



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108569552 A

(43)申请公布日 2018.09.25

(21)申请号 201810049678.7

(22)申请日 2018.01.18

(71)申请人 宁波逐星机械设计有限公司

地址 315040 浙江省宁波市宁波高新区扬木碇路28弄27号

(72)发明人 项侠风

(51)Int.Cl.

B65G 47/90(2006.01)

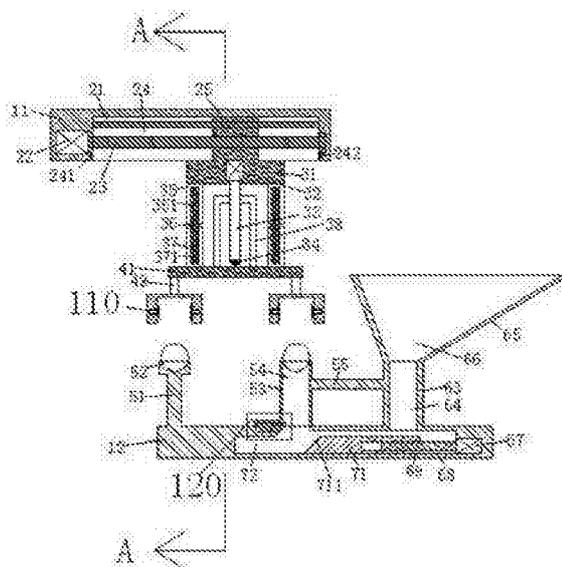
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

## (54)发明名称

一种自动上下料的流水线加工装置

## (57)摘要

本发明公开了一种自动上下料的流水线加工装置,包括上主体、设置于所述上主体中的水平移动装置、连接设置于所述水平移动装置下端的升降装置、设置于所述升降装置下端的夹头装置以及设置于所述上主体下侧的输送装置,所述上主体内部设置有开口向下的水平移动槽,所述水平移动槽左侧设置有外表面固嵌于所述水平移动槽左侧内壁内的水平移动电机,所述水平移动电机右端动力连接有右端与所述水平移动槽右侧内壁转动配合连接的水平移动丝杠,所述水平移动丝杠上侧的所述水平移动槽内设置有左右两端分别固定于所述水平移动槽左右两侧内壁的导位杆。



1. 一种自动上下料的流水线加工装置,包括上主体、设置于所述上主体中的水平移动装置、连接设置于所述水平移动装置下端的升降装置、设置于所述升降装置下端的夹头装置以及设置于所述上主体下侧的输送装置,其特征在于:所述上主体内部设置有开口向下的水平移动槽,所述水平移动槽左侧设置有外表面固嵌于所述水平移动槽左侧内壁内的水平移动电机,所述水平移动电机右端动力连接有右端与所述水平移动槽右侧内壁转动配合连接的水平移动丝杠,所述水平移动丝杠上侧的所述水平移动槽内设置有左右两端分别固定于所述水平移动槽左右两侧内壁的导位杆,所述水平移动槽中设置有可在水平移动槽内左右滑动且与所述水平移动丝杠螺纹配合连接以及与所述导位杆滑动配合连接的水平滑块,所述水平滑块下端延伸出所述水平移动槽下端开口外且所述水平滑块下端末端固定设置有延伸块,所述延伸块下端设置有升降装置,所述升降装置包括外表面固嵌于所述延伸块内部的升降电机,所述升降电机下端动力连接有升降丝杠,所述升降丝杠下端设置有限位块,所述升降丝杠左右两侧相对称设有上端与所述延伸块底部端面固定连接的上滑杆,所述上滑杆内部设置有开口向下的上滑杆滑槽,所述延伸块下侧设置有连板,所述连板上端面设置有左右对称且固定连接的下滑杆,所述下滑杆内部设置有开口向上的下滑杆滑槽,所述下滑杆滑槽及所述上滑杆滑槽内配合设置有与所述下滑杆滑槽及所述上滑杆滑槽内侧壁滑动配合连接的光杆,所述连板中部位置固定设置有与所述升降丝杠螺纹配合连接的U型块,所述连板下端面设置有左右对称且通过连柱连接于所述连板下端面的夹头装置,所述水平移动丝杠下侧的所述水平移动槽内的左右两侧内壁内分别设有与所述水平滑块左右两侧端面相对设置的第一传感器和第二传感器,所述第一传感器和所述第二传感器均与所述水平移动电机电性连接,所述第一传感器和所述第二传感器均为接触式传感器,当所述水平滑块左侧端面与所述第一传感器相抵接时,进而由第一传感器发送信号并控制所述水平移动电机停止转动,当所述水平滑块右侧端面与所述第二传感器相抵接时,进而由第二传感器发送信号并控制所述水平移动电机停止转动,防止水平滑块移动超程。

