



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 98807203.3

[45] 授权公告日 2003 年 9 月 24 日

[11] 授权公告号 CN 1122116C

[22] 申请日 1998.7.10 [21] 申请号 98807203.3

[30] 优先权

[32] 1997.7.14 [33] US [31] 08/892,469

[86] 国际申请 PCT/US98/14393 1998.7.10

[87] 国际公布 WO99/04059 英 1999.1.28

[85] 进入国家阶段日期 2000.1.13

[71] 专利权人 硅谷集团热系统责任有限公司

地址 美国加利福尼亚州

[72] 发明人 亚当·Q·米勒

丹尼尔·M·多布金

审查员 张京德

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所

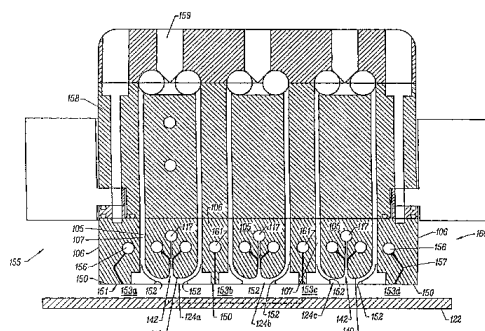
代理人 刘志平

权利要求书 5 页 说明书 20 页 附图 12 页

[54] 发明名称 单体喷射器和沉积室

[57] 摘要

喷射器(105)具有气体发放表面(114)、在体内形成用来接受气体的通道(117)、及在通道(117)和气体发放表面之间延伸的分配渠道或槽(118)。气体发放表面(114)含有倒圆的侧边区和中央的凹进区。喷射器可包括第二通道(156)及在体内形成并在第二通道(156)和气体发放表面(114)的倒圆的侧边区之间延伸的分配渠道或槽(157)用来发放腐蚀剂。沉积室(155)包括至少一个喷射器(105)、多个排气块(106)、和一个位在喷射器(105)和排气块(106)之下的支座(122),在它们之间形成沉积区。排气块(106)位在喷射器(105)每一侧的邻近并与它间隔开,从而在其间形成排气渠道(107)。



1. 一种用来将气体分布到基片上的喷射器，具有：

一个单一狭长件，该件有两个端面和一个狭长的外部气体发放平面，该发放平面设有两个倒圆的侧边区和一个中央的凹进区，所说气体发放表面沿着狭长件的长度延伸，直接面向基片，

在所说狭长件内形成的至少一条第一狭长通道在两个端面之间延伸用来接受一种气体；及

在所说单一狭长件内形成的至少一个第一细长分配槽，该槽直接在所说第一狭长通道和所说气体发放表面的中央凹进区之间延伸，用来从所说狭长通道直接运送气体使它沿着狭长的外部气体发放表面分布。

2. 权利要求1的喷射器，其特征为：

所述狭长件包括在所说狭长件内形成的多条第一狭长通道；

在所说单一狭长件内形成的多个第一细长分配槽，每一个槽都从各自有关的第一狭长通道直接延伸到所说气体发放表面的中央凹进区，以资直接从各自有关的通道将气体运送到气体发放表面，从而使它沿着被放置在所说发放表面邻近的基片分布。

3. 权利要求2的喷射器，还具有：

在所说狭长件内形成的并直接在两个端面之间延伸的多条第二狭长通道，用来接受腐蚀剂；

在所说单一狭长件内形成的多个第二细长分配槽，每一个槽都从各自有关的所说第二狭长通道直接延伸到气体发放表面以资将腐蚀剂从各自有关的通道运送到气体发放表面。

4. 权利要求2的喷射器，还具有至少一个调节管，该管被插置在所说多条第一狭长通道内，与所说第一狭长通道之壁间隔开并在两端之间延伸，用来接受气体使它沿着狭长通道分布，并通过分配槽流到基片上。

5. 权利要求4的喷射器，其特征为，所说多个调节管中至少有一

个调节管含有多孔性材料。

6. 权利要求4的喷射器,其特征为,所说多个调节管中至少有一个调节管具有一条沿着其长度延伸的槽,所说槽的方向背离分配槽。

7. 权利要求3的喷射器,其特征为,所说多个调节管中至少有一个调节管具有多个沿其长度分布的孔眼,并且所说孔眼的方向背离分配槽。

8. 权利要求7的喷射器,其特征为,所说多个孔眼的尺寸沿着所说调节管的长度而变化。

9. 权利要求7的喷射器,其特征为,所说多个孔眼之间的间距沿着所说调节管的长度而变化。

10. 一种用来将气体分布到基片上的沉积室,具有:

一个由至少一个单件制出的单一喷射器构成的喷射器组件,具有两个端面和至少一个沿着单件的长度延伸的狭长的气体发放表面,以使用来将气体发放到基片上;至少一条第一狭长通道形成在所述喷射器内,并在两个端面之间延伸,用来接受一种气体,至少一条相互间隔的第一细长分配槽形成在所述喷射器上,直接在一个第一狭长通道和狭长气体发放表面之间延伸,从相应通道向气体发放表面输送气体,沿与所说发放表面相邻的基片进行分布;

多个排气块,每一排气块各有两个端面和至少一个沿着排气块的长度延伸的狭长的外部表面,

其特征为,所说排气块位在所说喷射器的邻近,并且在所说至少一个单一喷射器的每一侧都有一个与所说喷射器间隔开的排气块以资在其间形成用来去除气体的排气渠道;及

一个用来支承基片的支座,所说支座位在所说喷射器和排气块之下,并在其间造成一个沉积区。

11. 权利要求10的沉积室,其特征为,在支座和至少一个狭长的外表面之间的距离被这样选定使造成半密封,其可基本上防止气体流出沉积区。

12. 权利要求10的沉积室,其特征为,在放置在所说支座上的基

片的顶表面与至少一个狭长的外部表面之间的距离等于或小于1.0mm。

13. 权利要求 10 的沉积室，其特征为，在放置在所说支座上的基片的顶表面与至少一个狭长的外部表面之间的距离在 0.5 到 1.0mm 的范围内。

14. 权利要求 10 的沉积室，其特征为，所说喷射器单件的狭长气体发放表面具有至少一个倒圆的侧边区，并且每一个所说排气块的靠近所说喷射器单件的一侧包括至少一个特形轮廓的侧边区，使在所说区域之间形成的排气渠道被倒圆，从而使所说气体基本上能均匀地被排除。

15. 权利要求 10 的沉积室，其特征为，所说喷射器还具有：

设有中央凹进区的所说狭长气体发放表面；

在所说喷射器内形成并在两个端面之间延伸可用来接受气体的多条第一狭长通道；及

在所说喷射器内形成的多个互相间隔开的细长的第一分配槽，每一个所说槽分别从各自有关的所说第一狭长通道直接延伸到所说气体发放表面的中央凹进区，以资用来从各自有关的通道将气体运送到气体发放平面使它沿着放置在所说发放表面邻近的基片分布。

16. 权利要求 10 的沉积室，还具有至少一条在所说喷射器内形成的第二狭长通道，该通道在两个端面之间延伸用来接受腐蚀剂；及至少一个在所说喷射器内形成的第二细长分配槽，该分配槽直接从至少一条第二狭长通道延伸到气体发放表面，用来从第二狭长通道运送腐蚀剂使它沿着狭长的气体发放表面分布。

17. 权利要求 10 的沉积室，其特征为，所说排气块还具有：

在排气块内形成并在两个端面之间延伸用来接受腐蚀剂的至少一条狭长通道；及

在所说排气块内形成的至少一个细长的分配槽，该分配槽从至少一条狭长通道延伸到狭长的外部表面，用来从所说狭长通道运送腐蚀剂使它沿着狭长的外部表面分布。

18. 权利要求 10 的沉积室, 还具有至少一条在所说喷射器内形成的第三狭长通道, 该通道在两端之间延伸用来接受一种可控制喷射器温度的介质。

19. 权利要求 10 的沉积室, 还具有至少一个调节管, 该调节管被插置在所说多条中的至少一条第一狭长通道内, 与所说第一狭长通道之壁间隔开并在两端之间延伸, 用来接受气体使它沿着第一狭长通道分布并通过分配槽流到基片上。

20. 权利要求 19 的沉积室, 其特征为, 所说至少一个调节管含有多孔性材料。

21. 权利要求 19 的沉积室, 其特征为, 所说至少一个调节管设有一条沿着其长度延伸的槽, 所说槽的方向背离分配槽。

22. 权利要求 19 的沉积室, 其特征为, 所说至少一个调节管沿着其长度设有多个孔眼, 并且所说孔眼的方向背离分配槽。

23. 一种用来将气体发放到基片上的沉积室, 具有:

一个由至少一个单件制出的喷射器构成的喷射器组件, 具有两个端面和至少一个沿着单件长度延伸的狭长气体发放表面以资将气体发放到基片上, 所说气体发放表面具有两个倒圆的侧边区和一个中央的凹进区;

至少两个排气块, 每一排气块都有两个端面和两个侧面并有至少一个沿着排气块的长度延伸的狭长外部表面, 所说两个侧面中至少有一个特形轮廓的侧边区, 并且所说排气块位在所说喷射器组件的邻近并与它间隔开, 从而在其间形成一条排气渠道, 所说排气渠道在所说倒圆区和特形轮廓区之间有一倒圆部, 用来以基本上均匀的方式排除所说气体; 及

一个用来支承并移动基片的支座, 所说支座、每一个喷射器和至少两个排气块之间形成一个沉积区用来加工所说基片,

其特征为, 所说喷射器包括多条在所说单件内形成并在两个端面之间延伸用来接受气体的第一狭长通道, 和多个互相间隔开的第一细长分配槽, 其中每一个槽都分别从各自有关的所说第一狭长通道直接

延伸到所说气体发放表面的中央凹进部，以资用来直接从各自有关的通道将气体运送到气体发放表面上，

所说排气块中至少有一个排气块包括有至少一条在其内形成并在两个端面之间延伸用来接受腐蚀剂的第二狭长通道，和至少一个第二细长分配槽，该槽直接从所说第二狭长通道延伸到外部表面上，用来从所说狭长通道运送腐蚀剂使它沿着狭长的外部表面分布。

24. 权利要求 23 的沉积室，其特征为，所说喷射器还具有至少一条在所说单件内形成并在两个端面之间延伸用来接受腐蚀剂的第三狭长通道；和

至少一个在所说单件内形成的第三细长分配槽，该槽从所说至少一条第三狭长通道直接延伸到所说气体发放表面的倒圆侧边区，用来从所说狭长通道运送腐蚀剂使它分布在狭长的气体发放表面上。

25. 权利要求 23 的沉积室，还具有至少一个调节管，该调节管被插置在至少一条第一狭长通道内，与所说第一狭长通道之壁间隔开并在两端之间延伸，用来接受气体使它沿着狭长通道分布，并通过分配槽流到基片上。

26. 权利要求 10 的沉积室，其特征为，所说沉积室具有多个喷射器和多个排气块，每一排气块都位在所说多个喷射器每一侧的邻近并与它间隔开，从而在其间形成多条排气渠道。

27. 权利要求 25 的沉积室，还具有三个喷射器和四个排气块，每一所说排气块都被放置在所说三个喷射器中每一喷射器的每一侧的邻近，致使有两个所说排气块位在该室的内部，而另外两个排气块构成该室的外部，两个内部排气块都各包括一条狭长内部通道以便使气体分布到各喷射器之间。

28. 权利要求 23 的沉积室，还具有一个气体入口，设置在远离所说喷射器组件的地方，其特征为，所说入口将气体喷射到所说喷射器组件内，而该气体通过所说排气渠道被排除，从而造成一个向内流动的清除，这样便可隔离所说沉积区。

单体喷射器和沉积室

与有关申请的相互参照

本申请为 1997.07.14 立案的申请序号 08/892, 469 的后续部; 后者又是 1996.03.22 立案的申请序号 08/892, 469, 及 1997.11.04 颁发的现有美国专利 5, 683, 516 号的后续部; 而后者又是 1994.07.18 立案(现废弃)的序号为 08/276, 815 的案卷后续的申请, 其内容在本文被引用供参考。与本申请同时立案的美国专利申请序号_____在本文被全面引用供参考。

本发明的简述

本发明涉及一种将气体发放到一表面和一沉积室以便加工基片的喷射器。更具体点说, 本发明涉及一种单体喷射器和一个具有制成一体的单体喷射器的沉积室以使用化学汽相沉积法(CVD)加工半导体基片。本发明还涉及一种制造单体喷射器和沉积室的方法。

