(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 110293431 B
(45)授权公告日 2020.08.28

(21)申请号 201910551423.5

(22)申请日 2019.06.24

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110293431 A

(43)申请公布日 2019.10.01

(73)专利权人 中国航发动力股份有限公司
地址 710021 陕西省西安市未央区徐家湾

(72)发明人 杨林 许立君 全儒振 梁忠效 赵海军 邓沛 张夏

(74)专利代理机构 西安通大专利代理有限责任公司 61200
代理人 李红霖

(51)Int.Cl.
*B23Q 3/12*(2006.01)
*B23Q 17/22*(2006.01)

(56)对比文件
JP 2000326164 A,2000.11.28
CN 104551774 A,2015.04.29
CN 103286631 A,2013.09.11
CN 109648368 A,2019.04.19
CN 105364585 A,2016.03.02
CN 107824843 A,2018.03.23
CN 104440304 A,2015.03.25
CN 109531205 A,2019.03.29
EP 3338946 A1,2018.06.27

审查员 张浩

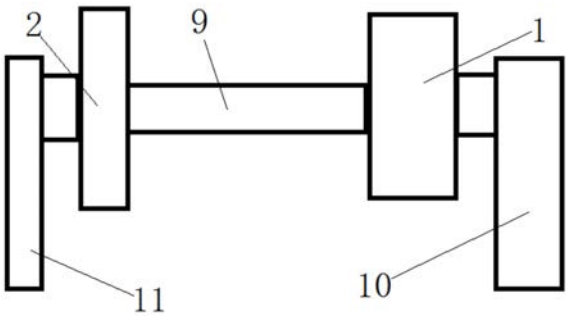
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

# 一种五轴机床零点标定方法及装夹装置

(57)摘要

本发明公开了一种五轴机床零点标定方法及装夹装置，利用装夹装置夹持长方体毛料，利用机床对长方体毛料在机床坐标系下XOY平面内的两个平面进行粗铣和精铣，利用精铣后的两个平面之间的距离作为预判机床零点是否满足工艺要求的依据，首先利用机床对长方体毛料在机床坐标系下XOY平面内的两个平面进行粗铣和精铣，得到机床此时工作参数，利用精铣后的理论平面距离参数与机床实际精铣后两平面工作参数对比，对超出范围情况进行补偿，解决了因受厂房温度变化等因素的影响，数控机床在零件加工过程中零点漂移问题，消除零点漂移带来的质量风险，进一步保障了加工过程稳定、测量数据的可靠；配合使用移动夹持机构，降低操作人员劳动强度。




CN 110293431 B

1.一种五轴机床零点标定方法,其特征在于,包括以下步骤:

步骤1)、将长方体毛料长度方向平行于机床A轴固定在机床A轴上;

步骤2)、对长方体毛料在机床坐标系下XOY平面内的两个平面进行粗铣和精铣;

步骤3)、根据长方体毛料初始参数,求取精铣后两个精铣平面之间的距离为$d_1$;$d_1=d-2\Delta h1-2\Delta h2$;d为长方体毛料原始宽度值;粗铣厚度为$\Delta h1$,精铣面厚度为$\Delta h2$;

步骤4)、选取其中一个精铣后平面两个待测量点$O_1$、$O_2$坐标值;

步骤5)、利用机床测头顶点测量两个待测量点$O_1$、$O_2$实际坐标值为$1O_1(1X_1,1Y_1,1Z_1)$、$1O_2(1X_2,1Y_2,1Z_2)$;

步骤6)、将长方体毛料旋转90°,利用机床测头侧面测量两个待测量点$O_1$、$O_2$实际坐标值为$2O_1(2X_1,2Y_1,2Z_1)$、$2O_2(2X_2,2Y_2,2Z_2)$;

步骤7)、测量精铣后两个精铣平面的两端距离分别为$d_2$、$d_3$;

步骤8)、如果$|d_2-d_3|>\varepsilon_1$,$\varepsilon_1$为经验值,$2\geq\varepsilon_1>0$,则B轴零点漂移,对B轴初始参考零点进行修改,对B轴初始参考零点修改后重复步骤2)至步骤7);如果$|d_2-d_3|<\varepsilon_1$,$\varepsilon_1$为经验值,$2\geq\varepsilon_1>0$,则B轴零点准确,进入下一步;

