

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁶

B01D 45/12

B04C 3/00

[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 97180305.6

[43]公开日 1999年12月29日

[11]公开号 CN 1239902A

[22]申请日 97.12.4 [21]申请号 97180305.6

[30]优先权

[32]96.12.6 [33]DE [31]29621183.4

[86]国际申请 PCT/DE97/02834 97.12.4

[87]国际公布 WO98/24533 德 98.6.11

[85]进入国家阶段日期 99.6.3

[71]申请人 爱德机器工厂两合公司

地址 联邦德国棉堡

[72]发明人 A·谢勒

[74]专利代理机构 上海专利商标事务所

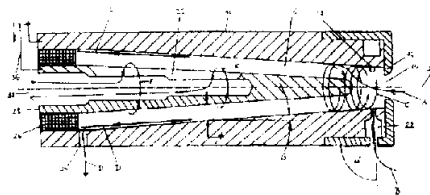
代理人 张兰英

权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图页数 12 页

[54]发明名称 从气流中分离出具有不同比重的液体和/或固体物质或气体的设备

[57]摘要

一种从气流中分离出具有不同比重的诸流体和/或固体物质或气体的设备。它包括一气体入口(14)和一气体出口(38),还有一从气体入口朝气体出口延伸的管状腔(12)。在气体入口的附近,一辅助气体入口(18)正切于所述腔侧表面导入腔内。辅助气体入口最好相对于在气体出口方向的腔中心线(24)的垂线偏移一角度,使得辅助气体在腔表面区域中沿螺旋路径运动到气体出口。设备仅需少量的能量,制造简单,维修极少。有利的是设备中没有可动零部件。



ISSN 1008-4274

权 利 要 求 书

1. 一种从气流中分离出具有不同比重的诸流体和/或固体物质或气体的设备, 所述设备具有一进气连接件和一排气连接件, 其特征在于, 该设备有一管状腔(12; 112), 它从进气连接件(14; 114)到排气连接件呈圆锥形放大, 其中一辅助气体入口(18; 118)在接近进气连接件(14; 114)处与所述腔(12; 112)的侧面区域相切地通向所述腔内。

2. 如权利要求 1 所述的设备, 其特征在于, 辅助气体入口(18; 118)相对于腔(12, 112)的中心线(24; 124)的法线向排气连接件(38; 138)的方向倾斜, 使得辅助气体沿腔(12; 112)的侧面区域、向排气连接件(38; 138)方向、沿着一螺旋路径中引导。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的设备, 其特征在于, 与腔(12; 112)同轴地设置一填充体(28; 128), 其直径较小, 并具有相似的锥度, 使腔(12; 112)具有一空心的截头圆锥形, 其壁厚基本上是恒定的。

4. 如权利要求 3 所述的设备, 其特征在于, 填充体(28; 128)几乎达到辅助气体进入连接件(18; 118)的高度。

5. 如权利要求 3 或 4 所述的设备, 其特征在于, 填充体(28)借助一密封元件(26)紧固在腔(12)中, 该密封元件在排气连接件(38)的附近封闭腔(12), 填充体(28)是空心的, 并沿排气连接件(38)的方向敞开, 它至少有一个用于气体的侧面开口(32)。

6. 如权利要求 5 所述的设备, 其特征在于, 开口(32)具有平行于或倾斜于填充体(28)的中心线(24)延伸的细长槽的形状。

7. 如权利要求 5 或 6 所述的设备, 其特征在于, 密封元件(26)作为一电绝缘体来工作的, 设置一直流电源(36), 相对于腔(12)的壁对填充体(28)进行静电充电。

8. 如权利要求 5、6 或 7 中的任何一项所述的设备, 其特征在于, 紧接着密封元件(26)的上游, 在腔(12)的壁上设置一排出口(34)。

9. 如权利要求 8 所述的设备, 其特征在于, 在填充体(28)中仅设置一个开口(32), 排出口(34)位于填充体(28)的相对于开口(32)的相对侧。

10. 如上述权利要求中的任何一项所述的设备, 其特征在于, 在进气连接件(14)处设置一限制腔(12)的横截面的挡板(16)或台阶。

11. 如上述权利要求中的任何一项所述的设备, 其特征在于, 辅助气体入口(18)设有一喷嘴(20)。

12. 如上述权利要求中的任何一项所述的设备, 其特征在于, 进气连接件和

排气连接件(14, 38)分别居中地位于形状类似截头圆锥形的腔(12)的每一端部表面。

13. 如权利要求 2 或 2 和以下的权利要求中的任何一项所述的设备, 其特征在于, 辅助气体入口(18)的中心线与指向气体排出口(38)的腔(12)的中心线(24)的夹角 α 为 90.5 度至 100 度, 最好是 90.5 度至 92 度。

14. 如上述权利要求中的任何一项所述的设备, 其特征在于, 圆锥形部分(腔(12)和可能的填充体(28))斜面倾角 β 为 0.5 度至 15 度, 最好是 1 度至 5 度。

15. 如上述权利要求中的任何一项所述的设备, 其特征在于, 腔(12)的侧面区域设置电热电阻器, 以烧掉从气流中分离出来的固体物质。

16. 如上述权利要求 15 所述的设备, 其特征在于, 电热电阻器做成沿辅助气体流动方向延伸的螺旋形加热线圈或加热带。

17. 如上述权利要求中的任何一项所述的设备, 其特征在于, 一吸取管子(40)沿腔(12)的中心线(24)从排气连接件(38)延伸到腔(12)内。

18. 如上述权利要求 17 和 5 所述的设备, 其特征在于, 吸取管子(40)位于填充体(28)的内部, 并延伸到靠近在气体进入侧的填充体(28)的端部。

19. 如上述权利要求 18 所述的设备, 其特征在于, 位于气体进入侧的在侧面开口(32)三分之一长度处设置一位于填充体(28)与吸取管子(40)之间的密封件(44)。

20. 如上述权利要求 3 或 4 所述的设备, 其特征在于, 填充体(128)前端设置有一头部(129), 它通过一收缩部(133)与填充体(128)的其余部分分离。

21. 如权利要求 20 所述的设备, 其特征在于, 收缩部(133)的直径小于头部(129)直径的三分之一。

22. 如上述权利要求 20 或 21 所述的设备, 其特征在于, 头部(129)直径大于填充体(128)的圆锥形部分的直径。

23. 如上述权利要求 20、21 或 22 中的任何一项所述的设备, 其特征在于, 头部(29)为扁平圆柱体的形状, 其侧面区域具有与填充体(128)相同的锥度, 其中头部(129)以扁平圆锥形朝前面终止。

说明书

从气流中分离出具有不同比重的液体 和/或固体物质或气体的设备

本发明涉及一种从气流中分离出具有不同比重的流体和/或固体物质或气体的设备。

为了将流体和/或固体物质与一气流分离，已知的有过滤器，在过滤器中，要清洁的气流通过过滤器本体。但是，这些已知的结构具有如下的缺陷，必须消耗大量的能量来迫使气体流过过滤器本体。此外，在过滤器本体阻塞之后必须进行清洁或更换。这导致维修费用高，还有，这样的设备不能一直使用。

为了将具有不同比重的气体与含有诸气体混合物的气流分离开来，已知的系统含有分开诸气体的分离喷嘴，这些系统例如可用于分离铀同位素 235 和 238。但是，这类设备的构造很复杂，费用高。

所以，本发明的一个目的是提供一种将具有不同比重的诸流体和/或固体物质或气体与一气流分离的设备，这种设备仅需要极少的能量，制造简单，且极少需要维修。

根据本发明，该任务是这样完成的，该设备有一管状腔，它从进气连接件到排气连接件圆锥形的放大，一接近进气连接件进入管状腔的辅助气体入口切向指向腔的侧面区域。

本发明的这种过滤器具有如下的优点：它的工作完全与其方位无关，此外，如果其大小与流量呈适当比例，就没有压差(压力损失)。有了这种对应的尺寸关系，过滤器能吸入待清洁的气体，并自动地将被分离的流体或气体中具有较大分子量的被分离部分排出。

在这方面，最好是使辅助气体入口在相对于腔中心线的排气连接件方向倾斜，使辅助气体在沿腔侧面区域的螺旋路径中沿排气连接件方向流动。

借此，改进了进气连接件的吸入，又避免了辅助气体从进气连接件流出。

此外，最好是把填充体放在腔内，它具有较小的直径和同样的锥度，使腔具有空心的截头圆锥形状，其壁厚基本恒定。借此，避免在靠近气体柱中间的排气连接件处形成能从气体排出区域吸回气体的低压。

在这方面，尤其好的是填充体延伸到几乎达到辅助气体进入连接件的高度。从而，进一步改进了分离作用。

一特别有利的实施例是，填充体借助一密封元件固定在腔内，该密封元件靠近排气连接件密封地封闭腔，腔中的填充体是空心的，沿排气连接件方向敞开，



并至少有一个侧面的气体开口。通过这种构造，就可实现使排出的气体部分尽可能清洁。

在这方面，另外特别好的是开口具有平行于填充体中心线延伸的细长槽的形状。为此，气流的流动阻力降到最小。

此外，特别好的是，将密封元件作为一电绝缘体，提供一直流电源，并相对于腔壁对填充体进行静电充电。该实施例特别适用于将诸流体的微滴或固体物质与气流分离。即获得了附加的静电清洁。如果气体排出后的清洁气流要燃烧或送入一废气催化剂，这种技术特别适用。静电充电形成的各种氮的氧化物和臭氧气体在随后的燃烧中是有利的。

