



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103547345 A

(43) 申请公布日 2014. 01. 29

(21) 申请号 201280025184. 6

代理人 党晓林 王小东

(22) 申请日 2012. 05. 02

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

B01B 1/00 (2006. 01)

102011102224. 8 2011. 05. 23 DE

B01D 1/00 (2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

F28F 7/02 (2006. 01)

2013. 11. 22

F28F 21/04 (2006. 01)

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2012/057967 2012. 05. 02

(87) PCT国际申请的公布数据

W02012/159854 DE 2012. 11. 29

(71) 申请人 甜糖(曼海姆 / 奥克森富特) 股份公司

地址 德国曼海姆

(72) 发明人 M·布雷特 M·扬 A·古德贝尔德

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

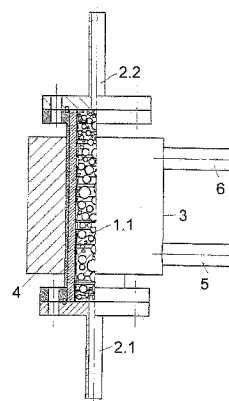
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

用于蒸发液态碳氢化合物或含有碳氢化合物的液体的装置及其用途

(57) 摘要

本发明涉及一种蒸发液态碳氢化合物或其中至少含有一种碳氢化合物的液体的装置并且涉及其用途。本发明的任务是提供一种用于蒸发碳氢化合物或其中含有这种化合物的液体的装置, 其中所形成的蒸汽能够以很小的压差和适当的浓度被提供。在该装置上设有能够实现分别将碳氢化合物或液体加热至高于沸点的加热机构。碳氢化合物或液体流过形成在主体或结构内的至少一个空腔, 该主体或结构由陶瓷材料构成, 该陶瓷材料对于碳氢化合物和 / 或该液体所含的化合物或化学元素均是惰性的。



1. 一种用于蒸发液态碳氢化合物或含有碳氢化合物的液体的装置,其中在该装置上设有能够实现分别将碳氢化合物或液体加热至高于沸点的加热机构,其特征在于,所述碳氢化合物或液体流过形成在主体(1, 1.1)或结构内的至少一个空腔,并且所述主体(1)或所述结构由陶瓷材料构成,所述陶瓷材料对于所述碳氢化合物和/或所述液体所含的化合物或化学元素均是惰性的。

2. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,由所述碳氢化合物或所述液体所流过的空腔以通道(2)的形式构成。

3. 根据权利要求1或2所述的装置,其特征在于,在主体(1)内实现分成至少两个通道(2),所述碳氢化合物或所述液体流过所述至少两个通道。

4. 根据前述权利要求中的任一项所述的装置,其特征在于,一个通道(2)或多个通道(2)曲折形地延伸通过所述主体(1)。

5. 根据前述权利要求中的任一项所述的装置,其特征在于,延伸通过所述主体(1)的多个通道(2)具有自由横截面的不同的长度和/或不同的大小。

6. 根据前述权利要求中的任一项所述的装置,其特征在于,在所述一个通道(2)或多个通道(2)的出口设有自由横截面的缩窄部,具有增大的自由横截面的扩宽部连接至所述缩窄部。

7. 根据前述权利要求中的任一项所述的装置,其特征在于,在所述主体(1)内形成至少另一个通道,热介质优选以交叉流或逆向流的方式被导入所述至少另一个通道,借助所述热介质可以实现加热至高于碳氢化合物沸点的温度。

8. 根据前述权利要求中的任一项所述的装置,其特征在于,所述主体是开孔型发泡体(1.1),所述碳氢化合物或所述液体在加热至高于沸点时流过所述发泡体的开孔。

9. 根据前述权利要求中的任一项所述的装置,其特征在于,在所述发泡体(1.1)内的孔隙率和/或孔隙大小在流动方向上增大。

10. 根据前述权利要求中的任一项所述的装置,其特征在于,所述碳氢化合物或所述液体流过由陶瓷纤维构成的结构。

11. 根据前述权利要求中的任一项所述的装置,其特征在于,陶瓷材料被用于制造所述主体(1)或所述结构,所述陶瓷材料选自SiC、Si₃N₄、WC、AlN、TiN和钼硅。

