



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104551865 A

(43) 申请公布日 2015. 04. 29

(21) 申请号 201310487898. 5

(22) 申请日 2013. 10. 17

(71) 申请人 鸿富锦精密工业(深圳) 有限公司
地址 518109 广东省深圳市宝安区龙华镇油
松第十工业区东环二路 2 号
申请人 鸿海精密工业股份有限公司

(72) 发明人 张旨光 吴新元

(51) Int. Cl.
B23Q 17/24(2006. 01)

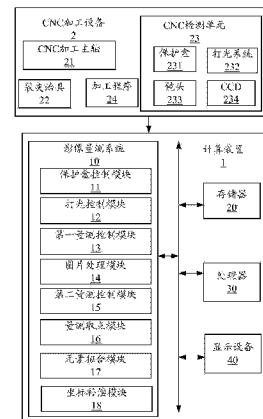
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54) 发明名称

影像量测系统及方法

(57) 摘要

本发明提供一种影像量测系统,用于控制CNC加工设备主轴上安装的CNC检测单元对待测产品进行影像量测。该CNC检测单元包括保护盒、打光系统、镜头及电荷耦合元件CCD。该影像量测系统控制CNC检测单元撷取待测产品的量测部位的图片,对图片进行处理,从处理后的图片中确定量测部位的测量点,根据所述测量点及用户选择的元素类型拟合几何元素,再根据拟合的几何元素创建工件坐标系。之后,该影像量测系统计算所述测量点在该工件坐标系中的坐标与其在CNC加工程序中的理论坐标之差值,将该差值反馈给CNC加工设备进行坐标补偿。本发明还提供一种影像量测方法。



1. 一种影像量测方法,应用于连接 CNC 加工设备的计算装置,其特征在于,该 CNC 加工设备的主轴上安装有 CNC 检测单元,该 CNC 检测单元包括保护盒、打光系统、镜头及电荷耦合元件 CCD,该方法包括:

保护盒控制步骤:驱动 CNC 加工设备移动到待测产品的量测部位,驱动保护盒的开关马达开启保护盒的盖子;

打光控制步骤:驱动打光系统的灯光控制卡打开表面光源和同轴光源,以对待测产品的量测部位进行照明;

第一量测控制步骤:控制 CNC 加工设备沿 Z 轴上下移动,在移动过程中控制 CCD 摄取多张待测产品的量测部位的图片,并记录 CNC 加工设备的 X、Y、Z 光学尺测量得到的每张图片的 X、Y、Z 坐标;

图片处理步骤:对所述多张图片进行二值化处理,根据二值化处理后的所有图片的像素灰度值生成折线图,确定折线图上的峰值所对应的第一图片,以该第一图片的 X、Y、Z 坐标所对应的位置为镜头的对焦位置;

第二量测控制步骤:控制 CNC 加工设备移动到该第一图片的 X、Y、Z 坐标所对应的位置,并控制 CCD 摄取一张待测产品的量测部位的第二图片;

量测取点步骤:根据量测部位的测量线与二值化处理后的该第二图片中黑色部分与白色部分的交界线的交点从该第二图片中确定测量点;

元素拟合步骤:根据用户选择的元素类型及所述测量点拟合一个几何元素;及

坐标补偿步骤:根据该几何元素建立工件坐标系,确定所述测量点在该工件坐标系中的坐标,计算所述测量点在该工件坐标系中的坐标与其在 CNC 加工程序中的理论坐标之差值,将该差值反馈给 CNC 加工设备进行坐标补偿。

2. 如权利要求 1 所述的影像量测方法,其特征在于,所述 CCD 的成像平面的轴线与 CNC 加工设备的加工平面垂直。

3. 如权利要求 1 所述的影像量测方法,其特征在于,所述元素类型包括线、面、圆。

4. 如权利要求 1 所述的影像量测方法,其特征在于,该方法在坐标补偿步骤之后还包括以下步骤:

驱动保护盒的开关马达关闭保护盒的盖子;及

驱动打光系统的灯光控制卡关闭表面光源和同轴光源。

5. 一种影像量测系统,应用于连接 CNC 加工设备的计算装置,其特征在于,该 CNC 加工设备的主轴上安装有 CNC 检测单元,该 CNC 检测单元包括保护盒、打光系统、镜头及电荷耦合元件 CCD,该系统包括:

保护盒控制模块,用于驱动 CNC 加工设备移动到待测产品的量测部位,驱动保护盒的开关马达开启保护盒的盖子;

打光控制模块,用于驱动打光系统的灯光控制卡打开表面光源和同轴光源,以对待测产品的量测部位进行照明;

第一量测控制模块,用于控制 CNC 加工设备沿 Z 轴上下移动,在移动过程中控制 CCD 摄取多张待测产品的量测部位的图片,并记录 CNC 加工设备的 X、Y、Z 光学尺测量得到的每张图片的 X、Y、Z 坐标;

