

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

B04C 5/24 (2006.01)

B04C 5/26 (2006.01)

A47L 9/16 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 01807570.3

[45] 授权公告日 2006 年 5 月 24 日

[11] 授权公告号 CN 1257016C

[22] 申请日 2001.3.19 [21] 申请号 01807570.3

[30] 优先权

[32] 2000.3.31 [33] GB [31] 0008016.8

[86] 国际申请 PCT/GB2001/001199 2001.3.19

[87] 国际公布 WO2001/074493 英 2001.10.11

[85] 进入国家阶段日期 2002.9.29

[71] 专利权人 戴森技术有限公司

地址 英国·威尔特郡

[72] 发明人 P·D·加马克 M·D·甘德尔顿

审查员 齐 健

[74] 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司

代理人 程 伟

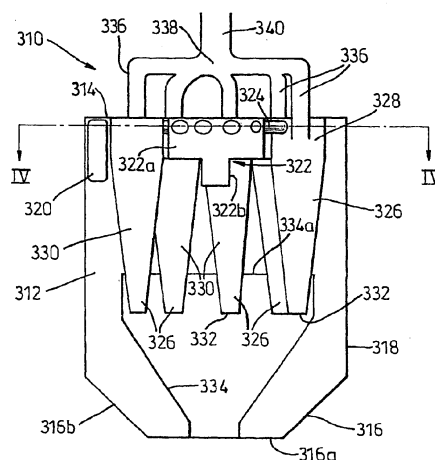
权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图 5 页

[54] 发明名称

用于从流体流中分离颗粒的设备

[57] 摘要

用于从一流体流中分离颗粒的设备(10, 110, 210, 310), 其包括一上游旋风分离器(12, 112, 212, 312)和相互平行布置的多个下游旋风分离器(26, 126, 226, 326), 每个下游旋风分离器(26, 126, 226, 326)至少部分伸入该上游旋风分离器(12, 112, 212, 312)的内部。此布置提供一紧凑和经济的设备, 该设备特别适用于例如真空清洁器的应用中。



1. 一种结合了用于从一流体流中分离污物和灰尘颗粒的设备的家用真空清洁器，该设备包括一上游旋风分离器和多个相互平行布置的下游旋风分离器，其特征在于，每个下游旋风分离器部分地伸入该上游旋风分离器的内部。

2. 如权利要求中1所述的家用真空清洁器，其特征在于，每个下游旋风分离器伸入该上游旋风分离器的距离等于各自下游旋风分离器的长度的约三分之一。

3. 如权利要求2所述的家用真空清洁器，其特征在于，每个下游旋风分离器伸入该上游旋风分离器的距离等于各自下游旋风分离器的长度的约一半。

4. 如权利要求3所述的家用真空清洁器，其特征在于，每个下游旋风分离器伸入该上游旋风分离器的距离等于各自下游旋风分离器的长度的约三分之二。

5. 如权利要求1所述的家用真空清洁器，其特征在于，该上游旋风分离器包括一具有一切向或卷形入口的总体上呈圆柱形的腔室。

6. 如权利要求1所述的家用真空清洁器，其特征在于，该上游旋风分离器包括一具有一切向或卷形入口的向外逐渐缩小的腔室。

7. 如权利要求1所述的家用真空清洁器，其特征在于，该上游旋风分离器包括一具有一切向或卷形入口的向内逐渐缩小的腔室。

8. 如上述权利要求任一项所述的家用真空清洁器，其特征在于，每个下游旋风分离器包括一截顶圆锥形逐渐缩小的旋风器。

用于从流体流中分离颗粒的设备

技术领域

本发明涉及用于从流体流中分离颗粒的设备。特别地但不是唯一地，本发明涉及从空气流中分离例如污物和灰尘颗粒的颗粒的设备。

背景技术

使用旋风分离器从一流体流中分离污物和灰尘颗粒的颗粒已为人所知。已知的旋风分离器例如使用在真空清洁器中，并已知包括一用于分离绒毛和相对大颗粒的低效率旋风分离器和一位于该低效率旋风分离器下游的用于分离保持夹带在空气流中的细小颗粒的高效率旋风分离器(见例如 BP0 042 723B)。已知在真空清洁设备中设置一上游旋风分离器与多个小的下游旋风分离器相结合，该下游旋风分离器布置成相互平行。此类型的布置表示并描述在授予 Davis 的 US3, 425, 192 中。

