



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200410031874. X

[45] 授权公告日 2007 年 9 月 12 日

[11] 授权公告号 CN 100336664C

[22] 申请日 2004.3.30

[21] 申请号 200410031874. X

[73] 专利权人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 高相喆 金光烈

[56] 参考文献

US4749126A 1988.6.7

CN1181728A 1998.5.13

CN1532054A 2004.2.26

JP2002261048A 2002.9.13

CN1279159A 2001.1.10

WO2004011038A1 2004.2.5

审查员 史 冉

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 陶凤波 侯 宇

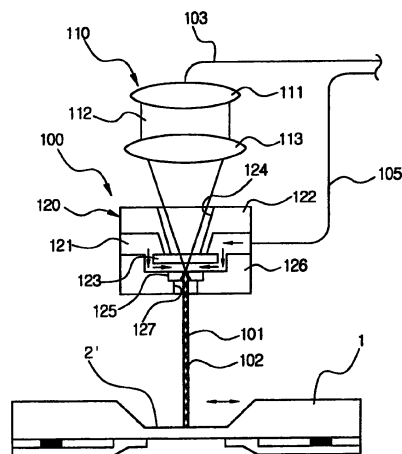
权利要求书 3 页 说明书 8 页 附图 7 页

[54] 发明名称

使用液体射流导引激光制造喷墨打印头的方法

[57] 摘要

本发明公开了一种使用液体射流导引激光制造喷墨打印头的方法，该方法包括至少一个形成供墨部分的工艺。供墨部分形成工艺包括在反应室中的载台上固定基片，并在基片中利用液体射流导引激光加工供墨部分至所需深度。另外，该制造喷墨打印头的方法包括切割基片的工艺，从而将基片切割为芯片形式。基片切割工艺包括在反应室中的载台上固定基片，及使用液体射流导引激光切割基片。根据本发明，在形成打印头的供墨部分和/或在切割形成有多个打印头的基片时，使用了结合激光和微细液体射流的液体射流导引激光，因此可以实现防止打印头热损伤、节省工艺成本和减少工艺时间的效果。



1. 一种使用液体射流导引激光制造喷墨打印头的方法，该方法包括：
至少一个形成透过构成喷墨打印头的基片的供墨部分的工艺，
其中该供墨部分形成工艺包括：
在用于执行该至少一个工艺的反应室中的载台上固定基片；以及
利用液体射流导引激光在基片中加工供墨部分至所需深度。
2. 根据权利要求1所述的方法，其中该固定基片的操作包括：
在装载机中加载基片；
移动加载于装载机中的基片至该反应室中的载台；以及
在载台的位置上排列并固定基片。
3. 根据权利要求1所述的方法，其中该加工供墨部分的操作包括：
通过液体射流导引激光照射由直径在 10 至 500 μm 范围内的液体射流
导引的激光束；以及
沿着供墨部分的图形移动其上固定有基片的载台。
4. 根据权利要求3所述的方法，其中该液体射流包括压强在 1 至 7000
bar 范围内的液态材料。
5. 根据权利要求3所述的方法，其中该激光束包括二极管泵浦固体激
光束和气体激光束中之一。
6. 根据权利要求1所述的方法，其中该加工供墨部分的操作包括：
通过液体射流导引激光照射由直径在 30 至 50 μm 范围内的液体射流导
引的激光束；以及
沿着供墨部分的图形移动其上固定有基片的载台。
7. 根据权利要求1所述的方法，其中该形成供墨部分的工艺还包括：
清洁在形成供墨部分期间流入基片的有机材料；以及
干燥清洁后的基片。
8. 根据权利要求1所述的方法，还包括切割形成有喷墨打印头的基片
的工艺，其中该切割工艺包括：
在反应室中的载台上固定基片；以及
使用液体射流导引激光切割基片。
9. 根据权利要求1所述的方法，其中该基片包括厚度在 100 至 600 μm

