

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl<sup>6</sup>

G02B 26/08

H01L 21/302

[12]发明专利说明书

[21] ZL 专利号 94109329.8

[45]授权公告日 1999 年 12 月 22 日

[11]授权公告号 CN 1047669C

[22]申请日 94.8.2 [24]颁证日 99.10.23

[21]申请号 94109329.8

[30]优先权

[32]93.8.2 [33]US [31]08/101,121

[73]专利权人 德克萨斯仪器股份有限公司

地址 美国德克萨斯州

[72]发明人 米凯尔 A·米尼亚尔第

[56]参考文献

US5,061,049 1991.10.29 G02F1/27

审查员 沈 丽

[74]专利代理机构 上海专利商标事务所

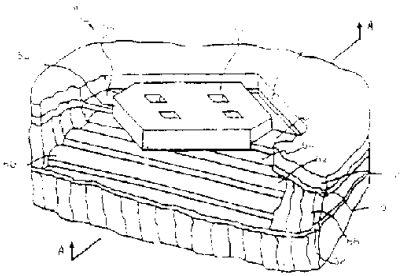
代理人 竹 民

权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图页数 8 页

[54]发明名称 微电子机械器件的制造方法

[57]摘要

一种对包含有微电子机械器件的大圆片进行加工的方法,它可以大圆片形式而非器件形式来完成所有的制造和测试步骤。在完成器件制造之前,先将大圆片 20 安装在锯切架 24 中的切割带 22 上,并且通常借助锯片将各单个器件 27 进行分离,在剩下的制造步骤期间诸器件均保留在切割带上。有些制造步骤可能要求用保护盖 44 来覆盖切割带的粘合物。在包括施加保护层和功能测试在内的所有制造步骤完成之后,从切割带上卸下器件并进行封装。



ISSN 1008-4274

1. 一种微电子机械器件的制造方法,其特征在于,包括以下步骤:  
提供一种带有粘合面的切割带;  
在所述切割带的粘合面上安装大圆片,所述大圆片包含有部分制成的器件;  
分割所述大圆片以分离所述已部分制成的器件,所述已分离的器件保持安装在所述的切割带上;  
继续对所述已分离的器件进行制造;以及将所述器件从所述切割带上卸下。
2. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,还包括以下步骤,在所述切割带粘合面的暴露部分上放置一保护盖。
3. 如权利要求 2 所述的方法,其特征在于,所述保护盖可选自包括陶瓷、金属、石英和切割带所组成的材料组中的任一种。
4. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,还包括在所述分割步骤之前先在所述器件上涂敷一临时保护层。
5. 如权利要求 4 所述的方法,其特征在于,还包括从所述器件上除去所述临时性保护层的步骤。
6. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述器件为数字微镜器件。
7. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述器件为加速度计。
8. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述继续的制造步骤包括等离子腐蚀所述器件。



9. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所述继续的制造步骤包括钝化所述器件。

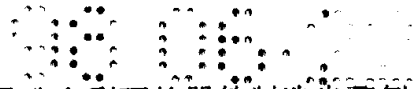
10. 如权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所述继续的制造步骤包括测试所述器件。

## 微电子机械器件的制造方法

本发明涉及集成电路工艺领域，尤其涉及包括可变形微镜器件在内的微电子机械器件的制造。

为使集成电路(IC)的加工成本低廉，一般使用半导体大圆片在单个衬底上同时制作许多器件来大量生产各个电路或器件。典型的集成电路生产流程步骤依次为器件制造、器件测试、器件分离和器件封装。从大圆片上分离器件时，会产生由大圆晶片微粒和灰尘所组成的切割碎屑。在键合器件至管壳之前把该切割碎屑由集成电路表面清洗掉。

微电子机械系统(MEMS)，或微机械器件通常带有过于脆弱易碎的结构，以致不能经受一些例如器件分离和清洗一类的标准 IC 制造步骤。有些 MEMS 例如数字微镜器件(DMD)和一些加速度计的脆弱易碎的特性，要求重新制订标准 IC 的工艺步骤以免损坏所制得的器件。DMD 说明见美国专利第 5, 061, 049 “空间光调制器及方法”，该专利已转让给德克萨斯仪器股份有限公司。加速度计的描述见美国专利第 07 / 883, 616 “数字加速度计”，该专利亦已被转让给德克萨斯仪器股份有限公司。正如上述专利所述那样，这些 MEM 具有悬浮于硅衬底表面上所形成电极上方气隙中的十分小的结构，这些结构一旦形成并将牺牲材料由该气隙中加以腐蚀掉后，器件便十分脆弱易碎。器件不能暴露在诸液体中，诸如在大圆片清洗步骤中将会出现的那样，以免反射镜有遭受损坏的危险。因此，必须在从反射镜下方腐蚀掉牺牲材料之前切割器件并洗去切割碎屑。



在器件完成前进行大圆片的分离导致在剩下的器件制造步骤例如钝化和器件测试期间大量的器件处理。以大圆片形式而非器件形式完成这些工艺加工，大大减少了必需的处理量。这是因为加工设备仅需对一个大圆片而非许多个器件进行移动和对准。对于芯片测试而言，对精确对准的要求是极为苛刻的。

本发明揭示一种方法，在该方法中可以采用大圆片加工技术来完成整个的器件制造及测试工艺。

一种制造微电子机械或集成电路器件的方法，其中，将一部分已完工器件的大圆片安装在锯切架的切割带上，随后通过锯切大圆片或其它的大圆片分离技术对器件进行分离。在将器件从切割带上卸下之前完成器件的制造。有些应用中宜用一保护盖对切割带被暴露的粘性物加以覆盖。该方法的优点在于可使用效率高的工业标准大圆片处理技术来全部完成器件的工艺加工。

