(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 207268205 U
(45)授权公告日 2018.04.24

(21)申请号 201720853980.9

(22)申请日 2017.07.14

(73)专利权人 余姚福骏电器有限公司
地址 315450 浙江省宁波市余姚市马渚镇下叶路井弄18号

(72)发明人 童桐

(74)专利代理机构 深圳中一专利商标事务所 44237
代理人 官建红

(51)Int.Cl.
F04B 17/04(2006.01)
F04B 53/00(2006.01)

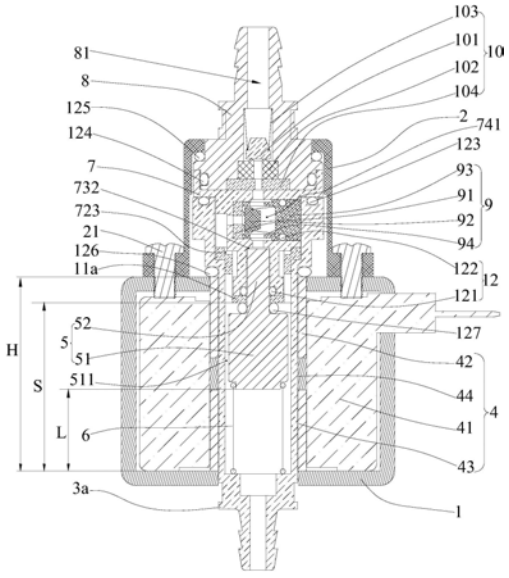
权利要求书2页 说明书10页 附图10页

(54)实用新型名称

一种电磁泵

(57)摘要

本实用新型适用于泵技术领域，提供了一种电磁泵。所述电磁泵包括导磁框架、圆柱管、电磁组件、轴芯组件、复位弹簧、套筒、输出端、第一单向阀组件、第二单向阀组件、支承垫片及密封组件，电磁组件在所述圆柱管内形成磁感应区，而所述支承垫片的下端面位于所述磁感应区。本实用新型提供的电磁泵将位于套筒和铁芯之间的支承垫片的下端面设置在所述磁感应区内，用以将铁芯的活动范围限定在磁感应区内，从而降低了电磁泵的流量调节范围的下限值；同时，由于无需再在轴芯组件上设置轴向中孔，因而其流量调节范围也不再受到轴芯组件上轴向中孔加工工艺的限制，从而进一步降低了流量调节范围的下限值，由此扩展了电磁泵的流量调节范围。



CN 207268205 U

1.一种电磁泵，用于泵送液体，并包括导磁框架、贯通所述导磁框架且设于所述导磁框架上的圆柱管、固定在所述导磁框架内并在所述圆柱管内形成磁感应区的电磁组件、设于所述圆柱管内的轴芯组件以及设于所述圆柱管内用于复位所述轴芯组件的复位弹簧；所述圆柱管沿轴线方向设有圆柱管通槽，所述轴芯组件包括设于所述磁感应区内的铁芯和与所述铁芯固定连接的轴芯，所述铁芯与所述圆柱管通槽的槽壁围合形成第一流道；其特征在于，所述电磁泵包括：

套筒，所述套筒的筒壁与所述圆柱管通槽的槽壁合围形成第二流道，所述套筒设有密封腔、与所述密封腔相互贯通且沿所述套筒轴向设置于所述密封腔两端的活塞腔和轴向阀口、沿所述套筒径向设置且与所述密封腔相连通的径向阀口以及连通所述第二流道和所述径向阀口的第一切槽；所述轴芯滑动设置在所述活塞腔内；

输出端，与所述套筒固定连接，并沿轴向方向设有与所述轴向阀口连通的输出孔；

第一单向阀组件，设于所述密封腔内并用以单向连通所述径向阀口和所述密封腔；

第二单向阀组件，设于所述输出孔内并用以单向连通所述轴向阀口与所述输出孔；

支承垫片，套设于所述轴芯并设于所述圆柱管通槽的槽壁上，并设有连通所述第一流道和所述第二流道的垫片通槽；所述支承垫片位于所述磁感应区且在初始状态抵持于所述套筒和所述铁芯之间；

密封组件，包括第一密封圈和第二密封圈；所述第一密封圈套设在所述活塞杆上且密封连接于所述活塞杆与所述活塞腔的腔壁之间，所述第二密封圈密封连接于所述密封腔的腔壁与所述第一单向阀组件之间。

2.如权利要求1所述的电磁泵，其特征在于，所述圆柱管通槽包括由上而下依序布置且槽径逐渐变小的第一圆柱管槽、第二圆柱管槽及第三圆柱管槽，所述液体经所述第三圆柱管槽流入所述电磁泵，所述复位弹簧下端抵持于所述第二圆柱管槽的槽底上；所述套筒包括卡设于所述圆柱管上的第一台肩和从所述第一台肩上向所述圆柱管通槽方向延伸的第一柱状体、从所述第一柱状体的底端朝向所述第二圆柱管槽延伸的第二柱状体；其中，所述第一柱状体插配于所述第一圆柱管槽内，所述第二柱状体插设于所述圆柱管通槽内且与所述圆柱管通槽的槽壁间隙设置。

3.如权利要求2所述的电磁泵，其特征在于，所述支承垫片包括设于第一圆柱管槽的槽底上的第二台肩和从所述第二台肩上朝向所述第二圆柱管槽延伸的第三柱状体，所述第三柱状体插配于所述第二圆柱管槽内且在初始状态下抵持在所述铁芯上端面；所述垫片通槽包括第一垫片槽、第二垫片槽、第三垫片槽以及连通所述第二垫片槽和所述第二圆柱管槽的第三切槽，所述第一垫片槽、所述第二垫片槽和所述第三垫片槽沿所述圆柱管轴向方向由上而下布置且槽径逐渐变小；所述第二柱状体下端抵持于所述第二垫片槽的槽底上，所述轴芯从所述第三垫片槽一侧穿过所述第三垫片槽并进入另一侧的所述活塞腔内。

4.如权利要求2所述的电磁泵，其特征在于，所述第二圆柱管槽的槽壁上设有用于放置所述支承垫片的第二切槽，所述支承垫片为内设有通孔的平垫片，所述轴芯从所述通孔的一侧穿过所述通孔并进入另一侧的所述活塞腔内。

5.如权利要求1至4任一项所述的电磁泵，其特征在于，所述第一单向阀组件包括第一密封胶头、第一密封胶垫、密封塞以及设于所述第一密封胶头和所述密封塞之间的预压缩的第一塔簧；所述第一密封胶垫设置在所述密封腔靠近所述第一单向阀的阀口的腔壁上，

所述第一密封胶头盖设在所述密封胶垫上;所述密封塞与所述密封腔相适配,所述第二密封圈夹设于所述密封塞与所述密封腔相接触的腔壁之间。

6.如权利要求1至4任一项所述的电磁泵,其特征在于,所述第二单向阀组件包括第二密封胶头、第二密封胶垫以及设于所述第二密封胶头与所述第二密封胶垫之间的预压缩的第二塔簧;所述第二密封胶垫设置在所述输出孔靠近所述第二单向阀的阀口的孔壁上,所述第二密封胶头盖设在所述第二密封胶垫上,所述第二塔簧卡设在所述输出孔的孔壁上;所述密封组件还包括设于所述输出端与所述套筒的接触面之间的第三密封圈。

7.如权利要求2至4任一项所述的电磁泵,其特征在于,所述套筒还包括从所述第一台肩的周缘朝向所述输出端延伸的限位圆环,所述限位圆环套紧在所述输出端上。

8.如权利要求1至4任一项所述的电磁泵,其特征在于,所述密封组件还包括设于所述铁芯与所述支承垫片的接触面上的减震圈。

9.如权利要求1至4任一项所述的电磁泵,其特征在于,还包括与所述导磁框架固定连接的连接件,所述连接件和所述套筒配合以将所述输出端夹紧在所述套筒顶部。

10.如权利要求1至4任一项所述的电磁泵,其特征在于,所述轴芯组件还包括套设在所述轴芯上的隔热套,所述铁芯上设有容纳所述隔热套的插接槽,所述隔热套与所述轴芯和所述铁芯之间均过盈配合。

一种电磁泵

技术领域

[0001] 本实用新型属于泵技术领域，尤其涉及一种电磁泵。

背景技术

[0002] 电磁泵(Solenoid pump)是一种将电磁动力和泵体直接结合为一体的高压微型泵，通电后线圈产生磁力，推动铁芯运动，从而来输送液体。电磁泵是一种特点突出的泵类产品，具有结构紧凑、输出压力高、价格相对低廉且动态调节特性好等特点，广泛应用在饮料冲饮机、蒸汽清洗机、冲牙器、喷雾加湿器、过滤器增压机、计量泵、地毯清洗机等需要小流量清水的场合。

