



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103292673 B

(45) 授权公告日 2015. 10. 21

(21) 申请号 201310208506. 7

CN 102322838 A , 2012. 01. 18,

(22) 申请日 2013. 05. 29

CN 103075991 A , 2013. 05. 01,

(73) 专利权人 辽宁科技大学

CN 201155958 Y , 2008. 11. 26,

地址 114051 辽宁省鞍山市高新区千山路  
185 号

CN 202490987 U , 2012. 10. 17,

CN 2255039 Y , 1997. 05. 28,

EP 0553763 A1 , 1993. 08. 04,

(72) 发明人 徐泽宁 孙玉明 徐允鹤 张晓君  
孙岩 郑文广 刘洪宇 梁荣德  
周斌 韩陆 王倩

审查员 秦婷婷

(74) 专利代理机构 鞍山嘉讯科技专利事务所  
21224

代理人 张群

(51) Int. Cl.

G01B 5/20(2006. 01)

G01B 5/02(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101561349 A , 2009. 10. 21,

CN 101718514 A , 2010. 06. 02,

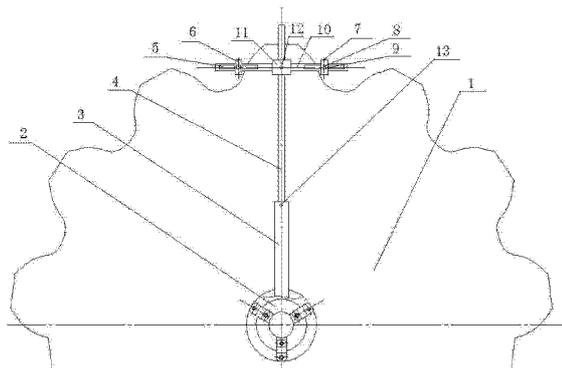
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

渐开线直齿大型齿轮齿面磨损检测方法及其装置

(57) 摘要

本发明公开了一种渐开线直齿大型齿轮齿面磨损检测方法及其装置, 高效检测大型齿轮的磨损程度。本发明首先将被检测齿轮固定, 将三爪卡盘放入被检测齿轮的轴孔中, 定位滑块在定位尺上的位置, 分别从两级定位尺上读出, 两读数之和记为 Y, 测量爪的伸缩距离可从测量爪上直接读出, 将该值记为 X, 测量爪爪尖到所测轮齿中心线距离, 由测量尺和游标尺同时读得, 将该值记为 Z, Z 就是所测得的磨损量。测量装置包括: 三爪卡盘、一级定位尺、二级定位尺、定位滑块、测量尺、游标尺和测量爪。本发明应用于大型齿轮的检测, 解决了许多精密齿轮检测仪不能检测大型齿轮的难题。



1. 一种渐开线直齿大型齿轮齿面磨损检测方法,其特征在于该方法包括以下内容:

首先将被检测齿轮固定,将三爪卡盘放入被检测齿轮的轴孔中,调整三爪卡盘的小锥齿轮,使其卡爪顶住轴孔内侧,完成定心,调整定位滑块,使其定位在被检测齿轮的节圆半径处,锁紧,调整被检测齿轮未磨损一侧的游标尺,使其定位后的示值等于轮齿齿厚的一半,锁紧,再调整三爪卡盘的小锥齿轮,将卡爪完全锁紧,自此后定位尺位置不变,直至该齿测量完毕,然后移动定位滑块,调节测量爪的伸缩距离和轮齿磨损一侧的游标尺,每次将定位滑块移动到一个位置,调整测量爪自然的顶到磨损处,读出数据,依此不断更换位置,待测量完整个磨损区,便可得到一系列的该轮齿磨损后的数据,以后更换到另一磨损轮齿,依照上面的步骤,测得另一齿的磨损数据,如此反复,将齿轮轮齿的磨损量全部测得,定位滑块在定位尺上的位置,分别从两级定位尺上读出,两读数之和记为  $Y$ ,测量爪的伸缩距离可从测量爪上直接读出,将该值记为  $X$ ,测量爪爪尖到所测轮齿中心线距离,由测量尺和游标尺同时读得,将该值记为  $Z$ , $Z$  就是所测得的磨损量,其值可精确到十微米,而  $X$  和  $Y$  相当于位置坐标,确定磨损的位置,测量精度精确到毫米。