2. 根据权利要求1所述的一种自动上下料的流水线加工装置,其特征在于:所述输送装置包括下主体,所述下主体内部设置有送料滑槽,所述送料滑槽右侧内壁内设置有外表面固嵌于送料滑槽右侧内壁内的送料电机,所述送料电机左端动力连接有送料丝杠,所述送料滑槽中设置有可在所述送料滑槽中左右滑动的送料推块,所述送料推块右侧端与所述送料丝杠螺纹配合连接,所述送料推块左端设置有斜坡,所述送料滑槽左侧内壁内设置有与所述送料滑槽相连通的凹腔,所述凹腔上侧内壁内设置有卡位装置,所述下主体上端面靠近左侧位置固定设置有加工平台托架,所述加工平台托架上端固定连接有球体托架,所述加工平台托架右侧设置有与所述下主体上端面固定连接的出料柱,所述出料柱内部设置有上下贯通且与所述送料滑槽左侧端相连通的出料孔,所述出料柱右侧设置有与所述下主体上端面固定连接的进料柱,所述进料柱内部设置有上下贯通且与所述送料滑槽右侧段相连通的进料孔,所述进料柱上端固定连接有料斗,所述料斗内的储料腔与所述进料孔相连通。

3. 根据权利要求1所述的一种自动上下料的流水线加工装置,其特征在于:所述夹头装置包括外表面固嵌于所述上主体内的气压机及固定连接与所述连柱下端的夹块,所述夹块内部设置有前后贯通且开口向下的夹料腔,所述夹料腔内设置有左右对称且外表面固嵌于所述夹料腔左右侧内壁内的气压缸,所述气压缸内滑动配合连接有伸入所述夹料腔内的气压柱,两组所述气压柱相对侧固设有相对称设置的夹料盘。

4. 根据权利要求1所述的一种自动上下料的流水线加工装置,其特征在于:所述卡位装置包括设置于所述凹腔上侧的所述下主体内壁体内的弹簧腔,所述弹簧腔右侧末端与所述送料滑槽相连通设置,所述弹簧腔左侧内壁固定连接有顶压弹簧,所述顶压弹簧右端固定连接有可在所述弹簧腔内左右滑动的卡位块,所述卡位块右端固设置有卡位块斜坡,所述卡位块斜坡有助于球体受到挤压时滑入到所述出料孔内,并通过卡位块将球体卡在所述出料孔内。

5. 根据权利要求1所述的一种自动上下料的流水线加工装置,其特征在于:所述下主体上表面位于所述加工平台托架前端固都设置有喷码装置,所述喷码装置包括固定设置于所述下主体上表面的喷头撑柱,所述喷头撑柱上端设置有喷口向后的喷头。

## 一种自动上下料的流水线加工装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及先进制造加工技术领域,具体是一种自动上下料的流水线加工装置。

### 背景技术

[0002] 目前,随着人工成本的增高,许多工厂都逐渐使用流水线加工从而代替人工加工,从而降低人工成本,同时采用自动化生产线加工不仅提高加工效率,对加工质量也具有相当的保证,在目前众多的加工生产线中,球类加工属于比较特殊的一类,由于球类的外形较其他产品比较特殊,因此在生产实际中大部分采用的是半自动化的加工,即机器与工人配合进行产品加工,然而这样的加工方式并没有达到预期的高自动化、高效率、高质量的加工目的,因此,设计一种具有较高自动化、智能化的自动上下料的流水线加工装置实有必要。

