



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110167411 A

(43)申请公布日 2019.08.23

(21)申请号 201780082149.0

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2017.02.06

A47L 9/16(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2019.07.03

B04C 3/06(2006.01)

B04C 3/00(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/EP2017/052527 2017.02.06

(87)PCT国际申请的公布数据  
W02018/141412 EN 2018.08.09

(71)申请人 伊莱克斯公司  
地址 瑞典斯德哥尔摩

(72)发明人 J·莱弗勒 J·斯潘

(74)专利代理机构 北京信诺创成知识产权代理  
有限公司 11728

代理人 刘金峰

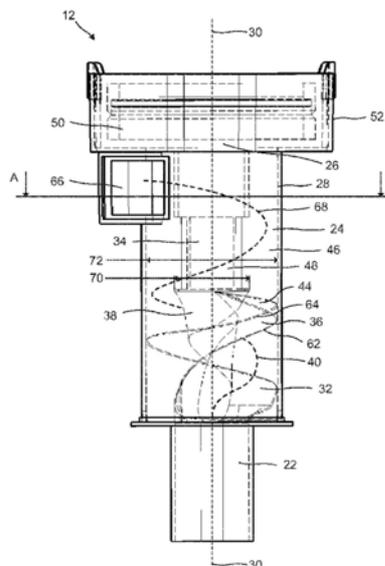
权利要求书2页 说明书7页 附图8页

(54)发明名称

用于真空吸尘器的分离系统及包括分离系统的真空吸尘器

(57)摘要

一种用于真空吸尘器的分离系统(12),该分离系统(12)包括:旋流管(24),该旋流管具有旋流室(46)和内壁(28),该内壁具有限定中心轴线(30)的基本上圆柱形外观;入口通道(22),该入口通道相对于该中心轴线(30)偏移以便接纳含尘空气;灰尘出口(66),该灰尘出口从该旋流管(24)排放灰尘;空气出口(26),该灰尘出口用于从该旋流管(24)排放空气;以及螺旋形构件(32),该螺旋形构件布置在该旋流管(24)内、在该旋流管(24)的相对于该空气出口(26)相反的区域中,该螺旋形构件(32)限定或部分地限定围绕该中心轴线(30)从该入口通道(22)到该旋流室(46)的螺旋形通路(40)、以便在该旋流室(46)中产生离心流;其中,该螺旋形通路(40)具有基本上恒定的截面积并且该螺旋形通路(40)围绕该中心轴线(30)旋转360°或小于360°。



1. 一种用于真空吸尘器(10)的分离系统(12),该分离系统(12)包括:
  - 旋流管(24),该旋流管具有旋流室(46)和内壁(28),该内壁具有限定中心轴线(30)的基本上圆柱形外观;
  - 入口通道(22),该入口通道相对于该中心轴线(30)偏移以便接纳含尘空气;
  - 灰尘出口(66),该灰尘出口用于从该旋流管(24)排放灰尘;
  - 空气出口(26),该空气出口用于从该旋流管(24)排放空气;以及
  - 螺旋形构件(32),该螺旋形构件布置在该旋流管(24)内、在该旋流管(24)的相对于该空气出口(26)相反的区域中,该螺旋形构件(32)限定或部分地限定围绕该中心轴线(30)从该入口通道(22)到该旋流室(46)的螺旋形通路(40)、以便在该旋流室(46)中产生离心流;其中,该螺旋形通路(40)具有基本上恒定的截面积并且该螺旋形通路(40)围绕该中心轴线(30)旋转 $360^{\circ}$ 或小于 $360^{\circ}$ 。
2. 根据权利要求1所述的分离系统(12),其中,该入口通道(22)包括弯曲区段(56),并且其中,该螺旋形构件(32)和该弯曲区段(56)限定该螺旋形通路(40)。
3. 根据权利要求1或2所述的分离系统(12),其中,该入口通道(22)、该螺旋形通路(40)、以及该灰尘出口(66)具有基本上相等的截面积。
4. 根据前述权利要求中任一项所述的分离系统(12),其中,该灰尘出口(66)沿由该螺旋形构件(32)限定的螺旋线(68)被定位在螺旋形构件开口(42)处,在该螺旋形构件开口处该螺旋形构件(32)通向该旋流室(46)。
5. 根据权利要求4所述的分离系统(12),其中,该灰尘出口(66)被定位成与该螺旋形构件开口(42)相距的距离为该螺旋线(68)的螺距的1倍至2倍的距离。
6. 根据前述权利要求中任一项所述的分离系统(12),其中,该灰尘出口(66)包括分散表面(74),该分散表面与该灰尘出口(66)相邻的内壁(28)的切线方向(78)成角度(76)。
7. 根据权利要求6所述的分离系统(12),其中,该分散表面(74)与该切线方向(78)成的角度(76)是 $30^{\circ}$ 至 $60^{\circ}$ ,例如 $40^{\circ}$ 至 $50^{\circ}$ 。
8. 根据前述权利要求中任一项所述的分离系统(12),其中,该螺旋形构件(32)包括与该中心轴线(30)基本上同中心的中央件(38),并且其中,该中央件(38)的截面积朝向该旋流室(46)沿该中心轴线(30)增大。
9. 根据权利要求8所述的分离系统(12),其中,该中央件(38)具有基本上圆锥形外观。
10. 根据权利要求8或9所述的分离系统(12),其中,该中央件(38)的直径(70)增大到该旋流管(24)的内壁(28)的内径(72)的30%至70%,例如40%至60%、例如50%。
11. 根据前述权利要求中任一项所述的分离系统(12),进一步包括用于将空气从该旋流室(46)引导至该空气出口(26)的管道(34)。
12. 根据从属于权利要求8至10中的任一项的权利要求11所述的分离系统(12),其中,该管道(34)和该中央件(38)可拆卸地连接或者一体地形成。
13. 根据前述权利要求中任一项所述的分离系统(12),其中,该螺旋形构件(32)包括叶片构件(36),该叶片构件具有朝向该旋流室(46)连续减小的厚度(56)。
14. 根据权利要求13所述的分离系统(12),其中,该螺旋形构件(32)包括:
  - 入口表面(58),该入口表面在该叶片构件(36)的下游端部(44)处总体上面向该入口通道(22);以及

-出口表面(60),该出口表面在该叶片构件(36)的下游端部(44)处总体上面向该空气出口(26);

其中,该入口表面(58)从与该中心轴线(30)基本上平行逐渐转变到与该中心轴线(30)成 $60^{\circ}$ 至 $80^{\circ}$ 、例如 $70^{\circ}$ 的角度,并且该出口表面(60)从与该中心轴线(30)基本上平行逐渐转变到与该中心轴线(30)成 $70^{\circ}$ 至 $90^{\circ}$ 、例如 $80^{\circ}$ 的角度。

15.一种真空吸尘器(10),包括前述权利要求中任一项所述的分离系统(12)。

## 用于真空吸尘器的分离系统及包括分离系统的真空吸尘器

### 技术领域

[0001] 本发明总体上涉及一种用于真空吸尘器的分离系统。具体地讲,提供一种分离系统和包括该分离系统的真空吸尘器,该分离系统包括旋流管和布置在该旋流管内的螺旋形构件。

### 背景技术

[0002] 旋流式真空吸尘器是众所周知的,因为它们在没有袋式灰尘收集方面的益处。在旋流式真空吸尘器中,灰尘通过旋流作用而在旋流分离器中分离。以这种方式分离的灰尘被转移到灰尘收集容器。

[0003] 旋流灰尘分离器的灰尘分离效率仍然是主题,即使对于已知类型的旋流真空吸尘器而言。旋流分离步骤或多个旋流分离步骤的分离效率越高,主过滤器的使用寿命就越长,该主过滤器通常设置在旋流台的下游。

