



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110809491 A

(43)申请公布日 2020.02.18

(21)申请号 201880036457.4

(22)申请日 2018.04.03

(30)优先权数据

62/480,657 2017.04.03 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2019.12.02

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2018/025812 2018.04.03

(87)PCT国际申请的公布数据

WO2018/187276 EN 2018.10.11

(71)申请人 易科迪斯特股份有限公司

地址 美国北卡罗来纳州

(72)发明人 乔治·阿贾文戈

(74)专利代理机构 北京德崇智捷知识产权代理有限公司 11467

代理人 周蕾

(51)Int.Cl.

B01D 3/02(2006.01)

B01D 1/00(2006.01)

B01D 3/00(2006.01)

B01D 3/08(2006.01)

B01D 3/10(2006.01)

B01D 5/00(2006.01)

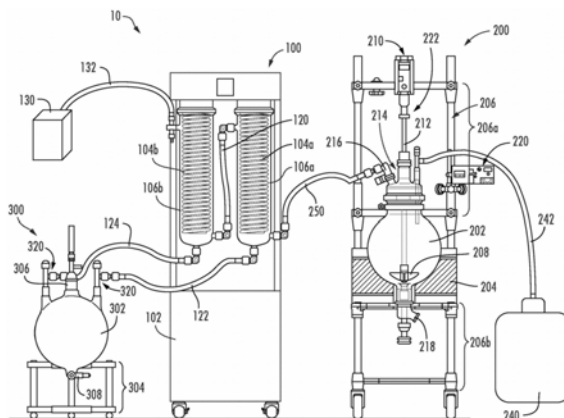
权利要求书3页 说明书16页 附图6页

## (54)发明名称

大型独立式冷却器、一体化旋转式蒸发器及相关方法

## (57)摘要

提供了集成式旋转蒸发器装置。这种旋转式蒸发器包括用于使样品蒸发以形成样品蒸发物的直立地定向的蒸发器、用于在蒸发器中混合样品的混合装置、用于将蒸发的样品冷凝成冷凝物的冷凝器、用于收集冷凝物的收集容器、在蒸发器中产生真空的真空泵和集成到冷凝器中的制冷系统,其中所有组件都集成到单个装置中。还提供了用于冷却液体、蒸气或其他介质的独立式大型冷却器。这样的冷却器包括热交换器或蒸发器、冷凝器、压缩机和温度控制器,所有这些都成为单个独立的冷却器,该冷却器可与任何装要有要从中除去热量的液体、蒸气或其他介质的容器或储存器一起使用。提供了使用这种设备蒸馏、蒸发和/或冷却样品或介质的方法。



1. 一种集成式旋转蒸发器装置,包括:  
直立地定向的蒸发器,其配置为蒸发样品以形成样品蒸发物;  
混合装置,被配置为在蒸发器中混合样品;  
冷凝器,其配置为将蒸发的样品冷凝成冷凝物;  
收集容器,其被配置为收集冷凝物;  
真空泵,其构造成在蒸发器中产生真空;和  
集成在冷凝器中的制冷系统,  
其中,直立地定向的蒸发器、混合装置、冷凝器、收集容器、真空泵和制冷系统集成成为一个单独的装置。
2. 根据权利要求1所述的集成式旋转蒸发器装置,其中混合装置包括顶置式搅拌器,顶置式搅拌器构造成以每分钟约500至约6,000转(rpm)的速度搅拌样品。
3. 根据权利要求1至2中任一项所述的集成式旋转蒸发器装置,其中直立地定向的蒸发器包括具有约6L至约100L的容积的大容积容器。
4. 根据权利要求1至3中任一项所述的集成式旋转蒸发器装置,其中直立地定向的蒸发器包括产品排放阀,其中直立地定向的蒸发器包括取样阀。
5. 根据权利要求1至4中任一项所述的集成式旋转蒸发器装置,还包括加热罩,加热罩被配置为加热在直立地定向的蒸发器中的样品。
6. 根据权利要求1至5中任一项所述的集成式旋转蒸发器装置,还包括冷却盘管,冷却盘管构造成接合冷凝器,以使冷凝器具有冷却和冷凝与冷凝器接触样品蒸发物的能力。
7. 根据权利要求1至6中任一项所述的集成式旋转蒸发器装置,其中制冷系统包括冷凝器和制冷剂,其中制冷系统向冷凝器提供冷却剂,从而冷凝来自蒸发器的样品蒸发物。
8. 根据权利要求1至7中的任一项所述的集成式旋转蒸发器装置,其中冷却剂被提供给冷凝器内部的双盘管,其中冷凝器内部的双盘管构造成接触样品蒸发物。
9. 根据权利要求1至8中任一项所述的集成式旋转蒸发器装置,还包括构造成将所有组件集成到单个装置中的结构框架。
10. 根据权利要求1至9中任一项所述的集成式旋转蒸发器装置,其中冷凝器包括串联的两个或更多个冷凝器。
11. 根据权利要求1至10中任一项所述的集成式旋转蒸发器装置,还包括自适应冷却调节器,其被配置为增加或减小冷凝器和/或制冷系统的冷却能力。
12. 根据权利要求1至11中任一项所述的集成式旋转蒸发器装置,其中自适应冷却调节器包括数字化膨胀阀。
13. 根据权利要求1至12中任一项所述的集成式旋转蒸发器装置,其中,当检测到来自蒸发器的热负荷增加时,自适应冷却调节器增加冷凝器和/或制冷系统的冷却能力,并且当检测到来自蒸发器的热负荷降低时,自适应冷却调节器减小冷凝器和/或制冷系统的冷却能力。
14. 一种独立式大型冷却器,被配置用于冷却容器或储存器中的液体、蒸气或其他介质,包括:  
热交换器或蒸发器,其配置为放置或浸入容器或储存器中,容器或储存器中盛有将从中去除热量的液体、蒸气或其他介质;

冷凝器；  
压缩机；和  
温度控制器，

其中每个组件都集成到一个独立的冷却器中，并且其中冷却器被配置成可与装有要从中除去热量的液体、蒸气或其他介质的任何容器或存储器共同使用；和

其中冷却器在-10°C下具有约4,000瓦的冷却能力。

15. 根据权利要求15所述的独立式大型冷却器，还包括将冷凝器、压缩机和温度控制器封装的壳体，其中，热交换器位于壳体的外部，使得其可以被浸没或放置在容器或存储器中。

16. 根据权利要求14至15中的任一项所述的独立式大型冷却器，还包括用于使容器、储存器中的液体、蒸气或其他介质循环的泵。

17. 根据权利要求14至16中的任一项所述的独立式大型冷却器，还包括真空泵和控制器。

18. 根据权利要求14至17中的任一项所述的独立式大型冷却器，其中热交换器、冷凝器和压缩机还包括制冷剂，并且其中，热交换器、冷凝器和压缩机彼此流体连通。

19. 根据权利要求14至18中的任一项所述的独立式大型冷却器，还包括构造成用作旋转蒸发器中的冷凝器的热交换器。

20. 根据权利要求14至19中的任一项所述的独立式大型冷却器，还包括在冷却器壳体的外部的泵，其中，泵配备有可拆卸的储存器，其中，泵被配置为储存器的支撑结构，并且其中，热交换器被配置为放置在储存器中。

21. 根据权利要求14至20中任一项所述的独立式大型冷却器，还包括围绕热交换器的双壁容器。

22. 根据权利要求14至21中的任一项所述的独立式大型冷却器，其中，热交换器包括蒸发器盘管，其中，蒸发器盘管包括选自钛合金、不锈钢、铜及其组合的材料。

23. 根据权利要求14至22中任一项所述的独立式大型冷却器，包括串联的多个热交换器和/或蒸发器。

24. 根据权利要求14至23中任一项所述的独立式大型冷却器，其中，温度控制器包括被配置为增加或减少冷凝器的冷却能力的自适应冷却调节器。

25. 根据权利要求14至24中任一项所述的独立式大型冷却器，其中，自适应冷却调节器包括数字化膨胀阀。

26. 根据权利要求14至25中任一项所述的独立式大型冷却器，其中，自适应冷却调节器在检测到热负荷增加时增加冷凝器的冷却能力，并且自适应冷却调节器在检测到热负荷降低时减小冷凝器的冷却能力。

27. 一种将样品蒸馏成馏出物或提取物的方法，其包括：

提供待蒸馏的样品；

提供根据权利要求1至13中任一项所述的集成式旋转蒸发器装置；和

蒸馏样品以提供馏出物或提取物。

28. 根据权利要求27所述的方法，其中，待蒸馏的样品一次提供的量范围为约6L至约100L。

29. 根据权利要求27所述的方法,其中,将样品连续地提供给集成式旋转蒸发器,其中,集成式旋转蒸发器构造成一次容纳约6L至约100L。

## 大型独立式冷却器、一体化旋转式蒸发器及相关方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求2017年4月3日提交的美国临时专利申请序列号62/480,657的权益和优先权,其全部公开内容通过引用合并于此。

### 技术领域

[0003] 当前公开的主题涉及大型独立式冷却器、一体化旋转式蒸发器及相关方法。当前公开的主题还涉及大容量和/或高速蒸馏系统和设备。

### 背景技术

[0004] 致冷设备或冷却设备在全世界的实验室和行业中使用,例如用于冷却半导体设备、医疗设备、医疗和工业激光器、电子显微镜、分析仪器和打印设备。其他应用包括塑料加工和测试、低温测试、生物学应用、药物合成和化学合成。另外,冷却器用于为旋转式蒸发器提供冷却,旋转式蒸发器是一种用于化学实验室中的设备,其通过蒸发从样品中去除溶剂以及用于分子烹饪中以制备馏出物和提取物。

[0005] 冷却器是冷藏冷却系统,通常包括压缩机、冷凝器、蒸发器、泵、储存器和温度控制器。冷却器通过将热量从一个元件去除并将其传递到另一个元件来冷却样品或过程。冷却器通常被称为循环冷却器(chiller)或冷却器(cooler),其描述了将冷却液或介质(冷却剂),通过系统被泵送以进行冷却并返回到冷却器。

[0006] 例如,冷却器在全世界的实验室和工业中使用,例如用于冷却半导体设备、医疗设备、医疗和工业激光器、电子显微镜、分析仪器和打印设备。其他应用包括塑料加工和测试、低温测试、生物学应用、药物合成和化学合成。另外,冷却器用于为旋转式蒸发器提供冷却,旋转式蒸发器是一种用于化学实验室中的设备,其通过蒸发从样品中去除溶剂以及用于分子烹饪中以制备馏出物和提取物。

[0007] 冷却器用于实验室和工业被证明是有价值的。它们通常被认为是用于冷却的环保且节水的实验室设备,例如旋转式蒸发器。由于实验室和工业的各种冷却需求,当今存在具有不同温度范围的几种类型的冷却器。

[0008] 所需要的是冷却器设计和系统,其提供经济有效且易于使用的足够制冷能力。减小尺寸、重量和复杂性,改善冷却器的冷却温度范围和冷却功能将是有利的。另外,需要多功能、灵活且易于使用的冷却器设计,尤其是在可以实现改进功能的地方。

[0009] 在某些情况下,在工业应用和实验室环境中需要大容量的冷却器来冷却大量的冷却剂和/或液体。需要将上述优点与大型独立式冷却器中的大容量冷却相结合。

[0010] 旋转式蒸发器也广泛用在全世界的实验室中,用于从有机和无机溶液中去溶剂,从而产生液体或固体产品。

[0011] 一般而言,这种蒸发器或蒸馏器通过将样品放置在圆底烧瓶(通常是梨形烧瓶)中来工作,该圆底烧瓶坐在热水浴槽中以一定角度在轴上旋转。烧瓶连接至可使烧瓶旋转的电动旋转接头,同时允许蒸发的溶剂流过接头(蒸气导管)并与一个或多个冷凝器接触。冷

