



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109431376 B

(45) 授权公告日 2021.06.11

(21) 申请号 201811178073.4

(22) 申请日 2015.11.20

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109431376 A

(43) 申请公布日 2019.03.08

(30) 优先权数据
14/750,563 2015.06.25 US

(62) 分案原申请数据
201580079896.X 2015.11.20

(73) 专利权人 艾罗伯特公司
地址 美国马萨诸塞州

(72) 发明人 R·W·莫林 H·伯申施泰因
D·O·斯韦特 J·R·约纳斯

(74) 专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限公司 11287

代理人 王允方

(51) Int.Cl.
A47L 9/14 (2006.01)
A47L 9/19 (2006.01)
A47L 9/28 (2006.01)

审查员 毛韵雨

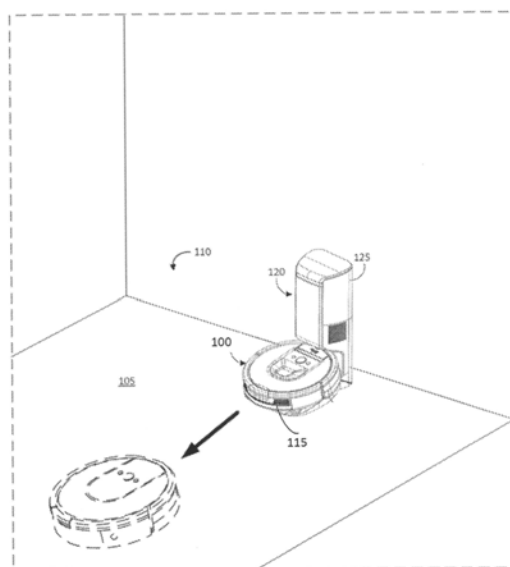
权利要求书2页 说明书15页 附图17页

(54) 发明名称

排空站

(57) 摘要

本申请涉及排空站。该排空站包括：控制系统，包括经编程以控制移动机器人的碎屑箱的排空的一或多个处理装置；基座，其用以接纳移动机器人，该基座包括用以与该碎屑箱的排出端口对准的吸入端口；罐，其用以固持袋以储存来自该碎屑箱的碎屑；一或多个导管，其从该吸入端口延伸到该袋，经由该一或多个导管在该吸入端口与该袋之间输送碎屑；电动机，其响应于来自该控制系统的命令而从该罐清除空气，且由此在该罐中产生负气压以通过从该碎屑箱抽吸该碎屑来排空该碎屑箱；及压力传感器，其用以监测该罐中的该气压；其中该控制系统经编程以基于由该压力传感器监测到的该气压而控制用以排空该碎屑箱的时间量。



1. 一种排空站,其包括:
控制系统,其包括经编程以控制移动机器人的碎屑箱的排空的一或多个处理装置;
基座,其用以接纳所述移动机器人,所述基座包括用以与所述碎屑箱的排出端口对准的吸入端口;
罐,其用以固持袋以储存来自所述碎屑箱的碎屑;
一或多个导管,其从所述吸入端口延伸到所述袋,经由所述一或多个导管在所述吸入端口与所述袋之间输送碎屑;
电动机,其响应于来自所述控制系统的命令而从所述罐清除空气,且由此在所述罐中产生负气压以通过从所述碎屑箱抽吸所述碎屑来排空所述碎屑箱;及
压力传感器,其用以监测所述罐中的气压;
其中所述控制系统经编程以基于由所述压力传感器监测到的所述气压而控制用以排空所述碎屑箱的时间量。
2. 根据权利要求1所述的排空站,其中为了基于所述气压而控制用以排空所述碎屑箱的所述时间量,所述控制系统经编程以:
在排空开始之后检测稳态气压;
继续施加所述负气压达预定义时间周期;且
如果所述稳态气压被维持,则发送命令以停止所述电动机的操作。
3. 根据权利要求1所述的排空站,其中所述基座包括电触点,所述电触点与所述移动机器人上的对应电触点配合以达成所述控制系统与所述移动机器人之间的通信;且
其中所述控制系统经编程以从所述移动机器人接收命令以起始所述碎屑箱的排空。
4. 根据权利要求1所述的排空站,其中所述压力传感器包括微机电系统MEMS压力传感器。
5. 根据权利要求1所述的排空站,其中所述吸入端口包括:
边沿,其界定所述吸入端口的周界,所述边沿具有小于所述移动机器人的底侧的空隙的高度,由此允许所述移动机器人越过所述边沿;及
密封件,其位于所述边沿内,所述密封件包括响应于所述气压而相对于所述边沿能够移动的能够变形的材料。
6. 根据权利要求5所述的排空站,其中响应于所述气压,所述密封件能够移动以接触所述碎屑箱的所述排出端口且适形于所述碎屑箱的所述排出端口的形状,所述密封件包括在所述密封件中一或多个狭缝。
7. 根据权利要求5所述的排空站,其中所述密封件具有小于所述边沿的高度,且在不存在所述气压的情况下低于所述边沿的上部表面。
8. 根据权利要求1-7中任一项所述的排空站,其中所述一或多个导管包括至少部分地沿着所述基座的底部在所述吸入端口与所述罐之间延伸的能够拆卸的导管,所述能够拆卸的导管具有从在邻近于所述吸入端口处至少部分地呈矩形过渡到在邻近于所述罐处至少部分地弯曲的横截面形状。
9. 根据权利要求8所述的排空站,其中所述能够拆卸的导管的所述横截面形状在邻近于所述罐处至少部分地呈圆形。
10. 根据权利要求1-7中任一项所述的排空站,其进一步包括:

泡沫隔音部,其位于所述罐内,所述电动机经布置以沿着邻近于所述泡沫隔音部通向所述罐上的离开口端的分支流动路径从所述罐抽出空气。

11.根据权利要求1-7中任一项所述的排空站,其中所述基座包括斜坡,所述斜坡的高度相对于上面搁置所述排空站的表面而增加,所述斜坡包括位于所述斜坡的表面与所述移动机器人的底侧之间的一或多个机器人稳定突出部。

12.根据权利要求1-7中任一项所述的排空站,其中所述罐包括在打开位置与关闭位置之间能够移动的顶部,所述顶部包括在所述顶部关闭时被致动的活塞;且

其中所述一或多个导管包括位于所述罐内的第一管道及第二管道,所述第一管道是静止的且所述第二管道响应于所述活塞的移动而能够移动成与所述袋接触,由此产生供碎屑在所述碎屑箱与所述袋之间通过的路径。

13.根据权利要求12所述的排空站,其中所述第二管道在与所述袋接触时与所述袋的乳胶隔膜形成实质上气密式密封;且

其中所述第一管道与所述第二管道经由柔性垫圈介接,凸轮机构基于所述活塞的移动而控制所述第二管道的移动。

14.根据权利要求13所述的排空站,其中所述第二管道响应于使所述顶部移动到所述打开位置中而能够移动成不与所述袋接触。

15.根据权利要求1-7中任一项所述的排空站,其中所述控制系统经编程以基于所述气压超过所述罐的阈值压力而控制用以排空所述碎屑箱的所述时间量,所述阈值压力指示所述袋已装满所述碎屑。

排空站

[0001] 本申请是申请日为2015年11月20日,申请号为“201580079896.X”,而发明名称为“移动机器人及用于移动机器人的排空站”的发明专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本说明书大体来说涉及排空由移动机器人收集的碎屑。

背景技术

[0003] 清洁机器人包含在非结构性环境中执行所要清洁任务(例如吸尘)的移动机器人。许多种类的清洁机器人在某种程度上且以不同方式发挥自主性。举例来说,自主清洁机器人可经设计以自动地与排空站对接以达到倒空其所吸附碎屑的清洁箱的目的。

发明内容

[0004] 在一些实例中,一种移动机器人包含:主体,其经配置以横越表面且从所述表面接收碎屑;及碎屑箱,其位于所述主体内。所述碎屑箱包含:室,其用以容纳由所述移动机器人接收的所述碎屑;排出端口,所述碎屑经由排出端口离开所述碎屑箱;及门单元,其位于所述排出端口上方。所述门单元包含活板,所述活板经配置以响应于所述排出端口处的气压而在用以覆盖所述排出端口的关闭位置及用以打开所述室与所述排出端口之间的路径的打开位置之间移动。包含处于所述打开位置中及处于所述关闭位置中的所述活板的所述门单元位于所述移动机器人的外表面内。

[0005] 在一些实例中,所述门单元可包含位于所述碎屑箱内的半球形支撑结构。所述活板安装于所述半球形支撑结构上且相对于所述半球形支撑结构凹形弯曲。

[0006] 所述排出端口及所述门单元可邻近于所述碎屑箱的拐角且可经定位使得所述活板相对于所述拐角向外面朝所述碎屑箱。

[0007] 其中所述活板通过一或多个铰链连接到半球形支撑结构。所述门单元可进一步包含通过粘合剂粘合到所述活板及所述半球形支撑结构两者的可拉伸材料。所述可拉伸材料可覆盖所述一或多个铰链及所述活板与所述半球形支撑结构的相交点。在所述一或多个铰链的位置处及在所述活板与所述半球形支撑结构的所述相交点处可不存在所述粘合剂。

[0008] 所述活板可通过偏置机构连接到半球形支撑结构。在一些实例中,所述偏置机构可包含扭力弹簧。所述扭力弹簧可连接到所述活板及所述半球形支撑结构两者。所述扭力弹簧可对所述排出端口处的所述气压具有非线性响应。所述扭力弹簧可需要第一气压以移动且由此将所述活板置于打开位置中且需要第二气压以将所述活板维持于所述打开位置中。所述第一气压大于所述第二气压。

[0009] 在一些实例中,所述偏置机构可包含可需要第一气压以移动且由此将所述活板置于打开位置中且需要第二气压以将所述活板维持于所述打开位置中的松弛弹簧。所述第一气压大于所述第二气压。

[0010] 在一些实例中,所述移动机器人可以是包含抽吸机构的真空清洁器。所述表面可

以是地板。所述移动机器人可进一步包含控制器,所述控制器用以控制所述移动机器人的操作以横越所述地板。所述控制器可控制所述抽吸机构以在横越所述地板期间将碎屑从所述地板抽吸到所述碎屑箱中。

[0011] 在一些实例中,一种排空站包含控制系统,所述控制系统包含经编程以控制移动机器人的碎屑箱的排空的一或多个处理装置。所述排空站包含基座,其用以接纳所述移动机器人。所述基座包含用以与所述碎屑箱的排出端口对准的吸入端口。所述排空站进一步包含:罐,其用以固持袋以储存来自所述碎屑箱的碎屑;及一或多个导管,其从所述吸入端口延伸到所述袋,经由所述一或多个导管在所述吸入端口与所述袋之间输送碎屑。所述排空站还包含电动机,所述电动机响应于来自所述控制系统的命令而从所述罐清除空气,且由此在所述罐中产生负气压以通过从所述碎屑箱抽吸所述碎屑来排空所述碎屑箱。所述控制系统经编程以基于由所述压力传感器监测到的所述气压而控制用以排空所述碎屑箱的时间量。

[0012] 在一些实例中,为了基于所述气压而控制用以排空所述碎屑箱的所述时间量,所述控制系统经编程以在排空开始之后检测稳态气压。所述控制系统可经编程以继续施加所述负压力达预定义时间周期在此期间维持所述稳态气压,且发送命令以停止所述电动机的操作。

[0013] 所述基座可包含可与所述移动机器人上的对应电触点配合以达成所述控制系统与所述移动机器人之间的通信的电触点。所述控制系统可经编程以从所述移动机器人接收命令以起始所述碎屑箱的排空。

[0014] 在一些实例中,所述压力传感器可包含微机电系统(MEMS)压力传感器。

[0015] 在一些实例中,所述吸入端口可包含界定所述吸入端口的周界的边沿。所述边沿可具有小于所述移动机器人的底侧的空隙的高度,由此允许所述移动机器人越过所述边沿。所述吸入端口可包含位于所述边沿内的密封件。所述密封件可包含可响应于所述气压而相对于所述边沿移动的可变形材料。在一些实例中,响应于所述气压,所述密封件可以可移动以接触所述碎屑箱的所述排出端口且适形于所述碎屑箱的所述排出端口的形状。所述密封件中可包含一或多个狭缝。在一些实例中,所述密封件可具有小于所述边沿的高度,且在不存在所述气压的情况下低于所述边沿的上部表面的高度。

[0016] 在一些实例中,所述一或多个导管可包含至少部分地沿着所述基座的底部在所述吸入端口与所述罐之间延伸的可拆卸导管。所述可拆卸导管可具有从在邻近于所述吸入端口处至少部分地呈矩形过渡到在邻近于所述罐处至少部分地弯曲的横截面形状。所述可拆卸导管的所述横截面形状可在邻近于所述罐处至少部分地呈圆形。

[0017] 在一些实例中,所述排空站可进一步包含位于所述罐内的泡沫隔音部。所述电动机可经布置以沿着邻近于所述泡沫隔音部通向所述罐上的离开端口的分支路径从所述罐抽出空气。

[0018] 在一些实例中,所述基座可包含斜坡,所述斜坡的高度相对于上面搁置所述排空站的表面而增加。所述斜坡可包含位于所述斜坡的表面与所述移动机器人的底侧之间的一或多个机器人稳定突出部。

[0019] 在一些实例中,所述罐可包含可在打开位置与关闭位置之间移动的顶部。所述顶部可包含在所述顶部关闭时被致动的活塞。所述一或多个导管可包含位于所述罐内的第一

管道及第二管道。所述第一管道可是静止的且所述第二管道可响应于所述活塞的移动而可移动成与所述袋接触,由此产生使碎屑在所述碎屑箱与所述袋之间通过的路径。所述第二管道在与所述袋接触时可与所述袋的乳胶隔膜形成基本上气密式密封。所述第一管道与所述第二管道可经由柔性垫圈介接。凸轮机构可基于所述活塞的移动而控制所述第二管道的移动。所述第二管道可响应于所述顶部移动到所述打开位置中而可移动成不与袋接触。

[0020] 在一些实例中,所述控制系统可经编程以基于所述气压超过所述罐的阈值压力而控制用以排空所述碎屑箱的所述时间量。所述阈值压力可指示所述袋已变得装满所述碎屑。

