



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104190350 A

(43) 申请公布日 2014. 12. 10

(21) 申请号 201410366847. 1

(22) 申请日 2006. 12. 07

(30) 优先权数据

05028314. 2 2005. 12. 23 EP

(62) 分案原申请数据

200680048571. 6 2006. 12. 07

(71) 申请人 卡萨尔公司

地址 瑞士卢加诺贝索

(72) 发明人 埃尔曼诺·菲利皮 恩里科·里齐

米尔科·塔罗齐 马尔科·巴达诺

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任

公司 11021

代理人 陈平

(51) Int. Cl.

B01J 19/24 (2006. 01)

B01J 8/02 (2006. 01)

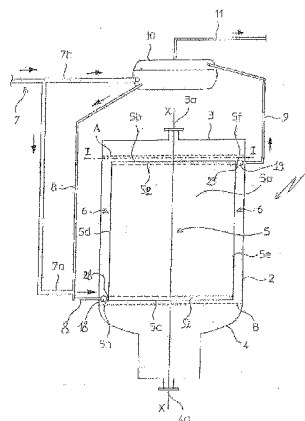
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

控制放热化学反应的温度的方法

(57) 摘要

一种基于热交换器 (5a) 的使用来控制放热反应温度, 同时生产蒸汽的方法, 所述热交换器 (5a) 由循环液体沿在循环液体的入口和出口 (5f) 之间延伸的内部通道穿过, 所述循环液体来自用于分离产生的蒸汽的蒸汽锅筒 (10), 并且被沿热交换器外部的通道供给到所述入口, 所述产生的蒸汽以另外的液体流的形式被补足, 所述另外的液体流至少部分地与沿外部通道流动的循环液体混合。



1. 通过热交换器 (5a) 的使用在产生蒸汽的同时控制放热反应的温度的方法, 所述热交换器 (5a) 由循环液体沿在用于循环液体的入口 (5h) 和出口 (5f) 之间延伸的内部通道穿过, 所述循环液体来自用于分离所述产生的蒸汽的蒸汽锅筒 (10), 并且被沿在所述热交换器 (5a) 外部的通道 (8、18、28) 供给到所述入口 (5h), 所述产生的蒸汽以另外的液体流的形式被补足, 将所述另外的液体流的至少一部分与沿所述外部通道 (8、18、28) 流动的所述循环液体混合, 其特征在于, 所述另外的液体流具有比来自所述蒸汽锅筒 (10) 的所述循环液体的温度低的温度, 并且在比所述循环液体的压力高的压力下供给所述另外的液体流。

2. 根据权利要求 1 的方法, 其特征在于, 所述液体是水, 并且基于所述另外的液体流的总体积, 所述另外的液体流的所述至少一部分占 5 和 20 体积%之间。

3. 根据权利要求 1 的方法, 其特征在于, 将全部的所述另外的液体流与沿所述外部通道 (8、18、28) 流动的所述循环液体混合。

4. 根据前述权利要求中任一项的方法, 其特征在于, 所述循环液体和所述另外的液体流之间的所述混合刚好发生在所述循环液体的所述入口 (5h) 的上游。

5. 根据权利要求 1 的方法, 其特征在于, 所述放热反应是催化反应。

6. 根据权利要求 1 的方法, 其特征在于, 所述热交换器 (5a) 是板式。

## 控制放热化学反应的温度的方法

[0001] 本申请是国际申请日为 2006 年 12 月 7 日,国际申请号为 PCT/EP2006/011761,国家申请号为 200680048571.6,发明名称为“控制放热化学反应的温度的方法”的申请的分案申请。

