(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106222089 A
(43)申请公布日 2016.12.14

(21)申请号 201610707056.X

(22)申请日 2016.08.22

(71)申请人 王铁苗
地址 311835 浙江省绍兴市诸暨市店口镇五金城12单元2号

(72)发明人 王铁苗

(51)Int.Cl.
C12M 3/06(2006.01)

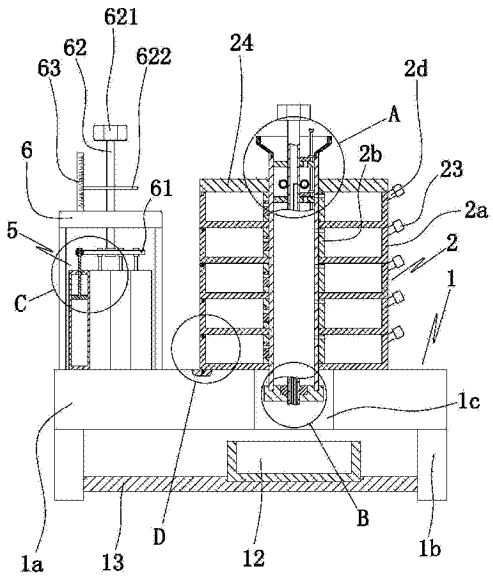
权利要求书2页 说明书6页 附图7页

(54)发明名称

一种试验辅助培养装置

(57)摘要

本发明公开了一种试验辅助培养装置，包括底座及若干培养器皿，各培养器皿堆叠，培养器皿包括皿体、竖筒、凸块及注液管，皿体顶部端面设有皿顶槽，底座顶部设有基顶槽，最下方的一个培养器皿的凸块处在基顶槽中，一个转动管穿过所有竖筒，转动管与竖筒可相对转动，转动管外侧壁与竖筒内侧壁之间密封接触，转动管外侧壁上设有排液槽；竖筒上设有与皿体内部连通的均液孔，均液孔内设有细胞过滤网及均液单向阀，注液管下端与皿体内部连通；上方培养器皿的凸块处在下方培养器皿的皿顶槽中。本发明的有益效果是：适用于细胞培养及测定、比对，空间布局合理且结构稳定，操作过程较为便捷，试验过程中的调节一致性好、准确性高。



CN 106222089 A

1.一种试验辅助培养装置，其特征是，包括底座及若干上端开口的培养器皿，各培养器皿由下至上依次堆叠，最下方的一个培养器皿接触底座，所述培养器皿包括皿体、设置在皿体内底部上的竖筒、设置在皿体外底部上的凸块及设置在皿体侧壁上且倾斜布置的注液管，凸块横截面呈矩形，皿体顶部端面设有与凸块适配的皿顶槽，底座顶部设有与凸块适配的基顶槽，最下方的一个培养器皿的凸块处在基顶槽中，竖筒上、下两端均开口，一个竖直布置的转动管穿过所有竖筒，所述转动管与竖筒可相对转动，且转动管外侧壁与竖筒内侧壁之间密封接触，转动管外侧壁上设有贯穿转动管上、下两端的排液槽；

在一个培养器皿中：竖筒上设有与皿体内部连通的均液孔，均液孔内设有细胞过滤网，注液管下端与皿体内部连通；

在相邻两个培养器皿中：上方培养器皿的凸块处在下方培养器皿的皿顶槽中。

2.根据权利要求1所述的一种试验辅助培养装置，其特征是，所述底座包括基体及若干设置在基体下方的支撑柱，基体上设有贯穿基体上、下表面的底通孔，转动管下端伸入底通孔内，底通孔下方设有开口朝上的接液筒，基体下方设有与至少一个支撑柱连接的底撑板，底撑板上设有与接液筒底部适配的筒槽，接液筒底部处在筒槽内。

3.根据权利要求1所述的一种试验辅助培养装置，其特征是，所述转动管中设有芯管及若干水平布置的横隔板，芯管下端伸入底通孔内，芯管上套设有支撑环，支撑环高于芯管底部且支撑环处在底通孔内，底通孔内设有支撑座，支撑座顶部设有座槽及与转动管下端适配的座顶环槽，支撑环底部接触座槽槽底，转动管下端伸入座顶环槽内且转动管底部接触座顶环槽槽底，转动管与支撑座转动配合，芯管穿过支撑座且芯管与支撑座转动配合，横隔板套设在芯管上，横隔板横截面呈圆环形，转动管、芯管及各横隔板均同轴，芯管与横隔板可相对转动，芯管与横隔板之间密封接触，横隔板与转动管之间密封固定；

横隔板上设有连腔孔，芯管上设有若干用于封住连腔孔的封孔板，封孔板与横隔板一一对应，在对应的封孔板与横隔板中：封孔板处在横隔板上方，封孔板底面接触横隔板顶面；

转动管内相邻两块横隔板之间形成定量腔，转动管上设有若干管给液孔，定量腔与管给液孔一一对应，定量腔与培养器皿一一对应，在对应的定量腔与培养器皿中：竖筒上设有筒给液孔，定量腔通过对应的管给液孔连通至筒给液孔，管给液孔与筒给液孔均呈圆柱形，且互相连通的管给液孔与筒给液孔同轴，筒给液孔轴线水平，定量腔最低处高于筒给液孔最低处，筒给液孔最低处高于均液孔最高处。

4.根据权利要求3所述的一种试验辅助培养装置，其特征是，在对应的定量腔与培养器皿中：定量腔内设有调量液囊，调量液囊上设有用于给调量液囊供液的供液管，供液管一端与调量液囊连通，供液管由处在定量腔内的硬管段及处在定量腔外的外管段构成；

底座上设有若干用于给供液管供液的供液缸，供液缸包括缸体、与缸体滑动密封配合的供液活塞及与供液活塞连接且处在供液活塞上方的活塞杆，供液活塞的可滑动方向为上下方向，在一个供液缸中：缸体内供液活塞下方的空间为液腔，缸体内供液活塞上方的空间为调节腔；

液腔与供液管一一对应，供液管另一端与对应的液腔连通，供液管穿过转动管侧壁及转动管下端，供液管与转动管侧壁之间密封固定。

5.根据权利要求4所述的一种试验辅助培养装置，其特征是，所述底座上设有与底座固

定的调节座，调节座下方设有水平布置的调节板，活塞杆穿过调节板，活塞杆上设有上压块及下拉块，调节座上设有竖直布置且穿过调节座的主调节杆，主调节杆与调节座螺纹连接，主调节杆上设有上压块及下拉块，上压块底面接触调节板顶面，下拉块顶面接触调节板底面，主调节杆顶部设有与主调节杆固定的主调节旋钮。

6.根据权利要求5所述的一种试验辅助培养装置，其特征是，所述主调节杆上设有处在调节座上方的指示盘，指示盘与主调节杆同轴，调节座上设有带刻度槽的指示杆，指示杆竖直布置且指示杆接触指示盘侧壁。

