



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106643473 A

(43)申请公布日 2017. 05. 10

(21)申请号 201611230227.0

(22)申请日 2016.12.27

(71)申请人 河北工业大学

地址 300401 天津市北辰区西平道5340号

申请人 泰华宏业(天津)机器人技术研究院
有限责任公司

(72)发明人 丁承君 张鹏 闫彬 赵泽羽
朱雪宏

(74)专利代理机构 天津市北洋有限责任专利代
理事务所 12201

代理人 杜文茹

(51)Int. Cl.

G01B 7/34(2006.01)

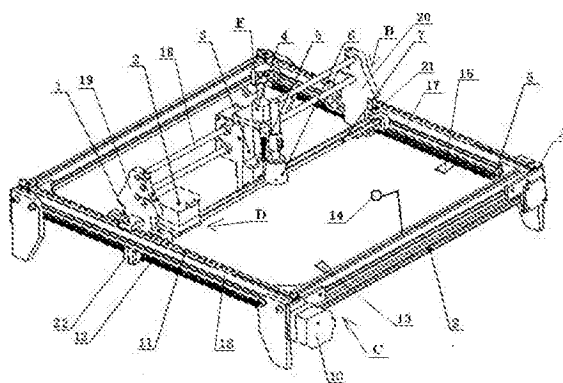
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

自动化平整度检测装置及检测方法

(57)摘要

自动化平整度检测装置及检测方法,装置是在矩形支撑架的一对相平行的第一边框和第二边框之间设置有导向架和驱动导向架能够沿第一边框和第二边框移动的第一驱动机构,导向架上设置有运动滑台和驱动运动滑台能够沿导向架上的导向杆移动的第二驱动机构,运动滑台上设置有用于进行平整度检测的检测头,驱动检测头上下移动的第三驱动机构。方法包括:检测头设置被检板材;检测头进入被检板材幅面检测阶段;检测头复位;检测头按给定路径在被检板材表面平稳滑动,上位机实时绘制出数据变化曲线;检测完毕,将检测头换下安装马克笔;检测平台根据检测过程中所记录的坐标位置进行逐个定位,标记不合格位置。本发明增大了检测数据量,使平整度检测更加精确可靠。



1. 一种自动化平整度检测装置,包括矩形支撑架(A),其特征在于,所述矩形支撑架(A)的一对相平行的第一边框(16)和第二边框(17)之间设置有导向架(B)和驱动所述导向架(B)能够沿所述第一边框(16)和第二边框(17)移动的第一驱动机构(C),所述导向架(B)上设置有运动滑台(3)和驱动所述运动滑台(3)能够沿导向架(B)上的导向杆移动的第二驱动机构(D),所述运动滑台(3)上设置有用以进行平整度检测的检测头(6),以及驱动所述检测头(6)上下移动的第三驱动机构(E)。

2. 根据权利要求1所述的一种自动化平整度检测装置,其特征在于,所述的导向架(B)包括有:对称设置的第一侧架(19)和第二侧架(20),固定设置在第一侧架(19)和第二侧架(20)之间的两根导向杆(18),所述的两根导向杆(18)贯穿所述运动滑台(3)的上部分,并且所述运动滑台(3)能够沿所述的两根导向杆(18)移动,所述第二驱动机构(D)设置在所述第一侧架(19)和第二侧架(20)之间,且与所述运动滑台(3)的下部分相连,所述第一侧架(19)和第二侧架(20)的外侧分别对应连接设置在所述第一边框(16)和第二边框(17)上的第一驱动机构(C),所述第一侧架(19)和第二侧架(20)的外侧还分别各设置有能够沿所述第一边框(16)和第二边框(17)上端面移动的滑块(1)。

3. 根据权利要求1或2所述的一种自动化平整度检测装置,其特征在于,所述的第二驱动机构(D)包括有:设置在所述第一侧架(19)内侧的X轴步进电机(2),设置在所述第二侧架(20)内侧的旋转柱(21),所述X轴步进电机(2)的输出轴通过第一同步带(7)连接所述的旋转柱(21),所述运动滑台(3)的下部分与所述第一同步带(7)固定连接。

