



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110041976 B

(45) 授权公告日 2021.06.08

(21) 申请号 201910199947.2

(22) 申请日 2019.03.15

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 110041976 A

(43) 申请公布日 2019.07.23

(73) 专利权人 中国煤层气集团有限公司  
地址 中国香港九龙尖沙咀科学馆道14号新  
文华中心A座1319室

(72) 发明人 王忠胜

(74) 专利代理机构 北京思创大成知识产权代理  
有限公司 11614

代理人 高爽

(51) Int. Cl.

B01D 45/14 (2006.01)

C10L 3/10 (2006.01)

(56) 对比文件

GB 2274794 A, 1994.08.10

CN 106268282 A, 2017.01.04

CN 204107190 U, 2015.01.21

审查员 林中君

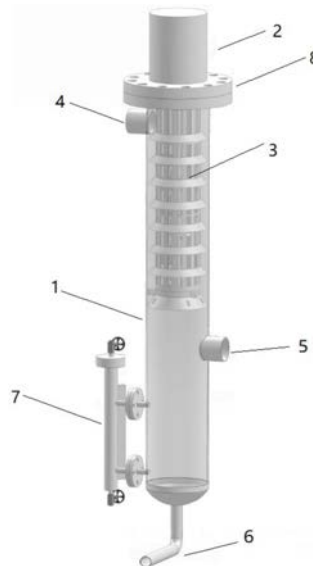
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

气-固-液分离装置

(57) 摘要

本发明公开了一种气-固-液分离装置。包括：壳体、旋转驱动装置和旋转分离器，壳体设有进气口、出气口和排废口，旋转分离器设于壳体内，旋转分离器包括筒体和转轴，筒体侧壁设有多个开口，转轴的一端与旋转驱动装置连接，转轴设有多个离心风向板和至少一个导向螺旋桨叶。本发明通过电机带动筒体内的转轴转动，进而带动离心风向板和导向螺旋桨叶旋转，能够将进入壳体中的待分离气体导入筒体内并通过离心作用将待分离气体中的固体颗粒和水汽甩到筒体侧壁和壳体内壁上，实现气-固-液的分离。本发明的装置结构简洁，能够实现小型化节约占地面积，易于集成且便于组装和维修。



1. 一种气-固-液分离装置,其特征在于,包括:

壳体,所述壳体设有进气口、出气口和排废口;

旋转驱动装置;

旋转分离器,所述旋转分离器设于所述壳体内,所述旋转分离器包括筒体和转轴,所述筒体侧壁设有多个开口,所述转轴的一端与所述旋转驱动装置连接,所述转轴设有多个离心风向板和至少一个导向螺旋桨叶;

所述筒体的外壁从上至下间隔设有多个向下倾斜的液固分离隔板,所述液固分离隔板设于所述筒体的外侧壁并与所述壳体内壁形成空隙;

所述导向螺旋桨叶位于所述筒体内;

还包括固定支架,所述固定支架设于所述筒体外壁和所述壳体内壁之间,用于将所述筒体与所述壳体固定连接;

所述离心风向板为矩形平板,多个所述离心风向板在所述转轴上沿所述转轴的轴向交替分布,所述离心风向板沿竖直平面穿过所述转轴的轴心,相邻两个所述离心风向板互相垂直;

所述出气口位于所述壳体的顶部,所述排废口位于所述壳体的底部,所述进气口位于排废口上方且位于所述旋转分离器的下方。

2. 根据权利要求1所述的气-固-液分离装置,其特征在于,所述旋转分离器还包括轴承座,所述轴承座设于所述筒体的底部,所述轴承座包括基座和轴承,所述基座固定连接于所述筒体侧壁,所述轴承与所述转轴的下端可旋转连接。