15 发明内容

在真空清洁器应用中，特别是在家用真空清洁器应用中，希望该用具尽可能制造得紧凑而不有损该用具的性能。同样希望包含在该用具内的分离设备尽可能有效率(即从该空气流中分离细小灰尘颗粒部分尽可能高)。因此本发明的目的在于提供用于从一流体流中分离颗粒的改进的设备。本发明的另一目的在于提供用于从一流体流中分离颗粒的设备，该设备具有改进的分离效率或压力降，并具有紧凑的布置。本发明的再一目的在于提供用于从一流体流中分离颗粒并适于使用在家用真空清洁器中的改进的设备。

本发明提供结合了用于从一流体流中分离颗粒的设备的家用真空清洁器，该设备包括一上游旋风分离器或多个相互平行布置的下游旋风分离器，其特征在于每个下游旋风分离器至少部分伸入该上游旋风分离器的内部。

本发明的布置通过多个平行的旋风分离器可实现高的分离效率，同时还允许该上游和下游旋风分离器的结合紧凑组装。这使得该设备可使用在例如家用真空清洁器的用具中。

优选的是，每个下游旋风分离器伸入该上游旋风分离器的内部的距离等于各自下游旋风分离器长度的约三分之一。更优选的是，每个下游旋风分离器伸入该上游旋风分离器的内部的距离等于各自下游旋风分离器长度的约一半。再更优选的是，每个下游旋风分离器伸入该

上游旋风分离器的内部的距离等于各自下游旋风分离器长度的约三分之二。在一优选实施例中，每个下游旋风分离器大致完全位于该上游旋风分离器中。这些布置导致方便和紧凑组装的解决方案。

附图说明

5 本发明的实施例现将参考附图描述，其中：

图 1 是本发明第一实施例的设备的示意透视图；

图 2a 是通过本发明第二实施例的设备的纵向截面图；

图 2b 是沿图 2a 的 II—II 线剖取的截面图；

图 3a 是通过本发明第三实施例的设备的纵向截面图；

10 图 3b 是沿图 3a 的 III—III 线剖取的截面图；

图 4a 是通过本发明第四实施例的设备并沿图 4b 的 IV—IV 线剖取的纵向截面图；

图 4b 是沿图 4a 的 IV—IV 线剖取的横向截面图；

15 图 5a 是通过本发明第五实施例的设备并沿图 5b 的 V—V 线剖取的纵向截面图；以及

图 5b 是沿图 5a 的 V—V 线剖取的横向截面图。

具体实施方式

本发明的基本原理表示在图 1 中。在图 1 中，用于从一流体流中分离颗粒的设备 10 包括一具有上端部 14 和底部 16 的上游旋风分离器 12。侧壁 18 在该上端部 14 和底部 16 之间延伸。侧壁 18 是截顶圆锥形，使得上游旋风分离器 12 向外离开上端部 14 缩小。切向入口 20 能够在与侧壁 18 成切向的方向上传递充满颗粒的流体到上游旋风分离器 12 的内部，以便在上游旋风分离器 12 内部建立涡流。在意欲使用设备 10 的许多场合中，该流体是空气，并且该颗粒是例如将在室内环境中发现的污物和灰尘。

25 上游旋风分离器 12 具有出口(未示出)，该出口位于上端部 14 的中央，并与上游旋风分离器 12 相连通。该出口包括一通常圆柱形管，该管从上游旋风分离器 12 的上端部 14 垂直向上延伸。该出口以对称和均布的方式分成四个管道 24。每个入口管道 24 尺寸构造并布置成以便容纳从上游旋风分离器 12 流经该出口的任何流体流的四分之一。

30 每个入口管道 24 与一下游旋风分离器 26 相连通。每个下游旋风分离器 26 具有一上圆柱部分 28，各自入口管道 24 以切向方式与该部分连通。一截顶圆锥旋流部分 30 从每个上圆柱部分 28 垂下并具有一与之远离的开放的锥形开口 32。每个下游旋风分离器 26 具有一纵向

轴线(未示出),各自上圆柱部分 28 和截顶圆锥部分 30 围绕该轴线布置。四个下游旋风分离器 26 与垂直方向倾斜,使其纵轴在向下的方向相互接近。锥形开口 32 因此相互靠近布置并围绕上游旋风分离器 12 的纵向轴线对称。

- 5 每个截顶圆锥部分 30 通过上游旋风分离器 12 的上端部 14。在上端部 14,布置有四个适当尺寸的孔 31。每个截顶圆锥旋流部分 30 以保持其间密封的方式固定在各孔 31 的边缘上。

圆柱形收集器 34 布置在上游旋风分离器 12 的内部。圆柱形收集器 34 在上游旋风分离器 12 的底部 16 之间延伸并在略微高于锥形开口 32 的位置上与下游旋风分离器的截顶圆锥旋流部分 30 相遇。尽管
10 没有图 1 中示出,圆柱形收集器 34 具有一上表面,截顶圆锥旋流部分 30 的下端部以将圆柱形收集器 34 的内部与上游旋风分离器 12 的内部其余部分密封的方式通过该表面。

