



(21) 申请号 202111612137.9

(22) 申请日 2021.12.27

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 114473464 A

(43) 申请公布日 2022.05.13

(73) 专利权人 武汉纺织大学

地址 430000 湖北省武汉市洪山区纺织路1号

(72) 发明人 张法全 孙成路 沈满德 周利兵

周扬 汪存超 吴子豪 陈庭威

(74) 专利代理机构 武汉江楚智汇知识产权代理

事务所(普通合伙) 42228

专利代理师 叶丽丽

(51) Int. Cl.

B23P 19/06 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 107825125 A, 2018.03.23

CN 109483216 A, 2019.03.19

CN 111571190 A, 2020.08.25

CN 112404972 A, 2021.02.26

CN 216939325 U, 2022.07.12

审查员 李晋珩

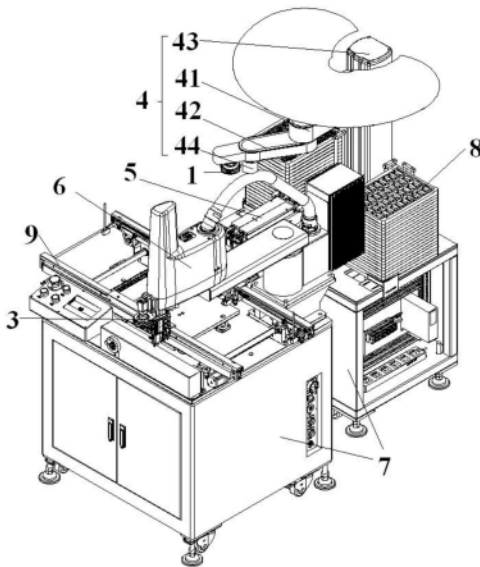
权利要求书3页 说明书7页 附图2页

(54) 发明名称

一种工业配电箱的螺丝智能安装设备及方法

(57) 摘要

本发明公开了一种工业配电箱的螺丝智能安装设备及方法,其中工业配电箱的螺丝智能安装设备包括中控模块、取料模块、传输模块及装配模块;中控模块分别与取料模块、传输模块及装配模块电连接,用于控制各模块的工作;取料模块包括取料机械手及安装在取料机械手上的第一相机,传输模块包括螺丝轨道及安装在螺丝轨道端部的第二相机;装配模块包括装配机械手及安装在装配机械手上的第三相机。本发明提供的工业配电箱的螺丝智能安装设备及方法,解决了螺丝安装灵活度不高,通用性低的问题,并且螺丝的检测功能较为完善,螺丝安装的数量较多,提高了经济效益,在提高了螺丝安装效率的同时也提高了螺丝安装的成功率。



1. 一种工业配电箱的螺丝智能安装设备,其特征在于,包括中控模块、取料模块、传输模块及装配模块;

所述中控模块分别与所述取料模块、传输模块及安装模块电连接,用于控制各模块的工作;

所述取料模块包括取料机械手(4)及安装在所述取料机械手(4)上的第一相机(1),所述传输模块包括螺丝轨道(5)及安装在所述螺丝轨道(5)端部的第二相机(2);所述装配模块包括装配机械手(6)及安装在所述装配机械手(6)上的第三相机(3);

所述第一相机(1)用于拍摄螺丝的螺帽部分图像,并将图像传输至中控模块,以判断螺丝型号是否符合要求;所述第二相机(2)用于拍摄螺丝的侧面图像,并将图像传输至中控模块,以检测螺丝的品质是否合格;所述第三相机(3)用于拍摄配电箱的图像,并将图像传输至中控模块,以确定配电箱中需要装配螺丝的位置;

所述取料机械手(4)能够在所述中控模块的控制下运动,所述取料机械手(4)用于将所需型号的螺丝从初始存放螺丝的取料位运送至所述第二相机(2)旁的检测位,并在完成检测后,将检测合格的螺丝运送至所述螺丝轨道(5)上方的容器内,将检测不合格的螺丝运送至外部的废料收集容器内;

所述螺丝轨道(5)用于在所述中控模块的控制下工作,以带动其上方的容器在第一位置与第二位置之间运动;

所述装配机械手(6)用在所述中控模块的控制下,取出所述螺丝轨道(5)上的容器内的螺丝,并在配电箱上完成装配;

所述中控模块包括第一工控机和第二工控机,所述第一工控机通过第一集线器与所述取料模块及传输模块有线连接,所述第二工控机通过第二集线器与所述装配模块有线连接。

2. 根据权利要求1所述的工业配电箱的螺丝智能安装设备,其特征在于,所述第一相机(1)、第二相机(2)与第三相机(3)的镜头前均装设有白色环形光源。

3. 根据权利要求1所述的工业配电箱的螺丝智能安装设备,其特征在于,还包括机柜(7),所述取料模块、传输模块及装配模块均安装在所述机柜(7)的上方,所述中控模块安装在所述机柜(7)的柜体内部。