图 1 是数字微镜器件的一个元件的透视图；

图 1A 是沿图 1A-A 线所得图 1 器件的示意图，它示出了组成该器件的诸元件；

图 1B 是沿图 1A-A 线所得图 1 器件的截面图，它示出反射镜梁的旋转；

图 2 是一排数字加速度计的顶视图；

图 2A 是沿图 2 的 A-A 线所得图 2 器件的截面图，它示出组成该器件的诸元件；

图 3 是固定安装在固定于锯切架中切割带上一硅大圆片的顶视图；

图 3A 是沿图 3 的 A-A 线所得图 3 中硅大圆片的截面图；

图 4 是安装在固定于离心机内锯切架中一已锯切大圆片的顶视图；

图 4A 是沿用 4A-A 线所得图 4 大圆片的截面图；

图 5 是固定在喷射显影罩中一大圆片和锯切架的侧视示意图；

图 6 是安装在锯切架中、并在所暴露切割带上带有保护盖的一已锯切大圆片的顶视图；

图 6A 是沿图 6 的 A-A 线所得图 6 中已锯切大圆片保护盖的截面图；

图 7 是经改进用来接纳锯切架的等离子反应器基座板的顶视图；

图 8 是正进行电学测试的一已完工器件大圆片截面视图。

所揭示的方法及保护盖适用于以大圆片形式进行生产的任何器件的制造,尤其适用于具有脆弱易碎结构的微电子机械器件,后者不能使用现有的大圆片制造工艺流程。为了说明起见,本发明将使用数字微镜器件及加速度计的生产实例加以讲解。特定的实例使用来说明本发明的一种可能的实施方法而并不旨在将本发明限于 DMD 或加速度计的生产。可用所揭示的方法来制造任何型式的集成电路或微电子机械器件。

一典型 DMD 器件的结构示于图 1 至图 1B。正如包括在本文所有附图中的那样,所示的元件并不按比例尺寸画出。大多数情况下为了进行说明对大圆片及器件层的厚度大大加以夸张。DMD 一般由一排元件 50 组成。每一 DMD 元件 50 通常包含一金属梁 52,它借助两个扭转铰链 54 悬挂在硅衬底 56 的上方,在硅衬底 56 上生长一绝缘的氧化层 58,并在氧化层 58 上沉积地址和着陆电极 60、62、64 和 66。将一平面间隔层 68 施加于衬底,它有时称为牺牲层,随后在此间隔层 68 上依次淀积一层铰链金属 70 和一层梁金属 72。对金属层进行蚀刻从而制造出每一元件 50 的铰链 54 和梁 52。

DMD 制造的典型工艺流程要求在底面切割反射镜之前,先将器件分离,这通常借助锯切大圆片上纵横排列的器件间距来实现。器件被分离后,将梁 52 和铰链 54 下面的间隔层 68 腐蚀去掉以允许该

梁如图 1B 所示那样在铰链上扭转。底面切割操作通常在等离子反应器中进行,通孔 74 和间隙 76 允许等离子将位于梁 52 和铰链 54 下方的间隔垫材料 68 腐蚀去掉。当间隔层 68 被腐蚀去掉之后,通过称为钝化的工艺将器件作成具有较小的化学活性。

采用相似的工艺流程来制造某些加速度计。图 2 示出一排悬臂梁加速度计 78。每一加速度计包含一称作验证质量 80 的精确质量,它由一附着于梁 84 的铰链支撑着。在每一加速度计的下面为一接触头 86,它被沉积在上面覆盖有绝缘氧化层 90 的硅衬底片 88 上,一平面间隔层 92 使梁 84 与电极 86 相分隔。在把位于验证质量 80 和铰链 82 下方的间隔层腐蚀去之后,一足够大的加速力可引起验证质量 80 发生偏斜并触及接触头 86。

如上文所述,一旦间隔层 68 或 92 被腐蚀去掉后,器件就变得非常脆弱易碎,不能暴露于例如在大圆片清洗步骤期间所用的诸种液体之中,否则将损坏器件。由于已完工的器件不能进行清洗,故通常在蚀去间隔层之前先将器件锯切分开。锯切分开后,在进行底面切割、芯片测试和保护涂敷诸步骤期间再对各个器件分别处理。

本发明可在整个制造工艺中共同处理来自一个大圆片的所有器件。按照示于图 3 的所揭示发明的一种实施例,将一含有部分已完工微电子机械器件的硅大圆片 20 安装在固定于锯切架 24 中的切割带 22 的粘合面 21 上。图 3A 是位于锯切架 24 中切割带 22 上的该大圆片 20 的截面图。

大圆片 20 一般为硅晶片,但也可由其它材料,例如石英或砷化镓制成。在将大圆片装进锯切架前可将一临时性保护涂层敷在大圆片 20 的表面以防锯切操作期间损坏大圆片。锯切架必须安装得允许将器件锯切分开。一般情况下锯子完全切透大圆片并切入切割带。然而,并不切透切割带。例如,切割带可能为 4 密耳,而切入仅 1 密耳。

