



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114405563 A

(43) 申请公布日 2022. 04. 29

(21) 申请号 202210046271.5

G01N 33/487 (2006.01)

(22) 申请日 2022.01.13

(71) 申请人 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

申请人 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 徐堃

(74) 专利代理机构 广州嘉权专利商标事务所有  
限公司 44205

代理人 刘焱

(51) Int. Cl.

B01L 3/00 (2006.01)

C12M 1/34 (2006.01)

C12M 1/00 (2006.01)

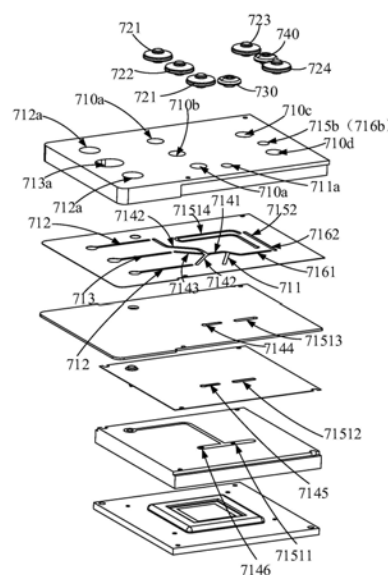
权利要求书2页 说明书11页 附图8页

(54) 发明名称

微流控芯片以及基因测序系统

(57) 摘要

本发明公开了一种微流控芯片以及基因测序系统,微流控芯片包括:芯片主体,芯片主体的内部设有第一试剂入液流道、第二试剂入液流道、样品入液流道、混合流道、测试流道以及主出液流道,第一试剂入液流道的进口、第二试剂入液流道的进口、样品入液流道的进口以及主出液流道的出口均贯穿芯片主体,第一试剂入液流道的出口与混合流道的第一进口连通,测试流道的进口与混合流道的出口连通,测试流道的出口与主出液流道的进口连通;以及阀门组件,阀门组件包括第一阀门以及第二阀门,第一阀门用于控制第二试剂入液流道的出口与混合流道的第二进口之间的通断,第二阀门用于控制样品入液流道的出口与混合流道的第三进口之间的通断。



1. 一种微流控芯片,其特征在于,所述微流控芯片包括:

芯片主体,所述芯片主体的内部设有第一试剂入液流道、第二试剂入液流道、样品入液流道、混合流道、测试流道以及主出液流道,所述第一试剂入液流道的进口、所述第二试剂入液流道的进口、所述样品入液流道的进口以及所述主出液流道的出口均贯穿所述芯片主体,所述第一试剂入液流道的出口与所述混合流道的第一进口连通,所述测试流道的进口与所述混合流道的出口连通,所述测试流道的出口与所述主出液流道的进口连通;以及

阀门组件,所述阀门组件包括第一阀门以及第二阀门,所述第一阀门用于控制所述第二试剂入液流道的出口与所述混合流道的第二进口之间的通断,所述第二阀门用于控制所述样品入液流道的出口与所述混合流道的第三进口之间的通断。

2. 根据权利要求1所述的微流控芯片,其特征在于,所述第二试剂入液流道为多条,所述第一阀门的数量为多个,所述混合流道的第二进口为多个,每条所述第二试剂入液流道的出口与所述混合流道的每个第二进口之间的通断均通过一个所述第一阀门控制。

3. 根据权利要求1所述的微流控芯片,其特征在于,所述阀门组件还包括第三阀门,所述主出液流道包括前段主出液流道以及后段主出液流道,所述前段主出液流道的进口与所述测试流道的出口连通,所述第三阀门用于控制所述前段主出液流道的出口与所述后段主出液流道的进口的通断,所述后段主出液流道的出口贯穿所述芯片主体。

4. 根据权利要求1至3任一项所述的微流控芯片,其特征在于,所述阀门组件还包括第四阀门,所述芯片主体的内部还设有旁出液流道,所述旁出液流道的进口与所述第一试剂入液流道的出口连通,所述旁出液流道的出口贯穿所述芯片主体,所述第四阀门用于控制所述旁出液流道的通断。

5. 根据权利要求4所述的微流控芯片,其特征在于,所述旁出液流道包括前段旁出液流道以及后段旁出液流道,所述前段旁出液流道的进口与所述第一试剂入液流道的出口连通,所述后段旁出液流道的出口贯穿所述芯片主体,所述第四阀门用于控制所述前段旁出液流道的出口与所述后段旁出液流道的进口之间的通断。

6. 根据权利要求4所述的微流控芯片,其特征在于,所述旁出液流道的出口与所述主出液流道的出口为同一个。

7. 一种基因测序系统,其特征在于,所述基因测序系统包括:

如上权利要求1至6任一项所述的微流控芯片;以及

基因测序装置,所述微流控芯片用于加载在所述基因测序装置上。

8. 根据权利要求7所述的基因测序系统,其特征在于,所述基因测序装置包括机壳、芯片安装机构、插座以及压紧机构;

所述机壳包括相对且间隔设置的两个侧板组件,每个所述侧板组件上均设有第一导向槽,每个所述第一导向槽均包括第一横向导槽以及第一竖向导槽,所述第一竖向导槽的上端与所述第一横向导槽的后端连通;

所述芯片安装机构用于安装所述微流控芯片,所述芯片安装机构设置于两个所述侧板组件之间,所述芯片安装机构的两侧均设置有第一销轴,所述芯片安装机构的两侧的所述第一销轴分别穿设于两个所述侧板组件的所述第一导向槽内;

所述插座设置于所述芯片安装机构的下方;

所述压紧机构包括驱动源以及与所述驱动源驱动连接的传动组件,所述传动组件与所

述芯片安装机构传动配合,所述驱动源能够驱使所述传动组件带动所述芯片安装机构顺着所述第一竖向导槽移动而使所述芯片安装机构靠近或远离所述插座。

9.根据权利要求8所述的基因测序系统,其特征在于,所述传动组件包括两个传动件以及用于连接两个所述传动件的连接件,两个所述传动件分别可活动地设置于两个所述侧板组件上,两个所述传动件分别与所述芯片安装机构的两侧传动配合。

10.根据权利要求9所述的基因测序系统,其特征在于,两个所述传动件均为凸轮,所述驱动源用于驱动两个所述传动件同时转动;

每个所述传动件上均设有引导槽,所述芯片安装机构的两侧的所述第一销轴还分别穿设于两个所述凸轮的所述引导槽内;

每个所述引导槽均包括横向段以及与所述横向段连通的弧形段。

## 微流控芯片以及基因测序系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及基因测序技术领域,尤其是涉及一种微流控芯片以及基因测序系统。

### 背景技术

[0002] 基因测序技术也称作DNA测序技术,即获得目的DNA片段碱基排列顺序的技术,获得目的DNA片段的序列是进一步进行分子生物学研究和基因改造的基础。

[0003] 自2006年以来,基因测序快速大规模进入临床领域,提供丰富生物信息解读数据的同时,帮助医学检验实现跨越式进展。期间,主流基因测序技术完成了四次迭代。然而,目前用于进行基因测序的微流控芯片在使用时存在着试剂浪费严重的问题。

### 发明内容

[0004] 本发明旨在至少解决现有技术中存在的技术问题之一。为此,本发明提出一种能够减少试剂浪费的微流控芯片以及基因测序系统。

[0005] 根据本发明第一方面实施例的一种微流控芯片,所述微流控芯片包括:芯片主体,所述芯片主体的内部设有第一试剂入液流道、第二试剂入液流道、样品入液流道、混合流道、测试流道以及主出液流道,所述第一试剂入液流道的进口、所述第二试剂入液流道的进口、所述样品入液流道的进口以及所述主出液流道的出口均贯穿所述芯片主体,所述第一试剂入液流道的出口与所述混合流道的第一进口连通,所述测试流道的进口与所述混合流道的出口连通,所述测试流道的出口与所述主出液流道的进口连通;以及

[0006] 阀门组件,所述阀门组件包括第一阀门以及第二阀门,所述第一阀门用于控制所述第二试剂入液流道的出口与所述混合流道的第二进口之间的通断,所述第二阀门用于控制所述样品入液流道的出口与所述混合流道的第三进口之间的通断。