12. 根据前述权利要求中的任一项所述的装置的用途,所述装置用于蒸发乙醇或乙醇-水混合物以用于燃料电池尤其是高温燃料电池的操作。

用于蒸发液态碳氢化合物或含有碳氢化合物的液体的装置 及其用途

[0001] 本发明涉及一种用于蒸发液态碳氢化合物或其中含有至少一种碳氢化合物的液体的装置及其用途。

[0002] 为了蒸发液体,使用了大量不同的蒸发器。待蒸发的液体的加热此时借助不同的加热设备来实现。此时优选燃烧器、热交换器或还有电热器。

[0003] 在此,通常问题在于,没有较大压力波动(无脉动)地将沸腾后形成的蒸汽供给进一步应用使用。可供所形成的蒸汽流过以实现压力平衡的常用的大容积容器有以下缺点,不仅出现蒸汽的流动速度和压力的减小,而且蒸汽温度降低。由此,必须形成具有明显高于沸点的温度的蒸汽,以避免提前冷凝。

[0004] 在此略去在较高温度下伴随发生的沉积,因为我们在描述本发明时没有明确描述如何、借助什么和为何不出现沉积。

[0005] 使用阀门实现蒸汽压力平衡也只是有限地产生效果。可控制的阀门一方面涉及提高的成本,另一方面遇到提高的磨损。此时,用于相应的耐热阀门的高昂成本是主要缺点。

[0006] 另一个问题由待蒸发的碳氢化合物或待蒸发的液体所含的化合物造成。它们能起到化学侵蚀作用,导致腐蚀或在蒸发所需要的温度下发生化学反应。

[0007] 所述问题和缺点尤其在乙醇或乙醇-水混合物的蒸发时体现出来,并且尤其当乙醇应被用作高温燃料电池工作用的燃料时体现出来。这还变得严重,因为乙醇对大多数应用来说不是或者说不应以化学单纯形态来使用。因而一般含有变性物质,其应阻止直接食用。但这样的物质能在蒸发时发生化学反应,这导致了缺点。而且不利的是,该沸点不同于实际的待蒸发的碳氢化合物的沸点,尤其不同于乙醇的沸点。

[0008] 因而,本发明的任务是提供一种用于蒸发碳氢化合物或者含有这种化合物的液体的装置,其中,能以非常小的压差且以适当的浓度提供所形成的蒸汽。另外,蒸发时不应出现化学反应,尤其是与用以构成该装置的材料反应。

[0009] 根据本发明,该任务将利用具有权利要求1的特征的装置来完成。借助权利要求给出了一种应用。本发明的有利实施方式能利用在从属权利要求中描述的特征来实现。

[0010] 在本发明的装置上设有加热机构,借助该机构可以实现将碳氢化合物或液体分别加热至高于沸点。该碳氢化合物或液体流过在主体内或结构中形成的至少一个空腔且同时被加热到高于沸点的温度。该主体或结构由陶瓷材料构成,该陶瓷材料对于碳氢化合物和/或液体所含的化合物或化学元素均是惰性的。

[0011] 在此,惰性可以理解为,不会发生与材料和各个碳氢化合物以及液体所含组分的化学反应。其尤其是陶瓷材料,其中不含有钴和铬。

[0012] 该主体或结构内的空腔可以涉及至少一个通道,在开孔型陶瓷发泡体内的孔,或者是在用以形成结构的陶瓷纤维之间的自由空间。

[0013] 在本发明的另选方案中,碳氢化合物或液体可以流过在陶瓷主体内形成的通道。但也可以使流体流过在该主体内形成的多个通道并且同时实现加热直至蒸发。此外,经至少一个入口被送入的整个液流的分流可以在该主体内实现。

[0014] 此外,若干通道可以具有不同的长度并且仅仅或除此之外还具有不同的自由横截面。由此,针对流过的不同的通道需要不同的时间,直到所形成的蒸汽可以为了后续应用而离开该装置,由此可以进一步减小溢出的所形成的蒸汽随时间而出现的压力波动。

[0015] 一个或多个通道可以曲折形地延伸经过该主体。由此,尤其在加热方面可以减小结构尺寸。

[0016] 一个或多个通道的出口可以具有自由横截面尺寸的缩窄部,该缩窄部连接至在所形成的蒸汽的流动方向上具有扩大的自由横截面的区域。因而,所形成的蒸汽的流动速度在该缩窄部内增大,由此可减轻出口负担并且避免在所述一个或多个通道内形成沉积。利用与之相接的扩宽部和在那里较大的能让所形成的蒸汽流过的自由横截面,流动速度和压力减小,并且或许可以进一步补偿和平衡所形成的蒸汽的随时间而出现的压力波动。

