



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 108507503 B

(45)授权公告日 2020.03.31

(21)申请号 201810352232.1

G06T 7/60(2017.01)

(22)申请日 2018.04.19

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 108507503 A

CN 1764708 A, 2006.04.26, 全文.

CN 106996749 A, 2017.08.01, 全文.

CN 103033149 A, 2013.04.10, 全文.

(43)申请公布日 2018.09.07

CN 107677204 A, 2018.02.09, 全文.

CN 107664483 A, 2018.02.06, 全文.

(73)专利权人 东莞市郝视智能科技有限公司

地址 523000 广东省东莞市万江街道万江

墟社区万高路1号大合谷文化产业园

第3栋第7层C1705号

CN 203758474 U, 2014.08.06, 全文.

JP 2005283300 A, 2005.10.13, 全文.

沈宝国. 基于机器视觉的零件同心度检测系统的设计.《机械设计与制造》.2017, 全文.

(72)发明人 程官平 冯志康 蒋振斌

审查员 刘兵

(74)专利代理机构 深圳华奇信诺专利代理事务

所(特殊普通合伙) 44328

代理人 范亮

(51)Int. Cl.

G01B 11/27(2006.01)

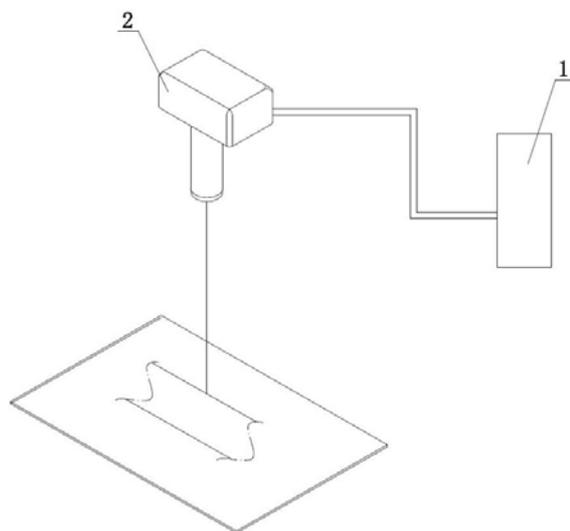
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

一种透明管件同心圆的检测算法

(57)摘要

本发明涉及同心圆检测的技术领域,尤其是
指一种透明管件同心圆的检测算法,包括控制
器、视觉检测装置、X向驱动装置及Y向驱动装置;
计算方法包括以下步骤:步骤一,所述视觉检测
装置采集被测管件数据信息并传输至控制器处
理;步骤二,计算被测管件外圆和内圆的圆形参
数;步骤三,计算被测管件外圆圆心与内圆圆心
在X方向的偏移量;步骤四,将被测管件沿Z方
向旋转90度,计算被测管件外圆圆心与内圆圆
心在Y方向的偏移量;步骤五,计算被测管件的
外径、被测管件的厚度。采用本发明的计算方
法检测管件的同心圆,既可检测管件的内外径
以及同心度,也可检测管件在任意位置处的厚
度,检测精度高。



1. 一种透明管件同心圆的检测算法,包括控制器(1)以及与控制器(1)电连接的视觉检测装置(2),其特征在于:还包括驱动视觉检测装置(2)沿X向移动的X向驱动装置(3)以及驱动视觉检测装置(2)沿Y向移动的Y向驱动装置(4);所述控制器(1)被配置为接收信息、传输信息以及处理信息;所述视觉检测装置(2)被配置为采集被测管件的图像信息;

计算方法包括以下步骤:

步骤一,所述视觉检测装置(2)从同一方向依次射出至少三组射线采集被测管件数据信息并传输至控制器(1),该控制器(1)根据所采集的数据信息,建立坐标系,并获取数据信息中的坐标;

步骤二,根据最小二乘法计算获取被测管件外圆的圆形参数以及被测管件内圆的圆形参数;

步骤三,由于所述视觉检测装置(2)发出的至少三组射线均从同一方向射出,即该三组射线相互平行,得出被测管件外圆的圆心与被测管件内圆的圆心在X方向的偏移量xOffset;

