



(21) 申请号 202221070502.8

(22) 申请日 2022.05.06

(73) 专利权人 深圳清华大学研究院

地址 518000 广东省深圳市南山区科技园  
高新南七道19号清华研究院

专利权人 安序源生物科技(深圳)有限公司

(72) 发明人 林清进 史蒂夫·德雷尔 何药  
伊戈尔·伊万诺夫 田晖

(74) 专利代理机构 广州嘉权专利商标事务所有  
限公司 44205

专利代理师 廖慧贤

(51) Int. Cl.

G01N 35/00 (2006.01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

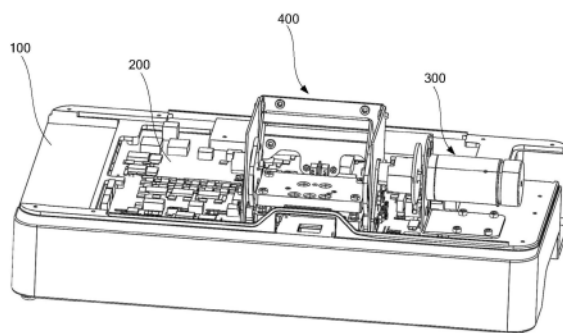
权利要求书1页 说明书7页 附图3页

(54) 实用新型名称

生物芯片自动加载装置

(57) 摘要

本申请公开了一种生物芯片自动加载装置。生物芯片自动加载装置包括:装置底座、主控电路板、驱动组件和加载组件,驱动组件包括驱动电机和限位传感器,限位传感器用于限制驱动电机的输出轴的转动动程;加载组件包括芯片插座、定位传感器、承载部件和转动部件,转动部件分别连接承载部件和驱动电机,承载部件用于承载生物芯片,驱动电机用于在主控电路板的控制下驱动转动部件转动,定位传感器用于检测承载部件的位置,转动部件用于在承载部件处于预设位置的情况下控制承载部件将生物芯片插入芯片插座。通过一个驱动组件和加载组件即可实现芯片的自动加载工作,结构简单且操作简便,自动化程度较高。



1. 生物芯片自动加载装置,其特征在于,包括:

装置底座;

主控电路板,所述主控电路板设置于所述装置底座上,所述主控电路板用于与外部设备通信;

驱动组件,所述驱动组件连接所述主控电路板,所述驱动组件包括驱动电机和限位传感器,所述限位传感器用于限制所述驱动电机的输出轴的转动动程;

加载组件,所述加载组件分别连接所述主控电路板和所述驱动组件,所述加载组件包括芯片插座、定位传感器、承载部件和转动部件,所述转动部件分别连接所述承载部件和所述驱动电机,所述承载部件用于承载生物芯片,所述驱动电机用于在所述主控电路板的控制下驱动所述转动部件转动,所述定位传感器用于检测所述承载部件的位置,所述转动部件用于在所述承载部件处于预设位置的情况下控制所述承载部件将生物芯片插入所述芯片插座。

2. 根据权利要求1所述的生物芯片自动加载装置,其特征在于,所述驱动组件包括第一固定架和传动部件,所述第一固定架安装于所述装置底座上,所述第一固定架用于安装所述驱动电机和所述限位传感器,所述传动部件的一端连接所述驱动电机的输出轴,所述传动部件的另一端连接所述转动部件,所述传动部件连接所述驱动电机的一端设置有环状限位部,所述限位传感器设置有限位感应槽,所述限位感应槽用于容置所述环状限位部。

3. 根据权利要求2所述的生物芯片自动加载装置,其特征在于,所述转动部件设置有卡接件,所述传动部件设置有卡槽,所述卡接件和所述卡槽相互卡接。

4. 根据权利要求1所述的生物芯片自动加载装置,其特征在于,所述承载部件设置有安装槽和限位柱,所述转动部件设置有第一限位槽,所述安装槽用于承载生物芯片,所述第一限位槽容置所述限位柱。

5. 根据权利要求4所述的生物芯片自动加载装置,其特征在于,所述加载组件还包括固定座,所述固定座设置有第二限位槽和承载支柱,所述承载部件设置有连接孔,所述承载部件通过所述连接孔连接所述承载支柱,所述第二限位槽用于容置所述限位柱。

6. 根据权利要求5所述的生物芯片自动加载装置,其特征在于,所述加载组件还包括第二固定架,所述第二固定架安装于所述主控电路板上,所述第二固定架用于安装所述定位传感器,所述定位传感器设置有定位感应槽,所述固定座还设置有定位片,所述定位感应槽用于容置所述定位片。

