



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108801181 A

(43)申请公布日 2018. 11. 13

(21)申请号 201810687301.4

(22)申请日 2018.06.28

(71)申请人 嘉兴学院

地址 314001 浙江省嘉兴市秀洲区康和路  
1288号光伏科创园2号楼

(72)发明人 赵浩 冯浩 丁立军 李洪武  
马如远 周丽 许聚武 陈晟  
王挺

(74)专利代理机构 绍兴市寅越专利代理事务所  
(普通合伙) 33285

代理人 陈彩霞

(51) Int. Cl.

G01B 11/30(2006.01)

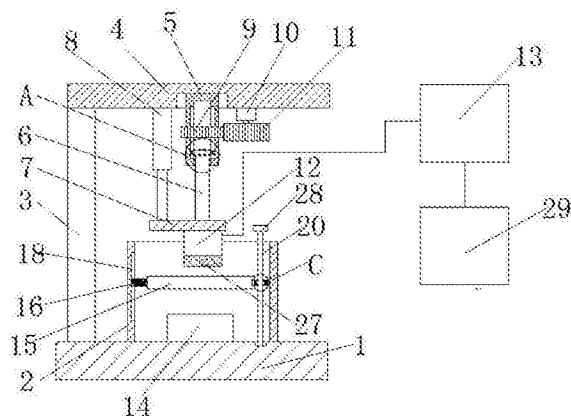
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

## (54)发明名称

无油轴承润滑材料的表面粗糙度精密检测装置

## (57)摘要

本发明公开了无油轴承润滑材料的表面粗糙度精密检测装置,包括底座,底座的上端固定连接至上端开口的暗箱及暗箱一侧的支撑柱,支撑柱的上端固定连接至支撑板,支撑板的底部中心处通过第一轴承转动连接有下端开口的螺纹套筒,螺纹套筒内螺纹连接有螺纹杆,螺纹杆的下端穿过螺纹套筒的开口端并向下延伸,且固定转动连接有固定板,支撑板的下端固定连接有限位伸缩杆,限位伸缩杆的另一端固定连接在固定板上,螺纹套筒的筒壁上固定套接有从动齿轮,支撑板的底部固定连接至驱动电机。本发明可以在线检测无油轴承润滑材料的表面光泽度,将检测结果实时反馈给检测系统,自动完成无油轴承润滑材料粗糙度的检测。



1. 无油轴承润滑材料的表面粗糙度精密检测装置,包括底座(1)、暗箱(2)、支撑柱(3)、支撑板(4)、螺纹套筒(5)、螺纹杆(6)、固定板(7)、限位伸缩杆(8)、从动齿轮(9)、驱动电机(10)、主动齿轮(11)、摄像机(12)、图像采集卡(13)、可移动夹具(14)、环形光源(15)、移动块(16)、升降块(17)、移动槽(18)、螺母(19)、丝杆(20)、卡块(21)、第三轴承(22)、滑块(23)、滑槽(24)、滚动槽(25)、滚珠(26)、放大镜头(27)、转动盘(28)和计算机(29);

其特征在于:所述底座(1)的上端固定连接有上端开口的暗箱(2)及暗箱(2)一侧的支撑柱(3),所述支撑柱(3)的上端固定连接有支撑板(4),所述支撑板(4)的底部中心处通过第一轴承转动连接有下端开口的螺纹套筒(5),所述螺纹套筒(5)内螺纹连接有螺纹杆(6),所述螺纹杆(6)的下端穿过螺纹套筒(5)的开口端并向下延伸,且固定转动连接有固定板(7),所述支撑板(4)的下端固定连接有限位伸缩杆(8),所述限位伸缩杆(8)的另一端固定连接在固定板(7)上,所述螺纹套筒(5)的筒壁上固定套接有从动齿轮(9),所述支撑板(4)的底部固定连接驱动电机(10),所述驱动电机(10)的输出端通过联轴器连接有与从动齿轮(9)相啮合的主动齿轮(11),所述固定板(7)的下端中心处固定连接摄像机(12),所述摄像机(12)的输出端通过导线连接有图像采集卡(13),所述图像采集卡(13)的输出端通过导线连接计算机(29)的输入端,所述暗箱(2)内的底部安装有可移动夹具(14),所述暗箱(2)靠近顶部的箱壁上安装有环形光源(15),所述摄像机(12)的镜头正对环形光源(15)的中心处设置。

