

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

B41J 2/16

B41J 2/14



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02811229.6

[43] 公开日 2004年7月14日

[11] 公开号 CN 1512936A

[22] 申请日 2002.6.5 [21] 申请号 02811229.6

[30] 优先权

[32] 2001.6.5 [33] GB [31] 0113639.9

[86] 国际申请 PCT/GB2002/002615 2002.6.5

[87] 国际公布 WO2002/098666 英 2002.12.12

[85] 进入国家阶段日期 2003.12.3

[71] 申请人 萨尔技术有限公司

地址 英国剑桥

[72] 发明人 W·扎普卡 R·哈维

S·特姆普尔 S·奥默

P·R·德鲁里

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

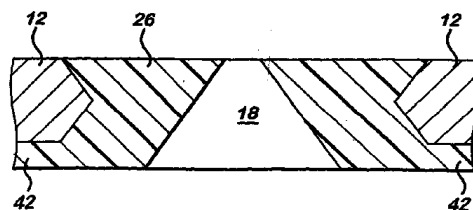
代理人 章社杲

权利要求书5页 说明书10页 附图10页

[54] 发明名称 用于微滴沉积装置的喷嘴板

[57] 摘要

一种喷嘴板，其包括主体(12)和插入件(26)。各喷嘴均具有入口(22)、出口(20)以及在入口和出口之间延伸并在位于开口(28)中的插入件聚合物材料中形成的内孔(24)，该开口(28)形成于喷嘴板的主体中。



ISSN 1008-4274

1. 一种用于微滴沉积装置的喷嘴板，所述喷嘴板包括主体和多个喷嘴，各所述喷嘴具有入口、出口，以及在所述入口和出口之间延伸并形成为穿过形成于所述主体的开口内的聚合物材料的内孔。
2. 根据权利要求1所述的喷嘴板，其特征在于，所述聚合物材料包括环氧树脂、聚对亚苯基二甲基材料、聚酰亚胺或热塑性塑料中的一种
3. 根据上述权利要求中任一项所述的喷嘴板，其特征在于，所述主体由金属和陶瓷材料中的一种制成。
4. 根据权利要求3所述的喷嘴板，其特征在于，所述主体由含有镍和铁的合金制成。
5. 根据上述权利要求中任一项所述的喷嘴板，其特征在于，所述内孔朝向所述出口收缩。
6. 根据上述权利要求中任一项所述的喷嘴板，其特征在于，所述聚合物材料的层在所述主体的粘结表面上延伸。
7. 根据上述权利要求中任一项所述的喷嘴板，其特征在于，所述出口相对于所述主体的表面是下凹的。
8. 根据上述权利要求中任一项所述的喷嘴板，其特征在于，所述喷嘴板还包括在所述出口周围延伸的液体排斥层。
9. 根据上述权利要求中任一项所述的喷嘴板，其特征在于，所述喷嘴板还包括安装在所述主体上的盖板，所述喷嘴的内孔延伸穿过所述盖板。
10. 一种微滴沉积装置，其包括多个通道和安装在所述装置上的根据上述权利要求中任一项所述的喷嘴板，所述喷嘴板为各所述通道提供了相应的喷嘴以从中喷出微滴。
11. 根据权利要求10所述的装置，其特征在于，所述装置还包括基底和从所述基底中延伸出来以限定所述通道的通道分隔侧壁，所述

喷嘴板安装在所述侧壁上的与所述基底相反表面上。

12. 根据权利要求 11 所述的装置，其特征在于，所述喷嘴板的主体由热膨胀系数基本上与所述侧壁相同的材料制成。

13. 一种制造用于微滴沉积装置的喷嘴板的方法，所述方法包括  
5 步骤：在主体中形成开口；将聚合物材料引入到所述开口中；以及在所述聚合物材料中形成喷嘴，所述喷嘴具有入口、出口以及在所述入口和出口之间延伸并穿过所述聚合物材料的内孔。

14. 根据权利要求 13 所述的方法，其特征在于，所述开口通过蚀刻、激光切割、钻孔、冲孔和电成形中的一种而形成于所述主体中。

15 15. 根据权利要求 13 或 14 所述的方法，其特征在于，利用模制技术将所述聚合物材料引入到所述开口中。

16. 根据权利要求 13 至 15 中任一项所述的方法，其特征在于，将所述聚合物材料引入到所述开口中以基本上填满所述开口。

17. 根据权利要求 13 至 16 中任一项所述的方法，其特征在于，  
15 所述方法还包括在所述聚合物材料中形成下凹部分的步骤。

18. 根据权利要求 17 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括步骤：将柔性表面施加到所述主体的表面上；将所述主体与所述柔性表面压紧以使所述柔性表面发生变形而进入到所述开口中，从而使所述聚合物材料下凹。

20 19. 根据权利要求 13 至 18 中任一项所述的方法，其特征在于，通过热压来至少部分地形成所述喷嘴。

20. 根据权利要求 13 至 19 中任一项所述的方法，其特征在于，通过将具有与所述喷嘴的形状相符的成形部分的模具压入到所述聚合物材料中来形成所述喷嘴。

25 21. 根据权利要求 20 所述的方法，其特征在于，对所述成形部分在所述聚合物材料中的封闭程度进行限制，以控制形成于所述聚合物材料中的所述喷嘴的形状。

22. 根据权利要求 20 或 21 所述的方法，其特征在于，所述模具

具有多个成形部分，将各所述成形部分压入到形成于所述主体内的相应的聚合物材料插塞中，以便在所述插塞中形成一个喷嘴，这样就可同时形成多个喷嘴。

23. 根据权利要求 20 至 22 中任一项所述的方法，其特征在于，  
5 所述模具具有在所述成形部分周围延伸的基本上平面的部分，使得在所述加压过程中从所述开口中挤出的聚合物材料在所述平面部分和所述主体的表面之间形成了聚合物材料层。

24. 根据权利要求 13 至 23 中任一项所述的方法，其特征在于，  
通过激光烧蚀来至少部分地形成所述喷嘴。

10 25. 根据权利要求 24 所述的方法，其特征在于，在进行所述激光烧蚀之前将保护层涂覆到待形成所述出口的所述聚合物材料的表面上。

26. 根据权利要求 13 至 18 中任一项所述的方法，其特征在于，  
所述聚合物材料包括在暴露于电磁幅射下时可固化的材料，所述喷嘴  
15 通过将所述聚合物材料选择性地暴露于电磁幅射下并除去未暴露的材料来形成。

27. 根据权利要求 15 所述的方法，其特征在于，所述喷嘴的至少一部分在于所述开口中模制所述聚合物材料的期间形成。

28. 根据权利要求 27 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括  
20 步骤：将形状与所述喷嘴的至少一部分相符的模子插入到所述主体的开口中，在所述模子和所述主体开口的周边之间注入聚合物材料，然后取出所述模子。

29. 根据权利要求 28 所述的方法，其特征在于，在所述主体中同时形成多个喷嘴。

25 30. 根据权利要求 29 所述的方法，其特征在于，采用一个模子来形成各所述喷嘴，所述模子具有多个成形部分，将各所述成形部分插入到形成于所述主体中的相应开口内，然后将聚合物材料注入到各成形部分和所述相应开口的周边之间。

31. 根据权利要求 29 至 30 中任一项所述的方法，其特征在于，所述模子包括在所述成形部分周围延伸的基本上平面的部分，在所述平面部分和所述主体的表面之间设有一个或多个间隔物，这样，聚合物材料还注入到形成于所述表面和所述平面部分之间的空间中，从而在所述表面上形成了聚合物材料层。

32. 根据权利要求 13 至 31 中任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括形成在所述出口周围延伸的液体排斥层的步骤。

33. 根据权利要求 13 或 14 所述的方法，其特征在于，将盖板安装到形成于所述主体中的开口上，之后在所述开口内形成聚合物材料层以形成所述喷嘴的第一部分，并且在所述盖板中形成与所述喷嘴内孔基本上同轴的开口，以便形成所述喷嘴的第二部分。

