

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

F16J 15/52 (2006.01)

G01N 33/50 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200710011709.1

[45] 授权公告日 2009 年 4 月 22 日

[11] 授权公告号 CN 100480558C

[22] 申请日 2007. 6. 12

[21] 申请号 200710011709.1

[73] 专利权人 大连理工大学

地址 116024 辽宁省大连市甘井子区凌工  
路 2 号

[72] 发明人 刘 冲 苏 磊 王晓东 王立鼎  
李经民 戴旭东 梁 勇 陈 刚

[56] 参考文献

JP2001 - 93841A 2001. 4. 6

CN2547958Y 2003. 4. 30

JP6 - 101768A 1994. 4. 12

CN1311962C 2007. 4. 25

CN2210289Y 1995. 10. 18

审查员 王秋丽

[74] 专利代理机构 大连理工大学专利中心

代理人 关慧贞

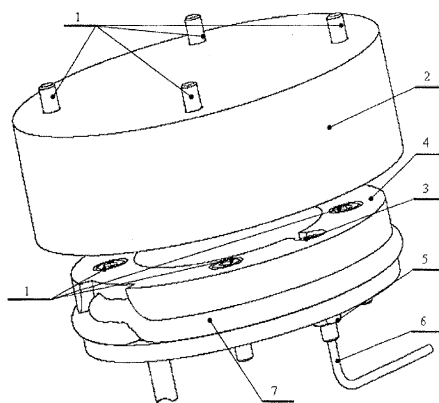
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 4 页

[54] 发明名称

可动真空装置

[57] 摘要

本发明一种可动真空装置，属于真空密封领域，特别适用于在制造微流控芯片的热压、键合设备中实现密封腔频繁开合的侧壁真空密封。一种可动真空装置由上密封腔、下密封腔、抽真空管和气液软管组成，上密封腔为圆柱形，内腔为圆环形，上密封腔顶部平面上均匀安装有多个与外部动力源联接的内六角圆柱头螺钉；下密封腔为圆柱形，有间隙的安装在上述密封腔的内腔中，下密封腔的下平面上均匀安装有多个与外部机构固定的内六角圆柱头螺钉；下密封腔的圆柱面上有环形凹槽，气液软管逆时针旋绕于下密封腔环形凹槽中。本发明密封方式实用性好、适用性强，腔室能够实现快速频繁开合及在真空密封后做相对运动，降低了制造成本，运动灵活且精度高。



1. 一种可动真空装置，由上密封腔（2）、下密封腔（4）、抽真空管（6）和气液软管（7）组成，其特征是：上密封腔（2）为圆柱形，内腔为圆柱形，上密封腔（2）顶部平面上均匀安装有多个与外部动力源联接的内六角圆柱头螺钉（1）；下密封腔（4）为圆柱形，有间隙的安装在上密封腔（2）的内腔中，下密封腔（4）的下平面上均匀安装有多个与外部机构固定的内六角圆柱头螺钉（1）；下密封腔（4）的圆柱面上有环形凹槽（b），气液软管（7）逆时针旋绕于下密封腔（4）环形凹槽（b）中，气液软管封闭端（8）粘接于下密封腔（4）的环形凹槽（b）内，气液软管（7）的另一端从下密封腔（4）侧壁上的气液软管引出孔（c）中引出，与外界气源封接；充气后的气液软管（7）填充在上密封腔（2）和下密封腔（4）侧壁间隙中，并使整个装置的腔室实现了密封；

下密封腔（4）的安装孔（d）内安装有空心的中空密封螺栓（3），抽真空管（6）插入在中空密封螺栓（3）的内孔中，中空密封螺栓（3）的头部横向开有一个与内孔垂直连通的小孔（e），通过密封螺母（5）将中空密封螺栓（3）固定于下密封腔（4）内。

