(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 115959469 A
(43)申请公布日 2023.04.14

(21)申请号 202211682326.8

(22)申请日 2022.12.27

(71)申请人 中电鹏程智能装备有限公司
地址 211100 江苏省南京市江宁区秣陵街道梅林街11号1幢(江宁开发区)

(72)发明人 鲁宽 吴亚军 温朝文 张健

(74)专利代理机构 南京睿之博知识产权代理有限公司 32296
专利代理师 周中民

(51)Int.Cl.
B65G 47/90(2006.01)
B65G 43/08(2006.01)
B65G 15/32(2006.01)
B65G 57/03(2006.01)

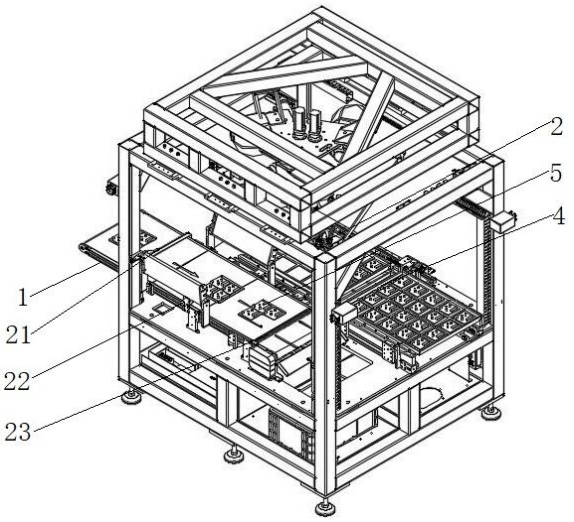
权利要求书2页 说明书5页 附图7页

(54)发明名称

一种使用柔性夹爪的PCBA分拣机

(57)摘要

本发明公开了一种使用柔性夹爪的PCBA分拣机，包括用于进行切割后的PCBA输送的输送线，设置在输送线上方用于对PCBA位置进行检测定位的动态视觉追踪功能组件，用于进行输送线上PCBA柔性夹持分拣的柔性夹持机构，以及用于带动料盘接收分拣后的PCBA的料盘供料机构。本发明通过动态视觉追踪功能组件识别PCBA在输送线上的位置，再由柔性夹持机构夹取PCBA上的元器件进行PCBA夹取分拣，配合蜘蛛机械手能够实现高速夹取和摆放需求，提高分拣效率，柔性夹爪的间距位置均可调，能够满足不同类型PCBA夹取需求，使产线能够换线生产。



CN 115959469 A

1.一种使用柔性夹爪的PCBA分拣机，其特征在于，包括用于进行切割后的PCBA输送的输送线(1)，设置在输送线上方用于对PCBA位置进行检测定位的动态视觉追踪功能组件(2)，用于进行输送线上PCBA柔性夹持分拣的柔性夹持机构(3)，以及用于带动料盘接收分拣后的PCBA的料盘供料机构(4)，通过动态视觉追踪功能组件(2)获取PCBA(5)在输送线(1)上的位置，由柔性夹持机构(3)进行PCBA(5)的夹取输送；所述柔性夹持机构(3)包括蜘蛛机械手(6)、设置在蜘蛛机械手末端的夹爪盘(7)以及柔性夹爪(8)，所述夹爪盘(7)设有用于进行柔性夹爪(8)Y轴方向位置调整的Y轴调整机构(9)，在Y轴调整机构(9)的驱动端设有用于进行柔性夹爪(8)X轴方向位置调整的X轴调整机构(10)，柔性夹爪(8)固定在X轴调整机构(10)的驱动端，通过X轴调整机构(10)和Y轴调整机构(9)进行柔性夹爪(8)在夹爪盘上的位置调整。

2.根据权利要求1所述的一种使用柔性夹爪的PCBA分拣机，其特征在于，所述Y轴调整机构(9)包括设置在夹爪盘(7)上的Y向调位螺丝(11)，以及螺接在Y轴调位螺丝(11)上的Y向调节块(12)，X轴调整机构(10)固定在Y向调节块(12)上；Y向调位螺丝(11)的端部沿圆周方向设有环形卡槽(13)，Y向调位螺丝(11)与夹爪盘(7)之间通过环形卡槽(13)转动连接。

3.根据权利要求2所述的一种使用柔性夹爪的PCBA分拣机，其特征在于，所述X轴调整机构(10)包括夹爪安装架(14)以及在夹爪安装架(14)上沿X向设置的第一X向调位螺丝(15)和第二X向调位螺丝(16)，柔性夹爪(8)通过夹爪调节块(17)和夹爪导向块(18)与两个X向调节螺丝配合连接，在夹爪调节块(17)内设有螺丝孔，通过旋动对应的X向调节螺丝带动夹爪调节块(17)沿X向进行移动；同一组两个柔性夹爪的夹爪调节块(17)和夹爪导向块(18)相互错开设置。

4.根据权利要求3所述的一种使用柔性夹爪的PCBA分拣机，其特征在于，所述夹爪安装架(14)在靠近夹爪盘(7)的一侧设有T型导向块(19)，夹爪盘(7)上设有用于T型导向块(19)穿过的导向槽(20)，导向槽(20)与Y向平行，通过T型导向块(19)和导向槽(20)配合，对X轴调整机构(10)沿Y向的移动进行导向。

5.根据权利要求3所述的一种使用柔性夹爪的PCBA分拣机，其特征在于，所述柔性夹爪(8)的数量为两组，两组柔性夹爪分处于夹爪盘(7)的半边区域，在夹爪盘(7)设有沿中心方向对称设置的刻度。

6.根据权利要求1所述的一种使用柔性夹爪的PCBA分拣机，其特征在于，所述输送线(1)采用平皮带进行输送，沿平皮带的输送方向设置入料感应器(21)、动态追踪视觉触发感应器、旋转编码器(22)和出料光纤感应器(23)，入料感应器(21)设置在平皮带的入口处，检测到物料进入平皮带后，启动皮带驱动机构进行运转，将PCBA(5)沿输送线方向向前输送；在PCBA进入动态追踪视觉触发感应器的感应范围，触发动态视觉追踪功能组件(2)进行PCBA(5)的追踪定位，旋转编码器(22)与皮带驱动机构连接，通过旋转编码器(22)获取皮带输送距离，配合动态视觉追踪功能组件(2)定位的PCBA(5)的坐标值对PCBA(5)在输送线上位置进行定位；出料光纤感应器(23)设置在输送线(1)的出口处，在检测到PCBA(5)时，停止输送线的输送。

