

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

F16L 9/18

F16L 11/20 H01J 37/02



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 98115101.9

[45] 授权公告日 2003 年 8 月 20 日

[11] 授权公告号 CN 1118655C

[22] 申请日 1998.5.22 [21] 申请号 98115101.9

[30] 优先权

[32] 1997.5.22 [33] US [31] 862019

[71] 专利权人 艾克塞利斯技术公司

地址 美国马萨诸塞州

[72] 发明人 K·R·弗里尔 J·P·奎尔

A·S·德诺姆

[56] 参考文献

EP0629805A 1994.12.21 F16L11/10

EP5498036A 1996.03.12 F16L11/10

US5498036A 1996.03.12 F16L21/00

审查员 陈 勇

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

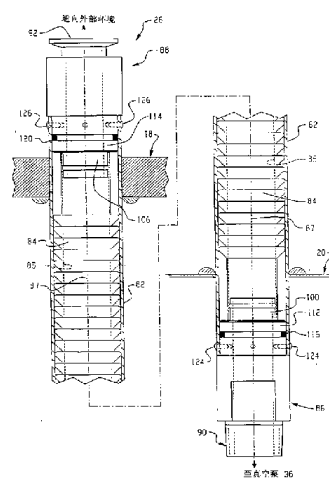
代理人 林长安

权利要求书 3 页 说明书 7 页 附图 3 页

[54] 发明名称 用于真空泵的双壁排气管组件及其重新构造方法

[57] 摘要

一种双壁排气管组件(28),适用于离子注入系统,用于连接处于不同电势的系统。该组件包括一个一次性使用的波纹内管(84),连接于第一和第二端固定头的内安装区段之间;以及一耐用的外管(82),连接于第一和第二端固定头的外安装区段之间。内、外管(84、82)由聚四氟乙烯(PTFE)制成,或一些类似的具有适当不可燃特性的绝缘材料制成。管(84)的内波纹表面包括向该内管的轴(87)倾斜的多个表面,以防止杂物堆积。波纹表面可有效增大接地路径的长度,漏电需通过管的长度,因此减小处于不同电位的系统组件之间放电的危险。如果内管壁被击穿,则可能是由于内管的内表面上杂物堆积引起的放电,而外管形成密封装置可盛装有毒的流出物。



1. 一种双壁排气管组件(28), 包括:
 - 第一端固定头(86);
 - 5 — 第二端固定头(88);
 - 内管(84), 具有与所述第一端固定头的内安装区段(100)的外表面接合的第一端(96)和与所述第二端固定头的内安装区段(106)的外表面接合的第二端(98);
 - 外管(82), 包围所述内管(84), 并具有与所述第一端固定头的外安装区段(112)的外表面接合的第一端和与所述第二端固定头的外安装区段(114)的外表面接合的第二端。
2. 如权利要求 1 所述的双壁排气管组件(28), 其特征在于: 所述的内管(84)具有延伸至其基本区段长度的整个内波纹表面, 所述波纹表面具有向所述内管的轴(87)倾斜的多个表面(94)。
- 15 3. 如权利要求 2 所述的双壁排气管组件(28), 其特征在于: 所述内管(84)和外管(82)均由绝缘材料制成。
4. 如权利要求 3 所述的双壁排气管组件(28), 其特征在于: 所述内管(84)和外管(82)均由聚四氟乙烯制成。
5. 如权利要求 3 所述的双壁排气管组件(28), 其特征在于: 所述第一和第二端固定头包括用于将所述内管连接到其上的环形隆起 (102、108) 。
- 20 6. 如权利要求 3 所述的双壁排气管组件(28), 其特征在于: 进一步包括一第一密封件(116), 装在所述外管的所述第一端和所述第一端固定头(86)的所述外安装区段(112)之间; 一第二密封件(120), 装在所述外管的所述第二端和所述第二端固定头(88)的所述外安装区段(114)之间。
- 25 7. 一种离子注入系统(10), 包括:
 - 一端部(12), 包括一高压护罩(20), 至少部分遮盖(i)产生离子束(29)的离子源(24), (ii)传输该离子束的束导管(14), 以及(iii)对该束导管抽真空的真空泵(36);
 - 接地外壳(18), 包围所述高压护罩(20);
 - 30 — 绝缘的排气管组件(28), 连接在接地外壳(18)和所述高压护罩(20)之间,

