



(21) 申请号 202111406129.9

G01N 21/01 (2006.01)

(22) 申请日 2021.11.24

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 217304950 U, 2022.08.26

申请公布号 CN 114088739 A

审查员 杨柱超

(43) 申请公布日 2022.02.25

(73) 专利权人 深圳思谋信息科技有限公司

地址 518051 广东省深圳市南山区前海嘉里中心T2栋22层

专利权人 深圳市周大福珠宝制造有限公司

(72) 发明人 周启胜 李睿宇 徐思江

(74) 专利代理机构 华进联合专利商标代理有限公司 44224

专利代理师 李辉

(51) Int. Cl.

G01N 21/952 (2006.01)

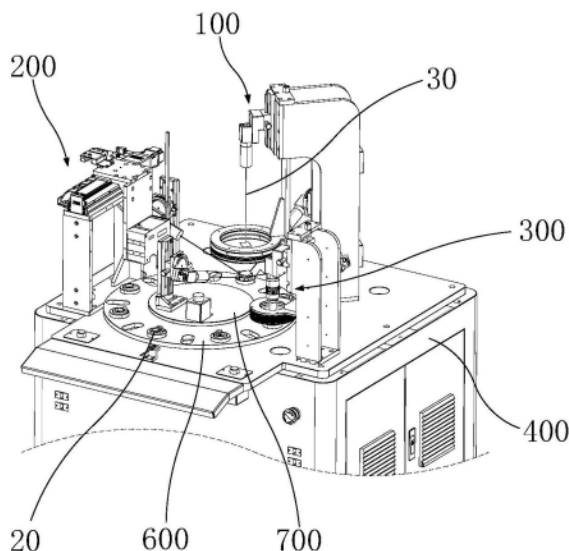
权利要求书3页 说明书12页 附图7页

(54) 发明名称

外形检测设备和外形检测方法

(57) 摘要

本发明涉及一种外形检测设备和外形检测方法,用于检测环形工件的外形,所述外形检测设备包括:第一检测组件,所述第一检测组件包括多个相机,多个所述相机用于在所述环形工件处于第一检测工位时获取所述环形工件的外形图像,多个所述相机间隔的围绕所述第一检测工位设置,且多个所述相机中至少一个所述相机的光轴对着所述环形工件的内壁。上述外形检测设备,多个相机间隔的围绕第一检测工位设置,且多个相机用于在环形工件处于第一检测工位时获取环形工件的外形图像。如此,能够通过多个相机的配合极大的提高了环形工件内壁字符检测的准确性。该外形检测方法能够对环形工件内壁上的字符进行自动检测。



1. 一种外形检测设备,用于检测环形工件的外形,其特征在于,所述外形检测设备包括:

第一检测组件,所述第一检测组件包括多个相机,多个所述相机用于在所述环形工件处于第一检测工位时获取所述环形工件的外形图像,多个所述相机间隔的围绕所述第一检测工位设置,且多个所述相机中至少一个所述相机的光轴对着所述环形工件的内壁;

第二检测组件,所述第二检测组件用于在所述环形工件处于第二检测工位时检测所述环形工件的内径,所述第二检测组件包括第二调节装置及扫描件,所述第二调节装置与所述扫描件连接用于驱动所述扫描件移动,所述扫描件用于扫描所述环形工件的内径;

第三检测组件,所述第三检测组件用于在所述环形工件处于第三检测工位时获取所述环形工件的外形图像,所述第三检测组件包括内窥镜,所述环形工件的内壁围设形成内圈通道,所述内窥镜的光轴的延伸方向与所述内圈通道的延伸方向相同,且所述内窥镜的光轴穿过所述内圈通道的回转中心;以及

移动机构,所述环形工件装设于所述移动机构上,所述移动机构包括转盘,所述环形工件能够随所述转盘在所述第一检测工位与所述第二检测工位之间运动,所述移动机构还能够将所述环形工件移动至所述第三检测工位。

2. 根据权利要求1所述的外形检测设备,其特征在于,所述外形检测设备还包括处理器,所述处理器与多个所述相机电性连接用于处理多个所述相机所获取的图像。

3. 根据权利要求2所述的外形检测设备,其特征在于,还包括指示灯,所述指示灯与所述处理器电性连接,当所述环形工件检测结果为合格时,所述指示灯显示合格信号;当所述环形工件检测结果为不合格时,所述指示灯显示不合格信号。

4. 根据权利要求1所述的外形检测设备,其特征在于,所述第一检测组件还包括承载件,所述转盘的转动中心处开设有通孔,所述承载件穿设于所述通孔,且所述承载件与所述通孔的孔壁之间存在间隔;至少一个所述相机设于所述承载件上。

5. 根据权利要求1所述的外形检测设备,其特征在于,多个所述相机包括第一相机,所述第一相机的光轴的延伸方向与所述内圈通道的延伸方向平行,且所述第一相机的光轴与所述内圈通道的回转中心线共线。

6. 根据权利要求1所述的外形检测设备,其特征在于,多个所述相机包括间隔均匀分布的第二相机、第三相机、第四相机及第五相机,所述第二相机、所述第三相机、所述第四相机及所述第五相机均聚焦于所述第一检测工位。

7. 根据权利要求1所述的外形检测设备,其特征在于,所述第一检测组件还包括第一光源,所述第一光源对着所述第一检测工位。

8. 根据权利要求1所述的外形检测设备,其特征在于,所述第一检测组件还包括多个第一调节结构,所述第一调节结构的数量与所述相机的数量相对应,多个所述相机一一对应地设于多个所述第一调节结构上。

9. 根据权利要求8所述的外形检测设备,其特征在于,所述第一调节结构包括第一调节装置,所述第一调节装置包括第一滑轨以及与所述第一滑轨滑动配合的第一滑台,所述相机设于所述第一滑台上,所述第一滑台相对第一滑轨移动时能够调节所述相机与所述第一检测工位之间的距离。

10. 根据权利要求9所述的外形检测设备,其特征在于,所述第一调节装置还包括第一

调节手柄及第一夹紧件,所述第一调节手柄与所述第一滑台连接,通过所述第一调节手柄能够控制所述第一滑台相对所述第一滑轨滑动;所述第一夹紧件设于所述第一滑台上,所述第一夹紧件用于使所述第一滑台相对所述第一滑轨固定。

11. 根据权利要求9所述的外形检测设备,其特征在于,所述第一调节结构还包括第一控制装置,所述第一控制装置包括安装板,所述相机设于所述安装板上,所述安装板与所述第一滑台转动连接,所述安装板相对所述第一滑台转动时能够使所述相机的光轴对着所述环形工件。

12. 根据权利要求11所述的外形检测设备,其特征在于,所述第一控制装置还包括标记件,所述标记件的一侧与所述第一滑台连接,所述标记件的另一侧与所述安装板转动连接,所述标记件上设有第一标记,所述安装板上设有与所述第一标记所对应的第二标记,所述第二标记与第一标记配合用于确定所述安装板相对所述标记件的位置。

13. 根据权利要求1所述的外形检测设备,其特征在于,所述第二调节装置包括线扫驱动件、第二滑轨及与所述第二滑轨滑动配合的第二滑台,所述扫描件与所述第二滑台连接,所述扫描件包括线扫第一工位及线扫第二工位,所述线扫驱动件能够驱动所述扫描件随所述第二滑台相对所述第二滑轨在线扫第一工位与线扫第二工位之间移动。

14. 根据权利要求13所述的外形检测设备,其特征在于,所述第二滑轨的延伸方向是所述转盘的切向。

15. 根据权利要求13所述的外形检测设备,其特征在于,处于所述线扫第一工位的所述扫描件具有于所述移动机构所在平面上的第一投影;处于所述线扫第二工位的所述扫描件具有于所述移动机构所在平面上的第二投影,所述第一投影及所述第二投影分别位于所述第二检测工位的两侧。

16. 根据权利要求1所述的外形检测设备,其特征在于,所述第三检测组件还包括第三调节装置,所述第三调节装置包括第三滑轨以及与所述第三滑轨滑动配合的第三滑台,所述内窥镜设于所述第三滑台上,所述第三滑台相对所述第三滑轨移动时能够调节所述内窥镜与所述第三检测工位之间的距离。

17. 根据权利要求16所述的外形检测设备,其特征在于,所述第三调节装置包括第二调节手柄及第二夹紧件,所述第二调节手柄与所述第三滑台连接,通过所述第二调节手柄能够控制所述第三滑台相对所述第三滑轨滑动;所述第二夹紧件设于所述第三滑台上,所述第二夹紧件用于使所述第三滑台相对所述第三滑轨固定。

18. 根据权利要求1所述的外形检测设备,其特征在于,当所述环形工件处于所述第三检测工位时,所述内窥镜上靠近所述第三检测工位的一端与所述环形工件之间的距离不超过100mm。

19. 根据权利要求1所述的外形检测设备,其特征在于,第三检测组件还包括第二光源,所述第二光源对着所述第三检测工位。

20. 根据权利要求1所述的外形检测设备,其特征在于,所述移动机构上设有多个间隔均匀分布的固定治具,所述固定治具上开设有与所述环形工件外形相匹配的容置槽,所述环形工件设于所述容置槽内。

