



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107532797 B

(45)授权公告日 2019.03.01

(21)申请号 201680003414.7

(22)申请日 2016.07.30

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 107532797 A

(43)申请公布日 2018.01.02

(30)优先权数据  
15/052,227 2016.02.24 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2017.04.27

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/US2016/044931 2016.07.30

(87)PCT国际申请的公布数据  
W02017/146769 EN 2017.08.31

(73)专利权人 A·迪隆  
地址 美国宾夕法尼亚州

(72)发明人 A·迪隆

(74)专利代理机构 上海一平知识产权代理有限公司 31266

代理人 姜龙

(51)Int.Cl.  
F23G 5/00(2006.01)

(56)对比文件  
CN 102032580 A,2011.04.27,  
CN 102000691 A,2011.04.06,  
CN 201842746 U,2011.05.25,  
JP 2003117534 A,2003.04.22,  
JP 2007255880 A,2007.10.04,  
WO 2014092091 A1,2014.06.19,  
WO 2009084631 A1,2009.07.09,  
JP 2010121919 A,2010.06.03,

审查员 常梦媛

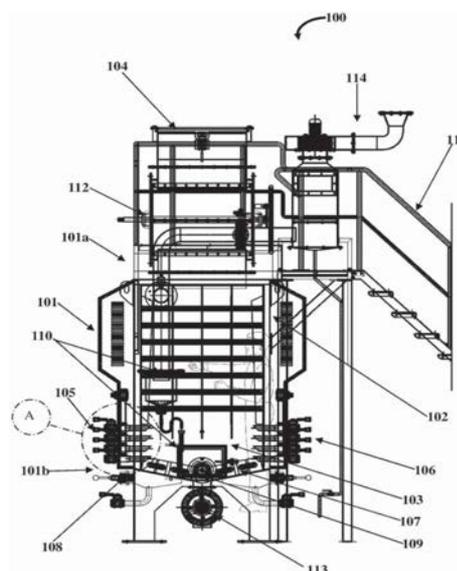
权利要求书1页 说明书5页 附图7页

(54)发明名称

火炉装置

(57)摘要

用于焚烧固体废弃物的火炉装置包括腔室、固体废物进料口、进气管和出气管。腔室包括上部热解段和下部燃烧段,固体废物进料口为定位在腔室的上部以将固体废物输送到下部燃烧段。进气管接收空气用于下部燃烧段内固体废物燃烧。出气管从下部燃烧段排出燃烧的空气,其中,多个磁体可操作地连接在进气管和出气管上。接收的空气中的顺磁性氧气通过磁体浓缩,以及浓缩的氧气被引入在燃烧段内产生的等离子体以加速燃烧过程并氧化固体废物中存在的有毒物质。



1. 一种配置成焚烧固体废物的火炉装置,其特征在于,包括:

腔室,所述腔室包括上部热解段和下部燃烧段;

固体废物进料口,所述固体废物进料口定位在所述腔室的上部,配置成将固体废物馈送到所述下部燃烧段;

多个进气管,所述多个进气管固定连接到所述腔室的下部以接收空气来用于所述下部燃烧段内的固体废物燃烧;以及

多个出气管,所述多个出气管固定连接到所述腔室下部并且相对所述进气管定位,所述多个出气管用于从所述下部燃烧段排出燃烧的空气,其中,多个磁体可操作地连接在所述进气管和所述出气管上,其中存在于接收的空气中的顺磁性氧气通过所述磁体浓缩,以及该浓缩的氧气被引入在下部燃烧段内产生的等离子体以加速燃烧过程和氧化固体废物中存在的有毒物质。

2. 权利要求1所述的火炉装置,其特征在于,所述固体废物进料口被限定为大致立方形的进料槽,所述进料槽包括上盖板以及夹紧装置,所述上盖板配置来打开所述进料槽以接收固体废物,所述夹紧装置用于在所述下部燃烧段内的燃烧过程中将所述上盖板关闭和刚性闭合到关闭位置。

3. 权利要求1所述的火炉装置,其特征在于,还包括位于所述固体废物进料口下方的上气闸,其中,所述上气闸配置成防止排气从所述下部燃烧段内流入所述固体废物进料口。

4. 权利要求1所述的火炉装置,其特征在于,还包括定位成邻近所述下部燃烧段的点火室,其中,点火起动材料被装载入所述点火室内并点燃以引入所述下部燃烧段,以燃烧固体废物。

5. 权利要求1所述的火炉装置,其特征在于,还包括位于所述下部燃烧段下方的滴料盘室,其中,所述滴料盘室配置成收集从所述下部燃烧段滴出的燃烧废物。

6. 权利要求1所述的火炉装置,其特征在于,还包括位于所述下部燃烧段的下部的底部搅拌器,其中,所述底部搅拌器配置成在燃烧过程中搅拌固体废物。

7. 权利要求1所述的火炉装置,其特征在于,还包括位于所述下部燃烧段下方的底部气闸,其中,所述底部气闸配置成防止燃烧气体通过所述下部燃烧段的下部排出。

8. 权利要求1所述的火炉装置,其特征在于,还包括位于所述上部热解段和所述下部燃烧段内的线圈段,其中,所述线圈段配置成通过传导传递热量,以帮助固体废物的燃烧并防止所述腔室壁过热。

