(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104245095 B
(45)授权公告日 2017.02.22

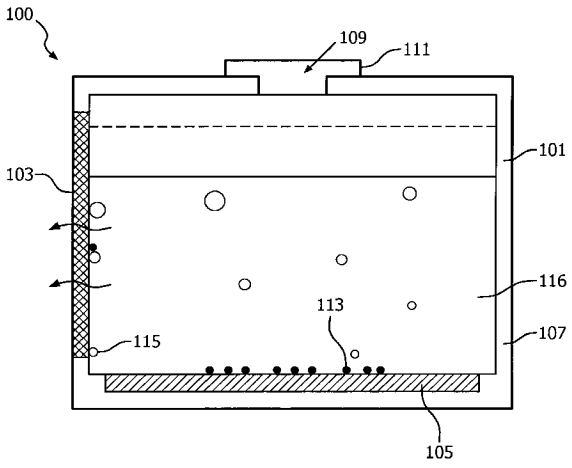
(21)申请号 201380018217.9
(22)申请日 2013.03.26
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104245095 A
(43)申请公布日 2014.12.24
(66)本国优先权数据
PCT/CN2012/073398 2012.03.31 CN
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2014.09.29
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/IB2013/052411 2013.03.26
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2013/144848 EN 2013.10.03
(73)专利权人 皇家飞利浦有限公司
地址 荷兰艾恩德霍芬市
(72)发明人 伍海辉 王蔚然 王刚
(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所 11256
代理人 王茂华
(51)Int.Cl.
B01D 61/02(2006.01)
C02F 1/00(2006.01)
C02F 1/44(2006.01)
(56)对比文件
DE 102009030770 A1,2011.01.05,
GB 2473256 A,2011.03.09,
WO 01/47399 A2,2001.07.05,
WO 96/24279 A1,1996.08.15,
WO 03/056986 A1,2003.07.17,
CN 2494823 Y,2002.06.12,
CN 1785841 A,2006.06.14,
CN 1611453 A,2005.05.04,
审查员 舒婷
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

用于净化液体的装置和方法

(57)摘要

本发明涉及用于净化液体的装置和方法。装置包括气密容器(301)和加热器(305)。气密容器被配置用于存储液体，其中容器的至少一部分由过滤膜(303)组成。加热器被配置用于加热液体，使得液体通过过滤膜被驱逐出容器。通过加热容器中的液体和/或气体，加热器可以主动增加容器中的压力。有时，存储在气密容器中的一部分液体可以被汽化，这也增加容器中的压力。在增加的压力下，液体可以在经由过滤膜被净化的同时被容易地驱逐出容器。因为过滤通过加热来主动驱动，装置的过滤效率可以根据各种应用来控制和改善。



CN 104245095 B

1.一种用于净化液体的装置,包括:

用于储存所述液体的容器,其中所述容器的至少一部分由过滤膜组成,除了由所述过滤膜上的过滤孔提供的流体通路以外,所述容器是气密的;和

用于加热所述液体使得所述液体通过所述流体通路被驱逐出所述容器的加热器;

其中所述过滤膜在所述容器的侧面上设置在所述加热器上方,使得在所述液体的沸腾期间从所述加热器释放的气泡的至少一部分沿着所述过滤膜冲洗,由此在净化期间将所述过滤膜从污物清洁。

2.根据权利要求1所述的装置,其中所述过滤膜包括纳米过滤膜。

3.根据权利要求2所述的装置,其中所述纳米过滤膜包括陶瓷纳米过滤膜。

4.根据权利要求1所述的装置,进一步包括:

用于收集被驱逐出所述容器的所述液体的腔室,其中所述腔室经由所述过滤膜与所述容器至少部分地分离。

5.根据权利要求1所述的装置,进一步包括:

用于测量所述容器中的液位的传感器;和

用于根据来自所述传感器的所述测量控制通过所述加热器的所述加热的控制器。

6.根据权利要求1所述的装置,进一步包括:

与所述容器流体连通、被配置用于保持所述容器中的压力低于预定压力的减压阀。

7.根据权利要求1所述的装置,其中:

所述加热器被布置在所述容器的底面,并且其中所述容器的侧面与所述容器的底面成锐角倾斜。

8.根据权利要求1所述的装置,其中:

