



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1621236 B

(45) 授权公告日 2010.09.29

(21) 申请号 200410097310.6

B41J 2/175(2006.01)

(22) 申请日 2004.11.26

(56) 对比文件

(30) 优先权数据

2003-399219 2003.11.28 JP

2004-319362 2004.11.02 JP

US 6139761 A, 2000.10.31, 摘要.

US 6390606 B1, 2002.05.21, 全文.

US 6582064 B2, 2003.06.24, 第3栏第22行至第8栏第10行, 以及附图1, 5.

JP 2000-94700 A, 2000.04.04, 摘要及其附图.

(73) 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京

审查员 孙兰相

(72) 发明人 藤井谦儿 小山修司 大角正纪

永田真吾 山室纯 田川义则

村山裕之 浦山好信

(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 11038

代理人 岳耀锋

(51) Int. Cl.

B41J 2/16(2006.01)

B41J 2/14(2006.01)

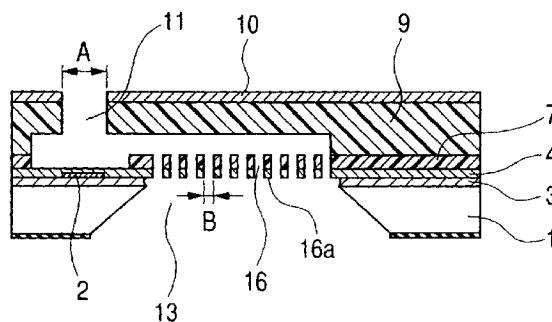
权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 8 页

(54) 发明名称

喷墨记录头的制造方法和喷墨记录头

(57) 摘要

提供一种喷墨记录头的制造方法、喷墨记录头以及喷墨墨盒。该喷墨头的制造方法, 包括: 准备硅基板的工序; 在该基板的第一面上, 形成具有设置了作为过滤器掩模的多个孔的层、以及覆盖该第一面使得第一面不从该多个孔露出的层的膜片的工序; 在该基板上形成的膜片上形成紧密接触提高层的工序; 在该紧密接触提高层上, 形成构成多个喷出口和与该多个喷出口分别连通的多个墨流路的流路构成构件的工序; 在硅基板上, 通过各向异性刻蚀, 从与基板的第一面相对的第二面一侧形成与多个墨流路连通的墨供给口的工序; 以及将膜片的设置了多个孔的层作为掩模, 在紧密接触提高层的位于墨供给口的开口部内的部位上形成过滤器的工序。



1. 一种喷出墨的喷墨头的制造方法,其特征在于包括下列工序:

准备硅基板;

在该基板的第一面上形成覆盖该第一面的层;

在上述覆盖第一面的层上形成设置有作为过滤器掩模的多个孔的层;

在形成于该基板上的上述设置有多个孔的层上形成紧密接触提高层;

在该紧密接触提高层上,形成构成多个喷出口和与该多个喷出口分别连通的多个墨流路的流路构成构件;

通过各向异性刻蚀,在上述硅基板上从与基板的上述第一面相对的第二面一侧形成与上述多个墨流路连通的墨供给口;以及

以上述设置了多个孔的层作为掩模,在上述紧密接触提高层的位于上述墨供给口的开口部内的部位上形成过滤器。

2. 一种喷出墨的喷墨头的制造方法,其特征在于包括下列工序:

准备硅基板;

在上述基板的第一面上形成设置有作为过滤器掩模的多个孔的层;

形成覆盖上述设置了多个孔的层的层;

在上述覆盖设置了多个孔的层的层上形成紧密接触提高层;

在该紧密接触提高层上,形成构成多个喷出口和与该多个喷出口分别连通的多个墨流路的流路构成构件;

通过各向异性刻蚀,在上述硅基板上从与基板的上述第一面相对的第二面一侧形成与上述多个墨流路连通的墨供给口;以及

以上述设置了多个孔的层作为掩模,在上述紧密接触提高层的位于上述墨供给口的开口部内的部位上形成过滤器。

3. 根据权利要求1所述的喷墨头的制造方法,其特征在于:在形成上述墨供给口的工序之后,还包括将覆盖上述第一面的层的、位于上述墨供给口的开口部内的部分除去的工序。

4. 根据权利要求1或2所述的喷墨头的制造方法,其特征在于:在形成上述过滤器的工序之后,还包括将上述设置了多个孔的层的、位于上述墨供给口的开口部内的部分除去的工序。

5. 一种喷出墨的喷墨头的制造方法,其特征在于包括下列工序:

准备硅基板;

在该基板的第一面上形成 SiO_2 膜;

在该 SiO_2 膜上形成 SiN 膜;

在该 SiN 膜上形成紧密接触提高层;

在该紧密接触提高层上形成构成多个喷出口和与该多个喷出口分别连通的多个墨流路的流路构成构件;

通过各向异性刻蚀,在上述硅基板上从与基板的上述第一面相对的第二面一侧形成与上述多个墨流路连通的墨供给口;以及

在上述紧密接触提高层的位于上述墨供给口的开口部内的部位上形成作为过滤器的多个孔,

其中,在设置上述墨供给口的工序中还包括下列工序:由上述紧密接触提高层或上述 SiN 膜阻止上述墨流路与墨供给口连通,且在该墨供给口形成后,将上述墨流路和墨供给口连通起来。

6. 一种喷出墨进行记录的喷墨记录头,其特征在于包括:

具有喷射墨用的多个能量发生元件、以及将墨供给该能量发生元件用的墨供给口的硅基板;

用来形成分别对应于上述多个能量发生元件的喷出墨用的多个喷出口、以及将该多个墨喷出口中的每一个和上述墨供给口连通的多个墨流路的流路形成构件;以及

形成在该流路形成构件和上述基板之间的、由聚醚酰胺树脂构成的紧密接触提高层,

其中,在上述墨供给口的上述流路形成构件一侧的开口部上形成由上述紧密接触提高层形成的过滤器,上述流路形成构件具有用来在上述墨供给口的开口部内的一部分区域中,支撑上述过滤器的支撑构件。

7. 根据权利要求 6 所述的喷墨记录头,其特征在于:还具有用来增强上述支撑构件的增强构件。

8. 根据权利要求 6 所述的喷墨记录头,其特征在于:上述多个喷出口具有由喷出第一液滴用的第一喷出口构成的第一喷出口列、以及由喷出比该第一液滴大的液滴用的第二喷出口构成的第二喷出口列,且上述墨供给口被设置在该第一及第二喷出口列之间,同时利用上述支撑构件把上述过滤器分割成上述第一喷出口列用的过滤器和上述第二喷出口列用的过滤器。