### 发明内容

[0003] 本发明所要解决的技术问题是提供一种自动上下料的流水线加工装置,其能够解决上述现在技术中的问题。

[0004] 本发明是通过以下技术方案来实现的:本发明的一种自动上下料的流水线加工装置,包括上主体、设置于所述上主体中的水平移动装置、连接设置于所述水平移动装置下端的升降装置、设置于所述升降装置下端的夹头装置以及设置于所述上主体下侧的输送装置,所述上主体内部设置有开口向下的水平移动槽,所述水平移动槽左侧设置有外表面固嵌于所述水平移动槽左侧内壁内的水平移动电机,所述水平移动电机右端动力连接有右端与所述水平移动槽右侧内壁转动配合连接的水平移动丝杠,所述水平移动丝杠上侧的所述水平移动槽内设置有左右两端分别固定于所述水平移动槽左右两侧内壁的导位杆,所述水平移动槽中设置有可在水平移动槽内左右滑动且与所述水平移动丝杠螺纹配合连接以及与所述导位杆滑动配合连接的水平滑块,所述水平滑块下端延伸出所述水平移动槽下端开口外且所述水平滑块下端末端固定设置有延伸块,所述延伸块下端设置有升降装置,所述升降装置包括外表面固嵌于所述延伸块内部的升降电机,所述升降电机下端动力连接有升降丝杠,所述升降丝杠下端设置有限位块,所述升降丝杠左右两侧相对称设有上端与所述延伸块底部端面固定连接的上滑杆,所述上滑杆内部设置有开口向下的上滑杆滑槽,所述延伸块下侧设置有连板,所述连板上端面设置有左右对称且固定连接的下滑杆,所述下滑杆内部设置有开口向上的下滑杆滑槽,所述下滑杆滑槽及所述上滑杆滑槽内配合设置有与所述下滑杆滑槽及所述上滑杆滑槽内侧壁滑动配合连接的光杆,所述连板中部位置固定设置有与所述升降丝杠螺纹配合连接的U型块,所述连板下端面设置有左右对称且通过连柱连接于所述连板下端面的夹头装置,所述水平移动丝杠下侧的所述水平移动槽内的左右两侧内壁内分别设有与所述水平滑块左右两侧端面相对设置的第一传感器和第二传感器,所述第一传感器和所述第二传感器均与所述水平移动电机电性连接,所述第一传感器和第二传感器均为接触式传感器,当所述水平滑块左侧端面与所述第一传感器相抵接时,进而由第一传感器发送信号并控制所述水平移动电机停止转动,当所述水平滑块右侧端面与所述

第二传感器相抵接时,进而由第二传感器发送信号并控制所述水平移动电机停止转动,防止水平滑块移动超程。

[0005] 作为优选的技术方案,所述输送装置包括下主体,所述下主体内部设置有送料滑槽,所述送料滑槽右侧内壁内设置有外表面固嵌于送料滑槽右侧内壁内的送料电机,所述送料电机左端动力连接有送料丝杠,所述送料滑槽中设置有可在所述送料滑槽中左右滑动的送料推块,所述送料推块右侧端与送料丝杠螺纹配合连接,所述送料推块左端设置有斜坡,所述送料滑槽左侧内壁内设置有与送料滑槽相连通的凹腔,所述凹腔上侧内壁内设置有卡位装置,所述下主体上端面靠近左侧位置固定设置有加工平台托架,所述加工平台托架上端固定连接球体托架,所述加工平台托架右侧设置有与下主体上端面固定连接的出料柱,所述出料柱内部设置有上下贯通且与送料滑槽左侧端相连通的出料孔,所述出料柱右侧设置有与下主体上端面固定连接的进料柱,所述进料柱内部设置有上下贯通且与送料滑槽右侧段相连通的进料孔,所述进料柱上端固定连接有料斗,所述料斗内的储料腔与进料孔相通。

[0006] 作为优选的技术方案,所述夹头装置包括外表面固嵌于上主体内的气压机及固定连接与连柱下端的夹块,所述夹块内部设置有前后贯通且开口向下的夹料腔,所述夹料腔内设置有左右对称且外表面固嵌于夹料腔左右侧内壁内的气压缸,所述气压缸内滑动配合连接有伸入夹料腔内的气压柱,两组所述气压柱相对侧固设有相对称设置的夹料盘。

作为优选的技术方案,所述卡位装置包括设置于凹腔上侧的所述下主体内壁体内的弹簧腔,所述弹簧腔右侧末端与送料滑槽相通设置,所述弹簧腔左侧内壁固定连接有顶压弹簧,所述顶压弹簧右端固定连接有可在弹簧腔内左右滑动的卡位块,所述卡位块右端固设有卡位块斜坡,所述卡位块斜坡有助于球体受到挤压时滑入到出料孔内,并通过卡位块将球体卡在出料孔内。

[0007] 作为优选的技术方案,所述下主体上表面位于加工平台托架前端固都设置有喷码装置,所述喷码装置包括固定设置于下主体上表面的喷头撑柱,所述喷头撑柱上端设置有喷口向后的喷头。