所述加热器被布置在所述装置的底壁中,并且其中所述过滤膜被布置在所述装置的与所述底壁相邻的侧壁中。

9.一种水壶,其包括如前述权利要求中的任一项所述的用于净化液体的装置,进一步包括用于接收经过所述过滤膜的净化液体的腔室和包括所述过滤膜的板,并且其中所述板被布置在所述腔室和所述容器之间以使它们彼此分离。

10.一种净化液体的方法,包括:

将液体存储在容器中,其中所述容器的至少一部分由过滤膜组成,除了由所述过滤膜上的过滤孔提供的流体通路以外,所述容器是气密的;

通过加热器加热所述液体增加所述容器中的压力,使得所述液体通过所述过滤膜被驱逐出所述容器,所述过滤膜设置在所述加热器上方,使得在所述液体的沸腾期间从所述加热器释放的气泡的至少一部分沿着所述过滤膜冲洗。

11.根据权利要求10所述的方法,其中所述过滤膜包括陶瓷纳米过滤膜。

用于净化液体的装置和方法

技术领域

[0001] 本发明总体上涉及液体净化技术，并且更具体地涉及用于净化液体的装置和方法。

背景技术

[0002] 有许多处理用于诸如洗涤、饮用或其它用途之类的消耗的液体的过程。在这些过程中，利用过滤器从液体中移除诸如颗粒、细菌、离子等之类的污染物的过滤过程频繁被采用。然而，对于大多数的过滤过程，过滤基本由例如液体的重力被动地驱动，这在各种净化应用中不是足够有效的。

[0003] GB2473256A公开了一种用于移除杂质(例如细菌)以提供饮用水的水容器。该容器包括用于保持水的容器外壳，延伸到该外壳中的水过滤器，耦合到该过滤器的输出阀，以及用于建立压差以实现过滤的压差建立单元。然而，所公开的水容器没有提供用于清洁水过滤器的装置，这造成了维护问题。

发明内容

[0004] 因此，将有利的是，提供用于以较高效率净化诸如水或水溶液等之类的液体的装置和方法。

[0005] 根据本发明的实施例，用于净化液体的装置包括：用于储存液体的气密容器，其中容器的至少一部分由过滤膜组成；和用于加热液体使得液体通过过滤膜被驱逐出容器的加热器。

[0006] 在本发明的一些实施例中，通过加热容器中的液体和/或气体，加热器可以主动增加容器中的压力。有时，储存在气密容器中的液体的一部分可以被汽化，这也增加容器中的压力。在增加的压力下，液体可以被容易地驱逐出容器以及经由过滤膜被净化。因为过滤通过加热来主动驱动，过滤效率可以根据各种应用来控制和改善。

[0007] 在一实施例中，过滤膜包括纳米过滤膜。纳米过滤膜可以选择性地容许一些不影响人体的单价离子通过，并且阻拦几乎所有多价离子、低分子量有机物质和诸如细菌之类的有机污染物。

[0008] 在一实施例中，纳米过滤膜包括陶瓷纳米过滤膜。陶瓷纳米过滤膜可以承受超过100摄氏度的温度，这延长了装置的使用寿命。

[0009] 在一实施例中，过滤膜被设置在加热器上方，使得在液体的沸腾期间从加热器释放的气泡的至少一部分沿着过滤膜冲洗。在容器内的液体被加热至沸腾时，释放的气泡可以中洗过滤膜并且清洁过滤膜的过滤孔隙。用这种方式，过滤膜可以自清洁，并且其寿命可以被延长。

[0010] 在一实施例中，装置进一步包括用于收集被驱逐出容器的液体的腔室，其中腔室经由过滤膜与容器至少部分地分离。腔室便于由装置净化的液体的收集。

[0011] 在一实施例中，装置进一步包括：用于测量容器中的液位的传感器；和用于根据来

自传感器的测量控制通过加热器的加热的控制器。该控制机构可以防止装置过热，由此降低使用装置的安全风险。

[0012] 在一实施例中，装置进一步包括与容器流体连通的减压阀，其被配置用于保持容器中的压力低于预定压力。减压阀改善了装置的安全性。

[0013] 在一实施例中，提供了包括先前实施例的任一个的用于净化液体的装置的水壶。水壶内的用于净化液体的装置可以从水中有效地移除固体颗粒、有机污染物和金属离子。而且，因为开水在水壶中被产生以及净化，在净化之后不需要另外加热。从而，水壶降低了开水的二次污染风险。

