



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104936624 A

(43) 申请公布日 2015. 09. 23

(21) 申请号 201380070585. 8

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2013. 12. 12

A61L 2/07(2006. 01)

A23C 3/037(2006. 01)

(30) 优先权数据

A23L 3/015(2006. 01)

13/713, 760 2012. 12. 13 US

A23L 1/39(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2015. 07. 15

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2013/003185 2013. 12. 12

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/091315 EN 2014. 06. 19

(71) 申请人 SPX APV 丹麦公司

地址 丹麦锡尔克堡

(72) 发明人 吉尔·科埃略 伯纳德·布劳德

(74) 专利代理机构 北京派特恩知识产权代理有

限公司 11270

代理人 孟桂超 张颖玲

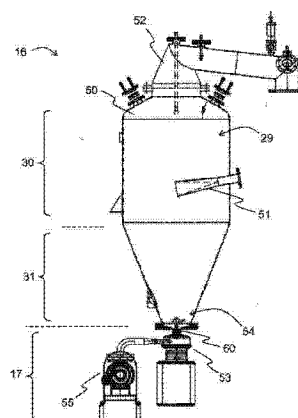
权利要求书2页 说明书8页 附图5页

(54) 发明名称

用于对粘性产品进行消毒、脱气和浓缩的设备和方法

(57) 摘要

本发明涉及一种用于粘性流体的蒸发冷却装置,该装置包括真空腔室,粘性流体在真空腔室中被冷却。真空腔室包括下部部分和出口管,粘性流体通过重力收集在下部部分中,出口管位于下部部分的底部处,冷却流体经由出口管排出。该装置还包括排出装置,排出装置自身包括初级泵和输送装置,冷却流体经由出口从下部部分被输送到该初级泵,输送装置位于下部部分内部,输送装置经由出口管将冷却流体从下部部分推向初级泵。本发明还涉及一种包括该蒸发冷却装置的用于对粘性流体进行消毒、脱气或水去除的设备和方法。



1. 一种用于粘性流体的蒸发冷却装置,包括:

真空腔室,所述真空腔室具有上部部分、下部部分和出口管,所述粘性流体被喷射到所述上部部分中,所述下部部分从所述上部部分向下延伸,所述粘性流体通过重力被收集到所述下部部分中,所述出口管位于所述下部部分的底部处,所述粘性流体经由所述出口管排出;以及

排出装置,所述排出装置包括初级泵和输送装置,所述粘性流体经由所述出口管从所述下部部分被输送至所述初级泵,所述输送装置位于所述真空腔室的下部部分内部,所述输送装置经由所述出口管将所述粘性流体从所述下部部分推向所述初级泵。

2. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述初级泵包括具有叶轮和驱动轴的离心泵,其中,所述输送装置包括位于所述下部部分内部的推进器,并且其中,所述驱动轴穿过所述出口管并且联接到所述推进器,以便驱动所述叶轮和所述推进器进行旋转。

3. 根据权利要求2所述的装置,其中,所述输送装置进一步包括联接到所述驱动轴的蜗杆,所述蜗杆位于所述叶轮和所述推进器之间并且至少部分地位于所述出口管内部,并且其中,所述驱动轴能够驱动所述叶轮、所述蜗杆和所述推进器进行旋转。

4. 根据权利要求2所述的装置,其中,所述下部部分进一步包括绕大致竖向轴线回轉的凹形表面,冷却流体聚积到所述凹形表面上。

5. 根据权利要求2所述的装置,其中,所述推进器包括至少两个叶片。

6. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述排出装置包括位于所述初级泵下游的次级泵,所述次级泵确保将所述粘性流体从所述初级泵运送到下游管路。

7. 根据权利要求6所述的装置,其中,所述次级泵包括容积泵或离心泵。

8. 一种用于对粘性流体进行消毒的设备,包括:

直接加热装置,其通过将蒸汽掺合到所述粘性流体中,使所述粘性流体被加热到大约120℃到155℃之间的温度范围内;

高温管路,加热流体从所述直接加热装置被输送至所述高温管路,其中,所述加热流体在预定的停留时间内被保持在大约120℃到155℃之间的温度范围内,所述高温管路构造使得能够对所述粘性流体进行消毒;以及

根据权利要求1所述的蒸发冷却装置,所述加热流体从所述高温管路被输送至所述蒸发冷却装置,其中,所述加热流体通过在所述真空腔室中的蒸汽蒸发被冷却至大约40℃到90℃之间的温度,所述真空腔室设定在大约0.05巴到1巴之间的压力下(绝对压力)。

9. 根据权利要求8所述的设备,其中,所述直接加热装置包括蒸汽注入装置。

10. 根据权利要求8所述的设备,其中,所述直接加热装置包括蒸汽喷射装置。

11. 根据权利要求8所述的设备,其中,所述高温管路包括离心泵和安全阀,所述离心泵和所述安全阀构造确保所述安全阀上游的大约2巴到10巴之间的流体压力(绝对压力)。

12. 根据权利要求8所述的设备,其中,所述高温管路包括容积泵,所述容积泵构造确保所述容积泵上游的大约2巴到10巴之间的流体压力(绝对压力)。

13. 根据权利要求8所述的设备,其中,所述高温管路包括保温管,所述保温管构造在所述预定的停留时间内将所述加热流体保持在大约120℃到155℃之间的温度范围内,以对所述粘性流体进行消毒。

14. 根据权利要求 8 所述的设备,其中,所述真空腔室的真空度介于大约 0.05 巴和 1 巴之间(绝对压力)。

15. 根据权利要求 8 所述的设备,进一步包括位于所述直接加热装置上游的间接加热装置,所述间接加热装置构造成所述直接加热装置输送大约 40℃到 90℃之间的温度范围内的粘性流体。

16. 一种用于对粘性流体进行脱气的设备,包括根据权利要求 1 所述的蒸发冷却装置。

17. 一种用于去除粘性流体中水分的设备,包括根据权利要求 1 所述的蒸发冷却装置。

18. 一种用于对粘性流体进行消毒的方法,其中,所述粘性流体在整个消毒管路中流通,所述消毒管路包括蒸发冷却装置,所述蒸发冷却装置包括:真空腔室,所述真空腔室具有上部部分、下部部分和出口管,所述粘性流体被喷射到所述上部部分中,所述下部部分从所述上部部分向下延伸,所述粘性流体通过重力被收集到所述下部部分中,所述出口管位于所述下部部分的底部处,所述粘性流体经由所述出口管排出;以及排出装置,所述排出装置包括初级泵和输送装置,所述粘性流体经由所述出口管从所述下部部分被输送至所述初级泵,所述输送装置位于所述真空腔室的下部部分内部,所述输送装置经由所述出口管将所述粘性流体从所述下部部分推向所述初级泵,所述方法包括以下步骤:

通过将蒸汽掺合到所述流体中在小于 1 秒的时间内将所述流体加热到大约 120℃到 155℃之间的温度范围;

在预定的停留时间内,将流体温度保持在大约 120℃到 155℃之间的范围内,以对所述流体进行消毒;以及

在所述蒸发冷却装置中,通过蒸汽蒸发在小于 1 秒的时间内将所述流体冷却到大约 40℃到 90℃之间的温度范围。

19. 根据权利要求 18 所述的方法,进一步包括使用间接加热装置将所述流体预加热到大约 40℃到 90℃之间的温度的步骤。

20. 一种用于粘性流体的蒸发冷却装置,包括:真空腔室,所述真空腔室具有上部部分、下部部分和出口管,所述粘性流体被喷射到所述上部部分中,所述下部部分从所述上部部分向下延伸,所述粘性流体通过重力被收集到所述下部部分中,所述出口管位于所述下部部分的底部处,所述粘性流体经由所述出口管排出;以及排出装置,所述排出装置包括初级泵和输送装置,所述粘性流体经由所述出口管从所述下部部分被输送至所述初级泵,所述输送装置位于所述真空腔室的下部部分内部,所述输送装置经由所述出口管将所述粘性流体从所述下部部分推向所述初级泵,所述装置包括:

通过将蒸汽掺合到所述流体中在小于 1 秒的时间内将所述流体加热到大约 120℃到 155℃之间的温度范围的器件;

在预定的停留时间内,将流体温度保持在大约 120℃到 155℃之间的范围内以对所述流体进行消毒的器件;以及

在所述蒸发冷却装置中,通过蒸汽蒸发在小于 1 秒的时间内将所述流体冷却到大约 40℃到 90℃之间的温度范围的器件。

用于对粘性产品进行消毒、脱气和浓缩的设备和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及用于对粘性流体（比如举例来说化妆品、药物、植物和动物提取物、和/或食品）进行消毒的设备和方法。本发明的一些实施例还涉及用于对粘性流体进行脱气和浓缩的设备。本发明总体上涉及用于处理粘性流体的装置、系统和方法。

背景技术

[0002] 食品的工业生产多年来面临着无菌生产和包装的问题。这种生产和包装的目的在于延长产品的贮藏寿命，以在延长的时间段内保存营养品质并且杀死有可能对健康有害的病菌。政府法规快速地限制着能够延长产品贮藏寿命的措施的范围，并且明确地对多种防腐剂下达了禁令，禁止将其添加至将会被人体摄入的食品中。

[0003] 为了进行消毒而对流质食品进行加热处理是通常被使用的工业产生过程。为了实现快速加热到通常超过 100℃ 的高温而采用了蒸汽。加热可以直接或间接地发生。在间接加热中，利用了不同类型的热交换器。在直接加热中，蒸汽被直接掺合到产品中。奶制品中已知的直接加热消毒处理通常被称作 UHT 处理，其代表着超热处理 (Ultra Heat Treatment) 或超高温 (Ultra High Temperature)；对热处理的温度等级和暴露持续时间 (exposure duration) 进行适当控制使得能够消灭在奶制品中发现的那些微生物。

[0004] 存在有两种蒸汽掺合方法，即喷射和注入。在喷射的情况下，蒸汽被喷射到封闭系统中的产品中，而注入意味着产品被细微地喷洒并且使得经过充满蒸汽的空间。在两种情况下，供应的蒸汽快速且有效地将产品加热到期望温度，然后产品在给定的预定暴露持续时间期间保持在该温度下。之后，必须将供应的蒸汽从产品去除以避免将产品稀释。

[0005] 这一般在真空腔室中通过通常称作闪蒸冷却的蒸发冷却实现。在处理期间，蒸汽在产品被冷却到与其在加热处理之前所具有的温度类似的温度的同时被释放并且凝结。蒸发冷却通常通过在压力下将含有蒸汽的产品输送到真空腔室中实现。当产品进入真空腔室时，液体沸腾，蒸汽被释放并且在腔室中向上升起，而产品聚积在腔室的下部区域。这样冷却后，可以将产品从腔室的下部区域接出。连同不凝结气体一起离开产品的蒸汽将被冷凝以便使其能够流出到出口。

[0006] 化妆品工业正面临着类似的问题。作为一个示例，护肤霜和化妆膏在延长到数月的使用时间内会被多次使用。为了解决这个问题，化妆品工业包括各种防腐剂，比如防止真菌和细菌生长的对羟基苯甲酸酯。大量的研究突显出这种防腐剂对人体健康的潜在危害。已经研究其它化合物来作为对羟基苯甲酸酯的替代品，但显示出了较低的效率和/或仍然带有对人体健康产生长期影响的风险。因此，法规针对添加到化妆品中的防腐剂变得越来越严格。

[0007] 作为添加防腐剂的替代性方案，设想对化妆品进行消毒。研究了数种方法和装置。具体地，美国专利申请 US 2009/0148343 公开了通过使产品流经过经历加热浴和冷却浴的管路的基于间接加热的化妆品消毒方法。

[0008] 然而，现有技术中的设备和方法受到有限的消毒处理效率的制约。更具体地，粘性

产品显示出差的透热性并且加热和冷却持续时间长,通常在几秒钟以上。这意味着会最终改变产品粘度的处理期间的高剪切率。

发明内容

[0009] 掺合蒸汽是给粘性产品带来热量的好的解决方案。然而,由于化妆品的具体特性,通过直接加热处理对其进行消毒是个难题,需要解决多个技术问题。加热处理应当快速和高效以使在不破坏流体的情况下为流体带来热量。冷却处理也应当是快速和高效的以最小化或消除敏感组分(比如蛋白质、维生素等…)的变性。为了保持乳液产品(如经常在化妆品工业中遇到的)并且为了避免析相作用(例如聚集和/或沉降),通常还期望并且有时候需要在消毒之后使最终产品处于低温,通常在 40℃ 到 90℃ 之间的范围内,这一般意味着化妆品的高粘度。

[0010] 之前提到的约束是避免流体的剪切以将输出产品的粘性保持到与输入产品的粘度大致相等或至少类似的程度。而且,蒸发冷却步骤之后的水分通常应当优选地保持在受控范围内。

