



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 205333535 U

(45) 授权公告日 2016. 06. 22

(21) 申请号 201521030819. 9

(22) 申请日 2015. 12. 11

(73) 专利权人 南京神源生智能科技有限公司

地址 210000 江苏省南京市白下区标营 4 号
紫荆大厦 5 层 1 号

(72) 发明人 姚举禄 戴振东 吉爱红 黄肖飞

(51) Int. Cl.

G01N 21/89(2006. 01)

G05B 19/042(2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

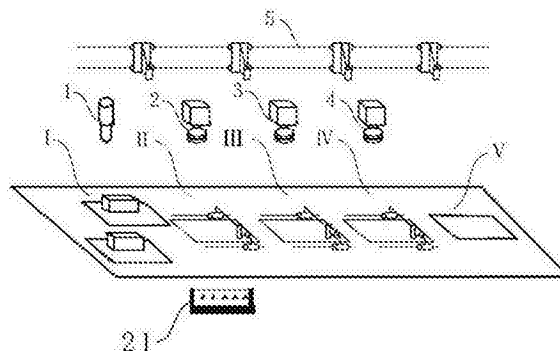
权利要求书2页 说明书6页 附图1页

(54) 实用新型名称

一种金属应变计缺陷自动检测系统

(57) 摘要

本实用新型公开了一种金属应变计缺陷自动检测系统,属一种应变计检测装置,所述的系统包括上料平整机构、视觉检测机构、激光打码机构、废品标注机构与机械手组件,所述上料平整机构、视觉检测机构、激光打码机构与废品标注机构分别安装在机械手组件下方的上料工位,视觉检测工位,打码工位与废品标注工位上;视觉检测机构、激光打码机构与废品标注机构均接入控制系统;通过系统中多个工位对应变计依次进行上料、视觉检测、激光打码及废品标注等操作,视觉检测机构通过统一的图像识别标准对工位上的应变计进行检测,废品标注系统对检测为不合格的应变计喷涂标记,有效避免出现漏检情形发生,还提升了应变计检测的效率,降低了人工劳动强度。



1. 一种金属应变计缺陷自动检测系统,其特征在于:所述的系统包括上料平整机构(1)、视觉检测机构(2)、激光打码机构(3)、废品标注机构(4)与机械手组件(5),所述上料平整机构(1)、视觉检测机构(2)、激光打码机构(3)与废品标注机构(4)分别安装在机械手组件(5)下方的上料工位(I)、视觉检测工位(Ⅱ)、打码工位(Ⅲ)与废品标注工位(Ⅳ)上;所述视觉检测机构(2)、激光打码机构(3)与废品标注机构(4)均接入控制系统;

所述上料平整机构(1)包括工位平台,所述工位平台上放置装夹模板,所述装夹模板的上部设有装夹台,所述装夹台的上部还设有静电发生器,所述静电发生器的附近还安装有刮刷;

所述视觉检测机构(2)包括图像采集装置与第一二维伺服平台,所述图像采集装置安装在第一二维伺服平台的上方,所述图像采集装置还接入检测系统,用于由检测系统对图像采集装置采集的当前图像中的应变计进行缺陷识别,并记录识别不合格的应变计坐标信息,传输至控制系统;

所述激光打码机构(3)包括激光打码头与第二二维伺服平台,所述第二二维伺服平台上安装有装夹台固定装置,用于由第二二维伺服平台上的装夹台固定装置固定应变计,由激光打码头向应变计上喷打唯一的序列号标识;

所述废品标注机构(4)包括标注装置与第三二维平台,所述第三二维平台上也安装有装夹台固定装置,用于由第三二维平台上的装夹台固定装置固定应变计,所述标注装置安装在标注升降装置上;用于由废品标注机构(4)从控制系统中获取识别不合格的应变计坐标信息,通过标注装置对对应的应变计进行废品标注。

2. 根据权利要求1所述的金属应变计缺陷自动检测系统,其特征在于:所述的系统中还包括下料机构,所述下料机构与机械手组件(5)下方的下料工位(V)相对应;所述下料机构中至少包括静电消除器,用于由静电消除器消除装夹台上部安装的应变计的静电。

