



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102735792 B

(45) 授权公告日 2014. 08. 13

(21) 申请号 201210242286. 5

(22) 申请日 2012. 07. 13

(73) 专利权人 青岛盛瀚色谱技术有限公司
地址 266101 山东省青岛市崂山区株洲路
153 号(益青创新园)2 号楼 11 层

(72) 发明人 张恩来

(74) 专利代理机构 山东济南齐鲁科技专利事务
所有限公司 37108

代理人 王静毅

(51) Int. Cl.

G01N 30/96 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 102253163 A, 2011. 11. 23, 说明书第
7-8、25、59-60 段及图 1.

US 4999098 A, 1991. 03. 12, 说明书第 11 页
第 15-35 行及图 9.

CN 101910835 A, 2010. 12. 08, 说明书第 37
段.

US 6077434 A, 2000. 06. 20, 全文 .

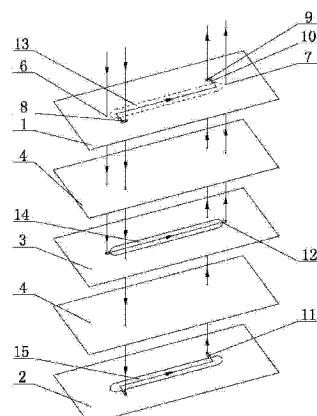
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

树脂填充式离子色谱电解自再生抑制器

(57) 摘要

利用电解、电渗和离子交换分析材料的装置的树脂填充式离子色谱电解自再生抑制器，用于将溶液中的反离子除去和降低淋洗液的背景电导。本发明的中间层是加纤加硬硅胶片或膨体四氟带材质，在夹板的垂直方向上，两个夹板电解室导流槽错开，液体从单侧进入抑制器，解决了现有树脂填充式离子色谱电解自再生抑制器中间层对抑制器内填充材料数量要求严格，少了造成内部空腔，影响基线和峰形，容易造成层间液体泄漏，多了填充材料被挤出，造成密封困难的技术问题。



1. 一种树脂填充式离子色谱电解自再生抑制器,包括夹板 I (1) 和夹板 II (2), 夹在两张离子交换膜(4)之间的中间层(3), 夹板 I (1) 上的夹板 I 电解室(13)和夹板 II (2)上的夹板 II 电解室(15), 中间层(3)上的抑制室(14), 其特征在于中间层(3)是加纤加硬硅胶片或膨体四氟带材质; 在夹板的垂直方向上, 夹板 I 电解室(13)的夹板 I 电解室导流槽(10)与夹板 II 电解室(15)的夹板 II 电解室导流槽(11)错开, 仅是夹板 I 电解室导流槽(10)上的再生液进口(8)与夹板 II 电解室导流槽(11)上的再生液进口重合, 夹板 I 电解室导流槽(10)上的再生液出口(9)与夹板 II 电解室导流槽(11)上的再生液出口重合; 夹板 I 电解室导流槽(10)上的再生液进口(8)分成两个通路, 一个连通夹板 I 电解室(13)一端, 另一个通达夹板 II 电解室导流槽(11)上的再生液进口; 夹板 II 电解室导流槽(11)上的再生液出口通达夹板 I 电解室导流槽(10)上的再生液出口(9)的一个通路, 夹板 I 电解室导流槽(10)上的再生液出口(9)的另一个通路连通夹板 I 电解室(13)另一端; 夹板 I (1)上的抑制器进液口(6)通达抑制室导流槽(12)上的抑制器进液口, 抑制室导流槽(12)上抑制器出液口通达夹板 I (1)上的抑制器出液口(7); 夹板 I 电解室(13)呈长条状, 其两端不同的两侧各连接一个夹板 I 电解室导流槽(10), 两个夹板 I 电解室导流槽(10)关于夹板 I 电解室(13)的中心做中心对称, 夹板 I 电解室导流槽(10)呈 L 形, L 形的一边连接夹板 I 电解室(13), 夹板 I 电解室导流槽上的再生液进口(8)和再生液出口(9)分别在 L 形的另一边的端头; 夹板 II 电解室(15)呈长条状, 其两端不同的两侧各连接一个夹板 II 电解室导流槽(11), 两个夹板 II 电解室导流槽(11)关于夹板 II 电解室(15)的中心做中心对称, 夹板 II 电解室导流槽(11)呈 1 字形, 1 字形的一端连接夹板 II 电解室(15), 夹板 II 电解室导流槽上的再生液进口和再生液出口分别在 1 字形的另一端。

