



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102458807 A

(43) 申请公布日 2012.05.16

(21) 申请号 201080025551.3

(72) 发明人 寺本东吾 藤井雄一 今井利幸

(22) 申请日 2010.04.07

佐藤彰 细江秀

(30) 优先权数据

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

2009-141325 2009.06.12 JP

11105

2009-187099 2009.08.12 JP

代理人 岳雪兰

(85) PCT申请进入国家阶段日

(51) Int. Cl.

2011.12.09

B29D 11/00 (2006.01)

(86) PCT申请的申请数据

G02B 3/00 (2006.01)

PCT/JP2010/056306 2010.04.07

(87) PCT申请的公布数据

W02010/143466 JA 2010.12.16

(71) 申请人 柯尼卡美能达精密光学株式会社

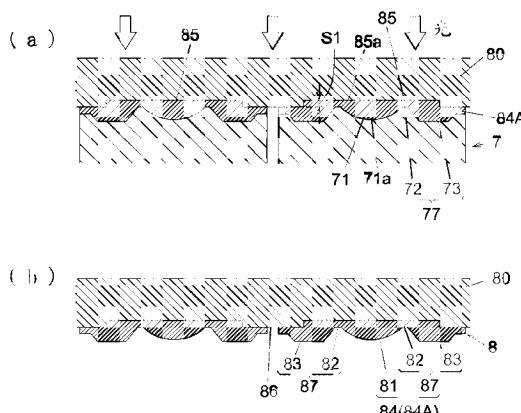
权利要求书 3 页 说明书 19 页 附图 21 页

(54) 发明名称

晶片透镜的制造方法、中间模具、光学部件、成型模具以及成型模具的制造方法

(57) 摘要

本发明提供一种晶片透镜的制造方法、中间模具、光学部件以及成型模具，同时提供一种形状良好、脱模性优异的成型模具的制造方法，其中，晶片透镜中不会不必要地加厚形成在基板上的透镜部等树脂部分，能够实现小型化。晶片透镜1的制造方法备有：从模具7制造第1中间模具(8)的第1中间模具制造工序；从第1中间模具(8)制造第2中间模具(9)的第2中间模具制造工序；从第2中间模具(9)制造晶片透镜1的晶片透镜制造工序。在第1中间模具基板(80)对着模具(7)的面上，形成模具(7)成型部(71)顶部(71a)或周边部(77)的至少接近第1中间模具基板(80)部分被配置的凹部(85)，在模压光固化性树脂(84A)时，在凹部(85)内配置模具(7)顶部(71a)或周边部(77)的至少接近第1中间模具基板(80)部分，并设所定间隙，使之不接触凹部(85)的凹面(85a)。



1. 一种在基板的至少一面上设多个光固化性树脂透镜部的晶片透镜的制造方法,晶片透镜制造方法的特征在于,

该制造方法备有下述各工序:

第1中间模具制造工序,在具有与所述透镜部光学面形状对应的负片形状的成型部的模具与第1中间模具基板之间充填、模压光固化性树脂,用光照射使之固化,由此制造具有与所述光学部件光学面形状对应的正片形状的透镜部的第1中间模具,该第1中间模具制造工序包括下述各副工序i)~vii):i)准备第1中间模具基板;ii)在所述模具中配给光固化性树脂,将所述第1中间模具基板表面一部分的第1区域压到所述模具,由此将光固化性树脂充填到所述模具的成型部内;iii)对所述充填的光固化性树脂照射光促使固化;iv)所述固化之后从光固化性树脂脱模所述模具;v)在脱模后的模具中配给光固化性树脂,将第1中间模具基板表面上与所述第1区域持所定间隔配置的第2区域压到所述模具,由此将光固化性树脂充填到所述模具的成型部内;vi)对所述充填的光固化性树脂照射光促使固化;vii)所述固化之后从光固化性树脂脱模所述模具;

第2中间模具制造工序,在由所述第1中间模具制造工序得到的第1中间模具与不同于所述第1中间模具的第2中间模具基板之间充填、模压光固化性树脂,用光照射使之固化,由此制造具有与所述透镜部光学面形状对应的负片形状的成型部的第2中间模具;

晶片透镜制造工序,在所述第2中间模具与所述基板之间充填、模压光固化性树脂,用光照射使之固化,由此制造备有多个所述透镜部的晶片透镜;

在所述第1中间模具基板的对着所述模具的面上形成凹部,其中配置所述模具的所述成型部的顶部、或接着所述成型部的周边部的至少接近所述第1中间模具基板的部分,

在模压充填在所述模具与所述第1中间模具基板之间的光固化性树脂时,在所述凹部内配置所述模具的所述顶部或所述周边部的至少接近所述第1中间模具基板的部分,并设所定间隙,使之不接触形成所述凹部的凹面。

2. 如权利要求1中记载的镜片透镜的制造方法,其特征在于,

在所述晶片透镜的制造工序中,在所述基板的对着所述第2中间模具的面上形成凹部,其中配置所述第2中间模具的所述成型部的顶部或接着所述成型部的周边部的至少接近所述基板的部分,