2. 如权利要求1所述的无油轴承润滑材料的表面粗糙度精密检测装置,其特征在於:所述环形光源(15)的侧壁上对称连接有移动块(16)和升降块(17),所述暗箱(2)对应移动块(16)位置的侧壁上开设有与移动块(16)相匹配的移动槽(18),所述移动块(16)滑动连接在移动槽(18)中,所述升降块(17)内固定设有螺母(19),所述螺母(19)内螺纹连接有丝杆(20),且丝杆(20)的两端穿过螺母(19)并向外延伸,所述丝杆(20)的下端穿过螺母(19)并延伸至暗箱(2)内,且通过第二轴承转动连接在暗箱(2)的箱底。

3. 如权利要求1所述的无油轴承润滑材料的表面粗糙度精密检测装置,其特征在於:所述螺纹杆(6)远离固定板(7)的一端连接有卡块(21),所述卡块(21)的侧壁上固定套接有第三轴承(22),所述第三轴承(22)的环形侧壁上对称连接有滑块(23),所述螺纹套筒(5)的内筒壁上对称开设有与滑块(23)相匹配的滑槽(24),所述滑块(23)滑动连接在对应的滑槽(24)中。

4. 如权利要求1所述的无油轴承润滑材料的表面粗糙度精密检测装置,其特征在於:所述滑块(23)远离第三轴承(22)的一端开设有滚动槽(25),所述滚动槽(25)内设有滚动的滚珠(26),所述滚珠(26)远离滚动槽(25)槽底的一端穿过滚动槽(25)的槽口并向外延伸,且固定连接在滑槽(24)的槽底。

5. 如权利要求1所述的无油轴承润滑材料的表面粗糙度精密检测装置,其特征在於:所述摄像机(12)的镜头端安装有放大镜头(27)。

6. 如权利要求1所述的无油轴承润滑材料的表面粗糙度精密检测装置,其特征在於:所述丝杆(20)的上端依次穿过螺母(19)和暗箱(2)并向上延伸,且固定连接转动盘(28)。

7. 如权利要求1所述的无油轴承润滑材料的表面粗糙度精密检测装置,其特征在於:所述滚珠(26)的球径大于滚动槽(25)槽口的槽径。

## 无油轴承润滑材料的表面粗糙度精密检测装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及精密检测装置技术领域,尤其涉及无油轴承润滑材料的表面粗糙度精密检测装置。

### 背景技术

[0002] 无油润滑轴承,顾名思义是指使用前或使用过程中不用加润滑剂也能正常运转,并起到良好减摩效果的轴承。无油润滑轴承属于滑动轴承的一种。一般的滑动轴承在工作前需要添加润滑油、润滑脂等润滑剂,从而在摩擦面上形成润滑膜而起到有效的润滑作用,而无油滑轴承用自润滑材料制成或预先充以润滑剂之后密封起来可以长期使用,工作过程中不用添加润滑剂。近年来,随着国内工业发展,具有表面高精密度的无油轴承润滑材料在工业中备受重视,然而由于我国工业生产工艺水平的限制,导致产品质量参差不齐,因此无油轴承润滑材料表面检测显得尤为重要。

[0003] 目前,我国绝大部分企业仍采用传统的人工检测方法,将无油轴承润滑材料放置在人工视觉范围内,首先调整灯光的照射角度,然后通过观察对产品进行表面质量的检测,最后根据检测结果来进行级别区分。因而产品质量和工作效率完全依赖于质检人员的检测经验,受主观因素和熟练程度因素影响较大,难以满足高精度、高效率及稳定检测等要求,此外,加以人工检测的操作复杂性,因此需要一种无油轴承润滑材料的表面粗糙度精密检测装置。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的是为了解决现有技术中无油轴承润滑材料产品质量和工作效率完全依赖于质检人员的检测经验,受主观因素和熟练程度因素影响较大,难以满足高精度、高效率及稳定检测等要求,此外,加以人工检测的操作复杂性的问题,而提出的无油轴承润滑材料的表面粗糙度精密检测装置。