[0021] 前述内容的优势可包含但不限于以下几点。在活板(门)处于打开位置中时,活板(也被称为门)通过保持围封在机器人的外表面内将不接触环境中的物体。因此,在一些实例中,当机器人沿着地板表面穿行时如果活板是打开的,那么活板不接触地板表面。活板可由柔性或柔顺材料制成或可由例如塑料等刚性材料制成。

[0022] 可变形材料在被替换之前可持续数次排空操作。通过低于边沿,在移动机器人对接在排空站处时可变形材料不接触移动机器人且因此不经历可损坏可变形的摩擦及接触力。由于材料是可变形的,因此材料可通过在碎屑箱的排出端口与排空站的吸入端口之间形成气密式密封来改进气流。所述密封可在排出端口与吸入端口之间防止空气泄漏,且可因此提高在排空操作期间所使用的负气压的效率。

[0023] 可拆卸导管允许用户容易地清洁卡在或夹带在可拆卸导管内的碎屑。可拆卸导管的横截面形状允许可拆卸导管输送空气(且因此输送碎屑)而不会导致显著波动。可拆卸导管的横截面形状通过从矩形形状过渡到弯曲形状而进一步允许排空站的基座有角度以包含具有不断增加高度的斜坡,这会提高从碎屑箱排空碎屑的效率。

[0024] 可移动导管允许用户将袋放置到排空站中而无需用户直接操纵袋以允许气流及碎屑流经由可移动管道而到袋中。而是,用户可仅将袋放置于排空站的罐中并关闭顶部即可。袋因此需要较少用户操纵来与排空站一起操作。

[0025] 控制器可适应性地控制其执行排空操作的时间(例如,操作排空站的电动机)。排空操作的时间可因此经最小化以提高排空站的功率效率且减少排空操作在环境中产生噪声(举例来说,由排空站的电动机导致)的时间。

[0026] 本说明书中包含此发明内容章节中所描述的特征中的任两者或多于两者可经组合以形成本文中未具体描述的实施方案。

[0027] 本文中所描述的机器人或其操作方面可被实施为计算机程序产品/由计算机程序产品控制,所述计算机程序产品包含存储于一或多个非暂时性机器可读存储媒体上且可在一个或多个处理装置上执行以控制(例如,协调)本文中所描述的操作的指令。本文中所描述的机器人或其操作方面可被实施为系统或方法的一部分,所述系统可包含一个或多个处理装置及用以存储可执行指令以实施各种操作的存储器。

[0028] 在附图及下文描述中陈述一或多个实施方案的细节。依据所述说明及图式且依据权利要求书将明了其它特征及优势。

附图说明

[0029] 图1是在具有排空站的环境中穿行的移动机器人的透视图。

- [0030] 图2是排空站及对接在排空站处的移动机器人的横截面图。
- [0031] 图3是图2的排空站的俯视透视图。
- [0032] 图4是在一定时间周期内监测的图2的排空站的罐中的气压的曲线图。
- [0033] 图5是操作排空站的过程的流程图。
- [0034] 图6是图2的排空站的密封件的俯视图。
- [0035] 图7是图6的密封件的横截面侧视图。
- [0036] 图8是在移动机器人对接在图2的排空站处的情况下图7的密封件的横截面侧视图。
- [0037] 图9是图2的排空站的横截面侧视图。
- [0038] 图10是图2的排空站的基座的仰视图。
- [0039] 图11是图2的排空站的罐的俯视透视图。
- [0040] 图12是在图11的罐的顶部处于打开位置的情况下罐的横截面侧视图。
- [0041] 图13是在图12的顶部处于关闭位置的情况下图11的罐的横截面侧视图。
- [0042] 图14是图2的排空站的排出室的横截面俯视图。
- [0043] 图15是图2的排空室的斜坡的横截面侧视图。
- [0044] 图16是实例性移动机器人的示意性侧视图。
- [0045] 图17是在箱门处于打开位置的情况下图16的移动机器人的碎屑箱的前视图。
- [0046] 图18是在箱门处于关闭位置的情况下图17的碎屑箱的前视图。
- [0047] 图19A是碎屑箱的门单元的仰视透视图。
- [0048] 图19B是碎屑箱的另一门单元的仰视透视图。
- [0049] 图19C及19D是碎屑箱的又一门单元的视图。
- [0050] 图20是图17碎屑箱的仰视图；
- [0051] 图21A是图17的碎屑箱的俯视横截面图。
- [0052] 图21B是图17的碎屑箱的俯视透视横截面图。
- [0053] 图22是图17的碎屑箱的门单元的示意性侧视图。
- [0054] 图23是图18的碎屑箱的仰视图。
- [0055] 图24是图18的碎屑箱的俯视横截面图。
- [0056] 图25是图18的碎屑箱的门单元的示意性侧视图。
- [0057] 相似参考符号在不同图中指示相似元件。

具体实施方式

[0058] 本文中描述实例性机器人,所述机器人经配置以横越(或穿行)表面(例如地板、地毯或其它材料)且执行包含但不限于吸尘的各种清洁操作。本文中描述排空站的实例,在排空站处移动机器人可对接以排空储存于移动机器人上的碎屑箱中的碎屑。参考图1的实例,移动机器人100经配置以在移动机器人在环境110的表面105穿行时执行清洁操作以吸取碎屑。所吸取碎屑储存于移动机器人100上的碎屑箱115中。碎屑箱115在移动机器人100已吸取了特定量的碎屑之后被装满。

[0059] 在碎屑箱已经被装满之后,移动机器人可穿行到排空站120且对接在排空站120处。通常,排空站可另外用作(举例来说)充电站及对接站。排空站包含基站,所述基站经配

置以从碎屑箱清除碎屑且执行关于移动机器人的其它功能,例如充电。排空站包含控制系统,所述控制系统可包含经编程以控制排空站的操作的一或多个处理装置。在此实例中,排空站120经控制以产生负气压以将所吸取碎屑抽吸出碎屑箱115且抽吸到排空站120中。作为排空操作的一部分,将碎屑引导到装纳于排空站120中的罐125中的可拆卸袋(图1未展示)中。在碎屑箱115与袋之间,排空站120包含允许碎屑从碎屑箱115穿过而到袋中的导管(图1中未展示)。如本文中所描述,导管可包含可被拆卸且清洁的可拆卸导管及经控制以移动成与袋接触或不接触的可移动导管。在排空之后,移动机器人100可从排空站120解除对接且执行新的清洁(或其它)操作。排空站120还包含一或多个端口,移动机器人100介接到所述端口以充电。

[0060] 图2展示图1中所展示类型的移动机器人及排空站的剖视侧视图。在图2中,移动机器人200对接在排空站205处,由此使排空站205与移动机器人200能够彼此通信(例如,以电子方式及以光学方式),如本文中所描述。排空站205(图3中也进行了描绘)包含基座206,基座206用以接纳移动机器人200以使移动机器人200能够对接在排空站205处。移动机器人200可检测其碎屑箱210是装满的,从而促使移动机器人200对接在排空站205处,使得排空站205可排空碎屑箱210。移动机器人200可检测其需要充电,也促使移动机器人200返回到排空站205以充电。

[0061] 移动机器人200及排空站205两者均包含电触点。在排空站205上,电触点245位于基座的后向部分246沿线,与位于前向部分247沿线的吸入端口227相对。移动机器人200上的电触点240位于移动机器人200的前向部分上。当移动机器人200适当地对接在排空站205处,移动机器人200上的电触点240与对应基座206上的电触点245配合。电触点240与电触点245之间的配合达成排空站上的控制系统208与移动机器人200的对应控制系统之间的通信。排空站205可基于那些通信而起始排空操作及(在一些情形中)充电操作。在其它实例中,经由红外线(IR)通信链路提供移动机器人200与排空站205之间的通信。在一些实例中,移动机器人200上的电触点245位于移动机器人200的后侧上而非移动机器人200的底侧上,且相应地定位排空站205上的对应电触点245。

[0062] 举例来说,当电触点240、245适当地配合时,排空站205可向移动机器人200发出命令以起始碎屑箱210的排空。在一些实例中,排空站205将命令发送到移动机器人200且只有在移动机器人200完成信号交换(例如,电触点240与电触点245之间的电接触)的情况下才会排空。举例来说,控制系统208可将讯号发送到移动机器人200,且从移动机器人200接收对此讯号的响应,且作为响应而起始碎屑箱210的排空操作。另外或另一选择为,当电触点240、245适当地配合时,控制系统208可执行充电操作以全部地或部分地恢复移动机器人200的电源。在其它实例中,当电触点240、245适当地配合时,移动机器人200可向排空站205发出命令以起始碎屑箱210的排空。移动机器人200可通过电信号、光信号或其它适当信号将命令发射到排空站205。

[0063] 此外,当电触点240、245适当地配合时,移动机器人200与排空站205对准使得排空站205可开启排空操作。举例来说,排空站205的吸入端口227与碎屑箱210的排出端口225对准。吸入端口227与排出端口225之间的对准提供流动路径222的连续性,碎屑215沿着所述流动路径222在碎屑箱210与袋235之间行进于排空站205中。如本文中所描述,排空站205将碎屑215从碎屑箱210抽吸到袋235中,碎屑便储存于袋235中。

[0064] 就此来说,排空站包含连接到罐220的电动机218。电动机218经配置以从罐220且经由可透气袋235抽出空气。因此,电动机218可在罐220内产生负气压。电动机218对来自控制系统208的命令作出响应以从罐220抽出空气。电动机218经由罐220上的离开端口223驱出从罐220抽出的空气。如所述,空气的清除在罐220中产生负气压,此通过沿着抽吸碎屑215的流动路径222产生气流来排空碎屑箱210。在此实例中,碎屑215沿着流动路径222从碎屑箱210、经由碎屑箱210上的门单元(未展示)、经由碎屑箱210上的排出端口225、经由基座206上的吸入端口227、经由排空站205中的多个导管230a、230b、230c而移动到袋235中。

[0065] 电动机218通过容纳电动机218的排出室236且通过离开端口223将空气驱出到环境中。袋235可以是可透气过滤袋,其可接收沿着流动路径222行进的碎屑215-这可包含(举例来说)气流及碎屑215-且分离碎屑215与空气。袋235可以是一次性的且由允许空气通过但将碎屑215陷获于袋235内的纸、织物或其它适当多孔材料形成。因此,当电动机218从罐220清除空气时,空气通过袋235且经由离开端口223而离开。

[0066] 排空站205还包含监测罐220内的气压的压力传感器228。压力传感器228可包含微机电系统(MEMS)压力传感器或任何其它适当类型的压力传感器。在此实施方案中使用MEMS压力传感器是由于其在因(举例来说)电动机218的机械运动或从环境传送到排空站205的运动而存在振动时仍能够继续准确地操作。压力传感器228可检测因激活电动机218以从罐220清除空气所致的罐220中气压的改变。执行排空的时间长度可基于由压力传感器228测得的压力,如关于图4所描述。

[0067] 图4描绘响应于空气从罐220的清除而在时间周期410内产生的气压405的实例性曲线图400。在激活电动机218之前,气压405可以是大气压。电动机218的初始激活可致使气压405的初始下降415。此初始下降415可由于首先打开碎屑箱上的门单元的活板或门所需的开启压力而发现。更特定来说,初始下降415可与包含偏置机构的活板相关联,所述活板需要第一气压以首先从关闭位置移动到打开位置,所述第一气压高于用以将活板维持在打开位置中的第二气压。

[0068] 随着电动机218继续清除空气且将碎屑215抽出到袋235中,气压405可由于碎屑215经由流动路径222的移动而发生波动420。即,碎屑215可导致流动路径222部分闭塞,此可致使气压405经历波动420。部分闭塞可致使波动420包含气压405的降低。在一些情形中,在排空操作期间,气压405可消除部分闭塞且减小对气流的阻力。在部分闭塞被消除之后,波动420可因此包含增加气压405的升高。另外,碎屑215在袋235内的移动可致使空气的流动特性改变,这也会导致波动420。随着碎屑215继续填充袋235,由于碎屑215阻碍气流通过罐220因此气压405升高。

[0069] 当将碎屑215从碎屑箱210大部分或完全地排空出去,袋235不会继续填充有碎屑,因此产生气压405的稳态425。在此情境中,稳态425可包含在一定时间周期内的恒定压力或相对于恒定压力不超过特定百分比的波动,例如1%、2%、3%、4%、5%、6%、7%、8%、9%等。控制系统208可通过在开始排空之后的预定义时间周期430内监测气压405来确定气压405已达到稳态425。压力传感器228可检测气压405,继而可产生并发射气压信号到控制系统208以供处理。控制系统208可使用这些压力信号来确定何时终止碎屑箱排空。就此来说,减小排空时间量可是有利的,这是因为排空可能是相对嘈杂的过程且排空时间会占用清洁时间。此外,在一些情形中,碎屑215中的大多数在总的程控排空时间的一部分内从碎屑箱

210被抽吸出去,这使得至少一些时间是不必要的。在一些例子中,程控排空时间是30秒,而大多数碎屑实际上在5秒便从碎屑箱210被排空出去。

[0070] 如图4中所展示,在进入稳态425中之后,控制系统208继续控制电动机218以致使电动机218继续施加负气压。施加此负气压达预定义时间周期430,在此期间气压405被维持在预定义范围435(例如,由两侧滞后界定的范围)内。在所述预定义时间周期430之后,如果气压405保持稳定(例如,在预定义范围435内),那么控制系统208发送命令以停止电动机218的操作,由此终止排空。接着,电动机218停止从罐220清除空气,此致使气压405返回到大气压。预定义时间周期430可以是(举例来说)3秒、4秒、5秒、6秒、7秒、8秒、9秒、10秒、11秒、12秒、13秒、14秒、15秒等。预定义范围435可以是(举例来说)正或负5Pa、10Pa、15Pa、20Pa等。预定义时间周期430及预定义范围可存储于可与控制系统208协同操作的存储器存储元件上。

