



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108697946 A

(43)申请公布日 2018. 10. 23

(21)申请号 201680071455.X

(22)申请日 2016.12.09

(30)优先权数据

62/266,112 2015.12.11 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2018.06.06

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2016/065902 2016.12.09

(87)PCT国际申请的公布数据

W02017/100627 EN 2017.06.15

(71)申请人 增强设备有限责任公司

地址 美国芝加哥

(72)发明人 M·H·巴尼亚萨迪

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100

代理人 朱立鸣

(51)Int.Cl.

B01D 9/02(2006.01)

B01D 29/54(2006.01)

B01D 33/06(2006.01)

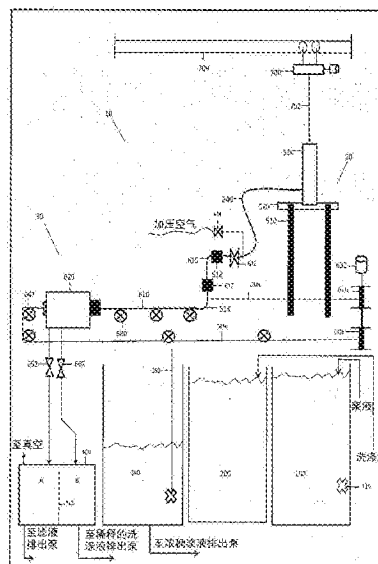
权利要求书2页 说明书29页 附图31页

(54)发明名称

用于固液分离的真空过滤系统和用于过滤固体颗粒的工艺

(57)摘要

用于过滤固体的过滤系统包括用于接收含有待过滤的固体的浆液的过滤箱。使用承载过滤器组件的输送装置将包括多个过滤单元的过滤组件下降到过滤箱中,每个过滤单元在外部具有过滤介质并且在内部具有腔体。真空传送系统连接到过滤组件,以将真空传递到各过滤单元的腔体内部。真空传送系统可操作以执行过滤,并在输送装置相对于过滤箱移动过滤组件的同时保持所过滤的固体。



1. 一种用于过滤固体的过滤系统,所述过滤系统包括:
过滤箱,所述过滤箱用于接收含有待过滤固体的浆液;
过滤组件,所述过滤组件包括多个过滤单元,每个过滤单元在外部具有过滤介质且在内部具有腔体;
传输装置,所述传输装置承载所述过滤组件;以及
真空传送系统,所述真空传送系统连接到所述过滤组件,以将真空传送到各所述过滤单元的内部,
其中所述真空传送系统可操作以执行过滤,并在所述传输装置相对于所述过滤箱移动所述过滤组件的同时保持所过滤的固体。
2. 如权利要求1所述的过滤系统,其特征在于,所述真空传送系统可与所述过滤组件一起移动,并包括从动移动管和固定管,以将真空传送到各所述过滤单元。
3. 如权利要求1所述的过滤系统,其特征在于,还包括洗涤箱,所述真空传送系统在所述传输装置将所述过滤组件从所述过滤箱移动到所述洗涤箱时连续地可操作,以保持所述固体并对所述洗涤箱内的固体进行洗涤。
4. 如权利要求3所述的过滤系统,其特征在于,还包括真空分离器,所述真空分离器连接到具有至少两个腔室的真空源,所述至少两个腔室连接到所述真空传送系统,以过滤期间将由各所述过滤单元拉出的滤液接收到第一腔室内,以及在所述洗涤期间将由各过滤单元拉出的稀释的洗涤液接收到第二腔室内。
5. 如权利要求1所述的过滤系统,其特征在于,各所述过滤单元水平定向且各自连接到竖直液体收集器,所述竖直液体收集器中具有朝向所述液体收集器的底部延伸的管道。
6. 如权利要求1所述的过滤系统,其特征在于,各所述过滤单元竖直定向且各自包括在其中朝向所述腔体的底部延伸的管道。
7. 如权利要求1所述的过滤系统,其特征在于,所述真空传送系统经由柔性管连接到所述过滤组件的液体收集器,所述液体收集器与各所述过滤单元的内部连通。
8. 如权利要求1所述的过滤系统8,其特征在于,还包括:多个洗涤箱,所述洗涤箱中的至少一个连接到排出泵,所述排出泵构造成从之后的洗涤循环提供稀释的洗涤液。
9. 一种过滤固体的方法,包括:
将过滤组件移动到过滤箱中以接收含有待过滤的固体的浆液,所述过滤组件包括多个过滤单元,每个所述过滤单元在外部具有过滤介质并且在内部具有腔体;
过滤所述固体;以及
在过滤之后,将所述过滤组件移出所述过滤箱,
其中在所述过滤组件的所述过滤和所述移动中的至少一个的期间,将真空施加到各所述过滤单元的内部。
10. 如权利要求9所述的方法,其特征在于,所述真空将所述浆液抽吸通过所述过滤介质而进入各所述过滤单元的内部,从而执行过滤,且其中在使所述过滤组件从所述过滤箱移动到洗涤箱的同时施加真空。
11. 如权利要求9所述的方法,其特征在于,还包括:在连续地施加所述真空的同时将所述过滤组件移动到第一洗涤箱中,并且通过使用所述真空将洗涤液拉过各所述过滤单元来洗涤被保留住的固体。

12. 如权利要求11所述的方法,其特征在于,还包括:在连续地保持所述真空的同时,使所述过滤组件从所述第一洗涤箱移动到不同位置,并然后将短空气脉冲施加到各所述过滤单元中,从而在所述不同位置排出所述固体。

13. 如权利要求11所述的方法,其特征在于,还包括:在洗涤之后,使所述过滤组件移动到另一个洗涤箱中,同时连续地施加所述真空,并且通过使用所述真空将所述洗涤液拉过各所述过滤单元而在所述固体上进行进一步的洗涤,其中所述第一洗涤箱利用来自所述另一洗涤箱的稀释的洗涤液。

14. 如权利要求9所述的方法,其特征在于,用具有水平定向的各所述过滤单元执行所述过滤,所述方法还包括旋转各所述过滤单元以排出所述固体。

15. 如权利要求9所述的方法,其特征在于,所述过滤组件使用旋转组件以半连续或连续方式移动,所述旋转组件从所述过滤箱移动到至少一个洗涤箱、到固体排出位置并回到所述过滤箱。

16. 如权利要求9所述的方法,其特征在于,使用压力容器内的压力来执行所述过滤,且其中为了将所述固体保持到所述过滤组件、液体提取或干燥所述固体中的至少一种来施加所述真空。

17. 如权利要求9所述的方法,其特征在于,所述过滤组件通过旋转组件在压力容器内半连续或连续地从所述过滤箱移动到至少一个洗涤箱、到固体排放位置并返回到所述过滤箱,其中滤液和稀释的洗涤液被引导到分离器的各腔室内,所述分离器在所述压力容器外部,穿过使用密封流体来密封的接头。

18. 如权利要求9所述的方法,其特征在于,所述过滤箱是结晶器,其中施加所述真空以促进晶体的生长。

19. 一种洗涤滤饼的方法,包括:

使过滤组件移动到用于接收洗涤液的第一洗涤箱中,所述过滤组件包括至少一个过滤单元,所述过滤单元在外部具有过滤介质且在内部具有腔体,所述滤饼形成在所述过滤介质上;以及

通过对所述至少一个过滤单元的内部施加真空以使得洗涤液移动通过在外部的所述滤饼进入所述腔体,来洗涤所述滤饼。

20. 如权利要求18所述的方法,其特征在于,还包括:在所述洗涤之后,使所述过滤组件移动到另一洗涤箱并执行第二次洗涤,其中所述第一洗涤箱内使用的所述洗涤液是来自另一洗涤箱的稀释的洗涤液。

用于固液分离的真空过滤系统和用于过滤固体颗粒的工艺

[0001] 现有申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2015年12月11日提交的美国临时申请第62/266,112号的优先权,其全部内容通过引用结合于此。

技术领域

[0003] 本发明涉及工业产品的分离、离子交换、结晶和化学反应。更具体地说,本发明涉及固液分离。更具体地说,本发明涉及一种用于从含有这种颗粒的液体中分离出固体颗粒的真空过滤装置。

背景技术

[0004] 存在如Stanley M.Walas的“Chemical Process Equipment Selection and Design (化学工艺设备选择和设计)”的第11章中所述的被称为滤饼形式的用于从液体中分离固体颗粒的不同类型的过滤器,其全部内容通过引用并入本文。一旦形成,对滤饼进行洗涤和干燥,并将滤饼排出。

[0005] 总体来说,市场上现有的固/液分离设备归为以下类别:

[0006] 1.真空过滤器

[0007] 2.压力过滤器

[0008] 3.离心机

[0009] 4.增稠机

[0010] 5.澄清器

[0011] 真空过滤器包括真空鼓式过滤器和旋转带式过滤器,这些过滤器可以使用鼓、圆盘或沿皮带的移动来对过滤介质进行连续、半连续或批量操作。最流行的压力过滤器包括压机、烛形过滤器和板式过滤器,例如水平板式/叶型过滤器,它们仅提供批量操作。

[0012] 烛形过滤器由悬挂在压力容器内的多个烛形物构成。每个烛形物形状如蜡烛呈细长圆形,并由围绕芯部布置的过滤介质组成,该芯部由一束穿孔管组成。浆液进料被泵入压力容器的底部,并在压力下通过过滤介质,使得被称为滤液的液体进入芯中并从顶部被抽出,同时固体颗粒保留在过滤介质上,并且构建成滤饼。压力容器的壳体处于由上游进料泵所供应的压力下。一旦滤饼达到一定的厚度(~5厘米),浆液进入外壳的流动被切断,剩余的液体从外壳排出。滤饼通过在烛状物内向后施加的振动或空气脉冲而被倾倒在壳体的底部。板式过滤器具有类似的操作模式,具有不同形状的过滤元件。

[0013] 尽管烛式和板式过滤器对于不同的应用场合是有利的,但是发明人认识到了许多缺点。首先,这些压力过滤器只能批量操作。次,在滤饼排放之前不能容易地进行对滤饼的洗涤和干燥,因为当压力容器被减压以排空浆液,需要在壳体中保持压力以保持滤饼。此外,即使烛状物为它们提供了大而有效的过滤面积,但是烛式过滤器的整体尺寸受到压力容器尺寸的限制,因为压力容器是昂贵的并且成本随着直径增加而增加。因此,烛式过滤器迄今为止大部分用于澄清和抛光。

发明内容

[0014] 在一实施例中,本发明提供了用于从含有固体的浆液中过滤出固体的过滤系统和相应的过程。过滤系统包括用于接收含有待过滤固体的浆液的过滤箱。使用承载过滤器组件的输送装置将包括多个过滤单元的过滤器组件下降到过滤箱中,每个过滤单元在外部具有过滤介质并且在内部具有腔体。真空传送系统连接到过滤器组件,以将真空传递到各过滤单元的内部。真空传送系统可操作以执行过滤,并在输送装置相对于过滤箱移动过滤器组件的同时保持过滤出的固体。

[0015] 在其他实施例中,例如,过滤系统可以在压力下和/或以半连续或连续操作来进行操作,其可以以本文所述的许多有利方式使用真空,但并不总是需要本发明的真空传送系统。本文所述的过滤系统为许多不同的应用场合提供了显着的进步,这些引用场合例如为反应、溶剂交换和结晶,并且可用于各种行业,例如化学、采矿和医疗。

附图说明

[0016] 基于示例性附图,下面将更详细地描述本发明。本发明并不限于各示例性实施例。这里描述和/或示出的所有特征可以单独使用或者在本发明的实施例中以不同组合来组合地使用。通过参考附图阅读下面的详细描述,本发明的各种实施例的特征和优点将变得显而易见,附图说明了以下内容:

[0017] 图1是根据本发明实施例的过滤系统的示意图;

[0018] 图2是根据本发明实施例的过滤系统的详细示意图;

[0019] 图3是示出图2的系统的附加细节的示意图;

[0020] 图4是真空供给系统的移动管道的示意图;

[0021] 图5是真空供应系统的局部示意图;

[0022] 图6是真空供应系统的各部件的示意分解图;

[0023] 图7是过滤系统的示意性俯视图;

[0024] 图8是根据本发明实施例的过滤单元组件的示意性正视图;

[0025] 图9A是过滤单元组件的多孔板的示意图;

[0026] 图9B是真空系统的部件的详细示意图;

[0027] 图10是过滤单元组件的过滤单元的示意图;

[0028] 图11是包括筛网和过滤介质的过滤单元层的过滤单元的示意图;

[0029] 图12是过滤单元的示意性分解图;

[0030] 图13是悬挂在过滤箱内的过滤单元组件的示意图;

[0031] 图14是通过升降机而保持在过滤箱上方的过滤单元组件的示意图;

[0032] 图15是示出根据本发明实施例的过滤系统的操作方法和过滤方法的流程图;

[0033] 图16是根据本发明另一实施例的过滤系统的示意图;

[0034] 图17是示出图16的系统的附加细节的示意图;

[0035] 图18是说明图17的系统中可能的滤饼洗涤和排放的示意图;

[0036] 图19是根据本发明的另一个实施例的过滤系统的示意图,其提供了使用较长的过滤单元;

- [0037] 图20是根据本发明另一实施例的过滤系统的详细示意图；
- [0038] 图21是图20的过滤组件的示意图；
- [0039] 图22是具有升降和运输装置的图20的过滤组件的俯视立体图；
- [0040] 图23是用在图20的过滤组件中的水平过滤单元的俯视图；
- [0041] 图24是图23的过滤单元的内部特征的示意图；
- [0042] 图25是图23的过滤单元的外部特征的示意图；
- [0043] 图26是具有支脚的图22的过滤组件的仰视立体图；
- [0044] 图27是根据本发明实施例的滤饼排放箱的示意图；
- [0045] 图28是根据本发明实施例的图22的过滤组件与图28的滤饼排放箱一起使用的示意图；
- [0046] 图29是液体收集器的另一个实施例的示意图；
- [0047] 图30是可用于过滤系统的另一个实施例中的旋转组件的俯视立体图；
- [0048] 图31是图30的旋转组件的仰视立体图；
- [0049] 图32是图30的旋转组件的一部分的详图；
- [0050] 图33是图30的旋转组件的另一部分的另一详图；
- [0051] 图34是根据图30的过滤系统的示意图；
- [0052] 图35是可用于图34的过滤系统中的分离器的另一实施例的俯视立体图；
- [0053] 图36是根据图34的过滤系统的另一示意图；
- [0054] 图37是可用于过滤系统的另一实施例中的容器的俯视立体图；
- [0055] 图38是可用于图37的过滤系统中的旋转组件的正视立体图；
- [0056] 图39是可用于过滤系统的又一实施例中的压力容器的俯视立体图；
- [0057] 图40是可用于图39的过滤系统中的旋转组件的正视立体图；以及
- [0058] 图41是图39的过滤系统的实施例的示意图。

具体实施方式

[0059] 在不同的实施例中，本发明提供了一种过滤系统、过滤器和相应的操作方法，其提供了更大的产量、多功能性和提高了的效率。

[0060] 根据本发明的第一实施例的过滤系统的一种操作原理可以在概念上通过类似于使用吸管从玻璃杯饮用含有果肉的果汁来解释。在这个例子中，嘴部起到真空泵的作用，吸管是一个柔性管，将真空向下传送到杯中果汁内的吸管端部。现在假设吸管的下端通过捆绑而被堵住了。在吸管的那一端，针大小的冲孔仅设置在捆绑点上方几厘米的距离处。现在，吸管可以用作过滤介质。果汁流入口中，而果浆则堆积在吸管外部。只要通过吸管持续吸入空气来维持真空度，即使在完成所有的果汁后，果肉仍会继续粘附在吸管上。此时，嘴部与颈部和身体一起可以充当移动式真空泵，同时将吸管和果肉带到任何需要的地方。吸管和所附着的橙浆的下一个目的地可以放在初始的那杯橙汁旁边的一杯纯净水中。通过这样做，例如，可以通过具有附着果浆的吸管建立从杯子到嘴的水流，来从果酱洗涤出进一步的营养物质。接下来，在继续保持抽吸的同时，可以再次将吸管和所附着的果浆从杯子中提出，并通过将空气吹回到吸管中而使果浆落在任何期望的目的地。

[0061] 根据本发明的一个实施例，将由诸如织物之类的过滤介质所覆盖的管来如带孔的

吸管那样动作。替代地或附加地,也可以用板来如带孔的吸管那样动作。这些管和板在本文中也分别称为过滤单元。根据本发明实施例的过滤器和过滤系统较佳地包括数十至数百个过滤单元,或者根据应用场合而甚至更多。各过滤单元连接到专门设计用作移动式真空泵的设备。

[0062] 有利地,过滤器和过滤系统的实施例设计简单、生产成本低并且易于操作和维护。另外,各实施例还设置成使所需的洗涤液量明显小于已知过滤系统所需的量,由此在资产、操作和废物管理成本方面提供了显著的节省。不同的实施例也可以用于几乎所有制造行业和废弃物管理行业中以固液分离方式处理一种或另一种。

[0063] 根据一实施例,过滤系统包括多个过滤介质支承元件和抽吸装置。过滤介质支承元件各具有本体,该本体具有由壁封围的内腔。该壁具有被过滤介质覆盖的外表面。外表面和内腔通过形成在壁中的孔相连接。过滤介质在孔上延伸。在这种情况下,过滤单元包括过滤介质支承元件和过滤介质。抽吸装置操作地连接到各内腔。

[0064] 虽然根据本发明一实施例的过滤单元设计可以是圆形的并且是细长的,例如已知的压力过滤器类型的烛状物,但是根据本发明不同实施例的过滤单元实际上可以与用于如本文所讨论的用压力操作的常规烛式过滤器中的烛状物以多种显著方式而不同。传统烛式过滤器中的笼状物设计总是圆形的,相反,本发明各实施例中的过滤单元的笼状物也可以具有许多其他几何形式,例如正方形或矩形。

[0065] 在一实施例中,本发明提供了一种过滤系统,其消耗显著地减少了的量的洗涤液,从而降低了资产和操作成本和/或减少了液体废弃物。

[0066] 在一实施例中,本发明提供了一种过滤系统,该过滤系统可以构造成具有如此大的过滤表面面积,以至于无法构建其他真空过滤器。

[0067] 在一实施例中,本发明提供了一种过滤系统,其中过滤循环的每个步骤的持续时间可以独立地选择而不会相互影响。

[0068] 在一实施例中,本发明提供了一种过滤系统,其中对于每个单独的产品,过滤周期的每个步骤的持续时间可以被不同地调整。

[0069] 在一实施例中,本发明提供了一种过滤系统,其能够在过滤步骤中澄清滤液而不需要补充助滤剂。

[0070] 在一实施例中,本发明提供了一种过滤系统,其结构简单并且因此与具有相同过滤面积的其他类型的过滤器相比成本最小。

[0071] 在一实施例中,本发明提供了一种过滤系统,其易于更换部件并增加或减少过滤面积。

[0072] 在一实施例中,本发明提供了一种过滤系统,其可以处理具有任何百分比固体的浆液。

[0073] 在一实施例中,本发明提供了一种过滤系统,其可以包括任何数量的逆流或顺流洗涤阶段,例如,如果应用情况需要,则有多达7或8个阶段或更多阶段。

[0074] 在一实施例中,本发明提供了一种过滤系统,该过滤系统关于在哪里排出滤饼而言具有许多选择。

[0075] 在一实施例中,本发明提供了一种过滤系统,其可以在最终排出滤饼之前在滤饼上执行离子交换。

[0076] 在一实施例中,本发明提供了与反应器或结晶器集成的过滤系统。

[0077] 在一实施例中,本发明提供了一种过滤系统,该过滤系统用于分离许多历来仅通过离心机来分离的固体产品。

[0078] 在一实施例中,本发明提供了一种单一设计的过滤系统,其可以容易地用于更广范围的产品和工艺要求。

[0079] 在一实施例中,本发明提供了一种过滤系统,该过滤系统可以容易地根据任何特定的产品和工艺要求进行尺寸调整。

[0080] 在一实施例中,本发明提供了一种过滤系统,其中过滤单元或过滤介质的取向可以是垂直的、水平的或两者。

[0081] 在一实施例中,本发明提供了一种固体-液体过滤系统,其可以半连续地或连续地进行压力操作。

[0082] 图1提供了根据本发明的分批操作的过滤系统10的实施例的示意性概览。过滤系统10可以用作从称为“浆液”的固体和液体的悬浮液中分离固体颗粒的设备。被滤出的固体呈被称为“滤饼”的形式,并且从浆液中去除的液体称为“滤液”。另外,过滤系统10可进一步用于使滤饼脱水、使用“洗涤液”来洗涤滤饼、干燥滤饼并排出滤饼。在该工艺中使用的洗涤液可以以被称为“稀释的洗涤液”的形式排出。根据一实施例,用于分离的驱动力是在旋转鼓、皮带或盘式过滤器的操作中使用的诸如水环真空泵的外部源所供给的真空。

[0083] 图2示出了包括至少三个箱式储存器100、200、300的过滤系统10的第一示例性实施例,其有利地可以是在顶部至少部分开口的普通容器。过滤箱100用于接收并保持适量的待过滤的浆液。洗涤箱200用于接收并保持适量的洗涤液。滤饼排出箱300用于排出滤饼。侧部混合器110可以安装在过滤箱100中以保持固体悬浮。顶入式搅拌器350也可以组装于容器300,以将排出的滤饼重新打浆成浓稠但仍然可泵送的材料。过滤系统10还包括真空分离器400,用于从任何进入的游离气体中分离出滤液和稀释的洗涤液。真空分离器400能够将滤液和稀释的洗涤液从两个分开的腔室A、B内的任何来流气体完全分离。

[0084] 在过滤系统10的操作过程中,进入过滤箱100的浆液流动、洗涤液进入洗涤箱200的流动、滤液和稀释的洗涤液从真空分离器400的排出和/或固体从滤饼排出箱300的排出可以以分批、连续或半连续的方式进行。有利地,根据本发明的实施例的过滤系统允许通过利用与过滤组件20和运输装置(在所示实施例中是起重机700)连接的专门设计的真空传送系统30在整个过滤、洗涤和排出阶段以及其它可选阶段中连续地移动滤饼。具体而言,真空传送系统30允许滤饼在箱100、200、300之间的整个运动过程中保持在过滤组件20上。

[0085] 此外,连续施加真空避免了分离的步骤,以便在过滤和洗涤之后从过滤组件20内部清除滤液和稀释的洗涤液,并且允许其连续回收。通过滤饼的洗涤可以有利地在于箱100、200、300之间移动的期间发生。在这样的实施例中,每个过滤组件20可以设置有其自身的真空传送系统30。

[0086] 过滤组件20包括竖直类型的过滤单元510,其较佳地从连接到液体收集器530的多孔板520悬挂下来。过滤单元510的数量根据其尺寸和应用可以从一个到几十或几百个,或者甚至更多,但为了简单起见,图2中仅示出了两个过滤单元510。液体收集器530较佳地固定在多孔板520的没有穿孔的中心处,但其他位置和布置也是可能的。

[0087] 如上所述,过滤组件20与诸如可移动起重机700之类的运输装置连接。起重机

700可以是普通的多功能类型的天花板起重机,不仅能够升降物体,还能够将物体移动到另一位置。起重机700在安装在正上方并平行于连接所有三个箱100、200和300的中心的假想线的起重机轨道709内移动。如果过滤组件20应该是水平式的,则箱300由于在排出滤饼之前旋转的要求间隔而未定位在所述中心线内。起重机700经起重机绳702而连接到过滤组件20。由此,除了使过滤组件20在各箱之间移动之外,起重机700还构造成向着箱100、200、300降低包括过滤单元510的过滤组件20,或从箱100、200、300升高过滤组件20。

[0088] 过滤系统10还包括真空传送系统30,其较佳地直接安装在箱100、200、300的顶端后面和附近,以向过滤组件20中的过滤单元510组提供真空。在所示实施例中,真空传送系统30包括在固定管620内移动的移动管610。通过绞车632的工作,移动管610较佳地在水平面内以与起重机700相同的方向和速度而移动。绞车632具有特殊设计,其包括两个独立的滚筒633a、633b和两个分别围绕着相应的滚筒633a、633b而缠绕的分开的绳索634a、634b。绞车632通过收集一条绳索634a同时释放另一条绳索634b来拉动移动管610,反之亦然。绳索634b越过轮子647,轮子647根据需要与绳索634b对齐并将绳索634b改向。如同在此提及的所有其他绳索一样,绳索634a、634b可以是任何类型的柔性线绳、链条或缆线。尽管以下布置是特别有利的,但也可以使用其他类型的绞车和绳索。例如,可以使用利用弹簧返回和/或其他类型绞车的系统中的单根绳索来产生移动管610的上述运动。