步骤四,将被测管件沿Z方向旋转90度,重复步骤一至步骤三方法计算得出被测管件外圆的圆心与被测管件内圆的圆心在Y方向的偏移量yOffset;

步骤五,计算被测管件的外径radius₀、被测管件的内径radius₁以及被测管件的同心度distance;

步骤六,计算被测管件的厚度thick。

2. 根据权利要求1所述的透明管件同心圆的检测算法,其特征在于:

所述步骤一中,所述视觉检测装置(2)从同一方向依次发出三组射线采集被测管件的数据信息,该视觉检测装置(2)发出的第一次射线与被测管件形成的交点依次为A点、D点、G点以及J点,视觉检测装置(2)发出的第二次射线与被测管件形成的交点依次为B点、E点、H点以及K点,视觉检测装置(2)发出的第三组射线与被测管件形成的交点依次为C点、F点、I点以及L点;所述A点、B点、C点、L点、K点以及J点沿被测管件外圆的顺时针方向依次设于被测管件的外圆,所述D点、E点、F点、I点、H点以及G点沿被测管件内圆的顺时针方向依次设于被测管件的内圆;

AD的长度设为a,DG的长度设为b,GJ的长度设为c,BE的长度设为d,EH的长度设为e,HK的长度设为f,CF的长度设为g,FI的长度设为h,IL的长度设为k,A点与B点的水平距离设为X₀,B点与C点的水平距离设为X₁,建立坐标系,并获取A点、D点、G点、J点、B点、E点、H点、K点、C点、F点、I点以及L点的坐标。

3. 根据权利要求2所述的透明管件同心圆的检测算法,其特征在于:

所述步骤二中,设被测管件外圆圆心的X坐标为X₀,设被测管件内圆圆心的X坐标为X₁,根据最小二乘法计算获取被测管件外圆的圆形参数为(X₀,Y₀,radius₀)以及被测管件内圆的圆形参数为(X₁,Y₁,radius₁)。

4. 根据权利要求3所述的透明管件同心圆的检测算法,其特征在于:

所述步骤三中,由于所述视觉检测装置(2)发出的三组射线均从同一方向射出,即该三组射线相互平行,得出被测管件外圆圆心与被测管件内圆圆心在X方向的偏移量为xOffset,如下:

$$xOffset = X_1 - X_0。$$

5. 根据权利要求4所述的透明管件同心圆的检测算法,其特征在于:

所述步骤四中,将被测管件沿Z方向旋转90度,根据步骤一至步骤三方法得出被测管件外圆的圆心与被测管件内圆的圆心在Y方向的偏移量yOffset,如下:

$$yOffset = Y_1 - Y_0。$$

6. 根据权利要求5所述的透明管件同心圆的检测算法,其特征在于:

所述步骤五中,设被测管件外圆的X坐标 $X_1=0$,设被测管件外圆的Y坐标 $Y_1=0$,得出被测管件外圆的圆形参数为 $(0,0,radius_0)$,被测管件内圆的圆形参数为 $(xOffset,yOffset,radius_1)$;设位于被测管件外圆上点的坐标为 (X,Y) ,即

$$X^2 + Y^2 = radius_0^2$$

$$(X - xOffset)^2 + (Y - yOffset)^2 = radius_1^2;$$

根据以上公式可获得被测管件的外径 $radius_0$ 、被测管件的内径 $radius_1$ 以及被测管件的同心度distance,其中管件同心度如下:

$$distance = \sqrt{xOffset^2 + yOffset^2}。$$

7. 根据权利要求6所述的透明管件同心圆的检测算法,其特征在于:

所述步骤六中,所述被测管件外圆的极坐标方程如下:

$$X_{外} = radius_0 \times \cos(\text{angle})$$

$$Y_{外} = radius_0 \times \sin(\text{angle});$$

所述被测管件内圆的极坐标方程如下:

$$X_{内} = radius_1 \times \cos(\text{angle}) + xOffset$$

$$Y_{内} = radius_1 \times \sin(\text{angle}) + yOffset;$$

根据以上公式,当角度为angle时,得出被测管件外圆的坐标为 $(X_{外}, Y_{外})$,被测管件内圆的坐标为 $(X_{内}, Y_{内})$,则被测管件外圆与被测管件内圆在此处的厚度如下:

$$thick = \sqrt{(X_{外} - X_{内})^2 + (Y_{外} - Y_{内})^2}。$$

8. 根据权利要求1所述的透明管件同心圆的检测算法,其特征在于:所述步骤一中,所述视觉检测装置(2)为光谱共焦传感器。

一种透明管件同心圆的检测算法

技术领域

[0001] 本发明涉及同心圆检测的技术领域,尤其是指一种透明管件同心圆的检测算法。

背景技术

[0002] 随着科学技术的不断发展,同心圆的自动检测设备得到了广泛的使用,逐渐的取代了原有的人工肉眼检测。目前管件同心圆的检测算法不可靠,导致引入了不安全的因素,不但没能解决问题,反而会促发矛盾问题的升级,目前管件同心圆的检测算法不能进行精确检测,检测精度低,若有问题的管件应用到日常使用中,由于该管件同心度低,厚度不均匀,影响管件的使用寿命,稳定性差,导致管件内液体的外露,造成资源的浪费,也可能对周围的环境造成影响。

发明内容

[0003] 本发明要解决的技术问题是提供一种检测精度高的透明管件同心圆的检测算法。

[0004] 为了解决上述技术问题,本发明采用如下技术方案:一种透明管件同心圆的检测算法,包括控制器以及与控制器电连接的视觉检测装置,还包括驱动视觉检测装置沿X向移动的X向驱动装置以及驱动视觉检测装置沿Y向移动的Y向驱动装置;所述控制器被配置为接收信息、传输信息以及处理信息;所述视觉检测装置被配置为采集被测管件的图像信息;

[0005] 计算方法包括以下步骤:

[0006] 步骤一,所述视觉检测装置从同一方向依次射出至少三组射线采集被测管件数据信息并传输至控制器,该控制器根据所采集的数据信息,建立坐标系,并获取数据信息中的坐标;

[0007] 步骤二,根据最小二乘法计算获取被测管件外圆的圆形参数以及被测管件内圆的圆形参数;

[0008] 步骤三,由于所述视觉检测装置发出的至少三组射线均从同一方向射出,即该三组射线相互平行,得出被测管件外圆的圆心与被测管件内圆的圆心在X方向的偏移量xOffset;

[0009] 步骤四,将被测管件沿Z方向旋转90度,重复步骤一至步骤三方法计算得出被测管件外圆的圆心与被测管件内圆的圆心在Y方向的偏移量yOffset;

[0010] 步骤五,计算被测管件的外径radius₀、被测管件的内径radius₁以及被测管件的同心度distance;

[0011] 步骤六,计算被测管件的厚度thick。

[0012] 优选的,所述步骤一中,所述视觉检测装置从同一方向依次发出三组射线采集被测管件的数据信息,该视觉检测装置发出的第一次射线与被测管件形成的交点依次为A点、D点、G点以及J点,视觉检测装置发出的第二次射线与被测管件形成的交点依次为B点、E点、H点以及K点,视觉检测装置发出的第三组射线与被测管件形成的交点依次为C点、F点、I点以及L点;所述A点、B点、C点、L点、K点以及J点沿被测管件外圆的顺时针方向依次设于被测

管件的外圆,所述D点、E点、F点、I点、H点以及G点沿被测管件内圆的顺时针方向依次设于被测管件的內圆;

[0013] AD的长度设为a,DG的长度设为b,GJ的长度设为c,BE的长度设为d,EH的长度设为e,HK的长度设为f,CF的长度设为g,FI的长度设为h,IL的长度设为k,A点与B点的水平距离设为 X_0 ,B点与C点的水平距离设为 X_1 ,建立坐标系,并获取A点、D点、G点、J点、B点、E点、H点、K点、C点、F点、I点以及L点的坐标。

[0014] 优选的,所述步骤二中,设被测管件外圆圆心的X坐标为 X_0 ,设被测管件内圆圆心的X坐标为 X_1 ,根据最小二乘法计算获取被测管件外圆的圆形参数为 $(X_0, Y_0, radius_0)$ 以及被测管件内圆的圆形参数为 $(X_1, Y_1, radius_1)$ 。

