



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102456598 A

(43) 申请公布日 2012. 05. 16

(21) 申请号 201110337776. 9

(22) 申请日 2011. 10. 28

(30) 优先权数据

2010-243516 2010. 10. 29 JP

(71) 申请人 东京毅力科创株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 秋山直树 杉山雅彦 大森阳介

(74) 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事

务所(普通合伙) 11277

代理人 刘新宇 张会华

(51) Int. Cl.

H01L 21/67(2006. 01)

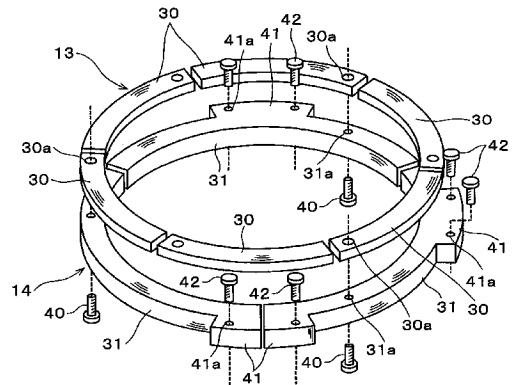
权利要求书 1 页 说明书 9 页 附图 8 页

(54) 发明名称

粘合装置和粘合方法

(57) 摘要

本发明提供粘合装置和粘合方法。其在将两个构件粘合时防止在构件间产生空隙。粘合装置(1)包括用于保持晶圆的下部卡盘和上部卡盘。在利用规定的压力按压上部卡盘时,该上部卡盘的中心部挠曲。在下部卡盘的下表面设有用于支承下部卡盘的外周部的绝热环(13)。通过将多个绝热构件(30)组合而形成绝热环(13)。绝热环(13)的下表面支承于将多个支承构件(31)组合而成的支承环(14)。支承构件(31)和下部卡盘利用分别相对于各支承构件(31)逐一地设置的螺栓(40)来固定。螺栓(40)穿过被形成于绝热构件(30)和支承构件(31)的通孔(30a、31a)。通孔(30a、31a)的直径比螺栓(40)的直径大。



1. 一种粘合装置,其用于将两个薄板构件粘合起来,其特征在于,
该粘合装置包括:
第一保持部,其用于将第一薄板构件载置且保持在该第一保持部的上表面;
加热机构,其设在上述第一保持部的内部;
第二保持部,其与所述第一保持部相对地设在该第一保持部的上方,用于在该第二保持部的下表面保持第二薄板构件;
排气机构,其用于在上述第一保持部与上述第二保持部抵接时、对由上述第一保持部和上述第二保持部围成的空间内进行排气;
按压机构,其设在上述第二保持部的上表面侧,用于向下方按压上述第二保持部;
第一支承台,其通过将支承上述第一保持部的外周部的下表面的多个第一支承构件呈环状组合而形成;
第二支承台,其通过将支承上述第一支承台的下表面的多个第二支承构件呈环状组合而形成;
以使上述第二保持部的一处在规定的压力的作用下挠曲的方式构成该第二保持部;
上述第二支承台和上述第一保持部利用分别相对于各上述第二支承构件逐一地设有固定构件来固定;
各上述固定构件穿过被形成于各上述第二支承构件的、直径比上述固定构件的直径大的通孔。
2. 根据权利要求 1 所述的粘合装置,其特征在于,
该粘合装置具有用于保持上述第一保持部与上述第二保持部之间的空间的气密性的气密性保持机构。
3. 根据权利要求 2 所述的粘合装置,其特征在于,
上述气密性保持机构包括:
突出部,其沿上述第二保持部的外周下表面设置,自该外周下表面向下方突出;
密封件,其呈环状设在上述突出部的下表面上,用于保持被上述第一保持部、第二保持部和上述突出部围成的空间的气密性;
高度调整机构,其设在上述密封件的外侧,能够与上述突出部的下表面抵接而调整上述第一薄板构件与上述第二薄板构件之间的铅垂方向的距离。
4. 根据权利要求 1 ~ 3 中任意一项所述的粘合装置,其特征在于,
上述按压机构具有以至少覆盖上述第二薄板构件的方式设置的沿铅垂方向伸缩自如的容器,通过将流体导入到该容器内,使上述按压机构按压上述第二保持部。

粘合装置和粘合方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种将薄板状的两个构件粘合起来的粘合装置和使用了该粘合装置的粘合方法。

背景技术

[0002] 近年来,在例如半导体器件、MEMS(微机电系统:Micro Electro Mechanical Systems)的制造领域中,半导体晶圆(以下称作“晶圆”)的大口径化得到推进。另外,在安装等特定的工序中,要求晶圆薄型化。但是,在对例如大口径且较薄的晶圆直接进行输送或研磨处理时,晶圆可能产生翘曲、裂纹。因此,为了加强晶圆,将该晶圆和加强用基板、例如相同形状相同大小的另一晶圆粘合起来。通常,使用粘接剂进行该晶圆的粘合。

[0003] 但是,当使用粘接剂将晶圆和另一晶圆粘合起来时,空气有可能进入到晶圆之间,产生空隙(void)。当在晶圆之间产生空隙时,所制造的半导体器件的性能有可能变差,所以需要抑制该空隙的产生。

[0004] 因此,以往有人提出了一种粘合装置,该粘合装置包括:腔室,其将两个晶圆以上下配置的状态(以下,将上侧的晶圆称作“上晶圆”,将下侧的晶圆称作“下晶圆”。)收容起来;按动销,其设在该腔室内,用于按压上晶圆的中心部分;隔离件,其支承上晶圆的外周,并且能够自该上晶圆的外周后退(专利文献1)。

[0005] 在使用了该粘合装置的情况下,为了抑制在晶圆间产生空隙,对腔室内进行排气而以减压状态进行晶圆的粘合。通过进行下述操作来进行晶圆的粘合,即,首先,在利用隔离件支承上晶圆的状态下,利用按动销按压上晶圆的中心部分,使该中心部分与下晶圆抵接,然后使支承上晶圆的隔离件后退,使上晶圆的整个表面与下晶圆的整个表面抵接。

[0006] 但是,在使用了上述的粘合装置的情况下,需要在粘合时预先使整个腔室内处于规定的减压状态。因此,在将晶圆收容在腔室内之后,对该整个腔室内进行排气而减压至规定的压力需要很多时间。结果,晶圆处理的整体的生产率下降。

[0007] 因此,有人提出了如下粘合方法,即,以中心部在规定的压力的作用下挠曲的方式构成用于保持上晶圆的上部卡盘,在使上部卡盘与下部卡盘紧密接触而在两者之间形成了狭小的密闭空间的状态下,对该空间内进行排气,从而使上部卡盘的中心部挠曲,由此,首先使上晶圆的中心部与加强用基板、下晶圆的中心部抵接,然后自中心部朝向晶圆的径向外侧依次抵接而进行粘合(专利文献2)。

[0008] 另外,在上述的晶圆的粘合中,通常将粘接剂加热到熔点以上的温度,在使该粘接剂熔融成液状的状态下进行粘合。因此,亦如专利文献2所示,例如在下部卡盘中内置有作为加热机构的加热器,利用该加热器对涂敷在下晶圆上的粘接剂进行加热。

[0009] 专利文献1:日本特开2004-207436号公报

[0010] 专利文献2:WO 2010/055730号公报

[0011] 但是,本发明人利用专利文献2公开的方法进行了晶圆的粘合,虽然是在减压后的空间内进行的粘合,但有时仍在晶圆之间产生空隙。

[0012] 本发明人针对该点进行了深入调查,确认到下部卡盘的伴随着由加热器进行的加热发生的热膨胀是空隙产生的原因。参照附图详细说明该点,如图 15 所示,内置有加热器 100 的下部卡盘 101 的周边部由不锈钢制的圆环状的支承台 102 支承。支承台 102 的材质例如为不锈钢。下部卡盘 101 和支承台 102 由配置为同心圆状的多个螺栓 103 固定。另外,支承台 102 利用其他的多个螺栓与底座(未图示)固定。

[0013] 另外,确认到在使加热器 100 升温时,下部卡盘 101 的上表面的外周缘部变形为波浪状态。针对该点,本发明人利用使用了数值解析的模拟对使加热器 100 升温到 210℃ 的情况下的下部卡盘 101 的上表面的外周缘部的位移量进行了计算,得出图 16 的表所示的那样的结果。另外,在该模拟中可以采用例如通用的热构造解析用软件。图 16 中的左侧的图中的 X1 ~ X12 所示的部位是位移量的测量点,图 16 中的右侧的表所述的数值是各测量点处的铅垂方向上的位移量(单位 μm)。另外,图 16 所示的下部卡盘 101 利用 6 个螺栓 103 与支承台 102 固定。