图片处理模块,用于对所述多张图片进行二值化处理,根据二值化处理后的所有图片

的像素灰度值生成折线图,确定折线图中的峰值所对应的第一图片,以该第一图片的 X、Y、Z 坐标所对应的位置为镜头的对焦位置;

第二量测控制模块,用于控制 CNC 加工设备移动到该第一图片的 X、Y、Z 坐标所对应的位置,并控制 CCD 摄取一张待测产品的量测部位的第二图片;

量测取点模块,用于根据量测部位的测量线与二值化处理后的该第二图片中黑色部分与白色部分的交界线的交点从该第二图片中确定测量点;

元素拟合模块,用于根据用户选择的元素类型及所述测量点拟合一个几何元素;及

坐标补偿模块,用于根据该几何元素建立工件坐标系,确定所述测量点在该工件坐标系中的坐标,计算所述测量点在该工件坐标系中的坐标与其在 CNC 加工程序中的理论坐标之差值,将该差值反馈给 CNC 加工设备进行坐标补偿。

6. 如权利要求 5 所述的影像量测系统,其特征在于,所述 CCD 的成像平面的轴线与 CNC 加工设备的加工平面垂直。

7. 如权利要求 5 所述的影像量测系统,其特征在于,所述元素类型包括线、面、圆。

8. 如权利要求 5 所述的影像量测系统,其特征在于:

保护盒控制模块还用于,在坐标补偿模块将测量点的坐标差值反馈给 CNC 加工设备后,驱动保护盒的开关马达关闭保护盒的盖子;及

所述灯光控制模块还用于,在坐标补偿模块将测量点的坐标差值反馈给 CNC 加工设备后,驱动打光系统的灯光控制卡关闭表面光源和同轴光源。

影像量测系统及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种计算机辅助控制系统及方法,尤其是一种应用于电脑数字控制(computer numerical control, CNC)加工设备的影像量测系统及方法。

背景技术

[0002] 由于受加工使用的来料、加工环境等因素影响,CNC 加工设备加工出来的产品容易出现加工精度不高、精度变化很大等情况。目前,为了保证 CNC 加工设备的加工精度,一般是通过 CNC 加工设备加工产品毛坯,得到加工产品,再通过检测加工产品的尺寸来修正 CNC 加工程序。这种方法耗费大量的人力物力,且耗时较长。

发明内容

[0003] 鉴于以上内容,有必要提供一种系统及方法,可以在 CNC 加工设备加工产品前得到加工产品的 CNC 加工程序的修正值,提供给 CNC 加工程序,实现 CNC 加工设备的高精度、快速检测。

[0004] 一种影像量测系统,用于控制 CNC 加工设备主轴上安装的 CNC 检测单元对待测产品进行影像量测。该 CNC 检测单元包括保护盒、打光系统、镜头及电荷耦合元件 CCD。该系统包括:保护盒控制模块,用于驱动 CNC 加工设备移动到待测产品的量测部位,驱动保护盒的开关马达开启保护盒的盖子;打光控制模块,用于驱动打光系统的灯光控制卡打开表面光源和同轴光源,以对待测产品的量测部位进行照明;第一量测控制模块,用于控制 CNC 加工设备沿 Z 轴上下移动,在移动过程中控制 CCD 摄取多张待测产品的量测部位的图片,并记录 CNC 加工设备的 X、Y、Z 光学尺测量得到的每张图片的 X、Y、Z 坐标;图片处理模块,用于对所述多张图片进行二值化处理,根据二值化处理后的所有图片的像素灰度值生成折线图,确定折线图峰值所对应的第一图片,以该第一图片的 X、Y、Z 坐标所对应的位置为镜头的对焦位置;第二量测控制模块,用于控制 CNC 加工设备移动到该第一图片的 X、Y、Z 坐标所对应的位置,并控制 CCD 摄取一张待测产品的量测部位的第二图片;量测取点模块,用于根据量测部位的测量线与二值化处理后的该第二图片中黑色部分与白色部分的交界线的交点从该第二图片中确定测量点;元素拟合模块,用于根据用户选择的元素类型及所述测量点拟合一个几何元素;及坐标补偿模块,用于根据该几何元素建立工件坐标系,确定所述测量点在该工件坐标系中的坐标,计算所述测量点在该工件坐标系中的坐标与其在 CNC 加工程序中的理论坐标之差值,将该差值反馈给 CNC 加工设备进行坐标补偿。

[0005] 一种影像量测方法,用于控制 CNC 加工设备主轴上安装的 CNC 检测单元对待测产品进行影像量测。该 CNC 检测单元包括保护盒、打光系统、镜头及电荷耦合元件 CCD。该方法包括:(A) 驱动 CNC 加工设备移动到待测产品的量测部位,驱动保护盒的开关马达开启保护盒的盖子;(B) 驱动打光系统的灯光控制卡打开表面光源和同轴光源,以对待测产品的量测部位进行照明;(C) 控制 CNC 加工设备沿 Z 轴上下移动,在移动过程中控制 CCD 摄取多张待测产品的量测部位的图片,并记录 CNC 加工设备的 X、Y、Z 光学尺测量得到的每张图片

