



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 98108080.4

[43] 授权公告日 2003 年 3 月 26 日

[11] 授权公告号 CN 1103688C

[22] 申请日 1998.3.27 [21] 申请号 98108080.4

[30] 优先权

[32] 1997. 3. 28 [33] US [31] 827242

[71] 专利权人 莱克斯马克国际公司

地址 美国肯塔基州

[72] 发明人 A·默西 S·R·克姆普林

R·W·科奈尔 J·H·帕沃斯

M·A·考夫曼

[56] 参考文献

EP0627318 1994.12.07

JP4-176655 1992.06.24

US4940881 1990.01.16

US5063280 1991.11.05

US5484507 1996.01.16

US5495665 1996.03.05

审查员 师朝阳

[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 任宗华

权利要求书 4 页 说明书 10 页 附图 3 页

[54] 发明名称 喷墨打印机喷嘴板及其制造方法和
烧蚀聚合物的蒙片

[57] 摘要

本发明设计一种改进了的喷墨打印机的喷嘴板设计，以及用于制造喷嘴板的装置和方法。本发明的喷嘴板是用聚合物制成，该聚合物具有足够的厚度来形成多个流动部件和沿喷嘴板对边排列的喷嘴孔，其中，流动部件是以一定深度烧蚀在喷嘴板上的，它可提供与喷嘴孔相分离的流动部件，因此，为了优化喷嘴板以提供改进了的性能，流动部件和喷嘴孔可以单独设计。

1. 一种热敏喷墨打印机聚合物喷嘴板，包括一个聚合物质或一层聚合物质，该聚合物质具有足够厚度的来提供多个喷墨腔、在每个喷墨腔之上的喷嘴孔和
5 与油墨供应区相连的供给所述喷墨腔油墨的油墨供应通道，其特征在于：所述每个喷墨腔都有一个喷墨腔高度，所述每个油墨供应通道都有一个油墨供应通道高度以及油墨供应区有一个油墨供应区高度，其中喷墨腔、供应通道和供应区的高度都是聚合物质厚度的一小部分。
2. 根据权利要求1所述的喷嘴板，其特征在于，所述喷嘴孔有一个
10 铃形结构。
3. 根据权利要求1所述的喷嘴板，其特征在于，每个所述的喷墨腔和喷嘴孔都有一个平截头圆锥形状。
4. 根据权利要求1所述的喷嘴板，其特征在于，还包括多个布置在油墨供应区里用来过滤进入油墨供应通道油墨的突起部分。
- 15 5. 根据权利要求1所述的喷嘴板，其特征在于油墨供应区的高度大于油墨供应通道的高度。
6. 根据权利要求5所述的喷嘴板，其特征在于，还包括多个布置在油墨供应区里用来过滤进入油墨供应通道油墨的突起部分。
7. 根据权利要求1所述的喷嘴板，其特征在于油墨供应通道的高度
20 是喷墨腔高度的0.2—4.0倍。
8. 一种热敏喷墨打印机聚酰亚胺喷嘴板，包括一个聚合物质或一层聚合物质，该聚酰亚胺具有足够的厚度来提供多个分布在喷嘴板相邻对边的喷墨腔，其特征在于：所述喷墨腔具有与所述喷墨腔相连的喷嘴孔和油墨供应通道，该通道用于对所述喷墨腔进行充墨，所述喷墨腔与油墨供应区相连接，
25 该油墨供应区布置邻近于在形成在聚酰亚胺材料上的油墨供应通道断面，每个所述的喷嘴孔有一个与喷墨腔相邻的进口边和一个与进口边相对的出口边，其中每个所述喷墨腔都有一个喷墨腔高度，每个所述油墨供应通道都有一个油墨供应通道高度以及油墨供应区有一个油墨供应区高度，其中供应区高度大于供应通道和喷墨腔的高度。

9. 根据权利要求8所述的喷嘴板, 其特征在于, 所述喷嘴孔有一个铃形结构。

10. 根据权利要求8所述的喷嘴板, 其特征在于, 每个所述的喷墨腔和喷嘴孔都有一个平截头圆锥形状。

5 11. 根据权利要求8所述的喷嘴板, 其特征在于, 还包括多个布置在油墨供应区里用来过滤进入油墨供应通道油墨的突起部分。

12. 根据权利要求8所述的喷嘴板, 其特征在于油墨供应通道的高度是喷墨腔高度的0.2—4.0倍。

10 13. 一种制造喷墨打印机喷嘴板的方法, 包括在一个可移动的压板上安放聚酰亚胺薄膜, 用激光束在聚酰亚胺薄膜上烧蚀出喷墨腔和与喷墨腔相连的油墨供应通道, 同时控制激光束相对聚酰亚胺材料的散焦, 以为了在聚酰亚胺材料上形成喷嘴孔和喷墨腔。

15 14. 根据权利要求13所述的方法, 其特征在于, 在制造喷嘴孔的激光烧蚀阶段, 为了控制激光束相对聚酰亚胺的散焦, 可沿激光束的轴线方向移动压板和安放在其上的聚酰亚胺薄膜。

15. 根据权利要求13所述的方法, 其特征在于, 控制激光束的散焦以形成铃形喷嘴孔。

20 16. 根据权利要求13所述的方法, 其特征在于, 控制激光束散焦以形成喷嘴孔和与喷嘴孔相连的喷墨腔, 其中, 每个喷嘴孔和喷墨腔都有一个平截头圆锥形状。

17. 根据权利要求13所述的方法, 其特征在于, 还包括在相对排列的油墨供应通道之间烧蚀出油墨供应区, 该油墨供应区具有一个相对于油墨通道高度的高度, 该高度大于油墨通道的高度。