[0005] 为了实现上述目的,本发明采用了如下技术方案:

[0006] 无油轴承润滑材料的表面粗糙度精密检测装置,包括底座,所述底座的上端固定连接至上端开口的暗箱及暗箱一侧的支撑柱,所述支撑柱的上端固定连接有支撑板,所述支撑板的底部中心处通过第一轴承转动连接下端开口的螺纹套筒,所述螺纹套筒内螺纹连接有螺纹杆,所述螺纹杆的下端穿过螺纹套筒的开口端并向下延伸,且固定转动连接有固定板,所述支撑板的下端固定连接有限位伸缩杆,所述限位伸缩杆的另一端固定连接在固定板上,所述螺纹套筒的筒壁上固定套接有从动齿轮,所述支撑板的底部固定连接驱动电机,所述驱动电机的输出端通过联轴器连接有与从动齿轮相啮合的主动齿轮,所述固定板的下端中心处固定连接摄像机,所述摄像机的输出端通过导线连接有图像采集卡,所述图像采集卡的输出端通过导线连接计算机的输入端,所述暗箱内的底部安装有可移动夹具,所述暗箱靠近顶部的箱壁上安装有环形光源,所述摄像机的镜头正对环形光源的中心处设置。

[0007] 优选的,所述环形光源的侧壁上对称连接有移动块和升降块,所述暗箱对应移动块位置的侧壁上开设有与移动块相匹配的移动槽,所述移动块滑动连接在移动槽中,所述升降块内固定设有螺母,所述螺母内螺纹连接有丝杆,且丝杆的两端穿过螺母并向外延伸,所述丝杆的下端穿过螺母并延伸至暗箱内,且通过第二轴承转动连接在暗箱的箱底。

[0008] 优选的,所述螺纹杆远离固定板的一端连接有卡块,所述卡块的侧壁上固定套接有第三轴承,所述第三轴承的环形侧壁上对称连接有滑块,所述螺纹套筒的内筒壁上对称开设有与滑块相匹配的滑槽,所述滑块滑动连接在对应的滑槽中。

[0009] 优选的,所述滑块远离第三轴承的一端开设有滚动槽,所述滚动槽内设有滚动的滚珠,所述滚珠远离滚动槽槽底的一端穿过滚动槽的槽口并向外延伸,且固定连接在滑槽的槽底。

[0010] 优选的,所述摄像机的镜头端安装有放大镜头。

[0011] 优选的,所述丝杆的上端依次穿过螺母和暗箱并向上延伸,且固定连接转动盘。

[0012] 优选的,所述滚珠的球径大于滚动槽槽口的槽径。

[0013] 与现有技术相比,本发明提供了无油轴承润滑材料的表面粗糙度精密检测装置,具备以下有益效果:

[0014] 1、该无油轴承润滑材料的表面粗糙度精密检测装置,通过设置暗箱、摄像机、图像采集卡、计算机、可移动夹具和环形光源,集应用光学技术、计算机技术、数字图象处理技术、在线精密测量技术于一体,通过环形光源增加待检测无油轴承润滑材料表面的明亮度,摄像机采集图片数据并转发给图像采集卡,然后图像采集卡将图像信号转发给计算机进行计算,可以在线检测无油轴承润滑材料的表面光泽度,将检测结果实时反馈给检测系统,自动完成无油轴承润滑材料粗糙度的检测,有效的解决了无油轴承润滑材料制造企业检测测量效率低、检测不稳定等诸多问题。

[0015] 2、该无油轴承润滑材料的表面粗糙度精密检测装置,通过设置螺纹套筒、螺纹杆、固定板、限位伸缩杆、从动齿轮、驱动电机和主动齿轮,需要调节摄像机所在高度位置时,控制驱动电机的转向,驱动电机带动主动齿轮转动,通过与主动齿轮相啮合的从动齿轮带动螺纹套筒转动,在限位伸缩杆的垂直方向限位作用下,进而使得螺纹杆根据螺纹套筒的转向带动连接摄像机的固定板发生垂直方向的移动。

