



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106232237 B

(45)授权公告日 2018.08.31

(21)申请号 201580023058.0

(72)发明人 T.艾丽娅松

(22)申请日 2015.04.30

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司  
72001

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106232237 A

代理人 严志军 肖日松

(43)申请公布日 2016.12.14

(51)Int.Cl.

B04B 5/00(2006.01)

B04B 7/04(2006.01)

B04B 5/12(2006.01)

(30)优先权数据

14166551.3 2014.04.30 EP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.10.28

(56)对比文件

CN 103097674 A, 2013.05.08,

CN 102821866 A, 2012.12.12,

CN 102470378 A, 2012.05.23,

CN 1961139 A, 2007.05.09,

DE 102008033638 A1, 2009.02.05,

CN 103153474 A, 2013.06.12,

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2015/059457 2015.04.30

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/166024 EN 2015.11.05

(73)专利权人 阿尔法拉瓦尔股份有限公司

地址 瑞典隆德

审查员 钱雪

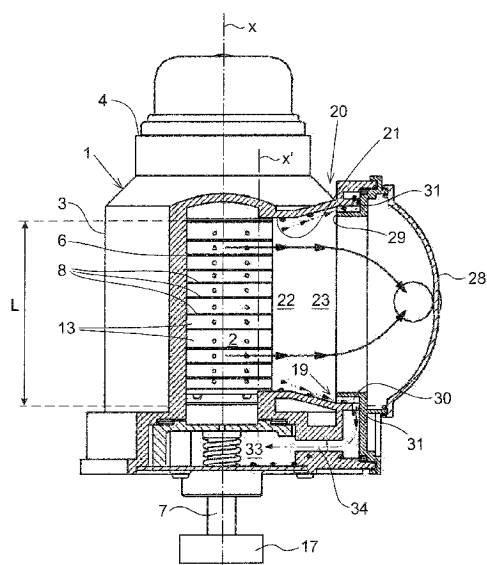
权利要求书2页 说明书6页 附图9页

### (54)发明名称

离心分离器

### (57)摘要

一种用于清洁含有液体杂质的气体的离心分离器,包括静止壳(1),静止壳包围分离空间(2)且包括包绕的侧壁(3)、第一端壁(4)和第二端壁。入口延伸穿过静止壳且允许供应待清洁的气体。包括分离盘(8)的堆叠的旋转部件(6)借助于驱动部件(17)围绕旋转轴线(x)旋转。气体出口(20)允许排放清洁的气体且包括穿过静止壳的出口开口(21)和从出口开口延伸的上游部分(22)。排放出口(19)允许排放从气体分离的液体杂质。排放出口在上游部分的下游设在气体出口中。气体出口将液体杂质传送至排放出口。



1. 一种用于清洁含有液体杂质的气体的离心分离器,其中所述离心分离器包括静止壳(1),其包围允许气流穿过的分离空间(2),所述静止壳(1)包括包绕的侧壁(3)、第一端壁(4)和第二端壁(5),  
入口(15),其延伸穿过所述静止壳(1)且允许供应待清洁的气体,  
旋转部件(6),其包括分离盘(8)的堆叠且布置成围绕旋转轴线(x)旋转,  
驱动部件(17),其用于使所述旋转部件(6)旋转,  
气体出口(20),其构造成允许排放清洁的气体,其中所述气体出口(20)包括穿过所述静止壳(1)的出口开口(21)和从所述出口开口(21)延伸的上游部分(22),以及  
排放出口(19),其构造成允许排放从所述气体分离的液体杂质,  
其特征在于,所述排放出口(19)在所述上游部分(22)的下游设在所述气体出口(20)中,其中所述气体出口(20)构造成将所述液体杂质传送至所述排放出口(19)。
2. 根据权利要求1所述的离心分离器,其特征在于,所述气体出口(20)包括具有设在所述上游部分(22)的下游的进入部分(29)的出口管道(28),且其中所述排放出口(19)包括围绕所述出口管道(28)的进入部分(29)延伸的沟(30)。
3. 根据权利要求2所述的离心分离器,其特征在于,所述排放出口(19)包括至少一个从所述沟(30)延伸的排放开口(31)。
4. 根据权利要求2至权利要求3中任一项所述的离心分离器,其特征在于,所述气体出口(20)具有设在所述上游部分(22)的下游且具有增大的截面的下游部分(23)。
5. 根据权利要求4所述的离心分离器,其特征在于,所述排放出口(19)和所述出口管道(28)的进入部分(29)设在所述下游部分(23)的端部处。
6. 根据权利要求4所述的离心分离器,其特征在于,所述下游部分(23)从所述上游部分(22)延伸。
7. 根据权利要求1至权利要求3中任一项所述的离心分离器,其特征在于,所述气体出口(20)的出口开口(21)延伸穿过所述静止壳(1)的侧壁(3)。
8. 根据权利要求3所述的离心分离器,其特征在于,端部空间(33)设在所述分离空间(2)外且经由从所述至少一个排放开口(31)延伸的排放通道(34)与所述排放出口(19)连通。
9. 根据权利要求8所述的离心分离器,其特征在于,中心吸入开口(35)在所述分离空间(2)和所述端部空间(33)之间延伸穿过所述第二端壁(5)以允许从所述端部空间(33)至所述分离空间(2)的再循环气流。
10. 根据权利要求9所述的离心分离器,其特征在于,风扇部件(36)设在所述第二端壁(5)和所述分离盘(8)的堆叠之间以进一步促进所述再循环气流。
11. 根据权利要求9和权利要求10中任一项所述的离心分离器,其特征在于,所述第二端壁(5)在所述侧壁(3)附近具有多个孔(37),所述孔在所述分离空间(2)和所述端部空间(33)之间对于分离的液体杂质提供连通通道。
12. 根据权利要求1至权利要求3中任一项所述的离心分离器,其特征在于,所述上游部分(22)具有彼此大致平行的上游出口壁(24,25)。
13. 根据权利要求1至权利要求3中任一项所述的离心分离器,其特征在于,所述静止壳(1)具有从所述旋转轴线(x)至所述包绕的侧壁(3)的半径R,且其中所述上游部分(22)在出

口方向(D)上从所述出口开口(21)延伸,所述出口方向延伸穿过所述出口开口(21)的上游点(21')且与穿过所述旋转轴线(x)延伸的横向线(T)平行,所述出口方向(D)和所述横向线(T)之间的垂直距离(P)为至少0.8R和至多1.2R。

14.根据权利要求1至权利要求3中任一项所述的离心分离器,其特征在于,所述出口开口(21)具有沿纵向方向(x')的伸长形状且定位得与所述分离盘(8)的堆叠相对。

15.根据权利要求14所述的离心分离器,其特征在于,所述分离盘(8)的堆叠具有外圆周边缘和在所述外圆周边缘处的轴向长度(S),且其中所述出口开口(21)沿所述纵向方向(x')具有为所述轴向长度(S)的80%到130%的长度(L)。