凝器冷却蒸气,然后得到的冷却的蒸气(即液体)向下流到冷凝器下方的烧瓶中,在那里可以将其收集。

[0012] 通常可以提供水浴槽以向烧瓶提供足够的热量以蒸发溶剂。通常,转子、电机、旋转接头、冷凝器、用于容纳原始溶剂的烧瓶以及在收集冷凝蒸气时用于容纳冷凝蒸气的烧瓶都在设备运行时连接在一起。通常提供一个机械臂来升高和降低连接的部件,以将烧瓶从水浴槽中取出。

[0013] 旋转式蒸发器的冷凝器可以连接到水源,并且水通常是可接受的用以冷凝目标溶剂,特别是如果溶剂具有相对高的沸点时。用户经常使得水全天流经冷凝器,这会导致大量废水。此外,在溶剂具有特别低的沸点的情况下,将蒸气冷却至比水冷凝器可提供的温度低的温度可能是有利的。仅使用水冷冷凝器可能会造成环境问题,因为大量易挥发的有机溶剂不会被收集,而是会进入环境。

[0014] 特别地,当使用低沸点溶剂时,已经做出努力来改善蒸气的冷凝,以捕集大部分溶剂。在这种情况下,一种方法是使用干冰冷凝器,该干冰冷凝器装有干冰,并且,可选地,装有与干冰形成浆液以维持给定温度的溶剂(例如,干冰-丙酮保持-78°C的温度)。这可能是一个负担,因为必须经常补充干冰。

[0015] 所需要的是旋转式蒸发器设计和系统,和/或蒸馏系统,其提供经济有效且易于使用的足够的冷却和冷凝能力。另外,需要完全集成且易于使用的旋转式蒸发器设计,尤其是在可以实现更高产量和效率的情况下。此外,与大容量冷却器结合的旋转式蒸发器设计可以满足在一些工业和实验室环境中所需的高容量蒸馏要求。最后,需要完全集成的连续酒精提取和蒸发系统。

[0016] 本公开提供了这些优点以及本文公开的其他优点。

## 发明内容

[0017] 本公开的主题提供了紧凑的冷却器和冷却装置、设备和系统,其被配置为在占用较少空间的同时有效地操作。

[0018] 在一些实施方式中,本文提供了集成的旋转式蒸发器装置,其包括配置为蒸发样品以形成样品蒸发物的直立地定向的蒸发器,配置为在蒸发器中混合样品的混合装置,配置为将蒸发的样品冷凝成冷凝物的冷凝器,配置为收集冷凝物的收集器,配置为在蒸发器中产生真空的真空泵以及集成到冷凝器中的制冷系统,其中,直立地定向的蒸发器、混合装置、冷凝器、收集器、真空泵和制冷系统集成到单个装置中。

[0019] 在一些实施方式中,混合装置包括顶置式搅拌器,该顶置式搅拌器构造成以每分钟约500至约6,000转(rpm)搅拌样品。在一些实施方式中,直立地定向的蒸发器包括具有约6L至约100L的容积的大容积容器。在一些实施方式中,直立地定向的蒸发器包括产品排放阀,其中直立地定向的蒸发器包括取样阀。

[0020] 在一些实施方式中,这样的系统可以进一步包括加热罩,该加热罩被配置为加热在直立地定向的蒸发器中的样品。在一些实施方式中,这样的系统可以进一步包括冷却盘管,该冷却盘管配置成与冷凝器接合以使冷凝器具有冷却和冷凝与冷凝器接触的产品蒸发物的能力。

[0021] 在一些实施方式中,制冷系统包括冷凝器和制冷剂,其中制冷系统向冷凝器提供

冷却剂,从而冷凝来自蒸发器的样品蒸发物。在一些实施方式中,冷却剂被提供给冷凝器内部的双盘管,其中,冷凝器内部的双盘管被配置为接触样品蒸发物。

[0022] 在一些实施方式中,这样的系统可以进一步包括构造成将所有组件集成到单个装置中的结构框架。在一些实施方式中,冷凝器包括串联的两个或更多个冷凝器。

[0023] 在一些实施方式中,这样的系统还包括自适应冷却调节器,其被配置为增加或降低冷凝器和/或制冷系统的冷却能力。在一些实施方式中,自适应冷却调节器包括数字化膨胀阀。在一些实施方式中,自适应冷却调节器在检测到来自蒸发器的增加的热负荷时增加冷凝器和/或制冷系统的冷却能力,并且自适应冷却调节器在检测到来自蒸发器的热负荷减少时降低冷凝器和/或制冷系统的冷却能力。

[0024] 在一些实施方式中,本文提供了独立式大型冷却器,其被配置为冷却容器或储存器中的液体、蒸气或其他介质,其包括:热交换器或蒸发器、冷凝器、压缩机和温度控制器,热交换器或蒸发器被配置为放置或浸没在包含液体、蒸气或其他介质的容器或储存器中,将从液体、蒸气或其他介质中移除热量,其中每个组件都集成到单个独立式冷却器中,并且其中该冷却器配置为可以广泛地与包含要从中除去热量的液体、蒸气或其他介质的任何容器或储存器一起使用,其中冷却器在-10℃下的冷却能力约为4000瓦。

[0025] 在一些实施方式中,这样的冷却器可以进一步包括封装冷凝器、压缩机和温度控制器的壳体,其中,热交换器位于壳体的外部,使得其可以被浸没或放置在容器或储存器中。在一些实施方式中,这样的冷却器可以进一步包括用于使容器、储存器中的液体、蒸气或其他介质循环的泵。在一些实施方式中,这样的冷却器可以进一步包括真空泵和控制器。

[0026] 在一些实施方式中,热交换器、冷凝器和压缩机还包括制冷剂,并且其中热交换器、冷凝器和压缩机彼此流体连通。在一些实施方式中,这样的冷却器可以进一步包括热交换器,该热交换器构造成用作旋转式蒸发器中的冷凝器。在一些实施方式中,这样的冷却器可进一步包括在冷却器壳体外部的泵,其中,泵配备有可拆卸的储存器,其中,泵被配置为用于储存器的支撑结构,并且其中,热交换器被配置为放置在储存器中。在一些实施方式中,这样的冷却器可以进一步包括围绕热交换器的双壁容器。

[0027] 在一些实施方式中,热交换器包括蒸发器盘管,其中,蒸发器盘管包括选自钛合金、不锈钢、铜及其组合的材料。在一些实施方式中,冷却器可包括串联的多个热交换器和/或蒸发器。在一些实施方式中,温度控制器包括被配置为增加或减少冷凝器的冷却能力的自适应冷却调节器。在一些实施方式中,自适应冷却调节器包括数字化膨胀阀。在一些实施方式中,自适应冷却调节器在检测到增加的热负荷时增加冷凝器的冷却能力,并且自适应冷却调节器在检测到减小的热负荷时减小冷凝器的冷却能力。

[0028] 本文还提供了将样品蒸馏成馏出物或提取物的方法,该方法包括提供待蒸馏的样品,提供如本文公开的集成的旋转式蒸发器装置,以及蒸馏样品以提供馏出物或提取物。在这种方法中,可以一次提供约6L至约100L范围内的量的待蒸馏样品。在这样的方法中,可以将样品连续地提供给集成旋转式蒸发器,其中集成旋转式蒸发器构造成一次容纳约6L至约100L。

[0029] 上文已经陈述了本公开主题的目的,并且其全部或部分地通过本公开主题实现,当结合下文中最佳描述的所附示例进行描述时,其他目的将变得显而易见。

## 附图说明

[0030] 通过参考以下附图可以更好地理解当前公开的主题。附图中的组件不必按比例绘制,而是将重点放在示出当前公开的主题的原理上(通常是示意性的)。在附图中,贯穿不同的视图,相似的附图标记表示对应的部分。通过参考在附图的图示中阐述的实施方式,可以获得对当前公开的主题的进一步理解。尽管示出的实施方式仅是用于执行本公开的主题的系统的示例,但是总体上,通过参考附图和以下的描述,可以更容易地理解本公开的主题的组织和方法以及其进一步的目的和优点。附图并非旨在限制本公开主题的范围,而仅仅是为了阐明和举例说明本公开主题,该主题在所附或随后修改的权利要求书中具体地阐述。

[0031] 为了更全面地理解当前公开的主题,现在参考以下附图,其中:

[0032] 图1是本文公开的旋转式蒸发系统的示意图;

[0033] 图2是本文公开的独立式冷却器的示意图;

[0034] 图3是本文公开的直立式蒸发系统的示意图;

[0035] 图4是本文公开的完全集成的旋转式蒸发和/或蒸馏系统的示意图;

[0036] 图5是本文公开的完全集成的旋转式蒸发和/或蒸馏系统的示意图;和

[0037] 图6是本文公开的完全集成的旋转式蒸发和/或蒸馏系统的示意图。

## 具体实施方式

[0038] 现在将在下文中更全面地描述当前公开的主题,其中描述了当前公开的主题的一些实施方式,但不是全部实施方式。实际上,所公开的主题可以以许多不同的形式来体现,并且不应被解释为限于在此阐述的实施方式。相反,提供这些实施方式是为了使本公开满足适用的法律要求。

[0039] 本文提供了尤其在实验室和/或研究环境中用于冷却、交换热量或“冷却”材料、液体、气体和其他成分的设备 and 系统。冷却器是冷藏冷却系统,通常包括压缩机、冷凝器、蒸发器、泵、储存器和温度控制器。冷却器通过将热量从一个元件去除并将其传递到另一个元件来冷却样品或过程。冷却器通常被称为循环冷却器或冷却器,其描述了冷却液或介质(冷却剂),其被泵送通过系统进行冷却并返回到冷却器。

[0040] 本文提供了旋转式蒸发器设计和系统,也称为旋转蒸发器和/或蒸馏系统,其提供了经济有效且易于使用的足够的冷却和冷凝能力。还提供了完全集成且易于使用的旋转式蒸发器设计。此外,本文提供了被配置为提供特别是与现有技术相比的高容量蒸发和冷凝能力或蒸馏能力的旋转式蒸发器设计。作为示例而非限制,本文提供的旋转式蒸发器系统,包括蒸发器、冷却器和收集部件,可提供约6,000ml或6L,最多约50,000ml或5L的蒸发和冷凝能力。这样的系统可以为工业和实验室环境中的高容量蒸馏提供极大的满足,而这是现有旋转式蒸发器系统无法满足的。

[0041] 在一些实施方式中,本文提供了冷却器,也称为再循环冷却器、循环冷却器、循环器等。在一些实施方式中,本文提供了包括压缩机、冷凝器、热交换器(或蒸发器)和/或温度控制器的冷却器。在一些实施方式中,这样的冷却器被配置为完全集成并且被配置为根据需要处理变化的冷却能力,包括高容量的冷却需求(例如,约6,000ml,或6L,高达约50,000ml,或5L)。即,在某些方面,本文提供的冷却器可包括完全集成的“无罐”冷却器装置,除

了用于再循环的流体/介质(冷却剂)的储罐或储存器之外,所有运行需要的组件为一体化设计。在某些方面,储存器不包括在冷却器的壳体中,而是一个单独的组件,因此,冷却器本身是一个独立且通用的独立设备,不受储存器的尺寸/容量/构造的限制,并且可以配置为可在多种应用中与多种储存器尺寸、构造和容量配合使用。