晶片被锯切分开后,将锯切操作中产生的微粒从大圆片切割带

上和锯切架上清除掉,这一般通过冲洗来完成。在大圆片上已施加有临时性保护涂层,则可将锯切架安装在离心机中,并喷射溶剂于大圆片上以去除该保护涂层。图 4 和 4A 表示安装在离心机 28 中的已锯切片 26 和锯切架 24。图 4 中所示器件 27 的大小和取向仅用作说明。为清楚起见,图 4A 中并未示出单个器件。当装进离心机时,将一溶剂喷向大圆片表面以去除保护涂层。离心机使溶剂和被溶解的涂层旋转而脱离大圆片。

代替在离心机中除去临时性保护涂层的另一种方法是把锯切架装进一喷射显影罩。图 5 示出安装在喷射显影罩 30 中的大圆片 26 和锯切架 24。在喷射显影洗罩期间,溶剂 32 从喷嘴 34 喷射至已锯切大圆片 26 的表面。溶剂气体 36 通过罩背面的排气孔 38 排出。溶剂和微粒 40 则通过位于罩底部的排水口 42 流至罩外。

从大圆片上除去保护涂层后,必须把间隔层 68 或 92 部分去除,以留下反射镜或加速度计的支承梁。这种底面切割操作通常在等离子反应器中进行。为避免将切割带 22 上的粘合物 21 暴露在等离子体中,可把一保护盖置于切割带 22 中所暴露的粘合物 21 上。图 6 和 6A 表示安装在锯切架 24 中的已锯切大圆片 26,其中,切割带 22 所暴露的粘合物 21 上覆盖有保护盖 44。为清楚起见,图 6A 中并未示出各单个器件。保护盖 44 可由能够经受得住暴露于等离子反应器的任何材料制成。例如,覆盖物可以是一陶瓷环或依附在切割带上的环形物。另一种替代方法是,使用另一片切割成适宜形式的切割带,并以此对它进行安装,使被用作保护盖 44 的切割带粘合面和用作切割带 22 的粘合面合并放在一起。保护盖也可以是石英或金属,或能经受得住等离子腐蚀环境的任何其它材料。可将带有锯切大圆片和依附有保护盖的锯切架放置在一基座板上,后者设计成用来固定锯切架,而反射镜或加速度计则借助等离子腐蚀工艺进行底面切割。图 7 示出一带有凹壁区域 48 的基座板 46,后者设计成在等离子腐蚀工

艺期间用以固定锯切架 24。

底面切割操作后,可对器件进行钝化,并进行电学和光学测试,而此时这些器件仍然依附在锯切架上。由于大圆片基本上仍是完整的使测试大大简化,这是因为各单个器件 27 应仍是相互对准在一起的。所以,如图 8 所示,通过将多探针探卡 48 一次性地与已锯切大圆片对准,可精确地排齐或对准每一器件 27。如果器件在切割带上有某些移动,则可用一视觉辅助型多探针来个别地对齐每一器件。

对器件进行测试后,可将锯切器和大圆片安装在一捡取——并——放置的机器上,以便从切割带上卸下器件并将它们放置在导架上进行封装装配工艺。本发明所述经改进工艺流程的器件拆卸工艺应与标准集成电路器件的拆卸工艺相同。故应无需对器件拆卸和封装装配工艺进行改进。

这样,尽管这里描述了一种微电子机械器件制造方法的特定实施例,其中在完成器制造之前将器件从大圆片上进行分离,但并不意味着这样一些特定的论述被认为是对本发明范围的限制,唯下文权利要求所提出的内容则是例外。另外通过将本发明结合其某一特定实施例进行描述后,那些对本领域熟悉的技术人员应理解作进一步的修改建议亦是可行的,所有这样的修改都应包括在所附权利要求的范围内。