为了分离具有不同比重的各种流体和气体，特别好的是，紧接在腔壁中的密封元件的前面设置用于分离后的诸流体的排出口。

如果在填充体中只设置一个开口，那么特别好的是，将排出口置于相对于上述填充体的开口的相对侧。

为了更确实地防止辅助气体从进气连接件流出，特别好的是在进气连接件上设置一挡板，以减小腔的横截面面积。

此外，特别好的是，设置具有喷嘴的辅助气体入口，因为辅助气体以高速进入腔内，可用少量的辅助气体达到良好的分离效果。

如果气体进入和排气连接件各位于形状象截头圆锥的腔的两端部表面，可获得用本发明解决的一结构上特别简单的技术方案。

在一直进行到现在的实际试验中，以下的尺寸证明是特别有利的：

辅助气体入口中心线与指向气体排出口的腔中心线之间的夹角 α 在90.5度与100度之间，最好在90.5度至92度之间。

圆锥形部分(腔和可能的填充体)的倾斜角度 β 为0.5至15度，最好是1至5度。

如果借助本发明的设备，例如燃油中的烟气颗粒应该从柴油发动机的废气中分离出来，最好是在腔侧面区域中设置电热电阻，以烧掉从气流中分离出来的固体物质。

在这方面，最好将电热电阻做成在辅助气体流动方向上延伸的螺旋形加热器线圈。这样的加热电阻能另外起到为由辅助气体和待清洁气体构成的混合物流导向的作用。

此外，一吸取管子沿腔的中心线从排气连接件延伸到腔里。为此，能排出气体混合物的特别清洁的轻的部分。

由于已经有了一具有内腔的填充体，那么吸取管子最好延伸到填充体的内腔，并在填充体内延伸到填充体气体进入端附近。为此，又改进了清洁效果。

此外，在填充体与吸取管子之间，在侧面开口的气体进入侧上第一个三分之一长度处，设置一密封圈，这仍然能改进清洁效果。

如果填充体的前端设置有一头部，该头部通过一与填充体的其余部分相对的收缩部而形成的，就可获得特别好的清洁效果。

在这方面，收缩部的直径最好小于三分之一头部直径。

如果头部直径大于填充体圆锥形部分的直径，则可获得一效率很高的设备。

在本发明的一较佳实施例中，头部做成扁平圆柱体，其侧面区域具有与填充体相同的锥度，其中头部以一扁平圆锥形朝前终止。

在下文中，结合附图中所示的实施例来更详细地描述本发明。

图 1 是一用来分离诸流体的本发明设备的剖面图；

图 2 以与腔中心线垂直的横截面示出了图 1 辅助气体入口的细节；

图 3 用沿腔的中心线截面示出了本发明的用于从气流中分离出具有不同比重的诸气体的设备；

图 4 示出了图 3 中用于轻气体部分的吸取管子的密封连接细节；

图 5 是图 3 的局部放大详图，它用俯视图示出了辅助气体入口；

图 6 是图 3 中的用于排出重气体部分的排出口的详图；

图 7 示出了在辅助气体入口高度处与图 3 设备的中心线垂直的横截面；

图 8 是图 7 的局部放大详图，它示出了辅助气体入口；

图 9 用沿腔的中心线和平行于辅助气体进入连接件的中心线的截面示出了用在分离诸气体的系统中时本发明的设备，用于排出具有不同分子量的诸气体；

图 10 示出了图 9 中的有关辅助气体进入连接件的细节；

图 11 以侧视图示出了本发明一较佳实施例，其中内部零件的轮廓用虚线表示；

图 12 是图 11 设备的填充体的立体图；

图 13 以侧视图示出了图 12 的填充体，其中内腔用虚线表示；

图 14 示出了图 11 设备的功能；

图 15 是图 14 填充体周围流动情况的详图；

图 16 用对应的详图示出了本发明的一辅助气体入口，其中示出将一附加物质掺入气体的结构；

图 17 是本发明具有两个相邻排列的辅助气体入口的设备的剖面图；以及

图 18 示出了本发明的具有两个上下排列的辅助气体入口的设备。

图 1 和 2 中所示的本发明的实施例尤其适用于流体与气流的分离。所示的设备有一个外壳，外壳中形成一动力平衡腔 12。右视图中的腔 12 有一进气连接件 14。在所示的实施例中，该进气连接件 14 被一伸进腔的开口横截面的挡板 16 圆

周向压缩，使与腔 12 同心的开口有一小于腔 12 最小直径的直径。在腔 12 内，靠近气体入口 14，设置一辅助气体入口 18，该入口切向通向外壳 10 的内侧向区域。该辅助气体入口 18 的详细设计将会更清楚地出现在图 2 的详细说明中。尤其是从该图中可以了解到，辅助气体入口 18 形成一连接于辅助气源 22 的喷嘴 20。

可进一步从图 1 中了解到，辅助气体入口 18 不是正好垂直于腔的中心线 24，取而代之的是辅助气体入口的中心线与腔 12 的中心线 24 之间的夹角为略微大于 90 度的 α 角，这意味着入口略微指向气体排出的方向。

腔 12 朝在气体排出侧的端部持续放大。在该端部，借助电绝缘环状密封圈 26 安装一填充体 28。该填充体 28 的圆锥度与腔 12 的侧面区域的相同。该圆锥度分别由腔 12 的中心线 24 与腔 12 的侧面区域或填充体 28 的外表面之间的夹角 β 所确定。最好是，该夹角 β 为约 2.5 度。因此，填充体 28 填充入腔 12，使空心区域有一基本恒定的最好为 4 毫米的壁厚。在气体进入端 30，填充体 28 是圆形的。最好是，填充体 28 的气体进入端 30 约位于辅助气体进入连接件 18 的高度处，或略微在其气体排出侧。在内侧的填充体 28 一直到其长度的约三分之二是空心的。填充体的该空腔借助一个或多个纵向槽 32 与腔 12 连通。这些槽 32 最好是与腔 12 的中心线 24 平行延伸。

在腔 12 的气体排出端，即密封圈 26 的前面，设置有一在外壳 10 中的流体出口 34，它使腔 12 的侧面区域与流体排除管道连接。

如果在填充体 28 中只设置一个气体排出槽 32，那么，流体出口 34 最好是与之相对。在这种情况下，如果设备在一确定的方向工作，就推荐将这个方向选定成出口 34 在设备的底侧，而槽 32 在填充体的顶侧。

为了进一步提高流体的微滴或固体物质与气流的分离，设置直流高压连接器 36，它相对于外壳 10 对填充体 28 进行静电充电。

图 1 和 2 所示的实施例如下运行：待清洁的气流沿箭头 A 通过进气连接件 14 送入腔 12，借助辅助气体入口 22，供应在最简单情况下是增压空气的过压气体，如箭头 B 所示。通过辅助气体入口 18 的喷嘴作用或一辅助喷嘴 20，增压辅助气体被充分加速，这意味着它沿腔的侧面区域，以图 1 中箭头 C 所示的螺旋规定路径高速流动。由于辅助气体的切向流动，在腔 12 的侧面区域形成高速旋转的气体层。该气体层进入待清洁的气体混合物中，沿箭头 A 送进，这意味着使该气体混合物也对应旋转。这样做的话，由于气体的旋转和离心力，产生一沿腔 12 中心线的低压。伸进气体入口 14 的挡板 16 防止旋转的气体混合物从腔 12 的侧面区域沿气体入口方向流出。

由于腔 12 的侧面区域有圆锥度，又由于辅助气体入口倾斜最好为 91 度的 α

角，螺旋气流从设备的进气连接件 14 沿排气连接件 38 的方向流动。在这种运动过程中，浮体(固体颗粒和/或流体微滴)在腔 12 的侧面区域分离，然后进一步通过连续的气流运动到密封圈 26，它们在那儿集中起来，并在适当的运行条件下，通过排出口 34 排出。

在借助用图 1 的设备清洁例如柴油发动机的废气的情况下，最好将增压空气用作辅助气体(例如可从通常在较大的柴油机动车辆的增压空气系统中获得)。由于沿腔 12 的侧面区域分离的固体物质颗粒不是流体，让它们只沿密封圈 26 的方向运动是很难的。可以预计到这些固体颗粒会粘到侧面区域。但是，由于这些颗粒容易燃烧，所以在侧面区域 12 中设置了最好也是像气体混合物的路径那样的螺旋延伸的诸电热线圈。由于存在这些煤烟颗粒，通过短的电脉冲使这些加热电阻发光，从而引起了煤烟颗粒的燃烧。由于煤烟颗粒的燃烧是一种放热反应，不再需要另外的能量，所以在这样连接中，很短的电脉冲足够了。这样，煤烟颗粒烧成无害的 CO_2 。

如果流体比如石油要被分离，它们跟随箭头 D 在排出口 34 排出。如果只有固体物质要分离，例如随后被燃烧的柴油煤烟，显然就不需要排出口 34。

清洁后的、比重轻的气体集中在填充体 28 的表面。气体从这里如箭头 B 所示流过槽 32 到排气连接件 38。当流体与气流分离时，又一优点是，辅助气体借助喷嘴 20 和/或辅助气体排出口 18 膨胀。藉此冷却该气体，这意味着未凝聚和包含在气流中的辅助流体被凝聚，这意味着辅助流体被分离了。