7.根据权利要求1所述的一种使用柔性夹爪的PCBA分拣机，其特征在于，所述料盘供料机构(4)包括位于下层的料盘输送线(24)，以及设置在料盘输送线(24)两侧的料盘流道(25)，在料盘输送线(24)的端部设有用于对料盘(26)进行阻挡定位的料盘来料挡块(27)，

料盘流道(25)高于料盘输送线(24)的高度,在料盘输送线(24)的端部设有用于将料盘(26)从料盘输送线(24)顶出的料盘顶升机构(28),料盘流道(25)对应设有用于与料盘顶升机构(28)配合的活动流道,所述活动流道包括料盘支撑滑轨(29)和用于带动料盘支撑滑轨(29)进行开合的开闭气缸(30),所述开闭气缸(30)的驱动端朝向料盘输送线(24)的中心线位置,通过开闭气缸(30)带动料盘支撑滑轨(29)进行开合;沿平行于料盘支撑滑轨(29)的方向,设有用于推动料盘(26)沿料盘流道滑动的料盘驱动机构。

8.根据权利要求7所述的一种使用柔性夹爪的PCBA分拣机,其特征在于,所述料盘驱动机构包括丝杆电机(31)、推块(32)和导轨(33),推块(32)螺接在丝杆电机(31)的驱动端并与导轨(33)滑动连接。

9.根据权利要求7所述的一种使用柔性夹爪的PCBA分拣机,其特征在于,所述料盘流道(25)上设有对射感应器(34),对射感应器(34)的高度按照PCBA(5)的高度设置,检测PCBA(5)在料盘(26)上的堆叠情况。

10.根据权利要求7所述的一种使用柔性夹爪的PCBA分拣机,其特征在于,所述料盘来料挡块(27)上设有与料盘顶升机构(28)电连接的空料盘来料传感器(35),通过空料盘来料传感器(35)检测料盘(26)位置控制料盘顶升机构(28)动作。

一种使用柔性夹爪的PCBA分拣机

技术领域

[0001] 本发明涉及PCB板制造技术领域，具体涉及一种使用柔性夹爪的PCBA分拣机。

背景技术

[0002] 目前PCBA多采用拼板生产模式，拼板经分板机分割成单个PCBA后和废料边后一起流出，需要将PCBA分拣出来扫码摆盘。现在一些PCBA单重比较重，如果使用吸取方式，PCBA容易掉落，无法满足高速分拣的需求，并且分板工序下来的PCBA仍按拼板布局结构排布，产品与产品间距只有一个切割缝隙间距，这种布局也对PCBA的夹取造成难度，很难布局夹取结构夹取PCBA板边，导致PCBA的分拣效率低，无法满足产线的生产需求。

发明内容

[0003] 技术目的：针对现有PCBA分板使用吸盘吸取容易在高速运行中掉落，可靠性不高，并且PCBA切割后分隔间隙小，不便于进行板边夹取，影响分拣效率的不足，本发明公开了一种使用柔性夹爪夹取PCBA上的元器件实现PCBA拾取分拣，提高分拣效率和夹取可靠性的使用柔性夹爪的PCBA分拣机。

[0004] 技术方案：为实现上述技术目的，本发明采用了如下技术方案：

一种使用柔性夹爪的PCBA分拣机，包括用于进行切割后的PCBA输送的输送线，设置在输送线上方用于对PCBA位置进行检测定位的动态视觉追踪功能组件，用于进行输送线上PCBA柔性夹持分拣的柔性夹持机构，以及用于带动料盘接收分拣后的PCBA的料盘供料机构，通过动态视觉追踪功能组件获取PCBA在输送线上的位置，由柔性夹持机构进行PCBA的夹取输送；所述柔性夹持机构包括蜘蛛机械手、设置在蜘蛛机械手末端的夹爪盘以及柔性夹爪，所述夹爪盘设有用于进行柔性夹爪Y轴方向位置调整的Y轴调整机构，在Y轴调整机构的驱动端设有用于进行柔性夹爪X轴方向位置调整的X轴调整机构，柔性夹爪固定在X轴调整机构的驱动端，通过X轴调整机构和Y轴调整机构进行柔性夹爪在夹爪盘上的位置调整。

[0005] 优选地，本发明的Y轴调整机构包括设置在夹爪盘上的Y向调位螺丝，以及螺接在Y轴调位螺丝上的Y向调节块，X轴调整机构固定在Y向调节块上；Y向调位螺丝的端部沿圆周方向设有环形卡槽，Y向调位螺丝与夹爪盘之间通过环形卡槽转动连接。

[0006] 优选地，本发明的X轴调整机构包括夹爪安装架以及在夹爪安装架上沿X向设置的第一X向调位螺丝和第二X向调位螺丝，柔性夹爪通过夹爪调节块和夹爪导向块与两个X向调节螺丝配合连接，在夹爪调节块内设有螺丝孔，通过旋动对应的X向调节螺丝带动夹爪调节块沿X向进行移动；同一组两个柔性夹爪的夹爪调节块和夹爪导向块相互错开设置。

[0007] 优选地，本发明的夹爪安装架在靠近夹爪盘的一侧设有T型导向块，夹爪盘上设有用于T型导向块穿过的导向槽，导向槽与Y向平行，通过T型导向块和导向槽配合，对X轴调整机构沿Y向的移动进行导向。

[0008] 优选地，本发明的柔性夹爪的数量为两组，两组柔性夹爪分处于夹爪盘的半边区域，在夹爪盘设有沿中心方向对称设置的刻度。

[0009] 优选地，本发明的输送线采用平皮带进行输送，沿平皮带的输送方向设置入料感应器、动态追踪视觉触发感应器、旋转编码器和出料光纤感应器，入料感应器设置在平皮带的入口处，检测到物料进入平皮带后，启动皮带驱动机构进行运转，将PCBA沿输送线方向向前输送；在PCBA进入动态追踪视觉触发感应器的感应范围，触发动态视觉追踪功能组件进行PCBA的追踪定位，旋转编码器与皮带驱动机构连接，通过旋转编码器获取皮带输送距离，配合动态视觉追踪功能组件定位的PCBA的坐标值对PCBA在输送线上位置进行定位；出料光纤感应器设置在输送线的出口处，在检测到PCBA时，停止输送线的输送。