[0004] US 2007271724 A1披露了一种手持式真空吸尘器,该手持式真空吸尘器包括可滑动地布置在通道中的管部以及具有进风口和出风口的灰尘容器,该进风口和出风口布置成与灰尘容器的第一端相邻。灰尘容器构成旋流分离器的一部分。

[0005] US 6332239 B1披露了一种用于收集污物、旨在装配真空吸尘器的装置。该装置包括:第一管,该第一管具有空气输送出口和能够接纳吸入的空气的进气口,螺钉基本上轴向定位在第一管中;第二管,该第二管具有的直径小于螺钉外直径并且同轴地定位在第一管延伸部分上、通过一端与第一管输送端通风连通并且其另一端通过第一排放导管连接到抽吸单元上。该装置进一步包括第三管,该第三管围绕第二管布置并且连到第一管输送端上、以便在第二管与第三管之间提供第二导管,该第二导管用于以次级输出流将废物朝向过滤器和/或容器排放。

[0006] 现有技术真空吸尘器的灰尘分离装置消耗能量并且占用空间。能量消耗对于电池供电的真空吸尘器是特别重要的。在US 2007271724 A1中,用于容纳管部的通道占用空间。US 6332239 B1中的装置损耗大并且螺钉的长度是第一管的内直径的至少两倍,这使得装置体积较大。

### 发明内容

[0007] 本披露的一个目的是提供一种用于真空吸尘器的具有改进的从含尘空气中分离灰尘的分离系统。

[0008] 本披露的进一步目的是提供一种用于真空吸尘器的具有压降减小的分离系统。

[0009] 本披露的仍进一步目的是提供一种用于真空吸尘器的具有紧凑设计的分离系统。

[0010] 本披露的仍进一步目的是提供一种用于真空吸尘器的分离系统,该分离系统具有改进的从含尘空气中分离灰尘、具有减小的压降和紧凑的设计。

[0011] 根据一方面,提供了一种用于真空吸尘器的分离系统,该分离系统包括旋流管,该旋流管具有旋流室和内壁,该内壁具有限定中心轴线的基本上圆柱形的外观;入口通道,该

入口通道相对于该中心轴线偏移以便接纳含尘空气；灰尘出口，该灰尘出口从该旋流管排放灰尘；空气出口，该空气出口用于从该旋流管排放空气；以及螺旋形构件，该螺旋形构件布置在该旋流管内、在该旋流管的相对于该空气出口相反的区域中，该螺旋形构件限定或部分地限定围绕该中心轴线从该入口通道到该旋流室的螺旋形通路、以便在该旋流室中产生离心流；其中，该螺旋形通路具有基本上恒定的截面积并且该螺旋形通路围绕该中心轴线旋转 $360^\circ$ 或小于 $360^\circ$ 。限定螺旋形通路围绕中心轴线旋转 $360^\circ$ 或小于 $360^\circ$ 意味着螺旋形通路具有 $360^\circ$ 或小于 $360^\circ$ 的围绕中心轴线的角延伸部。根据一个变体，螺旋形通路围绕中心轴线旋转 $180^\circ$ 或小于 $180^\circ$ 。

[0012] 被抽吸穿过入口通道的含尘空气在穿过螺旋形通路时围绕中心轴线旋转。由此，旋流室中产生涡流并且灰尘和空气通过旋流分离而在旋流室中分离。较重的灰尘颗粒在旋流室中被迫使径向向外并且通过灰尘出口被排放。空气出口优选地相对于旋流管基本上居于中心以接纳具有较小颗粒的空气。在空气出口的下游进一步设置有过滤器和电机风扇单元。

[0013] 在许多现有技术方案中，将含尘空气引入旋流分离器的通道的截面积改变。截面积的这种改变增加了灰尘或吸入物卡在通道中的风险。此外，截面积的每次改变产生例如压降等损失。

[0014] 根据本披露的分离系统，因为含尘空气行进穿过入口通道、穿过螺旋形通路而到达螺旋形构件开口，在该螺旋形构件开口处该螺旋形构件通向旋流室，因此截面积不存在或不存在实质的改变。具体地讲，即当气流绕中心轴线转弯时，螺旋形通路的截面积不存在或不存在实质的改变。以这种方式，气流从直的气流平稳转变成旋转气流。

[0015] 通过将螺旋形通路安排成具有基本上恒定的截面积并且将螺旋形通路安排成围绕中心轴线旋转 $360^\circ$ 或小于 $360^\circ$ ，提供一种具有压降减小（在一些实现方式中 $<1.5\text{kPa}$ ）并且具有改进的分离（在一些实现方式中 $>94\%$ ）的紧凑的分离系统。因此，分离系统尤其改进了电池驱动的真空吸尘器的性能。此外，可以减少终止于空气出口下游的过滤器中的灰尘。

[0016] 此外，通过将螺旋形通路安排成围绕中心轴线旋转 $360^\circ$ 或小于 $360^\circ$ ，物体卡在螺旋形通路中的风险减小并且有助于清洁螺旋形构件。

[0017] 由于含尘空气在前部进入旋流管并且穿过后部（螺旋形构件与入口通道连通并且空气出口布置在与旋流管相反的区域中）离开，根据本披露的分离系统可以替代性地被称为轴向分离系统。

[0018] 螺旋形构件可以包括径向地延伸到旋流管的内壁的叶片构件。此外，螺旋形构件可以可释放地布置在旋流管内，使得螺旋形构件可以被移除以便清洁或更换。

[0019] 根据本披露的分离系统还可以包括用于接纳来自旋流管的灰尘的灰尘收集容器、例如灰尘箱。灰尘收集容器可以与旋流管可拆卸地连接或一体形成。

[0020] 入口通道可以包括弯曲区段，其中，螺旋形构件和弯曲区段限定螺旋形通路。在这种情况下，入口通道还可以包括与中心轴线基本上平行的直区段，该直区段转变成弯曲区段。入口通道的直区段和弯曲区段二者可以具有相等的截面积。

[0021] 入口通道、螺旋形通路、以及灰尘出口可以具有基本上相等的截面积。以这种方式，可以避免灰尘出口堵塞。

[0022] 该灰尘出口可以沿由该螺旋形构件限定的螺旋线被定位在螺旋形构件开口处，在

该螺旋形构件开口处该螺旋形构件通向该旋流室。换言之，螺旋形构件可以朝向灰尘出口定向使得含尘空气以尽可能直接的方式撞击灰尘出口。灰尘出口可以被定位成与螺旋形构件开口相距的距离为螺旋线的螺距的1倍至2倍的距离。

[0023] 灰尘出口可以包括分散表面，该分散表面与灰尘出口相邻的、例如紧邻灰尘出口的内壁的切线方向成角度。分散表面使灰尘出口中含尘空气的速度减小。以这种方式，可以减小灰尘收集容器中的湍流。分散表面与切线方向的角度可以是 $30^{\circ}$ 至 $60^{\circ}$ 、例如 $40^{\circ}$ 至 $50^{\circ}$ 。

[0024] 该螺旋形构件可以包括与该中心轴线基本上同中心的中央件，并且该中央件的截面积可以朝向该旋流室沿该中心轴线增大。该中央件可以具有基本上圆锥形外观。该中央件的直径可以增大到该旋流管的内壁的内径的30%至70%、例如40%至60%（例如至50%）。螺旋形构件可以包括从中央件径向地延伸到旋流管的内壁的叶片构件。

[0025] 分离系统可以进一步包括用于将空气从旋流室引导至空气出口的管道。管道可以可释放地布置在旋流管内。

[0026] 管道可以是基本上圆柱形的并且与中心轴线基本上同中心地布置。管道可以包括例如网格的半渗透结构。半渗透结构可以沿管道沿中心轴线的长度的大约50%的长度设置。