3. 根据权利要求1所述的金属应变计缺陷自动检测系统,其特征在于:所述的机械手组件(5)也接入控制系统,用于由机械手搬运安装应变计的装夹台依次经由各个工位;并由控制系统对机械手组件(5)中的各个机械手动作进行统一协调与控制。

4. 根据权利要求1至3任意一项所述的金属应变计缺陷自动检测系统,其特征在于:所述的上料平整机构(1)中的装夹模板的四角刻有与应变计四角十字对应的十字星,用于由装夹模板底部的对位光线从所述十字星中穿过,并与装夹台上应变计四角的对位十字星对齐,起到应变计定位作用;所述工位平台与装夹模板的纵横方向分别与第一二维伺服平台的X、Y方向相平行。

5. 根据权利要求1至3任意一项所述的金属应变计缺陷自动检测系统,其特征在于:所述视觉检测机构(2)上还设有透射光源(21),且所述检测系统集成在控制系统中,用于由控制系统控制第一二维伺服平台的运动及图像采集装置的图像采集,进而获取图像进行缺陷识别。

6. 根据权利要求1至3任意一项所述的金属应变计缺陷自动检测系统,其特征在于:所述控制系统包括工控机,所述工控机分别接入两个可编程控制器,所述其中一个可编程控制器分别接入第一二维伺服平台、第二二维伺服平台与第三二维伺服平台,用于控制第一二维伺服平台、第二二维伺服平台与第三二维伺服平台的二维移动位置;所述另一个可编程控制器分别接入机械手组件(5)与激光打码机构(3),用于控制机械手组件(5)与激光打

码机构(3)的动作;

所述视觉检测机构(2)与废品标注机构(4)分别接入工控机,用于由视觉检测机构(2)采集视觉检测工位(Ⅱ)上应变计的图像,传输至工控机内部的检测系统进行缺陷判断,再由废品标注机构(4)从工控机的内部获取缺陷判断结果为是的应变计坐标,进行废品标注。

7.根据权利要求1至3任意一项所述的金属应变计缺陷自动检测系统,其特征在于:所述废品标注机构(4)中的标注装置是点胶机,用于由点胶机在废品应变计焊锡端子上涂覆快干胶进行标注。

一种金属应变计缺陷自动检测系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种应变计检测装置,更具体的说,本实用新型主要涉及一种金属应变计缺陷自动检测系统。

背景技术

[0002] 电阻应变计(Resistance strain gage)是一种能将工程构件上的应变,即尺寸变化转换成电阻变化的变换器(又称电阻应变片),简称为应变计。一般由敏感栅、引线、粘结剂、基底和盖层组成。成品应变计为三明治结构,由基底材料、金属箔、覆层材料组成;应变计产品规格、形状不一,栅条排列有水平、竖直、45度斜线及圆形等,有单轴、双轴及三轴之分,应变计内部结构尺寸很小,一般栅条宽 $25\sim 40\mu\text{m}$,栅间距 $40\sim 60\mu\text{m}$ 。多数应变计产品尺寸较小,一般长宽均小于10mm,部分特殊产品栅条较长,可达到10mm。

[0003] 自动光学检测(Automatic Optical Inspection--AOI)。是近几年才兴起的一种新型测试技术,发展迅速,率先应用在集成电路的检测上。目前不少厂家针对不同用途推出性能不同的AOI测试设备。使用上,AOI有以下两类主要的用途:最终品质及过程跟踪(Processtracking)。

[0004] AOI机器视觉检测设备由于可靠性高、精度高、效率高及易操作的特点,在PCB(印制电路板:Printed Circuit Board)、SMT(表面贴装技术:Surface Mounted Technology)等行业得到了快速的发展。设备能检测的最小分辨率一般在0.1mm,属于世界领先水平的以色列澳宝Ultra Discovery系列产品可以达到 $7\mu\text{m}$ 。

[0005] 目前,传统的应变计质量检测工作全由人工完成,整片应变计经20倍放大,用背光照射,人工目测检查,判断应变计缺陷。该操作方法存在问题:一是由于人工操作,判断标准不能统一,且易漏检;二是人工成本逐年上升,使产品成本上升,劳动效率较低,不能适应产量的提升;三是工人容易产生职业病,如腰椎、颈椎、眼睛等。因而有必要针对应变计检测系统进行研究和改进。

