



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106123721 A

(43)申请公布日 2016. 11. 16

(21)申请号 201610712722.9

(22)申请日 2016.08.24

(71)申请人 上海应用技术学院

地址 200235 上海市徐汇区漕宝路120号

申请人 上海应术电站配件有限公司

(72)发明人 张东民 刘铭心 盛育东 恽庞杰
瞿伟 胡幸兴 姚松骏 吴艳云

(74)专利代理机构 上海汉声知识产权代理有限公司 31236

代理人 胡晶

(51)Int.Cl.

G01B 3/50(2006.01)

B23P 15/00(2006.01)

C23C 28/04(2006.01)

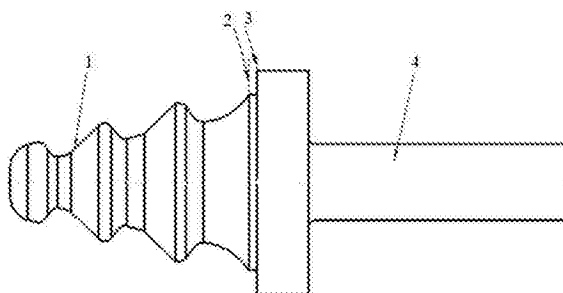
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种汽轮机转子轮槽量规及其加工方法

(57)摘要

本发明公开了一种汽轮机转子轮槽量规及其加工方法,该量规由GCr15钢制成,包括依次设置的若干个检测体及柄部,检测体与转子轮槽相匹配,若干个检测体依次设置形成枞树形型面,该量规的安装基面为柄部与检测体连接的端面,该量规的测量基面位于与柄部连接的检测体上。与现有技术相比,本发明采用GCr15钢取代传统精密量具高速钢材料W6Mo5Cr4V,降低材料成本;淬火后半精、精切削加工枞树形型面,替代传统的磨床磨削工艺方案,缩短加工周期,降低废品率;采用表面物理气相沉积涂层技术,保证量规表面尺寸精度及硬度,且涂层之前采用钝化处理,保证量规的使用寿命。



1. 一种汽轮机转子轮槽量规, 其特征在于, 由GCr15钢制成, 该量规表面硬度高于HRC62, 该量规包括依次设置的若干个检测体及柄部, 所述的检测体与转子轮槽相匹配, 若干个所述的检测体依次设置形成枞树形型面, 该量规的安装基面为所述的柄部与所述的检测体连接的端面, 该量规的测量基面位于与所述的柄部连接的检测体上, 所述的枞树形型面为该量规的检测工作面, 所述的检测工作面的尺寸公差为 $\pm 0.0025\text{mm}$ 。

2. 如权利要求1所述的一种汽轮机转子轮槽量规, 其特征在于, 所述的若干个检测体及柄部的轴线重合。

3. 如权利要求1所述的一种汽轮机转子轮槽量规, 其特征在于, 该量规表面硬度高于HRC62, 由PVD涂层工艺实现, 即由TiN涂层和DLC涂层形成复合涂层。

4. 一种汽轮机转子轮槽量规的加工方法, 用于加工如权利要求1至3任意一项所述的汽轮机转子轮槽量规, 其特征在于, 包括以下步骤:

S1、切割原材料形成工件, 并进行调质处理;

S2、粗加工: 三爪卡盘夹住所述的工件一侧, 车端面, 钻中心孔, 车外圆, 然后, 三爪卡盘掉头夹住已加工的部位, 车端面、钻中心孔, 三爪卡盘和顶尖组合安装, 车外圆及用于形成枞树形型面的锥部, 柄部及枞树形型面留有 $3\text{mm}\sim 6\text{mm}$ 余量;

S3、淬火处理, 使得淬火后的工件硬度为HRC50~55;

S4、将淬火后工件的顶尖孔修磨研正;

