(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105792945 B
(45)授权公告日 2018.04.20

(21)申请号 201480064328.8
(22)申请日 2014.10.20
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105792945 A
(43)申请公布日 2016.07.20
(30)优先权数据
14/097,522 2013.12.05 US
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2016.05.25
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2014/061300 2014.10.20
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2015/084502 EN 2015.06.11
(73)专利权人 埃克森美孚研究工程公司
地址 美国新泽西州
(72)发明人 罗伯特·弗兰克·塔姆拉
(74)专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责任公司 11219
代理人 王潜 郭国清
(51)Int.Cl.
B04C 5/13(2006.01)
B04C 5/26(2006.01)
(56)对比文件
US 8192614 B2,2012.06.05,
CN 102076421 A,2011.05.25,
US 2010065669 A1,2010.03.18,
US 4226708 A,1980.10.07,
US 4426212 A,1984.01.17,
US 4547341 A,1985.10.15,
审查员 唐翔

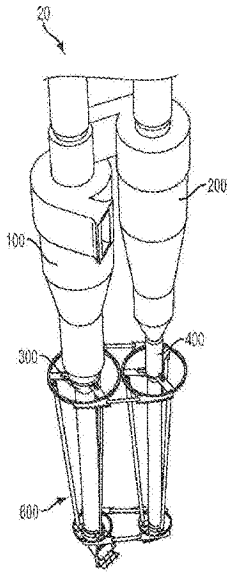
权利要求书1页 说明书7页 附图11页

(54)发明名称

集成式旋流器组件

(57)摘要

一种集成式一级和二级旋流器组件，包含：二级旋流器，所述二级旋流器具有自其延伸的出口管；和一级旋流器，所述一级旋流器与所述二级旋流器操作地连接。所述出口管具有横向尺寸和长度，并且构造为固定至压力容器封头以由此支持所述二级旋流器。所述一级旋流器具有自其延伸的管状支持构件。所述管状支持构件与所述二级旋流器的所述出口管基本上平行对齐且具有与所述二级旋流器的所述出口管相似的长度，并且构造为与所述压力容器封头接合以由此支持所述一级旋流器。



CN 105792945 B

1.一种集成式一级和二级旋流器组件,所述组件包含:

二级旋流器,所述二级旋流器具有自所述二级旋流器延伸的出口管,所述出口管具有横向尺寸和长度,所述出口管构造为固定至压力容器封头以由此支持所述二级旋流器;和

一级旋流器,所述一级旋流器与所述二级旋流器操作地连接,所述一级旋流器具有自所述一级旋流器延伸的管状支持构件,所述管状支持构件与所述二级旋流器的所述出口管基本上平行对齐且具有与所述二级旋流器的所述出口管相似的横向尺寸和长度,并且构造为与所述压力容器封头接合以由此支持所述一级旋流器;其中所述管状支持构件具有沿所述一级旋流器的圆心的同心轴对齐的中心轴;

集成式旋流器稳定器,所述集成式旋流器稳定器设置在所述一级旋流器、二级旋流器或者所述一级旋流器和二级旋流器的周围,所述集成式旋流器稳定器包含:要配置在旋流器的上部的上圆环,所述上圆环具有多个在其中放射状延伸的铰链构件以由此支持所述旋流器的上部;要配置在旋流器的下部的下圆环,所述下圆环具有多个在其中放射状延伸的铰链构件以由此支持所述旋流器的下部;和多个在所述上圆环与所述下圆环之间延伸的撑杆;其中所述集成式旋流器稳定器和所述旋流器的周围设置所述集成式旋流器稳定器的部分设置在压力容器中;其中所述集成式旋流器稳定器没有连接到所述压力容器;其中所述集成式旋流器稳定器设置在所述一级旋流器和二级旋流器的周围;其中所述集成式旋流器稳定器还包含至少一个连接构件,以将所述一级旋流器或二级旋流器的上环和下环中的至少一个连接至在同一压力容器中所述二级旋流器或一级旋流器的相似构造的稳定器的相应圆环。

2.权利要求1所述的组件,其中所述管状支持构件由管或轧制板形成。

3.权利要求1所述的组件,其中所述管状支持构件具有与所述出口管的壁厚度相似的壁厚度。

4.权利要求1所述的组件,其中所述管状支持构件具有与所述出口管的热膨胀系数相似的热膨胀系数。

5.权利要求1所述的组件,其中所述一级旋流器构造为在没有吊带的情况下与所述压力容器封头接合。

集成式旋流器组件

技术领域

[0001] 本公开的主题内容涉及旋流器组件(cyclone assembly),特别是将旋流器组件固定和稳定在多相反应床容器内的稳定器组件。

背景技术

[0002] 流化催化裂解(FCC)工艺用于石油和石化转化工艺。这些工艺可提供含烃原料的有效和选择性的催化裂解。例如,可将小的催化剂粒子流化并通过在热活化条件下的紧密接触而与原料混合,从而通常产生较低分子量的“裂解”产物。FCC工艺至少部分地由于不断地回收和再生用过的催化剂的能力和处理大体积的含烃原料的能力而是有利的。

[0003] 在FCC工艺中,较高分子量的进料与流化催化剂粒子接触,最有利地在流化催化裂解装置的提升管反应器中接触。根据期望的产物的类型,可控制进料与催化剂之间的接触。在进料的催化裂解中,可对包括温度和催化剂循环速率的反应器条件进行调整以增加期望的产物的形成和降低较不想要的产物诸如轻气体和焦炭的形成。

[0004] 可利用各种流化催化裂解反应器提升管和反应器容器设计。例如,特定流化催化裂解反应器利用短接触时间的裂解构造。利用这一构造,催化剂与流化催化裂解器料流接触有限的时间以便降低过度裂解,过度裂解可导致诸如轻烃类气体的较低价值产物的产生增加,以及在裂解催化剂上的焦化沉积增加。

[0005] 特定流化催化裂解构造利用如下的反应器提升管裂解构造:其中催化剂可在反应器提升管中接触流化催化裂解器料流,且在催化剂和烃混合物从反应器提升管流进流化催化裂解反应器中之后不久,可将催化剂和烃反应产物分开。许多不同的流化催化裂解反应器设计是已知的。例如,特定设计利用反应器内部的机械旋流器来将催化剂与烃反应器产物分离。这一分离工艺可降低催化剂与烃类之间的后提升管(post-riser)反应以及从用过的催化剂中分离出裂解的烃产物用于进一步处理,用过的催化剂可以再生并再引入反应过程中。

[0006] 机械旋流器组件通常可包含多个旋流器,所述多个旋流器接合(join)在一起并固定至反应器的压力容器。未充分平衡和支持的旋流器系统可产生振动频率,振动频率可促进金属疲劳并导致机械故障。通常利用多个平板吊带(hanger strap)将一个或多个旋流器支持到压力容器。然而,常规的吊带支持系统对于工程师而言是有挑战性的,特别是对于提供多个支持点以均匀地平衡旋流器系统而言是有挑战性的。不平衡的旋流器系统可导致一个或多个旋流器的轴倾角,这在系统运行循环期间可降低整体旋流器系统的稳定性和性能。另外,吊带的长度增加可导致在系统工作期间的热膨胀增加。超过期望长度的吊带可导致一个或多个旋流器的过度膨胀,这可导致旋流器系统的轴倾角和由此导致的低效率。