[0007] 根据本发明实施例的微流控芯片,至少具有如下技术效果:

[0008] 上述的微流控芯片中,第一试剂入液流道用于供普通试剂进入,第二试剂入液流道用于供高价值试剂进入,样品入液流道用于供样品进入。第一试剂入液流道的进口用于供基因测序装置的入液插针插入,普通试剂则需要在经过基因测序装置的液路后通过入液插针进入至第一试剂入液流道内;而高价值试剂则可以直接通过第二试剂入液流道的进口进入至第二试剂入液流道内,样品也可以直接通过样品入液流道的进口进入至样品入液流道内。如此,可以减少高价值试剂以及样品的浪费。在第一阀门以及第二阀门处于打开的状态下,第一试剂入液流道内的普通试剂、第二试剂入液流道内的高价值试剂以及样品入液流道内的样品能够进入至混合流道内并在混合流道内混合,然后再进入至测试流道内被测试,之后再从主出液流道排出。

[0009] 根据本发明的一些实施例,所述第二试剂入液流道为多条,所述第一阀门的数量为多个,所述混合流道的第二进口为多个,每条所述第二试剂入液流道的出口与所述混合流道的每个第二进口之间的通断均通过一个所述第一阀门控制。

[0010] 根据本发明的一些实施例,所述阀门组件还包括第三阀门,所述主出液流道包括

前段主出液流道以及后段主出液流道,所述前段主出液流道的进口与所述测试流道的出口连通,所述第三阀门用于控制所述前段主出液流道的出口与所述后段主出液流道的进口的通断,所述后段主出液流道的出口贯穿所述芯片主体。

[0011] 根据本发明的一些实施例,所述阀门组件还包括第四阀门,所述芯片主体的内部还设有旁出液流道,所述旁出液流道的进口与所述第一试剂入液流道的出口连通,所述旁出液流道的出口贯穿所述芯片主体,所述第四阀门用于控制所述旁出液流道的通断。

[0012] 根据本发明的一些实施例,所述旁出液流道包括前段旁出液流道以及后段旁出液流道,所述前段旁出液流道的进口与所述第一试剂入液流道的出口连通,所述后段旁出液流道的出口贯穿所述芯片主体,所述第四阀门用于控制所述前段旁出液流道的出口与所述后段旁出液流道的进口之间的通断。

[0013] 根据本发明的一些实施例,所述旁出液流道的出口与所述主出液流道的出口为同一个。

[0014] 根据本发明第二方面实施例的一种基因测序系统,所述基因测序系统包括:如上所述的微流控芯片;以及基因测序装置,所述微流控芯片用于加载在所述基因测序装置上。

[0015] 根据本发明实施例的基因测序系统,至少具有如下技术效果:

[0016] 上述的基因测序系统的微流控芯片中,第一试剂入液流道用于供普通试剂进入,第二试剂入液流道用于供高价值试剂进入,样品入液流道用于供样品进入。第一试剂入液流道的进口用于供基因测序装置的入液插针插入,普通试剂则需要在经过基因测序装置的液路后通过入液插针进入至第一试剂入液流道内;而高价值试剂则可以直接通过第二试剂入液流道的进口进入至第二试剂入液流道内,样品也可以直接通过样品入液流道的进口进入至样品入液流道内。如此,可以减少高价值试剂以及样品的浪费。在第一阀门以及第二阀门处于打开的状态下,第一试剂入液流道内的普通试剂、第二试剂入液流道内的高价值试剂以及样品入液流道内的样品能够进入至混合流道内并在混合流道内混合,然后再进入至测试流道内被测试,之后再从主出液流道排出。

[0017] 根据本发明的一些实施例,所述基因测序装置包括机壳、芯片安装机构、插座以及压紧机构;

[0018] 所述机壳包括相对且间隔设置的两个侧板组件,每个所述侧板组件上均设有第一导向槽,每个所述第一导向槽均包括第一横向导槽以及第一竖向导槽,所述第一竖向导槽的上端与所述第一横向导槽的后端连通;

[0019] 所述芯片安装机构用于安装所述微流控芯片,所述芯片安装机构设置于两个所述侧板组件之间,所述芯片安装机构的两侧均设置有第一销轴,所述芯片安装机构的两侧的所述第一销轴分别穿设于两个所述侧板组件的所述第一导向槽内;

[0020] 所述插座设置于所述芯片安装机构的下方;

[0021] 所述压紧机构包括驱动源以及与所述驱动源驱动连接的传动组件,所述传动组件与所述芯片安装机构传动配合,所述驱动源能够驱使所述传动组件带动所述芯片安装机构顺着所述第一竖向导槽移动而使所述芯片安装机构靠近或远离所述插座。

[0022] 根据本发明的一些实施例,所述传动组件包括两个传动件以及用于连接两个所述传动件的连接件,两个所述传动件分别可活动地设置于两个所述侧板组件上,两个所述传动件分别与所述芯片安装机构的两侧传动配合。

[0023] 根据本发明的一些实施例,两个所述传动件均为凸轮,所述驱动源用于驱动两个所述传动件同时转动;

[0024] 每个所述传动件上均设有引导槽,所述芯片安装机构的两侧的所述第一销轴还分别穿设于两个所述凸轮的所述引导槽内;

[0025] 每个所述引导槽均包括横向段以及与所述横向段连通的弧形段。

## 附图说明

[0026] 本发明的上述和/或附加的方面和优点从结合下面附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解,其中:

[0027] 图1是本发明一实施例的微流控芯片的结构示意图;

[0028] 图2是本发明一实施例的微流控芯片的透视图;

[0029] 图3是本发明一实施例的微流控芯片的爆炸结构示意图;

[0030] 图4是本发明一实施例的芯片主体的局部透视图一;

[0031] 图5是本发明一实施例的芯片主体的局部透视图二;

[0032] 图6是本发明一实施例的基因测序装置的内部结构示意图一;

[0033] 图7是本发明一实施例的基因测序装置的内部结构示意图二;

[0034] 图8是本发明一实施例的基因测序装置的局部结构示意图一;

[0035] 图9是本发明一实施例的基因测序装置的局部结构示意图二;

[0036] 图10是图9所示图形的A处局部放大结构示意图;

[0037] 图11是本发明一实施例的芯片安装机构的结构示意图。

[0038] 附图标记:

[0039] 100、机壳;110、侧板组件;111、第一导向槽;112、第二导向槽;

[0040] 200、芯片安装机构;210、第一安装件;210a、芯片插槽;211、第二销轴;220、第二安装件;221、第一销轴;222、通孔;230、弹性件;240、感应片;250、插针;

[0041] 300、插座;

[0042] 400、压紧机构;420、传动组件;421、传动件;4211、引导槽;4211a、横向段;4211b、弧形段;422、连接件;

[0043] 500、阀门控制组件;510、阀门控制件;511、升降驱动件;5111、电机;5112、丝杠;

[0044] 600、位置传感器;

[0045] 700、微流控芯片;710、芯片主体;710a、第一安装槽;710b、第二安装槽;710c、第三安装槽;710d、第四安装槽;711、第一试剂入液流道;711a、第一试剂入液流道的进口;712、第二试剂入液流道;712a、第二试剂入液流道的进口;712b、第二试剂入液流道的出口;713、样品入液流道;713a、样品入液流道的进口;713b、样品入液流道的出口;714a2、混合流道的第二进口;714a3、混合流道的第三进口;714b、混合流道的出口;7141、第一支路;7142、第二支路;7143、第三支路;7144、第一混合孔;7145、第二混合孔;7146、第三混合孔;715a、主出液流道的进口;715b、主出液流道的出口;7151、前段主出液流道;7151b、前段主出液流道的出口;71511、第一出液孔;71512、第二出液孔;71513、第三出液孔;71514、前段主出液流道主体;7152、后段主出液流道;7152a、后段主出液流道的进口;716b、旁出液流道的出口;7161、前段旁出液流道;7161b、前段旁出液流道的出口;7162、后段旁出液流道;7162a、后段

旁出液流道的进口;721、第一阀门;722、第二阀门;723、第三阀门;724、第四阀门;730、第一橡胶圈;740、第二橡胶圈。

### 具体实施方式

[0046] 下面详细描述本发明的实施例,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,仅用于解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。