为了提高这种效果，辅助气体在很高的压力或已预冷却的条件下送进。为了从化学上清洁气体流，可使用例如一种专门的气体来作为辅助气体，它能使得待清洁的气流或蒸气中的物质析出。例如，用这种方法，通过将氨作为辅助气体来使氯化氢气体与气流分离。这样做的话，形成 NH_4Cl 颗粒，这些颗粒集中在外壳的壁上，并例如通过加水或水蒸汽使它们溶解，从而在溶液中排出。

如上所述，清洁后的气流的排出是借助填充体 28 中的槽 32 进行的，其中这样的槽从腔 12 的气体排出端延伸到其中间左右。在这方面，重要的是填充体 28 延伸到靠近辅助气体入口 18，那是因为通过填充体 28 可防止气流的在过滤器中心已失速的已清洁部分从排出侧流到进入侧。这种危险是因为靠近旋转轴线 24 没有填充体 28 所引起的，旋转轴线 24 处是腔 12 的低压区。

上述的设备可用来分离具有不同比重的气体混合物。这样，较重的气体部分集中在腔 12 的侧面区域，并通过排出口 34 排出，而通过排气连接件 38 流出的基本上只是较轻的部分。这样，本发明的设备还可用于分离同位素。

图 3 示出了本发明的一个实施例，它特别适用于分离具有不同比重的气体混合物。

该设备几乎与结合图 1 描述的上述设备相类似。这样，也设置一包围动力平衡腔 12 的外壳 10，该腔从进气连接件 14 到排气连接件 38 有规则地圆锥形放大。这里的进气连接件 14 也被一挡板 16 压缩。靠近进气连接件 14 再设置一辅助气体入口 18，它也是与腔 12 的侧面区域相切，并相对于进气连接件 38 方向的法线倾斜一或更多度数的角度。也设置一填充体 28，它借助一密封圈 26 安装在腔 12 内，并具有基本上与腔 12 相同的圆锥度，但它的直径连续地小若干毫米。这里的填充体 28 也延伸到辅助气体入口 18 处的高度。这样，填充体 28 也是空心的，并有一气体排出槽 32，它的纵向平行于腔 12 的旋转轴线 24 并大约从腔 12 的中间延伸到其气体排出端。这样，在靠近腔 12 的气体排出端也设置一排出口 34。

因此，在这种情况下，一小的管子 40 穿过排气连接件 38 进入填充体 28 的空腔 42。管子 40 在填充体 28 的空腔 42 的气体进入侧端之前不远就终止了。最好是，填充体 28 的空腔 42 沿进气连接件 14 的方向延伸并超过槽 32。管子 40 最好终止在槽 32 的气体进入侧端的高度附近，并通过在其端部之前不远处的气体排出侧上的环形密封圈 44 密封地固定，使得密封圈 44 把填充体 28 中的空腔 42 完全密封起来。

图 4、5 和 6 各示出了专用于本发明零件的放大的细节(图 5 是辅助气体入口 18，图 2 是管子 40 的位置，图 6 是排出口 34 的位置)。

图 7 和 8 以横截面示出了辅助气体入口 18，其中，横截面与腔 12 的中心线 24 正交。从图 8 中可特别清楚地看到辅助气体切向送入。

图 3 至 8 所示的设备特别适用于分离由具有不同比重的气体构成的气体混合物。该设备的作用类似于结合图 1 所描述的设备的的作用。这里只用待分离的气体混合物作为辅助气体。相对于较重部分气体加浓的气体混合物通过排出口 34 排出，而相对于较轻部分气体加浓的气体混合物通过管子 40 排出。诸气体的运动基本上对应于图 1 的箭头。这样在腔 12 的气体排出端，只集中了气体混合物的较重部分。

图 9 示出了本发明用于把气体混合物分离成具有不同比重的各部分。这里，本发明设备的排气连接件 38 借助循环管道 100 连接于进气连接件 14，使气体混合物的大部分循环。一辅助气体管道 102 分叉所述循环管道 100。该辅助气体管道借助一压缩机 104 将压力下的必须辅助气体送到辅助气体入口 18。借助一送入管道 106，待分离的新的气体混合物送到进气连接件 14 的附近。借管子 40，较轻部分的大大加浓的气体混合物被送到较轻部分的排出管道 108。较重部分的加浓混合物通过排出口 34 送到一对应的排出管道 110。这样，由于气体混合物通过设备的时间足够长，直到达到了充分的加浓，然后对应加浓的组成部分通过

管道 108 和 110 排出，所以就可对不同的气体部分进行很好的分离。

图 10 以辅助气体入口 18 的侧视图示出了图 9 的细节。

图 9 和 10 的设备在过压下以及低压下工作。气体混合物回路中有低压具有如下的优点：辅助气体排出口的排出速度较大，由此可形成较大的旋转速度和对应的较大的离心力。

通过管子 40 的较轻部分的排出也是借助该管子 40 中的槽完成的，其中这些槽朝旋转方向倾斜或背离旋转方向。

取代排出口 34，较重部分的排出例如也可通过诸轴向槽、径向间隙或孔进行。例如，可使用所谓的“去皮槽”(peel-off-slots)。

在这里，对于某些合适的气体混合物，也通过在不同地方排出具有不同比重的各个部分来进行细分。

如果气体混合物必须特别纯净，或如果要处理与空气的成分或湿度不相容的气体混合物，在对应场所的这类设备中设置诸阀，就可对设备进行预抽空。

此外，可用腔中心线区域中的排除管子来完全代替填充体。

图 11 至 13 示出了本发明一个特别佳的实施例。图 11 用侧视图示出该实施例，其中，填充体的内部轮廓用虚线表示。

该设备也有一外壳 110，它形成一圆锥形放大的动力平衡腔 112。在图 11 视图中的右手侧，腔 112 有一进气连接件 114。这样，进气连接件圆周也被一伸进腔的开口横截面的同轴挡板 116 所缩小，使得与腔 112 同心的开口有一比腔 112 的最小直径还要小的直径。在腔 112 内，接近挡板 116，并与外壳 110 的内侧面区域相切，开一辅助气体入口 118。该辅助气体入口 118 的构造与图 2 中的辅助气体入口 18 相同。

在该实施例中，辅助气体入口 118 基本上垂直于腔 112 的中心线 124。但是在这种情况下，辅助气体入口 118 以一在辅助气体入口的中心线与腔的中心线之间的夹角 α 倾斜，该夹角与图 1 中的辅助气体入口 18 一样略微大于 90 度。

腔 112 以与对应于中心线 124 的 1.72° 的角度相对应的 6:100 的坡度持续放大，直到其气体排出端。腔 112 中安装一填充体 128。该实施例填充体 128 的气体进入端设置有一头部 129。该头部 129 的形状为圆柱盘，在气体进入侧以圆锥形延伸成一扁平端 131。该头部的直径大于填充体 128 后圆锥区域的最大直径。头部 129 的侧面区域也略微呈圆锥形，其锥度为 6:100。填充体头部的下游有一收缩部 133，该部分的直径小于头部直径的三分之一。在该收缩部 133 之后，填充体 128 连续有一锥度 6:100，其中在该部分中填充体的直径持续小于头部 129 的直径，但仍然基本上大于收缩部 133 的直径。

约在填充体 128 的后圆锥部的中间，设置九个彼此平行的倾斜槽 132。在附

图中，为了简化起见，每一附图仅示出一个槽。这些槽使腔 112 与同心设置在填充体 128 中的孔 137 之间相连接。该孔 137 导向排气连接件 138。

为清楚起见，图 12 以立体图又示出已连接于排气连接件 138 的填充体 128，而图 13 以侧视图示出填充体 128，其中排气连接件 138 也附加示出了。这里用虚线示出了孔 137 的内轮廓。

从图 14 中可以了解本发明的空气动力过滤器的作用。图中以箭头详细示出了空气的流动。这里的待清洁气体通过用虚线箭头 A 表示的进气连接件 114 送入本发明设备并经过挡板 116。那里，通过使辅助气体通过作为一喷嘴的图中用实线箭头 B 表示的开口 118 而使还未清洁的气体开始旋转。旋转时，两气体的混合物经过填充体 128 的头部 129，其中气体混合物中的浮质沉积在外壳 110 的内壁上，并运动到排出口 134。清洁后的气体流过槽 132 进入用虚线箭头 E 表示的排气连接件 138。

图 15 示出了图 14 的填充体 128 周围流动路径的细节。这里的待清洁气体或待分离气体混合物如箭头 201 所示流过挡板 116。在挡板 116 后面的区域中，气体混合物气流与来自辅助气体排出口 118 的、在腔 112 的内壁循环的辅助气体相遇，如箭头 204 所示。如箭头 202 所示，气体混合物气流被旋转的辅助气体带走，并也开始旋转。如箭头 203 所示，此后的气体混合物流过头部 129。由于该气体不必流向静止的气体，而是流入已旋转的气体，所以与通常的喷嘴相比较，从辅助气体排出口 118 流出的出口速度显著较大。

因此，气体混合物经过头部 129 之后，到达填充体 128 的收缩部 133。为此，气流离开腔 112 的内壁。在该离开过程中，又形成了随箭头 205 循环的旋涡 206。因此，这里基本上形成了一环形流。为此，颗粒进一步获得了有所改进的分离，颗粒被抛到了该环形流的外面，直到它们到达在外壳 110 的具有螺纹形流的内壁之后的腔 112 的下端 210。此后，清洁后的气体沿填充体 122 如箭头 212 所示流动，通过排出槽 132 离开。

