



[12] 发明专利申请公开说明书

[21]申请号 95191033.7

[51]Int.Cl⁶

C01B 17/80

[43]公开日 1996年11月27日

[22]申请日 95.10.3

[30]优先权

[32]94.10.13[33]SE[31]9403471-7

[86]国际申请 PCT/SE95/01122 95.10.3

[87]国际公布 WO96/11876 英 96.4.25

[85]进入国家阶段日期 96.6.13

[71]申请人 埃德默斯顿公司

地址 瑞典哥德堡

[72]发明人 拉尔斯·杜兰

[74]专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

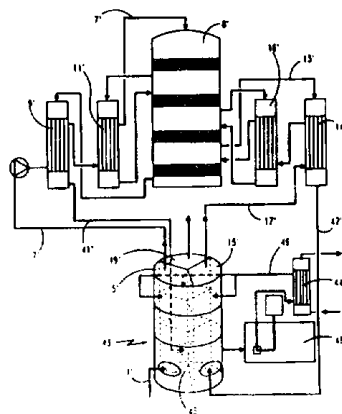
代理人 甘 玲

权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图页数 3 页

[54]发明名称 用于生产硫酸的反应器、设备及方法

[57]摘要

提供了一个新型的化学反应容器(43)，它适于用接触法生产硫酸的加工装置。它包括一个圆柱形体的塔，该塔被垂直的分隔壁分成至少两部分，通常是三个部分。第一部分都有一个进口和一个出口，底部的分隔壁有一个或几个开口以便于硫酸在不同部分之间进行可能接触。本发明的优点在于既可以干燥加工气体，而且可以在一个相同的反应器内进行程间吸收步骤和最后吸收步骤，而不是从前那样要用到三个反应器。这样就可以节省空间和原材料。进而提供了一种用接触生产硫酸的装置和方法。在这种装置和方法中包括如上所述的反应器。



权 利 要 求 书

1、一种化工生产装置中的反应容器，例如用接触法生产硫酸的过程，反应器43包括一个基本上为圆柱形的壳面，其特征在于被一个或几个基本垂直的壁（wa 11）至少分成二个部分（46），每一个部分至少有一个进口（50）和出口（51），为使在不同部分之间尽量混合，在塔底分隔壁（46）的下部有一个或几个开口（45）。

2、根据权利要求1的反应器，其特征不在于，被分成三个基本上具有扇形横截面的部分。

3、根据权利要求1或2的反应器，其特征不在于，在每个部分内，有一个下部收集部件（52），中间填有填料的部件（53），并且还有一个上部气体收集室（54），它可能还装有一个液滴收集元件。

4、一种按接触法生产硫酸的装置，包括一个接触塔或一个转化塔，以实现 SO_2 转变成 SO_3 ，其特征在于有一个根据权利要求1至3中任一项的反应器。

5、根据权利要求4的装置，其特征不在于，每一部分在底部都与一个相同的泵罐（48）相连。

6、根据权利要求4或5的装置，其特征不在于，每一部分在上部与一相同的冷却器或热交换器（44）相连。

7、根据权利要求4或5的装置，其特征不在于排放物流，泵罐48与热交换器或冷却器（44）相连。

8、根据权利要求7的装置，其特征不在于，所述的反应器包括三个横截面基本上为扇形的三部分构成，第一部分构成一个干燥区（5'），加工空气通过它被下

流的硫酸干燥，第二部分包括一个程间吸收区 (1 5 ')，来自接触塔 (8 ') 的产品物流通过它向上流，与下流的硫酸相互错流，第三部分包括一个最后吸收区 (1 9 ')，从接触塔 (8 ') 最底段出来的产品物流通过它向上流，与下流的硫酸相互错流。

9、一种按接触法生产硫酸的方法，进来的空气和 SO_2 加工气体首先被浓硫酸干燥，然后加工气体引入接触塔或转化塔 (8 ')，在其内 SO_2 通过催化反应生成 SO_3 ，此产品气流从接触塔抽出，与程间吸收步骤中的硫酸错流，并且最终的产品气流从接触塔最下部排出，在最后吸收步骤中与硫酸相遇，该方法的特征在于，至少是加工气体的干燥和最后的吸收步骤在一个相同的反应器 (4 3) 的不同部分内进行。

