(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106150570 B
(45)授权公告日 2019.12.06

(21)申请号 201510164257.5

(22)申请日 2015.04.09

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106150570 A

(43)申请公布日 2016.11.23

(73)专利权人 北京北重汽轮电机有限责任公司
地址 100040 北京市石景山区吴家村路57号

(72)发明人 熊冬波 吴大佐 朱和全 张敏 徐鹏威

(74)专利代理机构 北京康盛知识产权代理有限公司 11331
代理人 张良

(51)Int.Cl.
F01D 25/24(2006.01)
B23P 15/00(2006.01)

(56)对比文件
JP S57179306 A,1982.11.04,
CN 202493301 U,2012.10.17,
CN 204041135 U,2014.12.24,
CN 102606224 A,2012.07.25,

审查员 刘京

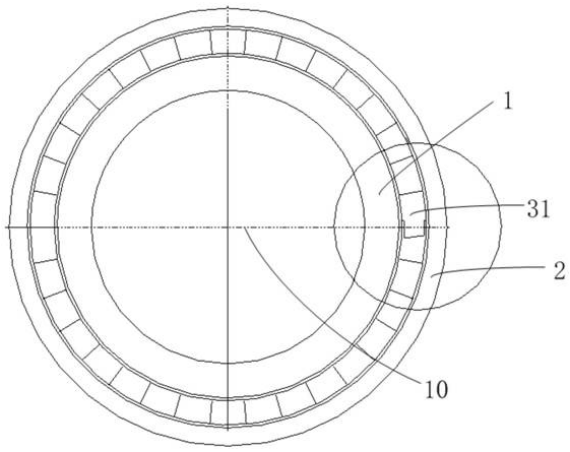
权利要求书1页 说明书3页 附图4页

(54)发明名称

一种汽轮机隔板及其加工工艺

(57)摘要

一种汽轮机隔板及其加工工艺，属于汽轮机隔板制造领域。汽轮机隔板包括半圆隔板，所述半圆隔板的叶片的两侧分别为内围带和外围带；其位于中分面处的单个叶片的高度大于所述中分面的高度；在所述单个叶片与所述内围带、所述外围带的连接处分别开设有U型切口，所述U型切口的高度超过所述中分面。上述汽轮机隔板的加工工艺采用整圆加工整圆焊接的方法，通过预先在位于中分面处的单个叶片的待切割部位切出U型切口，克服了整圈加工隔板存在的中分面不易分离问题，减少了焊接变形，提高了加工精度。



CN 106150570 B

1.一种汽轮机隔板的加工工艺，所述汽轮机隔板包括半圆隔板，所述半圆隔板的叶片的两侧分别为内围带和外围带；其位于中分面处的单个叶片的高度大于所述中分面的高度；在所述单个叶片与所述内围带、所述外围带的连接处分别开设有U型切口，所述U型切口的高度超过所述中分面，所述加工工艺包括以下步骤：

a、内环、外环和叶片，按整圆下料，经调质处理性能试验后进行加工；位于所述隔板的中分面处的单个叶片，在所述单个叶片与内围带、外围带的连接处切U型切口，所述U型切口的高度超过所述中分面；

b、按整圆加工内围带和外围带；

c、将内围带、外围带和叶片组装成叶栅并焊接；再将内环、外环和所述叶栅进行装配和焊接，得到第一隔板；

d、所述第一隔板经除应力处理、划线、尺寸检测后、半精车所述第一隔板的内圆、外圆和各端面，得到第二隔板；

e、所述第二隔板经着色检查后，在所述第二隔板上划中分面线，并检测各部位的尺寸；沿所述中分面线切割所述中分面，得到两个半圆隔板。

2.如权利要求1所述的加工工艺，其特征在于，步骤a中，所述叶片的加工采用线切割；步骤b中，所述内围带、所述外围带的加工采用激光切割。

3.如权利要求1所述的加工工艺，其特征在于，步骤b中，所述内围带和所述外围带按整圆展开尺寸，切割后下直料，经过弯曲成圆形，并校正。

4.如权利要求1所述的加工工艺，其特征在于，步骤c中，对所述内围带、所述外围带和汽道的焊接采取放量的方法；所述内环、所述外环和所述叶栅之间的间隙不超过0.5mm。

