



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102018474 B

(45) 授权公告日 2014. 12. 24

(21) 申请号 201010279234. 6

(22) 申请日 2010. 09. 09

(30) 优先权数据

61/241, 232 2009. 09. 10 US

(73) 专利权人 碧洁家庭护理有限公司

地址 美国密歇根州

(72) 发明人 小查尔斯·A·里德

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限

责任公司 11240

代理人 余刚 吴孟秋

(51) Int. Cl.

A47L 7/02(2006. 01)

A47L 9/16(2006. 01)

(56) 对比文件

US 3392418 , 1968. 07. 16, 说明书第 4 栏第 25 行 - 第 75 行、第 5 栏第 1 行 - 第 64 行、第 9 栏第 28 行 - 第 75 行及图 2、图 3、图 4.

WO 94/17717 A1, 1994. 08. 18, 说明书第 7 页第 14 行 - 第 30 行及图 2.

CN 85102079 A, 1986. 09. 17, 全文 .

CN 2128519 Y, 1993. 03. 24, 全文 .

CN 2426327 Y, 2001. 04. 11, 全文 .

CN 1387818 A, 2003. 01. 01, 全文 .

US 2005/0091782 A1, 2005. 05. 05, 全文 .

审查员 陆婵婵

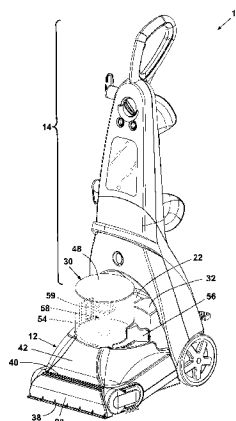
权利要求书2页 说明书8页 附图6页

(54) 发明名称

抽吸式清洗设备和离心式分离器

(57) 摘要

本发明涉及抽吸式清洗设备和离心式分离器。该抽吸式清洗设备包括流体传送系统和流体回收系统。流体回收系统包括用于将夹带液体和碎屑的工作气流分离的离心式分离器, 在分离器的下部具有切向的空气 / 水进口、水出口和空气出口。空气出口具有在切向的空气 / 水进口和水出口的上方向上延伸的竖直竖管。离心式分离器可安装在抽吸式清洗设备的多个位置中, 从而提供更大的结构灵活性。



1. 一种适于在待清洗表面上移动的抽吸式清洗设备,包括:

流体传送系统,所述流体传送系统包括流体分配器和与之流体连接的流体供应槽,所述流体分配器适于将洗涤液从所述流体供应槽传送至待清洗表面;

流体回收系统,所述流体回收系统包括:

吸嘴,具有适于从待清洗表面回收洗涤液和碎屑的吸嘴进口和吸嘴出口;

回收槽,适于收集液体和碎屑,并具有进口;

离心式分离器,所述离心式分离器包括:

圆柱形壳体,所述圆柱形壳体具有限定一分离室的圆柱形侧壁以及封闭的顶壁和底壁,并具有:分离器进口,流体地定位在所述圆柱形壳体的下部处,并与所述吸嘴出口连接;分离器液体出口,位于所述圆柱形壳体的下部,与所述分离器进口隔开并与所述回收槽的进口流体地连通;以及排气竖管,位于所述分离室内,从所述底壁中的排气口向上延伸至敞开上端,与空气出口流体连通,并从空气出口向上延伸至敞开上端,以排出在分离室中与液体分离的空气;以及

抽吸源,与所述吸嘴和所述圆柱形分离器流体连通,并适于从待清洗表面通过所述吸嘴抽吸空气、污染的洗涤液和碎屑,并将它们运送至所述分离室。

2. 根据权利要求1所述的抽吸式清洗设备,其中,所述抽吸源定位在所述分离室的下游。

3. 根据权利要求1所述的抽吸式清洗设备,其中,所述抽吸源定位在所述分离室的上游。

4. 根据权利要求1所述的抽吸式清洗设备,其中,所述分离器进口包括一管道,所述管道将空气和液体以与所述分离室成切向角度并通过引入口引入所述分离室中,所述引入口形成垂直于所述分离器进口的切向角度并平行于所述圆柱形壳体的中心轴线的线性边缘。

5. 根据权利要求4所述的抽吸式清洗设备,其中,所述引入口是轴向细长的矩形孔,其中,所述引入口的长度尺寸平行于所述分离室的中心轴线。

6. 根据权利要求1至5中任一项所述的抽吸式清洗设备,其中,所述轴向细长的矩形进口孔的横截面尺寸的高度与宽度之比在2:1至50:1的范围内。

7. 根据权利要求1至5中任一项所述的抽吸式清洗设备,其中,所述轴向细长的矩形进口孔的横截面尺寸的高度与宽度之比在20:1至40:1的范围内。

8. 根据权利要求1至5中任一项所述的抽吸式清洗设备,其中,所述分离器液体出口由所述圆柱形壳体的侧壁中的矩形开口形成。

9. 根据权利要求8所述的抽吸式清洗设备,其中,所述分离器液体出口还包括从所述圆柱形壳体以一切向角度延伸至所述分离室的管道。

10. 根据权利要求1至5中任一项所述的抽吸式清洗设备,其中,所述分离器进口在所述分离室中定位在比所述分离器液体出口高的位置。

11. 根据权利要求10所述的抽吸式清洗设备,其中,所述分离器进口定位在关于所述圆柱形壳体距离所述分离器液体出口大约180°的位置。

12. 根据权利要求1至5中任一项所述的抽吸式清洗设备,其中,所述分离器进口定位在所述排气竖管的敞开上端的下方。

13. 根据权利要求1至5中任一项所述的抽吸式清洗设备,其中,所述排气竖管在其敞

开上端处向外扩张。

14. 一种离心式分离器,包括:

圆柱形壳体,具有底壁,限定一分离室;

分离器进口,适于流体地连接至一吸嘴并定位在所述圆柱形壳体的下部处;

分离器液体出口,位于所述圆柱形壳体的下部,与所述分离器进口隔开,并在所述分离室和回收槽进口之间流体连通;

空气出口,位于所述分离室的所述底壁中,用于从所述分离室排出空气;以及

排气竖管,位于所述分离室内,与所述底壁中的空气出口流体连通,并从空气出口向上延伸至敞开上端,以通过所述底壁排出在分离室中与液体分离的空气。

15. 根据权利要求 14 所述的离心式分离器,其中,所述分离器进口包括一管道,所述管道将空气和液体以与所述分离室成切向角度并通过侧壁引入入口引入所述分离室中,所述引入入口形成垂直于所述分离器进口的切向角度并平行于所述圆柱形壳体的中心轴线的线性边缘。

抽吸式清洗设备和离心式分离器

技术领域

[0001] 本发明涉及湿法抽吸式清洗机。

背景技术

[0002] 抽吸器是众所周知的用于深度清洗地毯和其它织物表面（例如，室内装潢）的抽吸式清洗装置。大多数地毯抽吸器包括流体传送系统和流体回收系统。流体传送系统通常包括一个或多个用于储存一批洗涤液的流体供应槽、用于将洗涤液施加至待清洗表面的流体分配器、以及用于将洗涤液从流体供应槽传送至流体分配器的流体供应管道。流体传送系统可选地包括用于混合和 / 或对由流体分配器施加的流体加压的阀和 / 或泵组件。