21. 根据权利要求1所述的外形检测设备,其特征在于,还包括校准装置,所述移动机构还包括转盘驱动件,所述转盘驱动件能够驱动所述转盘;所述校准装置与所述转盘驱动件

电性连接,所述转盘上设有与所述校准装置配合的基准件;

若所述环形工件未到达所述第一检测工位、所述第二检测工位或所述第三检测工位时,所述校准装置能够发出提醒。

22.一种外形检测方法,用于如权利要求1至21任意一项所述的外形检测设备,以对环形工件的外形进行检测,其特征在于,所述外形检测方法包括相机检测步骤,所述相机检测步骤包括:

S11:将环形工件移动至第一检测工位;

S12:控制多个相机拍摄所述环形工件不同位置的图像;

S13:将多个所述相机所拍摄的图像传输给处理器;

S14:所述处理器将多个所述相机所拍摄的图像整合,并分析整合后图像中的所述环形工件的结构是否合格。

23.根据权利要求22所述的外形检测方法,其特征在于,在步骤S14之后还包括步骤S20:当所述第一检测组件拍摄的图像不清晰时,将所述环形工件移动至第三检测工位进行内窥镜检测。

24.根据权利要求23所述的外形检测方法,其特征在于,所述内窥镜检测的步骤包括:

S21:将所述环形工件移动至第三检测工位;

S22:内窥镜对所述环形工件的整体结构进行拍摄;

S23:将所述内窥镜的拍摄结果传输给处理器;

S24:所述处理器分析所述内窥镜拍摄图像中的所述环形工件的结构是否合格。

25.根据权利要求22所述的外形检测方法,其特征在于,所述外形检测方法还包括线扫检测步骤:

S31:将环形工件移动至第二检测工位;

S32:扫描件对环形工件的内径进行扫描;

S33:将扫描件的扫描结果传输给处理器;

S34:处理器分析扫描结果,并判断环形工件的内径是否合格。

26.根据权利要求25所述的外形检测方法,其特征在于,在所述步骤S32时所述环形工件停止移动1-5秒,所述扫描件匀速线性扫描所述环形工件。

外形检测设备和外形检测方法

技术领域

[0001] 本发明涉及外形检测技术领域,特别是涉及一种外形检测设备和外形检测方法。

背景技术

[0002] 随着戒指的普及和发展,戒指的生产数量逐渐增大,戒指的种类也在不断增多。同时随着戒指的发展,逐渐出现了对戒指进行各种外形设计,以使其更加美观、实用或使其具有特定意义。具体例如,通常在戒指的外圈或内圈壁上加工字符,以使戒指承载特定的意义。

[0003] 目前现有技术中,对戒指内圈壁上字符是否存在缺陷的检测通常是通过人工肉眼检测判断,一方面人工检测效率低,严重制约了生产的效率;另一方面,通过人眼检测识别能力较差,且随着工作时长、工作强度的增加,人眼识别的准确性也会极大的下降,从而导致字符识别的准确性不高。

发明内容

[0004] 基于此,有必要针对环形工件结构检测的效率及准确性问题,提供一种外形检测设备。

[0005] 一种外形检测设备,用于检测环形工件的外形,所述外形检测设备包括:

[0006] 第一检测组件,所述第一检测组件包括多个相机,多个所述相机用于在所述环形工件处于第一检测工位时获取所述环形工件的外形图像,多个所述相机间隔的围绕所述第一检测工位设置,且多个所述相机中至少一个所述相机的光轴对着所述环形工件的内壁。

[0007] 在其中一个实施例中,所述外形检测设备还包括处理器,所述处理器与多个所述相机电性连接用于处理多个所述相机所获取的图像。

[0008] 在其中一个实施例中,所述外形检测设备还包括移动机构,所述环形工件装设于所述移动机构上,所述移动机构用于带动所述环形工件移动至第一检测工位。

[0009] 在其中一个实施例中,所述第一检测组件还包括承载件,所述移动机构包括转盘,所述转盘的转动中心处开设有通孔,所述承载件穿设于所述通孔,且所述承载件与所述通孔的孔壁之间存在间隔;至少一个所述相机设于所述承载件上。

[0010] 在其中一个实施例中,多个所述相机包括第一相机,所述环形工件的内壁围设形成内圈通道,所述第一相机的光轴的延伸方向与所述内圈通道的延伸方向平行,且所述第一相机的光轴与所述内圈通道的回转中心线共线。

[0011] 在其中一个实施例中,多个所述相机包括间隔均匀分布的第二相机、第三相机、第四相机及第五相机,所述第二相机、所述第三相机、所述第四相机及所述第五相机均聚焦于所述第一检测工位。

[0012] 在其中一个实施例中,所述第一检测组件还包括第一光源,所述第一光源对着所述第一检测工位。

[0013] 在其中一个实施例中,所述第一检测组件还包括多个第一调节结构,所述第一调

节结构的数量与所述相机的数量相对应,多个所述相机一一对应地设于多个所述第一调节结构上。

[0014] 在其中一个实施例中,所述第一调节结构包括第一调节装置,所述第一调节装置包括第一滑轨以及与所述第一滑轨滑动配合的第一滑台,所述相机设于所述第一滑台上,所述第一滑台相对第一滑轨移动时能够调节所述相机与所述第一检测工位之间的距离。

[0015] 在其中一个实施例中,所述第一调节结构还包括第一控制装置,所述第一控制装置包括安装板,所述相机设于所述安装板上,所述安装板与所述第一滑台转动连接,所述安装板相对所述第一滑台转动时能够使所述相机的光轴对着所述环形工件。

[0016] 在其中一个实施例中,所述第一控制装置还包括标记件,所述标记件的一侧与所述第一滑台连接,所述标记件的另一侧与所述安装板转动连接,所述标记件上设有第一标记,所述安装板上设有与所述第一标记所对应的第二标记,所述第二标记与第一标记配合用于确定所述安装板相对所述标记件的位置。

[0017] 在其中一个实施例中,所述外形检测设备还包括第二检测组件,所述第二检测组件用于在所述环形工件处于第二检测工位时检测所述环形工件的内径。

[0018] 在其中一个实施例中,所述第二检测组件包括第二调节装置及扫描件,所述第二调节装置与所述扫描件连接用于驱动所述扫描件移动,所述扫描件用于扫描所述环形工件的内径。

[0019] 在其中一个实施例中,所述第二调节装置包括线扫驱动件、第二滑轨及与所述第二滑轨滑动配合的第二滑台,所述扫描件与所述第二滑台连接,所述扫描件包括线扫第一工位及线扫第二工位,所述线扫驱动件能够驱动所述扫描件随所述第二滑台相对所述第二滑轨在线扫第一工位与线扫第二工位之间移动。

[0020] 在其中一个实施例中,处于所述线扫第一工位的所述扫描件具有于所述移动机构所在平面上的第一投影;处于所述线扫第二工位的所述扫描件具有于所述移动机构所在平面上的第二投影,所述第一投影及所述第二投影分别位于所述第二检测工位的两侧。

[0021] 在其中一个实施例中,所述外形检测设备还包括第三检测组件,所述第三检测组件用于在所述环形工件处于第三检测工位时获取所述环形工件的外形图像。

[0022] 在其中一个实施例中,所述第三检测组件包括内窥镜,所述环形工件的内壁围设形成内圈通道,所述内窥镜的光轴的延伸方向与所述内圈通道的延伸方向相同,且所述内窥镜的光轴穿过所述内圈通道的回转中心。

[0023] 在其中一个实施例中,所述第三检测组件还包括第三调节装置,所述第三调节装置包括第三滑轨以及与所述第三滑轨滑动配合的第三滑台,所述内窥镜设于所述第三滑台上,所述第三滑台相对所述第三滑轨移动时能够调节所述内窥镜与所述第三检测工位之间的距离。

[0024] 在其中一个实施例中,当所述环形工件处于所述第三检测工位时,所述内窥镜上靠近所述第三检测工位的一端与所述环形工件之间的距离不超过100mm。

[0025] 在其中一个实施例中,第三检测组件还包括第二光源,所述第二光源对着所述第三检测工位。

[0026] 在其中一个实施例中,所述移动机构上设有多个间隔均匀分布的固定治具,所述固定治具上开设有与所述环形工件外形相匹配的容置槽,所述环形工件设于所述容置槽

内。

[0027] 一种外形检测方法,用于对环形工件的外形进行检测,所述外形检测方法包括相机检测步骤,所述相机检测步骤包括:

[0028] S11:将环形工件移动至第一检测工位;

[0029] S12:控制多个相机拍摄所述环形工件不同位置的图像;

[0030] S13:将多个所述相机所拍摄的图像传输给处理器;

[0031] S14:所述处理器将多个所述相机所拍摄的图像整合,并分析整合后图像中的所述环形工件的结构是否合格。

[0032] 在其中一个实施例中,在步骤S14之后还包括步骤S20:当所述第一检测组件拍摄的图像不清晰时,将所述环形工件移动至第三检测工位进行内窥镜检测。

[0033] 在其中一个实施例中,所述内窥镜检测的步骤包括:

[0034] S21:将所述环形工件移动至第三检测工位;

[0035] S22:内窥镜对所述环形工件的整体结构进行拍摄;

[0036] S23:将所述内窥镜的拍摄结果传输给所述处理器;

[0037] S24:所述处理器分析所述内窥镜拍摄图像中的所述环形工件的结构是否合格。

[0038] 在其中一个实施例中,所述外形检测方法还包括线扫检测步骤:

[0039] S31:将环形工件移动至第二检测工位;

[0040] S32:扫描件对环形工件的内径进行扫描;

[0041] S33:将扫描件的扫描结果传输给处理器;

[0042] S34:处理器分析扫描结果,并判断环形工件的内径是否合格。

[0043] 在其中一个实施例中,在所述步骤S32时所述环形工件停止移动1-5秒,所述扫描件匀速线性扫描所述环形工件。

[0044] 上述外形检测设备,多个相机间隔的围绕第一检测工位设置,且多个相机用于在环形工件处于第一检测工位时获取环形工件的外形图像。如此,能够通过多个相机的配合全面地对环形工件的外形进行检测。相对于通过人工检测,不仅能够提高效率,还能够提高检测的准确率。并且,多个相机中至少一个相机的光轴对着环形工件的内壁,使相机能够识别出环形工件内壁上的字符,能够检测环形工件内壁上的字符是否存在缺陷。如此,极大的提高了环形工件内壁字符检测的准确性。

附图说明

[0045] 图1为一实施例所提供的外形检测设备的轴侧示意图;

[0046] 图2为图1所示外形检测设备中部分结构的轴侧示意图;

[0047] 图3为图2所示外形检测设备中第一检测组件及移动机构的轴侧示意图;

[0048] 图4为一实施例所述提供的环形工件的轴侧示意图;

[0049] 图5为图2所示外形检测设备的俯视图;

[0050] 图6为图3中A处的局部放大图;

[0051] 图7为图3所示外形检测设备中第二检测组件的轴侧示意图;

[0052] 图8为图3所示外形检测设备中第三检测组件的轴侧示意图。

[0053] 附图标记:10、外形检测设备;20、环形工件;21、内壁;22、字符;23、内圈通道;30、

光轴;100、第一检测组件;110、第一相机;120、第二相机;130、第三相机;140、第四相机;150、第五相机;160、第一调节结构;161、第一调节装置;1611、第一滑轨;1612、第一滑台;1612a、第一调节手柄;162、第一控制装置;1621、安装板;1621b、第二标记;1622、标记件;1622a、第一标记;170、第一光源;180、第一检测工位;200、第二检测组件;210、第二检测工位;220、第二调节装置;221、线扫驱动件;222、第二滑轨;223、第二滑台;230、扫描件;240、固定架;250、线扫第一工位;260、线扫第二工位;300、第三检测组件;310、第三检测工位;320、内窥镜;330、第三调节装置;331、第三滑轨;332、第三滑台;332a、第二调节手柄;332b、第二夹紧件;340、第二光源;400、下壳体;500、上壳体;510、检测空间;600、移动机构;610、转盘;620、固定治具;621、容置槽;700、承载件;800、校准装置;900、指示灯。

具体实施方式

[0054] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂,下面结合附图对本发明的具体实施方式做详细的说明。在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本发明。但是本发明能够以很多不同于在此描述的其它方式来实施,本领域技术人员可以在不违背本发明内涵的情况下做类似改进,因此本发明不受下面公开的具体实施例的限制。

[0055] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“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”、“轴向”、“径向”、“周向”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描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、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0056] 此外,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者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。在本发明的描述中,“多个”的含义是至少两个,例如两个,三个等,除非另有明确具体的限定。

[0057] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或成一体;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系,除非另有明确的限定。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0058] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,第一特征在第二特征“上”或“下”可以是第一和第二特征直接接触,或第一和第二特征通过中间媒介间接接触。而且,第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”可是第一特征在第二特征正上方或斜上方,或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”可以是第一特征在第二特征正下方或斜下方,或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0059] 需要说明的是,当元件被称为“固定于”或“设置于”另一个元件,它可以直接在另一个元件上或者也可以存在居中的元件。当一个元件被认为是“连接”另一个元件,它可以是直接连接到另一个元件或者可能同时存在居中元件。本文所使用的术语“垂直的”、“水平的”、“上”、“下”、“左”、“右”以及类似的表述只是为了说明的目的,并不表示是唯一的实施方式。

[0060] 参阅图1,图1示出了本发明一实施例中的外形检测设备的轴侧示意图,图2为图1所示外形检测设备中部分结构的轴侧示意图,图3为图2所示外形检测设备中第一检测组件及移动机构的轴侧示意图。

[0061] 请参阅图1,本发明一实施例提供了的外形检测设备10,用于检测环形工件20的外形。外形检测设备10包括上壳体500、下壳体400及第一检测组件100。上壳体500与下壳体400连接,上壳体500与下壳体400共同围设形成一个检测空间510。第一检测组件100设于下壳体400上靠近上壳体500的一侧,即第一检测组件100位于检测空间510内。如此,能使第一检测组件100的检测过程处于一个相对封闭的检测空间510内,尽量避免外界环境的变化影响检测结果。

[0062] 请参阅图1至图3并结合图4,在一个实施例中,第一检测组件100包括多个相机。多个相机用于在环形工件20处于第一检测工位180时获取环形工件20的外形图像;多个相机间隔的围绕第一检测工位180设置,且多个相机中至少一个相机的光轴30对着环形工件20的内壁21。结合图3,第一检测工位180的位置如图3所示。可以理解的是,相机的光轴30指的是在诸如照相机镜头或显微镜的光学系统中沿着其一定程度的旋转对称的线。光轴30并非一条真实存在的线,光轴30是一条虚线,其定义了光线通过系统传播的路径。即,各实施例所述及附图所示的光轴30均为示意图,实际上并不存在一条轴线。光轴30为现有技术中公知的概念,故不再过多赘述。应当理解的是,各实施例中关于光轴30的说明,仅用于说明多个相机或相应检测组件的拍摄方向与环形工件20或与相应检测工位的对应关系,并非限制相机的拍摄范围仅局限光轴30所指的方向。换言之,在相机所对着的方向上,相机能够拍摄一定区域的环形工件20的外形图像,而可以通过不同环形工件20调整相机的拍摄区域,以满足相机拍摄图像的需求,故此不再赘述。

[0063] 上述外形检测设备10,多个相机间隔的围绕第一检测工位180设置,且多个相机用于在环形工件20处于第一检测工位180时获取环形工件20的外形图像。如此,能够通过多个相机的配合全面地对环形工件20的外形进行检测。相对于通过人工检测,不仅能够提高效率,还能够提高检测的准确率。并且,多个相机中至少一个相机的光轴30对着环形工件20的内壁21,使相机能够识别出环形工件20内壁21上的字符22,能够检测环形工件20内壁21上的字符22是否存在缺陷。如此,极大的提高了环形工件20内壁21字符22检测的准确性。

[0064] 在一个实施例中,外形检测设备10还包括处理器(图未示,下同)。处理器与上述多个相机电性连接用于处理多个相机所获取的图像。换言之,多个相机获取位于第一检测工位180的环形工件20的外形图像后,将图像输送给处理器处理。处理器分析识别环形工件20的结构及环形工件20上的字符22结构。通过处理器的分析结果判断环形工件20是否存在缺陷,即环形工件20是否为合格品。

[0065] 参阅图2及图3,在一个实施例中,外形检测设备10还包括移动机构600,环形工件20装设于移动机构600上。移动机构600用于带动环形工件20移动至第一检测工位180。具体地,移动机构600设于下壳体400上,通过移动机构600的驱动作用能够自动地将环形工件20移动至第一检测工位180以接受第一检测组件100的检测,以此能够提高外形检测设备10的检测效率。

[0066] 请继续参阅图2及图3,在一个实施例中,第一检测组件100还包括承载件700。移动机构600包括转盘610,转盘610的转动中心处开设有通孔(图未示,下同)。承载件700穿设于

通孔,且承载件700与通孔的孔壁之间存在间隔。至少一个相机设于承载件700上。在本实施例中,转盘610与下壳体400转动连接。承载件700与下壳体400连接以承载相机。承载件700与通孔的孔壁之间存在间隔,如此,能够避免承载件700阻碍转盘610的运动,便于转盘610将环形工件20移动至第一检测工位180。可以理解的是,环形工件20需要通过转盘610移动至第一检测工位180,则显然在转盘610所处位置处设置相机将会导致干涉转盘610的输送功能。若不在第一检测工位180靠近转盘610一侧设置相机,则难以全面检测位于第一检测工位180处的环形工件20,将会导致检测存在盲区。

[0067] 而上述实施例中,通过在转盘610上开设通孔,并在通孔中穿设用于承载相机的承载件700。如此设置,能够防止相机的安装位置阻碍转盘610的转动运动。即,以此能够灵活设置相机的安装位置,以便于多个相机能够从各个不同的角度全面的获取环形工件20的外形图像,避免出现检测盲区。如此设置,能够保证检测的全面性,提高检测结果的准确性。

