



(10) 授权公告号 CN 109799036 B

(45) 授权公告日 2024. 12. 27

(21) 申请号 201910053786.6

(22) 申请日 2019.01.21

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 109799036 A

(43) 申请公布日 2019.05.24

(66) 本国优先权数据

201910016060.5 2019.01.08 CN

(73) 专利权人 宁波朗迪叶轮机有限公司

地址 315480 浙江省宁波市余姚市朗霞镇

余姚工业园区经20路188号

(72) 发明人 柴水华 张焕法 韩小红 周会中

张燕青 徐斌 陈剑锋 马柯

符文柯 高文铭 章小静

(74) 专利代理机构 杭州丰禾专利事务所有限公

司 33214

专利代理师 李杰

(51) Int.Cl.

G01M 1/16 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 209432352 U, 2019.09.24

CN 206943060 U, 2018.01.30

CN 104296927 A, 2015.01.21

CN 104907621 A, 2015.09.16

审查员 刘园

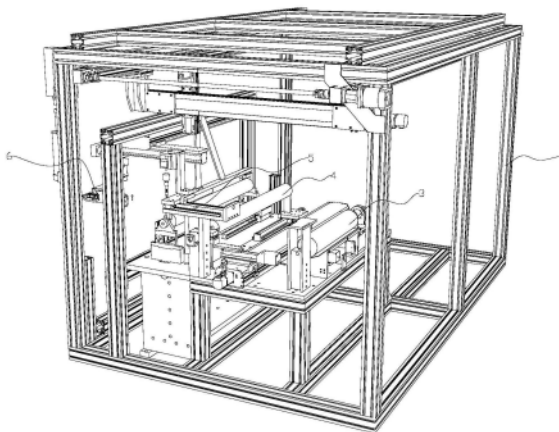
权利要求书2页 说明书13页 附图6页

(54) 发明名称

一种自动平衡机及其动平衡检测、补偿结构

(57) 摘要

本发明涉及贯流风叶加工设备领域。一种动平衡检测、补偿结构,包括机架,以及设置在机架上的动平衡检测机构和平衡片装配机构;所述动平衡检测机构包括设置在机架上的第三固定轴架和第三活动轴架,第三固定轴架上设有动平衡旋转电机驱动工件旋转;所述第三固定轴架和第三活动轴架上均设有位移速度传感器,位移速度传感器用于检测工件的动平衡数据;所述平衡片装配机构,包括设置在机架上的三维行走支架,以及设置于三维行走支架上的夹装组件、叶片探测组件和注胶组件。上述动平衡检测、补偿结构能够自动进行动平衡并自动装配平衡块进行动平衡补偿,大大简化平衡片装配工序,提升效率和平衡片装配精准度。



1. 一种动平衡检测、补偿结构,包括机架,以及设置在机架上的动平衡检测机构和平衡块装配机构;其特征在于:

所述动平衡检测机构包括设置在机架上的第三固定轴架和第三活动轴架,第三固定轴架固定在机架上,第三活动轴架相对于第三固定轴架靠近或远离;所述第三固定轴架与第三活动轴架之间构成第三检测工位,工件的电机轴端定位在第三固定轴架上,工件的钢轴端定位在第三活动轴架上,第三固定轴架上设有动平衡旋转电机驱动工件旋转;所述第三固定轴架和第三活动轴架上均设有位移速度传感器,位移速度传感器用于检测工件的动平衡数据;

所述平衡块装配机构包括设置在机架上的三维行走支架,以及设置于三维行走支架上的夹装组件、叶片探测组件和注胶组件;所述夹装组件包括夹片旋转电机,以及设置在夹片旋转电机输出端上的夹片气缸,夹片气缸上设有两夹持臂能够相对靠近或远离,实现对于平衡块的夹持或放开;夹片旋转电机则用于驱动夹片气缸及其上的夹持臂旋转角度,从而对平衡块的装配角度进行调整;所述注胶组件包括注胶角度调节副,以及设置在注胶角度调节副上的胶管和胶枪;

还包括设置在机架上的平衡块生产机构,所述平衡块生产机构包括设置在机架上的料带盘,以及用于由料带盘中引出平衡块料带的牵引组件,以及用于对平衡块料带冲压得到平衡块的冲压组件,平衡块生产机构根据动平衡检测到的数据计算确定平衡块的重量通过多次冲压得到适配偏移量补偿的平衡块;

所述冲压组件包括冲压支架,以及设置在冲压支架上的冲压缸,以及设置在冲压支架下方的模具移动副,以及设置于模具移动副上的多组冲压模具;所述模具移动副的移动方向与平衡块料带输送方向相垂直,模具移动副移送时能够将多组冲压模具依次带入冲压缸的输出位置上,通过多组冲压模具的依次冲压得到平衡块;

所述牵引组件包括牵引架,牵引架包括固定架体和活动架体,活动架体能够相对于固定架体沿平衡块料带输送方向往复移动,固定架体和活动架体上均设有水平设置且相通的牵引通道,固定架体上设有走料压紧缸,走料压紧缸的输出端朝向固定架体内的牵引通道,活动架体上设有电缸回走压缸,电缸回走压缸的输出端朝向活动架体内的牵引通道;所述电缸回走压缸和走料压紧缸交替压紧固定平衡块料带,并通过活动架体相对于固定架体沿平衡块料带输送方向往复移动,将平衡块料带向前输送;所述牵引组件还包括设置在牵引架上游的导向轮,导向轮用于引导平衡块料带水平送料。

2. 根据权利要求1所述的一种动平衡检测、补偿结构,其特征在于:机架上设有第三滑轨,第三活动轴架移动设置于第三滑轨,其中的第三滑轨采用动平衡长度适应电缸。

3. 根据权利要求1所述的一种动平衡检测、补偿结构,其特征在于:所述机架上设有拧螺丝组件,拧螺丝组件包括拧螺丝电机、下压气缸和螺丝刀,下压气缸用于将螺丝刀下压顶住螺丝,拧螺丝电机驱动所述螺丝刀旋转。

4. 根据权利要求1所述的一种动平衡检测、补偿结构,其特征在于:所述动平衡旋转电机处于机架的台面下方,动平衡旋转电机通过皮带与轴杆联动;所述动平衡旋转电机的输出端上还联动有动平衡旋转编码器,动平衡旋转编码器的转轴与轴杆相联动,动平衡旋转编码器将动平衡旋转电机的运行状态实时传送给电机控制器,实现电机的调速、启停。

5. 根据权利要求1所述的一种动平衡检测、补偿结构,其特征在于:所述第三活动轴架

和第三固定轴架上均设有传感器装配口,位移速度传感器过盈设置在传感器装配口内,第三活动轴架和第三固定轴架内均设有传感部件与工件的钢轴和电机轴套相抵,位移速度传感器借助于上述传感部件来获得工件的两端动平衡数据。

6.根据权利要求1所述的一种动平衡检测、补偿结构,其特征在于:夹片旋转电机的输出端上还联动有夹片位置编码器,夹片位置编码器将夹片旋转电机的运行状态实时传送给电机控制器,实现电机的调速、启停。

7.根据权利要求1所述的一种动平衡检测、补偿结构,其特征在于:叶片探测组件包括采用激光检测找到需要插片的叶片位置的叶片探头。

8.根据权利要求1所述的一种动平衡检测、补偿结构,其特征在于:所述注胶角度调节副则包括注胶角度电机,以及设置在注胶角度电机输出端上的注胶支架;所述注胶支架内设有一通孔供胶管穿过。

9.根据权利要求1所述的一种动平衡检测、补偿结构,其特征在于:三维行走支架包括X轴、Y轴和Z轴三个方向的行走副构成,X轴是工件的轴向方向,X轴的行走副采用插片轴向走位电缸;Y轴是工件的径向方向,Y轴的行走副采用插片径向走位电缸;Z轴是机架的上下方向,Z轴的行走副采用上下走位电缸。

10.一种自动平衡机,其特征在于:包括如权利要求1~9中任一项所述的一种动平衡检测、补偿结构。

## 一种自动平衡机及其动平衡检测、补偿结构

### 技术领域

[0001] 本发明涉及贯流风叶加工设备领域,尤其涉及一种自动平衡机及其动平衡检测、补偿结构。

### 背景技术

[0002] 贯流风叶是空调内重要的配件之一,是由多个中节用连接加工而成的,中节由圆环状中盘和多片叶片一体注塑构成,叶片后端与圆形中盘前端连为一体,圆形中盘后端上设有多个与叶片前端形状和数量匹配的叶片安装槽;后一个中节的叶片前端插入前一个中节的叶片安装槽中。

[0003] 根据相关统计,我国2015年的空调产量总和为1.5亿台,为世界第一空调生产和出口大国。贯流风叶具有风量大、送风平稳、噪声小等优点,为室内空调送风系统的重要组成部分,其由端盖、轴盖、若干中节构成。贯流风叶一般为ABS、AS或者改性塑料注塑而成,主要生产工序包括:配料、注塑、焊接(一般为超声波焊接)和动平衡处理,其中贯流风叶的不平衡量主要来源包括:1)注塑过程产生的不平衡量:由于塑料的不均匀收缩性和模具的误差等;2)焊接过程产生的不平衡量:由于对位误差、超声波偏压焊接、焊接溢出等。在实际生产过程中,9节贯流风叶单面最大的不平衡量可达 $50\text{g} \cdot \text{mm}$ 。