[0017] 在缩窄部内的自由横截面应该比其前方的通道自由横截面小至少 10%。布置成与缩窄部连接的扩宽部的区域应该构造成在蒸汽流动方向上呈锥形扩宽。

[0018] 在其它方面,通道可以从碳氢化合物或液体的入口直至缩窄部构造成具有恒定的自由横截面。

[0019] 这种可用在本发明中的由陶瓷材料构成的主体可以简单、灵活且成本低廉地由叠层/膜制造。若干层/叠层/膜可以在真正烧结前形成各自期望的形状。此外,可以由其裁切部段(例如通过激光切割)或者以其它方式去掉一些部段。随后,将层/叠层/膜重叠堆积并且或许还在施加压力情况下按照本身已知的技术被烧结,从而该主体在烧结后由材料锁合的同时对液体和气体也密封地相互接合的层/叠层/膜构成。于是,在多层结构中形成所述一个或多个通道。

[0020] 为此可以使用同样已知的 LTCC 陶瓷材料或 HTCC 陶瓷材料。

[0021] 在本发明中也有以下可能性,在该主体内形成至少另一个通道,热介质优选以交叉流或逆流方式引导经过该至少另一个通道,借助其可以实现加热到至少高于碳氢化合物的沸点的温度。因此这种用于热介质的通道可以并列于且优选至少局部平行于一个或多个通道地延伸经过该主体,从而可以通过热交换实现碳氢化合物或液体的加热。

[0022] 此外,也可以使用工艺废热尤其是热废气作为热介质。因此,例如可以使用高温燃料电池或用于这种电池的启动烧嘴的废热,其热废气随后优选可被用于蒸发。由此,也可提高系统例如包括本发明装置的 SOFC 的总效率(通过节省能量资源平衡)。

[0023] 在包含陶瓷发泡体的本发明实施方式中,发泡体内的孔隙率和/或孔隙大小应在所形成的蒸汽的流动方向上增大。由此可有利地影响到所形成的蒸汽的流动速度和直到装置出口的压力,由此可进一步减小在蒸汽流出后的随时间出现的压差。孔隙率和/或孔隙大小的变化此时可以连续地或者也至少双重分级地进行。

[0024] 由陶瓷材料制造合适的发泡体属于现有技术。在这里,由有机材料构成的多孔主体在表面、尤其也在泡沫内部涂覆有陶瓷粉末-粘合剂混合物。在热处理时,有机组分的绝大部分因热分解而被去除并且随后烧结该陶瓷粉末,从而获得相应的陶瓷发泡体。

[0025] 因此,用在本发明装置中的均质的发泡体应具有至少 15ppi、优选是 20ppi 的孔密度以及 80%-95%、优选是 80%-90% 的孔隙率。

[0026] 在具有在流动方向上变化的发泡结构的发泡体中,具有至少 15ppi、优选 20ppi 的孔隙密度的区域可以被首先流过,具有更大的孔尺寸的区域与上述区域相接,该区域可以

具有 30ppi 的孔隙密度并且共计为流经发泡体的行程长度的至少二分之一且优选是四分之三。

[0027] 在本发明的另一个可选方案中,也可以使用用陶瓷纤维构成的结构,其中,该空腔利用纤维之间的自由空隙构成。这些陶瓷纤维此时能以束、针织物、织布或编织物的形式构成该结构。也有以下可能性,以材料锁合方式使纤维相互接合。为此,可以使尚未烧结的生纤维成形至期望形状,所述纤维随后在造成烧结的热处理中在接触部位通过烧结桥逐点相互连接。

[0028] 对于可用于本发明的主体或结构,可以使用选自 SiC、Si₃N₄、WC、AlN、TiN 和钼硅的陶瓷材料。

[0029] 当使用导电陶瓷材料例如像 SiC (SSiC, CSiC 是优选)、TiN、WC 或钼硅时,存在通过直接连接到电压源来加热的可能性,用于实现直接利用主体或结构的导致蒸发的加热。此时,该主体或结构构成电阻加热源。该陶瓷材料也因为其良好的导热性能而非常适用。该主体或结构同时构成加热件。