S5、使用五轴高速精密机床半精加工柄部及枞树形型面, 采用陶瓷刀具切削枞树形型面, 枞树形型面及柄部留有 $0.5\text{mm}\sim 1\text{mm}$ 的余量;

S6、使用五轴高速精密机床, 采用陶瓷刀具精加工柄部及枞树形型面, 使得枞树形型面尺寸公差为 $\pm 0.0025\text{mm}$, 表面粗造度为Ra0.4以上, 测量基面表面粗造度为Ra0.8以上;

S7、对工件进行钝化处理使枞树形型面形成光滑弧型面, 钝化后检测尺寸;

S8、将钝化后的工件的枞树形型面部分进行涂层处理, 采用PVD涂层工艺实现, 即由TiN涂层和DLC涂层形成复合涂层, 使得量规表面硬度高于HRC62, 并检测合格后获得量规成品;

S9、激光刻量规标识。

5. 如权利要求4所述的加工方法, 其特征在于, 所述的步骤S3具体为: 在真空淬火炉中将工件加热至 860°C , 保温25分钟, 然后采用真空淬火油淬, 回火温度 450°C , 保温6小时, 使得淬火后工件硬度为HRC50~55。

6. 如权利要求4所述的加工方法, 其特征在于, 所述的步骤S5中, 半精加工采用三爪卡盘和顶尖组合安装, 先切削柄部, 再调头切削枞树形型面, 枞树形型面及柄部均留有余量; 所述的步骤S6中, 精加工采用双顶尖安装, 从柄部至枞树形型面依次切削, 枞树形型面尺寸从安装基面起切削, 半精加工和精加工过程均使用五轴高速精密机床并采用陶瓷刀具。

7. 如权利要求4所述的加工方法, 其特征在于, 所述的步骤S7具体为: 将精加工后工件放入刀具钝化机内, 在安装工具的带动下使枞树形型面在核桃壳粉和研磨剂混合的研磨粉中立式旋转, 消除加工微小缺陷, 形成光滑弧型面, 钝化后检测尺寸是否合格。

一种汽轮机转子轮槽量规及其加工方法

技术领域

[0001] 本发明涉及机械加工领域,尤其涉及一种汽轮机转子轮槽量规及其加工方法。

背景技术

[0002] 随着汽轮机技术的不断发展,对汽轮机输出功率,工作的稳定性要求越来越高,对转子的制造精度提出了更高的要求,对于检测转子轮槽加工精度的量规也提出更高的要求。目前汽轮机转子轮槽量规加工材料常用W6Mo5Cr4V2高速钢,该类材料价格比较贵,在制造过程中的热处理(硬度要求HRC62)及复杂形面精磨加工(形位公差0.0050)工序中有很高的报废率,并且加工周期也极其缓慢。

发明内容

[0003] 本发明的针对上述现有技术存在的问题,提供一种硬度高、使用寿命长的汽轮机转子轮槽量规,同时,提供一种加工效率高的汽轮机转子轮槽量规的加工方法,解决目前量规硬度要求高、不易加工、且成本高的问题。

[0004] 为解决上述技术问题,本发明通过以下技术方案来实现:一种汽轮机转子轮槽量规,由GCr15钢制成,该量规表面硬度高于HRC62,该量规包括依次设置的若干个检测体及柄部,所述的检测体与转子轮槽相匹配,若干个所述的检测体依次设置形成枞树形型面,该量规的安装基面为所述的柄部与所述的检测体连接的端面,该量规的测量基面位于与所述的柄部连接的检测体上,所述的枞树形型面为该量规的检测工作面,所述的检测工作面的尺寸公差为 $\pm 0.0025\text{mm}$ 。

[0005] 所述的若干个检测体及柄部的轴线重合。

[0006] 该量规表面硬度高于HRC62,由PVD(物理气相沉积)涂层工艺实现,即由TiN涂层和DLC涂层(Diamond-Like Coating类金刚石涂层)形成复合涂层。

