

(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201454352 U

(45) 授权公告日 2010.05.12

(21) 申请号 200920108639.6

(22) 申请日 2009.05.27

(73) 专利权人 北京健坤伟华新能源科技有限公司

地址 100085 北京市海淀区上地信息路1号  
国际创业园A座5层

(72) 发明人 邓舟 夏洲 胡益铭 田玲 张妍  
张丽颖

(51) Int. Cl.

B01D 53/047(2006.01)

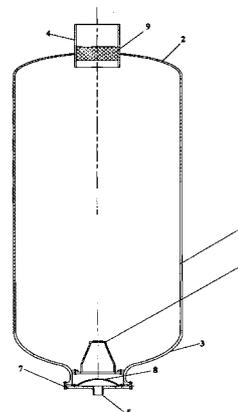
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54) 实用新型名称

一种变压吸附塔

(57) 摘要

本实用新型公开了一种变压吸附塔,包括:固定有上封头和下封头的筒体,所述上封头固定设置有出气管,所述变压吸附塔还包括:端盖和气体分布装置,所述端盖与所述下封头固定连接,且固定设置有进气管,所述出气管、上封头、筒体、下封头、端盖及进气管共同形成内部空腔,且仅通过出气管和进气管与外部连通;所述气体分布装置设置有出口朝向筒体内部不同方向的若干个通孔,所述进气管通过所述通孔与内筒连通。本实用新型具有如下优点:(1) 改善了变压吸附塔内原料气沿着直径方向分布不均的情况,提高了吸附剂的利用效率;(2) 在原料气入口端和净化气出口端都设置有气体过滤装置,处理效果更为理想;(3) 采用套装式设计,提高吸附剂的处理能力。



1. 一种变压吸附塔,包括:固定有上封头和下封头的筒体,所述上封头固定设置有出气管,其特征在于,所述变压吸附塔还包括:端盖和气体分布装置,所述端盖与所述下封头固定连接,且固定设置有进气管,所述出气管、上封头、筒体、下封头、端盖及进气管共同形成内部空腔、且仅通过出气管和进气管与外部连通;所述气体分布装置设置有出口朝向筒体内部不同方向的若干个通孔,所述进气管通过所述通孔与内筒连通。

2. 如权利要求1所述的变压吸附塔,其特征在于,所述气体分布装置设置在所述进气管上方。

3. 如权利要求1所述的变压吸附塔,其特征在于,所述气体分布装置中通孔的轴线方向与所述进气管内原料气的运动方向不平行。

4. 如权利要求1所述的变压吸附塔,其特征在于,所述气体分布装置中,设置有通孔的平面与所述进气管内原料气的运动方向不垂直。

5. 如权利要求1所述的变压吸附塔,其特征在于,所述气体分布装置与所述进气管之间,或者所述进气管内设置有第一气体过滤装置。

6. 如权利要求5所述的变压吸附塔,其特征在于,所述第一气体过滤装置是金属纱网。

7. 如权利要求1所述的变压吸附塔,其特征在于,所述出气管内部设置有第二气体过滤装置。

8. 如权利要求7所述的变压吸附塔,其特征在于,所述第二气体过滤装置是金属纱网。

9. 如权利要求1所述的变压吸附塔,其特征在于,所述筒体外侧设置有套,所述套与所述筒体的外表面之间形成允许流体流动的中空空腔,且所述套设置有至少两个连接管口。

10. 如权利要求9所述的变压吸附塔,其特征在于,所述连接管口设置在不同的高度,且沿筒体轴线轴向对称。

## 一种变压吸附塔

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及气体提纯,特别地涉及一种变压吸附塔。

### 背景技术

[0002] 变压吸附技术 (Pressure Swing Absorption, 简称 PSA) 是利用气体介质中不同组份在吸附剂上的吸附容量的不同,实现气体的分离和提纯,吸附剂在压力升高时进行选择性的吸附,在压力降低时得到脱附再生。变压吸附技术是 1960 年由 Skarstrome 等人发明的,在过去的 30 多年间,PSA 技术以较低的投资费用和能耗赢得了人们越来越多的关注。在我国,该技术的研究起步于 70 年代。最初,PSA 技术主要应用于空气的干燥和氢气的净化,近十几年来该技术在化工、冶金、电子、医药、食品等行业得到了迅速的推广和应用。

