



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107321403 B

(45)授权公告日 2020.01.10

(21)申请号 201710435940.7

审查员 杨颖

(22)申请日 2017.06.09

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107321403 A

(43)申请公布日 2017.11.07

(73)专利权人 北京大学

地址 100871 北京市海淀区颐和园路5号

(72)发明人 张家铭 段慧玲 嵇庆磊 李锡英

(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任  
公司 11021

代理人 任岩

(51)Int.Cl.

B01L 9/00(2006.01)

B01L 3/00(2006.01)

G01N 33/00(2006.01)

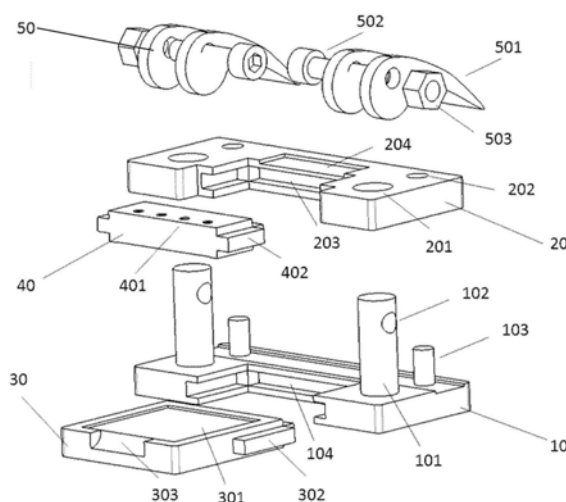
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

### (54)发明名称

模块化微流控芯片夹具

### (57)摘要

一种模块化微流控芯片夹具,包括上板组件和下板组件,上板组件和下板组件之间具有容置微流控芯片的空间,其中,所述上板组件包括夹具盖板和进液模块,所述进液模块可拆卸式连接于所述夹具盖板,进液模块上设有与所述空间连通的进液管路。还可包括活动夹,下板组件设有支杆,上板组件上设有供所述支杆穿出的通孔,支杆通过所述通孔穿过上板组件,在上板组件上部,所述活动夹固定于所述支杆上,该活动夹通过向不同方向转动,与上板组件抵压或松动,使上板组件与下板组件之间处于锁定状态或解锁状态。本发明中的模块化微流控芯片夹具结构简单,易组装拆卸。



1. 一种模块化微流控芯片夹具,包括上板组件和下板组件,上板组件和下板组件之间具有容置微流控芯片的空间,其中,

所述上板组件包括夹具盖板和进液模块,所述进液模块可拆卸式连接于所述夹具盖板,进液模块上设有与所述空间连通的进液管路;

其中,所述进液模块可拆卸式连接于所述夹具盖板,具体为:

所述进液模块两侧设有进液模块卡口,所述夹具盖板上设有供进液模块卡口插入的进液模块卡槽。

2. 根据权利要求1所述的模块化微流控芯片夹具,其特征在于,所述夹具盖板上的进液模块卡槽开设于一侧端,使所述进液模块从夹具盖板侧面插入或取出。

3. 根据权利要求1所述的模块化微流控芯片夹具,其特征在于,所述下板组件包括夹具底座和芯片底座,所述芯片底座可拆卸式连接于夹具底座,所述芯片底座用于定位和容置所述微流控芯片。

4. 根据权利要求3所述的模块化微流控芯片夹具,所述芯片底座可拆卸式连接于夹具底座,具体为:

所述芯片底座两侧设有芯片底座卡口,所述夹具底座上设有供所述芯片底座卡口插入的芯片底座卡槽。

5. 根据权利要求3所述的模块化微流控芯片夹具,其特征在于,所述夹具底座上的芯片底座卡槽开设于一侧,使所述芯片底座能从夹具底座侧面插入或取出。

6. 根据权利要求1所述的模块化微流控芯片夹具,其特征在于,还包括活动夹,下板组件设有支杆,上板组件上设有供所述支杆穿出的通孔,支杆通过所述通孔穿过上板组件,在上板组件上部,所述活动夹固定于所述支杆上,该活动夹通过向不同方向转动,与上板组件抵压或松动,使上板组件与下板组件之间处于锁定状态或解锁状态。

