



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106964248 A

(43)申请公布日 2017. 07. 21

(21)申请号 201710032526.1

(22)申请日 2017.01.16

(71)申请人 余汉明

地址 430060 湖北省武汉市武昌区中北路
109号1818中心18栋3门1803室

(72)发明人 余汉明

(74)专利代理机构 武汉开元知识产权代理有限
公司 42104

代理人 潘杰 胡艺

(51) Int. Cl.

B01D 53/78(2006.01)

B01D 53/40(2006.01)

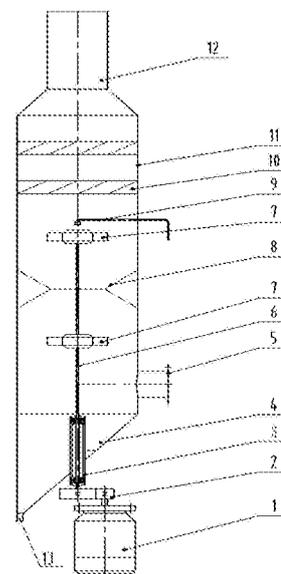
权利要求书2页 说明书6页 附图6页

(54)发明名称

一种外驱立式搅拌反应器

(57)摘要

本发明公开了一种外驱立式搅拌反应器,吸收剂管设置在搅拌涡轮上方,进烟接口设置在搅拌涡轮下方;涡轮转轴的底部设有转轴外套,转轴外套穿过反应塔筒的底部的排液锥斗,转轴外套的外壁与反应塔筒的底部的排液锥斗密封焊接牢固连接,转轴外套位于反应塔筒内部的端口与涡轮转轴之间设有旋转密封结构;设置在反应塔筒外部的电机输出轴通过传动齿付与涡轮转轴的末端连接。本发明反应塔筒内不设调速电机,也省去了伞齿传动,只有转轴与轴承盖的相对转动需要密封,这大为降低了工程难度,增大了可靠性。搅拌涡轮或搅拌结构既可多级串联实现污染物超低排放,也可多个并联满足大型气体流量净化的工程需要。



1. 一种外驱立式搅拌反应器,包括反应塔筒(11),所述反应塔筒(11)上部设有烟气出口,底部设有排液锥斗(4),排液出口(13)设置于所述排液锥斗(4)的底部,所述反应塔筒(11)上还设有进烟接口(5)和吸收剂管(9),其特征在于:所述反应塔筒(11)内设有涡轮转轴(6),所述涡轮转轴(6)上设有搅拌涡轮(7),所述吸收剂管(9)设置在所述搅拌涡轮(7)上方,所述进烟接口(5)设置在所述搅拌涡轮(7)下方;所述涡轮转轴(6)的底部设有转轴外套(3),所述转轴外套(3)穿过所述排液锥斗(4),所述转轴外套(3)的外壁与所述排液锥斗(4)密封连接,所述转轴外套(3)的两个端口与所述涡轮转轴(6)之间分别设有旋转密封结构;电机(1)输出轴通过传动齿付(2)与所述涡轮转轴(6)的末端连接。

2. 根据权利要求1所述的一种外驱立式搅拌反应器,其特征在于:所述反应塔筒(11)的顶部的烟气出口设有净化烟囱(12)。所述转轴外套(3)的外壁与所述排液锥斗(4)密封连接。

3. 根据权利要求2所述的一种外驱立式搅拌反应器,其特征在于:在所述反应塔筒(11)内的所述吸收剂管(9)上方设有除雾装置(10)。

4. 根据权利要求3所述的一种外驱立式搅拌反应器,其特征在于:所述排液锥斗(4)为偏心结构,所述排液出口(13)的设置位置不在反应塔筒(11)的中心轴线上。

5. 根据权利要求4所述的一种外驱立式搅拌反应器,其特征在于:包括至少两个所述搅拌涡轮(7),所述反应塔筒(11)的内壁还设有导液斜面(8),相邻的两个所述搅拌涡轮(7)之间设有一个所述导液斜面(8)。

6. 根据权利要求5所述的一种外驱立式搅拌反应器,其特征在于:多个所述反应塔筒(11)相互连通形成环状塔筒,中心处形成中空的塔体内筒(18),多个所述反应塔筒(11)顶部的各个所述烟气出口连接于一个所述净化烟囱(12),多个所述反应塔筒(11)底部的排液锥斗(4)连接于一个所述排液出口(13)。

7. 根据权利要求5所述的一种外驱立式搅拌反应器,其特征在于:各个所述反应塔筒(11)分别中心处的各个所述涡轮转轴(6)沿着以所述环状塔筒中心轴为圆心的圆周均布设置。

8. 根据权利要求1-7任一项所述的一种外驱立式搅拌反应器,其特征在于:所述涡轮转轴(6)下部套设有管状转轴(15),所述涡轮转轴(6)的末端穿过所述管状转轴(15)的底部;所述管状转轴(15)外设有轴套(16),所述管状转轴(15)的底部穿过所述轴套(16)的底部;所述轴套(16)穿过所述排液锥斗(4),所述轴套(16)的外壁与所述排液锥斗(4)密封连接;所述涡轮转轴(6)的末端通过第一传动齿付(2.1)连接第一电机(1.1),所述管状转轴(15)的末端通过第二传动齿付(2.2)连接第二电机(1.2)。

9. 根据权利要求8所述的一种外驱立式搅拌反应器,其特征在于:所述管状转轴(15)位于反应塔筒(11)内部的端口通过旋转密封结构与所述涡轮转轴(6)连接,所述轴套(16)位于反应塔筒(11)内部的端口通过旋转密封结构与所述管状转轴(15)连接。

