

[制造·使用·改进]

DOI:10.3969/j.issn.1005-2895.2014.03.021

LED 显示屏专用插件机的优化设计

金济民¹, 常新山², 郁元正¹

(1. 浙江机电职业技术学院 机械工程学院, 浙江 杭州 310053;
2. 杭州机床集团有限公司, 浙江 杭州 310012)

摘要:为了提高LED显示屏的插装生产效率,提出了优化设计LED显示屏插件机的方案,采用锥形孔来校正LED管脚,利用LED外形定位的方法来进行精准插件,省略LED管脚的裁剪环节和传输环节,使结构变得简洁,有效地节省产品成本,通过对关键部件进行仿真分析,表明初步实现了目标。

关键词:LED显示屏;插件机;管脚校正;极性检测;插件装置

中图分类号:TP202

文献标志码:A

文章编号:1005-2895(2014)03-0080-03

Optimized Design of a Specialized Insertion Machine for LED Display Panel Assembling

JIN Jimin¹, CHANG Xinshan², YU Yuanzheng¹

(1. College of Mechanical Engineering, Zhejiang Institute of Mechanical and Electrical Engineering, Hangzhou 310053, China;
2. Hangzhou Machine Tool Group Co., Ltd., Hangzhou 310012, China)

Abstract: To improve assembling efficiency of LED display panel, an optimized insertion machine was developed. The design work features was presented in correcting LED pins by tapered holes, and performing accurate mounting action was carried out by LED contour positioning. Compared to conventional insertion machine, the construction of the equipment was simplified due to eliminated steps of pins' trimming and transferring of LED. The feasibility of the design was proved by a simulated motion test. A successful cost reduction made the new equipment satisfied the requirement of small and medium size companies.

Key words: LED display panel; insertion machine; pin correction; polarity detection; insertion device

由于LED的高节能效果以及国家政策对LED产业的强烈支持等因素刺激下,该产业在近几年得到飞速发展。特别是LED电子显示屏,在证券金融业、公共服务业、交通运输业和宣传广告业等领域得到了广泛地应用。然而,目前我国生产企业LED插件工作大多是人工操作,一般的熟练工人插件每小时1 000只左右,以此计算,一块32×16阵列的电路板,一个工人一天只能插件16块,效率很低。一方面企业用工成本的上升,带来很大的经济压力,另一方面,订单有淡旺季之分,旺季时招工难,淡季时工人闲,这成了企业一

大矛盾。另外,人工插件方式靠目视管脚识别极性,在长时间疲劳工作的情况下,出现错误的概率也会逐渐增加^[1]。所以很多企业想通过自动化设备来解决上述矛盾,但现在市面上插件机的售价昂贵,高则两三百万元,低则七八十万,中小企业难以接受。因此市场急需一种成本低、结构简单、功能较强的散装LED专用插件机。据市场调查,插件速度为7 200只/h左右,售价为15万元/台的插件机最受中小企业欢迎。

1 设计理论依据

LED电子显示屏一般采用一定规格的阵列式

收稿日期:2013-10-28;修回日期:2014-02-13

专利项目:金济民,张柏春,金柏正,等. LED极性检测装置(ZL 2011 1 0030426.8);金济民,张柏春,金柏正,等. 极性自动检测的LED供料设备(ZL 2011 2 0029677.X)

基金项目:浙江机电职业技术学院2012年孵化基金资助项目(A-0273-12-003)

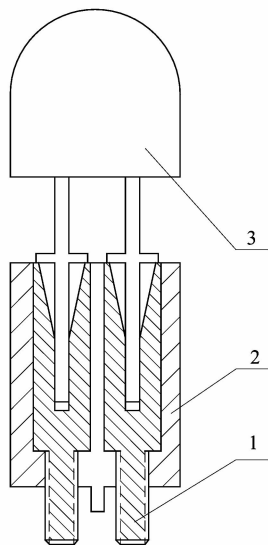
作者简介:金济民(1963),男,浙江新昌人,高级工程师,主要研究方向为机电一体化。E-mail:812614372@qq.com