[0011] 蒸发冷却步骤是在将直接加热消毒处理应用于粘性产品时遇到的特定难题:一方面,通常需要低真空压力以实现从粘性流体的有效的水蒸发,第二方面,流体的高粘性意味着真空容器底部处的低流体静压力。由于这些原因,现有技术的蒸发冷却装置不适于粘性流体。大多数情况下,它们会导致泵的堵塞、潜在空穴问题、以及流体在蒸发冷却装置中的聚积。

[0012] 本发明的一个目的是通过提供一种用于通过直接加热途径对粘性流体进行消毒的设备来克服现有技术的缺点。

[0013] 为此,本发明的一些实施例涉及一种用于粘性流体的蒸发冷却装置,所述蒸发冷却装置包括真空腔室,所述真空腔室具有上部部分、下部部分和出口管,所述粘性流体被喷射到所述上部部分中,所述下部部分从所述上部部分向下延伸,所述粘性流体通过重力被收集到所述下部部分中,所述出口管位于所述下部部分的底部处,所述粘性流体经由所述出口管排出。所述蒸发冷却装置还包括排出装置,所述排出装置具有初级泵和输送装置,所述粘性流体经由所述出口管从所述下部部分被输送至所述初级泵,所述输送装置位于所述真空腔室的下部部分内部,所述输送装置经由所述出口管将所述粘性流体从所述下部部分推向所述初级泵。

[0014] 本发明的一些实施例还涉及一种用于对粘性流体进行消毒的设备,所述设备包括:直接加热装置,其通过将蒸汽掺合到所述粘性流体中,使所述粘性流体被加热到大约 120℃ 到 155℃ 之间的温度范围内;高温管路,加热流体从所述直接加热装置被输送至所述高温管路,其中,所述加热流体在预定的停留时间内被保持在大约 120℃ 到 155℃ 之间的温度范围内,所述高温管路构造成使得能够对所述粘性流体进行消毒;以及之前描述的蒸发冷却装置,所述加热流体从所述高温管路被输送至所述蒸发冷却装置,其中,所述加热流体通过在所述真空腔室中的蒸汽蒸发被冷却至大约 40℃ 到 90℃ 之间的温度,所述真空腔室设定在大约 0.05 巴到 1 巴之间的压力下(绝对压力)。

[0015] 此外,本发明的一些实施例涉及一种用于对粘性流体进行消毒的方法,其中,所述粘性流体在整个消毒管路中流通,所述消毒管路包括之前描述的蒸发冷却装置,所述方法

包括以下步骤（有时是依次）：通过将蒸汽掺合到所述流体中将所述流体快速加热（例如，在小于 1 秒的时间内）到大约 120℃到 155℃之间的温度范围；在预定的停留时间内，将流体温度保持在大约 120℃到 155℃之间的范围内，以对所述流体进行消毒；在所述蒸发冷却装置中，通过蒸汽蒸发将所述流体快速冷却（例如，在小于 1 秒的时间内）到大约 40℃到 90℃之间的温度范围。

[0016] 本发明的一些实施例的另一目的是提供一种适于粘性流体的脱气或水去除 (water concentration) 的解决方案。

[0017] 为此，本发明的一些实施例涉及一种用于对粘性流体进行脱气的设备，该设备包括之前描述的蒸发冷却装置。本发明的一些实施例还涉及一种用于去除粘性流体中水分的设备，该设备包括之前描述的蒸发冷却装置。

[0018] 由此，已经相当宽泛地概括了本发明的一些实施例，以便可以更好地理解本文中的本发明的详细描述，并且可以更好地理解对本领域的贡献。当然，还有将在下面进行描述并且将形成所附权利要求的主题的本发明的附加实施例。

[0019] 在这一点上，在详细解释本发明的至少一个实施例之前，应当理解的是，本发明并未将其应用限制于在下面的描述中提出或在附图中示出的结构的细节和部件的设置方式。本发明能够以除了所描述的那些方式以外的方式实施并且能够以各种方式实践和执行。而且，应当理解的是，本文中所采用的用语和术语以及摘要的目的是为了进行描述而不应当理解为是限制性的。

[0020] 同样，本领域技术人员将理解到，本公开所基于的概念可以容易地用作执行本发明的若干目的其它结构、方法和系统的设计基础。因此，重要的是，权利要求应当被认为包括这样的等同结构，只要它们没有脱离本发明的精神和范围。

附图说明

[0021] 通过下面对本发明的非限制性实施例的详细描述并且参照示意性地示出了本发明的设备的附图，本发明的其它特征和优点将变得清楚。在附图中：

[0022] 图 1 为根据用于对粘性流体进行消毒的设备的第一实施例的流程图；以及

[0023] 图 2 为根据用于对粘性流体进行消毒的第二实施例的流程图；以及

[0024] 图 3 为根据用于对粘性流体进行消毒的设备的第三实施例的流程图；以及

[0025] 图 4 为本发明的蒸发冷却装置的侧视图；以及

[0026] 图 5 为本发明的排出装置的局部剖切侧视图；以及

[0027] 图 6 为用于本发明的排出装置的输送装置的示意图。

具体实施方式

[0028] 图 1 中详细示出了用于对粘性流体进行消毒的设备的第一实施例的流程图。该设备设计成用于诸如护肤霜或洗剂之类的化妆品，其中化妆品包括乳液产品。然而，本发明不限于化妆品，而更一般地涵盖高粘度流体。本发明所适用的其它粘性流体例如包括药品、植物和动物提取物、以及食品。本发明的一些实施例旨在对优选地在大约 40℃到 90℃之间的温度下具有超过 1500cP 的静态粘度的任何类型的粘性流体进行消毒。已经表明的是，本发明的一些实施例尤其适用于在该温度范围中并且在例如基于直接加热的消毒后的蒸发冷

却步骤之后测得了超过 1500cP 的静态粘度的流体。

[0029] 为了能够快速加热和快速冷却待消毒的粘性流体,本发明的一些实施例涉及将蒸汽掺合到流体中的方法。该方法通常包括至少三个主要的通常以下列顺序连续地执行的连续步骤:

[0030] - 通过将蒸汽掺合到流体中来快速地加热粘性流体,

[0031] - 将加热的流体保持在高温下以对流体进行消毒,

[0032] - 通过将蒸汽释放来快速地冷却流体。

[0033] 在图 1 中示出的本发明的第一实施例中,用于对粘性流体 11 进行消毒的设备包括:

[0034] - 直接加热装置 12,其通过将蒸汽 13 掺合到粘性流体 11 中,使粘性流体 11 被加热到大约 120℃到 155℃之间的温度范围内,

[0035] - 高温管路 14,加热流体从直接加热装置 12 被输送至该高温管路 14,其中,在预定的停留时间内,将加热流体 15 保持在大约 120℃到 155℃之间的温度范围内,以对粘性流体进行消毒,

