(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 203981133 U
(45)授权公告日 2014.12.03

(21)申请号 201420425166.3

(22)申请日 2014.07.24

(73)专利权人 中北大学
地址 030051 山西省太原中北大学机械与动力工程学院

(72)发明人 于大国 刘云龙 张尚雄 刘晓伟 李少敏 王耀利 王红博 石瑶瑶

(51)Int.Cl.
G01B 11/27(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

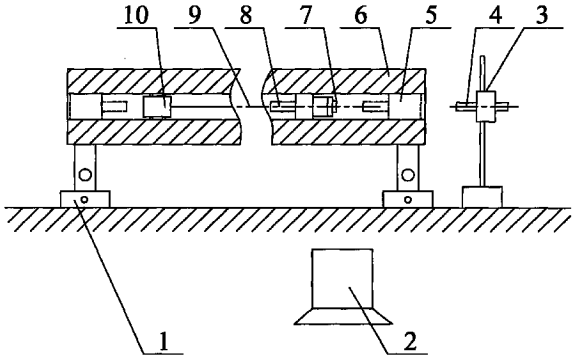
权利要求书2页 说明书4页 附图4页

(54)实用新型名称

一种单激光单PSD储存式深孔直线度检测装置

(57)摘要

本实用新型属于深孔直线度检测的技术领域，特别涉及一种单激光单PSD储存式深孔直线度检测装置，解决深孔零件直线度检测的技术难题。其包括牵引部分，检测部分及数据处理部分，利用激光准直，通过数据储存器记录光斑空间位置的变化并由数据处理器进行处理，进而计算得到深孔零件的直线度误差。本实用新型的有益效果：设计了工件姿态调整结构，采用激光固定，工件空间位置调整的调光方案，实现对激光入射角度的调节，可操作性强；采用了储存式数据记录方式，使结构集成化，避免了无线检测方案信号不稳定的弊端。



CN 203981133 U

1. 一种单激光单 PSD 储存式深孔直线度检测装置，其特征在于包括牵引部分，检测部分及数据处理部分；

所述的牵引部分主要包括牵引线 (9)、自定心牵引机器人 (10)，所述的自定心牵引机器人 (10) 包括滑轮 (32)，滑轮支撑架 (33)，自定心弹簧 (34)，圆锥体 (35)，传动件 (36)，动力件 (37)，自定心牵引机器人电源 (38)，挂钩 (39)，所述的检测部分主要包括工件姿态调整架 (1)、百分表架 (3)、激光器 (4)、调光端盖 (5)、PSD 位置敏感传感器 (7)、测头 (8)、PSD 调整座 (25) 及端盖内套 (26)，所述的测头 (8) 包括测头电源 (11)、测头锥形体 (12)、测头锥形套 (13)、测头蝶形弹簧 (14)、测头弹簧座 (15)、测头螺母 (16)、信号转换器 (17) 及数据存储器 (18)，所述的调光端盖 (5) 包括端盖锥形体 (20)、端盖锥形套 (21)、端盖蝶形弹簧 (22)、端盖弹簧座 (23) 及端盖螺母 (24)，所述的工件姿态调整架 (1) 包括水平位置调节螺栓 (27)，支承块 (28)，竖直位置调节螺栓 (29)，底座 (30) 及底座螺母 (31)，所述的数据处理部分主要包括数据处理器 (2)；