9. 根据权利要求 8 所述的喷墨记录头,其特征在于:上述第二喷出口列用过滤器的面积比上述第一喷出口列用的过滤器的面积大。

10. 根据权利要求 8 所述的喷墨记录头,其特征在于:上述第二喷出口列用过滤器的开口直径比上述第一喷出口列用的过滤器的开口直径大。

喷墨记录头的制造方法和喷墨记录头

技术领域

[0001] 本发明涉及喷出墨滴进行记录的喷墨记录头的制造方法、喷墨记录头及喷墨墨盒,具体地说,涉及具有过滤器的喷墨记录头的制造方法、喷墨记录头及喷墨墨盒。

背景技术

[0002] 近年来,为了谋求喷墨记录头的小型化、高密度化,提出了采用半导体制造技术,将驱动墨喷出压力发生元件用的电气控制电路安装在基板内的方法。这样的喷墨记录头呈这样的结构:为了将墨供给多个喷出口,从基板的背面侧贯通基板,使各喷嘴和公用的墨供给口连通,从公用的墨供给口将墨供给各个喷嘴。关于这样的记录头,作为以极高的精度设定从喷出口喷出墨用的喷墨压力发生元件和喷出口之间的距离的制造方法,已知有美国专利第 5478606 号说明书中公开的方法。另外,在使用硅基板作为这样的喷墨记录头的基板的情况下,如美国专利第 6139761 号说明书中公开的技术所示,能用各向异性刻蚀技术,形成墨供给口。

[0003] 作为对喷墨记录头要求的可靠性之一,能举出抑制灰尘或异物进入喷嘴内。作为其原因,可以认为是在喷墨记录头的制造过程中,灰尘或异物混入喷嘴内,或者灰尘或异物与墨一起供给而进入喷嘴内。作为对该问题的对策,已知在喷墨记录头中设置过滤器的方法。

[0004] 例如,在美国专利第 6264309 号说明书中,公开了在将形成喷出口及流路的构件贴合在具有墨供给口的硅基板上构成的记录头中,将刻蚀墨供给口时的电阻材料层设置在设置了加热器的面上,在该电阻材料层上设有多个孔,在形成墨供给口的同时形成过滤器。另外,在美国专利第 6534884 号说明书中,公开了设置分别对应于多个喷墨室的分立的墨供给口的结构。

[0005] 另一方面,在特开 2000-94700 号公报中,公开了这样一种技术:在硅基板上形成墨供给口时,在位于与设置了加热器的面相反侧的耐刻蚀掩模上,利用边缘刻蚀方法与墨供给口同时设置膜片过滤器。

[0006] 可是,在美国专利第 6264309 号说明书、或美国专利第 6543884 号说明书中,由于将形成喷出口及流路的构件贴合在具有墨供给口的硅基板上构成,所以在进行该贴合时,灰尘或异物有可能进入喷嘴内。另外,在这些文献中公开的那样的预先在硅基板上的薄膜上设置构成过滤器的孔后在硅基板上形成墨供给口的方法中,在美国专利第 6139761 号说明书中公开的各向异性刻蚀的阶梯层上伴有孔的状态下形成墨供给口。因此,如果上述文献中公开的方法用于美国专利第 5478606 号说明书中公开的方法中,则由于形成流路用的能溶解的树脂进入形成墨供给口用的刻蚀液中,所以有可能对所制造的头的精度、以及高精度的头的制造合格率产生不良影响。

[0007] 另一方面,在特开 2000-94700 号公报的方法中,作为耐刻蚀掩模,虽然使用由 SiO_2 和 SiN 等构成的绝缘膜,但通常作为通过溅射或 CVD(化学气相生长法)形成的淀积膜,构成在硅基板的背面侧露出的绝缘膜(耐刻蚀掩模),在此后进行的工序中被暴露在各种液

体中而被腐蚀,另外,在制造过程中在半导体制造装置内输送时,有时会受到微小的伤,所以直至制造成最终产品之前保证用该绝缘膜形成的过滤器没有缺陷是非常困难的。

发明内容

[0008] 本发明是为了解决上述的技术课题而想到的,其目的是提供一种使墨喷出压力发生元件和喷出口之间的距离达到极高的精度、而且能抑制喷墨记录头制造时或使用时的灰尘等异物引起的喷出不良的喷墨记录头的制造方法、以及利用该制造方法制造的记录头、喷墨墨盒。

[0009] 为了达到上述目的,本发明提供了一种喷出墨的喷墨头的制造方法,其特征在于包括下列工序:准备硅基板;在该基板的第一面上形成覆盖该第一面的层;在上述覆盖第一面的层上形成设置有作为过滤器掩模的多个孔的层;在形成于该基板上的上述设置有多多个孔的层上形成紧密接触提高层;在该紧密接触提高层上,形成构成多个喷出口和与该多个喷出口分别连通的多个墨流路的流路构成构件;通过各向异性刻蚀,在上述硅基板上从与基板的上述第一面相对的第二面一侧形成与上述多个墨流路连通的墨供给口;以及以上述设置了多个孔的层作为掩模,在上述紧密接触提高层的位于上述墨供给口的开口部内的部位上形成过滤器。

[0010] 如果采用上述的喷墨头的制造方法,则形成墨供给口时,由于有覆盖第一面的层,第一面不从作为过滤器图形的层上设置的多个孔露出,所以墨流路和墨供给口不连通。因此,即使在用树脂构成的模形成流路的情况下,形成模的树脂也不接触各向异性刻蚀性的刻蚀液。另外,在形成了墨流路的状态下,能在基板上设有墨流路的面上继续制作由紧密接触提高层构成的过滤器,所以不需要通过贴合等进行的制造时灰尘的混入。另外,即使在切割、向芯片板上贴合等后继工序中,由于过滤器不在头芯片的表面上露出,所以手工操作等过程中不会损伤过滤器。因此,能提供一种能解决上述课题,抑制喷墨记录头制造时和使用时的灰尘等异物引起的喷射不良的喷墨记录头的制造方法。

[0011] 本发明还提供了一种喷出墨的喷墨头的制造方法,其特征在于包括下列工序:准备硅基板;在该基板的第一面上形成第一无机膜;在该第一无机膜上形成第二无机膜;在该第二无机膜上形成紧密接触提高层;在该紧密接触提高层上形成构成多个喷出口和与该多个喷出口分别连通的多个墨流路的流路构成构件;通过各向异性刻蚀,在上述硅基板上从与基板的上述第一面相对的第二面一侧形成与上述多个墨流路连通的墨供给口;以及在上述紧密接触提高层的位于上述墨供给口的开口部内的部位上形成作为过滤器的多个孔,其中,在设置上述墨供给口的工序中还包括下列工序:由上述紧密接触提高层或上述第二无机膜阻止上述墨流路与墨供给口连通,且在该墨供给口形成后,将上述墨流路和墨供给口连通起来。

[0012] 在上述的喷墨头的制造方法中,由于形成墨供给口时,阻止紧密接触层或上述第二无机膜两者中的任意一者与上述墨流路和墨供给口连通,所以即使在用树脂构成的模形成流路的情况下,形成模的树脂也不接触各向异性刻蚀性的刻蚀液。另外,在形成了墨流路的状态下,能在基板上设有墨流路的面上继续制作由紧密接触提高层构成的过滤器、以及过滤器不在头芯片的表面上露出,将这些情况合在一起,能提供一种能解决上述课题,抑制喷墨记录头制造时和使用时的灰尘等异物引起的喷射不良的喷墨记录头的制造方法。

