



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101313204 B

(45) 授权公告日 2011.04.13

(21) 申请号 200680043868.3

(22) 申请日 2006.11.13

(30) 优先权数据

1876/05 2005.11.25 CH

(85) PCT申请进入国家阶段日

2008.05.23

(86) PCT申请的申请数据

PCT/CH2006/000637 2006.11.13

(87) PCT申请的公布数据

WO2007/059640 DE 2007.05.31

(73) 专利权人 英飞康有限责任公司

地址 瑞士巴特拉加茨

(72) 发明人 P·比约克曼 U·瓦尔克利

H·汉塞尔曼 S·杜里斯

M·武斯特

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

72001

代理人 曹若 梁冰

(51) Int. Cl.

G01L 19/00 (2006.01)

G01L 7/08 (2006.01)

G01L 9/00 (2006.01)

C23C 14/54 (2006.01)

(56) 对比文件

EP 0549229 A2, 1993.06.30, 全文.

US 2004226382 A1, 2004.11.18, 全文.

US 1619444 A, 1927.03.01, 全文.

US 6591687 B1, 2003.07.15, 说明书第 6 栏第 45-60 行

图 2.

US 5690795 A, 1997.11.25, 说明书第 2 栏第 51 行至第 8 栏第 66 行

图 5-6.

US 2061949 A, 1936.11.24, 说明书第 1 页第 1 栏第 51 行至第 2 栏第 55 行

图 1-6.

审查员 潘景良

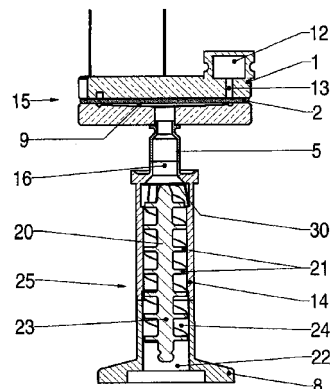
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 3 页

(54) 发明名称

具有遮蔽装置的真空测量计

(57) 摘要

一种用于真空测量计 (15) 的遮蔽装置, 具有包围着遮蔽件 (20) 的管状的遮蔽壳体 (14), 其中遮蔽壳体 (6) 具有用于与真空测量计 (15) 连接的排出开口 (16) 以及用于与待测量的对象腔室连接的连接开口 (16, 22), 并且遮蔽件 (20) 构造成具有螺旋形螺纹 (21) 的螺旋遮蔽件, 其中其螺纹轮廓侧面在外直径上贴靠在遮蔽壳体 (14) 的内壁上, 从而阻挡了螺纹轮廓侧面的外直径和内壁之间的气体通流, 并且这种气体通流基本上被强制进入到螺旋形的螺距中; 并且排出开口 (16) 处在管件 (14) 的一侧, 而连接开口 (22) 处在位于对的另一侧, 并且螺旋遮蔽件 (20) 这样构造, 使得在轴向的视线方向上, 遮蔽装置 (25) 在两个开口 (16, 22) 之间是光学密封的。



CN 101313204 B

1. 一种具有遮蔽装置 (25) 的真空测量计 (15)，该遮蔽装置用于通过降低真空测量计的污染来实现保护功能，以提高测量计的使用寿命，同时确保高测量精度和真空测量的可重复性，所述真空测量计包括：具有用于真空测量的膜片 (2) 的测量计壳体 (1, 4)、包围着遮蔽件的遮蔽壳体，其中遮蔽壳体处在所述测量计壳体之外，并具有用于与所述测量计壳体连接的排出开口 (16) 以及用于与待测量的对象腔室连接的连接开口 (22)，并且所述遮蔽件布置在所述两个开口 (16, 22) 之间，所述遮蔽壳体包括管件 (14)，并且所述遮蔽件 (7, 20) 设在该管件中并包括具有螺旋形螺纹 (21) 的螺旋遮蔽件 (20)，该螺旋形螺纹确定了具有横截面的螺旋形路径，所述螺纹的至少一个的螺纹轮廓侧面在外直径中贴靠在所述管件 (14) 的内壁上，从而在所述两个开口之间的轴向的视线方向上，所述遮蔽件是光学密封的，从而在所述两个开口之间不允许透视，进而阻挡了螺纹轮廓侧面的外直径和所述内壁之间的气体通流，并且这种气体通流被强制进入到所述螺旋形路径中；所述排出开口 (16) 处在所述管件 (14) 的一侧，而连接开口 (22) 处在该管件的位于对面的另一侧，所述遮蔽装置通过其螺旋形路径降低了真空测量计的污染，并且所述螺旋形路径的横截面大于所述螺旋遮蔽件的所有实体材料的横截面，从而所述螺旋形路径的横截面与所述实体材料的横截面形成合适的比例，以提高遮蔽装置的保护功能并提高真空测量计的测量性能。

