



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101557938 B

(45) 授权公告日 2011.08.10

(21) 申请号 200780046064.3

(22) 申请日 2007.12.04

(30) 优先权数据

11/609,365 2006.12.12 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2009.06.12

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2007/024836 2007.12.04

(87) PCT申请的公布数据

W02008/073242 EN 2008.08.14

(73) 专利权人 伊斯曼柯达公司

地址 美国纽约州

(72) 发明人 J·A·勒本斯 L·G·香塔拉马

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
72001

代理人 崔幼平 杨松龄

(51) Int. Cl.

B41J 2/14 (2006.01)

B41J 2/16 (2006.01)

(56) 对比文件

EP 1366906 A1, 2003.12.03,

US 6644786 B1, 2003.11.11,

EP 0904939 A2, 1999.03.31,

US 6382777 B1, 2002.05.07,

US 2005/0253900 A1, 2005.11.17,

US 2005/0140727 A1, 2005.06.30,

审查员 王芳

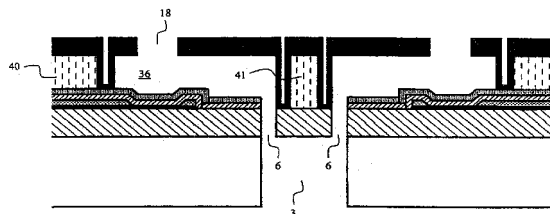
权利要求书 3 页 说明书 9 页 附图 15 页

(54) 发明名称

具有改进的腔室壁的液体喷射器及其制作方法

(57) 摘要

本发明提供一种液滴喷射器,它包括一基底和多个液体腔室。基底的多个部分形成液体供应装置。每个液体腔室定位在基底之上,并包括喷嘴板和腔室壁。喷嘴板和腔室壁包括一种无机物材料。当在每个液体腔室中存在液体时,喷嘴板和腔室壁的无机物材料可与液体接触。有机材料区域定位在基底之上,该有机材料区域相对于喷嘴板和腔室壁设置成使得当在每个液体腔室中存在液体时该有机材料区域不会与液体接触。由位于液体供应装置的相对侧面上的邻近的液体腔室的腔室壁界定出有机材料区域。



1. 一种液体喷射器,它包括:

基底,所述基底的多个部分形成液体供应装置;

多个液体腔室,每个所述液体腔室定位在所述基底之上,并且包括喷嘴板和腔室壁,所述喷嘴板和所述腔室壁包括一种无机材料,当在每个所述液体腔室中存在液体时所述喷嘴板和所述腔室壁的无机材料可与液体接触,所述喷嘴板包括顶表面,所述腔室壁包括无机材料制的两个壁部,所述两个壁部彼此间隔开,使得在所述两个壁部之间存在有间隙,所述间隙伸展到所述喷嘴板的所述顶表面;以及

定位在所述基底之上的有机材料区域,所述有机材料区域相对于所述喷嘴板和所述腔室壁设置成使得当在每个所述液体腔室中存在液体时所述有机材料区域不会与液体接触,其中,由位于所述液体供应装置的相对侧面上的邻近的液体腔室的腔室壁形成所述有机材料区域的边界。

2. 按照权利要求 1 所述的液体喷射器,其特征在于,所述有机材料区域的有机材料是聚酰亚胺。

3. 按照权利要求 1 所述的液体喷射器,其特征在于,所述喷嘴板包括一定厚度,所述有机材料区域包括一定厚度,其中,所述喷嘴板的厚度比所述有机材料区域的厚度小。

4. 按照权利要求 3 所述的液体喷射器,其特征在于,所述喷嘴板的厚度在 3 微米到 10 微米之间,而所述有机材料区域的厚度在 8 微米到 16 微米之间。

5. 按照权利要求 1 所述的液体喷射器,其特征在于,所述喷嘴板的无机材料与所述腔室壁的无机材料是相同的无机材料。

6. 按照权利要求 5 所述的液体喷射器,其特征在于,所述无机材料是氧化硅。

7. 按照权利要求 1 所述的液体喷射器,其特征在于,在位于所述液体供应装置的同一侧面上的相邻的液体腔室之间没有任何的有机材料区域。

8. 按照权利要求 1 所述的液体喷射器,其特征在于,由邻近的液体腔室的腔室壁界定出的所述有机材料区域中的至少一个区域在所述液体供应装置之上悬伸出。

9. 按照权利要求 1 所述的液体喷射器,其特征在于,所述液体供应装置包括多个液体馈送口,肋把相邻的液体馈送口分开,所述肋是基底的一部分。

10. 按照权利要求 9 所述的液体喷射器,其特征在于,由邻近的液体腔室的腔室壁界定出的所述有机材料区域中的至少一个区域与所述肋接触。

11. 按照权利要求 9 所述的液体喷射器,所述肋的宽度小于 40 微米。

12. 一种液体喷射器,它包括:

基底,所述基底的多个部分形成液体供应装置;

多个液体腔室,每个所述液体腔室定位在所述基底之上,并包括喷嘴板和腔室壁,所述喷嘴板和所述腔室壁包括一种无机材料,当在每个所述液体腔室中存在液体时所述喷嘴板和所述腔室壁的无机材料可与液体接触,所述喷嘴板包括顶表面,所述腔室壁包括无机材料制的两个壁部,所述两个壁部彼此间隔开,使得在所述两个壁部之间存在有间隙,所述间隙伸展到所述喷嘴板的所述顶表面;以及

定位在所述基底之上的有机材料区域,所述有机材料区域相对于所述喷嘴板和所述腔室壁设置成使得当在每个所述液体腔室中存在液体时所述有机材料区域不会与液体接触,其中,在位于所述液体供应装置的同一侧面上的相邻的液体腔室之间没有任何的有机材料

区域。

13. 按照权利要求 12 所述的液体喷射器,其特征在于,多个液体腔室中的至少一个包括多个腔室壁,其中,所述多个腔室壁之一包括朝向有机材料伸展的突伸部。

14. 按照权利要求 13 所述的液体喷射器,其特征在于,所述突伸部的曲率半径大于 5 微米。

15. 按照权利要求 12 所述的液体喷射器,其特征在于,所述多个液体腔室中的至少一个包括多个腔室壁,其中,一个腔室壁在曲率半径大于 5 微米的角部与另一个腔室壁相交。

16. 按照权利要求 12 所述的液体喷射器,其特征在于,每个液体腔室包括位于所述基底之上在所述基底与所述喷嘴板之间的无机材料层,当在每个液体腔室中存在液体时所述无机材料层可与液体接触,其中,所述无机材料层与每个液体腔室的腔室壁无机材料的一部分接触。

17. 按照权利要求 12 所述的液体喷射器,其特征在于,所述喷嘴板包括一定厚度,而所述有机材料区域包括一定厚度,其中,所述喷嘴板的厚度比所述有机材料区域的厚度小。

18. 一种液体喷射器,它包括:

基底;

用来容纳液体的液体腔室,所述液体腔室定位在所述基底之上,并包括喷嘴板和腔室壁,所述喷嘴板和所述腔室壁包括一种无机材料,当在液体腔室中存在液体时所述喷嘴板和所述腔室壁的无机材料可以与液体接触,所述喷嘴板包括顶表面,所述腔室壁包括无机材料的两个壁部,所述两个壁部彼此间隔开,使得在所述两个壁部之间存在有间隙,所述间隙伸展到所述喷嘴板的所述顶表面;以及

定位在所述基底之上的有机材料区域,所述有机材料区域相对于所述喷嘴板和所述腔室壁设置成使得当在每个液体腔室中存在液体时所述有机材料区域不会与液体接触。

19. 按照权利要求 18 所述的液体喷射器,其特征在于,所述两个壁部和所述间隙具有组合起来的宽度,所述喷嘴板有一定的厚度,其中,所述两个壁部和所述间隙的所述组合起来的宽度比所述喷嘴板的厚度大。

20. 一种制作液体喷射器的方法,它包括:

提供基底;并且

通过以下步骤在所述基底上形成多个液体腔室:

在所述基底之上设置一种有机材料;

使所述有机材料形成图案,以产生用于每个所述液体腔室的腔室壁的位置;

通过在形成图案的有机材料上沉积无机材料形成用于每个液体腔室的喷嘴板和腔室壁,使得当在每个液体腔室中存在液体时所述喷嘴板和所述腔室壁的无机材料可与液体接触,其中,所述腔室壁包括无机材料制的两个壁部,所述两个壁部彼此间隔开,使得在所述两个壁部之间存在有间隙,所述间隙伸展到所述喷嘴板的顶表面;并且

除去已经形成图案的有机材料的一部分,从而保留下的有机材料区域由邻近的液体腔室的腔室壁界定出,其中,当在每个液体腔室中存在液体时所述有机材料区域不会与液体接触。

21. 按照权利要求 20 所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

穿过对于每个液体腔室是共同的基底形成液体供应装置,其中,由位于所述液体供应

装置的相对侧面上的邻近的液体腔室的腔室壁界定出所述有机材料区域。

22. 按照权利要求 20 所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

穿过对于每个液体腔室是共同的基底形成液体供应装置,其中,在位于所述液体供应装置的同一侧面上的相邻的液体腔室之间没有任何的有机材料区域。

23. 按照权利要求 20 所述的方法,其特征在于,提供基底包括在形成所述液体腔室之前采用薄膜沉积技术。

具有改进的腔室壁的液体喷射器及其制作方法

技术领域

[0001] 一般说来,本发明涉及整体形成的液体腔室,更具体地说,本发明涉及在喷墨装置和其它液滴喷射器(或液滴喷射装置)中使用的液体腔室。

背景技术

[0002] 已知按照要求的滴落(或转辙指令(DOD))液体发射装置作为喷墨打印系统(或喷墨印刷系统)中的墨水打印装置(或墨液印刷装置)已经很多年了。早期的装置以压电致动器为基础,比如 Kyser 等人在美国专利 No. 3946398 和 Stemme 在美国专利 No. 3747120 中公开的那些装置。喷墨打印的一种当前流行的形式即热喷墨(或者“气泡喷射”)采用电阻加热器以产生蒸汽气泡,所述蒸汽气泡引起液滴发射,如 Hara 等人在美国专利 No. 4296421 中讨论过的那样。虽然对于液滴喷射器的大多数市场是用于墨水的打印,但是其它的市场正在出现,比如聚合物的喷射,导电墨水的喷射,或者药物的输送。