步骤9)、如果$|d_1-d_2|>\varepsilon_{2,}\varepsilon_2$为大于零的经验值,$2\geq\varepsilon_2>0$,则Z轴零点漂移,对Z轴初始参考零点进行修改,对Z轴初始参考零点修改后重复步骤2)至步骤8);如果$|d_1-d_2|<\varepsilon_{2,}\varepsilon_2$为大于零的经验值,$2\geq\varepsilon_2>0$,则Z轴零点准确,进入下一步;

步骤10)、如果$|1Z_1+1Z_2-2Z_1-2Z_2|>\varepsilon_3$,$\varepsilon_3$为大于零的经验值,$2\geq\varepsilon_3>0$,则Y轴零点漂移,对Y轴初始参考零点进行修改,修改值变化大小为$\lambda_3|1Z_1+1Z_2-2Z_1-2Z_2|$,$\lambda_3$为修改经验值,$2\geq\lambda_3>0$,对Y轴初始参考零点修改后重复步骤2)至步骤9);如果$|1Z_1+1Z_2-2Z_1-2Z_2|<\varepsilon_{3,}\varepsilon_3$为大于零的经验值,$2\geq\varepsilon_3>0$,则Y轴零点准确,从而完成机床零点标定。

2.根据权利要求1所述的一种五轴机床零点标定方法,其特征在于,长方体毛料厚度不小于5mm。

3.根据权利要求1所述的一种五轴机床零点标定方法,其特征在于,步骤2)中对长方体毛料进行铣削过程中铣刀采用平底铣刀,铣刀直径不小于10mm。

4.根据权利要求1所述的一种五轴机床零点标定方法,其特征在于,对长方体毛料在机床坐标系下XOY平面内的两个平面进行粗铣面,粗铣厚度为$\Delta h1$,$\Delta h1$为1mm～2mm。

5.根据权利要求4所述的一种五轴机床零点标定方法,其特征在于,对粗铣后的两个平面进行精铣,精铣面厚度为$\Delta h2$,$\Delta h2$为0.2mm～0.5mm。

6.根据权利要求1所述的一种五轴机床零点标定方法,其特征在于,步骤8)中对B轴初始参考零点进行修改,修改值变化大小输入值为$\lambda_1|d_2-d_3|$,$\lambda_1$为修改经验值,$2\geq\lambda_1>0$。

7.根据权利要求1所述的一种五轴机床零点标定方法,其特征在于,步骤9)中,对Z轴初始参考零点进行修改,修改值变化大小为$\lambda_2|d_1-d_2|$,$\lambda_2$为修改经验值,$2\geq\lambda_2>0$。

8.根据权利要求1所述的一种五轴机床零点标定方法,其特征在于,步骤10)中对Y轴初始参考零点进行修改,修改值变化大小为$\lambda_3|1Z_1+1Z_2-2Z_1-2Z_2|$,$\lambda_3$为修改经验值,$2\geq\lambda_3>0$。

# 一种五轴机床零点标定方法及装夹装置

## 技术领域

[0001] 本发明属于制造技术领域，涉及一种五轴机床零点标定方法及装夹装置。

## 背景技术

[0002] 机床零点是机床制造商在组装机床时设置的机械原点，是技术人员在编制数控程序时需要调用的一个重要数据，但是随着长时间的使用或厂房周围温度的变化，数控机床的机械原点发生漂移，造成零件加工尺寸超差，影响企业经济收益，目前五轴机床采用人工方法，使用标准件打表测量进行标定，存在误差，且费时费力。

## 发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种五轴机床零点标定方法及装夹装置，以克服现有技术的不足。

[0004] 为达到上述目的，本发明采用如下技术方案：

[0005] 一种五轴机床零点标定方法，包括以下步骤：

[0006] 步骤1)、将长方体毛料长度方向平行于机床A轴固定在机床A轴上；

[0007] 步骤2)、对长方体毛料在机床坐标系下XOY平面内的两个平面进行粗铣和精铣；

[0008] 步骤3)、根据长方体毛料初始参数，求取精铣后两个精铣平面之间的距离为$d_1$；$d_1=d-2\Delta h1-2\Delta h2$；d为长方体毛料原始宽度值；

[0009] 步骤4)、选取其中一个精铣后平面两个待测量点$O_1$、$O_2$坐标值；

[0010] 步骤5)、利用机床测头顶点测量两个待测量点$O_1$、$O_2$实际坐标值为$1O_1(1X_1,1Y_1,1Z_1)$、$1O_2(1X_2,1Y_2,1Z_2)$；