3. 根据权利要求1所述的气-固-液分离装置,其特征在于,所述开口为筒体轴向的长条状豁口,多个所述豁口沿所述筒体侧壁的周向均匀分布。

4. 根据权利要求1所述的气-固-液分离装置,其特征在于,所述旋转驱动装置为电机,所述电机与所述壳体顶部通过法兰连接,所述法兰之间设有密封套。

5. 根据权利要求1所述的气-固-液分离装置,其特征在于,还包括液位计,所述液位计设于所述排废口和所述进气口之间的所述筒体的侧壁外侧。

6. 根据权利要求1所述的气-固-液分离装置,其特征在于,所述筒体底部设有喇叭状且向下倾斜的环形挡板,所述环形挡板上设有漏孔。

## 气-固-液分离装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及煤制天然气化工设备技术领域,更具体地,涉及一种气-固-液分离装置。

### 背景技术

[0002] 中国是个富煤缺油少气的国家,天然气资源人均占有率不到世界平均水平的10%,近年来天然气消费结构发生变化,化工和城市燃气占总量的60%以上,根据我国国情,将是以气代油、以气发电和城市燃气化。国家规划覆盖全国的五横两纵天然气管网,形成西气东输、北气南下及液化天然气的供气格局。

[0003] 就煤制天然气来说,将煤炭转化为天然气,替代部分天然气资源,减少煤炭运输产生的煤粉尘污染,符合国家的产业政策,也是开辟清洁能源的新途径。

[0004] 在煤制天然气过程中,制造出的天然气中会携带大量的水汽和固态杂质颗粒,需要将水汽和杂质颗粒分离出来得到更纯净的天然气。然而,现有的气、液、固的分离和过滤基本上是通过气液固分离器、除尘器、过滤器等装置完成,现有气、液、固分离装置分离效果差,只能够分离出游离水(液体)和较重的大颗粒固体,无法对气体中的饱和水汽及细小尘粒进行分离,同时存在设备体积大、压力等级低、整体构造复杂、集成化程度低、维修不方便等缺点。因此需要提出一种能够分离气体中的饱和水汽及细小尘粒,同时结构紧凑、压力等级高且易于集成的气-固-液分离装置。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的是提出一种气-固-液分离装置,在保证气-固-液分离效果的同时实现装置整体构造简洁、小型化、易于集成且便于维修。

[0006] 为实现上述目的,本发明提出了一种气-固-液分离装置,包括:

[0007] 壳体,所述壳体设有进气口、出气口和排废口;

[0008] 旋转驱动装置;

[0009] 旋转分离器,所述旋转分离器设于所述壳体内,所述旋转分离器包括筒体和转轴,所述筒体侧壁设有多个开口,所述转轴的一端与所述旋转驱动装置连接,所述转轴设有多个离心风向板和至少一个导向螺旋桨叶。

[0010] 优选地,所述出气口设于所述壳体侧壁的上端,所述排废口设于所述壳体的底部,所述进气口设于所述筒体侧壁的下部并位于所述进气口与所述排废口之间。

[0011] 优选地,所述旋转分离器还包括轴承座,所述轴承座设于所述筒体的底部,所述轴承座包括基座和轴承,所述基座固定连接于所述筒体侧壁,所述轴承与所述转轴的下端可旋转连接。

[0012] 优选地,还包括固定支架,所述固定支架设于所述筒体外壁和所述壳体内壁之间,用于将所述筒体与所述壳体固定连接。

[0013] 优选地,还包括多个向下倾斜的液固分离隔板,所述液固分离隔板设于所述筒体

的外侧壁并与所述壳体内壁形成空隙。

[0014] 优选地,所述开口为筒体轴向的长条状豁口,多个所述豁口沿所述筒体侧壁的周向均匀分布。

[0015] 优选地,所述旋转驱动装置为电机,所述电机与所述壳体顶部通过法兰连接,所述法兰之间设有密封套。

[0016] 优选地,还包括液位计,所述液位计设于所述排废口和所述进气口之间的所述筒体的侧壁外侧。

[0017] 优选地,所述离心风向板为矩形平板,多个所述离心风向板在所述转轴上交替分布,所述离心风向板沿竖直平面穿过所述转轴的轴心,相邻两个所述离心风向板互相垂直。