所述组件包括(i)一第一端固定头(86); (ii)一第二端固定头(88); (iii)一内管(84), 具有与所述第一端固定头的内安装区段(100)的外表面接合的第一端(96)和与所述第二端固定头的内安装区段(106)的外表面接合的第二端(98); 及(iv)一外管(82), 包围所述内管(84), 内管(84)具有与所述第一端固定头的外安装区段(112)的外表面接合的第一端和与所述第二端固定头的外安装区段(114)的外表面接合的第二端。

8. 如权利要求7所述的离子注入系统(10), 其特征在于所述内管(84)具有延伸至其基本区段长度的内波纹表面, 所述波纹表面包括向所述内管的轴线(87)倾斜的多个表面(94)。

9. 如权利要求8所述的离子注入系统(10), 其特征在于: 所述内、外管(84、82) 均由聚四氟乙烯制成。

10. 如权利要求8所述的离子注入系统(10), 其特征在于: 所述第一和第二端固定头包括用于将所述内管连接到其上的环形隆起(102、108)。

11. 如权利要求8所述的离子注入系统(10), 其特征在于: 进一步包括一第一密封件(116), 装在所述外管的所述第一端和所述第一端固定头(86)的所述外安装区段(112)之间; 一第二密封件(120), 装在所述外管的所述第二端和所述第二端固定头(88)的所述外安装区段(114)之间。

12. 一种重新构造双壁排气管组件(28)的方法, 该排气管组件包括(i)一个一次性使用的内管(84), 具有与所述第一端固定头(86)的内安装区段(100)的外表面接合的第一端(96)和与所述第二端固定头(88)的内安装区段(106)的外表面接合的第二端(98); 及(ii)一外管(82), 具有与所述第一端固定头的外安装区段(112)的外表面接合的第一端和与所述第二端固定头的外安装区段(114)的外表面接合的第二端, 所述方法包括以下步骤:

将所述外管(82)与所述第一和第二端固定头(86、88)的所述外安装区段(112、114)的外表面分离;

将所述一次性使用的内管(84)与所述第一和第二端固定头(86、88)的所述内安装区段(100、106)的外表面分离;

用替换内管取代该一次性使用的内管, 将所述替换内管与所述第一和第二端固定头(86、88)的所述内安装区段(100、106)的外表面接合; 以及

重新将所述外管与所述第一和第二端固定头(86、88)的所述外安装区段

(112、114)的外表面接合。

13. 如权利要求 12 所述的方法，其特征在于：所述替换内管(84)具有在其整个长度段内延伸的内波纹表面，所述波纹表面包括向所述替换内管的轴(87)倾斜的多个表面(94)。

5 14. 如权利要求 13 所述的方法，其特征在于：所述替换内管(84)由聚四氟乙烯制成。

15. 如权利要求 13 所述的方法，其特征在于：所述第一和第二端固定头包括用于将所述内管连接到其上的环形隆起（102、108）。

10 16. 如权利要求 13 所述的方法，其特征在于：进一步包括由所述外管和第一、第二端固定头(86、88)形成的密封接合步骤：在所述外管的所述第一端和所述第一端固定头(86)的所述外安装区段(112)之间安装一第一密封件(116)；及(ii)在所述外管的第二端和所述第二端固定头(88)的所述外安装区段(114)之间安装一第二密封件(120)。

用于真空泵的双壁排气管组件及其重新构造方法

技术领域

- 5 本发明涉及离子注入器领域，特别涉及一种改进的与离子注入器内真空泵一起使用的排气管道。

背景技术

- 在大规模的集成电路制造中，离子注入已经成为工业上用杂质掺杂半导体优先采用的技术。典型离子注入器包括三部分或部件：(i)一端部，包括一产生具有理想电荷和能量的离子束的离子源区，(ii)一包含要注入离子束的半导体晶片的目标室，及(iii)一束管总成，位于端部和目标室之间，调节由离子源输出的离子束并使离子束直射向目标晶片。

- 整个离子注入过程在一真空泵内进行，以保证稳定注入和防止粒子污染。采用高真空泵的目的就在于此。通常，离子源区、束管总成和目标室各采用独立的高真空泵。在目标室的区域内，在将晶片插入目标室和由目标室抽出晶片时，采用加载锁定，以避免对目标室的反复加压和泄压。

与离子注入器相连的用于抽空离子注入器相应区域的真空系统必须排空这些区域的空气。为了安全并防止污染，排出的气体一般排入离子注入器外壳以外的环境中。

- 20 端部必须加高电压，以便于离子由离子源射出并直射向目标室。通常，电压范围是 80,000 至 100,000 伏 (80—100 千伏)。但是，为了安全起见，离子注入器的外壳是接地的。因此，通过真空泵从离子源区抽出的空气必须由加高电压的端部排出，通过接地外壳进入外界环境。