4. 根据权利要求3所述的工业配电箱的螺丝智能安装设备,其特征在于,所述取料机械手(4)包括立柱(43)、第一臂(41)、第二臂(42)与电磁铁(44);所述立柱(43)的底端固定安装在所述机柜(7)上,且所述立柱(43)的一侧形成有滑轨结构,所述第一臂(41)的内端安装在所述立柱(43)的滑轨结构上,使得所述第一臂(41)能够沿所述立柱(43)的滑轨结构上下运动,所述第一臂(41)的外端与所述第二臂(42)的内端通过转轴可转动地连接,所述电磁铁(44)设置在所述第二臂(42)的外端下方,通过控制电磁铁(44)的通断能够实现对螺丝的吸取与放下,所述第一相机(1)安装在所述第二臂(42)的外端的延伸区域。

5. 根据权利要求3所述的工业配电箱的螺丝智能安装设备,其特征在于,所述装配机械手(6)包括底座(61)、第三臂(62)、第四臂(63)与夹持装置(64);所述底座(61)固定安装在所述机柜(7)上,所述第三臂(62)的内端通过转轴可转动地安装在所述底座(61)的上方,所述第三臂(62)的外端与所述第四臂(63)的内端通过转轴可转动地连接,所述夹持装置(64)安装在所述第四臂(63)的外端下方,所述第三相机(3)安装在所述第四臂(63)的外端的延

伸区域。

6. 一种工业配电箱的螺丝智能安装方法,其特征在于,采用如权利要求1-5任一项所述的工业配电箱的螺丝智能安装设备,且包括如下步骤:

S1、对中控模块进行初始化调节;

S2、根据待装配的配电箱的结构,在中控模块中设定所需的若干种螺丝的型号以及每种型号的螺丝所需的数目,并在中控模块中设定若干种与待装配的螺丝型号相匹配的螺帽模板,并设置相关参数;

S3、将装有足量的待装配螺丝的螺丝载盘(8)送至取料位,将待装配的配电箱送至装配位并固定好,确定需要首先完成装配的螺丝型号;

S4、中控模块控制控制取料机械手(4)完成一个螺丝的取料,步骤S4具体包括:

S41、取料机械手(4)运动至螺丝载盘(8)上方,第一相机(1)先拍摄螺丝载盘(8)中的一个螺丝的螺帽图像,并将拍取的图像传输至中控模块;

S42、中控模块通过模板匹配算法,将拍取得到的螺帽图像与预存的螺帽模板图像进行对比,根据对比结果来判断待测螺丝是否为当前所需的型号,若是则直接进入步骤S43,若否则第一相机(1)拍摄螺丝载盘(8)中下一个螺丝的螺帽图像并进行判断,直到找到当前所需型号的螺丝后,进入步骤S43;

S43、取料机械手(4)将螺丝移至第二相机(2)的镜头正对的位置,由第二相机(2)拍摄螺丝的侧面图像,并将拍取的图像传输至中控模块;

S44、中控模块根据拍摄得到的螺丝的侧面图像来进行尺寸检测和缺陷检测,以检测螺丝的品质是否合格,若合格,则通过取料机械手(4)将螺丝放置到螺丝轨道(5)上方的容器内,再进入步骤S5,若不合格,则通过取料机械手(4)将螺丝运送至外部的废料收集容器内,并进入步骤S45;

S45、取料机械手(4)返回取料位,第一相机(1)拍摄螺丝载盘(8)中下一个螺丝的螺帽图像,并将拍取的图像传输至中控模块;

S46、重复步骤S42-S45,直到找到合格的所需型号的螺丝,并通过取料机械手(4)将螺丝放置到螺丝轨道(5)上方的容器内,进入步骤S5;

S5、螺丝轨道(5)工作,以将装有螺丝的容器运送至装配机械手(6)旁;

S6、装配机械手(6)取出容器中的螺丝并将螺丝装备至配电箱中匹配的螺丝孔内,螺丝轨道(5)将空的容器运送回取料机械手(4)旁;

S7、在中控模块中记录完成装配的当前型号的螺丝数加一,并判断完成装配的当前型号的螺丝数是否达到预设的所需数目,若否则返回步骤S4,若是则进入步骤S8;

S8、判断完成装配的每种型号的螺丝数是否均达到了预设的所需数目,若是则完成配电箱的螺丝安装,若否则切换待装配的螺丝型号,然后返回步骤S4。

7. 根据权利要求6所述的工业配电箱的螺丝智能安装方法,其特征在于,步骤S43中具体包括:取料机械手(4)将螺丝移至第二相机(2)的镜头正对的位置,且取料机械手(4)带动螺丝旋转,每旋转 90° ,第二相机(2)拍摄一张螺丝的侧面图像,总共拍摄四张图像并均传输至中控模块。

8. 根据权利要求7所述的工业配电箱的螺丝智能安装方法,其特征在于,步骤S44中,中控模块具体根据如下步骤来检测螺丝的品质是否合格:

分别对拍摄得到的螺丝侧面的四张图像进行预处理,再通过图像分隔及边缘处理算法,提取出每张图像中螺丝所在的区域;