[0018] 优选地,所述筒体底部设有喇叭状且向下倾斜的环形挡板,所述环形挡板上设有漏孔。

[0019] 本发明的有益效果在于:本发明通过电机带动筒体内的转轴转动,进而带动离心风向板和导向螺旋桨叶旋转,能够将进入壳体内的待分离气体导入筒体内进行冷却,并通过离心作用将待分离气体中的游离水、部分饱和水汽以及细小的固体尘粒甩出到筒体侧壁和壳体内壁上,分离出的固体尘粒和凝结的水被导向壳体的底部,分离出的气体从出气口排出,实现气-固-液的分离。本发明的装置结构紧凑,具有气体冷却功能且压力等级高,同时能够实现小型化节约占地面积,易于集成且便于移动。

[0020] 本发明的装置具有其它的特性和优点,这些特性和优点从并入本文中的附图和随后的具体实施方式中将是显而易见的,或者将在并入本文中的附图和随后的具体实施方式中进行详细陈述,这些附图和具体实施方式共同用于解释本发明的特定原理。

## 附图说明

[0021] 通过结合附图对本发明示例性实施例进行更详细的描述,本发明的上述以及其它目的、特征和优势将变得更加明显,在本发明示例性实施例中,相同的参考标号通常代表相同部件。

[0022] 图1示出了根据本发明的一个实施例的一种气-固-液分离装置的结构示意图。

[0023] 图2示出了根据本发明的一个实施例的一种气-固-液分离装置中的旋转分离器的结构示意图。

[0024] 图3示出了根据本发明的一个实施例的一种气-固-液分离装置中的旋转分离器的纵切面结构示意图。

[0025] 附图标记说明:

[0026] 1、壳体;2、旋转驱动装置;3、旋转分离器;4、出气口;5、进气口;6、排废口;7、液位计;8、法兰;9、筒体;10、液固分离隔板;11、环形挡板;12、固定支架;13、转轴;14、离心风向板;15、导向螺旋桨叶;16、轴承座。

## 具体实施方式

[0027] 下面将参照附图更详细地描述本发明。虽然附图中显示了本发明的优选实施例,然而应该理解,可以以各种形式实现本发明而不应被这里阐述的实施例所限制。相反,提供这些实施例是为了使本发明更加透彻和完整,并且能够将本发明的范围完整地传达给本领域

域的技术人员。

[0028] 根据本发明的一种气-固-液分离装置,包括:

[0029] 壳体,壳体设有进气口、出气口和排废口;

[0030] 旋转驱动装置;

[0031] 旋转分离器,旋转分离器设于壳体内,旋转分离器包括筒体和转轴,筒体侧壁设有多个开口,转轴的一端与旋转驱动装置连接,转轴设有多个离心风向板和至少一个导向螺旋桨叶。

[0032] 具体地,壳体优选耐压、耐热、耐腐蚀的金属圆筒,旋转驱动装置可以是电机,在天然气制备环境中应使用防爆电机。

[0033] 将电机设于竖直设置的壳体顶端且电机轴朝下,通过电机带动旋转分离器筒体内的转轴转动,进而带动离心风向板和导向螺旋桨叶旋转,能够将进入壳体内的待分离气体导入筒体内,同时旋转产生的风力能够对待分离气体进行冷却,待分离气体中的水蒸气冷却为液态水附着在离心风向板上,之后通过离心作用将待分离气体中的固体颗粒和水甩到筒体侧壁壳体内壁上,分离出的水和固体颗粒受重力作用能够沿筒体侧壁和壳体内壁向下流到壳体的底部,分离出的气体从出气口排出,实现气-固-液的分离。同时装置结构简洁,能够实现小型化节约占地面积,易于集成且便于组装和维修。

[0034] 更具体地,出气口可以连通负压装置将分离出的气体抽出。

[0035] 在一个示例中,出气口设于壳体侧壁的上端,排废口设于壳体的底部,进气口设于筒体侧壁的下部并位于进气口与排废口之间。

[0036] 具体地,进气口设于壳体侧壁的上端,即进气口位于旋转分离器的上部,有利于分离后的气体直接排出,分离出的固体颗粒和水的混合物会聚集在壳体的底部,排废口设于壳体的底部便于排出固液混合物,进气口应优选设于旋转分离器的下方且应高于壳体内的液位面。