4. 根据权利要求1所述的一种自动化平整度检测装置,其特征在于,所述的第一驱动机构(C)包括有:分别设置在所述第一边框(16)和第二边框(17)上端面上的两条直线导轨(11),分别对应设置在所述第一边框(16)和第二边框(17)下端面的第一丝杠(12)和第二丝杠(8),设置在所述第一边框(16)一端的Y轴步进电机(10)和设置在所述第二边框(17)临近Y轴步进电机(10)一端的从动轴,所述Y轴步进电机(10)的输出轴通过第二同步带(9)连接所述从动轴,所述Y轴步进电机(10)的输出轴还连接所述第一丝杠(12),所述从动轴连接所述第二丝杠(8),所述第一丝杠(12)和第二丝杠(8)上分别各连接有一个丝杠螺母(22),两个所述的丝杠螺母(22)分别对应固定连接导向架(B)中的第一侧架(19)和第二侧架(20),设置在导向架(B)中的第一侧架(19)和第二侧架(20)外侧的滑块(1)能够移动的设置在所述直线导轨(11)上。

5. 根据权利要求1所述的一种自动化平整度检测装置,其特征在于,所述的第三驱动机构(E)包括有:设置在所述运动滑台(3)上面的Z轴步进电机(4),所述Z轴步进电机(4)的输出轴连接设置在所述运动滑台(3)一侧的第三丝杠(5),所述第三丝杠(5)与固定设置在所述检测头(6)上的螺母滑块(5)螺纹连接,从而驱动所述检测头(6)上下移动。

6. 根据权利要求1所述的一种自动化平整度检测装置,其特征在于,所述的矩形支撑架(A)上还分别设置有与控制机构(24)相连的用于检测所述检测头(6)位置的第一激光测距传感器(13)、第二激光测距传感器(15)和光电传感器(14)。

7. 根据权利要求1所述的一种自动化平整度检测装置,其特征在于,所述的检测头(6)包括有探头(603)和一体形成在所述探头(603)一端的探头座(604),所述探头座(604)上固定连接与第三驱动机构(E)中的第三丝杠(5)螺纹相连的螺母滑块(5),所述探头(603)另一端的中心设置有与控制机构(24)相连的电涡流传感器(602),位于所述电涡流传感器(602)

的周边等间隔的设置有数个牛眼轮(601),每一个牛眼轮(601)位于探头(603)内部的一端都连接一个压电传感器(23),每一个所述的压电传感器(23)都连接控制机构(24)。

8.一种权利要求1所述的自动化平整度检测装置的检测方法,其特征在于,包括如下步骤:

- 1) 点击上位机界面开始复位按钮;
- 2) 检测头复位至机械零点;
- 3) 将被检板材水平放置在矩形支撑架下方,被检板材一顶点与机械原点重合;
- 4) 点击上位机界面的开始检测按钮,第三驱动机构带动检测头向下移动直至底面上的三个牛眼轮都触碰到被检板材表面,当牛眼轮触碰到被检板材表面时,另一端相连的压电传感器产生开关信号,控制机构获取信号,只有当所有压电传感器全部产生开关信号时,才将触碰动作判断为有效,开始检测,否则,继续等待;
- 5) 检测头进入被检板材幅面检测阶段;
- 6) 检测头复位,进入正式的平整度检测阶段,控制机构根据所记录的板材幅面大小对检测头运动路径进行规划;
- 7) 检测过程中,检测头按给定路径在被检板材表面平稳滑动,控制机构将采集到的数据反馈给上位机,上位机实时绘制出数据变化曲线;
- 8) 检测过程中,当检测数据超出所设定的阈值时,控制机构会实时记录不合格位置的坐标;
- 9) 检测完毕,将检测头换下安装马克笔;
- 10) 按下上位机界面的开始标定按钮,检测平台根据检测过程中所记录的坐标位置进行逐个定位,标记不合格位置;
- 11) 检测结束,检测头复位至机械零点。

9.根据权利要求8所述的自动化平整度检测装置的检测方法,其特征在于,步骤2所述的检测头复位至机械零点,是规定检测装置的机械零点位于XY方向机架边缘向内缩进2cm处,复位过程中,检测头先沿X轴向零点方向运动,控制机构检测到运动滑台移动到距离第一激光测距传感器2cm处时,检测头制动,再沿Y轴向零点方向运动,同样当控制机构检测到运动滑台移动到距第二激光测距传感器处并且光电传感器有响应时,运动滑台制动,复位完成,光电传感器起辅助定位作用,当测距未到2cm但光电传感器已有响应信号时,说明运动滑台已到达机械零点,这种情况以光电传感器为准。