[0011] 步骤6)、将长方体毛料旋转90°，利用机床测头侧面测量两个待测量点$O_1$、$O_2$实际坐标值为$2O_1(2X_1,2Y_1,2Z_1)$、$2O_2(2X_2,2Y_2,2Z_2)$；

[0012] 步骤7)、测量精铣后两个精铣平面的两端距离分别为$d_2$、$d_3$；

[0013] 步骤8)、如果$|d_2-d_3|>\varepsilon_1$，$\varepsilon_1$为经验值，$2\geq\varepsilon_1>0$，则B轴零点漂移，对B轴初始参考零点进行修改，对B轴初始参考零点修改后重复步骤2)至步骤7)；如果$|d_2-d_3|<\varepsilon_1$，$\varepsilon_1$为经验值，$2\geq\varepsilon_1>0$，则B轴零点准确，进入下一步；

[0014] 步骤9)、如果$|d_1-d_2|>\varepsilon_2$，$\varepsilon_2$为大于零的经验值，$2\geq\varepsilon_2>0$，则Z轴零点漂移，对Z轴初始参考零点进行修改，对Z轴初始参考零点修改后重复步骤2)至步骤8)；如果$|d_1-d_2|<\varepsilon_2$，$\varepsilon_2$为大于零的经验值，$2\geq\varepsilon_2>0$，则Z轴零点准确，进入下一步；

[0015] 步骤10)、如果$|1Z_1+1Z_2-2Z_1-2Z_2|>\varepsilon_3$，$\varepsilon_3$为大于零的经验值，$2\geq\varepsilon_3>0$，则Y轴零点漂移，对Y轴初始参考零点进行修改，修改值变化大小为$\lambda_3|1Z_1+1Z_2-2Z_1-2Z_2|$，$\lambda_3$为修改经验值，$2\geq\lambda_3>0$，对Y轴初始参考零点修改后重复步骤2)至步骤9)；如果$|1Z_1+1Z_2-2Z_1-2Z_2|<\varepsilon_3$，$\varepsilon_3$为大于零的经验值，$2\geq\varepsilon_3>0$，则Y轴零点准确，从而完成机床零点标定。

[0016] 进一步的，长方体毛料厚度不小于5mm。

[0017] 进一步的，步骤2)中对长方体毛料进行铣削过程中铣刀采用平底铣刀，铣刀直径

不小于10mm。

[0018] 进一步的，对长方体毛料在机床坐标系下XOY平面内的两个平面进行粗铣面，粗铣厚度为Δh1，Δh1为1mm～2mm。

[0019] 进一步的，对粗铣后的两个平面进行精铣，精铣面厚度为Δh2，Δh2为0.2mm～0.5mm。

[0020] 进一步的，步骤8)中对B轴初始参考零点进行修改，修改值变化大小输入值为$\lambda_1|d_2-d_3|$，$\lambda_1$为修改经验值，$2\geqslant\lambda_1>0$。

[0021] 进一步的，步骤9)中，对Z轴初始参考零点进行修改，修改值变化大小为$\lambda_2|d_1-d_2|$，$\lambda_2$为修改经验值，$2\geqslant\lambda_2>0$。

[0022] 进一步的，步骤10)中对Y轴初始参考零点进行修改，修改值变化大小为$\lambda_3|1Z_1+1Z_2-2Z_1-2Z_2|$，$\lambda_3$为修改经验值，$2\geqslant\lambda_3>0$。

[0023] 一种用于五轴机床零点标定方法的长方体毛料装夹装置，包括固定夹持端和顶紧端，固定夹持端包括夹持本体和夹紧部，夹紧部采用两个相对设置的齿型夹持部，夹持本体上设有用于与机床A轴定位夹紧的定位拉紧块，夹持本体通过定位拉紧块固定于机床A轴，顶紧端固定于机床AA轴，机床AA轴与机床A轴同轴设置，顶紧端与长方体毛料接触端设有齿型定位部。