[0007] 通过限制旋流器的料腿(dipleg)导管的移动可进一步使旋流器系统从振动中稳定。实践中,可通过一个或多个支架(brace)将旋流器对与其它旋流器对接合。例如,可使用支架以三角形方式将三个旋流器接合。然而,特定的旋流器布置对这种三角形集成是不合适的,例如如果采用少于三个的旋流器则是不合适的。此外,空间限制和来自其它硬件的妨

碍可限制能用于形成期望的支架布置的区域。另外，压力容器壳与旋流器系统之间不一致的热运动可降低这种支架布置的功效。

[0008] 因此，仍然需要将旋流器组件固定和稳定在反应床容器中的改进的组件和方法。

发明内容

[0009] 所公开主题的目的和优点将在以下说明书中进行陈述并且从以下说明书中显而易见，以及将通过所公开的主题的实施而得知。所公开的主题的其它优点将通过在书面说明书和其权利要求书中特别指出的方法和系统，以及从附图实现和达到。

[0010] 为了实现这些和其它优点并与所公开主题的目的一致，如体现和广泛描述的，所公开的主题包括集成式一级和二级旋流器组件。所述组件包含：二级旋流器，所述二级旋流器具有自其延伸的出口管；和一级旋流器，所述一级旋流器与所述二级旋流器操作地(operatively)连接。所述出口管具有横向尺寸和长度且被构造为固定至压力容器封头以由此支持所述二级旋流器。所述一级旋流器具有自其延伸的管状支持构件。所述管状支持构件与所述二级旋流器的所述出口管基本上平行对齐(align)且具有与所述二级旋流器的所述出口管相似的长度，并且被构造为与所述压力容器封头接合以由此支持所述一级旋流器。

[0011] 例如并且如在此体现的，管状支持构件可具有沿一级旋流器的圆心的同心轴对齐的中心轴。管状支持构件可由管或轧制板形成。此外，管状支持构件可具有与出口管的横向尺寸(cross dimension)相似的横向尺寸。另外地或可选地，管状支持构件可具有与出口管的壁厚度相似的壁厚度。

[0012] 此外，如在此体现的，管状支持构件可具有与出口管的热膨胀系数相似的热膨胀系数。管状支持构件可被构造为与压力容器封头的增压底板(plenum floor)接合。

[0013] 在一些实施方式中，所述组件可包含至少一个铰链板，所述铰链板被构造为将管状支持构件与压力容器封头的增压裙(plenum skirt)接合。另外地或可选地，一级旋流器可被构造为在没有吊带的情况下与压力容器封头接合。

[0014] 要理解，前述一般说明和下述详细说明都是例示性的并且意在为请求保护的公开主题提供进一步的解释。

[0015] 包含并入本说明书且构成本说明书的一部分的附图，以说明和提供对所公开主题的进一步理解。附图与说明书一起用于解释所公开的主题的原理。

附图说明

[0016] 图1是为了说明和与所公开的主题进行比较的示出常规旋流器组件的局部横截面图。

[0017] 图2是示出沿图1的线2-2取的旋流器组件的局部横截面俯视图。

[0018] 图3是示出根据所公开主题的示例性集成式旋流器稳定器组件的高视角透视图。

[0019] 图4是图3的旋流器稳定器组件的侧视图。

[0020] 图5是示出根据所公开主题的反应器床容器中的示例性旋流器组件的横截面侧视图。

[0021] 图6是图3的旋流器稳定器组件的下部的详细侧视图。

[0022] 图7是图6的区域7的放大的详细透视图。

[0023] 图8是图3的旋流器稳定器组件在移除一部分状态下的局部透视图。

[0024] 图9是根据所公开主题的另一方面的示例性集成式一级和二级旋流器组件的局部透视图。

[0025] 图10是为了与图9的示例性集成式一级和二级旋流器组件进行比较的图1的常规旋流器组件的局部横截面侧视图。

[0026] 图11是图9的示例性集成式一级和二级旋流器组件的局部横截面侧视图。

[0027] 图12是图9的示例性集成式一级和二级旋流器组件的一部分的局部详细透视图。

[0028] 图13是根据所公开主题的另一个示例性集成式一级和二级旋流器组件的横截面图。

具体实施方式

[0029] 下面将对所公开主题的各种示例性实施方式做出详细参考，在附图中示出了其示例性实施方式。将结合系统的详细说明对所公开主题的结构和相应的操作方法进行说明。

[0030] 本文中提出的设备和方法可用于固定和/或稳定各种合适的旋流器系统中的任一种，包括任何的利用支持件和/或稳定器系统来克服反应器床压力容器中的工作条件的旋风除尘器系统。仅为了说明而不加以限制，如在此体现的，反应器床容器可为具有一个或多个用于将烃类与催化剂分离的旋流器系统的流化床反应器或填充床反应器。关于流化床反应器的其它细节和流化催化裂解(FCC)工艺的其它方面提供在美国专利号8349170和美国专利申请公开号2011/0240526和2011/0315603中，所述专利各自通过引用以其整体并入本文中。

[0031] 根据本文中公开的主题的一个方面，集成式旋流器稳定器组件通常包含：要配置在旋流器的上部的上圆环(upper annular ring)，要配置在旋流器的下部的下圆环(lower annular ring)，和多个在上圆环与下圆环之间延伸的撑杆(strut)。上圆环具有多个在其中放射状延伸的铰链构件以由此支持旋流器的上部。下圆环具有多个在其中放射状延伸的铰链构件以由此支持旋流器的下部。

[0032] 附图用于进一步例示各种实施方式和解释全部根据公开的主题的各种原理和优点，所述附图中，同样的的附图标记在整个单独的图中指的是相同或功能相似的元件。为了解释和例示而不加以限制，在图3～8中示出根据所公开主题的第一方面的旋流器组件的示例性实施方式。尽管关于流化催化裂解工艺中的床反应器的旋流器组件描述了本公开的主题内容，但本领域技术人员将会认识到，所公开的主题内容不限于例示性实施方式，并且稳定器组件可用于固定和/或稳定合适腔室的任意合适的部件。

[0033] 为了与所公开的主题比较和例示所公开的主题，首先参考图1～2中示出的常规旋流器组件。如所描绘的，常规旋流器组件10包含系统地接合的多个构造类似的一级旋流器100和二级旋流器200对。可从压力容器的上部悬挂每对一级旋流器100和二级旋流器200，其中各个一级旋流器100和二级旋流器200可分别包含料腿导管300、400。容器内的工作条件可导致旋流器组件10偏移其自然轴(natural axis)，所述工作条件包括由于旋流器工作导致的振动和由于加热和冷却导致的热运动。因此，为了减少或防止旋流器组件10的不想要的运动，可使用支架500以三角形支架模式将一级旋流器100的料腿导管300与两个二级

旋流器200的料腿导管400接合。例如，图2例示了用于支撑四对一级和二级旋流器料腿导管300、400的旋流器组件的支架模式。然而，例如如果系统包含少于三个的旋流器对，则这一技术是无效的。

[0034] 如在图1中进一步描绘的，一级旋流器100和二级旋流器200例如可通过焊接密封进行集成，焊接密封可在一级旋流器100和二级旋流器200之间建立连续的流体处理连接(process connection)。如图10和13中所示的，二级旋流器200由其通过增压室底板650中开口的常规出口管450所支持。然而，一级旋流器100通常由多个平吊带350所支持，所述吊带350被配置为接近一级旋流器100的外部旋流器桶并且与最近的压力容器硬体表面接合，所述硬体表面可包括增压裙550和增压室底板650中的一个或多个。