5.如权利要求1所述的加工工艺，其特征在于，所有焊接部位的焊接坡口为1度。

6.如权利要求1所述的加工工艺，其特征在于，步骤e中，所述中分面的切割采用线切割。

7.如权利要求1所述的加工工艺，其特征在于，步骤e中的隔板还需经过后处理，所述后处理依次包括：f、检测变形量、钳修中分面；g、上镗床，铣中分面键，定中环及把合槽、底键；钳修中分面密封键，合装中分面，用塞尺检查中分面间隙不得大于0.05mm；h、上立车，精车半圆隔板的内圆、外圆尺寸、开档尺寸和汽封槽；i、最后完工检查。

8.如权利要求7所述的加工工艺，其特征在于，所述汽封槽在步骤d中半精车先将其车成直槽，在步骤h中再将其车成形。

一种汽轮机隔板及其加工工艺

技术领域

[0001] 本发明涉及汽轮机隔板制造领域，尤其涉及一种汽轮机隔板及其加工工艺。

背景技术

[0002] 为了便于转子的安装及找正中心等问题，要求隔板必须上下半分开安装，汽轮机隔板的主要部件包括隔板内、外环，内、外围带，叶片和隔板本体，如图1和2所示，上述部件均为两个半圆。因此现有技术中，隔板的加工工艺采用先加工半圆隔板，在两个半圆隔板之间设置拉筋，合成整圆焊接；具体的工艺过程是：第一步将隔板内环与叶栅焊接(叶栅是隔板内、外围带与叶片的组件)；第二步切割叶栅中分面处内围带、外围带；第三步将上述组件与隔板外环焊接，完成后除应力，然后，去除拉筋，将隔板上、下半分开。

[0003] 该方法中采用半圆加工的隔板存在以下问题：1)上、下半围带中分面位置错位大；2)内、外围带的尺寸焊接变形，隔板叶栅与动叶片的盖度(动叶进口的高度总是大于喷嘴出口的高度，这两者之间的高度差称为盖度)不够，造成隔板进汽侧挡汽的情况，即从隔板出来的气流不能全部有效的送入动叶中，影响机组的运行效率。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种汽轮机隔板及其加工工艺，以解决上述半圆加工工艺导致的变形大，上、下半圆隔板中分面位置错位大的问题。

[0005] 技术方案如下：

[0006] 一种汽轮机隔板，包括半圆隔板，所述半圆隔板的叶片的两侧分别为内围带和外围带；其位于中分面处的单个叶片的高度大于所述中分面的高度；在所述单个叶片与所述内围带、所述外围带的连接处分别开设有U型切口，所述U型切口的高度超过所述中分面。

[0007] 本发明还涉及上述汽轮机隔板的加工工艺，包括以下步骤：a、内环、外环和叶片，按整圆下料，经调质处理性能试验后进行加工；位于所述隔板的中分面处的单个叶片，在所述单个叶片与内围带、外围带的连接处切U型切口，所述U型切口的高度超过所述中分面；b、按整圆加工内围带和外围带；c、将内围带、外围带和叶片组装成叶栅并焊接；再将内环、外环和所述叶栅进行装配和焊接，得到第一隔板；d、所述第一隔板经除应力处理、划线、尺寸检测后、半精车所述第一隔板的内圆、外圆和各端面，得到第二隔板；e、所述第二隔板经着色检查后，在所述第二隔板上划中分面线，并检测各部位的尺寸；沿所述中分面线切割所述中分面，得到两个半圆隔板。

