



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 208276615 U

(45)授权公告日 2018.12.25

(21)申请号 201820775436.1

(22)申请日 2018.05.23

(73)专利权人 成都飞机工业(集团)有限责任公司

地址 610092 四川省成都市青羊区黄田坝
纬一路88号

(72)发明人 熊丽萍 林海峰

(51)Int.Cl.

B23Q 17/24(2006.01)

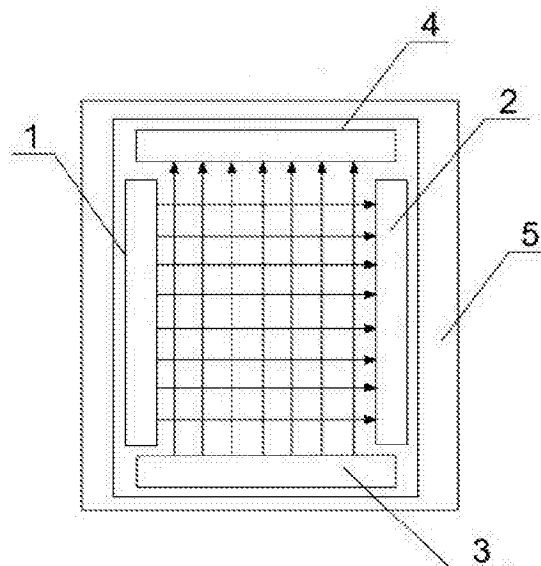
权利要求书1页 说明书4页 附图5页

(54)实用新型名称

一种基于带状激光传感器的主轴动态精度检测装置

(57)摘要

本实用新型公开了一种基于带状激光传感器的主轴动态精度检测装置,属于精度检测技术领域,包括主轴以及与主轴垂直设置的检测台,还包括检测单元、校正单元、传感器单元和矩形支架,所述传感器单元包括第一带状激光传感器和第二带状激光传感器,所述矩形支架设置在检测台上,且所述矩形支架具有与检测台平行的安装面;所述第一带状激光传感器和第二带状激光传感器分别沿X轴和Y轴设置在安装面上,所述第一带状激光传感器两者的检测面互相垂直交叉并构成一个二维坐标检测面;所述校正单元包括校正棒,所述检测单元包括球形检测棒。本实用新型能够对主轴动态下对轴向跳动、径向跳动等动态精度测量。



1. 一种基于带状激光传感器的主轴动态精度检测装置,包括主轴(6)以及与主轴(6)垂直设置的检测台,其特征在于,还包括检测单元、校正单元、传感器单元和矩形支架,所述传感器单元包括第一带状激光传感器和第二带状激光传感器,所述矩形支架设置在检测台上,且所述矩形支架具有与检测台平行的安装面(5);所述第一带状激光传感器和第二带状激光传感器分别沿X轴和Y轴设置在安装面(5)上,所述第一带状激光传感器两者的检测面互相垂直交叉并构成一个二维坐标检测面;所述校正单元包括校正棒,所述校正棒的固定端可拆卸的设置在主轴(6)靠近检测台一端的端面上,且所述校正棒与主轴(6)同轴设置,所述校正棒的检测端伸入到二维坐标检测面内;所述检测单元包括球形检测棒(9),所述球形检测棒(9)用于校正棒进行校正测量后替换校正棒,所述球形检测棒(9)的固定端可拆卸的设置在主轴(6)靠近检测台一端的端面上,且所述球形检测棒(9)与主轴(6)同轴设置,所述球形检测棒(9)的检测端伸入到二维坐标检测面内。

2. 根据权利要求1所述的一种基于带状激光传感器的主轴动态精度检测装置,其特征在于,所述第一带状激光传感器包括平行设置的第一发射器(3)和第一接收器(4),所述第一发射器(3)设置在矩形支架的安装面(5)的X方向上,所述第一接收器(4)设置在第一发射器(3)的相对侧,第二带状激光传感器包括平行设置的第二发射器(1)和第二接收器(2),所述第二发射器(1)与第一发射器(3)相垂直的设置在安装面(5)的Y方向上,所述第二接收器(2)设置在第一发射器(3)的相对侧。