根据本发明，送入的辅助气体可与其它的材料例如蒸汽或液体混合。为此，可使用图 16 所示的设备。在此用编号 118a 代表切向的辅助气体入口。在该入口中，另外插入一同轴管子，使同轴管子的内部 118b 中的蒸气或水射流与辅助气体混合。通过这种做法，就可使气体混合物中具有例如水溶的洗涤剂、气体或固体组成部分的物质流。在这类运行中，在外壳 10 的内壁上，形成一朝下慢慢流动的从腔 112 下端排出的薄的流体薄膜。

用气体和液体或蒸气混合的这种运行方式可使例如过滤来源于氰盐浴(cyano salt bathes)的物质成为可能。这些物质结合到液体中，又可从液体中回收。当清洁烟气时，这种混合方式的运行也是有利的，因为在液体中，例如水，不仅固体



物质被结合，连气体例如 SO_2 和 NO_x 也被结合。

这种设备也可用于冷却用途。这样做的话，水和空气用作运动的介质，因为当水离开管子 118c 时，水被雾化。当进入过滤器时，这些雾化的微滴因碰撞其体积成倍放大，而且与之接触的运动的空气造成一急剧加大的汽化速度。这导致了能量的丢失，即空气的冷却。通过过滤器的分离作用，余下空气没有雾化的小滴，但完全为水汽所饱和。同时，余下空气的温度下降很多。设备的这类使用尤其适用于冷却房间，房间的温度应该不低于零度，同时要求房间空气有较高的湿度，例如可用于新鲜水果或蔬菜的存放地。

图 17 示出了辅助气体进入的又一种可能的形式。这里设置两个隔开 90 度的辅助气体入口。这些辅助气体入口可以送入相同的辅助气体，也可以送入一种气体和一种水之类的不同介质。