## 生物芯片自动加载装置

### 技术领域

[0001] 本申请涉及生物研究技术领域,尤其是涉及一种生物芯片自动加载装置。

### 背景技术

[0002] 相关技术中,传统的基因测序装置的体积一般较大,并且智能化程度低,生物芯片的加载过程通常涉及较多的驱动源动作,结构复杂,系统不稳定,自动化程度低。

### 实用新型内容

[0003] 本申请旨在至少解决现有技术中存在的技术问题之一。为此,本申请提出一种生物芯片自动加载装置,通过一个驱动组件和加载组件即可实现芯片的自动加载工作,结构简单且操作简便,自动化程度较高。

[0004] 本申请还提出一种应用于上述生物芯片自动加载装置的生物芯片自动加载方法。

[0005] 根据本申请的第一方面实施例的生物芯片自动加载装置,包括:装置底座;主控电路板,所述主控电路板设置于所述装置底座上,所述主控电路板用于与外部设备通信;驱动组件,所述驱动组件连接所述主控电路板,所述驱动组件包括驱动电机和限位传感器,所述限位传感器用于限制所述驱动电机的输出轴的转动动程;加载组件,所述加载组件分别连接所述主控电路板和所述驱动组件,所述加载组件包括芯片插座、定位传感器、承载部件和转动部件,所述转动部件分别连接所述承载部件和所述驱动电机,所述承载部件用于承载生物芯片,所述驱动电机用于在所述主控电路板的控制下驱动所述转动部件转动,所述定位传感器用于检测所述承载部件的位置,所述转动部件用于在所述承载部件处于预设位置的情况下控制所述承载部件将生物芯片插入所述芯片插座。

[0006] 根据本申请实施例的生物芯片自动加载装置,至少具有如下有益效果:通过一个驱动组件和加载组件即可实现芯片的自动加载工作,结构简单且操作简便,自动化程度较高。

[0007] 根据本申请的一些实施例,所述驱动组件包括第一固定架和传动部件,所述第一固定架安装于所述装置底座上,所述第一固定架用于安装所述驱动电机和所述限位传感器,所述传动部件的一端连接所述驱动电机的输出轴,所述传动部件的另一端连接所述转动部件,所述传动部件连接所述驱动电机的一端设置有环状限位部,所述限位传感器设置有限位感应槽,所述限位感应槽用于容置所述环状限位部。

[0008] 根据本申请的一些实施例,所述转动部件设置有卡接件,所述传动部件设置有卡槽,所述卡接件和所述卡槽相互卡接。

[0009] 根据本申请的一些实施例,所述承载部件设置有安装槽和限位柱,所述转动部件设置有第一限位槽,所述安装槽用于承载生物芯片,所述第一限位槽容置所述限位柱。

[0010] 根据本申请的一些实施例,所述加载组件还包括固定座,所述固定座设置有第二限位槽和承载支柱,所述承载部件设置有连接孔,所述承载部件通过所述连接孔连接所述承载支柱,所述第二限位槽用于容置所述限位柱。

[0011] 根据本申请的一些实施例,所述加载组件还包括第二固定架,所述第二固定架安装于所述主控电路板上,所述第二固定架用于安装所述定位传感器,所述定位传感器设置有定位感应槽,所述固定座还设置有定位片,所述定位感应槽用于容置所述定位片。

[0012] 本申请的附加方面和优点将在下面的描述中部分给出,部分将从下面的描述中变得明显,或通过本申请的实践了解到。

## 附图说明

[0013] 下面结合附图和实施例对本申请做进一步的说明,其中:

[0014] 图1为本申请生物芯片自动加载装置一种实施例的示意图;

[0015] 图2为本申请驱动组件一种实施例的爆炸图;

[0016] 图3为本申请加载组件一种实施例的爆炸图;

[0017] 图4为本申请承载部件一种实施例的示意图。

[0018] 附图标记:

[0019] 装置底座100、主控电路板200、驱动组件300、加载组件400、驱动电机310;

[0020] 限位传感器320、第一固定架330、传动部件340、限位部341、卡槽342;

[0021] 芯片插座410、定位传感器420、承载部件430、转动部件440、固定座450;

[0022] 第二固定架460、安装槽431、限位柱432、连接孔433、卡接件441、第一限位槽442;