[0004] 传统方法中,贯流风叶动平衡处理主要工序包括:采用不平衡量采集系统测量贯流风叶的不平衡量,根据控制系统计算出的端面等效不平衡量,人工在端面相应的相位上装夹金属平衡片,然后用胶水粘贴固定,再重新进行不平衡量采集测试,若还存在超过要求的不平衡量,需要再次校对;一般人工进行贯流风叶动平衡处理需要进行2-3次不平衡量采集和粘贴平衡片才能完成,且人工动平衡处理贯流风叶最小剩余不平衡量在 $10\text{-}12\text{g} \cdot \text{mm}$ 左右,仍然可能导致贯流风叶送风不平衡、噪声以及叶片损坏等严重问题。

[0005] 公开号为“CN203385513U”的中国实用新型专利文本中公开一种用于不平衡测量的动不平衡机,包括主机机体、左支撑机构、右支撑机构、量值传感器、相位传感器、判断传感器与计数传感器,其中,左、右支撑机构的侧部各设置有一个,左支撑机构中左振动摆架上设置有计数传感器,右支撑机构的右振动摆架上设置有判断传感器,且在右支撑机构上设置有与判断传感器相对的相位传感器,使用时,量值传感器、相位传感器对被测零件动不平衡的量值、相位信号进行检测,判断传感器、计数传感器对被测零件上下机进行检测,并对合格零件的数量进行累计。该现在专利方案仅能对于不平衡超差的工件进行识别,无法对于工件的动平衡进行补偿处理。

[0006] 公开号为“CN202676372U”的中国实用新型专利文本中公开一种检测贯流风叶的动平衡机。用于检测贯流风叶不平衡量位置的动平衡机,包括机架、显示器、控制器、用于轴向夹持贯流风叶的两组夹具和用于带动贯流风叶转动的分度盘,两组夹具和显示器均设在机架上,分度盘与其中的一组夹具相连;控制器分别连接显示器、分度盘和两组夹具;光标指示装置包括支架和发射面光源光线的指示灯,发射面光源光线的指示灯的出光口朝下,发射面光源光线的指示灯通过连接线连接控制器。该用于检测贯流风叶不平衡量位置的动

平衡机的优点是结构新颖,不平衡量位置加重准确率和加重效率都高。该在专利方案仅能对于贯流风叶不平衡量位置进行检查,仍然需要人工或其他设备协同装配平衡块。

[0007] 公开号为“CN205614771U”的中国实用新型专利文本中公开一种双工位多孔钻削贯流风叶自动平衡机,包括滑台导轨、第一旋转支座、第二旋转支座、第一钻削去重装置和第二钻削去重装置;所述第一钻削去重装置上设置有第一钻削机构和第一端面顶紧机构,所述第二钻削去重装置上设置有第二钻削机构和第二端面顶紧机构,工作中,第一钻削机构和第二端面顶紧机构分别同时作用贯流风叶两端,或者第二钻削机构和第一端面顶紧机构分别同时作用贯流风叶两端。本发明有以下有益效果:1)降低贯流风叶最小剩余不平衡量;2)提高动平衡处理效率;3)易于实现自动化的。该技术方案中,采用数控技术钻削去重的方式取代传统手动粘贴平衡片的方式实现贯流风叶动平衡处理,数控钻削的精度远高于手动粘贴平衡片,最小剩余不平衡量可达到 $1-2\text{g}\cdot\text{mm}$ ;但是采用钻削去重的方式破坏了贯流风叶原有结构,容易对贯流风叶的强度产生影响。

[0008] 基于上述现有技术的不足之处,申请人拟申请一款自动平衡机,能够实现对于贯流风叶的跳动检测、动平衡检测和平衡片装配等工序。如上所阐述的多项专利技术中,公开号为“CN203385513U”和“CN202676372U”的专利文献中仅具有动平衡检测结构,而没有动平衡补偿处理结构;公开号为“CN205614771U”的专利技术中公开了一种钻削去重方式进行动平衡补偿处理结构,但其存在缺陷。而基于传统方案中,人工在端面相应的相位上装夹金属平衡片;本方案涉及一种动平衡检测、补偿结构,能够自动机械化实现动平衡检测和平衡片装配工序。

## 发明内容

[0009] 为了解决上述问题,本发明的目的在于提供一种自动平衡机及其动平衡检测、补偿结构,上述动平衡检测、补偿结构能够自动进行动平衡并自动装配平衡块进行动平衡补偿,大大简化平衡片装配工序,提升效率和平衡片装配精准度。

[0010] 为了实现上述的目的,本发明采用了以下的技术方案:

[0011] 一种动平衡检测、补偿结构,包括机架,以及设置在机架上的动平衡检测机构和平衡块装配机构;其特征在于:所述动平衡检测机构包括设置在机架上的第三固定轴架和第三活动轴架,第三固定轴架固定在机架上,第三活动轴架相对于第三固定轴架靠近或远离;所述第三固定轴架与第三活动轴架之间构成第三检测工位,工件的电机轴端定位在第三固定轴架上,工件的钢轴端定位在第三活动轴架上,第三固定轴架上设有动平衡旋转电机驱动工件旋转;所述第三固定轴架和第三活动轴架上均设有位移速度传感器,位移速度传感器用于检测工件的动平衡数据;

[0012] 所述平衡块装配机构,包括设置在机架上的三维行走支架,以及设置于三维行走支架上的夹装组件、叶片探测组件和注胶组件;所述夹装组件包括夹片旋转电机,以及设置在夹片旋转电机输出端上的夹片气缸,夹片气缸上设有两夹持臂能够相对靠近或远离,实现对于平衡块的夹持或放开;夹片旋转电机则用于驱动夹片气缸及其上的夹持臂旋转角度,从而对平衡块的装配角度进行调整;所述注胶组件包括注胶角度调节副,以及设置在注胶角度调节副上的胶管和胶枪。

[0013] 作为优选,机架上设有第三滑轨,第三活动轴架移动设置于第三滑轨,其中的第三

滑轨采用动平衡长度适应电缸。

[0014] 作为优选,所述机架上设有拧螺丝组件,拧螺丝组件包括拧螺丝电机、下压气缸和螺丝刀,下压气缸用于将螺丝刀下压顶住螺丝,拧螺丝电机驱动所述螺丝刀旋转。

[0015] 作为优选,所述动平衡旋转电机处于机架的台面下方,动平衡旋转电机通过皮带与轴杆联动;所述动平衡旋转电机的输出端上还联动有动平衡旋转编码器,动平衡旋转编码器的转轴与轴杆相联动,动平衡旋转编码器将动平衡旋转电机的运行状态实时传送给电机控制器,实现电机的调速、启停。

[0016] 作为优选,所述第三活动轴架和第三固定轴架上均设有传感器装配口,位移速度传感器过盈设置在传感器装配口内,第三活动轴架和第三固定轴架内均设有传感部件与工件的钢轴和电机轴套相抵,位移速度传感器借助于上述传感部件来获得工件的两端动平衡数据。

[0017] 作为优选,夹片旋转电机的输出端上还联动有夹片位置编码器,夹片位置编码器将夹片旋转电机的运行状态实时传送给电机控制器,实现电机的调速、启停。

[0018] 作为优选,叶片探测组件包括采用激光检测找到需要插片的叶片位置的叶片探头。

[0019] 作为优选,所述注胶角度调节副则包括注胶角度电机,以及设置在注胶角度电机输出端上的注胶支架;所述注胶支架内设有一通孔供胶管穿过。

[0020] 作为优选,三维行走支架包括X轴、Y轴和Z轴三个方向的行走副构成,X轴是工件的轴向方向,X轴的行走副采用插片轴向走位电缸;Y轴是工件的径向方向,Y轴的行走副采用插片径向走位电缸;Z轴是机架的上下方向,Z轴的行走副采用上下走位电缸。

[0021] 一种自动平衡机,其特征在于:包括如上中任一项所述的一种动平衡检测、补偿结构。

[0022] 本发明采用上述技术方案,该技术方案涉及一种动平衡检测、补偿结构,包括机架,以及设置在机架上的动平衡检测机构和平衡片装配机构。所述动平衡检测机构用于对工件在旋转状态下进行动平衡检测和校验,基于动态平衡检测平衡片装配机构进行平衡块装配;然后动平衡检测机构对平衡块装配后的工件进行动平衡校验;对于能够达到合格状态的工件,平衡片装配机构对叶片上的添加的平衡块进行注胶处理;对于仍然修正不到合格状态的工件,将工件放入“平衡”废料箱内。上述动平衡检测、补偿结构能够自动进行动平衡并自动装配平衡块进行动平衡补偿,大大简化平衡片装配工序,提升效率和平衡片装配精准度。

## 附图说明

[0023] 图1为自动平衡机的整机示意图。

[0024] 图2为自动平衡机的核心区域示意图。

[0025] 图3为进料机构的结构示意图。

[0026] 图4为螺丝检测机构、跳动检测机构和动平衡检测机构的装配示意图。

[0027] 图5为图4的A部放大图。

[0028] 图6为动平衡检测机构的装配示意图。

[0029] 图7为平衡块装配机构的结构示意图一。

- [0030] 图8为平衡块装配机构的结构示意图二。
- [0031] 图9为出料机构的结构示意图。
- [0032] 图10为夹装移送机构的结构示意图。
- [0033] 图11为平衡块生产机构的结构示意图。
- [0034] 图12为图11的B部放大图。

