

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H01L 21/301 (2006.01)

H01L 21/78 (2006.01)

B28D 5/00 (2006.01)



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510108616.1

[43] 公开日 2006年5月31日

[11] 公开号 CN 1779918A

[22] 申请日 2005.10.8

[21] 申请号 200510108616.1

[30] 优先权

[32] 2004.10.4 [33] JP [31] 291083/2004

[71] 申请人 株式会社迪斯科

地址 日本东京

[72] 发明人 中村胜

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

代理人 蔡胜利

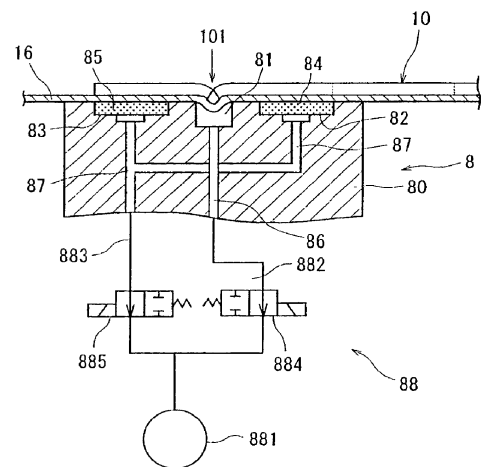
权利要求书 2 页 说明书 17 页 附图 13 页

[54] 发明名称

晶片分割方法和分割装置

[57] 摘要

一种沿着晶片正面上形成为格子状图案的多条分割线分割晶片的方法，所述晶片沿着分割线的强度降低，所述方法包括以下步骤：带贴附步骤，用于将一保护带贴附于晶片的一侧；晶片保持步骤，用于通过所述保护带在每个分割线两侧保持贴附在保护带上的晶片；以及折断步骤，用于通过沿着每个分割线吸附所述通过保护带保持的晶片而沿着每个分割线分割所述晶片。



1. 一种沿着晶片正面上形成为格子状图案的多条分割线分割晶片的方法，所述晶片沿着分割线的强度降低，所述方法包括以下步骤：

带贴附步骤，用于将一保护带贴附于晶片的一侧；

晶片保持步骤，用于通过所述保护带在每个分割线两侧保持贴附在保护带上的晶片；以及

折断步骤，用于通过沿着每个分割线吸附所述通过保护带保持的晶片而沿着每个分割线分割所述晶片。

2. 如权利要求1所述的分割晶片的方法，其特征在于，在所述晶片的分割线上形成薄膜，并且在折断步骤后执行扩展所述保护带的步骤，以使形成在晶片的分割线上的所述薄膜折断并被分割开。

3. 一种沿着晶片正面上形成为格子状图案的多条分割线分割晶片的晶片分割装置，所述晶片沿着分割线的强度降低，所述晶片分割装置包括：

带保持装置，用于保持一个被贴附于晶片一侧的保护带；

吸附力提供装置，用于通过所述保护带在每个分割线的两侧保持晶片，并通过所述保护带沿每个分割线吸附所述晶片，所述晶片通过所述保护带被保持在所述带保持装置上。

4. 如权利要求3所述的晶片分割装置，其特征在于，所述吸附力提供装置包括：晶片保持件，其具有朝向顶面开口的吸附槽

以及形成在所述吸附槽两侧上的保持部分；吸附装置，其与所述晶片保持件的所述吸附槽相通。

5 5. 如权利要求 4 所述的晶片分割装置，其特征在于，还包括  
5 用于将所述晶片保持件和所述带保持装置定位在预定位置处的定  
位装置。

6. 如权利要求 3 所述的晶片分割装置，其特征在于，所述保  
护带被安装在一环形支架上，并且所述带保持装置具有用于支承  
10 所述环形支架的支架保持装置。

## 晶片分割方法和分割装置

### 5 技术领域

本发明涉及一种沿着晶片正面上形成为格子状图案的多条分割线分割晶片的方法。本发明还涉及一种分割装置。

### 背景技术

10 在半导体器件的制造过程中，通过被称为“道”的分割线划分多个区域，分割线布置在大致盘形半导体晶片的前表面上的格子状图案中，电路例如 IC 或 LSI 被形成在每个划分区域中。通过沿着分割线切割半导体晶片将其分割成上面形成有电路的区域而生产独立的半导体芯片。包括层压在蓝宝石基板（sapphire substrate）  
15 前表面上的氮化镓化合物半导体的光学器件晶片也沿着预置的分割线切割成独立的光学器件，例如发光二极管或激光二极管，它们广泛用于电子设备中。

沿着分割线切割上述半导体晶片或光学器件晶片通常是利用被称为“割片机（dicer）”的切割机进行的。这种切割机包括用于  
20 支承工件例如半导体晶片或光学器件晶片的大块工作台，用于切割被支承在大块工作台上的工件的切割装置，以及用于使大块工作台和工件彼此相对运动的切割进给装置。该切割装置包括旋转芯轴，安装在所述芯轴上的切割刀片以及旋转驱动该旋转芯轴的驱动机构。该切割刀片包括盘形基座和安装在该基座的侧壁外周部上的环  
25 形切割刃，所述环形切割刃通过将直径大约为  $3\mu\text{m}$  的金刚石磨粒利用电成型（electroforming）固定到该基座上而形成大约为  $20\mu\text{m}$

的厚度。

由于蓝宝石基板、碳化硅基板等具有高的莫氏硬度，因此利用上述切割刀片切割不是很容易。另外，由于切割刀片厚度大约为20 $\mu\text{m}$ ，划分器件的分割线必须具有大约50 $\mu\text{m}$ 的宽度。因此，在尺寸为300 $\mu\text{m}$ ×300 $\mu\text{m}$ 的装置中，这些“道”占晶片的面积比率为14%，这样就存在生产率降低的问题。

作为分割片状工件，例如半导体晶片的一种手段，目前希望使用一种激光加工方法，该方法施加能够穿过工件的脉冲激光束，其焦点设置在将要被分割的区域内部，其在本国专利3408805中被公开。在利用这种激光加工技术的分割方法中，通过施加能穿过工件的红外区域的脉冲激光束，其焦点设置在内部，从工件的一侧沿分割线在工件的内部连续形成变质层，并沿分割线施加外力（其强度已经由于形成变质层而减小）而将工件分割。

为了通过沿着晶片的分割线施加外力而将具有沿着分割线连续形成有变质层的晶片分割成独立的芯片，本申请的申请人一种将晶片分割成独立芯片的技术，其是利用扩展一粘贴在晶片上的保护带而给予晶片拉伸力而实现的，如日本专利申请2003-361471所述。

在通过扩展被安装在晶片上的保护带而给予晶片拉伸力的方法中，当粘贴到晶片上的保护带被扩展时，拉伸力径向作用在晶片上。因此，拉伸力相对于形成在格子状图案上的分割线以任意方向作用，从而晶片被不规则地分割，保留了未分割区域。当如上所述通过扩展保护带而沿着分割线分割晶片时，所述晶片具有被称为“测试元件组”的测试金属图案以测试在分割线上的各电路功能，则不规则力作用于上述金属图案，从而使金属图案被参差不齐地折断，产生破损并降低了每个器件的质量。

## 发明内容

本发明的目的在于提供一种沿着分割线精确可靠地分割晶片的方法和分割机，所述晶片沿着分割线的强度降低。

根据本发明的一个方面，提供一种沿着晶片正面上形成为格子  
5 状图案的多条分割线分割晶片的方法，所述晶片沿着分割线的强度降低，所述方法包括以下步骤：

带贴附步骤，用于将一保护带贴附于晶片的一侧；

晶片保持步骤，用于通过所述保护带在每个分割线两侧保持贴  
附在保护带上的晶片；以及

10 折断步骤，用于通过沿着每个分割线吸附所述通过保护带保持的晶片而沿着每个分割线分割所述晶片。

优选地，在所述晶片的分割线上形成薄膜，并且在折断步骤后执行扩展所述保护带的步骤，以使形成在晶片的分割线上的所述薄膜折断并被分割开。

15 根据本发明的另一方面，提供一种沿着晶片正面上形成为格子状图案的多条分割线分割晶片的晶片分割装置，所述晶片沿着分割线的强度降低，所述晶片分割装置包括：

带保持装置，用于保持一个被贴附于晶片一侧的保护带；

20 吸附力提供装置，用于通过所述保护带在每个分割线的两侧保持晶片，并通过所述保护带沿每个分割线吸附所述晶片，所述晶片通过所述保护带被保持在所述带保持装置上。

所述吸附力提供装置包括：晶片保持件，其具有朝向顶面开口的吸附槽以及形成在所述吸附槽两侧上的保持部分；吸附装置，其与所述晶片保持件的所述吸附槽相通。所述晶片分割装置还包括用