7. 根据权利要求6所述的模块化微流控芯片夹具,其特征在于,所述活动夹通过螺栓和螺母铆接固定于所述支杆上。

8. 根据权利要求3所述的模块化微流控芯片夹具,其特征在于,所述芯片底座远离底座卡槽的一侧具有取片槽,且所述芯片底座远离底座卡槽的一侧设有底座推取槽,与底座推取槽相邻的任意一个或两个侧边上开设取片槽。

9. 根据权利要求3所述的模块化微流控芯片夹具,其特征在于,所述芯片底座材料为透明材料,或者所述芯片底座设有镂空观察口。

10. 根据权利要求3所述的模块化微流控芯片夹具,其特征在于,所述上板组件和下板组件各有两个,且下板组件包括两个夹具底座和一个芯片底座,所述芯片底座的两端分别插于两个夹具底座的底座卡槽内。

## 模块化微流控芯片夹具

### 技术领域

[0001] 本发明涉及生物医疗检测领域,进一步涉及一种模块化微流控芯片夹具。

### 背景技术

[0002] 近年来,即时检测(point-of-care testing, POCT)系统开始应用于生物医疗领域。其主要通过精简检测装置与操作流程,降低检测成本,实现由非专业人员完成就地检测,对完善偏远地区医疗建设,推动个性化医疗具有重要意义。上世纪九十年代兴起的微流控芯片技术可以实现将采样、分离、检测等实验流程和生化反应等集成到一个微小芯片上,从而减少样品消耗,提高检测灵敏度,缩短反应时间,并可实现检测流程的自动化和检测结果信息化。上述微流控芯片的优点高度契合POCT的发展需求,对推动临床检测的发展具有重要意义。

[0003] 在微流控芯片的实际应用中,外部宏观流体如何进入芯片内的微小流路是关键。在科研领域,对于硬质塑料,聚合物或者玻璃芯片,常采用导管胶黏于芯片流体进出口的方式来进液,仅能一次性使用,不可逆,且在粘接过程中,有污染样品的风险;对于软质的聚二甲基硅氧烷(PDMS)芯片,多采用芯片样品孔直插硬质导管的方式来进液,操作繁琐,样品口处的PDMS碎末易进入流路使其堵塞,且多次插拔管路会使软质芯片接口损坏。上述方法准确度差,不易承受较高的进液压力与进液速度,易漏液。

[0004] 在工程产品领域,现有的夹具设计多用螺栓连接上下盖板提供压力使接口密封,虽然密封效果良好,但结构复杂,拆卸繁琐,需额外使用工具。另外,夹具部分多为一体化设计与制造,尺寸固定,只能适用于同一规格的微流控芯片。且每次更换芯片,夹具流路部分必须仔细清洗以避免污染新的芯片,这大大限制了此类夹具在微流控芯片中的应用与普及。特别是针对POCT设计并应用的微流控芯片,此类芯片系统要求结构简单,非专业人员无需工具即可操作,目前的夹具设计无法满足该要求。

### 发明内容

[0005] (一)要解决的技术问题

[0006] 有鉴于此,本发明的目的在于提供一种模块化微流控芯片夹具,以至少部分解决以上所述的问题。

[0007] (二)技术方案

[0008] 为实现上述目的,本发明提供一种模块化微流控芯片夹具,包括上板组件和下板组件,上板组件和下板组件之间具有容置微流控芯片的空间,其中,

[0009] 所述上板组件包括夹具盖板和进液模块,所述进液模块可拆卸式连接于所述夹具盖板,进液模块上设有与所述空间连通的进液管路。

[0010] 进一步的,所述进液模块可拆卸式连接于所述夹具盖板,具体为:所述进液模块两侧设有进液模块卡口,所述夹具盖板上开设有供进液模块卡口插入的进液模块卡槽。

[0011] 进一步的,所述夹具盖板上进液模块卡槽开设于一侧端,使所述进液模块从夹具

盖板侧面插入或取出。

[0012] 进一步的,所述下板组件包括夹具底座和芯片底座,所述芯片底座可拆卸式连接于夹具底座,所述芯片底座用于定位和容置所述微流控芯片。

[0013] 进一步的,所述芯片底座可拆卸式连接于夹具底座,具体为:所述芯片底座两侧设有芯片底座卡口,所述夹具底座上开设有供所述芯片底座卡口插入的芯片底座卡槽。

[0014] 进一步的,所述夹具底座所述夹具底座上的芯片底座卡槽开设于一侧使所述芯片底座能从夹具底座侧面插入或取出。

[0015] 进一步的,模块化微流控芯片夹具还包括活动夹,下板组件设有支杆,上板组件上设有供所述支杆穿出的通孔,支杆通过所述通孔穿过上板组件,在上板组件上部,所述活动夹固定于所述支杆上,该活动夹通过向不同方向转动,与上板组件抵压或松动,使上板组件与下板组件之间处于锁定状态或解锁状态。

