

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

B01J 19/28 (2006.01)

B01D 3/30 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710156194.4

[43] 公开日 2008年7月30日

[11] 公开号 CN 101229502A

[22] 申请日 2007.10.23

[21] 申请号 200710156194.4

[71] 申请人 浙江工业大学

地址 310014 浙江省杭州市下城区朝晖六区

[72] 发明人 计建炳 徐之超 王广全 焦云强

[74] 专利代理机构 杭州九洲专利事务所有限公司

代理人 陈继亮

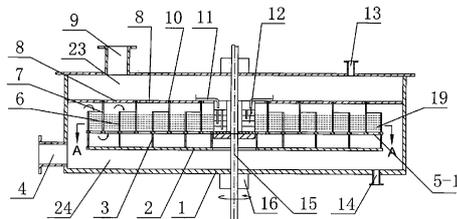
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 4 页

[54] 发明名称

一种折流式气液错流型超重力场旋转床装置

[57] 摘要

本发明涉及一种折流式气液错流型超重力场旋转床装置，壳体由静盘分成上腔体和下腔体，气体出口、液体进口分别与上腔体相通，气体进口、液体出口分别与下腔体相连通；转轴贯穿壳体，转子由与转轴固定连接的上动盘、下动盘、下动盘同心圈、短同心圈、长同心圈、液体分布器共同组成，其中上动盘上开有供气体流通的上动盘槽孔，上动盘和静盘之间设有长同心圈，长同心圈与短同心圈交错排列，第一通道和第二通道通过上动盘槽孔相连通并形成一曲折的 S 形折流通道；上同心圈和下同心圈在轴向与液体分布器的出液孔的相对部位开有小孔，导液管的一端与液体分布器上端相连通，另一端与液体进口相连通。本发明的有益效果是：传质能力高、转动能耗和压力降低。



1、一种折流式气液错流型超重力场旋转床装置，主要包括壳体（1）、气体进口（4）、气体出口（9）、导液管（11）、液体分布器（12）、液体进口（13）、液体出口（14）和转轴（15），其特征是：壳体（1）由静盘（8）分成上腔体（23）和下腔体（24），壳体（1）的上设有气体进口（4）、液体出口（14）、气体出口（9）和液体进口（13），其中气体出口（9）、液体进口（13）分别与上腔体（23）相通，气体进口（4）、液体出口（14）分别与下腔体（24）相连通；转轴（15）贯穿壳体（1），转子由与转轴（15）固定连接的上动盘（5）、下动盘（2）、下动盘同心圈（3）、短同心圈（6）、长同心圈（7）、液体分布器（12）共同组成，其中上动盘（5）上开有供气体流通的上动盘槽孔（5-1），上动盘（5）和静盘（8）之间设有长同心圈（7），长同心圈（7）与静盘（8）之间连接处设有迷宫密封（10），长同心圈（7）与短同心圈（6）交错排列，并由短同心圈（6）、长同心圈（7）、上动盘（5）和静盘（8）构成第一通道，由上动盘（5）、下动盘（2）和下动盘同心圈（3）构成第二通道，第一通道和第二通道通过上动盘槽孔（5-1）相连通并形成一曲折的S形折流通道；上同心圈（5）和下同心圈（3）在轴向与液体分布器（10）的出液孔（20）的相对部位开有小孔（17）；气体进口（4）和液体出口（14）与转子的S形折流通道相连通，导液管（11）的一端与液体分布器（12）上端相连通，另一端与液体进口（13）相连通。

2、根据权利要求1所述的折流式气液错流型超重力场旋转床装置，其特征在于：所述壳体（1）由静盘（8）分成上腔体（23）、多层中间腔体（25）和下腔体（24），中间腔体（25）上设有中间进料口（17），形成多层折流结构。

