



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117571723 A

(43) 申请公布日 2024. 02. 20

(21) 申请号 202410061824.3

(22) 申请日 2024.01.16

(71) 申请人 宁德时代新能源科技股份有限公司
地址 352100 福建省宁德市蕉城区漳湾镇
新港路2号

(72) 发明人 申子阳 姜平 祁磊 卢高风

(74) 专利代理机构 北京派特恩知识产权代理有限公司 11270
专利代理师 王花丽 胡春光

(51) Int. Cl.

G01N 21/88 (2006.01)

G01N 21/01 (2006.01)

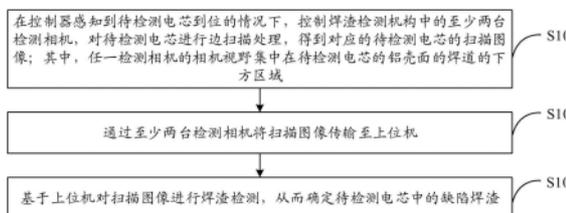
权利要求书8页 说明书36页 附图16页

(54) 发明名称

电池焊渣的检测方法及系统

(57) 摘要

本申请提供了一种电池焊渣的检测方法及系统,电池焊渣的检测系统包括:控制器、上位机和焊渣检测机构;其中,该方法包括:在控制器感知到待检测电芯到位的情况下,控制焊渣检测机构中的至少两台检测相机,对待检测电芯进行边扫描处理,得到对应的待检测电芯的扫描图像;其中,任一检测相机的相机视野集中在待检测电芯的铝壳面的焊道的下方区域;通过至少两台检测相机将扫描图像传输至上位机;基于上位机对扫描图像进行焊渣检测,从而确定待检测电芯中的缺陷焊渣。通过本申请可以提高电池焊渣的检测准确度。



1. 一种电池焊渣的检测方法,其特征在于,应用于电池焊渣的检测系统,所述检测系统包括:控制器、上位机和焊渣检测机构,所述方法包括:

在所述控制器感知到待检测电芯到位的情况下,控制所述焊渣检测机构中的至少两台检测相机,对所述待检测电芯进行边扫描处理,得到对应的所述待检测电芯的扫描图像;其中,任一检测相机的相机视野集中在所述待检测电芯的铝壳面的焊道的下方区域;所述至少两台检测相机的相机视野通过所述控制器基于所述至少两台检测相机的工作距离确定;所述工作距离表征所述至少两台检测相机的激光出射孔与所述待检测电芯的焊道之间的平行距离;针对不同型号的待检测电芯,所述工作距离保持不变;所述工作距离为第一值;所述相机视野集中在所述待检测电芯的铝壳面的焊道下方的第二值的区域;所述第一值大于或者等于所述第二值;

通过所述至少两台检测相机将所述扫描图像传输至所述上位机;

基于所述上位机对所述扫描图像进行焊渣检测,从而确定所述待检测电芯中的缺陷焊渣。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述在所述控制器感知到待检测电芯到位的情况下,控制所述焊渣检测机构中的至少两台检测相机,对所述待检测电芯进行边扫描处理,得到对应的所述待检测电芯的扫描图像,包括:

在所述控制器感知到所述待检测电芯到位的情况下,基于所述待检测电芯的物料形态,控制所述焊渣检测机构中的至少两台检测相机,沿着所述物料形态相关的边进行边扫描处理,得到对应的所述待检测电芯的扫描图像。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述物料形态相关的边包括:沿第一方向的第一边和沿第二方向的第二边;所述第一方向与所述第二方向的朝向不同;所述第一边大于或者等于所述第二边;所述至少两台检测相机包括:第一边相机和第二边相机中的至少一种;所述边扫描处理包括:第一边的扫描处理和第二边的扫描处理中的至少一种;所述扫描图像包括:第一扫描图像和第二扫描图像中的至少一种;

所述在所述控制器感知到所述待检测电芯到位的情况下,基于所述待检测电芯的物料形态,控制所述焊渣检测机构中的至少两台检测相机,沿着所述物料形态相关的边进行边扫描处理,得到对应的所述待检测电芯的扫描图像,包括:

在所述控制器感知到所述待检测电芯到位的情况下,通过至少两台第一边相机对所述待检测电芯进行所述第一边的扫描处理,得到所述待检测电芯的所述第一扫描图像;所述至少两台第一边相机沿第一方向部署在所述待检测电芯的第一边的外侧;和/或,

通过至少两台第二边相机对所述待检测电芯进行所述第二边的扫描处理,得到所述待检测电芯的所述第二扫描图像;所述至少两台第二边相机沿第二方向部署在所述待检测电芯的第二边的外侧。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述焊渣检测机构还包括:至少两个第一边电机,所述至少两个第一边电机用于对所述至少两台第一边相机分别实现移动控制;

所述通过至少两台第一边相机对所述待检测电芯进行所述第一边的扫描处理,得到所述待检测电芯的所述第一扫描图像,包括:

所述控制器分别向至少两个第一边电机发送第一控制信号;

所述至少两个第一边电机按照所述第一控制信号指示的移动方向带动各自对应的第

一边相机对所述待检测电芯的第一边进行移动扫描,得到所述第一扫描图像。

5. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述焊渣检测机构还包括:至少两个第二边电机,所述至少两个第二边电机用于对所述至少两台第二边相机分别实现移动控制;

所述通过至少两台第二边相机对所述待检测电芯进行所述第二边的扫描处理,得到所述待检测电芯的所述第二扫描图像,包括:

所述控制器分别向至少两个第二边电机发送第二控制信号;

所述至少两个第二边电机按照所述第二控制信号指示的移动方向带动各自对应的第二边相机对所述待检测电芯的第二边进行移动扫描,得到所述第二扫描图像。

6. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,所述至少两个第一边电机按照所述第一控制信号指示的移动方向带动各自对应的第一边相机对所述待检测电芯的第一边进行移动扫描,得到所述第一扫描图像,包括:

所述控制器指示所述至少两个第一边电机向各自对应的第一边相机发送第一触发信号,以使所述至少两台第一边相机进行出光;

所述至少两个第一边电机按照所述第一控制信号指示的移动方向带动各自对应的处于出光状态的第一边相机,以靠近所述第一边的中心点的位置为起始位置,对所述第一边进行移动扫描,开始采集图像;

在所述控制器感知到至少两台第一边相机到达所述待检测电芯的第一边的拐角处的情况下,所述控制器指示所述至少两个第一边电机向各自对应的第一边相机发送第二触发信号;

响应于所述第二触发信号,所述至少两台第一边相机停止出光,停止采集图像,从而得到所述第一扫描图像。

7. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,所述至少两台第一边相机包括:第一相机、第二相机、第三相机和第四相机;所述至少两个第一边电机包括:第一电机、第二电机、第三电机和第四电机;所述第一边的外侧包括:第一相机侧和第二相机侧;所述第一相机和所述第二相机部署在所述第一相机侧,所述第三相机和所述第四相机部署在所述第二相机侧;所述第一控制信号包括:第一控制子信号和第二控制子信号;所述第一方向包括:第一正方向和第一负方向;

所述控制器指示所述至少两个第一边电机向各自对应的第一边相机发送第一触发信号,以使所述至少两台第一边相机进行出光,包括:

所述控制器向所述至少两个第一边电机同时发送所述第一控制子信号;响应于所述第一控制子信号,所述至少两个第一边电机带动各自对应的第一边相机同时向所述第一正方向移动第一扫描行程的距离;

在所述控制器感知到所述至少两台第一边相机到位的情况下,所述控制器指示所述第二电机和第四电机,分别向所述第二相机和所述第四相机发送所述第一触发信号;

响应于所述第一触发信号,所述第二相机和所述第四相机进行出光;

所述控制器向所述至少两个第一边电机同时发送所述第二控制子信号;响应于所述第二控制子信号,所述至少两个第一边电机带动各自对应的第一边相机,同时向所述第一负方向移动所述第一扫描行程的距离,以使所述第二相机和所述第四相机进行移动扫描;

在所述控制器感知到所述至少两台第一边相机到位的情况下,所述控制器指示所述第

一电机和第三电机,分别向所述第一相机和所述第三相机发送所述第一触发信号;
响应于所述第一触发信号,所述第一相机和所述第三相机进行出光。

8.根据权利要求7所述的方法,其特征在于,所述第一控制信号还包括:第三控制子信号和第四控制子信号;

所述至少两个第一边电机按照所述第一控制信号指示的移动方向带动各自对应的处于出光状态的第一边相机,以靠近所述第一边的中心点的位置为起始位置,对所述第一边进行移动扫描,包括:

所述控制器向所述第一电机和所述第三电机发送所述第三控制子信号,同时向所述第二电机和所述第四电机发送所述第四控制子信号;

所述第一电机和所述第三电机响应于所述第三控制子信号分别带动所述第一相机和所述第三相机,以靠近所述第一边的中心点的位置为起始位置,沿着所述第一正方向移动第二扫描行程的距离,以使所述第一相机和所述第三相机进行移动扫描;同时,

所述第二电机和所述第四电机响应于所述第四控制子信号分别带动所述第二相机和所述第四相机,以靠近所述第一边的中心点的位置为起始位置,沿着所述第一负方向移动所述第二扫描行程的距离,以使所述第二相机和所述第四相机进行移动扫描;其中,

所述第二扫描行程与所述待检测电芯的第一边的长度相关。

9.根据权利要求6至8任一项所述的方法,其特征在于,所述第一控制信号还包括第五控制子信号;

所述响应于所述第二触发信号,所述至少两台第一边相机停止出光之后,所述方法还包括:

所述控制器向所述至少两个第一边电机发送所述第五控制子信号;

响应于所述第五控制子信号,所述至少两个第一边电机带动各自对应的第一边相机进行复位。

10.根据权利要求5所述的方法,其特征在于,所述至少两个第二边电机按照所述第二控制信号指示的移动方向带动各自对应的第二边相机对所述待检测电芯的第二边进行移动扫描,得到所述第二扫描图像,包括:

所述控制器指示所述至少两个第二边电机向各自对应的第二边相机发送第一触发信号,以使所述至少两个第二边相机进行出光;

所述至少两个第二边电机按照所述第二控制信号指示的移动方向带动各自对应的处于出光状态的第二边相机,以靠近所述第二边的中心点的位置为起始位置,对所述第二边进行移动扫描,开始采集图像;

在所述控制器感知到至少两个第二边相机到达所述待检测电芯的第二边的拐角处的情况下,所述控制器指示所述至少两个第二边电机向各自对应的第二边相机发送第二触发信号;

响应于所述第二触发信号,所述至少两台第二边相机停止出光,停止采集图像,从而得到所述第二扫描图像。

11.根据权利要求10所述的方法,其特征在于,所述至少两台第二边相机包括:第五相机和第六相机;所述至少两个第二边电机包括:第五电机和第六电机;所述第五相机部署在所述第二边的一侧,所述第六相机部署在所述第二边的另一侧;所述第二方向包括:第二正

方向和第二负方向;所述第二控制信号包括:第六控制子信号和第七控制子信号;

所述至少两个第二边电机按照所述第二控制信号指示的移动方向带动各自对应的处于出光状态的第二边相机,以靠近所述第二边的中心点的位置为起始位置,对所述第二边进行移动扫描,包括:

所述控制器向所述第五电机发送所述第六控制子信号,同时向所述第六电机发送所述第七控制子信号;

所述第五电机响应于所述第六控制子信号带动所述第五相机,以靠近所述第二边的中心点的位置为起始位置,沿着所述第二正方向移动第三扫描行程的距离,以使所述第五相机进行移动扫描;同时,

所述第六电机响应于所述第七控制子信号带动所述第六相机,以靠近所述第二边的中心点的位置为起始位置,沿着所述第二负方向移动所述第三扫描行程的距离,以使所述第六相机进行移动扫描;其中,

所述第三扫描行程与所述待检测电芯的第二边的长度相关。

12. 根据权利要求10或11所述的方法,其特征在于,所述第二控制信号还包括:第八控制子信号;

所述响应于所述第二触发信号,所述至少两台第二边相机停止出光之后,所述方法还包括:

所述控制器向所述至少两个第二边电机发送所述第八控制子信号;

响应于所述第八控制子信号,所述至少两个第二边电机带动各自对应的第二边相机进行复位。

13. 根据权利要求1至8任一项所述的方法,其特征在于,所述基于所述上位机对所述扫描图像进行焊渣检测,从而确定所述待检测电芯中的缺陷焊渣,包括:

所述上位机根据所述扫描图像的高度信息,确定所述扫描图像的基准面;

在所述扫描图像中存在高于所述基准面的疑似缺陷焊渣的情况下,所述上位机对所述疑似缺陷焊渣进行形态复盘处理,确定所述疑似缺陷焊渣的形态特征;

在所述疑似缺陷焊渣的形态特征满足焊渣的形态特征的情况下,所述上位机将所述疑似缺陷焊渣确定为所述待检测电芯中的所述缺陷焊渣。

14. 根据权利要求1至8任一项所述的方法,其特征在于,所述通过所述至少两台检测相机将所述扫描图像传输至所述上位机之后,所述方法还包括:

所述上位机向所述控制器发送取图完成信号;所述取图完成信号用于指示所述上位机已获取所述扫描图像。

15. 根据权利要求1至8任一项所述的方法,其特征在于,所述至少两台检测相机的数量是由所述待检测电芯的生产节拍确定的。

16. 根据权利要求1至8任一项所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

所述控制器根据所述至少两台检测相机的工作距离,和/或所述至少两台检测相机的工作高度,确定所述至少两台检测相机的相机视野;其中,

所述工作高度表征所述至少两台检测相机与所述待检测电芯的底部之间的垂直距离。

17. 一种电池焊渣的检测系统,其特征在于,所述检测系统包括:

主机体;

电芯传输机构, 设置于所述主机体中, 用于运输待检测电芯;

焊渣检测机构, 与所述主机体相连接, 设置有至少两台检测相机, 用于对所述电芯传输机构上的所述待检测电芯进行边扫描处理, 得到对应的所述待检测电芯的扫描图像; 其中, 任一检测相机的相机视野集中在所述待检测电芯的铝壳面的焊道的下方区域; 所述至少两台检测相机的相机视野通过控制器基于所述至少两台检测相机的工作距离确定; 所述工作距离表征所述至少两台检测相机的激光出射孔与所述待检测电芯的焊道之间的平行距离; 针对不同型号的待检测电芯, 所述工作距离保持不变; 所述工作距离为第一值; 所述相机视野集中在所述待检测电芯的铝壳面的焊道下方的第二值的区域; 所述第一值大于或者等于所述第二值;

工控系统, 用于对所述焊渣检测机构进行控制以及对所述扫描图像进行焊渣检测。

18. 根据权利要求17所述的系统, 其特征在于, 所述工控系统包括:

控制器, 用于在感知到待检测电芯到位的情况下, 控制所述焊渣检测机构中的至少两台检测相机, 对所述待检测电芯进行第一边的扫描处理或者第二边的扫描处理中的至少一种, 得到对应的所述待检测电芯的扫描图像;

上位机, 用于对所述焊渣检测机构采集的所述扫描图像进行焊渣检测, 从而确定所述待检测电芯中的缺陷焊渣。

19. 根据权利要求18所述的系统, 其特征在于, 所述控制器, 还用于在感知到所述待检测电芯到位的情况下, 基于所述待检测电芯的物料形态, 控制所述焊渣检测机构中的至少两台检测相机, 沿着所述物料形态相关的边进行边扫描处理, 得到对应的所述待检测电芯的扫描图像。

20. 根据权利要求17所述的系统, 其特征在于, 所述焊渣检测机构包括: 第一焊渣检测机构和第二焊渣检测机构中的至少一个, 所述检测相机包括: 第一边相机和第二边相机中的至少一种; 所述待检测电芯的物料形态相关的边包括: 沿第一方向的第一边和沿第二方向的第二边; 所述第一方向与所述第二方向的朝向不同; 所述第一边大于或者等于所述第二边; 所述边扫描处理包括: 第一边的扫描处理和第二边的扫描处理中的至少一种; 所述扫描图像包括: 第一扫描图像和第二扫描图像中的至少一种; 其中,

所述第一焊渣检测机构设置有至少两台第一边相机, 用于对所述待检测电芯进行所述第一边的扫描处理, 得到所述待检测电芯的所述第一扫描图像; 所述至少两台第一边相机沿第一方向部署在所述待检测电芯的第一边的外侧; 和/或,

所述第二焊渣检测机构设置有至少两台第二边相机, 用于对所述待检测电芯进行所述第二边的扫描处理, 得到所述待检测电芯的所述第二扫描图像; 所述至少两台第二边相机沿第二方向部署在所述待检测电芯的第二边的外侧。

21. 根据权利要求20所述的系统, 其特征在于,

所述第一焊渣检测机构还包括: 至少两个第一边电机, 用于对所述至少两台第一边相机分别实现移动控制;

所述第二焊渣检测机构还包括: 至少两个第二边电机, 用于对所述至少两台第二边相机分别实现移动控制。

22. 根据权利要求20所述的系统, 其特征在于, 所述第一边的外侧包括: 第一相机侧和第二相机侧; 所述第一焊渣检测机构包括:

第一导轨机构,平行设置于所述第一相机侧,用于引导位于所述第一相机侧的第一边相机进行移动;

第二导轨机构,平行设置于所述第二相机侧,用于引导位于所述第二相机侧的第一边相机进行移动;

至少一个第一支撑板,与所述第一导轨机构垂直连接,每一所述第一支撑板为与之连接的所述第一相机侧的第一边相机提供支撑;

至少一个第二支撑板,与所述第二导轨机构垂直连接,每一所述第二支撑板为与之连接的所述第二相机侧的第一边相机提供支撑。

23.根据权利要求22所述的系统,其特征在于,位于所述第一相机侧的第一边相机包括:第一相机、第二相机;所述第一导轨机构包括:

第一固定板,固定在所述第一相机侧;

第一滑轨和第二滑轨,交错固定连接在所述第一固定板上;所述第一滑轨和所述第二滑轨与所述第一边相平行;所述第一滑轨和所述第二滑轨所在的平面与所述第一固定板所在的平面相平行;

所述至少一个第一支撑板包括:

第一子支撑板,滑动设置在所述第一滑轨上,以使与所述第一子支撑板相连接的所述第一相机沿着所述第一方向进行移动;

第二子支撑板,滑动设置在所述第二滑轨上,以使与所述第二子支撑板相连接的所述第二相机沿着所述第一方向进行移动。

24.根据权利要求23所述的系统,其特征在于,至少两个第一边电机包括:

第一电机,固定设置于所述第一子支撑板上,用于驱动所述第一子支撑板在所述第一滑轨上移动,以实现与所述第一相机的移动控制;

第二电机,固定设置于所述第二子支撑板上,用于驱动所述第一子支撑板在所述第二滑轨上移动,以实现与所述第二相机的移动控制。

25.根据权利要求23所述的系统,其特征在于,所述第一导轨机构还包括:

第三滑轨,平行设置于所述第一子支撑板上,所述第三滑轨所在的平面与所述第一固定板所在的平面相垂直,所述第三滑轨与所述第一滑轨相垂直;所述第一相机滑动设置在所述第三滑轨上,以使所述第一相机沿着与所述第一固定板所在的平面相垂直的方向进行移动;

第四滑轨,平行设置于所述第二子支撑板上,所述第四滑轨所在的平面与所述第一固定板所在的平面相垂直,所述第四滑轨与所述第二滑轨相垂直;所述第二相机滑动设置在所述第四滑轨上,以使所述第二相机沿着与所述第一固定板所在的平面相垂直的方向进行移动。

26.根据权利要求22所述的系统,其特征在于,位于所述第二相机侧的第一边相机包括:第三相机和第四相机;所述第二导轨机构包括:

第二固定板,固定在所述第二相机侧;

第五滑轨和第六滑轨,交错固定连接在所述第二固定板上;所述第五滑轨和所述第六滑轨与所述第二边相平行;所述第五滑轨和所述第六滑轨所在的平面与所述第二固定板所在的平面相平行;

所述至少一个第二支撑板包括：

第三子支撑板，滑动设置在所述第五滑轨上，以使与所述第三子支撑板相连接的所述第三相机沿着所述第一方向进行移动；

第四子支撑板，滑动设置在所述第六滑轨上，以使与所述第四子支撑板相连接的所述第四相机沿着所述第一方向进行移动。

27. 根据权利要求26所述的系统，其特征在于，至少两个第二边电机包括：

第三电机，固定设置于所述第三子支撑板上，用于驱动所述第三子支撑板在所述第五滑轨上移动，以实现与所述第三相机的移动控制；

第四电机，固定设置于所述第四子支撑板上，用于驱动所述第四子支撑板在所述第六滑轨上移动，以实现与所述第四相机的移动控制。

28. 根据权利要求26所述的系统，其特征在于，所述第二导轨机构还包括：

第七滑轨，平行设置于所述第三子支撑板上，所述第七滑轨所在的平面与所述第二固定板所在的平面相垂直，所述第七滑轨与所述第五滑轨相垂直；所述第三相机滑动设置在所述第七滑轨上，以使所述第三相机沿着与所述第二固定板所在的平面相垂直的方向进行移动；

第八滑轨，平行设置于所述第四子支撑板上，所述第八滑轨所在的平面与所述第二固定板所在的平面相垂直，所述第八滑轨与所述第六滑轨相垂直；所述第四相机滑动设置在所述第八滑轨上，以使所述第四相机沿着与所述第二固定板所在的平面相垂直的方向进行移动。

29. 根据权利要求20所述的系统，其特征在于，所述第二边的外侧包括：第三相机侧和第四相机侧；所述第二焊渣检测机构包括：

第三导轨机构，平行设置于所述第三相机侧，用于引导位于所述第三相机侧的第二边相机进行移动；

第四导轨机构，平行设置于所述第四相机侧，用于引导位于所述第四相机侧的第二边相机进行移动；

至少一个第三支撑板，与所述第三导轨机构垂直连接，每一所述第三支撑板为与之连接的所述第三相机侧的第二边相机提供支撑；

至少一个第四支撑板，与所述第四导轨机构垂直连接，每一所述第四支撑板为与之连接的所述第四相机侧的第二边相机提供支撑。

30. 根据权利要求29所述的系统，其特征在于，位于所述第三相机侧的第二边相机包括：第五相机；所述第三导轨机构包括：

第三固定板，垂直固定所述第三相机侧；

第九滑轨，固定连接在所述第三固定板上；所述第九滑轨与所述第二边相平行；所述第九滑轨所在的平面与所述第三固定板所在的平面相平行；

所述至少一个第三支撑板包括：

第五子支撑板，滑动设置在所述第九滑轨上，以使与所述第五子支撑板相连接的所述第五相机沿着平行于所述第二方向进行移动。

31. 根据权利要求30所述的系统，其特征在于，至少两个第二边电机包括：

第五电机，固定设置于所述第五子支撑板上，用于驱动所述第五子支撑板在所述第九

滑轨上移动,以实现与所述第五相机的移动控制。

32. 根据权利要求30所述的系统,其特征在于,所述第三导轨机构还包括:

第十滑轨,平行设置于所述第五子支撑板上,所述第十滑轨所在的平面与所述第三固定板所在的平面相平行,所述第十滑轨与所述第九滑轨相垂直;

所述至少一个第三支撑板还包括:

第六子支撑板,滑动设置在所述第十滑轨上,以使所述第五相机沿着与第九滑轨相垂直的方向进行移动。

33. 根据权利要求29所述的系统,其特征在于,所述位于所述第四相机侧的第二边相机包括:第六相机;所述第四导轨机构包括:

第四固定板,固定在所述第四相机侧;

第十一滑轨,固定连接在所述第四固定板上;所述第十一滑轨与所述第二边相平行;所述第十一滑轨所在的平面与所述第四固定板所在的平面相平行;

