



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 219409683 U

(45) 授权公告日 2023. 07. 25

(21) 申请号 202320302770.6

(22) 申请日 2023.02.23

(73) 专利权人 安序源生物科技(无锡)有限公司

地址 214000 江苏省无锡市锡山区团结中
路37号锡山经开区检验检测中心B栋5
楼

(72) 发明人 田晖 林清进 叶权 董浩
朱兰广 曹瑜 汤晗昆 姜吉星

(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 谢岳鹏

(51) Int.Cl.

C12M 1/00 (2006.01)

C12M 1/34 (2006.01)

B01L 3/00 (2006.01)

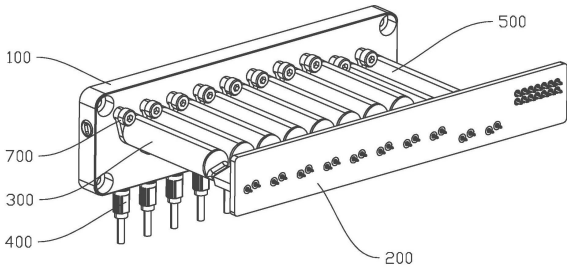
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54) 实用新型名称

一种液路系统及核酸检测设备

(57) 摘要

本实用新型公开了一种液路系统及核酸检测设备。本实用新型的液路系统包括液路板、控制板微流控芯片和控制板。其中，液路板设置有第一流道和多个第二流道，第二流道设置有开口。第一阀门的一端连接于液路板，第一阀门的另一端连接于控制板，各第一阀门与各第二流道一一对应，控制板能够控制各第一阀门将对应的第二流道与第一流道连通或封闭。微流控芯片设置有反应腔，反应腔与第二流道连通。控制板能够控制第一阀门从而使液体能够由对应的第二流道进入第一流道，或使液体由第一流道进入第二流道后排出，从而能够将不同液体导入反应腔反应，液路板的设置使液路系统的集成度提升，便于大规模应用。



1. 一种液路系统,其特征在于,包括:

液路板,设置有第一流道和多个第二流道,所述第二流道设置有开口,所述开口能够向所述第二流道输入液体,或者,由所述第二流道向外输出液体;

控制板;

多个第一阀门,所述第一阀门的一端连接于所述液路板,所述第一阀门的另一端连接于所述控制板,各所述第一阀门与各所述第二流道一一对应,所述控制板能够控制各所述第一阀门将对应的所述第二流道与所述第一流道连通或封闭;

微流控芯片,设置有反应腔,所述反应腔与所述第二流道连通。

2. 根据权利要求1所述的液路系统,其特征在于,所述微流控芯片设置有多个所述反应腔,多个所述第二流道的一部分为第一进液通道,其余所述第二流道为第一出液通道,各所述第一出液通道与各所述反应腔一一对应且相互连通。

3. 根据权利要求1所述的液路系统,其特征在于,所述液路板还设置有多个第三流道,至少一个所述第三流道连通于所述反应腔并用于将液体排出所述反应腔。

4. 根据权利要求3所述的液路系统,其特征在于,还包括第二阀门,所述液路板还设置有第四流道,所述第二阀门的一端连接于所述液路板,所述第二阀门的另一端连接于所述控制板,各所述第二阀门与各所述第三流道一一对应,所述控制板能够控制各所述第二阀门将对应的所述第三流道与所述第一流道连通或封闭。

5. 根据权利要求4所述的液路系统,其特征在于,所述第二阀门与所述液路板可拆卸连接。

6. 根据权利要求5所述的液路系统,其特征在于,所述液路板设置有多个第一连接孔组,所述连接孔组包括第一连接孔和第二连接孔,所述第一连接孔连通于所述第三流道,所述第二连接孔连通于所述第四流道,各所述第二阀门与各所述第一连接孔组一一对应,所述第二阀门内设置有流路,所述流路能够与所述第一连接孔和所述第二连接孔可选择性地连接或封闭。

7. 根据权利要求1所述的液路系统,其特征在于,所述第一阀门与所述液路板可拆卸连接。

8. 根据权利要求7所述的液路系统,其特征在于,所述液路板设置有多个第二连接孔组,所述第二连接孔组包括第三连接孔和第四连接孔,所述第三连接孔连通于所述第一流道,所述第四连接孔连通于所述第二流道,各所述第一阀门与各所述第二连接孔组一一对应,所述第一阀门内设置有流路,所述流路能够与所述第三连接孔和所述第四连接孔可选择性地连接或封闭。

9. 根据权利要求1所述的液路系统,其特征在于,还包括多个连接件,所述液路板设置多个第一通道段和多个第一安装孔,各所述第一通道段连通于各所述第一安装孔,所述连接件设置有第二通道段,各所述连接件穿设于各所述第一安装孔并连接于所述液路板,所述第一通道段和所述第二通道段拼合形成所述第二流道。

10. 根据权利要求2所述的液路系统,其特征在于,所述微流控芯片包括第一层板、第二层板和检测芯片,所述第一层板上设置有N个第一进液孔和一个第一出液孔,N为大于或等于2的正整数,所述第二层板上设置有N个第二进液孔和N个第二出液孔,所述检测芯片上设置有反应腔,所述反应腔包括N个检测区,各所述检测区内设置有M个不同的捕获探针,M为

