

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁶

H01L 21/304

H01L 21/02

H01L 21/78

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 94103180.2

[45]授权公告日 1999 年 6 月 9 日

[11]授权公告号 CN 1043594C

[22]申请日 94.3.29 [24]颁证日 99.2.20

[21]申请号 94103180.2

[30]优先权

[32]93.3.29 [33]US[31]08/038,779

[73]专利权人 德克萨斯仪器股份有限公司

地址 美国得克萨斯州

[72]发明人 拉斐尔 C·阿尔法罗 戴维·布莱尔

[56]参考文献

JP 昭 61-180442A 1986. 8.13 H01L21/58

审查员 韩 锦

[74]专利代理机构 上海专利商标事务所

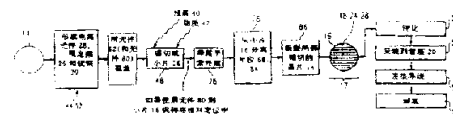
代理人 孙敬国

权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图页数 5 页

[54]发明名称 锯切半导体晶片时保护基上的有源区的方法

[57]摘要

一种锯切半导体晶片时保护其上的有源区的方法使得当晶片通过具有粘胶图形的条带被锯切成芯片时能保护半导体晶片上的有源区不受粒子和液体污染物的影响。粘胶图形与有源区之间的锯切通道相对应并与之对齐。粘附条带到晶片上将每个有源区粘封在一个无粘胶的保护壳中。该保护壳在锯切沿锯切通道和粘胶进行时包括条带的无粘胶部分。锯切之后,用紫外线直接通过条带对粘胶进行处理使条带脱离芯片。



ISSN 1000-8427 4

权 利 要 求 书

1.一种保护先前制作在充分处理过的半导体晶片的第一表面上的有源区使之不受由锯切产生和锯切中使用的粒子和液体污染物的危害的方法，其中锯切晶片是沿着有源区之间的锯切通道进行的并将晶片锯切成芯片，每个这样的芯片包含一个有源区，该方法包含：

(a)使所述第一表面与第一条带状元件接触，所述第一条带状元件的一面上具有与锯切通道相对应并对齐的粘胶图形，该粘胶图形沿所述锯切通道粘附于第一表面以便第一条带状元件中由粘胶图形限定的未包含粘胶的部分覆盖所述有源区并由粘胶图形粘附锯切通道的部分粘封所述有源区，使所述有源区密封，防止污染物进入其内；

(b)沿所述锯切通道锯切晶片，将所述晶片分成芯片并将第一条带状元件分成粘附于芯片的片段；和

(c)对粘胶进行处理使片段脱离芯片。

2.如权利要求1所述的方法，其特征在于，所述粘胶处理是通过第一条带状元件的片段进行处理使片段脱离芯片。

3.如权利要求2所述的方法，其特征在于，所述第一条带状元件和它的片段能透射紫外线且当受到紫外线曝光时粘胶失去其粘性。

4.如权利要求3所述的方法，其特征在于，所述方法进一步可包含：

在粘胶已曝光于紫外线后将芯片与第一条带状元件的片段分离。

5.如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述方法可进一步包含:

(d)在步骤(a)之前,将涂有粘胶层的第二条带状元件粘附于与第一表面相反的晶片的第二表面;和

(e)在步骤(b)之后,对第二条带状元件上的粘胶进行处理使之脱离芯片。

6.如权利要求 5 所述的方法,其特征在于:在步骤(b)期间将第二条带状元件锯切成片段。

7.如权利要求 5 所述的方法,其特征在于,实施步骤(b)以便使晶片整体上不被完全锯切且第二条带状元件不被锯切成片段。

8.如权利要求 7 所述的方法,其特征在于,在步骤(c)和(e)之前,通过沿整体上部分锯切的通道将其弯曲使部分锯切的晶片破裂成芯片,通过第二条带状元件使芯片箝位在它们原有关系的相对的定位中。

9.如权利要求 5 所述的方法,其特征在于,通过第一和第二条带状元件对粘胶进行处理使片段脱离芯片。

10.如权利要求 9 所述的方法,其特征在于,第一和第二条带状元件和它们的片段能被紫外线透射,且当曝光于紫外线中时粘胶失去它们的粘性。

11.如权利要求 10 所述的方法,其特征在于,所述方法进一步包含:在粘胶已曝光于紫外线之后,将芯片与第一和第二条带状元件的片段分开。

12.如权利要求 4 或 11 所述的方法,其特征在于,分离芯片与片段是通过将负压加给其一或二者进行的。

13.如权利要求 12 所述的方法,其特征在于,每个有源区包括一可形变的梁,该梁可设定一个位置,在这位置中它调制入射光,而在其它位置上它不调制入射光。



说明书

锯切半导体晶片时保护其上的有源区的方法

本发明涉及半导体晶片上有源区(active site)的保护, 这种晶片被锯切成各个带有有源区的芯片, 更详尽地说, 本发明涉及在锯切期间和锯切之后保护众多阵列或矩阵中的这种有源区免受由锯切产生的或用于这种锯切中的残屑和有害物质污损的方法及其装置。

