



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106077396 B

(45)授权公告日 2018.12.25

(21)申请号 201610710469.3

B21J 5/02(2006.01)

(22)申请日 2016.08.23

B21K 1/30(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

审查员 姚寅群

申请公布号 CN 106077396 A

(43)申请公布日 2016.11.09

(73)专利权人 合肥学院

地址 230601 安徽省合肥市合肥经济技术  
开发区锦绣大道99号

(72)发明人 赵茂俞

(74)专利代理机构 合肥中谷知识产权代理事务  
所(普通合伙) 34146

代理人 洪玲

(51)Int.Cl.

B21J 13/02(2006.01)

B21J 1/06(2006.01)

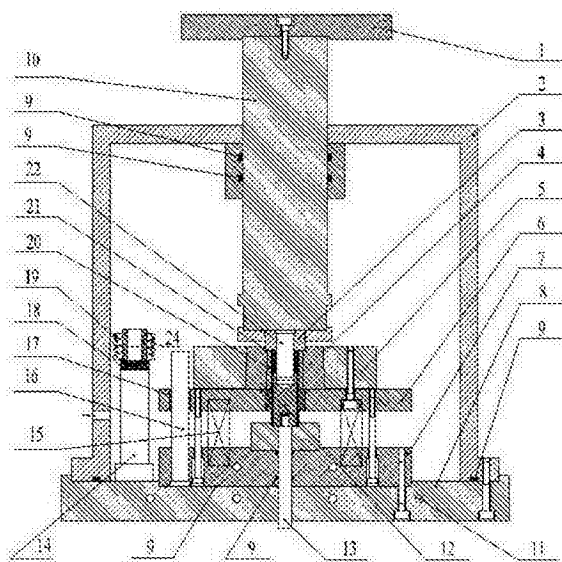
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

圆柱直齿轮真空热精锻成形模具及加工方法

(57)摘要

本发明涉及圆柱直齿轮加工领域,尤其是涉  
及一种圆柱直齿轮真空热精锻成形模具及加工  
方法,包括以下部件:一真空罩;一电加热装置;  
一锻压成型模,所述锻压成型模包括上模座、型  
芯固定板、下模座,所述型芯固定板上端具有一  
联接柱,该联接柱沿垂直方向向上延伸,从所述  
真空罩上端穿出并与所述上模座联接,所述联接  
柱外圆面与所述真空罩的接触面设有滑动密封  
结构,所述真空罩底部固定在所述下模座上,二  
者接触面上设有气密封结构;所述下模座内开有  
多条冷却水通道;一机械手,用于将加热过的齿  
轮毛坯放入型腔,并在成形后取走成品工件。本  
发明能提高模具的使用寿命和齿轮精锻成形质  
量,成形效率、精度与质量均有提高,显著降低  
锻压成形力。



1. 圆柱直齿轮真空热精锻成形模,其特征在于包括以下部件:

一带有抽气口的真空罩;

一用于加热齿轮毛坯的电加热装置;

一锻压成形模,所述锻压成形模包括上模座、型芯固定板、下模座,所述型芯固定板上端具有一联接柱,该联接柱沿垂直方向向上延伸,从所述真空罩上端穿出并与所述上模座联接,所述联接柱外圆面与所述真空罩的接触面设有滑动密封结构,所述真空罩底部固定在所述下模座上,二者接触面上设有气密封结构;所述下模座内开有多条冷却水通道;

一机械手,用于将加热过的齿轮毛坯放入所述锻压成形模的型腔中,并在该齿轮毛坯成形完成后取走成品工件。

2. 根据权利要求1所述的圆柱直齿轮真空热精锻成形模,其特征在于:所述电加热装置包括一电磁中频感应加热圈,该电磁中频感应加热圈固定于一立柱的端部,二者之间设有隔热层,所述该电磁中频感应加热圈的内径大于所述齿轮毛坯的外径。