10.根据权利要求8所述的自动化平整度检测装置的检测方法,其特征在于,步骤5所述的检测阶段,包括:检测头在被检板材上方沿X轴向移动;电涡流传感器产生检测信号,并传到控制机构;当检测头即将超出被检板材幅面时,有牛眼轮脱离被检板材表面,相应压电传感器的信号变化传到控制机构,控制机构控制X轴步进电机制动,并记录X轴步进电机移动步数;同样,控制机构控制Y轴步进电机制动,并记录Y轴步进电机移动步数,直至被检板材极限位置;通过记录的X、Y轴向移动步数,确定被检板材幅面,以保证检测过程中测头不会超出被检板材幅面。

自动化平整度检测装置及检测方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种检测装置。特别是涉及一种自动化平整度检测装置及检测方法。

背景技术

[0002] 传统测量板材平整度方法为离散点式,选取多个点进行平整度测量,这种方法测量数据少,所反映的表面平整度状况可能与实际相差较大,检测数据并不准确,并且检测效率低。传统检测装置一般只用于检测板材平整度整体状况,并不能对不合格点进行精确定位。

发明内容

[0003] 本发明所要解决的技术问题是,提供一种检测效率更高,自主性高,检测数据准确直观的自动化平整度检测装置及检测方法。

[0004] 本发明所采用的技术方案是:一种自动化平整度检测装置,包括矩形支撑架,所述矩形支撑架的一对相平行的第一边框和第二边框之间设置有导向架和驱动所述导向架能够沿所述第一边框和第二边框移动的第一驱动机构,所述导向架上设置有运动滑台和驱动所述运动滑台能够沿导向架上的导向杆移动的第二驱动机构,所述运动滑台上设置有用以进行平整度检测的检测头,以及驱动所述检测头上下移动的第三驱动机构。

[0005] 所述的导向架包括有:对称设置的第一侧架和第二侧架,固定设置在第一侧架和第二侧架之间的两根导向杆,所述的两根导向杆贯穿所述运动滑台的上部分,并且所述运动滑台能够沿所述的两根导向杆移动,所述第二驱动机构设置在该第一侧架和第二侧架之间,且与所述运动滑台的下部分相连,所述第一侧架和第二侧架的外侧分别对应连接设置在所述第一边框和第二边框上的第一驱动机构,所述第一侧架和第二侧架的外侧还分别各设置有能够沿所述第一边框和第二边框上端面移动的滑块。

[0006] 所述的第二驱动机构包括有:设置在所述第一侧架内侧的X轴步进电机,设置在所述第二侧架内侧的旋转柱,所述X轴步进电机的输出轴通过第一同步带连接所述的旋转柱,所述运动滑台的下部分与所述第一同步带固定连接。

[0007] 所述的第一驱动机构包括有:分别设置在所述第一边框和第二边框上端面上的两条直线导轨,分别对应设置在所述第一边框和第二边框下端面的第一丝杠和第二丝杠,设置在所述第一边框一端的Y轴步进电机和设置在所述第二边框临近Y轴步进电机一端的从动轴,所述Y轴步进电机的输出轴通过第二同步带连接所述从动轴,所述Y轴步进电机的输出轴还连接所述第一丝杠,所述从动轴连接所述第二丝杠,所述第一丝杠和第二丝杠上分别各连接有一个丝杠螺母,两个所述的丝杠螺母分别对应固定连接导向架中的第一侧架和第二侧架,设置在导向架中的第一侧架和第二侧架外侧的滑块能够移动的设置在所述直线导轨上。

[0008] 所述的第三驱动机构包括有:设置在所述运动滑台上的Z轴步进电机,所述Z轴步进电机的输出轴连接设置在所述运动滑台一侧的第三丝杠,所述第三丝杠与固定设置在

