



(21) 申请号 202110179954.3

(22) 申请日 2021.02.09

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 114905239 A

(43) 申请公布日 2022.08.16

(73) 专利权人 天津泓德汽车玻璃有限公司

地址 300380 天津市西青区张家窝镇安福  
道13号

(72) 发明人 任广新 程大明 宋鹏 贾海鹏

(74) 专利代理机构 天津创智睿诚知识产权代理  
有限公司 12251

专利代理师 李薇

(51) Int.Cl.

B23P 19/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 210733324 U, 2020.06.12

CN 211924674 U, 2020.11.13

CN 218856063 U, 2023.04.14

审查员 朱羽辰

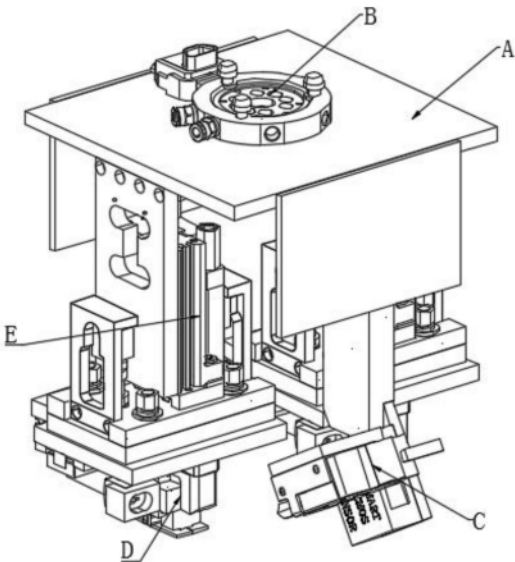
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54) 发明名称

一种柔性安装结构、通用型钉柱自动安装装置及安装方法

(57) 摘要

本发明公开了一种用于钉柱安装的柔性安装结构、通用型钉柱自动安装装置及其安装方法,其中,柔性安装结构包括整体推进气缸、与所述整体推进气缸的输出轴连接所述整体推进气缸驱动以上下移动的柔性柔性安装结构。通用型钉柱自动安装装置包括主体支架、用于与机械手连接的快换盘、用于对待安装玻璃进行定位的定位组件、两组用于抓取待安装钉柱的抓取组件和两组用于将所述待安装钉柱安装在所述待安装玻璃上的柔性安装结构。实现了钉柱抓取、定位和安装的全流程自动化,利用机械手固化活动路线以及通过定位组件精准定位,减少了人为误差,提高了安装的准确度。



1. 一种通用型钉柱自动安装装置,其特征在于:包括主体支架、用于与机械手连接的快换盘、用于对待安装玻璃进行定位的定位组件、两组用于抓取待安装钉柱的抓取组件和两组柔性安装结构;所述快换盘、定位组件、抓取组件和柔性安装结构分别安装在主体支架上;每组所述抓取组件安装在一组所述柔性安装结构的下方;

所述抓取组件包括夹紧气缸、抓取底座和两个夹爪;所述夹紧气缸和所述抓取底座分别固定安装在连接板下表面上;所述抓取底座上形成有与待安装钉柱形状一致的仿形槽;两个所述夹爪分别受所述夹紧气缸驱动,以接触夹紧所述待安装钉柱或分离释放所述待安装钉柱;

所述的柔性安装结构,包括整体推进气缸、与所述整体推进气缸的输出轴连接受所述整体推进气缸驱动以上下移动的柔性安装结构;

所述柔性安装结构包括第一柔性安装板、与所述第一柔性安装板松动连接的第二柔性安装板和分别固定安装在所述第一柔性安装板上的两个柔性气缸,每一所述柔性气缸的输出轴穿过所述第一柔性安装板与所述第二柔性安装板相抵以控制所述第一柔性安装板与所述第二柔性安装板之间的相对位置;

所述第一柔性安装板上开设有两个轴孔,所述第二柔性安装板上与所述轴孔相对应位置处开设有两个凹槽;所述主体支架包括顶板、前安装柱、后安装柱和两个侧板;所述前安装柱的上端设置有前挡板,所述后安装柱的上端设置有后挡板。

2. 如权利要求1所述的通用型钉柱自动安装装置,其特征在于:所述柔性气缸的输出轴下端为圆台形,所述第二柔性安装板上的两个凹槽也为圆台形。

3. 如权利要求1所述的通用型钉柱自动安装装置,其特征在于:所述定位组件包括定位气缸、玻璃接触块和距离感应器;所述定位气缸和所述距离感应器固定在所述主体支架上,所述玻璃接触块固定在所述定位气缸的输出轴上受所述定位气缸驱动;所述玻璃接触块接触所述待安装玻璃以标识所述待安装玻璃的实际位置,所述距离感应器感应所述玻璃接触块的位置以间接对待安装玻璃的实际位置进行定位。