[0016] 进一步的,所述芯片底座远离底座卡槽的一侧具有取片槽;且所述芯片底座远离底座卡槽的一侧具有底座推取槽,与底座推取槽相邻的任意一个或两个侧边上开设取片槽。

[0017] 进一步的,所述芯片底座材料为透明材料,或者所述芯片底座设有镂空观察口。

[0018] 进一步的,所述上板组件和下板组件各有两个,且下板组件包括两个夹具底座和一个芯片底座,所述芯片底座的两端分别插至于两个夹具底座的底座卡槽内。

[0019] 进一步的,所述活动夹通过螺栓和螺母铆接固定于所述支杆上。

[0020] (三)有益效果

[0021] 通过上板组件上各部件的可拆卸式连接,或者下板组件上各部件的可拆卸式连接,实现模块化设计,可适用于不同规格芯片,通用性强;

[0022] 本发明中采用活动夹的设计,结构简单,易组装拆卸,无需额外工具,非专业人员可操作;

[0023] 通过设置进液模块,使得夹具主体部分可重复使用,而进液模块尺寸小,用料少,可一次性使用,从而避免样品间污染,最大程度保证资源的有效利用和监测的可靠性;

[0024] 本发明的模块化微流控芯片夹具,制备成本低,体积小,重量轻,易携带;

[0025] 通过本发明的进液连接方式,减小了进液口空间,使进液死体积小(死体积是指进液口与芯片样品槽间液体所占的空间),可承受高压与高速进液;

[0026] 通过将芯片底座设置为透明材料或者芯片底座设有镂空观察口,可配合光学检测系统,便于观察。

## 附图说明

[0027] 图1为本发明第一实施例的模块化微流控芯片夹具结构示意图。

[0028] 图2为本发明第一实施例的模块化微流控芯片夹具组装示意图。

[0029] 图3为本发明第二实施例的模块化微流控芯片夹具组装示意图。

[0030] 图4为本发明第三实施例的模块化微流控芯片夹具组装示意图。

[0031] 图5为本发明实施例的进液模块结构示意图。

[0032] 附图标记说明:

[0033] 100 下板组件

- [0034] 200 上板组件
- [0035] 10 夹具底座
- [0036] 101 支杆
- [0037] 102 活动夹固定孔
- [0038] 103 定位杆
- [0039] 104 芯片底座卡槽
- [0040] 20 夹具盖板
- [0041] 201 通孔
- [0042] 202 定位杆孔
- [0043] 203 进液模块卡槽
- [0044] 204 进液模块推取槽
- [0045] 30 芯片底座
- [0046] 301 芯片定位放置槽
- [0047] 302 芯片底座卡口
- [0048] 303 取片槽
- [0049] 40 进液模块
- [0050] 401 进液管路
- [0051] 402 进液模块卡口
- [0052] 403 密封圈卡槽
- [0053] 404 密封圈
- [0054] 405 进液管
- [0055] 50 活动夹
- [0056] 501 活动夹滚轮
- [0057] 502 活动夹固定螺栓
- [0058] 503 活动夹固定螺母
- [0059] 60 芯片底座
- [0060] 601 取片槽
- [0061] 602 芯片底座推取槽

### 具体实施方式

[0062] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚明白,以下结合具体实施例,并参照附图,对本发明作进一步的详细说明。在本发明中,术语“包括”和“含有”及其派生词意为包括而非限制。

[0063] 本发明中的术语“可拆卸式连接”是指两个部件之间可以连接为一体,也可以在连接为一体后将一个部件从另一个上拆卸下来,可拆卸式连接可以为销接、榫接、插接或者抱箍连接,本发明并不以此为限。优选的采用徒手可拆卸(不用借助额外的工具进行拆卸)的连接方式,比如插接或者榫接。