[0015] 优选的,所述步骤三中,由于所述视觉检测装置发出的三组射线均从同一方向射出,即该三组射线相互平行,得出被测管件外圆圆心与被测管件内圆圆心在X方向的偏移量为 $xOffset$,如下:

[0016] $xOffset = X_1 - X_0$ 。

[0017] 优选的,所述步骤四中,将被测管件沿Z方向旋转90度,根据步骤一至步骤三方法得出被测管件外圆的圆心与被测管件内圆的圆心在Y方向的偏移量 $yOffset$,如下:

[0018] $yOffset = Y_1 - Y_0$ 。

[0019] 优选的,所述步骤五中,设被测管件外圆的X坐标 $X_1 = 0$,设被测管件外圆的Y坐标 $Y_1 = 0$,得出被测管件外圆的圆形参数为 $(0, 0, radius_0)$,被测管件内圆的圆形参数为 $(xOffset, yOffset, radius_1)$;设位于被测管件外圆上点的坐标为 (X, Y) ,即

[0020] $X^2 + Y^2 = radius_0^2$

[0021] $(X - xOffset)^2 + (Y - yOffset)^2 = radius_1^2$;

[0022] 根据以上公式可获得被测管件的外径 $radius_0$ 、被测管件的內径 $radius_1$ 以及被测管件的同心度 $distance$,其中管件同心度如下:

[0023] $distance = \sqrt{xOffset^2 + yOffset^2}$ 。

[0024] 优选的,所述步骤六中,所述被测管件外圆的极坐标方程如下:

[0025] $X_{外} = radius_0 \times \cos(\text{angle})$

[0026] $Y_{外} = radius_0 \times \sin(\text{angle})$;

[0027] 所述被测管件內圆的极坐标方程如下:

[0028] $X_{內} = radius_1 \times \cos(\text{angle}) + xOffset$

[0029] $Y_{內} = radius_1 \times \sin(\text{angle}) + yOffset$;

[0030] 根据以上公式,当角度为 angle 时,得出被测管件外圆的坐标为 $(X_{外}, Y_{外})$,被测管件內圆的坐标为 $(X_{內}, Y_{內})$,则被测管件外圆与被测管件內圆在此处的厚度如下:

[0031] $thick = \sqrt{(X_{外} - X_{內})^2 + (Y_{外} - Y_{內})^2}$ 。

[0032] 优选的,所述步骤一中,所述视觉检测装置为光谱共焦传感器。

[0033] 本发明的有益效果在于:本发明提供了一种透明管件同心圆的检测算法,采用本发明的计算方法检测管件的同心圆,既可检测管件的内外径以及同心度,也可检测管件在任意位置处的厚度,检测精度高,有效确保管件使用的稳定性以及使用寿命;采用非接触的检测方式,即检测时视觉检测装置不与管件进行接触,检测过程中不会对管件造成任何损

害,有效确保管件在检测过程中的完整性;通过X向驱动装置以及Y向驱动装置驱动视觉检测装置在X以及Y方向上任意移动,使视觉检测装置可对不同类型的管件进行检测,通用性强。

附图说明

[0034] 图1为本发明透明管件同心圆的检测算法的结构示意图。

[0035] 图2为本发明透明管件同心圆的检测算法的结构原理框图。

[0036] 图3为本发明透明管件同心圆的检测算法中被测管件检测部位的截面结构图。

具体实施方式

[0037] 为了便于本领域技术人员的理解,下面结合实施例对本发明作进一步的说明,实施方式提及的内容并非对本发明的限定。

[0038] 如图1至图3所示,一种透明管件同心圆的检测算法,包括控制器1以及与控制器1电连接的视觉检测装置2,还包括驱动视觉检测装置2沿X向移动的X向驱动装置3以及驱动视觉检测装置2沿Y向移动的Y向驱动装置4;所述控制器1被配置为接收信息、传输信息以及处理信息;所述视觉检测装置2被配置为采集被测管件的图像信息;

[0039] 计算方法包括以下步骤:

[0040] 步骤一,所述视觉检测装置2从同一方向依次射出至少三组射线采集被测管件数据信息并传输至控制器1,该控制器1根据所采集的数据信息,建立坐标系,并获取数据信息中的坐标;