[0008] 本发明的有益效果是:本发明结构简单,操作方便,本装置处于工作状态时,此时储存于储料腔中的球体通过进料孔落入到送料滑槽内设置的送料推块左端设置的斜坡上,此时,送料电机转动,进而通过送料丝杠将送料推块左推,进而将球体向左移送至送料滑槽与凹腔连接处即出料孔下端开口处,此时送料电机继续转动,由于球体直径略小于送料滑槽的内径且大于凹腔的内径,此时球体受到设置与送料推块左端的斜坡及设置于卡位块右端的卡位块斜坡的挤压力向上滑动,同时卡位块受到挤压力左移缩入弹簧腔内,此时卡位块处于左端面与出料孔的右侧内壁相齐平状态,此时球体滑入出料孔内,当球体向上滑入出料孔内之后卡位块回复到初始状态,将球体挡在出料孔内,进而将球体推出出料孔的上端开口以供加工使用,此时送料电机反转带动送料推块右移准备下次的送料动作,同时,升降电机转动,带动夹头装置下移,此时设置于上滑杆滑槽及下滑杆滑槽中的光杆可使夹头装置竖直上下运动,此时左右对称设置于连板下端的夹头装置分别将被推出出料孔上端开口及放置于球体托架上端已完成加工的球体套入夹料腔内,此时气压机带动气压柱伸出气压缸,并通过夹料盘将球体夹紧,此时,升降电机反转,进而带动夹头装置上升,同时,水平

移动电机转动,此时水平移动电机通过水平移动丝杠带动延伸块左移,当设置于连扳下端右侧的夹头装置移动至球体托架正上方时,水平移动电机停止转动,此时右侧的夹头装置将为加工的球体移动至球体托架正上方、左侧的夹头装置将已经加工好的球体移动至放置框上方,此时,升降电机转动,带动夹头装置下降后气压机控制夹料盘松开球体将加工完成的球体放入放置框内同时减缓未加工的球体放置于球体托架上,此时,水平移动装置、升降装置及夹头装置再次回复到初始状态准备下次动作。

### 附图说明

[0009] 为了易于说明,本发明由下述的具体实施例及附图作以详细描述。

[0010] 图1为本发明的一种自动上下料的流水线加工装置内部结构示意图;

图2为图1“A-A”方向的结构示意图;

图3为本发明的一种自动上下料的流水线加工装置使用时的结构示意图;

图4为本发明的夹头装置结构示意图;

### 具体实施方式

[0011] 如图1-图4所示,本发明的一种自动上下料的流水线加工装置,包括上主体11、设置于所述上主体11中的水平移动装置、连接设置于所述水平移动装置下端的升降装置、设置于所述升降装置下端的夹头装置110以及设置于所述上主体11下侧的输送装置,所述上主体11内部设置有开口向下的水平移动槽24,所述水平移动槽24左侧设置有外表面固嵌于所述水平移动槽24左侧内壁内的水平移动电机22,所述水平移动电机22右端动力连接有右端与所述水平移动槽24右侧内壁转动配合连接的水平移动丝杠23,所述水平移动丝杠23上侧的所述水平移动槽24内设置有左右两端分别固定于所述水平移动槽24左右两侧内壁的导位杆21,所述水平移动槽24中设置有可在水平移动槽24内左右滑动且与所述水平移动丝杠23螺纹配合连接以及与所述导位杆21滑动配合连接的水平滑块25,所述水平滑块25下端延伸出所述水平移动槽24下端开口外且所述水平滑块25下端末端固定设置有延伸块31,所述延伸块31下端设置有升降装置,所述升降装置包括外表面固嵌于所述延伸块31内部的升降电机32,所述升降电机32下端动力连接有升降丝杠33,所述升降丝杠33下端设置有限位块34,所述升降丝杠33左右两侧相对称设有上端与所述延伸块31底部端面固定连接的上滑杆35,所述上滑杆35内部设置有开口向下的上滑杆滑槽351,所述延伸块31下侧设置有连扳41,所述连扳41上端面设置有左右对称且固定连接的下滑杆37,所述下滑杆37内部设置有开口向上的下滑杆滑槽371,所述下滑杆滑槽371及所述上滑杆滑槽351内配合设置有与所述下滑杆滑槽371及所述上滑杆滑槽351内侧壁滑动配合连接的光杆36,所述连扳41中部位置固定设置有与所述升降丝杠33螺纹配合连接的U型块38,所述连扳41下端面设置有左右对称且通过连柱42连接于所述连扳41下端面的夹头装置110,所述水平移动丝杠23下侧的所述水平移动槽24内的左右两侧内壁内分别设有与所述水平滑块25左右两侧端面相对设置的第一传感器241和第二传感器242,所述第一传感器241和所述第二传感器242均与所述水平移动电机22电性连接,所述第一传感器241和所述第二传感器242均为接触式传感器,当所述水平滑块25左侧端面与所述第一传感器241相抵接时,进而由第一传感器241发送信号并控制所述水平移动电机22停止转动,当所述水平滑块25右侧端面与所述第二传感器242相