的 X、Y、Z 坐标；(D) 对所述多张图片进行二值化处理，根据二值化处理后的所有图片的像素灰度值生成折线图，确定折线图中的峰值所对应的第一图片，以该第一图片的 X、Y、Z 坐标所对应的位置为镜头的对焦位置；(E) 控制 CNC 加工设备移动到该第一图片的 X、Y、Z 坐标所对应的位置，并控制 CCD 摄取一张待测产品的量测部位的第二图片；(F) 根据量测部位的测量线与二值化处理后的该第二图片中黑色部分与白色部分的交界线的交点从该第二图片中确定测量点；(G) 根据用户选择的元素类型及所述测量点拟合一个几何元素；及 (H) 根据该几何元素建立工件坐标系，确定所述测量点在该工件坐标系中的坐标，计算所述测量点在该工件坐标系中的坐标与其在 CNC 加工程序中的理论坐标之差值，将该差值反馈给 CNC 加工设备进行坐标补偿。

[0006] 相较于现有技术，本发明提供的影像量测系统及方法，可以在 CNC 加工设备加工产品前得到加工产品的 CNC 加工程序的修正值，提供给 CNC 加工设备的 CNC 加工程序，实现 CNC 加工设备的高精度、快速检测。

附图说明

[0007] 图 1 是本发明影像量测系统较佳实施例的应用环境图。

[0008] 图 2 是图 1 中 CNC 检测单元的示意图。

[0009] 图 3 是本发明影像量测方法较佳实施例的流程图。

[0010] 图 4 是根据二值化处理后的图片的像素灰度值生成折线图的示意图。

[0011] 图 5 根据待测产品的量测部位的测量线从该量测部位的二值化图片中取测量点的示意图。

[0012] 图 6 是根据图 5 中的测量点拟合线的示意图。

[0013] 图 7 是根据图 6 中拟合的线建立工件坐标系的示意图。

[0014] 主要元件符号说明

[0015]

计算装置	1
影像量测系统	10
保护盒控制模块	11
打光控制模块	12
第一量测控制模块	13
图片处理模块	14
第二量测控制模块	15
量测取点模块	16
元素拟合模块	17

坐标补偿模块	18
存储器	20
处理器	30
显示设备	40
CNC 加工设备	2
CNC 加工主轴	21
装夹治具	22
CNC 检测单元	23
保护盒	231
打光系统	232
镜头	233
CCD	234
加工程序	24
工作平台	25

[0016]

[0017] 如下具体实施方式将结合上述附图进一步说明本发明。

具体实施方式

[0018] 参阅图 1 所示,是本发明影像量测系统 10 较佳实施例的应用环境图。在本实施例中,该影像量测系统 10 应用于计算装置 1,该计算装置 1 连接 CNC 加工设备 2。在其他实施例中,计算装置 1 也可以整合在 CNC 加工设备 2 之内。计算装置 1 还包括存储器 20、处理器 30 及显示设备 40。CNC 加工设备 2 包括 CNC 加工主轴 21 (即 CNC 加工设备 2 机台的 Z 轴)、装夹治具 22、CNC 检测单元 23 及加工程序 24。

[0019] CNC 检测单元 23 包括保护盒 231、打光系统 232、镜头 233 及电荷耦合元件 (Charge Couple Device, CCD) 234。在本实施例中,如图 2 所示,CNC 检测单元 23 通过装夹治具 22 固定在 CNC 加工主轴 21 上。安装时保证 CCD234 的成像平面的轴线与 CNC 加工设备 2 的加工平面垂直,垂直度需要满足一定精度要求 (例如小于 0.1mm)。CCD234 的成像平面可以理解为与图 2 中的工作平台 25 平行的一个平面,CNC 加工设备 2 的加工平面可以理解为与图 2 中的工作平台 25 垂直的一个平面。工作平台 25 用于放置待测产品。

[0020] 在本实施例中,如图 2 所示,镜头 233 位于 CCD234 正前方。镜头 233 为一组大景

深镜头。打光系统 232 安装于镜头 233 底部(图中未示出),其包括灯光控制卡、表面光源和同轴光源(图中未示出)。表面光源和同轴光源可以为 LED 光源组。

[0021] CNC 检测单元 23 处于闲置状态时,保护盒 231 将打光系统 232、镜头 233 及 CCD234 完全封闭起来。CNC 检测单元 23 开始检测时,通过驱动安装于保护盒 231 底部的开关马达 235 开启保护盒 231 的盖子。

[0022] 需要说明的是,CNC 加工设备 2 还包括图 1 及图 2 中未示出或未标示的其他部件,例如刀具, X 轴线性马达, Y 轴线性马达, Z 轴线性马达, X 轴光学尺, Y 轴光学尺, Z 轴光学尺,等等。