[0030] 但也有以下可能性,导电件例如像金属丝被引导经过主体或结构,或者该主体或结构被装入导电件中并用电连接线将其用作加热件。不过,与之相似地也可以围绕该主体或结构或在主体或结构上设有至少一个管道,热介质流过该管道以热交换将碳氢化合物或液体加热至高于沸点。该主体或结构也可以布置在一个容器内,加热用的热介质流过该容器。在这里也可以利用加工废气的废热。

[0031] 电阻加热机构和实现热交换加热的加热件的组合也是可行的。

[0032] 液态碳氢化合物或液体可以从容器被供给该装置,该容器如此竖向布置,即,碳氢化合物或液体的输送只因为重力作用而能流入该装置。该入口应优选布置在竖向下部或者说布置在装置的竖向下部区域,排除相应竖向上部或在竖向上部区域内进行。

[0033] 以下将结合例子来详述本发明,其中:

[0034] 图 1 是具有曲折形地延伸经过主体的通道的例子剖视图;

[0035] 图 2 是带有分支通道的主体的剖视图;

[0036] 图 3 是包括多个通道的主体的剖视图;

[0037] 图 4 是具有开孔型发泡体的例子局剖视图,碳氢化合物或液体在加热到高于沸点时流过其开孔。

[0038] 在图 1 中示出了主体 1 的剖视图,该主体由通过烧结而以材料锁合的方式相连的多个 LTCC 陶瓷层构成。在多个层中去掉一些部分,这些部分形成曲折形地延伸经过主体 1 的通道 2。通过入口 2.1,乙醇或乙醇-水混合物可以流入通道 1 并且从出口 2.2 作为蒸汽/蒸汽混合物再次流出。通道 2 在其整个长度上具有相同大小的 1mm 的横截面。只在出口 2.2 处形成缩窄部,其中,通道 2 的横截面被缩小到 0.7mm。其上连接有呈锥形形成的扩宽部,借助该扩宽部能够随着时间推移获得所流出的蒸汽的压力的进一步均衡。通道 2 具有 100mm 的总长。

[0039] 在所供应的乙醇具有 50ml/h 的体积流量情况下,乙醇以 0.014 米/秒的速度流过通道 2。加热以 11W 能量来进行。它被加热到高于 100℃ 至最高 150℃ 的温度,以可靠且完全地蒸发乙醇。所出现的蒸汽的可达到的压差在较长时间内最多为 3mbar,从而可以忽略对于后续应用要予以考虑的蒸汽的压力波动。

[0040] 通过用于供应具有至少 150°C 温度的热气体的双管套加热机构（未示出）来实现加热。主体 1 和待蒸发液体的相应加热也可以利用另一通道（同样未示出）进行，该另一通道在通道 2 旁延伸经过主体 1，并且加热用的热介质相对于待蒸发液体以逆流方式流过该另一通道。或者，加热也可以利用电阻加热机构来实现。此时可以设置用于电流流过的导体。为此，可以使用例如由银构成的印刷导线。也可以规定与前述可能方式相结合的电加热。

[0041] 图 2 示出了这样的例子，其中，在由陶瓷材料制成的主体中，通道 1 从用于待蒸发液体的入口 2.1 起分成在出口 2.2 方向上再次汇集的多个单独通道。此时，待蒸发液体视不同长度的行程而定保存在该装置内并且相应地较长时间或较短时间留在该装置内。也由此可以减小流出蒸汽的随时间的压力波动并且几乎被均衡至恒定压力。

[0042] 在如图 3 所示的示例中，充分利用该结果。在这里还能实现，待蒸发液体的分支从入口 2.2 起流入多个通道 2，这些通道在出口 2.2 处再次汇集。

[0043] 在根据图 2 和 3 的例子中，出口 2.2 周围的区域可以像在根据图 1 的例子中那样形成有缩窄部和扩宽部。

[0044] 图 4 示出了包括主体 1 的例子，该主体以开孔型发泡体 1.1 形式构成。碳氢化合物或液体可以在加热到高于沸点时流过由 SiC 构成的发泡体的开孔。碳氢化合物或液体经由布置在竖向下方的入口 2.1 流入该装置，流过发泡体 1.1 并且能以气态形式经由布置在竖向下方的出口 2.2 被供给后续应用。入口 2.1 和出口 2.2 能以简单管道形式构成，其通过法兰连接或许还有焊接与壳体 3 相连。该碳氢化合物或液体可以直接在入口 2.1 的端部被送入发泡体 1.1。但是也有以下可能性，在流动方向上在发泡体 1.1 前方设有在此未示出的空腔，该空腔具有增大的横截面，从而使得流动速度降低并且可以在发泡体中发生蒸发之前实现该碳氢化合物或液体的均匀化和均匀有规律分布。