2. 根据权利要求 1 所述的渐开线直齿大型齿轮齿面磨损检测方法,其特征在于读取数据方法为:当两测量爪并拢时,测量尺和游标尺零刻度线对齐,它们的第一条刻度线相差 0.1 毫米,第二条刻度线相差 0.2 毫米,……,第 10 条刻度线相差 1 毫米,即游标尺的第 10 条刻度线与测量尺的第 9 条刻度线对齐,当一测量爪在零点不动,移动另一测量爪,当两测量爪之间物体的线度是 0.1 毫米时,游标尺应向右移动 0.1 毫米,这时它的第一条刻度线恰好与测量尺的 1 毫米刻度线对齐,得到所测磨损量  $Z$  的读数。

3. 根据权利要求 2 所述的渐开线直齿大型齿轮齿面磨损检测方法,其特征在于读取数据方法为:在测量值大于 1 毫米时,整的毫米数要从游标尺零刻度线与测量尺相对的刻度线读出,读数时,首先以游标尺零度刻线为准,在尺身上读取毫米整数,即以毫米为单位的整数部分,然后看游标尺上第几条刻度线与测量尺刻度线对齐,读数结果为整数部分加上小数部分,此结果精确到 0.1 毫米。

4. 根据权利要求 2 所述的渐开线直齿大型齿轮齿面磨损检测方法,其特征在于所说的游标尺选为 10 分度,其结果精确到 0.1 毫米,定位尺的读数是两级的读数之和;测量爪的读数直接读出。

5. 权利要求 1 所述的渐开线直齿大型齿轮齿面磨损检测方法采用的装置,其特征在于该装置包括:三爪卡盘、一级定位尺、二级定位尺、定位滑块、测量尺、游标尺和测量爪,其中三爪卡盘由一个大锥齿轮、三个小锥齿轮和三个卡爪组成,三个小锥齿轮和大锥齿轮啮合,大锥齿轮的背面有平面矩形螺纹结构,三个卡爪的一侧也有平面矩形螺纹结构,将三个卡爪分别装配在卡盘体上,使螺纹相互配合,实现啮合运动,三爪卡盘与一级定位尺通过法兰盘,销轴和螺钉连接,二级定位尺下端在一级定位尺的滑槽内,通过锁紧螺母定位,二级定位尺的上端在定位滑块的滑槽内,通过锁紧螺母定位,测量爪的一端在测量尺的滑槽内,通过上端的锁紧螺母固定,测量爪的另一端连接游标尺,游标尺有一光滑孔道,便于测量爪前后伸缩,游标尺上端有固定测量爪的锁紧螺母。

6. 根据权利要求 5 所述的渐开线直齿大型齿轮齿面磨损检测方法采用的装置,其特征在于其中的测量尺和游标尺上面有刻度,测量尺的最小分度是 1 毫米,游标尺上有 10 个等分刻度,总长 9 毫米,每一分度 0.9 毫米,比测量尺最小分度差 0.1 毫米;一级定位尺和二级

定位尺上均有刻度,其最小分度为 1 毫米;测量爪上有刻度,其刻度的零刻度线是测量爪爪尖在其尺身垂直投影的位置,最小分度是 1 毫米。

## 渐开线直齿大型齿轮齿面磨损检测方法及其装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及机械零件磨损检测方法及其装置,特别是一种渐开线直齿大型齿轮齿面磨损检测方法及其装置。

### 背景技术

[0002] 齿轮机构通常用来传递两个轴之间的力。由于其传动功率大、传动效率高,以及使用寿命长等一系列优点,被广泛应用。但齿轮磨损是一直困扰机械行业的严重问题。所以检测齿轮磨损程度对于齿轮的修复,机器的正常运转尤为重要。