抵接时,进而由第二传感器242发送信号并控制所述水平移动电机22停止转动,防止水平滑块25移动超程。

[0012] 有益地,所述输送装置包括下主体12,所述下主体12内部设置有送料滑槽68,所述送料滑槽68右侧内壁内设置有外表面固嵌于送料滑槽68右侧内壁内的送料电机67,所述送料电机67左端动力连接有送料丝杠69,所述送料滑槽68中设置有可在所述送料滑槽68中左右滑动的送料推块71,所述送料推块71右侧端与所述送料丝杠69螺纹配合连接,所述送料推块71左端设置有斜坡711,所述送料滑槽68左侧内壁内设置有与所述送料滑槽68相连通的凹腔72,所述凹腔72上侧内壁内设置有卡位装置120,所述下主体12上端面靠近左侧位置固定设置有加工平台托架51,所述加工平台托架51上端固定连接有球体托架52,所述加工平台托架51右侧设置有与所述下主体12上端面固定连接的出料柱53,所述出料柱53内部设置有上下贯通且与所述送料滑槽68左侧端相连通的出料孔54,所述出料柱53右侧设置有与所述下主体12上端面固定连接的进料柱63,所述进料柱63内部设置有上下贯通且与所述送料滑槽68右侧段相连通的进料孔64,所述进料柱63上端固定连接有料斗65,所述料斗65内的储料腔66与所述进料孔64相通。

[0013] 有益地,所述夹头装置110包括外表面固嵌于所述上主体11内的气压机91及固定连接与所述连柱42下端的夹块111,所述夹块111内部设置有前后贯通且开口向下的夹料腔112,所述夹料腔112内设置有左右对称且外表面固嵌于所述夹料腔112左右侧内壁内的气压缸113,所述气压缸113内滑动配合连接有伸入所述夹料腔112内的气压柱11,两组所述气压柱11相对侧固设有相对称设置的夹料盘115。

[0014] 有益地,所述卡位装置120包括设置于所述凹腔72上侧的所述下主体12内壁体内的弹簧腔56,所述弹簧腔56右侧末端与所述送料滑槽68相通设置,所述弹簧腔56左侧内壁固定连接顶压弹簧57,所述顶压弹簧57右端固定连接有可在所述弹簧腔56内左右滑动的卡位块58,所述卡位块58右端固设置有卡位块斜坡61,所述卡位块斜坡61有助于球体受到挤压时滑入到所述出料孔54内,并通过卡位块58将球体卡在所述出料孔54内。

[0015] 有益地,所述下主体12上表面位于所述加工平台托架51前端固都设置有喷码装置,所述喷码装置包括固定设置于所述下主体12上表面的喷头撑柱81,所述喷头撑柱81上端设置有喷口向后的喷头82。

[0016] 初始状态时,水平移动电机22处于停止状态,此时水平滑块25处于右侧端面与所述水平移动槽24右侧内壁相抵接状态,此时左右对称且固定设置于延伸块31下端面的夹头装置110分别位于固定设置在下主体12上端面的球体托架52及出料孔54的正上方,同时,升降电机32处于停止状态,此时上滑杆滑槽35下端面与下滑杆滑槽37上端面相抵接,此时光杆36完全缩入到上滑杆滑槽351及下滑杆滑槽371内,同时,送料电机67处于停止状态,此时送料推块71处于右端面与送料滑槽68右侧内壁相抵接且斜坡711右端与进料孔64右侧内壁相齐平状态,同时由于卡位块58受到顶压弹簧57的弹力作用,使设置于卡位块58右端的卡位块斜坡61最大程度伸出弹簧腔56外。

[0017] 本装置处于工作状态时,此时储存于储料腔66中的球体通过进料孔64落入到送料滑槽68内设置的送料推块71左端设置的斜坡711上,此时,送料电机67转动,进而通过送料丝杠69将送料推块71左推,进而将球体向左移送至送料滑槽68与凹腔72连接处即出料孔54下端开口处,此时送料电机67继续转动,由于球体直径略小于送料滑槽68的内径且大于凹

