



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108795730 A

(43)申请公布日 2018.11.13

(21)申请号 201810702826.0

(22)申请日 2018.06.30

(71)申请人 郑州大学

地址 450000 河南省郑州市高新技术开发  
区科学大道100号

(72)发明人 高建设 侯伯杰

(74)专利代理机构 郑州中原专利事务所有限公  
司 41109

代理人 王晓丽

(51)Int.Cl.

C12M 1/26(2006.01)

C12M 1/36(2006.01)

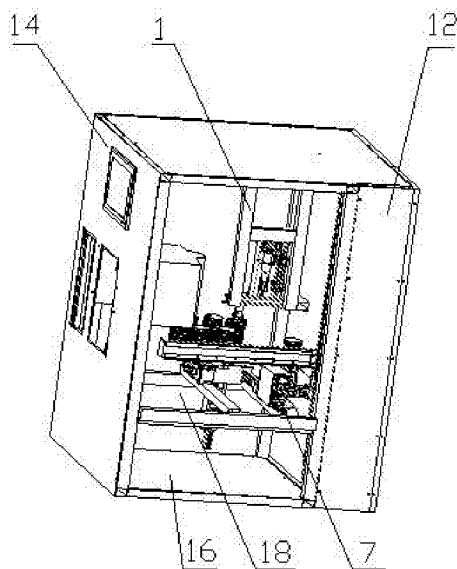
权利要求书2页 说明书6页 附图9页

### (54)发明名称

一种自动平板接种仪

### (57)摘要

一种自动平板接种仪,包括支架,支架上设置有与控制系统连接的标本输送机构、采样机构、供料机构、第一机械手和划线机构,标本输送机构可将标本输送至预设的采样位置,采样机构可蘸取采样位置的标本并移动至划线机构,供料机构上可放置培养皿,第一机械手可抓取供料机构上的培养皿并移动至划线机构。相对于现有技术,本发明的技术效果为,本发明提供一种自动平板接种仪,能够实现自动接种,价格可控制在二十万元以内,而且培养结果精确性好,几乎无污染。



1. 一种自动平板接种仪,其特征在于,包括支架(1),支架(1)上设置有与控制系统连接的标本输送机构(2)、采样机构(3)、供料机构(4)、第一机械手(5)和划线机构(6),标本输送机构(2)可将标本输送至预设的采样位置,采样机构(3)可蘸取采样位置的标本并移动至划线机构(6),供料机构(4)上可放置培养皿,第一机械手(5)可抓取供料机构(4)上的培养皿并移动至划线机构(6)。

2. 根据权利要求1所述的自动平板接种仪,其特征在于,标本输送机构(2)包括输送带(21),输送带(21)与第一驱动装置连接,输送带(21)上设置有至少一个容器(22),与采样位置对应的支架(1)上设置有第一光电开关,与输送带(21)端部位置对应的支架(1)上设置有第二光电开关。

3. 根据权利要求1所述的自动平板接种仪,其特征在于,采样机构(3)包括接种针(31),接种针(31)可滑动地设置在采样X轴滑轨(32)上,采样X轴滑轨(32)可滑动地设置在采样Z轴滑轨(33)上,

根据权利要求3所述的自动平板接种仪,其特征在于,接种针(31)为电热式接种针(31),包括针柄(311)、接种丝(312)、电源和开关,接种丝(312)、开关和电源通过导线依次连接,构成闭合回路;接种丝(312)由一段金属丝折叠制成,折点处具有圆环形接种段(313);针柄(311)末端设置至少一个吹气管(315),吹气管(315)与无菌压缩空气连接,吹气管(315)吹出的气流通过接种丝(312);电源设置在针柄(311)内,针柄(311)末端设置两个夹持器(314),电源的正、负电极分别设置在两个夹持器(314)内。

4. 根据权利要求1所述的自动平板接种仪,其特征在于,供料机构(4)包括第一转台,第一转台设置在第一Z向转轴上,第一Z向转轴与第二驱动装置(49)连接;第一转台上沿圆周向设置有至少一个圆柱型投料通道,投料通道由垂直设置在第一转台上的至少两个挡杆(41)围成;第一转台上与投料通道对应的位置上设置有通孔;

供料机构(4)下方设置有顶升装置,顶升装置包括顶升支架(42),顶升支架(42)上设置有丝杠(43),丝杠(43)下端与第三驱动装置(44)连接;丝杠(43)与投料通道轴向平行,丝杠螺母(431)上设置连接板(45),连接板(45)上固定有推杆(46),推杆(46)与丝杠(43)平行,推杆(46)上端设置有托盘(461),托盘(461)截面积小于通孔的截面积。

5. 根据权利要求1所述的自动平板接种仪,其特征在于,第一机械手(5)设置在抓取Y轴滑轨(51)上,第一机械手(5)包括抓手和吸盘(52),吸盘(52)与真空发生器连接,抓手包括至少一对对称的第一弧形手指(53),第一弧形手指(53)与第一气缸(54)连接。

6. 根据权利要求1所述的自动平板接种仪,其特征在于,划线机构(6)包括第二转台(61),第二转台(61)设置在第二Z向转轴(62)上,第二Z向转轴(62)与第四驱动装置(67)连接,第二Z向转轴(62)底部可滑动地设置在划线Y轴滑轨(63)上,划线Y轴滑轨(63)可滑动地设置在划线X轴滑轨(64)上;第二转台(61)上设置第二机械手,第二机械手包括至少一对对称的第二弧形手指(65),第二弧形手指(65)与第二气缸(66)连接。