4. 如权利要求3所述的通用型钉柱自动安装装置,其特征在于:所述玻璃接触块包括与所述定位气缸的输出轴固定安装的接触块和固定安装在所述接触块上的距离检测探头。

5. 如权利要求4所述的通用型钉柱自动安装装置,其特征在于:所述接触块与待安装玻璃的接触面呈圆弧面以防止划伤玻璃。

6. 如权利要求1所述的通用型钉柱自动安装装置,其特征在于:所述夹紧气缸的输出轴上安装有两个滑块;每一所述夹爪的一端固定在所述滑块上受所述夹紧气缸驱动,另一端位于所述抓取底座的下方用于夹紧或放松待安装的钉柱。

7. 如权利要求1所述的通用型钉柱自动安装装置,其特征在于:所述抓取底座上开设有气体通道,所述气体通道的一端为吸附口,所述吸附口开设在抓取底座的下表面以吸附所述待安装钉柱;所述气体通道的另一端设置有接气口,所述接气口连接气泵以提供吸附力。

8. 如权利要求7所述的通用型钉柱自动安装装置,其特征在于:所述抓取组件还包括辅助固定组件,所述辅助固定组件包括辅助气缸、连杆和推柱;所述辅助气缸固定安装在所述抓取底座外侧面上;所述连杆的中部转动连接在所述抓取底座外侧面上,所述连杆下端与所述辅助气缸的输出轴相连接,所述连杆上端与所述推柱铰接;所述推柱在辅助气缸和连杆的驱动下,穿过所述抓取底座,所述推柱的尖端深入所述仿形槽内与所述待安装钉柱的

凸起部分相抵。

9. 如权利要求2-8任一项所述的通用型钉柱自动安装装置的安装方法,其特征在于:包括以下步骤:

步骤1:机械手带动通用型钉柱自动安装装置移动至钉柱放置架位置,两组抓取组件分别抓取一个钉柱;

步骤2:机械手带动通用型钉柱自动安装装置移动至待安装玻璃的边缘,定位组件对待安装玻璃进行定位,并将定位信息传输至机械手,对机械手行动路线进行优化调整;

步骤3:机械手带动所述通用型钉柱自动安装装置至其中一个待安装位置处,其中一组柔性安装结构将抓取到的待安装钉柱安装在待安装玻璃上;然后机械手带动所述通用型钉柱自动安装装置至另一待安装位置处,另一组柔性安装结构将抓取到的待安装钉柱安装在待安装玻璃上。

10. 如权利要求9的通用型钉柱自动安装装置的安装方法,其特征在于,其中所述的柔性安装结构的安装方法,整体推进气缸首先推动柔性安装结构整体向下过盈压紧待安装玻璃,此时柔性气缸的输出轴处于伸出状态;当位于底部待安装钉柱接触到玻璃表面时,柔性气缸的输出轴缩回,第二柔性安装板随待安装玻璃的角度产生倾斜,同时使其下方抓取的钉柱稳固的粘贴在待安装玻璃上。

## 一种柔性安装结构、通用型钉柱自动安装装置及安装方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及自动化玻璃加工技术领域,特别是涉及一种用于钉柱安装的柔性安装结构、通用型钉柱自动安装装置及其安装方法。

### 背景技术

[0002] 汽车前挡风玻璃上需要安装钉柱。目前钉柱的安装多采用人工方式完成,即操作工人手持工装,将钉柱安装在预定位置处。

[0003] 人工安装的缺陷在于,安装位置和粘结面积由操作工人人为控制,不可控因素较多误差较大,且安装效率低下,人工成本较高。

[0004] 由于汽车前挡风玻璃不是平面结构,而是具有一定的弧度的曲面,简单的机械按压安装容易造成粘贴不牢固,导致合格品率低下。因此,需要设计一款柔性安装结构以适应玻璃的曲面结构,才能实现钉柱的自动化安装。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的是针对现有技术中机械按压安装容易造成粘贴不牢固,导致合格品率低下的技术缺陷,而提供一种用于钉柱安装的柔性安装结构。

[0006] 本发明的另一方面,是提供上述柔性安装结构的安装方法。

[0007] 本发明的另一方面,是提供包含上述柔性安装结构的通用型钉柱自动安装装置。

[0008] 本发明的另一方面,是提供上述通用型钉柱自动安装装置的安装方法。

[0009] 为实现本发明的目的所采用的技术方案是:

[0010] 一种用于钉柱安装的柔性安装结构,包括整体推进气缸、与所述整体推进气缸的输出轴连接所述整体推进气缸驱动以上下移动的柔性安装结构;

[0011] 所述柔性安装结构包括第一柔性安装板、与所述第一柔性安装板松动连接的第二柔性安装板和分别固定安装在所述第一柔性安装板上的两个柔性气缸,每一所述柔性气缸的输出轴穿过所述第一柔性安装板与所述第二柔性安装板相抵以控制所述第一柔性安装板与所述第二柔性安装板之间的相对位置。