[0023] 在本实施例中,影像量测系统 10 控制 CNC 检测单元 23 摄取待测产品(例如产品毛坯)的量测部位的图片,对图片进行处理,从处理后的图片中读取量测部位的测量点,根据所述测量点及用户选择的元素类型拟合几何元素,再根据拟合的几何元素创建工件坐标系。之后,影像量测系统 10 计算所述测量点在该工件坐标系中的坐标与其在 CNC 加工程序 24 中的理论坐标之差值,将该差值反馈给 CNC 加工设备 2。

[0024] 参阅图 1 所示,影像量测系统 10 包括保护盒控制模块 11、打光控制模块 12、第一量测控制模块 13、图片处理模块 14、第二量测控制模块 15、量测取点模块 16、元素拟合模块 17 及坐标补偿模块 18。模块 11-18 包括计算机程序化指令,这些计算机程序化指令存储在存储器 20。处理器 30 执行这些计算机程序化指令,提供影像量测系统 10 的上述功能。模块 11-18 的具体功能请参阅下文关于图 3 的介绍。

[0025] 参阅图 3 所示,是本发明影像量测方法较佳实施例的流程图。

[0026] 步骤 S10,保护盒控制模块 11 驱动 CNC 加工设备 2 移动到待测产品的量测部位,驱动保护盒 231 底部的开关马达 235,开启保护盒 231 的盖子。保护盒 231 的盖子开启后,原先被保护盒 231 封闭起来的打光系统 232、镜头 233 及 CCD234 暴露出来。

[0027] 步骤 S20,打光控制模块 12 驱动打光系统 232 的灯光控制卡打开表面光源和同轴光源,以对待测产品的量测部位进行照明。

[0028] 步骤 S30,第一量测控制模块 13 控制 CNC 加工设备 2 沿 Z 轴上下移动,在移动过程中控制 CCD234 摄取多张待测产品的量测部位的图片,并记录 X、Y、Z 光学尺测量得到的每张图片的 X、Y、Z 坐标。例如,待测产品放置在工作平台 25 之上,第一量测控制模块 13 控制 CNC 加工设备 2 在待测产品的指定量测部位上方及下方 5mm 以内的范围内移动。在 CNC 加工设备 2 移动的过程中,CCD234 每隔预设时间(例如 1s)拍摄一张量测部位的图片,并将该图片及该图片的 X、Y、Z 坐标存储至存储器 20 中。

[0029] 步骤 S40,图片处理模块 14 对所述多张图片进行二值化处理,根据所有图片的像素灰度值生成折线图,确定折线图上的峰值所对应的图片(记该图片为第一图片),以该第一图片的 X、Y、Z 坐标所对应的位置为镜头 233 的对焦位置。

[0030] 在 CNC 加工设备 2 上、下移动的过程中,镜头 233 与待测产品的量测部位之间的距离发生变化,导致 CCD234 捕获的图片的对焦点的灰度值发生变化。

[0031] 如图 4 所示的折线图,X 轴代表灰度值,每张图片的所有对焦点的灰度值对应一条折线,每张图片的每个对焦点对应折线上的一个点,Y 轴代表每张图片在 CNC 加工设备 2 的 Z 轴上的位置(即 Z 光学尺测量得到的每张图片的 Z 坐标)。

[0032] 步骤 S50,第二量测控制模块 15 控制 CNC 加工设备 2 移动到该第一图片的坐标所

对应的位置,并控制 CCD234 撷取一张待测产品的量测部位的第二图片。图片处理模块 14 对该第二图片进行二值化处理。

[0033] 步骤 S60,量测取点模块 16 根据该第二图片的像素灰度值和量测部位的测量线从该第二图片中读取一个或多个测量点。该第二图片被二值化处理后,量测取点模块 16 根据该第二图片中像素值的变化(白到黑或黑到白)确定该第二图片中的轮廓部分。

[0034] 二值化处理后,每张图片的每个像素点的灰度值在 0 ~ 255 之间,灰度值越大,像素点的颜色越深。当像素点灰度值大于预设值(例如 155)时,该像素点在图片中呈黑色。否则,该像素点在图片中呈白色。如图 5 所示,带箭头的射线代表测量线,每条测量线与图中黑色部分与白色部分的交界线的交点确定一个测量点。例如图 5 中每条射线的黑色端点或白色端点代表确定的测量点。

[0035] 步骤 S70,元素拟合模块 17 根据用户选择的元素类型及所述测量点拟合一个几何元素。元素类型包括线、圆、面等。根据元素类型的不同,拟合所需要的测量点的数目可能也不同。例如,若要拟合线,则至少要取 2 个测量点,测量点取得越多,拟合结果越精确。拟合所采用的数学方法可以为最小二乘法。如图 6 所示,是根据图 5 中的测量点拟合得到的线。