## 附图说明

[0016] 图1为本发明提出的无油轴承润滑材料的表面粗糙度精密检测装置的结构示意图;

[0017] 图2为图1中A部分的放大图;

[0018] 图3为图2中B部分的放大图;

[0019] 图4为图1中C部分的放大图。

[0020] 图中:1底座、2暗箱、3支撑柱、4支撑板、5螺纹套筒、6螺纹杆、7固定板、8限位伸缩杆、9从动齿轮、10驱动电机、11主动齿轮、12摄像机、13图像采集卡、14可移动夹具、15环形光源、16移动块、17升降块、18移动槽、19螺母、20丝杆、21卡块、22第三轴承、23滑块、24滑槽、25滚动槽、26滚珠、27放大镜头、28转动盘、29计算机。

## 具体实施方式

[0021] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。

[0022] 参照图1-4,无油轴承润滑材料的表面粗糙度精密检测装置,包括底座1,底座1的上端固定连接有上端开口的暗箱2及暗箱2一侧的支撑柱3,支撑柱3的上端固定连接有支撑板4,支撑板4的底部中心处通过第一轴承转动连接有下端开口的螺纹套筒5,螺纹套筒5内螺纹连接有螺纹杆6,螺纹杆6的下端穿过螺纹套筒5的开口端并向下延伸,且固定转动连接有固定板7,支撑板4的下端固定连接有限位伸缩杆8,限位伸缩杆8的另一端固定连接在固定板7上,螺纹套筒5的筒壁上固定套接有从动齿轮9,支撑板4的底部固定连接有驱动电机10,驱动电机10的输出端通过联轴器连接有与从动齿轮9相啮合的主动齿轮11,固定板7的下端中心处固定连接有机架12,摄像机12的输出端通过导线连接有图像采集卡13,图像采集卡13的输出端通过导线连接计算机29的输入端,集应用光学技术、计算机技术、数字图象处理技术、在线精密测量技术于一体,通过环形光源15增加待检测无油轴承润滑材料表面的明亮度,摄像机12采集图片数据并转发给图像采集卡13,然后图像采集卡13将图像信号转发给计算机29进行计算,可以在线检测无油轴承润滑材料的表面光泽度,将检测结果实时反馈给检测系统,自动完成无油轴承润滑材料粗糙度的检测,有效的解决了无油轴承润滑材料制造企业检测效率低、检测不稳定等诸多问题,暗箱2内的底部安装有可移动夹具14,暗箱2靠近顶部的箱壁上安装有环形光源15,摄像机12的镜头正对环形光源15的中心处设置,需要调节摄像机12所在高度位置时,控制驱动电机10的转向,驱动电机10带动主动齿轮11转动,通过与主动齿轮11相啮合的从动齿轮9带动螺纹套筒5转动,在限位伸缩杆8的垂直方向限位作用下,进而使得螺纹杆6根据螺纹套筒5的转向带动连接摄像机12的固定板7发生垂直方向的移动。

[0023] 环形光源15的侧壁上对称连接有移动块16和升降块17,暗箱2对应移动块16位置的侧壁上开设有与移动块16相匹配的移动槽18,移动块16滑动连接在移动槽18中,升降块17内固定设有螺母19,螺母19内螺纹连接有丝杆20,且丝杆20的两端穿过螺母19并对外延伸,丝杆20的下端穿过螺母19并延伸至暗箱2内,且通过第二轴承转动连接在暗箱2的箱底,转动丝杆20,在螺母19的配合下移动块16发生垂直方向的移动,进而带动环形光源15发生垂直方向的移动,对环形光源15的位置进行方便的调整,进而改变环形光源15对待检测无油轴承润滑材料表面光亮度的影响。