在半导体晶片的第一表面上制作众多有源区阵列已知有许多方法。每个有源区可由一个或多个晶体管组成, 且可包括具有其它电路元件的集成电路。该晶片最终被分割成许多个别芯片, 也称为小方块或小条, 每个芯片包括有源区阵列中的一个, 该阵列具有包含原先为晶片的第一表面一部分的“顶”表面。每个有源区阵列与其顶表面上的一个或多个连接片相联。连接片, 通常通过淀积或其它方法形成在制作于晶片上的导体的顶部并与该导体电接触。有选择性地与有源区电连通。某些用于制造有源区的步骤也可用来制造导体, 这些导体自身与有源区电连通。

通过被称之为“锯切”的操作可有效地将晶片分割成各芯片。锯切分割晶片是沿着广延在相邻有源区阵列存在的或最终要存在的区域之间的路线或通道进行的。

有许多技术可用来进行锯切, 这种锯切对晶片具有机械磨损, 这些技术包括使用旋转锯片和振动尖(Vibrating tip)。因此, 锯切晶片动作的自身会产生残屑, 这些残屑包括晶片的小屑片和可能的锯片或振动尖的小屑片。锯切通常还伴随冷却/润滑液体和其它物质进

行，这些液体和物质用来防止锯片和振动尖损坏晶片并用来延长锯片和振动尖的寿命。

锯切中形成的残屑及用于锯切的物质会降低有源区的性能或使其失效。其结果是，晶片在进行制作有源区之前往往被锯切成芯片。所形成的芯片保持在锯切后的芯片矩阵中，且对芯片矩阵进行处理，在每个芯片矩阵上制造有源区阵列。

如果有源区包含一个例如称为偏转镜器件或数字微镜器件(缩写“DMD”)的空间光调制器(SLM)，则每个有源区甚至可能更易受到锯切中形成和使用的残屑和液体的影响。

DMD 是形成在晶片上的一种多层结构，它包括光反射梁或类似的机械构件。构件与有源区相联并安装于或铰接于晶片材料以便在正常位置和其它位置之间可偏转或可移动。梁的偏转可通过静电吸引该梁朝向(或至)一个电位不同于该梁的邻近的电极来实现。梁的偏转将贮能于安装架或铰链中，这种贮能产生将梁返回到它正常位置的力。梁的运动可以是二进制或模拟的，这种运动由与梁相联并按寻址电路作用的有源区的电路元件控制。通过在梁下凹刻一个陷井很容易实现梁的偏转。通过适当地蚀刻淀积在晶片上的某层材料来制造这种陷井。

应用中，DMD' S 的一个阵列或矩阵用来接收光源的光。入射到反射梁上的接收光可选择地反射或不反射到观察表面，取决梁的位置。这种反射光由每个梁引向仅选在某个位置中的观察面上，这种位置可以是正常位置或其它某个位置。在每个梁所选定位置外的其它所有位置，入射、反射光，不会落到观察面上。适当地激励与阵列或矩阵中的每个有源区的每个梁相联的寻址电路的电路元件可使观察面上的梁反射光呈现电视光栅像素阵列(如在通常电视

中)或呈现像素扫描行(如在行或打印机中)。于是,每个有源区的梁作为一个像素或起一个像素作用。

由于一个 DMD 包括电路元件及微型可偏转梁,所以它特别容易受到锯切晶片形成的残屑和便于锯切所使用的液体和其它物质的影响。这种残屑会进入凹刻的陷井且阻碍梁的偏转。于是,在某个现有技术中,制做有源区的电路元件和蚀刻或确定梁的其它步骤后接着在其上淀积一保护层。然后进行锯切分割晶片成各个阵列,保护层用于防止锯切操作损坏电路元件和由蚀刻确定的梁。完成锯切之后,除掉保护层并在每个梁的下面制作凹蚀陷井。从而在制作陷井的时候避免了与锯切有关的物质进入陷井。

在有源区形成之前锯切不是要求在有源区制造过程中精确地保持所形成的各芯片的原有的相对的定位就是要求每个芯片各自处理制造它的有源区阵列。这些手段既花费大且它们的实施又费时。按上述顺序,虽电路元件制作和梁限定蚀刻均在锯切之前进行,但仍要求将在锯切后将除去的保护层安置就位。淀积保护层和其后的除掉保护层、其目的在于在锯切期间保护电路元件和蚀刻限定的梁,它们仍然是既花费大又费时。

本发明的一个目的在于提供一种保护整个处理过程中半导体晶片上的多个有源区阵列中的每个有源区的方法及其装置,尤其是保护包括一个 DMDSLIM 或其它微机械的有源区,其中 DMD 依次包括电路元件和可偏转的光反射梁,以便电路元件的制作、梁限定蚀刻和陷井制作都可在一个未锯切的晶片上进行,从而使处理步骤最少同时可防止有源区因锯切遭到的损坏。

根据上述和其它可见的目的,其最主要的方面在于本发明研究了一种方法,该方法是一种保护先前制作在充分处理过的半导体晶

片的第一表面上的有源区使之不受由锯切产生和锯切中使用的粒子和液体污染物的危害的方法，其中锯切晶片是沿着有源区之间的锯切通道进行的并将晶片锯切成芯片，每个这样的芯片包含一个有源区，该方法包含：

(a)使所述第一表面与第一条带状元件接触，所述第一条带状元件的一面上具有与锯切通道相对应并对齐的粘胶图形，该粘胶图形沿所述锯切通道粘附于第一表面以便第一条带状元件中由粘胶图形限定的未包含粘胶的部分覆盖所述有源区并由粘胶图形粘附锯切通道的部分粘封所述有源区，使所述有源区密封，防止污染物进入其内；