所述至少一个第四支撑板包括:

第七子支撑板,滑动设置在所述第十一滑轨上,以使与所述第七子支撑板相连接的所述第六相机沿着平行于所述第二边的方向进行移动。

34. 根据权利要求33所述的系统,其特征在于,至少两个第二边电机包括:

第六电机,固定设置于所述第七子支撑板上,用于驱动所述第七子支撑板在所述第十一滑轨上移动,以实现与所述第六相机的移动控制。

35. 根据权利要求33所述的系统,其特征在于,所述第四导轨机构还包括:

第十二滑轨,平行设置于所述第七子支撑板上,所述第十二滑轨所在的平面与所述第四固定板所在的平面相平行,所述第十二滑轨与所述第十一滑轨相垂直;

所述至少一个第四支撑板还包括:

第八子支撑板,滑动设置在所述第十二滑轨上,以使所述第六相机沿着与第十一滑轨相垂直的方向进行移动。

36. 根据权利要求17至35任一项所述的系统,其特征在于,所述至少两台检测相机的数量是由所述待检测电芯的生产节拍确定的。

37. 根据权利要求17至35任一项所述的系统,其特征在于,控制器,还用于根据所述至少两台检测相机的工作距离,和/或所述至少两台检测相机的工作高度,确定所述至少两台检测相机的相机视野;其中,

所述工作距离表征所述至少两台检测相机的激光出射孔与所述待检测电芯的焊道之间的平行距离。

电池焊渣的检测方法及系统

技术领域

[0001] 本申请涉及电池检测领域,涉及但不限于一种电池焊渣的检测方法及系统。

背景技术

[0002] 顶盖焊设备通常用于电池生产过程中,主要用于将电池的顶盖与电池壳体进行焊接,在利用顶盖焊设备对电池进行焊接的过程中,焊接处会发生匙孔效应。其中,匙孔是金属在高温作用下气化在熔池中心形成的孔洞,其内部蒸汽携带部分金属逃逸,冷却后形成焊渣,尤其是在侧焊工艺中,焊渣集中出现在电芯铝壳上。

[0003] 相关技术中,通常利用顶盖焊设备进行焊渣检测,然而,由于顶盖焊设备在检测视野上存在盲区,影响了焊渣检测的准确度。

发明内容

[0004] 本申请实施例提供一种电池焊渣的检测方法及系统,可以提高电池焊渣的检测准确度。

[0005] 本申请实施例的技术方案是这样实现的:

第一方面,本申请实施例提供了一种电池焊渣的检测方法,应用于电池焊渣的检测系统,检测系统包括:控制器、上位机和焊渣检测机构,方法包括:

在控制器感知到待检测电芯到位的情况下,控制焊渣检测机构中的至少两台检测相机,对待检测电芯进行边扫描处理,得到对应的待检测电芯的扫描图像;其中,任一检测相机的相机视野集中在待检测电芯的铝壳面的焊道的下方区域;

通过至少两台检测相机将扫描图像传输至上位机;

基于上位机对扫描图像进行焊渣检测,从而确定待检测电芯中的缺陷焊渣。

[0006] 根据上述技术手段,一方面,通过至少两台检测相机进行边扫描处理,可以全面捕捉待检测电芯的各个角度,提高检测的全面性和准确性。一方面,通过在焊道下方区域集中相机视野,能够更精确地定位焊渣可能存在的位置,有助于提高检测焊渣的精度。一方面,通过上位机对扫描图像进行焊渣检测,能够更精准地识别缺陷焊渣,降低误报率,减少对正常产品的误判,从而可以提高电池焊渣的检测准确度。

[0007] 在上述方案中,在控制器感知到待检测电芯到位的情况下,控制焊渣检测机构中的至少两台检测相机,对待检测电芯进行边扫描处理,得到对应的待检测电芯的扫描图像,包括:

在控制器感知到待检测电芯到位的情况下,基于待检测电芯的物料形态,控制焊渣检测机构中的至少两台检测相机,沿着物料形态相关的边进行边扫描处理,得到对应的待检测电芯的扫描图像。

[0008] 根据上述技术手段,根据待检测电芯的物料形态对待检测电芯进行边扫描处理,由于扫描的焦点集中在物料形态的特定部分,因此可以提高扫描的效率,有助于提高扫描的精度,可以更准确地捕捉到边界的细微变化。

[0009] 在上述方案中,物料形态相关的边包括:沿第一方向的第一边和沿第二方向的第二边;第一方向与第二方向的朝向不同;第一边大于或者等于第二边;至少两台检测相机包括:第一边相机和第二边相机中的至少一种,边扫描处理包括:第一边的扫描处理和第二边的扫描处理中的至少一种;扫描图像包括:第一扫描图像和第二扫描图像中的至少一种;

在控制器感知到待检测电芯到位的情况下,基于待检测电芯的物料形态,控制焊渣检测机构中的至少两台检测相机,沿着物料形态相关的边进行边扫描处理,得到对应的待检测电芯的扫描图像,包括:

在控制器感知到待检测电芯到位的情况下,通过至少两台第一边相机对待检测电芯进行第一边的扫描处理,得到待检测电芯的第一扫描图像;至少两台第一边相机沿第一方向部署在待检测电芯的第一边的外侧;和/或,

通过至少两台第二边相机对待检测电芯进行第二边的扫描处理,得到待检测电芯的第二扫描图像;至少两台第二边相机沿第二方向部署在待检测电芯的第二边的外侧。

[0010] 根据上述技术手段,检测系统可以通过第一方向和第二方向上的扫描图像获取更全面和详细的电芯信息,有助于检测和分析电芯的形态特征以及可能的缺陷,通过整合多个检测相机和不同方向的扫描可以提高系统的全面性和效率,确保对电芯进行全面和准确的检测。

[0011] 在上述方案中,焊渣检测机构还包括:至少两个第一边电机,至少两个第一边电机用于对至少两台第一边相机分别实现移动控制;

通过至少两台第一边相机对待检测电芯进行第一边的扫描处理,得到待检测电芯的第一扫描图像,包括:

控制器分别向至少两个第一边电机发送第一控制信号;

至少两个第一边电机按照第一控制信号指示的移动方向带动各自对应的第一边相机对待检测电芯的第一边进行移动扫描,得到第一扫描图像。

[0012] 根据上述技术手段,一方面,通过多个第一边电机和第一边相机的协同工作,可以更高效地对待检测电芯的第一边进行扫描,这样可以提高系统的生产效率。一方面,多个第一边电机和第一边相机的组合可以提供更全面的覆盖范围,确保待检测电芯的第一边的所有区域都被充分扫描,有助于检测和分析可能的缺陷或问题。一方面,通过控制第一边电机的移动,可以实现对待检测电芯的第一边进行精确定位。

[0013] 在上述方案中,焊渣检测机构还包括:至少两个第二边电机,至少两个第二边电机用于对至少两台第二边相机分别实现移动控制;

通过至少两台第二边相机对待检测电芯进行第二边的扫描处理,得到待检测电芯的第二扫描图像,包括:

控制器分别向至少两个第二边电机发送第二控制信号;

至少两个第二边电机按照第二控制信号指示的移动方向带动各自对应的第二边相机对待检测电芯的第二边进行移动扫描,得到第二扫描图像。

[0014] 根据上述技术手段,一方面,第二边电机和第二边相机的组合可以提供待检测电芯的第二边更为全面和综合的信息,有助于全面了解电芯的形态、结构和可能存在的缺陷。一方面,通过多个第二边电机和第二边相机的协同工作,可以更高效地对待检测电芯的第二边进行扫描,提高系统的生产效率。一方面,多个第二边电机和第二边相机的组合提供了

更全方位的覆盖,确保待检测电芯的第二边的所有区域都得到了充分的扫描,有助于检测和分析可能的缺陷或问题。

[0015] 在上述方案中,至少两个第一边电机按照第一控制信号指示的移动方向带动各自对应的第一边相机对待检测电芯的第一边进行移动扫描,得到第一扫描图像,包括:

控制器指示至少两个第一边电机向各自对应的第一边相机发送第一触发信号,以使至少两台第一边相机进行出光;

至少两个第一边电机按照第一控制信号指示的移动方向带动各自对应的处于出光状态的第一边相机,以靠近第一边的中心点的位置为起始位置,对第一边进行移动扫描,开始采集图像;

在控制器感知到至少两台第一边相机到达待检测电芯的第一边的拐角处的情况下,控制器指示至少两个第一边电机向各自对应的第一边相机发送第二触发信号;

响应于第二触发信号,至少两台第一边相机停止出光,停止采集图像,从而得到第一扫描图像。

[0016] 根据上述技术手段,一方面,控制器通过发送第一触发信号,确保了至少两台第一边相机同时进行出光和图像采集,有助于确保采集到的图像是在相同的条件下获取的,提高了图像数据的一致性。一方面,第一电机按照第一控制信号指示的移动方向带动第一边相机进行移动扫描,靠近第一边中心点的起始位置的选择有助于确保扫描是从一致的位置开始的,提高了移动扫描的精确性。一方面,停止采集图像的同时,有助于减少相邻图像之间的重叠,避免图像信息的重复,使得后续图像处理更加清晰和有效。通过在适当的时机停止图像采集,系统可以更加高效地处理和分析已采集的图像,减少了处理冗余数据的需求,提高了系统的整体效率。

[0017] 在上述方案中,至少两台第一边相机包括:第一相机、第二相机、第三相机和第四相机;至少两个第一边电机包括:第一电机、第二电机、第三电机和第四电机;第一边的外侧包括:第一相机侧和第二相机侧;第一相机和第二相机部署在第一相机侧,第三相机和第四相机部署在第二相机侧;第一控制信号包括:第一控制子信号和第二控制子信号;第一方向包括:第一正方向和第一负方向;

控制器指示至少两个第一边电机向各自对应的第一边相机发送第一触发信号,以使至少两台第一边相机进行出光,包括:

控制器向至少两个第一边电机同时发送第一控制子信号;响应于第一控制子信号,至少两个第一边电机带动各自对应的第一边相机同时向第一正方向移动第一扫描行程的距离;

在控制器感知到至少两台第一边相机到位的情况下,控制器指示第二电机和第四电机,分别向第二相机和第四相机发送第一触发信号;

响应于第一触发信号,第二相机和第四相机进行出光;

控制器向至少两个第一边电机同时发送第二控制子信号;响应于第二控制子信号,至少两个第一边电机带动各自对应的第一边相机,同时向第一负方向移动第一扫描行程的距离,以使第二相机和第四相机进行移动扫描;

在控制器感知到至少两台第一边相机到位的情况下,控制器指示第一电机和第三电机,分别向第一相机和第三相机发送第一触发信号;

响应于第一触发信号,第一相机和第三相机进行出光。

[0018] 根据上述技术手段,一方面,通过至少两台第一边相机和至少两台第二边相机的联动,可以全面扫描待检测电芯的第一边,有助于确保系统获取到包括第一扫描图像的完整信息。一方面,控制器向第一边电机发送控制信号,第一边电机按照指示的方向和距离精确移动,确保扫描行程的准确性。这有助于获得准确的第一扫描图像。一方面,控制器感知到至少两台相机到位的情况,实时指示其他电机和相机进行后续操作,从而保证了系统的实时性。

[0019] 在上述方案中,第一控制信号还包括:第三控制子信号和第四控制子信号;

至少两个第一边电机按照第一控制信号指示的移动方向带动各自对应的处于出光状态的第一边相机,以靠近第一边的中心点的位置为起始位置,对第一边进行移动扫描,包括:

控制器向第一电机和第三电机发送第三控制子信号,同时向第二电机和第四电机发送第四控制子信号;

第一电机和第三电机响应于第三控制子信号分别带动第一相机和第三相机,以靠近第一边的中心点的位置为起始位置,沿着第一正方向移动第二扫描行程的距离,以使第一相机和第三相机进行移动扫描;同时,

第二电机和第四电机响应于第四控制子信号分别带动第二相机和第四相机,以靠近第一边的中心点的位置为起始位置,沿着第一负方向移动第二扫描行程的距离,以使第二相机和第四相机进行移动扫描;其中,

第二扫描行程与待检测电芯的第一边的长度相关。

[0020] 根据上述技术手段,一方面,通过同时操作至少两个第一边电机和第一边相机,系统实现了高效的扫描过程,这提高了生产效率,减少了检测时间,有助于实现自动化生产线的高效运作。一方面,通过第一扫描行程和第二扫描行程的设置,系统能够全面获取待检测电芯的图像信息,这确保了对电芯边缘和相关区域的充分覆盖,有助于检测潜在的焊渣缺陷。

[0021] 在上述方案中,第一控制信号还包括第五控制子信号;

响应于第二触发信号,至少两台第一边相机停止出光之后,方法还包括:

控制器向至少两个第一边电机发送第五控制子信号;

响应于第五控制子信号,至少两个第一边电机带动各自对应的第一边相机进行复位。

[0022] 根据上述技术手段,一方面,通过发送第五控制子信号,控制器指示至少两个第一边电机带动相应的第一边相机进行复位,这确保了系统在下一轮检测之前处于准备就绪的状态。一方面,复位操作有助于维护检测系统的正常运行状态,可以清除可能在之前扫描中积累的任何状态或偏移,确保下一轮扫描的准确性和可靠性。

[0023] 在上述方案中,至少两个第二边电机按照第二控制信号指示的移动方向带动各自对应的第二边相机对待检测电芯的第二边进行移动扫描,得到第二扫描图像,包括:

控制器指示至少两个第二边电机向各自对应的第二边相机发送第一触发信号,以使至少两个第二边相机进行出光;

至少两个第二边电机按照第二控制信号指示的移动方向带动各自对应的处于出

光状态的第二边相机,以靠近第二边的中心点的位置为起始位置,对第二边进行移动扫描,开始采集图像;

在控制器感知到至少两个第二边相机到达待检测电芯的第二边的拐角处的情况下,控制器指示至少两个第二边电机向各自对应的第二边相机发送第二触发信号;

响应于第二触发信号,至少两台第二边相机停止出光,停止采集图像,从而得到第二扫描图像。

[0024] 根据上述技术手段,一方面,控制器通过向至少两个第二边电机发送第一触发信号和第二触发信号,实现了对相应的第二边相机的同步控制,这样,它们可以在相同的条件下进行出光和移动扫描,确保了数据的一致性和可比性。一方面,第二扫描图像是通过至少两台第二边相机在指定方向上移动扫描,然后停止采集图像而获取的。这种操作确保了对待检测电芯的第二边进行精确的移动扫描,并在合适的位置采集图像,提高了图像的质量和准确性。系统可以更有效地采集到关于待检测电芯的第二扫描图像,为后续的图像处理和分析提供了准确和完整的数据。

[0025] 在上述方案中,至少两台第二边相机包括:第五相机和第六相机;至少两个第二边电机包括:第五电机和第六电机;第五相机部署在第二边的一侧,第六相机部署在第二边的另一侧;第二方向包括:第二正方向和第二负方向;第二控制信号包括:第六控制子信号和第七控制子信号;

至少两个第二边电机按照第二控制信号指示的移动方向带动各自对应的处于出光状态的第二边相机,以靠近第二边的中心点的位置为起始位置,对第二边进行移动扫描,包括:

控制器向第五电机发送第六控制子信号,同时向第六电机发送第七控制子信号;

第五电机响应于第六控制子信号带动第五相机,以靠近第二边的中心点的位置为起始位置,沿着第二正方向移动第三扫描行程的距离,以使第五相机进行移动扫描;同时,

第六电机响应于第七控制子信号带动第六相机,以靠近第二边的中心点的位置为起始位置,沿着第二负方向移动第三扫描行程的距离,以使第六相机进行移动扫描;其中,

第三扫描行程与待检测电芯的第二边的长度相关。

[0026] 根据上述技术手段,一方面,控制器通过向第五电机发送第六控制子信号和向第六电机发送第七控制子信号,实现了对至少两台第五和第六相机的同步控制,这样,它们可以协同工作,以确保在相同的条件下进行移动扫描。一方面,第五电机和第六电机的协同工作使它们可以在相应的方向上移动,同时确保相机跟随相应的电机进行移动扫描,有助于避免不同相机之间的不同步,提高了系统的整体性能和准确性。

[0027] 在上述方案中,第二控制信号还包括:第八控制子信号;

响应于第二触发信号,至少两台第二边相机停止出光之后,方法还包括:

控制器向至少两个第二边电机发送第八控制子信号;

响应于第八控制子信号,至少两个第二边电机带动各自对应的第二边相机进行复位。

[0028] 根据上述技术手段,控制器向至少两个第二边电机发送第八控制子信号,用于引导至少两个第二边电机进行复位操作,为下一轮扫描或其他操作做好准备。系统可以确保在连续的扫描操作中保持一致性,在需要进行多轮扫描的情况下,有助于确保图像的准确

性和系统的稳定性。

[0029] 在上述方案中,基于上位机对扫描图像进行焊渣检测,从而确定待检测电芯中的缺陷焊渣,包括:

上位机根据扫描图像的高度信息,确定扫描图像的基准面;

在扫描图像中存在高于基准面的疑似缺陷焊渣的情况下,上位机对疑似缺陷焊渣进行形态复盘处理,确定疑似缺陷焊渣的形态特征;

在疑似缺陷焊渣的形态特征满足焊渣的形态特征的情况下,上位机将疑似缺陷焊渣确定为待检测电芯中的缺陷焊渣。

[0030] 根据上述技术手段,一方面,通过利用扫描图像的高度信息,系统能够更准确地确定扫描图像的基准面,有助于排除高度变化带来的误差,提高检测的准确性。一方面,形态复盘处理使得系统更加智能化,能够深入分析疑似缺陷焊渣的形态特征,有助于排除可能的误判,确保只有真正符合焊渣形态的缺陷被确认。一方面,确认疑似缺陷焊渣的形态特征是否满足焊渣的形态特征,可以有效降低误判率,系统在此基础上做出判断,减少对正常电芯的误报,提高整体的检测精度。

[0031] 在上述方案中,通过至少两台检测相机将扫描图像传输至上位机之后,方法还包括:

上位机向控制器发送取图完成信号;取图完成信号用于指示上位机已获取扫描图像。

[0032] 根据上述技术手段,一方面,取图完成信号的到达表示上位机已经准备好处理或保存当前的扫描图像,控制器可以根据这一信号来协调后续的操作,确保整个系统的同步性。一方面,通过取图完成信号,可以提供对图像获取过程的完整性的确认,这对于后续的数据分析和处理阶段很重要,因为它确保了所获取的图像是完整的,没有遗漏或错误。

[0033] 在上述方案中,至少两台检测相机的数量是由待检测电芯的生产节拍确定的。

[0034] 根据上述技术手段,根据生产节拍估算至少两台检测相机的数量,有助于确保系统可以适应高速生产线,从而满足市场需求。通过使用多台检测相机,可以同时处理多个电芯,从而提高整体生产效率。

[0035] 在上述方案中,方法还包括:控制器根据至少两台检测相机的工作距离,以及和/或至少两台检测相机的工作高度,确定至少两台检测相机的相机视野相关;其中,

工作距离表征至少两台检测相机的激光出射孔与待检测电芯的焊道之间的平行距离;工作高度表征至少两台检测相机与待检测电芯的底部之间的垂直距离。

[0036] 根据上述技术手段,一方面,通过合理选择工作距离和工作高度,可以确保相机视野涵盖待检测电芯的关键区域,从而实现对接道和其他特征的精准检测。一方面,通过优化相机视野,可以更有效地捕捉到焊接区域的信息,减少漏检和误检的可能性,从而提高生产线的效率。一方面,通过调整工作距离和工作高度等参数,可以实现对接道区域的灵活适应,适用于不同类型和尺寸的待检测电芯。

[0037] 在上述方案中,针对不同型号的待检测电芯,工作距离保持不变;工作距离为第一值;相机视野集中在待检测电芯的铝壳面的焊道下方的第二值的区域;第一值大于或者等于第二值。

[0038] 根据上述技术手段,一方面,通过保持工作距离不变,确保了在不同型号的待检测

电芯上具有相同的焊道检测标准,这有助于简化系统的配置和维护。一方面,将相机视野集中在焊道下方的特定区域,有助于确保对焊道及其附近的关键部分进行准确的检测,从而提高检测的精度。一方面,通过维持相同的工作距离,系统能够适应不同型号电芯的尺寸差异,而不需要频繁调整和适应。

[0039] 第二方面,本申请实施例提供了一种电池焊渣的检测系统,检测系统包括:

主机体;

电芯传输机构,设置于主机体中,用于运输待检测电芯;

焊渣检测机构,与主机体相连接,设置有至少两台检测相机,用于对电芯传输机构上的待检测电芯进行边扫描处理,得到对应的待检测电芯的扫描图像;其中,任一检测相机的相机视野集中在待检测电芯的铝壳面的焊道的下方区域;

工控系统,用于对焊渣检测机构进行控制以及对扫描图像进行焊渣检测。

[0040] 根据上述技术手段,检测系统通过控制器和上位机的协同作用,能够实现自动化的焊渣检测过程,提高了效率。边扫描处理和上位机运行的焊渣检测的相关算法使得系统能够提供高精度的焊渣检测,减少漏检和误检的可能性。工控系统允许实时监控焊渣检测过程,及时发现并响应任何异常情况,确保生产线的稳定性和可靠性。通过及时检测和排除缺陷焊渣,有助于提高电芯的质量,降低不良品率,确保最终产品的性能和可靠性。

附图说明

[0041] 此处的附图被并入说明书中并构成本说明书的一部分,这些附图示出了符合本申请的实施例,并与说明书一起用于说明本申请的技术方案。显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0042] 附图中所示的流程图仅是示例性说明,不是必须包括所有的内容和操作/步骤,也不是必须按所描述的顺序执行。例如,有的操作/步骤还可以分解,而有的操作/步骤可以合并或部分合并,因此实际执行的顺序有可能根据实际情况改变。

[0043] 图1为本申请实施例提供的一种可选的电池焊渣的检测方法的流程示意图一;

图2为本申请实施例提供的一种可选的电池焊渣的检测方法的流程示意图二;

图3为本申请实施例提供的一种可选的电池焊渣的检测方法的流程示意图三;

图4为本申请实施例提供的一种可选的第一边的扫描处理的示意图一;

图5为本申请实施例提供的一种可选的第一边的扫描处理的示意图二;

图6为本申请实施例提供的一种可选的第一边的扫描处理的示意图三;

图7为本申请实施例提供的一种可选的第一边的扫描处理的示意图四;

图8为本申请实施例提供的一种可选的第一边的扫描处理的示意图五;

图9为本申请实施例提供的一种可选的电池焊渣的检测方法的流程示意图四;

图10为本申请实施例提供的一种可选的第二边的扫描处理的示意图一;

图11为本申请实施例提供的一种可选的第二边的扫描处理的示意图二;

图12为本申请实施例提供的一种可选的第二边的扫描处理的示意图三;

图13为本申请实施例提供的一种可选的第一焊渣检测机构的参数示意图一;

图14为本申请实施例提供的一种可选的第一焊渣检测机构的参数示意图二;

图15为本申请实施例提供一种可选的第二焊渣检测机构的参数示意图一；
图16为本申请实施例提供一种可选的第二焊渣检测机构的参数示意图二；
图17为本申请实施例提供一种可选的电池焊渣的扫描图像的示意图一；
图18为本申请实施例提供一种可选的电池焊渣的扫描图像的示意图二；
图19为本申请实施例提供一种可选的电池焊渣的检测方法的流程示意图五；
图20为本申请实施例提供一种可选的电池焊渣的扫描图像的示意图三；
图21为本申请实施例提供一种可选的电池焊渣的扫描图像的示意图四；
图22为本申请实施例提供一种可选的电池焊渣的检测系统的结构示意图；
图23为本申请实施例提供一种可选的第一焊渣检测机构的立体图；
图24为本申请实施例提供一种可选的第一焊渣检测机构的右视图；
图25为本申请实施例提供一种可选的第一焊渣检测机构的俯视图；
图26为本申请实施例提供一种可选的第二焊渣检测机构的立体图；
图27为本申请实施例提供一种可选的第二焊渣检测机构的右视图；
图28为本申请实施例提供一种可选的第二焊渣检测机构的俯视图。