### 具体实施方式

[0035] 下面详细描述本发明的实施例,所述实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,旨在用于解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。

[0036] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”“内”、“顺时针”、“逆时针”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件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发明的限制。

[0037] 此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本发明的描述中,除非另有说明,“多个”的含义是两个或两个以上,除非另有明确的限定。

[0038] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0039] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,第一特征在第二特征之“上”或之“下”可以包括第一和第二特征直接接触,也可以包括第一和第二特征不是直接接触而是通过它们之间的另外的特征接触。而且,第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”包括第一特征在第二特征正上方和斜上方,或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”包括第一特征在第二特征正下方和斜下方,或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0040] 实施例1:

[0041] 如图1~12所示的一种自动平衡机,该自动平衡机适用于贯流风叶(以下简称工件)的跳动检测、动平衡检测和平衡块装配等工序。所述自动平衡机包括机架1,以及设置在机架1上的进料机构2、螺丝检测机构3、跳动检测机构4、动平衡检测机构5、平衡块装配机构6、平衡块生产机构7和出料机构8,以及用于在进料机构2、螺丝检测机构3、跳动检测机构4、动平衡检测机构5和出料机构8之间移送工件的夹装移送机构。

[0042] 以下对于自动平衡机的各个执行机构进行分段落详细描述。

[0043] 进料机构2

[0044] 所述进料机构2的目的是为了将工件输送至一特定待上料工位,在该待上料工位

中具有能够检测工件是否进入的有料传感器21,至于工件是如何输送至该待上料工位的可实现结构并不唯一,也就是说进料机构2仅需包括输送组件,以及设置于输送组件的输送路径中(优选为输送路径末端)的有料传感器21即可。具体进料机构2的结构并不影响自动平衡机完成对于工件的跳动检测、动平衡检测和平衡块装配。在本实施方案中提供一种输送组件,该输送组件包括通过多根转轴定位在机架1上的输送带22,以及驱动其中一根转轴转动的进料电机;如图中所示,输送带可以是多根狭窄输送带,多根输送带之间间隙设置,且该间隙需小于工件的轴向长度。在送料时,人工将工件摆放至输送带上,输送带将工件输送至待上料工位。在此过程中,有料传感器21检测是否有工件进入待上料工位;如若检测没有料,进料电机继续运行进料;如若检测有料,则进料电机停机等待夹装移送机构将待上料工位中的工件夹取送走,然后进入下一次上料。

#### [0045] 螺丝检测机构3

[0046] 螺丝检测机构3是用于对检测工件的电机轴盘端上是否装配有螺丝,如果检测到螺丝,则将工件转动定位在某一角度;如若未检测到螺丝,则将该工件定性为“缺螺丝”废料,并通过夹装移送机构移送至指定的“缺螺丝”废料箱中。所述螺丝检测机构3包括设置在机架1上的第一固定轴架31和第一活动轴架32,以及设置在第一固定轴架31上方的螺丝检测探头36,以及设置在第一活动轴架32上并用于驱动工件旋转的第一检测电机33。其中,第一固定轴架31相对机架1固定设置,第一活动轴架32能够沿机架1沿直线方向移动,实现第一活动轴架32相对第一固定轴架31靠近或远离,第一活动轴架32与第一固定轴架31之间构成第一检测工位。其中,第一活动轴架32沿直线方向移动的可实施方式很多,如传统机械中运用的一些移动副都可以实现,包括气缸移动副、丝杆移动副等方式。在本实施方案中,在机架1上设有第一滑轨,第一活动轴架32移动设置于第一滑轨34,并设置有进料归位气缸,其气缸输出端连接在第一活动轴架32,进料归位气缸驱动第一活动轴架32在第一滑轨34上移动。所述工件被夹装移送机构移送至第一检测工位中,工件的钢轴端架设在第一活动轴架32上,工件的电机轴端架设在第一固定轴架31上。所述第一检测电机33的输出端连接工件的钢轴端,并驱动工件同步旋转;第一检测电机33输出端与工件钢轴端的连接方式,可以采用轴套套接方式,如第一检测电机33的输出端上是设置一轴套能够与工件钢轴端进行套接。而如图所示的本实施方式中,第一活动轴架32上设有一夹取部件35,夹取部件35可以是夹取气爪,第一检测电机33的输出轴连接夹取部件35,夹取部件35对于工件钢轴端夹取固定,第一检测电机33通过夹取部件35驱动工件旋转。另外,工件的电机轴端上本就设有轴套,且在第一检测工位进行定位时,第一活动轴架32上的第一检测电机33提供工件旋转动力,而第一固定轴架31仅用于架设工件另一端部即可,因此在第一固定轴架31上设有一轴杆能够穿设在工件电机轴端的轴套即可。在第一固定轴架31的设置的螺丝检测探头36用于检测工件电机轴端的轴套上是否装配有螺丝,本实施方案中螺丝检测探头36采用激光检测的原理,如可采用激光测距的方案进行判断,因为是否装配螺丝激光测距所得到的数据是不同的,激光测距的具体原理属于现有技术,可参见百度百科,摘录如下:先由激光二极管对准目标发射激光脉冲。经目标反射后激光向各方向散射。部分散射光返回到传感器接收器,被光学系统接收后成像到雪崩光电二极管上,雪崩光电二极管是一种内部具有放大功能的光学传感器,因此它能检测极其微弱的光信号,记录并处理从光脉冲发出到返回被接收所经历的时间,即可测定目标距离。本方案中,螺丝检测探头36处于第一固定轴架31的轴

杆正上方,且螺丝检测探头36的检测端竖直朝下;更进一步地,为了适配于不同型号、规格的,在第一固定轴架31上还设有检测移动副37,螺丝检测探头36固定在检测移动副37上,检测移动副37能够相对工件的轴向方向进行移动,调整螺丝检测探头36相对的轴向位置。该检测移动副37可以采用伸缩气缸进行驱动。

[0047] 上述螺丝检测机构3的运行过程如下:夹装移送机构将工件移送至第一检测工位,第一活动轴架32相对靠近第一固定轴架31,工件的电机轴端架设在第一固定轴架31上,工件的钢轴端架设在第一活动轴架32上,实现工件的定位。完成定位后,第一检测电机33驱动工件旋转一周;在此过程中,螺丝检测探头36检测工件的电机轴端架是否有螺丝,如果检测到螺丝,第一检测电机33立刻停机,工件定位,此时螺丝检测探头36与螺丝相对;如未检测到螺丝,则将该工件定性为“缺螺丝”废料。最后,夹装移送机构夹持工件,第一活动轴架32退出复位;基于上述检测结果,夹装移送机构将移送至跳动检测机构4或“缺螺丝”废料箱中。

[0048] 跳动检测机构4

[0049] 跳动检测机构4是用于检测工件的轴向长度、端面跳动和径向跳动数据,并基于上述检测的数据判断工件是否为合格工件,如果检测结果为合格工件,则由夹装移送机构移送至动平衡检测机构5,进行下一步检测。如果检测结果为不合格工件,并通过夹装移送机构移送至指定的“跳动”废料箱中。所述跳动检测机构4包括设置在机架1上的第二固定轴架41、第二活动轴架42和跳动检测组件。其中,第二固定轴架41固定在机架1上,第二活动轴架42沿直线方向移动设置在机架1上,第二活动轴架42相对于第二固定轴架41靠近或远离。所述第二固定轴架41与第二活动轴架42之间构成第二检测工位,与螺丝检测机构3中的第一活动轴架32一样,第二活动轴架42沿直线方向移动的可实施方式很多,如传统机械中运用的一些移动副都可以实现,包括气缸移动副、丝杆移动副等方式。在如图所示的实施方案中,在机架1上设有第二滑轨,第二活动轴架42移动设置于第二滑轨,其中的第二滑轨采用跳动长度适应电缸43,电缸是将伺服电机与丝杠一体化设计的模块化产品,将伺服电机的旋转运动转换成直线运动,如此实现第二活动轴架42的直线运动。当夹装移送机构将工件移送至第二检测工位时,第二活动轴架42相对靠近第二固定轴架41,工件的电机轴端定位在第二固定轴架41上,工件的钢轴端定位在第二活动轴架42上。由于第二检测工位上所检测的工件是经过螺丝检测工序,因此其工件中势必包含有螺丝;而又因为工件的钢轴相比难以固定实现周向联动。因此,区别于上述螺丝检测机构3中,本机构中的第二活动轴架42仅用于架设工件的钢轴,通过轴承或支架即可,在本方案中,采用两组滚轮或轴承组合定位钢轴,钢轴处于两组滚轮或轴承之间,使钢轴的侧壁一面暴露在外,用于对钢轴跳动进行检测。而第二固定轴架41则设有跳动旋转电机44带动工件旋转,具体来说,第二固定轴架41设有轴杆穿设在工件电机轴端的轴套内,实现工件定位;而进一步了为了实现轴杆与工件的周向联动,需要将两者定位。在本实施方案中,机架1上还设有一组拧螺丝组件,用于将工件电机轴套上的螺丝拧入,将轴杆与电机轴套拧紧,从而实现轴杆与工件的周向联动。工作时,跳动旋转电机44的输出端通过轴杆带动工件旋转。所述跳动旋转电机44的输出端上还联动有跳动旋转编码器,跳动旋转编码器将跳动旋转电机44的运行状态实时传送给电机控制器,实现电机的调速、启停。