[0024] 进一步的，齿型定位部包括主定位部和辅助定位部，主定位部齿峰高于辅助定位部齿峰。

[0025] 与现有技术相比，本发明具有以下有益的技术效果：

[0026] 本发明一种五轴机床零点标定方法，利用装夹装置夹持长方体毛料，利用机床对长方体毛料在机床坐标系下XOY平面内的两个平面进行粗铣和精铣，利用精铣后的两个平面之间的距离作为预判机床零点是否满足工艺要求的依据，首先利用机床对长方体毛料在机床坐标系下XOY平面内的两个平面进行粗铣和精铣，得到机床此时工作参数，利用精铣后的理论平面距离参数与机床实际精铣后两平面工作参数对比，对超出范围情况进行补偿，解决了因受厂房温度变化等因素的影响，数控机床在零件加工过程中零点漂移问题，消除零点漂移带来的质量风险，进一步保障了加工过程稳定、测量数据的可靠。

[0027] 一种用于五轴机床零点标定方法的长方体毛料装夹装置，配合使用移动夹持机构，降低操作人员劳动强度，增加夹持的可靠性，进一步保障了加工过程稳定、测量数据的可靠。

[0028] 进一步的，齿型定位部包括主定位部和辅助定位部，主定位部齿峰高于辅助定位部齿峰，采用主定位部先扎入，辅助定位部方向自动可调，可以适应接触面的曲率，增加夹持的可靠性。

## 附图说明

[0029] 图1为本发明装夹结构示意图。

[0030] 图2为顶紧端结构示意图。

[0031] 图3为固定夹持端结构示意图。

[0032] 图4为固定夹持端俯视图。

[0033] 图5为机床测头顶点测量待测量点结构示意图。

[0034] 图6为机床测头侧面测量结构示意图。

[0035] 其中，1、固定夹持端；2、顶紧端；3、夹持本体；4、夹紧部；5、定位拉紧块；6、齿型定位部；7、主定位部；8、辅助定位部；9、长方体毛料；10、机床A轴；11、机床AA轴。

## 具体实施方式

[0036] 下面结合附图对本发明做进一步详细描述：

[0037] 如图1所示，一种五轴机床零点标定方法，包括以下步骤：

[0038] 步骤1)、将长方体毛料长度方向平行于机床A轴固定在机床A轴上；

[0039] 长方体毛料厚度不小于5mm；长方体毛料采用铸铁、不锈钢或铜材质；

[0040] 步骤2)、对长方体毛料在机床坐标系下XOY平面内的两个平面进行粗铣和精铣；

[0041] 步骤2)中对长方体毛料进行铣削过程中，铣刀采用平底铣刀，铣刀直径不小于10mm；

[0042] 如图2所示，对长方体毛料进行进行粗铣面，粗铣厚度为Δh1，Δh1为1mm～2mm；对粗铣后的两个平面进行精铣，精铣面厚度为Δh2，Δh2为0.2mm～0.5mm；

[0043] 步骤3)、根据长方体毛料初始参数，求取精铣后两个精铣平面之间的距离为$d_1$，；$d_1$＝d-2Δh1-2Δh2；d为长方体毛料原始宽度值；

[0044] 步骤4)、选取其中一个精铣后平面两个待测量点$O_1$、$O_2$坐标值，两个测量点理论坐标分别为$O_1(X_1,Y_1,Z_1)$、$O_2(X_2,Y_2,Z_2)$；可选取其中一个精铣后平面多个待测量点作为测量坐标；

[0045] 步骤5)、利用机床测头12顶点测量两个待测量点$O_1$、$O_2$实际坐标值为$1O_1(1X_1,1Y_1,1Z_1)$、$1O_2(1X_2,1Y_2,1Z_2)$；顶点测量如图5所示；

[0046] 步骤6)、将机床A轴旋转90°，使长方体毛料旋转90°，此时长方体毛料待测面与机床测头轴线平行，利用机床测头侧面测量两个待测量点$O_1$、$O_2$实际坐标值为$2O_1(2X_1,2Y_1,2Z_1)$、$2O_2(2X_2,2Y_2,2Z_2)$；机床测头侧面测量如图6所示；

[0047] 步骤7)、测量精铣后两个精铣平面的两端距离分别为$d_2$、$d_3$；

[0048] 步骤8)、如果$|d_2-d_3|>\varepsilon_1$，$\varepsilon_1$为经验值，$2\geq\varepsilon_1>0$，则B轴零点漂移，对B轴初始参考零点进行修改，修改值变化大小输入值为$\lambda_1|d_2-d_3|$，$\lambda_1$为修改经验值，$2\geq\lambda_1>0$，对B轴初始参考零点修改后重复步骤2)至步骤7)；如果$|d_2-d_3|<\varepsilon_1$，$\varepsilon_1$为经验值，$2\geq\varepsilon_1>0$，则B轴零点准确，进入下一步；