[0010] 优选地，本发明的料盘供料机构包括位于下层的料盘输送线，以及设置在料盘输送线两侧的料盘流道，在料盘输送线的端部设有用于对料盘进行阻挡定位的料盘来料挡块，料盘流道高于料盘输送线的高度，在料盘输送线的端部设有用于将料盘从料盘输送线顶出的料盘顶升机构，料盘流道对应设有用于与料盘顶升机构配合的活动流道，所述活动流道包括料盘支撑滑轨和用于带动料盘支撑滑轨进行开合的开闭气缸，所述开闭气缸的驱动端朝向料盘输送线的中心线位置，通过开闭气缸带动料盘支撑滑轨进行开合；沿平行于料盘支撑滑轨的方向，设有用于推动料盘沿料盘流道滑动的料盘驱动机构。

[0011] 优选地，本发明的料盘驱动机构包括丝杆电机、推块和导轨，推块螺接在丝杆电机的驱动端并与导轨滑动连接。

[0012] 优选地，本发明的料盘流道上设有对射感应器，对射感应器的高度按照PCBA的高度设置，检测PCBA在料盘上的堆叠情况。

[0013] 优选地，本发明的料盘来料挡块上设有与料盘顶升机构电连接的空料盘来料传感器，通过空料盘来料传感器检测料盘位置控制料盘顶升机构动作。

[0014] 有益效果：本发明所提供的一种使用柔性夹爪的PCBA分拣机具有如下有益效果：

1、本发明通过动态视觉追踪功能组件识别PCBA在输送线上的位置，再由柔性夹持机构进行PCBA的夹取PCBA上的元器件进行输送，配合蜘蛛机械手能够实现高速夹取需求，提高分拣效率。

[0015] 2、本发明的夹爪盘上能够调整柔性夹爪位置，使其可以处于夹爪盘上任一位置，间距位置均可调，能够满足不同类型PCBA夹取需求，使产线能够换线生产。

[0016] 3、本发明的X轴调整机构使用相互平行的第一X向调位螺丝、第二X向调位螺丝对同组的柔性夹爪进行调整，可以使柔性夹爪的间距满足不同PCBA元器件的夹取需求；同时每个柔性夹爪均通过夹爪调节块和夹爪导向块各连接一个X向调位螺丝，可以保证柔性夹爪的移动平稳，配合刻度，调位更加准确。

[0017] 4、本发明柔性夹爪数量为两组，分处于夹爪盘的不同半边区域，可以实现在有效工作范围内，对任意两个大小和相对位置不同的夹取目标的同时抓取，实现大重量PCBA的稳定抓取。解决了在高速分拣动作过程中，单重比较重PCBA只夹取一个部位，容易掉落问题。

[0018] 5、本发明的输送线使用平皮带进行接料，上工序将PCBA分割完成后，PCBA之间的相对位置都会跟拼板时候有一定的错位，如果采用工装接料方式接料，容易增加上工序的下料难度；而平皮带接料简单易用，配合动态视觉和旋转编码器，准确将PCBA供料给蜘蛛机械手抓取，废料边直接流入输送线端部的废料边收集箱。

[0019] 6、本发明使用动态视觉追踪功能组件配合旋转编码器，能够准确获取PCBA在输送

线上的位置，对PCBA来料姿态要求低。并且能在皮带线宽度全范围内扫描到拼板条码，信息绑定到本拼板产品。

[0020] 7、本发明的料板供料机构采用双层结构，下层逆向进空盘，将料盘转移到上层后，通过伺服电机丝杆推动，稳步先前移动位置接收PCBA，减少蜘蛛手机械手的移动距离，提高分拣摆盘的效率。当料盘即将装满时，后续空料盘已经转移到上层等待位置，实现料盘的无间歇供料，实现分拣摆盘不停机，也提高了机台的效率，节省占用空间。

附图说明

[0021] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单介绍。

[0022] 图1为本发明整体结构图；

图2为本发明柔性夹持机构立体图；

图3为本发明夹爪盘结构图；

图4为本发明夹爪盘俯视图；

图5为本发明柔性夹持机构沿Y向调位螺丝轴线剖视图；

图6为本发明X轴调整机构结构图；

图7为本发明料盘供料机构结构图；

图8为本发明料盘供料机构侧视图；

其中，1-输送线、2-动态视觉追踪功能组件、3-柔性夹持机构、4-料盘供料机构、5-PCBA、6-蜘蛛机械手、7-夹爪盘、8-柔性夹爪、9-Y轴调整机构、10-X轴调整机构、11-Y向调位螺丝、12-Y向调节块、13-环形卡槽、14-夹爪安装架、15-第一X向调位螺丝、16-第二X向调位螺丝、17-夹爪调节块、18-夹爪导向块、19-T型导向块、20-导向槽、21-入料感应器、22-旋转编码器、23-出料光纤感应器、24-料盘输送线、25-料盘流道、26-料盘、27-料盘来料挡块、28-料盘顶升机构、29-料盘支撑滑轨、30-开闭气缸、31-丝杆电机、32-推块、33-导轨、34-对射感应器、35-空料盘来料传感器。

具体实施方式

[0023] 下面通过一较佳实施例的方式并结合附图来更清楚完整地说明本发明，但并不因此将本发明限制在所述的实施例范围之中。

[0024] 如图1-图8所示为本发明所公开的一种使用柔性夹爪的PCBA分拣机，包括用于进行切割后的PCBA输送的输送线1，设置在输送线上方用于对PCBA位置进行检测定位的动态视觉追踪功能组件2，用于进行输送线上PCBA柔性夹持分拣的柔性夹持机构3，以及用于带动料盘接收分拣后的PCBA的料盘供料机构4，通过动态视觉追踪功能组件2获取PCBA5在输送线1上的位置，由柔性夹持机构3进行PCBA5的夹取输送；所述柔性夹持机构3包括蜘蛛机械手6、设置在蜘蛛机械手末端的夹爪盘7以及柔性夹爪8，所述夹爪盘7设有用于进行柔性夹爪8Y轴方向位置调整的Y轴调整机构9，在Y轴调整机构9的驱动端设有用于进行柔性夹爪8X轴方向位置调整的X轴调整机构10，柔性夹爪8固定在X轴调整机构10的驱动端，通过X轴调整机构10和Y轴调整机构9进行柔性夹爪8在夹爪盘上的位置调整。