[0035] 根据所公开主题的一方面，参照图3～5，提供用于旋流器组件20的集成式旋流器稳定器600。如图3～5中所示，集成式旋流器稳定器600可用于集成单对的一级和二级旋流器100、200。集成式旋流器稳定器600可克服由于工作循环频率而导致的振动且可提供一致的热运动。因此根据所公开主题的集成式旋流器稳定器600可进行工厂预制(shop fabricate)，并且可做成没有连接到邻近的旋流器组件或压力容器壳120。集成式旋流器稳定器600的部件可由诸如碳钢或不锈钢板的合适材料的平板、轧制板和/或标准直管形成，并且使用合适的技术诸如焊接等组装在一起。如本文中进一步描述的，多个子组件700可与各个旋流器100、200同轴地形成，且可进一步接合以形成坚固的架构。

[0036] 参照图6～7，例如且如前所指出的，各个子组件700可包含上圆环1000、下圆环1005和多个在其间延伸的撑杆800。对于各个圆环1000、1005，一个或多个铰链构件900可在相应的旋流器100、200的圆环与料腿导管300、400之间延伸并固定至圆环和料腿导管300、400。例如，如图6和7中所体现的，各个子组件700可包含与每个圆环相关的三个等距间隔的铰链构件900。尽管利用铰链构件和环的两个构造类似的层级(tier)来描绘本文中体现的各个子组件，但可沿如本文中所述的旋流器的长度设置另外的环以形成另外的层级。环组件的数目和尺寸通常将取决于旋流器的尺寸和构造。例如且如本文中所体现的，顶环1000可具有比底环1005大约30％且在某些实施方式中高达约40％的直径。此外，如本文中所体现的，平铰链板900可至少对每个环组件而言尺寸基本相等，或视情况在整个子组件中尺寸基本相等。类似地，三脚架撑杆800可设定成一定尺寸并均匀隔开以与上下环1000、1005接合。如本文中所体现的，撑杆800可与各个环1000、1005的铰链900基本对齐，如在例如图6中所示的。因此撑杆800的三脚架构造被构造为限制或防止料腿导管300、400偏移它们的中心轴。

[0037] 现在参照图8，可将一对子组件700、1100组合以形成集成式旋流器稳定器600。以与在本文中所述的子组件700相似的方式，关于一级旋流器100的料腿导管300形成构造相似的子组件1100。可将子组件700、1100各自连接至其各自的料腿300、400。此外，诸如通过一个或多个连接构件1300可将该对子组件700、1100接合在一起。如在此体现的，为了说明而不加以限制，两个连接构件1300可由直的横管形成并在与子组件700、1100的各相邻环1000、1005相切的点处焊接。形成集成式旋流器稳定器600的子组件700、1100的集成提供附加水平的刚性架构，以进一步防止旋流器料腿300、400的轴向偏移但允许其径向和向下的热膨胀运动。

[0038] 根据所公开主题的集成式旋流器稳定器提供紧凑的架构以在不需要额外支持的

情况下集成一对一级和二级旋流器体以及它们各自的料腿导管。稳定器能够以如下方式接合旋流器组件：可限制或防止在料腿末端的轴向运动而允许至少部分地由于热膨胀而导致的整体向下运动。此外，如在此体现的，可在没有与压力容器壳或任何其它支撑点或支架接合点连接的情况下提供根据所公开主题的集成式旋流器稳定器。因此，集成式旋流器稳定器可提供单独的一级和二级旋流器对的自含式联合体(self-contained union)。

[0039] 另外，如在本文中体现的，在安装到压力容器中之前，集成式旋流器稳定器可整体地进行工厂预制和预组装在旋流器系统中。还能够以不妨碍压力容器的通常制造技术或不影响正常的内部容器检查准入或不限制维护程序的方式形成集成式旋流器稳定器。因此，可将集成式旋流器稳定器的紧凑设计集成以避免内部硬体干扰。另外，集成式旋流器稳定器的降低的机械复杂性可降低制作、安装和设备维护及材料成本。

[0040] 根据所公开的主题的另一方面，提供集成式一级和二级旋流器组件。该组件包含：二级旋流器，所述二级旋流器具有自其延伸的出口管；和一级旋流器，所述一级旋流器与二级旋流器操作地连接。出口管具有横向尺寸和长度并且被构造为固定至压力容器封头以由此支持二级旋流器。一级旋流器具有自其延伸的管状支持构件。管状支持构件与二级旋流器的出口管基本上平行对齐且具有与二级旋流器的出口管相似的长度，并且被构造为与压力容器封头连接以由此支持一级旋流器。

[0041] 现在参照图9，为了说明而不加以限制，集成式旋流器组件20包含与压力容器120接合的一级和二级旋流器100、200。特别地，二级旋流器200由其出口管450支持，所述出口管450自二级旋流器200延伸且穿过增压室底板650中的开口被固定至压力容器封头。然而，如容易认识到的，一级旋流器100不包含这种出口管。因此，如在本文中体现的，如果设置的话，则设置如下的管状支持构件750，所述管状支持构件750自一级旋流器100延伸并连接至增压室底板650的邻接面(proximate surface)。然而，认识到在本文中同样可将所述组件用于没有内部增压的容器中。管状支持构件750可具有沿一级旋流器100的同心轴754对齐的中心轴752。此外，如下所述，将管状支持件750的尺寸和材料选择为与二级旋流器200的出口管450的尺寸和材料相同。以这种方式，每个旋流器100、200的支持件通常将关于振动和热膨胀而联合作用。因此具有管状支持构件750的集成式旋流器组件20可对集成式一级和二级旋流器100、200提供合适的支持，且可允许提高旋流器的热运动同时利用较少的材料。

[0042] 现在参照图10～11，为了进行说明和比较，并排示出了图1的常规旋流器组件10和根据所公开主题的图9的集成式旋流器组件20。如在本文中所描绘地，例如在不利用内部增压室的压力容器120中，将常规组件10和集成式旋流器组件20各自与压力容器封头850接合。如图10中所示，在常规旋流器组件10中，将吊带350焊接至一级旋流器100和压力容器封头850。通过比较，集成式旋流器组件20包含固定至压力容器封头850的管状支持件750。如本文中进一步讨论地，将管状支持件750的大小设定为允许在利用较少材料的同时提高旋流器的热运动。可将管状支持构件750焊接至压力容器封头850的内表面。另外，压力容器封头850可包含由工业实践中常用的材料形成的耐火绝缘体以防止在管状支持构件750的连接点处的材料温度升高。

[0043] 现在参照图10和12，为了说明和比较所公开主题的附加特征，可将图10的常规旋流器组件10与如图12中所描绘的集成式旋流器组件20进行比较。如图10中所示，常规吊带

350的使用需要其中实际吊带350长度A大于期望的吊带350长度B的构造。也就是说，可在一级旋流器100的跨接导管(cross-over duct)1050与压力容器850的支持表面之间测定期望的吊带350长度B，因此这一期望的长度可在约12英寸至24英寸的范围内。图10示出具有比期望的长度B长的吊带350长度A的常规旋流器组件10，因此会不稳定，包括对一级旋流器100和吊带350的热膨胀具有不合适的响应。