3. 根据权利要求1或2所述的一种基于带状激光传感器的主轴动态精度检测装置,其特征在于,所述校正棒为三角柱体校正棒,所述三角柱体校正棒的检测端具有三个检测面。

4. 根据权利要求1或2所述的一种基于带状激光传感器的主轴动态精度检测装置,其特征在于,所述第一带状激光传感器和第二带状激光传感器均采用型号为ZLDS10X的带状的激光传感器。

一种基于带状激光传感器的主轴动态精度检测装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及精度检测技术领域,具体的说,是一种基于带状激光传感器的主轴动态精度检测装置。

背景技术

[0002] 主轴的动态精度对数控机床来说至关重要,目前行业内一般都是用检验棒加百分表的方式进行主轴的动态精度测量,这种方式只能在主轴处于静态或是低速的情况下测量,主轴转速稍快百分表都会损坏,但主轴在低速下测量并不能反映主轴在实际工况下的动态精度,容易对主轴状态造成误判。

实用新型内容

[0003] 本实用新型的目的在于提供一种基于带状激光传感器的主轴动态精度检测装置,实现在主轴动态下对轴向动态精度测量的功能,具有体型小、测量准确、结构简单、操作方便的效果。

[0004] 本实用新型通过下述技术方案实现:

[0005] 一种基于带状激光传感器的主轴动态精度检测装置,包括主轴以及与主轴垂直设置的检测台,还包括检测单元、校正单元、传感器单元和矩形支架,所述传感器单元包括第一带状激光传感器和第二带状激光传感器,所述矩形支架设置在检测台上,且所述矩形支架具有与检测台平行的安装面;所述第一带状激光传感器和第二带状激光传感器分别沿X轴和Y轴设置在安装面上,所述第一带状激光传感器两者的检测面互相垂直交叉并构成一个二维坐标检测面;所述校正单元包括校正棒,所述校正棒的固定端可拆卸的设置在主轴靠近检测台一端的端面上,且所述校正棒与主轴同轴设置,所述校正棒的检测端伸入到二维坐标检测面内;所述检测单元包括球形检测棒,所述球形检测棒用于校正棒进行校正测量后替换校正棒,所述球形检测棒的固定端可拆卸的设置在主轴靠近检测台一端的端面上,且所述球形检测棒与主轴同轴设置,所述球形检测棒的检测端伸入到二维坐标检测面内。

[0006] 为了更好的实现本实用新型,进一步地,所述第一带状激光传感器包括平行设置的第一发射器和第一接收器,所述第一发射器设置在矩形支架的安装面的X方向上,所述第一接收器设置在第一发射器的相对侧,第二带状激光传感器包括平行设置的第二发射器和第二接收器,所述第二发射器与第一发射器相垂直的设置在安装面的Y方向上,所述第二接收器设置在第一发射器的相对侧。

[0007] 为了更好的实现本实用新型,进一步地,所述校正棒为三角柱体校正棒,所述三角柱体校正棒的检测端具有三个检测面。

[0008] 为了更好的实现本实用新型,进一步地,所述第一带状激光传感器和第二带状激光传感器均采用型号为ZLDS10X的带状的激光传感器。

[0009] 校正棒的校正原理:

[0010] 如图6所示,校正棒与测量平面安装时尽量垂直,但仍然存在误差,可以将校正棒与测量面的关系表达为两个角度 α 、 β ;

[0011] 旋转校正棒,分别测量校正棒在第一带状激光传感器和第二带状激光传感器各自的测量数据(校正棒检测面的投影宽度),可以计算得到第一带状激光传感器和第二带状激光传感器构成的二维坐标检测面与被测对象的夹角关系 α ,通过第一带状激光传感器和第二带状激光传感器读取数据的时序变化,计算两个传感器之间的采样周期误差;