[0003] 现有的电磁泵一般包括一个由导磁框架固定的电磁组件、贯通上述电磁组件的圆柱管、设于圆柱管上的支承垫片以及位于此圆柱管中的轴芯组件。其中，所述电磁组件包括固定于导磁框架内部的电磁线圈，所述轴芯组件包括位于圆柱管内的铁芯和与铁芯一体设计的轴芯，所述支承垫片一般设在电磁组件在圆柱管内产生的磁感应区外并用以限制铁芯的活动范围。也就是说，轴芯组件内铁芯的活动区间超过了圆柱管内产生的磁感应区的边界，从而电磁泵泵送液体的流量调节性能被限定在一定范围内；同时，被泵送的液体需流经轴芯组件上的轴向中孔，但由于加工工艺的限制，轴向中孔的孔径也被限制在一定范围内，因而电磁泵泵送液体的流量调节范围也被进一步限制。

实用新型内容

[0004] 本实用新型的目的在于提供一种电磁泵，旨在解决现有技术中由于铁芯的活动区间超过了圆柱管内产生的磁感应区的边界以及轴芯组件上的轴向中孔的孔径受加工工艺的影响，导致电磁泵泵送液体的流量调节范围被限制在一定范围内的技术问题。

[0005] 本实用新型是这样实现的，一种电磁泵用于泵送液体，并包括导磁框架、贯通所述导磁框架且设于所述导磁框架上的圆柱管、固定在所述导磁框架内并在所述圆柱管内形成磁感应区的电磁组件、设于所述圆柱管内的轴芯组件以及设于所述圆柱管内用于复位所述轴芯组件的复位弹簧；所述圆柱管沿轴线方向设有圆柱管通槽，所述轴芯组件包括设于所述磁感应区内的铁芯和与所述铁芯固定连接的轴芯，所述铁芯与所述圆柱管通槽的槽壁围合形成第一流道；所述电磁泵还包括：

[0006] 套筒，所述套筒的筒壁与所述圆柱管通槽的槽壁合围形成第二流道，所述套筒设有密封腔、与所述密封腔相互贯通且沿所述套筒轴向设置于所述密封腔两端的活塞腔和轴向阀口、沿所述套筒径向设置且与所述密封腔相连通的径向阀口以及连通所述第二流道和所述径向阀口的第一切槽；所述轴芯滑动设置在所述活塞腔内；

[0007] 输出端，与所述套筒固定连接，并沿轴向方向设有与所述轴向阀口连通的输出孔；

[0008] 第一单向阀组件，设于所述密封腔内并用以单向连通所述径向阀口和所述密封腔；

[0009] 第二单向阀组件，设于所述输出孔内并用以单向连通所述轴向阀口与所述输出

孔；

[0010] 支承垫片，套设于所述轴芯并设于所述圆柱管通槽的槽壁上，并设有连通所述第一流道和所述第二流道的垫片通槽；所述支承垫片位于所述磁感应区且在初始状态抵持于所述套筒和所述铁芯之间；

[0011] 密封组件，包括第一密封圈和第二密封圈；所述第一密封圈套设在所述活塞杆上且密封连接于所述活塞杆与所述活塞腔的腔壁之间，所述第二密封圈密封连接于所述密封腔的腔壁与所述第一单向阀组件之间。

[0012] 具体地，所述圆柱管通槽包括由上而下依序布置且槽径逐渐变小的第一圆柱管槽、第二圆柱管槽及第三圆柱管槽，所述液体经所述第三圆柱管槽流入所述电磁泵，所述复位弹簧下端抵持于所述第二圆柱管槽的槽底上；所述套筒包括卡设于所述圆柱管上的第一台肩和从所述第一台肩上向所述圆柱管通槽方向延伸的第一柱状体、从所述第一柱状体的底端朝向所述第二圆柱管槽延伸的第二柱状体；其中，所述第一柱状体插配于所述第一圆柱管槽内，所述第二柱状体插设于所述圆柱管通槽内且与所述圆柱管通槽的槽壁间隙设置。

[0013] 具体地，所述支承垫片包括设于第一圆柱管槽的槽底上的第二台肩和从所述第二台肩上朝向所述第二圆柱管槽延伸的第三柱状体，所述第三柱状体插配于所述第二圆柱管槽内且在初始状态下抵持在所述铁芯上端面；所述垫片通槽包括第一垫片槽、第二垫片槽、第三垫片槽以及连通所述第二垫片槽和所述第二圆柱管槽的第三切槽，所述第一垫片槽、所述第二垫片槽和所述第三垫片槽沿所述圆柱管轴向方向由上而下布置且槽径逐渐变小；所述第二柱状体下端抵持于所述第二垫片槽的槽底上，所述轴芯从所述第三垫片槽一侧穿过所述第三垫片槽并进入另一侧的所述活塞腔内。

[0014] 优选地，所述第二圆柱管槽的槽壁上设有用于放置所述支承垫片的第二切槽，所述支承垫片为内设有通孔的平垫片，所述轴芯从所述通孔的一侧穿过所述通孔并进入另一侧的所述活塞腔内。

[0015] 具体地，所述第一单向阀组件包括第一密封胶头、第一密封胶垫、密封塞以及设于所述第一密封胶头和所述密封塞之间的预压缩的第一塔簧；所述第一密封胶垫设置在所述密封腔靠近所述第一单向阀的阀口的腔壁上，所述第一密封胶头盖设在所述密封胶垫上；所述密封塞与所述密封腔相适配，所述第二密封圈夹设于所述密封塞与所述密封腔相接触的腔壁之间。

[0016] 具体地，所述第二单向阀组件包括第二密封胶头、第二密封胶垫以及设于所述第二密封胶头与所述第二密封胶垫之间的预压缩的第二塔簧；所述第二密封胶垫设置在所述输出孔靠近所述第二单向阀的阀口的孔壁上，所述第二密封胶头盖设在所述第二密封胶垫上，所述第二塔簧卡设在所述输出孔的孔壁上；所述密封组件还包括设于所述输出端与所述套筒的接触面之间的第三密封圈。

[0017] 具体地，所述套筒还包括从所述第一台肩的周缘朝向所述输出端延伸的限位圆环，所述限位圆环套紧在所述输出端上。

[0018] 具体地，所述密封组件还包括设于所述铁芯与所述支承垫片的接触面上的减震圈。

[0019] 具体地，所述电磁泵还包括与所述导磁框架固定连接的连接件，所述连接件和所

述套筒配合以将所述输出端夹紧在所述套筒顶部。

[0020] 具体地，所述轴芯组件还包括套设在所述轴芯上的隔热套，所述铁芯上设有容纳所述隔热套的插接槽，所述隔热套与所述轴芯和所述铁芯之间均过盈配合。

[0021] 本实用新型相对于现有技术的技术效果是：本实用新型提供的电磁泵将位于套筒和铁芯之间的支承垫片的下端面设置在所述磁感应区内，用以将铁芯的活动范围限定在磁感应区内，从而降低了电磁泵的流量调节范围的下限值；同时，当电磁泵励磁时，轴芯组件向下运动，在第一密封圈和第二密封圈的密封作用下，密封腔和活塞腔形成的组合腔体总体积变大，其内部压力小于外部大气压，液体在外部大气压的作用下经所述圆柱管通槽被吸入到电磁泵的泵体内，并依序通过第一流道、垫片通槽、第二流道、第二切槽、径向阀口、密封腔、轴向阀口及输出孔后从所述电磁泵的泵体内泵出，无需再在轴芯组件上设置轴向中孔，因而其流量调节范围也不再受到轴芯组件上轴向中孔加工工艺的限制，从而可进一步降低了流量调节范围的下限值，由此扩展了电磁泵的流量调节范围。

附图说明

[0022] 为了更清楚地说明本实用新型实施例的技术方案，下面将对本实用新型实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面所描述的附图仅仅是本实用新型的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0023] 图1是本实用新型一实施例提供的电磁阀的剖视图；

[0024] 图2是图1提供的电磁阀在一状态下的剖视图；

[0025] 图3是图1提供的电磁阀在另一状态下的剖视图；

[0026] 图4是图1中圆柱筒的的剖视图；

[0027] 图5是图1中支承垫片的的剖视图；

[0028] 图6是图1中套筒的的剖视图；

[0029] 图7是图1中轴芯组件的的剖视图；

[0030] 图8是本实用新型另一实施例提供的电磁阀的剖视图；

[0031] 图9是图8中圆柱筒的剖视图；

[0032] 图10是图8中支承垫片的剖视图。

[0033] 附图标记说明：

[0034]