[0047] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“轴向”、“径向”、“周向”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发明和简化描述,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发明的限制。此外,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本发明的描述中,除非另有说明,“多个”的含义是两个或两个以上。

[0048] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0049] 如背景技术所述,传统的微流控芯片在使用时存在试剂浪费严重的问题在于,对于一些价值较高的试剂,仍然是先将试剂注入基因测序装置的液路内,然后再注入至微流控芯片的内部,而试剂在基因测序装置的液路流过时会有较多的试剂残留在基因测序装置的液路内,因此会造成严重的浪费。

[0050] 如图1所示,一实施例涉及的一种微流控芯片700,包括芯片主体710以及阀门组件。

[0051] 如图2至图5所示,芯片主体710的内部设有第一试剂入液流道711、第二试剂入液流道712、样品入液流道713、混合流道、测试流道以及主出液流道,第一试剂入液流道711的进口711a、第二试剂入液流道712的进口712a、样品入液流道713的进口713a以及主出液流道的出口715b均贯穿芯片主体710,第一试剂入液流道711的出口与混合流道的第一进口连通,测试流道的进口与混合流道的出口714b连通,测试流道的出口与主出液流道的进口715a连通。阀门组件包括第一阀门721以及第二阀门722,第一阀门721用于控制第二试剂入液流道的出口712b与混合流道的第二进口714a2之间的通断,第二阀门722用于控制样品入液流道的出口713b与混合流道的第三进口714a3之间的通断。

[0052] 其中,第一试剂入液流道711、第二试剂入液流道712、样品入液流道713、混合流道、测试流道以及主出液流道均为横截面积为0.4平方毫米的微流控流道。当然,在其他实施例中,第一试剂入液流道711、第二试剂入液流道712、样品入液流道713、混合流道、测试流道以及主出液流道的横截面积还可以是其他值。

[0053] 第一试剂入液流道711用于供普通试剂进入,第二试剂入液流道712用于供高价值试剂进入,样品入液流道713用于供样品进入。第一试剂入液流道711的进口711a用于供基

因测序装置的入液插针插入,普通试剂则需要在经过基因测序装置的液路后通过入液插针进入至第一试剂入液流道711内;而高价值试剂则可以直接通过第二试剂入液流道712的进口712a进入至第二试剂入液流道712内,样品也可以直接通过样品入液流道713的进口713a进入至样品入液流道713内。如此,可以减少高价值试剂以及样品的浪费。在第一阀门721以及第二阀门722处于打开的状态下,第一试剂入液流道711内的普通试剂、第二试剂入液流道712内的高价值试剂以及样品入液流道713内的样品能够进入至混合流道内并在混合流道内混合,然后再进入至测试流道内被测试,之后再从主出液流道排出。

[0054] 需要说明的是,主出液流道的出口715b用于连接一泵体,通过该泵体可以使得液体在第一试剂入液流道711、第二试剂入液流道712、样品入液流道713、混合流道、测试流道以及主出液流道中流动。

[0055] 如图1、图3所示,在其中一个实施例中,第一试剂入液流道711的进口711a处设置有第一橡胶圈730,基因测序装置上的入液插针插入第一橡胶圈730内并与第一试剂入液流道711连通,第一橡胶圈730用于起到密封作用。

[0056] 如图2、图3所示,在其中一个实施例中,混合流道设有第一支路7141,该第一支路7141的进口即为混合流道的第一进口,第一支路7141的进口与第一试剂入液流道711的出口连通。

[0057] 进一步地,混合流道还设有第二支路7142,该第二支路7142的进口即为混合流道的第二进口714a2,第二支路7142的进口与第二试剂入液流道的出口712b之间的通断通过第一阀门721控制。

[0058] 具体地,芯片主体710上设有第一安装槽710a,第二试剂入液流道712的出口712b以及混合流道的第二进口714a2均贯穿第一安装槽710a的底壁。第一阀门721为橡胶阀门,第一阀门721设置于第一安装槽710a内,第一阀门721在正常状态时,第二试剂入液流道712的出口712b与混合流道的第二进口714a2处于导通状态,当第一阀门721受压时,第一阀门721可以堵住第二试剂入液流道712的出口712b以及混合流道的第二进口714a2,从而使得第二试剂入液流道712与混合流道相隔断。

[0059] 进一步地,第二试剂入液流道712为多条,第一阀门721的数量也为多个,混合流道的第二进口714a2为多个,每条第二试剂入液流道712的出口712b与混合流道的每个第二进口714a2之间的通断均通过一个第一阀门721控制。如此,通过设置多条第二试剂入液流道712,并通过多个第一阀门721分别控制每条第二试剂入液流道712与混合流道之间的通断,可以往不同的第二试剂入液流道712注入不同的试剂,从而进行多种测试。

[0060] 具体地,第二试剂入液流道712为两条,第一阀门721的数量也为两个,混合流道设有两条第二支路7142,两个第一阀门721分别控制两条第二试剂入液流道712的出口712b与两条第二支路7142的进口之间的通断。

[0061] 如图2、图3所示,进一步地,混合流道还设有第三支路7143,该第三支路7143的进口即为混合流道的第三进口714a3,第三支路7143的进口与样品入液流道的出口713b之间的通断通过第二阀门722控制。

[0062] 具体地,芯片主体710上设有第二安装槽710b,样品入液流道的出口713b以及混合流道的第三进口714a3均贯穿第二安装槽710b的底壁。第二阀门722为橡胶阀门,第二阀门722设置于第二安装槽710b内,第二阀门722在正常状态时,样品入液流道713的出口713b与



混合流道的第三进口714a3处于导通状态,当第二阀门722受压时,第二阀门722可以堵住样品入液流道713的出口713b以及混合流道的第三进口714a3,从而使得样品入液流道713与混合流道相隔断。

[0063] 结合图3与图5,进一步地,第一支路7141、第二支路7142以及第三支路7143交汇在一起,混合流道还包括第一混合孔7144、第二混合孔7145以及第三混合孔7146,当第一支路7141、第二支路7142以及第三支路7143的液体交汇在一起后能够依次流经第一混合孔7144、第二混合孔7145以及第三混合孔7146,再从第三混合孔7146流向测试流道。

[0064] 其中,第三混合孔7146的出口即为混合流道的出口714b。

[0065] 进一步地,本申请中的微流控芯片700基于第四代测序技术,采用纳米孔基因测序原理,以电信号为基础,进行基因测序。当混合液体在测试流道内流动时,会经过多个电极,并流入电极上的纳米孔实现数据采集。

[0066] 其中,电极的数量为16个,每个电极上分布256\*256个纳米孔。

[0067] 如图2、图3所示,在其中一个实施例中,主出液流道包括前段主出液流道7151以及后段主出液流道7152,前段主出液流道7151的进口与测试流道的出口连通,后段主出液流道7152的出口贯穿芯片主体710。阀门组件还包括第三阀门723,第三阀门723用于控制前段主出液流道7151的出口7151b与后段主出液流道7152的进口7152a的通断。

[0068] 其中,前段主出液流道7151的进口即为主出液流道的进口715a,后段主出液流道7152的出口即为主出液流道的出口715b。

[0069] 当混合液体在测试流道内完成测试后,混合液体会进入至前段主出液流道7151内,在第三阀门723处于打开的状态下,前段主出液流道7151内的混合液体会进入至后段主出液流道7152内,并通过后段主出液流道排出。

[0070] 如图3、图5所示,进一步地,前段主出液流道7151包括第一出液孔71511、第二出液孔71512、第三出液孔71513以及前段主出液流道主体71514,第一出液孔71511的进口即为前段主出液流道7151的进口,前段主出液流道主体71514的出口即为前段主出液流道的出口7151b,测试流道内的混合液体能够依次流经第一出液孔71511、第二出液孔71512、第三出液孔71513以及前段主出液流道主体71514。