[0013] 另外,本发明提供了一种喷出墨进行记录的喷墨记录头,其特征在于包括:具有喷射墨用的多个能量发生元件、以及将墨供给该能量发生元件用的墨供给口的硅基板;用来形成分别对应于上述多个能量发生元件的喷出墨用的多个喷出口、以及将该多个墨喷出口中的每一个和上述墨供给口连通的多个墨流路的流路形成构件;以及形成在该流路形成构件和上述基板之间的、由聚醚酰胺构成的紧密接触提高层,其中,在上述墨供给口的上述流路形成构件一侧的开口部上形成由上述紧密接触提高层形成的过滤器。

[0014] 若采用上述的喷墨记录头,则能利用上述的制造方法容易地制造。另外,作为优选形态,为了支持上述有机膜,也可以在上述液体供给口的开口部内的一部分区域中构成上述流路形成构件。因此,在液体能从液体供给口强劲地流入液体流路内的情况下,能防止过滤器结构被该液体挤压而破损,能提高过滤器结构的物理性的抗破损强度。

[0015] 另外,上述过滤器结构有多个过滤孔,在上述喷出口或上述液体流路中的直径小者的直径为A,上述过滤孔的直径为B的情况下,也可以做成 $A \geq B$ 的关系成立的结构。如果喷出口及液体流路的直径和过滤孔的直径有这样的关系,则由于通过过滤器结构的异物能通过喷出口排出到外部,所以异物不会堵塞喷出口及液体流路。

[0016] 另外,在本发明中还提供一种具有该记录头的喷墨墨盒。

[0017] 附图说明

[0018] 图1A及1B是表示本发明的一种实施方式的喷墨记录头的模式图,图1B是表示能应用本发明的喷墨墨盒的一例的斜视图。

[0019] 图2A、2B、2C、2D、2E、2F、2G、2H、2I及2J是按照时间顺序表示本发明的第一实施例的喷墨记录头的制造工序的模式剖面图。

[0020] 图3是表示本发明的第一实施例的喷墨记录头的剖面图。

[0021] 图4是表示在图3所示的喷墨头的背面侧构成的过滤器及其周围的结构模式图。

[0022] 图5A、5B、5C、5D、5E、5F、5G、5H、5I及5J是按照时间顺序表示本发明的第二实施例的喷墨记录头的制造工序的模式剖面图。

[0023] 图6是表示本发明的第三实施例的喷墨记录头的剖面图。

[0024] 图7A、7B、7C、7D、7E、7F、7G及7H是按照时间顺序表示本发明的第四实施例的喷墨记录头的制造工序的模式剖面图。

[0025] 图8A、8B及8C是本发明的第五实施例的喷墨记录头的说明图,图8A是俯视图,图8B是图8A的8B-8B剖面图,图8C是图8B的8C-8C剖面图。

[0026] 图9A、9B及9C是本发明的第六实施例的喷墨记录头的说明图,图9A是俯视图,图9B是图9A的9B-9B剖面图,图9C是图9B的9C-9C剖面图。

[0027] 具体实施方式

[0028] 下面,参照附图说明本发明的实施方式。

[0029] 图1A是表示本发明的一种实施方式的喷墨记录头的模式图。

[0030] 本实施方式的喷墨记录头有以规定的间距排列成两列而形成了墨喷出压力发生元件(墨喷出能量发生元件)2的Si基板1。在Si基板1上,将耐刻蚀掩模5(参照图2A)作为掩模,在两列墨喷出压力发生元件2之间,设有对Si进行各向异性刻蚀形成的墨供给口13。在Si基板1上,利用喷嘴形成构件9,形成在各个墨喷出压力发生元件2的上方开

口的墨喷出口 11、以及从墨供给口 13 连通到各个墨喷出口 11 的分立的墨流路。

[0031] 该喷墨记录头使其形成了墨供给口 13 的面与记录媒体的记录面相对地配置。而且该喷墨记录头通过将由墨喷出压力发生元件 2 发生的压力加在通过墨供给口 13 填充在墨流路内的墨上,从墨喷出口 11 喷出墨液滴,使其附着在记录媒体上进行记录。

[0032] 该喷墨记录头能安装在打印机、复印机、传真机、有打印部的字处理机等装置、以及及各种处理装置复合组合的生产记录装置中。而且,由于使用该喷墨记录头,所以能在纸、丝、纤维、布、皮革、金属、塑料、剥离、木材、陶瓷等各种记录媒体上进行记录。另外,在本发明中,所谓“记录”,意味着不仅将具有文字和图形等意义的图像赋予记录媒体,而且还赋予不具有图形等意义的图像。

[0033] 另外,图 1B 是表示安装了图 1A 所示的喷墨记录头的喷墨墨盒的一例的斜视图。喷墨墨盒 300 具有上述的喷墨记录头 100、以及收容供给该喷墨记录头 100 用的墨的墨收容部 200,它们构成一体。

[0034] (第一实施例)

[0035] 下面,参照图 2A-2J,说明本发明的第一实施例的喷墨记录头的制造工序。图 2A-2J 是表示本发明的第一实施例的喷墨记录头的制造工序的模式剖面图。另外,图 2A-2J 中的各图表示图 1A 的 A-A 线的剖面。

[0036] 图 2A 中所示的 Si 基板 1 有 <100> 面的结晶方位。在本实施例中,举例说明有 <100> 面的结晶方位的 Si 基板 1,但 Si 基板 1 的面方位不受此限。

[0037] 在该 Si 基板 1 的表面(第一面)上形成作为绝缘层的 SiO_2 膜 3,在它上面构成多个由发热电阻体等构成的墨喷出压力发生元件 2,同时构成图中未示出的电信号电路。再在它上面沿全部表面形成作为墨喷出压力发生元件 2 及电信号电路的保护膜使用的 SiN 膜 4。关于这些膜 3、4 的厚度,为了确保墨喷出压力发生元件 2 发生的热的散热和蓄热的平衡,发挥作为记录头的功能, SiO_2 膜 3 的厚度为 1.1 微米, SiN 膜 4 的厚度为 0.3 微米。另一方面,在 Si 基板 1 的背面(第二面)上,在整个表面上形成由 SiO_2 或 SiN 膜等绝缘膜构成的耐刻蚀掩模 5 和多晶硅膜 6。

[0038] 然后,利用旋涂等方法在 Si 基板 1 的表面的 SiN 膜 4 上涂敷正型光刻胶(图中未示出),然后使其干燥,如图 2B 所示,利用紫外线或 Deep-UV(远紫外线)光等,进行正型光刻胶的曝光及显影。接着,将正型光刻胶的图形作为掩模,对露出的 SiN 膜 4 进行干刻蚀等,形成过滤器图形 14,将正型光刻胶剥离。