所述的滑轮 (32) 与滑轮支撑架 (33) 连接，所述的滑轮支撑架 (33) 与圆锥体 (35) 接触，所述的滑轮支撑架 (33) 一端与自定心弹簧 (34) 固连，所述的动力件 (37) 与自定心牵引机器人电源 (38) 相连，所述的动力件 (37) 与传动件 (36) 相连，所述的传动件 (36) 与滑轮 (32) 连接，所述的挂钩 (39) 通过牵引线 (9) 与测头 (8) 连接，所述的测头锥形套 (13) 套于测头锥形体 (12) 的锥面上，所述的测头弹簧座 (15) 一端与测头螺母 (16) 接触，另一端与测头蝶形弹簧 (14) 接触，所述的测头弹簧座 (15) 套于测头锥形体 (12) 的圆柱部分，所述的测头蝶形弹簧 (14) 的两端分别与测头锥形套 (13)、测头弹簧座 (15) 接触，所述的信号转换器 (17)、数据存储器 (18)、测头电源 (11) 固连于测头锥形体 (12) 末端，所述的 PSD 调整座 (25) 固连于测头 (8) 末端，所述的 PSD 位置敏感传感器 (7) 位于 PSD 调整座 (25) 内，所述的激光器 (4) 与百分表架 (3) 固连，所述的端盖锥形套 (21) 套于端盖锥形体 (20) 的锥面上，所述的端盖弹簧座 (23) 一端与端盖螺母 (24) 接触，另一端与端盖蝶形弹簧 (22) 接触，所述的端盖弹簧座 (23) 套于端盖锥形体 (20) 的圆柱部分，所述的端盖蝶形弹簧 (22) 的两端分别与端盖锥形套 (21)、端盖弹簧座 (23) 接触，所述的信号转换器 (17) 分别与 PSD 位置敏感传感器 (7) 及数据存储器 (18) 相连，所述的支承块 (28) 的两部分外形相同并设置有旋向相反的螺纹孔，所述的竖直位置调节螺栓 (29) 通过螺纹孔连接两支承块 (28)，所述的底座螺母 (31) 与底座 (30) 接触，所述的水平位置调节螺栓 (27) 通过底座螺母 (31) 与底座 (30) 连接，所述的水平位置调节螺栓 (27) 末端与支承块 (28) 底部接触，所述的底座 (30) 设置有滑槽，所述的支承块 (28) 位于底座 (30) 的滑槽内。

2. 根据权利要求 1 所述的一种单激光单 PSD 储存式深孔直线度检测装置，其特征在于所述的数据处理器 (2) 设置有显示屏，所述的 PSD 调整座 (25) 侧壁上均布有 4 个调零螺钉。

3. 根据权利要求 1 所述的一种单激光单 PSD 储存式深孔直线度检测装置，其特征在于所述的端盖锥形体 (20) 及端盖内套 (26) 分别设置有沿各自轴心方向的通孔，所述的端盖锥形体 (20) 上设置有内窥孔 (19)，所述的端盖内套 (26) 外部设置有凹槽，所述的端盖内套 (26) 套于调光端盖 (5) 的通孔内。

4. 根据权利要求 1 所述的一种单激光单 PSD 储存式深孔直线度检测装置，其特征在于所述的测头锥形套 (13) 由形状相同的三个等分体组成，测头锥形套 (13) 内表面与测头锥形体 (12) 锥面贴合；所述的端盖锥形套 (21) 由形状相同的三个等分体组成，端盖锥形套

(21) 内表面与端盖锥形体 (20) 锥面贴合。

5. 根据权利要求 1 所述的一种单激光单 PSD 储存式深孔直线度检测装置，其特征在于所述的测头锥形套 (13) 外部沿圆周设置有凹槽，凹槽内套有弹性体；所述的端盖锥形套 (21) 外部沿圆周设置有凹槽，上述两个凹槽内套有弹性体。

一种单激光单 PSD 储存式深孔直线度检测装置

技术领域

[0001] 本实用新型属于深孔直线度检测的技术领域，特别涉及一种单激光单 PSD 储存式深孔直线度检测装置。

背景技术

[0002] 深孔加工复杂且特殊，难以观察加工部位和刀具状况，加工过程受诸如刀杆变形、系统颤振、工件材质、钻头参数、切削参数、油液压力、排屑困难等多方面因素的影响，深孔零件常出现轴线偏斜的现象，一旦偏斜到某种程度，深孔零件轴线的直线度误差将产生急剧变化，造成钻头损坏、工件报废、产品精度低、质量不合格等不良后果。由于深孔加工服务于装备制造行业，深孔工件的质量直接影响装备制造业的发展，也限制了深孔向其他领域拓展的空间。

[0003] 直线度检测贯穿于整个深孔加工过程中，是深孔领域控制产品质量的重要手段，直线度好的零件也可以使自身在与其他零件配合使用时发挥出最大的性能，提高总装精度。直线度是深孔加工必须考虑的一项基本指标，对于孔类零件，通常所说的直线度是指零件实际轴线相对于理论轴线的偏差。