范围内的硅基片，并且至少一个供墨部分形成为中心供给型、边缘供给型和单独供给型中之一。

10. 一种制造喷墨打印头的方法，该方法包括：

使用液体射流导引激光切割形成有多个打印头的基片的切割工艺，

其中该切割工艺包括：

在反应室中的载台上固定基片；以及

使用液体射流导引激光切割基片。

11. 根据权利要求10所述的方法，其中该固定基片的操作包括：

在装载机中加载基片；

移动加载于装载机中的基片至反应室中的载台上；以及

在载台的位置上排列并固定基片。

12. 根据权利要求10所述的方法，其中该切割基片的操作包括：

通过液体射流导引激光照射由直径在30至100 μm 范围内的液体射流导引的激光束；以及

沿着切割图形移动其上固定有基片的载台。

13. 根据权利要求12所述的方法，其中该液体射流包括压强在1至7000 bar范围内的液态材料。

14. 根据权利要求12所述的方法，其中该激光束包括二极管泵浦固体激光束和气体激光束中之一。

15. 根据权利要求10所述的方法，其中该切割工艺还包括：

清洁在切割基片期间流入切割成芯片形式的打印头中的有机材料；以及

干燥清洁过的芯片形式打印头。

16. 一种制造喷墨打印头的方法，该方法包括下列步骤中的至少一个：

使用液体射流引导激光在基片上形成供墨部分至预定深度；以及

使用液体射流导引激光将基片切割为每个都具有至少一个打印头的多个芯片。

17. 根据权利要求16所述的方法，其中形成供墨部分的操作未执行使用掩模的湿法蚀刻操作。

18. 根据权利要求16所述的方法，其中该形成操作包括：

沿着与液体射流导引激光的射入方向具有一定角度的方向，相对于液

体射流导引激光单元移动基片，该液体射流导引激光单元产生液体射流导引激光。

19. 根据权利要求 18 所述的方法，其中该形成操作包括：

沿着与基片和液体射流导引激光单元中之一的移动方向具有一定角度的方向同时照射激光束和液体射流。

20. 根据权利要求 16 所述的方法，其中该切割操作未执行使用掩模的湿法蚀刻操作。

使用液体射流导引激光制造喷墨打印头的方法

技术领域

本发明涉及一种制造用于喷墨打印机的打印头的方法，并且特别涉及一种制造喷墨打印头的方法，其中使用结合激光束与微细液体射流(micro liquid-jet)的液体射流导引激光(liquid-jet guided laser)在基片中形成打印头的供墨部分或者切割形成有一个或更多个打印头的基片。

背景技术

一般而言，由于喷墨打印机产生的噪音小且分辨率优于其它打印机，因此消费者对于喷墨打印机的需求迅速增长。此外，喷墨打印机能够进行彩色打印。

另外，最近十年来，随着半导体技术的发展，用于制造作为喷墨打印机核心部件的打印头的技术得到了迅速的发展。结果，已经可以通过安装于一次性墨盒中来使用设有约 300 个喷墨嘴并且能够提供 1200 dpi 分辨率的打印头。

根据用于形成至少一个通过其向与喷嘴连接的墨室供给墨水的墨水通道或供墨部分的位置，该打印头分为公共或中心供给型、边缘供给型和单独供给型，在公共或中心供给型中供墨部分位于中心位置，在边缘供给型中供墨部分位于相对的末端，在单独供给型中供墨部分位于单个墨室中。

图 1 示意性地示出传统的中心供给型喷墨打印机的打印头 10。

通常，墨从打印头 10 的基片 1 的后侧通过墨水通道或第一供墨通道 2 供给至基片 1 的前侧。

通过第一供墨通道 2 供给的墨沿着由墨室板 8 和喷嘴板 9 形成的第二供墨通道 3 到达墨室 4。暂时滞留在墨室 4 中的墨立即由从位于保护层 5 下方的加热器 6 产生的热量加热。

同时，墨中产生了易爆的气泡，所产生的气泡使得墨室 4 内的一部分墨通过形成在墨室 4 顶部中的喷嘴 7 射出打印头 10 之外。

在此打印头 10 中，墨室板 8 和喷嘴板 9 是影响墨流、墨的注入形式、

及注入频率特性的重要元件。因此，对于墨室板 8 和喷嘴板 9 的材料、形状及制造方法进行了大量研究。

在目前用于制造打印头连同墨室板和喷嘴板的各种方法中，最常用的方法是采用光刻工艺的单片法(monolithic method)。

依据单片法的打印头 10'传统制造工序(方法)在图 2A 至 2E 中示出。

参照图 2A 至 2E，如图 2A 所示，硅基片 1 的后侧形成有预备第一供墨通道 2'，用于形成图 2D 和 2E 所示构成供墨部分的第一供墨通道 2，其中，基片 1 的前侧形成有加热器 6 和保护层 5。

此时，在预备第一供墨通道 2'处，保留基片 1 的部分厚度而未完全穿透。

接着，在基片 1 的保护层 5 的顶上形成正光致抗蚀剂，并且随后通过光刻工艺使用光掩模(未示出)构图。结果，在保护层 5 上形成了作为牺牲层的正光致抗蚀剂模 3'，如图 2B 所示。后面，通过蚀刻去除正光致抗蚀剂模 3'，由此设置出用于第二供墨通道 3、墨室 4 等的流路构造。正光致抗蚀剂模 3'的厚度为约 30 至 40 μm ，从而与以后形成的第二供墨通道 3 和墨室 4 的高度相对应。

在保护层 5 的顶上形成正光致抗蚀剂模 3'后，在基片 1 的前侧上涂覆光敏环氧树脂层作为负光致抗蚀剂。

接着，通过形成有喷嘴图形的光掩模(未示出)曝光光敏环氧树脂层，并随后通过微冲压(micro-punching)或光刻工艺构图。结果，形成了如图 2C 所示的形成有喷嘴 7'的墨室/喷嘴板 9'。