7. 根据权利要求1所述的自动平板接种仪,其特征在于,所述自动平板接种仪还包括装箱机构(7),装箱机构(7)包括第三机械手,第三机械手包括至少一对对称的第三弧形手指(71),第三弧形手指(71)与第三气缸(72)连接;

第三机械手设置在装箱X轴滑轨(73)上,装箱X轴滑轨(73)设置在装箱Y轴滑轨(74)上,装箱Y轴滑轨(74)设置在装箱Z轴滑轨(75)上;

装箱X轴滑轨(73)末端还设置有装箱托盘(76),装箱托盘(76)上设置有推爪(77),推爪(77)与第四气缸(78)连接。

8. 根据权利要求1所述的自动平板接种仪,其特征在于,支架(1)上设置前面板(11)、后面板(12)、左面板(15)、右面板(16)、上盖板(13)和下底板(14),围成箱体,箱体内设置温控系统和杀菌装置;前面板(11)上设置有第一窗口(17),标本输送机构(2)与第一窗口(17)位置对应,后面板(12)上设置第二窗口(18),装箱托盘(76)与第二窗口(18)位置对应。

9. 根据权利要求1所述的自动平板接种仪,其特征在于,培养皿上盖表面设置二维码,供料机构(4)的托盘(461)中心设置有图像采集装置,图像采集装置设置在采集支架(48)上,图像采集装置与图像处理系统连接,图像处理系统与控制系统连接。

## 一种自动平板接种仪

### 技术领域

[0001] 本发明涉及微生物接种技术领域,具体涉及一种自动平板接种仪。

### 背景技术

[0002] 实验室中每天要面对大量的非血微生物检测标本,目前仍然主要依赖手工操作和手工培养基,而所有的培养基碟子的划线接种工作仍由实验室工作人员手工操作。手工操作受人为因素的影响很大,操作的随机性、非标准化和误差经常导致由于标本划线接种不一致而引起培养结果的精确性。医疗实验人员在接种过程中由于和临床标本的近距离无保护接触,自身也随时面临感染病菌的风险。同时也污染标本,国外不装箱,是通过人工取走再装箱。目前国内临床微生物的仪器自动化几乎还是空白。而国外的自动接种仪成本昂贵,价格一般都在百万元以上。另外国外设备使用时,对环境要求很高,易引起污染。

### 发明内容

[0003] 本发明要解决的技术问题是,现有的微生物接种工作通常由实验室工作人员手工操作,而国外的自动接种仪价格昂贵。

[0004] 为解决上述技术问题,本发明采用以下技术方案:

一种自动平板接种仪,包括支架,支架上设置有与控制系统连接的标本输送机构、采样机构、供料机构、第一机械手和划线机构,标本输送机构可将标本输送至预设的采样位置,采样机构可蘸取采样位置的标本并移动至划线机构,供料机构上可放置培养皿,第一机械手可抓取供料机构上的培养皿并移动至划线机构。

[0005] 上述自动平板接种仪,标本输送机构包括输送带,输送带与第一驱动装置连接,输送带上设置有至少一个容器,与采样位置对应的支架上设置有第一光电开关,与输送带端部位置对应的支架上设置有第二光电开关。

[0006] 上述自动平板接种仪,采样机构包括接种针,接种针可滑动地设置在采样X轴滑轨上,采样X轴滑轨可滑动地设置在采样Z轴滑轨上,

上述自动平板接种仪,接种针为电热式接种针,包括针柄、接种丝、电源和开关,接种丝、开关和电源通过导线依次连接,构成闭合回路;接种丝由一段金属丝折叠制成,折点处具有圆环形接种段;针柄末端设置至少一个吹气管,吹气管与无菌压缩空气连接,吹气管吹出的气流通过接种丝;电源设置在针柄内,针柄末端设置两个夹持器,电源的正、负电极分别设置在两个夹持器内。

[0007] 上述自动平板接种仪,供料机构包括第一转台,第一转台设置在第一Z向转轴上,第一Z向转轴与第二驱动装置连接;第一转台上沿圆周向设置有至少一个圆柱型投料通道,投料通道由垂直设置在第一转台上的至少两个挡杆围成;第一转台上与投料通道对应的位置上设置有通孔;供料机构下方设置有顶升装置,顶升装置包括顶升支架,顶升支架上设置有丝杠,丝杠下端与第三驱动装置连接;丝杠与投料通道轴向平行,丝杠螺母上设置连接板,连接板上固定有推杆,推杆与丝杠平行,推杆上端设置有托盘,托盘截面积小于通孔的

截面积。

[0008] 上述自动平板接种仪,第一机械手设置在抓取Y轴滑轨上,第一机械手包括抓手和吸盘,吸盘与真空发生器连接,抓手包括至少一对对称的第一弧形手指,第一弧形手指与第一气缸连接。

[0009] 上述自动平板接种仪,划线机构包括第二转台,第二转台设置在第二Z向转轴上,第二Z向转轴与第四驱动装置连接,第二Z向转轴底部可滑动地设置在划线Y轴滑轨上,划线Y轴滑轨可滑动地设置在划线X轴滑轨上;第二转台上设置第二机械手,第二机械手包括至少一对对称的第二弧形手指,第二弧形手指与第二气缸连接。