2. 根据权利要求 1 所述的树脂填充式离子色谱电解自再生抑制器, 其特征在于加纤加硬硅胶片硬度为 D60 ~ 85 ; 膨体四氟带的硬度为 D28 ~ 42。

3. 根据权利要求 1 所述的树脂填充式离子色谱电解自再生抑制器, 其特征在于夹板 I (1) 和夹板 II (2) 是对有机溶剂有良好耐受性塑料制成; 夹板 I 电解室(13)、夹板 I 电解室导流槽(10) 和夹板 II 电解室(15)、夹板 II 电解室导流槽(11) 分别是模压在夹板 I 和夹板 II 相对内面上的凹槽, 夹板 I (1) 和夹板 II (2) 整体由模具加工。

4. 根据权利要求 1 所述的树脂填充式离子色谱电解自再生抑制器, 其特征在夹板 I 电解室导流槽(10)、夹板 I 电解室(13)、夹板 II 电解室导流槽(11)、夹板 II 电解室(15)、抑制室(14) 和抑制室导流槽(12) 内填充离子交换树脂。

5. 根据权利要求 1 或 4 所述的树脂填充式离子色谱电解自再生抑制器, 其特征在于夹板 I 电解室导流槽(10)、夹板 I 电解室(13)、夹板 II 电解室导流槽(11)、夹板 II 电解室(15)、抑制室(14) 和抑制室导流槽(12) 内填充离子交换树脂的厚度 $\leq 1\text{mm}$ 。

6. 根据权利要求 1 或 4 所述的树脂填充式离子色谱电解自再生抑制器, 其特征在于中间层(3) 的厚度为 $0.6 \sim 1.0\text{mm}$ 。

7. 根据权利要求 1 所述的树脂填充式离子色谱电解自再生抑制器, 其特征在于夹板 I (1) 上的再生液进口(8)、再生液出口(9)、抑制器进液口(6) 和抑制器出液口(7) 内装配烧结聚四氟乙烯塞板。

8. 根据权利要求 1 所述的树脂填充式离子色谱电解自再生抑制器, 其特征在于夹板 I (1)、离子交换膜(4)、中间层(3) 和夹板 II (2) 通过绝缘材料或表面涂覆绝缘材料制成的紧