[0049] 步骤9)、如果$|d_1-d_2|>\varepsilon_2$，$\varepsilon_2$为大于零的经验值，$2\geq\varepsilon_2>0$，则Z轴零点漂移，对Z轴初始参考零点进行修改，修改值变化大小为$\lambda_2|d_1-d_2|$，$\lambda_2$为修改经验值，$2\geq\lambda_2>0$，对Z轴初始参考零点修改后重复步骤2)至步骤8)；如果$|d_1-d_2|<\varepsilon_2$，$\varepsilon_2$为大于零的经验值，$2\geq\varepsilon_2>0$，则Z轴零点准确，进入下一步；

[0050] 步骤10)、如果$|1Z_1+1Z_2-2Z_1-2Z_2|>\varepsilon_3$，$\varepsilon_3$为大于零的经验值，$2\geq\varepsilon_3>0$，则Y轴零点漂移，对Y轴初始参考零点进行修改，修改值变化大小为$\lambda_3|1Z_1+1Z_2-2Z_1-2Z_2|$，$\lambda_3$为修改经验值，$2\geq\lambda_3>0$，对Y轴初始参考零点修改后重复步骤2)至步骤9)；如果$|1Z_1+1Z_2-2Z_1-2Z_2|<\varepsilon_3$，$\varepsilon_3$为大于零的经验值，$2\geq\varepsilon_3>0$，则Y轴零点准确，从而完成机床零点标定。

[0051] 一种用于五轴机床零点标定方法的长方体毛料装夹装置，包括固定夹持端1和顶紧端2，如图1至图4所示，固定夹持端1包括夹持本体3和夹紧部4，夹紧部4采用两个相对设

置的齿型夹持部，夹持本体3上设有用于与机床A轴10定位夹紧的定位拉紧块5，夹持本体3通过定位拉紧块5固定于机床A轴10，顶紧端2固定于机床AA轴11，机床AA轴11与机床A轴10同轴设置，顶紧端2与长方体毛料接触端设有齿型定位部6，齿型定位部6包括主定位部7和辅助定位部8，主定位部7齿峰高于辅助定位部8齿峰；

[0052] 固定夹持端1用于夹持长方体毛料9，固定夹持端1固定于机床A轴，长方体毛料的一端通过夹紧部4夹紧，然后利用固定于机床AA轴的顶紧端2对长方体毛料顶级，从而实现长方体毛料长度方向沿机床A轴夹持的目的；

[0053] 本发明一种五轴机床零点标定方法及装置，利用装夹装置夹持长方体毛料，利用机床对长方体毛料进行精铣后，预判机床零点是否满足工艺要求，对超出范围情况进行补偿，解决了因受厂房温度变化等因素的影响，数控机床在零件加工过程中零点漂移问题，消除零点漂移带来的质量风险；配合使用移动夹持机构，降低操作人员劳动强度；采用主定位先扎入，辅助定位方向自动可调装置，可以适应接触面的曲率，增加夹持的可靠性，进一步保障了加工过程稳定、测量数据的可靠。