[0036] 步骤 S80,坐标补偿模块 18 根据该几何元素建立工件坐标系,确定所述测量点在该工件坐标系中的坐标,计算所述测量点在该工件坐标系中的坐标与其在 CNC 加工程序 24 中的理论坐标之差值,将该差值反馈给 CNC 加工设备 2。例如,根据图 6 中拟合得到的线可以确定工件坐标系的 X 轴、Y 轴(如图 7 所示)。每个测量点(如图 7 的点 P)在 CNC 加工程序 24 中有一个理论坐标。工件坐标系确定后,坐标补偿模块 18 确定每个测量点在该工件坐标系中的实际坐标,然后计算每个测量点的实际坐标与理论坐标的差值,将该差值反馈给 CNC 加工设备 2 进行坐标补偿。每个测量点对应 CNC 加工路径上的一个路径点,后续 CNC 加工设备 2 运行 CNC 加工程序 24 进行产品加工时,根据每个测量点的实际坐标与理论坐标的差值对 CNC 加工路径进行相应补偿,实现高精度加工。

[0037] 在其他实施例中,该方法还可以包括以下步骤:在影像量测完成后,保护盒控制模块 11 驱动保护盒 231 底部的开关马达 235 关闭保护盒 231 的盖子,打光控制模块 12 驱动打光系统 232 的灯光控制卡关闭表面光源和同轴光源。

[0038] 最后所应说明的是,以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制,尽管参照以上较佳实施例对本发明进行了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解,可以对本发明的技术方案进行修改或等同替换,而不脱离本发明技术方案的精神和范围。