[0023] 第二限位槽451、承载支柱452、定位片453。

## 具体实施方式

[0024] 下面详细描述本申请的实施例,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,仅用于解释本申请,而不能理解为对本申请的限制。

[0025] 在本申请的描述中,需要理解的是,涉及到方位描述,例如上、下、前、后、左、右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申请和简化描述,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申请的限制。

[0026] 在本申请的描述中,若干的含义是一个以上,多个的含义是两个以上,大于、小于、超过等理解为不包括本数,以上、以下、以内等理解为包括本数。如果有描述到第一、第二只是用于区分技术特征为目的,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或者隐含指明所指示的技术特征的先后关系。

[0027] 本申请的描述中,除非另有明确的限定,设置、安装、连接等词语应做广义理解,所属技术领域技术人员可以结合技术方案的具体内容合理确定上述词语在本申请中的具体含义。

[0028] 本申请实施例的生物芯片自动加载装置可应用于基因测序技术。基因测序技术是一种新型基因检测技术,能够从血液或唾液中分析测定基因全序列,预测罹患多种疾病的可能性,个体的行为特征及行为合理性。基因测序技术能锁定个人病变基因,提前预防和治疗。传统的基因测序装置的体积一般较大,并且智能化程度低,生物芯片的加载过程通常涉及较多的驱动源动作,结构复杂,系统不稳定,自动化程度低。

[0029] 基于此,本申请提出一种生物芯片自动加载装置。生物芯片自动加载装置通过一个驱动组件和加载组件即可实现芯片的自动加载工作,结构简单且操作简便,自动化程度较高。

[0030] 一些实施例,参照图1、图2和图3,生物芯片自动加载装置包括:装置底座100、主控电路板200、驱动组件300和加载组件400,主控电路板200设置于装置底座100上,主控电路板200用于与外部设备通信;驱动组件300连接主控电路板200,驱动组件300包括驱动电机310和限位传感器320,限位传感器320用于限制驱动电机310的输出轴的转动动程;加载组件400分别连接主控电路板200和驱动组件300,加载组件400包括芯片插座410、定位传感器420、承载部件430和转动部件440,转动部件440分别连接承载部件430和驱动电机310,承载部件430用于承载生物芯片,驱动电机310用于在主控电路板200的控制下驱动转动部件440转动,定位传感器420用于检测承载部件430的位置,转动部件440用于在承载部件430处于预设位置的情况下控制承载部件430将生物芯片插入芯片插座410。

[0031] 本申请实施例的生物芯片自动加载装置使用时需要将生物芯片插入承载部件430,在此过程中,承载部件430会受到一个推力,并顺着该推力移动。预设位置即为承载部件430位于芯片插座410正上方的位置,当承载部件430移动到预设位置时,定位传感器420向主控电路板200返回一个启动信号。主控电路板200接收到启动信号后控制驱动电机310工作,驱动电机310驱动转动部件440转动,使得转动部件440带动承载部件430向下移动直至将生物芯片插入芯片插座410。如此使得生物芯片插入芯片插座410的操作变得简便,只需简单地将生物芯片插入承载部件430装置即可自动进行生物芯片的后续加载动作,自动化程度较高。在本申请的实施例中,驱动电机310可以为直流无刷电机或步进电机。

[0032] 本申请实施例的生物芯片自动加载装置至少具有如下有益效果:通过一个驱动组件300和加载组件400即可实现芯片的自动加载工作,结构简单且操作简便,自动化程度较高。

[0033] 需要说明的是,主控电路板200通常连接的外部设备为电脑,可以通过电脑上的控制程序控制本申请的生物芯片自动加载装置工作。主控电路板200包括:单片机芯片,通常选用8位的单片机芯片作为主控芯片;USB-SPI (Serial Peripheral Interface,串行外设接口) 转换芯片,用于将电脑端的USB 2.0仿真信号转换为主控电路板200上集成电路适用的串行数字信号;直流电压转换芯片,用于将装置电源适配器输出的电压转换为主控电路板200所需的直流工作电压;USB 3.0桥接芯片,用于将电脑端的USB3.0仿真信号转为生物芯片适用的数字信号;对电极驱动器芯片,用于将单片机芯片产生的参考电压转换为生物芯片适用的数字信号;SPI扩充芯片,用于将单个SPI控制总线扩充为多个SPI控制总线;GPIO (General-purpose input/output,通用输入输出) 扩充芯片,用于扩充GPIO控制信号;参考电压芯片,用于产生控制生物芯片所需要的参考电压;温度传感器芯片,用于监测生物芯片的温度变化并将温度数据发送至单片机芯片;真空泵电机驱动器芯片,其分别电连GPIO扩充芯片与外部步进电机;直流电机驱动器芯片,其分别电连GPIO扩充芯片与外部直流电机;电磁阀驱动器芯片,其分别电连GPIO扩充芯片与外部电磁阀;半导体致冷致热驱动芯片,其分别电连GPIO扩充芯片与外部半导体致冷致热片。