[0039] 然后,如图 2C 所示,通过干法刻蚀等,将 Si 基板 1 的背面侧的多晶硅膜层 6 全部除去。

[0040] 然后,如图 2D 所示,在 Si 基板 1 的表面侧的 SiN 膜 4 和背面侧的耐刻蚀掩模(绝缘膜)5 上,分别形成聚醚酰胺树脂层 7,进行规定的构图。聚醚酰胺树脂层 7 由热塑性树脂构成。聚醚酰胺树脂层 7 具有提高成为喷嘴形成构件的后面所述的覆盖树脂层 9 的紧密接触性的作用,所以也将聚醚酰胺树脂层 7 称为“紧密接触提高层”。在本实施例中,使用热塑性聚醚酰胺(日立化成工业(株)制,商品名:HL-1200)作为紧密接触提高层 7 的材料。该产品以将热塑性聚醚酰胺溶解在溶剂中的溶液状态在市场上出售。用旋涂等方法将这样的市售的热塑性聚醚酰胺涂敷在 Si 基板 1 的两面上,在它上面形成图中未示出的正型光刻胶进行构图,如图 2D 所示,能形成紧密接触提高层 7。在本实施例中,紧密接触提高层 7 的

厚度为 2 微米。

[0041] 然后,如图 2E 所示,在构成墨喷出压力发生元件 2 的 Si 基板 1 的表面上,用能溶解的树脂形成成为墨流路部的图形层 8。作为能溶解的树脂,能使用例如 Deep-UV 光刻胶(东京应化工业株式会社制,商品名:ODUR)。用旋涂法等将它涂敷在 Si 基板 1 的表面上后,用 Deep-UV 光进行曝光、显影,形成图形层 8。

[0042] 然后,如图 2F 所示,用旋涂法等在图形层 8 上形成由感光性树脂构成的覆盖树脂层 9。再在覆盖树脂层 9 上设置由干膜构成的感光性的疏水层 10。然后,用紫外线或 Deep-UV 光等对覆盖树脂层 9 及疏水层 10 进行曝光、显影,形成墨喷出口 11。

[0043] 然后,如图 2G 所示,用利用旋涂法等涂敷的保护材料 12 覆盖形成了图形层 8 及覆盖树脂层 9 等图形的 Si 基板 1 的表面及侧面。保护材料 12 由在后面的工序中能充分地耐受过在 Si 基板 1 上进行各向异性刻蚀时使用的强碱性溶液的材料构成,因此,进行各向异性刻蚀时能防止疏水层 10 等劣化。将聚醚酰胺树脂层 7 作为掩模,进行湿法刻蚀等,对 Si 基板 1 的背面侧的绝缘膜 5 进行构图。因此,在 Si 基板 1 的背面侧,各向异性刻蚀的开始面被露出。

[0044] 然后,如图 2H 所示,在 Si 基板 1 上形成墨供给口 13。用例如 TMAH(氢氧化四甲胺)或 KOH(氢氧化钾)等强碱性溶液,进行各向异性刻蚀,形成墨供给口 13。此后,通过干法刻蚀等,将 Si 基板 1 背面的聚醚酰胺树脂层 7 除去,用湿法刻蚀将位于 SiO_2 膜 3 的墨供给口 13 的上侧的部分除去。另外,由于在墨供给口 13 的开口边缘的周围生成的绝缘膜 5 的毛边,在对 SiO_2 膜 3 进行湿法刻蚀时被除去,所以不会由于绝缘膜 5 上产生的毛边脱落而成为异物。

[0045] 然后,如图 2I 所示,将 SiN 膜 4 作为掩模,通过干法刻蚀,从 Si 基板 1 的背面侧进行紧密接触提高层 7 的构图。其结果,紧密接触提高层 7 与在 SiN 膜 4 上形成的过滤器图形 14 同样地进行构图,构成由作为无机膜的 SiN 膜 4 和作为有机膜的紧密接触提高层 7 构成的过滤器 16。另外,作为掩模材料使用的 SiN 膜 4 如果不需要,在进行了紧密接触提高层 7 的构图后也可以除去。在此情况下,过滤器 16 只由作为有机膜的紧密接触提高层 7 构成。

[0046] 然后,如图 2J 所示,将保护材料 12 除去。另外,通过墨喷出口 11 及墨供给口 13 将图形层 8 的材料(热塑性树脂)溶解除去,在 Si 基板 1 和覆盖树脂层 9 之间形成墨流路及发泡室。作为图形层 8 的材料的热塑性树脂,用 Deep-UV 光对晶片进行全面曝光,使该热塑性树脂显影而软化,显影时根据需要,对晶片进行超声波浸渍,能通过墨喷出口 11 及墨供给口 13 溶解除去。然后,使晶片高速旋转,将超声波浸渍用的液体吹干,使墨流路及发泡室的内部干燥。

[0047] 利用切割锯等将通过以上的工序形成了喷嘴部的晶片分离切断,作成芯片,将驱动墨喷出压力发生元件 2 用的电气布线(图中未示出)等接合在各芯片上后,一旦将储存供给墨供给口 13 的墨的芯片罐构件(图中未示出)接合在各芯片的墨供给口 13 侧,便完成了喷墨记录头(参照图 3)。

[0048] 过滤器 16 的过滤孔 16a 当然具有过滤器的作用,而且还有作为从芯片罐(图中未示出)通过墨供给口 13 供给喷嘴的墨的通路的作用。为了提高作为过滤器的性能,最好使过滤孔 16a 的直径尽可能地小,使过滤孔 16a 之间的间隙尽可能地无空地配置过滤孔 16a。

可是另一方面,如果这样形成过滤孔 16a,则会引起压力损失(液流阻力),墨流恶化,所以对墨喷出速度产生不良影响,所以过分地使过滤孔 16a 的直径和间隔小并不好。因此,在构成过滤孔 16a 的过滤器的性能和液流阻力之间,折中关系成立。

[0049] 图 4 是表示在图 3 所示的喷墨头的背面侧构成的过滤器及其周围的结构模式图。

[0050] 在本实施例中,使过滤器 16 的过滤孔 16a 的直径为 6 微米,以 3 微米的间隔等间隔地配置相邻的过滤孔 16a。在本实施例中,虽然这样设定了过滤孔 16a 的直径和间隔,但这些尺寸最好是适合各个喷墨记录头的尺寸,就是说,是兼顾上述的折中关系的尺寸。

[0051] 为了防止通过了过滤器 16 的异物堵塞墨喷出口 11 等,在本实施例的结构中,在使喷出口 11 的直径及喷嘴形成构件 9 的墨流路的直径两者中小的直径(在图 3 所示的结构中为墨喷出口 11 的直径)为 A,使过滤孔 16a 的直径为 B 的情况下,有 $A \geq B$ 的关系。如果墨喷出口 11 及墨流路的直径和过滤孔 16a 的直径有这样的关系,则由于通过过滤器 16 的异物能通过墨流路及墨喷出口 11 排出到外部,所以异物不会堵塞墨流路及墨喷出口 11。

[0052] (第二实施例)

[0053] 下面,参照图 5A-5J,说明本发明的第二实施例的喷墨记录头的制造工序。图 5A-5J 是表示本发明的第二实施例的喷墨记录头的制造工序的模式剖面图,图 5A-5J 中的各图表示图 1A 的 A-A 线的剖面。

[0054] 图 5A 中所示的 Si 基板 21 有 $\langle 100 \rangle$ 面的结晶方位。在本实施例中,也与上述的第一实施例相同,举例说明有 $\langle 100 \rangle$ 面的结晶方位的 Si 基板 21,但 Si 基板 21 的晶面方位不受此限。

