



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103649666 A

(43) 申请公布日 2014. 03. 19

(21) 申请号 201280028331. 5

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2012. 05. 10

F28D 20/00 (2006. 01)

(30) 优先权数据

F28D 21/00 (2006. 01)

20110839 2011. 06. 09 NO

F24J 3/08 (2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2013. 12. 09

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/N02012/050088 2012. 05. 10

(87) PCT国际申请的公布数据

W02012/169900 EN 2012. 12. 13

(71) 申请人 耐斯特公司

地址 挪威比尔林格斯泰德

(72) 发明人 保尔·博甘

(74) 专利代理机构 深圳中一专利商标事务所

44237

代理人 张全文

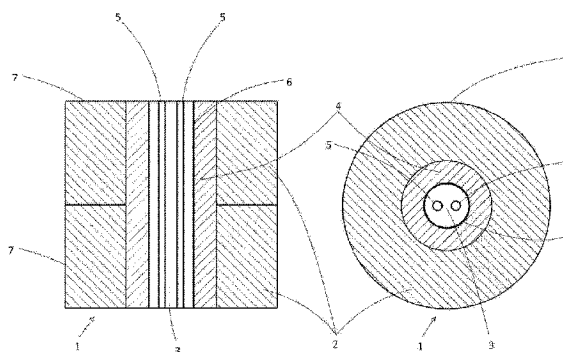
权利要求书2页 说明书10页 附图12页

(54) 发明名称

热能储存器, 方法和应用

(57) 摘要

本发明提供一种热能储存和热交换单元, 其包括固态蓄热材料, 传热流体以及能量输入和输出部件, 其特征在于: 该储存器包括至少一个传热容器, 该固态蓄热材料围绕该传热容器设置, 以及该传热容器包含该传热流体和该能量输入和输出部件, 从而通过传热流体在各个传热容器里面进行所有的传热对流和传导。一种建造热能储存器、装置的方法, 包括该储存器, 使用该装置的方法和该储存器或装置的应用。



1. 一种热能储存器,包括固态蓄热材料,传热流体以及能量输入和输出部件,其特征在于:

该储存器包括至少一个传热容器;

固态蓄热材料围绕该传热容器设置;以及

该传热容器包含传热流体和能量输入和输出部件,从而通过传热流体在各个传热容器里面进行所有的传热对流和传导。

2. 根据权利要求1所述的储存器,其中,所述能量输入和输出部件包括用于流动流体的管道,该流体比存储温度高以输入热能或者该流体比存储温度低以输出热能,以及优选具有连接到电源用于能量输入的电热设备。

3. 根据权利要求1或2所述的储存器,其中所述传热容器为直立圆筒,管或管道,该直立圆筒,管或管道的顶部在所述存储装置的顶侧向上延伸以及管或管道顶端具有凸缘或类似物,该能量输入和输出部件穿过该顶端,传热容器中填充有热油直至至少达到与周围的固态材料持平的水平面,最上面的部分为填充的气体并具有传感器和检测和处理泄漏的部件,该检测和处理泄漏的部件用于检测和处理能量输入和输出部件的任何泄漏。

4. 根据权利要求1-3任一项所述的储存器,其中每个传热容器为延长的直立圆筒,管或管道,在该直立圆筒,管或管道的上端和下端具有凸缘或类似物,贯通件,连接器,穿透件或套管穿过所述凸缘中的至少一个以贯通作为能量输入和输出部件的高压管和可选的电热部件以及传感器装置,容器或管道填充有热油,熔盐或其它合适的流体并且气压为1-8巴,优选为大气压,该传感器装置监测指示高压管的泄漏的压力或其它参数。

5. 根据权利要求1-4任一项所述的储存器,其中所述固态蓄热材料包括灌浆或胶接剂和混凝土,混凝土形成基本的存储单元并且包括一个或多个垂直定向的腔室或通道,每个腔室或通道包含圆筒,管或管道,或其一部分形式的传热容器,灌浆或胶接剂围绕该传热容器,灌浆或胶接剂填充容器和混凝土之间的体积。

6. 根据权利要求5所述的储存器,其中多个混凝土单位设置在彼此的顶部,空腔或通道相互对准,并从最上面的单元的顶表面至少延伸到最下面的单元的下部,上传热容器以延伸超过混凝土的凸缘或盖结束,多个混凝土单元形成堆叠的混凝土单元,多个堆叠在绝热墙,地板和顶部内并排设置,通过抬起设置于堆叠或堆叠组之间以提供储存器的不同温度部分的绝缘物,可选的绝缘物或空气间隙,所述凸缘或盖很容易接近。

7. 根据权利要求1或2所述的储存器,其中能量输入和输出部件包括从顶部到底部进入传热容器并回到顶部的管道。

8. 根据权利要求1-7任一项所述的储存器,其中能量输入和输出部件包括运载超临界水,热水,蒸汽,烟气,热油或熔盐的管道。

9. 根据权利要求1-8任一项所述的储存器,其中所述量输入和输出部件以及装有传热流体的垂直定向的传热容器的内壁之间的距离被调整到在关于对流和传导的最大传热率和相关的成本之间的最佳值。

10. 根据权利要求1-9任一项所述的储存器,其中储存器包括在传热腔外面但在高强度,高密度纤维增强的混凝土内部的高强度纤维增强的灌浆,该混凝土优选包括预制的加强结构。

11. 根据权利要求1-10任一项所述的储存器,其中所述储存器适于在-70°C到700°C优

选为 40℃ -700℃ 的温度范围在可超过 200℃ 的动态温度范围工作。

12. 根据权利要求 1-11 任一项所述的储存器,其中管道和阀门设置为集管和歧管来将流体流过用于能量输入和输出的管道,管道串联或并联通过阀门可控。

13. 根据权利要求 1-12 任一项所述的储存器,其中所述储存器包括或连接到调节传热流体的部件,如蒸汽冷凝器和泵。

14. 一种建造如权利要求 1-13 任一项所述的储存器的方法,其特征在于,在储存器中设置多个垂直定向的传热容器,以及在该传热容器外部的体积填充水平线接近所述容器的上端的灌浆或胶接剂。

15. 如权利要求 14 所述的方法,其中首先制造具有分布于顶面和底面之间的垂直通道的混凝土单元块,直径比通道小的传热容器被设置在各个通道中,填充灌浆到容器和混凝土通道表面之间的体积,并且将能量输入和输出部件和传感器装置放入容器以及将能量输入和输出部件和传感器装置设置于各个传热容器的盖。

16. 一种能量产生装置,包括能源以及输送,消耗或产生能量的部件,该能源以及输送,消耗或产生能量的部件可操作地设置,其特征在于,一热能储存器可操作地设置在该能源和输送,消耗或产生能量的部件之间,该热能储存设备包括固态蓄热材料,传热流体以及能量输入和输出部件,该热能储存设备还包括至少一个传热容器,固态蓄热材料围绕该传热容器设置,传热容器容纳传热流体和能量输入和输出部件,从而通过传热流体在各个传热容器里面进行所有的传热对流和传导。

17. 如权利要求 16 所述的装置,其中所述能源为热源。

18. 如权利要求 16 或 17 所述的装置,其中所述能源为电力源。

19. 如权利要求 16 至 18 任一项所述的装置,其中多个能源被连接,即不同传送温度的热源,和电力源,热能储存器用于将不同温度的热量存储于该热能储存器的不同区域中,该区域可选地由隔离物或气体间隙隔离,以及多个输送,消耗或产生能量的部件被连接,该输送,消耗或产生能量的部件包括涡轮发电机的组合,该涡轮发电机的组合用于每个分别用于能量输入和输出的流体如超临界水和蒸汽以及用管道输送区域暖气和工业蒸汽。

20. 一种使用如权利要求 16-19 任一项所述的装置生产能量的方法,其特征在于,在低需求,低市场价格或产量过剩的时期储存能量,以及在高需求,高市场价格或低产量的周期提供能量。

21. 如权利要求 20 所述的方法,其中多个能源被连接到该装置,该能源具有生产和消耗的异相循环,当能源处于高峰生产,过剩生产或低能源价格模式时,该能源被选择用于存储。

22. 一种如权利要求 1-13 任一项所述的储存器或权利要求 16-19 任一项所述的装置的应用,用于存储来自于能量处于峰值或剩余产量或低的市场价格期间的能源的能量,用于在低产量或市场价格高的期间传送所述能量。

热能储存器,方法和应用

技术领域

[0001] 本发明涉及的能量储存器。更具体地说,本发明涉及热能储存器和建造该热能储存器的方法,一种用于能量生产的装置以及用于能量生产的方法和热能储存器的应用。热能储存器包括固态主储存器。

背景技术

[0002] 热能储存器可用于当热能容易得到时存储热能并在需求期间传送热能。

[0003] 先前已知的一些固态热能储存器使用混凝土或天然岩石作为存储介质。然而,用于热补充和排放的低效率的或无用的部件是固态热储存器的典型问题。

[0004] 在公开的专利 DE102009036550A1 描述的固态热能储存器,其具有第一部件 A 和第二部件 B。用于馈送或取出热量的管道系统穿过第一部件 A,通过在该管道系统流过工作介质补充和排放热量。第二部件 B 包括固态存储介质,固态存储介质可以为混凝土,其加载或卸载热能,也就是热量。工作时,热交换流体逆流流向第一部件 A 中的工作流体,以加载或卸载热能并且该热交换流体进一步流入穿过第二部件 B 的各个通道以加载或卸载热能,由此传输第一部件 A 和第二部件 B 之间的热量。第二部件 B 包含多个用于流动传热流体的通道,该通道与第一部件 A 分开以及离第一部件 A 具有一距离。传热流体通过强制或自然对流流动。通道增加了复杂性并减少了可处理的应力和位移的水平和范围,从而限制了最高温度和温度范围,也限制了在通道中的流体的压力。

[0005] 其他现有技术的固态热储存器描述于专利公布 DE10211598, EP0049669, EP1544562, EP2273225, US3381113, US4219074 和 CN100578133 中。上述专利公布中描述的热储存器没有单独的可以自然对流流动以传递热量的热传递流体。

[0006] 最接近的现有技术的主体, DE102009036550A1, 描述于 2010 年 3 月 12 日的 CSP-today 中,其中描述了工作温度高达 400°C。进一步,混凝土被描述为储热的成本效益,但是所有的其它元素,包括管增加了成本,导致大型装置的成本比竞争技术只稍微便宜一些。实现更具成本效益的热储存器成为了主要挑战,另一个挑战为更迅速补充和排出热量。