[0071] 如图2、图3所示,在其中一个实施例中,芯片主体710上设有第三安装槽710c,前段主出液流道7151的出口7151b以及后段主出液流道7152的进口7152a均贯穿第三安装槽710c的底壁。第三阀门723为橡胶阀门,第三阀门723设置于第三安装槽710c内,第三阀门723在正常状态时,前段主出液流道7151的出口7151b与后段主出液流道7152的进口7152a处于导通状态,当第三阀门723受压时,第三阀门723可以堵住前段主出液流道7151的出口7151b以及后段主出液流道7152的进口7152a,从而使得前段主出液流道7151与后段主出液流道7152相隔断。

[0072] 进一步地,阀门组件还包括第四阀门724,芯片主体710的内部还设有旁出液流道,旁出液流道的进口与第一试剂入液流道711的出口连通,旁出液流道的出口716b贯穿芯片主体710,第四阀门724用于控制旁出液流道的通断。在第三阀门723处于关闭的状态,第四阀门724处于打开的状态下,进入至第一试剂入液流道711内的液体会直接通过旁出液流道流出,因此,在第三阀门723处于关闭的状态,第四阀门724处于打开的状态下,可以进行气密性检测。

[0073] 具体地,旁出液流道的出口可以连接一泵体,在第一阀门721、第二阀门722以及第三阀门723处于关闭的状态,第四阀门724处于打开的状态下,泵体启动时,基因测序装置的液路内的液体进入至第一试剂入液流道711内并能够被顺利抽出,则可以表明基因测序装置的液路气密封较佳,并且,在进行气密性检测时,液体无需流经微流控芯片700的其他流道,可以避免其他流道被污染。并且,对于气密性较好的微流控芯片700来说,在第一阀门721、第二阀门722以及第三阀门723处于关闭的状态,第四阀门724处于打开的状态下,泵体启动时,进入至第一试剂入液流道711内的液体也不会进入至微流控芯片700的其他流道,若是出现微流控芯片700的其他流道有液体进入的情况,也可以说明微流控芯片700的气密性存在问题。

[0074] 具体地,旁出液流道包括前段旁出液流道7161以及后段旁出液流道7162,前段旁出液流道7161的进口与第一试剂入液流道711的出口连通,后段旁出液流道的出口贯穿芯片主体710,第四阀门724用于控制前段旁出液流道的出口7161b与后段旁出液流道的进口7162a之间的通断。

[0075] 其中,前段旁出液流道7161的进口即为旁出液流道的进口,后段旁出液流道的出口即为旁出液流道的出口716b。

[0076] 进一步地,芯片主体710上设有第四安装槽710d,前段旁出液流道的出口7161b以及后段旁出液流道的进口7162a均贯穿第四安装槽710d的底壁。第四阀门724为橡胶阀门,第四阀门724设置于第四安装槽710d内,第四阀门724在正常状态时,前段旁出液流道7161的出口7161b与后段旁出液流道7162的进口7162a处于导通状态,当第四阀门724受压时,第四阀门724可以堵住前段旁出液流道7161的出口7161b以及后段旁出液流道7162的进口7162a,从而使得前段旁出液流道7161与后段旁出液流道7162相隔断。

[0077] 具体到实施例中,后段旁出液流道7162的出口与后段主出液流道7152的出口为同一个。换言之,旁出液流道的出口716b与主出液流道的出口715b为同一个。

[0078] 如图1、图3所示,进一步地,旁出液流道的出口716b(也可称之为主出液流道的出口715b)处设置有第二橡胶圈740,基因测序装置上的出液插针插入第二橡胶圈740内并与旁出液流道的出口716b(也可称之为主出液流道的出口715b)连通,第二橡胶圈740用于起到密封作用,出液插针用于与一泵体连通。通过该泵体可以使得液体在第一试剂入液流道711、第二试剂入液流道712、样品入液流道713、混合流道、测试流道、主出液流道和/或旁出液流道流动。

[0079] 如图6、图7所示,一实施例涉及的一种基因测序装置,包括机壳100、芯片安装机构200、插座300以及压紧机构400。

[0080] 结合图9与图10,机壳100包括相对且间隔设置的两个侧板组件110,每个侧板组件110上均设有第一导向槽111。

[0081] 具体地,两个侧板组件110分别位于左右两侧,且两个侧板组件110上的第一导向槽111相对设置。

[0082] 进一步地,每个第一导向槽111均包括第一横向导槽以及与第一横向导槽连通的第一竖向导槽,第一竖向导槽的上端与第一横向导槽的后端连通,第一竖向导槽的下端位于第一横向导槽的下方。

[0083] 结合图6与图10,芯片安装机构200设置于两个侧板组件110之间,且芯片安装机构

200的两侧分别与两个侧板组件110的第一导向槽111导向配合,两个侧板组件110的第一导向槽111能够对芯片安装机构200起到导向作用。

[0084] 如图7至图10所示,具体地,芯片安装机构200的两侧均设置有第一销轴221,芯片安装机构200的两侧的第一销轴221分别穿设于两个侧板组件110的第一导向槽111内。

[0085] 当第一销轴221穿设于第一横向导槽时,芯片安装机构200能够顺着第一横向导槽沿横向移动,并且,芯片安装机构200也能够第一横向导槽的作用下实现上下方向的限位;当第一销轴221穿设于第一竖向导槽时,芯片安装机构200能够顺着第一竖向导槽沿竖向移动,并且,芯片安装机构200也能够第一竖向导槽的作用下实现前后方向的限位。

[0086] 如图7所示,插座300设置于芯片安装机构200的下方,结合图1与图7,芯片安装机构200用于安装微流控芯片700,且芯片安装机构200能够受控朝向或背向插座300移动,其中,芯片安装机构200朝向插座300移动能够使得微流控芯片700与插座300紧贴并连接在一起。

[0087] 如图6所示,压紧机构400包括驱动源(未示出)以及与驱动源驱动连接的传动组件420,传动组件420与芯片安装机构200传动配合。结合图6与图10,驱动源能够驱使传动组件420带动芯片安装机构200顺着第一竖向导槽移动,而使芯片安装机构200靠近或远离插座300。

[0088] 如图6至图10所示,上述的基因测序装置在使用时,当芯片安装机构200处于初始位置时,可以先将微流控芯片700从前往后的方向插入至芯片安装机构200上,在插入微流控芯片700的过程中,芯片安装机构200会受到一个推力,并顺着第一导向槽111的第一横向导槽往后移动,当芯片安装机构200往后移动至第一销轴221与第一竖向导槽的侧壁相抵时,驱动源启动,并驱动传动组件420动作,使得传动组件420带动芯片安装机构200顺着第一竖向导槽向下移动而逐渐靠近插座300,直至微流控芯片700与插座300紧贴并连接在一起。如此,在利用上述的基因测序装置进行基因测序的过程中,将微流控芯片700与插座300连接的步骤简单,只需要单个驱动源即可实现微流控芯片700的安装,结构简单。

[0089] 需要说明的是,芯片安装机构200处于初始位置是指,芯片安装机构200两侧的第一销轴221分别穿设在两个侧板组件110的第一横向导槽的前端。

[0090] 如图6所示,进一步地,机壳100内设置有位置传感器600,位置传感器600与一控制器的输入端电性连接,驱动源与该控制器的输出端电性连接,当芯片安装机构200往后移动至使第一销轴221与第一竖向导槽的侧壁相抵时,此时芯片安装机构200触发位置传感器600,位置传感器600将信号传递给控制器,以便控制器控制驱动源启停。

[0091] 具体地,位置传感器600设置于芯片安装机构200的后方,芯片安装机构200的后端设置有感应片240,当芯片安装机构200往后移动至使第一销轴221与第一竖向导槽的侧壁相抵时,位置传感器600感应到感应片240,并将信号传递给控制器。

[0092] 如图6、图7所示,在其中一个实施例中,传动组件420包括两个传动件421以及用于连接两个传动件421的连接件422,两个传动件421分别可活动地设置于两个侧板组件110上,两个传动件421分别与芯片安装机构200的两侧传动配合。

[0093] 其中,驱动源用于直接驱动一个传动件421动作,从而通过连接件422带动另一个传动件421动作,两个传动件421动作时分别带动芯片安装机构200两侧移动,能够保证芯片安装机构200移动时的稳定性。

[0094] 如图8、图9所示,具体地,两个传动件421均为凸轮,驱动源用于驱动两个传动件421同时转动。如此,当芯片安装机构200的两侧的第一销轴221分别穿设于两个侧板组件110的第一竖向导槽时,驱动源驱动两个凸轮转动时能够带动芯片安装机构200沿着第一竖向导槽移动。