形成墨室/喷嘴板 9'后，去除基片 1 在其后侧形成有预备第一供墨通道 2'的部分，由此形成第一供墨通道 2。

接着，利用溶剂溶解光致抗蚀剂模 3'，形成墨室 4 和第二供墨通道 3 并完成了打印头 10'的制造，如图 2D 和 2E 所示。

在依据单片法制造打印头 10'的方法中，为了形成预备第一供墨通道 2'和第一供墨通道 2，广泛的使用了化学蚀刻基片 1 的湿法蚀刻法、利用等离子体蚀刻基片 1 的干法蚀刻法(诸如反应离子蚀刻或深度反应离子蚀刻)、以及通过以非常快的速度朝基片 1 喷射非常精细的喷砂(诸如砂砾)来蚀刻基片 1 的喷砂法。

然而，湿法蚀刻法的缺点在于基片 1 是被化学地蚀刻，工艺时间很长

且在基片 1 上存在非常微小的杂质时难以精确控制间隔误差。

使用等离子体的干法蚀刻法的优点在于蚀刻时间相对短，因为蚀刻速度约为 2 至 10 $\mu\text{m}/\text{min}$ 。然而，干法蚀刻法的缺点在于工艺成本高，因为工艺设备昂贵，并且在蚀刻时难以控制侧壁表面的锥角，因为侧壁被等向性地蚀刻，使得蚀刻得到的侧壁接近于约 90 度。

另外，喷砂法的缺点在于使用了细小的喷砂，在工艺期间，喷砂容易由于进入基片 1 的结构中而导致污染，从而构成了一个微机电系统，此处理的精度很差，并且工艺完成后还需要去除喷砂的后工艺。

发明内容

本发明是为解决现有技术中的上述和/或其它问题而提出，并且本发明的原理在于提供一种制造喷墨打印头的方法，其中该方法包括使用结合液体射流和激光的液体射流导引激光形成打印头的供墨部分的工艺，从而防止热损伤、节省工艺成本并减少了工艺时间。

本发明的另一方面在于提供一种制造喷墨打印头的方法，其中该方法包括使用液体射流导引激光来切割形成有一个或更多个打印头基片的工艺，从而防止热损伤、节省工艺成本并减少了工艺时间。

本发明的其它方面和/或优点将部分地在下面的介绍展示，而部分地通过介绍而明了或通过实践本发明而掌握。

为了实现本发明的上述和/或其它方面，提供一种使用液体射流导引激光制造喷墨打印头的方法。该方法包括至少一个形成透过构成喷墨打印头的基片的供墨部分的工艺，其中供墨部分形成工艺包括在用于执行该至少一个工艺的反应室中的载台上固定基片，以及利用液体射流导引激光处理基片中的供墨部分至所需深度。

固定基片的操作包括：在装载机中加载基片；移动加载于装载机中的基片至反应室中的载台上；以及在载台的位置上排列并固定基片。

加工供墨部分的操作包括：通过液体射流导引激光照射由直径在 10 至 500 μm 范围内的液体射流导引的激光束；以及沿着供墨部分的图形移动其上载有基片的载台。

优选使用压强在 1 至 7000 bar 范围内的液态材料作为液体射流，并且优选二极管泵浦固体激光束和气体激光束中之一用作激光束。

或者，激光束的照射可以利用通过液体射流导引激光照射由直径在 30 至 50 μm 范围内的液体射流导引的激光束来实现。

另外，形成供墨部分的工艺还包括清洁在形成供墨部分期间流入基片有机材料，以及干燥清洁后的基片。

该制造喷墨打印头的方法还包括切割形成一个或多个打印头的基片的工艺。

切割基片的工艺包括在反应室中的载台上固定基片，以及使用液体射流导引激光切割基片。

在本实施例中，优选使用厚度在 100 至 600 μm 范围内的硅基片作为硅基片，并且可以在中心供给型打印头、边缘供给型打印头和单独供给型打印头其中之一上形成一个或多个供墨部分。

为了实现根据本发明实施例的上述和/或其它方面，还提供一种使用液体射流导引激光制造喷墨打印头的方法。该方法包括使用液体射流导引激光切割形成有多个打印头的基片的切割工艺，其中该切割工艺包括在反应室中的载台上固定基片，以及使用液体射流导引激光切割基片。