[0010] 上述自动平板接种仪,所述自动平板接种仪还包括装箱机构,装箱机构包括第三机械手,第三机械手包括至少一对对称的第三弧形手指,第三弧形手指与第三气缸连接;第三机械手设置在装箱X轴滑轨上,装箱X轴滑轨设置在装箱Y轴滑轨上,装箱Y轴滑轨设置在装箱Z轴滑轨上;装箱X轴滑轨末端还设置有装箱托盘,装箱托盘上设置有推爪,推爪与第四气缸连接。

[0011] 上述自动平板接种仪,支架上设置前面板、后面板、左面板、右面板、上盖板和下底板,围成箱体,箱体内设置温控系统和杀菌装置;前面板上设置有第一窗口,标本输送机构与第一窗口位置对应,后面板上设置第二窗口,装箱托盘与第二窗口位置对应。

[0012] 上述自动平板接种仪,培养皿上盖表面设置二维码,供料机构的托盘中心设置有图像采集装置,图像采集装置设置在采集支架上,图像采集装置与图像处理系统连接,图像处理系统与控制系统连接。

[0013] 相对于现有技术,本发明的技术效果为,本发明提供一种自动平板接种仪,能够实现自动接种,价格可控制在二十万元以内,而且培养结果精确性好,几乎无污染。

## 附图说明

[0014] 图1为本发明的自动平板接种仪的外部结构示意图一;

图2为本发明的自动平板接种仪的外部结构示意图二;

图3为本发明的自动平板接种仪去除支架后的结构示意图;

图4为本发明的标本输送机构的结构示意图;

图5为本发明的采样机构的结构示意图;

图6为本发明的接种针的结构示意图一;

图7为本发明的接种针的结构示意图二;

图8为本发明的供料机构的结构示意图;

图9为本发明的第一机械手的结构示意图;

图10为本发明的划线机构的结构示意图;

图11为本发明的第二机械手的结构示意图;

图12为本发明的装箱机构的结构示意图;

图13为本发明的装箱托盘及第三机械手的结构示意图;

图14为本发明的推爪的结构示意图;

图15为本发明的培养箱的隔板的结构示意图。

[0015] 图中,1、支架,11、前面板,12、后面板,13、上盖板,14、下底板,15、左面板,16、右面

板,17、第一窗口,18、第二窗口;

2、标本输送机构,21、输送带,22、容器;

3、采样机构,31、接种针,311、针柄,312、接种丝,313、圆环形接种段,314、夹持器,315、吹气管,32、采样X轴滑轨,33、采样Z轴滑轨;

4、供料机构,41、挡杆,42、顶升支架,43、丝杠,431、丝杠螺母,44、第三驱动装置,45、连接板,46、推杆,461、托盘,47、培养皿,48、采集支架,49、第二驱动装置;

5、第一机械手,51、抓取Y轴滑轨,52、吸盘,53、第一弧形手指,54、第一气缸;

6、划线机构,61、第二转台,62、第二Z向转轴,63、划线Y轴滑轨,64、划线X轴滑轨,65、第二弧形手指,66、第二气缸,67、第四驱动装置;

7、装箱机构,71、第三弧形手指,72、第三气缸,73、装箱X轴滑轨,74、装箱Y轴滑轨,75、装箱Z轴滑轨,76、装箱托盘,77、推爪,78、第四气缸;

8、隔板,81、挡板,82、容纳槽。

### 具体实施方式

[0016] 如图1-3所示,一种自动平板接种仪,包括支架1,支架1上设置有与控制系统连接的标本输送机构2、采样机构3、供料机构4、第一机械手5和划线机构6,标本输送机构2可将标本输送至预设的采样位置,采样机构3可蘸取采样位置的标本并移动至划线机构6,供料机构4上可放置培养皿47,第一机械手5可抓取供料机构4上的培养皿并移动至划线机构6。

[0017] 支架1上设置前面板11、后面板12、上盖板13和下底板14,围成箱体,箱体内设置温控系统和杀菌装置,例如紫外线灯。温控系统可维持箱体内温度恒定,杀菌装置定期灭菌,以保持箱体内是无菌环境。前面板11上设置有第一窗口17,标本输送机构2与第一窗口17位置对应,后面板12上设置第二窗口18,装箱托盘76与第二窗口18位置对应。

[0018] 如图4所示,标本输送机构2包括输送带21,输送带21与第一驱动装置连接,第一驱动装置例如可以是电动机。输送带21上设置有至少一个容器22,与采样位置对应的支架1上设置有第一光电开关,与输送带21端部位置对应的支架1上设置有第二光电开关。任意相邻两个容器22之间的间距相等,设为d。

[0019] 如图5所示,采样机构3包括接种针31,接种针31可滑动地设置在采样X轴滑轨32上,采样X轴滑轨32可滑动地设置在采样Z轴滑轨33上。采样X轴滑轨32和采样Z轴滑轨33例如可以为电动滑轨,电动滑轨包括线性模组和电动机,线性模组包括丝杠,电动机驱动丝杠转动,从而带动滑轨上的接种针滑动。