25 18. 根据权利要求17的方法, 其特征在于, 还包括烧蚀出多个突起部分, 该突起部分分布在油墨供应区, 用来过滤进入油墨供应通道的油墨。

19. 根据权利要求13的方法, 其特征在于, 所烧蚀的油墨供应通道高度是喷墨腔高度的0.2—4.0倍。

30 20. 一种制造喷墨打印机头喷嘴板的方法, 包括用激光和一个具有变化透明度区域的蒙片来烧蚀聚合物以形成多种部件。

21. 根据权利要求20所述的方法，其特征在于，所述多个部件基本上是用一个蒙片同时形成的。

22. 根据权利要求20所述的方法，其特征在于，所述蒙片具有变化的透明度区域可足以形成铃形喷嘴孔。

5 23. 根据权利要求20所述的方法，其特征在于，所述蒙片具有变化的透明度，足以形成喷嘴孔以及与喷嘴孔相连的喷墨腔，其中每个喷嘴孔和与之相联系的喷墨腔都有一个平截头圆锥形状。

24. 根据权利要求20所述的方法，其特征在于，所述蒙片具有变化的透明度，足以在高度大于油墨供应通道高度的相对的油墨供应通道之
10 间形成油墨供应区。

25. 根据权利要求20所述的方法，其特征在于，所述蒙片具有变化的透明度，足以形成多个分布在油墨供应区以过滤进入油墨供应通道油墨的突起部分。

26. 根据权利要求20所述的方法，其特征在于，所述蒙片具有变化
15 的透明度，足以形成油墨供应通道，该通道的高度是喷墨腔高度的0.2—4.0倍。

27. 一种用来烧蚀聚合物质的蒙片，包括一个耐激光束的网格，该网格具有从不透明到透明的透明度变化的区域，并且含有形成油墨供应区的半透明区域，多个与油墨供应区相连的油墨供应通道和与每个油墨
20 供应通道相连的喷墨腔；形成喷嘴孔的透明区域位于用来形成喷墨腔的半透明区域的中心，其中不透明区域限定了喷墨腔、油墨供应通道和油墨供应区的边界，且不透明区域在蒙片的周围。

28. 根据权利要求27所述的蒙片，其特征在于，为了形成铃形喷嘴孔，用于形成喷墨腔和喷嘴孔区域的蒙片的透明度逐渐从半透明向透明
25 变化。

29. 根据权利要求27所述的蒙片，其特征在于，为了形成平截头圆锥形状的喷墨腔和与之相连的喷嘴孔，用于形成喷墨腔和喷嘴孔区域的蒙片的透明度是逐渐从半透明向透明变化的。

30. 根据权利要求27所述的蒙片，其特征在于，蒙片的透明度在喷墨腔区和油墨供应通道之间变化，因此，每个油墨供应通道的高度小于与之相连的喷墨腔的高度。

31. 根据权利要求27所述的蒙片，其特征在于，还包括，在油墨供应区的不透明区足以形成多个分布在油墨供应区的用来过滤进入油墨供应通道油墨的突起部分。

32. 根据权利要求27所述的蒙片，其特征在于，蒙片的透明度在油墨供应通道和油墨供应区之间变化，因此，所形成的每个油墨供应区的高度大于油墨供应通道的高度。

喷墨打印机喷嘴板及其制造方法和烧蚀聚合物的蒙片

5 本发明涉及一种改进了流动特性的喷墨喷嘴板以及制造用于喷墨打印机的该喷嘴板的方法。

喷墨打印机的打印头是精密制造的，所以各部件与一个悬挂的油墨盒联合将油墨输送到打印头的油墨喷射设备中，以获得所期望的打印质量。喷墨打印机打印头的一个主要部件就是喷嘴板，该喷嘴板包括油墨
10 供应通道、喷墨腔和用来从打印头喷射油墨的端口。

自从引进喷墨打印机以来，为了提高喷墨效率和降低生产成本，喷嘴板经历了相当大设计上的变化。在喷嘴板设计上的变化是为了努力适应高速打印和打印图像的高分辨率。

喷嘴板的结构复杂，它包含有多个用来喷射油墨的喷射端口或喷嘴
15 和多个从油墨盒中供应油墨到与正所用的喷嘴相连的喷墨室的通道。在喷墨腔中产生压力以从喷墨腔通过喷嘴将墨滴喷射到基底上。该压力也使得油墨从油墨供应通道中出来，同时也可作用在输送其它供应通道和喷墨腔的供给区或通道中的油墨。

热敏喷墨打印机在喷墨腔中使用了多个电阻式加热元件来使油墨
20 成份蒸发，然后该气化的油墨膨胀成为蒸汽泡以使得油墨从与喷墨腔相连的喷嘴中喷出来。当油墨 / 蒸汽界面冷却时，气泡开始收缩，并最后消失在加热器的表面上。当气泡消失时，由于毛细管作用，喷墨腔重新被充满。在喷墨腔重新充满时，经过摆动运动油墨表面形成了弯月面。弯月面摆动运动容易把小部分数量的空气带入喷墨腔，并在一定条件
25 下，空气可能被留在喷墨腔中。滞流在喷墨腔中的空气经过多次喷墨后可能在腔室中积累。一旦发生这种情况，喷嘴的性能将严重降低。滞留的空气也担当起减震器的作用，它能减少蒸汽泡的泵作用。如果过多的空气滞留在喷墨腔中，它可能将油墨挤出油墨供应通道或阻塞通道的进口，并因此影响将喷墨腔的重新充满的能力。除了滞留的空气外，油墨