PCB板,LED在PCB板中规则排列。自动插件的过程如下:震荡器有序排列、裁剪管脚、管脚间距校正和正负极性检测、传送机构传送、机械手插件、管脚处理^{[2]41}及工作台移动等。市场调研发现,LED管脚裁剪后的价格与不裁剪的价格一样,所以绝大多数企业购买管脚裁剪好的LED,因此在优化设计时,可以省略管脚裁剪的机构。由于传送机构占用空间大,成本高,文中采用LED外形定位的方式,进行直接插件,省去传送机构。这样将整台设备优化成:震荡器有序排列装置,管脚间距校正和正负极性检测装置,插件装置,管脚处理装置,工作台移动装置等,大大降低了设备成本及占用空间。

在整个操作过程中,震荡器有序排列装置、管脚处理装置、工作台移动装置都是比较成熟的装置,在本文不作探讨,关键的装置是管脚校正和极性检测装置以及插件装置,针对现有市面上LED插件机存在的缺陷,对这两部分装置进行全新的设计。

2 LED管脚校正和极性检测装置的设计

现在市面上校正LED的常用方法是:用气缸将LED 2个管脚在同一平面方向上压平,而另一方向上就无法校正,这样使部分LED无法插入电路板中。为了解决这个问题,可以根据LED 2个管脚长度一样的特点来设计LED管脚校正和极性检测装置,如图1所示。



1—金属管脚;2—绝缘座;3—LED

图1 LED管脚校正和极性检测机构示意图

Figure 1 Diagram of LED pins' correcting and polarity testing device

此装置包括2个金属管脚1和绝缘座2,2个金属管脚在上部LED灯脚插入处设计成锥形孔,下部是直

孔,2个金属管脚的中心距与LED两脚的中心距相同,为2.54 mm。当用气动机构将此装置插入到LED灯脚时,由于金属管脚中的锥形孔的作用,可将弯曲的LED灯脚插入孔内,在直孔部位将灯脚校正;同时,在两金属管脚之间加一电压,根据有无电流流过的情况判别LED灯脚的极性是否满足排列要求^[3],如果灯脚极性相反,可在后道工序中采用齿轮齿条机构将LED灯旋转180°,齿轮齿条机构在目前的插件机中很常见,在此不再叙述。

采用这种方法,可以将LED管脚在360°范围内进行校正,确保LED管脚间距与电路板孔距在允许的误差范围内配合。但由于LED尺寸较小,强度不易保证,并且金属管内孔与管脚的摩擦频繁,容易使内孔变大,精度受到影响,为此,在设计中利用软件有限元分析辅助功能,对其结构、强度及材料进行了验证和优化,得到最终结构及尺寸^{[2]42},并选用耐摩擦易导电的金属材料做管脚,有效延长设备寿命。

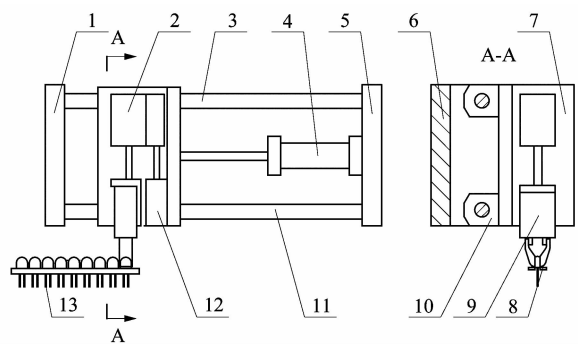
3 插件装置的设计

为了减少设备占用空间,降低设备成本,提高插件效率,省略了LED的传送运输环节,采用LED在轨道上直接插件的方式来实现。现在LED灯部的外形与管脚之间距离的精度很高,所以定位时直接可以采用灯部外形定位,这样机构简便,易于实现,且由于LED灯与灯之间的距离较小,夹住灯脚容易碰坏已插好的LED,夹住灯部就避免发生此类现象^[4]。

如图2所示,LED插件装置包括左右支架和底板,左右支架之间有相互平行的上下导轨连接,上下导轨上安装有滑块,滑块可在导轨上滑动,并与L型板固定,L型板的内侧面安装有气缸2和气缸3。为了使气缸运动保持较好的导向性,气缸2和气缸3采用双杆气缸,并且两气缸反向叠加安装,以便插入到低于轨道的工作台上。L型板的外侧面与气缸1的活塞杆连接,气缸1固定在右支架上。气缸2下方连接夹紧气缸,夹紧气缸上安装有与LED灯外形配套模型块。

当控制系统发出插件信号时,气缸1伸出,推动L型板向左滑动,气缸2和气缸3都伸长,夹紧气缸夹紧LED后,气缸2收缩将LED提起,接着启动气缸1,使气缸1收缩,将LED送到插件位置,气缸2伸长气缸3收缩,将LED插入到电路板中,然后夹紧气缸松开,气缸2收缩气缸3伸长,回到初始位置,完成一个循环的插件流程^[5]。

