



# (12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 205966413 U

(45)授权公告日 2017.02.22

(21)申请号 201620912865.X

(22)申请日 2016.08.20

(73)专利权人 华南理工大学

地址 510640 广东省广州市天河区五山路  
381号

(72)发明人 张勤 范吉斌 刘嘉超

(74)专利代理机构 广州粤高专利商标代理有限  
公司 44102

代理人 何淑珍

(51)Int.Cl.

B05C 11/105(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

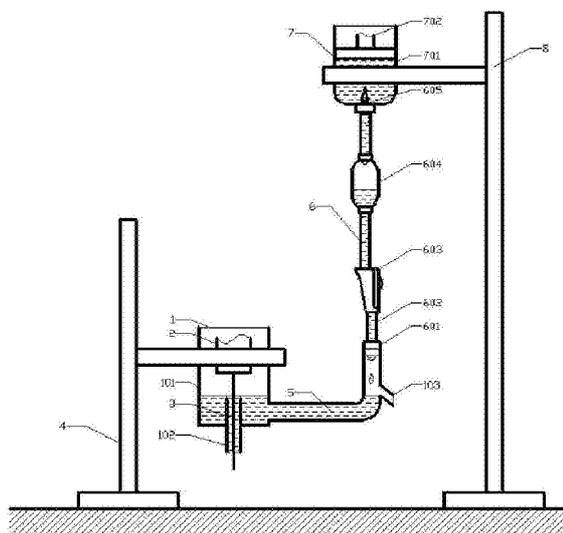
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54)实用新型名称

pL级超微量补液装置

(57)摘要

本实用新型提供了pL级超微量补液装置。补液装置包括移液针,运动控制器,玻璃微管连通器,流量控制装置,液体输送装置五部分;其中,运动控制器控制移液针上下运动;玻璃微管连通器,依据连通器原理与毛细现象原理设计而成;流量控制装置可以调节补液的速度和补液量,满足不同粘度液体的需要;液体输送装置通过连通接口将流量控制装置与玻璃微管连通器连接,为玻璃微管连通器提供微量液体。本实用新型方法通过移液针在毛细微管中的上下运动过程中产生的微管内外的微量压力差,将连通器内的液体吸入微管内,实现微管内pL级液体的补充。本实用新型适用于各种粘度液体的pL级超微量连续补液且流量速度易于观测、调节。



1. pL级超微量补液装置,其特征在于包括移液针(3)、运动控制器(2)、玻璃微管连通器(1)、流量控制装置(6)和液体输送装置(7);所述的玻璃微管连通器(1)依据连通器原理与毛细现象原理设计而成,由连通器(101)、毛细微管(102)、液体溢流口(103)组成;所述的移液针(3)的轴向中心线与玻璃微管连通器(1)中毛细微管(102)部分轴向中心线重合;

所述的运动控制器(2)与移液针(3)固连,控制移液针(3)在玻璃微管连通器(1)中的上下移动;

所述流量控制装置(6)由依次连接的连通接口(601)、输液软管(602)、流速调节器(603)、滴壶(604)和针嘴(605)组成,连通接口(601)与玻璃微管连通器(1)连通,通过针嘴(605)与液体输送装置(7)连接;

所述液体输送装置(7)通过流量控制装置(6)与玻璃微管连通器(1)连接,提供液体(5)。

2. 根据权利要求1所述的pL级超微量补液装置,其特征在于:所述的玻璃微管连通器(1)中,连通器(101)一端的底端连接毛细微管(102),且毛细微管(102)上半部分伸入连通器(101)内腔,下半部分伸出连通器(101);液体溢流口(103)设置于玻璃微管连通器(1)旁路一侧,液体溢流口(103)位置位于连通器(101)旁路支管外侧。

3. 根据权利要求2所述的pL级超微量补液装置,其特征在于:毛细微管(102)上半部分伸入连通器(101)内腔,伸入的长度为10mm-15mm;下半部分伸出连通器(101),伸出的长度为5mm-10mm;毛细微管(102)的内径范围0.8-1mm;连通器(101)中主储液腔内径尺寸范围25mm-26mm,连通器(101)旁路补液管内径尺寸范围3-4mm。

4. 根据权利要求2所述的pL级超微量补液装置,其特征在于:所述的玻璃微管连通器(1)中,针对不同粘度属性的液体,采用不同的液体溢流口(103)高度,控制液体液面线与毛细微管(102)上端的距离,液面高度高于毛细微管(102)1-2mm。