四个下游旋风分离器 26 的每个具有一出口管道 26,该管道位于
15 各自上圆柱部分 28 的中央。出口管道 36 在结合部 38 相遇以便形成合成的出口 40。通过切向入口 20 进入设备 10 的流体通过结合出口 40 排出。在一些应用中,例如在真空清洁器应用中,结合出口 40 将以已知的方式连接到一真空源上。

所述设备 10 以下述方式操作。夹带有颗粒的流体流通过切向入口
20 20 进入设备 10。切向入口 20 的定向造成流体流跟随上游旋风分离器 12 内的一螺旋路径,使得该流体流向下朝向底部 16 流动。夹带在进入流体流内的相对大的颗粒沉积在上游旋风分离器 12 内部的靠近底部 16 的下部分中。一直夹带有更小颗粒的流体流向内并向上朝向上游旋风分离器 12 的上端部 14 运动。该流体流通过该出口(未示出)
25 流出上游旋风分离器 12,其中流体流运动直到其分成四个独立的流体流,该独立的流体流沿着入口管道 24 进入下游旋风分离器 26。当流体流的每部分到达各自下游旋风分离器 26 的上圆柱部分 28 时,由于入口管道 24 的切向定向,流体流再次跟随其中一螺旋路径。接着该流体流跟随另一螺旋路径沿下游旋风分离器 26 的截顶圆锥旋流部分 30
30 向下,并此时许多细小颗粒从该流体流中分离出。分离的细小颗粒沉积在圆柱部分 34 的内侧,同时没有颗粒的流体通过出口管道 36 离开下游旋风分离器 26。分离后的流体流在结合部 38 重新结合并通过结

合出口 40 离开设备 10。

在此实施例中，下游旋风分离器 26 伸入上游旋风分离器 12 的内部达到一定程度，使得每个下游旋风分离器 26 长度的大约三分之一位于上游旋风分离器 12 的内部。该布置是紧凑，高效的，并因此适合用于尺寸尽可能小的场合中。这种应用的一个例子是家用真空清洁器，其中尺寸和重量的要求是非常重要的。在这种应用中，结合出口 40 将连接到一真空源上，并且切向入口 20 将连接到真空清洁器的污物空气入口上。在一圆柱形真空清洁器中，该污物空气入口将采用软管和长杆组件的形式。在直立式真空清洁器中，该污物空气入口将采用形成该真空清洁器一部分的清洁头的整体形式。布置当然可制在直立式真空清洁器中以便转换成柱面模式的操作。该真空清洁器的操作模式对于所述设备没有影响。

在所有真空清洁器应用中，所述设备 10 将需要周期性地排空分离的颗粒。其实现的一种方法是将底部 16 布置成从侧壁 18 上拆卸下用于排空目的。在这种情况下，如果圆柱形收集器 34 主要由与底部 16 相遇并与其抵靠的圆柱形壁形成是特别有利的。圆柱形收集器 34 的内部因此由底部 36 限界在该下端部。这使得圆柱形收集器 34 和上游旋风分离器 12 两者同时排空。另外，上游旋风分离器 12 制成在上端部 14 和底部 16 之间、最好是上端部 14 的附近的一位置上可分开。有利地定位该分开点使得上端部 14、结合有切向入口 20 的侧壁 18 的一部分和下游旋风分离器 26 一起可与和圆柱形收集器 34 在一起的侧壁 18 的其余部分分开。

本发明的第二实施例表示在图 2a 和 2b 中。在此实施例中，上游旋风分离器 112 也具有上端部 114 和底部 116。侧壁 118 是圆柱形使得上游旋风分离器 112 的整体形状也是圆柱形的。一切向入口 120 也设置在上游旋风分离器 112 的上端部 114 的附近。

在此实施例中，只设置两个下游旋风分离器 126。因此，从上游旋风分离器 112 的出口 122 只分成两个独立的入口管道 124。入口管道 124 每个以切向方式与各自下游旋风分离器 126 的上圆柱部分 128 连通。

在此实施例中，每个下游旋风分离器的纵向轴线与上游旋风分离器 122 的纵向轴线 144 平行。每个下游旋风分离器 126 具有从截顶圆

锥旋流部分 130 垂下的通常圆柱形的收集器 134。每个圆柱形收集器 134 从截顶圆锥旋流部分 130 仅高于锥形开口 132 处向下延伸到上游旋风分离器 112 的底部 116。每个下游旋风分离器 126 同样具有一出口管道 136，该出口管道位于各自上圆柱部分 128 的中央，并与其他
5 出口管道会合以便形成一结合出口 140。