[0089] 移动管610是具有光滑外壁的规则管子。较佳地,移动管610延伸到第一弯管613并且然后延伸到另一弯管615,第一弯管613和另一弯管615都具有与移动管610相同的尺寸。弯管613、615通过螺纹型自由移动接头617彼此连接,这允许弯管615在水平面内自由移动180度。该运动有利地使施加在弯管613和移动管610上的机械震动最小化。移动管610也移动停靠在轮子680上。轮子680既承受移动管610的重量,对准移动并且也吸收由柔性管640施加的部分冲击和应力,柔性管640连接移动管610和过滤组件20。弯管615经由柔性管640连接到液体收集器530。可以通过对安装在弯管615和柔性管640之间的阀642的操作来将真空引入过滤单元510或从过滤单元510切断。另外,阀644可以紧接在阀642的下游并且连接在柔性管640之前。阀644连接到加压空气供应软管并且仅在非常短的时间内打开以引入反向空气脉冲,以将滤饼从滤饼排出箱300中的过滤单元510吹出。尽管前述的真空传送系统30是特别有利的,但在其他实施例中可以使用各变型和其他类型的真空系统。

[0090] 真空分离器400连接到真空源,较佳地连接到真空泵。真空分离器400通过壁412被分隔成腔室A、B,该壁412将腔室A、B彼此完全分开,除了靠近顶部的允许压力均衡的小孔之外。或者,可以使用分开的容器和/或压力平衡管线连接的腔室/容器。

[0091] 当过滤系统20位于箱100、200中的液位下方并且真空被施加到过滤组件20时,滤液或稀释的洗涤液(视情况而定)由来自相应的箱100、200的真空经由过滤单元510被拉出到达真空分离器400的相应腔室A、B。例如,滤液或稀释的洗涤液可以流入液体收集器530,然后通过柔性管640到达移动管610,然后到达固定管620,并从那里通过阀门652或阀门662流入真空分离器400。阀门652、662都是打开/关闭类型,它们的作用是在适当的时间通过或阻止来自固定管620的滤液或稀释的洗涤液流到合适的室A、B。

[0092] 根据使用图2的过滤系统10的本发明实施例的分批过滤工艺包括以下步骤:

[0093] 步骤1:起重机700将过滤组件20降低到箱100中,同时阀642关闭,因此没有通过过滤单元510施加真空。一旦过滤单元510的过滤介质到达液位以下,则通过打开阀642将真空

引入过滤组件20。最初,任何被捕集在过滤单元和连接管内的空气将被吸出,接着通过真空传送系统30穿过阀652将滤液形式的浆液的液体部分移除到腔室A,在该步骤中阀652处于打开位置。在该步骤的整个过程中,浆液流较佳地连续填充箱100,将浆液液位保持在过滤介质上方。将多个过滤单元保持在箱100中足够的时间,以允许将滤饼堆积至期望的厚度。根据应用,该时间可能会从几秒到几小时不等。一旦在过滤单元510上形成具有期望厚度的滤饼,起重机700将过滤组件20从箱100中提出并将其保持在箱上方足够的时间以抽取出被捕集在滤饼内的液体。阀642可用于在整个过滤期间和随后的步骤中调节真空,直到将滤饼从过滤介质排出。除了使脱水最大化(从滤饼中抽取出残余液体)并使滤饼的破裂和其它不希望的滤饼性质变化最小化之外,还可以调节真空压力以优化过滤和洗涤质量。

[0094] 步骤2:起重机700然后将过滤组件20移动到箱200上方并且将过滤单元510降低到箱200中的液位以下,该箱200较佳地已经被新鲜的洗涤液所填充。在该步骤中,新鲜洗涤液通过滤饼,从而以活塞式的方式排出母液。稀释的洗涤液经由柔性管640被引导到真空传送系统30,然后通过阀662而到达腔室B。结果,以对洗涤液消耗最小的方式从滤饼洗脱任何残余组分和溶剂洗掉。在该步骤的整个过程中,新鲜洗涤液流连续地填充箱200,将液位保持在过滤介质上方。调整该步骤的持续时间,以优化洗涤质量,同时使对洗涤液的消耗最小。根据应用,此步骤的时间可能会从几秒到几小时不等。

[0095] 步骤3:在洗涤滤饼之后,起重机700将过滤组件20从箱200中提出并将其移至箱300上方。在该步骤中,进一步保持真空流动以将洗涤液从滤饼中取出,将滤饼干燥到所需的含水量。可以调节施加真空的时间和/或真空度,以实现所期望的含水量。在该步骤中,滤饼从过滤单元510排出。如果过滤单元510竖直定向,则关闭阀642,然后打开阀644,持续范围从几分之一秒到几分钟的时间段。由阀644的打开所产生的加压空气脉冲推动滤饼离开过滤介质并使滤饼落入箱300中。如果过滤单元510水平定向,则在引入空气脉冲之前,过滤组件旋转5至90度,并且更佳地为90度,如下面更详细讨论的那样。可替代地或附加地,可以使用振动装置来使滤饼振动而离开过滤单元510。

[0096] 步骤4:一旦滤饼完全从过滤单元510排出,起重机700将过滤组件20移动到箱100上方,以再次开始相同的操作。

[0097] 图3-7示出真空传送系统30的更多细节。如图3中更详细地示出的,根据一实施例,已经发现,当通过在真空分离器400和真空传送系统30之间提供压力平衡管线414(例如,将固定管620的最高点连接到真空分离器400的最高点)而将阀652和662切换到打开/关闭位置时,可以防止整个过滤系统10内的压力涌动。固定管620内的压力可以通过渐进阀619来调节。阀619通过控制经管线621吸入的大气空气的流量来调节系统压力。由于固定管620在真空中运行,并且为了使进入固定管620的空气泄漏最小,移动管610和绳索634b分别通过填料密封管657、674滑入和滑出固定管620。填料密封管657、674是封闭腔,填充有诸如特氟隆或由金属环压制的石墨之类的填充材料。

[0098] 如图4所示,移动管610进入穿过填料密封管657中间的固定管620。移动管610延伸到弯管613,该弯管613大约弯曲90度。安装在弯管613上的钩601连接到从图2所示的绞车632延伸的绳索634a。在弯管613与弯管615之间,以根据需要而允许弯管615在水平面内自由旋转的方式来安装自由移动接头617,以释放由过滤组件20在箱100、200、300之间移动而产生的机械冲击。移出了固定管620的移动管610在轮子680上滑动。当移动管610在轮子680

上滑动时,每个轮子680在轴681上转动。轮子680的作用是承受移动管610的重量并且进一步吸收由图2所示的过滤组件20的移动所施加的机械冲击。

[0099] 如图5所示,固定管600的一端由盲板凸缘638封闭。填料密封管657安装在盲板凸缘638上。盲板凸缘638在中部具有孔,该孔的尺寸足以供移动管610穿过。可使用计量器659或传感器来指示真空度。

[0100] 如图6的分解图所示,移动管610穿过填料密封管657的中部,填料密封管657由圆柱形腔体643组成,腔体643内填充有压在移动管610上的填料材料653的环,并由钢环655保持在位。钢环655通过螺栓658紧固到圆柱形腔体643。圆柱形腔体643连接到盲板凸缘651。盲板凸缘638通过由螺栓645和螺母646紧固到环形凸缘641而连接到固定管620。环形凸缘649使用螺栓635和螺母636将填料密封管657连接到盲板凸缘638。当然,其他类型的连接器和填料密封管也是可能的。

[0101] 图7示出移动管610、固定管620、过滤箱100、洗涤箱200和滤饼排出箱300的俯视图。如图所示,真空传送系统30因此安装在箱100、200、300的后面而不是在它们顶上。这允许起重机700和过滤组件20在箱100、200、300之间的自由移动。

[0102] 图8示出根据本发明一实施例的过滤组件20。过滤单元510悬挂自经由柔性管536而连接到液体收集器530的多孔板520。多孔板520具有连接在其周边的支腿522,各支腿522比所悬挂的过滤单元510长,从而防止过滤单元510接触箱100、200、300的底部。较佳地,围绕周边间隔开地设置有至少三个支腿522。液体收集器530是由刚性材料制成的圆柱形封闭腔体。在液体收集器530的壁上,安装有连接端口532。连接端口532的数量等于连接到相应过滤单元510的柔性管536的数量。由此,每个柔性管536连接过滤单元510和液体收集器530。较佳地,在液体收集器530的下端附近,连接有颈部凸缘534。液体收集器530入口是端口532,而出口是颈部凸缘534。在过滤步骤中,最初空气和随后液体的流动通过各端口532流入液体收集器530并通过颈部凸缘534离开而进入柔性管640。从起重机700降下的起重机钩712穿过附连到液体收集器530的顶部覆盖件的吊耳538。

[0103] 图9A示出了多孔板520的细节。多孔板520包括大小相等且彼此距离相等的孔502。过滤单元510穿过孔502并从多孔板520悬挂。围绕每个孔502冲压出较小尺寸的孔504。螺钉或螺栓穿过孔504以将过滤单元510牢固地附连到多孔板520。从顶部看多孔板520,各孔502排列成平行的行。板的每一侧的一排与另一侧的另一排对称。多孔板520的中间部分可以是实心的并且不存在液体收集器530所附连的孔。

[0104] 图9B示出真空传送系统30的更多细节。移动管610在由柔性管640施加的恒定力作用之下。这些力的一部分被图2中所示的自由移动接头617和618所抑制。为了进一步抑制这些力,移动管610经由杆624连接到轮子622。各轮子622在轨道623内滑动,轨道623固定就位并且位于移动管610的上方并且略微在移动管610的侧面。各轮子622在轨道623内滑动,将移动管610保持在底部轮子680上。

[0105] 图10示出过滤单元510之一的正视图。每个过滤单元510具有由具有外表面540的圆形环形壁517和全顶部覆盖物516和全底部覆盖物518形成的封闭腔体524。具有四个孔521的圆形凸缘519使用穿过孔521的螺钉或螺栓将过滤单元510牢固地连接到多孔板520。腔体524仅通过孔512和端口514向外打开。较佳地比壁517短的管511穿过顶部覆盖物516并且向下延伸,但不接触底部覆盖件518。连接端口514安装在管511顶部并允许滤液和稀释的

洗涤液通过其中。柔性管536连接到端口514。空气或液体流通过孔512进入并通过端口514排出。尽管仅示出三个孔512为线性布置,但也可提供以其他布置的其他数量的孔512。

[0106] 图11示出了过滤单元510的细节。过滤单元510被由钢或塑料制成的第一层网筛55覆盖。第一层网筛55被相同或不同材料的第二层网筛60覆盖。由塑料、钢或类似材料制成的带62围绕网筛55或两个网筛55、60缠绕,以围绕壁517牢固地保持网筛55、60。网筛60的孔尺寸应当较佳地小于网筛55的孔尺寸。顶部网筛60由例如由织物、钢、塑料或膜制成的某些类型的过滤介质的过滤袋65覆盖。覆盖件和/或过滤介质可以是能够保持固体颗粒同时允许液体通过的任何结构。覆盖件和/或过滤介质可例如取决于浆液的类型或所要过滤的固体颗粒的尺寸。

[0107] 图12是图11的过滤单元50的分解图。每个过滤单元510包括封围内腔524的壁517。

[0108] 图13示出悬挂在过滤箱100内的过滤组件20的立体图。如图所示,每个过滤单元510通过螺母和螺栓牢固地附连到多孔板520。浆液的液体部分通过柔性管536由真空力吸入液体收集器530并且通过单个柔性管640离开。支承过滤单元510并收集通过其中的液体的其它布置也在本发明的范围内。

[0109] 图14示出悬挂在起重机700内的过滤组件20的立体图。多孔板520的各支腿522比过滤单元510长,从而防止过滤单元510接触箱100、200的底部。

[0110] 现在参考图15,示出了根据本发明实施例的过滤方法。

[0111] 在步骤S1中,过滤组件20被起重机700降低到过滤箱100中,同时通过阀642切断到过滤单元510的真空。多孔板520的各支腿522搁置在过滤箱100的底部。过滤箱100已经被填充、在降低的同时被填充或者在降低之后被填充有浆液。

[0112] 在步骤S2中,通过将过滤单元510上的真空保持一段时间、例如大约一至三分钟来执行过滤。但是,该时间可以根据浆液的类型而变化。过滤可以由能在适当的时间打开阀642以开始过滤循环的操作员来监督。然而,较佳地,过滤组件20的移动和阀642、644、652、662的打开关闭是自动的。

[0113] 同时,在步骤S10中通过真空力将滤液抽出到真空分离器400的腔室A。在此期间,阀652打开,且阀662关闭。

[0114] 在步骤S3中,在过滤时间过去之后,起重机700将过滤组件20拉出过滤箱100并将其移动到洗涤箱200上方。当过滤组件20从过滤箱100到洗涤箱200时,操作者或控制系统可根据需要对真空供应柔性管640的位置进行任何必要的调节。起重机700然后将过滤组件20下降到洗涤箱200中,直到装载有滤饼的过滤单元510完全浸没在洗涤液中。

[0115] 在步骤S4中,过滤单元510留在洗涤箱200内一段时间,例如大约相同的一至三分钟。在此期间,发生滤饼洗涤。

[0116] 同时,在步骤S11中通过真空力将稀释的洗涤液抽出到真空分离器400的腔室B。在此期间,阀662打开,且阀652关闭。

[0117] 在步骤S5中,在完成洗涤之后,起重机700向上拉动过滤组件20并将其移动到滤饼排出箱300上方。如本文所讨论的,其他过滤阶段也是可能的。

[0118] 在步骤S6中,可将滤饼保持一段时间,以在排出之前允许进一步干燥。

[0119] 在步骤S7中,通过关闭阀门642来切断到过滤单元的真空流动,接着短时间地打开位于加压空气供应管线上的截止阀644以引入空气脉冲。空气脉冲导致滤饼落入滤饼排出

箱300中。除了该步骤S7之外,较佳地在整个过程中连续施加真空。

[0120] 在可选的步骤S12中,如果需要,向滤饼排放箱300添加水或其他适当的液体,使得通过顶入式搅拌器350使滤饼形成为浆液形式。在步骤S13中,通过泵将来自滤饼排放箱300的浓浆液泵出到达下一个操作阶段。

[0121] 在步骤S8中,起重机700或者例如替代起重机700使用的另一种替代的连续运输装置将过滤组件20移回到过滤箱100的顶部并重复该过程。除了当排出滤饼时,整个过滤组件20都被施加真空。每当过滤组件20从一个箱移动到下一个箱时,操作员或控制系统可以根据需要重新定位真空供应柔性管640。

[0122] 实例:

[0123] 在本发明的一个示例性实施例中,也被制备为原型的过滤系统10具有以下规格:

[0124] 净过滤面积:1平方米分布在10个过滤单元上,每个过滤单元外径11.4厘米,长度30厘米。

[0125] 过滤介质:由聚丙烯制成的微米尺寸织物

[0126] 真空:由水环真空泵提供每小时60立方米。

[0127] 操作真空压力:0.5巴绝压。

[0128] 起重机起重能力:200公斤。

[0129] 过滤箱和洗涤箱:内径0.5米,长度0.5米。

[0130] 滤饼排放箱:外径1米,长度1米。

[0131] 提供真空吸力的移动管610是2英寸的钢管,而固定管620是4英寸的钢管。移动管610与过滤组件20的连接部(例如柔性管640)是由高质量塑料材料制成的2英寸柔性管。从固定管620到真空分离器400的连接管是2英寸普通钢管。真空分离器400由外径为0.5米、长度为1.5米的碳钢制成,分隔成两个等间隔的腔室。该实施例用于过滤新近制造的具有约20%固体和约10%苛性钠(NaOH)浓度和60摄氏度温度的商品洗涤剂级沸石4A浆液。沸石浆液的比重为1.1。在一个完整的过滤顺序中,包括固体吸收、洗涤和滤饼排出,将175升浆液过滤,然后用纯水洗32公斤。过滤和洗涤分别花费2.75分钟和1.75分钟。在过滤、洗涤和滤饼排出之间以及为了开始新循环而将过滤组件20返回到过滤容器100之间所经过的时间花费了1.5分钟。结果,净过滤周期花费了6分钟。完全混合后的滤液和稀释的洗涤液显示7.5%的NaOH浓度。

[0132] 为了提供比较,对175升相同的洗涤剂级沸石4A浆液进行过滤并洗涤,直到使用在相同的真空力下操作并具有相同的1平方米过滤面积的常规旋转真空转鼓过滤器获得相同质量的滤饼。令人惊讶地发现,与传统的旋转式真空鼓式过滤器相比,根据上述示例性实施例的过滤系统10消耗的洗涤水少六倍。

[0133] 因此,利用本发明可实现令人惊讶的短循环时间,可以与其他真空过滤器一样进行批量、连续或半连续过滤,但是具有大大提高的速度和降低的操作成本。此外,本发明的各实施例与其他类型的常规真空过滤器相比也更简单且更容易生产,并且就滤饼的质量、滤液的纯度和许多不同应用的多功能性而言提供了其他优点,如本文所述。以下描述本发明的不同实施例的其他优点。

[0134] 将双向起重机更换为四向起重机:

[0135] 在一实施例中,图2中介绍的起重机700仅可在水平面内的两个相反方向上在起重

机轨道709内滚动。替代地,起重机700可以用能够通过用一个移动导轨代替固定导轨709而沿四个方向在水平面内移动的起重机来代替。这是工业场所常用的起重机设计。这种类型的起重机在下文中被称为“四向起重机”。四向起重机允许过滤组件20能到达更多数量的箱。

[0136] 使用过滤系统进行多次反洗:

[0137] 使用根据本发明实施例的过滤系统10,洗涤阶段的数量根据应用场合可以是多于一个阶段,例如多达七个或八个阶段,或者更多。分阶段的洗涤可以在起重机700所覆盖的常规距离内完成,或者可以使起重机700和真空传送系统30行进到进一步的洗涤阶段。本文中使用的词语“洗涤”也可以被理解为“反洗”。在过滤和浓缩工业中,术语反洗通常适用于用部分被一种或多种组分所污染的液体洗涤固体,该一种或多种组分应该从滤饼上移除到一定程度。与在大多数情况下不提供多于三个洗涤阶段的已知系统相比,本发明的各实施例能够在单个滤饼上执行多达七个或八个或更多的洗涤/反洗周期。在根据本发明的一实施例的反洗中,滤饼由来自先前洗涤步骤的稀释洗涤液分多个阶段洗涤,并且仅在最后一个洗涤步骤中使用新鲜洗涤液。使用这种布置,令人惊讶地发现,在多于一个阶段的任何另外的洗涤阶段几乎使洗涤液的总体所需量减少了大约50%,随着阶段数量的增加,回报增加。

[0138] 图16示出了根据本发明另一实施例的过滤系统10的可选布局的俯视图,其中与图7实施例中的单排箱相比,真空传送系统30位于两排箱的中间。有利地,移动管610仅需要行进图7所示的相同距离,以随着过滤组件20在更多数量的箱之间移动而传送真空。该构造允许分多个阶段对滤饼进行洗涤/反洗,而不是仅在图2的示例性实施例中所示的仅单个阶段。根据该实施例,可以提供额外的洗涤阶段,而不改变真空传递系统30的尺寸。也可以在任一侧设置额外的行或进一步的洗涤阶段,同时对真空系统30和/或真空系统或输送装置的类型进行更改。本发明的该实施例包括过滤箱100、四个洗涤箱200A、200B、200C、200D以及滤饼排出箱300。在该实施例中,起重机700是四向起重机。

[0139] 图17示出了图16中介绍的过滤系统20的替代设计的侧视图。在该构造中,真空分离箱400被分隔成五个腔室A-E,而不是图2中介绍的两个室A、B。腔室A用于收集从过滤箱100抽吸的滤液。腔室B-E用于收集分别从洗涤箱200A、200B、200C、200D吸入的稀释洗涤液。在过滤器操作的任何步骤期间,位于固定管620和真空分离器400的各个腔室A-E之间的阀门652-655中只有一个打开,并且控制到真空分离器400的流动的其余阀门关闭。收集在真空分离器400的单独腔室A-E中的滤液和稀释洗涤液较佳地使用单独的泵抽出。

[0140] 图18示出了涉及图16和17中介绍的实施例的所有箱100、200A-D、300。为了简单起见,箱100、200A-D、300被示出为单排,然而,可以使用例如图16中所示的较佳的布置的其它布置。在该实施例中,填充箱100、200A-D、300的顺序基于以下假设:过滤组件在箱之间以100至200A至200B至200C至200D至300的顺序移动。过滤箱100接收浆液进料和滤饼排出箱300是滤饼掉落的地方。新鲜洗涤液被引入洗涤箱200D中。基于图16和17所示的实施方式,实施反洗的四个阶段,其中滤饼和洗涤液逆流移动,从而提供令人惊讶的高质量洗涤,同时减少了新鲜洗涤液的总体消耗。具体而言,四阶段反洗总共仅需要作为单阶段洗涤的约四分之一的洗涤液量。

[0141] 真空供应系统的双水平和竖直运动:

[0142] 理论上,最大真空度可低至-760mmHg,等于海平面处的负绝对大气压力一巴。忽略管道和配件内部的摩擦损失,这种真空度将能够在竖直管内拉起比重为1的纯净水约10米。因此,理论上,如果通过真空力拉起的液体将是水或较轻的流体,则过滤单元510的竖直形式的长度可增加到大约十米。但是,由于以下原因,10米的单元长度是不可行的:

[0143] 真空不能通过水环式真空泵达到绝对负压(需要非常冷的水才能通过泵)。

[0144] b.在许多应用场合中,所拉起的流体的比重大于1。

[0145] c.有通过管道和配件的摩擦损失。

[0146] d.多种浆液流体是热的,且在暴露于较低压力时开始蒸发。这种蒸发产生的蒸汽填满了真空泵的容量,并可能导致诸如滤饼掉落等问题。

[0147] e.如图2所示的柔性管640的长度必须成比例地更长,以在将过滤单元510从过滤和洗涤箱100、200抬起并且必须在箱100、200、300之间移动时适应过滤单元510的真空。如果柔性管640的长度超过特定的量,例如超过箱100、200的直径的一半,则由柔性管640施加的机械冲击可能很快导致真空传送系统30、以及柔性管640本身的损坏。

[0148] 但是,尽管存在上述所有问题,但发现在本发明的实施例中,单元高度仍然可以显著地提高,只要满足以下条件:

[0149] a.通过适当设置管道和配件的尺寸,使压降最小。

[0150] b.液体喷射冷凝器安装在真空分离器400下游,在真空泵之前。

[0151] c.与水环真空泵结合安装连续水冷却系统。在本发明的实施例中,可以单独地或全部地添加前述部件,以将真空吸引到较高的负压,由此有利地允许更大的过滤面积、制造更干燥的滤饼并且节省公用设施和运行成本。

[0152] d.为了避免增加对真空系统的机械冲击,当过滤组件20下降并提到箱100、200内和提出箱100、200时,柔性管640通过辊收集和释放(例如,以诸如将消防水软管缠绕在轮上的方式)。当过滤系统10的尺寸变得更大时,柔性管640的直径更大且于是使得越来越难以围绕轮子缠绕。为了克服该问题,根据本发明的实施例提供了一种双作用真空传送系统30,其能够在竖直平面内以及在水平方向上移动。这可以通过许多方式来实现,包括图19中详述的一个实施例。

[0153] 图19示出了双作用真空系统,其中图3所示的两个真空系统30被集成到单个真空系统中。一个真空传送系统30位于竖直平面内并垂直于位于水平面内的另一个真空传送系统30。在水平面内的真空传送系统30是静止的,而在竖直平面中的真空传送系统30可以在真空被保持在过滤单元510上的同时被提升。因此,可以在移动通过过滤、洗涤和滤饼排放步骤的同时保持真空。固定管620、移动管610和包括绞车632(以上关于图2所述)的所有相关设备在独立的液压、气动或另一绞车或起重机的作用下在竖直平面内移动。这允许另一移动管695在另一个固定管693内滑动。有从固定管693的内部到分割的真空分离器400的各管线,其包括与图2的实施例相应方式的阀652、662。为使大气进入过滤系统的泄露最少,则移动管695进入穿过填料密封管690的中间的固定管693中。填料密封管690具有与如上文所解释的填料密封管657相同的设计。由于在该实施例中真空传送系统30必须被提升,所以均压管线414从位于下方的竖直平面分离器400中的真空传送系统延伸。

[0154] 真空传送系统30的这种竖直移动允许使用长度高达至少六米的过滤单元510,用于上述示例中所解释的应用场合,该应用场合比在上述示例中使用的一米半长度长四倍,

上述示例应用绝对值高于0.5巴的更高真空度。过滤面积与过滤单元高度成正比。结果，真空传送系统30的竖直移动自动转化为更大的过滤面积、更快的过滤速度，并且更节省成本和空间。

[0155] 水平过滤单元：

[0156] 虽然上面讨论的具有垂直取向的过滤单元510的实施例提供了许多优点，但真空力必须抵抗重力。首先，这会导致较少的压缩和液体脱离滤饼，从而产生在某些应用场合中可能不完全令人满意的较为潮湿和较为松散的滤饼。其次，如果因任何原因而导致真空流动受到干扰，则滤饼可能在不应该的地方和时间掉落。该事件会导致严重的运营障碍，例如在大型采矿行业。根据本发明的一实施例，通过在真空管线上放置大的空密闭容器以在需要时充当浪涌真空鼓，可以在一定程度上避免该问题。

