



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107931678 A

(43)申请公布日 2018.04.20

(21)申请号 201711190380.X

(22)申请日 2017.11.24

(71)申请人 中国航发沈阳黎明航空发动机有限公司

地址 110043 辽宁省沈阳市大东区东塔街6号

(72)发明人 赵明 刘德生 李海泳 王兴超 彭晟尧

(74)专利代理机构 沈阳优普达知识产权代理事务所(特殊普通合伙) 21234

代理人 任凯

(51)Int. Cl.

B23C 3/00(2006.01)

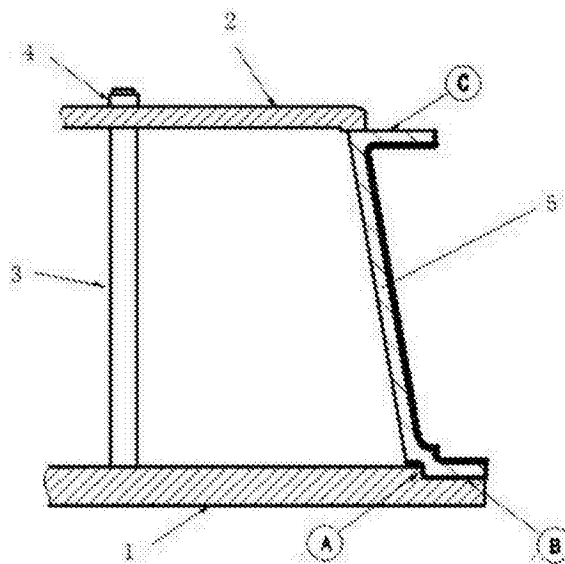
权利要求书1页 说明书2页 附图4页

## (54)发明名称

一种高温合金分半机匣锥形面高速铣加工方法

## (57)摘要

本发明属于机械领域,具体涉及一种高温合金分半机匣锥形面高速铣加工方法。本发明的技术方案如下:一种高温合金分半机匣锥形面高速铣加工方法,采用摆线铣加工刀具轨迹,切削刀轨之间采用圆弧光滑过渡,拐角处的切入切出使用圆弧滚入滚出方式;摆线铣加工分为端刃和侧刃两种加工方式,端刃摆线铣采用小切深、大切宽、高转速、大进给加工参数,用于精铣加工;侧刃摆线铣采用大切深、小切宽、高转速、大进给加工参数,用于高效去除大余量粗铣加工。本发明提供的高温合金分半机匣锥形面高速铣加工方法,采用高转速、小切深、快进给切削方式,优化加工刀具、走刀路径、切削参数,实现高质、高效加工。



1. 一种高温合金分半机匣锥形面高速铣加工方法,其特征在于,采用摆线铣加工刀具轨迹,切削刀轨之间采用圆弧光滑过渡,拐角处的切入切出使用圆弧滚入滚出方式;摆线铣加工分为端刃和侧刃两种加工方式,端刃摆线铣采用小切深、大切宽、高转速、大进给加工参数,用于精铣加工;侧刃摆线铣采用大切深、小切宽、高转速、大进给加工参数,用于高效去除大余量粗铣加工。

2. 根据权利要求1所述的高温合金分半机匣锥形面高速铣加工方法,其特征在于,粗铣加工采用 $\text{Ø}40\text{R}0.5$ 内冷玉米铣刀,转速度为 $300\text{r}/\text{min}$ ,进给量为 $150\text{m}/\text{min}$ ,切深为 $10\text{mm}$ ,切削宽度为 $1\text{mm}$ ,每层切削厚度为 $1.5\text{mm}$ ;精铣加工采用 $\text{Ø}20\text{R}3$ 内冷端铣刀,转速度为 $2000\text{r}/\text{min}$ ,进给量为 $800\text{mm}/\text{min}$ ,切深为 $0.5\text{mm}$ ,切削宽度为 $5\text{mm}$ 。