[0012] 通过水平移动球形检测棒,分别测量球形检测棒在传感器单元各自的测量数据(球面的投影宽度),可以计算得到传感器单元的二维坐标检测面与被测对象的夹角关系 β ;

[0013] 因此可以建立机床坐标系与传感器单元的二维坐标系之间关系的转换。

[0014] 本实用新型与现有技术相比,具有以下优点及有益效果:

[0015] (1) 本实用新型通过设置的检测单元、校正单元、传感器单元和矩形支架,由传感器单元的第一带状激光传感器和第二带状激光传感器构成的二维坐标检测面,在主轴转动时,通过校正棒与传感器单元的配合能够对传感器单元进行校正以及建立机床坐标系与二维坐标检测面的坐标系之间的关系,通过检测单元的球形检测棒与传感器单元能够得到主轴在二维坐标系内的位置变化情况并形成主轴的位置变化坐标系,通过校正棒和球形检测棒在先建立的关系,通过计算机或者工控机对主轴位置变化坐标系与机床坐标系之间的转换,通过分析得到主轴在轴向、径向等动态精度情况。

[0016] (2) 本实用新型通过将校正棒优选为具有三个检测面的三角柱体校正棒,在传感器单元的配合下能够得到第一带状激光传感器和第二带状激光传感器各自与三个检测面的夹角关系,以此进行校正更加方便、准确。

[0017] (3) 本实用新型结构简单,操作方便,检测准确可靠。

附图说明

[0018] 图1为本实用新型的传感器单元的布局图;

[0019] 图2为本实用新型在使用三角柱体校正棒进行校正时的俯视图;

[0020] 图3为本实用新型在使用球形检测棒进行校正时的正视图;

[0021] 图4为本实用新型在通过球形检测棒对主轴测量动态精度时的俯视图;

[0022] 图5为本实用新型在三角柱体校正棒在主轴测量动态精度时的正视图;

[0023] 图6为本实用新型的校正棒的校正原理图。

[0024] 其中:1-第二发射器;2-第二接收器;3-第一发射器;4-第一接收器;5-安装面;6-主轴;7-棒体;8-三角检测端;9-球形检测棒。

具体实施方式

[0025] 实施例1:

[0026] 结合附图1-6所示,一种基于带状激光传感器的主轴动态精度检测装置,包括主轴6以及与主轴6垂直设置的检测台,还包括检测单元、校正单元、传感器单元和矩形支架,所述传感器单元包括第一带状激光传感器和第二带状激光传感器,所述矩形支架设置在检测台上,且所述矩形支架具有与检测台平行的安装面5;所述第一带状激光传感器和第二带状激光传感器分别沿X轴和Y轴设置在安装面5上,所述第一带状激光传感器两者的检测面互

相垂直交叉并构成一个二维坐标检测面;所述校正单元包括校正棒,所述校正棒的固定端可拆卸的设置在主轴6靠近检测台一端的端面上,且所述校正棒与主轴6同轴6设置,所述校正棒的检测端伸入到二维坐标检测面内;所述检测单元包括球形检测棒9,所述球形检测棒9用于校正棒进行校正测量后替换校正棒,所述球形检测棒9的固定端可拆卸的设置在主轴6靠近检测台一端的端面上,且所述球形检测棒9与主轴6同轴设置,所述球形检测棒9的检测端伸入到二维坐标检测面内。

[0027] 实施原理:通过第一带状激光传感器和第二带状激光传感器相垂直设置形成的二维坐标检测面,构成一个可检测主轴6在二维坐标检测面内位置变化的二维坐标系;通过将校正棒和球形检测棒9先后设置在主轴6上,在主轴6进行转动时,由传感器单元形成的二维坐标检测面对校正棒和球形检测棒9进行检测,得到传感器单元的二维坐标系与主轴6的夹角测量关系,进而建立机床坐标系与传感器单元的二维坐标系之间的关系,再由球形检测棒9对主轴6在转动时的位置变化通过传感器单元进行数据采集,而通过校正棒和球形检测棒9采集得到的数据通过计算机或者工控机处理得到主轴6转动时在传感器单元的二维坐标系内位置变化情况,此时得到的具有主轴6位置变化的二维坐标系也就是主轴6位置变化的二维坐标系,并根据先得出的机床坐标系与传感器单元的二维坐标系之间的关系,通过计算机或者工控机将机床坐标系与主轴6位置变化的二维坐标系进行转化,分析得到主轴6动态精度变化情况。