[0003] 在过去,打印头的制作涉及到将一个喷嘴板层压到打印头上。用这种方法,将喷嘴对准加热器是有困难的。另外,将喷嘴板的厚度限制在一定的厚度以上。最近已经通过采用光学成像技术的打印头制造过程开发出了整体打印头。通过选择性地添加和减去多种材料的层,在一个基底上构造出部件。

[0004] Ohkuma 等人在美国专利 No. 5478606 中公开一种用一个喷嘴板整体地制作出墨水流动路径和腔室的方法。图 1 图示出带有基底 1 的先有技术装置,所述基底包含电热件 2 和墨水馈送口 3。在可溶解的树脂的顶部形成可用光学成形出图案的树脂 5,它确定出包括腔室 4 的墨水流动路径。随后将可溶解的树脂除去,以形成墨水流动路径和腔室。

[0005] 在这种形成墨水流动路径和腔室的方法中,把包含电加热件 2 的基底 1 与形成墨水流动路径的部件连接起来要依赖于构成形成流动路径的部件的树脂 5 的粘接作用力。在喷墨头中,在正常的使用状态下,流动路径和腔室总被墨水充满,从而使得在基底与形成流动路径的部件之间的连接部分的周边总与墨水接触。因此,如果仅只靠构成形成流动路径的部件的树脂材料的粘接作用力实现连接,由于墨水的影响可能使这种粘接作用变差。而在碱性墨水中所述粘接作用特别地差。

[0006] 此外,在大多数热喷墨头中,树脂材料在不同的区域粘接到比如氮化硅或氧化硅的无机物层上。在其它区域,所述树脂粘接到用于气穴保护(cavitation protection)的钽材料层(或钽层)上。这一钽层粘接到构成形成流动路径的部件的树脂质材料上的作用力比氮化硅层的粘接作用力要小。因此,树脂可能由钽层上剥落。为了防止出现这种情况,Yabe 在美国专利 No. 6676241 中公开了在基底与形成流动路径的部件之间形成一个含有聚酰胺树脂(polyetheramide resin)(或由其组成)的粘接层。在这种情况下,在氮化硅或钽层与连接形成流动路径的部件的树脂之间可以保持改进了的粘接作用。然而,重要的是,必须将这个粘接层形成适当的图案,使得没有任何一部分与电热件接触。将这一层形成图案在制作中包含有额外的步骤,增加了花费,并且降低了生产率。另外,因为构成流动路径的树脂仍然与墨水接触,所以树脂可能膨胀,使得应力在树脂与粘接层之间扩展,仍然会

造成流动路径部件的脱层。

[0007] Stout 等人在美国专利 No. 6739519 中也公开了一种在一层牺牲的保护层 (a sacrificial resist layer) 上采用可以光学成形的环氧树脂 (photodefinable epoxy) 用一个喷嘴板或者替代地用可以光学成形的环氧树脂的两次曝光整体地制作出墨水流动路径和腔室的方法。该专利讨论了在环氧树脂喷嘴板与基底之间持续粘接的问题。因为环氧树脂的热膨胀系数比基底的大得多, 在加热器的点火过程中可能出现热应力, 导致出现脱层。所述专利提出在喷嘴板与基底之间采用一个底层涂料层 (a primer layer)。然而, 环氧树脂的界面仍然非常靠近加热器。

[0008] 由树脂材料制成的喷嘴板会透气。因此, 在喷嘴板下面的腔室中的墨水会越来越多地蒸发。结果, 在腔室中的墨水的性质比如粘性可能改变, 使得喷射特性变差。另外, 由外面进入腔室的空气可能形成气泡, 同样会使喷射变差。Inoue 等人在美国专利 No. 6186616 中公开了将一个金属层添加到喷嘴板树脂的顶面上, 以防止吸收空气。然而, 必须特别小心地在树脂与金属层之间形成好的粘接。另外, 金属必须与墨水相容, 使得金属不会被腐蚀。由于对树脂材料的热限制, 不能采用在较高温度下沉积的材料。

[0009] 关于用环氧树脂形成的腔室的内侧面, 另一个问题是用墨水使腔室壁变湿。用墨水将内腔室壁变湿很重要。否则打印头的起动将是困难的。另外, 在喷射出一个液滴之后, 使腔室没有墨水, 并且必须在可以喷射出另一个液滴之前完全充填该腔室。不能变湿的壁将妨碍这个重新充填过程。例如可以通过暴露给氧等离子体减小环氧树脂的壁的接触角。然而, 经过一段时间表面将返回到不能变湿的状态。另外, 氧等离子体会使环氧树脂的表面变粗糙, 这也会妨碍重新充填的过程。

[0010] 因此, 对于用墨水变湿的内腔室壁用一种替代的选择比如氧化硅或氮化硅可能是有利的。这样的层对于在打印头中采用的基底层具有极好的粘接能力。在高温下沉积这些层, 并且这些层对于与墨水接触的应用有其它的极好性能, 比如: 材料的坚固性, 热膨胀率低, 湿气吸收少, 以及可以透过湿气。

[0011] Ramaswami 等人在美国专利 No. 6482574 中公开了一种全无机物的腔室, 通过沉积厚度为 5-20 微米的氧化物层, 形成图案、并且进行刻蚀以形成该腔室, 用一个牺牲层填充该腔室, 使该牺牲层变成平面, 沉积一个喷嘴板, 并且除去那层牺牲材料。这个程序包含在腔室区域中填充牺牲材料并使所述牺牲材料变成平面的困难过程。缺少变成平面的过程会造成腔室高度的改变, 并且损害腔室与喷嘴板之间的粘接。他们也讨论了如果牺牲材料有温度限制, 对于喷嘴板沉积高品质的介电材料的困难。以很长的沉积和刻蚀时间处理这样的厚氧化物层也是困难的。留在基底上的这些厚层也会有由于应力的积累形成裂纹的趋势。

[0012] 在共同受让的美国专利 No. 6644786 中公开了一种用于热致动器液滴喷射器的形成腔室的方法。将不能光学成像的聚酰亚胺的图案形成所述牺牲层, 使得可以沉积一个高温无机物结构层, 比如氧化硅或氮化硅层能形成腔室壁和喷嘴板。在这种情况下, 仅只需要一次无机物层的沉积就可以确定出腔室壁和喷嘴板。

[0013] 上面的专利描述了围绕单个的热致动器的腔室的形成。对于把这个过程扩展到采用热气泡射流加热器作为液滴喷射器没有作任何描述。在把腔室形成扩展到有相对应的大面积墨水馈送口的大喷射器阵列以及怎样用于这样的馈送线提供结构支承方面没有作任

何描述。所述结构设计是可以扩展的这一点很重要。包含大的液滴喷射器阵列的芯片也在芯片上包含驱动器线路和逻辑件（或逻辑），必须保护这些部分不接触到墨水。

发明内容

[0014] 本发明的一个目的是提供一种液滴喷射器，它包括多个液体腔室，其中腔室壁和喷嘴板由一种无机物材料制成，并且采用一种牺牲的有机物材料形成所述腔室壁和所述喷嘴板。

[0015] 提供有机物材料的一个由液体供应馈送口悬伸出的区域以便提高液滴喷射器的机械坚固性也是本发明的一个目的。

[0016] 在液滴喷射器的液体供应馈送口中设置肋以进一步提高液滴喷射器的机械坚固性也是本发明的一个目的。

[0017] 在腔室壁中设置间隙以减小结构的应力也是本发明的一个目的。

[0018] 在液滴喷射器的线路之上设置一种有机物材料用来保护线路不接触到墨水也是本发明的一个目的。

[0019] 按照本发明的一个方面，一种液滴喷射器包括基底和多个液体腔室。基底的多个部分形成液体供应装置。每个液体腔室定位在基底之上，并包括喷嘴板和腔室壁。喷嘴板和腔室壁包括一种无机物材料，当在每个液体腔室中存在液体时喷嘴板和腔室壁的无机物材料可与液体接触。有机材料的区域定位在基底之上，并相对于喷嘴板和腔室壁设置成，使得当在每个液体腔室中存在液体时该有机物材料的区域不会与液体接触。由位于液体供应装置的相对侧面上的邻近的液体腔室的腔室壁确定该有机物材料的区域的边界。

[0020] 按照本发明的另一个方面，一种液滴喷射器包括基底和多个液体腔室。基底的多个部分形成液体供应装置。每个液体腔室定位在基底之上，并包括喷嘴板和腔室壁。喷嘴板和腔室壁包括一种无机物材料，当在每个液体腔室中存在液体时喷嘴板和腔室壁的无机物材料可与液体接触。有机材料的区域定位在基底之上，且相对于喷嘴板和腔室壁设置成，使得当在每个液体腔室中存在液体时该有机物材料的区域不会与液体接触。在位于液体供应装置的同一侧面上的相邻的液体腔室之间没有任何的有机物材料区域。

[0021] 按照本发明的另一个方面，一种液滴喷射器包括基底和用来容纳液体的液体腔室。所述液体腔室定位在基底之上，并包括喷嘴板和腔室壁。喷嘴板和腔室壁包括一种无机物材料。当在液体腔室中存在液体时喷嘴板和腔室壁的无机物材料可与液体接触。喷嘴板包括顶表面。腔室壁包括无机物材料制的两个壁部，这两个壁部彼此间隔开，使得在这两个壁部之间存在间隙。所述间隙伸展到喷嘴板的顶表面。有机材料的区域定位在基底之上，且相对于喷嘴板和腔室壁设置成，使得当在每个液体腔室中存在液体时该有机物材料的区域不会与液体接触。

