



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 115091798 B

(45) 授权公告日 2023. 06. 27

(21) 申请号 202210693136.X

(22) 申请日 2022.06.17

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 115091798 A

(43) 申请公布日 2022.09.23

(73) 专利权人 北京化工大学

地址 100029 北京市朝阳区北三环东路15号

(72) 发明人 杨卫民 陈浩 孙艳梅 丁玉梅

(51) Int.Cl.

B29D 30/06 (2006.01)

审查员 贾燕

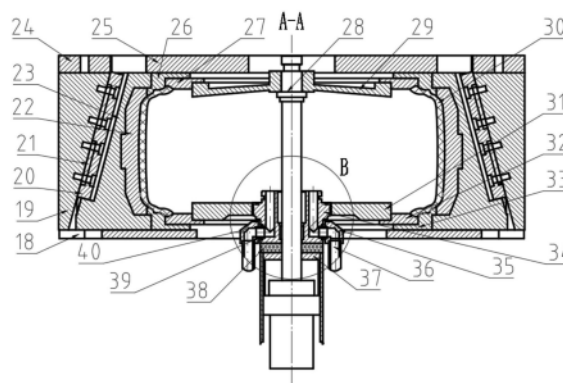
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

轮胎3D复印无胶囊硫化定型工艺及装备

(57) 摘要

本发明公开了轮胎3D复印无胶囊硫化定型工艺及装备,采用带有电磁感应预硫化的成型机代替胶囊内模,在硫化之前就对胎坯定型,使得硫化所得轮胎成品质量更高,减少轮胎质量不均匀、结构不对称现象,同时,无需频繁更换内模,减少人工工作量,从多方面降低生产成本,且低碳环保;采用在成型机鼓瓦上安装电磁感应加热线圈对轮胎的半成品胎进行预硫化,达到初步定型预热效果,硫化阶段的硫化时间和能耗大大降低,且电磁感应加热基于涡流效应,热量从物体内部产生,受热均匀迅速,克服了传统硫化工艺下热量传递缓慢,受热不均等不足;“天鹅嘴”子口快装自封结构解决了因替换掉胶囊内模带来的硫化装备气密性差的问题,保障高温高压热气硫化的正常进行。



1. 轮胎3D复印无胶囊硫化定型工艺,其特征在于具体步骤如下:

预硫化:首先在轮胎成型机上缠绕气密层、帘线层和钢圈得到半成品胎坯,在成型机鼓瓦上安装电磁感应加热线圈,随后用带有电磁感应加热系统的成型机对半成品胎坯预硫化,最后在半成品胎上继续包裹钢丝束层、冠带层、胎面;对于成型机而言,中心轴固定在楔形块上,楔形块上交替排列着宽瓦支架滑轨和窄瓦支架滑轨,并且两滑轨斜面角度不同,实现窄瓦先行、宽瓦齐停操作,鼓瓦通过导向条和减摩板在滑轨内移动收缩,在移动过程中,内模限位盘上也交替排列着鼓瓦滑轨,也是用导向条和减摩板将两者连接,而成型机限位盘底部与端盖固定在一起,在电动机的带动下缠绕相应的材料,并且预硫化胎坯;

装胎坯:中心机构主轴固定,上夹盘和下夹盘安装在指定位置,分别与上下模配合保证硫化机内部稳定压力和温度,然后将待硫化胎坯置于硫化机台上;

合模:底座不动,液压缸往下压,上盖板和弓形座同时下降,当弓形座下降到底座的时候,上下模和上下侧模也逐渐下降,硫化机上盖继续带着模套向下移动,由于外模具导向条的作用也使得弓形座和花纹块向里收缩,当花纹块、上模、下模、上侧模、下侧模完全收缩与胎坯外表面接触时,达到完全合模状态,锁模后进行硫化;

硫化:高温高压的氮气通过气管进入硫化机,为了保证良好的气密性,在气管接口处还装有密封圈,而且在氮气进入硫化机的出口处采用环座缸头机构;

卸胎:硫化结束后,将硫化机内部的氮气回收储存在低压氮气罐内,进入下一阶段水气分离等操作。

2. 轮胎3D复印无胶囊硫化定型装备,采用权利要求1所述的轮胎3D复印无胶囊硫化定型工艺,其特征在于:包括预硫化成型机、活络模和内部氮气加热结构,预硫化成型机主要包括端盖、窄瓦、宽瓦、电机、窄瓦连接板、窄瓦支架、窄瓦导向条、楔形块、连接环、宽瓦导向条、宽瓦支架、宽瓦连接板、宽瓦水平导向条、中心轴、底座限位盘,端盖与楔形块通过螺栓连接,端盖通过连接环固定在中心轴上;宽瓦和窄瓦分别固定在宽瓦支架和窄瓦支架上,宽瓦支架和窄瓦支架与底座限位盘通过导向条和减摩板相连接,鼓瓦支架与鼓瓦楔块也通过相应的导向条和减摩板相接触;成型机宽窄瓦内部均匀安装多个铁芯线圈并通入高频交流电,同时在成型机宽窄瓦内侧不同位置安装温度传感器,预硫化温度设置为160℃,通过温度传感器测温并将数据传输到上位机,通过PID控制器进行通断电控制;预硫化成型的胎坯从成型机上卸胎;