10. 根据权利要求8所述的一种外驱立式搅拌反应器,其特征在于:所述反应塔筒(11)的外壁设有向所述环状塔筒中心轴线的凹陷部(14),所述反应塔筒(11)位于所述凹陷部(14)上方和下方的筒体分别记为上筒体(11.1)和下筒体(11.2),所述上筒体(11.1)和所述凹陷部(14)之间导液锥斗(17);所述上筒体(11.1)内设有上涡轮转轴(6.1),所述上涡轮转轴(6.1)的末端穿过所述导液锥斗(17)连接上电机(1.3),所述上涡轮转轴(6.1)的下部通

过上转轴外套(3.1)与所述导液锥斗(17)密封连接,所述上转轴外套(3.1)的两个端口与所述上涡轮转轴(6.1)之间分别设有旋转密封结构;所述下筒体(11.2)内设有下涡轮转轴(6.2),所述下涡轮转轴(6.2)的末端穿过所述排液锥斗(4)连接下电机(1.4),所述下涡轮转轴(6.2)的下部通过下转轴外套(3.1)与所述排液锥斗(4)密封连接,所述下转轴外套(3.1)的两个端口与所述下涡轮转轴(6.2)之间分别设有旋转密封结构。

一种外驱立式搅拌反应器

技术领域

[0001] 本发明属于用液态吸收剂处理待净化气体的化学净化装置,具体涉及一种外驱立式搅拌反应器。

背景技术

[0002] 已有的气动乳化技术及双旋流串联气动乳化技术是最广泛应用的高效化学净化装置,上述气动乳化技术均基于气流通过旋流器而发生液-气旋转呈悬浮乳化态进行化学传质反应,旋流流速大小因受气流参数及旋流器限制难以达到更大而导致化学净化率再提高,尤其是因气流流量变化难以达到稳态乳化。立式模块集成反应装置采用搅拌方式可达到液与气呈悬浮乳化态进行化学传质反应,即使在气流流量大幅变化工况下亦可动态调速及多级搅拌反应而高效率运行,这对于小、中及大型化学净化工程的超低排放很有意义。然而不足的是搅拌电动机位于气流之中,需要电动机工作应十分可靠,外设卧式电机驱动结构,则需经伞齿传动驱动搅拌叶轮结构,使得结构复杂了;还有多级搅拌立式模块集成反应装置中,没有提出液-气最佳充分混合效果的具体措施。

发明内容:

[0003] 为了克服上述背景技术的缺陷,本发明提供一种外驱立式搅拌反应器,具有更优化的液-气混合效果,为了解决上述技术问题本发明的所采用的技术方案为:

[0004] 一种外驱立式搅拌反应器,包括反应塔筒,反应塔筒上部设有烟气出口,底部设有排液锥斗,排液出口设置于排液锥斗的底部,反应塔筒上还设有进烟接口和吸收剂管,反应塔筒内设有涡轮转轴,涡轮转轴上设有搅拌涡轮,吸收剂管设置在搅拌涡轮上方,进烟接口设置在搅拌涡轮下方;涡轮转轴的底部设有转轴外套,转轴外套穿过排液锥斗,转轴外套的外壁与排液锥斗密封连接,转轴外套的两个端口与涡轮转轴之间分别设有旋转密封结构;电机输出轴通过传动齿付与涡轮转轴的末端连接。

[0005] 较佳地,反应塔筒的顶部的烟气出口设有净化烟囱。转轴外套的外壁与排液锥斗密封连接。

[0006] 较佳地,在反应塔筒内的吸收剂管上方设有除雾装置。

[0007] 较佳地,排液锥斗为偏心结构,排液出口的设置位置不在反应塔筒的中心轴线上。

[0008] 较佳地,包括至少两个搅拌涡轮,反应塔筒的内壁还设有导液斜面,相邻的两个搅拌涡轮之间设有一个导液斜面。

[0009] 较佳地,多个反应塔筒相互连通形成环状塔筒,中心处形成中空的塔体内筒,多个反应塔筒顶部的各个烟气出口连接于一个净化烟囱,多个反应塔筒底部的排液锥斗连接于一个排液出口。

[0010] 较佳地,各个反应塔筒分别中心处的各个涡轮转轴沿着以环状塔筒中心轴为圆心的圆周均布设置。

[0011] 较佳地,涡轮转轴下部套设有管状转轴,涡轮转轴的末端穿过管状转轴的底部;管

状转轴外设有轴套,管状转轴的底部穿过轴套的底部;轴套穿过排液锥斗,轴套的外壁与排液锥斗密封连接;涡轮转轴的末端通过第一传动齿付连接第一电机,管状转轴的末端通过第二传动齿付连接第二电机。

[0012] 较佳地,管状转轴位于反应塔筒内部的端口通过旋转密封结构与涡轮转轴连接,轴套位于反应塔筒内部的端口通过旋转密封结构与管状转轴连接。

[0013] 较佳地,反应塔筒的外壁设有向环状塔筒中心轴线的凹陷部,反应塔筒位于凹陷部上方和下方的筒体分别记为上筒体和下筒体,上筒体和凹陷部之间导液锥斗;上筒体内设有上涡轮转轴,上涡轮转轴的末端穿过导液锥斗连接上电机,上涡轮转轴的下部通过上转轴外套与导液锥斗密封连接,上转轴外套的两个端口与上涡轮转轴之间分别设有旋转密封结构;下筒体内设有下涡轮转轴,下涡轮转轴的末端穿过排液锥斗连接下电机,下涡轮转轴的下部通过下转轴外套与排液锥斗密封连接,下转轴外套的两个端口与下涡轮转轴之间分别设有旋转密封结构。