16.根据权利要求1至权利要求3中任一项所述的离心分离器,其特征在于,所述分离盘(8)设在离彼此一定距离处以在相邻分离盘(8)之间形成间隙(13),且其中所述旋转部件(6)限定中心空间(14),所述中心空间由所述分离盘中的每一个中的至少一个开孔形成且连接至所述入口(15)且构造成将待清洁的气体从所述入口(15)传送至所述分离盘(8)的堆叠的间隙。

## 离心分离器

[0001] 本发明的领域

[0002] 本发明涉及根据权利要求1的前序部分的用于清洁含有液体杂质的气体的离心分离器。具体而言,根据本发明的离心分离器构造成用于从油微粒清洁燃烧发动机的曲轴箱气体。

[0003] WO 2007/094725公开了原始限定的类型的离心分离器。气体入口延伸穿过离心分离器的底部。气体出口的出口开口穿过端壁中的上端壁附近的分离盘的堆叠上方的侧壁提供。分离的液体杂质通过侧壁排出。

[0004] WO 2005/087384公开了原始限定的类型的另一离心分离器。气体入口延伸穿过离心分离器的顶部。气体出口的出口开口穿过端壁中的下端壁附近的分离盘的堆叠下方的侧壁提供。分离的液体杂质通过侧壁排出。

[0005] US 2011/0281712公开了另一种用于清洁曲轴箱气体的离心分离器。气体出口的出口开口延伸穿过离心分离器的上端壁。气体入口的入口开口延伸穿过下端壁。分离的液体杂质通过下端壁排出。

[0006] 现有技术的离心分离器的一个问题在于它们具有相对较大的尺寸,因而需要较大空间。这是重要的问题,尤其是在离心分离器用于清洁来自尤其是用于轻型卡车等的较小的燃烧发动机(优选来自较小的柴油机)的曲轴箱气体时。

[0007] 减小离心分离器的尺寸的一种方式在于减小分离盘的堆叠的直径。然而,为了保持分离效率,堆叠的高度或长度就必须增大。

[0008] 本发明的概要

[0009] 本发明的目的在于解决上述问题,且更准确地是提供一种具有减小或紧凑的尺寸同时保持或改善分离效率的离心分离器。

[0010] 该目的通过原始限定的离心分离器实现,该离心分离器特征在于排放出口在上游部分的下游设在气体出口中,其中气体出口构造成将液体杂质传送至排放出口。

[0011] 通过在气体出口中传送从清洁的气体分离的液体杂质,实现了更加紧凑的解决方案。对于液体杂质和清洁的气体两者仅需要从静止壳的一个单独的出口通道。气体出口构造成沿气体出口中的中心流传送清洁的气体且将液体杂质沿气体出口的内侧壁传送至排放出口。

[0012] 根据本发明的一个实施例,气体出口包括具有设在上游部分的下游的进入部分的出口管道,其中排放出口包括围绕出口管道的进入部分延伸的沟。清洁的气体的中心流可因此传送穿过出口管道的进入部分。液体杂质将聚集在围绕进入部分提供的沟中。

[0013] 根据本发明的另一个实施例,排放出口包括至少一个从沟延伸的排放开口。聚集在沟中的液体杂质将通过排放开口从沟排放以用于进一步输送至任何合适的位置。液体杂质将与少量清洁的气体一起排放(至少与中心流中的清洁的气体的量有关)。有利地,多于一个排放开口从沟延伸,例如两个、三个、四个或甚至更多排放开口。

[0014] 根据本发明的另一个实施例,气体出口具有设在上游部分的下游且具有增大的截面的下游部分。此增大的截面通过允许在出口开口处的压力降低的恢复而流体动力学地有

利。有利地，上游部分可具有恒定的截面。

[0015] 根据本发明的另一个实施例，排放出口和出口管道的进入部分设在下游部分的下游端部处。

[0016] 根据本发明的另一个实施例，下游部分从上游部分延伸。下游部分可因此直接地在上游部分结束的地方开始。

[0017] 根据本发明的另一个实施例，气体出口的出口开口延伸穿过静止壳的侧壁。因为气体出口从出口开口延伸穿过侧壁，清洁的气体 and 液体杂质都可给定切向方向上的速度且可因此容易地通过侧壁中的出口开口排出且在气体出口中保持分离。

[0018] 根据本发明的另一个实施例，端部空间设在分离空间外且经由从至少一个排放开口延伸的排放通道与排放出口连通。一个或多个排放开口具有受限的总流动面积以在端部空间中产生相比于分离空间的径向外部分中较低的压力。由于此压力差异，液体杂质将因此传送至端部空间，尤其是与少量清洁的气体一起。来自端部空间的液体杂质（诸如油）可输送穿过支撑旋转部件的一个或两个轴承，和/或返回至燃烧发动机的油系统。

[0019] 根据本发明的另一个实施例，中心吸入开口在分离空间和端部空间之间延伸穿过第二端壁以允许从端部空间至分离空间的再循环气流。分离空间的中心部分中的压力将相比于径向外部分中较低，这是由于分离盘的堆叠的泵效应。分离空间的中心部分中的压力也将相比于端部空间中的压力较低。

[0020] 根据本发明的另一个实施例，风扇部件设在第二端壁和分离盘的堆叠之间以进一步促进所述再循环气流。有利地，风扇部件附接至心轴且与分离盘的堆叠一起旋转。

[0021] 根据本发明的另一个实施例，第二端壁在侧壁附近具有多个孔，孔在分离空间和端部空间之间对于分离的液体杂质提供连通通道。聚集在第二端壁上的液体杂质可因此排放至端部空间。

[0022] 根据本发明的另一个实施例，上游部分具有彼此大致平行的上游出口壁。下游部分可具有发散的下游出口壁。气体出口因此由内侧壁限定，内侧壁包括上游出口壁和下游出口壁。

[0023] 根据本发明的另一个实施例，静止壳具有从旋转轴线至包绕的侧壁的半径 $R$ ，其中上游部分在出口方向上从出口开口延伸，其中出口方向延伸穿过出口开口的上游点且与穿过旋转轴线延伸的横向线平行，出口方向和所述横向线之间的垂直距离为至少 $0.8R$ 和至多 $1.2R$ ，尤其是相对于与出口开口相对的半径 $R$ 。出口方向的此延伸降低对于排出分离空间的气流的流阻。有利地，出口方向和所述线之间的垂直距离为至少 $0.9R$ 和至多 $1.1R$ 。此外，出口方向和所述横向线之间的垂直距离可等于或大致等于半径 $R$ 。出口方向的此延伸导致对于离开分离空间的气流的最小流阻。