7.根据权利要求2或3或4所述的一种试验辅助培养装置，其特征是，所述转动管内设有竖直布置的密封压杆，密封压杆穿过所有横隔板且密封压杆与所有横隔板之间均螺纹连接，密封压杆上设有若干用于压紧封孔板的压紧板，压紧板与封孔板一一对应，压紧板处在对应封孔板的上方。

一种试验辅助培养装置

技术领域

[0001] 本发明属于细胞培养技术领域，尤其涉及一种试验辅助培养装置。

背景技术

[0002] 细胞培养也叫细胞克隆技术，在生物学中的正规名词为细胞培养技术。细胞的生长需要营养环境，用于维持细胞生长的营养基质称为培养基。培养基按其物理状态可分为液体培养基和固体培养基。细胞培养技术除了应用于生产外，目前更多的是用于试验（如对组样本参数进行测定，并进行比对及研究），而试验中比较常用到的是液体培养基。此外，细胞培养需要用到细胞培养装置，常见的有培养皿、培养箱等，一般环境下的细胞培养可以直接使用培养皿，如需要一些特殊环境（如通电、加热等），则可以用到专门的培养箱。目前在进行细胞培养及过程中的比对试验时，虽然普通的培养装置已能够起到为培养基提供承载空间的功能，但在空间布局合理性、整体操作便捷性、调控效果一致性等方面，仍有所欠缺。

发明内容

[0003] 本发明是为了克服现有技术中的不足，提供了一种适用于细胞培养及测定、比对，空间布局合理且结构稳定，操作过程较为便捷，试验过程中的调节一致性好、准确性高的培养装置。

[0004] 为了实现上述目的，本发明采用以下技术方案：

一种试验辅助培养装置，包括底座及若干上端开口的培养器皿，各培养器皿由下至上依次堆叠，最下方的一个培养器皿接触底座，所述培养器皿包括皿体、设置在皿体内底部上的竖筒、设置在皿体外底部上的凸块及设置在皿体侧壁上且倾斜布置的注液管，凸块横截面呈矩形，皿体顶部端面设有与凸块适配的皿顶槽，底座顶部设有与凸块适配的基顶槽，最下方的一个培养器皿的凸块处在基顶槽中，竖筒上、下两端均开口，一个竖直布置的转动管穿过所有竖筒，所述转动管与竖筒可相对转动，且转动管外侧壁与竖筒内侧壁之间密封接触，转动管外侧壁上设有贯穿转动管上、下两端的排液槽；

在一个培养器皿中：竖筒上设有与皿体内部连通的均液孔，均液孔内设有细胞过滤网，注液管下端与皿体内部连通；

在相邻两个培养器皿中：上方培养器皿的凸块处在下方培养器皿的皿顶槽中。

[0005] 作为优选，所述底座包括基体及若干设置在基体下方的支撑柱，基体上设有贯穿基体上、下表面的底通孔，转动管下端伸入底通孔内，底通孔下方设有开口朝上的接液筒，基体下方设有与至少一个支撑柱连接的底撑板，底撑板上设有与接液筒底部适配的筒槽，接液筒底部处在筒槽内。

[0006] 作为优选，所述转动管中设有芯管及若干水平布置的横隔板，芯管下端伸入底通孔内，芯管上套设有支撑环，支撑环高于芯管底部且支撑环处在底通孔内，底通孔内设有支撑座，支撑座顶部设有座槽及与转动管下端适配的座顶环槽，支撑环底部接触座槽槽底，转动管下端伸入座顶环槽内且转动管底部接触座顶环槽槽底，转动管与支撑座转动配合，芯

管穿过支撑座且芯管与支撑座转动配合，横隔板套设在芯管上，横隔板横截面呈圆环形，转动管、芯管及各横隔板均同轴，芯管与横隔板可相对转动，芯管与横隔板之间密封接触，横隔板与转动管之间密封固定；

横隔板上设有连腔孔，芯管上设有若干用于封住连腔孔的封孔板，封孔板与横隔板一一对应，在对应的封孔板与横隔板中：封孔板处在横隔板上方，封孔板底面接触横隔板顶面；

转动管内相邻两块横隔板之间形成定量腔，转动管上设有若干管给液孔，定量腔与管给液孔一一对应，定量腔与培养器皿一一对应，在对应的定量腔与培养器皿中：竖筒上设有筒给液孔，定量腔通过对应的管给液孔连通至筒给液孔，管给液孔与筒给液孔均呈圆柱形，且互相连通的管给液孔与筒给液孔同轴，筒给液孔轴线水平，定量腔最低处高于筒给液孔最低处，筒给液孔最低处高于均液孔最高处。

[0007] 作为优选，在对应的定量腔与培养器皿中：定量腔内设有调量液囊，调量液囊上设有用于给调量液囊供液的供液管，供液管一端与调量液囊连通，供液管由处在定量腔内的硬管段及处在定量腔外的外管段构成；

底座上设有若干用于给供液管供液的供液缸，供液缸包括缸体、与缸体滑动密封配合的供液活塞及与供液活塞连接且处在供液活塞上方的活塞杆，供液活塞的可滑动方向为上下方向，在一个供液缸中：缸体内供液活塞下方的空间为液腔，缸体内供液活塞上方的空间为调节腔；

液腔与供液管一一对应，供液管另一端与对应的液腔连通，供液管穿过转动管侧壁及转动管下端，供液管与转动管侧壁之间密封固定。

[0008] 作为优选，所述底座上设有与底座固定的调节座，调节座下方设有水平布置的调节板，活塞杆穿过调节板，活塞杆上设有上压块及下拉块，调节座上设有竖直布置且穿过调节座的主调节杆，主调节杆与调节座螺纹连接，主调节杆上设有上压块及下拉块，上压块底面接触调节板顶面，下拉块顶面接触调节板底面，主调节杆顶部设有与主调节杆固定的主调节旋钮。

[0009] 作为优选，所述主调节杆上设有处在调节座上方的指示盘，指示盘与主调节杆同轴，调节座上设有带刻度槽的指示杆，指示杆竖直布置且指示杆接触指示盘侧壁。

[0010] 作为优选，所述转动管内设有竖直布置的密封压杆，密封压杆穿过所有横隔板且密封压杆与所有横隔板之间均螺纹连接，密封压杆上设有若干用于压紧封孔板的压紧板，压紧板与封孔板一一对应，压紧板处在对应封孔板的上方。

[0011] 本发明的有益效果是：适用于细胞培养及测定、比对，空间布局合理且结构稳定，操作过程较为便捷，试验过程中的调节一致性好、准确性高。

附图说明

[0012] 图1是本发明的结构示意图；

图2是本发明孔板处的结构示意图；

图3是图1中A处的放大图；

图4是图1中B处的放大图；

图5是图1中C处的放大图；

图6是图1中D处的放大图；

图7是本发明转动管处的一个截面图。

[0013] 图中：底座1、接液筒12、底撑板13、支撑座14、基体1a、支撑柱1b、底通孔1c、培养器皿2、筒给液孔21、均液孔22、管盖23、器皿盖24、孔板25、皿体2a、竖筒2b、凸块2c、注液管2d、转动管3、排液槽31、横隔板32、连腔孔321、管给液孔33、调量液囊34、供液漏斗35、定量腔3a、芯管4、支撑环41、封孔板42、供液缸5、缸体5a、供液活塞5b、活塞杆5c、液腔5d、调节腔5e、调节座6、调节板61、上压块611、下拉块612、主调节杆62、主调节旋钮621、指示盘622、指示杆63、密封压杆7、压紧板71。

