



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110205470 A

(43)申请公布日 2019. 09. 06

(21)申请号 201910524632.0

(22)申请日 2019.06.18

(71)申请人 北京航空航天大学

地址 100191 北京市海淀区学院路37号

(72)发明人 王延忠 杨凯 麻瑜梁

(51)Int.Cl.

G21D 9/32(2006.01)

G23C 8/00(2006.01)

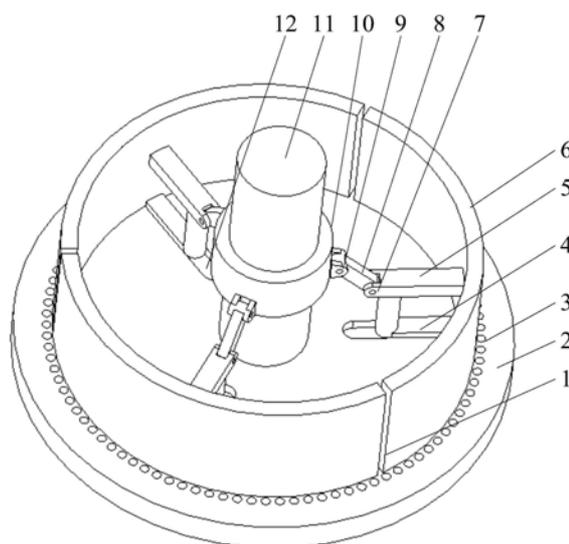
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

## (54)发明名称

一种薄壁内齿圈的热处理夹具

## (57)摘要

本发明涉及一种薄壁内齿圈的热处理夹具，包括T型圆柱底座、齿顶压紧端面、定向移动滑槽、压紧连杆、连杆同步施压圆环、齿圈上端压紧端盖。本热处理夹具的特点是：在T型圆柱台面上，根据内齿圈齿高等参数开孔促进了热处理化学气体的流通；在T型圆柱台面上开定位槽，通过定位键联动齿顶压紧端面，实现了齿顶压紧端面的可调动，同时通过连杆机构将三个齿顶压紧端面连接到压紧环上，通过上端压紧端盖实现压紧端面的位置控制。本发明实现了齿圈齿顶端压应力的调控性，通过控制齿端压紧端面，以及齿圈上端压紧环的协同夹紧控制，很好的防止了薄壁内齿圈在热处理过程中的齿面核心尺寸变形，齿圈上下面的收缩不同步，齿圈轴向扭曲等变形问题。



1. 一种薄壁内齿圈的热处理夹具,其特征在于,夹具包括T型圆柱底座(2)、齿顶压紧端面(6)、齿圈上端压紧端盖组件(13,14,15)、联动组件(4,5,7,8,9,10),所述的T型圆柱底座(2)的一端设置有可以安装在热处理炉上的通孔,另一端安装薄壁内齿圈的的环形凸台,环形凸台上设置有齿顶压紧端面(6),通过联动机构实现3个均布齿顶压紧端面的同时压紧。

2. 如权利要求1所述的薄壁内齿圈的热处理夹具,其特征在于,所述的加紧面间隙(1)尺寸 $x$ 根据齿厚和齿槽宽计算得到。

3. 如权利要求1所述的薄壁内齿圈的热处理夹具,其特征在于,所述的化学气体流通孔(3)的直径 $d$ 及个数 $N$ 根据内齿圈齿高计算得到。

4. 如权利要求1所述的薄壁内齿圈的热处理夹具,其特征在于,所述的齿顶压紧端面(6)和定位滑槽(3)均布的3个。

5. 如权利要求1所述的薄壁内齿圈的热处理夹具,其特征在于,所述的连杆同步施压圆环(10)通过连杆同时连接3个定向滑块(4),实现连同,保证3个齿顶压紧端面同时压紧内齿圈齿顶。

6. 如权利要求1所述的薄壁内齿圈的热处理夹具,其特征在于,所述的齿圈上端压紧端盖(13)上端为掏空减重设计,压紧端面和定位套孔(15)之间通过4跟加强筋(14)连接。