[0014] 本发明的有益效果在于:本发明一是革去伞齿传动,采用外驱立式电机驱动,二是在多级搅拌的中,将吸收剂管的出液口设在最上搅拌轮中心上方,在上一级与下一级搅拌之间设置导液斜面,使液态吸收剂尽可能流向下一级的搅拌中心,达到在气流中流经路径及时间更长。外驱立式电机既可将其放于反应器顶部,也可将其放置在反应器的下部。比较而言放于下部结构更紧凑,安装检修更方便。由调速电机、传动齿付、转轴外套、涡轮转轴、搅拌涡轮组成搅拌结构。大流量的气体净化采用多个搅拌结构并联;高效率化学净化采用多级涡轮或多级搅拌结构串联。

[0015] 外驱立式搅拌反应器的反应塔筒的下部是液-气反应后生成物的废液锥斗,排液锥斗的排液口也即排液出口的位置偏置避让反应塔筒的中心,使搅拌结构的转轴外套穿过废液锥斗的上圆口中心也即与反应塔筒同心。转轴外套内装有滚动轴承,滚动轴承支承涡轮转轴。涡轮转轴上固联几个搅拌涡轮,涡轮转轴的下端插入传动齿付的孔内并通过键联接传动齿付,调速电机的轴也通过孔及键与传动齿付联接。搅拌结构既可是多个独立的搅拌结构并联,也可是在一大尺寸的罐体内环向分布多个搅拌结构;多级搅拌串联既可是在轴向设置多搅拌涡轮,也可是在涡轮转轴外套装多层转轴外套,即使中间转轴外套成为管形结构的涡轮转轴,最外层转轴外套与排液锥斗固联,各个涡轮转轴分别由调速电动机驱动;还可在反应塔筒轴向设置多级独立的搅拌结构。

[0016] 本发明反应塔筒内不设调速电机,也省去了伞齿传动,只有转轴与轴承盖的相对转动需要密封,这大为降低了工程难度,增大了可靠性。搅拌涡轮或搅拌结构既可多级串联实现污染物超低排放,也可多个并联满足大型气体流量净化的工程需要。

附图说明

[0017] 图1为本发明实施例一的纵剖面结构示意图;

[0018] 图2为本发明实施例二的纵剖面结构示意图;

[0019] 图3为本发明实施例三的纵剖面结构示意图;

[0020] 图4为本发明实施例四的纵剖面结构示意图;

[0021] 图5为本发明实施例五的纵剖面结构示意图;

[0022] 图6为图3沿A-A处的剖面图。

具体实施方式

[0023] 下面结合附图和实施例对本发明做进一步的说明。

[0024] 实施例一,如图1所示,本实施例的一种外驱立式搅拌反应器,包括反应塔筒11,反应塔筒11上部设有烟气出口,底部设有排液锥斗4,排液出口13设置于排液锥斗4的底部,反应塔筒11上还设有进烟接口5和吸收剂管9,其特征在于:反应塔筒11内设有涡轮转轴6,涡轮转轴6上设有搅拌涡轮7,吸收剂管9设置在搅拌涡轮7上方,进烟接口5设置在搅拌涡轮7下方;涡轮转轴6的底部设有转轴外套3,转轴外套3穿过排液锥斗4,转轴外套3的外壁与排液锥斗4密封连接,转轴外套3的两个端口与涡轮转轴6之间分别设有旋转密封结构;电机1输出轴通过传动齿付2与涡轮转轴6的末端连接。

[0025] 反应塔筒11的顶部的烟气出口设有净化烟囱12。

[0026] 排液锥斗4为具有一个斜面的偏心结构,转轴外套3的外壁与排液锥斗4的该斜面通过焊接的方式密封连接。排液出口13的设置位置不在反应塔筒11的中心轴线上,让出中心轴线的位置用于设置涡轮转轴6。

[0027] 在反应塔筒11内的吸收剂管9上方设有多级除雾装置10。

[0028] 本实施例包括至少两个搅拌涡轮7,反应塔筒11的内壁还设有导液斜面8,导液斜面8位于两个搅拌涡轮7之间。

[0029] 本实施例的涡轮转轴6由转轴外套3内的轴承轴向支承周向可转动,转轴外套3上的轴承密封结构密封保护着其内的轴承。

[0030] 转轴外套3穿过底部接排液锥斗4固定在反应塔筒11的对称中心处,调速电机1与反应塔筒11均固定在机座上。

[0031] 具体工作过程包括:当待净化气体从进烟接口5进入反应塔筒11内部下端时,调速电机1的转动经传动齿付2及涡轮转轴6使得搅拌涡轮7发生搅拌转动,待净化气体流发生便具有上升和旋转的螺旋转动。在待净化气体流流进烟接口5的同时,从吸收剂管9的位于反应塔筒11外部的端口流进,从位于反应塔筒11外部的喷射口流出的液态吸收剂撒落在上部的搅拌涡轮7的中央。在气流的螺旋运动作用下,液态吸收剂被分散混合于气流之中,液态吸收剂与待净化气体的中的酸性物发生中合反应。反应生成物及还未反应消耗的液态吸收剂在离心力及重力的作用下,下落到反应塔筒11的内壁,在重力的作用下,再从反应塔筒11的内壁流到导液斜面8的上部斜面上,再往下流而流落到下面的搅拌涡轮7的中央,在搅拌涡轮7的搅拌下,反应生成物及还未反应消耗的液态吸收剂在离心力及重力的作用下再次被分散混合于气流之中发生酸碱中合反应,并在离心作用抛洒到反应塔筒11下部的内壁上,在重力的作用下流落到排液锥斗4内并从如图所示的排液出口13排出。待净化气体流在经过反应塔筒11下部的搅拌涡轮7时,在螺旋上升中与导液斜面8上撒落下的液态吸收剂发生初级分散混合及吸收。在气流在经过反应塔筒11上部的搅拌涡轮7时,是再发生第二级分散混合及吸收反应。调整调速电机1的转速,也就调整了搅拌涡轮7的转速,其线速度可远大于气动乳化技术中的线速度,此即可调整增大吸收效率。经过两级分散混合及吸收,待净化处理的气流流经到除雾装置10处除去气流中的水分,再经净化烟囱12排出,而气流中的水分则顺反应塔筒11内壁下流最终从排液出口13排出。