[0028] 校正棒的校正原理:

[0029] 如图6所示,校正棒与测量平面安装时尽量垂直,但仍然存在误差,可以将校正棒与测量面的关系表达为两个角度 α 、 β ;

[0030] 旋转校正棒,分别测量校正棒在第一带状激光传感器和第二带状激光传感器各自的测量数据(校正棒检测面的投影宽度),可以计算得到第一带状激光传感器和第二带状激光传感器构成的二维坐标检测面与被测对象的夹角关系 α ,通过第一带状激光传感器和第二带状激光传感器读取数据的时序变化,计算两个传感器之间的采样周期误差;

[0031] 通过水平移动球形检测棒9,分别测量球形检测棒9在传感器单元各自的测量数据(球面的投影宽度),可以计算得到传感器单元的二维坐标检测面与被测对象的夹角关系 β ;

[0032] 因此可以建立机床坐标系与传感器单元的二维坐标系之间关系的转换。

[0033] 本是使用新型的校测步骤:

[0034] A、检测前:

[0035] 需要通过其他设备对校正棒与主轴6的垂直度进行检测,垂直度要求控制在0.002/300mm的范围内认为合格。对合格的校正棒的校测面具体尺寸数值进行计量,记录相关尺寸数据。

[0036] 对球形检测棒9的主轴6同轴度、球型检测棒的圆度的复合误差进行检测,误差不大于0.002mm认为合格,对其球状的检测端的直径进行计量,记录直径数据。

[0037] B、检测过程:

[0038] a、第一带状激光传感器与第二带状激光传感器垂直的安装于矩形支架的安装面5上,构成的二维坐标检测面与矩形支架的安装面5相平行,并与主轴6垂直。

[0039] b、将校正棒安装到主轴6上,低速旋转主轴6,测量传感器单元与主轴6的一个角度关系,并根据两组传感器对校正棒检测面的测量关系,计算出两个传感器之间的位置关系。

[0040] c、将球形检测棒9安装到主轴6上,使球形检测棒9的检测端(纬度 30° 左右)放入二维坐标检测面中,水平移动机床主轴6,测量出传感器单元与主轴6的另一个角度关系;并且使主轴6进行转动,通过球形检测棒9和传感器单元的二维坐标检测面检测主轴6的位置变化关系,得到主轴6位置变化的二维坐标系。

[0041] d、通过b、c两步建立主轴6坐标系和传感器单元之间的转换关系。

[0042] e、设定主轴6转速,旋转主轴6,将传感器的相关数据传输至计算机或者工控机进行储存和处理,得到主轴6的具体变化情况。

[0043] 实施例2:

[0044] 本实施例在实施例1的基础上做进一步优化,如图1和图4所示,所述第一带状激光传感器包括平行设置的第一发射器3和第一接收器4,所述第一发射器3设置在矩形支架的安装面5的X方向上,所述第一接收器4设置在第一发射器3的相对侧,第二带状激光传感器包括平行设置的第二发射器1和第二接收器2,所述第二发射器1与第一发射器3相垂直的设置安装在安装面5的Y方向上,所述第二接收器2设置在第一发射器3的相对侧。

[0045] 实施原理:由第一发射器3、第一接收器4可构成第一带状激光传感器的检测面,由第二发射器1、第二接收器2可构成第二带状激光传感器的检测面,通过第一带状激光传感器的检测面与第二带状激光传感器的检测面相互垂直且重合构成矩形的二维坐标检测面,以此通过二维坐标检测面可对主轴的位置变化情况进行准确的检测。