[0034] 生物芯片自动加载装置与电脑的联机可能断开,因此需要定时检测连接情况。在本申请中,通过电脑端程序的第一看门狗计数器功能和单片机芯片程序的第二看门狗计数

器功能来确保连接正常,以保证系统的可持续运行。通过看门狗功能保证生物芯片自动加载装置与电脑的连接的过程如下:电脑端初始化程序后,持续检测电脑的USB接口与主控电路板200的通信情况。在电脑与主控电路板200连接的情况下,电脑向主控电路板200发送看门狗启用信号,同时电脑端程序的第一看门狗计数器开始计数。经过一段时间,第一看门狗计数器计数完毕,电脑向主控电路板200发送看门狗重置信号,并开始第一看门狗计数器的新一轮计数。主控电路板200的单片机芯片程序在初始化第二看门狗计数器后,持续等待接收从电脑发出的看门狗启用信号。主控电路板200接收到电脑发送的看门狗启用信号后,第一看门狗计数器开始计数。在第二看门狗计数器计数完毕前,若接收到电脑端发送的看门狗重置信号,则单片机芯片重置第二看门狗计数器,使之从头计数。若直至第二看门狗计数器计数完毕也没有接收到看门狗重置信号,则说明电脑与主控电路板200之间的连接断开。此时单片机控制主控电路板200关闭直流电压电源再重启,以重置USB-SPI转换芯片,从而使电脑与主控电路板200恢复联机。

[0035] 一些实施例,参照图2,驱动组件300包括第一固定架330和传动部件340,第一固定架330安装于装置底座100上,第一固定架330用于安装驱动电机310和限位传感器320,传动部件340的一端连接驱动电机310的输出轴,传动部件340的另一端连接转动部件440,传动部件340连接驱动电机310的一端设置有环状限位部341,限位传感器320设置有限位感应槽,限位感应槽用于容置环状限位部341。如图所示,环状的限位部341并不是一个完整的圆环,而是由两个半径不同的圆环组成,半径较小的圆环对应的部分限位部341形成了一个较低的层面,半径较大的圆环对应的部分限位部341形成了一个较高的层面。较高层面的占比大于较低层面的占比。当限位部341较低的层面位于限位感应槽时,限位传感器320的检测结果为假;当限位部341较高的层面位于限位感应槽时,限位传感器320的检测结果为真。一个实施例,还可以设置为:当限位部341较低的层面位于限位感应槽时,限位传感器320的检测结果为真;当限位部341较高的层面位于限位感应槽时,限位传感器320的检测结果为假。此时,较低层面的占比大于较高层面的占比。

[0036] 一些实施例,参照图2和图3,转动部件440设置有卡接件441,传动部件340设置有卡槽342,卡接件441和卡槽342相互卡接。卡接件441为扁平长方体,卡槽342为与之对应的条形槽。示意性实施例,卡接件441也可以为十字形突出部,卡槽342也可以为十字槽。

[0037] 一些实施例,参照图3和图4,承载部件430设置有安装槽431和限位柱432,转动部件440设置有第一限位槽442,安装槽431用于承载生物芯片,第一限位槽442容置限位柱432。第一限位槽442用于在驱动电机310驱动转动部件440转动的时候带动承载部件430移动。

[0038] 一些实施例,参照图3,加载组件400还包括固定座450,固定座450设置有第二限位槽451和承载支柱452,承载部件430设置有连接孔433,承载部件430通过连接孔433连接承载支柱452,第二限位槽451用于容置限位柱432。第二限位槽451用于限制承载部件430的移动轨迹。第二限位槽451包括水平部分和垂直部分。加载生物芯片时,承载部件430在第一限位槽442的带动下先水平移动至预设位置,后竖直向下移动将生物芯片插入芯片插座410中。

