(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 204807049 U
(45)授权公告日 2015.11.25

(21)申请号 201520280909.7

(22)申请日 2015.05.04

(73)专利权人 天津科技大学
地址 300222 天津市河西区大沽南路 1038 号天津科技大学
专利权人 天津精诚机床股份有限公司

(72)发明人 许增朴 霍津海 王永强 周聪玲 于德敏 杨书业

(51)Int.Cl.
G01B 11/24(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

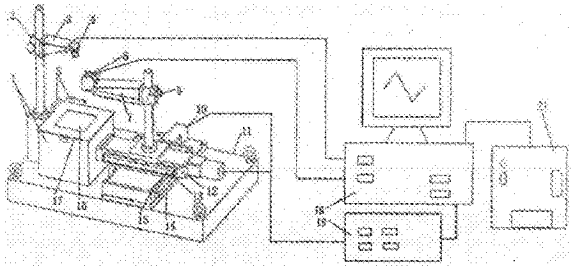
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)实用新型名称

一种基于机器视觉引导的激光齿轮倒角轮廓测量仪

(57)摘要

本实用新型提供一种基于机器视觉引导的激光齿轮倒角轮廓测量仪，包括机器视觉标定装置、测量工作台、齿轮倒角轮廓测量装置和数据采集处理装置，所述机器视觉标定装置，包括光源组件，所述光源组件设于测量工作台上，测量工作台一侧设有Z轴调节机构，所述Z轴调节机构一端设有工业相机，所述工业相机通过USB数据线接口连接到数据采集处理装置，所述倒角轮廓采集处理装置，包括设于测量工作台一侧的X-Y移动平台，所述X-Y移动平台上连接有Z轴调节机构，所述Z轴调节机构上设有激光位移传感器，激光位移传感器通过数据线与数据采集处理装置相连。本实用新型的有益效果是：非接触式测量、测量精确、制造成本低。



CN 204807049 U

1.一种基于机器视觉引导的激光齿轮倒角轮廓测量仪，其特征在于：包括机器视觉标定装置、测量工作台、齿轮倒角轮廓测量装置和数据采集处理装置，

所述机器视觉标定装置，包括光源组件，所述光源组件设于测量工作台上，测量工作台一侧设有Z轴调节机构，所述Z轴调节机构一端设有工业相机，所述工业相机通过USB数据线接口连接到数据采集处理装置，

所述齿轮倒角轮廓测量装置，包括设于测量工作台一侧的X-Y移动平台，所述X-Y移动平台上连接有Z轴调节机构，所述Z轴调节机构上设有激光位移传感器，激光位移传感器通过数据线与数据采集处理装置相连。

2.根据权利要求1所述的一种基于机器视觉引导的激光齿轮倒角轮廓测量仪，其特征在于：所述测量工作台相邻的两边设有与之连为一体、且垂直于测量工作台的限位挡块，所述测量工作台上设有与之大小相同的标定板，所述标定板从两个方向靠紧两个限位挡块实现精确定位，所述标定板中间区域设有黑白相间的方格，方格的交点即标定点。

3.根据权利要求1所述的一种基于机器视觉引导的激光齿轮倒角轮廓测量仪，其特征在于：所述光源组件包括LED光源，测量工作台上设有一个可以放置LED光源的固定平面，当拍摄齿轮的图像时，根据需要可为系统环境提供光照，所述固定平面对边设有开口，所述开口是LED电源线引出孔，所述标定板位于测量工作台上表面。

4.根据权利要求1所述的一种基于机器视觉引导的激光齿轮倒角轮廓测量仪，其特征在于：X-Y移动平台通过控制电缆与驱动控制器连接，驱动控制器通过数据线和数据采集处理装置连接。

5.根据权利要求1所述的一种基于机器视觉引导的激光齿轮倒角轮廓测量仪，其特征在于：所述测量工作台和X-Y移动平台均固定在大理石底座上，所述X-Y移动平台包括X轴导轨和Y轴导轨，所述X轴导轨固定在大理石底座上，且X轴导轨上方接触设有X轴滑块，所述X轴导轨内设有与X轴滑块接触的X轴光栅尺，所述Y轴导轨与X轴滑块固定连接，且Y轴导轨上方接触设有Y轴滑块，所述Y轴导轨内设有与Y轴滑块接触的Y轴光栅尺，所述X轴移动平台和Y轴移动平台两者之间相互正交。