[0003] 目前应用比较多的齿轮检测设备有:CNC 齿轮检测、齿轮双面啮合仪、齿轮在线测量分选机、激光齿轮测量仪和超精密三坐标测量机等。这些设备造价普遍偏高,操作较复杂。对于应用在机械、冶金、矿山、水利水电等大型设备上的齿轮,急需一种操作方便,结构简单的磨损测量方法及装置,保证生产顺利安全进行。

### 发明内容

[0004] 本发明提供了一种渐开线直齿大型齿轮齿面磨损检测方法及其装置,高效检测大型齿轮的磨损程度。

[0005] 本发明提供的渐开线直齿大型齿轮齿面磨损检测方法包括以下内容:

[0006] 首先将被检测齿轮固定,将三爪卡盘放入被检测齿轮的轴孔中,调整三爪卡盘的小锥齿轮,使其卡爪顶住轴孔内侧,完成定心,调整定位滑块,使其定位在被检测齿轮的节圆半径处,锁紧,调整被检测齿轮未磨损一侧的游标尺,使其定位后的示值等于轮齿齿厚的一半,锁紧,再调整三爪卡盘的小锥齿轮,将卡爪完全锁紧,自此后定位尺位置不变,直至该齿测量完毕,然后移动定位滑块,调节测量爪的伸缩距离和轮齿磨损一侧的游标尺,每次将定位滑块移动到一个位置,调整测量爪自然的顶到磨损处,读出数据,依此不断更换位置,待测量完整个磨损区,便可得到一系列的该轮齿磨损后的数据,以后更换到另一磨损轮齿,依照上面的步骤,测得另一齿的磨损数据,如此反复,将齿轮轮齿的磨损量全部测得,定位滑块在定位尺上的位置,分别从两级定位尺上读出,两读数之和记为 Y,测量爪的伸缩距离可从测量爪上直接读出,将该值记为 X,测量爪爪尖到所测轮齿中心线距离,由测量尺和游标尺同时读得,将该值记为 Z, Z 就是所测得的磨损量,其值可精确到十微米,而 X 和 Y 相当于位置坐标,确定磨损的位置,测量精度精确到毫米。

[0007] 所述的渐开线直齿大型齿轮齿面磨损检测方法,读取数据方法为:当两测量爪并拢时,测量尺和游标尺零刻度线对齐,它们的第一条刻度线相差 0.1 毫米,第二条刻度线相差 0.2 毫米,……,第 10 条刻度线相差 1 毫米,即游标尺的第 10 条刻度线与测量尺的第 9 条刻度线对齐,当一测量爪在零点不动,移动另一测量爪,当两测量爪之间物体的线度是 0.1 毫米时,游标尺应向右移动 0.1 毫米,这时它的第一条刻度线恰好与测量尺的 1 毫米刻度线对齐,得到所测磨损量 Z 的读数。

[0008] 所述的渐开线直齿大型齿轮齿面磨损检测方法,读取数据方法为:在测量值大于

1 毫米时, 整的毫米数要从游标尺“零”线与测量尺相对的刻度线读出, 读数时, 首先以游标尺零刻度线为准, 在尺身上读取毫米整数, 即以毫米为单位的整数部分, 然后看游标尺上第几条刻度线与测量尺刻度线对齐, 读数结果为整数部分加上小数部分, 此结果精确到 0.1 毫米,

[0009] 所述的渐开线直齿大型齿轮齿面磨损检测方法, 所说的游标尺选为 10 分度, 其结果精确到 0.01 毫米, 定位尺的读数是两级的读数之和; 测量爪的读数直接读出。