腔72的内径,此时球体受到设置与送料推块71左端的斜坡711及设置于卡位块58右端的卡位块斜坡61的挤压力向上滑动,同时卡位块58受到挤压力左移缩入弹簧腔56内,此时卡位块58处于左端面与出料孔54的右侧内壁相齐平状态,此时球体滑入出料孔54内,当球体向上滑入出料孔54内之后卡位块58恢复到初始状态,将球体挡在出料孔54内,进而将球体推出出料孔54的上端开口以供加工使用,此时送料电机67反转带动送料推块71右移准备下次的送料动作,同时,升降电机32转动,带动夹头装置110下移,此时设置于上滑杆滑槽351及下滑杆滑槽371中的光杆36可使夹头装置110竖直上下运动,此时左右对称设置于连板41下端的夹头装置110分别将被推出出料孔54上端开口及放置于球体托架52上端已完成加工的球体套入夹料腔112内,此时气压机91带动气压柱114伸出气压缸113,并通过夹料盘115将球体夹紧,此时,升降电机32反转,进而带动夹头装置110上升,同时,水平移动电机22转动,此时水平移动电机22通过水平移动丝杠23带动延伸块31左移,当设置于连板41下端右侧的夹头装置110移动至球体托架52正上方时,水平移动电机22停止转动,此时右侧的夹头装置110将为加工的球体移动至球体托架52正上方、左侧的夹头装置110将已经加工好的球体移动至放置框上方,此时,升降电机32转动,带动夹头装置110下降后气压机91控制夹料盘115松开球体将加工完成的球体放入放置框内同时减缓未加工的球体放置于球体托架52上,此时,水平移动装置、升降装置及夹头装置110再次恢复到初始状态准备下次动作。

[0018] 本发明的有益效果是:本发明结构简单,操作方便,本装置处于工作状态时,此时储存于储料腔中的球体通过进料孔落入到送料滑槽内设置的送料推块左端设置的斜坡上,此时,送料电机转动,进而通过送料丝杠将送料推块左推,进而将球体向左移送至送料滑槽与凹腔连接处即出料孔下端开口处,此时送料电机继续转动,由于球体直径略小于送料滑槽的内径且大于凹腔的内径,此时球体受到设置与送料推块左端的斜坡及设置于卡位块右端的卡位块斜坡的挤压力向上滑动,同时卡位块受到挤压力左移缩入弹簧腔内,此时卡位块处于左端面与出料孔的右侧内壁相齐平状态,此时球体滑入出料孔内,当球体向上滑入出料孔内之后卡位块恢复到初始状态,将球体挡在出料孔内,进而将球体推出出料孔的上端开口以供加工使用,此时送料电机反转带动送料推块右移准备下次的送料动作,同时,升降电机转动,带动夹头装置下移,此时设置于上滑杆滑槽及下滑杆滑槽中的光杆可使夹头装置竖直上下运动,此时左右对称设置于连板下端的夹头装置分别将被推出出料孔上端开口及放置于球体托架上端已完成加工的球体套入夹料腔内,此时气压机带动气压柱伸出气压缸,并通过夹料盘将球体夹紧,此时,升降电机反转,进而带动夹头装置上升,同时,水平移动电机转动,此时水平移动电机通过水平移动丝杠带动延伸块左移,当设置于连板下端右侧的夹头装置移动至球体托架正上方时,水平移动电机停止转动,此时右侧的夹头装置将为加工的球体移动至球体托架正上方、左侧的夹头装置将已经加工好的球体移动至放置框上方,此时,升降电机转动,带动夹头装置下降后气压机控制夹料盘松开球体将加工完成的球体放入放置框内同时减缓未加工的球体放置于球体托架上,此时,水平移动装置、升降装置及夹头装置再次恢复到初始状态准备下次动作。

[0019] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何不经过创造性劳动想到的变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应该以权利要求书所限定的保护范围为准。