[0027] 该管道和该中央件可以可拆卸地连接或者一体地形成。在这些情况下，半渗透结构可以沿管道从螺旋形构件沿中心轴线的长度的大约50%的长度设置。由此，螺旋形构件的叶片构件可以与管道的半渗透结构相邻地终止。

[0028] 螺旋形构件可以包括叶片构件，该叶片构件具有朝向旋流室（即沿螺旋形通路的下游路径）连续减小的厚度。以这种方式，螺旋形通路中的相对叶片构件表面的倾度不同。

[0029] 螺旋形构件可以包括入口表面和出口表面，该入口表面在叶片构件的下游端处总体上面向入口通道，该出口表面在叶片构件的下游端处总体上面向空气出口；其中，该入口表面从与该中心轴线基本上平行逐渐转变到与该中心轴线成 $60^{\circ}$ 至 $80^{\circ}$ （例如 $70^{\circ}$ ）的角度，并且该出口表面从与该中心轴线基本上平行逐渐转变到与该中心轴线成 $70^{\circ}$ 至 $90^{\circ}$ （例如 $80^{\circ}$ ）的角度。根据一个实例，入口表面逐渐转变到基本上 $70^{\circ}$ 的角度并且出口表面逐渐转变到基本上 $80^{\circ}$ 的角度。

[0030] 在沿螺旋形通路的一个点处，入口表面和出口表面二者可以相对于中心轴线倾斜 $60^{\circ}$ 至 $80^{\circ}$ （例如 $70^{\circ}$ ）的角度。沿螺旋形通路的这个点的下游处，入口表面与中心轴线成的角度可以基本上保持恒定，而出口表面逐渐减小到 $70^{\circ}$ 至 $90^{\circ}$ （例如 $80^{\circ}$ ）的角度。出口表面在叶片构件的下游端、或叶片构件的下游端的上游处可以达到角度 $70^{\circ}$ 至 $90^{\circ}$ （例如 $80^{\circ}$ ）的角度。

[0031] 入口表面可以与中心轴线沿叶片构件的主要角延伸部成 $60^{\circ}$ 至 $80^{\circ}$ （例如 $70^{\circ}$ ）的角度，并且出口表面可以与中心轴线沿叶片构件的主要角延伸部成 $70^{\circ}$ 至 $90^{\circ}$ （例如 $80^{\circ}$ ）的角度。

[0032] 通过将螺旋形构件的入口表面和出口表面布置成与中心轴线成不同角度，当中央件具有朝向旋流室沿中心轴线增大的截面积时，可以提供螺旋形通路的恒定截面积。

[0033] 替代性地或此外，旋流管的内壁可以围绕旋流室是圆柱形的并且是与螺旋形构件相邻的略微的圆锥形。以这种方式，旋流管的内壁还可以有助于当中央件的截面积朝向旋流室逐渐增大时，维持螺旋形通路的基本上恒定的截面积。

[0034] 根据另一方面，提供一种包括根据本披露的分离系统的真空吸尘器。根据本披露

的真空吸尘器可以是任何类型的,包括但不限于:杆式真空吸尘器、2合1真空吸尘器、机器人真空吸尘器以及传统的罐式真空吸尘器。此外,根据本披露的真空吸尘器可以是线接的或电池驱动的。

[0035] 旋流管的中心轴线可以竖直地、水平地或倾斜地布置。根据一个变体,中心轴线布置成相对于垂直轴线略微倾斜以有助于将例如鹅卵石等较重的物体提起。

[0036] 如本文使用的,基本恒定的截面积可以是恒定的或者可以改变小于15%,例如小于12%、例如小于10%、例如小于5%。如本文使用的基本上平行、垂直和同中心关系可以包括完美平行、完美垂直以及完美同中心关系、以及其最多达5%(例如最多达2%)的偏差。

### 附图说明

[0037] 根据结合附图进行的以下实施例,本披露的其他细节、优点和方面将变得明显,在附图中:

[0038] 图1:示意性地表示了包括分离系统的真空吸尘器的透视图;

[0039] 图2:示意性地表示了分离系统的透视图;

[0040] 图3:示意性地表示了替代性分离系统的透视图;

[0041] 图4:示意性地表示了图1和图2中的分离系统的分解透视图;

[0042] 图5:示意性地表示了包括管道和螺旋形构件的单元的透视图;

[0043] 图6:示意性地表示了包括具有管道和螺旋形构件的替代性单元的分离系统的部分的正视图;

[0044] 图7:示意性地表示了图1、图2和图4中的分离系统的正视图;并且

[0045] 图8:示意性地表示了图7中的分离系统的截面顶视图。

### 具体实施方式

[0046] 在下文中,将描述一种分离系统以及一种包括该分离系统的真空吸尘器,该分离系统包括旋流管和布置在旋流管内的螺旋形构件。相同的附图标记将用于表示相同的或类似的结构特征。

[0047] 图1示意性地表示了根据本披露的真空吸尘器10的一个实例的透视图。此实例的真空吸尘器10是2合1杆式真空吸尘器。真空吸尘器10包括:分离系统12;杆14,该杆过渡到用于分离系统12的壳体;具有空气入口(未示出)的吸嘴16;灰尘收集容器18;以及空气开口20,该空气开口用于排放已经被传送经过风扇单元(未示出)之后的经过滤的清洁空气。

[0048] 图2示意性地表示了图1中的分离系统12的透视图。分离系统12包括旋流管24、空气出口26、以及与吸嘴16的空气入口处于流体连通的入口通道22。旋流管24具有内壁28,该内壁具有限定中心轴线30的基本上圆柱形外观。螺旋形构件32和管道34布置在旋流管24中。

[0049] 螺旋形构件32布置在旋流管24内、在旋流管24的相对于空气出口26相反的区域。分离系统12进一步包括可拆卸地附接到旋流管24上的灰尘收集容器18。分离系统12可以布置在真空吸尘器10中,使得中心轴线30基本上竖直定向、相对于垂直方向略微倾斜或基本上水平定向。

[0050] 螺旋形构件32包括螺旋形叶片构件36,该螺旋形叶片构件径向地向外延伸到旋流

管24的内壁28。螺旋形构件32的底面(当分离系统12是基本上竖直定向时)是圆形的并且与旋流管24的底部匹配。

[0051] 在图5的实例中,叶片构件36是整体的。因而,叶片构件36仅包括一个整体叶片。然而,如图6所示,叶片构件36可以替代性地由两个叶片构成。

[0052] 螺旋形构件32进一步包括基本上圆锥形中央件38。在图2的实例中,中央件38与叶片构件36一体形成。螺旋形构件32限定具有基本上恒定截面积的螺旋形通路40。螺旋形通路40的截面积是螺旋形通路40内的与主流动方向垂直的面积。螺旋形通路40的截面积受到叶片构件36、螺旋形构件32的中央件38、以及旋流管24的内壁28的限制。

[0053] 此实例的螺旋形通路40以螺旋形从入口通道22延伸到由螺旋形构件32的下游端44限定的螺旋形构件开口42,螺旋形通路40在该螺旋形构件开口处通向旋流管24的旋流室46。此外,螺旋形通路40围绕中心轴线30从入口通道22旋转最大 $360^{\circ}$ (图2中大约 $180^{\circ}$ )到达旋流室46。

[0054] 如图2中可见,入口通道22是直的并且与中心轴线30基本上平行并且相对于该中心轴线偏移。然而还可能的,入口通道22包括直区段和弯曲区段,使得螺旋形通路40在入口通道22中开始,参见图3。

[0055] 螺旋形构件32使入口通道22中的含尘空气的直空气流转变成旋流室46中的旋转空气流。由于从螺旋形通路40出来的旋转空气流,旋流室46中产生涡流并且较重的灰尘颗粒被迫使径向地向外压靠旋流管24的内壁28。