大于或等于2的正整数,各所述捕获探针能够检测不同的靶标,所述检测区具有输入端和输出端;

其中,所述第一层板、所述第二层板和所述检测芯片依次连接设置,所述第一层板和所述第二层板共同限定出N条第二进液通道和N条第二出液通道,所述第一进液孔、所述第二进液通道、所述第二进液孔和所述检测区的输入端依次连通,所述检测区的输出端、所述第二出液孔和所述第二出液通道依次连通,N条所述第二出液通道均与所述第一出液孔连通。

11. 核酸检测设备,其特征在于,包括:

如权利要求1至10任一项所述的液路系统;

计算机,与所述微流控芯片电连接;

其中,所述微流控芯片的所述检测区内能够发生电化学反应,所述计算机能够得出检测结果。

一种液路系统及核酸检测设备

技术领域

[0001] 本实用新型涉及液路控制技术领域,特别是一种液路系统及核酸检测设备。

背景技术

[0002] 相关技术中,微流控检测具有试样消耗量少,分析速度快,分析成本低等优点,且便于自动化,小型化和集成化,因此微流控芯片在核酸检测领域也得到了越来越多的应用,完整的核酸检测一般都包括多个步骤和多种反应,涉及多种试剂的切换、多种串联或并行的进出液顺序控制和微流控操控,因此需要提供一种包含微流控芯片的液路系统以实现核酸检测。而现有的液路系统结构复杂,包含大量管路与阀门与微流控芯片连接而对进出微流控芯片的液体进行控制,上述液路系统的集成度较差且不利于大规模应用。

实用新型内容

[0003] 本实用新型旨在至少解决现有技术中存在的技术问题之一。为此,本实用新型提出一种液路系统,集成度高,方便大规模利用。

[0004] 本实用新型还提出一种具有上述液路系统的核酸检测设备。

[0005] 根据本实用新型的第一方面实施例的液路系统,包括:

[0006] 液路板,设置有第一流道和多个第二流道,所述第二流道设置有开口,所述开口能够向所述第二流道输入液体,或者,由所述第二流道向外输出液体;

[0007] 控制板;

[0008] 多个第一阀门,所述第一阀门的一端连接于所述液路板,所述第一阀门的另一端连接于所述控制板,各所述第一阀门与各所述第二流道一一对应,所述控制板能够控制各所述第一阀门将对应的所述第二流道与所述第一流道连通或封闭;

[0009] 微流控芯片,设置有反应腔,所述反应腔与所述第二流道连通。

[0010] 根据本实用新型实施例的液路系统,至少具有如下有益效果:液路系统将液路集成于液路板中,液路系统包括控制板和多个第一阀门,液路板包括第一流道和多个第二流道,各个第一阀门与各个第二流道一一对应,微流控芯片设置的反应腔与第二流道连通,控制板能够控制第一阀门从而使液体能够由对应的第二流道进入第一流道,或使液体由第一流道进入第二流道后排出,从而能够将不同液体导入反应腔反应,液路板的设置使液路系统的集成度提升,便于大规模应用。

[0011] 根据本实用新型的一些实施例,所述微流控芯片设置有多个所述反应腔,多个所述第二流道的一部分为第一进液通道,其余所述第二流道为第一出液通道,各所述第一出液通道与各所述反应腔一一对应且相互连通。

[0012] 根据本实用新型的一些实施例,所述液路板还设置多个第三流道,至少一个所述第三流道连通于所述反应腔并用于将液体排出所述反应腔。

[0013] 根据本实用新型的一些实施例,还包括第二阀门,所述液路板还设置有第四流道,所述第二阀门的一端连接于所述液路板,所述第二阀门的另一端连接于所述控制板,各所

述第二阀门与各所述第三流道一一对应,所述控制板能够控制各所述第二阀门将对应的所述第三流道与所述第一流道连通或封闭。

[0014] 根据本实用新型的一些实施例,所述第二阀门与所述液路板可拆卸连接。

[0015] 根据本实用新型的一些实施例,所述液路板设置有多组第一连接孔组,所述连接孔组包括第一连接孔和第二连接孔,所述第一连接孔连通于所述第三流道,所述第二连接孔连通于所述第四流道,各所述第二阀门与各所述第一连接孔组一一对应,所述第二阀门内设置有流路,所述流路能够与所述第一连接孔和所述第二连接孔可选择性地连接或封闭。

[0016] 根据本实用新型的一些实施例,所述第一阀门与所述液路板可拆卸连接。

[0017] 根据本实用新型的一些实施例,所述液路板设置有多组第二连接孔组,所述第二连接孔组包括第三连接孔和第四连接孔,所述第三连接孔连通于所述第一流道,所述第四连接孔连通于所述第二流道,各所述第一阀门与各所述第二连接孔组一一对应,所述第一阀门内设置有流路,所述流路能够与所述第三连接孔和所述第四连接孔可选择性地连接或封闭。