[0071] 在一些实施方案中,稳定状态的气压405可减小到低于阈值压力440,这指示袋235已基本上装满碎屑。在一些实施方案中,由于大气条件、碎屑及其它条件将会发生变化,因此稳定状态的气压405在多次排空后的趋势将用于指示袋235已基本上装满碎屑。在一些实施方案中,使用阈值压力440与稳定状态的气压405的趋势的组合。稳定状态的气压405随着袋235填充而降低且经由袋235而抽取空气变得越加困难。阈值压力440可以是预定的(例如,存储于可由控制系统208存取的存储器存储元件中)或其可由控制系统208基于在装设新袋235时稳定状态的气压405的基线读数而做出调整。控制系统208可确定(举例来说)在稳定状态的气压405低于阈值压力440时,稳定状态的气压405在多次排空后的趋势是充分地倾斜或其任何组合,且接着可响应于气压405超过阈值压力440而发射用于操作的指令。举例来说,控制系统208可将命令发射到电动机218已结束碎屑215的排空,因此致使气压405返回到大气压。阈值压力440可介于(举例来说)600Pa到950Pa之间,但此将取决于系统条件及环境条件。阈值压力440可指示袋235的被碎屑215占据的容积百分比,举例来说介于50%与100%之间。在检测到袋235装满之后,控制系统208还可将指令输出到计算机系统(例如服务器),所述计算机系统维持用户账户且可通知用户袋已装满且需要替换。举例来说,服务器可将信息输出到用户移动装置上的应用程序(“app”),用户可访问以监视其家庭系统。在一些实例中,可使用第二阈值压力(例如,通知压力)以通知用户袋235接近装满状态且将在替换袋235之前可进行有限数目次的额外排空。因此,系统可在袋235变得太满以至于不允许排空机器人箱之前通知用户且允许用户替换袋235。

[0072] 通过使用压力传感器228来监测罐220中的气压405,控制系统208可适应性地控制控制系统208操作电动机218的排空时间量445且因此控制发生碎屑箱210排空的时间量。举例来说,气压405超过阈值压力440的时间点及/或气压405维持在预定义范围435内达时间周期430的时间点可决定排空结束。在一些实施方案中,控制系统208可将排空时间445控制在15秒与45秒之间。气压405及因此排空时间445可取决于若干个因素,例如但不限于储存于碎屑箱210中的碎屑量及由(例如)碎屑215的大小、粘性、含水量、重量等所致的流动特性。

[0073] 图5展示其中控制系统(例如,控制系统208)基于电接触信号及排空站的罐(例如,罐220)中的气压(例如,气压405)而操作排空站(例如,排空站205)的电动机(例如,电动机218)的实例性过程500的流程图。

[0074] 在过程500的开始处,控制系统接收(505)电接触信号。电接触信号指示移动机器人对接在排空站处。在一些实例中,电接触信号可指示移动机器人的电触点与排空站的电触点电接触且物理接触。

[0075] 在接收到电接触信号之后,控制系统经由(举例来说)光通信链路发送(507)光启动信号以起始排空。在一些情形中,移动机器人使用光通信链路来发射光启动信号。由于移动机器人的电触点与排空站的电触点接触,因此移动机器人与排空站适当地对准以通过将光启动信号直接发射到移动机器人来使排空站起始排空过程。移动机器人在控制系统开启排空之前利用确认光信号来向排空站确认开始光信号。

[0076] 接着,控制系统发射(510)命令以开启排空。控制系统可在从移动机器人接收到光确认信号之后发射(510)命令以开启排空。在一些实例中,排空站检测所接收(505)的电接触信号且在检测到所接收(505)的电接触信号之后发射(510)命令以开启排空。因此,排空站不从移动机器人接收光启动信号以开启排空。在一些实施方案中,当电触点配合时控制系统不接收(505)电接触信号。移动机器人的控制器可接收电接触信号且接着响应于所述电接触信号而将光启动信号发射到控制系统。

[0077] 由控制系统发射(510)的命令可如本文中所描述地指挥电动机激活。具体来说,电动机从排空站的罐抽吸空气以在罐内产生负气压。所得负气压沿着流动路径延伸且延伸到机器人碎屑箱中,致使将碎屑从机器人的碎屑箱经由流动路径抽吸到固持于罐中的可透气袋中。

[0078] 控制系统继续发射(515)命令,由此继续操作电动机并排空碎屑。在电动机的操作期间,控制系统可修改递送到电动机的功率以增加或减少在罐内产生的负气压量。

[0079] 控制系统在排空继续的同时继续从罐中的压力传感器接收(520)气压信号。所测量的气压信号由于袋内碎屑量的变化、流动路径阻塞等而变化。

[0080] 基于气压信号,控制系统确定(525)罐内的气压是否已达到稳态。为了确定(525)气压是否已达到稳态,控制系统确定其已接收指示在经定义范围内的压力达至少预定义时间量的气压信号。如果控制系统确定气压已处于稳态中达预定义时间量,那么控制系统可发射(527)命令以结束排空。如果控制系统确定(539)气压尚未达到稳态气压,那么控制系统可继续发射(515)排空命令,接收(520)气压信号且确定(525)是否发射(527)指令以结束排空。在其它实例中,控制系统可具有预设排空时间(排空时长)。在此类情况中,控制系统不基于压力传感器信号而确定排空的完成。

[0081] 系统还确定(529)稳态气压是(a)指示在袋将达到装满状态的通知范围中的非装满袋条件(b)还是(c)基于稳态气压与阈值的比较而指示袋装满条件。如果控制系统确定气压超过通知阈值及袋装满阈值压力两者,那么控制系统等待(530)下一排空过程。如果控制系统确定(529)气压低于通知阈值但高于袋装满阈值压力,那么控制系统向用户发射(532)指示袋即将装满的通知。如果控制系统确定(529)气压低于袋装满阈值压力,那么控制系统向用户发射(532)通知,指示袋已被装满且禁止(534)箱的进一步排空直到替换袋为止。

[0082] 如本文中所描述,电动机218在罐220中产生负气压以沿着流动路径222产生气流以将碎屑215从碎屑箱210载运到固持于罐220中的袋235。且如本文中关于(举例来说)图4及5所描述,控制系统208使用压力传感器228监测到的气压来确定控制系统208激活电动机218以排空袋235的排空时间445。因此,密封罐220的气压及来自环境的多个导管230a、

230b、230c可有利地使得电动机218更高效地操作且使得压力传感器228所检测到的气压可预先通知控制系统208排空操作的状态。

[0083] 在一些如图3、6及7中所展示的实例中,排空站205的吸入端口227包含界定吸入端口227的周界的边沿600及在边沿600内侧的密封件605。密封件605安置于吸入端口227内且低于边沿600(例如,低于边沿0.5mm到1.5mm之间)。然而,密封件605并不相对于吸入端口227或边沿600固定而是相对于吸入端口227或边沿600可移动,例如响应于所经历的通过流动路径的负气压。边沿600可位于排空站205的前向部分247处,使得当移动机器人200对接在排空站205处时吸入端口227与碎屑箱210的排出端口225对准。

[0084] 在不存在负气压的情况下,例如当移动机器人200未对接在排空站205处时(如图7中所展示),保护密封件605不受由于移动机器人200对接在排空站205处所致的接触及摩擦力影响。边沿600及密封件605的几何形状可在移动机器人200在边沿600上移动以对接在排空站205处时减少边沿600及密封件605的磨损。边沿600的高度700大于密封件605的高度705使得在移动机器人200越过边沿600时,移动机器人200的底侧不会接触密封件605。在不存在负气压的情况下,密封件605的高度705因此低于边沿600的上部表面707。高度700也可小于移动机器人200的底侧805的空隙800,如图8中所展示。因此当移动机器人200对接在排空站205处时,移动机器人200可越过边沿600。

[0085] 密封件605可由可变形材料制成,所述可变形材料可响应于(举例来说)由电动机218产生的负气压所致的力而可相对于边沿600移动。举例来说,所述材料可以是薄弹性体。在一些实施方案中,所述弹性体包含二乙烯丙烯单体(EPDM)橡胶、硅酮橡胶、聚醚嵌段酰胺、氯丁橡胶、丁基橡胶及其它弹性体材料。在排空操作期间在流动路径中存在负气压的情况下,密封件605可通过朝向移动机器人200向上移动且变形以与移动机器人200形成气密式密封来对在排空操作期间所产生的负气压作出回应。在实例中,密封件605在环绕碎屑箱210的排出端口225的区域中适形于移动机器人200的形状。当移动机器人200位于排空站205上时,密封件605具有相对于排空站205与移动机器人200之间的间隔的宽度,使得密封件605可向上延伸以接触移动机器人200的底侧805(例如,0.5cm到1.5cm)。

[0086] 如图6中所展示,在一些实例中,密封件605包含一或多个狭缝610,狭缝610允许密封件605在密封件605的拐角处向上变形而不会由于向上变形在密封件605中产生过多环向应力。因此,狭缝610可增加密封件605的寿命且增加由排空站205执行的排空操作的数目或持续时间。

[0087] 密封件605与边沿600协作以在碎屑箱210与排空站205之间提供耐用气密式密封。在一些实施方案中,密封件605可以是可替换的。用户可从边沿600拆卸密封件605且替换密封件605。

[0088] 在一些实施方案中,导管230a、230b、230c中的每一者除了提供连续流动路径222以用于输送碎屑之外还可包含使排空站205的操作、操纵及清洁容易的特征。如图2及9中所展示,举例来说,导管230a部分地沿着基座206的底部900延伸。在一些情形中,导管230a部分地沿着排空站205向上延伸(例如,沿着z轴),从而将碎屑箱210连接到导管230b。导管230b从导管230a向上延伸,从而将导管230a连接到导管230c。柔性垫圈905将导管230b连接到导管230c。导管230c从导管230b向上延伸且将导管230c连接到袋235。

[0089] 导管230a可经定大小且经定尺寸,使得图3中所展示及本文中所描述的斜坡907可

沿着前向部分247具有较低高度。在实例中,导管230a可具有从至少部分地呈矩形过渡到至少部分地弯曲的横截面形状。如图10中所展示,导管230a的邻近于吸入端口227的一部分1000a可具有矩形的横截面形状1005a,且导管230a的邻近于罐220的一部分1000c可具有圆形或至少部分地弯曲的横截面形状1005c。在一些实施方案中,横截面形状1005c部分地呈圆形。导管230a的一部分1000b可具有从横截面形状1005a逐渐过渡为横截面形状1005c的过渡性横截面形状1005b以减少导管230a内的尖锐几何形状。过渡性横截面形状1005b可部分地弯曲、部分地呈矩形、部分地呈圆形或呈上述形状的组合。横截面形状1005a可具有比横截面形状1005b及横截面形状1005c更小的高度,使得斜坡907可具有从前向部分247朝向后向部分246伸展而不断增加的高度。

[0090] 导管230a可包含在吸入端口227与导管230b之间保持恒定以促进通过流动路径222的气流不波动的横截面区域。横截面形状1005a、1005b、1005c的横截面区域可在导管230a的整个长度上基本上恒定以减小几何形状对通过导管230a的流动特性的影响。

[0091] 导管230a可以是透明的可拆卸导管及/或可替换导管以便促进从排空站205清洁碎屑215。用户可拆卸导管230a且清洁导管230a的内部以清除(举例来说)陷获于导管230a内的碎屑障碍物。可使用可拆卸扣件(例如螺钉、可翻转搭扣配接件、榫槽接头)及其它扣件来将导管230a扣接到基座206。用户可拆卸扣件且接着从基座206拆卸导管230a以清洁导管230a的内部。

[0092] 导管230b、230c包含相对于彼此移动的管道。在实例中,导管230b是静止管道且导管230c是可移动管道。参考图9,柔性垫圈905在导管230b与导管230c之间提供柔性界面。在一些实施方案中,排空站205可包含一或多个柔性垫圈905。导管230c由于垫圈905具柔性而在导管230c与导管230b之间的界面处枢转。

[0093] 导管230c可移动到释放位置以与袋235介接以在碎屑箱210与袋235之间建立连续流动路径222。在一些实施方案中,如图11到13中所展示,为了相对于导管230b移动导管230c,排空站205可包含位于罐220内的凸轮机构1100(图12及13展示)及活塞1105。凸轮机构1100可包含杠杆、凸轮、梭子及其它组件以将运动学运动从活塞1105传送到导管230c。活塞1105可以是轴向移动的细长组件(例如,沿着图3的z轴1506Z)。

[0094] 凸轮机构1100基于排空站205的活塞1105的移动而控制导管230c的移动。就此来说,罐220的顶部1110可在打开位置(图12)与关闭位置(图13)之间移动。顶部1110从打开位置到关闭位置的移动致动活塞1105,活塞1105继而致使凸轮机构1100相对于导管230b移动导管230c。将顶部1110从打开位置(图12)移动到关闭位置(图13)致使导管230c从其中导管230c不与袋235介接的后缩位置(在图12被圈出)移动到延其中导管230c的确与袋235介接的伸位置(在图13中被圈出)。因此,导管230c可响应于顶部1110移动到打开位置中(图12)而可移动成不与袋235接触。另外,导管230c可响应于活塞1105的移动而可移动成与袋235接触。当导管230c与袋235接触时,导管230c可与袋235的乳胶隔膜1305形成基本上气密式密封。因此,导管230c可为通过碎屑箱210与袋235之间的碎屑215及空气形成路径(例如,贯穿导管230a、230b、230c的连续流动路径222)。在一些情形中,罐可包含将袋235与导管230c的袋界面端1210对准的对准特征,例如槽。

[0095] 顶部1110及导管230c的机构可为用户提供便利方式来将袋235装载于排空站205中且从排空站拆卸袋。在将袋235放置到罐220中之前,用户可打开顶部1110(图12),从而致

使导管230c移动到后缩位置中(图12)。接着,用户可将袋235放置到罐220中使得袋235与导管230c对准。用户可关闭顶部1110(图13),从而致使导管230c移动到延伸位置中(图13)。导管230c的袋界面端1210可与袋235连接,因此将袋235与导管230c介接。因此,用户可将袋235并入到流动路径222中而无需显著地手动操纵袋235及导管230c的袋界面端1210。

[0096] 如本文中所述,虽然碎屑215被陷获在袋235内,但空气继续流动通过袋235而进入排出室236中。如图14中所展示,排出室236包含容纳电动机218(图14中未展示)的电动机外壳1400。因此,通过离开端口223离开的空气载运着与电动机218的噪声相关联的能量。

[0097] 排出室236可包含用以减小或减少由电动机218所致的噪声量的特征。如图14中所展示,在罐220的排出室236中,空气取道两个分支流动路径1405a及1405b穿出离开端口223。分支流动路径1405a、1405b离开穿过电动机外壳1400的一部分1407。部分1407背对离开端口223以延伸达空气在电动机218与离开端口223之间行进的距离。在一些情形中,罐220进一步包含邻近分支流动路径1405a、1405b的泡沫隔音部1410,泡沫隔音部1410吸收空气沿着分支流动路径1405a、1405b行进时发出的声音。分支流动路径1405a、1405b及泡沫隔音部1410可一起减小由电动机218导致的噪声。