[0014] 根据该结果可知,在与螺栓 103 相对应的位置,由热膨胀引发的位移量相对较小,在螺栓 103 与另一螺栓 103 之间的位置,由热膨胀引发的位移量比与螺栓 103 相对应的位置大,最大大到 30 μm 左右的位移量。在与螺栓 103 相对应的位置由热膨胀引发的位移量较小是因为:由热膨胀引发的下部卡盘 101 的拉伸被螺栓 103 限制。因此,可以认为上述下部卡盘 101 的上表面的外周缘部变形为波浪状态。结果,推测在与螺栓 103 相对应的位置处的由上部卡盘与下部卡盘的紧密接触导致的气密性受到损害,在该位置的附近,晶圆容易产生空隙。

发明内容

[0015] 本发明是鉴于该点做成的,其目的在于在使用粘接剂将两个薄板状的构件粘合起来时,防止在这两个构件之间产生空隙。

[0016] 为了达到上述目的,本发明提供一种用于将两个薄板构件粘合起来的粘合装置,其特征在于,该粘合装置包括:第一保持部,其用于将第一薄板构件载置且保持在上表面;加热机构,其设在上述第一保持部的内部;第二保持部,其与该第一保持部相对地设在上述第一保持部的上方,用于在下表面保持第二薄板构件;排气机构,其用于在上述第一保持部与上述第二保持部抵接时、对由上述第一保持部和上述第二保持部围成的空间内进行排气;按压机构,其设在上述第二保持部的上表面侧,用于向下方按压上述第二保持部;第一支承台,其通过将支承上述第一保持部的外周部的下表面的多个第一支承构件呈环状组合而形成;第二支承台,其通过将支承上述第一支承台的下表面的多个第二支承构件呈环状组合而形成;以使上述第二保持部的一处规定的压力的作用下挠曲的方式构成该第二保持部;上述第二支承台和上述第一保持部利用相对于各上述第二支承构件分别逐一地设置的固定构件来固定;各上述固定构件穿过被形成在各上述第二支承构件的、直径比上述固定构件的直径大的通孔。

[0017] 采用本发明,第一保持部和第二支承台利用相对于用于构成该第二支承台的多个第二支承构件分别逐一地设置的固定构件来固定,各固定构件穿过被形成于各第二支承构件的、直径比固定构件的直径大的通孔,因此,即使在例如因热膨胀而使第一保持部的体积发生了变化的情况下,各固定构件也能随着第一保持部的体积变化而进行移动。由此,在进

行第一薄板构件与第二薄板构件的粘合时,能够防止第一保持部的上表面的外周缘部变形为波浪状态,与此同时能够防止在第一薄板构件与第二薄板构件之间产生空隙。

[0018] 另外,上述粘合装置也可以具有用于保持上述第一保持部与上述第二保持部之间的空间的气密性的气密性保持机构。

[0019] 上述气密性保持机构可以包括:突出部,其沿上述第二保持部的外周下表面设置,自该外周下表面向下方突出;密封件,其呈环状设在上述突出部的下表面,用于保持被上述第一保持部、第二保持部和上述突出部围成的空间的气密性;高度调整机构,其设在上述密封件的外侧,能够与上述突出部的下表面抵接而调整上述第一薄板构件与上述第二薄板构件之间的铅垂方向的距离。

[0020] 上述按压机构也可以具有以至少覆盖上述第二薄板构件的方式设置的沿铅垂方向伸缩自如的容器,通过将流体导入到该容器内,使上述按压机构按压上述第二保持部。

[0021] 采用本发明,能够在将两个构件粘合起来时防止在构件间产生空隙。

附图说明

[0022] 图 1 是表示本实施方式的粘合装置的大概结构的纵剖视图。

[0023] 图 2 是表示使上部卡盘下降后的状态的说明图。

[0024] 图 3 是表示绝热环和支承环的大概结构的立体图。

[0025] 图 4 是表示绝热环和支承环附近的大概结构的纵剖视图。

[0026] 图 5 是表示支承环和底座附近的大概结构的纵剖视图。

[0027] 图 6 是表示下部卡盘附近的大概结构的俯视图。

[0028] 图 7 是表示高度调整机构的大概结构的俯视图。

[0029] 图 8 是表示高度调整机构的大概结构的侧视图。

[0030] 图 9 是表示偏心辊与旋转轴之间的关系说明图。

[0031] 图 10 是表示粘合装置各设备的动作状态的时间图。

[0032] 图 11 是表示上部卡盘的中心部挠曲后的状态的说明图。

[0033] 图 12 是表示上晶圆的整个表面与下晶圆的整个表面抵接后的状态的说明图。

[0034] 图 13 是表示将上晶圆和下晶圆粘合起来的状态的说明图。

[0035] 图 14 是表示下部卡盘的上表面周边部的由热膨胀产生的位移的说明图。

[0036] 图 15 是表示以往的支承台的大概结构的说明图。

[0037] 图 16 是表示下部卡盘的上表面周边部的由热膨胀产生的位移的说明图。

具体实施方式

[0038] 下面,说明本发明的实施方式。图 1 是表示本实施方式的粘合装置 1 的大概结构的纵剖视图。

[0039] 粘合装置 1 包括:作为第一保持部的下部卡盘 10,其在上表面载置且保持作为第一薄板构件的下晶圆 W_L ;作为第二保持部的上部卡盘 11,其在下表面吸附保持作为第二薄板构件的上晶圆 W_U 。上部卡盘 11 以与下部卡盘 10 相对的方式配置在该下部卡盘 10 的上方。因而,保持在下部卡盘 10 上的下晶圆 W_L 与保持在上部卡盘 11 上的上晶圆 W_U 相对。另外,在本实施方式中,下晶圆 W_L 的直径和上晶圆 W_U 的直径相同。

[0040] 在上部卡盘 11 的上表面上设有用于向铅垂下方按压该上部卡盘 11 的按压机构 12。按压机构 12 的详细结构见后述。在下部卡盘 10 的下表面上设有作为第一支承台的绝热环 13, 该绝热环 13 利用例如陶瓷等具有优异的绝热性的材料而形成圆环状。下部卡盘 10 利用该绝热环 13 支承外周缘部的下表面。在绝热环 13 的下表面上设有作为第二支承台的支承环 14。支承环 14 的下表面由底座 15 支承。支承环 14 和底座 15 的材质例如为不锈钢。

[0041] 在上部卡盘 11 的下表面的外周缘部设有呈圆环状向下方突出的突出部 16。该突出部 16 也可以与上部卡盘 11 一体地形成。在突出部 16 的下表面上形成有圆环状的槽 16a。在该槽 16a 中配置有同为圆环状的密封件 17。因而, 在使上部卡盘 11 向下方移动而使突出部 16 或突出部 16 的密封件 17 与下部卡盘 10 上表面的周缘部紧密接触时, 在由上部卡盘 11、突出部 16 和下部卡盘 10 围成的区域内, 如图 2 所示, 形成有供下晶圆 W_L 和上晶圆 W_U 粘合的粘合空间 S。另外, 圆环状的槽 16a 的体积形成得比密封件 17 的体积大。因此, 在利用后述的加压容器 71 朝向下部卡盘 10 的方向按压上部卡盘 11 时, 弹性变形的密封件 17 收容在槽 16a 的内部。

[0042] 以如下方式选择上部卡盘 11 的材质以及设定上部卡盘 11 的厚度, 即, 当对该上部卡盘 11 的上表面施加规定的压力时, 上表面的一部分向下方呈凸状挠曲。本实施方式中的上部卡盘 11 例如由铝构成, 上部卡盘 11 的厚度为 16mm。由此, 当对上部卡盘 11 的上表面施加例如 0.07MPa 的压力时, 中心部向下方呈凸状挠曲 0.2mm。另外, 只要没有特别记载, 则本实施方式中的压力利用表压表示。即, 大气压 = 0(零)MPa, 例如上述的 0.07MPa 表示大气压 +0.07MPa。