3. 根据权利要求1或2所述的高温合金分半机匣锥形面高速铣加工方法,其特征在于,采用零件的大端底面和止口定位、压盖压紧方式,将零件装夹在五轴高速铣加工中心上,具体刀具轨迹规划如下:第一步,粗铣 $45^\circ\sim 135^\circ$ 区域;第二步,粗铣 $225^\circ\sim 315^\circ$ 区域;第三步,精铣 $45^\circ\sim 135^\circ$ 区域;第四步,精铣 $225^\circ\sim 315^\circ$ 区域;第五步,精铣 $0^\circ\sim 45^\circ$ 区域;第六步,精铣 $180^\circ\sim 225^\circ$ 区域;第七步,精铣 $135^\circ\sim 180^\circ$ 区域。

## 一种高温合金分半机匣锥形面高速铣加工方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于机械领域,具体涉及一种高温合金分半机匣锥形面高速铣加工方法。

### 背景技术

[0002] 航空发动机薄壁机匣外形面很难加工,通常铣加工中采用中、低速切削方式,切削速度和进给量较低,而切削深度较大,存在切削量大、切削力高、加工变形大等问题。

[0003] 传统的薄壁机匣外形铣加工采用往复行切式刀具轨迹,这种加工方法切削轨迹为直线平行排列,每条切削刀轨之间过渡为直线横过,在切削刀轨拐角过渡时切削面积突然增大,切削力陡增。如附图1所示,在有凸台的曲面上加工时,通常需要多个刀具轨迹,存在刀轨不光顺、接刀较多等问题,不适合高速铣加工,对加工质量和效率影响较大。

[0004] 铣加工高速切削技术具有切削力小、加工效率高等特点,在模具加工、飞机制造等行业得到广泛应用,获得较好的经济效益。

### 发明内容

[0005] 本发明提供一种高温合金分半机匣锥形面高速铣加工方法,采用高转速、小切深、快进给切削方式,优化加工刀具、走刀路径、切削参数,实现高质、高效加工。

[0006] 本发明的技术方案如下:

[0007] 一种高温合金分半机匣锥形面高速铣加工方法,采用摆线铣加工刀具轨迹,切削刀轨之间采用圆弧光滑过渡,拐角处的切入切出使用圆弧滚入滚出方式;摆线铣加工分为端刃和侧刃两种加工方式,端刃摆线铣采用小切深、大切宽、高转速、大进给加工参数,用于精铣加工;侧刃摆线铣采用大切深、小切宽、高转速、大进给加工参数,用于高效去除大余量粗铣加工。

[0008] 所述的高温合金分半机匣锥形面高速铣加工方法,其中粗铣加工采用 $\text{O}40\text{R}0.5$ 内冷玉米铣刀,转速度为 $300\text{r}/\text{min}$ ,进给量为 $150\text{m}/\text{min}$ ,切深为 $10\text{mm}$ ,切削宽度为 $1\text{mm}$ ,每层切削厚度为 $1.5\text{mm}$ ;精铣加工采用 $\text{O}20\text{R}3$ 内冷端铣刀,转速度为 $2000\text{r}/\text{min}$ ,进给量为 $800\text{mm}/\text{min}$ ,切深为 $0.5\text{mm}$ ,切削宽度为 $5\text{mm}$ 。

[0009] 所述的高温合金分半机匣锥形面高速铣加工方法,其优选方案为,采用零件的大端底面和止口定位、压盖压紧方式,将零件装夹在五轴高速铣加工中心上,具体刀具轨迹规划如下:第一步,粗铣 $45^{\circ}\sim 135^{\circ}$ 区域;第二步,粗铣 $225^{\circ}\sim 315^{\circ}$ 区域;第三步,精铣 $45^{\circ}\sim 135^{\circ}$ 区域;第四步,精铣 $225^{\circ}\sim 315^{\circ}$ 区域;第五步,精铣 $0^{\circ}\sim 45^{\circ}$ 区域;第六步,精铣 $180^{\circ}\sim 225^{\circ}$ 区域;第七步,精铣 $135^{\circ}\sim 180^{\circ}$ 区域。

[0010] 本发明的有益效果为:本发明的方法中,切削刀具轨迹具有连续、光顺的特点,消除了传统刀具轨迹存在的跳刀、频繁的进退刀、直角转弯等问题,使切削刀轨拐角过渡时的切削力大幅降低,满足了高速铣加工的需求。本发明应用了高速铣加工原理,改变了机匣类零件传统的中、低速加工方式,应用高转速、小切深、快进给切削方法,摆线走刀路径,通过降低切削力,控制加工变形,实现难加工的薄壁机匣高质、高效加工。