于将所述晶片保持件和所述带保持装置定位在预定位置处的定位装置。所述保护带被安装在一环形支架上，并且所述带保持装置具有用于支承所述环形支架的支架保持装置。

在本发明中，由于在每个分割线两侧通过保护带而被保持的晶片被沿着每个分割线吸附以便沿分割线被分割，所以晶片可以沿着强度降低的分割线被精确可靠地分割开。

### 附图说明

图 1 是将要通过本发明的晶片分割方法分割的半导体晶片的透视图；

图 2 是在本发明的晶片分割方法中执行激光加工步骤的激光束加工机的主要部分的透视图；

图 3 是一方框图，示出图 2 所示的激光束加工机中的激光束施加装置的构成；

图 4 是说明脉冲激光束的焦点直径的示意图；

图 5 (a) 和图 5 (b) 是在本发明的晶片分割方法中的激光加工步骤的一个实施例的示意图；

图 6 (a) 和图 6 (b) 是在本发明的晶片分割方法中的激光加工步骤的另一实施例的示意图；

图 7 是具有通过执行图 6 (a) 和图 6 (b) 所示的激光加工步骤形成的槽的半导体晶片的放大剖视图；

图 8 是已经经过激光加工步骤并被放置在被安装在一环形支架上的保护带的表面上的半导体晶片的透视图；

图 9 是在本发明的晶片分割方法中执行分割步骤的晶片分割装置的透视图；

图 10 是图 9 所示的分割装置的主要部分的分解透视图；

图 11 是构成图 9 所示的分割装置的活动台和支架支承装置的剖视图；

图 12 是构成图 9 所示的分割装置的吸力提供装置的晶片保持  
5 件的剖视图；

图 13 是该主要部分的剖视图，其示出了一种状态，即，通过保护带支承半导体晶片的环形支架被保持在构成图 8 所示的分割装置的支架保持装置上；

图 14 (a) 和图 14 (b) 示出本发明的晶片分割方法中的晶片  
10 保持步骤和折断步骤的示意图；

图 15 是构成图 9 所示的分割装置的吸力提供装置的晶片保持件的另一实施例的主要部分的剖视图；

图 16 是构成图 9 所示的分割装置的吸力提供装置的晶片保持件的另一实施例的主要部分的剖视图；

图 17 是构成图 9 所示的分割装置的吸力提供装置的晶片保持  
15 件的另一实施例的主要部分的剖视图；

图 18 是在本发明的晶片分割方法中执行保护带扩展步骤的带扩展装置的透视图；

图 19 (a) 和图 19 (b) 是说明在本发明的晶片分割方法中的  
20 保护带扩展步骤的示意图；

图 20 (a) 和图 20 (b) 是说明在本发明的晶片分割方法中的保护带扩展步骤的示意图。

## 具体实施方式



下面参照附图描述本发明的晶片分割方法和分割机的优选实施例。

图 1 是将要通过本发明的晶片分割方法分割的半导体晶片的透视图。图 1 所示的半导体晶片 10 是厚度为例如 100 $\mu\text{m}$  的硅晶片，  
5 在硅晶片 10 的正面 10a 上的形成为格子状图案多条分割线 101。电路 102 作为功能件形成在由硅晶片 10 的正面 10a 上的多条分割线 101 划分的多个区域中。下面将描述将该半导体晶片 10 分割成独立的半导体芯片的方法。

为了将半导体晶片 10 分割成独立的半导体芯片，通过沿着分  
10 割线 101 施加能够穿过半导体晶片 10 的脉冲激光束，执行激光加工步骤，用于沿着分割线 101 在半导体晶片 10 的内部形成变质层，以减小半导体晶片 10 沿着分割线 101 的强度。该激光加工步骤利用图 2—4 所示的激光束加工机 2 执行。图 2—4 所示的激光束加工机 2 包括用于保持工件的夹具工作台 21，用于给被保持在夹具工  
15 作台 21 上的工件施加激光束的激光束施加装置 22，以及图像采集装置 23，该图像采集装置 23 用于采集被保持在夹具工作台 21 上的工件的图像。该夹具工作台 21 被构造成能够吸附保持工件，并被设计成通过运动机构（未示出）沿着在图 2 中由箭头 X 表示的加工进给方向和由箭头 Y 表示的分度进给（indexing-feed）方向运动。

20 上述激光束施加装置 22 具有一大致水平布置的圆柱形壳体 221。在该壳体 221 中安装有脉冲激光束振荡装置 222 和传送光学系统 223，如图 3 所示。脉冲激光束振荡装置 222 包括由 YAG 激光振荡器或 YVO4 激光振荡器构成的脉冲激光束振荡器 222a，以及连接到该脉冲激光束振荡器 222a 的重复频率设定装置 222b。传  
25 送光学系统 223 包括适当的光学元件，例如光束分散器等。容纳有由一组公知透镜构成的集光透镜（未示出）的集光器 224 被附装到

上述壳体 221 的末端。从上述脉冲激光束振荡装置 222 开始振荡的激光束通过传送光学系统 223 到达集光器 224，并由集光器 224 施加给在预定焦点直径 D 处的上述夹具工作台 21 处的工件。当表现为高斯分布的脉冲激光束通过集光器 224 的物镜 224a 施加时，如图 4 所示，该焦点直径 D 由公式  $D(\mu\text{m}) = 4 \times \lambda \times f / (\pi \times W)$  限定（其中， $\lambda$  是脉冲激光束的波长 ( $\mu\text{m}$ )， $W$  是施加给物镜 224a 的脉冲激光束的直径 (mm)， $f$  是物镜 224a 的焦距 (mm)）。

附装到壳体 221 末端的构成上述激光束施加装置 22 的图像采集装置 23 除了包括普通的图像采集装置以采集所述实施例中的可见光线的图像外，还包括用于向工件施加红外线的红外线照射装置，用于俘获由所述红外线照射装置施加的红外线的光学系统，以及用于输出与被所述光学系统俘获的红外线相对应的电信号的图像采集器件（红外 CCD）。图像信号被传送到一未示出的控制装置。

下面参照图 2，图 5 (a) 和 5 (b) 以及图 6 (a) 和 6 (b) 描述利用上述激光束加工机 2 执行的激光加工步骤。

在该激光加工步骤中，首先将半导体晶片 10 放置在激光束加工机 2 的夹具工作台 21 上，如图 2 所示，使其背面 10b 朝上并吸附保持在夹具工作台上。吸附保持半导体晶片 10 的夹具工作台 21 通过一个运动机构（未示出）而定位在图像采集装置 23 的正下方。

在夹具工作台 21 被定位在图像采集装置 23 的正下方后，利用图像采集装置 23 和控制装置（未示出）执行对准工作，以探测半导体晶片 10 的将要被处理的区域。也就是说，图像采集装置 23 和控制装置（未示出）进行图像处理，例如图案匹配等，以便将形成在半导体晶片 10 的预定方向上的分割线 101 与沿着分割线 101 施加激光束的激光束施加装置 22 的集光器 224 对准，从而执行一个激光束施加位置的对准。另外，还执行在半导体晶片 10 上与预定

方向垂直的方向上形成的分割线 101 上的激光束施加位置的对准。尽管半导体晶片 10 的正面 10a（上面已形成有分割线 101）在该位置处朝下，由于图像采集装置 23 包括如上所述的红外线照射装置，用于俘获红外线的光学系统以及用于输出对应于红外线的电信号的图像采集器件（红外 CCD），因此通过背面 10b 可采集分割线 101 的图像。

如上所述，在被保持在夹具工作台 21 上的半导体晶片 10 上形成的分割线 101 被探测并且执行了激光束施加位置的对准后，夹具工作台 21 运动到一个安置用于施加激光束的激光束施加装置 22 的集光器 224 的激光束施加区域，如图 5（a）所示，以便将预定的分割线 101 的一端（图 5（a）中的左端）置于激光束施加装置 22 的集光器 224 的正下方的位置。然后，夹具工作台 21，也可以说半导体晶片 10 沿图 5（a）中箭头 X1 表示的方向以预定的加工进给速度运动，同时，由集光器 224 施加能够穿过半导体晶片 10 的脉冲激光束。当激光束施加装置 22 的集光器 224 的施加位置到达如图 5（b）所示的分割线 101 的另一端时，脉冲激光束的施加中止，夹具工作台 21 或者说半导体晶片 10 的运动停止。在该激光加工步骤中，脉冲激光束的焦点 P 被设置在靠近半导体晶片 10 的正面 10a（底面）的位置处。结果，一变质层 110 暴露于正面 10a（底面），并且由正面 10a 向内部形成。该变质层 110 形成为熔化一再固化层（即，当脉冲激光束会聚时变质层 110 熔化，随后在脉冲激光束会聚之后变质层 110 再次固化）。

上述激光加工步骤中的加工条件如下设置，例如：

光源：LD 激励 Q 开关 Nd：YVO4 激光器

25 波长：波长为 1064nm 的脉冲激光束

脉冲输出：10  $\mu$  J

焦点直径：1  $\mu$  m

重复频率：100kHz

加工进给速度：100mm/秒

- 5       上述变质层 110 可以只形成在晶片的内部，而不暴露于正面 10a 和背面 10b。另外，通过逐步变化上述焦点 P 而多次执行上述激光加工步骤，可形成多个变质层 110。