[0041] 步骤二,根据最小二乘法计算获取被测管件外圆的圆形参数以及被测管件内圆的圆形参数;

[0042] 步骤三,由于所述视觉检测装置2发出的至少三组射线均从同一方向射出,即该三组射线相互平行,得出被测管件外圆的圆心与被测管件内圆的圆心在X方向的偏移量xOffset;

[0043] 步骤四,将被测管件沿Z方向旋转90度,重复步骤一至步骤三方法计算得出被测管件外圆的圆心与被测管件内圆的圆心在Y方向的偏移量yOffset;

[0044] 步骤五,计算被测管件的外径radius₀、被测管件的内径radius₁以及被测管件的同心度distance;

[0045] 步骤六,计算被测管件的厚度thick;

[0046] 所述步骤一中,所述视觉检测装置2为光谱共焦传感器;

[0047] 所述步骤一中,所述视觉检测装置2从同一方向依次发出三组射线采集被测管件的数据信息,该视觉检测装置2发出的第一次射线与被测管件形成的交点依次为A点、D点、G点以及J点,视觉检测装置2发出的第二次射线与被测管件形成的交点依次为B点、E点、H点以及K点,视觉检测装置2发出的第三组射线与被测管件形成的交点依次为C点、F点、I点以及L点;所述A点、B点、C点、L点、K点以及J点沿被测管件外圆的顺时针方向依次设于被测管件的外圆,所述D点、E点、F点、I点、H点以及G点沿被测管件内圆的顺时针方向依次设于被测管件的內圆;AD的长度设为a,DG的长度设为b,GJ的长度设为c,BE的长度设为d,EH的长度设为e,HK的长度设为f,CF的长度设为g,FI的长度设为h,IL的长度设为k,A点与B点的水平距

离设为 X_0 ,B点与C点的水平距离设为 X_1 ,建立坐标系,并获取A点、D点、G点、J点、B点、E点、H点、K点、C点、F点、I点以及L点的坐标;

[0048] 所述步骤二中,设被测管件外圆圆心的X坐标为 X_0 ,设被测管件内圆圆心的X坐标为 X_1 ,根据最小二乘法计算获取被测管件外圆的圆形参数为 $X_0, Y_0, radius_0$ 以及被测管件内圆的圆形参数为 $X_1, Y_1, radius_1$;

[0049] 所述步骤三中,由于所述视觉检测装置2发出的三组射线均从同一方向射出,即该三组射线相互平行,得出被测管件外圆圆心与被测管件内圆圆心在X方向的偏移量为 $xOffset$,如下:

[0050] $xOffset = X_1 - X_0$;

[0051] 所述步骤四中,将被测管件沿Z方向旋转90度,根据步骤一至步骤三方法得出被测管件外圆的圆心与被测管件内圆的圆心在Y方向的偏移量 $yOffset$,如下:

[0052] $yOffset = Y_1 - Y_0$;

[0053] 所述步骤五中,设被测管件外圆的X坐标 $X_1 = 0$,设被测管件外圆的Y坐标 $Y_1 = 0$,得出被测管件外圆的圆形参数为 $0, 0, radius_0$,被测管件内圆的圆形参数为 $xOffset, yOffset, radius_1$;设位于被测管件外圆上点的坐标为 X, Y ,即

[0054] $X^2 + Y^2 = radius_0^2$

[0055] $(X - xOffset)^2 + (Y - yOffset)^2 = radius_1^2$;

[0056] 根据以上公式可获得被测管件的外径 $radius_0$ 、被测管件的内径 $radius_1$ 以及被测管件的同心度 $distance$,其中管件同心度如下:

[0057] $distance = \sqrt{xOffset^2 + yOffset^2}$;

[0058] 所述步骤六中,所述被测管件外圆的极坐标方程如下:

[0059] $X_{外} = radius_0 \times \cos(\text{angle})$

[0060] $Y_{外} = radius_0 \times \sin(\text{angle})$;

[0061] 所述被测管件内圆的极坐标方程如下:

[0062] $X_{内} = radius_1 \times \cos(\text{angle}) + xOffset$

[0063] $Y_{内} = radius_1 \times \sin(\text{angle}) + yOffset$;