[0045] 在此例子中，发泡体 1.1 的孔隙率为 80%–90%，孔隙密度为 20ppi。

[0046] 在此例子中，选择这样的发泡体 1.1，其孔隙率在体积内在很小限度中是恒定的。但也有以下可能性，使用在碳氢化合物或液体的流动方向上有不同等级孔隙率的一个发泡体，或者使用具有不同孔隙率的两个发泡体 1.1。此时，孔隙率和 / 或孔大小应该在碳氢化合物或液体的流动方向上增大。

[0047] 围绕发泡体 1.1 形成有壳体 3，在壳体内设有空腔 4。在此例中，可以在该空腔内经接口 5 送入被加热到高于碳氢化合物或液体的沸点的介质并且经接口 6 送出该介质。但为此也可使用热气体尤其是热废气或热排气。在此，碳氢化合物或液体的加热通过热交换 / 空气预热器来实现。

[0048] 但是，也可以以未示出的形式在空腔 4 内布置电阻加热机构，借助该机构能实现将碳氢化合物或液体加热到高于沸点。

[0049] 在一个具体的试验实施方式中，乙醇以 50 毫升 / 小时的体积流量经过具有 4mm 内径的入口 2.1 被供入。发泡体 1.1 具有 14mm 的外径并且在碳氢化合物或液体的流动方向上具有 70mm 的长度。

[0050] 利用布置在发泡体 1.1 周围的电阻加热机构，乙醇由此被加热到至少 79°C 温度，并且此时形成的蒸汽能在出口 2.2 被抽出以便进一步应用。从出口 2.2 流出的乙醇蒸汽的平均最大压差为 ±4 mbar。

-
- [0051] 附图标记列表
 - [0052] 1 主体
 - [0053] 1.1 发泡体
 - [0054] 2 通道
 - [0055] 2.1 入口
 - [0056] 2.2 出口
 - [0057] 3 壳体
 - [0058] 4 空腔
 - [0059] 5 接口
 - [0060] 6 接口。