[0014] 在一实施例中，提供了净化液体的方法，其包括：将液体存储在气密容器中，其中容器的至少一部分由过滤膜组成；通过加热液体增加容器中的压力，使得液体通过过滤膜被驱逐出容器。

[0015] 下面将给出本发明的详细解释和其它方面。

附图说明

[0016] 现在将参照下文中描述的和结合附图考虑的实施例来解释本发明的特定方面，其中相同的部分或子步骤以相同的方式标示：

[0017] 图1描绘了根据本发明的实施例的用于净化液体的装置100；

[0018] 图2描绘了根据本发明的另一实施例的用于净化液体的装置200；

[0019] 图3描绘了根据本发明的实施例的水壶300；

[0020] 图4描绘了根据本发明的实施例的用于净化液体的方法400的流程图。

具体实施方式

[0021] 图1描绘了根据本发明的实施例的用于净化液体的装置100。通过从中移除固体颗粒、有机污染物和金属离子，装置100可以被用于净化水、溶液、悬浮液或其它适合液体。如在图1中描绘的，装置100包括：

[0022] -用于储存液体116的气密容器101，其中容器101的至少一部分由过滤膜103组成；和

[0023] -用于加热液体116使得液体116通过过滤膜103被驱逐出容器101的加热器105。

[0024] 在图1中图示的实施例中，容器101包括限定用于储存液体116的空间的外壳107。外壳107的一部分由过滤膜103组成。在一些其它实施例中，外壳107全部可以由过滤膜103组成。外壳107可以由塑料、金属、玻璃、陶瓷或其它适合的材料制成。在一实施例中，过滤膜103可以是从外壳107可移除的，以使得能对过滤膜103进行定期维护或更换。另选地，过滤膜103可以与外壳107一体形成。外壳107包括被设置在例如外壳107的顶面或侧面上的开口109。开口109被配置用于将待被净化的液体116倒入容器101中，并且有时，用于例如在液体116的大部分已经由装置100净化之后，将剩余的液体116倒出容器101。在本实施例中，装置100进一步包括盖子111，其至少部分地可从外壳107移除。盖子111可以例如借助紧固件(未示出)附接到外壳107，或者被螺纹拧入开口109中，以便于避免在容器101中高压的影响下从外壳107脱离。盖子111具有匹配开口109的轮廓。盖子111可以包括硅橡胶的密封环或护套，其可以被用于防止液体116通过开口109泄漏。这样配置的容器101是气密的。换句话说，

外壳107可以将液体116保持在容器101中，除非容器101中的压力超过压力阈值。

[0025] 过滤膜103具有在容器101中的压力超过压力阈值时允许液体116流出容器101的过滤孔。在一些实施例中，过滤膜103包括纳米过滤膜。纳米过滤膜是压力驱动膜，并且具有范围从0.1nm到10nm的孔径。在一些实施例中，容许孔径的偏差。例如，具有范围从0.05nm到50nm的孔径的纳米过滤膜仍然工作。在一示例中，过滤膜103可以包括陶瓷纳米过滤膜。陶瓷纳米过滤膜可以承受100摄氏度之上的温度。在另一示例中，纳米过滤膜可以是聚合物膜。在装置100被用于净化原水或自来水时，纳米过滤膜可以选择性地容许一些不影响人体的单价离子通过，并且阻拦几乎所有多价离子、低分子量有机物质和诸如细菌之类的有机污染物。在一些其它实施例中，过滤膜103可以包括具有与纳米过滤膜不同的孔径的微过滤膜、超过滤膜或反渗透膜。

[0026] 在一实施例中，允许液体116流出的压力阈值基本取决于过滤孔的孔径和液体分子(或多个分子)的尺寸。一般地，对于具有较小孔的过滤膜103，要求较高的容器101中的压力以将液体116驱逐出。同样地，对于具有较大分子的液体，要求较高的压力。例如，在装置100被用于净化水时，可能要求范围从200kPa到5MPa的压力以将水驱逐出。对于诸如乙醇或异丙醇之类的其它液体，可能要求较高的压力，因为这些液体的分子比H_2O分子大。