[0008] 本发明的有益效果是：本发明采用整圆加工整圆焊接的方法，与半圆加工相比，隔板内、外环以及叶片整圆加工，可最大限度地防止焊接后产生的变形；以及在中分面切割之前有效地消除焊接应力，解决了中分面喉宽尺寸超差、上下半围带中分面位置错位、中分面堆焊部分及拉筋去除后留下的疤痕对加工刀具的磨损这些问题，减少了焊接变形，提高了加工精度。通过预先在位于中分面处的单个叶片的待切割部位切出U型切口，克服了整圈加工隔板存在的中分面不易分离问题。

附图说明

[0009] 图1为现有技术隔板的局部剖面图；

[0010] 图2为现有技术中隔板的结构示意图；

[0011] 图3为实施例中隔板的结构示意图；

[0012] 图4为实施例中叶片上U型切口的局部放大图；

[0013] 图5为实施例中汽轮机隔板的加工工艺流程图；

[0014] 图6A和6B为实施例中焊接坡口的结构示意图。

具体实施方式

[0015] 在以下详细描述中，提出大量特定细节，以便提供对本发明的透彻理解。但是，本领域的技术人员会理解，即使没有这些特定细节也可实施本发明。在其它情况下，没有详细描述众所周知的组件、部件和结构，以免影响对本发明的理解。

[0016] 下面结合附图对本发明进行详细说明。

[0017] 如图3和4所示，为根据一些说明性实施例的隔板的结构示意图。

[0018] 实施例中汽轮机隔板，包括半圆隔板(由两个半圆组成整个汽轮机隔板)，半圆隔板的叶片两侧分别为内围带和外围带；中分面10的一端经过两个叶片之间，其另一端经过单个叶片，位于中分面10处的单个叶片31的高度大于中分面10的高度；在单个叶片31与内围带4、外围带5的连接处分别开设有U型切口32，U型切口32的高度超过中分面10。

[0019] 如图5所示，为根据一些说明性实施例的汽轮机隔板的加工工艺流程图。

[0020] 上述实施例中的汽轮机隔板的加工工艺，包括以下步骤：

[0021] a、内环1、外环2和叶片3，按整圆下料，经调质处理性能试验后进行粗加工；位于隔板的中分面10处的单个叶片31，在单个叶片31与内围带4、外围带5的连接处切U型切口32；

[0022] 调质处理为利用淬火和高温回火这种双重热处理以得到所需要的强度和韧性的工艺，目的是得到更好的综合机械性能，如较高的强度和屈强比较高的冲击韧性，较低的脆性转变温度和较高的疲劳强度。实施例中采用的调质处理工艺为本领域常用技术。

[0023] 由于中分面10处的单个叶片31与隔板的内环1、外环2焊牢，贯穿于隔板水平中心线上，沿中心线线切割中分面10时，不能伤及叶片，叶片需要保持完整，切割中分面10后不能分开，为了保证后续中分面线切割后，隔板上、下两个半圆能顺利分离，在中分面10的单个叶片31上预先切出U型切口32，高度要过隔板中分面10，当分别线切割内环1、外环2至中分面10处的U型切口32时，上、下半隔板自然分离，中分面10处的单个叶片31跟随自身未被切断的一半隔板。U型切口32的宽度不超过1.5mm，不会影响叶片的工作效率。优选地，叶片3采用圆钢下料，经调质处理性能试验后，进行线切割、抛光。

[0024] b、按整圆加工内围带4和外围带5；

[0025] 优选地，内围带4和外围带5按整圆展开尺寸，切割后下直料，经过弯曲成圆形，校正圆形后，打孔；以提高材料利用率和降低加工成本。

[0026] 优选地，内围带4和外围带5的原料采用激光切割，采用激光切割机用专用工装装夹打孔。

[0027] c、将内围带4、外围带5和叶片3组装成叶栅并焊接；再将内环1、外环2和叶栅进行装配和焊接，得到第一隔板；

[0028] 叶栅包括内围带4、外围带5和叶片3，将三者按图纸要求组装，由于每级隔板焊接量不同，结构形式不同，焊接变形量也不同，对内围带、外围带和汽道的焊接采取放量的方法，减小焊接变形的影响，保证汽道的装配及装焊。这些放量均是相对于内环、外环的整圈焊接而采取的。上述放量的方法即内围带4、外围带5和隔板内环1、外环2在加工时，均在图纸原有尺寸的基础上，直径放大一定的量。优选地，内围带4和内环1单边放量2mm，外围带5和外环2单边放量1.5mm。