[0050] 所述的跳动检测组件包括跳动轴向移动副,以及设置在跳动轴向移动副上的跳动

径向移动副,以及设置在跳动径向移动副上的跳动旋转副,以及设置于跳动旋转副上的跳动检测探头49和跳动传感器。其中,跳动轴向移动副能够沿工件轴向方向移动,其移动过程中能够测量工件的轴向长度;并且,跳动轴向移动副带动跳动检测探头49轴向移动过程中,跳动检测探头49能够检测工件各个测量点(为贯流风叶的每一节盘体位置)的径向跳动。跳动径向移动副能够沿工件径向方向移动,其作用有两方面,一方面是在测量端面跳动和钢轴跳动时,跳动检测探头49需要进行径向调节,通过跳动径向移动副实现;另一方面,是能够根据工件的型号、规格进行径向调节适应。另外,跳动旋转副能够使其上的跳动检测探头49转动一定角度,从而实现检测方向的调节,适用于检测端面跳动。上述跳动检测探头49采用的是激光检测,其检测方法为现有技术,故不作细述;在工件的端面或径向侧面存在不规则时,激光检测到该数据。上述的跳动轴向移动副和跳动径向移动副在本实施方案中分别是跳动轴向走位电缸45和跳动径向走位电缸46,跳动旋转副包括旋转电机47,以及设置在旋转电机输出轴上的转盘48,跳动检测探头49固定在转盘上。

[0051] 上述跳动检测机构4的运行过程如下:所述夹装移送机构将工件移送至第二检测工位,第二活动轴架42相对靠近第二固定轴架41,工件的电机轴端架设在第二固定轴架41上,工件的钢轴端架设在第二活动轴架42上;并且通过拧螺丝组件将工件电机轴套上的螺丝拧入轴杆,实现工件的定位。工件定位后,跳动旋转电机44驱动工件旋转,跳动旋转编码器检测跳动旋转电机44的运行状态实时传送给电机控制器,实现电机的调速、启停。在跳动轴向移动副、跳动径向移动副和跳动旋转副的协作运行下,测量工件的轴向长度,并对于工件的端面跳动和径向跳动进行检测,并基于上述检测的数据判断工件是否为合格工件。检测完成后,跳动旋转编码器需保证螺丝处于正上方,螺丝组件拧松螺丝,第二活动轴架42相对离开第二固定轴架41。最后,夹装移送机构夹取工件,并根据上述检测结果将工件移送至动平衡检测机构5或“跳动”废料箱中。

[0052] 动平衡检测机构5

[0053] 所述动平衡检测机构5用于对工件在旋转状态下进行动平衡检测和校验,基于动态平衡检测进行平衡块装配,并对平衡块装配后的工件进行动平衡校验,经多次平衡块装配和动平衡校验后,仍然修正不到合格状态时,通过夹装移送机构将工件放入“平衡”废料箱。具体来说,所述动平衡检测机构5包括设置在机架1上的第三固定轴架51和第三活动轴架52,第三固定轴架51固定在机架1上,第三活动轴架52沿直线方向移动设置在机架1上,第三活动轴架52相对于第三固定轴架51靠近或远离。所述第三固定轴架51与第三活动轴架52之间构成第三检测工位,与螺丝检测机构3中的第一活动轴架32一样,第三活动轴架52沿直线方向移动的可实施方式很多,如传统机械中运用的一些移动副都可以实现,包括气缸移动副、丝杆移动副等方式。在如图所示的实施方案中,在机架1上设有第三滑轨,第三活动轴架52移动设置于第三滑轨,其中的第三滑轨采用动平衡长度适应电缸53,电缸是将伺服电机与丝杠一体化设计的模块化产品,将伺服电机的旋转运动转换成直线运动,如此实现第三活动轴架52的直线运动。当夹装移送机构将工件移送至第三检测工位时,第三活动轴架52相对靠近第三固定轴架51,工件的电机轴端定位在第三固定轴架51上,工件的钢轴端定位在第三活动轴架52上。与跳动检测机构4所采用的方案相同,本机构中,第三活动轴架52仅用于架设工件的钢轴,通过轴承或支架即可,第三固定轴架51不仅需要定位工件的电机轴套,还需设有动平衡旋转电机驱动工件旋转;具体来说,第三固定轴架51设有轴杆穿设在

工件电机轴端的轴套内,实现工件定位;而进一步了为了实现轴杆与工件的周向联动,需要将两者定位。在本实施方案中,机架1上还设有一组拧螺丝组件,用于将工件电机轴套上的螺丝拧入,将轴杆与电机轴套拧紧,从而实现轴杆与工件的周向联动。工作时,动平衡旋转电机的输出端通过轴杆带动工件旋转;如图中所示,动平衡旋转电机处于机架1的台面下方,动平衡旋转电机54通过皮带与轴杆联动。所述动平衡旋转电机54的输出端上还联动有动平衡旋转编码器,动平衡旋转编码器的转轴与轴杆相联动,动平衡旋转编码器将动平衡旋转电机54的运行状态实时传送给电机控制器,实现电机的调速、启停。

[0054] 上述方案中的第三固定轴架51和第三活动轴架52上均设有位移速度传感器56,位移速度传感器56用于检测工件的动平衡数据,位移速度传感器56是用于感受被测物品或操作控制中的操控件的位移和速度,然后以这种位移和速度的信号改变位于光信号发射器、光信号接收器之间的栅格移动的位移和速度,使光信号接收器接收到断续的光信号,这些断续的光信号转换为电信号,传递给微处理器进行处理判断,以此得到位移和速度信息。在方案中,工件的钢轴和电机轴套分别架设在第三活动轴架52和第三固定轴架51上,如图中所示第三活动轴架52和第三固定轴架51上均设有传感器装配口,位移速度传感器56过盈设置在传感器装配口内,第三活动轴架52和第三固定轴架51内均设有传感部件与工件的钢轴和电机轴套相抵,位移速度传感器56借助于上述传感部件来获得工件的两端动平衡数据。

[0055] 上述动平衡检测机构5的运行过程如下:所述夹装移送机构将工件移送至第三检测工位,第三活动轴架52相对靠近第三固定轴架51,工件的电机轴端架设在第三固定轴架51上,工件的钢轴端架设在第三活动轴架52上;并且通过拧螺丝组件将工件电机轴套上的螺丝拧入轴杆,实现工件的定位。工件定位后,动平衡旋转电机54驱动工件旋转,动平衡旋转编码器检测动平衡旋转电机54的运行状态实时传送给电机控制器,实现电机的调速、启停。在此过程中,位移速度传感器56借助于上述传感部件来获得工件的两端动平衡数据,基于动态平衡检测进行平衡块装配,并对平衡块装配后的工件进行动平衡校验,经多次平衡块装配和动平衡校验后;对于能够达到合格状态的工件,对叶片上的添加的平衡块进行注胶处理;对于仍然修正不到合格状态的工件,通过夹装移送机构将工件放入“平衡”废料箱。

[0056] 拧螺丝组件

[0057] 上述在跳动检测机构4和动平衡检测机构5中提及的拧螺丝组件,可以是在跳动检测机构4和动平衡检测机构5中均单独设置一套,也可以采用两个机构共用一套的方案。在如图所示的实施方案中,拧螺丝组件仅具有一组,机架1上设有一横向移动副91,拧螺丝组件安装在横向移动副91上,拧螺丝组件通过横向移动副91在第二检测工位和第三检测工位之间移动,且保证第二检测工位的第二固定轴架41和第三检测工位的第三固定轴架51处于同一直线上,拧螺丝组件根据需要移动至第二检测工位或第三检测工位上进行拧螺丝(包括拧紧和拧松)。具体来说,本实施方案所采用的拧螺丝组件包括拧螺丝电机92、下压气缸93和螺丝刀94,下压气缸用于将螺丝刀下压顶住螺丝,拧螺丝电机驱动所述螺丝刀旋转。

[0058] 平衡块装配机构

[0059] 平衡块装配机构6是基于动平衡检测结果进行计算,在工件合适的叶片位置采用加重法添加平衡块补偿工件,达到动平衡。具体来说,所述平衡块装配工序需要平衡块装配机构6与动平衡检测机构5协同作用下完成,因此平衡块装配工序中仍然采用动平衡检测机