[0042] 在一些实施方式中,在主壳体外部具有热交换器的冷却器设计提供了优于传统的再循环冷却器的优点。例如,在热交换器位于壳体内部的情况下,冷却器具有受限的用途和固定的储存器容量。冷却后的液体必须进行循环,并且热交换器不能用于其他活动,例如冷却反应。这样的构造也不能用作循环浴。当热交换器位于壳体内部时,这意味着循环冷却器、循环浴、浸入式冷却器等需要单独的仪器。这种方法可能很昂贵,并且需要大量的实验室空间,这既昂贵又供应有限。

[0043] 相反,如本文所公开的,在壳体的外部设计有热交换器的冷却器可以直接用作旋转式蒸发器中的冷凝器。值得注意的是,不需要冷却剂。蒸气在热交换器上冷凝(热交换器管/盘管内部的制冷剂冷却了管/盘管,这又从例如蒸气、液体等的介质中除去了热量)。这样的配置导致不受限和灵活的使用。也可以使用任何大小的储存器、反应容器(用于冷却或加热实验)或循环浴(用于冷却或加热放置在浴槽中的样品)。此外,对于研究人员或用户而言,购买各种尺寸的储存器、循环浴等与一台冷却器一起使用比购买多台冷却器、单独的循环浴和浸入式冷却器(用于冷却反应)更具成本效益。通过将蒸发器容纳在壳体的外部,可以使用所公开的冷却器代替至少四台设备(循环冷却器、循环浴、旋转式蒸发器冷凝器和浸入式冷却器)。

[0044] 在一些实施方式中,所公开的冷却器可以比现有的冷却器改善冷却性能。例如,可以在例如不再需要冷却剂的应用中提高冷却能力,例如在旋转式蒸发器中。在传统的冷却器中,冷却剂通过软管从冷却器泵送到旋转式蒸发器冷凝器。冷却剂到达冷凝器时会变热,因为它会从周围环境吸收热量。在公开的冷却器设计中不是这种情况。

[0045] 在一些实施方式中,所公开的冷却器的冷却温度范围可以在约+40°C至约-45°C,约+40°C至约-100°C或约+40°C至约-150°C的范围内。可以通过制冷工程和/或制冷剂选择来达到所需的温度。通过使用所公开的冷却器,即使对于大容积的材料,也可以迅速达到这样的冷却温度。

[0046] 在一些实施方式中,本文提供的冷却器装置可以包括集成的冷却系统,例如冷却系统和泵。这种冷却器装置可以进一步包括位于压缩机的壳体外部的蒸发器,使得该蒸发器可以被浸没或浸泡在储存器或浴槽中,以从储存器或浴槽中的液体或介质中除去热量,或者暴露于冷却剂流体、液体、蒸气或其他冷却介质。

[0047] 在一些方面,上述每个组件,包括用于制冷系统的压缩机和泵,都可以集成到具有一个或多个热交换器/蒸发器的一个独立式系统或一体式系统中。

[0048] 详细地说,本文提供了冷却器,也称为再循环冷却器、循环冷却器、循环器等。在一些实施方式中,本文提供了包括压缩机、冷凝器、热交换器(或蒸发器)和/或温度控制器的冷却器。在一些实施方式中,这种冷却器以大规模或高容量的设计来配置。即,在一些方面,除了用于再循环的流体/介质(冷却剂)的罐或储存器之外,本文提供的冷却器可包括具有用于操作所需的所有组件的完全集成的“无罐式”冷却器装置。在一些方面,储存器不包括在冷却器的壳体中,而是一个单独的组件,因此,冷却器本身是一个独立且通用的独立式设

备,不受储存器的尺寸/容量/构造的限制,并且可以配置为可在多种应用中与多种储存器尺寸、构造和容量配合使用。

[0049] 在一些实施方式中,在主壳体外部具有热交换器的冷却器设计提供了优于传统的再循环冷却器的优点。例如,在热交换器位于壳体内部的情况下,冷却器具有受限的用途和固定的储存器容量。冷却后的液体必须进行循环,并且热交换器不能用于其他活动,例如冷却反应。这样的构造也不能用作循环浴。当热交换器位于壳体内部时,这意味着循环冷却器、循环浴、浸入式冷却器等需要单独的仪器。这种方法可能很昂贵,并且可能占用过多的实验室空间并浪费有限的资源。

[0050] 相反,如本文所公开的,在壳体的外部配置有热交换器的冷却器可以直接用作旋转式蒸发器中的冷凝器,和/或用于冷却离心浓缩器、真空炉、冷冻干燥器、凝胶干燥器、DNA样品浓缩应用、酸性样品浓缩等。例如,在旋转式蒸发器的情况下,不需要冷却剂或循环水。蒸气可以直接在热交换器上冷凝。在一些实施方式中,热交换器管或冷却管线内部的制冷剂可被配置成冷却这些管或冷却管线,这继而从例如蒸发器的热交换器周围的环境中去除热量。

[0051] 此外,无罐式冷却器或在壳体的外部具有热交换器的冷却器可提供多种灵活的用途。也可以使用任何大小的储存器、反应容器(用于冷却或加热实验)或循环浴(用于冷却或加热放置在浴槽中的样品)。此外,对于研究人员、临床医生或技术人员而言,购买各种尺寸的储存器、循环浴等与一台冷却器一起使用比购买多台冷却器、单独的循环浴和浸入式冷却器(用于冷却反应)便宜。通过将热交换器/蒸发器容纳在壳体的外部,在一些实施方式中,所公开的冷却器可以代替至少四台设备(循环冷却器、循环浴、旋转式蒸发冷凝器和浸入冷却器)使用。这种配置在节省成本和节省实验室空间方面提供了明显的优势。

[0052] 在一些实施方式中,所公开的冷却器可以比现有的冷却设备改善冷却性能。例如,诸如在不再需要冷却剂/循环流体的应用中(例如在旋转式蒸发器中),可以提高冷却能力。在传统的冷却器中,冷却剂/循环流体通过软管从冷却器泵送到旋转式蒸发冷凝器。通过这些软管输送的这种冷却剂在到达冷凝器时会变暖,或者至少变暖,因为它会吸收周围环境的热量。在公开的冷却器设计中不是这种情况。

[0053] 在一些实施方式中,本文提供的冷却器可以包括集成的冷却系统,例如冷却系统和泵。这种冷却器装置可以进一步包括位于压缩机的壳体外部的热交换器/蒸发器,使得热交换器/蒸发器可以被浸没或浸泡在储存器或浴槽中,以从储存器或浴槽中的液体或介质中去除热量,或者暴露于冷却液、液体、蒸气或其他冷却介质中。

[0054] 在一些实施方式中,所公开的冷却器可以包括制冷系统、压缩机、制冷冷凝器和干燥机,该制冷系统包括例如铜管线的制冷管线和接收罐,制冷剂例如氯氟烃可以通过该制冷管线。制冷管线可以连接到冷凝器装置中的热交换器,该冷凝器装置提供用于水浴槽、储存器、旋转式蒸发器或期望被冷却并且能够与热交换器接触的任何其他合适环境的冷却表面。在一些实施方式中可以被暴露或者在一些实施方式中被隐藏在耐化学腐蚀的除水阀或套管中的冷却盘管可以被流体地连接到制冷管线,该除水阀或套管由钛(包括商业纯钛)、不锈钢、金属合金、塑料、玻璃、橡胶(例如氯丁橡胶)和/或它们的组合制成。在一些实施方式中,由于其坚固的耐化学性,钛被用在套管中。在一些实施方式中,冷凝器装置可包括冷却盘管室,该冷却盘管室通过制冷剂在制冷管线中的直接膨胀而被冷却。在一些实施方式

中,热交换器可以包括铜盘管,冷却的制冷剂穿过该铜盘管,并且被包围在钛套管中。在一些实施方式中,热交换器可包括双环且不被包封在套管中的盘管,使得蒸气或冷却介质暴露于冷却的盘管上的增大的表面积。在这样的实施方式中,双盘管可以包括不锈钢、钛和/或它们的组合。在一些实施方式中,包括机械制冷系统的冷却器可以机械地连接到热交换器/冷凝器并固定在热交换器/冷凝器上,使得两者被提供在单个一体式设备中。

[0055] 在一些实施方式中,热交换器可以包括与制冷系统流体连通的冷却盘管。热交换器可以包括围绕冷却盘管的钛套管,由此钛套管通过冷却盘管被冷却,其中,钛套管周围的环境被冷却,例如水浴槽中或从旋转式蒸发器中蒸发出来的冷却液。冷凝器可以包括围绕冷却盘管的金属合金套管,由此金属合金套管被冷却盘管冷却。

[0056] 在一些方面,在一些实施方式中,可以提供与泵或用于提供压力/循环能力的其他装置集成在一起的可拆卸的储存器。在一些实施方式中,这样的储存器可以在软管或导管的一端附接到泵软管或导管,并且软管或导管的另一端在可以将储存器中的液体或冷却介质泵送到冷却系统的点处附接到储存器。

[0057] 在一些方面,上述每个组件,包括用于制冷系统的压缩机和泵,可以被集成到具有一个或多个热交换器/蒸发器的一个独立式系统或一体式系统中。如果没有内置储存器或水浴槽,那么这样的独立式或一体式系统冷却器会比现有冷却器系统更紧凑。这种紧凑的构造可以使所公开的冷却器更加便携和节省空间。

[0058] 在一些实施方式中,本文公开的独立式冷却器可以包括一个或多个压缩机、冷凝器、温度控制器、储罐、可以被定位在储液罐液体或其他容器中并且被配置为从液体或介质中去除热量的蒸发器、蒸发器可以放置或浸入其中的外部储存器或容器;和/或泵或其他机械装置,将储存器中的冷却液或其他介质泵送到要冷却的系统或进行真空蒸馏的系统。

[0059] 在一些实施方式中,热交换器/蒸发器可以装配有诸如旋转式蒸发器之类的蒸馏装置的冷凝器,例如在美国专利号US9,005,403,公开为国际公开号W02016/086101的PCT国际申请号PCT/US2015/062615,和公开为国际公开号W02016/201223的PCT国际申请号PCT/US2016/036886中公开中的那些。其全部内容通过引用整体并入本文。在其他实施方式中,冷却器装置可以包括集成的真空泵和控制器。在某些方面,可以将一个以上的旋转式蒸发器连接到一个冷却器。

[0060] 在一些实施方式中,所公开的冷却器的冷却温度范围可以在约+40°C至约-45°C,约+40°C至约-100°C或约+40°C至约-150°C的范围内。可以通过制冷工程和/或制冷剂选择来达到所需的温度。

[0061] 现在转向附图,图1示出了旋转蒸发系统10,也称为旋转蒸发器或蒸馏系统。在某些实施方式中,如图1所示,旋转蒸发器系统10可以包括冷却器100、立式蒸发器200和接收装置300。在一些实施方式中,包括冷却器100、立式蒸发器200和接收装置300的旋转蒸发器系统10被配置为如本文进一步描述的高容量或大容量的蒸馏系统。如图1所示,冷却器100、立式蒸发器200和接收装置300被配置为一起工作和/或串联集成以用作一个系统,即旋转蒸发器系统或蒸馏装置,以蒸发、冷凝和提取组合物。

[0062] 详细地说,立式蒸发器200可包括至少部分地被加热元件或加热罩204包围和/或与加热元件或加热罩204相邻的蒸发瓶202,二者均安装在框架单元206上。蒸发瓶202直立或基本直立地定向,即直立而不是成角度。在一些实施方式中,蒸发瓶202可包括大容量的