[0056] 旋流管24进一步包括布置在内壁28中的灰尘出口(未示出)以及与中心轴线30基本上同中心地布置在旋流管24中的管道34。包含较重且较粗糙的灰尘颗粒的含尘空气经由灰尘出口被引导至灰尘收集容器18,而包含较轻且较细的颗粒的较干净的空气被抽吸穿过管道34并且接着穿过空气出口26。

[0057] 管道34包括例如网格的半渗透结构48,该半渗透结构构成第一过滤步骤并且阻碍颗粒进入管道34。分离系统12在空气出口26的下游还包括构成第二过滤步骤的另一个细过滤器50。

[0058] 包含该过滤器50的盖子52布置在旋流管24的与螺旋形构件32相反的端部(在分离系统12竖直布置或基本上竖直布置的情况下是顶端)处。过滤器50可以从盖子52上移除以便进行清洁。当过滤器50被移除时,管道34和螺旋形构件32还可以通过空气出口26而从旋流管24中移除以便进行清洁。管道34和螺旋形构件32可以可拆卸地连接。通过将管道34从螺旋形构件32卸下,有助于进行清洁。分离系统12的除了过滤器50之外的所有部件可以例如由塑料制成。

[0059] 图3示意性地展示了替代性分离系统12的透视图。图3中的分离系统12与图2中的分离系统12的区别仅在于,入口通道22包括直区段54和弯曲区段56,使得螺旋形通路40(图3未示出)在入口通道22中开始。

[0060] 在图3的替代性分离系统12中,螺旋形通路40由入口通道22的弯曲区段56和螺旋形构件32二者限定。换言之,螺旋形通路40仅由螺旋形构件32部分地限定。还有,当螺旋形通路40由入口通道22的弯曲区段56和螺旋形构件32二者限定时,螺旋形通路40具有基本上恒定的截面积并且螺旋形通路40围绕中心轴线30从入口通道22(即从入口通道22的直区段54)旋转最大 $360^{\circ}$ 到达旋流室46。入口通道22的直区段54可以或可以不与中心轴线30同中

心。

[0061] 图4示意性地展示了图1和图2中的分离系统12的分解透视图。在这个视图中,中央件38被移除。在图3中,过滤器50已经从盖子52中移除并且管道34和螺旋形构件32可以从旋流管24中移除以便进行清洁。灰尘收集容器18已经从旋流管24中卸下以便进行排空和/或清洁。

[0062] 图5示意性地表示了包括管道34和螺旋形构件32的单元58的透视图。单元58可以与根据本披露的任何分离系统12一起使用。管道34和螺旋形构件32可以一体地形成或者可拆卸地连接。

[0063] 如图5可见,中央件38与中心轴线30基本上同中心并且中央件38的截面积沿中心轴线30增大。在螺旋形通路40的上游区域中,中央件38具有较小截面积并且在与叶片构件36的下游端44相邻处,中央件38具有较大截面积。图5中的中央件38具有基本上圆锥形外观。

[0064] 图5进一步示出了,螺旋形构件32的叶片构件36具有朝向叶片构件36的下游端44连续减小的厚度60。叶片构件36的厚度60是叶片构件36在与中心轴线30平行的方向上的尺寸。

[0065] 当螺旋形构件32插入到旋流管24中时,螺旋形构件32包括总体上面向入口通道22(图5中面向下)的入口表面62以及总体上面向空气出口26(图5中面向上)的出口表面64。入口表面62从与中心轴线30基本上平行转变成与中心轴线30成大约 $70^\circ$ 的角度。出口表面64从与中心轴线30基本上平行转变成与中心轴线30成较陡峭的角度(在图5中成大约 $80^\circ$ 的角度)。以这种方式,叶片构件36形成为具有朝向叶片构件36的下游端44连续减小的厚度60。

[0066] 因而,即使圆锥形中央件38由于其增大的截面积而占据螺旋形通路40的越来越多的体积,这通过叶片构件36的朝向叶片构件36的下游端44连续减小的厚度60而得到补偿。换言之,通过将螺旋形构件32的入口表面62和出口表面64布置成与中心轴线30成不同角度,螺旋形通路40的在与中心轴线30平行的方向上的尺寸朝向叶片构件36的下游端44增大。由此,当中央件38具有朝向旋流室46增大的截面积时,可以维持螺旋形通路40的恒定截面积。中央件38的在叶片构件36的下游端44处的截面积与管道34的截面积匹配。以这种方式,使得单元58具有紧凑设计并且在旋流室46内有效地产生涡流。

[0067] 图5进一步示出了,半渗透结构48是沿管道34的长度的大约50%、沿中心轴线30设置的。管道34的半渗透结构48是沿管道34的长度的大约50%、沿中心轴线30、从螺旋形构件32设置的。螺旋形构件32的叶片构件36与管道34的半渗透结构48相邻地终止。

[0068] 图6示意性地表示了包括替代性单元58的分离系统12的部分的正视图,该替代性单元包括管道34和螺旋形构件32。将描述与图5的主要区别。

[0069] 在图6的实例中,叶片构件36包括两个分开的叶片36a、36b。第一叶片36a(图6中的上叶片)形成螺旋形构件32的出口表面64,并且第二叶片36b(图6中的下叶片)形成螺旋形构件32的入口表面62。每个叶片36a、36b是平坦的。然而,因为叶片构件36的叶片36a、36b被设置成在下游方向上彼此更靠近,因此图6中的叶片构件36还具有连续减小的厚度60。因而,叶片构件36的厚度60在此实例中还由叶片36a、36b之间的距离构成。

[0070] 图7示意性地表示了图1、图2和图4中的分离系统12的正视图。图7中,可以看到该分离系统12的灰尘出口66。在此实例中,入口通道22、螺旋形通路40、以及灰尘出口66具有

基本上相等的截面积。

[0071] 图7进一步示出,螺旋形构件32在螺旋形构件开口42处限定螺旋线68(在图7中隐藏在叶片构件36和中央件38的后方)。更具体地讲,螺旋线68是螺旋形构件32的入口表面62和出口表面64在螺旋形构件开口42处限定的线。螺旋线68与中心轴线30成的角度是相应入口表面62和出口表面64在螺旋形构件开口42处的平均值。

[0072] 当然,在真空吸尘器10的操作期间不是全部灰尘沿螺旋线68行进,而是螺旋线68限定灰尘围绕管道34的主流动并且用作定位该灰尘出口66的引导件以便增加灰尘收集。灰尘出口66被定位在内壁28中、沿螺旋线68的位置处。在图7的实例中,灰尘出口66被定位成从螺旋形构件开口42旋转大约1.25圈(450°)并且与螺旋形构件开口42相距的距离为螺旋线68的螺距的大约1.25倍。根据本披露,灰尘出口66可以例如定位成与螺旋形构件开口42相距的距离为螺旋线68的螺距的1倍至2倍的距离(图7中是高度)。以这种方式,灰尘可以更有效的进入灰尘出口66以便收集在灰尘收集容器18中。

[0073] 图7进一步示出,中央件38的直径70沿中心轴线30增加最大为旋流管24的内壁28的内径72的大约50%。

[0074] 图8示意性地表示了分离系统12的在图7的截面A-A中的俯视图。如图8可见,该灰尘出口66包括分散表面74,该分散表面与该灰尘出口66相邻的内壁28的切线方向78成角度76。在此实例中,分散表面74与旋流管24一体地形成。然而,分散表面74可以替代性地设置在灰尘收集容器18(该灰尘收集容器可以从旋流管24上卸下)中。