9. 权利要求1所述的火炉装置,其特征在于,还包括邻近所述腔室定位的走道,所述走道配置成允许使用者爬上所述腔室并打开所述固体废物进料口所述上盖板以输入固体废物。

10. 权利要求1所述的火炉装置,其特征在于,还包括燃烧气体排放组件,所述燃烧气体排放组件包括:

烟囱,所述烟囱从所述出气管向上伸出并与所述下部燃烧段流体连通;

鼓风机,所述鼓风机在预定位置位于所述烟囱内,其中,所述鼓风机配置成提供诱导通风以从所述下部燃烧段吸入和排出燃烧气体;以及

洗涤器,所述洗涤器定位在所述鼓风机上方的预定距离处,其中,所述洗涤器配置成从排出的燃烧气体中分离颗粒物。

## 火炉装置

[0001] 相关申请交叉引用

[0002] 本申请要求2016年2月24日提交美国专利商标局、题为“火炉装置 (Furnace apparatus)”、申请号为15/052,227的美国专利申请的优先权。上述引用专利申请的说明书以全文引用的方式纳入本文。

### 背景技术

[0003] 固体废物处理一直是许多国家的主要问题,特别是美国,在美国需要消除用于垃圾处理的垃圾填埋问题。传统地,过去大部分的固体废物被燃烧并埋于土壤下。但最终,从长远来看,气候变化如降水和水位变化不鼓励这种做法。所以需要一种更简洁和战略性的方法处理固体废物。因此,根据世界各地的安全和污染标准,发明了一次性形式的专门燃烧和处理固体废物的焚化炉。

[0004] 焚烧方法是倾倒垃圾处理的显著的替代品,并在全世界实施,且导致固体废物以及回收用能量大大减少,例如电力或蒸汽。焚烧方法的重要缺点之一是大量稳定和有毒的包括多氯二苯并二恶英或“二恶英”和多氯二苯并呋喃的化合物形成并以百万分之几(ppm)的浓度存在于通过燃烧形成的飞灰和堆(stack)内排放物中。此外,传统焚烧需要二次室,因此这增加了机器的尺寸并降低了机器的效率。焚烧也需要能源来达到温度因此消耗能量。

[0005] 数百万吨垃圾在大城市焚烧,以及每百万吨的大量废弃物被焚烧产生大量的飞灰,以及这样产生的飞灰被静电沉积并倾倒入垃圾填埋场中。其余的飞灰与气态副产物(如水蒸汽、二氧化碳、空气以及其它有机化合物)一起从焚烧炉堆排出。气体堆排放物将二恶英扩散到大气中以及飞灰的填埋处理将二恶英扩散到地下,在此二恶英泄漏到土壤下的水渠中。二恶英对人类的主要威胁是癌症,但是二恶英对环境造成更大影响并被认为是令人反感的影响。

[0006] 因此,需要一种自我维持(self-sustainable)的火炉装置来降低焚烧系统中的二恶英含量,同时通过根据含水率在短时间内减少垃圾量来解决垃圾填埋问题。

[0007] 发明概述

[0008] 本文公开的火炉装置配置成焚烧固体废物,并且包括大致正方形横截面的腔室、固体废物进料口、多个进气管和多个出气管。该腔室包括上部热解段和下部燃烧段,以及固体废物进料口定位在所述腔室的上部配置成将固体废物输送到下部燃烧段。进气管固定地连接到腔室的下部,以接收空气用于下部燃烧段内的固体废物燃烧。出气管固定地连接到腔室的下部并且相对进气管定位,以从下部燃烧段排出燃烧的空气,其中,多个磁体可操作地连接在所述进气管和出气管上。接收的空气中的顺磁性氧气通过磁体浓缩,以及浓缩的氧气被引入在燃烧段内产生的等离子体以加速燃烧过程并且氧化固体废物中存在的有毒物质。

[0009] 在一个实施例中,固体废物进料口被限定为大致立方形的进料槽,该进料槽包括配置成打开进料槽以接收固体废物的上盖板和在下部燃烧段内的燃烧过程中将上盖板关

闭和闭合关闭位置的夹紧装置。在一个实施例中,该火炉装置还包括位于固体废物进料口下方的上气闸,在此该上气闸用于防止排气从下部燃烧段内流入固体废物进料口。在一个实施例中,该火炉装置还包括邻近下部燃烧段定位的点火室,其中,点火起动材料装入点火室并点燃以引入下部燃烧段用于固体废物的燃烧。在一个实施例中,火炉装置还包括位于下部燃烧段下方的滴料盘室,其中,所述滴料盘室配置成收集从下部燃烧段滴出的燃烧废物。

[0010] 在一个实施例中,火炉装置还包括位于下部燃烧段的下部的底部搅拌器,该底部搅拌器用于在燃烧过程中搅拌固体废物。在一个实施例中,火炉装置还包括位于下部燃烧段下方的底部气闸,该底部气闸用于防止燃烧气体通过下部燃烧段的下部排出。

[0011] 在一个实施例中,火炉装置还包括位于上部热解段和下部燃烧段内的线圈段,该线圈段用于通过传导传递热量以帮助固体废物的燃烧并防止腔室壁过热。在一个实施例中,火炉装置还包括邻近腔室的走道,该走道配置成允许使用者爬上腔室并打开固体废物进料口的上盖板以输入固体废物。