[0002] 应用领域

[0003] 在本发明的最普通方面中,本发明涉及一种在假 - 等温条件下进行放热化学反应的方法。

[0004] 关于假 - 等温条件,它是预期的条件,对于该条件,反应温度被控制在预定最佳值周围的值的限制范围之内,或在预定的温度曲线周围的值的限制范围之内。

[0005] 具体地,本发明涉及一种通过使用浸没在发生这种反应的催化床中的管束或板式热交换器来控制上述类型的反应温度的方法。

[0006] 再更具体地,本发明涉及一种用于放热反应的温度控制并且同时生产蒸汽的以上考虑类型的方法。

### 现有技术

[0007] 如所知的,通常通过在预定的工作流体和催化床之间的热交换实现对意欲在假 - 等温条件下进行的催化反应的控制,所述预定的工作流体在热交换器中流动,而在所述催化床中,浸没有这样的交换器,并且发生反应。

[0008] 还已知,在放热或高度放热反应的情况下,使用水作为工作流体除所需的热交换和反应温度的控制以外,还实现相当大的蒸汽生产。在此情况下,工作流体是沸水。

[0009] 具体地,穿过热交换器的沸水吸收一定量的热量,从而产生蒸汽。在离开热交换器时,于是在蒸汽锅筒中将蒸汽从沸水中分离并且回收,使得它可以用于其中发生放热反应的设备中的各种应用。

[0010] 通过将相应量的水供给进入到从其移除了蒸汽的同一蒸汽锅筒中,以替代地将工作流体补足 (reintegrated)。然后使工作流体作为沸水再循环到热交换器中,以发挥它的热交换工作流体功能。

[0011] 该技术,尽管是有利的并被广泛应用在本领域中,但具有的公认缺点恰恰在于以下事实:进入热交换器中的工作流体的温度是水的沸腾温度。

[0012] 由于此原因,控制反应温度的可能性非常有限,所述反应温度的最低可到达值在任何情况下都高于水的沸腾温度。

[0013] 发明概述

[0014] 本发明涉及的技术问题在于,提供一种控制放热反应的温度,并且同时生产蒸汽的方法,所述方法具有使得通过参考现有技术而在上面提及的缺点全部得以克服的功能特征。

[0015] 根据本发明,通过基于使用热交换器的以上考虑类型的方法,上述技术问题得以解决,所述热交换器由循环液体沿内部通道穿过,所述内部通道在用于循环液体的入口和出口之间延伸,所述循环液体来自用于分离所述产生的蒸汽的蒸汽锅筒,并且沿在所述热

交换器的外部的通道供给到所述入口,所述产生的蒸汽以另外的液体流的形式被补足,所述方法的特征在于,将所述另外的液体流的至少一部分与沿所述外部通道流动的所述循环液体混合。

[0016] 关于液体,意欲的是指热交换工作流体,所述的热交换工作流体在它吸收反应热时改变状态(汽化)。

[0017] 优选地,这样的液体是水。在此情形下,由基于所述另外的液体(水)流的整个体积,包含5和20体积%之间,优选10体积%的所述另外的液体(水)流的所述至少一部分,得到特别有利的结果。

[0018] 再优选地,将全部的所述另外的液体流与沿所述外部通道流动的所述循环液体混合。

[0019] 有利地,所述另外的液体流具有比来自所述蒸汽锅筒的所述循环的液体的温度低的温度。

[0020] 优选地,刚好在循环液体的入口的上游发生所述循环液体与所述另外的液体流的混合。

[0021] 还优选地,在比循环液体的压力高的压力下供给上述另外的液体流,以与循环液体混合。

[0022] 便利地,上述放热反应是在催化床中进行的催化反应。

[0023] 有利地,上述热交换器是所谓的板式。

[0024] 从以下通过参考附图而对本方法的一个实施方案的进行的详述,根据本发明的用于控制放热反应的温度的方法的其它优点和特征将更加明显,给出的详述是示意的而非限制的。

[0025] 附图简述

[0026] 图1显示了用于进行根据本发明的方法的反应器在纵截面上的示意图;

[0027] 图2示意性地显示了图1在沿线I-I的横截面图上的反应器;