[0037] 在一个示例中,旋转分离器还包括轴承座,轴承座设于筒体的底部,轴承座包括基座和轴承,基座固定连接于筒体侧壁,轴承与转轴的下端可旋转连接。

[0038] 具体地,轴承设置于筒体底部的轴心,轴承座之间固定于筒体的内壁上,且支架与筒体内壁存在空隙,易于筒体内壁附着的水汽和固体颗粒向下流出。

[0039] 在一个示例中,还包括固定支架,固定支架设于筒体外壁和壳体内壁之间,用于将筒体与壳体固定连接。固定支架主要起到将筒体和壳体固定的作用,保证筒体受风力和流体冲击时的稳定性。

[0040] 在一个示例中,还包括多个向下倾斜的液固分离隔板,液固分离隔板设于筒体的外侧壁并与壳体内壁形成空隙。

[0041] 具体地,呈向下切斜的环形液固分离隔板能够阻止分离出的固液混合物在风力吹动下向上返流,具有导流作用,能够防止分离出的固液混合物从出气口流出。

[0042] 在一个示例中,开口为筒体轴向的长条状豁口,多个豁口沿筒体侧壁的周向均匀分布。

[0043] 具体地,分离出的固液混合物能够被离心作用从筒体侧壁的长条状豁口打到液固分离隔板上,同时侧壁也能附着一定的固液混合物起到分离的作用。

[0044] 在一个示例中,旋转驱动装置为电机,电机与壳体顶部通过法兰连接,法兰之间设

有密封套。

[0045] 具体地,密封套设于连接法兰之间用于保证电机和壳体的连接处的密封性。

[0046] 在一个示例中,还包括液位计,液位计设于排废口和进气口之间的筒体的侧壁外侧。

[0047] 具体地,液位计设于壳体侧壁的外侧下部,用于测量沉积到壳体底部的液体的液位,避免进气口被液体阻挡或返流,当液位较高时可以及时打开排废口将固液混合物及时排出。

[0048] 在一个示例中,离心风向板为矩形平板,多个离心风向板在转轴上交替分布,离心风向板沿竖直平面穿过转轴的轴心,相邻两个离心风向板互相垂直。

[0049] 具体地,矩形平板状的离心风向板在转轴上互相垂直交替设置,能够通过旋转附着待分离气体中的固体颗粒和水汽,并通过离心力将附着的固体颗粒和水甩出,达到气-固-液分离的效果。

[0050] 在一个示例中,筒体底部设有喇叭状且向下倾斜的环形挡板,环形挡板上设有漏孔。

[0051] 具体地,环形挡板对从进气口进入的待分离气体能够起到一个导向作用,且环形挡板能够在一定程度避免从筒体侧壁流下的固液混合物再次被吸入筒体内。

[0052] 实施例:

[0053] 图1示出了根据本发明的一个实施例的一种气-固-液分离装置的结构示意图,图2示出了根据本发明的一个实施例的一种气-固-液分离装置中的旋转分离器的结构示意图,图3示出了根据本发明的一个实施例的一种气-固-液分离装置中的旋转分离器的纵切面结构示意图。

[0054] 如图1、图2和图3所示,一种气-固-液分离装置,包括:

[0055] 壳体1,壳体1设有进气口5、出气口4和排废口6,出气口4设于壳体1侧壁的上端,排废口6设于壳体1的底部,进气口5设于筒体9侧壁的下部并位于进气口5与排废口6之间。