- 通常，有一排气管连接到离子源真空泵上，以排出由离子源区抽出的气体。
- 25 该排气管由离子源区真空泵伸出，通过高压端护罩，并通过接地外壳到达外界环境。高压端护罩和接地外壳之间的排气管部分必须由不导电绝缘材料制成，以防止高压端护罩和接地外壳之间导电。

- 在离子注入器的持续工作过程中，离子源真空排气管的内壁沾染了离子源过程中的残积物和其他在对离子源区抽真空时抽出的浮在空气中的物质。沾染物特别是碳氢化合物的堆积，最终会降低不导电管的绝缘性，至使由电极端向地漏电，
- 30

或更糟糕的是，由于电极端与外壳之间打火而产生高压放电。为防止这样的现象发生，必须清理或更换该管以恢复系统的完整性。由于清理该管费时，且会增大暴露掺杂物的危险，因此一般对管进行更换。

发明内容

- 5 因此，本发明的目的在于提供一种改进的用于离子注入器内的排气管，便于保证其持续的电绝缘性。

本发明进一步的发明目的在于提供一用于离子注入器内的排气管组件，其构造更经济实用，具有一耐久的重复使用的外管和一价廉的可更换的且一次性使用的内管。该内管具有盛装掺杂物的装置，且具有波纹外形以延长漏电或飞弧的路径，与非波纹外形相比则延长了需维修（更换）的时间间隔。

本发明的另一目的在于提供一具有双壁结构的排气管组件，以利于保持整体的不导电性，并使其内的掺杂物堆积降至最小程度。

本发明的再一目的在于提供一种双壁排气管组件，其中盛装掺杂物的波纹内管管壁与更耐用的外管相比要薄，在内管击穿时，外管形成有效的密封容器。

- 15 一种双壁排气管组件，用于离子注入器系统，以连接处于不同电势的系统部件。该组件包括一内管，具有与第一端固定头的内安装区段的外表面接合的第一端和与第二端固定头的内安装区段的外表面接合的第二端；一外管，具有与第一端固定头的外安装区段的外表面接合的第一端和与第二端固定头的外安装区段的外表面接合的第二端。

- 20 本发明的实施例中，内管和外管最好采用聚四氟乙烯制成，管的内波纹表面也可向管的轴线倾斜的多个面，以防止掺杂物堆积。该波纹表面通过有效延长漏电需穿过的由管的高压源端到达接地端的接地路径的长度，会减小处于不同电位的系统部件之间打火的危险性。由于内管的内表面上掺杂物堆积会产生打火，内管整体性遭到破坏而会释放出浮在空气中的物质，则外管形成容器盛装这
- 25 些物质。外管还起到保证内管的同轴性并使其保持该位置。合适的定位和同轴性很重要，可确保掺杂物由内管不断排出，并可防止内管随使用时间的延长而产生不必要的移动和整体变形或变质。

附图说明

- 图1是一离子注入系统侧剖面视图，其内装有根据本发明原理构成的改进的真空排气管组件；
- 30

图2是图1所示的改进的真空排气管组件部分的局部分离视图;

图3是图2所示真空排气管组件内部波纹管的侧剖面视图;

图4是图2所示真空排气管组件的下端固定头的侧剖面视图;

图5是图2所示真空排气管组件的上端固定头的侧剖面视图。

5 具体实施方式

参见附图,图1示出了一种离子注入器,由标号10表示,它包括端部12、束管14、及目标或终端盘16,上述所有部件装入一接地的外壳18内。该端部包括一包含有气室22、离子源24和质量磁分析器26的高电压护罩20。根据本发明原理构成的排气管组件28将高电压护罩20与外壳18相连,下面将作进一步说明。

- 10 由离子源24发射的离子束29沿控制的运行轨迹通过质量磁分析器26射出端部12,然后通过束管14到达终端盘16,注入置于终端盘内的半导体晶片内。沿控制的运行轨迹,离子束29成形、对其计值并使其加速到具有理想的注入能量。

- 离子源24包括构成等离子气体室32的护罩30和离子分离器34。直接从气室22压缩气体获得或间接通过气化固体掺杂材料获得的电离掺杂气体喷入等离子气体室32。典型离子源元素有硼(B)、磷(P)、镓(Ga)、铟(In)、锑(Sb)和砷(As)。除硼以外,大多数离子源元素是以固态供给的,硼一般由气室22以气态三氟化硼或二硼化物形式供给。
- 15