(b)沿所述锯切通道锯切晶片，将所述晶片分成芯片并将第一条带状元件分成粘附于芯片的片段；和

(c)对粘胶进行处理使片段脱离芯片。

在较佳实施例中，处理粘胶使片段脱离芯片是通过片段进行的。特别是，最好元件可被紫外线透射且粘胶暴露于紫外线时变得无粘性。例如，粘胶可以是一种当暴露紫外线时会聚合和硬化的一种胶，由此丧失其粘性。一旦片段上的粘胶不再有粘力时，片段和芯片分离或通过应用如负压施加工具可使片段和芯片分离。

为了将晶片安置在锯架中或为了将粘胶图形与锯切通道对齐，一个具有用紫外线可退化的胶整个涂敷的表面的第二带状元件可粘附到与第一表面相反的晶片的第二表面上。该第二元件也可随晶片被锯切，且它的片段可用与第一元件相同的方法使它脱离芯片。

使用第二个元件将被锯切的芯片相互安置在它们原有的相对的定位中也是迅速有效的。通过第一元件锯切和通过晶片仅部分锯切、或在任何情况下不通过第二元件锯切可实现上述作用。在芯片

切离部分被保留的晶片情况下整个第二元件能将芯片保持在一起。

在主要目的方面, 本发明也研究了实现上述晶体锯切同时又保护了其有源区的装置。该装置包括其上具有经处理可脱离的胶体图形的第一带状元件, 可同样包括用同样胶体涂敷的第二带状元件。

图 1a 和图 1b 分别概略地描述了已有技术用于锯切半导体晶片产生分割的芯片, 每个芯片具有一个有源区的方法;

图 2 为具有各有源区阵列的一晶片的放大的部分简示顶视图;

图 3 为显示在图 2 中的阵列之一的放大的简示顶视图;

图 4 为从一晶片锯切的一芯片的概略侧剖视图, 其有源区阵列用本发明的一装置结构进行保护;

图 5 为描绘在图 2 - 4 中的区阵列之一的一个有源区的侧剖视图;

图 6 为显示在图 5 中并取沿线 6-6 的一有源区的侧剖视图;

图 7 类同图 6, 它描绘了包括在图 5 和 6 的有源区中的一 DMD 的一个梁的偏转状况的视图;

图 8 和 9 概略地图示了按图 1 中概述的将一晶片锯切成芯片的示图, 它的每个芯片上的有源区用本发明的装置进行保护;

图 10 显示了用已有技术保护的一芯片的一有源区的示图;

图 11 为实施本发明的装置的放大的部分顶视图; 和

图 12 为概略表示使用本发明装置实施其方法的示图。

参见图 1a 和图 1b, 它们概略地描绘了沿锯切通道或街道 15 将半导体晶片 14 锯切成分开的芯片 16 的两种已有技术的方法。如图 2 中所示, 每个芯片 16 包括一个有源区阵列 17, 在图 3 中从整体



上该有源区标为 18。每个芯片 16 也包括相联的连接片 20。连接片 20 经淀积在晶片 14 上的导体 22 与有源区 18 电气连通, 连接片 20 制作在导体 22 上面。导体 22 可以用制造有源区 18 的某些相同程序制造并电气上与有源区 18 连通。

每个有源区 18 可包括一个 DMD 或其它 SLM, 它们都标为 24。较佳的 DMD 24 通常为图 5-7 中所示的多层型的且在共同转让的 Hornbeck 的美国专利 5, 066, 049 和 Lee 的专利 3, 600, 798 中有更具体的描述。其它类型的 DMD's 24 在 Cade 的美国专利 4, 306, 784、Hartstein 等人的 4, 229, 786、Nathanson 等人的 3, 896, 338 和 Guldberg 等人的 3, 886, 270 中有揭示。上述任一类型的 DMD's 可用于共同转让的美国专利 Nelson 等人的 5, 221, 232、DeMond 等人的 5, 079, 544、Nelson 的 5, 041, 850 和 Thomas 的 4, 788, 225 中所揭示的系统中。

参见图 5-7, 一种较佳的多层 DMD 24 包括一个反射可偏转的梁 26 和相连的电路元件或用于选择偏转梁的寻址电路 28。单独制造梁的方法和电路元件 28 在上述专利中被描述。通常通过从一正常位置(图 6)移动或旋转到另一位置(图 7)使梁 26 偏转。这种旋转使一个或多个支撑梁 26 的铰链 30 发生形变。这种被贮存的能量有使梁 26 趋向于回到图 5 和 6 的正常位置的趋势。铰链 30 和梁 26 两者都可用由两薄层 32a 和 32b 组成的层 32 产生, 薄层 32b 的部分从薄层 32a 分离以便产生铰链 30, 最好参见图 5。在每个梁 26 的下方提供一个凹刻的陷井 34 供调节偏转用。陷井 34 也可看作在每个梁 26 的上方或与每个梁 26 相邻, 这要取决于图 6 和 7 的定位关系。通常, 梁 26 的偏转是通过由电路元件 28 上的电位形成的电场将吸力施加其上实现的, 这种电路元件 28 如可以是一个位于陷井