在模压充填在所述第2中间模具与所述基板之间的光固化性树脂时,在所述凹部内配置所述第2中间模具的顶部以及所述周边部的至少接近所述基板的部分,并设所定间隙,使之不接触形成所述凹部的凹面。

3. 如权利要求1或2中记载的镜片透镜的制造方法,其特征在于,使所述第2中间模具的所述成型部以及接着所述成型部的周边部中,含有使所述光学部件的所述光固化性树脂固化的具有特定波长吸收作用的物质。

4. 一种中间模具,被用于制造在基板的至少一面上设光固化性树脂光学部件的晶片透镜,具有:中间模具基板;设在所述中间模具基板上的与所述光学部件的光学面形状对应的正片形状或负片形状的成型部;中间模具的特征在于,

所述中间模具基板上形成了凹部,其中配置所述成型部的顶部或接着所述成型部的周边部的至少接近所述中间模具基板的部分,

在所述凹部内配置所述成型部的所述顶部或所述周边部的至少接近所述中间模具基

板的部分，并设所定的间隙，使之不接触形成所述凹部的凹面。

5. 如权利要求 4 中记载的中间模具，其特征在于，使所述成型部以及接着所述成型部的所述周边部中，含有使所述光学部件的所述光固化性树脂固化的具有特定波长吸收作用的物质。

6. 一种形成了树脂成型部的光学部件，包括：基板；一部分在所述基板至少一面上固化光固化性树脂得到的凹或凸的折射透镜部；光学部件的特征在于，

在所述基板的至少一面上设凹部，所述树脂成型部至少在该基板的形成了凹部的一面上备有所述凹或凸的折射透镜部和接着该折射透镜部的树脂平坦部，使所述折射透镜部在从平行于光轴的方向向所述基板投影该折射透镜部时的区域纳入所述基板的凹部内。

7. 如权利要求 6 中记载的光学部件，其特征在于，所述折射透镜部是凸的折射透镜部，在所述树脂成型部中，在所述树脂平坦部的周围，具有比折射透镜部光轴方向的最高位置还要突出的成型部。

8. 如权利要求 6 或 7 中记载的光学部件，其特征在于，所述光学部件由下述得到：将形成了多个所述树脂成型部的凹或凸的折射透镜部的晶片透镜，按折射透镜部各个切断使之独立而得到。

9. 一种成型模具，被用于制造在基板的至少一面上设多个光固化性树脂折射透镜部的晶片透镜，具有与所述透镜部的光学面形状对应的正片形状或负片形状的成型部，以及形成所述成型部周围的周边形成部，成型模具的特征在于，

使所述成型部以及所述周边形成部中，含有使所述光固化性树脂固化的具有特定波长吸收作用的物质。

10. 一种成型模具的制造方法，是多次使用由凹部划分多组透镜成型部及接着该透镜成型部周围的突缘成型部的模具，在基板上制造固化性树脂成型模具的成型模具制造方法，其特征在于，

具有下述各工序：配给工序，在所述基板的第 1 位置与形成在所述模具上的多组所述透镜成型部及所述突缘成型部各个之间分别配给固化性树脂；固化工序，在所述配给工序之后固化所述模具与所述基板之间的固化性树脂；脱模工序，在所述固化工序之后从所述固化性树脂脱模所述模具；配给工序，在不同于所述基板第 1 位置的第 2 位置与形成在所述模具上的多组所述透镜成型部及所述突缘成型部各个之间分别配给固化性树脂；固化工序，在所述配给工序之后固化所述模具与所述基板之间的固化性树脂；脱模工序，在所述固化工序之后从所述固化性树脂脱模所述模具；

在所述模具的各突缘成型部以及接着该突缘成型部设有的形成所述凹部的高低差面上实施脱模处理，

并且，在所述配给工序中，被配给到所述基板与所述模具的各透镜成型部及突缘成型部之间的固化性树脂的配给容量，大于在所述基板与所述模具的各透镜成型部及突缘成型部之间形成的形成空间体积。

11. 如权利要求 10 中记载的成型模具的制造方法，其特征在于，在所述配给工序中按下述进行配给：使所述固化性树脂在固化时，以向所述基板对着所述模具的面展开的锥形形状，与所述对着面所成的角度为 $30^\circ \sim 45^\circ$ 。

12. 如权利要求 10 或 11 中记载的成型模具的制造方法，其特征在于，

备有切割成片工序，在所述脱模工序之后，在固化后的固化性树脂的与所述模具的所述凹部对应的位置上分别切割所述基板，

形成在所述模具上的所述凹部的宽，比所述切割成片工序中的切割宽宽。

13. 如权利要求 10 至 12 的任何一项中记载的成型模具的制造方法，其特征在于，所述配给工序中，是在所述模具上配给所述固化性树脂。

14. 如权利要求 13 中记载的成型模具的制造方法，其特征在于，所述模具被配置在所述基板的铅直下侧。

晶片透镜的制造方法、中间模具、光学部件、成型模具以及成型模具的制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及晶片透镜的制造方法、中间模具、光学部件、成型模具以及成型模具的制造方法。