[0020] 如图6-7所示,接种针31为电热式接种针31,包括针柄311,针柄311内设置电源,针柄311末端设置两个夹持器314,两个夹持器314内分别设置正、负电极,接种丝312两端分别与正、负电极电连接,正、负电极与电源连接。电源采用5V电压,低电压高电流,3s即可烧红接种丝312,实现高温杀菌的目的。针柄311末端设置至少一个吹气管315,吹气管315与压缩空气连接,吹气管315吹出的气流通过接种丝312。接种丝312由一段金属丝折叠制成,折点处具有圆环形接种段313,圆环形接种段313用于蘸取标本。

[0021] 电热式接种针31的工作原理如下:该电热式接种针的灭菌过程为:开启开关,大电流通过接种丝产生高温,对接种丝进行高温杀菌,灭菌完成后,将压缩空气通入吹气管内,气流吹过接种丝,将接种丝上粘接的杂物吹掉,即可蘸取标本进行接种。

[0022] 如图8所示,供料机构4包括第一转台,第一转台设置在第一Z向转轴上,第一Z向转轴上,第一Z向转轴与第二驱动装置49连接,第二驱动装置49为电动机;第一转台上沿圆周向设置有至少一个圆柱型投料通道,投料通道由垂直设置在第一转台上的至少两个挡杆41围成;第一转台上与投料通道对应的位置上设置有通孔。

[0023] 供料机构4下方设置有顶升装置,顶升装置包括顶升支架42,顶升支架42上设置有丝杠43,丝杠43下端与第三驱动装置44连接,丝杠43下端的第三驱动装置44为电动机。

[0024] 丝杠43与投料通道轴向平行,丝杠螺母431上设置连接板45,连接板45上固定有推杆46,推杆46与丝杠43平行,推杆46上端设置有托盘461,托盘461截面积小于通孔的截面积。

[0025] 投料通道的工作原理如下:如图5所示,投料通道共有6个,实验室工作人员提前将装有培养基的培养皿批量放入投料通道中。电动机驱动丝杠43转动,丝杠43转动带动丝杠螺母431及其上的连接板45沿丝杠43轴向上移,连接板45上移带动推杆46及其上端的托盘461上移,托盘461将投料通道最上层的培养皿向上推送至与第一机械手5平齐的高度,也即抓取工位,等待第一机械手5抓取投料通道最上层的培养皿。最上层的培养皿被抓走后,托盘461继续上移,将下一个培养皿顶升至抓取工位,等待第一机械手5抓取。顶升装置重复上述过程,直至当前投料通道内的培养皿全部被抓走。然后第二驱动装置49驱动第一Z向转轴转动,使下一个投料通道转动至与抓取工位对应的位置上,顶升装置重复上述过程,直至当前投料通道内的培养皿全部被抓走。

[0026] 如图9所示,第一机械手5设置在抓取Y轴滑轨51上,抓取Y轴滑轨51例如可以为电动滑轨,电动滑轨包括线性模组和电动机,线性模组包括丝杠。第一机械手5包括抓手和吸盘52,吸盘52与真空发生器连接,抓手包括至少一对对称的第一弧形手指53,第一弧形手指53与第一气缸54连接。第一弧形手指53可拆卸更换,以适应不同尺寸的培养皿,使抓取更为牢固。

[0027] 如图10所示,划线机构6包括第二转台61,第二转台61设置在第二Z向转轴62上,第二Z向转轴62与第四驱动装置67连接,第四驱动装置67为电动机。第二Z向转轴62底部可滑动地设置在划线Y轴滑轨63上,划线Y轴滑轨63可滑动地设置在划线X轴滑轨64上;划线Y轴滑轨63和划线X轴滑轨64例如可以为电动滑轨,电动滑轨包括线性模组和电动机,线性模组包括丝杠。第二转台61上设置第二机械手。如图11所示,第二机械手包括至少一对对称的第二弧形手指65,第二弧形手指65与第二气缸66连接。第二弧形手指65可拆卸更换,以适应不同尺寸的培养皿,使抓取更为牢固。控制系统可控制第二转台61按照预设的轨迹运行以进行自动接种。运行轨迹可以根据接种方式进行预设,可实现螺旋种法、划线接种等接种方式。

[0028] 本发明的自动平板接种仪还包括装箱机构7,如图12-14所示,装箱机构7包括第三机械手,第三机械手包括至少一对对称的第三弧形手指71,第三弧形手指71与第三气缸72连接;第三弧形手指53可拆卸更换,以适应不同尺寸的培养皿,使抓取更为牢固。

[0029] 第三机械手设置在装箱X轴滑轨73上,装箱X轴滑轨73设置在装箱Y轴滑轨74上,装箱Y轴滑轨74设置在装箱Z轴滑轨75上。装箱X轴滑轨73、装箱Y轴滑轨74和装箱Z轴滑轨75例如可以为电动滑轨,电动滑轨包括线性模组和电动机,线性模组包括丝杠。装箱X轴滑轨73末端还设置有装箱托盘76,装箱托盘76上设置有推爪77,推爪77与第四气缸78连接。推爪77

为V字型,V字开口处可又在培养皿外周并推动培养皿移动。

[0030] 为满足自动化装箱,本发明使用一种特制的培养箱隔板8,如图15所示,隔板8上设置至少一个挡板81,将隔板8分割为至少两个互相平行的容纳槽82,容纳槽82的宽度与培养皿的直径配合。