1	导磁框架	742	径向阀口
2	连接件	75	第一切槽
21	紧固件	76	限位圆环
3a	圆柱管	8	输出端
31a	圆柱管通槽	81	输出孔
311a	第一圆柱管槽	9	第一单向阀组件
312a	第二圆柱管槽	91	第一密封胶头
313a	第三圆柱管槽	92	第一密封胶垫
3b	圆柱管	93	密封塞
31b	圆柱管通槽	94	第一塔簧
311b	第一圆柱管槽	10	第二单向阀组件
312b	第二圆柱管槽	101	第二密封胶头
3121	第二切槽	102	第二密封胶垫

[0035]

313b	第三圆柱管槽	103	第二塔簧
4	电磁组件	104	平面垫片
41	电磁线圈	11a	支承垫片
42	上磁扼圈	111a	垫片通槽
43	下磁扼圈	1111	第一垫片槽
44	衬套	1112	第二垫片槽
5	轴芯组件	1113	第三垫片槽
51	铁芯	1114	第三切槽
511	第一流道	112a	第二台肩
512	插接槽	113a	第三柱状体
52	轴芯	11b	支承垫片
53	隔热套	111b	垫片通槽
6	复位弹簧	112b	通孔
7	套筒	12	密封组件
71	第一台肩	121	第一密封圈
721	第一柱状体	122	第二密封圈
7211	定位凹槽	123	第三密封圈
722	第二柱状体	124	第四密封圈
723	第二流道	125	第五密封圈
731	轴向阀口	126	第六密封圈
732	活塞腔	127	减震圈
741	密封腔		

具体实施方式

[0036] 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，旨在用于解释本实用新型，而不能理解为对本实用新型的限制。

[0037] 在本实用新型的描述中，需要理解的是，术语“长度”、“宽度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”“内”、“外”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。

[0038] 此外，术语“第一”、“第二”仅用于描述目的，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。由此，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。在本实用新型的描述中，“多个”的含义是两个或两个以上，除非另有明确具体的限定。

[0039] 在本实用新型中，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或成一体；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或两个元件的相互作用关系。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实用新型中的具体含义。

[0040] 为了使本实用新型的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本实用新型进行进一步详细说明。

[0041] 如图1及图4至图7所示，本实用新型第一实施例提供的电磁泵用于泵送液体，并包括导磁框架1、贯通导磁框架1且设于导磁框架1上的圆柱管3a、固定在导磁框架1内并在圆柱管3a内形成磁感应区的电磁组件4、设于圆柱管3a内的轴芯组件5以及设于圆柱管3a内用于复位轴芯组件5的复位弹簧6。其中，圆柱管3a沿轴线方向设有圆柱管通槽31a，轴芯组件5包括设于磁感应区内的铁芯51和与铁芯51固定连接的轴芯52，铁芯51与圆柱管通槽31a的槽壁围合形成第一流道511。本实施例中，复位弹簧6的一端抵持于圆柱管通槽31a的槽壁上以及另一端抵持于轴芯52组件的下端面上，液体经圆柱管通槽31a流入电磁泵内部。

[0042] 电磁泵还包括套筒7、输出端8、第一单向阀组件9、第二单向阀组件10、支承垫片11a及密封组件12。套筒7的筒壁与圆柱管通槽31a的槽壁合围形成第二流道723，套筒7设有密封腔741、与密封腔741相互贯通且沿套筒7轴向设置于密封腔741两端的活塞腔732和轴向阀口731、沿套筒7径向设置且与密封腔741相连通的径向阀口742以及连通第二流道723和径向阀口742的第一切槽75，轴芯52滑动设置在活塞腔732内。

[0043] 输出端8与套筒7固定连接，并沿轴向方向设有与轴向阀口731连通的输出孔81，液体经输出孔81排出电磁泵。第一单向阀组件9设于密封腔741内并盖设在径向阀口742上，用以单向连通径向阀口742和密封腔741。第二单向阀组件10设于输出孔81内并盖设在轴向阀口731上，用以单向连通轴向阀口731与输出孔81。

[0044] 支承垫片11a，套设于轴芯52并设于圆柱管通槽31a的槽壁上，并设有连通第一流道511和第二流道723的垫片通槽111a；支承垫片11a位于磁感应区且在初始状态抵持于套筒7和铁芯51之间。

[0045] 密封组件12包括第一密封圈121和第二密封圈122。第一密封圈121套设在轴芯52上且位于轴芯52与活塞腔732的腔壁之间，第二密封圈122设于密封腔741的腔壁与第一单向阀组件9之间。

[0046] 本实用新型第一实施例提供的电磁泵将位于套筒7和铁芯51之间的支承垫片11a的下端面设置在所述磁感应区内，用以将铁芯51的活动范围限定在磁感应区内，从而降低了电磁泵的流量调节范围的下限值；同时，当电磁泵励磁时，轴芯52组件向下运动，在第一密封圈121和第二密封圈122的密封作用下，密封腔741和活塞腔732形成的组合腔体总体积变大，其内部压力小于外部大气压，液体在外部大气压的作用下经所述圆柱管通槽31a被吸入到电磁泵的泵体内，并依序通过第一流道511、垫片通槽111a、第二流道723、第二切槽3121、径向阀口742、密封腔741、轴向阀口731及输出孔81后从所述电磁泵的泵体内泵出，无需再在轴芯52组件上设置轴向中孔，因而其流量调节范围也不再受到轴芯52组件上轴向中孔加工工艺的限制，从而可进一步降低了流量调节范围的下限值，由此扩展了电磁泵的流量调节范围。

[0047] 此外，在实际使用过程中，当电磁泵泵送液体时的流量调节范围的下限值不同时，不再需要更改不同的电磁环路，只需通过调整支承垫片11a或圆柱管3a的形状即可调整电磁泵流量调节范围的下限值，因而降低了相关的设计和制造成本，减少了设计人员的作业时间，有利于产品多样化的设计。

[0048] 需要说明的是，电磁组件4包括设于导磁框架1内的电磁线圈41以及设于电磁线圈41内的上磁扼圈42、衬套44和下磁扼圈43，上磁扼圈42、衬套44和下磁轭圈由上至下套设在圆柱管3a外。上述电磁组件4的结构为本领域的常规设计，具体原理此处不赘述。

[0049] 还需要说明的是，所谓“初始状态”指的是电磁阀内的电磁组件4在未励磁时或刚励磁时的状态。

[0050] 下面结合图1至图3来说明本实用新型第一实施例的具体工作原理。

[0051] 定义支承垫片11a的下端面与下磁轭圈底端的距离值为S，定义电磁组件4在圆柱管3a内产生的磁感应区的高度为H，本实用新型中S值小于磁感应区的高度H，铁芯51的活动范围被限制在支承垫片11a的下端面与下磁扼圈43之间。定义复位弹簧6的初始长度为L，铁芯51向下运动时复位弹簧6被压缩后的长度为L1，铁芯51向上运动时复位弹簧6恢复一定压缩量后的长度为L2。

[0052] 如图2所示，当给电磁泵接通其工作交流电源时，通过电磁线圈41内部的或与电磁线圈41串联的外置的单向整流二极管的整流作用，施加于电磁线圈41的交流电源的一个周期变为只有正电流或只有负电流的半周期电压。当处于正电流或负电流的半周期时，电磁组件4内部产生的电磁力使处于磁感应区间内的轴芯52组件沿X方向运动。于是铁芯51下部的复位弹簧6被压缩，长度缩小为L1时，活塞腔732的体积增大，从而活塞腔732与密封腔741形成的组合腔体的总体积也增大，其内部压力小于外部大气压。此时，密封腔741内部压力的减小促使外部液体在大气压力的作用下通过圆柱管3a下部的进水口进入圆柱管通槽31a内，接着液体进入铁芯51与圆柱管通槽31a的槽壁形成的第一流道511内，并通过支承垫片11a的垫片通槽111a进入套筒7与圆柱管通槽31a的槽壁形成的第二流道723内，进入第二通道内的液体通过套筒7上的第一切槽75进入径向阀口742并打开第一单向阀组件9而填满套筒7内密封腔741和活塞腔732形成的组合腔体。

[0053] 当此半周期电压结束时，此时电磁力作用于铁芯51上的力等于复位弹簧6被压缩产生的回复力时，铁芯51运动到最大的状态。此时密封腔741和活塞腔732形成的组合腔体处于体积最大的状态，其吸入液体的量也达到最大。

[0054] 如图3所示，当另一个无电流的半周期时，活动铁芯51不再受到电磁力的作用，并在复位弹簧6的回复力的作用下沿Y方向运动，复位弹簧6的长度恢复到L2。此时套筒7内密封腔741和活塞腔732形成的组合腔体由于轴芯52组件的向上运动而体积减小、内部液体压力增大，因此第一单向阀组件9将处于关闭状态。同时，密封腔741和活塞腔732内液体的压力由于大于输出端8内的介质压力，因而第二单向阀组件10将被推开，液体从输出端8的输出孔81排出。如此周而复始的工作，从而构成了电磁泵吸入和排出液体的过程。