[0046] 本实施例的其他部分与实施例1相同,故不再赘述。

[0047] 实施例3:

[0048] 本实施例在上述实施例1或2的基础上做进一步优化,结合附图2和图5所示,所述校正棒为三角柱体校正棒,所述三角柱体校正棒的检测端具有三个检测面。

[0049] 实施原理:三角柱体校正棒包括具有三个检测面的三角检测端87和棒体76,便于通过传感器单元通过三个检测面得到更加准确的传感器单元的二维坐标系与三个检测面的测量关系,使得建立一个与机床坐标系相匹配的一个转换关系,更加准确。

[0050] 本实施例的其他部分与上述实施例1或2相同,故不再赘述。

[0051] 实施例4:

[0052] 本实施例在上述实施例1或2的基础上做进一步优化,所述第一带状激光传感器和第二带状激光传感器均采用型号为ZLDS10X的带状的激光传感器。

[0053] 实施原理:该型号的带状激光传感器具有位置、宽度检测的功能,并且器测量精度为 0.001mm 以上,采样频率在 10KHz 以上,能够更好的测量精度便于得到更加准确的测量数据。

[0054] 本实施例的其他部分与上述实施例1或2相同,故不再赘述。

[0055] 以上所述,仅是本实用新型的较佳实施例,并非对本实用新型做任何形式上的限制,凡是依据本实用新型的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化,均落入本实用新型的保护范围之内。