固定基片的操作包括：在装载机中加载基片；移动加载于装载机中的基片至反应室中的载台上；以及在载台的位置上排列并固定基片。

切割基片的操作包括：通过液体射流导引激光照射由直径在 30 至 100 μm 范围内的液体射流导引的激光束；以及沿着供墨部分的图形移动其上载有基片的载台。

优选使用压强在 1 至 7000 bar 范围内的液态材料作为液体射流，并且二极管泵浦固体激光束和气体激光束中之一优选用作激光束。

另外，切割工艺还包括：清洁在切割基片期间流入切割成芯片形式的打印头中的有机材料；以及干燥清洁过的芯片形式打印头。

附图说明

通过下面结合附图对实施例进行的介绍，将使本发明的这些和/或其它方面及优点变得清晰且更加易懂，附图中：

图 1 为传统打印头的截面图；

图 2A 至 2E 为说明制造图 1 所示传统喷墨打印头的方法的流程；

图 3 为说明根据本发明实施例，使用液体射流导引激光制造喷墨打印

头的方法中所用液体射流导引激光的示例的操作的示意图；

图 4A 和 4B 为说明依据使用图 3 所示的液体射流导引激光制造喷墨打印头的方法所形成的预备第一供墨通道的形式的照片；

图 5 为说明根据本发明另一实施例，使用液体射流导引激光制造喷墨打印头的方法中的工艺的流程；

图 6 为说明在图 3 和 5 中所示的使用液体射流导引激光制造喷墨打印头的方法中形成预备第一供墨通道的工艺的流程；以及

图 7 为说明在图 3 和 5 中所示的使用液体射流导引激光制造喷墨打印头的方法中的切割工艺的流程。

具体实施方式

以下，将参照附图详细介绍本发明的使用液体射流导引激光制造喷墨打印头的方法。在附图及详细说明中，与现有技术相同的构件将以与介绍现有技术时所用相同的附图标记说明和介绍。

图 5 为说明根据本发明的实施例，使用液体射流导引激光制造喷墨打印头的方法中工艺的流程。

首先，与图 2A 所示传统打印头 10 的制造相似，通过执行涂覆工艺、离子注入工艺、光刻工艺等，在反应室(未示出)内，在厚度为 100 至 600 μm 范围内的硅基片(silicon wafer, 硅晶片)1 的前侧形成加热器 6 和保护层 5(S1)，并且随后进行在基片 1 的后侧形成预备第一供墨通道 2' 的工艺，从而形成构成墨水通道或供墨部分的第一供墨通道 2(S2)。

即，如图 6 所示，在装载机(未示出)中载入基片 1，装载机可以为传统的装载机，而基片的后侧向上取向，使基片 1 移动至反应室(未示出)中，从而执行液体射流导引激光处理(S2a)。

接着，装载机将基片 1 移动至反应室中的载台(未示出)处，从而执行液体射流导引激光处理(S2b)，并且基片 1 利用夹具(未示出)排列并固定入位，夹具可以是传统夹具(S2c)。

固定基片 1 后，在根据存储于个人电脑(PC)中的计算机辅助设计(CAD)数据设定参考坐标时，其上固定有基片的载台根据输入 PC 中的程序、沿着所需的方向、以例如约 100 mm/sec 的速度移动。

与此同时，固定在预定位置处的液体射流导引激光 100(图 3) 透过喷嘴

头 120 射出液体射流 101，并照射出由液体射流 101 导引的激光束 102。

由此，通过沿着液体射流 101 的内壁导引的激光束 102 蚀刻基片 1，从而形成沟槽或预备第一供墨通道 2' 至预定深度，如图 4A 和 4B 所示(S2d)。

此时，透过液体射流导引激光 100 的喷嘴头 120 射出的液体射流 101 控制为具有 10 至 500 μm 范围内的直径。

即，尽管优选液体射流的直径超过 150 μm 以减少工艺时间，但也可以根据需要选用另一种具有 30 至 50 μm 范围内直径的液体射流。

液体射流 101 的压强设置在 1 至 7000 bar 的范围内，并且优选设置为约 70 bar。用作液体射流 101 的液体可以是任何液态材料。

另外，用于执行液体射流导引激光处理的反应室内的温度保持在常温。

用于射出液体射流 101 和照射激光束 102 的液体射流导引激光 100 可以是包括激光束照射透镜部分 110、以及喷嘴头 120 的液体射流导引激光，激光束照射透镜部分 110 通过激光束波导 103 与诸如二极管泵浦固体激光源和气体激光源的激光束源(未示出)连接，喷嘴头 120 将通过输液线 1105 供入的液体射流 101 射出并在共轴组合后照射从激光束照射透镜部分 110 射出的激光束 102，如图 3 所例示。

激光束照射透镜部分 110 包括用于校准从激光束波导 103 透射来的激光束 102 的准直器、以及聚焦并透过喷嘴头 120 的基部 122 中的锥形空间 124 照射校准后的激光束(112)。

喷嘴头 120 包括用于使照射至锥形空间 124 的激光束 102 通过的窗口 123、连接至输液线 105 的供液管 121、以及用于在激光束 102 和液体射流 101 分别通过窗口 123 和供液管 121 后透过中心钻孔 127 照射激光束 102 并射出液体射流 101 的喷嘴块。

通过喷嘴块 125 射至基片 1 后流向基片 1 下方的液体射流 101 通过形成在反应室下方的液体收集部分(未示出)回收，并且利用液泵(未示出)等再次通过输液线 105 供至喷嘴头 120。

