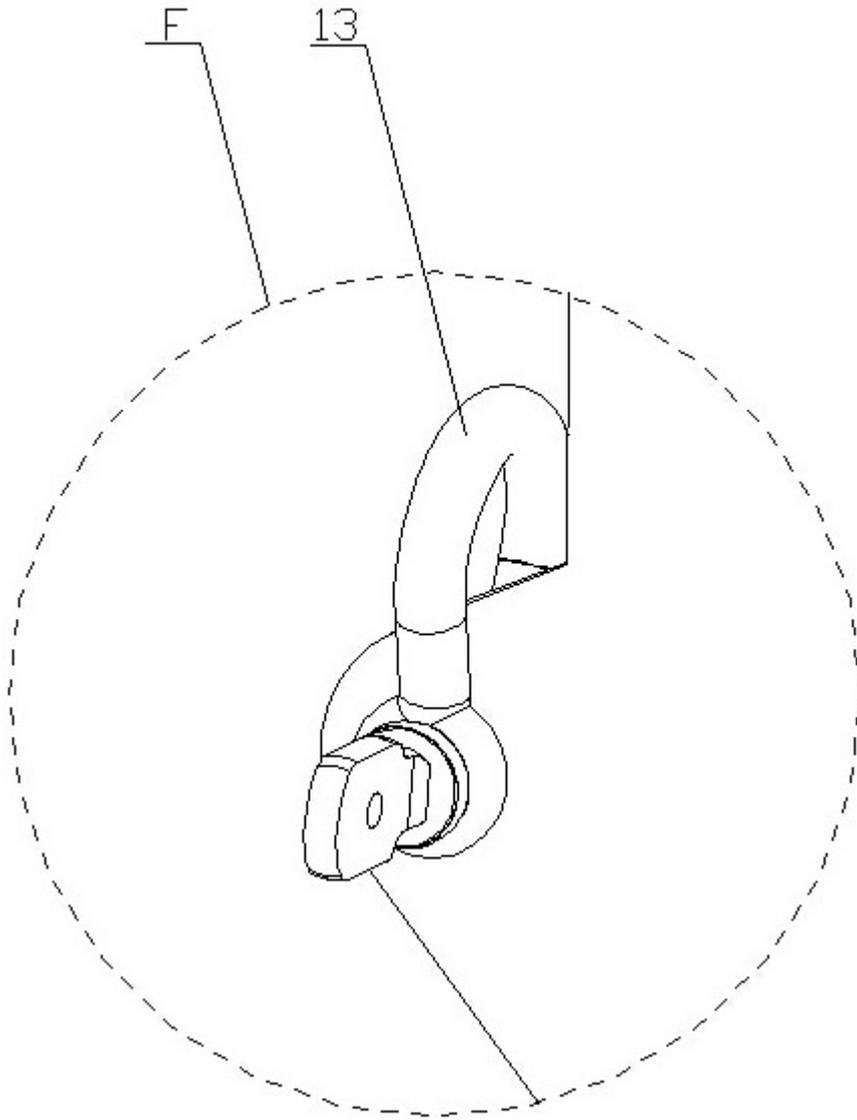


图10