[0003] 流体回收系统通常包括回收槽组件、定位于待清洗表面处并经由工作空气管道与回收槽流体连通的吸嘴、以及与回收槽流体连通的抽吸源。回收槽组件通常包括被构造为将夹带液体与工作气流分离以防止液体吸入抽吸源的气液分离器。在 Kasper 等人的美国专利 No. 6, 131, 237 中公开了具有代表性的流体传送系统和流体回收系统的竖直抽吸器的一个实例，其内容整体结合于此以供参考。

[0004] Chui 等人的美国专利 No. 7, 293, 324 公开了一种具有离心流气液分离器的湿法 / 干法真空清洗机，包括与圆柱形分离器整合在一起并位于其下方的液体收集室和位于液体收集室中的控制器，当液体收集室内的液面上升至预定平面时，该控制器停止抽吸源的操作。分离室包括具有切向进口和圆柱形壁的圆柱形壳体，该圆柱形壁沿围绕圆柱形壳体的内部周界的圆形路径引导夹带液体的空气。分离室的排气出口管道从分离室的上端向上延伸，并与远处的抽吸源连通。圆柱形收集室位于分离室的下方，并进一步包括适于沿着内壁垂直移动以启动微型开关的浮子组件，当收集室中的流体升高至预定平面时，微型开关选择性地断开真空电机的动力。

[0005] Ponjican 等人的美国专利 No. 7, 048, 783 公开了一种用于湿法 / 干法真空清洗机的离心流气液分离器。该分离器包括具有形成液体和碎屑出口的敞开底部的分离壳体，并进一步包括从顶壁伸出并限定穿过其中的干燥空气排出管道的排气竖管。该排气竖管与安装在分离器顶部上的抽吸源流体地连接。该分离器进一步包括切向地设置在壳体的上部的偏移 (offset) 进口。该进口进一步包括引入轨道，该引入轨道从进口并至少部分地围绕分离器室的圆周而延伸，以将进入的气液混和物沿向下的螺旋流动路径朝着分离器出口引导并使其进入流体收集室。

[0006] Peebles 的美国专利 No. 1, 568, 413 公开了一种离心式蒸汽雾沫分离器，其包括具有向上贯穿底壁的中心蒸汽排出管的锥形壳体，并被构造为与远处的真空源连接。该分离器进一步包括与分离器壳体的底壁连接的液体排出管。切向的工作空气进口管位于壳体的下部附近。据说该分离器分离在各种工业处理（例如，牛奶蒸发和植物丹宁酸提取）的过程中通常都会遇到的液体 - 泡沫混合物。在使用中，将液体和泡沫的混合物以高速传送至分离器，在分离器中，旋涡作用、重力和对锥形壳体壁的摩擦的组合有效地打破泡沫泡并将液体与蒸汽分离。分离后的液体通过从底壁伸出的液体排出管离开分离器，同时，排出空

气经由蒸汽排出管离开分离器。

[0007] Kim 的美国专利申请公开 No. 2006/0156699 公开了一种用于干法真空清洗机的气旋分离器,该分离器具有设置在分离器壳体的下部处的切向进口。排气管穿过分离器底壁的中心向上伸出,并具有敞开顶部,从而形成与远处的抽吸源流体连接的排气管道。脏气流通过进口引入分离器,并沿着分离器壳体的内壁旋转。碎屑与空气流离心地分离,并沉积在围绕分离室的圆柱形收集室中。排出空气经过排气管向下流动至抽吸源。

[0008] Maciula 等人的美国专利 No. 3, 776, 385 公开了一种用于将较重的液体和固体与较轻的液体介质分离的水力旋流器。该水力旋流器包括竖直的圆柱形部分和与其流体连接的切向液体进口。该圆柱形部分由具有出口的顶部封闭。向下逐渐变细的锥形部分同轴地定位在圆柱形部分内,以在锥形部分和圆柱形部分之间限定一环形空间,其中锥形部分的上直径比圆柱形部分的上直径稍小。在操作中,两种不能混合的液体与一些固体的混和物被注入到水力旋流器中,并且由于较重的液体和一些较大的固体颗粒朝着圆柱形壁向外并经过环形空间进入底流罐中的运动而通过离心力分离。同时,在较轻的液体中夹带的其余固体在锥形部分中分离,并通过锥形部分底部的竖直开口离开而进入底流罐中。然后,较轻的液体介质经过出口向上流动。

[0009] Pinkham 的美国专利 No. 1, 737, 680 ;Frykhult 的美国专利 No. 4, 175, 036 ; Lilleker 等人的美国专利 No. 4, 308, 134 ;Brombach 等人的美国专利 No. 4, 816, 156 ;以及 Lott 的美国专利 No. 6, 024, 874 公开了水力旋流器型分离器的其它实例。

发明内容

[0010] 在本发明的一个方面中,涉及一种具有离心式分离器的湿法抽吸式清洗机,该离心式分离器适于在抽吸处理过程中将夹带液体 (entrained liquid)、泡沫和碎屑与工作气流分离。在本发明的另一方面中,涉及一种具有灵活总体结构的湿法抽吸式清洗机,该结构具有单独的液体分离器和回收槽。在本发明的另一方面中,涉及一种具有更易于清空的回收槽的湿法抽吸式清洗机。在本发明的又一方面中,涉及一种具有气液分离器的湿法抽吸式清洗机,该气液分离器将所抽吸的流体的泡沫产生减到最少。在本发明的再一方面中,涉及一种具有离心式气液分离器的抽吸式清洗机,该离心式气液分离器适于将工作空气进口和排气出口之间的压降减到最小,以便更有效地进行抽吸操作。在本发明的又一方面中,涉及一种具有气液分离器的湿法抽吸式清洗机,该气液分离器被构造为安装于抽吸式清洗机上的多个位置中,包括安装至流体回收槽或其附近,或替代地远离回收槽安装,例如,安装在远离流体回收槽的竖直把手部分上。在本发明的再一方面中,涉及一种具有相对小外形的空气-水分离器和回收槽的湿法抽吸式清洗机。

[0011] 根据本发明,适于在待清洗表面上运动的抽吸式清洗设备包括流体传送系统,该流体传送系统包括流体分配器和与之流体连接的流体供应装置。流体分配器适于将洗涤液从流体供应装置传送至待清洗表面。流体回收系统包括定位于待清洗表面处且具有出口的吸嘴、适于收集液体和碎屑并具有进口的回收槽、抽吸源、以及离心式分离器。

[0012] 该离心式分离器包括限定分离室并具有分离器进口的圆柱形壳体,该分离器进口流体地定位在圆柱形壳体的下部处,并与吸嘴出口连接,以在分离室和吸嘴出口之间提供流体连通。圆柱形壳体进一步包括分离器液体出口和排气竖管。分离器进口和分离器液体

出口定位在圆柱形壳体的下部处。分离器液体出口与分离器进口隔开,并在分离室和回收槽进口之间流体连通。分离室的底部具有用于从分离室排出空气的空气出口。排气竖管在分离室内与空气出口流体连通,并从空气出口向上延伸至敞开的上端,以排出在分离室中与液体分离的空气。抽吸源与吸嘴和圆柱形分离器流体连通,以从待清洗表面抽吸空气和液体并将它们运送至分离室。