容器,例如6L至100L,上部外壳通过夹紧机构固定。可以提供包括电动机210、驱动轴212和搅拌器208的顶置式搅拌机构222,用于搅动或搅拌蒸发瓶202的内容物。可以提供蒸气管250的导管,以将蒸发物或蒸气传送到冷却器100上的一个或多个冷凝器。原料容器240可位于立式蒸发器200附近,并构造成提供要蒸馏的提取物、样品或组合物。可以提供控制器220以控制和/或自动化立式蒸发器200的功能,包括例如控制和/或调节顶置式搅拌机构222和/或加热元件204的速度。

[0063] 继续图1,在一些实施方式中,大型多功能冷却器100是旋转蒸发系统10的组成部分。冷却器100可以包括壳体102,该壳体102具有连接到壳体102但是从壳体102延伸的热交换器104。在一些实施方式中,冷却器100可以包括一个、两个、三个、四个或更多个热交换器,例如包括图2所示的两个热交换器104a和104b。在一些实施方式中,热交换器104a和104b可以通过蒸气管线120(即软管或其他导管)串联连接,用于将蒸发物从一个热交换器104a传递到另一热交换器104b。可以提供一个或多个端口以允许附接一个或多个导管或附加的仪器/容器,以用作待冷却和/或冷凝的化合物/流体的入口/出口(更多细节参见例如图2)。例如,由立式蒸发器200产生的蒸气可以通过导管250并进入套管106a以与热交换盘管104a接触,从而冷却/冷凝化合物、蒸气或流体。任何未冷凝的蒸气都可以进入串联的任何其他热交换器,例如热交换器104b中,这些蒸气还有进一步的机会被冷却和冷凝。冷凝物可通过排放口并从相应的排放管线流出,到达收集瓶300,如下文进一步描述。在一些实施方式中,还可以提供真空130以在系统内部产生真空或负压,包括例如在热交换器104a/104b、立式蒸发器200和/或收集容器300内部。

[0064] 在一些实施方式中,收集或接收装置300可以包括收集瓶302、用于固定和/或保持收集瓶302的框架或支撑结构304以及歧管306。收集瓶302可以包括玻璃或聚合物容器,或其他合适的材料,在一些实施方式中,为圆底或梨形构造。收集瓶302,框架或支撑结构304。

[0065] 在一些实施方式中,旋转蒸发系统10或蒸馏系统可包括由装置/系统的外部尺寸的长度L、宽度W和/或其组合(例如,以平方英寸为单位的面积)限定的占地面积(footprint)或操作区域,例如如图1中组装在一起的冷却器100、立式蒸发器200和接收装置300中的每一个的前面的距离由它们的组装系统的宽度(或深度)限定。在一些实施方式中,系统的高度H也可以被考虑为计算系统的总占地面积的因素,包括例如最高组件的高度。作为示例而非限制,如图1所示,当前公开的冷却器装置旋转蒸发系统10在一些实施方式中可包括以下的总占地面积或操作面积:用于22升系统的约60×66×20英寸(L×H×W),用于50升系统的约70×66×30英寸(L×H×W),用于72升系统的约70×72×30英寸(L×H×W),或用于100升系统的约80×83×40英寸(L×H×W)。

[0066] 图2是如本文公开的大型多功能冷却器100的透视图。在一些实施方式中,这种冷却器可以用作旋转蒸发系统10或蒸馏系统的一部分或组件,如图1所示。冷却器100可包括壳体102,该壳体102具有连接到壳体102但从壳体102延伸的热交换器104。在一些实施方式中,冷却器100可包括一个、两个、三个、四个或更多个热交换器,包括例如图2所示的两个热交换器104a和104b。在一些实施方式中,热交换器104a和104b可以通过蒸气管线120(即软管或其他导管)串联连接,用于将蒸发物从一个热交换器104a传递到另一热交换器104b。

[0067] 冷却器100和下面讨论的内部组件可以被配置为集成到单个设备或装置中,该单个设备或装置被配置为以这样一种方式布置元件,该种方式提供有效和高效的冷却/致冷

系统,甚至是大容量或大型版本,同时最大程度减少了操作面积和/或占地面积。

[0068] 壳体102可包括具有四个侧面、顶部和底部的大致矩形或正方形或其他合适形状的盒状结构。壳体102可以被配置为完全或基本上完全地封装冷却器100的机械或工作部件。热交换器104a/104b可以被基本封装在壳体102的外周内,或者可以布置成远离壳体102延伸。歧管112可支撑热交换器104a/104b并将其机械地连接至冷却器100。歧管112可包括夹具或其他附接机构,例如螺纹、螺钉、螺栓、压力配件等,用于固定热交换器104a/104b。在一些实施方式中,壳体102可包括金属片或其他合适的材料,例如塑料、玻璃纤维、铝等,足够坚硬以保持其结构并包住冷却器100,并且还可以在实验室或现场环境中长期使用。

[0069] 在一些实施方式中,壳体102可以可选地包括通风格栅108、百叶窗或其他合适的通风结构,其被配置为允许空气在壳体102的内部之内以及在其中所容纳的制冷系统周围循环。在一些方面,冷却器100还可以包括方便地位于诸如壳体102的外表面上的控制面板110,使得用户可以操纵控制面板110以便于操作冷却器100。在一些实施方式中,控制面板110可以包括触摸屏或其他电子控制器。在一些实施方式中,控制面板110可以包括配置成控制和/或调节介质和/或热交换器的温度的温度控制器。

[0070] 冷却器100可以包括集成的制冷系统,该集成的制冷系统容纳在壳体102内并且连续地通过热交换器104a/104b以将冷却的制冷剂提供给热交换器104a/104b,也称为热交换器盘管。例如,冷却器100可包括压缩机、制冷冷凝器和风扇。在一些实施方式中,还可包括制冷干燥器。在一些实施方式中,压缩机、制冷冷凝器和例如热交换器104a/104b的热交换器盘管(以及可选的干燥器)可以通过经过歧管112进料的制冷管线(铜管)连接。热交换器104a/104b可以包括单盘管或双盘管管线,其与通过歧管112进料的制冷管线相连。因此,制冷冷却剂可以在闭合或连续导管中通过制冷系统(例如压缩机、制冷冷凝器)并进入热交换器104a/104b的盘管管线中,以使热交换器104a/104b从周围介质(例如冷却液或蒸气)吸收的热量,可以被制冷系统去除,从而冷却周围的介质。在一些实施方式中,冷却器100可包括一个或多个热交换器,以增加冷却能力以及将相同的冷却器同时用于多种应用的能力。在一些实施方式中,一个或多个热交换器可以适于在同一制冷系统下运行。

[0071] 作为示例而非限制,如图2所示,热交换器104a/104b可各自包括套管106a/106b,其中,每个套管106a/106b包括围绕并封装盘管104a/104b的单壁外壳。在一些实施方式中,单壁套管106a/106b可以包括玻璃罐,该玻璃罐构造成在热交换器盘管104a/104b上滑动并且经由歧管112牢固地附接到壳体102以形成密封的外壳。歧管112可包括套环或其他固定元件,例如本文讨论的螺纹、螺钉、螺栓、压力配件等。可以提供一个或多个端口132、134和/或142,以允许附接一个或多个导管或另外的仪器/容器,以用作待冷却和/或冷凝的化合物/流体的入口/出口。例如,进入套管106a的化合物、蒸气或流体可与热交换盘管104a或围绕盘管的冷却套管接触,从而冷却化合物、蒸气或流体。任何未冷凝的蒸气都可以进入串联的任何其他热交换器,例如在图2所示的热交换器104b中,通过端口142和管线120进入套管106a上的端口140,在这里,这些蒸气还有机会被冷却和冷凝。冷凝物可以通过排放口,例如端口132和/或134,并从相应的排放管线(例如管线122和/或124)排出,到达收集瓶(参见例如图1)。

[0072] 在一些实施方式中,可以提供真空端口142(在一些情况下,在顶部附近),并配置成接收来自真空泵的真空管线132,从而在套管106a/106b的内部环境上产生真空。

[0073] 例如,如图1所示,热交换器系统可包括盘绕管线104a/104b,该盘绕管线104a/104b可连接至可通过制冷剂的制冷管线。热交换器盘绕管线104a/104b可具有输入管线和排出管线,输入管线用于接收冷却的冷却剂或制冷剂流以通过盘管,排出管线被配置为导管,用于在冷却剂或制冷剂通过盘管并用作热交换器之后用于排出冷却剂或制冷剂。输入管线和排出管线被配置为连接至如本文所公开的冷却器的集成制冷系统。热交换器盘绕管线104a/104b在图1中被示为单环形盘管,但是在一些实施方式中还可以包括双盘、三盘或更多盘管。盘绕热交换器盘绕管线104a/104b的制冷剂管线的作用是增加用于冷却与盘管接触或与靠近盘管的表面接触的介质的表面积。因此,在一些实施方式中,例如将盘管增加至二倍或三倍可以增加热交换器的冷却能力。盘绕管线104a/104b可配置成与冷却器的制冷系统一起形成连续回路。在一些实施方式中,盘绕管线104a/104b可以由铜管材料制成,或者由不锈钢或其他合适的金属合金如钛制成。在一些实施方式中,盘管104a/104b可包括具有铜内涂层的钛材料。在一些实施方式中,盘管104a/104b可以包括不锈钢、钛和/或它们的组合。

[0074] 在一些实施方式中,冷凝器或热交换器盘管104a/104b可包括蒸发器盘管,该蒸发器盘管包括钛合金、不锈钢和/或铜管。尽管在一些实施方式中,热交换器盘管104a/104b可以被暴露以直接冷却介质或蒸发物(蒸气),但是在一些实施方式中,不锈钢盘管可以被全氟烷氧基烷烃(PFA)涂覆以用于附加的化学腐蚀保护。由于包含了PFA或其他保护性涂层,因此可以在盘管中使用多种金属或材料,因为可以大大减少和/或消除腐蚀。在一些实施方式中,热交换器盘管104a/104b可以涂覆有任何耐化学性的聚合物或材料,包括例如含氟聚合物。在一些方面,这样的含氟聚合物可以包括例如,Halar®ECTFE,一种乙烯和三氟氯乙烯的共聚物(比利时苏威集团)。

[0075] 图3示出了立式蒸发器200,在一些实施方式中,该立式蒸发器200被配置为高速或高容量的立式蒸发器200,由于其构造和设计,其能够蒸发比现有蒸发系统明显更多量的样品或提取物。现有的旋转蒸发器或旋转蒸发器使用以一定角度定向的圆底烧瓶或梨形烧瓶,以允许加热烧瓶中的内容物从而使其蒸发。申请人已经发现了一种使用立式容器的更有效的方法,该立式容器配置成接合加热罩。

[0076] 详细地说,立式蒸发器200可包括至少部分地被加热元件或加热罩204包围和/或与加热元件或加热罩204相邻的蒸发瓶202,二者均安装在框架单元206上。蒸发瓶202直立或基本直立地定向,即直立而不是成角度。在一些实施方式中,蒸发瓶202可包括大容量的容器,例如6L至100L,上部外壳通过夹紧机构固定。可以提供包括电动机210、驱动轴212和搅拌器208的顶置式搅拌机构222,用于搅动或搅拌蒸发瓶202的内容物。可以提供蒸气管250的导管,以将蒸发物或蒸气传送到冷却器100上的一个或多个冷凝器。原料容器240可位于立式蒸发器200附近,并构造成提供待蒸馏的提取物、样品或组合物。可以提供控制器220以控制和/或自动化立式蒸发器200的功能,包括例如控制和/或调节顶置式搅拌机构222和/或加热元件204的速度。