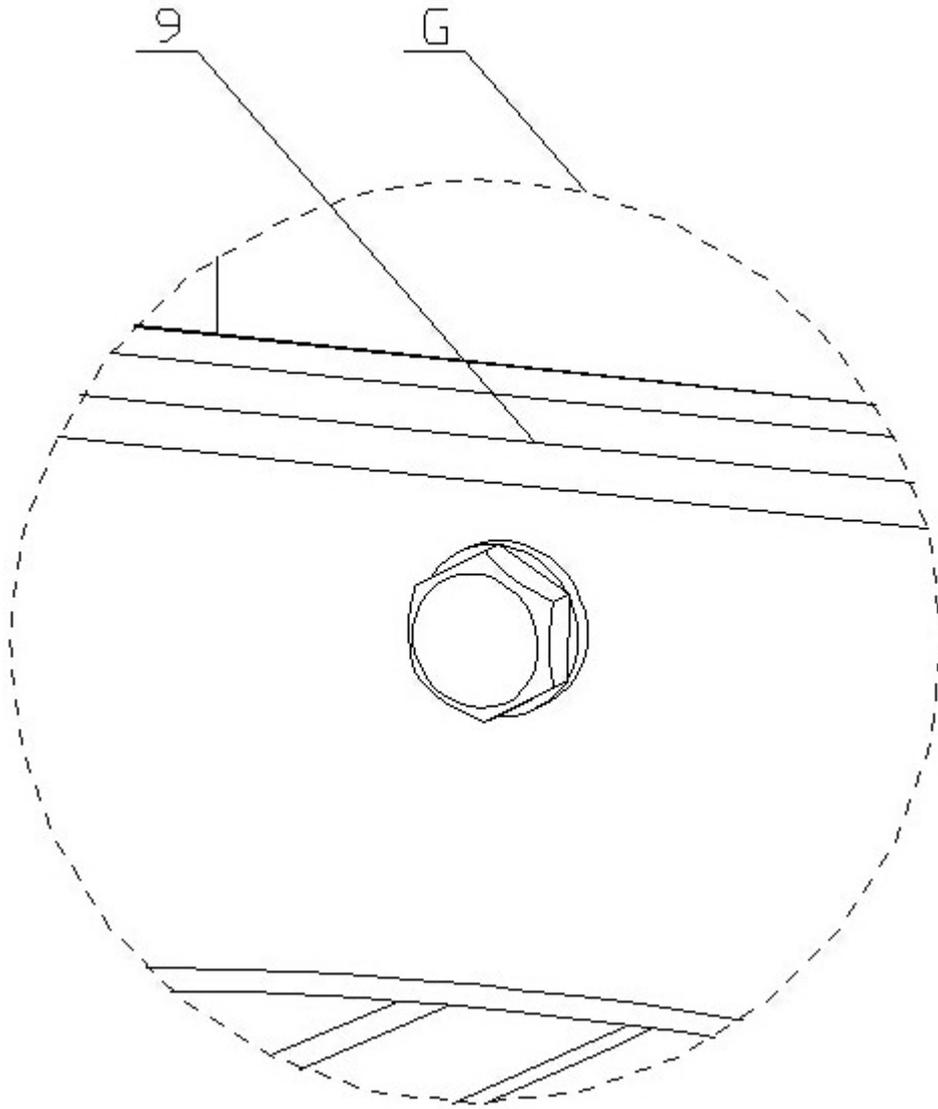


图11

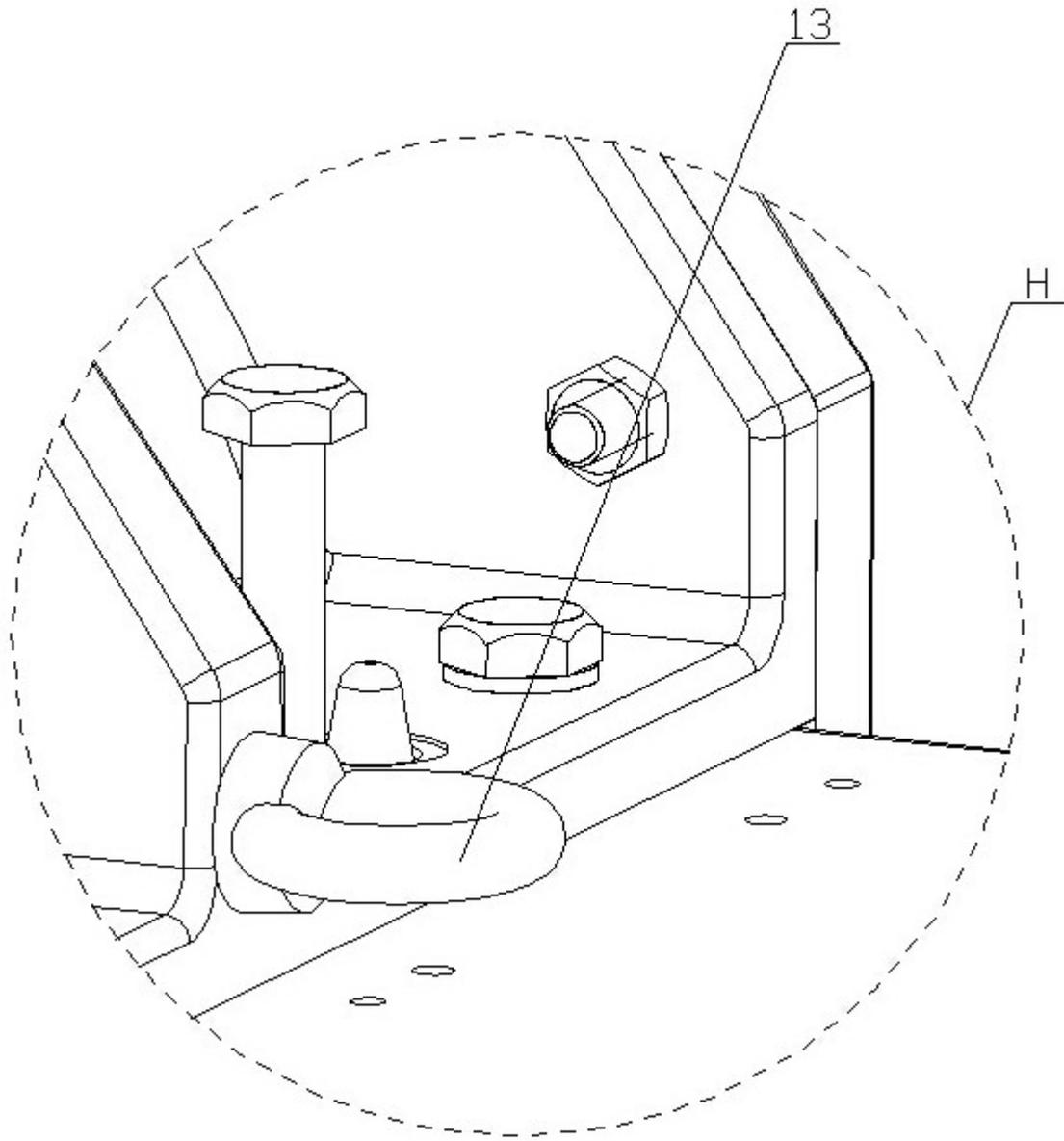