[0018] 根据本实用新型的一些实施例,还包括多个连接件,所述液路板设置有多组第一通道段和多个第一安装孔,各所述第一通道段连通于各所述第一安装孔,所述连接件设置有第二通道段,各所述连接件穿设于各所述第一安装孔并连接于所述液路板,所述第一通道段和所述第二通道段拼合形成所述第二流道。

[0019] 根据本实用新型的一些实施例,所述微流控芯片包括第一层板、第二层板和检测芯片,所述第一层板上设置有N个第一进液孔和一个第一出液孔,N为大于或等于2的正整数,所述第二层板上设置有N个第二进液孔和N个第二出液孔,所述检测芯片上设置有反应腔,所述反应腔包括N个检测区,各所述检测区内设置有M个不同的捕获探针,M为大于或等于2的正整数,各所述捕获探针能够检测不同的靶标,所述检测区具有输入端和输出端;

[0020] 其中,所述第一层板、所述第二层板和所述检测芯片依次连接设置,所述第一层板和所述第二层板共同限定出N条第二进液通道和N条第二出液通道,所述第一进液孔、所述第二进液通道、所述第二进液孔和所述检测区的输入端依次连通,所述检测区的输出端、所述第二出液孔和所述第二出液通道依次连通,N条所述第二出液通道均与所述第一出液孔连通。

[0021] 根据本实用新型的第二方面实施例的核酸检测设备,包括:

[0022] 上述第一方面实施例所提供的液路系统;

[0023] 计算机,与所述微流控芯片电连接;

[0024] 其中,所述微流控芯片的所述检测区内能够发生电化学反应,所述计算机能够得出检测结果。

[0025] 根据本实用新型实施例的核酸检测设备,至少具有如下有益效果:计算机与微流控芯片电连接,能够感知微流控芯片中各个检测区的电压变化,进而给出检测结果。通过该种核酸检测设备,能够实现大批量、多参数的待检测样板的检测,极大地提高了检测效率。

[0026] 本实用新型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,或通过本实用新型的实践了解到。

附图说明

[0027] 下面结合附图和实施例对本实用新型做进一步的说明,其中:

[0028] 图1为本实用新型实施例液路系统的示意图;

[0029] 图2为本实用新型实施例液路系统的剖视图;

[0030] 图3为本实用新型实施例液路系统的爆炸视图;

[0031] 图4为本实用新型实施例第一阀门的示意图;

[0032] 图5为本实用新型实施例微流控芯片的爆炸视图;

[0033] 图6为本实用新型实施例微流控芯片的线框透视图。

[0034] 附图标记:

[0035] 液路板100、第一流道110、第二流道120、第一通道段121、第一进液通道122、第一出液通道123、第三流道130、第四流道140、第一连接孔组150、第一连接孔151、第二连接孔152、第一安装孔160、第三安装孔170;

[0036] 控制板200;

[0037] 第一阀门300、主体部310、连接部320、第二安装孔321;

[0038] 连接件400、第二通道段410;

[0039] 第二阀门500;

[0040] 微流控芯片600、第一层板610、第一进液孔611、第一出液孔620、第二进液通道630、第二出液通道640、第二层板650、第二进液孔651、第二出液孔652、检测芯片660、输入端661、输出端662、反应腔663、检测区6631、捕获探针6632;

[0041] 紧固件700。

具体实施方式

[0042] 下面详细描述本实用新型的实施例,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,仅用于解释本实用新型,而不能理解为对本实用新型的限制。

[0043] 在本实用新型的描述中,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实用新型和简化描述,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实用新型的限制。

[0044] 在本实用新型的描述中,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。

[0045] 本实用新型的描述中,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实用新型中的具体含义。

[0046] 本实用新型的描述中,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实用新型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。

[0047] 参照图1至图6,本申请第一方面实施例提供了一种液路系统,包括液路板100、控制板200、微流控芯片600和多个第一阀门300。其中,液路板100设置有第一流道110和多个第二流道120,第二流道120设置有开口,开口能够向第二流道120输入液体,或者,由第二流道120向外输出液体。第一阀门300的一端连接于液路板100,第一阀门300的另一端连接于控制板200,各第一阀门300与各第二流道120一一对应,控制板200能够控制各第一阀门300将对应的第二流道120与第一流道110连通或封闭。微流控芯片600设置有反应腔663,反应腔663与第二流道120连通。

[0048] 液路系统将液路集成于液路板100中,液路系统包括控制板200和多个第一阀门300,液路板100包括第一流道110和多个第二流道120,各个第一阀门300与各个第二流道120一一对应,微流控芯片600设置的反应腔663与第二流道120连通,控制板200能够控制第一阀门300从而使液体能够由对应的第二流道120进入第一流道110,或使液体由第一流道110进入第二流道120后排出,从而能够将不同液体导入反应腔663反应,液路板100的设置使液路系统的集成度提升,便于大规模应用。其中,第一阀门300可以选择为电磁阀,控制板200可以选择为PCB板,液路系统通过控制板200向第一阀门300供电及控制。