[0032] 本实施例排液锥斗4的排液出口偏离反应塔筒11的中心线,避让出的下部空间布

置位于反应塔筒11的中心线的搅拌结构的轴下端的传动齿付2及调速电机1;吸收剂管9出口及导液斜面8的出口位于搅拌涡轮7之上并环绕其中心。

[0033] 外驱立式搅拌反应器的涡轮转轴6与转轴外套3只有位于反应塔筒11内部的一处旋转密封,处理好旋转密封这在现今工程上并不是难事,且可靠性高。液态吸收剂撒落在搅拌涡轮7的中心处提高了分散混合及吸收反应的效率。立式外驱搅拌采用调速电机1,结构简单可靠,调速方便,在待净化处理的气流参数变化的工况下,既吸收反应易达高效节能,有工作稳定。

[0034] 实施例二,如图2所示,本实施例在实施例一的基础上增设了一个搅拌涡轮7和一个导液斜面8,本实施例的反应塔筒11内包括三个搅拌涡轮7和两个导液斜面8,相邻的两个搅拌涡轮7之间设有一个导液斜面8。本实施例为单筒三级外驱立式搅拌反应器与图1单筒双级外驱立式搅拌反应器基本相同,其区别在于多一搅拌涡轮7及导液斜面8结构,也就是多一级搅拌吸收净化,达到增高吸收净化效率。实施例三,本实施例如图3所示,多个反应塔筒11相互连通形成环状塔筒,中心处形成中空的塔体内筒18,多个反应塔筒11顶部的各个烟气出口连接于一个净化烟囱12,多个反应塔筒11底部的排液锥斗4连接于一个排液出口13。形成环状塔筒的各个反应塔筒内均包括实施例一和实施例二中所述外驱立式搅拌反应器种的各个部件。另外,如图6所示,各个反应塔筒11分别中心处的各个涡轮转轴6沿着以环状塔筒中心轴为圆心的圆周均布设置。

[0035] 本实施例为多筒三级外驱立式搅拌反应器,是多个图1或图2单筒三级外驱立式搅拌反应器并联结构,适用于大流量待净化气体工程。与图2相比,图3中的排液锥斗4是多个排液锥斗4集合在一起的共用结构,是一大型的锥斗,其中心是共用的排液出口13;净化烟囱12设置在环形塔筒的顶上面,构成公共净化烟囱。在中部斜面处,有多个转轴外套3竖向穿过固联结构;环形塔筒是反应塔筒11大型化结构,其内设置着塔体内筒,反应塔筒11与塔体内筒13c组成了环形空间内分布着各个搅拌结构,每个吸收剂管9末端的吸收液出口正位于各个最上的搅拌涡轮7中上方。往下,各个导液斜面8围绕着各自的涡轮转轴6布置在搅拌涡轮7中上方。进烟接口5既可是如图1或图2各自独立进烟接口也可是合并共用的大型进烟接口。当通入液态吸收剂及待净化气体并气动各搅拌装置后,环形空间便产生围绕各个涡轮转轴6的螺旋转动,其结果是大流量的待净化气体得以高效处理,实现了超低排放。

[0036] 实施例四,如图4所示,本实施例对于上述的实施例一至实施例三的改进在于:涡轮转轴6下部套设有管状转轴15,涡轮转轴6的末端穿过管状转轴15的底部;管状转轴15外设有轴套16,管状转轴15的底部穿过轴套16的底部;轴套16穿过排液锥斗4,轴套16的外壁与排液锥斗4密封连接;涡轮转轴6的末端通过第一传动齿付2.1连接第一电机1.1,管状转轴15的末端通过第二传动齿付2.2连接第二电机1.2。

[0037] 并且管状转轴15的两个端口处分别通过旋转密封结构与涡轮转轴6连接,轴套16的两个端口处分别通过旋转密封结构与管状转轴15连接。

[0038] 本实施例为单筒多级双轴同心外驱立式搅拌反应器,与图1或图2单筒双级外驱立式搅拌反应器基本相同,其区别在于图4中转轴外套是一管形结构的涡轮转轴也即管状转轴15,其内孔内装有轴承支承着涡轮转轴6,其外圆柱上部安装搅拌涡轮7,下部圆柱由轴套16内的轴承支承。轴套16固定于排液锥斗4的下斜面的中心处。轴套16的下端插入第二传动齿付2.2的孔内并键联接,第二电机1.2的转轴与传动齿付2.2间也采用孔及键联接。最中间

的是实心长涡轮转轴,其余是依次渐短管形结构的涡轮转轴,每个涡轮转轴上可以装是有多个搅拌涡轮。这就是说图4中的结构是在实施例一、二或三的基础上增加了一套与涡轮转轴6相同轴心线的搅拌结构。涡轮转轴6之上的搅拌涡轮7与轴套16之上的搅拌涡轮7可有不同的转速,调整第一电机1.1和第二电机1.2的转速便能更好地动态控制化学净化过程。