[0077] 可以设置顶置式搅拌机构222,以搅动或搅拌蒸发瓶202的内容物,例如提取物、样品和组合物等。在一些方面,电动机210可以安装在框架206上,并在蒸发瓶202的正上方对准或基本上在蒸发瓶202上方对准,使得驱动轴212垂直向下延伸穿过蒸发瓶202的上部。在一些实施方式中,驱动轴212可以基本朝着蒸发瓶202的内部的底部延伸到蒸发瓶202的内

部,并且可以以搅拌器208终止。搅拌器208可以包括搅棒、螺旋桨、叶片或其他适于搅拌、搅动和/或混合待蒸发的蒸发瓶202的内容物的结构。定向且机械地连接到电动机210和搅拌器208的驱动轴212将来自电动机210的旋转力传递到搅拌器208。这样,包括电动机210、驱动轴212和搅拌器208的顶置式搅拌机构222可以使蒸发瓶202中的内容物更快地蒸发,因为可以更均匀地在更高的温度下加热烧瓶。与使用在水浴槽中旋转的传统角度烧瓶的旋转蒸发器相比,可以大大提高样品或提取物的蒸发速度或速率。因此,利用所公开的系统,不需要旋转蒸发瓶202。

[0078] 取而代之的是,蒸发瓶202嵌套在加热罩204内,在一些实施方式中,其与加热罩直接接触,从而有效地将热量从加热罩204传递到烧瓶202。因此,在一些方面,加热罩204可包括具有内部碗形加热元件的基本圆柱形的壳体,该内部碗形加热元件构造成匹配蒸发瓶202的尺寸和形状,以稳定地容纳蒸发瓶202并有效地对其进行加热。加热罩204可以安装在框架206或类似结构上。

[0079] 框架206可包括下部206b和上部206a,下部206b构造成将加热套204牢固地保持在适当位置,上部206a从下部206b竖直延伸,并且上部206a将顶置式搅拌机构222保持并定位在加热套204和/或蒸发瓶202上方。框架206可进一步包括轮子或脚轮以提供移动性。框架206可以是有利的,因为它可以抬起蒸发瓶202并使蒸发瓶202对准,特别是对于沉重的大容量蒸发瓶,例如,22升至100升。

[0080] 在一些方面,可以提供歧管214以封闭蒸发瓶202的顶部上的开口并收集来自蒸发瓶202的蒸发物。歧管214可以构造成允许驱动轴212从中穿过,同时保持气密性或基本气密封。可以在歧管214中提供端口216与任何数量的其他端口或接入点一起,以允许捕获的蒸发物通过导管或软管从蒸发瓶202经过并进入冷却器/冷凝器。

[0081] 在一些实施方式中,并且如图3以及图1所示,可以在蒸发瓶中设置排放阀218。相对于现有的圆底烧瓶而言,这是一个优势,该圆底烧瓶在放置就位时无法排干。此外,可以在顶部和/或歧管214中提供取样/添加阀224,以用于添加物质和/或从烧瓶中取样。在一些实施方式中,通过排放口和/或填充口中的一个或两个,完全集成的系统可以连续运行。即,利用填充口和/或排放口,系统可以连续地操作。

[0082] 所公开的立式蒸发器200允许根据需要用带有加热罩204的圆底烧瓶替换水浴槽,以进行有效和更快的加热。

[0083] 尽管在图1和图3中被描绘为立式对齐的圆底烧瓶,但是在一些实施方式中,蒸发瓶202可以是任何形状或合适的构造,包括例如如图4和图5所示并在下文中讨论的基本上圆柱形的烧杯状容器。

[0084] 所公开的旋转蒸发器系统的至少一个有利方面是蒸发瓶的直立的定向。即,与传统的旋转蒸发器中的成角度的或对角的蒸发瓶相反,本发明的旋转蒸发系统配置有直立地或基本直立地取向的蒸发瓶。该直立的取向还允许内容物的高速搅拌,从而导致高速蒸发。例如,可以通过顶置式搅拌器以每分钟约500至约6,000转(rpm)搅拌蒸发瓶中的内容物。这与以约300rpm或更低的速度旋转圆底烧瓶的传统系统形成对比。由于其设计和构造,包括例如可以高速搅拌并蒸发的具有内部搅拌机构的直立地定向蒸发系统,所公开的旋转蒸发器系统的设计允许处理明显更大量的样品,即在短得多的时间内进行蒸馏。无需旋转蒸发瓶,消除了现有系统在它们能够处理的速度和容量方面的重大障碍。

[0085] 与热交换器,特别是盘管104a/104b接触的蒸发物或蒸气可以冷凝成液体并通过排放口(例如端口132和/或134),并排出相应的排放管线(例如管线122和/或124),到收集或接收装置300(见图1和图2)。在一些实施方式中,一个或多个接头320可以定位在导管或排放管线122和/或124上,该导管或排放管线122和/或124可以被配置成允许容易地移除收集装置(接收装置)300,并且在一些方面,在运行期间不破坏系统的真空的情况下移除。这种接头320可以包括阀,以在从接收装置300移除收集瓶302的同时保持真空。

[0086] 在一些实施方式中,收集或接收装置300可以包括收集瓶302、用于固定和/或保持收集瓶302的框架或支撑结构304以及歧管306。收集瓶302可以包括玻璃或聚合物容器,或其他合适的材料,在一些实施方式中,呈圆底或梨形构造,或任何其他合适的构造。如图1所示,可以在收集瓶302上包括用于采集样品或添加组分的附加进入端口。

[0087] 在一些实施方式中,本文公开的大规模、高速旋转蒸发器系统和设备还包括智能冷却能力,该智能冷却能力被配置为使冷却能力适应施加至冷却器的热负荷。因此,以图1为例,在一些实施方式中,可以检测到由蒸发器200提供的热负荷,并将其用于校准需要由冷却器100提供的冷却能力。因此,由冷却器100提供的冷却能力可以被调整适应,或被成比例地施加到由蒸发器200传递的热负荷。该热负荷可以定义为通过导管250来自蒸发器200的蒸发物或蒸气或蒸发/汽化的样品的量。在一些实施方式中,这种智能冷却系统可以包括膨胀阀,该膨胀阀构造成与蒸发器传递的热负荷成比例地增加或减少冷却器特别是热交换器盘管(例如图1的盘管104a/104b)的冷却能力。在一些实施方式中,膨胀阀可以被数字化,并且在一些实施方式中与计算机控制器电子通讯。

[0088] 如本文所公开的大型、高速旋转蒸发器系统的组件可以如图1至图3所示地定向或构造,但是也可以以如图4和图5所示的替代布置来构造。通过示例,而非限制性地,图4和图5分别示出了完全集成的旋转蒸发器和/或蒸馏系统20和30,其包括与具有搅拌机构的高速蒸发瓶/系统相结合的高容量冷却器/冷凝器。旋转蒸发器系统20和30可以包含在单个装置中和/或容纳在结构框架中和/或封闭起来,以根据需要提供额外的安全性。如图5所示的完全封闭的系统可以容纳所有化学物质和蒸发物,从而为使用设备的技术人员提供额外的安全措施。

[0089] 在图4和图5中,旋转蒸发系统20和30(也称为旋转蒸发器或蒸馏系统)在某些实施方式中可以包括冷却器/冷凝器400和立式蒸发器500。在一些实施方式中,包括冷却器/冷凝器400和立式蒸发器500的旋转蒸发器系统10被构造为如本文进一步描述的高容量或大容量蒸馏系统。如图4和图5所示,冷却器/冷凝器400和立式蒸发器500被配置为一起工作和/或串联集成以用作一个系统,即旋转蒸发器系统或蒸馏设备,以蒸发、冷凝和蒸馏组合物。

[0090] 详细地说,立式蒸发器500可包括至少部分地被加热元件或加热罩504包围和/或与加热元件或加热罩504相邻的蒸发瓶502,二者均安装在基座装置230上。蒸发瓶502是直立地或基本直立取向的,即是直立的而不是成角度的。在一些实施方式中,蒸发瓶502可包括大容积的容器,例如6L至100L,其中上部外壳514(或歧管)通过夹紧机构518固定。可以提供包括电动机510、驱动轴512和搅拌器508的顶置式搅拌机构522,用于搅动或搅拌蒸发瓶502的内容物。可以设置蒸气管550的导管,以将蒸发物或蒸气传递到冷却器400上的一个或多个冷凝器。可以将原料容器放置在立式蒸发器500附近,并构造成提供待蒸馏的提取物、

样品或组合物(参见图1)。可以提供控制器以控制和/或自动化立式蒸发器500的功能,包括例如控制和/或调节顶置式搅拌机构522和/或加热元件504的速度。

[0091] 继续图4和图5,大型多功能冷却器400可包括壳体402,该壳体402具有连接到壳体402但从壳体402延伸的热交换器404。在一些实施方式中,冷却器400可包括一个、两个、三个、四个或更多个热交换器,包括例如图4和图5所示的两个热交换器404a和404b。在一些实施方式中,热交换器404a和404b可以通过蒸气管线(即,软管或其他导管)串联连接,用于使蒸发物从一个热交换器404a传递至另一个热交换器404b。可以提供一个或多个端口以允许附接一个或多个导管或附加的仪器/容器,以用作待冷却和/或冷凝的化合物/流体的入口/出口(更多细节参见例如图2)。例如,由立式蒸发器500产生的蒸气可以通过导管550并进入套管406a,以与热交换盘管404a接触,从而冷却/冷凝化合物、蒸气或流体。任何未冷凝的蒸气都可以进入串联的任何其他热交换器,例如热交换器404b,其中这些蒸气还有机会被冷却和冷凝。冷凝物可通过排放口并从相应的排放管线流出到收集瓶450a和450b。在一些实施方式中,还可以提供真空430以在系统内部产生真空或负压,包括例如在热交换器404a/404b、立式蒸发器500和/或收集瓶450a和450b内部。如图4所示,在一些实施方式中,真空430可以被包含在壳体402内,使得旋转蒸发器系统20/30的所有组件被包含在单个装置中。可替代地,根据需要并且如本文中其他实施方式所示,可以使用外部真空源并将其连接到真空端口442。

[0092] 在一些实施方式中,收集或接收装置/烧瓶450a和450b可以包括收集瓶或其他合适的容器或小瓶,例如玻璃或聚合物容器或其他合适的材料,在一些实施方式中,呈圆底或梨形构造,用于收集来自热交换器404a/404b的冷凝物。如图4和图5所示,这样的收集或接收装置/烧瓶450a和450b可以直接通过导管或连接452从热交换器延伸,或者可以在图1所示的主机外部。然而,在图4和图5的实施方式中,收集或接收装置/烧瓶450a和450b可被定位为容纳在壳体402内,从而提供完全容纳的独立式旋转蒸发器装置。

[0093] 继续图4和图5,立式蒸发器500可以包括蒸发瓶502,该蒸发瓶502具有大体上圆柱形或类似烧瓶的形状,该蒸发瓶502被配置为嵌套在加热元件或加热罩504中或被其围绕和/或邻近加热元件或加热罩504。加热元件504可以继续安装在壳体506内,壳体506可以安装在基座装置230上。基座装置230可以由地板232支撑,该地板232可以与冷却器/冷凝器400的壳体402一体地结合,从而在一个完整容纳的独立装置上提供所有组件。在一些实施方式中,基座装置230可以包括可调节的功能或可调节的构件,例如在垂直方向上升高和降低,以允许高速蒸发器500的高度可调节。这种可调节性可用于在同一旋转蒸发器系统20/30中使用不同尺寸的烧瓶502。