[0025] 通过Y轴调整机构9和X轴调整机构10能够对夹爪盘上的柔性夹爪位置以及间距进

行调整，从而在产线换线生产时，能够对不同类型的PCBA进行夹取分拣，实现使用一套装置满足多产线输送分拣的需求，本发明的柔性夹爪8的数量为两组，两组柔性夹爪分处于夹爪盘7的半边区域，在夹爪盘7设有沿中心方向对称设置的刻度，两组柔性夹爪可以满足自重大的PCBA的夹取需求，保证夹持过程的稳定，在进行高速分拣时，不会掉落。

[0026] 具体的，如图3-图6所示，本发明的Y轴调整机构9包括设置在夹爪盘7上的Y向调位螺丝11，以及螺接在Y轴调位螺丝11上的Y向调节块12，X轴调整机构10固定在Y向调节块12上；Y向调位螺丝11的端部沿圆周方向设有环形卡槽13，Y向调位螺丝11与夹爪盘7之间通过环形卡槽13转动连接，在转动Y向调位螺丝11时，避免螺丝与夹爪盘之间产生相对轴向移动。

[0027] X轴调整机构10包括夹爪安装架14以及在夹爪安装架14上沿X向设置的第一X向调位螺丝15和第二X向调位螺丝16，柔性夹爪8通过夹爪调节块17和夹爪导向块18与两个X向调节螺丝配合连接，在夹爪调节块17内设有螺丝孔，通过旋动对应的X向调节螺丝带动夹爪调节块17沿X向进行移动；同一组两个柔性夹爪的夹爪调节块17和夹爪导向块18相互错开设置，在夹爪安装架14在靠近夹爪盘7的一侧设有T型导向块19，夹爪盘7上设有用于T型导向块19穿过的导向槽20，导向槽20与Y向平行，通过T型导向块19和导向槽20配合，对X轴调整机构10沿Y向的移动进行导向。

[0028] 而为了分拣机能够对准确识别PCBA的上下料，实现自动分拣，本发明的输送线1采用平皮带进行输送，沿平皮带的输送方向设置入料感应器21、动态追踪视觉触发感应器、旋转编码器22和出料光纤感应器23，入料感应器21设置在平皮带的入口处，检测到物料进入平皮带后，启动皮带驱动机构进行运转，将PCBA5沿输送线方向向前输送；在PCBA进入动态追踪视觉触发感应器的感应范围，触发动态视觉追踪功能组件2进行PCBA5的追踪定位，动态视觉追踪功能组件固定在皮带线的视觉动态追踪区域的正上方，照射整个皮带线宽度的工作区域，在皮带线动态追踪区域的两侧安装有两个平面光源，光源照射角度可调，为动态视觉追踪提供打光；旋转编码器22与皮带驱动机构连接，通过旋转编码器22获取皮带输送距离，配合动态视觉追踪功能组件2定位的PCBA5的坐标值对PCBA5在输送线上位置进行定位；出料光纤感应器23设置在输送线1的出口处，在检测到PCBA5时，停止输送线的输送。

[0029] 如图7-图8所示，分拣的PCBA被放置在料盘上，堆满料盘后整体取走，而为了能够自动进行料盘上料，节省设备的占用空间，本发明的料盘供料机构4包括位于下层的料盘输送线24，以及设置在料盘输送线24两侧的料盘流道25，在料盘输送线24的端部设有用于对料盘26进行阻挡定位的料盘来料挡块27，料盘流道25高于料盘输送线24的高度，在料盘输送线24的端部设有用于将料盘26从料盘输送线24顶出的料盘顶升机构28，料盘流道25对应设有用于与料盘顶升机构28配合的活动流道，料盘来料挡块27上设有与料盘顶升机构28电连接的空料盘来料传感器35，通过空料盘来料传感器35检测料盘26位置控制料盘顶升机构28动作，具体的，为了便于进行料盘的顶起，本发明的料盘输送线采用两条相互平行的同步带进行输送，在两条同步带之间形成顶升区域，料盘顶升机构28的顶升气缸通过推板将空料盘向上顶起。

[0030] 本发明的活动流道包括料盘支撑滑轨29和用于带动料盘支撑滑轨29进行开合的开闭气缸30，所述开闭气缸30的驱动端朝向料盘输送线24的中心线位置，通过开闭气缸30带动料盘支撑滑轨29进行开合；沿平行于料盘支撑滑轨29的方向，设有用于推动料盘26沿

料盘流道滑动的料盘驱动机构。料盘驱动机构包括丝杆电机31、推块32和导轨33，推块32螺接在丝杆电机31的驱动端并与导轨33滑动连接。

[0031] 同时在料盘流道25上设有对射感应器34，对射感应器34的高度按照PCBA5的高度设置，检测PCBA5在料盘26上的堆叠情况。

[0032] 本发明的分拣机在使用时，切割后的PCBA被放置在输送线1的入料处，入料感应器21检测到物料进入，启动输送线1进行PCBA的输送，在PCBA进入照射区域后，触发动态视觉追踪功能组件的相机，相机拍照，获取PCBA的位置坐标信息，并且随着输送线的输送，通过旋转编码器22获取平皮带输送的距离，从而可以对PCBA在输送线上的位置准确进行定位。

[0033] 由蜘蛛机械手6带动夹爪盘7上的柔性夹爪移动至PCBA位置，柔性夹爪动作，夹取PCBA上的元器件，将PCBA整体带起，被放置在料盘26上，在进行PCBA分拣夹取的过程中，通过丝杆电机31推动料盘沿料盘流道随输送线同步进行滑动，缩短蜘蛛机械手6夹取PCBA放置在料盘上的移动距离。在料盘装满后，将料盘取出，新的空料盘在料盘滑动的过程中，沿料盘输送线24达到料盘来料挡块27处，由料盘顶升机构28将料盘向上顶起，到达料盘支撑滑轨29的上方，料盘驱动机构带动推块32移动到新料盘的后端，再次重复进行推动。