[0043] 在上部卡盘 11 的内部设有用于吸附保持上晶圆 W_U 的抽吸管 18、用于对上述粘合空间 S 的内部进行排气的排气管 19。抽吸管 18 与例如真空泵等排气装置 20 相连接, 排气管 19 与例如真空泵等排气装置 21 相连接。另外, 排气管 19 的一端与上部卡盘 11 的下表面上的不用于保持上晶圆 W_U 的场所、例如突出部 16 的附近相连通。本实施方式中的排气机构包括排气管 19 和排气装置 21。

[0044] 如图 1 所示, 在下部卡盘 10 的内部设有用于加热下晶圆 W_L 的加热机构 22、用于吸附保持下晶圆 W_L 的抽吸管 23。在加热机构 22 中采用例如加热器。抽吸管 23 与抽吸管 18 同样与真空泵等排气装置 24 相连接。另外, 下部卡盘 10 由例如铝构成, 以如下方式设定下部卡盘 10 的厚度, 即, 在使上晶圆 W_U 与下晶圆 W_L 粘合起来时, 即使利用按压机构 12 施加负荷也不会变形。

[0045] 例如, 如图 3 所示, 支承下部卡盘 10 的下表面的绝热环 13 将多个形成为大致圆弧状的作为第一支承构件的绝热构件 30 组合而形成大致圆环状。另外, 支承绝热环 13 的下表面的支承环 14 将多个形成为大致圆弧状的作为第二支承构件的支承构件 31 组合而形成大致圆环状。另外, 在图 3 中, 描画了由 6 个绝热构件 30 组合而成的绝热环 13、由 3 个支承构件 31 组合而成的支承环 14, 但是分别组合多少个绝热构件 30 和支承构件 31 来形成绝热环 13 和支承环 14 并不限于本实施方式, 能够任意地设定。

[0046] 亦如图 4 所示, 在各绝热构件 30 中形成有通孔 30a, 在各支承构件 31 中形成有通孔 31a。该通孔 30a 沿铅垂方向贯穿各绝热构件 30, 该通孔 31a 沿铅垂方向贯穿各支承构件 31。于是, 通过使均穿过通孔 30a 和通孔 31a 的固定构件、例如螺栓 40 与形成在下部卡

盘 10 的下表面上的螺纹孔 10a 螺纹接合,从而固定下部卡盘 10 和各支承构件 31。如图 3 所示,各支承构件 31 分别利用 1 个螺栓 40 固定在下部卡盘 10 上。上述通孔 30a、31a 的直径均比螺栓 40 的直径大。因此,各绝热构件 30 并不是利用螺栓 40 直接固定的,而是通过紧固螺栓 40 而形成夹持在各支承构件 31 与下部卡盘 10 之间的状态。

[0047] 另外,如图 3 所示,在各支承构件 31 的外侧面上设有向该支承构件 31 的直径方向外侧突出的托架 (bracket) 部 41。在该托架部 41 中形成有沿铅垂方向贯穿该托架部 41 的通孔 41a。于是,亦如图 5 所示,通过使穿过该通孔 41a 的螺栓 42 与形成在底座 15 的上表面上的螺纹孔 15a 螺纹接合,将各支承构件 31 安装在底座 15 上。另外,该通孔 41a 的直径比螺栓 42 的直径大。

[0048] 这样,1 个支承构件 31 利用 1 个螺栓 40 固定在下部卡盘 10 上,且螺栓 40 穿过直径比该螺栓 40 的直径大的通孔 30a、31a,因此,即使在例如因热膨胀而使下部卡盘 10 的体积发生了变化的情况下,各支承构件 31 和各绝热构件 30 也能随着下部卡盘 10 的体积变化而移动。因此,即使热膨胀使下部卡盘 10 发生拉伸,也能防止该拉伸被螺栓 40 限制。另外,支承构件 31 和底座 15 也由于螺栓 42 穿过直径比该螺栓 42 的直径大的通孔 41a,因此从该点出发,即使下部卡盘 10 发生拉伸,该拉伸也不会被螺栓 42 限制。

[0049] 另外,在本实施方式中,支承环 14 由 3 个支承构件 31 形成,因此,支承环 14 和下部卡盘 10 由 3 个螺栓 40 固定。另一方面,绝热环 13 由 6 个绝热构件 30 形成。在该情况下,6 个绝热构件 30 中的螺栓 40 所穿过的仅为 3 个绝热构件 30,因此通孔 30a 形成在 3 个绝热构件 30 中即可。但是,例如,如图 3 所示,也可以在 6 个绝热构件 30 中全都形成有通孔 30a。

[0050] 如图 6 所示,在底座 15 的上表面且俯视图为沿下部卡盘 10 的外周的位置上,在多个部位、例如 3 处呈同心圆状设有高度调整机构 50。高度调整机构 50 通过支承突出部 16 的周边部而调整上部卡盘 11 的高度,高精度地调整下晶圆 W_L 与上晶圆 W_U 之间的铅垂方向的距离。

[0051] 例如,如图 7 和图 8 所示,高度调整机构 50 具有利用旋转轴 51 固定的圆盘状的偏心辊 52。旋转轴 51 支承于被设在底座 15 的上表面上的辊支承框 53。旋转轴 51 的一端部与使该旋转轴 51 旋转的旋转驱动部 54 相连接。例如,如图 9 所示,旋转轴 51 的中心 C1 自偏心辊 52 的中心 C2 偏心。因而,在使旋转轴 51 旋转时,能够调整偏心辊 52 的铅垂方向的顶点的高度、即与突出部 16 接触的接触点的高度。由此,能够高精度地调整上部卡盘 11 的高度方向的位置。例如,如图 2 所示,高度调整机构 50 以偏心辊 52 与突出部 16 中的密封件 17 的外侧的位置抵接的方式配置。另外,在本实施方式中,利用突出部 16、密封件 17 和高度调整机构 50 构成气密性保持机构。另外,高度调整机构 50 的数量并不限于本实施方式,但优选设置 3 处以上。

[0052] 如图 1 所示,按压机构 12 包括:大致圆柱形状的加压容器 71,其以覆盖上晶圆 W_U 和下晶圆 W_L 的方式设置,内部为空心;流体供给管 72,其将例如压缩空气作为流体供给到加压容器 71 的内部。加压容器 71 由在供给到内部的压缩空气的压力的作用下不会破损、且能沿铅垂方向伸缩自如的例如不锈钢制的波纹管构成。加压容器 71 的下表面与上部卡盘 11 的上表面抵接。另外,加压容器 71 的上表面安装在支承板 73 的下表面上,该支承板 73 设在上部卡盘 11 的上方。

[0053] 流体供给管 72 的一端与加压容器 71 相连接,另一端与流体供给源 74 相连接。并且,通过自流体供给源 74 经由流体供给管 72 将例如压缩空气供给到加压容器 71 内,加压容器 71 伸长。此时,加压容器 71 的上表面与支承板 73 的下表面抵接,因此能够使加压容器 71 仅向下方伸长,向下方按压被设在加压容器 71 的下表面上的上部卡盘 11。另外,由于利用流体对加压容器 71 的内部加压,因此加压容器 71 能够均匀地按压上部卡盘 11 的面内。通过对供给到加压容器 71 内的压缩空气的压力进行调整,对按压上部卡盘 11 时的负荷进行调节。另外,以如下方式选择支承板 73 的材质以及设定支承板 73 的厚度,即,即使受到由加压容器 71 按压上部卡盘 11 时的反作用力的作用,支承板 73 也不会变形。

[0054] 在支承板 73 的上表面设有使该支承板 73 升降的升降机构 75。因而,通过利用升降机构 75 使支承板 73 升降,能够使支承板 73 与加压容器 71 和上部卡盘 11 一并升降。由此,能够调整上部卡盘 11 的下表面的突出部 16 与下部卡盘 10 的上表面之间的距离。另外,加压容器 71 覆盖上晶圆 W_U 和下晶圆 W_L 是指,例如加压容器 71 的直径与上晶圆 W_U 和下晶圆 W_L 的直径相同。这里所说的加压容器 71 的直径是指加压容器 71 与上部卡盘 11 接触的部分的直径。这样,通过使加压容器 71 的直径与上晶圆 W_U 和下晶圆 W_L 的直径相同,能够在利用加压容器 71 按压上晶圆 W_U 和下晶圆 W_L 时,向上晶圆 W_U 和下晶圆 W_L 的面内均匀地施加压力。

[0055] 本实施方式的粘合装置 1 以上述方式构成,接下来使用图 10 对利用该粘合装置 1 进行的将下晶圆 W_L 与上晶圆 W_U 粘合起来的粘合方法进行说明。图 10 是用纵轴表示粘合装置 1 的各设备的动作状态、用横轴表示时间的经过 ($t_0 \sim t_{13}$) 的时间图。