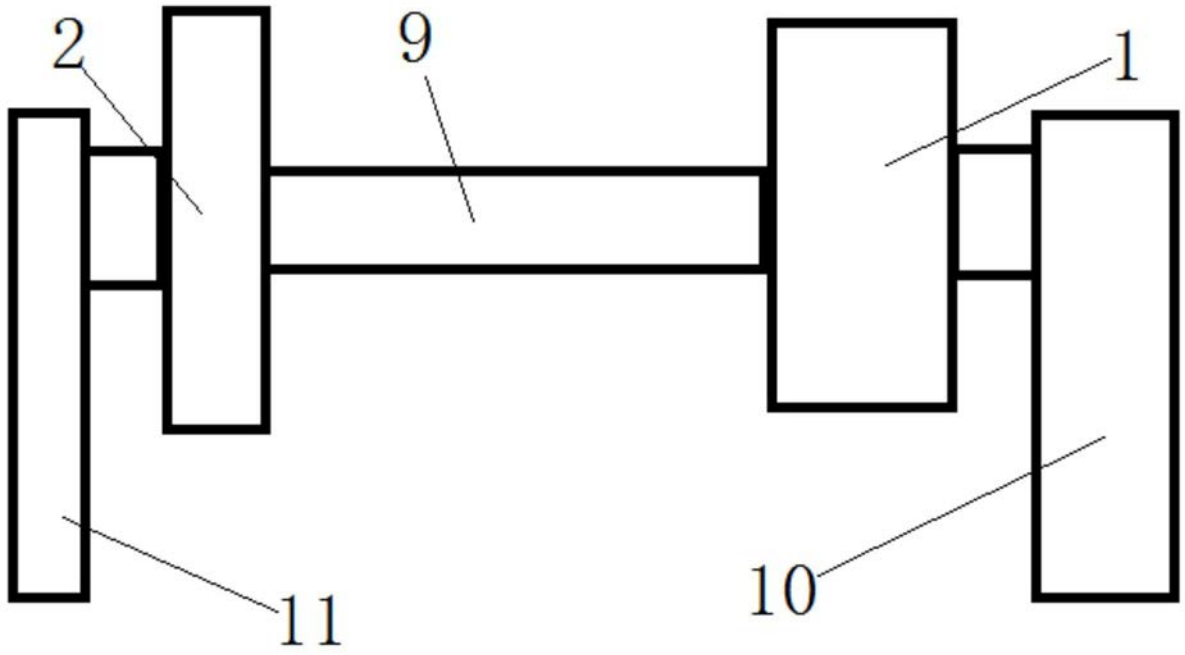



图1

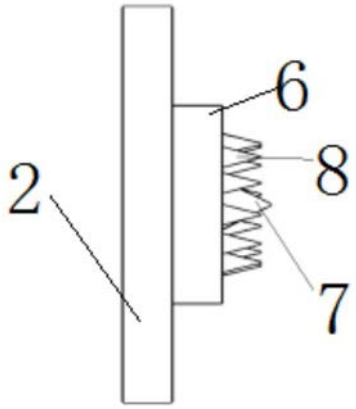



图2

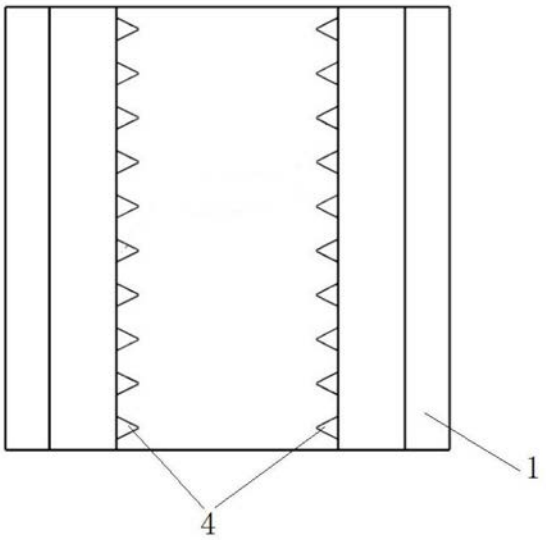



图3