实用新型内容

[0006] 本实用新型的目的之一在于针对上述不足,提供一种金属应变计缺陷自动检测系统,以期望解决现有技术中人工目测检查应变计质量出现的判断标准不能统一,易漏检,以及人工劳动强度大,检测效率低下等技术问题。

[0007] 为解决上述的技术问题,本实用新型采用以下技术方案:

[0008] 本实用新型所提供的一种金属应变计缺陷自动检测系统,所述的系统包括上料平整机构、视觉检测机构、激光打码机构、废品标注机构与机械手组件,所述上料平整机构、视觉检测机构、激光打码机构与废品标注机构分别安装在机械手组件下方的上料工位,视觉检测工位,打码工位与废品标注工位上;所述视觉检测机构、激光打码机构与废品标注机构均接入控制系统;所述上料平整机构包括工位平台,所述工位平台上放置装夹模板,所述装夹模板的上部设有装夹台,所述装夹台的上部还设有静电发生器,所述静电发生器的附近

还安装有刮刷;所述视觉检测机构包括图像采集装置与第一二维伺服平台,所述图像采集装置安装在第一二维伺服平台的上方,所述图像采集装置还接入检测系统,用于由检测系统对图像采集装置采集的当前图像中的应变计进行缺陷识别,并记录识别不合格的应变计坐标信息,传输至控制系统;所述激光打码机构包括激光打码头与第二二维伺服平台,所述第二二维伺服平台上安装有装夹台固定装置,用于由第二二维伺服平台上的装夹台固定装置固定应变计,由激光打码头向应变计上喷打唯一的序列号标识;所述废品标注机构包括标注装置与第三二维平台,所述第三二维平台上也安装有装夹台固定装置,用于由第三二维平台上的装夹台固定装置固定应变计,所述标注装置安装在标注升降装置上;用于由废品标注机构从控制系统中获取识别不合格的应变计坐标信息,通过标注装置对对应的应变计进行废品标注。

[0009] 作为优选,进一步的技术方案是:所述的系统中还包括下料机构,所述下料机构与机械手组件下方的下料工位相对应;所述下料机构中至少包括静电消除器,用于由静电消除器消除装夹台上部安装的应变计的静电。

[0010] 更进一步的技术方案是:所述的机械手组件也接入控制系统,用于由机械手搬运安装应变计的装夹台依次经由各个工位;并由控制系统对机械手组件中的各个机械手动作进行统一协调与控制。

[0011] 更进一步的技术方案是:所述的上料平整机构中的装夹模板的四角刻有与应变计四角十字对应的十字星,用于由装夹模板底部的对位光线从所述十字星中穿过,并与装夹台上应变计四角的对位十字星对齐,起到应变计定位作用;所述工位平台与装夹模板的纵横方向分别与第一二维伺服平台的X、Y方向相平行。

[0012] 更进一步的技术方案是:所述视觉检测机构上还设有透射光源,且所述检测系统集成在控制系统中,用于由控制系统控制第一二维伺服平台的运动及图像采集装置的图像采集,进而获取图像进行缺陷识别。

[0013] 更进一步的技术方案是:所述控制系统包括工控机,两个可编程控制器分别接入所述工控机,所述其中一个可编程控制器用于控制第一二维伺服平台、第二二维伺服平台与第三二维伺服平台的二维移动位置;所述另一个可编程控制器用于控制机械手组件与激光打码机构的动作;所述视觉检测机构与废品标注机构分别接入工控机,用于由视觉检测机构采集视觉检测工位上应变计的图像,传输至工控机内部的检测系统进行缺陷判断,再由废品标注机构从工控机的内部获取缺陷判断结果为是的应变计坐标,进行废品标注。

[0014] 更进一步的技术方案是:所述废品标注机构中的标注装置是点胶机,用于由点胶机在废品应变计焊锡端子上涂覆快干胶进行标注。

[0015] 与现有技术相比,本实用新型的有益效果之一是:通过系统中多个工位对应变计依次进行上料、视觉检测、激光打码及废品标注等操作,各个工位上机构执行相应动作的时机均由控制系统统一协调与控制,视觉检测机构通过统一的图像识别标准对工位上的应变计进行检测,有效避免出现漏检情形发生,还提升了应变计检测的效率;且系统运行中人工无需参与视觉识别与废品标注的操作,降低了人工劳动强度;同时本实用新型所提供的一种金属应变计缺陷自动检测系统架构简单,通过程序调整可对各类规格的应变计进行自动废品检测,应用范围广阔。