[0044] 在附图中,附图并未按照实际的比例绘制。

[0045] 具体实施方式中的附图标号如下:

1-主机体;2-电芯传输机构;3-焊渣检测机构;4-工控系统;5-待检测电芯;
51-第一相机;52-第二相机;53-第三相机;54-第四相机;55-第五相机;56-第六相
机;

31-第一焊渣检测机构;

311-第一导轨机构;3111-第一固定板;3112-第一滑轨;3113-第二滑轨;3114-第
三滑轨;3115-第四滑轨;

312-第二导轨机构;3121-第二固定板;3122-第五滑轨;3123-第六滑轨;3124-第
七滑轨;3125-第八滑轨;

313-至少一个第一支撑板;3131-第一子支撑板;3132-第二子支撑板;

314-至少一个第二支撑板;3141-第三子支撑板;3142-第四子支撑板;

32-第二焊渣检测机构;

321-第三导轨机构;3211-第三固定板;3212-第九滑轨;3213-第十滑轨;

322-第四导轨机构;3221-第四固定板;3222-第十一滑轨;3223-第十二滑轨;

323-至少一个第三支撑板;3231-第五子支撑板;3232-第六子支撑板;

324-至少一个第四支撑板;3241-第七子支撑板;3242-第八子支撑板。

具体实施方式

[0046] 为使本申请实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请的具体技术方案做进一步详细描述。以下实施例用于说明本申请,但不用来限制本申请的范围。

[0047] 除非另有定义,本申请所使用的所有的技术和科学术语与属于本申请的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本申请中所使用的术语只是为了描述本实施例的目的,不是旨在限制本申请。

[0048] 在以下的描述中,涉及到“一些实施例”、“本实施例”、“本实施例”以及举例等等,其描述了所有可能实施例的子集,但是可以理解,“一些实施例”可以是所有可能实施例的相同子集或不同子集,并且可以在不冲突的情况下相互结合。

[0049] 如果申请文件中出现“第一/第二”的类似描述则增加以下的说明,在以下的描述中,所涉及的术语“第一\第二\第三”仅仅是是区别类似的对象,不代表针对对象的特定排序,可以理解地,“第一\第二\第三”在允许的情况下可以互换特定的顺序或先后次序,以使这里描述的本实施例能够以除了在这里图示或描述的以外的顺序实施。

[0050] 本申请实施例中术语“和/或”,仅仅是一种描述关联对象的关联关系,表示可以存在三种关系,例如对象A和/或对象B,可以表示:单独存在对象A,同时存在对象A和对象B,单独存在对象B这三种情况。

[0051] 顶盖焊设备(也称为顶盖焊系统)用于电池生产过程中的设备,主要用于将电池的顶盖(也称为正极帽)与电池壳体(也称为电池罐体)进行焊接。顶盖焊设备通常设置有长边检测工位(也称为长边焊后检测工位)和短边检测工位(也称为短边焊后检测工位),长边检测工位和短边检测工位是在电池焊接完成后为了确保焊接质量和电池的一致性而设置的用于后续检测的工位。

[0052] 相关技术中,顶盖焊激光焊接时焊接处会发生匙孔效应,匙孔效应是金属在高温作用下气化在熔池中心形成的孔洞,其内部蒸汽携带部分金属逃逸,冷却后形成焊渣。当焊接过程结束后,熔池开始冷却,匙孔内的气体和蒸汽会冷凝形成焊渣。这些焊渣可能会在焊缝表面留下不良的痕迹,降低焊接的机械性能和外观质量。特别在使用侧焊工艺时,将电池的正极和负极连接到电池壳体的侧面,以实现电池的电气连接。焊渣集中出现在电芯铝壳上。铝壳上携带焊渣的电芯到包膜工位。其中,包膜工位用于对电池进行外包膜封装,以保护电池内部结构、隔离电池与外界环境,比如聚合物薄膜。焊渣会将蓝膜顶起形成一个白点,蓝膜用于封装电池的外包膜,也叫作电池膜片,膜片通常是由聚合物材料制成的,在这种情况下,会存在刺破蓝膜的风险。

[0053] 目前,通过收集大量包膜电芯,进行拆膜分析发现,焊渣集中出现在铝壳面焊道下4mm区域,而相关技术中的检测视野仅有5mm且主要针对焊道,铝壳可检区域宽度不超过2mm,故在检测视野上存在盲区。通过分析电芯样本发现,焊渣尺寸在50um~200um之间现有方案使用的相机精度为30um只能检测300um~500um的焊渣。这样,会影响焊渣的检测精度,影响焊渣检测效果,存在一定的安全风险。

[0054] 基于上述技术问题,本申请实施例提供了一种电池焊渣的检测方法,以提高电池焊渣检测的准确度。下面将结合附图对本申请的技术方案进行详细阐述。

[0055] 参见图1,图1为本申请实施例提供的一种可选的电池焊渣的检测方法的流程图一,该方法应用于电池焊渣的检测系统,该检测系统包括:控制器、上位机和焊渣检测机构,方法包括S101至S103:

S101、在控制器感知到待检测电芯到位的情况下,控制焊渣检测机构中的至少两台检测相机,对待检测电芯进行边扫描处理,得到对应的待检测电芯的扫描图像;其中,任一检测相机的相机视野集中在待检测电芯的铝壳面的焊道的下方区域。

[0056] 目前,新能源电池在生活和产业中的应用越来越广泛。新能源电池不仅被应用于水力、火力、风力和太阳能电站等储能电源系统,而且还被广泛应用于电动自行车、电动摩

托车、电动汽车等电动交通工具,以及航空航天等多个领域。随着动力电池应用领域的不断扩大,其市场的需求量也在不断地扩增。新能源电池在生活和产业中的应用越来越广泛,例如,搭载电池的新能源汽车已经被广泛使用,另外,电池还被越来越多地应用于储能领域等。

[0057] 在本申请实施例中,电池可以是电池单体(有时也称为电芯),电池也可以是包括多个电池单体的电池模组或电池包。具体地,电池单体是指能够实现化学能和电能相互转换的基本单元,可以用于制作电池模组或电池包,从而用于向用电装置供电。电池单体可以为二次电池,二次电池是指在电池单体放电后可通过充电的方式使活性材料激活而继续使用的电池单体。电池单体可以为锂离子电池、钠离子电池、钠锂离子电池、锂金属电池、钠金属电池、锂硫电池、镁离子电池、镍氢电池、镍镉电池、铅蓄电池等,本申请实施例对此并不限定。

[0058] 在本申请实施例中,电池还可以是包括一个或多个电池单体以提供更高的电压和容量的单一的物理模块。电池单体有多个时,多个电池单体通过汇流部件串联、并联或混联。

[0059] 在本申请实施例中,电池焊渣的检测系统包括:控制器、上位机和焊渣检测机构。其中,控制器是系统的中枢,负责整体的控制和协调,控制器与上位机通信,接收上位机发送的控制指令和参数,同时,控制器负责监测焊渣检测机构的状况,并处理检测结果。上位机可以接收焊渣检测结果,并进行记录和分析。操作人员可以通过上位机界面设定参数、发送控制指令,并实时监测检测系统的状况。焊渣检测机构是实际执行焊渣检测任务的设备,该机构可以包括光学传感器、相机系统、机械臂等设备,用于检测焊渣的存在、位置和质量。

[0060] 在本申请实施例中,焊渣检测机构可以包括第一焊渣检测机构和第二焊渣检测机构;其中,第一焊渣检测机构也称为长边检测工位,第二焊渣检测机构也称为短边检测工位。

[0061] 在本申请实施例中,长边检测工位(第一焊渣检测机构),用于检测焊后电池的长边部分,通过在电池的长边两侧各设置一台3D线扫相机(检测相机),实现对焊接区域的高精度三维图像扫描。在焊后电芯的长边两侧各设置一台3D线扫相机,用于获取三维图像信息,3D线扫相机可以通过扫描焊接区域来获取电池表面的高度信息,相机运动扫描焊接区域收集具有高度信息的图像回传给算法,以分析图像中的数据,检测焊接区域的高度变化,判断是否存在焊接缺陷或不均匀性。

[0062] 在本申请实施例中,短边检测工位(第二焊渣检测机构),用于检测焊后电池的短边部分,在焊后电芯的短边两侧各设置一台3D相机(检测相机),取图方式与长边检测工位一致。算法再利用有高度信息的图像进行检测,图像中若出现高于或低于检测规格的信息可判定存在缺陷,再结合缺陷形态进行分类识别。如果图像中出现高于或低于检测规格的信息,算法会判定存在缺陷。进一步,算法可以根据缺陷的形态和特征进行分类识别,以确定具体的缺陷类型。

[0063] 在本申请实施例中,首先,控制器接收上位机发送的任务和参数,焊渣检测机构根据任务执行焊渣检测,包括通过光学手段(比如检测相机)捕捉焊渣图像,然后,图像数据被传送到上位机,同时控制器处理图像数据,分析焊渣的存在和质量。最后,检测结果被反馈给上位机,操作人员可以实时监测检测过程和结果,控制器可能还根据检测结果采取相应

的控制措施,如停机、报警等。

[0064] 在本申请实施例中,待检测电芯通常指的是电池电芯(Battery Cell),即构成电池的基本单元之一。电芯是电池的核心组成部分,负责存储和释放电能。

[0065] 在本申请实施例中,待检测电芯的类型可以包括锂离子电池电芯(Li-ion Cell)、锂聚合物电池电芯(Li-polymer Cell)、镍氢电池电芯(NiMH Cell)等。本申请实施例对待检测电芯的类型不做任何限定,具体可以根据实际应用场景进行选择。

[0066] 在本申请实施例中,电芯是电池包的核心组成部分,一个电池包通常包含多个电芯,这些电芯被组合在一起以提供所需的电能容量和电压。其中,电池包是指由多个电池单体组成的装置,旨在存储电能并提供电力供应。电池包的组成部分至少包括:电池单体、电池管理系统(Battery Management System,BMS)、外壳、连接线束、连接器和接口等。这些组件共同工作,以便将电池单体组合成一个功能完整的电池组,用于各种应用场景。比如,电池包可以应用于电动汽车、储能系统、便携式电子设备、太阳能系统、风能系统、应急备用电源、电动工具或者电动自行车等等。本申请实施例对此不作任何限定,具体可以根据实际应用场景进行选择。

[0067] 需要说明的是,电池包可以使用不同类型的电池单体,比如,锂离子电池、镍氢电池、锂聚合物电池等等,具体根据实际应用的需求和性能要求决定。

[0068] 在本申请实施例中,检测相机包括:2D检测相机和/或3D检测相机。其中,2D检测相机是最常见的相机类型,用于捕捉平面图像,具有长度和宽度两个维度。2D检测相机用于获取静态或平面场景的表面信息。在制造环境中,2D检测相机通常用于检测平面上的缺陷、识别物体轮廓、读取标签等。在焊渣检测中,2D检测相机可能用于捕捉待检测电芯的表面图像,以进行后续的图像处理和分析。3D检测相机捕捉具有长度、宽度和深度(高度)信息的图像。3D检测相机能够获取目标物体的三维形状,对于不同高度的表面或不规则形状的物体非常有用。在制造和质检中,3D检测相机广泛用于检测三维形状、测量物体的高度、检测体积等。在焊渣检测中,3D检测相机可能用于获取待检测电芯表面的三维信息,以便更准确地分析表面特征和检测焊渣。

[0069] 需要说明的是,2D检测相机和3D检测相机可以单独使用,也可以组合使用,具体取决于应用需求和检测的复杂性。也就是说,焊渣检测机构中的至少两台检测相机可以包括:2D检测相机、3D检测相机、2D检测相机和3D检测相机混合检测相机。

[0070] 在本申请实施例中,待检测电芯的扫描图像是通过检测相机(2D或3D)对电芯进行扫描处理后得到的图像。这些图像可能包含有关电芯表面特征的信息,例如形状、尺寸、颜色等。在焊渣检测中,扫描图像的目标是捕捉电芯表面的细节,以便后续的图像处理和分析可以检测焊渣等缺陷。示例性的,待检测电芯的扫描图像可以包括以下内容:

1)、待检测电芯的形状和尺寸:扫描图像通常包含有关待检测电芯的外形、直径、长度等尺寸信息;

2)、待检测电芯的表面质量:扫描图像可能反映待检测电芯的表面的质量,包括平整度、均匀性以及可能的缺陷或损伤;

3)、待检测电芯的焊接点信息:如果待检测电芯经过焊接,扫描图像可能显示待检测电芯的焊接点的位置和形状;

4)、待检测电芯的颜色信息:对于彩色图像,可以显示待检测电芯的表面的颜色;

5)、待检测电芯的焊渣和缺陷:如果焊渣或其他表面缺陷存在,扫描图像可以显示这些区域的位置、形状和大小。

[0071] 需要说明的是,上述列举的扫描图像的显示内容仅为一种示例,在实际应用场景中,还可以包括其他显示内容,本申请实施例对此不作任何限定。

[0072] 在本申请实施例中,任一检测相机的相机视野集中在待检测电芯的铝壳面的焊道的下方区域。这样,检测相机可以用于检测焊接过程中焊道下方的焊缝或焊点,可以检查焊缝的均匀性、完整性和其他质量方面的问题。检测相机还可以用于焊渣检测,即如果在焊接过程中产生了焊渣,检测相机可以帮助检测这些焊渣的存在、位置和大小。检测相机还可以用于测量焊道的形状和尺寸,确保其符合规格。检测相机还可以用于确保焊接在正确的位置进行,避免偏移或不准确的焊接。检测相机还可以用于识别焊道下方可能存在的缺陷,如气泡、异物或其他不正常情况。

[0073] 可以理解的是,通过将任一检测相机的相机视野集中在待检测电芯的铝壳面的焊道的下方区域,可以提高检测焊接质量和焊接过程中可能出现的问题的效率。

[0074] 在本申请实施例中,首先,使用传感器或其他检测设备(系统),控制器监测待检测电芯是否已经到达焊渣检测位置,包括检测电芯的位置、信号或其他特定特征。然后,一旦控制器确认电芯已到位,控制器触发焊渣检测机构的操作,包括激活相关的机械或电子元件,使焊渣检测机构处于准备状态。进一步,控制器启动焊渣检测机构中的安装在机构中的适当位置的至少两台检测相机,以便捕捉待检测电芯的图像。进一步,启动对应的检测相机对待检测电芯进行边扫描处理,比如控制相机沿着电芯边缘移动或电芯自身在相机下移动,以获取电芯表面的完整信息边扫描处理有助于检测表面缺陷、异物或其他问题。最后,检测相机通过边扫描可以捕获经过边扫描处理后的扫描图像,这些扫描图像包含有关电芯外观和边缘的详细信息。

[0075] 可以理解的是,通过上述步骤,系统(电池焊渣的检测系统)获得了待检测电芯的边缘扫描图像,这些图像将被用于后续的焊渣检测或其他质量检测步骤。这样,有助于确保电芯表面没有缺陷,从而提高产品质量和生产效率。

[0076] S102、通过至少两台检测相机将扫描图像传输至上位机。

[0077] 在本申请实施例中,首先,通过至少两台检测相机对待检测电芯进行边扫描,获取相应的扫描图像。然后,使用适当的图像传输设备或接口,将从检测相机获得的图像数据传输至控制器或上位机。在图像传输前,可能需要对图像进行处理和编码,以确保数据的高效传输,其中可以包括压缩、编码和格式转换等步骤。进一步,使用合适的通信协议和网络连接,将处理后的图像数据从检测设备传输至上位机,常见的通信方式包括以太网、USB等,具体选择取决于系统的设计和要求。进一步,上位机通过相应的接口接收传输过来的图像数据,接收到的图像数据可能需要在上位机上进行解码和处理,以还原成可视化的图像。进一步,上位机可以将接收到的图像显示在用户界面上,使得操作人员实时监测,也可以将图像数据记录下来,用于分析、报告或质量控制目的。最后,上位机可能根据接收到的图像信息做出反馈和控制决策,如发送警报、停机、记录异常等。

[0078] 应理解,通过至少两台检测相机将扫描图像传输至上位机,能够实现实时的监测和分析,确保检测到的信息能够及时传达给操作人员,从而维护电池生产线的正常运行。

[0079] S103、基于上位机对扫描图像进行焊渣检测,从而确定待检测电芯中的缺陷焊渣。

[0080] 在本申请实施例中,首先,上位机接收到的扫描图像可能包含噪声或细节,需要进行预处理。预处理步骤可能包括去噪、灰度转换、边缘检测等。然后,上位机从图像中提取与电池的焊渣所相关的特征,可以包括形状、颜色、纹理等方面的特征,上位机将图像分割成具有相似特征的区域,有助于将焊渣与其他部分分离开来,使其更容易分析。进一步,上位机使用图像处理算法和机器学习技术,对每个区域进行焊渣缺陷的检测,可以包括使用分类器来判断每个区域是否包含焊渣。进一步,上位机基于预设的决策规则或者基于机器学习的分类器检测结果与预定义的标准进行比较,以确定是否存在焊渣缺陷。进一步,根据检测结果,上位机可以生成反馈信息,如警报、记录或控制信号,这有助于操作人员及时采取措施来解决焊渣问题。进一步,电池焊渣的检测结果可以在上位机的用户界面上显示,以便操作人员进行实时监测和分析。

[0081] 可以理解的是,上述焊渣检测的过程可以依赖于图像处理和机器学习等技术,以提高焊渣检测的准确性和效率。这样,有助于确保生产线上的电池产品质量,并及时发现并解决潜在的焊渣缺陷。

[0082] 在本申请的一些实施例中,如图2所示,S103中基于上位机对扫描图像进行焊渣检测,从而确定待检测电芯中的缺陷焊渣的实现,可以包括S1031至S1033:

S1031、上位机根据扫描图像的高度信息,确定扫描图像的基准面。

[0083] 在本申请实施例中,3D线扫相机是通过解码检测区域反射激光获得具有高度信息的图像,比如标签图像文件格式(Tag Image File Format,TIFF)的图像。

[0084] 在本申请实施例中,首先,通过至少两台检测相机获取待检测电芯的扫描图像,待检测电芯的扫描图像包含有关电芯表面高度的信息。然后,上位机对获取的图像进行校准,以确保图像中的像素与实际尺寸之间存在已知的关系,比如使用已知尺寸的标定物体对图像进行校准。进一步,上位机基于多个相机的视角和校准后的图像,进行三维重建,比如,可以通过立体视觉技术来实现,从而得到电芯表面的三维模型。进一步,在三维模型中,上位机通过分析电芯表面的高度信息,确定一个作为基准面的水平面或曲面。这个基准面可以被定义为电芯的参考平面,以便后续的焊渣检测与电芯表面的高度变化相关。进一步,上位机将检测到的焊渣缺陷的坐标从相机坐标系转换为基准面坐标系,这确保了焊渣检测的结果与电芯的实际几何形状和位置相关。

[0085] 在本申请实施例中,在三维重建的结果(电芯表面的三维模型)中,选择一个水平面或曲面作为基准面,上位机可以根据检测要求,选择距离电芯表面一定高度的水平平面,或者更复杂的曲面,以适应电芯的几何形状。

[0086] 在本申请实施例中,上位机在确定了基准面之后,应用焊渣检测算法,根据基准面的高度信息,检测焊渣缺陷,比如可以包括对高度变化的阈值设置、形态学操作等图像处理步骤,本申请实施例对此不作任何限定。

[0087] S1032、在扫描图像中存在高于基准面的疑似缺陷焊渣的情况下,上位机对疑似缺陷焊渣进行形态复盘处理,确定疑似缺陷焊渣的形态特征。

[0088] 在本申请实施例中,形态复盘处理是对扫描图像中检测到的高于基准面的疑似缺陷焊渣进一步分析和确定其形态特征的过程。

[0089] 在本申请实施例中,首先,上位机使用3D线扫相机(检测相机)获得的TIF图(扫描图像),TIF图包含每个像素相对于基准面的高度信息,可以通过解码检测区域反射激光来

实现。然后,上位机根据高度信息,确定图像中高于基准面的区域,这些区域可能包含疑似的缺陷焊渣,这可以通过设置一个高度阈值来标记高于阈值的区域实现。进一步,上位机将高于基准面的区域分割成单独的对象,每个对象代表一个疑似缺陷焊渣,分割方式可以采用图像分割算法,如阈值分割、区域增长等。进一步,上位机对每个疑似缺陷焊渣对象进行形态特征的提取。形态特征可能包括对象的面积、周长、形状(圆形、椭圆形等)、边缘特征等。进一步,上位机分析提取的形态特征,例如,可以设定缺陷的最小和最大面积,以排除噪声或非关键的小尺寸对象,形状和边缘特征可以用于区分正常结构和缺陷。进一步,上位机对于被确定为缺陷的对象,进行标记以便进一步处理或记录,这可以包括在图像上标记或生成数据结构,以存储每个检测到的缺陷的相关信息。最后,上位机将形态复盘的结果生成报告。该报告可以包括检测到的缺陷数量、每个缺陷的形态特征、位置信息(坐标)、可能的影响等,以用于后续的决策和维护。

[0090] 在本申请实施例中,疑似缺陷焊渣的形态特征包括以下至少一项:面积、周长、形状、长宽比、凹凸性、边缘特征、分布特征、高度信息等。其中,缺陷的面积用于评估缺陷的大小。缺陷的周长提供了有关缺陷形状的信息,也有助于区分边缘的复杂度。形状特征可以描述缺陷的基本形状,例如圆形、椭圆形、不规则形状等。长宽比是椭圆形状缺陷的一个常用特征,可以区分细长型和圆形缺陷。缺陷的凹凸性可以帮助判断其是凸起还是凹陷的形状。缺陷的边缘特征包括平滑度、锯齿状边缘、不规则边缘等,这些特征可以提供关于缺陷边缘质量的信息。缺陷的分布特征,如是否集中在特定区域,有助于理解焊接质量的整体情况。高度信息可以用于确定缺陷相对于基准面的位置,有助于三维空间中的定位。

[0091] 可以理解的是,电池焊渣的检测系统可以在检测到焊渣后对其进行深入的分析 and 评估,以确保准确性和可靠性。形态复盘处理提供了对缺陷形态和特征的详细了解,为进一步的决策和处理提供支持。

[0092] S1033、在疑似缺陷焊渣的形态特征满足焊渣的形态特征的情况下,上位机将疑似缺陷焊渣确定为待检测电芯中的缺陷焊渣。

[0093] 在本申请实施例中,在疑似缺陷焊渣的形态特征满足焊渣的形态特征,并且上位机经过形态复盘处理后确认疑似缺陷焊渣的情况下,系统会将该缺陷焊渣标记为待检测电芯中的缺陷。

[0094] 在本申请实施例中,首先,上位机会将疑似缺陷焊渣的形态特征与预先定义的焊渣的形态特征进行比对,这包括对面积、形状、边缘特征等多个方面的比对。然后,上位机经过形态复盘处理,上位机会进一步确认疑似缺陷焊渣的形态特征是否真正符合焊渣的形态特征。这包括对影响因素的排除,如光照条件、背景噪音等。进一步,如果确认疑似缺陷焊渣的形态特征满足焊渣的标准,上位机会将该缺陷标记为待检测电芯中的缺陷。最后,上位机确认后,系统可能会通知操作员,以便他们能够采取相应的纠正措施,例如移除缺陷电芯或者调整焊接参数。