6.根据权利要求5所述的一种基于机器视觉引导的激光齿轮倒角轮廓测量仪，其特征在于：X轴滑块和Y轴滑块分别与伺服驱动电机连接，通过螺纹传动，带动X轴移动平台和Y轴移动平台移动，所述伺服驱动电机与驱动控制器连接，驱动控制器通过数据线和数据采集处理装置连接。

7.根据权利要求1-6任意一项权利要求所述的一种基于机器视觉引导的激光齿轮倒角轮廓测量仪，其特征在于：所述数据采集处理装置还与打印输出设备相连。

8.根据权利要求7所述的一种基于机器视觉引导的激光齿轮倒角轮廓测量仪，其特征在于：所述Z轴调节机构，包括立柱，所述立柱上连接有横臂，所述立柱与横臂通过齿轮齿条结构上下移动。

一种基于机器视觉引导的激光齿轮倒角轮廓测量仪

技术领域

[0001] 本实用新型属于齿轮倒角轮廓测量技术领域，尤其是涉及一种基于机器视觉引导的激光齿轮倒角轮廓测量仪。

背景技术

[0002] 倒角齿轮是汽车、工程机械等变速箱中必备的核心部件之一，是实现换挡导向和运动传递的元件，起降低冲击振动的作用。目前倒角的形状主要有：平面尖角、弧面倒角、尖拱圆角和非对称倒角等。汽车变速箱根据不同工况需要切换档位实现变速，每次切换就是配对齿轮的脱离和重新啮合的过程，未经倒角的齿轮在切换档位时，配对齿轮之间容易发生冲击和碰撞，而且重新啮合困难。倒角的形态和加工精度直接影响到变速箱的啮合传动性能，对于倒角齿轮而言，待测量的结构主要为齿端上的倒角，由于受到被测倒角所在截面相对位置的限制，目前还没有一种很好的测量方法能够较方便地实现齿端上倒角轮廓的参数测量。

[0003] 目前各种类型的倒角齿轮件的内、外齿端面倒角轮廓的尺寸和形位公差的测量主要采用轮廓测量仪来进行。轮廓测量仪的测量原理是：传感器的探针与工件的被测轮廓的表面接触，驱动器以恒定的速度带动传感器沿测量方向运动，使探针在工件表面上匀速滑行，驱动器行进一个采样间隔的同时，传感器记录下表面轮廓点纵坐标并将其转换成电信号输入计算机。这类轮廓测量仪的测量方式是接触式测量，在测量过程中传感器探针必须与被测轮廓的表面相接触，由于传感器探针的硬度高，极可能划伤被测工件的表面，长期测量后探针头部也会磨损；此外，由于受到臂长的限制，轮廓测量仪很难获取到完整的轮廓边缘数据，致使所测得的轮廓数据的完整性受到影响。

[0004] 在评价齿轮倒角质量时，一般需要对每个倒角进行多截面测量。专利号为：2011102364117，名称为“齿轮倒角激光测量仪”的专利公开的技术方案可以测量一个齿的多个截面，但必须根据齿轮内孔的直径选配相应的芯轴，并依靠转台和定位夹具才能实现齿轮的定位；在一个齿的多个截面测量完成后，需根据齿轮齿数的奇偶调节卡具，以便被测齿能够定位在测量传感器的下方，才可以进行下一个齿的多个截面的倒角轮廓测量，在工件重新装卡过程中，人为因素会影响测量精度，同时，在重复测量过程中测量数值的稳定性也受到影响。

[0005] 由于传统轮廓测量仪在齿轮倒角检测时存在的上述问题，倒角齿轮生产厂家对专用型齿轮倒角轮廓测量仪有着迫切的需求。

实用新型内容

[0006] 本实用新型的目的是克服现有技术的不足，提供一种采用非接触式测量、测量精确、制造成本低的基于机器视觉引导的激光齿轮倒角轮廓测量仪及其测量方法，尤其适合变速箱齿轮倒角轮廓的测量。