[0098] 排空站205可包含影响排空站205的排空操作的额外特征。在实例中,如图3及图15中所展示的斜坡907辅助将碎屑215朝向吸入端口227导引。斜坡907与表面1505形成角1502,排空站205搁置在角1502上。因此,斜坡907的高度相对于表面1505增加。角1502允许重力在移动机器人200对接在排空站205处时致使驻存于碎屑箱210中的碎屑215朝向更靠近碎屑箱210的排出端口225的碎屑箱210后部聚集。在排空期间,随着负气压放松且抽吸碎屑215,重力还辅助将碎屑215朝向排出端口225移动到流动路径222中。因此,斜坡907的角可加快排空操作。

[0099] 在一些实例中,排空站205可包含用以辅助移动机器人200相对于排空站205的适当对准且定位的特征。为了达成移动机器人200与排空站205的水平对准(例如,沿着图3中所展示的y轴1506Y对准),斜坡907可包含适当地经定大小且经塑形以接纳移动机器人200的轮的轮斜坡1510(图3中所展示)。当移动机器人200穿行上斜坡907时,移动机器人200的轮与轮斜坡1510对准。轮斜坡1510可包含牵引特征1520(图3中所展示),所述牵引特征1520可增加移动机器人200与斜坡907之间的牵引力使得移动机器人200可穿行上斜坡907且对接在排空站205处。

[0100] 为了达成垂直对准(例如,沿着图3中所展示的z轴1506Z对准),如图15中所展示,排空站205可包含在移动机器人200上的机器人稳定突出部1525,机器人稳定突出部1525接触斜坡907上的机器人稳定突出部1530。当移动机器人200对接在排空站205处时,机器人稳定突出部1525、1530因此可维持移动机器人200的电触点240与排空站205的电触点245之间的接触。斜坡907上的机器人稳定突出部1530位于斜坡907上的表面1532与移动机器人200的底侧805之间。在一些实施方案中,斜坡907可包含两个或多于两个机器人稳定突出部1530及/或两个或多于两个机器人稳定突出部1525。

[0101] 在排空操作期间,负气压产生施加于移动机器人200的后部分1531的力。所述力可致使移动机器人200的部分沿着z轴1506Z运动。举例来说,前向部分(图15中未展示)可从斜坡907抬高,因此可能导致电触点240与电触点245之间的不对准。机器人稳定突出部1525与机器人稳定突出部1530之间的接触可减少由自负气压所得的力所致的移动机器人200的运

动,所述负气压可致使移动机器人200从斜坡907抬高。因此,电触点240可仍与电触点245接触使得排空操作不中断地继续。

[0102] 本文中所描述的排空站(例如,排空站205)可与包含用以储存碎屑的箱的若干种类型的移动机器人搭配使用。排空站可从箱排空碎屑。

[0103] 在实例中,如图16中所展示,移动机器人1600可以是地板表面吸取碎屑的机器人真空清洁器。移动机器人1600包含使用驱动轮1604在地板表面1603上穿行的主体1602。脚轮1605及驱动轮1604将主体1602支撑于地板表面1603上方。驱动轮1604及脚轮1605可支撑主体1602且因此支撑碎屑箱1612(例如,碎屑箱210),使得碎屑箱1612在表面1603上方被支撑出介于3mm与15mm之间的空隙距离1611。

[0104] 移动机器人1600使用抽吸机构1606以产生致使地板表面1603上的碎屑1610被驱使到碎屑箱1612中的气流1608来吸取碎屑1610(例如,碎屑215)。抽吸机构1606可因此在横越地板表面1603期间将碎屑1610从地板表面1603抽吸到碎屑箱1612中。主体1602支撑协作以从表面1603捡取碎屑1610的前滚轮1614a及后滚轮1614b。更特定来说,后滚轮1614b以逆时针感觉CC旋转,且前滚轮1614a以顺时针感觉C旋转。在前滚轮1614a及后滚轮1614b旋转时,移动机器人1600吸取碎屑且气流1608致使碎屑1610流动到碎屑箱1612中。碎屑箱1612包含用以容纳由移动机器人1600接收的碎屑1610的室1613。

[0105] 在移动机器人1600横越地板表面1603时,控制系统1615(例如由一或多个处理装置实施)可控制移动机器人1600的操作。举例来说,在清洁操作期间,控制系统1615可致使电动机(未展示)旋转驱动轮1604以致使移动机器人1600跨越地板表面1603移动。在清洁操作期间,控制系统1615可进一步激活电动机以致使前滚轮1614a及后滚轮1614b旋转且激活抽吸机构1606以从地板表面1603捡取碎屑1610。

[0106] 碎屑箱1612在室1613与排空站(例如,排空站205)之间提供界面,使得排空站可排空储存于室1613及碎屑箱1612中的碎屑1610。碎屑箱1612包含排出端口1616(例如,排出端口225),碎屑1610可经由所述排出端口1616从碎屑箱1612的室1613离开到排空站中。

[0107] 在图17到18中,箱门1701是打开的使得排空门单元1700可见。在清洁操作及排空操作期间,箱门1701通常是关闭的。用户可通过绕铰链1706旋转箱门1701来打开箱门1701以从碎屑箱1612手动倒空碎屑1610。

[0108] 如图17及18中所展示,碎屑箱1612的排空门单元1700可包含活板(也被称为门)1705,所述活板打开及关闭以控制碎屑1610在室1613与外部装置之间的流动。门单元1700包含安置于碎屑箱1612内的支撑结构1702。支撑结构1702可以是半球形的。门单元1700位于排出端口1616上方。活板1705经配置以在图17中所展示的关闭位置与图18中所展示的打开位置之间移动。活板1705安装于支撑结构1702上。活板1705响应于排出端口处与碎屑箱1612内的气压差而从关闭位置移动到打开位置。如本文中所描述,排空站可产生负气压,因此致使碎屑箱1612中的空气产生将活板1705从关闭位置(图17)移动到打开位置(图18)的气压。在关闭位置(图17)中,活板1705阻塞碎屑箱1612与环境之间的气流。在打开位置(图18)中,活板1705在碎屑箱1612与排出端口1616之间提供路径1800。

[0109] 门单元1700可包含将活板1705偏置到关闭位置中(图17)的偏置机构。在实例中,如描绘门单元1700的底侧的图19A中所展示,扭力弹簧1900将活板1705偏置到关闭位置中(图17)。活板1705绕具有旋转轴1905的铰链1902旋转,且扭力弹簧1900绕轴1905施加产生

转矩的力,所述产生转矩的力将活板1705偏置到关闭位置中(图17)。铰链1902将活板1705连接到门单元1700的支撑结构1702。

[0110] 在另一实例中,如描绘门单元1700的底侧的图19B及描绘碎屑箱1612内的门单元1700的俯视透视图的图21B中所展示,弹簧片1910将活板1705偏置到关闭位置中。活板1705绕具有近似旋转轴的柔性耦合器1912旋转,且弹簧片1910绕所述旋转轴施加产生转矩的力,所述产生转矩的力将活板偏置到关闭位置中。柔性耦合器1912充当在机械界面处不具有各部分的任何相对旋转的铰链,如同机械铰链。

[0111] 在另一实例中,如图19C及19D中所展示,其描绘门单元1700及门单元1700的将活板1705偏置到关闭位置中的松弛弹簧1920的横截面图。在此实例中,将活板1705固持在关闭状态的弹簧弹力随着活板1705打开而松弛。由于弹簧弹力随着活板1705打开而松弛,活板1705上的开启压力确定碎屑箱在排空期间历经的压力波的量值。排空材料量受活板1705的打开宽度影响。在存在流动的情况下,在活板1705打开之后,压力下降。认为,松弛弹簧1920为弹簧提供高开启压力但提供低保压压力。活板1705经设计以在活板1705打开时被弹簧1920与杠杆臂1925之间的滑动相互作用关闭,接触点向上滑动且缩短弹簧1920与活板枢轴1930之间的杠杆臂1925,且因此减小活板1705上的力矩。因此,维持活板1705打开所需的活板1705上的力(例如,来自压力)是较小的。在一些实例中,滑动可由活板1705上的滚轮沿着杠杆臂1925来辅助以减小滑动摩擦。

[0112] 在排空操作期间,所产生的作用于活板1705的气压致使活板1705克服由偏置机构(例如,扭力弹簧1900、弹簧片1910、松弛弹簧1920)施加的偏置力,因此致使活板1705从关闭位置(图17)移动到打开位置(图18)。

[0113] 在清洁操作期间,门单元1700的活板1705关闭排出端口1616,使得碎屑1610不能经由排出端口1616漏出。因此,被吸取到碎屑箱1612中的碎屑1610保持在室1613中。在如本文中所描述的排空操作期间,气压致使门单元1700的活板1705打开,由此暴露排出端口1616使得室1613中的碎屑1610可经由排出端口1616离开到排空站中。

[0114] 图20到22描绘处于关闭位置中的活板1705。图23、24及25展示分别与图20、21A及22相同的门单元1700的透视图,但活板1705处于打开位置中。偏置机构2030(例如,包含图19A的扭力弹簧1900、图19B的弹簧片1910或图19C及19D的松弛弹簧1920的偏置机构)将活板1705偏置到关闭位置中(图20到22)。如本文中所描述,负气压致使活板1705移动到打开位置中(图23到25)。处于打开位置中(图23到25)的活板1705形成路径1800,这允许空气且因此允许碎屑1610流动经由排出端口1616而到排空站中。

[0115] 处于图22中的关闭位置中及处于图25中的打开位置中的活板1705保持在碎屑箱1610的外表面2200(例如,底部表面)内。因此,活板1705不会无意中接触碎屑箱1610外部的物体,例如移动机器人1600在其上移动的地板表面1603。在一些情形中,当活板1705处于打开位置中(图25)时,活板1705处于朝向外表面2200完全延伸的状态,活板1705高于外表面2200达介于0mm与10mm之间的距离。在一些实施方案中,活板1705可延伸超出外表面2200。在这些情形中,为了防止活板1705接触地板表面(例如,图16的表面1603),活板1705可延伸小于空隙距离1611的距离。

[0116] 偏置机构2030(例如,其可包含扭力弹簧1900、弹簧片1910或松弛弹簧1920)可具有对排出端口1616处的气压的非线性响应。举例来说,在活板1705从关闭位置移动到打开

位置时,由偏置机构2030产生的转矩可减小,这是因为绕轴1905的用于实现偏置机构2030的偏置力的杠杆臂减小。因此,偏置机构2030可能需要第一气压来首先从关闭位置(图20到22)移动到打开位置(图23到25),所述第一气压高于用以将门维持在打开位置中(图23到25)的第二气压。第一气压可大于第二气压0%到100%,具体情形取决于环境条件及碎屑的组成物。

[0117] 门单元1700可经定位以增加可从碎屑箱1612排空碎屑1610的速度。参考图20,其展示处于关闭位置中(例如,如图17中所展示)的活板1705,门单元1700位于碎屑箱1612的全长2002的一半2000上。门单元1700经定位成与占据全长2002的一半2005的抽吸机构1606相对。门单元1700经定位成邻近碎屑箱1612的拐角2010,使得门单元1700位于碎屑箱1612到拐角2010的全长2002的0%到25%的距离内。门单元1700可部分地位于碎屑箱1612的后向部分2007内。活板1705远离拐角2010向外面朝碎屑箱1612,使得来自碎屑箱1612的大部分的碎屑1610被引导朝向由处于打开位置中(图23到25)的活板1705提供的路径1800。因此,当活板1705处于打开位置中(图23到25)且排空站已起始排空操作时,负气压可致使碎屑1610从整个碎屑箱1612的难以到达位置一举例来说包含拐角及后向部分2007中的区域一流动到路径1800中以排空到排空站中。

[0118] 在实例中,碎屑箱1612的全长2002介于20厘米与50厘米之间。碎屑箱可具有介于10厘米与20厘米之间的宽度2015。门单元1700位于距拐角2010介于0厘米到8厘米之间处(例如,介于0厘米与8厘米之间的水平距离、介于0厘米与8厘米之间的垂直距离)。门单元1700可具有介于2厘米与6厘米之间的直径。

[0119] 如图21A、21B及22中所展示,活板1705可由固体塑料或其它刚性材料制成且可相对于支撑结构1702凹形弯曲。因此,在排空操作期间碎屑箱1612内作用于活板1705上的气压可对活板1705产生更大的力以致使活板1705更容易地从打开位置(图20到22)移动到关闭位置(图23到25)。

[0120] 可拉伸材料2100可覆盖活板1705的一部分,使得在活板1705打开(图23到25)时经由路径1800进入的碎屑1610不会卡拌在活板1705与支撑结构1702之间。可拉伸材料2100可由弹性材料(例如弹性体)形成。在一些实施方案中,可拉伸材料2100可由二乙烯丙烯单体(EPDM)橡胶、硅酮橡胶、聚醚嵌段酰胺、氯丁橡胶、丁基橡胶及其它弹性体材料形成。如图21A中所展示,可拉伸材料2100可覆盖活板1705与支撑结构1702的相交点2105(图21A中所展示)。沿着相交点2105的碎屑1610及其它外来材料可防止活板1705关闭且防止与支撑结构1702形成密封。因此,可拉伸材料2100防止碎屑1610聚集在相交点2105处,使得碎屑1610不会干扰门单元1700的活板1705的适当功能性。在一些实施方案中,铰链及可拉伸材料可以由类似可拉伸材料制成的柔性耦合器(例如,如关于图19B所描述)替换来执行相同功能。在这些实施方案中,活板1705通过柔性耦合器附接到支撑结构1702。

[0121] 可使用粘合剂将可拉伸材料2100粘合到活板1705及支撑结构1702。可拉伸材料2100可沿着固定部分2110粘合到活板1705且可沿着固定部分2120粘合到支撑结构1702。粘合剂可不存在于活板1705围绕着旋转的铰链(例如,铰链1902)的位置2130处或所述铰链上方。此外,在板1705与支撑结构1702的相交点2105处也可不存在粘合剂。因此,可拉伸材料2100可沿着位置2130挠曲且变形,而可拉伸材料2100的固定部分2110、2120分别保持固定到活板1705及支撑结构1702且不挠曲。沿着位置2130粘合剂的不存在为可拉伸材料2100提