[0075] 分散表面74由基本上平坦的表面构成,该表面具有与旋流管24的内壁28的中心轴线30基本上垂直的法线。在此实例中,分散表面74与灰尘出口66相邻的内壁28的切线方向78成大约45°的角度。分散表面74使灰尘出口66变宽,使得含尘空气流在进入灰尘出口66时的速度减小。结果是,灰尘收集容器18中的湍流减小并且灰尘回到旋流室46的风险减小。

[0076] 在操作中,真空吸尘器10将含尘空气抽入该分离系统12的入口通道22中。在螺旋形构件32或在螺旋形构件32的入口通道22和螺旋形通路40中,直气流平稳地转变成旋转空气流。因为入口通道22和螺旋形通路40的截面积是恒定的,压降的出现减少。

[0077] 螺旋形构件32的相反的入口表面62和出口表面64不同地倾斜,使得叶片构件36的厚度60逐渐减小。由此,螺旋形构件32的中央件38的截面积被允许沿中心轴线30增大最大到管道34的截面积而不改变螺旋形通路40的截面积。连同围绕中心轴线30旋转最多达一圈的相对短的螺旋形通路40有助于分离系统12的紧凑构型,该分离系统产生有效涡流以便在旋流室46中分离灰尘。通过将螺旋形通路40布置成“指”向灰尘出口66并且将分散表面74设置在灰尘出口66中,可以进一步提高灰尘分离的效率。

[0078] 尽管已经参照示例性实施例对本披露进行了描述,但应理解的是,本发明并不限于以上描述的内容。例如,应理解的是,可以根据需要改变零件的尺寸。因此,本发明旨在可以仅受到所附权利要求的范围的限制。