[0056] 旋转驱动装置2,旋转驱动装置2为电机,电机与壳体1顶部通过法兰8连接,法兰8之间设有密封套。

[0057] 旋转分离器3,旋转分离器3设于壳体1内,旋转分离器3包括筒体9和转轴13,筒体9侧壁设有多个开口,开口为筒体9轴向的长条状豁口,多个豁口沿筒体9侧壁的周向均匀分布;转轴13的一端与旋转驱动装置2连接,转轴13设有多个离心风向板14和至少一个导向螺旋桨叶15,离心风向板14为矩形平板,多个离心风向板14在转轴13上交替分布,离心风向板14沿竖直平面穿过转轴13的轴心,相邻两个离心风向板14互相垂直;旋转分离器3还包括轴承座16,轴承座16设于筒体9的底部,轴承座16包括基座和轴承,基座固定连接于筒体9侧壁,轴承与转轴13的下端可旋转连接;筒体9底部设有喇叭状且向下倾斜的环形挡板11,环形挡板11上设有漏孔;还包括多个向下倾斜的环形液固分离隔板10,液固分离隔板10设于筒体9的外侧壁并与壳体1内壁形成空隙;还包括固定支架12,固定支架12设于筒体9外壁和壳体1内壁之间,用于将筒体9与壳体1固定连接。

[0058] 还包括液位计7,液位计7设于排废口6和进气口5之间的筒体9的侧壁外侧。

[0059] 气液固分离过程为:

[0060] 待分离气体进入壳体1内部后被旋转分离器3中的导向螺旋桨叶15导流入筒体9

内,离心风向板14和导向螺旋桨叶15的旋转产生的风力能够对待分离气体进行冷却使饱和水汽冷凝成液态水,离心风向板14高速旋转将待分离气体中的液态水和细小尘粒通过离心作用甩到筒体9、壳体1的内壁以及环形挡板11上,并向下流动汇集到壳体1的底部进行沉淀实现固液的分离;分离出的气体被导向螺旋桨叶15导流至出气口4,出气口4可以连接负压装置(如负压泵等)对分离出的气体进行收集。

[0061] 通过本实施例的气-固-液分离装置能够实现气-固-液的分离,同时装置结构简单,能够实现小型化节约占地面积,易于集成且便于组装和维修。

[0062] 以上已经描述了本发明的各实施例,上述说明是示例性的,并非穷尽性的,并且也不限于所披露的各实施例。在不偏离所说明的各实施例的范围和精神的情况下,对于本技术领域的普通技术人员来说许多修改和变更都是显而易见的。