[0012] 在一个实施例中,火炉装置还包括燃烧气体排放组件,其包括烟囱、鼓风机和洗涤器。烟囱从出气管向上伸出并与下部燃烧段流体连通。鼓风机在预定位置位于烟囱内,该鼓风机配置成提供诱导通风以从下部燃烧段吸入和排出燃烧气体,以及洗涤器定位在鼓风机上方的预定距离处,该洗涤器配置成从排出的燃烧气体中分离颗粒物。

[0013] 附图简要说明

[0014] 图1A示例性示出火炉装置的前视图。

[0015] 图1B示例性示出图1A标出的A部分的放大图,该放大图示出了具有位于表面上的磁体的进气管的透视图。

[0016] 图1C示例性示出图1A标出的A部分的放大图,该放大图示出了具有位于表面上的磁体的一个出气管和进气管之一的立体图。

[0017] 图1D示例性示出图1A标出的A部分的放大图,该放大图示出了一个实施例的具有位于表面上的六个磁体的出气管和进气管之一的透视图。

[0018] 图2示例性示出火炉装置的固体废物进料口的侧视图。

[0019] 图3示例性示出火炉装置的上部气闸的侧视图。

[0020] 图4示例性示出火炉装置的底部气闸的侧视图。

[0021] 图5示例性示出火炉装置的腔室的侧视图。

[0022] 图6示例性示出火炉装置的燃烧气体排放组件的侧视图。

## 具体实施方式

[0023] 图1A示例性示出火炉装置100的前视图,图1B示例性示出图1A中标记为A的部分的放大图,该放大图示出了具有位于表面上的磁体112的进气管105的透视图,图1C示例性示出图1A中标记为A的部分的放大图,该放大图示出了具有位于表面上的磁体112的出气管106和进气管105之一的透视图,以及图1D示例性示出图1A中标记为A的部分的放大图,该放大图示出了具有位于表面上的六个磁体112的出气管106和进气管105之一的一个实例的透视图。术语“磁体”在下文中将被称为“钕铁硼块(Neodymium iron boron blocks)”。本文公开的火炉装置100配置来焚烧固体废物,并且包括常规的腔室101、固体废物进料口104、多

个进气管105和多个出气管106。

[0024] 腔室101通常为正方形横截面,并且包括上部热解段102和下部燃烧段103,以及固体废物进料口104位于腔室101的上部101a配置来为下部燃烧段103供给固体废物。进气管105固定连接到腔室101的下部101b,以接收用于下部燃烧段103内的固体废物燃烧的空气。如图1B所示,空气是通过可控的方式通过远离进气管105定位的进气阀105a接收。出气管106固定地连接到腔室101的下部101b,并且相对进气管105定位以排来自下部燃烧段103的燃烧气体,其中,多个钕铁硼块112可操作地附接在进气管105和出气管106上。在一个实施例中,如图1C所示,出气管106和进气管105配置为与至少一对相对的钕铁硼块112附接,以及可选地如图1D所示与六个相对的钕铁硼块112附接。存在于接收到的空气中的顺磁氧(paramagnetic oxygen)通过钕铁硼块112浓缩,以及浓缩后的氧被引入到下部燃烧段103内产生的等离子体中,以加速燃烧过程并使存于固体废物中的有毒物质氧化。

[0025] 在一个实施例中,火炉装置100还包括邻近下部燃烧段103定位的点火室107,在此点火起动材料被装载到点火室107中,并被点燃以引入下部燃烧段103来燃烧固体废物。点火起动材料诸如樟脑和干木。在一个实施例中,火炉装置100还包括位于下部燃烧段103下方的滴料盘室108,在此滴料盘室108配置来收集从下部燃烧段103滴出的燃烧废物。

[0026] 在一个实施例中,火炉装置100还包括位于下部燃烧段103的下部101b处的底部搅拌器109,在此底部搅拌器109配置成在燃烧过程中搅拌固体废物。在一个实施例中,火炉装置100还包括位于上部热解段102和下部燃烧段103内的线圈段110,在此线圈段110配置成通过传导传递热量,以帮助固体废物的燃烧并防止腔室壁的过热。在一个实施例中,火炉装置101还包括邻近腔室101的走道111,走道111配置成允许使用者爬上腔室101并打开固体废物进料口104的如图2所示的上盖板117以输入固体废物。图2-8公开了火炉装置100的其他部件,包括上部气闸112、底部气阀113以及燃烧气体排放组件114。

[0027] 如本文所用,术语“等离子体”是指电离气体,在电离气体中,一些电子从原子和分子中被除去并且自由移动,这是通过永久性的钕铁硼块115在约300-400°C(摄氏度)的高温下产生的。当少量的氧气被吸入等离子体中时,高度反应的带负电荷的氧离子(即已经失去电子的原子和分子)是带正电荷的正离子;以及已经被除去的电子是负电荷形成的负离子。这种带负离子的氧是高度氧化的,从而通过氧化分解二恶英和其他有害化合物。

[0028] 此外,如图1C所示,图1C是图1A中标记为A部分的放大图,其示出了具有位于表面的钕铁硼块115的出气管106和进气管105的透视图。如图1C所示,出气管106或进气管105在预定位置被钻开,然后钕铁硼块115位于开口部分116上,并连接到腔室101的下部101b,与下部燃烧腔室103连通。由于气体的顺磁性和反磁性而使用钕铁硼块115,所述气体存在于经由进气管105接收的在下部燃烧腔室103内的空气中,因此,顺磁性的氧被吸引并被集中于接收到的用于燃烧的空气,从而增加燃烧速率,而反磁性的氮气由于磁作用而被排斥。