下面参照图 6 (a)，6 (b) 和图 7 描述用于沿半导体晶片 10 的分割线 101 减小强度的激光加工步骤的另一实施例。

- 10       在图 6 (a)，6 (b) 和图 7 所示的激光加工步骤中，通过对半导体晶片 10 施加具有吸收性的脉冲激光以便沿半导体晶片 10 的分割线 101 形成槽，使得半导体晶片 10 沿分割线 101 的强度降低。也就是说，以背面 10b 朝上的方式吸附保持半导体晶片 10 的夹具工作台 21，被运动到一个安置用于施加激光束的激光束施加装置
- 15       22 的集光器 224 的激光束施加区域，如图 6 (a) 所示，以便将预定的分割线 101 的一端（图 6 (a) 中的左端）置于激光束施加装置 22 的集光器 224 的正下方的位置。然后，夹具工作台 21，也可以说半导体晶片 10 沿图 6 (a) 中箭头 X1 表示的方向以预定的加工进给速度运动，同时，由集光器 224 向半导体晶片 10 施加对于半
- 20       导体晶片 10 具有吸收性的脉冲激光束。当激光束施加装置 22 的集光器 224 的施加位置到达如图 6 (b) 所示的分割线 101 的另一端时，脉冲激光束的施加中止，夹具工作台 21 或者说半导体晶片 10 的运动停止。在该激光加工步骤中，脉冲激光束的焦点 P 被设置在靠近半导体晶片 10 的背面 10b（顶面）的位置处。结果，沿着分
- 25       割线 101 在背面 10b（顶面）上形成预定深度的槽 120。

上述激光加工步骤中的加工条件如下设置，例如：

光源：LD 激励 Q 开关 Nd: YVO4 激光器

波长：波长为 355nm 的脉冲激光束

脉冲输出：14  $\mu$  J

5 焦点直径：13  $\mu$  m

重复频率：100kHz

加工进给速度：100mm/秒

在上述激光加工步骤中沿半导体晶片 10 的所有的分割线 101 形成变质层 110 或槽 120 之后，紧接着是如下步骤，即，将晶片的一面置于被安装在一环形支架上的保护带的表面上。即，如图 8 所示，半导体晶片 10 的背面 10b 被置于周边部分被安装在环形支架 15 上的保护带 16 的表面上，以覆盖其内部开口。通过将丙烯酸树脂类的粘接剂涂覆到由聚氯乙烯 (PVC) 制成的 70  $\mu$  m 厚的片状背衬的表面上并在所述实施例中达到大约 5  $\mu$  m 的厚度而制备成上述 15 保护带 16。这种带贴附步骤可以在上述激光加工步骤之前进行。也就是说，半导体晶片 10 的正面 10a 以背面 10b 朝上的方式置于保护带 16 上，并且在半导体晶片 10 被支承到环形支架 15 上的状态下执行上述激光加工步骤。

在上述带贴附步骤之后进行折断步骤，用于沿着已经形成上述 20 变质层 110 或槽 120 以降低强度的分割线 101 分割半导体晶片 10。该折断步骤是利用图 9—12 所示的晶片分割装置 3 进行的。

图 9 是晶片分割装置 3 的透视图，图 10 是图 9 所示的分割装置 3 的主要部分的分解透视图。在所述实施例中的晶片分割装置 3 包括基座 30 和安装到基座 30 上的活动工作台 4，该活动工作台 4

可沿箭头 Y 表示的方向运动。基座 30 是矩形并具有两个导轨 31, 32, 导轨 31, 32 被安装在基座 30 上表面的两侧部并沿着箭头 Y 表示的方向彼此平行。在导轨 31 的顶面形成具有 V 形截面的导槽 311。

5       上述活动工作台 4 是矩形并在中心具有圆孔 41, 如图 10 所示。在活动工作台 4 的一侧部分的下表面上形成一被导向轨 42, 被导向轨 42 将被可滑动地适配于形成在基座 30 的导轨 31 上的导槽 311 中。在这样构成的活动工作台 4 中, 被导向槽 42 与形成在基座 30 的导轨 31 上的导槽 311 相配合, 另一侧部分的下表面置于被安置  
10       在基座 30 上的另一导轨 32 上, 如图 9 所示。

所述实施例中的晶片分割装置 3 包括定位装置 5, 用于使活动工作台 4 沿着设置在基座 30 上的导轨 31, 32 在箭头 Y 表示的分度进给方向上运动。该定位装置 5 包括与设置在基座 30 上的导轨 32 平行的阳螺杆 51, 安置在基座 30 上并可旋转支承阳螺杆 51 的一  
15       端的支承部 52, 连接到阳螺杆 51 另一端并旋转驱动阳螺杆 51 的脉冲电机 53, 以及设置在上述活动工作台 4 的下表面上并与阳螺杆 51 螺合的阴螺块 54。这样构成的定位装置 5 通过沿一个方向或相反方向驱动脉冲电机 53 以便沿一个方向或相反方向转动阳螺杆 51, 从而使活动工作台 4 沿着箭头 Y 表示的分度进给方向运动。

20       所述实施例中的晶片分割装置 3 包括支架保持装置 6, 用于保持图 8 所示的环形支架 15。如图 9 和 11 所示, 支架保持装置 6 包括一圆筒形主体 61, 设置在主体 61 上端的环形支架保持件 62, 以及围绕支架保持件 62 布置的作为固定装置的多个夹持件 63。圆筒形主体 61 在下端处具有安装部 611 和从安装部 611 上方外壁沿径  
25       向伸出的环形支承凸缘 612, 安装部 611 适配安装于形成在上述活动工作台 4 中的孔 41 的内壁。环形支架保持件 62 被设置在这样构

成的圆筒形主体 61 的上端上。支架保持件 62 的顶面形成一用于放置环形支架 15 的放置面 621，并且环形支架 15 被放置在该放置面 621 上。放置在该放置面 621 上的环形支架 15 通过夹持件 63 固定在支架保持件 62 上。因此，支架保持装置 6 用作一个带保持装置，  
5 用于通过环形支架 15 保持保护带 16 贴附于上述半导体晶片 10 上。

所述实施例中的晶片分割装置 3 包括转动装置 7，用于转动图 9 所示的上述支架保持装置 6。转动装置 7 包括安装在上述活动工作台 4 上的脉冲电机 71，与脉冲电机 71 的旋转轴相连接的带轮 72，以及围绕带轮 72 和圆筒形主体 61 的支承凸缘 612 缠绕的环形带  
10 73。通过驱动脉冲电机 71，这样构成的转动装置 7 通过带轮 72 和环形带 73 转动支架保持装置 6。

所述实施例中的晶片分割装置 3 包括吸附力提供装置 8，用于沿着分割线 101 为通过保护带 16 支承在环形支架 15 上的半导体晶片 10 提供吸附力，环形支架 15 保持在上述环形支架保持件 62 上。  
15 吸附力提供装置 8 被安装在上述活动工作台 4 上并布置在圆筒形主体 61 内。该吸附力提供装置 8 具有晶片保持件 80。在晶片保持件 80 的顶面中形成具有矩形截面的吸附槽 81，吸附槽 81 沿着与由图 9 和 10 中箭头 Y 表示的分度进给方向相垂直的方向延伸。吸附槽 81 的长度 L 大于上述半导体晶片 10 的直径，宽度 W 大约为 3—  
20 5mm。在所述实施例中的晶片保持件 80 中的吸附槽 81 的两侧形成适配凹部 82，83，如图 12 所示，多孔件 84，85 分别适配于适配凹部 82，83 中。包括多孔件 84，85 的晶片保持件 80 的顶面用作保持通过保护带 16 被支承在环形支架 15 上的半导体晶片 10 的保持件，环形支架 15 保持在上述环形支架保持件 62 上。在晶片保持  
25 件 80 中形成与上述吸附槽 81 和适配凹部 82，83 相通并连接到吸附装置 88 的吸附通道 86 和 87。吸附装置 88 包括吸附源 881，用

于将吸附源 881 连接到上述吸附通道 86 和 87 的吸附管 882 和 883，以及分别设置在吸附管 882 和 883 中的电磁切换阀 884 和 885。当电磁切换阀 884 和 885 关闭时，切断吸附管 882，883 的连通，当电磁切换阀 884 和 885 打开时，允许吸附管 882，883 连通。因此，  
5 当电磁切换阀 884 打开时，负压从吸附源 881 通过吸附管 882 和吸附通道 86 作用于吸附槽 81。当电磁切换阀 885 打开时，负压从吸附源 881 通过吸附管 883 和吸附通道 87 作用于适配凹部 82，83。

再次参照图 9，所述实施例中的晶片分割装置 3 包括探测装置 9，用于探测通过保护带 16 被支承在图 8 所示的环形支架 15 上的  
10 半导体晶片 10 上的分割线 101，环形支架 15 保持在上述环形支架保持件 62 上。探测装置 9 被附装到一个安装在基座 30 上的 L 形支承柱上。该探测装置 9 由光学系统和图像采集器件（CCD）构成，并被定位在上述吸力提供装置 8 的上方。这样构成的探测装置 9 采集通过保护带 16 被支承在环形支架 15 上的半导体晶片 10 上的  
15 分割线 101 的图像，将图像信号转化成电信号并将电信号传送到控制装置（未示出），环形支架 15 保持在上述环形支架保持件 62 上。