## 可动真空装置

### 技术领域

本发明可动真空装置，属于真空密封领域，特别适用于在制造微流控芯片的热压、键合设备中实现密封腔频繁开合的侧壁真空密封。

### 背景技术

微流控芯片是当前微全分析系统发展的重点，在生化分析领域有着广泛的应用前景和市场。目前在微流控芯片的制造中，随着微加工特征尺度的不断减小，除温度、压力和时间三个重要的芯片热压工艺参数外，空气对芯片的制造质量也产生了重要的影响，真空的实现就显得尤为重要。传统真空腔室的密封通常采用端面密封方式，即利用真空腔室压紧密封填料来实现密封，但这样通常需要一个大型的真空腔室将整套设备封闭起来，增加了真空实现成本，也会对自动化生产的衔接构成影响。而如果在运动热压部件上实现局部真空采用传统的端面密封方式，芯片实际受力与端面密封圈受力的合力才是压力传感器实测的力，这样在端面上产生的不定的较大密封力就会使芯片受力无法精确测量。故为使芯片受力得到准确控制，就需要避免采用端面密封的方式。可以采用侧壁密封方式，该方式对于芯片受力的影响近为恒值，可以通过对压力传感器采集值进行补偿的方式来解决。但在该种方式中，频繁的开合对上下两充气密封腔室的加工精度和其间的配合精度都有很高的要求。而且密封腔压入密封圈时会对设备产生压力冲击，密封圈会磨损甚至被撕裂。

美国专利说明书 US-005667224A 公开了一种能够调节的真空密封结构，但该结构虽然能够使密封腔能够相对运动，但该装置不便于腔室频繁开合，因此需要一种能够实现在对密封无影响的情况下，密封腔能快速频繁开合，并且在真空密封后上下腔室能做相对运动的装置来解决该问题。

### 发明内容

本发明的目的是提供一种能够实现在对密封无影响的情况下，密封腔能快速频繁开合，并且在真空密封后上下腔室在外界动力源的牵引下能做相对运动的装置，以提高微流控芯片的制造质量。

本发明采取的技术方案是：一种可动真空装置，由上密封腔 2、下密封腔 4、抽真空管 6 和气液软管 7 组成：上密封腔 2 为圆柱形，内腔为圆柱形，上密封腔 2 顶部平面上均匀安装有多个与外部动力源联接的内六角圆柱头螺钉 1；下密封腔 4 为圆柱形，有间隙的安装在上述密封腔 2 的内腔中，下密封腔 4 的下平面上均匀安装有多个与外部机构固定的内六角圆柱头螺钉 1；下密封腔 4 的圆柱面上有环形凹槽 b，气液软管 7 逆时针旋绕于下密封腔 4

环形凹槽 b 中, 气液软管封闭端 8 粘接于下密封腔 4 的环形凹槽 b 内, 气液软管 7 的另一端从下密封腔 4 侧壁上的气液软管引出孔(c)中引出, 与外界气源封接; 充气后的气液软管 7 填充在上密封腔 2 和下密封腔 4 侧壁间隙中, 并使整个装置的腔室实现了密封;

下密封腔 4 的安装孔 d 内安装有空心的中空密封螺栓 3, 抽真空管 6 插入在中空密封螺栓 3 的内孔中, 中空密封螺栓 3 的头部横向开有一个与内孔垂直连通的小孔 e, 通过密封螺母 5 将中空密封螺栓 3 固定于下密封腔 4 内。

本发明的效果是密封方式实用性好、适用性强, 在对密封无影响的情况下, 腔室能够实现快速频繁开合及在真空密封后做相对运动, 同时降低了对真空腔室侧壁的加工精度和相互配合精度, 尤其是同心度的要求, 制造成本低, 运动灵活且精度高。

#### 附图说明

图 1 是可动真空装置开启状态的轴侧视图。

图 2 是气液软管的轴侧视图。

图 3 是本发明可动真空装置密封状态的主视图。

图 4 是图 3 的 A-A 向剖面视图。

图 5 是本发明可动真空装置密封状态的左视图。

图 6 是图 5 的 B-B 向剖面视图。

其中: 1-内六角圆柱头螺钉; 2-上密封腔; 3-中空密封螺栓; 4-下密封腔; 5-密封螺母; 6-抽真空管; 7-气液软管; 8-气液软管封闭端 a-环形柱面; b-环形凹槽; c-气液软管引出孔; d-中空密封螺栓安装孔; e-小孔。

图 7 是可动真空装置气路液路系统图。其中: 6-抽真空管; 7-气液软管; 100-真空密封腔室; 200-真空管路; 201-真空计; 202-二位三通真空电磁阀; 203-真空泵; 300-充气液管路; 301-充气液节流阀; 302-二位二通电磁阀; 303-空气压缩机或其他气体、液体泵; 400-辅助管路。