[0007] 本发明的目的是提供一种热能储存设备,其有利于克服在上述技术提及的问题。另外,热能储存设备优选为:

[0008] • 可工作于更高的温度和更高的流体压力,从而允许在涡轮发电机中更有效地产生电;

[0009] • 较不复杂,更紧凑;

[0010] • 允许根据需要改变使用的材料;

[0011] • 便于维护和更换部件;

[0012] • 更轻松地扩展或缩减到任何规模的储存器;

[0013] • 增加了多功能性,可直接连接到热生产能量装置,如煤电装置,核电装置,垃圾焚烧电装置和一些太阳能发电装置(聚光太阳能发电),以及电网和电力生产电装置,如太阳能发电装置,风力发电装置和水力发电装置;

- [0014] • 安全防爆和对环境安全；
- [0015] • 可在 -70 至 +700℃ 工作；
- [0016] • 有可能在几乎任何地方,在任何地形使用；
- [0017] • 补充和排放能量的响应更快；
- [0018] • 在一天,一周或一季度,允许对造成电网超载或浪费的生产高峰进行存储,以及当所连接的源生产不足或能源价格高时允许传送,平衡电力需求的电力供应；
- [0019] • 允许缩小规模的电网以及网格的更优化的工作参数,包括减少高峰生产和地区和国家之间的传输基础设施的电网投入；
- [0020] • 提高能量的安全性和质量

发明内容

[0021] 本发明有利于上述所有的问题。

[0022] 本发明提供一种热能储存设备,包括固态蓄热材料,传热流体以及能量输入和输出部件,其特征在于：

[0023] 该储存器包括至少一个传热容器；

[0024] 固态蓄热材料围绕该传热容器设置；以及

[0025] 传热容器容纳传热流体和能量输入和输出部件,从而通过传热流体在各个传热容器里面进行所有的传热对流和传导。

[0026] 该固态材料可以是任何固态材料或在预定的工作条件下具有足够的热存储容量和强度的固态材料的组合,如天然岩石,金属和合金,基材,混凝土,灌浆以及其他固体材料的组合。传热流体可以是任何液体或气体,但是,优选地,其在工作条件下是稳定的,低粘度,无毒,并具有高的热容量和在不同的温度具有大密度差异,以及因此通过对流如热油或熔盐具有良好的热负荷能力。热油,特别是合成油和矿物油,是可商购的,如变压器或电动机油。目前的热油在温度高至约 400℃ 在大气压力下可工作,但是,增加传热流体上方的压力增加了最大工作温度。更好性能的油在开发中,并且在可用时将是首选的。如果更高温度的源可用,天然的或合成的熔融盐,或熔融的金属或合金在 400-700℃ 或更高的温度范围内是目前可行的和可用的。例如,熔融盐可以基于钠,钾,钙硝酸盐,亚硝酸盐或联苯 / 联苯氧化物。传热容器可采取任何形状和方向,优选其具有形状和方向为光滑或波纹的直立圆筒,可以设置管或管道以及用于能量输入的电容部件,用于能量输入的管线路的一部分设置在管或管道中,同时允许自然对流流过沿着能量输入和输出部件与传热容器壁的长距离,以最大限度地提高传热率。在此上下文中的传热容器是指在其内表面或中心体积没有分离的部件,分支或通道的单个空隙,体积,空腔或空间,如圆筒,管或管道的内部,或直接在混凝土块,岩石或其它固体材料中的空腔或体积,其为开放的或封闭的,但可以容纳传热流体。这与 DE102009036550A1 的教导相反。即使传热容器是储存器中的没有分支的圆筒,管,管道,空隙或任何可用体积的内部体积,传热容器将在上下文下,为清楚起见,仅描述成圆筒,管,管道或其一部分。热传递在各个传热容器进行或更精确地说通过各个传热容器进行,这意味着热量通过所述填充有传热流体的传热容器在能量输入和输出部件和周边固态蓄热材料之间进行传输。该能量输入和输出部件和固态蓄热材料之间的所有的热传递在原则上是通过传热流体对流和优选实质上通过非常有效的传热对流机制和通过单一体积传

热容器进行。该能量输入和输出部件可操作地设置在填充有传热流体的传热容器中,作为一种有效的但简单的热交换器。所述储存器的所有部件具有特有的有助于蓄热的热存储容量。对优选实施例,传热效率是通过对流大量的热传递进行增强,这是一种快速和有效的热传递机制,该热传递机制是对慢传导和辐射的补充。采用本发明的技术方案,能在同一时间完成有效的能量的补充和排放以及简单,通用,易于升级的设计。采用本发明的热能储存设备,能量输入和输出部件和周边固态蓄热材料之间的所有热传递在各个传热容器中进行。或者换句话说,固态蓄热材料的热补充和排放,是通过填充有传热流体的在能量输入和输出部件及周边固态蓄热材料之间的传热容器中的热传递进行的。

[0027] 本发明的热能储存设备的最简单的实施例可能是具有单个空腔作为传热容器直接设置在固体材料中的天然岩石或混凝土块,传热流体被填充在空腔中以及管道线路环节设置为能量输入和输出部件。因此,热能被储存在天然岩石或混凝土块中,通过在传热流体中对流大量的热传递增加传热速率,所述填充有传热流体的空腔提高了到或自来自管道线路环节的热能装载和卸载的速率,除了热传导和辐射其通过对流来进行热传递。

[0028] 本发明的热能储存设备的另一种简单的实施例是多个以适当的距离并排设置在可以一次成型的单个混凝土块中的传热容器,该混凝土块可以是小的或大的。因为生产简单对于本实施例是有利的。例如金属管壳预组装的传热容器管并排设置在储存器的外界限的内部,储存器的外界限内的管之间的体积可以通过例如用泵填充水泥或流体灌浆建造。

[0029] 储存器的简单设计,在传热容器外面的固态蓄热部件内无需任何额外的通道或管道,有利于生产,组装,放大或缩小和促进多功能性,以及有利于维护,更换损坏的管道,和促进能够承受高温和高温度梯度而不退化的能力。

[0030] 该储存器包括许多优选实施方式和特征,其中的一些描述如下。

[0031] 能量输入和输出部件优选地包括用于流动流体的管道,该流体比存储温度高以输入热能或者该流体比存储温度低以输出热能。用于热能输入的管道同样可以作为用于能量输出的管道,或者如果不同的流体被用作能量输入和输出的热载体,可以提供不同的管道线路回路或环节用于能量输入和输出。任何可用的电热设备,诸如焦耳加热,加热电缆和伴热可单独或与输送流体的管道组合设置成能量输入部件。甚至在传热容器内的流体可直接作为热传送或热提取的部件。作为一个例子,热可通过循环热交换流体如油传送到储存器,反之热可以由换热器内的单独的水/蒸汽压力管道回路来提取。

[0032] 优选地,能量输入和输出部件包括从顶部到底部进入传热容器并回到顶部的管道,优选地向下和向上流动的管段分开一段距离,以沿浸入传热流体的总长度补充或排放热量。该管道可具有沿其部分纵向设置的波纹或其它增加表面面积的结构和位于向上和向下流动的管段的一部分之间的隔离壁,以提高传热率。可选地管道在传热容器顶部进入并在底部出去,或者相反,或在空腔的底部进入和出去。管道在传热容器两端的任一端进入和出去是两者中择一的设置。可选地,能量输入和输出部件包括从顶部至底部进入传热容器的外管道,其是封闭的,以及从靠近外管下端回到顶部的内管,其是开放的,同心设置于圆筒传热容器作为管道装置中的同心管道。同心设计可以优选是均等的对流径向距离和可能具有一个完全同心的具有一个单独的同心的传热容器的实施例,因为完美的圆对称的温度曲线,其可以优选用于最高温度而不会异常。

[0033] 该能量输入和输出部件优选包括承载超临界水,蒸汽,水,合成的或天然的热油,

合成的或天然的熔融盐,烟道气或烟气的管道。优选地,所述管道或管道的部分便利地设置有用于在传热容器中正确定位的部件,例如间隔结构,例如设置成高度间隔的间隔夹。本发明的一个特别的优点是,该系统可以直接连接以使用由电力装置提供的典型的加热流体,例如加热的水,蒸汽和超临界水。现代煤电装置可提供 375-700℃的超临界水,在其可用的地方为优选。核电厂提供蒸汽或水在 150-300℃,当其容易使用时为优选。废物焚烧装置和绿色能源装置取决于所使用的技术提供不同温度和压力的蒸汽或水。太阳能发电装置可以提供加热的可与水蒸汽进行热交换来发电的油或熔盐。可用的用于高温和高压的小直径的管道,以及接头和阀门,都是容易获得的,例如基于铁素体钢的管道以及接头和阀门。极高的温度和压力下可能需要使用所谓的超合金。直接连接超临界水或热高压蒸汽是有效的,因为不需要进一步的能量转换来补充或排放热能,而较高的温度和压力范围的热输入,可从现代煤和核电装置获得,可用于通过驱动有效率的涡轮机来操作电动发电机。电加热元件或设备,焦耳加热设备,如加热棒或电缆,优选地包含于在输入和输出管道或在传热腔中具有油,熔融盐或金属的实施例中,用于将所述材料维持在流体状态以防长期停工,以及可操作性地连接另外的或可选的存储容器来存储这些盐或熔体,这些流体可以安全地固化在该存储容器中。

[0034] 优选的传热容器是直立圆筒,管道或管的顶部在所述存储装置的顶侧向上延伸以及管道或管在顶端具有凸缘,盖,帽或类似物,小直径高压管道形式的能量输入和输出部件穿过所述顶端,传热容器中填充有热油或其它传热流体直到至少达到与周围的固态材料持平的水平面,最上面的部分被完全填充或填充蒸气以及优选具有传感器以及检测和处理泄漏的部件,该检测和处理泄漏的部件顺序排列以检测和处理能量输入和输出部件的任何泄漏。容器或管道下端也可包括凸缘,盖或类似物。优选地,贯通件或套管布置在凸缘中,以贯通作为能量输入和输出部件的高压管和可选的伴热,以及传感器,容器填充有热油并且优选气压低于 20 巴,较优选低于 8 巴,更优选为大气压,该传感器监测指示高压管的泄漏的压力或其它参数。