[0044] 通过比较，如图12中所示，管状支持构件750可具有与出口管450的长度近似相等的长度C，所述出口管450被构造为支持容器壳120内的二级旋流器200。因此，集成式一级和二级旋流器100、200可因管状支持构件750和出口管的热膨胀而具有相似、平行的运动，因此在旋流器工作期间可具有提高的稳定性和支持。另外，如在本文中体现的，管状支持构件750可具有与二级旋流器的出口管450的横向尺寸c2近似相等的横向尺寸c1。此外，如在本文中体现的，管状支持构件750可由具有与出口管450的热膨胀系数相似的热膨胀系数的材料形成。优选地，由相同的材料形成构件750和容器壳120以避免这些部件之间不均一的热膨胀和收缩。

[0045] 现在参照图13，提供根据所公开主题的旋流器组件25的另一个实施方式。如图13中所示，管状支持构件755可使用诸如不锈钢或碳钢的合适材料的柔性铰链950将一级旋流器100与压力容器125的增压裙550接合。例如而没有限制，可利用这种构造在具有减小的直径D1的压力容器中为一级旋流器100提供管状支持构件755，其中不能将管状支持构件755与压力容器封头850直接接合。在一些构造中，较小直径的增压室可允许降低材料、制造、安装和运行费用的成本。

[0046] 为了说明而不加以限制，可由经轧制以形成期望的直径并切成期望的长度的标准管的金属片制造根据所公开主题的管状支持构件750、755。此外，如在本文中体现的，可将管状支持构件750、755形成为具有与出口管450的壁厚度相似的壁厚度。以这种方式，在安装到压力容器120、125中之前，管状支持构件750、755可整体地进行工厂预制和预组装至旋流器组件20、25。此外，与吊带350相比，管状支持构件750、755的减小的尺寸可允许压力容器120、125内的空间增加，例如为检查准入和/或维护程序提供增加的空间。因此，可集成管状支持构件750、755的紧凑设计以避免内部硬体干扰。另外，管状支持构件750、755的降低的机械复杂性可降低制造、安装和设备维护及材料成本。

[0047] 可在利用流化床技术和旋流器系统的石油精炼或石化精炼的任何反应器系统或方法中利用本文中所述的组件。期望本公开的主题可与各种流化床技术联合使用，所述流化床技术例如包括但不限于：(i)邻苯二甲酸酐、醋酸乙烯酯、丙烯腈、二氯乙烯、氯甲烷、马来酸酐、聚乙烯、聚丙烯和邻甲酚中的至少一种的制备；(ii)费托合成；(iii)渣油催化裂解；(iv)如下的至少一种转化：甲醇至烯烃(MTO)、甲醇至芳烃(MTA)、甲醇至对二甲苯(MTP)、甲醇至汽油(MTG)、甲醇至柴油(MTD)、合成气至烯烃、合成气至芳烃、合成气至对二甲苯、煤至烯烃、煤至芳烃、利用甲醇或DME将苯和/或甲苯甲基化成芳烃、利用甲醇或DME将苯和/或甲苯甲基化成对二甲苯、甲苯乙基化成MEB(甲基乙基苯)、苯乙基化成DEB(二乙基苯)、生物质至烯烃、生物质至芳烃和生物质至汽油。

[0048] 尽管根据特定优选的实施方式在本文中对所公开的主题进行了说明，但本领域技术人员将会认识到，在不背离所公开主题的范围的情况下可对其做出各种修改和改进。此外，尽管所公开主题的一个实施方式的单独特征可在本文中讨论或示于一个实施方式的附

图中而不示于其它实施方式的附图中，但应该显而易见的是，一个实施方式的单独特征可与另一个实施方式的一个或多个特征或来自多个实施方式的特征进行组合。

[0049] 除以下请求保护的具体实施方式以外，所公开的主题还涉及具有以下请求保护的从属特征和上述那些特征的任何可能组合的其它实施方式。因此，从属权利要求中提出的和上面公开的特定特征可在所公开主题的范围内以其它方式彼此组合，使得所公开的主题应被认为还具体地涉及具有任何其它可能组合的其它实施方式。因此，为了例示和说明，已经提出所公开主题的具体实施方式的前述说明。这不意在将所公开的主题穷尽于或限于所公开的那些实施方式。

[0050] 其它实施方式

[0051] 实施方式1.一种集成式一级和二级旋流器组件，包含：二级旋流器，所述二级旋流器具有自其延伸的出口管，所述出口管具有横向尺寸和长度，所述出口管被构造为固定至压力容器封头以由此支持所述二级旋流器；和一级旋流器，所述一级旋流器与所述二级旋流器操作地连接，所述一级旋流器具有自其延伸的管状支持构件，所述管状支持构件与所述二级旋流器的所述出口管基本上平行对齐且具有与所述二级旋流器的所述出口管相似的长度，并且被构造为与所述压力容器封头连接以由此支持所述一级旋流器。

[0052] 实施方式2.根据实施方式1所述的组件，其中所述管状支持构件具有沿所述一级旋流器的圆心的同心轴对齐的中心轴。

[0053] 实施方式3.根据实施方式1或2所述的组件，其中所述管状支持构件由管或轧制板形成。

[0054] 实施方式4.根据前述实施方式中的任一项所述的组件，其中所述管状支持构件具有与所述出口管的横向尺寸相似的横向尺寸。

[0055] 实施方式5.根据前述实施方式中的任一项所述的组件，其中所述管状支持构件具有与所述出口管的壁厚度相似的壁厚度。

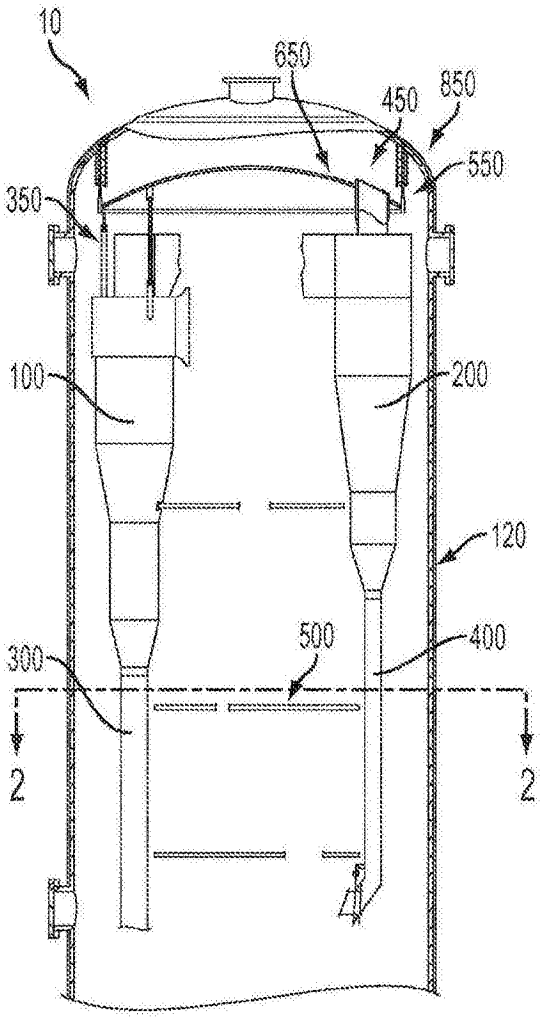
[0056] 实施方式6.根据前述实施方式中的任一项所述的组件，其中所述管状支持构件具有与所述出口管的热膨胀系数相似的热膨胀系数。