3、根据权利要求1所述的折流式气液错流型超重力场旋转床装置，其特征在于：所述转轴（15）与壳体（1）的连接处设有机械密封（16）。

4、根据权利要求1所述的折流式气液错流型超重力场旋转床装置，其特征在于：所述的液体分布器（12）由分布器上端腔体（20）和多个分布器隔断腔体（21）构成，导液管（11）与分布器上端腔体（20）相连通，通过多层管路分别与每一层的分布器隔断腔体（21）相连通，分布器隔断腔体（21）的腔壁上设有出液孔（22）。

5、根据权利要求1所述折流式气液错流型超重力场旋转床装置，其特征在于：在转子中心部位的气体所经历的最末段折流区域设有填料（18）。

一种折流式气液错流型超重力场旋转床装置

技术领域

本发明涉及一种气液接触传质设备，尤其是指一种折流式气液错流型超重力场旋转床装置，可广泛地应用于化工、制药、冶金、轻工等行业的吸收、精馏、传热、化学反应及纳米材料制备等场合，由于延长了气相的路径而尤其适用于气体吸收过程。

背景技术

自从上个世纪 70 年代诞生之后，超重力技术由于可以大大缩小设备的体积而备受青睐。最早关于超重力技术的授权专利是 Ramshaw 教授在欧洲的专利 EP0002568，专利名称为 Mass transfer apparatus and its use，公开了一种填料式超重力场旋转床(旋转填料床)，其后很多超重力技术的专利如 ZL97212054.8，CN95214611.8 等都属于这一典型结构，不同的只是填料的种类及气液进出的方式。报道中旋转填料床最早商业应用是用于酸性气体的吸收过程(Smelser *et al.* Selective acid gas removal using the HIGEE absorber. AIChE Spring Meeting, Orlando, Florida. 1990,18)，但是旋转填料床应用于吸收过程有其自身的缺陷。由于转子的高速旋转，气液两相在床内接触时间非常短，因此虽然气液传质效率很高，但是单个转子的传质能力相对还是有限的，这对于中等浓度的气体吸收而言是不利的。另一方面由于单个转子的传质能力有限，因此在某些对传质能力要求较高的场合就需要多个转子，但是至今公开的专利中尚未见到单个壳体内串联多个填料转子的报道。

专利 ZL01134321.4 和 ZL200510049145.1 公开了一种可以在单个壳体内串联多个转子的折流式超重力场旋转床装置，由于采用了动静部件结合的结构，使得其能够简单地实现多层转子的串联，使得单台设备的传质能力成倍地提高。虽然该旋转床具有较高的传质能力，但是也存在着自身的弱点，由于转子采用了动静部件结合的结构，液体在转子内经历了多次的静止-加速过程，因此转子转动的能耗较高；另一方面，由于转子内部有一半空间为非传质区域，因此气体在转子内部的流通面积小，气体在转子中的阻力较大，所以该设备气体压降较大。此外，折流式超重力场旋转床的转子内部存在传质和非传质区域，因此转子内的空间未能有效利用，因而在相同设备体积条件下其气液流量相对较小。

发明内容

本发明提出了一种综合上述现有优点、解决上述现有缺点的折流式气液错流型超重力场旋转床装置。本装置具有传质能力较高，转动能耗和压降较低的特点，其气相走折流，流动路径相对较长，液相在转子中径向流过各同心圈，能够较好地适用于气体吸收过程，而且该结构可以很方便地实现单壳体内的多转子同轴串联。