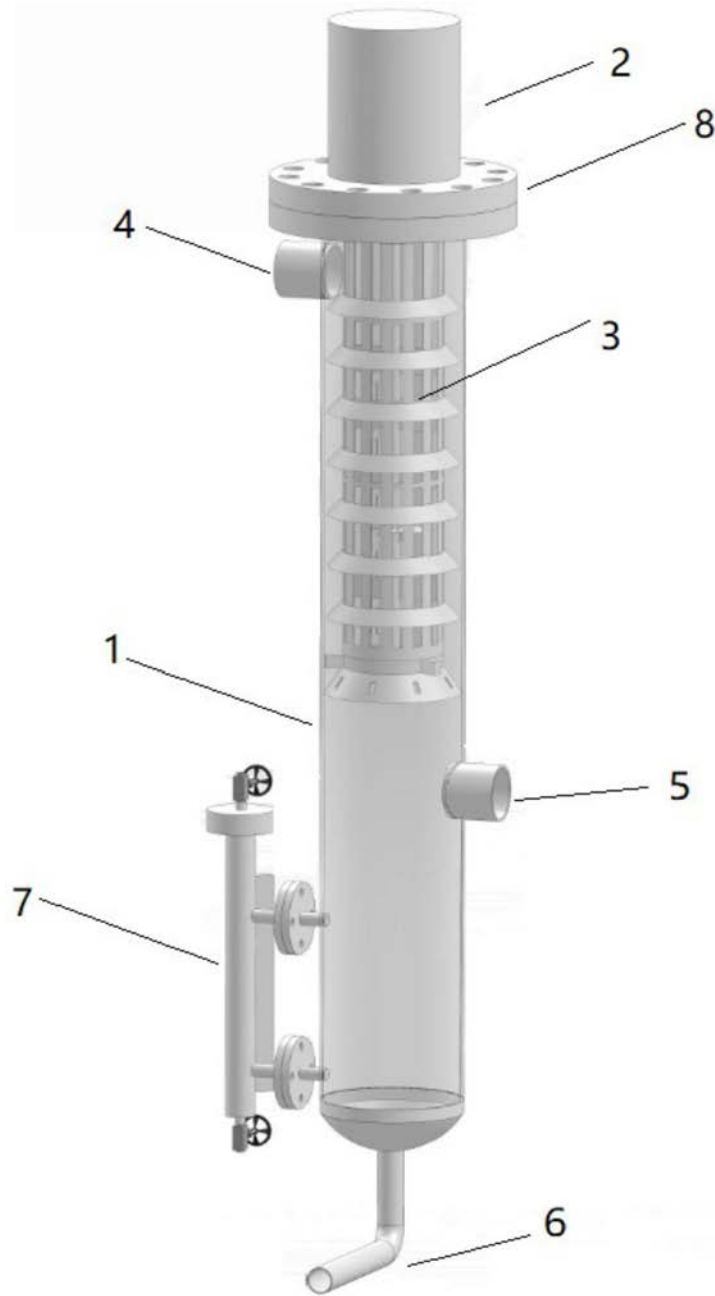


图1

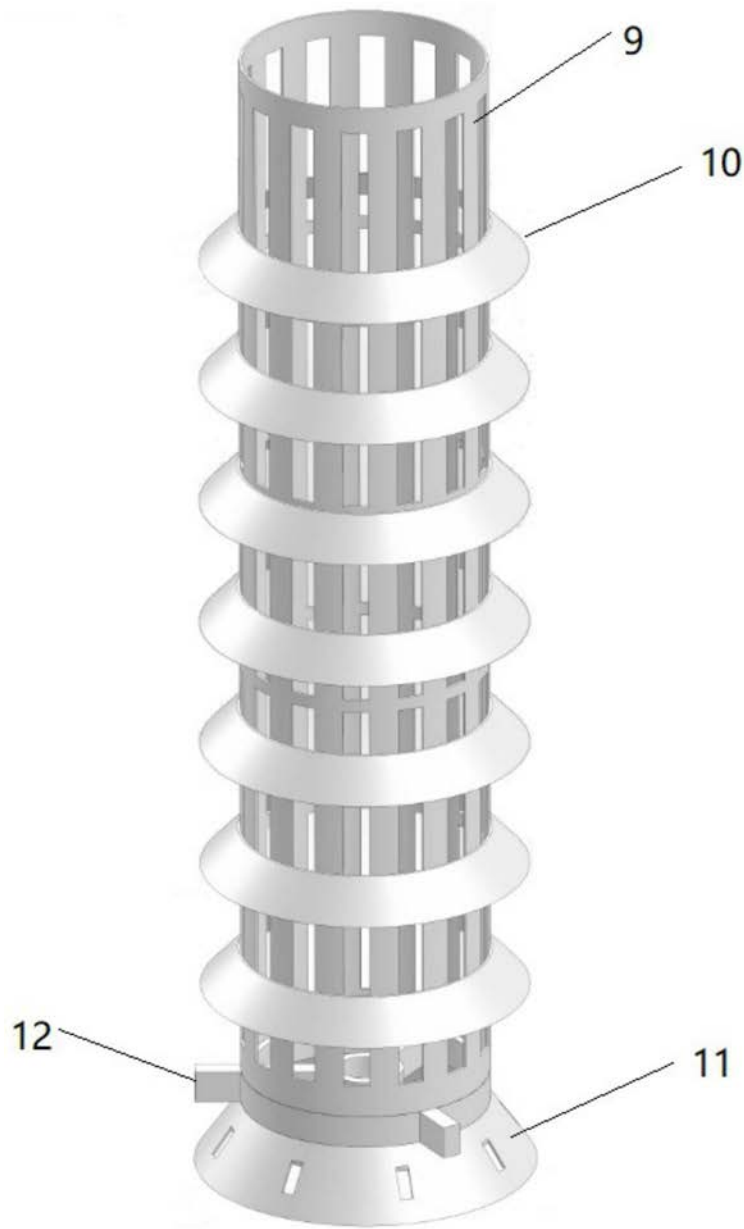