[0064] 在本说明书中,下述用于描述本发明原理的各种实施例只是说明,不应该以任何方式解释为限制公开的范围。参照附图的下述描述用于帮助全面理解由权利要求及其等同

物限定的本发明的示例性实施例。下述描述包括多种具体细节来帮助理解,但这些细节应认为仅仅是示例性的。因此,本领域普通技术人员应认识到,在不脱离本发明的范围和精神的情况下,可以对本文中描述的实施例进行多种改变和修改。此外,为了清楚和简洁起见,省略了公知功能和结构的描述。此外,贯穿附图,相同附图标记用于相同或相似的功能和操作。此外,尽管可能在不同实施例中描述了具有不同特征的方案,但是本领域技术人员应当意识到:可以将不同实施例的全部或部分特征相结合,以形成不脱离本发明的精神和范围的新的实施例。

[0065] 以下结合图1-2和图5详细描述根据本发明实施例的微流控芯片夹具结构中的各个部件。

[0066] 图1为本发明第一实施例的模块化微流控芯片夹具结构示意图。图2示出了本发明第一实施例的模块化微流控芯片夹具组装示意图。结合图1和图2所示,模块化微流控芯片夹具包括上板组件200和下板组件100,上板组件200和下板组件100之间具有容置微流控芯片的空间。上板组件200和下板组件100可以紧密配合在一起,之间的空间可供放置微流控芯片,从外部进入流体可在芯片中进行生化反应等。

[0067] 图1中所示,上板组件200包括夹具盖板20和进液模块40,两者之间可通过现有技术已知的可拆卸式连接方式拼接在一起,方便拆开,例如夹具盖板20和进液模块40之间通过销接、榫接、插接或者抱箍连接。优选的,采用徒手可拆卸进液模块的连接方式。一些优选实施例的插接方式为,夹具盖板20上开设容置进液模块40的进液模块卡槽203,同时在进液模块40与上述卡槽相对位置设置进液模块卡口402,进液模块卡槽203为凹入式结构,进液模块卡口402为凸出式结构,进液模块卡口402对准进液模块卡槽203进入实现拼合扣接。在实际使用时,夹具盖板20可以不脱离整体夹具,而将进液模块40单独拆开,可也根据生化反应的需要,更换其他的进液模块40。

[0068] 其中,进液模块40用于从外部向内部空间进液。参见图1和图5所示,进液模块40设有与所述空间连通的进液管路401,还可包括与穿设在进液管路401内的进液管405,外部液体可通过进液管405流入内部空间放置的微流控芯片上,进行后续检测操作。

[0069] 为提高进液密封效果,进液模块40在进液管路401外周靠近内部空间的一侧,开设有密封圈卡槽403,用于放置密封圈404,提高密封性。测试表明,外界输入压力为两个大气压以上,也不会出现漏液现象,密封效果优异。

[0070] 在一些实施方式中,进液管405一般为硬质导管,材质可以为金属或者其他硬质材料。密封圈404可为硅胶、橡胶或者氟胶等常用密封材料。

[0071] 其中,夹具盖板20是构成上板组件200的主体结构,其上可以开设上述的供支杆穿出的通孔201,优选的对称开设于两个端部。为方便取出进液模块40,在进液模块卡槽203的至少一侧上方可开设有进液模块推取槽204,如果要将拼接于夹具盖板203的进液模块40取出,可借助该进液模块推取槽204,推出进液模块40。一些实施方式中,夹具盖板20上还可以设有定位杆孔202,定位杆孔202可以为闭孔或者通孔;相对应的,在下板组件100上则设置相同个数的定位杆。上下板之间的定位方式不仅限于定位杆一种定位方式,可以是现有技术已有的各种定位方式,本发明并不以此为限。

[0072] 图1中所示,下板组件100可包括芯片底座30和夹具底座10,两者之间可通过现有技术已知的可拆式连接方式拼接在一起,方便拆开,例如夹具底座10和芯片底座30之间通

过销接、榫接、插接或者抱箍连接。优选的,采用徒手可拆卸芯片底座的连接方式。一些优选实施例的插接方式是,夹具底座10上开设容置芯片底座30的芯片底座卡槽104,也可在芯片底座30与上述卡槽相对位置设置芯片底座卡口302,卡槽为凹入式结构,卡口为凸出式结构,拼合扣接时,芯片底座卡口302对准芯片底座卡槽104进入实现拼接。在实际使用时,夹具底座10可以不脱离整体夹具,而将芯片底座30单独拆开,可也根据微流控芯片不同规格的需求,更换其他适配的芯片底座30。