活络模,包括底座与模套,在开模阶段相互分离,在合模阶段相互接触,同时模套与上环通过螺栓连接,导向条和减摩板通过螺栓与模套固定在一起,起到限位导向作用,另外模套内分布着八个弓形座,在开模合模阶段保证模套在弓形座的15°斜面上运动,弓形座内分别对应着八个花纹块,弓形座和花纹块通过螺钉连接,在一起通过外模具导向条相互接触径向运动,与花纹块直接接触的为轮胎结构,上侧模使用螺栓与上盖板连接在一起,下侧模固定在底座上,在轮胎外接触面上分别有花纹块、上侧模、下侧模、上模和下模,花纹块内刻有每个轮胎特有的花纹图案,上下侧模和上下模也决定着硫化后轮胎的整体外部结构;内部氮气加热结构包括中心主轴,主轴上端装有上夹盘,上夹盘与上模之间夹有密封圈确保良好的气密性,环座缸头是通入氮气的重要机构,它与下模通过齿形啮合在一起,并且底部有密封圈A和轴端盖定位,保证硫化机内部足够的温度和压力,高温高压氮气通过导管进入,然后在导管接口的导向下进入环座缸头气管通道,随后顺利进入硫化机内腔,在导管接

口处需要加装气管衬套和密封圈B。

3.根据权利要求2所述的轮胎3D复印无胶囊硫化定型装备,其特征在于:预硫化成型的胎坯为外向型轮胎,在趾口位置加设一个密封结构。

轮胎3D复印无胶囊硫化定型工艺及装备

技术领域

[0001] 本发明涉及轮胎生产设备领域，详细地讲是一种轮胎3D复印无胶囊硫化定型技术。

背景技术

[0002] 众所周知，轮胎硫化是其生产制造过程中一道关键的工序，传统的工艺流程为：胎坯进入到硫化阶段，同时受到来自胶囊和外模具施加的高强度压力，凭借高温蒸汽或过热水向胎坯传递热量，在高热压力作用下胎坯内部胶料与硫化剂之间发生化学交联反应，待胎坯硫化定型冷却后，获得具有精美花纹外观和良好力学性能的成品轮胎。但现有的胶囊硫化工艺存在一定的缺陷，第一，胶囊自身在生产制造过程中可能存在因尺寸设计不合理的情况，故硫化过程中可能出现膨胀后结构不对称或膨胀不彻底的问题；第二，胶囊在使用过程中可能发生粘胶现象，上述两个原因均会导致最终成品轮胎各处质量不均匀或结构变形；第三，胶囊作为一种柔性体，能提供的压力较低，很难使得胶料在熔融状态下实现再均匀分布。质量不均严重影响轮胎的力学性能。第四，胶囊内模作为消耗品，需进行定期更换，致使轮胎硫化成本不低。故提出一种成型鼓替代胶囊内模，无需更换，不易粘胶，可提高成品轮胎质量，降低成本，节能增效。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于针对现有轮胎硫化加工过程中存在的不足，提供一种轮胎3D复印无胶囊硫化定型技术，第一，采用可预硫化加热的成型机代替胶囊内模，从根本上解决了硫化工艺中可能出现的膨胀后结构不对称、膨胀不彻底和粘胶等现象，避免成品轮胎出现各处质量不均匀或结构变形的现象，同时避免胶囊更换，降低成本。第二，轮胎硫化前，对轮胎半成品胎进行预硫化定型，后期不易发生形变，预硫化方法采用成型机宽窄瓦内侧电磁感应加热线圈的方式，升温迅速，提前加热至160℃左右，硫化阶段采用高温高压的热气进行硫化定型，因前期进行了预硫化达到预热效果，硫化阶段的所需热能和大大减少。第三，为解决胶囊去掉后硫化装备气密性差的问题，提出了采用一种外向型轮胎趾口密封结构，即“天鹅嘴”轮胎结构，防止气体泄漏而造成硫化不均。

[0004] 本发明提出的轮胎3D复印无胶囊硫化定型工艺，具体步骤如下：

[0005] 预硫化：首先在轮胎成型机上缠绕气密层、帘线层和钢圈得到半成品胎坯，随后用带有电磁感应加热系统的成型机对半成品胎坯预硫化，最后在半成品胎上继续包裹钢丝束层、冠带层、胎面；对于成型机而言，中心轴固定在楔形块上，楔形块上交替排列着宽瓦支架滑轨和窄瓦支架滑轨，并且两滑轨斜面角度不同，实现“窄瓦先行，宽瓦齐停”操作，鼓瓦通过导向条和减摩板在滑轨内移动收缩，在移动过程为了保证支架稳定性，内模限位盘上也交替排列着鼓瓦滑轨，也是用导向条和减摩板将两者连接，而成型机限位盘底部与端盖固定在一起，在电动机的带动下缠绕相应的材料，并且预硫化胎坯。