### 附图说明

- [0011] 图1为现有技术采用往复行切式刀具轨迹示意图；  
[0012] 图2为零件装夹状态示意图；  
[0013] 图3为第一步，粗铣 $45^{\circ}\sim 135^{\circ}$ 区域刀具轨迹示意图；  
[0014] 图4为第二步，粗铣 $225^{\circ}\sim 315^{\circ}$ 区域刀具轨迹示意图；  
[0015] 图5为第三步，精铣 $45^{\circ}\sim 135^{\circ}$ 区域刀具轨迹示意图；  
[0016] 图6为第四步，精铣 $225^{\circ}\sim 315^{\circ}$ 区域刀具轨迹示意图；  
[0017] 图7为第五步，精铣 $0^{\circ}\sim 45^{\circ}$ 区域刀具轨迹示意图；  
[0018] 图8为第六步，精铣 $180^{\circ}\sim 225^{\circ}$ 区域刀具轨迹示意图；  
[0019] 图9为第七步，精铣 $135^{\circ}\sim 180^{\circ}$ 区域刀具轨迹示意图。

### 具体实施方式

[0020] 一种高温合金分半机匣锥形面高速铣加工方法，采用摆线铣加工刀具轨迹，切削刀轨之间采用圆弧光滑过渡，拐角处的切入切出使用圆弧滚入滚出方式；摆线铣加工分为端刃和侧刃两种加工方式，端刃摆线铣采用小切深、大切宽、高转速、大进给加工参数，用于精铣加工；侧刃摆线铣采用大切深、小切宽、高转速、大进给加工参数，用于高效去除大余量粗铣加工。

[0021] 粗铣加工采用 $\varnothing 40R0.5$ 内冷玉米铣刀，刀具牌号为：577C20007R3T-N，M300HELICALMILLD40Z3，转速度为300r/min，进给量为150m/min，切深为10mm，切削宽度为1mm，每层切削厚度为1.5mm；精铣加工采用 $\varnothing 20R3$ 内冷端铣刀，刀具牌号为：577C20007R3T-N，EC200B38-4C20R3CM104IC900，转速度为2000r/min，进给量为800mm/min，切深为0.5mm，切削宽度为5mm。

[0022] 如图2所示，夹具包括底座1、压盖2、螺栓3和螺母4，底座1的止口定位零件5的基准A，底座1定位零件5的基准B，压盖2压紧零件5的端面C，通过夹具将零件5固定在五轴高速铣加工中心上；如图3-9所示，具体刀具轨迹规划如下：第一步，粗铣 $45^{\circ}\sim 135^{\circ}$ 区域；第二步，粗铣 $225^{\circ}\sim 315^{\circ}$ 区域；第三步，精铣 $45^{\circ}\sim 135^{\circ}$ 区域；第四步，精铣 $225^{\circ}\sim 315^{\circ}$ 区域；第五步，精铣 $0^{\circ}\sim 45^{\circ}$ 区域；第六步，精铣 $180^{\circ}\sim 225^{\circ}$ 区域；第七步，精铣 $135^{\circ}\sim 180^{\circ}$ 区域。