[0022] 按照本发明的另一个方面，一种制作液体喷射器的方法包括提供基底；并且，通过以下步骤在该基底上形成多个液体腔室：在基底之上设置一种有机物材料；使该有机物材料形成图案，以产生用于每个液体腔室的腔室壁的位置；通过在形成图案的有机物材料之上沉积无机物材料形成用于每个液体腔室的喷嘴板和腔室壁，使得当在每个液体腔室中存在液体时喷嘴板和腔室壁的无机物材料可与液体接触；并且，以及除去已经形成图案的有机物材料的一部分，使得保留下一个有机物材料的区域，并且由邻近的液体腔室的腔室壁

形成该区域的边界,其中,当在每个液体腔室中存在液体时这个有机物材料的区域不会与液体接触。

附图说明

- [0023] 在下面提供的对本发明的优选实施例的详细描述中,要参考附图,在附图中:
- [0024] 图 1 是按照先有技术的喷墨打印头(或喷墨印刷头)的剖面示意图;
- [0025] 图 2 是按照本发明的喷墨打印系统(或喷墨印刷系统)的示意图;
- [0026] 图 3 示出按照本发明的喷墨打印头的示意性顶视图;
- [0027] 图 4 示出按照本发明的喷墨打印头在喷嘴阵列附近的剖开顶视图;
- [0028] 图 5A-5H 示出按照本发明形成喷墨打印头的过程,所述打印头带有在图 4 所示的实施例穿过剖面 A-A 的截面中用一种无机物层(或无机材料)形成的腔室和喷嘴板;
- [0029] 图 6 示出按照本发明的打印头的一个截面的剖开图;
- [0030] 图 7 示出有按照本发明的肋的阵列的基底 1;以及
- [0031] 图 8 示出按照本发明的打印头的墨水腔室区域的一端。

具体实施方式

[0032] 给出的描述将特别针对形成按照本发明的设备(或装置)的一部分的那些部件或者更直接地与按照本发明的设备协同工作的那些部件。应该理解,没有具体地示出或描述的那些部件可以取本领域技术人员所熟知的多种形式。

[0033] 如下面所描述的那样,本发明提供一种用来形成用于液滴喷射器(液滴喷射装置)的喷嘴板和腔室的方法。这些装置中最熟悉的是用做喷墨打印系统中的打印头。也出现了许多其它应用,这些应用采用与喷墨打印头类似的装置,然而所述装置发射液体而不是墨水,这些液体需要进行精细地计量,并且以很高的空间精度沉积这些液体。在这里将可互换地使用喷墨和液滴喷射器这两个术语。下面描述的本发明也提供用于液滴喷射器的改进的腔室和喷嘴板。

[0034] 图 2 是结合有按照本发明制作的液滴喷射器的喷墨打印系统的示意图。所述系统包括图像数据源 12,所述图像数据源提供由控制器 14 接收的信号,作为打印液滴的命令。控制器 14 将信号输出到电脉冲源 16。电脉冲源 16 进而产生包括电能脉冲(或由其组成)的电压信号,所述电压信号被施加到喷墨打印头 20 内的电热加热器 2 上。脉冲源 16 可以与打印头分开。在优选实施例中,将脉冲源 16 集成到打印头中。喷墨打印头 20 包括喷嘴阵列 18 和相关联的电热件 2。墨水贮室 90 将墨水供应到所述打印头。电能脉冲造成液体通过喷嘴 18 的喷射,与脉冲的电热加热器相关联,发射出液滴 50,所述液滴落在记录介质 100 上。

[0035] 图 3 示出图 2 的喷墨打印头 20 的示意性顶视图。在一个实施例中,将喷嘴 18 按两排布置。使每一排中的喷嘴偏置,以实现打印头的 npi 分辨。在其它实施例中,可将每排中的喷嘴阵列错开,或者可将喷嘴的图案安排成一个二维阵列。本发明的喷墨打印头可以包括一个比 640 个喷嘴更大的阵列,并且是可以扩展的。在图 3 中示意性示出的用于每个加热器的 MOSFET 动力驱动器和 CMOS 控制逻辑件也被包含在打印头内。必须在喷墨打印头的整个使用寿命期间保护这些线路不与墨水接触。将用来与打印头实现电连通的接合垫(或

键垫 (bondpads)) 19 设置在打印头的周边。

[0036] 图 4 图示出喷墨打印头 20 在喷嘴阵列附近的一个截面 (或部分) 的顶视图。每个喷嘴 18 位于相对应的电热加热器的上方。由顶部也可以看到腔室壁 38, 所述腔室壁确定出用于每个加热器 / 喷嘴对的腔室; 还可以看到用做过滤器并且在液滴喷射和重新充填的过程中控制流体阻抗的立柱阵列 46; 以及确定出中心支承区域 8 的中心支承区域壁 56。隔开支承结构 57 在所述中心支承区域壁中, 将所述隔开支承结构设置在位于所述基底中的肋结构的顶部。

[0037] 在图 5A-H 中, 以在图 4 中示出的实施例穿过 A-A 截面的剖面图形式示出了形成带有用无机物层构成的腔室和喷嘴板的喷墨打印头的过程, 把剖面图安排成显示两排的喷嘴区域。图 5A 图示出腔室形成前的基底, 其中在基底 1 上已经形成了驱动器和控制线路 (未示出)。也示出了薄膜叠置体 22, 所述薄膜叠置体包括电热加热器 2。在一个实施例中, 基底 1 是硅。在其它实施例中, 基底 1 是下列材料之一: 多晶硅, 石英, 不锈钢, 或者聚酰亚胺。

[0038] 热屏蔽层 (或热阻挡层) 24 可以由多种材料制成, 比如沉积的二氧化硅, 场氧化物 (field oxide), 玻璃 (BPSG) 和氮氧化物。这一层实现了电热加热件 2 与基底 1 之间的热绝缘和电绝缘。在热屏蔽层 24 的顶面上是电阻加热 (或加热器) 层 26。在这个实施例中, 这个电阻加热层由三元的钽硅氮化物材料制成。

[0039] 在电阻加热层 26 的顶面上沉积有导电层 28。所述导电层 28 由典型地在 MOS 制造中采用的金属比如铝或者包含铜和 / 或硅的铝合金制成。使所述导电层 28 形成图案并对所述导电层进行刻蚀, 以形成导电迹线 (或传导迹线), 所述导电迹线连接到在喷墨打印头 20 上制作出的控制线路上, 且所述导电层也形成电热加热器 2。

[0040] 如在图 5A 中所示, 接着沉积绝缘的钝化层 30。这一绝缘的钝化层 30 可以由氮化硅, 氧化硅和碳化硅, 或者这些材料的任意组合制成。在所述绝缘的钝化层 30 的顶面沉积有保护层 32。所述保护层 32 由钽, 钽硅的氮化物或者两种材料的组合制成。这一层保护电热器使它不接触到墨水。穿过薄膜叠置体向下直到基底 1 刻蚀出两个墨水馈送口 6, 每一排喷嘴一个。腔室中心支承区域 8 在两个墨水馈送口之间。在形成墨水馈送口之间的中心支承区域 8 的下截面 (或部分) 的过程中也使用某些层或整个薄膜叠置体。

[0041] 图 5B 图示出本发明的一个实施例, 其中涂布或者施加了一种有机物材料 48。在一个实施例中, 这种有机物材料 48 是不能光学成像的聚酰亚胺。所选择的聚酰亚胺是一种带有热膨胀系数小, 好的变成平面的性能, 并且没有添加任何组分比如光激活组分的材料。一种这样的聚酰亚胺是来自 HD Microsystems 公司的 PI2611。有机物材料 48 确定腔室的高度。在亚胺化烘烤 (imidization bake) 之后所述有机物材料 48 的厚度在范围 8-16 微米。在这个实施例中, 高度为 12-14 微米。亚胺化烘烤在 300-400°C 之间的温度下历时一小时。在这个实施例中, 将温度选择成比后续的处理温度高或者等于后续的处理温度。

[0042] 图 5C 图示出沉积在有机物材料 48 上的硬掩模 52。所述硬掩模 52 是通过 PECVD 沉积的氮化硅, 氧化硅, 或者通过溅射沉积的铝。在优选实施例中, 所述硬掩模 52 是氮化硅。涂布形成保护层 51 的硬掩模, 并且使所述硬掩模形成图案。通过干法刻蚀例如采用一种用于氮化物的以氟为基的等离子体刻蚀将所述图案转移到所述硬掩模 52 上。

[0043] 如在图 5D 中所示, 随后采用一种低压高密度等离子体比如以氧作为主要气体组分的感应耦合等离子体将硬掩模 52 的图案转移到有机物材料 48 中。在这个刻蚀过程中, 除

去形成保护层 51 的硬掩模。被转移的图案将形成用于腔室壁 38 的开孔,过滤立柱 46(未示出),以及中心支承区域壁 56。这些构造(或结构或者特征)的宽度可能是不同的。在一个实施例中,腔室壁为 8-10 微米宽。高离子密度低压等离子体刻蚀可以产生很高的刻蚀速率,具有非常垂直的刻蚀型线,呈现出最小的底切(undercut),从而可以获得精确的腔室几何形状。随后采用干法刻蚀或湿法刻蚀(在图中没有示出这一步骤)除去所述硬掩模 52。将有机物材料 48 分成三个区域:保护基底上的线路并在离开腔室的区域为喷嘴板提供结构支承的聚酰亚胺钝化区域 40;在墨水馈送口上方为喷嘴板提供结构支承的聚酰亚胺中心馈送支承件 41;以及形成打印头中墨水将放置的区域的聚酰亚胺牺牲区域 54。