[0027] 如在图1中描绘的，加热器105被设置在容器101的底面上。例如，加热器105是电加热设备。在一些其它实施例中，加热器105可以是被设置在容器101之下的燃烧器，并且燃烧器被配置成经由外壳107的底部加热容器101中的液体116。加热器105的位置还可以是可变的。例如，加热器105可以被设置在容器101的侧面上，或者经由杆(未示出)自外壳107的顶面悬挂。

[0028] 在操作中，加热器105主动加热容器101中的液体116，以便于增加容器101中的温度。增加的容器101温度造成容器101中的液体116和/或气体膨胀，由此增加容器101中的压力。气体可以是在液体116被倒入时占据容器101中一些空间的空气，或者它可以在加热期间从容器101中的液体116中被汽化。进一步地，除了由过滤膜103的过滤孔提供的流体通路以外，容器101是气密的。用这种方式，容器101中的压力在加热条件下可以超过压力阈值，并且然后通过过滤膜103将液体116驱逐出容器101。在一些实施例中，加热器105可以将液体116加热至沸腾，使得气密容器101中液体116的至少一部分可以被汽化。液体116的汽化不断地增加容器101中的压力，直到压力达到或超过液体分子通过过滤膜103所要求的压力阈值。从而，液体116可以通过过滤膜103不断地被驱逐出容器101。将液体116驱逐出容器100倾向于减少容器100中的压力，然而容器100中的压力由通过加热生成的越来越多的蒸汽来补偿。而且，在液体116通过过滤膜103时，液体116中诸如固体颗粒、多价离子、有机污染物或者任何其它太大而不能通过过滤膜103的适合的不期望的材料之类的污染物113由过滤膜103保留在容器101中。例如，一些污染物113可以被保留在剩余的液体116中，并且一些其它污染物113可以粘附于过滤膜103并且在随后的时间点再次被刷入剩余的液体116中。用这种方式，被驱逐出容器101的液体116的纯度通过过滤得到改善。进一步地，增加的容器101中液体116的温度可以造成液体116中一些有机污染物的至少部分分解，这进一步改善了液体的纯度。而且，因为过滤通过由加热器105执行的加热来主动驱动，过滤效率可以根据不同应用，例如通过调整容器101中液体和/或气体的温度来调整。

[0029] 在图1中图示的实施例中，过滤膜103被设置在加热器105上方。在操作中，在液体

116由加热器105加热至沸腾时，容器101中的液体116猛烈地汽化。液体116的汽化将气泡115引入液体116中，气泡115从加热器105上升直到容器101的顶面。因为过滤膜103被设置在加热器105上方，在液体116的沸腾期间从加热器105释放的一些气泡115将沿着过滤膜103中洗。污染物113粘附于过滤膜103，诸如那些污染物阻塞过滤膜103的过滤孔，并且可以从过滤膜103被中洗走。用这种方式，过滤膜103可以在净化期间自清洁，并且装置100的寿命可以被显著延长。在另选实施例中，过滤膜103可以被设置成使得仅仅其一部分在加热器105上方。

[0030] 图2描绘了根据本发明的另一实施例的用于净化液体的装置200。如在图2中描绘的，装置200包括：

[0031] -用于储存液体216的气密容器201，其中容器201的至少一部分由过滤膜203组成；和

[0032] -用于加热液体216使得液体216通过过滤膜203被驱逐出容器201的加热器205。

[0033] 在图2中图示的实施例中，加热器205被设置在容器201的底面上。过滤膜203被设置在加热器205上方，并且在容器201的一个侧面上。并且容器201的侧面与容器201的底面成锐角倾斜。在操作中，在液体216被加热至沸腾并且气泡从加热器205升起时，倾斜的过滤膜203可以容易地接触更多的气泡，因为它暴露了更宽的区域给加热器205。因此，过滤膜203可以由从加热器205释放的气泡更加有效地清洁。可以由本领域技术人员理解的是，在图1和图2中描绘的容器和过滤膜的结构是说明性的或示例性的而非限制性的；根据不同应用还可以采用其它适合的结构。而且，加热器的位置还可以是可变的。例如，加热器可以被设置在容器的侧面上，或者经由杆自容器的顶面悬挂。