[0049] 参照图2,具体地,液路板100由长度方向的端部向内钻孔加工而形成第一流道110,液路板100由宽度方向的端部向内钻孔加工而形成多个第二流道120,使用时将第一流道110的端部封闭,第二流道120的端部供液体进出即可,上述对液路板100的加工过程方便,便于液路系统的大规模应用。更进一步地,液路板100能够由两块板件拼合形成,两块板件限定出第一流道110和多个第二流道120,则第一流道110的沿液路板100长度方向的端部无需设置开口,加强第一流道110密封性的同时,进一步降低液路板100的制造加工难度。

[0050] 参照图2和图6,在一些实施例中,微流控芯片600设置有多个反应腔663,多个第二流道120的一部分为第一进液通道122,其余第二流道120为第一出液通道123,各第一出液通道123与各反应腔663一一对应且相互连通。例如,微流控芯片600设置三个反应腔663,以及三个第一进液通道122和三个第一出液通道123,第一进液通道122连接对应的试管,第一出液通道123连接对应的反应腔663,开启对应的第一阀门300后,液体会经过第一进液通道122流入第一流道110,随后通过对应的第一出液通道123流入反应腔663进行反应。上述设置可依次可以各个反应腔663对应的第一阀门300,使不同试管的液体能够流入对应的反应腔663中进行检测,提升微流控芯片600的检测效率。

[0051] 参照图2,在一些实施例中,液路板100还设置有多个第三流道130,至少一个第三流道130连通于反应腔663并用于将液体排出反应腔663。多个反应腔663可连接于同一个第三流道130而将液体排出,或者,反应腔663分别连接于不同的第三流道130而将液体排出,均可实现将液体排出的功能。此外,液路系统可在第三流道130外设置泵体,将检测完成后的液体抽出,以完成相应的检测过程。

[0052] 在一些实施例中,液路系统还具备清洗功能,在各次检测过程中,清洗液可通入一个第二流道120中,在一次检测过程完成后开启对应的第一阀门300,使清洗液能够清洗第一通道及对应的反应腔663,避免第一通道和反应腔663中的残留液体对下一次核酸检测的

检测结果产生影响。

[0053] 参照图1至图3,在一些实施例中,液路系统还包括第二阀门500,液路板100还设置有第四流道140,第二阀门500的一端连接于液路板100,第二阀门500的另一端连接于控制板200,各第二阀门500与各第三流道130一一对应,控制板200能够控制各第二阀门500将对应的第三流道130与第四流道140连通或封闭。第一阀门300和第二阀门500均与液路板100可拆卸连接,使液路系统具备较好的扩展性,液路板100预设有多个第二流道120和第三流道130,无需使用时也不会影响第一流道110及第四流道140的密封性能,而在需要使用相应流道时,将对应的阀门接入即可。其中,第二阀门500也可以选择为电磁阀,液路系统通过控制板200向第二阀门500供电及控制。

[0054] 具体地,液路板100设置有多组第一连接孔组150,第一连接孔组150包括第一连接孔151和第二连接孔152,第一连接孔151连通于第三流道130,第二连接孔152连通于第四流道140,各第二阀门500与各第一连接孔组150一一对应,第二阀门500内设置有流路,流路能够与第一连接孔151和第二连接孔152可选择性地连接或封闭,从而实现第三流道130与第四流道140的连通或封闭,使反应腔663中的液体能够按预设方式流动。可以理解的是,第一阀门300与液路板100可拆卸连接的具体方式与第二阀门500和液路板100之间的连接方式相同,在此不再赘述。

[0055] 参照图3,在一些实施例中,液路系统还包括多个连接件400,液路板100设置有多组第一通道段121和多个第一安装孔160,各第一通道段121连通于各第一安装孔160,连接件400设置有第二通道段410,各连接件400穿设于各第一安装孔160并连接于液路板100,第一通道段121和第二通道段410拼合形成第二流道120。第一安装孔160的内径大于第一通道段121的内径,第一安装孔160延伸至第一通道段121形成台阶。第一安装孔160设置有内螺纹,连接件400的外表面设置有外螺纹,连接件400能够旋合于第一安装孔160并抵接于台阶,实现与液路板100的稳定连接。上述设置能够使连接件400突出于液路板100的长度相等,使连接件400与外置的试剂盒或试管连接时能够较为完整地吸取液体,避免浪费。

[0056] 参照图3和图4,在一些实施例中,液路系统还包括多个紧固件700,第一阀门300包括主体部310和连接部320,连接部320设置有第二安装孔321,液路板100对应位置设置有第三安装孔170,紧固件700穿设于第二安装孔321并部分容置于第三安装孔170内,第一阀门300内设置的液路能够连接第一流道110和对应的第二流道120,第一阀门300能够与液路板100稳定连接。其中,第三安装孔170可以选择为螺纹孔,紧固件700可以选择为螺钉。进一步地,沿垂直于第一阀门300长度的方向,连接部320的截面积大于主体部310的截面积,使紧固件700在将第一阀门300锁紧于液路板100时,连接部320的受力更加均匀并使第一阀门300的刚度增强,不易发生变形。同理,第二阀门500也可以与第一阀门300采用相同设置。