2. 根据权利要求 1 所述的真空测量计，其特征在于，所述螺旋遮蔽件 (20) 具有至少 1.5 个螺纹 (21)。

3. 根据权利要求 2 所述的真空测量计，其特征在于，所述螺旋遮蔽件 (20) 设计成多线程的螺杆 (20)。

4. 根据权利要求 1 所述的真空测量计，其特征在于，所述螺旋遮蔽件 (20) 设计成扁平螺线的螺杆 (20)。

5. 根据权利要求 1 所述的真空测量计，其特征在于，所述螺旋遮蔽件 (20) 具有棒形的芯部 (23)，围绕着该芯部布置有螺旋形的螺纹。

6. 根据权利要求 1 所述的真空测量计，其特征在于，所述螺旋遮蔽件 (20) 的长度 (1) 大于它的外直径 (2r)。

7. 根据权利要求 1 所述的真空测量计，其特征在于，所述管件 (14) 在连接开口 (22) 处具有连接法兰 (8)。

8. 根据权利要求 7 所述的真空测量计，其特征在于，所述连接法兰 (8) 与管件 (14) 一体形成。

9. 根据权利要求 1 所述的真空测量计，其特征在于，在所述排出开口 (16) 的区域内布置有圆形的扁平遮板 (30)。

10. 根据权利要求 9 所述的真空测量计，其特征在于，所述扁平遮板 (30) 设计成筛网遮板 (30)。

11. 根据权利要求 9 所述的真空测量计，其特征在于，所述扁平遮板 (30) 固定在螺旋遮蔽件 (20) 上。

12. 根据权利要求 11 所述的真空测量计，其特征在于，所述扁平遮板在它的外围具有固定接片 (33)，用于固定在管件 (14) 的内壁上。

13. 根据权利要求 1 所述的真空测量计，其特征在于，所述螺旋遮蔽件 (20) 设计成能

够在管件 (14) 中插入和拔出的。

14. 根据权利要求 1 所述的真空测量计, 其特征在于, 所述遮蔽装置 (14, 20, 25) 通过排出开口 (16) 与测量计壳体连接, 并且所述真空测量计在测量计壳体内具有膜片, 其中所述真空测量计是电容式膜片测量计或光学式膜片测量计。