#### 具体实施方式

以下结合附图详细说明一个实施例的具体实施方式。

如图 1 所示, 一种可动真空装置, 其密封圈采用气液软管 7 替代通常用作可动侧壁密封的 O 型密封圈, 通过向气液软管 7 内充入压力气体或液体使软管膨胀, 来实现腔室密封, 同时还可以利用气液软管 7 抽出气体或液体后的收缩, 将两腔室频繁快速的分离与接合。

如图 2 和 7 所示, 中空密封螺栓 3 的头部横向开有一个与内孔垂直连通的小孔 e, 小孔 e 起辅助抽真空的作用。气液软管 7 的气液软管封闭端 8 粘接于下密封腔 4 的环形凹槽 b 上, 逆时针旋绕该管于下密封腔 4 侧壁上的

环形凹槽 b 内, 另一端从下密封腔 4 侧壁上的气液软管引出孔 c 中引出, 与外界气源封接。气液软管 7 的交叠部分在充入气体或液体后会挤紧, 当上密封腔 2 和下密封腔 4 装配完成后气液软管 7 外径略小于上密封腔 2 的内壁直径。

如图 3 至 6 所示, 上密封腔 2 和下密封腔 4 分别为两个半封闭的空腔, 合起来构成真空密封腔室 100, 两腔室侧壁之间有较大间隙, 间隙中填充有起密封作用的气液软管 7。该软管为一种能够在较大密封压力下不至于产生较大形变的软管, 通过向气液软管 7 内充入压力气体或液体使软管膨胀来实现腔室密封, 利用真空泵通过中空密封螺栓 3 抽取腔室内空气实现真空密封腔室 100。气液软管 7 旋绕安装在下密封腔 4 侧壁上的环形凹槽 b 内, 一侧接触下密封腔 4 的环形凹槽 b, 另一侧接触上密封腔 2 的环形柱面 a, 在外界动力源的作用下可以调节两腔室在抽真空前及真空状态下的相对位置, 同时还可以利用气液软管 7 释放气体或液体状态时的收缩特性, 能在外界动力源的作用下将两腔室频繁快速的分离与接合。以此实现真空密封腔室 100 在真空状态时上密封腔 2 在外界动力源的牵引下能相对下密封腔 4 轴向做上下升降移动。

图 7 是该侧壁软管内注入气体(或液体)密封的可动真空装置的气路液路实现方法, 如下所述: 抽真空管 6 接入真空管路中 200, 再顺序连接二位三通真空电磁阀 202 和真空泵 203。二位三通真空电磁阀 202 工作状态时使真空密封腔室 100 与工作着的真空泵 203 相连通。气液软管 7 在充气液管路 300 中分为两路: 其中一路顺序连接充气液节流阀 301、二位二通电磁阀 302 和空气压缩机或其他气体、液体泵 303, 另一路为辅助管路 400 通过二位三通真空电磁阀 202 连接真空泵 203。二位二通电磁阀 302 在工作状态时使气液软管 7 与空气压缩机或其他气体、液体泵 303 相连通, 通过充气液节流阀 301 调节上述管路中气体或液体的流速。