上面描述了所述实施例中的晶片分割装置 3 的构成，下面参照附图 9，13 和图 14（a）和 14（b）描述其操作。

通过图 8 所示的保护带 16 支承半导体晶片 10（其沿着分割线  
20 101 的强度降低）的环形支架 15 放置在构成图 13 所示的支架保持装置 6 的支架保持件 62 的放置面 621 上，并通过夹持件 63 固定在支架保持件 62 上。

在通过保护带 16 支承半导体晶片 10 的环形支架 15 被保持在支架保持件 62 上之后，致动所述定位装置 5 以使活动工作台 4 沿  
25 箭头 Y 表示的方向（见图 9）运动，将形成在半导体晶片 10 的预定方向上的一个分割线 101（在所述实施例中的最左侧分割线）置



于形成在如图 14 (a) 所示的晶片保持件 80 中的吸附槽 81 的横向  
(图 14 (a) 中的左右方向) 中心处的位置处。此时, 由探测装置  
9 采集分割线 101 的图像以便执行与吸附槽 81 的对准。

在分割线 101 被这样定位在设置于晶片保持件 80 中的吸附槽  
5 81 的横向中心处之后, 吸附力提供装置 8 的电磁切换阀 885 打开。  
结果, 负压从吸附源 881 通过吸附管 883 和吸附通道 87 作用于适  
配凹部 82 和 83, 并且通过多孔件 84 和 85 作用于贴附在半导体晶  
片 10 上的保护带 16 上, 从而使半导体晶片 10 的上述分割线 101  
10 的两侧区域被通过保护带 16 吸附保持在晶片保持件 80 的顶面上  
(晶片保持步骤)。

然后, 电磁切换阀 884 打开以允许负压从吸附源 881 通过吸附  
管 882 和吸附通道 86 作用于吸附槽 81。结果, 如图 14 (b) 所示,  
半导体晶片 10 通过与吸附槽 81 相接触的保护带 16 而被吸附。因  
此, 在半导体晶片 10 上沿强度降低的分割线 101 产生弯曲应力,  
15 从而使半导体晶片 10 沿强度降低的分割线 101 折断 (折断步骤)。

在上述沿着在预定方向上形成的分割线 101 进行分割的折断  
步骤之后, 上述电磁切换阀 884 关闭, 电磁切换阀 885 也关闭。结  
果, 由晶片保持件 80 对半导体晶片 10 进行的吸附保持被取消。之  
后, 定位装置 5 被致动, 使活动工作台 4 沿箭头 Y 表示的方向运动  
20 一定距离, 该距离对应于分割线 101 之间的间隔, 以便将紧邻已经  
过上述折断步骤的分割线 101 的一分割线 101 置于形成在晶片保持  
件 80 中的吸附槽 81 的横向中心处的位置处。然后, 执行上述晶片  
保持步骤和折断步骤。

在对形成在预定方向上的所有分割线 101 执行上述晶片保持  
25 步骤和折断步骤后, 致动转动装置 7, 将支架保持装置 6 转动 90  
度。结果, 保持在支架保持装置 6 的支架保持件 62 上的半导体晶

片 10 也转过 90 度，从而使得在与已经形成在预定方向上并已经经过上述折断步骤的分割线 101 相垂直的方向上形成的分割线 101 被定位在如下状态，即与晶片保持件 80 的纵向平行的状态下。随后，在与已经经过上述折断步骤的分割线 101 相垂直的方向上形成的所有分割线 101 被执行上述晶片保持步骤和折断步骤，从而沿着分割线 101 将半导体晶片 10 精确可靠地分割成独立的半导体芯片。

下面参照附图 15—17 描述构成上述吸附力提供装置 8 的晶片保持件 80 的另一实施例。

在图 15 所示的晶片保持件 80 中，用于保持如图 12 所示的被适配在晶片保持件 80 的适配凹部 83 中的多孔件 85 的保持部的顶面，被制造得比用于保持被适配在另一适配凹部 82 中的多孔件 84 的保持部的顶面高，以便在它们之间形成一高度差 H。这个高度差可以是大约 0.1mm。由于图 15 所示的晶片保持件 80 的其它结构与图 12 所示的晶片保持件 80 的结构大致相同，因此相同的部件用相同的附图标记表示，并且不再进行描述。

在图 16 所示的晶片保持件 80 中，形成在所述顶面上的吸附槽 81 具有倒三角形截面。由于图 16 所示的晶片保持件 80 的其它结构与图 12 所示的晶片保持件 80 的结构大致相同，因此相同的部件用相同的附图标记表示，并且不再进行描述。

在图 17 所示的晶片保持件 80 中，吸附槽 81 由两个倾斜面 891 和 892 形成，这两个倾斜面从所述顶面的横向（图 17 中的左右方向）两端朝向中心向下倾斜。即，在晶片保持件 80 的顶面上形成一适配凹部 800，并且一个具有上述倾斜面 891 和 892 作为顶面的多孔件 89 被适配在该适配凹部 800 中。在该晶片保持件 80 中形成与上述适配凹部 800 相通的吸附通道 86。吸附通道 86 通过图 12 所示的吸附管 882 和电磁切换阀 884 连接到吸附源 881。在图 17

所示的晶片保持件 80 中，所述两端部分是用于保持半导体晶片 10 的保持部分，所述半导体晶片 10 通过保护带 16 支承在被保持在上述环形支架保持件 62 上的环形支架 15 上。形成晶片保持件 80 上的吸附槽 81 的倾斜面 891 和 892 之间的适当角度  $\theta$  是大约 178 度。

5 当沿着半导体晶片 10 的分割线 101 形成一薄膜，例如被称为“测试元件组 (test element group, 简称 Teg)”的测试金属图案时，在一些情况下，通过上述折断步骤不能使这种薄膜折断。因此，在沿着半导体晶片 10 的分割线 101 形成有例如金属图案的薄膜的情况下，执行一扩展上述保护带 16 的步骤，以便使形成在晶片分割  
10 线上的薄膜折断并被分割开。利用例如图 18 所示的带扩展单元 11 执行这种保护带扩展步骤。图 18 所示的带扩展单元 11 具有用于保持上述环形支架 15 的支架保持装置 12，以及用于扩展保护带 16 的带扩展装置 13，保护带 16 被安装在所述被保持在支架保持装置  
15 12 上的环形支架 15 上。支架保持装置 12 包括环形支架保持件 121 和多个夹持件 122，所述导轨夹持件 122 作为固定装置被围绕支架保持件 121 布置。支架保持件 121 的顶面形成用于放置环形支架  
20 15 的放置面 121a，并且环形支架 15 被放置在该放置面 121a 上。放置在该放置面 121a 上的环形支架 15 通过夹持件 122 固定在支架保持件 121 上。这样构成的支架保持装置 12 被带扩展装置 13 以这样的方式支承，即支架保持装置 12 可在竖直方向运动。

带扩展装置 13 具有一布置在上述环形支架保持件 121 内的扩展筒 131。该扩展筒 131 的内径小于环形支架 15 的内径，外径大于被安装在环形支架 15 上的保护带 16 上的半导体晶片 10 的外径。扩展筒 131 在其下端具有支承凸缘 132。所述实施例中的带扩展装  
25 置 13 包括支承装置 14，其能使上述环形支架保持件 121 沿竖直方向运动。支承装置 14 包括多个被安装在上述支承凸缘 132 上的气

缸 141，并且它们的活塞杆 142 连接到上述环形支架保持件 121 的底面。包括多个气缸 141 的支承装置 14 使环形支架保持件 121 沿垂直方向在一基准位置和一扩展位置之间运动，在该基准位置，放置面 121a 与扩展筒 131 的上端大致高度相等，在该扩展位置，放置面 121a 被定位在扩展筒 131 的上端以下一预定距离。

下面参照附图 19 (a) 和 19 (b) 描述利用上述带扩展单元 11 执行保护带扩展步骤。即，通过保护带 16 支承半导体晶片 10 (已经沿分割线 101 折断) 的环形支架 15 被放置在构成支架保持装置 12 的支架保持件 121 的放置面 121a 上，并通过夹持件 122 固定在支架保持件 121 上，如图 19 (a) 所示。此时，支架保持件 121 位于图 19 (a) 所示的基准位置。当通过保护带 16 支承半导体晶片 10 的环形支架 15 被保持在支架保持装置 12 上时，如图 19 (a) 所示，沿着半导体晶片 10 的分割线 101 形成的被称为“测试元件组”的测试金属图案 103 维持不断，如图 19 (b) 所示。

因此，通过致动作为构成所述带扩展装置 13 的支承装置 14 的多个气缸 141，环形支架保持件 121 被下降到图 20 (a) 所示的扩展位置。因此，固定到支架保持件 121 的放置面 121a 上的环形支架 15 也降低，从而使被安装到环形支架 15 上的保护带 16 与扩展筒 131 的上边缘相接触而被扩展，如图 20 (a) 所示 (保护带扩展步骤)。结果，当被置于保护带 16 上的半导体晶片 10 已经如上所述沿分割线 101 折断时，沿分割线 101 形成间隙 S，如图 20 (b) 所示。结果，张力作用于沿半导体晶片 10 的分割线 101 形成的测试金属图案上，从而使金属图案 103 沿分割线 101 精确而可靠地折断。