本发明的背景

化学汽相沉积法(CVD)为半导体制造中的一个重要部分。CVD发生在某些气态化学品由于热反应或分解而成为稳定的化合物并且这些化合物被沉积在基片的表面上时。CVD系统有多种形式。这种方法用的一种设备具有一个设有传送带的大气压 CVD(APCVD)系统, 该系统在美国专利 4, 834, 020 号中有说明。该专利为本受让人所持有, 在本文被引用供参考。其他可使用的 CVD 设备有等离子促进 CVD(PECVD)系统和低压 CVD(LPCVD)系统。

CVD 系统的重要构件包括发生沉积的沉积室和用来将气态化学品发放到基片表面上的喷射器。必须将气体分布在基片上, 使气体起反应并在基片表面上沉积出一层能被接受的薄膜。必须仔细地设计沉积室以资提供一个受控环境使沉积能在其内进行。例如, 该室必须对气体设置界限, 但要减少气体的再循环, 因为再循环能使气体预先反应并沉积出不均匀的薄膜。该室必须设有排气设施以便消除多余的反应剂和反应副

产品，但不能中断流向基片的反应用气体。另外，必须仔细控制该室和其构件的温度以便防止反应气体的凝结，减少副产品粉尘的积聚并使系统能够清洁。再者，沉积室在其整个使用过程中应较好地保持机械的完整性（如公差）。所有这些因素必须仔细地予以平衡以资为沉积提供适当的环境。

在这样一个沉积室内喷射器的功能是要在受控的方式下将气体分布到所需的位置。气体的受控分布，部分还由于气体预先混合和提前反应的减少，可使气体发生完全、有效和均匀反应的机会大为增加。而完全的反应有较多的机会可产生高质量的薄膜。如果气流没有被控制，那么化学反应将不会完善，结果将会是一个成分不均匀的薄膜，致使半导体的正当功能受到损害。因此对喷射器的设计，重要的是，须使气体容易以受控的方式进行所需的流动。

在本受让人持有并在美国专利 5, 136, 975 号中说明的现有技术的喷射器中，采用多块层叠的板，每一块板包括多个直线孔列。这些板形成多个瀑落式的孔列，而在最后一个孔列的下面设有一个被冷却板包围着的流槽。该流槽包括一条中央通道和多个在流槽和冷却板之间形成的管道。化学品管线将气体发放到顶板上，顶板分散地将气体传送到各个瀑落式孔列的顶部，使气体通过这些瀑落式孔列而被输送，这样气体可流动得更为均匀。流槽通道逐个接受气体并将气体输送到晶片上面的区域内。在这区域内，气体混合并起反应，从而在晶片上形成一层薄膜。

上述瀑落作用可提供均匀分布的气流。但流动控制和喷射器设计的简化还可改进。另外，可以考虑将喷射器与沉积室制成一体。通常在现有技术的系统中，喷射器是被插置到沉积室内的并用一分开的框架来密封。排气和清除装置及温度控制系统这些机械构件还要添加到沉积室上。所有这些构件给设计带来机械上的复杂性。此外，要配合各该构件进行密封会使构件表面更难进行温度控制，并且由于各该构件暴露在腐蚀环境下而被损耗，致使系统的维修费用和停机时间都会增加。因此需要有一种能减少上述这些问题的沉积室。

本发明的目的和综述

本发明的一个目的是要提供一种改进的沉积室以便用来加工半导

体基片。

本发明另一个目的是要提供一种改进的喷射器以使用来以受控的方式将气态化学品发放到一个表面上，从而实现化学汽相沉积法（CVD）将多层薄膜沉积在该表面上。

本发明还有一个目的是要提供一种将喷射器制成一体的沉积室。

本发明另一个目的是要提供一种由单块材料制出的喷射器，从而可消除需要精密对准和定位的复杂机加工零件。

本发明还有一个目的是要提供一种没有内部密封的喷射器，从而可减少维修和相关费用。

本发明另一个目的是要提供一种构件和密封的数目都可减少的沉积室，从而可减少维修和停机费用。

本发明还有一个目的是要提供一种喷射器和排气系统，其中向反应气体暴露的所有表面的温度都能准确地加以控制。

本发明的一个相关目的是要提供一种沉积室和喷射器，它能提高薄膜沉积在晶片上的均匀性。

这些和其他一些目的本文所公开的喷射器都可达到。该喷射器具有一个狭长件和两个端面，并有至少一个沿着该件的长度延伸的气体发放表面，在该件内部，制有多条狭长通道。在这些狭长通道和气体发放表面之间还制有多条细小的分配渠道或槽。在本发明另一个实施例中，还可有多个调节管插入到每一条狭长通道内，插入时与所说通道之壁间隔开并在两个端头之间延伸。调节管可含有形状和尺寸可变的孔眼，并且孔眼可朝向背离分配渠道的方向。调节管接受沿着调节管输送的气态化学品，从而使气体从孔眼流出，通过相应的分配渠道而被输送，并以基本上受控的方式沿着气体发放表面的长度方向被导引。当使用多种气体时，分配渠道将分配来的这些气体导向到一个适宜将这些气体混合的区域内。这样由于防止气体间过早发生化学反应，分配渠道还可防止喷射器被化学品堵塞。这些气体被导向到一个适宜的区域内，在那里它们混合、起化学反应并在位在喷射器下面的基片上形成一层均匀的薄膜。

在一可替代的实施例中，所提供的喷射器还含有一条用来接受腐蚀剂的狭长通道。该腐蚀剂通过至少一条在狭长通道和气体发放表面之

间延伸的分配渠道或槽被输送到气体发放表面上。腐蚀剂在沿着气体发放表面散布时，在沉积室内的气体发放表面和其他表面上沉积的材料便可被除去。

在另一个可替代的实施例中，所提供的喷射器具有一个狭长件和两个端面，并有至少一个沿着该件的长度延伸的气体发放表面，在该件内部制有多条用来接受气体的第一狭长通道。气体发放表面具有两个转角倒圆的侧边区和一个中央凹进区。在这些第一狭长通道和气体发放表面的中央凹进区之间还制有多条细小的分配渠道。在另一个实施例中，该喷射器还包括在其内形成的、用来接受腐蚀剂的至少一条第二狭长通道。腐蚀剂通过至少一条在第二狭长通道和气体发放表面的其中一个倒圆侧边区之间延伸的细小分配渠道而被输送。如上所述，还可有多个调节管插入到每一条狭长通道内，插入时与所说通道之壁间隔开并在两个端面之间延伸。

新实施例

本发明还提供一种具有特殊优点的、创新的沉积室。该沉积室包括一个喷射器，构成该喷射器的构件为：一个单件，其上有两个端面和至少一个沿着喷射器的长度延伸用来将气体发放到基片上的气体发放表面；多个排气块，每个排气块都有两个端面和至少一个沿着排气块的长度而延伸的外部表面；及一个位在喷射器和排气块之下用来在其间造成一个沉积区的支座。排气块位在喷射器两侧的附近，并与喷射器间隔开，从而在其间形成排气渠道以使用来去除气体。

在一可替代的实施例中，所提供的沉积室由多个喷射器和多个排气块构成。

附图的简要说明

在阅读下面结合附图对本发明所作的详细说明后还可对本发明其他目的和优点有清楚的了解。

图 1 为按照本发明的一个实施例的喷射器的侧立视图。

图 2 为喷射器的一个实施例在图 1 中沿 2-2 线切开的横向剖视图。

图 3 为按照本发明第二实施例的喷射器的横向剖视图。

图 4 为按照本发明第三实施例的喷射器的横向剖视图。

图 5 为按照本发明第四实施例的喷射器的横向剖视图。

图 6 为在图 4 和 5 中示出的喷射器的调节管的横向剖视图。

图 7 为在图 4、5 和 6 中示出的喷射器的调节管的孔眼样式一个实施例的顶视平面图。

图 8 为在图 4、5 和 6 中示出的喷射器的调节管的另一个孔眼样式的顶视平面图。

图 9 为在图 4、5 和 6 中示出的喷射器的调节管的槽形开口样式的顶视平面图。

图 10 为在图 4、5 和 6 中示出的喷射器的调节管的另一个可替代的孔眼样式的顶视平面图。

图 11 为在图 4、5 和 6 中示出的喷射器的调节管的还有一个可替代的孔眼样式的顶视平面图。

图 12 为将调节管的突缘连结到喷射器上的放大的部分侧视图。

图 13 为按照本发明的一个可替代实施例的、采用腐蚀剂发放通道的喷射器的横向剖视图。

图 14 为按照与图 13 类似的、另一个实施例的喷射器的横向剖视图。

图 15a、15b 和 15c 为按照本发明的还有一个实施例的喷射器的横向剖视图，其中包括一个具有倒圆侧边区和中央凹进区的气体发放表面。

图 16a、16b 为按照与图 15a、15b 类似的另一个实施例的喷射器的横向剖视图，其中包括用来发放腐蚀剂的通道。

图 17 为按照本发明一个实施例的化学汽相沉积设备的横向剖视图。

图 18 为按照本发明一个可替代实施例的、具有制成一体的喷射器的沉积室的放大的横向剖视图，该沉积室由一个单体喷射器和两个排气块构成。

图 19 为按照本发明另一个实施例的、具有多个喷射器和多个排气块的沉积室的放大的横向剖视图。

本发明的详细说明

参阅附图，其中类似的构件由类似的标号指出。图 1 和 2 所示为本发明的喷射器的一个实施例。喷射器 10 具有一个单件或块体，包括前面 11、背面 12、顶面 9、底面 14 和两个端面 15。在本发明的这个实施例中，底面 14 为气体发放表面。位在喷射器 10 之下为一基片 16。

喷射器 10 包括在其内制出并在两个端面 15 之间延伸的第一狭长通道 17，其中一个端面 15 被封闭。化学品管线 13 导向狭长通道 17 的另一端。另外，在喷射器 10 内还制有在狭长通道 17 和气体发放表面 14 之间延伸的分配渠道或槽 18。从沿着喷射器的长度看去可以看到分配渠道 18 在基片 16 的横向上延伸。在本实施例中，在喷射器 10 内还制有第二狭长通道 19 供液体或气体循环之用以控制喷射器 10 的温度。

在 CVD 过程中，含有要沉积元素的气体通过化学品管线 13 被引入而沿着通道 17 流动，并沿着细小的分配渠道 18 从这个通道 17 流到气体发放表面 14。气体从分配渠道 18 流出并沿着气体发放表面的长度离开喷射器 10，从而气体被发放到基片上一般如图 2 中的箭头所示。气体以基本上受控的直线方式被喷射器分布在基片上。虽然曾说明单件 10 为一长方形块，但它可采用任何形状。气体发放表面的外形可适当设计以资促进气体的分布。

在许多用途中必须有数种气体共同作用才能在基片上沉积具有适当成分的薄膜层。在这种情况下设有多条通道如图 3 所示，这是本发明的第二实施例。这时喷射器 10 含有多条在两个端面 15 之间延伸的第一狭长通道 17。化学品发放管线 13 被连接到每一条通道 17 上。在喷射器 10 内还制有多条互相间隔开的分配渠道或槽 18。每一分配渠道 18 都在一条分开的第一狭长通道 17 和气体发放表面 14 之间延伸。气体进入通道 17 并通过分配渠道 18 被输送到气体发放表面 14 上，在那里这些气体沿着气体发放表面的长度混合并在基片 16 上沉积出膜层。为了促进气体的分布，分配渠道 18 将气流导向基片 16 附近所需的区域，然后使气体沿着气体发放表面 14 离开。另外，分配渠道 18 由于导引气体从气体发放表面上离开，可防止化学品在这表面上过早作化学反应，从而可防止喷射器 10 被化学品堵塞。这样，各种气体便可按基本上为直线运

动的方式各自分布到所需的区域，在那里它们有机会互相混合、作化学反应并将膜层沉积在基片 16 上。喷射器 10 的温度控制可用狭长通道 19 来完成。

在本实施例中，设有定位脊 21 用来将喷射器 10 定位在 CVD 室内。该定位脊 21 被设置在分配渠道 18 的外侧，垂直地从气体发放表面 14 上伸出并沿着该表面的长度布置。虽然定位脊 21 曾被说明为设在气体发放表面 14 上，但它也可被设置在单件 10 的其他表面上。