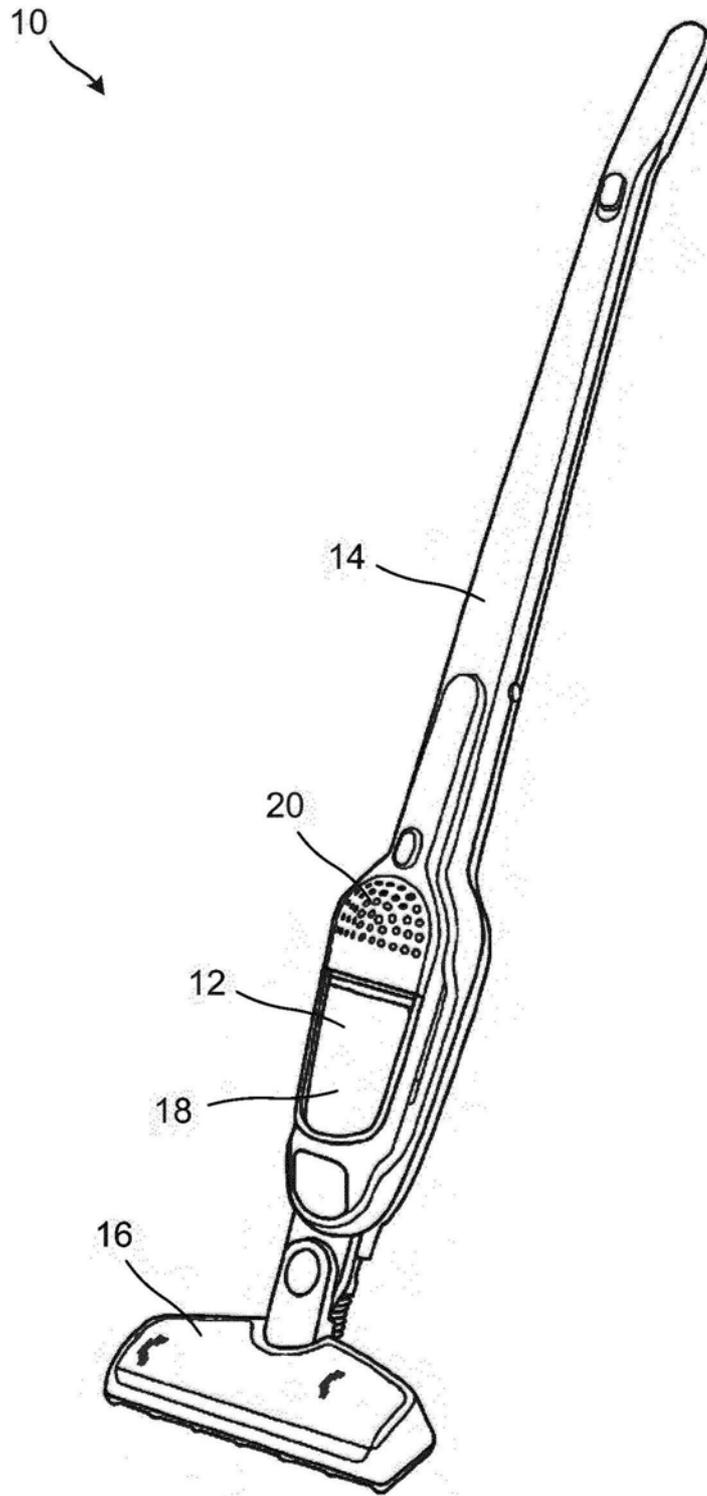


图1

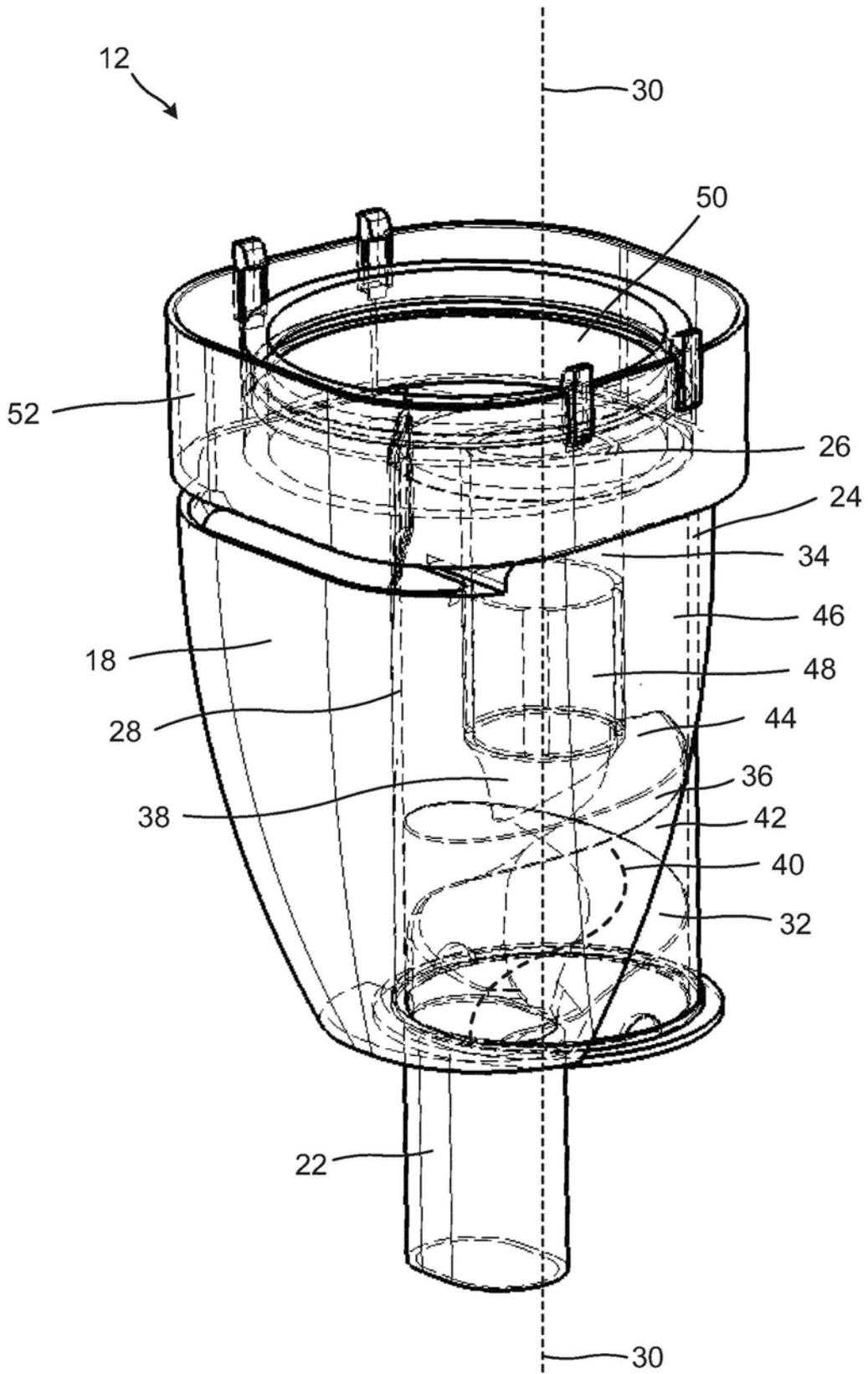


图2

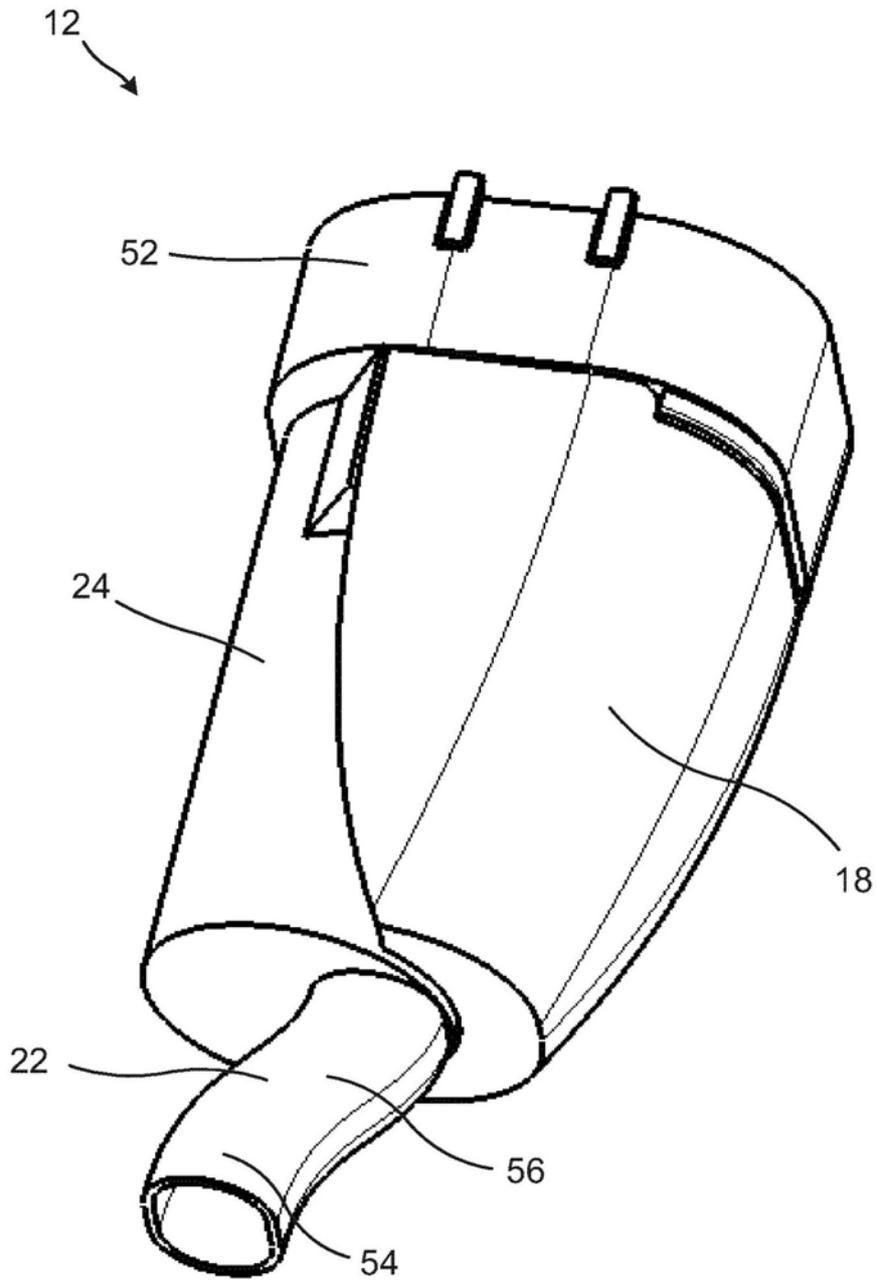