[0095] 在本申请实施例中,上述过程的目的是通过对形态特征的深入分析和比对,确保只有符合预定标准的缺陷才被认定为真正的焊渣,并标记为待检测电芯中的缺陷,有助于减少检测误判,提高检测的准确性。

[0096] 可以理解的是,一方面,通过利用扫描图像的高度信息,系统能够更准确地确定扫描图像的基准面,有助于排除高度变化带来的误差,提高检测的准确性。一方面,形态复盘

处理使得系统更加智能化,能够深入分析疑似缺陷焊渣的形态特征,有助于排除可能的误判,确保只有真正符合焊渣形态的缺陷被确认。一方面,确认疑似缺陷焊渣的形态特征是否满足焊渣的形态特征,可以有效降低误判率,系统在此基础上做出判断,减少对正常电芯的误报,提高整体的检测精度。

[0097] 可以理解的是,通过上述步骤,检测系统可以自动确定缺陷焊渣,并标记为待检测电芯中的缺陷,无需人工干预,有助于提高生产线上的效率和自动化水平。另外,通过实时的扫描和处理,系统能够在生产过程中快速、及时地发现和及时处理缺陷,有助于迅速做出调整,提高产品质量。总的来说,上述步骤有助于确保焊渣检测系统在面对电芯缺陷时能够更加准确、智能、高效地工作,从而提高整个生产过程的质量和效率。

[0098] 在本申请实施例中,提供了一种电池焊渣的检测方法,应用于电池焊渣的检测系统,检测系统包括:控制器、上位机和焊渣检测机构,方法包括:首先,在控制器感知到待检测电芯到位的情况下,控制焊渣检测机构中的至少两台检测相机,对待检测电芯进行边扫描处理,得到对应的待检测电芯的扫描图像;其中,任一检测相机的相机视野集中在待检测电芯的铝壳面的焊道的下方区域;然后,通过至少两台检测相机将扫描图像传输至上位机;最后,基于上位机对扫描图像进行焊渣检测,从而确定待检测电芯中的缺陷焊渣。一方面,通过至少两台检测相机进行边扫描,可以全面捕捉待检测电芯的各个角度,提高检测的全面性和准确性。一方面,通过在焊道下方区域集中相机视野,能够更精确地定位焊渣的位置,有助于提高检测焊渣的精度。一方面,通过上位机对扫描图像进行焊渣检测,能够更精准地识别缺陷焊渣,降低误报率,减少对正常产品的误判,从而可以提高电池焊渣的检测准确度。

[0099] 可以理解的是,通过上述步骤,一方面,至少两台检测相机的协同工作,有助于构建更全面的扫描图像,减少盲区,提高检测的可靠性。一方面,通过将扫描图像实时传输至上位机,能够迅速获得检测结果,实现对待检测电芯的即时监控和处理。一方面,多相机边扫描和焊渣检测相结合,有助于减少漏检,提高系统对缺陷焊渣的发现率。一方面,整个过程的自动化使得检测流程更加高效,减少了人工干预,有助于提高生产线的自动化水平。总的来说,通过上述步骤可以提高电池的生产线的效率和产品的质量,从而对整体生产过程带来积极的影响。

[0100] 在本申请的一些实施例中,S101中在控制器感知到待检测电芯到位的情况下,控制焊渣检测机构中的至少两台检测相机,对待检测电芯进行边扫描处理,得到对应的待检测电芯的扫描图像的实现,可以包括:

在控制器感知到待检测电芯到位的情况下,基于待检测电芯的物料形态,控制焊渣检测机构中的至少两台检测相机,沿着物料形态相关的边进行边扫描处理,得到对应的待检测电芯的扫描图像。

[0101] 在本申请实施例中,待检测电芯的物料形态包括以下任意一种:方形、圆形、椭圆形、多边形、不规则形状等等。本申请对待检测电芯的物料形态不作任何限定。

[0102] 在本申请实施例中,控制器根据待检测电芯的物料形态,确定需要进行边扫描的边界,包括一个或多个边界,具体取决于电芯的具体形状。

[0103] 示例性的,假设待检测电芯的物料形态为长方形,那么控制器可以控制4个检测相机对待检测电芯的四个边分别进行扫描处理。假设待检测电芯的物料形态为圆形,那么控

制器可以控制1个检测相机对待检测电芯的进行一周扫描处理。

[0104] 可以理解的是,边扫描处理可以根据待检测电芯的物料形态对待检测电芯进行边扫描处理,因为扫描的焦点集中在物料形态的特定部分,因此可以提高扫描的效率,有助于提高扫描的精度,可以更准确地捕捉到边界的细微变化。

[0105] 可以理解的是,通过上述步骤,一方面,只针对物料形态相关的边进行扫描,可以减少生成的图像数据量,降低了数据处理和存储的成本。一方面,通过沿着物料形态的边缘进行扫描,可以更精准地定位可能存在焊渣等缺陷的区域,提高检测的准确性。总的来说,基于物料形态的边扫描处理有助于提高检测的准确性、效率和精度,从而确保焊渣检测系统能够可靠地识别和定位电芯中的缺陷,提高产品质量。

[0106] 在本申请的一些实施例中,物料形态相关的边包括:沿第一方向的第一边和沿第二方向的第二边;第一方向与第二方向的朝向不同;第一边大于或者等于第二边;至少两台检测相机包括:第一边相机和第二边相机中的至少一种,边扫描处理包括:第一边的扫描处理和第二边的扫描处理中的至少一种;扫描图像包括:第一扫描图像和第二扫描图像中的至少一种。

[0107] 在本申请实施例中,第一方向为长边的方向,第二方向为短边的方向,第一方向和第二方向的朝向不同,这意味着第一边和第二边分别沿着不同的方向延伸。第一边的大小大于或等于第二边的大小,这说明在物料的形态中存在一个较大或相等的边和一个较小的边。示例性的,第一方向和第二方向可以相垂直。

[0108] 在本申请的一些实施例中,在控制器感知到待检测电芯到位的情况下,基于待检测电芯的物料形态,控制焊渣检测机构中的至少两台检测相机,沿着物料形态相关的边进行边扫描处理,得到对应的待检测电芯的扫描图像,包括S201和S202:

S201、在控制器感知到待检测电芯到位的情况下,通过至少两台第一边相机对待检测电芯进行第一边的扫描处理,得到待检测电芯的第一扫描图像;至少两台第一边相机沿第一方向部署在待检测电芯的第一边的外侧。

[0109] 在本申请实施例中,至少两台第一边相机(长边相机)设置在待检测电芯的第一边,以便从外部捕捉待检测电芯的第一边的扫描图像。

[0110] 在本申请实施例中,第一边为待检测电芯的长边,第一扫描图像为待检测电芯的长边扫描图像。

[0111] 在本申请的一些实施例中,焊渣检测机构还包括:至少两个第一边电机,至少两个第一边电机用于对至少两台第一边相机分别实现移动控制。

[0112] 在本申请的一些实施例中,S201中通过至少两台第一边相机对待检测电芯进行第一边的扫描处理,得到待检测电芯的第一扫描图像的实现,可以包括S2011至S2012:

S2011、控制器分别向至少两个第一边电机发送第一控制信号。

[0113] 在本申请实施例中,控制器首先需要识别并与至少两个第一边电机建立通信链接。根据系统的设计,控制器生成第一控制信号,这可能是一个特定的电压、频率或脉冲信号,用于控制第一边电机的运动或执行特定的任务。控制器通过相应的通信接口(例如电气信号线、总线、通信协议等)向至少两个第一边电机发送生成的第一控制信号。收到控制信号后,每个第一边电机执行与该信号相对应的动作,这可能包括启动、停止、改变速度或方向等。另外,控制器可能还会实施同步控制,以确保多个第一边电机在执行任务时保持协调

和同步。这个过程允许控制器有效地操纵至少两个第一边电机,以完成系统中所需的任务。

[0114] S2012、至少两个第一边电机按照第一控制信号指示的移动方向带动各自对应的第一边相机对待检测电芯的第一边进行移动扫描,得到第一扫描图像。

[0115] 在本申请实施例中,控制器向至少两个第一边电机发送第一控制信号,指示它们在合适的方向和速度下移动,第一边电机可以包括步进电机、伺服电机或其他形式的电机等。各自的第一边相机随着对应的第一边电机的运动进行扫描,这需要确保第一边电机相机的曝光时间和帧率与第一边电机电机的运动同步,以避免图像模糊或失真。在第一边电机移动的同时,第一边相机采集与待检测电芯的第一边相关的图像,采集到的扫描图像将被用于后续的分析 and 处理。在扫描过程中,控制器可能需要实施同步控制,确保各个系统组件之间的协调和同步,以获得准确的扫描结果。获取的图像(第一扫描图像)可能通过某种形式的数据传输(例如电缆、总线等)传送回控制器或其他处理单元进行后续的处理和分析。在上述步骤中,允许系统在第一边电机移动的同时对待检测电芯的第一边进行高质量的图像扫描,得到的第一扫描图像可以用于后续的焊渣检测或其他目的。

[0116] 可以理解的是,一方面,通过多个第一边电机和第一边相机的协同工作,可以更高效地对待检测电芯的第一边进行扫描,这提高了系统的生产效率。一方面,多个第一边电机和第一边相机的组合可以提供更全面的覆盖范围,确保待检测电芯的第一边的所有区域都被充分扫描,有助于检测和分析可能的缺陷或问题。一方面,通过控制第一边电机的移动,可以实现对待检测电芯的第一边进行精确定位。

[0117] 应理解,通过上述步骤,控制器发送的第一控制信号确保了第一边电机和第一边相机之间的同步操作,有助于避免图像失真或模糊,并确保每个第一边相机的图像与其相应的第一边电机移动保持同步。另外,控制器可能能够实时监控第一边电机和第一边相机的状态,以便及时检测并纠正任何潜在的问题,从而提高系统的稳定性和可靠性。总的来说,上述步骤有助于确保系统以高效、准确和稳定的方式执行扫描任务,为后续的图像处理和分析提供可靠的数据。

[0118] S202、通过至少两台第二边相机对待检测电芯进行第二边的扫描处理,得到待检测电芯的第二扫描图像;至少两台第二边相机沿第二方向部署在待检测电芯的第二边的外侧。

[0119] 在本申请实施例中,至少两台第二边相机(短边相机)设置在待检测电芯的第二边,以便从外部捕捉待检测电芯的第二边的扫描图像。

[0120] 在本申请实施例中,第二边为待检测电芯的短边,第二扫描图像为待检测电芯的短边扫描图像。

[0121] 需要说明的是,S201和S202为并列方案,两者可以择一执行,或者两者可以同时进行,依次进行,本申请实施例不限定两者的执行顺序。

[0122] 在本申请的一些实施例中,焊渣检测机构还包括:至少两个第二边电机,至少两个第二边电机用于对至少两台第二边相机分别实现移动控制。

[0123] 在本申请的一些实施例中,S202中通过至少两台第二边相机对待检测电芯进行第二边的扫描处理,得到待检测电芯的第二扫描图像的实现,可以包括S2021至S2022:

S2021、控制器分别向至少两个第二边电机发送第二控制信号。

[0124] 在本申请实施例中,S2021的描述可以参照S2011的描述,在此不再赘述。

[0125] S2022、至少两个第二边电机按照第二控制信号指示的移动方向带动各自对应的第二边相机对待检测电芯的第二边进行移动扫描,得到第二扫描图像。

[0126] 在本申请实施例中,S2022的描述可以参照S2012的描述,在此不再赘述。

[0127] 可以理解的是,一方面,第二边电机和第二边相机的组合可以提供待检测电芯的第二边更为全面和综合的信息,有助于全面了解电芯的形态、结构和可能存在的缺陷。一方面,通过多个第二边电机和第二边相机的协同工作,可以更高效地对待检测电芯的第二边进行扫描,提高系统的生产效率。一方面,多个第二边电机和第二边相机的组合提供了更全方位的覆盖,确保待检测电芯的第二边的所有区域都得到了充分的扫描,有助于检测和分析可能的缺陷或问题。

[0128] 应理解,通过上述步骤,通过控制电机的移动,可以实现对待检测电芯的第二边进行精确定位,有助于获取高质量的图像以及后续的分析 and 检测步骤。另外,控制器发送的第二控制信号确保了第二边电机和第二边相机之间的同步操作,有助于避免图像失真或模糊,并确保每个第二边相机的图像与其相应的第二边电机移动保持同步。控制器可能能够实时监控第二边电机和第二边相机的状态,以及时检测并纠正任何潜在的问题,提高系统的稳定性和可靠性。总的来说,系统能够以高效、准确、稳定的方式执行对待检测电芯第二边的扫描任务,为后续的图像处理 and 缺陷检测提供可靠的数据。

[0129] 可以理解的是,检测系统可以通过第一方向和第二方向上的扫描图像获取更全面和详细的电芯信息,有助于检测和分析电芯的形态特征以及可能的缺陷,通过整合多个检测相机和不同方向的扫描可以提高系统的全面性和效率,确保对电芯进行全面和准确的检测。

[0130] 应理解,一方面,多相机布置允许系统从不同角度和方向捕捉待检测电芯的多个扫描图像,这提高了系统对电芯的全面性和准确性,有助于更全面地了解电芯的形态特征。一方面,通过多方向的扫描,系统可以更可靠地检测缺陷,特别是焊渣等问题,不同方向的图像提供了更多的信息,有助于准确地确定电芯表面的异常。一方面,使用多台相机可以提高扫描速度,因为它们可以同时工作,而不需要等待单个相机完成整个扫描过程,这提高了生产效率。一方面,不同方向的扫描可以更好地应对不同形状和方向的电芯,这对于适应生产线上可能存在的电芯多样性非常重要。另外,多台相机的使用提高了系统的冗余性,有助于确保即使某台相机出现故障,系统仍然可以继续工作,从而提高了系统的可靠性和稳定性。总的来说,通过上述步骤,检测系统可以更好地满足电芯检测的要求,提高了检测的全面性、准确性和效率。

[0131] 在本申请的一些实施例中,如图3所示,S2012中至少两个第一边电机按照第一控制信号指示的移动方向带动各自对应的第一边相机对待检测电芯的第一边进行移动扫描,得到第一扫描图像的实现,可以包括S301至S304:

S301、控制器指示至少两个第一边电机向各自对应的第一边相机发送第一触发信号,以使至少两台第一边相机进行出光。

[0132] 在本申请实施例中,控制器通过发送第一触发信号,指示至少两个第一边电机启动。收到第一触发信号后,每个第一边电机按照指示的移动方向开始运动。同时,控制器通过第一触发信号激活至少两台第一边相机,这包括通过硬件或软件触发相机的曝光和图像采集。第一边相机在出光阶段捕获待检测电芯的第一边,具体涉及使用光源照明,以确保获

取清晰、准确的图像。最后，各个第一边相机采集图像并将其传输给上位机或图像处理单元。

[0133] 在本申请的一些实施例中，至少两台第一边相机包括：第一相机、第二相机、第三相机和第四相机；至少两个第一边电机包括：第一电机、第二电机、第三电机和第四电机；第一边的外侧包括：第一相机侧和第二相机侧；第一相机和第二相机部署在第一相机侧，第三相机和第四相机部署在第二相机侧；第一控制信号包括：第一控制子信号和第二控制子信号；第一方向包括：第一正方向和第一负方向。

[0134] 示例性的，如图4所示，至少两台第一边相机包括：第一相机(A)、第二相机(B)、第三相机(C)和第四相机(D)。第一正方向为左方向或右方向的任意一种，第一负方向为第一正方向相反的方向。比如，若第一正方向为左方向，则第一负方向为右方向；若第一正方向为右方向，则第一负方向为左方向。

[0135] 在本申请的一些实施例中，S301中控制器指示至少两个第一边电机向各自对应的第一边相机发送第一触发信号，以使至少两台第一边相机进行出光的实现，可以包括S3011至S3016：

S3011、控制器向至少两个第一边电机同时发送第一控制子信号；响应于第一控制子信号，至少两个第一边电机带动各自对应的第一边相机同时向第一正方向移动第一扫描行程的距离。

[0136] 在本申请实施例中，控制器向至少两个第一边电机同时发送第一控制子信号，收到第一控制子信号后，每个第一边电机响应信号并按照指示的移动方向向第一正方向移动。响应于第一边电机的移动，各自对应的第一边相机也同时向第一正方向移动，确保扫描范围与第一边电机的移动一致。第一边电机带动第一边相机沿第一正方向移动，以完成第一扫描行程的距离。

[0137] 示例性的，如图5所示，控制器向至少两个第一边电机(第一电机、第二电机、第三电机和第四电机)同时发送第一控制子信号，第一电机、第二电机、第三电机和第四电机响应于第一控制子信号，第一电机、第二电机、第三电机和第四电机带动各自对应的第一相机(A)、第二相机(B)、第三相机(C)和第四相机(D)同时向第一正方向(比如左方向)移动第一扫描行程的距离。其中，第一扫描行程为预先设定好的行程，比如第一扫描行程为5mm。

[0138] S3012、在控制器感知到至少两台第一边相机到位的情况下，控制器指示第二电机和第四电机，分别向第二相机和第四相机发送第一触发信号。

[0139] S3013、响应于第一触发信号，第二相机和第四相机进行出光。

[0140] 在本申请实施例中，控制器随后指示第二电机和第四电机，分别向第二相机和第四相机发送第一触发信号；响应于第一触发信号，第二相机和第四相机进行出光操作，包括启动照明设备，以确保在图像采集过程中有足够的光线。

[0141] S3014、控制器向至少两个第一边电机同时发送第二控制子信号；响应于第二控制子信号，至少两个第一边电机带动各自对应的第一边相机，同时向第一负方向移动第一扫描行程的距离，以使第二相机和第四相机进行移动扫描。

[0142] 示例性的，如图6所示，控制器至少两个第一边电机(第一电机、第二电机、第三电机和第四电机)同时发送第二控制子信号，第一电机、第二电机、第三电机和第四电机响应于第二控制子信号，第一电机、第二电机、第三电机和第四电机带动各自对应的第一相机

(A)、第二相机(B)、第三相机(C)和第四相机(D)同时向第一负方向(比如右方向)移动第一扫描行程的距离,以使得第一相机(A)、第二相机(B)、第三相机(C)和第四相机(D)返回至原始位置。

[0143] S3015、在控制器感知到至少两台第一边相机到位的情况下,控制器指示第一电机和第三电机,分别向第一相机和第三相机发送第一触发信号。

[0144] S3016、响应于第一触发信号,第一相机和第三相机进行出光。

[0145] 可以理解的是,一方面,通过至少两台第一边相机和至少两台第二边相机的联动,可以全面扫描待检测电芯的第一边,有助于确保系统获取到包括第一扫描图像的完整信息。一方面,控制器向第一边电机发送控制信号,第一边电机按照指示的方向和距离精确移动,确保扫描行程的准确性。这有助于获得准确的第一扫描图像。一方面,控制器感知到至少两台相机到位的情况,实时指示其他电机和相机进行后续操作,从而保证了系统的实时性。

[0146] S302、至少两个第一边电机按照第一控制信号指示的移动方向带动各自对应的处于出光状态的第一边相机,以靠近第一边的中心点的位置为起始位置,对第一边进行移动扫描,开始采集图像。

[0147] 在本申请的一些实施例中,第一控制信号还包括:第三控制子信号和第四控制子信号。

[0148] 在本申请的一些实施例中,S302中至少两个第一边电机按照第一控制信号指示的移动方向带动各自对应的处于出光状态的第一边相机,以靠近第一边的中心点的位置为起始位置,对第一边进行移动扫描的实现,可以包括:

控制器向第一电机和第三电机发送第三控制子信号,同时向第二电机和第四电机发送第四控制子信号;

第一电机和第三电机响应于第三控制子信号分别带动第一相机和第三相机,以靠近第一边的中心点的位置为起始位置,沿着第一正方向移动第二扫描行程的距离,以使第一相机和第三相机进行移动扫描;同时,

第二电机和第四电机响应于第四控制子信号分别带动第二相机和第四相机,以靠近第一边的中心点的位置为起始位置,沿着第一负方向移动第二扫描行程的距离,以使第二相机和第四相机进行移动扫描;其中,

第二扫描行程与待检测电芯的第一边的长度相关。

[0149] 示例性的,如图7所示,控制器向第一电机和第三电机发送第三控制子信号,同时向第二电机和第四电机发送第四控制子信号,第一电机和第三电机响应于第三控制子信号分别带动第一相机(A)和第三相机(C),以靠近第一边的中心点的位置为起始位置,沿着第一正方向(左方向)移动第二扫描行程的距离,同时,第二电机和第四电机响应于第四控制子信号分别带动第二相机(B)和第四相机(D),以靠近第一边的中心点的位置为起始位置,沿着第一负方向(右方向)移动第二扫描行程的距离。

[0150] 在本申请实施例中,第二扫描行程为预先设置的距离,示例性的,第二扫描行程为5mm。

[0151] 需要说明的是,第一扫描行程与第二扫描行程可以相同也可不同,本申请实施例对此不作任何限定。

[0152] 可以理解的是,一方面,通过同时操作至少两个第一边电机和第一边相机,系统实现了高效的扫描过程,这提高了生产效率,减少了检测时间,有助于实现自动化生产线的高效运作。一方面,通过第一扫描行程和第二扫描行程的设置,系统能够全面获取待检测电芯的图像信息,这确保了对电芯边缘和相关区域的充分覆盖,有助于检测潜在的焊渣缺陷。

[0153] 可以理解的是,通过上述步骤,一方面,控制器向各第一边电机发送特定的控制信号,实现了对第一边电机和第一边相机运动的高精度控制,有助于确保扫描过程的准确性和稳定性,提高了图像采集的质量。一方面,考虑到扫描行程与待检测电芯的第一边长度相关,系统具有适应不同电芯尺寸和形状的优势,这种适应性使系统在处理不同规格的电芯时能够灵活运作。一方面,全面的扫描和高精度控制有助于减少漏检概率,提高了焊渣缺陷的检测可靠性,系统能够更全面地覆盖电芯表面,从而提高了检测的灵敏性和准确性。

[0154] S303、在控制器感知到至少两台第一边相机到达待检测电芯的第一边的拐角处的情况下,控制器指示至少两个第一边电机向各自对应的第一边相机发送第二触发信号。

[0155] S304、响应于第二触发信号,至少两台第一边相机停止出光,停止采集图像,从而得到第一扫描图像。

[0156] 在本申请实施例,通过停止相机的出光和图像采集,避免了对相同区域的重复采集。这有助于提高系统的效率,减少了处理相似图像的冗余工作。及时停止图像采集有助于保持图像的清晰度和准确性。这对于后续的焊渣检测步骤是至关重要的,确保了对潜在缺陷的准确识别。

[0157] 可以理解的是,一方面,当第一边相机到达待检测电芯的第一边的拐角处时,通过发送第二触发信号,及时停止出光和图像采集,这确保了在拐角处获取的图像是清晰的、完整的,避免了因相机运动导致的图像模糊或失真。一方面,避免了在拐角处不必要的图像采集,降低了后续图像处理的负担,系统可以专注于有效区域的处理,提高了整体的处理效率。

[0158] 在本申请的一些实施例,第一控制信号还包括第五控制子信号;

响应于第二触发信号,至少两台第一边相机停止出光之后,方法还包括:

控制器向至少两个第一边电机发送第五控制子信号;

响应于第五控制子信号,至少两个第一边电机带动各自对应的第一边相机进行复位。

[0159] 示例性的,如图8所示,响应于第五控制子信号,至少两个第一边电机(第一电机、第二电机、第三电机和第四电机)带动各自对应的第一边相机(第一相机A、第二相机B、第三相机C和第四相机D)进行复位,以恢复至起始位置。