设备 110 的操作表示在图 2a 和 2b 中，其类似于图 1 所示设备 10 的操作。其中夹带有需要分离的颗粒的流体通过切向入口 120 进入旋风分离器 112。该流体跟随一螺旋路径沿上游旋风分离器 112 的圆柱形侧壁 118 向下，并且更大的颗粒沉积在上游旋风分离器 112 的靠近
10 底部 116 的内侧。于是部分清洁的流体通过出口 122 离开上游旋风分离器 112，并且该流体流接着分成两个独立的流体流。每个独立的流体流接着引导到下游旋风分离器 126 中，其中该流体流跟随一围绕上圆柱部分 128 和截顶圆锥旋流部分 130 的螺旋路径，在此期间该流体流加速到高的角速度。以此方式，细小颗粒从该流体流中分离出，并
15 沉积在圆柱形收集器 134 中。该清洁后的流体流通过出口管道 136 并随后通过结合出口 140 离开下游旋风分离器 126。

从图 2a 可以看出，下游旋风分离器 126 通过其上端部 114 伸入上游旋风分离器 112。该布置使得下游旋风分离器 126 伸入上游旋风分离器 112 到达一程度，使得每个下游旋风分离器 126 长度的大约三
20 分之二位于上游旋风分离器 112 的内部。该布置提供一非常紧凑和有用的布置，其中上游旋风分离器 112 的效率不会很大程度的损失。在其他方面，设备 110 类似于图 1 所示的设备 10 及其描述。

本发明的第三实施例表示在图 3a 和 3b 中。在此实施例中，如图 1 所示的实施例，设备 210 包括一上游旋风分离器 212 和四个下游旋风分离器 226。同样，如图 1 所示，下游旋风分离器 226 的纵轴 242
25 朝向上游旋风分离器 212 的纵向轴线 244 倾斜。在图 1 所示的实施例和图 3a 和 3b 所示的实施例之间的另一类似处在于所有四个下游旋风分离器 226 具有锥形开口 232，该开口由单一圆柱形收集器 234 围绕和包围。

图 1 所示的设备 10 和图 3a 和 3b 所示的设备 210 之间有两个主要不同点。在图 3a 和 3b 所示的设备 210 中，上游旋风分离器 212 的侧壁 218 是截顶圆锥形并从上端部 214 朝向底部 216 向内缩小。因此，
30

上游旋风分离器 212 的内部具有一通常向内缩小的构形。

图 1 所示的设备 10 和图 3a 和 3b 所示的设备 210 之间的第二不同点在于,在图 3a 和 3b 所示的设备 210 中,每个下游旋风分离器 226 伸入上游旋风分离器 212 的内部达到一程度,使得每个下游旋风分离器 226 长度的大约二分之一位于上游旋风分离器 212 的内部。这与上游旋风分离器 212 的向内缩小的形状相结合以便提供设备 210 的另一紧凑和经济布置。

设备 210 的操作类似于上面详细描述的设备 210 的操作。

本发明的第四实施例表示在图 4a 和 4 部中。在此实施例中,设备 310 包括一上游旋风分离器 312,该分离器具有一上端部 314 和一底部 316。底部 316 包括一中央圆形部分 316a 和一向上延伸离开中央圆形部分 316a 的截顶圆锥部分 316b。圆柱形侧壁 318 在底部 316 的截顶圆锥部分 316b 和上端部 314 之间延伸。切向入口 320 具有细长形,如图 4a 所示。

上游旋风分离器 312 具有布置在上端部 314 的中央的出口 322。出口 322 包括位于上端部 314 紧下方并位于其中央的圆柱形腔室 322a。一垂下管 322b 与腔室 322a 连通并从其上朝向底部 316 延伸。垂下管 322b 在其下端部开放以便与上游旋风分离器 312 的内部相连通。

九个下游旋风分离器 326 围绕腔室 322a 均布并位于上游旋风分离器 312 的上端部 314 的紧下方。入口管道 324 在腔室 322a 和每个下游旋风分离器 326 的上圆柱形部分 328 之间延伸。每个下游旋风分离器 326 的上圆柱形部分 328 在其上侧由上游旋风分离器 312 的上端部 314 闭合。如先前实施例,每个入口管道 324 与各自上圆柱形部分 328 以下述方式连通,即流体以切向方式进入每个下游旋风分离器 326。每个入口管道 324 的上游端部与腔室 322a 连通,以便形成一切向出口(见图 4b)。