在应用 CVD 时最好能使引入到过程内的气体的流量和浓度保持被控制。可设置调节管 22 来使流量和浓度保持被控制。调节管 22 还能提供对气体外廓的控制。在某些情况下最好能提供规定的气流外廓来抵消 CVD 反应区内各种变数的影响，这些变数能引起气体的不完全反应和成分不均匀的薄膜。例如，可能需要将体积较大的气体导向基片 16 的具体区域。图 4 示出的本发明的第三实施例所提供的含有孔眼 23 的调节管 22 被插入到第一狭长通道 17 内。调节管 22 与通道 17 之壁间隔开并在两个端面 15 之间延伸。在喷射器 10 内制有在狭长通道 17 和气体发放表面 14 之间延伸的分配渠道 18。在本实施例的一个变型中，调节管 22 设有孔眼 23 如图 4 所示。在本实施例的另一个变型中，调节管 22 由多孔材料制成，调节管 22 并不设置孔眼。

调节管 22 从化学品管线 13 中接受气体，并沿着狭长通道 17 分配气体，然后气体流动通过分配渠道 18 来到气体发放表面 14 并逸出到基片 16 上。

图 5 示出本发明的第四实施例。在喷射器 10 内制有多条在两个端面 15 之间延伸的第一狭长通道 17，并制有多条在一条分开的第一狭长通道 17 和气体发放表面 14 之间延伸而互相间隔开的分配渠道 18。而且至少还有一个含有孔眼 23 的调节管 22 被插置在至少一条第一狭长通道 17 内。调节管 22 与通道 17 之壁间隔开并在两个端面 15 之间延伸。在这实施例的一个变型中，多条第一狭长通道 17 中的每一条都可插入一个分开的调节管 22。而化学品管线 13 被连接到每一个调节管 22 上。

再次参阅图 5，可见设有用来将喷射器 10 定位在 CVD 室内的定位脊 21。该定位脊 21 设在分配渠道 18 的外侧，沿着气体发放表面 14

的长度布置并从气体发放表面上垂直地伸出。温度控制可由第二狭长通道 19 完成。而定位脊 21 则提供机构可用来将喷射器定位在 CVD 室内。

这样，在第四实施例中，化学品发放管线 13 被连接到相应的调节管 22 上或连接到调节管 22 和第一狭长通道 17 的组合件上，而将气态化学品输送到那里。气体流动通过调节管 22 并进入到周围的第一狭长通道 17 内，然后通过相应的分配渠道 18 被输送到气体发放表面 14 上使它沿着该表面的长度流动。分配渠道 18 由于将气流分别导向基片 16 附近所需的区域可促进气体的分配。调节管 22 可被用来调节一种或多种具体气流的外廓，以资在基片附近的所需区域内发放浓度可变的气体，从而可控制在 CVD 室内发生的化学反应的速率。这样便可在基片 16 上沉积出比较均匀的薄膜。

为了调节气流的样式，调节管 22 可被制成多种变型。对具有孔眼 23 的调节管 22 来说，孔眼 23 可以背离分配渠道 18，也可朝向分配渠道 18。在较优实施例中，孔眼 23 的方向与分配渠道 18 相反。参阅图 6 到 10 可较完全地知道调节管 22 上各种孔眼的形状。

图 6 画出具有孔眼 23 的调节管 22 的横剖面。气体通过调节管 22 输入并通过孔眼 23 输出。孔眼 23 的形状控制着出口气流的外廓。

图 7 到 10 示出本发明所设想的各种孔眼的形状以便用来将气流调节到所需的样式。参阅图 7，孔眼 23 为多个沿着调节管 22 的长度延伸而排成一列的孔。在该实施例中，各孔 24 的直径都相等，沿着该管长度的各孔相互间的间距也都相等。

另一种孔眼样式在图 8 中示出。其时孔眼 23 为多个沿着调节管 22 的长度延伸而排成一列的槽，这些槽具有相等的尺寸和沿着该管 22 的相等的间隔。

另一个可替代的孔眼样式在图 9 中画出，为一条沿着调节管 22 的长度延伸的连续的槽 26。

还有一个可替代的孔眼形状在图 10 中示出。该孔眼为多个沿着调节管长度排列的孔眼，其尺寸、或节距、或两者都可变化，孔眼可以是圆孔或槽。其中一个例子如在调节管 22 两端的孔眼都是从小尺寸开始，而在朝向调节管 22 的中央互相靠近时尺寸逐渐增大。较大的孔眼可使

气体具有较大的体积流率，因此出口气流的样式能被控制。

此外还有一个孔眼形状在图 11 中示出。该孔眼为多个沿着调节管 22 的长度排列的、具有相同尺寸和节距的孔眼。但在靠近调节管 22 中心的地方又添加了一些孔眼 29，使气体从调节管 22 的中央出来的体积流率较大。

最后，图 12 为一个连结机构和喷射器的调节管的放大的部分侧视图，从该图可较完整地看到设在调节管 22 和化学品发放管线 13 之间的连结机构。调节管 22 被插入到第一狭长通道 17 内并在两个端面 15 之间延伸。突缘 30 被连结到化学品发放管线 13 上，然后被连结到喷射器 10 的端面 15 上，其间设有密封圈。而调节管 22 连结在突缘上，设有气密性密封。

在 CVD 过程中有许多种化学品可用。本发明设有各种化学品的发放管线。在有一个实施例中，该化学品发放管线 13 可在一条管线中输送四乙氧硅烷 (TEOS) 和氮的组合物，在第二条管线中输送氮，而在第三条管线中输送臭氧和氧的混合物，以资制出二氧化硅层。

如上所述，可有多种变型来实施本发明。该较优实施例具有五个第一狭长通道，有五个调节管插置其内。尺寸也都可以变化，但在该较优实施例内，每一通道的直径约为 3/8 英寸，而每一调节管的外直径约为 1/4 英寸。调节管沿着其长度含有五十个等间距且等大的孔。

本行业已知的各种制造技术都可用来制出分配渠道 18。在该较优实施例中，分配渠道是用线电极放电加工机 (EDM) 制出的。

在本发明的一个可替代的实施例中，至少设有一条添加的通道以使用来将腐蚀剂送到气体发放表面上并由此跑出到与晶片邻近的区域内。腐蚀剂的特殊优点是能够用来消除任何一种堆积在喷射器及其周围其他区域的表面上的反应沉积物，这些沉积物是在晶片加工过程中积聚起来的。现在请参阅图 13 示出的实施例，其中的喷射器 100 为一个单件，该单件具有前面、后面（未示出）、顶面 109、两个端面 115、和一个底面的气体发放表面 114。而基片 116 位在喷射器 100 之下。

在喷射器 100 内制有一条在两个端面 115 之间延伸的第一狭长通道 117，还制有一条在狭长通道 117 和气体发放表面 114 之间延伸的分

配渠道 118。沿着喷射器的长度看去将可看到分配渠道 118 在横越基片 116 的方向上延伸。如上所述，当气体从化学品发放管线流到通道 117 内后，就沿着通道 117 流动，然后沿着细小的分配渠道 118 流到气体发放表面 114 上，接着流出分配渠道 118，沿着气体发放表面 114 的长度离开喷射器 100，从而以基本上受控的方式发放到基片上。在喷射器 100 内还可设有另一条通道 119 以便用来循环液体或气体借以控制喷射器 100 的温度。如上所述，还可将一个带有孔眼 123 的调节管 123 插置在狭长通道 117 内。

在沉积过程中，反应剂和反应副产品趋向于积聚在喷射器的外部表面上以及 CVD 系统内的其他表面上。当这种沉积物堆积起来时，它们能阻碍喷射器的工作并为最后到达沉积膜上的污染剂的根源。本发明这个实施例的特殊优点是引入可清除这种沉积物的腐蚀剂。具体点说，在喷射器 100 内至少有一条在两个端面 115 之间延伸的狭长通道 135，还制有从该狭长通道 135 延伸到气体发放表面 114 的分配槽 137。这个示范实施例在图中示出两条通道 135，但应知道一条或多条通道 135 都可使用。狭长通道 135 用来接受腐蚀剂如氢氟酸 (HF) 等。腐蚀剂流到通道 135 内并通过分配槽 137 被输送到气体发放表面 114 上。腐蚀剂与气体发放表面 114 接触而起腐蚀作用，从而可消除沿着表面 114 积聚的沉积物。对这清洁过程来说重要的是要控制好喷射器表面的温度。为了使表面的温度得到良好的控制，采用了冷却通道 119 并在所提清洁过程中让冷却剂在其内循环。最好，腐蚀剂在沉积过程进行之前或之后被引入。或者，腐蚀剂可在沉积过程中被输入以资减少沉积物的积聚。

图 14 示出本发明的一个可替代的实施例，其中采用多条狭长通道 117 来发放多种气体。另有多条狭长通道 135 和分配槽 137 将腐蚀剂发放到气体发放表面 114 上。如上所述，在一条或多条狭长通道 117 内可插置调节管以资用来控制气体的分布外廓。

本发明另一个实施例在图 15a 到 15b 中示出。如上所述，喷射器 100 包括至少一条狭长通道 117 和分配槽 118，但在本例中的气体发放表面 114 却不同。本例的气体发放表面 114 一般包括至少一个、最好为两个转角倒圆的侧边区 140 和一个中央的凹进区 142。最好，分配槽 118

从每一条各该狭长通道 117 延伸到气体发放表面 114 的中央凹进区 142。气体流入到各条通道 117 内并通过各个分配槽 118 发放到气体发放表面 114 的中央凹进区 142，然后以基本上受控的方式沿着气体发放表面分布，在该区域内这些气体起化学反应并形成一层材料沉积在放置在气体发放表面 114 下面的基片 116 的表面上。为了控制喷射器的温度，设有狭长通道 119 以便接受冷却介质，而在喷射器 100 内制出的热电偶#143 可被用来测量温度。

在图 15b 中，有一调节管 122 被插入到狭长通道 117 中的至少一条狭长通道内并在两个端面 115 之间延伸。该调节管 122 与通道 117 之壁间隔开并含有背离分配槽 118 的孔眼 123。如上所述，该孔眼 123 可具有各种样式如图 6 到 11 所示。在这个实施例的一个变型中，分开的调节管 122 可被插入到多条第一狭长通道 117 中的每一条通道内，而化学品发放管线（未示出）被连接到每一个调节管 122 上以使用来引入气体。

图 15c 示出这个实施例的另一变型。如图所示，该气体发放表面 114 只包括一个倒圆的侧边区。气体发放表面 114 的其余部分基本上为一平面，没有像图 15a 和 15b 那样的凹进部分。

本发明另一个可替代的实施例在图 16a 中示出。如图所示，喷射器 100 包括多条第一狭长通道 117 以便接受多种气体。这些通道都在两个端面 115 之间延伸并各有化学品发放管线（未示出）连结着以便分开输送气体。在喷射器 100 内还有多条互相间隔开的分配渠道或槽 118，分别在各分开的的第一狭长通道和气体发放表面 114 之间延伸。气体发放表面 114 含有两个角上倒圆的侧边区域，其他部分基本上为一平面。气体进入通道 117 并通过分配渠道 118 输送到气体发放表面 114 上，在那里这些气体沿着表面的长度均匀地混合并在基片 116 上敷上一层薄膜。

为了消除喷射器 100 的表面的沉积物，在喷射器 100 内还制有在两个端面 115 之间延伸的第二狭长通道，以及在第二狭长通道 135 和气体发放表面 114 的倒圆侧边区之间延伸的分配槽 137。在示范的图示中，分配槽 137 与气体发放表面直交在倒圆侧边区 140 的开始处，并与喷射器 100 的法线平面成一角度。该角度可按腐蚀剂所需发放点来改变。

这种构造形式可促使腐蚀剂分布到喷射器上沉积物一般最多的一侧。或者，分配槽 137 可与气体发放表面的平面部相交。

本实施例的一个变型在图 16b 中示出，该变型为较优的实施例，其中气体发放表面 114 含有两个倒圆的侧边区 140 和一个中央的凹进区 142。有多个分配槽 118 分别在各该第一狭长通道 117 和中央凹进区 142 之间延伸。为了提供腐蚀剂，在喷射器 100 内还制有在两个端面 115 之间延伸的第二狭长通道 135，以及最好在第二狭长通道 135 和气体发放表面 114 的倒圆侧边区之间延伸的分配槽 137。本发明的另一优点是能调节腐蚀剂，从而控制腐蚀剂在外部表面上的分布。为了调节腐蚀剂，可将在两个端面 115 之间延伸的调节管 122 插入到至少一条第二狭长通道 135 内。调节管 122 与通道 135 之壁间隔开并含有背离分配槽 137 的孔眼 123。如上所述，孔眼 123 可具有各种样式如图 6 到 11 所示。在这实施例的一个变型中，调节管 122 可插入到每一条第二狭长通道 135 内。化学品发放管线（未示出）被连结到每一个调节管 122 上以便引入腐蚀剂。