具体实施方式

[0014] 下面结合附图和具体实施方式对本发明做进一步的描述。

[0015] 如图1至图7所示的实施例中，一种试验辅助培养装置，包括底座1及若干上端开口的培养器皿2，各培养器皿由下至上依次堆叠，最下方的一个培养器皿接触底座，所述培养器皿包括皿体2a、设置在皿体内底部上的竖筒2b、设置在皿体外底部上的凸块2c及设置在皿体侧壁上且倾斜布置的注液管2d，凸块横截面呈矩形，皿体顶部端面设有与凸块适配的皿顶槽，底座顶部设有与凸块适配的基顶槽，最下方的一个培养器皿的凸块处在基顶槽中，竖筒上、下两端均开口，一个竖直布置的转动管3穿过所有竖筒，所述转动管与竖筒可相对转动，且转动管外侧壁与竖筒内侧壁之间密封接触，转动管外侧壁上设有贯穿转动管上、下两端的排液槽31；

在一个培养器皿中：竖筒上设有与皿体内部连通的均液孔22，均液孔内设有细胞过滤网，注液管下端与皿体内部连通；

在相邻两个培养器皿中：上方培养器皿的凸块处在下方培养器皿的皿顶槽中。

[0016] 试验前，可以将各培养器皿由下至上依次堆叠放置，且放置时使最下方的一个培养器皿的凸块嵌入基顶槽中、使上方培养器皿的凸块嵌入下方培养器皿的皿顶槽中、使竖筒套至转动管外(转动管及转动管内的结构可预先设置好)，从而使得各培养器皿能够对齐及固定，上方的培养器皿正好盖住下方的培养器皿。然后对各个注液管进行加液(加入液体培养基或培养液)，加液时无需刻意控制加液量，只要液面盖过均液孔即可。全部加液完成后，旋动转动管，让排液槽与各均液孔连通，从而使得各培养器皿中的液体能从均液孔流出，培养器皿内剩下的液量达到一致，随后可旋动转动管，让排液槽离开均液孔(使其不连通)，如此就快速完成了加液。

[0017] 需要指出的是，待培养细胞可以在加入培养液之前就置入培养器皿(需要待培养细胞能够短暂离开培养液而不失活或死亡)，此时由于有细胞过滤网的存在，细胞不会流出培养器皿；也可以在培养液加完、均液控量(即前述通过均液孔进行排液以使得各皿体内液量一致的过程)之后再加入待培养细胞；也可直接将带有待培养细胞的培养液直接注入培养器皿(该前提下的试验应不考虑初始细胞数量的影响，且由于有细胞过滤网的存在，细胞不会流出培养器皿)。具体可依据试验目标、需求进行选择。

[0018] 所述注液管上端设有与注液管螺纹配合的管盖23，转动管上套设有用于将最上方的一个培养器皿的上端开口封住的器皿盖24。管盖可以阻断转动管与外界的连通，器皿盖可以阻断最上方的一个培养器皿与外界的连通，其余培养器皿则被自身上方最近的一个培

养器皿阻断与外界的连通。从而可以保障各培养器皿在细胞培养、试验过程中与外界隔开，从而让本发明适用于需要与外界隔绝前提下的试验。

[0019] 所述底座包括基体1a及若干设置在基体下方的支撑柱1b，基体上设有贯穿基体上、下表面的底通孔1c，转动管下端伸入底通孔内，底通孔下方设有开口朝上的接液筒12，基体下方设有与至少一个支撑柱连接的底撑板13，底撑板上设有与接液筒底部适配的筒槽，接液筒底部处在筒槽内。从排液槽排出的液体能被轻易地回收(落入接液筒)，可避免浪费及避免对外界造成污染。

[0020] 所述竖筒包括筒体及孔板25，筒体侧壁上设有侧孔，在一个竖筒上：孔板卡在侧孔内，孔板与侧孔孔壁之间密封接触，孔板由互相对称的上半板与下半板构成，上半板与下半板为一体成型结构，均液孔位于上半板上。除均液孔外，孔板是上下对称的结构，如此一来，一块孔板就能实现两种不同高度的液位控制，即，将孔板以上半板在上、下半板在下的形式卡入侧孔，则经过均液控量(即前述通过均液孔进行排液以使得各皿体内液量一致的过程)后，培养器皿内液位高度与均液孔最低处一致(此时均液孔处在孔板中部以上)；而将孔板以上半板在下、下半板在上的形式卡入侧孔，则最终培养器皿内液位高度与均液孔最低处一致(此时均液孔处在孔板中部以下)。此外，可以配置多套孔板，各套孔板之间只有均液孔高度不同，如此就能实现培养器皿内各种不同初始液量的快速控制(需要哪个液面高度，就将与该液面高度对应的一套孔板预先卡入各培养器皿的侧孔内来进行使用)。

[0021] 所述转动管中设有芯管4及若干水平布置的横隔板32，芯管下端伸入底通孔内，芯管上套设有支撑环41，支撑环高于芯管底部且支撑环处在底通孔内，底通孔内设有支撑座14，支撑座顶部设有座槽及与转动管下端适配的座顶环槽，支撑环底部接触座槽槽底，转动管下端伸入座顶环槽内且转动管底部接触座顶环槽槽底，转动管与支撑座转动配合，芯管穿过支撑座且芯管与支撑座转动配合，横隔板套设在芯管上，横隔板横截面呈圆环形，转动管、芯管及各横隔板均同轴，芯管与横隔板可相对转动，芯管与横隔板之间密封接触，横隔板与转动管之间密封固定；

横隔板上设有连腔孔321，芯管上设有若干用于封住连腔孔的封孔板42，封孔板与横隔板一一对应，在对应的封孔板与横隔板中：封孔板处在横隔板上方，封孔板底面接触横隔板顶面；

转动管内相邻两块横隔板之间形成定量腔3a，转动管上设有若干管给液孔33，定量腔与管给液孔一一对应，定量腔与培养器皿一一对应，在对应的定量腔与培养器皿中：竖筒上设有筒给液孔21，定量腔通过对应的管给液孔连通至筒给液孔，管给液孔与筒给液孔均呈圆柱形，且互相连通的管给液孔与筒给液孔同轴，筒给液孔轴线水平，定量腔最低处高于筒给液孔最低处，筒给液孔最低处高于均液孔最高处；

转动管顶部设有与转动管螺纹连接的供液漏斗35。各结构安装、配合的过程中，若供液漏斗会发生干涉，则可以先卸下供液漏斗，待装配、操作完成后，再装回供液漏斗，并继续进行后续操作。