图12

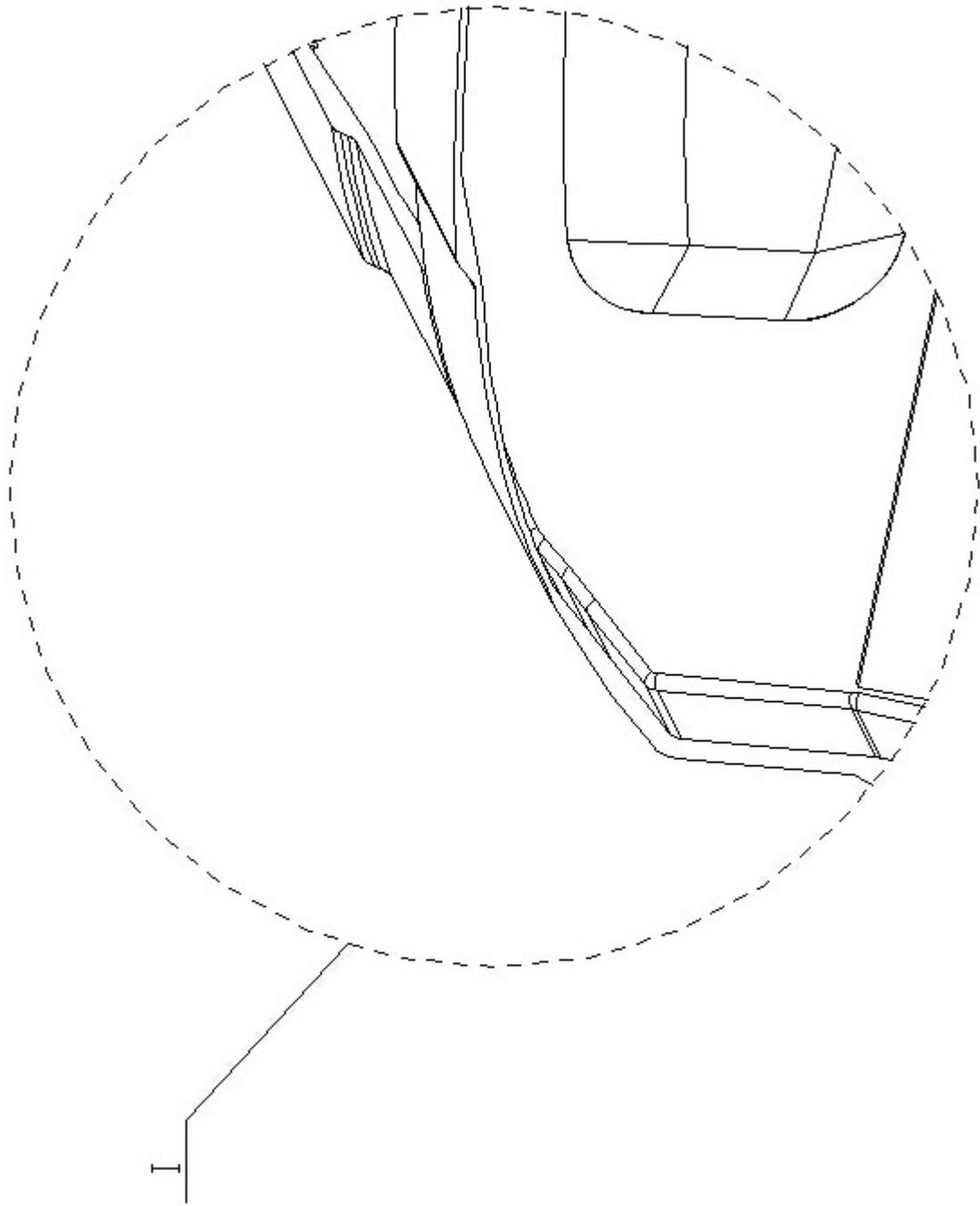


图13