对于处理后的四张图像,先进行尺寸检测,计算螺丝的长度及直径的平均值,并将计算得到的结果与预设的对应型号的标准长度及直径进行对比,若差异小于预设阈值,则进入下一步,否则判定该螺丝不合格;

对尺寸检测合格的四张图像进行缺陷检测,通过图像处理算法,检测四张图像中的螺丝区域是否完整、是否存在附着物,从而判断是否存在缺陷,若四张图像均完整且不存在缺陷,则判定该螺丝合格,否则判定该螺丝不合格。

9. 根据权利要求6所述的工业配电箱的螺丝智能安装方法,其特征在于,步骤S6前,还包括如下步骤:

装配机械手(6)运动至待装配的配电箱上方,通过第三相机(3)拍摄配电箱的图像,并将图像传输至中控模块;

中控模块通过配电箱的图像中的定位点完成视觉定位,以确定配电箱中需要装配螺丝的位置,若视觉定位成功,则进入步骤S6,若视觉定位失败,则中止当前流程并发送错误提示信息。

一种工业配电箱的螺丝智能安装设备及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及螺丝智能安装技术领域,具体来说,涉及一种工业配电箱的螺丝智能安装设备及方法。

背景技术

[0002] 随着科学技术的飞速发展,工业配电箱在工业上需求日益增多,配电箱内部结构错综复杂,螺丝繁多,人工进行安装螺丝往往需要很长时间,安装的质量也不高,这大大影响了生产速度,产品经济效益也会受到巨大的影响。此外,在螺丝安装的过程中,工作人员需要肉眼来辨别检验螺丝的型号与品质,这样就会带来人工进行的比如时间长,错误率高,产品不良等一系列问题。总而言之,人工进行配电箱螺丝安装会有诸多不便。

[0003] 目前也存在一些自动锁螺丝机,但均需要大量的人工辅助操作来完成,自动化程度不高,且功能单一,难以适配不同型号的螺丝,难以实现螺丝的视觉检测,使螺丝品质可能达不到要求,比如螺牙,螺帽上出现小面积脏污,断牙状况,导致螺丝拧取不到位,这必然会影响产品的良品率。

[0004] 此外,配电箱内部结构错综复杂,螺丝种类繁多,仅依赖人工辅助,会使速度大大降低,并且错误率很高;最重要的一点是不能针对多种不同型号的螺丝进行拧取,不能根据生产模式的变化做出快速、准确的调整。在实际生产过程中,根据配电箱内部结构要求的不同,或者是需安装的螺丝型号的不同,就会产生不同螺丝外形螺帽、螺牙的构造不同与配电箱内部螺丝孔位的不同等问题,会加大视觉处理算法的难度。

发明内容

[0005] 为了克服上述现有技术的不足之处,本发明提供了一种工业配电箱的螺丝智能安装设备,包括中控模块、取料模块、传输模块及装配模块;

[0006] 所述中控模块分别与所述取料模块、传输模块及安装模块电连接,用于控制各模块的工作;

[0007] 所述取料模块包括取料机械手及安装在所述取料机械手上的第一相机,所述传输模块包括螺丝轨道及安装在所述螺丝轨道端部的第二相机;所述装配模块包括装配机械手及安装在所述装配机械手上的第三相机;

[0008] 所述第一相机用于拍摄螺丝的螺帽部分图像,并将图像传输至中控模块,以判断螺丝型号是否符合要求;所述第二相机用于拍摄螺丝的侧面图像,并将图像传输至中控模块,以检测螺丝的品质是否合格;所述第三相机用于拍摄配电箱的图像,并将图像传输至中控模块,以确定配电箱中需要装配螺丝的位置;

[0009] 所述取料机械手能够在所述中控模块的控制下运动,所述取料机械手用于将所需型号的螺丝从初始存放螺丝的取料位运送至所述第二相机旁的检测位,并在完成检测后,将检测合格的螺丝运送至所述螺丝轨道上方的容器内,将检测不合格的螺丝运送至外部的废料收集容器内;

[0010] 所述螺丝轨道用于在所述中控模块的控制下工作,以带动其上方的容器在第一位置与第二位置之间运动;

[0011] 所述装配机械手用在所述中控模块的控制下,取出所述螺丝轨道上的容器内的螺丝,并在配电箱上完成装配。

[0012] 在一些实施例中,所述第一相机、第二相机与第三相机的镜头前均装设有白色环形光源。

[0013] 在一些实施例中,还包括机柜,所述取料模块、传输模块及装配模块均安装在所述机柜的上方,所述中控模块安装在所述机柜的柜体内部。

[0014] 在一些实施例中,所述取料机械手包括立柱、第一臂、第二臂与电磁铁;所述立柱的底端固定安装在所述机柜上,且所述立柱的一侧形成有滑轨结构,所述第一臂的内端安装在所述立柱的滑轨结构上,使得所述第一臂能够沿所述立柱的滑轨结构上下运动,所述第一臂的外端与所述第二臂的内端通过转轴可转动地连接,所述电磁铁设置在所述第二臂的外端下方,通过控制电磁铁的通断能够实现对螺丝的吸取与放下,所述第一相机安装在所述第二臂的外端的延伸区域。