所述检测头上的螺母滑块螺纹连接,从而驱动所述检测头上下移动。

[0009] 所述的矩形支撑架上还分别设置有与控制机构相连的用于检测所述检测头位置的第一激光测距传感器、第二激光测距传感器和光电传感器。

[0010] 所述的检测头包括有探头和一体形成在所述探头一端的探头座,所述探头座上固定连接与第三驱动机构中的第三丝杠螺纹相连的螺母滑块,所述探头另一端的中心设置有与控制机构相连的电涡流传感器,位于所述电涡流传感器的周边等间隔的设置有个牛眼轮,每一个牛眼轮位于探头内部的一端都连接一个压电传感器,每一个所述的压电传感器都连接控制机构。

[0011] 本发明的一种自动化平整度检测装置的检测方法,包括如下步骤:

[0012] 1) 点击上位机界面开始复位按钮;

[0013] 2) 检测头复位至机械零点;

[0014] 3) 将被检板材水平放置在矩形支撑架下方,被检板材一顶点与机械原点重合;

[0015] 4) 点击上位机界面的开始检测按钮,第三驱动机构带动检测头向下移动直至底面上的三个牛眼轮都触碰到被检板材表面,当牛眼轮触碰到被检板材表面时,另一端相连的压电传感器产生开关信号,控制机构获取信号,只有当所有压电传感器全部产生开关信号时,才将触碰动作判断为有效,开始检测,否则,继续等待;

[0016] 5) 检测头进入被检板材幅面检测阶段;

[0017] 6) 检测头复位,进入正式的平整度检测阶段,控制机构根据所记录的板材幅面大小对检测头运动路径进行规划;

[0018] 7) 检测过程中,检测头按给定路径在被检板材表面平稳滑动,控制机构将采集到的数据反馈给上位机,上位机实时绘制出数据变化曲线;

[0019] 8) 检测过程中,当检测数据超出所设定的阈值时,控制机构会实时记录不合格位置的坐标;

[0020] 9) 检测完毕,将检测头换下安装马克笔;

[0021] 10) 按下上位机界面的开始标定按钮,检测平台根据检测过程中所记录的坐标位置进行逐个定位,标记不合格位置;

[0022] 11) 检测结束,检测头复位至机械零点。

[0023] 步骤2所述的检测头复位至机械零点,是规定检测装置的机械零点位于XY方向机架边缘向内缩进2cm处,复位过程中,检测头先沿X轴向零点方向运动,控制机构检测到运动滑台移动到距离第一激光测距传感器2cm处时,检测头制动,再沿Y轴向零点方向运动,同样当控制机构检测到运动滑台移动到距第二激光测距传感器处并且光电传感器有响应时,运动滑台制动,复位完成,光电传感器起辅助定位作用,当测距未到2cm但光电传感器已有响应信号时,说明运动滑台已到达机械零点,这种情况以光电传感器为准。

[0024] 步骤5所述的检测阶段,包括:检测头在被检板材上方沿X轴向移动;电涡流传感器产生检测信号,并传到控制机构;当检测头即将超出被检板材幅面时,有牛眼轮脱离被检板材表面,相应压电传感器的信号变化传到控制机构,控制机构控制X轴步进电机制动,并记录X轴步进电机移动步数;同样,控制机构控制Y轴步进电机制动,并记录Y轴步进电机移动步数,直至被检板材极限位置;通过记录的X、Y轴向移动步数,确定被检板材幅面,以保证检测过程中测头不会超出被检板材幅面。

[0025] 本发明的自动化平整度检测装置及检测方法,利用自动式运动平台实现了对板材表面的连续性检测,增大了检测数据量,使平整度检测更加精确可靠,并且可以实时记录下不合格点处的坐标位置并进行标定,这样可以使后续表面处理更有针对性。本发明相比传统的检测技术效率更高,自主性高,检测数据准确直观。可以满足多种尺寸、不同厚度的板材平整度检测要求。

附图说明

[0026] 图1是本发明自动化平整度检测装置的整体结构示意图;

[0027] 图2是本发明中第三驱动机构的结构示意图;

[0028] 图3是本发明中检测头的结构示意图;