按此方式，在基片 1 中形成预备第一供墨通道 2' 后，将基片 1 转移至用于执行清洁工艺的反应室(未示出)中。

清洁转移至用于执行清洁工艺的反应室中的基片 1，以去除在形成预备供墨通道 2' 时流入基片 1 表面中的有机材料(S2e)，并随后干燥基片 1(S2f)。

其后，再次将基片 1 移至用于执行光刻工艺等的反应室中，并随后在

基片 1 上形成墨室/喷嘴板 9'，其中通过与图 2B 和 2C 所示制造传统打印头 10 中所用相同的方法在墨室/喷嘴板 9' 的前侧形成喷嘴 7'。

形成墨室/喷嘴板 9' 后，利用装载机再次将基片 1 移至用于执行液体射流导引激光处理的反应室中的载台上，并随后通过与上述形成预备第一供墨通道 2' 中所用相同的方法去除后侧形成有预备第一供墨通道 2' 的基片 1 的一部分，由此形成第一供墨通道 2(S4)。此时，根据其设计，形成了中心供给型、边缘供给型和单独供给型喷墨打印机中一种形式的一个或更多个第一供墨通道 2。

接着，再次将基片 1 移至用于执行光刻工艺等的反应室中，并且随后在利用溶剂溶解光致抗蚀剂模 3' 时形成墨室 4 和第二供墨通道 3，如图 2E 所示(S5)。

结果，在基片 1 上，按格栅形式形成了多个打印头 10'。

再次将上述形成有多个打印头 10' 的基片 1 移至用于执行液体射流导引激光处理的反应室中，从而执行切割工艺。

按照与上述形成预备第一供墨通道 2' 或第一供墨通道 2 所用基本相同的工艺来执行切割基片 1 的切割工艺，除去射出直径在 30 至 100 μm (优选为 50 μm) 的液体射流 101，并且通过液体射流导引激光 100 照射由液体射流 101 导引的激光束 102(S6)。

即，如图 7 所示，在装载器上加载基片 1 后(S6a)，将基片 1 移至用于执行液体射流导引激光处理的反应室中(S6b)，并随后将基片 1 排列并固定在载台上的位置(S6c)。

其后，在其上固定有基片 1 的载台沿着切割图形以 100 mm/sec 的速度移动、并且通过液体射流导引激光 100 照射由直径在 30 至 100 μm 范围内的液体射流 101 导引的激光束 102 时，切割基片 1，由此将基片 1 切割为芯片形式的单个打印头 10'(S6d)。

切割基片 1 后，清洁切割为芯片形式的单个打印头 10'，以去除流入打印头 10' 表面中的有机材料(S6e)，并随后干燥打印头(S6f)，从而完成了打印头 10' 的制造。

虽然为了说明本发明的原理，已参照优选实施例示出并介绍了本发明的实施方式，但本发明不应限于这些实施方式。应理解，本领域技术人员可以在不脱离由所附权利要求及其等价物所限定的本发明的精神和范围的

基础上进行各种调整和修改。

例如，在上述形成打印头 10'的方法中，尽管介绍了第一供墨通道 2 使用液体射流导引激光 100 通过两次处理形成，也可以依据形成打印头 10'的方法通过一次或多于两次的处理来形成。

另外，尽管介绍了在形成打印头 10'和切割基片 1'的工艺中都采用了液体射流导引激光 100，也可以仅在两个工艺中的一个中使用液体射流导引激光 100。

如上所述，由于制造喷墨打印头的方法使用了结合激光和液体射流的液体射流导引激光，因此可以在常温下形成打印头后形成打印头的供墨部分或切割基片，而无须使用传统湿法蚀刻法或干法蚀刻法所需的掩模。结果，可以实现防止打印头热损伤和节省工艺成本的效果。

另外，制造喷墨打印头的方法通过 PC 的优化设计数据来控制供墨部分的三维形状。因此，可以更自由和精确地实现供墨部分的形状并减少了工艺时间。实际上，根据在载台移动速度为 100mm/sec 而液体射流的直径和压强分别为 150 μ m 和 70bar 的条件下对 10mm \times 5mm 的表面处理至 500 μ m 深度的测试，所需的时间约为 55sec。