[0056] 另外,在实施该粘合方法时,预先在下晶圆 W_L 的上表面涂敷有粘接剂。

[0057] 另外,在进行下晶圆 W_L 与上晶圆 W_U 的粘合之前,使加热机构 22 升温至规定的温度。作为规定的温度,可以列举为粘接剂的熔点以上的温度、例如 250°C 。在使加热机构 22 升温时,下部卡盘 10 的体积因热膨胀而增加。但是,在本实施方式中,如上所述,构成绝热环 13 的各绝热构件 30 和构成支承环 14 的各支承构件 31 分别利用 1 个螺栓 40 固定在下部卡盘 10 上,而且该螺栓 40 穿过直径比该螺栓 40 的直径大的通孔 30a、31a。因而,螺栓 40 和绝热环 13 能够随着由下部卡盘 10 的热膨胀引发的体积变化而进行移动。另外,固定支承构件 31 和底座 15 的螺栓 42 也穿过直径比螺栓 42 的直径大的通孔 41a。因而,下部卡盘 10 不会被该螺栓 40 和螺栓 42 限制在固定点,能够全方位地均等拉伸。因而,能够防止发生在以往技术中看到那样的下部卡盘 10 的上表面周缘部变形为波浪状态的情况。

[0058] 并且,首先在图 10 所示的时间 t_1 ,在图 1 所示的那样的下部卡盘 10 和上部卡盘 11 沿上下方向分开的状态下,将下晶圆 W_L 载置且吸附保持在下部卡盘 10 上。并且,将上晶圆 W_U 吸附保持在上部卡盘 11 上。此时,利用上部卡盘 11 以 -0.09MPa 的负压吸附保持上晶圆 W_U 。

[0059] 接下来,在时间 t_2 ,使高度调整机构 50 的偏心辊 52 旋转而将该偏心辊 52 的上端调整为处于规定的高度。另外,该规定的高度是如下高度,即,在使上部卡盘 11 的突出部 16 的下表面与偏心辊 52 的上端抵接的情况下,密封件 17 与下部卡盘 10 接触,且在对上部卡盘 11 的上表面施加规定的压力从而吸附保持在该上部卡盘 11 上的上晶圆 W_U 的中心部挠曲时,上晶圆 W_U 的中心部与下晶圆 W_L 接触。另外,在图 10 中,将该高度记作“上升位置”。另外,图 10 所示的“下降位置”是指,即使使突出部 16 的下表面与下部卡盘 10 的上表面抵

接,偏心辊 52 也不会与突出部 16 的下表面抵接的高度。

[0060] 接下来,在时间 t_3 ,使升降机构 75 工作而使上部卡盘 11 下降,如图 2 所示,使突出部 16 的下表面与高度调整机构 50 的偏心辊 52 的上端抵接。在该阶段,突出部 16 的密封件 17 与下部卡盘 10 的上表面的周边部紧密接触,在下部卡盘 10 与上部卡盘 11 之间形成密闭的粘合空间 S。

[0061] 然后,在时间 t_4 中,对加压容器 71 的内部开始供给压力为 0.07MPa 的压缩空气,利用按压机构 12 以 0.07MPa 的压力按压上部卡盘 11 的上表面。于是,如图 11 所示,上部卡盘 11 的中心部向下方呈凸状挠曲,与此同时吸附保持在上部卡盘 11 上的上晶圆 W_U 的中心部也向下方呈凸状挠曲。由此,下晶圆 W_L 与上晶圆 W_U 的中央部抵接。在该期间内,粘合空间 S 内的压力仍为大气压,因此,保持着上晶圆 W_U 吸附保持于上部卡盘 11 的状态。

[0062] 接下来,在时间 t_5 ,通过排气管 19 开始进行粘合空间 S 内的排气。然后,当粘合空间 S 内的压力达到 -0.09MPa 以下时(时间 t_6),上部卡盘 11 不再能够吸附保持上晶圆 W_U 。因此,通过被吸附在上部卡盘 11 上而沿上部卡盘 11 挠曲的上晶圆 W_U 开始返回为平坦状态。于是,与此同时,上晶圆 W_U 自与下晶圆 W_L 抵接的中心部朝向径向外侧依次与下晶圆 W_L 抵接,不久,如图 12 所示,上晶圆 W_U 的整个表面与下晶圆 W_L 的整个表面抵接。由此,上晶圆 W_U 和下晶圆 W_L 利用粘接剂粘接。

[0063] 然后,在时间 t_7 ,如图 13 所示,利用高度调整机构 50 将偏心辊 52 的高度调整到下降位置,使上部卡盘 11 的下表面与上晶圆 W_U 的整个表面接触。此时,密封件 17 弹性变形而收容在突出部 16 的槽 16a 内,突出部 16 的整个下表面与下部卡盘 10 的上表面紧密接触。

[0064] 然后,在时间 t_8 ,开始提高被供给到加压容器 71 内的压缩空气的压力,以规定的压力、例如 0.75MPa 向下方按压上部卡盘 11 规定的时间。由此,上晶圆 W_U 和下晶圆 W_L 更加牢固地粘接,上晶圆 W_U 和下晶圆 W_L 粘合起来。

[0065] 这样,在完成了上晶圆 W_U 与下晶圆 W_L 的粘合时,在时间 t_9 处停止供给压缩空气,使加压容器 71 内的压力返回到大气压。然后,在时间 t_{10} ,停止由排气管 19 进行的排气,使粘合空间 S 返回到大气压。另外,也停止由抽吸管 18 进行的对上晶圆 W_U 的抽吸。

[0066] 然后,在时间 t_{11} ,利用升降机构 75 使支承板 73 上升,将下部卡盘 10 和上部卡盘 11 分离。然后,在时间 t_{12} 处,停止对下晶圆 W_L 的吸附保持。然后,自粘合装置 1 将粘合后的状态的上晶圆 W_U 和下晶圆 W_L 输出。

[0067] 如上所述,采用本实施方式,在粘合的最初阶段,粘合空间 S 内为大气压的状态,上晶圆 W_U 的中心部与下晶圆 W_L 的中心部在由加压容器 71 进行的按压的作用下抵接。然后,在上晶圆 W_U 的中心部与下晶圆 W_L 的中心部抵接后,粘合空间 S 内被排气而变成减压状态,与此同时抵接部分逐渐自中心部向径向外侧扩展,最终上晶圆 W_U 的整个表面与下晶圆 W_L 的整个表面抵接。因而,能够防止在上晶圆 W_U 与下晶圆 W_L 之间产生空隙。

[0068] 另外,下部卡盘 10 和支承环 14 利用相对于用于构成该支承环 14 的各支承构件 30 分别逐一地设置的螺栓 40 来固定,且螺栓 40 穿过直径在比该螺栓 40 的直径大的通孔 30a、31a,因此,即使该下部卡盘 10 的体积因热膨胀而发生了变化的情况下,各螺栓 40 也能随着下部卡盘 10 的体积变化而进行移动。因此,即使下部卡盘 10 因热膨胀而发生拉伸,也能防止该拉伸被螺栓 40 限制。因而,在进行上晶圆 W_U 与下晶圆 W_L 的粘合时,能够防止下部卡盘 10 上表面的外周缘部因热膨胀而变形成波浪状态,从而能够防止由上述那样的下部卡

盘 10 的外周缘部变形为波浪形状的情况所引发的空隙的产生。

[0069] 另外,由于在下部卡盘 10 与支承环 14 之间配置有利用绝热性优异的陶瓷等构成的绝热环 13,因此,能够最小限度地抑制从下部卡盘 10 向外部传递的热量。

[0070] 另外,本发明人利用使用了数值解析的模拟对如下的位移量进行了计算,即,在使用本实施方式的绝热环 13 和支承环 14 并利用螺栓 40 固定了下部卡盘 10 的情况下的、下部卡盘 10 的上表面的由热膨胀引发的位移量。在该模拟中可以采用例如通用的热构造解析用软件。将此时的下部卡盘 10 的加热温度设为 250℃。其结果如图 14 所示。图 14 中的左侧的图所示的 Y1 ~ Y7 为位移量的测量点,图 14 中的右侧所示的表中记载的各数值为在 Y1 ~ Y7 处的下部卡盘 10 的上表面的位移量(单位 μm)。如图 14 所示,确认到利用螺栓 40 固定的部位(Y3、Y5、Y7)的下部卡盘 10 的由热膨胀引发的位移量与该部位以外的部位(Y1、Y2、Y4、Y6)的下部卡盘 10 的由热膨胀引发的位移量之间的差被抑制为 2 μm 左右。