[0004] 国内外在深孔直线度检测与纠偏技术方面的研究不断加深，但是相对其他计量项目而言，直线度检测技术显得落后，尤其表现在对大长工件孔轴线直线度检测方面，到目前为止，尚没有用于检测深孔轴线直线度偏差的成熟产品。实际中，工人师傅经常通过用卡尺在孔的两端沿不同径向方向测量壁厚的方法判定直线度好坏，这种方法不能测得深孔内部轴线偏差，也即不能实现对深孔零件直线度的全程连续动态检测，很不精准，容易陷入以点概面的误区。

[0005] 而一些高精度直线度检测仪器的价格又比较昂贵，难以接受。

发明内容

[0006] 本实用新型的目的旨在克服上述缺点，提供一种利用激光技术和 PSD 位置敏感传感器检测深孔轴线直线度的存储式检测装置。

[0007] 为达到上述目的，本实用新型采用如下解决方案：一种单激光单 PSD 储存式深孔直线度检测装置包括牵引部分，检测部分及数据处理部分。

[0008] 所述的牵引部分主要包括牵引线、自定心牵引机器人，所述的自定心牵引机器人包括滑轮，滑轮支撑架，自定心弹簧，圆锥体，传动件，动力件，自定心牵引机器人电源，挂钩。

[0009] 所述的检测部分主要包括工件姿态调整架、百分表架、激光器、调光端盖、PSD 位置敏感传感器、测头、PSD 调整座及端盖内套，所述的测头包括测头电源、测头锥形体、测头锥形套、测头蝶形弹簧、测头弹簧座、测头螺母、信号转换器及数据存储器，所述的调光端盖包括端盖锥形体、端盖锥形套、端盖蝶形弹簧、端盖弹簧座及端盖螺母，所述的工件姿态调整架包括水平位置调节螺栓，支承块，竖直位置调节螺栓，底座及底座螺母。

[0010] 所述的数据处理部分主要包括数据处理器。

[0011] 所述的滑轮与滑轮支撑架连接，所述的滑轮支撑架与圆锥体接触，所述的滑轮支撑架一端与自定心弹簧固连，所述的动力件与自定心牵引机器人电源相连，所述的动力件与传动件相连，所述的传动件与滑轮连接，所述的挂钩通过牵引线与测头连接，所述的测头锥形套套于测头锥形体的锥面上，所述的测头弹簧座一端与测头螺母接触，另一端与测头蝶形弹簧接触，所述的测头弹簧座套于测头锥形体的圆柱部分，所述的测头蝶形弹簧的两端分别与测头锥形套、测头弹簧座接触，所述的信号转换器、数据存储器、测头电源固连于测头锥形体末端，所述的 PSD 调整座固连于测头末端，所述的 PSD 位置敏感传感器位于 PSD 调整座内，所述的激光器与百分表架固连，所述的端盖锥形套套于端盖锥形体的锥面上，所述的端盖弹簧座一端与端盖螺母接触，另一端与端盖蝶形弹簧接触，所述的端盖弹簧座套于端盖锥形体的圆柱部分，所述的端盖蝶形弹簧的两端分别与端盖锥形套、端盖弹簧座接触，所述的信号转换器分别与 PSD 位置敏感传感器及信号发射器相连，所述的支承块的两部分外形相同并设置有旋向相反的螺纹孔，所述的竖直位置调节螺栓通过螺纹孔连接两支承块，所述的底座螺母与底座接触，所述的水平位置调节螺栓通过底座螺母与底座连接，所述的水平位置调节螺栓末端与支承块底部接触，所述的底座设置有滑槽，所述的支承块位于底座的滑槽内。

[0012] 所述的数据处理器设置有显示屏，所述的 PSD 调整座侧壁上均布有 4 个调零螺钉。

[0013] 所述的端盖锥形体及端盖内套分别设置有沿各自轴心方向的通孔，所述的端盖锥形体上设置有内窥孔，内窥孔用于观察内部情况。所述的端盖内套外部设置有凹槽，所述的端盖内套套于调光端盖的通孔内。

[0014] 所述的测头锥形套由形状相同的三个等分体组成，测头锥形套内表面与测头锥形体锥面贴合；所述的端盖锥形套由形状相同的三个等分体组成，端盖锥形套内表面与端盖锥形体锥面贴合。