[0024] 螺纹杆6远离固定板7的一端连接有卡块21,卡块21的侧壁上固定套接有第三轴承22,第三轴承22的环形侧壁上对称连接有滑块23,螺纹套筒5的内筒壁上对称开设有与滑块23相匹配的滑槽24,滑块23滑动连接在对应的滑槽24中,螺纹杆6移动时通过卡块21带动第三轴承22移动,进而带动滑块23在滑槽24内做同步运动,当滑块23运动到滑槽24的尽头并停止移动时,螺纹杆6也随之停止移动,有效的防止螺纹杆6旋出螺纹套筒5的现象发生,而且当螺纹套筒5内滑槽24带动滑块23转动时,通过第三轴承22不会对螺纹杆6造成影响。

[0025] 滑块23远离第三轴承22的一端开设有滚动槽25,滚动槽25内设有滚动的滚珠26,滚珠26远离滚动槽25槽底的一端穿过滚动槽25的槽口并对外延伸,且固定连接在滑槽24的槽底,通过滚珠26滚动减小滑块23在滑槽24中运动时所受的摩擦力。

[0026] 摄像机12的镜头端安装有放大镜头27,增大摄像机12对无油轴承润滑材料拍摄的清晰度。

[0027] 丝杆20的上端依次穿过螺母19和暗箱2并向上延伸,且固定连接转动盘28,转动转动盘28方便的带动丝杆20转动。

[0028] 滚珠26的球径大于滚动槽25槽口的槽径,防止滚珠26滑出滚动槽25。

[0029] 本发明中,将待测无油轴承润滑材料放置于暗箱2内的可移动夹具14上端;调节摄像机12至所需的高度,开启环形光源15,并调节环形光源15以保证暗箱2内充足的亮度,照亮无油轴承润滑材料表面,以便于图像采集;调整摄像机12的镜头位置,使聚焦面在待测无油轴承润滑材料的待测面上,采用摄像机12对无油轴承润滑材料某一个点的清晰位置拍取图像,调节使摄像机12按照设定的间隔距离上升,对无油轴承润滑材料表面实行连续拍摄,直至拍取的图片模糊为止,进而获得一套完整的序列显微图像,并通过图像采集卡13发送至计算机29中,待拍摄完成之后,控制摄像机12镜头返回初始位置,每隔 $52\mu\text{m}$ 采集一幅图像;移动可移动夹具14,使得无油轴承润滑材料也随之移动一端距离,重复上述内容,对无油轴承润滑材料表面连续5个点进行拍摄,从而获取5套完整的序列显微图像,并通过图像采集卡13发送至计算机29中;随后控制镜头返回初始位置,使采集的序列显微图像包含被测无油轴承润滑材料全部Z轴方向的信息,每幅图像都有聚焦清晰和模糊的区域,然后在序列图像中通过一定的融合规则进行图像融合获取每一个像素对应的聚焦清晰位置,进而重构出5幅不同的全聚焦图像;采用基于传统的高斯滤波方法进行改进的自适应平滑滤波算法对序列图像进行滤波处理,在完成图像配准之后进行基于颜色空间变换的融合算法进行图像融合;利用测度算法获得连续5个点的图像深度信息;,在完成图像融合后,利用测度算法计算图像深度信息,聚焦测度算法的原理就在于选择聚焦算子,选择方差聚焦算子,并以FMV可以用作聚焦测度算子来恢复图深度信息;通过插值拟合恢复出待测无油轴承润滑材料表面5个点比较精确的深度信息,进而构造出待测无油轴承润滑材料表面粗糙度的二维横向轮廓,并以此二维曲线作为计算对象,然后利用公式计算5个点的平均粗糙度值,并用其来表示被测无油轴承润滑材料的表面粗糙度,最后通过插值拟合恢复出比较精确的物体表面灰度信息,实现由二维序列图像重构被测无油轴承润滑材料表面三维轮廓,并对其进行分析计算,得出具体的平均粗糙度数值,再与触针式轮廓仪测出的数值进行比较分析,最终在计算机29的显示器中显示;需要调节摄像机12所在高度位置时,控制驱动电机10的转向,驱动电机10带动主动齿轮11转动,通过与主动齿轮11相啮合的从动齿轮9带动螺纹套筒5转动,在限位伸缩杆8的竖直方向限位作用下,进而使得螺纹杆6根据螺纹套筒5的转向带动连接摄像机12的固定板7发生竖直方向的移动。