[0055] 具体地，如图1、图4和图6所示，圆柱管通槽31a包括由上而下依序布置且槽径逐渐变小的第一圆柱管槽311a、第二圆柱管槽312a及第三圆柱管槽313a，液体经第三圆柱管槽313a流入电磁泵，复位弹簧6下端抵持于第二圆柱管槽312a的槽底上；套筒7包括卡设于圆柱管3a上的第一台肩71和从第一台肩71上向圆柱管通槽31a方向延伸的第一柱状体721、从第一柱状体721的底端朝向第二圆柱管槽312a延伸的第二柱状体722。其中，第一柱状体721插配于第一圆柱管槽311a内，用以限定套筒7的位置。第二柱状体722插设于圆柱管通槽31a内且与圆柱管通槽31a的槽壁间隙设置从而形成所述第二流道723。

[0056] 具体地，如图1、图4和图5所示，支承垫片11a包括设于第一圆柱管槽311a的槽底上的第二台肩112a和从第二台肩112a上朝向第二圆柱管槽312a延伸的第三柱状体113a，第三柱状体113a插配于第二圆柱管槽312a内且在初始状态下抵持在铁芯51的上端面。垫片通槽111a包括第一垫片槽1111、第二垫片槽1112、第三垫片槽1113以及连通第二垫片槽1112和第二圆柱管槽312a的第三切槽1114，第一垫片槽1111、第二垫片槽1112和第三垫片槽1113沿圆柱管3a轴向方向由上而下布置且槽径逐渐变小。第二柱状体722下端抵持于第二垫片槽1112的槽底上，轴芯52从第三垫片槽1113一侧穿过第三垫片槽1113并进入另一侧的活塞腔732内。支承垫片11a通过第三柱状体113a，得以被限制在第二圆柱管通槽31a内；同时套筒7的第二柱状体722抵持于第二垫片槽1112的槽底上从而可以避免支承垫片11a沿轴向方向窜动。液体经过第一流道511后，通过第三切槽1114进入到第二垫片通槽111a内，并随后通过第一垫片通槽111a进入到第二流道723内。

[0057] 进一步地，所述支承垫片11a还包括从第二台肩112a上端面朝向第二柱状体722延伸的多个定位凸台114a，所述第一柱状体721上与所述支承垫片11a相对的位置设有多个定位凹槽7211，所述定位凸台114a与所述定位凹槽7211相嵌合，用以进一步限定支承垫片11a的位置。优选地，所述凸台数量为4个，并在第二台肩112a上均匀分布。

[0058] 本实用新型第二实施例提供的电磁泵中，如图8至图10所示，与第一实施例的主要部分结构和工作原理均相同，其主要区别在于与第一实施例中图5所示的圆柱管3a和图6所示的支承垫片11a的结构不同。具体来说，本实用新型第二实施例提供的圆柱管3b内，圆柱管通槽31b包括由上而下依序布置且槽径逐渐变小的第一圆柱管槽311b、第二圆柱管槽312b及第三圆柱管槽313b，圆柱管3b的第二圆柱管槽312b的槽壁上还设有用于放置支承垫片11b的第二切槽3121，同时支承垫片11b为内设有垫片通槽111b和通孔112b的平垫片，轴芯52从通孔112b的一侧穿过通孔112b并进入另一侧的活塞腔732内。通过在圆柱管3b的第二圆柱管槽312b的槽壁上设置用于放置支承垫片11b的第二切槽3121，支承垫片11b的下端

面得以直接设置在磁感应区内，从而可直接根据第二切槽3121的深度来调节电磁泵的流量调节范围。同时，支承垫片11b采用平垫片的结构，结构和加工工艺均较为简单，节省了加工成本。

[0059] 具体地，如图1所示，本实用新型第一实施例提供的第一单向阀组件9包括第一密封胶头91、第一密封胶垫92、密封塞93以及设于第一密封胶头91和密封塞93之间的预压缩的第一塔簧94；第一密封胶垫92设置在密封腔741靠近阀口的腔壁上，第一密封胶头91盖设在密封胶垫上；密封塞93与密封腔741相适配，第二密封圈122夹设于密封塞93与密封腔741相接触的腔壁之间。初始状态下第一密封胶头91在预压缩的第一塔簧94的作用力之下与径向阀口742处于密封连接的状态；同时，复位弹簧6在恢复压缩量的回程中，第一密封胶头91在液体的压差和第一塔簧94的共同作用之下与径向阀口742之间也将处于密封连接的状态。

[0060] 具体地，如图1所示，本实用新型第一实施例提供的第二单向阀组件10包括第二密封胶头101、第二密封胶垫102以及设于第二密封胶头101与第二密封胶垫102之间的预压缩的第二塔簧103。第二密封胶垫102设置在所述输出孔81靠近第二单向阀的阀口的孔壁上，第二密封胶头101盖设在第二密封胶垫102上，第二塔簧103卡设在输出孔81的孔壁上；密封组件12还包括设于输出端8与套筒7的接触面之间的第三密封圈123。在初始状态和复位弹簧6被继续压缩的过程中，第二密封胶头101在预压缩的第二塔簧103的作用力之下与轴向阀口731处于密封连接的状态。优选地，第二单向阀组件10还包括设在第二密封胶垫102与轴向阀口731之间的平面垫片104，用以支撑所述第二密封胶垫102。

[0061] 进一步地，如图1和图6所示，本实用新型第一实施例提供的套筒7还包括从第一台肩71的周缘朝向输出端8延伸的限位圆环76，限位圆环76套紧在输出端8上。套筒7通过设置限位圆环76，可使其更好地套紧在输出端8上，以防止输出端8沿径向方向窜动。

[0062] 进一步地，如图1所示，本实用新型第一实施例提供的密封组件12还包括设于铁芯51与支承垫片11a的接触面上的减震圈127。该减震圈127的主要作用是，降低轴芯52组件在失磁状态下对支承垫片11a产生的冲击，避免垫片表面产生裂纹或冲击痕迹，同时也较好地降低了轴芯52组件在滑移过程中与支承垫片11a之间因撞击而产生的噪声。

[0063] 进一步地，如图1所示，本实用新型第一实施例提供的电磁泵，还包括与导磁框架1固定连接的连接件2，连接件2和套筒7相配合以将输出端8夹紧在套筒7顶部。同时，连接件2与导磁框架1之间通过紧固件21可拆卸连接在一起，以方便对电磁泵进行拆装，该结构设计也为本领域的一种常规设计。

[0064] 进一步地，如图1、图4和图6所示，本实用新型第一实施例提供的密封组件12还包括设于第一台肩71与圆柱管3a的接触面上的第四密封圈124。第四密封圈124的主要作用是防止圆柱管3a槽内的液体从圆柱管3a与套筒7的第一台肩71之间泄露到电磁阀外或者进入到导磁框架1内，从而影响电磁泵的使用。优选地，密封组件12还包括设于连接件2与输出端8的接触面上的第五密封圈125，用以在第四密封圈124密封失效时，防止液体泄露到电磁阀外。更优选地，圆柱管3a与导磁框架1的接触面上设有第六密封圈126，用以在第四密封圈124密封失效时，防止液体泄露到导磁框架1内。

[0065] 优选地，如图1和图7所示，本实用新型第一实施例提供的轴芯52组件还包括套设在轴芯52上的隔热套53，铁芯51上设有容纳隔热套53的插接槽512，隔热套53与轴芯52和铁

芯51之间均过盈配合。由于铁芯51本身是一个导磁体，铁芯51本身也在因为不断的做功而发热，所以其产品的热量一直存在于铁芯51和轴芯52上，而轴芯52与活塞腔732内部通过第一密封圈121配合构成密封结构，因此长时间工作后发热的轴芯52会影响第一密封圈121的使用寿命，从而对整个密封结构的稳定性和使用寿命都会造成不良的影响。本实用新型第一实施例提供的轴芯52组件通过在铁芯51和轴芯52之间设置一个隔热套53，可极大的降低轴芯52和第一密封圈121之间因为发热的原因而导致的稳定性和寿命降低的问题。当然，也可以将轴芯52用非导磁材料做成，这样也将大大减少轴芯52上的发热量。

[0066] 本实用新型提供的第二实施例与第一实施例之间，除本文中明确指出的不同点之外，其他结构和功能类似，此处不再赘述。

[0067] 以上所述仅为本实用新型的较佳实施例而已，并不用以限制本实用新型，凡在本实用新型的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等，均应包含在本实用新型的保护范围之内。