具有遮蔽装置的真空测量计

技术领域

[0001] 本发明涉及一种具有遮蔽装置的真空测量计。

背景技术

[0002] 全真空测量计被用于测量在真空室中的总压力。真空测量计被应用于监控不同的真空过程。在这种情况下，典型的真空过程是表面处理过程，例如涂装方法和腐蚀方法。这样的方法例如工作在从 10^{-5} mbar 到 100 mbar 的压力范围。通常这样的压力范围要利用所谓的 Pirani (皮拉尼) 真空测量计或者所谓的膜片式真空测量计测量。在这种情况下存在这样的问题，即过程气体，不过也包括残余气体成分，可能在过程中污染真空传感器。结果可能是在这种情况下产生不准确或者错误的测量或者说压力显示。真空测量计在这种情况下显示出相应于其所经历的过程时间的漂移特性，这种漂移特性不能通过清洁真空测量计或者其周围环境而消除或者重新复原。膜片测量计对于可能的污染特别敏感。在这样的膜片测量计中，薄的膜片根据存在的待测量压力发生偏移。该膜片的偏移被测量并用作要测量的真空压力的量度。对于电容式膜片测量计，膜片的偏移通过膜片和实体之间的电容的变化测量。对于光学的膜片测量计，该偏移利用光学的方法获取，例如利用干涉的方法。为了能够以高的敏感性测量这样的压力范围，膜片在这种情况下必须构造得非常薄，例如在从 50 到 760 μm 的范围内。这些薄的膜片的例如通过气体和 / 或微粒的污染可能在膜片上导致拉应力和 / 或压应力，它们附加地影响膜片的变形，并且结果导致对例如要测量的绝对值的错误测量或者导致不希望地在时间上的漂移特性。在这种情况下，此外降低了测量计的分辨率以及由此降低了精度，并且另一方面不能保证测量结果的可重复性。为了减小这样的污染，到现在为止使用了扁平的遮蔽件，在专业领域也称为挡板，如它在图 1 中示出的电容式膜片式真空测量计的例子中一样。真空测量计 15 由扁平的圆形的第一壳体部分 1 和扁平的圆形的第二壳体部分 4 组成，其中在这两个壳体部分之间通过密封件 3，例如玻璃焊剂，密封地连接膜片 2，这样在膜片和两个壳体部分之间分别构成一个空腔 9、10。其中一个空腔构成参考真空室 10，它通过连接部 13 与收气室 12 连通。在收气室 13 中布置有吸气剂 11，它用于可靠地保证参考真空。在参考真空室 10 对面，在膜片 2 的另一侧构成测量真空室 9，它通过排出开口 16 与其中布置有遮蔽件 7 的遮蔽壳体 6 连通，其中遮蔽壳体例如通过连接套管 5 与真空测量计 15 相应地连接。在遮蔽壳体 6 上布置有带有连接开口 22 的连接法兰 8，它可以与要测量的真空处理室连接。在这种情况下连接开口 22 这样布置，即相对真空测量计的排出开口 16，遮蔽件 7 不能允许直接透视：就此遮蔽件 7 应该发挥它的保护作用，由此不希望的气体或者说微粒凝结在遮蔽件表面上，这样它们不再达到真空测量计中。在专业文献中该遮蔽件经常也称为等离子体屏蔽体。对于包含反应气体的过程，这种反应气体应该优选凝结在遮蔽件上。借此应该减小传感器漂移并由此增加测量计的寿命。尽管这个扁平的遮蔽件改善了测量计的寿命，但是不能阻止仍有一定的微粒部分绕过遮蔽件，例如通过扩散过程被输送达到测量膜片并在那里影响测量。

发明内容

[0003] 本发明的任务在于，消除现有技术的缺点。本发明的任务特别在于，特别对膜片测量计实现一种用于真空测量计的遮蔽装置，它有力地减小真空测量计的污染，由此在保证真空测量的高的测量精度和可重复性的情况下明显提高测量计的寿命。此外该遮蔽装置可经济地生产并可以简单地清洁。

[0004] 对于此类任务，本发明提出一种具有遮蔽装置的真空测量计，该遮蔽装置用于通过降低真空测量计的污染来实现保护功能，以提高测量计的使用寿命，同时确保高测量精度和真空测量的可重复性，所述真空测量计包括：具有用于真空测量的膜片的测量计壳体、包围着遮蔽件的遮蔽壳体，其中遮蔽壳体处在所述测量计壳体之外，并具有用于与所述测量计壳体连接的排出开口以及用于与待测量的对象腔室连接的连接开口，并且所述遮蔽件布置在所述两个开口之间，所述遮蔽壳体包括管件，并且所述遮蔽件设在该管件中并包括具有螺旋形螺纹的螺旋遮蔽件，该螺旋形螺纹确定了具有横截面的螺旋形路径，所述螺纹的至少一个的螺纹轮廓侧面在外直径中贴靠在所述管件的内壁上，从而在所述两个开口之间的轴向的视线方向上，所述遮蔽件是光学密封的，从而在所述两个开口之间不允许透视，进而阻挡了螺纹轮廓侧面的外直径和所述内壁之间的气体通流，并且这种气体通流被强制进入到所述螺旋形路径中；所述排出开口处在所述管件的一侧，而连接开口处在该管件的位于对面的另一侧，所述遮蔽装置通过其螺旋形路径降低了真空测量计的污染，并且所述螺旋形路径的横截面大于所述螺旋遮蔽件的所有实体材料的横截面，从而所述螺旋形路径的横截面与所述实体材料的横截面形成合适的比例，以提高遮蔽装置的保护功能并提高真空测量计的测量性能。