[0006] 装胎坯：中心机构主轴固定，上夹盘和下夹盘安装在指定位置，分别与上下模配合

保证硫化机内部稳定压力和温度,然后将待硫化胎坯置于硫化机台上。

[0007] 合模:底座不动,液压缸往下压,上盖板和弓形座同时下降,当弓形座下降到底座的时候,上下模和上下侧模也逐渐下降,硫化机上盖继续带着模套向下移动,由于外模具导向条的作用也使得弓形座和花纹块向里收缩,当花纹块、上模、下、上侧模、下侧模完全收缩与胎坯外表面接触时,达到完全合模状态,锁模后进行硫化。

[0008] 硫化:高温高压的氮气通过气管进入硫化机,为了保证良好的气密性,在气管接口处还装有密封圈,而且在氮气进入硫化机的出口处采用环座缸头机构,它可以有一定的保压能力,机构整体刚度以及受力比较均匀,并且与下夹盘齿形啮合稳定性更高。

[0009] 卸胎:硫化结束后,将硫化机内部的氮气回收储存在低压氮气罐内,进入下一阶段水气分离等操作。

[0010] 实现上述轮胎3D复印无胶囊硫化定型工艺的装备,包括预硫化成型机、活络模。

[0011] 预硫化成型机,主要包括端盖、窄瓦、宽瓦、电机、窄瓦连接板、窄瓦支架、窄瓦导向条、楔形块、连接环、宽瓦导向条、宽瓦支架、宽瓦连接板、宽瓦水平导向条、中心轴、底座限位盘。端盖与楔形块通过螺栓连接,端盖通过连接环固定在中心轴上;宽瓦和窄瓦分别固定在宽瓦支架和窄瓦支架上,宽瓦支架和窄瓦支架与底座限位盘通过导向条和减摩板相连接,鼓瓦支架与鼓瓦楔块也通过相应的导向条和减摩板相接触。预硫化方法采用成型机宽窄瓦内部均匀安装多个铁芯线圈通入高频交流电,实现涡流生热,使得宽窄瓦自内而外升温,进而传热至胎坯上所有材料,同时在成型机宽窄瓦内侧不同位置安装温度传感器进行测温,预硫化温度设置为160℃,通过温度传感器测温并将数据传输到上位机,通过PID控制器进行通断电控制。预硫化成型的胎坯从成型机上卸胎,此时胎坯中胶料和硫化剂发生一定的化学反应,使胎坯的物理机械性能及其他性能得到一定程度的提高,为后续正式硫化奠定一定基础。

[0012] 活络模,包括底座与模套在开模阶段相互分离,在合模阶段相互接触,同时模套与上环通过螺栓连接,导向条和减摩板通过螺栓与模套固定在一起,起到限位导向作用,另外模套内分布着8个弓形座,在开模合模阶段保证模套在弓形座的15°斜面上运动,弓形座内分别对应着8个花纹块,为了增大接触面积,保持良好的导热性和稳定性,接触面为斜面设计,弓形座和花纹块通过螺钉连接在一起通过外模具导向条相互接触径向运动,其次与花纹块直接接触的为轮胎结构,上侧模使用螺栓与上盖板连接在一起,下侧模固定在底座上,在轮胎外接触面上分别有花纹块、上侧模、下侧模、上模、下模,花纹块内刻有每个轮胎特有的花纹图案,上下侧模和上下模也决定着硫化后轮胎的整体外部结构;内部氮气加热结构包括中心主轴,主轴上端装有上夹盘,上夹盘与上模之间夹有密封圈确保良好的气密性,环座缸头是通入氮气的重要机构,它与下模通过齿形啮合在一起,并且底部有密封圈A和轴端盖定位,保证硫化机内部足够的温度和压力,高温高压氮气通过导管进入,然后在导管接口的导向下进入环座缸头气管通道,随后顺利进入硫化机内腔,在导管接口处需要加装气管衬套和密封圈B。

[0013] 本发明提出的轮胎3D复印无胶囊硫化定型工艺,涉及一种外向型轮胎趾口密封结构。

[0014] 基于橡胶的弹性特点,利用轮胎胎侧外翻的方法研究这个问题,使轮胎成型结构由内向型到外向型转变。同样地,为了保证外向型轮胎正常与轮辋配合,在轮胎硫化结束后

外向型轮胎需要用折弯机恢复为内向型轮胎,但是在这个过程中很容易出现钢丝圈上抽和松散等问题。为了保证气密性,确保趾口与轮辋接触更紧实,在趾口位置加设一个密封结构,发明一种外向型轮胎趾口密封结构,该轮胎与外向型轮胎不同之处致使多出一块类似于“天鹅嘴”形状的密封结构。当胎内气压越大,施加给趾口密封结构内侧的压力就越大,由于趾口密封结构特殊的设计使得胎圈与轮辋之间贴合的更紧实,是一种良性循环,所以密封结构是可以保证更良好的气密性。