[0071] 另外,在利用例如整体型的圆环状的陶瓷形成绝热环 13 的情况下,该整体型的绝热环 13 不能随着因热膨胀产生在下部卡盘 10 上的体积变化而自如移动。结果,该绝热环 13 有可能产生裂纹而破损。这是因为陶瓷脆而容易破裂。在这一方面,本实施方式的绝热环 13 以分开为多个绝热构件 30 的方式构成,且仅利用下部卡盘 10 和支承环 14 夹持该绝热环 13。因而,即使在下部卡盘 10 发生热膨胀而体积变化了的情况下,构成绝热环 13 的各绝热构件 30 能够随着下部卡盘 10 的体积变化而移动。因而,本实施方式的绝热环 13 即使下部卡盘 10 发生热膨胀,也不会破裂或破损。

[0072] 另外,在以往的粘合方法中,首先对粘合空间 S 内进行排气,利用该粘合空间 S 的内外的压力差使上部卡盘 11 向下方呈凸状挠曲,但在本实施方式中,在对粘合空间 S 内进行排气之前,在该粘合空间 S 内为大气压状态时,首先利用按压机构 12 按压上部卡盘 11 而使上部卡盘 11 挠曲。

[0073] 在本实施方式的粘合装置 1 中,当对粘合空间 S 内进行排气时,由于粘合空间 S 内的压力与粘合空间 S 的外部的压力的差,向上方上提升下部卡盘 10 的力起作用。并且,当向上方上提升下部卡盘 10 的力起作用时,下部卡盘 10 有可能在该朝上的力的作用下向上方浮起。发生该浮起的原因在于:在向上方上提升下部卡盘 10 的力的作用下,借助螺栓 40 向上方拉拽支承构件 31,由此,支承构件 31 以固定该支承构件 31 和底座 15 的螺栓 42 为支点而向上方挠曲。于是,有可能上晶圆 W_U 与下晶圆 W_L 的整个表面同时抵接,在上晶圆 W_U 与下晶圆 W_L 之间产生空隙。在该方面,在本实施方式中,如上所述在粘合空间 S 内为大气压的状态下,换言之,在开始排气的时间 t_g 之前,利用按压机构 12 的加压容器 71 按压上部卡盘 11,且维持该状态。因而,即使在时间 t_g 开始进行粘合空间 S 内的排气,下部卡盘 10 也不会浮起。因而,利用该点也能够防止在上晶圆 W_U 与下晶圆 W_L 之间产生空隙。

[0074] 以上的实施方式中的上部卡盘 11 以上表面的中心部在规定的压力的作用下挠曲的方式构成,但上部卡盘 11 的上表面未必一定是中心部挠曲,也可以是其他部位、例如自上部卡盘 11 的中心部离开了规定距离的部位挠曲。在使上部卡盘 11 的上表面的一处部位挠曲时,通过对粘合空间 S 进行排气,保持在上部卡盘 11 上的上晶圆 W_U 自该上晶圆 W_U 的挠曲部分朝向径向外侧依次与下晶圆 W_L 抵接。因而,在该情况下,也能防止在上晶圆 W_U 与下晶圆 W_L 之间产生空隙。

[0075] 另外,在以上的实施方式中,仅在下部卡盘 10 中设有加热机构 22,但也可以在上

部卡盘 11 的内部也设置加热机构,从而也加热上晶圆 W_U 。

[0076] 在以上的实施方式中,使用粘合装置将下晶圆和上晶圆粘合起来,但本实施方式的粘合装置也能用在将晶圆和玻璃基板粘合起来的情况中。另外,在层叠多个半导体器件时,将晶圆与晶圆粘合起来的情况下、将芯片与芯片粘合起来的情况下,也能使用粘合装置。此外,在要粘合的构件是晶圆以外的 FPD(平板显示器)、光掩模用的中间掩模(mask reticle)等其他构件的情况下,也能使用本发明的粘合装置。

[0077] 以上,参照附图说明了本发明的优选实施方式,但本发明并不限于该例。显然,只要是本领域技术人员,则能够在权利要求书所述的构思范畴内想到各种变更例或修改例,可以认为这些各种变更例或修改例当然也属于本发明的保护范围。

[0078] 本发明在将薄板状的两个构件粘合起来时是有用的。

[0079] 附图标记说明

[0080] 1、粘合装置;10、下部卡盘;11、上部卡盘;12、按压机构;13、绝热环;14、支承环;15、底座;16、突出部;16a、槽;17、密封件;18、抽吸管;19、排气管;20、排气装置;21、排气装置;22、加热机构;23、抽吸管;24、排气装置;30、绝热构件;31、支承构件;40、螺栓;41、托架部;42、螺栓;50、高度调整机构;51、旋转轴;52、偏心辊;53、辊支承框;54、旋转驱动部;71、加压容器;72、液体供给管;73、支承板;74、流体供给源;75、升降机构;S、粘合空间;W、晶圆。