附图说明

[0016] 图1为用于说明本实用新型一个实施例的系统结构示意图；

[0017] 图2为用于说明本实用新型一个实施例的控制系统结构框图；

[0018] 图中,1为上料平整机构、2为视觉检测机构、21为透射光源、3为激光打码机构、4为废品标注机构、5为机械手组件、I为上料工位、II为视觉检测工位、III为打码工位、IV为废品标注工位、V为下料工位。

具体实施方式

[0019] 下面结合附图对本实用新型作进一步阐述。

[0020] 参考图1所示,本实用新型的一个实施例是一种金属应变计缺陷自动检测系统,该系统包括上料平整机构1、视觉检测机构2、激光打码机构3、废品标注机构4与机械手组件5,前述的上料平整机构1、视觉检测机构2、激光打码机构3与废品标注机构4分别安装在机械手组件5下方的上料工位I、视觉检测工位II、打码工位III与废品标注工位IV上;并且还需将前述视觉检测机构2、激光打码机构3与废品标注机构4均接入控制系统;

[0021] 更为具体的是,上料平整机构1包括工位平台,所述工位平台上放置装夹模板,所述装夹模板的上部设有装夹台,所述装夹台的上部还设有静电发生器,所述静电发生器的附近还安装有与其相配合的刮刷;

[0022] 优选的是,上料平整机构1中的装夹模板的四角刻有与应变计四角十字对应的十字星,用于由装夹模板底部的对位光线从所述十字星中穿过,并与装夹台上应变计四角的对位十字星对齐,起到应变计定位作用;所述工位平台与装夹模板的纵横方向分别与第一二维伺服平台的X、Y方向相平行;

[0023] 正如上述所提到的,装夹模板上面为装夹台,装夹台为光学玻璃材料,待检应变计放置在装夹台上,利用装夹模板四角的十字光线与应变计四角的十字对位标记,保证应变的纵横方向与伺服平台的X、Y方向平行。

[0024] 利用等离子体物理气相沉积法在光学玻璃材料表面镀一层DLC类金刚石膜,增强其抗摩擦磨损性能,延长其使用寿命;静电发生器给应变计激发静电,使应变计吸附在装夹台上,刮刷从应变计一边刷到另一边,使应变计平整稳定地吸附到装夹台上;装夹完成后,机械手将装夹台移至视觉检测工位II,进入下一工序。

[0025] 另一方面,正如图1所示出的,为了提高该设备的工作效率,设计上可采用两个或四个上料工位。

[0026] 上述视觉检测机构2包括图像采集装置(例如相机或摄像头)与第一二维伺服平台,所述图像采集装置安装在第一二维伺服平台的上方,所述图像采集装置还接入检测系统,用于由检测系统对图像采集装置采集的当前图像中的应变计进行缺陷识别,并记录识别不合格的应变计坐标信息,传输至控制系统;

[0027] 为提高拍摄图片的清晰度,减少缺陷识别的误差,优选的在上述视觉检测机构2中增设光源,亦可将检测系统集成在控制系统中,用于由控制系统控制第一二维伺服平台的运动及图像采集装置的图像采集,进而获取图像进行缺陷判断。

[0028] 鉴于待检应变计材料的特殊性,选用透射光源,光源选用上需注意以下两点:一是

为防止对应变计造成损伤,采用色温5500K的冷光源;二是光源亮度和过滤色可调,以便清晰拍摄应变计金属箔图案,并消除背景杂色。

[0029] 柔性应变计基板尺寸 $120 \times 120\text{mm}$,检测精度要求达到 $1\mu\text{m}$,这要求像素数达到 120000×120000 ,即144亿,目前没有这种像素的相机,所以无法对整片应变计基板一次性拍照,只能采用对应变计单体逐次拍照的方式完成拍照及缺陷分析。