[0005] 根据本发明的用于真空测量计的遮蔽装置，是这样的用于真空测量计的遮蔽装置，它具有包围着遮蔽件的遮蔽壳体，其中遮蔽壳体具有用于与真空测量计连接的排出开口以及用于与待测量的对象腔室连接的连接开口，并且遮蔽件布置在两个开口之间，其中，所述遮蔽壳体是管件，并且遮蔽件构造成具有螺旋形螺纹的螺旋遮蔽件，其中其螺纹轮廓侧面在外直径中贴靠在遮蔽壳体的内壁上，从而阻挡了螺纹轮廓侧面的外直径和内壁之间的气体通流，并且这种气体通流基本上被强制进入到螺旋形的螺距中；并且排出开口处在管件的一侧，而连接开口处在位于对面的另一侧，并且螺旋遮蔽件这样构造，使得在轴向的视线方向上，遮蔽装置在两个开口之间是光学密封的。

[0006] 螺旋遮蔽件或蜗形遮蔽件在管件中布置在传感器和到真空处理室的法兰之间。该遮蔽件可以附加于现存已知的，如前面所述的遮蔽件使用。该螺旋遮蔽件此外可以具有多个路径，以附加地增大屏蔽作用。通过遮蔽件的螺旋形的结构将可靠地避免从连接开口到真空测量计的直接透视，由此微粒和 / 或颗粒能够在它们达到遮蔽件的端部之前被强制多次与表面相互作用。如果遮蔽件这样设计则是有利的，即它可以被简单地取下用于清洁或者能够更换。为此可以有利地在遮蔽件自身上和 / 或也可以在管形的壳体上设置固定元件，例如弹性的元件，以能够将遮蔽件保持在位置。如果遮蔽件和 / 或壳体由一种过程相容的材料制成是有利的，以保证足够大的寿命并且避免由于可能的分解造成的附加污染。反应的过程，特别是反应的等离子体过程通常含有侵蚀性的气体并且具有相应的反作用，关于使用的构件的材料也一样。在这里暴露的构件，如遮蔽件和 / 或

壳体，可能为此也要利用合适的有抗性的材料涂装。

附图说明

[0007] 本发明现在借助附图示意且示例地说明。图中示出：

[0008] 图 2 示意地并且在横截面中示出了具有根据本发明所述遮蔽装置的膜片式真空测量计；

[0009] 图 3a 在侧视图中示出了根据本发明的带有固定元件的遮蔽件；

[0010] 图 3b 在三维图中示出了根据图 3a 的遮蔽件；

[0011] 图 4a-4d 在侧视图和三维图中示出了具有不同构造的螺旋遮蔽件，具有螺旋表面和螺距的不同路径结构；

[0012] 图 5 在放大图中示出了固定装置的例子。

具体实施方式

[0013] 图 2 中在横截面中示出了一种根据本发明的真空测量计装置，它具有膜片式真空测量计 15 和布置在其上的有独创性的遮蔽装置 25，遮蔽装置 25 具有螺旋遮蔽件 20，该螺旋遮蔽件 20 设计成螺旋形的遮蔽件或者说蜗形的遮蔽件。真空测量计 15 由扁平的圆形的第一壳体部分 1 和扁平的圆形的第二壳体部分 4 组成，其中在上述壳体部分之间在外围密封地布置有膜片 2。膜片 2 相对第一壳体部分 1 稍微相距地布置，使得它们之间构成参考真空室，该参考真空室通过连接管路 13 包括用于保持参考真空的收气室 12。在膜片的对面那侧，在膜片 2 和第二壳体部分 4 之间构成测量真空室 9，它优选在中心通过第二壳体部分 4 经过开口和连接套管 5 与遮蔽装置 25 连通，该遮蔽装置又具有连接开口 22，它可以与要测量的真空室连通连接。在这种情况下螺旋遮蔽件 20 布置在管件 14 的内部，这样螺旋遮蔽件 20 的螺纹 21 如此贴靠在管件 14 的内壁上，即在螺纹 21 的这个梳筛区域中产生微粒通流的至少一个障碍，但是在优选要测量的压力区域内优选尽可能地密封。