[0010] 所述的渐开线直齿大型齿轮齿面磨损检测方法采用的装置, 该装置包括: 三爪卡盘、一级定位尺、二级定位尺、定位滑块、测量尺、游标尺和测量爪, 其中三爪卡盘由一个大锥齿轮、三个小锥齿轮和三个卡爪组成, 三个小锥齿轮和大锥齿轮啮合, 大锥齿轮的背面有平面矩形螺纹结构, 三个卡爪的一侧也有平面矩形螺纹结构, 将三个卡爪分别装配在卡盘体上, 使螺纹相互配合, 实现啮合运动, 三爪卡盘与一级定位尺通过法兰盘, 销轴和螺钉连接, 二级定位尺下端在一级定位尺的滑槽内, 通过锁紧螺母定位, 二级定位尺的上端在定位滑块的滑槽内, 通过锁紧螺母定位, 测量爪的一端在测量尺的滑槽内, 通过上端的锁紧螺母固定, 测量爪的另一端连接游标尺, 游标尺有一光滑孔道, 便于测量爪前后伸缩, 游标尺上端有固定测量爪的锁紧螺母。

[0011] 所述的渐开线直齿大型齿轮齿面磨损检测方法采用的装置, 其中的测量尺和游标尺上面有刻度, 测量尺的最小分度是 1 毫米, 游标尺上有 10 个等分刻度, 总长 9 毫米, 每一分度 0.9 毫米, 比测量尺最小分度差 0.1 毫米; 一级定位尺和二级定位尺上均有刻度, 其最小分度为 1 毫米; 测量爪上有刻度, 其刻度的零刻度线是测量爪爪尖在其尺身垂直投影的位置, 最小分度是 1 毫米。

[0012] 本发明与现有同类装置相比, 其显著的有益效果体现在:

[0013] 1. 渐开线直齿大型齿轮齿面磨损检测方法采用的装置结构简单, 易操作, 检测成本低。

[0014] 2. 装置定位简单, 用扳手调节三爪卡盘的小锥齿轮, 便能使三个卡爪同时沿径向移动, 实现自动定心和夹紧。

[0015] 3. 本发明采用的测量尺与游标尺的结构类似于游标卡尺的测量原理, 其精度可精确到微米, 测量精度高。

[0016] 4. 本发明应用于大型齿轮的检测, 解决了许多精密齿轮检测仪不能检测大型齿轮的难题。

## 附图说明

[0017] 图 1 是渐开线直齿大型齿轮齿面磨损检测装置结构示意图。

[0018] 图 2 是渐开线直齿大型齿轮齿面磨损检测装置侧视图示意图。

[0019] 图 3 是渐开线直齿大型齿轮齿面磨损检测装置中测量爪示意图。

[0020] 图 4 是渐开线直齿大型齿轮齿面磨损检测装置中三爪卡盘结构示意图。

[0021] 图 5 是渐开线直齿大型齿轮齿面磨损情况示意图。

## 具体实施方式

[0022] 如图 1、图 2、图 3 和图 4 所示, 渐开线直齿大型齿轮齿面磨损检测方法采用的装

置,该装置由三爪卡盘 2、一级定位尺 3、二级定位尺 4、测量爪滑道 5、游标尺 6、游标尺锁紧螺母 7、测量爪 8、测量爪锁紧螺母 9、测量尺 10、定位滑块 11、定位滑块锁紧螺母 12 和定位尺锁紧螺母 13 构成,其中三爪卡盘 2 由小锥齿轮 14、平面矩形螺纹 15、卡爪 16 和卡盘体 17 组成,还有扳手插入方孔和大锥齿轮。三爪卡盘采用机床上常用的夹紧工件卡盘,由一个大锥齿轮、三个小锥齿轮和三个卡爪组成,三个小锥齿轮和大锥齿轮啮合,大锥齿轮的背面有平面矩形螺纹结构,三个卡爪的一侧也有平面矩形螺纹结构,将三个卡爪分别装配在卡盘体上,使螺纹相互配合,实现啮合运动。

[0023] 渐开线直齿大型齿轮齿面磨损检测方法:

[0024] 首先将被检测齿轮 1 固定,将渐开线直齿大型齿轮齿面磨损检测装置上的三爪卡盘 2,放入被检测齿轮 1 的轴孔中,调整三爪卡盘的小锥齿轮 14,使其卡爪顶住轴孔内侧,但不完全锁紧,完成定心。调整本装置的定位滑块 11,使其定位在被检测齿轮 1 的节圆半径处,然后调整齿轮未磨损一侧的游标尺 6,使其定位后的示值等于轮齿齿厚的一半,节圆半径和齿厚由图纸查出,此时定位尺中心线已经与所测轮齿中心线重合,再调整三爪卡盘 2 的小锥齿轮,将卡爪完全锁紧。自此后定位尺位置不变,直至该齿测量完毕。之后的测量是根据磨损面的大小,将磨损区域想象为长短不等啮合线,再把啮合线分为等距离的点,如图 5 所示,从想象的啮合线 a 开始测量,首先移动定位滑块 12,同时调整测量爪 8,待测量爪 8 的爪尖对准啮合线 a 的一端点,锁紧定位滑块锁紧螺母 12 和测量爪锁紧螺母 9,读出定位尺 3 和 4 的示数和测量爪 8 的示数,3 和 4 的示数和即为 Y,测量爪 8 的示数即为 X,然后调节游标尺 6,待测量爪爪尖自然顶到磨损处,锁紧游标尺锁紧螺母 7,然后读数,该读数定义为 Z,至此,完成了第一点的测量,下面进行啮合线 a 上其他点的测量,测量啮合线 a 上其他点时,定位滑块 11 不动,只需调节测量爪 8 和游标尺 6,便可完成测量,测量完啮合线 a 上的点后,调节定位滑块 11,使测量爪爪尖对准其他啮合线,依照测量啮合线 a 操作,完成 b、c、d、e 和 f 啮合线的测量。以 10 分度游标尺为例,所测部分数据如下表所示:

[0025]

单位:毫米

[0026]

$Z$ $Y$ $X$	20.2	23.2	25.2	27.2
255.1	31.1	32.4	30.5	33.8
258.1	32.3	33.5	34.6	35.2
261.1	35.2	34.8	36.3	37.7
264.1	37.8	38.6	39.2	39.9