10

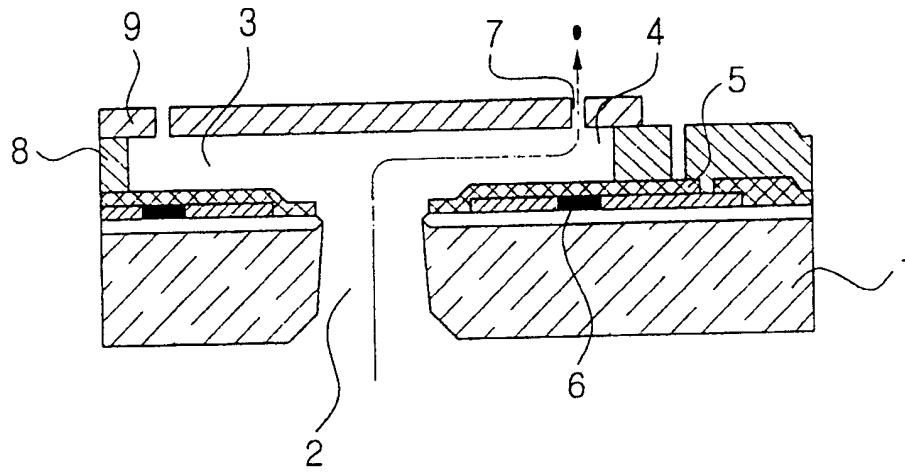


图 1

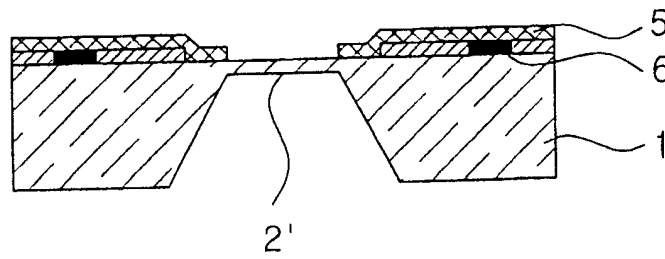


图 2A

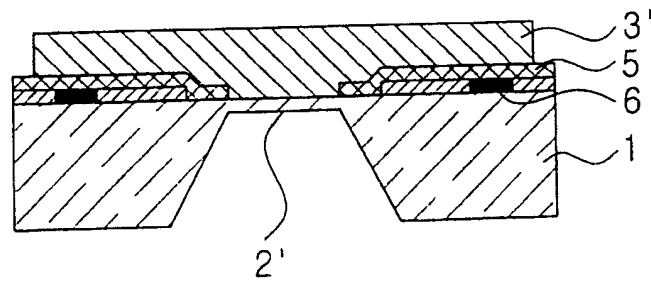


图 2B

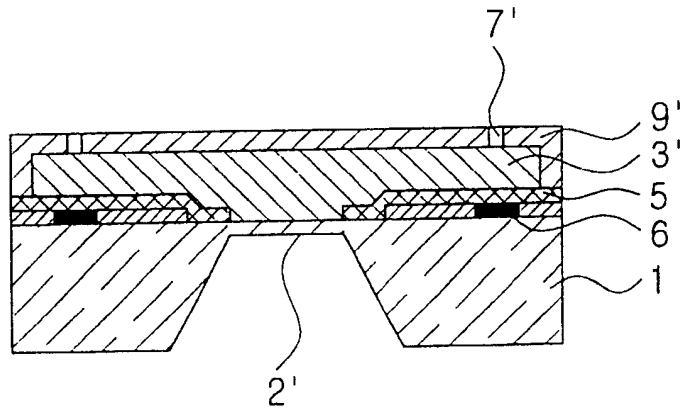