34. 根据权利要求 33 所述的方法，其特征在于，利用涂布技术来形成所述聚合物材料层。

35. 根据权利要求 34 所述的方法，其特征在于，在所述盖板上的与所述主体相反的表面形成聚合物材料的附加层。

36. 根据权利要求 35 所述的方法，其特征在于，在形成所述同轴开口之后，选择性地将在所述同轴开口周围延伸的所述聚合物材料的一部分附加层除去。

37. 一种用于微滴沉积装置的喷嘴板坯件，所述坯件包括具有多个形成于其中的开口的主体，在各所述开口中放入了聚合物材料。

38. 根据权利要求 37 所述的喷嘴板坯件，其特征在于，所述坯件还包括形成为部分地穿过所述聚合物材料以在所述喷嘴板的各开口内构成一部分喷嘴的内孔。

39. 根据权利要求 38 所述的喷嘴板坯件，其特征在于，所述内孔是锥形的。

40. 根据权利要求 37 至 39 中任一项所述的喷嘴板坯件，其特征在于，所述聚合物材料包括环氧树脂、聚对亚苯基二甲基材料、聚酰亚胺或热塑性塑料中的一种。

41. 根据权利要求 37 至 40 中任一项所述的喷嘴板坯件，其特征在于，所述主体由金属和陶瓷材料中的一种制成。

42. 根据权利要求 41 所述的喷嘴板坯件，其特征在于，所述主体由含有镍和铁的合金制成。

5       43. 根据权利要求 37 至 42 中任一项所述的喷嘴板坯件，其特征在于，所述聚合物材料的层在所述主体的粘结表面上延伸。

44. 一种基本上如这里所述的喷嘴板、喷嘴板坯件或微滴沉积装置。

45. 一种基本上如这里所述的制造用于微滴沉积装置的喷嘴板的方法。

10

## 用于微滴沉积装置的喷嘴板

5 本发明涉及用于微滴沉积装置的喷嘴板。

喷嘴板通常安装在具有多个喷墨腔的微滴沉积装置的主体上，以便为各腔提供相应的微滴喷嘴。由于必须以高精度在喷嘴板中形成喷嘴以例如保证从喷射腔中喷出的微滴的尺寸和速度的一致性，因此通常采用激光烧蚀来在喷嘴板中形成喷嘴。通常采用塑料如聚  
10 酰亚胺、聚砷或其它这类可激光烧蚀的塑料来形成喷嘴板，在将墨水排斥层涂覆到喷嘴板的一个表面上之后，通过将喷嘴板暴露于适当直径的激光束如准分子激光束下来形成各个喷嘴。接着将带有所完成的喷嘴的喷嘴板粘结到装置的主体上，并使各喷嘴与形成于主体中的相应腔对准。

15 使用塑料制造喷嘴板会使喷嘴板的强度较弱而易受到机械损伤。虽然可采用较硬的材料如金属或陶瓷材料来制造喷嘴板，但是在这种喷嘴板中不太容易形成精确的喷嘴。

本发明力图在其优选实施例中解决上述和其它的问题。

在本发明的第一方面中，提供了一种用于微滴沉积装置的喷嘴  
20 板，该喷嘴板包括主体和多个喷嘴，各喷嘴具有入口、出口，以及在入口和出口之间延伸并形成穿过形成于主体的开口内的聚合物材料的内孔。

这使得喷嘴板主体能够用相对较硬的材料如塑料、金属或陶瓷材料制成，同时还能在聚合物材料中容易且精确地形成喷嘴。

25 聚合物材料最好包括环氧树脂、聚对亚苯基二甲基材料、聚酰亚胺或热塑性塑料中的一种。主体可由金属材料如含有镍和铁的合金如 Nilo 或陶瓷材料如 PZT、氧化铝或氧化锆制成。

内孔最好朝向出口收缩。在一个实施例中，一层聚合物材料在

主体的粘结表面上延伸。当用粘结或其它方法将这一表面安装在微滴沉积装置上时，聚合物材料层可用于使主体与装置的其余部分电绝缘。

出口可相对于主体的表面下凹。这可保护出口免受机械损伤。

- 5 本发明的这一方面可推广到包括多个通道和上述喷嘴板的微滴沉积装置中，其中安装在该装置上的喷嘴板为每个通道提供了一个相应的喷嘴以从中喷出微滴。

10 该装置可包括基底和从基底中延伸出来以形成所述通道的通道分隔侧壁，喷嘴板安装在侧壁上的与基底相反的表面。因此，喷嘴板可用作这种微滴沉积装置的盖板；迄今为止，对于微滴从墨水通道的顶部处喷出的这种“边缘发射”型装置来说，必须同时使用相对较硬的盖板和安装在盖板上的塑料喷嘴板，因此，本发明使得能够减少形成这种装置所需的部件的数量。喷嘴板的主体最好由热膨胀系数基本上与侧壁相同的材料制成。

- 15 在本发明的第二方面中，提供了一种制造用于微滴沉积装置的喷嘴板的方法，所述方法包括步骤：在主体中形成开口；将聚合物材料引入到开口中；以及在聚合物材料中形成喷嘴，所述喷嘴具有入口、出口，以及在所述入口和出口之间延伸穿过聚合物材料的内孔。

20 开口最好通过蚀刻或其它任何适当的工艺如激光切割、机械钻孔、冲孔和电成形而形成于主体中。最好采用模制技术将聚合物材料引入到开口中，并最好基本上填满开口。

25 该方法最好包括在聚合物材料中形成下凹部分的步骤。使聚合物材料相对于主体的一个表面下凹可在使用时保护喷嘴出口免受机械损伤。

在一个实施例中，该方法包括步骤：将柔性表面施加到主体的一个表面上；将主体与柔性表面压紧以使柔性表面发生变形而进入到开口中，从而使聚合物材料下凹。这样就提供了一种相对简单和



可控制的方式来形成下凹部分。

5 喷嘴的至少一部分通过激光烧蚀法形成。在形成喷嘴之前，最好将保护层涂覆到待形成出口的聚合物材料的表面上。这样就可有效保护该表面、尤其是将去除材料的区域周围不受高能自由基烧蚀产物的影响。保护层最好通过粘合剂层而可释放地粘接到所述表面上。保护层本身最好是可烧蚀的。保护层的更详细的情况在本发明人的国际专利申请 WO 96/08375 中有介绍，该申请的内容通过引用结合于本文中。

10 或者，喷嘴的至少一部分可通过热压或锻造来形成，例如可通过将形状与喷嘴一致的模具压入到聚合物材料中来形成。在一个优选实施例中，使用具有多个成形部分的模具来同时形成多个喷嘴，其中各成形部分被压入到形成于主体内的相应插塞中，从而在所述插塞中形成喷嘴。这样就能够更快速地制造喷嘴板。

15 虽然成形部分可将聚合物材料从开口中冲出以形成具有大致圆柱形内孔的喷嘴，然而最好对成形部分在聚合物材料中的封闭程度进行限制，以控制形成于聚合物材料中的喷嘴的形状。这使得能够形成朝喷嘴出口收缩的内孔。

20 模具最好具有在所述成形部分周围延伸的基本上平面的部分，因此在所述加压过程中从开口中挤出的聚合物材料在所述平面部分和所述主体的表面之间形成了聚合物材料层。当用粘结或其它方法将这一表面固定在微滴沉积装置上时，聚合物材料层可用于使主体与装置的其余部分电绝缘。

25 在另一实施例中，聚合物材料包括在暴露于电磁幅射下时可固化的材料，而喷嘴通过将材料选择性地暴露于电磁幅射下并除去未暴露的材料来形成。

在另外一个实施例中，喷嘴的至少一部分在于开口中模制聚合物材料时形成。该方法可包括步骤：将形状与喷嘴相符的模子插入到主体的开口中；在模子和主体开口的周边之间注入聚合物材料；

然后取出模子。最好在主体中同时形成多个喷嘴。在一个优选实施例中，采用具有多个成形部分的模子来形成各喷嘴，其中各成形部分被插入到形成于主体内的相应开口中，然后将聚合物材料注入各成形部分和相应开口的周边之间以形成所述喷嘴。模子可包括在所述成形部分周围延伸的基本上平面的部分，在该平面部分和主体表面之间设有一个或多个间隔物，这样，聚合物材料还注入到形成于所述表面和所述平面部分之间的空间中，从而在所述表面上形成了聚合物材料层。

可利用上述技术的任意组合来形成喷嘴，例如通过将聚合物材料模制或热压到开口中来形成喷嘴的一部分，然后通过激光烧蚀来形成整个喷嘴。

该方法最好包括形成在所述出口周围延伸的液体排斥层的步骤。该液体排斥层可以在喷嘴成形之前或之后形成，然而最好在喷嘴成形之前形成，以便避免因在喷嘴成形之后形成该层而堵塞喷嘴出口。