[0012] 在上述技术方案中,所述第一柔性安装板上开设有两个轴孔,所述第二柔性安装板上与所述轴孔相对应位置处开设有两个凹槽。

[0013] 在上述技术方案中,所述柔性气缸29的输出轴下端为圆台形,所述第二柔性安装板27上的两个凹槽31也为圆台形。

[0014] 本发明的另一方面,上述柔性安装结构的安装方法,整体推进气缸首先推动柔性安装结构整体向下过盈压紧待安装玻璃,此时柔性气缸的输出轴处于伸出状态;当位于底部待安装钉柱接触到玻璃表面时,柔性气缸的输出轴缩回,第二柔性安装板随待安装玻璃的角度产生倾斜,同时使其下方抓取的钉柱稳固的粘贴在待安装玻璃上。

[0015] 本发明的另一方面,一种通用型钉柱自动安装装置,包括主体支架、用于与机械手连接的快换盘、用于对待安装玻璃进行定位的定位组件、两组用于抓期待安装钉柱的抓取

组件和两组上述柔性安装结构;所述快换盘、定位组件、抓取组件和柔性安装结构分别安装在主体支架上;每组所述抓取组件安装在一组所述柔性安装结构的下方。

[0016] 在上述技术方案中,所述主体支架包括顶板、前安装柱、后安装柱和两个侧板;所述前安装柱的上端设置有前挡板,所述后安装柱的上端设置有后挡板。

[0017] 在上述技术方案中,所述定位组件包括定位气缸、玻璃接触块和距离感应器;所述定位气缸和所述距离感应器固定在所述主体支架上,所述玻璃接触块固定在所述定位气缸的输出轴上受所述定位气缸驱动;所述玻璃接触块接触所述待安装玻璃以标识所述待安装玻璃的实际位置,所述距离感应器感应所述玻璃接触块的位置以间接对待安装玻璃的实际位置进行定位;

[0018] 作为优选,所述玻璃接触块包括与所述定位气缸的输出轴固定安装的接触块和固定安装在所述接触块上的距离检测探头;

[0019] 作为优选,所述接触块与待安装玻璃的接触面呈圆弧面以防止划伤玻璃。

[0020] 在上述技术方案中,所述抓取组件包括夹紧气缸、抓取底座和两个夹爪;所述夹紧气缸和所述抓取底座分别固定安装在所述连接板下表面上;所述抓取底座上形成有与待安装钉柱形状一致的仿形槽;两个所述夹爪分别受所述夹紧气缸驱动,以接触夹紧所述待安装钉柱或分离释放所述待安装钉柱。

[0021] 在上述技术方案中,所述夹紧气缸的输出轴上安装有两个滑块;每一所述夹爪的一端固定在所述滑块上受所述夹紧气缸驱动,另一端位于所述抓取底座的下方用于夹紧或放松待安装的钉柱;

[0022] 作为优选,所述抓取底座上开设有气体通道,所述气体通道的一端为吸附口,所述吸附口开设在抓取底座的下表面以吸附所述待安装钉柱;所述气体通道的另一端设置有接气口,所述接气口连接气泵以提供吸附力;

[0023] 作为优选,所述抓取组件还包括辅助固定组件,所述辅助固定组件包括辅助气缸、连杆和推柱;所述辅助气缸固定安装在所述抓取底座外侧面上;所述连杆的中部转动连接在所述抓取底座外侧面上,所述连杆下端与所述辅助气缸的输出轴相连接,所述连杆上端与所述推柱铰接;所述推柱在辅助气缸和连杆的驱动下,穿过所述抓取底座,所述推柱的尖端深入所述仿形槽内与所述待安装钉柱的凸起部分相抵。

[0024] 本发明的另一方面,上述通用型钉柱自动安装装置的安装方法,包括以下步骤:

[0025] 步骤1:机械手带动通用型钉柱自动安装装置移动至钉柱放置架位置,两组抓取组件分别抓取一个钉柱;

[0026] 步骤2:机械手带动通用型钉柱自动安装装置移动至待安装玻璃的边缘,定位组件对待安装玻璃进行定位,并将定位信息传输至机械手,对机械手行动路线进行优化调整;

[0027] 步骤3:机械手带动所述通用型钉柱自动安装装置至其中一个待安装位置处,其中一组柔性安装结构将抓取到的待安装钉柱安装在待安装玻璃上;然后机械手带动所述通用型钉柱自动安装装置至另一待安装位置处,另一组柔性安装结构将抓取到的待安装钉柱安装在待安装玻璃上。

[0028] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

[0029] 1.本发明提供的柔性安装结构,包括整体推进气缸、第一柔性安装板、第二柔性安装板和两个柔性气缸。第一柔性安装板和第二柔性安装板之间通过螺栓松动连接,柔性气

缸的输出轴穿过所述第一柔性安装板与所述第二柔性安装板相抵以控制所述第一柔性安装板与所述第二柔性安装板之间的相对位置,从而实现了第二柔性安装板随待安装玻璃的弧度而倾斜,实现了钉柱的柔性安装。