供柔性部分,使得可拉伸材料2100不会因由活板1705从关闭位置(图20到22)到打开位置(图23到25)的移动所致的过大应力而折断或断裂。

[0122] 在清洁操作期间,由于偏置机构2030而被偏置到关闭位置(图20到22)中的活板1705防止碎屑1610经由排出端口1616离开碎屑箱1612。在排空操作期间,移动机器人200对接在排空站处,使得排空站可产生负气压以排空碎屑1610。碎屑1610可随在排空操作期间所产生的气流流动通过排出端口1616。由于在排空操作期间所产生的负气压而被迫使到打开位置中(图23到25)的活板1705提供路径1800使得碎屑1610可沿着流动路径(例如,流动路径222)进行到排空站的袋(例如,袋235)。随着碎屑流动通过排出端口1616,可拉伸材料2100进一步防止碎屑1610聚集在偏置机构2030周围及相交点2105处。因此,在排空操作之后,偏置机构2030可轻易地将活板1705偏置到关闭位置中(图20到22),且移动机器人200可继续清洁操作并继续吸取碎屑1610且将碎屑1610储存于碎屑箱1612中。

[0123] 可至少部分地使用有形地体现于一或多个信息载体(例如一或多个非暂时性机器可读媒体)中以由一或多个数据处理设备(例如,可编程处理器、计算机、多个计算机及/或可编程逻辑组件)执行或控制所述一或多个数据处理设备的操作的一或多个计算机程序产品(例如一或多个计算机程序)来控制本文中所描述的机器人。

[0124] 可以任何形式的编程语言(包含编译语言或解释语言)写入计算机程序,且可以任何形式部署所述计算机程序,包含部署为独立程序或部署为模块、组件、子例程或适合在计算环境中使用的其它单元。

[0125] 可由执行一或多个计算机程序的一或多个可编程处理器来执行与控制本文中所描述的机器人相关联的操作以执行本文中所描述的功能。可使用专用逻辑电路(例如,FPGA(现场可编程门阵列)及/或ASIC(专用集成电路))来实施对本文中所描述的机器人及排空站中的全部或部分的控制。

[0126] 举例来说,适合于执行计算机程序的处理器包含通用微处理器及专用微处理器两者以及任何种类的数字计算机的任何一个或多个处理器。通常,处理器将从只读存储区域或随机存取存储区域或此两者接收指令及数据。计算机的元件包含用于执行指令的一或多个处理器及用于存储指令及数据的一或多个存储区域装置。通常,计算机还将包含一或多个机器可读存储媒体(例如,用于存储数据的大容量PCB(例如,磁盘、磁光盘或光盘)),或者以操作方式经耦合以从所述一或多个机器可读存储媒体接收数据或向其传送数据或既接收又传送数据。适合于体现计算机程序指令及数据的机器可读存储媒体包含所有形式的非易失性存储区域,其中包含(举例来说):半导体存储区域,例如EPROM、EEPROM及快闪存储区域装置;磁盘,例如内部硬磁盘或可拆卸磁盘;磁光盘;及CD-ROM及DVD-ROM磁盘。

[0127] 本文中所描述的不同实施方案的元件可经组合以形成上文未具体陈述的其它实施例。元件可不考虑在本文中所描述的结构内而不会不利地影响其操作。此外,各种单独元件可被组合成一或多个个别元件以执行本文中所描述的功能。