固螺钉固定连接为一体。

树脂填充式离子色谱电解自再生抑制器

技术领域

[0001] 本发明属于利用电解、电渗和离子交换分析材料的装置，具体的讲是一种树脂填充式离子色谱电解自再生抑制器。

背景技术

[0002] 抑制剂是离子色谱的关键部件之一。传统的树脂填充式离子色谱电解自再生抑制器中间层选择耐压高和不易变形的支撑材料，例如聚四氟乙烯，但是这样材料中间层的抑制室内部装填材料的多少对抑制器的性能影响大。中国发明专利，申请公告号 CN 102253163 A《电化学连续再生 CO₂ 抑制剂》，公开一种抑制室由聚四氟乙烯制成，室内填充离子交换树脂或离子交换纤维的抑制器，由于聚四氟乙烯板材弹性小，不易变形，对抑制室内填充材料的数量要求严格，装少了造成内部空腔，影响基线和峰形，特别是在抑制室和夹板电解室导流槽处的离子交换膜向夹板电解室导流槽内变形，容易造成层间液体泄漏，抑制室液体会从离子交换膜夹层间隙直接进入电解室；装多了填充材料被挤出，造成密封困难。选用具有弹性、柔软的材料制作中间层，可利用其变形减轻或消除抑制室内填充材料数量对抑制器性能的影响，而过软的材料耐压差，会造成流液孔道移位无法接通。采用在中间层和夹板内部钻孔连通液体进、出口与抑制室和电解室的结构能够克服或减少层间液体泄漏，但是这种结构加工麻烦，难以实现批量模具加工。液体从单侧进出的树脂填充式离子色谱电解自再生抑制器管道接口少，加工、安装方便；从双侧进出的树脂填充式离子色谱电解自再生抑制器管道接口多，加工、安装麻烦。现在树脂填充式离子色谱电解自再生抑制器，两只夹板电解室导流槽在夹板的垂直方向上是重叠的，当选用具有弹性、柔软的中间层时，垂直方向上相互重叠的两只夹板电解室导流槽处是支撑离子交换膜的薄弱环节，极易造成抑制器层间液体泄漏。现有树脂填充式离子色谱电解自再生抑制器的电解室厚度较大，内部填充的材料多，死体积大，离子残留吸附比较严重，延长了离子平衡的时间。现有树脂填充式离子色谱电解自再生抑制器的液体进出口通常采用纤维棉堵塞，以防止树脂外溢，随着工作时间的增加，纤维棉逐渐被压实，致使内压增大。

发明内容

[0003] 本发明要解决现有树脂填充式离子色谱电解自再生抑制器的抑制室内填充材料数量要求严格，少了造成内部空腔，影响基线和峰形，容易造成层间液体泄漏，多了填充材料被挤出，造成密封困难的技术问题，提供一种抑制室内填充材料数量对抑制器性能影响少，液体从单侧进出的树脂填充式离子色谱电解自再生抑制器。

[0004] 为了解决上述技术问题，本发明采取的技术方案是：一种树脂填充式离子色谱电解自再生抑制器，包括夹板 I 和夹板 II，夹在两张离子交换膜之间的中间层，夹板 I 上的夹板 I 电解室和夹板 II 上的夹板 II 电解室，中间层上的抑制室，中间层是加纤加硬硅胶片或膨体四氟带材质；在夹板的垂直方向上，夹板 I 电解室的夹板 I 电解室导流槽与夹板 II 电解室的夹板 II 电解室导流槽错开；夹板 I 电解室导流槽上的再生液进口分成两个通路，一

一个连通夹板 I 电解室一端,另一个通达夹板 II 电解室导流槽上的再生液进口;夹板 II 电解室导流槽上的再生液出口通达夹板 I 电解室导流槽上的再生液出口的一个通路,再生液出口的另一个通路连通夹板 I 电解室另一端;夹板 I 上的抑制器进液口通达抑制室导流槽上的抑制器进液口,抑制室导流槽上抑制器出液口通达夹板 I 上的抑制器出液口。

[0005] 加纤加硬硅胶片又称高抗撕硅胶板;膨体四氟带又称四氟生料带。加纤加硬硅胶片和膨体四氟带具有适宜的弹性,消除或减轻了抑制室内填充材料数量对抑制器性能的影响,避免了层间液体泄漏;加纤加硬硅胶片和膨体四氟带又有适宜的硬度、耐压性和较好的形状保持能力,使流液孔道准确接通。再生液和洗脱液从单侧进出,管道接口少,加工、安装方便,抑制器存储时便于堵塞密封接头,防止内部材料干燥变性。液体通过导流槽连通电解室和抑制室,利于减小中间层和夹板厚度,加工简单,便以实现批量模具加工。在夹板的垂直方向上,夹板 I 电解室导流槽与夹板 II 电解室导流槽错开,即在与夹板平行的平面上,夹板 I 电解室导流槽的投影和夹板 II 电解室导流槽的投影不重合,仅仅是夹板 I 电解室导流槽上的再生液进口与夹板 II 电解室导流槽上的再生液进口重合,夹板 I 电解室导流槽上的再生液出口与夹板 II 电解室导流槽上的再生液出口重合。离子交换膜一侧对应条状的导流槽,另一侧对应实体的夹板,有效的控制了离子交换膜的变形,避免了层间泄漏。