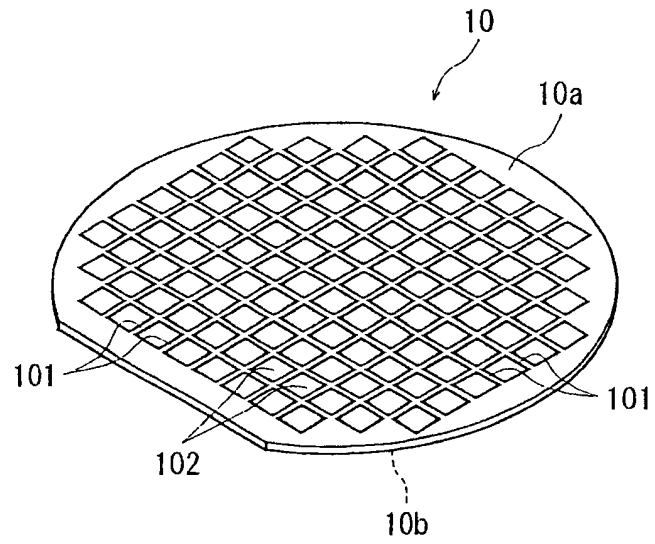


图1

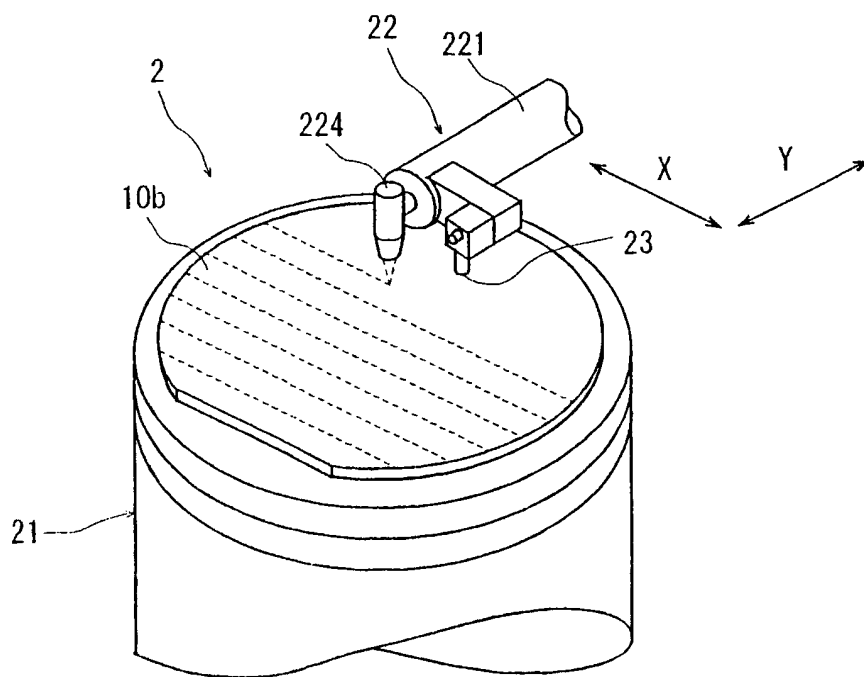


图2

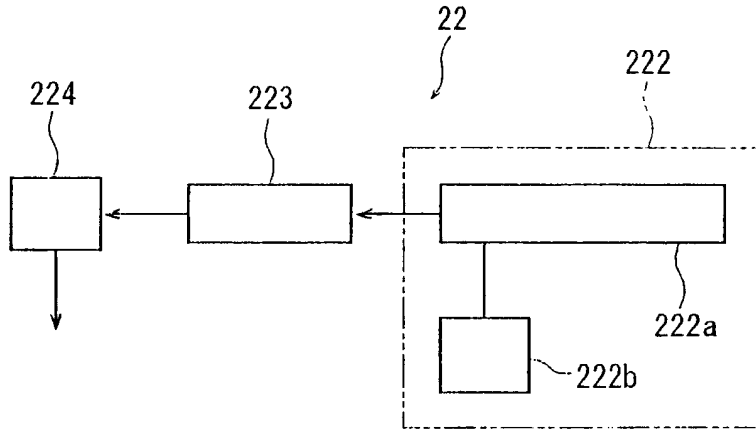


图3

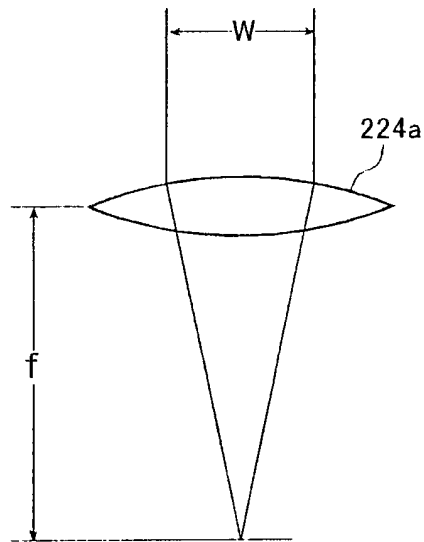


图4

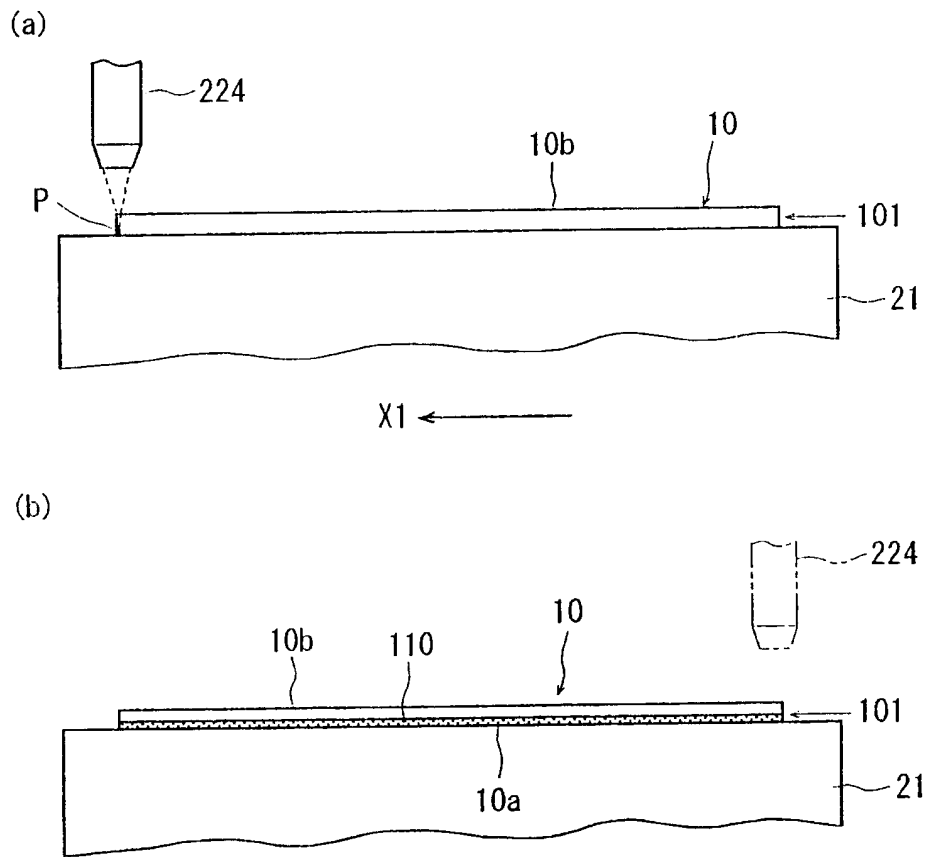


图5