为了使LED定位精确,LED模型块的设计很重要,如图3所示,模型块的内腔与LED的外形相匹



1—左支架;2—气缸;3—上导轨;4—气缸;5—右支架;6—底板;7—L型板;8—模型块;9—夹紧气缸;10—滑块;11—下导轨;12—气缸;13—LED

图 2 LED 插件装置结构示意图

Figure 2 Construction diagram of LED auto-insert

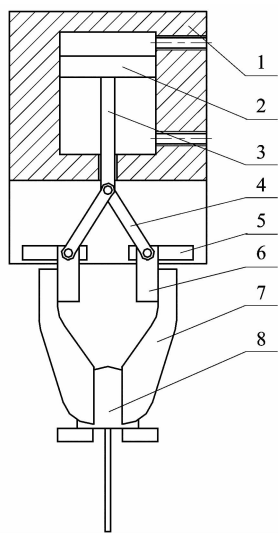
配^[6-8],使其在夹紧过程中能定位,并且在松开过程中,不能碰到已经插好的 LED,通过辅助软件的三维运动仿真试验,得到了验证。

4 结语

经过上述的设计,LED 显示屏专用插件机具有以下特点:①明显的低成本优势,制造成本 10 万以下;②结构简洁,占用场地小;③插入率高,解决了现有插件机在一个方向上无法校正的 LED 管脚的问题。为此,产品的销售价格控制在中小型企业可以承受的范围之内,对目前 LED 行业发展较快的珠三角地区和长三角地区的企业而言,具有重大的现实意义。

参考文献:

[1] 马小琴. LED 生产线阵列式插件机数字样机的设计研究[D]. 西安:陕西科技大学,2009.



1—夹紧气缸;2—活塞;3—气缸杆;4—连杆;5—滑轨;6—滑块;7—模型块;8—LED

图 3 模型块夹紧示意图

Figure 3 Diagram of LED holder in clamping status

- [2] 文怀新,马小琴. LED 显示屏生产专用阵列式高速插件机设计[J]. 机械设计与制造,2009(1):40-42.
- [3] 金济民,张柏春,金柏正,等. LED 极性检测装置:中国,ZL 2011 1 0030426.8[P]. 2011-06-22.
- [4] 金济民,张柏春,金柏正,等. 极性自动检测的 LED 供料设备:中国,ZL 2011 2 0029677. X[P]. 2011-09-11.
- [5] 金济民,张柏春,金柏正,等. LED 插件装置:中国,ZL 2011 1 0030421.5[P]. 2012-07-25.
- [6] 范建蓓. 压铸模与锻模[M]. 北京:机械工业出版社,2007.
- [7] 宋满仓. 压铸模具设计[M]. 北京:电子工业出版社,2010.
- [8] 王正才. 压铸模具设计与制造[M]. 北京:高等教育出版社,2009.

[信息·简讯]

· 行业简讯 ·

合肥神马跻身中国石化装备制造业“50 强”

近日,中国石油和石油化工设备工业协会评出 2013 年度中国石化装备制造业“五十强企业”,中国联合装备集团有限公司所属企业合肥神马科技集团有限公司名列其中,与此同时,SMT 成缆机(脐带缆成套设备关键组件)被评为中国石化装备名牌产品。

作为海洋深水管缆成套设备专业制造商,合肥神马科技集团有限公司主动面向市场,为海洋能源开发提供精良装备和超值服务。多年来,公司坚持推进科技创新,自主研发了海洋软管成套设备、脐带缆成套设备等多个适应市场需求的高新技术产品,从而打破了国外技术壁垒,填补了国内空白,获得了用户的好评。公司坚持推进服务创优,秉承“专业制造、真诚服务”的经营理念,持续开展精益生产、订单项目化管理,使企业生产规模不断扩大。公司的企业纳税等级信用评级为 A 级,信用等级 AAA 级,荣获中央企业先进集体等荣誉称号。

中国石化装备行业 50 强评选,是推进国家名牌战略和推动行业进步的重要举措,得到行业内各企业和国内油气企业的普遍认可。马年伊始,合肥神马科技集团有限公司凭借良好的经营业绩得到了专家组的一致肯定,“神马”定会在新行业里马上精彩。

(徐 熙)