[0029] 图2示例性示出火炉装置100的固体废物进料口104的侧视图。在一个实施例中,固体废物进料口104被定义为通常为立方形的进料槽,包括配置成打开进料槽以接收固体废物的上盖板117,以及用于在下部燃烧段103内的燃烧过程中关闭并严格地将上盖板117关至闭合位置的开关夹紧件118。此外,火炉装置100包括具有橡胶减震器120的止动板119,止动板119配置成严格地将上盖板117调整到位。

[0030] 图3示例性示出火炉装置100的上部气闸112的侧视图。在一个实施例中,火炉装置

100还包括一个位于固体废物进料口104下方的上部气闸112,在此上部气闸112配置成防止排气从下部燃烧段103内流入固体废物进料口104。上部气闸112包括气闸轴121、驱动盖板122、驱动承载构件123以及驱动圆板124,气闸轴121接收对上部气闸112的驱动,驱动盖板122覆盖上部气闸112的前端,驱动承载构件123卸下气闸轴121的负载,以及驱动圆板124以手动驱动上部气闸112。

[0031] 图4示例性示出火炉装置100的底部气闸113的侧视图。在一个实施例中,火炉装置100还包括位于下部燃烧腔室103下方的底部气闸113,其中,底部气闸113配置成防止燃烧的空气通过下部燃烧腔室103的下部排出。底部气闸113还包括盖板125、底部气闸轴126、用于承担底部气闸轴126负载的轴承构件127以及搅拌条128。

[0032] 图5示例性示出火炉装置100的腔室101的侧视图。腔室101用于容纳火炉装置100的子部件。腔室101包括外钢板129、用于定位进气管105的入口部分130、定位于腔室101上部用于排出烟的过渡锥体131、以及靠近腔室101的热解段102的口部板132。

[0033] 图6示例性示出火炉装置100的燃烧气体排放组件114的侧视图。在一个实施例中,火炉装置100进一步包括燃烧气体排放组件114,其包括烟囱133、鼓风机134和洗涤器135。烟囱114从出气管106向上延伸并与下部燃烧腔室103流体连通。鼓风机134在预定位置位于烟囱133内,其中,鼓风机134配置成提供感应通风装置,以从下部燃烧腔室103吸入和排出燃烧气体,以及洗涤器135定位在鼓风机134上方的预定距离处,其中,洗涤器135配置成将颗粒物从排出的燃烧气体中分离。由于磁体112激发受控氧气流并破坏任何二恶英的形成,因此不存在有害排气,但另外,洗涤器135能够除去几乎100%来自火炉装置100的有害排气。

[0034] 在一个例子中,火炉装置100的工作原理取决于利用等离子体和“氧气不足”条件下的电离技术对废物的密闭腔室分解。固体废物的分解温度约为350-450摄氏度并取决于固体废物的输入。火炉装置100不需要电力、其他能量或燃料来用于有机物质的分解。过程废物必须送入均匀间隔的火炉装置100的下部燃烧段103。在初始阶段需要通过使用樟脑或者干木起火,然后通过将分子分裂成原子而开始缓慢分解。这些原子进一步电离为电子、质子和中子,这种状态被称为“等离子态”,以及分离的电子转变为具有强大能量的“加速电子”。在另一方面,允许少量大气经由磁性限定的进气管105通过强磁场进入氧气不足的下部燃烧段103。

[0035] 在此操作过程中,氧分子分裂成带负电的原子氧。这种原子氧将完全氧化有机表面并改变有机物以分离有机氧化物。因此反应是由放热现象引起的,需要约200摄氏度的热环境以加速反应,这可通过初始分解实现。在火炉装置100内,可以实现从初始燃烧的200摄氏度到通过等离子体、电离作用和热振动带来的350~650℃的范围。废物的分解发生在bed wise,因此形成的热能可能不是连续的。在下部燃烧段103或分解室的底部,被埋在沉积灰和灰的下层附近的管式散热器将被分开。通过管状散热器来回收多余的热量,该管状散热器布置在所述燃烧室101的炉床中心部分的沉积灰上层附近,以及炉床外周和整个结构将具有良好的传热潜力。与传统的需要一个能量源来达到温度的焚烧炉相比,这里公开的火炉装置100不使用任何能源。

[0036] 废料热被回收并供应给湿废料,其水分含量显著降低。从下部燃烧段103排放的烟气通过自然通气释放。排放物可能包含一些有毒成分,如二恶英和呋喃、重金属、氮氧化物

等。通过使用外部干式洗涤器135和水分捕集器来分解有毒成分。干式洗涤器135通过水分捕集器连接,在水分捕集器中烟气中的水分含量被浓缩而剩余的穿过过滤器的3阶段,该过滤器称为具有可观察气味的活性炭颗粒的预过滤可清洗型筛网,以及含有支持褶介质的第二阶段有助于在变化的空气速率中保持紧凑的组合结构。过滤器的第三阶段称为精细过滤,这些扩展表面的刚性蜂房式过滤器高效地去除多种污染物以用于各种应用。过滤器使用含有60%活性颗粒的粒状活性炭的碳网过滤介质来去除包括诸如二恶英和呋喃等的危险污染物的气味和气体,利用浸入5%钾高锰酸钾( $\text{KMnO}_4$ )的活性氧化铝来去除气味和轻质气体。通过这样做烟将被过滤器完全吸收,在没有可见烟的地方利用附加的小风扇将烟抽出,并消除二恶英和呋喃的再形成以及清洁气体被分散进入大气。不可燃废物和灰烬被分隔收集并储存在限定号的区域以便处理成安全的垃圾填埋。灰烬产生量约为1/300。