[0028] 图3显示根据按照本发明的方法的一个备选实施方案,图1的反应器在纵截面上的示意图。

[0029] 详细描述

[0030] 参考上述附图,用1整体表示用于进行根据本发明的方法的反应器。

[0031] 反应器1包括具有垂直轴X-X的圆柱形外壳2、配备有反应物入口3a的上端3,以及配备有产物出口4a的下端4。

[0032] 反应器1还包括板式热交换器5a的复数体(plurality)5,其安置在所述反应器1的内部,并且被限定在图1中由A和B表示的相对的平行平面之间的反应空间中。

[0033] 具体地,这样的板式热交换器5a在彼此平行并且与反应器1的圆柱形外壳2的轴X-X平行的平面上排列。然而,不排除提供热交换器相对于上述轴X-X径向排列的可能性。

[0034] 反应器1还包括催化床6,所述催化床6以已知并且因而没有在图中表示的方式被支撑在反应器1中,限定在平行平面A和B之间,在所述催化床6中,浸没有热交换器5a的复数体5。

[0035] 详细地,每一个热交换器5a具有基本上扁平的形状,并且包括一对优选为金属的相对侧壁20。侧壁20沿它们的周边被连接,使得在它们的内部限定了用于通过预定工作冷

却流体的室 21。

[0036] 更详细地,每一个热交换器 5a 包括分别在上面和在下面的相对的水平边 5b 和 5c,以及由 5d 和 5e 表示的相对的垂直边,它们限定了用于通过工作流体的上述室 21。

[0037] 通过布置在下面的水平边 5c 的分配器管 5i,每一个室 21 都与相应的热交换器 5a 的工作流体入口 5h 流体连通。通过放置在相对的在上面的水平边 5b 上的收集器管 5l,室 21 与相应的热交换器 5a 的出口 5f 也是流体连通的。

[0038] 因此,分别通过适当的循环和排放管,8 和 9,交换器 5a 与反应器 1 的外部是流体连通的。如以下将更详细地描述的,管 8 和 9 分别连接到所述入口 5h 和出口 5f。

[0039] 具体地,循环管 8 连接到收集器-分配器 18,所述收集器-分配器 18 又通过分别的连接管 28 连接到上述入口 5h,使得在循环管 8 和交换器 5a 的室 21 之间得到流体连通。

[0040] 类似地,交换器 5a 的出口 5f 通过分别的连接管 29 连接到收集器-分配器 19,所述收集器-分配器 19 又连接到所述排放管 9,使得在排放管 9 和交换器 5a 的室 21 之间得到流体连通。

[0041] 循环管 8 和排放管 9 又连接到放置在反应器 1 外部、其整体由 10 表示的蒸汽锅筒。具体地,循环管 8 在蒸汽锅筒 10 的较低位置连接到蒸汽锅筒,而排放管 9 连接到蒸汽锅筒 10 的上部。因而,通过循环和排放管 8、9,在交换器 5a 的室 21 和蒸汽锅筒 10 之间得到了流体连通。

[0042] 根据本发明,安置有另外的进料管 7,所述另外的进料管 7 通过它的连接到所述循环管 8 的第一部分 7a 而与热交换器 5a 的室 21 流体连通。