[0068] 参阅图3及图4,在一个实施例中,多个相机包括第一相机110。环形工件20的内壁21围设形成内圈通道23。第一相机110的光轴30的延伸方向与内圈通道23的延伸方向平行,且第一相机110的光轴30与内圈通道23的回转中心线共线。上述第一相机110的光轴30如图3所示;上述内圈通道23如图4所示,内圈通道23的延伸方向及内圈通道23的回转中心线参阅图4中标号K。

[0069] 可以理解的是,在其他实施例中,若环形工件20内壁21结构相对复杂或字符22形状相对复杂时,多个相机也可以包括多个与第一相机110作用相同的相机。以下以两个第一相机110为例进行说明,即本实施例中,可以设置两个第一相机110。两个第一相机110的光轴30的延伸方向与内圈通道23的延伸方向的夹角为 0° - 90° ,且两个相机的光轴30对着环形工件20的内壁21。如此,通过两个第一相机110共同配合,能够提高对环形工件20内圈字符22检测的准确性。

[0070] 上述实施例中,结合图3及图4,第一相机110的光轴30的延伸方向与内圈通道23的延伸方向相同,且第一相机110的光轴30与环形工件20内壁21通道的回转中心线共线。如此,仅通过第一相机110就能够覆盖环形工件20的内壁21,即,通过第一相机110能够识别出环形工件20内壁21上的字符22,如此能够高效的检测环形工件20内壁21上的字符22是否存在缺陷。

[0071] 请参阅图3、图4及图5,在一个实施例中,多个相机包括间隔均匀分布的第二相机120、第三相机130、第四相机140及第五相机150。第二相机120、第三相机130、第四相机140及第五相机150均聚焦于第一检测工位180。上述第二相机120、第三相机130、第四相机140及第五相机150均聚焦于第一检测工位180指的是,可以在外形检测设备10检测环形工件20前,根据不同环形工件20的外形调整各个相机的位置、焦距及拍摄角度等参数,使当环形工件20处于第一检测工位180时,多个相机均能获取清晰的图像。

[0072] 具体地在上述实施例中,第二相机120、第三相机130、第四相机140及第五相机150之间的距离均为 90° ,通过设置多个间隔 90° 分布的第二相机120、第三相机130、第四相机140及第五相机150,能够从四个分布均匀的方向对环形工件20的外形进行全面的检测。并且由于上述第二相机120、第三相机130、第四相机140及第五相机150之间的间隔均为 90° ,从而上述四个相机的拍摄范围能够全面的覆盖环形工件20的外形,以避免出现检测盲区。

[0073] 可以理解的是,多个相机还可以包括间隔均匀分布的三个相机或者五个相机等,

可以根据环形工件20的尺寸、转盘610的尺寸及承载件700的尺寸的相关因素适当调整多个相机中相机的具体数量,并适应性地调整多个相机之间的间隔。具体例如,三个相机时则可以设置各个相机的间隔为 120° ,五个相机时则可以设置各个相机的间隔为 72° 等。同时,可以理解的是,还可以根据转盘610的结构、承载件700的结构设置多个相机之间的间隔为不均匀的。则此时需要使多个相机的拍摄范围能够全面覆盖环形工件20上的各个区域,以避免出现检测盲区。

[0074] 参阅图3,在一个实施例中,第一检测组件100还包括第一光源170,第一光源170对着第一检测工位180。第一光源170能够照亮第一检测工位180。如此,能够降低外界环境的光线、光亮程度的变化对拍摄效果的影响。同时,第一光源170还能够用于照亮环形工件20上一些细节结构,具体例如可以照亮环形工件20上的字符22,以确定字符22是否结构清晰完整。或者环形工件20上可能存在的缝隙缺陷、划痕。第一光源170可以设于上壳体500、下壳体400或第一相机110所对应的第一滑轨1611上。

[0075] 请继续参阅图6并结合图3,在一个实施例中,第一检测组件100还包括多个第一调节结构160,第一调节结构160的数量与相机的数量相对应,多个相机一一对应地设于多个第一调节结构160上。通过第一调节结构160能够调节相机的位置,一方面能够校正相机的光轴30所对准的位置,另一方面还能通过调节各个相机所对应的第一调节结构160,使多个相机配合能够对不同尺寸的环形工件20进行检测,提高了外形检测设备10的适用性。

[0076] 请再次参阅图6并结合图3,在一个实施例中,第一调节结构160包括第一调节装置161。第一调节装置161包括第一滑轨1611以及与第一滑轨1611滑动配合的第一滑台1612。相机设于第一滑台1612上。第一滑台1612相对第一滑轨1611移动时能够调节相机与第一检测工位180之间的距离。通过设置第一调节装置161,能够调节相机与第一检测工位180之间的距离,如此能够使第一检测组件100适应不同尺寸的环形工件20,同时也能避免外形检测设备10上其他结构,如转盘610或其他相机所对应的第一调节结构160等,阻挡光轴30而导致无法获得清晰或完整的环形工件20的外观图像。上述相机与第一检测工位180之间的距离指的是图3及图6中Z轴方向上的距离。

[0077] 具体地,第一滑轨1611的一端与下壳体400连接,以使第一调节装置161保持相对稳定。第一调节装置161还包括第一调节手柄1612a及第一夹紧件,第一调节手柄1612a与第一滑台1612连接。第一夹紧件设于第一滑台1612上,第一夹紧件用于使第一滑台1612相对第一滑轨1611固定。通过第一调节手柄1612a能够控制第一滑台1612相对第一滑轨1611滑动,以调节第一滑台1612上所设置的相机的位置;通过第一夹紧件能够避免第一滑台1612相对第一滑轨1611移动,以防止相机发生晃动,影响拍摄结果。

[0078] 请参阅图6,在一个实施例中,第一调节结构160还包括第一控制装置162。第一控制装置162包括安装板1621。相机设于安装板1621上。安装板1621与第一滑台1612转动连接,安装板1621相对第一滑台1612转动时能够使相机的光轴30对着环形工件20。具体地,结合上述实施例,通过第一调节装置161调整相机与第一检测工位180的距离,并通过第一控制装置162调整相机的光轴30,使相机能够在合适的位置拍摄环形工件20的外形,即避免光轴30被阻挡或被部分阻挡而无法拍摄环形工件20。换言之,通过第一调节装置161与第一控制装置162的配合,能够使相机在合适的角度拍摄环形工件20的图像。

[0079] 可以理解的是,每个相机均对应设有一个第一调节结构160,每一个相机所对应的

第一调节结构160均包括第一调节装置161及第一控制装置162。如此,能够通过多个第一调节结构160之间的适应性调节,使多个相机能够覆盖环形工件20,以全面的获取环形工件20的外形结构,以全面的对环形工件20的外形结构进行检测。

[0080] 即,具体地,每个相机对应的第一调节装置161所调节相机与第一检测工位180之间的距离可以相同也可以不同。换言之,每个相机所对应的Z轴坐标值可以相同也可以不同,具有不同Z轴坐标值的相机的光轴30可以与内圈通道23延伸方向具有不同的夹角。也就是说,可以通过第一调节结构160调整相机的位置,使各个相机均能够同时拍摄环形工件20的内壁21和外壁。再换句话说,通过多个相机所对应的第一调节结构160的调节作用,能够使多个相机均可拍摄内壁21上的字符22。如此,更进一步地提高了对环形工件20内壁21上字符22检测的准确性。

[0081] 进一步地,结合上述实施例,第一相机110可以没有第一控制装置162。可以理解的是,对于环形工件20,不同尺寸的环形工件20内圈通道23的延伸方向及回转中心线相同或几乎相同。由于第一相机110合适的拍摄角度即为:第一相机110的光轴30的延伸方向与内圈通道23的延伸方向平行,且第一相机110的光轴30与内圈通道23的回转中心线共线。故,仅需使环形工件20处于第一检测工位180,即能够保证第一相机110具有合适的拍摄角度。应当理解的是,当第一相机110为两个或多个时,第一相机110对应的第一调节结构160仍需第一控制装置162调节其拍摄角度。

[0082] 请继续参阅图6,在一个实施例中,第一控制装置162还包括标记件1622。标记件1622的一侧与第一滑台1612连接。标记件1622的另一侧与安装板1621转动连接,标记件1622上设有第一标记1622a。安装板1621上设有与第一标记1622a所对应的第二标记1621b,第二标记1621b与第一标记1622a配合用于确定安装板1621相对标记件1622的位置。

[0083] 上述实施例中,通过设于标记件1622上的第一标记1622a与设于安装板1621上的第二标记1621b之间的配合,能够获知安装板1621相对标记件1622转过的角度。如此,对于同样外形的环形工件20或外观近似的环形工件20无需反复调节第一调节装置161及第一控制装置162,可以通过记录第一次调节时得到的位置参数,以直接使用上述参数。即,通过设置第一标记1622a及与第一标记1622a配合的第二标记1621b,能够便于对相机的位置进行调节。如此能够提高检测的效率。