从上面的说明中，本行业的行家当可知道根据本发明的说明可以实现多种实施例。例如，喷射器采用的倒圆侧边区可带有或不带中央凹进区，采用或不采用调节管，在腐蚀剂通道内采用或不采用调节管，采用或不采用腐蚀剂通道，及任何一种上述情况的组合。

新实施例

本发明接下来一个特殊优点是能提供一个具有整体制出的单体喷射器的改进的沉积室。参阅图 17、18 和 19，可见沉积室 155 具有一个整体制出的喷射器组件 160。该沉积室 155 通常为一较大的化学汽相沉积（CVD）设备 200 的一部分如图 17 所示。图 17 示出一种具有单一晶片往复设备的 CVD 设备 200，该设备在与本发明同时申请并立案的美国专利申请序号_____中有完整说明并在本文被引用供参考。虽然本发明将 CVD 设备的一个例子示出并予以说明，但本行业的行家应该知道其他型式的 CVD 设备也可与本发明一同使用。例如喷射器和沉积室可被用在本行业公知的设有传送带的 CVD 设备内，或者可与大气压式和亚大气压式的反应器一同使用。

现在回到图 17, 所示 CVD 设备包括一个主室 210, 该主室支承着沉积室 155, 该沉积室具有一个喷射器组件 160 用来将易起反应的(有时为惰性的)气态化学品喷射到沉积室 155 内的沉积区域内。喷射器组件 160 由一个或多个单独的喷射器或敷设器构成。在图 17 中, 喷射器组件 160 具有三个喷射器 105, 形成三个沉积区, 但喷射器组件 160 也可形成一个或任何数目的沉积区。每一沉积区 124 都由一个喷射器 105 和晶片或基片的表面 116 形成, 这将在下面详述。晶片或基片 116 被放置在一支座 122 上, 该支座 122 然后被一夹盘 120 支承着。晶片被移动通过喷射器的下面以便将薄膜沉积在横越晶片表面的方向上。最好, 支座 122 为一“密封板”能将晶片 116 夹持在其内形成的凹腔内。晶片的顶表面与密封板的顶表面位在同一平面上, 但密封板比晶片 116 大。

通过夹盘内的孔眼使晶片的下侧变成真空便可将支座 122 保持在夹盘 120 上, 从而将晶片保持在位。夹盘 120 被支承在装在驱动组件 218 上的夹盘支承组件或平台 216 上, 而驱动组件 218 被支承在主室 210 内。平台 216 被轨道导引以便进行直线运动。最好用水冷却平台以资保护传感器等并最大程度地减少热膨胀。平台 216 被驱动牵引车 214 的电动机 222 所驱动的导螺杆移动, 驱动牵引车延伸通过真空密封。夹盘 120 和驱动组件 218 被支承在找平螺杆 226 上, 该螺杆延伸通过室的下壁并与轴承接合。找平螺杆 226 被电动机 228 驱动, 可使夹盘升、降和找平。主室 210 具有至少一条气体进入管线 230 用来将气体, 最好是惰性气体输送到主室 210。这条气体进入管线 230 可被用来造成向内流动到沉积室 155 内的气体, 能够起到“向内流动清扫气”的作用。在下面要说明的合适的条件下, 这种清扫气能将反应气体约束在沉积区域内, 这样就防止反应气体将灰尘不合适地沉积在主室内并侵蚀主室的构件。主室 210 的排气通过喷射器组件 160 进行, 这将在下面详述。有一根排气汇流管 158 用通过壁的螺钉被连结在喷射器上。

在图 18 中进一步示出沉积室的细节。一般地说, 沉积室 155 包括一个喷射器组件 160 和一个支承, 该支承在本例为一夹盘 120 支承着一块基片 116。为清晰起见, 排气汇流管 158 未画出, 最好, 喷射器组件 160 由单块材料制成, 其中制有一个或多个喷射器 105 和排气块 106。

排气块 106 位在喷射器 105 两侧的邻近并与喷射器 105 间隔开，以便在其间形成两条排气通道 107。在喷射器 105 的气体发放表面 114 和基片 116 之间形成一个沉积区域。一般地说，沉积区域 124 是狭长的长方形。

更具体点说，喷射器 105 为一单件并被制有光滑而弯曲的气体发放表面 114，在一示范的实施例中，气体发放表面 114 包括两个倒圆的侧边区 140 和一个中央的凹进区。最好，喷射器 105 为早先说明过的在图 16b 中的那种喷射器 100。其弯曲的气体发放表面 114 的精确尺寸可用本行业知晓的计算流体动力学技术（CFD）或用成比例的模型求得。最好，部分采用这种技术来求得尺寸以资尽可能减少气流在沉积室内的回流，这样便可控制反应气体的平均驻留时间。排气块 106 由单件构成，具有一个前面、一个后面（即侧面，其中一个侧面用标号 121 指出）、一个顶面、两个端面和一个在底上的外部表面 150。

其特殊优点是每一喷射器 105 的气体发放表面 114 都被用作沉积室 155 的上部。沉积室 155 的下部则由支座 122 及/或放置在支座 122 上的基片 116 组成。沉积区域在气体发放表面 114 及基片 116 和支座 122 之间形成。

为了排除反应产物，采用排气通道 107，气体排放表面 114 和喷射器 105 的垂直边构成排气通道 107 的内表面。排气通道 107 的外表面则由排气块 106 的一个侧表面 121 构成。排气块 106 的侧表面 121 与喷射器 105 间隔开并面向喷射器，其形状须使流动通过排气通道 107 的气体的不必要的滞留或分离降至最少。具体点说，排气块的侧表面 121 含有一个特殊成形的区域 152 或鼻部，该鼻部一般位在气体发放表面 114 的倒圆表面 140 的邻近并与它间隔开。这个特殊成形的区域 152 可用一个分开的“特形轮廓”或鼻部嵌件连结在排气块 106 上制出，或者可作为排气块 106 的整体部分制出。

最好，本发明能形成一个“半密封”区域 153 使它起到隔离每一个沉积区域的作用。具体点说，排气块 106 的外部表面 150 被放置在贴近基片 116 平面的地方借以形成半密封区域 153。半密封区域 153 是一个区域，其高度将在下面说明，其长度一般为外部表面 150 的一部分。与通过入口 230 供应到周围主室 210 的气体的向内流动清扫结合，曾发

现这个半密封区 153 能有效地将反应气体包含在沉积区 124 内。这个特点还有助于减少在沉积室 155 其他地方形成粉末和微粒的污染。更具体点说, 向内流动清扫是由于通过气体入口 230 将气体喷射到主室 210 内以及在沉积室 155 内为系统设置通过排放渠道 107 的排放而造成的。这样造成气体流向沉积室并进入到喷射器组件 160 内(因此称为“向内”), 从而起到向内流动清扫气的作用, 因此有助于隔离沉积区。为了设置半密封区 153, 需要考虑在表面 150 和基片 116 之间的间距、及来自主室的清扫流率(即通过气体入口 230 喷射到主室 210 内的气体的流率)。最好, 清扫流率被这样选定, 使清扫速度“ $V_{\text{清扫}}$ ”保证比喷射器 105 所输出的气体 142 的流率小, 但又要大到足够的程度使反应气体的特征的扩散长度小于半密封区 153 的长度。如图 18 所示, 半密封区 153 被造成在外部表面 150 与基片 116 表面贴近而平行的区域内, 在本例中即从外部表面 150 的外边到特形轮廓区 152 倒圆边的一段范围内。扩散长度“ $L_{\text{扩散}}$ ”由下式给出:

$$L_{\text{扩散}} = D_{\text{周围}} / V_{\text{清扫}}$$

其中 $D_{\text{周围}}$ 为反应气体在周围气体中的有效二元扩散系数。

现举例说明上述方程的应用: 当二元扩散系数为 $0.2\text{cm}^2/\text{sec}$, 而清扫速度为 $1\text{cm}/\text{sec}$ 时, 扩散长度将为 2mm 。这样, 当半密封区的长度大于扩散长度时就可减少反应气体离开沉积区 124 的浓度。因此, 在本例中, 半密封区 153 的长度应被选定为大于 2mm , 例如一个 1.0 到 1.5cm 的长度将是合适的。

本发明人曾发现, 当晶片或基片 116 的顶表面和气体发放表面 114 最接近部分(即气体发放表面的最下面的部分)之间的最小距离为 5 到 6mm ; 喷射器的深度(即垂直于图面的尺寸)约为 $22\text{-}25\text{cm}$; 而来自喷射器 105 的总气流为 $10\text{-}20$ 标准公升/分(slpm)时; 半密封的间距“ h ”当等于或小于 1.0mm , 最好在约 0.5 到 1.0mm 的范围内。半密封间距“ h ”为从基片 116 的顶表面到排气块 106 的外部表面 150 的距离。另外, 来自主室 210 的向内清扫气流最好在约 2 到 4 slpm 的范围内。具体地说, 本发明人曾发现, 如果半密封间距“ h ”为 3mm 或更大, 就会使将反应气体约束在沉积区 124 的密封无效。与此相反, 采用较优的间距可得到

如下的结果：在沉积室的外部区域内（即超越排气块 106 的边缘）没有可检测到的反应气体的泄漏，沉积反应受到清扫气流的干扰为最小，及能良好地控制在基片 116 上的沉积范围。沉积范围涉及沉积区 124 的面积，具体地说涉及沉积反应延伸越过特形轮廓边缘 152 并进入到半密封区 153 内的程序。重要的是沉积区 124 的边缘须能很好地控制并复制，以资保证沉积在基片 116 上的薄膜具有良好的均匀性和可复制性。如果沉积较多地延伸到半密封区 153 内，那么灰尘也会沉积在半密封区的表面 150 上，这样就会产生微粒，需要加以清除。因此，选定清扫气流和半密封区 153 的高度是有用的，它可使沉积区 124 只有两个相反的特形轮廓 152 的边缘之间所隔开的范围那样宽。

在沉积时，来自反应气体副产物的尘埃或薄膜将会沉积在沉积室 155 的暴露表面 Q 上。本发明人曾发现，采用充有流动冷却剂（如纯净水）的冷却通道 119 来控制这些表面的温度，可有助于大大减少发生在这些表面上的沉积量。大家都知道二氧化硅的汽相腐蚀在温度小于 80 到 100℃ 时最易进行；因此，如果气体发放表面 114 和特形轮廓表面 152 用通道 119 来保持冷却，清除将最为有效。

为了进一步帮助去除沉积物，本发明采用腐蚀剂通道。在示范的实施例中，分别示有在喷射器 105 和排气块 106 内的腐蚀剂通道 135 和 156。腐蚀剂通道 135 和 156 及伴同的分配槽 157 和 140 使人们有可能分发腐蚀剂气体如含水的或无水的 HF（在沉积二氧化硅的情况下），该腐蚀剂可帮助去除沉积的副产物，而可不需拆卸进行沉积室 155 和喷射器组件 160 的机械清除。为此目的，人们可只选用腐蚀剂通道 156 和槽 157，或者甚至采用气体通道 117 和槽 118。

更具体点说，至少有一条腐蚀剂通道在喷射器 105 内制出并在两端之间延伸。至少有一个腐蚀剂分配槽 137 在喷射器 105 内制出并在腐蚀剂通道 135 和气体发放表面 114 之间延伸。腐蚀剂分配槽 137 可在倒圆的侧边区离开气体发放表面并可与气体发放表面 114 相交成各种角度，这取决于所需的腐蚀剂流向。换句话说，腐蚀剂分配槽 137 的取向是可改变的以便将腐蚀剂导向喷射器 105 和沉积室 155 上的某些表面。

最好，排气块 106 也采用至少一条腐蚀剂通道 156 和一个腐蚀剂分

配槽 157 以资用来输送腐蚀剂。至少一条通道 156 是在排气块 106 内制出的并在其两端之间延伸。至少一个腐蚀剂分配槽 157 是在排气块 106 内制出的并在通道 156 和排气块的外表面 150 之间延伸。腐蚀剂分配槽 157 可在平面区域离开外部表面 150，并与该表面相交成一角度使腐蚀剂导向半密封区 153。或者，腐蚀剂分配槽 157 可延伸到特形轮廓区域 152。而在另一个变型中，腐蚀剂分配槽 157 的设置是以垂直的方式离开外部表面 150。