在另一个实施例中，例如可采用涂布技术在开口中形成一层聚合物材料如聚对亚苯基二甲基材料，以形成所述喷嘴的第一部分。在形成所述聚合物材料层之前，将盖板安装到形成于所述主体中的开口上。在形成所述层之后，最好利用激光烧蚀技术在所述盖板中形成与喷嘴内孔基本上同轴的开口，以便形成喷嘴的第二部分。可在盖板上的与所述主体相反的表面形成聚合物材料的附加层。盖板可由塑料形成。在形成所述同轴开口之后，最好选择性地除去在所述同轴开口周围延伸的聚合物材料的一部分附加层。用于选择性地除去材料的掩模可以固定在盖板上以保护该附加层中的开口免受机械损伤。掩模可由金属材料如镍和铁的合金制成。

喷嘴可在将喷嘴板连接到微滴沉积装置上之后才在喷嘴板中形成，因此能够以不带喷嘴的喷嘴板坯件的形式来提供喷嘴板。因此，本发明可以推广到用于微滴沉积装置的喷嘴板坯件中，这种坯件包

括具有多个形成于其中的开口的主体，各开口中放入了聚合物材料。坯件可包括形成为部分地穿过聚合物材料以在所述喷嘴板的各开口内构成一部分喷嘴的内孔。内孔可以是锥形的。通过提供具有部分形成的喷嘴的坯件，就能够采用例如激光烧蚀来快速地完成喷嘴成形，这样就可以提高喷嘴出口的质量。

5

现在将参考附图来介绍本发明的优选特征，在图中：

图 1 是形成于喷嘴板中的喷嘴的剖视图；

图 2(a)至 2(e)是显示了制造喷嘴板的方法的第一实施例中的步骤的剖视图；

10

图 3(a)至 3(d)是显示了制造喷嘴板的方法的第二实施例中的步骤的剖视图；

图 4(a)至 4(d)是显示了制造用于第二实施例的模具的方法中的步骤的剖视图；

15

图 5(a)和 5(b)是显示了制造喷嘴板的方法的第三实施例中的步骤的剖视图；

图 6(a)至 6(e)是显示了制造喷嘴板的方法的第四实施例中的步骤的剖视图；

图 7(a)至 7(d)是显示了制造喷嘴板的方法的第五实施例中的步骤的剖视图；和

20

图 8 是形成于喷嘴板中的部分地形成的喷嘴的剖视图。

参见图 1，喷嘴板 10 包括最好为板状的主体 12，其具有基本上平行的上、下平表面 14 和 16。下表面 16 用于安装在微滴沉积装置如喷墨打印头上。主体 12 最好由金属材料如 Nilo 42 制成。

25

在主体 12 内形成有一系列开口，在图 1 中示出了其中的一个。在该实施例中，开口的间距约为 130 到 150 微米（对应于将安装喷嘴板的微滴沉积装置的通道宽度），上表面 14 处的开口口部的宽度约为 100 微米，开口的深度约为 100 微米。

在各开口中设有一个喷嘴 18，喷嘴具有出口 20、入口 22 和朝

出口 22 收缩的内孔 24。喷嘴 18 的内孔 24 延伸穿过位于主体 12 开口内的由聚合物材料如环氧树脂制成的插入件或插塞 26。与上表面 14 处约为 100 微米的开口宽度相比，喷嘴出口的直径通常为 50 微米或更小。如果开口内的喷嘴的公差增大，那么可以增大开口的宽度。

5 现在将参考附图来介绍制造喷嘴板的方法的各个实施例，各实施例说明了只在喷嘴板 10 中形成一个喷嘴的步骤。应当清楚，各实施例均可用于在喷嘴板中形成多个喷嘴。

图 2(a)至 2(e)是显示了制造喷嘴板的方法的第一实施例中的步骤的剖视图。首先参见图 2(a)，在主体 12 中形成开口 28。由于开口 28 10 的壁 30 无须高精度地形成，因此能够利用相对快速且简单的技术如化学侵蚀来在主体 12 中同时形成多个这样的开口 28。接着如图 2(b)所示，在开口 28 中放置环氧树脂插塞 26。插塞 26 可由任何适当的方法形成，例如注射模制法。此时，作为选择，可将由低表面能材料如氟化乙丙烯共聚物(FEP)制成的液体排斥层涂覆到主体 12 的上表面和插塞的上表面上。参见图 2(c)和 2(d)，接着可以施加保护层 32 15 如聚对亚苯基二甲基材料的烧蚀防护带，并通过激光烧蚀在插塞 26 中精确地形成锥形喷嘴 18。烧蚀工艺和保护层的详细情况在本申请人的国际专利申请 WO 96/08375 中有介绍，该申请的内容通过引用结合于本文中。在烧蚀之后将保护层 32 除去，如图 2(e)所示。保护层 20 32 的使用是可选的，这是因为例如 FEP 液体排斥层本身就可用作激光烧蚀的保护层。

由于喷嘴板 10 的主体 12 由比环氧树脂更硬的材料如 Nilo 42 制成，因此与仅由可激光烧蚀的塑料制成的现有喷嘴板相比，喷嘴板 10 更加坚固。因此，喷嘴板 10 适于用作微滴从墨水通道的顶端处喷出的“边缘发射”型微滴沉积装置的盖板，还可用作微滴从墨水通道的 25 末端处喷出的“末端发射”型装置的喷嘴板。通过用金属材料制成喷嘴板主体所提供的这种机械性能上的优点使得能够比较容易和精确地在位于喷嘴板主体内的环氧树脂插塞中形成喷嘴。

在上述实施例中，可在喷嘴板的主体 12 中同时形成一系列开口，而且在这些开口中同时形成环氧树脂的插塞，并利用激光烧蚀来在各环氧树脂插塞中顺序地形成喷嘴。在下面的其它实施例中，为了减少形成喷嘴所需的时间，还可以在多个环氧树脂插塞中同时形成喷嘴。

图 3(a)至 3(d)是显示了制造喷嘴板的方法的第二实施例中的步骤的剖视图。与第一实施例类似，在主体 12 中形成开口 28 并在开口 28 中形成环氧树脂的插塞 26，如图 3(a)和 3(b)所示。此时，作为选择，可将液体排斥层涂覆到主体 12 的上表面和插塞 26 的上表面上。如图 3(c)所示，在此实施例中将支承面 34 施加到主体 12 的上表面和插塞 26 的上表面上。接着将模具 36 压入或用其它方法推入到插塞中。模具 36 包括成形部分 38 和围绕着成形部分 38 的基本上为平面状的部分 40，成形部分 38 的形状与将在插塞中形成的喷嘴形状相符。在将模具压入到插塞中时，环氧树脂从插塞中挤出，从而在主体 12 的下表面 16 上形成了一层环氧树脂 42。将模具压入插塞中直至成形部分与支承面 34 接触为止，如图 3(c)所示，从而可控制通过模具在插塞中形成的喷嘴的形状。然后抽出模具并除去支承面 34，从而完成了喷嘴 18 在喷嘴板中的成形，如图 3(d)所示。

在该实施例中，可采用具有多个成形部分 38 的一个模具来同时形成多个喷嘴，这是通过将各成形部分压入到喷嘴板主体内的相应插塞中来实现的。此外，在喷嘴板主体 12 的下表面上形成了一层环氧树脂 42。在将喷嘴板连接到微滴沉积装置上时，该环氧树脂层可用来使喷嘴板主体与微滴沉积装置电绝缘。

图 4(a)至 4(d)是显示了制造用于第二实施例的模具的方法中的步骤的剖视图。虽然这些附图显示了制造具有一个成形部分的模具的方法，然而该方法可扩展到制造具有多个类似成形部分的模具，其中这些成形部分通过一个大致平面的部分连接起来。

首先，利用激光烧蚀技术在由相对较软的材料如塑料制成的板 52

中精确地形成开口 50。如图 4(a)所示, 开口 50 的形状与将在喷嘴板 10 中形成的喷嘴 18 的形状相符。接着采用该板 52 作为形成第一模具 54 的模子, 如图 4(b)所示, 模具 54 例如通过注射模制技术用类似的塑料制成。模具 54 的形状对应于最终将形成的模具 36 的形状。

5 接着例如利用电镀技术将金属材料沉积在模具 54 上, 以形成带有开口 58 的金属板 56, 其中开口 58 的形状对应于将通过激光烧蚀在板 52 中形成的开口形状。然后将模具 54 取出而只留下金属板 56, 如图 4(c)所示。接着例如利用电成形技术在金属板 56 上形成金属模具 36, 并取出金属板 56 而留下模具 36。通过采用这种方法来形成模具,