[0003] 变压吸附属物理吸附,由于在吸附过程中,气体分子移向固体表面,其分子运动速度会大大降低,从而释放出热量。物理吸附的吸附热比较小,一般为 20kJ/mol 左右。在一个吸附周期内,吸附床层内温度是变化的,但自身可以达到一个平衡,因此变压吸附过程可以近似认为是等温过程。

[0004] 在变压吸附过程中,气体的吸附过程在吸附塔中进行,通常,吸附塔的直径相对于气体进气管道一般较大,气体进入吸附塔后,在吸附塔中沿直径方向分布不均,减小了有效的吸附剂效率。而如果通过加大吸附空间,使吸附器体积增大来保证吸附产量,势必造成投资费用加大。

### 实用新型内容

[0005] 本实用新型要解决的技术问题是提供一种变压吸附塔,有效地提高吸附剂的效率。

[0006] 为了解决上述问题,本实用新型提供一种变压吸附塔,包括:固定有上封头和下封头的筒体,所述上封头固定设置有出气管,所述变压吸附塔还包括:端盖和气体分布装置,所述端盖与所述下封头固定连接,且固定设置有进气管,所述出气管、上封头、筒体、下封头、端盖及进气管共同形成内部空腔、且仅通过出气管和进气管与外部连通;所述气体分布装置设置有出口朝向筒体内部不同方向的若干个通孔,所述进气管通过所述通孔与内筒连通。

[0007] 进一步地,所述气体分布装置设置在所述进气管上方。

[0008] 进一步地,所述气体分布装置中,通孔的轴线方向与所述进气管内原料气的运动方向不平行。

[0009] 进一步地,所述气体分布装置中,设置有通孔的平面与所述进气管内原料气的运动方向不垂直。

[0010] 进一步地,所述气体分布装置与所述进气管之间,或者所述进气管内设置有第一气体过滤装置,

[0011] 其中,所述第一气体过滤装置是金属纱网。

[0012] 进一步地,所述出气管内部设置有第二气体过滤装置,

[0013] 其中,所述第二气体过滤装置是金属纱网。

[0014] 进一步地,所述筒体外侧设置有套,所述套与所述筒体的外表面之间形成允许流体流动的中空空腔,且所述套设置有至少两个连接管口。

[0015] 其中,所述连接管口设置在不同的高度,且沿筒体轴线轴向对称。

[0016] 与现有技术相比,本实用新型具有如下显著优点:

[0017] (1) 本实用新型在进气管上方邻近位置设置气体分布装置,通过该气体分布装置中的通孔使得由进气管输入的原料气进入筒体内部,由于所述通孔的气体出口方向不相同,可使气体在从通孔输出时向各个方向发散,有效地改善了沿着直径方向分布不均的情况,从而在有限的空间内提高了填装在筒体内部的吸附剂的利用效率;

[0018] (2) 本实用新型的变压吸附塔由于在原料气入口端和净化气出口端都设置有气体过滤装置,能够有效地去除气体中所混入的非预期杂质,使得处理效果更为理想;

[0019] (3) 本实用新型的变压吸附塔采用套装式设计,套与筒体之间形成允许流体流动的中空空腔,根据工艺需要可以充入热量交换流体,从而促进低温吸附或高温解吸过程的实现,提高吸附剂的处理能力。

#### 附图说明

[0020] 图 1 为本实用新型实施例一的变压吸附塔的剖面示意图;

[0021] 图 2 为本实用新型实施例二的变压吸附塔的剖面示意图。

#### 具体实施方式

[0022] 以下结合附图和具体实施例对本实用新型作进一步的详细介绍,但不作为对本实用新型的限定。

[0023] 实施例一:

[0024] 如图 1 所示,一种吸附塔包括:圆柱形的筒体 1、上封头 2 和下封头 3、出气管 4、进气管 5、气体分布装置 6、端盖 7,其中:

[0025] 上封头 2 和下封头 3 分别设置在放置吸附剂的筒体 1 的两端,出气管 4 为管状结构,固定设置在上封头 2 上,端盖 7 固定设置在下封头 3 的下侧,且端盖 7 上设置有进气管 5,由此,出气管 4、上封头 2、筒体 1、下封头 3、端盖 7 及进气管 5 共同形成了内部空腔,只该空腔仅通过出气管 4 和进气管 5 与外部连通;

[0026] 在进气管 5 的上方设置气体分布装置 6,图示性地,该气体分布装置 6 固定在下封头 3 上,其是通过将平板进行多次弯折后所形成的倒“杯”形结构,且在该弯折板上设置有若干个通孔,以允许气体通过,由于通孔随着折板方向的变化,其允许气体通过后进入筒体内部的通孔出口方向也不同,因而可以使进入筒体内部的气体更加均匀。

[0027] 上述变压吸附塔在实际使用中,筒体 1 内设置有吸附剂,原料气从进气管 5 进入吸附塔,且将通过气体分布装置 6,由于气体分布装置 6 设置有具有不同出口方向的通孔,原料气在经过该气体分布装置 6 后,将以不同的方向进入筒体内部,由此使得气体分布更加均匀,而不会出现沿直径方向分布不均的现象,由此在有限的空间内提高了填装在变压吸附塔的筒体 1 内的吸附剂效率;气体经过吸附剂后得到净化气体,从出气管 4 进入外部管

路,实现后续处理应用。

[0028] 在可替代的实施例中,上述气体分布装置 6 也可以采用其他的结构形式,例如,其上设置有若干轴线不平行通孔的球冠形结构,其上设置有若干轴线不平行通孔的锥形结构,等等;也就是说,气体分布装置 6 上设置有若干轴线不平行通孔,即:气体分布装置 6 上设置有出口朝向筒体内部不同方向的若干个通孔,所述进气管 5 通过所述通孔与内筒连通,由此实现气体的传输。对于该气体分布装置 6 还需要说明一点:所述的通孔不一定是圆柱形通孔,也可以是锥形孔、L 形或者其他形式。

[0029] 进一步地,为了实现更好的气体均匀分布效果,气体分布装置 6 在与通过进气管 5 输入的原料气运动方向垂直的方向中不设置有通孔,即,所有通孔的轴线方向与从所述进气管 5 输入的原料气运动方向不平行。典型的,在正对(即,垂直)进气管 5 输入的原料气运动方向平面内不设置任何通孔。由此,减小了(甚至避免)由于气体压力的影响而直接通过该气体分布装置 6 的气体流量,使得原料气在通过气体分布装置 6 后不是高压直线上,从而沿直径方向尽可能均匀分布。

[0030] 为了使吸附效果更好,可以在进气管 5 侧设置第一气体过滤装置 8,该第一气体过滤装置 8 典型地设置在进气管 5 和气体分布装置 6 之间,或者也可以设置在进气管 5 中(未示出),以在进行吸附处理的气体与吸附剂进行接触之前首先部分的去除气体中所携带的非预期杂质(例如,颗粒性物质),示例性地,所述第一气体过滤装置 8 可以选用金属丝网。

[0031] 类似的,也可以在出气管 4 侧设置第二气体过滤装置 9,该第二气体过滤装置 8 可以典型地设置在出气管 4 内,或者也可以设置在出气管 4 的下方。邻近出气管 4 处(未示出),以去除输出气体中所携带的非预期杂质(例如,颗粒性物质),示例性地,所述第二气体过滤装置 9 也可以选用金属丝网。该装置的设置使得输出气体纯度更高。

[0032] 因此可见,本实施例一具有如下优点:

[0033] (1) 本实施例中的变压吸附塔在进气管上方邻近位置设置气体分布装置,通过该气体分布装置中的通孔使得由进气管输入的原料气进入筒体内部,由于所述通孔的气体出口方向不相同,可使气体在从通孔输出时向各个方向发散,有效地改善了沿着直径方向分布不均的情况,从而在有限的空间内提高了填装在筒体内部的吸附剂的利用效率;

