



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102197470 A

(43) 申请公布日 2011. 09. 21

(21) 申请号 200980142450. 1

(22) 申请日 2009. 08. 27

(30) 优先权数据

2008-225231 2008. 09. 02 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2011. 04. 25

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2009/055142 2009. 08. 27

(87) PCT申请的公布数据

W02010/027897 EN 2010. 03. 11

(71) 申请人 3M 创新有限公司

地址 美国明尼苏达州

(72) 发明人 秋山良太 中岛伸哉 齐藤一太

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限
责任公司 11219

代理人 梁晓广 关兆辉

(51) Int. Cl.

H01L 21/68(2006. 01)

H01L 21/283(2006. 01)

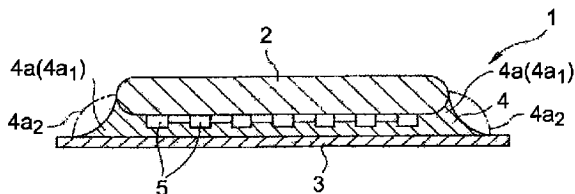
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 6 页

(54) 发明名称

制造晶片层合体的方法、制造晶片层合体的装置、晶片层合体、剥离支撑体的方法以及制造晶片的方法

(57) 摘要

本发明提供一种制造晶片层合体的方法、一种用于制造晶片层合体的装置、一种晶片层合体、一种剥离支撑体的方法以及一种制造晶片的方法,其均能够改善晶片反面的磨削特性。一种方法包括将晶片(2)吸到位于上方的晶片吸附台上,将支撑体(3)吸到位于下方的支撑体吸附台上,并将所述晶片和所述支撑体设置为在竖直方向上彼此相对(2)和所述支撑体(3);将液态粘合剂树脂施加到与所述晶片(2)相对的所述支撑体(3)的相对面上,以用于形成粘合剂层;在维持两者间的平行性的同时使所述晶片(2)和所述支撑体(3)彼此靠近,并向介于两者间的粘合剂树脂施加压力并使所述粘合剂树脂铺展开,从而用所述粘合剂树脂填充所述晶片(2)和所述支撑体(3)之间的空间,并在所述晶片的外周上形成树脂突出部分(4a)。



1. 一种制造晶片层合体的方法,所述晶片层合体包括:

- a) 晶片;
- b) 支撑体,用于支撑所述晶片;
- c) 粘合剂层,用于将所述晶片和所述支撑体粘附到彼此;以及
- d) 形成在所述晶片的外周上的树脂突出部分;

所述方法包括以下步骤:

(1) 将所述晶片吸到位于上方的晶片吸附台上,将所述支撑体吸到位于下方的支撑体吸附台上,并将所述晶片和所述支撑体设置为在竖直方向上彼此相对;

(2) 将液态粘合剂树脂施加到与所述晶片相对的所述支撑体的相对面上,以用于形成所述粘合剂层;

(3) 在保持所述晶片和所述支撑体之间的平行性的同时使所述晶片和所述支撑体彼此靠近,并且向介于所述晶片和所述支撑体之间的所述粘合剂树脂施加压力并使所述粘合剂树脂铺展开,从而用所述粘合剂树脂填充所述晶片与所述支撑体之间的空间,并且在所述晶片的所述外周上形成所述树脂突出部分;和

(4) 当所述晶片层合体达到预定厚度时,用紫外线照射所述粘合剂树脂,从而使所述粘合剂树脂硬化并形成所述粘合剂层。

2. 根据权利要求1所述的制造晶片层合体的方法,其中在所述晶片和所述支撑体之间的所述空间中形成真空环境,并且所述粘合剂树脂介于其间,所述粘合剂树脂被施加压力并铺展开,从而用所述粘合剂树脂填充所述晶片和所述支撑体之间的空间,并且在所述晶片的所述外周上形成所述树脂突出部分。

3. 根据权利要求1所述的制造晶片层合体的方法,其中在从所述支撑体吸附台和所述支撑体之间的空间去除气泡的同时,将所述支撑体吸到所述支撑体吸附台上,所述支撑体吸附台在吸附面上具有表面凹凸不平。

4. 根据权利要求1所述的制造晶片层合体的方法,其中在将所述晶片吸到所述晶片吸附台上之前,用粘合剂树脂的底漆层涂覆所述晶片的所述相对面,所述粘合剂树脂具有大致相当于所述粘合剂层的性能。

5. 根据权利要求1所述的制造晶片层合体的方法,其中所述支撑体是树脂膜,厚度为30-200 μm ,并且在室温23°C下的弯曲弹性模量不小于1000MPa且不大于10000MPa。

6. 根据权利要求1所述的制造晶片层合体的方法,其中所述支撑体具有大于所述晶片的外径的尺寸,从而能够接纳从所述晶片和所述支撑体之间的所述空间挤出的所述粘合剂树脂。

7. 根据权利要求1所述的制造晶片层合体的方法,其中所述粘合剂层是紫外线硬化型粘合剂树脂层,在硬化前在23°C的液态下,其粘度不小于100cP且低于10000cP。

8. 一种用于制造晶片层合体的制造装置,包括:

晶片吸附台,用于吸附晶片;

支撑体吸附台,设置在所述晶片吸附台下侧并与所述晶片吸附台相对,用于真空吸附要通过液态粘合剂树脂附接到所述晶片的支撑体;和

紫外线辐照源,用于用紫外线来照射所述粘合剂树脂,以使所述粘合剂树脂硬化;

其中所述支撑体吸附台能够透射所述紫外线,并且具有表面凹凸不平以便能够吸住所

述支撑体。

9. 根据权利要求 8 所述的用于制造晶片层合体的制造装置,其中所述支撑体吸附台是在吸附面上具有凹凸不平的玻璃台。

10. 一种通过权利要求 1 所述的方法制成的晶片层合体。

11. 一种晶片层合体,包括:

晶片;

支撑体,支撑所述晶片;

粘合剂层,将所述晶片粘附到所述支撑体;和

形成在所述晶片的外周上的树脂突出部分。

12. 一种剥离支撑体的方法,其中在对权利要求 11 所述的晶片层合体的反面进行磨削以将所述晶片的厚度减小至预定厚度之后,将所述支撑体连同所述粘合剂层一起从所述晶片层合体上剥离,其中以如下方式将所述支撑体连同所述粘合剂层一起从所述晶片层合体上剥离:当所述支撑体向后折叠成基本上 U 形时,所述晶片不弯曲。

13. 一种制造晶片的方法,包括:

提供权利要求 11 所述的晶片层合体;

将所述晶片磨削至所需厚度;和

在完成磨削之后,将所述支撑体连同所述粘合剂层一起从所述晶片层合体上剥离。

制造晶片层合体的方法、制造晶片层合体的装置、晶片层合体、剥离支撑体的方法以及制造晶片的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种制造具有经粘合剂粘附到彼此的晶片和支撑体的晶片层合体的方法、一种制造晶片层合体的装置、一种晶片层合体、一种剥离支撑体的方法、以及一种制造晶片的方法。