[0043] 参考图 1 的实例,进料管 7 还通过它的直接连接到蒸汽锅筒 10 的第二部分 7b 而与蒸汽锅筒 10 流体连接。

[0044] 依照根据本发明的方法,通过反应物入口 3b 将反应物流进料到反应器 1 中。

[0045] 这样的反应物流平行于轴 X-X 而朝向反应器 1 的下端 4 流动,穿过其中它发生放热反应的催化床 6,同时形成反应产物。

[0046] 这样的反应产物例如氨或甲醇,然后通过安置在所述下端 4 的产物出口 4a 而离开反应器 1。

[0047] 为了冷却催化床 6,将来自蒸汽锅筒 10 的循环水流送入到热交换器 5a 中。

[0048] 具体地,将循环水流沿热交换器 5a 外部的通道供给到所述入口 5h。

[0049] 参考图中所示的实例,这样的外部通道是通过循环管 8、收集器-分配器 18 和连接管 28 得到的,因而包括在蒸汽锅筒 10 和入口 5h 之间。

[0050] 然后,循环水流沿内部通道穿过交换器的复数体 5,所述内部通道对于每一个热交换器 5a 在上述入口 5h 和出口 5f 之间延伸。

[0051] 在图 1 中的非限制性实例中,循环水流在催化床 6 中以相对于反应物流的逆流流动,从而吸收热量。

[0052] 换言之,在热交换器 5a 的内部流动的水通过相同的交换器的壁吸收催化床 6 中由放热反应产生的反应热,并且在这样的热吸收以后,通过生成蒸汽而发生状态的部分变化。

[0053] 在热交换器 5a 的出口,因而通过连接管 29、收集器-分配器 19 和排放管 9,将沸水和蒸汽的流送到蒸汽锅筒 10,在所述蒸汽锅筒 10,然后通过蒸汽出口管 11 将蒸汽移除。

[0054] 另一方面,借助于通过循环管 8、收集器-分配器 18 和连接管 28 得到的上述外部

通道,将沸腾的循环水再送到热交换器 5a。

[0055] 还通过管 7 供给另外的水流,以将作为蒸汽通过蒸汽出口管 11 移除的工作流体(水)的部分补足。根据本发明,通过上述管 7 的第一部分 7a,将这样的另外的水流的至少一部分与沿上述外部通道流动的循环水,以及因而与离开蒸汽锅筒 10 并且因而没有蒸汽的沸腾的循环水有利地混合。

[0056] 优选地,基于所述另外的水流的总体积,这样的至少一部分占 5 和 20 体积%之间,例如 10 体积%。

[0057] 再根据本发明,在相对于离开蒸汽锅筒 10 的相同(沸腾的)循环水低的温度下,并且优选在更大的压力下,将另外的水流的这样至少一部分与沿所述外部通道流动的循环水混合。

[0058] 因而,有利地,相对于直接离开蒸汽锅筒 10 的循环水的温度,供给到交换器 5a 的室 21 的工作流体(在本情况下为水)具有更低的温度。

[0059] 根据图 1 中示例的非限制性实例,循环水和另外的水流之间的混合发生在循环管 8 中,在这样的管 8 中的管 7 的第一部分 7a 的入口,在本实例中,所述入口与交换器 5a 的入口 5h 接近布置。

[0060] 另外的水流的可能剩余部分代替常规地被送到蒸汽鼓筒 10。具体地,参考图 1,通过所述第一进料管 7 的上述第二部分 7b,将另外的水流的这样的剩余部分直接供给到蒸汽鼓筒 10。

[0061] 根据在图 3 中示意性示出的本发明的一个备选实施方案,将用于使作为蒸汽而被移除的工作流体(水)补足的另外的水流与从蒸汽鼓筒 10 出来的循环水全部混合。

[0062] 在此情况下,进料管 7 由于它直接与蒸汽锅筒 10 连接而不包括第二部分 7b,而是仅由第一部分 7a 组成。因而,将全部另外的水流与沿蒸汽锅筒 10 和热交换器 5a 的入口 5h 之间的外部通道流动的循环流体混合。

[0063] 有利地,本发明允许在热交换器 5a 的内部获得显著低于沸水温度的冷却工作流体的温度。

[0064] 因而,具体地,在它的下部中,反应器在比水的沸腾温度低的温度下工作,所述温度还可以在一定的限度内根据需要而变化。

[0065] 另一方面,反应器的上部在比水沸腾温度高的温度下工作。

[0066] 因此,通过根据本发明的方法,可以克服通过参考现有技术而在以上所述的缺点。

[0067] 由本发明得到的主要优点在于,冷却特别是接近反应器 1 的下端 4,并且与由反应物流所穿过的催化床的最终部分相一致的可能性。

[0068] 特别是对于由平衡所限制的反应,例如氨和甲醇的合成反应,这样的冷却允许提高反应物在产物中的转化率,因而提高生产收率。

[0069] 再更有利地,应当认为,在通过自然循环发生来自蒸汽锅筒的循环液体(例如水)的循环的情况下,与在更高的压力下供给的另外的液体(水)流的混合允许使循环液体的可能压降的效应最小化,所述压降的效应可以沿反应器内部和外部这两者的循环通道发生。