中的杂质同样也影响喷墨腔的重新充填和从喷嘴中喷射的油墨质量和效率。

在美国专利文献US4882595中Trueba等人描述了控制喷墨打印头喷墨腔流体充填速率的方法。如文献‘595所述，喷墨腔之间的相互干扰可能影响打印速度和/或打印质量。减少相互干扰的一种方法是阻尼式消除相互干扰，它采用在油墨供应通道中存在的液体摩擦来消散与相互干扰有关的能量。另外一种方法采用惯性消除消除相互干扰，在这里，长而细的供应通道据说可增大在通道中流体进入惯性。然而，可以看出阻力消除干扰和惯性消除干扰两者都是导致在喷嘴喷墨之间的更长的设置时间。另一种建议解决该问题的方法是在供应通道的进口采用局部压缩或防结块的元件。尽管有这些建议，然而在喷嘴板设计中仍然存在这种需要，即改善油墨到喷墨腔的流动特性和重新充填速度。

因此，本发明的一个目的是提供一种改进了的喷墨打印头的喷嘴板。

本发明的另一个目的是提供一种降低热敏喷墨打印头喷墨腔之间互相干扰的方法。

更进一步，本发明的目的是提供一种喷墨打印机的喷嘴板，它能在各种操作条件下提供改善了的油墨流动性能。

本发明还有一个目的，是提供一种喷墨打印机喷嘴板的制造方法。

更进一步，本发明的是提供一种具有改进了油墨流动性能的激光烧蚀喷嘴板的方法。

针对上述发明目的和优点，本发明提供一种用于热敏喷墨打印机的聚合喷嘴板，该板包含有一种聚合物质，其厚度足以设置多个布置在喷嘴板的相邻对边的喷墨腔，还包括在每个喷嘴室上的喷嘴孔和与油墨供应区相连的供给喷墨腔的油墨供应通道。每个喷墨腔有一个喷墨腔高度，每个供应通道有一个供应通道高度及供应区有一个供应区高度，其高度为该聚合物质厚度的一部分。

另一方面，本发明提供一种制造喷墨打印机喷嘴板的方法，该方法包括在一个移动压板上安装一张聚酰亚胺薄膜，烧蚀出喷墨腔和与喷墨

腔相连的油墨供应通道，同时控制照射在聚酰亚胺物质上的激光束散焦，从而在聚酰亚胺薄膜上形成喷嘴孔和喷墨腔。

另一方面，本发明提供一种用来烧蚀聚合物材料的蒙片，它包括一个耐激光束的网格，该网格具有的包含半透明的从不透明到透明的不同透明特性的区域，用于形成一个油墨供应区，以及多个与油墨供应区相
5 连的油墨供应通道和与每个油墨供应通道相连的喷墨腔。该蒙片还含有在用来在用于形成喷墨腔的半透明区里形成喷嘴孔的透明区，其中不透明区限定了喷墨腔、油墨供应通道和油墨供应区的边界，并且不透明区在蒙片的外围。

10 本发明的装置和方法提供了改进了的喷墨喷嘴板，该喷嘴板减少了与油墨流动到喷墨腔有关的问题，并且通过简化制造步骤，基本降低了喷嘴板的制造成本。因为喷嘴孔、喷墨腔和油墨供应通道都形成在同一种聚物质上，从而就不需要对含有喷墨腔和喷嘴孔的分离的聚物质或厚膜进行对中调整。同时，在同一聚物质里采用具有不同透明性的
15 蒙片来形成流动部件，这样就减少了对使用多个蒙片以及对每个蒙片的单独调整对中步骤的需要。

本发明的上述优点和其他特性将结合附图和权利要求书在下面优选实施例的详细说明中说明：

图 1 是一个剖视图，没有按本发明的喷嘴板的油墨供应通道、喷墨
20 腔和喷嘴孔的尺寸。

图 2 是一个平面视图，没有按本发明的喷嘴板的油墨供应通道、喷墨腔和喷嘴孔的尺寸。。

图 3、4 和 5 是本发明的喷嘴板的油墨供应通道、喷墨腔和喷嘴孔选择性配置的剖视图。

25 图 6 和 7 是剖视图，剖面没有按比例通过本发明喷嘴板的喷墨腔和喷嘴孔，表示喷嘴孔的选择性设计。

图 8 是依据本发明烧蚀聚物质以形成喷嘴板的激光工艺的示意图。

30 图 9 和 10 的平面视图所示为根据本发明用以生成喷嘴板的蒙片的一部分。

本发明提供一种改进了的喷嘴板以及制造喷嘴板的方法和装置。特别地，本发明提供一种用聚合物物质制造的喷嘴板，该聚合物是从下列组群中选择出来的，该组由聚酰亚胺聚合物、聚酯聚合物、聚甲基丙烯酸甲酯聚合物、聚碳酸酯聚合物和均聚物，共聚物，三元共聚物以及两种或多种上述物质的混合，最好是由聚酰亚胺聚合物等组成，它有足够的厚度来容纳喷墨腔、用于供给喷墨腔油墨的油墨供应通道和与喷墨腔相连的喷嘴孔。最好聚合物物质的厚度为大约10微米到大约300微米之间，在大约15微米到大约250微米之间更好，最好是在35微米到70微米之间并包括这里所列的所有范围。为了简化说明，喷墨腔和供应通道合并称为喷嘴板的“流动部件”。

每个喷嘴板包含有多个安置在聚合物物质上的油墨供应通道、喷墨腔和喷嘴孔，因此喷嘴孔和油墨的推进机构相连，从而依靠喷墨腔的作用，将墨滴从喷墨腔经过喷嘴孔喷射到被打印的基底上。一个和多个喷墨腔按顺序快速交替地在基底上提供墨滴，当这些墨滴互相结合时就生成了图像。