每个下游旋风分离器 326 具有一从其上圆柱形部分 328 垂下的截顶圆锥旋流部分 330。在每个截顶圆锥旋流部分 330 的下端部设置一锥形开口 332。收集器 334 围绕并包围所有锥形开口 332,使得所有九个下游旋风分离器 326 能够在收集器 334 的内部沉积分离的颗粒。收集器 334 是通常截顶圆锥形状,并具有一能够容纳下游旋风分离器

326 的截顶圆锥旋流部分 330 的下端部的上表面 334a, 使得截顶圆锥旋流部分 330 进入收集器 334 的内部。上表面 334a 还用来将收集器 334 的内部与上游旋风分离器 312 的内部其余部分分开。

5 每个下游旋风分离器 326 具有一布置在其中圆柱形部分 328 的中央的出口管道 336。每个出口管道 336 通过上游旋风分离器 312 的上端部。如先前实施例, 出口管道 336 在结合部 338 会合以便形成结合出口 340。

设备 310 的操作类似于先前描述的设备的操作。夹带有颗粒的流体通过切向入口 320 进入旋风分离器 312。该流体(和夹带的颗粒) 10 跟随一围绕上游旋风分离器 312 内部的通常为螺旋形的路径并沿侧壁 318 朝向底部 316 向下。更大的颗粒从该流体流中分离出并收集在收集器 334 的截顶圆锥壁和底部 316 的截顶圆锥部分 316b 之间的上游旋风分离器 312 的内部。部分清洁的流体向内运动并向上在下游旋风分离器 326 之间寻找出路直到通过出口 322 的垂下管 322b 离开上游 15 旋风分离器 312。该流体流接着进入腔室 322a, 并围绕上游旋风分离器 312 的纵向轴线始终旋转一定程度, 并通过入口管道 324 分成九个大体均布的流体流。每个独立的流体流接着通过下游旋风分离器 326 之一的上圆柱形部分 328。在各自的下游旋风分离器 326 中, 该流体流跟随一通常为螺旋形的路径, 在该流体流沿截顶圆锥旋流部分 330 20 朝向锥形开口 332 运动期间增加其角速度。在此过程中细小颗粒从该流体流中分离出, 并且该颗粒沉积在收集器 334 中, 同时该清洁后的流体流通过出口管道 336 离开下游旋风分离器 326。九个独立的流体流在结合部 338 处会合并通过结合出口 340 离开设备 310。

如图 4a 清楚所示, 每个下游旋风分离器 326 完全位于上游旋风分离器 312 内。此布置特别紧凑并在例如圆柱真空清洁器的应用中 25 有用。几个特别有利的特征在于: 包括底部 316 的截顶圆锥部分使得设备 310 作为一整体向垂直方向倾斜而没有不适合地损害该设备的总体高度。同样, 收集器 334 的截顶圆锥形状增加上游旋风分离器 312 内部部分的容积, 其中意欲收集大颗粒和碎片。这意味着在真空清洁器 30 应用中设备 310 可相当长时间使用而无需排空。

如先前实施例, 表示在图 4a 和 4b 中的设备 310 可通过拆卸上游旋风分离器 312 (有利的是侧壁 318 的大部分以及收集器 334 一起)

简单排空，使得排空发生。

第五实施例表示在图 5a 和 5b 中。它非常类似图 4a 和 4b 所示的实施例及其描述。确实，该第四和第五实施例的唯一不同点在于收集器 434 的形状，在该收集器中沉积有在下游旋风分离器 426 中分离的颗粒。然而形成第四实施例一部分的收集器 334 通常为圆锥形状，形成第五实施例一部分的收集器 434 通常为环形。收集器 434 具有外壁 434a 和从上游旋风分离器 412 的底部 416 向上延伸的内壁 434b。下游旋风分离器 426 伸入外壁 434a 和内壁 434b 之间的环形空间中达到外壁和内壁 434a、434b 的最上边缘之下的程度。容器 434 在下游旋风分离器 426 之间的顶部处由盖部分 434c 闭合，下游旋风分离器 426 布置成通过盖部分 434c。密封（未示出）设置在盖部分 434c 上以便下游旋风分离器 426 如图 5a 定位时与下游旋风分离器 426 的外表面协作。该设备的操作方式非常类似于图 4a 和 4b 设备的操作方式，只是在图 5a 和 5b 的下游旋风分离器 426 中分离的污物和灰尘收集在环形收集器 434 中，而不是收集在图 4a 和 4b 的锥形收集器 334 中。当需要排空容器 434 时，下游旋风分离器 426 从容器 434 内部抽出，并且上游旋风分离器 412 以及内壁和外壁 434a、434b 一起倒转，使得以适合的方式处理堆积污物和灰尘。