10 就可以精确地控制模具 36 的成形部分 38 的形状, 使得采用这种模具在环氧树脂插塞中形成的喷嘴具有与通过激光烧蚀所形成的喷嘴相对应的精确形状。

如图 5(a)和 5(b)所示, 在制造喷嘴板的方法的第三实施例中采用了一种类似的模具。在该实施例中, 如图 5(a)所示, 将带有开口的主体 12 插入到模具 60 中, 使得模具 60 的成形部分 62 延伸到形成于主体中的开口内。将间隔物 64 如陶瓷颗粒放置在模具 60 的平面部分 66 和主体的下表面 16 之间, 以便抬高主体 12 的下表面 16 相对于平面部分 66 的上表面 68 的高度。接着将环氧树脂注入到形成于模具 60 和主体 12 之间的空间 70 中, 以形成处于主体 12 的开口中的环氧树脂插塞 26 和在主体 12 的下表面上延伸的环氧树脂层 72, 其中插塞 26 带有从中穿过的喷嘴。主体 12 的下表面 16 中的通道 74 可在模制期间促进树脂的流动。

15

20

图 6(a)至 6(e)是显示了制造喷嘴板的方法的第四实施例中的步骤的剖视图。在该实施例中, 主体 12 具有一个或多个例如通过光刻蚀刻而形成于其中的开口, 通过可释放的粘结膜 82 将主体 12 连接在柔性层 80 如橡胶垫或柔性塑料垫上, 如图 6(a)所示。柔性层 80 具有厚度局部地增大的区域 81。然后将形式为可用紫外线(UV)固化的阳离子粘合剂 84 的聚合物材料涂覆到主体 12 的上表面上, 以填满开

25

口 28 并在主体 12 的上表面上铺开, 如图 6(b)所示。使在下表面 88 的适当位置处设有适当大小的防胶器(未示出)的玻璃掩模 86 与粘合剂 84 接触, 并沿图 6(c)中箭头所示方向对玻璃掩模 86 施加压力, 以便使粘合剂 84 流动, 从而将形成于主体 12 上表面上的粘合剂层 84 的厚度减小到预定的厚度, 例如 5 微米。施加到玻璃掩模上的压力还使柔性垫 80 在硬表面 98 上产生变形, 并使区域 81 移动到形成于主体 12 中的开口 28 内, 如图 6(c)所示, 这样就使开口 28 中的粘合剂 84 形成下凹。在图 6(c)中还显示出, 在玻璃掩模的上表面 92 上形成有掩模图案 90。在将压力保持在基本恒定的水平以使掩模 86 固定在图 6(c)所示的位置上时, 将来自玻璃掩模 86 上方的紫外线光源的紫外光引向掩模 86 的上表面, 从而选择性地使粘合剂 84 曝光, 如图 6(d)所示。直接位于掩模图案 90 之下的粘合剂部分 96 不受紫外光的照射, 而粘合剂的其余部分 94 暴露于紫外光下。照射的持续时间应足以使暴露于紫外光下的粘合剂的其余部分 94 完全固化。在曝光结束后除去柔性垫 80、可释放的薄膜 82 和玻璃掩模 86, 并用适当的流体将未受照射因而未固化的粘合剂部分 96 冲洗掉以形成喷嘴 18, 喷嘴 18 具有在入口 22 和下凹的出口 20 之间延伸的大致圆柱形的内孔 24。

通过光刻工艺来形成喷嘴 18, 就能够在喷嘴板中精确地形成喷嘴 18。容易理解, 这种方法可以用来在喷嘴板中同时形成多个喷嘴。使出口 20 下凹可以减小喷嘴在使用时受到机械损伤的可能性。该实施例的下凹形成技术也可以用于上述第一和第三个实施例的任一个中。

图 7(a)至 7(d)是显示了制造喷嘴板的方法的第五实施例中的步骤的剖视图。在该实施例中, 如图 7(a)所示, 主体 12 具有一个或多个例如通过光刻蚀刻所形成的开口 28, 将主体 12 连接到微滴沉积装置上, 具体地说是连接到通道 104 的侧壁 102 的上表面 100 上, 其中通道 104 由侧壁 102 和侧壁 102 从中延伸出来的基底(未示出)形

成。可以在将主体安装到侧壁上之前或之后在喷嘴板中形成开口 28。在该实施例中，将盖板 106 连接到主体 12 的上表面 108 上，盖板 106 由塑料如 Upilex™ 制成。参见图 7(b)，接着利用任一传统涂布技术将聚合物材料如聚对亚苯基二甲基材料的层 26 涂覆到开口 28 的壁 30、侧壁 102 的相对侧面以及暴露于开口 28 中的盖板 106 的下表面 110 上，以便形成喷嘴 18 的一部分，喷嘴 18 具有在聚对亚苯基二甲基材料 26 中延伸的大致圆柱形的内孔。此时可在盖板 106 的上表面 112 上涂覆聚对亚苯基二甲基材料层 114。参见图 7(c)，接着例如利用激光烧蚀技术在盖板 106 中形成开口 116，以完成喷嘴的成形。之后，例如利用等离子蚀刻技术选择性地除去出口 20 周围的一部分层 114，以便露出盖板 106 的一部分 120。在蚀刻中用来使盖板的所述部分 120 暴露出的掩模（未示出）可保留在层 114 上，以便机械式地保护出口 20。这一掩模可用与主体 12 相同的材料制成，例如镍和铁的合金如 Nilo。

图 8 是形成于喷嘴板 12 中的部分地形成的喷嘴 18 的剖视图。可以用参考图 3 和 5 所介绍的任何一种技术、即通过模制或热压来部分地形成喷嘴。用激光烧蚀来完成整个喷嘴 18 的成形。已经发现，这样可以提高喷嘴出口的表面质量。图 8 所示的喷嘴板坯件在暴露于准分子激光束下以完成喷嘴成形之前可以方便地粘结到喷墨打印头上，从而使激光束能够与打印头中通向喷嘴的墨水通道 104 精确地对准。

在说明书和/或权利要求以及附图中公开的每一特征都可以独立提供或以任何适当的组合形式提供。特别是，从属权利要求的特征可以结合到独立权利要求中。



图 1

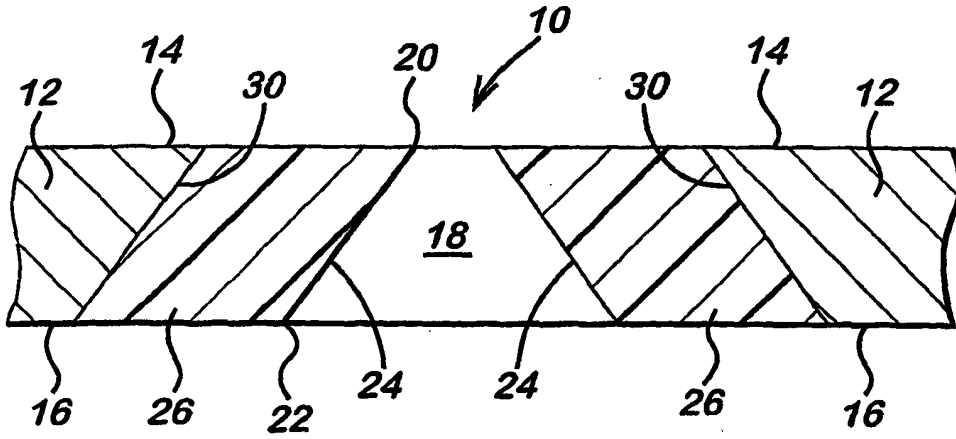


图 2(a)

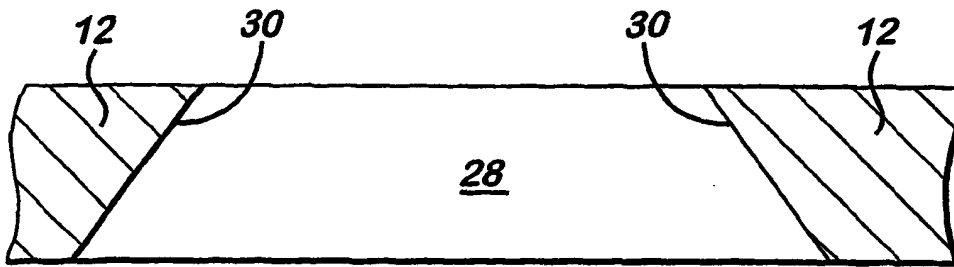


图 2(b)