- 传递给电离掺杂气体能量,以在等离子气体室32内产生离子。一般产生的是阳离子,尽管本发明也可适用于离子源产生阴离子的系统。由离子分离器34将阳离子通过等离子气体室32内的狭缝排出,离子分离器34包括多个加有负电压的电极,随着距等离子气体室狭缝距离增大,其电压幅值增大。因此,离子分离器
- 20 的功能是从等离子气体室分离具有阳离子的离子束29,并使分离的离子加速进入质量磁分析器26。

- 质量磁分析器26作用是使具有适当电荷质量比的离子通过以进入束管14。采用质量磁分析器26是必要的,因为离子源24除产生具有适当电荷质量比的离子外,还产生电荷质量比值比期望的值大或小的离子。电荷质量比不合适的离子不适于注入晶片。质量磁分析器26包括由铝制的束导管38构成的曲线状束通道,由一离子源区真空泵36对其进行抽真空。沿该通道运行的离子束29受质量磁分析器26产生的磁场作用。
- 25

- 30 离开磁分析器26后,离子束29由在相互正交平面内折射射束内离子的四极

透镜 40 进行聚束。四极透镜 40 没有进行足够折射和聚束的射束内离子会射离子束，而不会到达终端盘 16。离子束内的离子由加速/减速电极 42 进行加

速或减速以获得理想的最终注入能量，通过抽真空管 44 后射向终端盘 16。由束管区真空泵 46 对管 44 抽真空。

终端盘 16 包括目标室 48，目标室 48 安装在一可移动的支座 50 上，目的是使目标室可随离子束进行调整。离子束射到由晶片托架 52 托住的一片或多片半导体晶片上，安装的晶片托架 52 可由电机 56 驱动绕轴 54 旋转。直线驱动机构 58 使晶片托架 52 在室 48 内向后和向前转换位置。

半导体晶片由机械手臂 60 通过真空入口 62 插入目标室 48。目标室真空泵 64 对目标室 48 抽真空，使其内低压基本与抽真空管 44 内气压相等。（真空泵 36、46 和 64 是通常已知的“低真空泵”。）机械手臂 60 在盒 66 和目标室 48 之间往复移动。在该技术中，完成这一传递运动的机构是众所周知的。

图 1 所示离子注入系统 10 的工作由两高压电源供电（图中未示），每个高压电源可输出 80kV 至 100kV 电压。第一高压电源向加速/减速电极 42 供电，加速/减速电极 42 相对于系统外壳 18（接地）的电势达到 100kV。输出端高压护罩 20 电势也是 100 kV，在与加速/减速电极 42 相同的电压下工作。绝缘衬套 68 使系统外壳（接地）和输出端高压护罩 20 之间形成电绝缘。将束管总成内抽真空管 44 与加速/减速电极 42 之间绝缘的绝缘衬套 70 起相同目的的作用。

第二高压电源向分离电极 34 供电，分离电极 34 的工作电势相对于加速/减速电极 42 达到 100kV。因此，气室 22 和离子源 24 工作电势相对于接地电势达到 200kV。绝缘衬套 72 使输出端高压护罩 20（100kV 电势）与气室/离子源（200kV 电势）电绝缘。使抽真空电极 34 和气室/离子源之间绝缘的绝缘衬套 72 起相同的作用。

离子源区真空泵 36 与排气管组件 28 相连，排气管组件 28 由泵 36 伸出并穿过输出端高压护罩 20 和接地的系统外壳 18。图中没有给出束管区真空泵 46 和目标室真空泵 64 的排气管，因为，尽管本发明的排气管组件可以用于该泵中，但是还特别应用于高压环境，如离子源区真空泵工作的高压环境。

由图 2 所示的排气管组件 28 结构更为清晰，它连接于接地外壳 18 和高压护罩 20 之间。排气管组件 28 包括包围内波纹管 84（如图 2 断开部所示）的外圆筒形管 82。内波纹管 84 提供一条沿轴 87 延伸于排气管组件 28 全长的通道 85。在该最佳实施例中，外圆筒形管 82 和内波纹管 84 由聚四氟乙烯

(PTFE) , 或特氟隆材料制造, 特氟隆是杜邦公司的注册商标。 PTFE 不导电, 并且在加热状态能保持结构完整。除 PTFE 外的其它材料也可用于制造管 82、84, 只要其具有同样的结构和导电特性。