[0095] 更具体地,驱动源为电机。

[0096] 进一步地,每个传动件421上均设有引导槽4211,芯片安装机构200的两侧的第一销轴221还分别穿设于两个传动件421的引导槽4211内。如此,当驱动源驱动两个传动件421沿第一方向转动时,传动件421可以通过第一销轴221下压芯片安装机构200,使得芯片安装机构200向下移动,当驱动源驱动两个传动件421沿与第一方向相反的第二方向转动时,传动件421可以通过第一销轴221抬起芯片安装机构200,使得芯片安装机构200向上移动。

[0097] 其中,芯片安装机构200在向下移动时逐渐靠近插座300,可以使得安装在芯片安装机构200上的微流控芯片700与插座300连接;芯片安装机构200在向上移动时逐渐远离插座300,可以使得安装在芯片安装机构200上的微流控芯片700与插座300分离,从而方便微流控芯片700的取出。

[0098] 结合图8与图9,进一步地,每个引导槽4211均包括横向段4211a以及与横向段4211a连通的弧形段4211b。当芯片安装机构200位于初始位置时,横向段4211a与第一横向导槽平行,此时,在将微流控芯片700插入至芯片安装机构200的过程中,第一销轴221会沿着横向段4211a以及第一横向导槽向后移动,当第一销轴221与第一竖向导槽的侧壁相抵时,在驱动源驱动后,驱动源带动两个传动件421转动,使得第一销轴221在从横向段4211a移动至弧形段4211b的同时沿着第一竖向导槽向下移动。

[0099] 具体地,弧形段4211b的轴线与传动件421的转动中心线相间隔,如此,当驱动源驱动传动件421转动时,能够使得第一销轴221沿着第一竖向导槽向上或向下移动。

[0100] 如图7所示,在其中一个实施例中,芯片安装机构200设有芯片插槽210a,微流控芯片700能够往从前至后的方向插入至芯片插槽210a内,芯片插槽210a用于对微流控芯片700进行限位。

[0101] 结合图7与图11,进一步地,芯片安装机构200包括设有芯片插槽210a的第一安装件210、以及设置于第一安装件210上的第二安装件220。基因测序装置还包括设置于第二安装件220上的阀门控制组件500,阀门控制组件500用于控制插设于芯片插槽210a内的微流控芯片700上的阀门的启闭。

[0102] 结合图1、图7与图11,具体地,第一安装件210用于安装微流控芯片700,第二安装件220用于安装阀门控制组件500,阀门控制组件500能够控制微流控芯片700上各个阀门的启闭。

[0103] 更具体地,第二安装件220上设有多个通孔222,阀门控制组件500包括多个阀门控制件510,每个阀门控制件510均包括升降驱动件511以及与升降驱动件511驱动连接的压块,多个阀门控制件510的压块一一对应的穿设于多个通孔222。多个阀门控制件510的压块分别与第一阀门721、第二阀门722、第三阀门723以及第四阀门724相对设置。当阀门控制件510的压块在升降驱动件511的作用下下压时,与这个压块对应的阀门能够被挤压。当压块在升降驱动件511的作用下上升时,与这个压块对应的阀门复位。

[0104] 如图7、图8所示,在其中一个实施例中,第二安装件220的两侧均设置有第一销轴

221,第一安装件210的两侧均设置有第二销轴211,结合图10,两个侧板组件110上还均设有第二导向槽112,每个第二导向槽112均包括第二横向导槽以及第二竖向导槽,第二竖向导槽的上端与第二横向导槽的后端连通,第一安装件210的两侧的第二销轴211分别穿设于两个侧板组件110的第二导向槽112内。如此,通过第一销轴221与第一导向槽111的共同配合以及第二销轴211与第二导向槽112的共同配合,能够保证整个芯片安装机构200在移动过程中的稳定性。

[0105] 进一步地,第二安装件220设置于第一安装件210的上方,且第二安装件220与第一安装件210之间设置有弹性件230,第一竖向导槽的长度大于第二竖向导槽的长度,第二安装件220受控能够朝向或背向第一安装件210移动。

[0106] 可选地,弹性件230为弹簧。

[0107] 如此,在安装微流控芯片700的过程中,当第二销轴211与第二竖向滑槽的底部相抵时,在驱动源的作用下,传动件421还能够继续带动第二安装件220朝向第一安装件210移动,从而使得第二安装件220与第一安装件210的距离接近,从而使得阀门控制件510上的压块更加靠近微流控芯片700上的阀门,如此,升降驱动件511只需要控制压块在较小的范围内升降即可控制阀门的启闭。

[0108] 具体地,升降驱动件511包括电机5111以及与电机5111连接的丝杠5112,压块固定在丝杠5112的螺母上。

[0109] 如图6所示,进一步地,第二安装件220上设置有插针250,该插针250从贯穿第二安装件220的上下侧,并从第二安装件220的下侧伸出,通过使得第二安装件220朝下移动,能够使得插针250插入至微流控芯片700内。

[0110] 具体地,插针250包括入液插针以及出液插针,入液插针用于插入微流控芯片700的第一试剂入液流道的进口711a,出液插针用于插入主出液流道的出口715b(也可称之为旁出液流道的出口716b)。

[0111] 一实施例还涉及一种基因测序系统,包括如上所述的基因测序装置以及微流控芯片700,微流控芯片700加载于基因测序装置上。

[0112] 上述的基因测序系统在使用时,当芯片安装机构200处于初始位置时,可以先将微流控芯片700从前往后的方向插入至芯片安装机构200上,在插入微流控芯片700的过程中,芯片安装机构200会受到一个推力,并顺着第一导向槽111的第一横向导槽往后移动,当芯片安装机构200往后移动至第一销轴221与第一竖向导槽的侧壁相抵时,驱动源启动,并驱动传动组件420动作,使得传动组件420带动芯片安装机构200顺着第一竖向导槽向下移动而逐渐靠近插座300,直至微流控芯片700与插座300紧贴并连接在一起。如此,在利用上述的基因测序装置进行基因测序的过程中,将微流控芯片700与插座300连接的步骤简单,只需要单个驱动源即可实现微流控芯片700的安装,结构简单。并且,在微流控芯片700中,第一试剂入液流道711用于供普通试剂进入,第二试剂入液流道712用于供高价值试剂进入,样品入液流道713用于供样品进入。第一试剂入液流道711的进口711a用于供基因测序装置的入液插针插入,普通试剂则需要在经过基因测序装置的液路后通过入液插针进入至第一试剂入液流道711内;而高价值试剂则可以直接通过第二试剂入液流道712的进口712a进入至第二试剂入液流道712内,样品也可以直接通过样品入液流道713的进口713a进入至样品入液流道713内。如此,可以减少高价值试剂以及样品的浪费。在第一阀门721以及第二阀门

722处于打开的状态下,第一试剂入液流道711内的普通试剂、第二试剂入液流道712内的高价值试剂以及样品入液流道713内的样品能够进入至混合流道内并在混合流道内混合,然后再进入至测试流道内被测试,之后再从主出液流道排出。

[0113] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示意性实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”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发明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的一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

[0114] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例,本领域的普通技术人员可以理解:在不脱离本发明的原理和宗旨的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本发明的范围由权利要求及其等同物限定。