3. 根据权利要求1或2所述的圆柱直齿轮真空热精锻成形模,其特征在于:所述锻压成形模,包括上模座、型芯固定板、联接柱、型芯、下模座、凹模外套、浮动凹模、凹模内套、凸模、凸模固定板、下模座,所述型芯固定板和型芯固定在联接柱下端,传递来自锻压机滑块的力,所述联接柱上端与上模座固接,所述凸模和凸模固定板安装在下模座上;所述下模座内设有顶出杆,所述顶出杆上端穿过下模座和凸模固定板,与所述凸模底部相抵,所述顶出杆外圆面与所述凸模固定板的接触面设有滑动密封结构,所述凸模固定板与下模座的接触面上以顶出杆为圆心设有环形气密封结构;所述凹模外套、浮动凹模、凹模内套依次嵌套,共同固定在浮动凹模固定板上,该浮动凹模固定板一侧设有导套,与安装在所述下模座上的导柱滑动配合,使所述浮动凹模固定板能沿所述导柱上下运动,所述浮动凹模固定板与下模座之间设有多组复位弹簧;所述凹模内套与所述型芯上下对应,并与所述凸模滑动配合构成型腔。

4. 一种权利要求1所述圆柱直齿轮真空热精锻成形模的使用方法,其特征在于具有以下步骤:

a. 首先,将圆柱直齿轮真空热精锻成形模放置于真空罩中,所述成形模的型芯固定板上端设有一联接柱,该联接柱沿垂直方向向上延伸,从所述真空罩上端穿出与该成形模的上模座连接,所述联接柱与所述真空罩的接触面设有滑动密封结构,用真空泵抽取所述真空罩中的空气形成真空状态,然后打开所述齿轮电加热装置,加热齿轮毛坯;

b. 然后用所述机械手将加热过的齿轮毛坯夹起放入到所述成形模的型腔内,锻压机滑块下移,推动上模座、联接柱、型芯固定板及固定在型芯固定板上的型芯一起向下移动,使所述齿轮毛坯在所述成形模型腔中锻压成形;

c. 所述锻压机滑块到达设定距离时停止下行,随后该锻压机滑块上行,打开所述成形模的上下模,所述成形模内的顶出机构,将已成形的圆柱直齿轮顶起,机械手取走工件;同时,通过所述成形模下模座中的冷却水通道输送循环冷却水,为所述成形模降温,完成一次圆柱直齿轮真空热精锻成形。

## 圆柱直齿轮真空热精锻成形模具及加工方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及圆柱直齿轮加工领域,尤其是涉及一种圆柱直齿轮真空热精锻成形模具及工艺。

### 背景技术

[0002] 齿轮是广泛应用于传递精确运动和动力的精密零件,要求高精度、高强度、高耐磨性,其加工手段有机械加工、塑性精锻成形压力加工、粉末冶金成形等。圆柱斜齿轮的热精锻成形工艺具有生产效率高、材料利用率高、齿轮的强度增强、节能等许多优点,是先进的净成形技术。

[0003] 国内外现有的直齿轮热精锻成形是在空气中进行热精锻或冷温精锻成形工艺,其主要目的是降低锻压成形力,改善材料流动性,提高齿形充填型腔效果。但是,在空气中,由于金属齿轮加热,容易产生氧化皮。氧化皮质脆,没有延伸性,在机械作用下和热加工作用下,很容易产生龟裂而脱离,严重影响齿轮热精锻成形质量与精度。

### 发明内容

[0004] 为克服现有技术的不足之处,本发明的目的之一是提供一种圆柱直齿轮真空热精锻成形模具,以解决上述问题,本发明的另一目的是提供该模具的加工方法。

[0005] 本发明所采用的技术方案是:

[0006] 圆柱直齿轮真空热精锻成形模,包括:

[0007] 一带有抽气口的真空罩;

[0008] 一用于加热齿轮毛坯的电加热装置;

[0009] 一锻压成形模,所述锻压成形模包括上模座、型芯固定板、下模座,所述型芯固定板上端具有一联接柱,该联接柱沿垂直方向向上延伸,从所述真空罩上端穿出并与所述上模座联接,所述联接柱外圆面与所述真空罩的接触面设有滑动密封结构,所述真空罩底部固定在所述下模座上,二者接触面上设有气密封结构;所述下模座内开有多条冷却水通道;