[0036] - 蒸发冷却装置 16,加热流体从高温管路 14 被输送至该蒸发冷却装置 16,其中,通过蒸发将蒸汽 13 从加热流体释放,从而将流体冷却至大约 40℃到 90℃之间的温度。

[0037] 根据本发明的一些实施例,入口粘性流体 11 在其被引入到直接加热装置 12 之前通过位于直接加热装置 12 上游的间接加热装置(在图中未示出)被预加热到大约 40℃到 90℃之间的温度。在图 1 中示出的第一实施例中,加热装置 12 为蒸汽注入装置。加热装置 12 包括具有上部柱状部分和下部锥状部分的腔室,蒸汽 13 被输送到该腔室中。入口流体 11 被引入到上部柱状部分中并且例如通过专用多孔板被细分。蒸汽被掺合到喷洒在腔室中的流体中。下部锥状部分收集加热流体,之后将加热流体转送到高温管路 14。

[0038] 在腔室内部的蒸汽流的有效散布结合流体的有效散布导致了粘性流体的有效加热。在小于 1 秒的时间内达到大约 120℃到 155℃之间的范围内的温度。对于保持粘性流体特性而言上述值是非常令人满意的,特别是在与基于间接加热的现有技术的设备比较时。

[0039] 根据本发明的一些实施例,加热流体 15 的温度然后在整个高温管路 14 中保持在相同范围内。在图 1 中示出的第一实施例中,高温管路 14 依次包括:

[0040] - 离心泵 19,流体从直接加热装置被输入至该离心泵 19,离心泵 19 构造成确保大约 2 巴到 10 巴之间的流体压力(绝对压力),

[0041] - 保温管 20,构造成在预定的停留时间内使加热流体保持在大约 120℃到 155℃之间的温度范围,以对粘性流体进行消毒,

[0042] - 安全阀 21,构造成将加热流体 15 输送到蒸发冷却装置 16 并且确保安全阀 21 上游的大约 2 巴到 10 巴之间的流体压力(绝对压力)。根据本发明的一些实施例,安全阀下游的加热流体的压力介于大约 0.05 巴和 1.5 巴之间(绝对压力)。

[0043] 高温管路 14 的以上设计和物理值不对本发明构成限制。为了获得期望等级的微生物量(microbial load)或给定分子的变性,可以对流经高温管路的流体的温度和暴露持续时间(exposure duration)进行调节。在这一点上,可以选择其它装置和物理值。

[0044] 随后,流体在蒸发冷却装置 16 中冷却,蒸发冷却装置 16 包括真空腔室 29,真空腔室 29 具有上部柱状部分 30 和从上部部分 30 向下延伸的下部锥状部分 31。加热流体 15 被

喷射到上部部分 30 中。然后,通过至少部分地蒸发在直接加热步骤期间添加到流体中的蒸汽来冷却流体。下部部分 31 通过重力收集冷却的流体。根据真空度和流体入口及出口温度,可以对蒸发的水的量进行调节。还期望的是,可以主动改变消毒之后的粘性流体的水分(尽管与消毒之前在相同范围内)。这可以是根据本发明的一些实施例的蒸发冷却装置在专用于去除粘性流体中水分的设备中使用时的情况。这种应用将在下文中进一步描述。真空腔室的压力介于大约 0.05 巴和 1 巴之间(绝对压力)。获得了小于一秒的将流体冷却到大约 40℃到 90℃之间的温度的闪蒸冷却持续时间。这些值对于保持粘性流体特性是非常令人满意的,因为这些值限制了使产品经受高温。

[0045] 然而,真空腔室 29 的下部部分 31 的底部处的冷却流体 18 的高粘度会使得难以将流体从蒸发冷却装置 16 排出。直接泵抽会导致泵的堵塞、潜在气穴问题、以及流体在蒸发冷却装置中的积聚。为了解决这些潜在问题,根据本发明的一些实施例的蒸发冷却装置进一步包括排出装置 17,以将冷却流体从下部部分 31 排出,并且确保将冷却流体运送到下游管路(比如举例来说无菌包装单元(图中未示出))。排出装置 17 参照图 4、图 5 和图 6 在下文中进一步描述。蒸发冷却装置 16 还包括冷凝器 32,从流体释放到冷凝器 32 的蒸汽通过使用冷却液 33 被冷凝成水。

[0046] 用于对粘性流体进行消毒的设备的第二实施例的流程图在图 2 中详细示出。第二实施例涉及许多已经在图 1 中进行了描述的部件。图中的相同附图标记表示相同部件;这些部件在下文中不再详细描述。

[0047] 图 2 中示出的第二实施例包括直接加热装置 12、高温管路 40 和蒸发冷却装置 16。高温管路 40 与第一实施例不同。在本实施例中,高温管路 40 包括容积泵 41,加热流体从直接加热装置被输送至容积泵 41,并且容积泵 41 构造成确保容积泵 41 上游的大约 2 巴到 10 巴之间的流体压力(绝对压力)。该第二实施例在期望流体的非常短的停留时间时是特别适用的;容积泵用作缓冲闸(brake)以控制连接到加热装置的管路与连接到蒸发冷却装置的管路之间的背压。

[0048] 尽管在图 2 中未示出,但本发明的一些实施例还包括将保温管添加到高温管路 40。与图 1 中所描述的类似的保温管(示为保温管 20)可以添加到容积泵 41 的上游或下游。

[0049] 用于对粘性流体进行消毒的设备的第三实施例的流程图在图 3 中详细示出。第三实施例涉及许多已经在图 1 或图 2 中进行了描述的部件。图中的相同附图标记表示相同部件;这些部件在下文中不再详细描述。

[0050] 图 3 中示出的第三实施例包括直接加热装置 42、高温管路 43 和蒸发冷却装置 16。直接加热装置 42 和高温管路 43 与第一和第二实施例不同。在本实施例中,直接加热装置 42 为蒸汽喷射装置。由于例如间接预加热步骤(图中未示出)而具有在大约 40℃到 90℃之间的范围内的温度的入口粘性流体 11 被促使流经蒸汽喷嘴,粘性流体 11 在蒸汽喷嘴中与蒸汽 13 混合。蒸汽的掺合在小于 1 秒的时间内将流体加热到大约 120℃到 155℃之间的范围内的温度。在直接加热装置 42 的出口处,加热流体 15 在 2 巴到 10 巴的范围内的压力下(绝对压力)被输送至高温管路 43。

[0051] 在第三实施例中,蒸汽喷射装置构造成控制出口加热流体 15 的压力,使得高温管路 43 可以不需要附加的泵。因此,高温管路 43 包括保温管 20 和构造成控制加热流体的流