[0024] 根据本发明的另一个实施例，出口开口具有沿纵向方向的伸长形状且定位得与分离盘的堆叠相对。穿过壳的侧壁的这样带有伸长形状的开口（或成槽口的形式）是有利的，因为其允许较大面积上的均匀气流分布。

[0025] 根据本发明的另一个实施例，分离盘的堆叠具有外圆周边缘和在外圆周边缘处的轴向长度，其中出口开口沿纵向方向具有为轴向长度的80%到130%的长度。该特征还有助于穿过分离盘的整个堆叠的均匀气流，即，相邻分离器盘之间的各个间隙中的相同的气流。有利地，该长度可为轴向长度的90%到120%，尤其是轴向长度的100%到110%。

[0026] 根据本发明的另一个实施例,分离盘设在离彼此一定距离处以在相邻分离盘之间形成间隙。有利地,各个间隙可定位得与出口开口相对或正好相对。此外,旋转部件可限定中心空间,中心空间由各个分离盘中的至少一个开孔形成且连接至入口且构造成将待清洁的气体从入口传送至分离盘的堆叠的间隙。

[0027] 附图的简要描述

[0028] 现在将通过描述各种实施例且参照附图来更详细阐释本发明。

[0029] 图1公开了根据本发明的第一实施例的离心分离器的透视图。

[0030] 图2公开了垂直于图1中的离心分离器的旋转轴线的截面视图。

[0031] 图3公开了沿图2中的线III-III的截面视图。

[0032] 图4公开了沿图2中的线IV-IV的截面视图。

[0033] 图5公开了类似于图1的视图的透视图,但其中移除了出口导管。

[0034] 图6公开了从离心分离器的上方的透视图,但其中移除了静止壳的一部分。

[0035] 图7公开了根据第二实施例的离心分离器的截面视图,该视图类似于图4中的视图。

[0036] 图8示出了图1中的离心分离器的气体出口的方向。

[0037] 图9示出了根据本发明的第三实施例的离心分离器的气体出口的方向。

[0038] 图10示出了根据本发明的第四实施例的离心分离器的气体出口的方向。

[0039] 图11示出了根据本发明的第五实施例的离心分离器的气体出口的方向。

[0040] 附图的详细描述

[0041] 图1到图6以及图8公开了用于清洁含有液体杂质的气体(尤其是含有油滴和/或油雾形式的液体杂质的燃烧发动机的曲轴箱气体)的离心分离器的第一实施例。

[0042] 离心分离器包括静止壳1,其构造成在适合位置处(诸如燃烧发动机的顶部上或燃烧发动机的侧部处)安装至燃烧发动机(未公开),尤其是柴油机。

[0043] 将注意的是,离心分离器还适合于清洁来自除燃烧发动机之外的其它源的气体,例如,通常含有油滴或油雾形式的大量液体杂质的机械工具的环境。

[0044] 静止壳1包围允许气流穿过其间的分离空间2。静止壳1包括包绕的侧壁3、第一端壁4(在公开的实施例中,上端壁)和第二端壁5(在公开的实施例中,下端壁),或由它们形成。包绕的侧壁3具有带有从旋转轴线x到包绕的侧壁3的半径R的圆形截面,该半径至少相对于包绕的侧壁3的圆周的主要部分恒定。具体而言,侧壁3是圆形的圆柱形。

[0045] 离心分离器包括旋转部件6,见图4和图6,旋转部件配置得围绕旋转轴线x旋转。应当注意的是,静止壳1相对于旋转部件6静止,且优选地相对于它可安装于其上的燃烧发动机静止。

[0046] 旋转部件6包括心轴7以及附接至心轴7的分离盘8的堆叠。分离盘8的堆叠中的所有分离盘8设在第一端板9(在公开的实施例中,上端板)和第二端板10(在公开的实施例中,下端板)之间,见图4。

[0047] 心轴7且因此旋转部件6借助于第一轴承11(在公开的实施例中,上轴承)和第二轴承12(在公开的实施例中,下轴承)可旋转地支承在静止壳1中,见图4。

[0048] 分离盘8为圆锥形的且从心轴7向下和向外延伸。应当注意的是,分离盘8也可向上和向外或甚至沿径向延伸。分离盘8借助于间隔部件(未公开)设在离彼此一定距离处,以便

在相邻分离盘8之间形成间隙13,即,各对相邻分离盘8之间的间隙13。例如,各个间隙13的轴向厚度可在1到2mm的数量级。

[0049] 各个分离盘8可由塑料或金属制成。分离盘8的数目一般多于图4中指出的,且取决于离心分离器的尺寸例如可为50到100个分离盘8。

[0050] 旋转部件6限定中心空间14,见图4和图6。中心空间14可由各个分离盘8中的开孔形成。在公开的实施例中,中心空间14由多个开孔形成(见图2和图6),各个开孔延伸穿过第一端板9且穿过各个分离盘8。

[0051] 离心分离器包括用于供应待清洁的气体的入口15。入口15延伸穿过静止壳1,且更准确是穿过第一端壁4。入口15和中心空间14连通,使得待清洁的气体从入口15经由中心空间14传送至分离盘8的堆叠的间隙13,见图4。

[0052] 入口15构造成经由入口管道16与燃烧发动机的曲轴箱或任何其它源连通,入口管道16允许将曲轴箱气体从曲轴箱供应至入口15,且如上文所阐释,进一步至中心空间14和间隙13。公开的入口管道16可由离心分离器包括。

[0053] 离心分离器包括用于使旋转部件6旋转的示意性公开的驱动部件17。驱动部件17连接至心轴7。驱动部件17可包括涡轮叶轮,见W02012/152925,其借助于来自燃烧发动机的油系统的油射流旋转,或包括倒流盘的自由射流叶轮,见W02014/023592,其中自由射流由燃烧发动机的油系统提供。备选地,驱动部件17可独立于燃烧发动机,且包括电动马达、液压马达或气动马达。

[0054] 离心分离器包括构造成允许排出从气体分离的液体杂质的排放出口19。离心分离器也包括构造成允许排出清洁的气体的气体出口20。气体的液体杂质将在间隙13中从气体分离,且清洁的气体将传送出间隙13至分离空间2,且进一步至气体出口20。

[0055] 气体出口20包括静止壳1中的出口开口21,且在公开的实施例中在静止壳1的侧壁3中。出口开口21为伸长的,且构造为穿过静止壳1的侧壁3的槽口。出口开口21具有上游点21'或上游轴向线,以及下游点21''或下游轴向线,见图2和图8。在第一实施例中,上游点21'和下游点21''离旋转轴线x位于半径R处。