[0044] 在图 5E 中,沉积无机物材料层,形成无机物腔室 34 和顶部衬里层 42。所述无机物材料层是氮化硅,碳化硅或氧化硅。在一个优选实施例中,采用等离子体增强的化学蒸汽沉积(PECVD)在 300-400℃下沉积氧化硅。采用聚酰亚胺牺牲层 54 使得这种高温沉积成为可能,而这在先有技术中是不可能的,在先有技术中采用保护层作为牺牲层。这导致沉积出密度较高的较高品质的材料,所述材料将更能抵御墨水,并且有更好的粘接性能。在沉积之前也可以进行短暂的溅射刻蚀,以进一步改善粘接。氧化硅的无机物腔室 34 赋予了亲水的腔室,所述亲水的腔室与先有技术的更疏水的聚合物腔室相比提供出更容易充填墨水,并且较少可能形成空气气泡。形成顶部衬里层 42 和无机物腔室 34 的喷嘴板 44 的无机物材料的厚度在 3 微米与 10 微米之间,更可取地为 7-8 微米。在一个实施例中,所述喷嘴板的厚度比有机物材料 48 的厚度小。典型地,在本实施例中,这种沉积技术对于腔室壁 38 实现了 50-60%的侧壁覆盖,这取决于腔室壁的开孔。

[0045] 图 5F 图示出通过对光保护层形成图案和采用以氟为基的等离子体进行干法刻蚀在喷嘴板 44 中形成的喷嘴 18。这种刻蚀过程在 7 微米的无机物层中产生侧壁角度大于 84 度的喷嘴。在这个刻蚀过程中将接合垫之上的无机物衬里层除去,使直到接合垫 19 都是敞开的。

[0046] 可选地将基底 1 变薄到 300-400 微米的厚度,并用保护层在背面上形成图案。在图 5G 中,如在本技术领域已经为众所周知的那样,用 Bosch 过程采用深度反应离子刻蚀将图案刻蚀穿透硅基底 1,在基底中形成墨水馈送口 3。

[0047] 如在图 5H 中所示,采用高压氧等离子体穿过基底的背面和喷嘴(板)除去牺牲的聚酰亚胺区域。牺牲的聚酰亚胺层的除去导致无机物的墨水腔室 36 和墨水馈送口 6 的形成。聚酰亚胺钝化层 40 保留在晶片(wafer)上,以保护线路(或电路)。也保留聚酰亚胺中心馈送支承件 41。钝化层 40 和中心馈送支承件 41 的边界都由腔室壁确定,从而当在腔室 36 中有液体时它们都不会与液体接触。

[0048] 图 6 图示出打印头的剖开图,其中喷嘴板的一部分被除去了。一种无机物材料层形成腔室壁 38。如图所示,每个腔室壁包含有间隙 72。我们已经发现:当形成腔室壁 38 时保持这个间隙是重要的。如果无机物材料层的沉积继续到间隙被连接起来的程度,典型地是在顶部被连接起来,这种连接产生的附加应力会在无机物材料层中造成裂纹。为了形成这个间隙,将在沉积无机物材料层之前用于腔室壁的开孔设计成比喷嘴板 44 的厚度大或者等于该厚度。这样,两个壁部和间隙组合起来的宽度要比喷嘴板的厚度大。为了使腔室之间的间隔达到最小,在每个液体腔室之间的腔室壁不包含任何有机物材料。

[0049] 无机物材料层也形成立柱 46。在这个实施例中,它们穿过保护层和绝缘的钝化层

伸展,并且被装接到基底 1 上。在其它实施例中,这些过滤(器)立柱 46 可以由顶喷嘴板 44 悬伸出。

[0050] 图 6 也示出中心支承区域 8 的部分剖开图。所述中心支承区域包含一个位于所述基底上方的有机物材料区域,当在打印头中有墨水时所述区域不会与墨水接触。在一个实施例中,所述中心支承区域包括聚酰亚胺或由其构成,在液体供应墨水馈送口 3 上方悬伸出的无机物中心支承区域确定所述聚酰亚胺部分的边界。墨水馈送口 6 在所述中心支承区域的每一侧,所述馈送口在把墨水供应到液体墨水馈送供应件的相反侧面上的两排喷嘴 18 的墨水馈送口 3 的上方。

[0051] 在图 6 中也示出位于墨水馈送口 3 中的那部分基底 1 中形成的肋 74。沿着所述墨水馈送口存在有多个肋。这些肋为打印头提供了机械强度。

[0052] 图 7 图示出基底 1 连同在墨水馈送口 3 中的肋阵列 74。在基底 1 中的长的墨水馈送口 3 降低了基底的机械强度,使得基底比较容易由于扭曲而受到损坏。横过墨水馈送口添加肋 74 大大地减小了这个弱点。采用间隔小于 1.5 毫米的多个肋可以获得适当的强度。随着打印头的长度增加,这种机械强度的改善变得越来越重要。肋的应用使得将打印头扩展成大的喷嘴阵列成为可能。

[0053] 沿着墨水馈送口设置肋可能造成打印的赝象(或伪像(artifacts)),这是由于在邻近肋的部位的墨水腔室的馈送能力较低。我们已经发现:宽度小于 40 微米的肋没有任何这样的赝象。替代地,为了强度的目的和由于刻蚀出肋的长宽比的原因,我们已经发现:肋的宽度应该比 10 微米大,并且应该将肋(的宽度)连接到中心支承区域上。在一个优选实施例中,肋的宽度为 15-25 微米。这些宽度是在基底的背面上测量的。因为穿过所述基底的刻蚀不完全是各向异性的,所以在中心支承区域的肋的宽度将比这个数值小。

[0054] 回过去参考图 6,中心支承区域 8 与肋接触,并且所述中心支承区域还有在肋之上的隔开支承结构 57。我们已经发现:如果没有添加这个隔开结构,所述中心支承结构 8 的底层可能出现裂纹。如果出现这种情况,在牺牲的聚酰亚胺的释放步骤期间,所述中心支承区域的聚酰亚胺可能会受到攻击。在所述中心支承区域图案中添加这个隔开结构 57 增加了一个应力释放,这将消除上述可能性。

[0055] 腔室在装置的其它区域上方的外面是厚的聚酰亚胺钝化层 40 和顶部衬里层 42。沉积的无机物层 34 既形成喷嘴板 44 又形成顶部衬里层 42。钝化层 40 和顶部衬里层 42 的结合保护在喷墨打印头 20 上的装置线路不会由于环境影响和与墨水接触而变差。

[0056] 图 8 图示出打印头 20 的墨水腔室区域的一端。在一个实施例中,邻近聚酰亚胺钝化区域 40 的所述腔室壁包含朝向聚酰亚胺钝化区域 40 伸展的突伸部 76。这些突伸部起用于腔室壁的应力释放(件)作用。我们已经发现:曲率半径大于 5 微米的这样的突伸部会减小喷嘴板 44 出现裂纹的可能性,而曲率半径小于 5 微米的突伸部会增加出现裂纹的可能性。

[0057] 在一个特别的实施例中,无机物层 34 形成墨水腔室 36,在所述墨水腔室中相对应的电热件 2 加热墨水,并且无机物层 34 形成喷嘴 18,被加热的墨水穿过所述喷嘴喷射出,形成墨滴 50。所述装置的运行如下。将一个电脉冲施加到电热加热器 2 上。所述加热脉冲造成气泡在腔室中成核,其成长,将来自墨水腔室 36 的墨水以液滴的形式通过喷嘴 18 排出,且也向后朝向墨水馈送口推动墨水,使墨水腔室的大部分不再有墨水。重新充填或充满墨

水腔室 36 所用的时间限制了所述装置的喷射频率。疏水的腔室壁将增加重新充填的时间,使得在下一次喷射脉冲之前不能完全充满腔室。这进而造成喷射出较小的并且未对准的液滴,或者在最坏的情况下,没有任何液滴。疏水的腔室壁也会更倾向于在重新充填的过程中存留气泡。在墨水馈送口的腔室中存留的气泡同样会使液滴的喷射变差。在先有技术中采用的有机材料比在本发明中采用的无机衬里层更疏水。本发明通过采用对于以水为基的墨水有较高表面能的无机材料可以自由地调节腔室,使腔室成为亲水的。

[0058] 我们也已经发现:形成腔室壁 38 的高温等离子体沉积的氮化硅和氧化硅比以环氧树脂为基的材料能够更好地粘接到基底上的保护层和钝化层上。因此,所述装置更坚固,能够长时间不出现脱层。

[0059] 由上面所述,将会看到,本发明是很好地适宜于获得所有目的的发明。为了说明和描述的目的已经给出了对本发明的优选实施例的上述描述。不希望它是无遗漏的,或者将本发明限制为所公开的严格形式。任何的改进和变化都是可能的,本领域技术人员根据上面的内容将会意识到这一点。例如,本发明不限于形成热气泡喷射装置的腔室,而且包括形成用于其它液滴喷射方法比如热致动器或静电致动器或压电致动的液体装置的腔室。这些附加的实施例属于所附的权利要求书的范围以内。

[0060] 部件目录

- [0061] 1 基底
- [0062] 2 电热器(或电热装置)
- [0063] 3 墨水馈送(口)
- [0064] 4 腔室
- [0065] 5 可用光学方法形成图案的树脂
- [0066] 6 墨水馈送口
- [0067] 8 中心支承区域
- [0068] 10 喷墨打印系统
- [0069] 12 图像数据源
- [0070] 14 控制器
- [0071] 16 脉冲源
- [0072] 18 喷嘴
- [0073] 19 接合垫
- [0074] 20 喷墨打印头
- [0075] 22 薄膜叠置体
- [0076] 24 热屏蔽层
- [0077] 26 电阻加热(器)层
- [0078] 28 导电层
- [0079] 30 绝缘的钝化层
- [0080] 32 保护层
- [0081] 34 无机物腔室
- [0082] 36 腔室
- [0083] 38 腔室侧壁