[0007] 本实用新型的技术方案是：一种基于机器视觉引导的激光齿轮倒角轮廓测量仪，

包括机器视觉标定装置、测量工作台、齿轮倒角轮廓测量装置和数据采集处理装置，

[0008] 所述机器视觉标定装置，包括光源组件，所述光源组件设于测量工作台上，测量工作台一侧设有 Z 轴调节机构，所述 Z 轴调节机构一端设有工业相机，所述工业相机通过 USB 数据线接口连接到数据采集处理装置，

[0009] 所述轮廓采集处理装置，包括设于测量工作台一侧的 X-Y 移动平台，所述 X-Y 移动平台上连接有 Z 轴调节机构，所述 Z 轴调节机构上设有激光位移传感器，激光位移传感器通过数据线与数据采集处理装置相连。

[0010] 进一步，所述光源组件包括 LED 光源，测量工作台内设有一个可以放置 LED 光源的固定平面，当拍摄齿轮的图像时，根据需要可为系统环境提供光照，所述固定平面对边设有 LED 电源线引出孔，所述标定板位于 LED 电源线引出孔的上表面。

[0011] 进一步，所述测量工作台相邻的两边设有与之连为一体、且垂直于测量工作台的限位挡块，所述测量工作台上设有与之大小相同的标定板，所述标定板从两个方向靠紧两个限位挡块实现精确定位，所述标定板中间区域设有黑白相间的方格，方格交点即标定点。

[0012] 进一步，X-Y 移动平台的伺服驱动电机通过控制电缆与驱动控制器连接，驱动控制器通过数据线和数据采集处理装置连接。

[0013] 进一步，所述数据采集处理装置还与打印输出设备相连。

[0014] 进一步，所述测量工作台和 X-Y 移动平台均固定在大理石底座上，所述 X-Y 移动平台包括 X 轴导轨和 Y 轴导轨，所述 X 轴导轨固定在大理石底座上，且 X 轴导轨上方接触设有 X 轴滑块，所述 X 轴导轨内设有与 X 轴滑块接触的 X 轴光栅尺，所述 Y 轴导轨与 X 轴滑块固定连接，且 Y 轴导轨上方接触设有 Y 轴滑块，所述 Y 轴导轨内设有与 Y 轴滑块接触的 Y 轴光栅尺，所述 X 轴移动平台和 Y 轴移动平台两者之间相互正交。

[0015] 进一步，所述 X 轴滑块和 Y 轴滑块分别与伺服驱动电机连接，通过螺纹传动，带动 X 轴移动平台和 Y 轴移动平台移动，所述伺服驱动电机与驱动控制器连接，驱动控制器通过数据线和数据采集处理装置连接。

[0016] 进一步，所述 Z 轴调节机构，包括立柱，所述立柱上连接有横臂，所述立柱与横臂通过齿轮齿条结构上下移动。

[0017] 本实用新型具有的优点和积极效果是：1、本实用新型整体结构清晰，制造成本较低，采用机器视觉引导、定位和非接触式的测量方法，具有智能化、可视化、高精度无损检测等优点；

[0018] 2、本实用新型采用了工业相机和标定板等视觉组件实现平面标定，对被测齿轮进行准确定位，替代了传统的齿轮卡具，避免了人为操作的误差因素；激光位移传感器的测量值可直接作为被扫描截面上各测量点的 Z 方向坐标值，避免了系统误差，明显提高了测量精度。

[0019] 3、本实用新型可自动检测待测齿轮的中心，实现以该中心为基准的齿轮倒角轮廓的多截面连续测量；驱动方式采用二维运动方式替代传统测量仪的一维运动方式，可以实现齿轮倒角的一次设置－多截面测量，且各截面和测量起始点定位准确，消除了人为操作因素对测量结果的影响。