[0037] 提供的前述实施例仅为了解释的目的,并且绝对不被理解为对本文所公开内容的限制。虽然已经参照各种实施例描述了概念,但是应当理解本文所用的词语是描述和说明性的词语而不是约束性的词语。此外,虽然本文参考具体的方法、材料和实施例来描述概念,但这些概念不旨在限制本文公开的细节;相反,例如在所附权利要求的范围内概念将被扩展到所有功能等同的结构、方法和用途。本领域技术人员受益于本说明书的教导可以进行许多修改和改变而不脱离其概念的范围和精神。

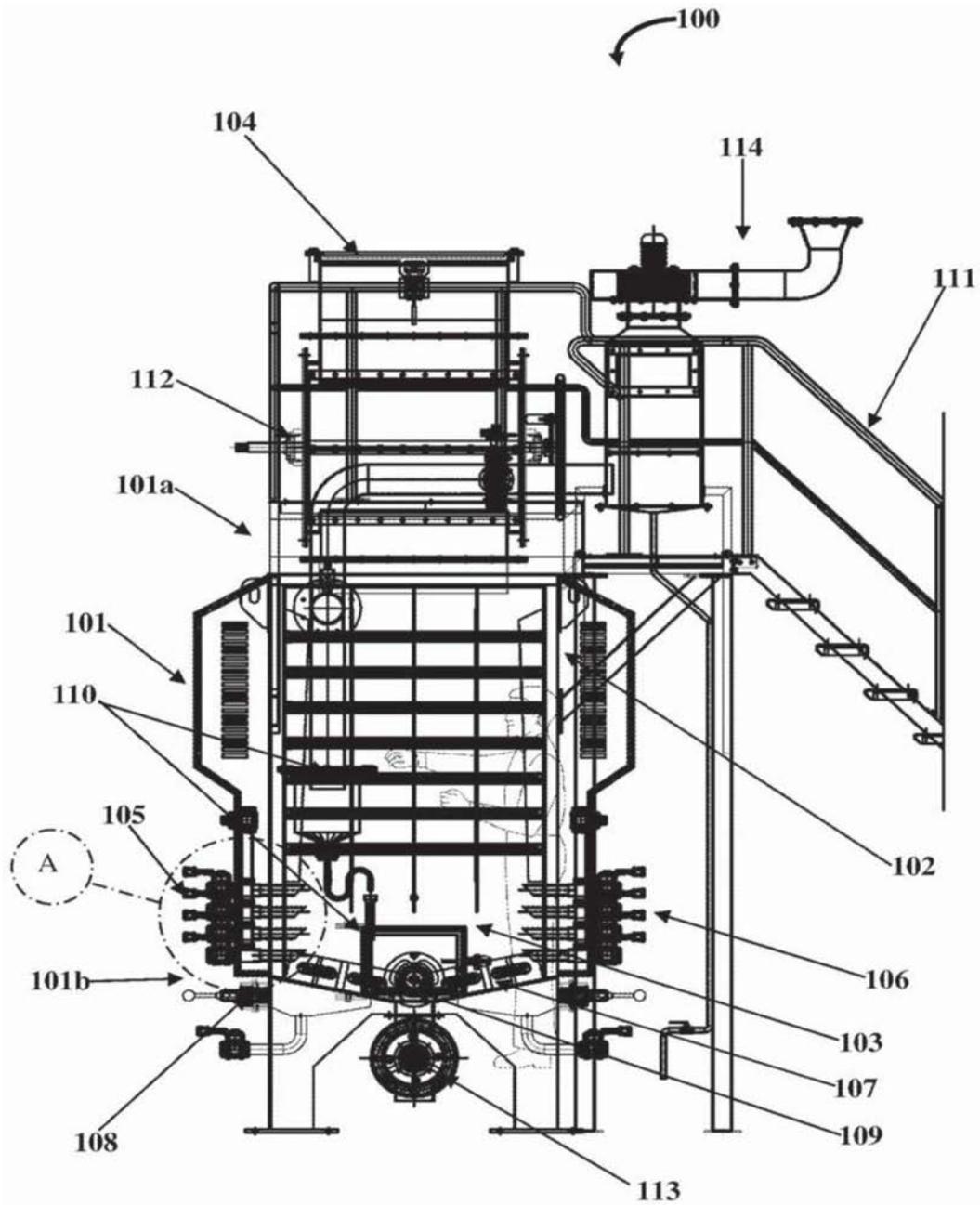


图1A

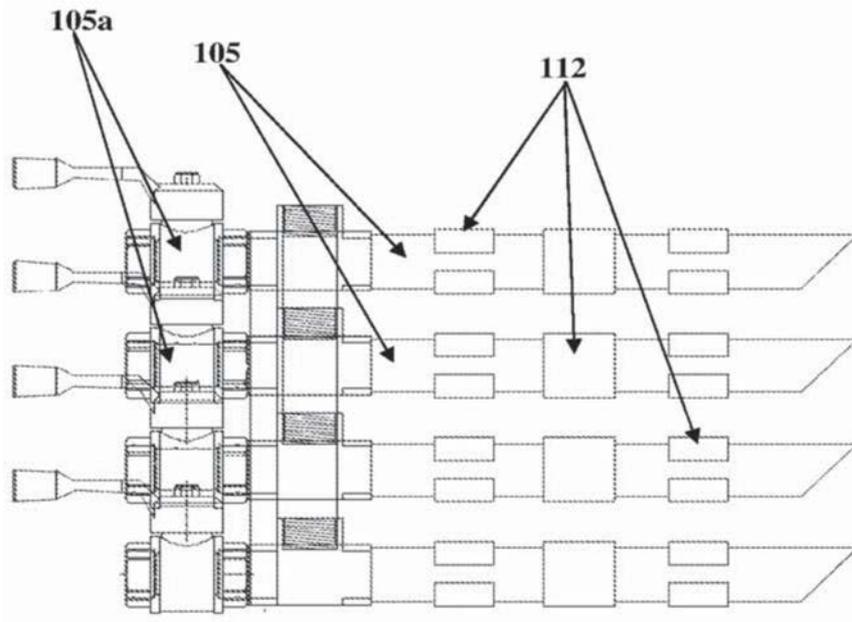


图1B