[0015] 所述的测头锥形套外部沿圆周设置有凹槽，凹槽内套有弹性体；所述的端盖锥形套外部沿圆周设置有凹槽，上述两个凹槽内套有弹性体，所述的弹性体的作用为将分散独立的测头锥形套三个等分体及端盖锥形套三个等分体保持为一个整体并具有沿深孔径向的收缩性及舒张性。

[0016] 所述的激光器在工作时位于深孔零件外部并与其相对静止，所述的测头及 PSD 位置敏感传感器工作时位于深孔零件孔内并与其产生相对移动。

[0017] 所述的测头蝶形弹簧在工作时处于压缩状态，所述的端盖蝶形弹簧在工作时处于压缩状态。

[0018] 所述的工件姿态调整架的调整原理为：

[0019] 工件竖直位置的调节：解锁水平位置调节螺栓，调整竖直位置调节螺栓，两个支承块发生相对位置的变化，当两个支承块相对距离变大时，工件位置沿竖直方向下降，当两个支承块相对距离变小时，工件位置沿竖直方向上升。

[0020] 工件水平位置的调节：调整两个水平位置调节螺栓，支承块在底座的滑槽内发生位置的变化，带动工件发生位置的变化。

[0021] 一种单激光单 PSD 储存式深孔直线度检测装置的调光目的：使入射激光接近深孔零件的轴线。

[0022] 一种单激光单 PSD 储存式深孔直线度检测装置的调光原理：

[0023] 第一步，入射激光的粗调，分别在工件深孔内部的两端各放置一个调光端盖，调整工件姿态调整架至激光通过两个调光端盖的通孔；

[0024] 第二步，入射激光的精调，在两个调光端盖的通孔内各放置一个端盖内套，调整工件姿态调整架至激光通过两个端盖内套的通孔。

[0025] 一种单激光单 PSD 储存式深孔直线度检测装置的检测步骤为：

[0026] 第一步，在深孔零件的两端放入两个调光端盖，调整百分表架至激光同时穿过端盖锥形体上的通孔，将两个端盖内套套于两端的调光端盖的通孔内，调整水平位置调节螺栓及竖直位置调节螺栓至激光同时穿过端盖内套上的通孔，移去调光端盖和端盖内套，将测头置于待测孔内，调节 PSD 调整座至光斑落在 PSD 位置敏感传感器上；

[0027] 第二步，当测头位于深孔始端时，启动自定心牵引机器人及数据处理部分，激光器的光斑落在 PSD 位置敏感传感器上，信号转换器、数据存储器通电，当测头位于深孔末端时，关闭自定心牵引机器人；

[0028] 第三步，拆下数据存储器，将数据存储器与数据处理器相连。

[0029] 本实用新型利用采集的坐标点信息，拟合出深孔直线度的空间曲线，根据该曲线的直线度信息评定深孔直线度。

[0030] 本实用新型与现有技术相比，具有以下有益效果：

[0031] 本实用新型通过 PSD 位置敏感传感器上光斑的变化和装置沿被检测零件轴向位移变化，得到离散样点的空间坐标，经由计算机系统处理，拟合出一条空间曲线，进而求出孔轴线直线度误差值；利用存储式结构，减少了连接线，避免了无线检测方案信号不稳定的弊端，使整个产品集成化；采用调节工件姿态调光原理，可操作性强，调光端盖与端盖内套的设置提高了装置的可操作性，装置采用激光固定，PSD 移动的检测方式，降低了方法误差，有效提高了装置的检测精度。

附图说明

[0032] 图 1 是本装置结构示意图

[0033] 图 2 是本装置测头结构示意图

[0034] 图 3 是本装置调光端盖结构示意图

[0035] 图 4 是本装置 PSD 调整座结构示意图

[0036] 图 5 是本装置端盖内套结构示意图

[0037] 图 6 是本装置工件姿态调整架结构示意图

[0038] 图 7 是本装置自定心牵引机器人结构示意图

[0039] 图 8 是本装置底座俯视结构示意图

[0040] 图 9 是本装置测头锥形体与测头锥形套结构示意图

[0041] 图 10 是本装置端盖锥形体与端盖锥形套结构示意图

[0042] 图中：1- 工件姿态调整架，2- 数据处理器，3- 百分表架，4- 激光器，5- 调光端盖，6- 工件，7-PSD 位置敏感传感器，8- 测头，9- 牵引线，10- 自定心牵引机器人，11- 测头电源，12- 测头锥形体，13- 测头锥形套，14- 测头蝶形弹簧，15- 测头弹簧座，16- 测头螺母，17- 信号转换器，18- 数据存储器，19- 内窥孔，20- 端盖锥形体，21- 端盖锥形套，22- 端盖蝶形弹