该可动真空装置成本低、实用性好、适用性强, 运动灵活, 精度高。不但能够实现热压、键合设备上局部快速抽真空, 而且不影响自动化生产, 便于维护。

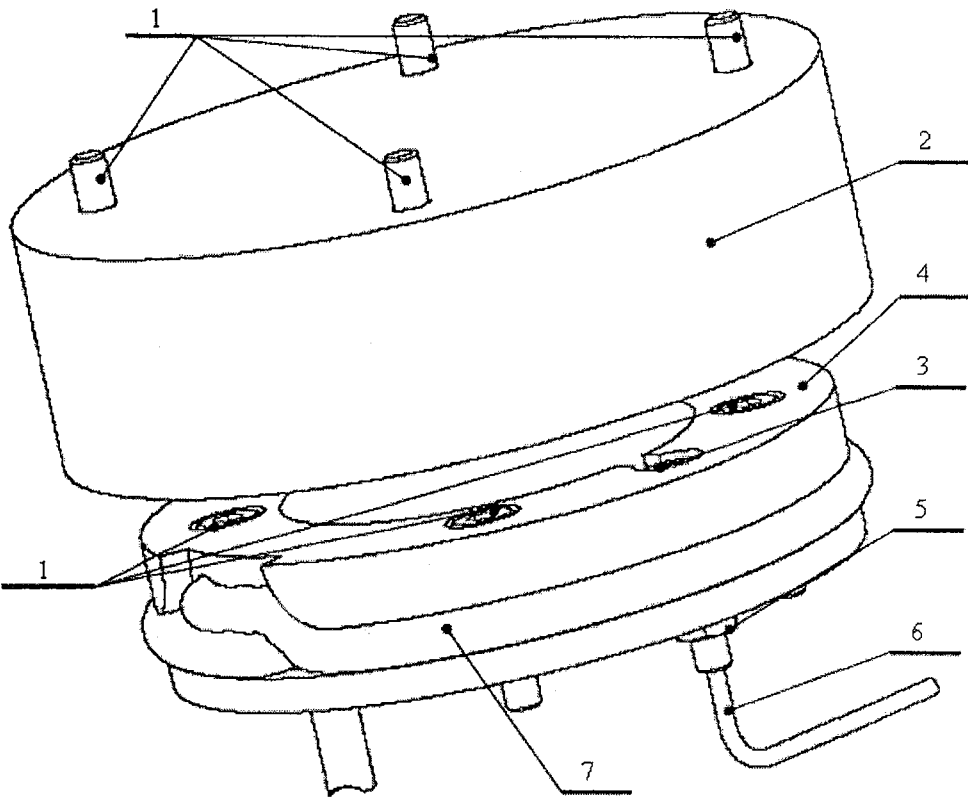