喷嘴板可以通过激光加工聚合物物质的连续或半连续工艺来形成，聚合材料为连续拉长的带或薄膜。通过制造步骤，为了帮助处理和提供聚合物长带在制造步骤中的积极传送，在沿带的一边或两边上都设置有链轮齿孔或缝隙。

形成喷嘴板的材料带一般是用卷轴提供。几个生产厂家如，日本的UBE和E. I. DuPont de Nemours & Co. of Wilmington Delaware, 在商业上分别用UPILEX或KAPTON商标提供用于制造喷嘴板的材料。用于制造喷嘴板的优选材料是在其一个表面具有胶粘层的聚酰亚胺带。

胶粘层（未画出）最好是任意的缩合状态乙阶段物质。合适的缩合状态乙阶段材料的例子如热固化树脂，热固化树脂包括：酚醛树脂、间苯二酚树脂、尿素树脂、环氧树脂、亚乙基脲树脂、呋喃树脂、聚氨酯和含硅树脂。可以用作粘胶的热塑性或热熔材料包括乙烯乙酸乙烯酯，丙烯酸乙酯，聚丙烯，聚苯乙烯，聚酰胺，聚酯和聚氨酯。胶粘层厚度一般为大约1微米到大约100微米，为大约1微米到50微米更好，最好为大约5微米到20微米。在最佳优选实施例中，粘胶层是一种如

用于层压制件RFLEX R1100或RFLEX R1000的苯酚丁醛粘胶，可以从美国亚利桑那州的Rogers零售商得到。

粘胶层最好涂一层牺牲层，更好是水溶聚合物，如聚乙烯醇，它滞留在粘胶层上，直至喷嘴板彻底完成流动部件的激光烧蚀。可用于牺牲层的聚乙烯醇材料有美国宾西法尼亚州的Air Products Inc. of Allentown生产的AIRVOL 165、美国新泽西州的Emulsitone Inc. of Whippany生产的EMS1146、以及美国威斯康星州的Aldrich Chemical Company of Milwaukee生产的各种聚乙烯醇。该牺牲层最好至少大约1

5 微米厚，并涂在聚合物薄膜上的粘胶层上。
10 可将在涂布工业已知的方法如挤压涂覆、滚筒涂覆、刷涂、刮刀涂覆、喷涂、浸渍涂覆和其他技术用于涂布具有粘胶层和牺牲层的聚合物物质。在加工聚合物物质以在其中形成流动部件后，通过浸渍或喷涂带有如水的溶剂的聚合物物质把牺牲层除去。

通过参考附图你将会理解喷嘴板的设计的各方面和操作对设计的影响。因此，图1是一个剖视图，没有按比例画出本发明的喷嘴板10的油墨供应通道12、喷墨腔14和喷嘴孔16。图2是一个平面视图，没有按比例画由聚合物物质18构成的本发明喷嘴板的油墨供应通道12、喷墨腔14和喷嘴孔16。在聚合物物质18上的多个油墨供应通道12、喷墨腔14和喷嘴孔16最好通过将在下面详细说

15 明明的激光加工技术制成。
20 一旦在聚合物物质18上形成流动部件和喷嘴孔16后，喷嘴板10就与半导体基底20贴在一起，该基底20带有油墨推进机构22如用来加热在喷墨腔14（图1）中的油墨的电阻器。当用电阻器型油墨推进机构22加热油墨时，油墨的成份很快气化，在喷墨腔14中产生一个蒸汽泡，从而迫使部分油墨从喷墨腔中通过喷嘴孔16冲击到基底上。因为蒸汽泡在所有的方向

25 上迅速膨胀，它也迫使油墨从油墨供应通道12中出来。
在把喷嘴板贴到基底上之前，最好在基底上涂上一个可光固化的环氧树脂薄层，以增强喷嘴板和基底之间的粘接，并在薄层的表面充满所有的形状特征。将可光固化的环氧树脂旋压到基底上，从而在蒙片上光固化的环氧树脂限定了油墨供应通道12、喷墨腔14和油墨供应区24。一种优选的可光固化环氧树脂的组成包括：按重量比丁内脂约占50%—

75%聚甲基丙烯酸甲酯共甲基丙烯酸约占10%—20%，双官能环氧树脂约占10%—20%，如EPON 1001F，可从美国德克萨斯州的Shell Chemical Company of Houston 公司购得，约占0.5%—3.0%的多官能环氧树脂如DEN431可从Dow Chemical Company of Midland Michigan购得，约占2%—5 6%的光引发剂如CYRACURE UVI-6974可从Union Carbide Corporation of Danbury购得， γ -缩水甘油氧丙基三甲氧基硅烷约占0.1%—1%。

当喷墨腔14里的油墨冷却时，蒸汽泡就消失了。通过气泡的合并和油墨供应通道12的毛细管作用，将油墨从油墨供应区24吸到油墨供应通道12和喷墨腔14。一旦喷墨腔14被重新充满，它又准备从喷嘴16喷射油
10 墨。从喷墨腔喷射完油墨到喷墨腔又被重新充满油墨之间的时间称作“充墨时间”。

本发明的喷嘴板包含流动部件，使得喷墨腔14和供应通道12可以单独设计来优化打印机的性能，并减少供应通道12中的空气和杂质漂浮物，同时减小了喷墨腔喷墨之间的“充墨时间”。图3是通过油墨供应通道
15 30、喷墨腔32和喷嘴孔34的剖视图，喷嘴板36的结构使得喷墨腔32的设计可以单独地优化供应通道30。如图3所示的喷嘴板，供应通道30的高度38基本小于喷墨腔的高度40，一般是喷墨腔32高度40的0.2-4.0倍。