附图说明

[0020] 图 1 是本实用新型的结构示意图

[0021] 图 2 是本实用新型的大理石底座和测量工作台结构示意图

[0022] 图 3 是本实用新型的测量工作台俯视图

[0023] 图中：

[0024] 1、测量工作台 2、立柱 3、横臂

[0025] 4、工业相机 5、限位挡块 6、激光位移传感器

[0026] 7、横臂 8、固定平面 9、手轮调节装置

[0027] 10、伺服驱动电机 11、大理石底座 12、Y 轴导轨

[0028] 13、Y 轴光栅尺 14、X 轴光栅尺 15、X 轴导轨

[0029] 16、标定板靶标区 17、标定板 18、数据采集处理装置

[0030] 19、驱动控制器 20、LED 电源线引出孔 21、打印输出设备

具体实施方式

[0031] 如图 1-3 所示，本实用新型的技术方案是：一种基于机器视觉引导的激光齿轮倒角轮廓测量仪，包括机器视觉标定装置、测量工作台 1、齿轮倒角轮廓测量装置和数据采集处理装置，所述测量工作台 1 相邻的两边设有与之连为一体、且垂直于测量工作台 1 的限位挡块 5，所述测量工作台 1 上设有与之大小相同的标定板 17，所述标定板 17 从两个方向靠紧两个限位挡块 5 实现精确定位，所述标定板 17 中心区域设有黑白相间的方格。

[0032] 所述机器视觉标定装置，包括光源组件，所述光源组件包括 LED 光源，测量工作台 1 内设有一个可以放置 LED 光源的固定平面 8，当拍摄齿轮的图像时，根据需要 LED 光源可为系统环境提供光照，所述固定平面 8 的对边上设有 LED 电源线引出孔 20，标定板 17 放置于测量工作台 1 的固定平面 8 上；测量工作台 1 一侧设有 Z 轴调节机构，所述 Z 轴调节机构，包括立柱 2，所述立柱 2 上连接有横臂 3，工业相机 4 通过螺纹连接固定在立柱 2 的横臂 3 上，所述立柱 2 与横臂 3 通过齿轮齿条结构上下移动，并且工业相机 4 通过 USB 数据线接口连接到数据采集处理装置，

[0033] 所述齿轮倒角轮廓测量装置，包括设于测量工作台 1 一侧的 X-Y 移动平台，

[0034] 所述 X-Y 移动平台上连接有 Z 轴调节机构，所述 Z 轴调节机构，包括立柱 8，所述立柱 8 上连接有横臂 7，激光位移传感器 6 固定在立柱 8 的横臂 7 上，所述立柱 8 与横臂 7 通过齿轮齿条及手轮调节装置 9 上下移动和锁紧，激光位移传感器 6 通过数据线与数据采集处理装置相连，同时数据采集处理装置还与打印输出设备 21 相连。

[0035] 所述测量工作台 1 和 X-Y 移动平台均固定在大理石底座 11 上，所述 X-Y 移动平台包括 X 轴导轨 15 和 Y 轴导轨 12，所述 X 轴导轨 15 固定在大理石底座 11 上，且 X 轴导轨 15 上方接触设有 X 轴滑块，所述 X 轴导轨 15 内设有与 X 轴滑块接触的 X 轴光栅尺 14，所述 Y 轴导轨 12 与 X 轴滑块固定连接，且 Y 轴导轨 12 上方接触设有 Y 轴滑块，所述 Y 轴导轨 12 内设有与 Y 轴滑块接触的 Y 轴光栅尺 13，所述 X 轴移动平台和 Y 轴移动平台两者之间相互正交。

[0036] 所述 X 轴滑块和 Y 轴滑块分别与伺服驱动电机 10 连接，通过螺纹传动，带动 X 轴移动平台和 Y 轴移动平台移动，所述伺服驱动电机 10 与驱动控制器 19 连接，驱动控制器 19 通过数据线和数据采集处理装置 18 连接。

[0037] 本实例的工作过程：所述标定板 17 设有黑白相间的方格的中心区域即为标定板靶标区 16，将测试齿轮放于标定板靶标区 16，机器视觉标定装置通过工业相机获取标定板靶标区 16 的图片，建立坐标关系，标定出齿轮的中心点即测量路径的起始点，根据用户任意指定的轮齿的位置，通过引导、控制 X-Y 移动平台带动激光位移传感器 6 对指定轮齿的倒角齿廓进行多截面测量。同时，工业相机 4 和激光位移传感器 6 可通过 Z 轴调节装置调节其高度，即通过齿轮、齿条配合带动其上下移动。

[0038] 以上对本实用新型的一个实施例进行了详细说明，但所述内容仅为本实用新型的较佳实施例，不能被认为用于限定本实用新型的实施范围。凡依本实用新型申请范围所作的均等变化与改进等，均应仍归属于本实用新型的专利涵盖范围之内。