5. 根据权利要求2所述的pL级超微量补液装置,其特征在于:所述的移液针(3)由钨丝针超微细精密放电加工而成,针尖尺寸根据液体分配量要求确定。

6. 根据权利要求1所述的pL级超微量补液装置,其特征在于:所述的运动控制器(2)由直线伺服电机、伺服驱动器、移液针夹具组成;移液针夹具采用三爪卡盘结构用以夹紧移液针(3)。

## pL级超微量补液装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及点样技术领域,特别是涉及一种用于微装配的pL(皮升)级超微量点样平台的补液装置。

### 背景技术

[0002] 点样技术的应用范围很广,从半导体封装工业、集成电路产业、SMT/PCB装配业到一般性工业的焊接、注涂和密封点样,点样技术都起着至关重要的作用。本实用新型在华南理工大学张勤提出的超微量点样方法的基础上提出了新式微量连续补液装置,解决了原有点样方法,无法连续补液的问题。超微量点样方法是采用移液针穿过玻璃微管内的液体时,移液针先端吸附的微小液滴实现超微量点样。其中点样液体的存储是位于玻璃微管当中,其原理是依靠毛细现象往玻璃微管当中填充液体。原有装置中,依靠毛细现象来实现液体存储玻璃微管的玻璃微管装置,受限于存储原理及自身结构的影响,毛细管无法存储大量液体,且无法实现对毛细管的实时微量连续补液。因此,原有超微量点样装置中无法实现点样动作的连续进行,需要停止点样动作,进行液体的补充。受限于此,原方法无法满足对超微量点样平台连续作业的要求,只适用于极少量,不连续的点样应用领域。本实用新型提出的方法,可以实现超微量点样装置的微量连续补液;在保留原有依靠毛细现象实现液体存储的玻璃微管装置基础上,依靠连通器原理,实用新型了一种实时补液装置。解决了原有超微量点样平台无法连续作业的问题。

### 实用新型内容

[0003] 为了克服上述现有技术的不足,本实用新型在保留原有依靠毛细现象实现液体存储的玻璃微管装置基础上,依靠连通器原理,设计实用新型了pL级超微量补液装置及方法。

[0004] 本实用新型的目的至少通过如下技术方案之一实现。

[0005] 一种pL级超微量补液装置,包括移液针、运动控制器、玻璃微管连通器、流量控制装置和液体输送装置;所述的玻璃微管连通器依据连通器原理与毛细现象原理设计而成,由连通器、毛细微管、液体溢流口组成;所述的移液针的轴向中心线与玻璃微管连通器中毛细微管部分轴向中心线重合;

[0006] 所述的运动控制器与移液针固连,控制移液针在玻璃微管连通器中的上下移动;

[0007] 所述流量控制装置由依次连接的连通过口、输液软管、流速调节器、滴壶和针嘴组成,连通过口与玻璃微管连通器连通,通过针嘴与液体输送装置连接;

[0008] 所述液体输送装置通过流量控制装置与玻璃微管连通器连接,提供液体。

[0009] 进一步地,所述的玻璃微管连通器中,连通器一端的底端连接毛细微管,且毛细微管上半部分伸入连通器内腔,下半部分伸出连通器;液体溢流口设置于玻璃微管连通器旁路一侧,液体溢流口位置位于连通器旁路支管外侧。

[0010] 进一步地,毛细微管上半部分伸入连通器内腔,伸入的长度为10mm-15mm;下半部分伸出连通器,伸出的长度为5mm-10mm;毛细微管的内径范围0.8-1mm;连通器中主储液腔

内径尺寸范围25mm-26mm,连通器旁路补液管内径尺寸范围3-4mm。

[0011] 进一步地,所述的玻璃微管连通器中,针对不同粘度属性的液体,采用不同的液体溢流口高度,控制液体液面线与毛细微管上端的距离,液面高度高于毛细微管1-2mm。

[0012] 进一步地,所述的移液针由钨丝针超微细精密放电加工而成,针尖尺寸根据液体分配量要求确定。

[0013] 进一步地,所述的运动控制器由直线伺服电机、伺服驱动器、移液针夹具组成;移液针夹具采用三爪卡盘结构用以夹紧移液针。

[0014] 进一步地,连通器包括液体主储液腔,连通管,旁路补液管,其中液体主储液腔,用于存储补液装置输送过来的液体,供给毛细微管液体,连通管用于连通旁路补液管与液体主储液腔;毛细微管用于储存超微量点样装置中与移液针接触的液体;液体溢流口用于控制液体主储液腔液面线的高度。