[0035] 固态蓄热材料优选包括灌浆和混凝土,混凝土形成基本的存储单元并且包括一个或多个垂直定向的腔室或通道,每个腔室或通道包含圆筒,管或管道,或其一部分形式的传热容器,灌浆围绕该传热容器,灌浆填充容器和混凝土之间的体积。一个单元中通道和传热容器的数量取决于补充和排放热量所需的性能以及每个热交换容器具体的尺寸和物理设计。灌浆有两个主要功能:提供热交换器和主固态材料之间的连续联系,第二,为了便于在最关键的热区使用增强性能的材料。灌浆通常是高品质,高强度的砂浆或混凝土浆,其提供增加的强度,即使在高温和大的温度变化下也是如此,同时确保直接接触,管道和混凝土之间的没有任何间隙,同时提供改良的机械强度和高导热性。储存器优选包括在传热容器和高强度,高密度纤维或筋加强的混凝土之间的高强度纤维增强的灌浆,混凝土优选包括预制的加强结构。例如,纤维为钢,碳或玄武岩纤维。加强筋同样可以由钢或碳束或玄武岩纤维制成。优选储存器不含有不利于高温环境下工作的集料,如 SiO₂。然而,由于高的导热和热容量,玄武岩,蛇纹岩,磁铁矿和橄榄石是可以在非常高的温度下工作的岩石集料的例子。

[0036] 优选地多个混凝土单位设置在彼此的顶部,空腔或通道相互对准,并从最上面的单元的顶表面至少延伸到最下面的单元的下部,上管道或管以盖结束,即传热容器,向上延

伸超过混凝土,多个混凝土单元形成堆叠的混凝土单元,多个堆叠并排设置在绝热墙,地板和顶部内部,通过抬起绝缘物,管道或管上端容易从顶部接近,可选地该绝缘物设置于堆叠或堆叠组之间,以在储存器提供不同温度区域。然而,在混凝土单元的堆叠之间合理地设置合适的尺寸的间隙以防止接触,从而允许热膨胀和收缩并提供一定的保温和避开湿度的路径。由于各种原因,内部隔离物是有用的,尤其是当存储装置的一部分工作在不同的工作温度下时,例如特定的涡轮发电机可工作的高的工作温度。储存器通常位于楼房或外部建筑并被连接到多个源和多个用户,每个均传送或使用被分配到的在不同温度下的热量,该温度可以有该储存器对应的部分。在另一个优选实施例中,储存器被部分或完全设置到地里。

[0037] 优选地能量输入和输出部件和填充有传热流体的垂直导向的传热容器的内壁之间的距离被调整到关于对流和传导的最大传热率和相关的成本之间的折中值。过短距离,传热主要是通过传导和可能一些辐射进行,在合适的距离对流成为主导并增强了传热率。较大的热交换装置意味着具有将热量传递到周围的固体的大的表面积。但大的传热腔意味着更昂贵的热油或其它昂贵的流体必须填充到携热管道和传热容器内壁之间的环形空间中。数值模拟或测试将揭示相关的传热流体的合适尺寸,传热容器的尺寸和符合储存器的目标工作特性的工作温度。作为起点,传热容器的径向的填充有传热流体的环形空间宽度应该是用于能量输入和输出的管道的直径的 2-10 倍。

[0038] 储存器优选地适于在 -70 – $+700^{\circ}\text{C}$ 的温度范围内进行工作,如 0 – 650 或 60 – 600°C 范围内,在一个可广泛变化并且是非常宽泛的动态的温度范围内工作。动态温度范围 ΔT 可 $\geq 50, 100, 200$ 或甚至 400°C 。据我们所知,没有先前已知的可比较的热储存器,能够在这样宽的温度范围内工作而没有无故开裂,漏水和其他工作问题。根据所连接的源和用户,在估算的最宽的现实当前温度范围 -70 – $+700^{\circ}\text{C}$ 内,工作温度和动态温度范围可变化很大。原则上关于材料,热油或熔盐的局限限制了工作温度和范围。在实践中,根据连接的源和连接涡轮机的类型定义的操作参数,流体流入和流出所述储存器的管理温度,以及产生的动态温度范围,适当选择材料和形状的需要选择设计参数。合适的混凝土,灌浆,管道和圆筒材料是市售的。优选地,所述储存器包括或连接到管道和阀门,该管道和阀门设置为集管或歧管来将流体流过管道进行能量输入和输出,其串联或并联,可通过阀门控制。对具有多个传热容器的能量储存器,通过输入和输出管道的流向可以是并联,以尽可能达到加热和冷却的最优化。优选地,所述储存器包括或连接到调节传热流体的部件,如调节回路中的蒸汽冷凝器和泵。蒸汽压力控制对于安全至关重要。可能也需要类似的装置用于在管道中用于能量输入和输出的能量承载流体,这取决于选择的流体和操作参数。引导热流体的任何泄漏到安全的位置的安全阀门和管道最好设置在传热容器顶部的盖子或凸缘,也可选地设置于底部。优选地,所有的阀门和泵都设置于传热容器顶部的盖子或凸缘的外面,同时管道的连接安排在盖子或凸缘上,例如螺纹贯通连接,以及传感器设置在传热容器中并连接到盖子或凸缘。这是一个很大的优点,因为可访问性得到提高,从而更容易操作和维护。

[0039] 本发明还提供了建造本发明的热能储存器的方法,在储存器中设置多个垂直定向的传热容器,以及在该容器外部的体积填充水平线接近所述容器的上端的灌浆或胶接剂。对比现有技术的热储设备其提供了很大的优势,通过进一步解释这将变得明确。对于该方法的典型实施例,传热容器通过堆叠的混凝土块和填充在容器和块之间的环形空间的灌浆布置在通道中。这可以确保有利于热传导的密切接触,并允许在热应力最高的环形空间中

使用适合的高质量灌浆。

[0040] 然而,该方法的简单实施例是在单个可一次成型的混凝土块中以适当距离并排设置多个传热容器,混凝土块可以是小的或大的。本实施例的标准化由于生产简单而有利。例如金属管壳预组装的传热容器管并排布置于储存器外界或模的内部,单个混凝土块可例如通过泵水泥或流体灌浆填充入储存器外界内部的管之间的体积建造。传热容器可用于温度控制,如在建筑过程中冷却大型混凝土块。用于热膨胀和收缩的通道或分区间隙,以及没有化学结合的水的逃逸,可以优选地设置在一个大的储存器。如果方便,可以使用合适的间隔物。在一个优选实施例中传热容器管被送到具有预先安装的用于能源输入和输出的管回路部分的位置,优选具有在容器的上端部中的保护盖下面的很容易接近的连接件,并有可能容器被预先填充有传热流体。

[0041] 在该方法的优选实施例中,首先制造具有分布在顶面和底面之间的垂直分布的通道的混凝土单元块,具有直径比通道小的传热容器被设置在各个通道中,填充灌浆到容器和混凝土通道表面之间的体积,并且将能量输入和输出部件和传感器放入容器以及将能量输入和输出部件和传感器是可松开的并连接到各个传热容器的盖。传热流体也放入所述容器,并且提供以及可操作地设置用于定位用于能量输入和输出的管道回路部分的隔离物,以及控制阀和其他用于操作和控制和操作的部件。混凝土单元块最好是预制的以及尺寸和重量适于正常的建筑工地起重机处理。

[0042] 本发明还提供了一种能量生产的装置,包括能源以及输送,消耗或产生能量的部件,该能源以及输送,消耗或产生能量的部件可操作地设置。该装置的特征是,热能储存设备可操作地设置在所述能源和部件之间,该热能储存设备还包括至少一个传热容器,固态蓄热材料围绕传热容器设置,传热容器容纳传热流体和能量输入和输出部件,从而通过传热流体在各个传热容器里面进行所有的传热对流和传导。本发明的装置包括本发明的可操作地安排给多个能源和多个用户的热能储存设备。

[0043] 该装置的能源为热源或电源或两者的任一组合。例如,在优选的实施例中,多个源被连接,即在不同传送温度的热源,以及电源,该热储存器适于在其不同的区域存储不同温度的热量,该区域可以由隔离物或气体间隙分隔,以及多个输送,消耗或产生能量的部件被分别连接,其包括涡轮发电机的组合,该涡轮发电机的组合用于每个分别用于能量输入和输出的流体如超临界水和蒸汽以及用管道输送区域暖气和工业蒸汽。

[0044] 以特别方式使用的装置或存储容器最初使用作为不同流体之间的热交换器而不是用作能量存储。例如,从集中式太阳能装置运送的热油,也可以在主要是直接与循环于内部管道系统中水/蒸汽进行热交换的热交换器容器中循环。

[0045] 本发明还提供了用本发明的装置进行能量生产的方法,特征在于,在低需求,低市场价格或产量过剩的时期储存能量,以及在高需求,高市场价格或低产量的周期提供能量。在该方法的一个优选实施例中,其中多个能源被连接到所述装置,该能源具有生产和消耗的异相循环,当能源处于高峰生产,过剩生产或低能源价格模式时,该能源被选择用于存储。

[0046] 进一步,本发明提供了本发明任意实施例中的储存器或本发明任意实施例中的装置的应用,用于存储来自于能量处于峰值或剩余产量或低的市场价格期间的源的能量,用于在低生产或市场价格高的期间传送所述能量。本发明的应用产生一个或多个益处:它降

低了电网传输容量的需求,能源供应安全增加,最大电力消耗可以增加而不会让电网超载。

[0047] 本发明也旨在通过存储多种类型的可再生能源,如风力,海浪,洋流,以及太阳能,提供能量供应安全,其可能有相当不可预知的能量传送性能。本发明的这种能量存储能力在将来可以变得尤为重要,因为能源供应的越来越大的份额可预期来自可再生能源。还值得一提的是,本发明非常适合于连接到地热源,其通过在夜间的存储热量方式可以在白天增加电力生产。

[0048] 本发明的热能储存器用作冷藏显然也是有益的。在温暖的气候和发达国家中,能量消耗非常显著的一部分是用于冷却,在本发明的储存器可以以较低的成本在低温(散能源)存储用于传输的能量作为冷流体用于冷却或空调目的。

附图说明

[0049] 本发明示出了 8 个附图,其中:

[0050] 图 1 示出了本发明的一个实施例的储存器,

[0051] 图 2 示出本发明的另一个实施例的储存器,

[0052] 图 3 示出了用于能量输入和输出的管道如何设置于本发明的储存器,

[0053] 图 4 示出了加强部件如何设置于本发明的储存器中的混凝土块,

[0054] 图 5 示出了本发明的一个实施例的储存器,

[0055] 图 6 示出了本发明的装置,

[0056] 图 7 示出本发明的另一实施例的装置,

[0057] 图 8 示出了本发明另一个实施例的装置,

[0058] 图 9-13 示出了一些在传热容器中的能量输入和输出部件的不同设置,以及

[0059] 图 14 示出了本发明用于热存储的混凝土单元块的制模方法。

具体实施方式

[0060] 参见图 1,其示出了本发明的一个简单而有效的储存器的实施例。一种热能存储和热交换单元 1 示出了纵截面和横截面。储存器包括固态蓄热材料 2,4,更具体地,包含所示实施例中的混凝土 2 和灌浆 4,热传递流体 3 和能量输入和输出部件 5,即所示实施例中的压力管。压力管的数量可以根据应用而变化。所述储存器还包括至少一个传热容器 6,如所示实施例的圆筒或管道的截面。固态蓄热材料:灌浆 4 和混凝土 2,围绕传热容器 6 设置。传热容器 6 容纳传热流体 3 和能量输入和输出部件 5,从而通过传热流体在传热容器中进行所有的传热对流和传导,与现有技术的方案相反。管道 5 的分别具有向下和向上流动的输入部分和输出部分,可以优选设置相隔一定距离用于优化对流条件。工作时,管将容纳比周围的热传递流体暖或冷的流体,其取决于工作的模式是补充或排放热量。在加载或补充热量时,管道 5 比传热流体暖,传热流体比传热容器壁暖,传热容器壁比灌浆暖,因此对流是传热流体主要沿管道 5 向上流以及沿较冷传热容器 6 的壁向下流。在卸载或排放热量期间,该管道 5 比传热流体冷,传热流体比传热容器壁冷,传热容器壁比灌浆冷;相应地因此对流是传热流体主要沿管道 5 向下流以及沿传热容器 6 的壁向上流。储存器的所有物体或部分有助于存储的储热能力。在图示的实施例中,示出了两个圆柱形的混凝土块 7,管道和传热容器穿过该块,该块是块堆叠的一部分。

[0061] 为清楚起见,仅一些相同的部件在某些图中,具有已提供的标号,有些部件可能不成比例或脱离方向或甚至省略,以更清楚说明其他部分。相同或类似的部件在不同的图中具有相同的标号。

[0062] 图 2 示出了两个不同实施例,首先作为基本存储单元的六边形混凝土块 7,具有 7 个作为传热容器 6 的垂直穿过该块的通道。其次,示出了作为基本存储单元的正方形横截面的混凝土块 7,具有 9 个作为传热容器的通道。该图还示出了 8 个堆叠在彼此顶部的正方形截面的混凝土块的纵向剖面。堆叠块是不成比例的,块之间的隔离物用虚线表示并且每个通道由一个虚线简要地表示,但这说明了本发明的一些简单性和通用性。优选实施例的堆叠块垂直放置,提供给热传导和热对流提供长距离,从而增强了传热能力。

[0063] 图 3 示出了用于能量输入和输出的管道 5 的一种设置,以加载和卸载热量。也可以使用其他的设置,带有阀门 17 允许堆叠或单元之间的串行或并行流动。许多实施例的管道系统以及传感器部件也可以设置于传热容器 6,用于处理蒸汽和压力和泄漏控制,但是,为了清楚起见,这些管道和部件未示出。圆柱安全盖 16 设置于堆叠的顶部,但在阀门 17,入口甲板 18 和其它绝缘层 19 以下的控制设备的下面。

[0064] 图 4 示出了具有垂直加强件 8 和环状加强件 9 的加强结构如何能够设置在混凝土块 7 中。加强件也可设置在混凝土块外部,并且加强件的部分可以延伸出混凝土块,例如为包括吊耳的结构。加强件可设置成网格或金属膜放在混凝土块侧表面和底表面上,带有或不带用于水蒸汽逸出的开口。

[0065] 图 5 示出了本发明的热储存器 1 的横截面,设置在建筑结构 10 中,建筑结构具有隔离物 11,膜 12,下板 13,底板 14 和操作或访问室 15。储存器 1 在土地 20 上面。部件如管道,凸缘,阀门和传感器装置很容易在操作或访问室 15 进行维护,修理和操作。顶部和顶部隔离物可以用正常的起重机抬起,同样单独的混凝土块和传热容器也是。由于设计简单,储存器很容易扩展或缩减,以及易于维护或修理。通过将储存器建造到地里面,所述储存器的顶部可以与地面或土壤水平线齐平。

[0066] 作为一个例子,本发明的储存器可包含许多相同的具有 8 个设置在彼此顶部的加强的混凝土单元的堆叠,其中每个单元的尺寸为水平面 180 厘米 × 180 厘米以及高度 200 厘米。在每个单元中具有 3×3 的垂直,圆柱形空腔或通道阵列,空腔或通道的直径为 30 厘米中心与中心之间间隔 60cm,提供总存储高度为 16 米的连续的通道。在每个空腔或通道中,其整个高度插入有充油传热流体直径为 20cm 的传热容器,以及能量输入和输出部件设置于容器中,具体为高压小直径管道回路部分。传热容器和混凝土空腔壁之间的 5 厘米间隙填充有纤维增强的高强度混凝土灌浆。流入热流体管道在顶部通过确保相等的热量流入到堆叠中的所有传热容器的单个输入管道和歧管连接。同样地,所有的输出管道在堆叠顶部的允许单个流出管的歧管连接。然而,歧管,管道和控制阀门以很多方式设置。

[0067] 图 6,图 7 和图 8 示出了本发明装置的实施例,各实施例包括至少一个本发明的热能储存器 1。非常简单的方式,图 6 示出了热源 21 如现代的燃煤装置或核电装置,其使用源热流体介质直接作为载热流体用于能量输入,热流体穿过管道输送到储存器 1 或涡轮机 23,如线所示。热损失用箭头 22 表示,已回收或使用的热量用箭头 26 表示,汽轮机 - 发电机分别用标号 23 和 24 表示,以及到市场的电力用标号 25 表示。图 7 示出了具有电力单元源或电网源 27 的装置以及图 8 示出了具有火力单元源或废物焚烧装置 31 的装置。输出为

电力 25 的实施例如图 6 和图 7 所示,以及供给工业或消费者的热量的实施例如图 8 所示。作为电源的替换输入源的具有锅炉 30 的可选特征如图 7 所示,然而,这种替代比所示的传热容器内的直接电加热件 29 的效果差。在图 7,该能源直接通过电网 28 连接到市面 25 以及当能源产量比市场需求高或价格低时间接通过电加热件 29 和锅炉 30 用作能量储存器。

[0068] 图 9-13 示出了一些在传热容器中的能量输入和输出部件的不同设置,从而说明本发明极具灵活性。在传热容器中的该能量输入和输出部件 5 包括管道,管道回路或管道回路环节,电热元件和在一些实施例中包括流体如传热流体。在图 9 相同类型的流体用于热输入和热输出,而在传热容器内的传热流体通常是另一种类型。这方面的例子是水/蒸汽被用于输入和输出,而传热流体是油。在图 10 热量输入是由直接设置在热传递流体中的焦耳式电加热元件 5 提供,同时热量输出通过管道流体提供。这方面的例子是储存器与电网或风电场连接以及输出是蒸汽,该蒸汽用于在需要时通过涡轮机和发电机的再发电。传热流体可以是油或熔盐,或其它合适的流体。在图 11 热输入流体与传热流体相同而热输出经由另一种流体进行。这样的一个例子是,输入的热量为来自集成太阳能装置(CSP)的油并且相同的油用作为传热流体。另一方面,热输出由蒸汽或其它流体提供。在图 12 热量输入系统,热输出系统中的流体,及作为传热流体的流体都是不同的。例如,输入可以通过来自 CSP 的熔融盐,输出可以是蒸汽,热传递流体可以是油或熔盐。图 13 中所有的流体都是相同的。这是典型的冷藏器,其中所有的流体可以是相同的冷冻剂。一种情况也可以是热输入以及热输出是通过油进行,以及任何进一步的转换,例如从油到蒸汽,在储存器以外的地方发生。请注意,输入管道 5 延伸基本超过传热容器的整个高度,优选处在传热容器中心,因为在工作中这提供了传热容器中心线的最高或最低温度线路,其提供了高传热率。一种可能较不好的替代是仅仅有传热输入和输出部件连接到传热容器,例如在容器底部中心的输入和一个或多个在朝向侧壁的顶部的输出,其旨在被包括在本发明的上下文中的热输入和输出部件术语。

[0069] 特别值得一提的是,在大多数情况下,“储存器”不仅作为热储存器,也可作为热交换器,事实上,这是一个具有“内置”热交换器的系统。更具体地,储存器提供了不同的介质之间的热交换以及在一段时间的热交换。值得注意的是它也可以主要使用在热交换器模式,用于集成太阳能装置的用于操作。

[0070] 图 14 示出了本发明一种用于热存储的混凝土单元块的制模方法。更具体地,示出了底板 33,通道杆 34,混凝土 35,铰接壁 36 和冲孔顶板 39。混凝土从上面 40 灌入,混凝土通过振动形式或插入的振动器压实,混凝土充分硬化之后顶板 39 与通道杆 34 被拉升,墙壁被翻出 37 以及当固化足够时底板 33 也被除去。所述方法代表本发明的一个实施例。其他方式的混凝土块制作也是可行的如使用外侧围起来的金属片作为形状工件以及永久性的外部加强件。

[0071] 本发明的大热储存器的热损失是令人惊讶的低。对于 100000m^3 的存储容量为 10000MWh 的隔热储存器,每天热量损失通常小于存储的热能的 1%。

[0072] 目前的电力装置,特别是老版本的,是严格适应电力生产需求的。一天之中,在能源价格的变化可具有 2 倍以上。燃煤装置,核电装置和一般的任何电厂的主要成本为投资额。在案例研究中在电力装置中使用本发明的热储存器的额外投资被评估将对于利润和传送保证具有出乎意料的益处。这是可能的,因为很少产品或者没有产品被浪费或在最低价

格出售,同时更多的产品将在更高的价格出售,另外能源供应安全增加。同时,电力传送的安全性增加,这也有重要的价值。

[0073] 本发明的热储存器可以包括所描述的或本文档中所示的任何特征,任何这样的实施的组合是本发明的一个实施例。本发明的装置可以包括所描述的或本文档中所示的任何特征,任何这样的实施的组合是本发明的一个实施例。本发明的方法可以包括描述的或本文档中示出的任何特征或步骤,任何这样的实施的组合是本发明的一个实施例。