[0015] 本发明轮胎3D复印无胶囊硫化定型技术,在正式硫化阶段需要用到高温高压氮气加热,首先将低压氮气储罐中的氮气经增压后依次进入高压氮气缓冲罐和高压氮气储罐,之后被输送至氮气加热器中进行加热,设于高压氮气储罐和氮气加热器之间的切断用来控制相关的氮气的量,完成加热的高温、高压氮气进入硫化机硫化轮胎。

[0016] 本发明轮胎3D复印无胶囊硫化定型技术,预硫化技术采用电磁感应的方式,其加热工艺将电磁线圈铺设于鼓瓦内表面,上下热板通过高频交流电产生的交变磁场在工件内部产生涡流,进而实现工件的自生热。在保证总电感不变的情况下,将单条磁芯拆分成上下两部分,并在中部设置线圈使其垂直于工件表面。调整绕线方向使得相邻线圈之间的磁场方向相反,磁感线能够在各线圈之间形成环路,使其尽可能多地通过工件内部。

[0017] 本发明的有益效果是:采用带有电磁感应预硫化的成型机代替胶囊内模,在硫化之前就对胎坯定型,使得硫化所得轮胎成品质量更高,减少轮胎质量不均匀、结构不对称现象,同时,无需频繁更换内模,减少人工工作量,从多方面降低生产成本,且低碳环保;采用在成型机鼓瓦上安装电磁感应加热线圈对轮胎的半成品胎进行预硫化,达到初步定型预热效果,硫化阶段的硫化时间和能耗大大降低,且电磁感应加热基于涡流效应,热量从物体内部产生,受热均匀迅速,克服了传统硫化工艺下热量传递缓慢,受热不均等不足;“天鹅嘴”子口快装自封结构解决了因替换掉胶囊内模带来的硫化装备气密性差的问题,保障高温高压热气硫化的正常进行。

附图说明

[0018] 下面结合附图和实施方式对本发明进一步说明。

[0019] 图1预硫化成型机胀开状态。

[0020] 图2预硫化成型机收缩状态。

[0021] 图3预硫化成型机剖视图。

[0022] 图4带有电磁感应线圈的预硫化成型机鼓瓦结构。

[0023] 图5无胶囊硫化机正视图。

[0024] 图6无胶囊硫化机A-A剖视图。

[0025] 图7无胶囊硫化机局部视图B。

[0026] 图8无胶囊硫化机环座缸头。

[0027] 图中:1-端盖,2-窄瓦,3-宽瓦,4-电机,5-窄瓦连接板,6-窄瓦支架,7-窄瓦导向条,8-楔形块,9-连接环,10-宽瓦导向条,11-宽瓦支架,12-宽瓦连接板,13-宽瓦水平导向条,14-中心轴,15-底座限位盘,16-电磁感应线圈,17-磁芯,18-底座,19-模套,20-外模具导向条,21-外模具减摩板,22-花纹块,23-弓形座,24-上环,25-上盖板,26-上侧模,27-上模,28-中心轴,29-上夹盘,30-轮胎结构,31-下夹盘,32-下模,33-下侧模,34-环座缸头,

35-导管接口,36-导管,37-轴端盖,38-密封圈A,39-气管衬套,40-密封圈B。

具体实施方式

[0028] 本发明轮胎3D复印无胶囊硫化定型技术,主要包括预硫化和正式硫化两个阶段,如图1-3所示,成型机为伸缩机构,主要包括端盖、窄瓦、宽瓦、电机、窄瓦连接板、窄瓦支架、窄瓦导向条、楔形块、连接环、宽瓦导向条、宽瓦支架、宽瓦连接板、宽瓦水平导向条、中心轴、底座限位盘。在正式硫化之前,采用带有电磁感应加热系统的成型机对半成品胎坯预硫化,预硫化温度稍低于正式硫化温度。首先在传统机器缠绕气密封、帘布层和钢圈得到半成品胎,然后将半成品胎安装在新型成型机上实现预硫化加热,正式工作时完全胀开的外轮廓正好为成品胎的内轮廓图,实现胎坯定型,保证更高的定型精度,然后在半成品胎上继续包裹钢丝带束层、冠带层、胎面。如图4所示,鼓瓦上分布有导磁体和电磁感应线圈16,线圈槽由不具有导磁性的不锈钢或氧化铝制成,并且在鼓瓦不同位置设有温度检测元件对温度实时监测;将半成品胎经过电磁感应加热方式形成轮胎基本形状,形成预硫化胎坯。