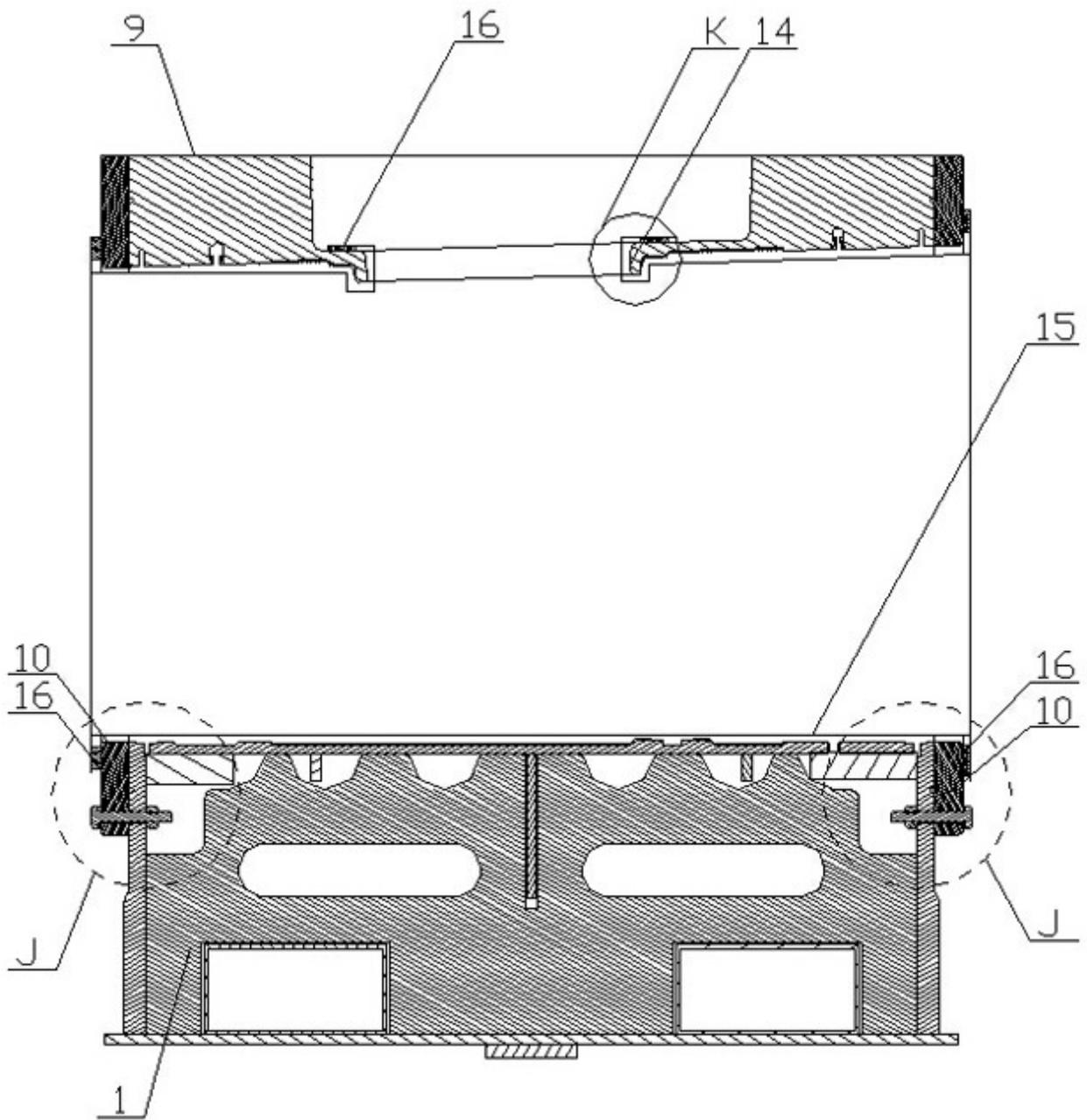


图14

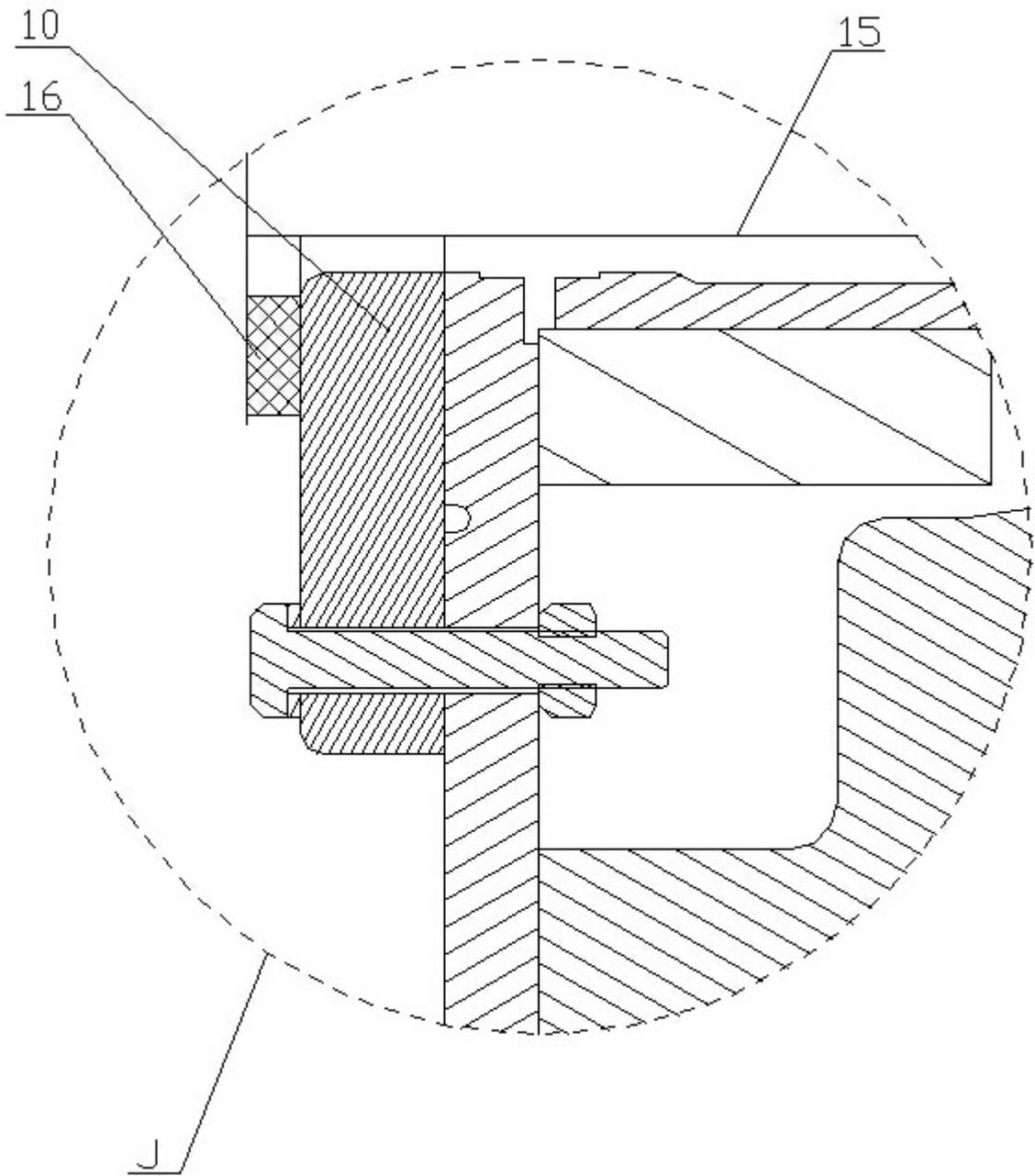