本发明解决其技术问题采用的技术方案为：这种折流式气液错流型超重力场旋转床装置，主要包括壳体、气体进口、气体出口、导液管、液体分布器、液体进口、液体出口和转轴，壳体由静盘分成上腔体和下腔体，壳体的上设有气体进口、液体出口、气体出口和液体进口，其中气体出口、液体进口分别与上腔体相通，气体进口、液体出口分别与下腔体相连接；转轴贯穿壳体，转子由与转轴固定连接的上动盘、下动盘、下动盘同心圈、短同心圈、长同心圈、液体分布器共同组成，其中上动盘上开有供气体流通的上动盘槽孔，上动盘和静盘之间设有长同心圈，长同心圈与静盘之间连接处设有迷宫密封，长同心圈与短同心圈交错排列，并由短同心圈、长同心圈、上动盘和静盘构成第一通道，由上动盘、下动盘和下动盘同心圈构成第二通道，第一通道和第二通道通过上动盘槽孔相连接并形成一曲折的S形折流通道；上同心圈和下同心圈在轴向与液体分布器的出液孔的相对部位开有小孔；气体进口和液体出口与转子的S形折流通道相连接，导液管的一端与液体分布器上端相连接，另一端与液体进口相连接。液体由液体进口经导液管引入转子，液体在转子内是先通过液体分布器后再逐步经过各同心圈的小孔而最终离开转子，最终离开转子外缘由液体出口排出，气体由气体进口切向进入壳体，曲折地通过S形折流通道后从中间离开转子，最后由气体出口排出。这样的结构使得转子内的气体能够多次与液体进行错流接触。

所述壳体由静盘分成上腔体、多层中间腔体和下腔体，中间腔体上设有中间进料口，形成多层折流结构，方便地实现多个转子同轴串联，成倍地提高单台设备的传质能力。

本发明的有益效果是：1、结构合理，因为转子内的径向范围不存在非传质区，因此转子内空间利用充分。2、壳体内可以设有多层转子，单台设备的传质能力成倍提高。3、与 ZL200510049145.1 相比，在动圈数量相同的前提下，由于转子内气体流动面积要大一倍，转子内气体阻力较小，因此压降较低。4、由于液体在转子中只经历逐步加速的过程，因此转动的能耗大幅度降低。

附图说明

图 1 是单层折流式气液错流型超重力场旋转床的实施例 1 结构示意图；

图 2 是图 1 的 A-A 向结构示意图；

图 3 是多层折流式气液错流型超重力场旋转床的实施例 2 结构示意图；

图 4 是折流式气液错流型超重力场旋转床的实施例 3 结构示意图；

图 5 是液体分部器结构示意图；

图 6 是图 5 的 A-A 剖视结构示意图；

图 7 是图 5 的 B-B 剖视结构示意图。

图中：1-壳体，2-下动盘，3-下动盘同心圈，4-气体进口，5-上动盘，5-1-上动盘槽孔，6-短同心圈，7-长同心圈，8-静盘，9-气体出口，10-迷宫密封，11-导液管，12-液体分布器，13-液体进口，14-液体出口，

15-转轴, 16-机械密封, 17-中间进料口, 18-填料, 19-小孔, 20-分布器上端腔体, 21-分布器隔断腔体, 22-出液孔, 23-上腔体, 24-下腔体, 25-中间腔体。

具体实施方式

下面结合附图及实施例对本发明作进一步详细的说明。

实施例 1: 单层结构

如图 1 和图 2 所示, 这种折流式气液错流型超重力场旋转床装置, 主要包括壳体 1、气体进口 4、气体出口 9、导液管 11、液体分布器 12、液体进口 13、液体出口 14 和转轴 15, 转轴 15 与壳体 1 的连接处设有机械密封 16。壳体 1 由静盘 8 分成上腔体 23 和下腔体 24, 壳体 1 的上设有气体进口 4、液体出口 14、气体出口 9 和液体进口 13, 其中气体出口 9、液体进口 13 分别与上腔体 23 相通, 气体进口 4、液体出口 14 分别与下腔体 24 相连通; 转轴 15 贯穿壳体 1, 转子由与转轴 15 固定连接的上动盘 5、下动盘 2、下动盘同心圈 3、短同心圈 6、长同心圈 7、液体分布器 12 共同组成, 其中上动盘 5 上开有供气体流通的上动盘槽孔 5-1, 上动盘 5 和静盘 8 之间设有长同心圈 7, 长同心圈 7 与静盘 8 之间连接处设有迷宫密封 10, 长同心圈 7 与短同心圈 6 交错排列, 并由短同心圈 6、长同心圈 7、上动盘 5 和静盘 8 构成第一通道, 由上动盘 5、下动盘 2 和下动盘同心圈 3 构成第二通道, 第一通道和第二通道通过上动盘槽孔 5-1 相连通并形成一曲折的 S 形折流通道; 上同心圈 5 和下同心圈 3 在轴向与液体分布器 10 的出液孔 20 的相对部位开有小孔 17; 气体进口 4 和液体出口 14 与转子的 S 形折流通道相连通, 导液管 11 的一端与液体分布器 12 上端相连通, 另一端与液体进口 13 相连通。