10、根据权利要求9的方法，其特征在于，程间吸收步骤也可在同一个反应器内进行，此反应器的环形横截面被分成三个扇面。

11、根据权利要求9的方法，其特征在于，三个单元内的硫酸物流的反应器底部可以混合，而三个气体物流是相互分开的。

说明书

用于生产硫酸的反应器、设备及方法

本发明是关于基础硫酸生产的一种新型反应器和新型设备以及基础硫酸生产的新方法，此方法与所说的接触法有关。

硫酸属于基本化学品，是许多其它产品的基础原料，例如盐酸、硫酸铝、硫酸铵、硫酸钙和过磷酸盐。因此，它在化学工业中占中心地位。

生产硫酸有两种工业方法，即：接触法和铅室 (l e a d e n c h a m b e r) 法。铅室法是最老的方法，几乎不再用了。

当根据接触法生产硫酸时，第一步开始于元素硫、含硫矿物和/或不纯净的硫酸。在前两种情况下，原料燃烧生成二氧化硫，其再氧化成三氧化硫，它根据最后产品浓度是94%，98%或发烟硫酸这一情况，而被不同浓度的硫酸吸收。氧化反应中的接触物质或催化剂通常是五氧化二钒与钾-铝硅酸盐或其它不熔物质的混合物。为进一步阐明通常所用的接触法，将参考图1 进行描述。

采用二氧化硫源的（未示出）原料二氧化硫流入管1 中。 SO_2 可通过与元素硫、黄铁矿或称之为硫化铁的矿精砂燃烧得到。在 SO_2 通过管1 以前，首先要冷却到40℃，放出的热量可用作例如产生蒸汽。管1 与管2 连接，来自于管2 的干空气流与 SO_2 混合，就可以通过稀释来调整适当的 SO_2 浓度，以及为进行氧化反应而增加 O_2 。这些空气是通过一个常规的空气过滤

器4 到达干燥塔3，在这里被浓硫酸干燥。在其底尾部，管1 与干燥塔5 接通，塔5 中的温度保持在 $60^{\circ}\text{C} - 80^{\circ}\text{C}$ 之间， SO_2 和空气在干燥塔5 内被硫酸干燥。干燥塔5 填充的是一些如拉西环或弧鞍填料。在这些气体混合物流出干燥塔以前，还要经过除雾器6。

为避免在以后的加工步骤中产生 H_2SO_4 雾，从而造成对环境和设备的重大不利，干燥塔5 是非常必要的。

干燥后，气体混合物经过管7 泵入一个接触塔或转化塔8 中，在这里它与热催化剂（大约 420°C ）分几级接触，从而实现 SO_2 转化成 SO_3 。这个反应是强放热反应（大约 $100\text{ KJ} / \text{mole}$ 转化的 SO_2 ），并且为了保持一个适当的温度水平，根据图1 可看到，气体要通过一个热交换器，于是，流入的气体在热交换器9 首先与来自于接触塔8 底部的主要含有纯 SO_3 的气体混合物进行热交换，从塔8 底部出来的物流要经过管10。通过热交换器9，来自于管7 的气体入流就可得到提高。为了进一步提高这些气体的温度，紧接着要让它通过第二个热交换器11，在这里与来自于接触塔的侧排出口12 的气体进行热交换，通过热交换器11 后，这些气体再重回到接触塔里，通常是进到同一级里。

为了提高加热的经济性，物流13 的一部分也可从接触塔8 的较低的部位排出来，在热交换器14 中冷却，然后再通过管42 进入中间吸收塔15，在这里 SO_3 可以被浓硫酸吸收，而 SO_2 可通过热交换器14 和16，经管17 返回到接触塔8 中，在热交换器14 和16 中，气体可在进到塔8 以前得到预热。在后一个热交

换热器1 6 中，气体是通过侧排出口1 8 的物流进行预热，侧排出口1 8 的物流经这个热换热器后再返回到接触塔的较低的部位。吸收塔1 5 经常叫做“I P A T”，它表示“程间吸收塔”。