[0006] 加纤加硬硅胶片硬度为 D60 ~ 85;膨体四氟带的硬度为 D28 ~ 42。

[0007] 加纤加硬硅胶片的硬度为 D67 ~ 80;膨体四氟带的硬度为 D32 ~ 38。这是优选的数值。

[0008] 夹板 I 和夹板 II 是对有机溶剂有良好耐受性塑料制成;夹板 I 电解室、夹板 I 电解室导流槽和夹板 II 电解室、夹板 II 电解室导流槽分别是模压在夹板 I 和夹板 II 相对内面上的凹槽,夹板 I 和夹板 II 整体由模具加工。夹板 I 和夹板 II 可以选择加强尼龙、聚甲醛和 PEEK 等材料。模具整体加工利于使夹板轻薄,夹板制作简单、成本低,均一性好。

[0009] 夹板 I 电解室呈长条状,其两端不同的两侧各连接一个夹板 I 电解室导流槽,两个夹板 I 电解室导流槽关于夹板 I 电解室的中心做中心对称,夹板 I 电解室导流槽呈 L 形,L 形的一边连接夹板 I 电解室,夹板 I 电解室导流槽上的再生液进口和再生液出口分别在 L 形的另一边的端头;夹板 II 电解室呈长条状,其两端不同的两侧各连接一个夹板 II 电解室导流槽,两个夹板 II 电解室导流槽关于夹板 II 电解室的中心做中心对称,夹板 II 电解室导流槽呈 1 字形,1 字形的一端连接夹板 II 电解室,夹板 II 电解室导流槽上的再生液进口和再生液出口分别在 1 字形的另一端。夹板 I 电解室导流槽呈 L 形,夹板 II 电解室导流槽呈 1 字形,在夹板的垂直方向上错开。电解室导流槽的这种设计便于加工和流液孔道准确对正、接通。电解室导流槽对称设置在电解室的两侧,成对角设计,离子交换膜受力均匀,工作时变形最小;固定组合时,夹板 I 、中间层和夹板 II 受力均匀。

[0010] 夹板 I 电解室导流槽、夹板 I 电解室、夹板 II 电解室导流槽、夹板 II 电解室、抑制室和抑制室导流槽内填充离子交换树脂。

[0011] 夹板 I 电解室导流槽、夹板 I 电解室、夹板 II 电解室导流槽、夹板 II 电解室、抑制室和抑制室导流槽内填充离子交换树脂的厚度≤ 1mm。

[0012] 中间层的厚度为 0.6 ~ 1.0mm。

[0013] 中间层的厚度为 0.7 ~ 0.9mm。这是优选的数据。

[0014] 夹板整体上采用模具加工,并采用了导流槽的结构,能够使夹板轻薄,使夹板 I 电

解室、夹板 I 电解室导流槽和夹板 II 电解室、夹板 II 电解室导流槽的凹槽较浅，控制中间层的厚度，使电解室和抑制室内填充离子交换树脂数量大大的减少，离子残留吸附极少，不仅离子平衡时间少，且无需考虑电解室和抑制室内液流方向的异同，即两者内的液流方向相同或者相反都可以。

[0015] 夹板 I 上的再生液进口、再生液出口、抑制器进液口和抑制器出液口内装配烧结聚四氟乙烯塞板。烧结聚四氟乙烯塞板为多孔结构，本身孔隙均匀，强度高，不易变形，起到很好的过滤和截留作用，防止内部树脂外泄，消除了随着工作时间的增加，致使内压增大的问题。