图15

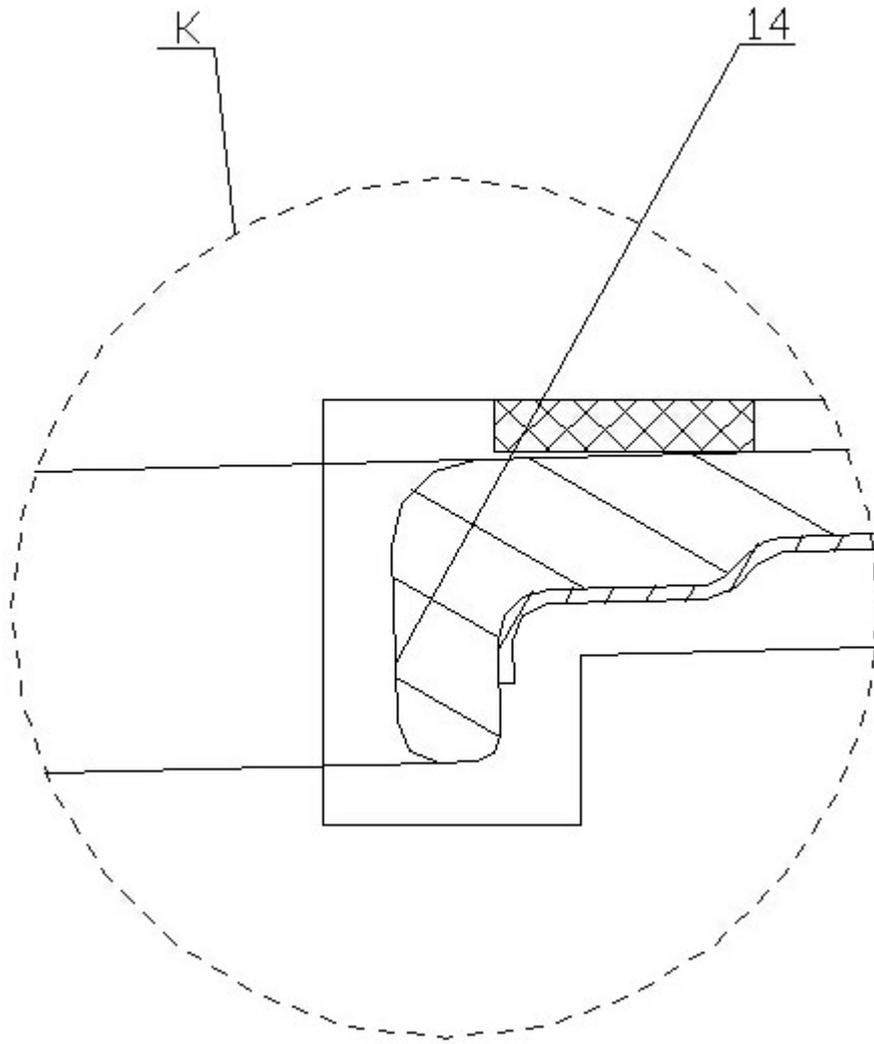