[0057] 参照图5和图6,在一些实施例中,微流控芯片600包括第一层板610、第二层板650和检测芯片660,第一层板610上设置有N个第一进液孔611和一个第一出液孔620,N为大于或等于2的正整数,第一进液孔611连通于第一进液通道122,第一出液孔620连通于第一出液通道123;第二层板650上设置有N个第二进液孔651和N个第二出液孔652;检测芯片660上设置有N个检测区6631,各检测区6631内设置有M个不同的捕获探针6632,M为大于或等于2的正整数,各捕获探针6632能够检测不同的靶标,检测区6631具有输入端和输出端662。

[0058] 一份待检测样本和检测试剂能够用于一个检测区6631内多个捕获探针6632的反

应,极大的减少了检测试剂和待检测样本的使用量。多个检测区6631共用一个微流控芯片600的基体,极大的提高了单个微流控芯片600的检测量,减少了微流控芯片600的基体的消耗量。

[0059] 其中,第一层板610、第二层板650和检测芯片660依次连接设置,第一层板610和第二层板650为透明的硬质材料制成,第一层板610和第二层板650共同限定出N条第二进液通道630和N条第二出液通道640。进而,微流控芯片600内限定出N组相互隔绝的流道,各组流道分别包括一个第一进液孔611、一个第二进液通道630、一个第二进液孔651、一个检测区6631、一个第二出液孔652和一个第二出液通道640。最终,各组的出液通道640均与第一出液孔620连通。

[0060] 需解释的是,第二进液孔651、第二出液孔652、检测区6631、第二进液通道630和第二出液通道640均位于微流控芯片600的内部,流道中的液体(指待检测样本或检测试剂)与空气隔绝,不会暴露于空气中进而与空气中的成分反应变质。并且,第二进液通道630和第二出液通道640由第一层板610和第二层板650共同限定出,相较于在一块板件的内部限定出空腔,由两块板件拼合形成空腔的设计更容易制造和生产,工艺难度会大大降低。

[0061] 本申请第二方面实施例提供了一种核酸检测设备(图上未示出),包括计算机上述第一方面实施例所提供的液路系统。其中,计算机微流控芯片600电连接。其中,微流控芯片600的检测区6631内能够发生电化学反应,计算机能够得出检测结果。计算机与微流控芯片600电连接,能够感知微流控芯片600中各个检测区6631的电压变化,进而给出检测结果。通过该种核酸检测设备,能够实现大批量、多参数的待检测样板的检测,极大地提高了检测效率。

[0062] 上面结合附图对本实用新型实施例作了详细说明,但是本实用新型不限于上述实施例,在所属技术领域普通技术人员所具备的知识范围内,还可以在不脱离本实用新型宗旨的前提下作出各种变化。此外,在不冲突的情况下,本实用新型的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

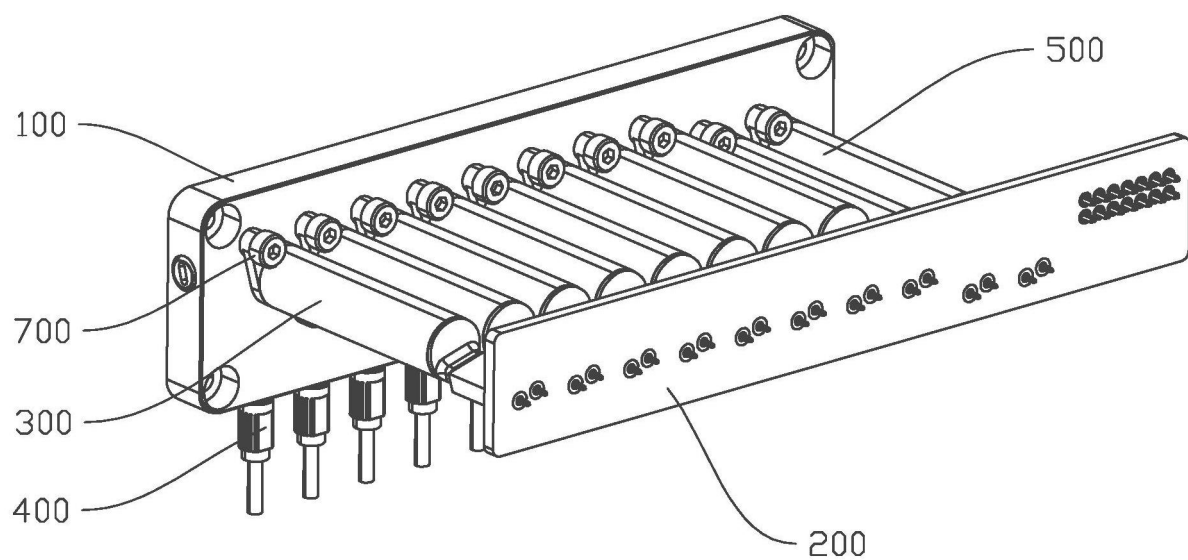
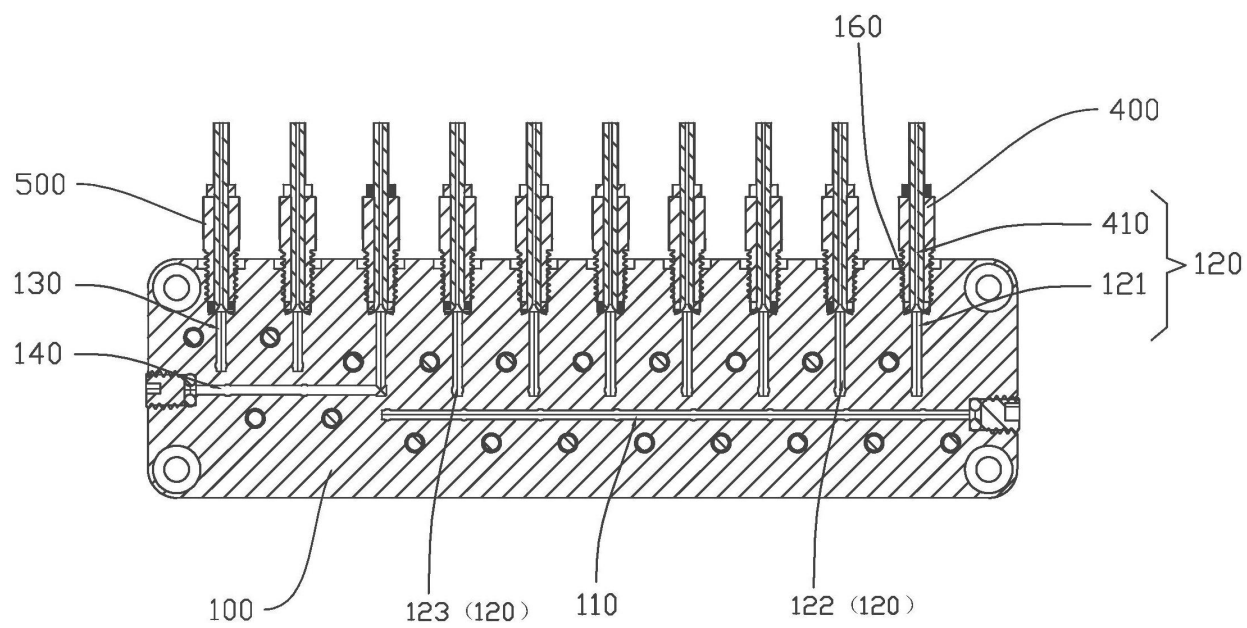