[0039] 实施例五,如图5所示,反应塔筒11的外壁设有向环状塔筒中心轴线的凹陷部14,反应塔筒11位于凹陷部14上方和下方的筒体分别记为上筒体11.1和下筒体11.2,上筒体11.1和凹陷部14之间导液锥斗17;上筒体11.1内设有上涡轮转轴6.1,上涡轮转轴6.1的末端穿过导液锥斗17连接上电机1.3,上涡轮转轴6.1的下部通过上转轴外套3.1与导液锥斗17密封连接,上转轴外套3.1的两个端口与上涡轮转轴6.1之间分别设有旋转密封结构;下筒体11.2内设有下涡轮转轴6.2,下涡轮转轴6.2的末端穿过排液锥斗4连接下电机1.4,下涡轮转轴6.2的下部通过下转轴外套3.1与排液锥斗4密封连接,下转轴外套3.1的两个端口与下涡轮转轴6.2之间分别设有旋转密封结构。

[0040] 本实施例可以是在上述实施例一至实施例四的任一个实施例的基础上进行的改进。

[0041] 实施例五实质是多个搅拌结构的并联和串联的组合,其排液锥斗与实施例三中的排液锥斗4,塔体内筒与塔体内筒均类似。反应塔筒11是反应塔外筒,其中部外圆柱面有缩小反应塔筒尺寸的空间,在这一空间安装多套调速电机1及传动齿付2;尺寸缩小的塔体内筒11与塔体内筒间的环形空间既是待净化气体流动通道,也是向下一级搅拌涡轮中心供液的导液锥斗17。这种搅拌结构的并联和串联的组合可以确保大流量待净化气体工程得以实现超低排放。

[0042] 本发明一是革去伞齿传动,采用外驱立式电机驱动,二是在多级搅拌的中,将吸收剂管9的出液口设在最上搅拌轮中心上方,在上一级与下一级搅拌之间设置导液斜面8,使液态吸收剂尽可能疏向下一级的搅拌中心,达到在气流中流经路径及时间更长。外驱立式电机1既可将其放于反应器顶部,也可将其放置在反应器的下部。比较而言放于下部结构更紧凑,安装检修更方便。由调速电机1、传动齿付2、转轴外套3、涡轮转轴6、搅拌涡轮7组成搅拌结构。大流量的气体净化采用多个搅拌结构并联;高效率化学净化采用多级涡轮或多级搅拌结构串联。

[0043] 外驱立式搅拌反应器的反应塔筒的下部是液-气反应后生成物的废液锥斗,排液锥斗4的排液口也即排液出口13的位置偏置避让反应塔筒11的中心,使搅拌结构的转轴外套穿过废液锥斗的上圆口中心也即与反应塔筒同心。转轴外套3内装有滚动轴承,滚动轴承支承涡轮转轴6。涡轮转轴6上固联几个搅拌涡轮7,涡轮转轴6的下端插入传动齿付2的孔内并通过键联接传动齿付,调速电机的轴也通过孔及键与传动齿付2联接。搅拌结构既可是多个独立的搅拌结构并联,也可是在一大尺寸的罐体内环向均布多个搅拌结构;多级搅拌串联既可是在轴向设置多搅拌涡轮7,也可是在涡轮转轴外套装多层转轴外套,最使中间转轴外套成为管形结构的涡轮转轴,最外层转轴外套与排液锥斗4固联,各个涡轮转轴分别由调速电动机驱动;还可在反应塔筒11轴向设置多级独立的搅拌结构。

[0044] 本发明反应塔筒内不设调速电机,也省去了伞齿传动,只有转轴与轴承盖的相对转动需要密封,这大为降低了工程难度,增大了可靠性。搅拌涡轮或搅拌结构既可多级串联实现污染物超低排放,也可多个并联满足大型气体流量净化的工程需要。