34 内的电极 38a。电极 38a 的电位由电路元件 28 产生。其它电极 38b-d 也可设在陷井 34 中，用于可选择地对梁 26 的电位发生作用。梁 26 通过将光反射到一个观察面对唯一选定的其位置之一中入射其上的光进行调制。

当应用图 1a 中略述的已有方法和装置时，每个有源区 18 的阵列 17 中的每个 DMD24 的电路元件 28 和梁 26 能被保护不受残屑 40 的有害作用，这些残屑由在锯切晶片 14 成芯片中使用的液体和其它物质 42 产生。有源区 18 制作在晶片 14 的顶面或第一表面 14a 上。

晶片 14 进行如 44 概述的形成电路元件 28 和限定梁 26 和它们的铰链但不形成陷井等处理后，晶片 14 如图 10 中 47 所概述用保护层 46 涂敷。然后如 48 所述晶片 14 被锯切成芯片 16，保护层 46 防止有源区 18 和梁 26 受到残屑 40 和锯切中使用的物质 42 的不利影响。此后将层 46 分离并分别如 50 和 52 概述制作凹刻陷井 34。

有两个原因使得在锯切前不制作陷井 34。首先，如果存在陷井 34，则当保护层 46 移去时，残屑 40 或其它物质 42 可能进入陷井 34。除非这种残屑 40 或其它物质 42 被完全清理掉，否则梁 26 的偏转能力会丧失。其次，如果陷井 34 包含有保护层 46 的任何材料，则锯切后必须彻底清理掉它们。这种材料的存在(如保护层 46 的粒子)对于梁的偏转可具有与残屑 40 和其它物质 42 相同的有害作用。

接锯切 48 之后，芯片 16 保持它们原先的相对的定位和位置，同时移去层 46 和制作陷井 34。最后，对芯片 16 进行钝化，分别被安装到管座上，用导线连接到焊接区，并加以封装，所有这些步骤分别描述在 54、56、58 和 60。

除了设定有源区 18 和梁 26 不能容忍残屑 40 和其它物质 42 或保护层 46 外, 图 1b 描述的一种方法和装置类同于图 1a 中所示那些。在这种情况下, 晶片 14 按 48 在顶面 14a 上形成有源区 18、梁 26 和陷井 34 之前被锯切, 这些构件在将晶片 14 锯切成各个芯片 16 之后构成的, 因而芯片 16 被固定并相互保持它们原有的相对的定位和位置。

因此, 本发明允许 DMD 处理步骤 44 和 52 在锯切实施之前被执行且不需要将芯片 16 相互放置在它们原有的相互定位的位置中。

参看图 4、11 和 12, 在处理步骤 44 和 52 被执行以形成包括 DMD's 24 的梁 26、铰链 30 和陷井 34 的有源区 18 的阵列 17 之后, 陷井 34 上用带状元件 62 覆盖。元件 62 可为具有适当柔性的任何材料、为了下面要叙述的原因, 它最好对紫外线是透明的或透射的。

按照图 2、4 和 11, 带状元件 62 带有粘胶图形 64。粘胶图形 64 最好包含一个具有直粘胶线 66 的矩形栅格, 这些直线 66 限定了它们之间的元件 62 的不带粘胶的片段 68。为了下面要叙述的原因, 粘胶 66 最好与紫外线发生反应而失去其粘性。

图形化的粘胶 64 与所有锯切通道 15 对齐并对中, 这些通道可以是设想的也可以是事先用划线构成。图形 64 的每个盒状部分 69 包围一个无粘胶的片段 68, 与由包围它的阵列 17 的周边 72 定界的区域 70 相对应。每个周边 72 设在其阵列 17 的周边 74 和相联的连接片 20 之间。如图 12 中所示, 图形 64 可以以任何方便的方式和通过任何方便的措施、如一种标准的准直仪(未图示), 与锯切通道 15 对齐。



粘胶 64 将元件 62 和其片段 68 固定到晶片 14 和其上的导体 22，覆盖并相对于残屑 40 和物质 42 的通路密封每个阵列 17。特别是，图形化的粘胶 64 的盒状部分 69 和它的粘胶线 66 粘着到晶片 14，以便无粘胶片段 68 覆盖和粘封有源区 18。

接安装元件到晶片 14 之后，沿相邻阵列 17 的相邻连接片 20 之间的锯切通道或街道 15 锯切晶片 14，在这期间，安设的元件 62 如图 8 所示防止残屑 40 和物质 42 损害有源区 18。如图 11 中所描绘的，如所知，锯切通道或街道 15 的网格可在锯切前通过对晶片 14 划线来确定。

锯切把晶片 14 分割成芯片 16，同时它也把元件 62 分成它的组成部分的无粘胶片段 68。锯切操作最好通过总是沿粘胶图 64 的线 66 的中心切割元件 62 把元件 62 分成片段 68，以便每个片段 68 在锯切后仍然粘着于该芯片 16。

锯切产生芯片 16，它的有源区 18 用锯切 48 形成的元件 62 的片段 68 密封。片段 68，锯切后，继续粘着于芯片 16。元件 62 和它的片段 68 用来在锯切期间和其后作为临时性的保护和预防措施，这种措施维持原位直到刚要测试每个芯片 16 上的 DMD's 24 之前为止。