[0029] 图4是本发明自动化平整度检测装置功能模块示意图。

图5是自动化平整度检测装置的检测方法流程图。

[0030] 其中

- | | |
|------------------|--------------|
| [0031] A:矩形支撑架 | B:导向架 |
| [0032] C:第一驱动机构 | D:第二驱动机构 |
| [0033] E:第三驱动机构 | 1:滑块 |
| [0034] 2:X轴步进电机 | 3:运动滑台 |
| [0035] 4:Z轴步进电机 | 5:第三丝杠 |
| [0036] 6:检测头 | 7:第一同步带 |
| [0037] 8:第二丝杠 | 9:第二同步带 |
| [0038] 10:Y轴步进电机 | 11:直线导轨 |
| [0039] 12:第一丝杠 | 13:第一激光测距传感器 |
| [0040] 14:光电传感器 | 15:第二激光测距传感器 |
| [0041] 16:第一边框 | 17:第二边框 |
| [0042] 18:导向杆 | 19:第一侧架 |
| [0043] 20:第二侧架 | 21:旋转柱 |
| [0044] 22:丝杠螺母 | 23:压电传感器 |
| [0045] 24:控制机构 | |

具体实施方式

[0046] 下面结合实施例和附图对本发明的自动化平整度检测装置及检测方法做出详细说明。

[0047] 如图1所示,本发明的自动化平整度检测装置,包括矩形支撑架A,所述矩形支撑架A的一对相平行的第一边框16和第二边框17之间设置有导向架B和驱动所述导向架B能够沿所述第一边框16和第二边框17移动的第一驱动机构C,所述导向架B上设置有运动滑台3和驱动所述运动滑台3能够沿导向架B上的导向杆移动的第二驱动机构D,所述运动滑台3上设置有用以进行平整度检测的检测头6,以及驱动所述检测头6上下移动的第三驱动机构E。

[0048] 所述的导向架B包括有:对称设置的第一侧架19和第二侧架20,固定设置在第一侧架19和第二侧架20之间的两根导向杆18,所述的两根导向杆18贯穿所述运动滑台3的上部

分,并且所述运动滑台3能够沿所述的两根导向杆18移动,所述第二驱动机构D设置在所述第一侧架19和第二侧架20之间,且与所述运动滑台3的下部分相连,所述第一侧架19和第二侧架20的外侧分别对应连接设置在所述第一边框16和第二边框17上的第一驱动机构C,所述第一侧架19和第二侧架20的外侧还分别各设置有能够沿所述第一边框16和第二边框17上端面移动的滑块1。

[0049] 所述的第二驱动机构D包括有:设置在所述第一侧架19内侧的X轴步进电机2,设置在所述第二侧架20内侧的旋转柱21,所述X轴步进电机2的输出轴通过第一同步带7连接所述的旋转柱21,所述运动滑台3的下部分与所述第一同步带7固定连接。

[0050] 所述的第一驱动机构C包括有:分别设置在所述第一边框16和第二边框17上端面上的两条直线导轨11,分别对应设置在所述第一边框16和第二边框17下端面的第一丝杠12和第二丝杠8,设置在所述第一边框16一端的Y轴步进电机10和设置在所述第二边框17临近Y轴步进电机10一端的从动轴(图中未示出),所述Y轴步进电机10的输出轴通过第二同步带9连接所述从动轴,所述Y轴步进电机10的输出轴还连接所述第一丝杠12,所述从动轴连接所述第二丝杠8,所述第一丝杠12和第二丝杠8上分别各连接有一个丝杠螺母22,两个所述的丝杠螺母22分别对应固定连接导向架B中的第一侧架19和第二侧架20,设置在导向架B中的第一侧架19和第二侧架20外侧的滑块1能够移动的设置所述直线导轨11上。

[0051] 如图2所示,所述的第三驱动机构E可满足检测装置对不同厚度板材的检测,根据板材厚度通过第三驱动机构E来调节检测头6在Z轴距离。所述的第三驱动机构E包括有:设置在所述运动滑台3上面的Z轴步进电机4,所述Z轴步进电机4的输出轴连接设置在所述运动滑台3一侧的第三丝杠5,所述第三丝杠5与固定设置在所述检测头6上的螺母滑块5螺纹连接,从而驱动所述检测头6上下移动。