速和压力的控制阀 44。喷射到闪蒸冷却装置中的加热流体的典型压力值介于大约 0.05 巴和 1.5 巴之间（绝对压力）。适于蒸汽喷射的高温管路的设计不限于图 3 中示出的设计。其它设计也是可以的。作为示例地，可以考虑图 1 和图 2 中示出的高温管路 14 和 40。

[0052] 根据本发明的一些实施例的蒸发冷却装置的更细节的布置在图 4 中给出。蒸发冷却装置 16 包括真空腔室 29，具有大约 120℃ 到 155℃ 之间的范围内的温度的粘性流体被输入至真空腔室 29 并且真空腔室 29 具有上部部分 30 和下部部分 31。在呈柱状的上部部分 30 中，蒸汽通过蒸发从加热流体释放，从而将流体冷却到大约 40℃ 到 90℃ 之间的温度。在呈锥状并且从上部真空腔室 30 向下延伸的下部部分 31 中，冷却流体 18 通过重力收集。下部部分 31 包括出口管 60，冷却流体 18 经由该出口管 60 排出。蒸发冷却装置 16 还包括顶盖 50，释放蒸汽管 52 位于该顶盖 50 上。蒸发冷却装置 16 还包括位于柱状上部部分 30 的纵向壁上的至少一个流体出口 51。流体出口 51 不限于位于柱状上部部分中，而是也可以位于下部部分 31 中。本发明不限于具有柱状上部部分和锥状下部部分的真空腔室。在一些实施例中，真空腔室的上部部分和下部部分可以均呈锥状。在其它实施例中，真空腔室可以包括呈卵圆形的上部部分和 / 或下部部分。

[0053] 加热流体 15 经由入口 51 喷射到上部部分 30 中。进入流体与真空腔室 29 之间的压力和温度的差距（gap）导致蒸汽从粘性流体中释放。蒸汽在腔室中向上上升到释放蒸汽管 52，而流体落下并且聚集在下部部分 31 的底部。由释放蒸汽管 52 连同不凝结气体一起收集的释放的蒸汽在之前描述的冷凝器 32 中冷凝。

[0054] 由于流体粘性和蒸发冷却装置中的真空度，粘性流体在真空腔室的下部部分上施加有限的流体静压力。重力无法实现位于下部部分 31 的底部处的泵的有效被动输送。这种直接泵出会导致流体聚积在真空腔室中。为了克服冷却流体的粘性，本发明的一些实施方式涉及具有排出装置 17 的蒸发冷却装置，排出装置 17 施加机械力以便以主动的方式将收集在下部部分 31 的底部处的流体推向初级泵。根据一些实施方式，排出装置 17 包括初级泵 53，冷却流体 18 经由出口管 60 从下部部分 31 输送到初级泵 53。排出装置 17 还包括位于真空腔室 29 的下部部分 31 的内部的输送装置 54，输送装置 54 经由出口管 60 将冷却流体 18 从下部部分 31 推向初级泵 53。排出装置 17 的进一步的细节在图 5 和图 6 中示出并且在下文中描述。

[0055] 在普通工业生产设施中，消毒设备后面有包装单元，例如无菌包装单元。为了克服蒸发冷却装置与包装单元之间的管道设施的压力损失，图 4 中示出的排出装置 17 进一步包括位于初级泵 53 下游的次级泵 55，例如容积泵或离心泵，次级泵 55 确保或至少促进冷却流体 18 从初级泵 53 到下游管路的运送。初级泵用作次级泵的增压泵；次级泵设计成克服下游管路的压力损失。

[0056] 排出装置的另一实施例的细节在图 5 和图 6 中示出。在本实施例中，初级泵 53 为具有叶轮 61 和驱动轴 62 的离心泵。输送装置 54 包括位于真空腔室 29 的下部部分 31 内部的推进器 63，并且推进器旋转轴线与叶轮旋转轴线对准（在图 5 和图 6 中示为轴线 X）。驱动轴 62 穿过出口管 60 并且联接到推进器 63 以驱动叶轮 61 和推进器 63 进行旋转。图 6 中示出的推进器 63 包括三个叶片 64。根据本发明，包括至少两个叶片的其它推进器构型也是可以的。

[0057] 由于上述设计，聚积在真空腔室 29 的下部部分 31 的底部处的冷却流体 18 由推进

器 63 推向初级泵 53。推进器叶片在流体上的机械作用产生局部压力,能够有效地对离心泵进行输送,并且避免了当泵输运仅依赖于流体的流体静压力以及泵的抽吸能力时所面对的气穴问题。

[0058] 输送装置 54 还包括联接到驱动轴 62 的蜗杆 65,蜗杆 65 位于叶轮 61 与推进器 63 之间并且至少部分地位于出口管 60 内部。蜗杆旋转轴线与叶轮旋转轴线 X 对准。驱动轴 62 能够驱动叶轮 61、蜗杆 65 和推进器 63 进行旋转。蜗杆 65 的使用进一步改善了排出装置 17 的效率。参照本领域技术人员知晓并且代表净正吸入压头 (Net Positive Suction Head) 的 NPSH 参数,由于蜗杆减小了泵叶轮处所需要的 NPSH 值,因此蜗杆的使用是有益的。

[0059] 在图 5 中示出的实施例中,真空腔室 29 的下部部分 31 还包括围绕大致竖向轴线的回转凹形表面 70,冷却流体 18 聚积在该表面 70 上。如在图 5 中示出的,出口管 60 位于表面 70 的底部处。驱动轴 62 的旋转轴线 62 与表面 70 的回转竖向轴线大致对准。不同类型的回转凹形表面被认为处于本发明的范围内。如图 5 所示,表面 70 可以由两个连续的锥状部分提供。其它构型包括抛物面或套圈式表面。这种凹形表面 70 的益处在于避免了流体的弹跳效应 (bouncing effect),弹跳效应会发生在流体被推进器叶片向非凹形表面 (比如简单的锥状表面) 推送的构型中。

[0060] 本发明的一些实施例还涉及用于对粘性流体进行消毒的方法,其中,粘性流体在整个消毒管路中流通,该消毒管路包括之前描述的蒸发冷却装置 16。该方法包括可以按照下列顺序依次执行的以下步骤:

[0061] - 通过将蒸汽 13 掺合到流体中在小于 1 秒的时间内将流体快速加热到大约 120°C 到 155°C 之间的温度范围,

[0062] - 在预定的停留时间内,将流体温度保持在大约 120°C 到 155°C 之间的范围内,以对流体进行消毒,

[0063] - 在蒸发冷却装置 16 中,通过蒸汽蒸发在小于 1 秒的时间内将流体快速冷却到大约 40°C 到 90°C 之间的温度范围。

[0064] 根据本发明的一些实施例,该方法包括通过间接加热装置将流体预加热到大约 40°C 到 90°C 之间的温度的初始步骤。

[0065] 在本发明的另一实施例中,方法应用于在大约 40°C 到 70°C 之间的温度下具有 5000cP 以上的静态粘度的粘性流体。该方法包括可以按照下列顺序依次执行的以下步骤:

[0066] - 通过将蒸汽 13 掺合到流体中在小于 1 秒的时间内将流体快速加热到大约 120°C 到 155°C 之间的温度范围,

[0067] - 在预定的停留时间内,将流体温度保持在大约 120°C 到 155°C 之间的范围内,以对流体进行消毒,

[0068] - 在蒸发冷却装置 16 中,通过蒸汽蒸发在小于 1 秒的时间内将流体快速冷却到大约 40°C 到 70°C 之间的温度范围,

[0069] 并且其中,真空腔室的真空度介于大约 0.05 巴和 0.4 巴之间 (绝对压力)。

[0070] 在以上描述和附图中,特别是通过图 4、图 5 和图 6,描述了适于粘性流体的蒸发冷却装置的实施例。用于对粘性产品进行消毒的这种蒸发冷却装置的实施方式特别是通过图 1、图 2 和图 3 进行了描述。用于消毒目的的蒸发冷却装置的用途不对本发明构成限制。已经提到的是,例如,可以通过有区别地调整一些参数 (比如真空度、或流体入口及出口温

度)来主动调节闪蒸冷却步骤期间蒸发的水的量。与消毒目的无关地,根据本发明的一些实施例的蒸发冷却装置非常适于目的在于去除粘性流体中水分的处理。期望或需要对粘性流体进行浓缩的工业生产过程的典型示例包括乳液化妆品的浓缩、或动物或植物提取物的浓缩。因此,本发明的一些实施例涉及用于去除粘性流体中水分的设备,该设备包括具有之前所描述的特征的蒸发冷却装置。

[0071] 在类似的方案中,可以出于脱气的目的实施闪蒸冷却方法。在直接加热消毒方案中,蒸汽被主动掺合到流体中,之后在闪蒸冷却步骤中释放蒸汽。在另一方案中,本发明的一些实施例的蒸发冷却装置可以因其可提取粘性流体中所含气体的能力而被实施。需要对流体进行脱气的工业生产过程的典型示例包括对发泡饮料进行脱气、或对动物或植物提取物进行脱气。因此,本发明的一些实施例涉及用于对粘性流体进行脱气的设备,其特征在于,该设备包括具有之前所描述的特征的蒸发冷却装置。

