

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02812070.1

[51] Int. Cl.

H01L 21/332 (2006.01)

H01L 23/00 (2006.01)

H01L 23/26 (2006.01)

C23C 14/04 (2006.01)

C23C 14/08 (2006.01)

C23C 14/56 (2006.01)

[45] 授权公告日 2007 年 12 月 12 日

[11] 授权公告号 CN 100355045C

[22] 申请日 2002.7.16 [21] 申请号 02812070.1

[30] 优先权

[32] 2001.7.20 [33] IT [31] MI2001A001557

[32] 2002.4.3 [33] IT [31] MI2002A000689

[86] 国际申请 PCT/IT2002/000465 2002.7.16

[87] 国际公布 WO2003/009317 英 2003.1.30

[85] 进入国家阶段日期 2003.12.16

[73] 专利权人 工程吸气公司

地址 意大利莱内特

[72] 发明人 马考·艾米奥蒂

[56] 参考文献

CN1180239A 1998.4.29

US4630095A 1986.12.16

审查员 张 颖

[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 王永刚

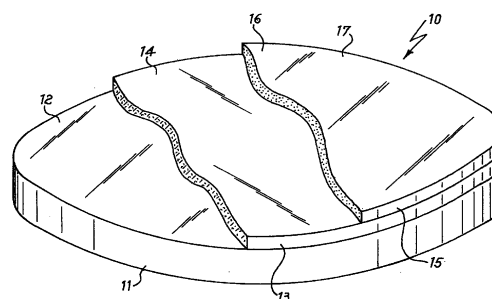
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 6 页

[54] 发明名称

具有气体吸附材料综合沉积物的用于制造微电子、微光电子或微机械设备的载体

[57] 摘要

本发明以不同的实施例说明了一种载体(10; 20)，其用于制造需要气体吸附材料来保证正确工作的微电子、微光电或微机械器件，该载体包括机械支撑衬底(11; 21)、衬底上的气体吸附材料层(13)和要在制造器件的过程中加以去除的用于暂时保护气体吸附材料的层。



1. 一种用于制造微电子、微光电子或微机械器件的载体 (10; 20), 其具有气体吸附材料的综合沉积物, 包括衬底 (11; 21), 其具有机械支撑的作用; 气体吸附材料 (14; 25) 的连续 (13) 或不连续 (24、24') 沉积物, 其位于该衬底的表面 (12; 23) 上; 和层 (15; 26), 其完全覆盖所述气体吸附材料沉积物, 由与微电子、微光电子或微机械器件或它们的一部分的制造兼容的材料 (16; 27) 制成。

2. 根据权利要求 1 的载体 (10), 其中气体吸附材料的所述沉积物 (13) 连续地位于所述衬底 (11) 的整个表面 (12) 上。

3. 根据权利要求 1 的载体 (20), 其中气体吸附材料的所述沉积物为所述衬底 (21) 表面 (23) 上的不连续沉积物 (24、24') 的形式。

4. 根据权利要求 1 的载体, 其中所述衬底 (11; 21) 用从金属、陶瓷、玻璃或半导体中选择材料制成。

5. 根据权利要求 4 的载体, 其中所述材料是硅。

6. 根据权利要求 1 的载体, 其中所述气体吸附材料为吸气剂材料。

7. 根据权利要求 6 的载体, 其中所述吸气剂材料从如下材料中选择: 金属 Zr、Ti、Nb、Ta、V、这些金属之间的合金、或者这些金属与从 Cr、Mn、Fe、Co、Ni、Al、Y、La 和稀土中选择的一种或多种元素的合金。

8. 根据权利要求 7 的载体, 其中所述吸气剂材料是钛。

9. 根据权利要求 7 的载体, 其中所述吸气剂材料是锆。

10. 根据权利要求 7 的载体, 其中所述吸气剂材料是重量百分比组成为 Zr 84%-Al 16% 的合金。

11. 根据权利要求 7 的载体, 其中所述吸气剂材料是重量百分比组成为 Zr 70%-V 24.6%-Fe 5.4% 的合金。

12. 根据权利要求 7 的载体, 其中所述吸气剂材料是重量百分比组成为 Zr 80.8% -Co 14.2%- TR 5%的合金, 其中 TR 指稀土钇、镧或其混合物。