[0031] 培养皿上盖表面设置二维码,供料机构4的托盘461中心设置有图像采集装置,图像采集装置与图像处理系统连接,图像处理系统与控制系统连接。

[0032] 本发明在培养皿上设置二维码,二维码信息预存在系统数据库内,并与实验室工作人员的姓名、培养基的种类等信息绑定。供料机构4的托盘461中心设置有图像采集装置,图像采集装置与图像处理系统连接,图像处理系统与控制系统连接。图像采集装置例如可以是相机。

[0033] 第一机械手5抓取每个培养皿之前,先由相机拍摄培养皿上的二维码,并与系统数据库内预存的二维码信息匹配,如果不能匹配,则系统报警提示错误,并停止工作;如果能匹配,则仪器继续运行,同时将已经完成接种的培养皿信息,如培养基种类、实验室工作人员姓名保存在系统内。这样一方面可以避免接种错误,另一当面省去了繁琐的实验数据记录整理过程。

[0034] 本发明的自动接种仪的工作过程如下:

1、标本输送:实验室工作人员将装有标本的试管从第一窗口17放入输送带21端部的容器c1中,与容器c1位置对应的第二光电开关检测到试管后,控制系统控制输送带21前进距离d并暂停预设时间,例如5s、10s,距离d是输送带21上两个容器22之间的间距。若还有标本则继续放入下一个容器c2中,控制系统控制输送带21再次前进距离d并暂停预设时间,直至采样位置上的第一光电开关检测到试管后,输送带21停止前进。采样位置可以预设为容器c1-c11中任一容器22对应的位置。

[0035] 2、第一机械手抓取培养皿:控制系统控制第一机械手5在抓取Y轴滑轨51上移动并定位至投料通道上方。电动机驱动丝杠43转动,带动推杆46及其上端的托盘461上移,托盘461将投料通道内的培养皿向上推送至与第一机械手5平齐的高度,此时第一气缸54驱动第一弧形手指53闭合,抓紧培养皿底部。控制系统再次控制第一机械手5在抓取Y轴滑轨51上移动并定位至划线机构6上。此时,真空发生器启动,吸盘52吸紧培养皿上盖,第一气缸54驱动第一弧形手指53松开,培养皿底部下落至第二转台61上。第二转台61检测到培养皿后,第二气缸66驱动第二弧形手指65闭合,抓紧培养皿底部。

[0036] 3、接种针采样:控制系统控制接种针31在采样X轴滑轨32上滑动,并穿过第二窗口18定位在采样位置上方,然后再控制接种针31在采样Z轴滑轨33上下移,使接种丝312蘸取采样位置上的试管内的标本。

[0037] 4、接种:控制系统控制第二转台61移动,并定位至预设的划线位置上,同时控制接种针31沿采样X轴滑轨32移动,并定位至预设的划线位置上。控制系统控制第二转台61按照预设的轨迹运行,接种丝312上的微生物标本被接种至培养皿内的培养基上。

[0038] 5、盖培养皿盖子:控制系统控制第二转台61移动至初始位置,也即第一机械手5当前所处的位置上,此时第一机械手5上的吸盘52松开,盖子下落并盖在第二转台61上的培养皿上。

[0039] 6、装箱:控制系统控制第二转台61继续移动,并定位至预设的装箱位置。控制系统



控制第三机械手移动,并定位至预设的装箱位置上,第三气缸72驱动第三弧形手指71闭合,抓取培养皿底部。第三机械手沿装箱X轴滑轨73移动至装箱托盘76上后,第三弧形手指71松开,将培养皿放在装箱托盘76上。

[0040] 将培养箱移动至装箱托盘76对应的位置上,然后将装箱托盘76移动至与培养箱内某一层隔板8高度对齐的位置,且装箱托盘76与某一个容纳槽82轴向对齐。启动第四气缸78,推爪77向前移动预设行程,将培养皿推进该层隔板8的一个容纳槽82内。当下一个划线接种完成的培养皿移动到装箱托盘76上后,推爪77重复上述过程,将下一个培养皿继续推进该容纳槽82内,该培养皿将容纳槽82内的上一个培养皿继续向里推进,如此循环,直至第一个培养皿被推到容纳槽82最里侧时,将装箱托盘76与下一个容纳槽82对齐,继续将培养皿装进下一个容纳槽82内。如果想将培养皿装进其他层隔板8,则将装箱托盘76移动至与该层隔板8高度对齐的位置,并重复上述装箱操作即可。

[0041] 以上的仅是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本领域的技术人员来说,在不脱离本发明整体构思前提下,还可以作出若干改变和改进,这些也应该视为本发明的保护范围。