构5中的第三固定轴架51和第三活动轴架52对于工件进行定位,并采用动平衡旋转电机54驱动工件旋转。在此基础上,平衡块装配机构6包括设置在机架1上的三维行走支架,以及设置于三维行走支架上的夹装组件、叶片探测组件和注胶组件。其中,三维行走支架是作用是在支架上进行行走,对于平衡块进行夹装运输。夹装组件先通过三维行走支架移动至平衡块的上料工位处,然后通过三维行走支架移动至平衡块装配位置。其中的叶片探测组件包括叶片探头64,叶片探头64采用激光检测找到需要插片的叶片位置,该激光检测的方法在本领域中为常规技术,不作细述。所述夹装组件用于夹持平衡块,夹装组件包括夹片旋转电机65,以及设置在夹片旋转电机65输出端上的夹片气缸66,夹片气缸66上设有两夹持臂能够相对靠近或远离,实现对于平衡块的夹持或放开;夹片旋转电机65则用于驱动夹片气缸66及其上的夹持臂67旋转角度,从而对平衡块的装配角度进行调整;另外,夹片旋转电机65的输出端上还联动有夹片位置编码器,夹片位置编码器将夹片旋转电机65的运行状态实时传送给电机控制器,实现电机的调速、启停。所述注胶组件包括注胶角度调节副,以及设置在注胶角度调节副上的胶管和胶枪,由于胶管和胶枪为外接部件,因此如图所示将胶管和胶枪省略。所述注胶角度调节副则包括注胶角度电机69,以及设置在注胶角度电机69输出端上的注胶支架60。所述注胶支架60用于固定胶枪及胶管,如图中所示,注胶支架60内设有一通孔供胶管穿过。

[0060] 上述所指的三维行走支架包括X轴、Y轴和Z轴三个方向的行走副构成,X轴是工件的轴向方向,本方案采用插片轴向走位电缸61;Y轴是工件的径向方向,本方案采用插片径向走位电缸62;Z轴是机架1的上下方向,本方案采用上下走位电缸63。上述插片轴向走位电缸61、插片径向走位电缸62和上下走位电缸63协同工作能够实现该区域空间范围内的移动。电缸是将伺服电机与丝杠一体化设计的模块化产品,将伺服电机的旋转运动转换成直线运动。

[0061] 上述平衡块装配工序是在动平衡检测工序之后,平衡块装配工序如下:1,三维行走支架将夹装组件移动至平衡块的上料工位处,夹装组件夹取固定平衡块;2,三维行走支架将夹装组件及其上的平衡块移动至第三检测工位上方;3,叶片探头64采用激光检测找到需要插片的叶片位置(即寻找平衡块装配位置);4,三维行走支架将夹装组件及其上的平衡块移动至平衡块装配位置,夹装组件中的夹片旋转电机65对于插片角度进行调整,而后夹装组件将平衡块插接在指定位置;5,如果加平衡块后的动平衡检测合格,则三维行走支架移动,注胶组件的输出端移动至平衡块装配位置,注胶组件中的注胶角度调节副进行注胶角度,三维行走支架中的插片轴向走位电缸61调节注胶位置,通过多次调节实现不同角度的多方向注胶固定,将平衡块固定在指定位置,完成平衡块装配。

[0062] 出料机构8

[0063] 所述出料机构8是用于将完成上述螺丝检测工序、跳动检测工序、动平衡检测工序和平衡块装配工序的合格工件送出,使用时由夹装移送机构将工件移送至出料机构8内,出料机构8继续将工件送出。因此,在出料机构8的出料路径中具有能够检测工件是否进入的出料传感器82,至于工件是如何输送至该待出料工位的可实现结构并不唯一,也就是说出料机构8仅需包括输送组件,以及设置于输送组件的输送路径中(优选为输送路径末端)的出料传感器即可。具体出料机构8的结构并不影响自动平衡机完成对于工件的跳动检测、动平衡检测和平衡块装配。在本实施方案中提供一种输送组件,该输送组件包括通过多根转

轴定位在机架1上的出料带81,以及驱动其中一根转轴转动的出料电机;如图中所示,出料带可以是多根狭窄出料带,多根出料带之间间隙设置,且该间隙需小于工件的轴向长度。出料时,夹装移送机构将工件摆放至出料带上,出料带将工件输送至待取料工位。在此过程中,出料传感器82检测是否有工件进入,如有则出料电机停机,并发出取料提醒警报。

#### [0064] 夹装移送机构

[0065] 上述夹装移送机构用于在进料机构2、螺丝检测机构3、跳动检测机构4、动平衡检测机构5和出料机构8之间移送工件。夹装移送机构需要在三维方向上进行移动,因此上述夹装移送机构包括三维送料支架,以及设置在三维送料支架上的工件夹装组件。与上述平衡块装配机构6中的三维行走支架相似,该三维送料支架也包括X轴、Y轴和Z轴三个方向的行走副构成,X轴是工件的轴向方向,本方案采用龙门X轴电缸95;Y轴是工件的径向方向,本方案采用龙门Y轴电缸96;Z轴是机架1的上下方向,本方案采用龙门Z轴电缸97。上述龙门X轴电缸、龙门Y轴电缸和龙门Z轴电缸协同工作能够实现该区域空间范围内的移动,实现工件搬运。电缸是将伺服电机与丝杠一体化设计的模块化产品,将伺服电机的旋转运动转换成直线运动。所述的工件夹装组件包括设置于龙门Z轴电缸上的工件夹装架98,以及设置在工件夹装架98上的工件夹装气缸99;由于上述螺丝检测工序、跳动检测工序和动平衡检测工序中对工件两端的平衡性要求较高,故对于工件进行夹装搬运时需要对工件轴向两端进行定位,保持工件平衡。因此上述工件夹装架98是沿工件轴向设置包括分别定位工件轴向两端部的固定端和活动端,活动端移动设置于工件夹装架98上,并在工件夹装架98上设置有一工件夹装气缸99连接活动端,工件夹装气缸99控制活动端靠近或远离固定端,实现夹取或放下工件;而上述三维送料支架则能够实现第一检测工位、第二检测工位、第三检测工位和上下料工位之间的工件移送。

#### [0066] 平衡块生产机构7

[0067] 上述自动平衡机中能够全自动完成进料工序、送料工序、螺丝检测工序、跳动检测工序、动平衡检测工序、平衡块装配工序和出料工序,并在螺丝检测工序、跳动检测工序和动平衡检测工序中将不合格工件检出并移除,从而能够全自动化对于工件的平衡进行检测和调整。在上述方案中,平衡块装配工序中所获取的平衡块是作为配件处于自动平衡机的平衡块上料工位中,此情况下,平衡块是已经外加工完成,而该自动平衡机仅用于将平衡块固定在需要插片的叶片位置。而在另外一种实施方案中,该自动平衡机还包括一平衡块生产机构7,该平衡块生产机构7用于生产平衡块装配工序中所需要用到的平衡块。具体来说,本实施方案中的平衡块生产机构7包括设置在机架1上的料带盘71,以及用于由料带盘71中引出平衡块料带的牵引组件,以及用于对平衡块料带冲压得到平衡块的冲压组件。其中,牵引组件包括牵引架72,牵引架72包括固定架体721和活动架体722,活动架体722能够相对于固定架体721沿平衡块料带输送方向往复移动,固定架体721和活动架体722上均设有水平设置且相通的牵引通道,固定架体721上设有走料压紧缸73,走料压紧缸73的输出端朝向固定架体721内的牵引通道,活动架体722上设有电缸回走压缸74,电缸回走压缸74的输出端朝向活动架体722内的牵引通道。另外,为了使平衡块料带能够水平方向送入牵引通道内,因此该方案中牵引组件还包括设置在牵引架72上游的导向轮75,导向轮75用于引导平衡块料带水平送料。上述牵引组件的工作时,电缸回走压缸74和走料压紧缸73交替压紧固定平衡块料带,并通过电缸回走压缸74驱动活动架体722相对于固定架体721沿平衡块料带输送

方向往复移动,将平衡块料带向前输送。如当电缸回走压缸74压紧平衡块料带时,走料压紧缸73松开,电缸回走压缸74驱动活动架体722沿输送方向移动向前送出一段距离;而后,走料压紧缸73压紧平衡块料带,电缸回走压缸74松开,活动架体722背离输送方向回位一段距离,防止压紧平衡块料带被拉回。另外,平衡块生产工序中需要采用多次冲压得到;因此在本方案中的冲压组件包括冲压支架76,以及设置在冲压支架76上的冲压缸77,以及设置在冲压支架76下方的模具移动副,以及设置于模具移动副上的多组冲压模具79;所述模具移动副的移动方向与平衡块料带输送方向相垂直,模具移动副移送时能够将多组冲压模具依次带入冲压缸77的输出位置上,通过多组冲压模具的依次冲压得到平衡块,并且最后一组冲压模具除了最后冲压成型之外,还需要将成型的平衡块与平衡块料带切断,在完成平衡块后,模具移动副复位等待下一次冲压;并且此时最后一组冲压模具携带得到的平衡块复位,上述平衡块装配工序中的夹装组件在此处夹取平衡块用于装配。在本方案中,模具移动副采用的是模具走位电缸78,模具移动副设置有5组冲压模具,即需要通过5次冲压得到所需要的平衡块。具有上述平衡块生产机构7的自动平衡机,将平衡块生产也集中在自动平衡工序中,使该设备的自动化程度更高。另外,上述平衡块生产机构是能够根据动平衡检测到的数据计算确定平衡块的重量而冲切平衡块的,比传统的优势是现在的平衡块重量是有限的几个规格,在线生产可以精确提供平衡块重量。具体执行方案中,所述电缸回走压缸74驱动平衡块料带前行距离是根据动平衡检测到的数据计算确定的。由于平衡块料带的宽度和厚度确定,因此,根据动平衡计算平衡块料带的送入长度,能够在线生产不同长度的适配偏移量补偿的平衡块。