[0094] 在一些实施方式中,图5的旋转蒸发器系统可以包括附加的框架/壳体234,该框架/壳体234被配置为进一步将该系统,特别是蒸发器500容纳在单个装置内。框架/壳体234可以进一步为外壳材料(例如玻璃、有机玻璃、复合材料等)提供结构支撑,以完全封装蒸发和蒸馏系统,以达到安全和环境安全的目的。

[0095] 通过示例而非限制的方式,图6示出了完全集成的旋转蒸发器和/或蒸馏系统40的又一个实施方式,该旋转蒸发器和/或蒸馏系统40包括与带有搅拌机构的高速立式蒸发烧瓶/系统500相结合的高容量冷却器/冷凝器600。旋转蒸发器系统20和30可以容纳在结构框架内和/或根据需要出于附加的安全性而被封装起来。

[0096] 本文公开的大型、高速旋转蒸发器系统的组件可以如图1至图5所示进行定向或构造,但也可以按图6所示的替代性配置进行构造。通过示例而非限制的方式,图6示出了完全集成的旋转蒸发器和/或蒸馏系统40,该旋转蒸发器和/或蒸馏系统40包括与具有搅拌机构的高速蒸发烧瓶/系统相结合的高容量冷却器/冷凝器。旋转蒸发器系统40可以被容纳在一个单独的装置中和/或容纳在结构框架内和/或根据需要出于附加的安全性被封装起来。

[0097] 在图6中,也被称为旋转蒸发器或蒸馏系统的旋转蒸发系统40在一些实施方式中可以包括冷却器/冷凝器600和立式蒸发器500。在一些实施方式中,包括冷却器/冷凝器600和立式蒸发器500的旋转蒸发器系统40构造成如本文进一步描述的高容量或大容量蒸馏系统。如图6所示,冷却器/冷凝器600和立式蒸发器500被配置为一起工作和/或串联集成以用作一个系统,即旋转蒸发器系统或蒸馏设备,以蒸发、冷凝和蒸馏组合物。

[0098] 详细地说,立式蒸发器500可以包括蒸发瓶502,该蒸发瓶502居中地安装在冷却器/冷凝器600的主壳体上,并且至少部分地被加热元件或加热罩504包围和/或与之相邻。蒸发瓶502是垂直的或基本上垂直的定向,即直立而不是倾斜。在一些实施方式中,蒸发瓶502可包括大容积的容器,例如6L至100L,其中上部壳体514(或歧管)通过夹紧机构518固定。可以提供包括电动机510、驱动轴512和搅拌器508的顶置式搅拌机构522,用于搅动或搅拌蒸发瓶502的内容物。可以提供蒸气管550的导管以将蒸发物或蒸气传递到冷却器600上的一个或多个冷凝器。可以将原料容器放置在立式蒸发器500附近,并构造成提供待蒸馏的提取物、样品或组合物(参见图1)。可以提供控制器以控制和/或自动化立式蒸发器500的功能,包括例如控制和/或调节顶置式搅拌机构522和/或加热元件504的速度。

[0099] 继续图6,大型多功能冷却器600可包括具有热交换器604的壳体602,热交换器604连接到壳体602但从壳体602延伸。在一些实施方式中,冷却器600可包括一个、两个、三个、四个或更多个热交换器,包括例如在图6中示出的两个热交换器604a和604b。在一些实施方式中,热交换器604a和604b可以通过蒸气管线552(即,软管或其他导管)串联连接,用于使蒸发物从一个热交换器604a传递到另一个热交换器604b。可以提供一个或多个端口以允许附接一个或多个导管或附加的仪器/容器,以用作待冷却和/或冷凝的化合物/流体的入口/出口(更多细节参见例如图2)。例如,由立式蒸发器500产生的蒸气可以通过导管550并进入套管606a,以与热交换盘管604a接触,从而冷却/冷凝化合物、蒸气或流体。任何未冷凝的蒸气都可以进入串联的任何其他热交换器,例如热交换器604b,其中这些蒸气还有进一步的机会被冷却和冷凝。冷凝物可通过排放口并从相应的排放管线流出到收集瓶450a和450b。在一些实施方式中,还可提供真空以在系统内部产生真空或负压,包括例如在热交换器604a/604b、立式蒸发器500和/或收集瓶450a和450b内部。如图4所示,在一些实施方式中,真空可以被包含在旋转蒸发器壳体(例如,壳体602)内,使得旋转蒸发器系统40的所有组件被容纳在单个装置中。或者,可以使用外部真空源并将其连接到真空端口,如本文进一步描述。

[0100] 在一些实施方式中,收集或接收装置/烧瓶450a和450b可以包括收集瓶或其他合适的容器或小瓶,例如玻璃或聚合物容器或其他合适的材料,在一些实施方式中,呈圆底或梨形构造,用于收集来自热交换器604a/604b的冷凝物。如图6中所示,这样的收集或接收装置/烧瓶450a和450b可以经由导管或连接452直接从热交换器延伸,或者可以如图1中所示在主体外部。然而,在图6的实施方式中,收集或接收装置/烧瓶450a和450b可以被定位成容

纳在旋转蒸发器装置内和/或作为旋转蒸发器装置的一部分,以提供完全容纳的独立式旋转蒸发器装置。

[0101] 综上所述,现有的旋转蒸发器,特别是那些具有较大容量的旋转蒸发器与所公开的集成和大容量系统之间存在显著差异,总结如下。例如,现有系统允许20L或50L玻璃烧瓶沿旋转轴以100rpm的最大速度转动(旋转)。这种方法是一个缓慢而低效的过程。样品的撞击(起泡)通常防止真空压力最大化。此外,旋转一个装有大量化学物质的大烧瓶是危险的。特别地,处理5L至200L的圆底烧瓶是有问题的,并且可能导致产品破裂和/或损失。最后,在这种系统中需要热水(例如水浴)来加热烧瓶。

[0102] 与之形成鲜明对比的是,在所公开的系统 and 装置中,不需要旋转大烧瓶,例如20L、50L或100L。相反,所公开系统中的大容量烧瓶是静止的。使用顶置式搅拌器以约200至约6,000rpm搅拌烧瓶中的样品(溶剂)。利用所公开的设计,消除了高转速下的碰撞(起泡)。这样,可以使真空压力最大化,这加快了蒸发速率并缩短了蒸发时间。由于烧瓶不旋转,因此可以使用配备有分别用于连续填充样品和排出产品的入口和出口的圆柱形玻璃器皿。在这样的系统中,烧瓶的容量可以和100L圆柱形烧瓶一样大。最后,在所公开的系统 and 装置中不需要热水或水浴。取而代之的是,可以使用非液态基座加热,例如加热罩或陶瓷加热块。这种方法更有效并减少了能耗。

[0103] 所公开的系统 and 装置可以用于浓缩和/或蒸馏化合物、组合物、样品和提取物。在一些实施方式中,包括公开的旋转蒸发器、立式蒸发器和/或冷却器的公开的系统 and 装置可以与需要蒸发、冷凝和/或冷却的其他设备和系统结合使用,包括例如冻干样品的冻干机。它们也可与冷藏冷凝装置/系统一起使用,以冷却蒸发的溶剂,而无需使用干冰容器、连续水流和/或循环冷却器。通过使用机械制冷的冷却/冷冻系统或冷却器,以提供能够冷凝由溶剂蒸发产生的蒸气的冷却储存器,可以避免连续水流的浪费,可以避免使用干冰和兼容的溶剂(例如丙酮和异丙醇),这两者都为现有的旋转蒸发器提供了更环保的选择。在一些实施方式中,所公开的系统 and 装置可与离心浓缩器一起使用,以进行蛋白质提取和纯化、DNA浓缩、缓冲液交换和脱蛋白。同样地,在一些实施方式中,所公开的系统 and 设备可以与凝胶干燥器、DNA样品浓缩和/或酸性样品浓缩一起使用。

[0104] 在一些实施方式中,本文提供的冷却器、冷却设备和相关装置可以用于冷却材料、液体、蒸气、蒸发物和其他介质的方法中。作为示例而非限制,提供了用于冷凝诸如来自旋转蒸发器的蒸发物的方法,包括提供冷却器,提供旋转蒸发器,经由旋转蒸发器蒸发样品,以及使用本文所公开的冷却器和/或冷却系统/装置冷凝蒸发物的方法。作为另一个示例,如本文提供的无罐冷却器可用于冷却样品或反应的方法,包括提供无罐冷却器,提供具有期望尺寸和适合于反应冷却的构造的单独的水浴槽,以及对准冷却器(带有外部热交换器)和水浴槽,使水浴槽被冷却器冷却,从而冷却样品/反应。如本领域的普通技术人员将理解和清楚的,本文提供了使用所公开的冷却系统和随附的实验室/研究设备的类似方法。

[0105] 虽然相信以下术语是本领域普通技术人员很好理解的,但是提出以下定义以便于解释当前公开的主题。

[0106] 除非另有定义,否则本文中使用的所有技术和科学术语具有与当前公开的主题所属领域的普通技术人员通常所理解的含义。尽管类似于或等同于本文描述的那些方法、设备和材料的任何方法、设备和材料都可以用于实践或测试当前公开的主题,但是现在

描述的是代表性的方法、设备和材料。

[0107] 根据长期的专利法惯例,当在包括权利要求书的本申请中使用时,术语“一个(a)”、“一个(an)”和“该(the)”是指“一个或多个”。因此,例如,对“盘管”的引用包括多个这样的盘管,等等。

[0108] 除非另有说明,否则在说明书和权利要求书中使用的所有表示成分数量、反应条件等的数字均应理解为在所有情况下均被术语“约”修饰。因此,除非有相反的说明,否则本说明书和所附权利要求书中列出的数字参数是近似值,其可以根据试图通过当前公开的主题获得的期望特性而变化。

[0109] 如本文所用,术语“约”在指组合物的值或量、剂量、质量、重量、温度、时间、体积、浓度、百分比等时,意指涵盖相对于指定量的变化,在一些实施方式中 $\pm 20\%$ ,在一些实施方式中 $\pm 10\%$ ,在一些实施方式中 $\pm 5\%$ ,在一些实施方式中 $\pm 1\%$ ,在一些实施方式中 $\pm 0.5\%$ ,并且在一些实施方式中 $\pm 0.1\%$ ,因为这样的变化是适当的以执行公开的方法或采用公开的组合物。

[0110] 与“包括(including)”、“包含(containing)”或“特征在于”同义的术语“包括(comprising)”是包括性的或开放式的,并且不排除其他未叙述的要素或方法步骤。“包括(Comprising)”是在权利要求语言中使用的技术术语,这意味着命名的元素是必不可少的,但是可以添加其他元素,并且仍然在权利要求的范围内形成构想。

[0111] 如本文所用,短语“由...组成”不包括权利要求中未指定的任何要素、步骤或成分。当短语“由...组成”出现在权利要求书的主体的子句中时,而不是紧接在前序特征之后,它仅限制了该子句中列出的元素;总体上,其他要素也未从权利要求排除。

[0112] 如本文所用,短语“基本上由...组成”将权利要求的范围限制为指定的材料或步骤,以及不实质上影响所要求保护的主题的基本和新颖特征的那些。

[0113] 关于术语“包括(comprising)”、“由...组成”和“基本上由...组成”,在此使用这三个术语中的一个时,当前公开和要求保护的主体可以包括使用其他两个术语中的任一个。