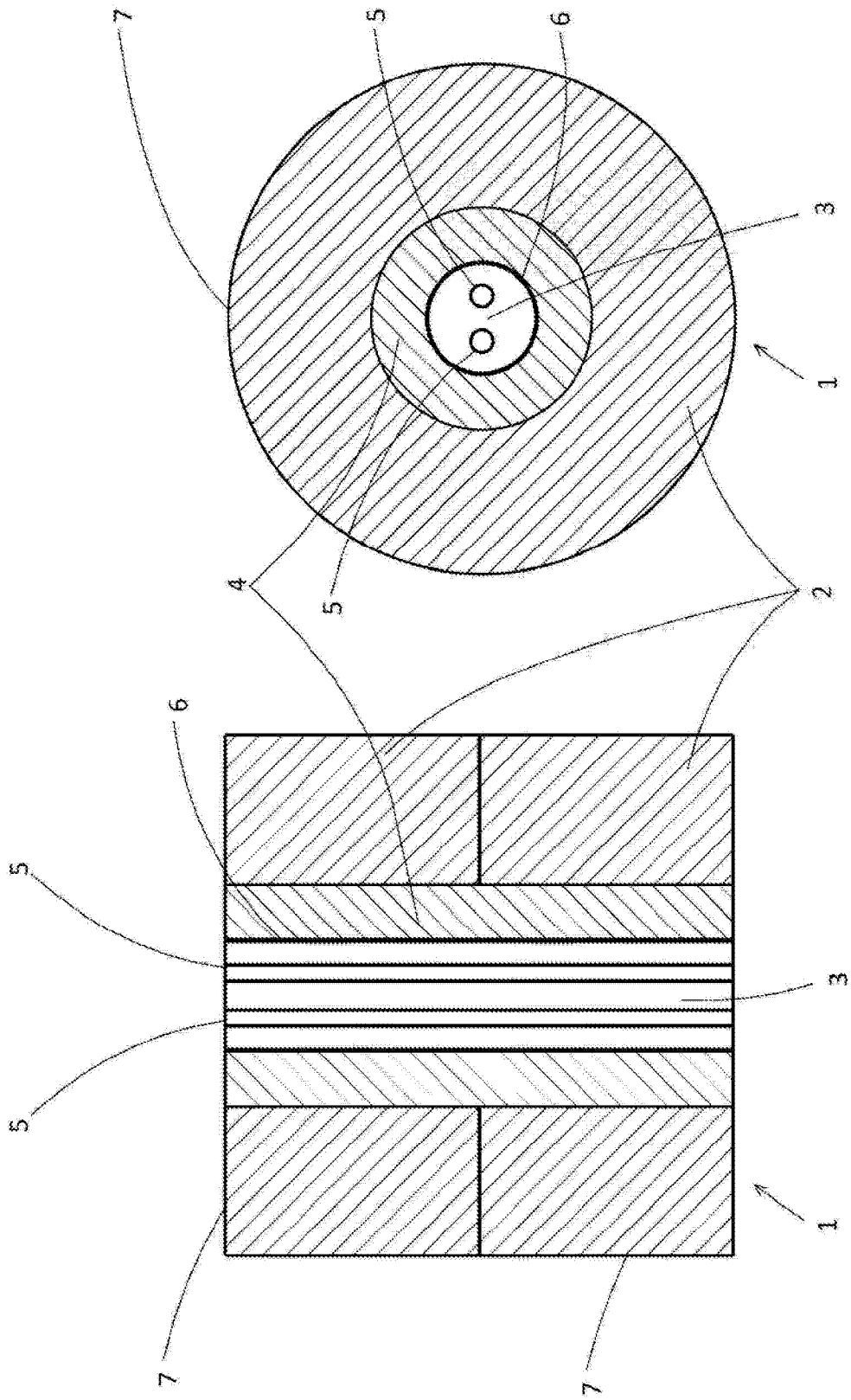


图 1

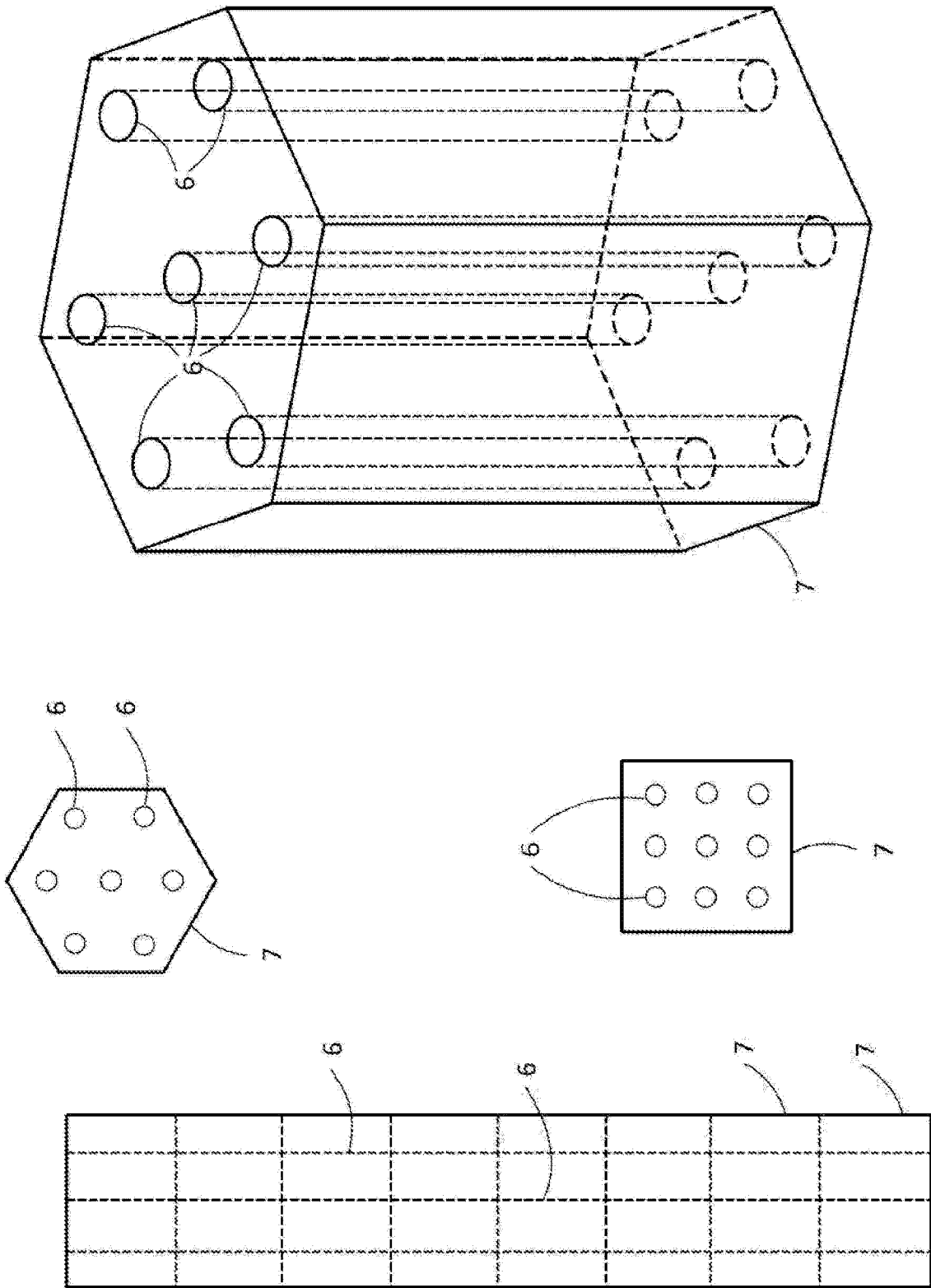


图 2

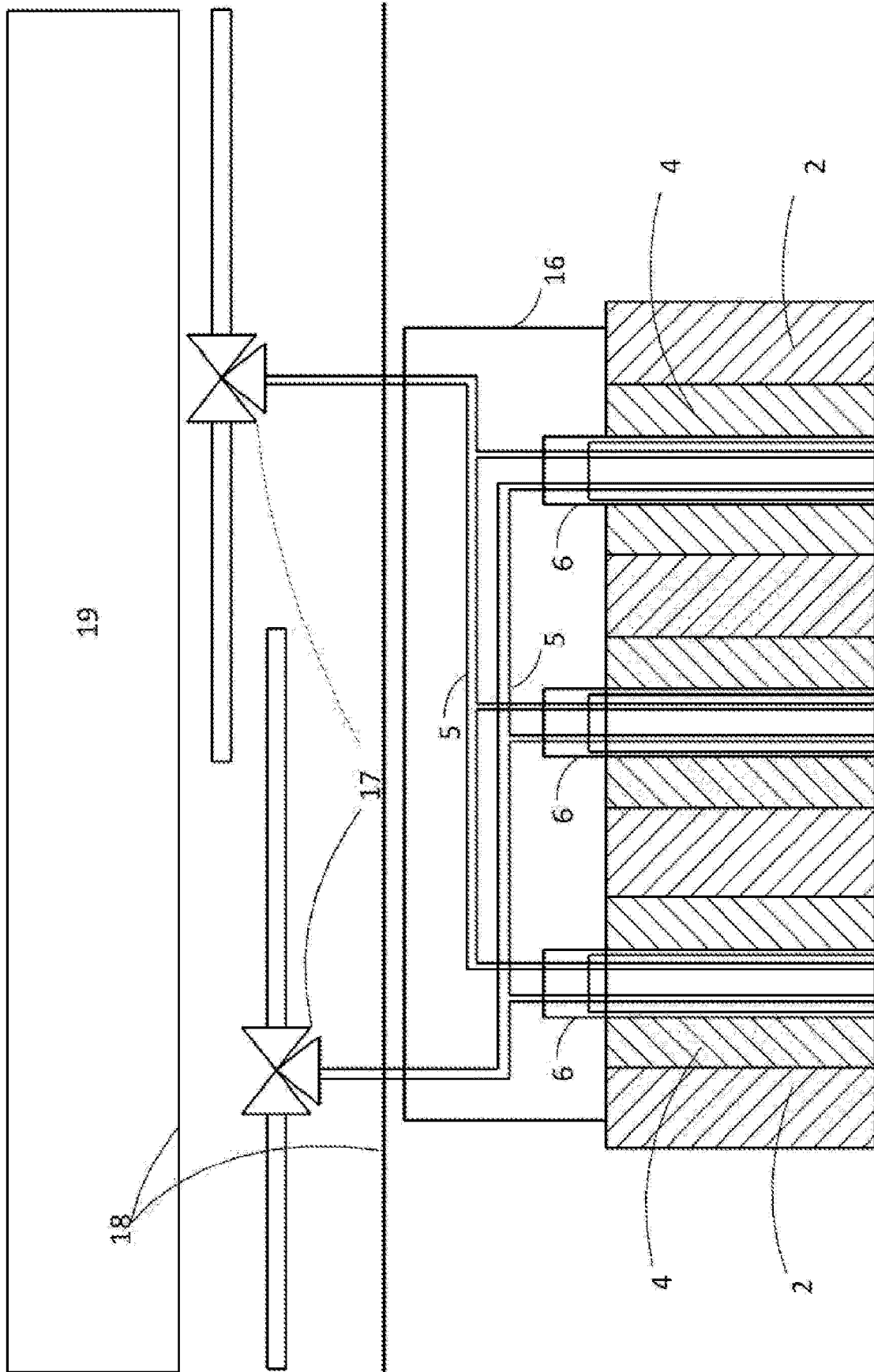


图 3

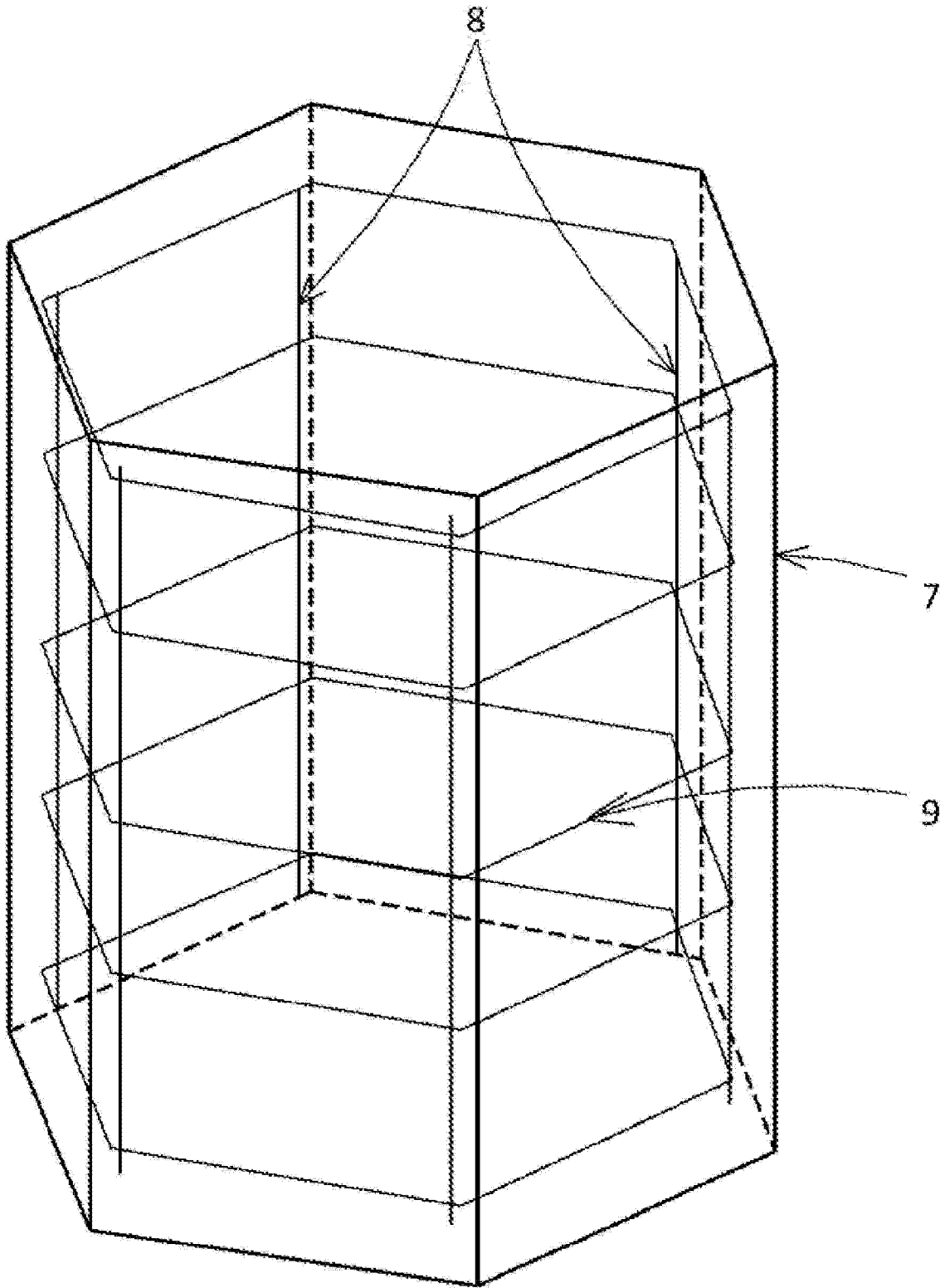