[0029] 本发明轮胎3D复印无胶囊硫化定型技术,如图5和图6所示,无胶囊定型硫化机包括活络模和内部氮气加热结构,其中活络模底座18与模套19在开模阶段相互分离,在合模阶段相互接触,同时模套19与上环24通过螺栓连接,外模具导向条20和外模具减摩板21通过螺栓与模套19固定在一起,起到限位导向作用,另外模套内分布着8个弓形座23,在开模合模阶段保证模套在弓形座的15°斜面上运动,弓形座内分别对应着8个花纹块22,为了增大接触面积,保持良好的导热性和稳定性,接触面为斜面设计,弓形座和花纹块通过螺钉连接在一起通过外模具导向条20相互接触径向运动,其次与花纹块直接接触的为轮胎结构30,上侧模使用螺栓与上盖板连接在一起,下侧模固定在底座上,在轮胎外接触面上分别有花纹块22、上侧模26、下侧模33、上模27、下模32,花纹块内刻有每个轮胎特有的花纹图案,上下侧模和上下模也决定着硫化后轮胎的整体外部结构;内部氮气加热结构包括中心主轴28,主轴上端装有上夹盘29,上夹盘29与上模27之间夹有密封圈确保良好的气密性,环座缸头34是通入氮气的重要机构,它与下模32通过齿形啮合在一起,并且底部有密封圈A 38和轴端盖定位,保证硫化机内部足够的温度和压力,高温高压氮气通过导管36进入,然后在导管接口35的导向下进入环座缸头气管通道,随后顺利进入硫化机内腔,在导管接口35处需要加装气管衬套39和密封圈B 40,防止漏气。

[0030] 本发明轮胎3D复印无胶囊硫化定型技术,电磁感应加热工艺将电磁线圈铺设于鼓瓦内表面,上下热板通过高频交流电产生的交变磁场在工件内部产生涡流,进而实现工件的自生热。在保证总电感不变的情况下,将单条磁芯拆分成上下两部分,并在中部设置线圈使其垂直于工件表面。调整绕线方向使得相邻线圈之间的磁场方向相反,磁感线能够在各线圈之间形成环路,使其尽可能多地通过工件内部。

[0031] 对于轮胎3D复印无胶囊硫化定型技术的具体步骤:

[0032] 预硫化:如图1,2所示,首先在传统机器上得到半成品胎坯,半成品胎坯包括气密层、帘线层和钢圈,然后在成型机宽鼓瓦上安装半成品胎坯,然后用带有电磁感应加热系统的成型机对半成品胎坯预硫化,最后在半成品胎上继续包裹钢丝带束层、冠带层、胎面。如图3所示,中心轴14固定在楔形块8上,楔形块8上交替排列着宽瓦支架滑轨和窄瓦支架滑轨,并且两滑轨斜面角度不同,实现“窄瓦先行,宽瓦齐停”操作,鼓瓦通过导向条和减摩板

在滑轨内移动收缩,在移动过程为了保证支架稳定性,内模限位盘上也交替排列着鼓瓦滑轨,也是用导向条和减摩板将两者连接,而成型机限位盘底部与端盖固定在一起,在电动机4的带动下缠绕相应的材料并且预硫化胎坯。

[0033] 装胎坯:如图5所示,中心机构主轴固定,上夹盘和下夹盘安装在指定位置,分别与上下模配合保证硫化机内部稳定压力和温度,然后将待硫化胎坯置于硫化机台上。

[0034] 合模:底座18不动,液压缸往下压,上盖板25和弓形座23同时下降,当弓形座23下降到底座18的时候,上下模和上下侧模也逐渐下降,硫化机上盖继续带着模套19向下移动,由于外模具导向条6的作用也使得弓形座23和花纹块22向里收缩,当花纹块22、上模27、下32、上侧模26、下侧模33完全收缩与胎坯外表面接触时,如图5和6所示,达到完全合模状态,锁模后进行硫化。

[0035] 硫化:如图6-8所示,高温高压的氮气通过气管38进入硫化机,为了保证良好的气密性,在气管接口处还装有密封圈,而且在氮气进入硫化机的出口处采用环座缸头机构,它可以有一定的保压能力,机构整体刚度以及受力比较均匀,并且与下夹盘齿形啮合稳定性更高。

[0036] 卸胎:硫化结束后,将硫化机内部的氮气回收储存在低压氮气罐内,进入下一阶段水气分离等操作。开模时,活络模的上盖板带着模套19、上模27和上侧模23向上提升,在提升的过程中,由于模套19和弓形座23有 15° 的斜面夹角,以及他们之间的导向条20,使弓形座23带着花纹块22产生径向的移动,从而使花纹块、弓形座脱离轮胎,脱模;硫化胎随中心机构整体上移,待下胎侧完全脱离下下钢圈时停止动作,此时上夹盘上移,硫化轮胎顺利取出。

