(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110267735 A
(43)申请公布日 2019.09.20

(21)申请号 201880011057.8

(22)申请日 2018.02.14

(30)优先权数据
62/458,668 2017.02.14 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2019.08.09

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2018/018220 2018.02.14

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2018/152232 EN 2018.08.23

(71)申请人 乔罗克国际股份有限公司
地址 美国马里兰

(72)发明人 S·莫里卡 S·郑
B·S·安吉利科 E·D·斯蒂芬斯
M·W·A·斯图尔特

(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所 11038
代理人 罗闻

(51)Int.Cl.
B01J 6/00(2006.01)

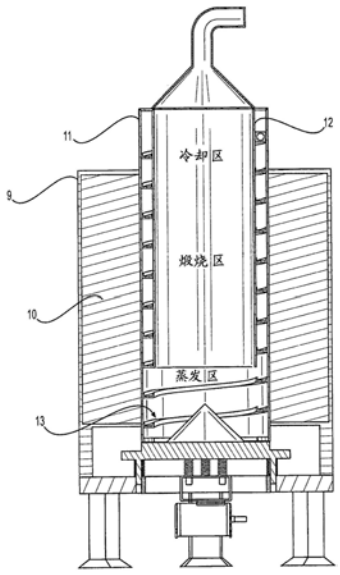
权利要求书3页 说明书6页 附图8页

(54)发明名称

热处理方法

(57)摘要

公开了一种立式振动热处理系统，其包括用于热处理材料的加热区段、位于所述加热区段内或连接到所述加热区段并包括至少一个用于将所述材料竖直移动到所述加热区段的升降机系统的蒸馏区段。所公开的升降机系统通过外壳与热处理区段的其它部分隔离开，从而使得蒸馏区段的设计具有灵活性和简单性。还公开了使用本文所述的系统处理材料的方法，所述材料包括危险或放射性材料，如粉末、沙子、微粒、砾石、团块或其它形式的颗粒或其组合。



CN 110267735 A

1.一种立式振动热处理系统,其包括:

用于热处理含颗粒材料的加热区段;

蒸馏区段,其连接到所述加热区段或位于所述加热区段内,并包括至少一个用于将材料竖直移动到所述加热区段的升降机系统;以及

至少一个振动马达,其将位于所述蒸馏区段中的材料传输到所述加热区段。

2.根据权利要求1所述的立式振动热处理系统,其中,所述蒸馏区段位于隔热炉壳内。

3.根据权利要求1所述的立式振动热处理系统,还包括位于蒸馏器的底部用于引入待加工材料的至少一个入口、和位于所述蒸馏器的顶部用于从蒸馏区段去除加工的材料的至少一个出口。

4.根据权利要求3所述的立式振动热处理系统,还包括位于所述出口处的至少一个分流阀。

5.根据权利要求4所述的立式振动热处理系统,其中,所述至少一个分流阀有助于所述蒸馏器内材料的再循环。

6.根据权利要求1所述的立式振动热处理系统,其中,待加工材料包括粉末、沙子、微粒、砾石、团块或其它形式的颗粒或其组合。

7.根据权利要求1所述的立式振动热处理系统,其中,待加工材料包括危险材料或至少一种放射性同位素。

8.根据权利要求1所述的立式振动热处理系统,其中,用于将材料竖直移动到所述加热区段中的所述升降机系统通过外壳与所述热处理区段的其它部分隔离开,并且包括在管内的一系列螺旋梯段或斜槽。

9.根据权利要求1所述的立式振动热处理系统,其中,所述升降机系统包括非连续螺旋配置。

10.根据权利要求9所述的立式振动热处理系统,其中,所述非连续螺旋配置包括多于一个层,每个层之间具有台阶,其中,所述台阶使得经加工的材料在其上倾泻。

11.根据权利要求10所述的立式振动热处理系统,其中,每个层的范围是从大约1/8到4个圆周长度。

12.根据权利要求1所述的立式振动热处理系统,其中,所述蒸馏器具有选自锥形、双锥形或沙漏形的形状。

13.根据权利要求1所述的立式振动热处理系统,其中,用于热处理含颗粒材料的加热区段包括至少一个加热元件,加热元件用于干燥待处理材料、用于在煅烧之前预热待处理材料、用于煅烧材料或其任何组合。

14.根据权利要求13所述的立式振动热处理系统,其中,至少一个加热元件提供电阻加热、感应加热、红外加热或微波加热。

15.根据权利要求1所述的立式振动热处理系统,其中,用于热处理含颗粒材料的加热区段还包括至少一个控制器,以控制蒸馏系统的温度分布。

16.根据权利要求15所述的立式振动热处理系统,其中,所述至少一个控制器控制通过所述蒸馏系统的材料运动速率。

17.根据权利要求15所述的立式振动热处理系统,其中,所述至少一个控制器控制所述蒸馏系统中的大气和压力条件。

18.根据权利要求1所述的立式振动热处理系统，其中，所述蒸馏区段包括用于热处理颗粒材料的两个以上的区段。

19.根据权利要求18所述的立式振动热处理系统，其中，所述蒸馏区段包括用于从颗粒材料去除水的至少一个第一区段和用于使用工艺气体处理材料的至少一个第二区段。

20.根据权利要求19所述的立式振动热处理系统，其中，所述至少一个第一区段和第二区段连接用于逆流气流。

21.根据权利要求19所述的立式振动热处理系统，其中，所述至少一个第一区段和第二区段是隔离的，并且均具有独立的气流。

22.根据权利要求21所述的立式振动热处理系统，其中，至少一个第一区段和第二区段的条件彼此独立，所述条件包括所述颗粒材料的停留时间、所述区段的大气、压力、加热曲线或其任何组合。

23.根据权利要求18所述的立式振动热处理系统，其中，所述两个以上的区段串联连接在一起。

24.根据权利要求1所述的立式振动热处理系统，还包括容纳待加工材料的料斗区段。

25.根据权利要求1所述的立式振动热处理系统，其中，还包括用于从所述蒸馏器去除不需要的气体的尾气系统。

26.根据权利要求25所述的立式振动热处理系统，其中，所述尾气系统包括以下中的一种以上：挡板和/或偏转板；气旋；过滤器；或其组合，它们能够单独使用或当组合使用时串联使用。

27.根据权利要求26所述的立式振动热处理系统，其中，所述尾气系统还包括用于将气体或液体注入所述系统中以帮助处理尾气的至少一个装置。

28.一种热处理颗粒材料的方法，其包括：

通过至少一个入口将含颗粒材料引入到立式振动热处理系统的蒸馏区段中；

使用至少一个升降机系统竖直运输所述材料通过所述蒸馏区段；

在加热区段中对材料进行热处理；

冷却蒸馏器的位于所述加热区段外部的区段中的材料；并

通过至少一个出口去除经处理的材料。

29.根据权利要求28所述的方法，其中，所述含颗粒材料通过至少一个振动马达被竖直运输通过所述蒸馏区段。

30.根据权利要求28所述的方法，其中，引入到所述蒸馏器中的所述含颗粒材料包括粉末、沙子、微粒、砾石、团块或其它形式的颗粒或其组合。

31.根据权利要求28所述的方法，其中，通过位于所述蒸馏器底部的至少一个入口将颗粒材料引入到所述蒸馏器中。

32.根据权利要求28所述的方法，其中，将颗粒材料连续地或分批地引入到所述蒸馏器中。

33.根据权利要求28所述的方法，其中，通过位于所述蒸馏器顶部的至少一个出口从所述蒸馏器去除颗粒材料。

34.根据权利要求28所述的方法，其中，热处理颗粒材料包括以下过程中的一个以上：预热、退火、煅烧、烧结、干燥、受控反应合成、表面涂层、渗氮、气体反应合成和受控冷却。