[0013] 进一步根据本发明,离心式分离器包括:限定分离室的圆柱形壳体;适于流体地连接至吸嘴并定位在圆柱形壳体的下部处的分离器进口;在圆柱形壳体的下部中的分离器液体出口,与分离器进口隔开并在分离室和回收槽进口之间流体连通;在分离室的底部中的用于从分离室排出空气的空气出口;以及分离室内的排气竖管,其与空气出口流体连通并向上延伸至敞开的上端,以排出在分离室中与液体分离的空气。

[0014] 在一个实施方式中,抽吸源定位在分离室的下游,从而将空气/水的混和物抽吸到分离室中。在另一实施方式中,抽吸源定位在分离室的上游,从而在压力下将空气/水的混和物运送至分离室中。

[0015] 在另一实施方式中,分离器进口包括将空气和液体通过分离室的侧壁以与分离室成切向角度并通过引入口引入分离室中的管道,所述引入口形成垂直于分离器进口的切向角度并平行于圆柱形壳体的中心轴线的线性边缘。优选地,该引入口是轴向细长的矩形孔,其中,该引入口的长度尺寸平行于分离室的中心轴线。另外,轴向细长的矩形进口孔的横截面尺寸的高度与宽度之比可在 2 : 1 至 50 : 1 的范围内。优选地,轴向细长的矩形进口孔的横截面尺寸的高度与宽度之比在 20 : 1 至 40 : 1 的范围内,最优选地是大约 30 : 1。

[0016] 此外,液体出口可由圆柱形壳体的侧壁中的矩形开口形成。另外,液体出口也可由从圆柱形壳体以切向角度延伸至分离室的管道形成。

[0017] 在一个优选实施方式中,分离器进口在分离室中定位在比液体出口高的位置。此外,分离器进口可定位在关于圆柱形壳体距离分离器液体出口大约 180° 的位置。

[0018] 在另一实施方式中,出口竖管在其敞开上端处向外扩张。另外,分离器进口可定位在出口竖管的扩张上端的下方。

[0019] 离心式气液分离器适于将工作空气进口和排气出口之间的压降减到最小,以更有效地进行抽吸操作。

[0020] 离心式气液分离器被构造为安装在抽吸式清洗机上的多个位置中,包括安装至流体回收槽或其附近,或替代地远离回收槽安装,例如,安装在远离流体回收槽的竖直把手部分上。

[0021] 仍进一步根据本发明,多个离心式分离器可以串联构造或并联构造,或以其组合方式布置。

附图说明

[0022] 在附图中:

[0023] 图 1 是根据本发明的竖直抽吸器的前部透视图。

[0024] 图 2 是根据本发明的第一实施方式的竖直抽吸式清洗机的示意性侧视图。

[0025] 图 3 是根据本发明的第二实施方式的竖直抽吸式清洗机的示意性正视图。

[0026] 图 4 是根据本发明的空气/水离心式分离器的透视图。

[0027] 图 5 是沿着图 4 中的线 5-5 剖开的空气 / 水离心式分离器的截面图。

[0028] 图 6 是沿着图 4 中的线 6-6 剖开的空气 / 水离心式分离器的截面图。

[0029] 图 7 是根据本发明的第三实施方式的竖直抽吸式清洗机的示意性部分侧视图,与图 3 类似。

具体实施方式

[0030] 参考附图,尤其参考图 1 至图 3,抽吸式清洗机或抽吸器 10 包括底部组件 12 和枢转地安装至底部组件以便以众所周知的方式在待清洗表面上引导底部组件 12 的把手组件 14。这里参照具有传统的“清洁空气”旁路抽吸风扇 / 电机组件的竖直抽吸式清洗机描述并示出本发明,但是本发明也可用在具有传统的“脏空气”旁路抽吸风扇 / 电机组件的罐型清洗机和抽吸器中。竖直抽吸式清洗机 10 是通常众所周知的装置,包括 Kasper 等人的美国专利 No. 6, 131, 237 中描述的几个特征和操作。这里将不再详细描述这种众所周知的特征和操作,除了为完全理解本发明所必需描述的以外。

[0031] 抽吸器 10 包括流体传送系统,用于储存洗涤液并将洗涤液传送至待清洗表面。该流体传送系统包括:用于储存一批洗涤液的流体供应槽 22、用于将洗涤液施加至待清洗表面的流体分配器 24、以及用于将洗涤液从流体供应槽 22 传送至流体分配器 24 的流体供应管道 26。流体传送系统 16 可选地包括用于混合和 / 或对通过流体分配器 24 待施加的流体加压的阀和 / 或泵组件(未示出)。可选地,流体传送系统可包括多个流体供应槽 22,以容纳各种不同的洗涤液或表面处理液。

[0032] 抽吸器 10 进一步包括流体回收系统,用于从清洗表面去除用过的洗涤液和碎屑。该流体回收系统包括位于待清洗表面处并与改进的离心式分离器 30 流体连接的吸嘴 28,该离心式分离器用于将夹带液体、泡沫和碎屑与工作气流分离。离心式分离器 30 可被构造为以各种不同的布置安装至抽吸式清洗机 10,包括将离心式分离器 30 安装至底部组件 12 或安装至把手组件 14。离心式分离器 30 可包括单个分离器,或替代地包括多个分离器,这多个分离器以串联方式构造、并联方式构造、或组合方式布置。回收槽 32 与分离器 30 流体连接,以收集分离后的液体和碎屑。真空电机 / 风扇组件 34 具有通风进口 35,该通风进口经由排气管道 36 与分离器 30 流体连接。该真空电机 / 风扇组件 34 进一步具有通风出口 37,该通风出口从真空电机 / 风扇组件 34 排出空气。用于底部组件的壳体具有用于将空气从通风出口 37 排至大气的排放口 13。流体传送系统和流体回收系统的各部件由底部组件 12 和把手组件 14 中的至少一个支撑。这些系统和其它共有的抽吸器子系统和组件(例如,搅拌系统、洗涤液混合系统、真空电机 / 风扇组件、流体加热器等)的详细描述可在 Kasper 等人的美国专利 No. 6, 131, 237 和 Lenkiewicz 等人的美国专利申请公开 No. 2007/0226943 中找到,这两篇专利公开了代表性的抽吸机,并整体结合于此以供参考。这里,将不再详细描述与本发明关系不密切的各种部件。

[0033] 参考图 2,根据本发明的第一实施方式的流体回收系统包括吸嘴 28,该吸嘴具有定位在待清洗表面附近的进口 38 和经由工作空气管道 42 与离心式分离器 30 流体连通的出口 40。离心式分离器 30 可位于非常接近吸嘴出口 40 的地方,例如安装在底部组件 12 上。替代地,在图 3 所示的本发明的第二实施方式中,离心式分离器 30 可位于远离吸嘴出口 40 处。例如,离心式分离器 30 可安装在把手组件 14 上,并经由在离心式分离器与吸嘴出口之