背景技术

[0002] 通常,当制造厚度减小的半导体芯片时,形成有电路图案和电极的半导体晶片的反面被磨削,以使得半导体晶片可被加工成最终形状的各个芯片。常规做法是通过保护带来固定半导体晶片的电路这一面,然后对反面进行磨削。然而,由于在一些情况下在电路这一面上形成有高度为几十 μm 的凹凸结构,所以保护带无法吸收此凹凸结构,电路图案被转印到半导体晶片的反面上。在这种情况下,应力集中于凸起部分上,半导体晶片开裂。为了解决上述问题,采取了这样的对策:将保护带的粘合剂层做得较厚,或者将基材做得较厚或形成为多层结构。以上对策有一定的效果。然而,在晶片带有凸起电极,该凸起电极的高度不小于 $100\ \mu\text{m}$ (称为高隆起) 的情况下,保护带难以吸收形成在电路面上的凹凸部分。另外,保护带本身有时具有 $10\ \mu\text{m}$ 的厚度偏差。在这种情况下,相同厚度偏差将影响晶片。

[0003] 作为解决上述问题的一个常规例子,JP2004-064040 中提出了一种方法,其中利用液态粘合剂将高度刚性的保护基材,如玻璃基材或金属基材,粘附到半导体晶片上。由于使用了液态粘合剂,因此可完全吸收半导体晶片表面上的凹凸部分。由于可通过高度刚性的保护基材来保护半导体晶片,因此可解决诸如在磨削反面时半导体晶片的电路图案被转印的问题、或者诸如半导体晶片开裂的问题。

[0004] JP2002-203827 中公开了另一常规例子,其中通过粘合剂将保护基材粘附到半导体晶片上。在此常规例子的制造方法中,有下列描述。在 JP2004-064040 的第 [0009] 段,“用于形成涂层的涂层溶液被施加以使得凹凸部分可嵌入涂层中。使涂层溶液的表面形成涂层。涂层的断裂伸长率为 30 至 700%,断裂应力为 1.0×10^7 至 $5.0 \times 10^7 \text{Pa}$ 。”关于使涂层溶液平滑,在第 [0026] 段有下列描述。“为了使涂层溶液的表面平滑,例如,如图 2 所示,可以这样的方式使涂层溶液的表面平滑:将诸如玻璃板的平滑表面板构件 4 粘附到用于形成涂层的涂层溶液的表面。”为了使涂层溶液硬化,在第 [0028] 中有下列描述。“在如图 2 所示使用板形构件 4 的情况下,当使用能量射线硬化型树脂作为形成用于形成涂层的涂层溶液 2 的硬化树脂时,从板构件 4 侧照射能量射线以使用于形成涂层的涂层溶液 2 形成为涂层。”

发明内容

[0005] 然而,对于使用粘合剂将玻璃基材或金属基材粘附到半导体晶片上的方法,存在这样的问题:难以将玻璃基材或金属基材从高度刚性的半导体晶片上剥离,其中所述半导体晶片的厚度已通过磨削半导体晶片的反面而减小。因此,已经提出了预先在保护基材上

设置隔离层并进行激光剥离的方法。然而,由于需要复杂的装置,所以仍需要一种简单的方法。

[0006] 在一个方面,本发明提供一种制造晶片层合体的方法、一种用于制造晶片层合体的装置、一种晶片层合体、一种剥离支撑体的方法以及一种制造晶片的方法,其均能够改善晶片反面的磨削特性。

[0007] 在另一方面,本发明提供一种制造晶片层合体的方法、一种用于制造晶片层合体的装置、一种晶片层合体、一种剥离支撑体的方法以及一种制造晶片的方法,其允许支撑体和粘合剂层在晶片反面的磨削之后被容易地剥离。

[0008] 为了解决上述问题,在一个实施例中,本发明提供一种制造晶片层合体的方法,所述晶片层合体包括:a)晶片;b)支撑体,其用于支撑所述晶片;c)粘合剂层,其用于将所述晶片和所述支撑体粘附到彼此;d)形成在所述晶片的侧壁的外周上的树脂突出部分;所述方法包括步骤:(1)将所述晶片吸到位于上方的晶片吸附台上,将所述支撑体吸到位于下方的支撑体吸附台上,并将所述晶片和所述支撑体设置为在垂直方向上彼此相对;(2)将液态粘合剂树脂施加到与所述晶片相对的所述支撑体的相对面上,以用于形成所述粘合剂层;(3)在保持所述晶片和所述支撑体之间的平行性的同时使所述晶片和所述支撑体彼此靠近,并且向介于所述晶片和所述支撑体之间的粘合剂树脂施加压力并使所述粘合剂树脂铺展开,从而用所述粘合剂树脂填充所述晶片与所述支撑体之间的空间,并且在所述晶片的侧壁的外周上形成所述树脂突出部分;以及(4)当所述晶片层合体达到预定厚度时,用紫外线照射所述粘合剂树脂,从而使所述粘合剂树脂硬化并形成所述粘合剂层。

[0009] 通过此制造方法,可基本上避免在磨削反面时造成晶片开裂以及晶片边缘处的破碎,并且可制造具有优异的晶片反面磨削特性的晶片层合体。由于晶片的表面凹凸不平可被粘合剂层吸收,所以可基本上防止在磨削晶片反面时造成晶片开裂。

[0010] 本发明的另一方面提供一种用于制造晶片层合体的制造装置,包括:晶片吸附台,其用于吸附晶片;支撑体吸附台,其设置在所述晶片吸附台下侧并与所述晶片吸附台相对,用于真空吸附要通过液态粘合剂附接到所述晶片的支撑体;以及紫外线辐照源,其用于用紫外线来照射所述粘合剂树脂,以使所述粘合剂树脂硬化;其中所述支撑体吸附台能够透射所述紫外线,并且具有表面凹凸不平以便能够吸住所述支撑体。

[0011] 通过此制造装置,可制造具有优异的晶片反面磨削特性的晶片层合体。

[0012] 本发明的另一方面提供一种晶片层合体,包括:晶片;支撑体,其支撑所述晶片;粘合剂层,其将所述晶片粘附到所述支撑体;以及形成在所述晶片的侧壁的外周上的树脂突出部分。

[0013] 通过此晶片层合体,晶片的表面凹凸不平可被粘合剂层吸收,从而可基本上防止在磨削晶片反面时造成晶片开裂。

[0014] 本发明的另一方面提供一种剥离支撑体的方法,其中在对权利要求 10 或 11 所述的晶片层合体的反面进行磨削以将所述晶片的厚度减小至预定厚度之后,将支撑体连同粘合剂层一起从所述晶片层合体内剥离,其中以如下方式将支撑体连同粘合剂层一起从所述晶片层合体内剥离:当所述支撑体向后折叠成基本上 U 形时,所述晶片不弯曲。

[0015] 通过此剥离支撑体的方法,在晶片反面的磨削完成之后,可将支撑体连同粘合剂层一起从晶片上剥离,而无需使用复杂的装置,且不会再晶片上产生剥离缺陷。

[0016] 本发明的另一方面提供一种制造晶片的方法,包括以下步骤:提供晶片层合体;将所述晶片磨削至所需厚度;以及在完成磨削之后,将支撑体连同粘合剂层一起从所述晶片层合体内剥离。