主要含有 SO_3 、空气的产品物流在热换热器9 中被冷却后，经过管4 1 进入最后一个吸收塔1 9（经常叫做“F A T”表示“最后吸收塔”）。在此塔内 SO_3 被浓硫酸吸收，主要为纯空气的物流通过顶部管2 0 经过除雾器2 1 除去可能存在的 H_2SO_4 后，排入大气里。塔1 9（以及塔1 5）通常填入陶瓷填料物如拉西环或弧鞍形填料。

干燥塔5、程间吸收塔1 5 和最后吸收塔1 9 的任何一个对浓硫酸来说都可连成一个独立的环路，这些环路相互连接。始于最后一个环路的浓硫酸从罐2 2 中经过管2 3 泵入最后吸收塔1 9 中，并且与上升的 SO_3 和空气混合物相遇，经过这里，硫酸中的水份与 SO_3 结合，从而进一步增加了硫酸的浓度。根据水份多少，也可生产基本上无水的发烟硫酸。产品物流可经过管2 4 再返回罐2 2 中。因为在F A T 中吸收反应是强放热反应，进来的硫酸物流在热换热器2 7 中冷却，通常是水冷。

浓硫酸（或发烟硫酸）的一部分经管2 6 再转入第二个泵罐2 5。一般硫酸物流经连接管2 8 和再循环管2 9，在泵罐和程间吸收塔之间进行循环。这部分物流也可通过热换热器3 0 进行冷却。通过连接管3 1 也要引入必要的水到泵罐2 5 中，用来进行 SO_3 的吸收。当然，所加的水量要与其它运行操数相适应，这决定着最后产品的浓度。

一部分硫酸经管3 2 从管2 8 中排出，进入到与干燥塔5 有关的环路中，所说的排出硫酸进到泵罐3 3 ，用来在干燥塔5 中进行干燥的硫酸通过它进行循环。这部分硫酸经过一个管子进到干燥塔5 的上部，并且形成向下流的物流（例如通过陶瓷填料物质），从而吸收那些可能存在的雾状物。经过这一步骤后，这部分硫酸经管子返回到泵罐3 3 中。因为干燥过程是放热反应，所以反应放出高热量要用热交换器3 6 冷却掉，也通常是用水冷。管3 4 中的一部分硫酸通过管3 7 进入汽提塔3 中，在这里硫酸被冷却，而且进来的反应空气被加热，除此以外，由于可能存在的雾沫被吸收，所以还被预干燥。汽提塔3 也可填入陶瓷填料如拉西环或弧鞍形填料。经过汽提塔3 后，硫酸经过管3 8 返回到泵罐2 5 中。该物流的一部分通过管3 9 排出作为产品物流，可能的话要经过热交换器4 0 后排放出来。

根据上面的描述，能很容易地建立起按接触法的常规硫酸厂，它需要大量设备如吸收塔、管子、泵、罐、热交换器。这些通常是用耐磨蚀的铁合金做的，它能承受与浓硫酸和发烟硫的长期接触。举例如，奥氏体钢“S a n d v i k S X”（注册商标）已经证明可用作硫酸生产装置中的组成材料。这种钢在GB - A - 1 5 3 4 9 2 6 中进一步被描述。然而，它相对来说比较贵，因此，希望减少这种材料的消费。进一步来说，装置相对来说庞大而且对空间也有要求，因此，希望减少工厂的面积。

因此，本发明的第一目的就是解决在一般的化工生产过程，特别是在以接触法为基础的硫酸生产装置中所用到的构成材料的消耗问题。

本发明的第二目的是减少这些加工装置中必需的设备面积。

这些以及进一步的目的是可通过包含权利要求6 和7 中的特征的方法和设备实现，为了说明但不是限制，本文将进一步参考附图进行描述，这些附图在下面有简要说明。

图1 是根据本技术领域的一个流程简图，上面已描述过。

图2 是根据本发明的装置的流程图。

图3 是根据本发明的吸收塔的基本示意图，从上俯视图看。

图4 是根据本发明的吸收塔剖面的基本示意图。

首先，在图2 至图4 中的相应部分具有同图1 相同的标号，但有一上撇。

图2 中有一个接触塔8'，它相应于图1 的接触塔8，而且具有同样的结构。这个塔连有四个热交换器9'，11'，14'和16'，它们又依次相连接并且分别与接触塔连接，其方式与图1 一样，因此，就不再描述了。