[0034] 在本实施例中，装置200进一步包括用于收集被驱逐出容器201的液体的腔室207。腔室207被设置在容器201之外，并且经由过滤膜201与容器201至少部分地分离。在一些实施例中，腔室207可以是从容器201可移除的。例如，腔室207可以由紧固件附接到容器201。在一些其它实施例中，例如通过模制过程一体形成，腔室207可以被集成到容器201中。

[0035] 装置200进一步包括用于降低安全风险的安全控制模块。例如，装置200包括用于测量容器201中液位的传感器209，和用于根据来自传感器209的测量控制通过加热器205的加热的控制器211。详细地，传感器209被设置在容器201之内，例如被固定在容器201的侧面上并且在容器201的底面上方几毫米的特定位置中。传感器209被电耦合到控制器211。并且控制器211被电耦合到加热器205。在操作中，在容器201中的液位在传感器209或者由传感器209感测的特定区域下方时，传感器209可以发送警告信号给控制器211，以通知液位。响应于警告信号，控制器211可以提供用于关闭加热器205电源的控制信号给加热器205。据此，加热器205可以被关机，以便于避免对容器201中剩余的液体216的加热。

[0036] 在一些实施例中，装置200可以进一步包括减压阀213，其被配置用于保持容器201中的压力低于预定压力。预定压力应当高于压力阈值，从而允许液体216流出容器201。例如，预定压力涉及材料的抗压强度和容器201的结构。减压阀213与容器201流体连通。例如，减压阀213可以是弹簧型的减压阀、提升型的减压阀或者其它适合类型的减压阀。在容器201中的压力超过预定压力时，减压阀213可以自动打开容器并且使容器201中的液体216或气体从其泄漏出去。因此，减压阀213可以降低由容器201中的高压造成的损坏风险，这显著改善了装置200的安全性。

[0037] 图3描绘了根据本发明的实施例的水壶300。如在图3中描绘的，水壶300包括图1中的装置100或图2中的装置200。具体地，水壶300包括容器301、加热器305和腔室307。容器301具有用于引入原水316的开口309，并且腔室307具有用于倒出净化后的水318的出口311。容器301和腔室307被布置成彼此紧靠，并且板313被设置在容器和腔室之间以使它们彼此分离。在图3中图示的实施例中，板的至少一部分由过滤膜303组成。

[0038] 在操作中，在原水316由被设置在容器301下方的加热器305加热时，原水316的温度增加。增加的温度造成原水316膨胀，由此增加容器301中的压力。在容器301中的压力超过压力阈值时，容器301中的水316将通过过滤膜303(其提供了通过容器301的流体通路)从容器301被驱动到腔室307，在该过程期间，原水316中的污染物315被保留在容器301中，使得净化后的水318可以被收集在腔室307中。因此，水壶300可以提供高纯度的开水318，这更加方便使用。而且，因为加热器305可以将容器301中的原水316加热至沸腾，容器301和/或过滤膜303中的有机污染物在高温下可以至少部分地被分解。从而，装置300可以降低过滤膜303中的生物积垢风险，这进一步延长了过滤膜303的寿命。

[0039] 在一些实施例中，过滤膜303可以是诸如陶瓷纳米过滤膜之类的纳米过滤膜。陶瓷纳米过滤膜可以承受超过100摄氏度的水温。而且，纳米过滤膜可以选择性地容许一些不影响人体的单价离子通过，并且阻拦几乎所有多价离子、低分子量有机物质、诸如细菌之类的有机污染物或者任何其它太大而不能通过过滤膜103的适合的不期望的材料。

[0040] 如根据前述内容清楚的是，水壶300可以产生开水318并且另外执行水净化过程。从而，在净化之后不需要另外加热。用这种方式，水壶300可以降低由例如热水器或下游通路中的污染造成的开水的二次污染风险。

[0041] 图4描绘了根据本发明的实施例的净化液体的方法400的流程图。通过从中移除固体颗粒、有机污染物和金属离子，方法400可以被用于净化水、溶液、悬浮液或其它适合液体。

[0042] 如在图4中示出的，方法400包括将液体存储在气密容器中的步骤S402，其中容器的至少一部分由过滤膜组成。方法400进一步包括通过加热液体增加容器中压力使得液体通过过滤膜被驱逐出容器的步骤S404。