35.根据权利要求28所述的方法，还包括通过使颗粒材料撞击位于所述至少一个出口处的至少一个分流阀来使颗粒材料在所述蒸馏器中再循环。

36.根据权利要求28所述的方法，其中，颗粒材料通过非连续螺旋配置竖直移动到所述加热区段。

37.根据权利要求36所述的方法，其中，将颗粒材料竖直移动到所述加热区段包括：将所述材料运输到多于一个的层，每个层之间具有台阶，以允许颗粒材料在其上倾泻。

38.根据权利要求28所述的方法，其中，在加热区段中对材料进行热处理包括：操作至少一个控制器以控制以下中的至少一个：蒸馏系统的温度分布、通过蒸馏系统的材料运动速率、蒸馏系统中的大气和压力条件。

39.根据权利要求28所述的方法，其中，在加热区段中对材料进行热处理包括：通过电阻加热、感应加热、红外加热、微波加热或其组合来加热材料。

40.根据权利要求28所述的方法，还包括：在尾气系统中通过使尾气经过以下中的一种以上来处理所述尾气：挡板和/或偏转板；气旋；过滤器；或其组合。

41.根据权利要求40所述的方法，其中，处理所述尾气系统还包括通过选自以下方法中的方法将气体或液体注入所述尾气系统中：沿着阶梯/梯段的直接气体注入；通过阶梯底部的气体注入；在阶梯中的气体注入槽喷嘴或过滤器；将蒸汽注入所述系统；将特殊工艺气体注入所述系统；注入酸性气体/液体以分解盐；或其组合。

42.根据权利要求41所述的方法，其中，将气体或液体注入所述尾气系统包括：在气体或液体行进通过煅烧炉之前在煅烧炉顶部的气体的入口处将所述气体或液体引入到材料的进料床中；或其组合。

43.根据权利要求28所述的方法，其中，经处理的粉末材料或颗粒材料包括危险或放射性材料。

44.根据权利要求28所述的方法，其中，所述方法是远程操作的。

热处理方法

[0001] 本申请要求于2017年2月14日提交的美国临时申请No.62/458,668的优先权，该临时申请通过引用整体并入本文。

技术领域

[0002] 公开了一种立式振动煅烧炉和一种使用该立式振动煅烧炉对粉末材料进行热处理的方法。还公开了使用立式振动煅烧炉处理危险废物，如核废物的方法，包括在远程环境中处理。

背景技术

[0003] 煅烧通常定义为在熔化点或熔融点以下加热物质，这将导致水分流失、还原或氧化以及化合物(如碳酸盐)的分解。与本公开更相关的是，煅烧可以用于通过在非常高的温度下干燥而将包括放射性废物的液体材料转化为粒状固体。

[0004] 煅烧通常在旋转煅烧炉、流化床或静态床中执行。在危险材料的热处理中，期望在远程环境中使用这种煅烧炉。在这种远程操作中，可以引入气流来控制煅烧炉蒸馏器或系统的通过煅烧炉传输危险材料的部分中的条件。还可以有一个尾气系统，其设计成去除可能被携带的任何挥发物和灰尘。

[0005] 当前热室设计中用于处理放射性废物的煅烧炉系统有几个局限性。旋转煅烧炉系统具有多个固有问题，使得它们在热室中的使用更加复杂：旋转密封件磨损和泄漏，因此需要定期更换；更换过程涉及安全壳的破坏和随后的污染扩散；泄漏密封件是污染泄漏的风险，并且可能导致空气进入，这对一些放射性废物化学品来说是个问题；旋转动作会产生粉末翻滚并增加灰尘携带；经处理的放射性废物在干燥和煅烧时经常变粘。煅烧可能导致粉末床积聚并需要使用拉杆来破坏可能在壁上形成的任何“结块”，这种拉杆反过来会增加除尘并使尾气系统复杂化。此外，粉末通过重力沿管向下行进。因此，颗粒尺寸或形状或粗糙度的变化会改变不同颗粒沿管向下行进的速度，从而导致分离或最坏的“老鼠跑(rat running)”。因此，在某些情况下难以保证所有颗粒都具有相同的温度分布，或者已经完全热处理或煅烧。后者对于某些下游过程可能是有问题的。

[0006] 流化床具有温度使用的限制，占地面积大，由于流化所需的大量气体而需要大型尾气处理系统。此外，流化床可能难以维持在均匀的温度。现有煅烧炉的问题在于施工方法复杂且昂贵。此外，现有系统不允许在远程位置中使用。

[0007] 为了解决上述许多需求并克服上述缺陷，申请人开发了一种立式振动热处理系统，其可以被描述为立式振动煅烧炉。申请人还开发了一种方法，该方法使用立式振动煅烧炉在远程位置中对特定类型的材料(包括放射性和危险材料)进行热处理。

发明内容

[0008] 公开了一种立式振动热处理系统，其包括：用于热处理含颗粒材料的加热区段；位于所述加热区段内并包括至少一个用于将所述材料竖直移动到所述加热区段的升降机系

统的蒸馏区段，其中，所述升降机系统通过外壳与热处理区段的其它部分隔离开。在一个实施例中，所公开的系统包括至少一个振动马达，其将位于所述蒸馏区段中的材料传输到所述加热区段。

[0009] 还公开了一种使用本文所述的系统处理颗粒材料的方法，所述颗粒材料包括危险材料，如放射性粉末、沙子、微粒、砾石、团块或其它形式的颗粒或其组合。

[0010] 在一个实施例中，公开了一种热处理颗粒材料的方法，其包括：通过至少一个入口将含颗粒材料引入到立式振动热处理系统的蒸馏区段中；使用至少一个升降机系统竖直运输所述材料通过所述蒸馏区段；在加热区段中对所述材料进行热处理；冷却所述蒸馏器的位于所述加热区段外部的区段中的材料；以及通过至少一个出口去除经处理的材料。

附图说明

[0011] 包含在本说明书中并构成其一部分的附图示出了所公开的实施例，并与说明书一起用于解释所公开的实施例，在附图中：

[0012] 图1是根据本公开的包括加热元件和隔热体的立式振动热处理系统的外部透视图。

[0013] 图2是图1的系统内的蒸馏器的外部透视图，没有围绕它的加热元件和隔热体。

[0014] 图3是图2中所示的蒸馏器的另一透视图。

[0015] 图4是示出图1的立式振动热处理系统的内部的横截面透视图。

[0016] 图5是图4的立式振动热处理系统的横截面透视图的另一个透视图。

[0017] 图6是图4的立式振动热处理系统的横截面透视图的另一个透视图。

[0018] 图7是图1的立式振动热处理系统的示意图，示出了出口入口的侧视图。

[0019] 图8是图1中(8)处所示的挠性联接器的放大透视图。

[0020] 应当理解，上述一般性描述和以下详细描述都只是示例性和说明性的，并不是对要求保护的本发明的限制。

具体实施方式

[0021] 本文描述了一种使用螺旋式升降机热处理系统的振动煅烧炉。在所述系统中，材料借助于螺旋式升降机或附连在煅烧炉蒸馏器主体的管状系统而沿煅烧炉上下移动。运动通常是由调谐振动提供的，该振动将材料上下螺旋移动，从而通过煅烧炉。