[0022] 当需要对各培养器皿进行中期同时加液(培养过程中再加入新的培养液，可以与初始培养液种类、配比相同，也可以与初始培养液种类、配比不同)时，对于各皿体而言，液体加入的时间差越小，最终测定时所受到的外因干扰也越小(最好是能够同时加入培养液)。但除非让多人同时对各培养器皿来进行加液，且要保障高度的同时性，才能达到较为

理想的效果，而在实际操作中，这种方式的可行性偏低。而在本方案中，先旋动转动管，让管给液孔与对应的筒给液孔之间错开（不连通），然后让转动管不动，先旋动芯管（若转动管与竖筒间摩擦力足够大，则可以直接旋动芯管，此时转动管不会被带动；若转动管与竖筒间摩擦力有限，那么可以一手捏住转动管，另一手来旋动芯管；本发明在设计时，优先前一种情形），带动封孔板离开连腔孔（让封板不封住连腔孔），然后可从转动管顶部进行加液，培养液会经过各连腔孔，并最终充满所有的定量腔，然后继续让让转动管不动，旋动芯管，使封孔板封住连腔孔，此时各定量腔之间隔断，且各定量腔内液量一致。然后可旋动转动管，通过横隔板带动芯管一起转动（横隔板与转动管之间是固定的，芯管与横隔板之间虽然可相对转动，但由于芯管与横隔板之间密封接触，因此芯管与横隔板之间必然有互相压紧的力及摩擦力，所以要相对转动的话，需要施加让它们相对转动的外力。而只旋动芯管时，在摩擦力的作用下，横隔板可以带着芯管一起转动，所以转动管与芯管之间相对位置不变），让管给液孔与对应的筒给液孔之间连通，此时每个定量腔都会给对应的皿体内部同时、等量加液，可彻底消除中间加液过程中加液开始时间不一致、加液时长不一致等干扰因素。此外，本方案除了可用于中期加液，也可用于最初时的加液。而有了支撑座之后，从排液槽排出的液体会先达到支撑座顶部，然后向外流下。

[0023] 需注意的是，排液槽与均液孔连通时，管给液孔与对应的筒给液孔之间错开；管给液孔与对应的筒给液孔之间连通时，排液槽与均液孔错开。而经过均液控量（即前述通过均液孔进行排液以使得各皿体内液量一致的过程）后，在利用定量腔对皿体内进行加液的操作过程中（旋动转动管时），不能让排液槽与均液孔再次连通，否则会导致从排液槽处漏液（皿体内液体再次从均液孔、排液槽流出），具体结构形式和操作方式有很多种，在此举两个例子，

例1：在转动管的周向上，排液槽、均液孔、管给液孔、筒给液孔沿顺时方向针依次排布。均液控量（即前述通过均液孔进行排液以使得各皿体内液量一致的过程）操作时，排液槽随着转动管顺时针转动至对齐均液孔（该过程中管给液孔与对应筒给液孔不连通），均液控量完成后，排液槽继续顺时针转动并与均液孔错开，此时管给液孔与对应筒给液孔依然没有达到连通状态，随后若继续顺时针旋动转动管，可让管给液孔与对应筒给液孔连通；

例2：在转动管的周向上，均液孔、排液槽、管给液孔、筒给液孔沿顺时针方向依次排布，均液控量（即前述通过均液孔进行排液以使得各皿体内液量一致的过程）操作时，排液槽随着转动管逆时针转动至对齐均液孔（该过程中管给液孔与对应筒给液孔不连通），均液控量完成后，排液槽顺时针转动并与均液孔错开，此时管给液孔与对应筒给液孔依然没有达到连通状态，随后若继续顺时针旋动转动管，可让管给液孔与对应筒给液孔连通。

[0024] 在对应的定量腔与培养器皿中：定量腔内设有调量液囊34，调量液囊上设有用于给调量液囊供液的供液管，供液管一端与调量液囊连通，供液管由处在定量腔内的硬管段及处在定量腔外的外管段构成；

底座上设有若干用于给供液管供液的供液缸5，供液缸包括缸体5a、与缸体滑动密封配合的供液活塞5b及与供液活塞连接且处在供液活塞上方的活塞杆5c，供液活塞的可滑动方向为上下方向，在一个供液缸中：缸体内供液活塞下方的空间为液腔5d，缸体内供液活塞上方的空间为调节腔5e；

液腔与供液管一一对应，供液管另一端与对应的液腔连通，供液管穿过转动管侧壁及

转动管下端，供液管与转动管侧壁之间密封固定。

[0025] 所述底座上设有与底座固定的调节座6，调节座下方设有水平布置的调节板61，活塞杆穿过调节板，活塞杆上设有上压块611及下拉块612，调节座上设有竖直布置且穿过调节座的主调节杆62，主调节杆与调节座螺纹连接，主调节杆上设有上压块及下拉块，上压块底面接触调节板顶面，下拉块顶面接触调节板底面，主调节杆顶部设有与主调节杆固定的主调节旋钮621。

[0026] 所述主调节杆上设有处在调节座上方的指示盘622，指示盘与主调节杆同轴，调节座上设有带刻度槽的指示杆63，指示杆竖直布置且指示杆接触指示盘侧壁。

[0027] 如前所述，本发明可以对各皿体内进行等量、同时加液。而在本方案中，还可以对加液量进行调控。初时，调量液囊为真空，此时若给定量腔充满，则加液量就是定量腔的实际容积。当需要控制加液量时，可以旋动主调节杆(主调节旋钮)，使主调节杆向上或向下移动，以向下移动为例：此时主调节杆通过主调节杆上的上压块带动调节板竖直下移(上压块旋转，调节板不转)，调节板通过活塞杆上的各下拉块向下推动各供液活塞，各液腔内的液体(可以是水或其它液体，只要状态稳定、不会对经过的管路等结构造成破坏即可)注入对应的调量液囊，此时，定量腔的实际容积(实际容积指的是能够容纳培养液的容积)变小了，而具体变小的数值，可以从指示杆上读出(指示杆上的刻度槽可以标记出与定量腔实际容积所对应的数字，数字的具体值在设计制造时，可以预先测定换算好。指示盘上可以做出标记，便于直接根据标记来读出标记所对齐的读数，或者，指示盘本身也可以作为标记来使用，如利用指示盘顶面或底面来作为标记)。上述过程可以将定量腔的实际容积变小，从而控制加液量(使其减小)；反之，让主调节杆向上移动，则可将调量液囊内的液体抽出，从而可控制加液量(使其增大)。需注意的是，供液管由处在定量腔内的硬管段及处在定量腔外的外管段构成，其中外管段不能是完全刚性的，以确保横隔板、芯管等能够正常转动(芯管与外管段是连接的，当转动芯管、横隔板时，外管段也需要有一定的移动能力)，外管段可以选用胶管、油缸输油管等类型的管子。