图 2C

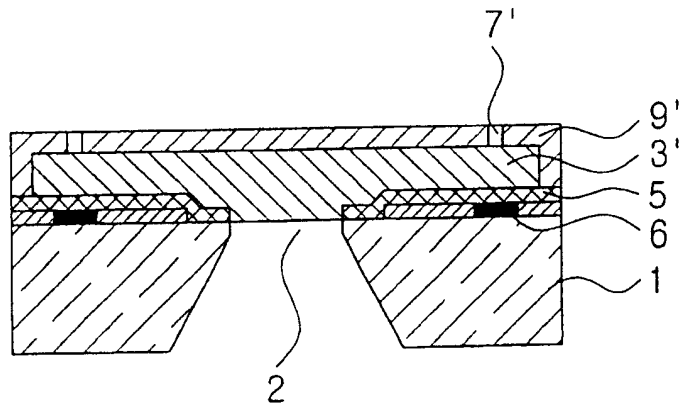


图 2D

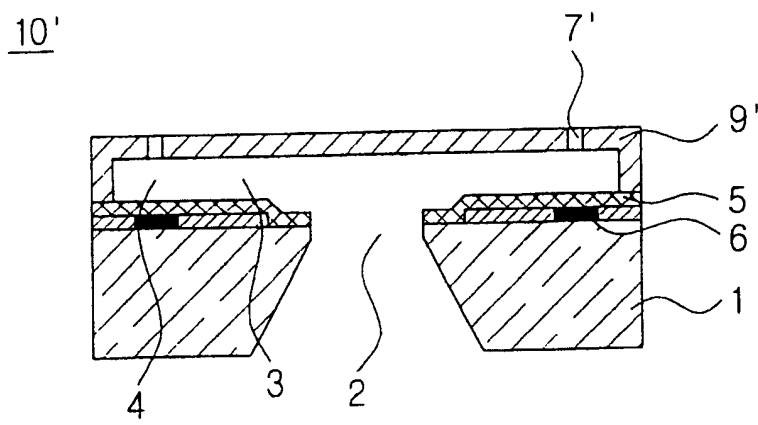


图 2E

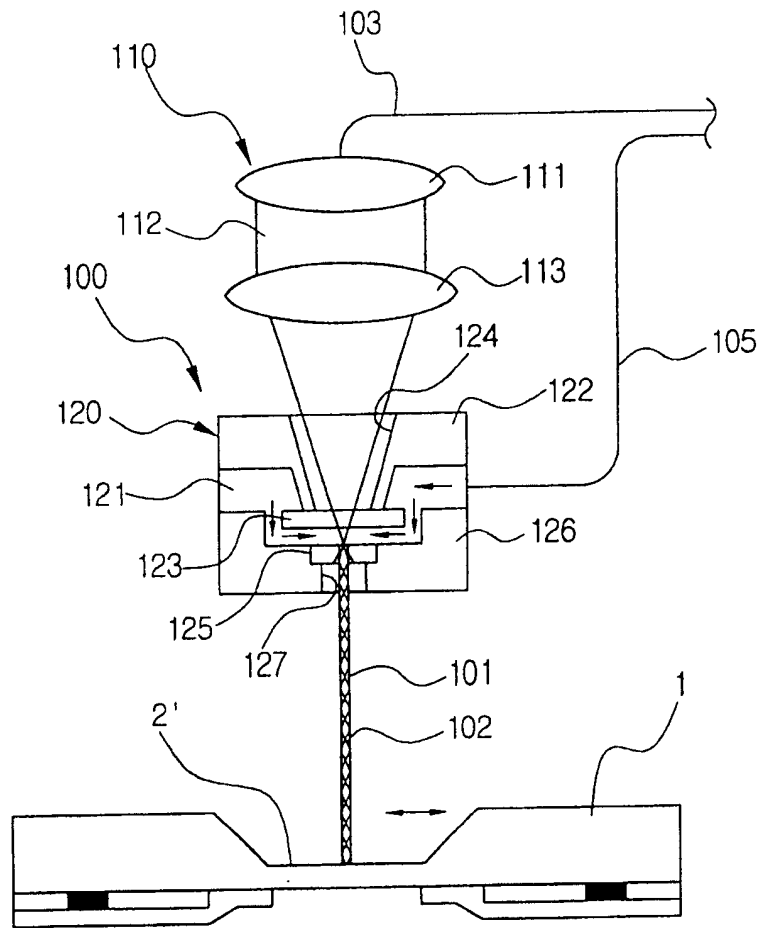


图 3

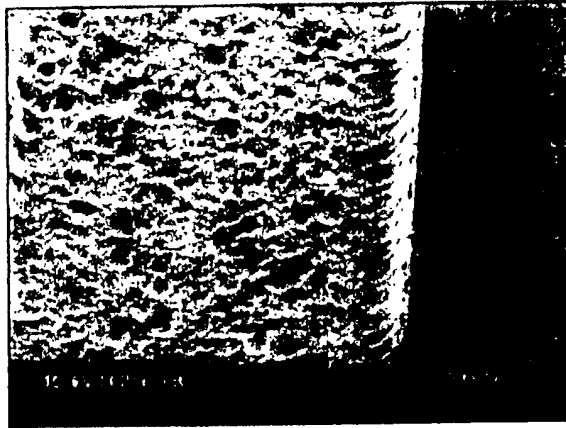