如图 18 所示，两辅助气体入口在相同的位置，但一个在另一个的下面。还可进一步设置辅助气体和辅助介质入口，例如两个用于空气，一个用于水或类似物。

本发明的特别的优点在于设备构造很简单，不需要任何可动部件，甚至在不停的运行中，极少需要保养。

说明书附图

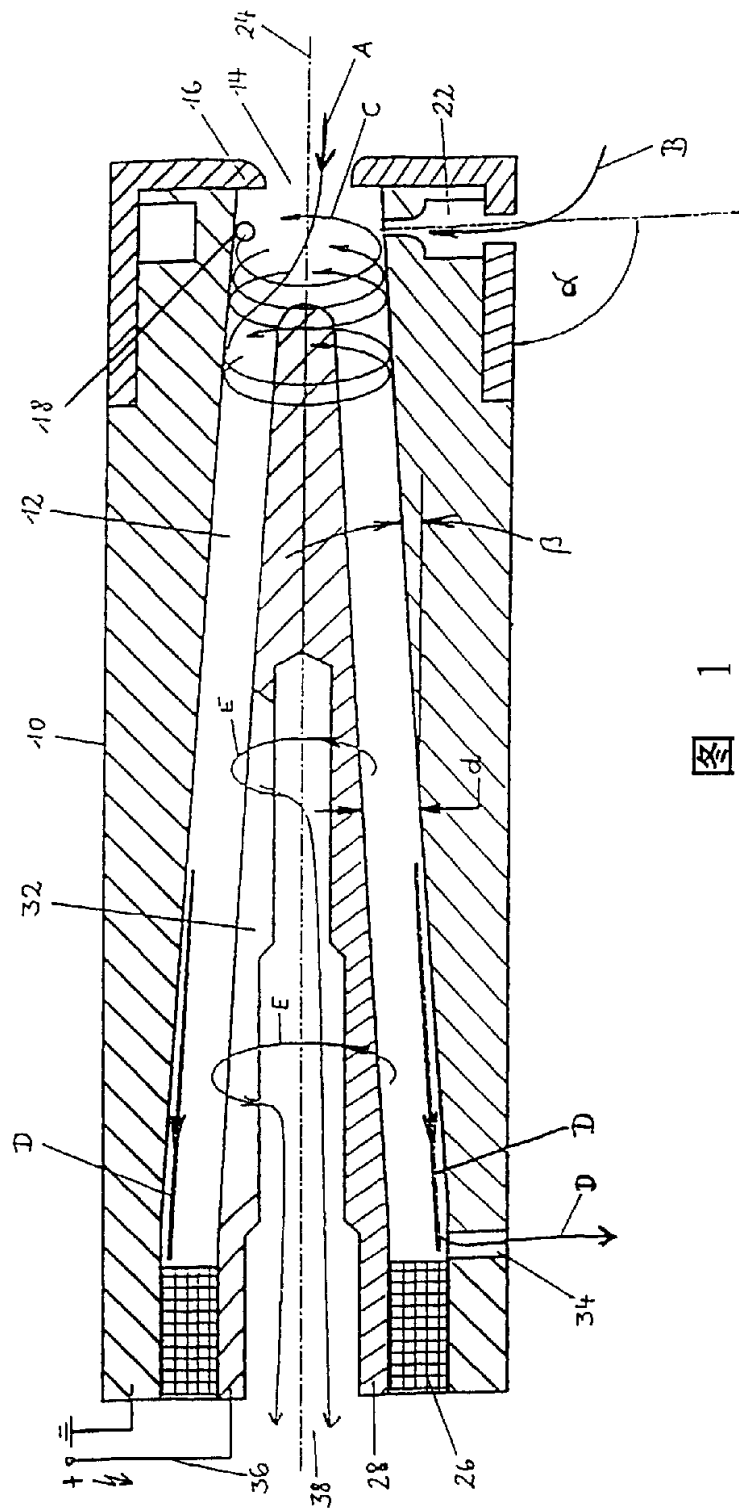


图 1

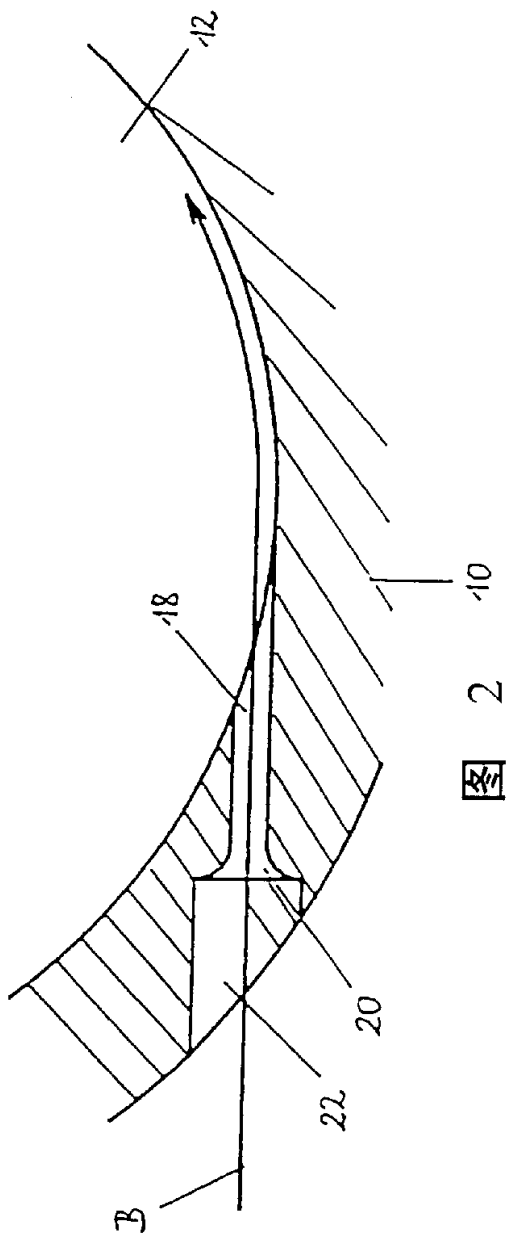


图 2

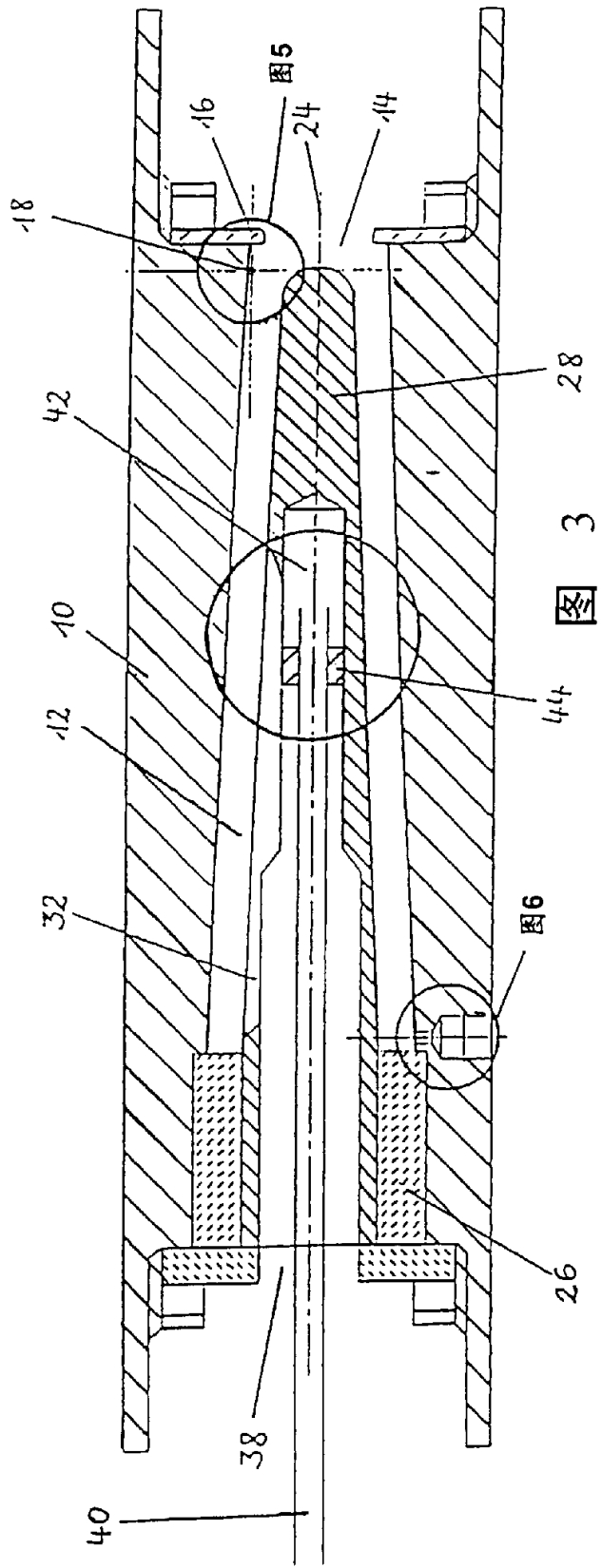
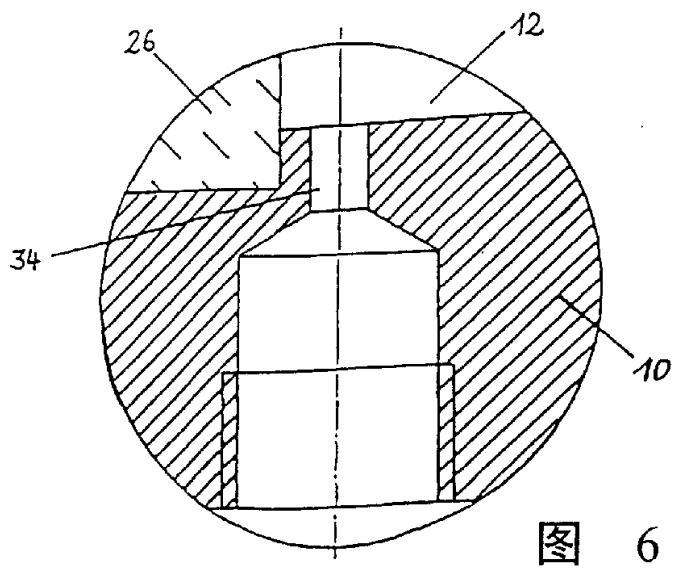
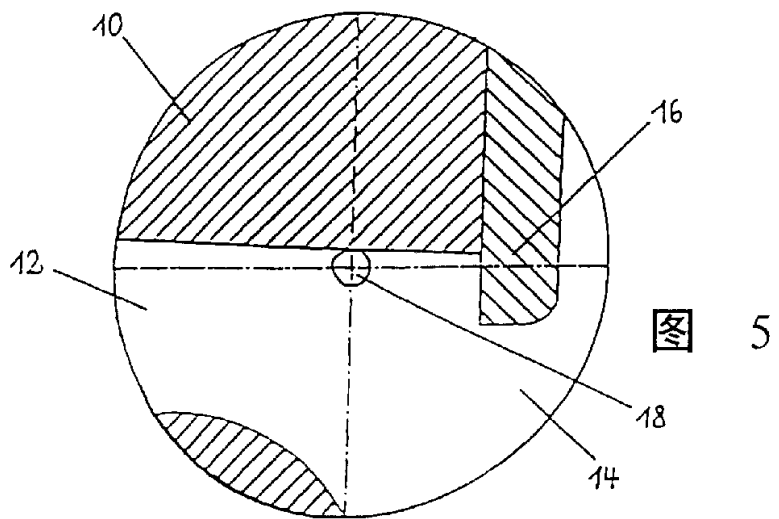
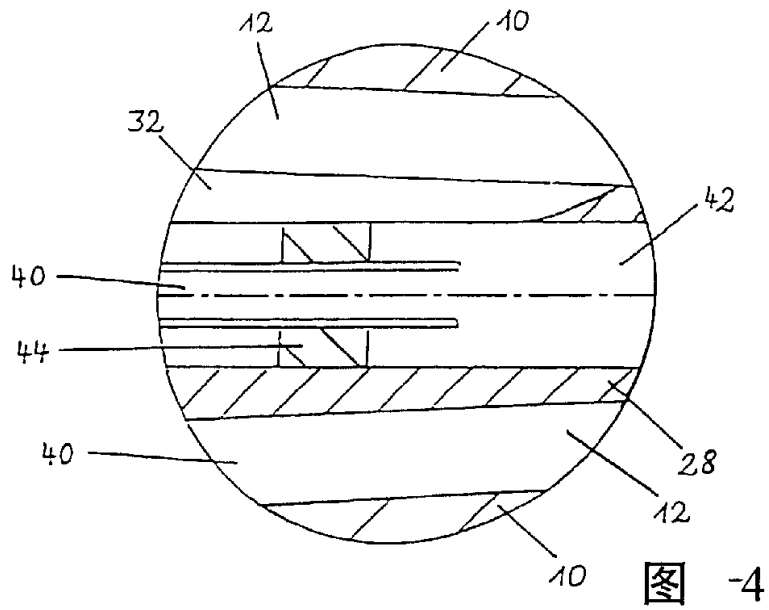