[0055] 在该 Si 基板 21 的背面(第二面)上沿全部表面形成由 SiO_2 和 SiN 等绝缘膜构成的耐刻蚀掩模 25 和多晶硅膜 26,在 Si 基板 21 的表面(第一面)上以 1.1 微米的厚度形成作为绝缘层的 SiO_2 膜 23。

[0056] SiO_2 膜 23 能这样进行构图:通过旋涂等涂敷正型光刻胶(图中未示出),干燥后,用紫外线或 Deep-UV 光等进行曝光及显影,将该正型光刻胶的图形作为掩模,通过干法刻蚀等将露出的 SiO_2 膜 23 除去,将正型光刻胶剥离。在本实施例中,在该 SiO_2 膜 23 上形成了成为后面所述的膜片过滤器结构 35 的图形。过滤孔的直径和间隔与第一实施例相同,分别为 6 微米、3 微米。

[0057] 然后,如图 5B 所示,在该 SiO_2 膜 23 上构成由发热电阻体等构成的多个墨喷出压力发生元件 22 和图中未示出的电信号电路,再在它上面沿全部表面形成作为墨喷出压力发生元件 22 及电信号电路的保护膜使用的 SiN 膜 24。此后,通过干法刻蚀等将 Si 基板 21 的背面侧的多晶硅膜层 26 全部除去。

[0058] 然后,如图 5C 所示,在 Si 基板 21 的表面侧的 SiN 膜 24 和背面侧的耐刻蚀掩模(绝缘膜)25 上,分别形成聚醚酰胺树脂层 27,进行规定的构图。在本实施例中,使紧密接触提高层 27 的厚度为 2 微米。

[0059] 然后,如图 5D 所示,在构成墨喷出压力发生元件 22 的 Si 基板 21 的表面上,用能溶解的树脂形成成为墨流路部的图形层 28。作为能溶解的树脂,能使用例如 Deep-UV 光刻胶。用旋涂法等将它涂敷在 Si 基板 21 的表面上后,用 Deep-UV 光进行曝光、显影,形成图形层 28。

[0060] 然后,如图 5E 所示,用旋涂法等图形层 28 上形成由感光性树脂构成的覆盖树脂层 29。再在覆盖树脂层 29 上设置由干膜构成的感光性的疏水层 30。然后,用紫外线或 Deep-UV 光等对覆盖树脂层 29 及疏水层 30 进行曝光、显影,形成墨喷出口 31。

[0061] 然后,如图 5F 所示,用利用旋涂法等涂敷的保护材料 32 覆盖形成了图形层 28 及覆盖树脂层 29 等图形的 Si 基板 21 的表面及侧面。保护材料 32 由在后面的工序中能充分地耐受在进行各向异性刻蚀时使用的强碱性溶液的材料构成,因此,进行各向异性刻蚀时能防止疏水层 30 等劣化。将聚醚酰胺树脂层 27 作为掩模,进行湿法刻蚀等,对 Si 基板 21 的背面侧的绝缘膜 25 进行构图。由此,在 Si 基板 21 的背面侧,各向异性刻蚀的开始面被露出。

[0062] 然后,如图 5G 所示,在 Si 基板 21 上形成墨供给口 33。例如通过用 TMAH(氢氧化四甲铵)或 KOH(氢氧化钾)等强碱性溶液进行刻蚀,形成墨供给口 33。

[0063] 然后,如图 5H 所示,将 SiO_2 膜 23 作为掩模,通过干法刻蚀,从 Si 基板 21 的背面侧进行 SiN 膜 24 的构图。其结果, SiN 膜 24 与 SiO_2 膜 23 的过滤器图形 35(参照图 5A)同样地进行构图,

[0064] 然后,如上所述将被构图的 SiO_2 膜 23 和 SiN 膜 24 作为掩模,如图 5I 所示,用干刻法从 Si 基板 21 的背面侧进行紧密接触提高层 27 的构图。这时,附着在被构成 SiN 膜 24 的过滤器图形形状的部分的墨供给口 33 侧的面上的 SiO_2 膜 23' (参照图 5H) 在紧密接触提高层 27 的构图工序中被除去。其结果,紧密接触提高层 27 与过滤器图形 35 同样地进行构图,构成由 SiN 膜 24 和紧密接触提高层 27 构成的膜片过滤器结构 36。另外,此后,作为掩模使用的 SiN 膜 24 如果不需要,在进行了紧密接触提高层 27 的构图后也可以除去。在此情况下,膜片过滤器结构 35 只由作为有机膜的紧密接触提高层 27 构成。

[0065] 另外,在墨供给口 33 的开口边缘周围产生的绝缘膜 25 的毛边,在紧密接触提高层 27 的构图工序中与 SiO_2 膜 23' 一起被除去,所以不会象现有技术那样在绝缘膜 25 上产生的毛边脱落而成为异物。

[0066] 然后,如图 5J 所示,将保护材料 32 除去。另外,通过墨喷出口 31 及墨供给口 33 将图形层 28 的材料(热塑性树脂)溶解除去,在 Si 基板 21 和覆盖树脂层 29 之间形成墨流路及发泡室。

[0067] 利用切割锯等将通过以上的工序形成了喷嘴部的 Si 基板 21 分离切断,作成芯片,将驱动墨喷出压力发生元件 22 用的电气布线(图中未示出)等接合在各芯片上后,一旦将储存供给墨供给口 33 的墨的芯片罐构件(图中未示出)接合在各芯片的墨供给口 33 侧,便完成了喷墨记录头。

[0068] 在本实施例的结构中,为了防止通过了过滤器结构 36 的异物堵塞墨喷出口 31 等,如图 5J 所示,在使墨喷出口 31 的直径及喷嘴形成构件 29 的墨流路的直径两者中小的直径(在图 5-2 所示的结构中为墨喷出口 31 的直径)为 A,使过滤孔 36a 的直径为 B 的情况下,有 $A \geq B$ 的关系。如果墨喷出口 31 及墨流路的直径和过滤孔 36a 的直径有这样的关系,则由于通过膜片过滤器结构 36 的异物能通过墨流路及墨喷出口 31 排出到外部,所以异物不会堵塞墨流路及墨喷出口 31。

[0069] (第三实施例)

[0070] 图 6 是表示本发明的第三实施例的喷墨记录头的剖面图。

[0071] 本实施例的喷墨记录头,利用在设置在 Si 基板 41 的第一表面(上表面)上的覆盖树脂层(喷嘴形成构件)49 及紧密接触提高层 47 中的存在于墨供给口 53 的中央区域的部分,构成支撑膜片过滤器结构 56 的支撑部 60。在第一及第二实施例中说明的喷墨记录头的制造工序中,只要适当地变更图形层的形状,就能容易地构成支撑部 60。因此,例如在墨能从墨供给口 53 强劲地顺利地流入喷嘴流路内的情况下,能防止膜片过滤器结构 56 被该墨挤压而破损。因此,能提高膜片过滤器结构 56 的物理性的抗破损强度。