[0014] 膜片测量计在这种情况下基本上有利地由陶瓷材料制成。至少第一壳体部分 1、第二壳体部分 4 以及膜片 2 在这种情况下由陶瓷材料制成。这些零件优选利用前面所述的玻璃焊剂 3 相应的接合。氧化铝作为零件 1、2、4 的陶瓷材料的应用是特别有利的。氧化铝也可以例如由蓝宝石的变体组成。零件之一也可以只部分地，例如在对光学的膜片测量计必需的窗口处，或者也可以组合地使用由不同的氧化铝变体制成的零件。陶瓷测量计的一种优选的构造，如它在前面所述的一样，在 EP 1 070 239 B1 公开，并且它构成本发明的集成的组成部分。

[0015] 螺旋遮蔽件 20 的螺纹 21 这样设计，即产生螺旋形的路径 24，它相比螺纹材料的横截面可以产生自由路径 24 的尽可能大的横截面，以实现足够高的通导值。螺旋遮蔽件 20 的螺纹 21 因此优选设计成扁平螺线 (*flachgängig*) 的螺纹，它由此产生板形的螺旋线。为了使路径 24 的横截面相对实体材料保持尽可能大，可以将芯部 23 设计成具有尽可能小的直径，或者完全省略它。不过如果芯部具有在例如从 2 到 6mm 的范围内的一定的直径是有利的，以赋予螺旋形的螺旋遮蔽件 20 相应的稳定性，并且特别也可以利用端部作为支架，一方面用于将遮蔽件在管件内固定在位置中，并且另一方面在另一侧构造一种把手，该把手简化了在它为了清洁的目的要更换时将遮蔽件从管件中的简单的拉出。

[0016] 管件 14 的一侧构成遮蔽装置 25 的排出开口 16，并且与真空测量计 15 的测量真空室 9 连通地连接。管件 14 的另一侧构成用于待测量的真空室的连接开口 22，并且可以有利地直接具有连接法兰 8 或者设计成连接法兰 8。在这种情况下连接法兰 8 可以优选设计成所谓的小法兰构件，如它在真空技术中的测量中通常应用的那样，以能够以简单的方式产生不同的管接头。在这种情况下应用在真空技术中已知的 CF、KF 和 VCR 类型的法兰是特别有利的。

[0017] 沿着轴向的纵向方向从连接开口 22 朝着遮蔽装置 25 的排出开口 16 的方向观察，应该没有直接透视，即光学地密封。螺旋遮蔽件 20 在此应该至少具有 1.5 个螺纹 21。不过如果螺旋遮蔽件 20 设计成多线程的螺杆并且具有多个螺纹 21，例如 3 至 10 个螺纹是有利的。如果管件 14 和 / 或遮蔽件 20 由抗氧化的材料制成在很多情况下是足够的。对于特别困难的测量情况，在应用了非常活性的且侵蚀性的过程气体的地方，如果遮蔽件 20 和 / 或管件 14 由可以尽可能好地抵抗侵蚀性的过程条件并且还不会由于分解而生产污物的材料制成，则对于根据本发明的遮蔽装置 25 是特别有利的。为了降低成本并且更简单地实现特殊的材料性能，也可以在管件 14 和 / 或遮蔽件 20 的暴露的表面上涂装相应的保护材料。在一定的情况下，如果该材料与真空测量计 15 的膜片 2 的材料类型取得一致也是有利的。