图 3



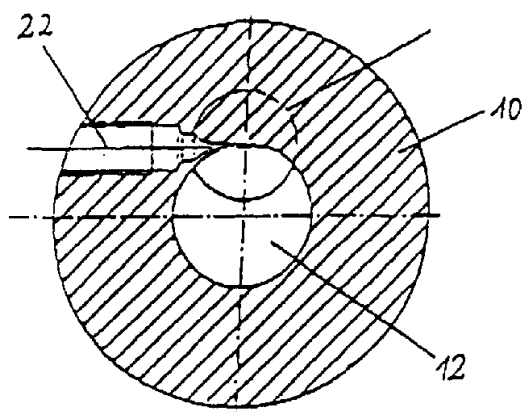


图 7

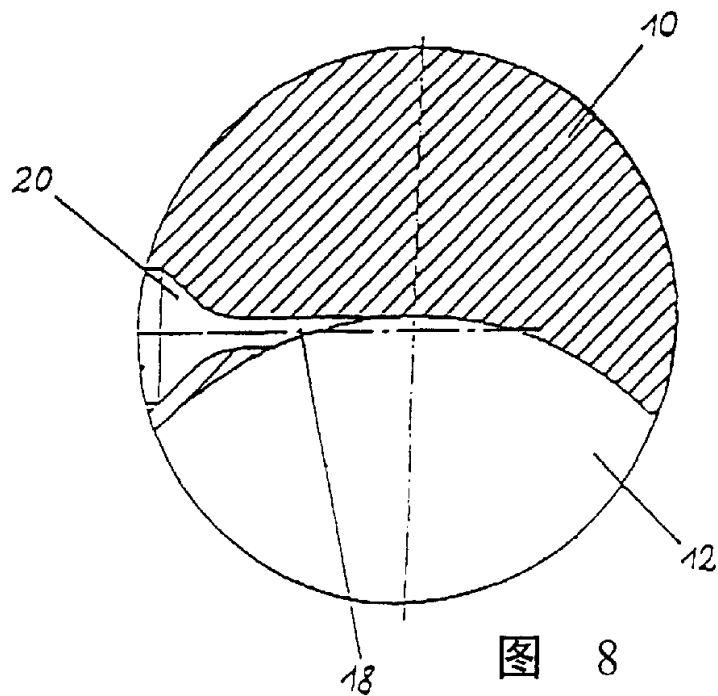


图 8

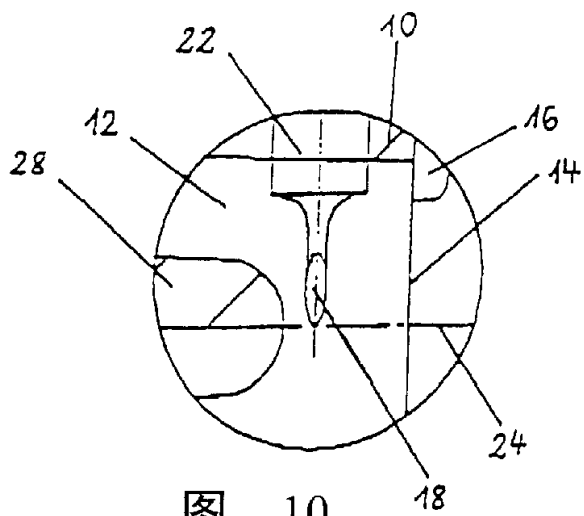


图 10

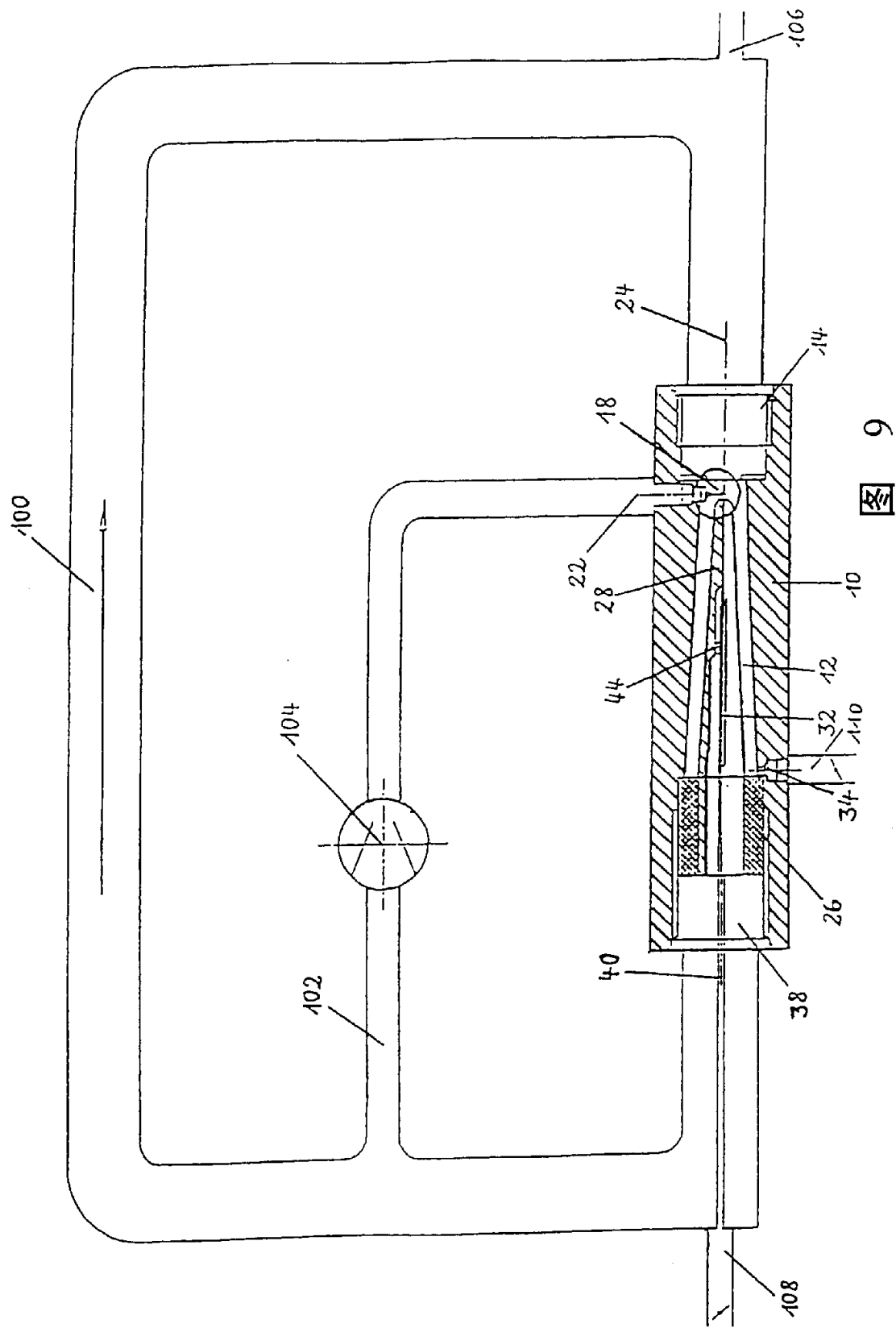