[0072] 另外,图 6 所示的喷墨记录头的其他结构与图 3 等所示的相同,所以关于它们的详细说明从略。

[0073] 另外,在本实施例的结构中,为了防止通过了过滤器结构 56 的异物堵塞墨喷出口 51 等,如图 6J 所示,在使墨喷出口 51 的直径及喷嘴形成构件 49 的墨流路的直径两者中小的直径(在图 6 所示的结构中为墨喷出口 51 的直径)为 A,使过滤孔 56a 的直径为 B 的情况下,有 $A \geq B$ 的关系。如果墨喷出口 51 及墨流路的直径和过滤孔 56a 的直径有这样的关系,则由于通过膜片过滤器结构 56 的异物能通过墨流路及墨喷出口 51 排出到外部,所以异物不会堵塞墨流路及墨喷出口 51。

[0074] (第四实施例)

[0075] 其次,参照图 7A-7H,说明本发明的第四实施例的喷墨记录头的制造工序。图 7A-7H 是表示本发明的第四实施例的喷墨记录头的制造工序的模式剖面图,图 7A-7H 中的各图表示图 1A 的 A-A 线的剖面。

[0076] 上述的第一实施例及第二实施例中说明的喷墨记录头的制造工序适合于作为紧密接触提高层利用的树脂不具有感光性的情况。另一方面,本实施方式的制造工序适合于紧密接触提高层由具有感光性的树脂构成的情况。以下,一边与第一实施例进行比较,一边说明本实施方式的制造方法。

[0077] 首先,如图 7A 所示,准备具有 $\langle 100 \rangle$ 面的结晶方位的 Si 基板 61,在该 Si 基板 61 的表面(第一面)上形成作为绝缘层的 SiO_2 膜 63,在它上面构成墨喷出压力发生元件 62 和图中未示出的电信号电路,沿全部表面形成作为它们的保护膜的 SiN 膜 64。另一方面,基板的背面(第二面)侧,沿全部表面形成耐刻蚀掩模 65 和多晶硅膜 66。另外,在 Si 基板 61 的第一面上,形成能对基板材料有选择地刻蚀的牺牲层 75。

[0078] 然后,如图 7B 所示,将基板背面的多晶硅膜 66 除去后,在基板的表面及背面上形成树脂层 67。在本实施例中虽然基板的表面及背面上使用了相同的材料,但也可以使用不同的材料。这里,作为在基板表面上形成的树脂层 67 的材料,是采用感光性聚酰亚胺树脂等感光性树脂材料,如图 7C 所示,通过光刻能容易地形成过滤部 67a。设置在基板表面上的树脂层,也用公知的方法形成成为供给口开口部的图形。

[0079] 然后,如图 7D 所示,形成成为墨流路的图形层 68。然后,如图 7E 所示,在它上面形成由感光性树脂构成的覆盖树脂层 69,设置疏水层 70。然后,通过构图形成墨喷出口 71,如图 7F 所示,用保护材料 72 覆盖在 Si 基板的第一面上层叠的构件。另外,将树脂层 67 作为掩模,进行刻蚀掩模 65 的构图。

[0080] 此后,如图 7G 所示,用强碱性溶液从 Si 基板的背面进行各向异性刻蚀,形成墨供给口。这里,刻蚀一旦达到牺牲层,便开始进行各向同性刻蚀,但在基板表面上形成 SiO_2 膜 63 及 SiN 膜,图形层不与碱性溶液接触。此后,用湿法刻蚀将 SiO_2 膜 63 除去,用干法刻蚀

将 SiN 膜 64 除去,使过滤器 67a 露出。此后,将保护材料 72 除去,将图形层 68 除去,形成墨流路和发泡室。此后,与上述的第一实施例相同,能完成喷墨记录头。

[0081] (第五实施例)

[0082] 图 8A-8C 是表示本发明的第五实施例的喷墨记录头的剖面图,图 8A-8C 是本发明的第五实施例的喷墨记录头的说明图,图 8A 是俯视图,图 8B 是图 8A 的 8B-8B 剖面图,图 8C 是图 8B 的 8C-8C 剖面图。

[0083] 本实施方式的记录头,如图 8A 所示,由具有规定的喷出口直径的第一喷出口 81a 构成的第一喷出口列、和由具有比第一喷出口 81a 小的喷出口直径的第二喷出口 81b 构成的第二喷出口列将墨供给口 82 夹在中间设置。从第一喷出口喷出的液体比从第二喷出口喷出的液体多。在本实施例中,从图 8B 及图 8C 可知,除了墨流路的墨喷出压力发生元件 83 附近以外,沿设置了 SiO₂ 膜 84a 及 SiN 膜的 Si 基板 84 的第一面的全部表面设置形成过滤器 85a 的紧密接触提高层 85。另外,如第三实施例所示,在覆盖树脂层(喷嘴形成构件)86 的一部分上设有支撑过滤器用的支撑部 86a。这里,87 是疏水层,88 是耐刻蚀掩模层。

[0084] 在本实施方式中,过滤器 85a 利用该支撑构件 86a 被分割成第一喷出口列侧和第二喷出口列侧。这里,第一喷出口列用的过滤器和第二喷出口列用的过滤器的开口直径的大小相同,但支撑构件从墨供给口的中央部偏向第二喷出口列侧设置,所以第一喷出口列侧用的过滤器的面积比第二喷出口列侧用的过滤器的面积大。

[0085] 通过这样做,能将墨供给具有液体的喷出量多的第一喷出口的墨流路,不会引起墨供给不足。

[0086] (第六实施例)

[0087] 图 9A-9C 是表示本发明的第六实施例的喷墨记录头的剖面图,图 9A-9C 是本发明的第六实施例的喷墨记录头的说明图,图 9A 是俯视图,图 9B 是图 9A 的 9B-9B 剖面图,图 9C 是图 9B 的 9C-9C 剖面图。

[0088] 本实施方式的记录头,如图 9A 所示,由具有规定的喷出口直径的第一喷出口 91a 构成的第一喷出口列、和由具有比第一喷出口 91a 小的喷出口直径的第二喷出口 91b 构成的第二喷出口列将墨供给口 92 夹在中间设置。从第一喷出口喷出的液体比从第二喷出口喷出的液体多。在本实施例中,从图 9B 及图 9C 可知,除了墨流路的墨喷出压力发生元件 93 附近以外,沿设置了 SiO₂ 膜 94a 及 SiN 膜的 Si 基板 94 的第一面的全部表面设置形成过滤器的紧密接触提高层 95。另外,如第三实施例所示,在覆盖树脂层(喷嘴形成构件)96 的一部分上设有支撑过滤器用的支撑部 96a。这里,97 是疏水层,98 是耐刻蚀掩模层。

[0089] 在本实施方式中,过滤器利用该支撑构件 96a 被分割成第一喷出口列侧的过滤器 95a 和第二喷出口列侧的过滤器 95b。这里,第一喷出口列用的过滤器 95a 和第二喷出口列用的过滤器的开口直径的大小不同,第一喷出口列侧用的过滤器 95a 的开口直径大,而且过滤器的面积也是第一喷出口列侧用的过滤器的面积大。