[0084] 可以理解的是,第一标记1622a还可以直接设于第一滑台1612上。第一标记1622a及第二标记1621b中,其中之一为指针,而另一个为刻度。具体例如第一标记1622a可以为指针,第二标记1621b为刻度。在转动相机的过程中,即安装板1621相对标记件1622的任意一个位置,第一标记1622a的指针都能指出一个与安装板1621位置相对应的第二标记1621b的刻度。如此,便于反复重复调整。同样,对于第一调节装置161也可以设置类似的第一标记1622a及第二标记1621b以便于确定第一滑台1612与第一滑轨1611的相对位置。

[0085] 请参阅图7并结合图4,在一个实施例中,外形检测设备10还包括第二检测组件200。第二检测组件200用于在环形工件20处于第二检测工位210时检测环形工件20的内径。可以理解的是,环形工件20能够随转盘610在第一检测工位180与第二检测工位210之间运动。如此,通过第二检测工位210能够便于检测出环形工件20的内径。避免通过相机检测具体参数时导致参数的测量不准确。

[0086] 请继续参阅图7,在一个实施例中,第二检测组件200包括第二调节装置220及扫描

件230,第二调节装置220与扫描件230连接用于驱动扫描件230移动,扫描件230用于扫描环形工件20的内径。具体地,第二检测组件200可以通过线性扫描的方式获取环形工件20的内径。通过线性扫描的方式获取环形工件20的内径时,需要使第二检测组件200与环形工件20之间具有相对运动。相对于使扫描件230保持固定而是环形工件20移动,通过第二调节装置220驱动扫描件230移动能够更好的控制扫描件230的移动速率,使扫描结果更加准确,提高检测的准确性。当然,也可以根据需求设置扫描件230固定,而使线性扫描过程中环形工件20相对扫描件230移动,在此不进行限定。

[0087] 请再次参阅图7并结合图5,在一个实施例中,第二调节装置220包括线扫驱动件221、第二滑轨222及与第二滑轨222滑动配合的第二滑台223。扫描件230与第二滑台223连接,扫描件230包括线扫第一工位250及线扫第二工位260。线扫驱动件221能够驱动扫描件230随第二滑台223相对第二滑轨222在线扫第一工位250与线扫第二工位260之间移动。具体地,第二滑轨222的延伸方向可以是转盘610的切向。第二滑台223的移动时,第二滑台223与移动机构600的最短距离不变。即,第二滑台223在线扫第一工位250与线扫第二工位260之间移动的移动轨迹平行于转盘610。如此,能够避免扫描件230在移动扫描的过程中由于扫描距离的变化而导致扫描结果出现误差。如此,能够进一步保证检测结果的准确性。可以理解的是,图5所示的第二滑台223及扫描件230处于线扫第一工位250。应当理解的是,各实施例中所述的第一检测工位180及第二检测工位210等检测工位均为环形工件20位于移动机构600向相对各个检测组件的位置。而上述线扫第一工位250及线扫第二工位260为扫描件230或扫描件230及第二滑台223相对第二滑轨222的两个工位。

[0088] 在一个实施例中,第二调节装置220包括固定架240。第二滑轨222设于固定架240上,且第二滑轨222与固定架240连接。固定架240用于支撑第二滑轨222以及第二滑轨222上设置的第二滑台223及扫描件230。固定架240的一端与下壳体400连接。

[0089] 请参阅图7并结合图5,处于线扫第一工位250的扫描件230具有于移动机构600所在平面上的第一投影;处于线扫第二工位260的扫描件230具有于移动机构600所在平面上的第二投影。第一投影及第二投影分别位于第二检测工位210的两侧。结合上述实施例,由于第一投影机第二投影分别位于第一检测工位180的两侧,且扫描件230能够平行移动机构600移动。如此,扫描件230能够平行移动机构600由第二检测工位210的一侧扫描移动至第二检测工位210的另一侧。从而,能够确保扫描件230能够全面的扫描到环形工件20的整体外形结构,保证检测内径的准确性。以此,能够提高第二检测组件200检测内径的可靠性。

[0090] 请参阅图8并结合图4,在一个实施例中,外形检测设备10还包括第三检测组件300。第三检测组件300用于在环形工件20处于第三检测工位310时获取环形工件20的外形图像。在本实施例中,可以理解的是,第三检测组件300具有与第一检测组件100同样的检测作用,第三检测组件300用于检测环形工件20的外形图像,也即第三检测组件300用于检测环形工件20内壁21、外壁形状以及是否存在结构缺陷。同时第三检测组件300还能够检测环形工件20内壁21上的字符22是否存在缺陷。

[0091] 上述实施例中,当第一检测组件100所检测的结果不清晰,或图像有其他瑕疵时,移动机构600能够将环形工件20移动至第三检测工位310。第三检测组件300能够进一步的检测环形工件20的结构。可以理解的是,第三检测组件300是作为第一检测组件100的辅助检测组件,或者说,第三检测组件300是作为第一检测组件100的进一步的精确检测。当然如

上述,第三检测组件300能够完整的检测环形工件20上的各个部位,上述辅助检测仅为便于理解,并非限定第三检测组件300存在检测限制。

[0092] 请参阅图8并结合图4及图5,在一个实施例中,第三检测组件300包括内窥镜320。环形工件20的内壁21围设形成内圈通道23。内窥镜320的光轴30的延伸方向与内圈通道23的延伸方向相同,且内窥镜320的光轴30穿过内圈通道23的回转中心。由于环形工件20的外壁主要通过第二相机120、第三相机130、第四相机140及第五相机150,比较不易发生检测不清楚的问题;而环形工件20的内壁21主要通过第一相机110检测,相对容易发生检测不清楚的问题。并且环形工件20的内壁21上设有字符22,相对于对环形工件20的外壁的检测,对字符22的检测需要更高的检测精度。故通过设置内窥镜320的光轴30的延伸方向与内圈通道23的延伸方向相同,并使内窥镜320的光轴30穿过内圈通道23的回转中心。如此,能够进一步保证对环形工件20的内壁21以及内壁21上的字符22的检测更加精确。保证了外形检测设备10的检测效果。

[0093] 请参阅图8,在一个实施例中,第三检测组件300还包括第三调节装置330。第三调节装置330包括第三滑轨331以及与第三滑轨331滑动配合的第三滑台332。内窥镜320设于第三滑台332上,第三滑台332相对第三滑轨331移动时能够调节内窥镜320与第三检测工位310之间的距离。如此,能够通过移动第三滑台332以针对不同环形工件20调整内窥镜320的位置,使第三检测组件300能够适用于不同的环形工件20。第三滑轨331与下壳体400连接以使内窥镜320位置相对稳定。

[0094] 具体地,第三调节装置330包括第二调节手柄332a及第二夹紧件332b,第二调节手柄332a与第三滑台332连接。第二夹紧件332b设于第三滑台332上,第二夹紧件332b用于使第三滑台332相对第三滑轨331固定。通过第二调节手柄332a能够控制第三滑台332相对第三滑轨331滑动,以调节第三滑台332上所设置的内窥镜320的位置;通过第二夹紧件332b能够避免第三滑台332相对第三滑轨331移动,以防止内窥镜320发生晃动,影响拍摄结果。

[0095] 在一个实施例中,当环形工件20处于第三检测工位310时,内窥镜320上靠近第三检测工位310的一端与环形工件20之间的距离不超过100mm。如此,能够保证内窥镜320能够拍摄到清晰的图像,避免再次出现拍摄的外形图像不清楚的问题。

[0096] 请参阅图8,在一个实施例中,第三检测组件300还包括第二光源340,第二光源340对着第三检测工位310。具体地,第二光源340可以直接设于上壳体500、下壳体400上甚至是第三滑台332上。第二光源340用于向第三检测工位310提供光源以照亮位于第三检测工位310上的环形工件20。从而避免外界光线等因素影响内窥镜320的拍摄效果,同时能够照亮环形工件20上的缝隙、字符22等细节结构,以提高检测效果。

[0097] 在各个实施例中,可以理解的是,第二检测组件200与第三检测组件300同样与上述处理器电性连接。第二检测组件200与第三检测组件300能够将扫描或拍摄的结果传输给处理器。处理器能够分析识别第二检测组件200与第三检测组件300的检测结果,并以此判断环形工件20是否为合格品。

[0098] 请参阅图3,在一个实施例中,外形检测设备10还包括指示灯900。指示灯900与处理器电性连接,指示灯900包括两种显示信号。具体地,当处理器环形工件20检测结果为合格时,指示灯900显示合格信号;反之则显示不合格信号。可以理解的是,指示灯900所指示的环形工件20为下料处的环形工件20是否合格。当然,也可以根据实际需求设置指示灯900

所指示的环形工件20为任一检测工位所检测的环形工件20是否合格,在此不进行限定。

[0099] 参阅图2至图4,在一个实施例中,移动机构600上设有多个间隔均匀分布的固定治具620。固定治具620上开设有与环形工件20外形相匹配的容置槽621。环形工件20设于容置槽621内。具体地,固定治具620可以设于转盘610上。

[0100] 在一个实施例中,移动机构600还包括转盘驱动件(图未示,下同)。转盘驱动件能够驱动转盘610以使工件在第一检测工位180与第二检测工位210之间移动。当第一检测组件100所拍摄的图像不清晰时,转盘驱动件能够驱动转盘610以使工件移动至第三检测工位310。