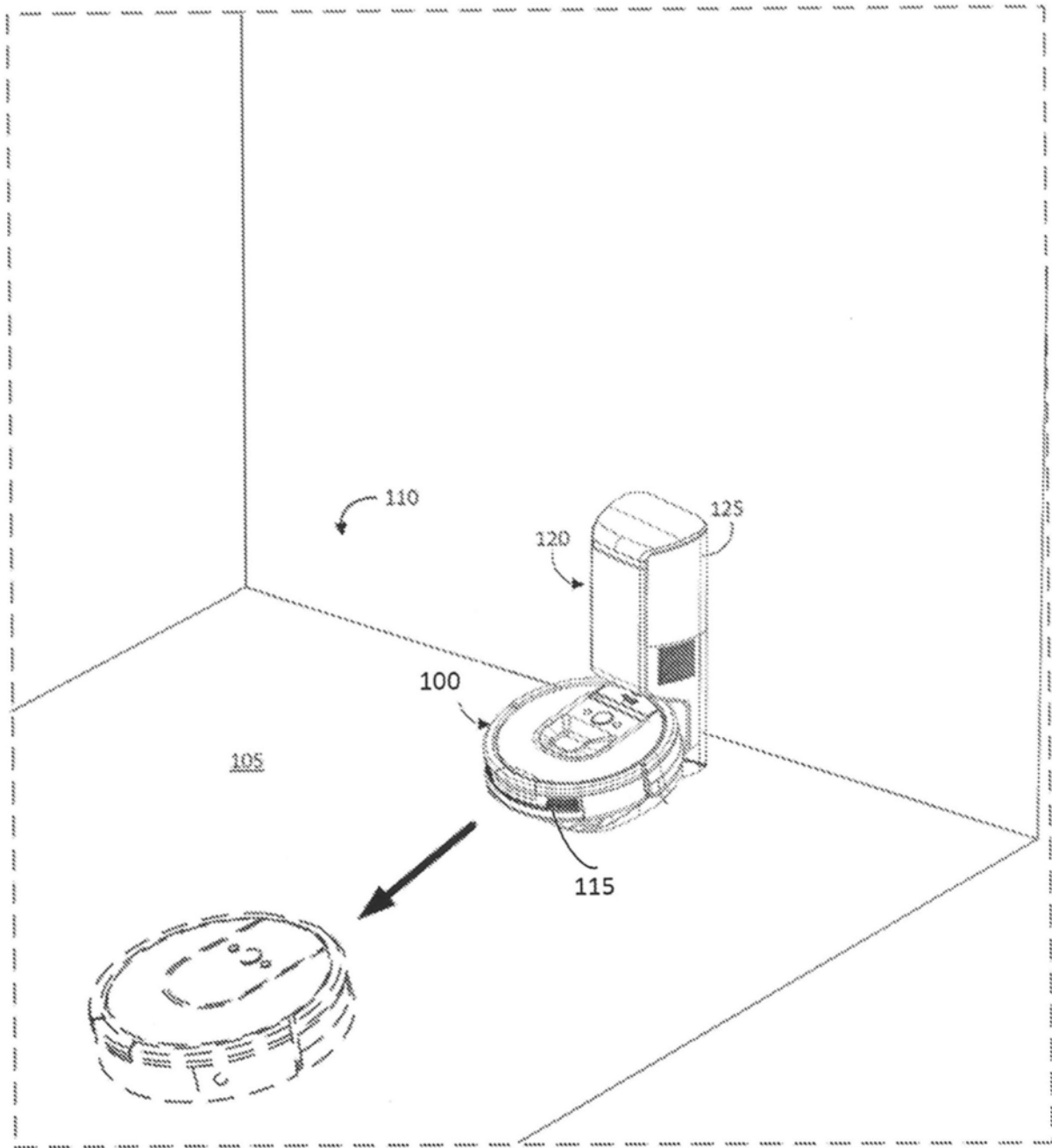


图1

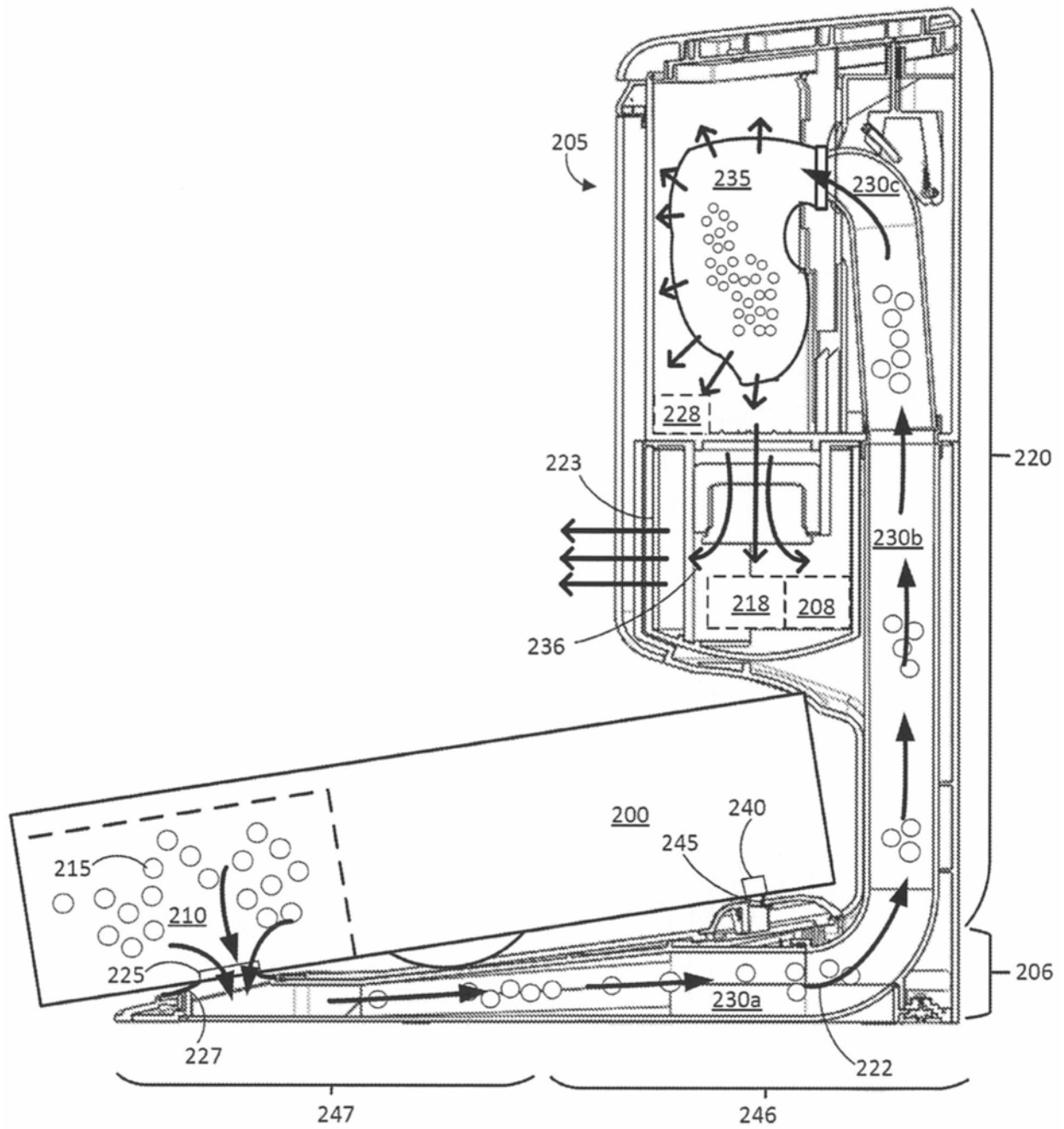


图2

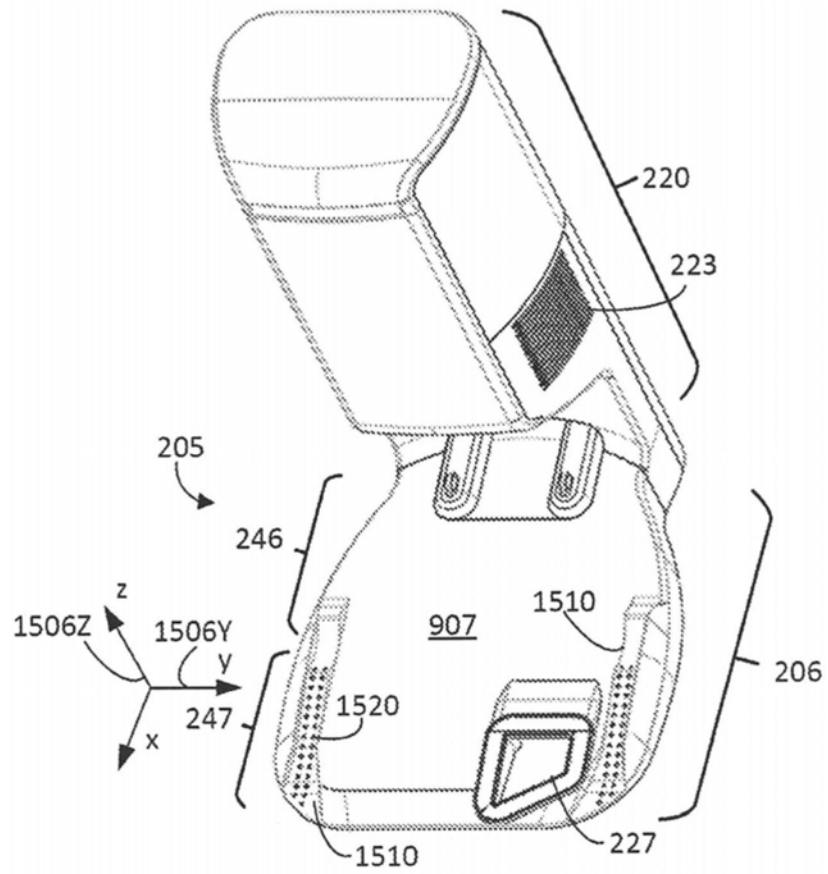


图3

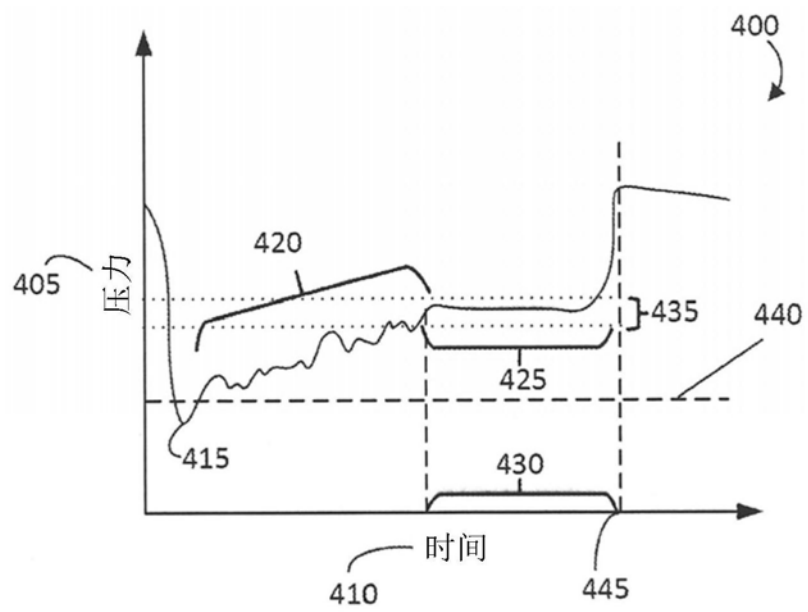


图4

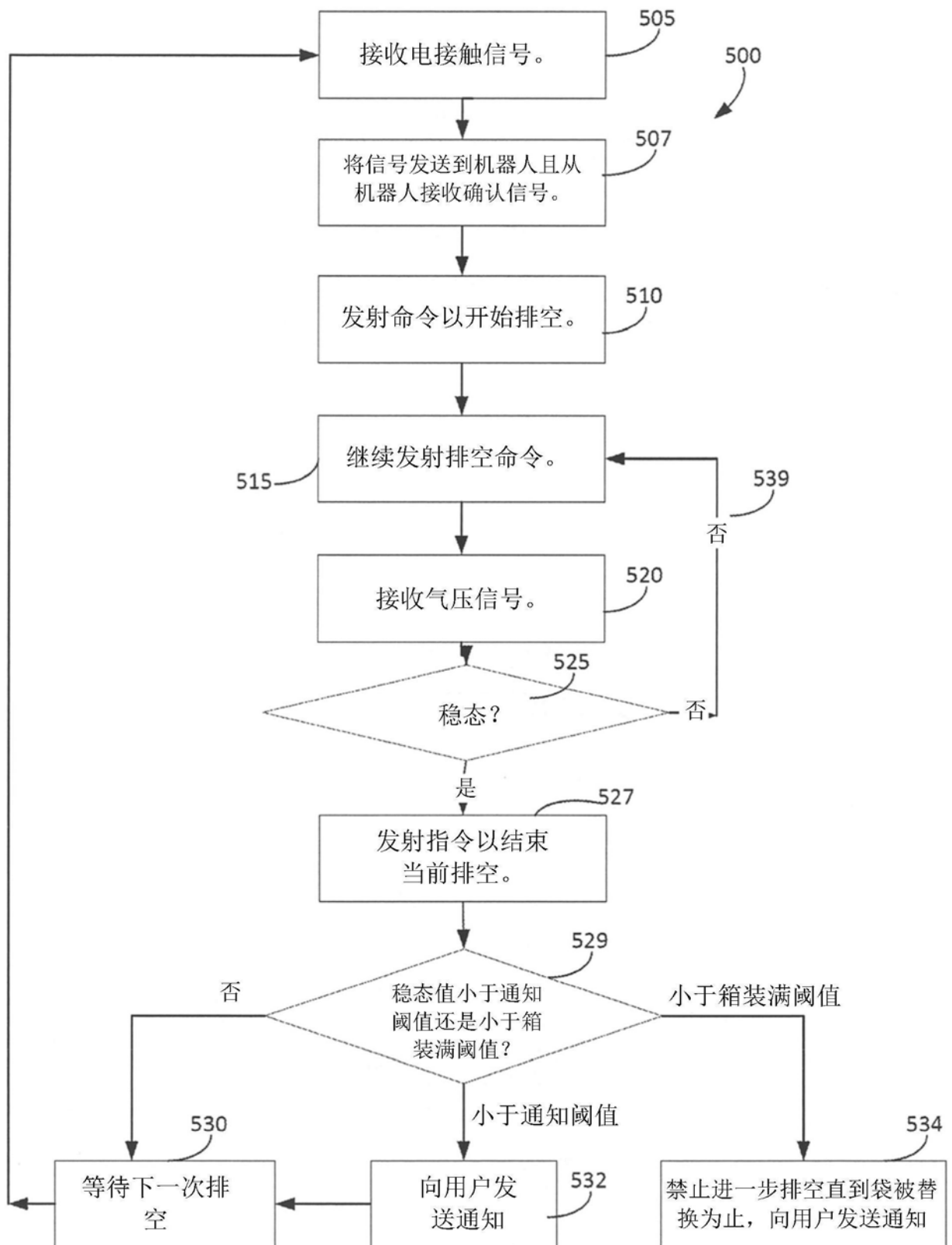


图5

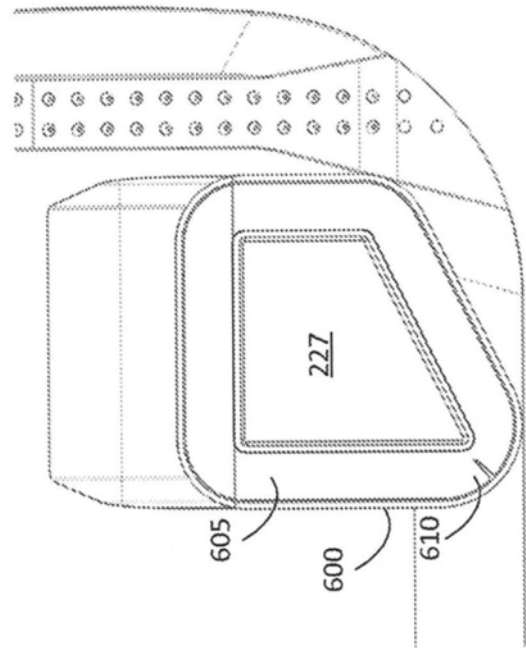


图6

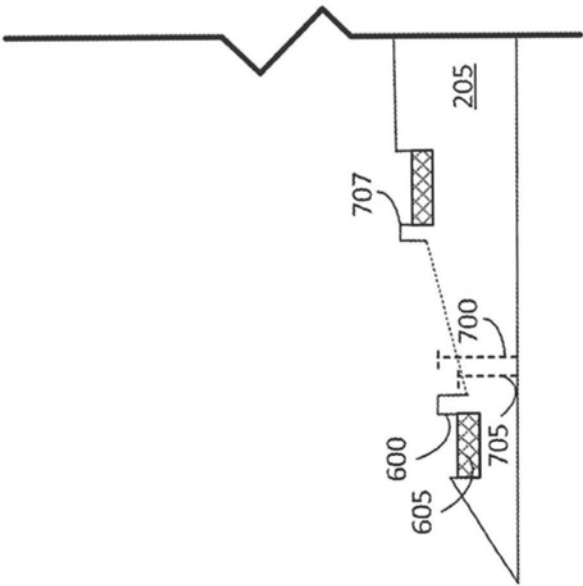


图7

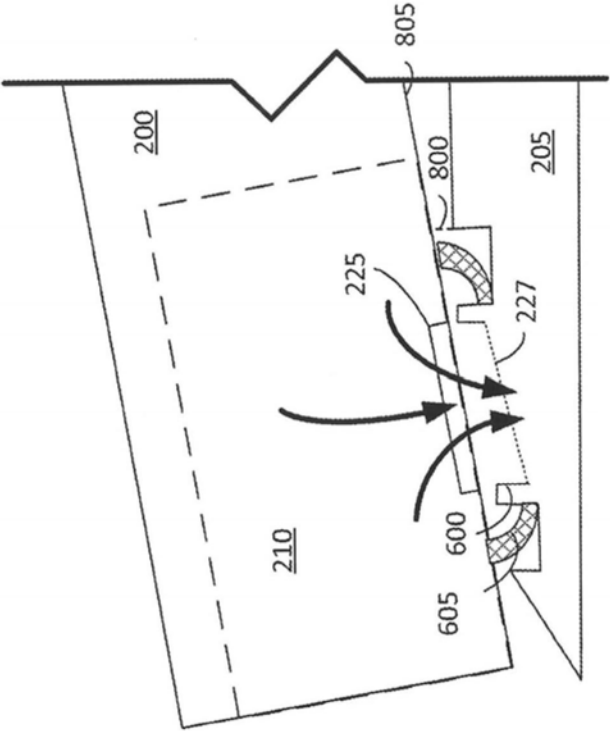


图8

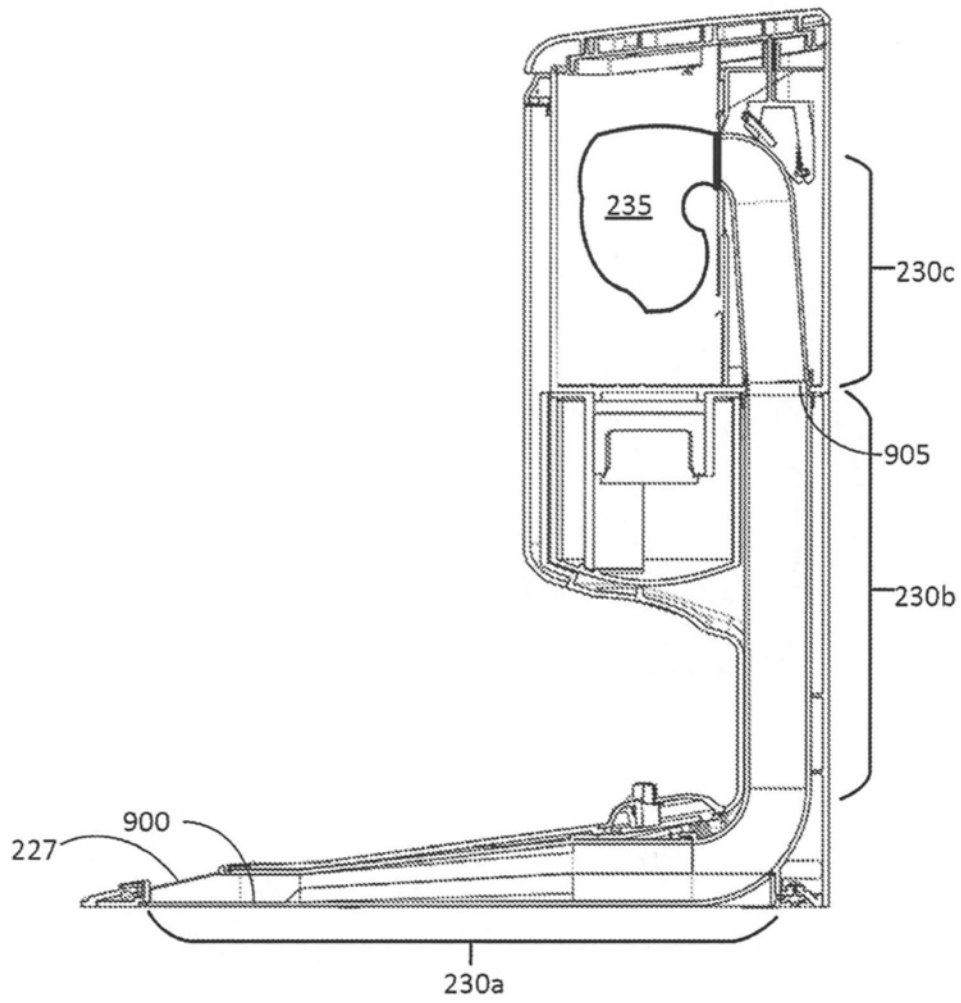


图9