[0090] 通过这样做,与上述的第五实施例相同,能将墨供给具有液体的喷出量多的第一喷出口的墨流路,不会引起墨供给不足。

[0091] 另外,在本实施例中,为了补充支撑部 96a 的强度,设置保护构件 96b。在本实施例中,保护构件的形状呈使支撑部和墨流路壁连续的形状,但不限于该形状。

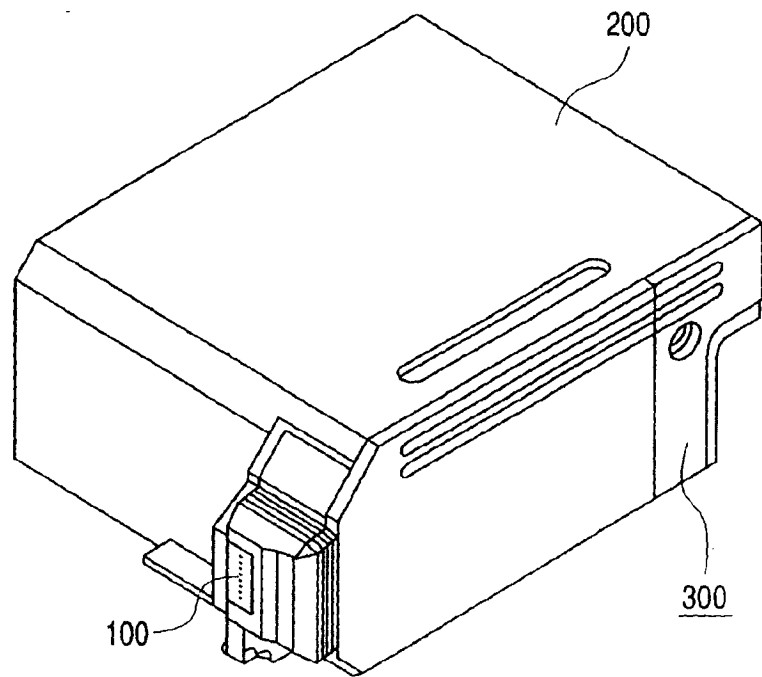


图 1A

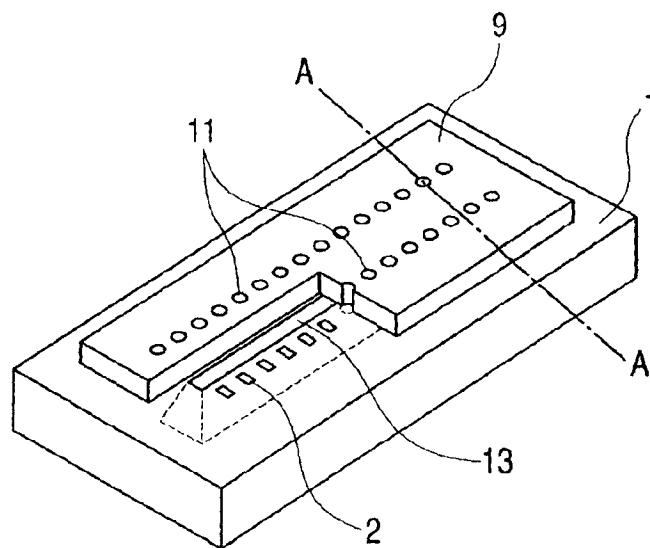


图 1B

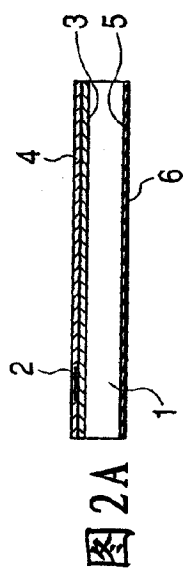


图 2A

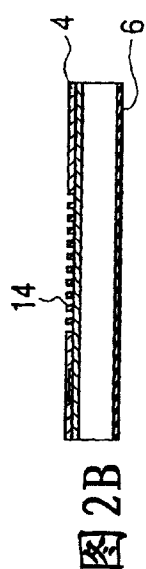


图 2B

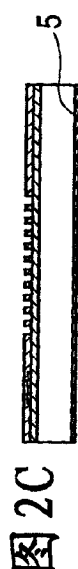


图 2C

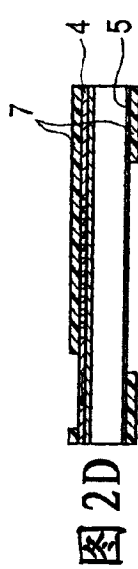


图 2D

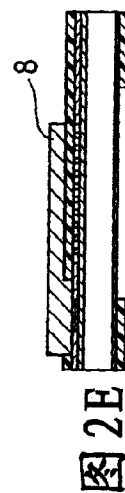


图 2E

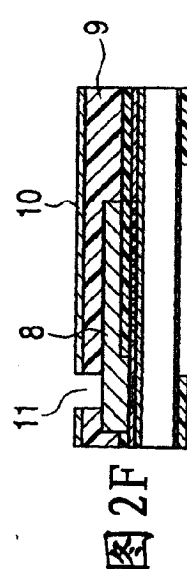


图 2F

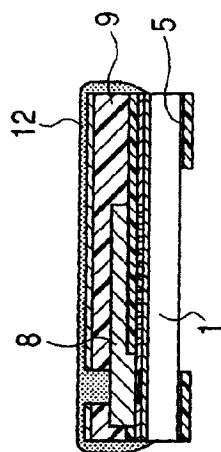


图 2G

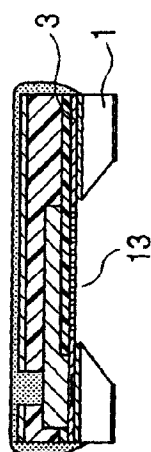


图 2H

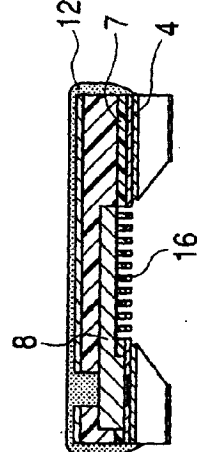


图 2I

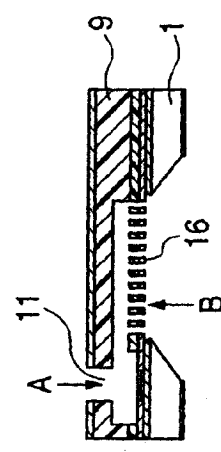


图 2J

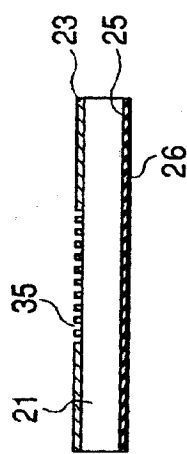


图 5A



图 5B