因此，在测试前，片段 68 从它们的芯片 16 上移去；测试之后，若需要，可使用永久性防护措施。

按照本发明，通过选择一种暴露于紫外线失去粘性的粘胶 64 使得移去片段 68 很方便。为了这个目的，元件 62 和它的片段 68 对紫外线是透明的。锯切 48 之后，用粘胶图 64 的部分 69 被粘附的带有片段 68 的芯片通过片段 68 暴露于适当波长和强度的紫外线中。粘胶部分 69 通过片段 68 暴露于紫外线中，使部分 69 变得无

粘性。最好，当粘胶 64 是可聚合的材料时，紫外线通过硬化它将其聚合直至它失去粘性为止。这种曝光步骤由参考号 76 标示在图 12 中。在片段 68 不再粘到芯片 16 上之后，则芯片 16 和片段 68 通过操作适当的工具或仪器(未图示，但用图 12 中的标号 78 表明)可被分离，这种仪器可用负压。

如图 4、8、9 和 12 中所示，也可使用第二带状元件 80。特别是为了便利处理晶片 14 和为了将晶片 14 安装到一个标准的锯切架上(未图示)，晶片 14 的与其上构成有源区 18 的面 14a 相反的一表面 14b，利用元件 80 上的粘胶涂敷区 82，可粘接于元件 80。除了粘胶 82 没有图形化外，第二元件 80 和它的粘胶 82 与元件 62 和它的粘胶 64 是相同的。因此，锯切 48 之后，在锯切期间元件 62 和 80 都被锯切成构件片段 68 和 84，对粘胶 64 和 82 进行曝光可将片段 68 和 84 与芯片 16 分开或便于用负压工具将芯片 16 与片段 68 和 84 分离。

如果需要，使用元件 80 的，通过图 9 中所示，其锯切可使得晶片不完全被锯切开。将晶片 14 分成芯片 16 可在那之后通过局部被锯切的晶片 14 在具有适当半径的弧形表面或边缘(未图示，但在图 12 中标为 86)上进行。由于晶片 14 最初未完全锯切透，所以元件 80 最初也未切成片段 84。因此，在局部锯切的晶片 14 被破裂成芯片 16 之后，各芯片 16 仍然安装在整个元件 80 上便于进行处理。