# 说明书附图

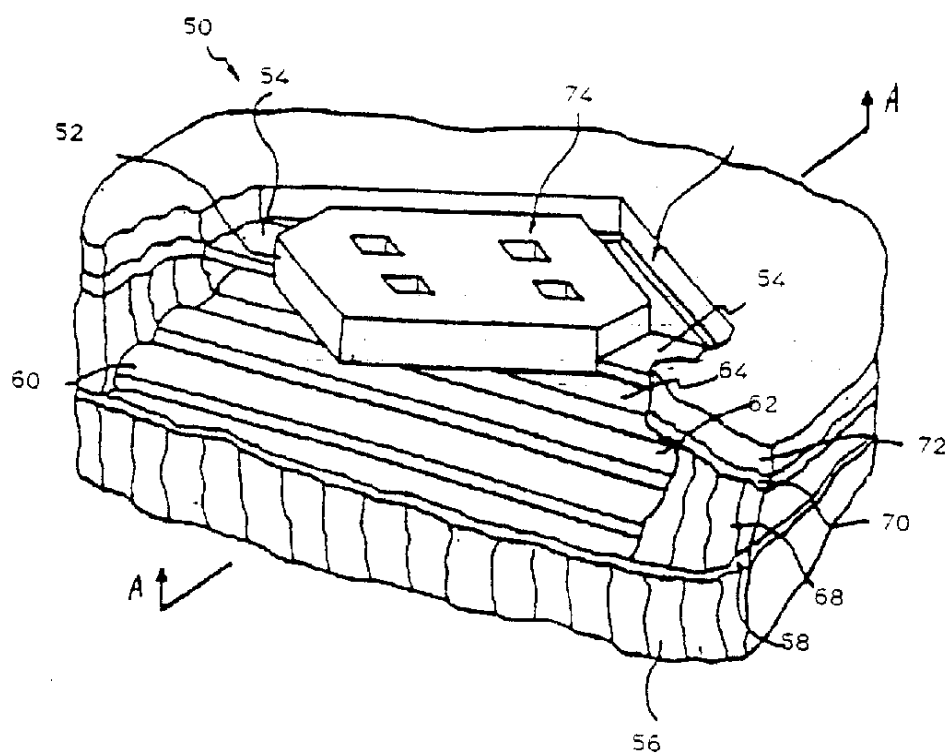


图 1

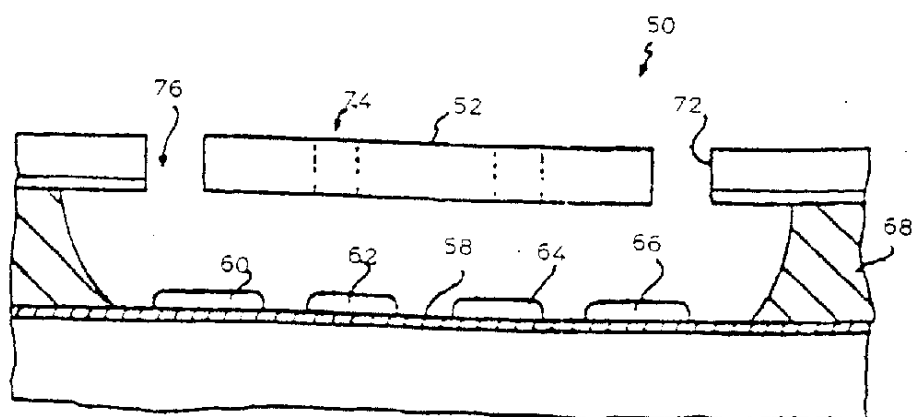


图 1A

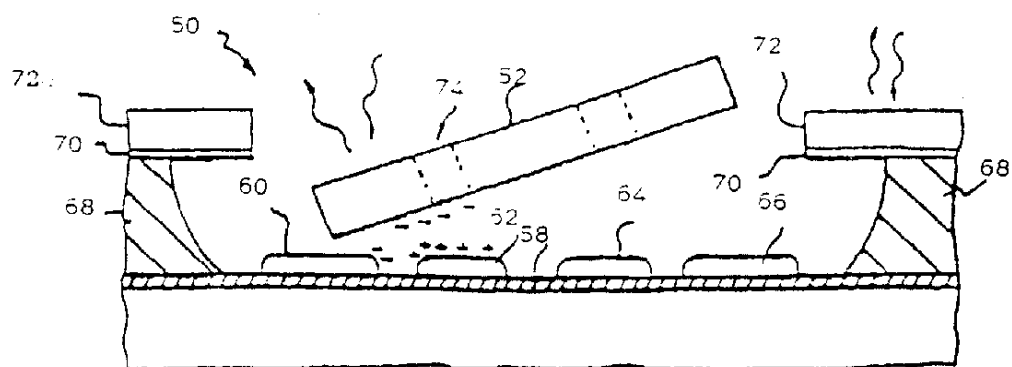


图 1B