[0043] 在操作中，气密容器例如由加热器加热，以便于增加容器中液体和/或气体的温度。增加的温度造成容器中的液体和/或气体膨胀，由此增加容器中的压力。在被加热一段时间之后，容器中的压力可以达到或超过压力阈值，并且然后将液体驱逐出容器。在某些情况下，加热器可以将液体加热至沸腾，使得容器中液体的至少一部分可以被汽化。液体的汽化不断地增加容器中的压力。从而，液体可以通过过滤膜不断地被驱逐出容器。而且，在液体通过过滤膜时，液体中诸如固体颗粒、多价离子和有机污染物之类的污染物可以由过滤膜被保留在容器中。用这种方式，改善了被驱逐出容器的液体的纯度。因为过滤通过加热来主动驱动，方法400的过滤效率可以根据各种应用来控制和改善。

[0044] 过滤膜具有在容器中的压力超过压力阈值时允许液体流出容器的过滤孔。在一些实施例中，过滤膜包括纳米过滤膜。纳米过滤膜是压力驱动膜，并且具有范围从0.1nm到10nm的孔径。在一示例中，过滤膜可以包括陶瓷纳米过滤膜。陶瓷纳米过滤膜可以承受超过100摄氏度的温度。在方法400被用于净化原水或自来水时，纳米过滤膜可以选择性地容许一些不影响人体的单价离子通过，并且阻拦几乎所有多价离子、低分子量有机物质、诸如细

菌之类的有机污染物或者任何其它太大而不能通过过滤膜的适合的不期望的材料。

[0045] 在一些实施例中，步骤S404可以进一步包括测量容器中的液位和根据测量结果控制加热。控制机构可以避免容器中的液体的过热，由此降低净化液体的安全风险。在一些其它实施例中，步骤S404可以进一步包括在容器中的压力超过预定压力时释放容器中的压力。预定压力大于压力阈值，从而允许液体流出容器。例如，预定压力涉及材料的抗压强度和容器的结构。因此，由容器中的高压造成的损坏的可能性可以被降低，这进一步改善了净化液体的安全性。

[0046] 虽然在附图和前述描述中已经详细图示和描述了本发明，这些图示和描述要被认为是说明性或示例性的，而非限制性的；本发明不限于所公开的实施例。根据对附图、公开内容和所附权利要求的研究，在实践所要求保护的发明中，公开实施例的其它变化可以由本领域技术人员理解和实现。在权利要求中，词语“包括”不排除其它元件或步骤，并且不定冠词“一”或“一个”不排除多个。单个单元可以实现权利要求中记载的若干项的功能。仅凭某些措施被记载在相互不同的从属权利要求中并不指示这些措施的组合不能被有利地使用。权利要求中的任何附图标记不应当被解释为限制范围。