[0034] 随着输送线的输送，切割产生的废料会随着平皮带进入到端部的废料框内，为了保持皮带的清洁，可以在输送的端部设置毛刷，清理残留在皮带上的粉尘。在PCBA没有被及时夹取，达到输送线的出口处时，出料光纤感应器23能够准确感应到PCBA从而停掉皮带线报警，防止PCBA流入废料框。

[0035] 在产线进行换线生产时，针对换线产品的结构，调整夹爪盘上的柔性夹爪在Y向与X向的位置，并调整同组柔性夹爪之间的间距与元器件相适应，从而使分拣机能够兼容各种规格的PCBA分拣需求，拓宽使用范围。

[0036] 以上所述仅是本发明的优选实施方式，应当指出：对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明原理的前提下，还可以做出若干改进和润饰，这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

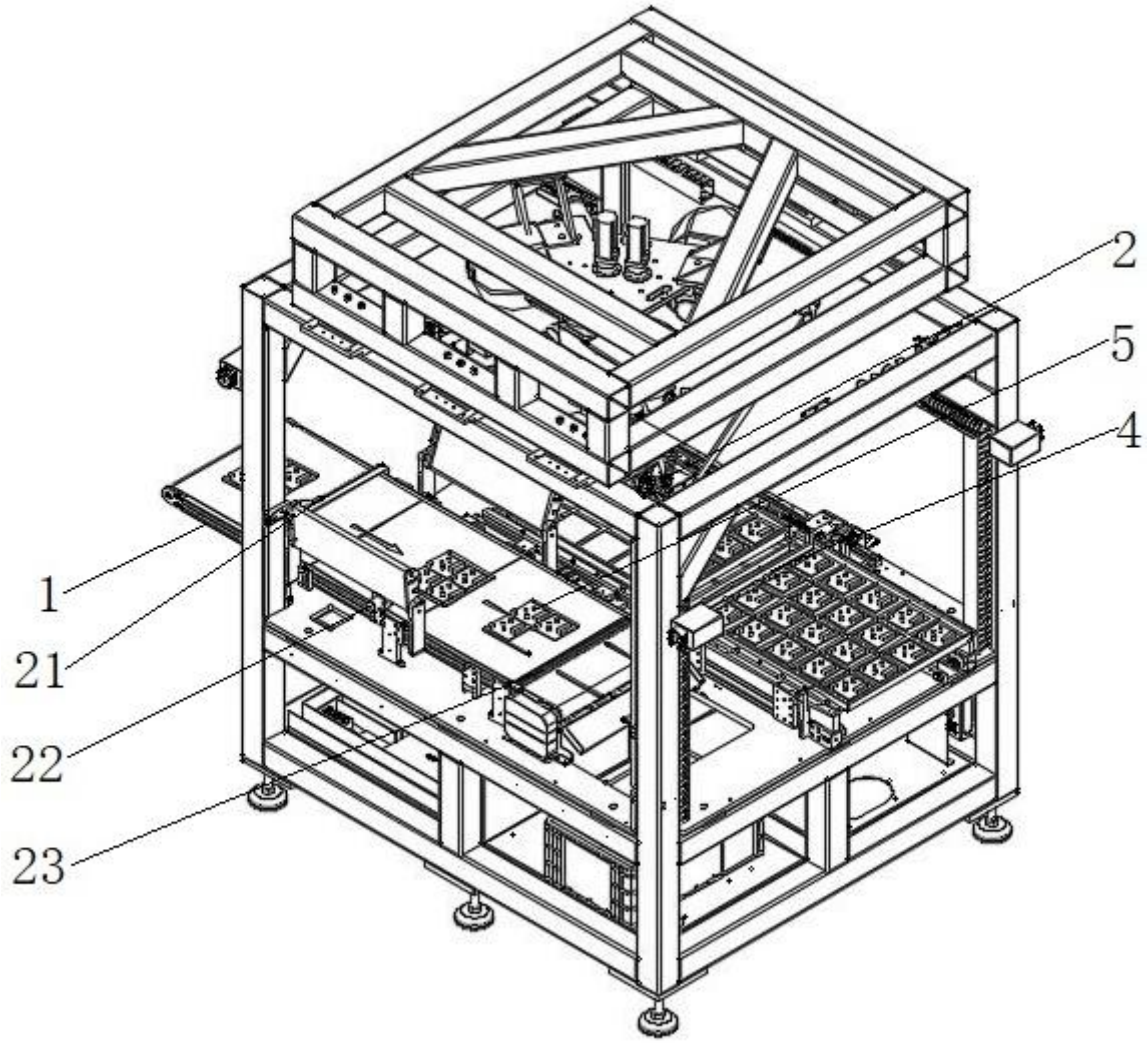


图1

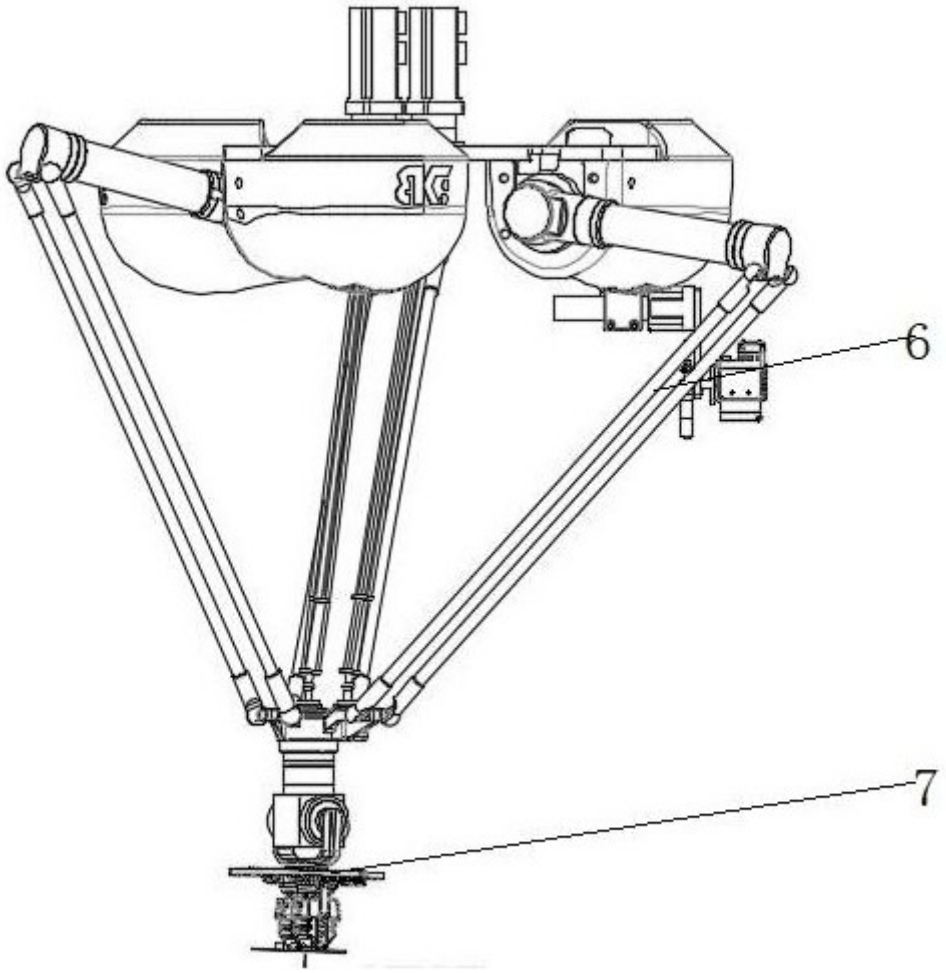


图2

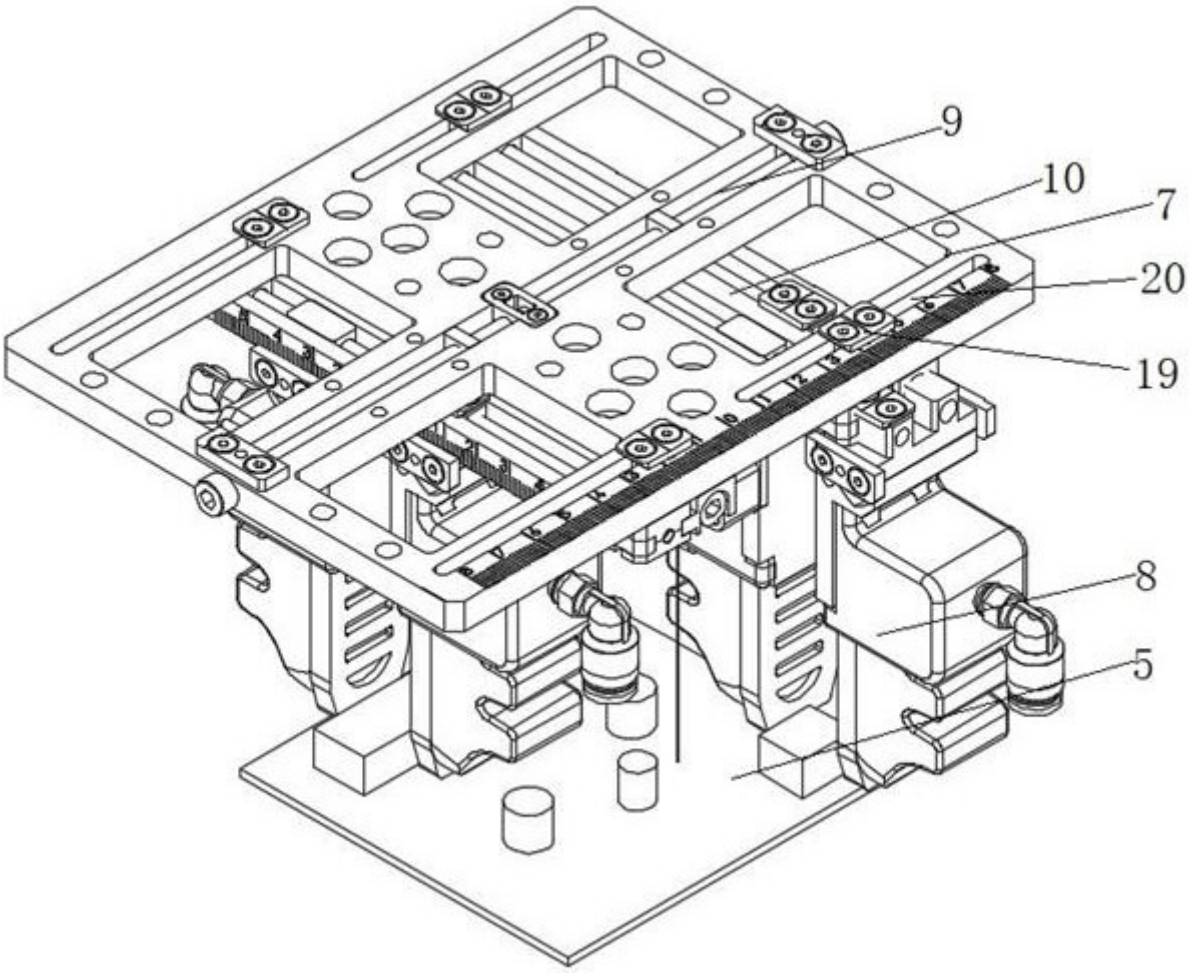


图3

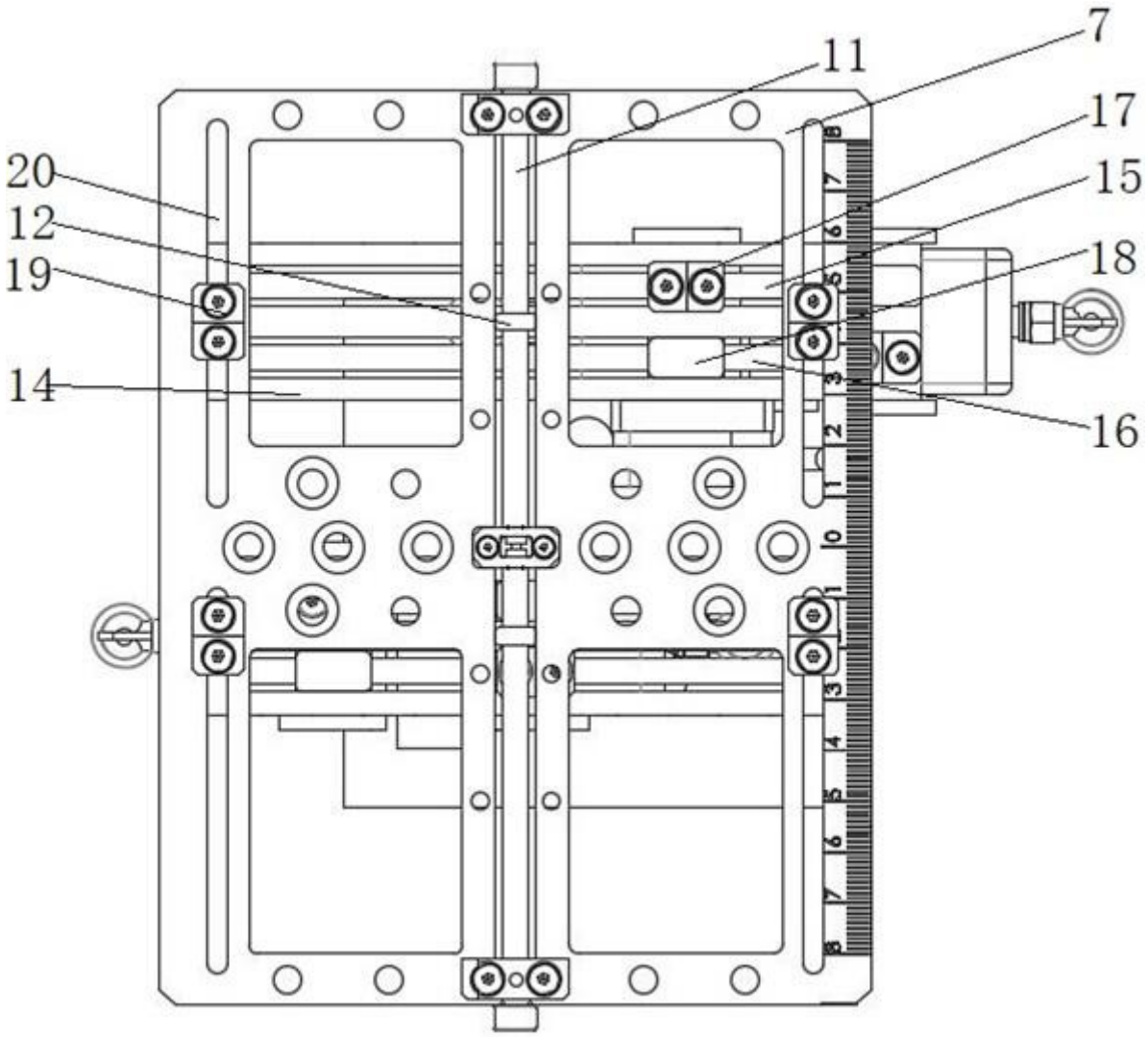