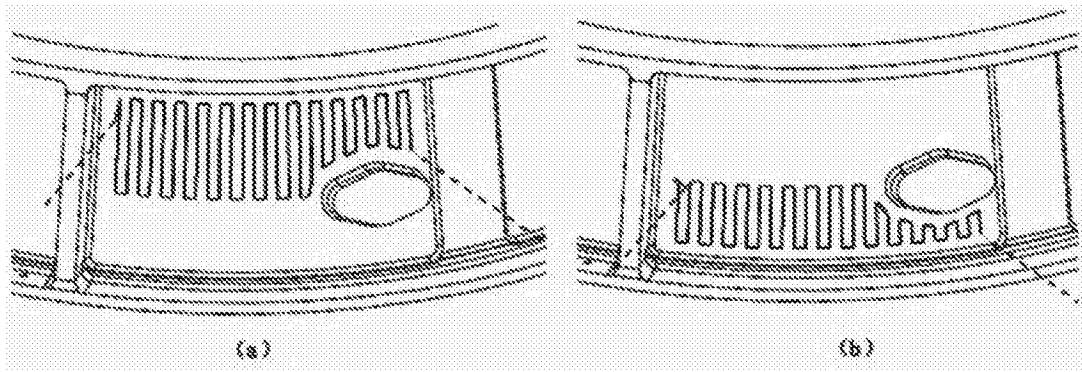


图1

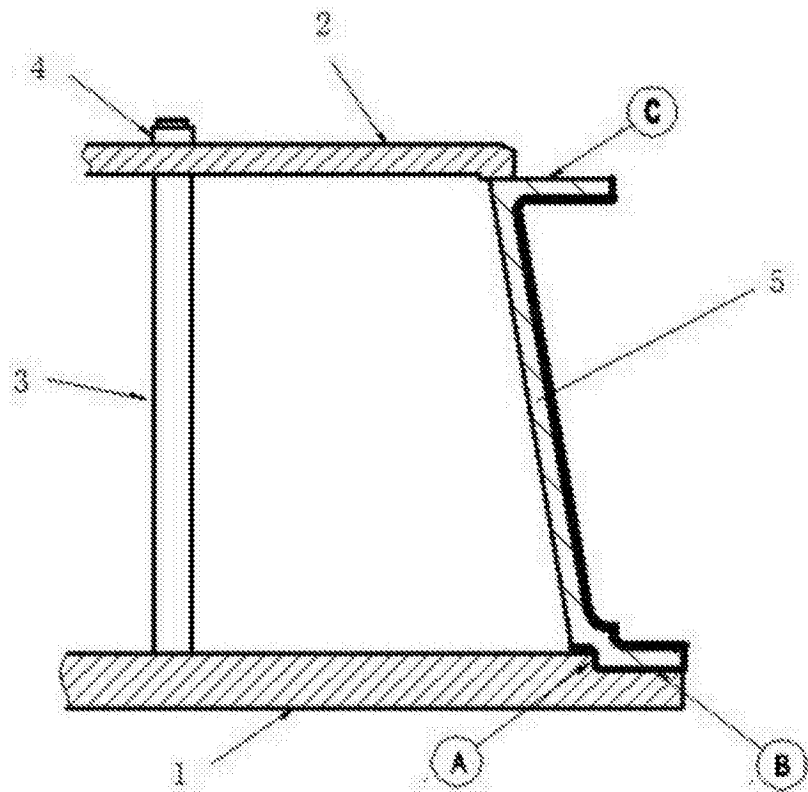


图2

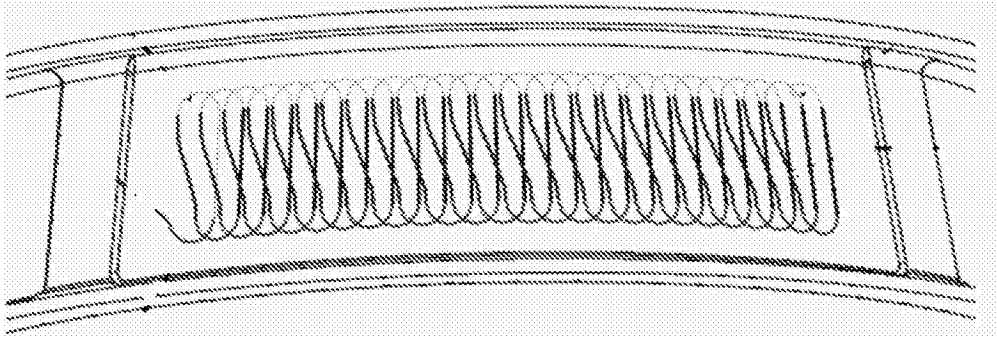


图3