[0052] 所述的矩形支撑架A上还分别设置有与控制机构24相连的用于检测所述检测头6位置的第一激光测距传感器13、第二激光测距传感器15和光电传感器14。

[0053] 如图3所示,所述的检测头6呈圆台形,垂直向下安装。所述的检测头6包括有探头603和一体形成在所述探头603一端的探头座604,所述探头座604上固定连接与第三驱动机构E中的第三丝杠5螺纹相连的螺母滑块5,所述探头603另一端的中心设置有与控制机构24相连的电涡流传感器602,位于所述电涡流传感器602的周边等间隔的设置有数个牛眼轮601,每一个牛眼轮601位于探头603内部的一端都连接一个压电传感器23,每一个所述的压电传感器23都连接控制机构24。牛眼轮601与检测面接触既可以保证电涡流传感器602与检测面之间的距离一定,也可以保证检测头6与检测平面平行,防止由于检测头6的偏离所造成的测量误差。

[0054] 检测头6以电涡流传感器602为核心检测单元,灵敏度高,可以及时将检测数据反馈给控制机构,为了使监测数据更加直观,实时反映出板材平整度变化情况,本发明选择用LABVIEW编制上位机控制界面,来实时显示平整度数据变化曲线。

[0055] 本发明的自动化平整度检测装置的检测方法,如图5所示,包括如下步骤:

[0056] 1) 点击上位机界面开始复位按钮;

[0057] 2) 检测头复位至机械零点;所述的检测头复位至机械零点,是规定检测装置的机械零点位于XY方向机架边缘向内缩进2cm处,复位过程中,检测头先沿X轴向零点方向运动,控制机构检测到运动滑台移动到距离第一激光测距传感器2cm处时,检测头制动,再沿Y轴

向零点方向运动,同样当控制机构检测到运动滑台移动到距第二激光测距传感器处并且光电传感器有响应时,运动滑台制动,复位完成,光电传感器起辅助定位作用,当测距未到2cm但光电传感器已有响应信号(机构已到零点位置)时,说明运动滑台已到达机械零点,这种情况以光电传感器为准。

[0058] 3) 将被检板材水平放置在矩形支撑架下方,被检板材一顶点与机械原点重合;

[0059] 4) 点击上位机界面的开始检测按钮,第三驱动机构带动检测头向下移动直至底面上的三个牛眼轮都触碰到被检板材表面,当牛眼轮触碰到被检板材表面时,另一端相连的压电传感器产生开关信号,控制机构获取信号,只有当所有压电传感器全部产生开关信号(三个牛眼轮全部接触到板材表面)时,才将触碰动作判断为有效,开始检测,否则,继续等待;

[0060] 5) 检测头进入被检板材幅面检测阶段;所述的检测阶段,包括:检测头在被检板材上方沿X轴向移动;电涡流传感器产生检测信号,并传到控制机构;当检测头即将超出被检板材幅面时,有牛眼轮脱离被检板材表面,相应压电传感器的信号变化传到控制机构,控制机构控制X轴步进电机制动,并记录X轴步进电机移动步数;同样,控制机构控制Y轴步进电机制动,并记录Y轴步进电机移动步数,直至被检板材极限位置;通过记录的X、Y轴向移动步数,确定被检板材幅面,以保证检测过程中测头不会超出被检板材幅面。

[0061] 6) 检测头复位,进入正式的平整度检测阶段,控制机构根据所记录的板材幅面大小对检测头运动路径进行规划,保证检测头最有效最充分的采集到平整度数据,路径规划如图4所示,图中虚线圆圈代表电涡流传感器外径,F为开始位置,T为停止位置;

[0062] 7) 检测过程中,检测头按给定路径在被检板材表面平稳滑动,控制机构将采集到的数据反馈给上位机,上位机实时绘制出数据变化曲线,从变化曲线即直观反映出被检板材的平整度质量;

[0063] 8) 检测过程中,当检测数据超出所设定的阈值时,控制机构会实时记录不合格位置的坐标;

[0064] 9) 检测完毕,将检测头换下安装马克笔;

[0065] 10) 按下上位机界面的开始标定按钮,检测平台根据检测过程中所记录的坐标位置进行逐个定位,标记不合格位置,使后期的加工处理更加简捷高效;

[0066] 11) 检测结束,检测头复位至机械零点。

[0067] 为对本发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进。这些都属于本发明的保护范围应以所附权利要求为准。