[0016] 夹板 I 、离子交换膜、中间层和夹板 II 通过绝缘材料或表面涂覆绝缘材料制成的紧固螺钉固定连接为一体。绝缘的紧固螺钉防止两离子交换膜通过紧固螺钉传导电流，造成电流损耗。

[0017] 本发明的优点是：中间层选用具有适宜的弹性，又有一定的硬度、耐压性和形状保持能力的加纤加硬硅胶片或膨体四氟带，消除或减轻了抑制室内填充材料数量对抑制器性能的影响，在一定程度减弱了离子交换膜的变形。在夹板的垂直方向上，夹板 I 电解室导流槽与夹板 II 电解室导流槽错开，离子交换膜一侧对应条状的导流槽，另一侧对应实体的夹板，有效的控制了离子交换膜的变形，避免了层间泄漏，液体从单侧进出抑制器，管道接口少，加工、安装方便。

附图说明

[0018] 本发明一个实施例的结构示意图。

具体实施方式

[0019] 结合附图说明。

[0020] 附图中至上而下分别是夹板 I 1、离子交换膜 4、中间层 3、离子交换膜 4 和夹板 II 2，它们通过紧固螺钉固定成一体，紧固螺钉表面涂覆绝缘材料。为了能够清楚的说明实施例的结构，本实施例附图将夹板 I 1、离子交换膜 4、中间层 3、离子交换膜 4 和夹板 II 2 间隔开显示，没有画出紧固螺钉。夹板 I 1 与中间层 3 之间以及中间层 3 与夹板 II 2 之间的离子交换膜 4 同为阴离子交换膜或阳离子交换膜，本实施例中是阳离子交换膜。夹板 I 1 与夹板 II 2 采用对有机溶液具有良好耐受性的加强尼龙材料。夹板 I 1 上有夹板 I 电解室 13，夹板 II 2 上有夹板 II 电解室 15。夹板 I 电解室 13 内和夹板 II 电解室 15 内装配铂片电极，电极的两端由铂丝引出。本实施例的夹板 I 电解室 13 是阴极电解室，夹板 II 电解室 15 是阳极电解室。夹板 I 电解室 13、夹板 I 电解室导流槽 10 和夹板 II 电解室 15、夹板 II 电解室导流槽 11，分别是模压在夹板 I 底面和夹板 II 上面的凹槽，凹槽的深度为 1.7mm。实际应用中，凹槽在 1.5 ~ 2mm。夹板 I 1 和夹板 II 2 整体由模具加工。夹板 I 电解室 13 呈长条状，左端的前侧和右端的后侧各连接一个夹板 I 电解室导流槽 10，两个夹板 I 电解室导流槽 10 关于夹板 I 电解室 13 的中心做中心对称。夹板 I 电解室导流槽 10 呈 L 形，L 形一边连接夹板 I 电解室 13，与夹板 I 电解室 13 的轴线垂直；L 形另一边与夹板 I 电解室 13 的轴线平行。夹板 I 1 上，左边的再生液进口 8 和右边的再生液出口 9 分别在两端 L 形夹板 I 电解室导流槽 10 的另一边端头处；夹板 II 电解室 15 呈长条状，左端的前侧和右端的后侧各