图4

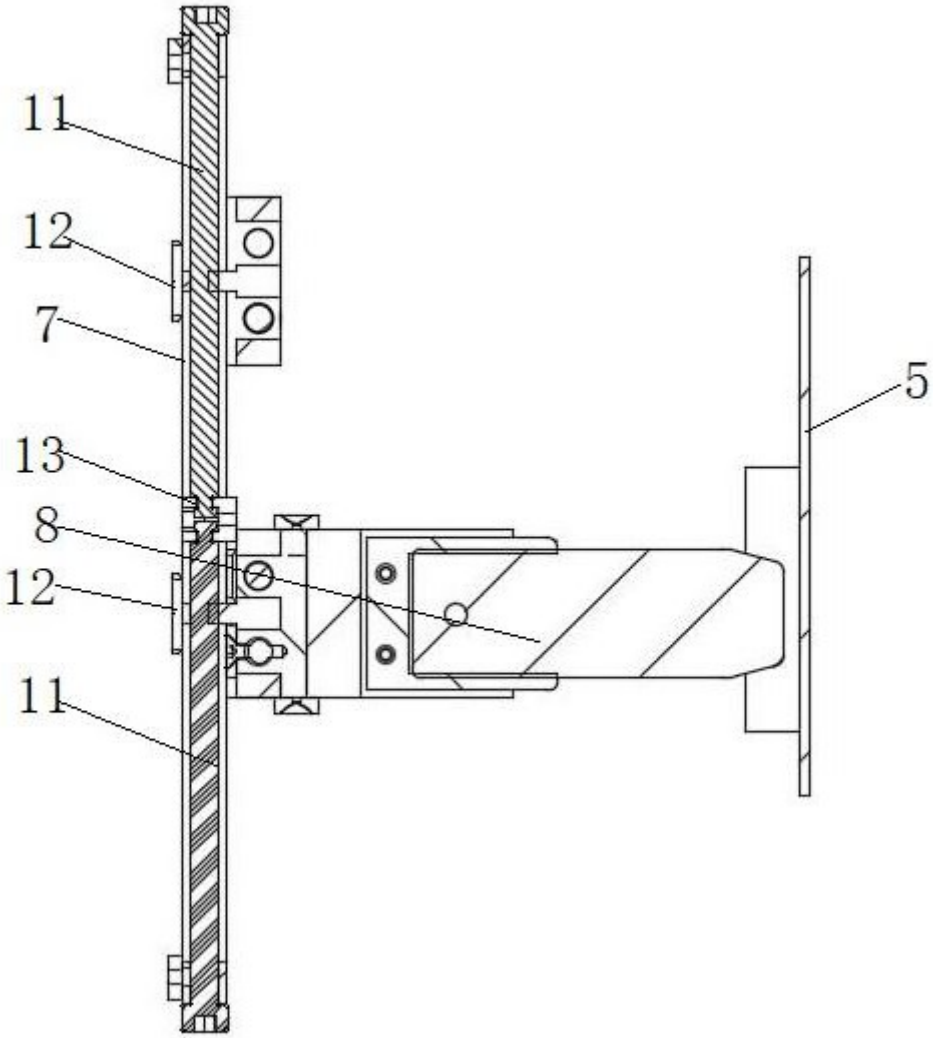


图5

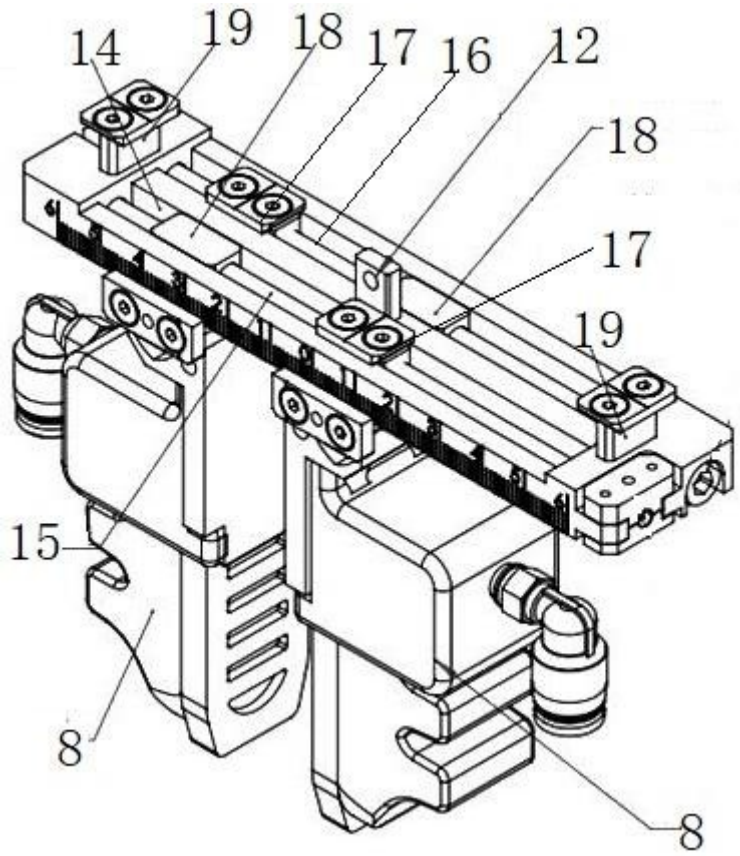


图6

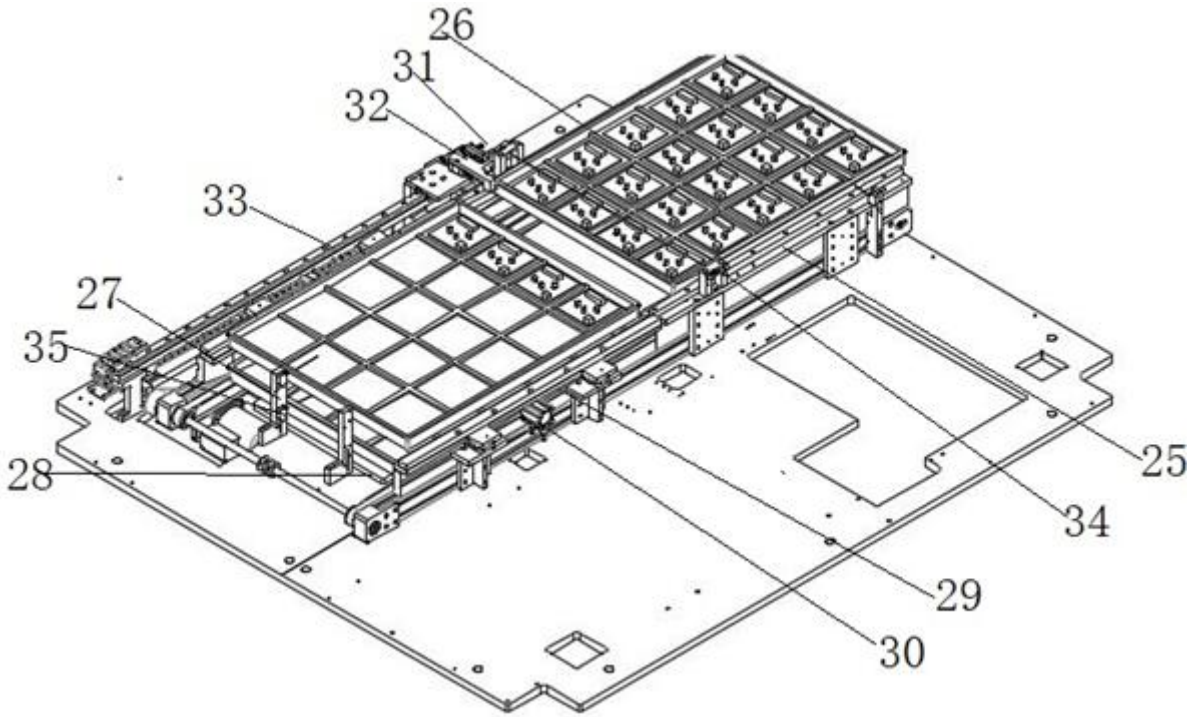


图7

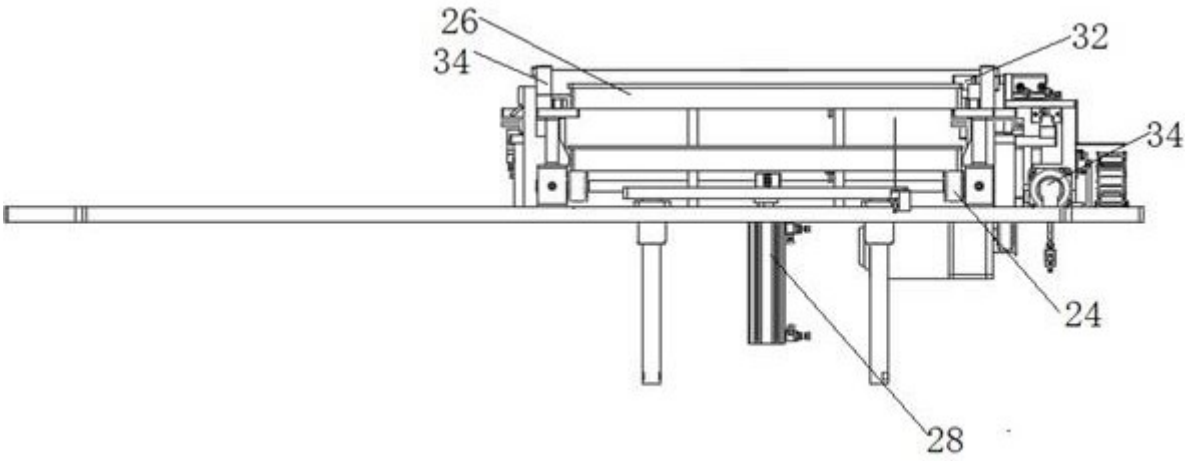


图8