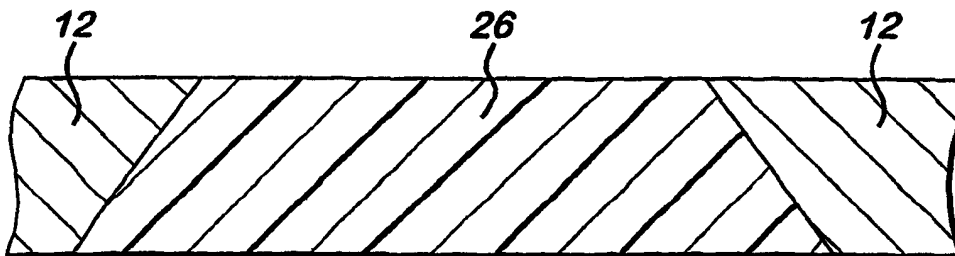


图 2(c)

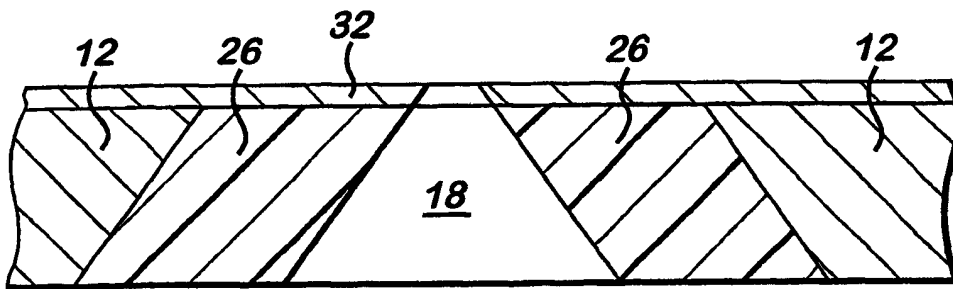
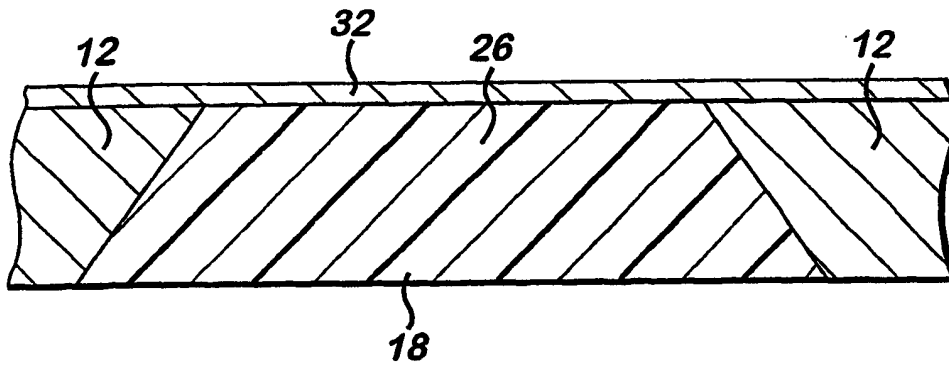


图 2(d)

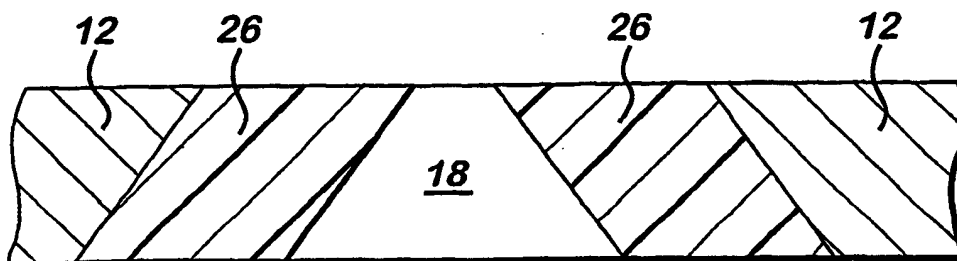


图 2(e)

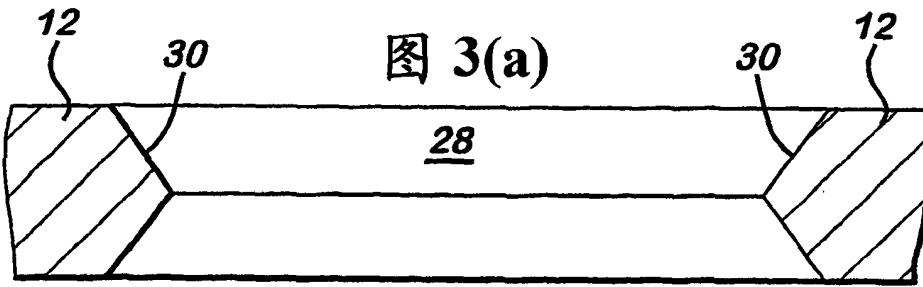


图 3(a)

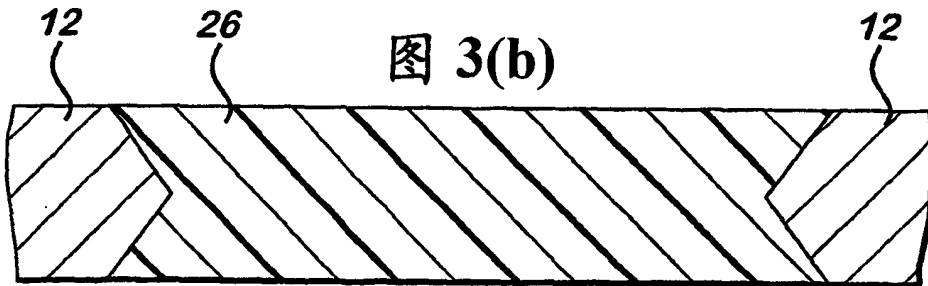


图 3(b)

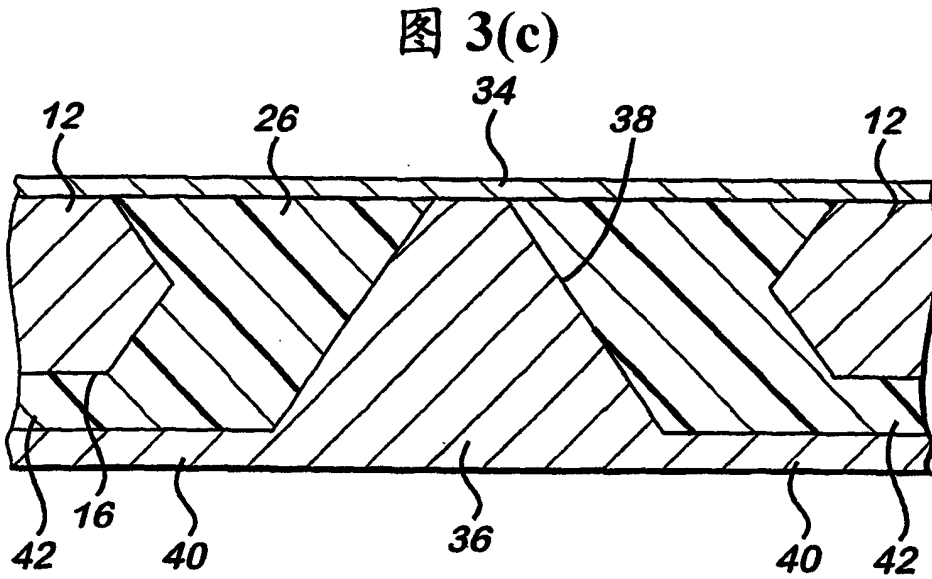


图 3(c)

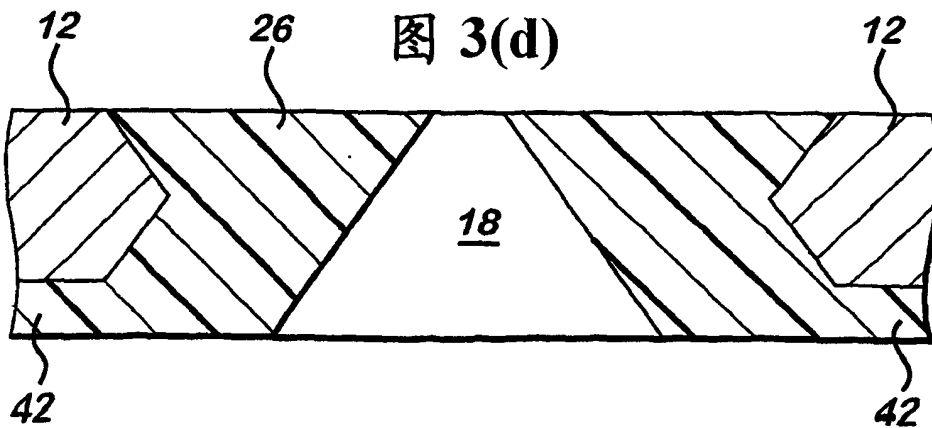


图 3(d)