[0157] 本发明的另一实施例解决了上述两个问题，并有利地通过使用水平过滤单元来获得每单位体积甚至更大的过滤面积。水平过滤单元中的过滤介质可以类似于用于水平板式过滤器的过滤介质。使用水平过滤单元的过滤系统的实施例具有以下特征：

[0158] 1.除了过滤单元510之外，与过滤系统的其他实施例相对应的特征。

[0159] 2.将滤饼压缩并干燥到比比采用已知的现有技术真空系统可能的高得多的程度。

[0160] 3.避免不希望的滤饼掉落。

[0161] 4.等间距时，水平过滤单元可提供更大的过滤面积。

[0162] 根据一实施例，具有水平过滤单元的过滤系统的操作包括在引入用于滤饼排放目的的空气脉冲之前使过滤组件20旋转5至90度并且更佳地90度。除了过滤介质的不同形状、液体歧管设计和滤饼排放原理之外，具有水平过滤单元的过滤系统可以根据各实施例的过滤系统10的其余设备与竖直过滤单元510一起使用。本发明的水平过滤器不具有从多孔板悬挂的过滤单元。作为对从多孔板520悬挂的过滤单元510的替代，过滤单元510例如是竖直堆叠在彼此的顶部的过滤板。各板可能有许多不同的几何形状。这些板通过短柔性管连接到液体收集器，该液体收集器例如实施为竖直歧管。如上所述，竖直歧管经由柔性管640连接到真空传送系统30。

[0163] 图20是使用水平过滤单元510的过滤系统10的另一实施例的示意图。该实施例还包括附加可选的澄清步骤，其也可以在上述实施例中执行。除了箱100、200、300之外，还有附加的箱150，其较佳地被放置成单排。箱100、200、300和150是圆柱形的并且在侧面和底部封闭，而顶部完全打开。虽然圆柱形是较佳的，但只要箱100、200、200、300、150在顶部充分打开并且在侧面和底部封闭，或者另外能够容纳液体并接收过滤组件，它们可以在任何形状，包括矩形。箱100接收待过滤的浆液。侧入式搅拌器110用于使浆液保持悬浮状态。搅拌器110也可以用安装在侧面的顶入式或底入式搅拌器代替。将用于洗涤滤饼的洗涤液接收并储存在箱200中，并将滤饼排入箱300中，并且可以借助于顶入式搅拌器350重新打浆，所述顶入式搅拌器350也可以是底入或侧入搅拌器。如果需要，箱200也可以配备有顶入、底入或侧入式搅拌器。安装在箱300上的搅拌器350可以将滤饼重新打浆为浓稠但仍可泵送的浆液。也可以使用配备有皮带式或螺旋式输送器的料斗来代替箱300。替代地或附加地，如果应用场合需要，可以将该滤饼放入拖车后部或废物容器。

[0164] 真空分离器400是气液分离器，较佳地呈圆柱形且水平布局，在真空下操作，在两端封闭并被分成腔室A、B和C。腔室A、B、C例如通过在顶部对彼此略微打开而在相同压力下

操作。通过将真空分离器连接到外部真空源来产生并保持真空。真空源较佳地为水环真空泵,但也可以使用其他真空源,例如蒸汽喷射器。

[0165] 在图20的实施例中,起重机700及其部件的移动对应于图2的实施例,真空传送系统30的操作、部件和移动亦然。起重机700从起重机轨道709悬挂以保持、降低和升高过滤组件20,并用于沿箱100、200、150和300的管线移动过滤组件20,同时起重机700本身在轨道709内滑动。可使用诸如液压或气动千斤顶之类的其他升降装置代替起重机700。如上所述,真空传送系统30是真空传输装置,其将来自真空分离器400的真空传输到过滤组件20,并且在滤器组件20由起重机700移动时在需要或希望的时间和地点保持真空。另外,真空传送系统30将滤液和稀释的洗涤液引导至真空分离器400。可以施加真空以进行过滤,至少部分地进行洗涤,以在运动过程中保留滤饼和/或烘干滤饼。为了简单起见,绞车632和相关部件在图20中被省略,但是可以对应于图2的实施例。

[0166] 同样如在图2的实施例中那样,柔性管640可以将来自真空传送系统30的真空传递到多个所述过滤单元,并且在过滤组件20被起重机700沿着箱100、200和300的管线移动时在需要或希望的时间和地点保持真空。截止阀642切入和切出,并调节到过滤器组件20的真空压力。随着过滤组件20被起重机700移动,截止阀644在期望的时间和地点将加压空气的脉冲切入和切出过滤组件20,例如以排出滤饼。空气软管12可以与真空传送系统30一起移动,以向阀644供应加压空气。两个截止阀652、662安装在真空传送系统30与真空分离器400之间的连接管线上。在给定的时间,阀652、662中仅一个处于打开位置。滤液穿过阀652而终止于腔室A,并且稀释的洗涤液穿过阀662而终止于腔室B。真空平衡管线、比如图2的实施例中的管线414较佳地连接在真空传送系统30与箱400之间。还如图2的实施例中那样,渐进阀618可连接到真空传送系统30的顶部,以通过调节对空气的添加或释放来控制整个过滤系统10内部的真空压力。

[0167] 箱150接收并存储含有从箱100携带的残余固体的滤液。相同或不同的过滤组件20可以从任何残余固体中精炼滤液,以产生澄清的滤液。然而,这里澄清的滤液通过管32转移到真空分离器400的腔室C并从腔室C转移到下一个处理步骤。较佳地为离心泵的泵25经由管道5将容纳在腔室A中的待澄清的滤液转移到箱150。阀35可以安装在管道32中。泵27将包含在腔室B中的稀释洗涤液以及泵29将包含在腔室C中的澄清滤液转移到例如外部目的地。泵31也可用于将浓浆液从箱300中传输到外部目的地。泵27、29较佳地为离心泵。泵31可以是离心泵或螺旋泵,但较佳地是活塞式泵。

[0168] 可通过以下步骤由图20的过滤系统10来实施本发明实施例的分批过滤工艺:

[0169] 步骤1:起重机700将过滤组件20降低到箱100中,同时阀642关闭,因此没有施加穿过过滤单元510的真空。一旦过滤单元510的过滤介质到达液位以下,则通过打开阀642将真空引入各过滤单元510。最初,任何被截留在过滤单元510和连接管内的空气将被吸出,接着通过真空传送系统30穿过阀552将滤液形式的浆液的液体部分移除到腔室A,在该步骤中阀552处于打开位置。在该步骤的整个过程中,浆液流连续地填充箱100,将浆液液位保持在过滤介质上方。将过滤组件20保持在箱100中足够的时间,以允许将滤饼堆积至期望的厚度。根据应用场合,该时间可能会从几秒到几小时不等。一旦在各过滤单元上形成具有期望厚度的滤饼,起重机700将过滤组件20提出箱100,并将过滤组件20保持在箱100上方,同时连续地或持续足够时间地施加真空,以提取捕集在滤饼内的全部或所期望部分的液体。阀642

可以用于在整个过滤期间和随后的步骤中调节真空,直到滤饼例如在周期性或连续地过滤、洗涤和/或移动的同时排出。除了使脱水最大化(从滤饼中提取残余液体)并使滤饼破裂和其它不希望的滤饼性质变化最小化之外,可以根据应用场合按需要调节真空压力,以优化过滤和洗涤。在该实施例中,各过滤单元510的水平布置甚至允许在任何时间有可能完全切断真空而不会导致滤饼从过滤器介质上掉落。

[0170] 步骤2:在过滤之后,起重机700然后将过滤组件20移动到箱200上方并且将各过滤单元510降低到较佳地已经设置在箱200中的洗涤液的液位以下。在该步骤中,洗涤液通过来自真空传送系统30的真空而穿过滤饼,从而以活塞方式将母液排出滤饼。然后稀释的洗涤液经由柔性管640被引导到真空传送系统30,然后穿过阀662到达腔室B。结果,以消耗洗涤液最少的方式对滤饼洗脱任何残余组分和溶剂。在该步骤的整个过程中,新鲜洗涤液流较佳地连续填充箱200,以将液位保持在过滤介质上方。该步骤的持续时间可被调整以优化洗涤质量,同时使洗涤液的消耗最小。根据应用场合,此步骤的时间可能会从几秒到几小时不等。

[0171] 步骤3:在洗涤滤饼之后,起重机700将过滤组件20从箱200中提出并将其移至箱300上方。在该步骤中,可以进一步维持或者周期性地施加真空流,以将洗涤液从滤饼中提出,从而提供具有所需水分含量的干饼。时间可以调整,以优化滤饼质量。然后,滤饼从各过滤单元510排出。为了便于进行这一点,整个过滤组件20或过滤单元510可以旋转5至90度,较佳地旋转90度,之后关闭阀642并打开阀644持续范围从几分之一秒到几分钟的时段。由打开阀644所产生的加压空气脉冲推动滤饼离开过滤介质并使滤饼落入箱300中。旋转可以通过多种方式完成,例如通过在过滤组件20和专门为此设计的箱300上提供相应的部件。替代地或附加地,可以在过滤组件20上使用振动装置来促进掉落。

[0172] 步骤4:一旦滤饼完全从各过滤单元510排出,起重机700将过滤组件20移回到箱100上方并重复步骤1-3。

[0173] 可选步骤5:为了将从箱100所携带的任何残余固体从腔室A中积聚的滤液清除出来,可以进行澄清。虽然在该实施例中过滤本身是分批处理,但澄清可以是分批或连续进行。从箱400的腔室A经由管5和泵25将滤液泵入箱150。箱150具有例如具有水平过滤单元510的过滤组件20。过滤组件20经由穿过阀35的管32连接至腔室C。在澄清过程中,各过滤单元510总是保持在箱150中的液面之下。当阀35打开时,真空被引入各过滤单元510中,由此建立澄清滤液经过滤介质的流动,残余固体积聚在过滤介质上。根据应用场合,用于澄清过程的过滤介质可以由纸、膜、织物、钢纤维、塑料、陶瓷、烧结氧化铝或足以从滤液中分离残余固体的任何其他介质制成。各水平过滤单元510的选择允许澄清过程的批量操作。在该情况下,当对过滤组件20切断真空时,已经形成在过滤介质上的滤饼仍然可以被支承并且不会掉落。一旦形成在各过滤单元510上的滤饼达到期望的厚度,来自管线32的真空可以被断开,并且过滤组件20可以被起重机700或经由为该操作而安装的附加起重机所提升,然后以与上述相同的方式倾倒入箱300。澄清的滤液通过泵29而被泵出腔室C。稀释的洗液通过泵27而从腔室B被泵出。浓浆液通过泵31而被泵出箱300。

[0174] 图21示出了具有水平过滤单元510的图20的过滤组件20的附加细节。过滤单元510所使用的过滤介质可以包括织物、塑料、膜、陶瓷、烧结氧化铝或允许液体在保留固体的同时通过的任何类型的介质。在所示的实施例中,三个过滤单元510竖直堆叠在彼此之上,其

间具有间隔13。各过滤单元510固定到四个支腿,这里包括三个支腿51和一个支腿53。每个过滤单元510经由柔性管15连接到液体收集器530。液体收集器530是封闭的腔,在该实施例中竖直地平行于穿过过滤单元中心的假想线定位。液体收集器530具有与过滤单元的数量相等的多个入口19以及较佳地在顶部处的一个出口21,该出口延伸到自由移动接头23,该自由移动接头23也起到90度弯管的作用,该弯管延伸到凸面凸缘26。凸缘连接到柔性管640(参见图20)。三个支腿51较佳地刚性连接以形成一块刚性材料。一个支腿53由通过凸缘38彼此附连的多件刚性材料33组成。各凸缘38用使用螺栓和螺母螺栓连接在一起。支架39可以用于将过滤单元510附连到支腿51、53,例如通过将它们螺栓连接到从支腿51、53延伸的大约相等尺寸的支架37上。支腿53在部分地承受过滤单元11的重量的同时允许独立地移除和交换各个过滤单元510,而不需要移除其他过滤单元。该布置对于避免停机时间和高维护成本是特别有利的。每个支腿51、53在顶部包括环14,绳可以附连到该环14以提升和移动过滤组件20。如本文所使用的,绳可以是任何类型的线绳、链条或缆线。在一些实施例中,刚性连接器也是可能的。如图22所示,链条16越过钩18附连到环14上。钩18悬挂自起重机绳702(见图20)。带24可以用来将各支腿51彼此刚性固定。

[0175] 图23-25显示了水平类型的每个过滤单元510的更多细节。如图23所示,每个过滤单元510由较佳地为圆形的底板66组成,并且在外侧与较佳地等高的外环70和内环68附连并尤其是完全地密封。结果,在内环68、外环70和底板66之间的空间形成腔体72。底板66附连到四个支架39,每个支架39在中间具有孔36。存在有穿过内环68的孔,该孔在同一位置处穿过外环70而延伸。连接端口45穿过这些孔并且完全用环68和70围绕密封。底板66与内环68一起形成了在顶部开口并在底部和侧面封闭的腔体74。腔体74填充有填充材料76(见图24),该填充材料较佳地由网筛制成,并用多孔板78覆盖(见图25)。多孔板78在其外边缘弯曲并压入腔体72。多孔板78覆盖有过滤介质80,在该实施例中,过滤介质80由小孔径织物制成。过滤介质80也被压入腔体72中,然后通过安装在过滤介质80上的填料环82(参见图24)被完全密封在腔体72内。过滤介质80也可以被金属丝网筛覆盖,以进一步保护过滤介质80免受加压空气的脉动。另外,各过滤单元510可以与过滤压机中的隔模板类似地一体式构造,或者可以由陶瓷、烧结氧化铝或任何类型的适合使液体通过同时保持固体的材料制成。

[0176] 图26示出图20的实施例的过滤组件20的仰视图。底板84可以刚性地附连到支腿51、53。在板84下方,附连有一个或多个支架86。每个支架86在一端附连到板84上,另一端在中间处切出半圆形的凹槽88。根据板84的尺寸,多个支架86可以平行附连。为了将滤饼从过滤单元510完全排出,在引入加压空气脉冲之前,过滤组件20可以旋转5°到90°,并且较佳地为90°,从而滤饼通过重力落下。现在参照图27和28,在一个实施例中,通过将支架86的凹槽88放置在固定轴57上并且在引入空气脉冲之前使整个过滤组件20围绕固定轴57旋转来实现旋转。如图27所示,滤饼排放箱300配备有通过两个侧构件59附连到箱300的轴57。如图28所示,过滤组件20向下降低到箱300的顶部上,从而轴57接合到凹槽88中。过滤组件20的进一步下降则导致过滤组件20围绕轴57旋转,使得各过滤单元510朝向箱300的内部倾斜。

[0177] 图29示出了图20的实施例的液体收集器530的更多细节。液体收集器530具有带内壁61和外壁63的封闭腔体71,其在底部由板65封闭,在顶部由板67封闭。入口端口19较佳地经由柔性管各自连接到过滤单元510。直径小于腔体71的管69通过顶盖板67的中部插入腔体71中,并在底板65上方但靠近底板65处结束。管69在其穿过顶板67处密封。封闭腔体71外

部的管道69终止于出口连接端口21。连接端口21然后连接至90度弯管23。弯管被制成在水平面内自由移动。弯管23延伸到凸缘26,然后延伸到柔性管640(参见图20)。

[0178] 具有水平过滤单元510的过滤系统10的操作顺序可以与过滤单元510竖直时的操作顺序类似,但不完全相同。当使用水平过滤单元510时,如果需要,在过滤组件20在过滤、洗涤和排放阶段之间移动的任何期间,可以将真空减小到相对较低的程度,或甚至完全切断。相反,当使用竖直过滤单元510时,真空力必须始终抵抗重力以保持滤饼。另外,在相同的过滤介质和过滤条件下,如果过滤单元510是水平型的,则获得具有较低湿度的滤饼。

[0179] 压力过滤:

[0180] 压力过滤通常用于从粘性和非粘性溶液中去低浓度的非常小的颗粒。压滤的另一个优点是它可以生产更干燥的滤饼。然而,低容量、泄漏和高成本是压滤器的一些主要缺点。另外,已知的压滤器通常不提供合理的过滤速率。

[0181] 根据本发明的一实施例,提供了一种过滤系统和方法,其提供了压力过滤的优点而没有其缺点并且具有令人惊讶的高过滤速率。特别地,过滤系统提供高过滤速率,能够进行滤饼洗涤,可以以连续或至少半连续的方式操作并且不复杂(并且因此不昂贵)。

[0182] 根据该实施例,过滤发生在加压箱内。该实施例适用于上述所有实施例,特别是用于竖直或水平过滤单元,并且较佳地用于水平过滤板。洗涤也可以在加压箱内进行。如上述实施例中的过滤系统也与提升/运输装置(例如起重机700)相关联,并且还包括真空系统30,例如上述的移动系统。

[0183] 为了能够在箱之间移动过滤组件20,同时连续地施加真空来保持滤饼,并且同时能够在各过滤单元布置在其中时对箱加压,各箱的盖被安装在过滤组件20的顶部并且被设计成使得它们可以容易地快速组装和拆解到加压箱的壳体。特别地,用于提升的盖和多孔板或框架可以由几件形成,然后组装成一件。对盖和壳体接头进行密封的一种有利方式是使用加压水管,但也可以使用其他密封件。壳体和盖可以凸缘连接,较佳地使用快速连接夹。如在上述实施方式中那样,可以将滤液和稀释的洗涤液输送至使用真空操作的分离器。

[0184] 过滤循环可以同时从压力和真空开始,例如从过滤单元清除空气或者使得滤饼不会从过滤介质上掉落。在整个洗涤周期中,较佳地始终保持真空。可以如上述实施例中所描述的那样执行滤饼排出步骤(例如,使用空气脉冲),并且例如包括在使用水平过滤单元的情况下将过滤单元旋转90度。

[0185] 执行特殊洗涤:

[0186] 当用洗涤液代替被捕获在滤饼内的母液时,发生最高效的滤饼洗涤。根据已知的真空过滤系统,洗涤液喷洒在滤饼上并与空气一起通过滤饼。这样做时,一些洗涤液代替母液,但大部分洗涤液仅仅通过滤饼,只是稀释滤饼中的母液。相比之下,本发明的过滤器的实施例产生未被压缩或干扰的滤饼,并且因此可以令人惊讶地实现与已知的真空过滤系统相比以惊人快速和有效的方式通过洗涤液完全或接近完全地取代母液。

[0187] 具体而言,已经发现,与喷雾相比,根据上述实施例使用本发明的过滤系统进行的洗涤提供了令人惊讶的快速且有效的洗涤,其中利用真空力使洗涤液通过滤饼,同时也消耗少得多的洗涤液,如上所述。

[0188] 用于大过滤面积、低生产成本和/或最少维护:

[0189] 本发明各实施例的另一个显著优点是已知的过滤系统(真空和压力)相比资本

投资的减少。其中一个原因是生产过滤系统的能力,其没有过多数量的零件,使用的零件结构简单,并且可以快速方便地组装。在某些实施例中,诸如压力容器的昂贵设备也是非必要的。在不同的实施例中,起重机700可以用大型过滤系统中的液压千斤顶和小型过滤系统中的气动千斤顶来替换,由此为多种应用提供通用性。例如,小型过滤系统可能最适合制药行业,而较大规模的过滤系统则可用于化工和采矿行业。此外,已经发现,根据本发明的实施例的过滤系统维护花费较少并且适合于快速检修。事实上,检修可能需要不到一天的时间,因为所有部件都可能备有备件并且可以容易地更换。

[0190] 使用本发明的过滤器作为溶剂交换装置:

[0191] 在本发明的过滤系统的实施例中,可选地在最终洗涤阶段之后立即排出滤饼。替代地,滤饼可能会经过一个或多个溶剂交换循环才能排出。进行溶剂交换的一种选择是制造固体和溶剂交换溶液的均匀混合物,允许固体和液体内部的离子浓度达到某种平衡水平。通常该步骤之后是由下一过滤阶段来分离固体和液体。在现有技术中,该步骤通常必须反复进行多次以完全替代所交换的溶剂对象。出于与使用本发明的过滤系统的实施例的洗涤明显更快且更高效的相同原因,当如上所述发生液体置换时,溶剂交换也被最高效地处理。因此,本发明的实施例提供溶剂交换液经滤饼的通过,只要需要使用真空并且任选地循环相同的溶剂交换液达所需时长。这导致快得多地达到溶剂浓度平衡,由此导致溶剂交换液体的消耗较少和/或产生少得多的废物。

[0192] 与工业结晶器相结合:

[0193] 本发明的过滤系统的各实施例可以与结晶器集成。结晶是许多行业的工艺单元,如制药、食品和金属。生产糖、著名拜耳法中的氧化铝、食盐和硫酸钠都是结晶作为主要工艺步骤的一些领域。影响结晶的因素很多,如营养物浓度、温度和搅拌。在大多数情况下,结晶总是涉及成核,然后是晶体生长。在连续结晶过程中,晶体从结晶环境中沉淀出来,并通过过滤器或离心机连续地去除。在分批结晶中,包含晶体颗粒和母液的批料的全部内容物从结晶器排出到下游分离阶段。在任何一种情况下,晶体都不会沉降,除非它们变得足够大以克服保持其悬浮的阻力和静力。

[0194] 在本发明方法的一实施例中,将根据本发明实施例的过滤组件插入结晶器中,然后建立流过过滤介质的营养物质循环流。真空将母液抽出到分离箱中,然后泵使其返回到结晶器。这样,晶体在形成后立即从溶液中分离出来。此步骤之后可以将晶体从结晶环境中移出或维持真空以将晶体保持在过滤介质上,以使晶体上的营养物质循环继续,以用于晶体的进一步生长。另一种选择是将晶体洗涤或不洗涤而传输到另一个营养环境。另一种选择是将母液从结晶转移出来,同时更换另一种进料。取决于产品类型和设定的反应条件,还有更多选项可供选择。因此,本发明的实施例提供了用于执行结晶的许多优点和选项。

[0195] 与反应器集成:

[0196] 例如在微米尺度上的已经加载有或没有金属离子的非常小的固体颗粒可以在许多化学反应中用作催化剂。随着催化剂颗粒越来越小,暴露于反应的表面积成比例增加。这种小的催化剂颗粒可以是例如沸石或氧化铝化合物。然而,以这种小尺寸将这些颗粒加载到填充床反应器中将导致反应器上的压降急剧增加。为了克服该问题,将催化剂的活性成分与一些类型的粘合剂混合,然后以毫米尺寸形成珠粒或丸粒并装载到反应器中。在这个过程中,许多催化剂性质都会降低。

[0197] 如果在根据本发明的实施例的过滤系统上形成的催化剂床被浸没在反应器内,则由于大的表面积和真空力,通过床的流率将相对较大。但是,通过床厚度和其他操作参数的变化,流量可能会降低到一定程度。流动的通过可能仍然很高,以致不能满足所需的液时空速(LHSV)。为了克服该问题,原料可以在床上循环足够的时间。

[0198] 此外,第一次可以非常快速地将催化剂置换出,或用另一批不同的催化剂代替。总之,本发明的实施例提供了关于如何在反应速率、催化剂更换等方面处理催化反应的新的选择。另外,在大气或压力条件下的箱100可以设计成例如具有以下特征:适当的搅拌器、加热和/或冷却系统以用作反应器。反应的结果可能是在各种浓度下形成固体,甚至直到难以抽出反应器内容物的程度。在任何情况下,过滤组件20都可以插入反应区并且在需要的时间和地点去除固体。

[0199] 用于过滤高固体含量的污泥和泥浆:

[0200] 过滤箱100可以用作接收产生固体产物的原料的反应器。可能希望使所形成的固体浓度达到不能泵送的水平。但仍然可以使用本发明的过滤器的实施例将固体去除、洗涤并且使之掉落在期望的目的地。在所有已知的过滤系统中,必须将浆液提供给过滤器,而相反地,本发明的各实施例可以将固体带到过滤系统。在处理废污泥时可以使用相同的构思。

[0201] 用于过滤冰点高的母液中的固体物质:

[0202] 有许多固体不能通过真空过滤来去除,因为其母液的冰点高。当暴露于环境温度时,母液冻结并堵塞过滤介质的孔。通常使用压力过滤器或昂贵的离心机来分离这些类型的固体。压滤机净过滤速率低,而离心机购买和维护成本非常高。一个例子是硫酸钠晶体,其母液从蒸发器脱出,在30摄氏度下冻结。本发明的各实施例非常适合以特别高的速率从母液中除去这些固体。

[0203] 各种实施例中的其他可能特征:

[0204] 以下是可以在本发明的实施例中以各种组合使用的特征的非穷尽性列表,其不限于以上讨论的示例性实施例。

[0205] 1. 包括打开和关闭阀642、644、652、662的整个循环可基于适合于应用场合的过滤时间而完全自动化。

[0206] 2. 起重机700可以由液压或气动千斤顶代替。

[0207] • 洗涤阶段的数量可以增加例如十二或十三个阶段,具体取决于应用场合。

[0208] 本发明的过滤系统也可以用于顺流和再循环洗涤。

[0209] • 移动真空传送系统30可以安装在系统或箱的中间,并且可以旋转360度并且与过滤组件20一起在竖直平面内移动。

[0210] • 当过滤单元组件从一个箱移动到下一个箱时,将真空传输到过滤单元510的柔性管640可以卷起并聚集在滑轮上并且根据需要打开。由此,当过滤组件20移动时,柔性管640不会摆动。并且更重要的是,这改善了过滤组件20到附加的箱的移动范围。

[0211] 4. 柔性管640到过滤器组件20和真空传送系统30两者的连接部都可以被制造成围绕中心线旋转。这种类型的连接部显著降低了柔性管640和两侧连接件上的机械负载。

[0212] 5. 滤饼可以倾倒在料斗内和倾倒自料斗,然后通过多种方式如螺杆和皮带输送机输送到下一个加工步骤或通过卡车送废。因此,原型中的滤饼排箱300可以由料斗或甚至由皮卡车甚至由牵引车拉动的扁平拖车来代替。

[0213] 6. 过滤组件20可设有框架以避免可能的摆动。

[0214] 7. 过滤组件20和包括水平板的过滤单元的形状可以以任何几何形状提供。

[0215] 8. 过滤和洗涤箱100、200可以配备底入式混合器。除了执行更好的混合作业之外，底入式搅拌器使任何可能掉落到这两个箱100、200的底部的滤饼流化。对于一些低沉降速度的浆液，可以省去混合器。

[0216] 9. 箱100、200、300的形状可以采取其他几何形式，包括与过滤组件20的形状匹配。

[0217] 10. 当过滤组件20的单元在箱100内下降时，根据它们相对于液位所处的位置，它们经受各种静压。在一定程度上，这导致滤饼的厚度在各过滤单元上稍微有变化。为了克服这种现象，在需要的情况下，如果各单元是水平型的，则各过滤单元的出口可以配备有各种尺寸的孔，这取决于各过滤单元相对于液位的位置。对于各竖直过滤单元，各孔512(参见图10)以各种尺寸钻出。

[0218] 本发明的实施例相对于已知系统的一些优点：

[0219] • 过滤速度显著提高。

[0220] • 消耗的洗涤液量显著减少。

[0221] • 结构简单，因此每单位过滤面积成本低。

[0222] • 易于更换零件，并能够快速轻松地调整(增加或减少)过滤面积。

[0223] • 可以利用压力和真空的组合，提供两种系统类型的某些优点。

[0224] • 在从洗液中分离母液的期间避免污染。

[0225] • 循环步骤的持续时间可以单独调整而不会相互影响。

[0226] • 可以处理含任何固体百分比的浆液。

[0227] • 使用具有竖直过滤单元的实施例，洗涤阶段的数量可以多于一个阶段，例如多达七个或八个阶段。

[0228] • 提供许多关于在哪里排出滤饼的选项。

[0229] • 可以有利地用于溶剂交换和/或结晶。

[0230] • 可以根据任何产品和工艺要求容易地调整尺寸。

[0231] • 单一的过滤系统的设计可用于载带着具有各种颗粒大小和形状的固体颗粒的大范围的浆液。

[0232] 半连续真空过滤系统：

[0233] 参考图1-29在具有单个过滤组件20和真空传送系统30的其常规操作中所描述的过滤系统10的各实施例是在真空下操作的分批式过滤器。参照图30-36，本发明的另一实施例提供了一种半连续过滤系统10A。过滤系统10A包括多个过滤单元510，所述多个过滤单元510如上所述地竖直定向或更佳地水平定向。一个或多个过滤组件可以附连到相同数量的运输装置或起重机，例如图2的起重机700，或者更佳地附连到能够仅提升/降低物体的简单绞车。然后，每个绞车连接到单独的导轨，并且更佳地连接到固定梁139A-D。各梁139A-D彼此附连，以便借助于单独的马达作为单体旋转。悬挂在梁139A-D上的过滤组件20在箱之间旋转，以执行过滤、一次或多次洗涤和在特定位置排出滤饼。

[0234] 图30-34示出了过滤系统10A的特别设计的旋转部分的俯视图和仰视图。在该实施例中，四个梁139A-D在中心点142处相交，在那里它们牢固地彼此附连。或者，梁可以一体形成并且可以由不同数量的彼此连接的梁或支承件组成。在每个端部处，梁139A-D在每侧附

连到两个轮子143,且在底部附连到轮子144。替代地,只要用于过滤组件20的支承件一起旋转,其他数量或布置的轮子或轴承也是可能的。环147位于水平面内以支承轮子144,并且环149位于竖直平面中,以支承轮子143。环147、149较佳地在环形点151处彼此附连。使用马达153,梁139A-D(以下称为旋转组件146A)在环147上旋转,同时环149保持位置并且抑制任何水平力和机械冲击。马达153可以固定到牢固地附连于两个相邻梁139C、139D的板157上。根据过滤装置的尺寸可以提供额外的马达。另外,如果间距允许,马达153可以与定位在梁底部的轮子144联接,每端各有一个。因此底环147承受竖直力(重量),而侧环149承受由旋转组件146A施加的水平机械冲击。弹簧159保持轮子143抵靠环149,除了有助于抑制机械冲击之外,还吸收环149在大规模建造时可能具有的任何椭圆度。在中心142处设置有自由旋转接头173,该自由旋转接头173允许在旋转组件146A运动时将用于将滤饼吹离过滤单元的加压气体传送到底部区段中。

[0235] 四个绞车141A-D分别在顶部底部或侧面附连到横梁139A-D上。绳索175A-D分别从绞车141A-D向下延伸。较佳地为圆形的线轴件176从中心142向下延伸。线轴件176通过凸缘178连接到在底部的封闭腔体161。封闭腔体161接收并存储来自自由旋转接头173的加压空气。四个端口174A-D从腔体161延伸,以将加压空气供应到从绳索175A-D悬挂的四个过滤组件20。在底端,腔体161通过凸缘162连接到较佳地为圆形的另一个底部腔体163。底部腔体163还包括四个端口155,其中各管道延伸到各过滤组件20。

[0236] 图34和35显示了过滤系统10A的更多细节。较佳地由钢制成的支承结构例如使用梁135和支架138将环147、149和旋转组件146A支承在标准面上方。腔体163在顶部和侧部封闭并且在下端开口。腔体163在靠近底端的外部处通过穿过填料密封管165而被密封。填料密封管165通过柔性接头169连接到位于下方的分离器167的内部空间。腔体161、163连接到旋转组件146A并与旋转组件146A一起旋转。柔性接头169在一端用凸缘连接到填料密封管165,并在另一端附连到分离器167。通过自由旋转接头173将压缩空气供应到腔体161。接头173在一端连接到加压空气软管172,而另一端连接到腔体161。这例如可以通过在梁139A-D彼此交叉的中心142处钻孔来实现。当腔体161与旋转组件146A一起旋转时,旋转接头173允许将空气连续供应到腔体161。

[0237] 特别设计的分隔器167是封闭的腔体,较佳地是圆柱形的,在底部和侧面封闭,并通过附连到柔性接头169而在顶部部分地打开。附连到自由旋转接头173的管171穿过线轴件176,以将加压空气供应到腔体161。四个过滤组件20A-D(图34中示出了过滤组件20A和20C)分别悬挂在绞车141A-D上。过滤组件20A-D各自经由柔性管分别连接到三通接头164A-D(图34中示出的三通接头164A和164C)。三通接头164A-D延伸到分别穿过阀179A-D并进入腔体163的管道177A-D(如图34所示的管道177A和177C以及阀179A和179C)。管道177A-D然后向下延伸穿过腔体163并进入分离器167。然后,管道177A-D向分离器167的内部环形壁156转动90度,到达收集器180A-C上方。在到达壁156之前,可选地,管道177A-D然后再向下弯90度,以分别位于收集器180A-C上方(如图34所示的收集器180A和180C)。收集器180A-C附连到分离器167的内壁156。收集器180A-C的数量较佳地等于过滤组件20A-D的数量减去一。因此,在该实施例中,收集器180A-C的数量是相隔90度的三个,其中一个收集器180占据180度。

[0238] 用作加压储气箱的腔体161通过穿过阀门191A-D的管道189A-D而分别连接到三通

接头164A-D。在图34中仅示出了四个管道189A和189C中的与阀砂接头相关的两个。在图34中示出了四个部件中的两个部件的每种情况下,其他两个部件位于所示相对于彼此90度的部件之间。如上所述,收集器180A-C是除了在顶部打开之外的所有侧封闭腔体。收集器180A-C由分隔壁190A-C分隔开并且共享两个公共的壁,即内壁158和外壁156。外壁156可以是分离器167的外壳。底壁154也由全部三个收集器180A-C共享。为了从收集器180A-C完全排出液体,底壁154具有朝向外壁156的斜面。

[0239] 每个收集器180A-C的底部通过相应的管道183A-C延伸到临时储存箱185A-C。每个临时储存箱185A-C内的压力通过均衡管道187A-C而与分离器167内的压力相等。收集器180A-C被定位在比临时液体储存箱185A-C更高的标准面上,因此任何液体都通过重力向下流到箱185A-C。收集器180A-C的作用是将滤液和随后稀释的洗涤液收集到单独的临时储存箱185A-C中。类似于上述实施例的真空分离器400,分离器167连接到真空源,较佳地为水环真空泵。真空分离器167内部的压力可以经由控制大气被吸入分离器167的量的阀133来控制。

[0240] 图36显示了过滤系统10A的更多细节。有四个过滤组件20A-D分别从绞车141A-D悬挂并经由柔性管168A-D连接到管线177A-D。相应地,四个箱100、200A、200B和300定位在过滤组件20A-D下方,具体是过滤箱100、洗涤箱200A、洗涤箱200B和滤饼排出箱300。箱100、200A、200B、300可以定位在标准面或其上方。参考图36,如上所述,示出了四个组件20A和20C中的两个,并且示出了两个箱100、200B,但是应该理解,其他两个相应的部件位于两个图示的部件之间的90°内,其中提供了该四个组件的其他部件。过滤箱100接收并保持待过滤的浆液,箱200A接收洗涤液,箱200B接收逆流(反洗液),并且滤饼排出箱300接收排出的滤饼。过滤箱100可以配备有侧入式搅拌器166。根据应用场合,洗涤箱200A和200B也可以配备有搅拌器。滤饼排出箱300配备有顶部或底部搅拌器,用于将滤饼重新打浆成浓稠的可泵送材料。

[0241] 操作顺序:

[0242] 箱100、200A和200B被填充。过滤组件20A位于箱100上方,过滤组件20B位于箱200A上方,过滤组件20C位于箱200B上方并且过滤组件20D位于箱300上方。阀179A-D和191A-D全部关闭。对加压空气腔体161充满加压空气,且分离器167连同临时液体储箱185A-C全部处于真空状态。较佳地由计算机(例如,可编程逻辑控制器(PLC))控制的操作顺序由每个步骤的特定设定点来编程。各设定点可以包括但不限于以下的持续时间:

[0243] 1. 固体吸收(过滤)。

[0244] 2. 第一次洗涤。

[0245] 3. 第二次洗涤。

[0246] 4. 在过滤和第一次洗涤之间进一步提取滤液。

[0247] 5. 在第一次和第二次洗涤阶段之间和在第二次洗涤阶段之后进一步提取稀释的洗涤液。

[0248] 6. 在滤饼排出之前进一步干燥。

[0249] 7. 反向空气脉冲。

[0250] 另外,控制器可以控制:

[0251] 8. 独立的真空压力控制,包括在每个过滤组件20A-D内由相应阀门179A-D在任何

点完全切断真空。

[0252] 9.通过阀133控制在分离器167内部的真空压力。

[0253] 9.用于停止和移动旋转组件146A的命令。

[0254] 操作始于绞车141A将过滤组件20A降低到箱100中。一旦过滤组件20A的过滤单元510完全浸没在浆液水平以下,则通过打开阀179A而开始固体吸收。在固体吸收期间,过滤组件20A内部的真空压力也可以由阀179A控制。当满足过滤时间的设定点时,绞车141A将过滤组件20A拉出箱100,然后以在PLC控制器中设定的时间段将其保持,以进一步将滤液从滤饼中抽出。旋转组件146A将绞车141A移动到箱200A上方并在此处停止。绞车141A将过滤组件20A降低到箱200A中的液位之下,同时,现在位于箱100上方的绞车141B将过滤组件20B降低到箱100中的液位之下,随后立即打开阀179B,启动过滤组件20B的固体吸收。此时,当在过滤组件20A上进行洗涤时,由过滤组件20B执行过滤。这里要注意的是,过滤和洗涤时间可能会有所不同。例如,如果第一次洗涤持续时间比过滤循环长,则过滤组件20B可以通过绞车141B从箱100中升起,同时过滤组件20A继续进行洗涤。一旦拉出具有较短周期的过滤组件20A或20B,其将被保持在相应的箱100或200A上方直到由旋转组件146A进行的下一次移动为止。在此时间段内,首先从液体中提升出的过滤组件20A或20B的真空可以通过相应的阀179A或179B来保持不变、减小、增加或切断,以例如继续从滤饼中提取液体、保持滤饼水分和/或保留滤饼。

[0255] 一旦过滤组件20A和20B离开相应的箱100、200A并且用于干燥/液体提取的程序时间已经届满,则旋转组件146A将过滤组件20A移动到箱200B上方,过滤组件20B移动到箱200A上方且过滤组件20C到达箱100上方。然后,所有三个过滤组件20A-C被降低到其下方的相应箱100、200A、200B。一旦过滤组件20C浸没在箱100中,阀179C打开以启动对固体的拾取。同时,进行对箱200A中的过滤组件20B的洗涤以及随后对箱200B中的过滤组件20A的洗涤。

[0256] 在下一个步骤中,如上所述,洗涤和过滤时间可以变化,其中具有最短所需持续时间的过滤组件20A-C被抬起,而其他过滤组件20A-C继续被过滤或洗涤。如果需要,为避免滤饼过度干燥、滤饼破裂或任何不希望的滤饼特性变化或浪费真空能,可减少或完全切断到该特定过滤组件20A-C的真空流。一旦所有过滤组件20A-C离开相应的箱100、200A、200B并且用于液体提取和干燥的程序时间已届满,旋转组件146A将过滤组件20A定位到箱300上方,过滤组件20B定位到箱200B上方,且过滤组件20C定位到箱200A上方,且过滤组件20D定位到箱100上方。在该阶段,尽管过滤组件20B-D下降到其下方的相应箱100、200A、200B,过滤组件20A经过如上所述的滤饼排放操作,例如包括从腔体161引入空气脉冲和/或降低过滤组件20A以在轴57上旋转(见图28)。在一个实施例中,转动之后可以关闭阀179A并打开阀191A来持续短暂的持续时间,以用于反向空气脉冲以将滤饼从过滤单元510分离,使得滤饼落入下面的箱300中。一旦完成了如上所述的该步骤和所有必要的步骤,旋转组件146A移动,以将过滤组件20A再次定位在箱100上方,过滤组件20B定位到滤饼排箱300上方,过滤组件20C定位到箱200B上方,以及过滤组件20D定位到箱200A的上方,以继续进行操作。在其他实施例中,过滤组件20的数量和洗涤阶段的数量可以根据应用场合来选择。

[0257] 连续真空过滤系统:

[0258] 图37和38示出了作为过滤系统10A的连续形式的过滤系统10B。像过滤系统10和

10A一样,过滤系统10B以真空操作。过滤系统10B使用类似于旋转组件146A的旋转组件146B,除了旋转组件146B是提供连续旋转的。过滤系统10B中使用的过滤容器267具有底壁,该底壁是连接到内壁269和外壁270的环。底壁、内壁269和外壁270的组合形成由壁268分隔成分开的腔室A和腔室B的腔体,腔室A和B尺寸不一定相等。腔室A接收并储存浆液,腔室B接收并储存洗涤液。平台C位于接近标准面的下方并且可以容纳配备有固体转移装置(诸如螺杆或带式输送机)的料斗,以将滤饼转移到另一位置。平台C通过壁271和272而与腔室A和B分开。容器267的内部部分是开放腔体,其中定位有用于滤液和稀释洗涤液的分离器167和临时储存箱185A、B(见图34)。

[0259] 旋转组件146B包括在上述旋转组件146A中使用的所有部件,并包括形成为圆形的附加梁261。梁261附连到从中心延伸的径向梁262。径向梁262的数量可以根据过滤系统10B的尺寸而变化。绞车263附连到梁261和径向梁262两者上,并且在每种情况下承载过滤组件20。每个过滤组件20都附连到柔性管168上,如在过滤系统10A中所述的,并类似于过滤系统10中的柔性管640。过滤系统10B包括分别发生在容器267的腔室A和B内的过滤和单次洗涤步骤。滤饼排出到容器267的平台C上。容器267的腔室A、B完全被分隔壁268分隔开。过滤系统10B的分离器167仅包括类似于过滤系统10A的收集器180A-C的两个收集器。临时液体收集箱(类似于液体储存箱185A-C)的数量也是两个,一个用于存储滤液,另一个用于过滤洗涤液。然而,根据应用场合,可能会有更多的洗涤阶段,因此有更多的腔室、收集器和储存箱。容器267还可包括在过滤和洗涤之间、在洗涤阶段之间以及在平台C的最终洗涤和滤饼排出部分之间的空白空间。当过滤组件20经过空白空间时,会发生进一步的液体提取和干燥。

[0260] 操作顺序:

[0261] 过滤系统10B的操作包括承载有多个过滤组件20的旋转组件146B的连续旋转。在旋转过程中,每个过滤组件20被降低到腔室A中的浆液液面以下,腔室A由浆液连续填充。因此,腔室A是过滤箱。一旦过滤组件20到达液面下方,功能上与阀179A-D(参见图34)类似的阀打开,从而启动对固体的拾取。随着过滤组件20移动到容器267的腔室A内的液面下方,固体拾取持续进行。在到达容器267的腔室A和B之间的分隔壁268之前,所分配的绞车将过滤组件20提出浆液。一旦过滤组件20到达在该实施例中为腔室B的洗涤箱上方,其再次被降低到在容器267的腔室B中的洗涤液的液面之下。滤饼的洗涤立即开始,并随着过滤组件20在容器267的腔室B中的液面下方移动而持续进行。在到达容器267的腔室B的端部之前,过滤组件由相应的绞车提出。随着旋转继续,过滤组件20到达容器267的平台C的上方。在该位置处,过滤组件20旋转到一侧,切断真空并引入反向空气脉冲,如在过滤系统10、10A中所描述的。过滤组件20被清除了任何的滤饼,然后返回到竖直位置,并通过到达容器267的腔室A上方且降低到低于浆液水平下方而再次移动到固体拾取位置,并且打开适当的阀以引入真空。

[0262] 过滤系统10B提供与过滤系统10A相同的过滤面积,但有利地提供更高的过滤速率。然而,过滤系统10A为过滤和洗涤周期的持续时间提供了更多的独立选择项。然而,在每个过滤组件20通过过滤或洗涤区的时间内,可以通过相应的阀来控制、增加、减少或完全切断真空。另外,总是可以提供过滤和洗涤时间之间的折衷以及脱水和干燥的持续时间。

[0263] 过滤系统10B的替代设计可包括使用液压千斤顶来代替绞车,使得一个或多个过

滤组件20在液位下方移动时被保持。另外,可以使过滤组件20在水平附连到容器267的内壁的导轨内移动,以防止过滤组件20在液位下方移动时发生弹跳。另一替代设计可以取消绞车并且替代地设置成每个过滤组件20被液位下方的旋转组件146B拉动。在该设计中,浆液和洗涤箱或腔室A、B将包括轨道,过滤组件20被定位在该轨道上并在该轨道上移动。例如,浆液和洗涤箱的两端可以包括斜坡,过滤组件20被引导而进入和离开箱。当然,另一种替代设计可以包括过滤单元510的不同定向。在使用竖直过滤单元510的情况下,可随后在没有用于旋转过滤组件20的任何特殊设备的情况下执行滤饼排出。对该设计的另一替代方式可以包括例如将轮子安装到过滤组件20的支腿上,例如垂直于外壁270和内壁269。这些轮子可以抵靠壁269、270滑动,从而支承多个过滤单元在容器267的腔室A和B内的平稳移动。另一种替代设计可以包括使用部分圆形的过滤单元,以最佳地适配于充当过滤箱的腔室A。另一种替代设计可以包括使用类似于上面图2中使用的可移动起重机,而不是固定绞车。这将允许过滤组件20在旋转时移动到腔室A和B之外。这也将允许安装更多用于洗涤的箱并分配更多的位置以将滤饼排出到壁270外部。另一种替代设计可以是将分离箱167放置在比腔室A和B和滤饼排出箱的组合更低的位置。由此,在过滤系统10B的中心将释放更多的间距。所释放的间距可以用来放大腔室A和B以及平台C。

[0264] 半连续压力过滤系统:

[0265] 在许多应用场合中都可能需要压力过滤,这些场合包括用于粘性浆液和/或含有小颗粒尺寸固体的浆液。另外,压力过滤用于产品精加工和澄清,并且是在需要非常干燥的滤饼时。最流行的压力过滤机是压滤机。然而,压滤机是一种间歇式过滤器,与连续真空过滤器相比,费用高且单位过滤面积的过滤速率低。另外,压滤机受到许多操作障碍的影响,例如泄漏。事实上,由于上述限制,该行业长期以来一直需要过滤系统来代替压滤机。根据本发明的一实施例的过滤系统的压力版本解决了这种长期需求,并且此外还成本有效、易于操作和维护,并且很可能是许多行业中的压滤机的最佳替代。

[0266] 参照图39-41,示出了半连续压力过滤系统10C。过滤系统10C将过滤系统10A的主要部分结合到压力容器中。如果需要,过滤系统10C执行过滤、洗涤甚至多次洗涤循环、干燥、并最终将滤饼排出到大气压力。它包括一压力容器,下半部分充满液体,上半部分充满适合于该应用场合的某种类型的压缩气体。过滤系统10C包括旋转组件系统146C,其在设计和操作上类似于承载过滤组件20的旋转组件146A,146B。

[0267] 压力容器201较佳地竖直定向并且几何形状为圆柱形,具有顶部头部203和底部头部204。头部203、204较佳地为椭圆形几何形状。穿过底部头部204的中心,管道209进入压力容器201,并且至少在中途向上延伸通过指向上方的容器201。管道209的外壁密封底部头部204四周。如果容器201必须由钢制成,则密封可以通过焊接完成。容器201的底部被分隔壁202A-C分成三个相等的腔室206A-C。分隔壁202A-C在容器壁205的侧面、管道209的中间以及底部头部204的底部处密封。从上方看,三个分隔壁202A-C位于0、120和240度处。在容器201的顶部,靠近壁205的顶端,安装有旋转组件146C。旋转组件由三个梁213A-C组成,每个梁位于轮子上并且由与旋转组件146A类似的两个侧轮支承。绞车215A-C固定到相应的梁213A-C。电机218向旋转组件146C提供驱动力。在各梁213A-C附连在一起的中心处,线轴管221穿过并延伸到腔体217,以储存加压气体。腔体217的顶部头部与线轴管221凸缘连接。线轴管221在其连接点处将腔体217连接到梁213。指向下的腔体217凸缘连接到管道223。管道

223延伸到井208中。井208是上述管道209的内腔。

[0268] 图41是过滤系统10C的示意性两维视图。如同上面的附图一样,应该理解,在仅示出一部分部件(例如标记为A,C的那些部件)的情况下,其他相应的部件(例如标记为B的那些部件)以例如等角度地相对于标记为A、C的部件设置。管221一端附连到腔体217,而另一端附连到自由旋转接头219。加压气体管210穿过顶部头部203并且附连到自由旋转接头219。使用自由旋转接头219使得在旋转过程中向腔体217供应加压气体成为可能。腔体217较佳地呈圆柱形的封闭腔体,具有壁、顶部以及底部头部。朝向管道209的底端,附连有填料系统211。填料系统211的外壁是吸振器,而壁是伸缩接头型的。填料系统211的内侧填充有由类似于离心泵中的填料密封管的环支承的填料材料。穿过井208的管道223延伸穿过填料系统211,离开压力容器201并进入收集箱257。收集箱257在大气压下操作,其具有用于收集滤液和稀释的洗涤液的分开的腔室257A和257B。如果应用场合需要,则箱257可在任何所需的压力下操作,且在该情况下,密封管道223进入箱257的入口。可分开收集滤液和稀释洗涤液的设计与上述实施例中的相同。