[0030] 本实用新型针对市面上常见的应变计样品,该应变计单片检测区域尺寸为 $7.5\text{mm} \times 8\text{mm}$,按照 $1\mu\text{m}$ 分辨率的要求,相机分辨率需满足:

[0031] 横向像素: $X=W/1=7500/1=7500(\text{pix})$

[0032] 纵向像素: $Y=L/1=8000/1=8000(\text{pix})$

[0033] 这也超出了照相机硬件所能达到的程度。为了解决硬件限制,本实用新型的此实施例中选用16K线阵扫描相机达成项目需求。该相机像素数:16384Pix,像素大小: $3.5\mu\text{m}$,行频:72KHz。

[0034] 该相机感光区域大小: $S=\text{像素大小} \times \text{分辨率}=3.5\mu\text{m} \times 16384=57.344\text{mm}$,按照8mm的扫描宽度,可选择 $57.344 \div 8 \approx 7$ 倍的放大倍率。若选择3.5倍的放大倍率,成像区域为 $8 \times 3.5=28\text{mm}$,位于CCD的正中央部位。

[0035] 软件处理上以3倍的亚像素倍率计算:

[0036] 成像精度= $3.5\mu\text{m}/(3.5 \times 3)=0.33\mu\text{m}$

[0037] 按照3.5倍的放大倍率,单片应变计长度方向上共有 $7.5\text{mm} \times 3.5 \div 3.5\mu\text{m}=7500$ 个像素,单片应变计扫描所需时间:

[0038] $t=7500 \div 72\text{kHz} \approx 0.1$ 秒

[0039] 上述所提到的第一二维伺服平台,带动待检应变计沿X、Y方向以Z字形移动。伺服平台一次运动可以拍摄该方向的所有应变片,只需往返运动几次就可以检测完一块基板上($120 \times 120\text{mm}^2$)所有应变片。

[0040] 伺服平台由伺服电机、驱动器、运动控制器及高精度滚珠丝杆组成,精度达到 $1\mu\text{m}$ 。为配合相机的拍照速度,平台运动速度与相机拍照速度相配合。

[0041] 而检测系统的软件设计上,提供标准样片录入、缺陷规格录入、废品判断标准录入、检测画面实时显示、检测结果记录与输出、缺陷统计、系统管理等功能。

[0042] 采用XCaliper视觉开发系统,利用差值法方法、矢量化方法两种算法进行图像分析,查找图片包含的各种缺陷,依据合格品判断标准判断产品是否合格。

[0043] 视觉检测完成后,由机械手将装夹台移至激光打码工位。

[0044] 上述激光打码机构3包括激光打码头与第二二维伺服平台,所述第二二维伺服平台上安装有装夹台固定装置,用于由第二二维伺服平台上的装夹台固定装置固定应变计,由激光打码头向应变计上喷打唯一的序列号标识;

[0045] 上述的废品标注机构4包括标注装置与第三二维平台,所述第三二维平台上安装有装夹台固定装置,用于由第三二维伺服平台上的装夹台固定装置固定应变计,标注装置安装在标注升降装置上;用于由废品标注机构4从控制系统中获取识别不合格的应变计坐标信息,通过标注装置对对应的应变计进行废品标注,标注完成后,由机械手将装夹台移至下料工位。

[0046] 优选的是,上述废品标注机构4中的标注装置是点胶机,用于由点胶机在废品应变

计焊锡端子上涂覆快干胶进行标注。

[0047] 正如上述所提到的,上述实施例中的各个机构由控制系统进行控制,在本实施例中发明人所采用的系统结构如图2所示,该控制系统包括工控机,所述工控机分别接入两个可编程控制器,其中一个可编程控制器分别接入第一二维伺服平台、第二二维伺服平台与第三二维伺服平台,用于控制第一二维伺服平台、第二二维伺服平台与第三二维伺服平台的二维移动位置;所述另一个可编程控制器分别接入机械手组件与激光打码机构3,用于控制机械手组件5与激光打码机构3的动作;

[0048] 并且,上述实施例中提到的视觉检测机构2与废品标注机构4分别接入工控机,用于由视觉检测机构2采集视觉检测工位Ⅱ上应变计的图像,传输至工控机内部的检测系统进行缺陷判断,再由废品标注机构4从工控机的内部获取缺陷判断结果为是的应变计坐标,进行废品标注。