[0039] 一些实施例,参照图3,加载组件400还包括第二固定架460,第二固定架460安装于主控电路板200上,第二固定架460用于安装定位传感器420,定位传感器420设置有定位感

应槽,固定座450还设置有定位片453,定位感应槽用于容置定位片453。固定座450跟随承载部件430一起移动,当承载部件430的限位部341位于第二限位槽451水平部分与垂直部分交接点时,定位片453位于定位感应槽内,此时承载部件430即位于预设位置。定位传感器420检测到定位片453后,向主控电路板200发送定位成功信号,主控电路板200根据定位成功信号控制驱动电机310驱动转动部件440继续转动,承载部件430竖直向下移动直至生物芯片插入芯片插座410。

[0040] 一些实施例,应用于上述生物芯片自动加载装置的生物芯片自动加载方法包括:

[0041] S100,获取承载部件的位置信息;其中,承载部件用于承载生物芯片;

[0042] S200,若位置信息为预设位置,则控制驱动电机向第一方向转动预设的定位校正步数以驱动承载部件将生物芯片插入芯片插座;

[0043] S300,读取生物芯片的芯片信息以加载生物芯片;

[0044] S400,若读取芯片信息失败,则控制驱动电机向第二方向转动预设的退出步数以驱动承载部件退出芯片;其中,退出步数为预设的退出校正步数与定位校正步数之和。

[0045] 对于步骤S100,通过定位传感器420与设置于固定座450上的定位片453实现对承载部件430的定位。需要加载生物芯片时,将生物芯片插入承载部件430的安装槽431内,在此过程中,承载部件430会受到一个推力,并顺着该推力移动。

[0046] 对于步骤S200,当定位传感器420检测到定位片453,说明承载部件430位于芯片插座410的正上方,即承载部件430位于预设位置。定位传感器420向主控电路板200返回一个启动信号。主控电路板200接收到启动信号后控制驱动电机310工作,驱动电机310驱动转动部件440转动,使得转动部件440带动承载部件430向下移动直至将生物芯片插入芯片插座410。定位校正步数是指从预设位置开始,驱动电机310驱动承载部件430竖直移动将生物芯片插入芯片底座所需要的转动步数。在本申请的实施例中,第一方向是指面向图1所示装置观察视角的方向。

[0047] 对于步骤S300,生物芯片插入芯片插座410后,主控电路板200通过相关控制芯片读取生物芯片储存的相关内容并发送至电脑,完成加载过程。

[0048] 对于步骤S400,如果读取芯片信息失败或读取到的信息内容错乱,则说明芯片或相关读取电路存在问题。电脑端程序通过主控电路板200控制承载部件430回到最初未插入生物芯片时的位置,以便取出生物芯片。退出校正步数是指从预设位置开始,驱动电机310驱动承载部件430水平移动回到最初未插入生物芯片时的位置所需要的步数。在本申请的实施例中,第二方向是指背向图1所示装置观察视角的方向。

[0049] 一些实施例,获取承载部件的位置信息的步骤之前,还包括:

[0050] S500,对驱动电机进行归零校正和限位校正,得到限位校正步数;

[0051] S600,对生物芯片自动加载装置进行定位校正和退出校正,分别得到定位校正步数和退出校正步数。

[0052] 对于步骤S500,归零校正用于校准驱动电机310,限位校正用于获得驱动电机310最大可转动步数,也就是限位校正步数。同时确认限位传感器320功能是否正常。

[0053] 对于步骤S600,定位校正用于获得从预设位置开始,驱动电机310驱动承载部件430将生物芯片插入芯片底座所需要的转动步数,即定位校正步数。退出校正用于获得从预设位置开始,驱动电机310驱动承载部件430水平移动回到最初未插入生物芯片时的位置所

需要的步数,即退出校正步数。

[0054] 一些实施例,对驱动电机进行归零校正和限位校正,得到限位校正步数的步骤,具体为:

[0055] S501控制驱动电机转动并获取限位传感器的第一检测结果;

[0056] S502若第一检测结果由假变为真,则重置驱动电机的步数计数器的值为零;

[0057] S503继续控制驱动电机转动并获取限位传感器的第二检测结果;

[0058] S504若第二检测结果由真变为假,则记录当前步数计数器的值为限位校正步数。

[0059] 需要说明的是,在本实施例中,驱动电机310的转动方向为第一方向。

[0060] 对于步骤S501和步骤S502,当位于限位感应槽内的限位部341低层面变因驱动电机310转动变为限位部341高层面时,清零驱动电机310的步数计数器。