[0007] 所述的枞树形型面的尺寸公差为 $\pm 0.0025\text{mm}$,表面粗糙度在Ra0.4以上。

[0008] 所述的测量基面的表面粗糙度在Ra0.8以上。

[0009] 一种汽轮机转子轮槽量规及其加工方法的加工方法,包括以下步骤:

[0010] S1、按照量规制造用料要求切割原材料形成工件,并进行调质处理;

[0011] S2、粗加工:三爪卡盘夹住所述的工件一侧,车端面,钻中心孔,车外圆,然后,三爪卡盘掉头夹住已加工的部位,车端面、钻中心孔,三爪卡盘和顶尖组合安装,车外圆及用于形成枞树形型面的锥部,柄部及枞树形型面留有3mm~6mm余量;其中工序余量可根据量规具体尺寸大小适当调整。

[0012] S3、淬火处理,使得淬火后的工件硬度为HRC50~55;

[0013] S4、将淬火后工件的顶尖孔修磨研正;

[0014] S5、使用五轴高速精密机床半精加工柄部及枞树形型面,采用陶瓷刀具切削枞树形型面,枞树形型面及柄部留有0.5mm~1mm的余量;其中工序余量可根据量规具体尺寸大小适当调整。半精加工是三卡和顶尖组合安装,先夹住用于形成枞树形型面的锥部与柄部

的连接处,尾部用顶尖顶住,切削柄部;然后掉头,夹住柄部,尾部用顶尖顶住,切削枞树形型面。

[0015] S6、使用五轴高速精密机床,采用陶瓷刀具精加工柄部及枞树形型面,使得枞树形型面尺寸公差为 $\pm 0.0025\text{mm}$,表面粗造度为 $Ra0.4$ 以上,测量基面表面粗造度为 $Ra0.8$ 以上;精加工是双顶尖安装,拨动卡头组合驱动,从柄部至枞树形型面依次切削,枞树形型面尺寸从安装基面起切削。

[0016] S7、对工件进行钝化处理使枞树形型面形成光滑弧型面,钝化后检测尺寸;

[0017] S8、将钝化后的工件的枞树形型面部分进行涂层处理,采用PVD(物理气相沉积)涂层工艺实现,涂层处理是通过TiN和DLC(Diamond-Like Coating类金刚石涂层)形成复合涂层,使得量规表面硬度高于HRC62,并检测合格后获得量规成品;

[0018] S9、激光刻量规标识。

[0019] 所述的步骤S1中调质处理过程为:将所述的工件在调质炉内加热至 860°C ,保温30分钟,油冷,回火加热至 600°C ,保温3小时后空冷。

[0020] 所述的步骤S3具体为:在真空淬火炉中将工件加热至 860°C ,保温25分钟,然后采用真空淬火油淬,回火温度 450°C ,保温6小时。

[0021] 所述的步骤S7具体为:将精加工后工件放入刀具钝化机内,在安装工具的带动下使枞树形型面在核桃壳粉和研磨剂混合的研磨粉中立式旋转,消除加工微小缺陷,形成光滑弧型面,钝化后检测尺寸。

[0022] 与现有技术相比,本发明采用低成本的GCr15钢取代传统高成本的精密量具高速钢材料W6Mo5Cr4V,降低材料成本;淬火后采用五轴高速加工机床半精、精切削加工枞树形型面,替代传统的磨床磨削工艺方案,解决了量规复杂型面磨削难度大、废品率高的问题,缩短了加工周期,制造时间是原来的一半,降低废品率,降加工成本低,成本减少1/3;采用表面物理气相沉积涂层技术,通过TiN和DLC形成复合涂层,保证量规表面尺寸精度及硬度,且涂层之前采用钝化处理,保证量规的使用寿命。

附图说明

[0023] 图1是本发明的结构示意图;

[0024] 图2是本发明汽轮机转子轮槽量规检测叶片根部示意图;

[0025] 图3是本发明汽轮机转子轮槽量规检测转子轮槽部位示意图;