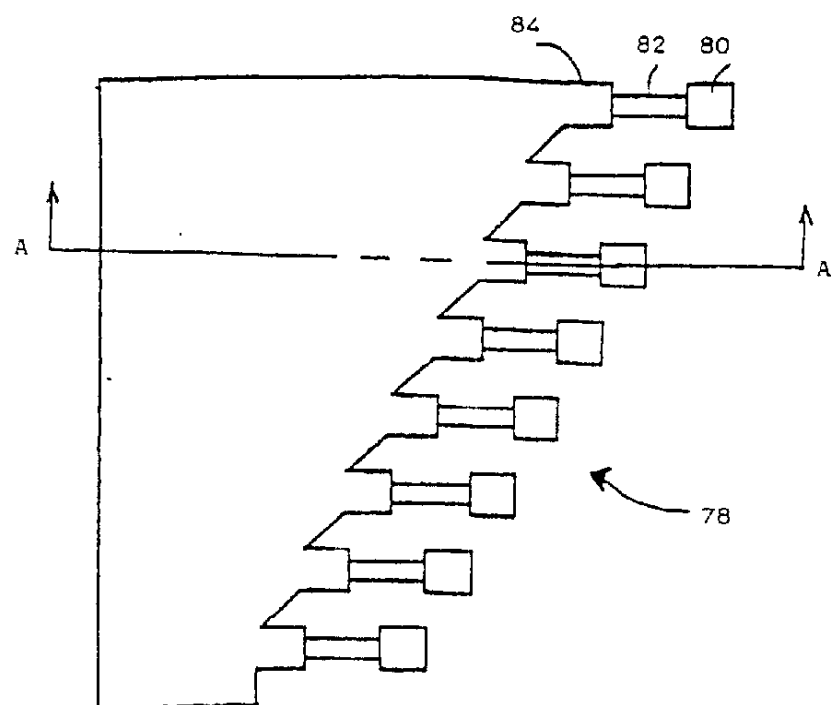


图 2

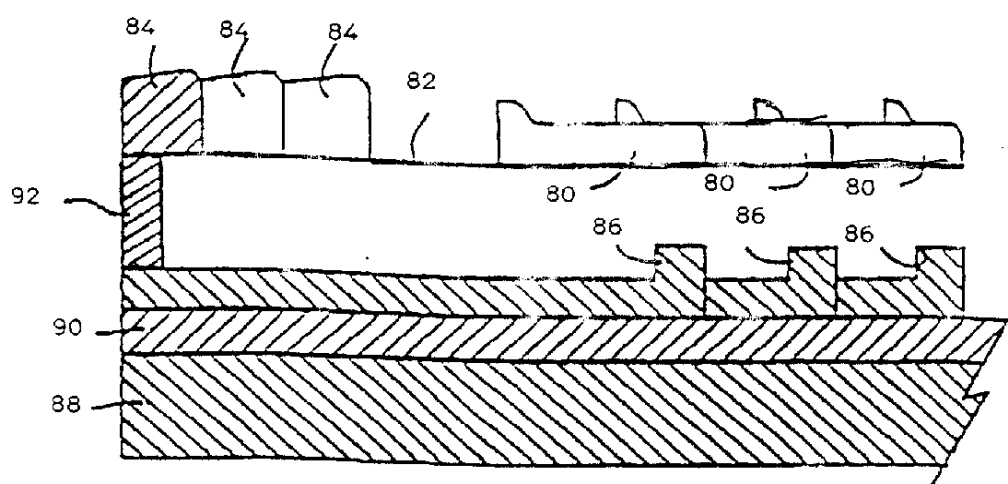


图 2A

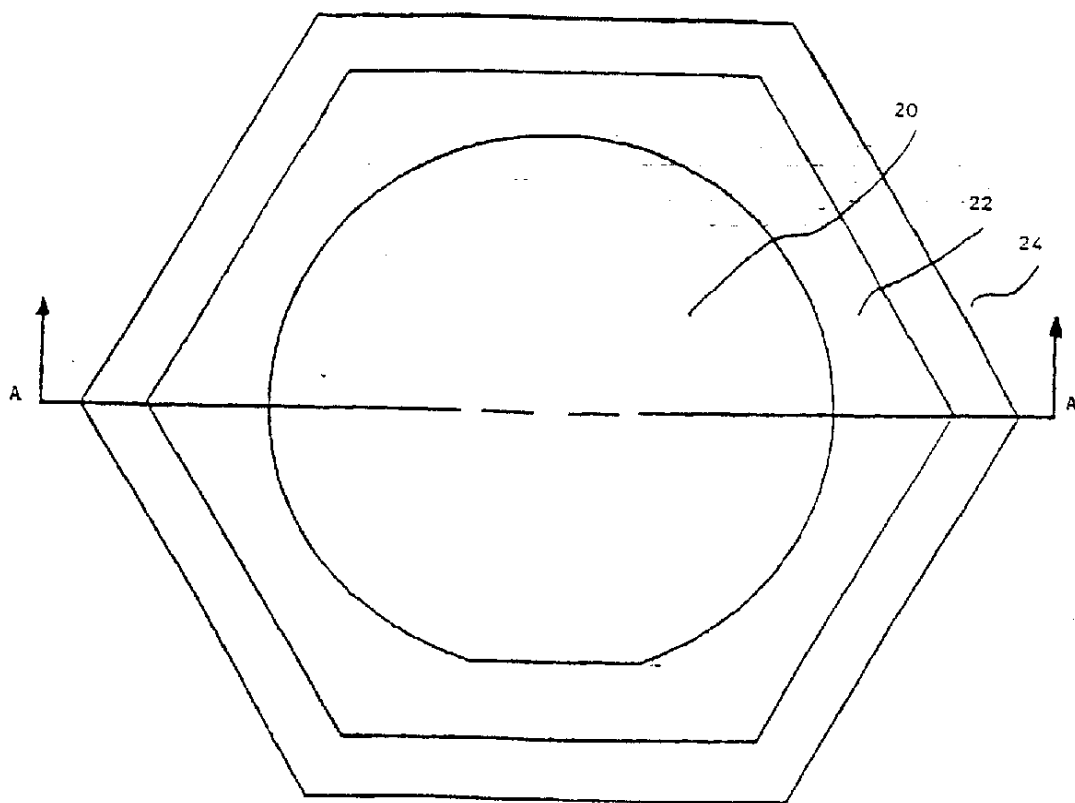


图 3