[0056] 因此,出口开口21具有沿纵向轴线x'的伸长形状。在公开的实施例中,如图3中可见,纵向轴线x'与旋转轴线x平行或大致平行。然而,将注意的是,纵向轴线x'(即,出口开口21的延伸部)可向旋转轴线x略微倾斜。换言之,纵向轴线x'可具有与旋转轴线x平行的方向的主分量,以及在此情况下垂直于旋转轴线x的方向的次分量(未示出)。

[0057] 出口开口或槽口21定位成与分离盘8的堆叠相对或正好相对。因此,出口开口21因此定位在分离盘8的堆叠的侧向旁边,这意味着从间隙13至出口开口21的距离较短,且对于各个间隙13至出口开口21可相同。

[0058] 分离盘8的堆叠具有外圆周边缘和在外圆周边缘处的轴向长度S,见图4。出口开口21具有沿纵向轴线x'的长度L,见图3。长度L为轴向长度S的80%到130%,优选轴向长度S的90%到120%,且更优选轴向长度S的100%到110%。具体而言,长度L可至少等于或对应于轴向长度S,或与轴向长度S在相同数量级。如果长度L至少等于轴向长度S,则可确保从各个间隙13至出口开口21的相等距离。

[0059] 气体出口20具有上游部分22和下游部分23,见图2、图3和图6。上游部分22从出口开口21延伸或在出口开口21处开始。如图2中可见,至少上游部分22在出口方向D上延伸。

[0060] 出口方向D延伸穿过出口开口21的上游点21',且与延伸穿过旋转轴线x的横向线T平行。出口方向D和横向线T之间的垂直距离P为至少0.8R和至多1.2R。

[0061] 在图1到图8中公开的实施例中,出口方向D和横向线T之间的垂直距离等于或大致等于半径R。因此,出口方向D为相对于旋转轴线x的切向方向。相比于出口方向D,下游点21''位于离横向线T较短的垂直距离P处。

[0062] 如图2和图6中可见,在横穿旋转轴线x的区段中观察时,上游部分22具有恒定的截面。这意味着上游部分22具有彼此平行且与出口方向D平行的上游出口壁24、25。具体而言,上游出口壁24与出口方向D一致。

[0063] 在公开的实施例中,上游出口壁24、25也与旋转轴线x平行。

[0064] 两个上游出口壁24和25之间的距离相比于长度L和半径R较短或显著较短。

[0065] 在横穿图2中所示的旋转轴线x的截面中观察时,下游部分23且具有增大的截面。这意味着下游部分22具有从彼此发散的下游出口壁26、27。

[0066] 如图2和图6中所示,排放出口19设在气体出口20的下游部分23的下游端部处的气体出口20中。气体出口20因此构造成将已经从气体分离的液体杂质传送至排放出口19。

[0067] 在附图中示为放大点且由于离心力从间隙13输送至侧壁3的内侧的液体杂质在那里形成分离的油的膜。旋转运动将分离的油的膜沿侧壁3的内侧传送至气体出口20的出口开口21。分离的油的膜然后在气体出口20的内侧壁(包括上游出口壁24、25和下游出口壁26、27)上向外传送至排放出口19。

[0068] 气体出口20包括具有进入部分29的出口管道28。排放出口19包括围绕出口管道28的进入部分29延伸的沟30。

[0069] 进入部分29和沟30设在上游部分22的下游,且在下游部分23的下游端部处。

[0070] 清洁的气体可因此经由气体出口20排出至出口管道28。出口管道28可有利地使清洁的气体再循环,例如,至燃烧发动机的入口侧。

[0071] 排放出口19在公开的实施例中包括从沟30延伸的四个排放开口31。当然,排放出口19可包括另一数目的这种排放开口31,例如一个、两个、三个、五个或甚至更多排放开口31。

[0072] 气体出口20将因此沿气体出口20中的中心流传送清洁的气体,且将液体杂质作为分离的油的膜沿气体出口20的内侧壁传送至排放出口19。清洁的气体的中心流将传送穿过出口管道28的进入部分29,且液体杂质将聚集在进入部分29周围的沟30中。

[0073] 离心分离器还包括设在分离空间2外的端部空间33。在公开的实施例中,如图4中可见,端部空间33位于第二端壁5外部。端部空间33经由从排放开口31延伸的排放通道34与排放出口19连通,见图3。聚集在沟30中的分离的液体杂质将因此与清洁的气体的边缘流一起经由排放开口31和排放通道34传送至端部空间33。从端部空间33,液体杂质可传送穿过轴承11、12,尤其是如图4中所示的第二轴承12。清洁的气体的边缘流相比于清洁的气体的中心流较小或显著较小。

[0074] 中心吸入开口35在分离空间2和端部空间33之间延伸穿过第二端壁5,见图4。中心吸入开口35具有环形的截面形状且围绕心轴7设置。中心吸入开口35允许从端部空间33至分离空间2的再循环气流。清洁的气体的边缘流可因此再循环至分离空间2。

[0075] 根据第一实施例,离心分离器包括设在第二端壁5和分离盘8的堆叠之间的风扇部

件36。风扇部件36设在中心吸入开口35的外部且进一步促进从端部空间33至分离空间2的再循环气流。

[0076] 在公开的实施例中,第二端壁5具有位于侧壁3附近的两个孔37。孔37在分离空间2和端部空间33之间对于聚集在第二端壁5上的分离的液体杂质提供连通通道。液体杂质可因此与少量清洁的气体一起穿过孔37到如图4中所示的端部空间33中。

[0077] 图7公开了第二实施例,其与第一实施例的不同之处在于不设有风扇部件。中心吸入开口35延伸穿过在分离空间2和端部空间33之间的第二端壁5。也在此情况下,中心吸入开口35允许从端部空间33至分离空间2的再循环气流,这是因为,由于分离盘8的堆叠的泵效应,分离空间2的中心部分中的压力相比于分离空间的径向外部分中和端部空间33中的较低。

[0078] 将注意的是,出口方向D可具有不同于图1到图8中所示的另一延伸部。图9到图11公开了进一步的实施例,其仅在气体出口20的出口方向D方面不同于第一实施例。

[0079] 图9示出了第三实施例,其中上游点21'形成侧壁3的内侧和形成外上游壁的上游壁24之间的凸出或尖锐凸出的转角。应当注意的是,转角可为圆化的。与出口方向D平行或一致的上游出口壁24与横向线T平行。