如图 5-图 7 所示, 所述的液体分布器 12 由分布器上端腔体 20 和 4 个分布器隔断腔体 21 构成, 导液管 11 与分布器上端腔体 20 相连通, 通过多层管路分别与每一层的分布器隔断腔体 21 相连通, 分布器隔断腔体 21 的腔壁上设有出液孔 22。由导液管 9 将液体引至分布器的上端腔体 20 中, 由上端通向各层的管路将液体引至各层之中, 图中以四层式为例进行说明, 层数越多则液体分布越均匀。

工作过程: 1、气体由气体进口 4 切向进入壳体 1, 从转子的外缘进入, 曲折地通过 S 形折流通道后从中间离开转子, 最后由气体出口 9 排出, 气体在转子中的路径为图中的箭头所指方向。2、液体由液体进口 13 经导液管 11 引入转子, 液体在转子内是先通过液体分布器 12 后再逐步经过各同心圈的小孔而最终离开转子, 最终离开转子外缘由液体出口排出。下动盘同心圈 3 上不用开孔, 长同心圈 7 与静盘 8 之间采用了迷宫密封 10, 以防止气体走短路。这样的结构使得转子内的气体能够多次与径向运动的液体进行错流接触, 完成传质或传热过程。

实施例 2: 多层结构

如图 3 所示, 所述壳体 1 由静盘 8 分成上腔体 23、多层中间腔体 25 和下腔体 24, 中间腔体 25 上设

有中间进料口 17，形成多层折流结构。单个壳体里同轴串联了多个转子，每个转子内的气液流动状况与单层结构相同，不同的是离开某层转子中心的气体将再次进入相邻的上一层转子的外缘，然后沿着曲折路径穿过上层转子后进入其上的另一层转子；而离开该层转子的液体收集后经相邻的下一层转子的导液管 11 进入下一层转子的液体分布器 12，在离心力作用下穿过下一层转子后进入其下另一层转子。这样在多层转子的结构中，气体自下而上依次穿过各层转子，液体自上而下依次穿过各层转子，因此气体的流动路径大大延长，气液的接触时间和接触次数也大大增加，因而具有很高的传质能力。在多层结构的设备中，各层转子之间设置了中间进料口 17，可以使用在连续精馏过程的原料进料或其它气液操作过程的中间进料。