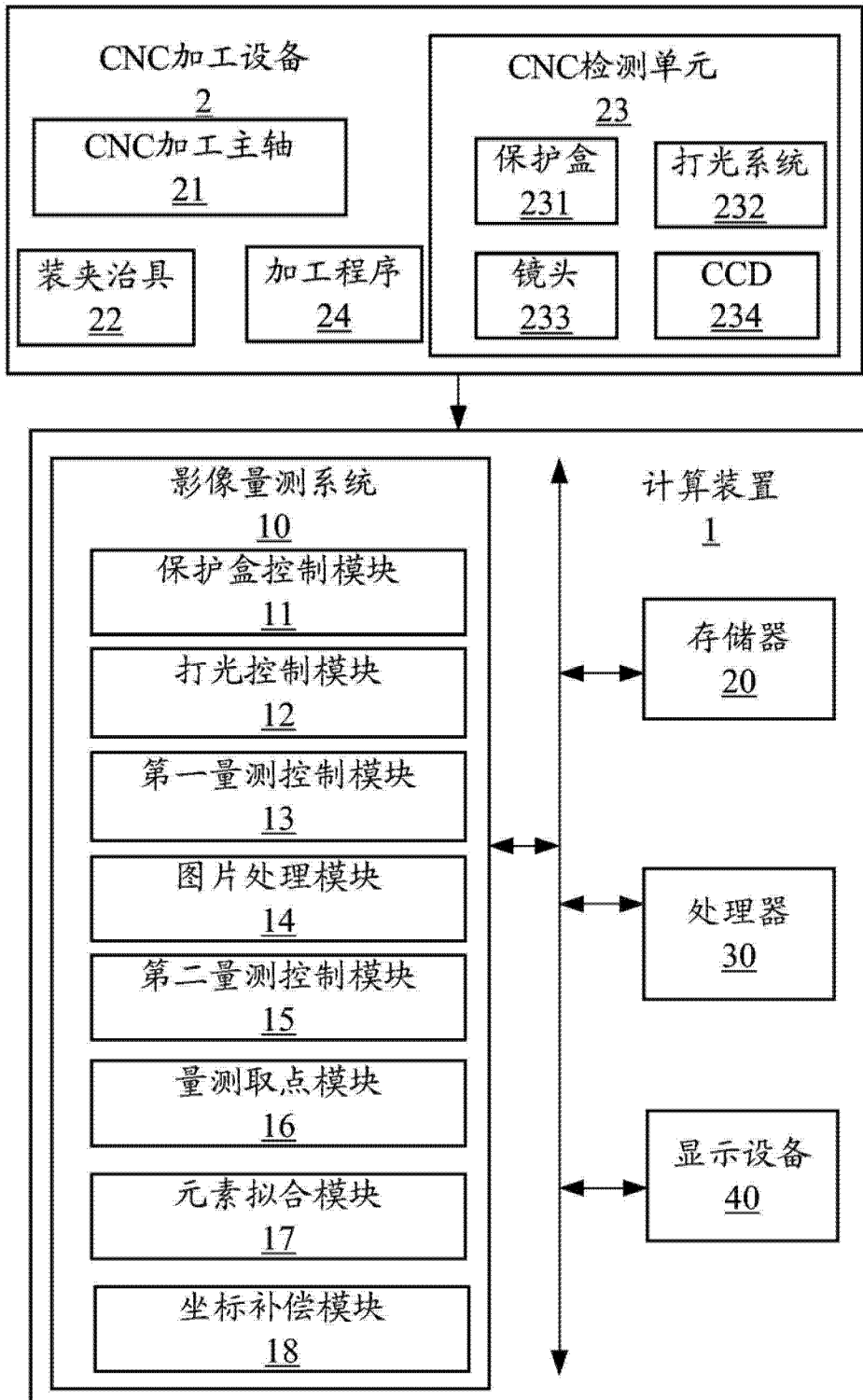


图 1

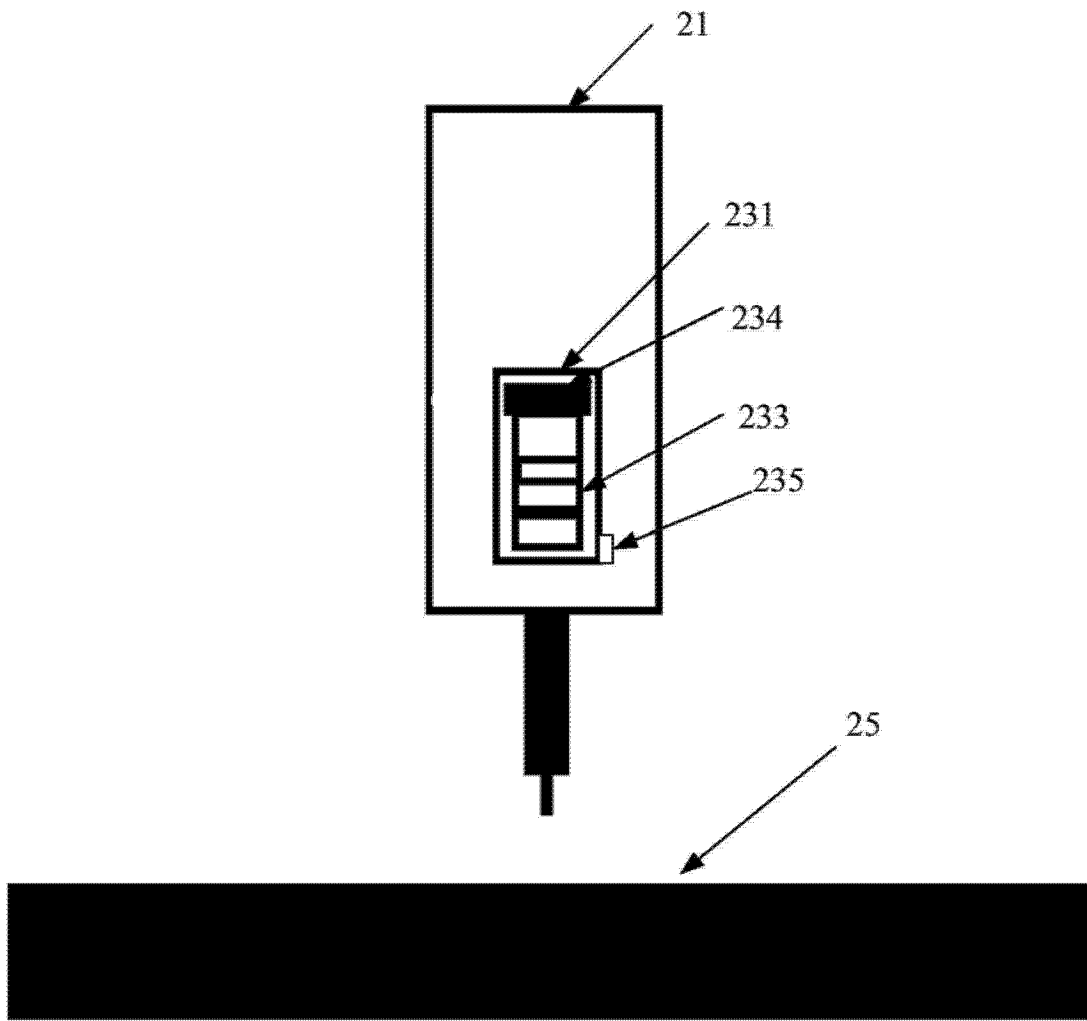


图 2