[0049] 同时为方便下料,还可在系统中增设下料机构,下料机构与机械手组件5下方的下料工位相对应;所述下料机构中至少包括静电消除器,用于由静电消除器消除装夹台上部安装的应变计的静电。

[0050] 正如上述所提到的,系统中的各个机构由控制系统进行控制,为使系统中的机构均由控制系统统一进行协调控制,因此可将上述的机械手组件5也接入控制系统,用于由机械手搬运安装应变计的装夹台依次经由各个工位;并由控制系统对机械手组件5中的各个机械手动作进行统一协调与控制;

[0051] 本实用新型上述实施例中的金属应变计缺陷自动检测系统的主要功能如下:

[0052] 1、设备能够适应各种规格型号应变计产品的质量检验工作;

[0053] 2、检测速度快,选用相机拍摄速度达到72kHz,单片应变计扫描所需时间 $t \approx 0.1$ 秒;整版应变计拍摄时间小于20秒;

[0054] 3、判断分析准,选用相机分辨率为16k,双线扫描,精度 $0.2-0.3\mu\text{m}$;

[0055] 4、采用静电吸附原理,使应变计与装夹台平台全面均匀接触,保证了应变计的平面度和平整度,在高像素相机很小的景深范围内,保证照片清晰度;

[0056] 5、采用编码器将伺服平台运动距离与拍照频率相关联,避免了由于机械运动不平稳与扫描不匹配而造成的影响,使检测结果更加可靠;

[0057] 6、激光打码系统使得系统建立了可追溯性,避免混料错料,为以后系统与其它工序的集成提供便利。

[0058] 基于上述实施例中的金属应变计缺陷自动检测系统,发明人进行了具体试验,试验中对同一应变计进行多次拍摄,并分析每次拍摄的照片,得出的结果完全相同,20倍放大情况下肉眼可看见的缺陷软件全能查找出来。

[0059] 案例实施中,通过对伺服平台进行精确标定,建立像素与尺寸大小的对应关系,从而可以严格判定缺陷的大小,结合合格品判断标准,系统能快速判断应变计是否合格。

[0060] 另外,需要说明的是,本设备中提到的上料平整机构1、视觉检测机构2、激光打码机构3、废品标注机构4、机械手组件5,均可采用现有技术中具有同样功能的部件,本实用新型的目的也不在于前述部件的机构本身,故对于前述机构的结构及功能实现的原理不再详述,本领域技术人员在本实用新型思想及整体技术方案的教导下,适当参考现有技术实现。

[0061] 除上述以外,还需要说明的是在本说明书中所谈到的“一个实施例”、“另一个实施

例”、“实施例”等,指的是结合该实施例描述的具体特征、结构或者特点包括在本申请概括性描述的至少一个实施例中。在说明书中多个地方出现同种表述不是一定指的是同一个实施例。进一步来说,结合任一实施例描述一个具体特征、结构或者特点时,所要主张的是结合其他实施例来实现这种特征、结构或者特点也落在本实用新型的范围内。

[0062] 尽管这里参照本实用新型的多个解释性实施例对本实用新型进行了描述,但是,应该理解,本领域技术人员可以设计出很多其他的修改和实施方式,这些修改和实施方式将落在本申请公开的原则范围和精神之内。更具体地说,在本申请公开、附图和权利要求的范围内,可以对主题组合布局的组成部件和/或布局进行多种变型和改进。除了对组成部件和/或布局进行的变型和改进外,对于本领域技术人员来说,其他的用途也将是明显的。