虽然已经描述了本发明各种较佳实施例，但是在不脱离由所附权利要求书所限定的本发明的情况下，本领域中的技术人员可对上述实施例做种种变化和附加新的实施例。

说明书附图

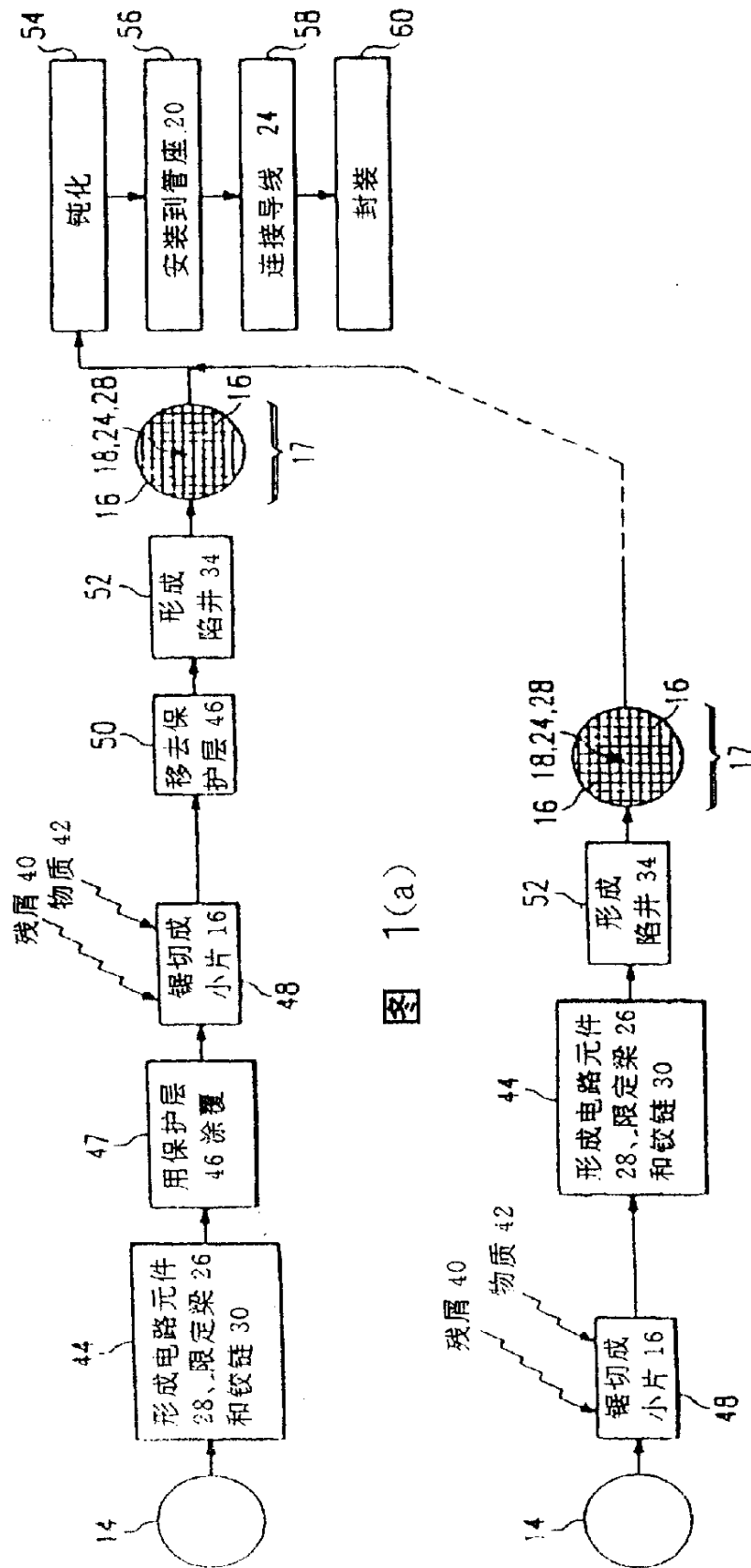


图 1(a)

图 1(b)