[0061] 对于步骤S503和步骤S504,当位于限位感应槽内的限位部341高层面因驱动电机310转动再次变为限位部341高层面时,说明电机转动步数已达最大可转动步数。

[0062] 一些实施例,对生物芯片自动加载装置进行定位校正和退出校正,分别得到定位校正步数和退出校正步数的步骤,具体为:

[0063] S601,获取定位传感器的第三检测结果以获得承载部件的位置信息;

[0064] S602,若位置信息为预设位置则归零步数计数器;

[0065] S603,控制驱动电机向第二方向转动使承载部件退出生物芯片;

[0066] S604,记录当前步数计数器的值为退出校正步数;

[0067] S605,重新获取定位传感器的第四检测结果以获得位置信息;

[0068] S606,若位置信息为预设位置则再次归零步数计数器;

[0069] S607,控制驱动电机向第一方向转动使承载部件将生物芯片插入芯片插座;

[0070] S608,记录当前步数计数器的值为定位校正步数。

[0071] 对于步骤S601和步骤S602,将承载部件430推至预设位置,使定位传感器420检测到固定座450上的定位片453。归零步数计数器以便计步。

[0072] 对于步骤S603和步骤S604,从预设位置开始,驱动电机310驱动承载部件430水平移动回到最初未插入生物芯片时的位置,并记录下此时步数计数器的值为退出校正步数。

[0073] 对于步骤S605、步骤S606、步骤S607和步骤S608,再次将承载部件430推至预设位置,使定位传感器420检测到固定座450上的定位片453,并归零步数计数器以便计步。从预设位置开始,驱动电机310驱动承载部件430竖直移动将生物芯片插入芯片底座,并记录下此时步数计数器的值为定位校正步数。

[0074] 需要说明的是,定位校正步数需要不大于限位校正步数。否则可能导致驱动电机310驱动承载部件430竖直移动将生物芯片插入芯片底座的过程中无法准确控制转动步数,造成驱动电机310转动过度使得生物芯片损坏的后果。若定位校正步数大于限位校正步数,则校正失败,需调整驱动组件300和加载组件400中各个部件的组装位置,然后重新校正。

[0075] 本申请的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”或“示意性实施例”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申请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。



[0076] 上面结合附图对本申请实施例作了详细说明,但是本申请不限于上述实施例,在所属技术领域普通技术人员所具备的知识范围内,还可以在不脱离本申请宗旨的前提下做出各种变化。此外,在不冲突的情况下,本申请的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