间延伸的细长的柔性的工作空气管道 43 与吸嘴出口 40 流体连接。离心式分离器 30 定位在竖直的把手组件 14 上,而不是定位在底部组件 12 上,可增加整体的结构设计灵活性。例如,减小整个底部组件 12 的大小可允许更小外形的底部组件 12 的设计,从而增强单元可接近性 (unitaccessibility),包括在家具等下方的接近。通常,分离器 30 的模块化特性允许其轻松地适应于各种抽吸器结构,并允许其轻松地结合到具有不同美学设计的机器中。而且,在优化分离性能的基础上,模块化分离器设计可重新使用并结合到新的产品设计中,从而缩短产品设计、开发和测试所需的整个研制周期。

[0034] 现在参考图 4 至图 5,离心式分离器 30 包括具有圆柱形侧壁 46 的圆柱形壳体 44,该圆柱形侧壁具有在其中限定有分离室 52 的封闭的顶壁 48 和底壁 50。分离器进口 54 和分离器液体出口 56 切向地设置在圆柱形壳体 44 的下部。分离器进口 54 包括通常竖直细长的矩形横截面的敞开管道,该敞开管道具有两个比相应的顶壁 62 和底壁 63 长的细长的竖直侧壁 60。在分离器进口 54 与圆柱形侧壁 46 的接合处形成有与竖直细长的矩形进口 54 形状相同的进口孔 61。分离器进口 54 的底壁 63 优选地在圆柱形壳体 44 的底壁 50 的上方隔开。顶壁 62 优选地在排气进口 64 的下方隔开,在下文中将更详细地描述。

[0035] 分离器进口 54 的形状会直接影响分离功效。虽然可使用除了竖直细长的矩形引入口以外的液体进口横截面形状,例如圆形、椭圆形、正方形、三角形、或其它不均匀或不对称的弧形形状,但是,更优选地是以切向角度将空气和液体引入分离室中并形成线性边缘(该线性边缘垂直于分离器进口的切向角度且平行于圆柱形壳体的中心轴线)的引入口和管道,例如,竖直细长的矩形引入口,因为这些开口趋向于使液体沿着圆柱形侧壁 46 的内表面移动(sheet)。在此过程中,起泡的液体/清洁剂混和物沿着圆柱形侧壁 46 的内表面平稳地行进一延长的时间段,在此时间段,泡沫泡由于沿着侧壁的摩擦而破裂。通过实验已经发现,与引入分离室 52 的传统的圆形或椭圆形的引入口相比,引入分离室 52 的竖直细长的矩形进口管道和开口的分离效率显著地提高。竖直细长的矩形进口孔和进口管道 54 的横截面尺寸的高度与宽度之比可在一定范围内变化,并且,通常在 2 : 1 至 50 : 1 的范围内,优选地,在 20 : 1 至 40 : 1 的范围内,最优选地是大约 30 : 1。

[0036] 此外,分离器进口 54 的横截面面积 A 会影响参数,例如,工作气流的旋转速度 V、以及分离器 30 上的压降 ΔP 。通常,抽吸过程中产生的工作气流包含夹带水、清洗溶液、泡沫泡、污物和碎屑的混和物。工作气流必须达到最小旋转速度 V,以将夹带液体、泡沫和污物有效地离心分离。当达到最小旋转速度 V 时,工作气流围绕分离室 52 旋转。旋转流产生作用在密集夹带物料(例如,液体和碎屑)上的惯性离心力,将夹带物料朝着圆柱形侧壁 46 向外推动,从而会产生会打破夹带泡沫泡并释放任何残存空气的摩擦。重力也作用在混和物上,并朝着分离器 30 的底部向下拉动密度较大的/较重的物料。从而,夹带液体和碎屑与工作气流离心地分离。引入的工作气流的旋转速度 V 与分离器进口 54 开口的横截面面积 A 成反比,使得如果所有其他变量保持恒定,那么当分离器进口的横截面面积 A 减小时,旋转速度 V 将增大。然而,应该指出,过大的旋转速度 V 会导致分离室 52 内过大的湍流,这会增加泡沫的产生并导致不期望的分离问题。因此,分离器进口 54 的设计被构造为允许工作气流适当的旋转速度,以便实现有效分离同时将过大湍流的可能性减到最小,并且,泡沫的产生是适当的。通过适当的尺寸参数,迫使泡沫进入由切向进口导致的一层旋转液体,从而迫使泡沫变得与液流结合。

[0037] 分离器进口的横截面面积 A 还与分离器 30 上的压降 ΔP 成反比。分离器 30 上的压降 ΔP 是分离器出口处的真空压力 $P_{\text{出口}}$ 和分离器进口处的真空压力 $P_{\text{进口}}$ 之间的差。通常,如果所有其它因素保持恒定,那么,当分离器进口 54 的尺寸减小时,在出口处产生更高的真空压力 $P_{\text{出口}}$,从而增加分离器 30 上的压降 ΔP 。其它变量(例如,分离器排气口的尺寸和形状)也会影响压降。分离器 30 上的最小压降是期望的,以确保有效的抽吸器操作。过大的压降会影响真空电机/风扇的选择,并最终影响总的产品成本和能量利用。因此,希望将分离器进口 54 设计为将压降 ΔP 减到最小,同时使流体分离性能的考虑因素平衡。

[0038] 分离器液体出口 56 在分离器 30 的圆柱形侧壁 46 的下部处从该处切向地向外伸出。分离器液体出口 56 包括具有细长竖直侧壁 65、顶壁 69 和底壁 67 的矩形横截面管道。液体出口 56 进一步包括形成于圆柱形侧壁 46 中的出口孔 71。分离器液体出口 56 的底壁 67 优选地位于与分离器底壁 50 相同的平面处或位于其下方,以便于从分离室 52 排出液体。分离器液体出口 56 可起始于圆柱形侧壁 46 上的与分离器进口 54 隔开的位置,使得进口孔 61 和出口孔 71 成对角线地相对。替代地,进口孔 61 和出口孔 71 可沿着圆柱形侧壁 46 在 15 至 345° 的角度范围内隔开。在另一替代构造中,液体出口 56 可从分离器 30 的底壁 50 向下伸出。分离器液体出口 56 可进一步构造成与流体回收槽 32 或与中间流体出口管道 57 流体连接,将在下文中更详细地描述。

[0039] 现在参考图 5,离心式分离器 30 进一步包括圆柱形排气竖管 58,其从底壁 50 中的排气口 51 向上延伸至敞开的上端。竖管 58 包括形成于其顶部的排气口 64 和形成于其底部的排气出口 66。竖管 58 从分离器底壁 50 的中心向上伸出至高度 H ,该高度是相邻的圆柱形侧壁高度 H_2 的大约 75%。替代地,竖管 58 的高度 H 可以是圆柱形侧壁高度 H_2 的 30% 至 95% 范围内的任何高度。竖管的高度 H 可被构造为通过确保排气进口 64 在分离器液体进口 54 的顶壁 62 上方隔开而将液体再次夹带到排出气流中的可能减到最小。排气出口 66 适于经由密封件、管道、通道、软管等(未示出)的任何适当的组合与远处的抽吸源(例如,真空电机/风扇组件 34)流体连接。