[0068] 实施例2:

[0069] 本实施例是基于实施例1中所提供的自动平衡机,而提供的一种贯流风叶的动平衡补偿处理方法;包括如下步骤:

[0070] 步骤1,上料;

[0071] 1.1,人工将工件摆放至输送带上,输送带将工件输送至待上料工位;在此过程中,有料传感器检测是否有工件进入待上料工位;如若检测没有料,进料电机继续运行进料;如若检测有料,则进料电机停机等待夹装移送机构将待上料工位中的工件夹取送入螺丝检测工位;

[0072] 步骤2,螺丝检测;

[0073] 2.1夹装移送机构将工件移送至第一检测工位,第一活动轴架相对靠近第一固定轴架,工件的电机轴端架设在第一固定轴架上,工件的钢轴端架设在第一活动轴架上,实现工件的定位;

[0074] 2.2;完成定位后,第一检测电机驱动工件旋转一周;在此过程中,螺丝检测探头检测工件的电机轴端架是否转配有螺丝,如果检测到螺丝,第一检测电机立刻停机,工件定位,此时螺丝检测探头与螺丝相对;如未检测到螺丝,则将该工件定性为“缺螺丝”废料;

[0075] 2.3;夹装移送机构夹持工件,第一活动轴架退出复位;基于上述2.2的检测结果,夹装移送机构将移送至跳动检测机构或“缺螺丝”废料箱中。

[0076] 步骤3,跳动检测;

[0077] 3.1,螺丝检测合格的工件由夹装移送机构移送至第二检测工位,第二活动轴架相对靠近第二固定轴架,工件的电机轴端架设在第二固定轴架上,工件的钢轴端架设在第二

活动轴架上;并且通过拧螺丝组件将将工件电机轴套上的螺丝拧入轴杆,实现工件的定位;  
[0078] 3.2;工件定位后,跳动旋转电机驱动工件旋转,跳动旋转编码器检测跳动旋转电机的运行状态实时传送给电机控制器,实现电机的调速、启停;在跳动轴向移动副、跳动径向移动副和跳动旋转副的协作运行下,测量工件的轴向长度,并对于工件的端面跳动和径向跳动进行检测,并基于上述检测的数据判断工件是否为合格工件;

[0079] 3.2;检测完成后,跳动旋转编码器需保证螺丝处于正上方,螺丝组件拧松螺丝,第二活动轴架相对离开第二固定轴架;同时夹装移送机构夹取工件,并根据3.2的检测结果将工件移送至动平衡检测机构或“跳动”废料箱中。

[0080] 步骤4:动平衡补偿;

[0081] 4.1,跳动检测合格的产品由夹装移送机构将工件移送至第三检测工位,第三活动轴架相对靠近第三固定轴架,工件的电机轴端架设在第三固定轴架上,工件的钢轴端架设在第三活动轴架上;并且通过拧螺丝组件将将工件电机轴套上的螺丝拧入轴杆,实现工件的定位;

[0082] 4.2,工件定位后,动平衡旋转电机驱动工件旋转,在此过程中,位移速度传感器借助于上述传感部件检测工件的动平衡数据;

[0083] 4.3,基于前序步骤中的动平衡数据,平衡块生产机构中的电缸回走压缸控制平衡块料带进入模具的长度,并通过多次冲压得到适配偏移量补偿的平衡块;

[0084] 4.4,平衡块装配机构中的夹装组件夹取4.3中得到的平衡块,三维行走支架将夹装组件及其上的平衡块移动至第三检测工位上方;

[0085] 4.5,叶片探头采用激光检测找到需要插片的叶片位置(即寻找平衡块装配位置);三维行走支架将夹装组件及其上的平衡块移动至平衡块装配位置,夹装组件中的夹片旋转电机对于插片角度进行调整,夹装组件将平衡块插接在指定位置;

[0086] 4.6,动平衡旋转电机驱动工件旋转,位移速度传感器通过传感部件检测工件的两端动平衡数据,并与基准数据进行比对判断工件是否达到动平衡合格状态;基于上述的检测结果,如果检测结果是为动平衡合格工件,则执行4.8;如果检测结果是为动平衡不合格工件,则重复执行4.3~4.6;经多次重复执行其检测结果是仍为动平衡不合格工件,则直接执行4.7;

[0087] 4.7,动平衡旋转编码器需保证螺丝处于正上方,螺丝组件拧松螺丝,第三活动轴架相对离开第三固定轴架;同时夹装移送机构夹取工件将工件放入“平衡”废料箱;

[0088] 4.8,三维行走支架移动,注胶组件的输出端移动至平衡块装配位置,注胶组件中的注胶角度调节副进行注胶角度,三维行走支架中的插片轴向走位电缸调节注胶位置,通过多次调节实现不同角度的多方向注胶固定,将平衡块固定在指定位置;

[0089] 4.9,动平衡旋转编码器需保证螺丝处于正上方,螺丝组件拧松螺丝,第三活动轴架相对离开第三固定轴架;同时夹装移送机构夹取工件将工件放入出料机构上;

[0090] 步骤5:出料;

[0091] 5.1,夹装移送机构将工件移送至出料带上,出料带将工件输送至待取料工位;在此过程中,出料传感器检测是否有工件进入,如有则出料电机停机,并发出取料提醒警报;如没有则继续出料。

[0092] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示

例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

[0093] 尽管上面已经示出和描述了本发明的实施例,可以理解的是,上述实施例是示例性的,不能理解为对本发明的限制,本领域的普通技术人员在不脱离本发明的原理和宗旨的情况下在本发明的范围内可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型。

[0094] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

[0095] 尽管上面已经示出和描述了本发明的实施例,可以理解的是,上述实施例是示例性的,不能理解为对本发明的限制,本领域的普通技术人员在不脱离本发明的原理和宗旨的情况下在本发明的范围内可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型。