[0015] 在一些实施例中,所述装配机械手包括底座、第三臂、第四臂与夹持装置;所述底座固定安装在所述机柜上,所述第三臂的内端通过转轴可转动地安装在所述底座的上方,所述第三臂的外端与所述第四臂的内端通过转轴可转动地连接,所述夹持装置安装在所述第四臂的外端下方,所述第三相机安装在所述第四臂的外端的延伸区域。

[0016] 在一些实施例中,所述中控模块包括第一工控机和第二工控机,所述第一工控机通过第一集线器与所述取料模块及传输模块有线连接,所述第二工控机通过第二集线器与所述装配模块有线连接。

[0017] 本发明另一方面提供了一种工业配电箱的螺丝智能安装方法,其特征在于,采用上述的工业配电箱的螺丝智能安装设备,且包括如下步骤:

[0018] S1、对中控模块进行初始化调节;

[0019] S2、根据待装配的配电箱的结构,在中控模块中设定所需的若干种螺丝的型号以及每种型号的螺丝所需的数目,并在中控模块中设定若干种与待装配的螺丝型号相匹配的螺帽模板,并设置相关参数;

[0020] S3、将装有足量的待装配螺丝的螺丝载盘送至取料位,将待装配的配电箱送至装配位并固定好,确定需要首先完成装配的螺丝型号;

[0021] S4、中控模块控制控制取料机械手完成一个螺丝的取料,步骤S4具体包括:

[0022] S41、取料机械手运动至螺丝载盘上方,第一相机先拍摄螺丝载盘中的一个螺丝的螺帽图像,并将拍取的图像传输至中控模块;

[0023] S42、中控模块通过模板匹配算法,将拍取得到的螺帽图像与预存的螺帽模板图像进行对比,根据对比结果来判断待测螺丝是否为当前所需的型号,若是则直接进入步骤S43,若否则第一相机拍摄螺丝载盘中下一个螺丝的螺帽图像并进行判断,直到找到当前所需型号的螺丝后,进入步骤S43;

[0024] S43、取料机械手将螺丝移至第二相机的镜头正对的位置,由第二相机拍摄螺丝的侧面图像,并将拍取的图像传输至中控模块;

[0025] S44、中控模块根据拍摄得到的螺丝的侧面图像来进行尺寸检测和缺陷检测,以检

测螺丝的品质是否合格,若合格,则通过取料机械手将螺丝放置到螺丝轨道上方的容器内,再进入步骤S5,若不合格,则通过取料机械手将螺丝运送至外部的废料收集容器内,并进入步骤S45;

[0026] S45、取料机械手返回取料位,第一相机拍摄螺丝载盘中下一个螺丝的螺帽图像,并将拍取的图像传输至中控模块;

[0027] S46、重复步骤S42-S45,直到找到合格的所需型号的螺丝,并通过取料机械手将螺丝放置到螺丝轨道上方的容器内,进入步骤S5;

[0028] S5、螺丝轨道工作,以将装有螺丝的容器运送至装配机械手旁;

[0029] S6、装配机械手取出容器中的螺丝并将螺丝装备至配电箱中匹配的螺丝孔内,螺丝轨道将空的容器运送回取料机械手旁;

[0030] S7、在中控模块中记录完成装配的当前型号的螺丝数加一,并判断完成装配的当前型号的螺丝数是否达到预设的所需数目,若否则返回步骤S4,若是则进入步骤S8;

[0031] S8、判断完成装配的每种型号的螺丝数是否均达到了预设的所需数目,若是则完成配电箱的螺丝安装,若否则切换待装配的螺丝型号,然后返回步骤S4。

[0032] 在一些实施例中,步骤S43中具体包括:取料机械手将螺丝移至第二相机的镜头正对的位置,且取料机械手带动螺丝旋转,每旋转 90° ,第二相机拍摄一张螺丝的侧面图像,总共拍摄四张图像并均传输至中控模块。

[0033] 在一些实施例中,步骤S44中,中控模块具体根据如下步骤来检测螺丝的品质是否合格:

[0034] 分别对拍摄得到的螺丝侧面的四张图像进行预处理,再通过图像分隔及边缘处理算法,提取出每张图像中螺丝所在的区域;

[0035] 对于处理后的四张图像,先进行尺寸检测,计算螺丝的长度及直径的平均值,并将计算得到的结果与预设的对应型号的标准长度及直径进行对比,若差异小于预设阈值,则进入下一步,否则判定该螺丝不合格;

[0036] 对尺寸检测合格的四张图像进行缺陷检测,通过图像处理算法,检测四张图像中的螺丝区域是否完整、是否存在附着物,从而判断是否存在缺陷,若四张图像均完整且不存在缺陷,则判定该螺丝合格,否则判定该螺丝不合格。

[0037] 在一些实施例中,步骤S6前,还包括如下步骤:

[0038] 装配机械手运动至待装配的配电箱上方,通过第三相机拍摄配电箱的图像,并将图像传输至中控模块;