[0057] 实施方式7.根据前述实施方式中的任一项所述的组件，其中所述管状支持构件构造为与所述压力容器封头的增压底板接合。

[0058] 实施方式8，根据前述实施方式中的任一项所述的组件，还包含至少一个铰链板，所述铰链板构造为将所述管状支持构件与所述压力容器封头的增压裙接合。

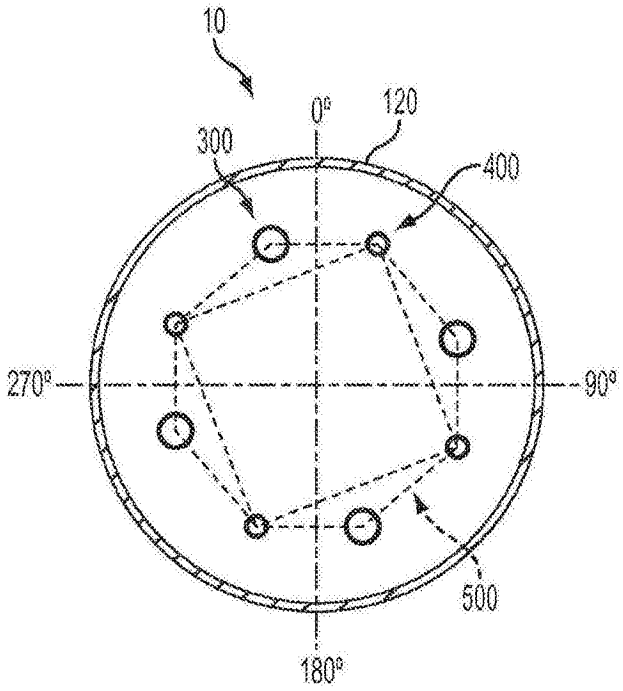
[0059] 实施方式9.根据前述实施方式中的任一项所述的组件，其中所述一级旋流器构造为在没有吊带的情况下与所述压力容器封头接合。

[0060] 对本领域技术人员而言将显而易见的是，在不背离所公开主题的主旨和范围的情况下，可对所公开主题的方法和系统做出各种修改和变体。因此，所公开的主题意在包括在所附权利要求书和其等价体的范围内的修改和变体。