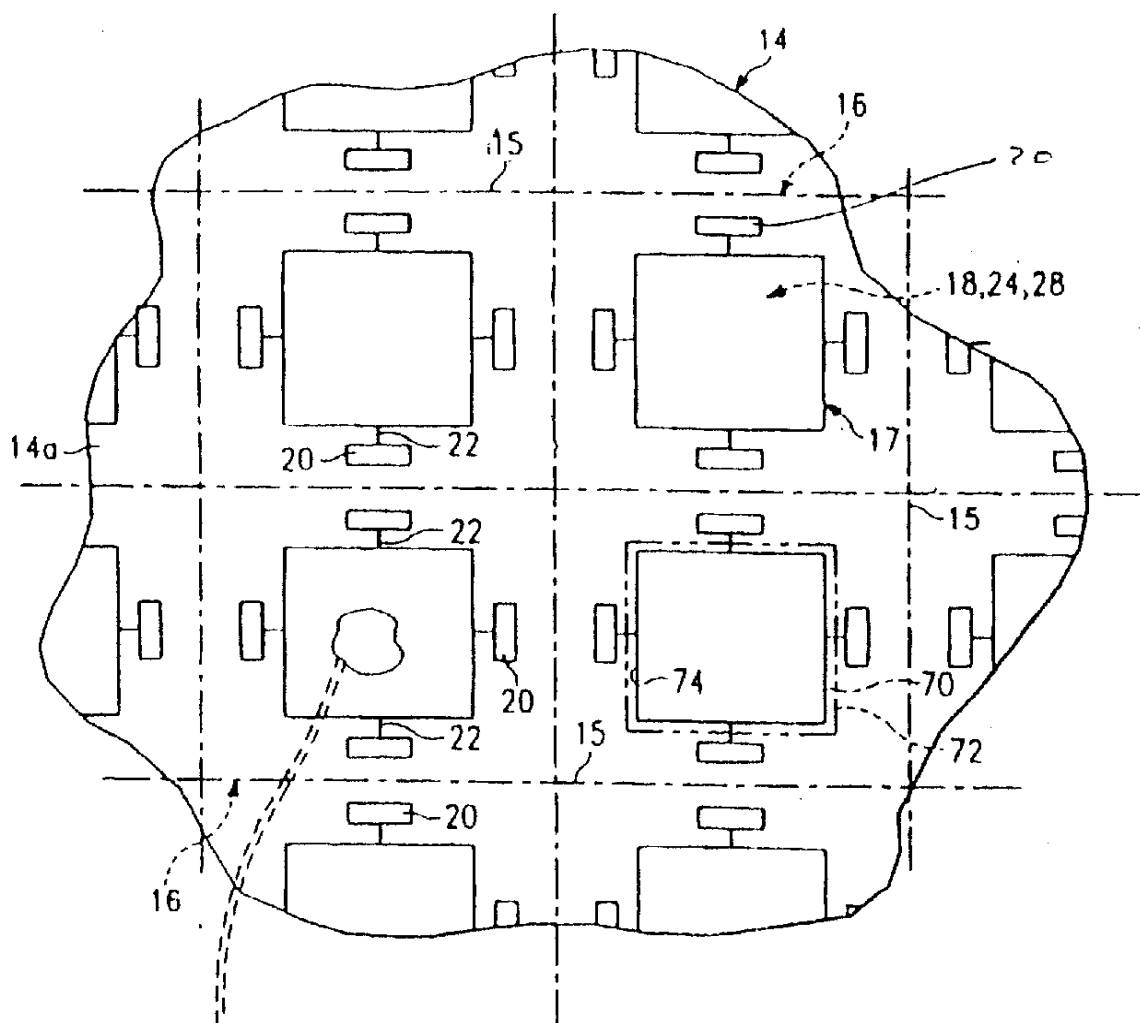


图 2

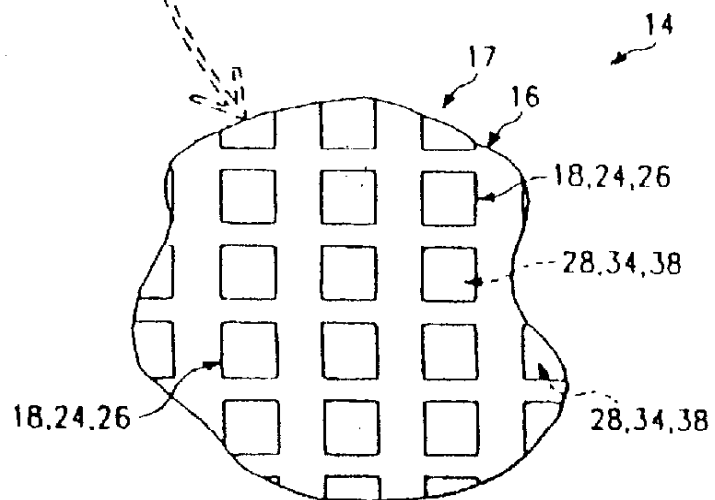


图 3

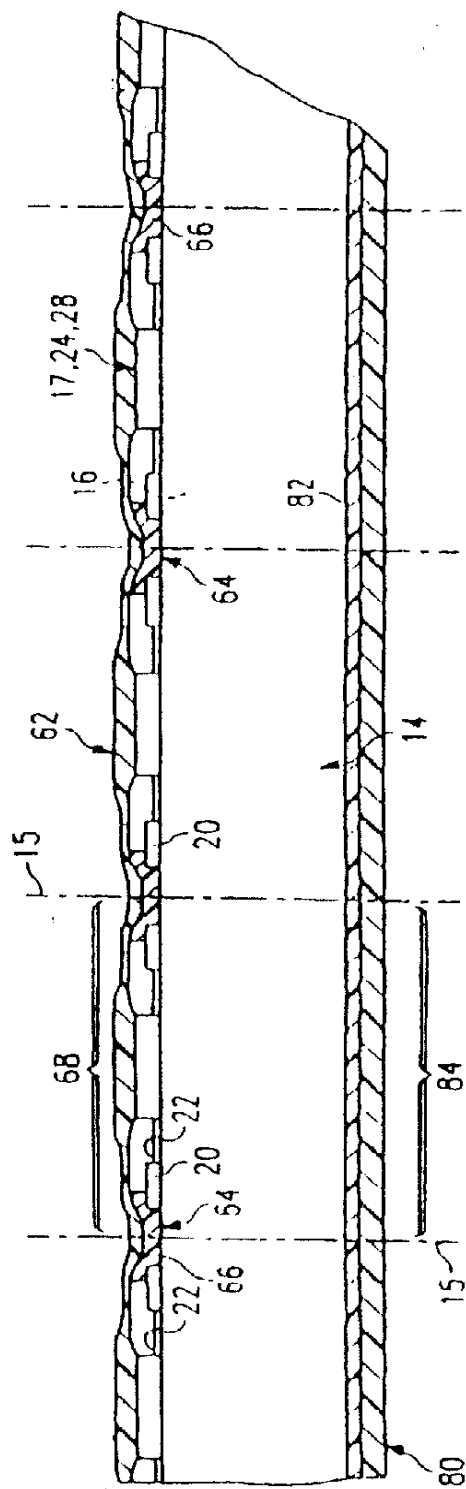


图 4

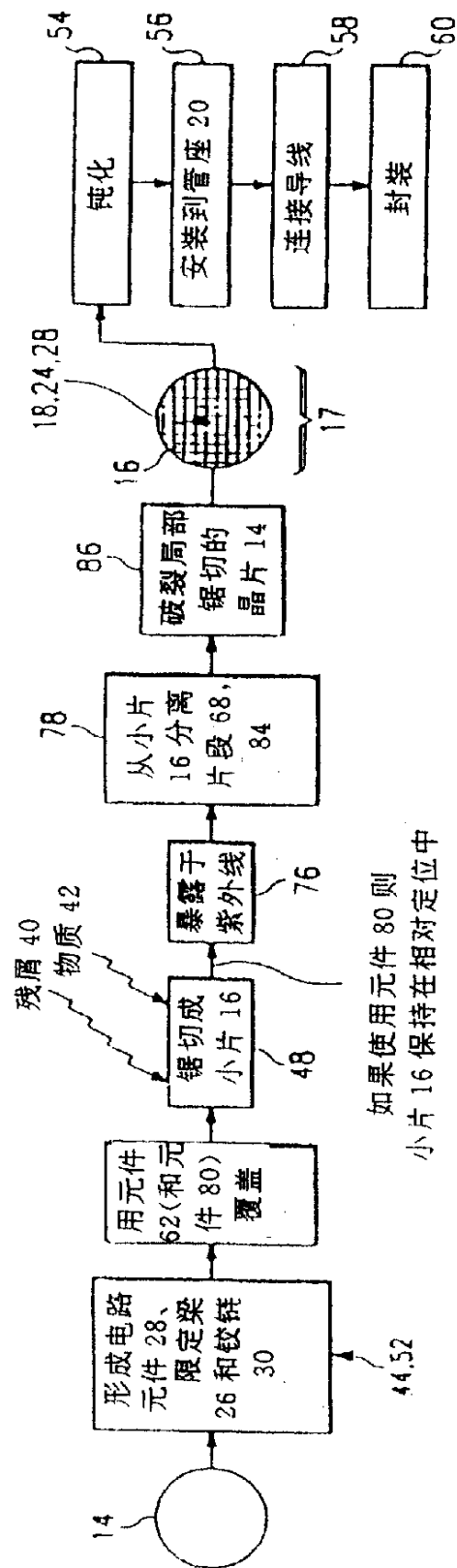


图 12