[0022] 在一个实施例中，公开了一种具有使其能够在远程环境中使用的独特特征的振动煅烧炉。这些特征包括蒸馏器或容纳材料的腔室，包括固定在管内的螺旋式升降机，其制造起来要困难得多，但允许将待加工的材料封闭/隔离于周围环境的操作。螺旋式升降机被描述为克服可能的制造困难的一系列梯段，如管的小直径或在连续螺旋中引起的应力，这些应力可能导致高温下的焊接失效或变形。所公开的蒸馏器的独特设计具有许多优点，包括制造的简化、可操作性的改进和蒸馏器本身的更复杂形状/设置以及升降机的梯段的实现。新的设计还能够将替代材料用于传统的钢合金，并减少施工时间和成本。

[0023] 在一个实施例中，为了避免复杂的制造，蒸馏器设计限于简单的圆柱形状。然而，应当认识到，根据本公开可以制造更复杂形状的蒸馏器，如锥形、沙漏形、双锥形等。

[0024] 参考附图，公开了一种包括蒸馏器(1)的系统，待热处理的材料通过所述蒸馏器

(1)行进。该蒸馏器被加热，并且通常容纳在隔热炉(3)内，两者都位于支撑框架(4)上。隔热炉包含炉壳(9)，所述炉壳(9)包含加热元件和隔热体(10)。在一个实施例中，蒸馏器包括外安全壳壁(11)和内安全壳壁(12)。

[0025] 在一个实施例中，蒸馏器容纳升降机系统，也称为“梯段”，其形式为螺旋状槽/斜槽或诸如圆形、矩形、正方形和椭圆形等各种形状的管，待热处理的材料通过该升降机系统行进(13)。在一个实施例中，螺旋状槽/斜槽或管位于外安全壳壁(11)与内安全壳壁(12)之间。

[0026] 待处理的特定材料的运动可以通过附连到系统的振动马达(6)来实现。这些马达设置为使待加工的材料能够在蒸馏器中上下移动。速度和其它参数也可以变化，使得材料遵循编制的温度-时间曲线。待加工的材料可以是粉末、沙子、微粒、砾石、团块或其它形式的颗粒，或者可以是组分的一部分。这些材料可能处于干、半干或粘性状态，诸如湿泥浆或液体和固体组分的类似粘性混合物。在本文中使用时，“半干”是指材料包含一些液体，如水，但材料仍然作为粉末或团块粉末流动，并且在其在蒸馏器中进一步处理之前可能需要进行干燥。

[0027] 在一个实施例中，蒸馏器(1)可以通过诸如电阻加热元件、感应加热、红外加热或微波加热等多种方式来加热，所有这些方式都可以包含在炉壳(9)中。在这样的实施例中，蒸馏器(1)连接到或位于炉/烤箱/煅烧炉(3)内。控制整个蒸馏器的温度分布和运动速度，以及蒸馏器中的大气和压力条件。这使得材料能够以受控的方式进行热处理、煅烧或加工。如图1和4所示，蒸馏器可以具有用于颗粒材料的热处理的不同区段。例如，从底部到顶部，蒸馏器可以具有蒸发区以在所述材料被转移到煅烧区之前干燥所述材料。在煅烧之后，所述材料可以在其从出口(7)释放之前转移到冷却区。

[0028] 除了本文所述的系统之外，还描述了使用这些系统的方法，其包括改进所述系统的操作的设计特征。本文所述的系统延长了系统的寿命和设备的操作极限，使得它们可以在更高的温度或更极端的物理和化学环境中使用。此外，还描述了系统的能够远程操作和维护系统的特征，使得它们可用于诸如放射性热室的危险条件下的操作。通过允许所公开的系统远程操作，它可以在没有人为干预的情况下通过诸如热室的壁进行操作。

[0029] 在多种应用中使用振动煅烧炉的方法包括但不限于使用本文所述的振动煅烧炉对材料或组分或部件进行热处理。

[0030] 在另一个实施例中，描述了一种煅烧材料的方法，例如使用本文所述的振动煅烧炉去除不需要的组分。

[0031] 在另一个实施例中，描述了使用本文所述的振动煅烧炉干燥材料和组分的方法。

[0032] 在另一个实施例中，描述了使用本文所述的振动煅烧炉控制材料的反应合成的方法。

[0033] 在另一个实施例中，描述了使用本文所述的振动煅烧炉对材料进行热造粒的方法。

[0034] 在另一个实施例中，描述了使用本文所述的振动煅烧炉对材料进行退火的方法。

[0035] 在另一个实施例中，描述了使用本文所述的振动煅烧炉引起材料反应的方法。

[0036] 在另一个实施例中，描述了使用本文所述的振动煅烧炉烧结诸如微粒、粗砂、聚集体或其它颗粒的材料以产生聚集产物的方法。

[0037] 在另一个实施例中，描述了使用本文所述的振动煅烧炉施加材料或组件的表面涂层或反应的方法。

[0038] 在另一个实施例中，描述了使用本文所述的振动煅烧炉对材料或组分进行渗氮的方法。

[0039] 在另一个实施例中，描述了使用本文所述的振动煅烧炉将各种材料反应合成的方法。

[0040] 在另一个实施例中，描述了在附加的热处理步骤之前使用本文所述的振动煅烧炉预热材料的方法。

[0041] 在另一个实施例中，描述了使用本文所述的振动煅烧炉控制材料冷却的方法。

[0042] 在各种实施例中，本文所述的立式振动热处理系统的典型构造材料包括钢、不锈钢、钛、镍、铬的金属或合金，或其组合。在各种实施例中，金属或合金包括不锈钢、奥氏体镍铬基超级合金、Ti6A1-4V及其组合。

[0043] 在一个实施例中，煅烧炉包括特殊合金，如三元碳化物，称为“三元碳化物合金”，其在高达1200℃的操作温度下(包含1200℃)稳定。

[0044] 在各种实施例中，斜槽/槽/管或梯段的宽度取决于蒸馏器的直径可以在20至300mm的范围内，不过对于非常大的系统它们可以更大。斜槽可以是不同形状的，包括弯曲的、直的、有角度的。斜槽可以包含或可以不包含容纳粉末的唇缘。斜槽与蒸馏器所成的角度也可以用于容纳粉末。可以使用包括3D打印的多种工艺来制造斜槽/槽/管或梯段，以制作网状组件。斜槽/槽/管梯段可以是连续的或分段的。

[0045] 在各种实施例中，可以通过将轧制、压制或其它方式成型的区段焊接而将梯段附连到蒸馏器上。替代性地，也可以使用铸造、粉末冶金烧结、3D打印或从块体机加工来形成梯段-蒸馏区段。

[0046] 在一个实施例中，本文公开的立式振动煅烧炉可以替代性地具有作为一系列梯段的槽/斜槽，以形成螺旋阶梯状结构，在每层之间具有台阶，经加工的材料在其上倾泻以到达下一梯段。本发明的这种替代方案不同于先前的具有连续性的蒸馏器模型，因为斜槽区段已被分解成多个级，在每级(梯段)之间具有“瀑布”。每级大约为1/8至四个圆周长度。这使得容易焊接煅烧炉蒸馏管内的每个区段并且简化了构造。发明人不知道任何如本文所述的非连续螺旋煅烧炉。

[0047] 斜槽段/梯段的使用还使得能够构造更复杂的几何形状，如锥形、双锥形、沙漏形或其它形状的蒸馏器，这在降低煅烧炉气体流速和除尘或改变热处理曲线或进料受到的振动程度方面是有利的。