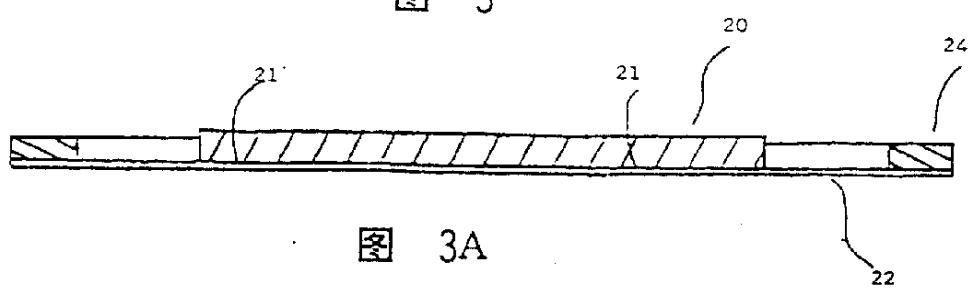


图 3A

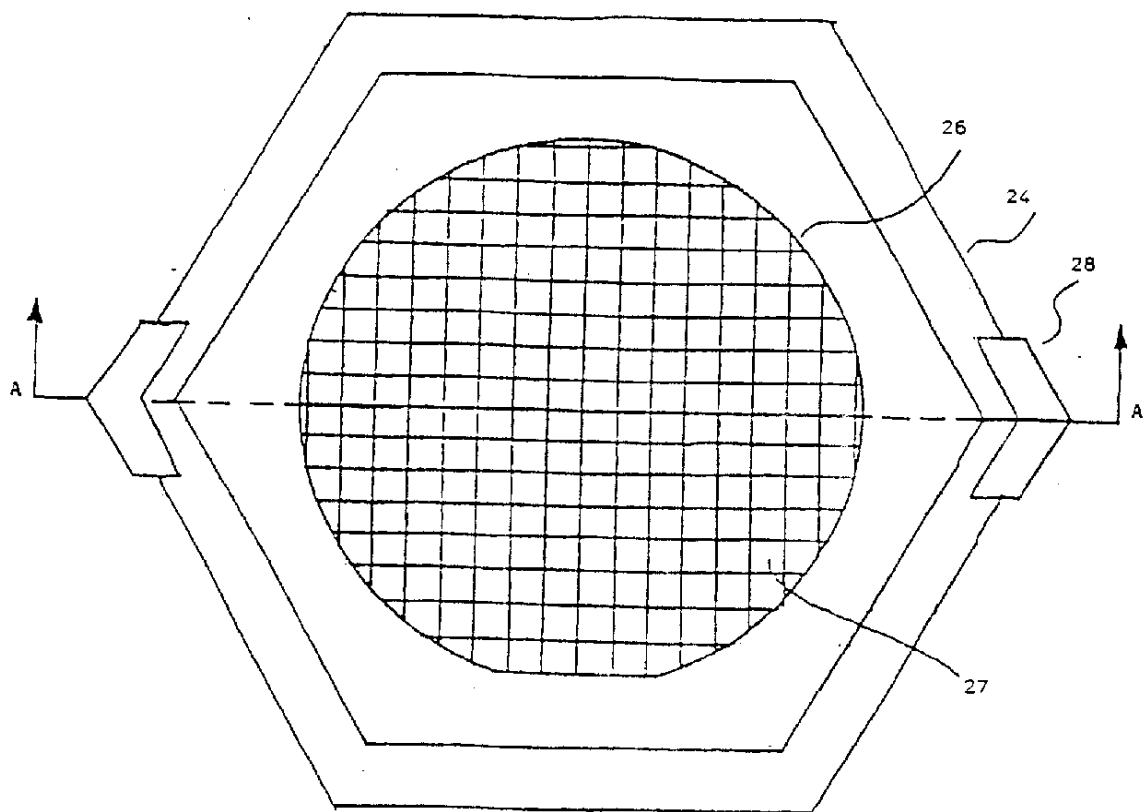


图 4

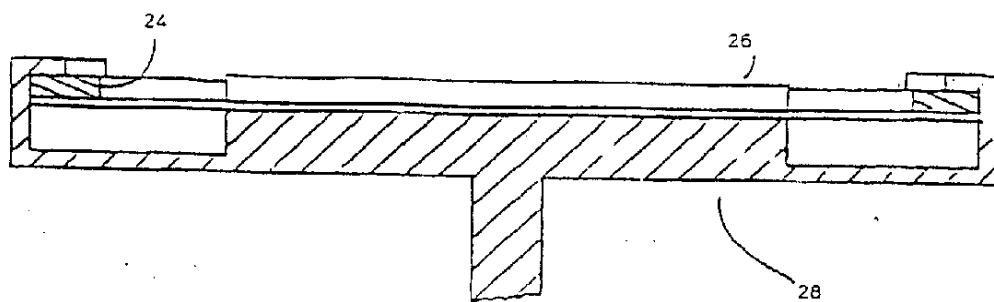


图 4A