13. 根据权利要求 1 的载体, 其中所述气体吸附材料是干燥剂材料。

14. 根据权利要求 13 的载体, 其中所述干燥剂材料从碱金属或碱土金属的氧化物中选择。

15. 根据权利要求 14 的载体, 其中所述干燥剂材料是氧化钙。

16. 根据权利要求 1 的载体, 其中气体吸附材料的所述连续或不连续沉积物的厚度范围是 0.1-5 μm 。

17. 根据权利要求 1 的载体, 其中与微电子、微光电子或微机械器件或其一部分的制造兼容的所述材料是半导体材料。

18. 根据权利要求 17 的载体, 其中所述材料是硅。

19. 根据权利要求 1 的载体, 其中与微电子、微光电子或微机械器件或其一部分的制造兼容的材料的所述层的厚度低于 50 μm 。

20. 根据权利要求 19 的载体, 其中所述厚度范围为 1-20 μm 。

21. 权利要求 1 中的载体的用途, 用作在微机械器件 (70) 的生产中的覆盖元件 (60)。

具有气体吸附材料综合沉积物的用于制造 微电子、微光电子或微机械设备的载体

技术领域

本发明涉及用于制造微电子、微光电子或微机械器件的载体，其具有气体吸附材料的综合沉积物。

背景技术

微电子器件（也称作集成电路，在该领域中用缩写词 ICs 表示）是整个集成电子工业的基础。微光电子器件包括例如新一代红外线辐射（IR）传感器，其与传统的红外线传感器不同，不要求低的操作温度。这些 IR 传感器由布置在真空室内的半导体材料，例如硅，的沉积物阵列形成。微机械器件（在该领域中更为熟知的定义是“微机械”或其缩写 MMs）正处于应用的发展阶段，例如小型传感器或致动器：微机械典型的实例是微加速计，其用作激活汽车安全气囊的传感器；微发动机，其具有尺寸为数微米（ μm ）的齿轮和链轮；或光学开关，其中尺寸为数十微米（ μm ）量级的反射镜面在两个不同位置之间移动，将光束向着两个不同的方向引导，一个与光学电路的“开”的条件相应，另一个与“关”的条件相应，所有这些器件在下文中也用通常定义的称谓，即固态器件。

ICs 通过包括如下操作的技术制造而成，即在具有不同电（或磁）功能材料层的平面载体上进行沉积，然后选择性对其进行去除。相同的沉积和选择性去除技术也应用于微光电器件或微机械器件结构。它们通常包含在依此用相同的技术形成的外壳（housing）上。这些产品中最常用的载体是硅“片”（该领域称作“晶片”），厚度大约为 1mm，直径最大为 30cm。在每一个晶片上构建有极大数量的器件；然后，在制造处理的末尾，通过机械或激光切割将微机械情形

中的单一器件或 IR 传感器情形中含有由数十个器件构成的阵列的部分从这些晶片中分离。

沉积步骤通过如下的技术加以执行，如化学汽相沉积，通常由“Chemical Vapor Deposition”定义为“CVD”；物理汽相沉积，或者由“Physical Vapor Deposition”定义为“PVD”，后者通常也称作“溅射”。通常选择性去除通过施加适当掩模的化学或物理攻击加以执行，这在该领域中是为人所熟知的。

然后，集成电路和微机械在插入到最终目标装置（计算机、汽车等）之前封装在多聚物、金属或陶瓷材料之中，这主要是出于机械保护的目。相反，IR 辐射传感器通常包含于一个腔室内，其一个壁定义为“窗口”，对 IR 辐射是透明的。

在一些种类的集成电路中，重要的是能够控制气体在固态器件中的扩散：例如在铁电体存储器的情形中，其中扩散透过器件层的氢能够到达铁电体材料（通常为陶瓷氧化物，如铅的钛酸盐-锆酸盐、锶-铋的钽酸盐或钛酸盐、或铋-铜的钛酸盐），改变其正确的行为。

更重要的是控制和消除 IR 传感器和微机械中的气体。在 IR 传感器情形中，可能存在于室内的气体或者会吸收部分辐射，或者通过对流从窗口向硅沉积物阵列传递热量，从而修改测度。在微机械中，气体分子与移动部分之间由于后者的尺寸非常小而导致的机械摩擦力能够导致设备可测地偏离其理想工作；而且，极性分子如水能够导致移动部分与其它部分，例如载体，之间发生粘着现象，从而导致器件失灵。因此在具有硅沉积物阵列的 IR 传感器或者微机械中，首要的是能够保证外壳在整个器件寿命期间维持真空状态。

为了使这些器件中的气体量最小化，其生产通常要在真空室内进行并且在封装之前要进行抽真空步骤。但是，通过这种方法并不能完全解决该问题，因为在器件寿命过程中，构成器件的相同材料会释放气体，或者会从外部渗入气体。

为了能够同时除去在其寿命期间进入固态器件的气体，人们提

出使用能够吸附气体的材料。这些材料由那些通常称作“吸气剂”和干燥剂的物质构成，吸气剂通常为金属如锆、钛、钒、铌或钽，或者其与其他过渡元素、稀土或铝的合金，它们对气体如氢、氧、水、氧化碳以及某些情况下包括氮具有很强的化学亲和性；干燥剂材料特别用于潮湿吸附，其中主要是碱金属或碱土金属的氧化物。IC 中气体吸附材料，特别是对氢气，的使用在例如专利 US-A-5,760,433 和公布的日本专利申请 JP-11-040761 与 JP-2000-40799 中有所说明；其在 IR 传感器中的应用在例如专利 US 5,921,461 中有所说明；最后，气体吸附材料在微机械中的应用在例如文献“通过玻璃-硅阳极键合用于微传感器的真空封装”（H. Henmi et al., Vacuum packaging for microsensors by glass-silicon anodic bonding. Technical Journal Sensors and Actuators A, Vol. 43 1994 在 243 ~ 248 页。）