[0114] 如本文所用,术语“和/或”在实体列表的上下文中使用时,是指实体单独或组合存在。因此,例如,短语“A,B,C和/或D”分别包括A,B,C和D,但也包括A,B,C和D的任何和所有组合和子组合。

[0115] 将理解的是,在不脱离本公开主题的范围的情况下,可以改变本公开主题的各种细节。此外,前述描述仅出于说明的目的,而非出于限制的目的。

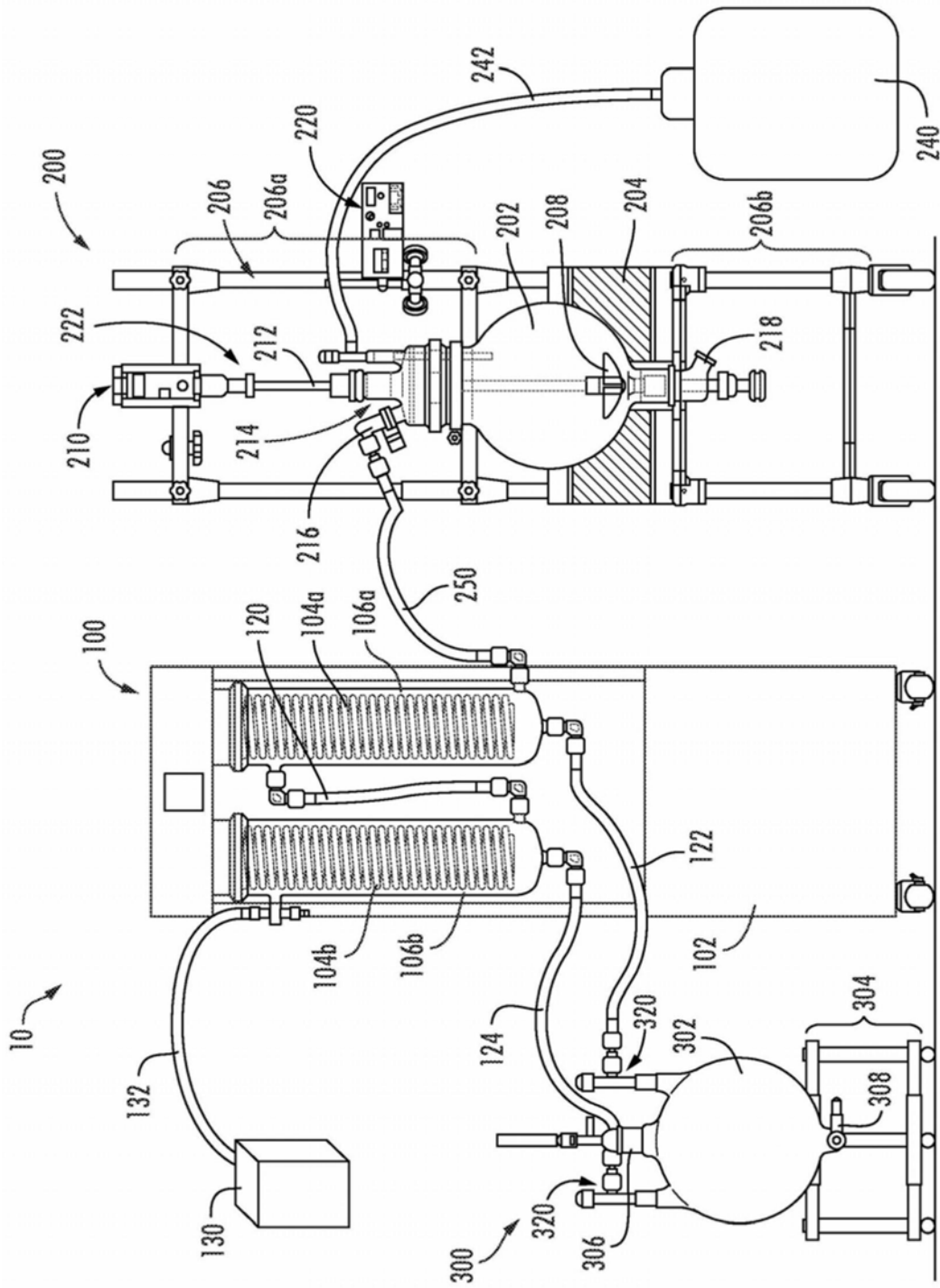


图1