[0017] 通过此制造晶片的方法,可基本上避免磨削时的晶片损伤以及剥离时的晶片损伤,从而可以晶片层合体作为中间产品成功获得薄晶片作为最终产品。

附图说明

[0018] 图 1 是本发明的晶片层合体的一个实施例的截面图。

[0019] 图 2 是用于说明从晶片层合体内剥离树脂膜的情况的示意图。

[0020] 图 3 是本发明的用于制造晶片层合体的制造装置的一个实施例的前视图。

[0021] 图 4a 至图 4e 是示出本发明的制造晶片层合体的方法的示意图。

[0022] 图 5 是图 4b 中所示的部分 A 的放大视图。

[0023] 图 6 是示出用于制造晶片层合体的制造装置的变型的前视图。

[0024] 图 7a 至图 7f 是示出使用图 6 中所示的制造装置来制造晶片层合体的方法的示意图。

具体实施方式

[0025] 下面将参照示出本发明实施方案的特定实例的附图来详细描述本发明。图 1 是示出根据本发明的晶片层合体的一个实施例的视图。

[0026] 本实施例的晶片层合体 1 具有多层结构。晶片层合体 1 包括:晶片 2,其以具有电路图案 5 的正面作为粘附面,以反面作为磨削面;树脂膜(支撑体)3,其保护电路图案 5,并在反面的磨削完成之后从粘附面上剥离;以及粘合剂层 4,其将晶片 2 粘附到树脂膜 3。在粘合剂层 4 的外周形成有树脂突出部分 4a,以从晶片 2 突出。在晶片 2 反面的磨削完成之后,树脂膜 3 与粘合剂层 4 一起被从晶片 2 上剥离。在本实施例中,树脂膜 3 和粘合剂层 4 分别形成为单层。然而,还可分别将树脂膜 3 和粘合剂层 4 形成为多层。

[0027] 晶片 2 可以由硅、镓或砷制成的半导体晶片,可预期其厚度不超过 100 μm 。设置有电路图案的晶片表面凸起或凹陷。然而,当粘合剂进入凹陷部分时,晶片 2 的表面可变为平。

[0028] 液态粘合剂 4 是硬化型粘合剂、热熔粘合剂或蜡,当在硬化前通过 Brookfield 型粘度计在 23°C 下测量其粘度时,其粘度不小于 100 厘泊且低于 10000 厘泊。如上所述确定粘度的原因将在下面说明。在粘度低于 100 厘泊的情况下,难以控制粘合剂 4 的厚度。在粘度不小于 10000 厘泊的情况下,粘合剂 4 难以铺展在晶片 2 的凹凸面上,即,粘合剂 4 难以进入凹陷部分。在热定型型粘合剂或热熔型粘合剂的情况下,在热熔温度下当粘度低于 10000 厘泊不会引起问题。然而,当考虑到硬化时间(固化时间)以及由加热引起的器件尺寸的改变时,优选使用在短时间内硬化的光硬化型粘合剂,例如优选使用紫外线硬化型粘合剂。在紫外线硬化型粘合剂用于液态粘合剂 4 的情况下,重要的是树脂膜 3 具有紫外线透射特性。

[0029] 就这一点而言,当用诸如热射线或紫外线的能量射线照射紫外线硬化型粘合剂时,该粘合剂硬化。紫外线硬化型粘合剂的常用例子有丙烯酸单体和环氧树脂。用于将晶

片 2 和膜 3 粘附到彼此的粘合剂 4 被确定为使得其能够吸收晶片 2 的厚度,然而,粘合剂 4 的典型厚度为 10-150 μm 。优选的是粘合剂 4 的厚度为 20-100 μm 。

[0030] JP2004-064040 中公开了支撑体通过粘合剂粘附到半导体晶片 2 的常规例子。在 JP2004-064040 中,有下列描述。“用于形成涂层的涂层溶液被施加以使得凹凸部分可嵌入涂层中。使涂层溶液的表面形成涂层。涂层的断裂伸长率为 30 至 700%,断裂应力为 1.0×10^7 至 $5.0 \times 10^7 \text{Pa}$ 。”另一方面,对本发明的粘合剂 4 进行下列说明。

[0031] (1) 为了防止在打磨(磨削)反面时通过粘合剂 4 发生偏移和变形,优选的是当在 23°C 下拉伸哑铃形 No. 3 测试件(如测试方法 JIS K6251-1993 中所描述的)时,断裂伸长率不超过 50%,更优选的是断裂伸长率不超过 30%。

[0032] (2) 为了减少在分离树脂膜 3 和粘合剂 4 时,由于粘合剂 4 在凹凸面上产生的机械锚固力(锚固效应)而引起的无法分离,优选的是断裂伸长率不超过 5%。

[0033] (3) 为了在剥离时通过弱的剥离力来剥离膜 3 和粘合剂 4,并且还为了防止粘合剂 4 断裂,需要粘合剂适当的牢固和柔韧。优选的是当通过 RSAII 型动态粘度计(由 Leometrix Co. 制造)测量拉伸弹性模量时,在 23°C 下硬化后的粘合剂的拉伸弹性模量为 1.0 至 $9.0 \times 10^8 \text{Pa}$ 。拉伸弹性模量表明弹性的极限程度。因此,拉伸弹性模量用于正确地评价弹性。具有优异的分层性能的粘合剂 4 的例子有 LC3000 系列(由 Sumitomo 3M Co., Ltd. 投放市场)。当弹性模量过低时,粘合剂变得发粘,无法得到优异的剥离特性,并且还存在着粘合剂在剥离时断裂的可能性。当弹性模量过高时,以如上所述相同的方式,粘合剂往往会部分地留在粘附表面上。

[0034] 在 JP2004-064040 中,预期粘合剂的物理特性是断裂伸长率为 30 至 700%,断裂应力为 1.0×10^7 至 $5.0 \times 10^7 \text{Pa}$ 。因此,无法得到优异的磨削特性。在剥离粘合剂层时,引起粘合剂的应力弛豫,导致无法将应力集中于剥离界面上。结果,剥离力增大,无法得到优异的分层。

[0035] 为了防止在磨削反面时发生晶片 2 的翘曲,以在不产生变形的情况下执行磨削,优选的是树脂膜 3 具有适当高的刚度。另外,优选的是树脂膜 3 可在反面的磨削完成之后被容易地剥离。可以考虑在磨削反面时使树脂膜 3 经受摩擦加热、气相沉积、溅射、电镀和蚀刻处理。因此,根据处理条件,优选地选择具有透明特性、耐热特性、耐化学特性和低膨胀比的支撑体。从磨削反面而不产生变形的角度出发,优选的是树脂膜 3 在 23°C 下具有 1000MPa 及更大的弯曲弹性模量。在这种情况下,此弯曲弹性模量可根据测试方法 JIS K 7171-1994 来测量。如图 2 所示,从反面的磨削完成之后使膜 3 弯曲以容易地剥离的角度出发,树脂膜 3 的弯曲弹性模量在 23°C 下优选地不超过 10000MPa。在这种情况下,此弯曲弹性模量在 JIS K 7171-1994 中规定。树脂膜 3 的厚度优选为 30 μm 至 200 μm 。可用膜的例子包括聚酯膜,例如聚对苯二甲酸乙二醇酯或聚萘二甲酸乙二醇酯;聚烯烃和聚烯烃共聚物膜,例如聚丙烯、聚乙烯或聚甲基戊烷;聚酰胺膜;以及丙烯酸膜。为了在反面的磨削完成之后进行剥离时将树脂膜 3 与粘合剂 4 一起剥离,树脂膜 3 可用底漆层或粘合剂层涂覆。或者,树脂膜 3 可经受诸如电晕处理的表面处理。将使用的底漆的例子有:氨基甲酸酯底漆、橡胶底漆或聚酯底漆。在一些情况下,涂覆丙烯酸类粘合剂或橡胶粘合剂。除了涂覆底漆或粘合剂之外,还可进行表面垫处理、等离子处理、化学蚀刻或火焰处理。为了抑制膜 3 翘曲时所引起的问题,膜可由多层结构构成,并可使用包含多个缓冲层的多层膜。在使用多层树脂膜 3