- [0084] 40 聚酰亚胺钝化层
- [0085] 41 聚酰亚胺中心馈送支承件
- [0086] 42 顶部衬里层
- [0087] 44 喷嘴板
- [0088] 46 立柱
- [0089] 48 有机物材料
- [0090] 50 墨水滴
- [0091] 51 形成电阻层的硬掩模
- [0092] 52 硬掩模
- [0093] 54 牺牲的聚酰亚胺区域
- [0094] 56 中心支承区域壁
- [0095] 57 隔开支承结构
- [0096] 72 间隙
- [0097] 74 肋
- [0098] 76 突伸部
- [0099] 90 墨水贮室
- [0100] 100 记录介质

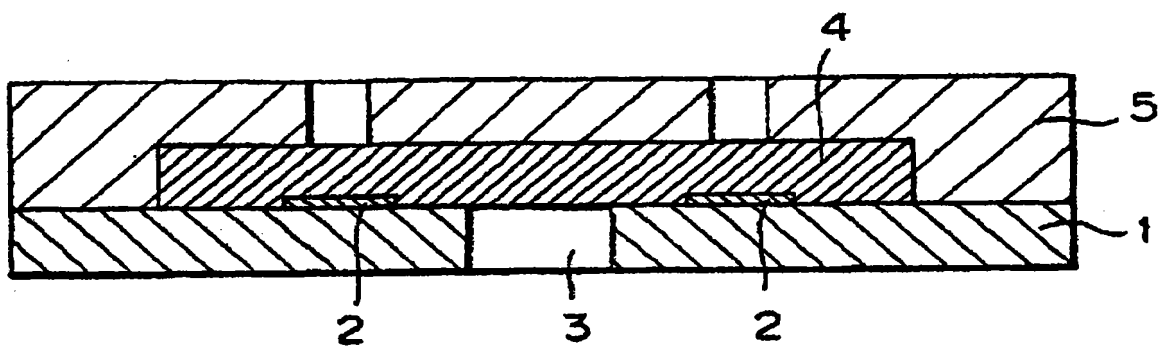


图 1 现有技术

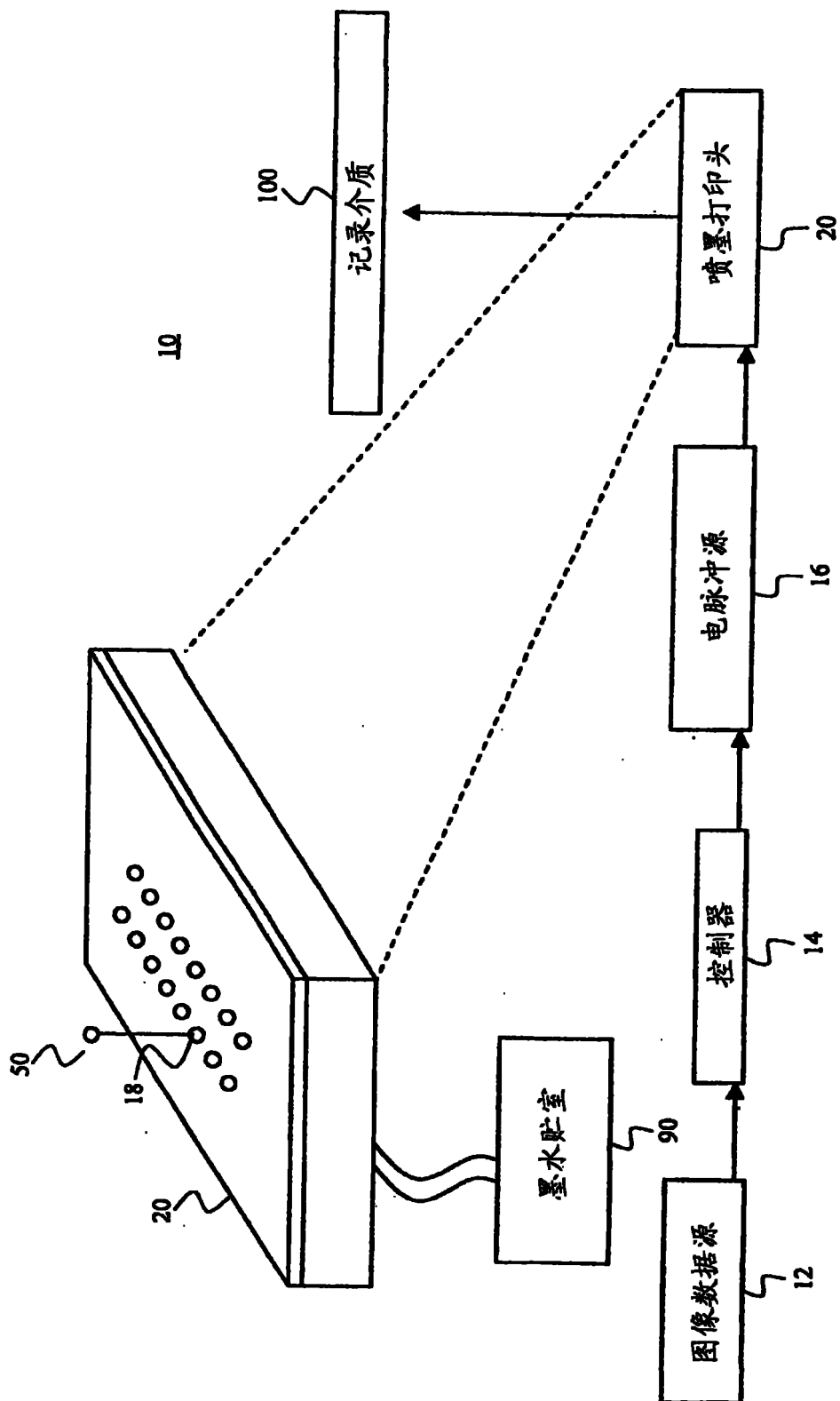


图 2

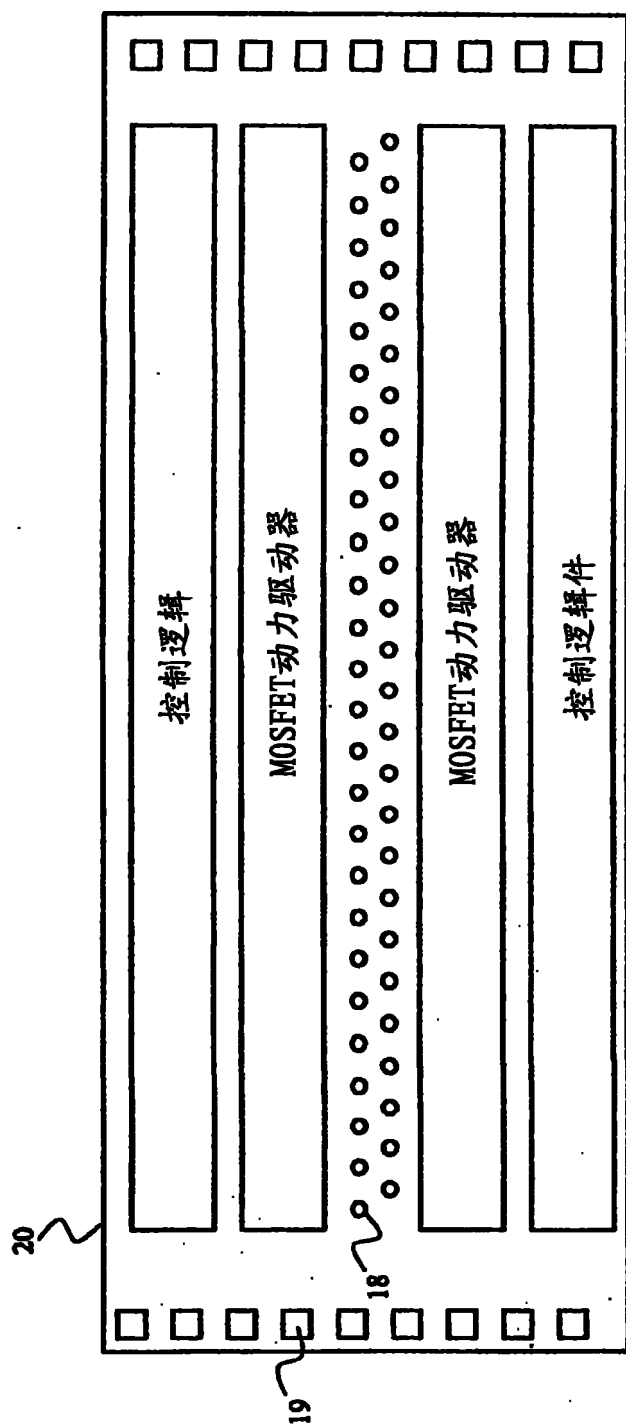


图 3

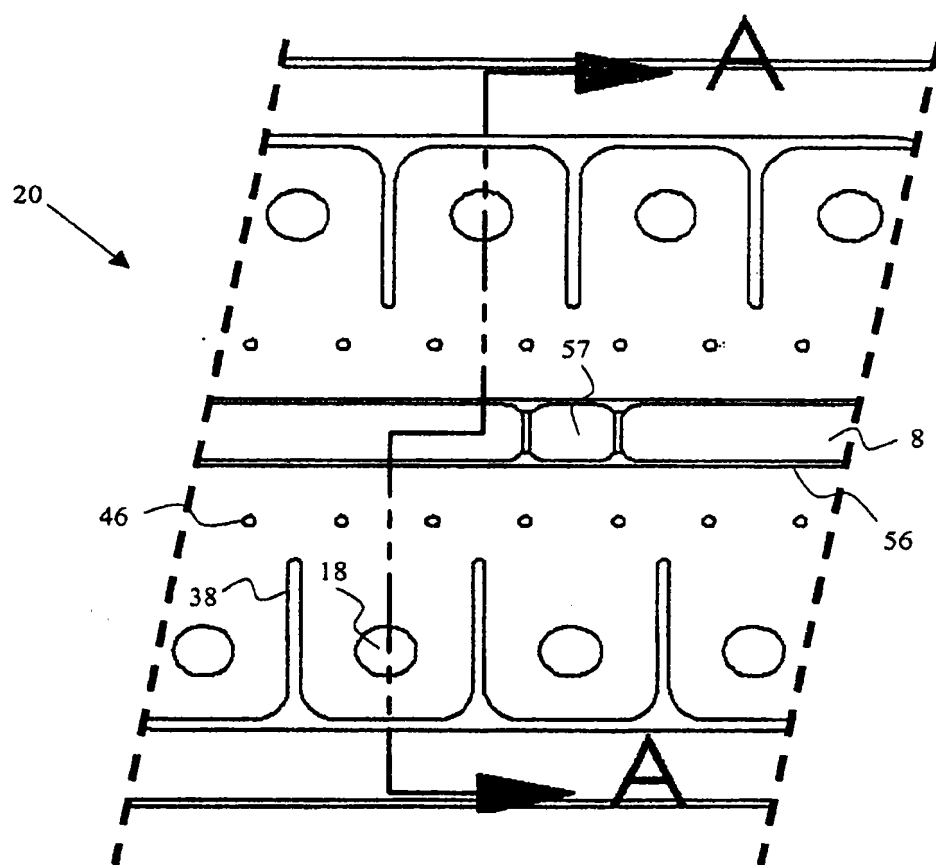


图 4