[0064] 根据以上公式,当角度为 angle 时,得出被测管件外圆的坐标为 $X_{外}, Y_{外}$,被测管件内圆的坐标为 $X_{内}, Y_{内}$,则被测管件外圆与被测管件内圆在此处的厚度如下:

[0065] $thick = \sqrt{(X_{外} - X_{内})^2 + (Y_{外} - Y_{内})^2}$ 。

[0066] 采用本发明的计算方法检测管件的同心圆,既可检测管件的内外径以及同心度,也可检测管件在任意位置处的厚度,检测精度高,有效确保管件使用的稳定性以及使用寿命;采用非接触的检测方式,即检测时视觉检测装置2不与管件进行接触,检测过程中不会对管件造成任何损害,有效确保管件在检测过程中的完整性;通过X向驱动装置3以及Y向驱动装置4驱动视觉检测装置2在X以及Y方向上任意移动,使视觉检测装置2可对不同类型的管件进行检测,通用性强。

[0067] 在本发明的描述中,需要说明的是,对于方位词,如有术语“中心”,“横向(X)”、“纵向(Y)”、“竖向(Z)”“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”等指示方位和位置关系为基于附图所示的

方位或位置关系,仅是为了便于叙述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定方位构造和操作,不能理解为限制本发明的具体保护范围。

[0068] 此外,如有术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或隐含指明技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”特征可以明示或者隐含包括一个或者多个该特征,在本发明描述中,“数个”的含义是两个或两个以上,除非另有明确具体的限定。

[0069] 在本发明中,除另有明确规定和限定,如有术语“组装”、“相连”、“连接”术语应作广义去理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;也可以是机械连接;可以是直接相连,也可以是通过中间媒介相连,可以是两个元件内部相连通。对于本领域普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述的术语在本发明中的具体含义。

[0070] 以上所述实施例仅表达了本发明的若干实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解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。因此,本发明专利的保护范围应以所附权利要求为准。