[0028] 所述转动管内设有竖直布置的密封压杆7，密封压杆穿过所有横隔板且密封压杆与所有横隔板之间均螺纹连接，密封压杆上设有若干用于压紧封孔板的压紧板71，压紧板与封孔板一一对应，压紧板处在对应封孔板的上方。如前所述，转动管内加满液体，然后封孔板封住连腔孔后，各定量腔之间隔断。不过，为了让封孔板要能彻底封住连腔孔，封孔板与下方接触的一块横隔板之间的互相挤压必然较大。多次使用后，容易因磨损较大而导致密封不足。而本方案中，封孔板封住连腔孔后，还可以旋动密封压杆，带动压紧板下移并压紧对应的封孔板，进一步提高密封性，保障各定量腔之间的隔断效果。且有了密封压杆、压紧板后，在制造时，封孔板与横隔板之间不用压的太紧(密封性可以通过压紧板的下压来保障)，从而可以有效减小磨损、延长使用寿命。需注意的是，有了密封压杆、压紧板后，在让转动管不动并旋动芯管前，应让压紧板不处在压紧对应封孔板的状态，否则会出现“转不动”的情况。

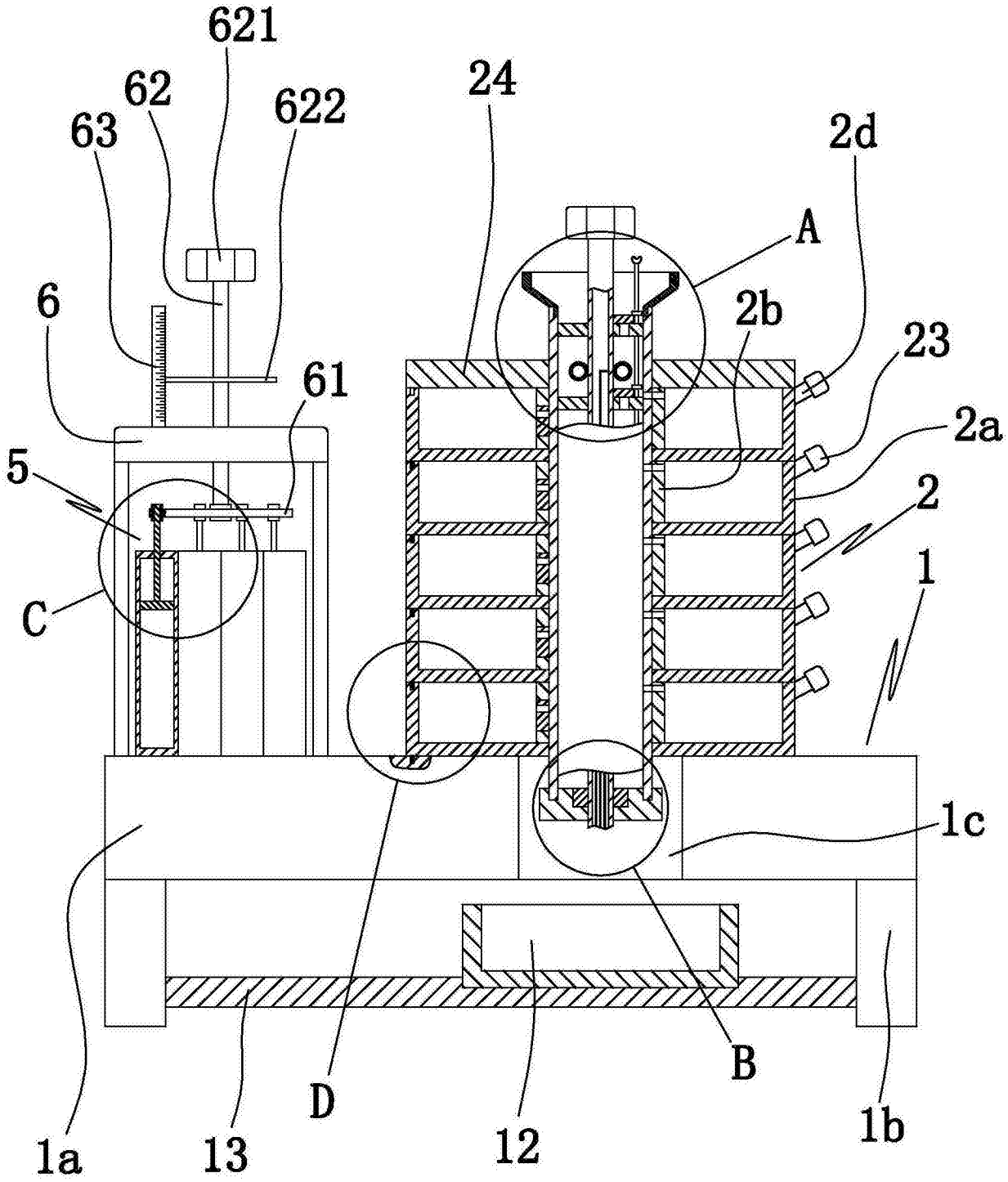


图1

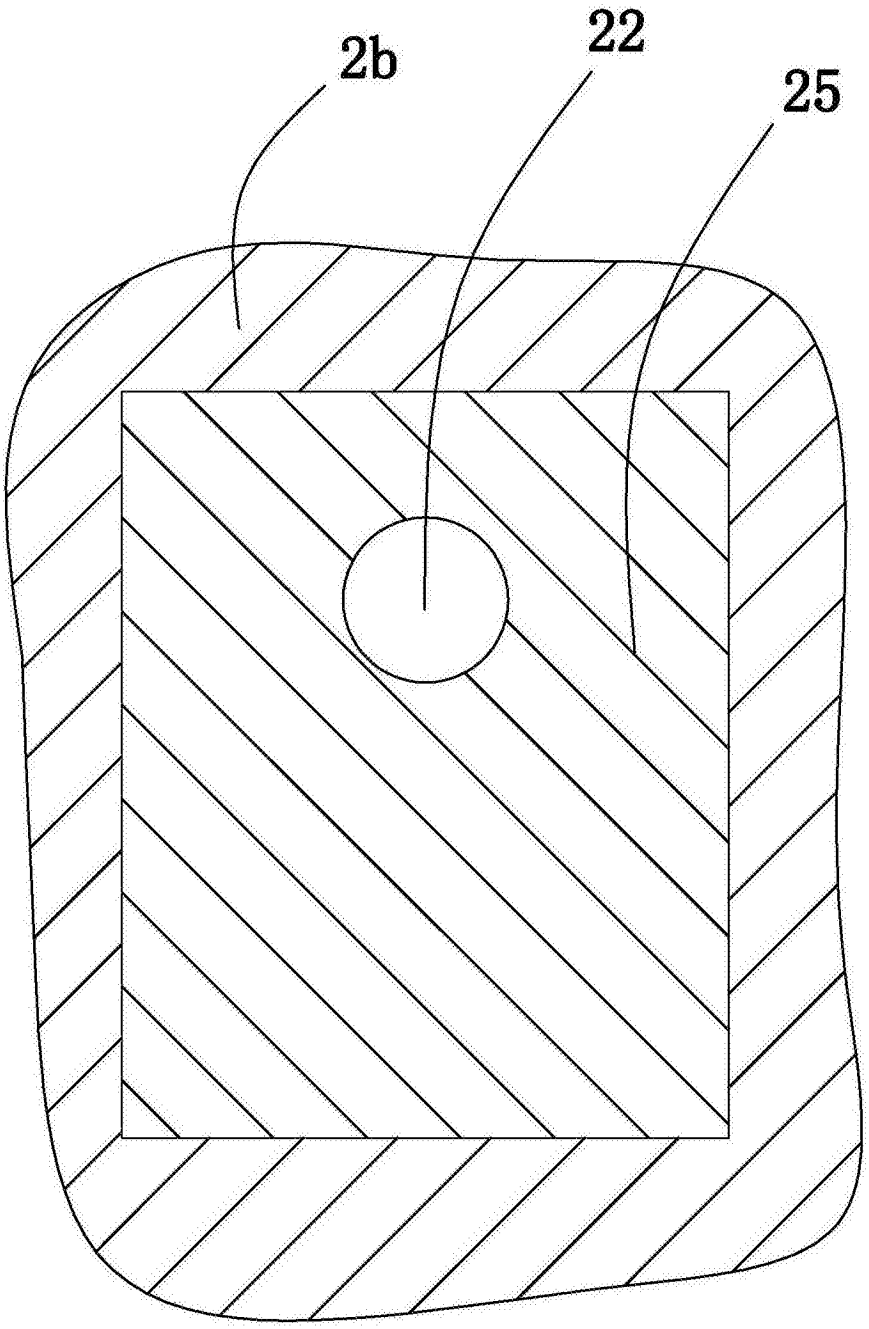


图2

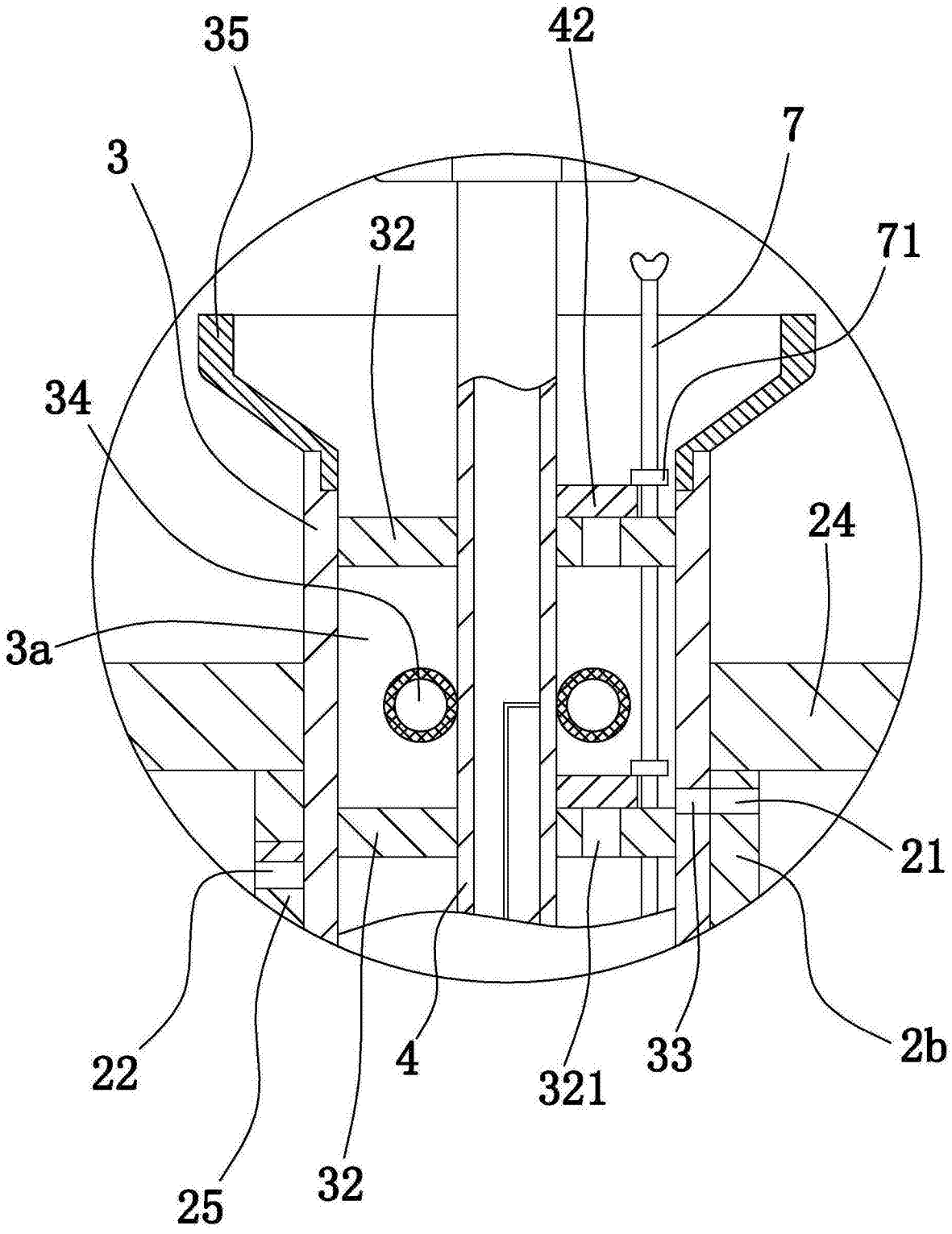


图3