[0040] 如图 5 所示,排气竖管进口 64 可包括向外的扩口 68。扩口 68 包括倒钟形的弧形壁 70,该弧形壁在竖管 58 的上部朝着圆柱形侧壁 46 向上和向外延伸。扩口 68 用作可以降低分离器 30 上的压降的流量喷嘴。扩口 68 通过防止液体再次夹带到干燥的排出气流中来改进分离功效,其中排出气流经过扩口 68 流入排气竖管 58 中。当排出空气经过排气进口 64 时,增加排气进口的有效内径 D 可减小排出空气的轴向速度,因为进口 64 具有的横截面面积比排气竖管 58 的下游颈缩部分的横截面面积大,从而增强分离性能。经过排气进口 64 的较慢速度的气流不太容易再次夹带液体和碎屑。而且,减小扩口 68 的外周边和圆柱形侧壁 46 的内表面之间的有效距离 Z 可增大该区域中的工作气流的旋转速度。更高的旋转速度增大其中夹带的任何密集颗粒上的惯性离心力,并进一步减少进入排气进口 64 的干燥排出气流中再次夹带的水和碎屑。在一个优选实施方式中,扩口 68 的外周边突出到高旋转速度区域,使得可能在竖管 58 的外表面上移动的液体将由高旋转速度气流区域中的高离心力从扩口 68 带离。

[0041] 返回参考图 2 至图 3,回收槽 32 适于与分离器液体出口 56 流体连接,以将所分离的流体收集在其中。如果离心式分离器 30 位于远离回收槽 32 处,如图 3 所示,那么可包含一中间流体出口管道 57,以将液体出口 56 与回收槽进口 59 流体连接。在一个非限制性构

造中,回收槽 32 包括具有侧壁 76、底壁 78 和盖子 80 的壳体 74,并进一步包括从盖子 80 向上突出且终止于流体进口孔(未示出)的流体进口端口 82。回收槽 32 可进一步包括从侧壁 76 突出的支承把手 86。替代地,可由侧壁 76 中的凹入或任何其它适当的把手装置形成手柄特征。可考虑其它的非限制性回收槽构造,包括各种槽的形状、具有可移除盖子的槽,等等。

[0042] 回收槽 32 可进一步包括已知的自动真空关闭机构(未示出),当回收槽 32 内的液面达到预定的最大填装高度时,该关闭机构启动。该关闭机构(未示出)可防止流体进入到真空电机/风扇组件 34 中的可能性,并可包括如在之前参考的 Kasper 等人的美国专利 No. 6, 131, 237 中所公开的机械关闭浮子。可考虑其它已知的关闭装置,例如,那些结合了流体探针、微型开关等的装置,并且这里将不再对其详细公开。

[0043] 在操作中,通过用洗涤液填充流体供应槽 22,使抽吸器 10 做好使用的准备。将抽吸器 10 接通电源,使得真空电机/风扇组件 34 变得通电,从而在流体回收系统中产生工作气流。将洗涤液经由流体传送系统选择性地传送至清洗表面,同时,在清洗表面上前后移动抽吸器 10。工作空气流过位于清洗表面附近或位于清洗表面处的喷嘴进口 38。工作空气中夹带有水、泡沫、清洗溶液、以及污物和碎屑。工作空气混和物流过喷嘴出口 40,并进入工作空气管道 42,由此,将工作空气混和物通过切向定位的分离器进口 54 而传送至离心式分离器 30。当工作空气混和物从进口 54 进入时,其围绕分离室 52 的外部旋转。当混合物围绕分离室 52 旋转时,离心力作用在液体和密度大的碎屑上,将其朝着圆柱形侧壁 46 向外推动,同时,密度较小的干燥空气朝着分离器 30 中心处的扩张的排气进口 64 向内运动。竖直细长的矩形进口 54 趋向于把工作空气混和物压平,以使混和物与圆柱形侧壁 46 的内表面的接触最大化。工作空气混和物和圆柱形侧壁 46 之间的摩擦易于打破夹带的泡沫泡,从而释放残存空气并使湿气沉积在圆柱形侧壁 46 的内表面上。重力将密度大的液体和碎屑向下拉动,以收集液体和碎屑。另外,扩张的进口 64 的外周边周围的工作空气的高旋转速度减少了排出气流中的再次夹带液体。因此,干燥的排出空气与工作空气混和物分离,并且,朝着扩张的排气进口 64 向内被抽吸。

[0044] 在到达扩张的排气进口 64 时,干燥的排出空气的速度减慢,从而使得不太容易再次夹带液体或碎屑。通过排气竖管 58 将排出空气抽吸至排气出口 66,经过排气管道 36,并最终经过真空电机/风扇组件 34,然后,在此处通过底部组件 12 中的排放口 13 将空气排出到大气中。分离后的液体和脏浆液流过分离器液体出口孔 52,经过出口 56,并经过流体进口端口 82 进入回收槽 32。可选地,可包含一中间管道 57 或软管,以将分离器液体出口 56 与流体进口端口 82 流体地连接,从而对于分离器 30 和回收槽 32 位于底部 12、把手 14,或其组合上的位置方面,适应于多种结构选择。当回收槽 32 内的液面上升至预定的填装高度时,关闭机构(未示出)启动,以关闭排气进口 64 或断开电机,从而以已知方式中断工作气流。在断开装置的电源之后,使用者可经由支承把手 86 抓住回收槽 32,并将流体进口端口 82 与分离器液体出口 56 分开。然后,使用者可倒转回收槽 32,以在将回收槽 32 更换到一个底部 12 或把手组件 14 上之前,将分离后的液体和污物从流体进口端口 82 倒出,以便重复使用。

[0045] 现在参考图 7,其中,相似的数字用来描述相似的部件,吸嘴 28 通过工作空气管道 42a 与真空电机/风扇组件 34 的通风进口 35 流体地连接。真空电机/风扇组件 34 的通风

出口 37 通过工作空气管道 42b 与分离器进口 54 流体地连接。另外,排气竖管 58 具有敞开的底端,该底端伸入底部组件 12 的壳体中,并通过排放口 13 排出至大气。因此,在此实施方式中,抽吸源(真空电机/风扇组件 34)从吸嘴 28 抽吸包含液体的空气和碎屑,对其加压并将其在压力下运送至回收槽的分离器进口 54。然后,分离器与以上参考图 1 至图 6 公开的实施方式类似地起作用。

[0046] 虽然已经结合本发明的某些具体实施方式具体描述了本发明,但是,应该理解,这是示意性的而不是限制性的,并且,将所附权利要求的范围解释为与现有技术一样宽泛将是允许的。在不背离由所附权利要求限定的本发明的实质的前提下,在上述描述和附图的范围内进行合理的改变和修改是可行的。