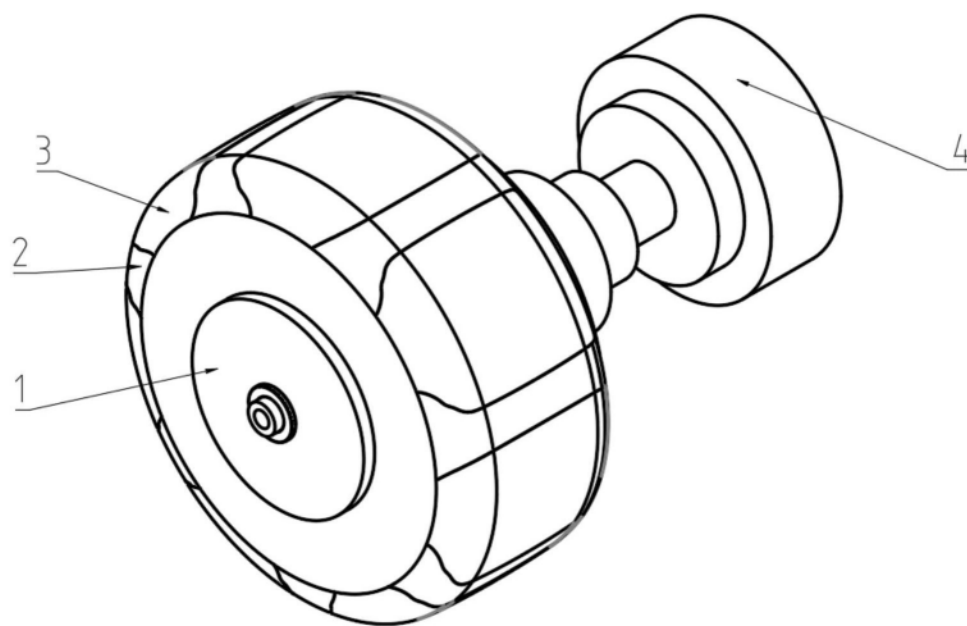


图1

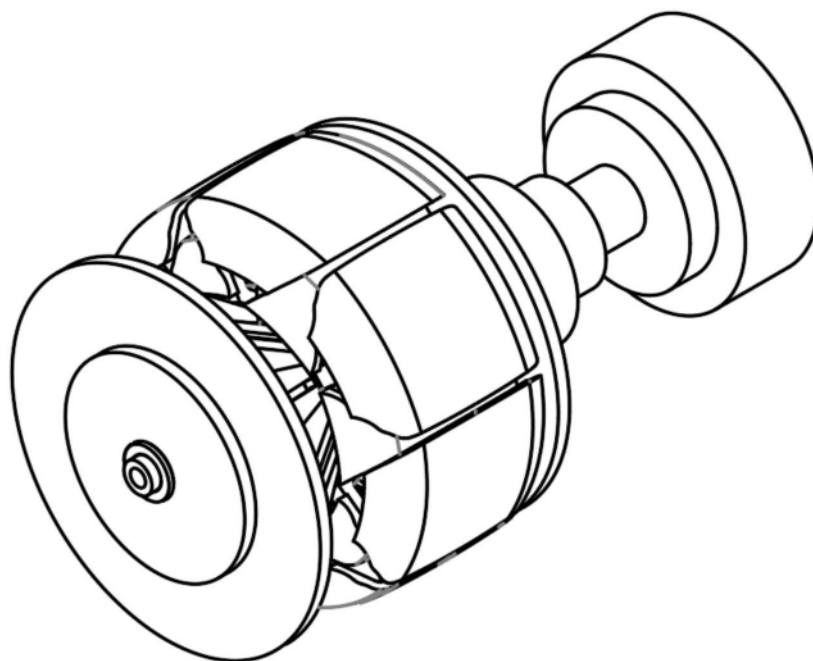


图2

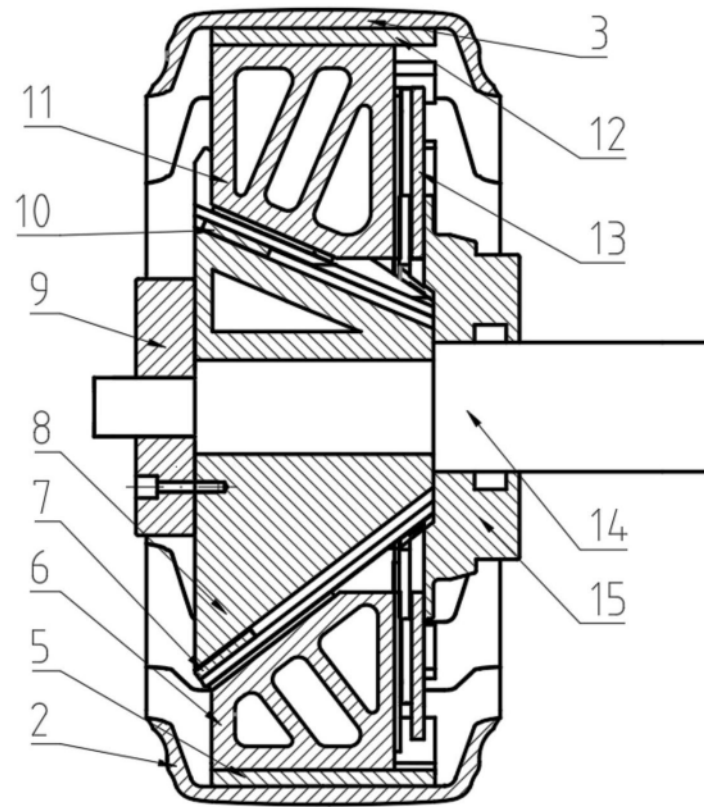