[0039] 中控模块通过配电箱的图像中的定位点完成视觉定位,以确定配电箱中需要装配螺丝的位置,若视觉定位成功,则进入步骤S6,若视觉定位失败,则中止当前流程并发送错误提示信息。

[0040] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

[0041] 本发明提供的工业配电箱的螺丝智能安装设备及方法,解决了螺丝安装灵活度不高,通用性低的问题,并且螺丝的检测功能较为完善,螺丝安装的数量较多,提高了经济效益,在提高了螺丝安装效率的同时也提高了螺丝安装的成功率;其结构上采用了三个相机、一个螺丝轨道与两个机械手,并结合多种视觉处理算法,提高了螺丝检测的合格标准,可以更好的对配电箱错综复杂的结构进行螺丝安装,相对于传统的人工检测的方式及其他机械

检测方式,大大减轻了工作人员的工作量,也提高了企业的经济效益,并且能够适应多种型号的检测,只要做出相应的螺丝模板,检测的精度灵活可调,可以适应在不同的应用场景,本发明可以灵活配置在自动化产线上,契合未来智能工厂、无人产线等的建设。

附图说明

[0042] 图1为本发明提供的工业配电箱的螺丝智能安装设备的示意图;

[0043] 图2为取料机械手及相关结构的示意图;

[0044] 图3为装配机械手及相关结构的示意图。

[0045] 附图标记:1、第一相机;2、第二相机;3、第三相机;4、取料机械手;5、螺丝轨道;6、装配机械手;7、机柜;8、螺丝载盘;9、配电箱轨道;41、第一臂;42、第二臂;43、立柱;44、电磁铁;51、滑片;61、底座;62、第三臂;63、第四臂;64、夹持装置。

具体实施方式

[0046] 为使本发明实现的技术手段、创作特征、达成目的与功效易于明白了解,下面结合附图和具体实施方式,进一步阐述本发明是如何实施的。

[0047] 参照图1所示,本发明提供了一种工业配电箱的螺丝智能安装设备,包括中控模块、取料模块、传输模块及装配模块;中控模块分别与取料模块、传输模块及安装模块电连接,用于控制各模块的工作;取料模块包括取料机械手4及安装在取料机械手4上的第一相机1,传输模块包括螺丝轨道5及安装在螺丝轨道5端部的第二相机2;装配模块包括装配机械手6及安装在装配机械手6上的第三相机3;第一相机1用于拍摄螺丝的螺帽部分图像,并将图像传输至中控模块,以判断螺丝型号是否符合要求;第二相机2用于拍摄螺丝的侧面图像,并将图像传输至中控模块,以检测螺丝的品质是否合格;第三相机3用于拍摄配电箱的图像,并将图像传输至中控模块,以确定配电箱中需要装配螺丝的位置;取料机械手4能够在中控模块的控制下运动,取料机械手4用于将所需型号的螺丝从初始存放螺丝的取料位运送至第二相机2旁的检测位,并在完成检测后,将检测合格的螺丝运送至螺丝轨道5上方的容器内,将检测不合格的螺丝运送至外部的废料收集容器内;螺丝轨道5用于在中控模块的控制下工作,以带动其上方的容器在第一位置与第二位置之间运动;装配机械手6用在中控模块的控制下,取出螺丝轨道5上的容器内的螺丝,并在配电箱上完成装配。

[0048] 优选地,第一相机1、第二相机2与第三相机3的镜头前均装设有白色环形光源;可以理解的是,第一相机1与第三相机3的镜头均朝下,参照图2所示,第二相机2的镜头优选朝向螺丝轨道5的外侧。

[0049] 另外,螺丝轨道5的上方可设置有滑片51,滑片51上方用于放置容器,螺丝轨道5能够带动滑片51及其上方的容器运动。

[0050] 进一步地,该工业配电箱的螺丝智能安装设备,其特征在于,还包括机柜7,取料模块、传输模块及装配模块均安装在机柜7的上方,中控模块安装在机柜7的柜体内部。

[0051] 进一步地,取料机械手4包括立柱43、第一臂41、第二臂42与电磁铁44;立柱43的底端固定安装在机柜7上,且立柱43的一侧形成有滑轨结构,第一臂的内端安装在立柱43的滑轨结构上,使得第一臂41能够沿立柱43的滑轨结构上下运动,第一臂41的外端与第二臂42的内端通过转轴可转动地连接,电磁铁44设置在第二臂42的外端下方,通过控制电磁铁44

的通断能够实现对螺丝的吸取与放下,第一相机1安装在第二臂42的外端的延伸区域。

[0052] 进一步参照图3,装配机械手6包括底座61、第三臂62、第四臂63与夹持装置64;底座61固定安装在机柜7上,第三臂62的内端通过转轴可转动地安装在底座61的上方,第三臂62的外端与第四臂63的内端通过转轴可转动地连接,夹持装置64安装在第四臂63的外端下方,第三相机3安装在第四臂63的外端的延伸区域。

[0053] 优选地,中控模块包括第一工控机和第二工控机,第一工控机通过第一集线器与取料模块及传输模块有线连接,第二工控机通过第二集线器与装配模块有线连接;取料模块和装配模块可分别安装在两台机柜7上,第一工控机和第二工控机可分别位于两台机柜7内。图示实施例中便是采用了两台机柜的情况;可以理解的是,若机柜7足够大,也可仅采用一台机柜。