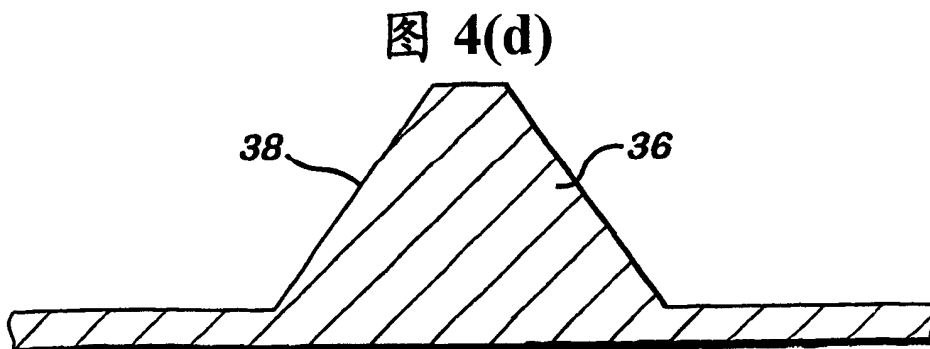
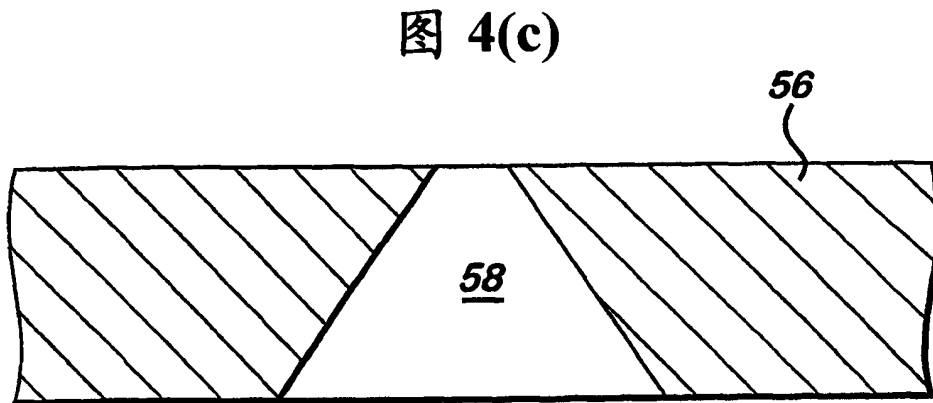
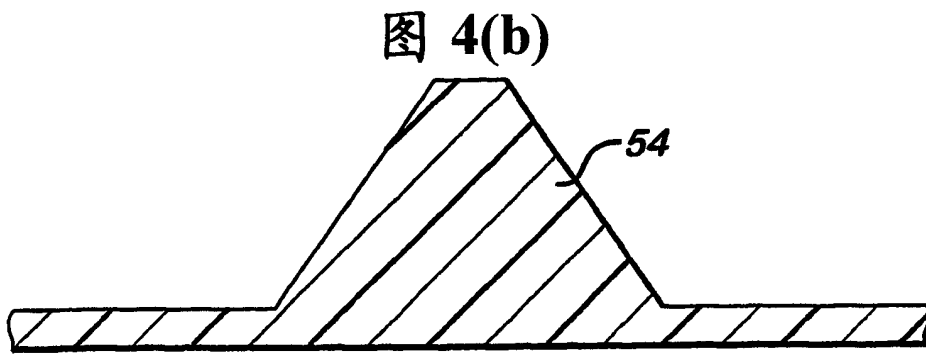
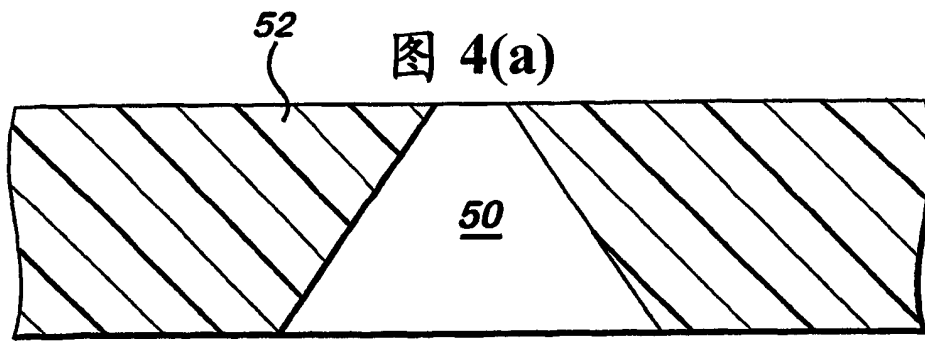


图 5(a)

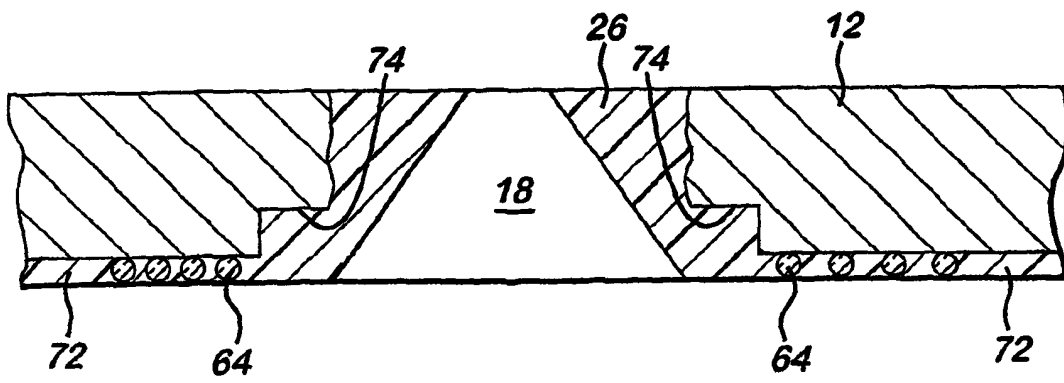
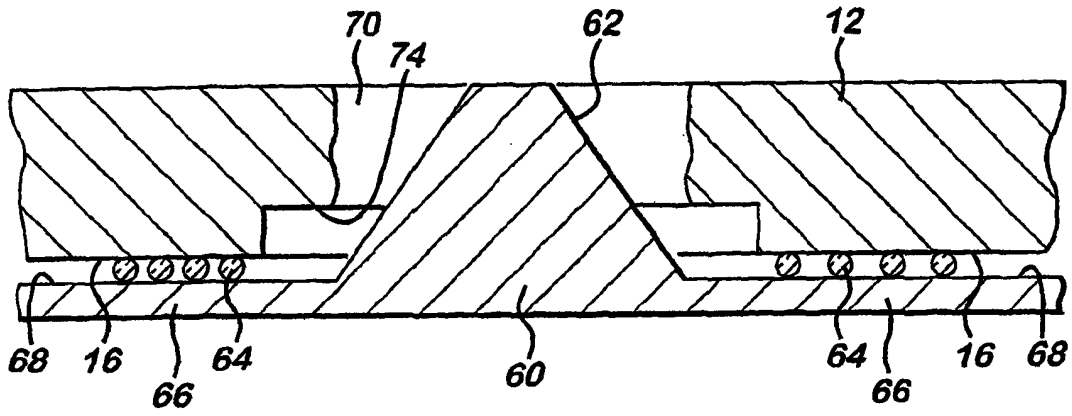


图 5(b)

图 6(a)