[0026] 图4是本发明汽轮机转子轮槽量规粗加工时的结构示意图;

[0027] 图5是本发明汽轮机转子轮槽量规半精加工时的结构示意图;

[0028] 图中,1—枞树形型面,2—测量基面,3—安装基面,4—柄部,5—锥部。

具体实施方式

[0029] 下面对本发明的实施例作详细说明,本实施例在以本发明技术方案为前提下进行实施,给出了详细的实施方式和具体的操作过程,但本发明的保护范围不限于下述的实施例。

[0030] 实施例1

[0031] 如图1所示,一种汽轮机转子轮槽量规及其加工方法,由GCr15钢制成,该量规包括

依次设置的3段检测体及柄部4,检测体与转子轮槽相匹配,3段检测体依次设置形成枞树形型面1,该量规的安装基面3为柄部4与检测体连接的端面,该量规的测量基面2位于与柄部4连接的检测体上。3段检测体及柄部4的轴线重合。该量规的表面硬度高于HRC62,由PVD(物理气相沉积)涂层工艺实现,涂层处理是通过TiN和DLC(Diamond-Like Coating类金刚石涂层)形成复合涂层。枞树形型面1的尺寸公差为 $\pm 0.0025\text{mm}$,表面粗糙度在Ra0.4以上。测量基面2的表面粗糙度在Ra0.8以上。

[0032] 一种汽轮机转子轮槽量规及其加工方法的加工方法,包括以下步骤:

[0033] S1、按照量规制造用料要求切割原材料形成工件,并进行调质处理;

[0034] S2、粗加工:三爪卡盘夹住工件一侧,车端面,钻中心孔,车外圆,然后,三爪卡盘掉头夹住已加工的部位,车端面、钻中心孔,三爪卡盘和顶尖组合安装,车外圆及用于形成枞树形型面1的锥部5,柄部4及枞树形型面1留有3mm~6mm余量;如图4所示,其中工序余量可根据量规具体尺寸大小适当调整。

[0035] S3、淬火处理,使得淬火后的工件硬度为HRC50~55;

[0036] S4、将淬火后工件的顶尖孔修磨研正;

[0037] S5、使用五轴高速精密机床半精加工柄部4及枞树形型面1,采用陶瓷刀具切削枞树形型面1,枞树形型面1及柄部4留有0.5mm~1mm的余量;其中工序余量可根据量规具体尺寸大小适当调整。半精加工是三爪和顶尖组合安装,先夹住用于形成枞树形型面1的锥部5与柄部4的连接处,尾部用顶尖顶住,切削柄部4;然后掉头,夹住柄部4,尾部用顶尖顶住,切削枞树形型面1,如图5所示。

[0038] S6、使用五轴高速精密机床,采用陶瓷刀具精加工柄部4及枞树形型面1,使得枞树形型面1尺寸公差为 $\pm 0.0025\text{mm}$,表面粗糙度为Ra0.4以上,测量基面2表面粗糙度为Ra0.8以上;精加工是双顶尖安装,拨动卡头组合驱动,从柄部4至枞树形型面1依次切削,枞树形型面1尺寸从安装基面3起切削。

[0039] S7、对工件进行钝化处理使枞树形型面1形成光滑弧型面,钝化后检测尺寸是否合格;

[0040] S8、将钝化后的工件的枞树形型面1部分进行涂层处理,由PVD(物理气相沉积)涂层工艺实现,涂层处理是通过TiN和DLC(Diamond-Like Coating类金刚石涂层)形成复合涂层,使得量规表面硬度高于HRC62,并检测合格后获得量规成品;