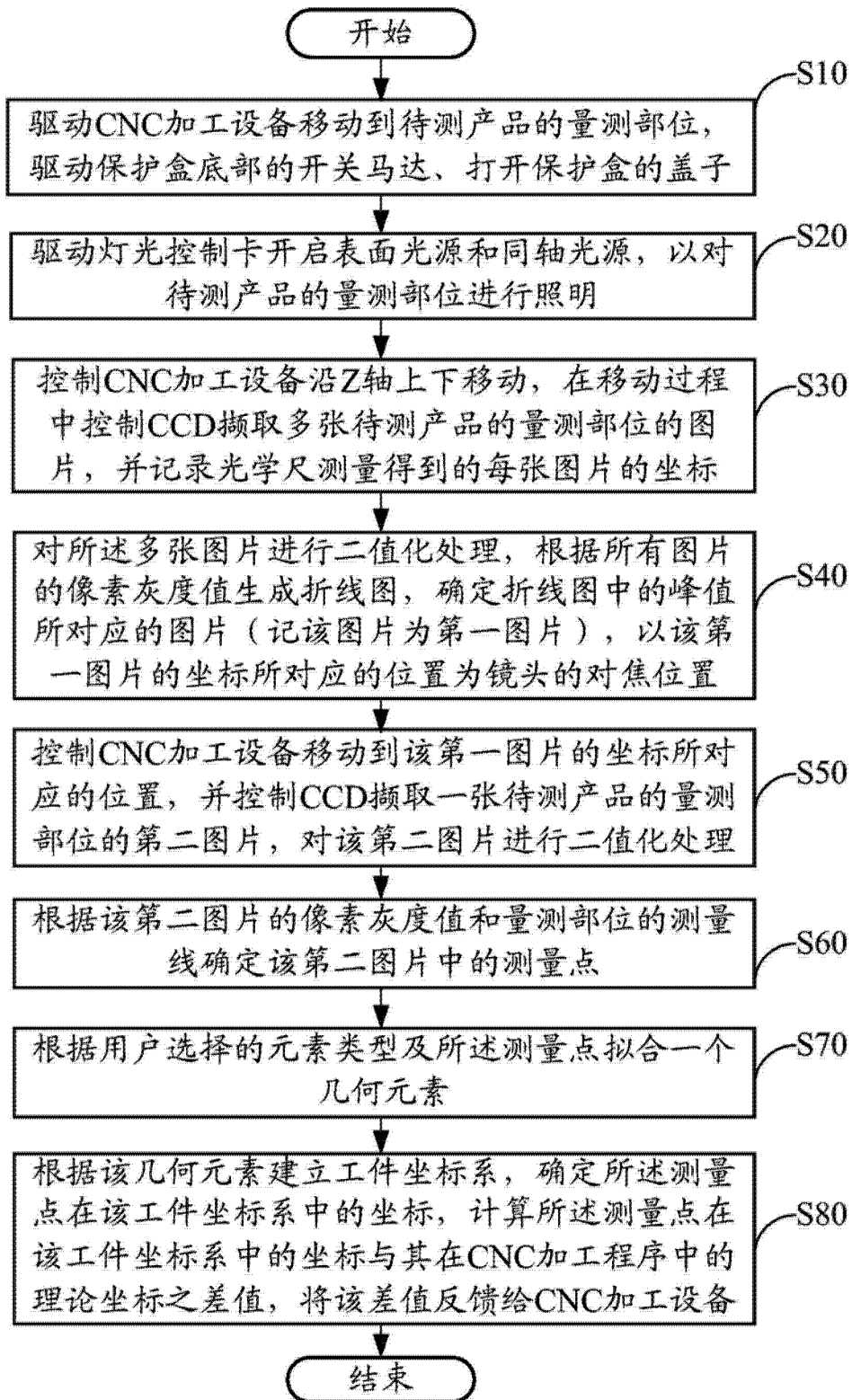


图3

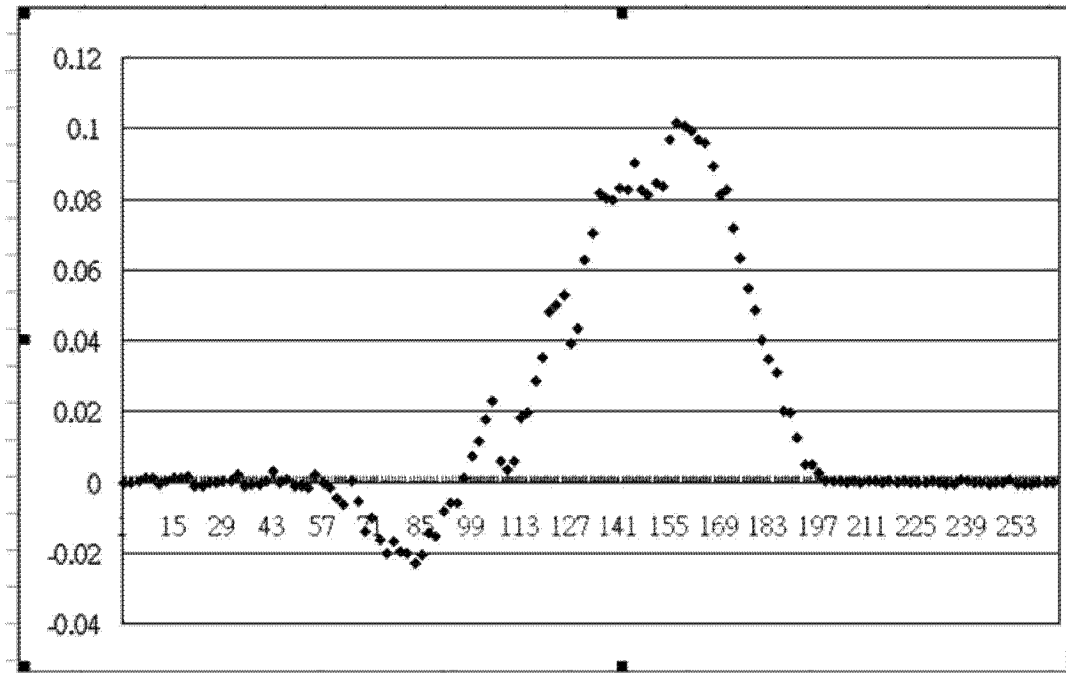


图 4

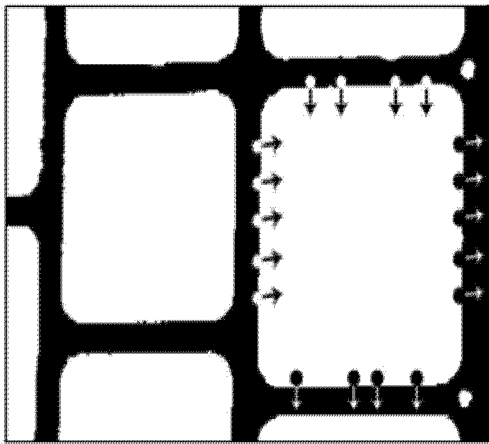