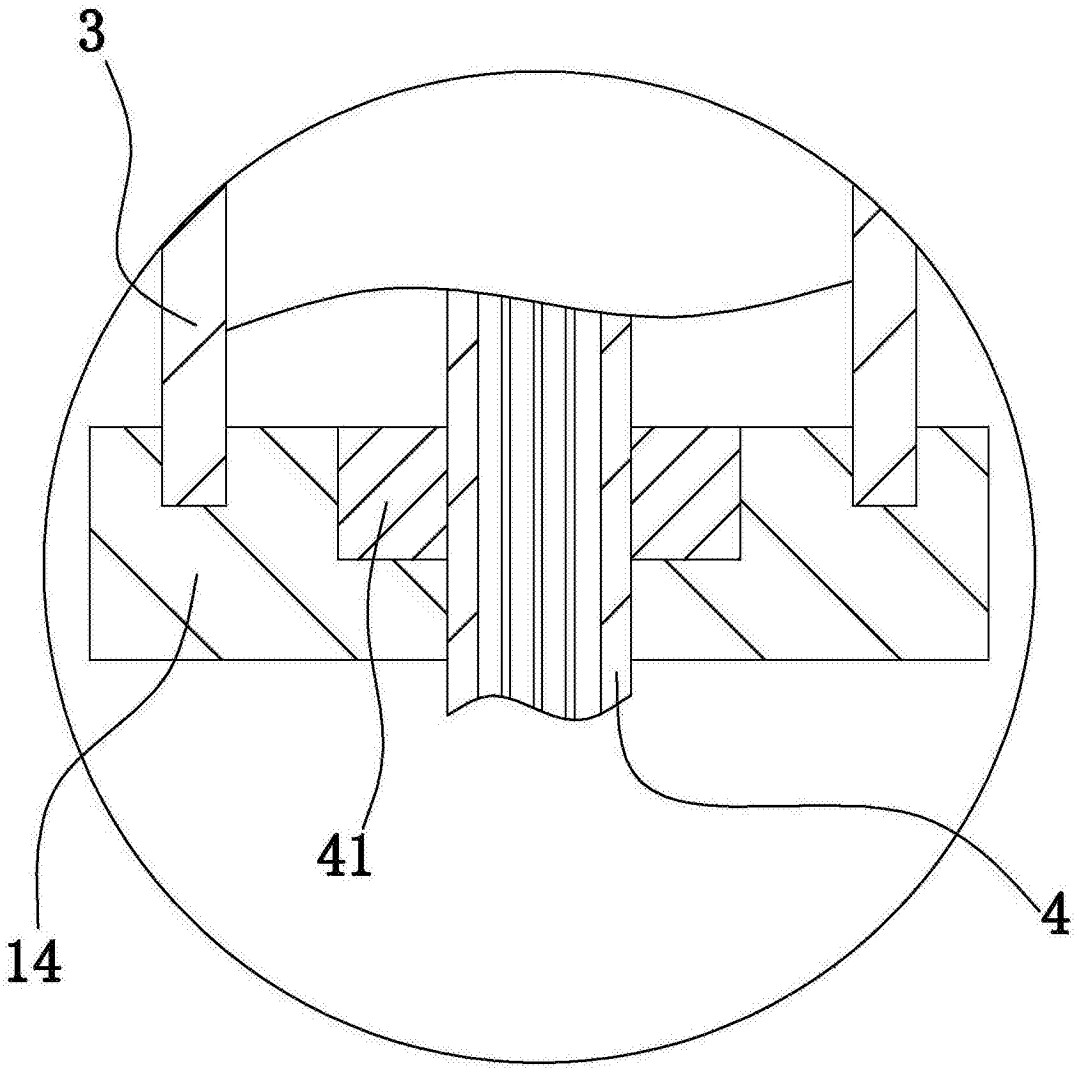


图4

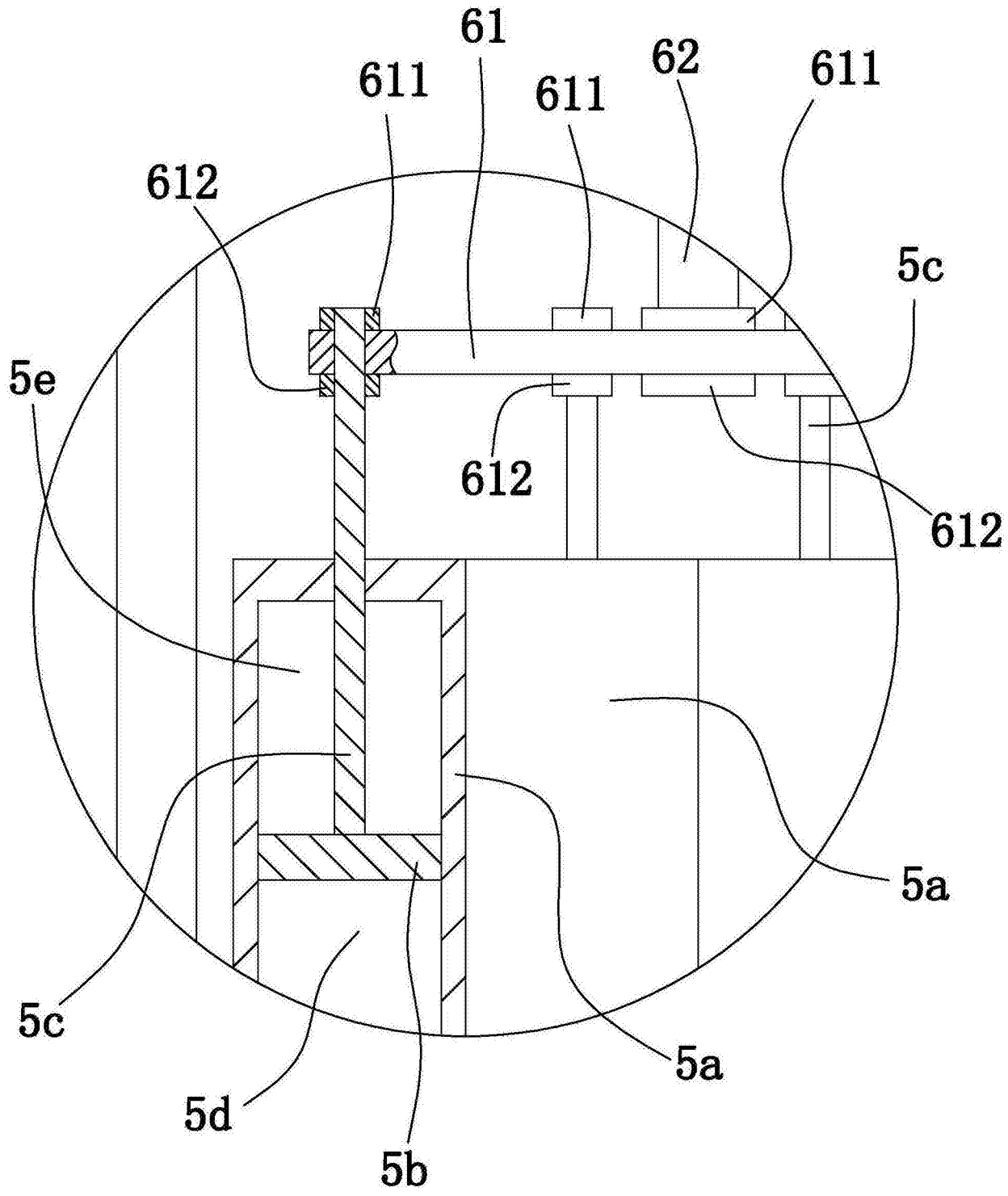


图5

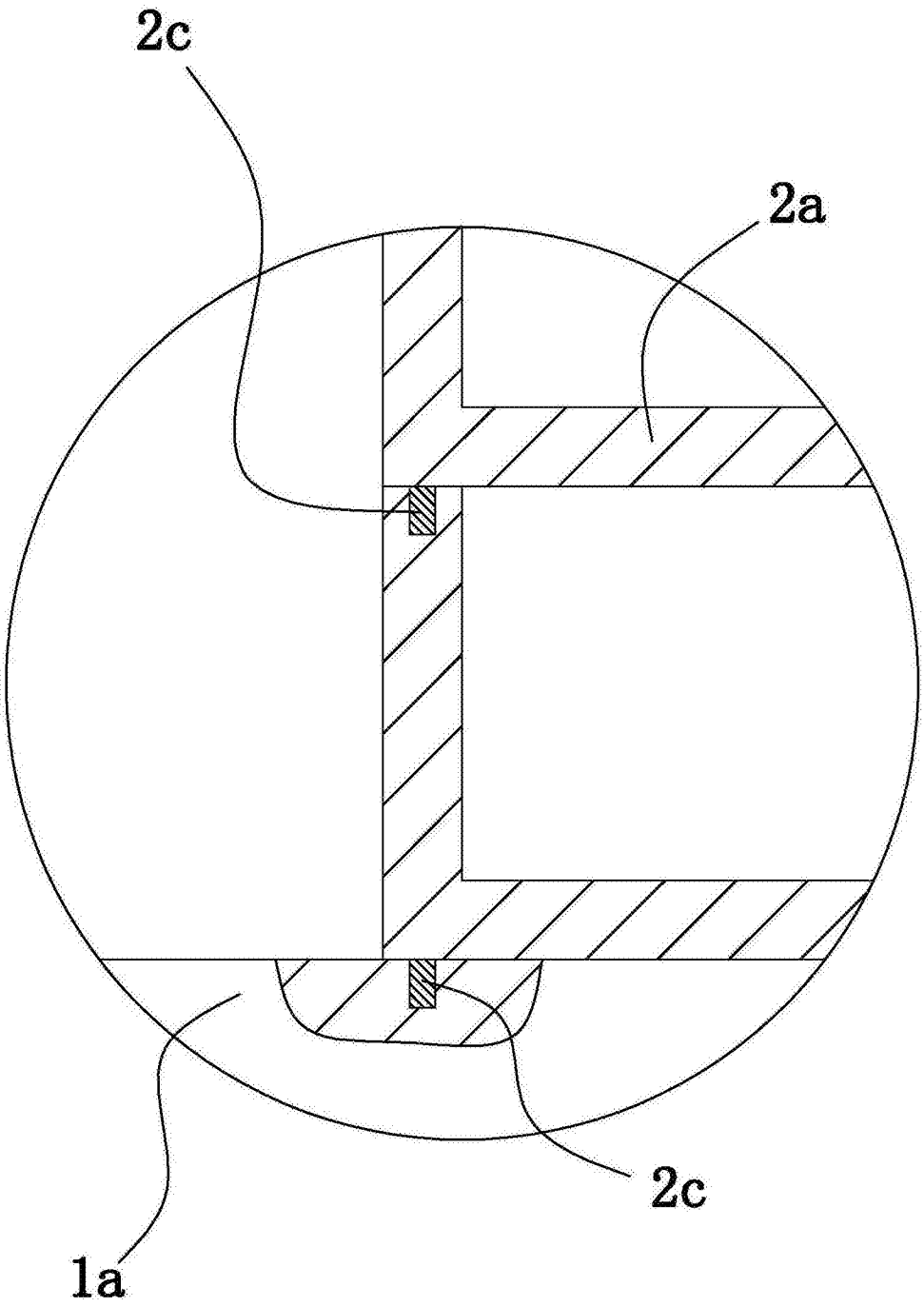


图6

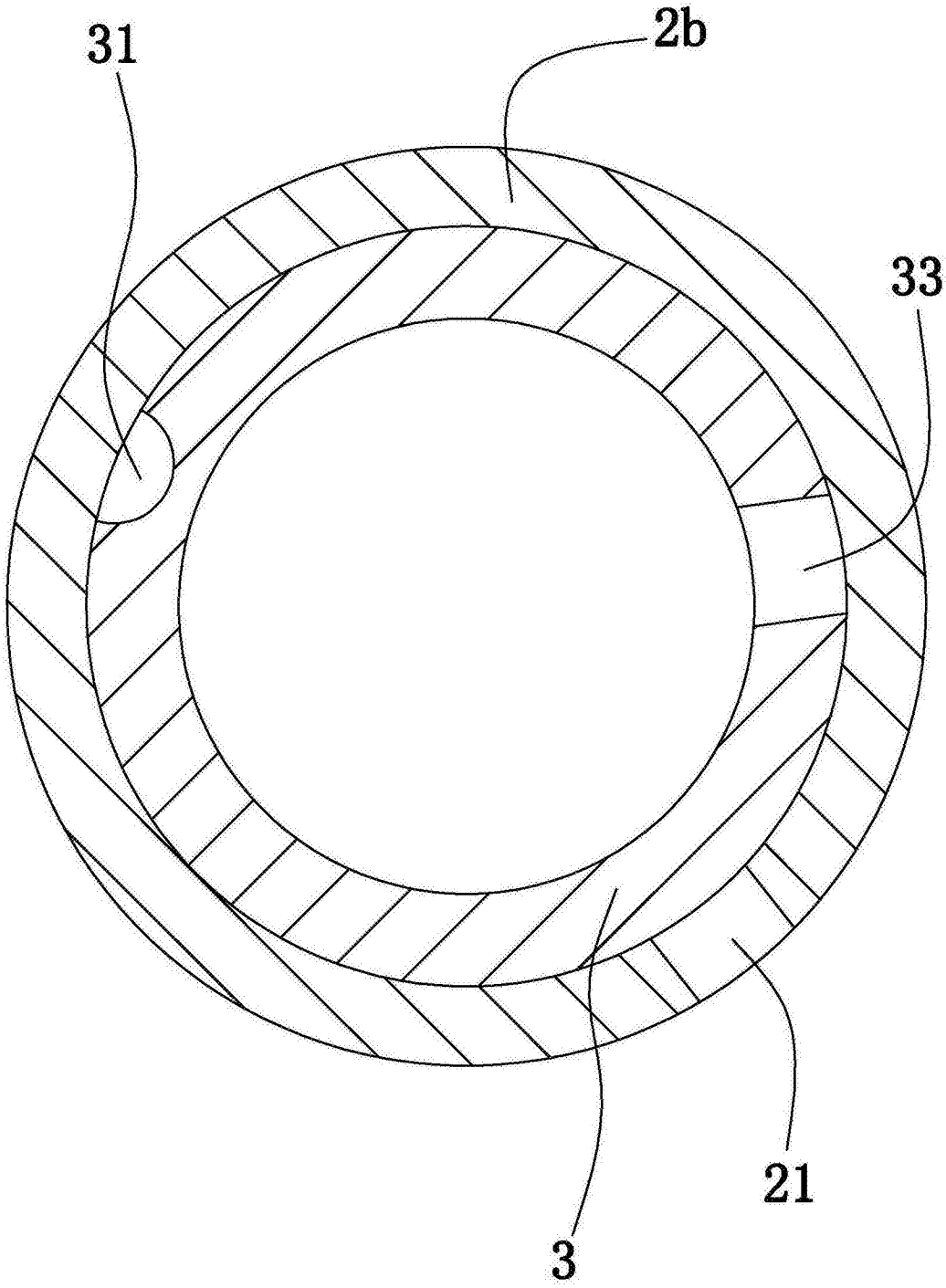


图7