[0101] 请参阅图3,在一个实施例中,外形检测设备10还包括校准装置800,校准装置800与转盘驱动件电性连接。校准装置800设于下壳体400上,转盘610上设有与校准装置800配合的基准件(图未示,下同)。通过校准装置800与基准件的配合能够判断转盘610是否带动环形工件20准确的到达第一检测工位180、第二检测工位210或第三检测工位310。若环形工件20未准确的到达第一检测工位180、第二检测工位210或第三检测工位310,校准装置800能够控制转盘驱动件驱动转盘610准确的到达相应位置。或者若工件未准确的到达第一检测工位180、第二检测工位210或第三检测工位310时,校准装置800能够发出提醒,随后通过人工校准。

[0102] 在一个实施例中,一种外形检测方法,外形检测方法包括相机检测步骤。相机检测步骤包括:

[0103] S11:将环形工件20移动至第一检测工位180;

[0104] S12:控制多个相机拍摄环形工件20不同位置的图像;

[0105] S13:将多个相机所拍摄的图像传输给处理器;

[0106] S14:处理器将多个相机所拍摄的图像整合,并分析整合后图像中的环形工件20的结构是否合格。

[0107] 如此,上述相机检测步骤,通过多个相机拍摄环形工件20的不同位置的图像,并通过处理器将多个相机所拍摄的图像整合。如此,能够得到环形工件20上各个不同位置的图像,经处理器分析识别能够获知所检测的环形工件20的各个不同位置上是否存在缺陷。

[0108] 在一个实施例中,在步骤S14之后还包括步骤S20:当第一检测组件100拍摄的图像不清晰时,将环形工件20移动至第三检测工位310进行内窥镜320检测。通过内窥镜320检测对工件的进一步检测,能够避免第一检测组件100拍摄的图像不清晰而导致处理器无法判断环形工件20是否合格。

[0109] 在一个实施例中,上述内窥镜320检测的步骤具体包括:

[0110] S21:将环形工件20移动至第三检测工位310;

[0111] S22:内窥镜320对环形工件20的整体结构进行拍摄;

[0112] S23:将内窥镜320的拍摄结果传输给处理器;

[0113] S24:处理器分析内窥镜320拍摄图像中的环形工件20的结构是否合格。

[0114] 在一个实施例中,外形检测方法还包括线扫检测步骤:

[0115] S31:将环形工件20移动至第二检测工位210;

[0116] S32:扫描件230对环形工件20的内径进行扫描;

[0117] S33:将扫描件230的扫描结果传输给处理器;

[0118] S34:处理器分析扫描结果,并判断环形工件20的内径是否合格。

[0119] 在上述实施例中,步骤S31指的是转盘610将当前位于第二检测工位210,且第二检测组件200以对其检测完成的环形工件20移走。并将与上述环形工件20相邻且位于转盘610移动方向上的下一个环形工件20移动至第二检测工位210。可以理解的是,线扫检测步骤与相机检测步骤没有先后顺序,即线扫检测步骤可以在相机检测步骤之前,也可在其后。

[0120] 上述步骤S32指的是扫描件230在线扫驱动件221的驱动作用下沿第二滑轨222自线扫第一工位250移动至线扫第二工位260以线性扫描环形工件20的内径。可以理解的是,扫描件230在线扫驱动件221的驱动作用下沿第二滑轨222自线扫第二工位260移动至线扫第一工位250时同样能够实现检测环形工件20内径的作用。

[0121] 在一个实施例中,在步骤S32时环形工件20停止移动1-5秒,扫描件230匀速线性扫描环形工件20。通过线性扫描的方式获取环形工件20的内径时,需要使第二检测组件200与环形工件20之间具有相对运动。由于环形工件20的移动是通过转盘610带动的,相对于使扫描件230保持固定而是环形工件20移动,通过第二调节装置220驱动扫描件230移动能够更好的控制扫描件230的移动速率,使扫描结果更加准确,提高检测的准确性。

[0122] 在各个实施例中,多个环形工件20间隔均匀的设于转盘610上。第一检测组件100、第二检测组件200及第三检测组件300能够同时检测位于转盘610上不同的环形工件20。具体地,环形工件20停止移动的时间具体可以为2秒,在环形工件20停止的2秒内,第一检测组件100、第二检测组件200及第三检测组件300能够同时对环形工件20进行检测。

[0123] 可以理解的是,对于上述步骤S11、S21及S31,转盘610的动作相同,均为相对下壳体400转过一个角度。而上述步骤S31所需的时间可以为1秒。结合上述环形工件20停止移动的时间具体可以为2秒,即对每个环形工件20的检测平均需要3秒。

[0124] 具体地,在步骤S11前还包括S01步骤,在步骤S21前还包括S02步骤,S01及S02为预处理步骤。S01步骤为调整各个相机的位置及拍摄角度,使各个相机能够全面覆盖环形工件20的外形结构。S02步骤未调整内窥镜320相对第三检测工位310的距离以适应不同的环形工件20。可以理解的是环形工件20的外形结构还包括环形工件20的内壁21及内壁21上的字符22。

[0125] 以上实施例的各技术特征可以进行任意的组合,为使描述简洁,未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述,然而,只要这些技术特征的组合不存在矛盾,都应当认为是本说明书记载的范围。

[0126] 以上实施例仅表达了本发明的几种实施方式,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,发明专利的保护范围应以所附权利要求为准。