[0048] 每个斜槽区段之间的“瀑布”还提供许多优点，包括改善颗粒与工艺气体的混合。瀑布也用于混合粉末床本身。

[0049] 在一个实施例中，所述系统的设计使得其在蒸馏器的材料出口处包含至少一个分流阀，以实现流动的再循环，从而实现材料的再循环。在某些情况下，这种再循环在保持材料的连续操作流动以防止粘附烧结方面是重要的。在一个实施例中，蒸馏器本身可以是设计寿命等于或大于工厂要求的设计寿命的一件。

[0050] 替代性地，蒸馏器能够被分开。在这种情况下，它通过弹簧、销、螺栓或其它装置保持在一起，使得能够轻松地拆卸和移除蒸馏器。这种蒸馏器选项是分段和模块化的，以便能

够轻松移除顶部和/或底部。

[0051] 在一个实施例中，可以对斜槽/梯段区段涂层以提供改善斜槽性能的材料涂层。例如，涂层可以应用于斜槽/梯段区段，以增加耐磨性、耐化学性、减少粘附等。

[0052] 在一个实施例中，煅烧炉槽/凹槽/管梯段可以具有涂有材料的区段，以防止粘附、减少侵蚀或消除静电荷。在一个实施例中，煅烧炉的区段可以涂有催化材料，所述催化材料增强了在处理过程中发生的反应。

[0053] 在一个实施例中，所述系统包含加热蒸馏器的炉。例如，加热可以由电阻元件来执行。电阻加热元件可以由三元碳化物，例如Ti_2AlC制成。这些三元碳化物也被称为“MAX相材料”，其对于专业环境中的高温应用是已知的。替代性地也可以使用感应加热来加热蒸馏器或正在加工的材料。

[0054] 在一个实施例中，描述了使用微波加热来加热蒸馏器和/或其中正在加工的材料的替代方案。

[0055] 在另一个实施例中，描述了使用红外辐射源来加热蒸馏器和/或其中正在加工的材料的替代方案。

[0056] 在一个实施例中，描述了一种炉，其具有分裂的壳结构，具有通过螺栓、销、夹子或其它固定方法附连在一起的一半或更少的分段，以使得能够容易地从蒸馏器壳拆卸炉。这使得能够容易地更换炉元件，并且还能够容易地从机器移除蒸馏区段。

[0057] 替代性地，炉可以具有蛤壳式结构，所述蛤壳式结构打开以允许蒸馏器去除或元件维护。这些元件布置在库中，使得它们形成能够实现通过煅烧炉的温度分布的加热区。例如，这些元件被分组和模块化，以便能够容易地更换元件的“库”。这些元件成对或更多地分组，使得如果一个系列发生故障，另一个系列可能接管并加热同一炉区。

[0058] 在一个实施例中，通过将加热元件直接附连到梯段上，可以将加热直接应用于蒸馏器中的梯段。在一个实施例中，可以通过滑动件或其它密封件将蒸馏器与炉体隔离开，以防止炉振动。这些密封件可以是波纹管型、挠性软管或滑动密封件。设计连接以用于远程释放，以使蒸馏器能够断开并从系统中移除。

[0059] 在一个实施例中，所述系统被设计成使用隔热和其它冷却装置，以最小化进入操作室或热室的热输出。

[0060] 在各种实施例中，可以将与感应、电场、磁场耦合的部件、粉末或颗粒添加到正在加工的材料中，以实现加热。

[0061] 可以调整所述系统，以改变材料通过蒸馏器的流动速度。所述系统被设计成提供故障保护停留时间，以完全热处理正在加工的材料。例如，设计使得存在最大质量流率。这是为不同类型的材料定制的。

[0062] 驱动马达可以驱动蒸馏器振动，因此驱动系统中材料的运动，并且这些马达可以位于系统蒸馏器的顶部或底部。驱动马达可以直接附连到系统或通过驱动轴与系统隔离开。驱动马达是成对的，并且可以备份有位于用于蒸馏器的同一驱动系统上的附加马达。驱动马达或轴可以附连到系统的顶部或底部。驱动马达可以在系统外部，即，马达可以与放置煅烧炉的房间(或室)隔离开。该机器的设计使得振动马达提供的“软启动”几乎没有抖动、不均匀振动或大的运动。

[0063] 在一个实施例中，所述系统可以具有备用空气动力或其它动力马达作为故障情况

下的备份。如有必要，所述系统可以由空气或燃气马达驱动。监测振动以确定操作是否在正常参数范围内。这可以用于反馈给紧急控制以停止系统。

[0064] 处理系统可以被设计成在大气压力、真空或高于大气压力下运行，这取决于正在加工的材料的需要。工艺气流通常是用于分解或煅烧工艺的逆流，但根据需要，也可以是用于其它应用的并流或逆流。包括任何工艺气体或其它进料管线的进气管线和排气管线通过挠性联接器与蒸馏器振动隔离。

[0065] 在一个实施例中，所描述的系统可以包含尾气系统(5)。尾气系统可以包括：从气流中分离颗粒/灰尘的挡板/偏转板；一个或多个气旋；过滤和再循环灰尘的反吹过滤器。如果使用一种或多种，则可以单独使用或串联使用。

[0066] 在一个实施例中，描述了将气体或液体注入系统中的装置和方法。这些装置和方法的非限制性示例包括但不限于：沿着阶梯/梯段的直接气体注入；通过阶梯底部的气体注入；在阶梯中的气体注入槽喷嘴或过滤器；蒸汽注入所述系统中；特殊工艺气体注入所述系统中；注入酸性气体/液体以分解盐，如碳酸盐。这些气体可以在其行进通过煅烧炉之前在煅烧炉顶部的气体入口处引入到材料的进料床中、或者在煅烧炉中的工程点引入。

[0067] 在一个实施例中，描述了一种用于引入清洁介质以冲刷/清洁蒸馏系统的进口。经由并入到系统设计中的筛选系统分离和去除该介质。替代性地，可以将介质并入到振动热处理系统的产品出口中。

[0068] 梯段或梯段的区段可以穿孔，以分离不同尺寸的材料，例如将粉末与团块、块、清洁材料、废金属或其它块分离。

[0069] 在一个实施例中，煅烧炉/热处理系统可以分成两个以上的阶段。例如，一个阶段可以用于除水，下一个阶段可以用于使用工艺气体进行处理。这些阶段可以连接用于逆流气流或被隔离，使得每个阶段具有独立或接近独立的气流。这种设计使得每个阶段的参数，如停留时间、大气、压力、加热曲线等彼此独立。在一个实施例中，两级系统包括串联连接在一起的两个系统，如两个较小的系统，但具有运行不同条件的灵活性。

[0070] 在一个实施例中，蒸馏器可以包含容纳待加工的材料的料斗区段。待加工的材料通过入口门/阀引入到蒸馏器中。待加工的材料可以连续引入或分批引入。在一个实施例中，无论是在连续过程还是分批过程中添加，都可以将材料引入到进料口或入口端口(2)。在一个实施例中，在图8中举例说明，所述进料口包括挠性联接器(8)。

[0071] 考虑到本文公开的本发明的说明书和实践，本发明的其它实施例对于本领域技术人员而言是显而易见的。本说明书和示例仅被认为是示例性的，本发明的真实范围由以下权利要求指示。