实施例 3：单层或多层结构

如图 4 所示，在应用于气液传质场合时，每层转子中心部位的气体所经历的最末段折流区域可装上填料 18，可以有效地防止雾沫夹带现象。

除上述实施例外，本发明还可以有其他实施方式。凡采用等同替换或等效变换形成的技术方案，均落在本发明要求的保护范围。

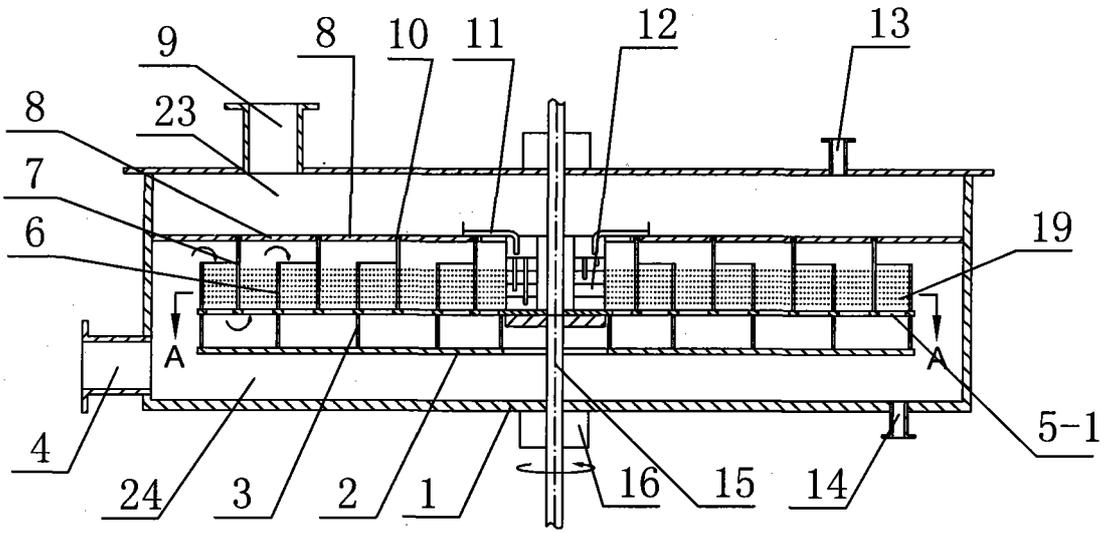


图1

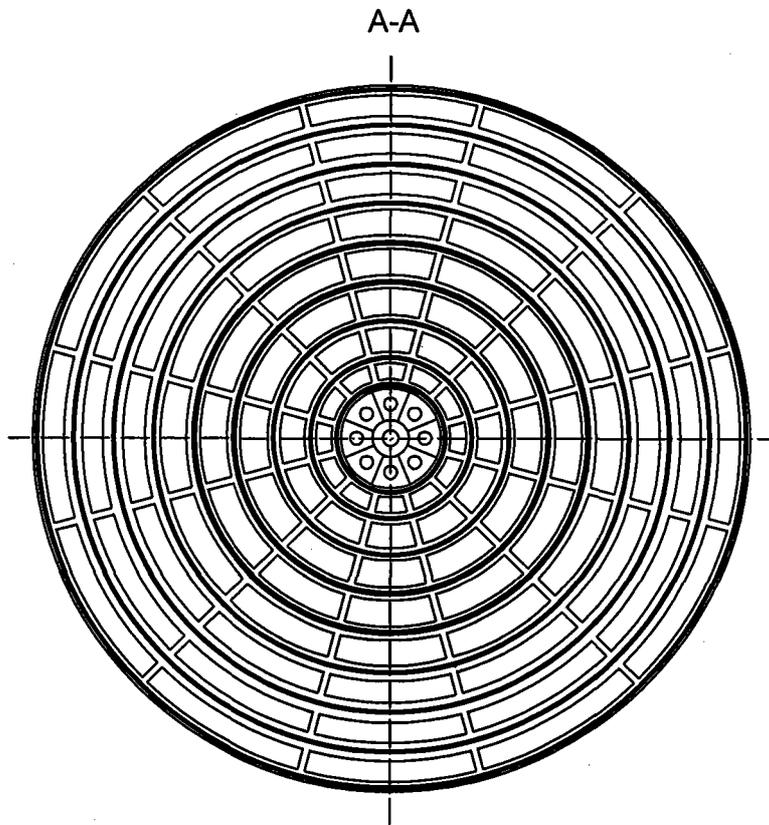


图2