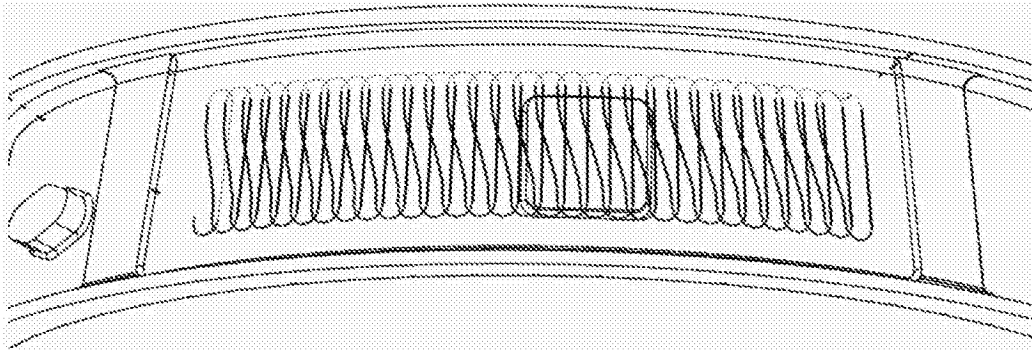


图4

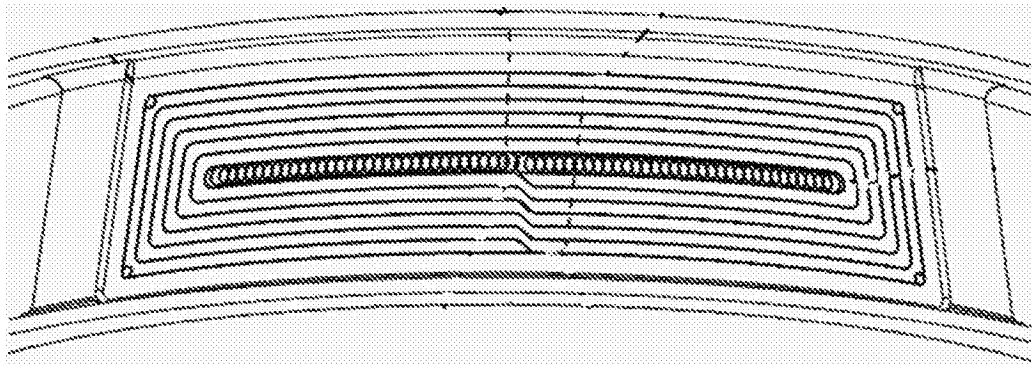


图5

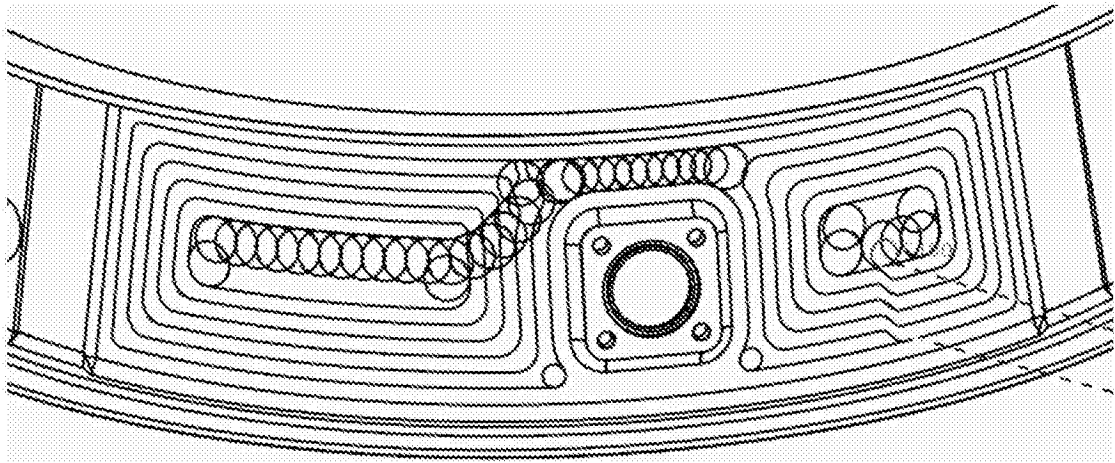


图6