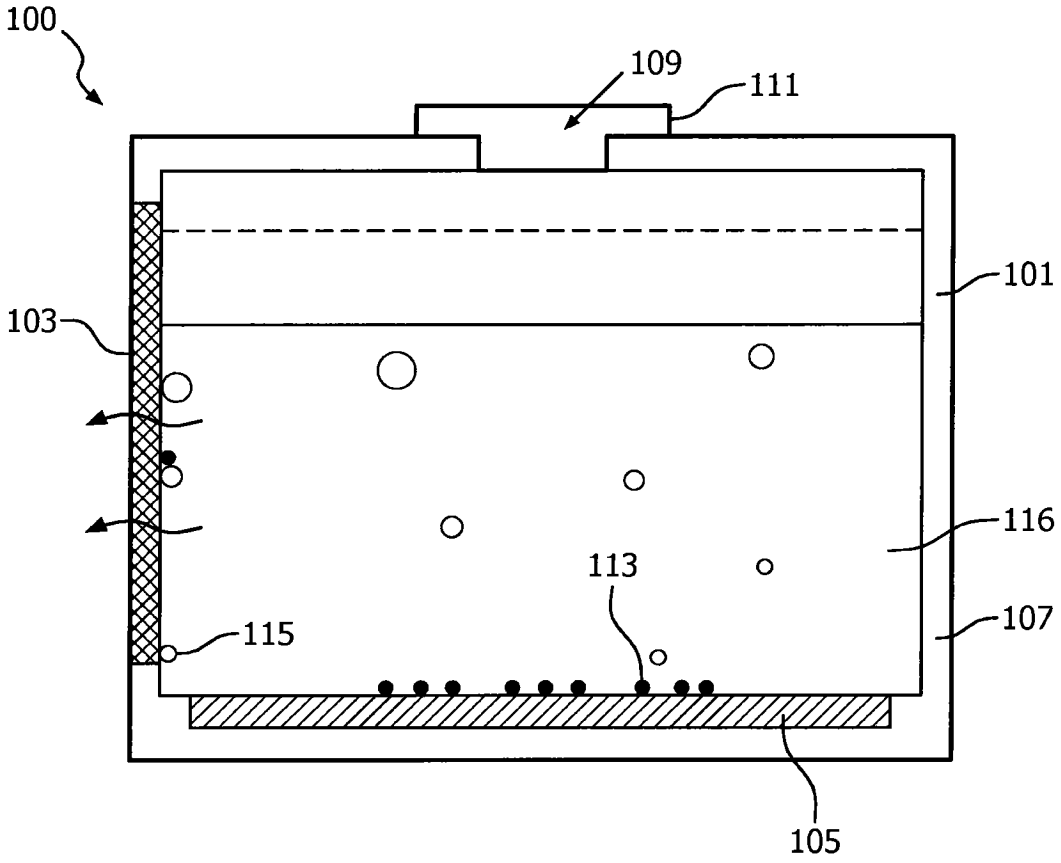

100
109
111
101
103
116
113
107
115
105

图1

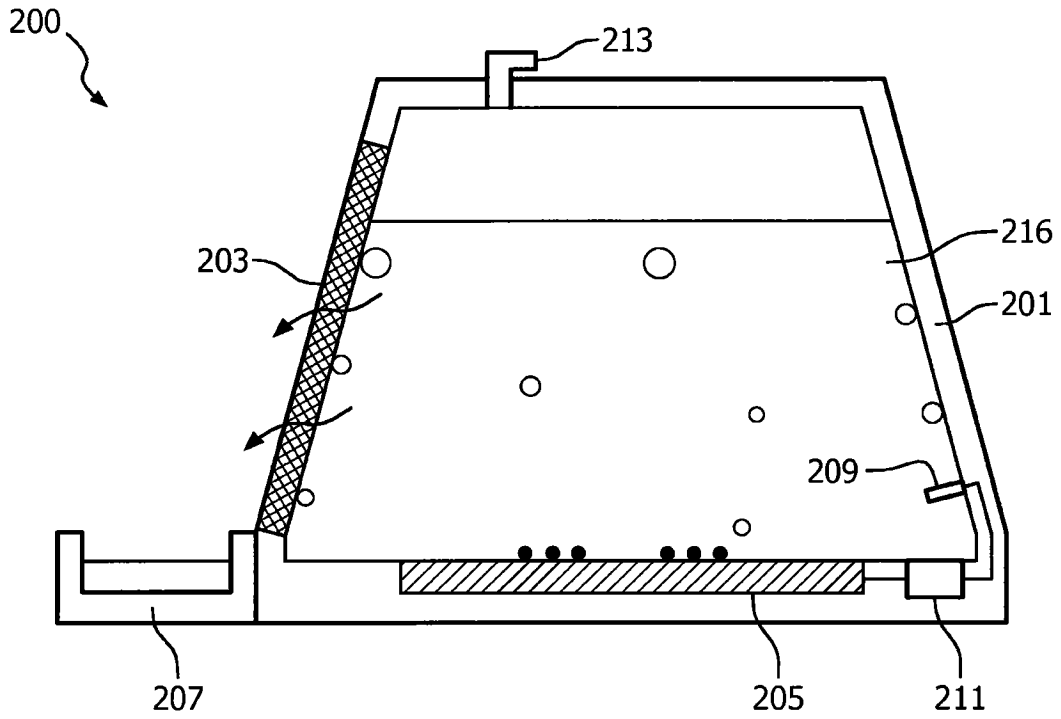