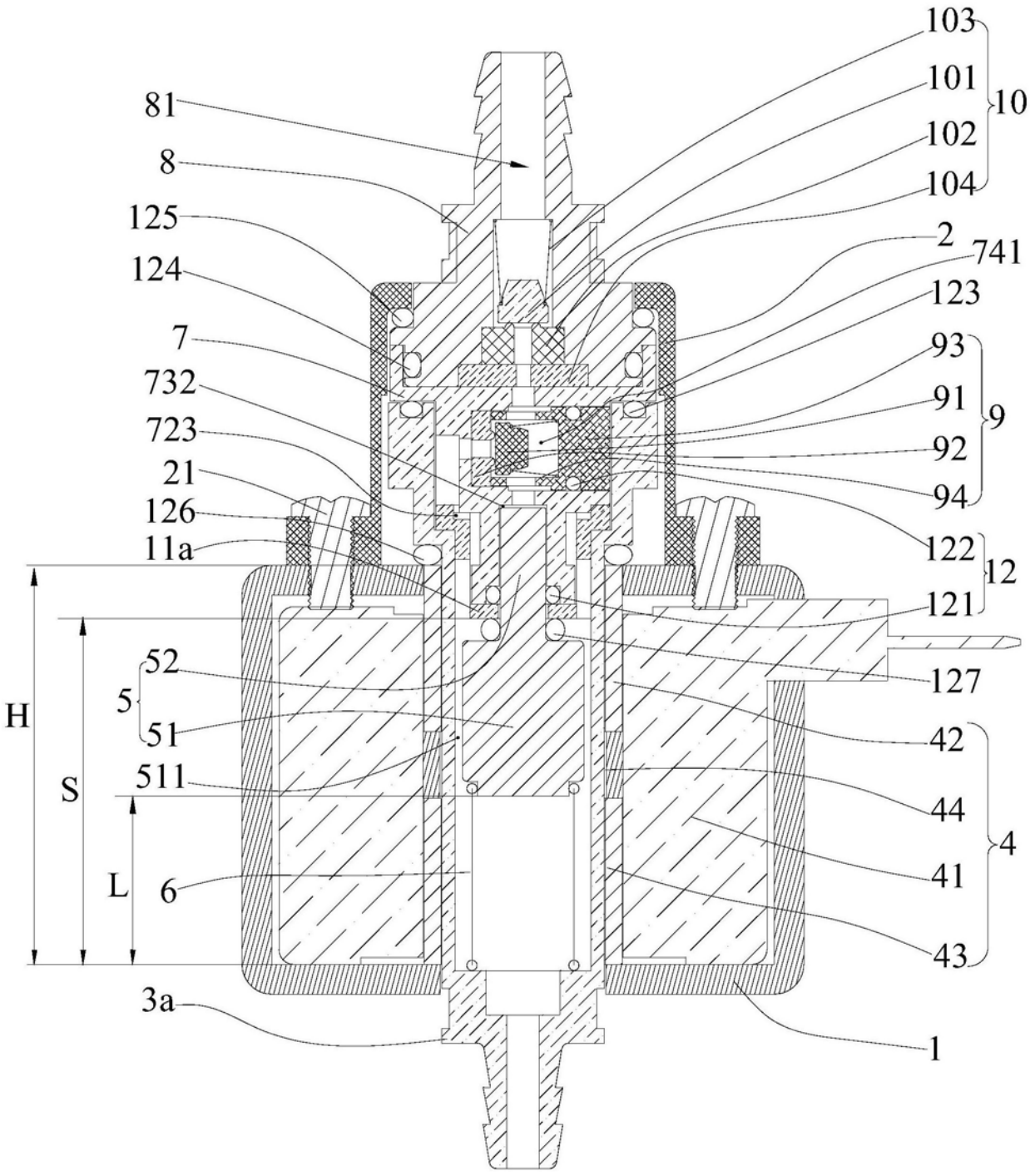

103
101
102
104
10
81
8
125
124
2
741
123
7
732
723
21
126
11a
93
91
92
94
9
122
121
12
52
5
51
511
H
S
L
6
127
42
44
41
43
4
3a
1

图1

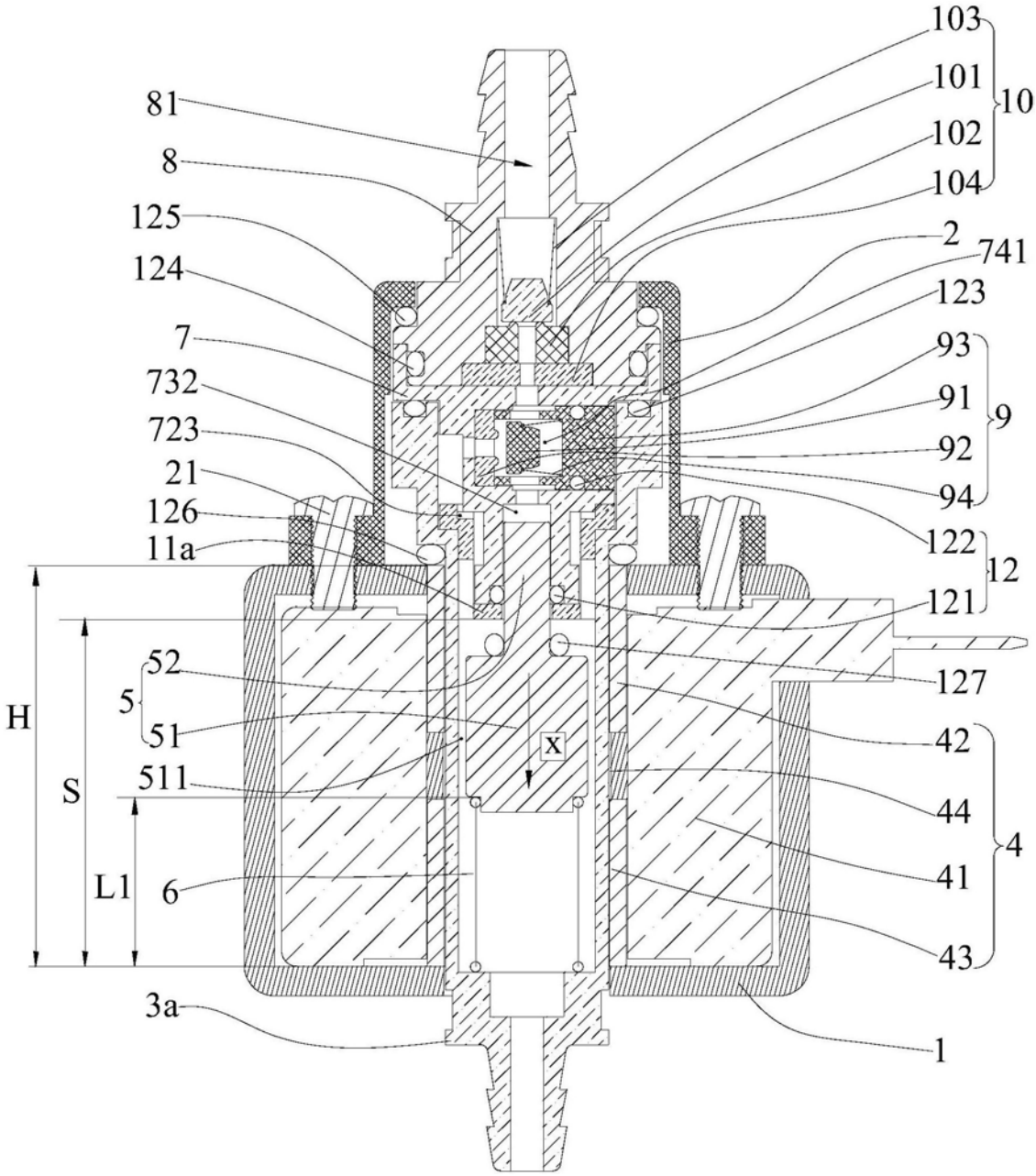

103
101
102
104
10
81
8
125
124
2
741
123
7
93
91
92
94
9
732
723
21
126
11a
122
121
12
52
5
51
127
42
H
S
511
44
L1
6
41
4
43
3a
1
X