图1



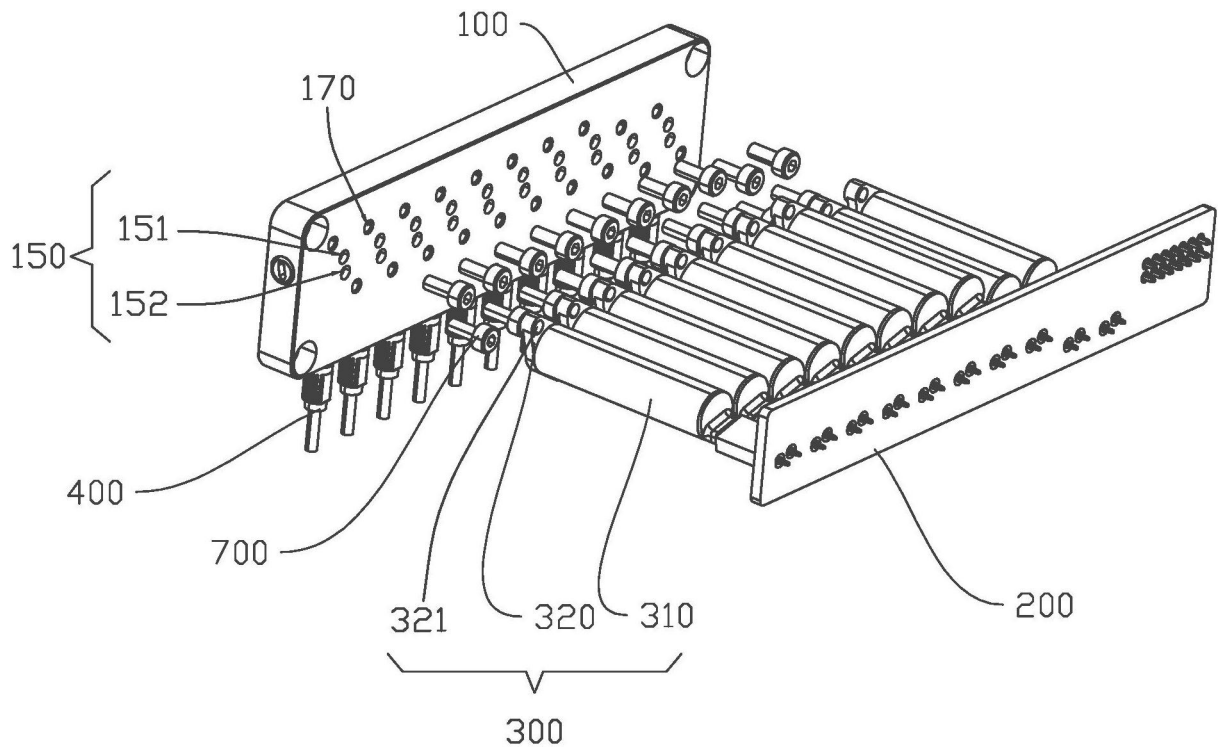


图3