排气管组件 28 具有下端固定头 86 和上端固定头 88, 由于不需要绝缘最好采用金属制成(例如不锈钢)。下端固定头 86 将排气管组件 28 与离子源区真空泵 36 相连(通过图中未示出的辅助排气结构(如管道)), 上端固定头 88 将排气管组件 28 与外界环境相连通(也通过图中未示的辅助管道)。下端固定头 86 采用锥形接头 90, 上端固定头 88 的连接采用法兰接头 92。

图 3、4 和 5 分别示出了内波纹管 84、下端固定头 86 和上端固定头 88。内波纹管 84 包括波纹中段 94、下端区段 96 和上端区段 98。形成波纹管 84 的波纹内表面的单个波浪起伏 99 向轴 87 倾斜, 使内表面不会形成凸起或凹陷, 否则会引起掺杂物聚积。此外, 收集容器与位于排气管组件 28 下面的排气结构结合, 以收集由通道 85 落下的掺杂物。

由波纹管的波纹内表面形成的波浪起伏还起到增大接地路径长度的作用, 漏电需要通过管 84 的高电压(下)端到接地(上)端进行释放。增大接地路径长度很重要, 因为通过接地路径全长的漏电会造成离子注入系统 10 断电的高压护罩 20 和接地外壳 18 之间的打火。这样, 波纹内管 84 会有效降低护罩 20 和外壳 18 间打火的危险性。

下端固定头 86 和上端固定头 88 具有安装于波纹内管 84 和外圆筒形管 82 以形成真空排气管组件 28 的阶梯形分段。如图 2 - 5 所示, 波纹内管 84 的下端分段 96 在下端固定头 86 的内阶梯形分段 100 上滑动。内阶梯形分段 100 具有环状隆起 102, 在波纹内管 84 和下端固定头 86 之间形成滑动配合。这样, 在波纹内管 84 和下端固定头 86 之间形成活动连接。由于构成管 84 的 PTFE 材料受热易于收缩, 因此在离子注入系统 10 工作时, 波纹内管 84 和下端固定头 86 之间的配合会得到改善。

同样地, 波纹内管 84 的上端分段 98 在上端固定头 88 的内阶梯形分段 106 上滑动。内阶梯形分段 106 具有环状隆起 108, 在波纹内管 84 和上端固定头 88 之间形成滑动配合。这样, 波纹内管 84 可从两端固定头活动拆卸下来。

外圆筒形管 82 包围整个波纹内管 84, 并具有在下端固定头 86 和上端固定头 88 的外阶梯形分段 112 和 114 上滑动的相应端部。O 形环 116 位于外阶

梯形分段 112 的固定环道 118 内, 在外圆筒形管 82 和下端固定头 86 间形成密封。同样, O 形环 120 位于外阶梯形分段 114 的环道 122 内, 在外圆筒形管 82 和上端固定头 88 间形成密封。螺钉 124 和 126 使外圆筒形管 82 相应固定在下、上端固定头的外阶梯形分段上。螺丝孔 128 和 130 内分别拧入螺钉 124 和 126。

尽管公开的本发明实施例包括上、下端固定头 88 和 86, 但考虑了本发明可以采用或不用独立的端固定头。不需采用端固定头即可保持由外管包围的内管的双隔壁结构, 例如, 采用使内、外管直接相互结合的装置。有一种装置是快速结合结构, 使内管或外管其中之一的一分段装入内管或外管之中另一个的分段, 而不需采用独立的结合件。换句话说, 在一没有采用独立的端固定头的实施例中, 利用结合件直接将内管和外管结合起来。这样, 此处使用的述语“端固定头”表示接合于包括内、外管 82、84 的总成的两端中任何一端的任何结构。

外圆筒形管 82 保护并支持内波纹管 84 的形状和长度, 保证组件 28 的坚固性, 只有单一内波纹管是不能获得这样的坚固性的。在最佳实施例中, 外圆筒形管具有厚于内波纹管壁的管壁。此外, 如果内管被击穿, 则可能是由于内管内表面掺杂物堆积引起的放电, 包围内管的外管会形成密封装置盛装有毒的流出物。O 形环 116 和 120 支撑该密封装置。