图2

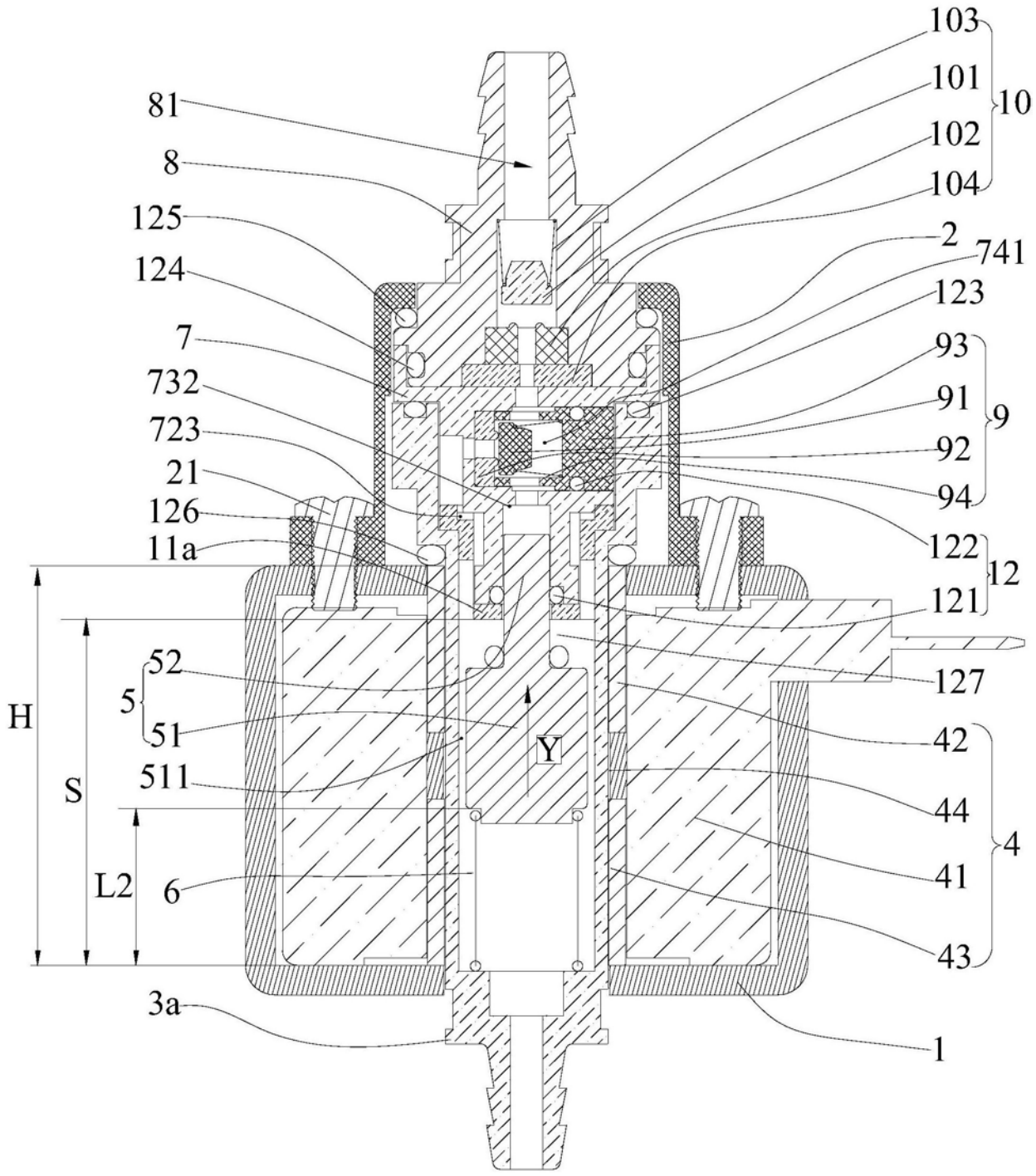

103
101
102
104
10
81
8
125
124
2
741
123
7
93
91
92
94
9
732
723
21
126
11a
122
121
12
52
5
51
127
42
H
S
511
44
4
L2
6
41
43
Y
3a
1