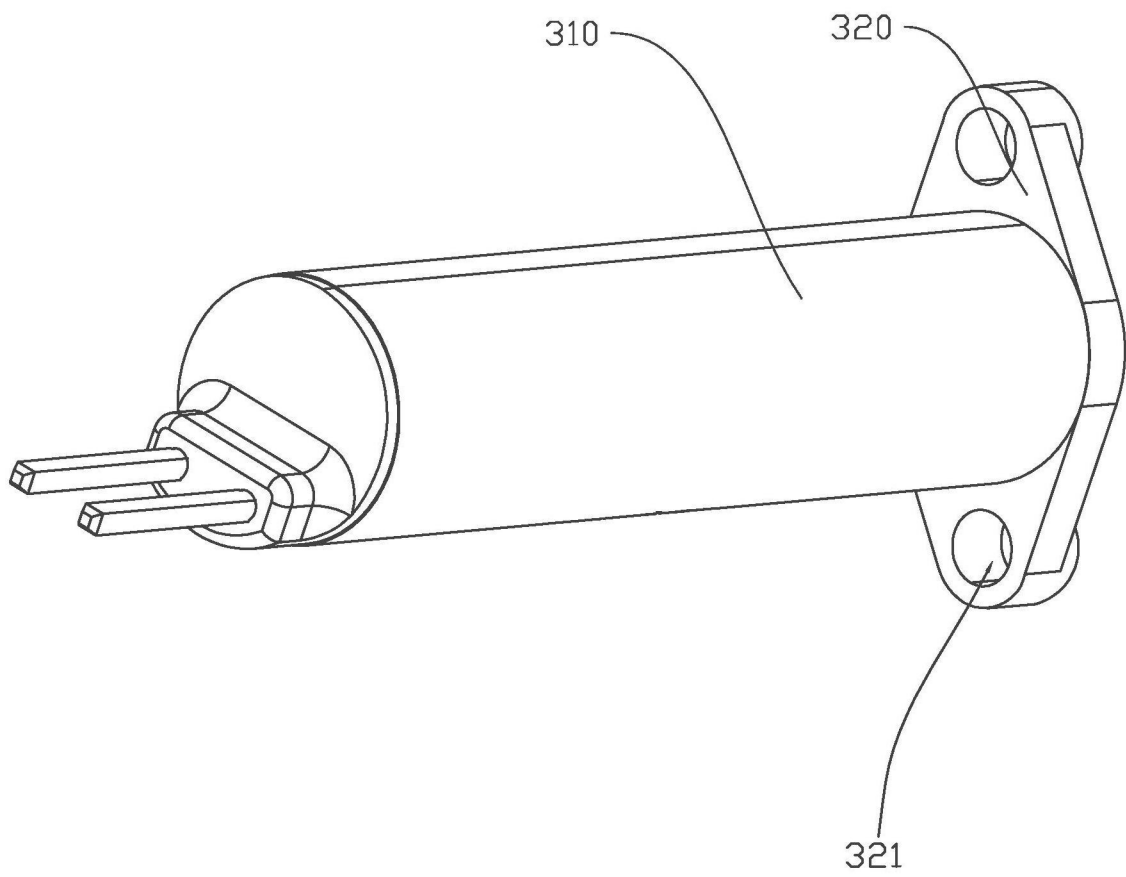
300

图4

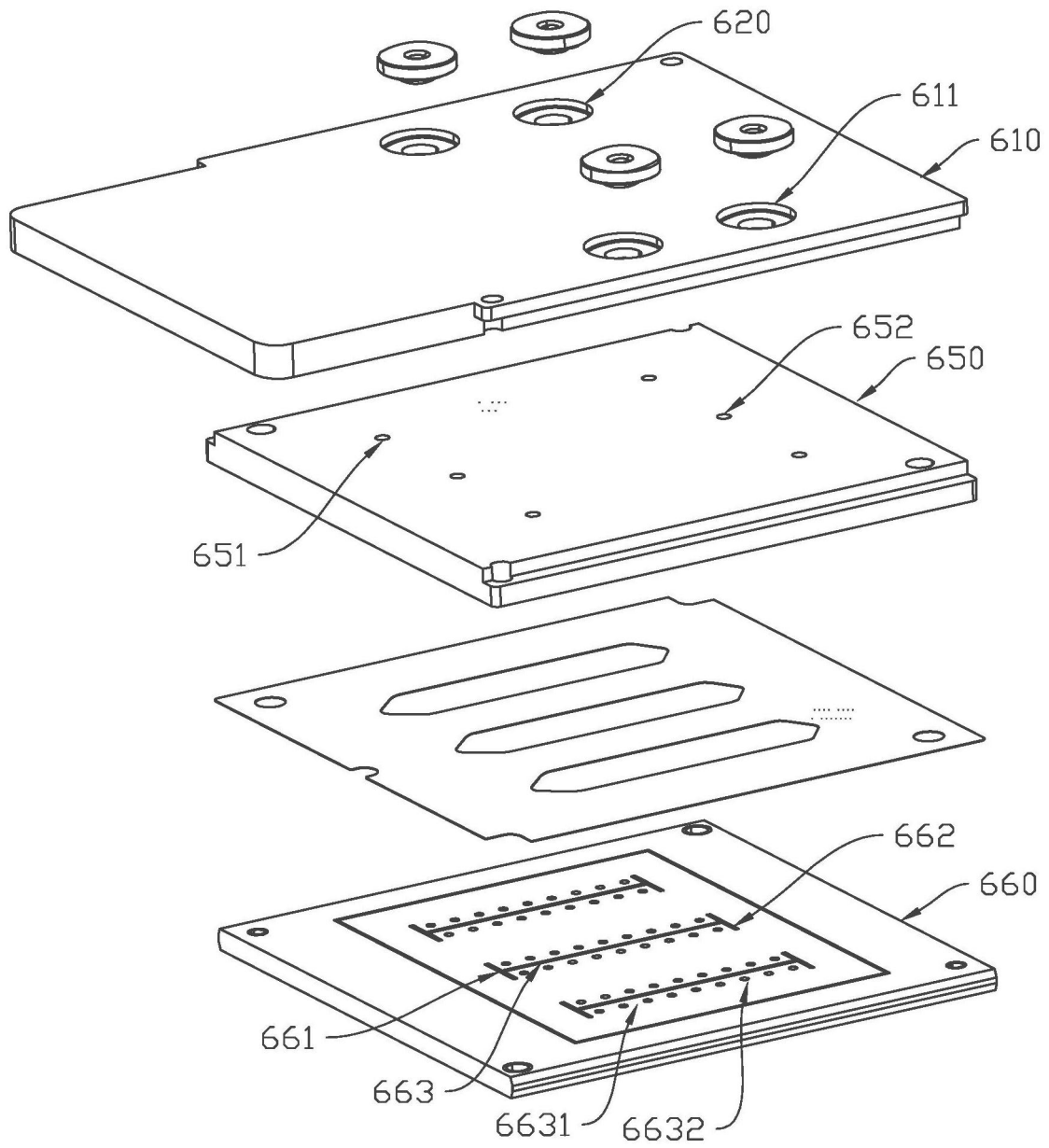