[0160] 可以理解的是,一方面,通过发送第五控制子信号,控制器指示至少两个第一边电机带动相应的第一边相机进行复位,这确保了系统在下一轮检测之前处于准备就绪的状态。一方面,复位操作有助于维护设备的正常运行状态,可以清除可能在之前扫描中积累的任何状态或偏移,确保下一轮扫描的准确性和可靠性。

[0161] 可以理解的是,通过上述步骤,一方面,定期的复位操作有助于提高系统的稳定性。通过将设备回到初始位置,可以减少系统中的累积误差,并确保在长时间运行中保持一致的性能。一方面,定期的复位可以降低设备因连续运行而引起的潜在故障风险,有助于延长设备的寿命,并减少维护和修理的需求。一方面,在系统设计中包含复位功能有助于提高

系统的可维护性,使得操作员或维护人员可以在需要时手动触发复位,这样可以更轻松地进行维护和调整。

[0162] 在本申请实施例中,结合图4至图8,第一边的扫描处理的流程包括以下步骤:

步骤一、如图4所示,电芯(待检测电芯)到位后,相机(第一相机A、第二相机B、第三相机C和第四相机D)处于起始位。

[0163] 步骤二、如图5所示,第一相机A、第二相机B、第三相机C和第四相机D四台相机同时向左移动5mm(第一扫描行程),到位后触发第二相机B、第四相机D两相机出光。

[0164] 步骤三、如图6所示,第一相机A、第二相机B、第三相机C和第四相机D四台相机同时向起始位移动5mm(第一扫描行程),到位后触发第一相机A、第三相机C两相机出光。

[0165] 步骤四、如图7所示,第一相机A、第三相机C两相机向左移动扫描电芯长边左半边至拐角处结束(第二扫描行程),第二相机B、第四相机D两相机向右移动扫描电芯长边右半边至拐角处(第二扫描行程)结束。

[0166] 步骤五、如图8所示,完成扫描后相机停止出光,复位至起始位,上位机软件给物流线PLC(控制器)发送取图完成信号,电芯放行流至下一工位。

[0167] 可以理解的是,一方面,控制器通过发送第一触发信号,确保了至少两台第一边相机同时进行出光和图像采集,有助于确保采集到的图像是在相同的条件下获取的,提高了图像数据的一致性。一方面,第一电机按照第一控制信号指示的移动方向带动第一边相机进行移动扫描,靠近第一边中心点的起始位置的选择有助于确保扫描是从一致的位置开始的,提高了移动扫描的精确性。一方面,停止采集图像的同时,有助于减少相邻图像之间的重叠,避免图像信息的重复,使得后续图像处理更加清晰和有效。通过在适当的时机停止图像采集,系统可以更加高效地处理和分析已采集的图像,减少了处理冗余数据的需求,提高了系统的整体效率。

[0168] 在本申请的一些实施例中,如图9所示,S2022中至少两个第二边电机按照第二控制信号指示的移动方向带动各自对应的第二边相机对待检测电芯的第二边进行移动扫描,得到第二扫描图像的实现,可以包括S401至S404:

S401、控制器指示至少两个第二边电机向各自对应的第二边相机发送第一触发信号,以使至少两个第二边相机进行出光。

[0169] 在本申请实施例中,控制器通过发送第一触发信号,指示至少两个第二边电机启动。收到第一触发信号后,每个第二边电机按照指示的移动方向开始运动。同时,控制器通过第一触发信号激活至少两台第二边相机,这包括通过硬件或软件触发相机的曝光和图像采集。第二边相机在出光阶段捕获待检测电芯的第二边,具体涉及使用光源照明,以确保获取清晰、准确的图像。最后,各个第二边相机采集图像并将其传输给上位机或图像处理单元。

[0170] S402、至少两个第二边电机按照第二控制信号指示的移动方向带动各自对应的处于出光状态的第二边相机,以靠近第二边的中心点的位置为起始位置,对第二边进行移动扫描,开始采集图像。

[0171] 在本申请的一些实施例中,至少两台第二边相机包括:第五相机和第六相机;至少两个第二边电机包括:第五电机和第六电机;第五相机部署在第二边的一侧,第六相机部署在第二边的另一侧;第二方向包括:第二正方向和第二负方向;第二控制信号包括:第六控

制子信号和第七控制子信号。

[0172] 示例性的,如图10所示,至少两台第二边相机包括:第五相机(E)和第六相机(F)。第二正方向为上方向或下方向的任意一种,第二负方向为第二正方向相反的方向。比如,若第二正方向为上方向,则第二负方向为下方向;若第二正方向为下方向,则第二负方向为上方向。

[0173] 在本申请的一些实施例中,S402中至少两个第二边电机按照第二控制信号指示的移动方向带动各自对应的处于出光状态的第二边相机,以靠近第二边的中心点的位置为起始位置,对第二边进行移动扫描的实现,可以包括:

控制器向第五电机发送第六控制子信号,同时向第六电机发送第七控制子信号;

第五电机响应于第六控制子信号带动第五相机,以靠近第二边的中心点的位置为起始位置,沿着第二正方向移动第三扫描行程的距离,以使第五相机进行移动扫描;同时,

第六电机响应于第七控制子信号带动第六相机,以靠近第二边的中心点的位置为起始位置,沿着第二负方向移动第三扫描行程的距离,以使第六相机进行移动扫描;其中,第三扫描行程与待检测电芯的第二边的长度相关。

[0174] 示例性的,如图11所示,第五电机响应于第六控制子信号带动第五相机(E),以靠近第二边的中心点的位置为起始位置,沿着第二正方向(下方向)移动第三扫描行程的距离,以使第五相机进行移动扫描;同时,第六电机响应于第七控制子信号带动第六相机(F),以靠近第二边的中心点的位置为起始位置,沿着第二负方向(上方向)移动第三扫描行程的距离,以使第六相机进行移动扫描。

[0175] 可以理解的是,一方面,控制器通过向第五电机发送第六控制子信号和向第六电机发送第七控制子信号,实现了对至少两台第五和第六相机的同步控制,这样,它们可以协同工作,以确保在相同的条件下进行移动扫描。一方面,第五电机和第六电机的协同工作使它们可以在相应的方向上移动,同时确保相机跟随相应的电机进行移动扫描,有助于避免不同相机之间的不同步,提高了系统的整体性能和准确性。

[0176] S403、在控制器感知到至少两个第二边相机到达待检测电芯的第二边的拐角处的情况下,控制器指示至少两个第二边电机向各自对应的第二边相机发送第二触发信号。

[0177] S404、响应于第二触发信号,至少两台第二边相机停止出光,停止采集图像,从而得到第二扫描图像。

[0178] 在本申请的一些实施例中,第二控制信号还包括:第八控制子信号;S404中响应于第二触发信号,至少两台第二边相机停止出光之后的实现,方法还包括:

控制器向至少两个第二边电机发送第八控制子信号;

响应于第八控制子信号,至少两个第二边电机带动各自对应的第二边相机进行复位。

[0179] 示例性的,如图12所示,响应于第八控制子信号,第五相机(E)向上方向移动,第六相机(F)向下方向移动,以使得第五相机(E)和第六相机(F)复位。

[0180] 可以理解的是,控制器向至少两个第二边电机发送第八控制子信号,这将引导这些电机进行复位操作,为下一轮扫描或其他操作做好准备。系统可以确保在连续的扫描操作中保持一致性,在需要进行多轮扫描的情况下,有助于确保图像的准确性和系统的稳定性。

[0181] 在本申请实施例中,结合图10至图12,第二边的扫描处理的流程包括以下步骤:

步骤一:如图10所示,电芯(待检测电芯)到位后,相机处于起始位,触发第五相机(E)、第六相机(F)相机出光。

[0182] 步骤二:如图11所示,第五相机(E)向下运动扫描电芯短边,第六相机(F)向上运动扫描电芯短边。

[0183] 步骤三:如图12所示,完成扫描后相机停止出光,复位至起始位,上位机软件给物流线控制器发送取图完成信号,电芯放行流至下一工位。

[0184] 可以理解的是,一方面,控制器通过向至少两个第二边电机发送第一触发信号和第二触发信号,实现了对相应的第二边相机的同步控制,这样,它们可以在相同的条件下进行出光和移动扫描,确保了数据的一致性和可比性。一方面,第二扫描图像是通过至少两台第二边相机在指定方向上移动扫描,然后停止采集图像而获取的。这种操作确保了对待检测电芯的第二边进行精确的移动扫描,并在合适的位置采集图像,提高了图像的质量和准确性。系统可以更有效地采集到关于待检测电芯的第二扫描图像,为后续的图像处理和分析提供了准确和完整的数据。

[0185] 在本申请的一些实施例中,通过至少两台检测相机将扫描图像传输至上位机之后,方法还包括:

上位机向控制器发送取图完成信号;取图完成信号用于指示上位机已获取扫描图像。

[0186] 在本申请实施例中,取图完成信号的发送是上位机与控制器之间通信的一部分,取图完成信号的到达确认表明上位机已经成功获取了扫描图像,有助于确保系统中各个部分之间的顺利协同工作。

[0187] 可以理解的是,一方面,取图完成信号的到达可以被视为一个同步点,表示上位机已经准备好处理或保存当前的扫描图像,控制器可以根据这一信号来协调后续的操作,确保整个系统的同步性。一方面,通过取图完成信号,可以提供对图像获取过程的完整性的确认,这对于后续的数据分析和处理阶段很重要,因为它确保了所获取的图像是完整的,没有遗漏或错误。

[0188] 在本申请的一些实施例中,至少两台检测相机的数量是由待检测电芯的生产节拍确定的。

[0189] 在本申请实施例中,生产节拍是指在单位时间内生产的产品数量,比如即在一定时间内需要检测多少个电芯。检测相机的采集速度是指相机能够在单位时间内获取多少图像,这取决于相机的技术规格,包括帧速率(Frames Per Second,FPS)。

[0190] 示例性的,控制器检测每个电芯所需的时间,包括图像采集、处理和分析的时间。比如,相机数量=生产节拍/(相机采集速度×检测时间)。实际情况中,还可以考虑其他因素,比如,相机的安装位置、视野覆盖范围、检测算法的复杂性等。

[0191] 可以理解的是,根据生产节拍和检测时间的估算,确定至少两台检测相机的数量有助于确保系统足够强大,可以适应高速生产线,从而满足市场需求。通过使用多台检测相机,可以同时处理多个电芯,从而提高整体生产效率。

[0192] 在本申请的一些实施例中,方法还包括:

控制器根据至少两台检测相机的工作距离和/或至少两台检测相机的工作高度,

确定至少两台检测相机的相机视野;其中,

工作距离表征至少两台检测相机的激光出射孔与待检测电芯的焊道之间的平行距离;工作高度表征至少两台检测相机与待检测电芯的底部之间的垂直距离。

[0193] 在本申请实施例中,焊渣检测机构的参数包括以下至少一项:至少两台检测相机的工作距离、至少两台检测相机的工作高度、至少两台检测相机的相机视野和至少两台检测相机的扫描行程。示例性的,图13示出的是第一焊渣检测机构的右视图,图14示出的是第一焊渣检测机构的俯视图,图15示出的是第二焊渣检测机构的右视图,图16示出的是第二焊渣检测机构的俯视图。如图13、图14、图15、图16所示,第一焊渣检测机构和第二焊渣检测机构的参数包括:工作距离(a)、工作高度(b)、相机视野(c)和扫描行程(d)。

[0194] 在本申请实施例中,工作距离(a)指相机激光出射孔道焊道的距离,相机工作距离主要影响相机视野其中关系为相机工作距离越大视野越大(相机的工作距离存在上限,超出上限后感光芯片无法接收反射回来的激光)无论电芯长短(或宽窄)工作距离保持不变。换句话说,工作距离是指检测相机激光出射孔(或其他光学传感器)与待检测电芯的焊道之间的平行距离。这是相机能够准确捕捉到焊道和其他细节的距离。通常,工作距离越大,相机视野就越广,但需要更大的光学系统来确保清晰度。

[0195] 在本申请实施例中,相机高度可调范围(工作高度b)是指焊渣检测工位需要兼容不同规格电芯主要影响因素为电芯高低故提案机械设计有相机高低可调的功能。换句话说,工作高度是指检测相机与待检测电芯底部之间的垂直距离。这个高度的选择受到焊道底部和相机的相对位置的影响。较大的工作高度可能允许更多的灵活性,但也可能影响图像的清晰度和精确度。

[0196] 在本申请实施例中,相机视野(c)是指相机出射的激光线的长短可以定义为相机视野,影响视野的因素为工作距离(a)。

[0197] 在本申请实施例中,相机扫描行程(扫描行程d)指直线电机运动的距离,由于不同规格产品的短边(或长边)长度不一样,电机运动范围涉及可以兼容最大电芯的整个短边(或长边的1/2),设置合理的扫描行程可以保证图像完整的情况下减少检测耗时。

[0198] 可以理解的是,一方面,通过合理选择工作距离和工作高度,可以确保相机视野涵盖待检测电芯的关键区域,从而实现对焊道和其他特征的精准检测。一方面,通过优化相机视野,可以更有效地捕捉到焊接区域的信息,减少漏检和误检的可能性,从而提高生产线的效率。一方面,通过调整工作距离和工作高度等参数,可以实现对焊接区域的灵活适应,适用于不同类型和尺寸的待检测电芯。

[0199] 可以理解的是,根据上述步骤,一方面,确保相机视野覆盖到整个焊接区域,有助于提高系统的稳定性和可靠性,确保在各种工况下都能够准确执行焊渣检测任务。一方面,选择合适的工作距离和工作高度,可以降低系统误差,确保相机获得清晰且准确的焊道图像。一方面,通过避免不必要的设备和调整,可以提高系统的成本效益,确保在所需的工作条件下实现良好的性能。一方面,优化的相机视野设计有助于系统的维护和管理,减少因工作距离和工作高度选择不当而导致的问题。总的来说,通过合理选择工作距离和工作高度,确定至少两台检测相机的相机视野,可以实现对待检测电芯进行高效、准确、稳定的焊渣检测,提高生产线的质量和效率。

[0200] 在本申请的一些实施例中,针对不同型号的待检测电芯,工作距离保持不变;工作

距离为第一值；相机视野集中在待检测电芯的铝壳面的焊道下方的第二值的区域；第一值大于或者等于第二值。

[0201] 示例性的，第一值为7mm，第二值为4mm。

[0202] 可以理解的是，一方面，通过保持工作距离不变，确保了在不同型号的待检测电芯上具有相同的焊道检测标准，这有助于简化系统的配置和维护。一方面，将相机视野集中在焊道下方的特定区域，有助于确保对焊道及其附近的关键部分进行准确的检测，从而提高检测的精度。一方面，通过维持相同的工作距离，系统能够适应不同型号电芯的尺寸差异，而不需要频繁调整和适应。

[0203] 可以理解的是，根据上述步骤，一方面，统一的工作距离和焊道下方的相机视野有助于实现系统的一致性和可重复性，确保在各种条件下都能够稳定执行焊渣检测任务。一方面，通过确保第一值大于或等于第二值，可以降低系统调整的复杂性，减少人为误差的可能性，提高系统的稳定性。一方面，维持相同的工作距离和固定的焊道下方视野，可能导致系统设计更为简化，降低硬件和软件调整的成本。一方面，统一的工作距离和焊道下方的相机视野设计有助于系统的维护和管理，使系统更易于维护。总的来说，上述步骤使焊渣检测系统更容易适应不同型号的待检测电芯，从而提高生产效率和产品质量。

[0204] 下面在一个具体的实施例对本申请提供的电池焊渣的检测方法进行解释。

[0205] 本申请实施例概述了一种针对焊渣的检测方案(即电池焊渣的检测方法)，该方法的检测视野7mm(即任一检测相机的相机视野)，目标检测区域为焊道下4mm(即待检测电芯的铝壳面的焊道的下方区域)，以解决原有方案存在检测盲区的问题。本申请实施例中的相机精度可以达到7 μ m接近缺陷最小规格的1/7，虽然提高精度会降低扫描速度，但本申请实施例通过特殊设计的拍照流程可以满足整线生产节拍。

[0206] 本申请实施例相比相关技术可以提高焊渣的检测精度，提升检测视野。针对焊渣的检测效果更优，可以有效拦截超规格焊渣产品，避免流拉后造成安全风险。另外，本申请实施例可以提升检测系统的整体检测效率，满足整线生产要求。

[0207] 在本申请实施例中，长边焊渣检测工位由四台检测相机以及四组直线电机和若干固定零件组成。如长边检测硬件布局图所示，电芯长边两侧各安装两台3D激光线扫相机，其中同侧相机(如长边检测相机1和长边检测相机2为同侧相机)的激光出射口均对准电芯长边中轴线附近。检测方式为电芯到位后静止，相机由直线电机带动着扫描长边。短边焊渣检测工位由两台检测相机以及两组直线电机和若干固定零件组成。如短边检测硬件布局图所示，电芯短边两侧各安装一台3D激光线扫相机，检测方式为电芯到位后静止，相机由直线电机带动着扫描短边。

[0208] 在本申请实施例中，通过控制焊渣检测机构中的至少两台检测相机，对待检测电芯进行边扫描处理，得到对应的待检测电芯的扫描图像。如图17所示，待检测电芯的扫描图像可以包括：灰度图像(如图17中左图所示)和3D渲染图像(如图17中右图所示)。与灰度图像相比，3D渲染图像可以更好的渲染出待检测电芯中的缺陷焊渣(图17中缺陷焊渣以圆圈标注)。进一步，对3D渲染图像可以使用界面工具，从而计算出缺陷焊渣的大小情况。如图18所示，通过截面工具对3D渲染图像进行图像分析，可以看出缺陷焊渣的宽为0.056mm(56 μ m)，高为0.020mm(20 μ m)。

[0209] 在本申请实施例中，通过至少两台检测相机将扫描图像传输至上位机；基于上位

机对扫描图像进行焊渣检测,从而确定待检测电芯中的缺陷焊渣。如图19所示,上述过程可以包括:S501至S506:

S501、开始。

[0210] 在本申请实施例中,相机扫描电芯传输灰度图(图片格式: bmp)和高度图(图片格式: tif)给视觉上位机。

[0211] S502、通过高度图建立基准。

[0212] 在本申请实施例中,3D线扫相机是通过解码检测区域反射激光获得具有高度信息的图像的(也称为TIF图)。算法利用3D图像检索检测区域,当焊道表面出现高于基准面并在检测规格外的高度信息时可判断为存在缺陷,同时算法结合缺陷形态识别缺陷类型。

[0213] 在本申请实施例中,算法利用高度图提供的高度信息找到基准面并以此基准面高度为0坐标面。

[0214] S503、是否存在高出规格的数据。

[0215] 在本申请实施例中,算法检索整个高度图是否存在高于基准面并且大于检测规格的数据。若是,则执行S504;若否,则执行S506。

[0216] S504、通过灰度图做形态复判。

[0217] 在本申请实施例中,算法在高度图中识别到高于基准和检测规格的数据后找到灰度图坐标相同的位置依据形态进行复盘,从高度和形态两方面都符合缺陷特征则判定为焊渣缺陷。

[0218] 在本申请实施例中,如图20所示,待检测电芯的可检区域同时也是电芯压装搬运的接触区域会存在很多划痕,多数划痕尾端会有一个凸起,若凸起超出规格不加以灰度图复判会误判为焊渣。

[0219] 在本申请实施例中,如图21所示,待检测电芯的铝壳面会有一些脏污,其中一些脏污形态接近焊渣但无高度信息可以通过高度图筛出。

[0220] S505、判断是否符合缺陷形态。

[0221] S506、结束。

[0222] 在本申请实施例中,提供了一种电池焊渣的检测方法,一方面,通过至少两台检测相机进行边扫描,可以全面捕捉待检测电芯的各个角度,提高检测的全面性和准确性。一方面,通过在焊道下方区域集中相机视野,能够更精确地定位焊渣的位置,有助于提高检测焊渣的精度。一方面,通过上位机对扫描图像进行焊渣检测,能够更精准地识别缺陷焊渣,降低误报率,减少对正常产品的误判,从而可以提高电池焊渣的检测准确度。

[0223] 为实现本申请实施例的电池焊渣的检测方法,如图22所示,本申请实施例提供了一种电池焊渣的检测系统,该测试系统包括:

主机体1;

电芯传输机构2,设置于主机体1中,用于运输待检测电芯;

焊渣检测机构3,与主机体1相连接,设置有至少两台检测相机,用于对电芯传输机构2上的待检测电芯进行边扫描处理,得到对应的待检测电芯的扫描图像;其中,任一检测相机的相机视野集中在待检测电芯的铝壳面的焊道的下方区域;

工控系统4,用于对焊渣检测机构3进行控制以及对扫描图像进行焊渣检测。

[0224] 在本申请实施例中,主机体1为电池焊渣的检测系统的主体结构,包含各种电子元

件、控制器、电源等,用于支持系统的正常运行。

[0225] 在本申请实施例中,电芯传输机构2设置在主机体1中,负责运输待检测电芯,这可以是一个机械装置或输送带系统,用于将电芯从一个位置传输到另一个位置。

[0226] 在本申请实施例中,焊渣检测机构3与主机体1相连接,包括至少两台检测相机。这个机构负责对电芯传输机构2上的待检测电芯进行边扫描处理,以获取对应的扫描图像。每个检测相机的相机视野集中在待检测电芯的铝壳面的焊道的下方区域,以便于更精细地进行检测电池的焊渣。

[0227] 在本申请实施例中,工控系统4用于对焊渣检测机构3进行控制,以及对扫描图像进行焊渣检测。工控系统4可以包括计算机、控制器、软件等,用于实时处理和分析检测结果,通过工控系统4,操作人员可以监控和管理整个焊渣检测过程。

[0228] 可以理解的是,通过上述检测系统可以检测待检测电芯上的焊渣,通过边扫描获取详细的扫描图像,并使用工控系统4进行检测和控制,这样可以确保电芯的质量,避免焊渣对电芯性能的不良影响。

[0229] 在本申请的一些实施例中,工控系统4还包括:

控制器,用于在感知到待检测电芯到位的情况下,控制焊渣检测机构3中的至少两台检测相机,对待检测电芯进行边扫描处理,得到对应的待检测电芯的扫描图像;

上位机,用于对焊渣检测机构3采集的扫描图像进行焊渣检测,从而确定待检测电芯中的缺陷焊渣。

[0230] 在本申请实施例中,控制器的功能包括启动和停止检测相机,调整相机参数,以及确保边扫描处理得到高质量的扫描图像。上位机运行专门的软件算法,通过图像处理技术分析扫描图像,检测其中的焊渣缺陷,这样可以确定待检测电芯中是否存在缺陷焊渣。

[0231] 可以理解的是,系统通过控制器和上位机的协同作用,能够实现自动化的焊渣检测过程,提高了效率。边扫描处理和上位机运行的专业的图像处理算法使得系统能够提供高精度的焊渣检测,减少漏检和误检的可能性。工控系统4允许实时监控焊渣检测过程,及时发现并响应任何异常情况,确保生产线的稳定性和可靠性。通过及时检测和排除缺陷焊渣,有助于提高电芯的质量,降低不良品率,确保最终产品的性能和可靠性。

[0232] 在本申请的一些实施例中,控制器,还用于在感知到待检测电芯到位的情况下,基于待检测电芯的物料形态,控制焊渣检测机构3中的至少两台检测相机,沿着物料形态相关的边进行边扫描处理,得到对应的待检测电芯的扫描图像。

[0233] 在本申请实施例中,图23、图24和图25分别为第一焊渣检测机构31的立体图、右视图和俯视图,图26、图27和图28分别为第二焊渣检测机构32的立体图、右视图和俯视图。结合图23、图24、图25、图26、图27和图28,下面对第一焊渣检测机构31和第二焊渣检测机构32的结构进行说明。