[0030] 以上所述,仅为本发明较佳的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,根据本发明的技术方案及其发明构思加以等同替换或改变,都应涵盖在本发明的保护范围之内。

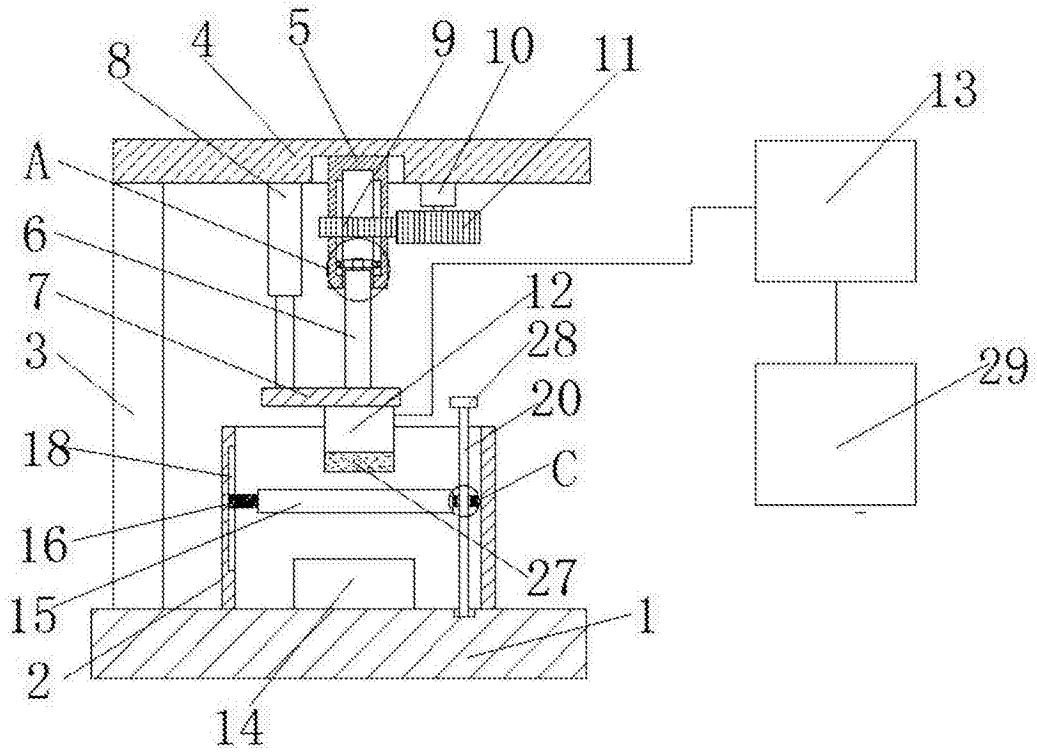