现有技术

图1



现有技术

图2

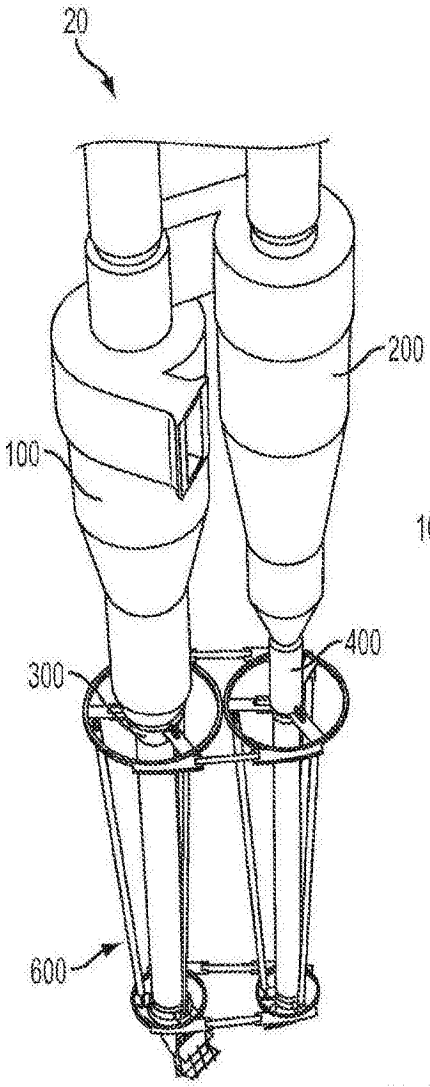


图3

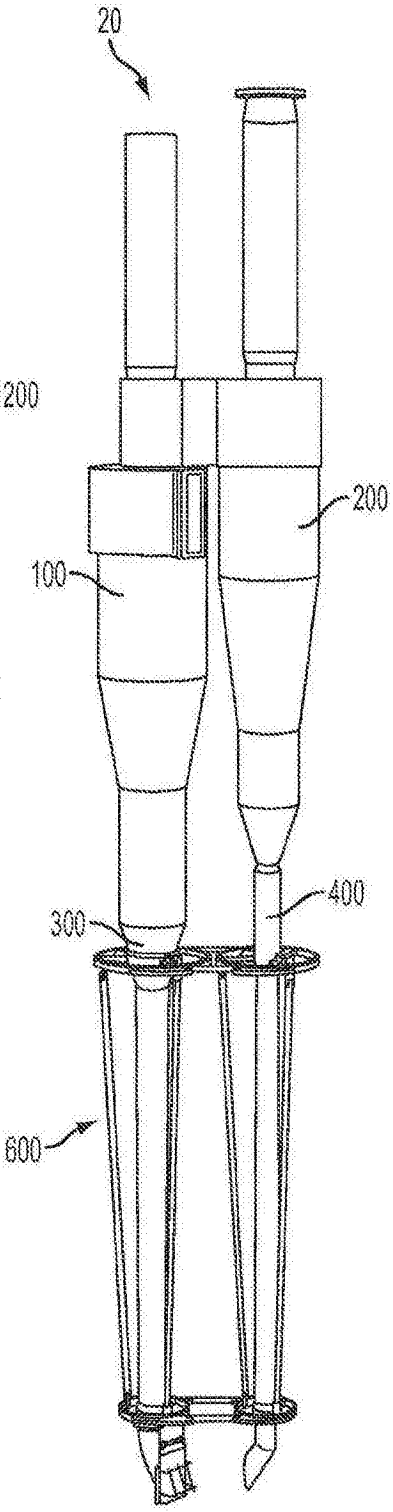


图4

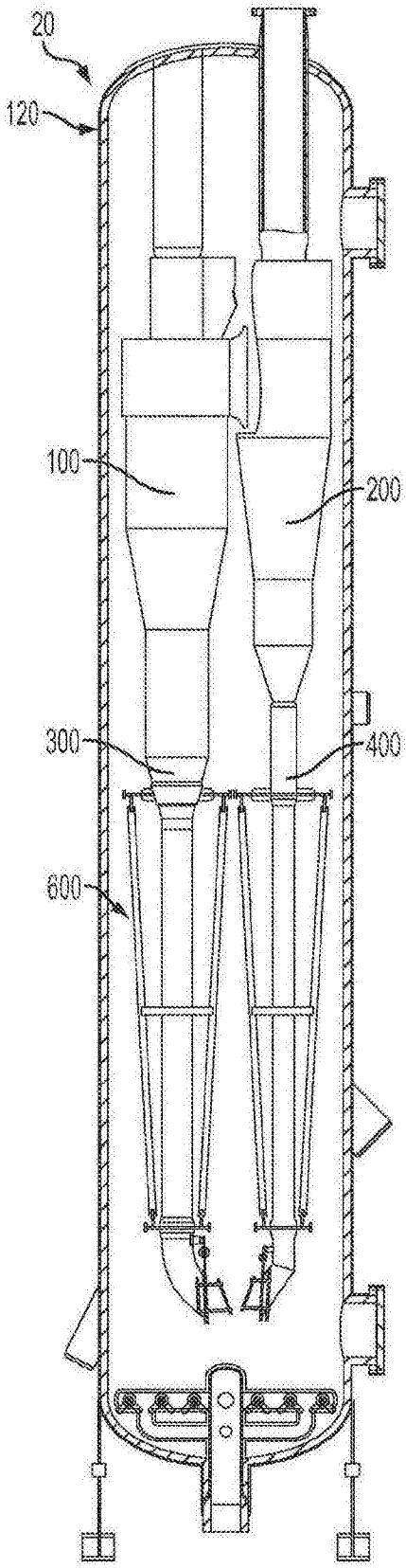


图5

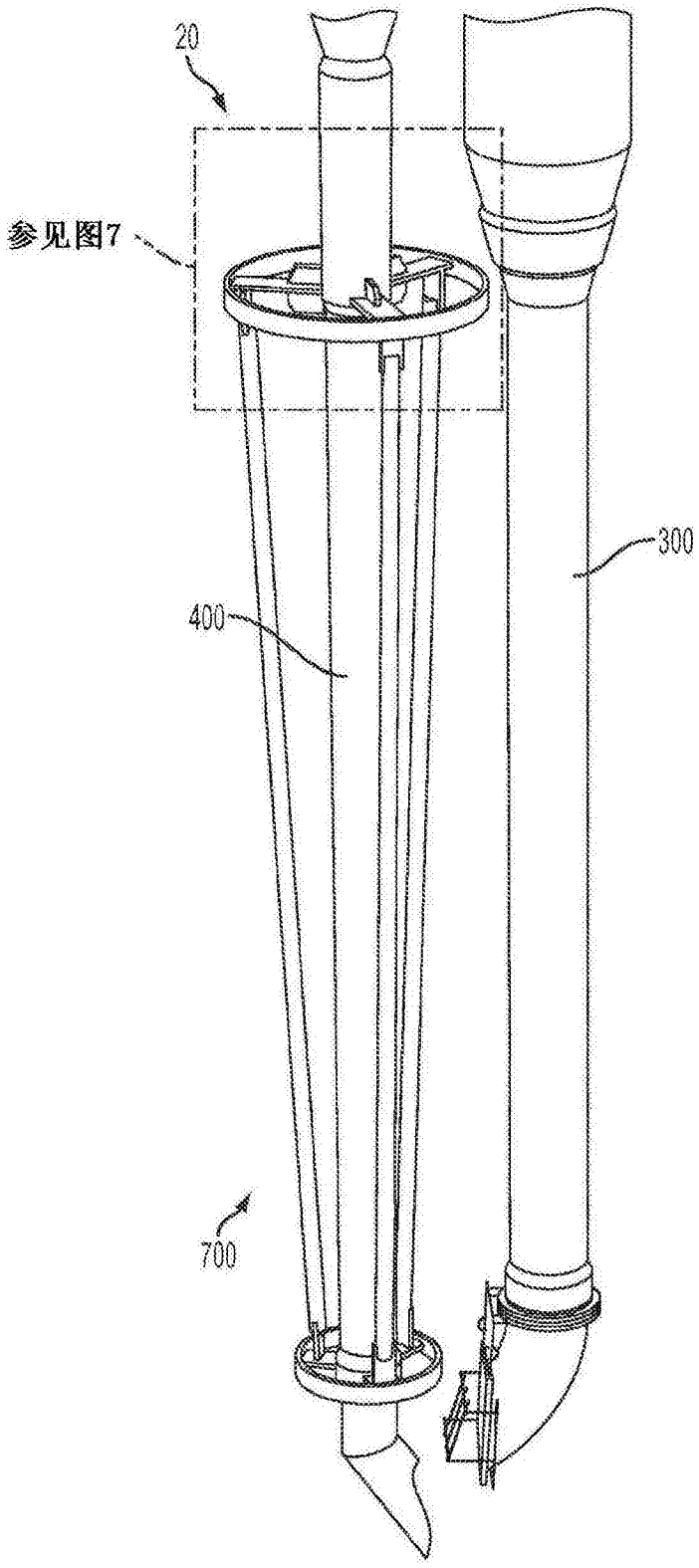


图6