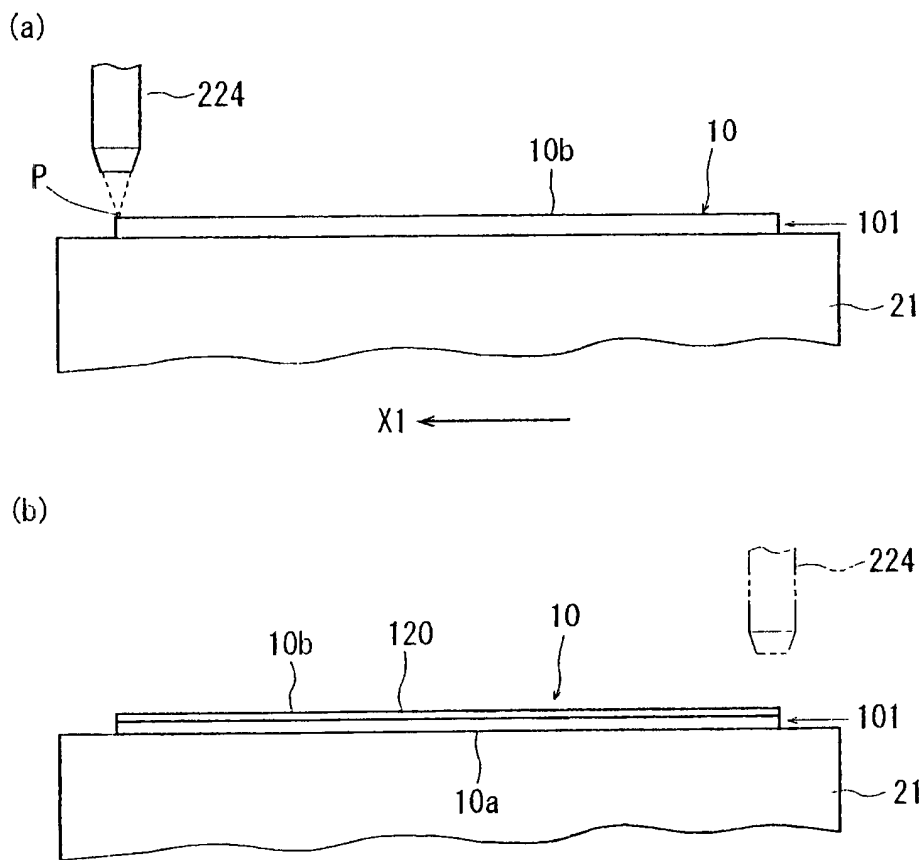


图6

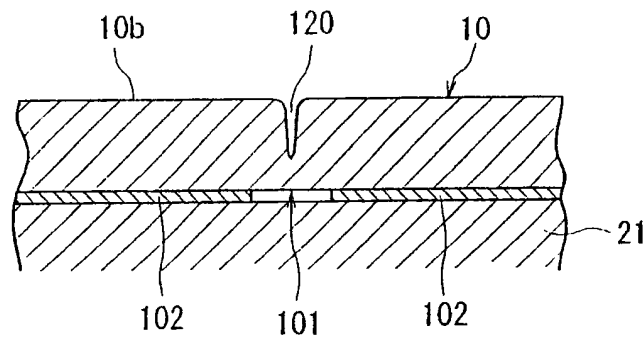


图7



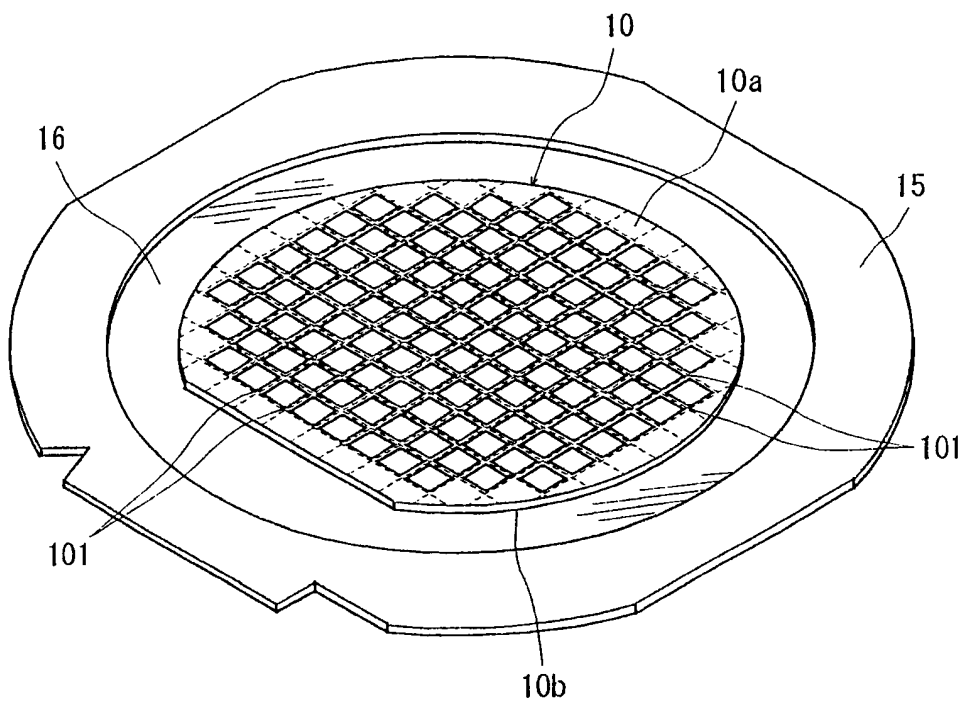


图8

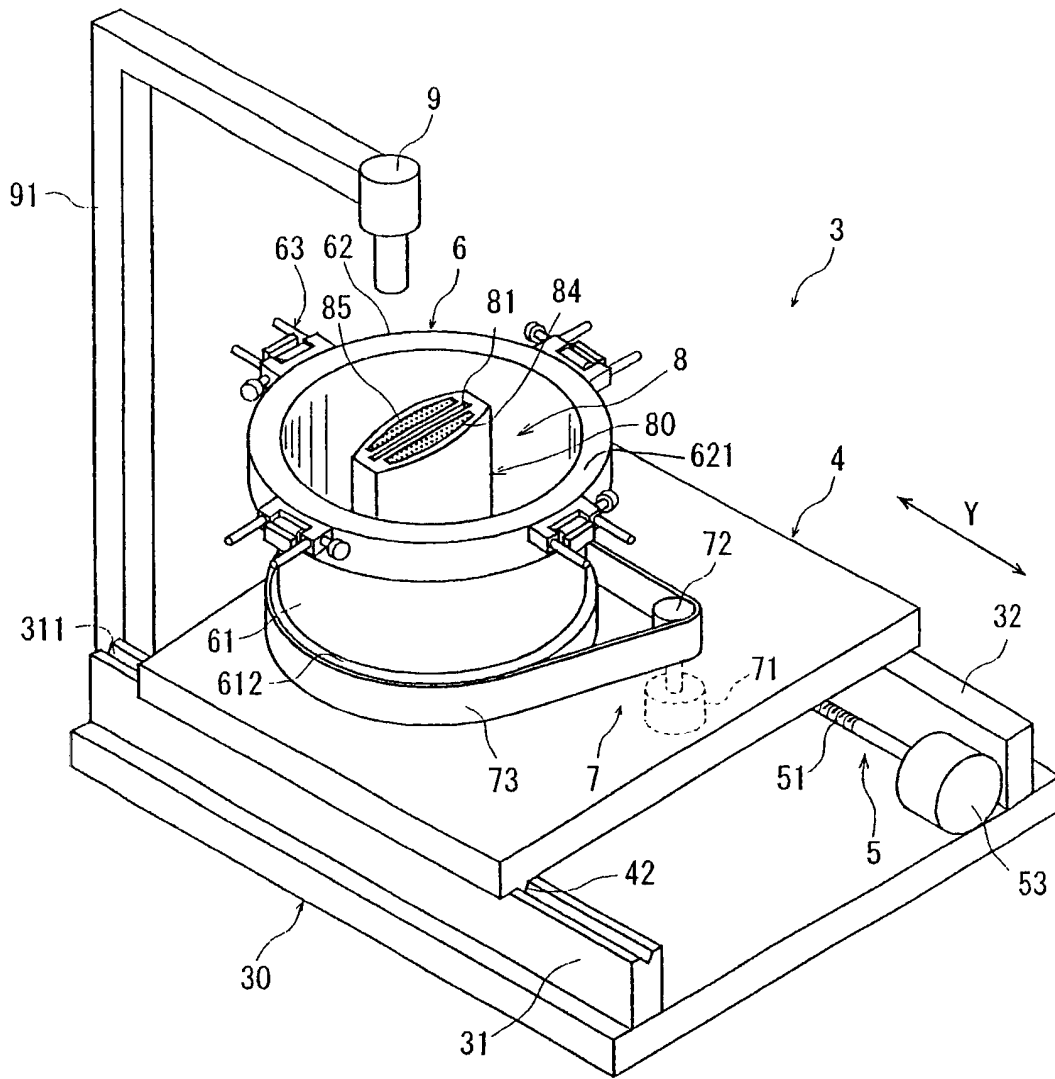


图9

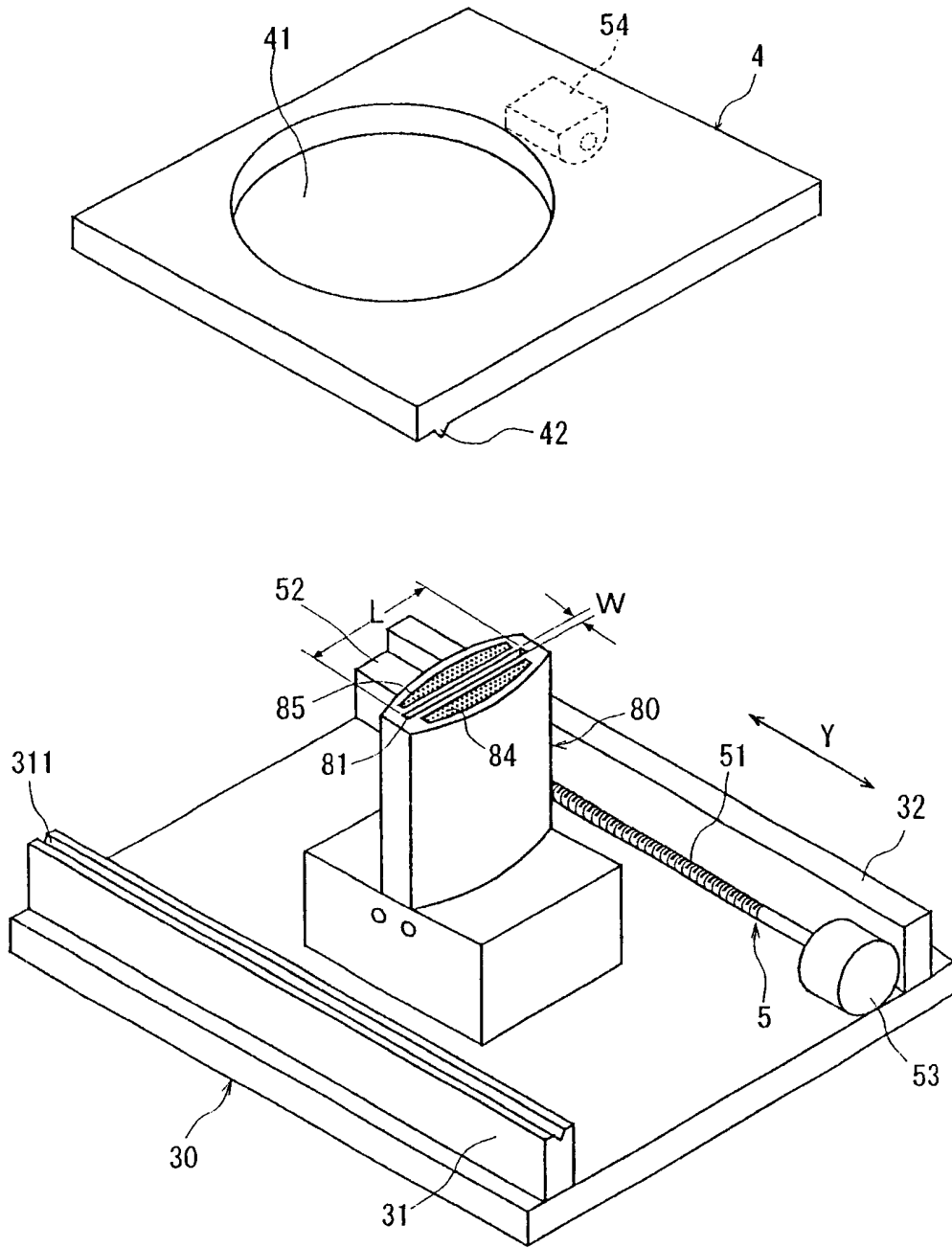


图10

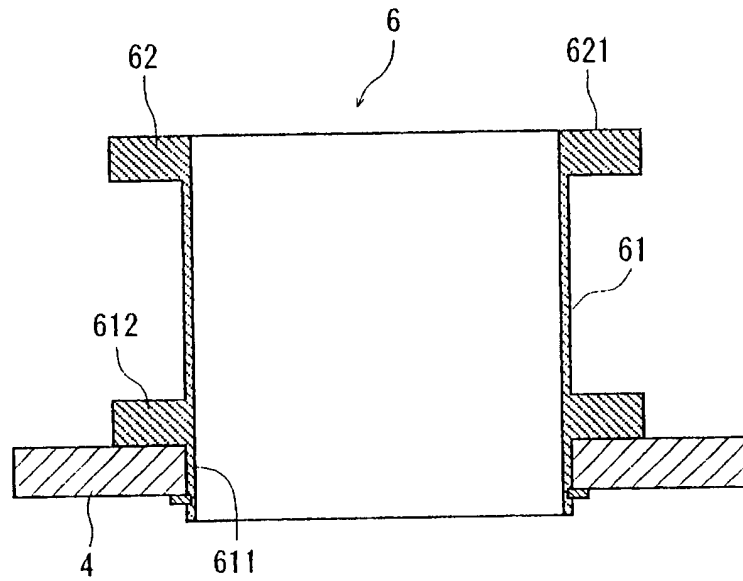