[0018] 根据本发明的螺旋遮蔽件 20 允许以多种方式对真空测量计 15 的膜片 2 实现保护性能的优化。在图 4 中示出了螺旋遮蔽件 20 的不同的设计方案。在图 4a 中示出了一种单线程的螺旋遮蔽件 20，它具有相对小的升程，穿通面积与材料横截面的比例为 3.3。图 4b 示出了一种双线程螺旋遮蔽件 20 的例子，其中两个螺纹交织地布置并且具有略大的升程并且穿通面积与材料横截面的比例为 6.6。另外一种双线程的螺纹结构在图 4c 中示出，它具有如根据图 4b 的两倍这样大的升程，并且穿通面积与材料横截面的比例为 19.8。一种三线程螺旋遮蔽件 20 的例子在图 4d 中示出，它具有中等的升程并且穿通面积与材料横截面的比例为 9.9。按照过程条件可以这样利用螺旋遮蔽件 20 的螺纹线程数的数量、螺纹的数量、升程和直径来优化对真空测量计 15 的膜片 2 的保护功能，使得除了保护功能外还能实现好的测量性能。

[0019] 在图 3a 中以侧视图并且在图 3b 中以三维图放大示出了一种扁平螺线的螺旋遮蔽件 20。除了这里示出的扁平螺线的螺纹形状，其它的螺纹横截面的形状也是可以的，例如梯形、三角形或者末端带尖的弧形形状的螺纹 21。不过扁平螺线的螺杆 20 提供这样的优点，即路径 24 的横截面可以尽可能大地实现，以能够产生穿通面积 24 与保留的材料横截面的有利的比例。此外该设计方案可以在螺纹 21 的梳筛区域中获得合适的精度，由此螺旋遮蔽件 20 可以精确地生产为可更换的零件。

[0020] 如果在遮蔽装置 25 的排出开口 16 的区域中，即在真空测量计 15 的接口处布置附加的遮蔽件 30 是附加有利的，该遮蔽件设计成扁平遮板 30，它优选具有孔洞 32，它由此构成筛网遮板 30。在图 3 中示出了一种优选的实施方式，其中筛网遮板 30 在中心 31 中固定在螺旋遮蔽件 20 的棒形芯部 23 的端部。遮蔽件 30 可以附加地在它的外围设置固定接片 23，该固定接片弹性地在管件 14 上为螺旋遮蔽件 20 承担固定和定位功能，并且优选嵌入到管件 14 的凹陷部中，例如槽中，用于可靠地固定。

[0021] 为了实现好的光学密封性以及保护作用，遮蔽件的长度 l 应该大于它的直径 $2r$ 。

在这种情况下优选螺旋遮蔽件 20 的尺寸为：外径 $2r$ 在从 10mm 至 40mm 的范围内，并且长度 l 从 20mm 至 120mm。

[0022] 在图 5 中在俯视图中详细示出了筛网遮板 30。设有孔洞 32 的圆形遮蔽件 30 在外围上设有例如 3 个固定接片 33，它们弯曲约 90° ，然后它们可以嵌入管件 14 中。筛网遮板的直径应该这样选择，即如螺旋遮蔽件 20 一样，在外围区域内要基本上挡住和阻止微粒的通过。