图3

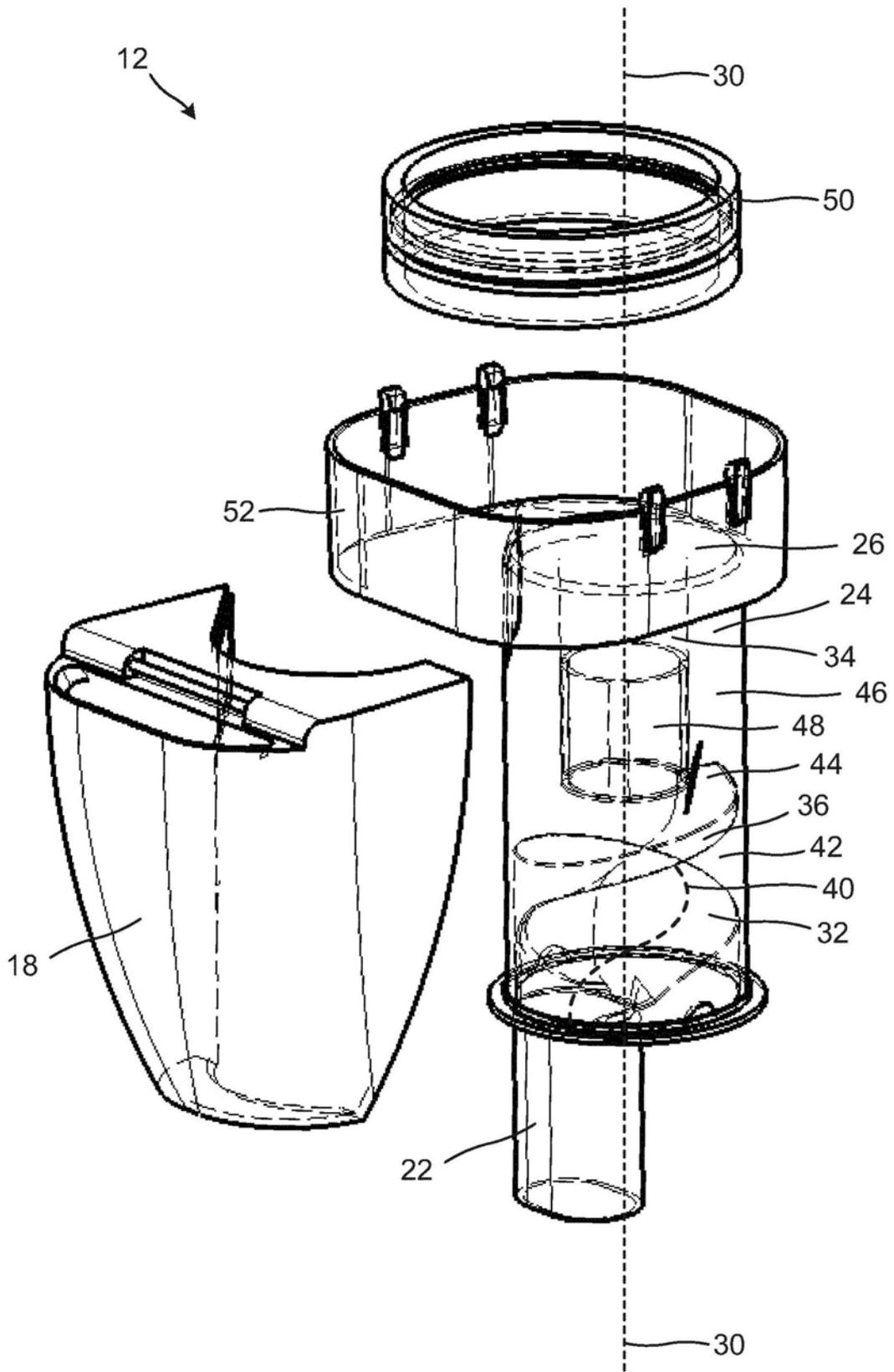


图4

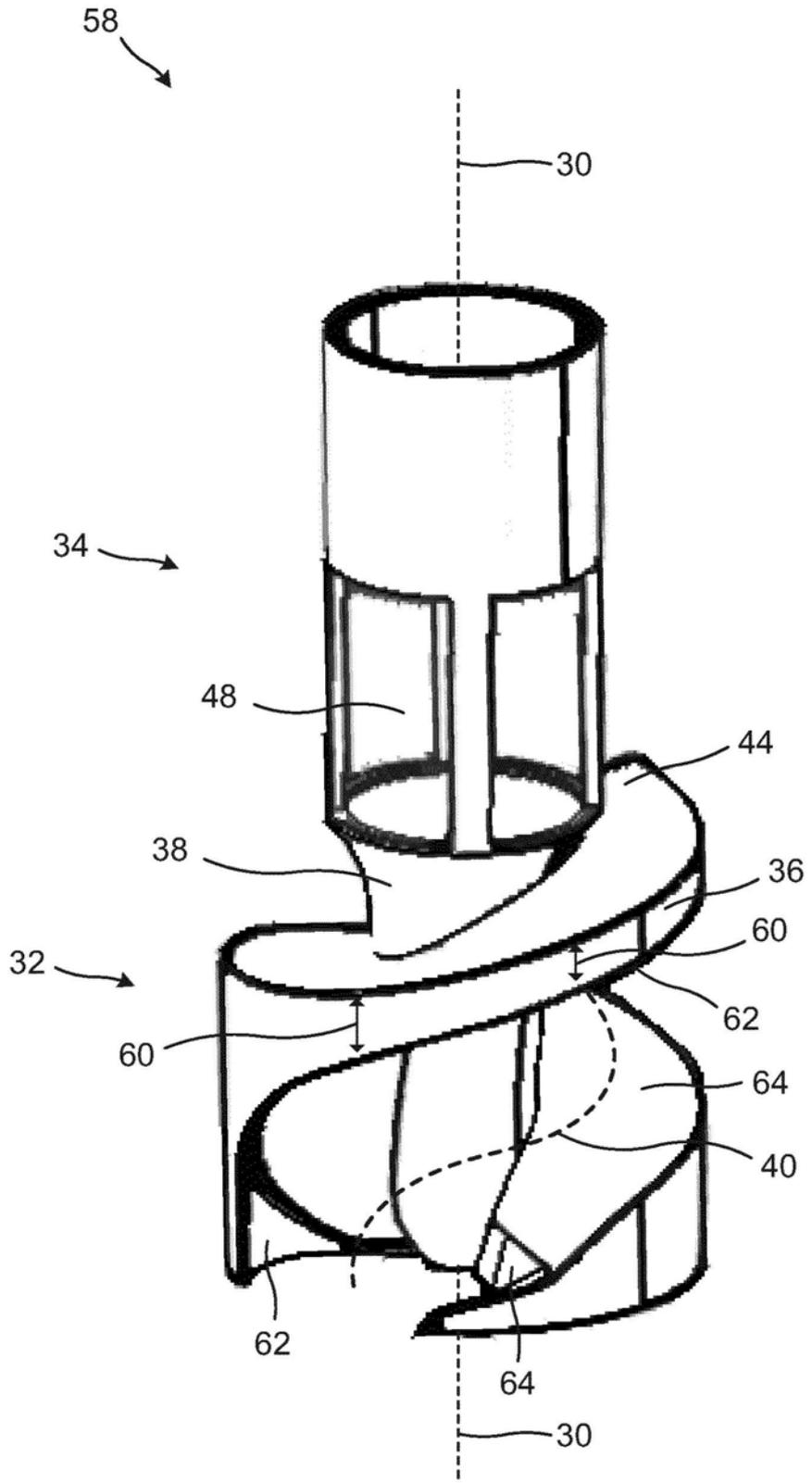


图5