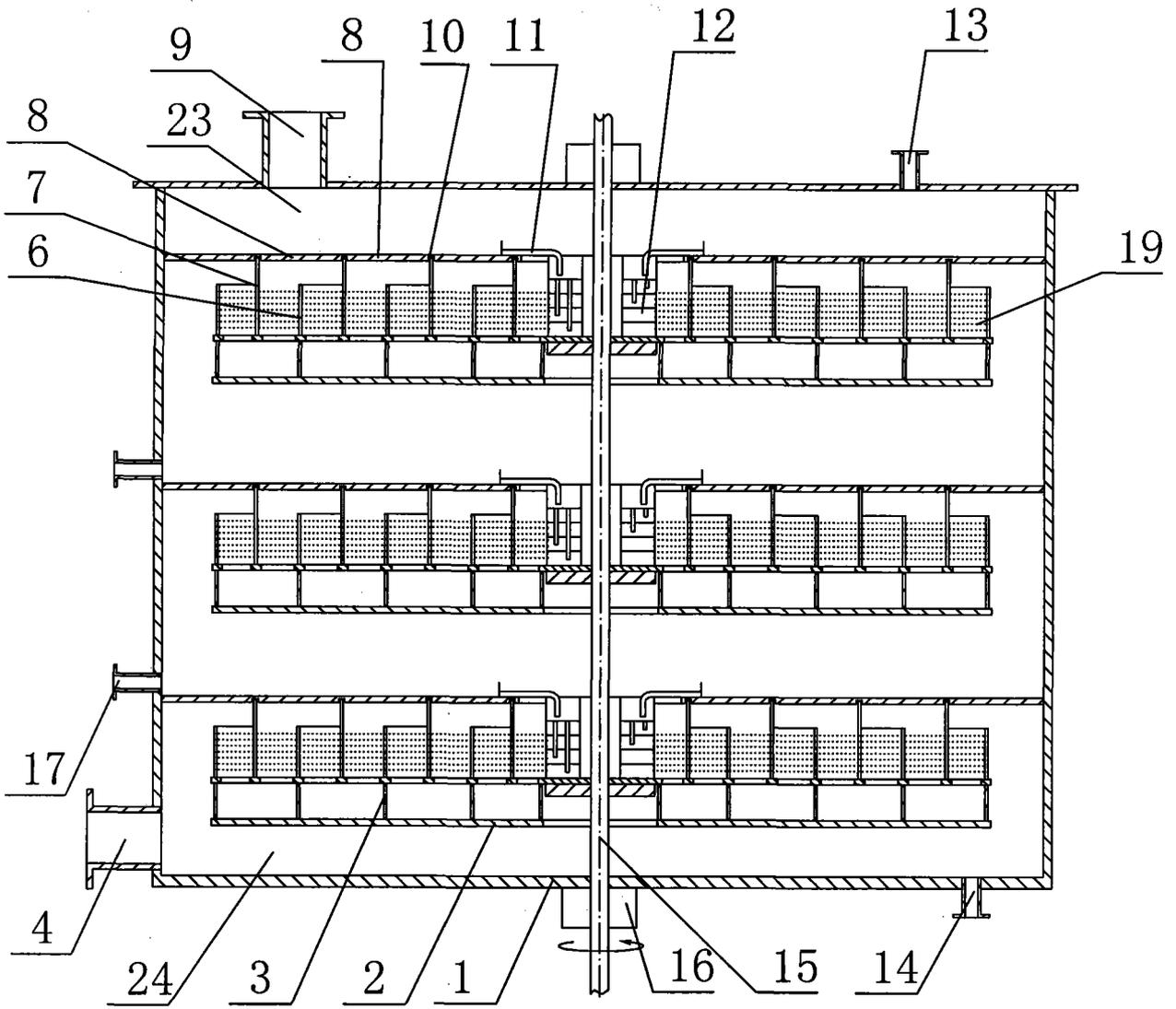


图3

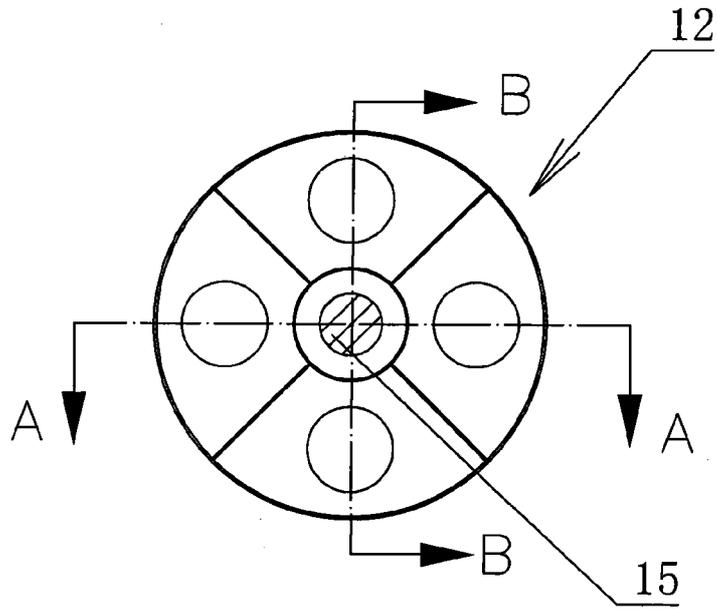


图5

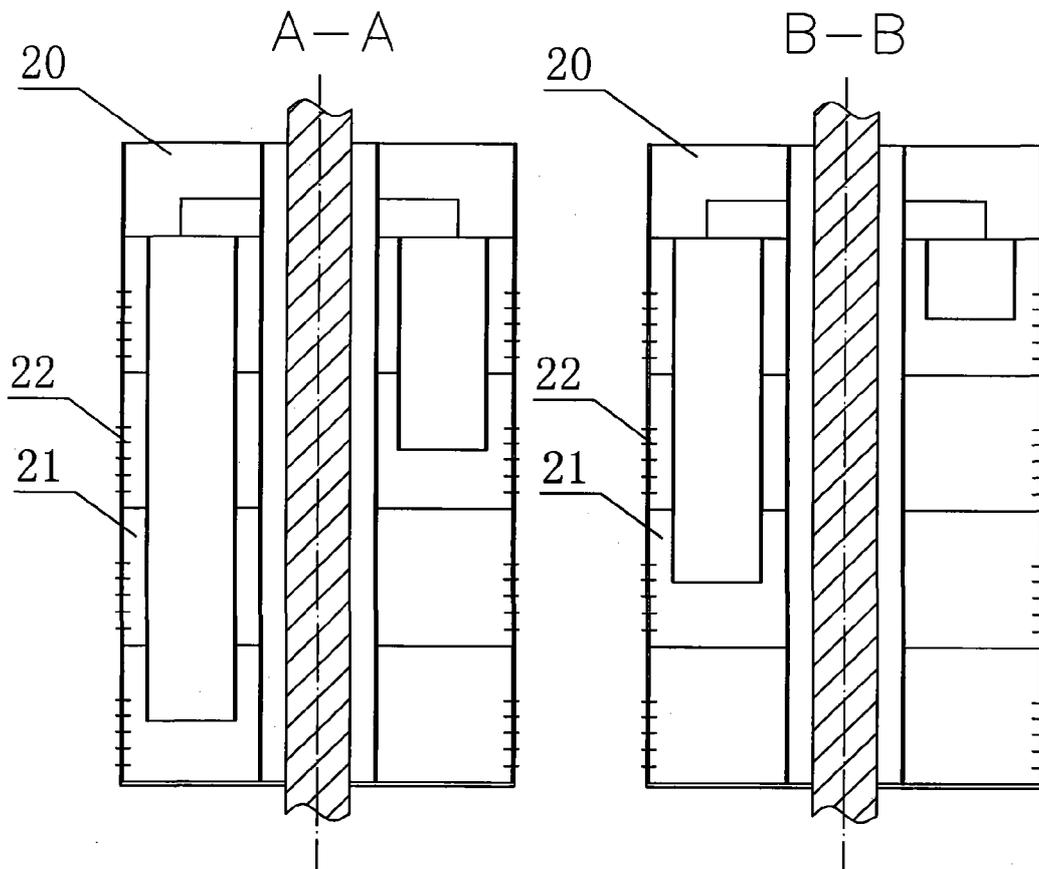


图6

图7