## 一种薄壁内齿圈的热处理夹具

### 技术领域

[0001] 本发明涉及齿轮热处理夹具的技术领域,具体涉及一种薄壁内齿圈的热处理夹具,适用于薄壁内齿圈在深碳、深氮、氰化等热处理过程中使用。

### 背景技术

[0002] 高精度的薄壁内齿圈主要应用在航空发动机齿轮减速箱和直升机主减速器中,比如最新一代的GTF航空发动机,在涡轮转子和尾部风扇之间增加了一个人字齿行星齿轮减速箱,要求传递功率达到20-40MW,传动效率要求 $\geq 99\%$ ,人字齿及齿圈加工精度要求达到GB4。其中齿圈的径向尺寸大,同时齿圈的薄壁导致整体强度和刚度较低,齿面强化的热处理过程中齿圈容易发生翘曲、局部膨胀、局部收缩、轴向方向扭矩等变形。由于齿圈加工精度要求高,切削加工余量较小,一旦齿圈的热处理变形过大,将直接导致零件的报废,根本无法进入下一步的精密磨削及组装调试。因此如何设计一套结构简单、装夹方便、又能控制齿圈热处理变形的夹具是齿圈热处理环节中的一项技术难题。

### 发明内容

[0003] 本发明要解决的技术问题为:针对薄壁内齿圈热处理过程零件变形严重影响加工精度的问题,如何设计薄壁内齿圈夹具以减小零件热处理变形、保证零件变形量及变形方式可控的技术难题,设计了一种薄壁内齿圈热处理夹具。

[0004] 本发明的目的在于提供一种薄壁内齿圈热处理夹具,该夹具针对薄壁内齿圈的结构特点,设计一种结构紧凑、装夹方便的内齿圈热处理夹具。同时保证在热处理过程中,减小由于热处理变形的影响,生产满足变形量控制要求的薄壁内齿圈。

[0005] 本发明的技术方案是:一种薄壁内齿圈热处理夹具,其特征在于包括:底部核心控制组件和压紧端盖组件两大部分。

[0006] 一种薄壁内齿圈的热处理夹具,其特征在于,夹具包括T型圆柱底座、齿顶压紧端面、齿圈上端压紧端盖组件、联动组件,所述的T型圆柱底座的一端设置有可以安装在热处理炉上的通孔,另一端安装薄壁内齿圈的的环形凸台,环形凸台上设置有齿顶压紧端面,通过联动机构实现3个均布齿顶压紧端面的同时压紧。

[0007] 所述的加紧面间隙(1)尺寸x根据齿厚和齿槽宽计算得到。

[0008] 所述的化学气体流通孔(3)的直径d及个数N根据内齿圈齿高计算得到。

[0009] 所述的齿顶压紧端面(6)和定位滑槽(3)均布的3个。

[0010] 所述的连杆同步施压圆环(10)通过连杆同时连接3个定向滑块(4),实现连同,保证3个齿顶压紧端面同时压紧内齿圈齿顶。

[0011] 所述的齿圈上端压紧端盖(13)上端为掏空减重设计,压紧端面和定位套孔(15)之间通过4跟加强筋(14)连接。

[0012] 本发明的夹具体上设计有T型圆柱底座,并通过齿顶压紧端面将待热处理的薄壁内齿圈安装在夹具上,实现径向和轴向的有效定位。由于夹具体环T型圆柱底座的支撑作

用,可以减小在热处理过程中由于零件径向尺寸大导致的径向变形。夹具体在周向位置(齿圈轮齿的位置)设置有通气孔,是为了增加化学气体与齿面的交换。在T型圆柱台的底面上开定位槽,通过定位键联动齿顶压紧端面,实现了齿顶压紧端面的可调动,同时通过连杆机构将三个齿顶压紧端面连接到压紧环上,通过从上方加盖齿圈上端压紧端盖实现齿圈齿顶面的控制。在使用过程中,可以通过改变连杆同步施压圆环位置实现对内齿圈齿顶的装夹位置及装夹力的控制,工序简单、操作方便。定向移动滑块和齿顶压紧端面设置成均布的3个,可以实现零件定位准确、锁紧可靠。压紧端盖加强筋为均布加强筋为4个,可以在很大程度上减轻压紧端盖的重量,提高操作的便捷性。本发明结构紧凑、装夹方便、克服了薄壁内齿圈渗碳、深氮和氰化热处理过程中变形量的控制。同时,本发明还可以应用到其他类型的齿圈零件的热处理过程中。

[0013] 夹具体部分参数的计算公式如下

[0014]  $x = \pi m$

[0015]  $d = 2m$

[0016]  $N = [2Z/3]$

[0017] 式中:m是内齿圈轮齿的模数,Z是内齿圈的齿数。

## 附图说明

[0018] 图1为薄壁内齿圈热处理夹具的底部核心控制组件示意图;