为了增加 CVD 系统的生产量，可将具有多个喷射器 105 的喷射器组件 160 连同相应的多个沉积区域 124a、124b 和 124c 并入到一个单一的大沉积室 155 内如图 19 所示。在这实施例中，具有多个喷射器的喷射器组件也被称为多头喷射器组件。最好，沉积室由一块材料制成，设有端盖（示未出）以便使沉积室密封。或者，沉积室 155 可由分开的单件制成然后连结在一起。在本例中多套喷射器 105 和排气块 106（图中所示为三个喷射器和四个排气块）被互相贴近地放置，从而形成多条排气渠道 107。这个示范的布置形成三个沉积区 124a、124b 和 124c。其中两个沉积区 124a 和 124c 的特征为外部区域，而在中央的沉积区 124b 的特征为内部区域。因此，喷射器的表面和其他细部的特征与其相应的沉积区的名称一致同样有内外之分。在这种情况下，在外的外部表面 150（即两个外部沉积区的在外的外部表面）形成对主室 210 的半密封。为了排除排气，在多个喷射器和排气块 105 和 106 的顶上装有排气汇流管 158 和排气出口管线 150。在这示范图中示出时，喷射器中用来接受腐蚀剂的通道 135 被省略。如同该示范实施例所示，沉积室 210 是由一个喷射器组件 160 和一个晶片支座 122 组成的，其中喷射器组件含有三个喷射器 105 和四个排气块 106。但本行业的行家应该知道上述喷射器和排气块也可采用其他数目。

当在基片表面上沉积薄膜时，最好沉积的是均匀的薄膜。支座 122 有助于做到这一点。具体点说，支座 122 最好为一密封板将基片载在其凹进部上使基片和密封板的顶表面在同一平面上。这样，密封板便成为基片表面 116 的延续而形成一个平表面，它与外部表面 150 一同形成半密封区 153。另外，密封板使喷射器 105 能够延伸经过基片的边缘，这

可促使均匀地覆盖在基片的边缘上。当要被覆盖的基片 116 为圆形时可以使用密封板式的支座 122。但若基片为长方形时，那么必需使用密封板式的支座。

当采用多个喷射器 105 时，为了从所有的喷射器 105 上得到基本相同的效能，本发明人曾发现在喷射器 105 之间必须包括内部槽 161，使气体，最好是惰性气体，可被配送到其内，从而造成“槽清扫”，以资在喷射器 105 的内部边缘上造成基本相同的气体向内流入，如同室清扫在喷射器 105 的外侧边缘及外部半密封区 153a 和 153d 上所造成的气体向内流入那样。“槽清扫”的气流可加调节以资在各喷射器之间给出基本相同的沉积厚度和广度。这样做可提供将内部喷射器隔离开来的“内部”半密封区 153b 和 153c。这里，沉积广度同样涉及沉积区的面积，具体地说涉及沉积反应延伸经过特形轮廓边缘并深入半密封区 153 内的程度。内部槽 161 还可交替地用来配送如上所述的清除用气体以资用来从喷射器 105 和排气块 106 的表面上去除副产物。

最后，在另一个实施例中，如上所述的调节管可被用在喷射器 105 的通道 117 内和腐蚀剂通道 135 内。另外，调节管可被用在排气块 106 的腐蚀剂通道 156 和 161 内。这些调节管可被更换，这样当人们要改变气流的外廓时，只要拆卸一根调节管而将另一根具有不同孔眼设置或直径的调节管插入即可，不需要将整个喷射器体拆开。另外，通过模拟或实验可以制出专门的调节管供特殊用途或机械使用。

本发明还提供一种方法可用来制造喷射器组件和沉积室。最好，沉积室 155 的部分是用一整块材料和线极 EDM 方法制成。沉积室由两个主要构件组成，即喷射器组件和端盖。端盖被连结到喷射器组件上，同时端盖还给气体发放汇流管（未示出）提供一个连结点，由汇流管提供气体，通过喷射器 105 将这些气体输送到沉积区。如上所述，喷射器组件 160 含有一个或多个喷射器 105。为清晰起见，含有单个喷射器的喷射器组件可称为单头喷射器，而含有多个喷射器的喷射器组件可称为多头喷射器。不管是单头或是多头，喷射器最好由单块材料制成。或者喷射器组件可由分开的零件制成，但这样做将使喷射器组件难以对准并装配。该成块材料最好由不锈钢 304 制成，但多种其他合金也可使用。为

了制出喷射器组件，首先应将块材磨削成所需大小，然后通过块材长度钻出贯通孔以资形成狭长通道。该狭长通道最好用深孔钻钻出。然后块材被消除应力并加工到最终规定尺寸。接下来使该块材接受线极 EDM 过程以资制出块材内所有的喷射器气体发放槽和特形轮廓。线极 EDM 过程具有好几个重大特点：1) 由于它在去除材料时不接触材料，因此能在块材的整个长度上切出极细的、公差严的槽；2) 表面光洁，没有任何不希望有的金属毛刺；及 3) 在喷射器块体内只留下一些检测不到的应力。排气渠道的特形外廓也用 EDM 的线极切割，但这时排气渠道并不完全被割穿。而是将这些零件留着与块材连接，并将端盖与块材第一次连结，如下所述。

喷射器组件的端盖内藏调节管用的密封表面并且是所有气体发放汇流管的连接点。在制造要成为喷射器组件的块材时，端盖被加工到所需的形状和大小，接着被消除应力，然后被铜焊到喷射器组件的两端。制造喷射器组件的第二个重要的制造过程是将端盖连结在喷射器组件上。最好用镍基铜焊合金铜焊端盖，这样得到的连结能够：1) 在喷射器气体通道之间造成一个气密的密封；2) 造成一个可以机加工的表面而该表面能够用作密封表面；及 3) 提供一个耐腐蚀的多孔的自由连结，其耐腐蚀能力等于或优于不锈钢母体材料。这个过程基本上是将三个主要构件即两个端盖和喷射器组件熔焊成一件，因此造成一个完整的单体组件。

在端盖被铜焊到喷射器组件上以后进行机械加工以资确保所有密封表面平整并具有适当的表面光洁度。这个最后机加工的工步包括去除留在排气渠道内的材料。排气渠道的特形外廓是早先在线极 EDM 工步内形成的，现在将剩余材料去除便留下开通而具有特形的排气渠道。这时，喷射器组件成为一个完全可防泄漏的均匀块体。

气体发放汇流管应将气体均匀地分配到多头喷射器组件内。例如，可以使用这样一个汇流管，其中有一连串的叠置的板被机加工以资提供多个长度相等的气体通道，从而将进来的源气体相等地分配到各喷射器 105 内。例如，两个喷射器需要四个氮气入口，气体发放汇流管采用一个入口，然后将气体相等地分配到四个调节管内。重要的是在汇流管内形成的每一条歧管的长度须相等以资将气体均匀地分配到每一个调节管

内。这多块板被铜焊成一堆叠置的板，从而形成一个紧凑的汇流管。气体发放汇流管可用金属 C 形环密封地连结到端盖上。

设计的简化有利于制出精密的构件，这样就能较大地控制气体的分布。以上指出的加工基片用的改进的喷射器和沉积室可促进上面列出的宗旨、优点和目的的实现。

虽然本发明已就具体实施例进行了说明，但对本行业的行家来说，在上述说明的启示下，显然能够作出许多变化、替代、更换和修改。因此，本说明理应包括所有这些变化、替换和修改，因为它们是在本发明的权利要求所提出的创意的范围内。