[0234] 在本申请的一些实施例中,焊渣检测机构3包括:第一焊渣检测机构31和第二焊渣检测机构32中的至少一个,检测相机包括:第一边相机和第二边相机中的至少一种,待检测电芯5的物料形态相关的边包括:沿第一方向的第一边和沿第二方向的第二边;第一方向与第二方向的朝向不同;第一边大于或者等于第二边;边扫描处理包括:第一边的扫描处理和第二边的扫描处理中的至少一种;扫描图像包括:第一扫描图像和第二扫描图像中的至少一种;其中,

第一焊渣检测机构31设置有至少两台第一边相机,用于对待检测电芯5进行第一边的扫描处理,得到待检测电芯5的第一扫描图像;至少两台第一边相机沿第一方向部署在待检测电芯5的第一边的外侧;和/或,

第二焊渣检测机构32设置有至少两台第二边相机,用于对待检测电芯5进行第二边的扫描处理,得到待检测电芯5的第二扫描图像;至少两台第二边相机沿第二方向部署在待检测电芯5的第二边的外侧。

[0235] 可以理解的是,通过第一焊渣检测机构31的第一边相机和第二焊渣检测机构32的第二边相机,系统能够从不同的角度对待检测电芯5进行扫描处理,有助于全面地捕捉待检测电芯5表面的信息,提高检测的全面性和准确性。两个焊渣检测机构可以并行工作,同时对电芯的两个边进行扫描处理,有助于提高系统的处理速度,加快生产线上的检测过程,有助于适应生产过程中的高效率需求。另外,将第一边相机沿第一方向部署在待检测电芯5的第一边的外侧,将第二边相机沿第二方向部署在待检测电芯5的第二边的外侧,可以更精准地捕捉电芯特定区域的信息。这样的定向布置有助于提高扫描的精度和可靠性。同时,每个焊渣检测机构专注于特定的边的扫描处理,使得系统的结构更加模块化和清晰,有助于系统的维护和管理,提高了整个系统的稳定性和可维护性。

[0236] 在本申请的一些实施例中,第一焊渣检测机构31还包括:至少两个第一边电机,用于对至少两台第一边相机分别实现移动控制;第二焊渣检测机构32还包括:至少两个第二边电机,用于对至少两台第二边相机分别实现移动控制。

[0237] 可以理解的是,通过至少两个第一边电机和至少两个第二边电机,系统可以实现对相机的精确移动控制,有助于确保焊渣检测相机能够准确地沿着待检测电芯5的边缘进行扫描,提高了检测的准确性。由于每个电机都能够分别控制相应的相机,系统更具灵活性,能够适应不同型号或尺寸的待检测电芯5。通过调整电机的运动轨迹和速度,系统能够适应不同形态和规格的电芯进行焊渣检测。通过使用多个电机,系统可以实现并行操作,即同时对不同的相机进行移动控制,这提高了系统的工作效率,有助于更快地完成焊渣检测过程,从而提高了生产线的整体效率。通过适时调整电机的运动,系统可以确保焊渣检测相机在待检测电芯5的整个边缘区域进行全面覆盖的扫描,有助于捕捉到可能存在的焊渣缺陷,提高了焊渣检测的全面性。

[0238] 在本申请的一些实施例中,第一边的外侧包括:第一相机侧和第二相机侧;第一焊渣检测机构31包括:

第一导轨机构311,平行设置于第一相机侧,用于引导位于第一相机侧的第一边相机进行移动;

第二导轨机构312,平行设置于第二相机侧,用于引导位于第二相机侧的第一边相机进行移动;

至少一个第一支撑板313,与第一导轨机构311垂直连接,每一第一支撑板为与之连接的第一相机侧的第一边相机提供支撑;

至少一个第二支撑板314,与第二导轨机构312垂直连接,每一第二支撑板为与之连接的第二相机侧的第一边相机提供支撑。

[0239] 可以理解的是,一方面,第一导轨机构311和第二导轨机构312的平行设置允许第一边相机在第一相机侧和第二相机侧之间进行平行移动,有助于确保焊渣检测相机能够在

待检测电芯5的第一边上进行沿边扫描,保持焊道的全面覆盖。一方面,第一导轨机构311和第二导轨机构312不仅提供了平行引导,还通过至少一个第一支撑板313和至少一个第二支撑板314提供垂直支撑,这确保了连接的第一边相机在移动时保持稳定,有助于提高扫描的精度和准确性。一方面,至少一个第一支撑板313和至少一个第二支撑板314的设置提供了多点支撑,有助于分散支撑点的负荷,减轻了相机在移动过程中的振动和不稳定性,有助于确保焊渣检测相机在扫描过程中的稳定性。

[0240] 在本申请的一些实施例中,位于第一相机侧的第一边相机包括:第一相机51、第二相机52;第一导轨机构311包括:

第一固定板3111,固定在第一相机侧;

第一滑轨3112和第二滑轨3113,交错固定连接在第一固定板3111上;第一滑轨3112和第二滑轨3113与第一边相平行;第一滑轨3112和第二滑轨3113所在的平面与第一固定板3111所在的平面相平行;

至少一个第一支撑板313包括:

第一子支撑板3131,滑动设置在第一滑轨3112上,以使与第一子支撑板3131相连接的第一相机51沿着第一方向进行移动;

第二子支撑板3132,滑动设置在第二滑轨3113上,以使与第二子支撑板3132相连接的第二相机52沿着第一方向进行移动。

[0241] 可以理解的是,一方面,第一导轨机构311中的第一滑轨3112和第二滑轨3113的交错固定连接有助于平行引导位于第一相机侧的第一边相机,这种交错设计提供了更加均匀和稳定的支撑,有助于减轻相机在移动时的振动和不稳定性。一方面,第一滑轨3112和第二滑轨3113与第一边相平行,并且它们所在的平面与第一固定板3111所在的平面相平行,这确保了第一边相机在移动时保持平行引导,有助于焊渣检测相机在待检测电芯5的第一边上进行沿边扫描。至少一个第一支撑板313包括第一子支撑板3131和第二子支撑板3132,它们分别滑动设置在第一滑轨3112和第二滑轨3113上,这种滑动设计允许第一边相机沿着第一方向进行移动,确保了在扫描过程中相机的位置稳定性。总的来说,有助于提供更加精准和稳定的引导和支撑结构,使得位于第一相机侧的第一边相机能够以可靠的方式对待检测电芯5进行扫描,从而提高了焊渣检测的准确性和效率。

[0242] 在本申请的一些实施例中,至少两个第一边电机包括:

第一电机,固定设置于第一子支撑板3131上,用于驱动第一子支撑板3131在第一滑轨3112上移动,以实现第一相机51的移动控制;

第二电机,固定设置于第二子支撑板3132上,用于驱动第二子支撑板3132在第二滑轨3113上移动,以实现第二相机52的移动控制。

[0243] 可以理解的是,第一电机和第二电机分别固定设置于第一子支撑板3131和第二子支撑板3132上,使它们能够独立地驱动相应的支撑板在滑轨上移动。这种设计允许对第一相机51和第二相机52进行独立的移动控制,使其能够在焊渣检测过程中分别对待检测电芯5的第一边进行扫描。通过分别驱动第一子支撑板3131和第二子支撑板3132,可以实现对第一相机51和第二相机52的位置进行精准的调整。这对于适应不同型号的待检测电芯5或者处理不同位置的焊渣是至关重要的,因为它提供了对扫描区域的精确控制。另外,由于第一滑轨3112和第二滑轨3113与第一边相平行,通过电机的驱动,第一相机51和第二相机52能

够沿着第一方向移动,这确保了它们在焊渣检测过程中能够始终保持在待检测电芯5的第一边的适当位置,以进行有效的扫描。由于每个电机独立设置于相应的支撑板上,可以实现对第一相机51和第二相机52的独立操作,这种独立性使得系统更加灵活,能够根据具体的检测需求和待检测电芯5的特征进行调整。

[0244] 在本申请的一些实施例中,第一导轨机构311还包括:

第三滑轨3114,平行设置于第一子支撑板3131上,第三滑轨3114所在的平面与第一固定板3111所在的平面相垂直,第三滑轨3114与第一滑轨3112相垂直;第一相机51滑动设置在第三滑轨3114上,以使第一相机51沿着与第一固定板3111所在的平面相垂直的方向进行移动;

第四滑轨3115,平行设置于第二子支撑板3132上,第四滑轨3115所在的平面与第一固定板3111所在的平面相垂直,第四滑轨3115与第二滑轨3113相垂直;第二相机52滑动设置在第四滑轨3115上,以使第二相机52沿着与第一固定板3111所在的平面相垂直的方向进行移动。

[0245] 可以理解的是,第三滑轨3114和第四滑轨3115的设计使得第一相机51和第二相机52能够沿与第一固定板3111相垂直的方向进行移动。这样的垂直移动能够进一步扩展焊渣检测机构的扫描范围,使其能够在垂直方向上对待检测电芯5进行更全面的扫描。第三滑轨3114和第四滑轨3115的设置使得第一相机51和第二相机52能够沿着与第一固定板3111相垂直的方向进行平移。这种方向上的调整能够在焊渣检测过程中更灵活地适应不同电芯形状或布局,确保检测覆盖面更加全面。另外,第三滑轨3114和第四滑轨3115与第一滑轨3112和第二滑轨3113相垂直,使得第一相机51和第二相机52在焊渣检测过程中可以保持平行移动。这确保了它们在待检测电芯5的第一边进行移动扫描时能够保持在适当的位置。垂直移动和平行移动的结合,使得焊渣检测机构能够对待检测电芯5进行更加全面的扫描。总的来说,通过引入第三滑轨3114和第四滑轨3115以及与之相连接的第一相机51和第二相机52,焊渣检测系统的灵活性和适应性得到了进一步增强,有助于提高检测的准确性和全面性。

[0246] 在本申请的一些实施例中,位于第二相机侧的第一边相机包括:第三相机53和第四相机54;第二导轨机构312包括:

第二固定板3121,固定在第二相机侧;

第六滑轨3123和第六滑轨3123,交错固定连接在第二固定板3121上;第五滑轨3122和第六滑轨3123与第二边相平行;第五滑轨3122和第六滑轨3123所在的平面与第二固定板3121所在的平面相平行;

至少一个第二支撑板314包括:

第三子支撑板3141,滑动设置在第五滑轨3122上,以使与第三子支撑板3141相连接的第三相机53沿着第一方向进行移动;

第四子支撑板3142,滑动设置在第六滑轨3123上,以使与第四子支撑板3142相连接的第四相机54沿着第一方向进行移动。

[0247] 可以理解的是,一方面,第五滑轨3122和第六滑轨3123的设置使得第三相机53和第四相机54能够沿与第二边相平行的方向进行移动。这确保了在焊渣检测过程中它们能够保持在适当的位置,沿着待检测电芯5的第二边进行移动扫描。第五滑轨3122和第六滑轨3123的平行设置使得第三相机53和第四相机54能够沿着与第二固定板3121相平行的方向

进行平移。这种方向上的调整能够在焊渣检测过程中更灵活地适应不同电芯形状或布局,确保检测覆盖面更加全面。另外,第五滑轨3122和第六滑轨3123所在的平面与第二固定板3121所在的平面相平行,这使得第三相机53和第四相机54能够沿与第二固定板3121相垂直的方向进行移动。这样的垂直移动能够进一步扩展焊渣检测机构的扫描范围,使其能够在垂直方向上对待检测电芯5进行更全面的扫描。总的来说,通过引入第五滑轨3122和第六滑轨3123以及与之相连接的第三相机53和第四相机54,焊渣检测系统的灵活性和适应性得到了进一步增强,有助于提高检测的准确性和全面性。

[0248] 在本申请的一些实施例中,至少两个第二边电机包括:

第三电机,固定设置于第三子支撑板3141上,用于驱动第三子支撑板3141在第五滑轨3122上移动,以实现第三相机53的移动控制;

第四电机,固定设置于第四子支撑板3142上,用于驱动第四子支撑板3142在第六滑轨3123上移动,以实现第四相机54的移动控制。

[0249] 可以理解的是,第三电机和第四电机的固定设置于第三子支撑板3141和第四子支撑板3142上,使它们能够独立地驱动相应的子支撑板在第五滑轨3122和第六滑轨3123上移动。这种设计允许对第三相机53和第四相机54进行独立的移动控制,使系统更加灵活,可以适应不同的电芯形状和尺寸。通过第三电机和第四电机的驱动,第三相机53和第四相机54能够沿第一方向进行平移移动。这种平移能够确保焊渣检测覆盖到整个待检测电芯5的第二边,以获得更全面的扫描结果。由于第三电机和第四电机能够分别控制第三子支撑板3141和第四子支撑板3142的移动,系统能够更好地适应电芯的不同形状和结构,确保焊渣检测的准确性和全面性。独立的电机控制允许系统对焊渣检测机构的位置进行更为精确的控制,这对于确保焊渣检测相机的扫描路径与待检测电芯5的实际轮廓相匹配非常重要。总的来说,至少两个第二边电机的设置增强了系统在进行焊渣检测时的灵活性、适应性和控制精度,有助于提高检测的准确性和效率。

[0250] 在本申请的一些实施例中,第二导轨机构312还包括:

第七滑轨3124,平行设置于第三子支撑板3141上,第七滑轨3124所在的平面与第二固定板3121所在的平面相垂直,第七滑轨3124与第五滑轨3122相垂直;第三相机53滑动设置在第七滑轨3124上,以使第三相机53沿着与第二固定板3121所在的平面相垂直的方向进行移动;

第八滑轨3125,平行设置于第四子支撑板3142上,第八滑轨3125所在的平面与第二固定板3121所在的平面相垂直,第八滑轨3125与第六滑轨3123相垂直;第四相机54滑动设置在第八滑轨3125上,以使第四相机54沿着与第二固定板3121所在的平面相垂直的方向进行移动。

[0251] 可以理解的是,一方面,第七滑轨3124和第八滑轨3125的设置允许第三相机53和第四相机54进行垂直方向的平移移动。这种设计提供了额外的自由度,使得相机在垂直方向上的运动更为灵活,有助于更好地适应不同类型和形状的电芯。通过第七滑轨3124和第八滑轨3125的移动,第三相机53和第四相机54能够在整个垂直方向上扫描电芯,确保焊渣检测机构能够覆盖到焊道的下方区域,有助于提高焊渣检测的精度和可靠性。第七滑轨3124和第八滑轨3125与第二边相平行,确保了相机沿垂直方向的平移运动与电芯的几何特征相匹配。这样的平行布置有助于确保焊渣检测机构的扫描路径与电芯表面的焊渣区域对

齐。总的来说,第七滑轨3124和第八滑轨3125的设置增加了焊渣检测机构在垂直方向上的运动自由度,提高了系统在进行焊渣检测时的全面性、准确性和适应性。

[0252] 在本申请的一些实施例中,第二边的外侧包括:第三相机侧和第四相机侧;第二焊渣检测机构32包括:

第三导轨机构321,平行设置于第三相机侧,用于引导位于第三相机侧的第二边相机进行移动;

第四导轨机构322,平行设置于第四相机侧,用于引导位于第四相机侧的第二边相机进行移动;

至少一个第三支撑板323,与第三导轨机构321垂直连接,每一第三支撑板为与之连接的第三相机侧的第二边相机提供支撑;

至少一个第四支撑板324,与第四导轨机构322垂直连接,每一第四支撑板为与之连接的第四相机侧的第二边相机提供支撑。

[0253] 可以理解的是,一方面,第三导轨机构321和第四导轨机构322的平行设置使得位于第三相机侧和第四相机侧的第二边相机能够沿平行方向进行移动。这样的设计有助于确保第二边相机在扫描电芯时能够沿整个焊道区域进行平行移动,提高了扫描的全面性。至少一个第三支撑板323和至少一个第四支撑板324的垂直连接,为第三相机侧的第二边相机和第四相机侧的第二边相机提供支撑。这有助于保持相机的稳定性,避免在移动过程中产生摇摆或不稳定的情况,提高了焊渣检测的准确性。通过导轨的设计,焊渣检测机构的扫描路径能够与电芯焊道的位置准确对齐,有助于提高焊渣检测的精度和可靠性。总的来说,第三导轨机构321、第四导轨机构322以及至少一个第三支撑板323和至少一个第四支撑板324的设置增加了焊渣检测机构在平行方向上的运动自由度,提高了系统在进行焊渣检测时的全面性、准确性和稳定性。

[0254] 在本申请的一些实施例中,位于第三相机侧的第二边相机包括:第五相机55;第三导轨机构321包括:

第三固定板3211,垂直固定第三相机侧;

第九滑轨3212,固定连接在第三固定板3211上;第九滑轨3212与第二边相平行;第九滑轨3212所在的平面与第三固定板3211所在的平面相平行;

至少一个第三支撑板323包括:

第五子支撑板3231,滑动设置在第九滑轨3212上,以使与第五子支撑板3231相连接的第五相机55沿着平行于第二方向进行移动。

[0255] 可以理解的是,一方面,

在本申请的一些实施例中,至少两个第二边电机包括:

第五电机,固定设置于第五子支撑板3231上,用于驱动第五子支撑板3231在第九滑轨3212上移动,以实现第五相机55的移动控制。

[0256] 在本申请的一些实施例中,第三导轨机构321还包括:

第十滑轨3213,平行设置于第五子支撑板3231上,第十滑轨3213所在的平面与第三固定板3211所在的平面相平行,第十滑轨3213与第九滑轨3212相垂直;

至少一个第三支撑板323还包括:

第六子支撑板3232,滑动设置在第十滑轨3213上,以使第五相机55沿着与第九滑

轨3212相垂直的方向进行移动。

[0257] 可以理解的是,第九滑轨3212的平行设置允许第五相机55沿平行于第二方向进行移动,使得第二边相机能够在焊道的横向范围内进行移动,有助于全面地覆盖焊道区域,提高焊渣检测的全面性。第五子支撑板3231通过在第九滑轨3212上滑动,为第五相机55提供支撑,有助于保持第五相机55的稳定性,确保在移动过程中相机能够保持平稳,提高了焊渣检测的准确性。第五相机55在第九滑轨3212上的移动使得其焊渣扫描路径与焊道位置准确对齐,有助于确保焊渣检测机构能够在焊道的下方区域进行准确的扫描,提高了焊渣检测的精度和可靠性。总的来说,第三导轨机构321为位于第三相机侧的第二边相机提供了可靠的移动支持,确保了焊渣检测机构的焊渣扫描路径能够覆盖到整个焊道区域,有助于提高系统在进行焊渣检测时的全面性、准确性和稳定性。

[0258] 在本申请的一些实施例中,位于第四相机侧的第二边相机包括:第六相机56;第四导轨机构322包括:

第四固定板3221,固定在第四相机侧;

第十一滑轨3222,固定连接在第四固定板3221上;第十一滑轨3222与第二边相平行;第十一滑轨3222所在的平面与第四固定板3221所在的平面相平行;

至少一个第四支撑板324包括:

第七子支撑板3241,滑动设置在第十一滑轨3222上,以使与第七子支撑板3241相连接的第六相机56沿着平行于第二边的方向进行移动。

[0259] 可以理解的是,第十一滑轨3222的平行设置允许第六相机56沿平行于第二边的方向进行移动,使得第二边相机能够在焊道的横向范围内进行移动,有助于全面地覆盖焊道区域,提高焊渣检测的全面性。第七子支撑板3241通过在第十一滑轨3222上滑动,为第六相机56提供支撑,有助于保持第六相机56的稳定性,确保在移动过程中相机能够保持平稳,提高了焊渣检测的准确性。第六相机56在第十一滑轨3222上的移动使得其焊渣扫描路径与焊道位置准确对齐,有助于确保焊渣检测机构能够在焊道的下方区域进行准确的扫描,提高了焊渣检测的精度和可靠性。

[0260] 在本申请的一些实施例中,至少两个第二边电机包括:

第六电机,固定设置于第七子支撑板3241上,用于驱动第七子支撑板3241在第十一滑轨3222上移动,以实现第六相机56的移动控制。

[0261] 在本申请的一些实施例中,第四导轨机构322还包括:

第十二滑轨3223,平行设置于第七子支撑板3241上,第十二滑轨3223所在的平面与第四固定板3221所在的平面相平行,第十二滑轨3223与第十一滑轨3222相垂直;

至少一个第四支撑板324还包括:

第八子支撑板3242,滑动设置在第十二滑轨3223上,以使第六相机56沿着与第十一滑轨3222相垂直的方向进行移动。

[0262] 可以理解的是,第十一滑轨3222允许第六相机56沿平行于第二边的方向进行移动,而第十二滑轨3223的设置使得第六相机56还可以沿与第十一滑轨3222相垂直的方向进行移动,使得第二边相机能够在焊道的多个方向上进行移动,增加了焊渣检测的全面性。第八子支撑板3242通过在第十二滑轨3223上滑动,为第六相机56提供支撑,有助于保持第六相机56的稳定性,确保在多方向移动过程中相机能够保持平稳,提高了焊渣检测的准确性

和可靠性。第六电机的驱动作用下,第七子支撑板3241在第十一滑轨3222和第十二滑轨3223上进行移动,从而实现对第六相机56的多方向移动控制,有助于调整焊渣扫描路径,确保焊渣检测机构在多个方向上都能够准确覆盖焊道区域,提高了系统的灵活性和适用性。总的来说,通过上述结构使得系统可以更灵活地对焊道进行全面而准确的检测,从而提高了焊渣检测的效率和可靠性。

[0263] 在本申请的一些实施例中,至少两台检测相机的数量是由与待检测电芯5的生产节拍确定的。

[0264] 可以理解的是,根据生产节拍和检测时间的估算,确定至少两台检测相机的数量有助于确保系统足够强大,可以适应高速生产线,从而满足市场需求。通过使用多台检测相机,可以同时处理多个电芯,从而提高整体生产效率。

[0265] 在本申请的一些实施例中,至少两台检测相机的相机视野是由至少两台检测相机的工作距离,和/或至少两台检测相机的工作高度确定的;其中,

工作距离表征至少两台检测相机的激光出射孔与待检测电芯5的焊道之间的平行距离;工作高度表征至少两台检测相机与待检测电芯5的底部之间的垂直距离。

[0266] 在本申请实施例中,工作距离指相机激光出射孔道焊道的距离,相机工作距离主要影响相机视野其中关系为相机工作距离越大视野越大(相机工作距离存在上限,超出上限后感光芯片无法接收反射回来的激光)无论电芯长短工作距离保持不变。换句话说,工作距离是指检测相机激光出射孔(或其他光学传感器)与待检测电芯5的焊道之间的平行距离。这是相机能够准确捕捉到焊道和其他细节的距离。通常,工作距离越大,相机视野就越广,但需要更大的光学系统来确保清晰度。

[0267] 可以理解的是,一方面,通过合理选择工作距离和工作高度,可以确保相机视野涵盖待检测电芯5的关键区域,从而实现对焊道和其他特征的精准检测。一方面,通过优化相机视野,可以更有效地捕捉到焊接区域的信息,减少漏检和误检的可能性,从而提高生产线的效率。一方面,通过调整工作距离和工作高度等参数,可以实现对焊接区域的灵活适应,适用于不同类型和尺寸的待检测电芯5。

[0268] 在本申请的一些实施例中,针对不同型号的待检测电芯5,工作距离保持不变;工作距离为第一值;相机视野集中在待检测电芯5的铝壳面的焊道下方的第二值的区域;第一值大于或者等于第二值。