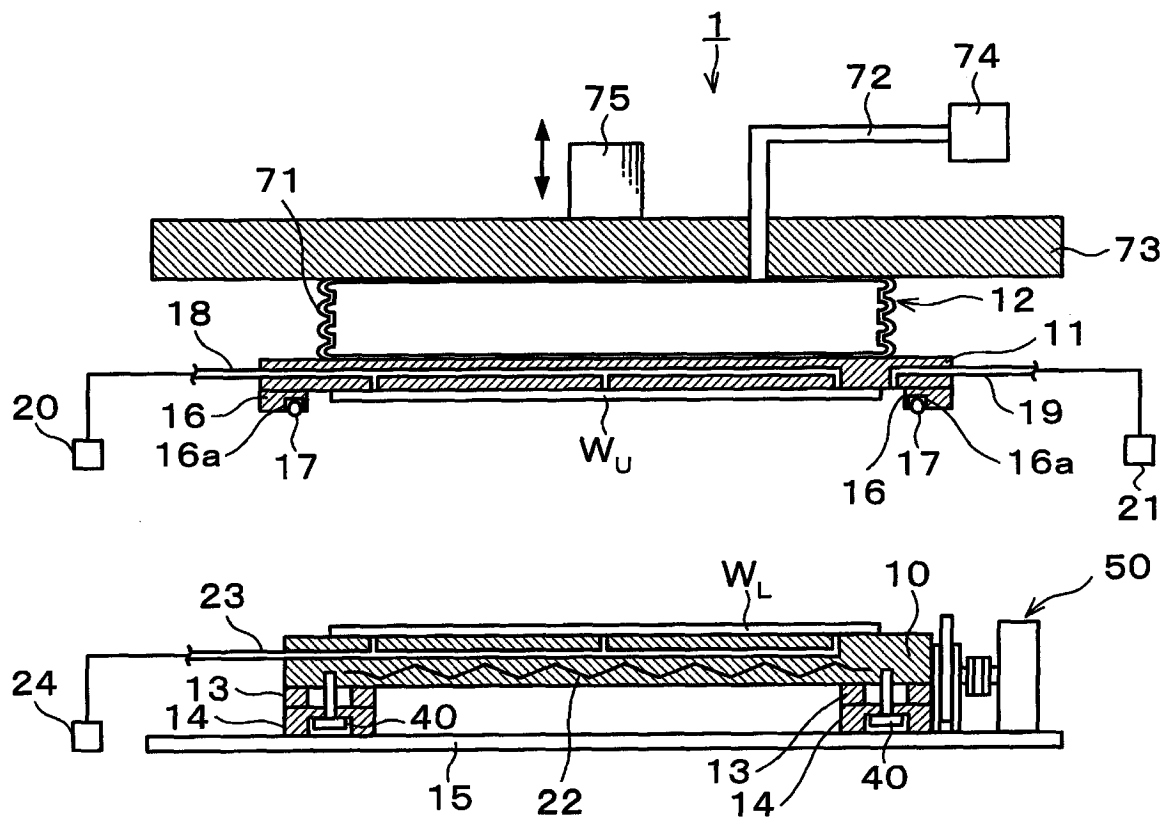


图 1

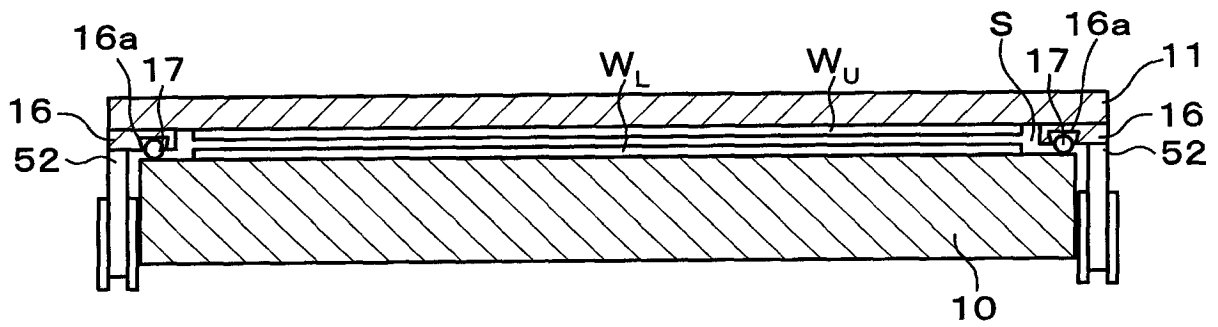


图 2

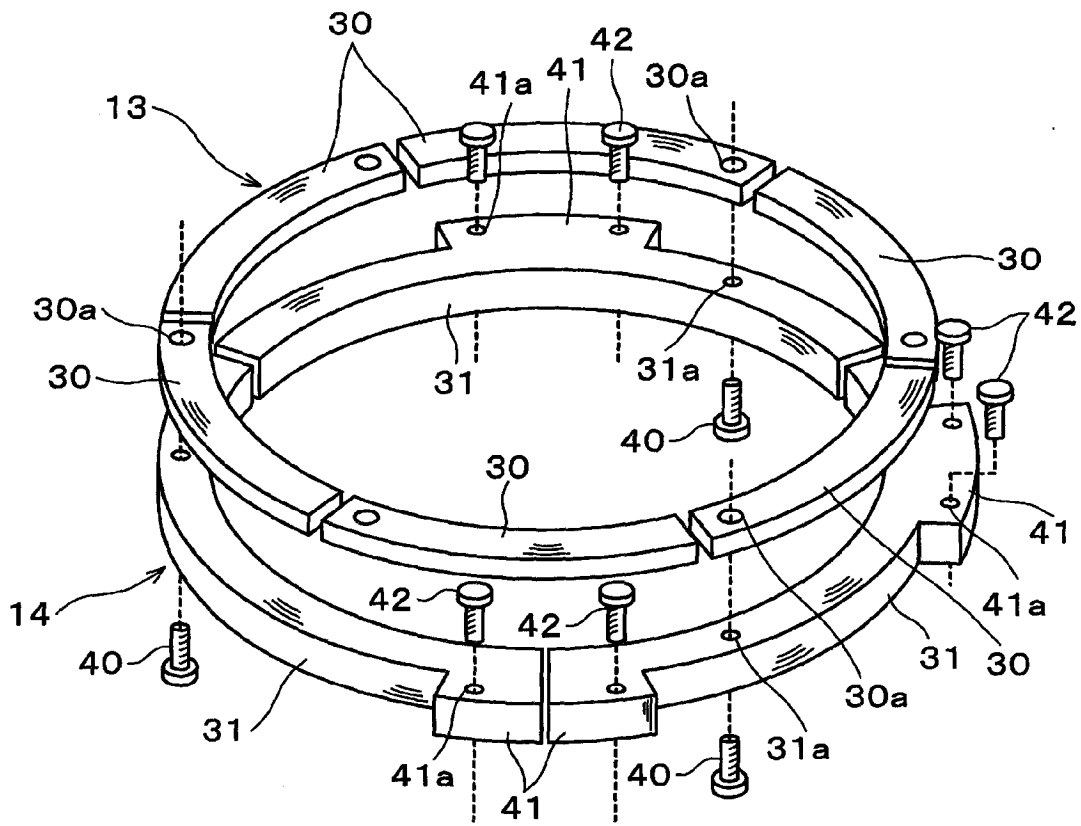


图 3

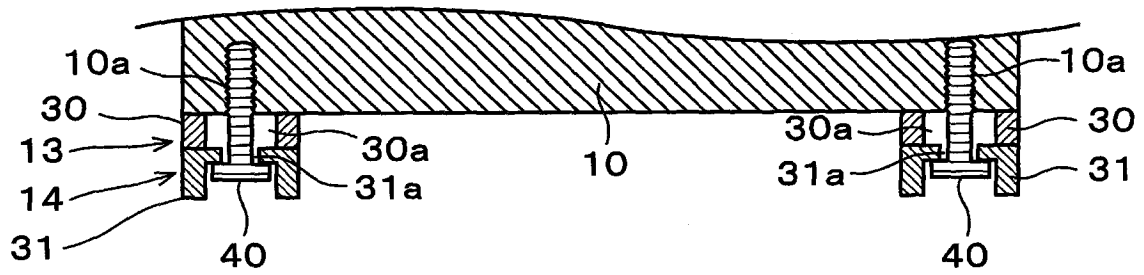


图 4

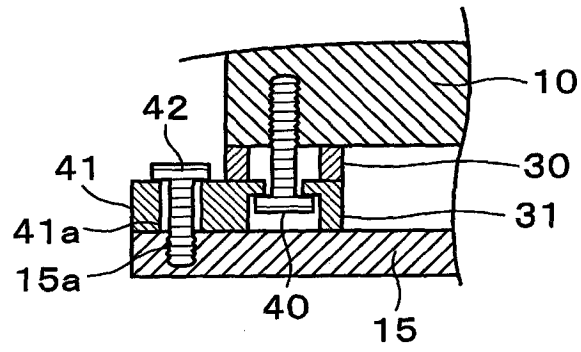


图 5