图4所示为一个可选的喷嘴板设计，具有通过用于阻挡碎片的一个装置来减小油墨供应通道高度的部件，因此漂浮物不能进入和堵塞供应
20 通道。如图4所示，喷嘴板50，如在通过两个油墨供应通道52A和52B剖开的剖面图所看到的，两个喷墨腔54A和54B及两个喷嘴孔56A和56B，在油墨供应区62中包含有凸出物60，该凸出物60延伸进油墨供应通道52A和52B一段距离，该距离是从聚合物18到半导体基底20距离的一部分。因此，当
25 漂浮物或其他外来物质从基底20中的油墨通路64进入供应区62时，凸出物60阻止漂浮物进入油墨供应通道52A和52B。因此，图4所示的设计不仅将喷嘴孔56A和56B的设计与喷墨腔54A和54B的设计分离开，而且起到了在外来物质进入并阻塞油墨供应通道52A和52B之前阻挡外来物质作用。

本发明的另一方面如图5所示，图5是喷嘴板70的剖视图，剖面通过两个供应通道72A和72B、两个喷墨腔74A和74B及两个喷嘴孔76A和76B。
30 在图5所示的喷嘴板的设计中，已经增加了油墨供应区80中的聚合物18

与半导体基底20之间的距离78，因此，油墨供应区80的高度比喷墨腔74A和74B的油墨供应通道72A和72B的高度要高。因为距离78比油墨供应通道72A和72B的高度大，所以，减小了在油墨供应区80中的流体惯性，从而增加了从油墨通路84到油墨供应通道72A和72B及喷墨腔74A和74B的油墨流动。因此，那段时期的时间，如所述的充墨时间，在这里所提及的所有范围内，在同一的喷墨腔两个连续喷墨之间经过的时间间隔肯定会减少到小于约150微秒，50到130微秒更好，最好是80到125微秒。

此外，图5的喷嘴板也可以包括上面所述图3和图4中的喷嘴板部件的一种或两种。因此，供应通道72A和72B的高度可以小于图3中所示喷墨腔74A和74B的高度，并且/或者聚合物18可以带有延伸到供应通道72A和72B的凸出物，该凸出物延伸的长度是聚合物18到半导体基底20的距离的一部分。

图6和图7所示为各种喷嘴孔的设计，并可以应用到任一上述喷嘴板中。如图6所示，喷嘴孔90可以有一个基本为铃形的结构，其宽边部分92对着喷墨腔94的孔90，因此从喷墨腔94到喷嘴孔90的出口96有一个圆滑的过渡。因为喷嘴孔90在喷墨腔94和喷嘴孔90的出口96之间没有尖锐过渡，所以从喷嘴孔喷出的油墨具有改良的流动模式。

在图7中，喷嘴板100包含有喷嘴孔102和喷墨腔104，它们在喷嘴孔102和喷墨腔104之间也没有尖锐过渡。在本实施例中，在半导体基底20和喷嘴孔102的出口108之间的全距离106上喷嘴孔102和喷墨腔104具有平截头圆锥形状。通过消除了喷墨腔104和喷嘴孔102之间的尖锐边界，喷嘴孔102和喷墨腔104的平截头圆锥形状减少了在喷墨腔中滞留的空气量。通过消除喷墨腔104中的死区，此形状也对在喷墨腔中和通过喷嘴孔102流出的油墨提供了较好的油墨流动性，因此减少了空气残留在喷墨腔区域的可能性。圆锥形状通过增加弯月面振荡的阻尼，也减少了空气的吸入，该振荡是由喷墨腔104中气泡的形成和蒸汽泡的消失而引起的。

本发明的喷嘴板可以使用各种方法形成。这些方法可以包括使用单个蒙片或多个蒙片并通过控制冲击到聚合物上的激光辐射能量的方法。为了生产图6和图7中所示的喷嘴孔形状，最好采用一种散焦技术。在一种特别优选的散焦技术中，如图8所示，将要烧蚀的薄膜形状聚合材料110

从卷轴112上开卷到压板114上。压板114可沿从激光源120发出的激光束118的轴线在垂直方向116上移动。将含有在聚合物110形成的流动部件的蒙片122放在激光束118的路径上，从而形成了上述部件。在聚合物质110上烧蚀形成流动部件后，将聚合物重新缠绕在成品卷轴124上以用于进一步加工。

最初，将激光束聚在聚合物质110的顶面范围内大约为正负50微米的一点，正负30微米更好，最好是正负10微米。当聚合物被烧蚀后，为了控制激光束118的散焦，压板沿激光束轴线118向激光源120在垂直方向上移动。

在沿着激光束118的轴线116垂直移动压板114的同时，打开激光源120，在一个较小角度与一个较大角度之间逐渐变化在聚合物上形成的喷嘴孔的壁角，那个较小角度是从水平面的垂线到激光束轴线116和较大的孔的直径测量的，该较大的孔的直径是用于将大数值激光束散焦到小孔直径，较大角度是从水平面的垂线到用于多聚焦激光束的激光束轴线116测量的。通过改变激光发射和压板移动的关系，从而形成一个具有铃形或平截头圆锥形状或铃形和/或圆锥形状相结合的喷嘴孔了。

使用上述蒙片，在聚合物质上产生流动部件以形成喷嘴板激光器可从F₂、ArF、KrCl、KrF或XeCl激光器或一个频率增加的YAG激光器中挑选。在这里所包含的所有范围内，激光烧蚀聚合物的能量可达到大约100—5000毫焦耳/平方厘米，为大约150—1500毫焦耳/平方厘米更好，最好为大约700—900毫焦耳/平方厘米。在激光烧蚀过程中，激光束的波长大约为150—400毫微米，最好是大约280—330毫微米，将该激光束以脉冲的形式应用，该脉冲的延续时间从大约1—200毫微秒，最好是大约20毫微秒。