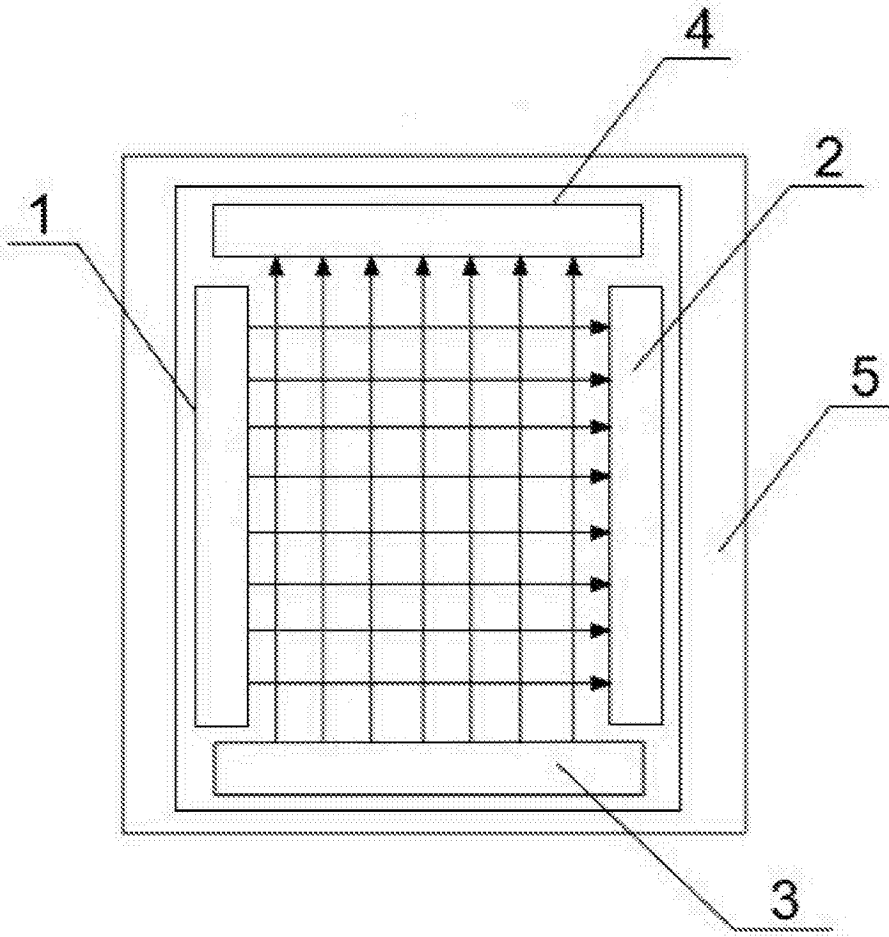


图1

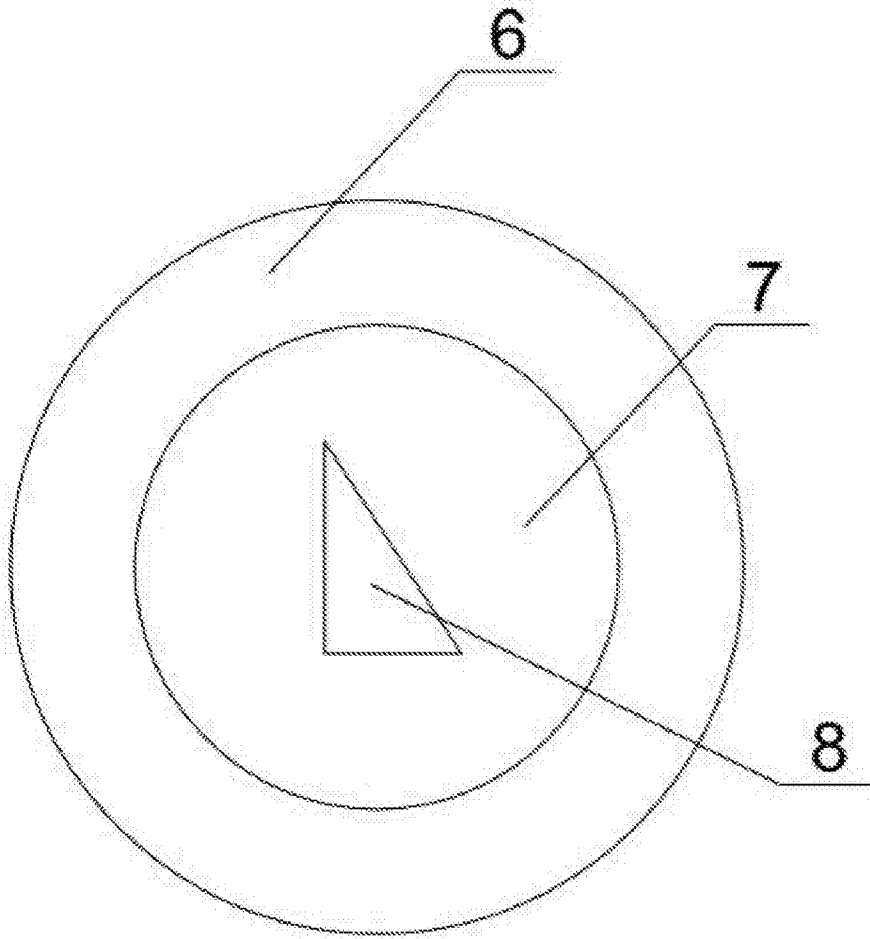


图2