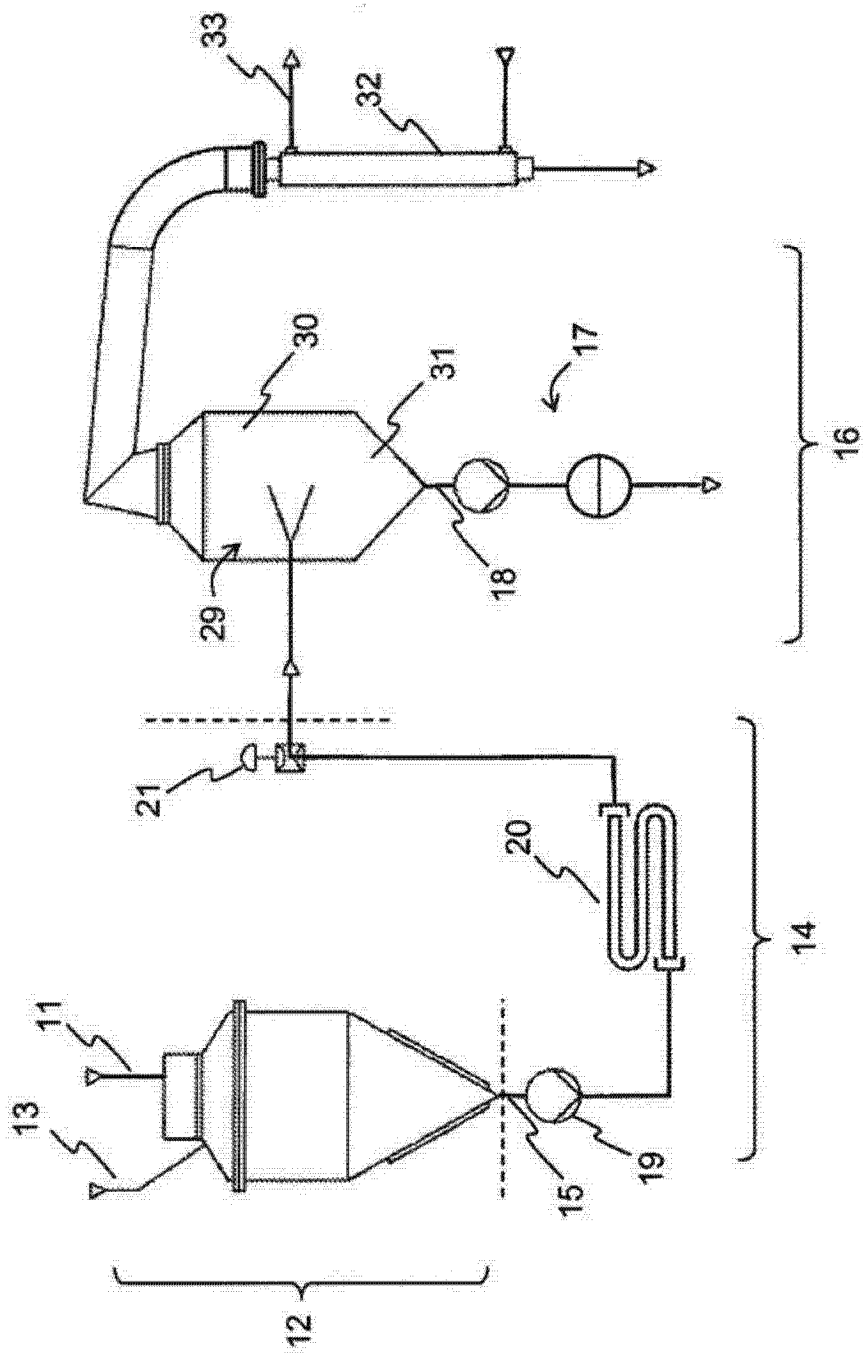


图 1

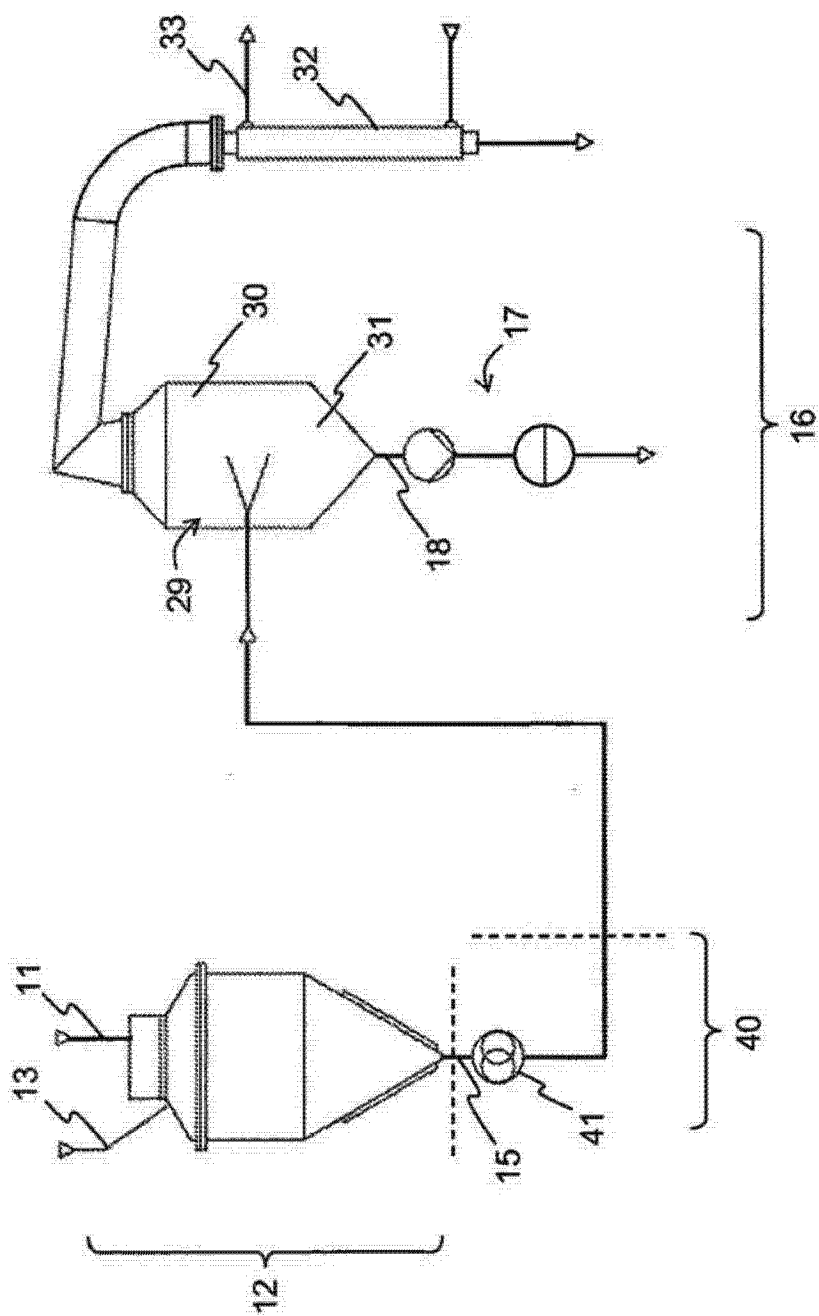


图 2

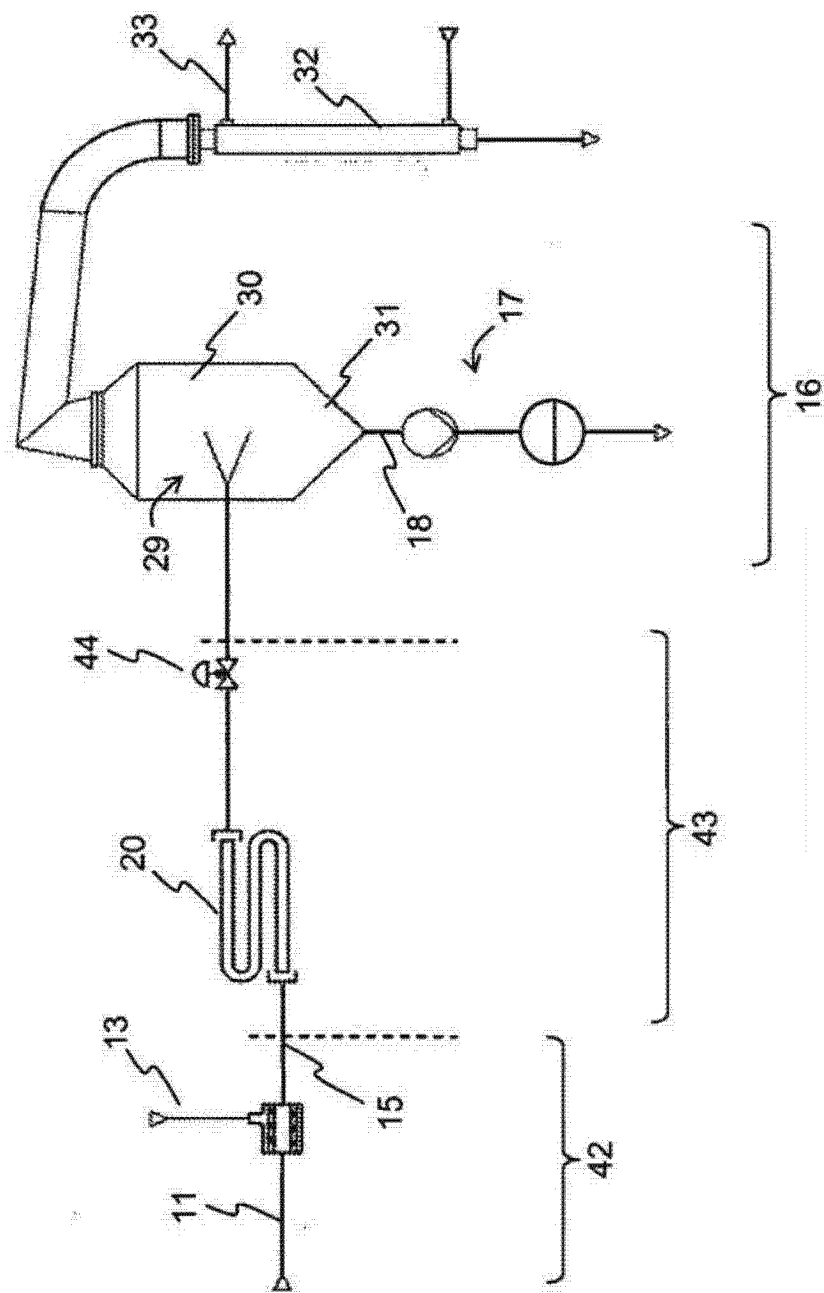


图 3