的情况下,优选的是所有层均由相同品质的树脂材料制成。优选的是各层在室温 23℃ 下的弯曲弹性模量不小于 1000MPa,且不超过 10000MPa。多层结构树脂膜 3 的总厚度被设定为 30 至 200 μm 。

[0036] 在晶片层合体 1 的反面已被磨削之后,从晶片层合体 1 上剥离树脂膜 3。在这种情况下,用于本实施例的粘合剂 4 对树脂膜 4 的粘合强度高于粘合剂 4 对晶片 2 的粘合强度。因此,可剥离树脂膜 3 而不会将粘合剂 4 留在晶片 2 上。

[0037] 如图 2 所示,当从晶片层合体 1 上剥离树脂膜 3 时,晶片层合体 1 被上下颠倒放置,并利用如下所述的剥离方法来剥离树脂膜 3。当树脂膜 3 向后弯曲成基本上 U 形时,在弯曲部分(即,剥离树脂膜 3 的起始点)产生的弹性恢复力 F 作用于晶片 2。由于上述原因,防止了晶片 2 向上弯曲,并可容易地将树脂膜 3 从晶片 2 上剥离。

[0038] 接下来,将在下面说明用于制造上述晶片层合体 1 的制造装置的实施例。如图 3 所示,制造装置 10 被设计为使得上吸附台(晶片吸附台)18 和下吸附台(第一层吸附台)26 被设置为能够在包括上基部 16 和下基部 30 的壳体内竖直移动,所述上基部和下基部通过三个或更多个支撑件 21 来支撑。上吸附台 18 和下吸附台 26 彼此相对设置,以使得中心轴 C 可在同一轴线上。在下吸附台 26 的下侧,设置有用于照射紫外线以使液态粘合剂 4 硬化的紫外线辐照源 33。为了均匀地分散壳体结构的竖直方向上给定的负载,从支撑件 21 到上吸附台 18 的移动轴的距离均相同,并且支撑件 21 按照规则的间隔排列。就这一点而言,本实施例的制造装置 10 包括紫外线辐照源 33,其为使液态粘合剂 4 硬化的硬化装置。然而,应该指出的是,在本发明中,使粘合剂 4 硬化的硬化装置不限于上述紫外线辐照源 33。可使用热源来代替紫外线辐照源 33。

[0039] 为了使上吸附台 18 相对于上基部 16 的基准面沿垂直方向移动,支撑上吸附台 18 的刚性轴 12 沿着圆柱形构件 14 上下移动,其中在圆柱形构件 14 内封闭有两个直线轴衬 13、15。此时,为了提高轴 12 沿垂直方向移动的精度,重要的是两个线性轴衬 13、15 附接在彼此远离的位置处。

[0040] 用于支撑上吸附台 18 的轴 12 的致动器 11 的例子有:气缸、液压缸、和线性电机端头(motor head)。然而,从维持制动位置的精度和提高制动性能的角度出发,优选使用通过伺服电机或步进电机驱动的线性端头。致动器 11 的最大推力取决于实际上将粘住的晶片的大小、制造装置的电阻负载以及粘合剂的粘度。优选的是,产生的致动器 11 推力可给予约 0.1 至 1.0 kg/cm^2 的压力。在任何情况下,重要的是轴 12 在制动时即使给予外力也不会移动。然而,轻微回弹现象的发生是无法避免的。因此,有必要提供时时观察上吸附台 18 与下吸附台 26 之间的绝对间隙距离的机构。可如下所述有效地控制绝对间隙。例如,线性量规(linear gauge)17 附接到上吸附台一侧,以使得线性量规 17 的前向端部可与下吸附台 26 的透明刚性体(平板)24 接触。

[0041] 上吸附台 18 包括用于固定晶片 2 的机制。为了保持被吸住的晶片 2 的平面度,吸附面的平面度在 $\pm 5\mu\text{m}$ 范围内。更优选的是,吸附面的平面度在 $\pm 1\mu\text{m}$ 范围内。关于固定机制,可使用真空吸附、粘附或静电吸附方式。优选使用真空吸附方式,因为其简单。在本发明中,用于真空吸附的吸附凹槽 23 设置在上吸附台 18 上。为了有利于在吸住晶片时排出空气,在吸附面上设置不超过几个 μm 的表面凹凸不平,以使得吸附面的平面度可不受影响。

[0042] 为了通过真空吸住树脂膜 3, 下吸附台 26 包括吸附凹槽 28。为了保持被吸住的树脂膜 3 的平面度, 吸附面的平面度在 $\pm 5 \mu\text{m}$ 范围内。优选的是吸附面的平面度在 $\pm 1 \mu\text{m}$ 范围内。与上吸附台 18 相同的方式, 为了有利于空气从吸附面与被吸住的树脂膜 3 之间排出, 在刚性体 24 上设置不超过几个 μm 的表面凹凸不平 (如图 5 所示), 以使得吸附面的平面度可不受影响。刚性体 24 上的表面凹凸不平 38 可通过各种方法来形成。例如, 可应用喷砂。在刚性体 24 由玻璃制成的情况下, 表面凹凸不平 38 与磨砂玻璃的表面凹凸不平相同。从保持粘附时的可见性、抑制粘附时变形的产生、以及在硬化紫外线硬化型液态粘合剂时使紫外线透射的角度出发, 优选的是下吸附台 26 的中部由透明刚性体 24 形成。透明刚性体 24 的例子有: 硼酸玻璃, 例如 Pilex (注册商标) 或 Tenpax (注册商标); 以及石英玻璃。在仅下吸附台 26 的一部分由透明刚性体形成的情况下, 优选的是设置三个支撑点 29 以便防止咔哒作响, 即, 优选采用三点支撑系统。

[0043] 从控制上吸附台 18 和下吸附台 26 的吸附面之间的平行性的角度出发, 可构建这样的结构: 下吸附台 26 不沿垂直方向移动, 仅改变吸附面的倾角。改变吸附面的倾角的具体方法在于下基部 30 由测微头 (micrometer head) 31 的三点支撑。当独立地移动测微头 31 的三点时, 下吸附台 26 的倾角可改变。