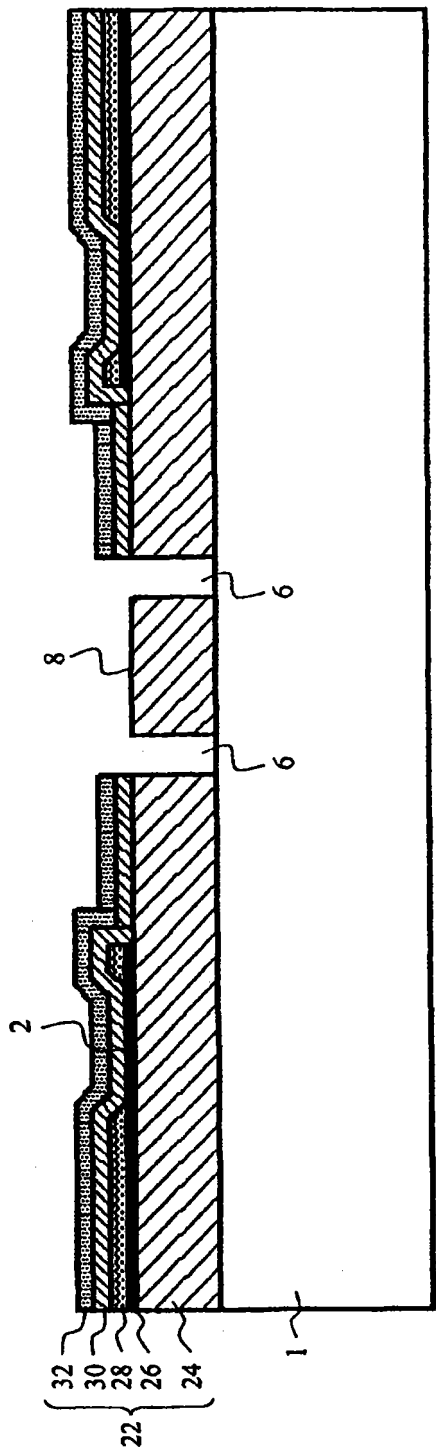


图 5A

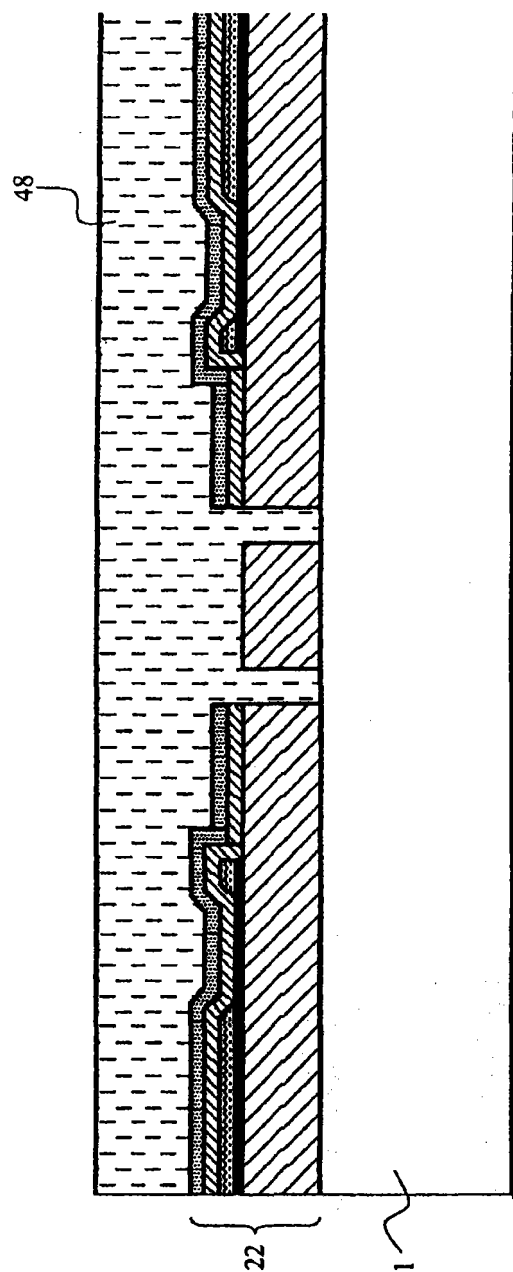


图 5B

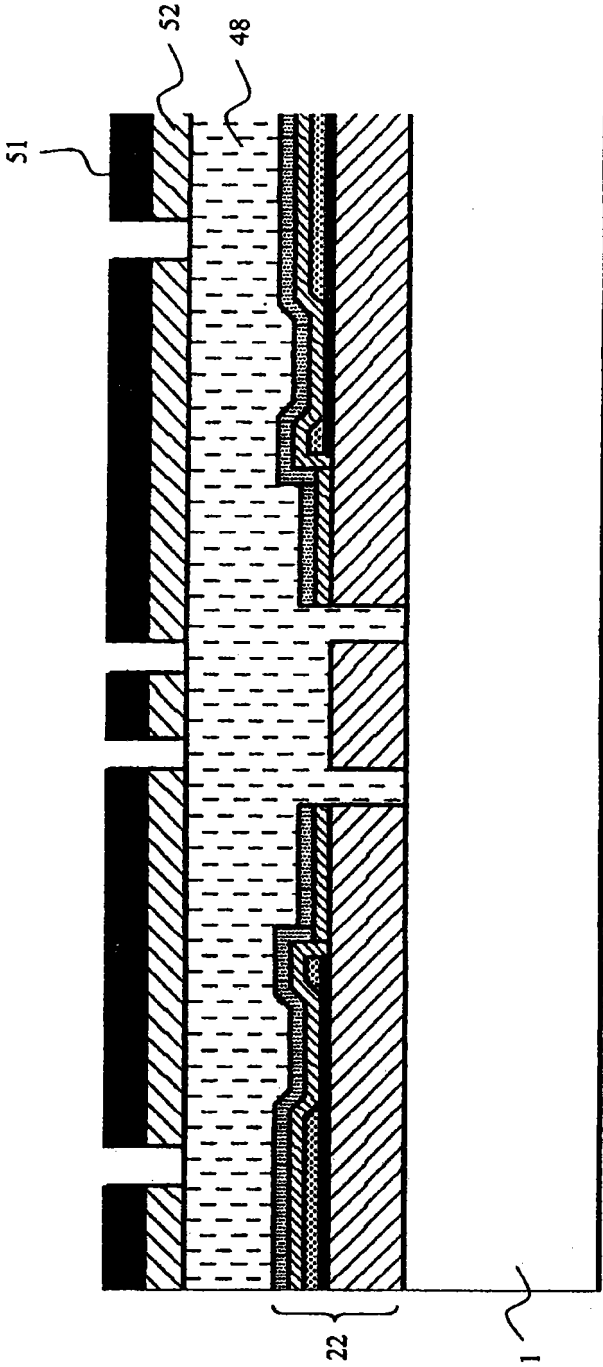


图 5C

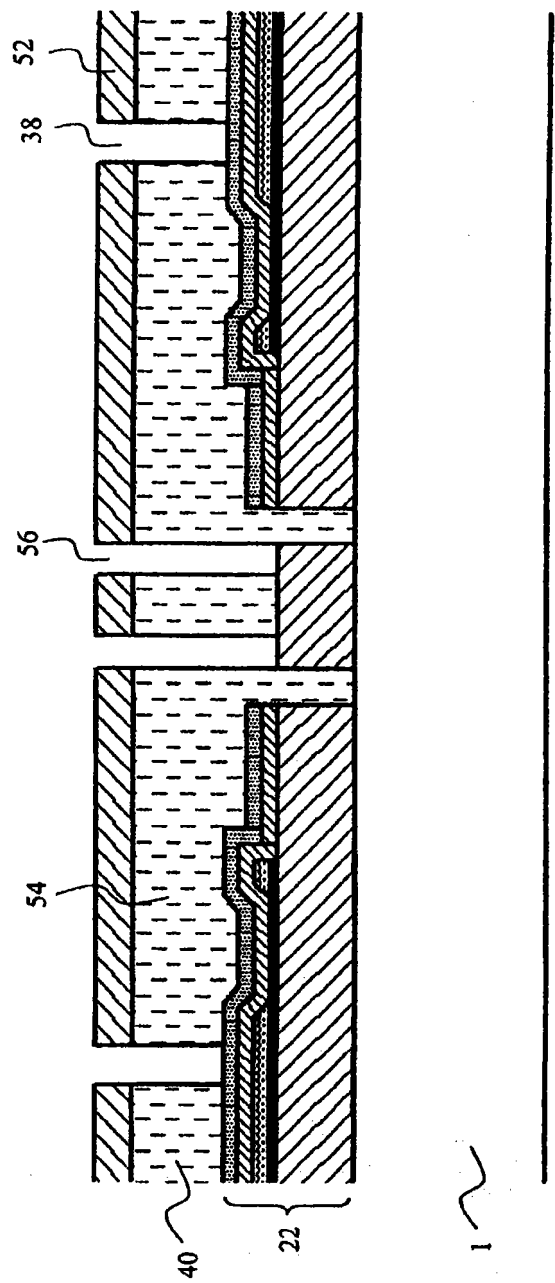


图 5D

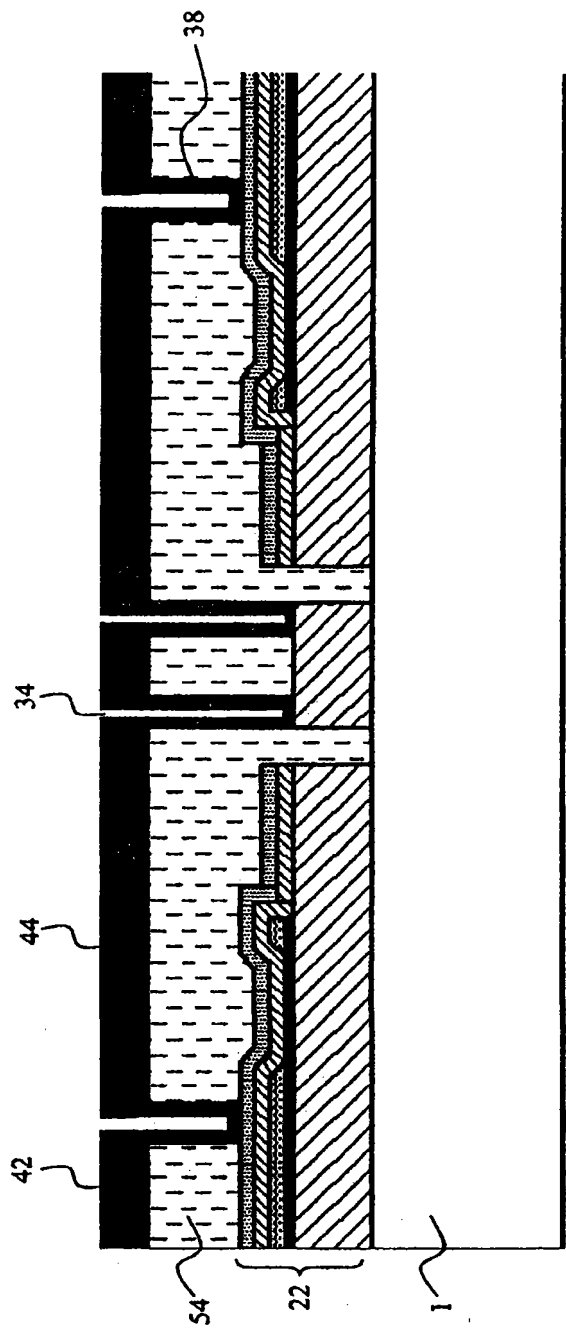


图 5E

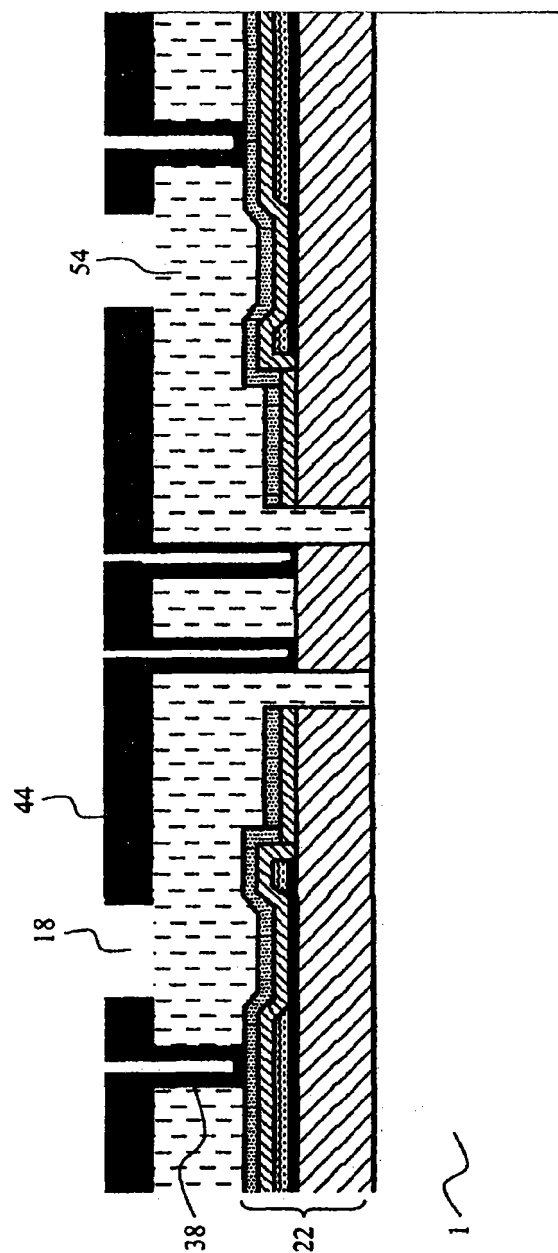