[0045] 应当理解的是,对本领域普通技术人员来说,可以根据上述说明加以改进或变换,而所有这些改进和变换都应属于本发明所附权利要求的保护范围。

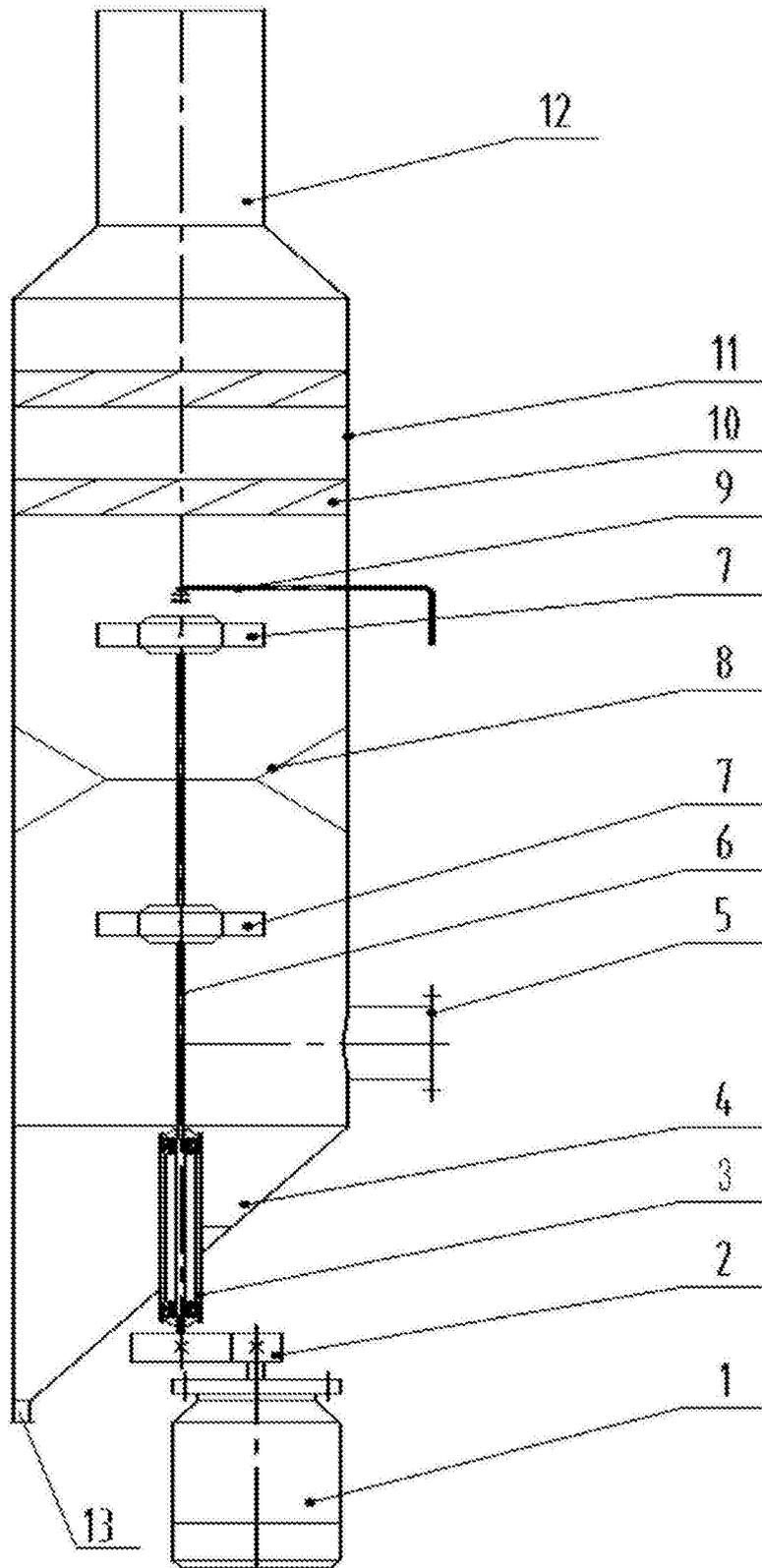