图 4

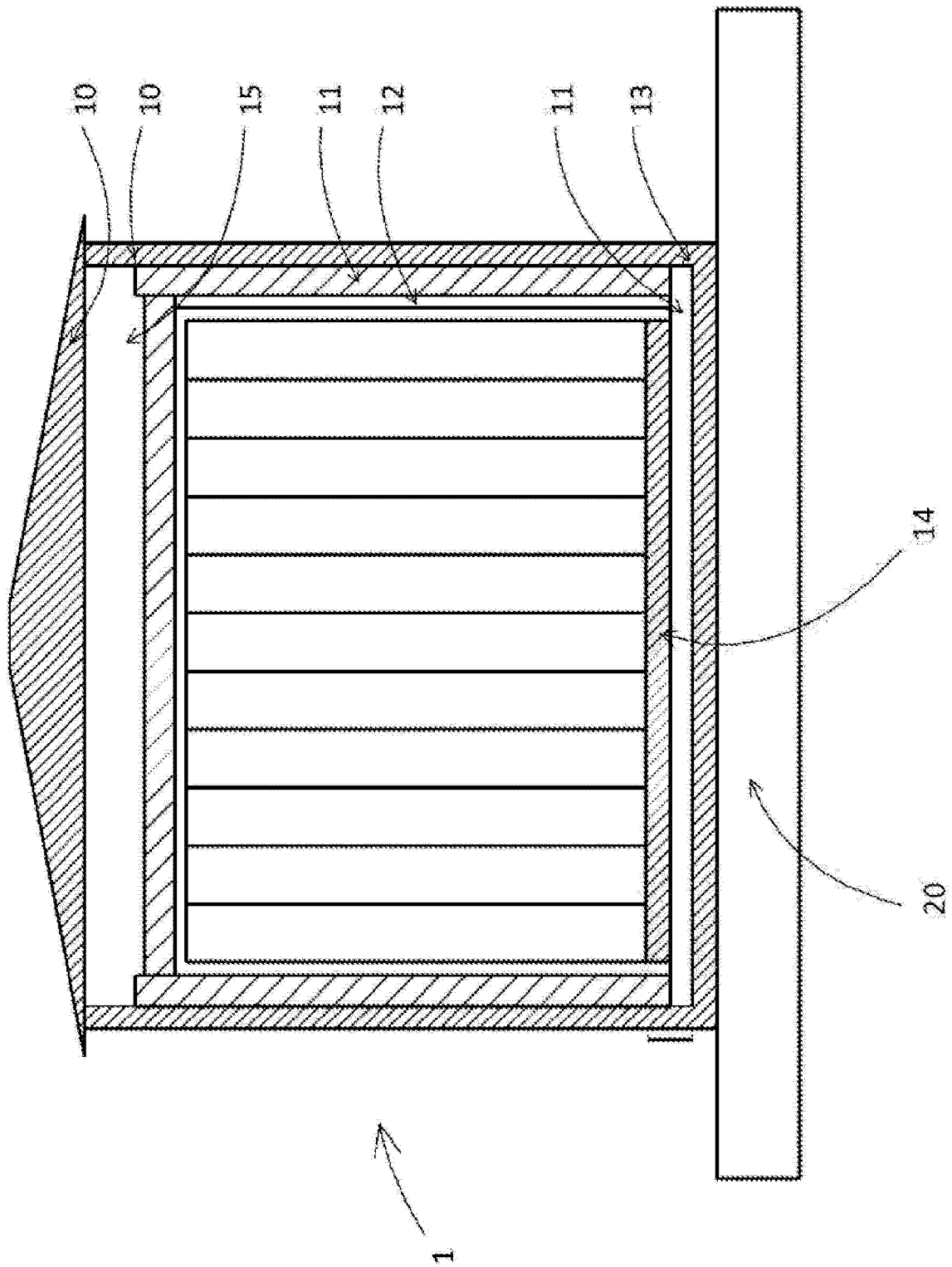


图 5

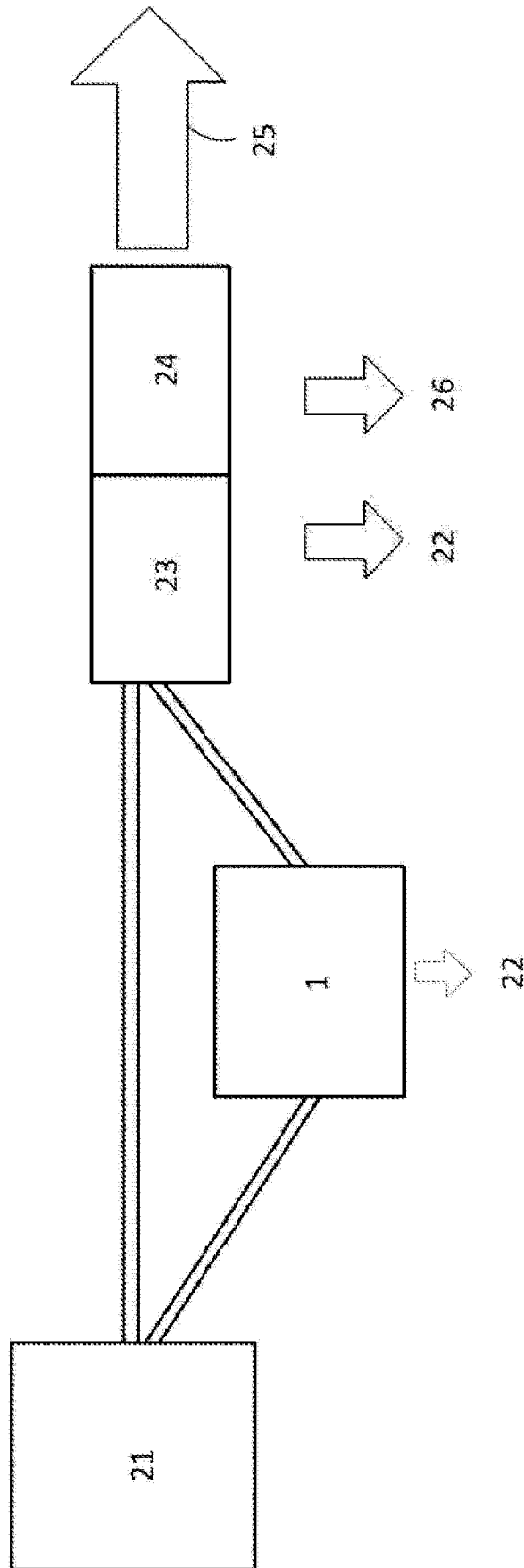


图 6

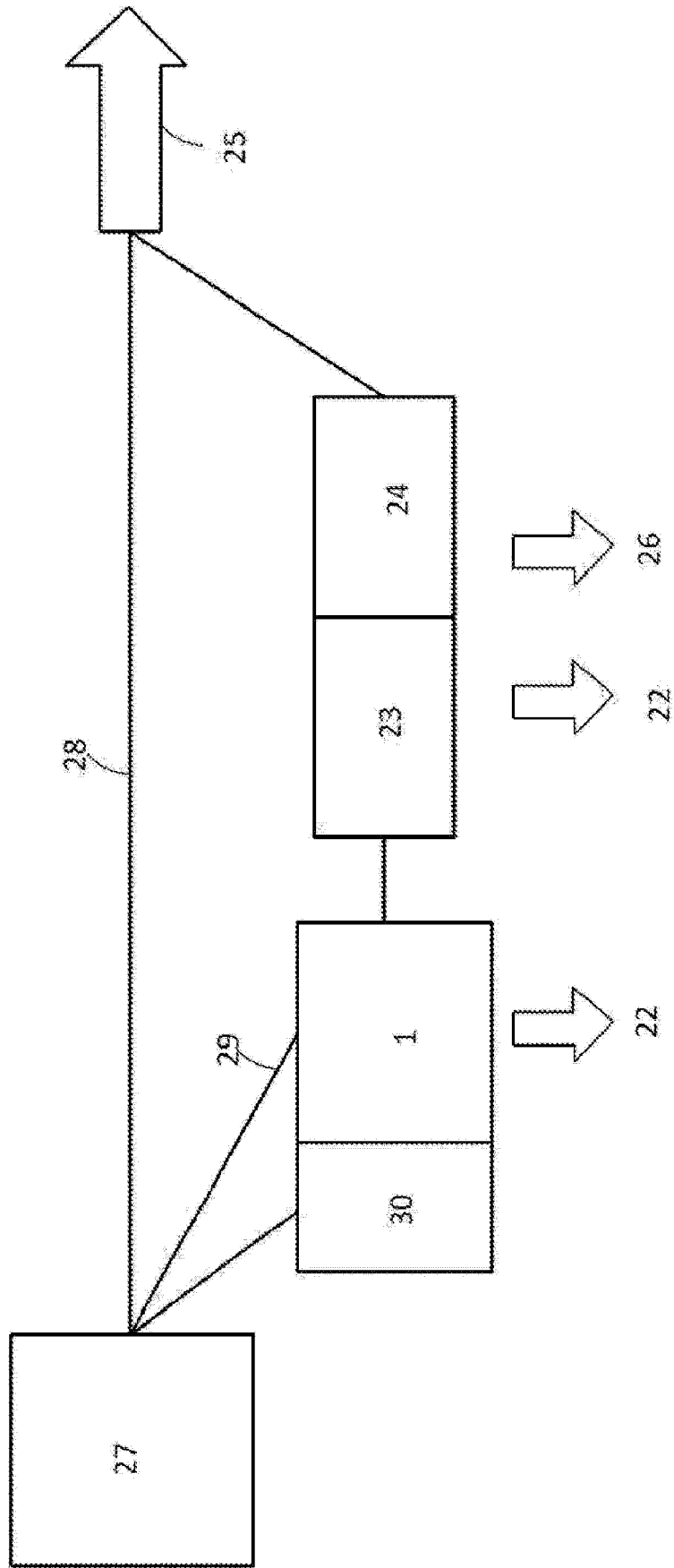


图 7