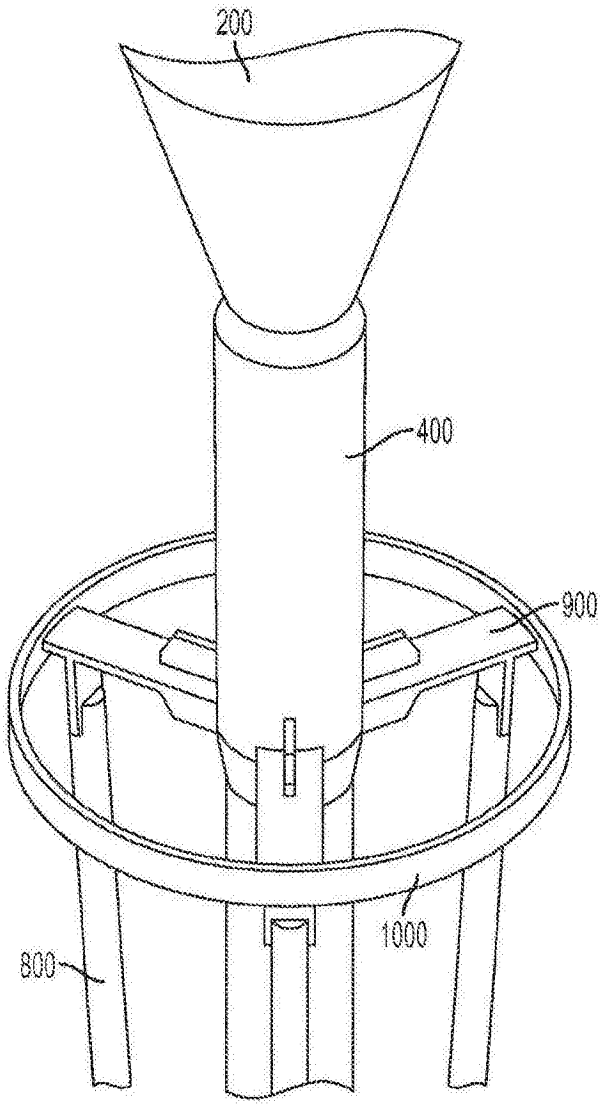


图7

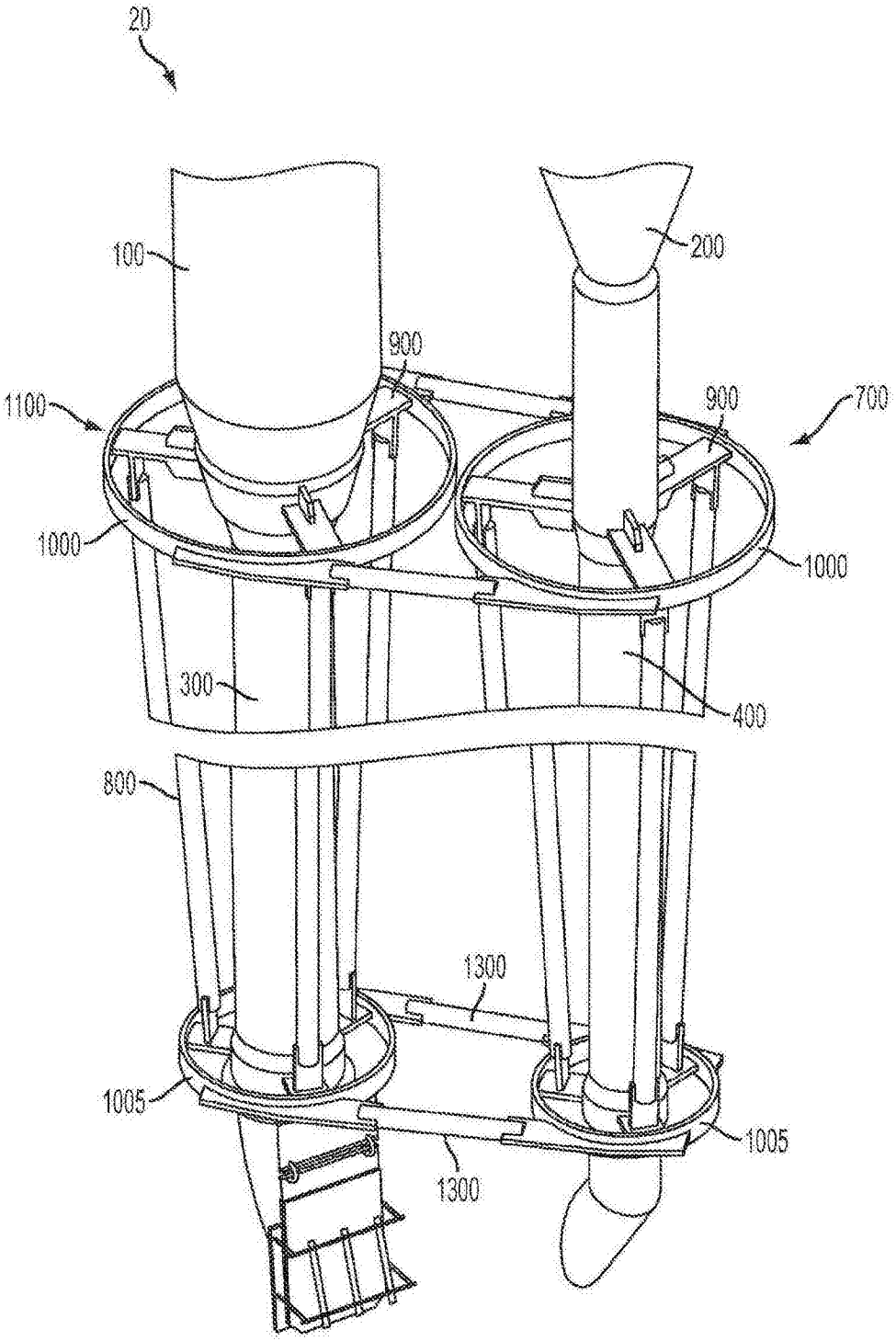

20
100
200
900
1100
900
700
1000
1000
300
400
800
1300
1005
1005
1300

图8

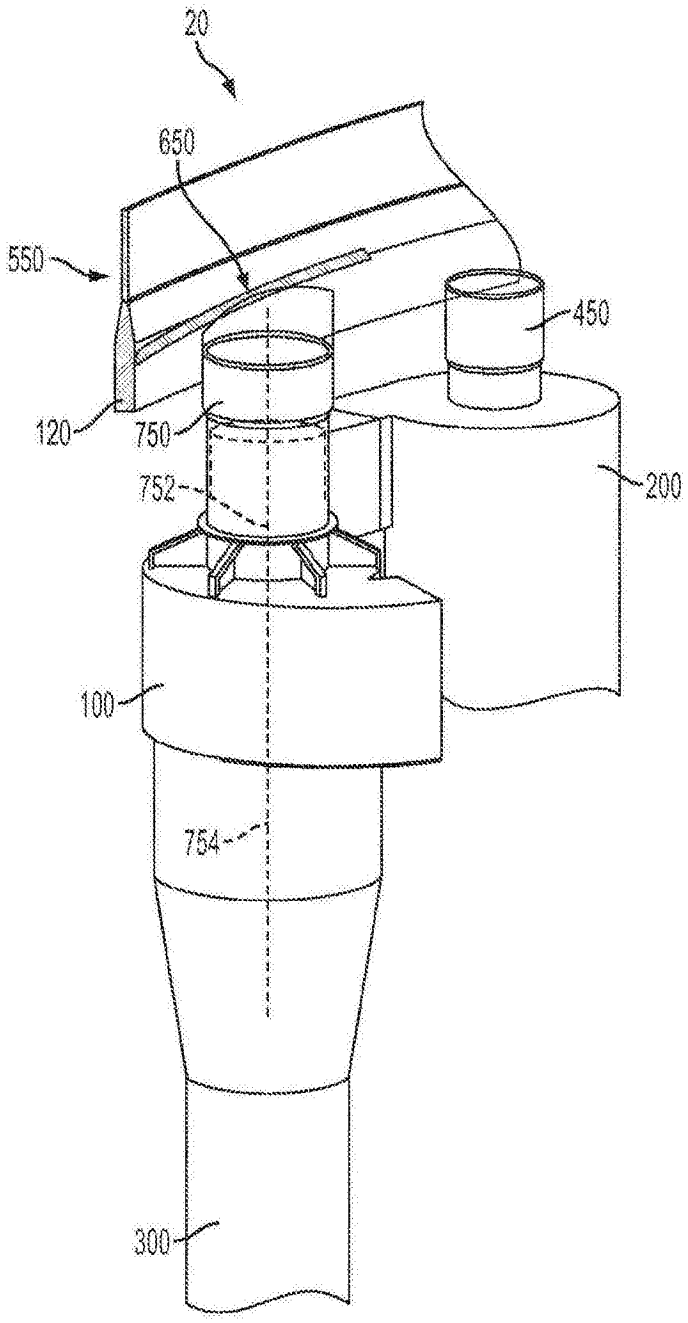
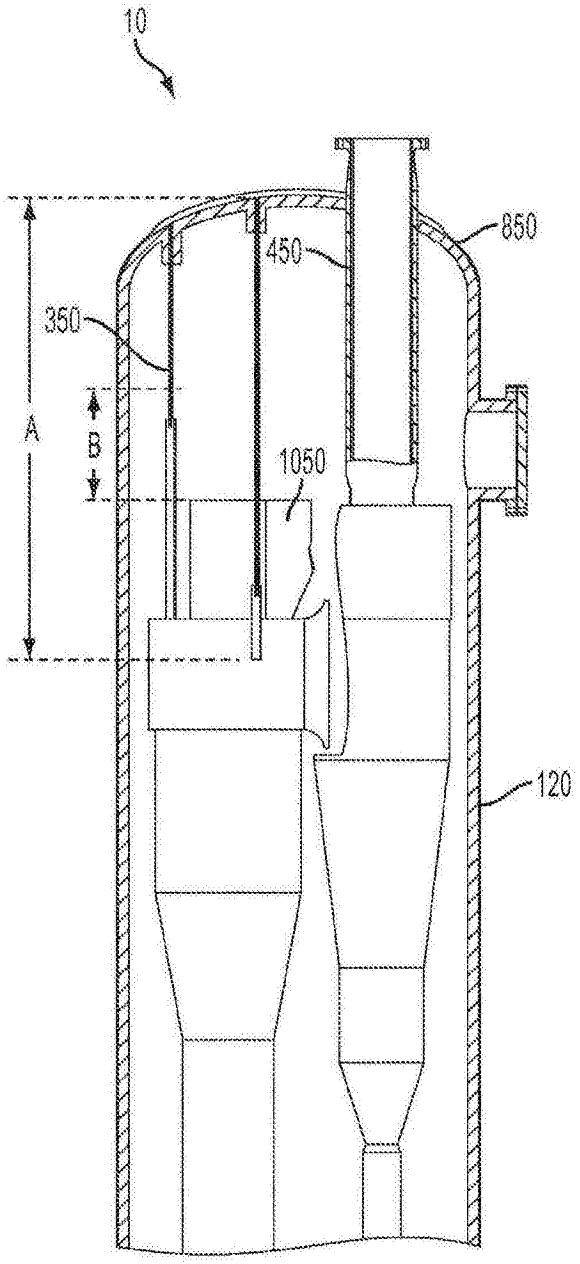