喷嘴板特定的流动部件是通过用预定数量的激光束脉冲穿过蒙片而形成的。在要去除较大断面深度材料的那些聚合材料部分中，如喷嘴孔，可能要求大的能量脉冲；而在仅仅要去除一部分断面深度材料的那些聚合物部分中，如喷墨腔和油墨供应通道，可能要求稍小的能量脉冲。

在本发明的一个方面，压板能被固定，并且用激光工具中的光学成像器件产生的图形平面在垂直/Z轴方向上变化。

在本发明的另一方面，激光工具中的光学成像器件是固定的，并且通过一个马达，压板在垂直轴方向上移动。因此，压板和图形平面的相对移动将决定烧蚀在聚合物上的部件。

在烧蚀过程的实施例中，图形平面与聚合物质的顶面是共面的。当
5 射出激光时，压板向上移动以沿光学路径来缩短激光器和聚合物质之间的距离。一般地，假如没有关于发射数量和压板移动距离的限制，典型的实施例经常包括大约发射激光300次，压板移动大约60微米。

鉴于此，本发明的喷嘴板可以被用在喷墨打印机所能采用的任何基片上。

10 而且，喷嘴板和基底能导致喷墨打印头能够从基底的一边或中心分配油墨到喷墨腔油墨。

可以采用结合了激光束散焦技术的多个蒙片来生产各种各样的喷嘴板流动部件设计。在可选实施例中，可以采用具有从透明到不透明变化的不透明度的单个蒙片，来减少生产制造工序和生产喷嘴板所需要的时间。如图9和图10所示为一个特别优选的蒙片。在图10中，蒙片130（具有变化的不透明度）含有透明区132用来在聚合物上烧蚀出一个以上部件如喷嘴孔。围绕透明区的是半透明区134，该区是用来在喷嘴板上生成喷墨腔的。同样地，油墨供应通道是由半透明区136形成的，油墨供应区是由半透明区138形成的，区138具有与喷墨腔区134相同或不同的透明性。
15 围绕着流动部件的蒙片130的外围140基本上是不透明的，因此在喷墨腔区134、供应通道区136和油墨供应区138外边的聚合材料很少或没有发生烧蚀。

通过增加不透明线来改变蒙片的遮蔽的方法可以得到蒙片130的半透明和不透明区，因此，就得到了在蒙片低透明性的区域的灰度遮蔽。
25 本领域的熟练的技术人员所知的任何方法都可以用来制备带有半透明和不透明区的蒙片。举例来说，线条可以涂布或印刷到蒙片材料或者由金属或其他耐激光辐射烧蚀的材料制成的网格上。

蒙片一般由石英或其他具有透过紫外线能力的材料制成，如氟化钙、氟化镁及玻璃。不透明区可从一定波长有吸收和/或反射紫外线能力的任意金属制成，或由绝缘体如金属氧化物制成。
30

烧蚀在聚合物上的流动部件的边界是由蒙片限定的，蒙片允许基本上所有激光束能量通过蒙片的孔或透明区，并且在蒙片的不透明和半透明区分别限制或减少到达聚合材料上的激光束能量。

5 在激光烧蚀过程中，碎片从聚合物上产生，如不去除，可能影响喷嘴板的性能。然而，因为聚合物的顶层含有涂在胶粘层上牺牲层，任何漂浮物落在牺牲层上要比落在胶粘层上好。在形成喷嘴后，将牺牲层除去。

牺牲层最好用水溶性聚合材料，最好为聚乙烯醇，它可以通过在牺牲层上直接喷水去除，直至基本上所有的牺牲层从胶粘层上去除。由于牺牲层含有漂浮物，去除牺牲层可以带走粘附在上面的漂浮物。在这种方式
10 下，聚合物质就没有了可能引起结构或运行问题的漂浮物。

在这里，已经描述了本发明和本发明的优选实施例，应该理解的是，本专业普通技术人员能够对本发明进行许多修改、重新组合和部分置换，而不脱离下面权利要求书所限定的本发明的精神实质和范围。