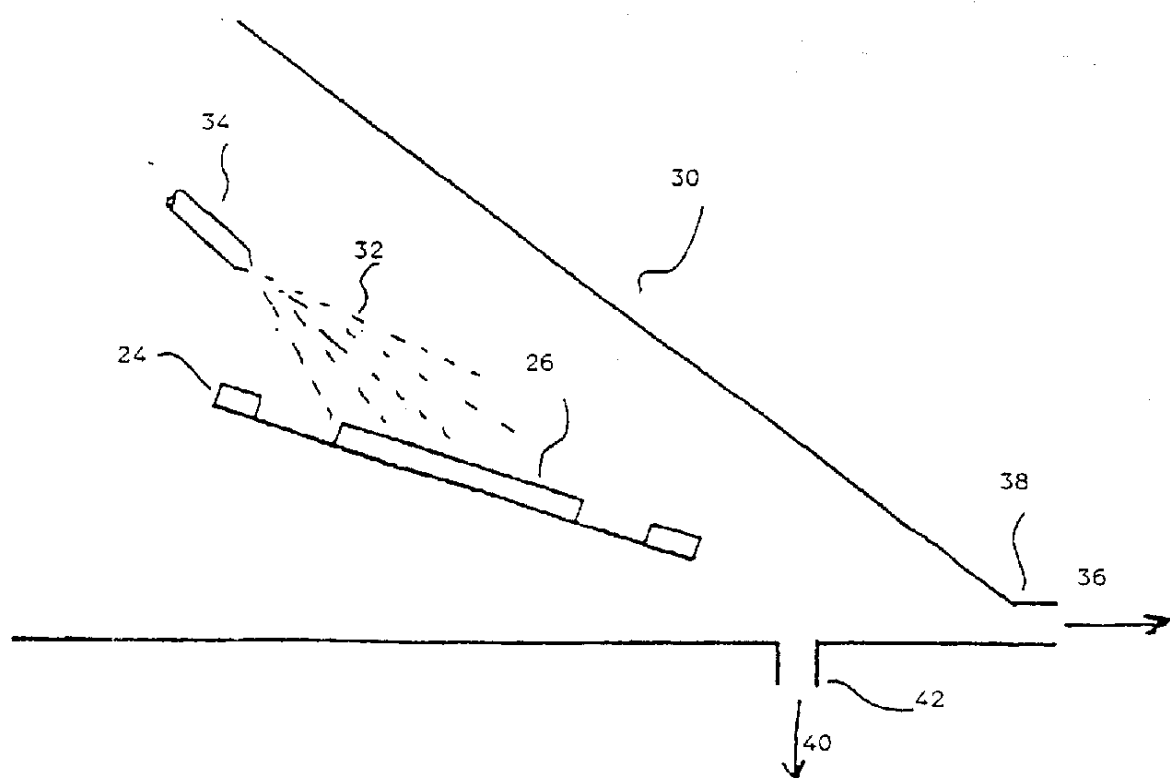


图 5

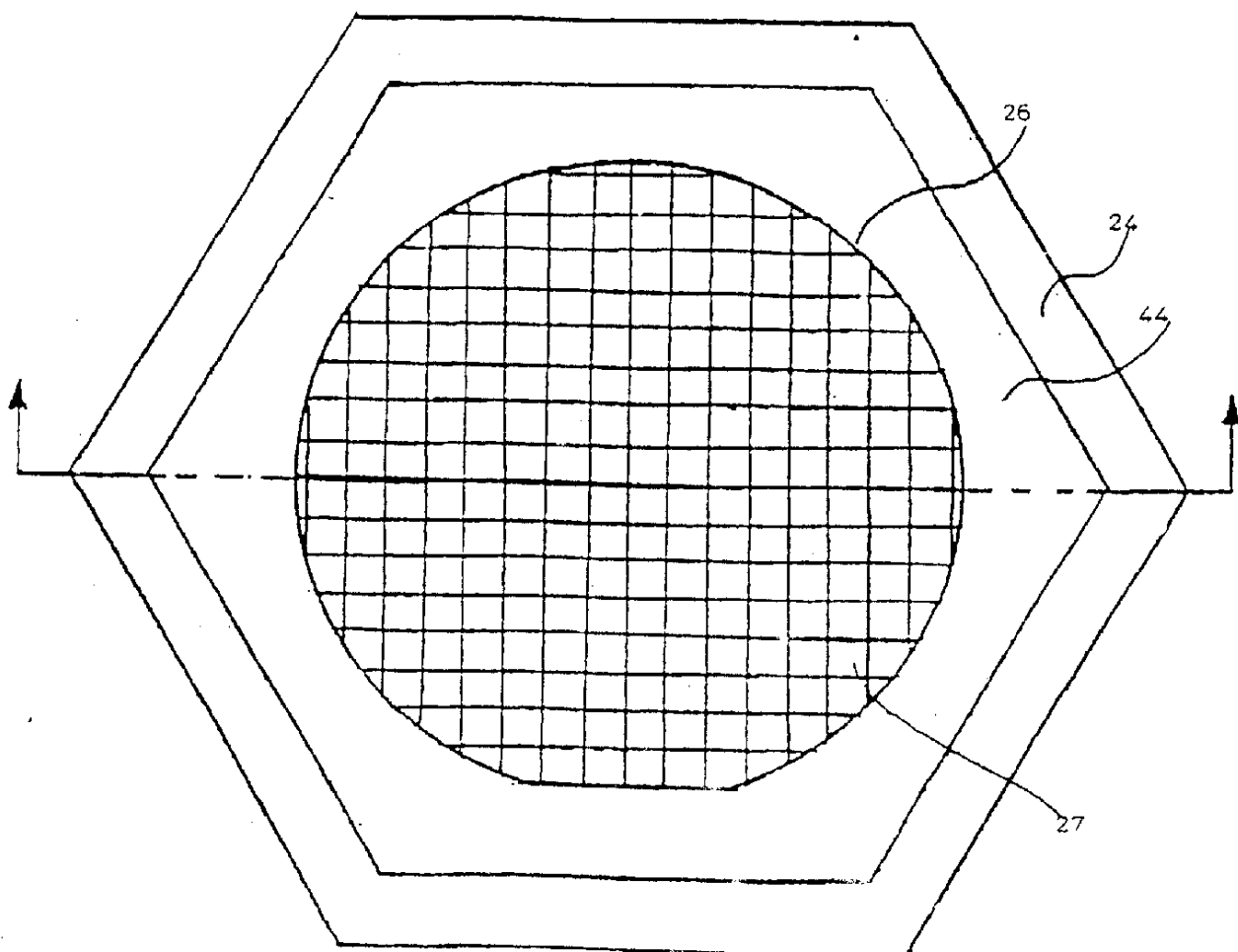


图 6

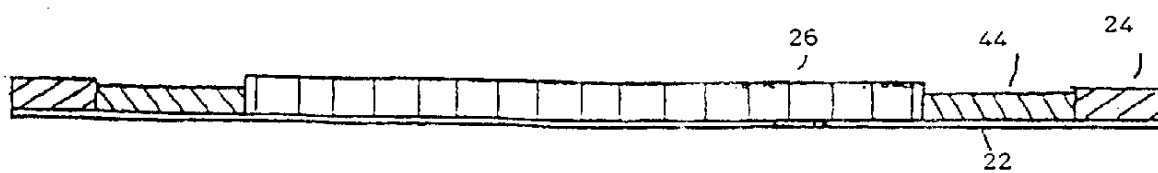


图 6A

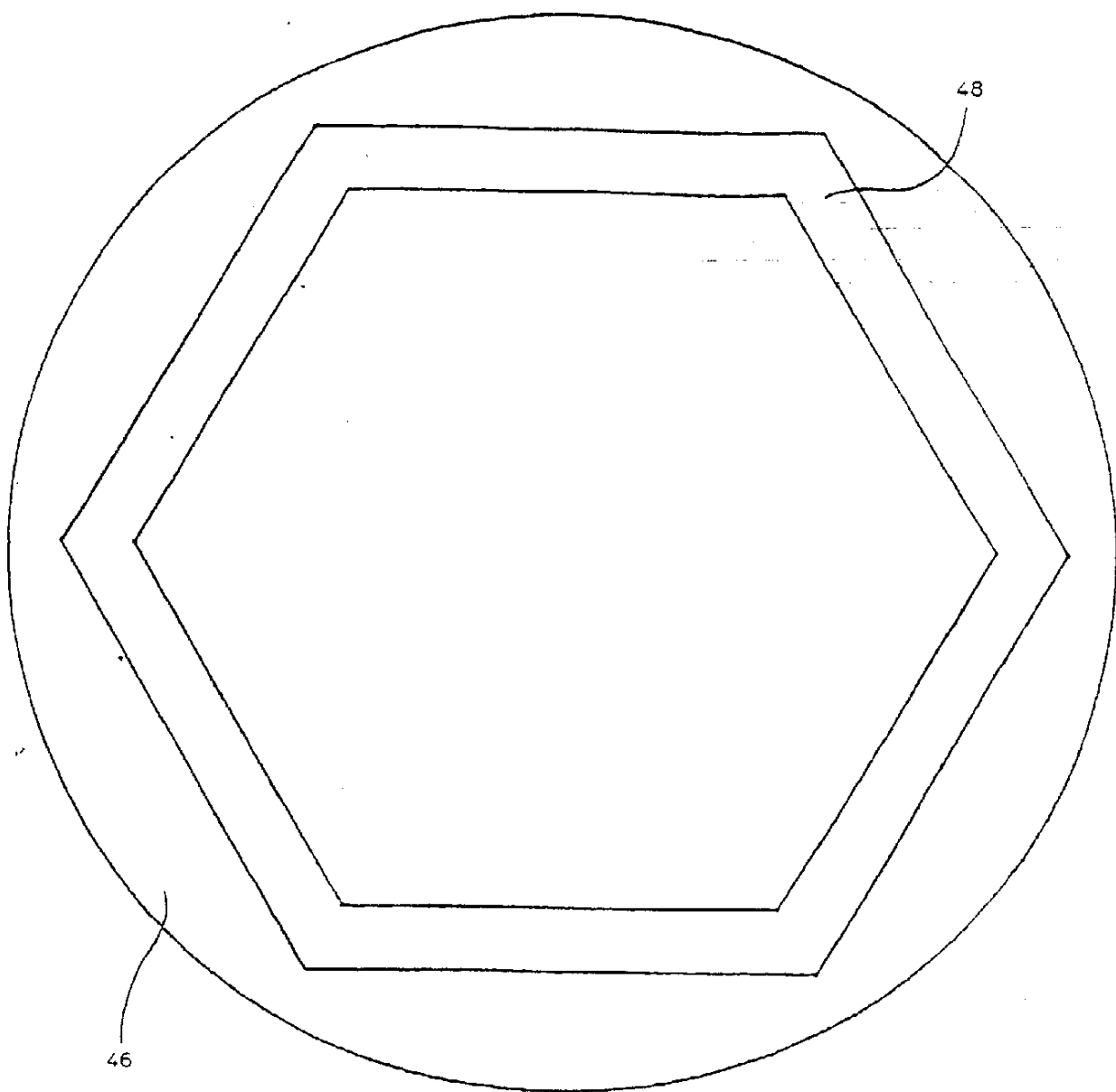