[0034] (2) 本实施例中的变压吸附塔由于在原料气入口端和净化气出口端都设置有气体过滤装置,能够有效地去除气体中所混入的非预期杂质,使得处理效果更为理想。

[0035] 实施例二:

[0036] 如图 2 所示为另一种变压吸附塔的示意性剖视图,与实施例一所示的变压吸附塔相比,增加了套 10,所述套 10 设置在筒体 1 的外侧,且与所述筒体 1 的外表面之间形成允许流体流动的中空空腔,所述套 10 可以通过直接焊接的方式固定在所述筒体 1 的外部,也可以通过内部的连接肋(未示出)来连接固定。并且,所述套 10 设置有和外部连通的两个连接管口 101。

[0037] 上述变压吸附塔在实际使用过程中,从一个连接管口 101 通入热量交换流体,该流体在套 10 与筒体 1 之间形成的中空空腔中与筒体 1 产生热交换,由此来影响筒体 1 内部的温度,然后,该流体从另一个连接管口 101 输出。具体的说,当根据工艺要求控制从其中一个连接管口 101 通入热量交换流体的温度和流速时,利用热交换能够有效地降低或者提高筒体 1 内部的温度,从而有利于筒体 1 内部吸附或者脱附过程的进行,以达到提高吸附剂

的吸附能力和再生程度的目的。

[0038] 优选的,所述两个连接管口 101 沿内筒 1 的轴线轴向对称,但是并不在同一高度设置,当筒体 1 内进行吸附过程时,由于温度越高对吸附越不利,由此可以在位于较低水平高度的连接管口 101 通入比筒体 1 内温度更低的低温热量交换流体,该低温热量交换流体与筒体 1 进行热交换,然后从位于较高水平高度的连接管口输出;而,如果筒体 1 内进行解吸过程时,由于温度越高对解析越有利,由此可以在位于较高水平高度的连接管口通入比筒体 1 内温度更高的高温热量交换流体,该高温热量交换流体与筒体 1 进行热交换,然后从位于较低水平高度的连接管口输出。

[0039] 需要理解的是,根据实际的工艺需要来确定连接管口的数量,该数量不限于为 2,可以为更多,且当数量更多时,作为换热交换流体输入管口和换热交换流体输出管口的数量可以根据实际需要设定,而不需要两者相等。

[0040] 可见,对比于实施例一,本实施例二具有更进一步的优点:由于本实施例中的变压吸附塔采用套装式设计,套与筒体之间形成允许流体流动的中空空腔,根据工艺需要可以充入热量交换流体,从而促进低温吸附或高温解吸过程的实现,提高吸附剂的处理能力。

[0041] 对于上述实施例一和实施例二需要进一步说明的是,变压吸附塔中所通入的气体通常为高压气体,所以,所述的筒体 1、上封头 2、下封头 3、出气管 4、进气管 5、端盖 7 均需要直接承受气体高压,其可承压的程度根据所需工艺来确定设计,其相互间的连接也需要满足压力要求。示例性地,上封头 2 和出气管 4 之间、下封头 3 和筒体 1 之间的连接可以采用焊接方式,而下封头 3 和端盖 7 之间的连接可以采用螺栓紧固方式,上封头 2 和筒体 1 之间也可以采用焊接的方式来固定,但是更为优选的是选用法兰连接的方式来固定,此时,不仅方便筒体 1 内吸附剂的填装及更换,还可以在筒体 1 内复配填装及更换多层不同的吸附剂(例如,以不同的筛板分隔设置),提高变压吸附塔内的吸附效果。

[0042] 此外,为了方便上述实施例一和实施例二中的变压吸附塔的安装,可以在所述筒体 1 的上侧,和/或所述套 10 的上侧设置有悬挂装置,(例如,吊耳),以方便变压吸附塔的悬挂安装;也可以在所述筒体 1 的外侧,和/或所述套 10 的外侧设置有固定装置(例如,安装支架),以方便变压吸附塔在地面或者其他支撑面的固定安装。