[0015] 进一步地,流量控制装置可以调节补液的速度和补液量,满足不同粘度液体的需要。流量控制装置由连通接口,输液软管,流速调节器,滴壶,针嘴组成。其中连通接口用于连通流量控制装置与玻璃微管连通器旁路补液管,输液软管用于输送液体,流速调节器用于调节补液速度,滴壶用于观测补液液体流速和排除输液软管中的气泡,针嘴用于连通流量控制装置与液体输送装置。

[0016] 适用于pL级超微量补液装置的补液方法,包括:微量补液是通过运动控制器中移液针夹具夹紧移液针,由直线伺服电机带动移液针在连通器微管中的上下运动过程中产生的微管内外的微量压力差,将连通器内的液体吸入微管内,实现微管内pL级液体的补充。

[0017] 进一步地,补液量的控制是通过改变移液针的先端几何尺寸以及上下运动频率控制移液针上下运动一次微量补液的液体量,满足在pL级体积量纲下对不同补液量的要求,其中上下运动频率由运动控制器接收的脉冲频率决定。

[0018] 进一步地,通过对流速调节装置中滑轮的旋转调节,控制流量控制装置中输液软管的管径来调节输液流速,实现对不同粘度液体的补液功能;上述的流量控制装置中,通过对滴壶中液滴的滴落频率的观测,获取实时的补液流速。

[0019] 与现有技术相比,本实用新型的有益效果是:

[0020] (1)实现了pL级超微量点样装置的实时补液功能。

[0021] (2)实现了pL级超微量点样装置的连续不间断点样功能。

[0022] (3)实现了pL级超微量点样装置的补液速度的监测功能。

[0023] (4)实现了pL级超微量点样装置的补液速度调节的功能。

[0024] (5)实现了pL级超微量点样装置对不同液体粘度的补液操作。

[0025] (6)实现了压力式补液方法均匀出液的功能。

## 附图说明

[0026] 图1为本实用新型实例的pL级微量连续补液装置的结构原理图。

[0027] 图2为本实用新型实例的玻璃微管连通器的结构示意图。

[0028] 图3a-图3c为本实用新型实例的pL级微量补液原理图。

[0029] 图4a为本实用新型实例的流量控制装置的示意图;

[0030] 图4b为针嘴的横截面示意图。

[0031] 图5a-图5d为本实用新型实例的流量监测示意图。

[0032] 图6为本实用新型实例的流量调节装置的原理图。

[0033] 图中:1-玻璃微管连通器;101-连通器;102-毛细微管;103-液体溢流口;2-移液针运动控制器;3-移液针;4-第一支架;5-液体;6-流量控制装置;601-连通过口;602-输液软管;603-流速调节器;60301-滑轮直线导轨;60302-滑轮;604-滴壶;605-针嘴;7-液体输送装置;701-储液槽;702-压力装置;8-第二支架;9-微小液滴。

### 具体实施方式

[0034] 下面结合附图和具体实施例对本实用新型的实用新型目的作进一步详细地描述,实施例不能在此一一赘述,但本实用新型的实施方式并不因此限定于以下实施例。除非特别说明,本实用新型采用的材料和加工方法为本技术领域常规材料和加工方法。

[0035] 如图1所示,一种适用于超微量点样平台的pL级超微量补液装置,包括移液针3,运动控制器2,玻璃微管连通器1,流量控制装置6,液体输送装置7五部分。

[0036] 所述的玻璃微管连通器1包括第一支架4,安装在第一支架4上的连通器101,以及安装在连通器一端底端的毛细微管102,以及液体溢流口103。

[0037] 如图2、图3所示微量补液是通过运动控制器2带动移液针3在毛细微管102中的上下运动过程中产生的微管内外的微量压力差,将连通器101内的液体吸入微管内,实现微管内pL级液体的补充。将连通器101内的液体5以微小液滴9的形式补充进入毛细微管102中,实现对毛细微管102中液体5的连续微量补充,进而完成超微量点样动作。不同玻璃微管连通器1中,毛细微管102在连通器101中的伸出尺寸以及液体溢流口高度尺寸可以调整,以满足不同粘度液体的需求。