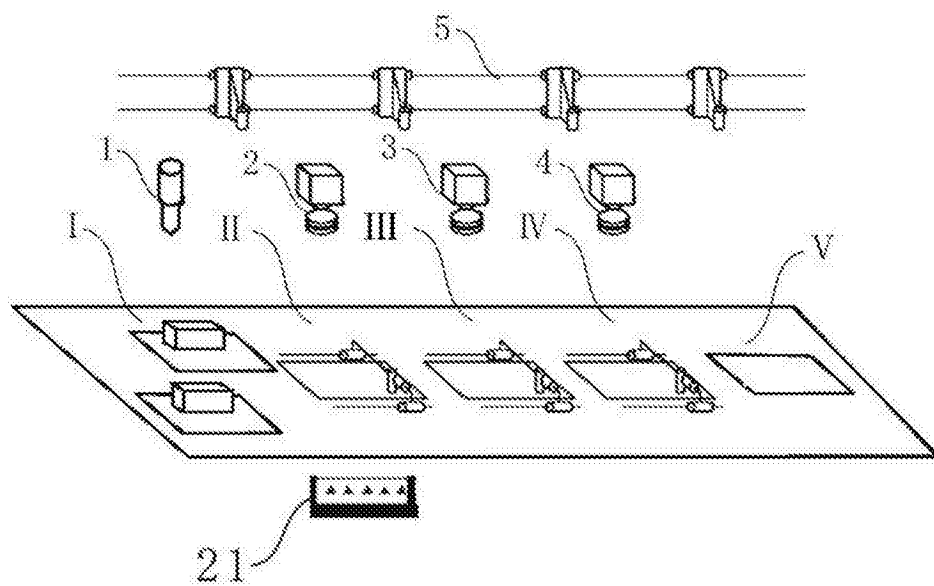


图1

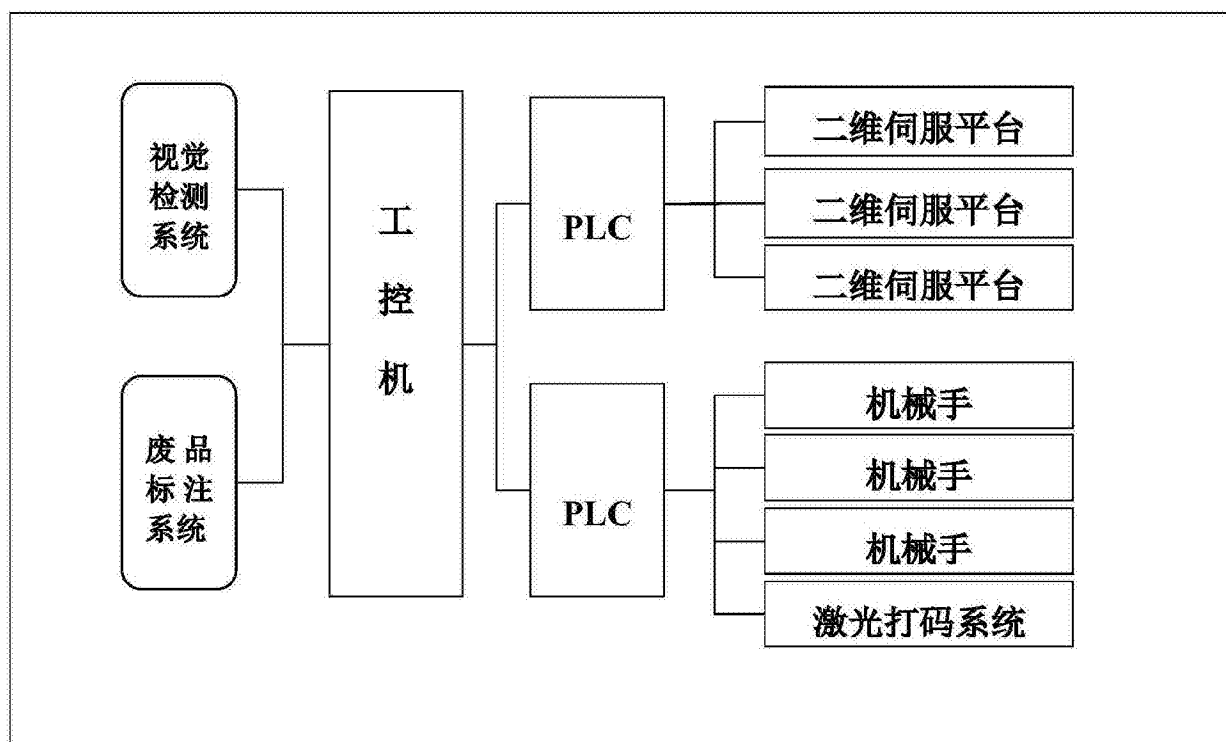


图 2