本发明的基本特征在于用一个简单的多部分 (multi sectional) 塔43 取代了塔5，塔15 和塔19 三个塔，它将分成5'，15'和19' 三部分进行描述。当然，这就能节省相当大量的结构材料，当它由昂贵的特种钢材构成时，这一点非常重要。而且，可节省大量的管子和其它设备。塔43 的各部件被适当焊在一起，但用螺钉连接也很方便。

因此，根据本发明，产品气体的物流经过热交换器9'从接触塔8'到达FAT 或多部分塔43 的最后吸收

部分1 9'的底部，在这里与逆流下流的浓硫酸相遇。根据本发明所提供的优选方案，可看到，这些硫酸来自于热交换器4 4，对三个部分来说都是一样的，同现有技术中的三个冷却器2 7，3 0，3 3一样优选水冷形式。这些硫酸从塔4 3底部泵入，在塔里它们可以自由流动，并且可以通过分隔壁4 6的下部的开口4 5，在三个截面之间自由流动。举例来说，这些开口可以在分隔壁底边与塔底4 7之间形成间隙，或者在分隔壁最低部分形成一个或几个小孔。硫酸在塔底部同时用作三股气流的水封，每一股都引入分开的开口5 0，并且在每一部分的顶部转向（见图4的5 1），而不让它们相互混合。塔4 3任一部分的硫酸通过泵罐4 8的泵打到冷却器4 4中。在其中冷却后，经过一个分支管4 9再返回到三个截面里。因此图1中的冷却器的数目可从3减少到唯一的一个。

塔4 3中的各部分的基本结构示于图4。底部的5 2可部分用于收集硫酸，在硫酸液面之上是气体入口5 0。中间部分5 3用于装适当的填料，如拉西环、弧鞍形填料或一些如“S a n d v i k S X”（注册商标）的不锈钢结构的规整料。对F A T和I P A T两部分来说，上面部5 4是一个空的气体收集室，而空分干燥部分5'可一般填充常用的除沫材料。在部分5 3和5 4'之间的液体分配器5 5的设置是为了使硫酸在整个截面上有一个水平的流入。例如这些分配器可包括一个径向主管，主管带有很多垂直分管，在它下面有很多小孔利于流出硫酸的均匀分布。

类似于图1，加工空气经管1'引入干燥部分5'的底部，并从其上部经管7泵入接触塔8'，通过换热器

9'和11'时，气体被预热。

从上面已清楚地看到，根据本文说明的一个多部分塔可节省材料和空间。根据两个优选方案可知，泵罐和冷却器的数量可依次从3个减少到1个，进一步表明比如在建一个工厂时，本发明在耗资和所要外形方面具有优越性。可用几种不同的结构材料，然而奥氏体质量的“S a n d v i x S X”（注册商标）已经证明在硫酸介质里具有特别的耐腐蚀性。

本发明已经根据优选方案进行描述，把三个塔（空气干燥塔、最后吸收塔和程间吸收塔）组合成一个塔。根据另一个合适的、然而不太优选的方案，它可能只把三个塔中的两个塔组成一个两部分的塔，第三个塔不受影响。根据此例，这个塔可分成两个非常相似的、半环形截面形状的两半。