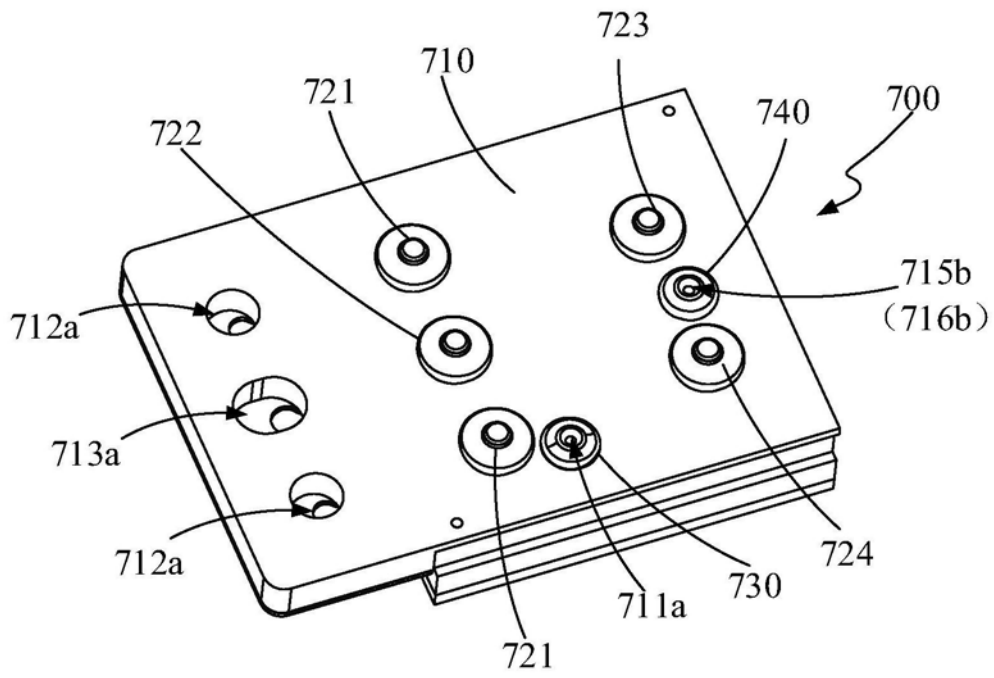


图1

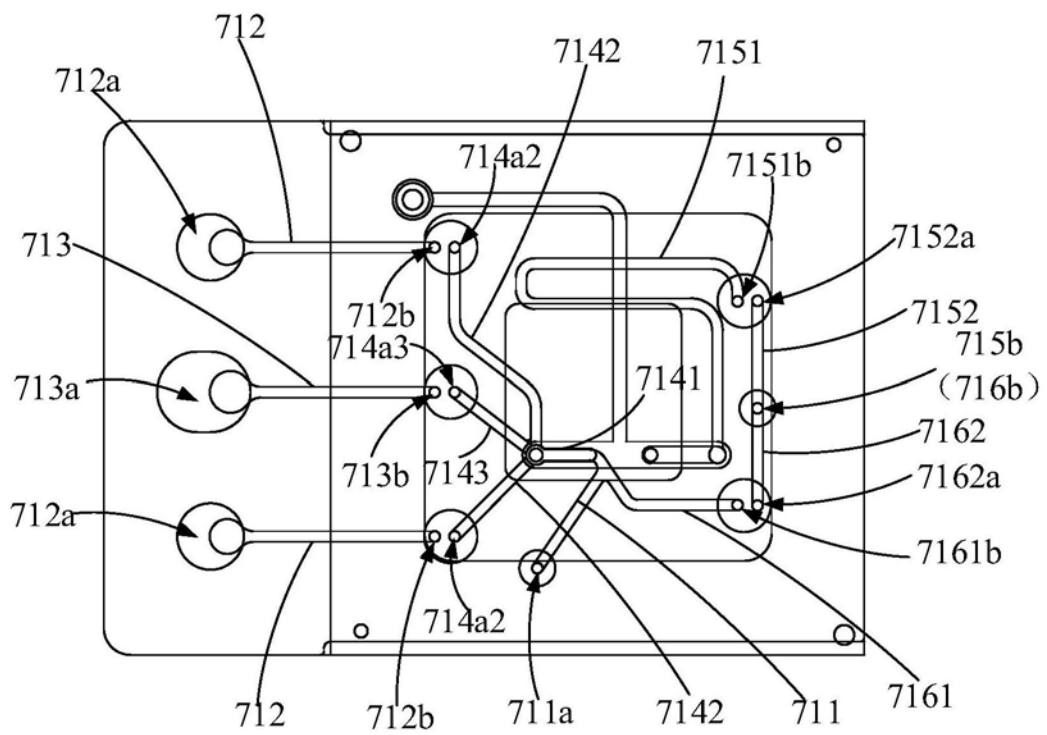


图2





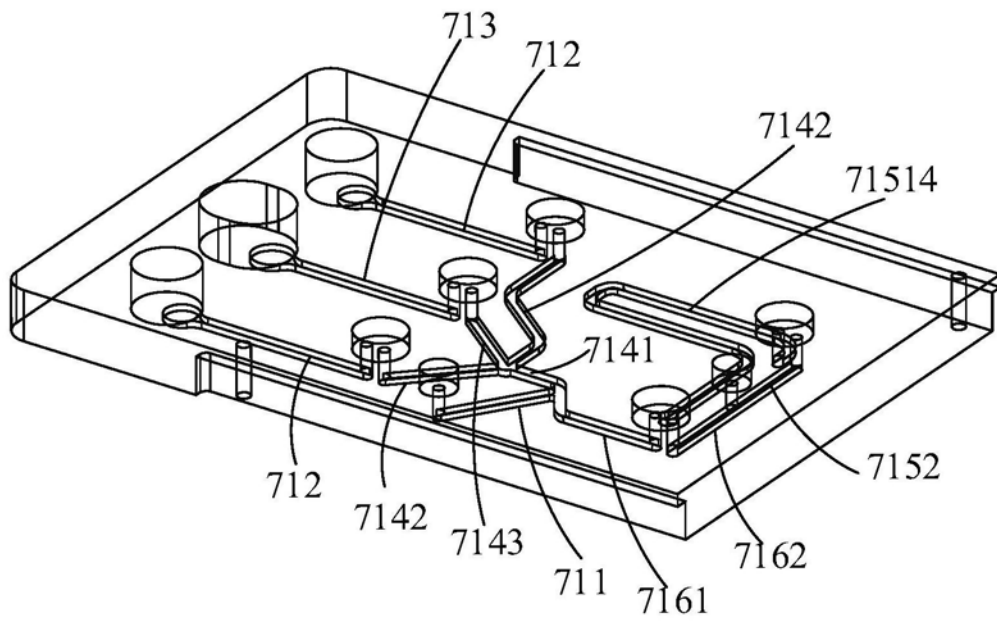


图4