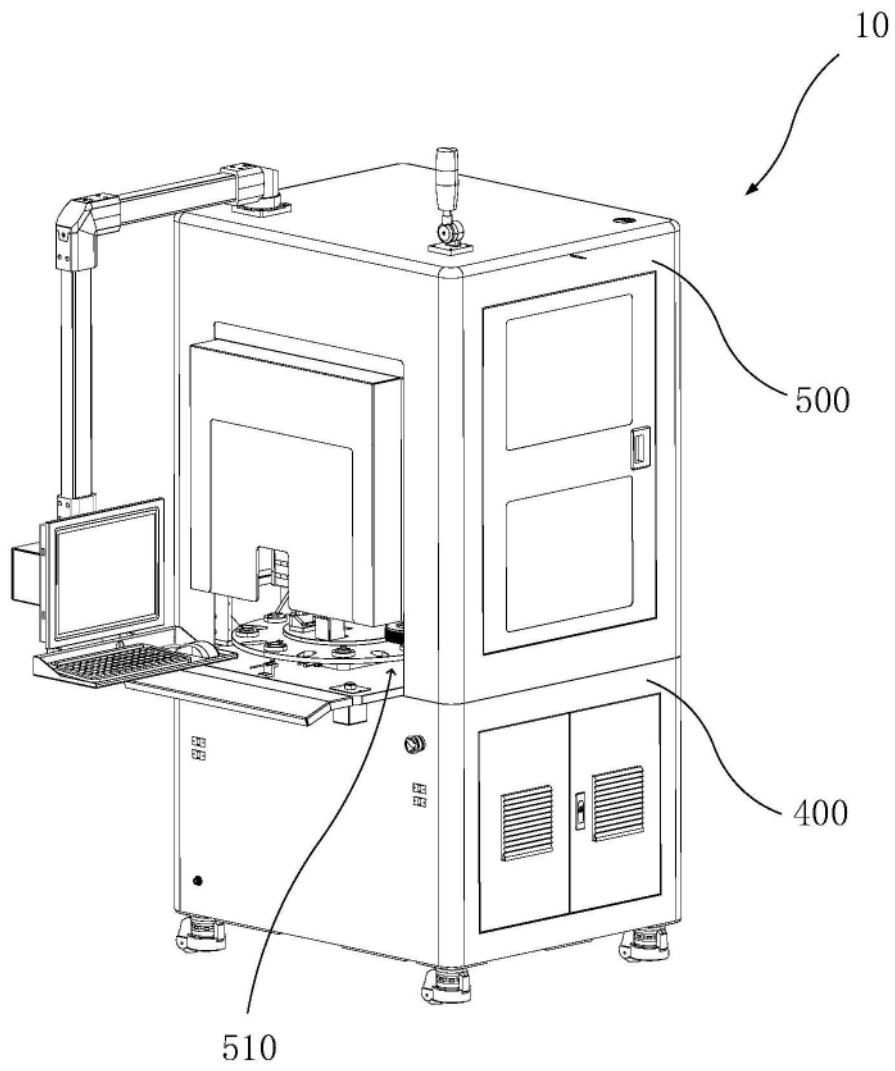


图1

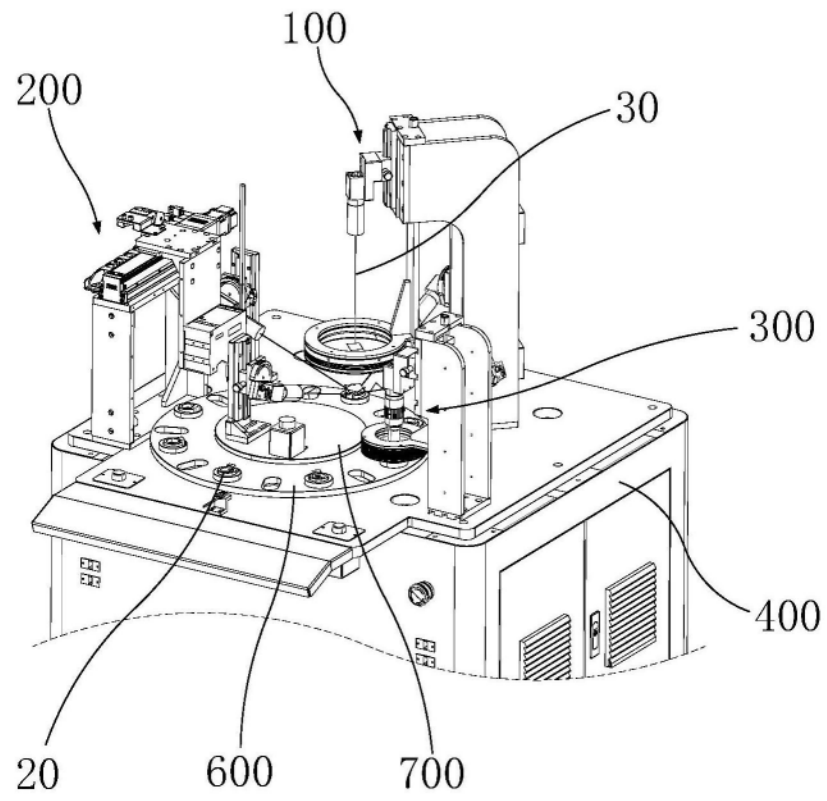


图2

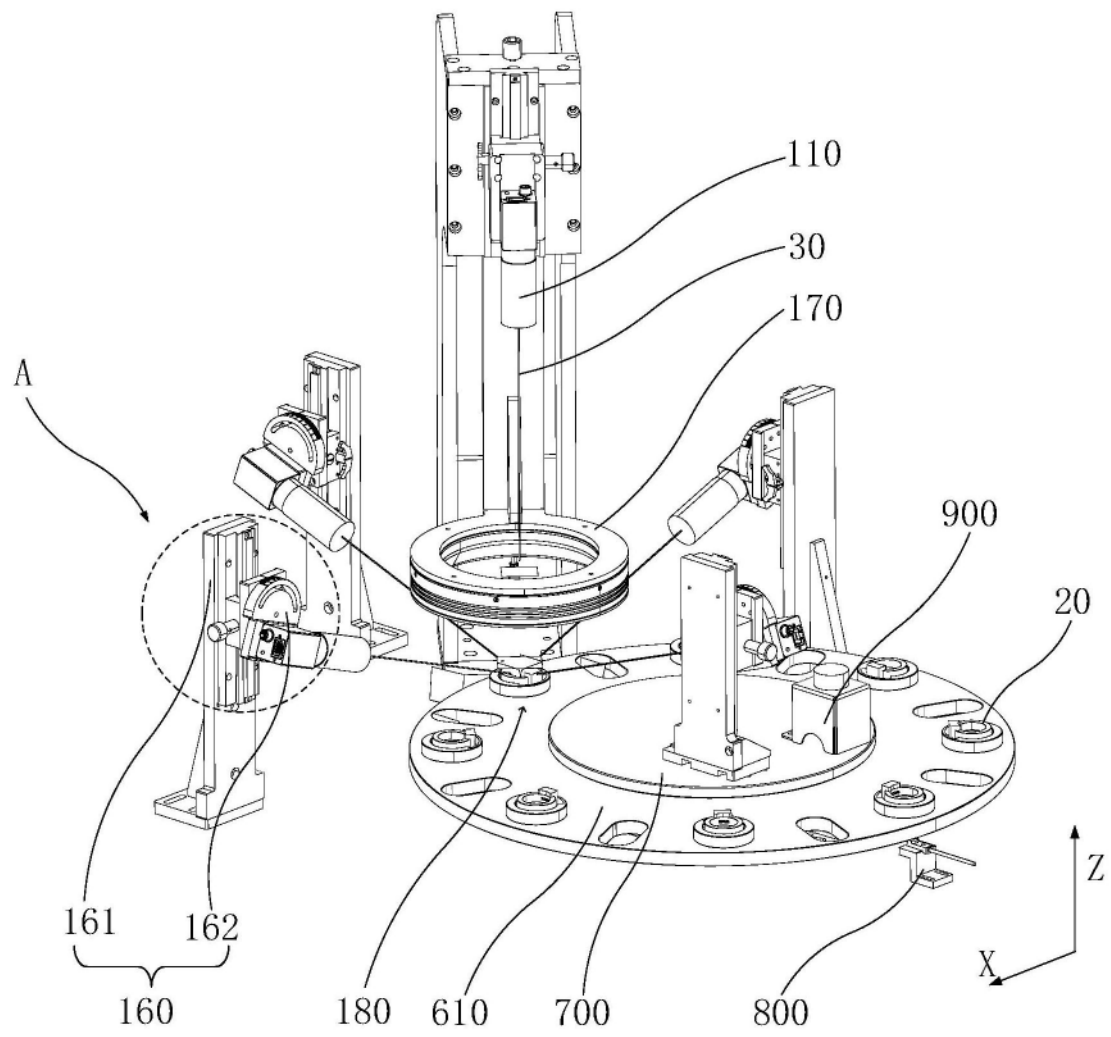


图3

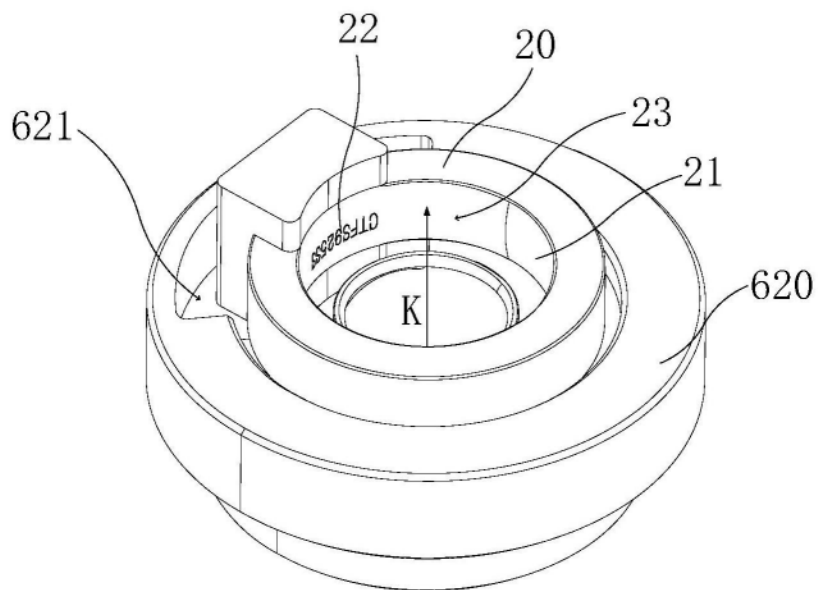


图4