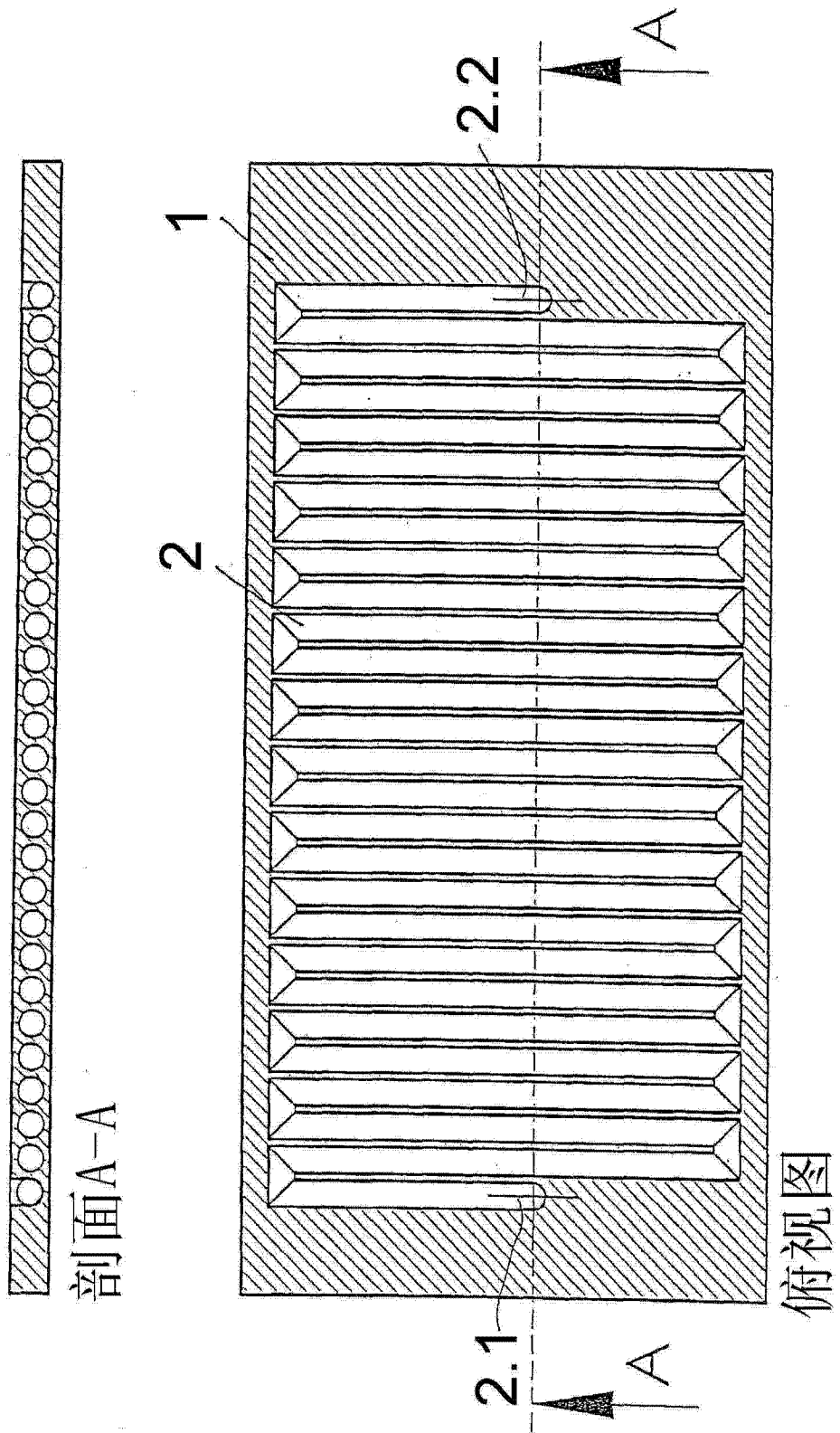


图 1