图 9

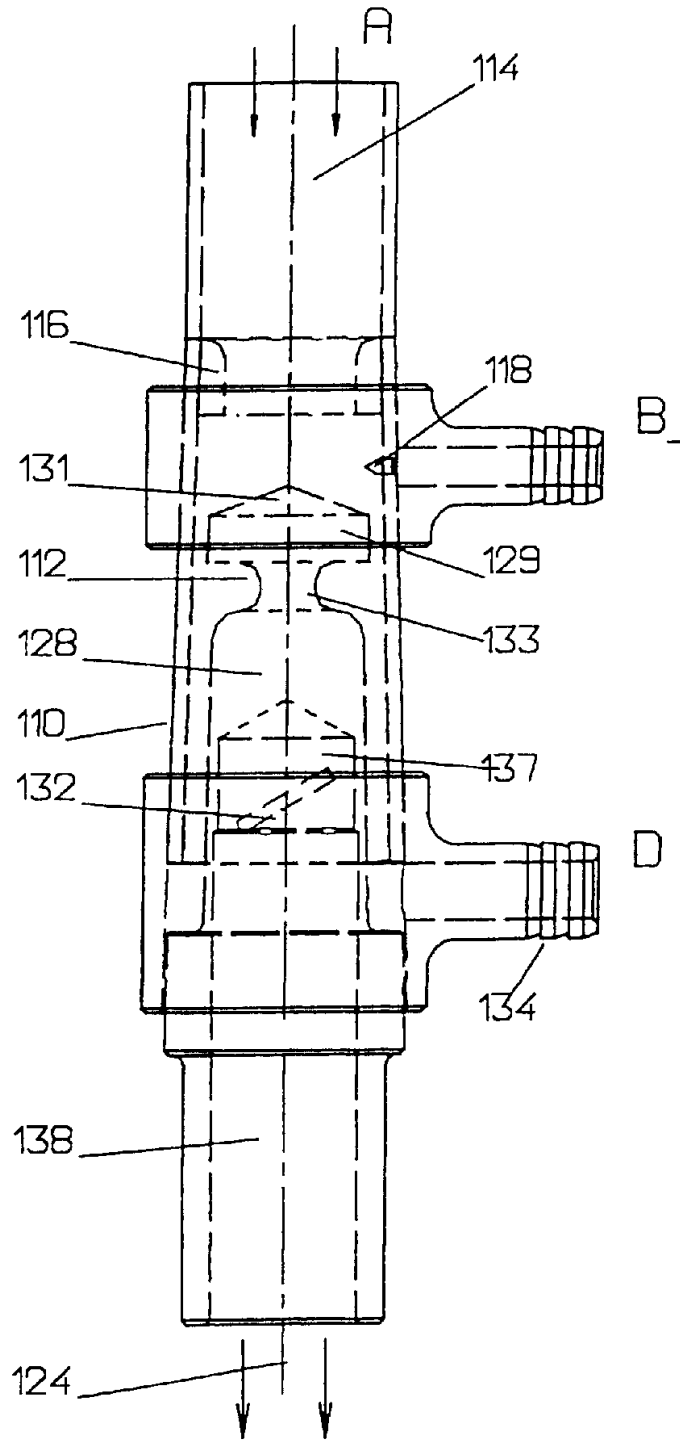


图 11

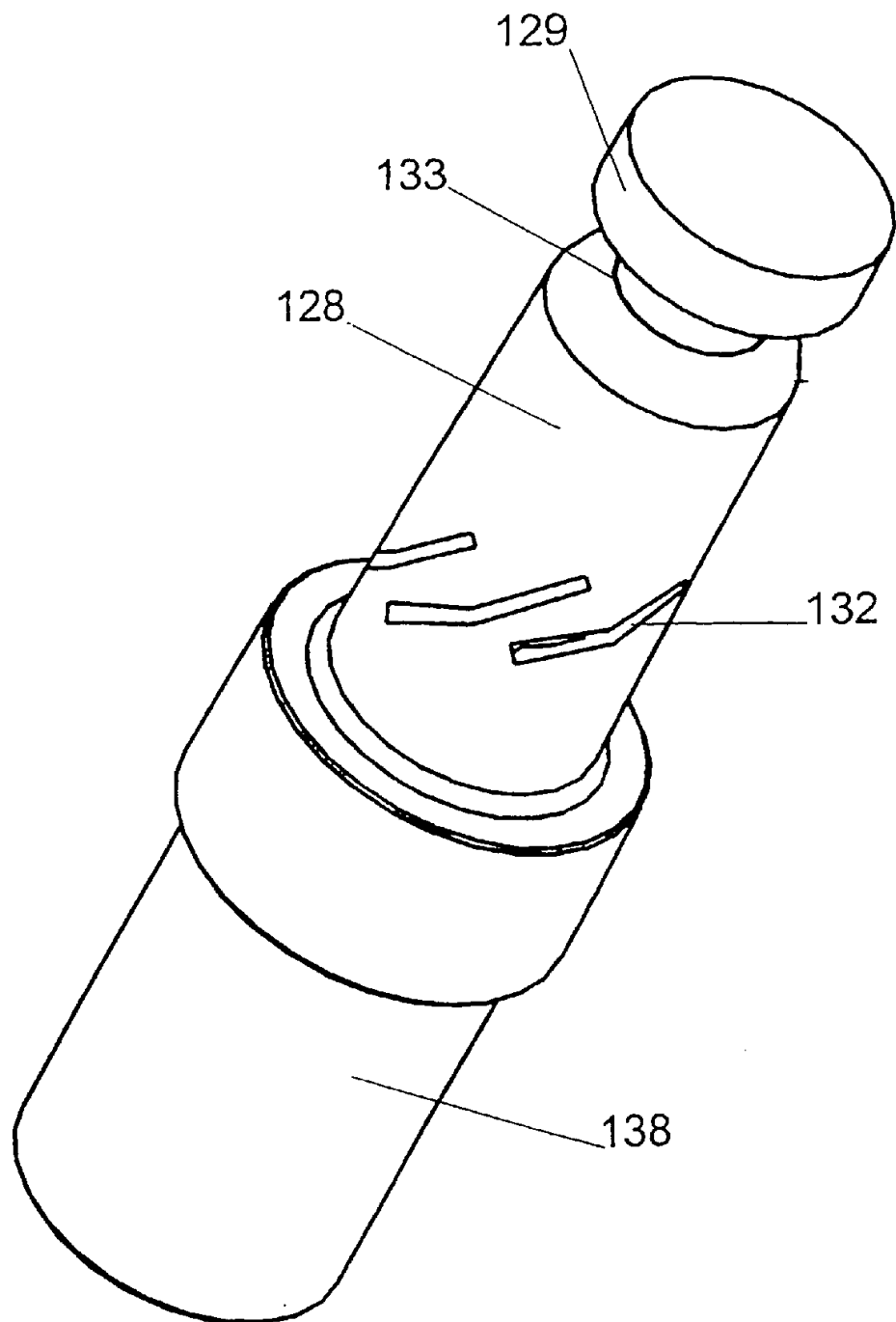


图 12

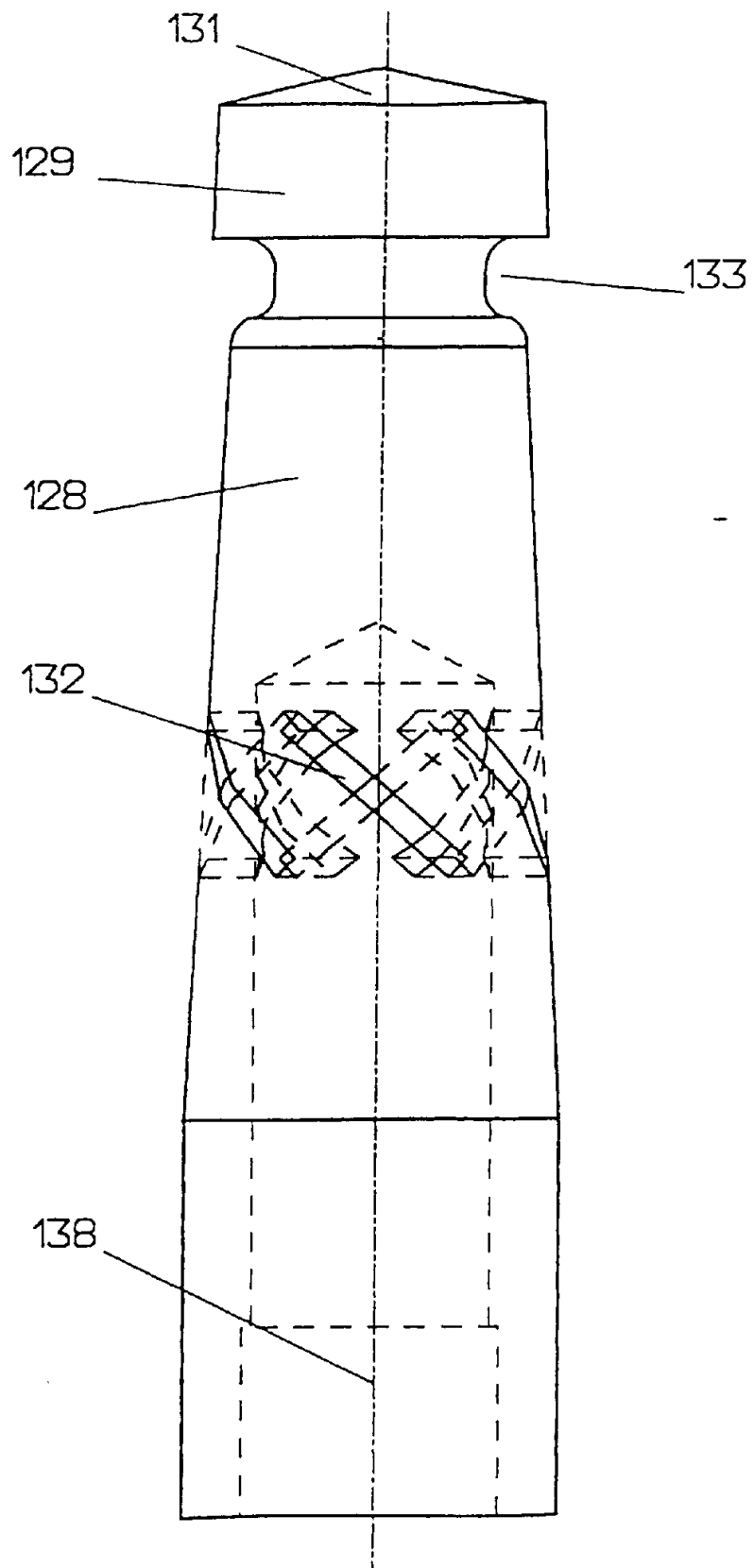


图 13

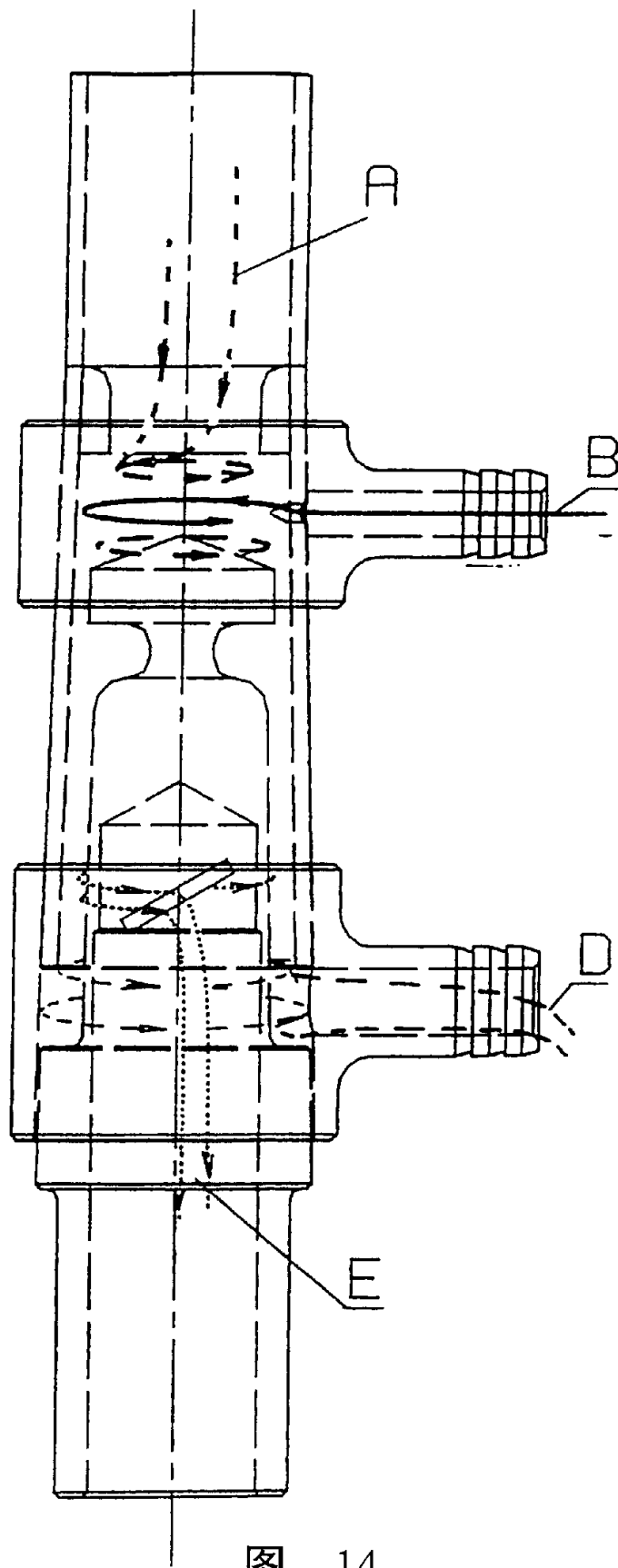


图 14