[0054] 优选地,传输模块还可包括安装在螺丝轨道5上的若干个光纤传感器,光纤传感器可用于检测螺丝轨道5上方情况,并起到限位作用。例如,当光纤传感器感应到容器中有螺丝后,向中控模块发送相关信息,则中控模块控制螺丝轨道5自动开始运动;当螺丝轨道5带动容器运动至相应位置时,由光纤传感器检测到该信息并传输给中控模块,中控模块控制螺丝轨道5自动停止运动。

[0055] 另外,传输模块还可包括配电箱轨道9,配电箱轨道9可与外部的配电箱流水线相连接,以将配电箱送至装配位,并送走完成装配后的配电箱;配电箱轨道9上同样可设置有若干个光纤传感器,可用于实现配电箱的限位。

[0056] 本发明另一方面提供了一种工业配电箱的螺丝智能安装方法,其特征在于,采用上述的工业配电箱的螺丝智能安装设备,且包括如下步骤:

[0057] S1、对中控模块进行初始化调节;

[0058] S2、根据待装配的配电箱的结构,在中控模块中设定所需的若干种螺丝的型号以及每种型号的螺丝所需的数目,并在中控模块中设定若干种与待装配的螺丝型号相匹配的螺帽模板,并设置相关参数;

[0059] S3、将装有足量的待装配螺丝的螺丝载盘8送至取料位,将待装配的配电箱送至装配位并固定好,确定需要首先完成装配的螺丝型号;

[0060] S4、中控模块控制控制取料机械手4完成一个螺丝的取料,步骤S4具体包括:

[0061] S41、取料机械手4运动至螺丝载盘8上方,第一相机1先拍摄螺丝载盘8中的一个螺丝的螺帽图像,并将拍取的图像传输至中控模块;

[0062] S42、中控模块通过模板匹配算法,将拍取得到的螺帽图像与预存的螺帽模板图像进行对比,根据对比结果来判断待测螺丝是否为当前所需的型号,若是则直接进入步骤S43,若否则第一相机1拍摄螺丝载盘8中下一个螺丝的螺帽图像并进行判断,直到找到当前所需型号的螺丝后,进入步骤S43;

[0063] S43、取料机械手4将螺丝移至第二相机2的镜头正对的位置,由第二相机2拍摄螺丝的侧面图像,并将拍取的图像传输至中控模块;

[0064] S44、中控模块根据拍摄得到的螺丝的侧面图像来进行尺寸检测和缺陷检测,以检测螺丝的品质是否合格,若合格,则通过取料机械手4将螺丝放置到螺丝轨道5上方的容器内,再进入步骤S5,若不合格,则通过取料机械手4将螺丝运送至外部的废料收集容器内,并进入步骤S45;

[0065] S45、取料机械手4返回取料位,第一相机1拍摄螺丝载盘8中下一个螺丝的螺帽图像,并将拍取的图像传输至中控模块;

[0066] S46、重复步骤S42-S45,直到找到合格的所需型号的螺丝,并通过取料机械手4将螺丝放置到螺丝轨道5上方的容器内,进入步骤S5;

[0067] S5、螺丝轨道5工作,以将装有螺丝的容器运送至装配机械手6旁;

[0068] S6、装配机械手6取出容器中的螺丝并将螺丝装备至配电箱中匹配的螺丝孔内,螺丝轨道5将空的容器运送回取料机械手4旁;

[0069] S7、在中控模块中记录完成装配的当前型号的螺丝数加一,并判断完成装配的当前型号的螺丝数是否达到预设的所需数目,若否则返回步骤S4,若是则进入步骤S8;

[0070] S8、判断完成装配的每种型号的螺丝数是否均达到了预设的所需数目,若是则完成配电箱的螺丝安装,若否则切换待装配的螺丝型号,然后返回步骤S4。

[0071] 另外,步骤S8后,若还需要对下一个配电箱进行装配,则进入步骤S9:判断下一个配电箱与此前已完成装配的配电箱是否为同一型号,若是,则返回步骤S3,若否,则返回步骤S1。

[0072] 优选地,步骤S43中具体包括:取料机械手4将螺丝移至第二相机2的镜头正对的位置,且取料机械手4带动螺丝旋转,每旋转 90° ,第二相机2拍摄一张螺丝的侧面图像,总共拍摄四张图像并均传输至中控模块。

[0073] 优选地,步骤S44中,中控模块具体根据如下步骤来检测螺丝的品质是否合格:

[0074] 分别对拍摄得到的螺丝侧面的四张图像进行预处理,再通过图像分隔及边缘处理算法,提取出每张图像中螺丝所在的区域;

[0075] 对于处理后的四张图像,先进行尺寸检测,计算螺丝的长度及直径的平均值,并将计算得到的结果与预设的对应型号的标准长度及直径进行对比,若差异小于预设阈值,则进入下一步,否则判定该螺丝不合格;