图11

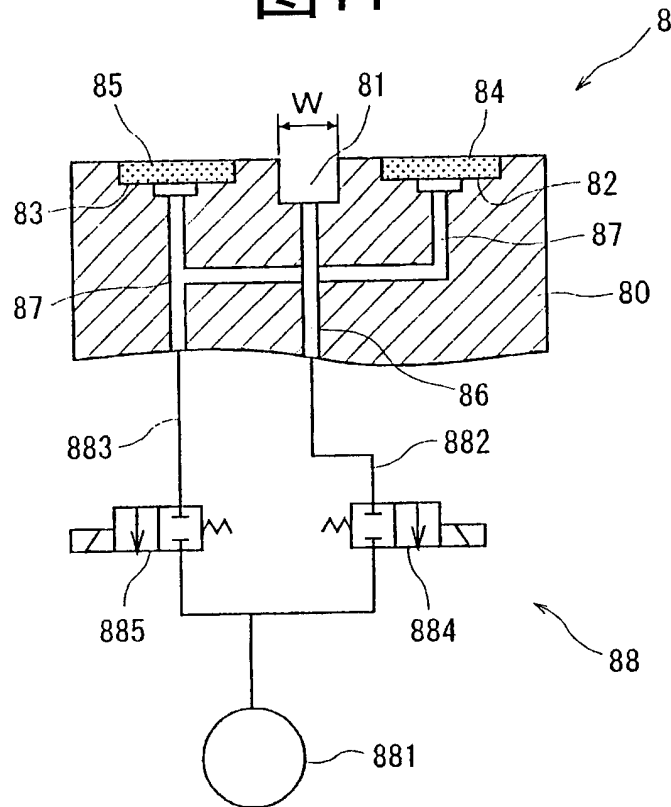


图12

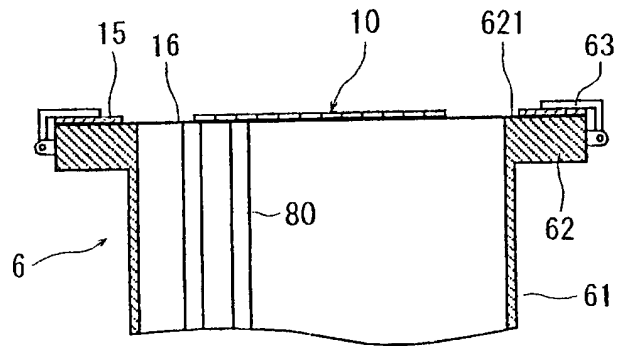


图13

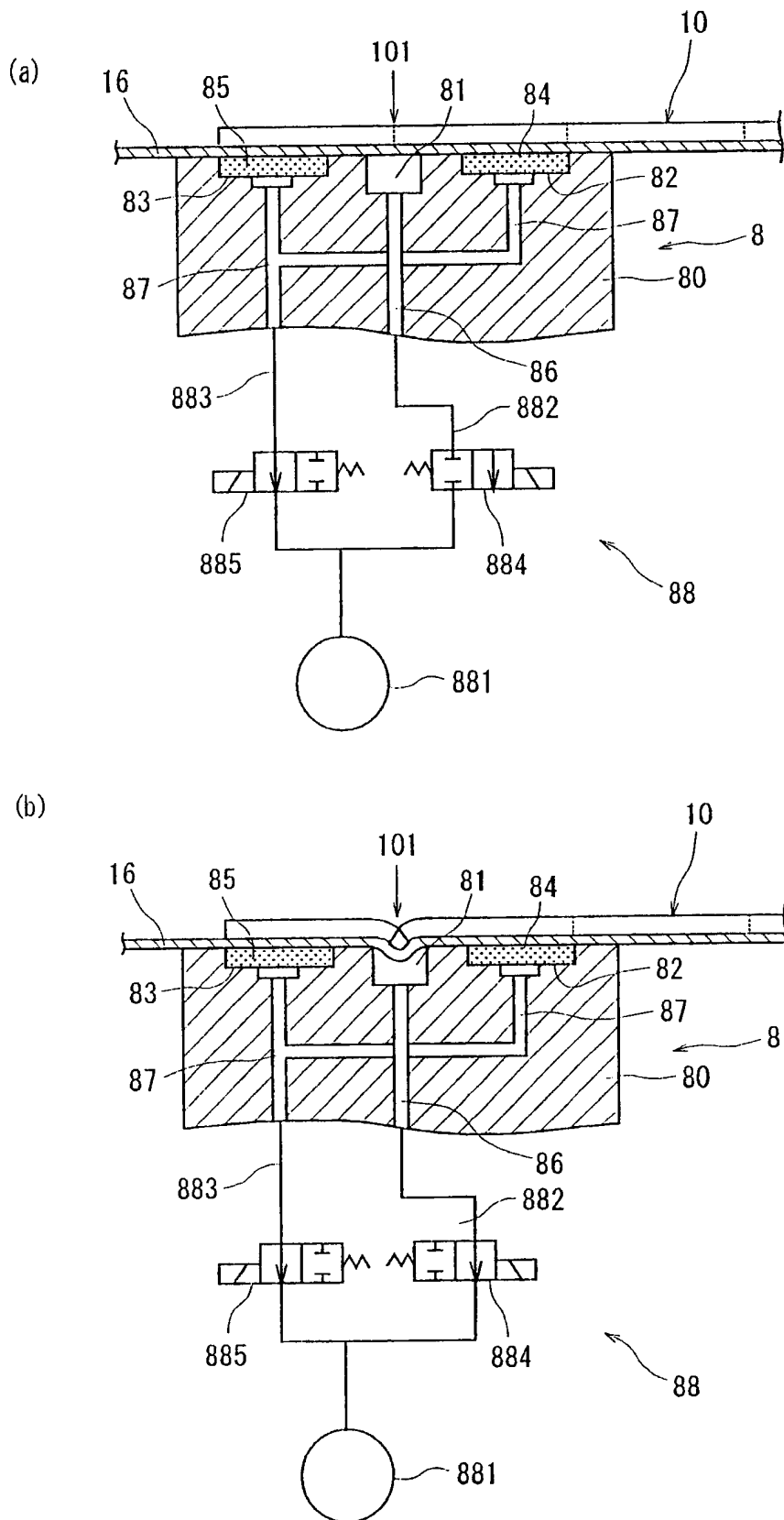


图14

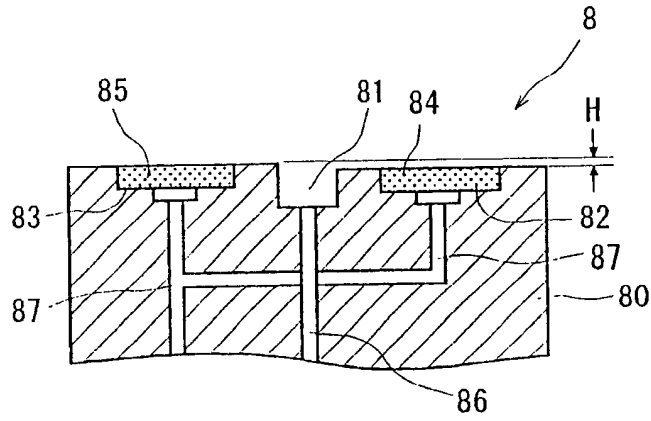


图15

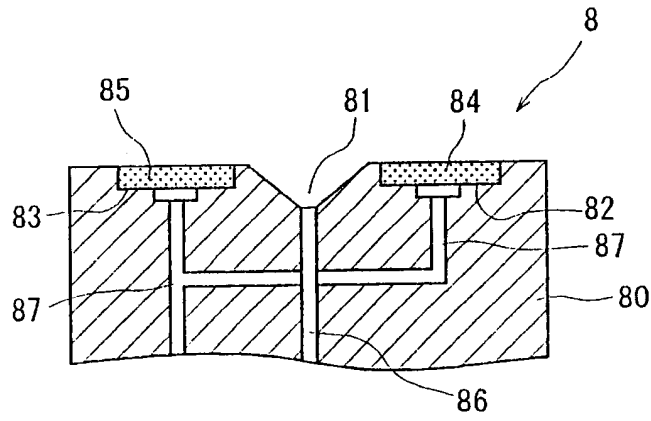