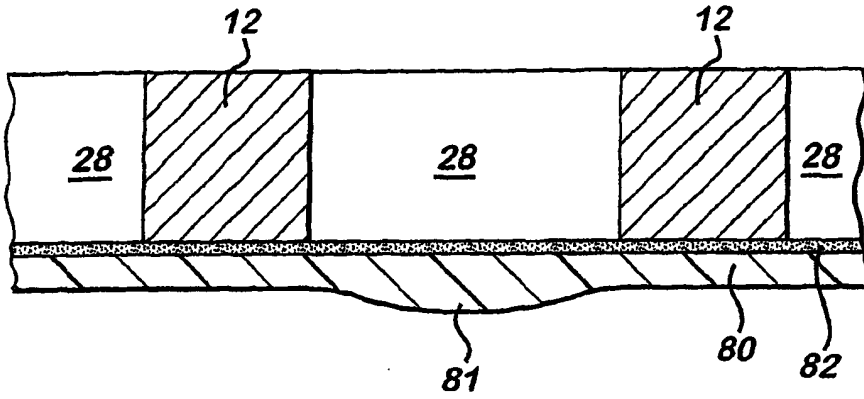


图 6(b)

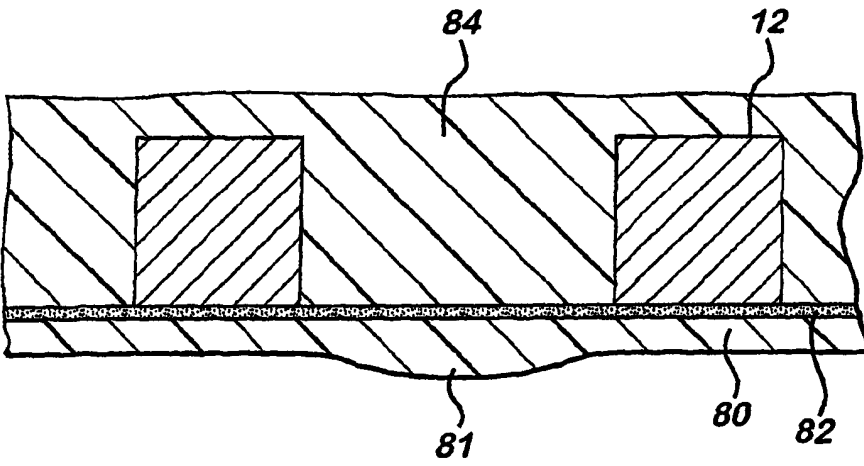


图 6(c)

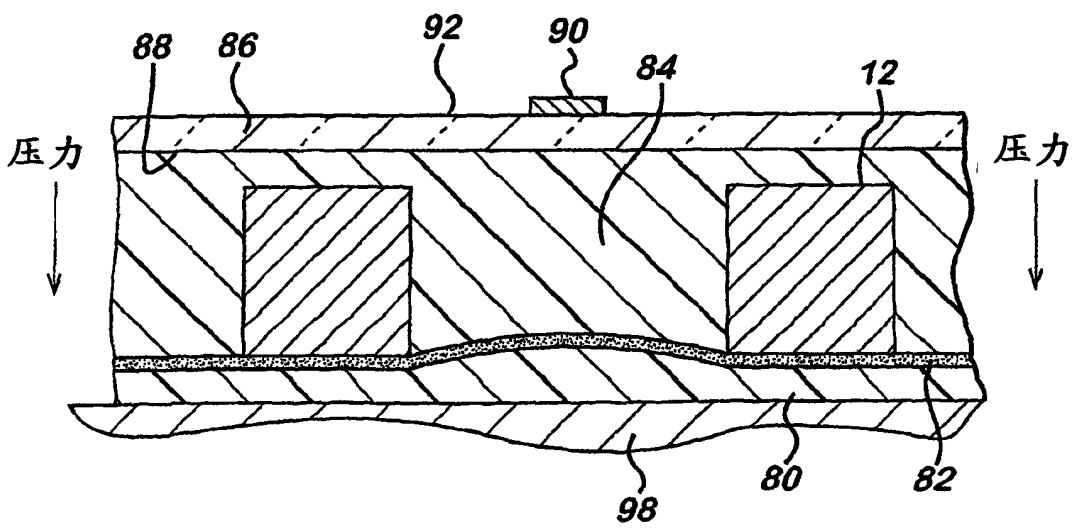


图 6(d)

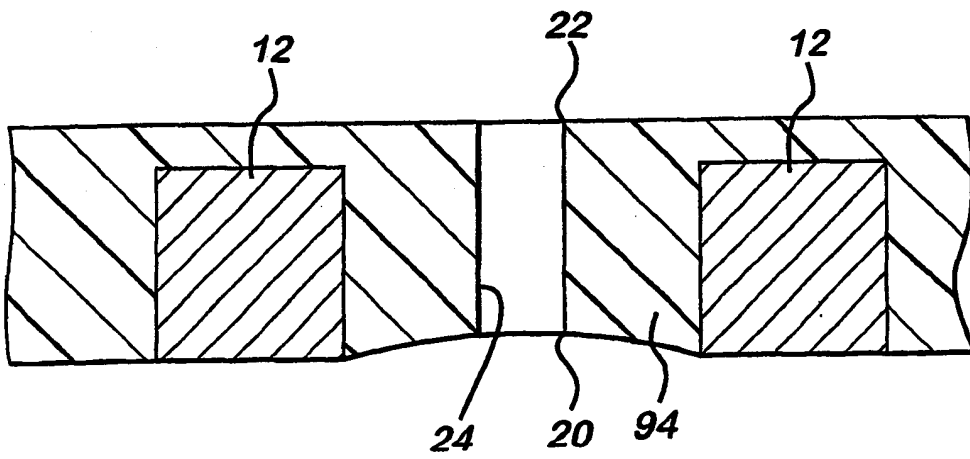
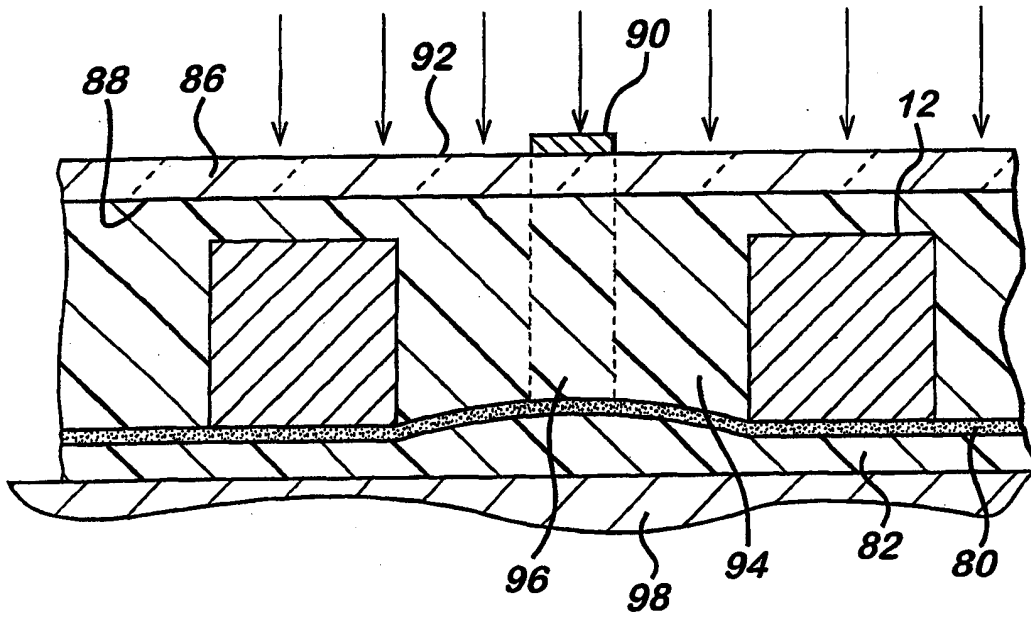


图 6(e)

图 7(a)