图2

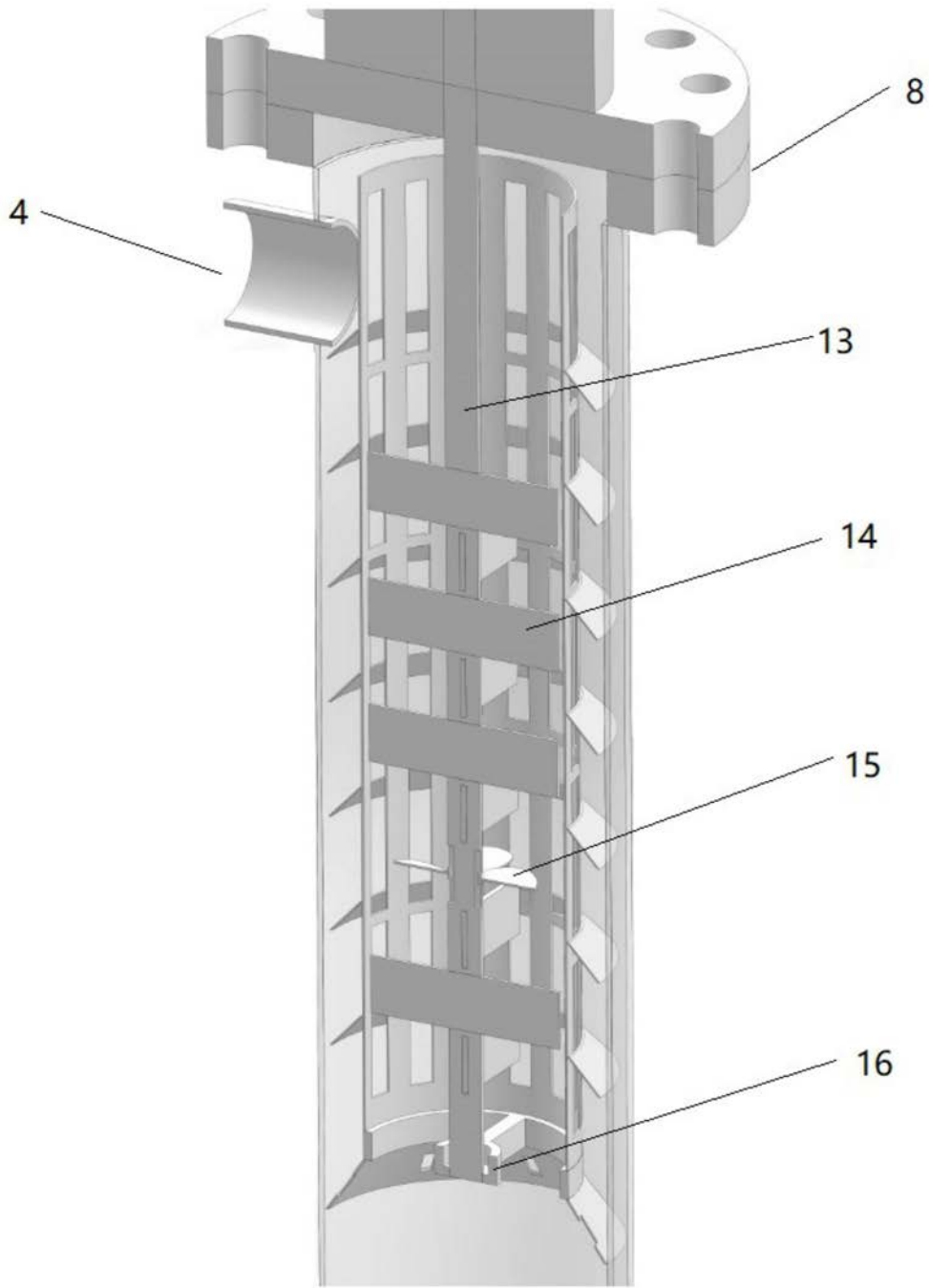


图3