[0269] 对于每个绞车215A-C,连接有具有水平、对角或垂直过滤单元510的过滤组件20。对角过滤单元510是较佳的,并且同样可以设置在过滤系统10、10A、10B中的任何一个中。对角型的过滤单元510类似于水平单元,区别在于过滤板定位成指向下的斜坡。较佳的斜坡角度是45度。在这种情况下,已经发现,如果所述过滤单元510定位成对角而不是水平,则更容易使滤饼从过滤单元510掉落。在压力类型的过滤系统10C中,较佳地避免使过滤组件20或过滤单元510旋转来排出滤饼。相反,加压气体的脉冲应足以使滤饼脱离过滤介质,然后进行某种类型的振动以使滤饼掉落。在排出滤饼之前过滤组件20的旋转会要求更多的空间且由此更昂贵,因为其必须容纳在昂贵的玻璃容器内。

[0270] 过滤组件20A-C分别悬挂自绞车215A-C。连接到过滤组件20A-C的柔性管延伸到各管道225A-C,各管道225A-C延伸到四通接头227A-C并然后穿过阀229A-229C并进入管道223。各管道225A-C与管道223的接头点完全密封。各管道225A-C延伸到指向下的90度弯管。一旦各管道225A-C离开容器201外部的管道223,则它们延伸进入收集箱257,较佳地直接位于容器201的正下方。一旦管道225A-C进入分离器257,则它们形成相反的匝圈,使得来自每个管道225A-C的液体排出点位于到彼此的期望距离处。

[0271] 三个管道228A-C在水平面内和管道225A-C上方自加压空气腔217向外出来。各管道225A-C延伸到阀230A-C并然后分别在四通接头227A-C处连结管道225A-C。各阀229A-C各具有旁通阀254A-C,旁通阀254A-C尺寸小于相应的阀229A-C。每个阀254A-C的下游是孔255A-C。阀门254A-C和孔口255A-C用于在出于将滤饼排出的目的而引入加压气体之前顺利地排出过滤组件20内的截留液体。

[0272] 如上所述,容器201的下部被均等地分隔成腔室206A-C。容器201的上部用适合于该应用场合的气体类型来加压。对于许多矿业和化学应用场合,气体的选择可以是空气。容器201的下部是浆液和洗涤液被接收的位置,并且滤饼从过滤介质排出。为了阻止气体从容器201泄漏到大气中,在填料系统211上方提供密封流体。密封流体的一小部分总是受到管道223与填料系统211的填料之间的气体压力的压迫,并最后泄漏到容器201的外部。密封流体的液位一直保持在填料系统211上方。但是,密封液的选择取决于应用场合,水对大多数应用来说是最合适的液体。

[0273] 浆液被接收并储存在腔室206A中,腔室206A可以配备有底部搅拌器232和填料密封管233,其中底部搅拌器的轴进入腔室206A。可以使用配备有冲洗的机械或加压密封来代替填料密封管233。如果浆液具有较低的沉降速度,则可以使用循环泵(pump-around)来代替搅拌器232。洗涤液被接收并储存在腔室206B中。滤饼在腔室206C内排出。料斗231设置在腔室206C内。除了通过管236打开,料斗231在其各侧由壁234封闭,且底部由锥形壁238封闭。总体而言,料斗231具有与腔室206C相同的几何形状。

[0274] 料斗231安置在振动装置235上。滤饼在料斗231内排出并通过管道237被引入螺杆输送机239。管道237的直径大于延伸穿过容器201的底部的管道236的直径,容器201的底部四周完全密封。输送机239将滤饼传送到料斗240,在那里它被分批地储存,然后排出到大气压。料斗240是较佳地具有圆柱形壁241、圆锥形底部头部242和顶部椭圆形头部243的封闭腔体。一旦料斗240填充有滤饼,则料斗240和料斗248内的压力通过打开管道247上的阀245而平衡,料斗248位于料斗240下方。在压力均衡之前,分别在料斗240、248出口端处的各阀249、251必须分别封闭。在打开阀249并且将滤饼排出到料斗248中之后进行压力平衡。一旦料斗248填充有(一个或多个)滤饼,就关闭阀245,然后关闭阀249。从料斗248排出滤饼之前,通过打开管道253上的阀252使料斗248内的压力达到大气压力。一旦料斗248完全减压,则通过打开阀251将滤饼排出。为了使滤饼容易排出,可能在料斗240、248或两者上施加振动。当过滤系统10C半连续地操作时,滤饼向大气的排放是分批进行的。将滤液和稀释的洗涤液从腔室257A、B抽出到下一处理阶段。

[0275] 操作顺序:

[0276] 整个操作顺序、每个步骤的持续时间、水平和压力以及滤饼向大气排放的过程都由可编程逻辑控制器(PLC)来控制。PLC已经编程而使压力系统及其操作的安全最大化。腔室206A填充有浆液,直到管道209上端的下方。洗涤液填充到腔室206B内,直到管道209的上端的下方。浆液的高度由适当的液位控制阀250与自动液位传送器和液位控制器结合而严格控制。洗涤液的液位也由相应的控制系统控制。当所有的阀都关闭时,使用合适的气体将容器201随后加压至所需的压力。可以使用简单的气体调节器244或与压力传送器和数字压力控制器相耦合的更复杂的压力控制阀来控制容器201内的气体压力。对于许多应用场合来说,气体可以是空气。

[0277] 各梁213A-C分别设置在腔室206A-C的中部上方,使得绞车215A-C分别定位在腔室206A-C上方。在打开阀229A之后,过滤组件20A下降到腔室206A内浆液液位的下方。立即开始过滤。当浆液被泵入容器201中时,泵入浆液中的浆液泵不会直接使液体通过过滤介质。相反,浆液液位以上的气体压力为过滤提供了驱动力。如果需要的话,也可以像在之前的实施例中那样在收集箱257上施加真空。在这种情况下,管道223和收集箱257的入口必须用装载有适当填料材料的填料密封管来密封。一旦所编程的过滤时间结束,关闭阀229A并将过滤组件20A从浆液中拉出。为了从任何剩余的液体中清空过滤组件20A,打开旁通阀254A,使得气体流进入过滤组件20A,以将任何截留的液体排出过滤组件20A并排入柔性管。位于阀254A下游的孔口255A防止了容器201的任何快速减压。通过孔口255A建立的液体流动之后是气体流动。一旦气体进入孔口,阀254A关闭。但是,如果需要滤饼的进一步干燥,阀229A也可用于允许某些气体流穿过滤饼。

[0278] 在第二步骤中,过滤组件20A移动到腔室206B上方,同时过滤组件20B移动到腔室

206A上方。绞车215A、B将过滤组件20A、B分别向下下降到洗涤液和浆液液面以下。接着是打开阀229A、B。开始腔室206B内的洗涤和腔室206A内的过滤。当洗涤或过滤的程序持续时间届满,则阀229A、B关闭,随后通过相关绞车215A、B从相关液体中提起相应的过滤组件20A、B。一旦过滤和冲洗时间结束并且两个过滤组件20A、B都已被提升,则重复操作阀254A的顺序,并且这次也重复操作阀254B。结果,将任何被截留的液体从过滤组件20A、B排空。接下来,旋转组件146C将过滤组件20A移动到腔室206C上方,在那里滤饼被排出。同时,过滤组件20B移动到腔室206B以进行洗涤,过滤组件20C移动到腔室206A以进行过滤。通过短时间地打开阀门230A以将气体的反向脉冲引入过滤组件20A来开始滤饼排出步骤。气体脉冲的压力必须高于容器201的压力1至6巴的大小,并且在一些应用场合中更多。反向气体脉冲使滤饼从过滤介质脱开。可选地,过滤组件20A可以定位在振动装置上,以便使滤饼落入腔室206C中。一旦滤饼掉落并且用过滤组件20C过滤且由过滤组件20B洗涤完成,则关闭阀229B、C,并将过滤组件20B、C从相关液体中拉出并移至下一步骤。然后可以如上所述地将滤饼从料斗231排出到螺杆输送机239并从那里排出到料斗241、248。过滤组件移动到腔室206A上方,并且重复该过程。

[0279] 过滤系统10C的替代设计:

[0280] 1. 如果使用竖直类型的过滤组件20,为了避免滤饼掉落,当从浆液和/或洗涤液移除过滤组件时,必须通过管线225建立气体流动。

[0281] 2. 轴可以通过延伸到所有梁213的中间连接处的顶部头部203的中心点而进入容器201。在容器201的外部,轴连接到用于支承的一系列轴承和用于支承旋转系统146C旋转的电机。在这种情况下,旋转接头219放置在容器201的外部并在轴的上方。轴在中间处包括孔,该孔延伸穿过而将加压气体通入腔体217。

[0282] 3. 两个滚子轴承可以放置在壳体内部,或者两个衬套轴承在填料系统211下方的管道223周围以相互间适当的距离定位。在轴承之间的空间中,设置连接到电机的齿轮和链条。电机代替和/或帮助电机218旋转。另外,在容器201内,在所有梁213的连结处的正上方,顶部头部203附连有置于壳体内的另一滚子轴承或衬套轴承。轴从各梁的连结处向上延伸进入轴承。该设计将使施加在填料系统211上的机械冲击最小,从而延长填充材料的使用寿命。

[0283] 连续压力过滤系统:

[0284] 通过利用过滤系统10C的特征结合过滤系统10B的特征,也可以提供连续的压力过滤。像过滤系统10B一样,连续加压过滤包括旋转系统146C,其连续旋转以使在过滤、洗涤和滤饼排出阶段之间移动过滤组件20。在相对于压力容器的尺寸过滤系统10C的这种过滤系统的相同尺寸的情况下,连续过滤系统包括较小尺寸的过滤组件20,但也可以以较快的速率旋转。连续过滤系统的整体净过滤速率大于过滤系统10C,但对过滤和洗涤的持续时间提供较少的控制。

[0285] 虽然已经在附图和前面的描述中详细说明和描述了本发明,但是这样的说明和描述被认为是说明性的或示例性的而不是限制性的。应该理解,在以下权利要求的范围内,普通技术人员可以做出改变和修改。特别地,本发明覆盖具有上面和下面描述的不同实施例的特征的任何组合的其他实施例。另外,本文中对本发明进行表征的陈述是指本发明的一实施例,而不一定是所有实施例。

[0286] 权利要求中使用的术语应该被解释为具有与前述描述一致的最宽泛的合理解释。例如,在引入元素时使用冠词“一”或“该”不应被解释为排除多个元素。同样,“或”的表述应被解释为包含性的,使得“A或B”的表述不排除“A和B”,除非从上下文或前述描述清楚其是指仅有A和B中的一个。此外,“A、B和C中的至少一个”的叙述应解释为由A、B和C组成的一组元素中的一个或多个,并且不应解释为要求每个列出的元素A、B和C中的至少一个,而无论A、B和C是否作为类别或以其他方式相关。此外,“A、B和/或C”或“A、B或C中的至少一个”的表述应被解释为包括来自所列要素的任何单数实体,例如A、来自所列要素的任何子集,例如A和B,或者元素A、B和C的整个列表。