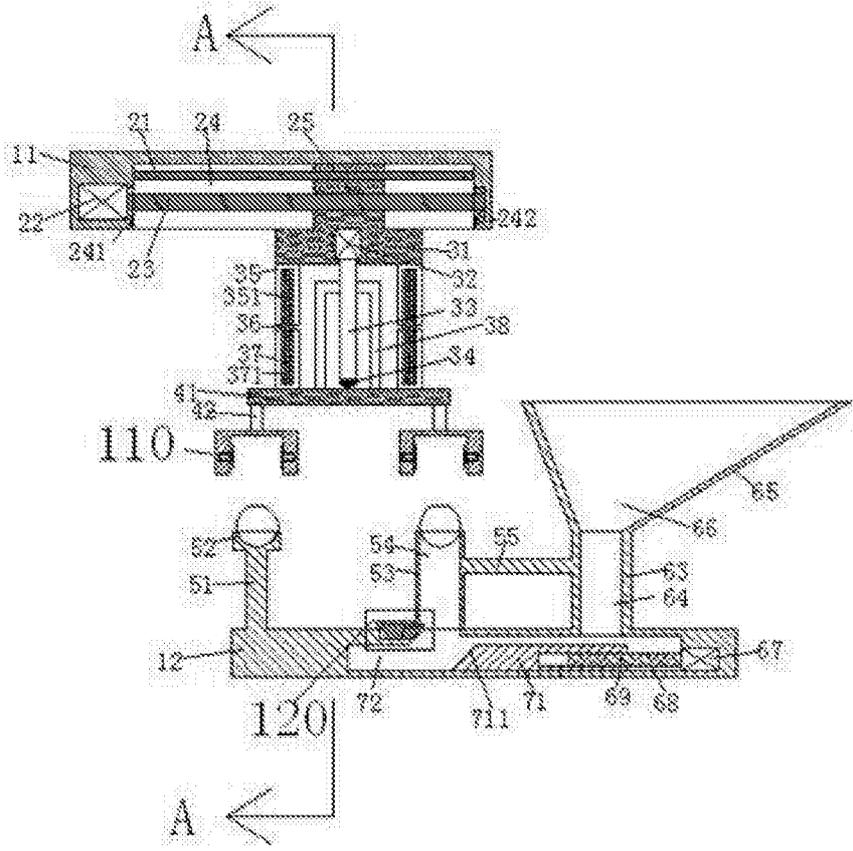


图1

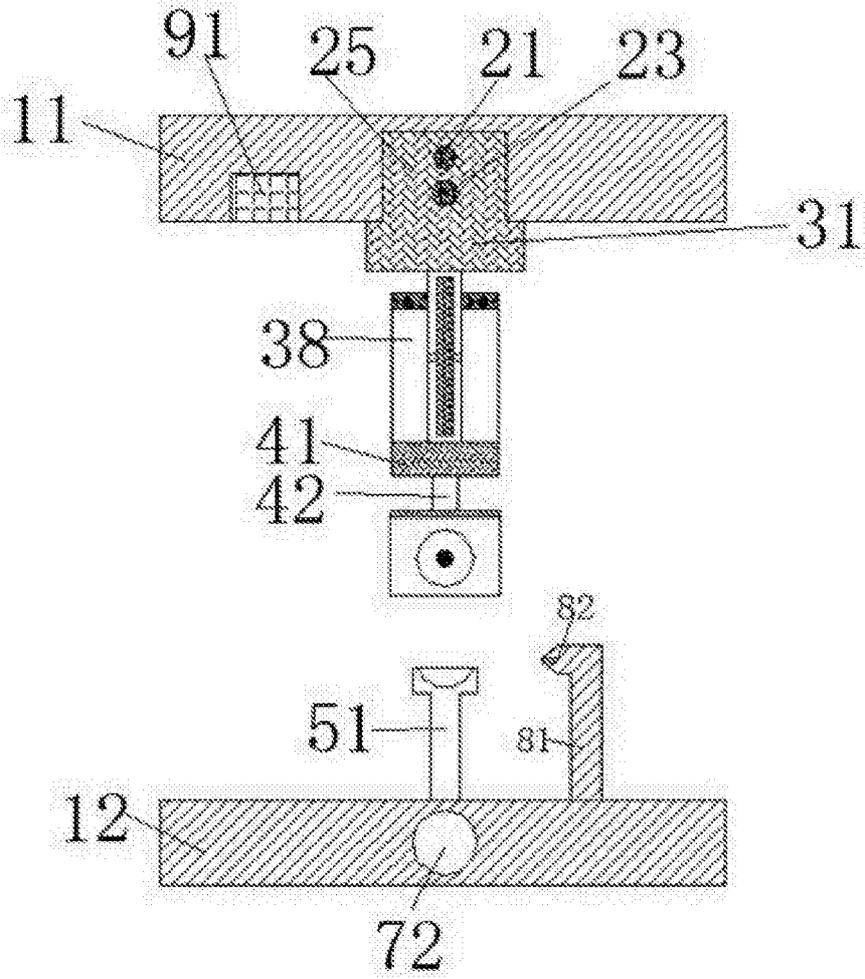


图2