[0041] S9、激光刻量规标识。

[0042] 步骤S1中调质处理过程为:将工件在调质炉内加热至860℃,保温30分钟,油冷,回火加热至600℃,保温3小时后空冷。

[0043] 步骤S3具体为:在真空淬火炉中将工件加热至860℃,保温25分钟,然后采用真空淬火油淬,回火温度450℃,保温6小时。

[0044] 步骤S7具体为:将精加工后工件放入刀具钝化机内,在安装工具的带动下使枞树形型面1在核桃壳粉和研磨剂混合的研磨粉中立式旋转,消除加工微小缺陷,形成光滑弧型面,钝化后检测尺寸是否合格。

[0045] 图2是本发明汽轮机转子轮槽量规检测叶片根部示意图;图3是本发明汽轮机转子轮槽量规检测转子轮槽部位示意图。该量规用于检测转子轮槽的型线,用通规和止规检测,通规检测通过,止规不通过,为合格,否则为不合格。

[0046] 本发明采用低成本的GCr15钢取代传统高成本的精密量具高速钢材料W6Mo5Cr4V,降低材料成本;淬火后采用五轴高速加工机床半精、精切削加工枞树形型面1,替代传统的磨床磨削工艺方案,解决了量规复杂型面磨削难度大、废品率高的问题,缩短了加工周期,制造时间是原来的一半,降低废品率,降低加工成本,成本减少1/3;采用表面物理气相沉积涂层技术,通过TiN和DLC形成复合涂层,保证量规表面尺寸精度及硬度,且涂层之前采用钝化处理,保证量规的使用寿命。

[0047] 实施例2

[0048] 本实施例中设置5段检测体,其余同实施例1。

[0049] 显然,本领域的技术人员可以对发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样,倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内,则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