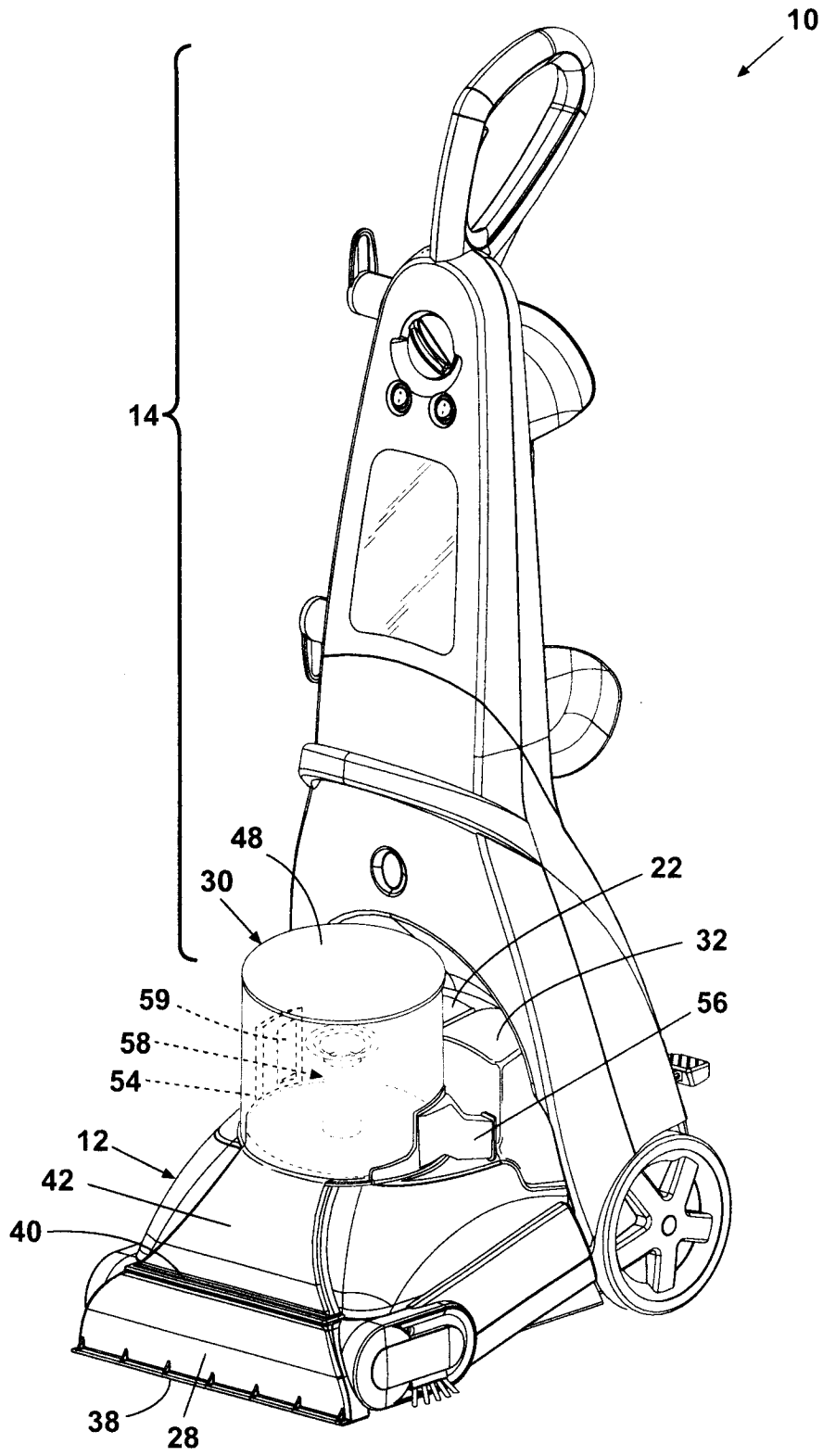


图 1

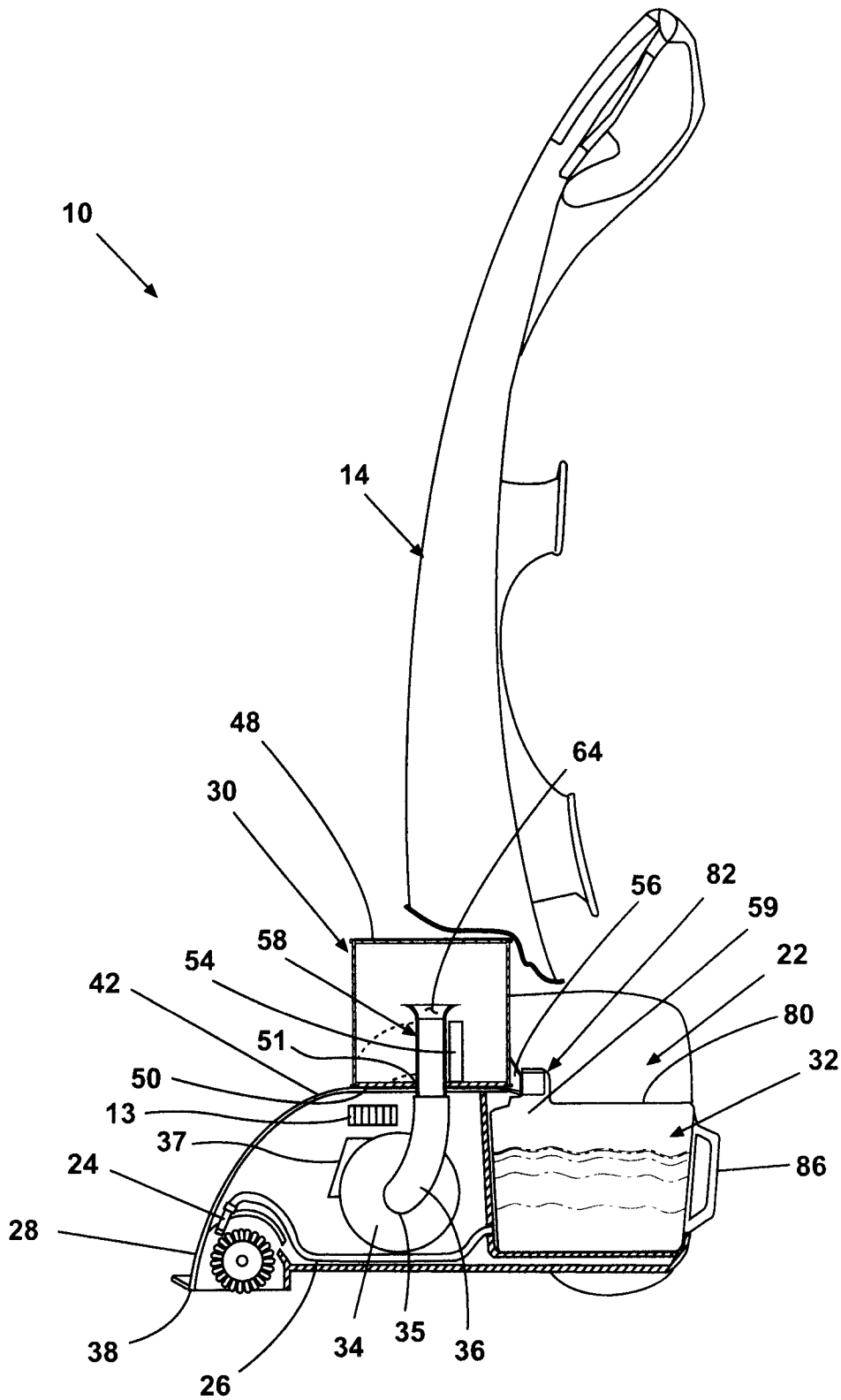


图 2