[0080] 在第三实施例中,出口方向D和所述横向线T之间的垂直距离P相比于半径R较短,且为大约0.9R。横向线T和下游点21''之间的垂直距离比0.9R更短。

[0081] 图10示出了第四实施例,其中上游点21'位于侧壁3的内侧和上游出口壁24之间的过渡区域的端部处。与出口方向D平行的上游出口壁24与横向线T平行或一致,但位于切向平面外。过渡区域可与如图7中所示的径向线一致、构造为相对于径向线倾斜的线、或作为从侧壁3的内侧至上游出口壁24和上游点21'的平滑过渡。

[0082] 在第四实施例中,出口方向D和横向线T之间的垂直距离P相比于半径R较长,且为大约1.1R。横向线T和下游点21''之间的垂直距离可长于、等于或如图11中所示短于半径R。

[0083] 图11示出了第五实施例,其中上游出口壁24与出口方向D和横向线T平行或一致。在第五实施例中,侧壁3沿出口开口21的上游的节段偏离圆柱形形状。

[0084] 在第五实施例中,出口方向D和横向线T之间的垂直距离P相比于半径R较长,且为大约1.1R。横向线T和下游点21''之间的垂直距离可长于、等于或如图11中所示短于半径R(其为大约0.9R)。

[0085] 本发明不限于公开的实施例,而是可在以下权利要求的范围内改变和变化。

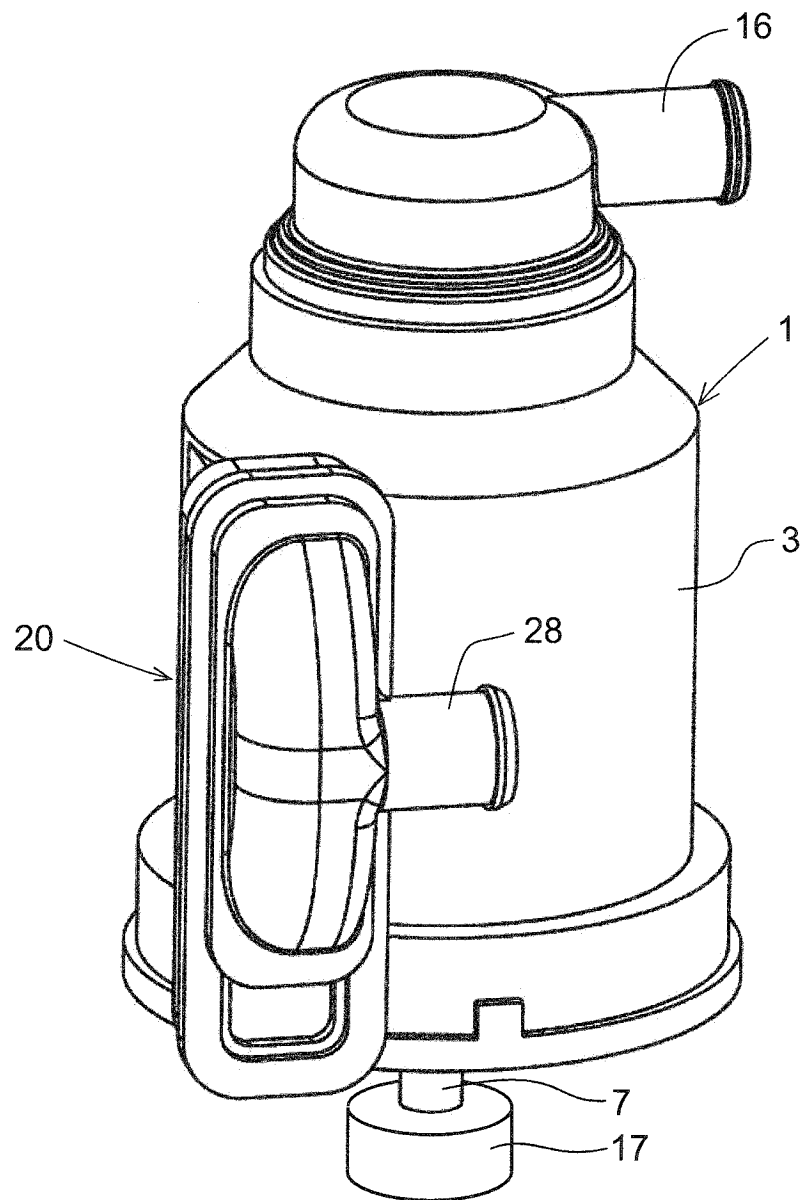


图 1

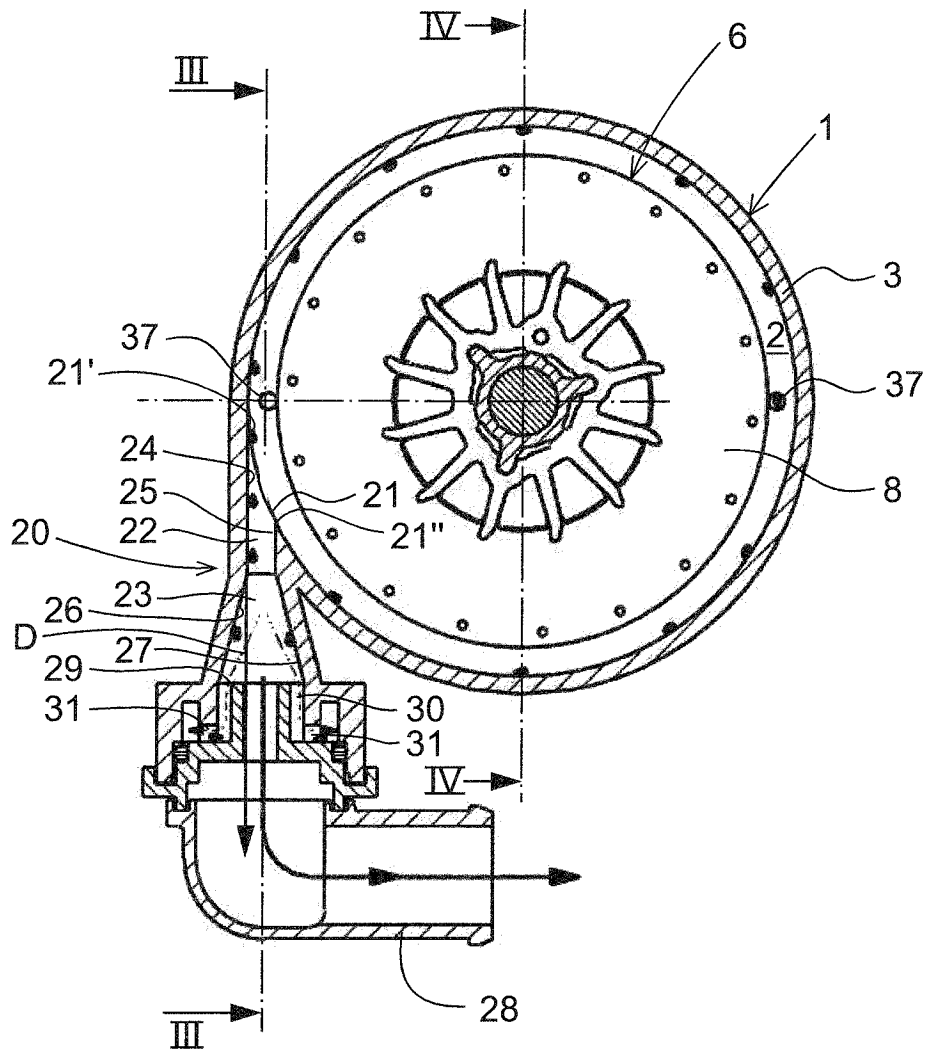


图 2

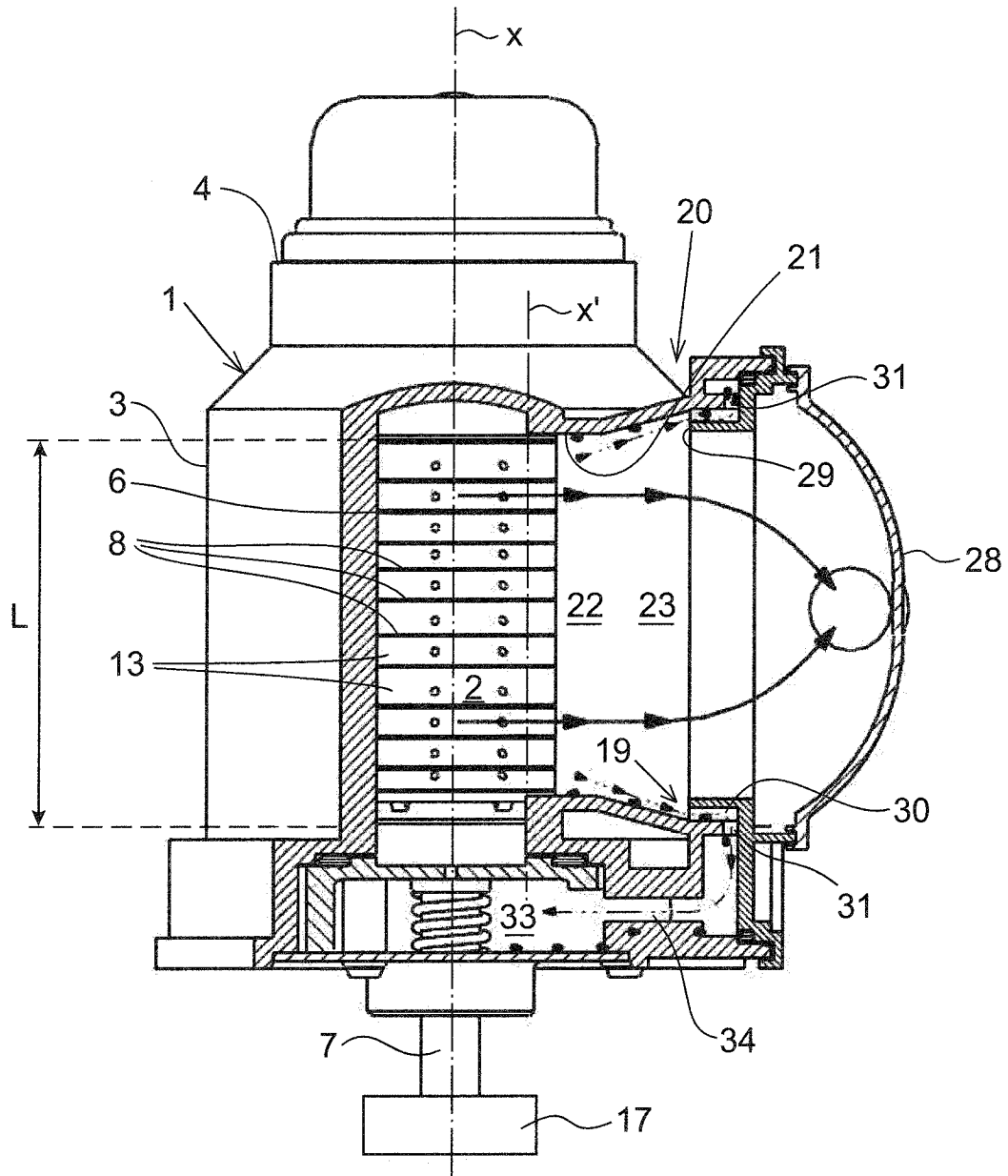


图 3

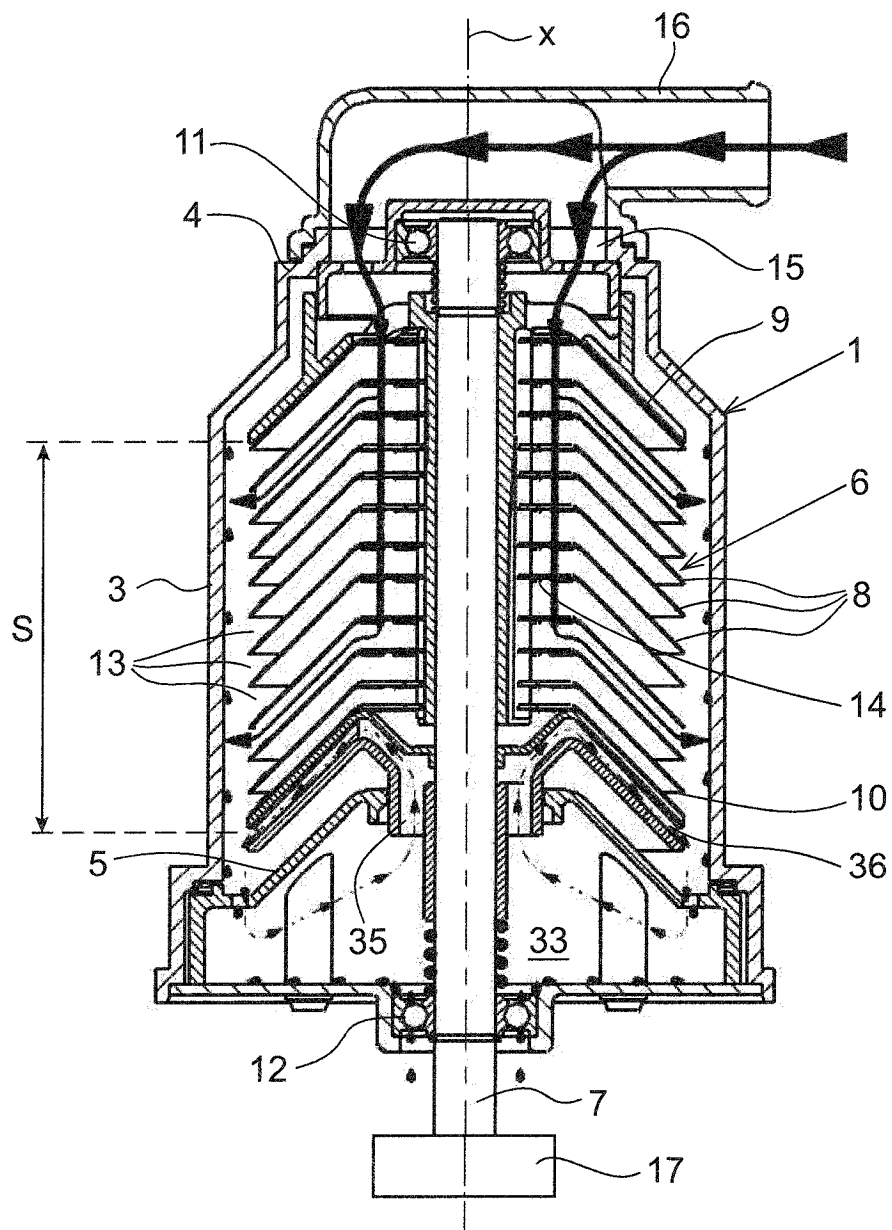