[0044] 如图 6 所示的制造装置的变型, 可将上吸附台 18 与下吸附台 26 之间的空间形成真空环境空间。在这种情况下, 当附接到上吸附台 18 的相对面的外周部分的 O 形环 22 与下吸附台 26 的相对面接触并弹性变形时, 上吸附台 18 与下吸附台 26 之间的空间可被紧密地封闭, 并且当由此紧密封闭的空间被减压时, 可使该空间保持在真空环境状态下。O 形环 22 的材料例子有: 丁腈橡胶、氟橡胶、硅橡胶和乙丙橡胶。

[0045] 用于照射紫外线以硬化粘合剂 4 的紫外线辐照源 33 设置在下基部 30 中心的正下方。根据所使用的粘合剂 4 的类型、树脂膜 3 以及附接到下吸附台 26 的透明刚性体 24 的透射比, 紫外线辐照源 33 的辐照强度大约确定为 50 至 $100\text{mW}/\text{cm}^2$ 。那么, 当照射紫外线达 10 至 20 秒时, 可照射 500 至 $2000\text{mJ}/\text{cm}^2$ 的能量。

[0046] 接下来, 将在下面参照图 4(a) 至图 4(c) 说明制造晶片 1 的示例性方法。该制造方法包括通过真空将晶片 2 吸到上吸附台 18 的吸附面上的步骤; 将树脂膜 3 吸到下吸附台 26 (刚性体 24) 的吸附面上的步骤; 将液态粘合剂 4 施加到树脂膜 3 上的步骤; 在保持晶片表面与膜表面之间的平行性的同时使晶片表面与膜表面彼此接触之后, 对液态粘合剂 4 施加压力并使其铺展开的步骤; 在粘合剂厚度 (晶片层合体厚度) 达到预定值之时, 硬化液态粘合剂 4 的步骤; 以及取出已粘附在一起的晶片层合体 1 的步骤。

[0047] 在图 4a 所示将晶片 2 吸到上吸附台 18 的吸附面上的步骤中, 通过真空将晶片 2 吸到上吸附台 18 上, 以使得晶片 2 的粘附面 (相对面) 可朝下。另一方面, 在将树脂膜 3 吸到下吸附台 26 的吸附面上的步骤中, 进行真空吸附, 以使得树脂膜 3 的粘附面 (相对面) 可朝上。优选的是, 真空吸附时的压力低于 100Pa 。

[0048] 接下来, 在图 4b 的将粘合剂施加到树脂膜 3 上的步骤中, 要求在施加过程中粘合剂基本上未混有气泡。如果粘合剂混有气泡, 则晶片层合体 1 的厚度可能变得不均匀, 这可能在晶片反面进行磨削时导致晶片开裂或断裂 (破碎)。为了确保所施加的粘合剂均匀铺展并且在粘合剂的外周均匀形成树脂突出部分, 液态粘合剂差不多被施加在晶片 2 的粘附中心。为了控制粘合剂的外周上的树脂突出部分 4a, 可取的是考虑粘合剂层 4 的目标厚

度（层合体的厚度）施加正确量的粘合剂。可有利地使用比填充晶片 2 与膜 3 之间的空间所需的量多大约 10% 的量以形成粘合剂的树脂突出部分 4a。具体地讲，所施加粘合剂的量 $W(g)$ 由式 $W(g) = 1.1 \times (\pi \times R^2 \times t \times G)$ 给出，其中 $R(cm)$ 是晶片的半径， $t(cm)$ 是粘合剂的厚度， $G(g/cm^3)$ 是粘合剂的密度。

[0049] 然后，如图 4c 所示，上吸附台 18 缓慢下降，并且当晶片 2 与膜 3 上的粘合剂接触时，致动器 11 被操作以向晶片 2 与膜 3 之间的粘合剂施加压力。压力取决于粘合剂的粘度、目标厚度等，但是可大约在 $0.1-1.0kg/cm^2$ 范围内。在保持此加压状态的同时，液态粘合剂被铺展在晶片 2 的整个面上，直到获得所需的粘合剂层 4 厚度，并且晶片 2 与膜 3 之间的粘合剂被挤出晶片 2 与膜 3 之间的空间之外，从而在晶片 2 的外周侧形成树脂突出部分 4a（晶片层合体 1）。当形成了树脂突出部分 4a，并且达到所需的粘合剂层 4 厚度时，来自紫外线辐照源的紫外线被照射到粘合剂以使粘合剂硬化。

[0050] 树脂突出部分 4a 是从晶片 2 的外周向外突出的部分。通过形成此树脂突出部分 4a，晶片 2 的外周可粘附到膜 3 而不会在两者间生成间隙。因此，避免出现晶片 2 的外周的一部分未粘附到膜 3 的情况，从而可防止在磨削反面的过程中应力集中于这样的未粘附部分，进而导致破碎。由于在较薄的晶片 2 的情况下更容易发生这样的破碎，所以形成树脂突出部分对于防止破碎的发生非常有效。形成在晶片 2 的外周上的树脂突出部分 4a 的形式可根据粘合剂的粘度和类型、晶片 2 和膜 3 的润湿性而变化。树脂突出部分 4a 可形成凹型（内圆角（fillet-shape）型） $4a_1$ 或凸型 $4a_2$ 。树脂突出部分 4a 为凹型 $4a_1$ 。

[0051] 树脂突出部分 4a 通过对晶片 2 与膜 3 之间的预定量的粘合剂施加压力以迫使粘合剂挤出晶片 2 之外来形成，并且不会与吸住晶片 2 的上吸附台 18 的吸附面接触。这是因为上吸附台 18 位于上方，并且所施加的粘合剂的量被调节为正确量。由于膜 3 被形成尺寸为略大于晶片 2 的尺寸，所以其可接纳从晶片 2 与膜 3 之间的空间挤出的粘合剂，并因此可形成裙边形状的树脂突出部分 4a。因此，对于形成树脂突出部分 4a 而言，用于制造晶片层合体的装置 10 的这样的构造，即用于吸住晶片的上吸附台 18 位于上方，用于吸住膜 3 的下吸附台 26 位于下方是优选的布置方式。

[0052] 以如上所述的方式制造作为中间产品的晶片层合体 1。然后，将晶片层合体 1 传送至磨削反面的步骤，在该步骤中，晶片 2 被磨削至所需厚度。在反面的磨削完成之后，根据本发明的方法将树脂膜 3 连同粘合剂层 4 一起从晶片层合体 1 上剥离，以获得具有所需厚度的晶片 2。

[0053] 在如上所述制造晶片层合体 1 的制造方法中，即使在将粘合剂 4 施加到膜 3 上时粘合剂 4 中基本上未混有气泡，也可能在将粘合剂 4 铺展在晶片 2 与膜 3 之间的过程中使粘合剂 4 中混有气泡。例如，在设置在晶片表面上的电路主体的纵横比较高的情况下，或者在形成所谓高隆起的电路主体的情况下，粘合剂 4 中可能混有大量气泡。如果粘合剂 4 中混有气泡，则晶片 2 将可能开裂和断裂。因此，晶片 2 与膜 3 之间的空间被置于真空环境下，以使得在使粘合剂 4 铺展在晶片 2 与膜 3 之间时没有气泡能够混入粘合剂 4 中。此方法示出于图 6 中。当使用此方法时，还可去除在晶片 2 与膜 3 粘附到彼此之前粘合剂 4 中已混有的气泡（如果存在的话）。