图 4A

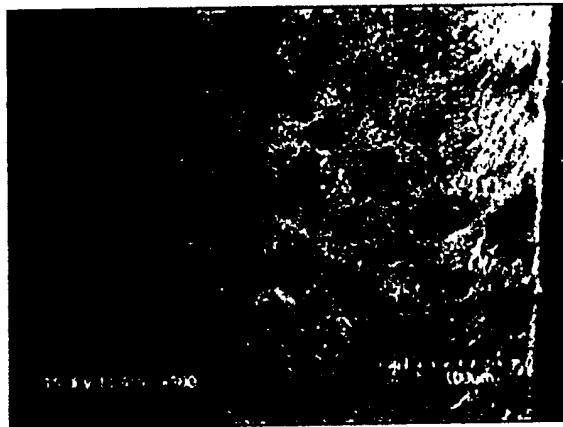


图 4B

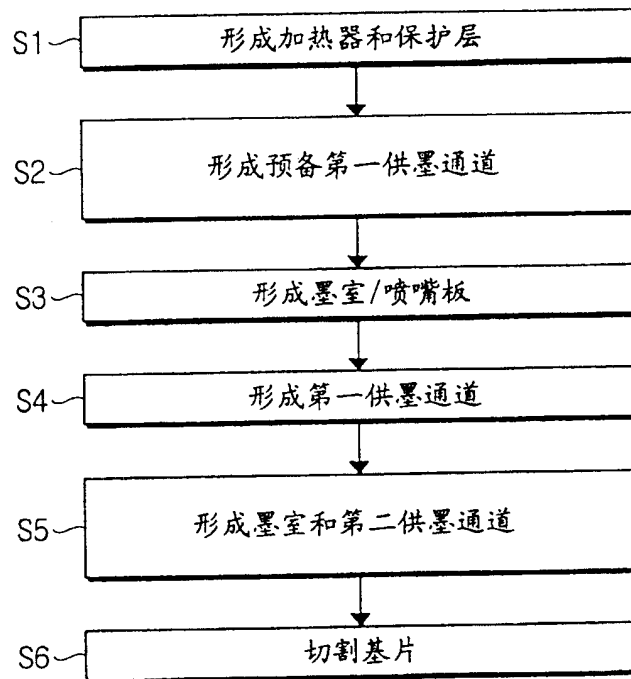


图 5

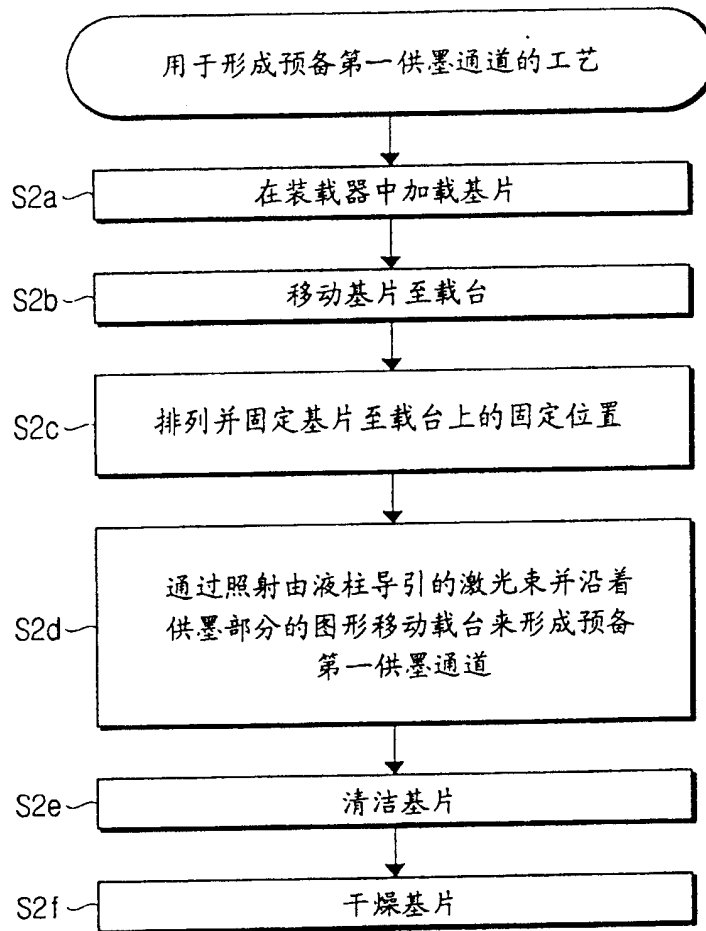


图 6

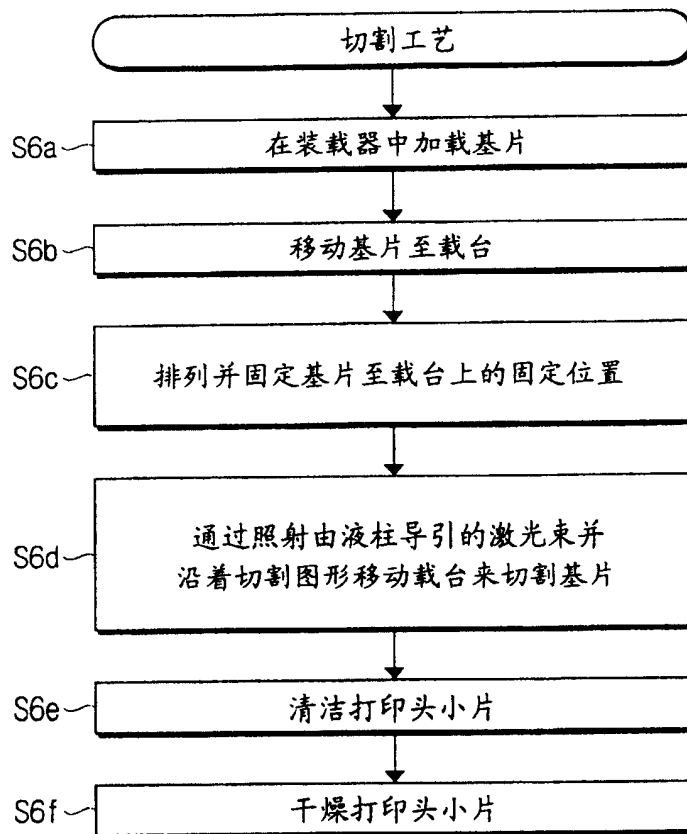


图 7