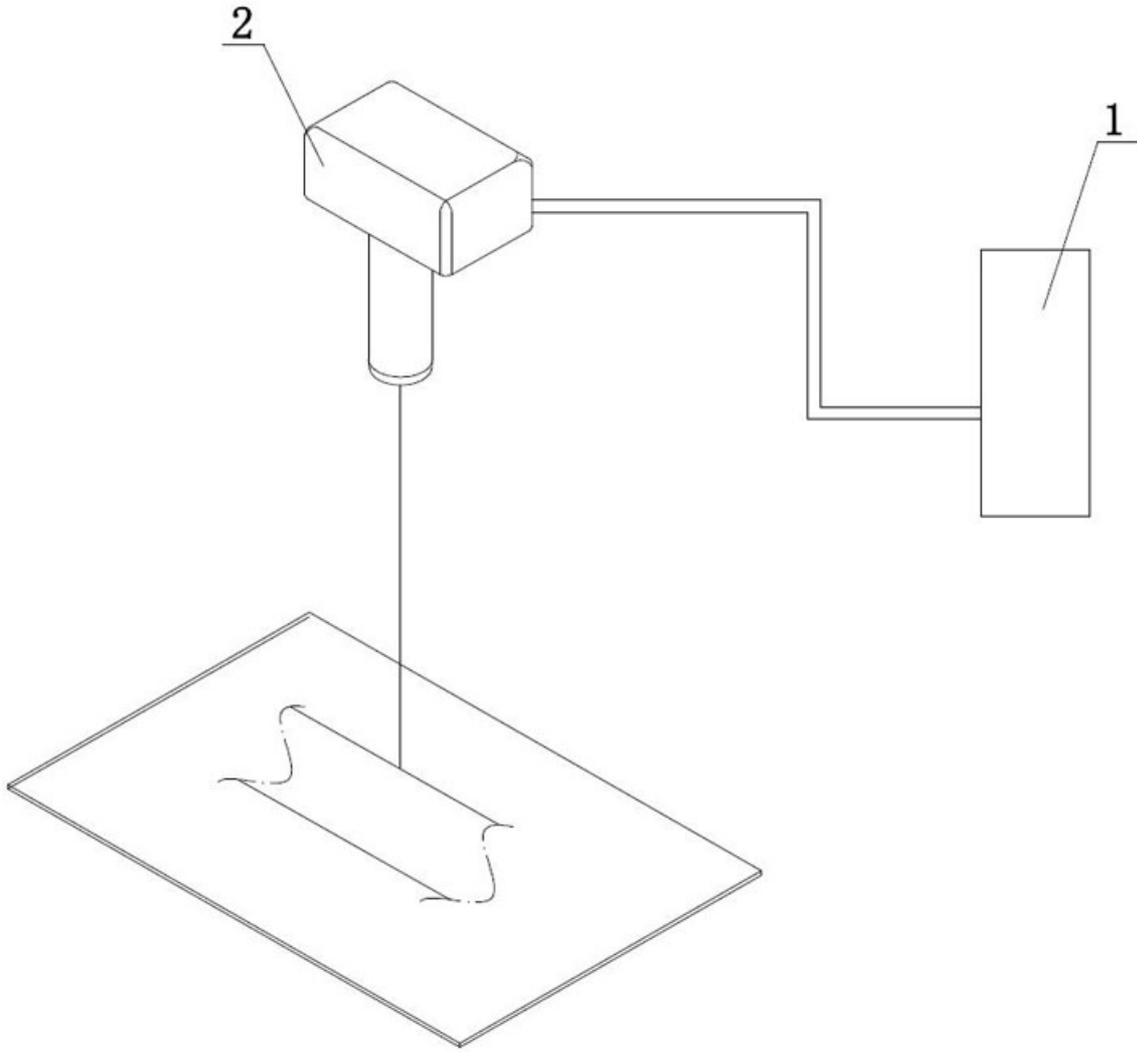


图1

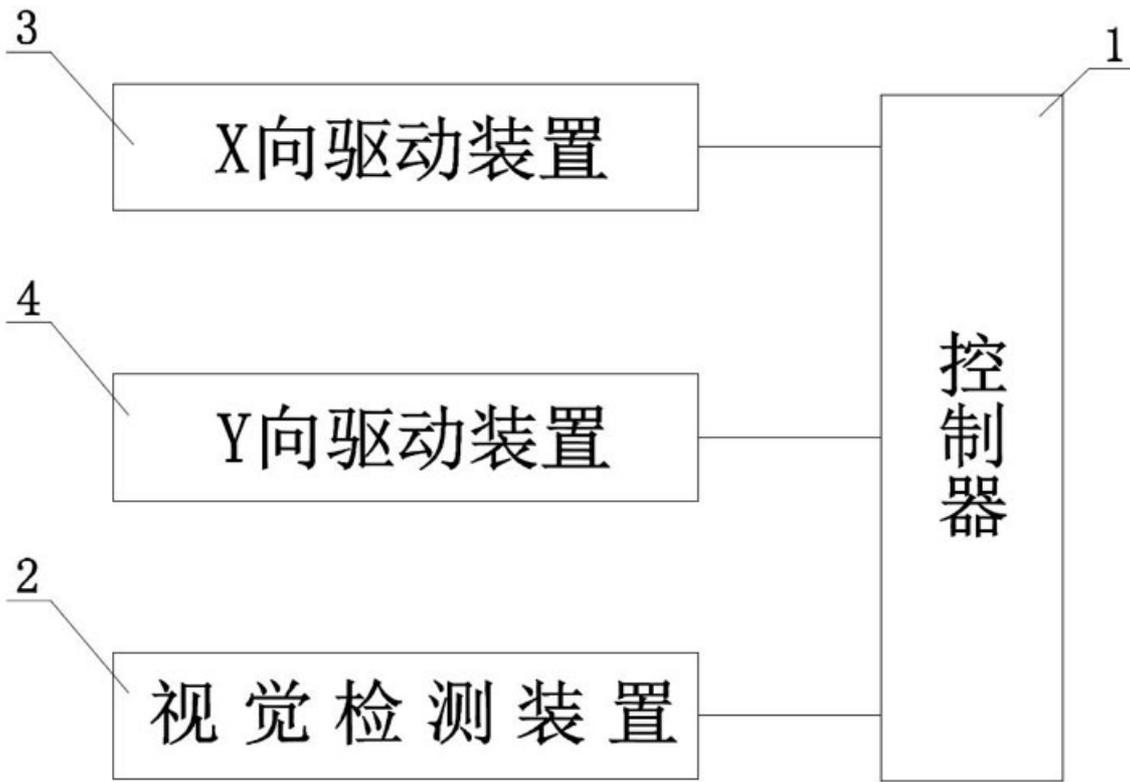