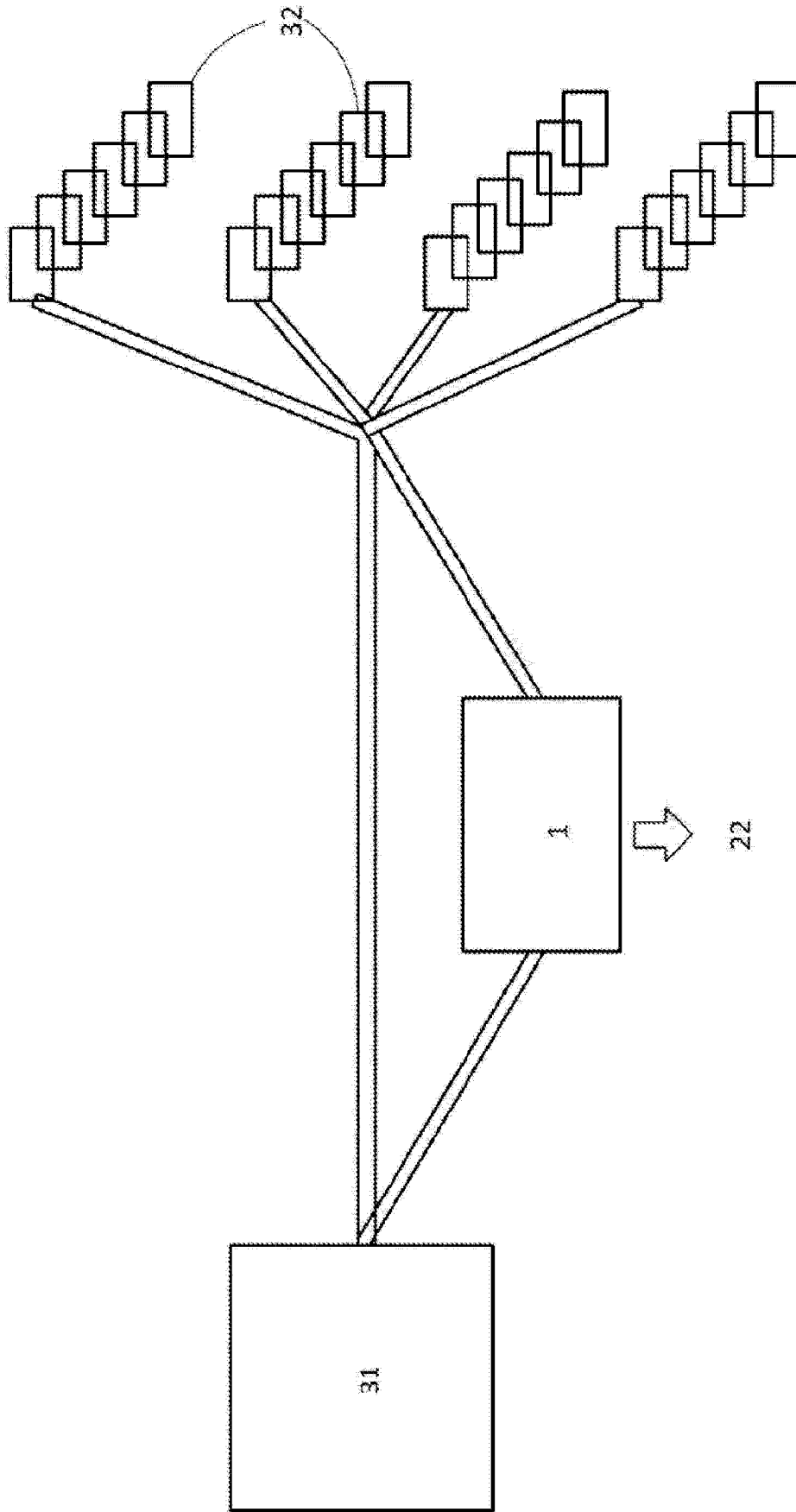


图 8

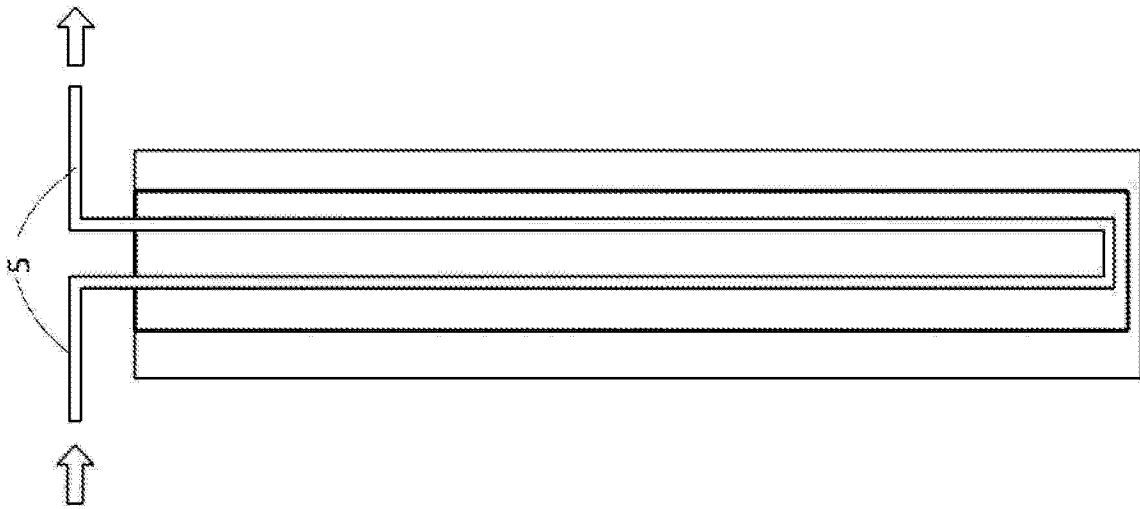


图 9

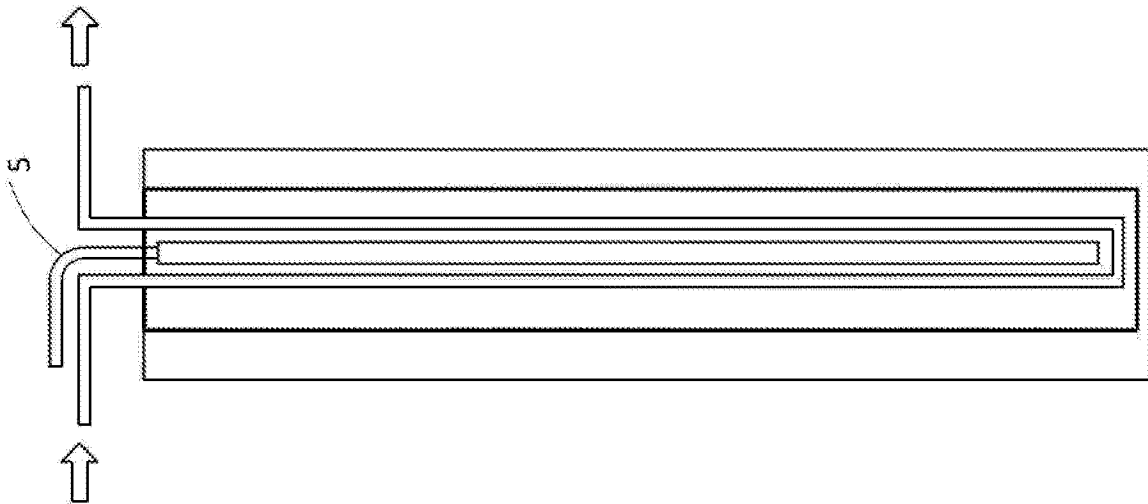


图 10

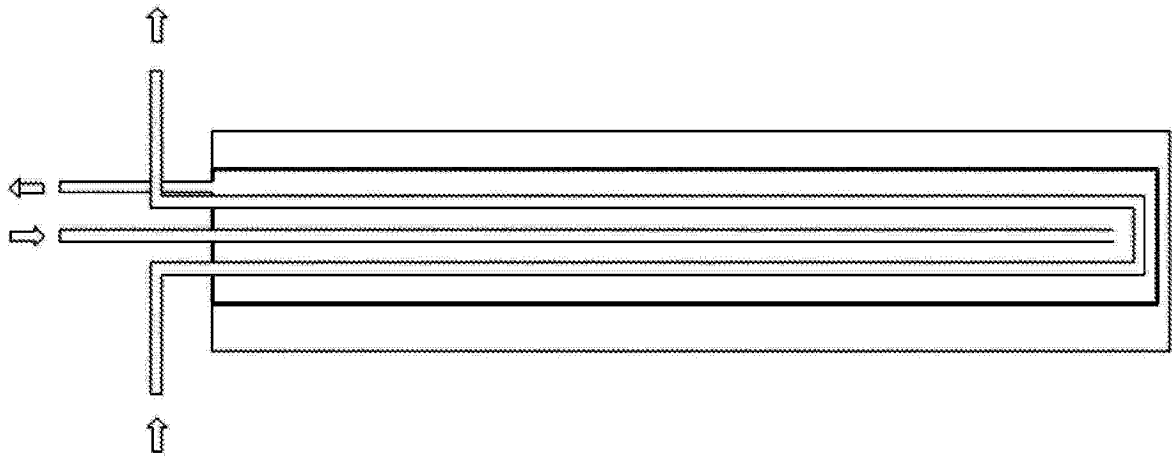