[0054] 图 7a 至图 7e 中所示的本发明的制造方法的变型可包括使晶片 2 与膜 3 之间的大气环境成真空状态，以使得没有气泡能够混入粘合剂 4 中并且粘合剂 4 中已混有的气泡可

被去除的步骤。图 7c 中所示的去除气泡的步骤可在这样的步骤中执行：在使晶片 2 与膜 3 彼此接触之后，对液态粘合剂 4 施加压力并使其铺展开。为了执行去泡步骤，有必要在真空环境下使晶片 2 与膜 3 粘附到彼此。在这种情况下，可以这样的方式实现真空环境：在制造装置 10A 的壳体结构中设置真空罐，或者如图 6 所示将 O 形环 22 附接到上吸附台 18 的相对面的外周部分，以使得上吸附台 18 与下吸附台 26 之间的空间可被紧密封闭并减压。

[0055] 下面将具体说明去除粘合剂 4 中混有的气泡的方法。使被吸到上吸附台 18 上的晶片 2 接近被吸到下吸附台 26 上的膜 3。当 O 形环 37 与下吸附台 26 接触时，致动器 11 或轴 12 的运动完全停止，其中所述 O 形环从位于上吸附台 18 与下吸附台 26 之间的位置处的去泡夹具 36 上凸起。此时，膜 3 上的粘合剂 4 还没有与晶片 2 接触。接下来，操作减压装置（未示出）并通过真空阀 20（如图 6 所示）对晶片 2 与膜 3 之间的空间进行减压。

[0056] 当完成去泡时，操作致动器 11 或轴 12 以使得能够逐渐施加压力。因此，致动器 11 所产生的压力以及大气压施加在上吸附台 18 上。当保持此加压状态，并且粘合剂 4 铺展到晶片 2 的整个面上，并且粘合剂厚度也已经达到预定值时，真空阀 20 关闭。在减压的条件下，照射紫外线并使粘合剂 4 硬化。在粘合剂 4 已硬化之后，上吸附台 18 与下吸附台 26 之间的空间开放于大气环境，并取出膜层合体 1。在对膜层合体 1 的晶片 2 的反面进行磨削之后，通过图 2 所示的 180° 剥离方法将树脂膜 3 从膜层合体 1 上剥离。这样，可获得厚度为所需值的晶片 2。

[0057] 就这一点而言，应该指出的是，本发明不限于上述具体实施例，而是可进行各种变型。在本实施例的晶片层合体 1 中，粘合剂层 4 为单层，然而，粘合剂层 4 可形成多层结构。例如，在晶片 2 被吸到上吸附台 18 上之前，晶片表面可通过用于表面处理的粘合剂来经受表面处理，所述粘合剂的品质与粘合剂 4 的品质基本上相同。在这种情况下，粘合剂 4 层由双层结构构成。粘合剂 4 层的双层结构在隆起高度较高时特别有利。当使用此结构时，进行处理以使得用于表面处理的粘合剂与晶片 2 之间基本上不形成间隙，即，使得不留下任何气泡。因此，可有效地防止在晶片 2 上产生开裂。在粘合剂 4 层由两层构成的情况下，为了防止界面上的粘合性能变差，优选的是构成这两层的粘合剂的粘合特性相同。各层在室温 23°C 下的拉伸弹性模量为 1.0 至 9.0×10^8 Pa，断裂伸长率为 5 至 50%。