图1

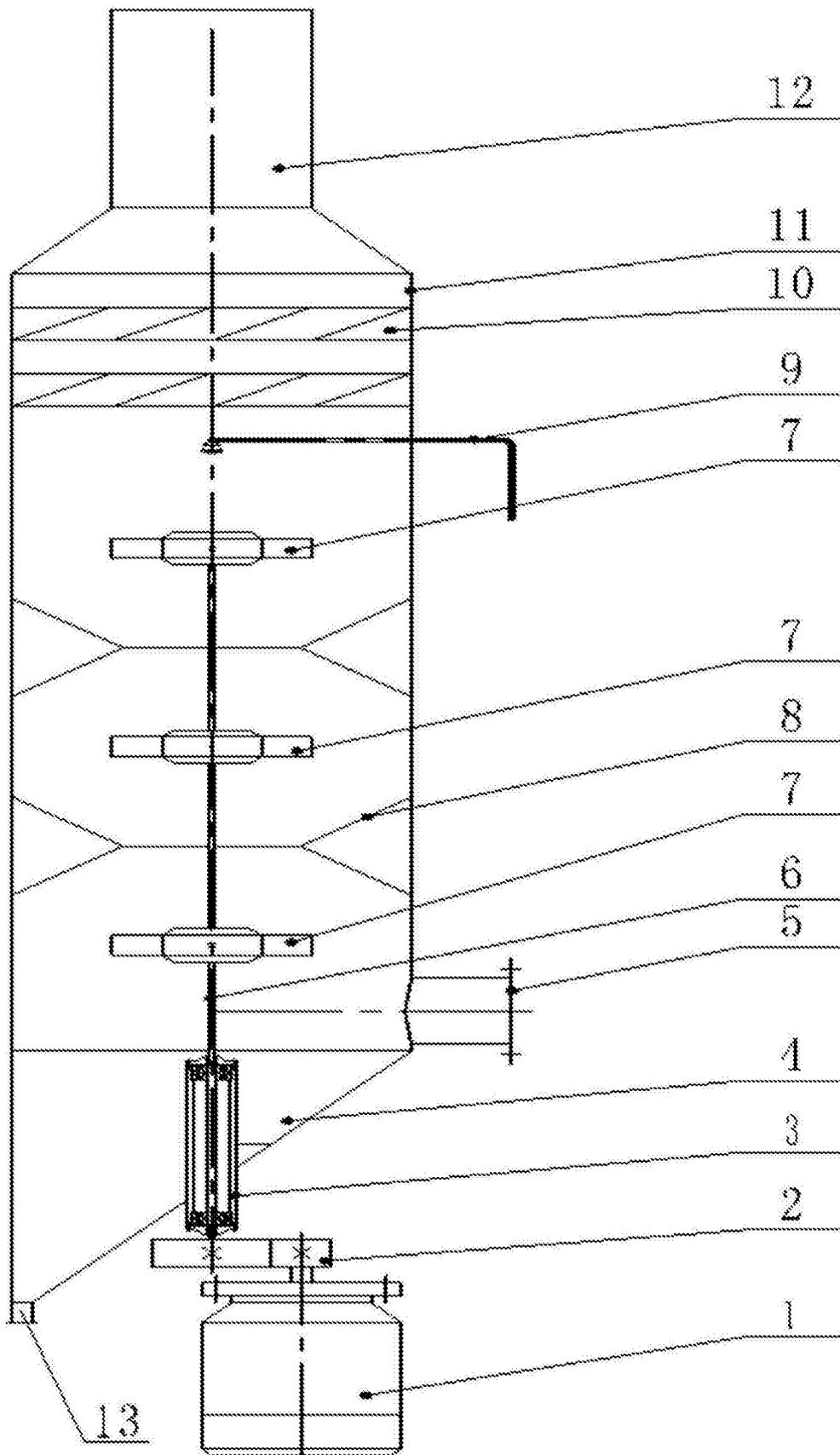


图2

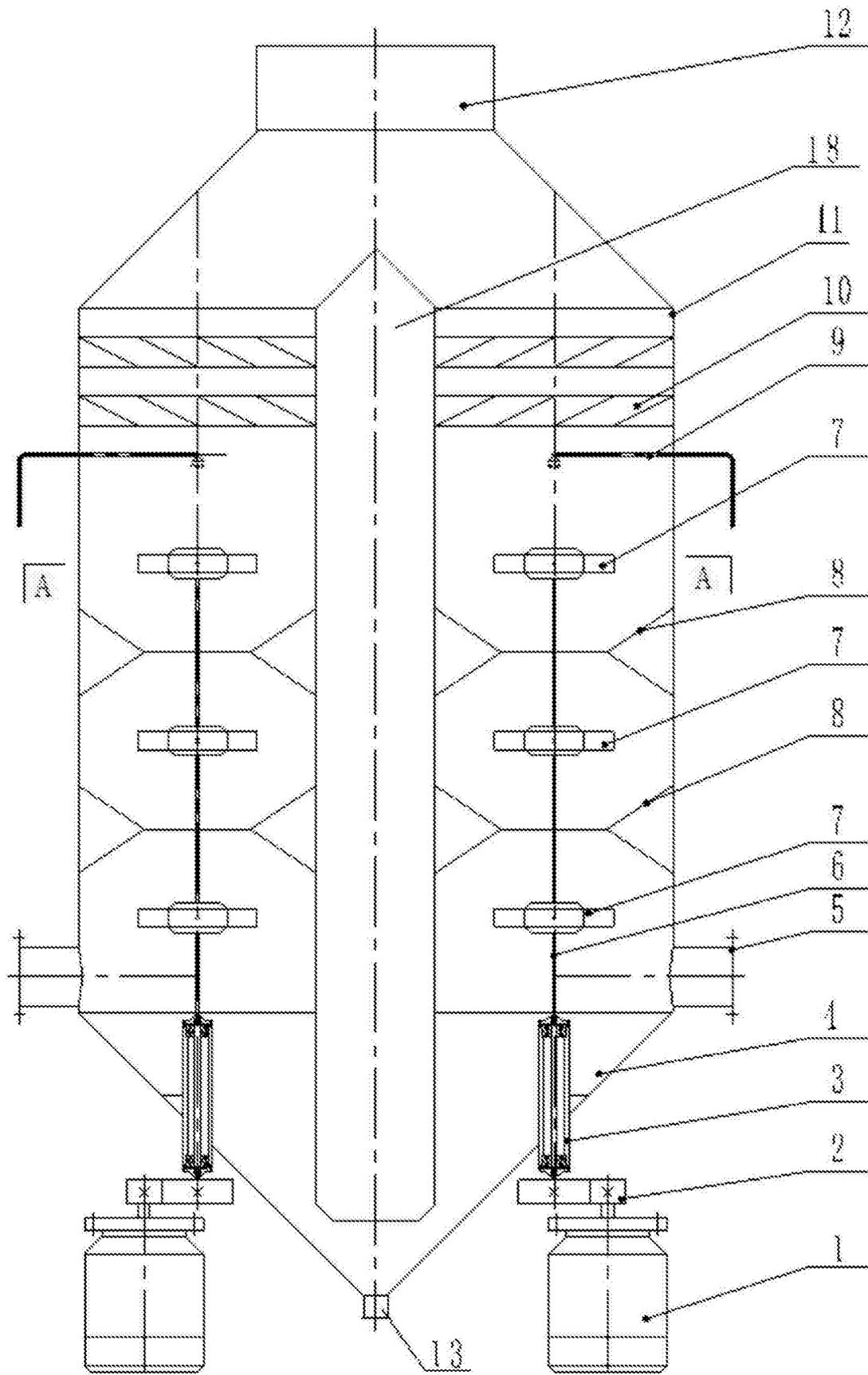


图3

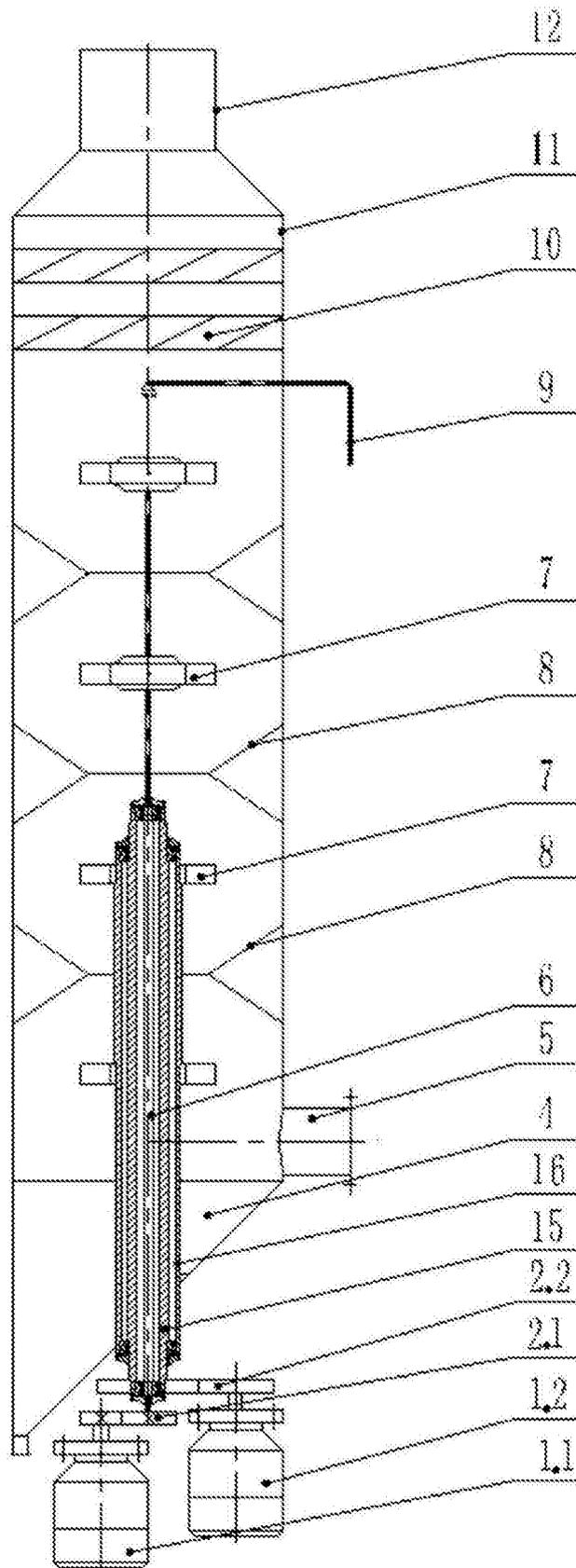