图 4

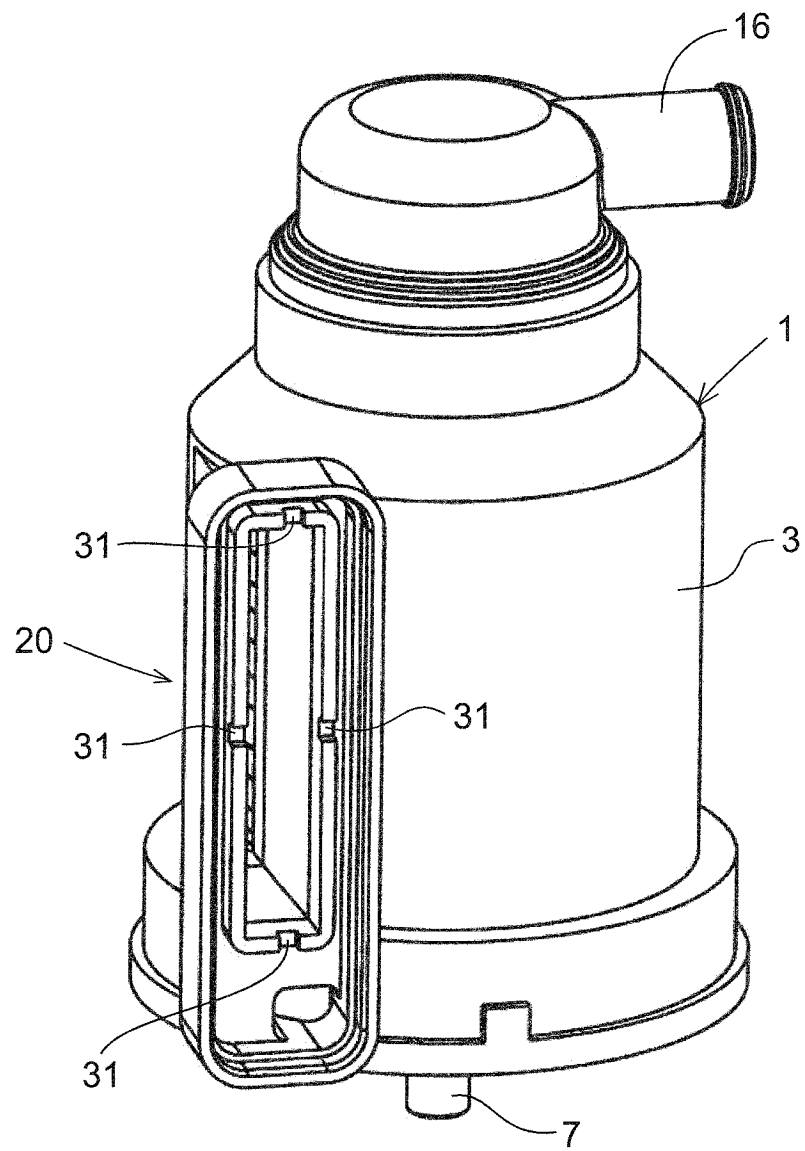


图 5

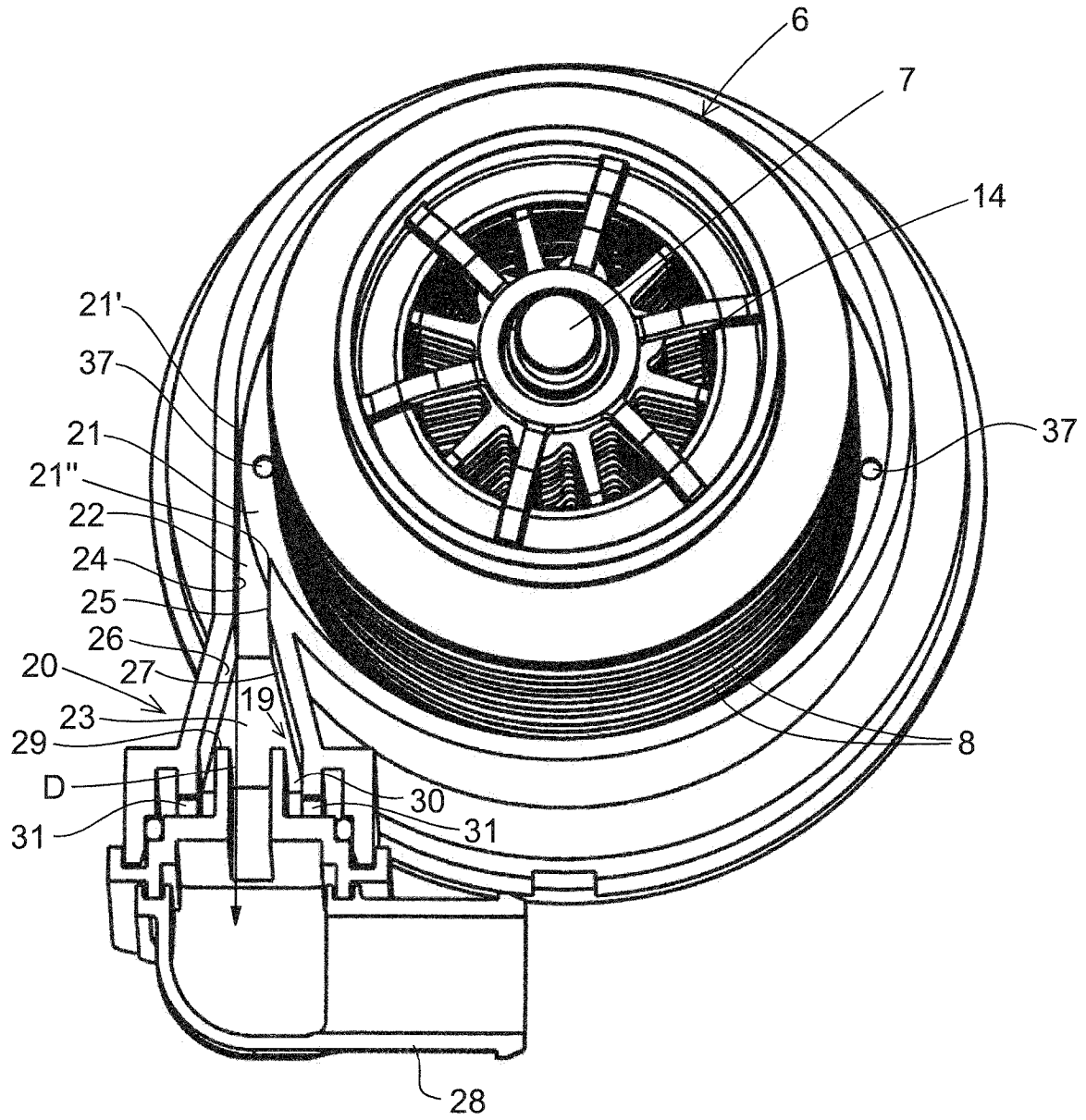


图 6

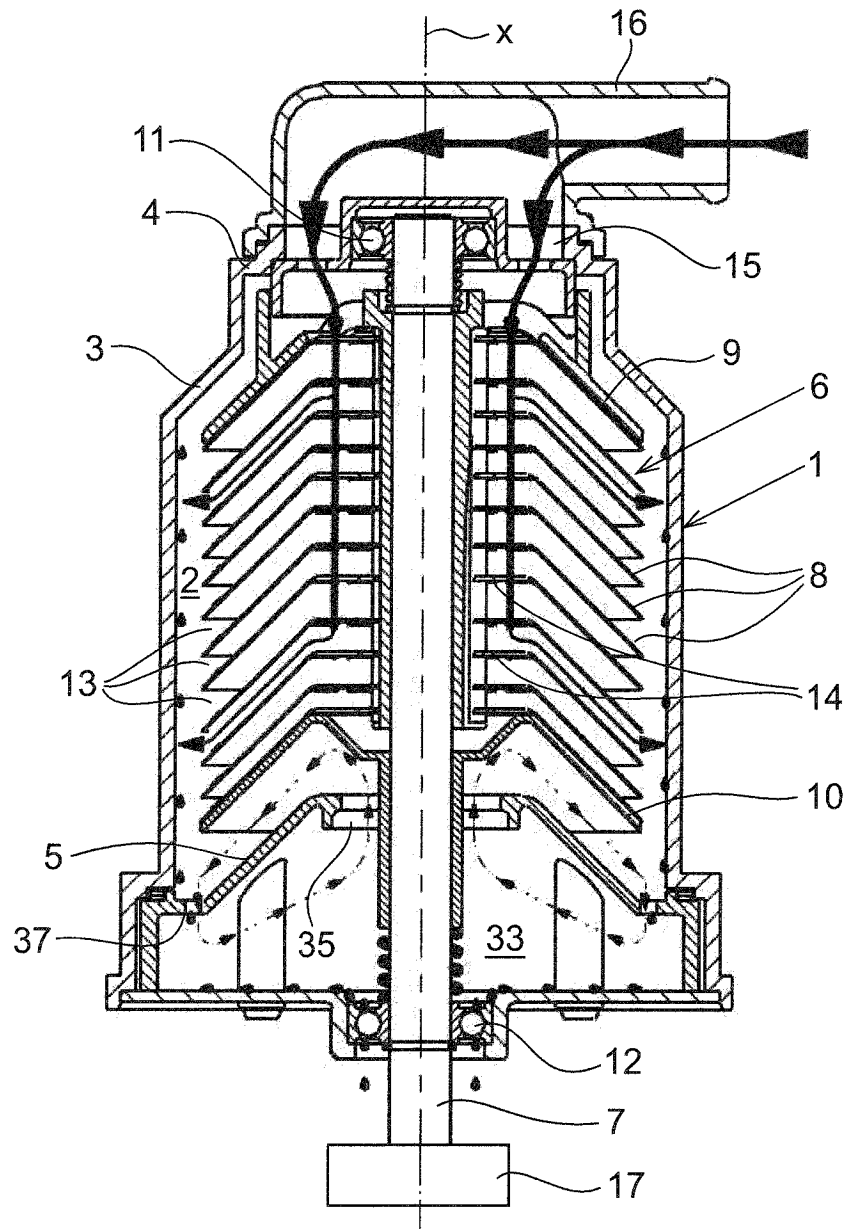


图 7

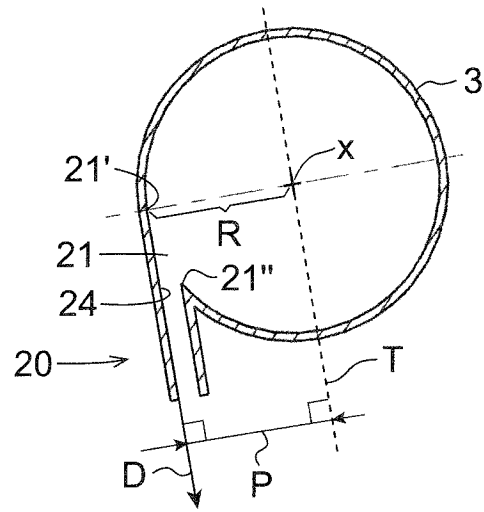


图 8

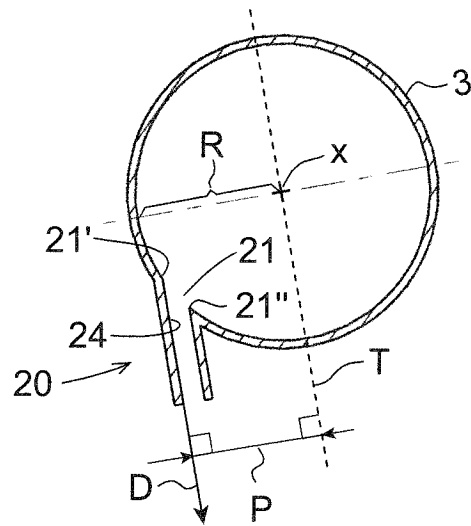


图 9