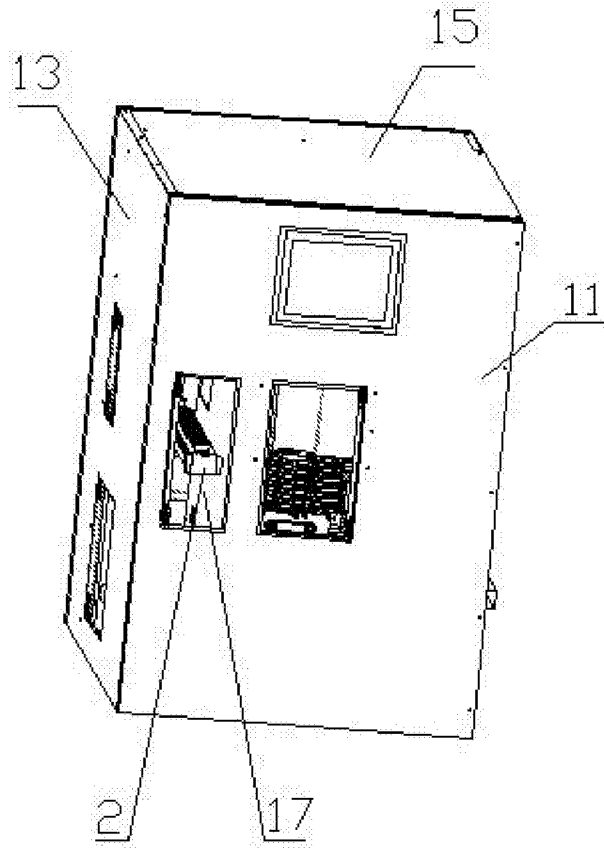


图1

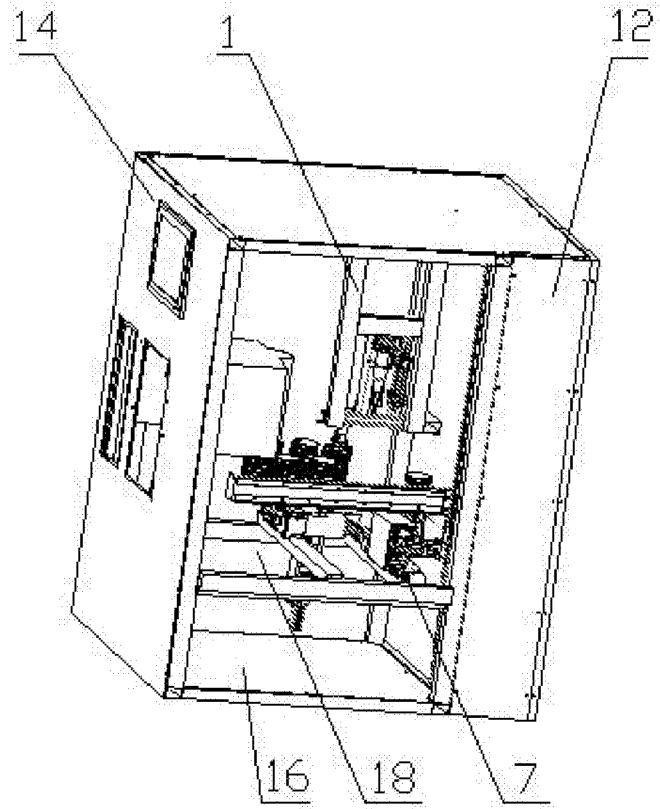


图2

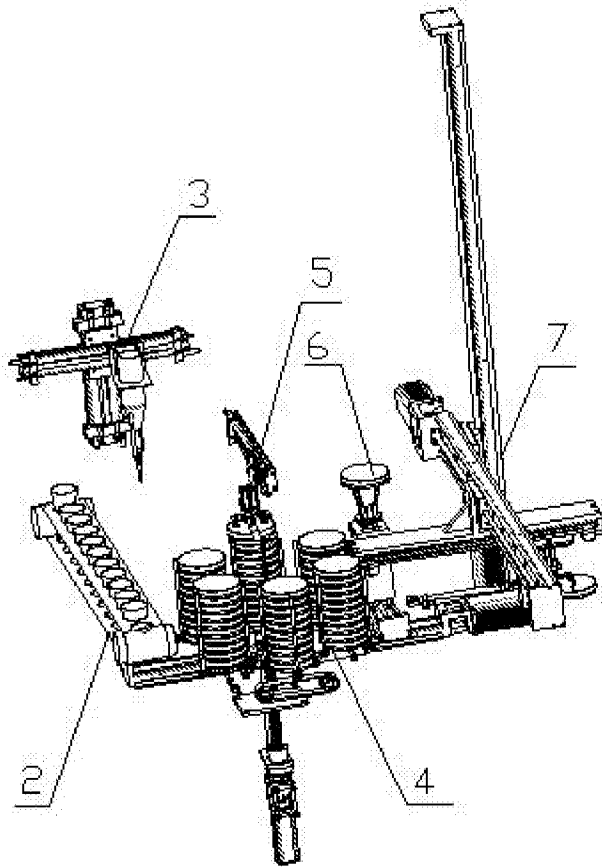


图3

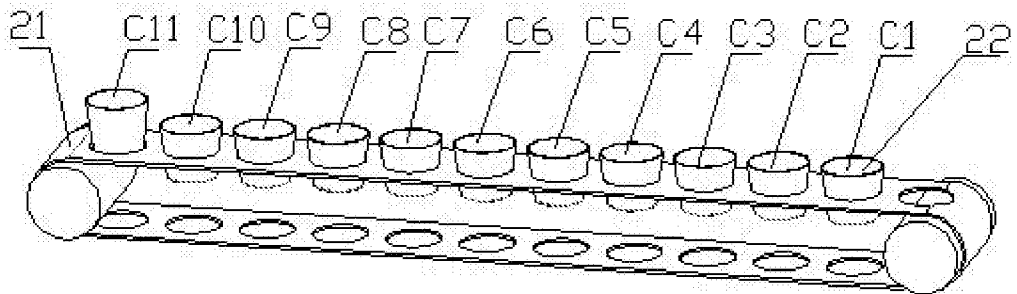


图4

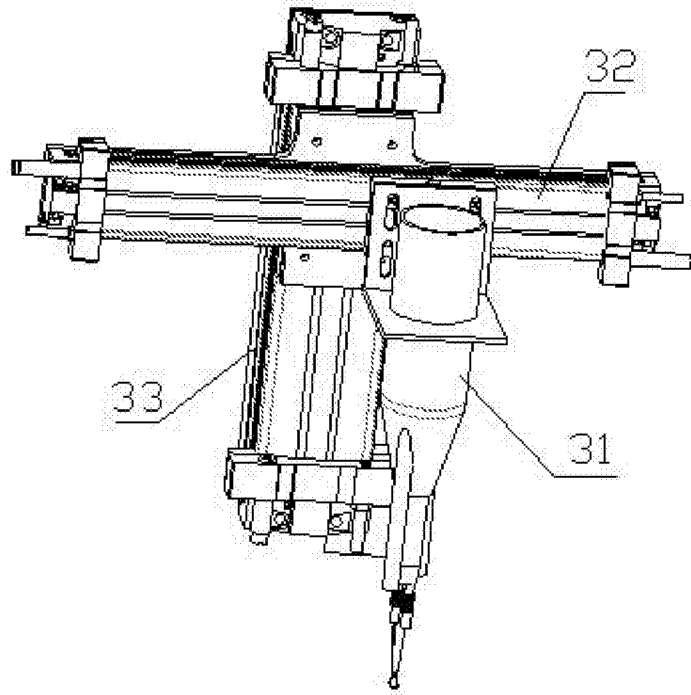


图5