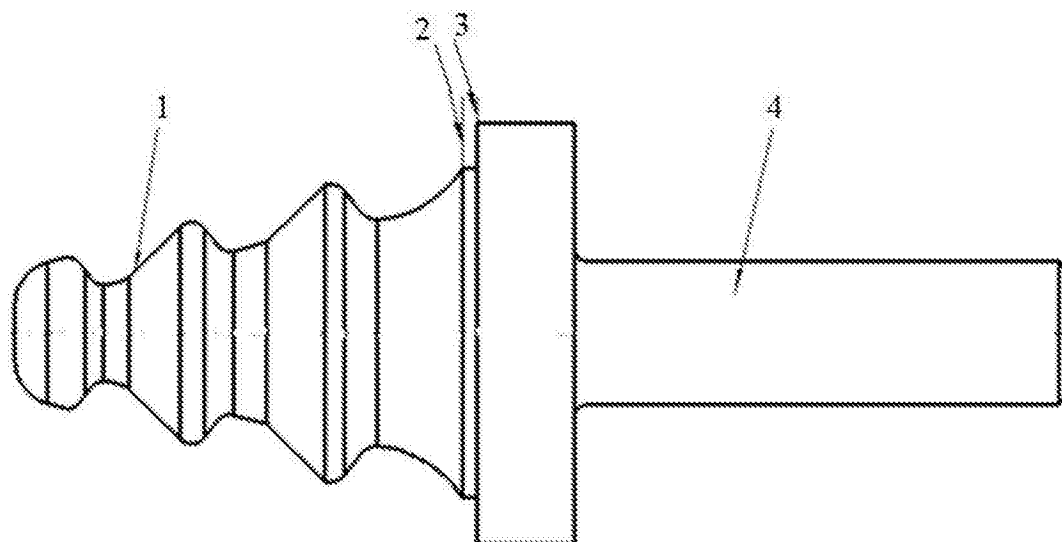


图1

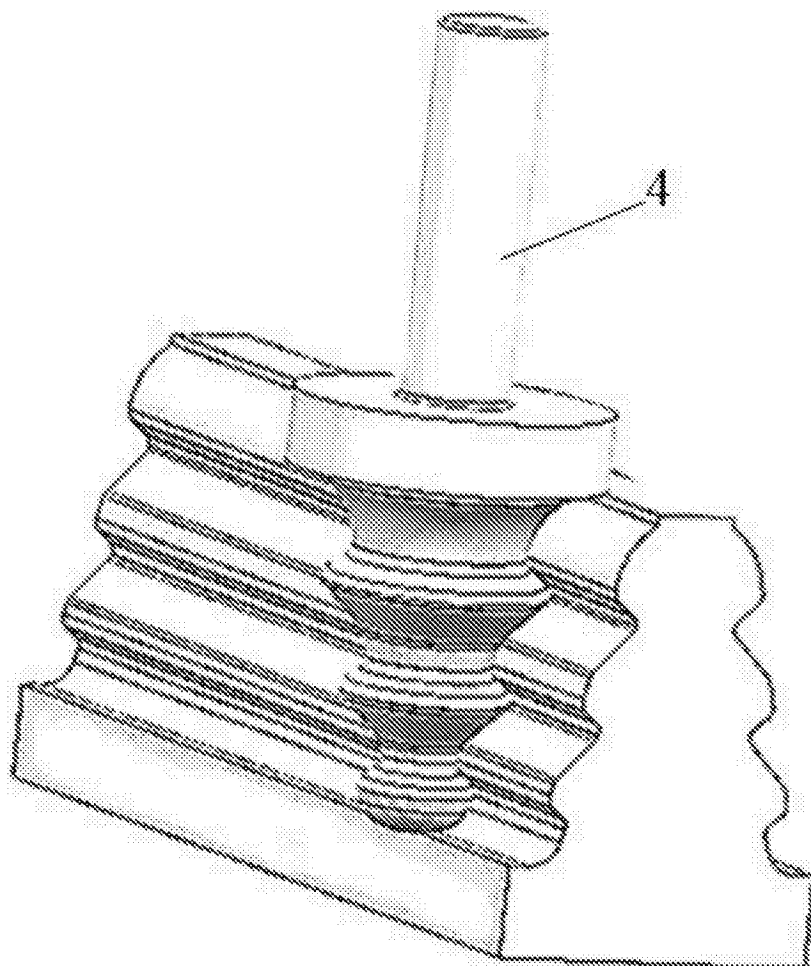


图2

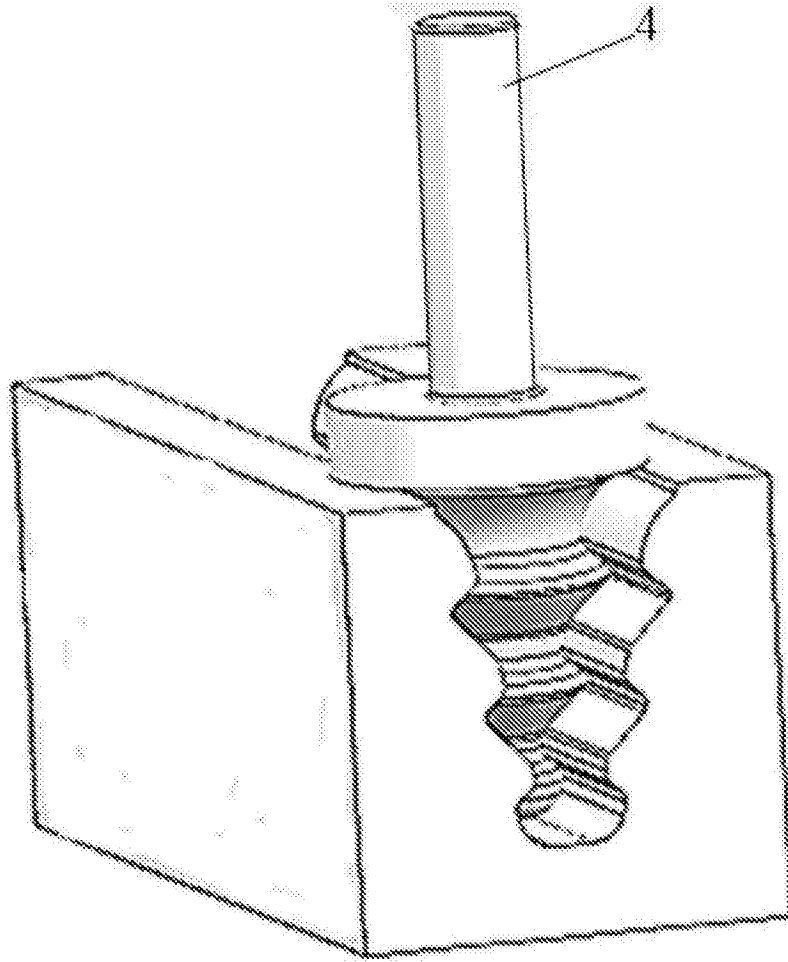