在固态器件生产步骤中，通过 CVD 或溅射能够获得气体吸附材料的局部化沉积。然而，该处理过程并不为这些器件的生产者所欣赏，因为在器件生产中进行气体吸附材料沉积意味着在整个处理过程中需要添加局部沉积这些材料的步骤，其执行通常通过如下操作，即沉积树脂、通过辐射（通常为 UV）使树脂局部敏化、选择性去除光敏的树脂、沉积气体吸附材料和随后去除树脂及其上沉淀的吸附材料，留下沉积于已经除去了光敏树脂的区域上的气体吸附材料。而且，在生产线上气体吸附材料的沉积具有如下的缺点，即会增加不同的处理步骤及其中所使用材料的数目，还会增加用于执行该不同步骤的不同室之间“交叉污染”的风险，从而可能由于污染而增加废品的数目。

发明内容

本发明的目的在于克服先前技术中的上述问题，特别涉及简化固态器件的制造过程。

根据本发明，这一目的通过用于制造微电子、微光电子或微机械器件的载体而实现，该载体具有气体吸附材料的综合沉积物，由具

有机械支撑作用的衬底构成，气体吸附材料在该衬底的表面连续或不连续沉积，且一个用如下材料制成的层完全覆盖了该气体吸附材料的沉积物，该材料与微电子、微光电子或微机械器件或者其一部分的生产兼容。

本发明的载体实际上与通常在工业中使用的硅晶片类似，但在表面下“埋”有气体吸附材料（其处于连续层或不连续沉积物的形式），在该表面上通过上述的固体材料沉积与去除技术形成了微电子或微光电子器件。

附图说明

下面参考附图对本发明进行说明，其中：

图 1 示出了根据本发明的第一可能载体的部分切割透视图；

图 2 示出了根据本发明的第二可能载体的部分切割透视图；

图 3-11 表示了使用本发明载体的一些方法。

出于阐述清楚的目的，在根据本发明的载体的附图中，本发明用比实际尺寸大得多的高度-直径比加以表示。而且在附图中，载体一直用晶片几何形状加以表示，其是一个浅盘状材料，因为这是固态器件制造中通常采用的几何形状，但该几何形状也可以不同，例如呈正方形或矩形。

具体实施方式

图 1 示出了本发明载体最简单实施例的部分切割图。载体 10 包括衬底 11，其只具有机械支撑该载体和在其上形成器件的作用，载体 10 的厚度（一个毫米的量级）几乎完全由该衬底的厚度给定。衬底 11 的一个表面 12 上具有气体吸附材料 14 构成的连续层 13，其上表面用材料 16 的另一个层 15 覆盖，该层用与 IC 或 MM 生产过程兼容的材料制成，且 ICs 或 MMs 在层 15 的上表面 17 上制造。

衬底 11 的材料可以是金属、陶瓷、玻璃或半导体，优选地为硅。

材料 14 可以是任何已知的材料，其从通常被称作吸气剂和干燥剂的材料中选择，吸气剂能够吸附各种气体分子，而干燥剂特别用于潮湿吸附。

在吸气剂材料的情形中，可以是例如金属，如 Zr、Ti、Nb、Ta、V；这些金属之间的合金或者这些金属与一种或更多种元素之间的合金，后者从如下 Cr、Mn、Fe、Co、Ni、Al、Y、La 和稀土中选择，这些合金如二元合金 Ti-V、Zr-V、Zr-Fe 和 Zr-Ni，三元合金如 Zr-Mn-Fe 或 Zr-V-Fe，或者具有更多组分的合金。本申请中优选的吸气剂材料是钛、锆；重量百分比组成为 Zr 84%-Al 16% 的合金，其由申请人制造和出售，名称为 St 101[®]；重量百分比组成为 Zr 70%-V 24.6%-Fe 5.4% 的合金，其由申请人制造和出售，名称为 St 707[®]；重量百分比组成为 Zr 80.8%-Co 14.2%-TR 5%（其中 TR 是稀土钇、镧或其混合物）的合金，其由申请人制造和出售，名称为 St 787；吸气剂材料层 13 能够通过不同的技术获得，例如蒸发、金属有机物前体沉积、或者通过该领域中称作“激光烧蚀”和“电子束沉积”的技术；优选地该层通过溅射而获得。

在干燥剂材料的情形中，优选地从碱金属或碱土金属氧化物中选择；更优选地是使用氧化钙，CaO，其在制造、使用或处理含有它的器件时不会产生安全或环境问题。氧化物层 13 可以通过例如所谓的“反应溅射”技术而获得，其在含有低量氧的稀有气体环境中（通常为氩）沉积感兴趣的碱金属或碱土金属，从而在沉积期间使金属转变为氧化物。

层 13 的厚度可以处于大约 0、1 和 5 μm 之间的范围：厚度值低于指示例时，层 13 的气体吸附能力会极大地下降，而成倍增加厚度值时，沉积时间会延长但对吸附性能没有真正的促进。

材料 16 是一种在固态器件生产中通常用作衬底的材料；其可以是所谓的 III-V 材料（例如 GaAs 或者 InP），或者优选地为硅。层 16 能够通过溅射、外延附生（epitaxy）、CVD 或者该领域中其它为人所知的技术获得。层 16 的厚度通常低于 50 μm ，优选地处于大约