[0070] 进一步的优点在于,结构简单,由所述的结构简单可以制造用于进行根据本发明的方法的反应器。

[0071] 这样的结构简单有利地允许通过简单而经济的结构更改（改装）而即使在当前使用现有技术方法的反应器中集成本发明的方法。

[0072] 当然，对于上述用于控制放热反应的温度的方法，本领域的技术人员可以根据满足暂时并且具体的需要的意图而进行许多更改，然而，全部这些更改都包含在本发明如后附权利要求所限定的保护范围之内。

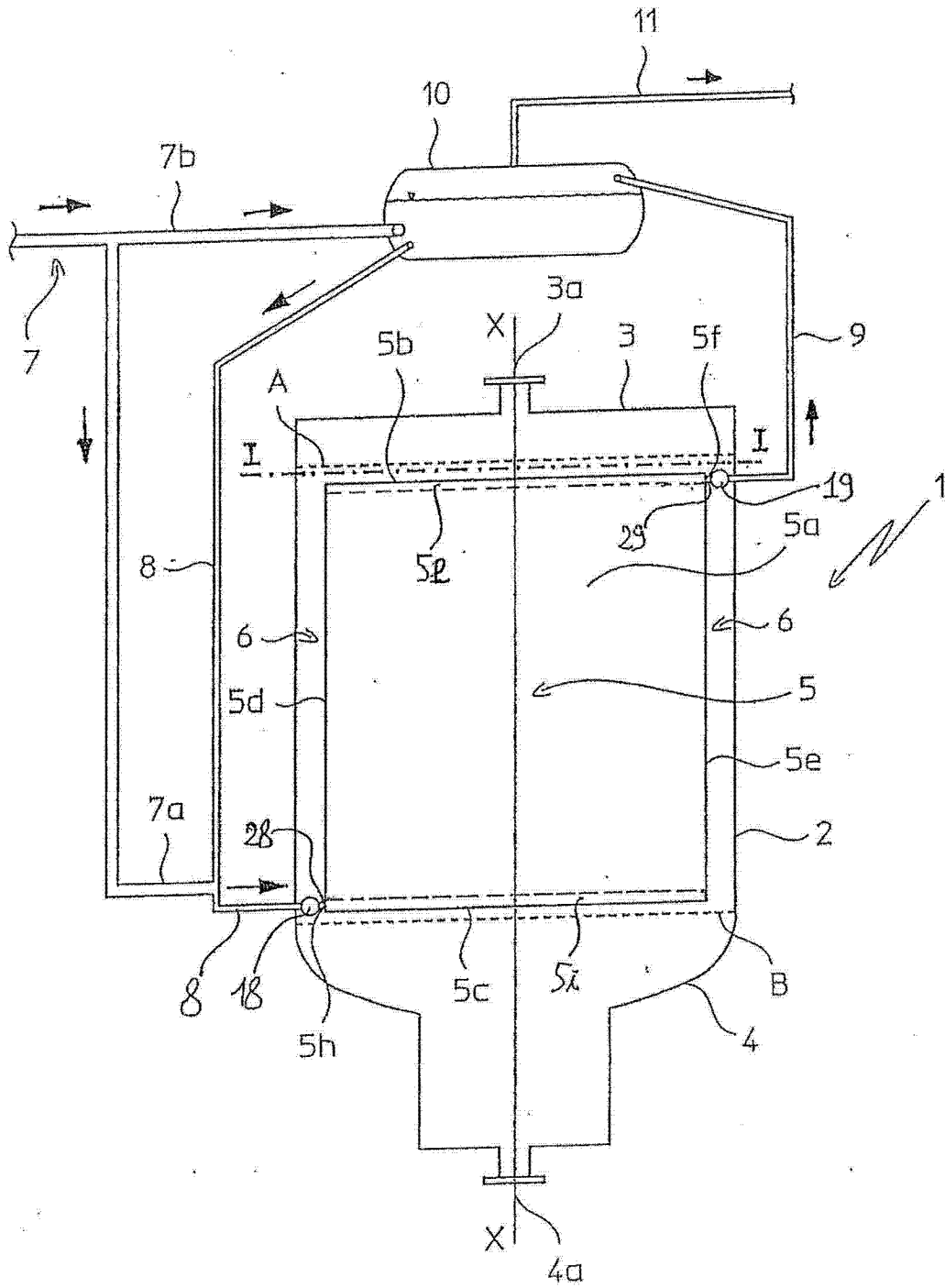