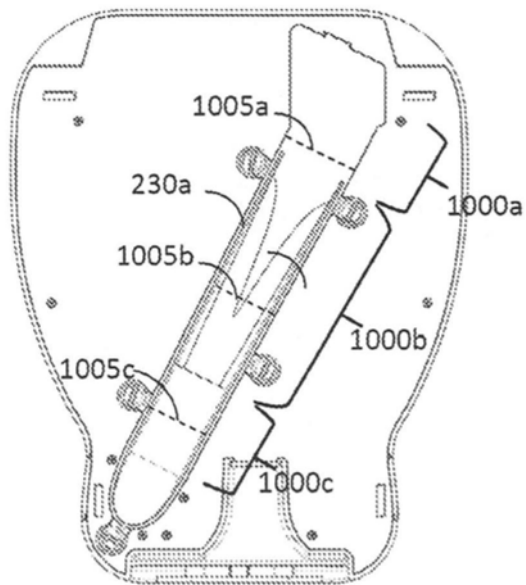


图10

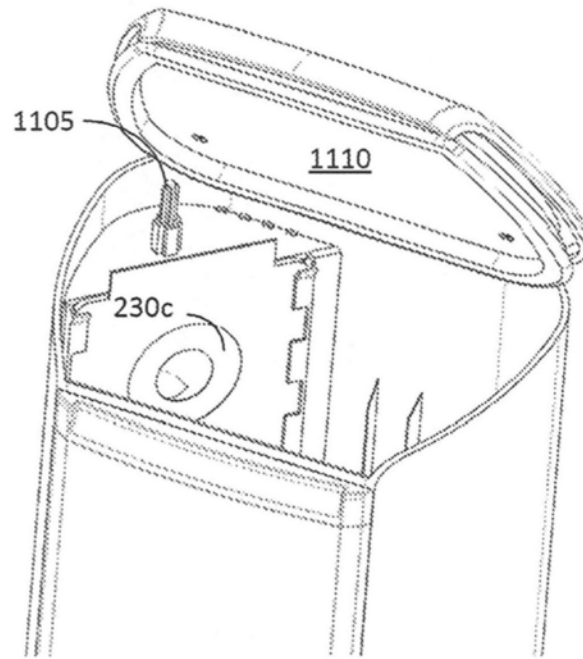


图11

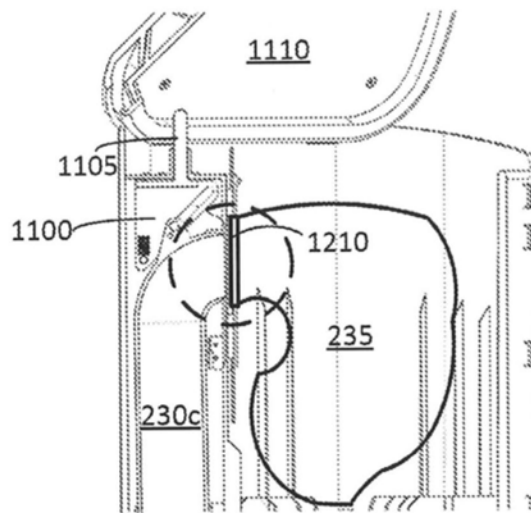


图12

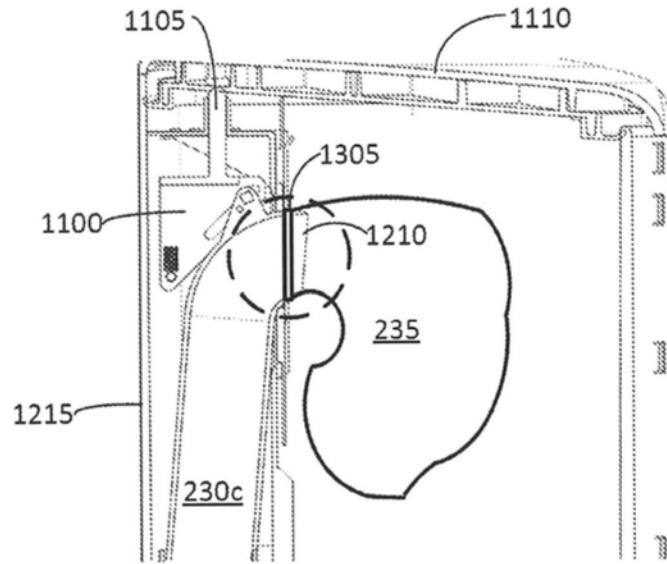


图13

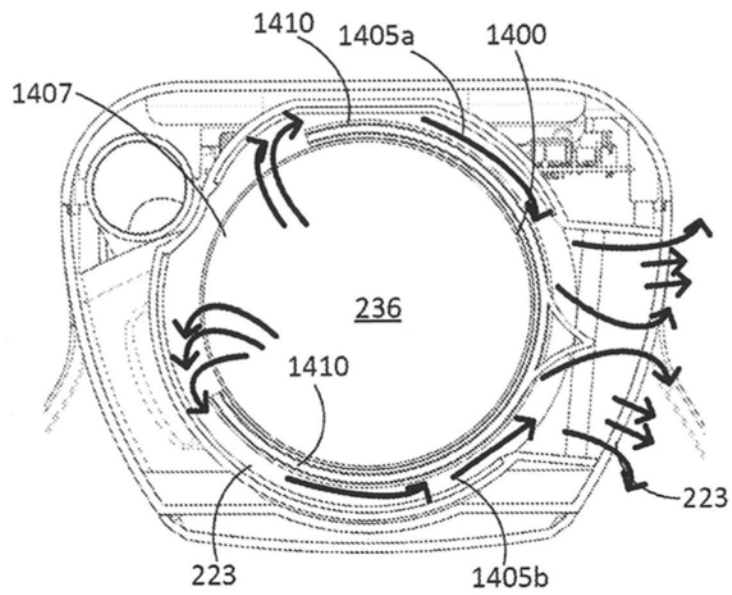


图14

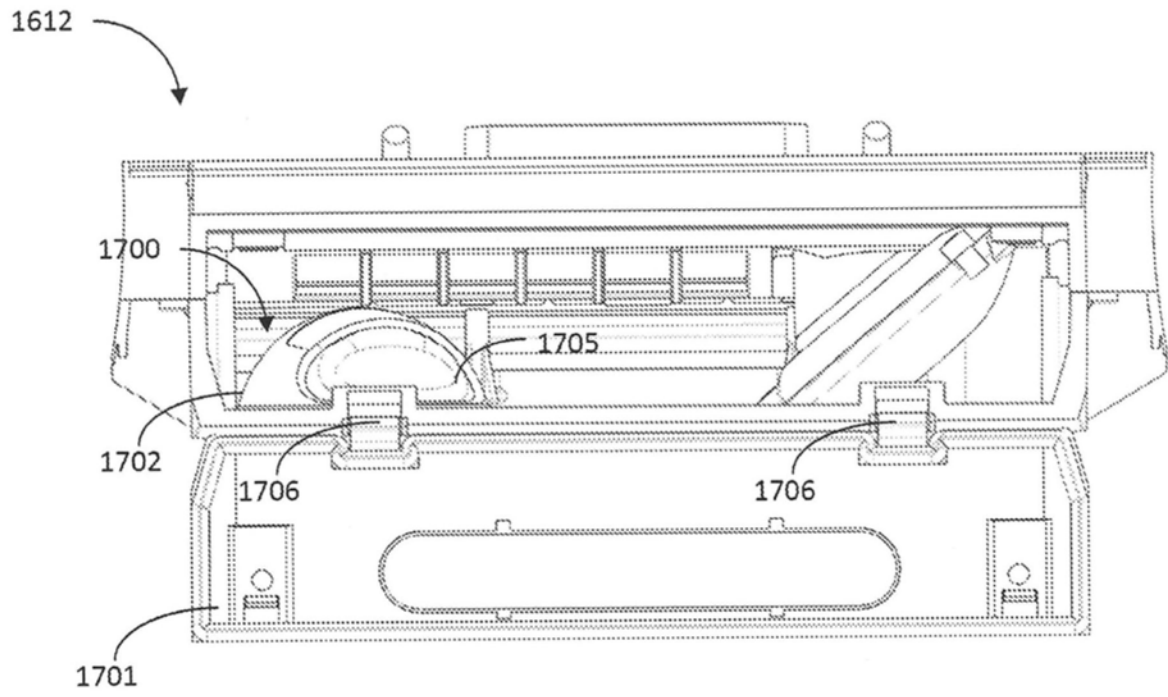


图17

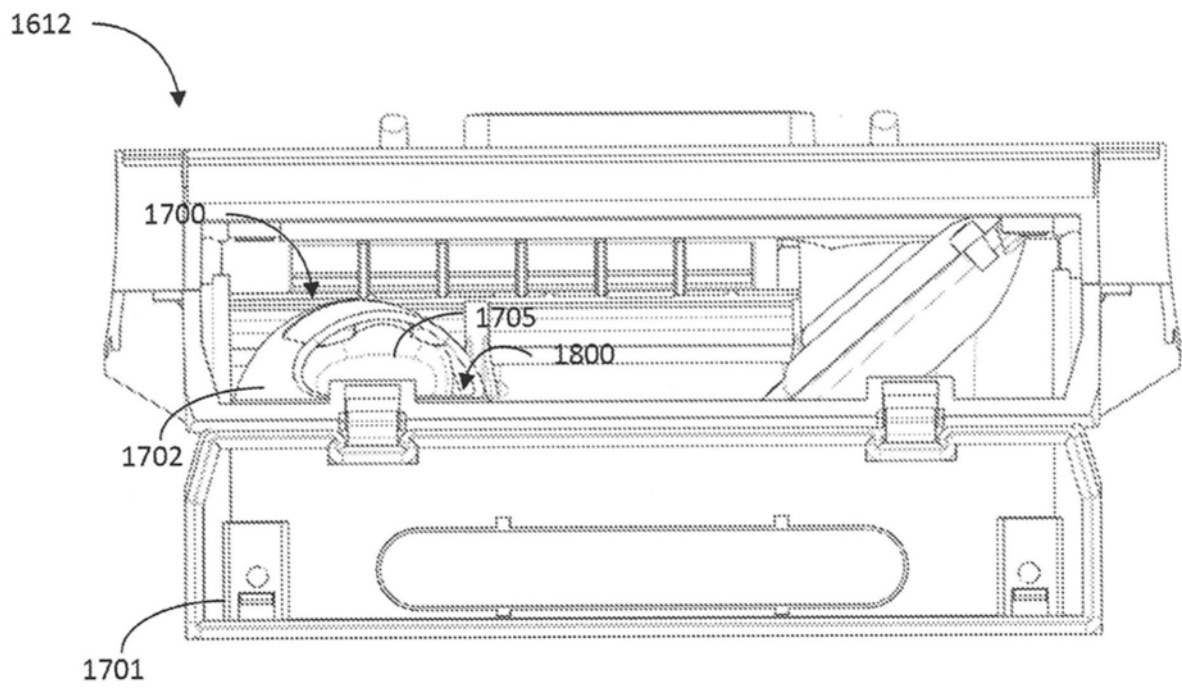


图18

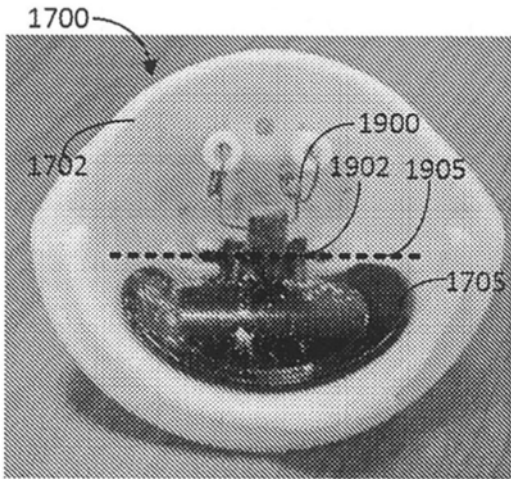


图19A

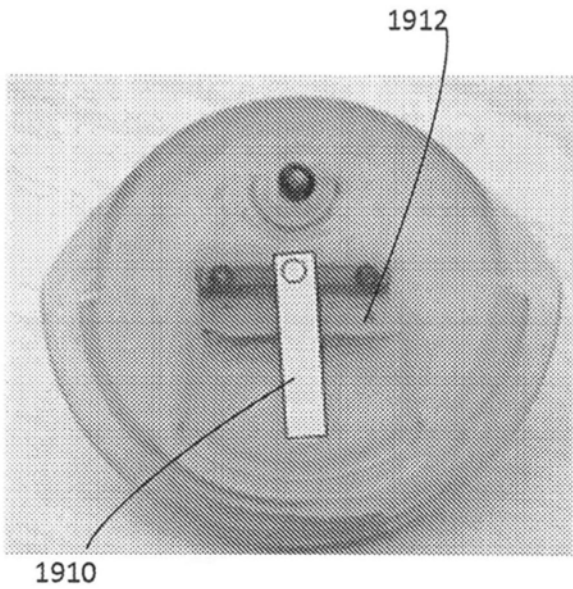


图19B