图 11

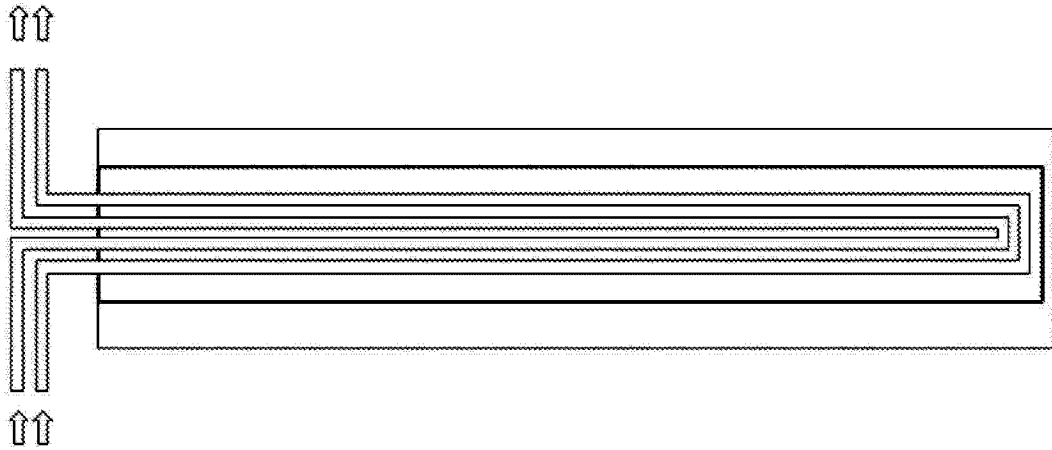


图 12

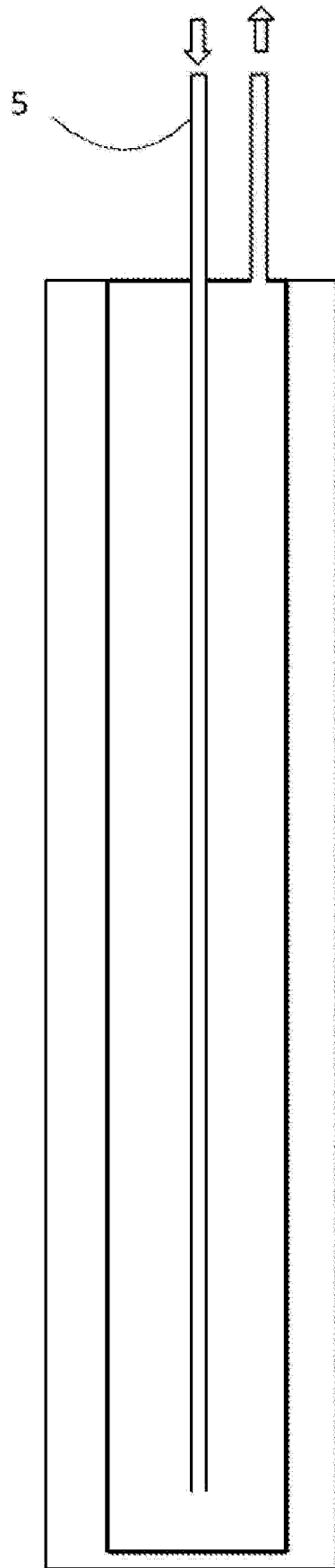


图 13

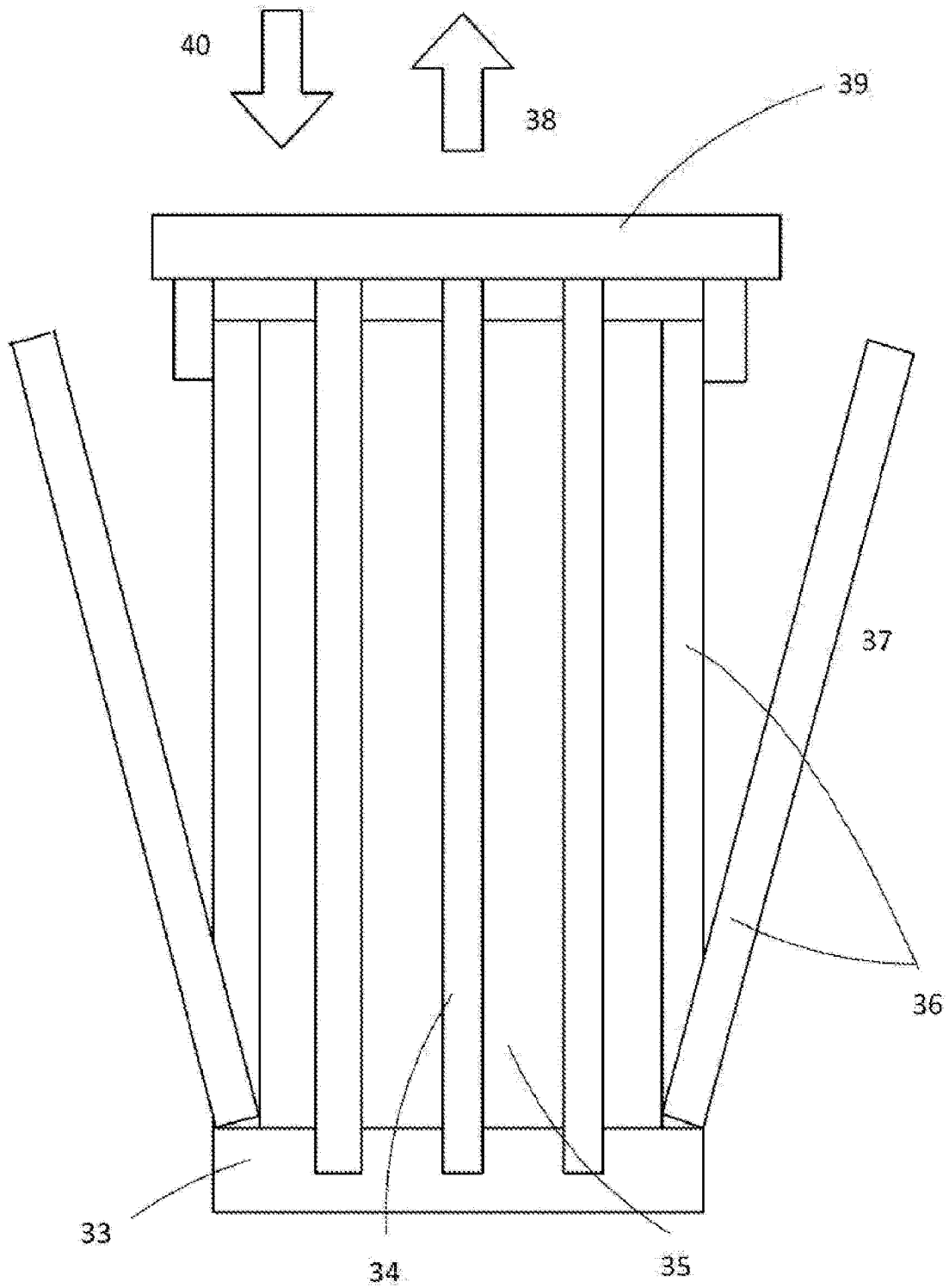


图 14