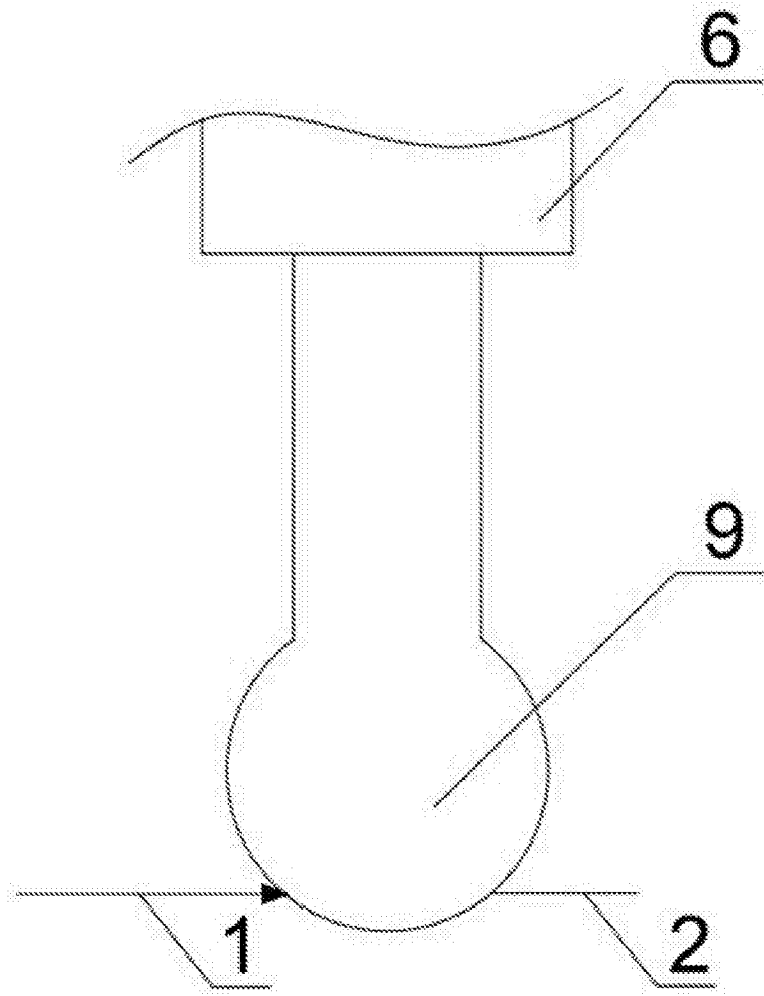


图3

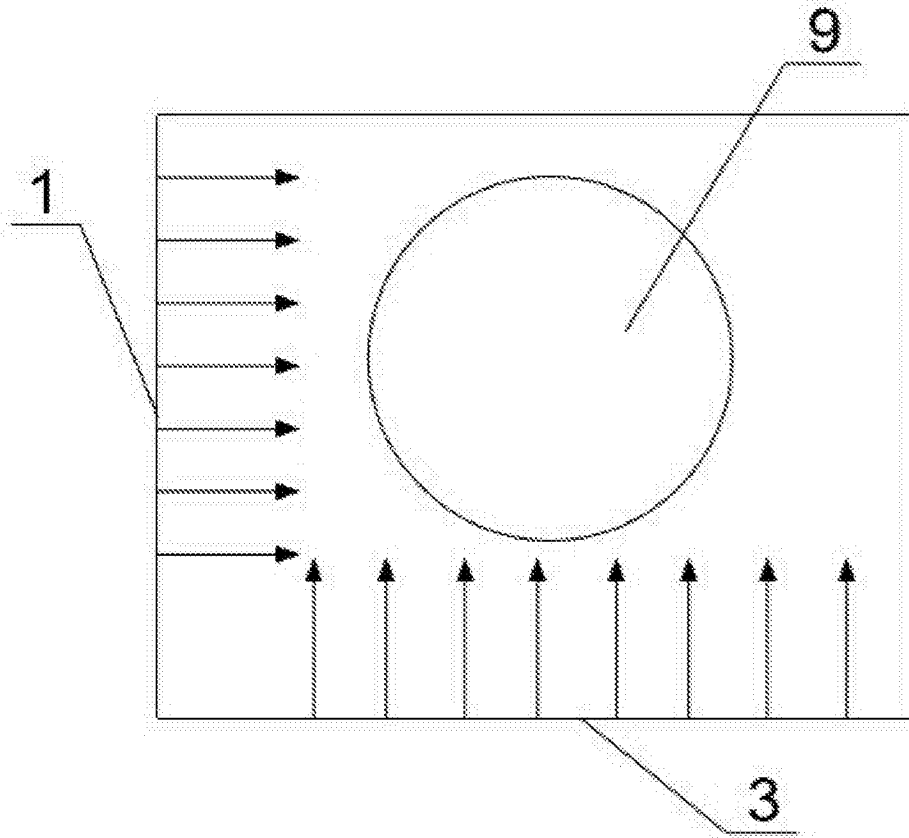


图4