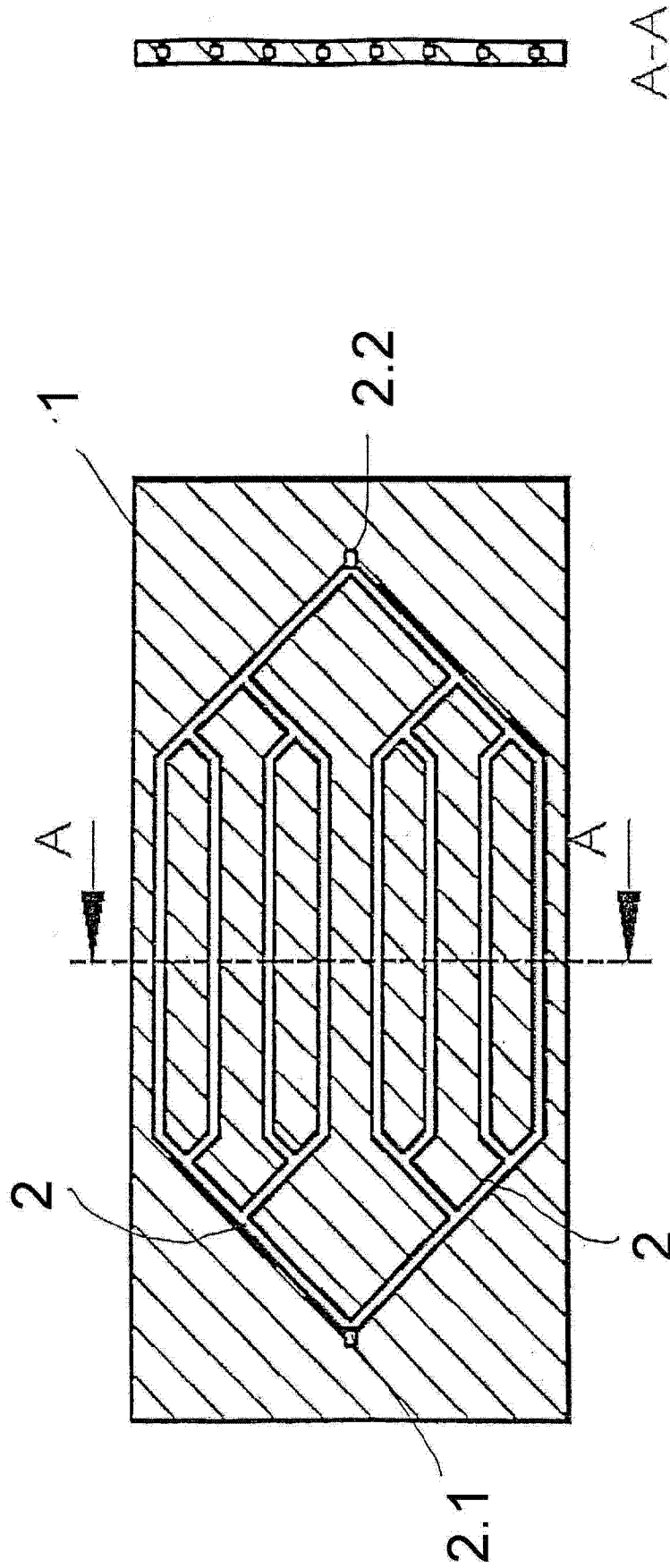


图 2

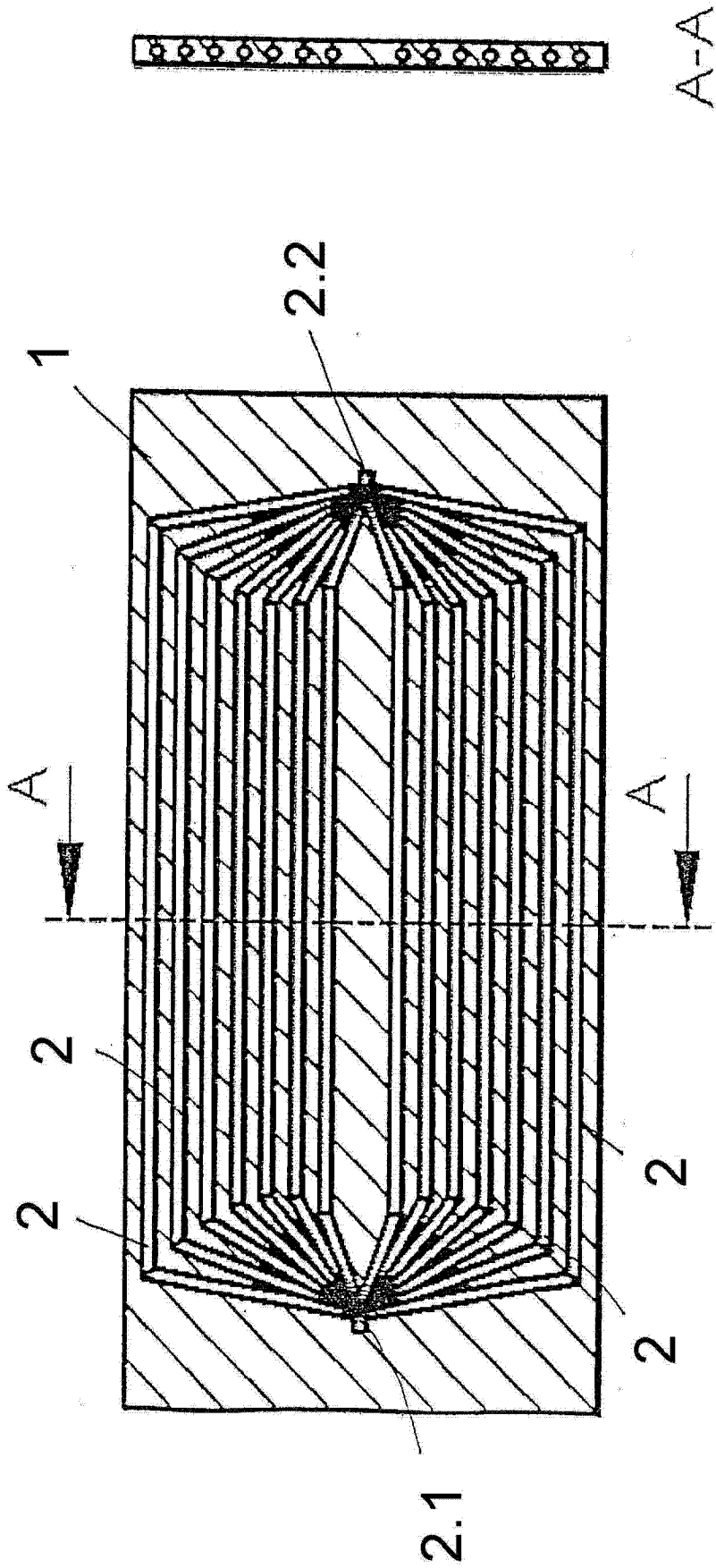