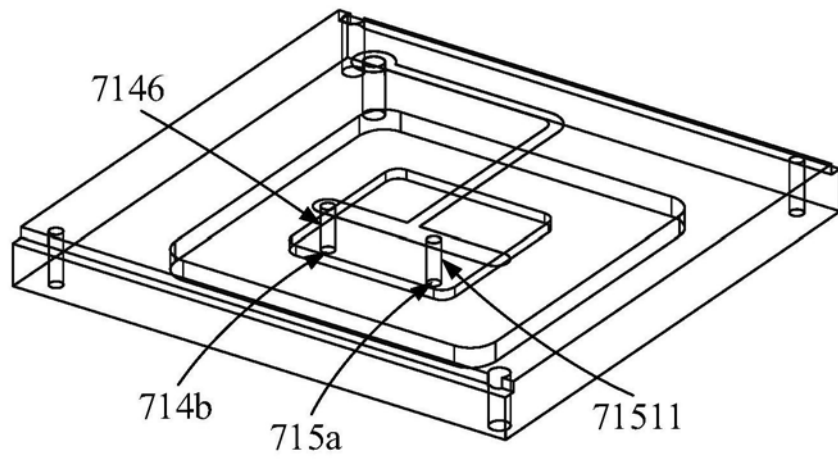


图5

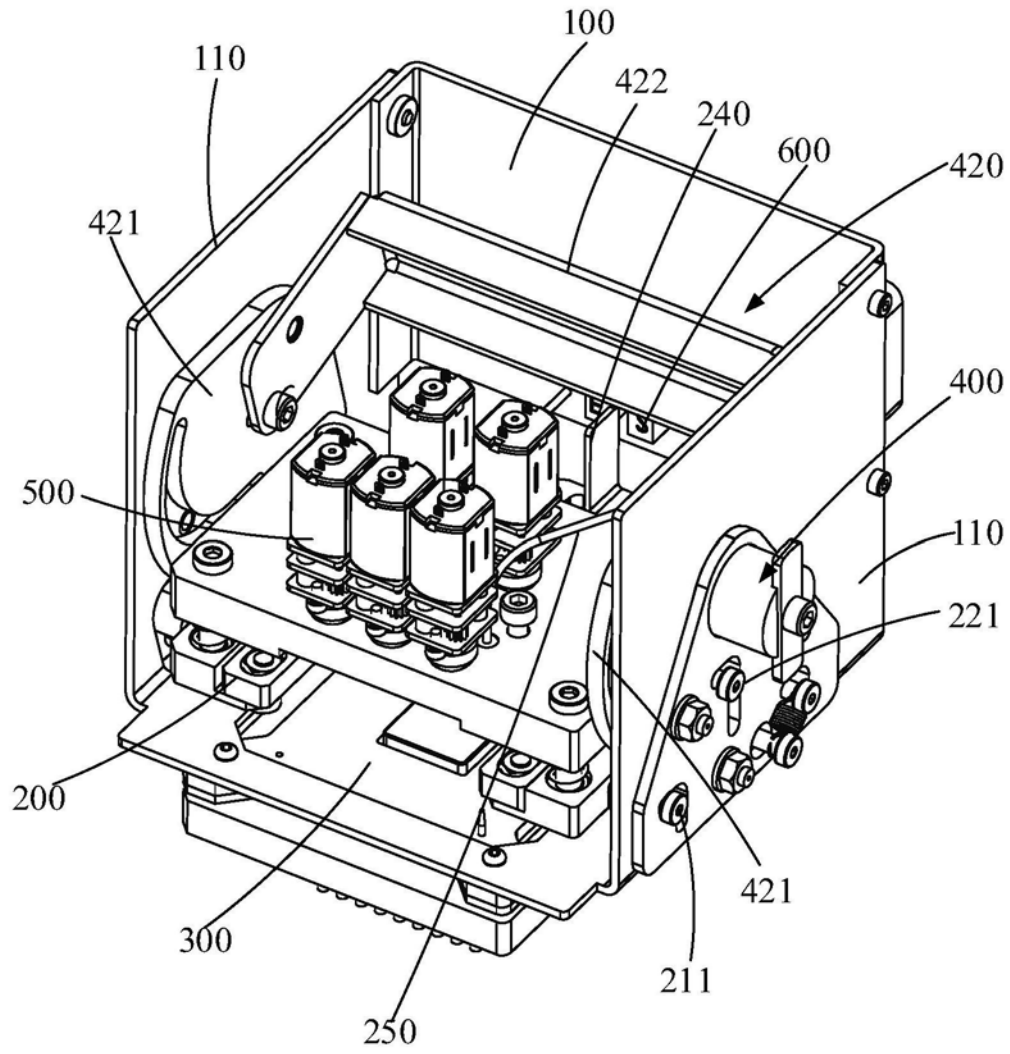


图6

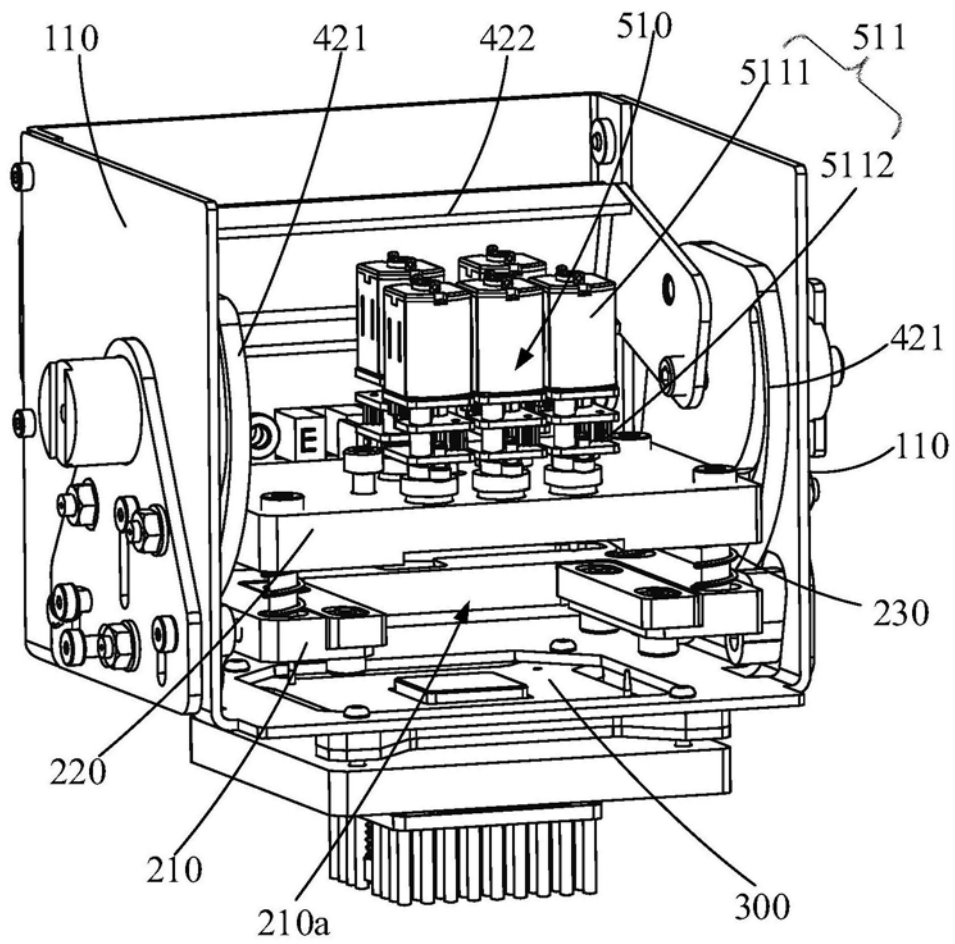


图7

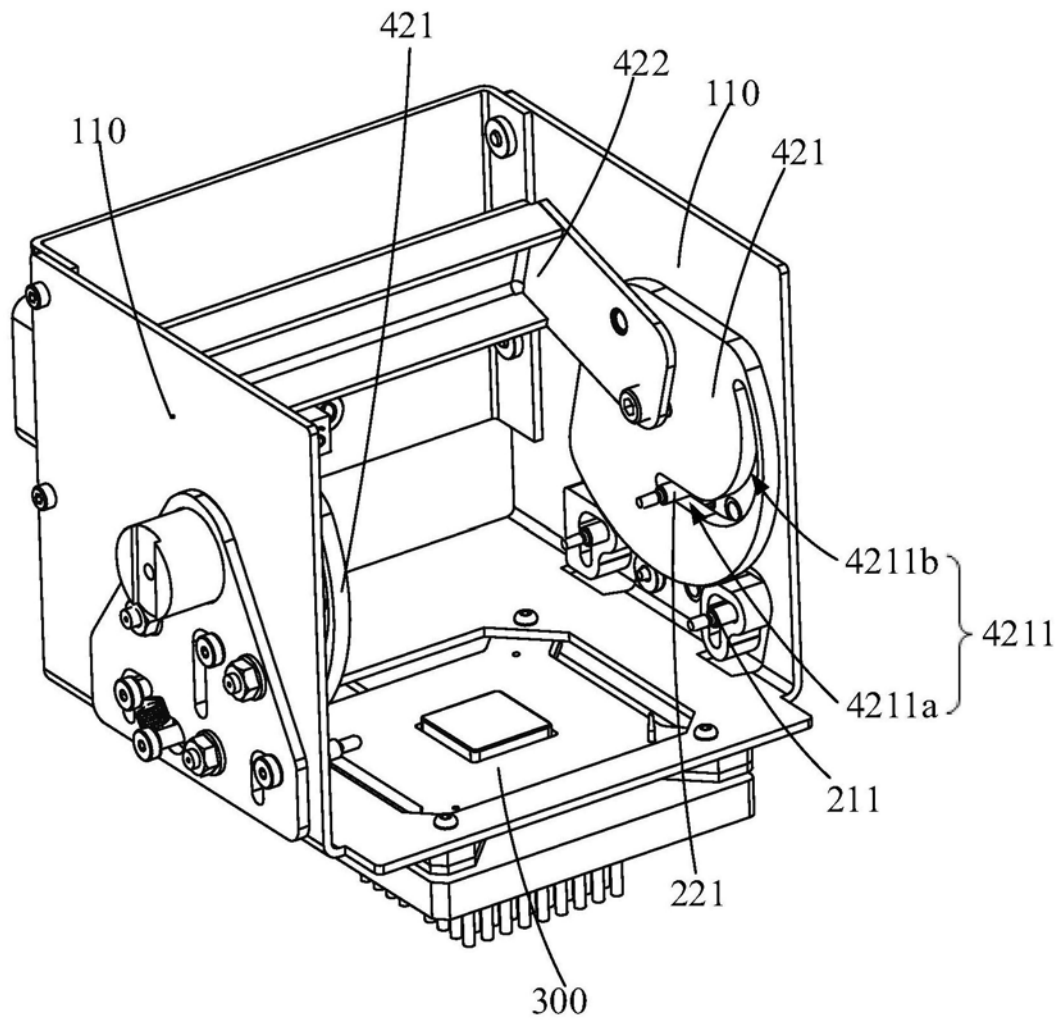