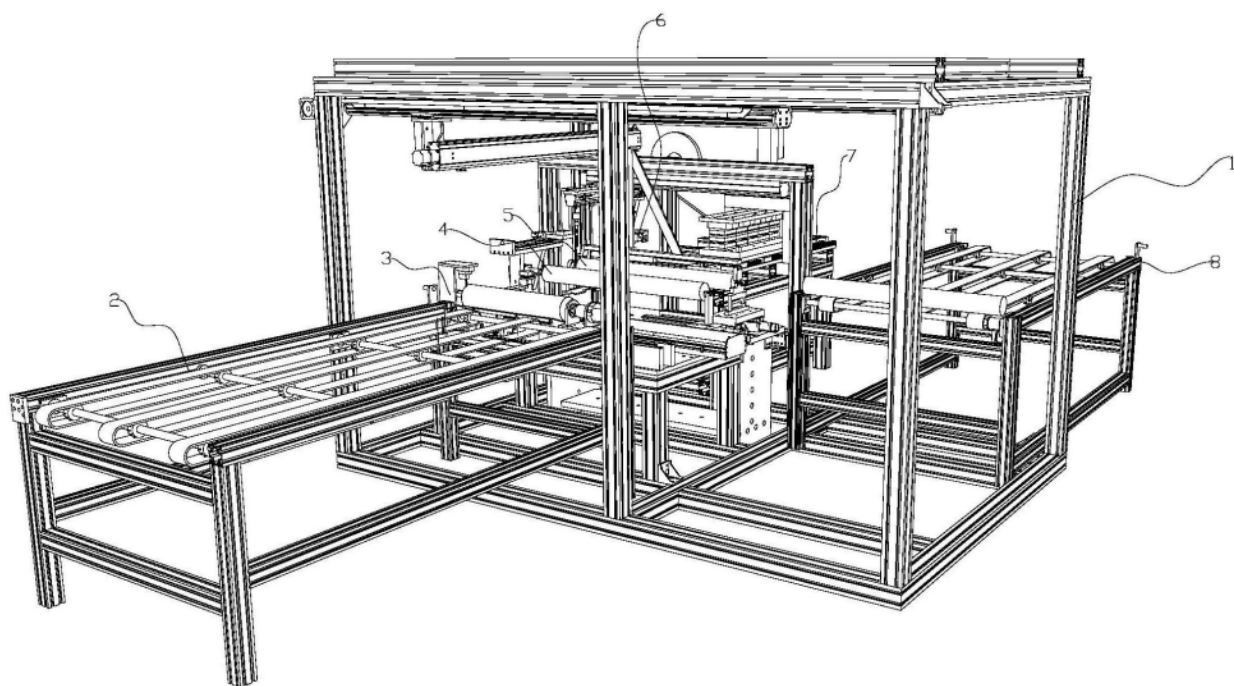


图1

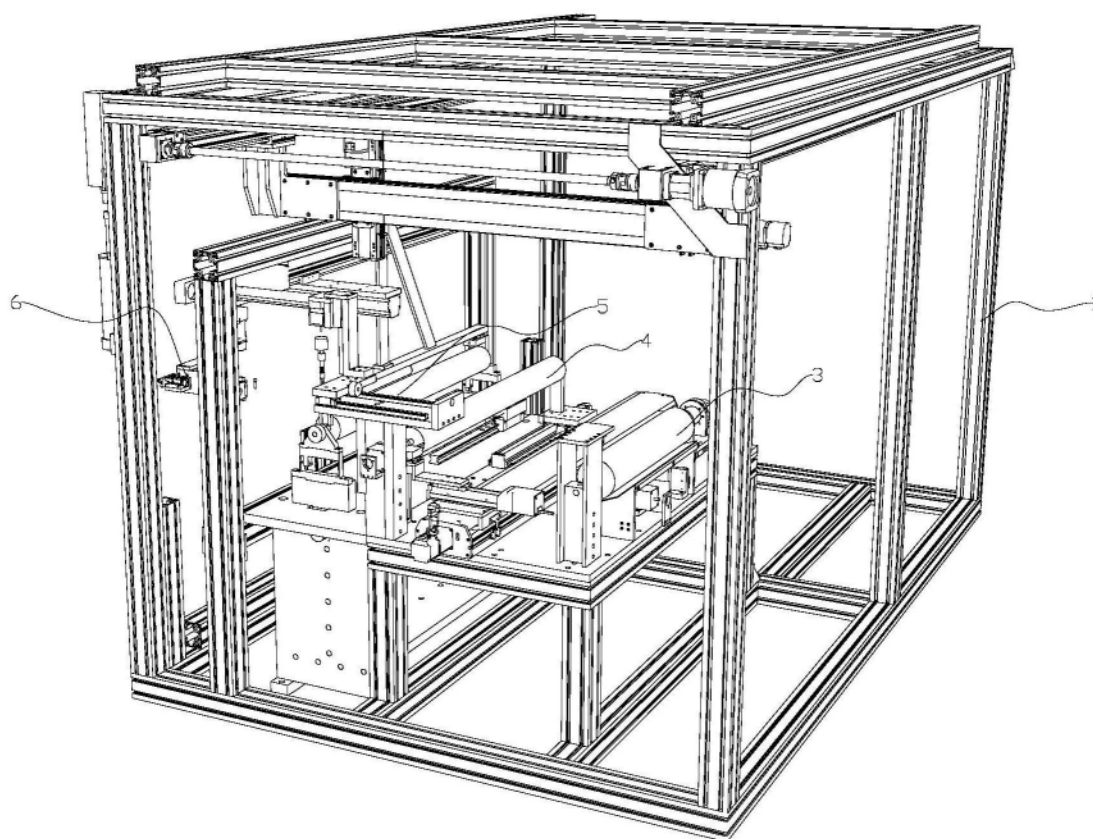


图2

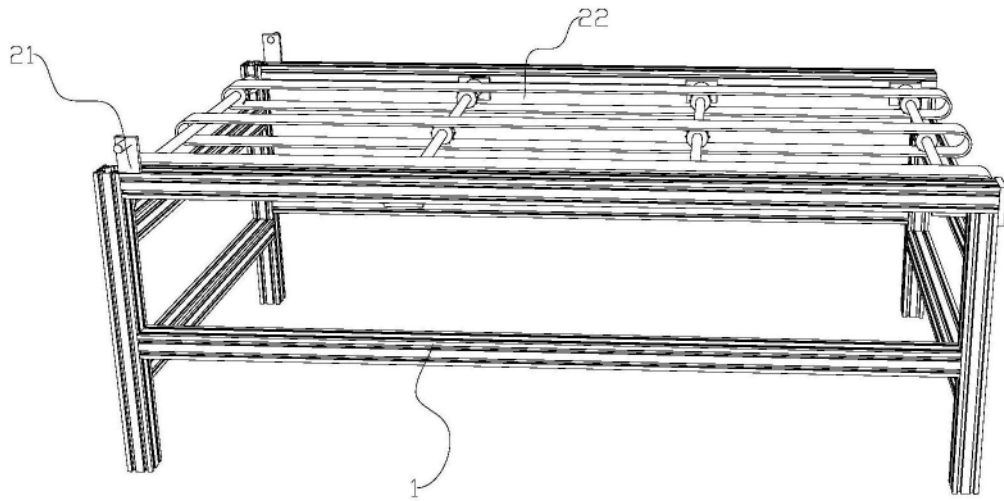


图3

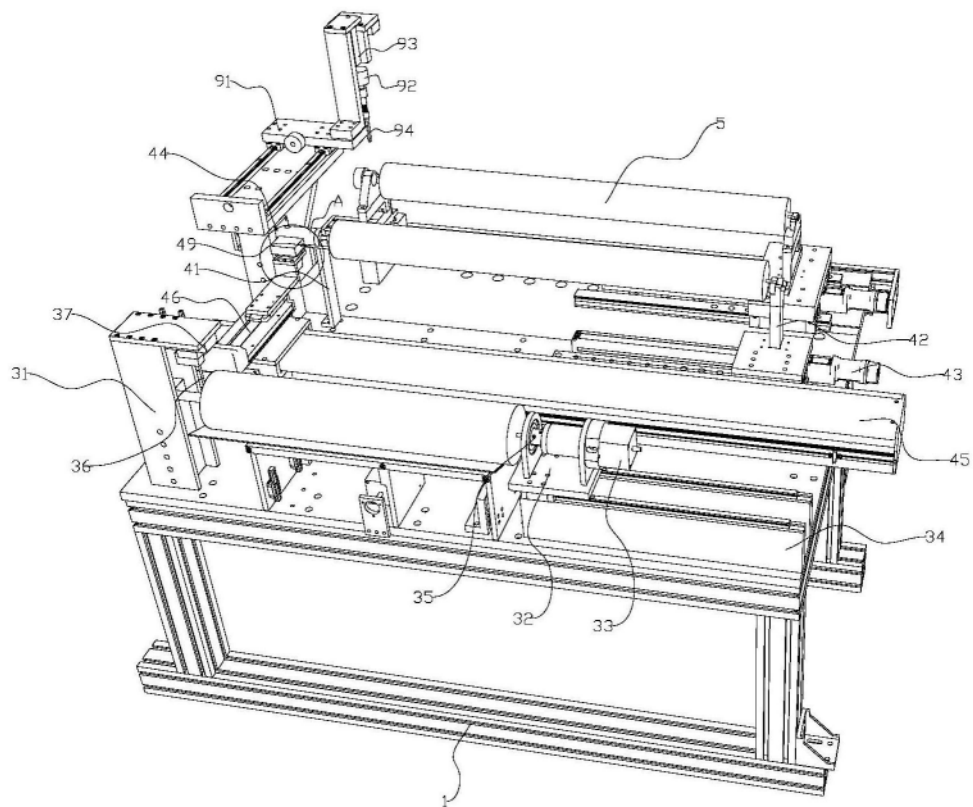


图4

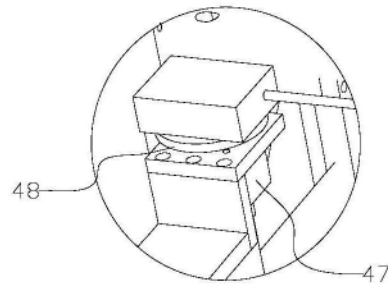


图5

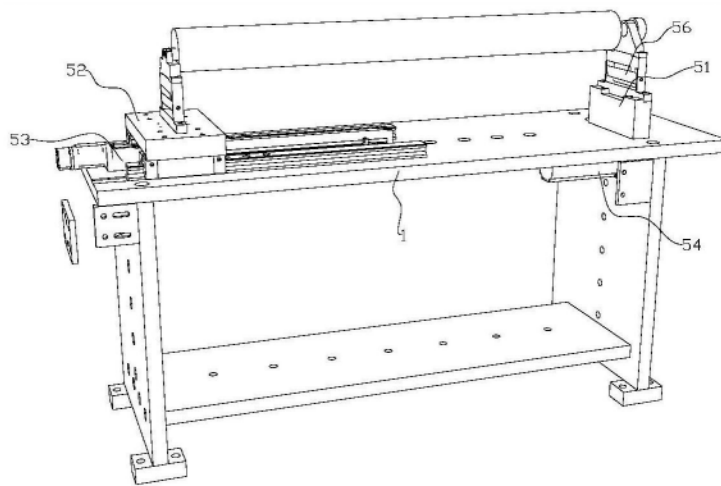


图6