[0019] 图中:1、加紧面间隙,2、T型圆柱底座,3、化学气体流通孔,4、定向移动滑块,5、连杆,6、齿顶压紧端面,7、连接螺栓,8、压紧连杆,9、连接螺栓,10、连杆同步施压圆环,11、立柱,12、定位滑槽。

[0020] 图2为薄壁内齿圈热处理夹具压紧端盖组件示意图;

[0021] 图中:13、齿圈上端压紧端盖,14、压紧端盖加强筋,15、压紧端盖定位套孔。

[0022] 图3为薄壁内齿圈热处理夹具的装配示意图。

## 具体实施方式

[0023] 一种薄壁内齿圈的热处理夹具,由底部核心控制组件和压紧端盖组件两大部分组成。具体零件有:T型圆柱底座2、齿顶压紧端面6、齿圈上端压紧端盖组件13,14,15、联动组件4,5,7,8,9,10,所述的T型圆柱底座2的一端设置有可以安装在热处理炉上的通孔,另一端安装薄壁内齿圈的的环形凸台,环形凸台上设置有齿顶压紧端面6,通过联动机构实现3个均布齿顶压紧端面的同时压紧。

[0024] 使用时,先将T型圆柱底座通过底部的固定在热处理炉底座上,确保T型圆柱底座不会发生径向偏移。

[0025] 然后将三个齿顶压紧端面6分别安装到T型圆柱底座上,将定向移动滑块4插入定位滑槽12中,确保定向滑块4带动齿顶压紧端面6在槽内自由滑动。

[0026] 使用连接螺栓7将压紧连杆8和连杆5连接在一起,确保压紧连杆8可以自由转动。

[0027] 将连杆同步施压圆环10装配到立柱11上,使用连接螺栓9将三个压紧连杆8和连杆同步施压圆环10铰接在一起。通过拉压连杆同步施压圆环10,观察三个齿顶压紧端面6的运动是否一致。

[0028] 如过三个齿顶压紧端面6的运动不一致,通过对压紧连杆8两头的连接螺栓7、9进行调整,实现齿顶压紧端面运动的一致,已实现内齿圈齿顶面的同步压紧。

[0029] 完成底部核心控制组件安装后,将薄壁内齿圈安装到夹具体上,通过木槌微调内齿圈在夹具体上的大体位置。

[0030] 将压紧端盖组件安装到立柱行,利用压紧端盖组件自身的重力和上方施加压力,使得压紧端盖定位套孔15与连杆同步施压圆环10接触,推动齿顶压紧端面6对内齿圈齿顶面进行夹紧。同时使用齿圈上端压紧端盖13对内齿圈的上端面进行约束。

[0031] 装配完成后,将夹具和内齿圈放置在热处理炉中进行化学热处理。热处理完成后,抓取压紧端盖加强筋14,向上移动取下压紧端盖组件,向内收缩齿顶压紧端面6,即可取下内齿圈。完成薄壁内齿圈的热处理过程。