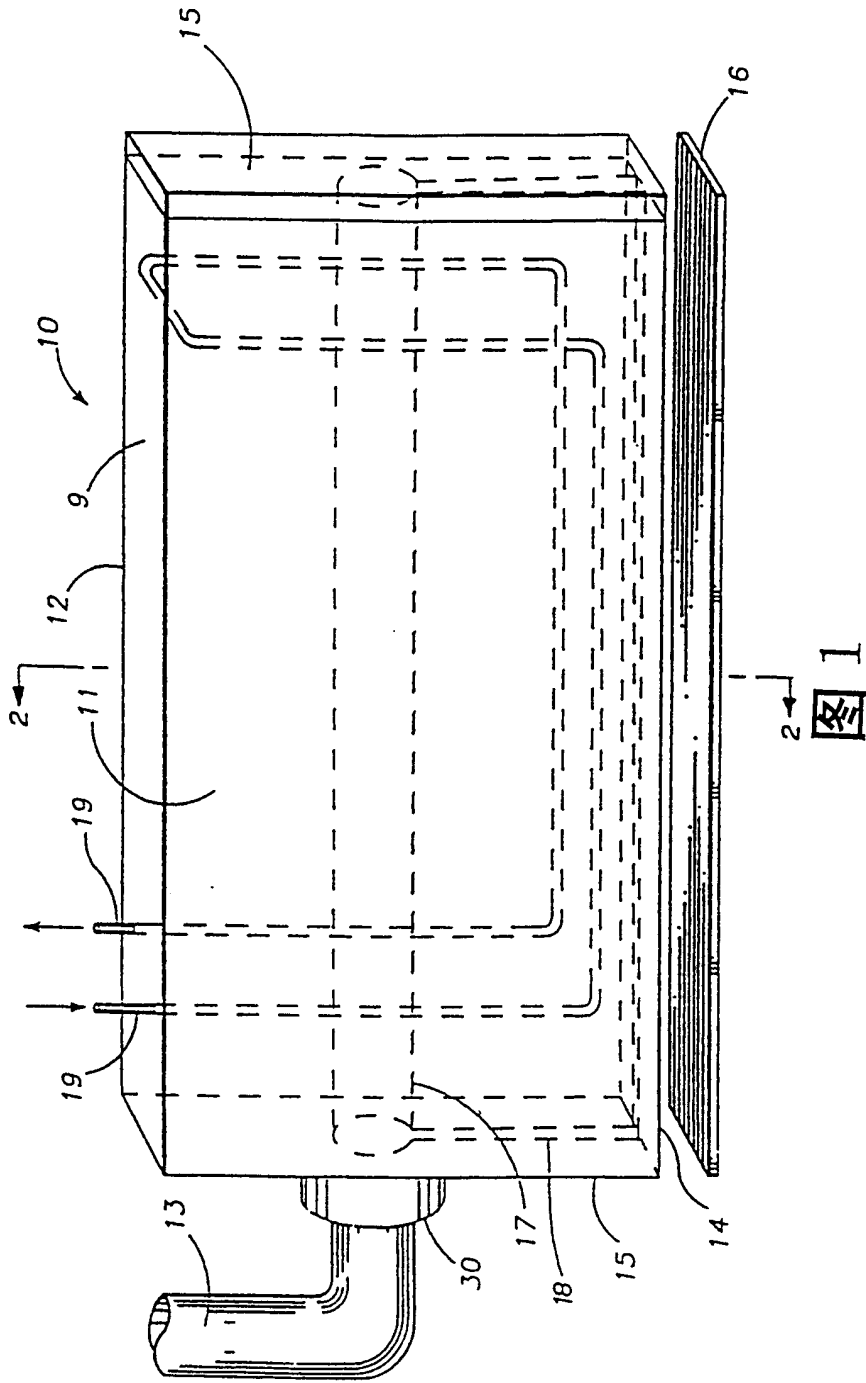


图 1

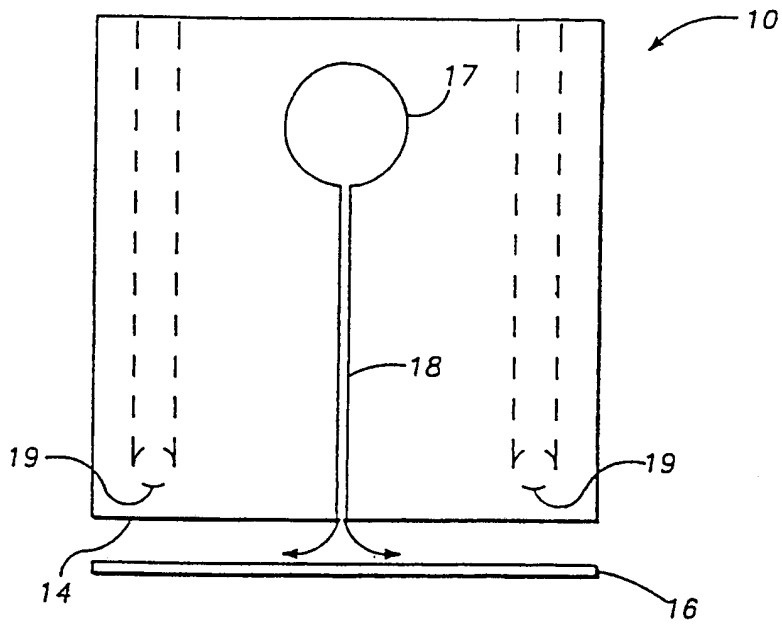


图 2

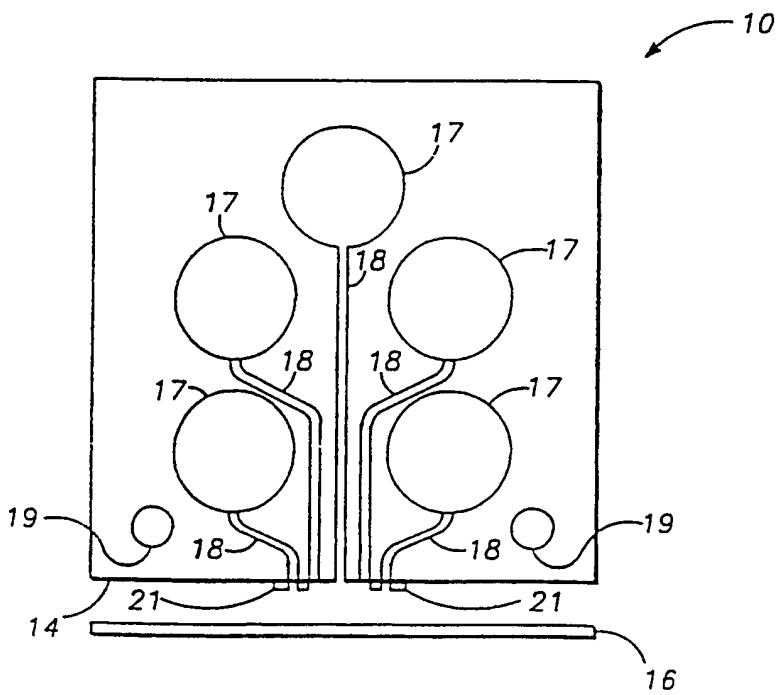


图 3

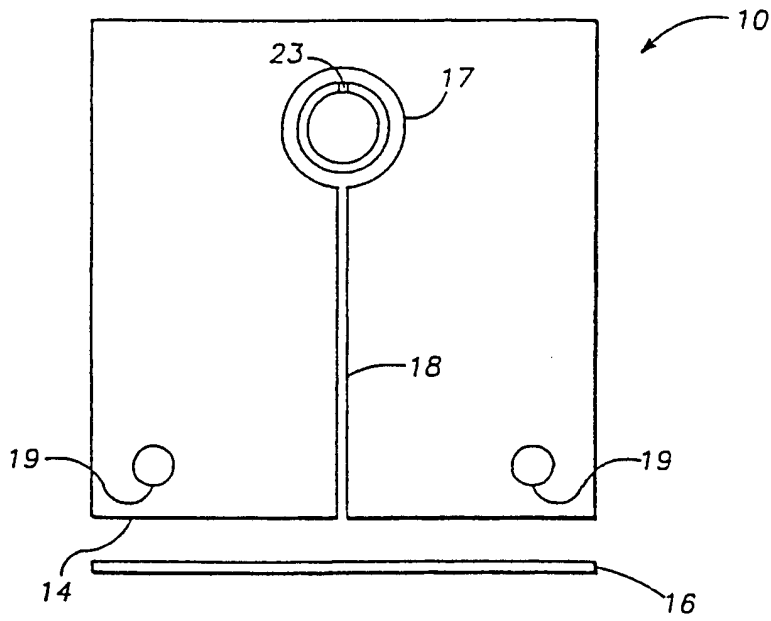


图 4

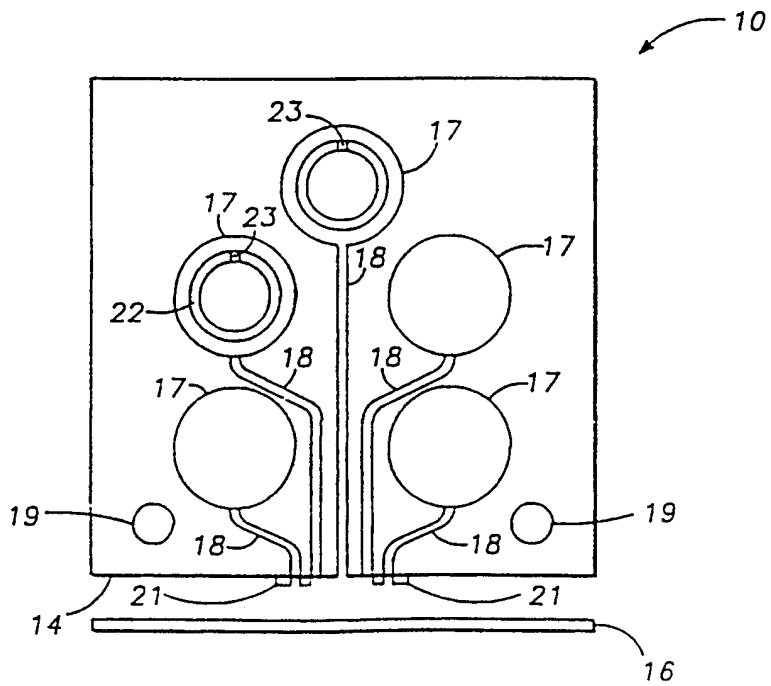


图 5

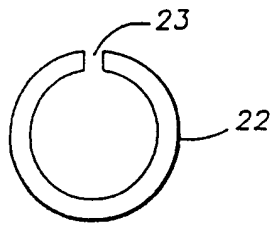


图 6

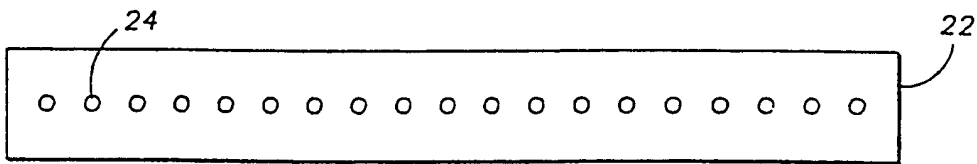


图 7