图 1

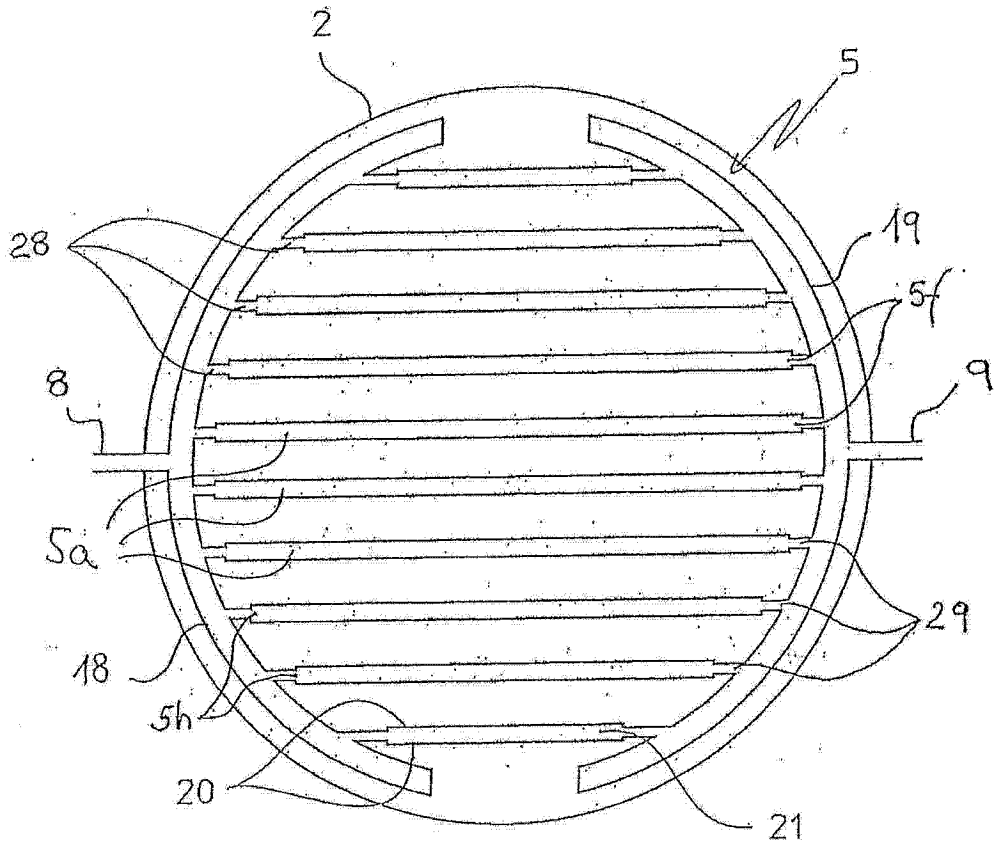


图 2

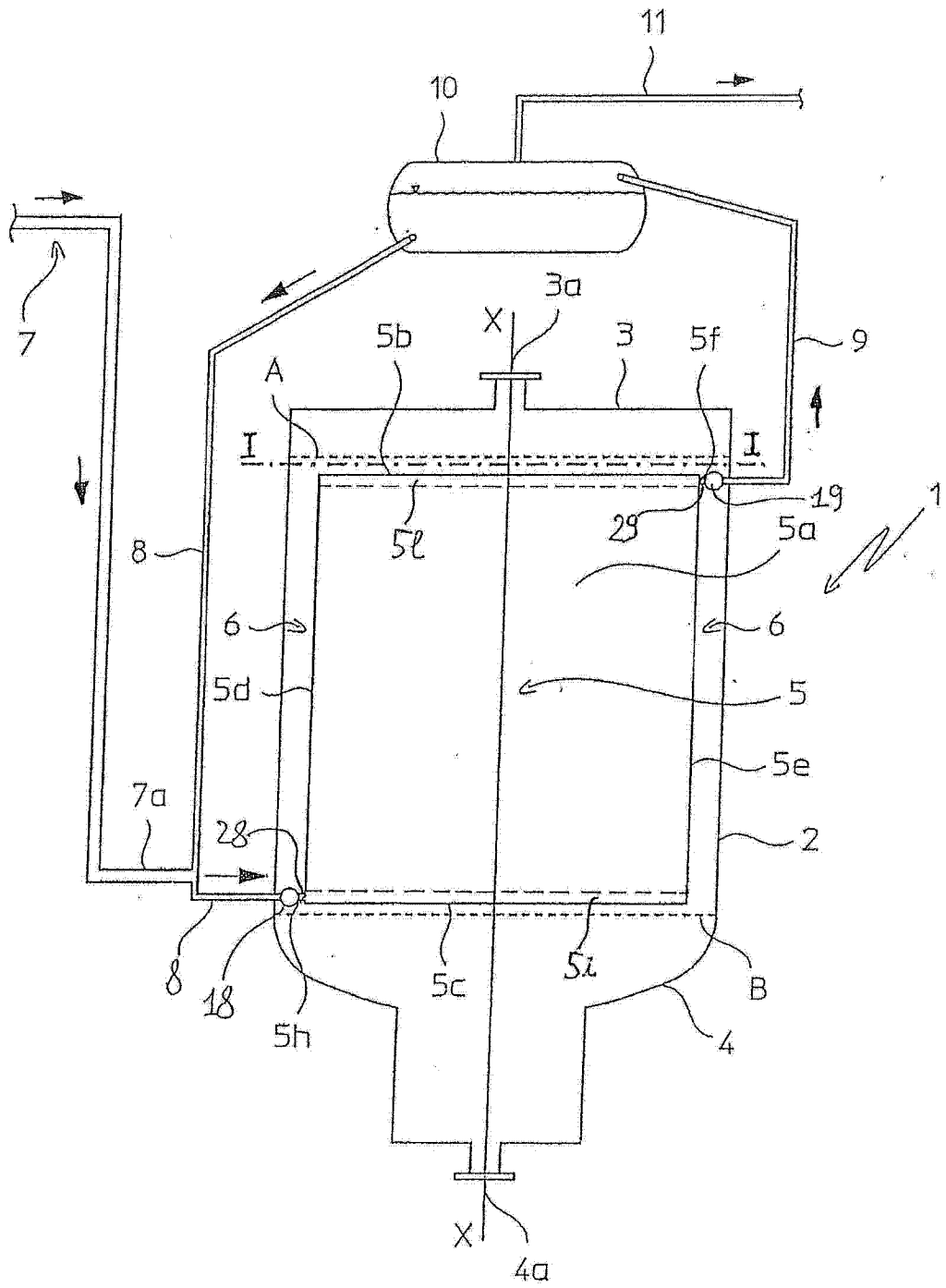


图 3