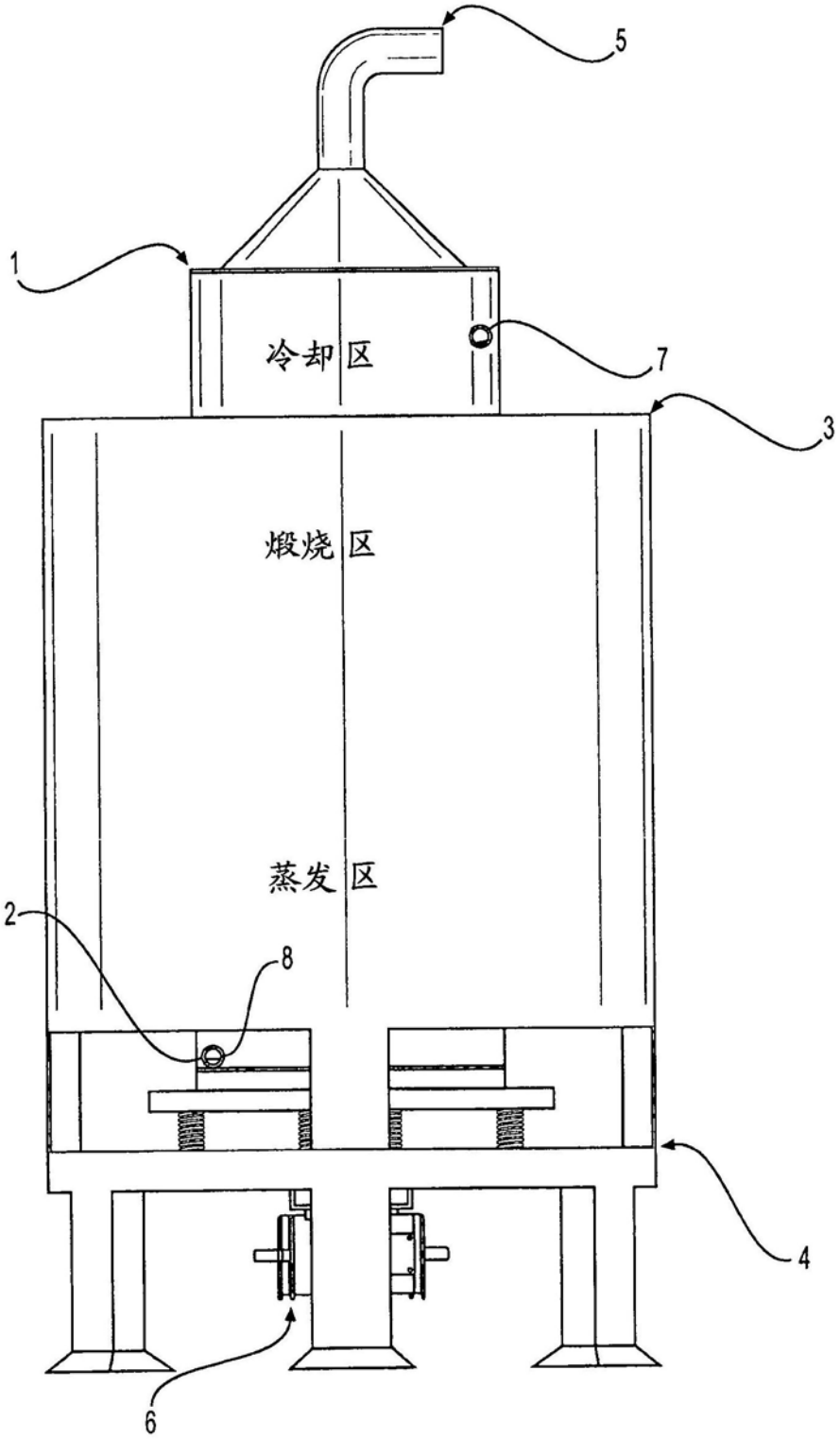


图1

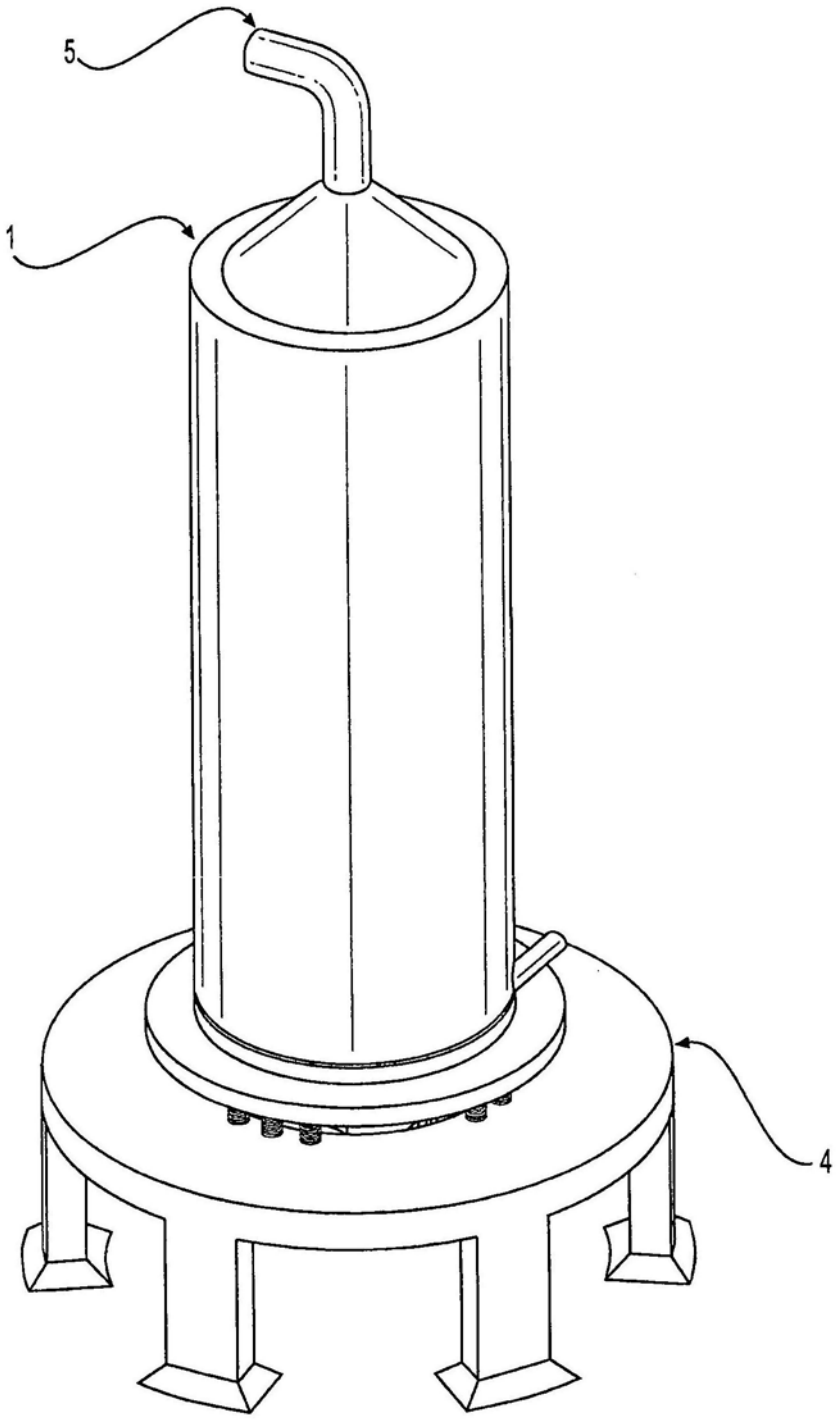


图2