图 1

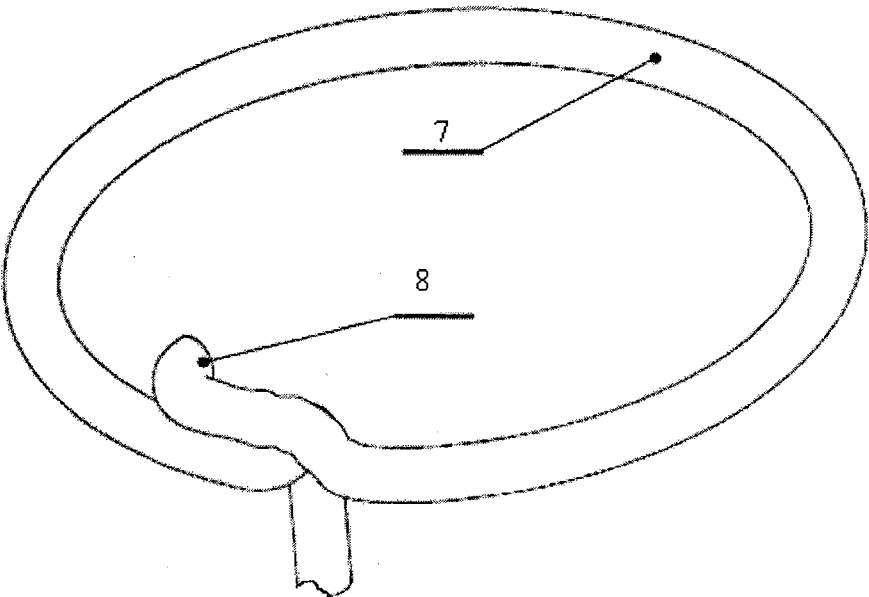


图 2

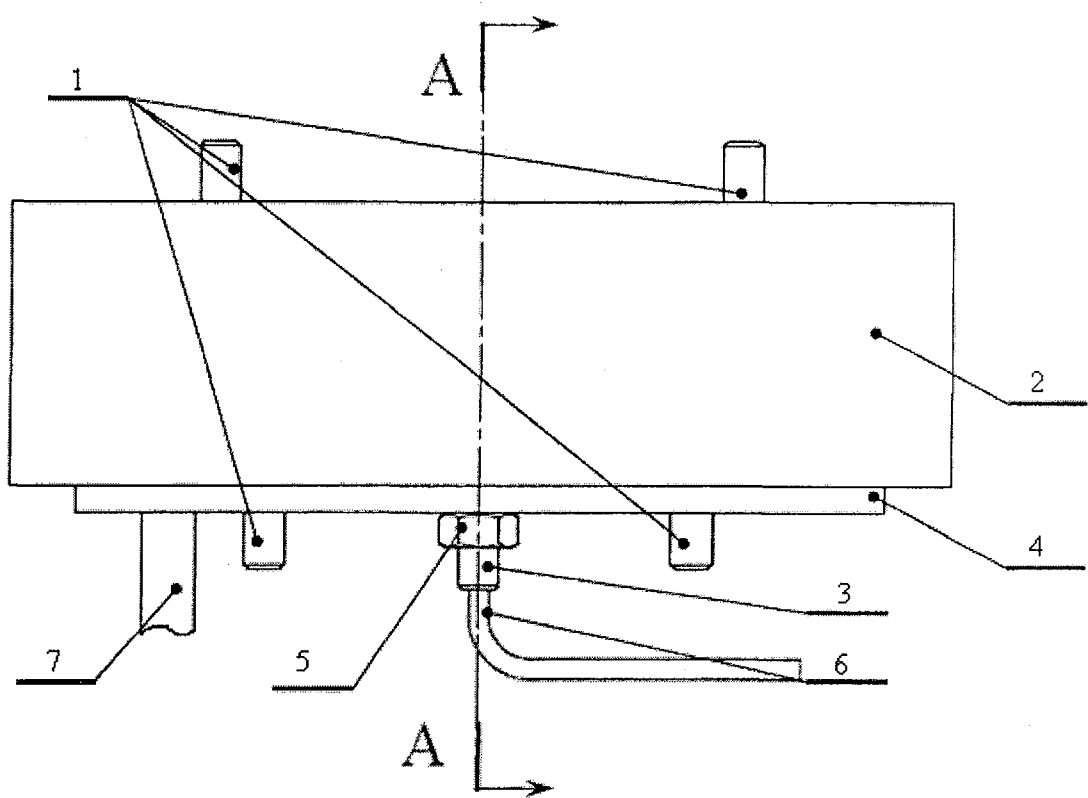