[0269] 示例性的,第一值为7mm,第二值为4mm。

[0270] 可以理解的是,一方面,通过保持工作距离不变,确保了在不同型号的待检测电芯5上具有相同的焊道检测标准,这有助于简化系统的配置和维护。一方面,将相机视野集中在焊道下方的特定区域,有助于确保对焊道及其附近的关键部分进行准确的检测,从而提高检测的精度。一方面,通过维持相同的工作距离,系统能够适应不同型号电芯的尺寸差异,而不需要频繁调整和适应。

[0271] 应理解,说明书通篇中提到的“一个实施例”或“一实施例”意味着与实施例有关的特定特征、结构或特性包括在本申请的至少一个实施例中。因此,在整个说明书各处出现的“在一个实施例中”或“在一实施例中”未必一定指相同的实施例。此外,这些特定的特征、结构或特性可以任意适合的方式结合在一个或多个实施例中。应理解,在本申请的各种实施例中,上述各步骤/过程的序号的大小并不意味着执行顺序的先后,各步骤/过程的执行顺

序应以其功能和内在逻辑确定,而不应对本申请实施例的实施过程构成任何限定。上述本申请实施例序号仅仅为了描述,不代表实施例的优劣。

[0272] 本申请采用了“上”、“下”、“顶”、“底”、“前”、“后”、“内”和“外”等指示的方位或位置关系的描述,这仅是为了便于描述本申请,而不是指示或暗示所指的装置必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本申请保护范围的限制。

[0273] 在本申请的描述中,还需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连。对于本领域的普通技术人员而言,可视具体情况理解上述术语在本申请中的具体含义。

[0274] 需要说明的是,在本申请中,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者装置不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者装置所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括该要素的过程、方法、物品或者装置中还存在另外的相同要素。

[0275] 在本申请所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的系统、设备和方法,可以通过其它的方式实现。以上所描述的设备实施例仅仅是示意性的,例如,单元的划分,仅仅为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,如:多个单元或组件可以结合,或可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另外,所显示或讨论的各组成部分相互之间的耦合、或直接耦合、或通信连接可以通过一些接口,设备或单元的间接耦合或通信连接,可以是电性的、机械的或其它形式的。

[0276] 上述作为分离部件说明的单元可以是、或也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是、或也可以不是物理单元;既可以位于一个地方,也可以分布到多个网络单元上;可以根据实际的需要选择其中的部分或全部单元来实现本实施例方案的目的。另外,在本申请各实施例中的各功能单元可以全部集成在一个处理单元中,也可以是各单元分别单独作为一个单元,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中;上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用硬件加软件功能单元的形式实现。

[0277] 以上,仅为本申请的实施方式,但本申请的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本申请的保护范围之内。