图16

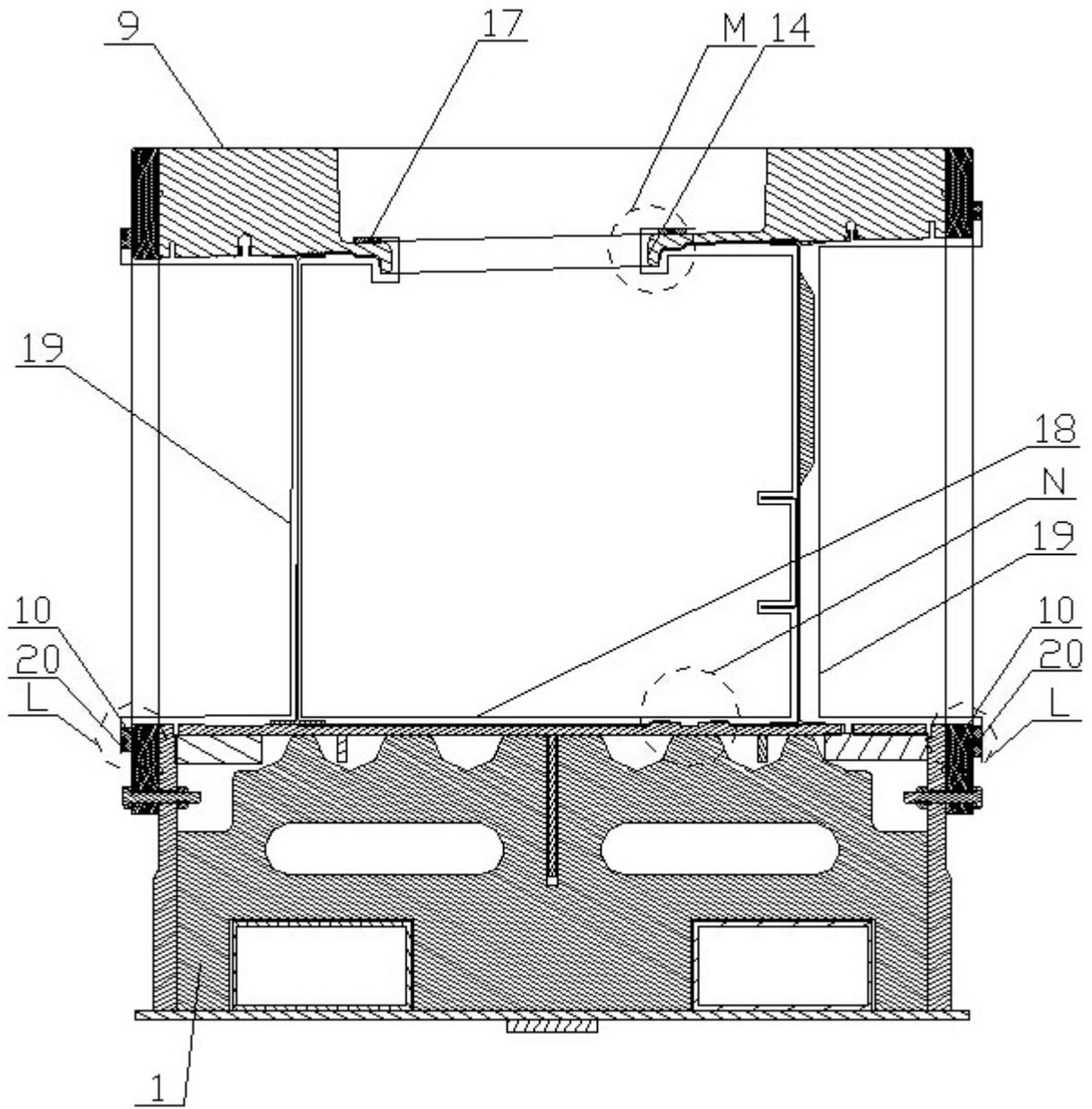


图17