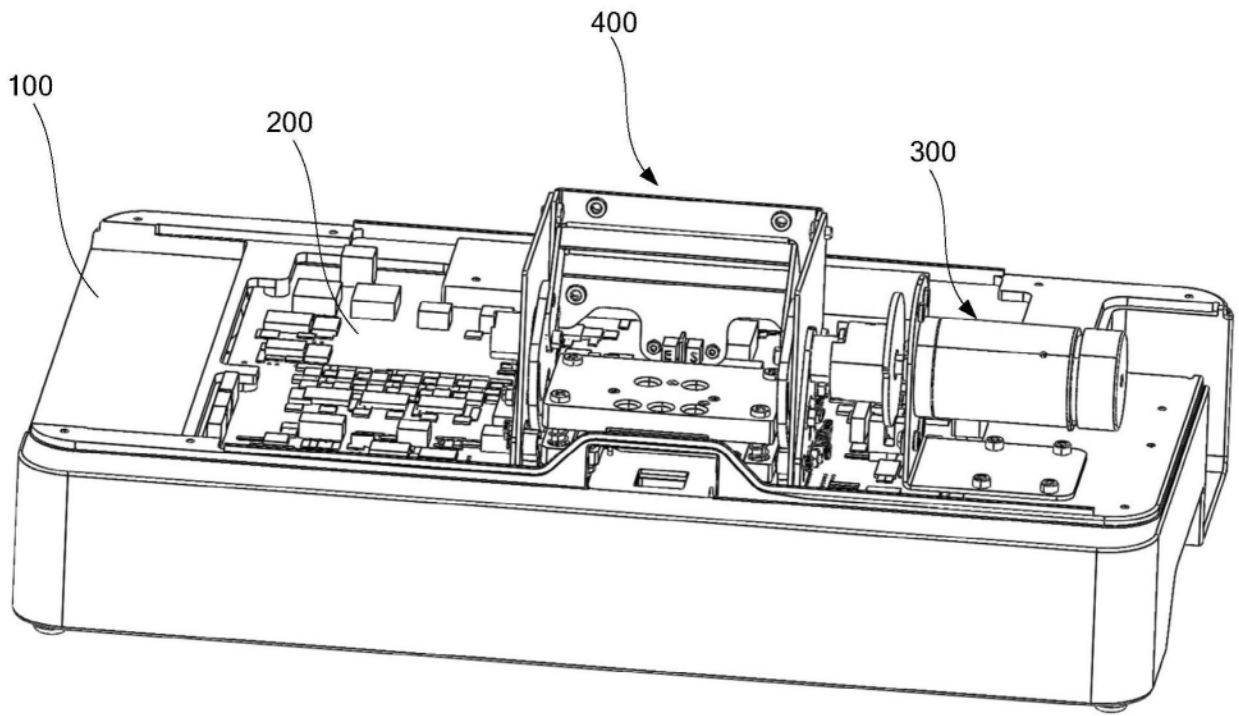


图1

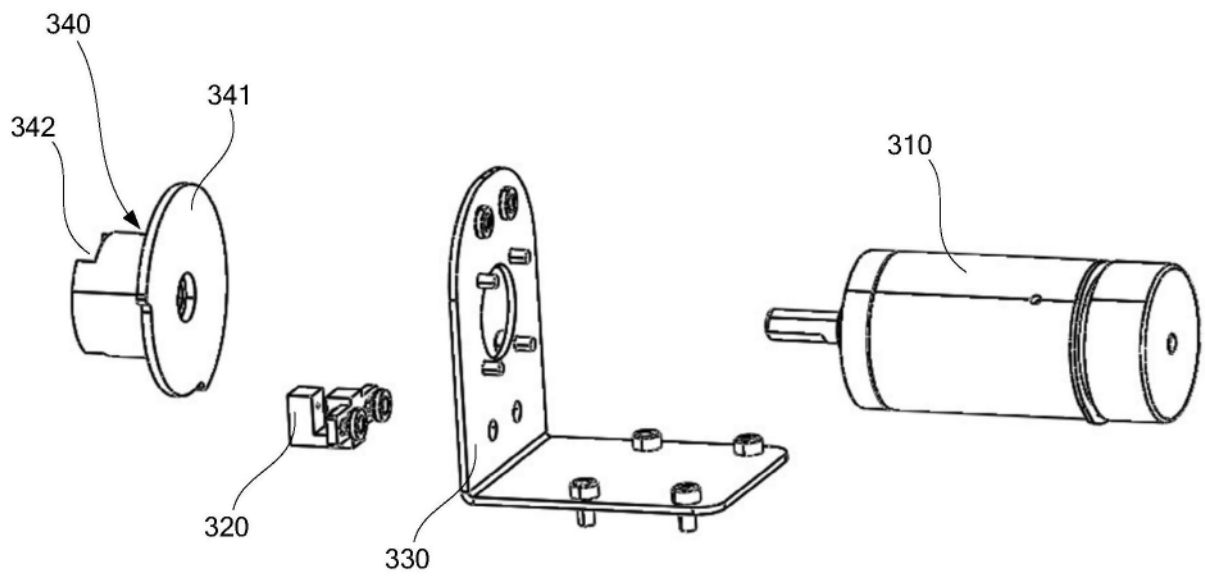


图2