[0076] 对尺寸检测合格的四张图像进行缺陷检测,通过图像处理算法,检测四张图像中的螺丝区域是否完整、是否存在附着物,从而判断是否存在缺陷,若四张图像均完整且不存在缺陷,则判定该螺丝合格,否则判定该螺丝不合格。

[0077] 优选地,步骤S6前,还包括如下步骤:

[0078] 装配机械手6运动至待装配的配电箱上方,通过第三相机3拍摄配电箱的图像,并将图像传输至中控模块;

[0079] 中控模块通过配电箱的图像中的定位点(mark点)完成视觉定位,以确定配电箱中需要装配螺丝的位置,若视觉定位成功,则进入步骤S6,若视觉定位失败,则中止当前流程并发送错误提示信息。

[0080] 综上,本发明提供的工业配电箱的螺丝智能安装设备及方法,解决了螺丝安装灵活度不高,通用性低的问题,并且螺丝的检测功能较为完善,螺丝安装的数量较多,提高了经济效益,在提高了螺丝安装效率的同时也提高了螺丝安装的成功率;其结构上采用了三个相机、一个螺丝轨道与两个机械手,且三个相机分别用三个环形光源来打光,其优秀的打光方式可以使工业相机获取清晰明亮的图像,从而减少算法处理的复杂度及难度,并结合多种视觉处理算法,提高了螺丝检测的合格标准,可以更好的对配电箱错综复杂的结构进行螺丝安装,相对于传统的人工检测的方式及其他机械检测方式,在提高了螺丝安装效率

的同时也提高了螺丝安装的成功率大大减轻了工作人员的工作量,也提高了企业的经济效益,并且能够适应多种型号的检测,只要做出相应的螺丝模板,检测的精度灵活可调,可以适应在不同的应用场景,本发明可以灵活配置在自动化产线上,契合未来智能工厂、无人产线等的建设。

[0081] 最后说明的是,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者等同替换,而不脱离本发明技术方案的宗旨和范围,其均应涵盖在本发明的权利要求范围中。