[0030] 2.本发明提供的通用型钉柱自动安装装置,包括主体支架、用于与机械手连接的快换盘、用于对待安装玻璃进行定位的定位组件、两组用于抓取待安装钉柱的抓取组件和两组用于将所述待安装钉柱安装在所述待安装玻璃上的柔性安装结构。实现了钉柱抓取、定位和安装的全流程自动化,利用机械手固化活动路线以及通过定位组件精准定位,减少了人为误差,提高了安装的准确度。

[0031] 3.本发明提供的通用型钉柱自动安装装置,无需人工操作,提高了生产效率,同时减少了人工劳动量,节约了人工成本。在不同型号钉柱安装过程中,只需要更换抓取底座即可,实现不同型号钉柱安装快速切换。

## 附图说明

[0032] 图1所示为通用型钉柱自动安装装置的结构示意图;

[0033] 图中,A-主体支架,B-快换盘,C-定位组件,D-抓取组件,E-柔性安装结构;

[0034] 图2所示为主体支架的结构示意图;

[0035] 图3所示为定位组件的结构示意图;

[0036] 图4所示为定位组件的结构示意图;

[0037] 图5所示为玻璃接触块的结构示意图;

[0038] 图6所示为抓取组件的结构示意图;

[0039] 图7所示为抓取组件的结构示意图;

[0040] 图8所示为柔性安装结构和抓取组件的立体视图;

[0041] 图9所示为柔性安装结构和抓取组件的侧面视图;

[0042] 图10所示为柔性安装结构和抓取组件的正视图。

[0043] 图中:1-顶板,2-前安装柱,3-后安装柱,4-侧板,5-前挡板,6-后挡板,7-定位气缸,8-玻璃接触块,8-1-接触块,8-2-距离检测探头,9-距离感应器,10-L形安装块,11-滑杆,12-滑座,13-连接板,14-夹紧气缸,15-抓取底座,16-仿形槽,17-滑块,18-夹爪,19-吸附口,20-接气口,21-辅助气缸,22-连杆,23-推柱,24-整体推进气缸,25-第一柔性安装板,26-螺栓,27-第二柔性安装板,28-支架,29-柔性气缸,30-轴孔,31-凹槽,32-待安装钉柱。

## 具体实施方式

[0044] 以下结合具体实施例对本发明作进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0045] 实施例1

[0046] 一种通用型钉柱自动安装装置,如图1所示,包括主体支架A、用于与机械手连接的快换盘B、用于对待安装玻璃进行定位的定位组件C、两组用于抓取待安装钉柱的抓取组件D和两组用于将所述待安装钉柱安装在所述待安装玻璃上的柔性安装结构E;所述快换盘B、定位组件C、抓取组件D和柔性安装结构E分别安装在主体支架A上;每组所述抓取组件D安装在一组所述柔性安装结构E的下方;

[0047] 上述通用型钉柱自动安装装置的安装方法,包括以下步骤:

[0048] 步骤1:机械手通过快换盘B带动通用型钉柱自动安装装置移动至钉柱放置架位置,两组抓取组件D分别抓取一个待安装钉柱;

[0049] 步骤2:机械手带动通用型钉柱自动安装装置移动至待安装玻璃的边缘,定位组件C对待安装玻璃进行定位,并将定位信息传输至机械手,对机械手行动路线进行优化调整;

[0050] 步骤3:机械手带动所述通用型钉柱自动安装装置至其中一个待安装位置处,其中一组柔性安装结构E将抓取到的待安装钉柱安装在待安装玻璃上;然后机械手带动所述通用型钉柱自动安装装置至另一待安装位置处,另一组柔性安装结构E将抓取到的待安装钉柱安装在待安装玻璃上。

[0051] 实施例2

[0052] 本实施例是在实施例1的基础上介绍其主体支架的详细结构。

[0053] 所述主体支架如图2所示,包括顶板1、前安装柱2、后安装柱3和两个侧板4,所述前安装柱2和后安装柱3的顶端与所述顶板1的下表面固定连接;两个侧板4为倒立的L形板,其较短的一面固定在所述顶板1的下表面上;所述前安装柱2的上端设置有前挡板5,所述后安装柱3的上端设置有后挡板6,所述前挡板5和所述后挡板6的上边缘与所述顶板1的上表面对齐;前挡板5和后挡板6的作用一方面是对主体支架进行加固,另外也可以安置一些辅件,例如调压阀、控制器等。

[0054] 所述快换盘B安装在所述顶板1的上表面中央位置,所述定位组件C安装在所述前安装柱2的下端,两组所述柔性安装结构E分别安装在两个侧板4上;

[0055] 所述快换盘采用QC90-B型号,机械手通过所述快换盘带动所述通用型钉柱自动安装装置根据机械手内部程序设定的行动轨迹进行自动安装;

[0056] 实施例3

[0057] 本实施例是在实施例1的基础上介绍其定位组件的详细结构。

[0058] 所述定位组件如图3-5所示,包括固定在所述前安装柱2下端的定位气缸7、固定在所述定位气缸7的输出轴上受所述定位气缸7驱动的玻璃接触块8和固定在所述前安装柱2下端的距离感应器9;定位时,所述玻璃接触块8接触玻璃的侧面,所述距离感应器9感应其与所述玻璃接触块8之间的距离以此判断玻璃在玻璃宽度方向上的实际位置,并将测量到的实际位置与预设的标准位置进行偏差计算并将计算的偏差结果对机械手轨迹设计进行柔性补偿,以提高机械手的安装位置准确度。