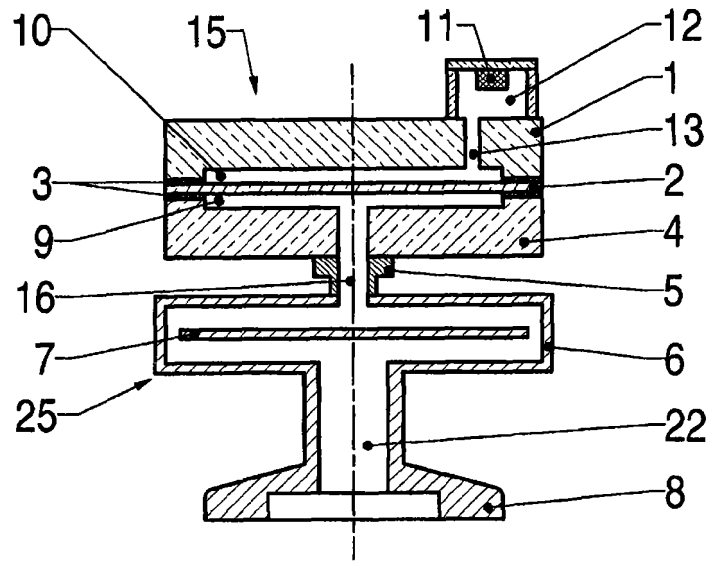


图 1

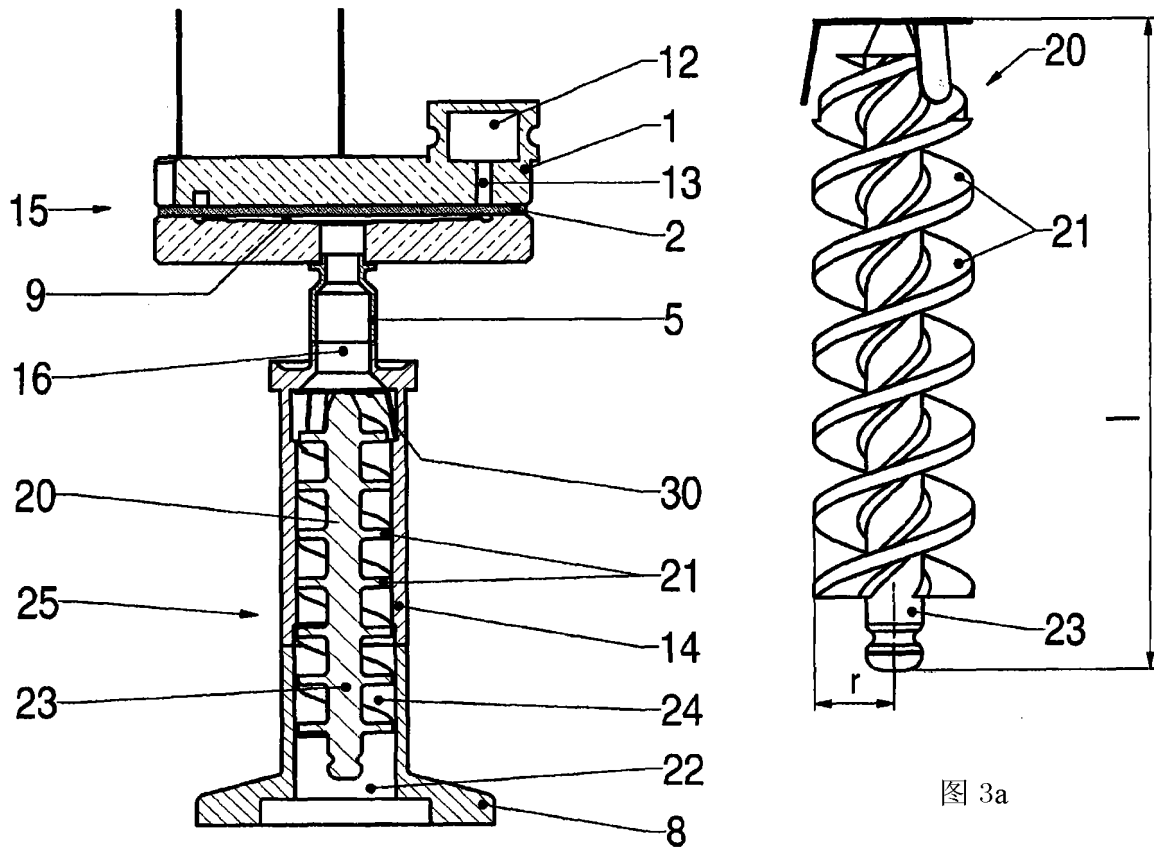


图 3a

图 2

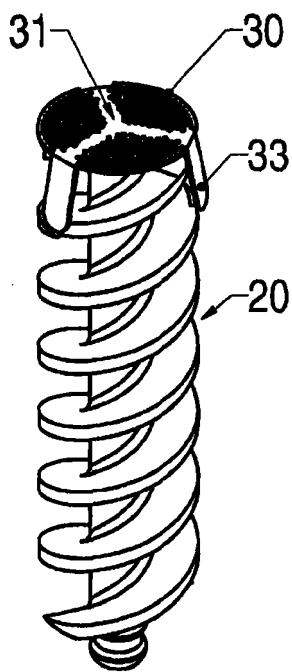


图 3b