1-20 μm 的范围。该层执行两种功能：在暴露之前防止气体吸附材料与气体接触（通过部分或局部化去除层 16），和用于锚定随后在其上沉积的用于构建 IC、微光电子器件或 MM 的层，或者它本身便能够作为形成这些器件的层（例如微机械移动部分能够通过去除其一部分而在该层内获得）。层 16 的上表面也能够加以处理从而修改其化学成分，例如形成氧化物或氮化物，这要视器件生产的随后操作而定。

图 2 显示了根据本发明的第二个可能实施例；同样在该情形中，载体用部分切割图表示，此外出于清晰的目的，在本实例中各种以气体吸附材料为基础的沉积物的横向尺寸都进行了放大。载体 20 包括衬底 21。在该衬底表面 23 的区域 22、22'.....中，获得了气体吸附材料 25 的不连续沉积 24、24'；然后它们用由材料 27 构成的层 26 加以覆盖。衬底 21 与载体 10 的衬底 11 具有相同的类型和尺寸；类似的材料 25 和 27 相应地与参考器件 10 加以说明的材料 14 和 16 为相同的材料。

沉积物 24、24'.....与载体 10 的层 13 的厚度相同。但是这些沉积物是不连续的，横向尺寸通常低于 500 μm ，且宽度范围根据最终目标器件而不同：例如若用在 IC 中，横向尺寸为几微米或更小的范围内，而在 MMs 的情形中，这些尺寸可以为几十和几百微米。

层 26 具有可变厚度，在沉积物 24、24'.....上方的区域中较低，而在要从这些沉积物中去除的区域中则较高，并该层粘着在这些区域的表面 23 上。该层在沉积物上方区域内的厚度与载体 10 的层 15 具有相同的数值，而在远离沉积物 24、24'.....的区域中，其厚度要加上这些沉积物的厚度。为了有助于粘着，层 26 优选地用与衬底 21 相同的材料制成；优选的组合为硅（单晶体或多晶体）用于衬底 21，通过外延生长的硅用于层 26。

图 3 和 4 显示了载体 10 在 IC 生产中的可能应用。在载体 10 的上表面 17 上形成了例如硅层 15，并通过人们所熟知的技术获得了固态微电子电路，其表示为元件 30、30'。然后沿着图 3

中的虚线切割载体 10 而获得单一的 IC 器件：其中之一如图 4 所示，该图显示了在载体 10 的一部分上获得的集成电路 40，其中集成电路 40 具有“埋”在表面 17 下的、用气体吸附材料 14 形成的集成上的层 13。层 13 能够吸附气体，特别是氢气，因为氢气可以扩散通过器件的不同层，从而这样防止或降低了集成电路 40 的污染。

在 MMs 的生产情形中，在载体的表面 17 上制造出如下结构，如图 5 中的元件 50、50'所示，其包括微机械的移动部分。当结构 50、50'（其包括用于将每个单一微机械与外部电连接的引线，但在附图中没有显示）的制造结束时，对载体进行层 15 的局部化去除操作，其位于远离所述结构的表面 17 的区域内，从而形成暴露气体吸附材料 14 的通道 51、51'然后将覆盖元件 60 放置在经过如此处理的载体 10 上（其与载体 10 的组合件如图 6 的剖面部分所示），该元件通常用与衬底 11 相同的材料制成并应当可以容易地固定在表面 17（优选使用硅）上：该元件 60 能够具有空穴 61、61'（如图所示情形），其相应于如下的区域，即在载体 10 上获得了结构 50、50'的部分和暴露了的层 13 的部分；具体地，当载体 10 与元件 60 固定在一起时，每一个空穴都能够获得空间 62，其中含有类似 50、50'的结构和允许到达材料 14 的通道 51，从而使材料 14 直接与空间 62 接触并能够吸附该空间内在一定时间里可能存在或释放的气体。最后，沿着载体 10 与元件 60 的粘着区域切割由它们所构成的组件而获得单一的微机械。

在上面概述的各种微机械制造过程中，局部去除层 15 均在制造结构 50、50' 的步骤之前进行。

在上述处理的另一种形式中，其最终结果是如图 7 所示的微机械 70，本发明的载体用作元件 60。在该情形中，其上形成了微机械的衬底是传统的类型，没有集成气体吸附层。本发明的载体 10 要经过层 15 的局部去除的处理，从而同时形成构成空间 72 的空穴 71，其用于容纳移动结构 73，和允许到达材料 14 的通道。

20 型的载体的使用仅示出涉及用作表面上形成微机械的载体

(类似于图 5 和 6 中所表示的应用), 但显然, 这也能够用作用于 IC 生产的载体(如参考图 3 和 4 的说明)或用作微机械中的覆盖元件(如参考图 7 的说明)。对载体 20 相应于沉积物 24、24'进行局部去除层 26 的处理, 从而在载体上获得通道 80、80', 如图 8 的部分所示, 为下一步微机械的生产做准备。然后在该载体上形成图 9 的移动结构(用元件 90、90' 表示); 之后, 将覆盖元件 100 固定于载体 20 上, 固定区域为与移动结构 90、90'及通道 80、80'保持间隔的区域, 从而获得如图 10 中部分所示的组件 101; 最后, 沿着构成载体 20 与元件 100 之间粘着区域的线(图中的虚线)切割组件 101, 获得图 11 中部分所示的微机械 110。