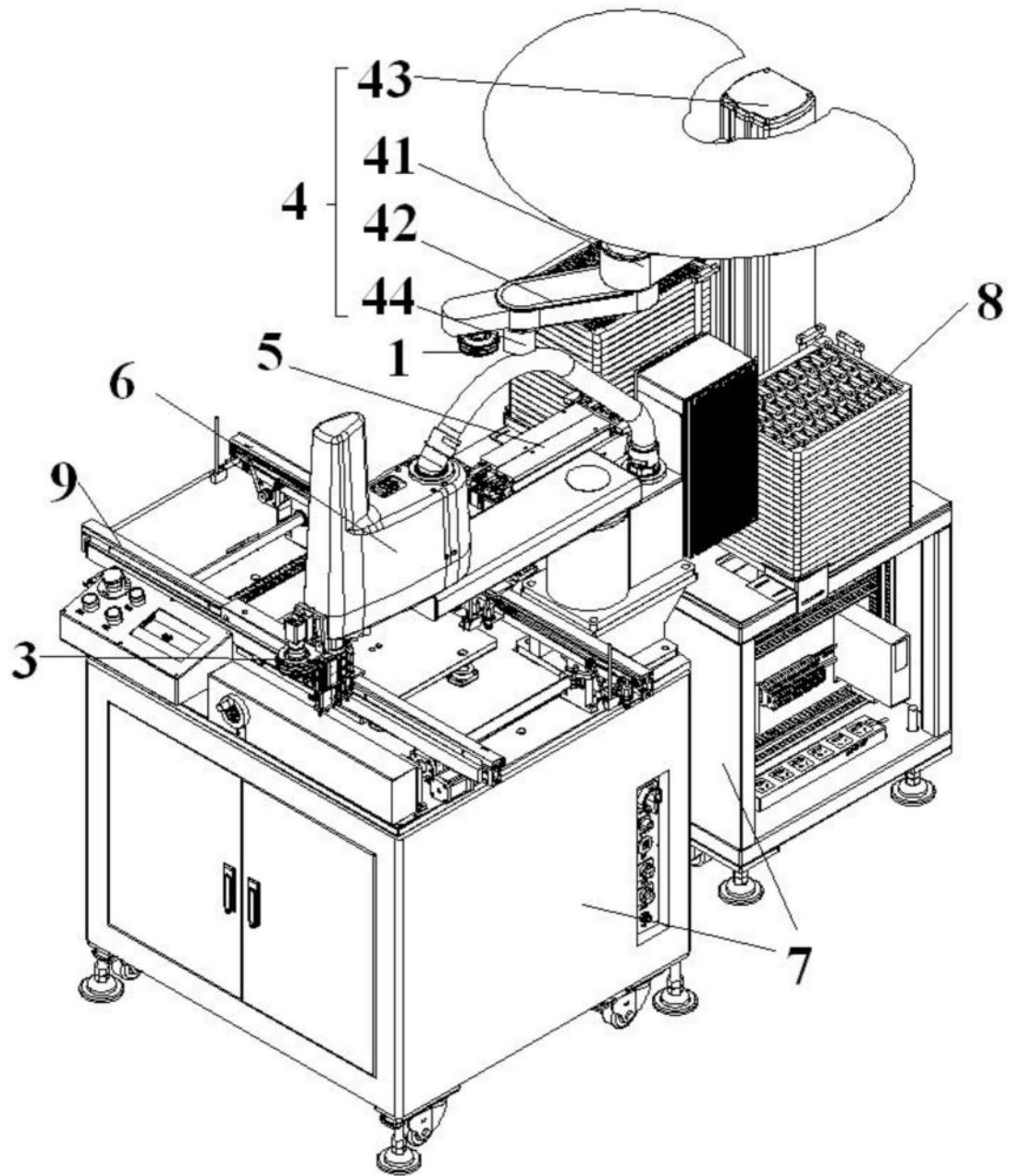


图1

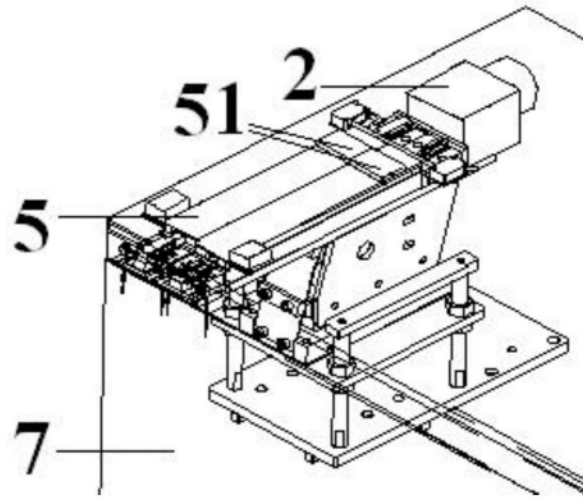


图2

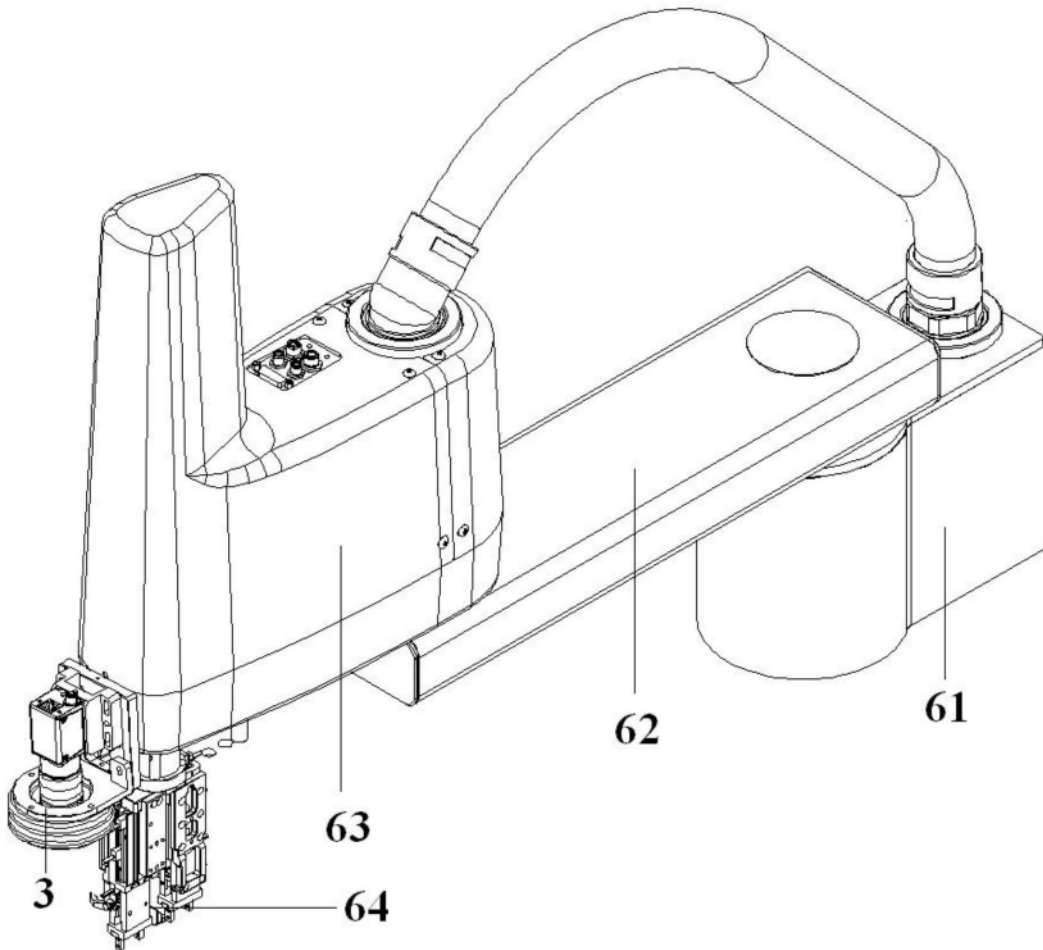


图3