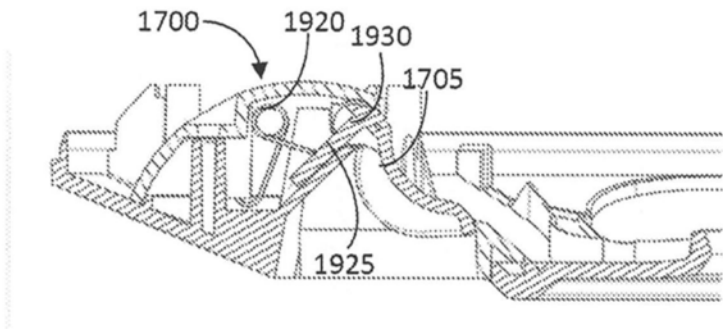


图19C

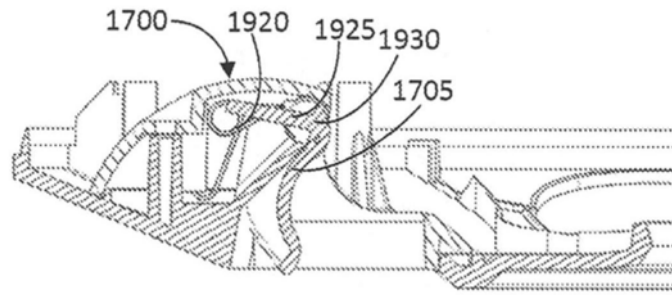


图19D

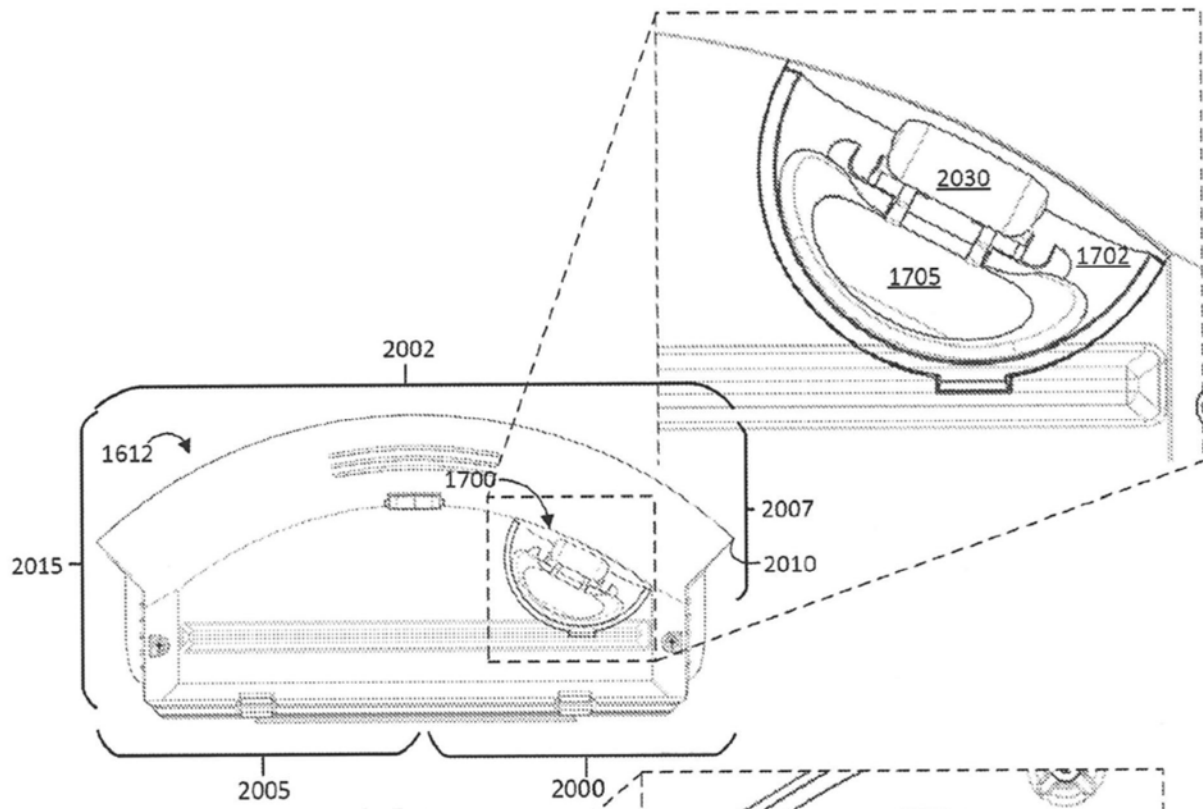


图 20

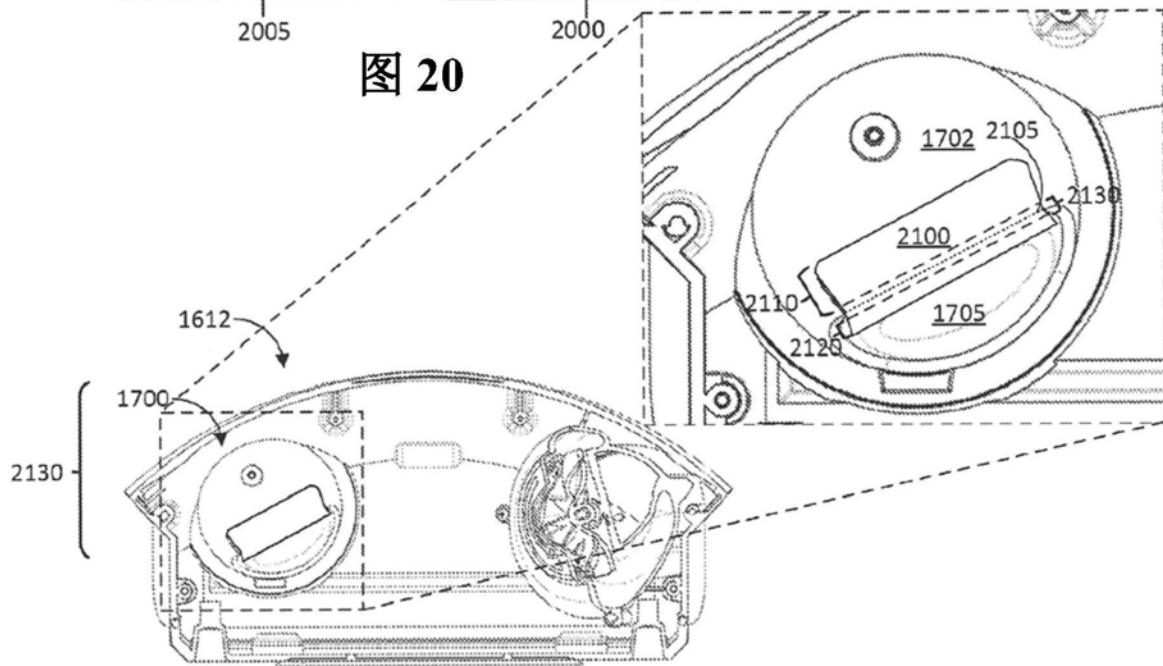


图 21A

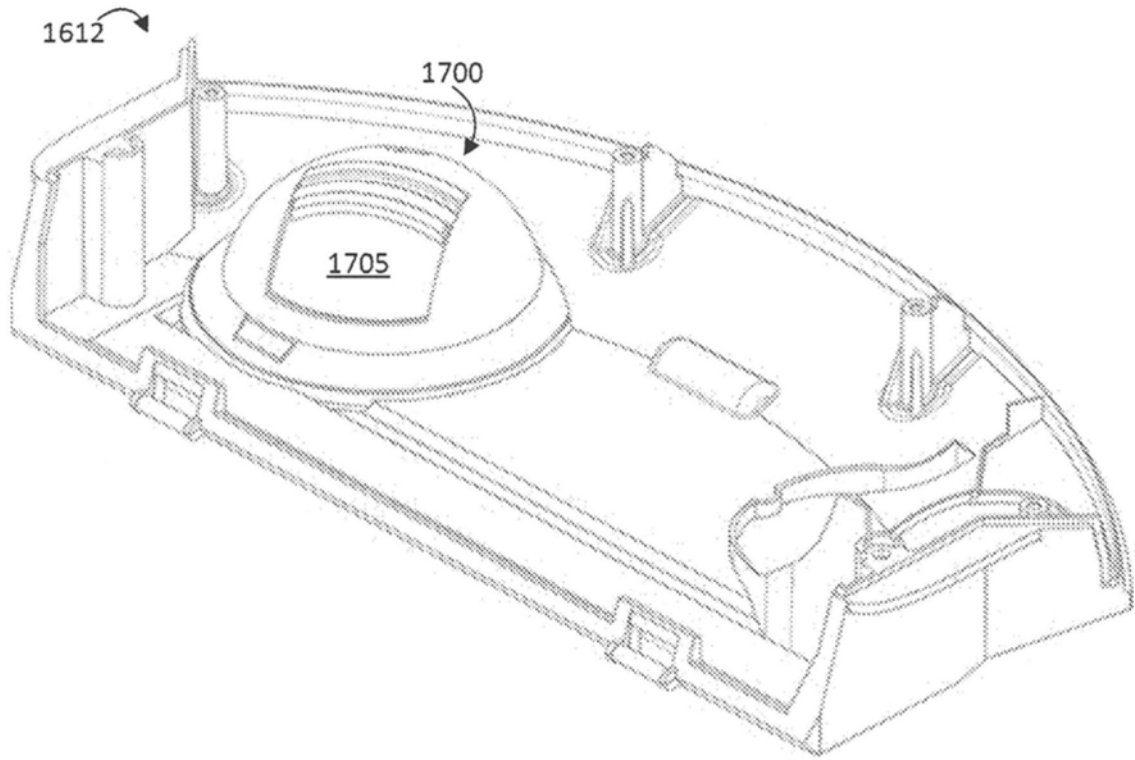


图21B

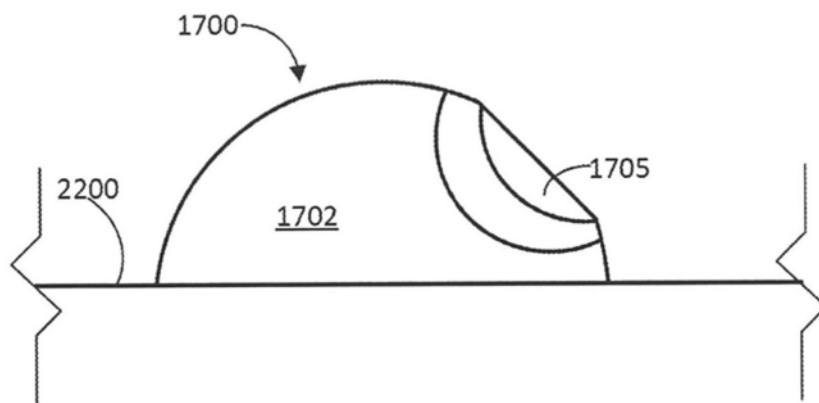


图22

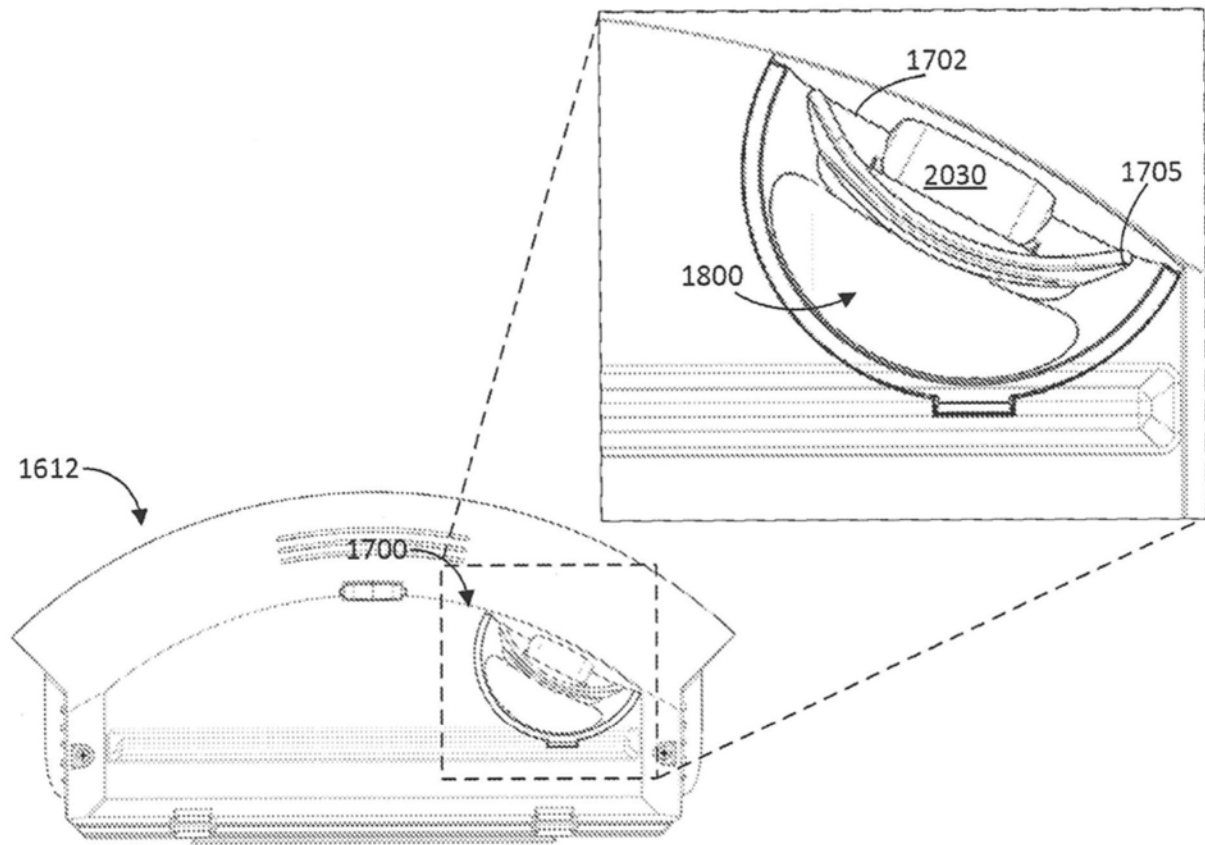


图23

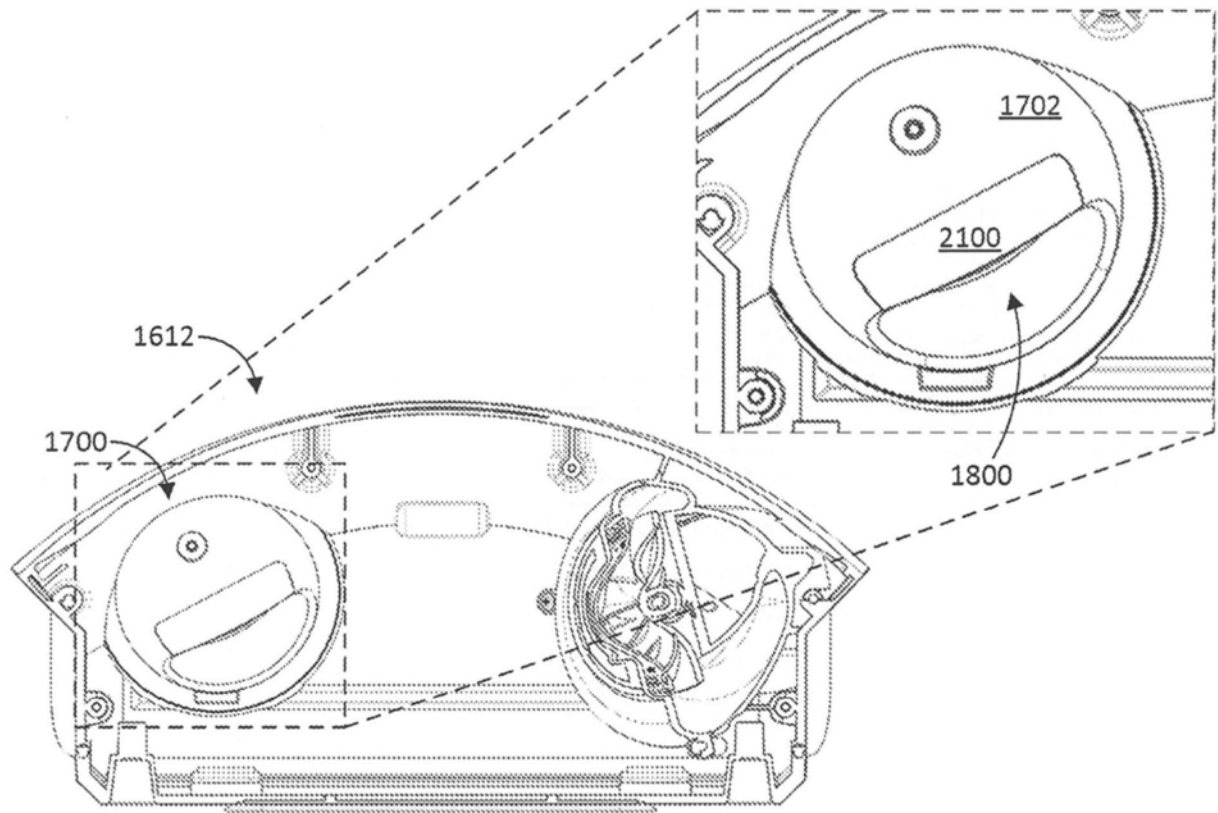


图24

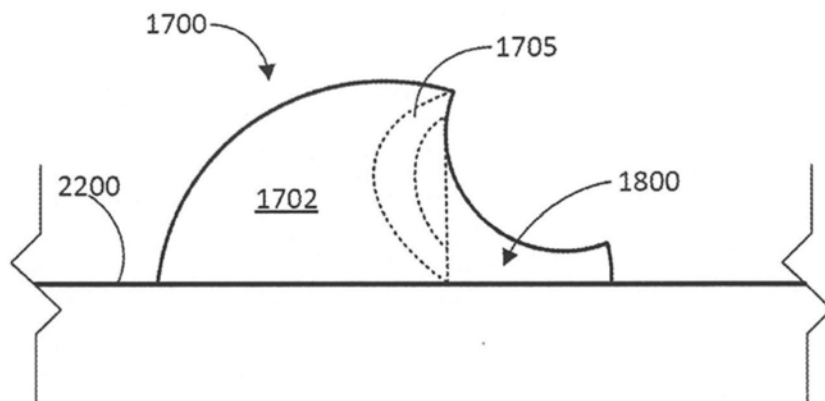


图25