图3

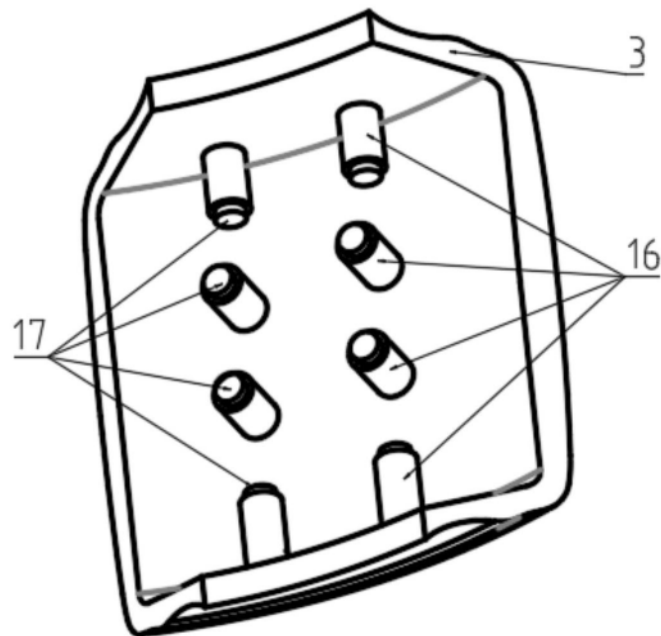


图4

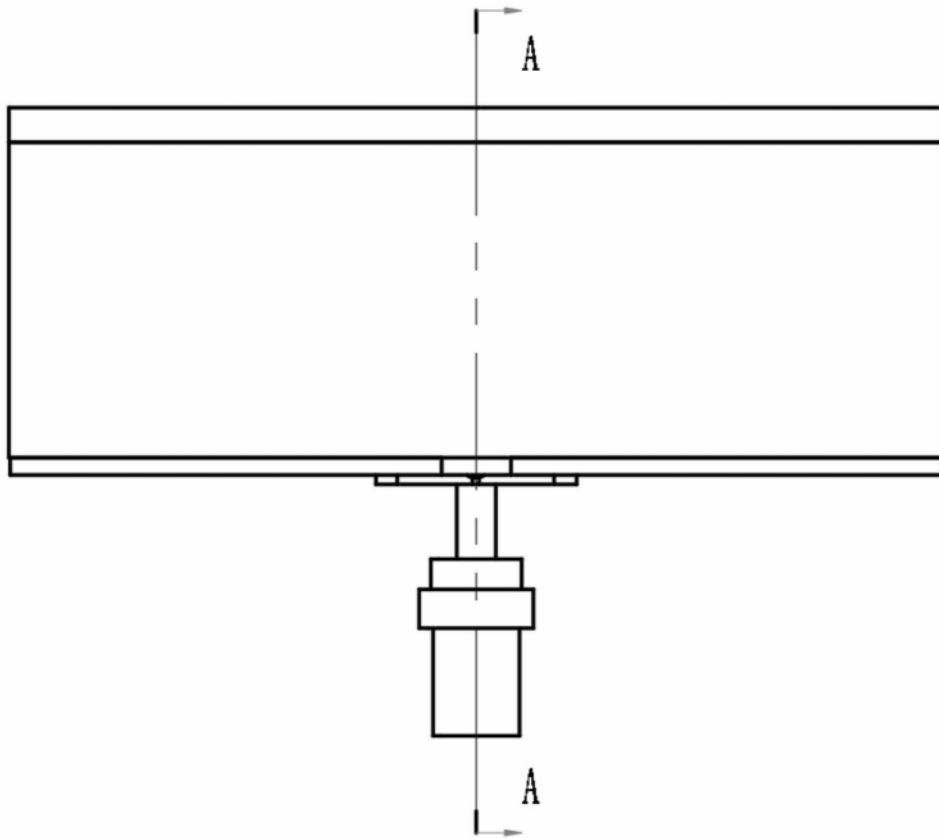


图5