图 3

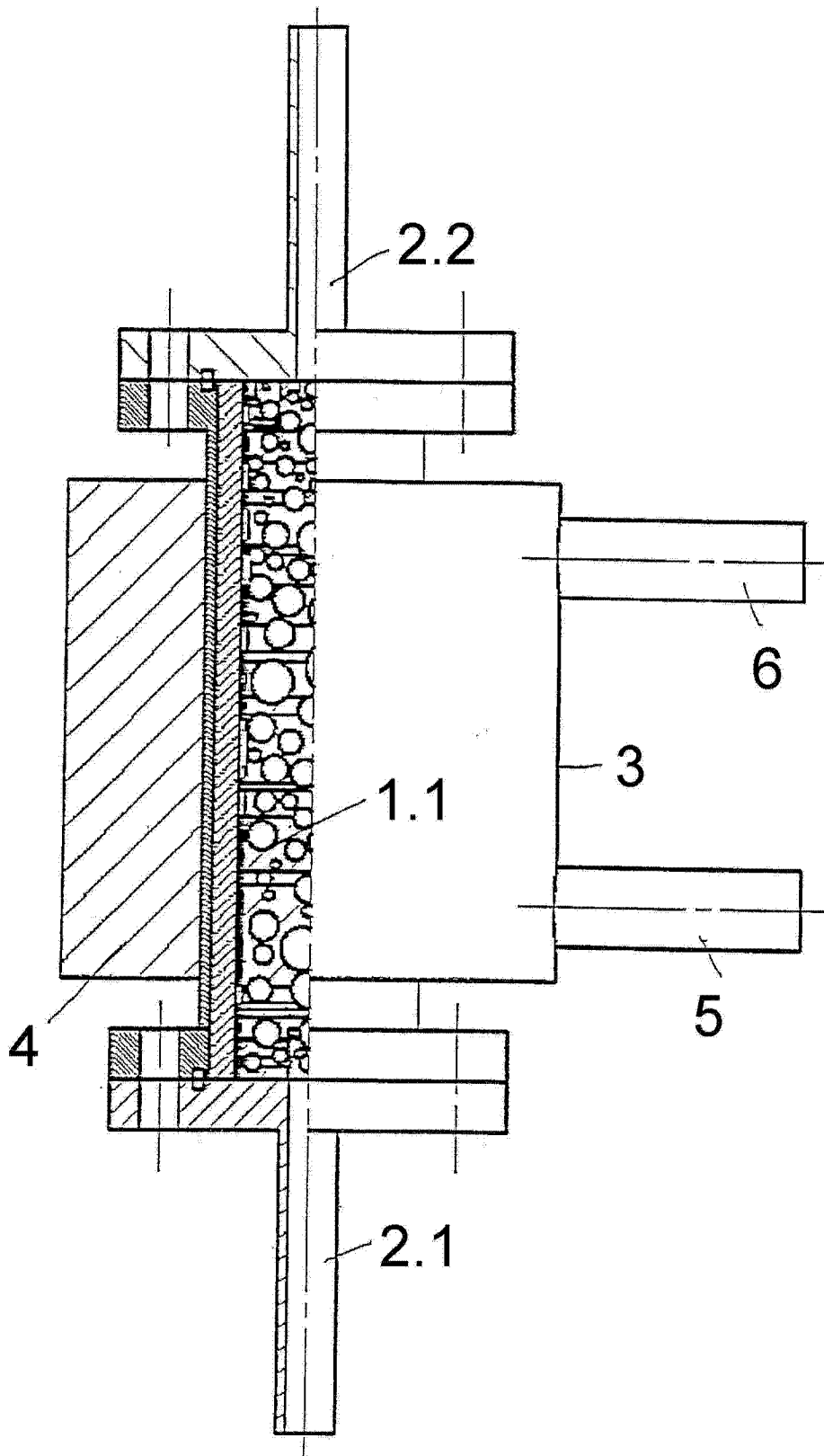


图 4