[0073] 其中,芯片底座30用于放置微流控芯片,芯片中可进行各种所需的生化反应。参见图1所示,芯片底座上还可设有芯片定位放置槽301,以方便芯片定位与放置,保证上下组件配合时,能够提高密闭效果。芯片底座30上至少在远离上述芯片底座卡槽104的一侧上设有取片槽303,方便取出和放入微流控芯片。

[0074] 为方便观察芯片内生化反应,芯片底座30可选用透明材料制备,可在反应过程中随时监测,还可配合光学检测系统进行观察。另外,欲达到芯片透明材料类似观察效果的,芯片底座30还可以设置为镂空观察口。

[0075] 其中,夹具底座10是构成下板组件100的主体结构,其上可以设置能够穿出上板组件200的支杆,优选的对称开设于两个端部。

[0076] 在上板组件200和下板组件100之间开设的容置微流控芯片的空间,其由芯片底座上开设凹槽实现。

[0077] 一些实施例中,模块化微流控芯片夹具还包括活动夹50,下板组件100设有支杆101,上板组件200上设有供支杆穿出的通孔201,支杆101通过通孔201穿上板组件200,在上板组件上部,活动夹50固定于支杆101上,该活动夹50通过向不同方向转动,与上板组件200抵压或松动,使上板组件200与下板组件100之间处于锁定状态或解锁状态。

[0078] 而且,为保证上下板组件配合准确,所述下板组件或上板组件上其中的一个设有定位杆,相应的下板组件或上板组件上的另外一个设置有定位杆孔。

[0079] 其中,对于活动夹50,一些实施例中,图2箭头所示方向为活动夹50转动后活动夹50的大头端(以活动夹50的转动轴为中心,距离该中心半径较大的一端)抵压上板组件200的状态,此时上板组件200与下板组件100之间处于锁定状态;若向相反方向转动,则活动夹50的大头端与上板组件200松动,上板组件200与下板组件100之间则能够实现分离。

[0080] 其中,活动夹固定于支杆上的固定方式可以为现有技术中已有的固定方式,包括但不限于通过螺栓和螺母固定于支杆上,例如通过销钉和销孔方式固定,或者通过定位弹簧固定,优选的,可通过螺栓和螺母固定于支杆上。

[0081] 支杆上设置有活动夹固定孔102,该固定孔的开设方向垂直于支杆的轴向方向。在此结合活动夹50对支杆固定活动夹的方式进行说明,活动夹50通常包括两个相对的面端,两个面端跨设在支杆上,在两个面端以及跨设的支杆位置上开出通孔,再通过活动夹固定螺栓502和活动夹螺母503固定活动夹的两个面端,而活动夹的另一侧未被固定的一端(活动夹滚轮501)则为活动端,当活动端被转动时,活动端沿着活动夹固定螺栓所在轴转动。鉴于两个面端可以为类椭圆结构,转动过程中,有时会抵压上板组件200,有时会远离,相应的实现了上板组件200与下板组件100之间的锁定或解锁。其中,活动夹固定螺栓材料优选为不锈钢。

[0082] 本发明实施例中,一种上述模块化微流控芯片夹具的使用方式为:

- [0083] 夹具盖板的定位杆孔202与底座的定位杆103连接,支杆101与支杆孔201连接;
- [0084] 插入活动夹固定螺栓502于活动夹固定孔102,并旋紧固定活动夹螺母503;
- [0085] 插入进液管405于进液管路401中;
- [0086] 插入密封圈404于密封圈卡槽403中;
- [0087] 对准进液模块卡口402与进液模块卡槽203,将进液模块40插入进液模块卡槽203;
- [0088] 放置微流控芯片于芯片定位放置槽301;
- [0089] 对准芯片底座卡口302与芯片底座卡槽104,将芯片底座30插入芯片底座卡槽104;
- [0090] 转动活动夹,完成组装。
- [0091] 完成样品处理或者检测后,可直接以新的进液模块替换(进液模块可一次性使用),保证无残留样品对下次使用造成污染,无需清理进液通道。
- [0092] 上述介绍了一种模块化微流控芯片夹具。图3为本发明第二实施例的模块化微流控芯片夹具组装示意图。与第一实施例的差别在于,该第二实施例的芯片底座60设计为适配相对大规格的芯片,此时可将取片槽601开设于两个长边上的一个边或两个边,还可在芯片底座60上与远离下板组件的端边上设置底座推取槽602,方便去除芯片底座60模块。至于该实施例中其它模块的设置方式可参照第一种的进行设置,在此不予赘述。
- [0093] 图4为本发明第三种实施例的模块化微流控芯片夹具组装示意图。该实施例与图3的不同之处在于设置了两套夹具,目的在于体现夹具的灵活性,给出另一种组装方式。在芯片底座60的两个相对边上(或者对于大规格芯片来说在两个相对的短边上)各设置一套上下板组件进行固定和进出液,相应省去设置底座推取槽602。该实施例其它模块的设置方式可参照第二实施例进行设置,在此不予赘述。此实施例表明本发明实施例的芯片夹具可以实现从不同位置对芯片进行固定和进出液操作,可满足不同芯片的进出液要求。
- [0094] 通过上述实施例,提供了一种模块化的易拆卸装配的模块化微流控芯片夹具,可对接多种规格芯片,对用户友好,可实现高效率 and 快速稳定的微流控芯片进液。
- [0095] 以上所述的具体实施例,对本发明的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明,应理解的是,以上所述仅为本发明的具体实施例而已,并不用于限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。