[0010] 一机械手,用于将加热过的齿轮毛坯放入所述锻压成形模的型腔中,并在该齿轮毛坯成型完成后取走成品工件。

[0011] 进一步的,所述电加热装置包括一电磁中频感应加热圈,该电磁中频感应加热圈固定于立柱的端部,二者之间设有隔热层,所述该电磁中频感应加热圈的内径大于所述齿轮毛坯的外径。中频感应加热设备的工作原理是把金属圆柱体毛坯放在有交变中频电流的感应圈里,金属圆柱体没有与感应线圈直接接触,通电线圈本身温度很低,圆柱体表面可以被加热到发红,甚至熔化,而且这种发红和熔化的速度只要调节频率大小和电流的强弱就能实现。该装置具有工件加热速度快、氧化脱碳少、效率高、锻件质量好,工件加热长度、速度、温度等可精确控制的特点,非常适合真空热精锻成型工艺。

[0012] 进一步,所述锻压成形模,包括上模座、型芯固定板、联接柱、型芯、凹模外套、浮动凹模、凹模内套、凸模、凸模固定板、下模座,所述型芯固定板和型芯固定在联接柱下端,传

递来自锻压机滑块的力,所述联接柱上端与上模座联接,所述凸模和凸模固定板安装在下模座上;所述下模座内设有顶出杆,所述顶出杆上端穿过下模座和凸模固定板,与所述凸模底部相抵,所述顶出杆外圆面与所述凸模固定板的接触面设有滑动密封结构,所述凸模固定板与下模座的接触面上以顶出杆为圆心设有环形气密封结构;所述凹模外套、浮动凹模、凹模内套依次嵌套,共同固定在浮动凹模固定板上,该浮动凹模固定板一侧设有导套,与安装在所述下模座上的导柱滑动配合,使所述浮动凹模固定板能沿所述导柱上下运动,所述浮动凹模固定板与下模座之间设有多组复位弹簧;所述凹模内套与所述型芯上下对应,并与所述凸模滑动配合构成型腔。

[0013] 所述锻压成形模采用了浮动凹模结构。浮动凹模闭塞锻造技术是近年来发展十分迅速的一种精密塑性成形技术,该技术的特点是先闭塞后锻造,即由上下凹模先闭合形成封闭的型腔,并在分模面上施加一定的合模力,而后由挤压凸模从一个或多个方向对已经放入封闭型腔的金属坯料进行挤压,获得无飞边的近净形精锻件,非常适合真空热精锻成型工艺。

[0014] 一种圆柱直齿轮真空热精锻成形模的使用方法,具有以下步骤:

[0015] a. 首先,将圆柱直齿轮真空热精锻成形模放置于真空罩中,所述成形模的型芯固定板上端设有一联接柱,该联接柱沿垂直方向向上延伸,从所述真空罩上端穿出与该成形模的上模座连接,所述联接柱与所述真空罩的接触面设有滑动密封结构,用真空泵抽取所述真空罩中的空气形成真空状态,然后打开所述齿轮电加热装置,加热齿轮毛坯;

[0016] b. 然后用所述机械手将加热过的齿轮毛坯夹起放入到所述成形模的型腔内,锻压机滑块下移,推动上模座、联接柱、型芯固定板及固定在型芯固定板上的型芯一起向下移动,使所述齿轮毛坯在所述成形模型腔中挤压成型;

[0017] c. 所述锻压机滑块到达设定距离时停止下行,随后该锻压机滑块上行,打开所述成形模的上下模,所述成形模内的顶出机构,将已成形的圆柱直齿轮顶起,机械手取走工件;同时,通过所述成形模下模座中的冷却水通道输送循环冷却水,为所述成形模降温,完成一次圆柱直齿轮真空热精锻成形。

[0018] 有益效果:应用本发明所述的真空热精锻圆柱直齿轮成形工艺,可明显降低齿轮成形力,改善金属材料毛坯的成形流动性,提高齿形充填型腔效果,提高齿轮成形效率。另外,由于锻件成形时没有氧化皮出现,该模具和工艺能提高模具的使用寿命和齿轮精锻成形质量,具有成形效率、精度与质量均高的优点。

## 附图说明

[0019] 下面参照附图结合实施例对本发明作进一步的描述。

[0020] 图1为本发明的结构示意图,

[0021] 图2为机械手的位置示意图。

[0022] 图中:1—上模座、2—真空罩、3—型芯固定板、4—浮动凹模、5—凹模外套、6—浮动凹模固定板、7—凸模固定板、8—下模座、9—密封圈、10—联接柱、11—冷却水通道、12—凸模、13—顶出杆、14—立柱、15—复位弹簧、16—导柱、17—导套、18—隔热层、19—电磁中频感应加热圈、20—凹模内套、21—已成型齿轮、22—型芯、23—机械手、24—齿轮坯料。