簧，23- 端盖弹簧座，24- 端盖螺母，25-PSD 调整座，26- 端盖内套，27- 水平位置调节螺栓，28- 支承块，29- 竖直位置调节螺栓，30- 底座，31- 底座螺母，32- 滑轮，33- 滑轮支撑架，34- 自定心弹簧，35- 圆锥体，36- 传动件，37- 动力件，38- 自定心牵引机器人电源，39- 挂钩。

具体实施方式

[0043] 结合附图对本实用新型的实施方式作进一步描述，本实施方式是用来说明本实用新型的，而不是对本实用新型做任何限制。

[0044] 如图 1、图 2、图 3、图 4、图 5、图 6、图 7、图 8、图 9、图 10 所示，本实用新型包括 :工件姿态调整架 1，数据处理器 2，百分表架 3，激光器 4，调光端盖 5，工件 6，PSD 位置敏感传感器 7，测头 8，牵引线 9，自定心牵引机器人 10，测头电源 11，测头锥形体 12，测头锥形套 13，测头蝶形弹簧 14，测头弹簧座 15，测头螺母 16，信号转换器 17，数据存储器 18，内窥孔 19，端盖锥形体 20，端盖锥形套 21，端盖蝶形弹簧 22，端盖弹簧座 23，端盖螺母 24，PSD 调整座 25，端盖内套 26，水平位置调节螺栓 27，支承块 28，竖直位置调节螺栓 29，底座 30，底座螺母 31，滑轮 32，滑轮支撑架 33，自定心弹簧 34，圆锥体 35，传动件 36，动力件 37，自定心牵引机器人电源 38，挂钩 39。