根据使用的方法, 20 型载体必须在最终应用已知的情况下制造。特别地, 尤其在微机械的情形中, 重要的是知道接下来要制造的移动结构(50、50', 73 或 90、90')的横向尺寸以及空穴(61、61'或 71)的横向尺寸, 从而能够正确地限定沉积物 24、24'的横向尺寸和相应的距离; 这样就能够保证允许到达气体吸附材料的通道不会妨碍移动结构, 而且它们包含在空间 62 或 72 的周边范围之内, 微机械便容纳在该范围内。正确的尺寸估计能够从最终电路的生产者、附图、甚至预备地通过获得待在载体 20 上制造的器件而实现。

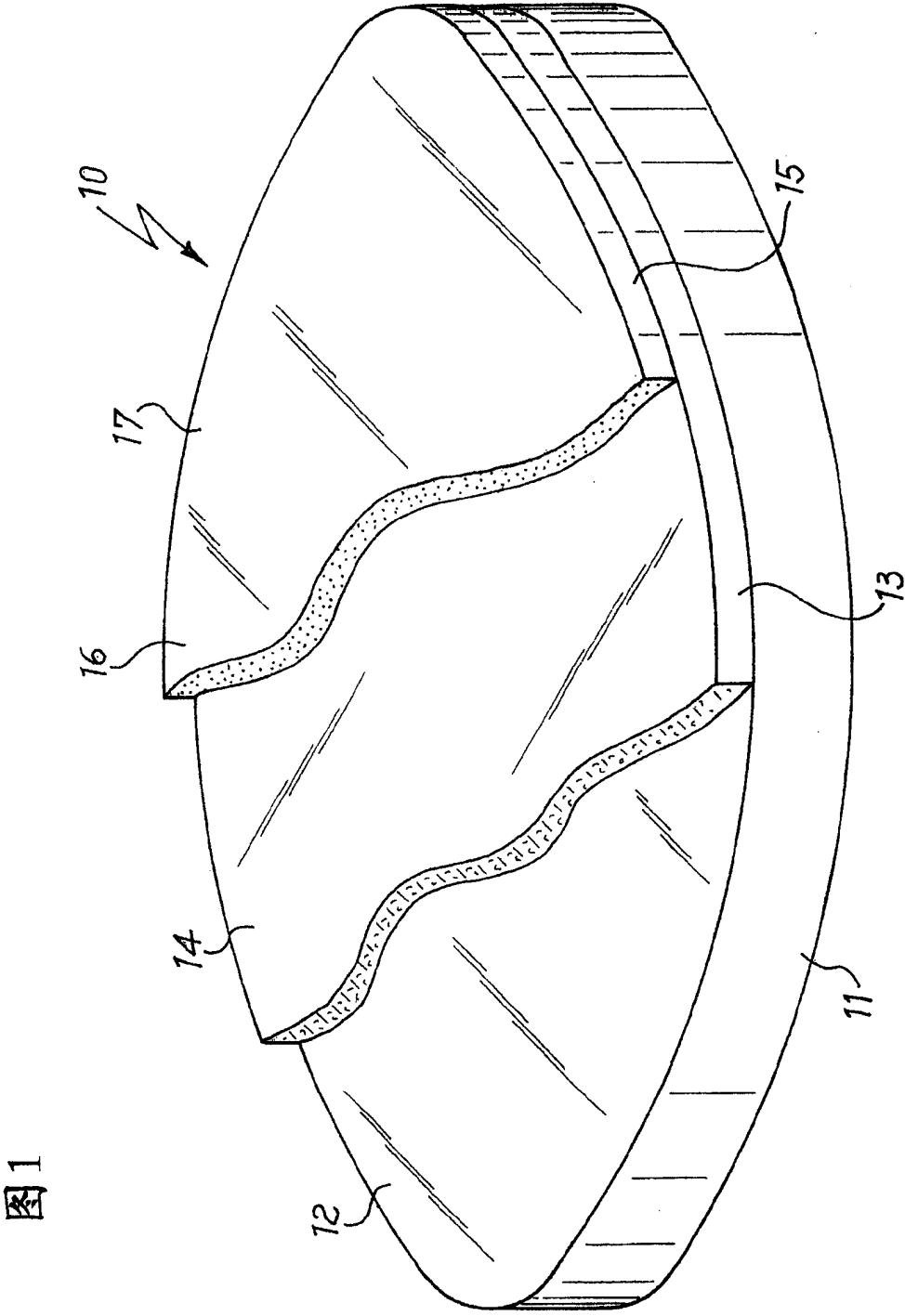


图1

图2

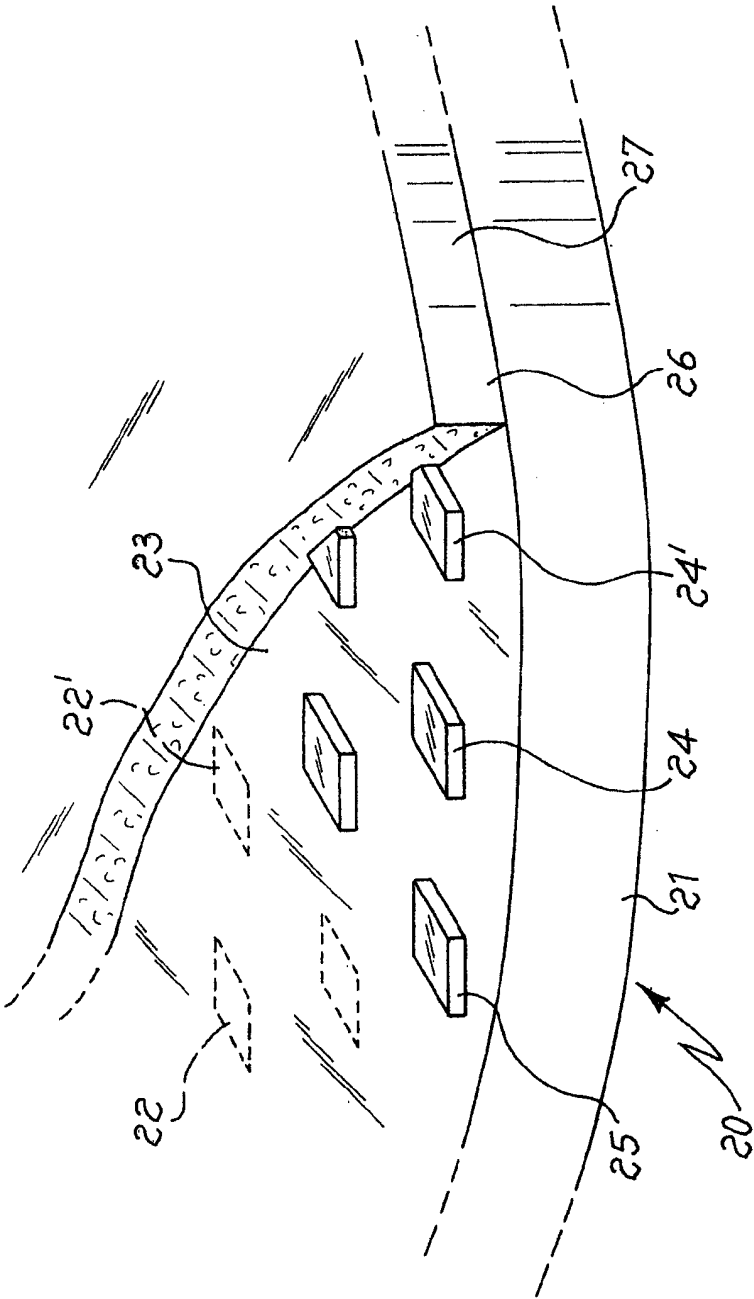


图 3