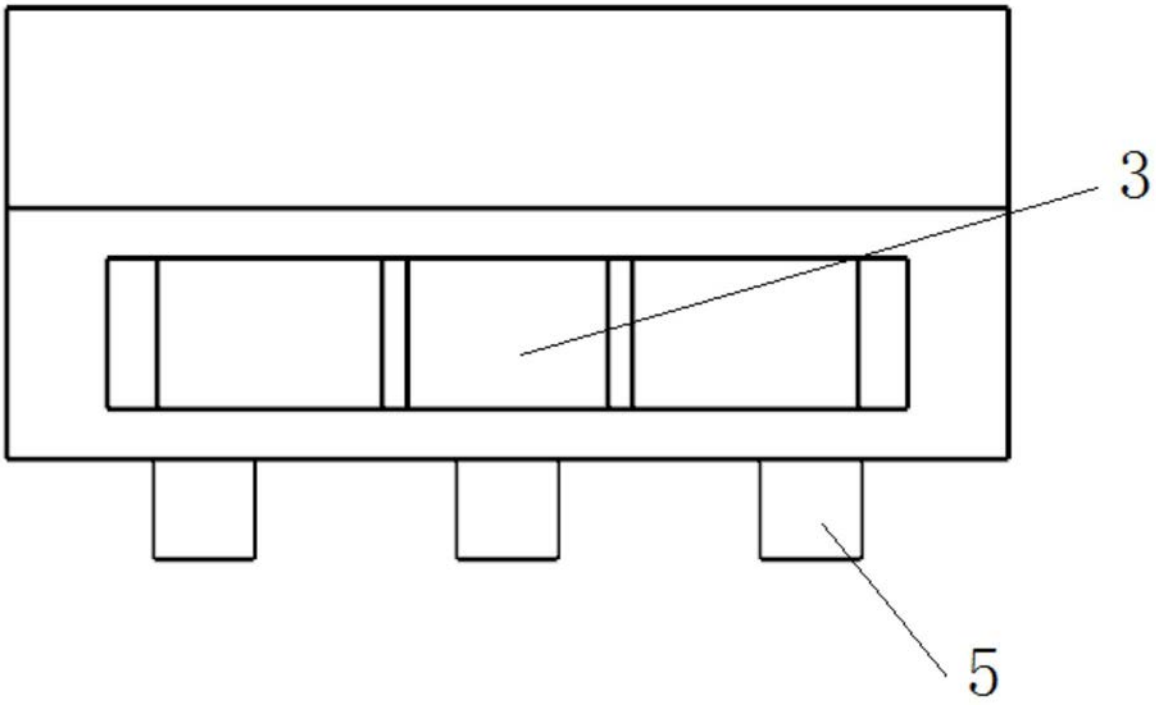



图4

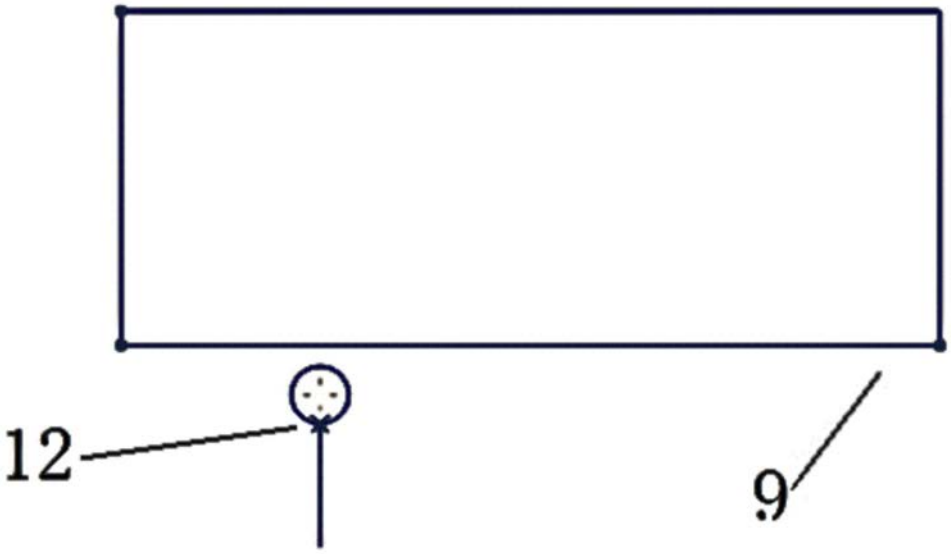



图5

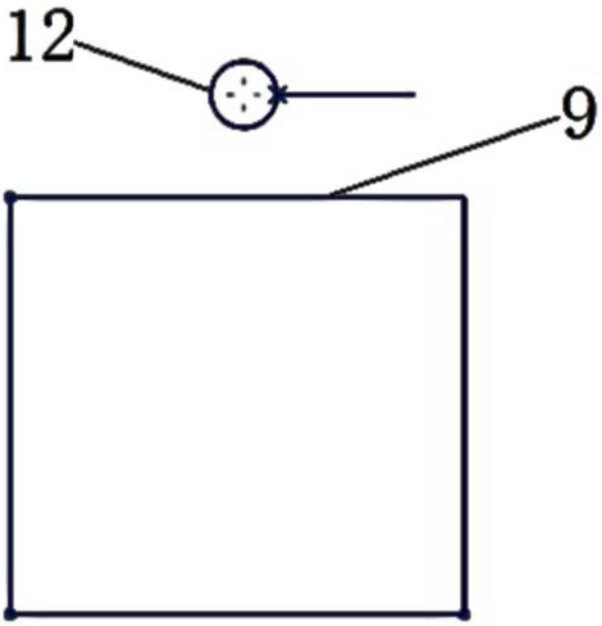



图6