图8

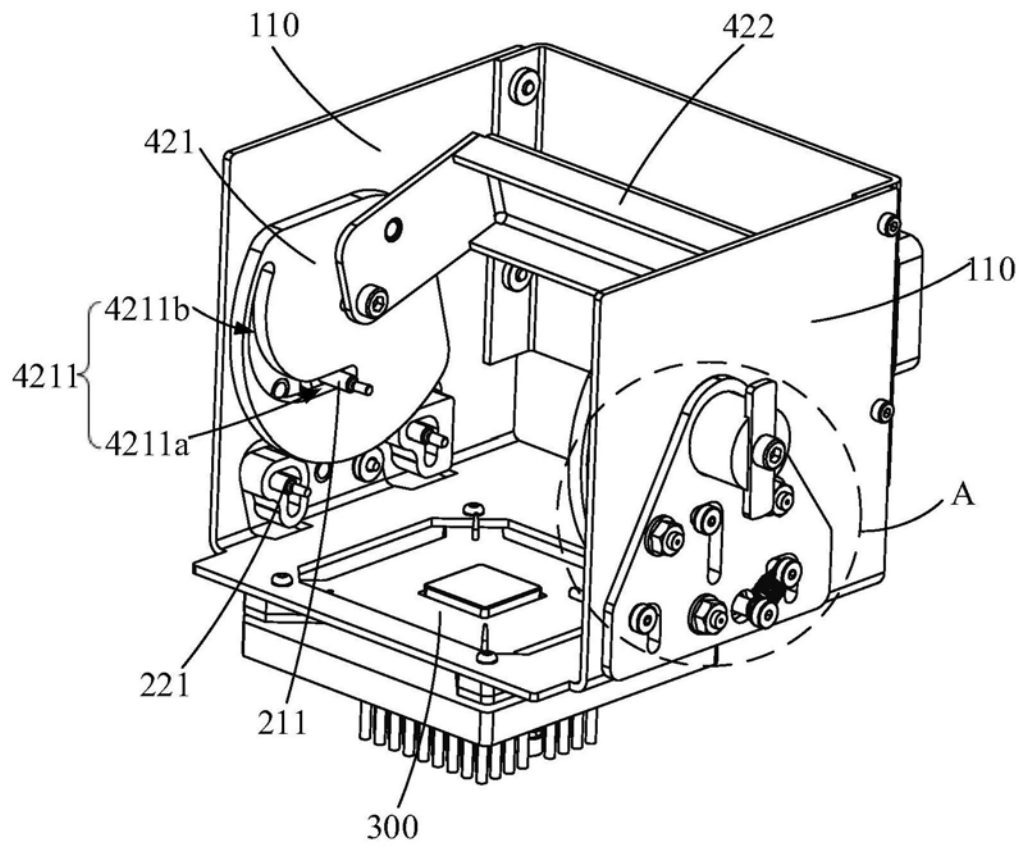


图9

A

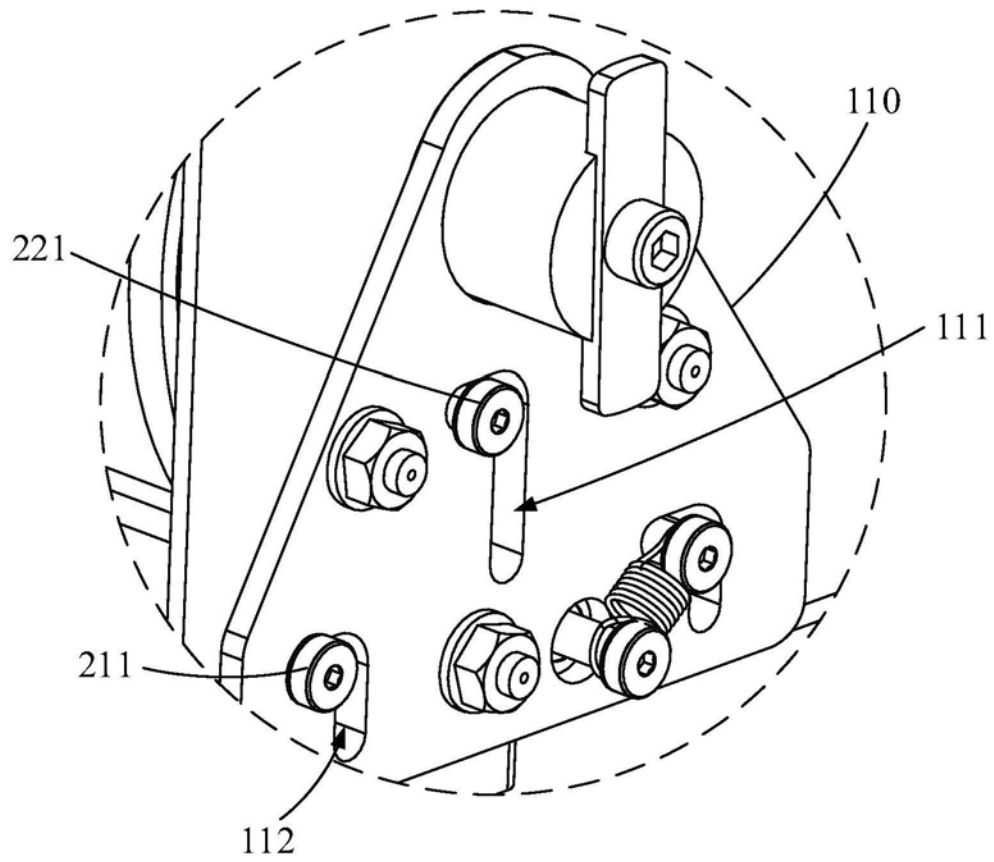


图10

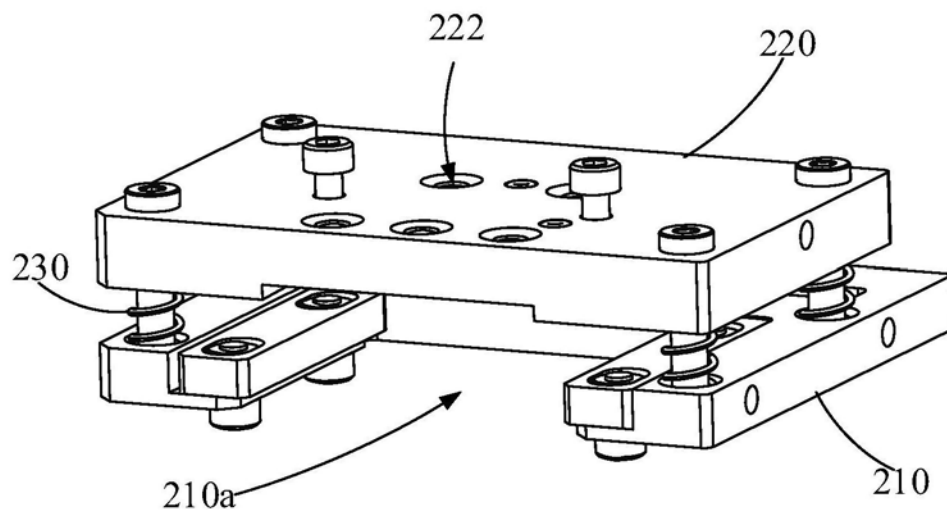


图11