[0038] 如图4a所示,所述的流量控制装置6包括由依次连接的连通过口601、输液软管602、流速调节器603、滴壶604和针嘴605组成,连通过口601与连通器101旁路管接口相连。所述的连通过口两端分别与输液软管602和连通器101旁路管接口连接,流速调节器603套在输液软管602外端,所述的输液软管602两端分别与连通过口601和滴壶604下通口连接,所述的滴壶604分别于输液软管602与针嘴605连接。通过流量控制装置6,维持连通器内液面高度与毛细微管102上端端口距离维持1-2mm,防止因为连通器内液体5量过多而导致的毛细微管102无法依靠吸附管内液体导致液体下漏的问题。

[0039] 如图5所示,所述的流量控制装置6中流速调节器603,通过调节滑轮60302在滑轮直线导轨60301中的上下位置,调节输液软管602的管径大小,进而控制液体流速。

[0040] 如图6所示,所述的流量控制装置6中滴壶604,通过观测液滴的下落频率获取补液速度,进而调节流量控制器,维持连通器内液体液面线与毛细微管102上端端口距离维持1-2mm。

[0041] 所述的液体输送装置7通过第二支架8固定,液体输送装置7通过流量控制装置6末端连通过口601与玻璃微管连通器1相连,所述的液体输送装置7通过压力装置702输送液体至流量控制装置6,通过流量控制装置6给玻璃微管连通器1补充液体5。

[0042] 连通器101包括液体主储液腔,连通管,旁路补液管,其中液体主储液腔,用于存储补液装置输送过来的液体,供给毛细微管102液体,连通管用于连通旁路补液管与液体主储液腔;毛细微管102用于储存超微量点样装置中与移液针3接触的液体;液体溢流口103用于

控制液体主储液腔液面线的高度。

[0043] 流量控制装置6可以调节补液的速度和补液量,满足不同粘度液体的需要。流量控制装置6由连通接口601,输液软管602,流速调节器603,滴壶604,针嘴605组成。其中连通接口601用于连通流量控制装置6与玻璃微管连通器1旁路补液管,输液软管602用于输送液体5,流速调节器603用于调节补液速度,滴壶604用于观测补液液体流速和排除输液软管中的气泡,针嘴605用于连通流量控制装置6与液体输送装置7。

[0044] 本实例中,微量补液是通过运动控制器2中移液针夹具夹紧移液针3,由直线伺服电机带动移液针3在连通器微管中的上下运动过程中产生的微管内外的微量压力差,将连通器内的液体吸入微管内,实现微管内pL级液体的补充。

[0045] 补液量的控制是通过改变移液针3的先端几何尺寸以及上下运动频率控制移液针3上下运动一次微量补液的液体量,满足在pL级体积量纲下对不同补液量的要求,其中上下运动频率由运动控制器2接收的脉冲频率决定。

[0046] 通过对流速调节装置603中滑轮60302的旋转调节,控制流量控制装置6中输液软管602的管径来调节输液流速,实现对不同粘度液体的补液功能;上述的流量控制装置6中,通过对滴壶604中液滴的滴落频率的观测,获取实时的补液流速。