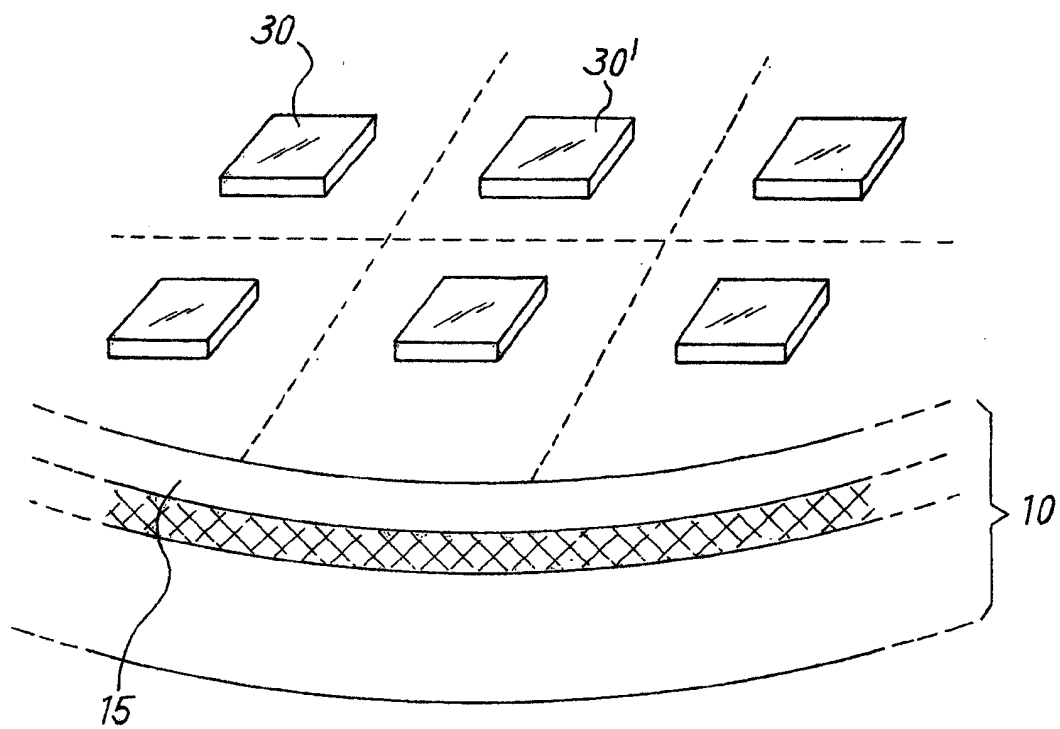


图 4

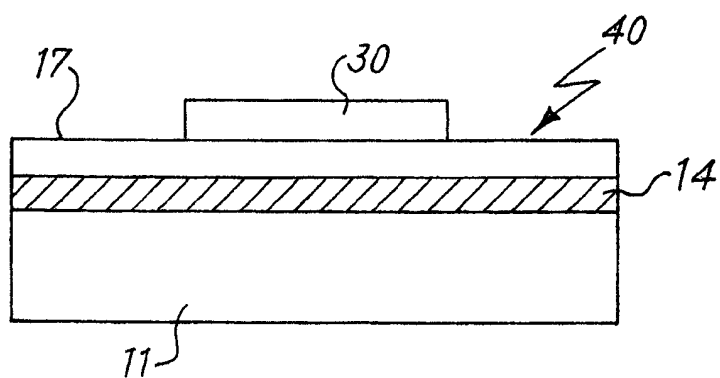


图 5

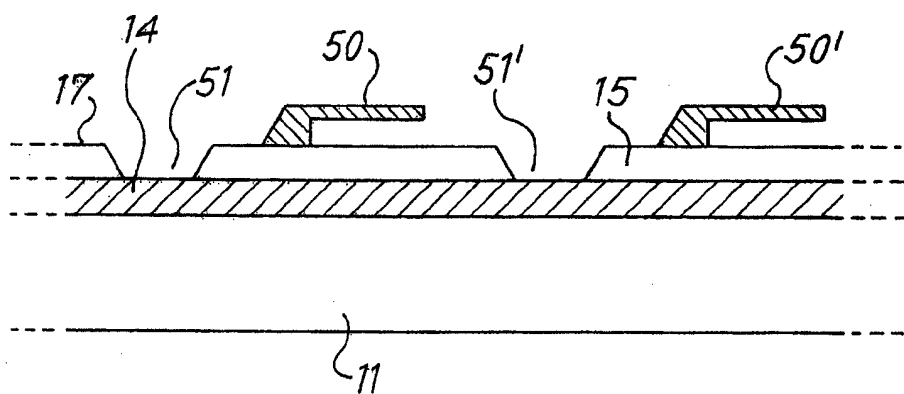


图 6

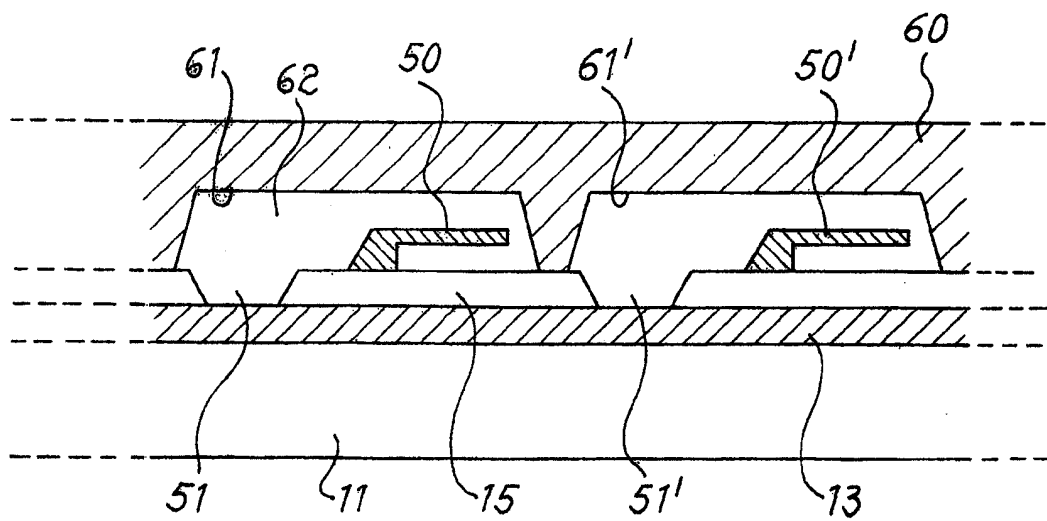


图7