[0059] 所述玻璃接触块8通过L形安装块10与定位气缸7连接,如图4所示,所述L形安装块10较短的一个面固定在所述定位气缸7的输出轴上,较长的一个面位于定位气缸7的下方;所述L形安装块10较长的一个面端部设置有两个滑杆11,所述定位气缸7的下方设置有一个中空滑座12,所述滑杆11插入所述滑座12中间的孔并在所述滑座12内滑动,滑杆11和滑槽12的设置保证了玻璃接触块8与定位气缸7的稳定连接。

[0060] 所述玻璃接触块如图5所示,包括与所述L形安装块10固定安装的接触块8-1和固定安装在所述接触块8-1上的距离检测探头8-2;接触块8-1的形状为一个长方体块和一个圆弧块,圆弧块接触玻璃以防止接触块8-1划伤玻璃。

[0061] 实施例4

[0062] 本实施例是在实施例1的基础上介绍抓取组件的详细结构。

[0063] 所述抓取组件D通过连接板13安装在柔性安装结构E的下方,柔性安装结构E驱动所述连接板13向下时将抓取组件D抓取的待安装钉柱按压粘贴在玻璃上;

[0064] 所述抓取组件如图6、图7所示(为清楚展示,图6和图7进行了倒置),包括固定安装在所述连接板13下表面上的夹紧气缸14、安装在所述连接板13下表面上的抓取底座15和受所述夹紧气缸14驱动以接触或分离的两个夹爪18;夹紧气缸14的输出轴上安装有两个滑块17;每一所述夹爪18的形状为阶梯块,一端固定在滑块17上受夹紧气缸14驱动,另一端位于抓取底座15的下方用于夹紧或放松待安装钉柱32;抓取底座15上形成有与待安装钉柱32的凸起部分形状一致的仿形槽16。抓取时,两个夹爪18将待安装钉柱32夹紧,使其凸起部分位于仿形槽16内,待安装钉柱32的粘结平面位于夹爪18的下方。

[0065] 所述抓取底座15上开设有气体通道,所述气体通道的一端为吸附口19,所述吸附口19开设在抓取底座15的下表面与待安装钉柱的粘结平面上表面接触,所述气体通道的另一端设置有接气口20,所述接气口20与气泵连通,当气泵抽真空时,使待安装钉柱32的粘结平面的上表面通过吸附口19与所述抓取底座15的下表面紧密贴合,以防止待安装钉柱32脱落;

[0066] 所述抓取组件D还包括辅助固定组件,所述辅助固定组件包括固定安装在所述抓取底座15外侧面上的辅助气缸21、中间转动连接在所述抓取底座15外侧面上的连杆22和推柱23,所述连杆22下端与所述辅助气缸21的输出轴相连接,所述连杆22上端与所述推柱23铰接,在所述辅助气缸21的作用下,所述连杆22推动所述推柱23穿过所述抓取底座15,其尖端深入所述仿形槽16内与所述待安装钉柱32的凸起部分相抵,起到辅助夹紧的作用。

[0067] 实施例5

[0068] 本实施例是在实施例2-4的基础上介绍柔性安装结构E的详细结构。

[0069] 所述柔性安装结构E如图8-10所示,包括固定在所述侧板4上的整体推进气缸24、与所述整体推进气缸24的输出轴连接受所述整体推进气缸24驱动以上下移动的第一柔性安装板25、与所述第一柔性安装板25通过四个螺栓26松动连接的第二柔性安装板27和分别通过支架28安装在所述第一柔性安装板25上的两个柔性气缸29,两个柔性气缸29分别位于所述整体推进气缸24的两侧;

[0070] 所述第一柔性安装板25上开设有两个轴孔30(图中未画出),所述第二柔性安装板27上开设有两个凹槽31(图中未画出),当两个所述柔性气缸29的输出轴处于伸出状态时,所述柔性气缸29的输出轴下端穿过所述轴孔30并与所述凹槽31匹配接触,使得所述第一柔性安装板25与所述第二柔性安装板27之间不能产生相对运动;当两个所述柔性气缸29的输出轴处于缩回状态时,由于第一柔性安装板25和第二柔性安装板27之间松动连接,第二柔性安装板27在重力作用下与第一柔性安装板25分离且可产生相对运动。所述柔性气缸29的输出轴下端为圆台形,所述第二柔性安装板27上的两个凹槽31也为圆台形。

[0071] 柔性安装结构E在安装过程中,整体推进气缸24首先推动柔性安装结构4整体向下过盈压紧待安装玻璃,此时柔性气缸29的输出轴处于伸出状态,当位于底部的抓取组件D抓取的待安装钉柱X接触到玻璃表面时,柔性气缸29的输出轴缩回,第二柔性安装板27随待安装玻璃的角度产生倾斜,同时使其下方连接的抓取组件D也随待安装玻璃的角度产生倾斜,使抓取的钉柱32稳固的粘贴在待安装玻璃上。