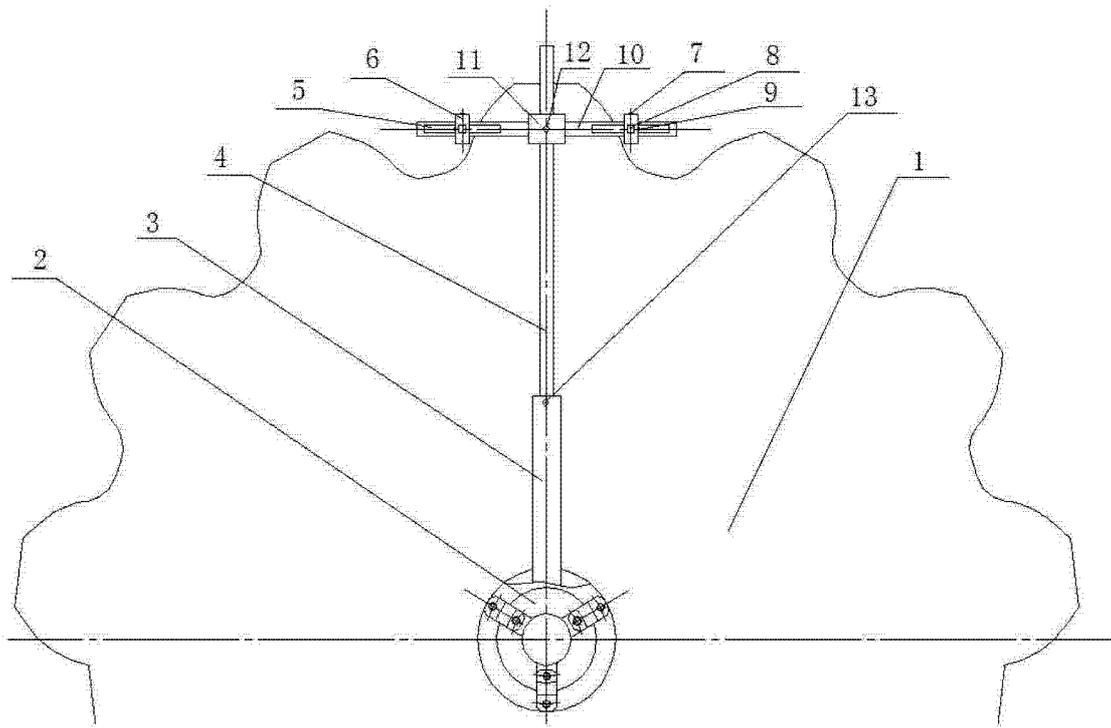


图 1

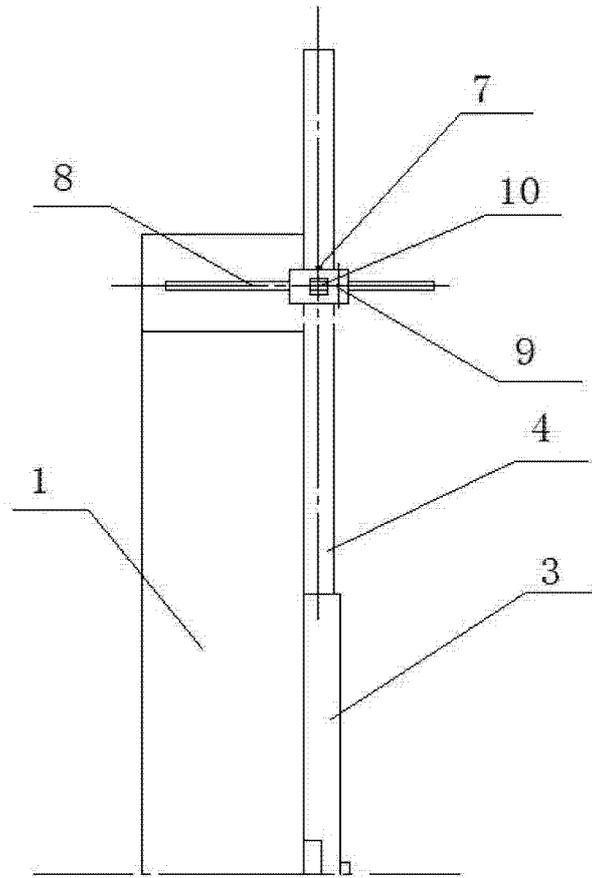


图 2

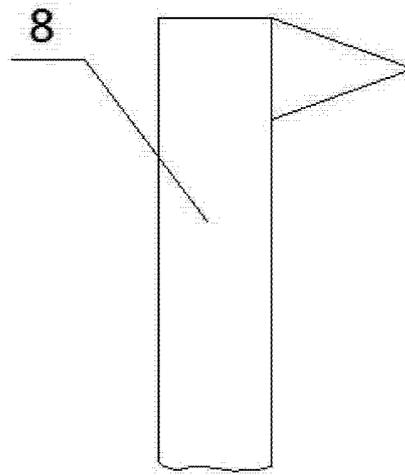