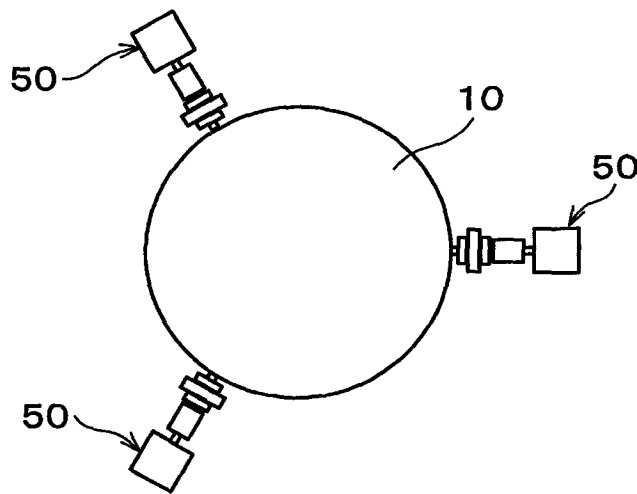


图 6

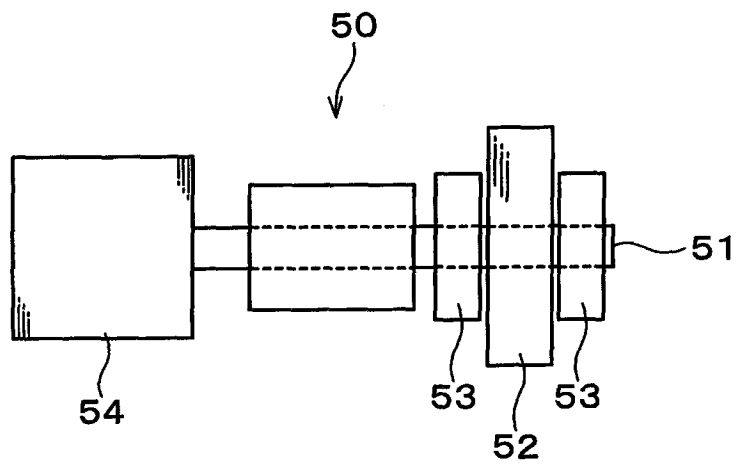


图 7

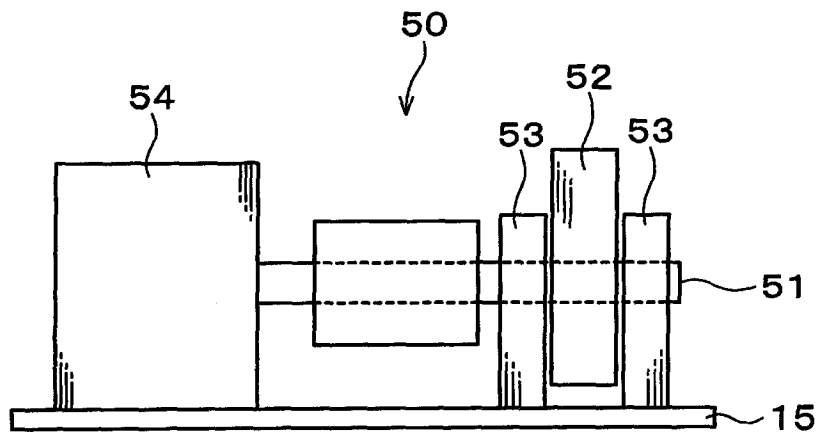


图 8

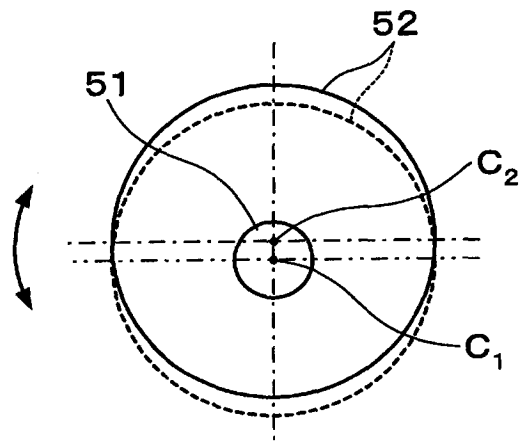


图 9

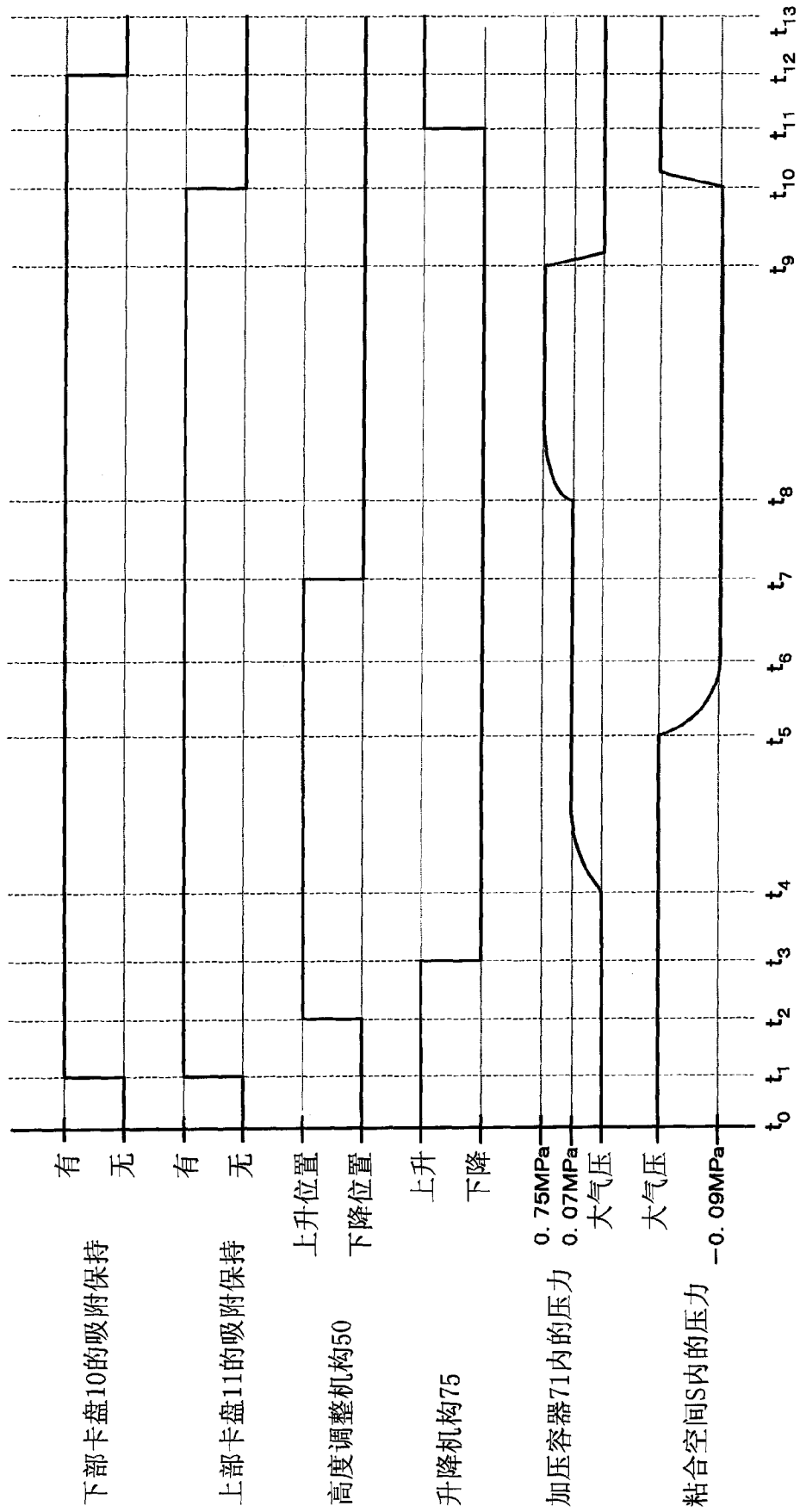


图 10

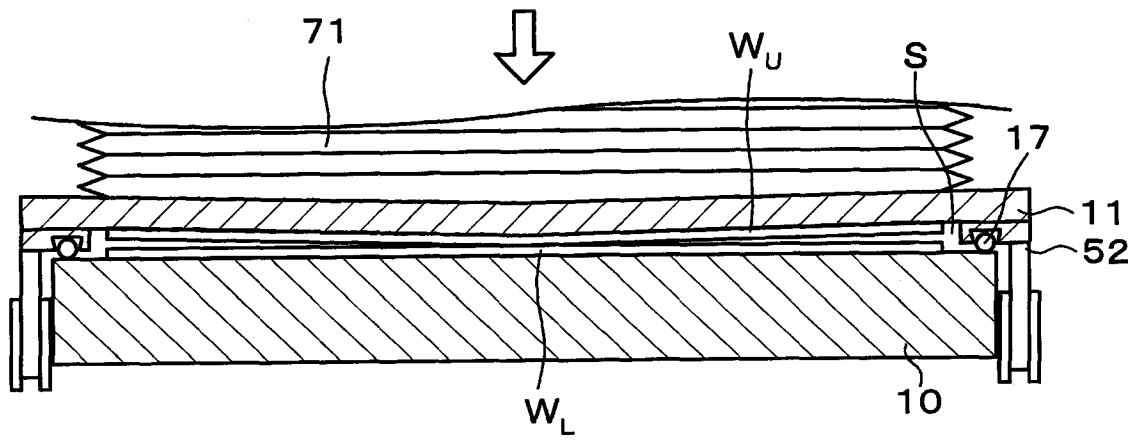