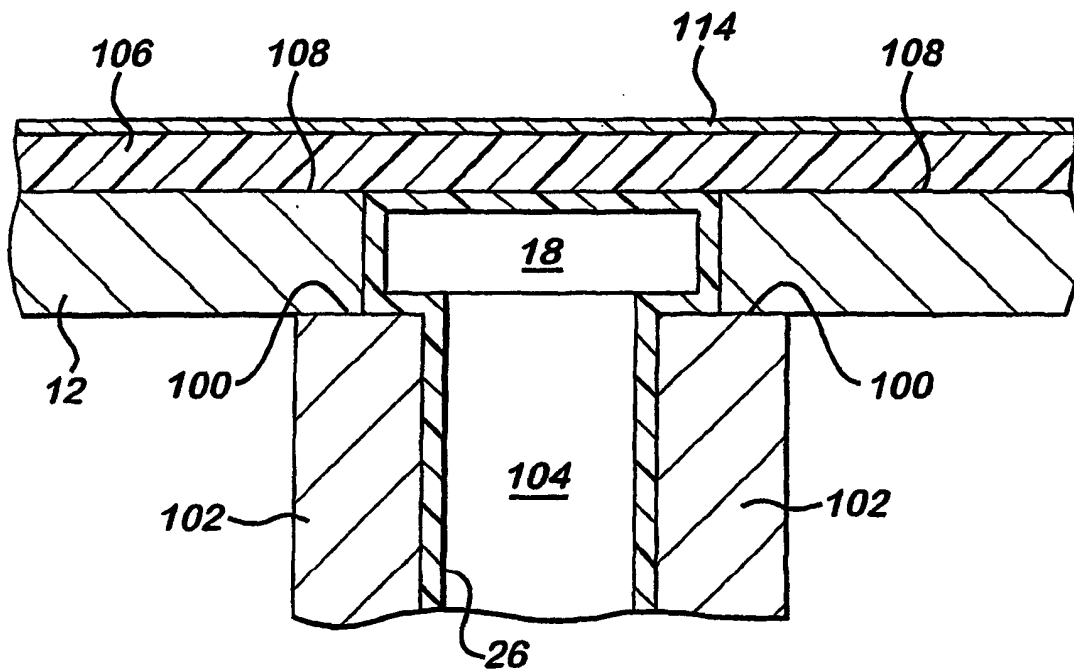
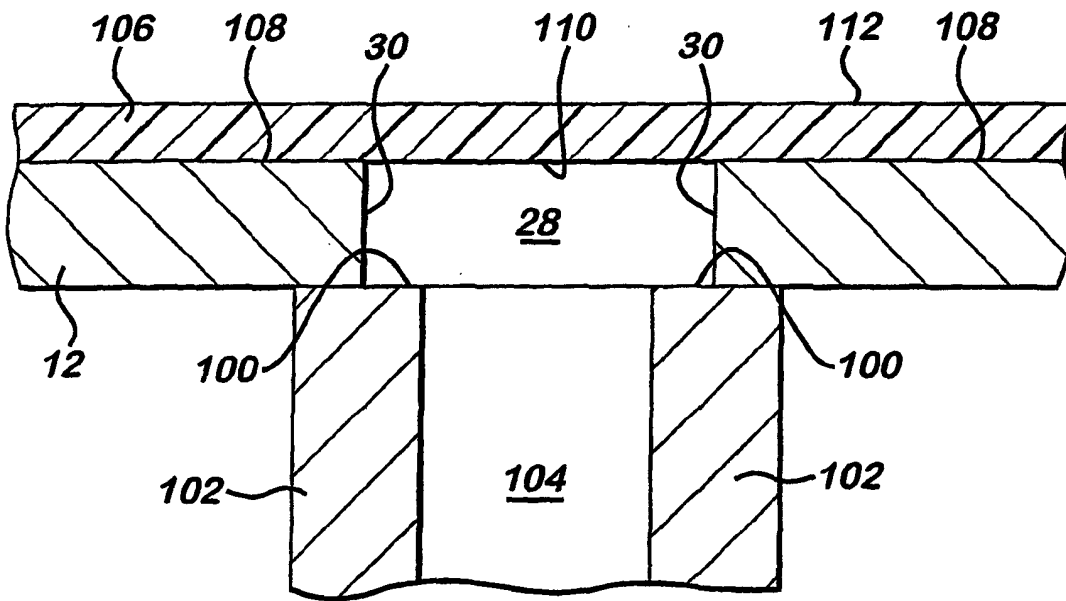


图 7(b)



图 7(c)

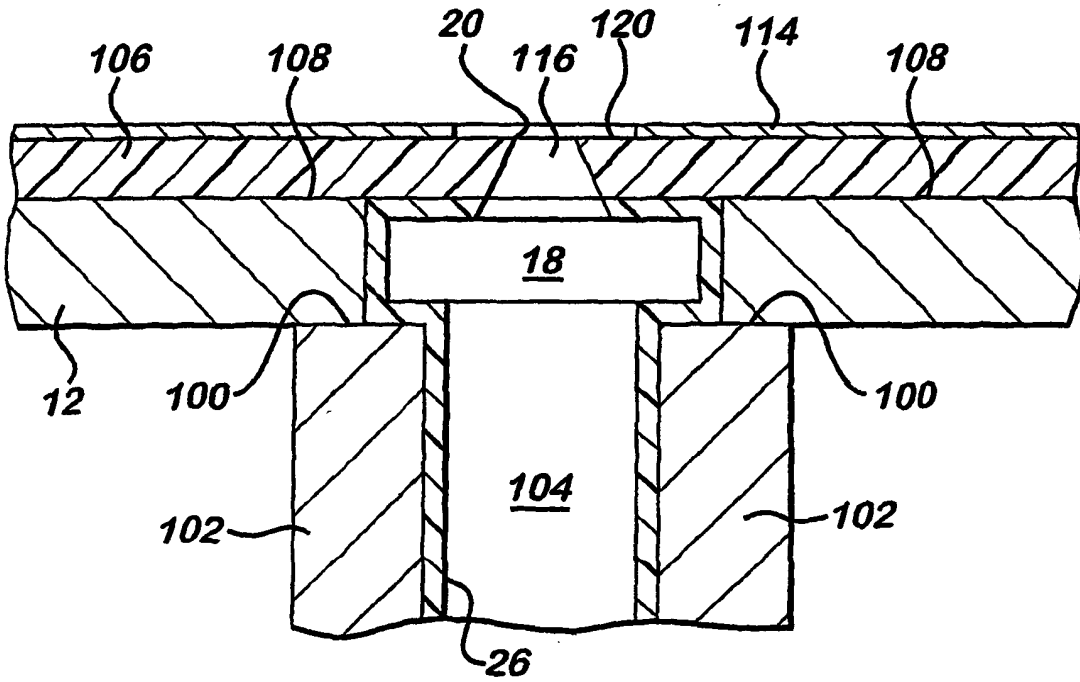
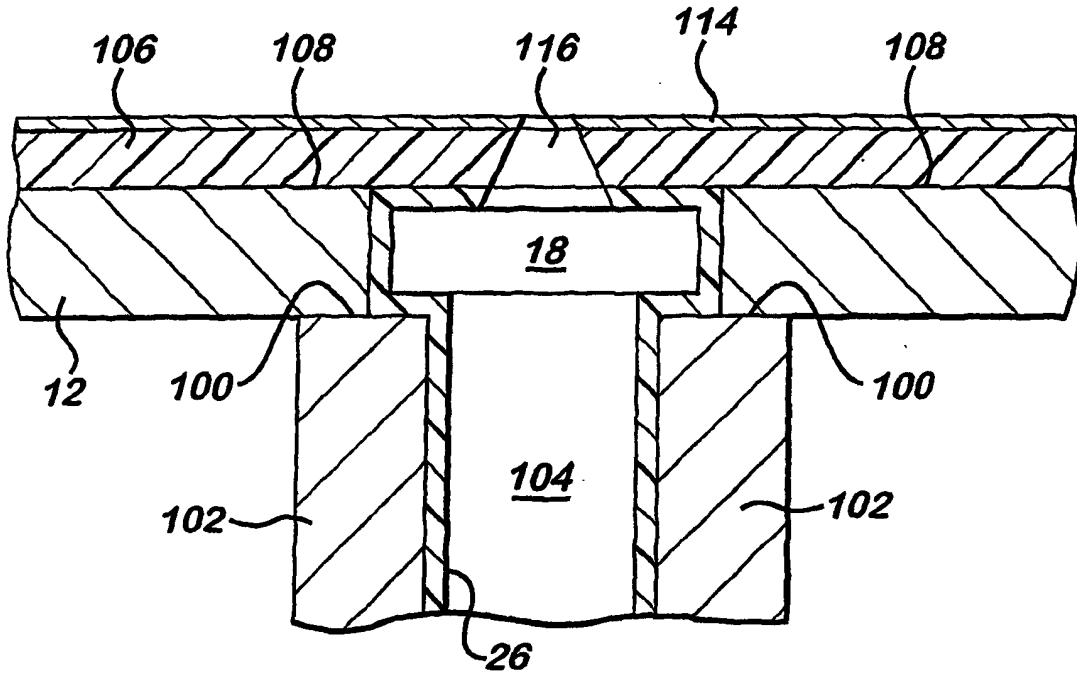


图 7(d)

图 8