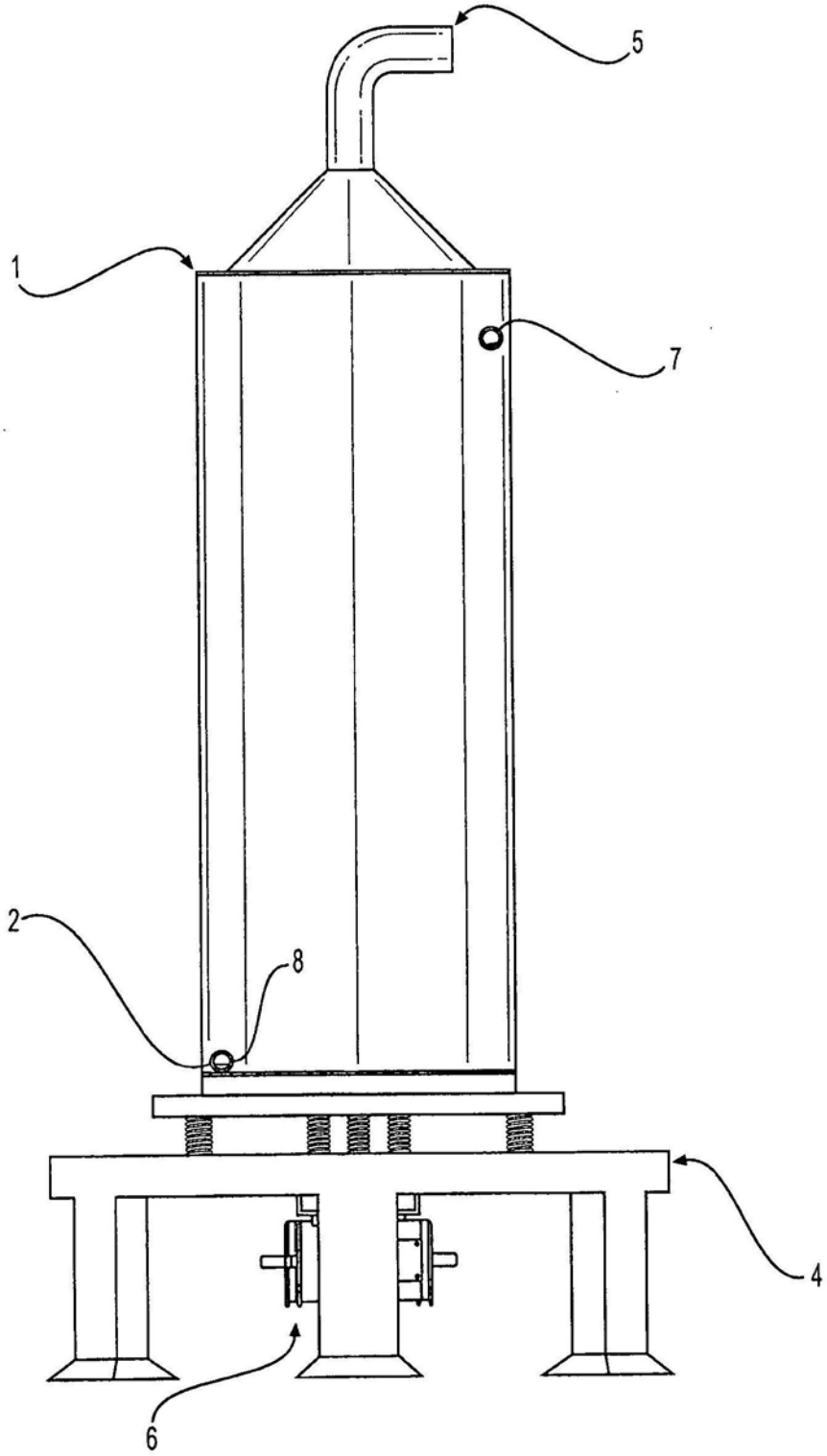


图3

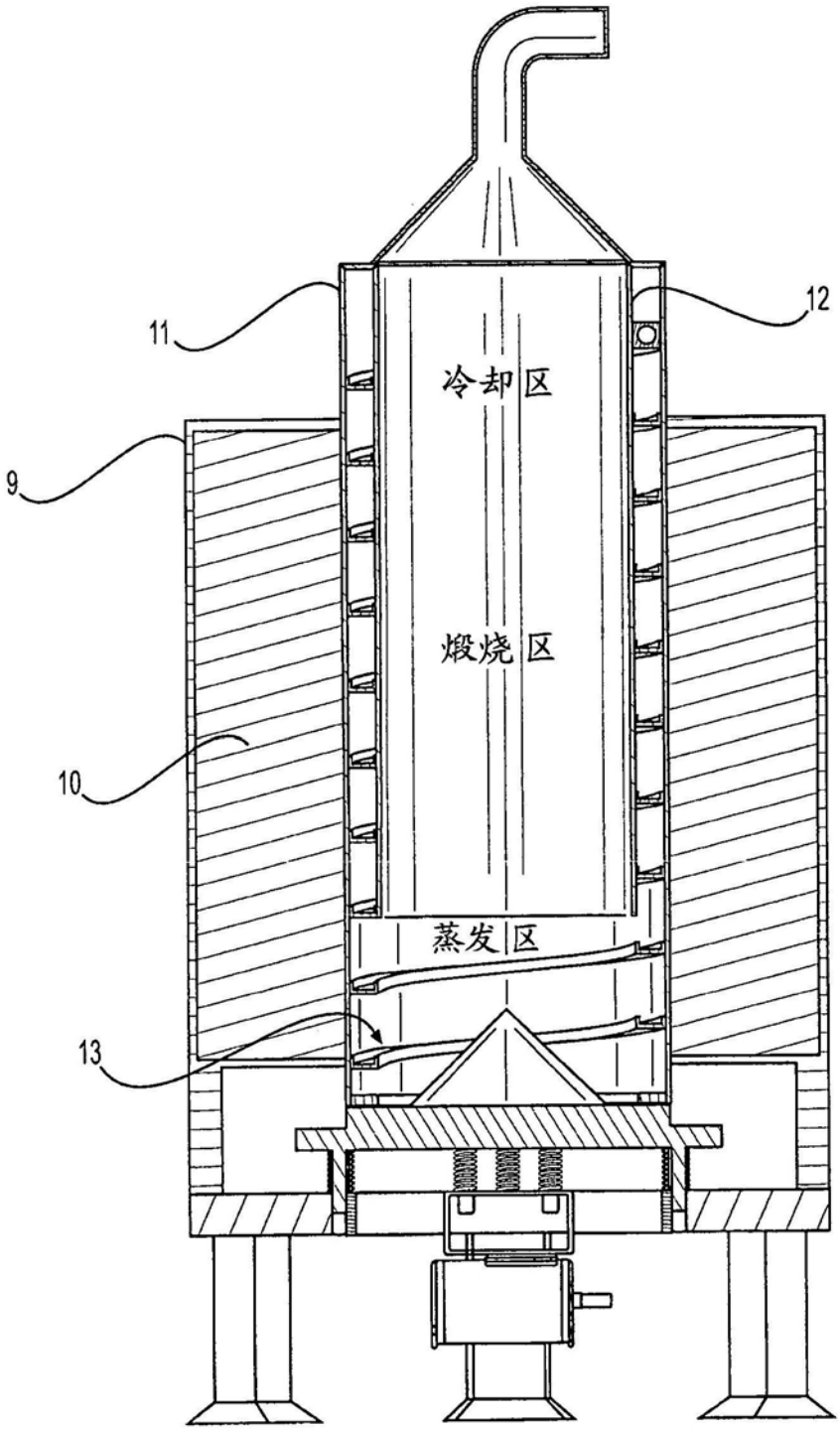


图4