[0043] 还需要说明的是,以上所述仅是本实用新型的优选实施方式,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本实用新型原理的前提下,还可以作出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本实用新型的保护范围。此外,附图完全是示意性的,且未按比例画出。特别地,出于清晰性的目的,某些尺寸被夸大。图中的相似部件由相同的附图标记来表示。

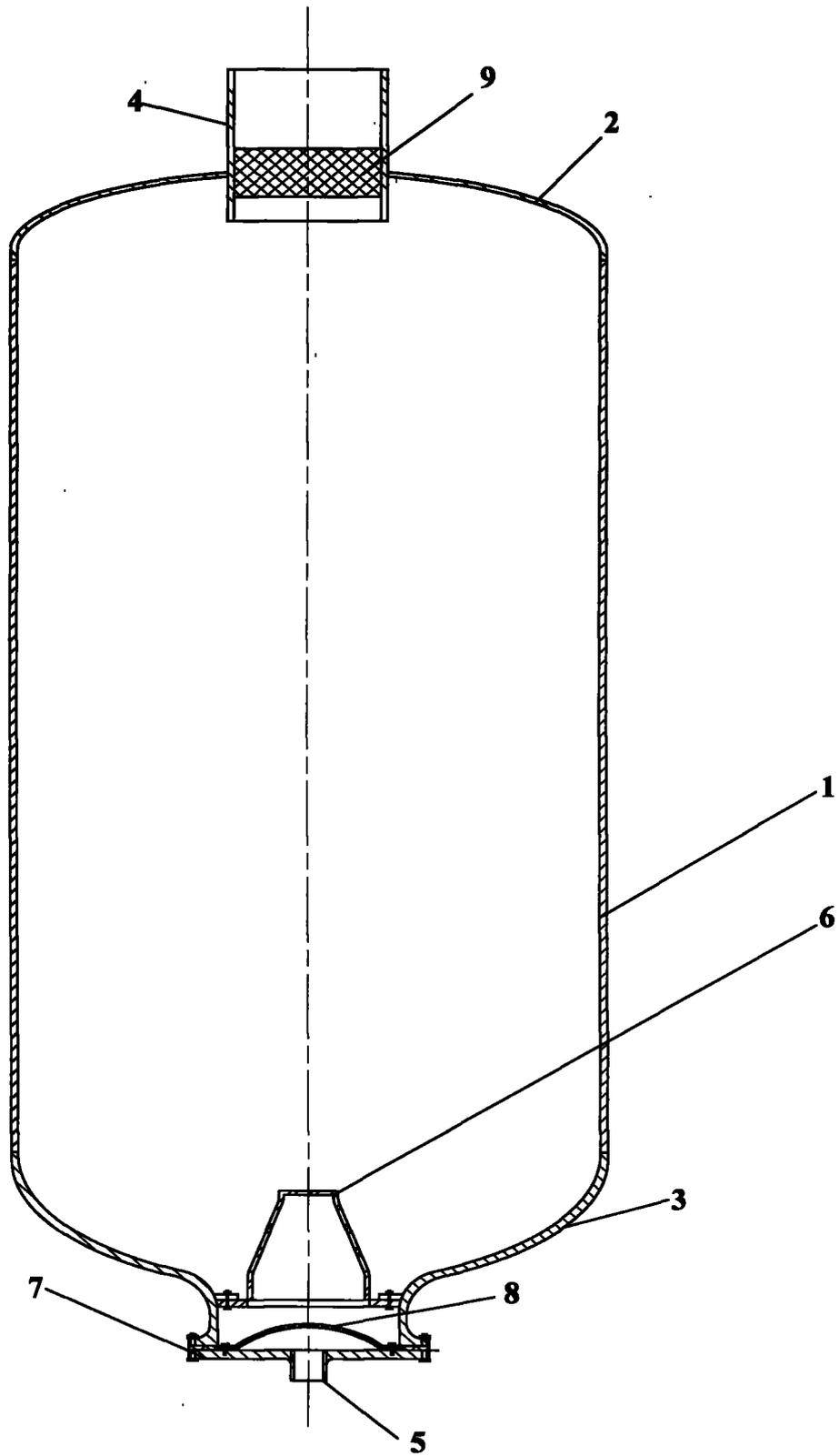


图 1

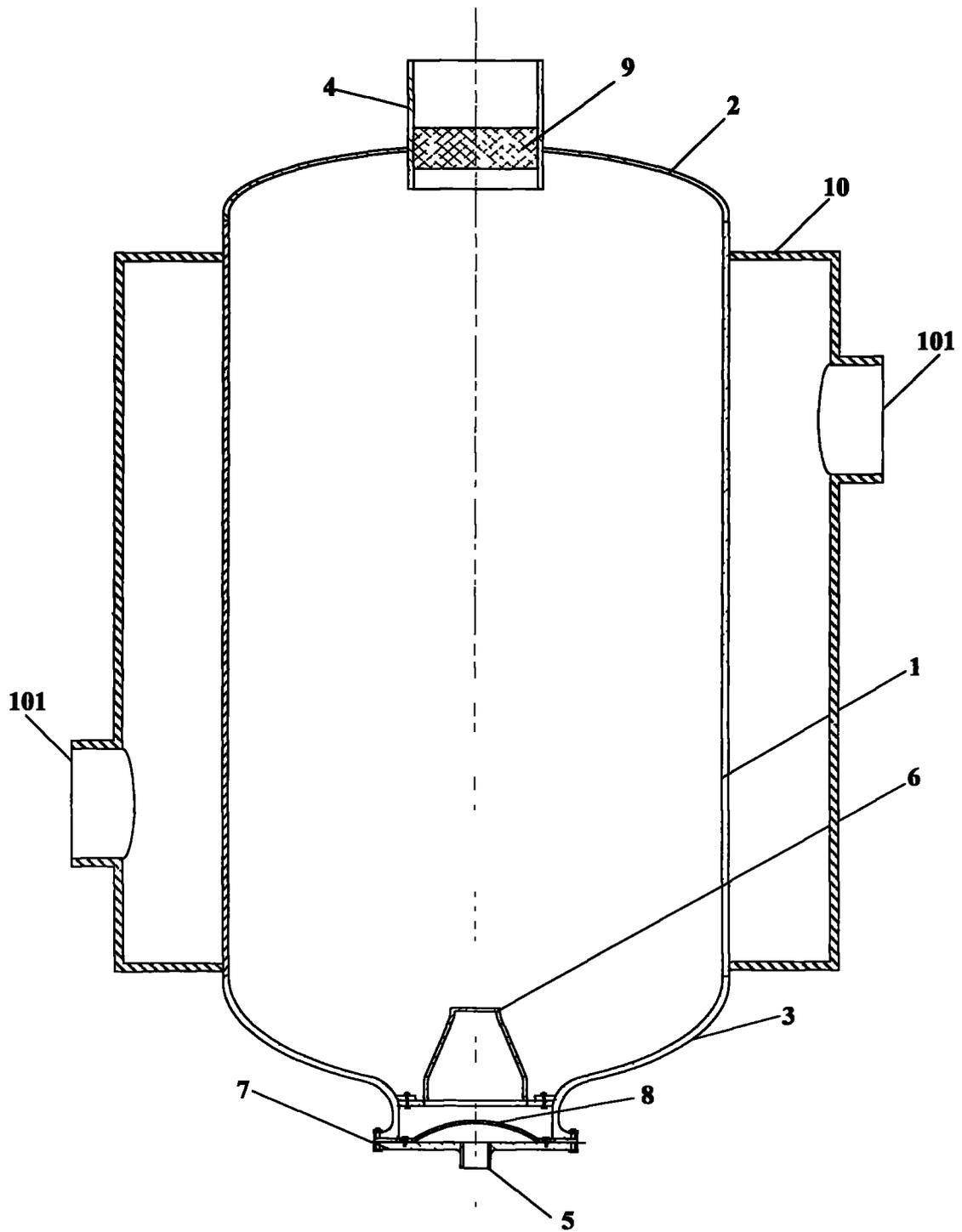


图 2