本文确实根据硫酸生产进行了描述，然而，本发明所提供的塔可以在其它化工生产装置中的应用也不会有任何问题，如磷酸和硝酸的生产中。

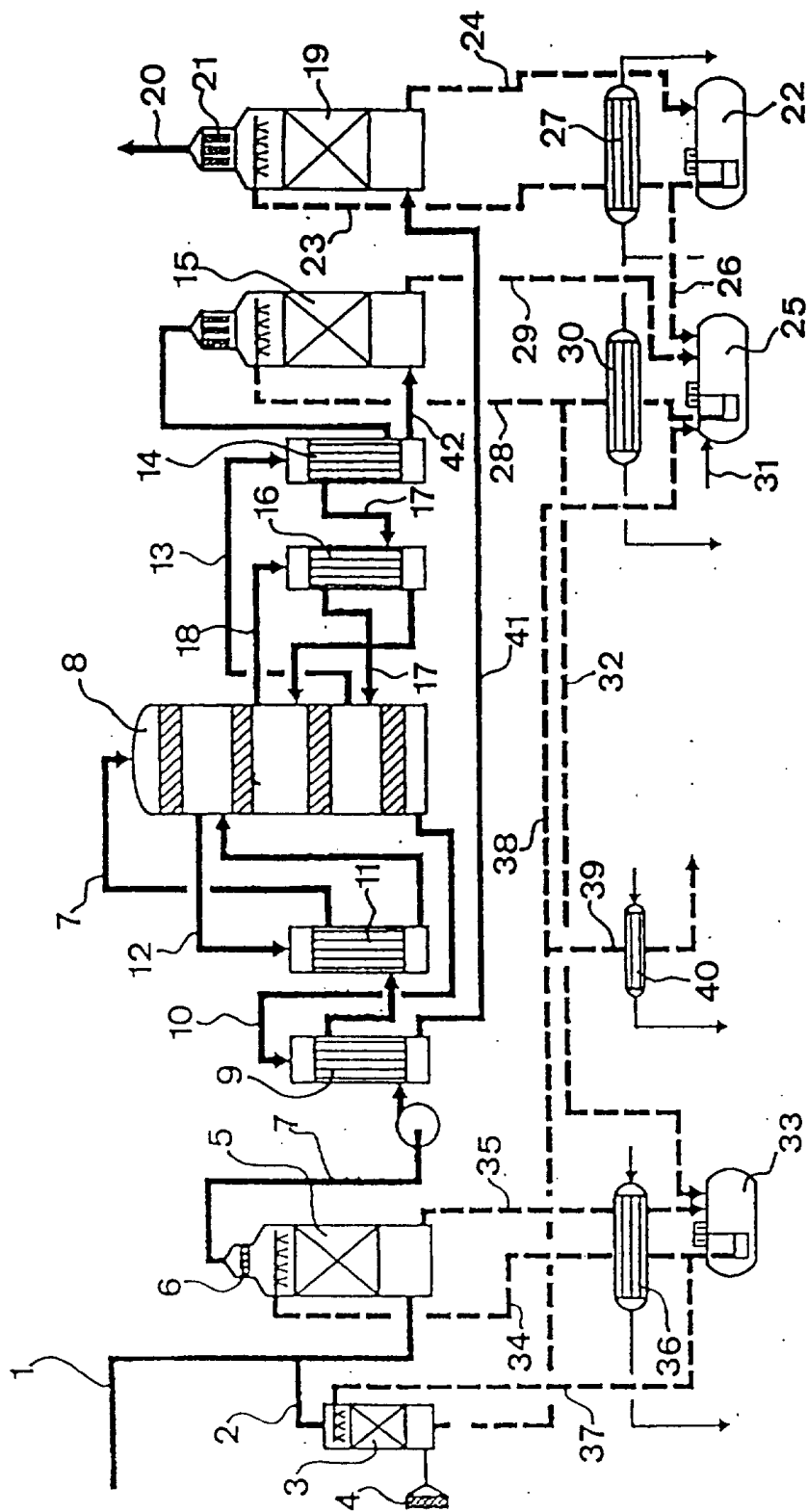