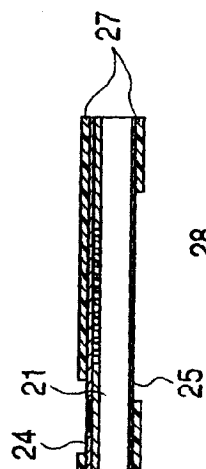


图 5C

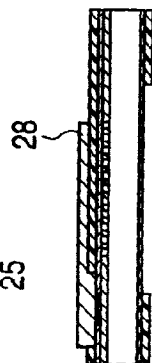


图 5D

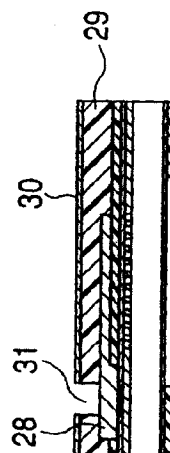


图 5E

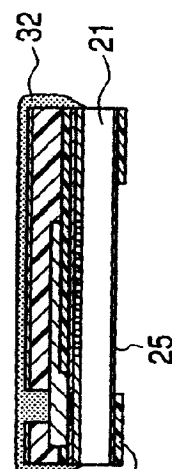


图 5F

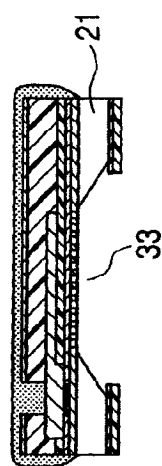


图 5G

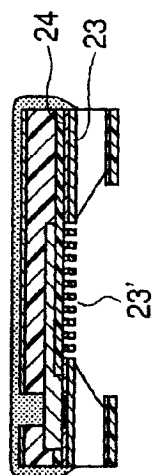


图 5H

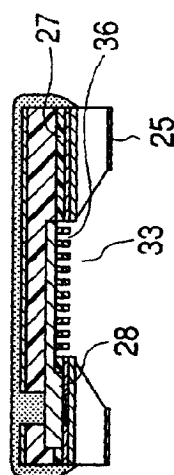


图 5I

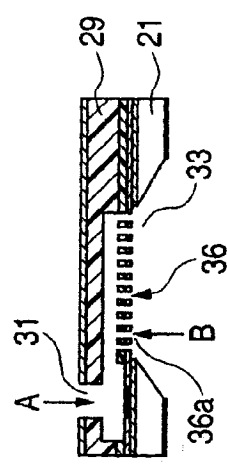


图 5J

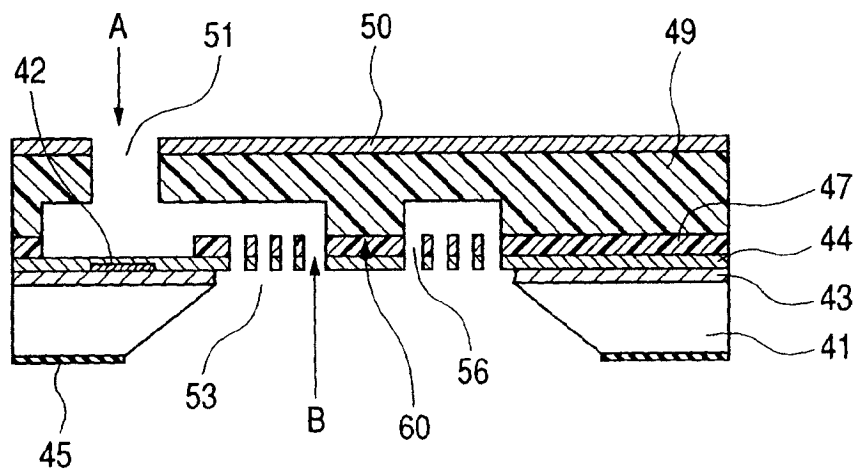


图 6

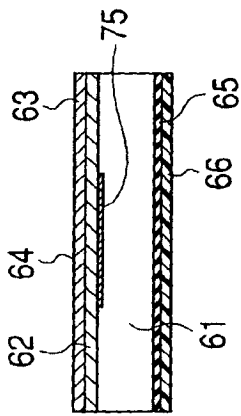


图 7A

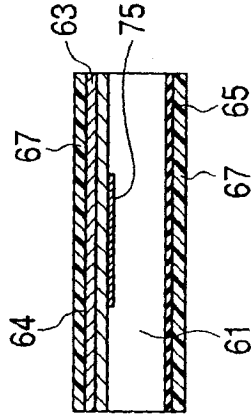


图 7B

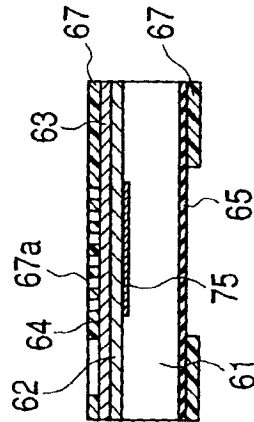


图 7C

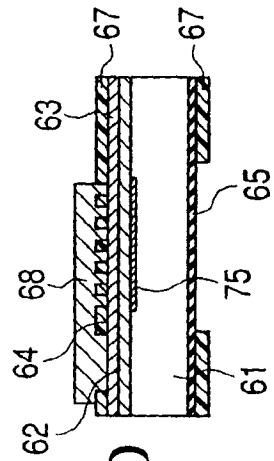


图 7D

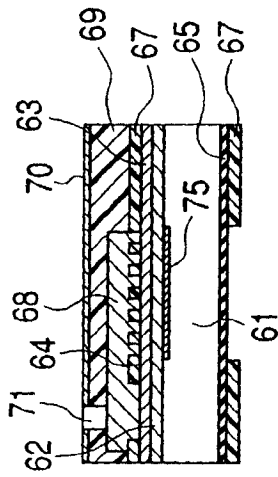


图 7E

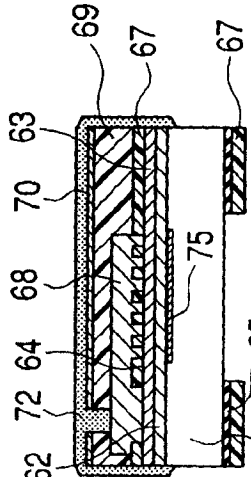


图 7F

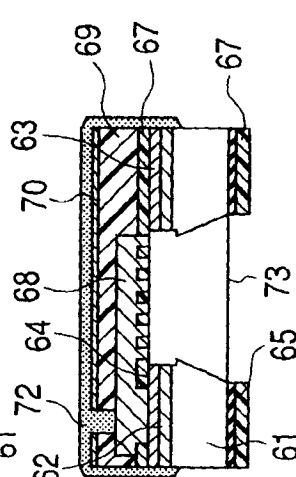


图 7G

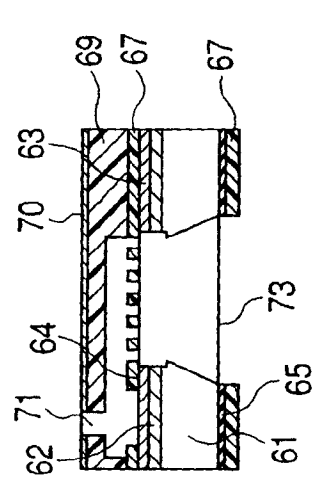


图 7H