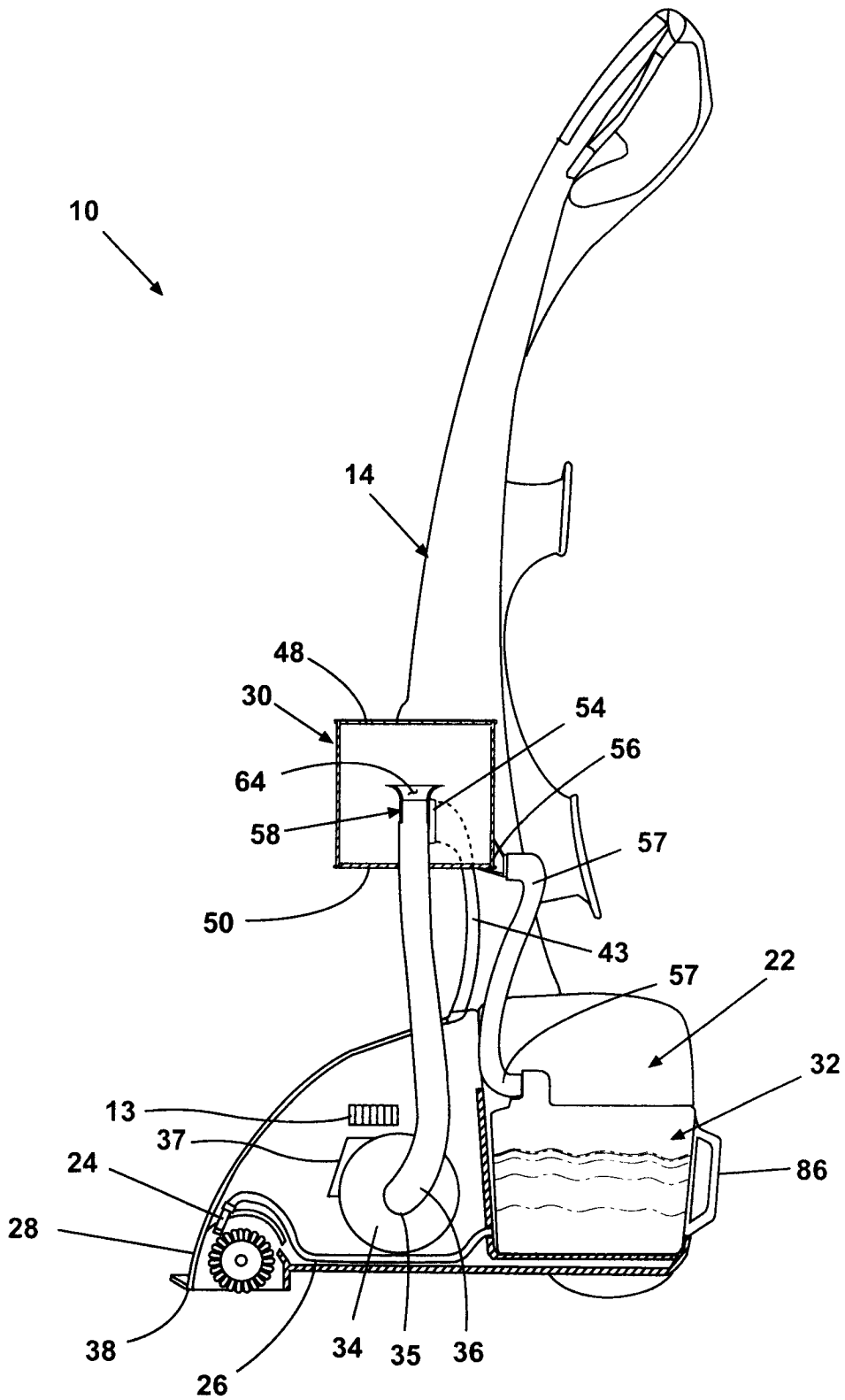


图 3

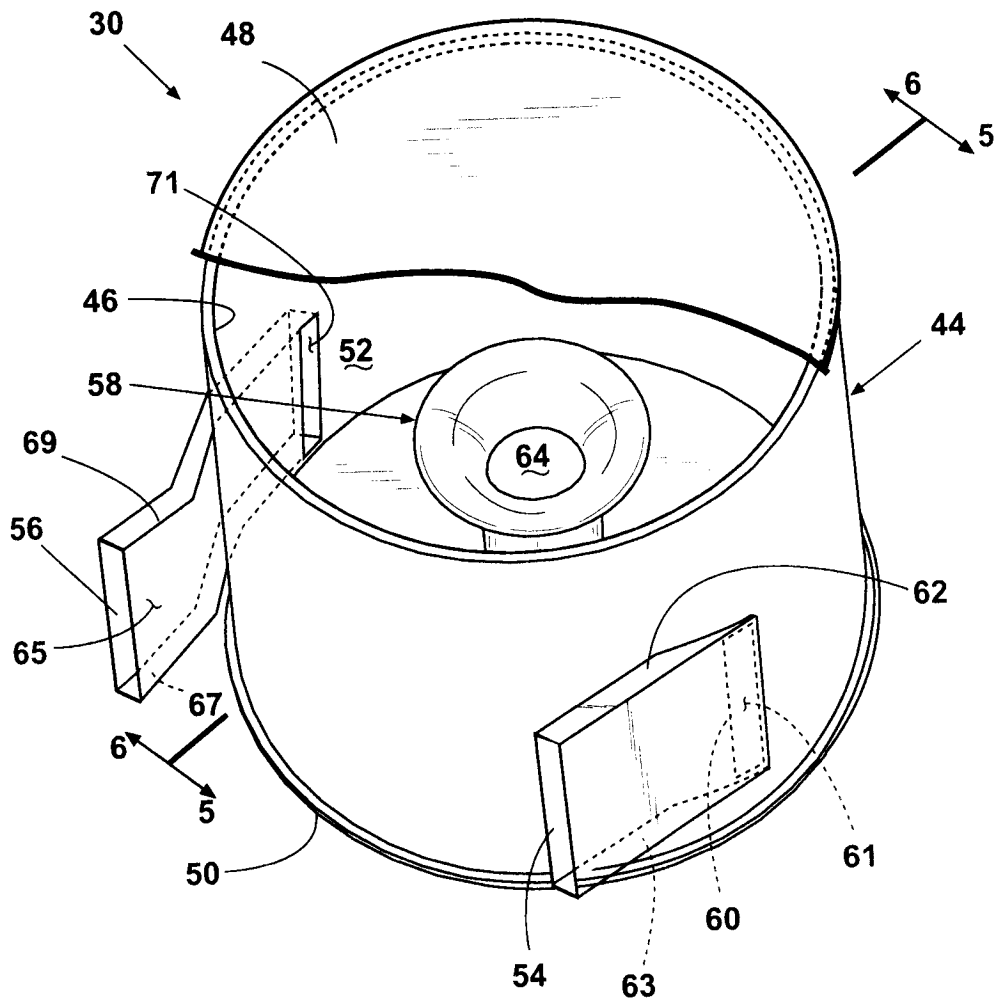


图 4

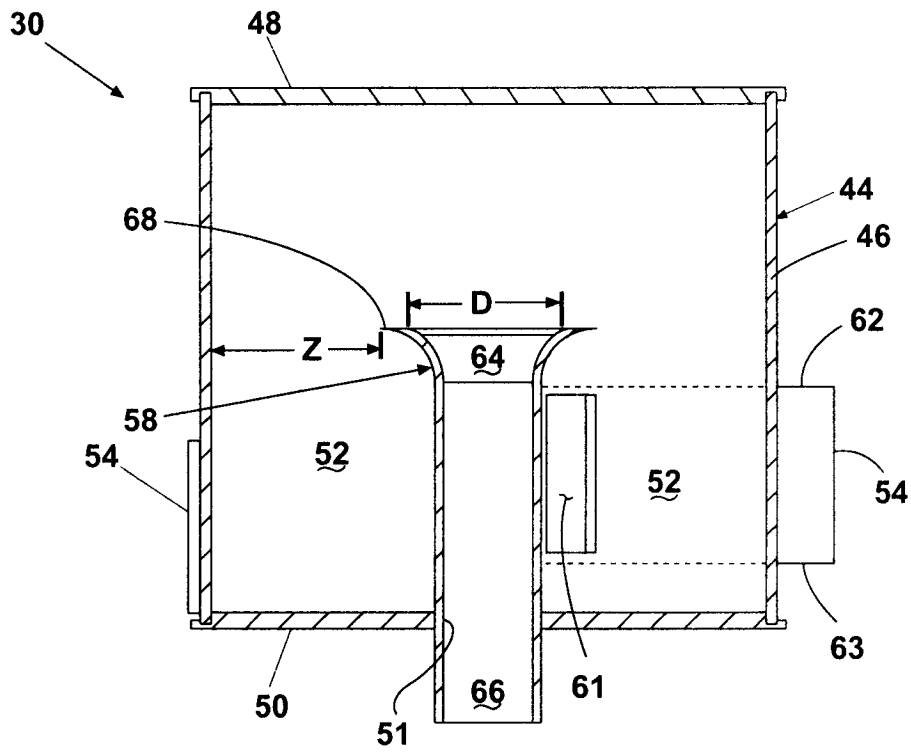