图 1

图 2

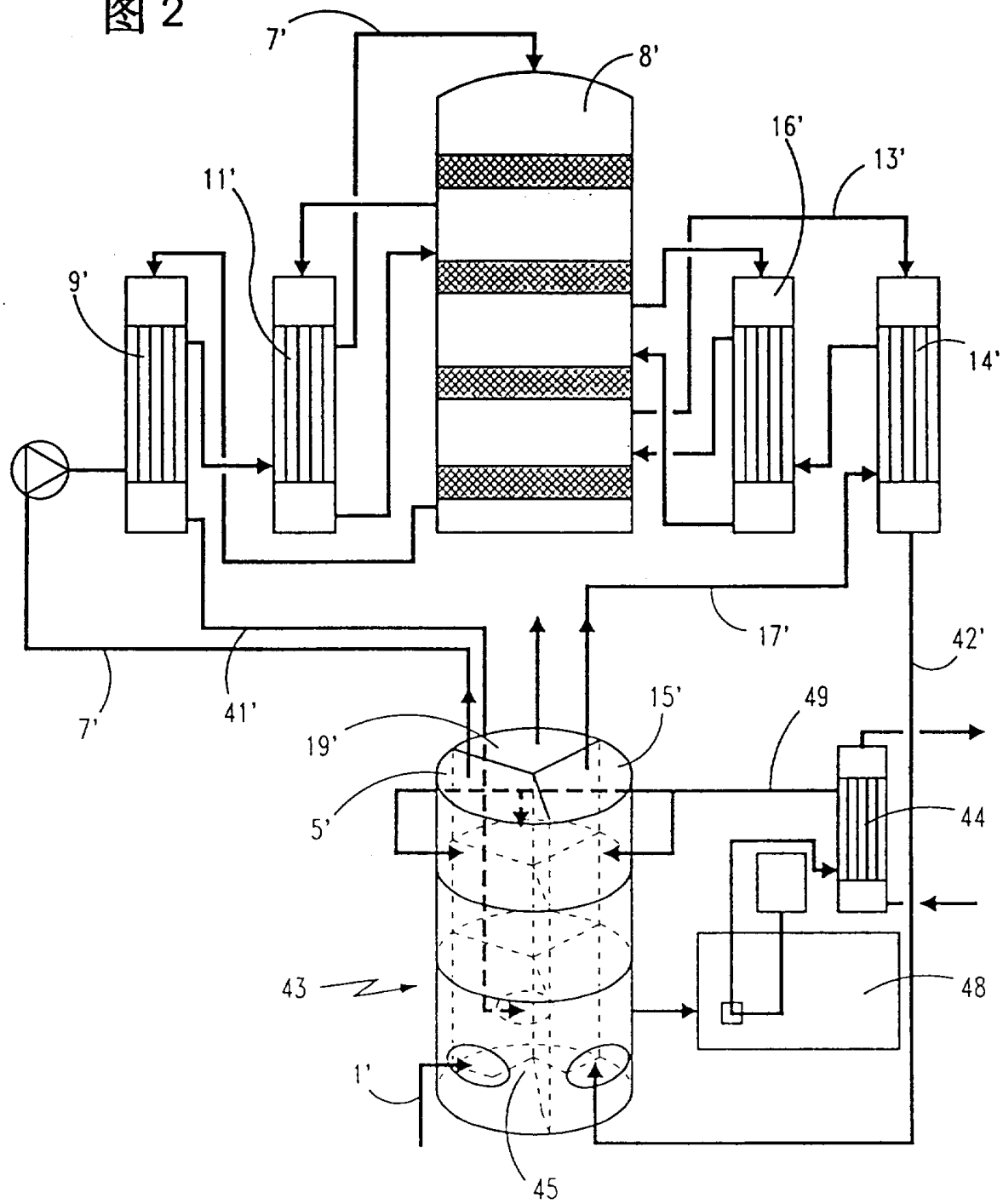


图 3

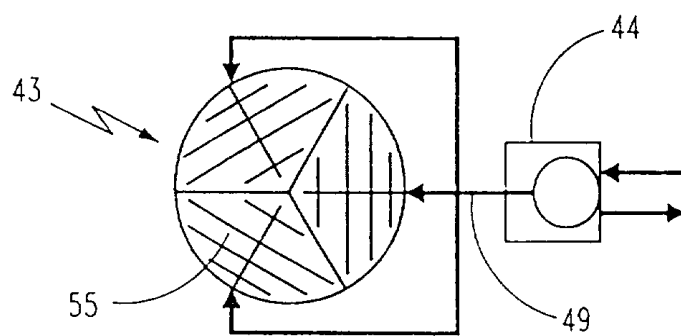


图 4