图 4a

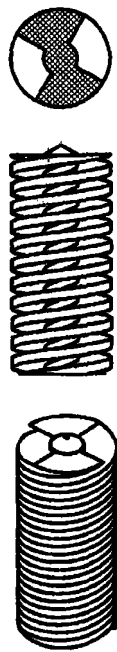


图 4b

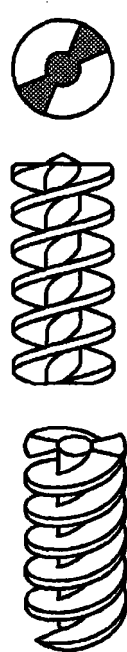


图 4c



图 4d

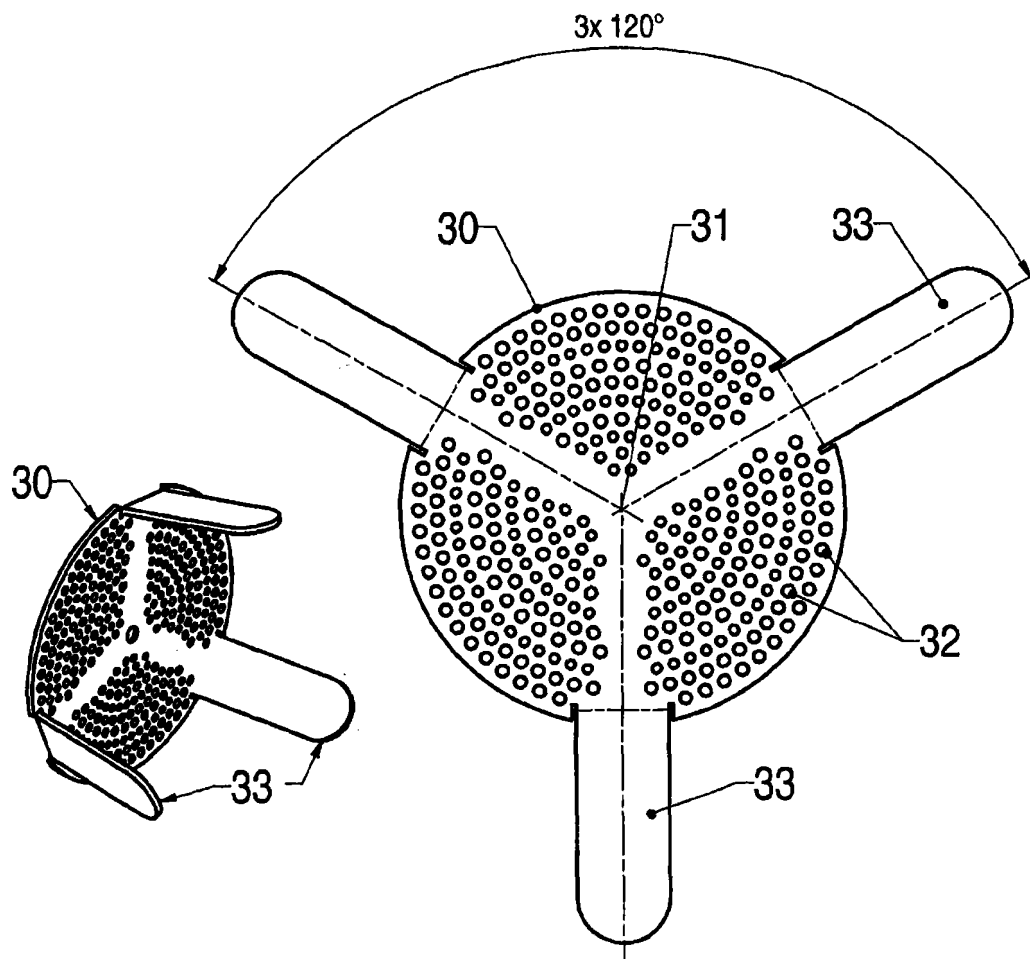


图 5