600

图5

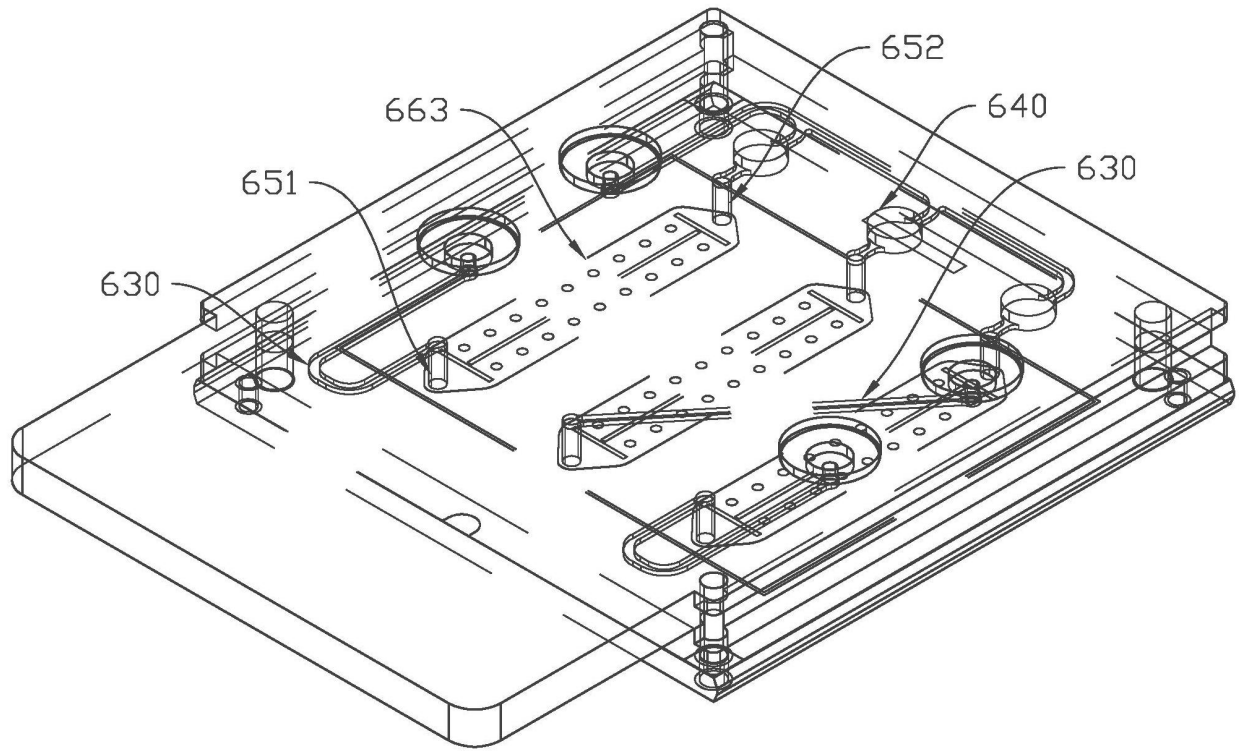


图6