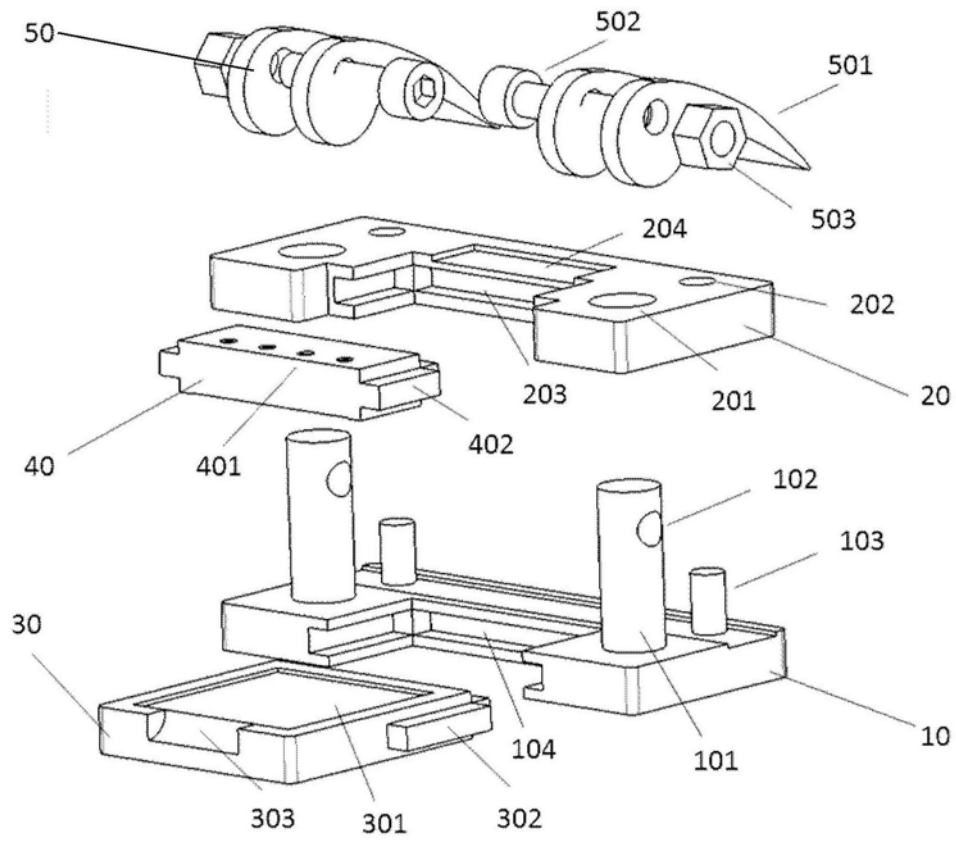


图1

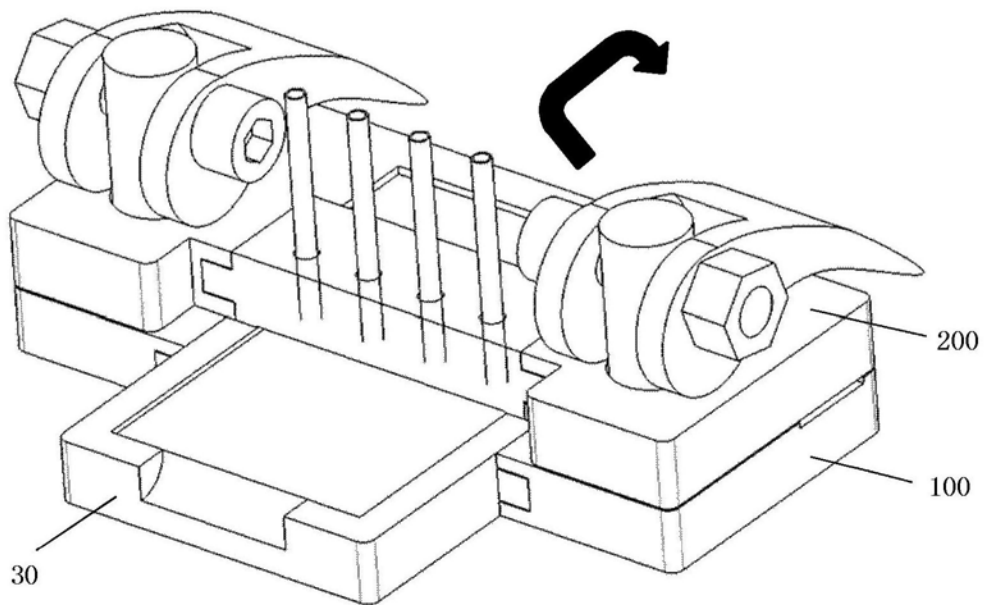


图2

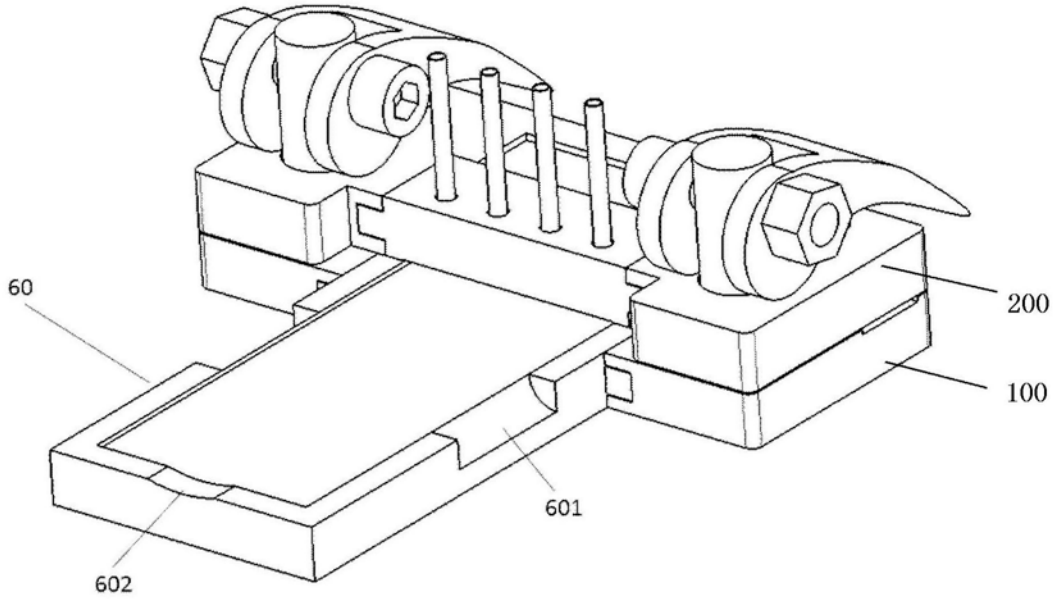