图 3

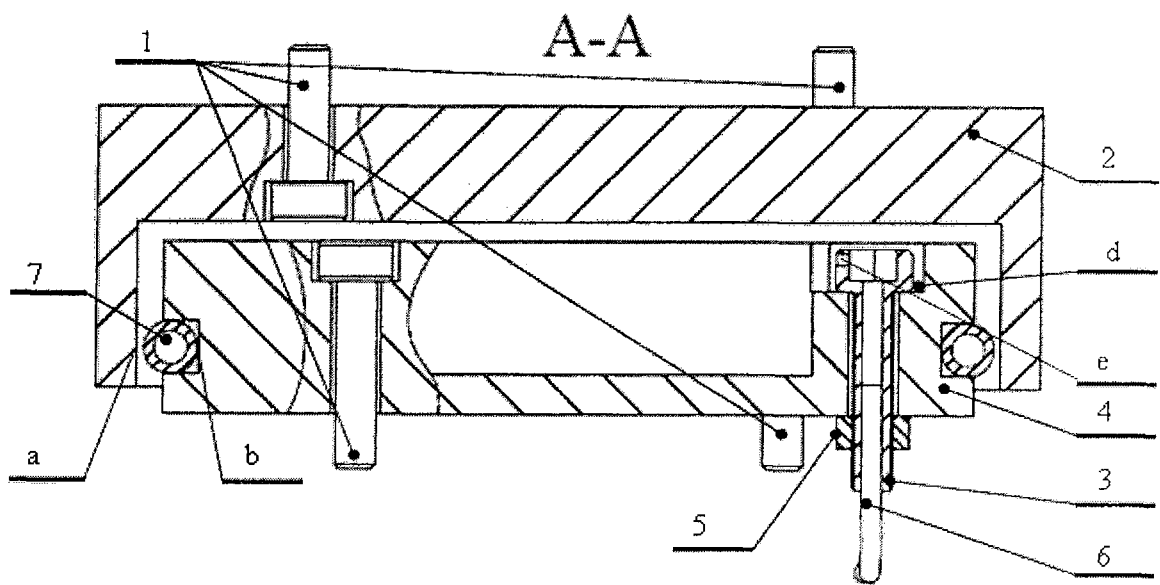


图 4

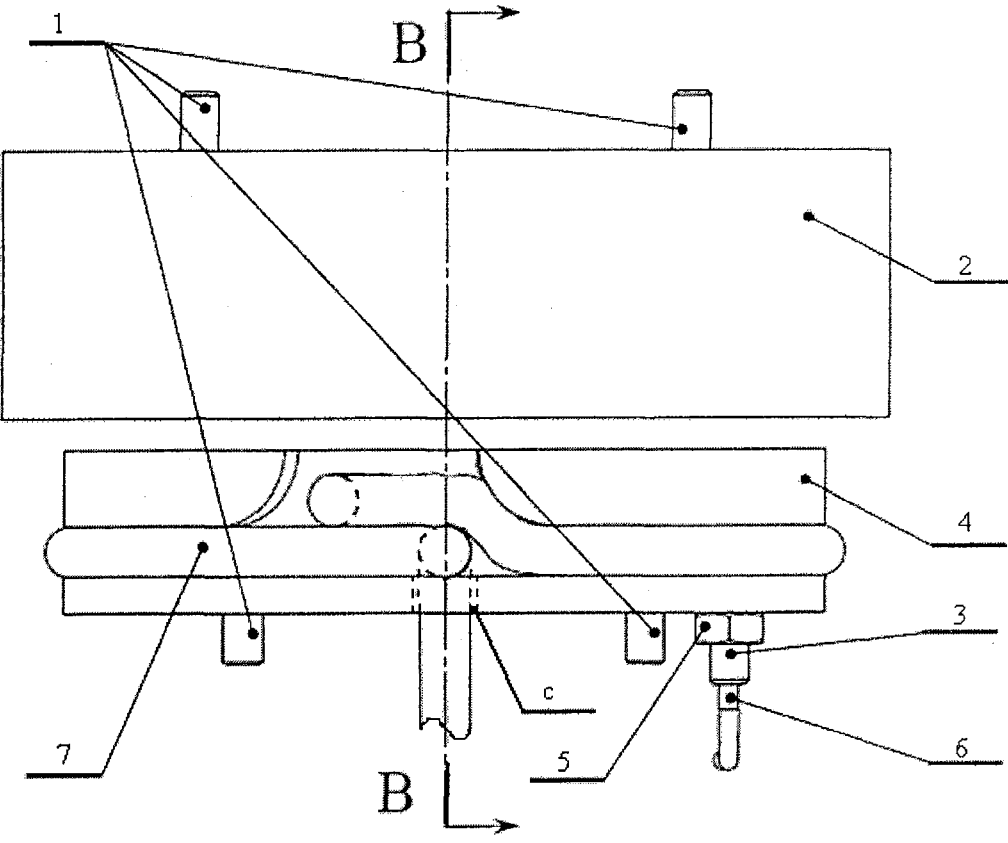