图 5F

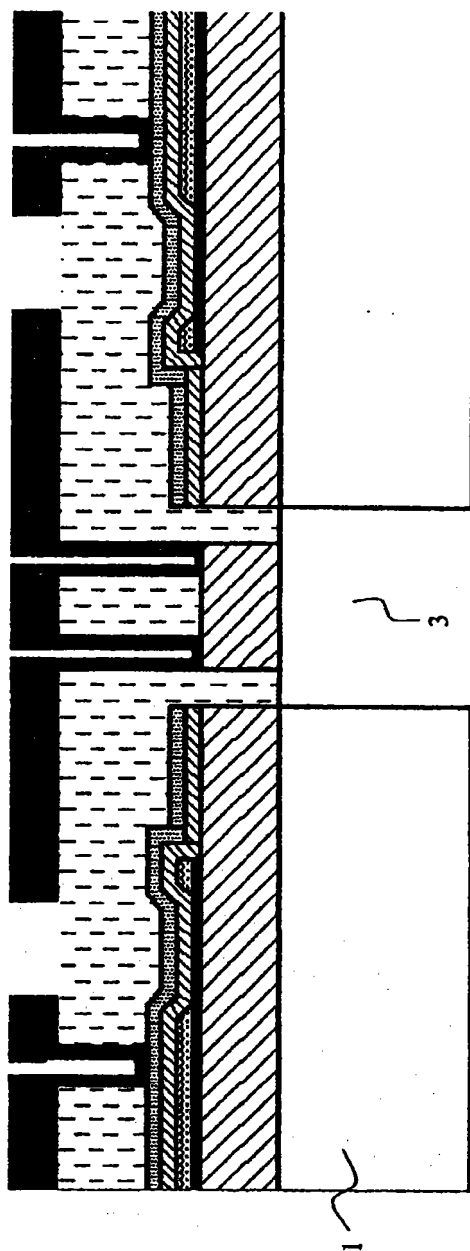


图 5G

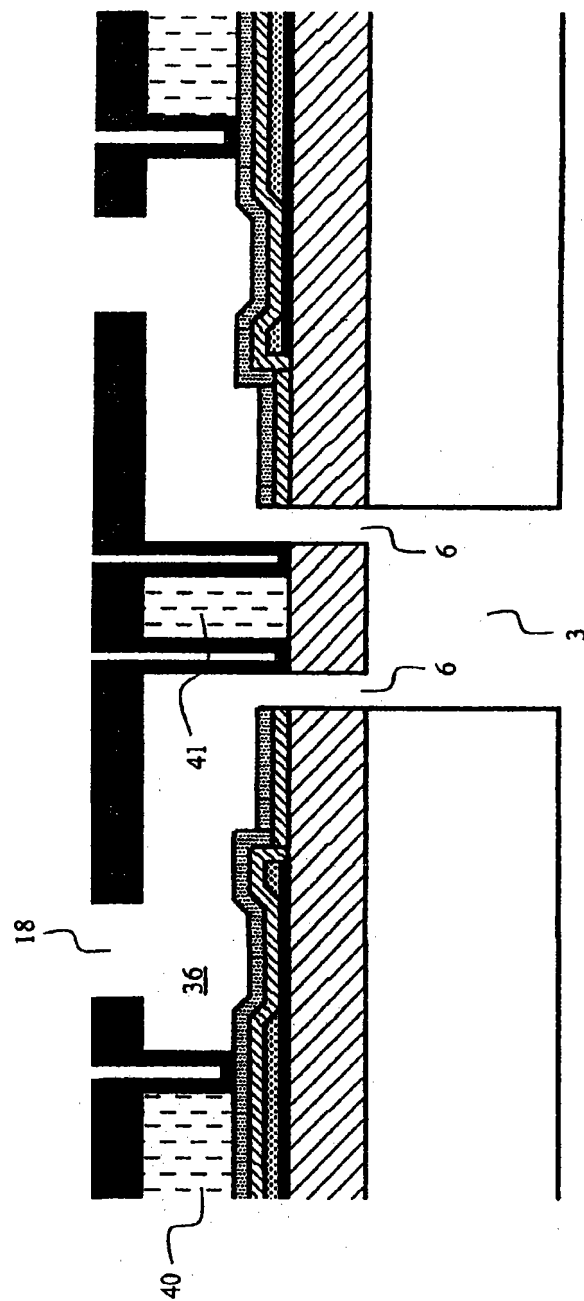


图 5H

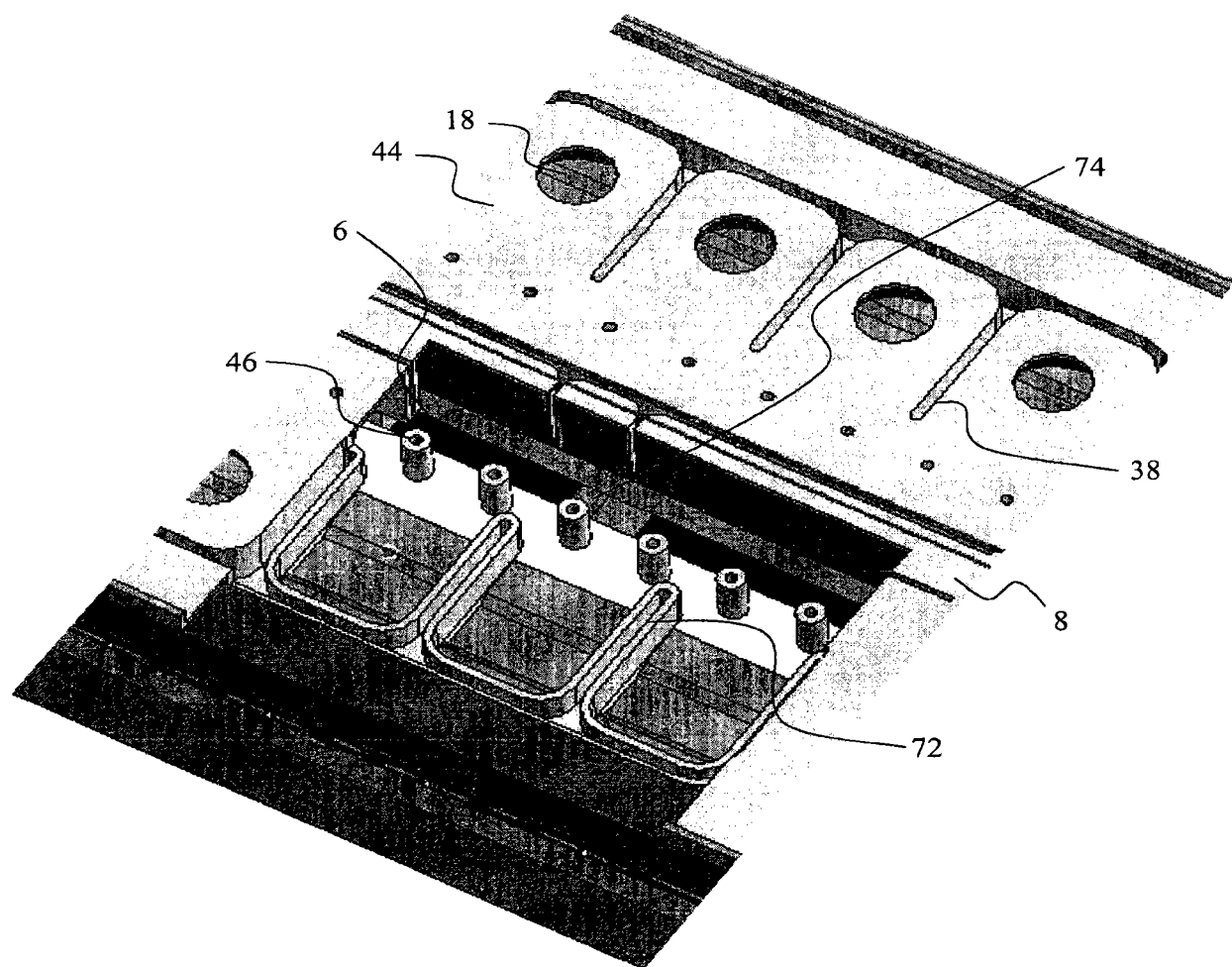


图 6

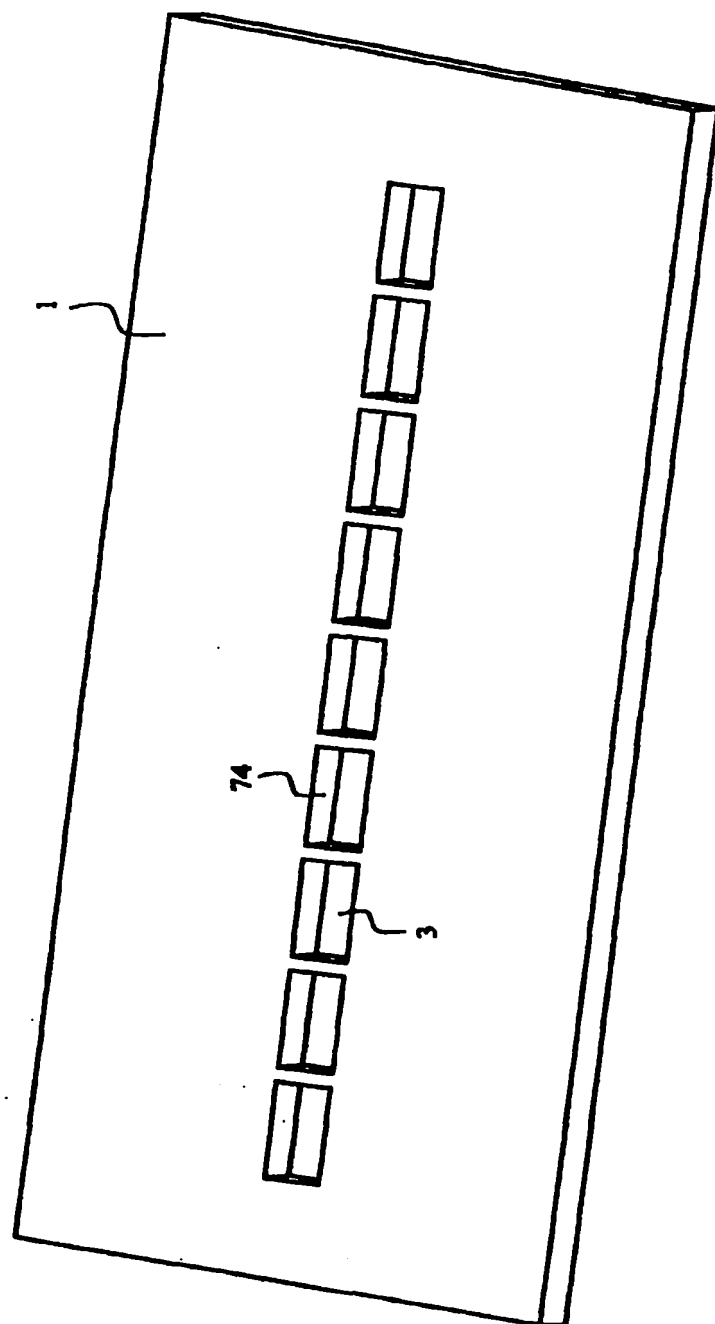


图 7

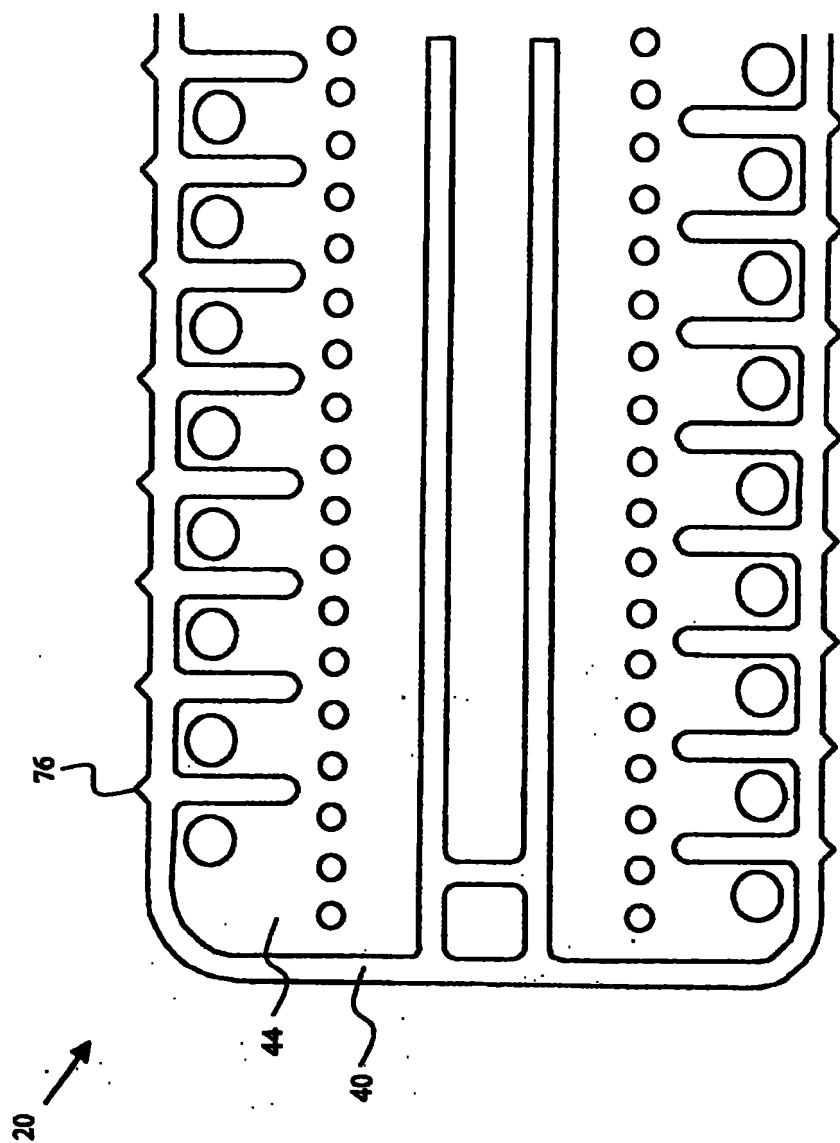


图 8