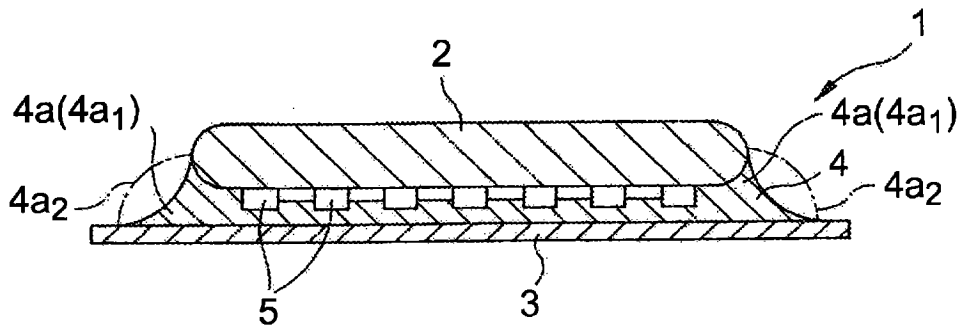


图 1

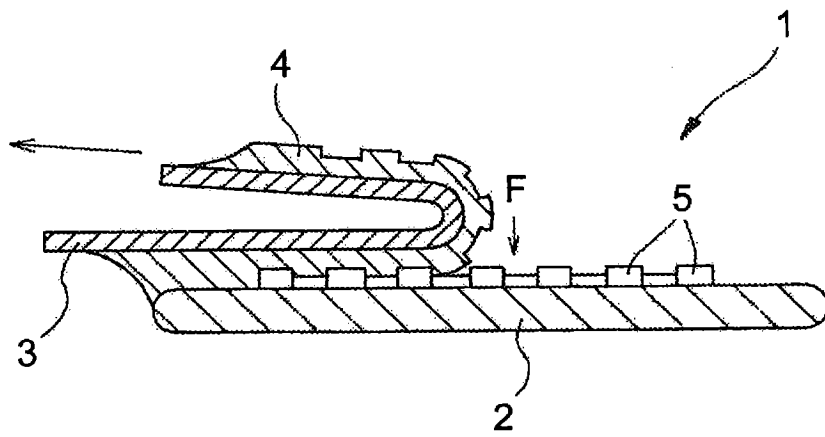


图 2

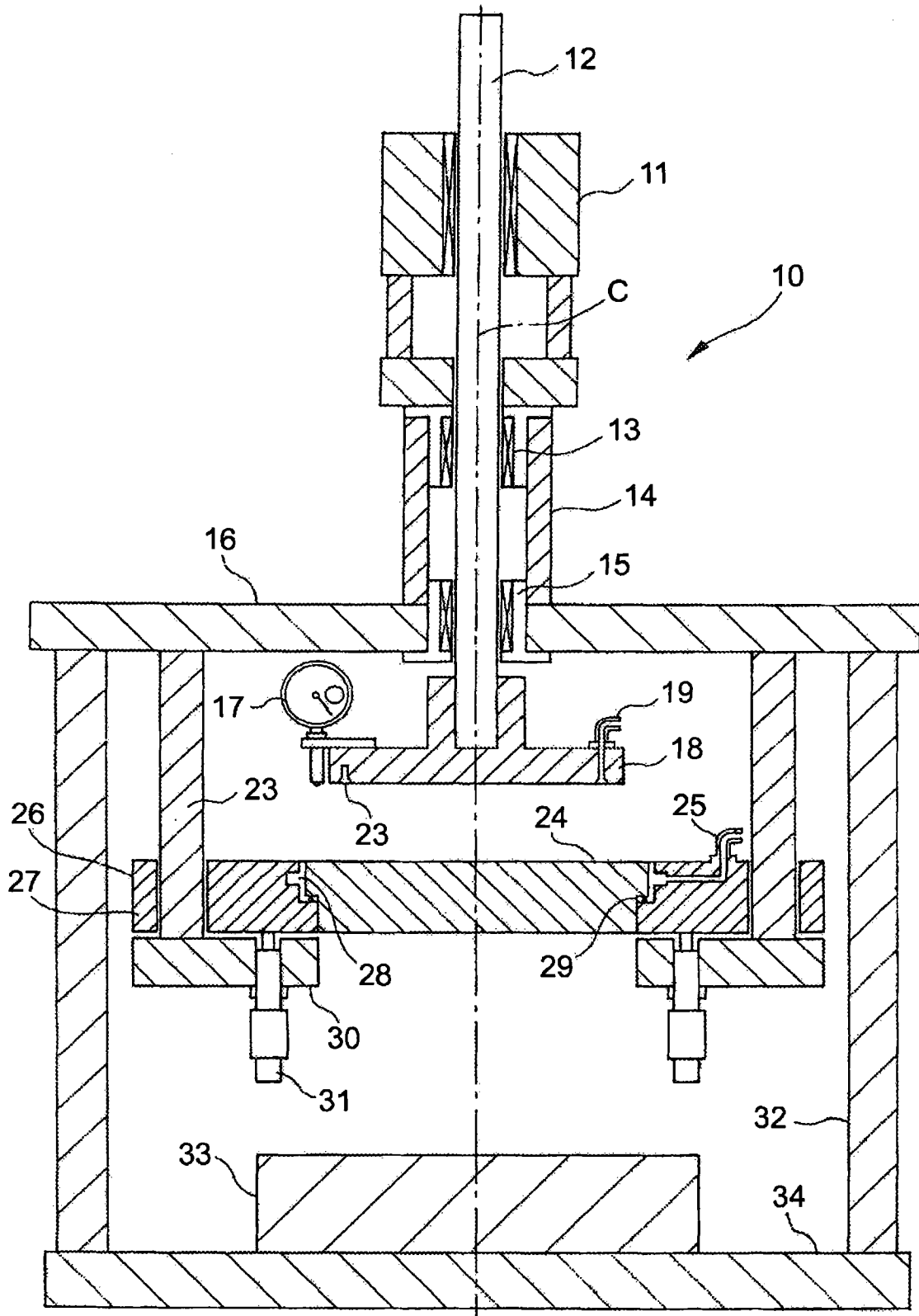


图 3

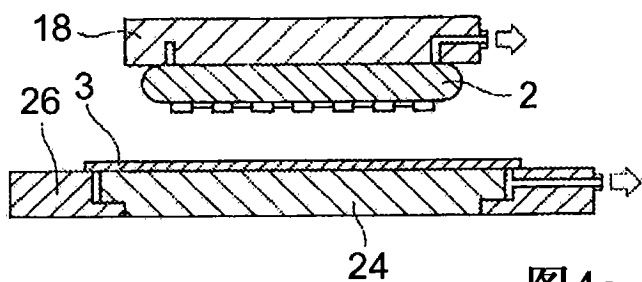


图4a

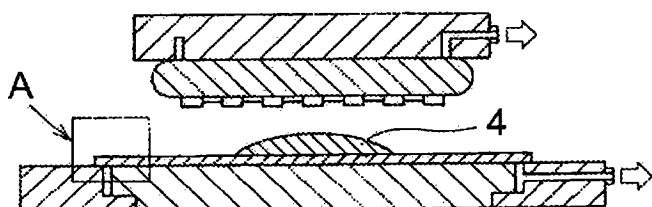


图4b

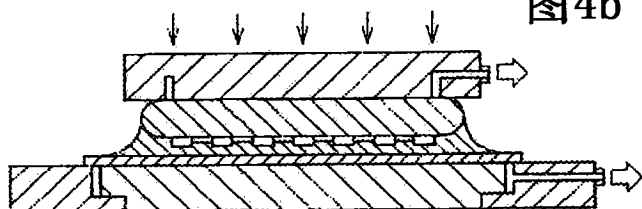


图4c

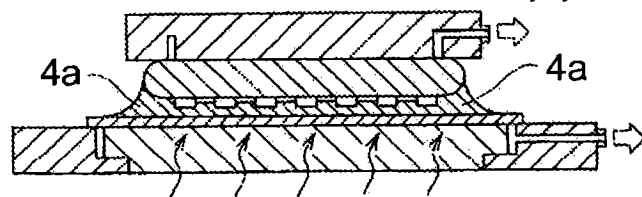


图4d

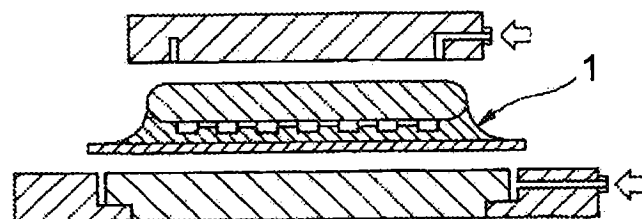
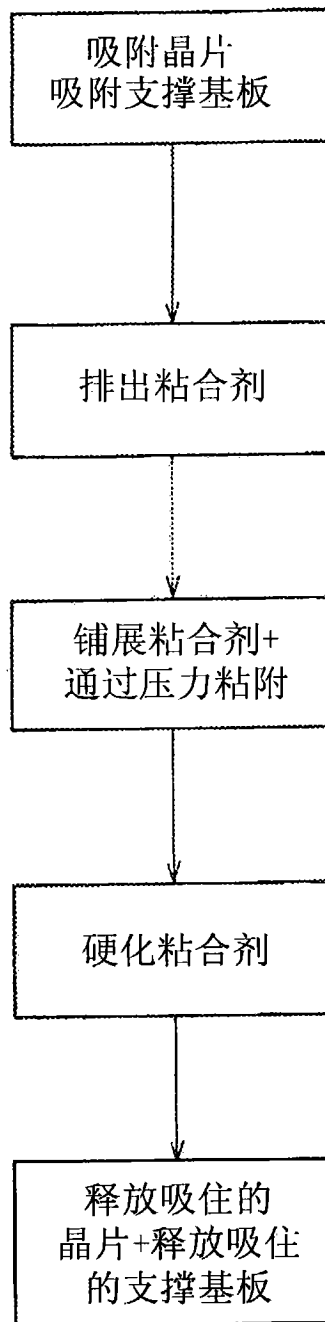