图3

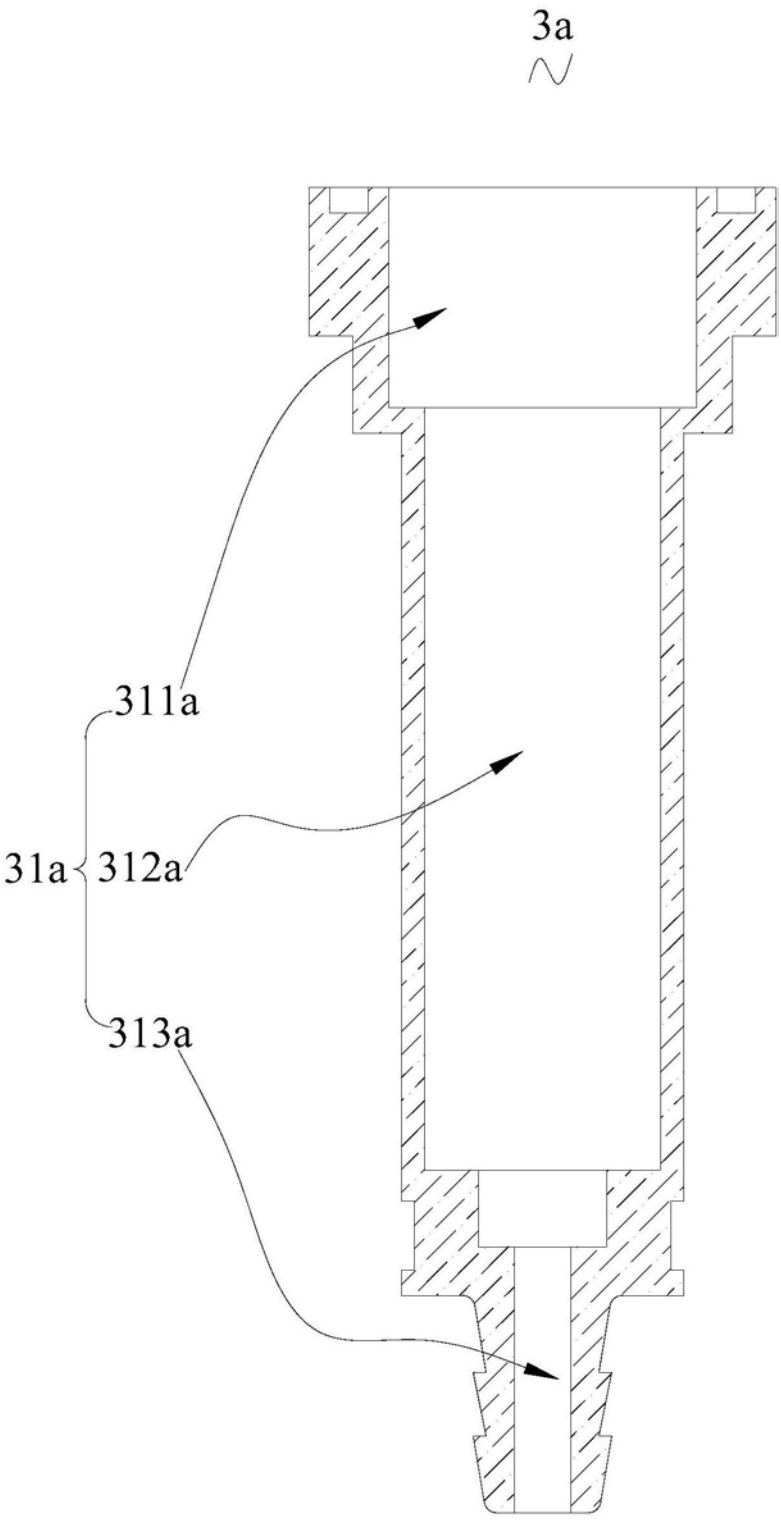


图4

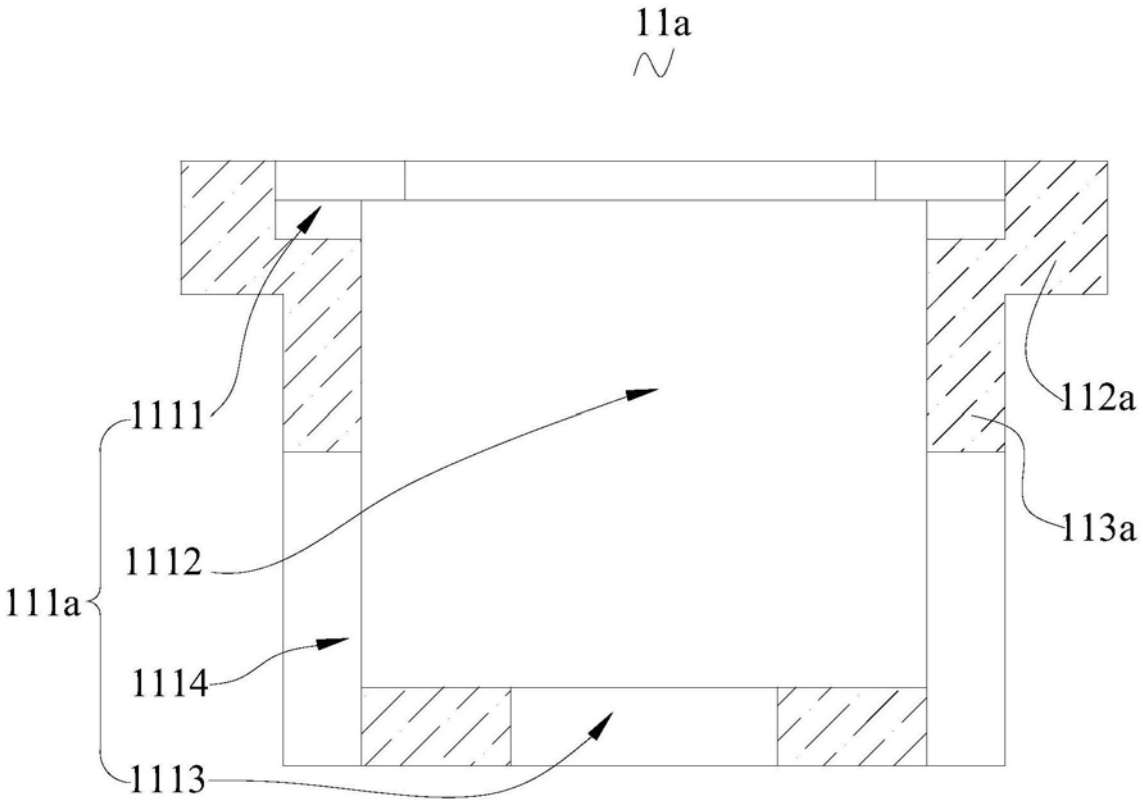


图5

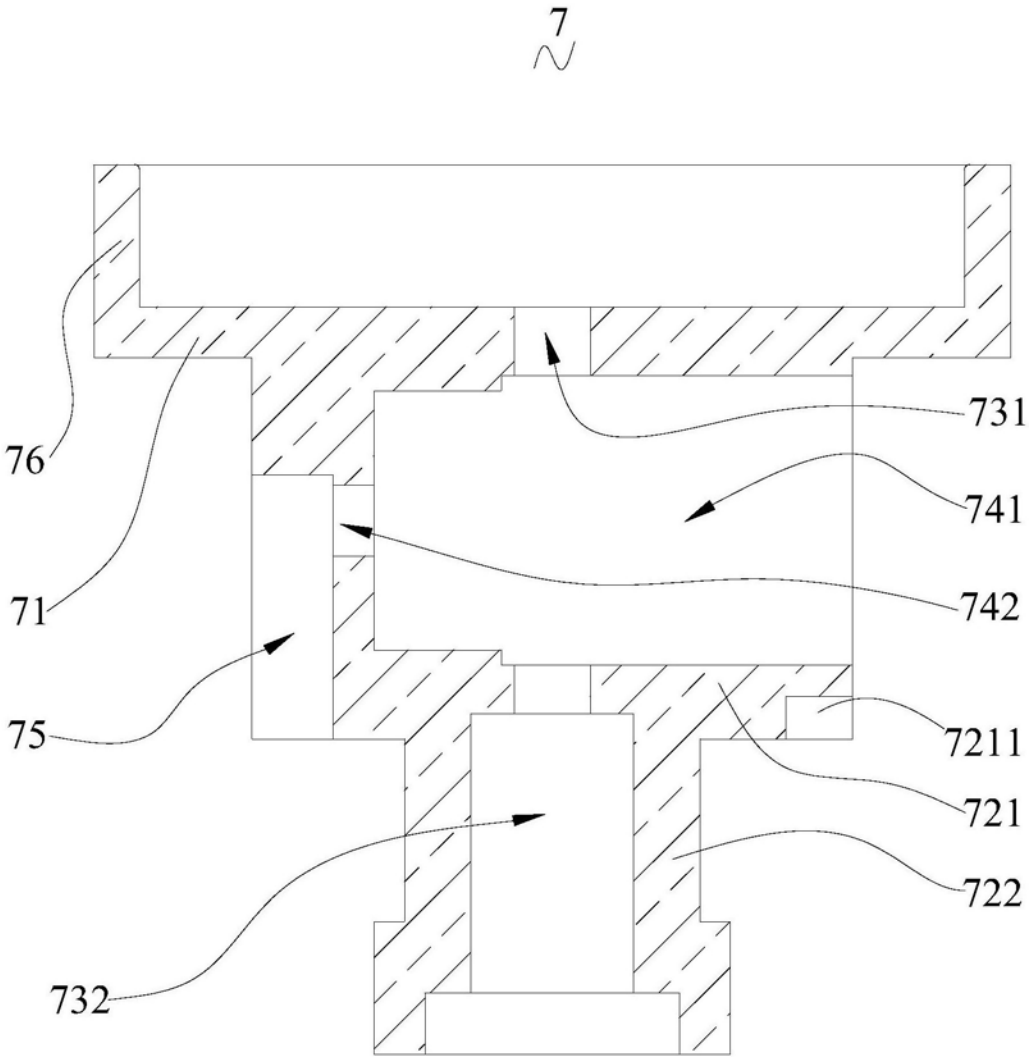


图6

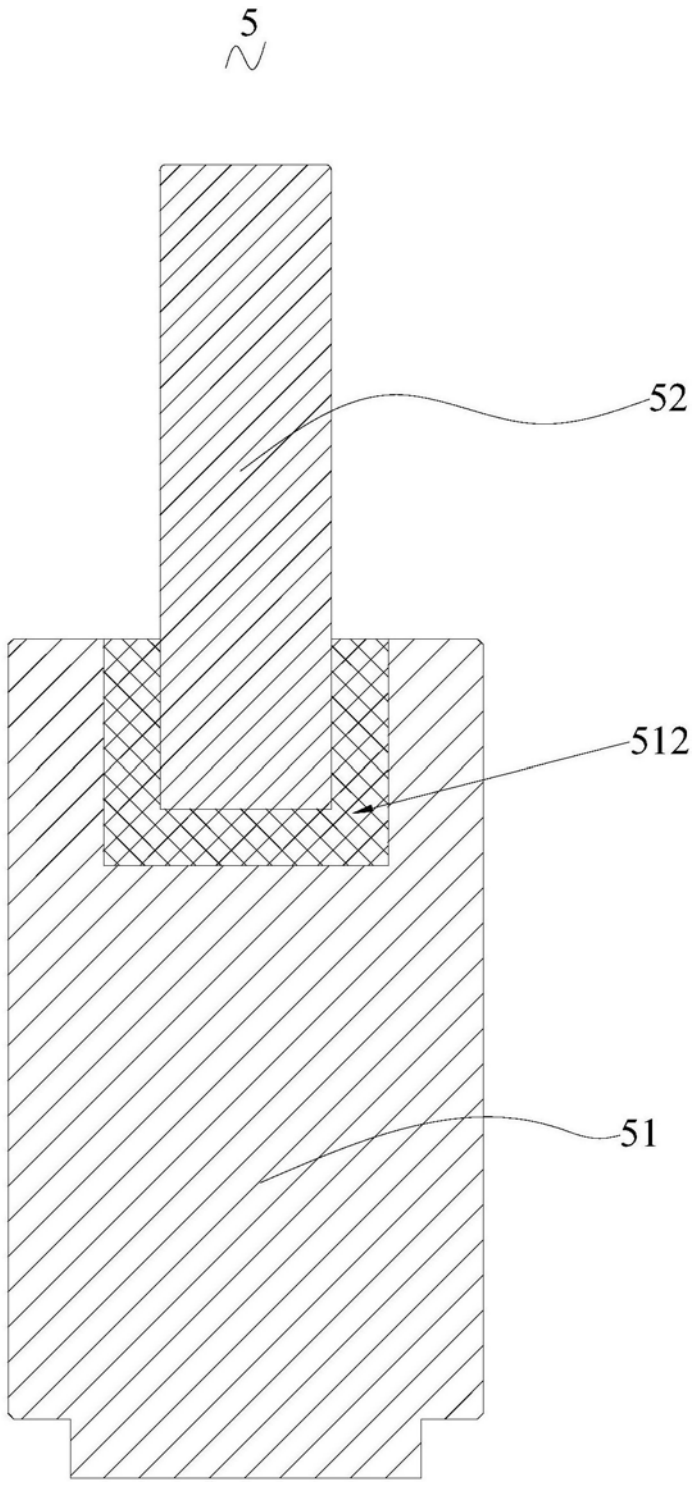


图7

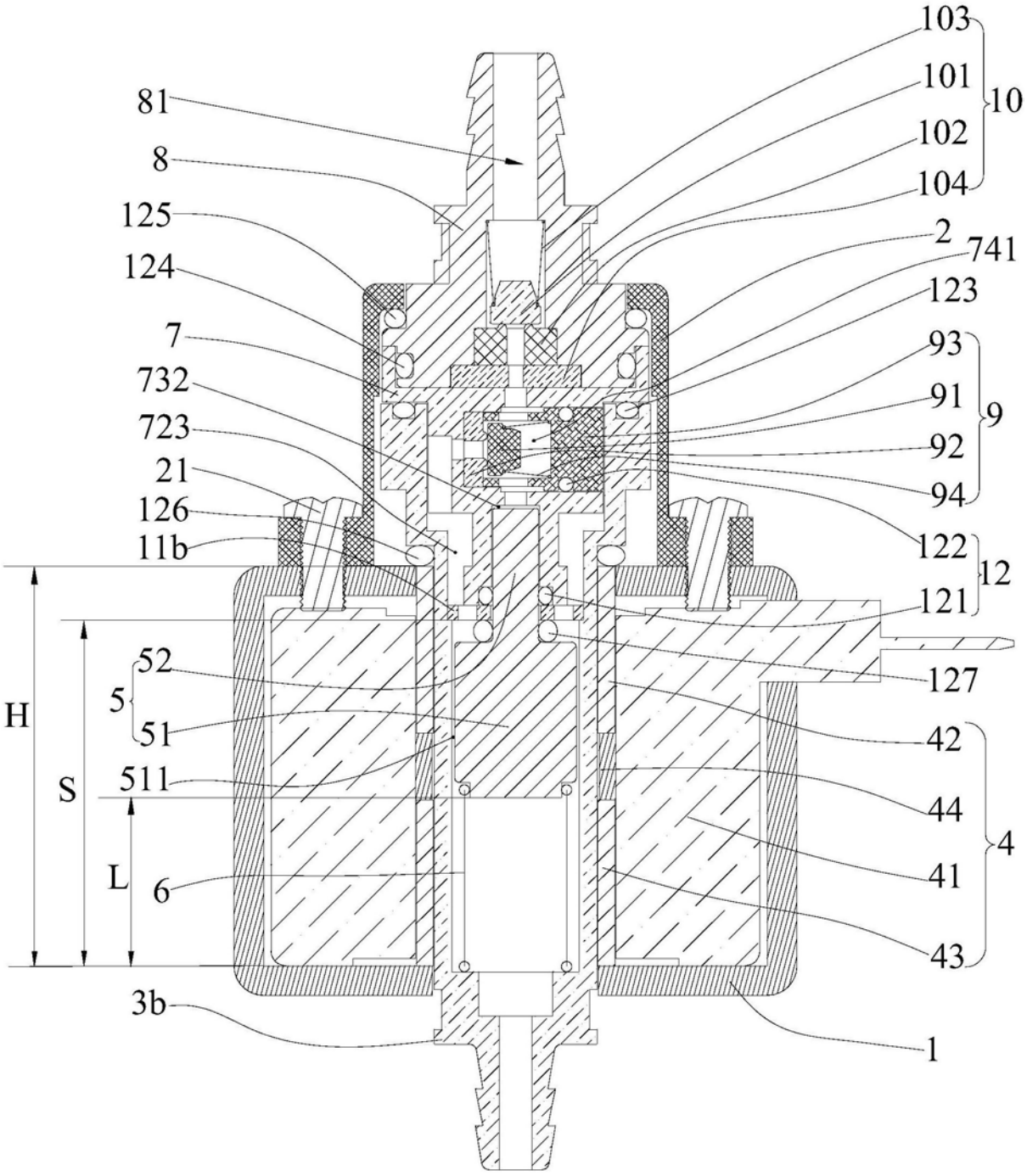