[0029] 内环1、外环2与叶栅之间间隙的大小直接影响焊接收缩量的大小，间隙过大，围带没有达到刚性支撑，局部会有变形；间隙过小，装配困难。现有隔板均采用配车板体的办法，即根据叶栅装焊后的内围带4、外围带5直径尺寸，加工隔板内环1、外环2相对应的直径尺寸，将单边间隙控制在0.5mm范围内。

[0030] d、所述第一隔板经除应力处理、划线(即检查焊接变形和各加工面的留量情况并划出找正基面)、尺寸检测后、半精车所述第一隔板的内圆、外圆和各加工面，得到第二隔板；

[0031] 实施例中除应力处理、半精车的具体工艺均采用现有技术，半精车的部位单边留余量1mm；尺寸检测包括对内围带、外围带的内、外径尺寸及喉部尺寸进行检查；半精车的部位还包括汽封槽，为了便于加工，将其车成直槽，待最后精加工时，将其车成形。

[0032] e、所述第二隔板经着色探伤检查后，在所述第二隔板上划中分面线，并检测各部位的尺寸；沿中分面线切割中分面10，得到两个半圆隔板，经后处理后，得到隔板。

[0033] 实施例中着色探伤检查的具体工艺采用现有技术，在第二隔板上划中分面线(中分面线是根据中分面叶片所在位置而定的)，并检查内围带、外围带的内、外径尺寸、出汽边高度、汽道高度、以及喉部尺寸并做记录。优选地，中分面的切割采用线切割，将第二隔板分开成上、下两个半圆。

[0034] 实施例中后处理依次包括：f、检测变形量、钳修中分面；g、上镗床，铣中分面键，定中环及把合槽、底键；钳修中分面密封键，合装中分面，用塞尺检查中分面间隙不得大于0.05mm；h、上立车，精车半圆隔板的内圆、外圆尺寸、开档尺寸和汽封槽；i、最后完工检查。

[0035] 如图6A和6B所示，为根据一些说明性实施例的焊接坡口的结构示意图。

[0036] 上述实施例中的焊接采用窄间隙焊接，焊接坡口(如图6A所示)的度数为1度，减小焊接量能够有效的减小焊接带来的负面作用。现有技术(如图6B所示)焊接坡口的度数是15度，焊接量大，加剧变形倾向。

[0037] 现有技术中采用半圆加工还存在以下问题：1)变形集中在隔板中分面位置(即两个半圆隔板的连接处)，中分面位置焊接变形大，中分面补焊位置焊缝质量不好；2)拉筋的强度及刚性远低于板体；3)喉宽(叶栅中相邻叶片间通道的最小宽度为喉宽)关系到产品的效率，由于中分面处叶片的特殊位置，及焊接变形等因素，导致中分面处的叶片与前后两个叶片之间的喉宽不符合要求；4)由于半圈焊接造成中分面各处变形及中分面处的焊口不平整，所以需要焊接后堆焊重新加工中分面，因此，中分面堆焊部分加大加工刀具的磨损。而本申请中整圈加工整圈焊接是在整个加工和焊接过程中完全是整圈的，不存在中分面，直到线切割中分面完成后，将隔板分成上、下两半，才可看见中分面，不存在半圆加工导致的上述问题。