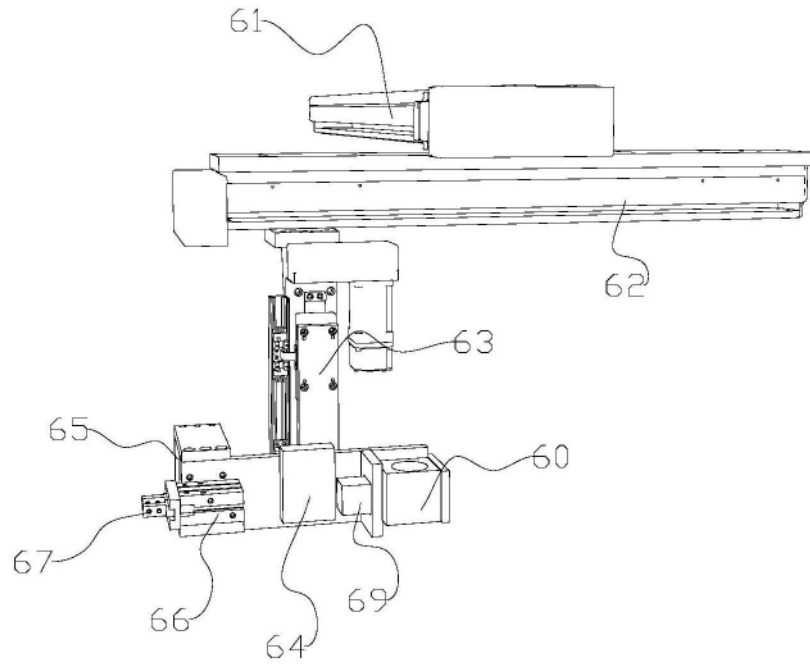


图7

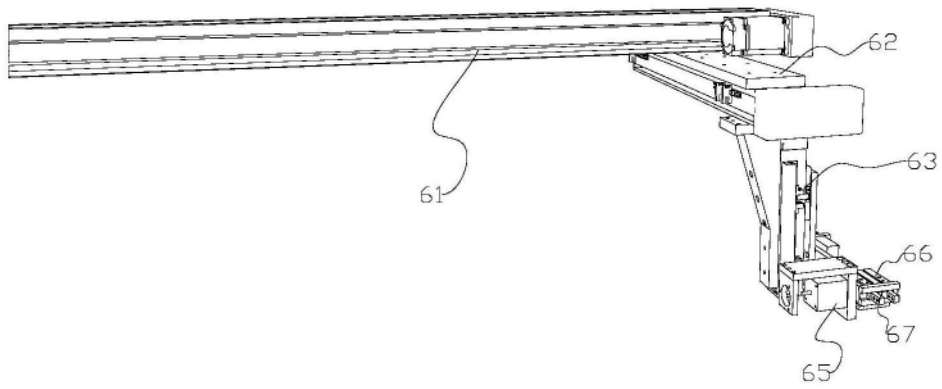


图8

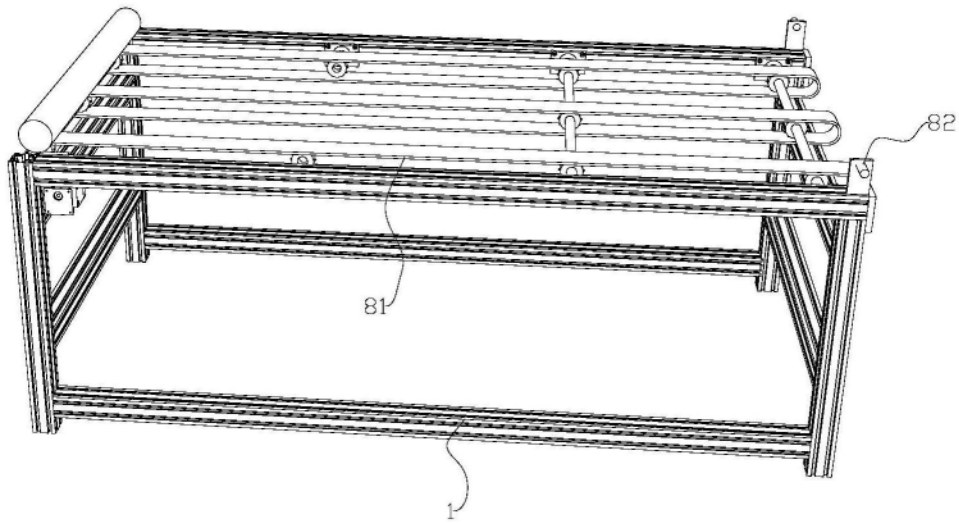


图9

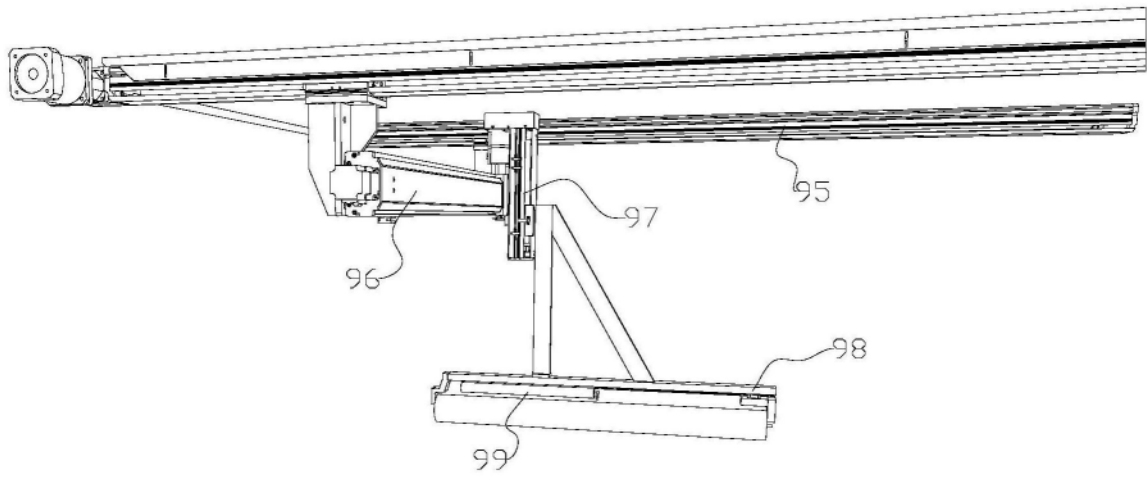


图10

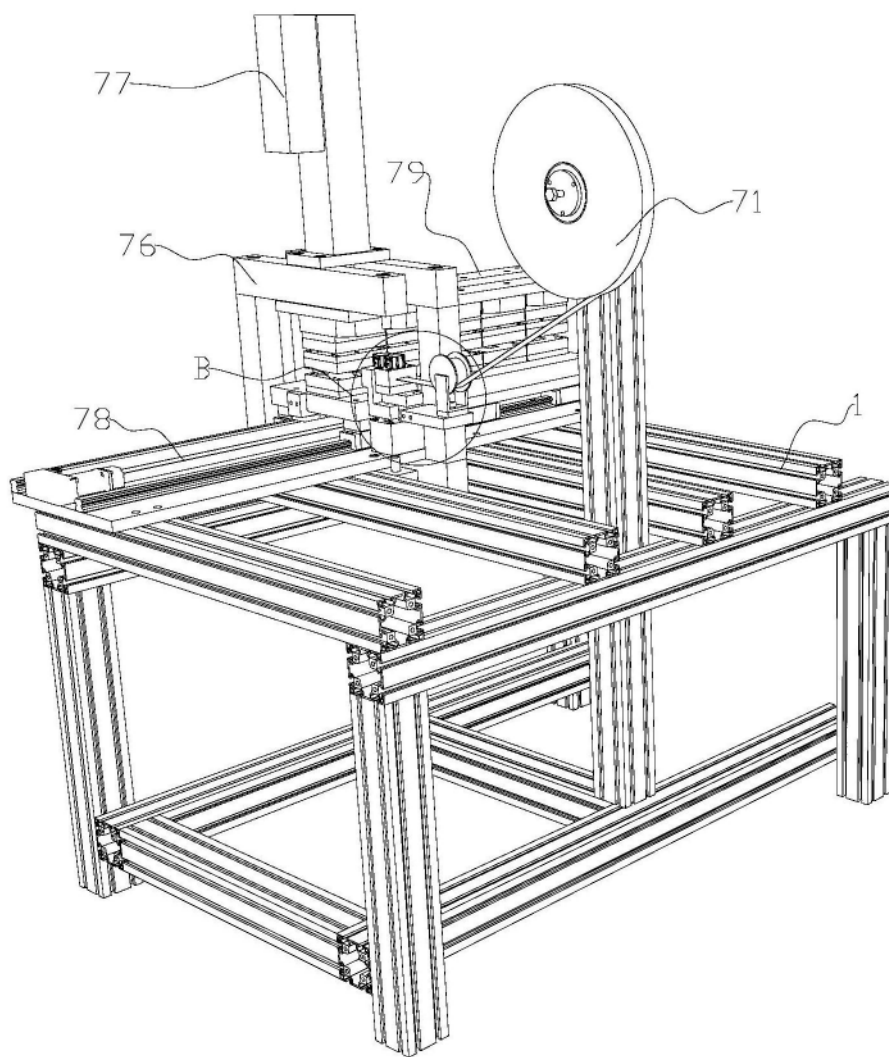


图11

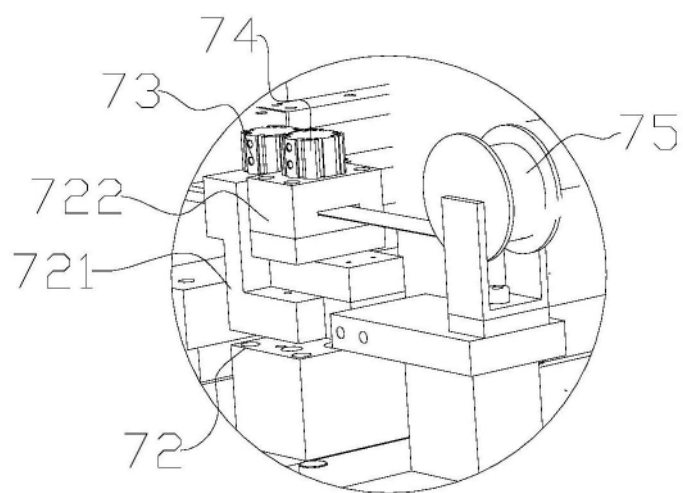


图12