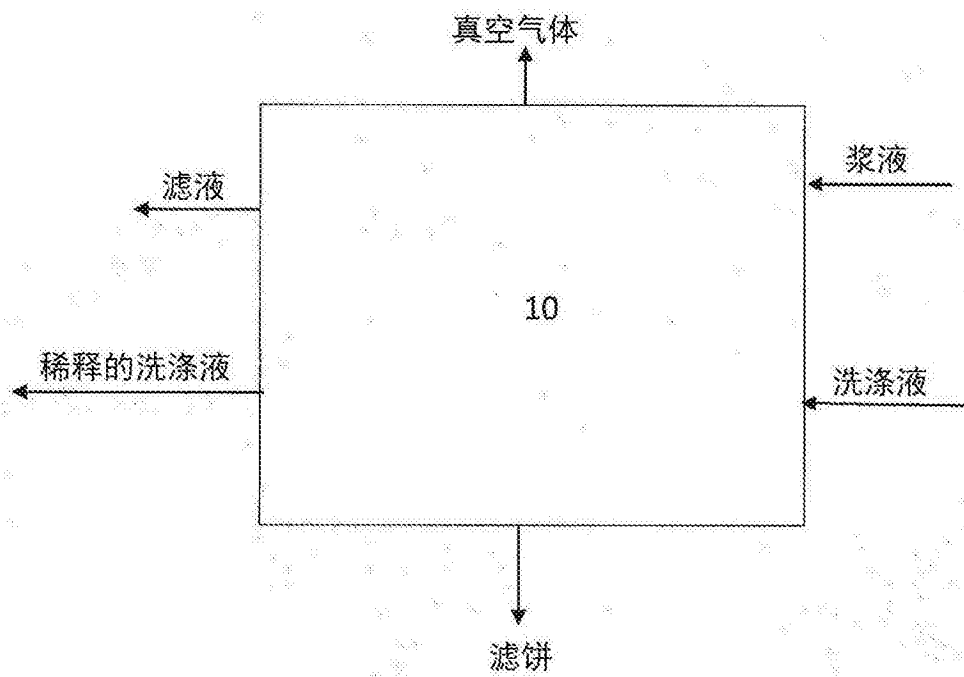


图1

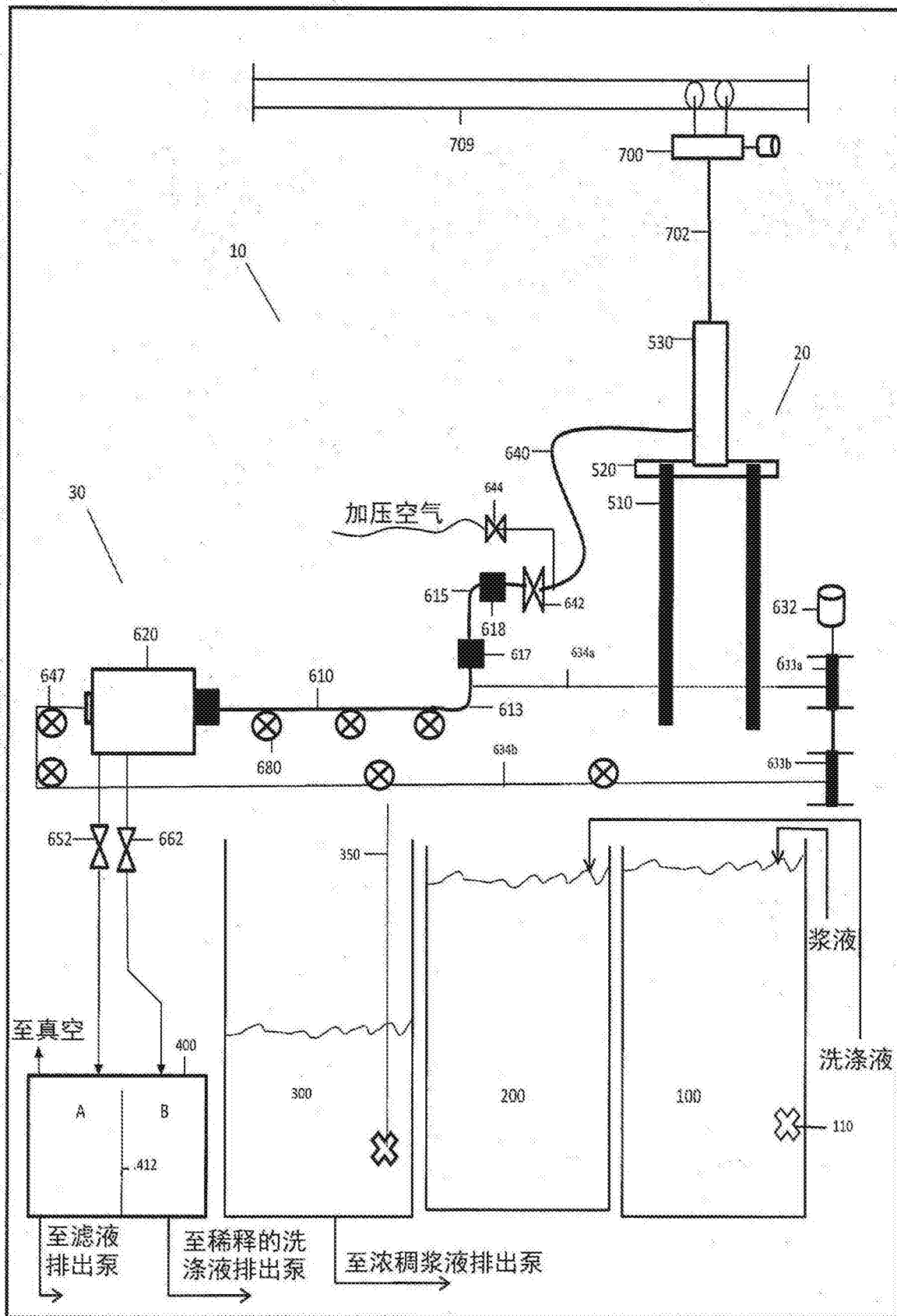


图2

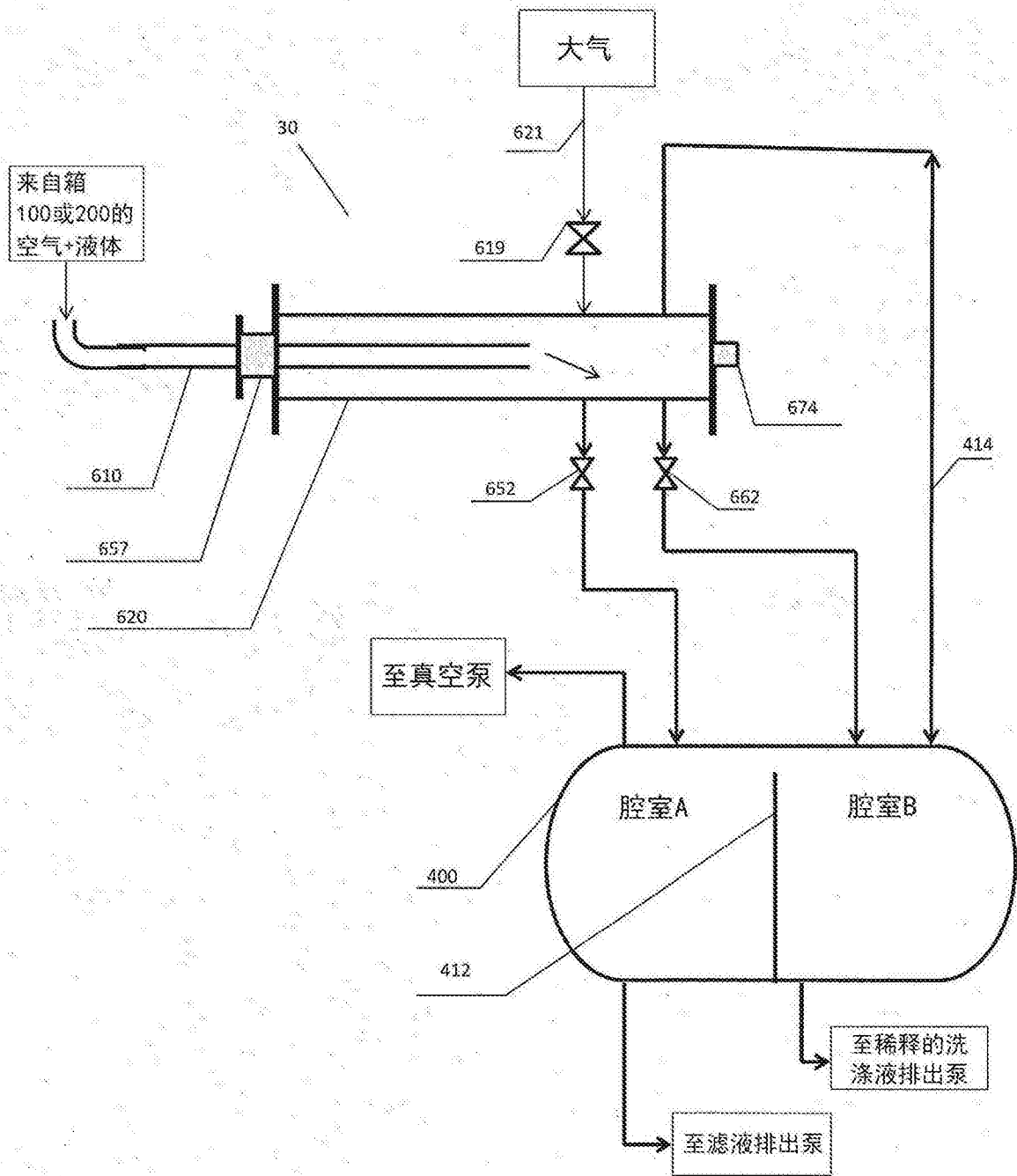


图3

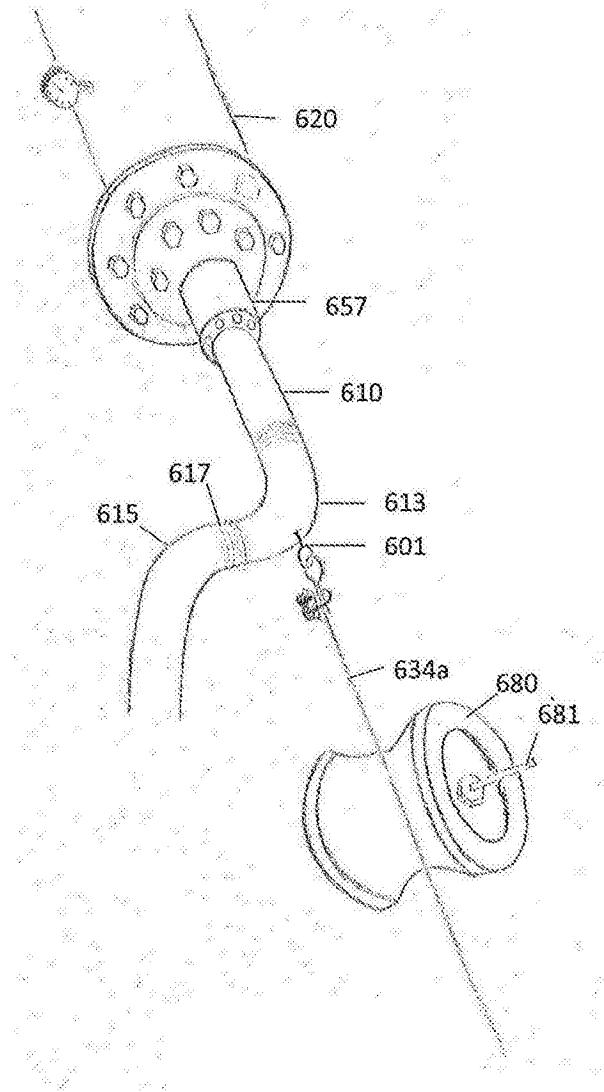


图4

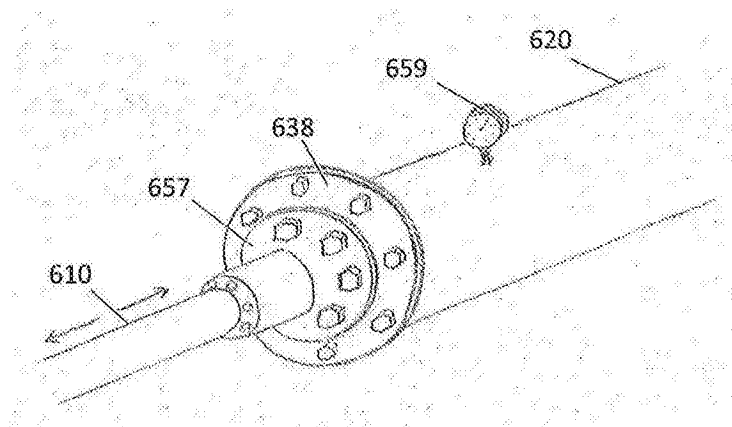


图5

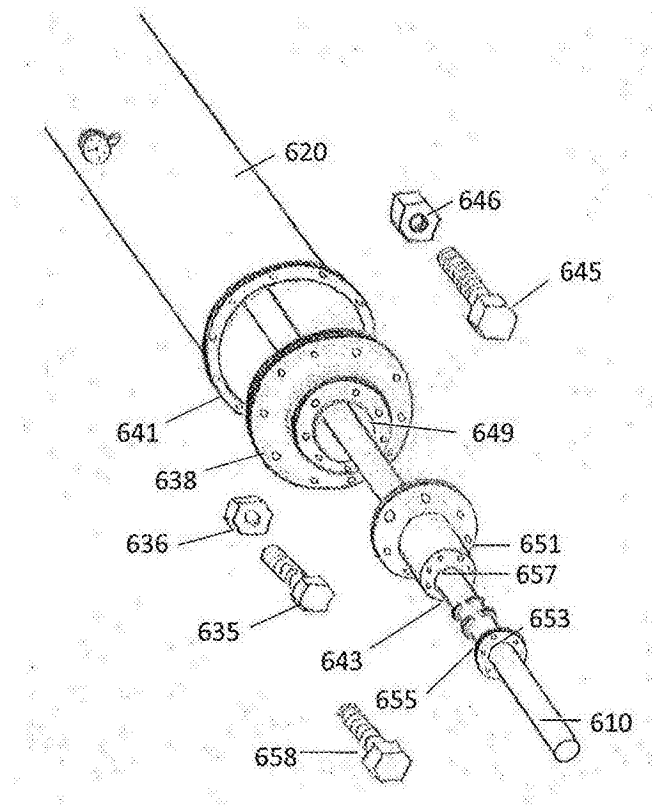


图6

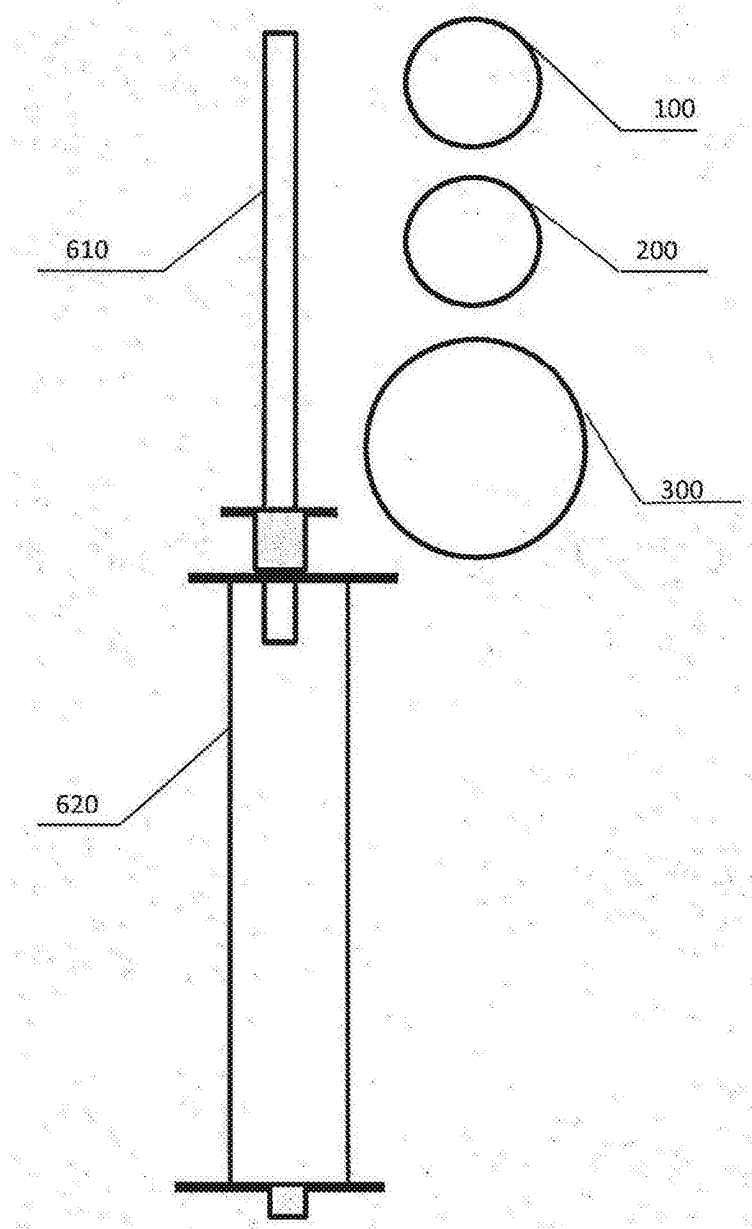


图7

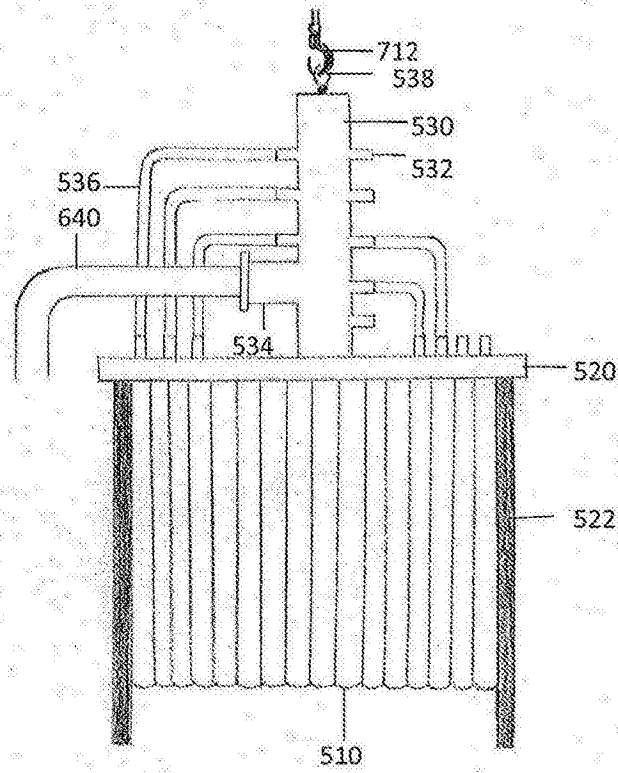


图8

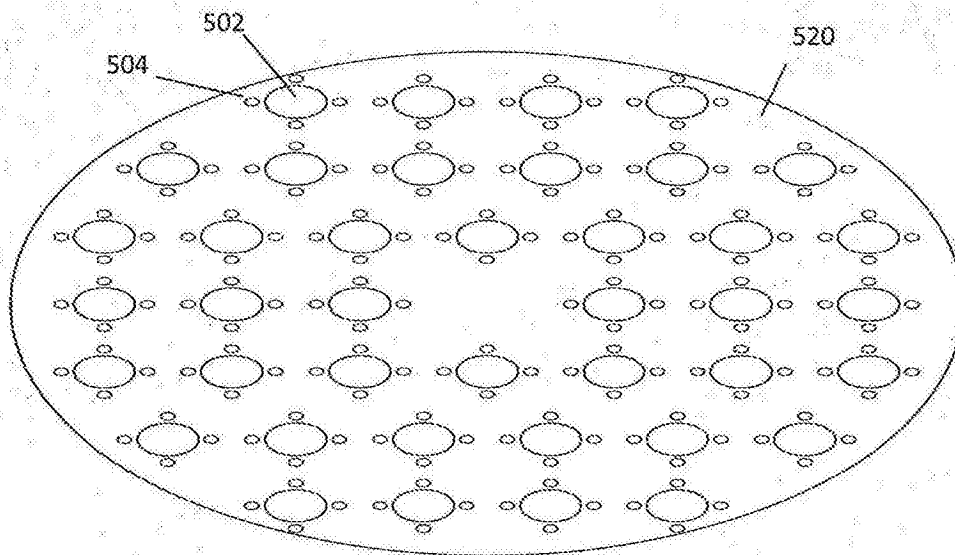


图9A

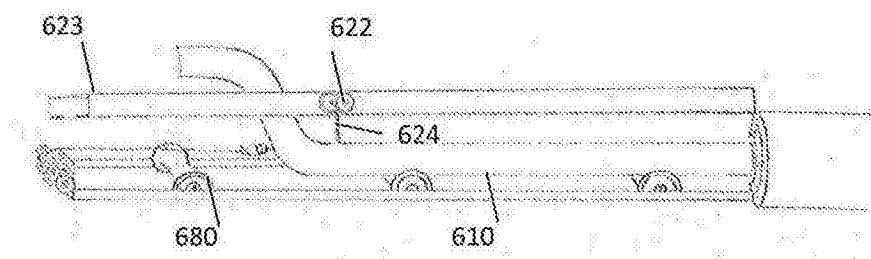


图9B

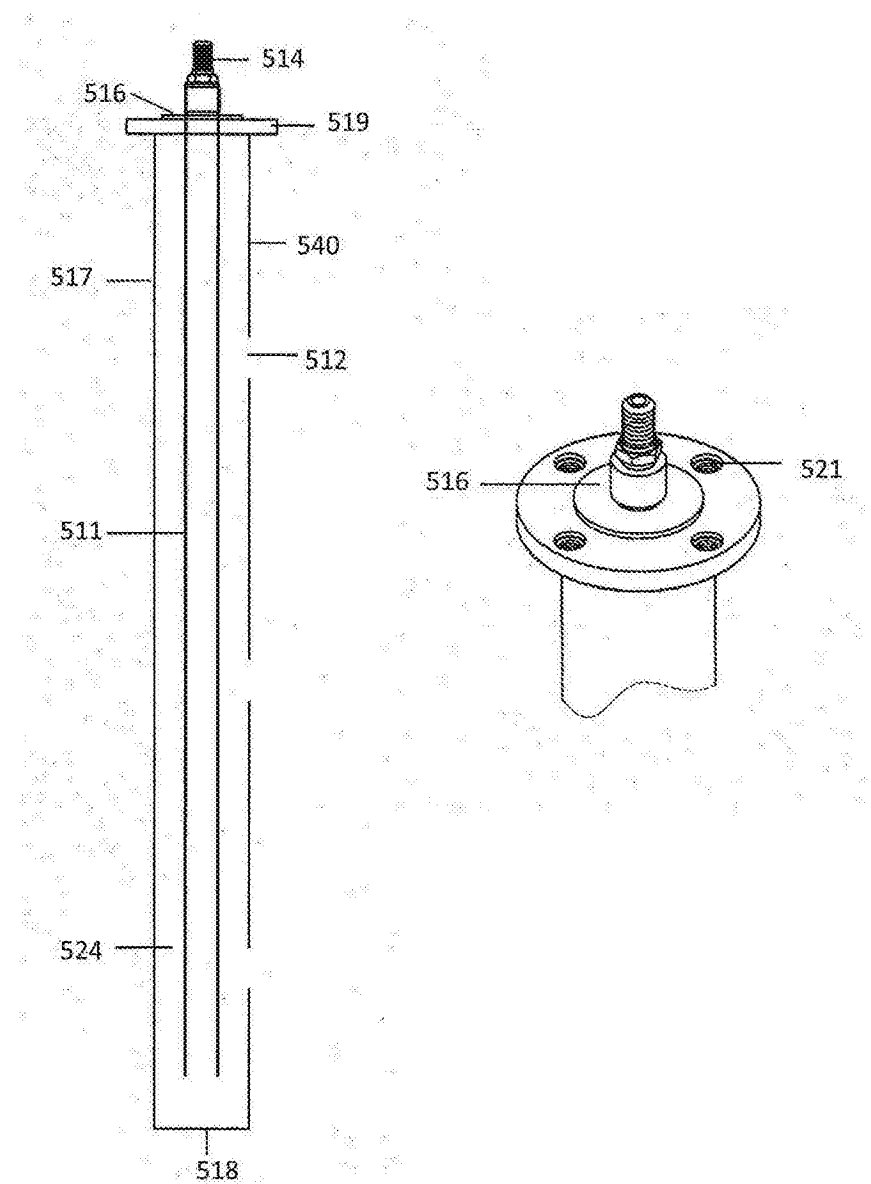


图10

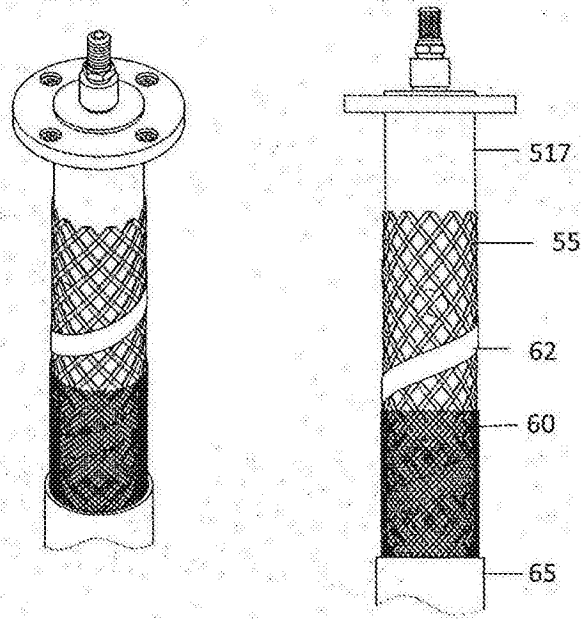


图11

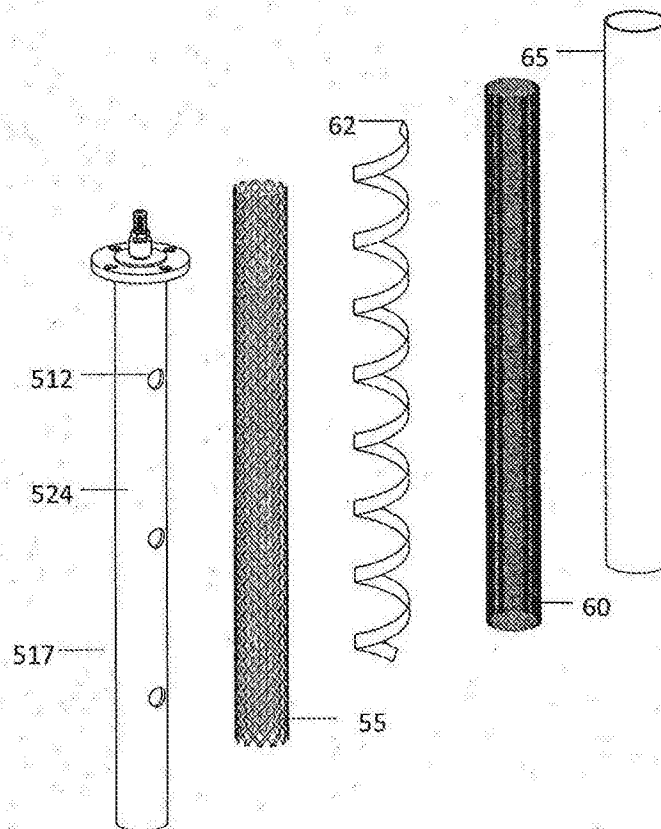


图12

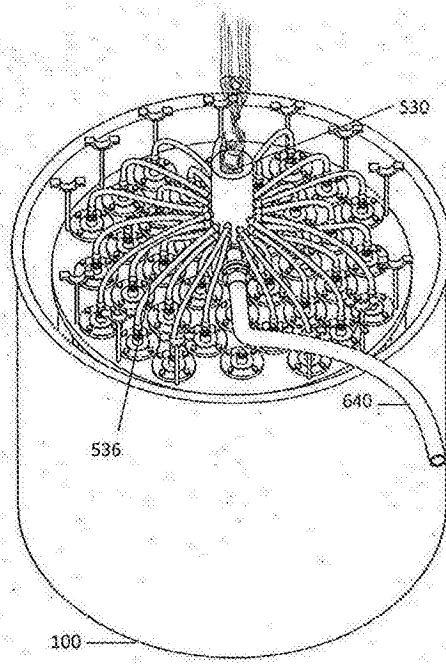


图13