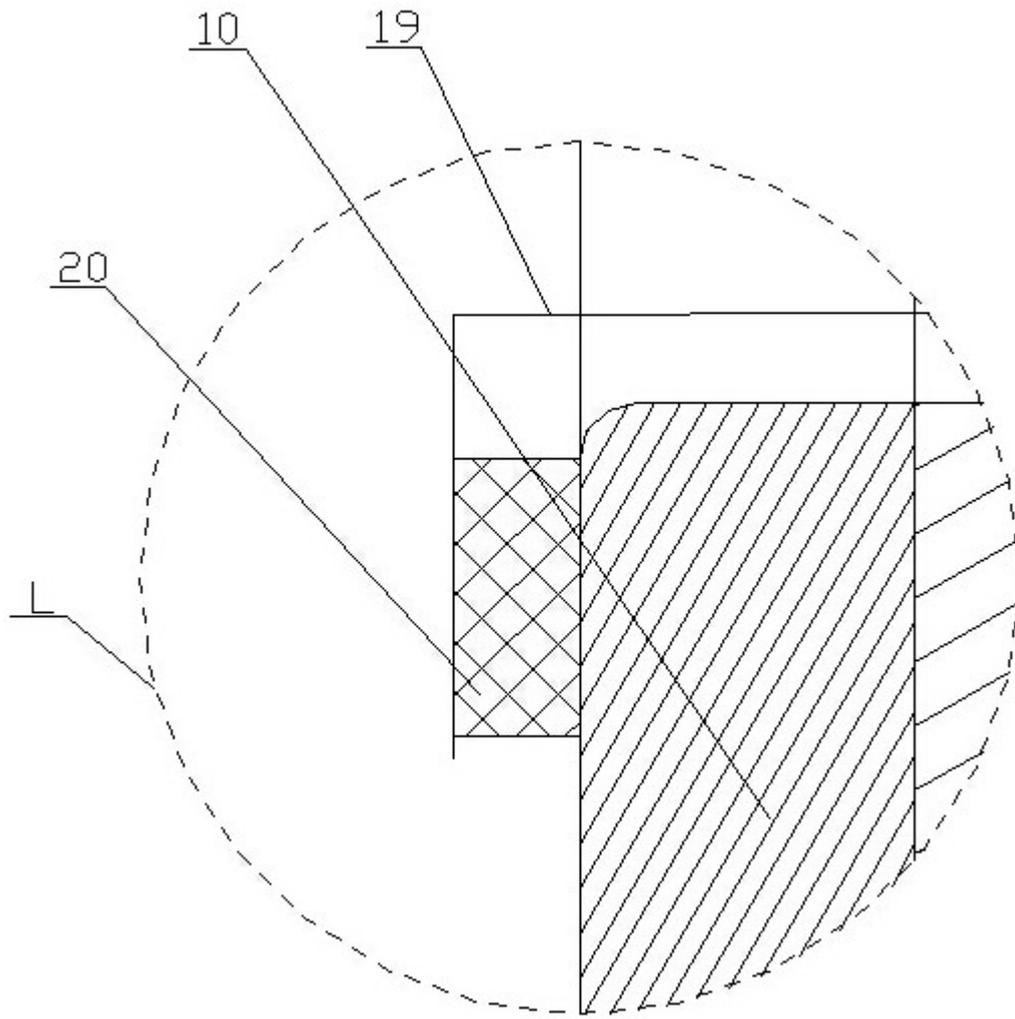


图18

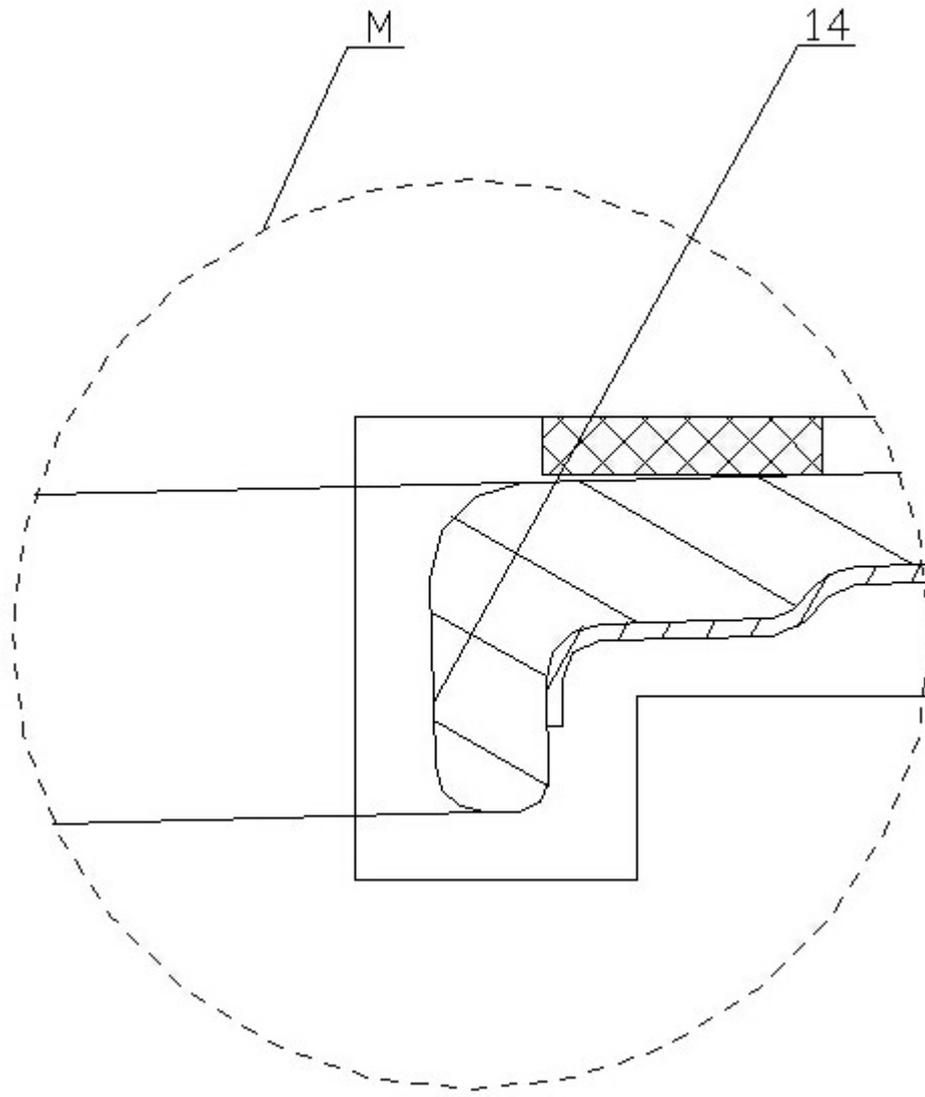