图16

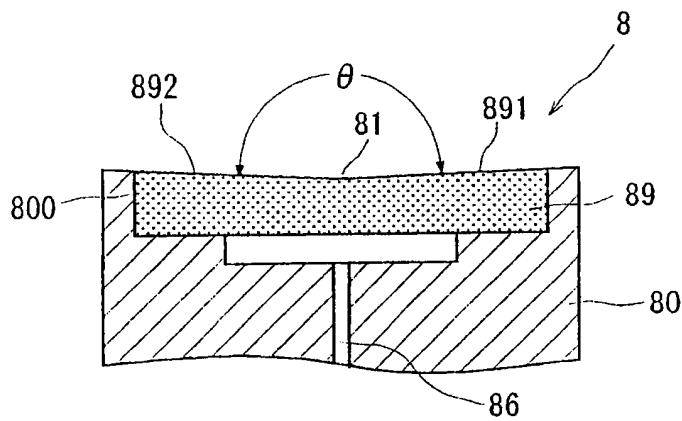


图17

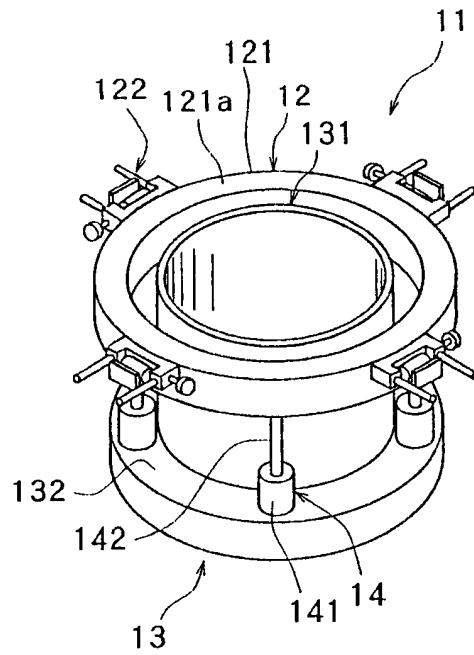


图18

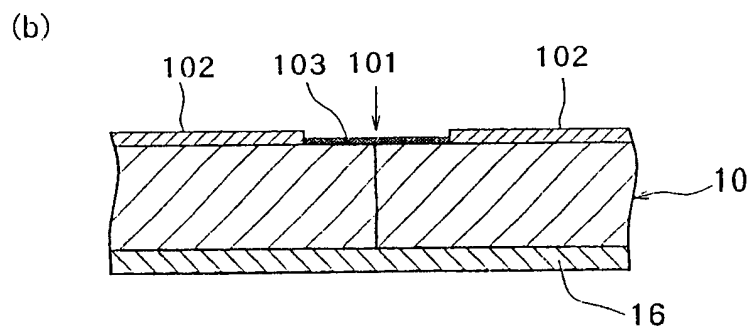
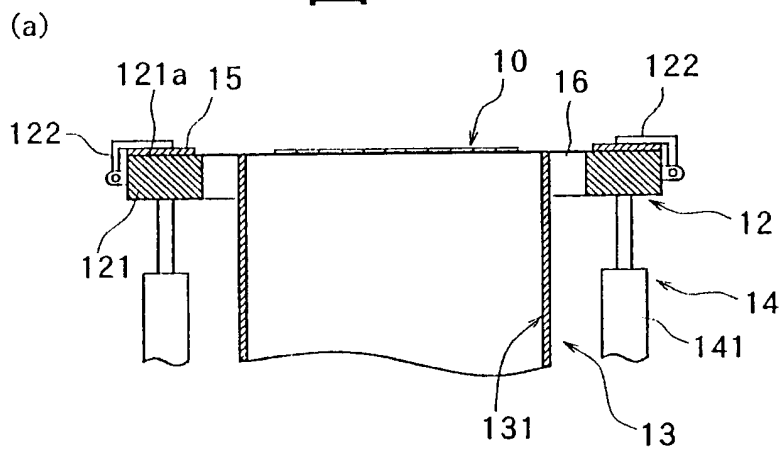


图19



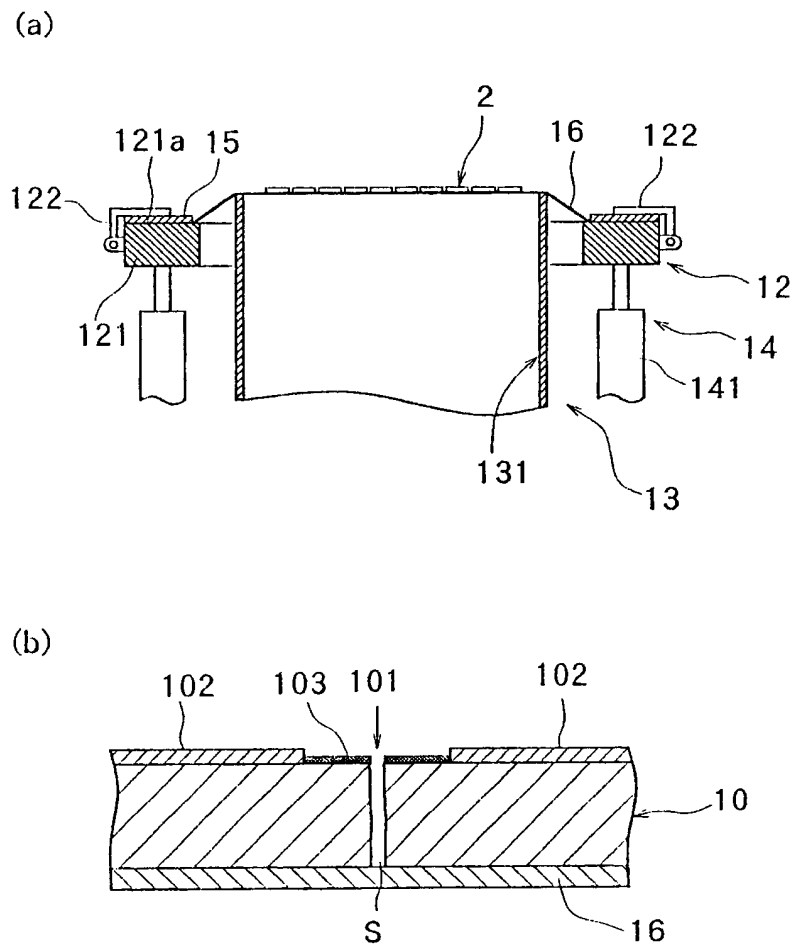


图20