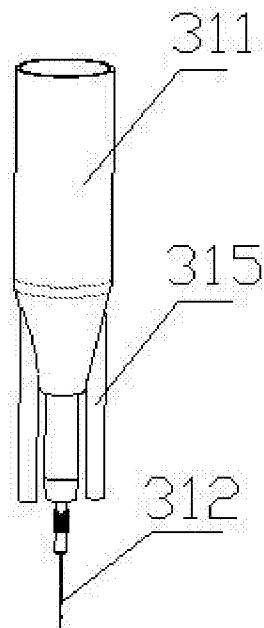


图6

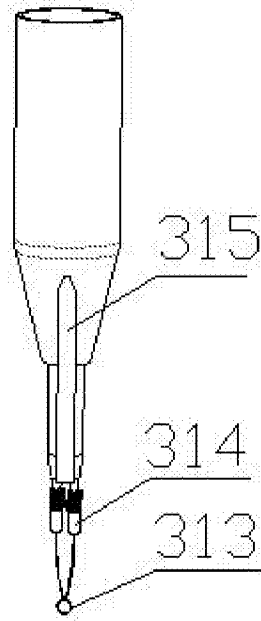


图7

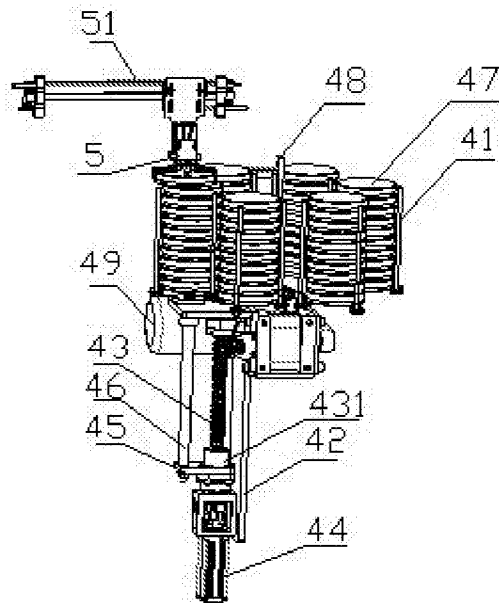


图8

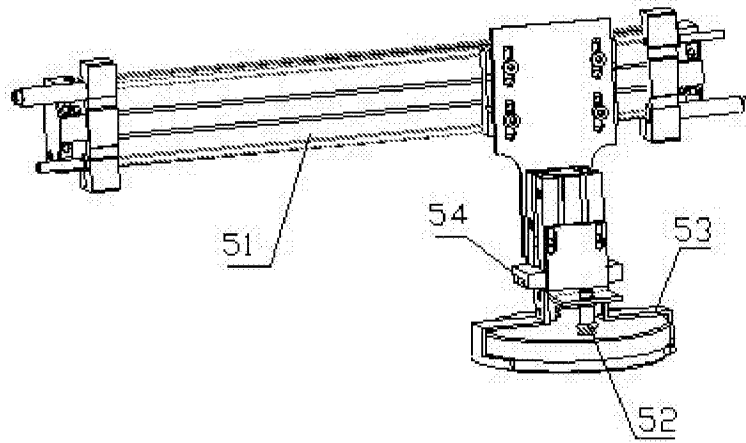


图9

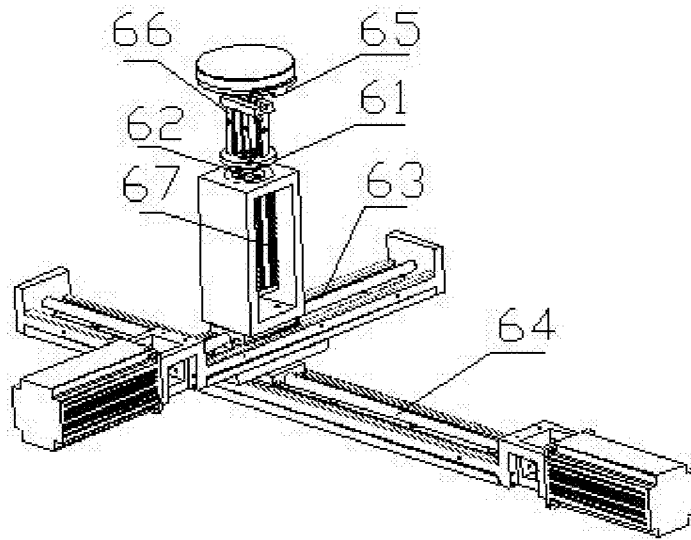


图10