图1

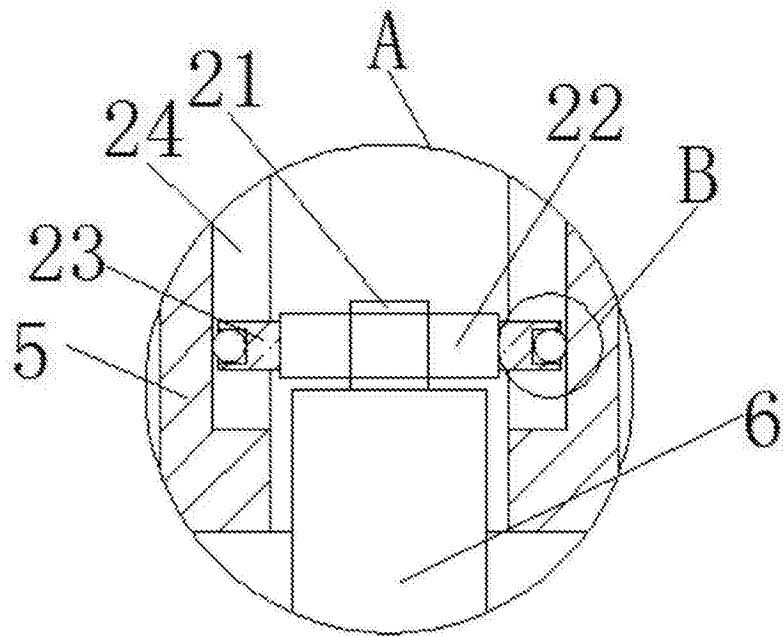


图2

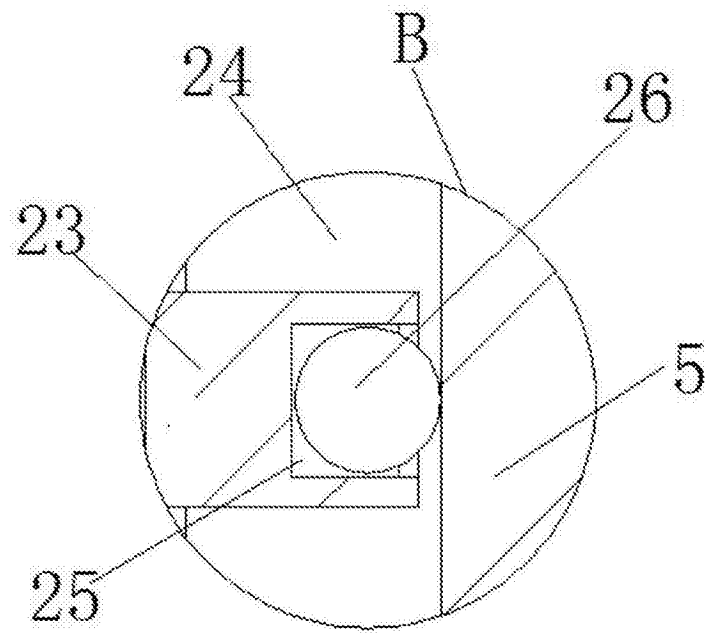


图3

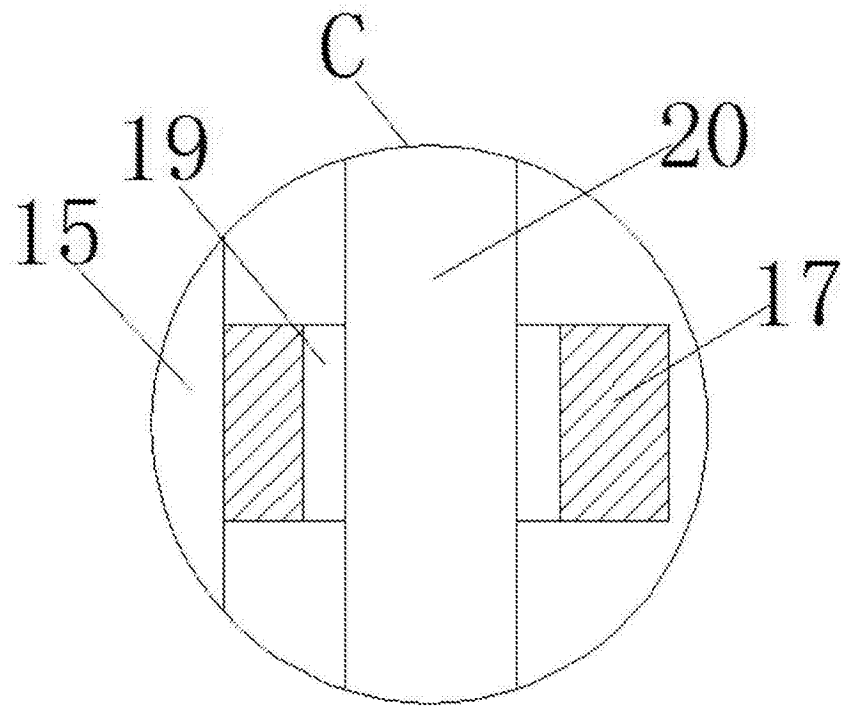


图4