103
101
102
104
10
81
8
125
124
2
741
123
7
732
723
21
126
11b
93
91
92
94
9
122
121
12
52
5
51
127
42
H
S
511
44
L
6
41
4
43
3b
1

图8

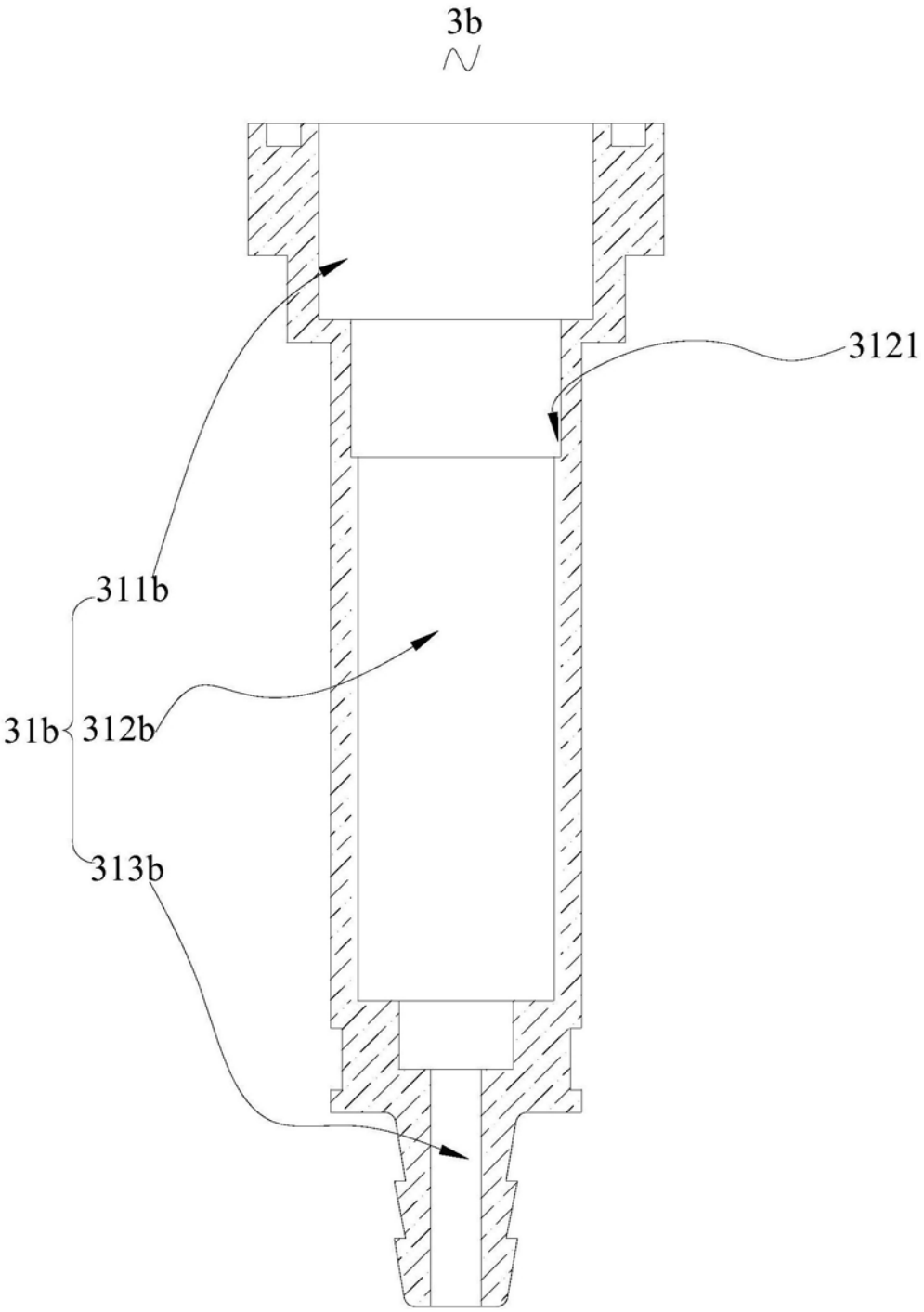


图9

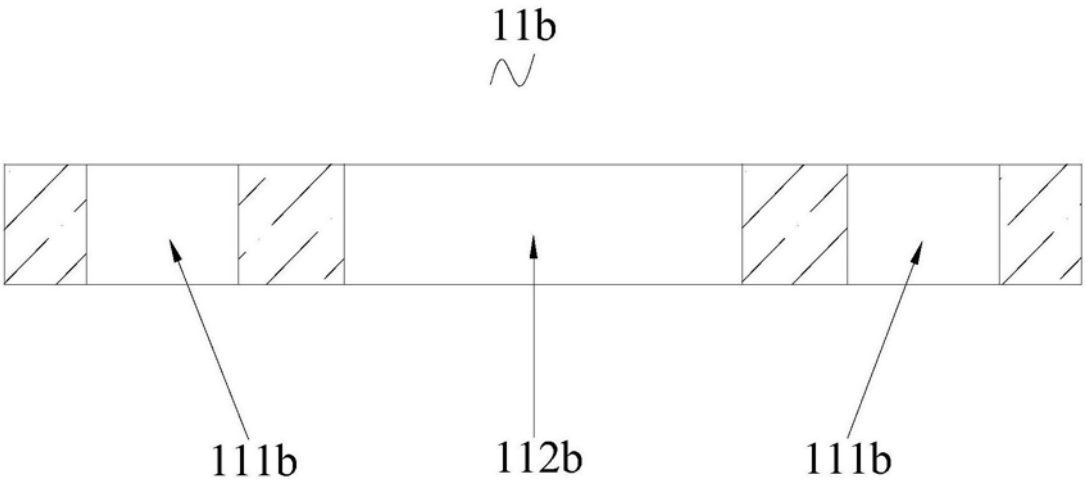


图10