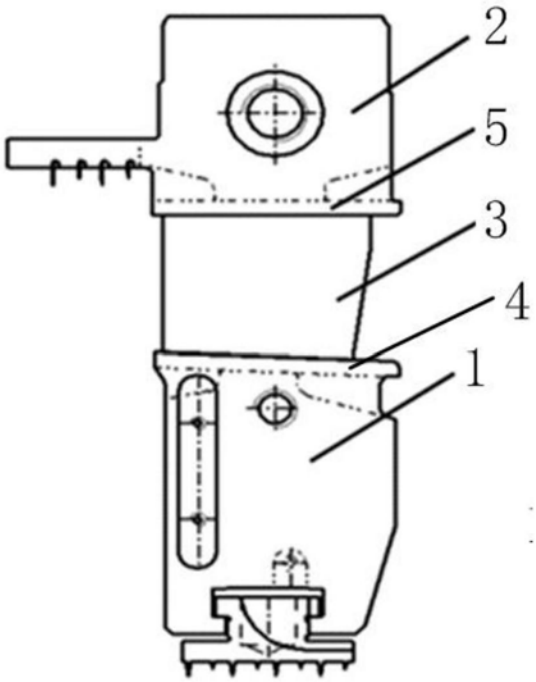


图1

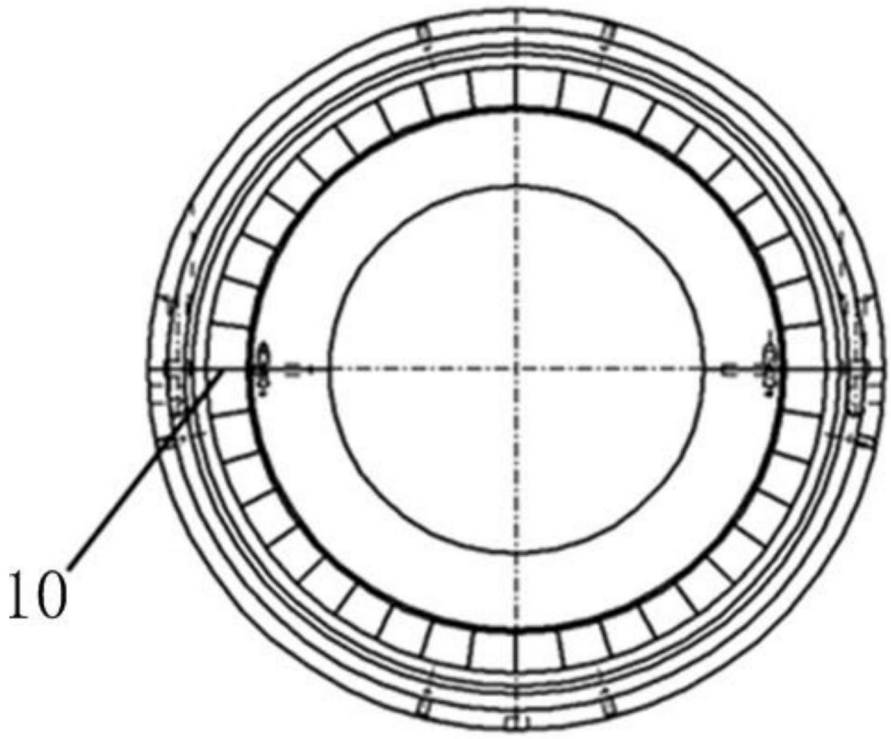


图2

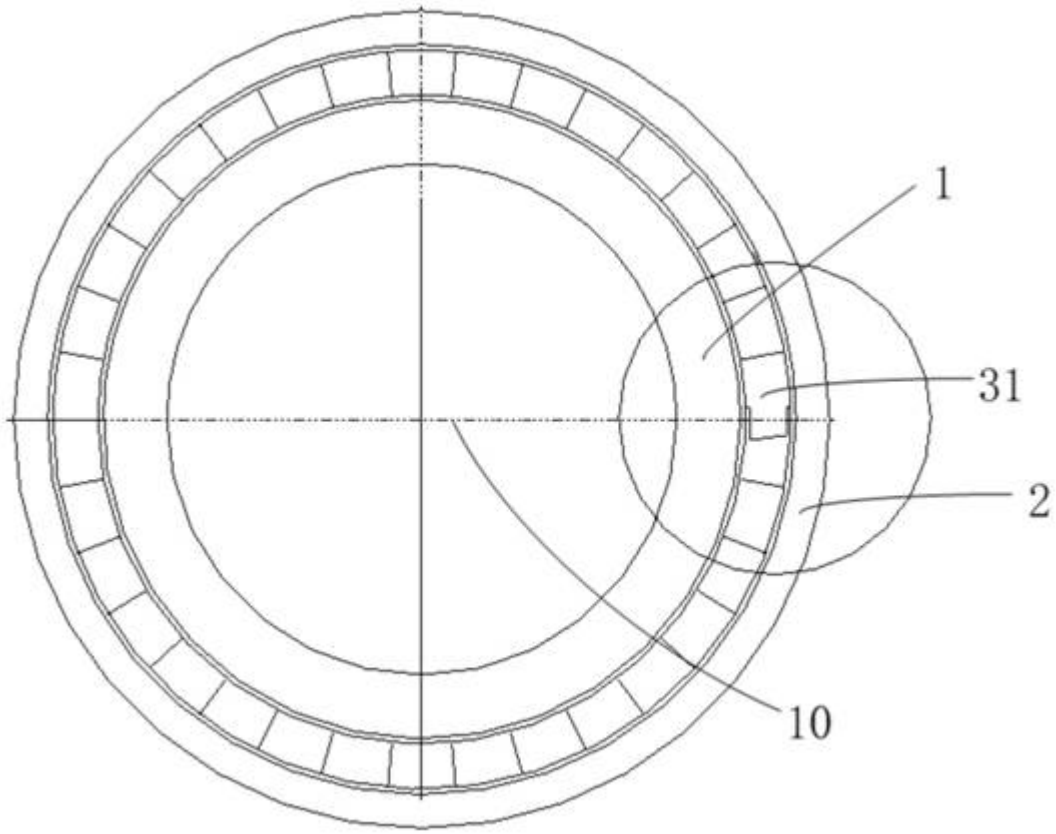


图3