[0045] 所述的滑轮 32 的材料为塑料。

[0046] 所述的数据处理器 2 的显示屏可以用计算机显示器代替。

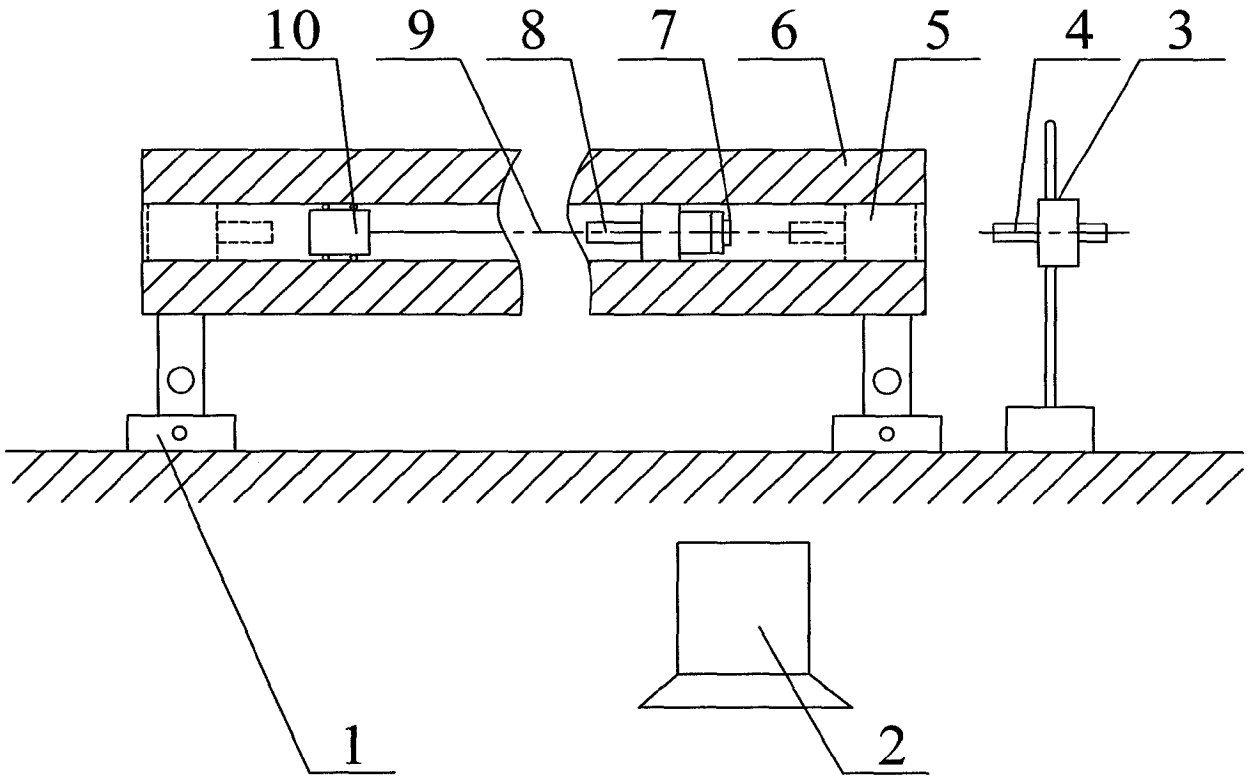


图 1

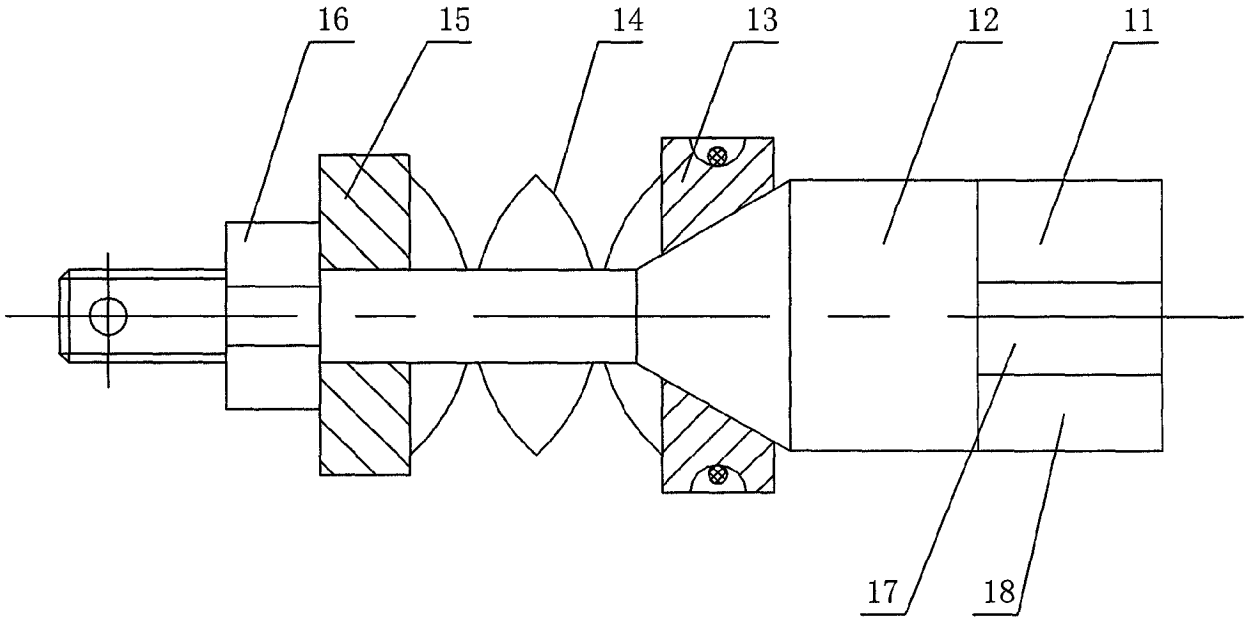


图 2

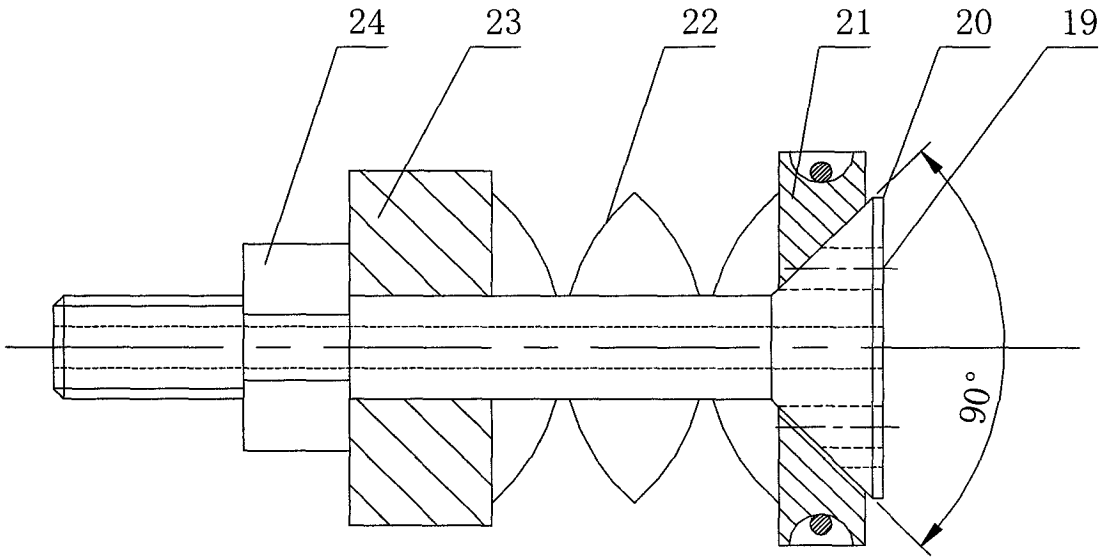