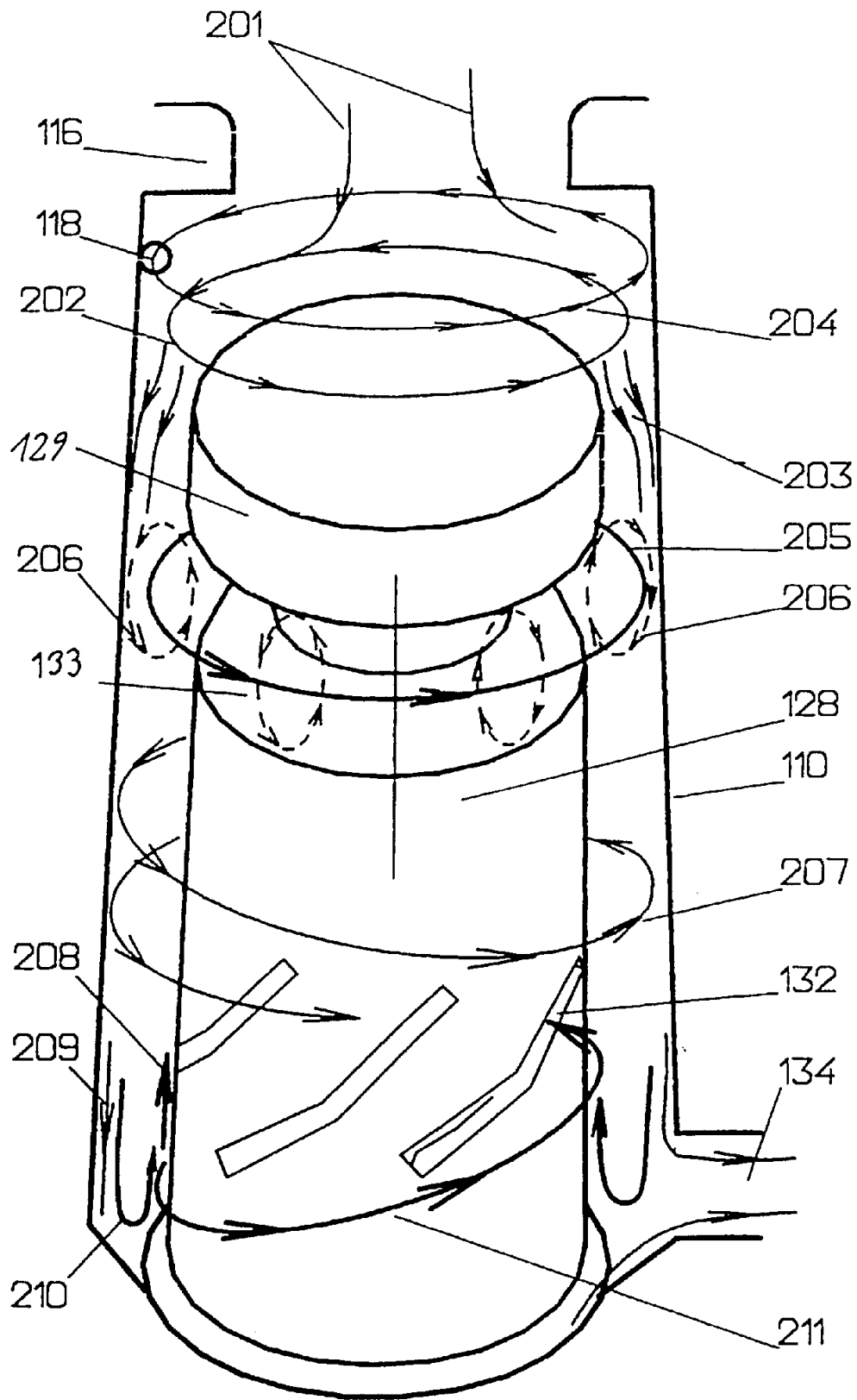


图 15

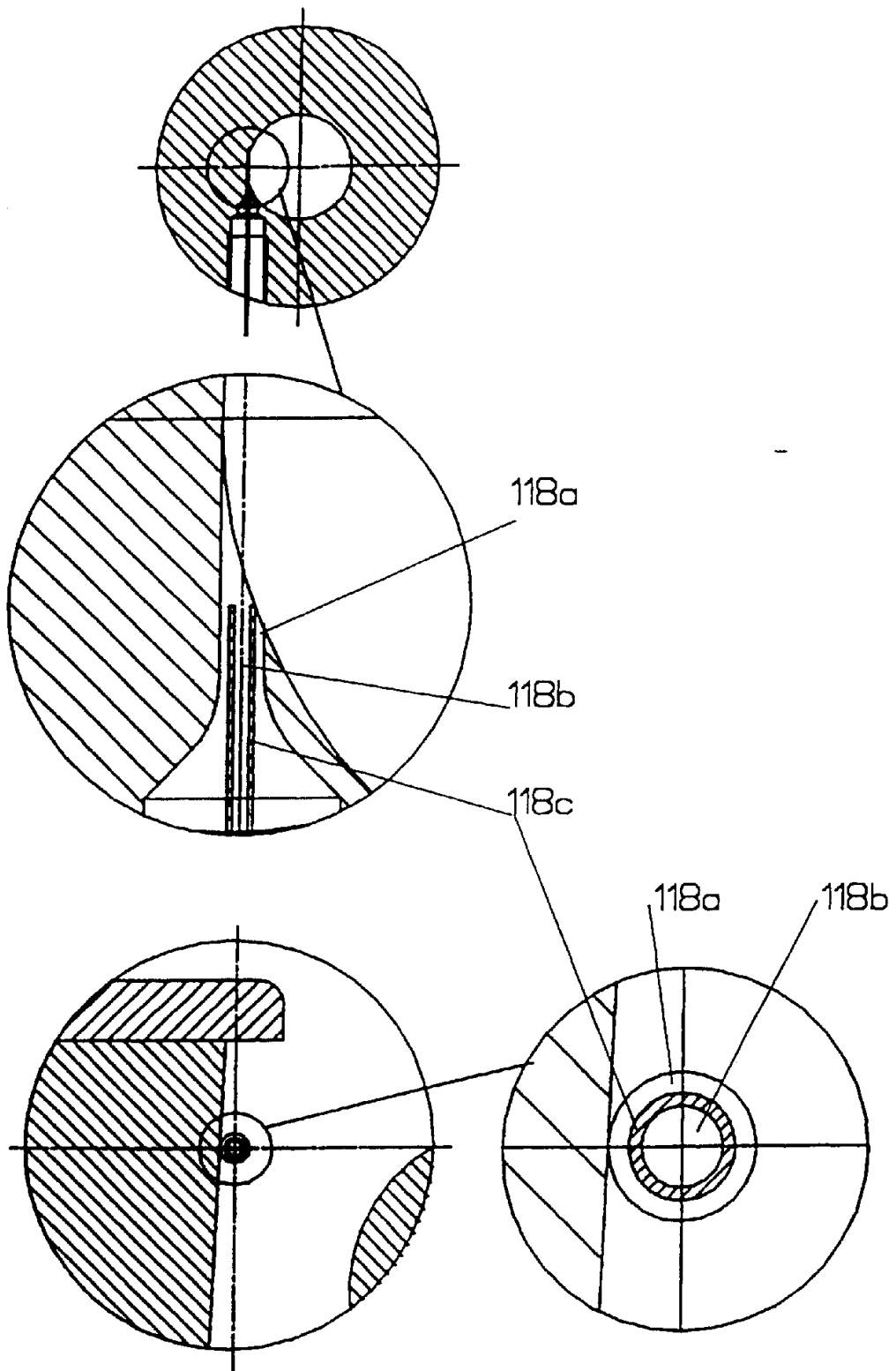


图 16

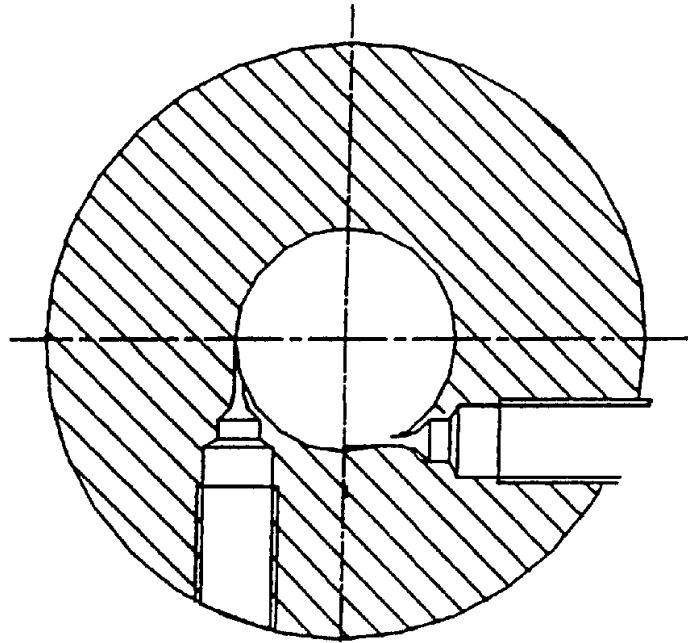


图 17

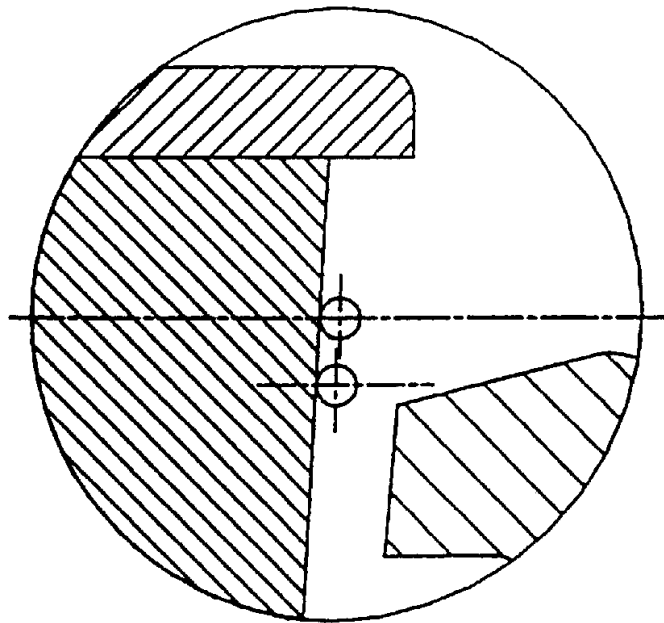


图 18