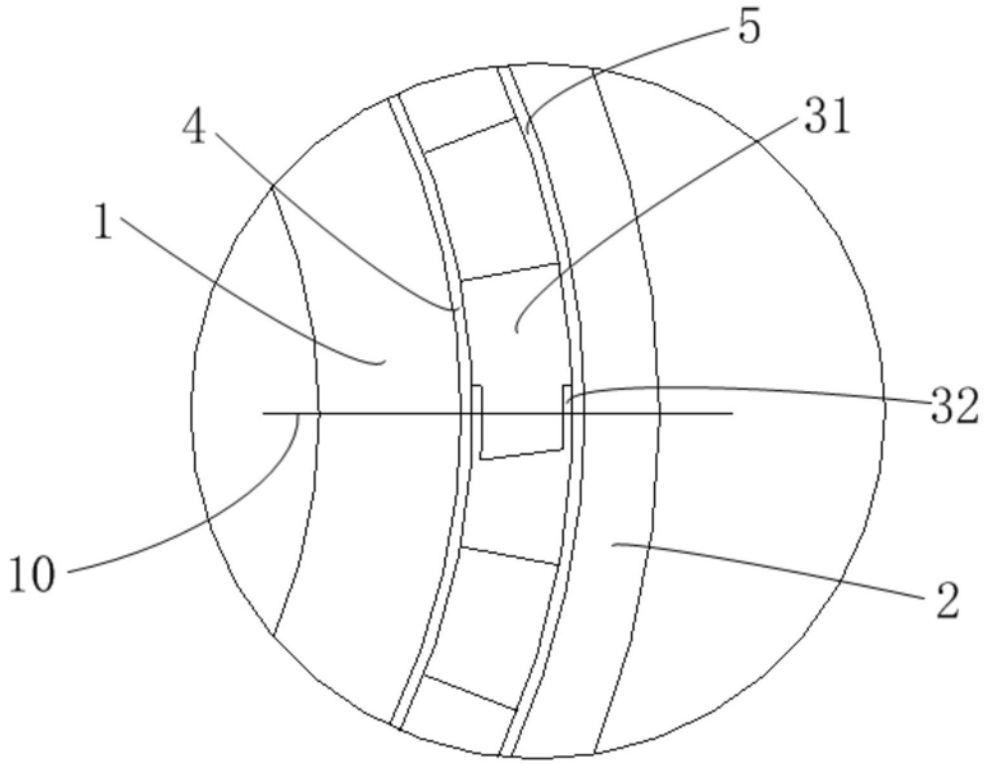

5
4
31
1
32
10
2

图4

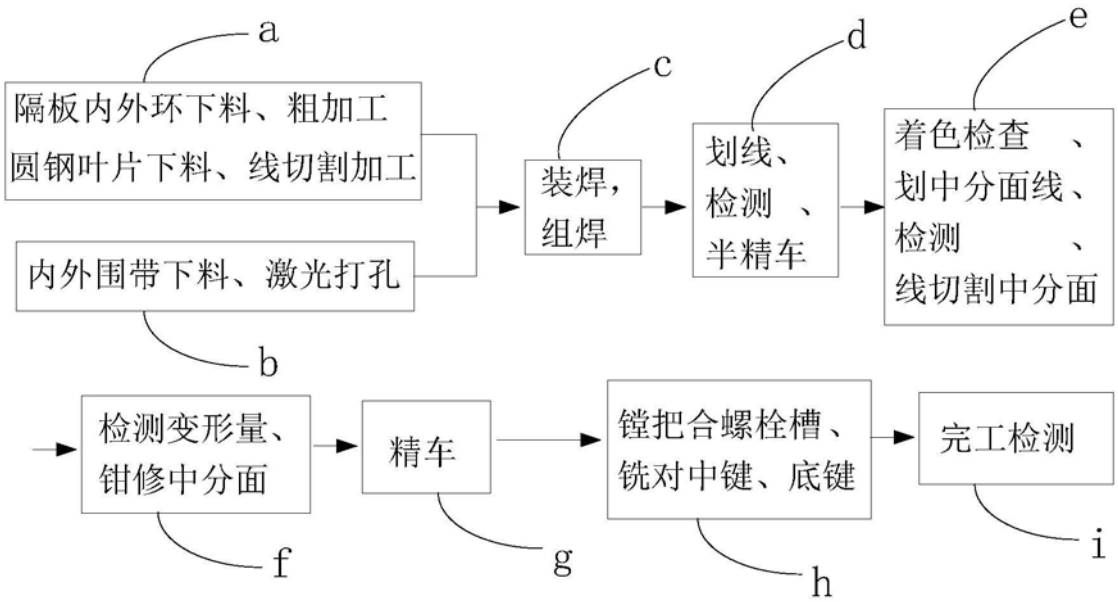

a
隔板内外环下料、粗加工
圆钢叶片下料、线切割加工
内外围带下料、激光打孔
b
c
装焊，
组焊
d
划线、
检测 、
半精车
e
着色检查 、
划中分面线、
检测 、
线切割中分面
检测变形量、
钳修中分面
f
精车
g
镗把合螺栓槽、
铣对中键、底键
h
完工检测
i

图5



图6A

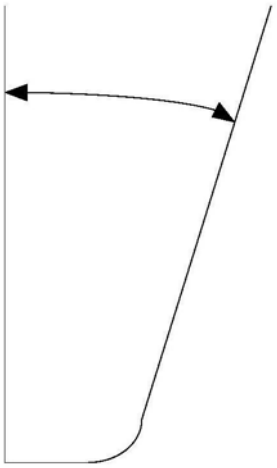


图6B