图3

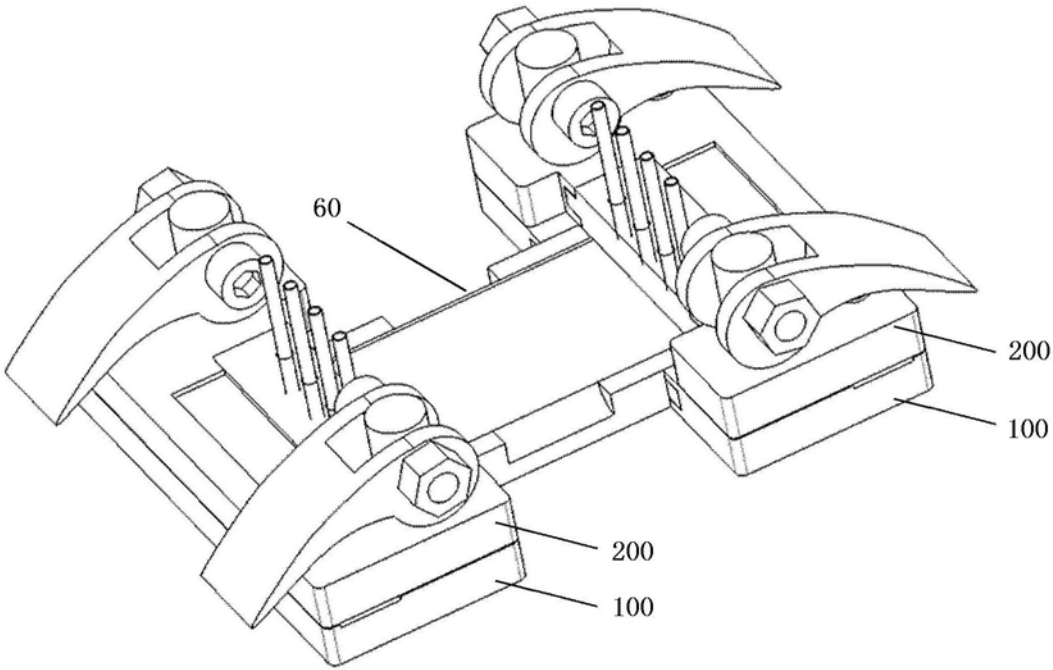


图4

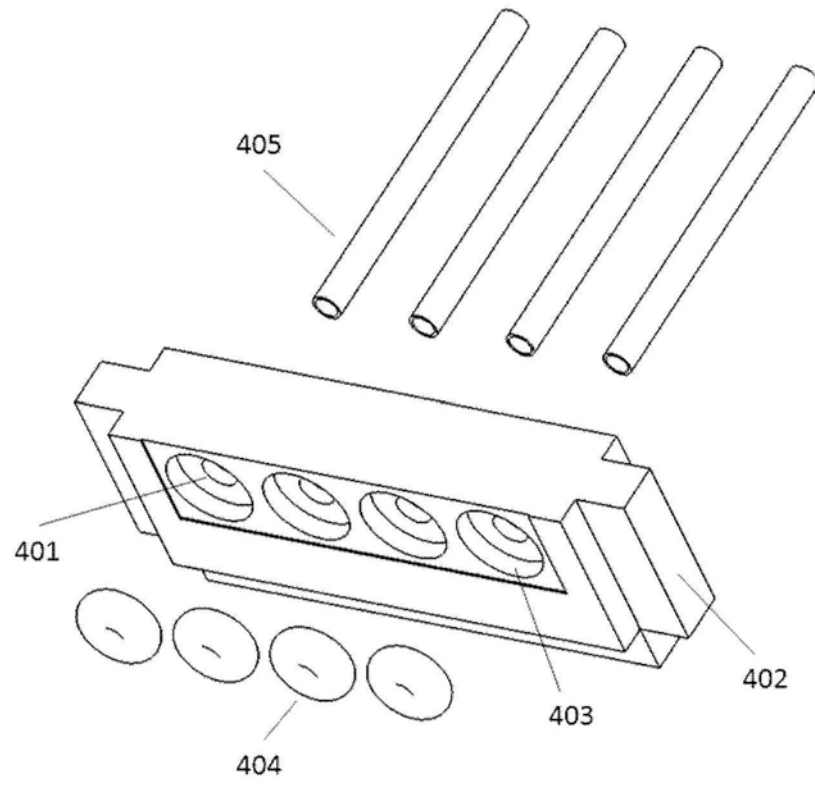


图5