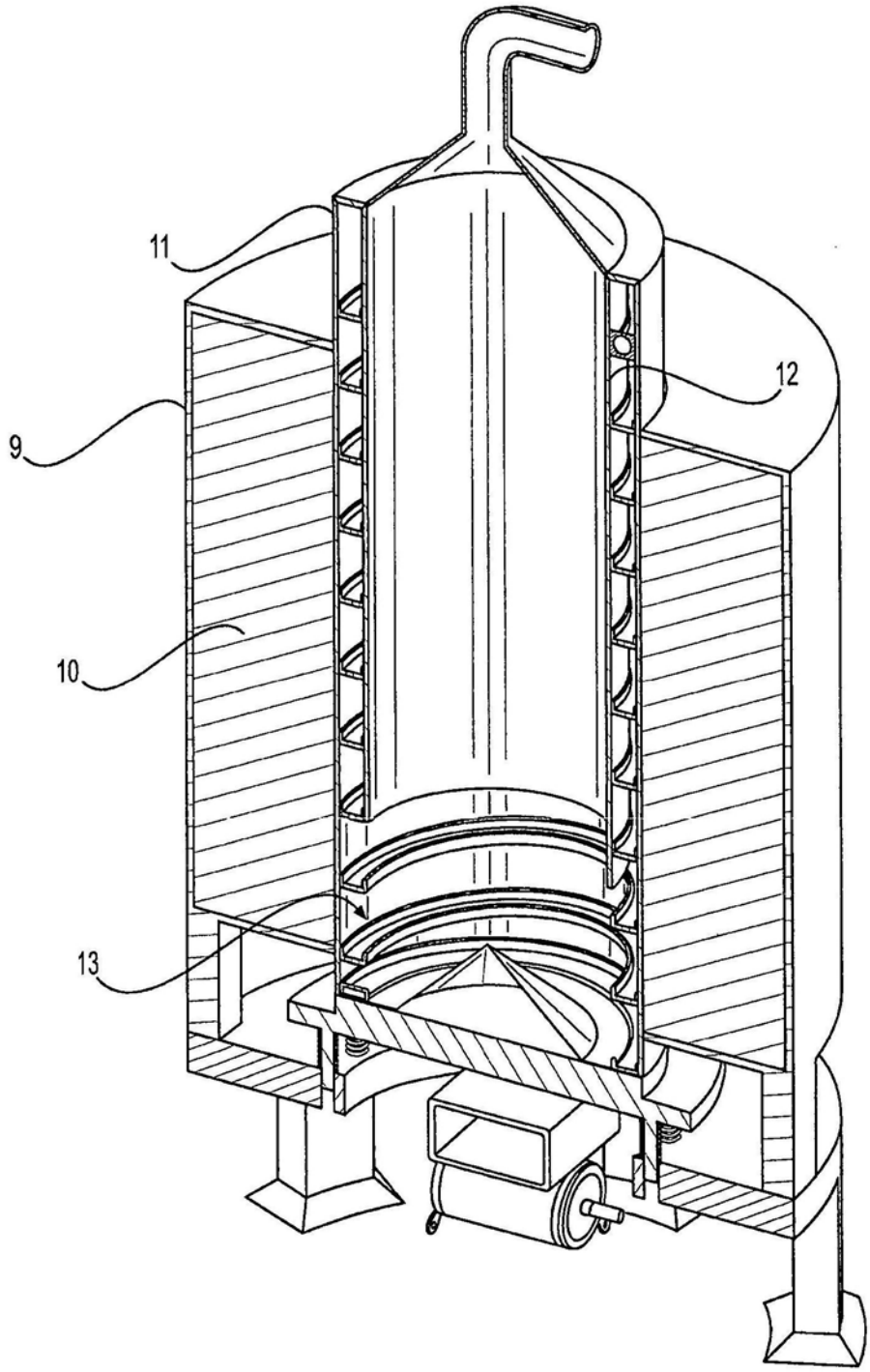


图5

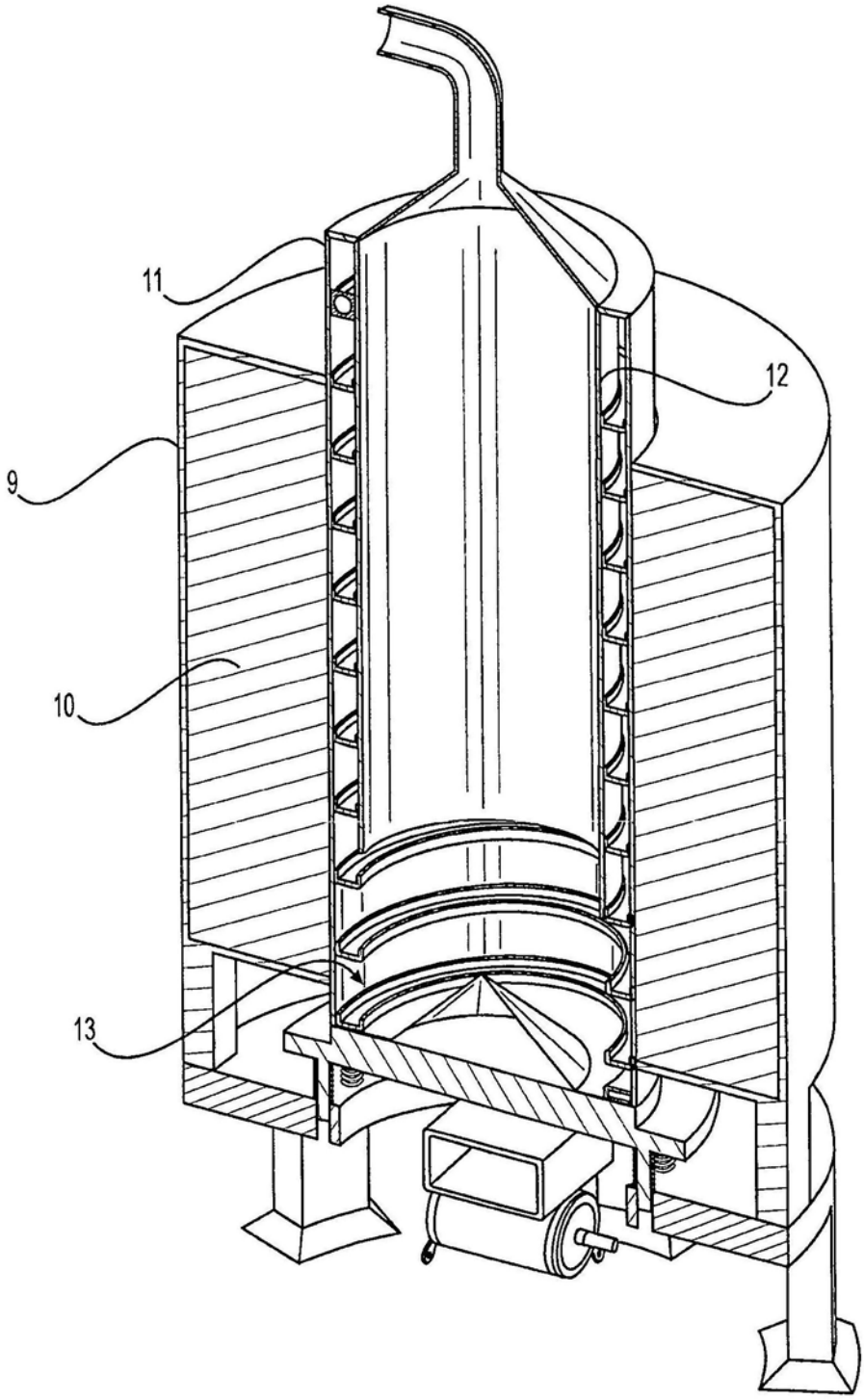


图6