连接一个夹板 II 电解室导流槽 11，两个夹板 II 电解室导流槽 11 关于夹板 II 电解室 15 的中心做中心对称，夹板 II 电解室导流槽 11 呈 1 字形，与夹板 II 电解室 15 的轴线垂直，1 字形的一端连接夹板 II 电解室 15，夹板 II 上的再生液进口和再生液出口分别在两端 1 字形夹板 II 电解室导流槽 11 的另一端。在水平面上，夹板 I 电解室 13 与夹板 II 电解室 15 的投影重合，夹板 I 电解室导流槽 10 与夹板 II 电解室导流槽 11 的投影错位，但是左边夹板 I 1 上的再生液进口 8 与夹板 II 电解室导流槽 11 上的再生液进口投影重合，右边夹板 I 1 上的再生液出口 9 与夹板 II 电解室导流槽 11 上的再生液出口投影重合。为了达到夹板电解室导流槽的投影错位，可以使夹板 I 电解室导流槽 10 呈 1 字形，夹板 II 电解室导流槽 11 呈 L 形，或者夹板 I 电解室导流槽 10 和夹板 II 电解室导流槽 11 选择其它诸多形状，例如在水平面上，夹板 I 电解室导流槽 10 和夹板 II 电解室导流槽 11 的投影都呈 1 字形，它们的一端分别与夹板 I 电解室 13 和夹板 II 电解室 15 斜交，仅仅是它们的另一端相交等等。中间层 3 上有呈长条形的抑制室 14，抑制室导流槽 12 呈 1 字型，抑制室导流槽 12 与抑制室 14 的轴线重合，抑制室 14 的左端连接左侧抑制室导流槽 12 的右端，抑制室 14 的右端连接右侧抑制室导流槽 12 的左端。抑制器上的抑制器进液口在左侧抑制室导流槽 12 的左端，抑制器上的抑制器出液口在右侧抑制室导流槽 12 的右端。夹板 I 上的再生液进口 8 和再生液出口 9 具有三通连接器作用。再生液在夹板 I 上的再生液进口 8 分成两路，一路经夹板 I 电解室导流槽 10 到夹板 I 上的再生液出口 9，另一路向下穿过夹板 I 1 与中间层 3 之间的离子交换膜 4、中间层 3 和中间层与夹板 II 2 之间的离子交换膜 4，从夹板 II 2 上的再生液进口进入夹板 II 电解室 15，然后从夹板 II 2 上的再生液出口向上穿过夹板 II 2 与中间层 3 之间的离子交换膜 4、中间层 3 和中间层 3 与夹板 I 1 之间的离子交换膜 4，进入夹板 I 上的再生液出口 9。进入夹板 I 1 上再生液出口 9 的液体作为废液排出。色谱柱出口连接夹板 I 1 上的抑制器进液口 6，液体向下穿过夹板 I 1、夹板 I 1 与中间层 3 之间离子交换膜 4，从抑制器上的抑制器进液口进入抑制室 14，然后从抑制器上的抑制器出液口向上穿过夹板 I 1 与中间层 3 之间离子交换膜 4，从夹板 I 1 上的抑制器出液口 7 进入检测器。再生液进、出口位置可以互换；抑制器进、出液口位置也可以互换。本实施例的夹板 I 电解室 13 与夹板 II 电解室 15 的液体流向和抑制室 14 的液体流向一致，实际应用中，也可相反。本实施例中间层 3 的材质是加纤加硬硅胶片，也称高抗撕硅胶板，选用南京市固神橡塑制品有限公司生产的 GS0101 高抗撕硅胶板加工而成，其硬度为 D67，厚度为 0.7mm。夹板 I 电解室导流槽 10、夹板 I 电解室 13、夹板 II 电解室导流槽 11、夹板 II 电解室 15、抑制室 14 和抑制室导流槽 12 内填充离子交换树脂，填充的离子交换树脂厚度 $\leq 1\text{mm}$ 。夹板 I 1 上的再生液进口 8、再生液出口 9、抑制器进液口 6 和抑制器出液口 7 内装配烧结聚四氟乙烯塞板。本实施例的烧结聚四氟乙烯塞板是外购孔径 0.22um，直径 2.5mm，厚度 2.5mm 的现有产品。在夹板 I 内侧面进出液口处，按照烧结聚四氟乙烯塞板尺寸加工出直径比夹板 I 电解室导流槽 10 宽度大的孔，将烧结聚四氟乙烯塞板压入孔中。