图2

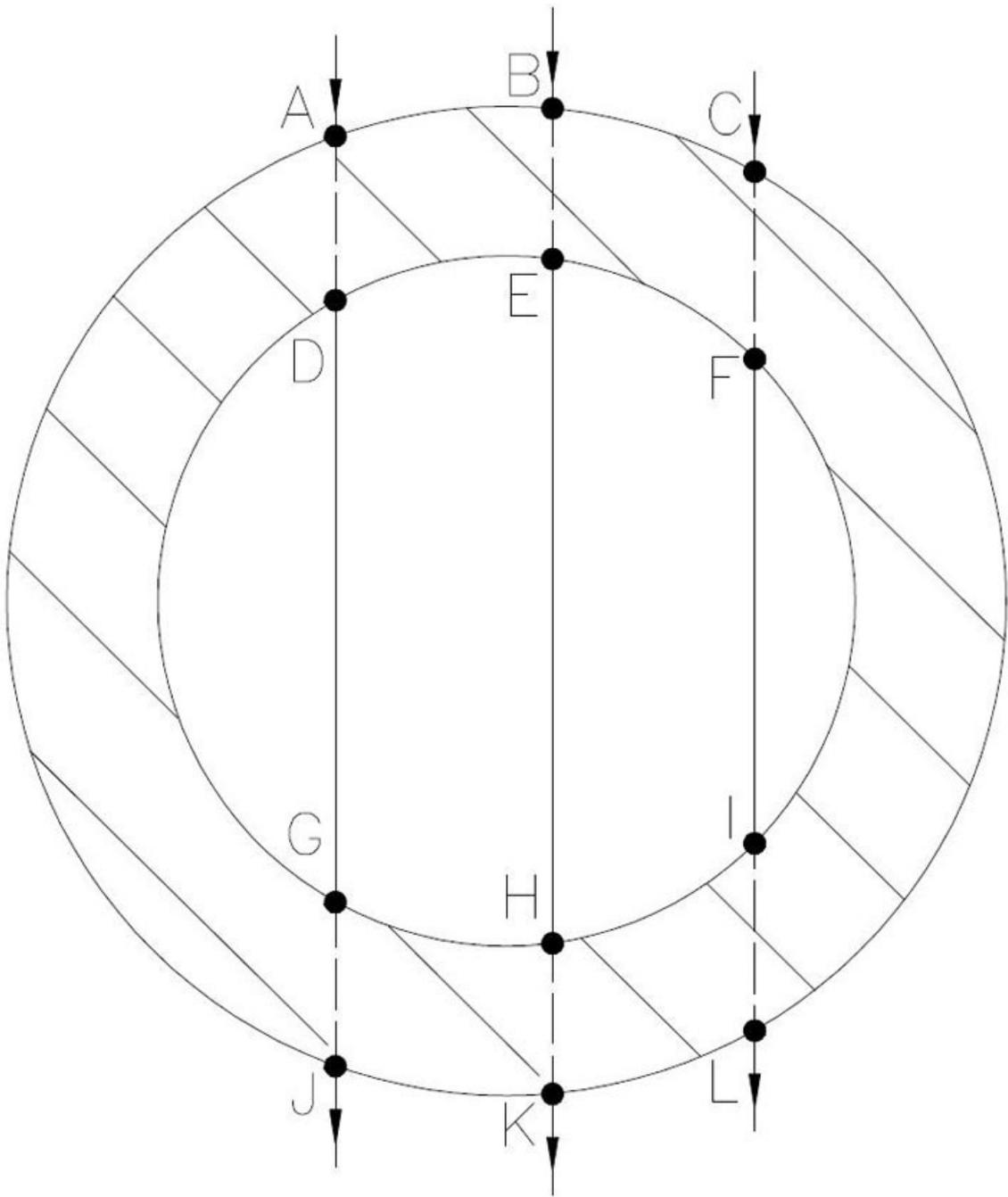


图3