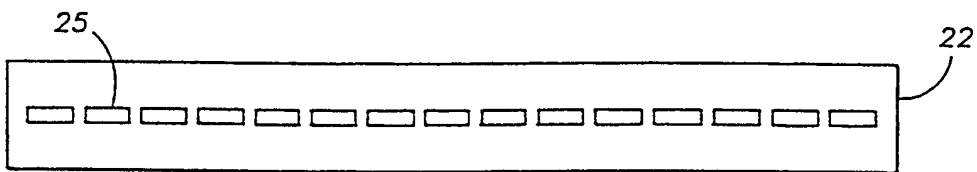


图 8

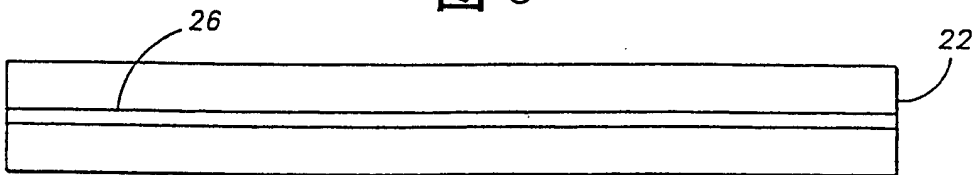


图 9

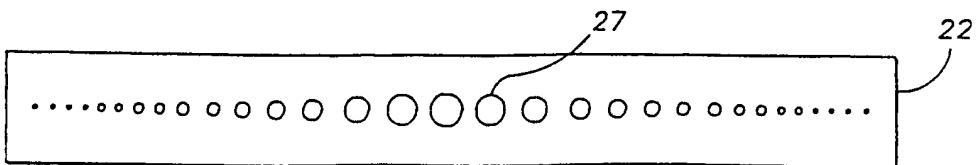


图 10

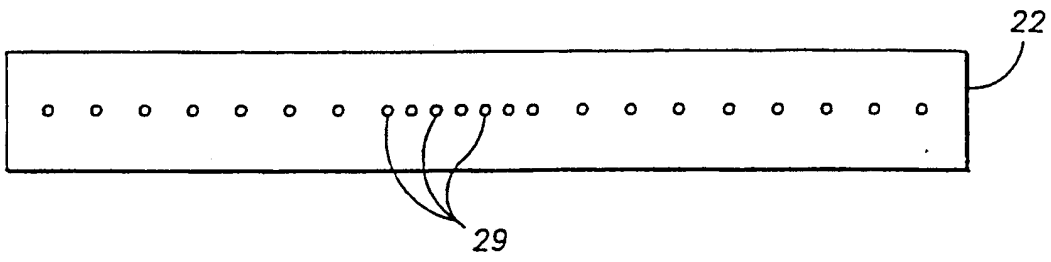


图 11

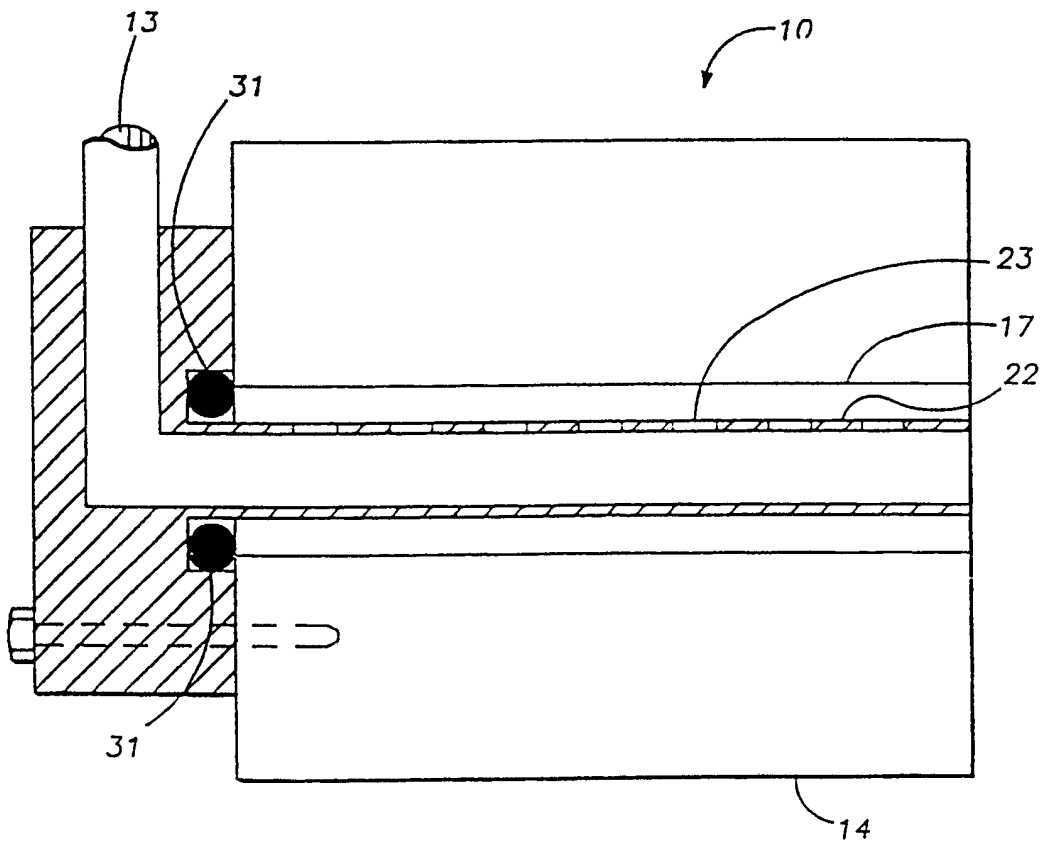


图 12

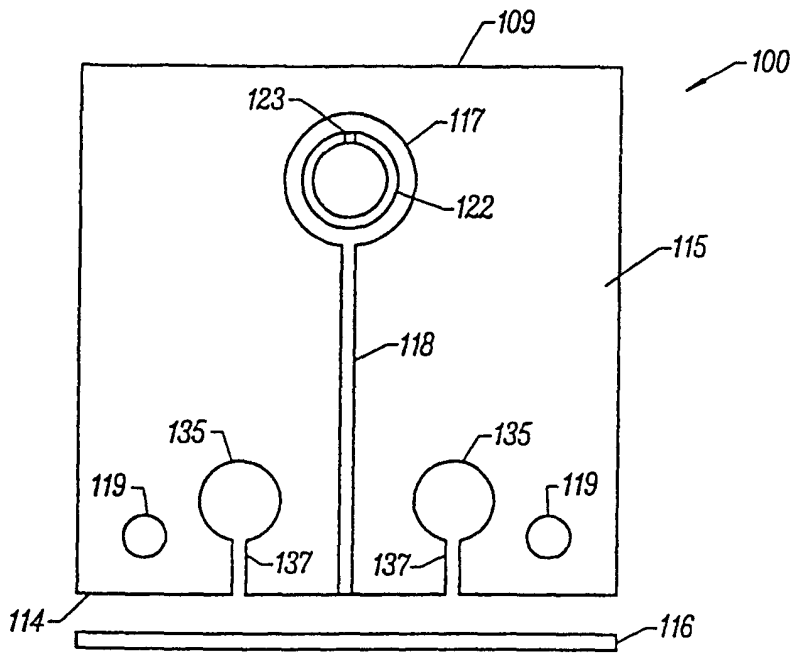


图 13

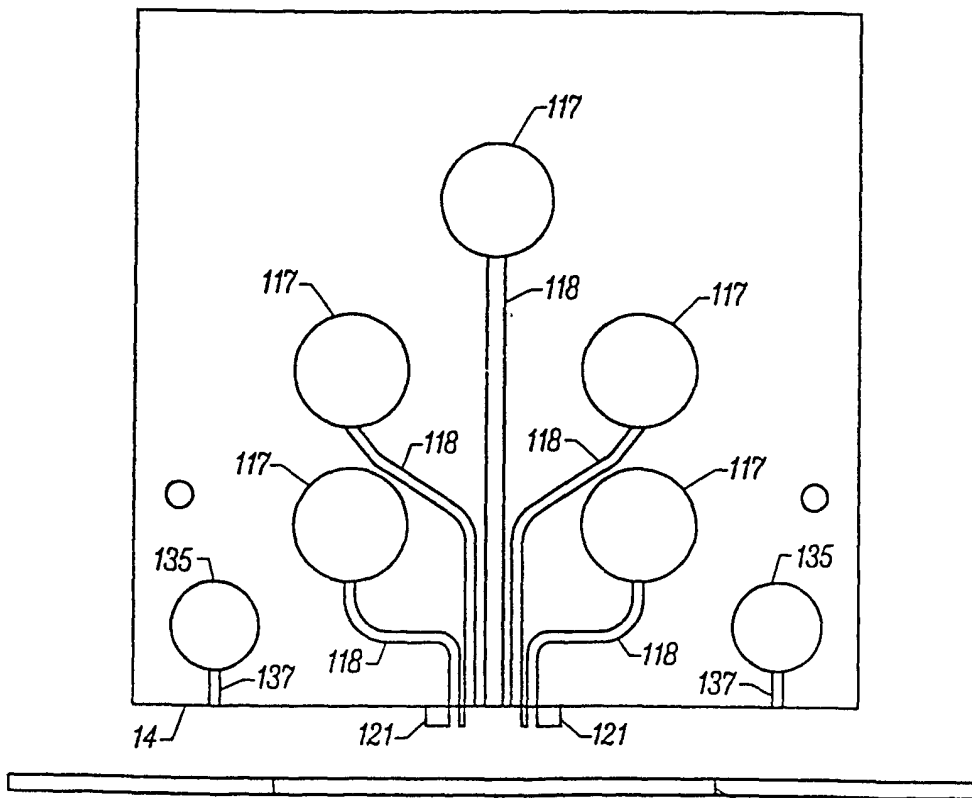


图 14

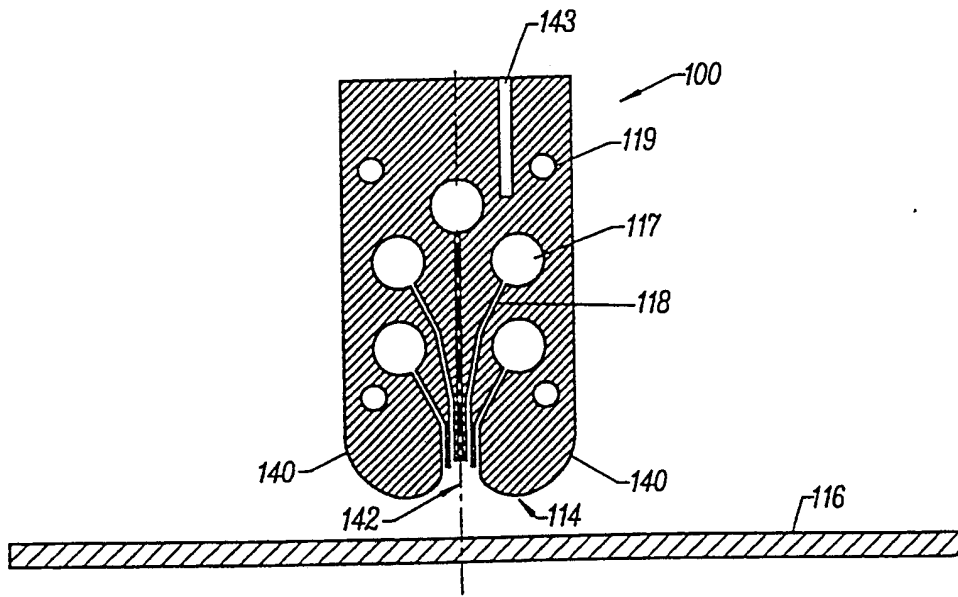