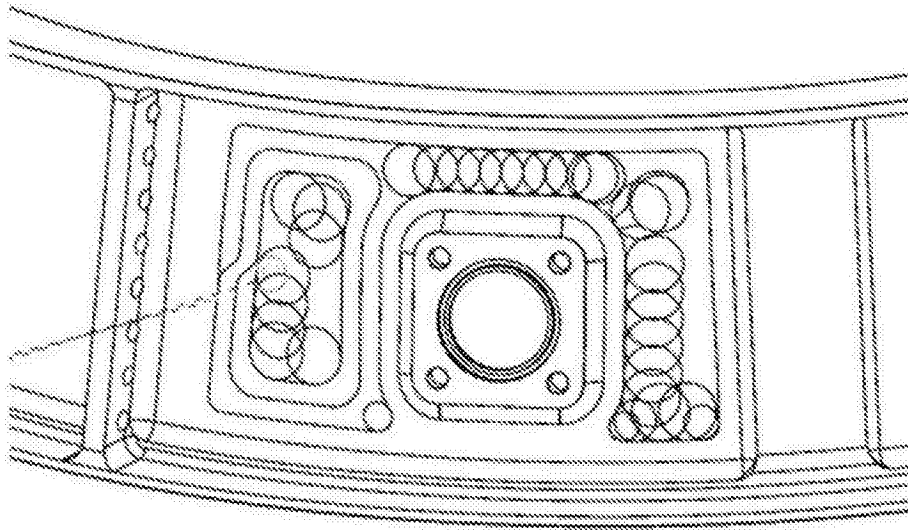


图7

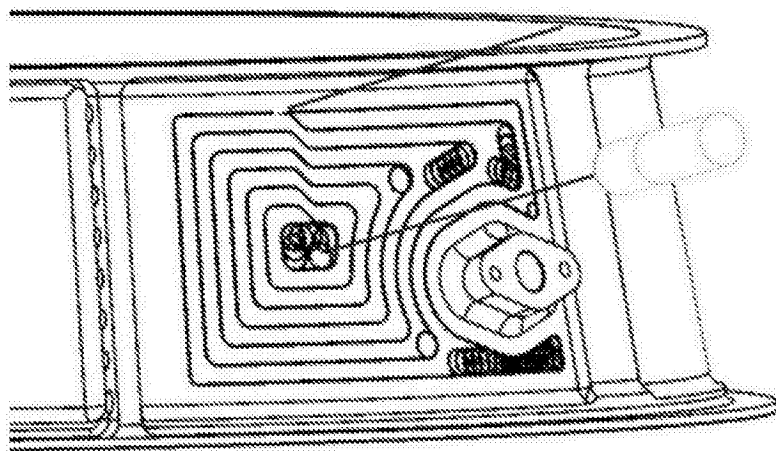


图8

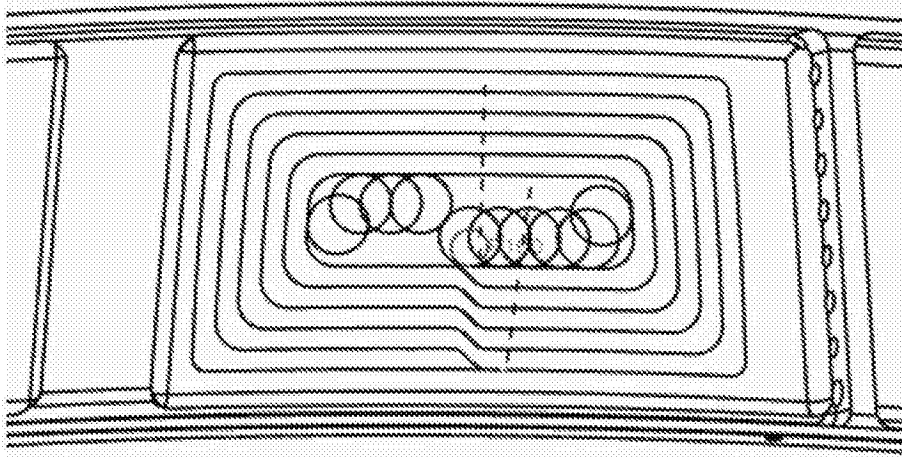


图9