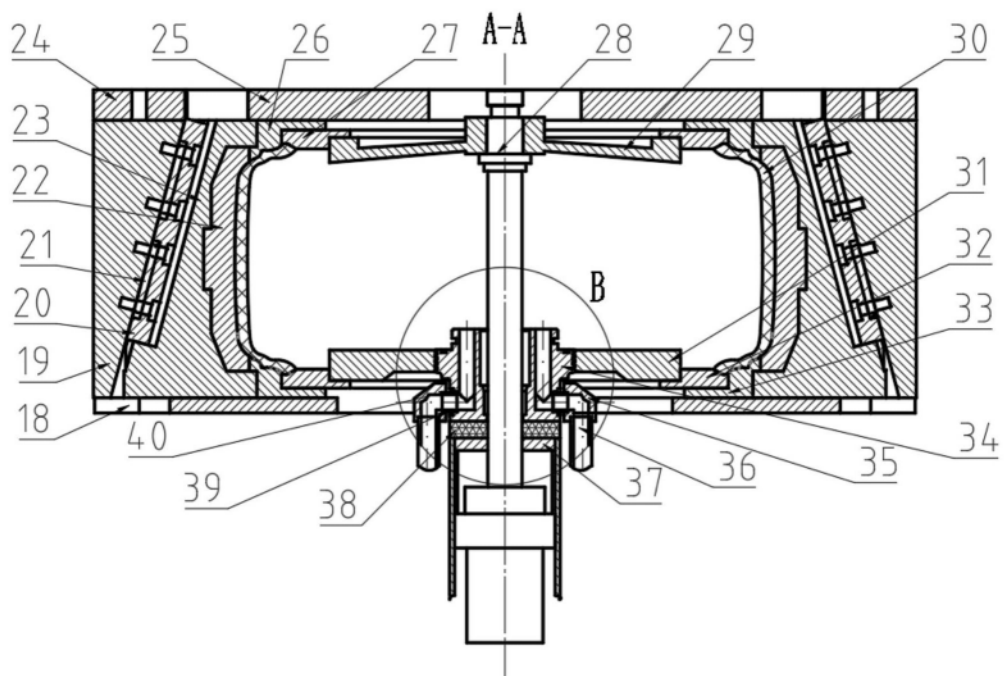


图6

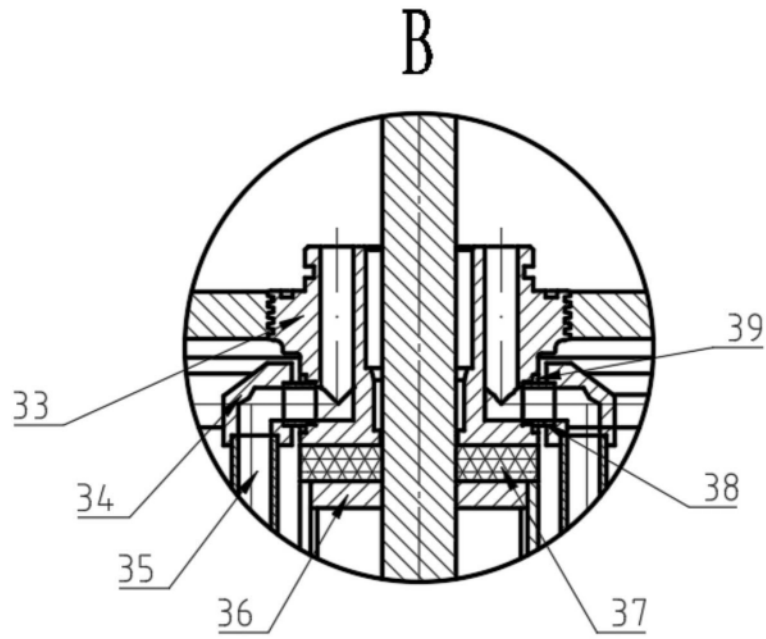


图7

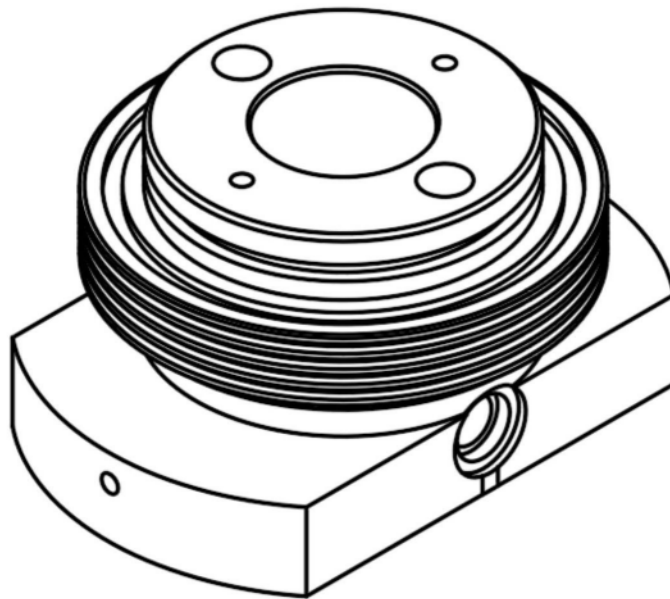


图8