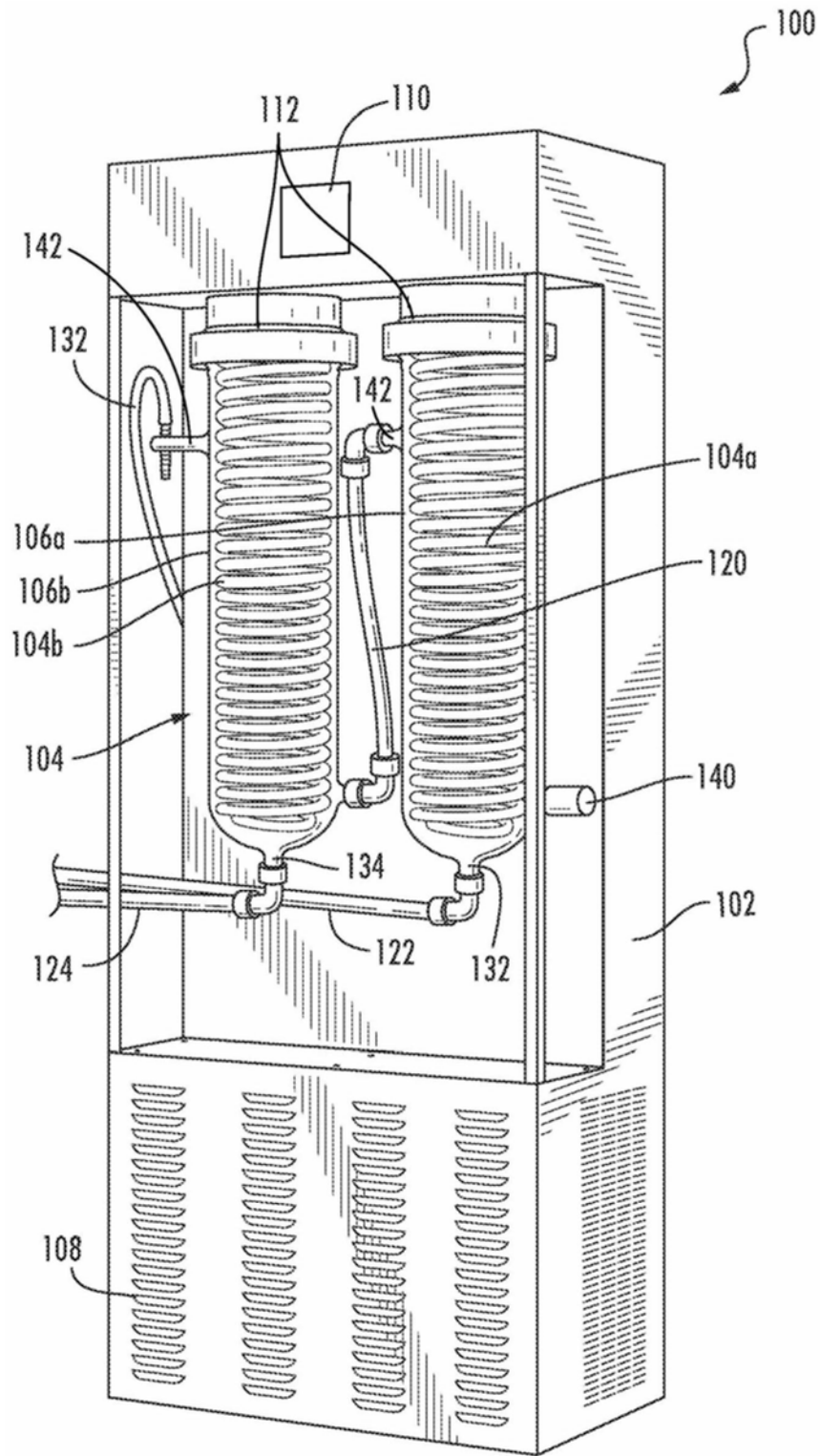


图2

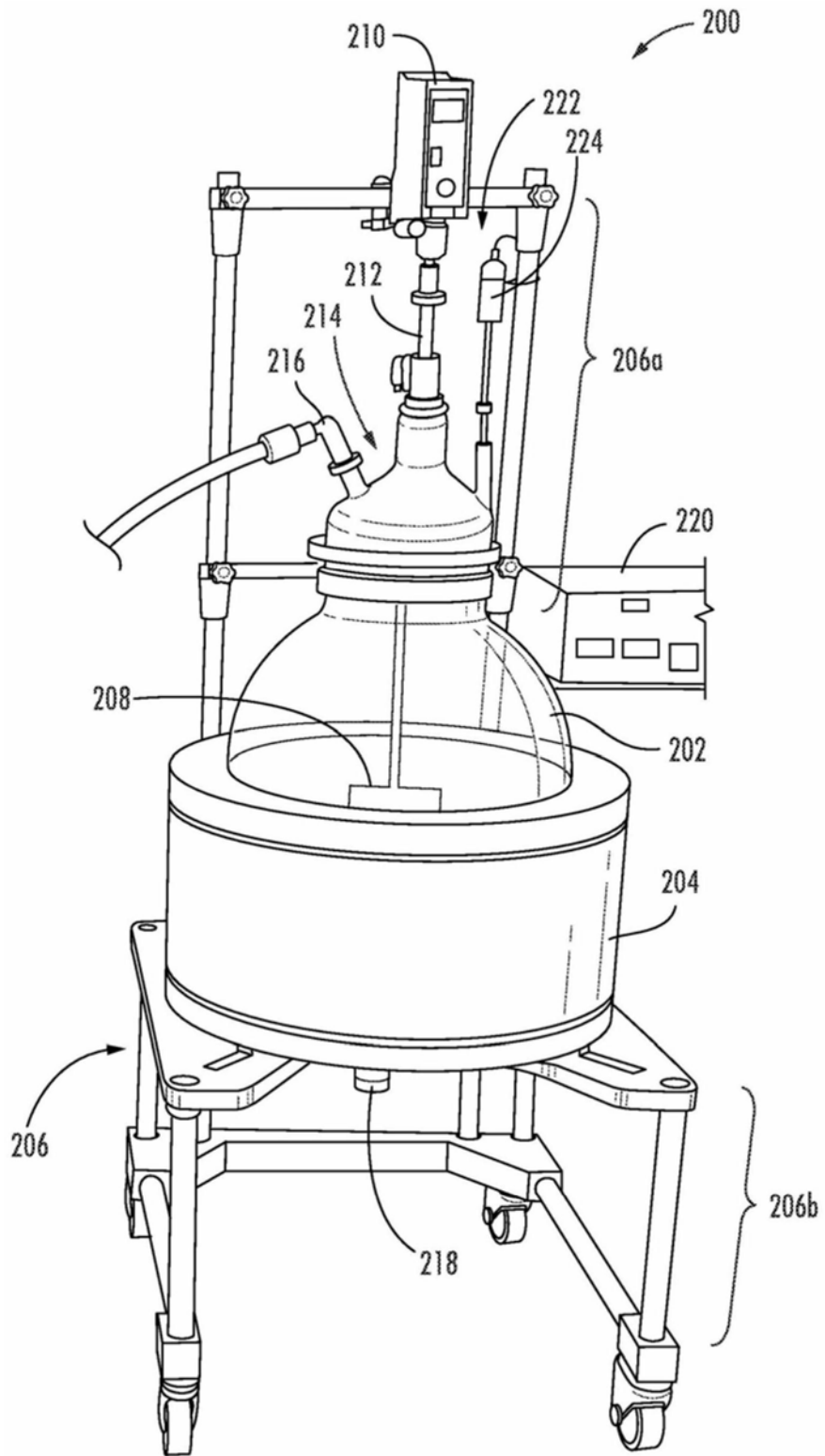


图3

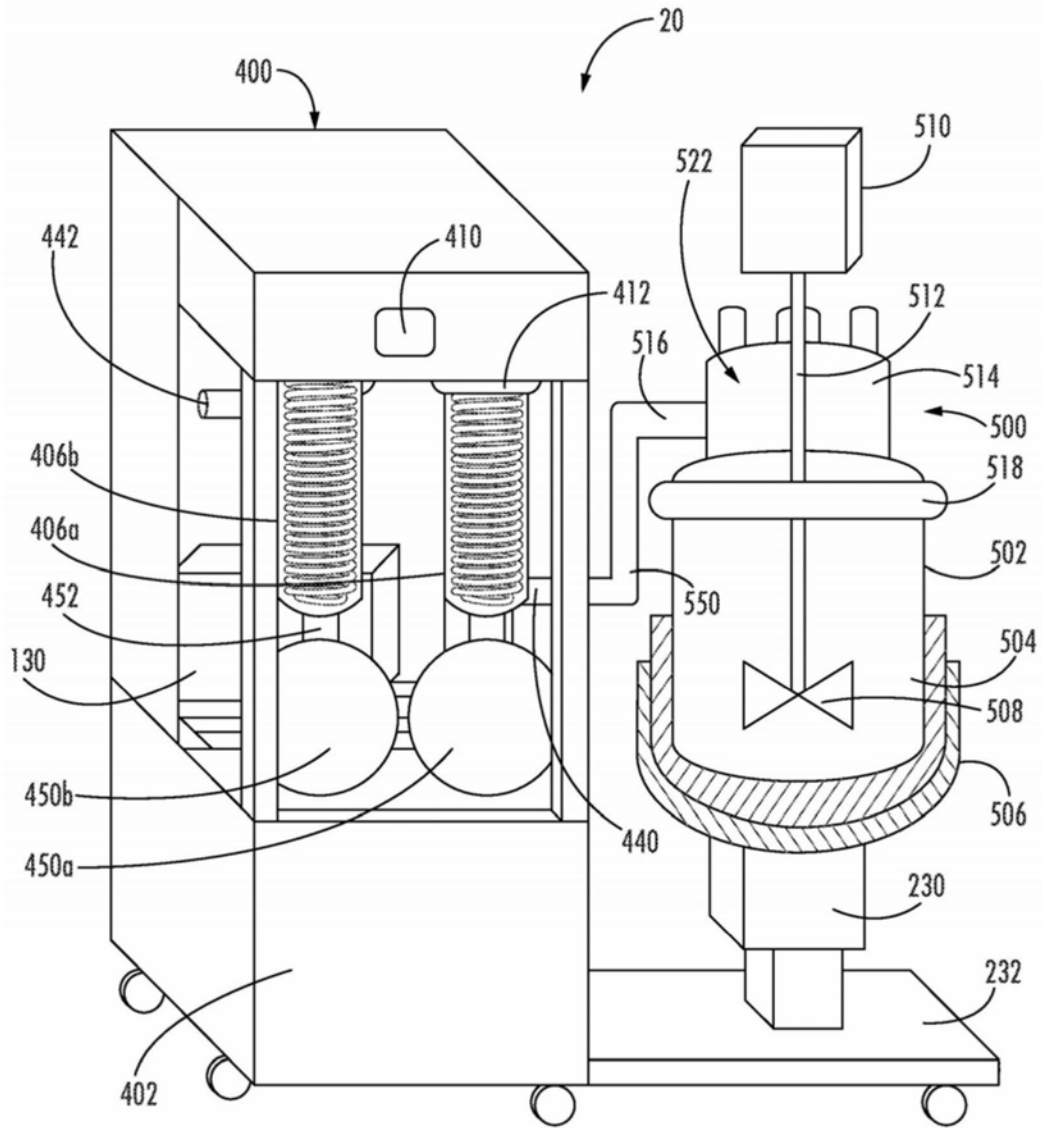


图4

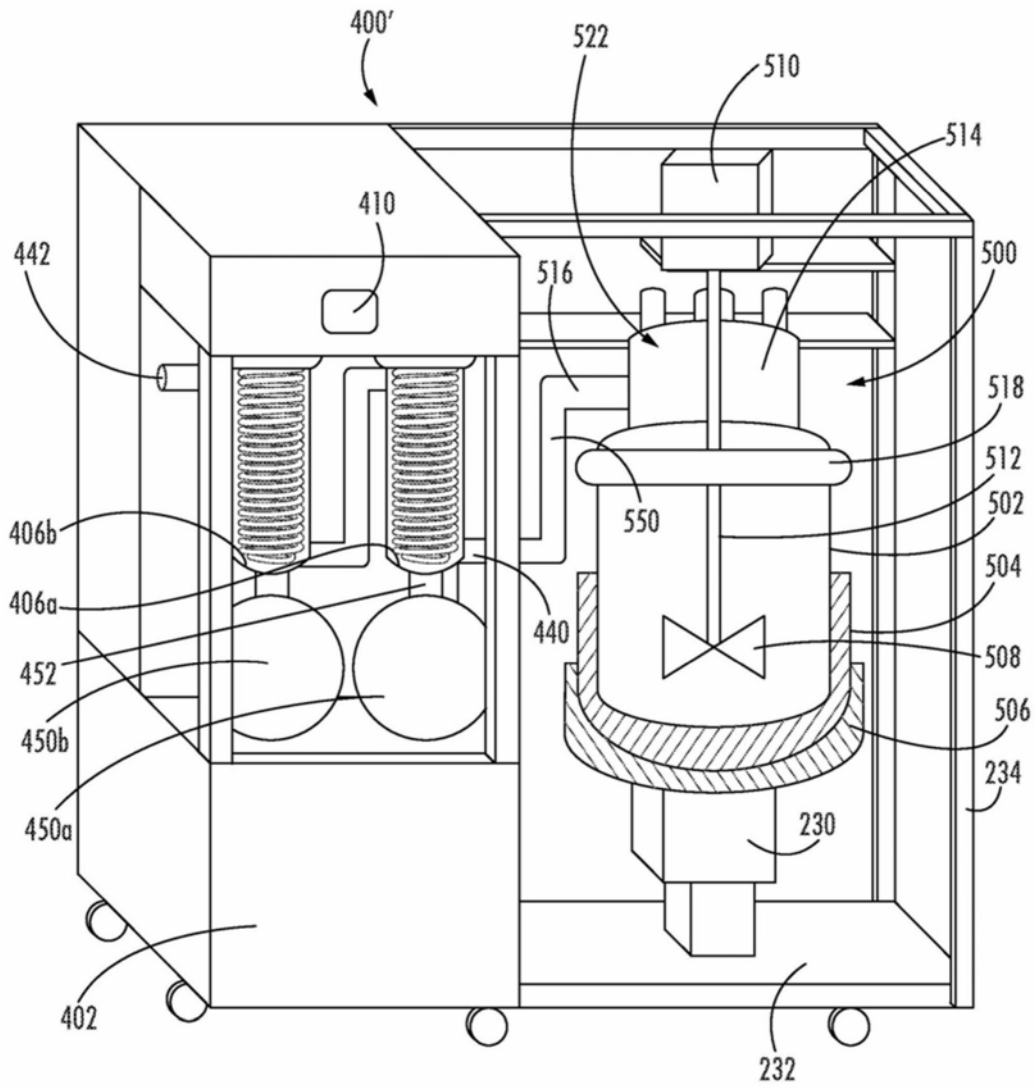


图5

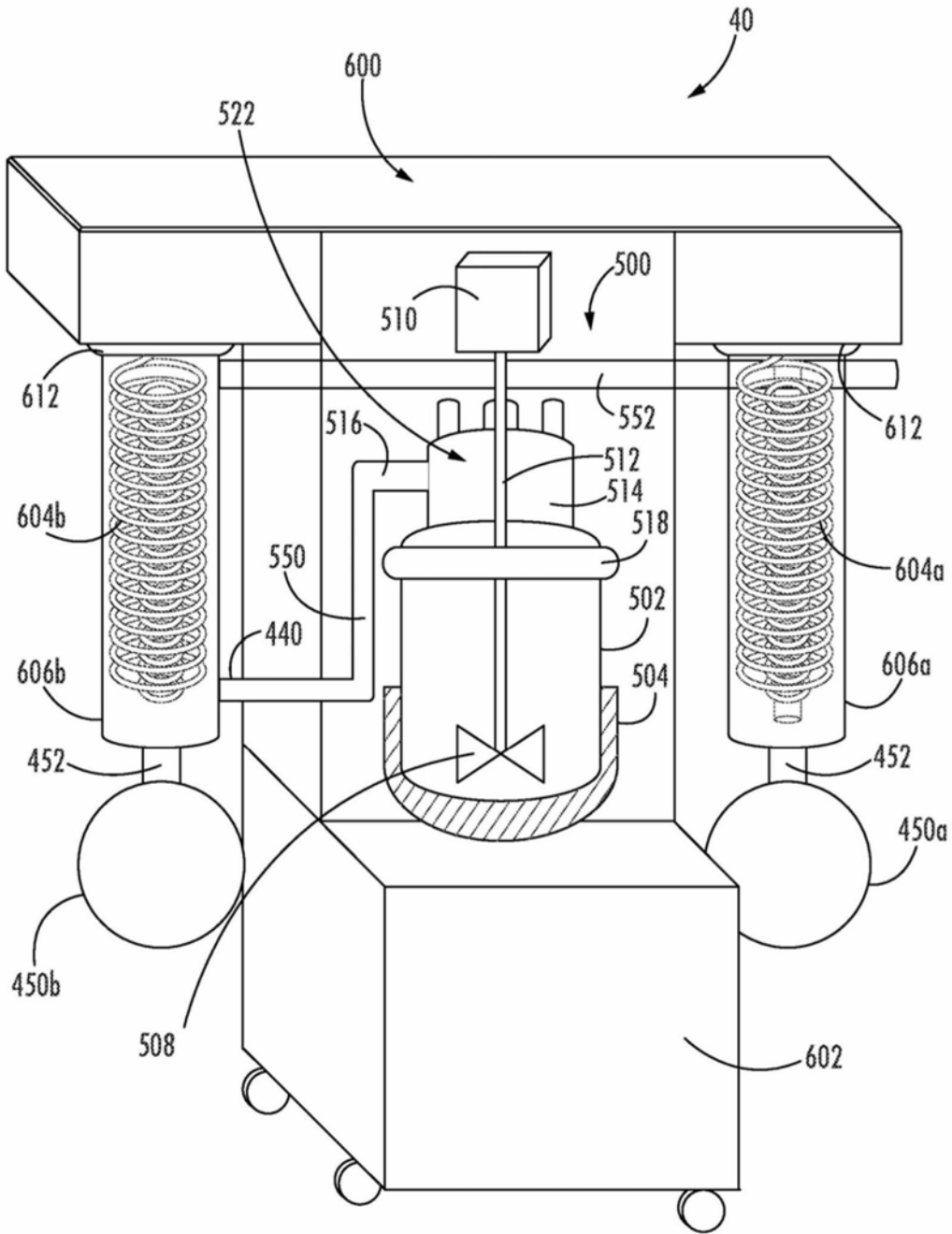


图6