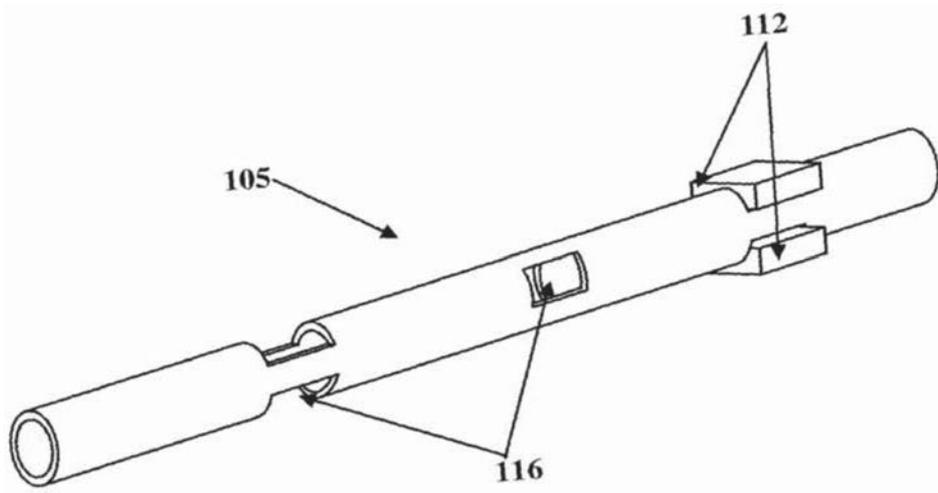


图1C

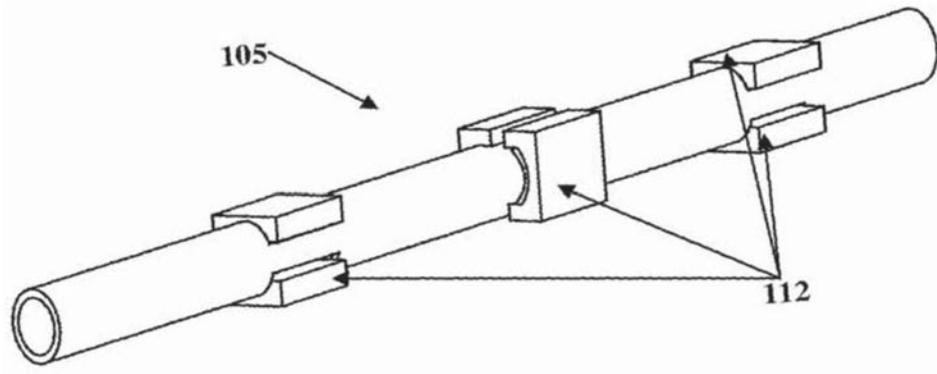


图1D

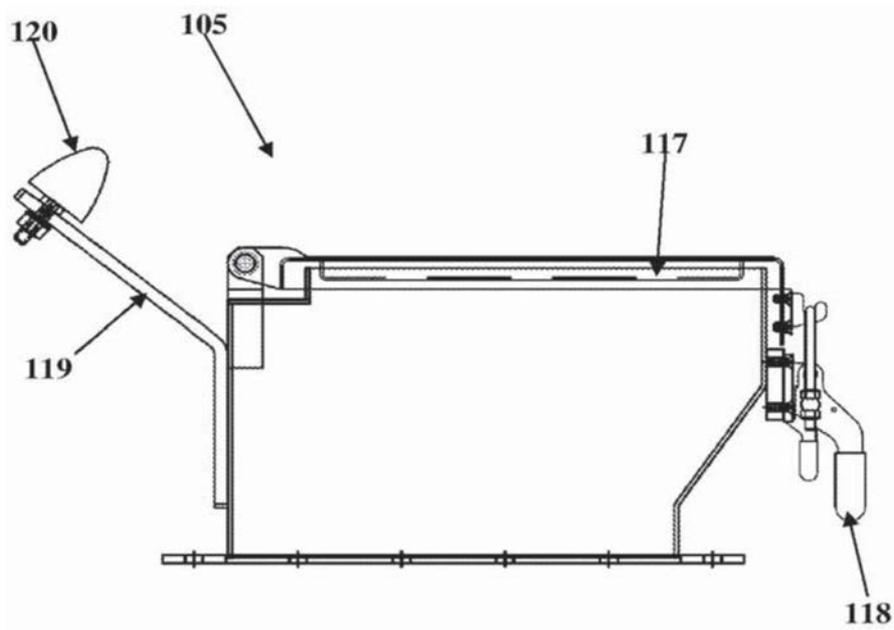


图2

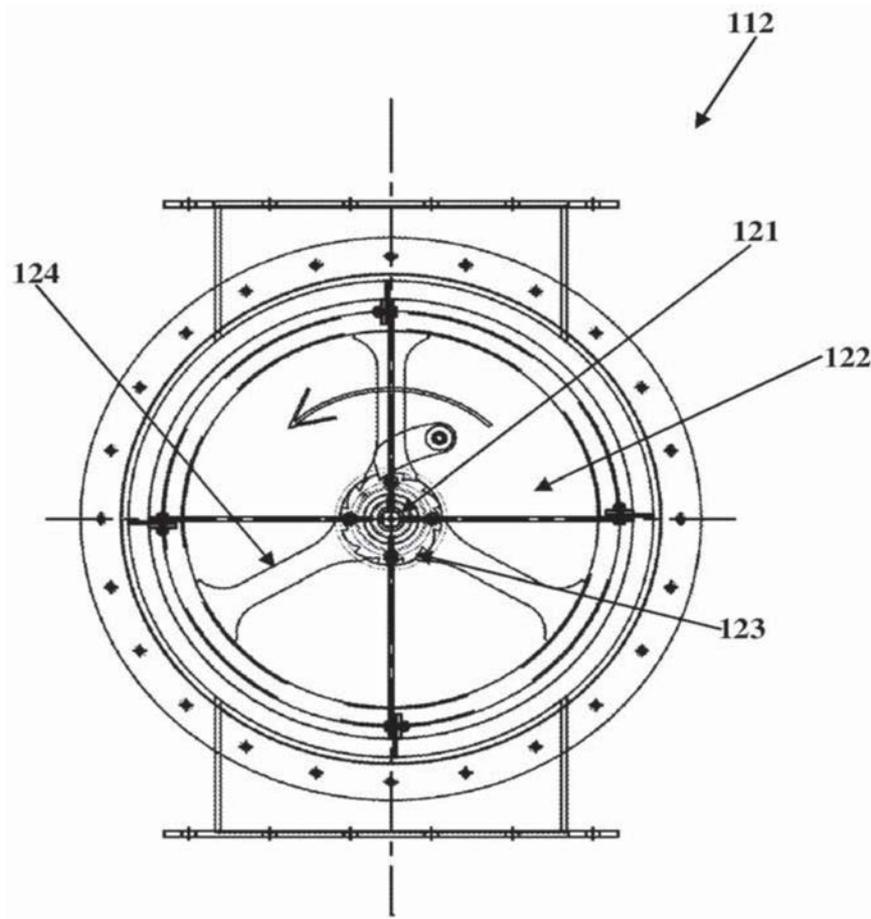