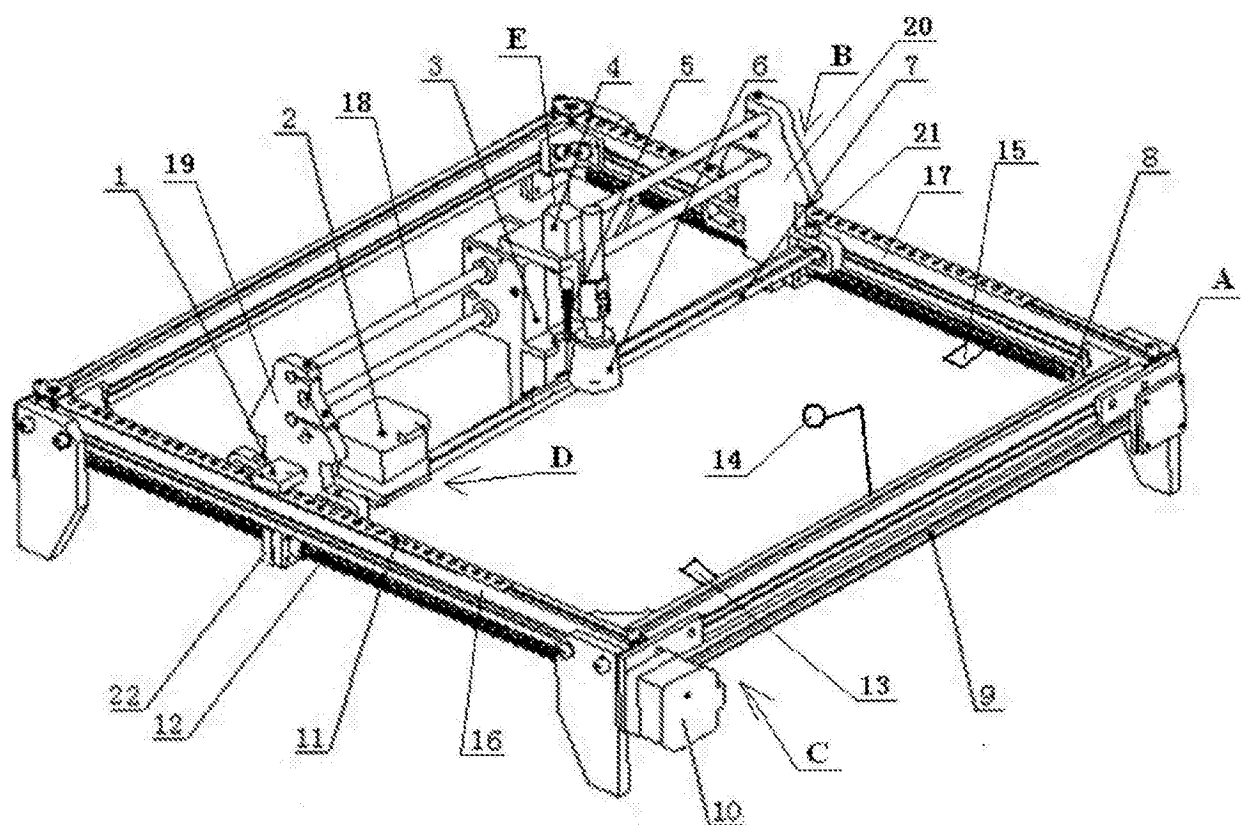


图1

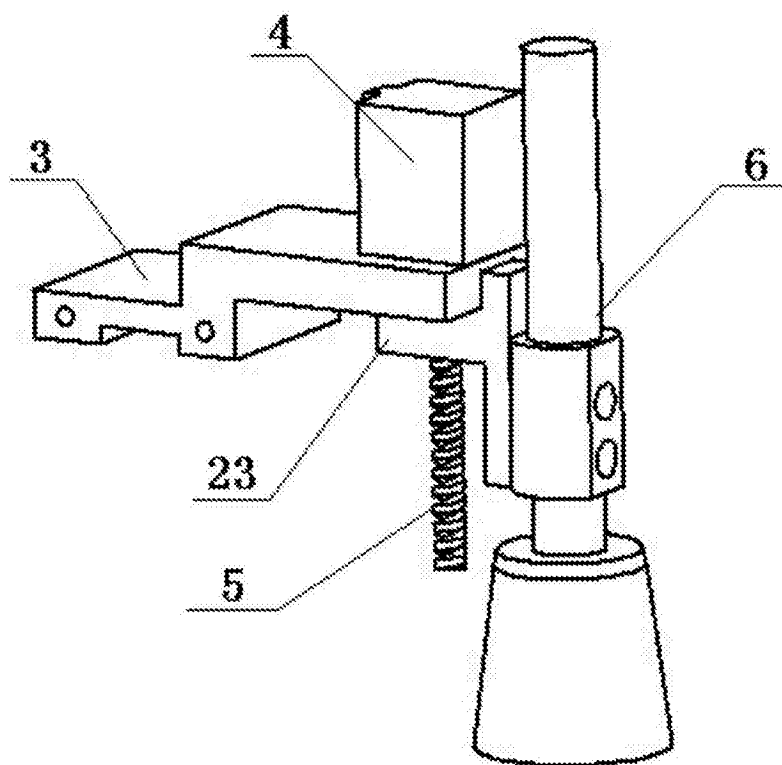


图2

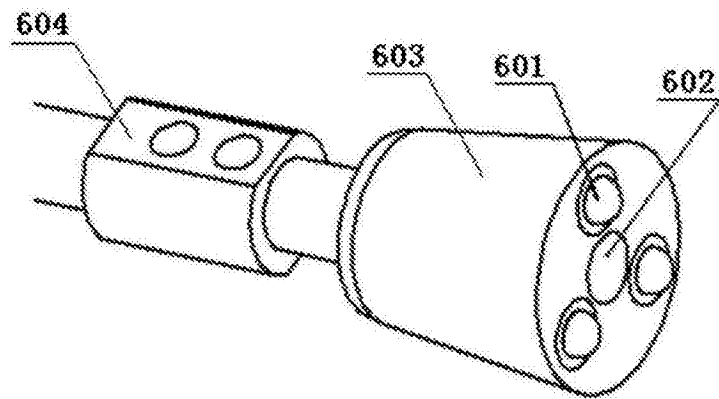