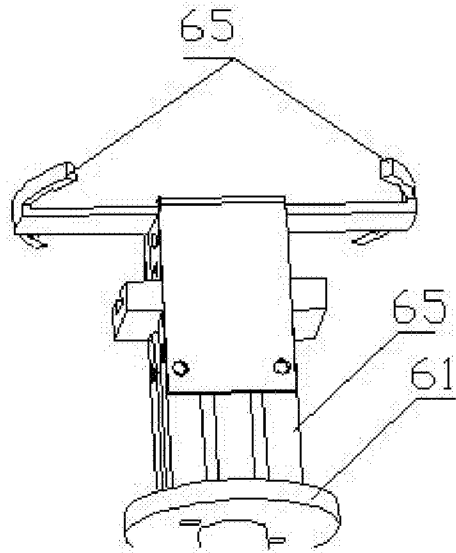


图11

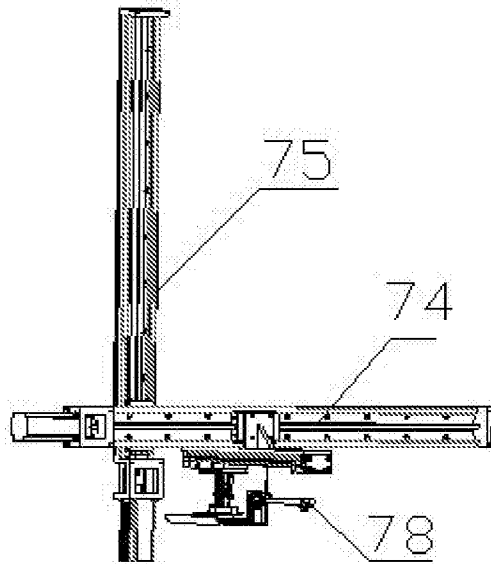


图12



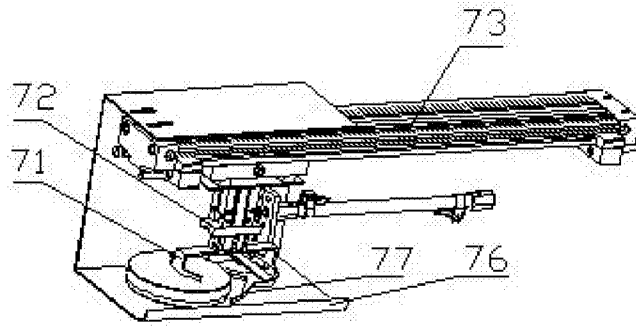


图13

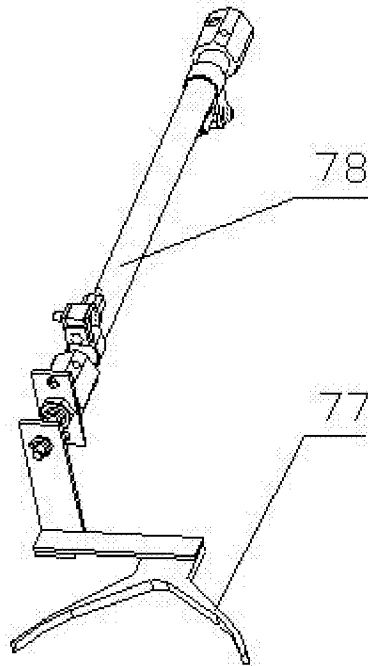


图14

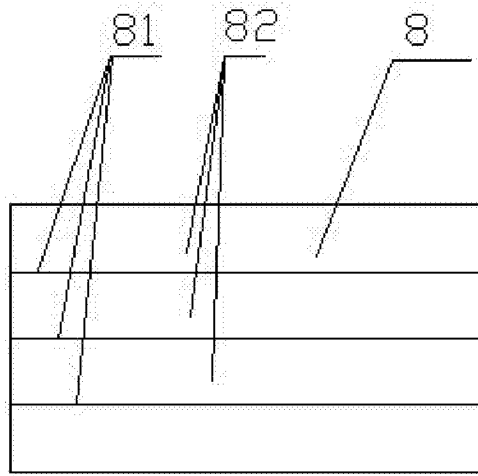


图15