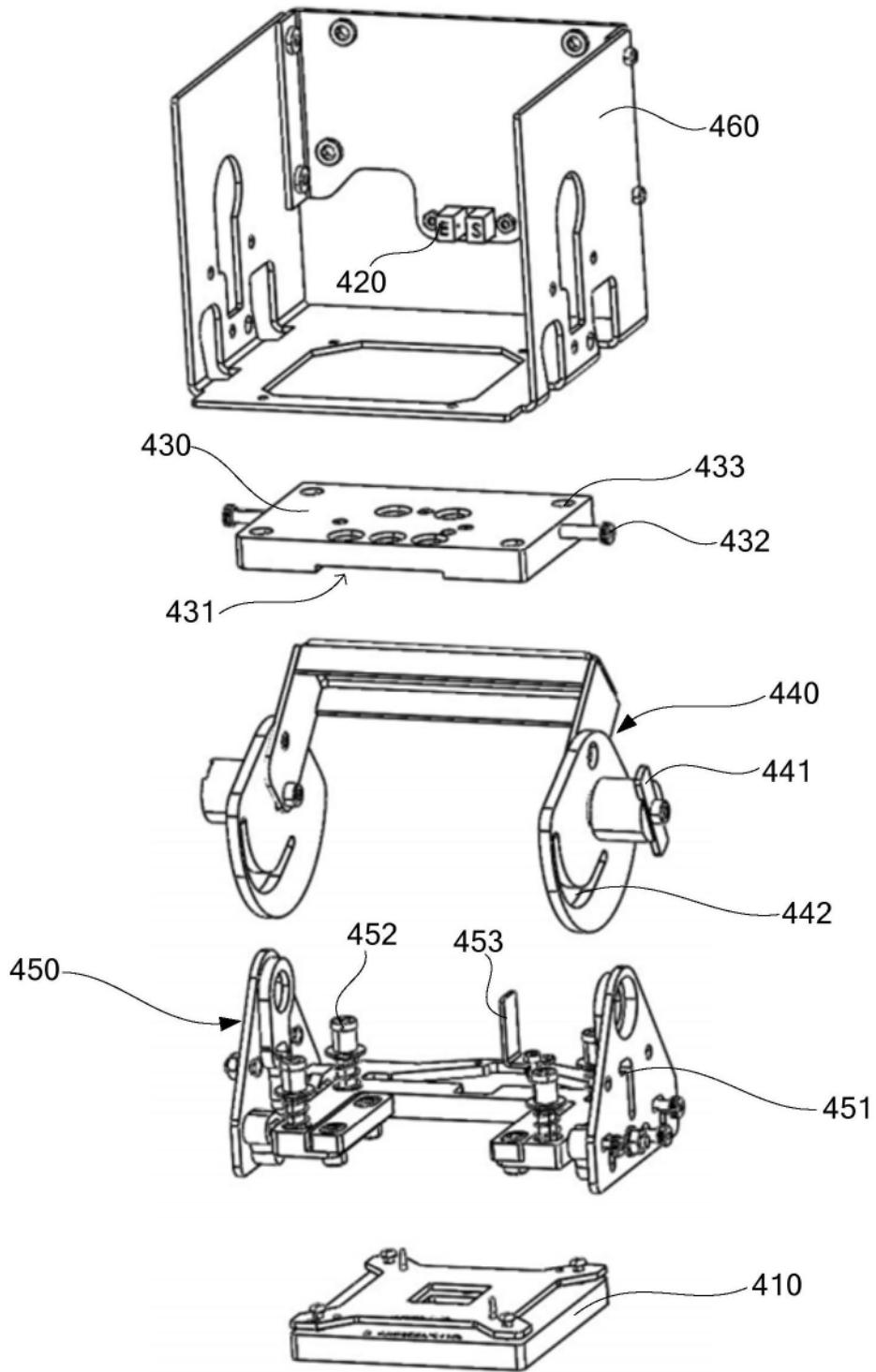


图3

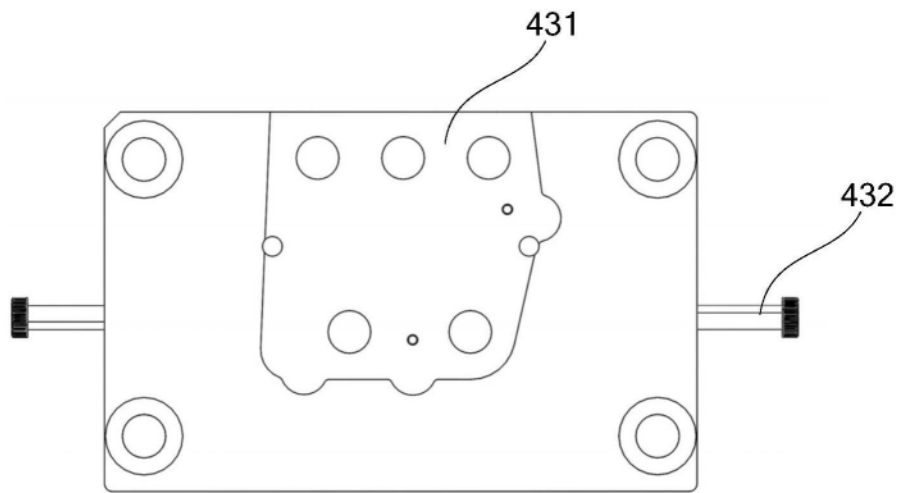


图4