图19

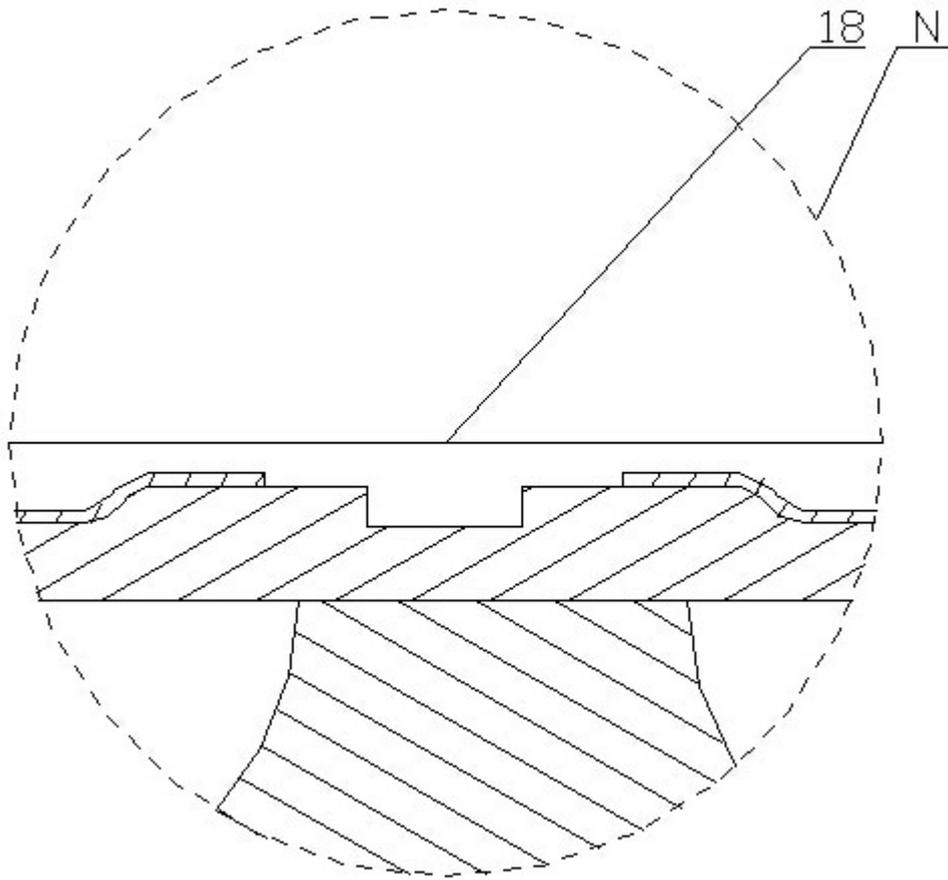


图20