从上述四个实施例的描述中将明白本发明不局限于该上游旋风分离器的形状和该下游旋风分离器伸入其内部的程度。另外，可采用上述排空该设备的任何简便方法。有经验的读者还将明白将流体流分开和重新组合的装置对于本发明的基本方面没有实质性影响。因此，对于所述实施例的这些和其他方面进行变型和改型将落入本申请发明的范围内。

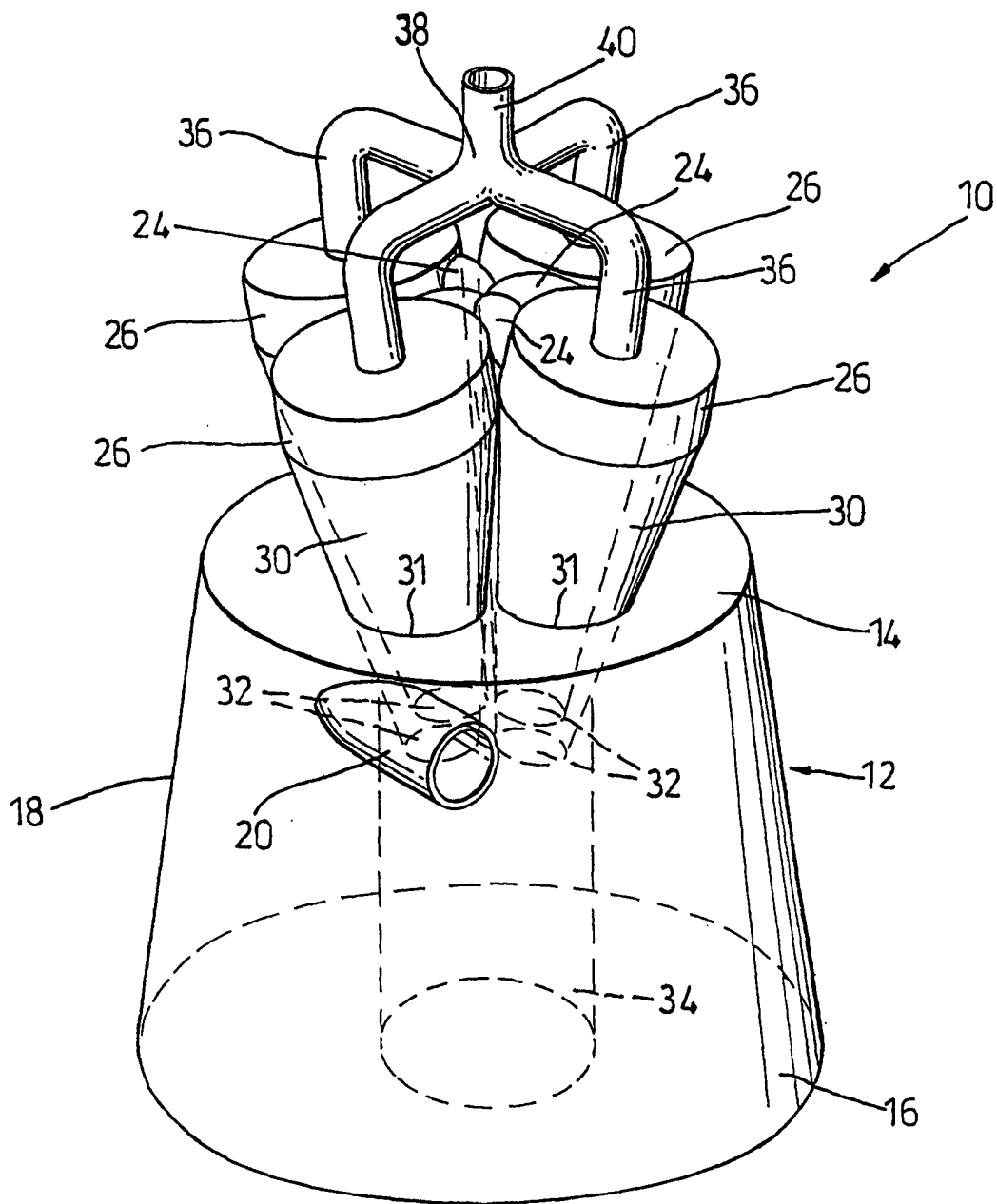


图 1

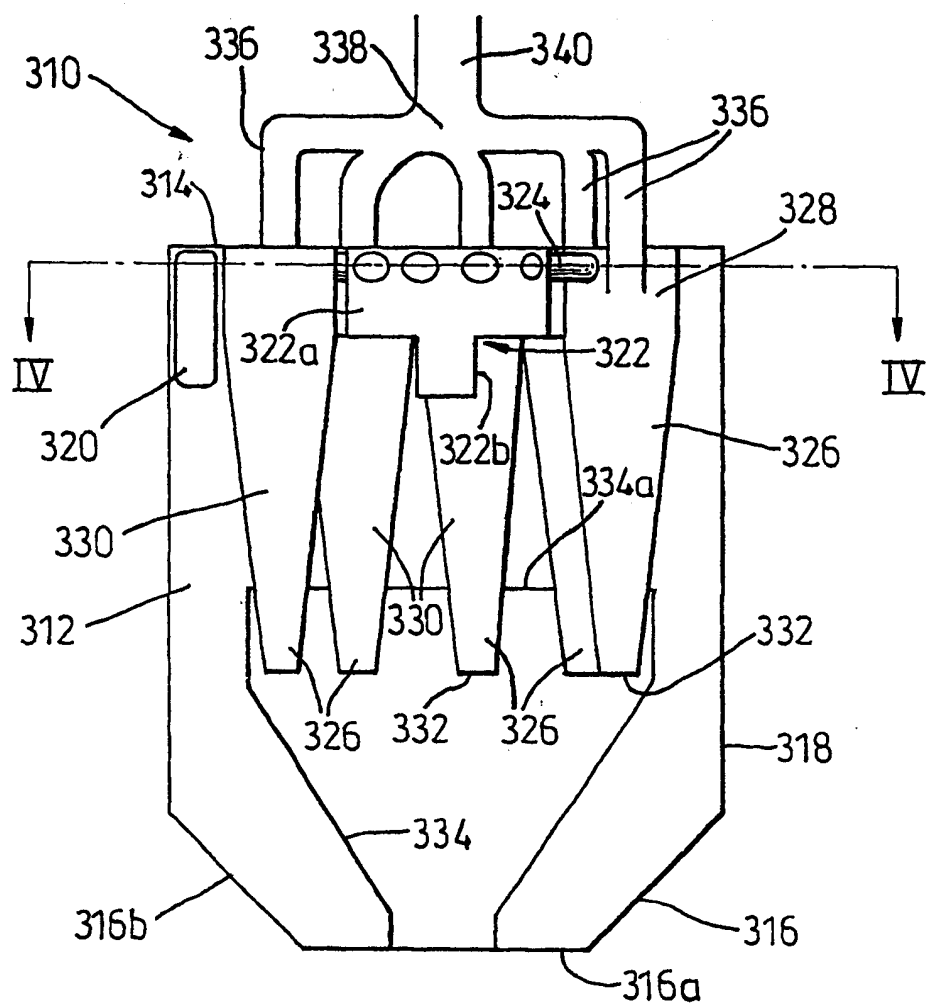


图 4a