图9



现有技术

图10

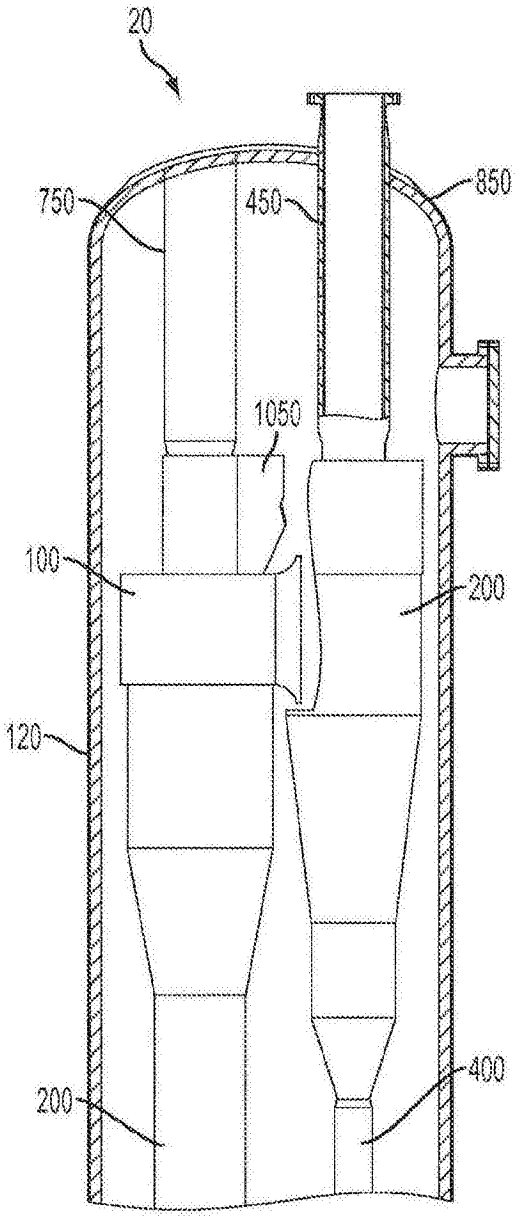


图11

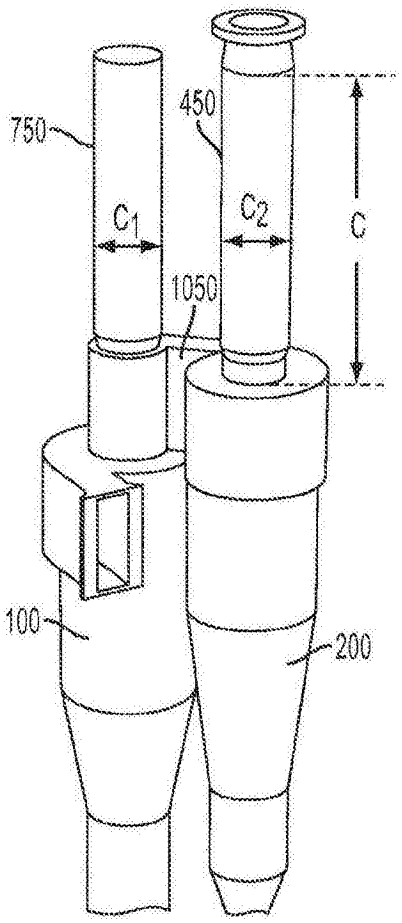


图12

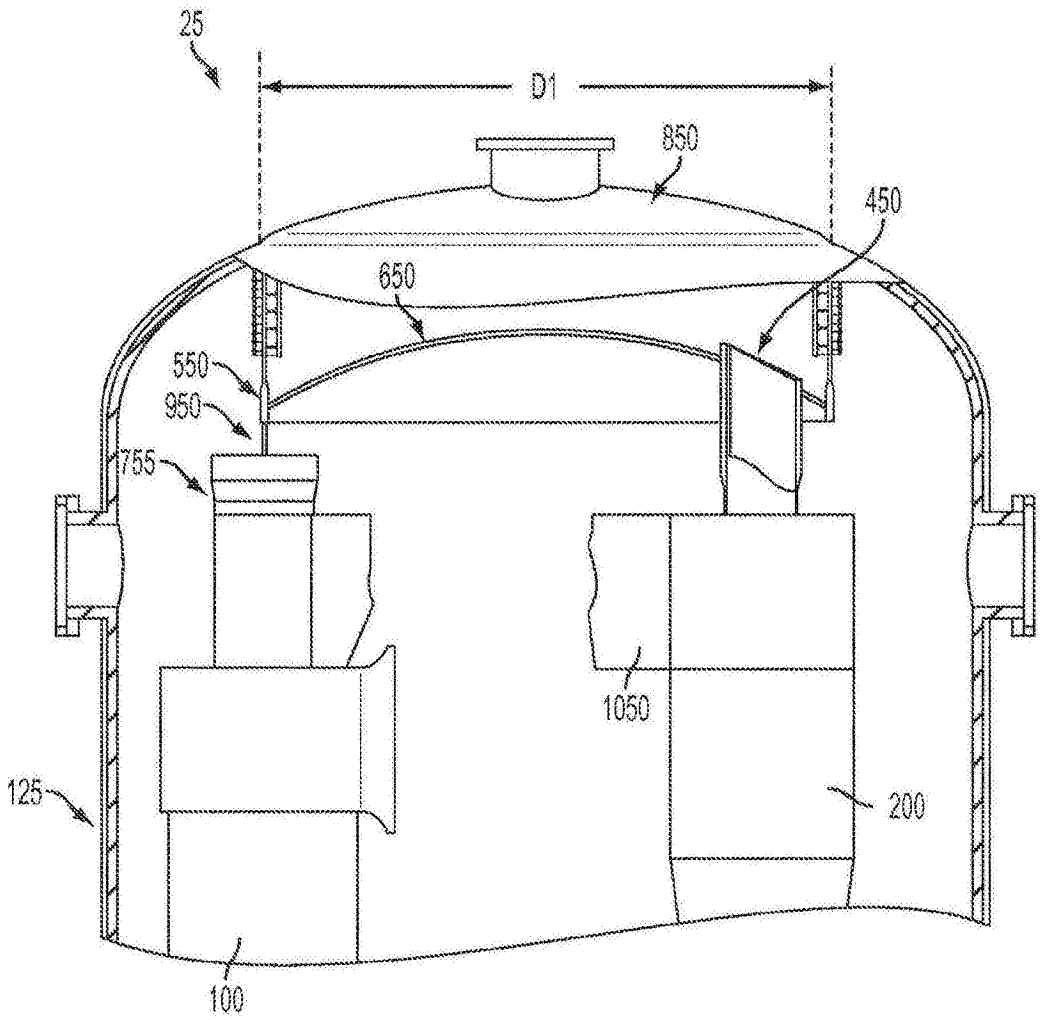


图13