图 3

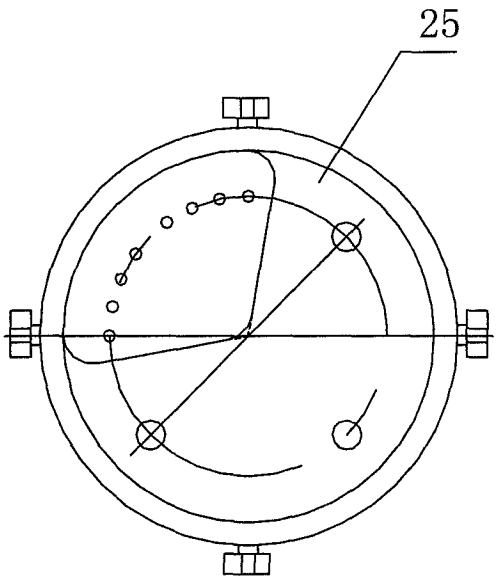


图 4

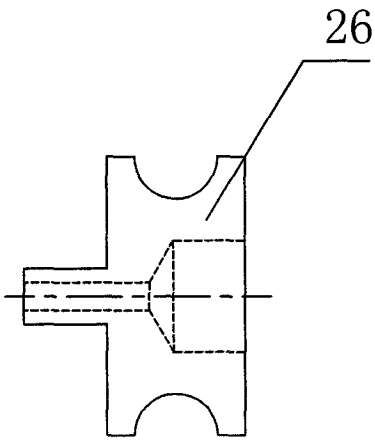


图 5

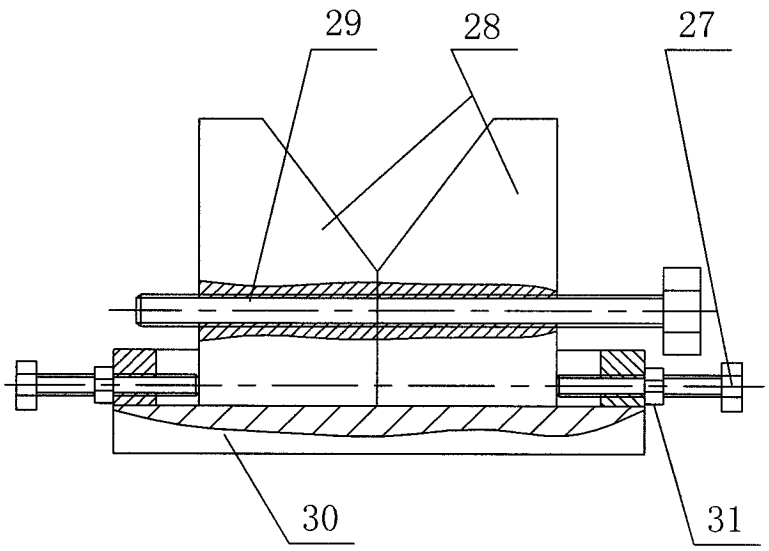


图 6