离子注入系统 10 长时间工作后, 内波纹管 84 被离子源区真空泵 36 排出的杂质沾染。本发明排气管组件 28, 具有外圆筒形管 82 包围内波纹管 84 形成的双壁结构, 使组件可重新构造价廉的排气管。并保持电绝缘的整体性。特别地, 整个排气管组件 28 首先从高压护罩 20 和接地外壳 18 之间的位置拆下。松开螺钉 124 和 126 使外圆筒形管 82 与端固定头 86 和 88 分离。只要用力将管从端固定头上拆下即可使内波纹管 84 与端固定头 86 和 88 分离。然后将新的替换内波纹管 84 装上端固定头, 外管 82 再与端固定头接合, 接着整个新组件 28 可重新装入系统 10。

以上对改进的用于离子注入的真空泵排气管组件以及重新构造价廉的组件以保持其电绝缘整体性的方法进行了描述。但是, 应该明白该描述是通过实施例进行的, 本发明不仅限于所述的个别实施例, 可以对上述描述进行不背离由下面的权利要求及其等同物限定的本发明范围内进行各种重组、变形和替代。

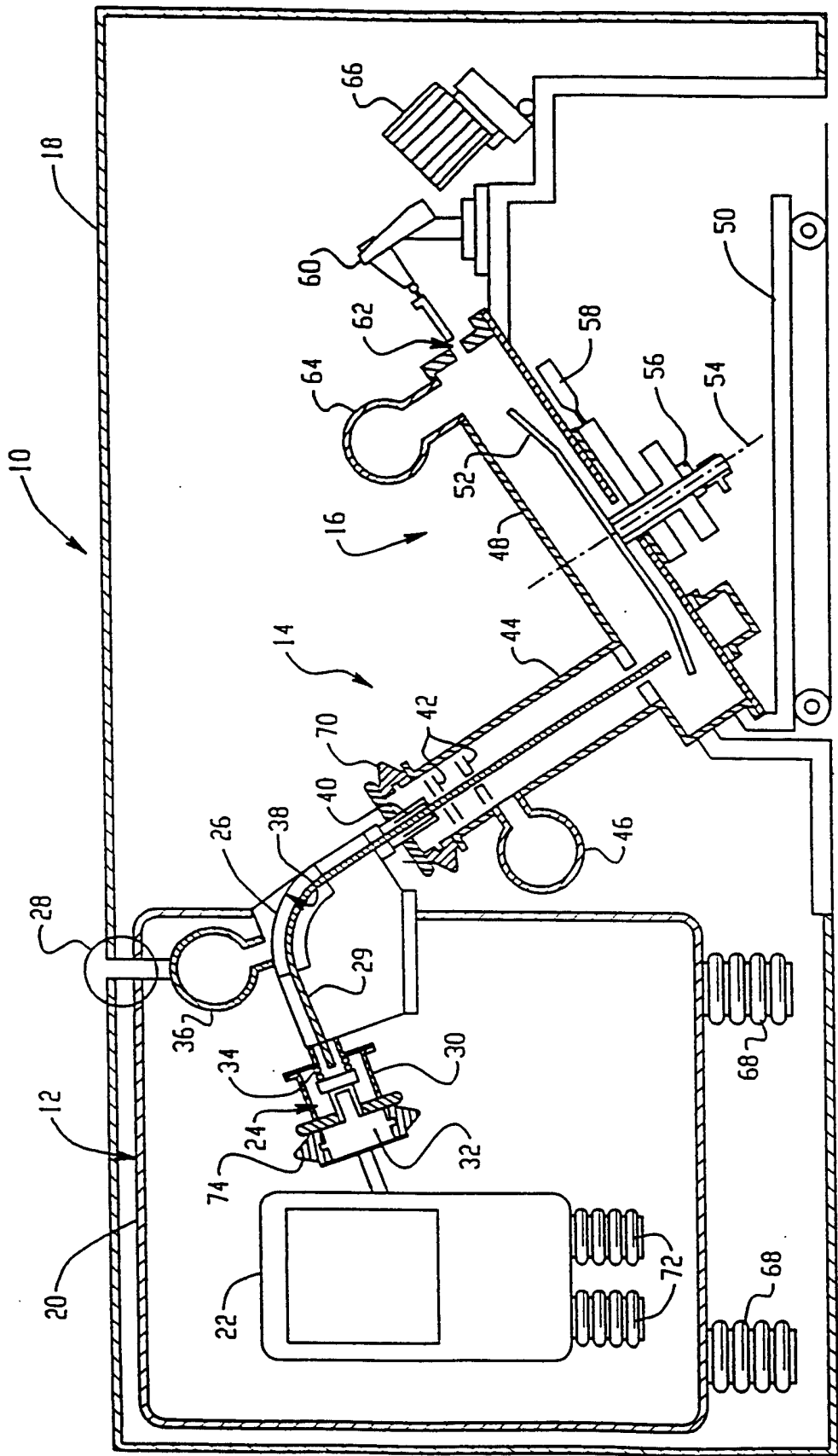


图 1

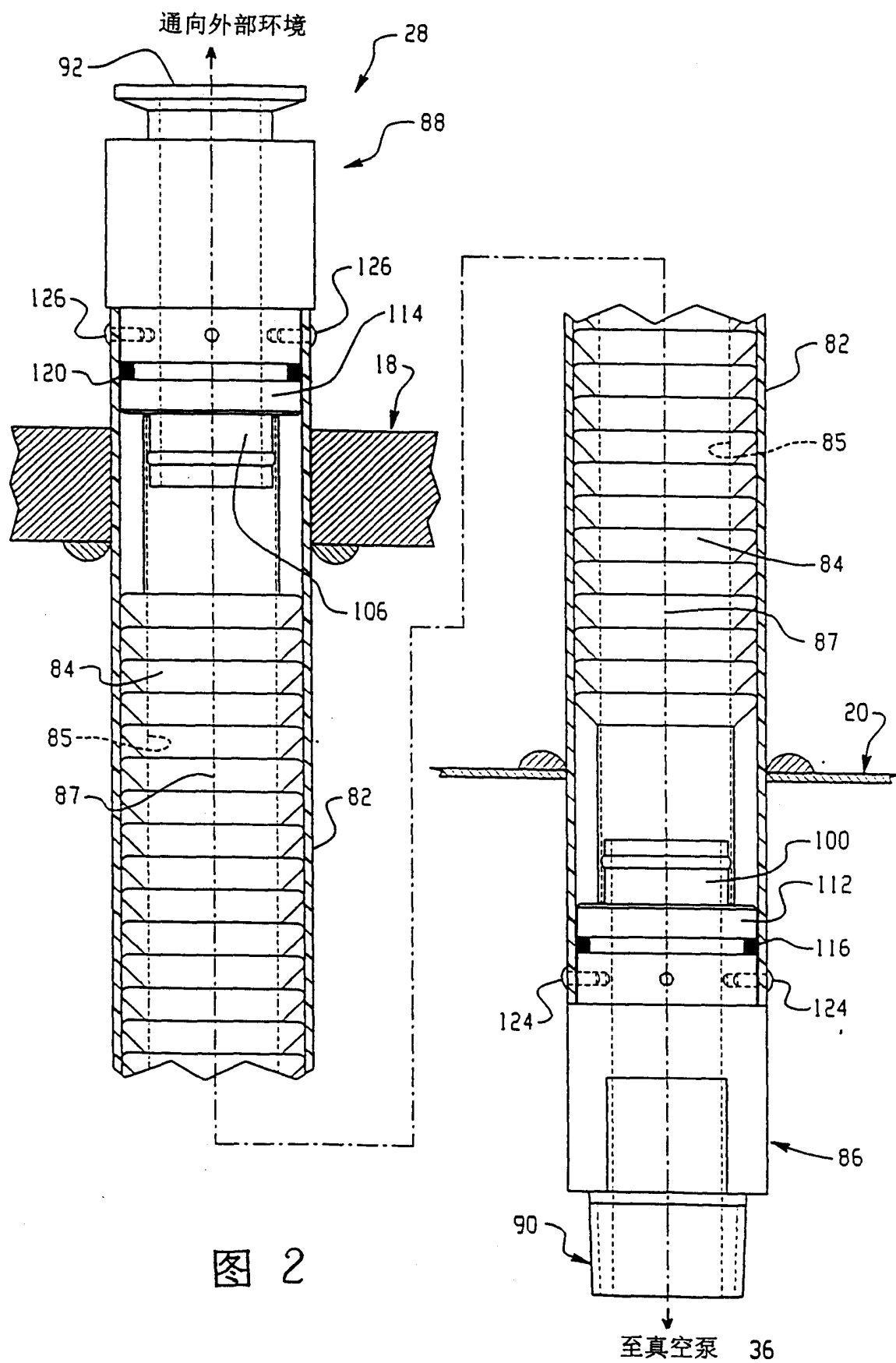


图 2

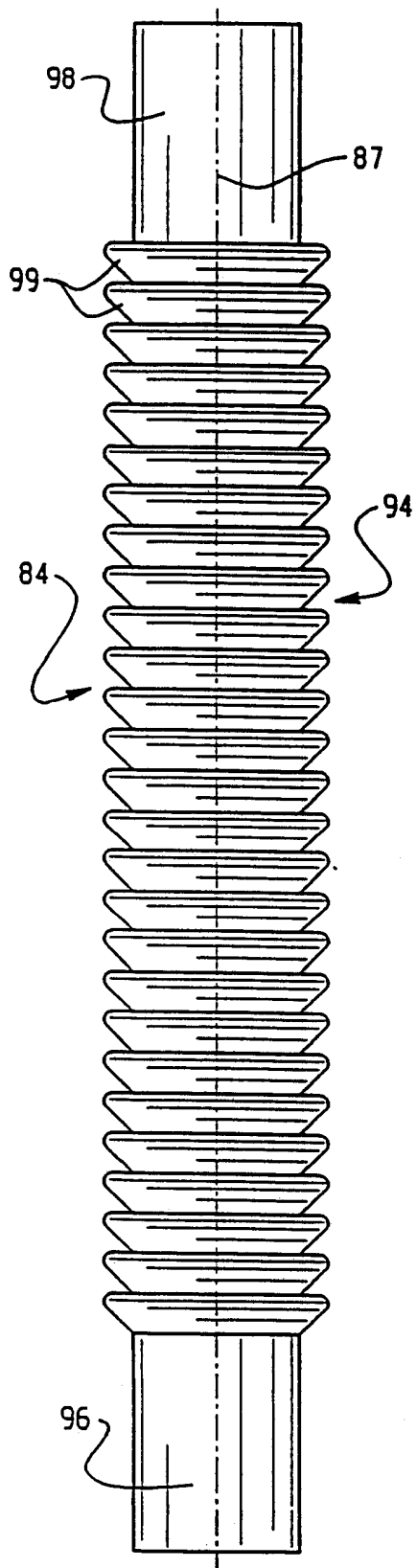


图 3

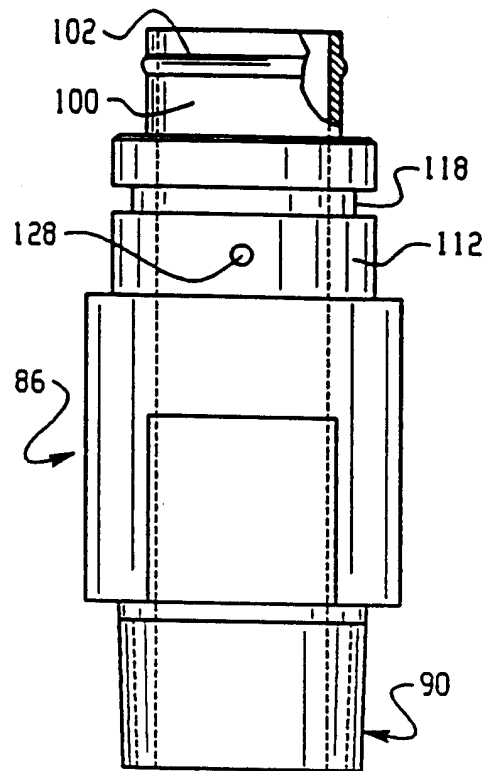


图 4

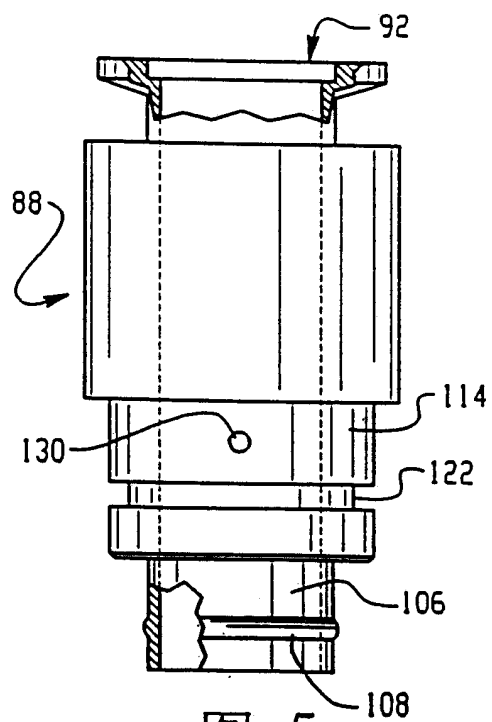


图 5