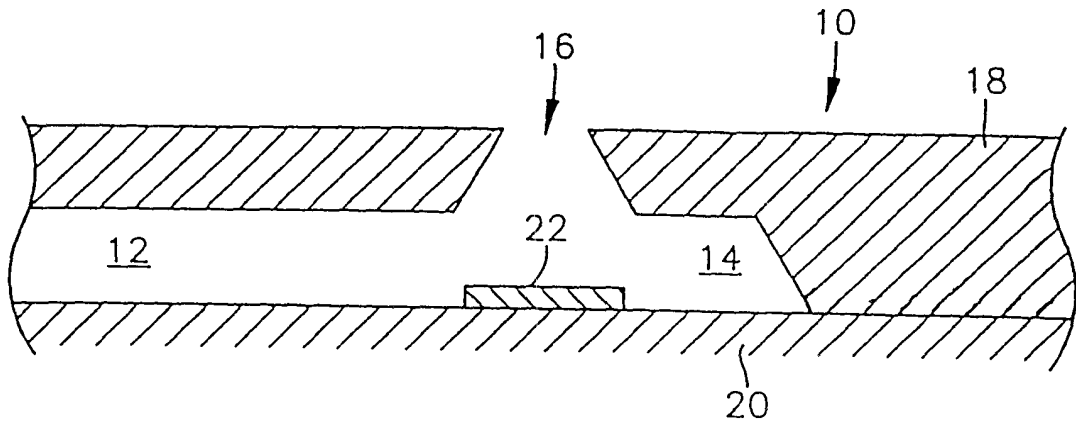


图 1

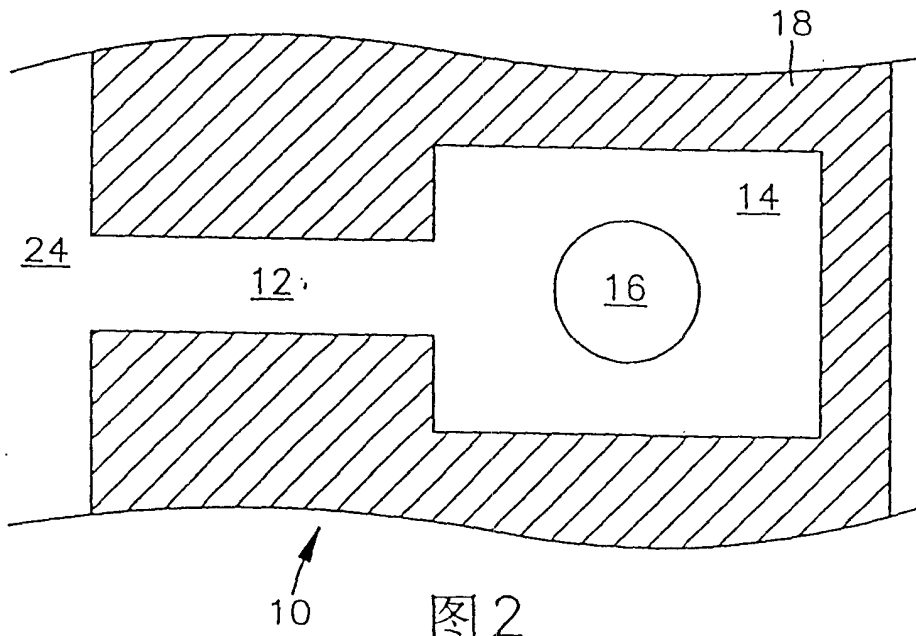


图 2

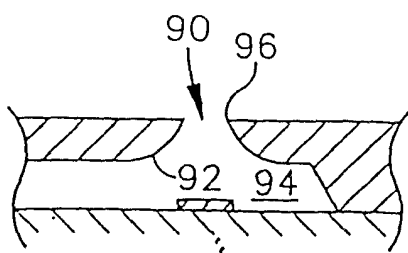


图 6

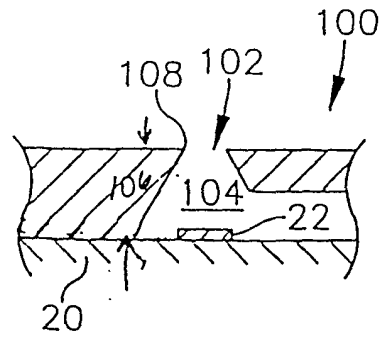


图 7

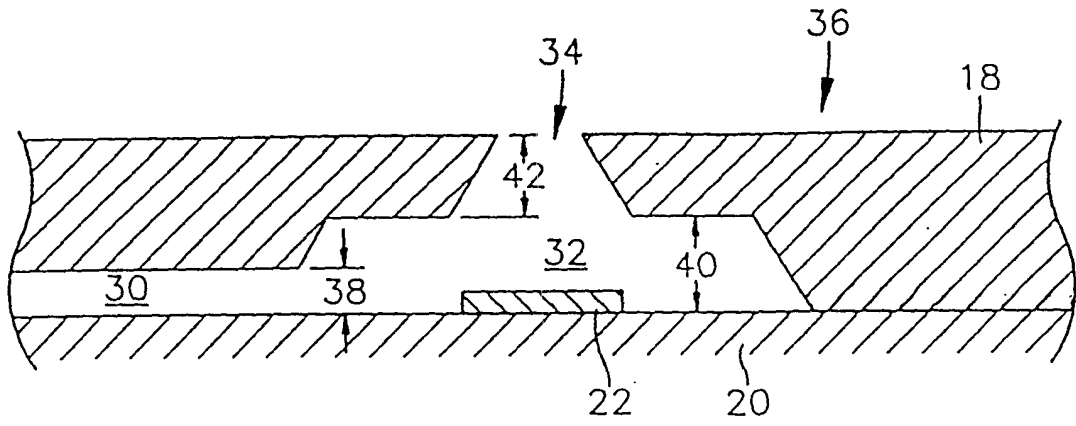


图3