[0072] 两组抓取组件D分别抓取一个待安装钉柱,然后分别通过两组柔性安装结构E进行

安装,安装时其中一组柔性安装结构E中的推进气缸24不启动,即处于缩回状态,另一组柔性安装结构E中的推进气缸24伸出进行安装。安装完毕后,另一组继续安装,两组互不影响。

[0073] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出的是,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。

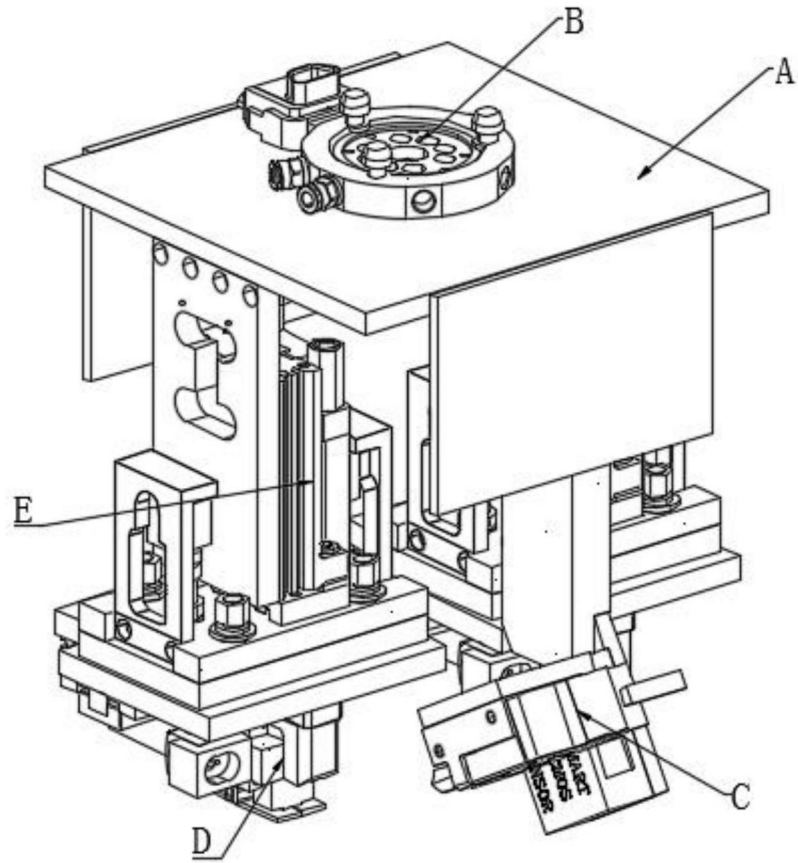


图1

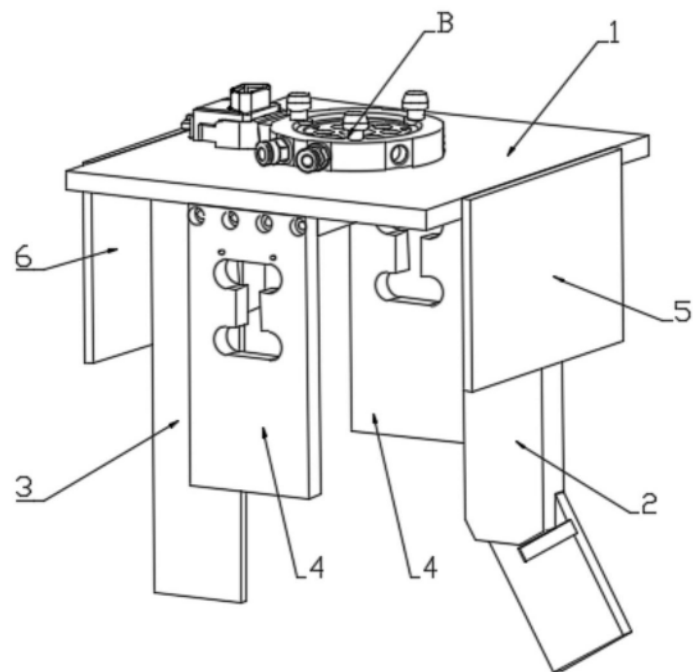


图2

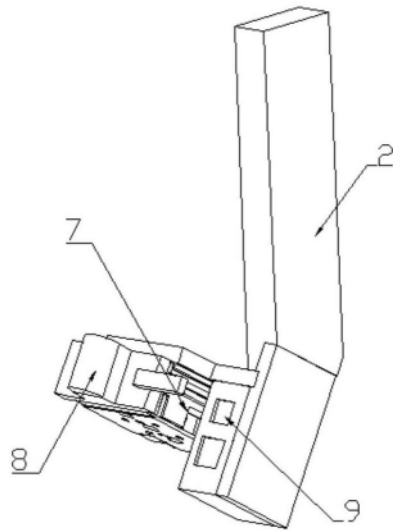


图3

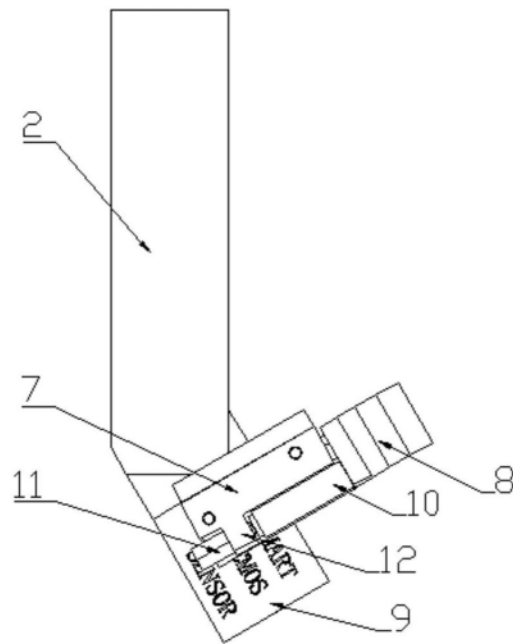


图4

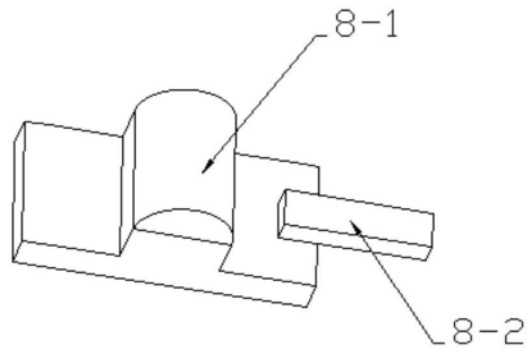