图3

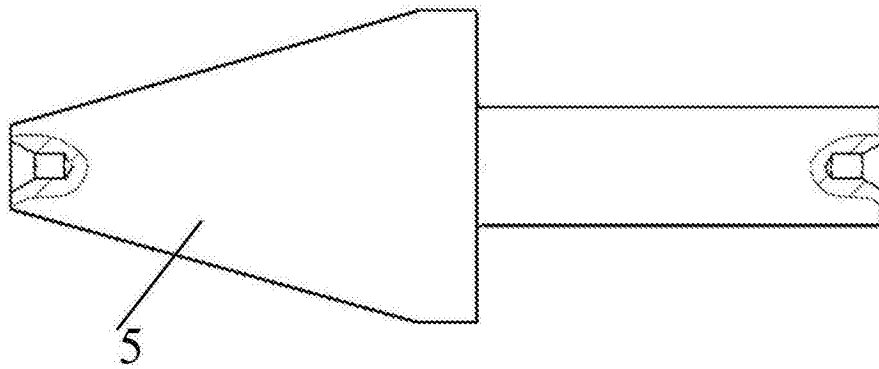


图4

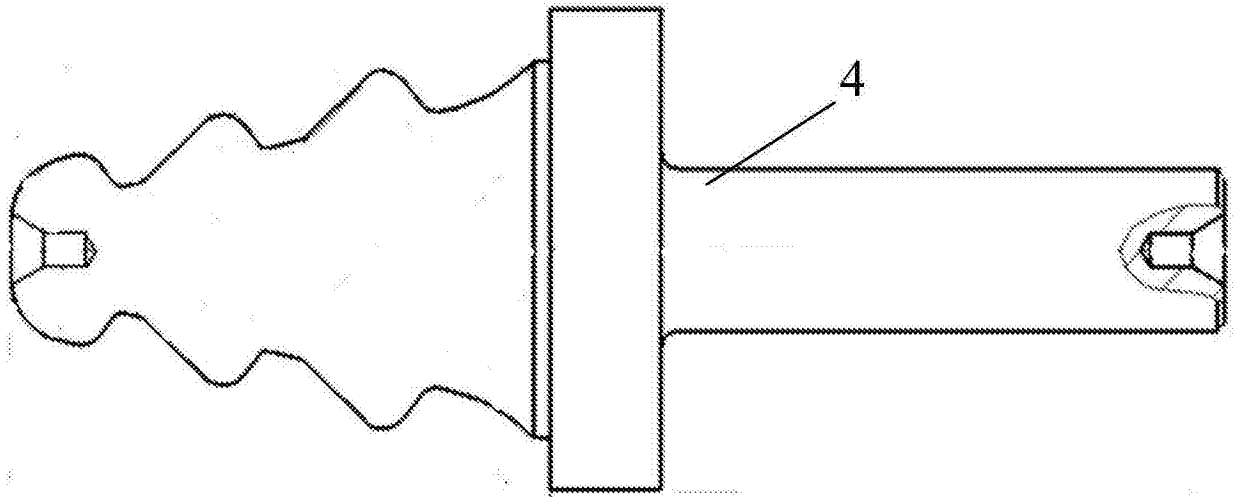


图5