图 5

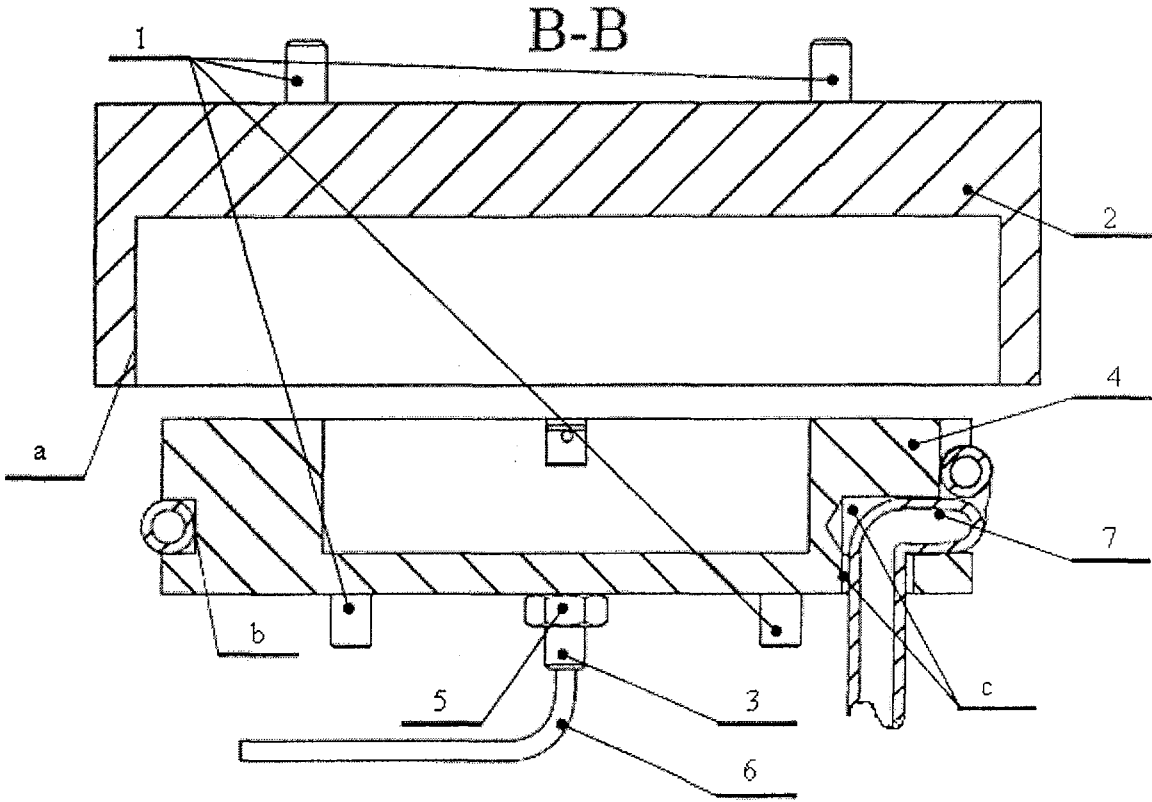


图 6

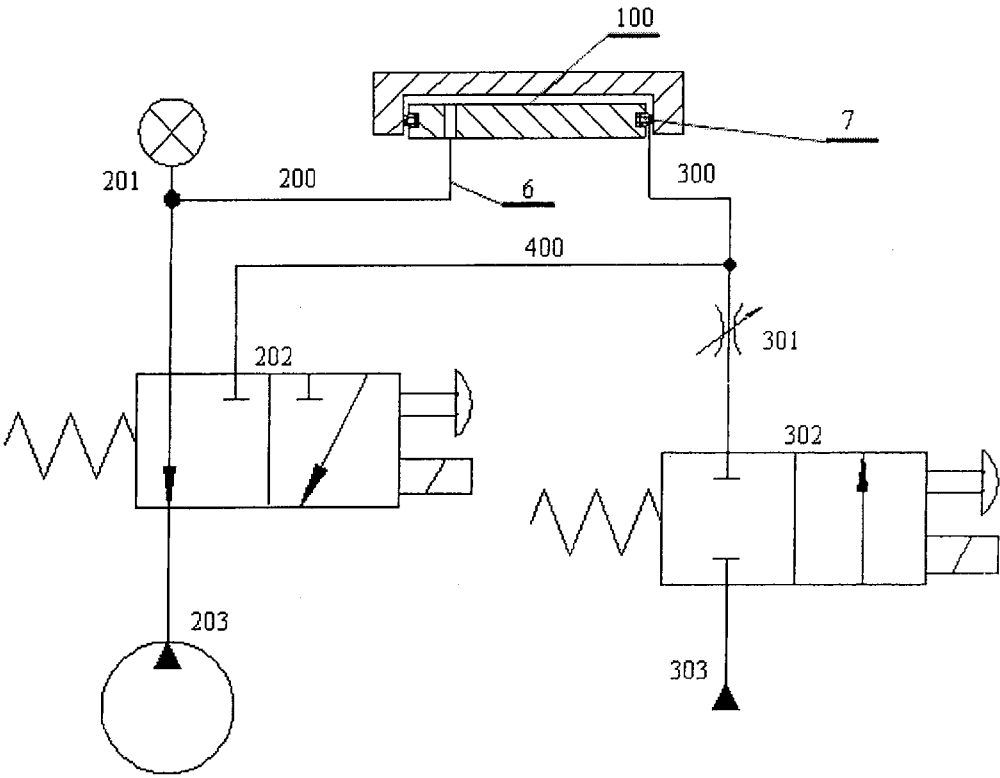


图 7