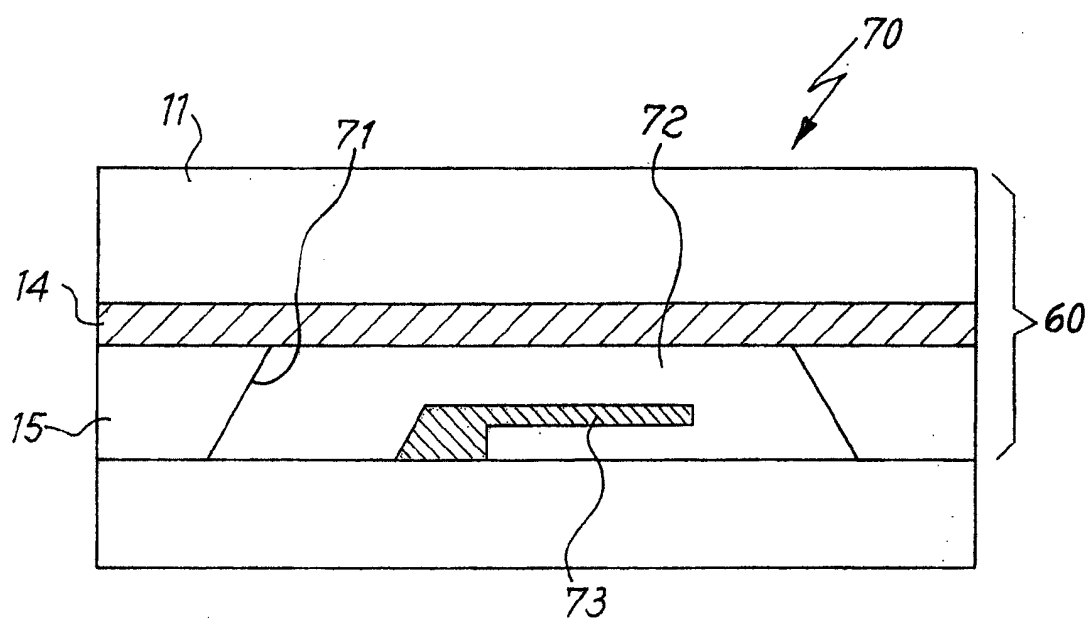


图8

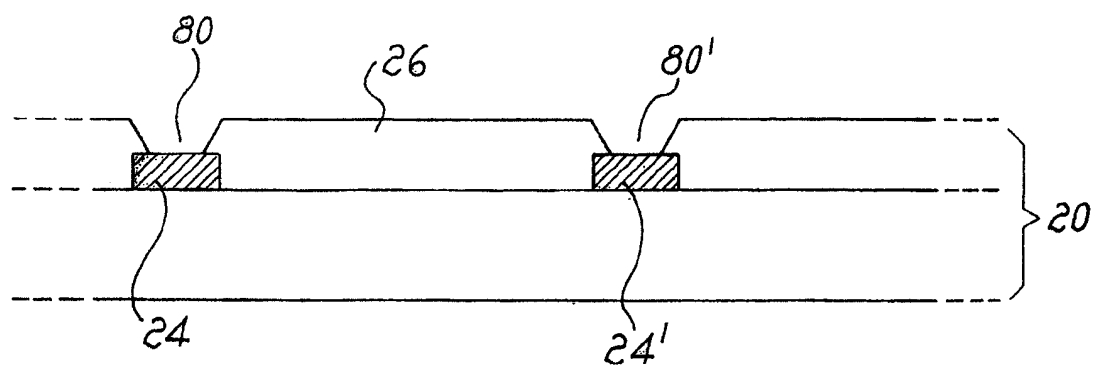


图9

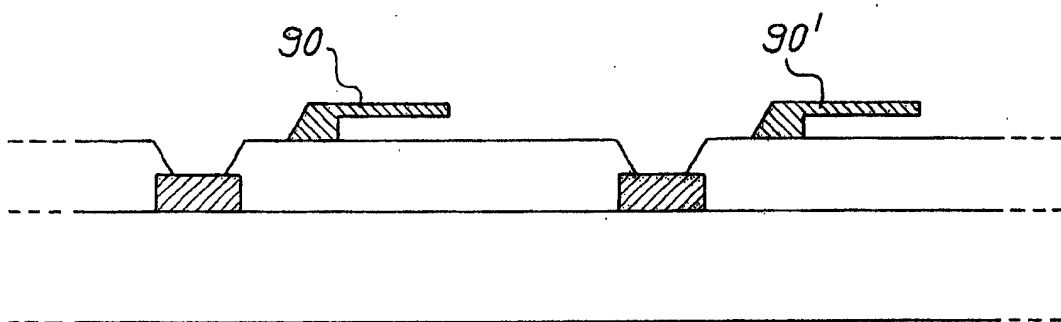


图10

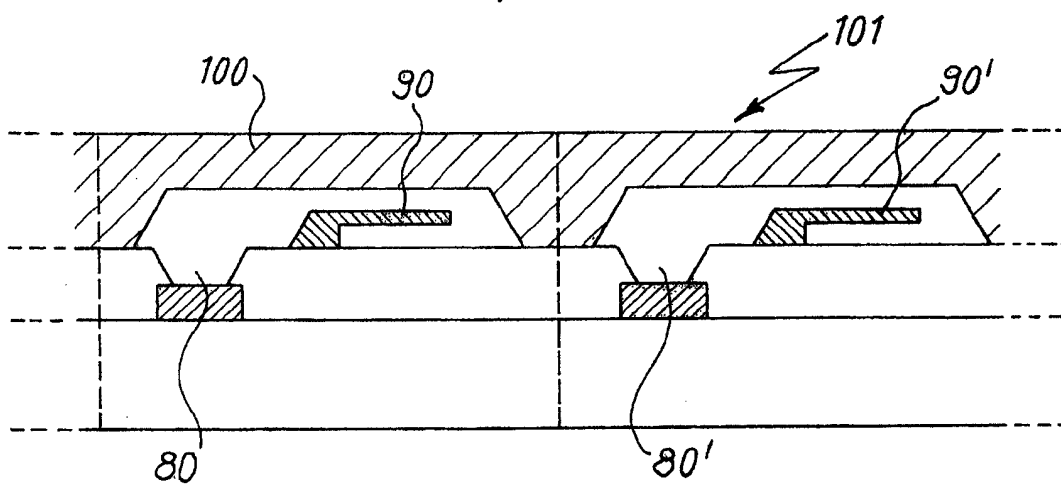


图11