## 具体实施方式

[0023] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0024] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“纵向”、“横向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0025] 参见图1、2,如图所示,一种圆柱直齿轮真空热精锻成型模,包括:

[0026] 一带有抽气口的真空罩2;

[0027] 一用于加热齿轮毛坯的电加热装置;

[0028] 一锻压成形模,锻压成形模包括上模座1、型芯固定板3、下模座8,型芯固定板3上端具有一联接柱10,联接柱10沿垂直方向向上延伸,从真空罩2上端穿出并与上模座1固接,联接柱10外圆面与真空罩2的接触面至少设有两层密封圈9,真空罩2底部固定在下模座8上,二者接触面上设有密封圈9;下模座8内开有多条冷却水通道11;

[0029] 一机械手23,用于将加热过的齿轮毛坯24放入挤压成型模的型腔中,并在齿轮毛坯成型完成后取走成品工件。

[0030] 进一步的,电加热装置包括一电磁中频感应加热圈19,电磁中频感应加热圈19固定于一立柱14的端部,二者之间设有隔热层18,电磁中频感应加热圈19的内径大于齿轮毛坯24的外径。电磁中频感应加热圈19的工作原理是把齿轮毛坯24放在有交变中频电流的感应圈里,齿轮毛坯24没有与感应线圈直接接触,通电线圈本身温度很低,圆柱体表面可以被加热到发红,甚至熔化,而且这种发红和熔化的速度只要调节频率大小和电流的强弱就能实现。装置具有工件加热速度快、氧化脱碳少、效率高、锻件质量好,工件加热长度、速度、温度等可精确控制的特点,非常适合真空热精锻成型工艺。

[0031] 锻压成形模的优选分案采用浮动凹模结构,包括上模座1、型芯固定板3、联接柱10、型芯22、下模座8、凹模外套5、浮动凹模4、凹模内套20、凸模固定板7、下模座8,型芯固定板3和型芯22固定在联接柱10下端,传递来自锻压机滑块的力,联接柱10上端与上模座1固接,凸模12和凸模固定板7安装在下模座8上;下模座8内设有顶出杆13,顶出杆13穿过下模座8和凸模固定板7,上端与凸模12底部相抵,顶出杆13外圆面与凸模固定板7的接触面设有密封圈9,凸模固定板7与下模座8的接触面上以顶出杆13为圆心设有密封圈9;凹模外套5、浮动凹模4、凹模内套20依次嵌套,共同固定在浮动凹模固定板6上。浮动凹模固定板6一侧设有导套17,导套17与安装在下模座8上的导柱16滑动配合,使浮动凹模固定板6可沿导柱16上下运动。浮动凹模固定板6与下模座8之间设有多组复位弹簧15;凹模内套20与型芯22上下对应,凹模内套20与凸模12滑动配合构成型腔,其余部分均为现有技术,不作详细叙述。浮动凹模结构可以获得无飞边的近净形精锻件,非常适合真空热精锻成型工艺。

[0032] 一种圆柱直齿轮真空热精锻成形工艺,具有以下步骤:

[0033] a. 首先,将上述圆柱直齿轮真空热精锻成形模放置于真空罩2中,所述成形模的型芯固定板3上端设有一联接柱10,该联接柱10沿垂直方向向上延伸,从所述真空罩2上端穿

出与该成形模的上模座1连接,所述联接柱10与所述真空罩2的接触面设有密封圈9;用真空泵抽取所述真空罩2中的空气形成真空状态,然后打开电磁中频感应加热圈19,加热齿轮毛坯24;

[0034] b.然后用所述机械手23将加热过的齿轮毛坯夹起放入到所述成型模的型腔内,锻压机滑块下移,推动所述上模座1、联接柱10、型芯固定板3及型芯22向下移动,复位弹簧15被压缩,同时浮动凹模4、浮动凹模固定板6也下移,使齿轮毛坯24在压力载荷作用下,金属材料逐渐流动,在由凹模内套20与凸模12组成的型腔中挤压成型。