图 15a

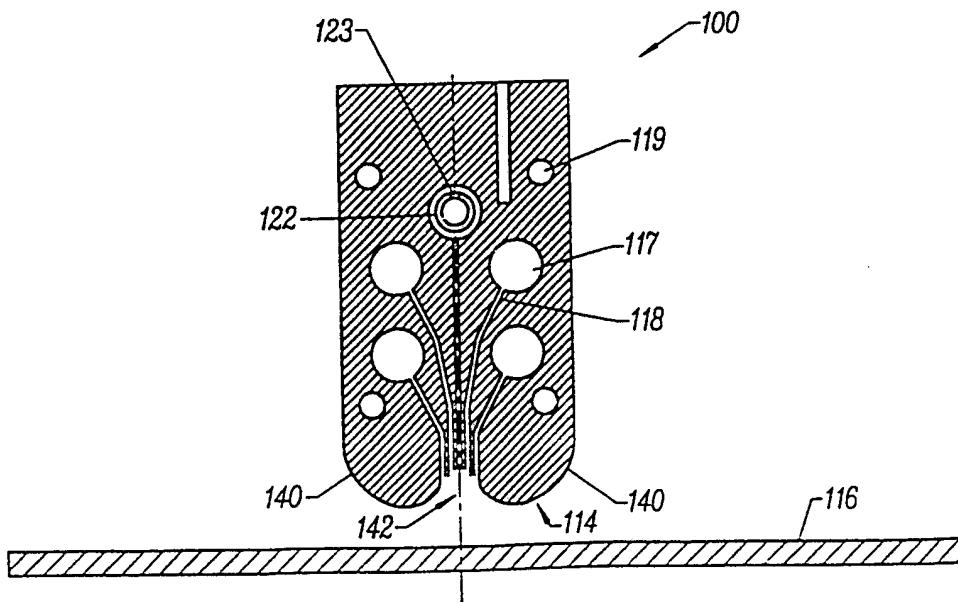


图 15b

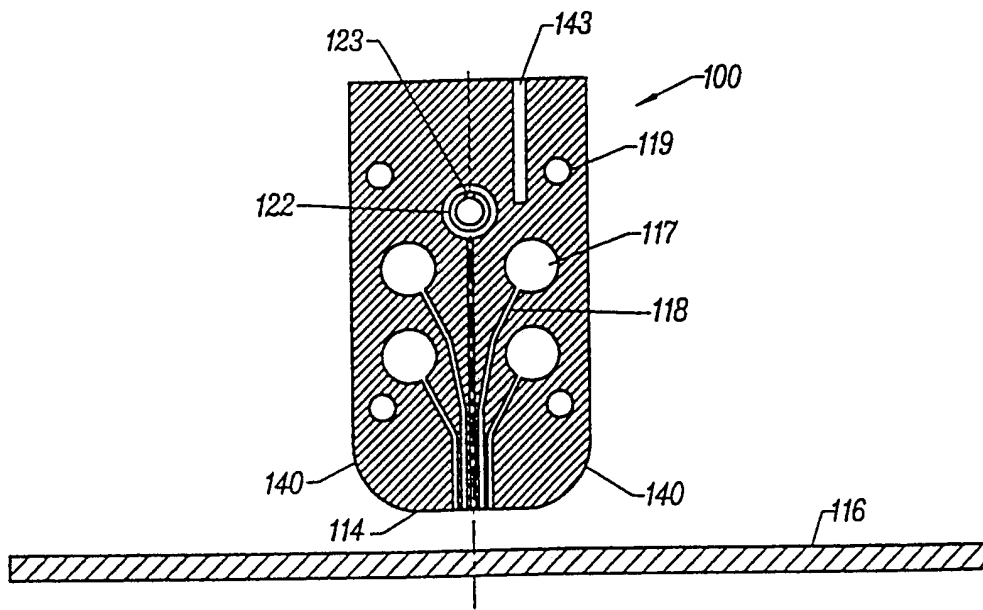


图 15c

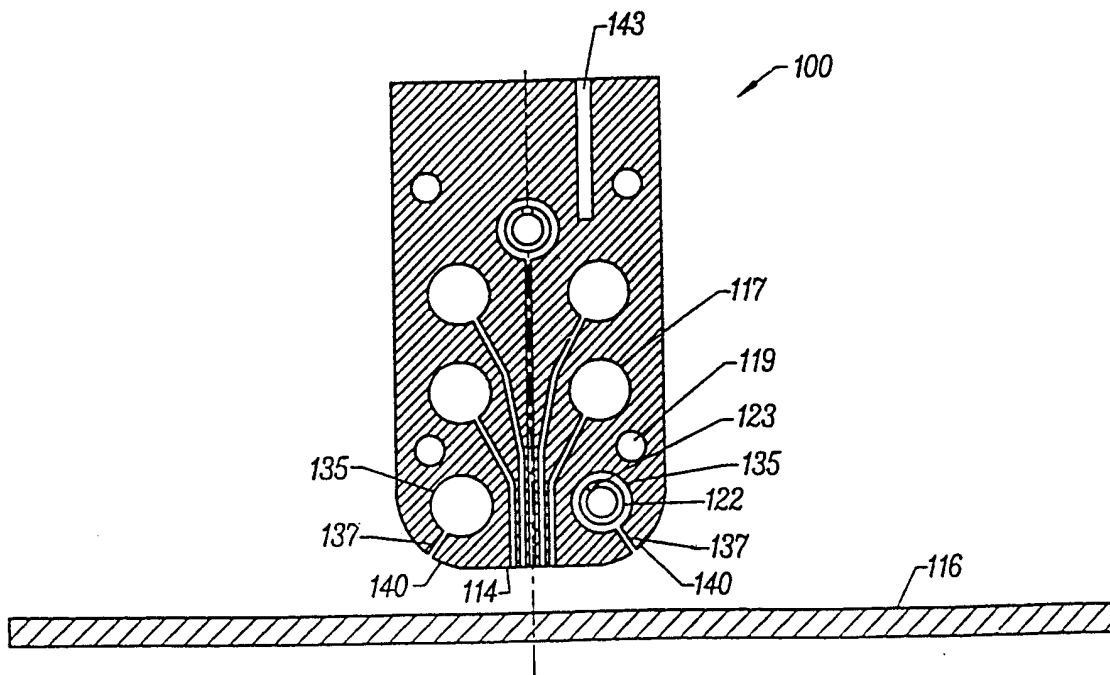


图 16a

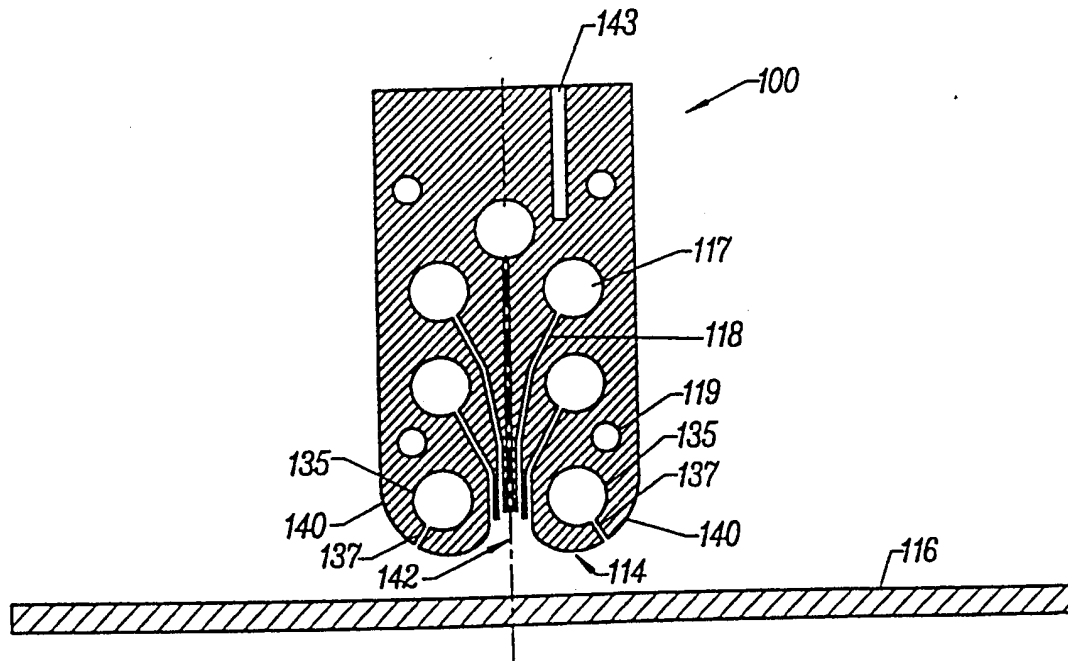


图 16b

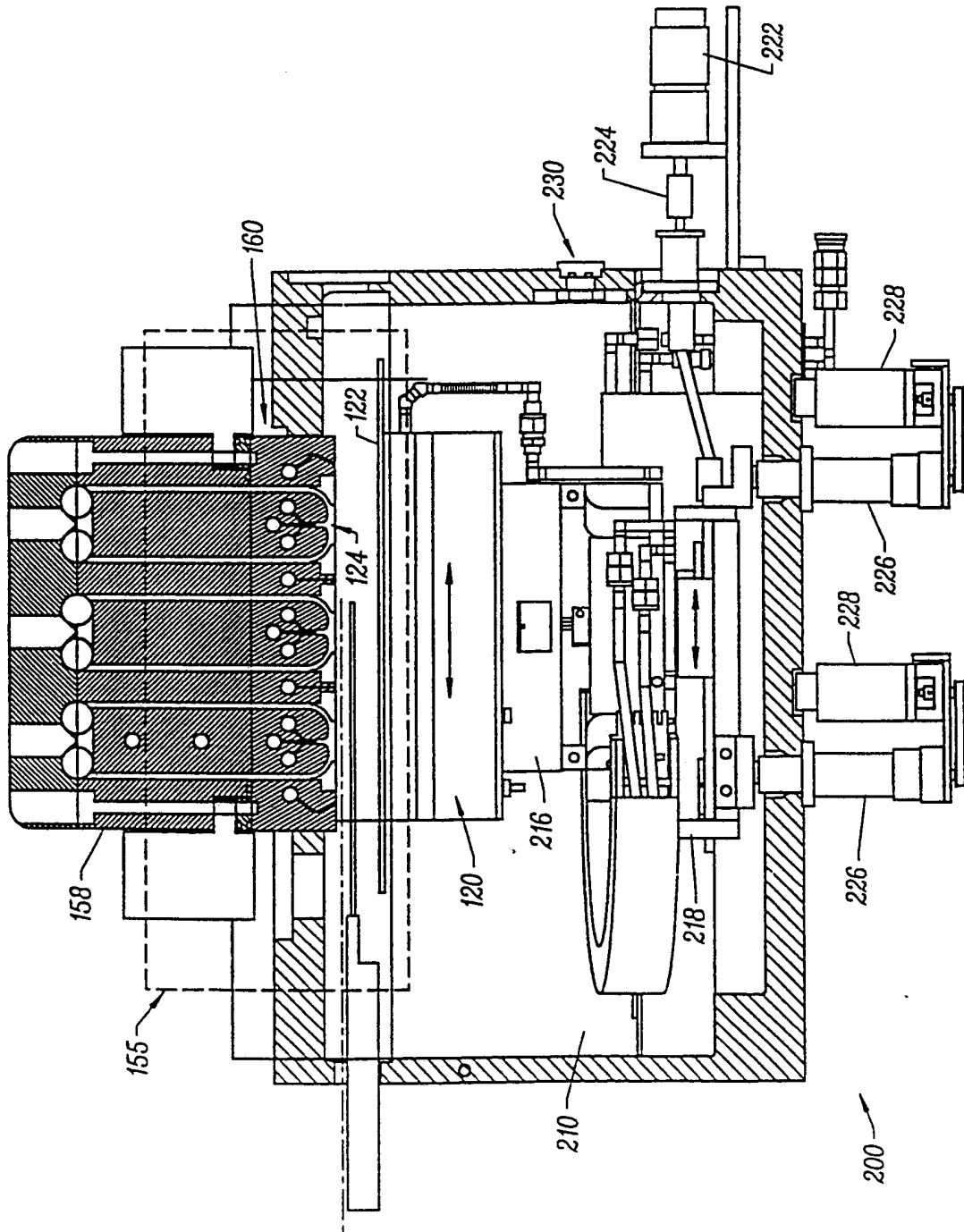


图 17

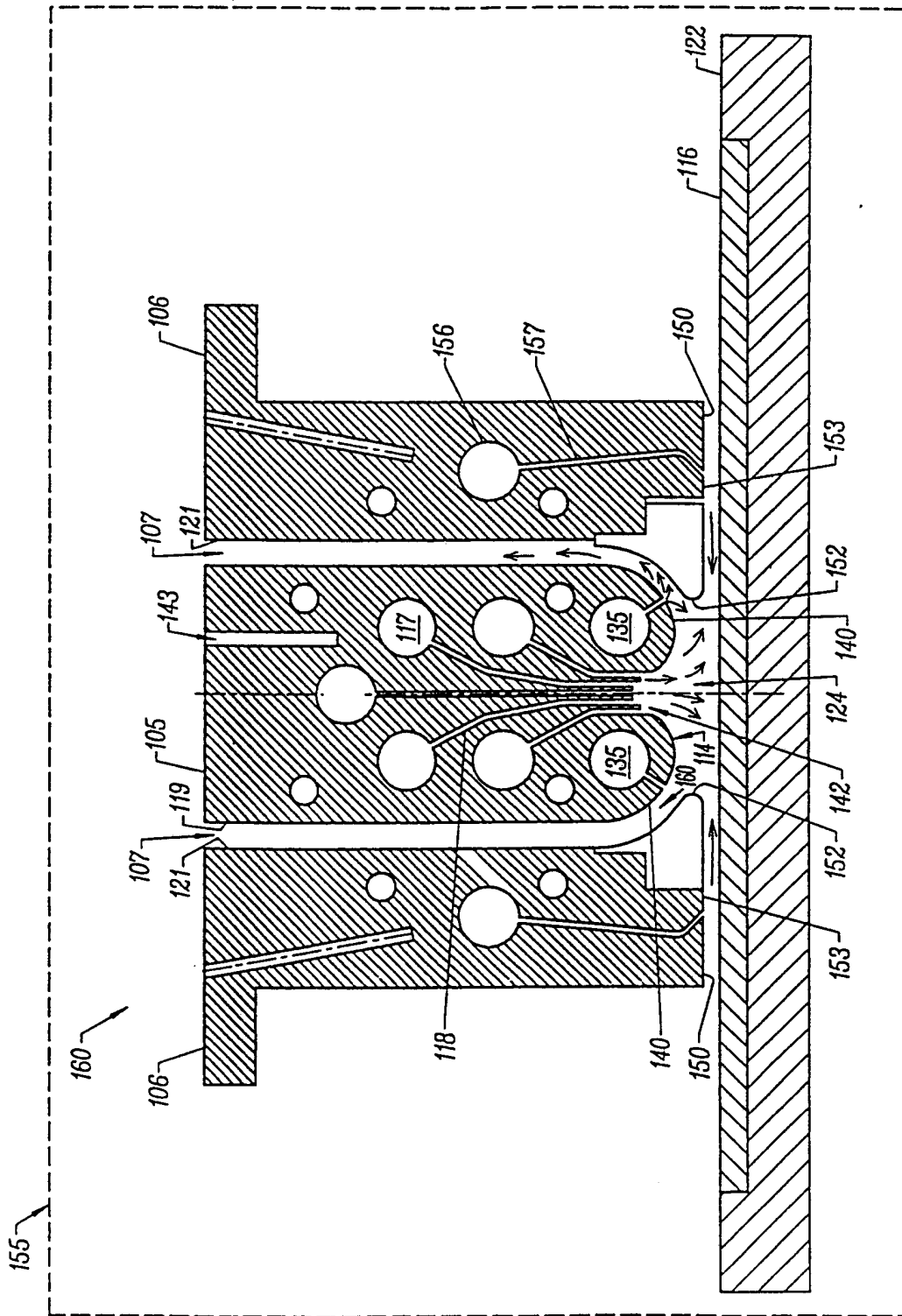


图 18

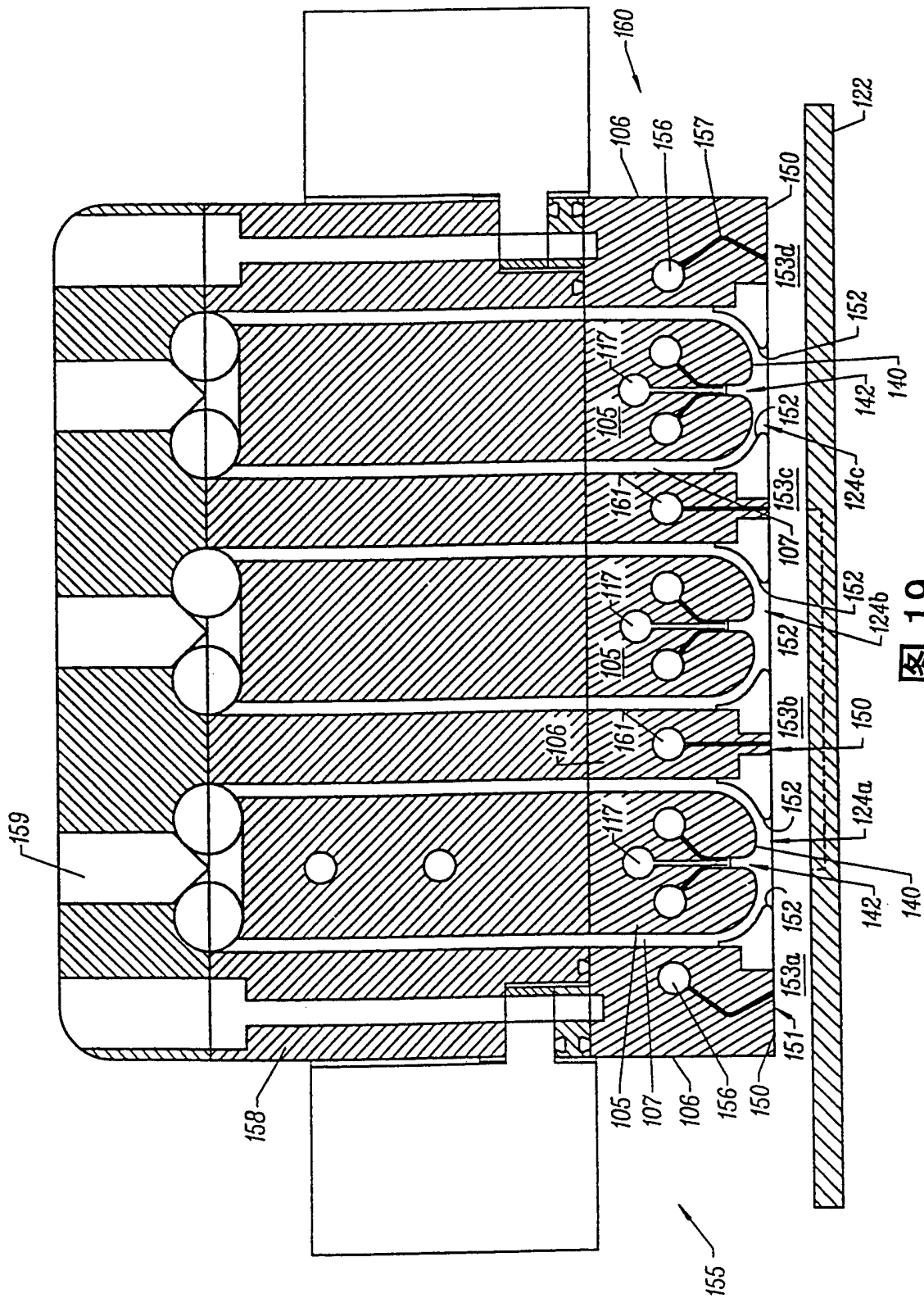


图 19