图 11

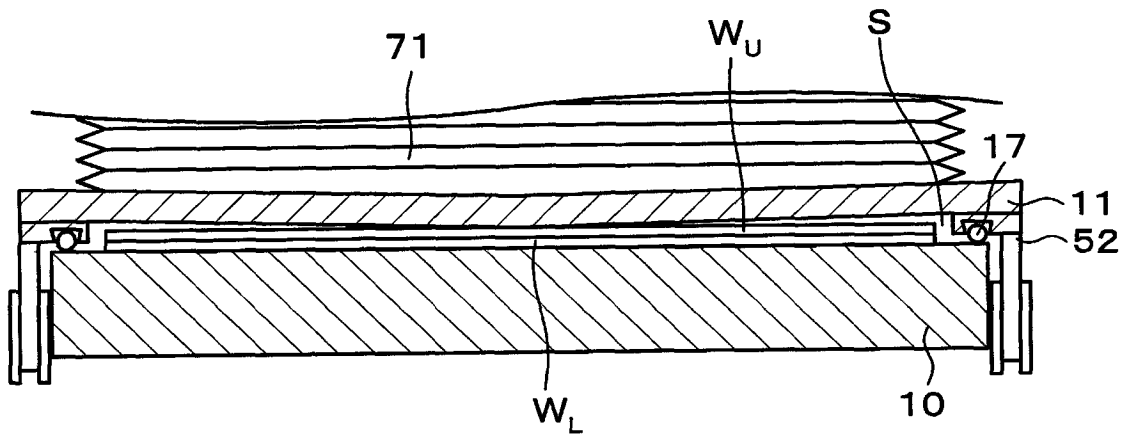


图 12

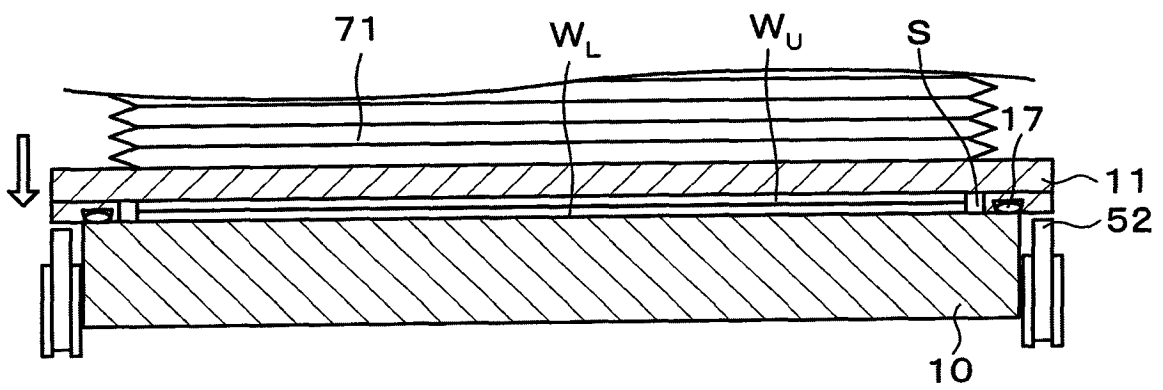


图 13

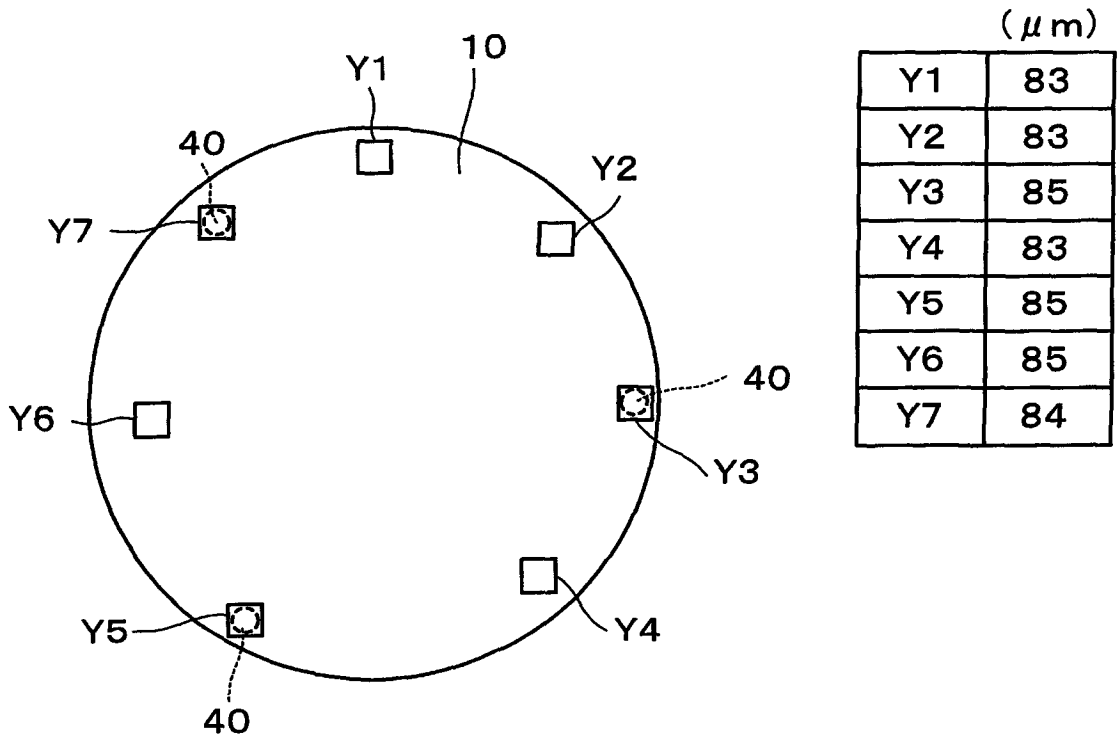


图 14

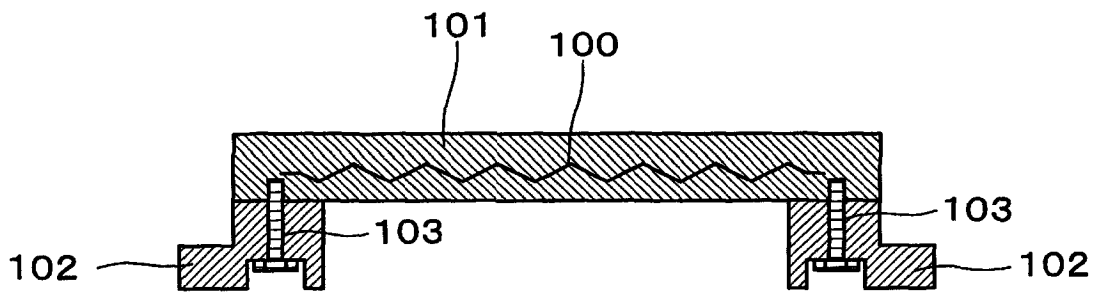


图 15

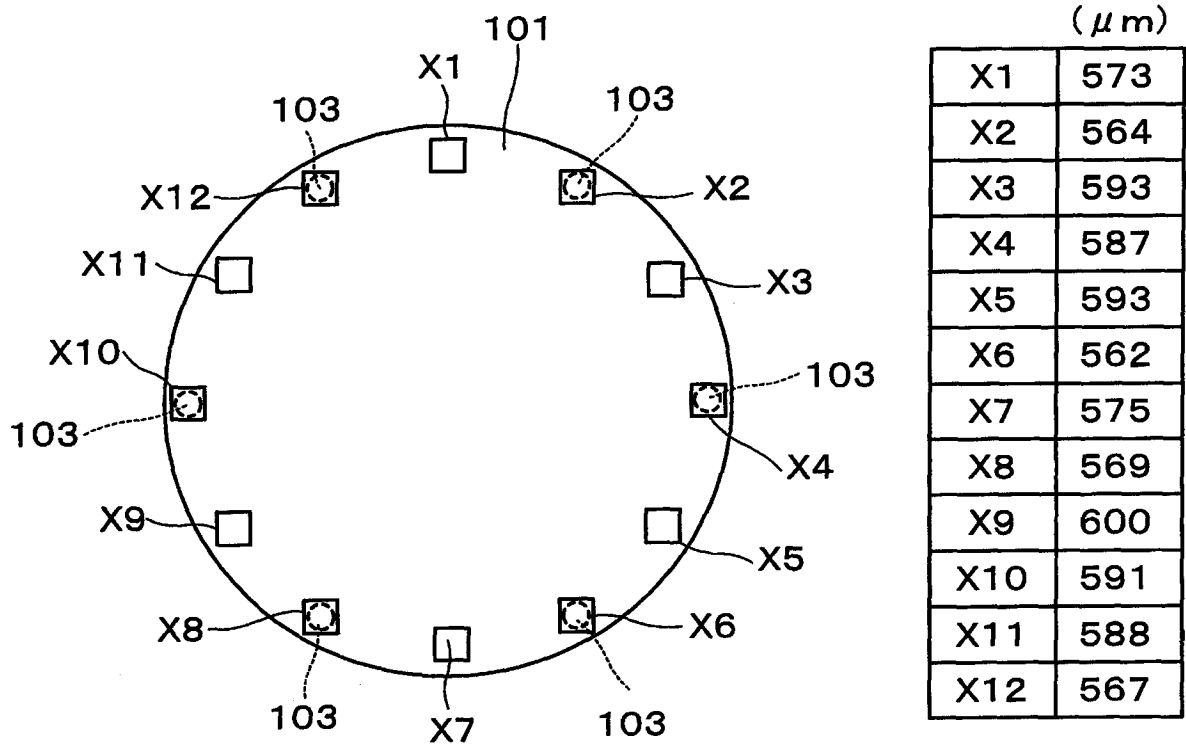


图 16