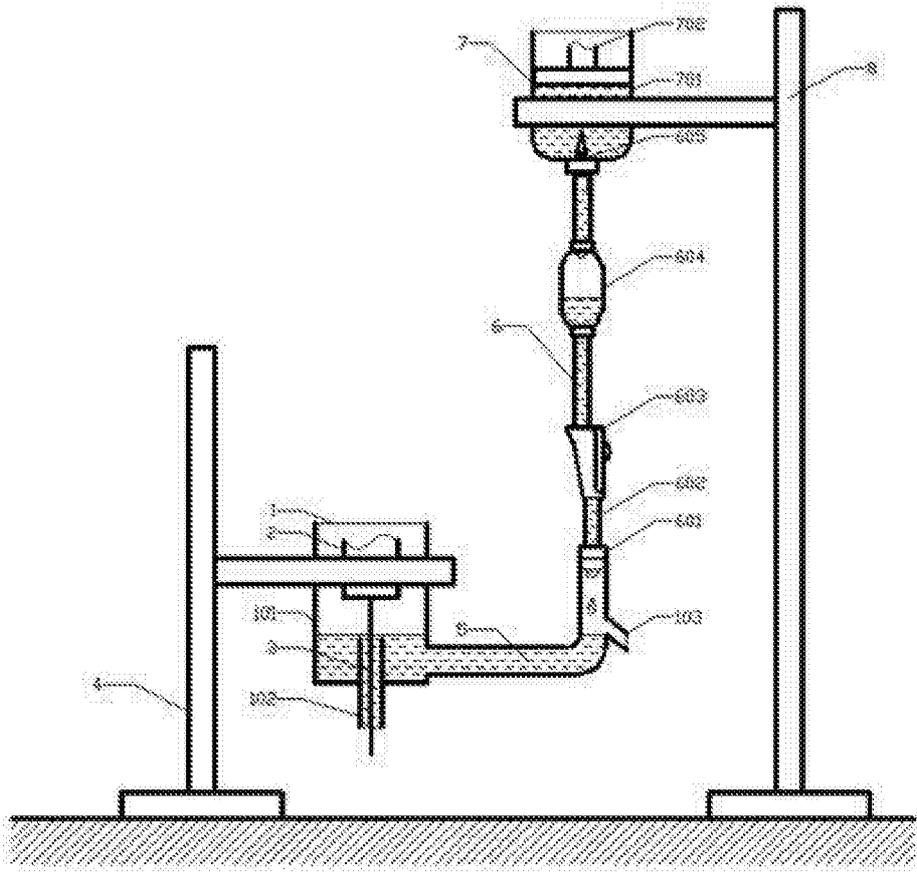


图1

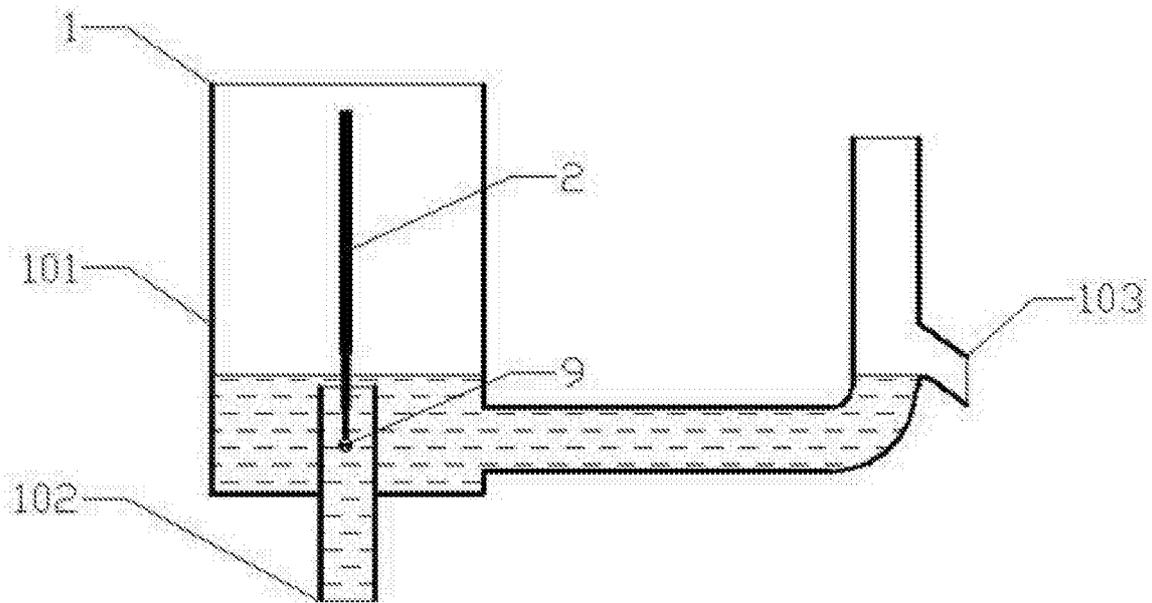


图2