图4e



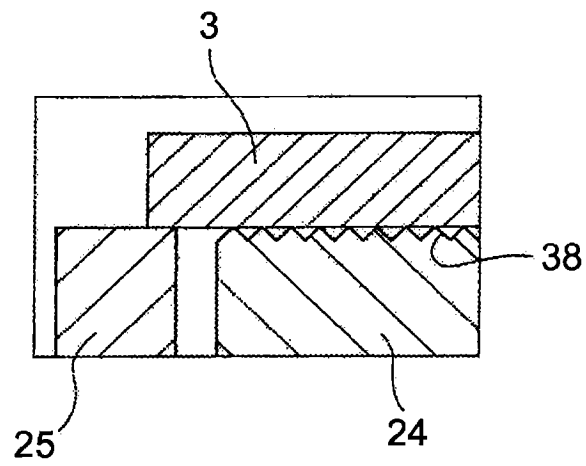


图 5

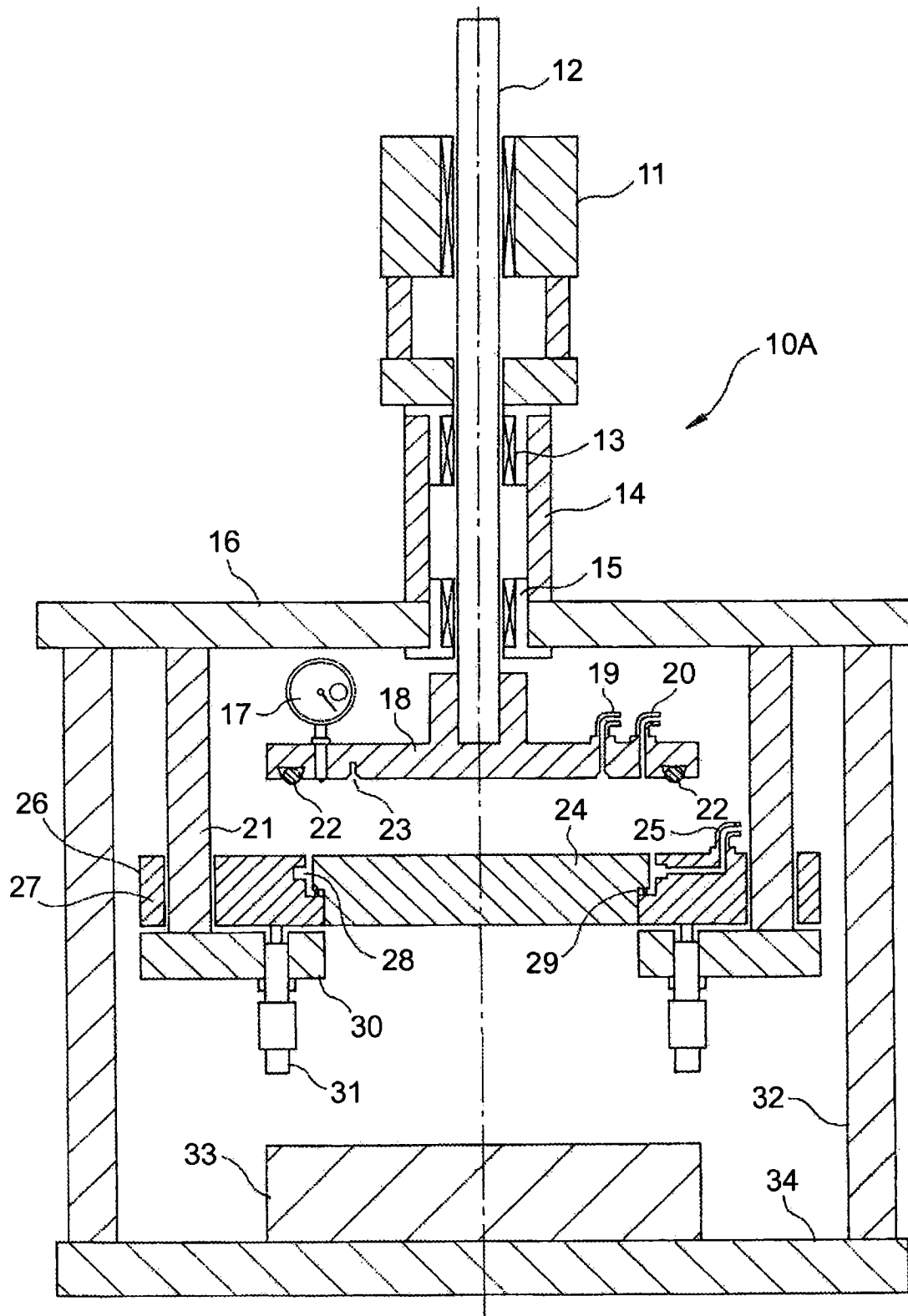


图 6

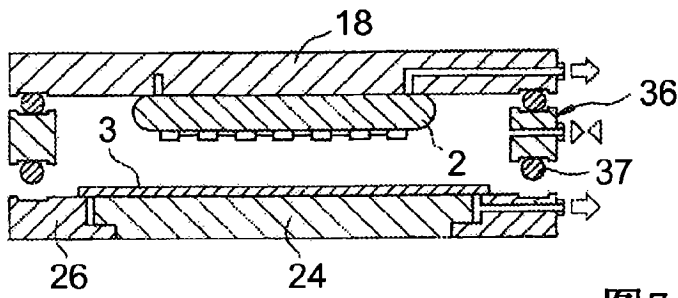


图7a

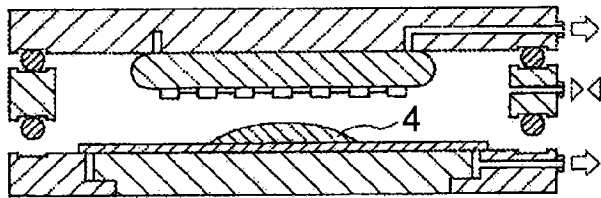


图7b

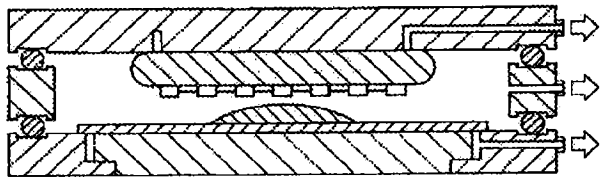


图7c

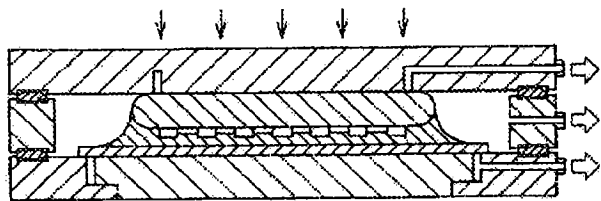


图7d

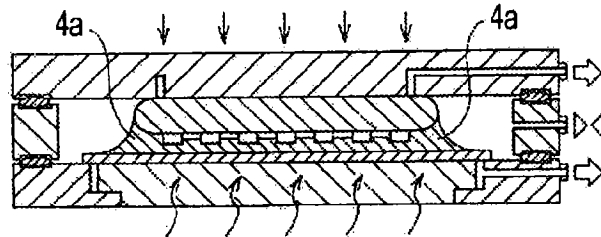


图7e

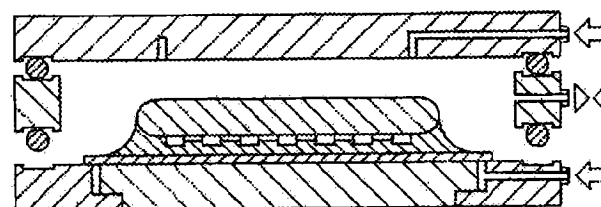


图7f