图 5

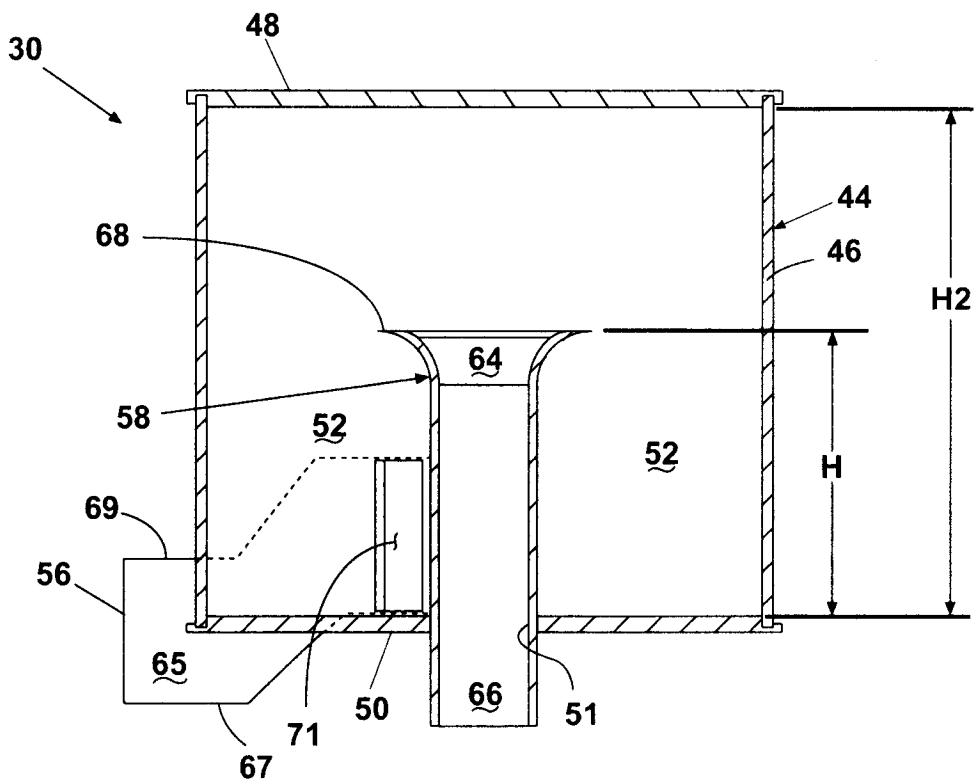


图 6

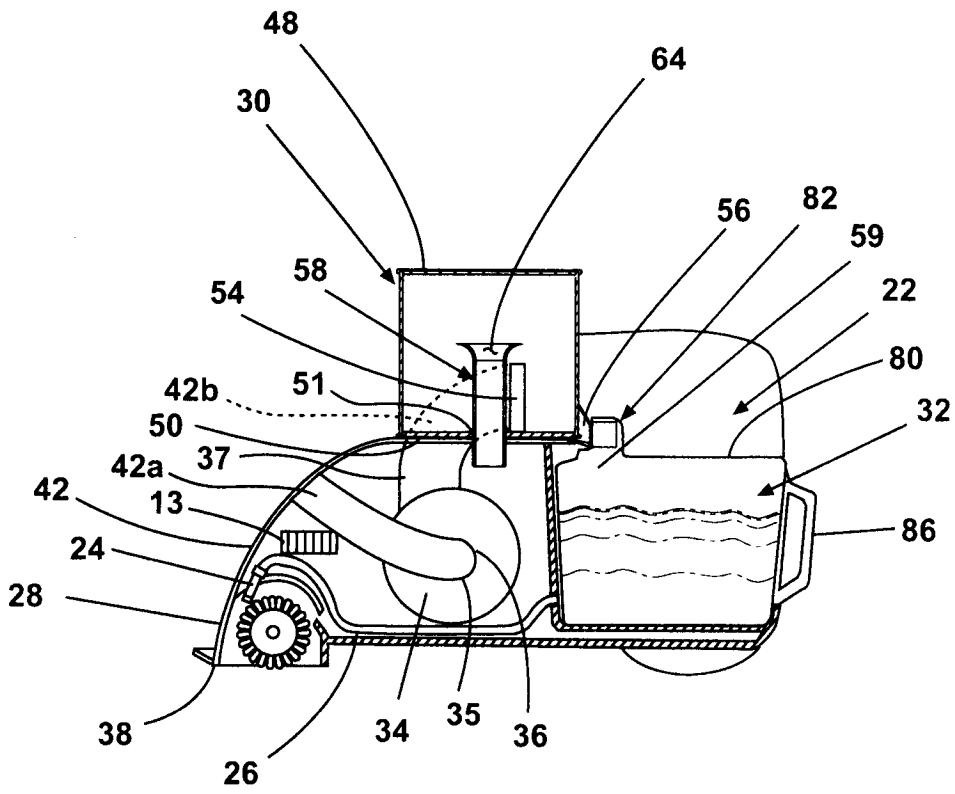


图 7