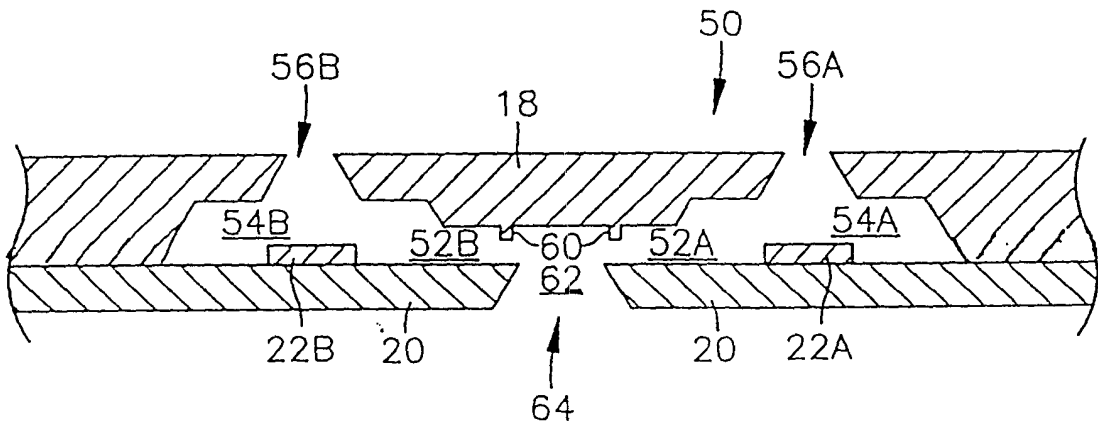


图4

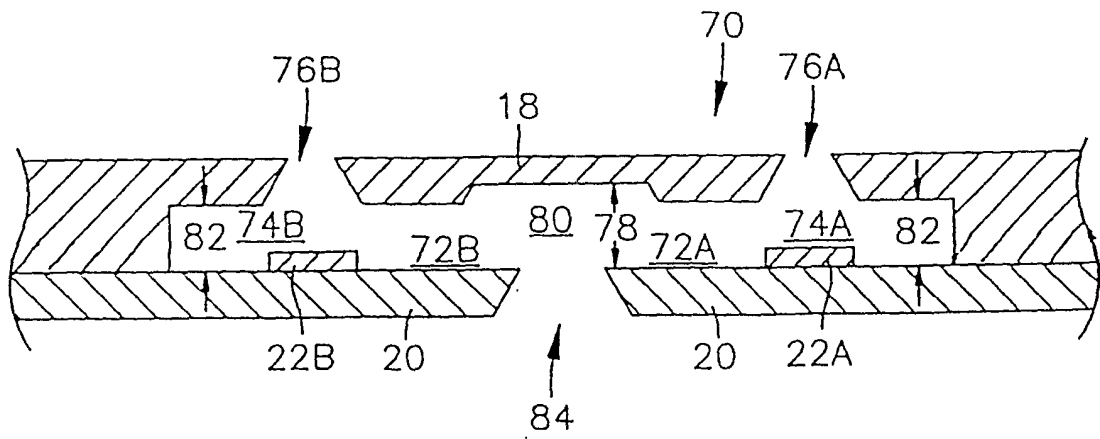


图5

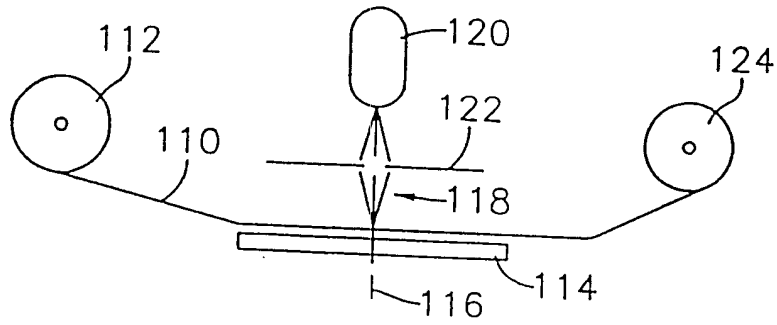


图 8

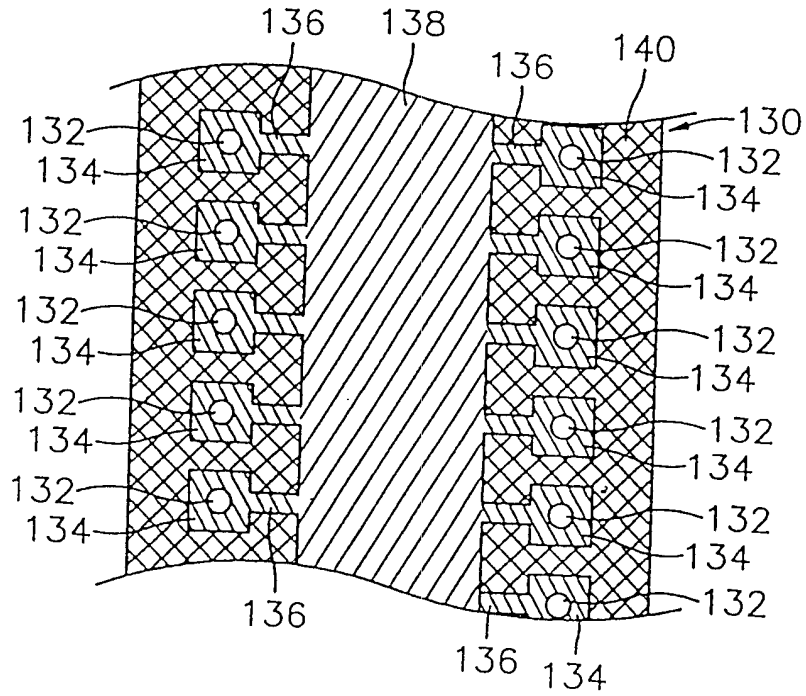


图 9

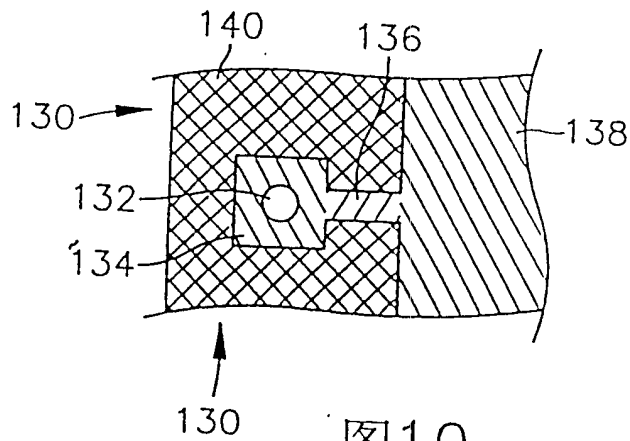


图 10