图4

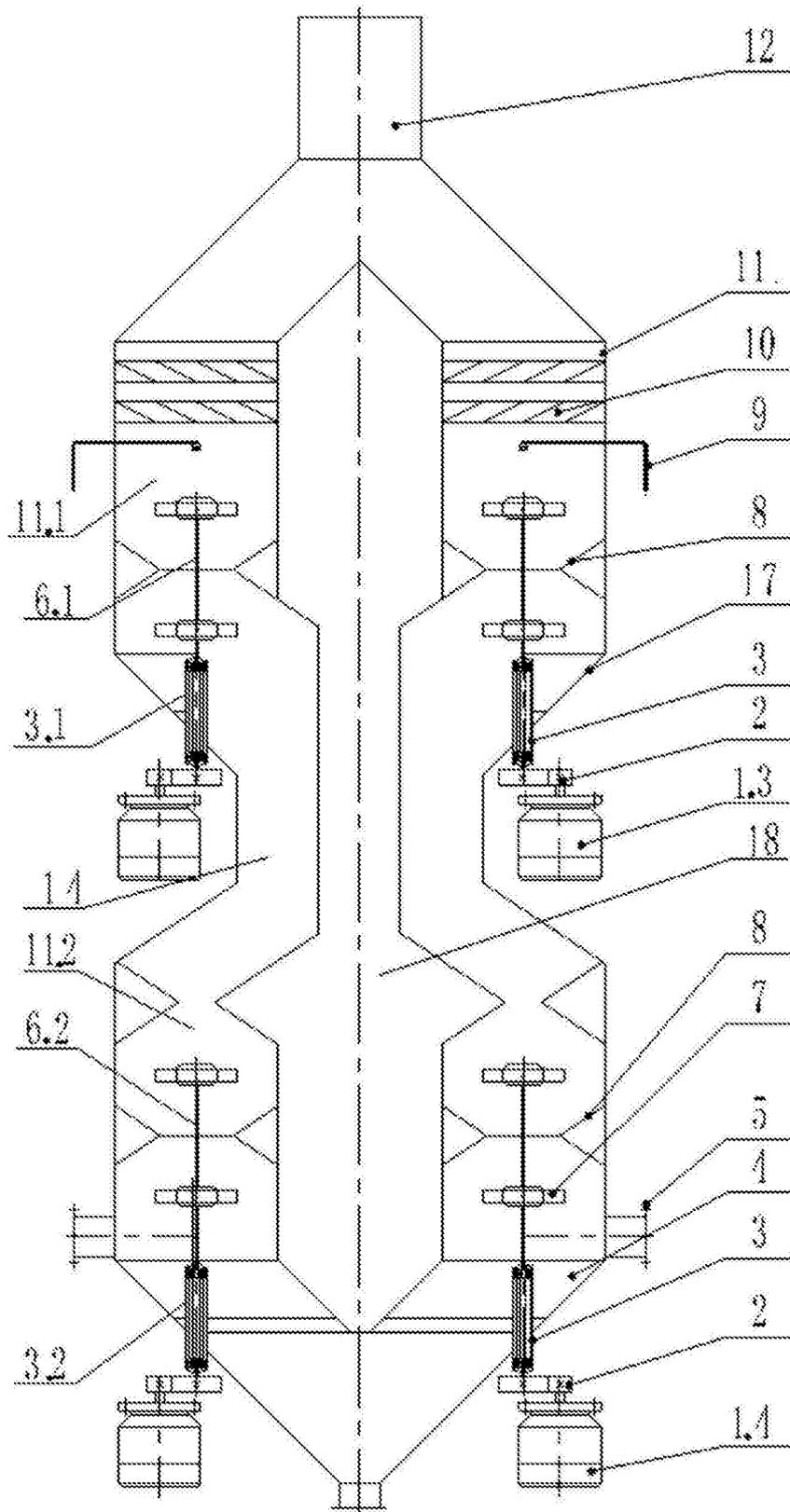


图5

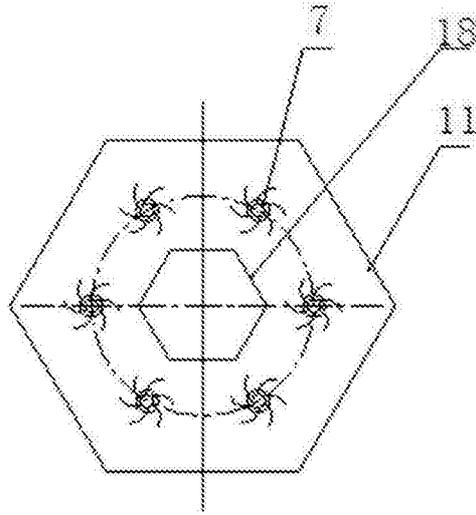


图6