图3

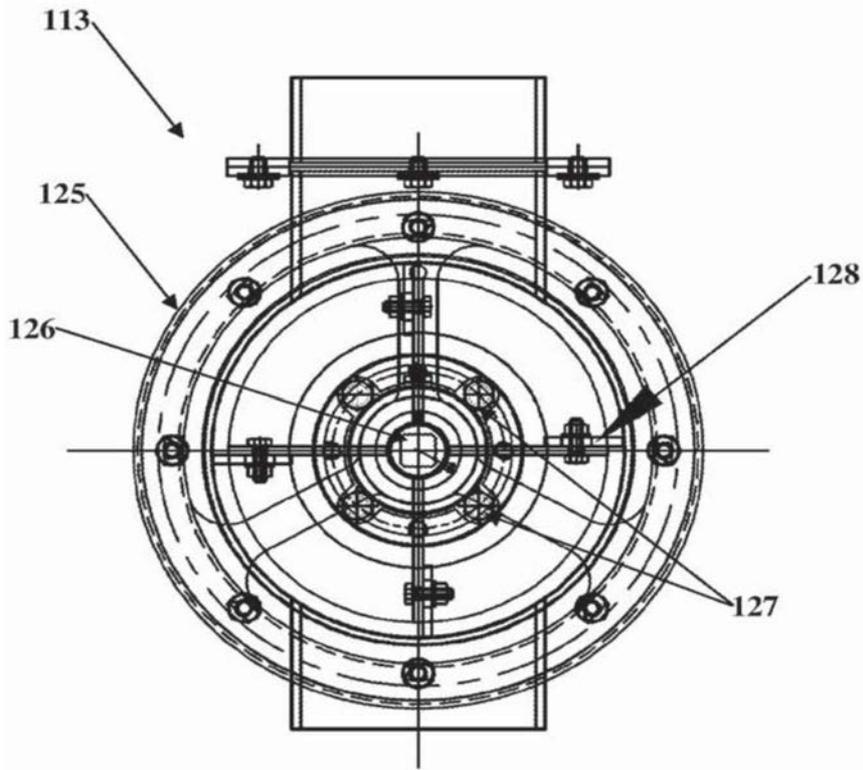


图4

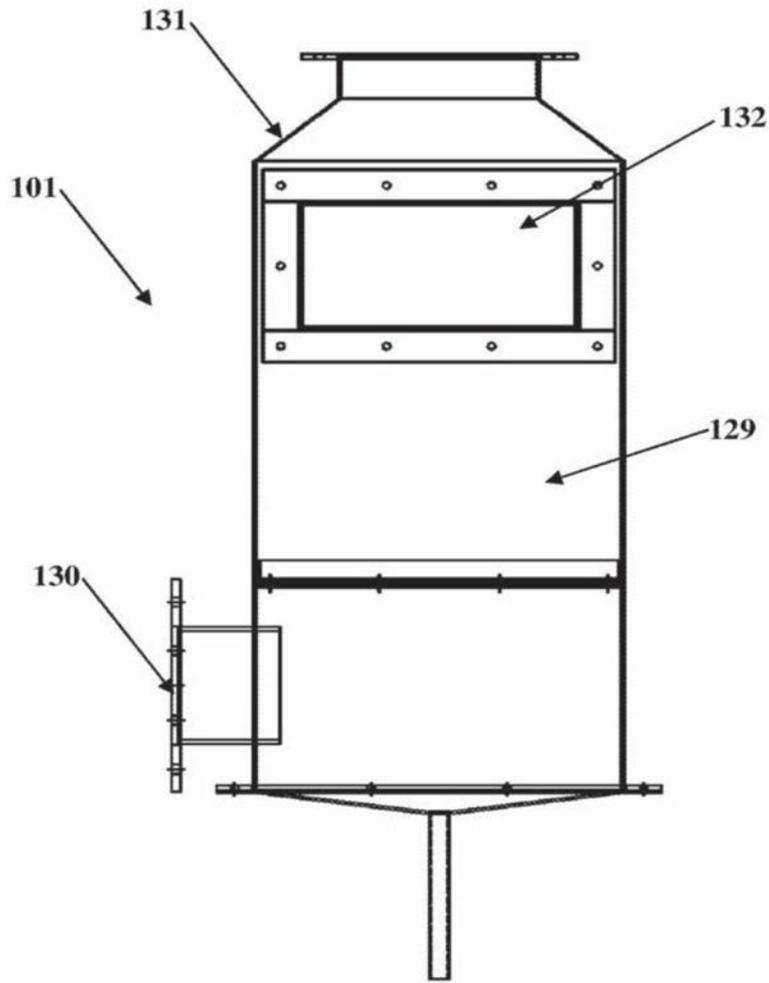


图5

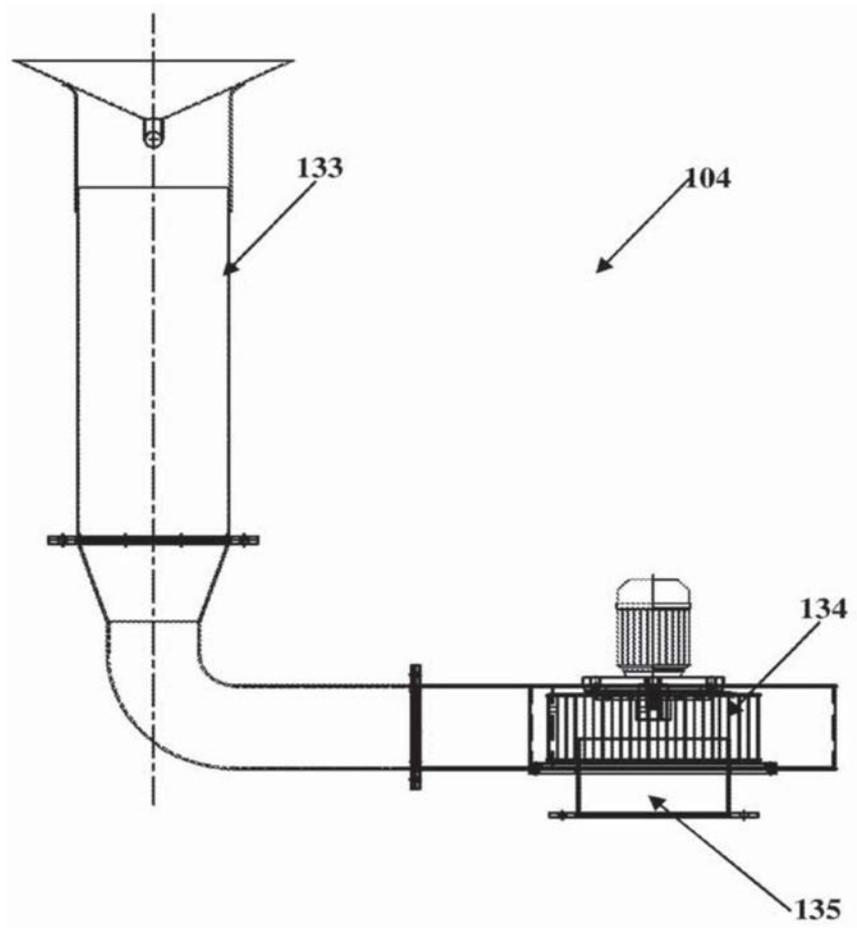


图6