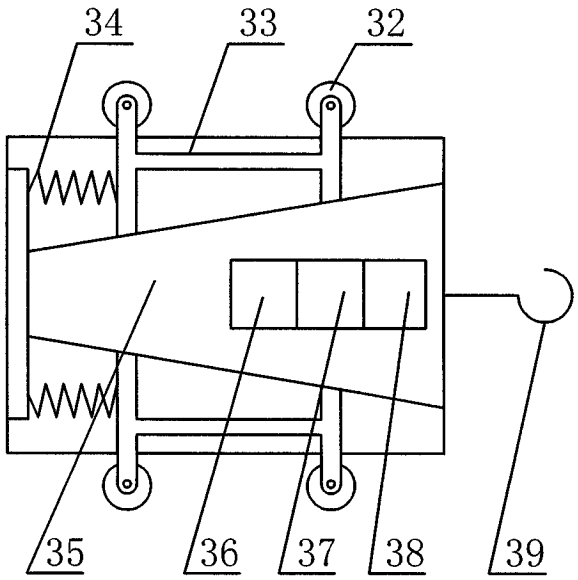


图 7

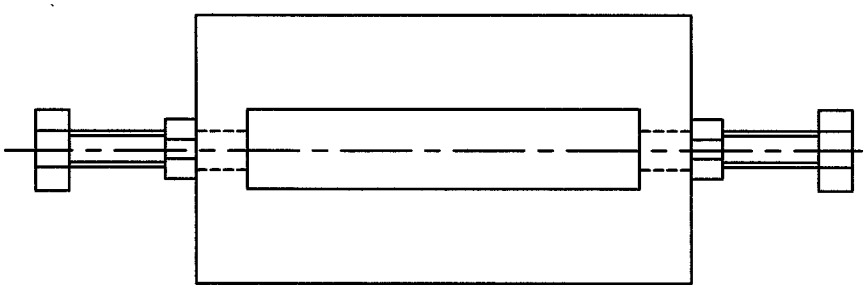


图 8

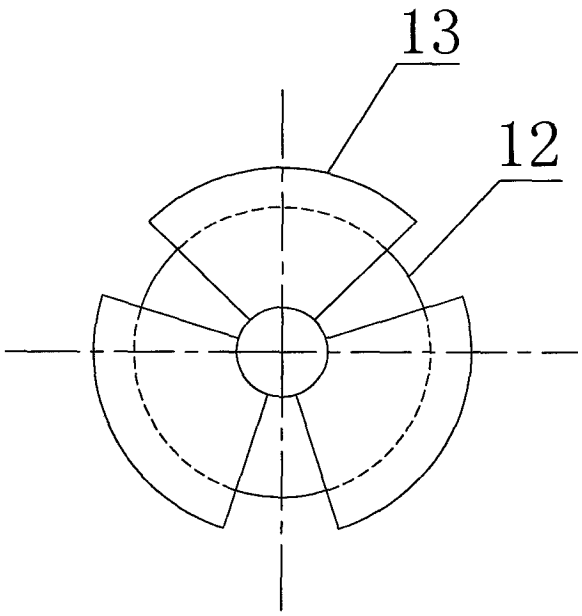


图 9

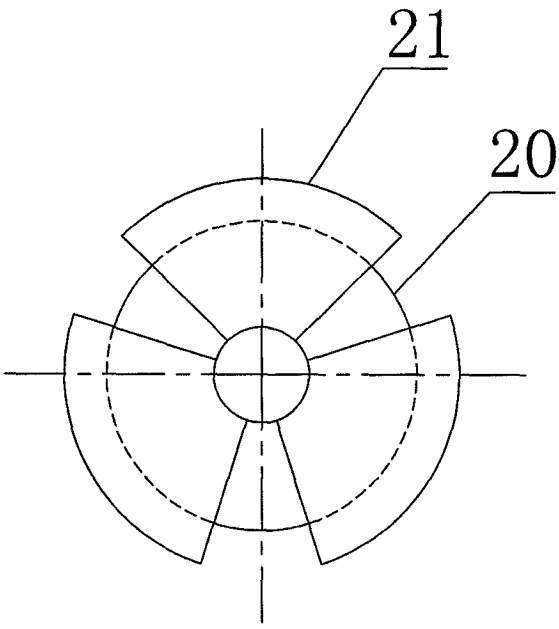


图 10