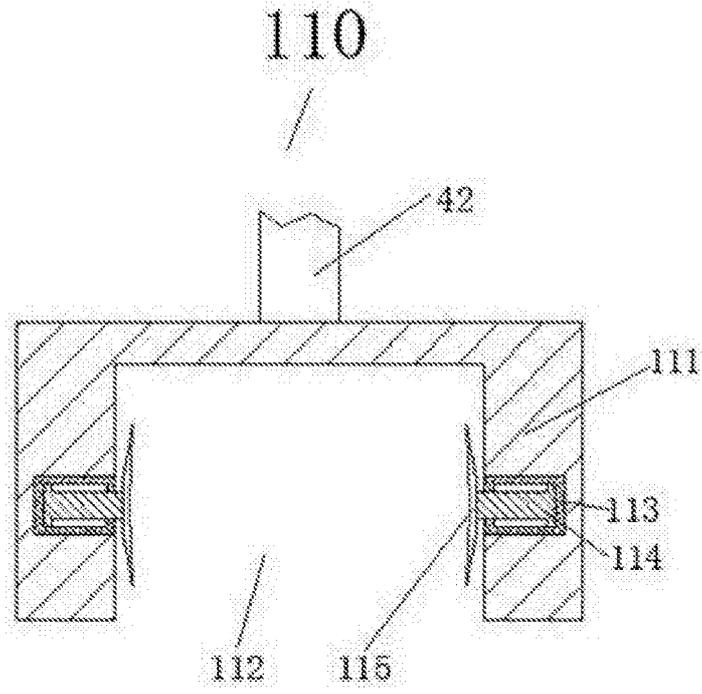


图3

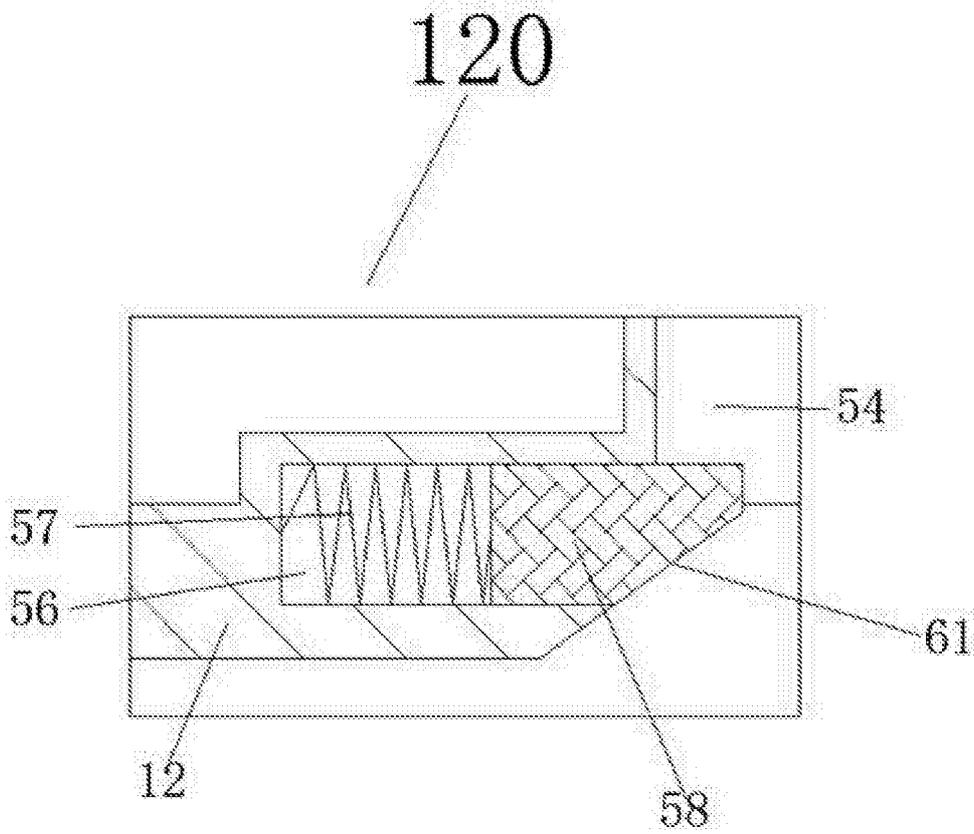


图4