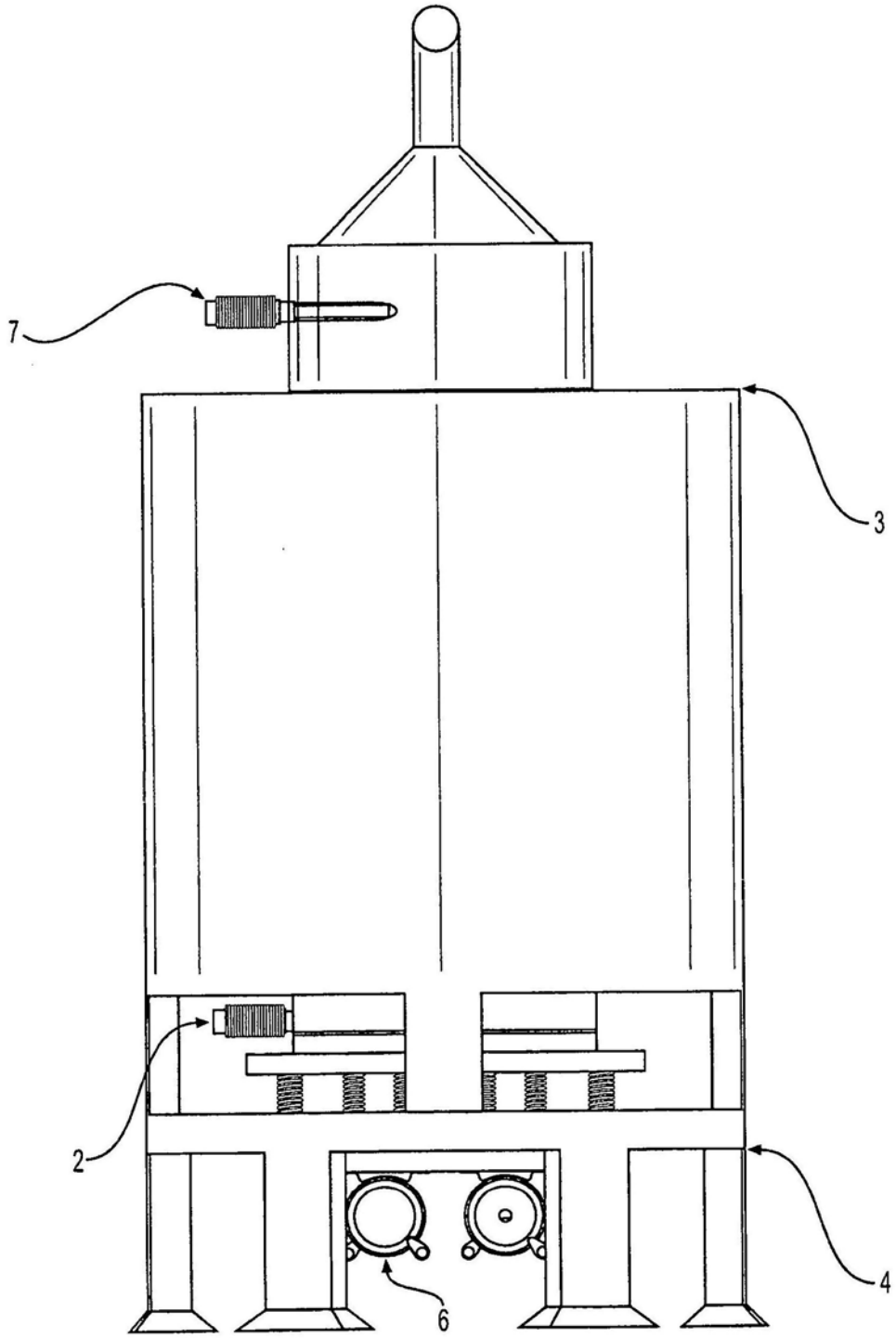


图7

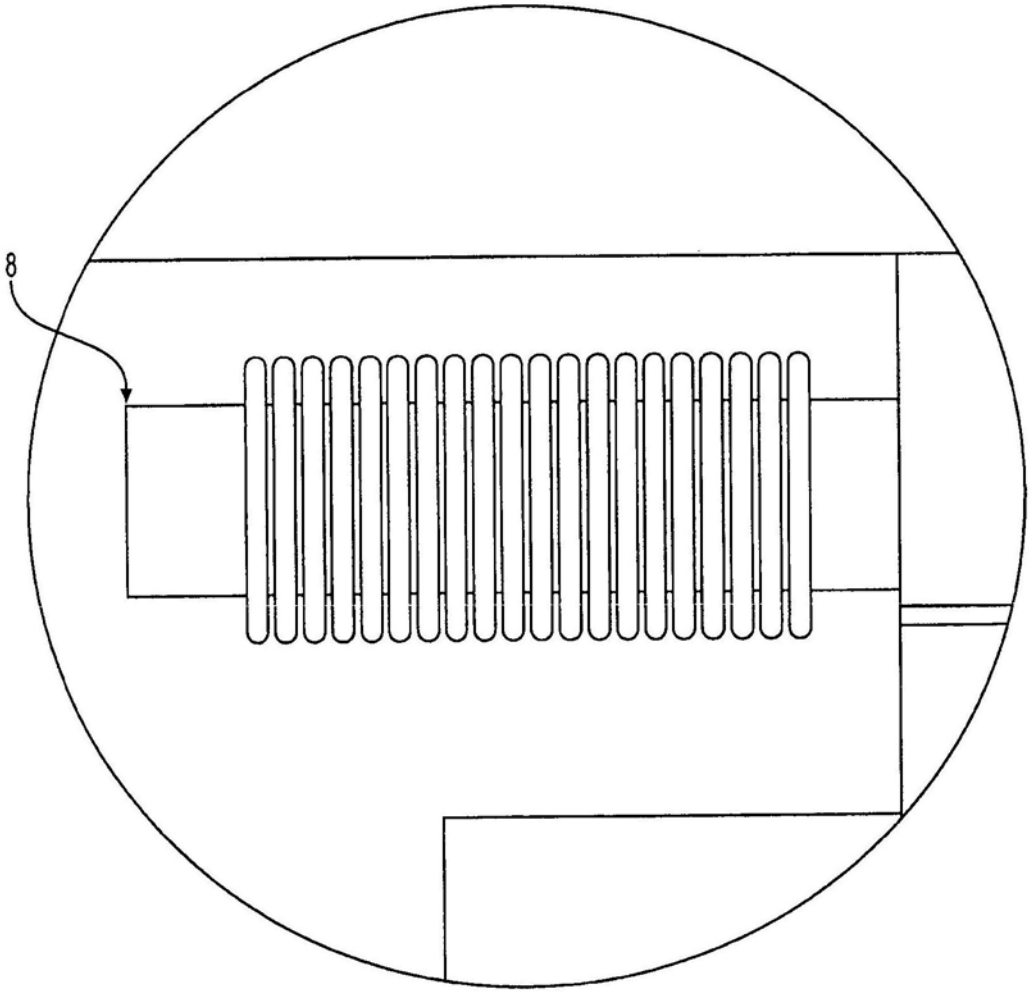


图8