图 3

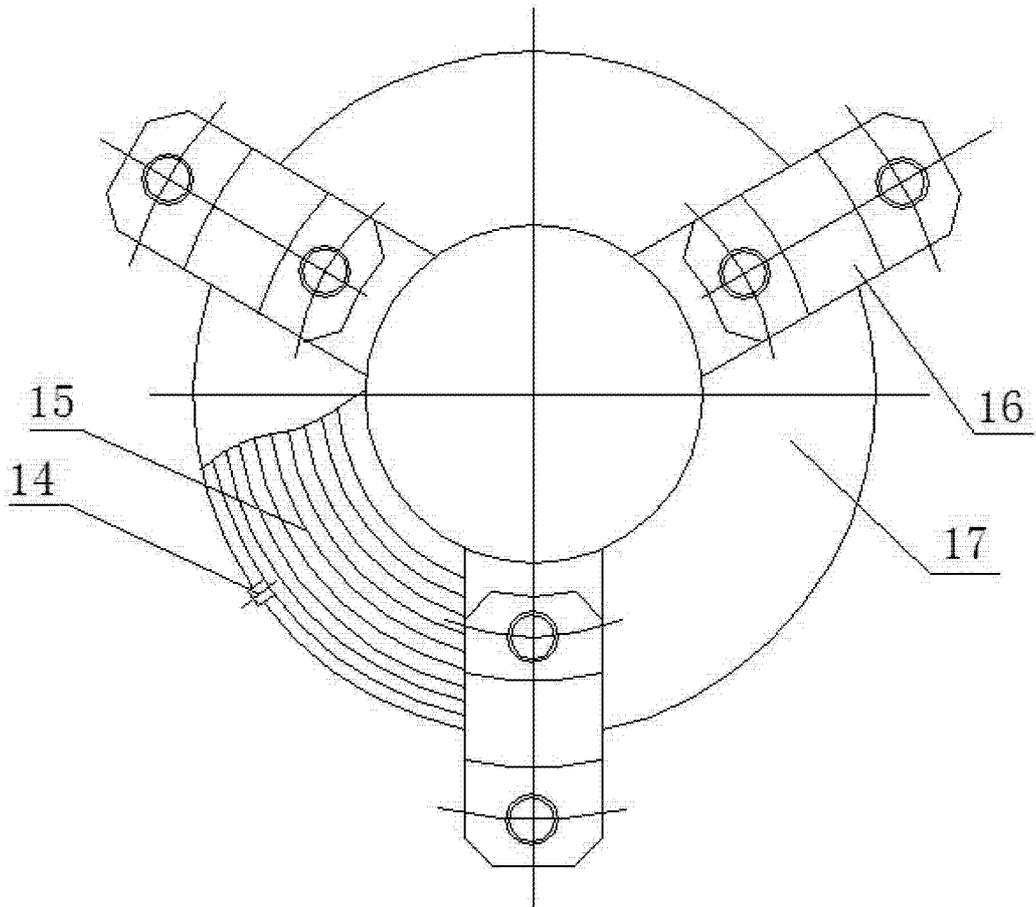


图 4

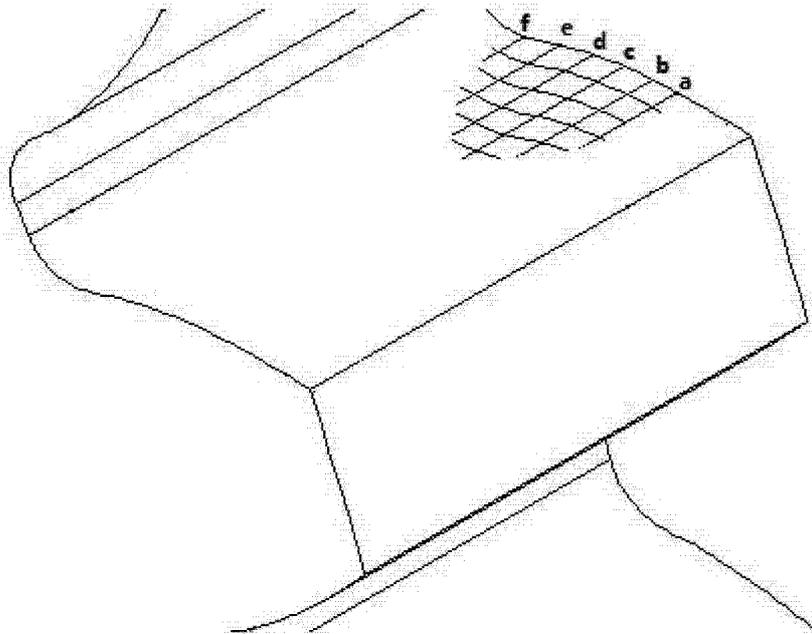


图 5