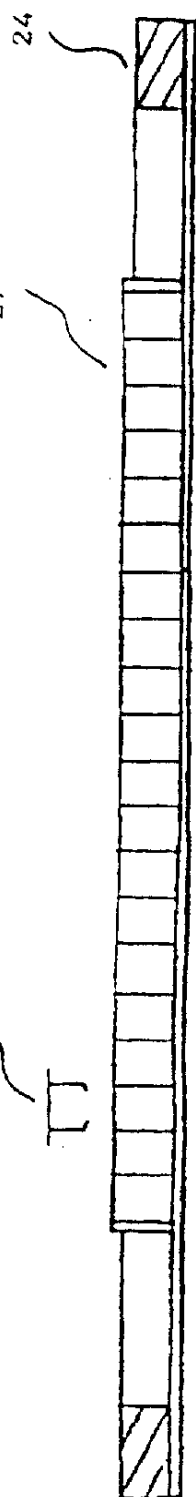
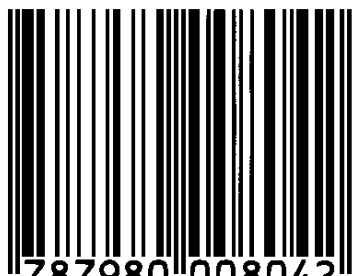


图 7



8

专利文献出版社出版  
ISBN 7-980008-04-9



9 787980 008042 >