[0035] c.控制压力机移动的距离,达到齿轮所需要的技术要求尺寸时,所述锻压机滑块到达设定距离时停止下行,随后该锻压机滑块上行,打开所述成形模的上下模,所述成形模内的顶出杆13推动凸模12,将型腔中已成形齿轮21顶起,机械手23取走已成形齿轮21;同时,通过所述成形模下模座8中的多条冷却水通道11输送循环冷却水,为所述成形模降温,完成一次圆柱直齿轮真空热精锻成形。后续的齿轮热精锻成形,按照以上过程进行循环。

[0036] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例,对于本领域的普通技术人员而言,可以理解在不脱离本发明的原理和精神的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本发明的范围由所附权利要求及其等同物限定。

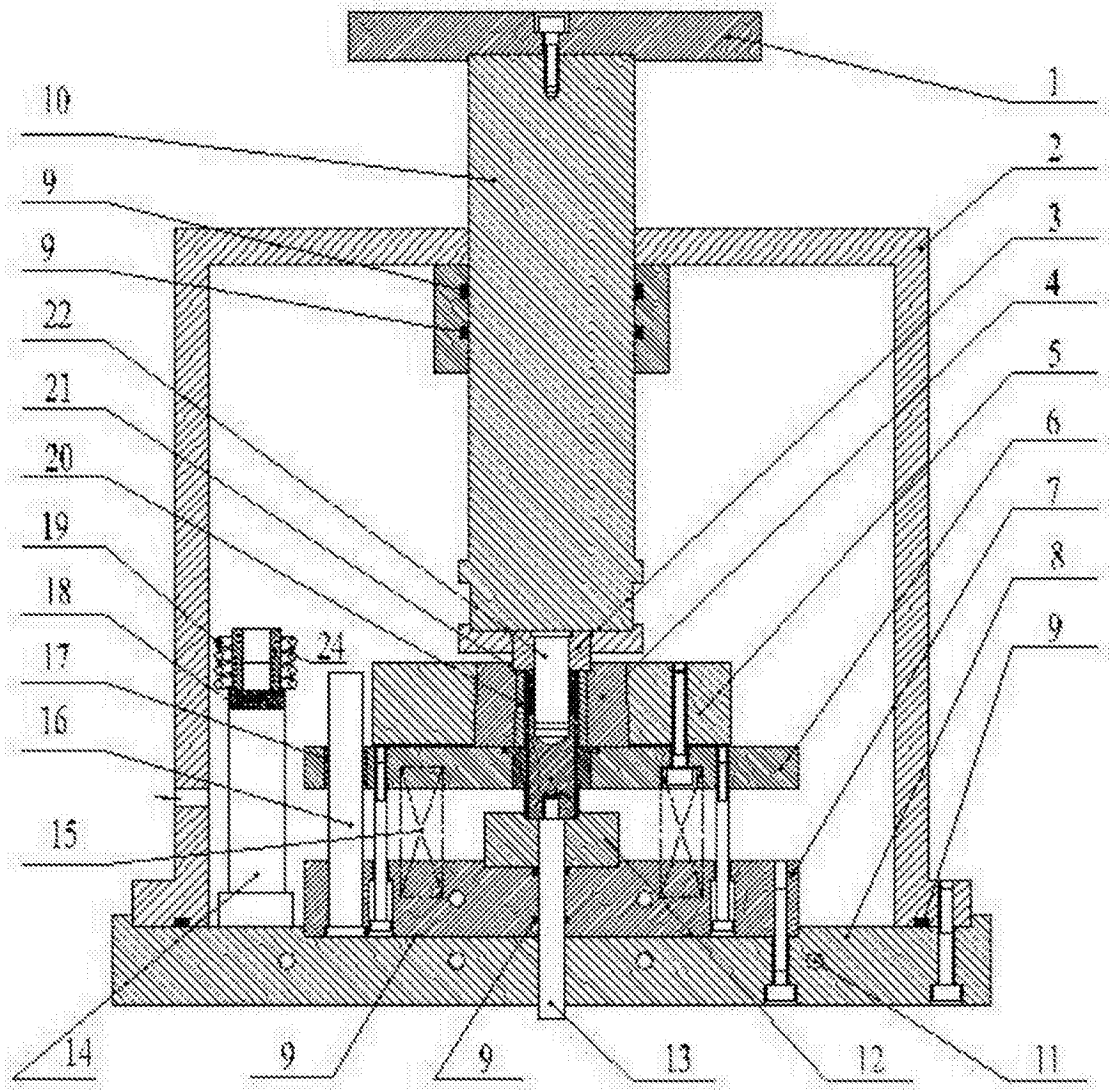


图1

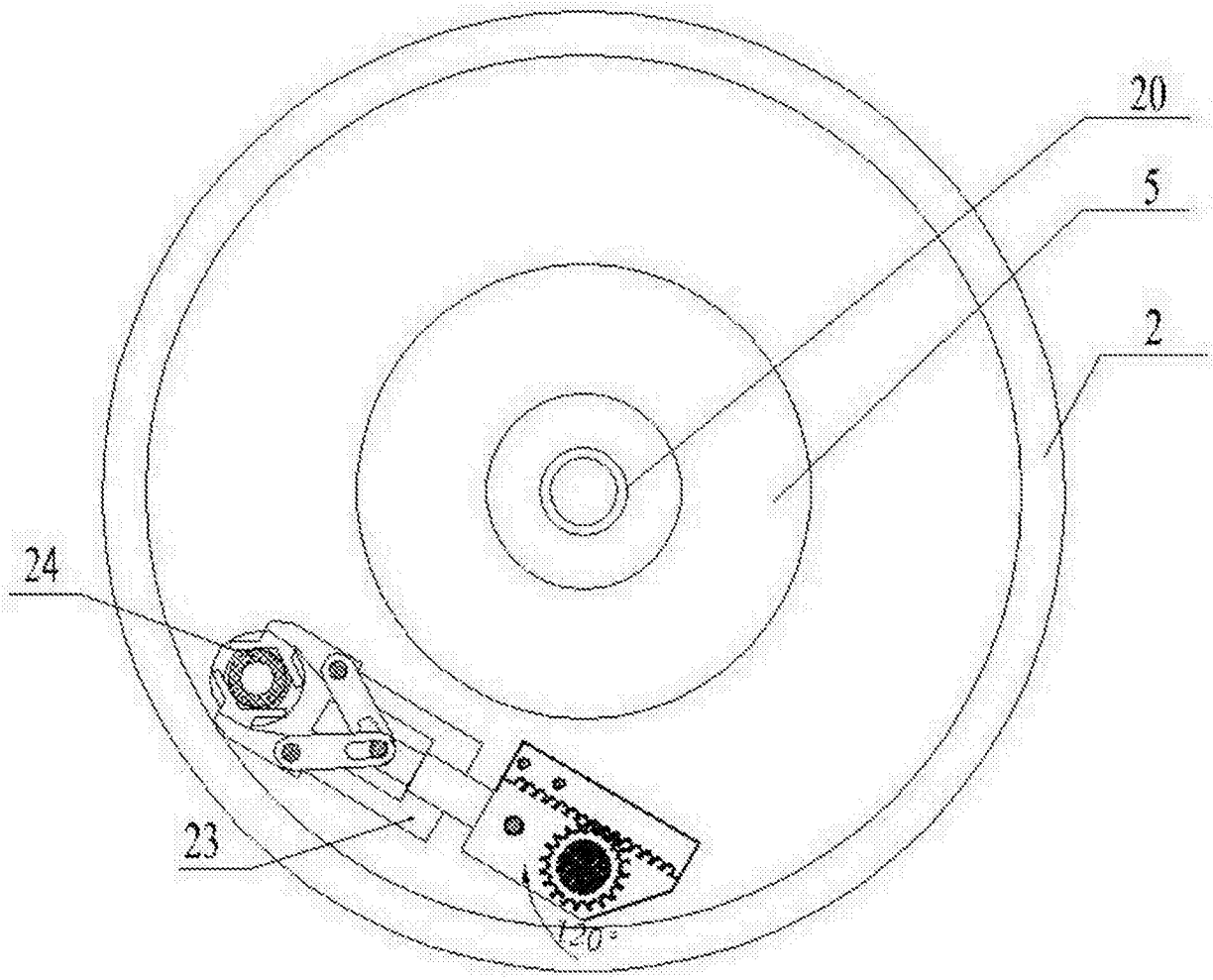


图2