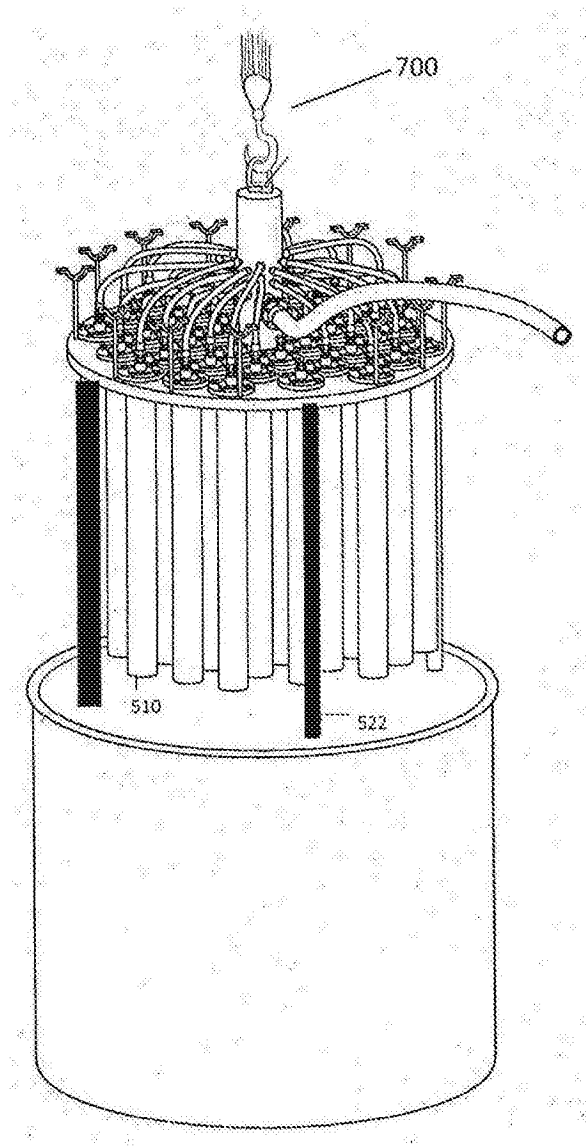


图14

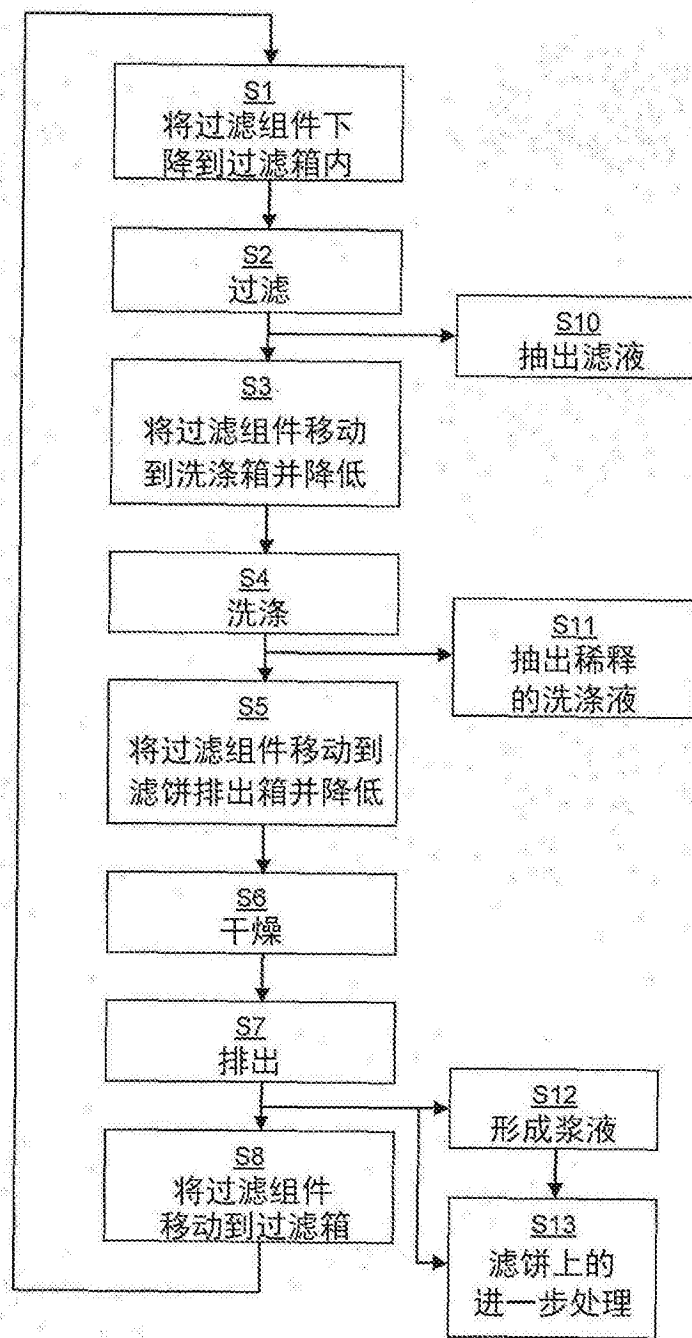


图15

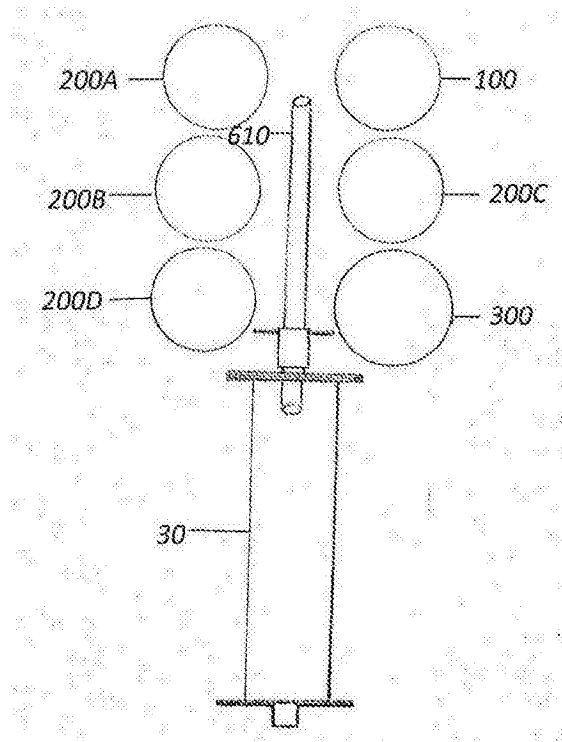


图16

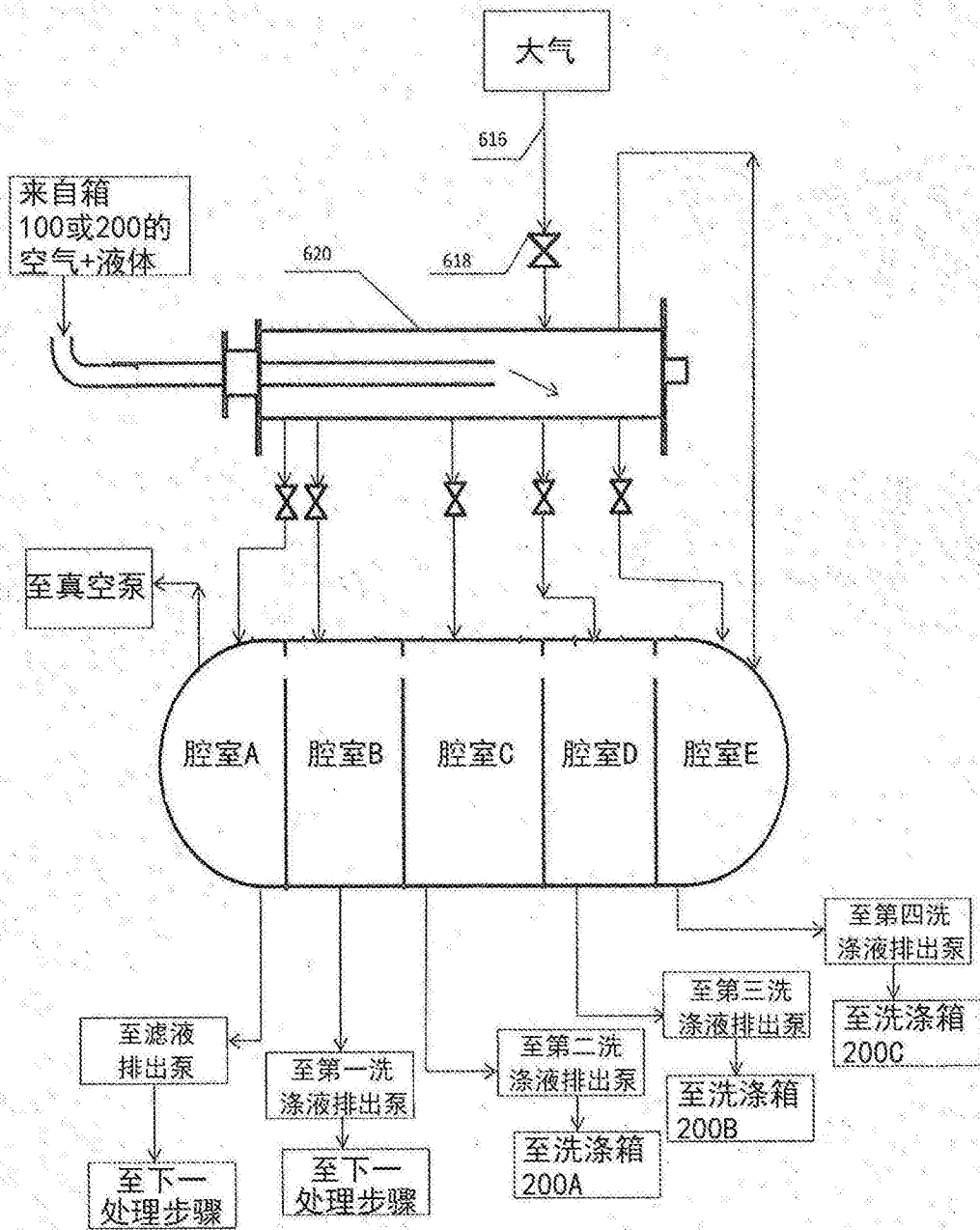


图17

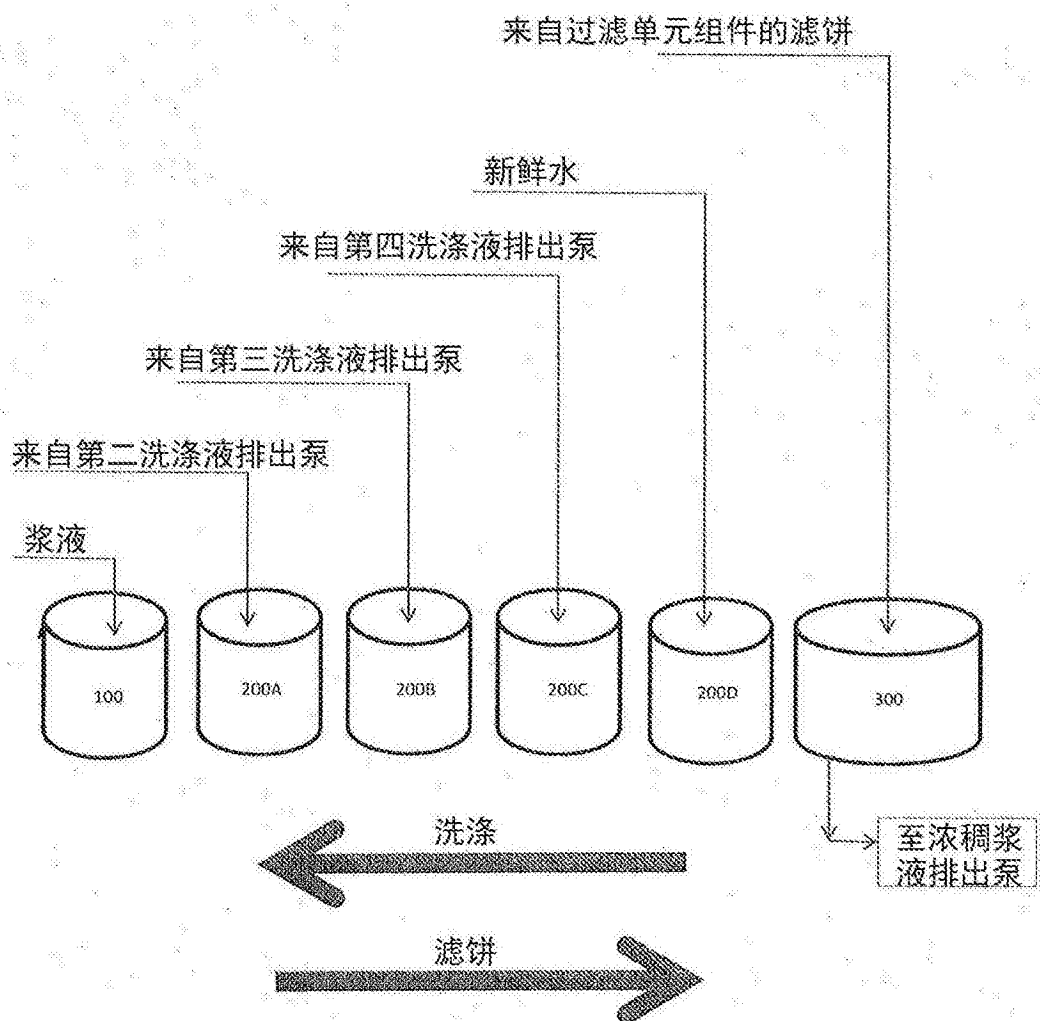


图18

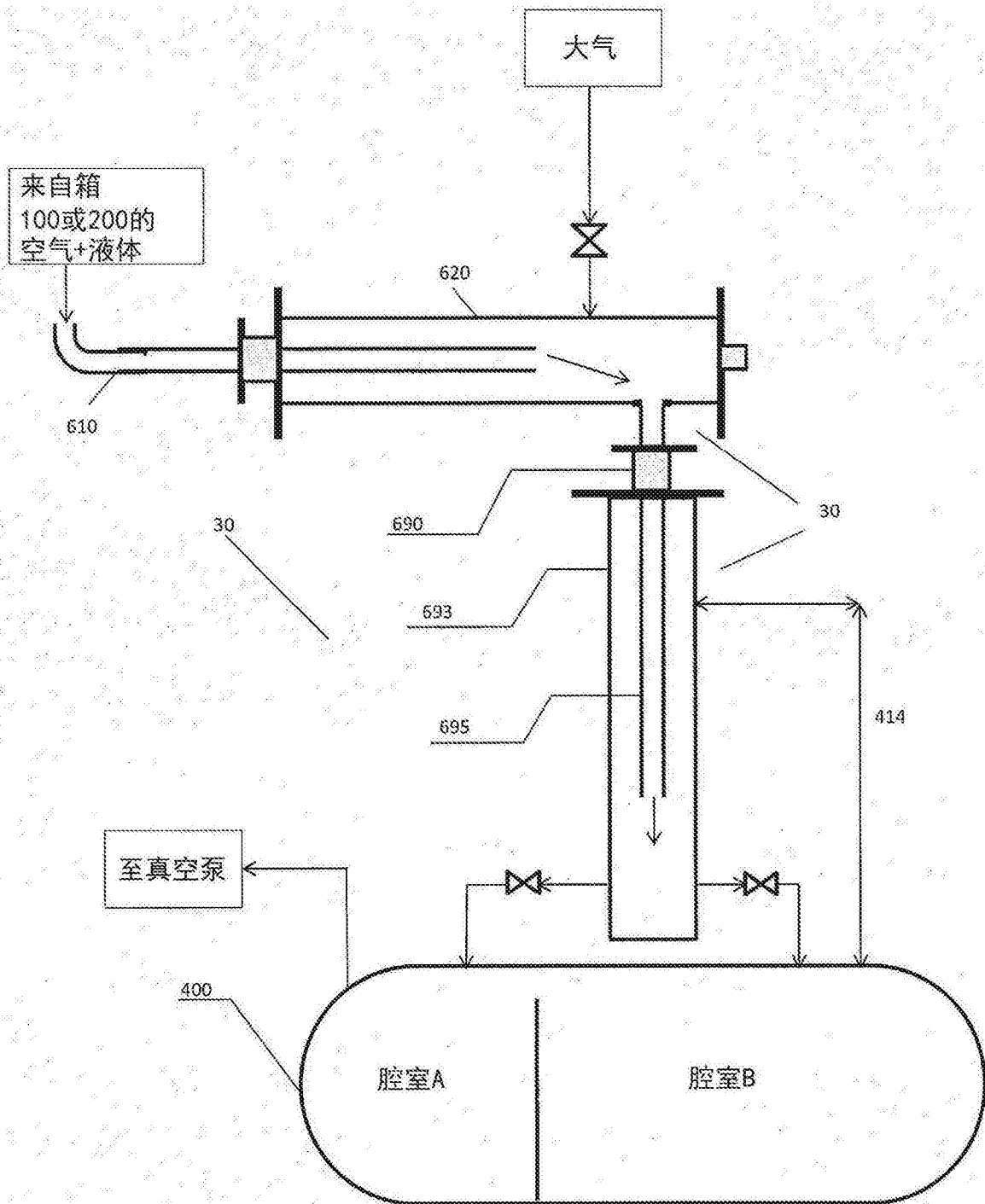


图19

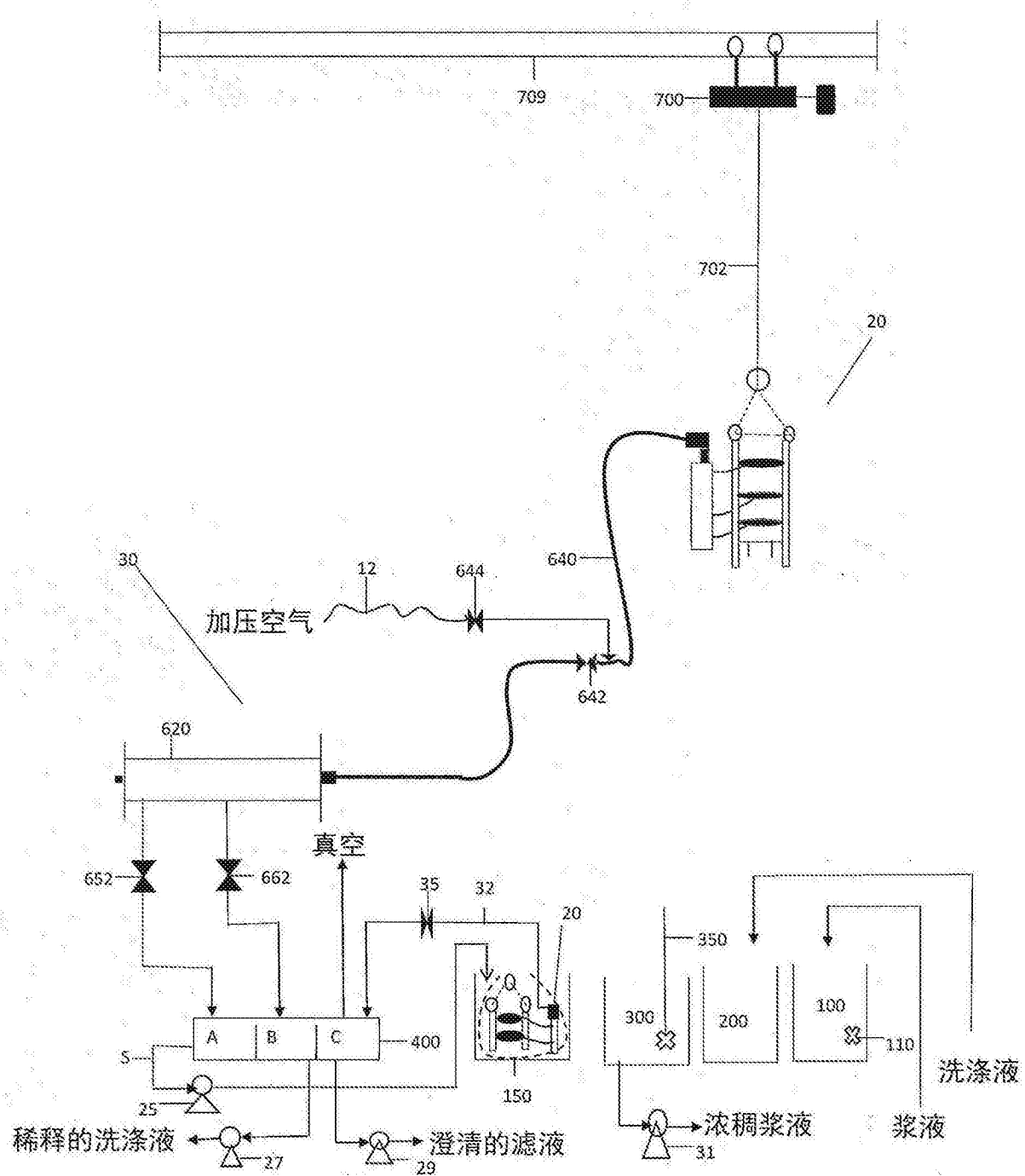


图 20

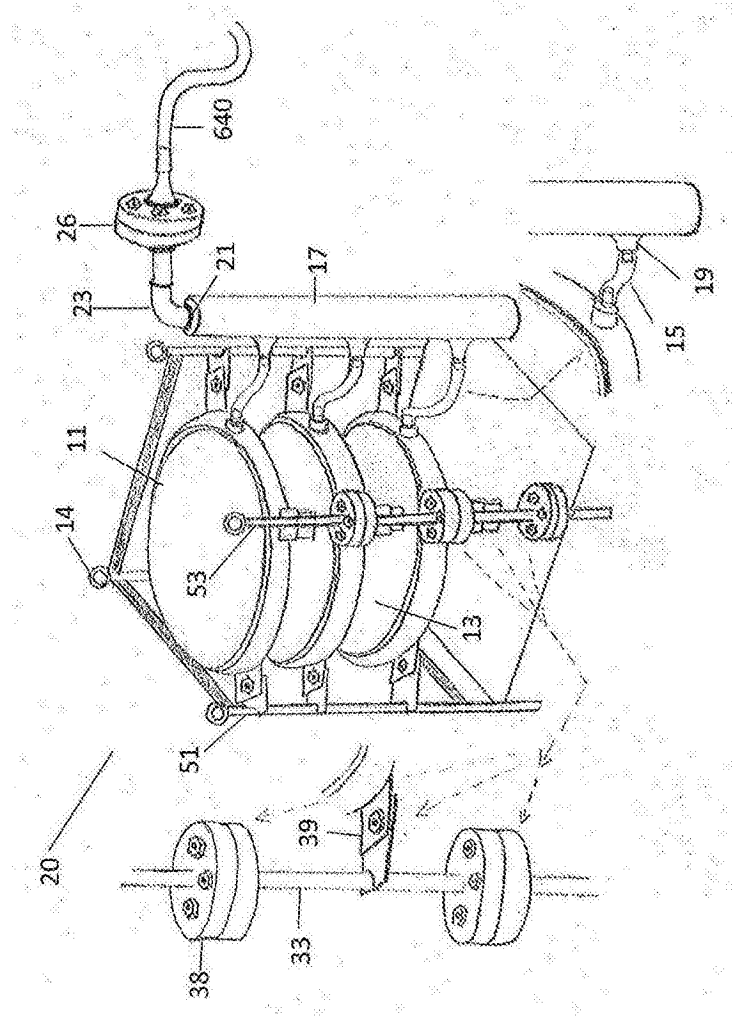


图21

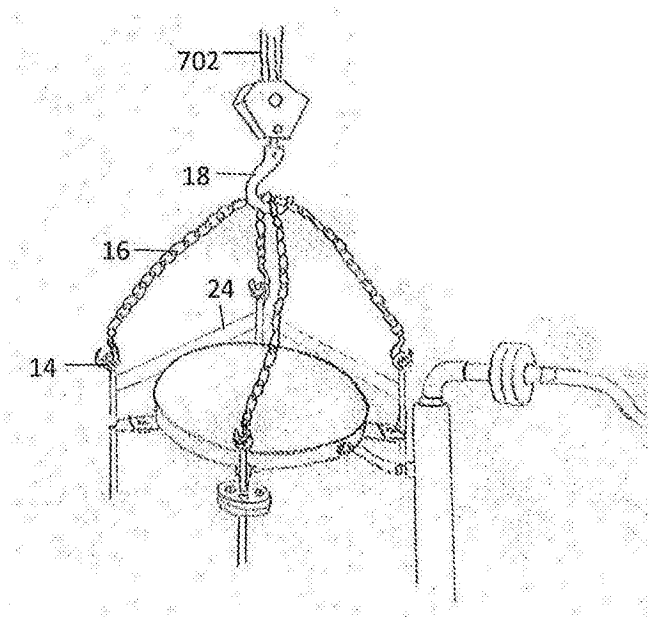


图22

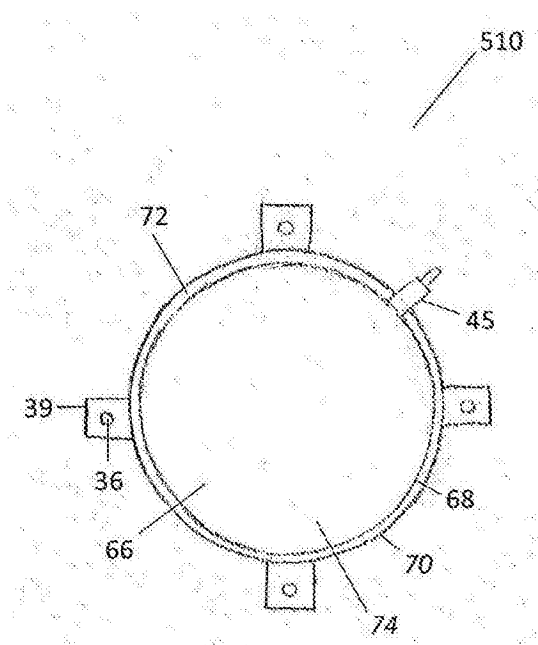


图23

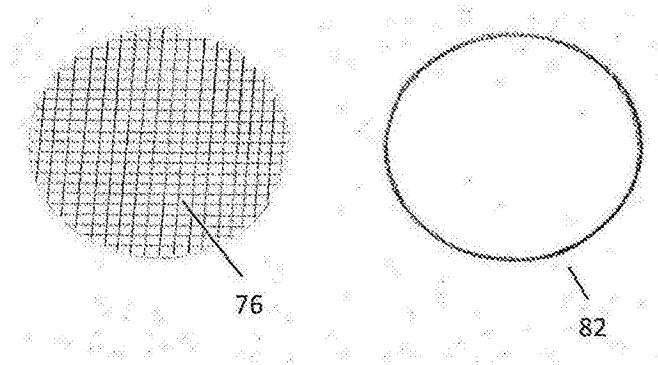


图24

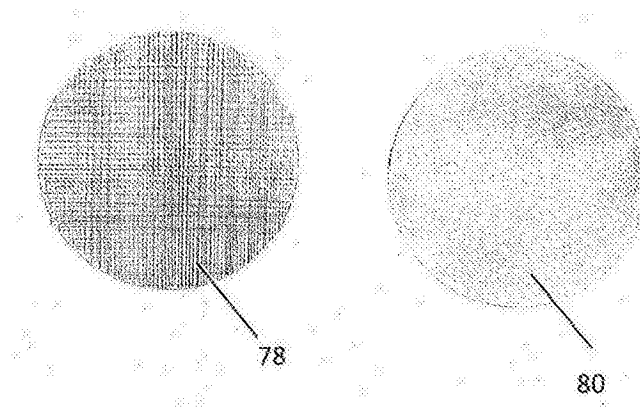


图25

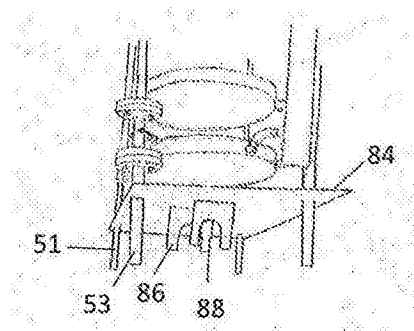


图26

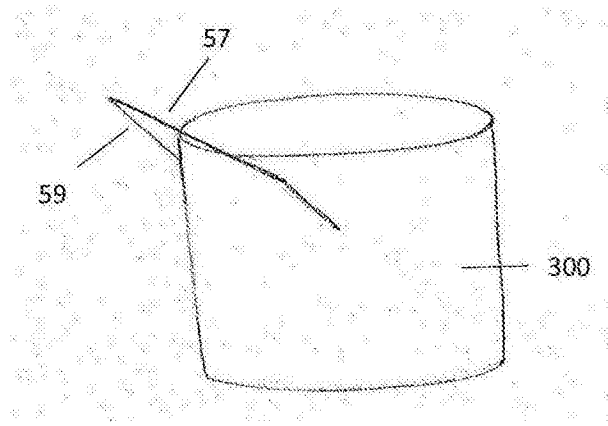


图27