200
213
216
203
201
209
207
205
211

图2

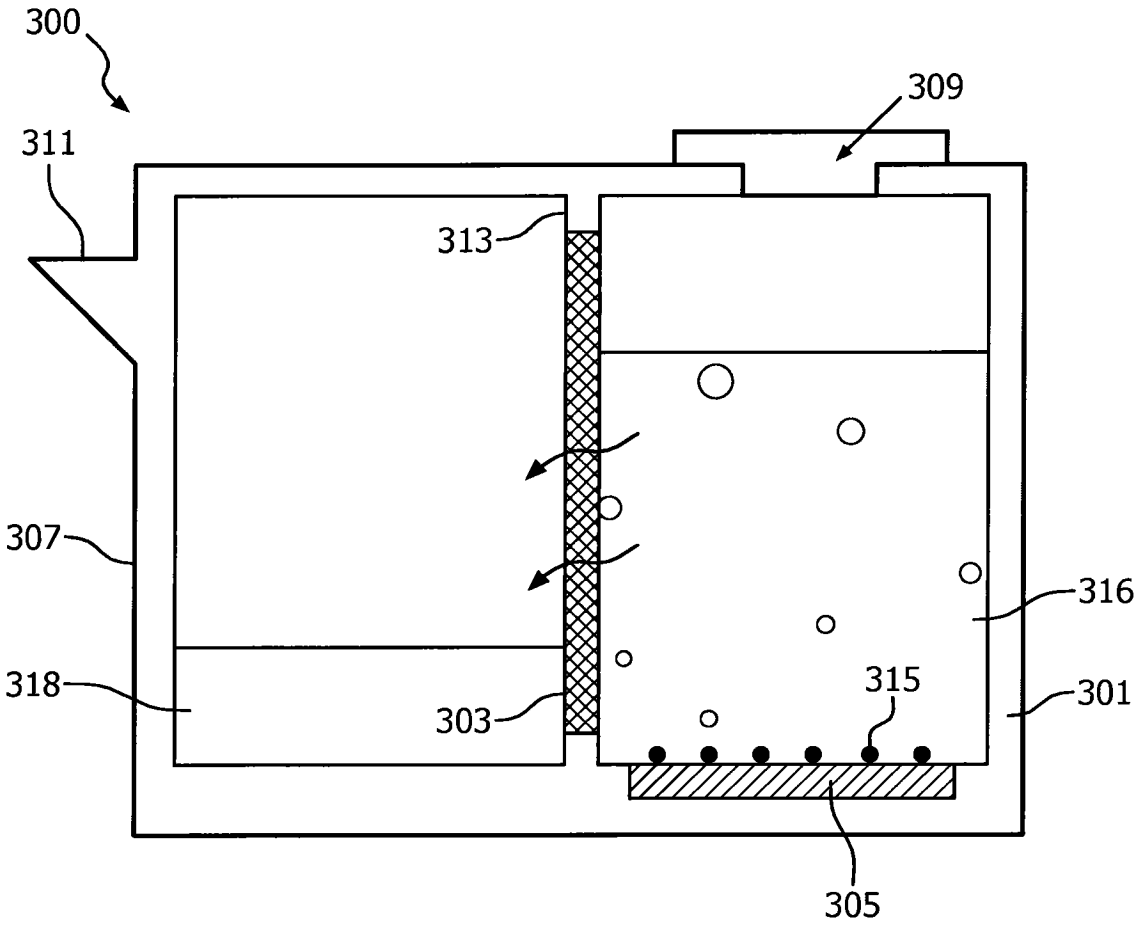


图3

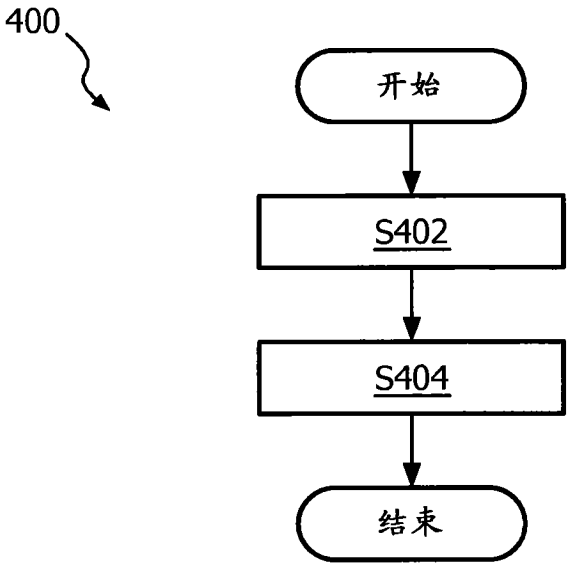


图4