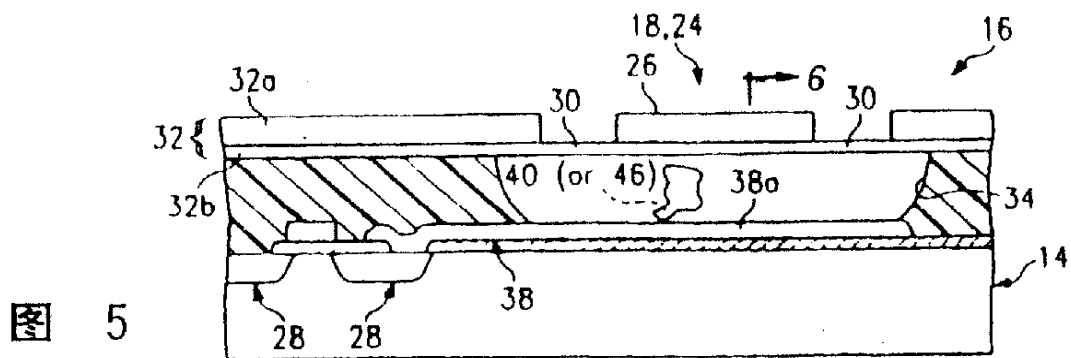


图 5

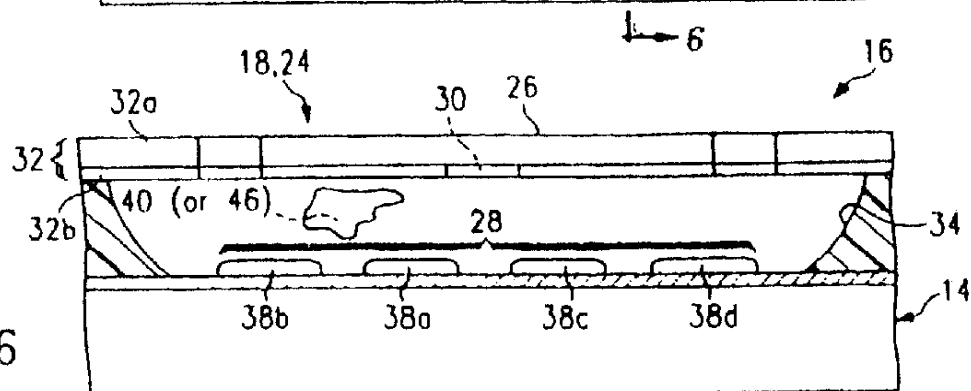


图 6

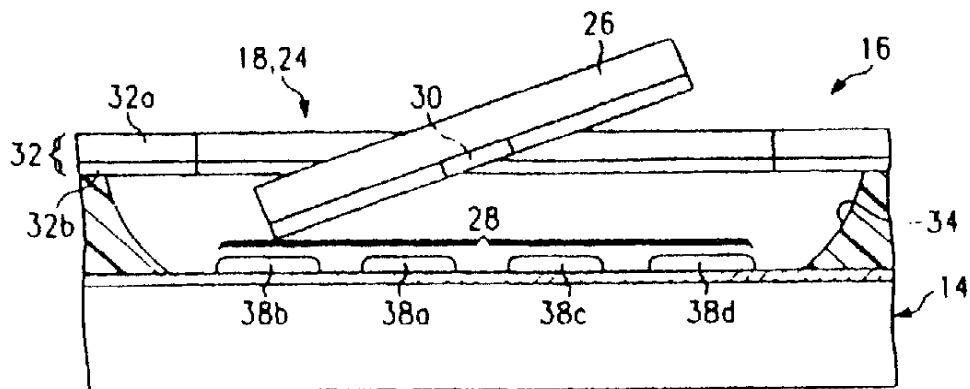


图 7

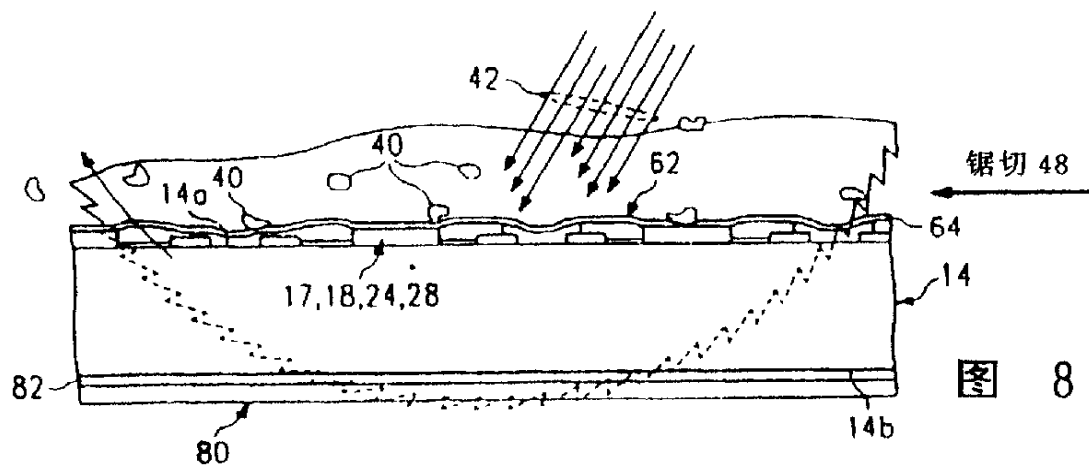


图 8