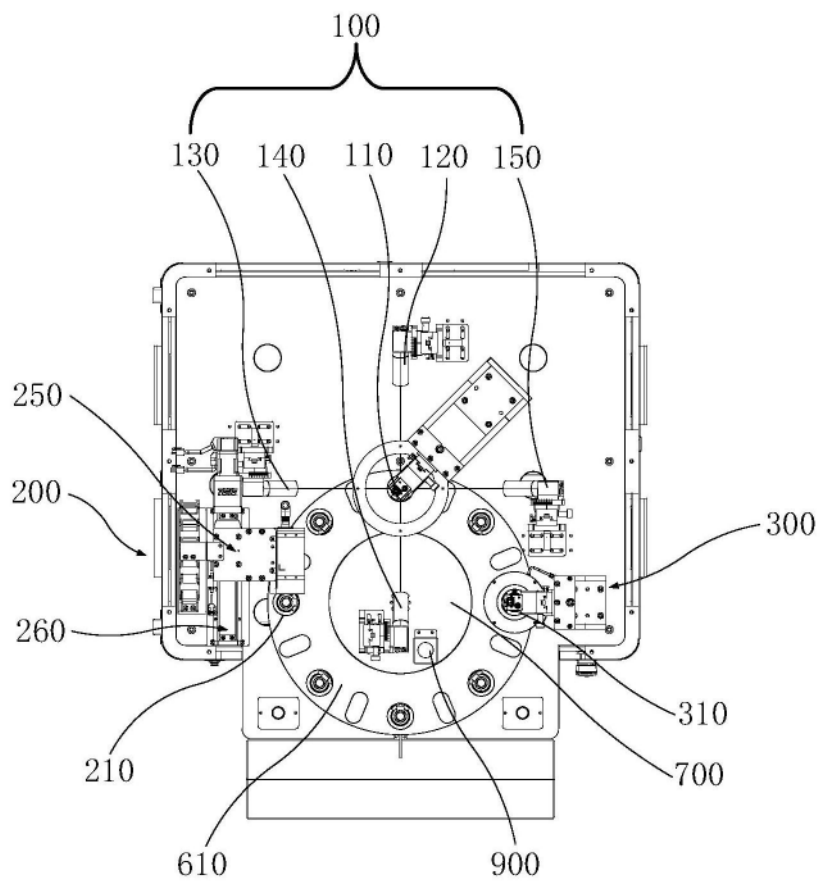


图5

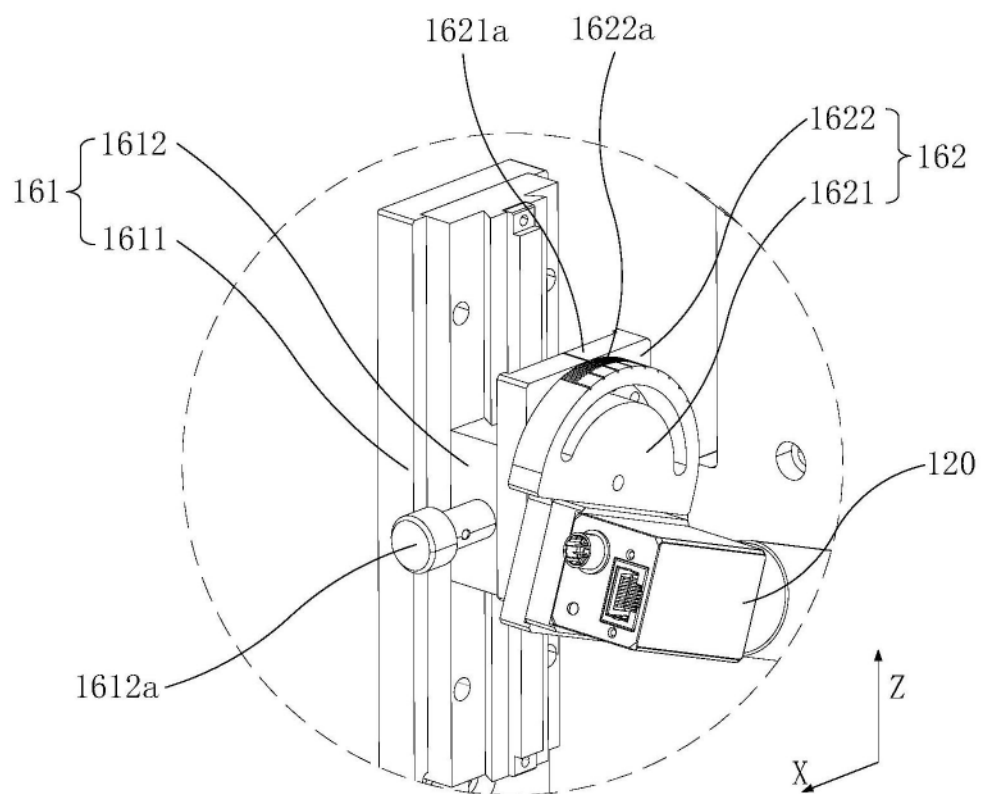


图6

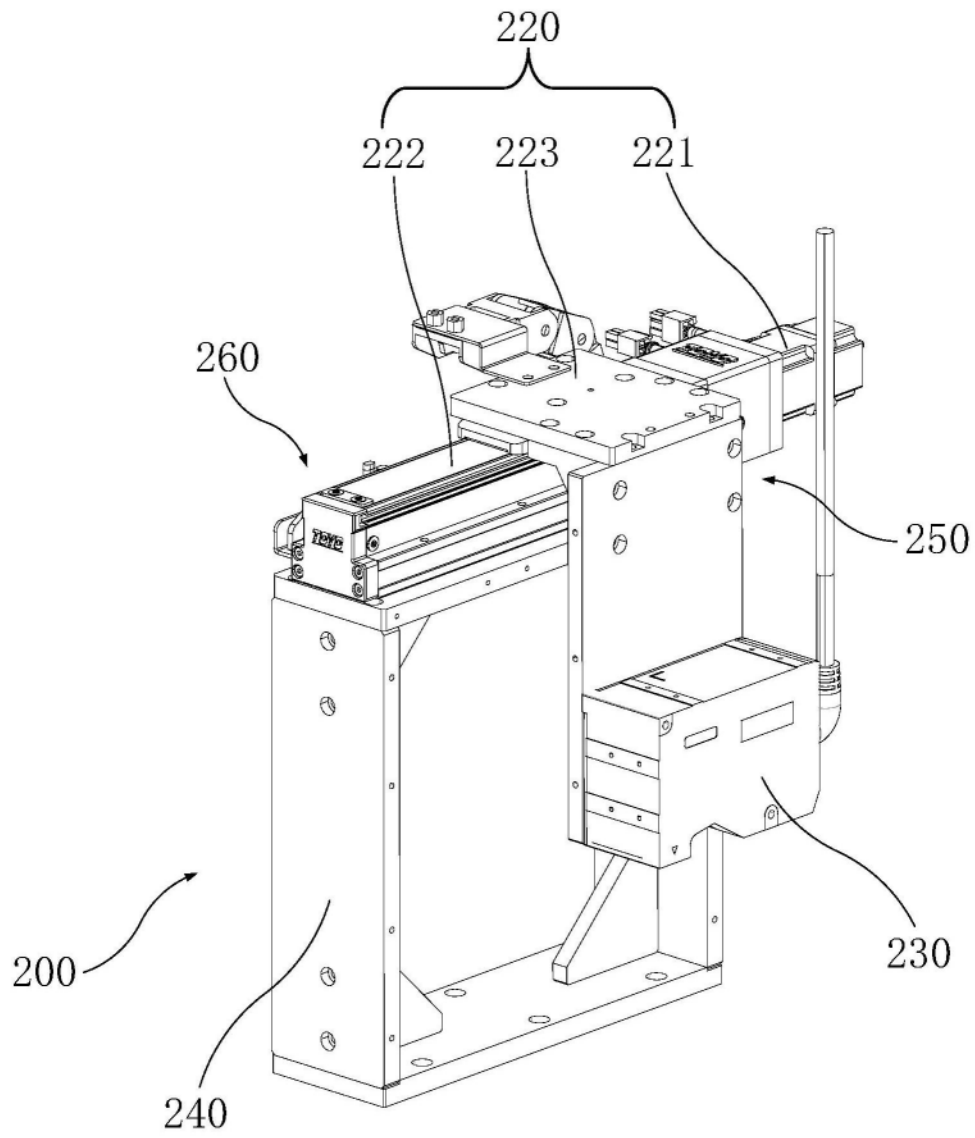


图7

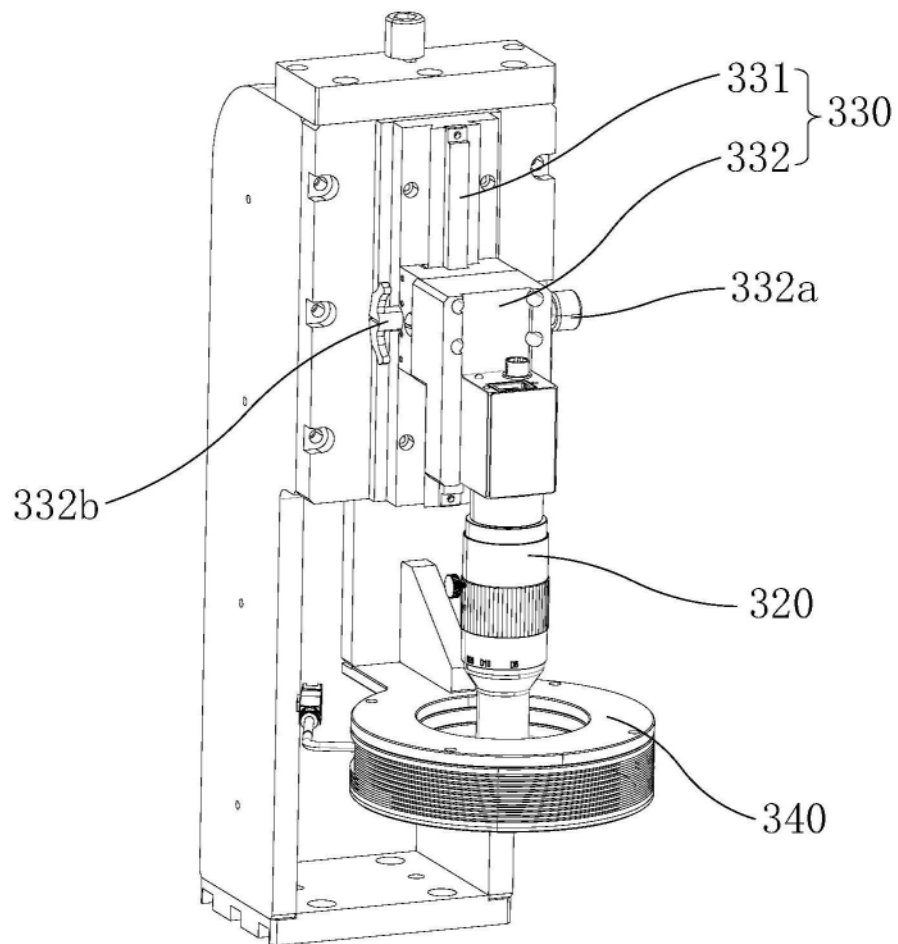


图8