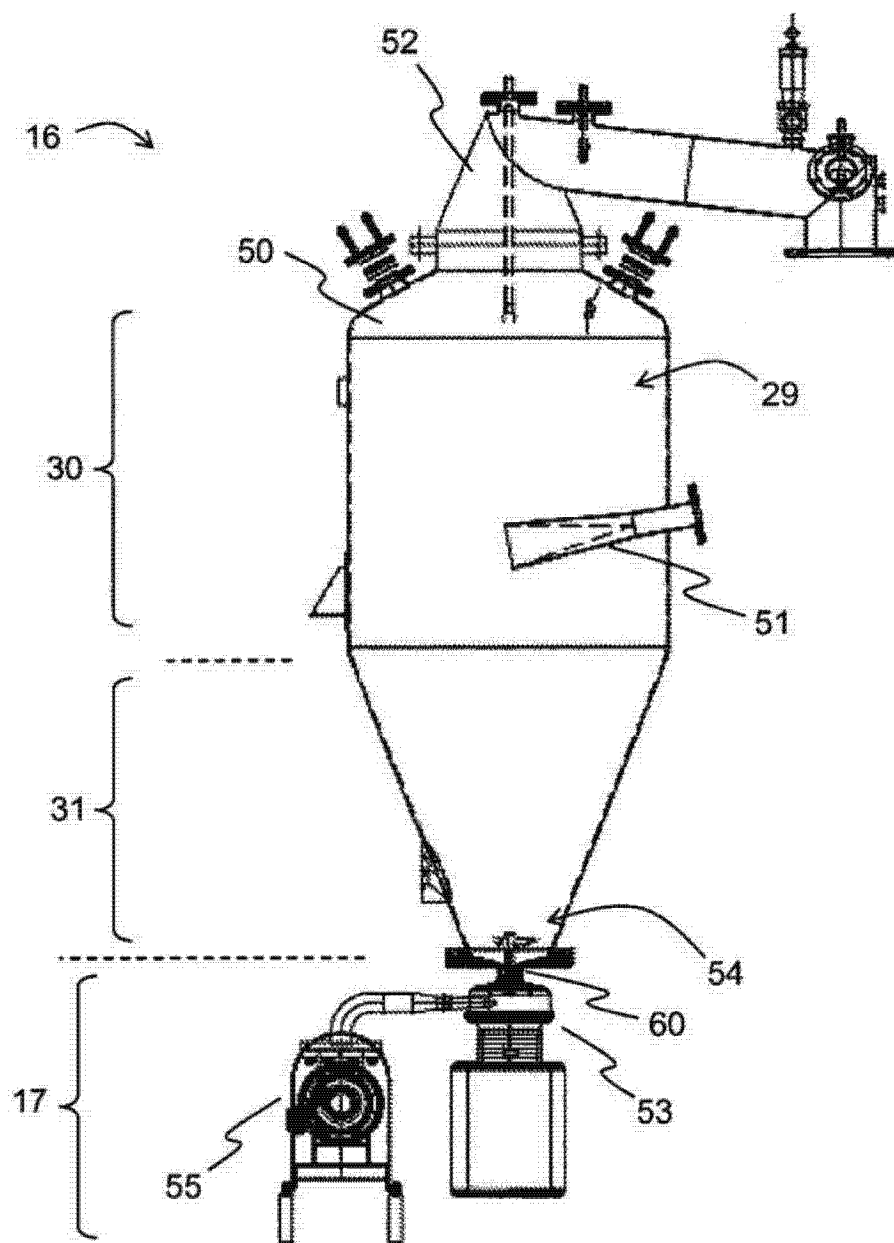


图 4

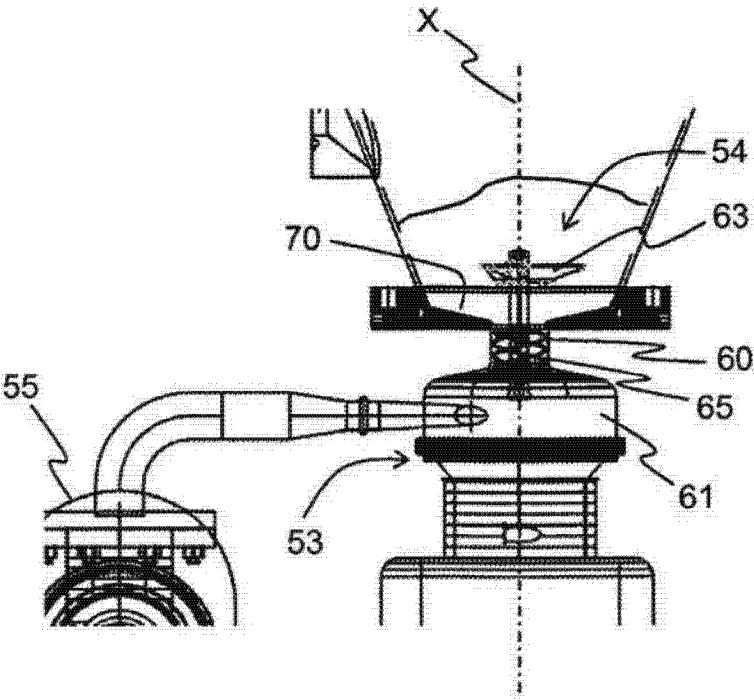


图 5

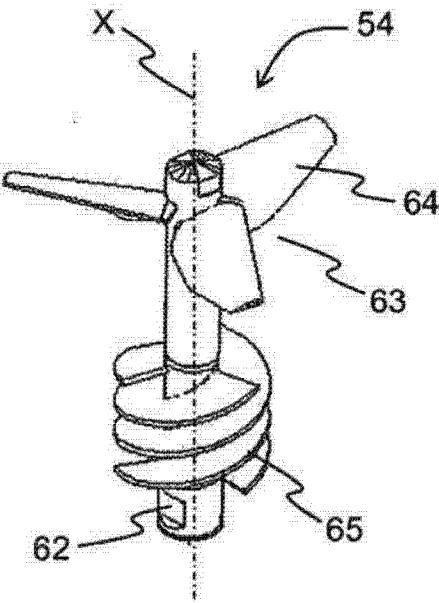


图 6