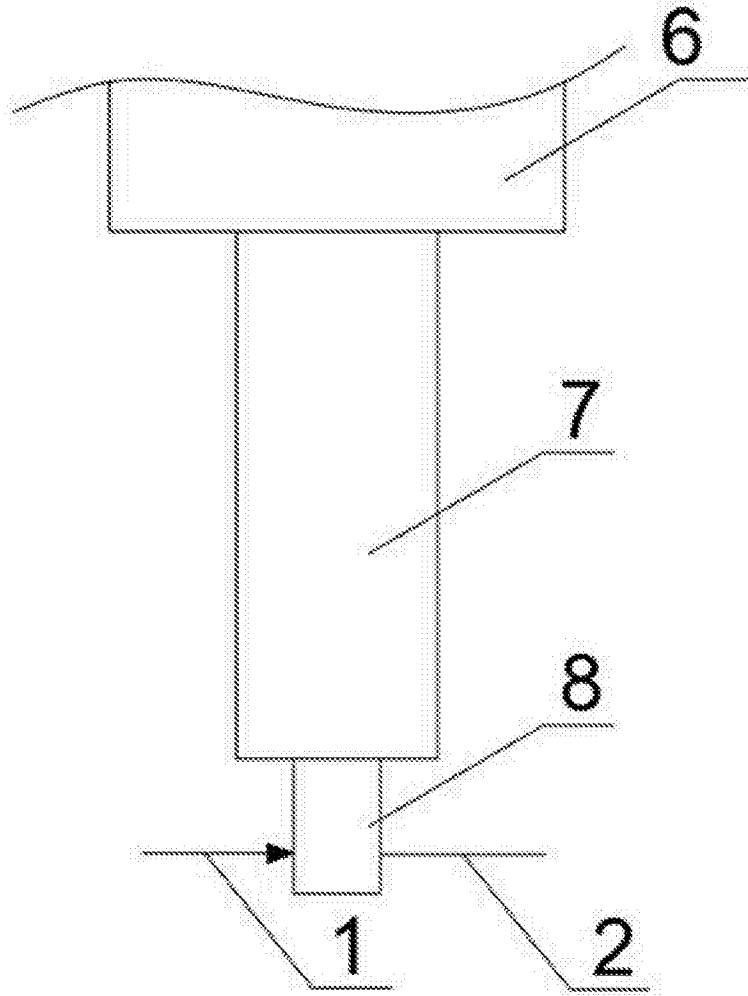


图5

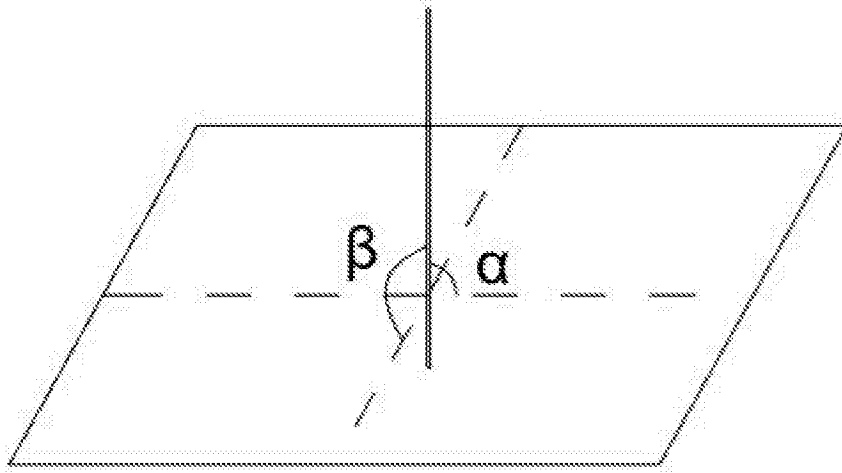


图6