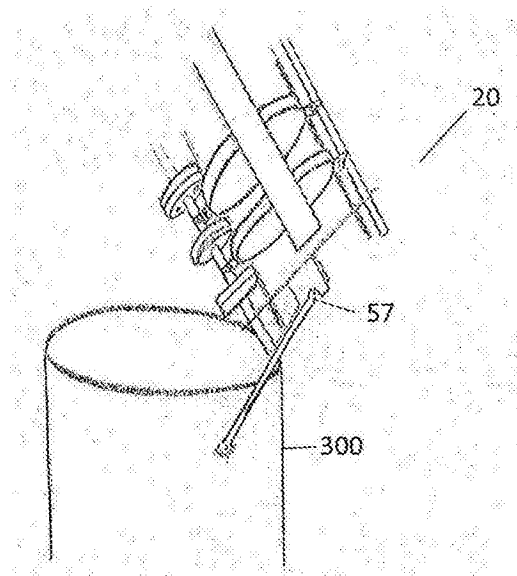


图28

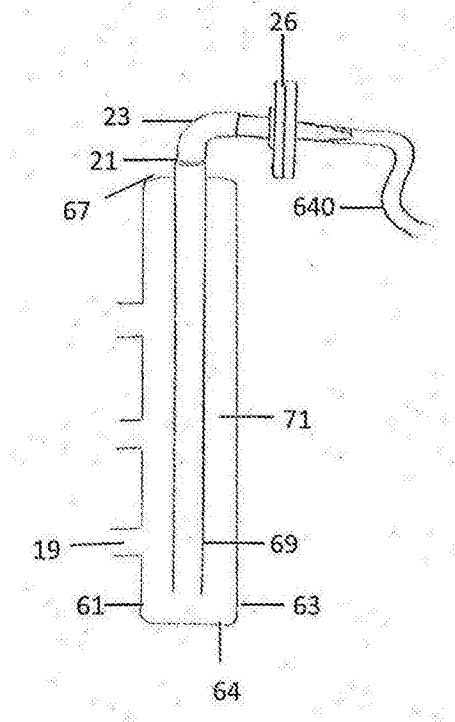


图29

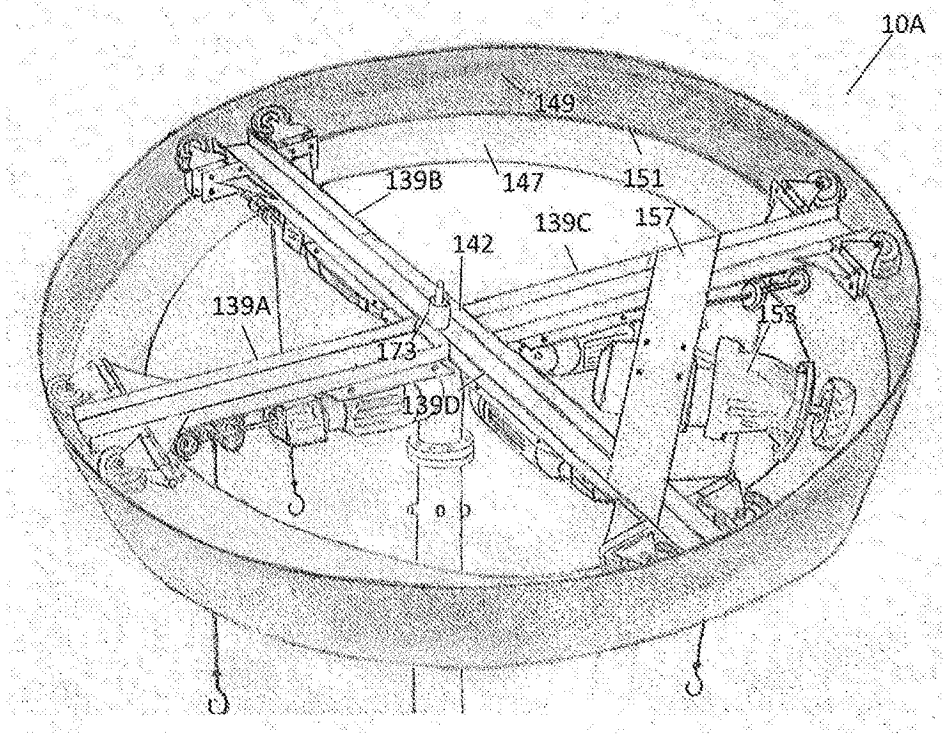


图30

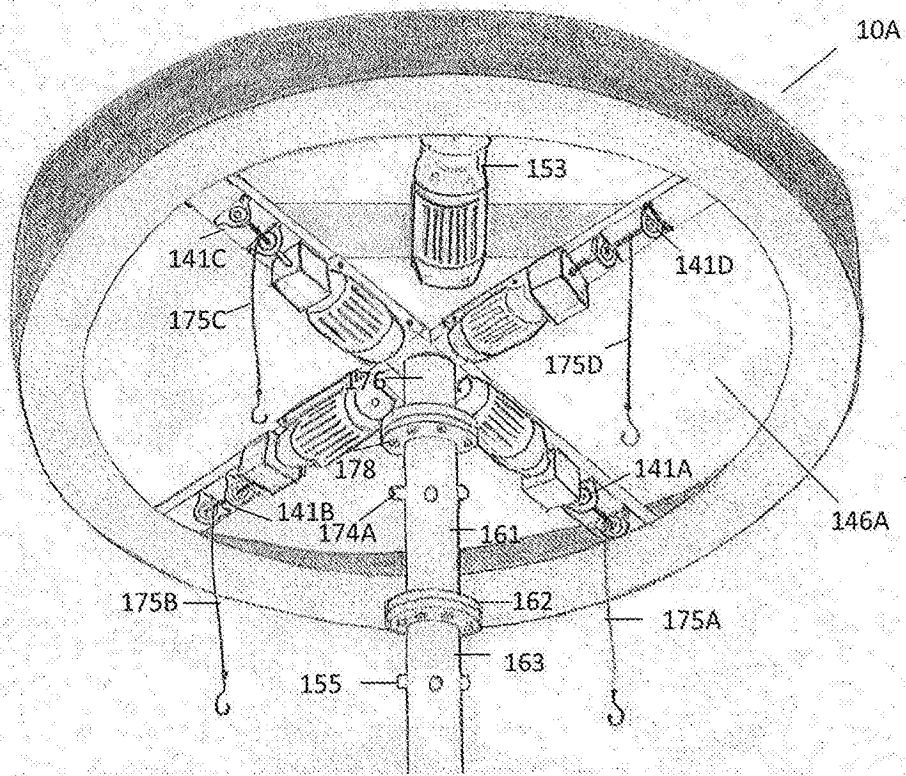


图31

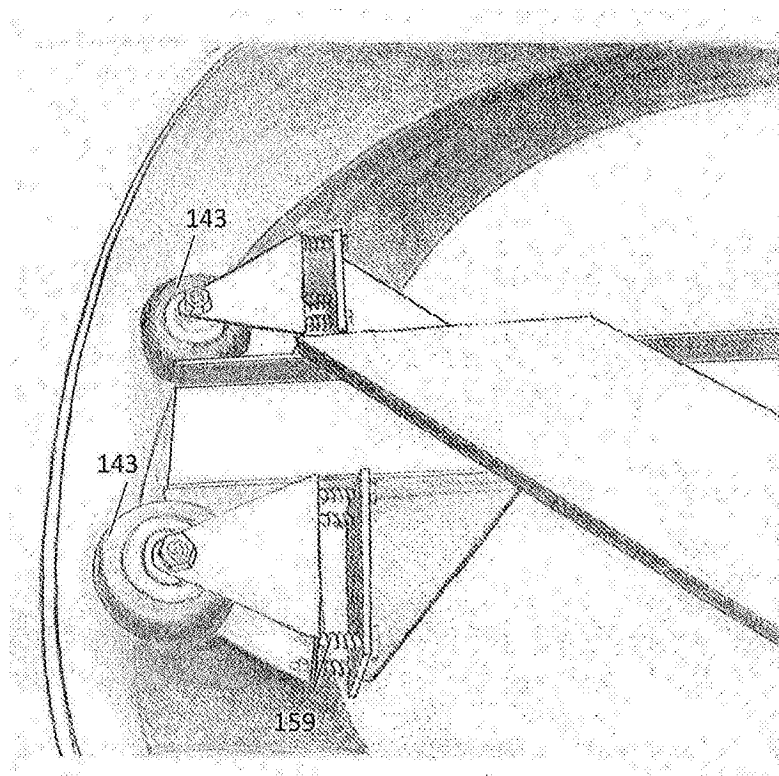


图32

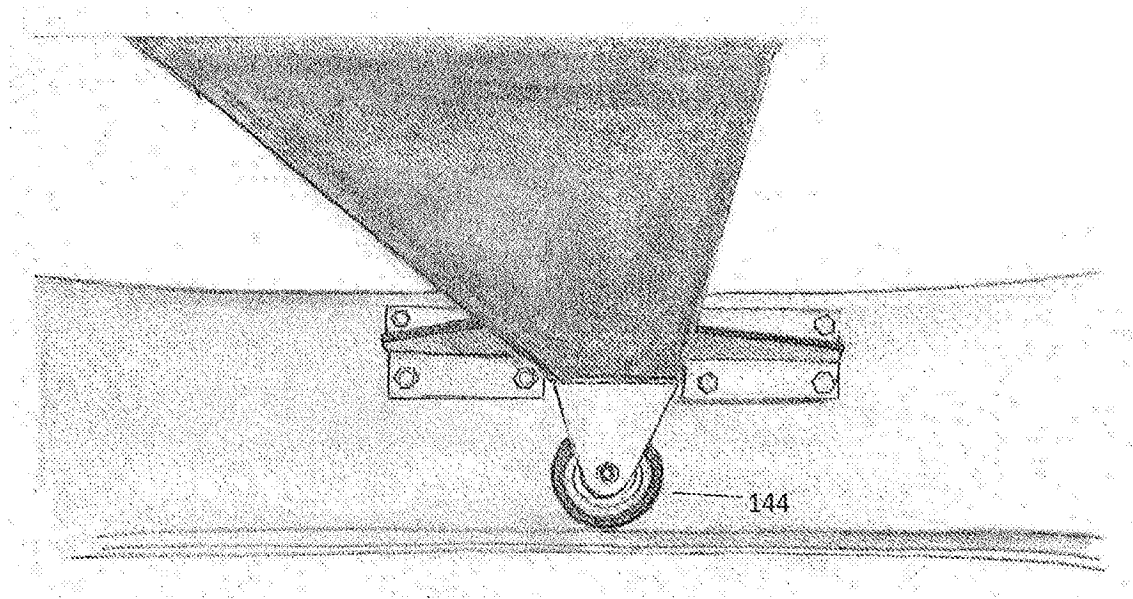


图33

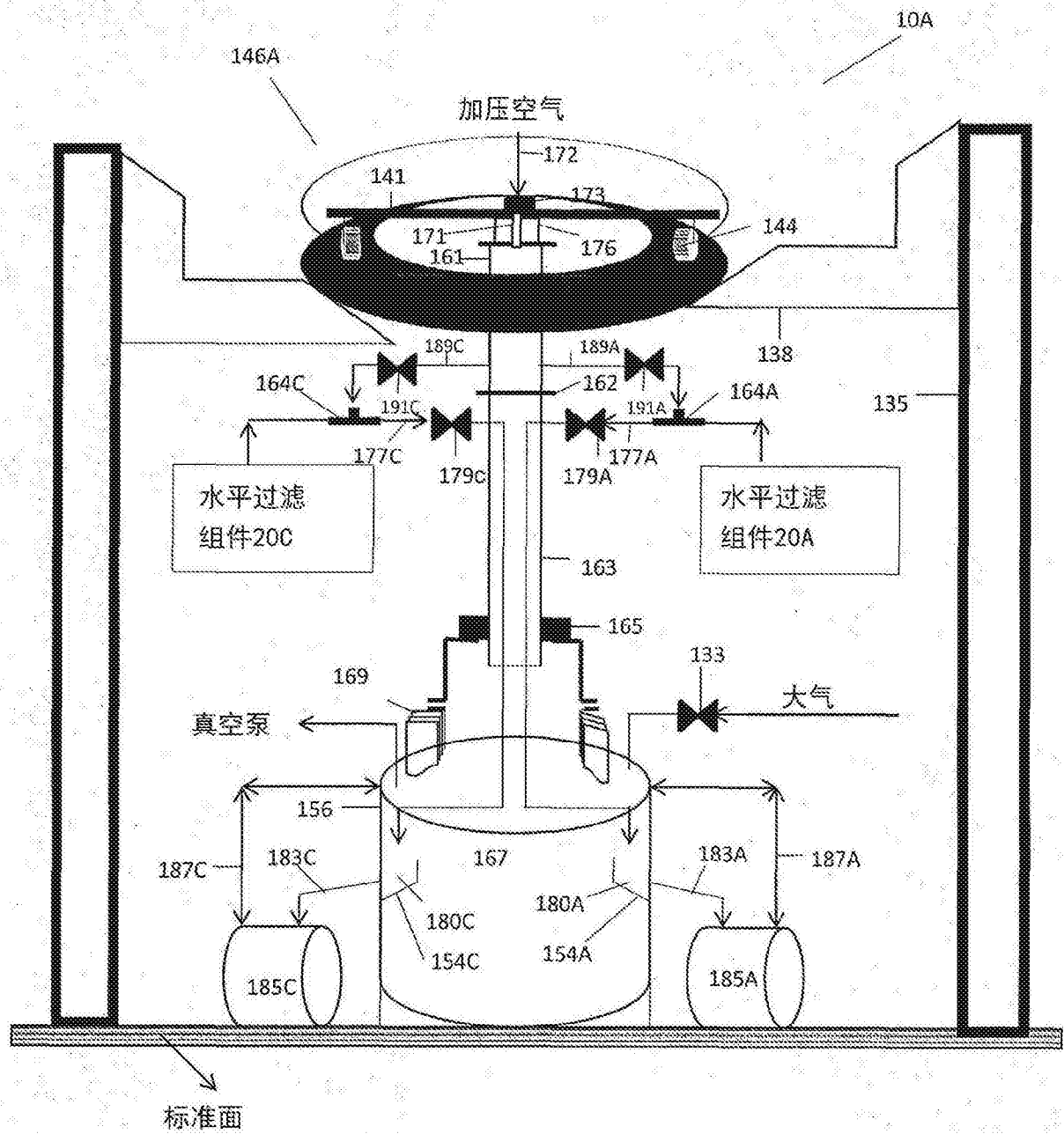


图34

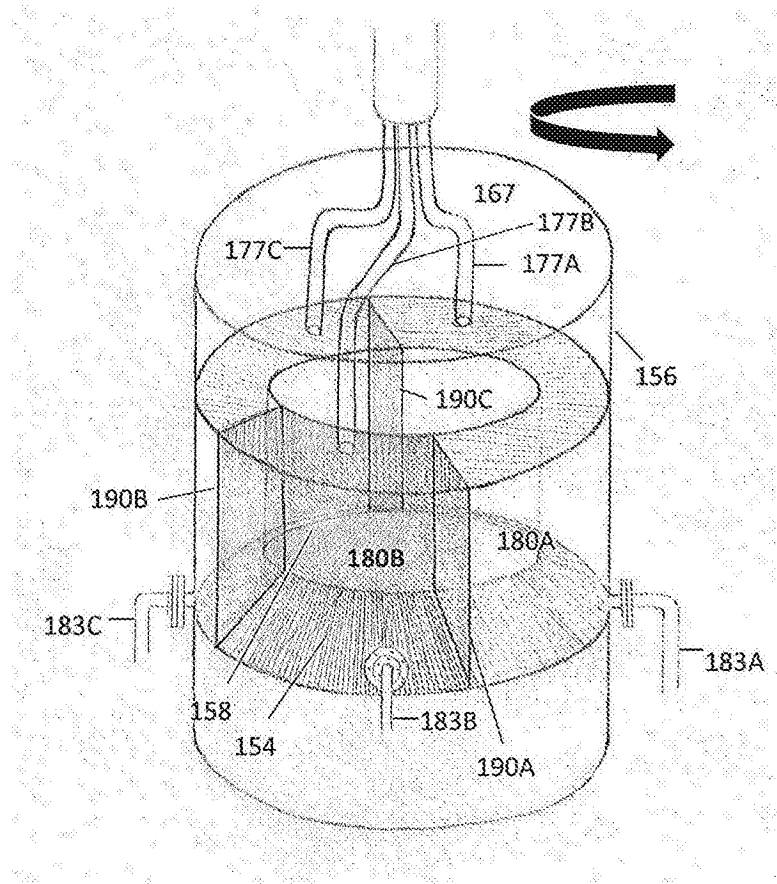


图35

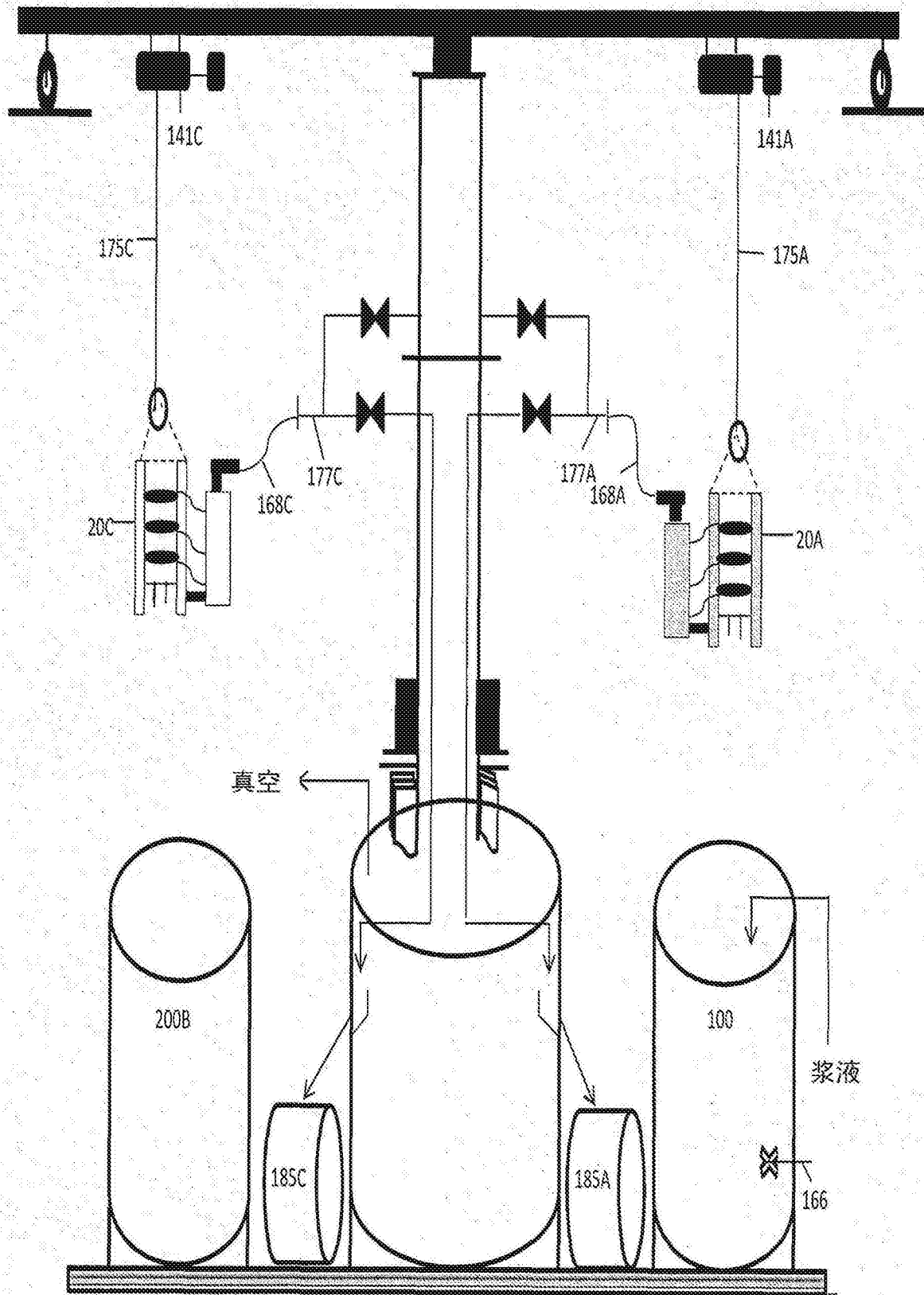


图36

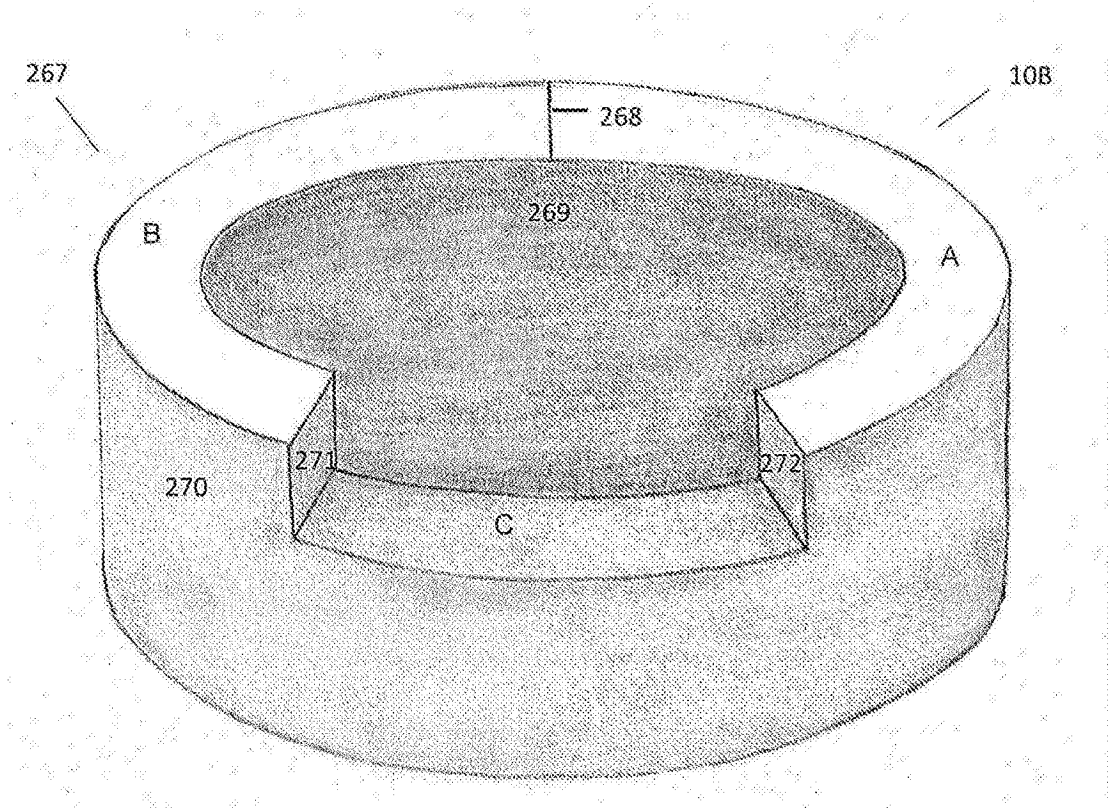


图37

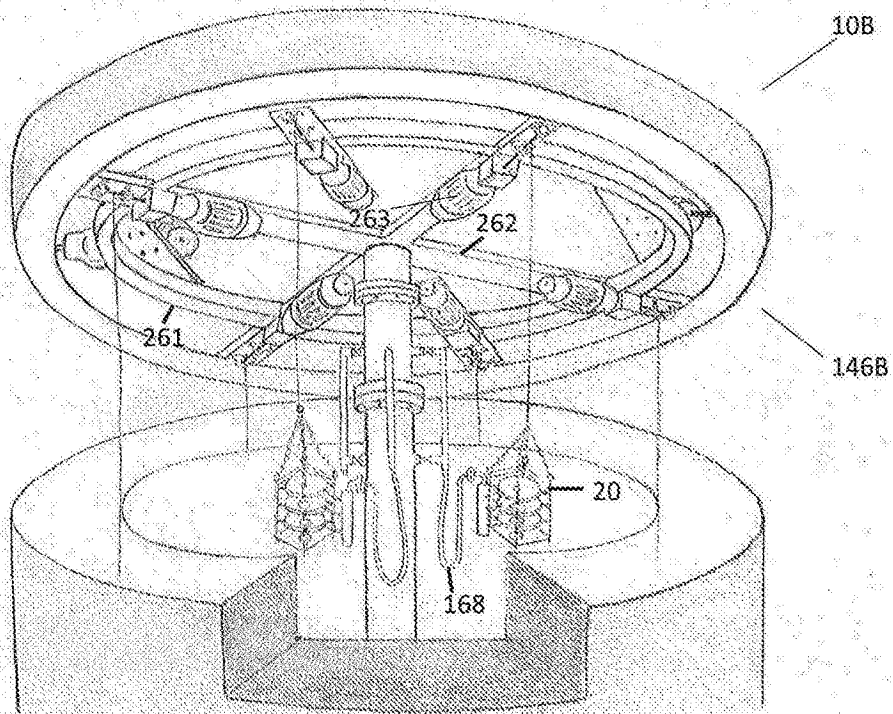


图38

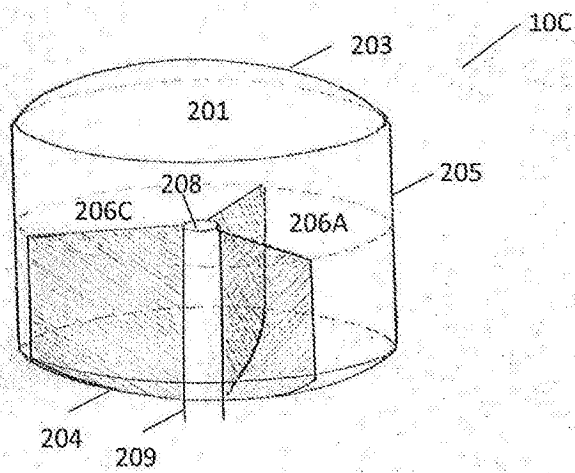


图39

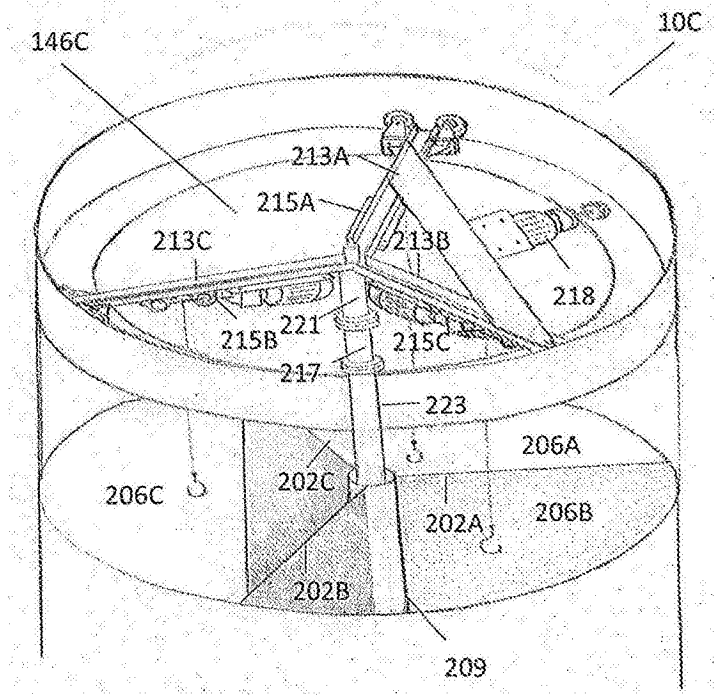


图40

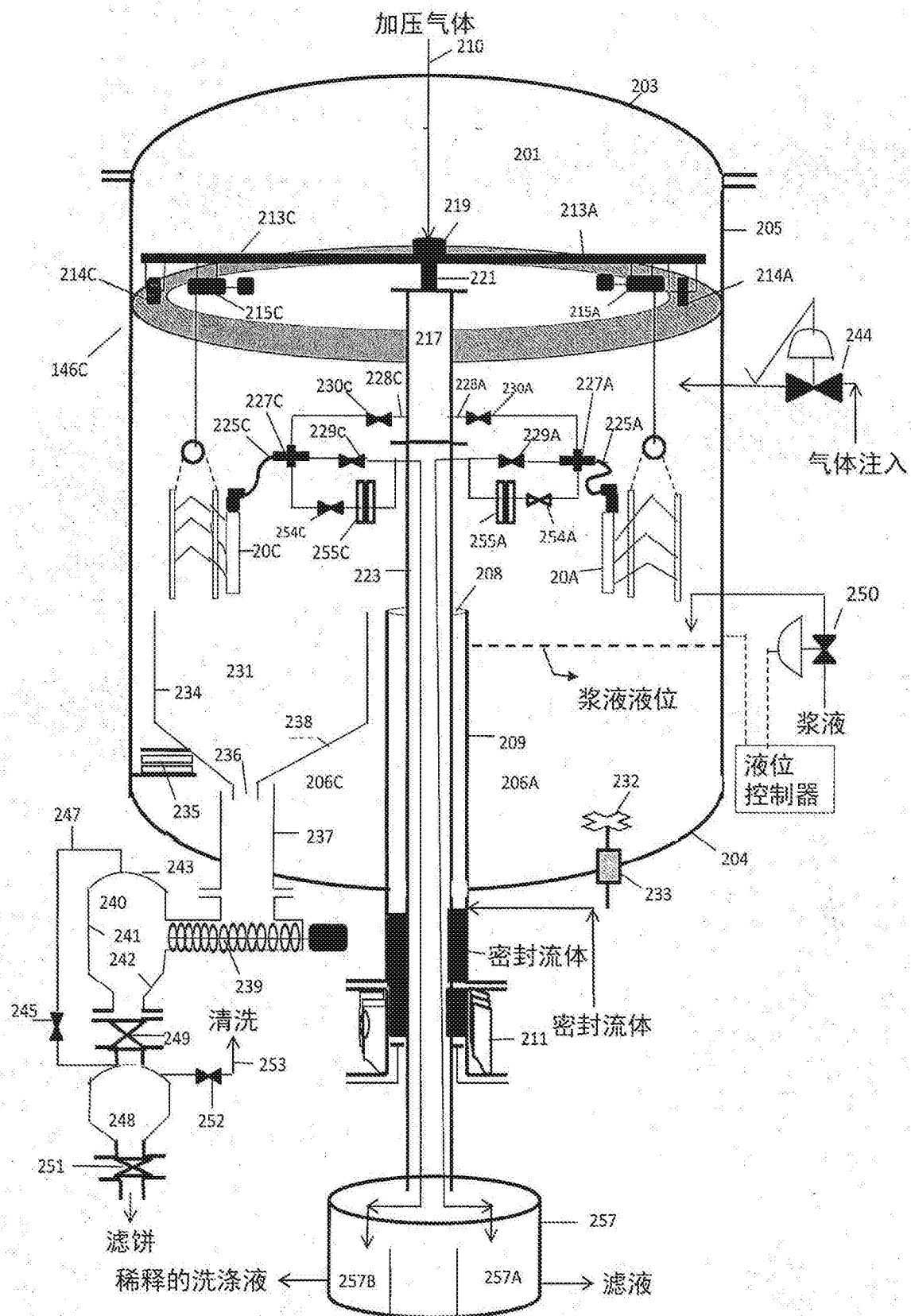


图41