图 5

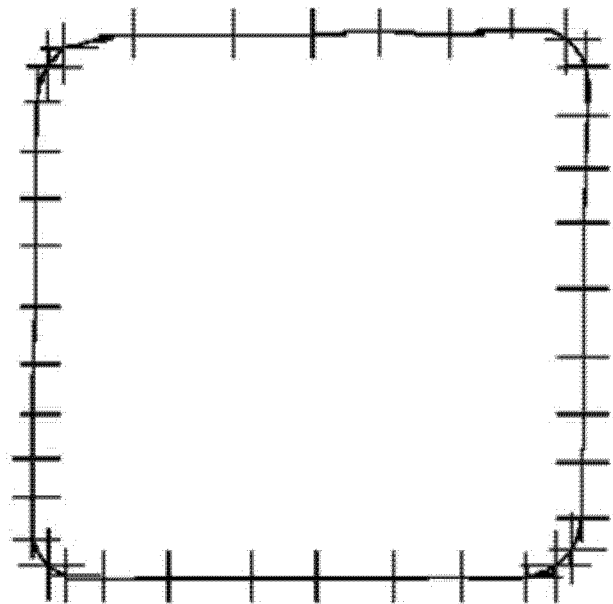


图 6

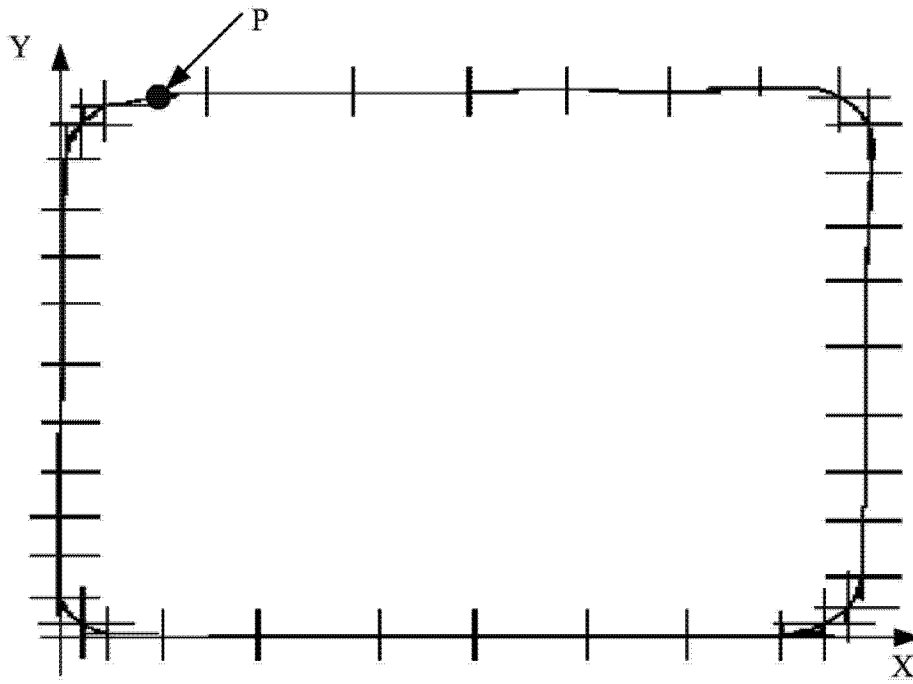


图 7