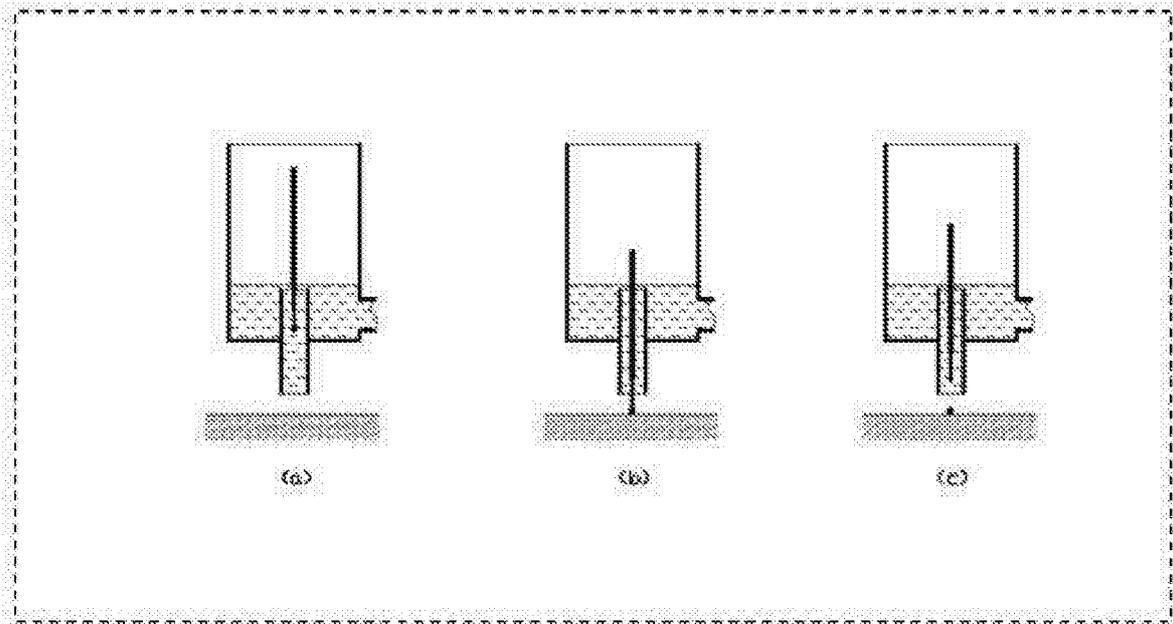


图3

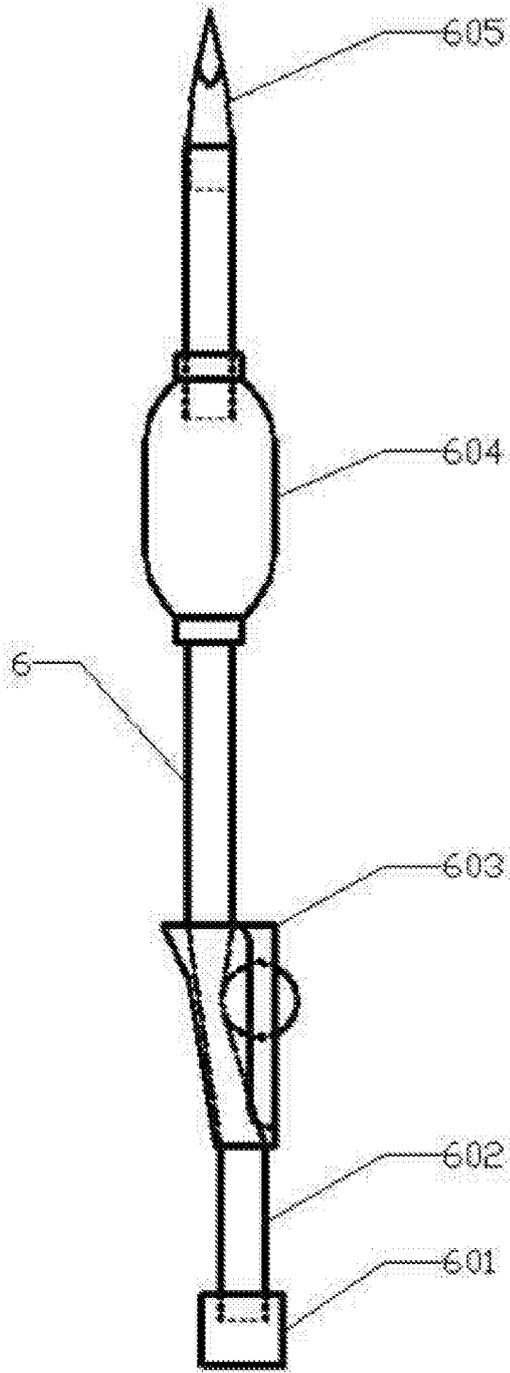


图4a

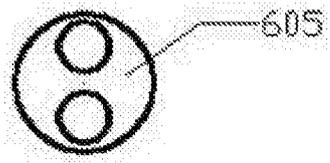