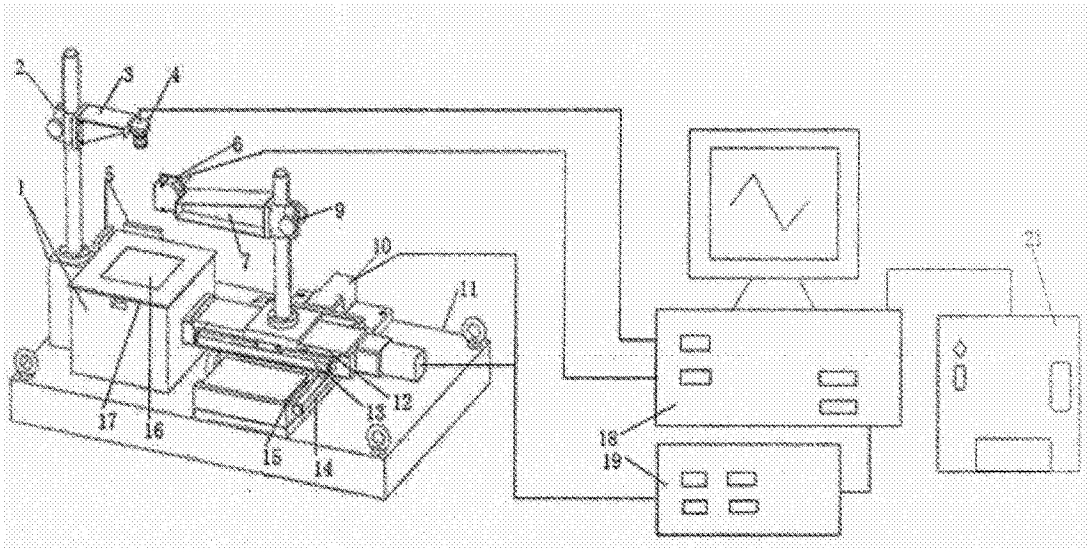


图 1

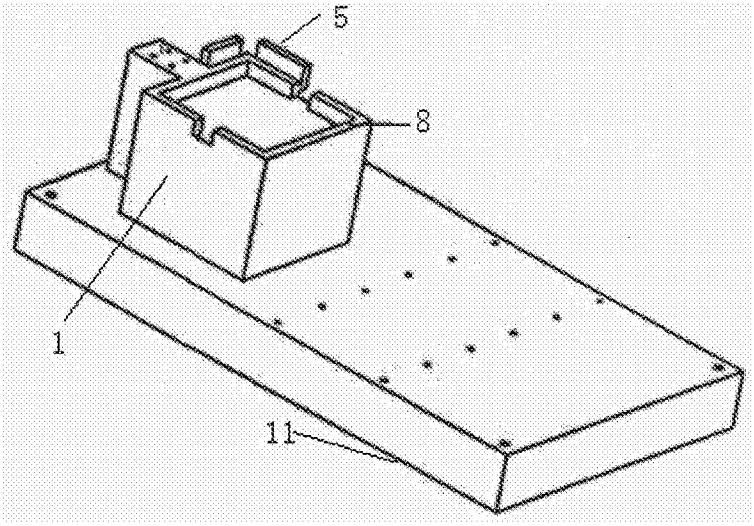


图 2

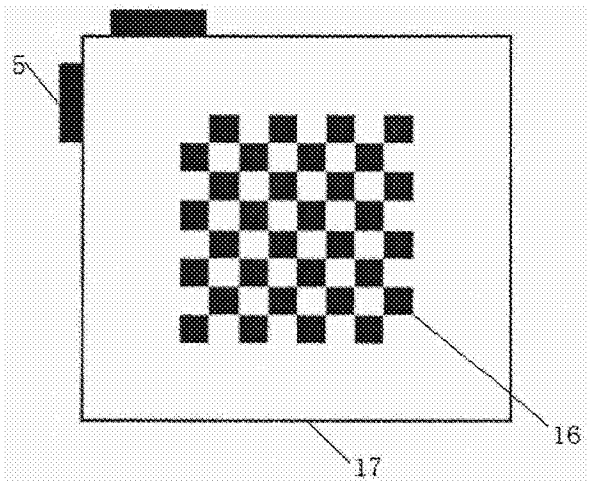


图 3