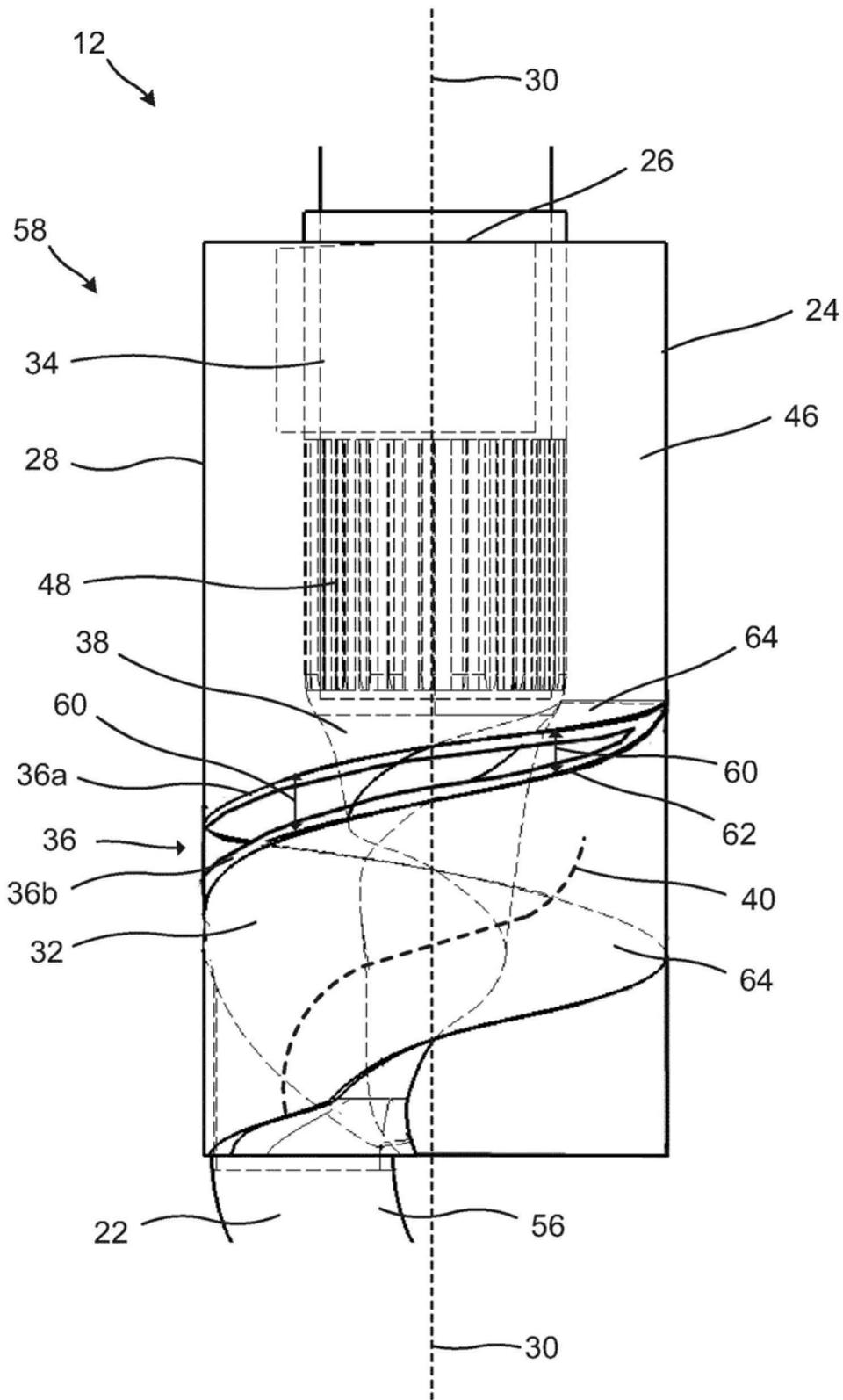


图6

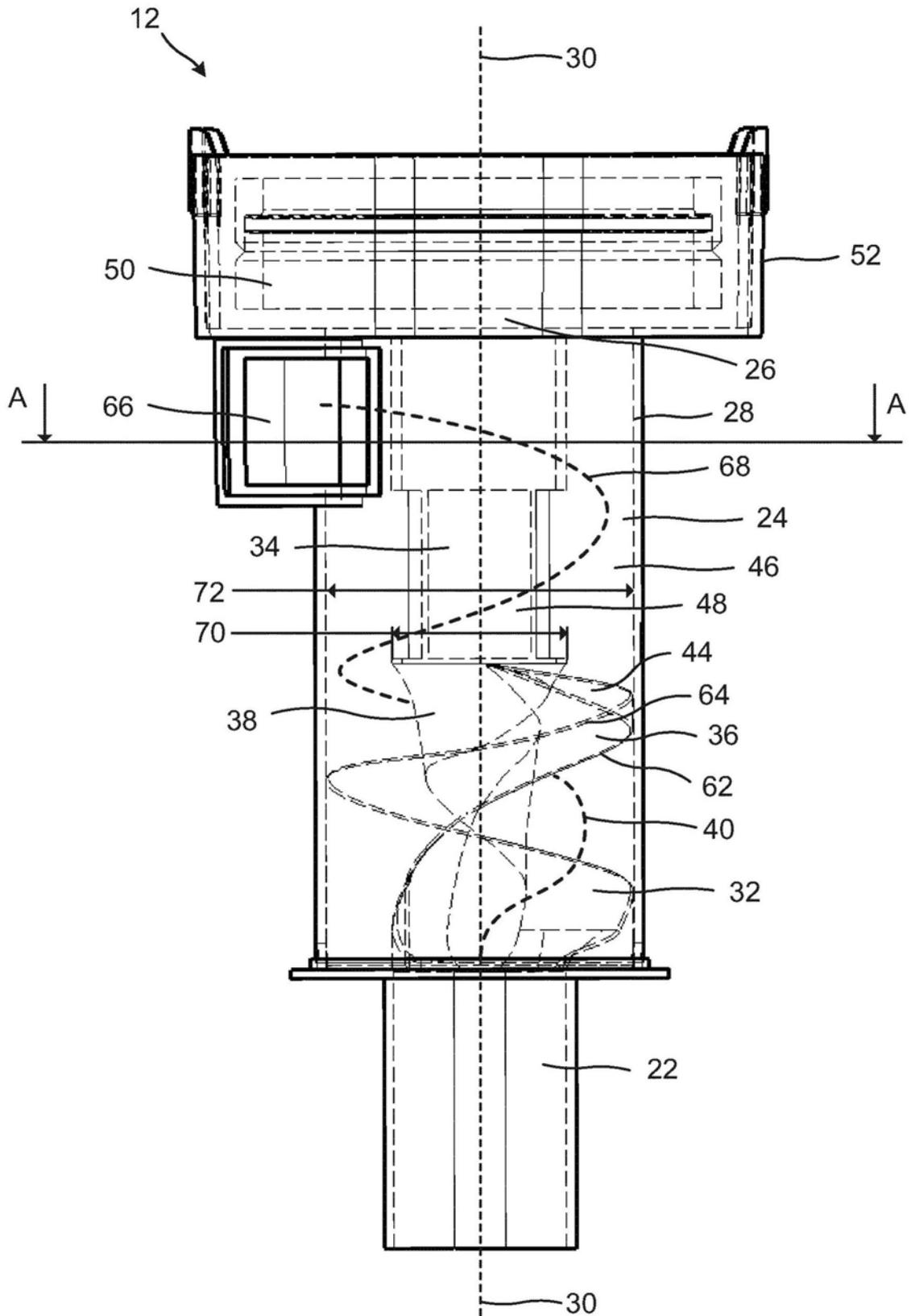
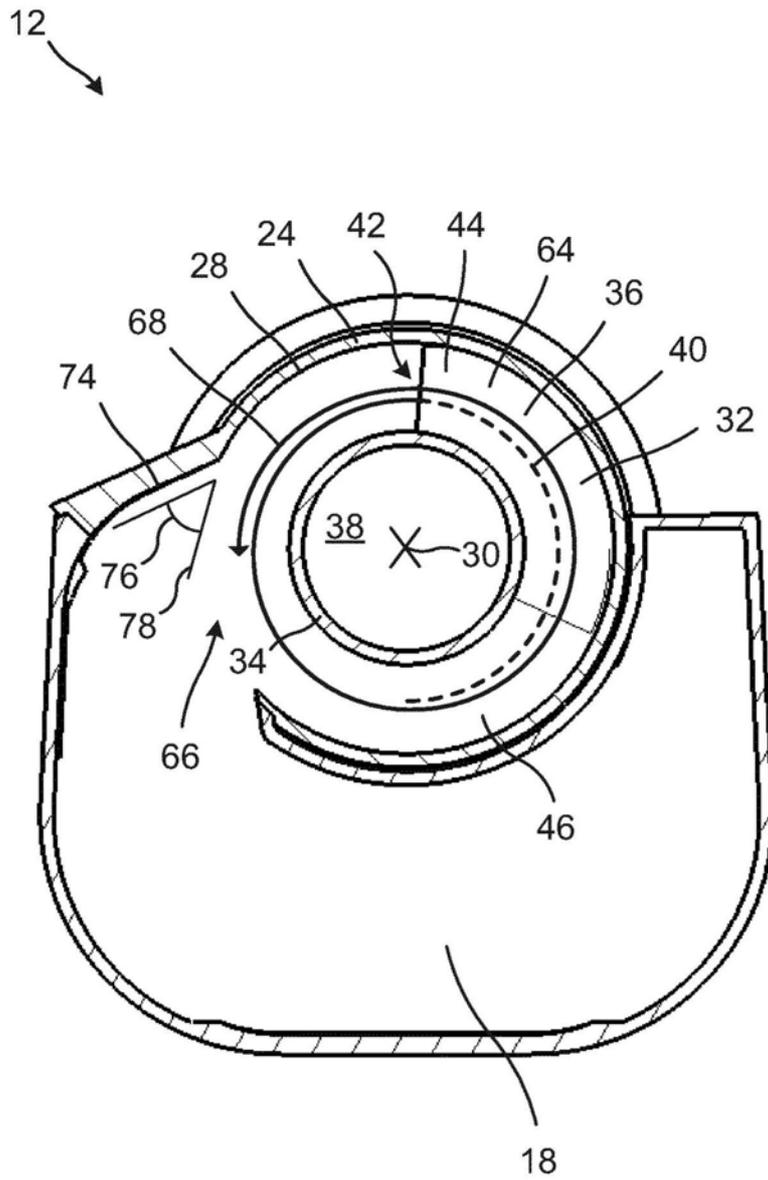


图7



A-A

图8