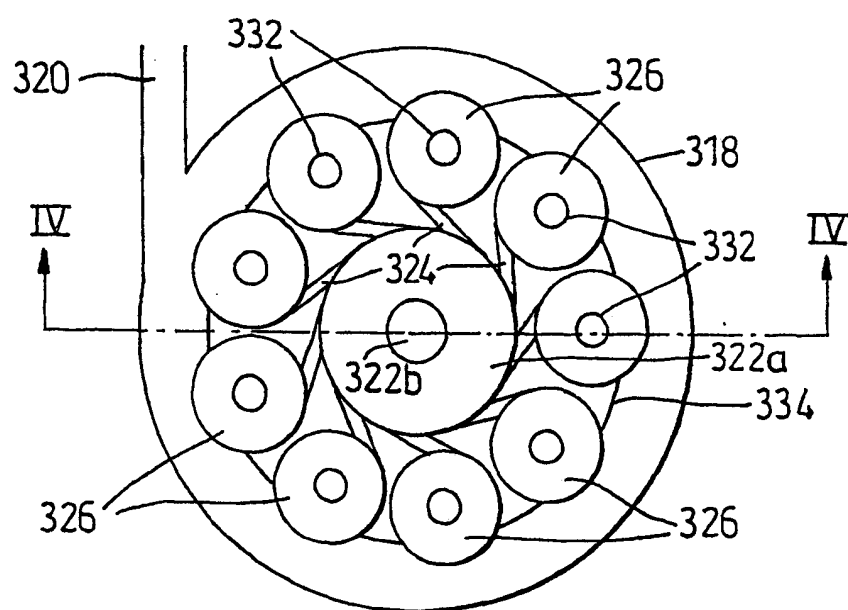


图 4b

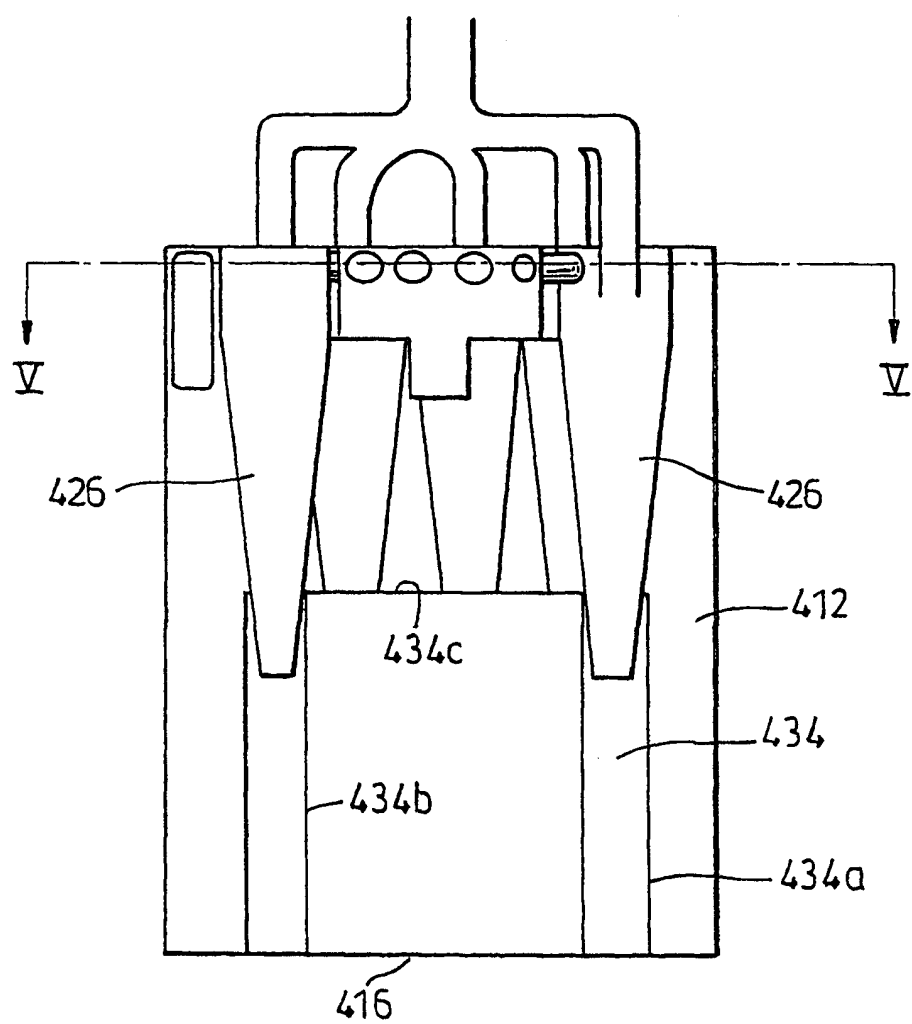


图 5a

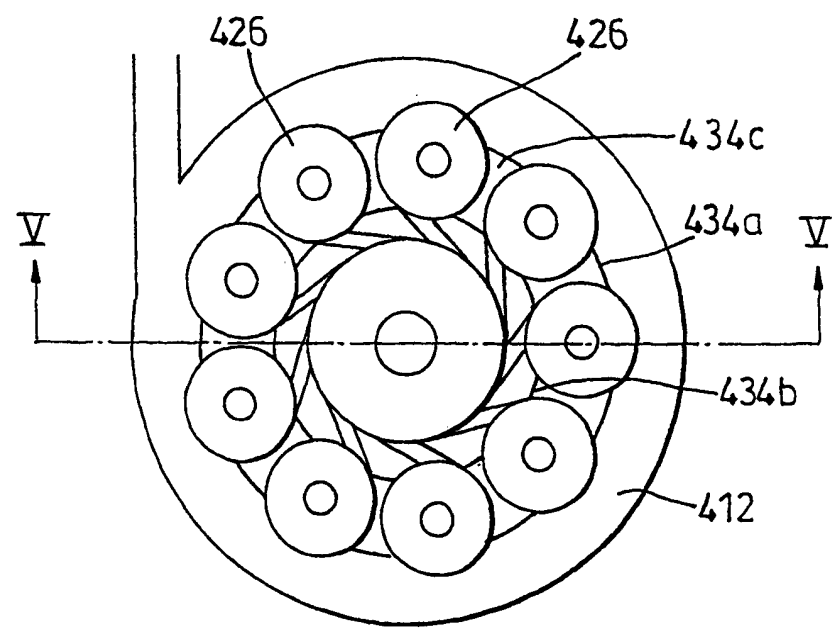


图 5b