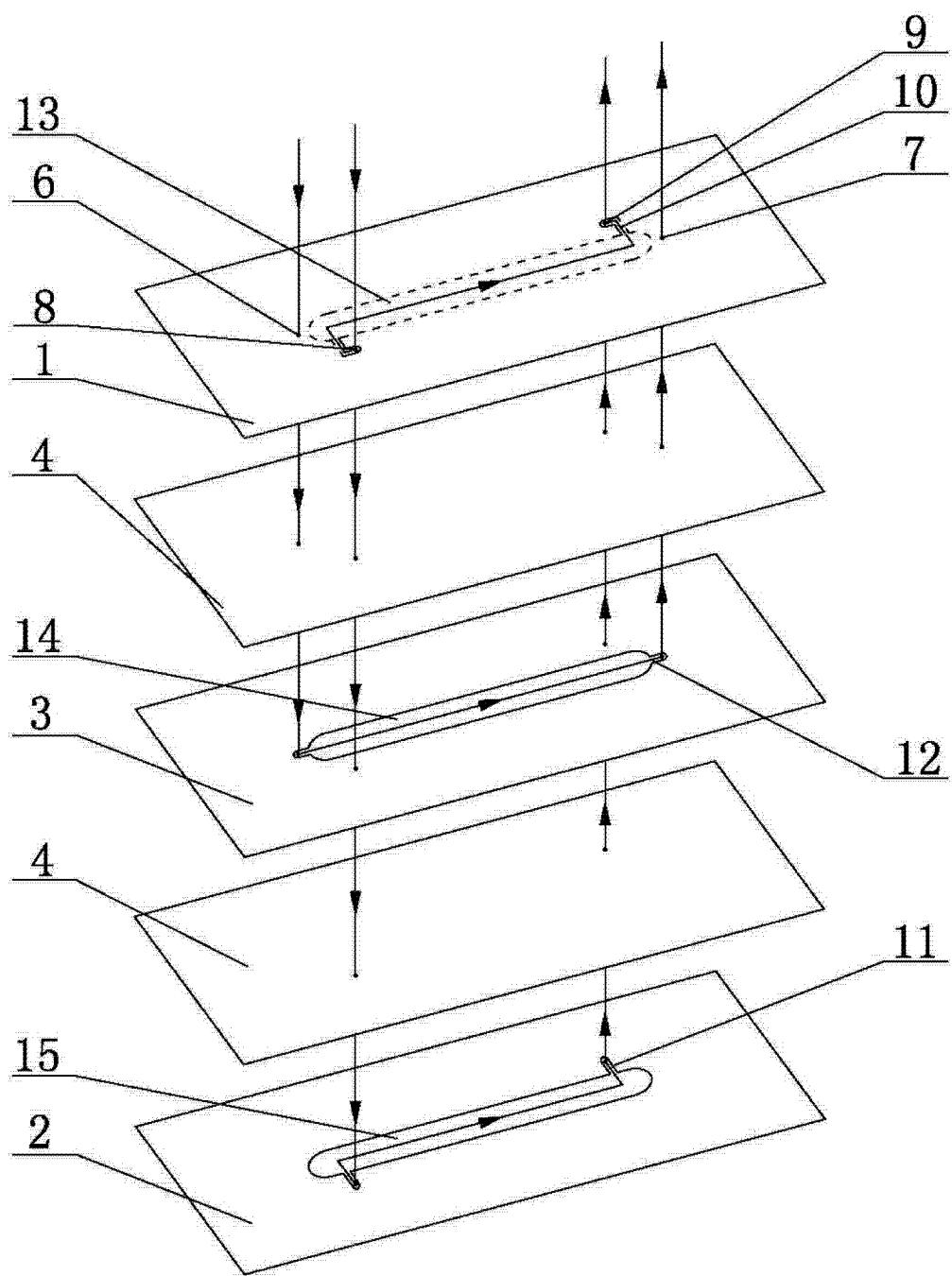


图 1