[0032] 本发明结构紧凑、装夹方便、克服了薄壁内齿圈渗碳、深氮和氰化热处理过程中变形量的控制。同时,本发明还可以应用到其他类型的齿圈零件的热处理过程中。

[0033] 本发明未详细阐述部分属于本领域公知技术。凡采用等同变换或者等效替换而形成的技术方案,均落在本发明权利保护范围之内。

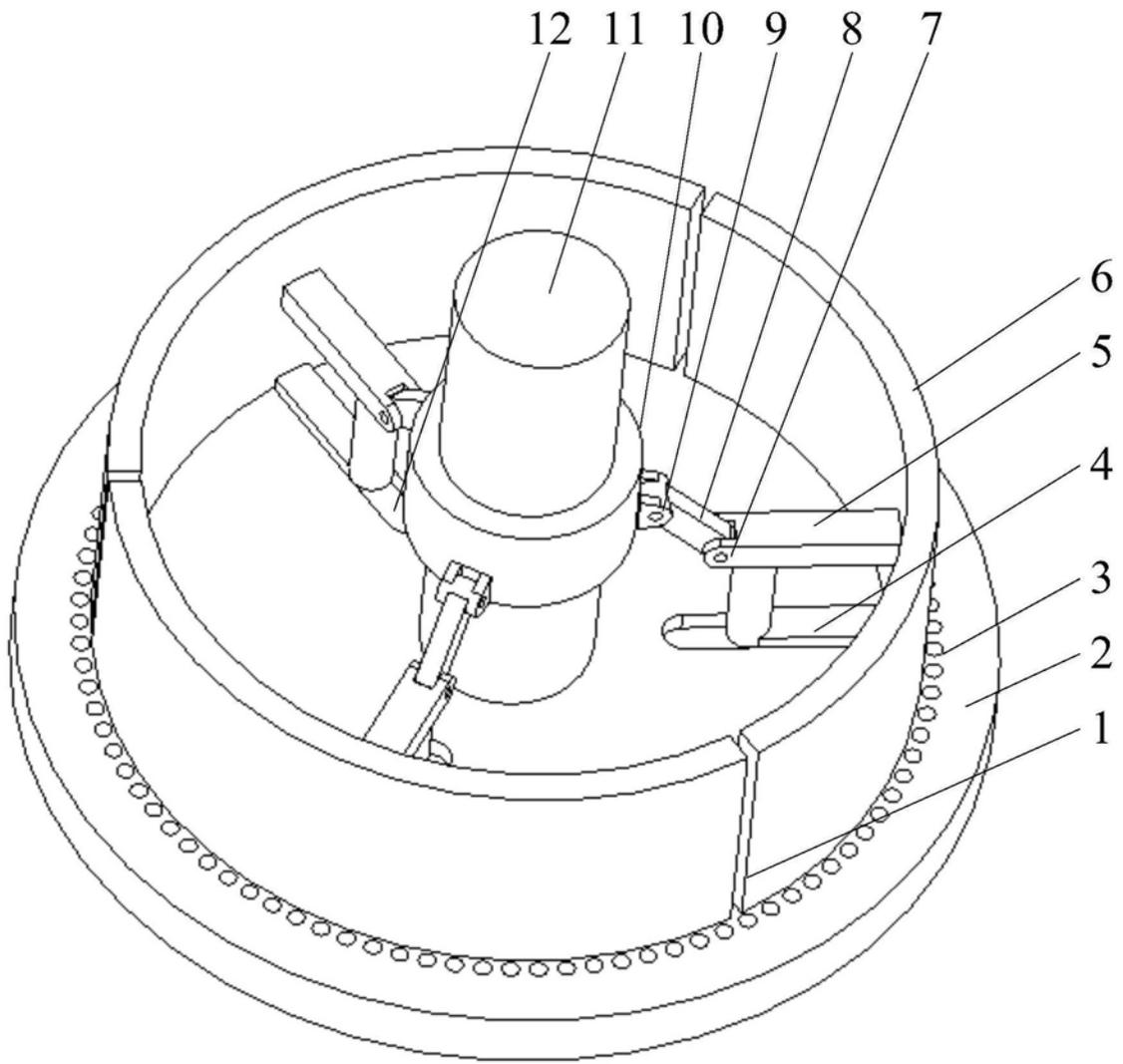


图1

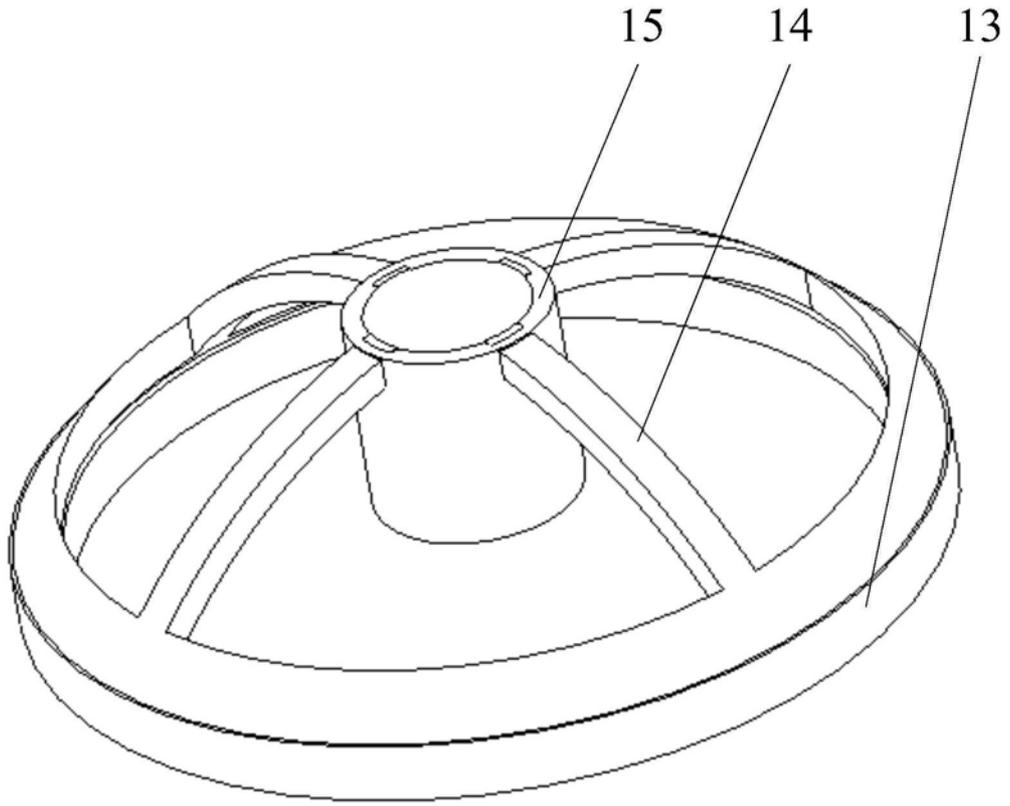


图2

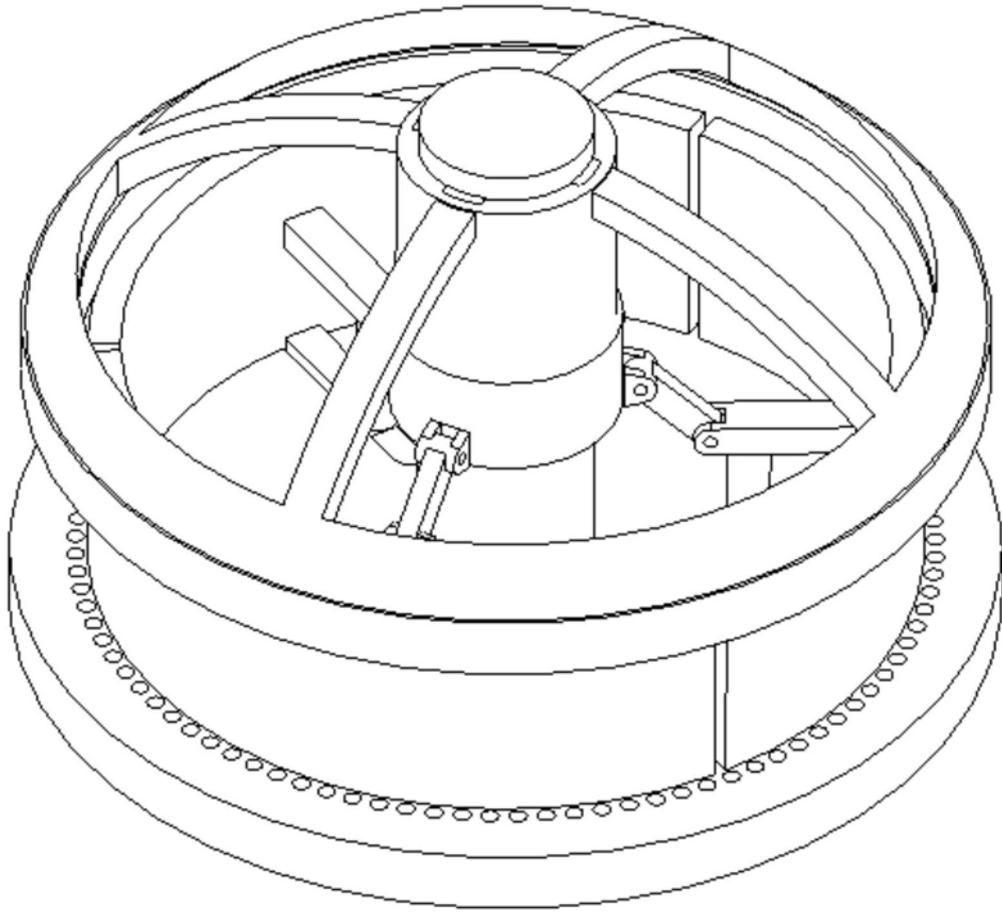


图3