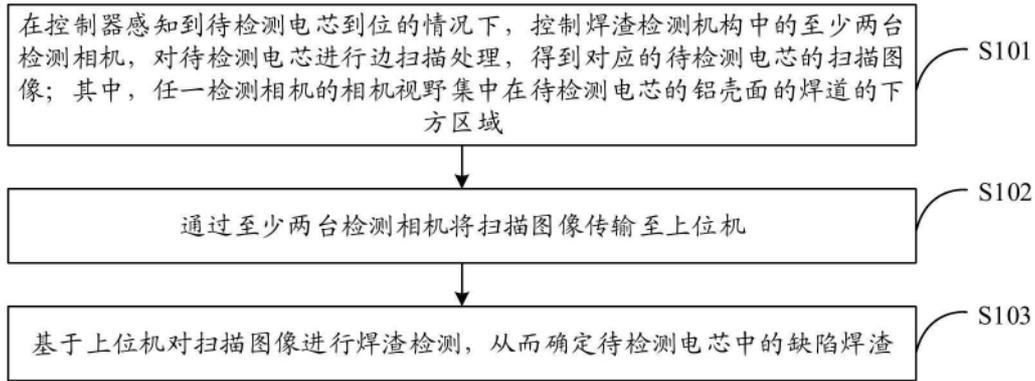


图 1

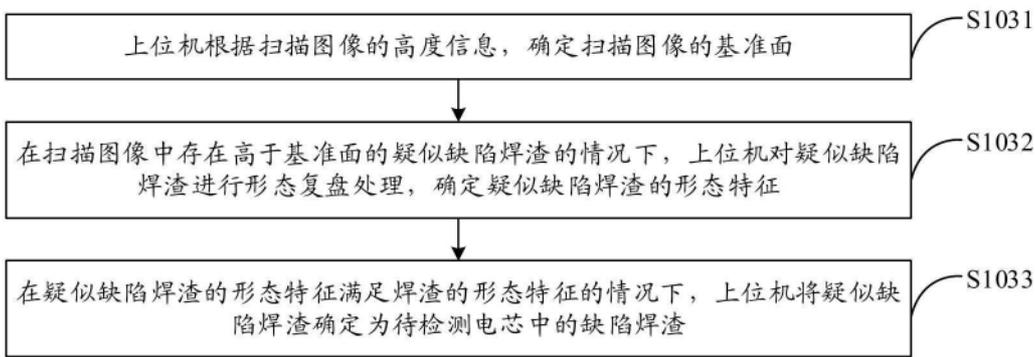


图 2

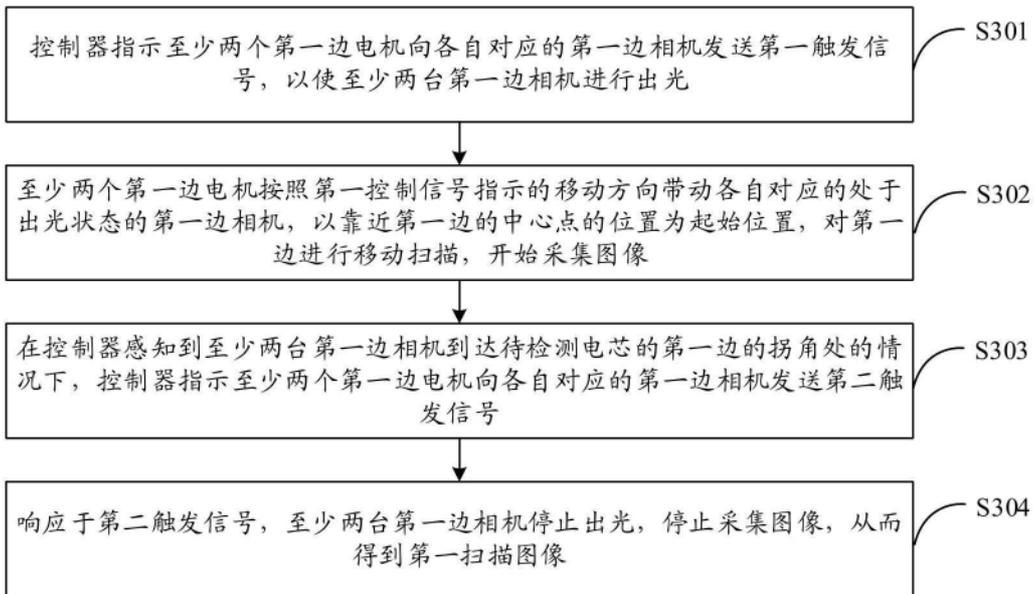


图 3

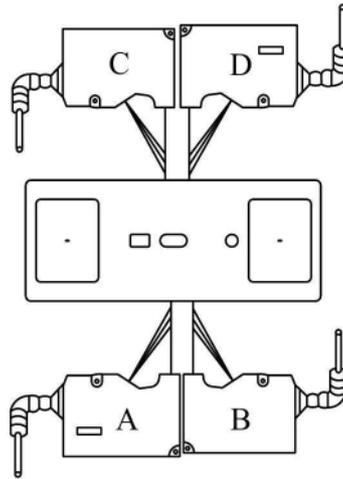


图 4

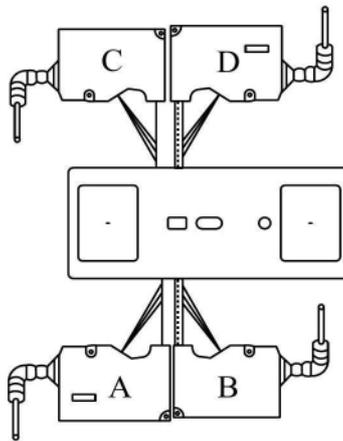


图 5

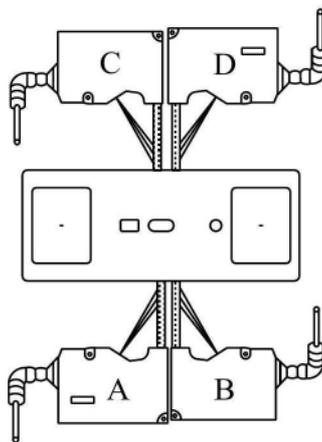


图 6

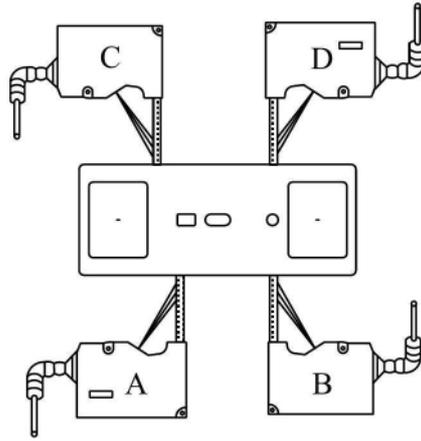


图 7

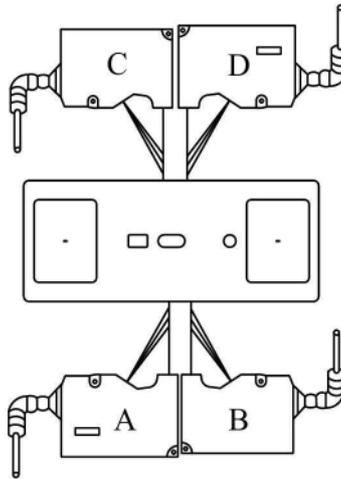


图 8

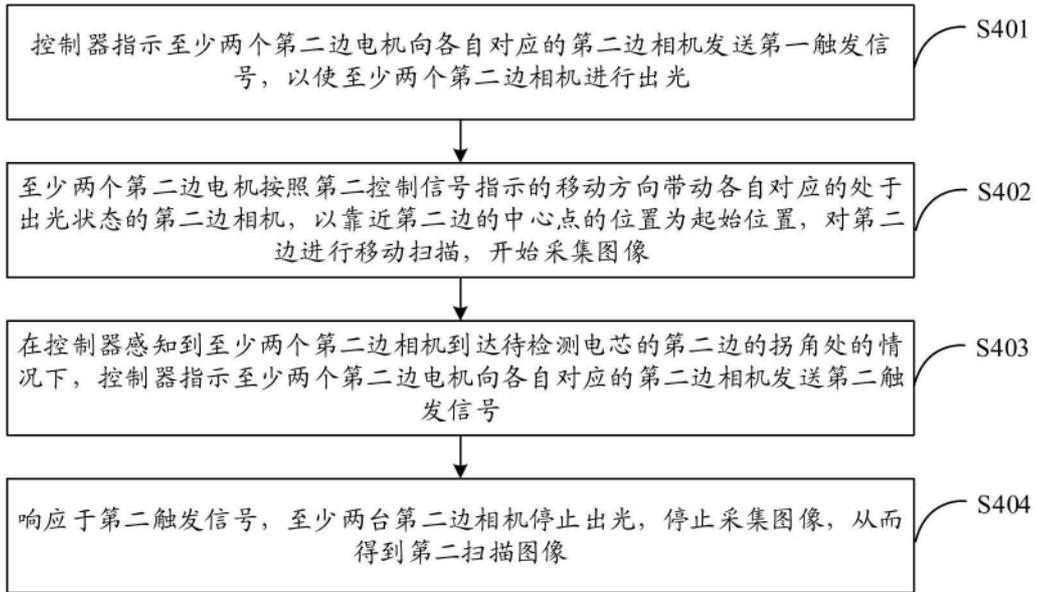


图 9

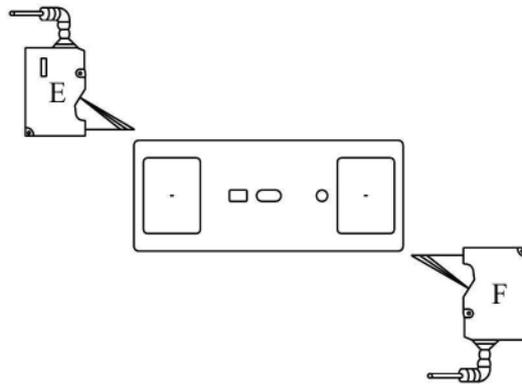


图 10

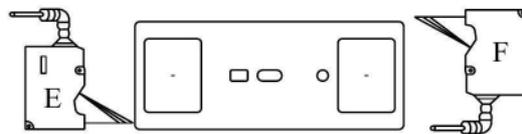


图 11

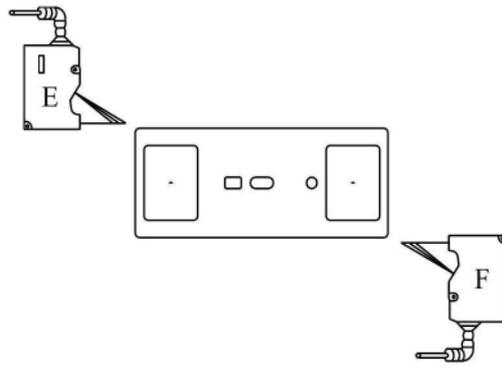


图 12

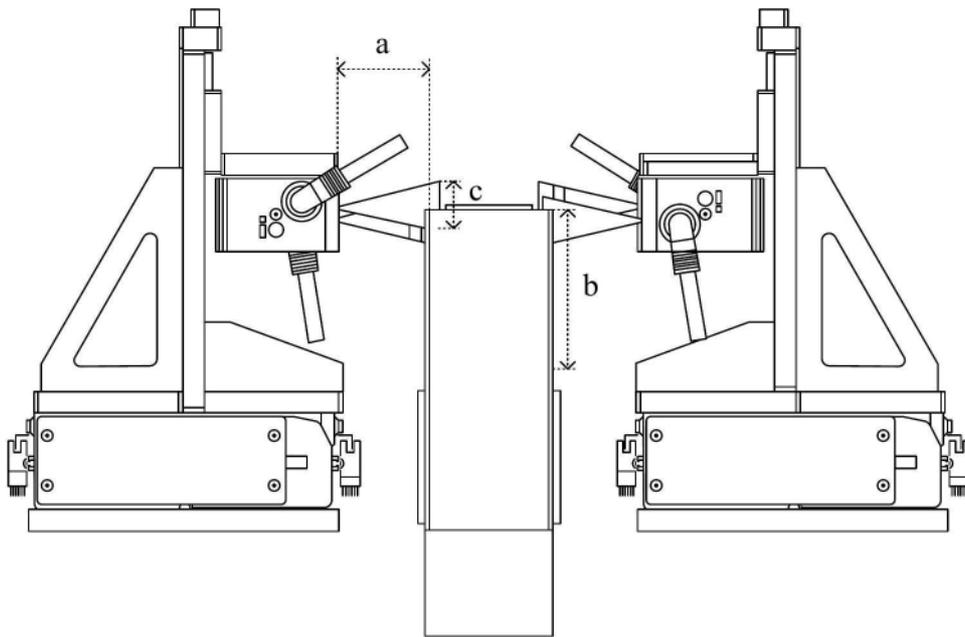


图 13

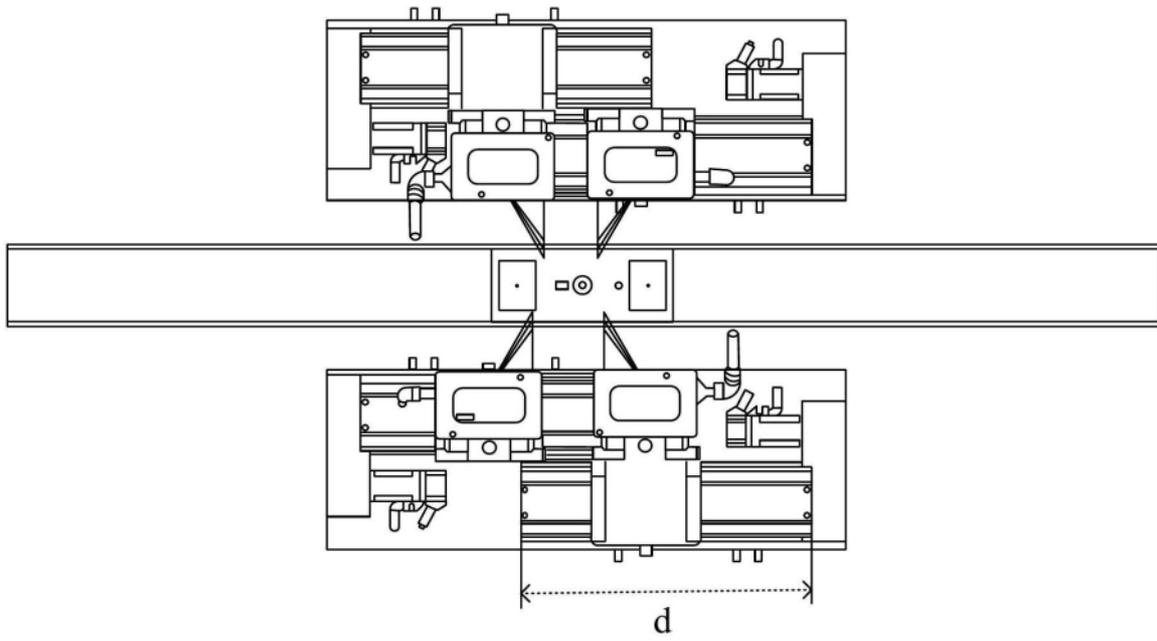


图 14

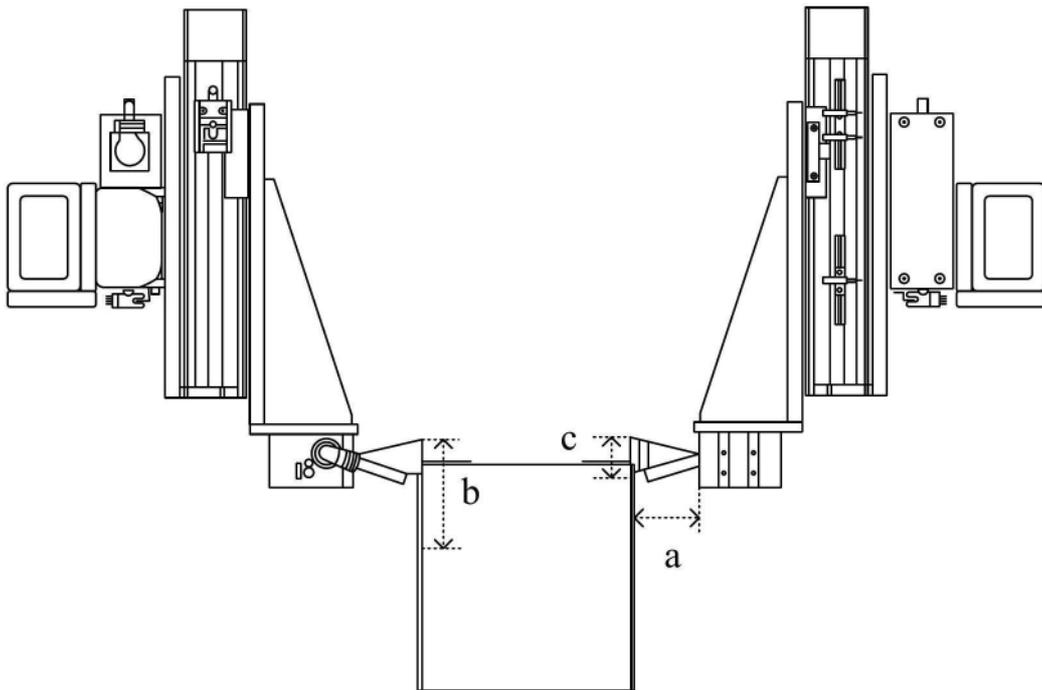


图 15

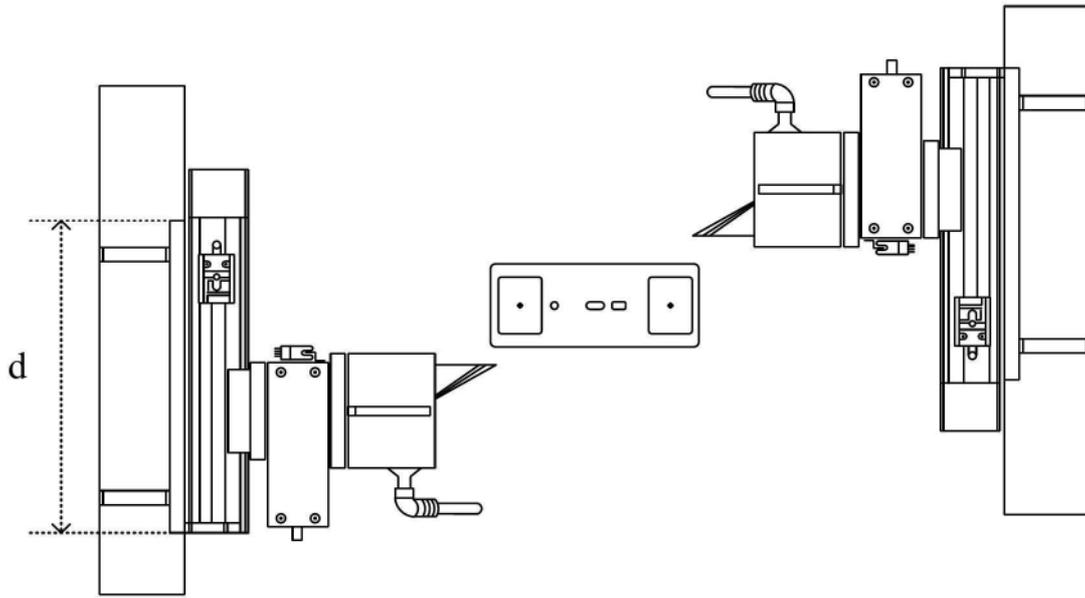


图 16

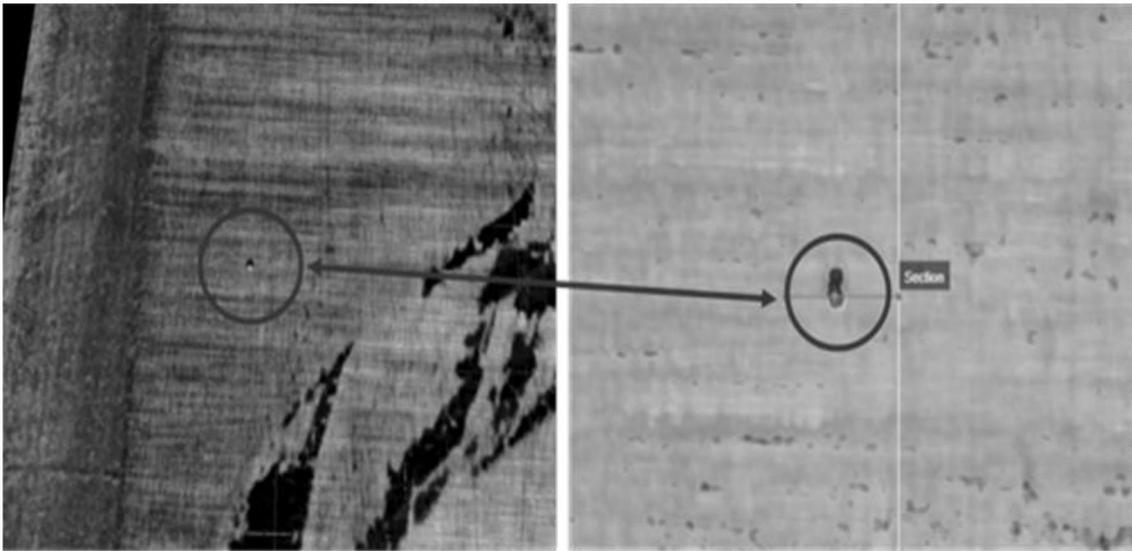


图 17

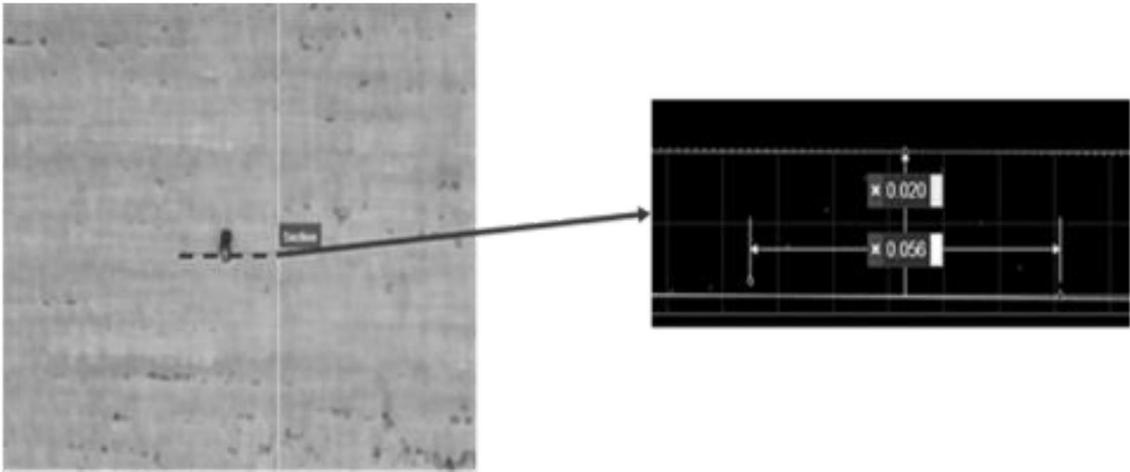


图 18

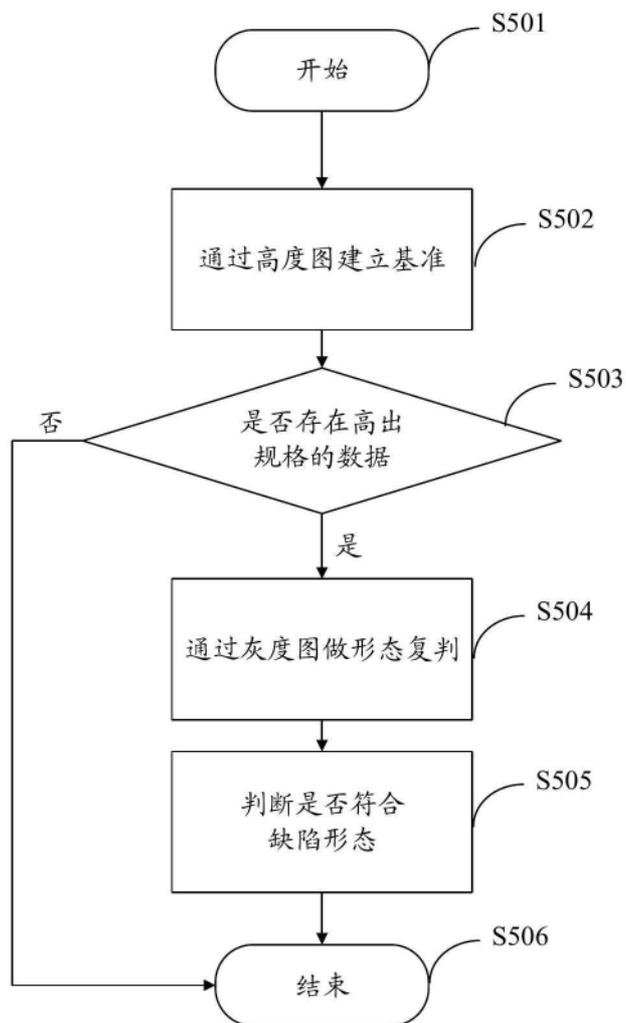


图 19

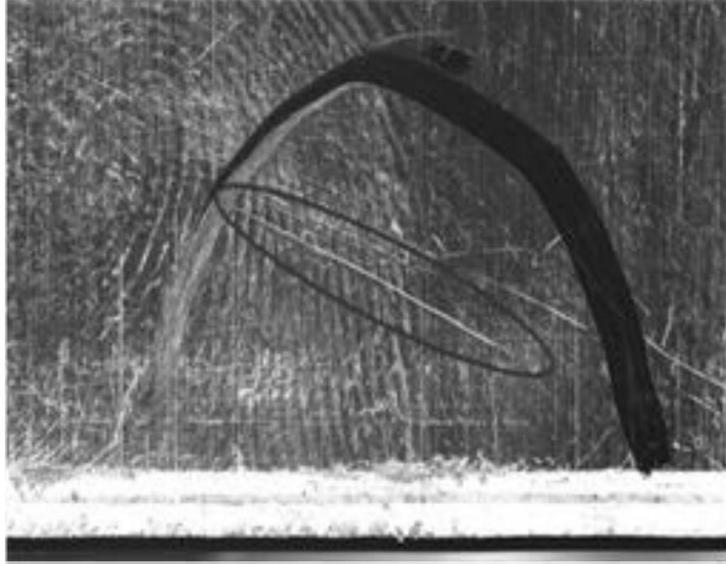


图 20



图 21

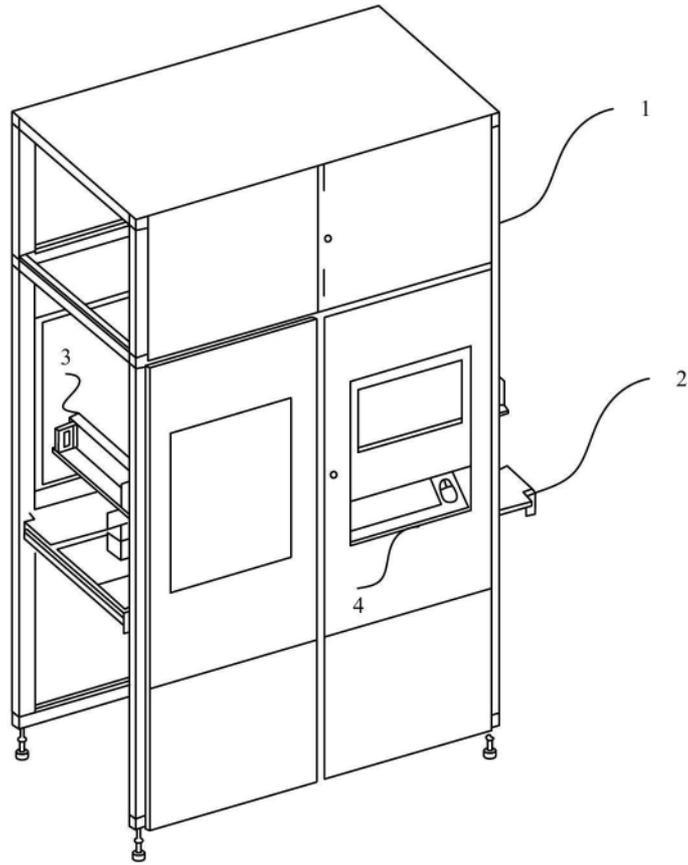


图 22

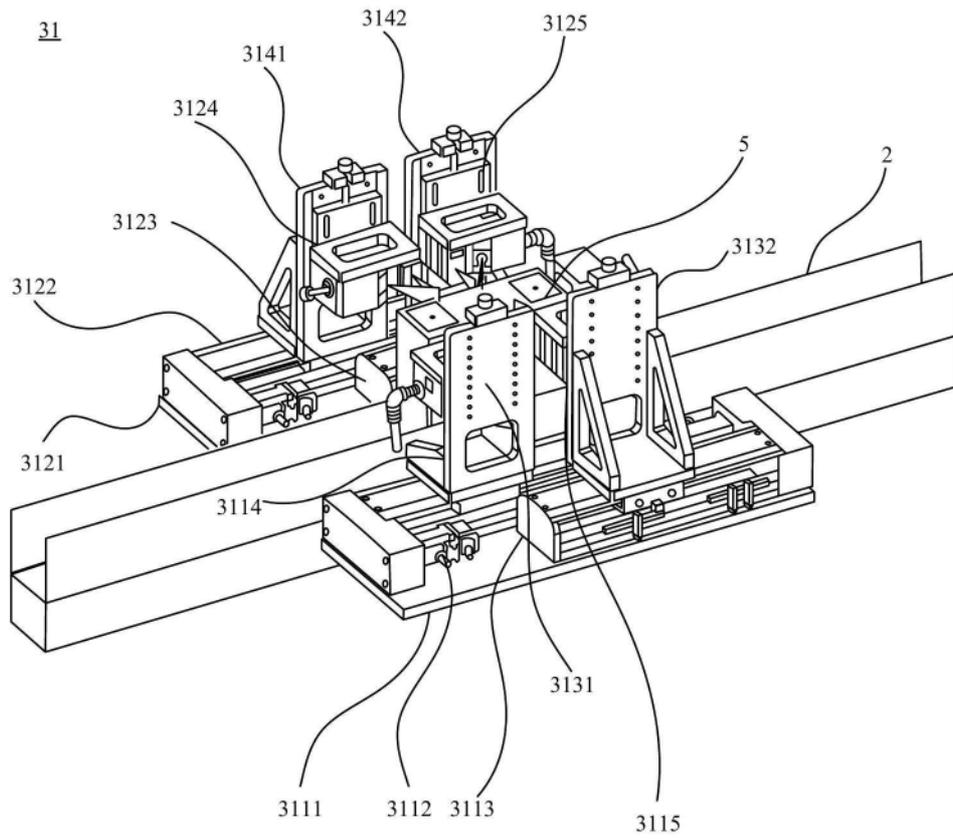


图 23

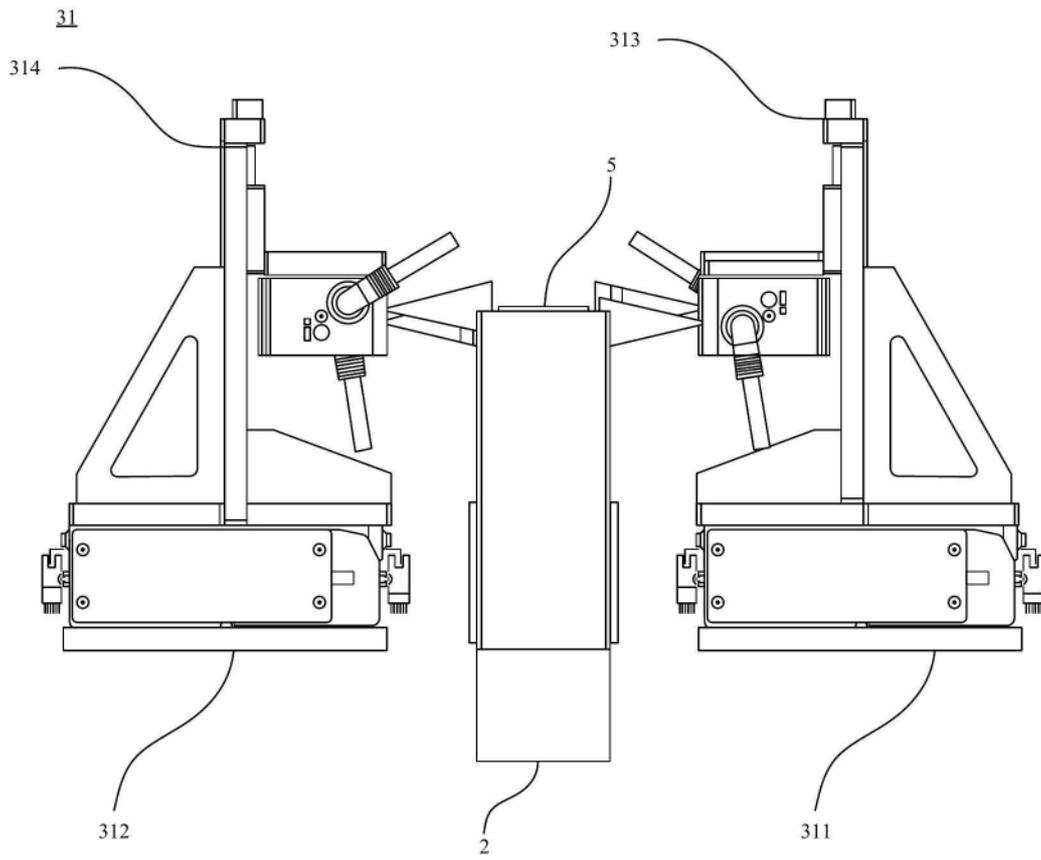


图 24

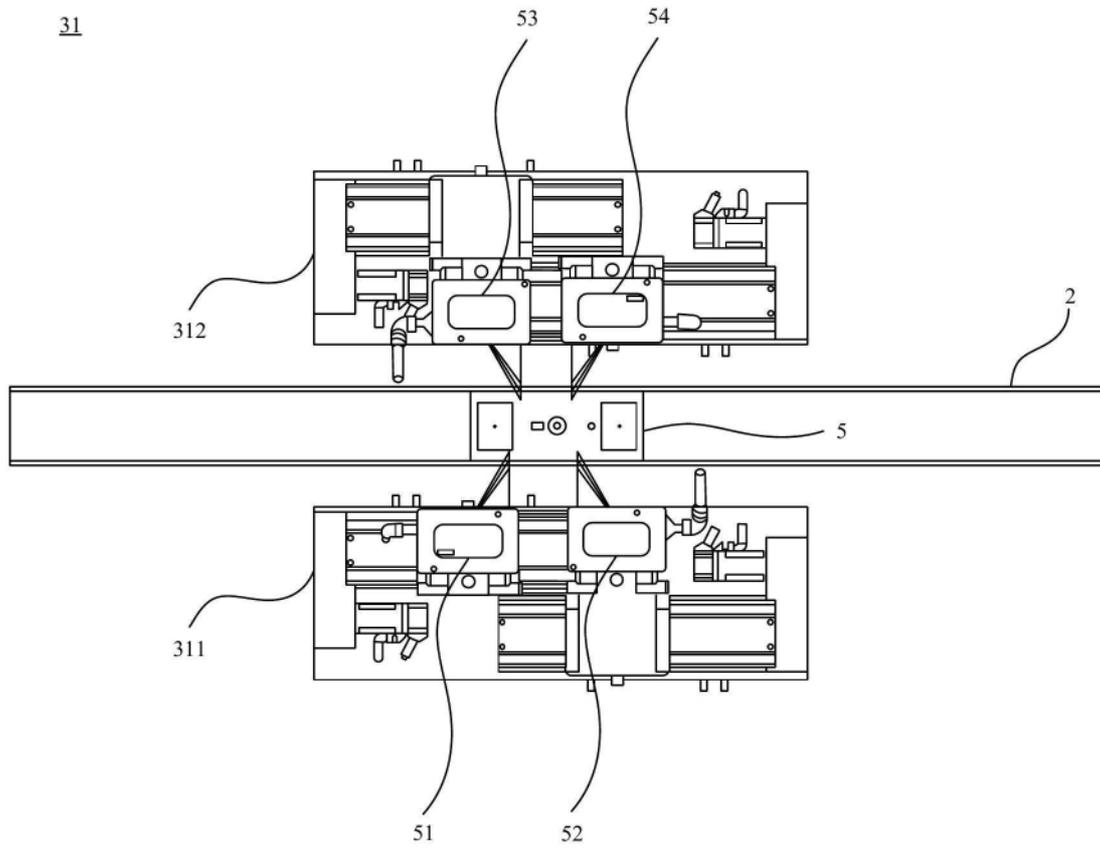


图 25

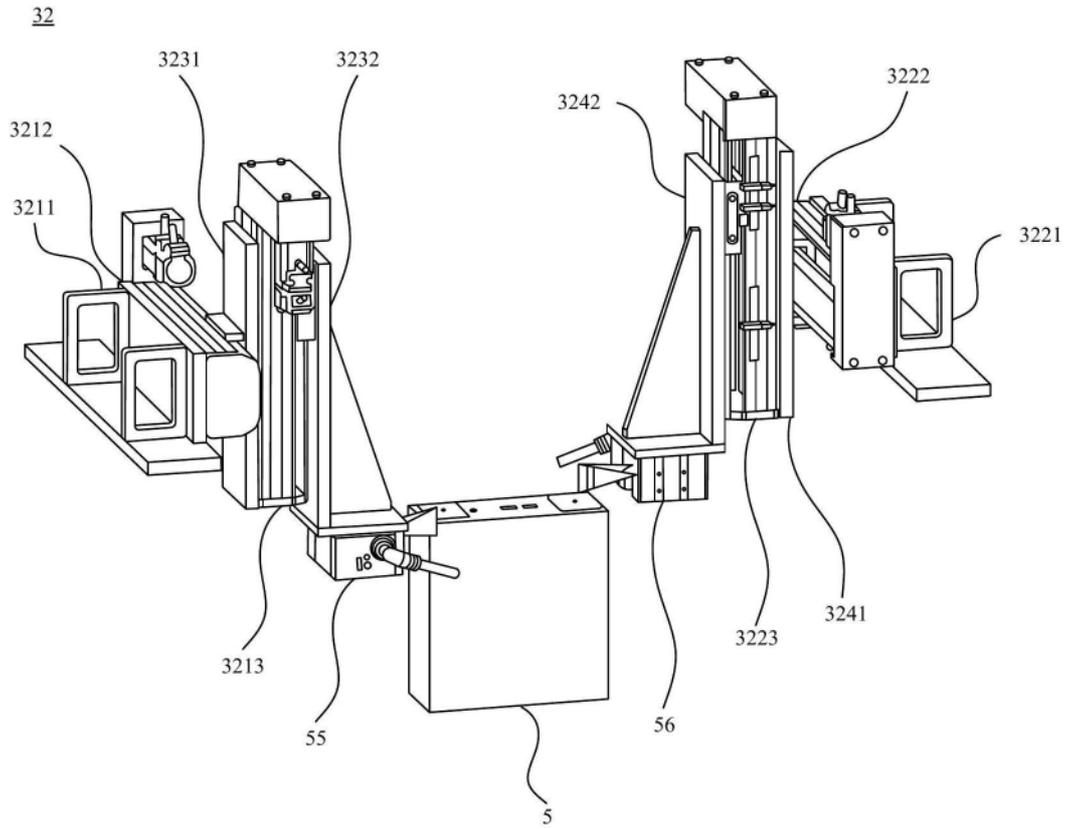


图 26

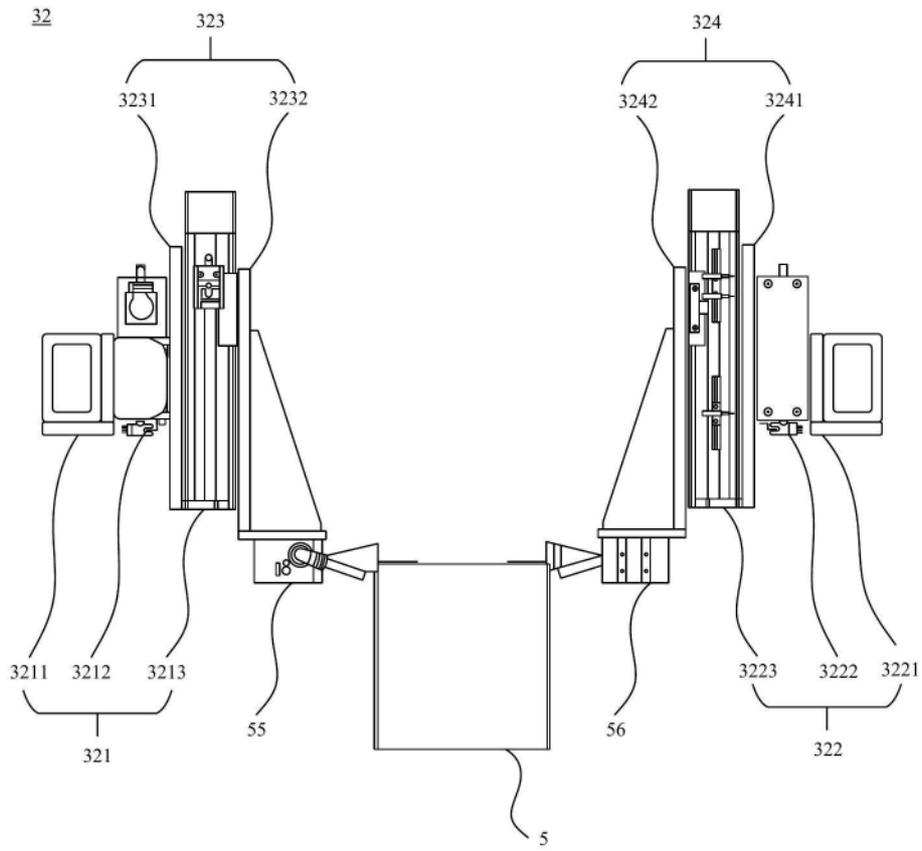


图 27

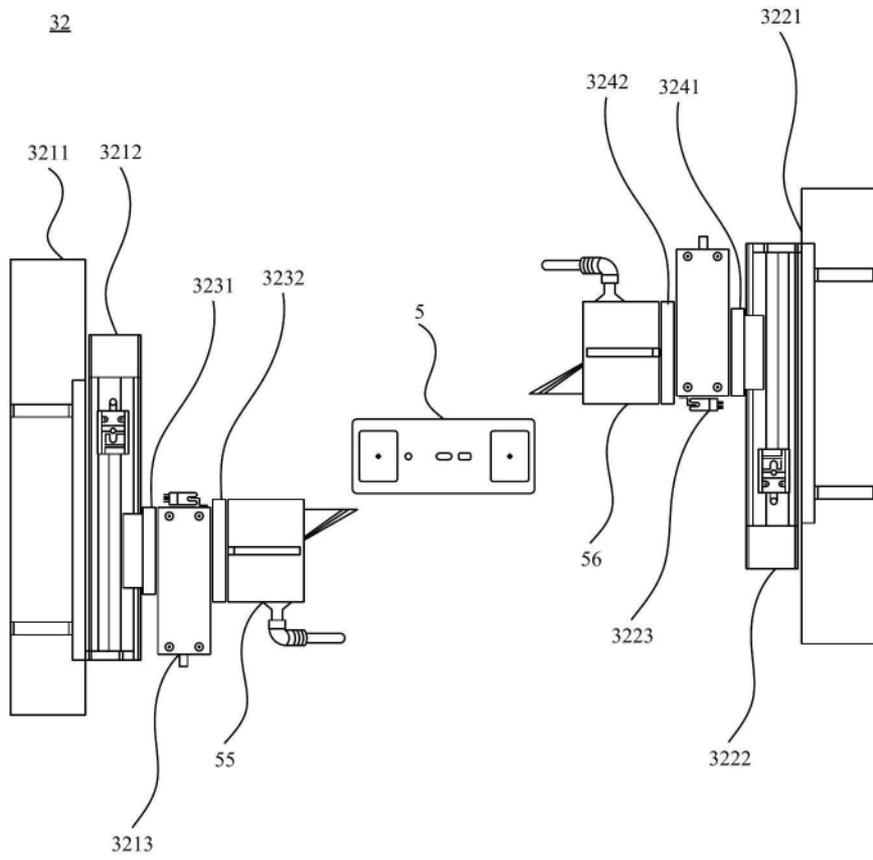


图 28