图3

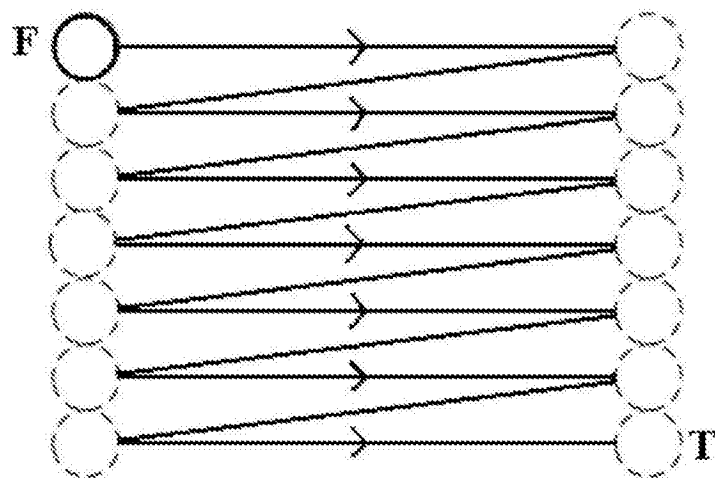


图4

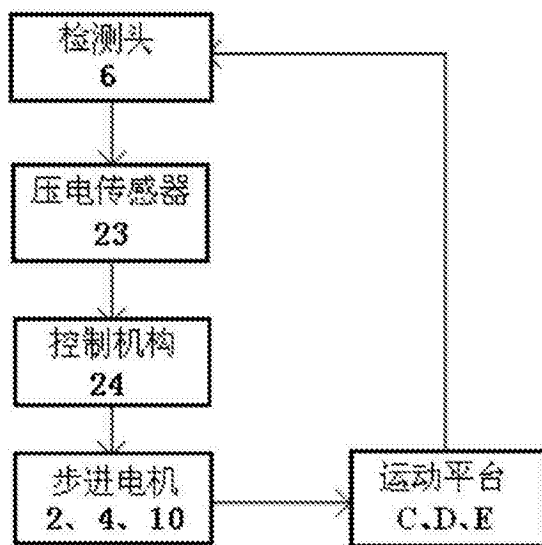


图5