图5

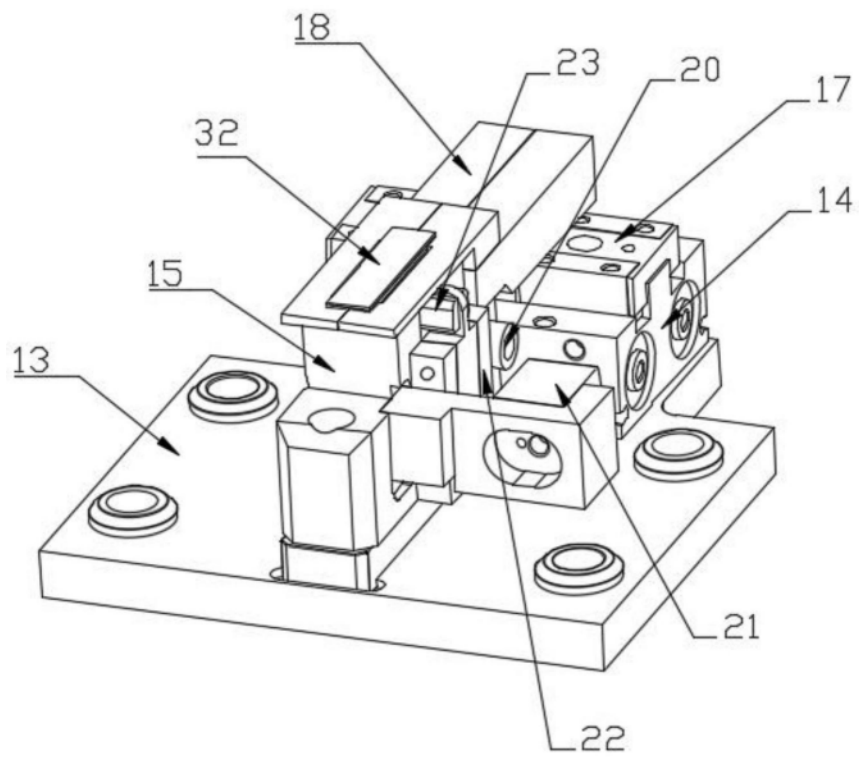


图6

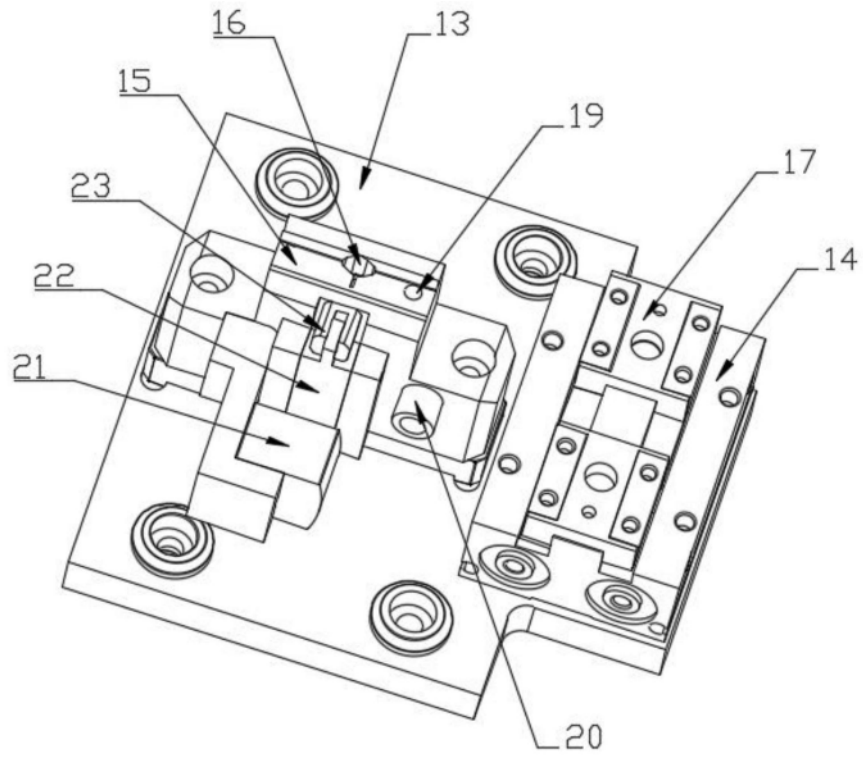


图7

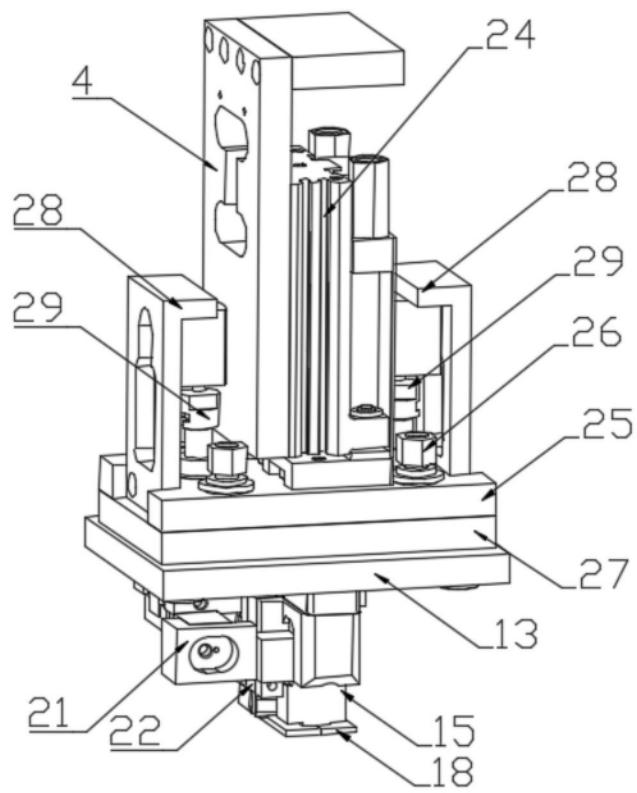


图8

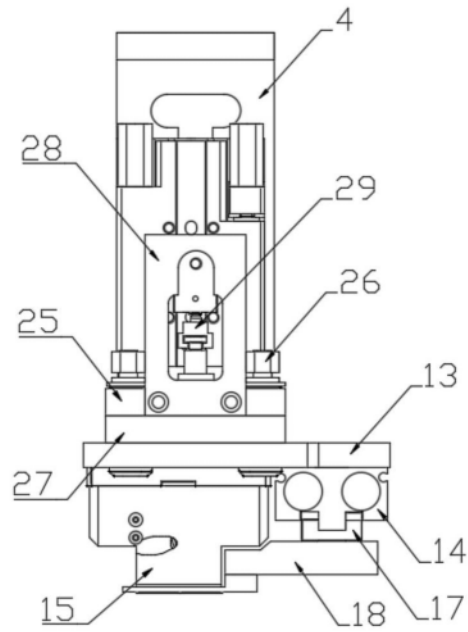


图9

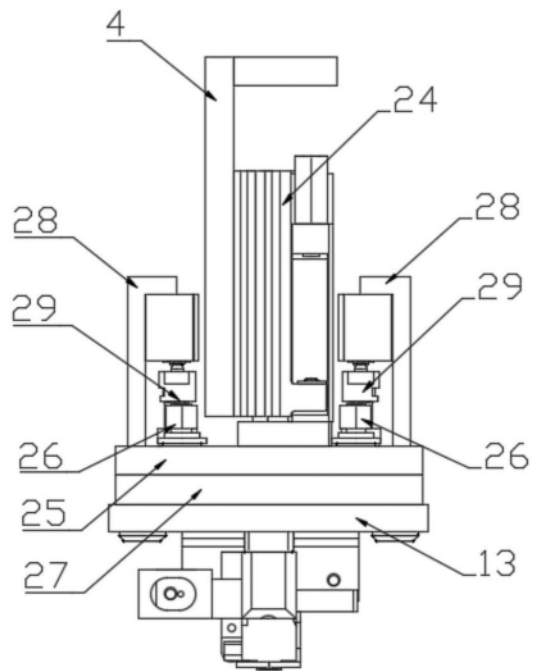


图10