图4b

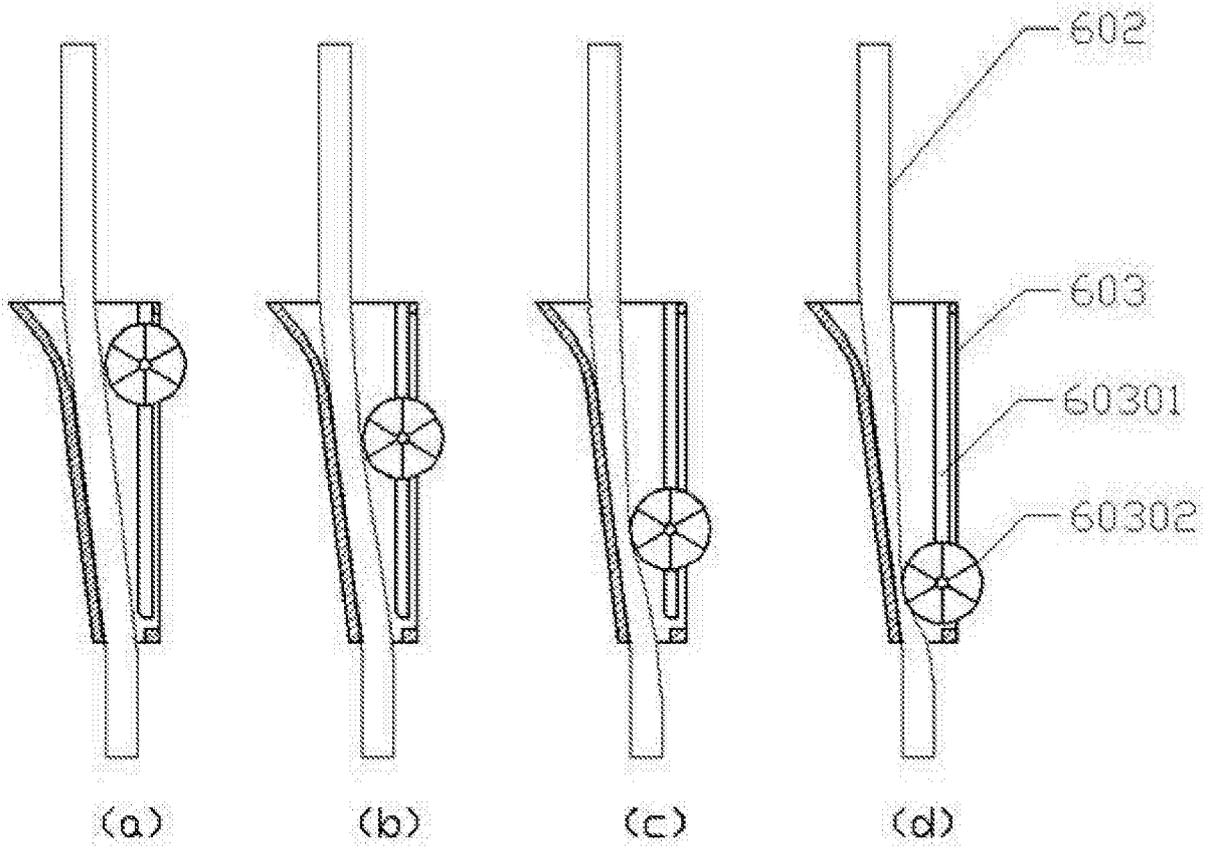


图5

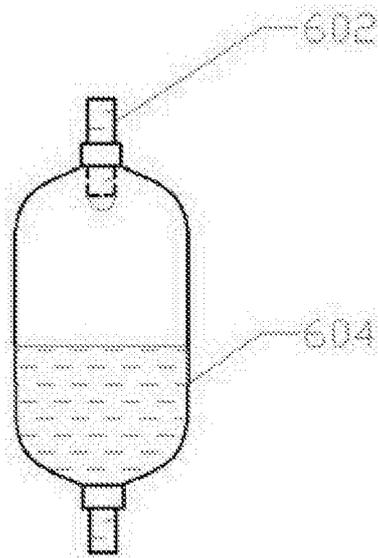


图6