背景技术

[0002] 以往的光学透镜制造领域中，有探讨通过对玻璃基板设由固化性树脂构成的透镜部从而得到耐热性高的光学透镜之技术。作为应用了该技术的光学透镜制造方法的一例，有一种形成对玻璃基板表面作为固化性树脂成型品形成了多个透镜部、例如折射透镜部的所谓“晶片透镜”，然后按透镜部切割玻璃基板的方法被提案。

[0003] 作为晶片透镜的制造方法，有一种例如从模具（主模）制作树脂制的第1中间模具（副模），然后从第1中间模具制作同样树脂制的第2中间模具（副副模），用第2中间模具制造树脂制晶片透镜的使用二个中间模具的情况（请参照例如专利文献1、2）。尤其是专利文献2中公开了一种对大径玻璃基板依次形成透镜部的所谓的步骤反复方式。

[0004] 以下，对使用二个中间模具制造晶片透镜的方法作说明。

[0005] 图28(a)、(b)表示从模具7G成型第1中间模具8G的方法。首先如图28(a)所示，在具有与晶片透镜1G凸透镜部11G(请参照图30(b))光学面形状相应的负片形状之成型部71G的模具7G上面滴下树脂84H(配给工序)，吸引、固定第1中间模具基板80G使之一部分的第1区域位于模具7G上方。然后，使第1中间模具基板80G向配置在下方的模具7G下降，在第1中间模具基板80G的第1区域部分模压树脂84H(转印工序)。此时，为了避免在模具7G成型部71G周边接着成型部71G设有的平坦部72G与第1中间模具基板80G碰撞，在模具7G与第1中间模具基板80G之间设有一定间隙S4地使第1中间模具基板80G停止。该间隙S4量在图28(a)中为 ΔH 。 ΔH 量不仅考虑为了防止机械性碰撞的需要，还从树脂84H成型方面考虑确保所需最低限度的间隙而决定。然后就此保持第1中间模具基板80G的高度位置，从第1中间模具基板80G上方对被充填在成型部71G中的树脂84H照光，使树脂84H固化(曝光工序)。然后使第1中间模具基板80G上升，从模具7G脱模树脂84H(脱模工序)。然后如图2所示使模具7G偏离所定量，在所定位置(与第1中间模具基板80G的第2区域部分对应)进行上述配给工序、转印工序、曝光工序，之后用反复上述工序进行成型的所谓步骤反复方式进行成型。这种结构具有能够从小模具形成广面积的成型模具之优点。

[0006] 但使用这种步骤反复方式进行成型时，如图2所示，在第1区域成型后，与邻接的第2区域之间产生所定量的间隙X，这是由于不能完全对准第1位置与邻接的第2位置的位置精度而产生的。

[0007] 结果，如图28(b)所示，制成的第1中间模具8在第1中间模具基板80G的下面上具有第1中间模具基板80G素材露出的槽部86G。这是因为树脂84H不连续的原因。

[0008] 采用上述步骤反复方式从模具成型第1中间模具、从第1中间模具成型第2中间

模具、从第 2 中间模具成型光学元件时的构成如下。

[0009] 图 29(a)、(b) 表示从第 1 中间模具 8G 成型第 2 中间模具 9G 的方法。如图 29(a) 所示,在第 1 中间模具 8G 的上面上滴下树脂 94H(配给工序),在第 1 中间模具 8G 的上方吸引、固定第 2 中间模具基板 90G。然后使第 2 中间模具基板 90G 向配置在下方的第 1 中间模具 8G 下降,将树脂 94H 压到第 2 中间模具基板 90G(转印工序)。此时,为了避免第 1 中间模具 8G 与第 2 中间模具基板 90G 之间设有 ΔH 间隙 S5 地使第 1 中间模具 8G 停止。然后同样进行曝光工序、脱模工序,如图 29(b) 所示,能够制造在第 2 中间模具基板 90G 下面上具有成型部 91G 的第 2 中间模具 9G。图中的符号 93G 是进入第 1 中间模具 8G 槽部 86G 的树脂 94H 固化后的部分,是第 2 中间模具 9G 树脂部 94G 中最高的部分。

[0010] 图 30(a)、(b) 表示从第 2 中间模具 9G 成型最终产品晶片透镜 1G 的方法。如图 30(a) 所示,在第 2 中间模具 9G 上面上滴下树脂 4H(配给工序),在第 2 中间模具 9G 的上方吸引、固定晶片透镜用玻璃基板 2G。然后使玻璃基板 2G 向配置在下方的第 2 中间模具 9G 下降,将树脂 4H 压到玻璃基板 2G(转印工序)。此时,为了避免第 2 中间模具 9G 的树脂部 94G 中最突出的部分与玻璃基板 2G 碰撞,在第 2 中间模具 9G 与玻璃基板 2G 之间设有 ΔH 间隙 S6 地使第 2 中间模具 9G 停止。然后同样进行曝光工序、脱模工序,如图 30(b) 所示,能够制造晶片透镜 1G。这样,在晶片透镜 1G 的凸透镜部 11G 周边接着凸透镜部 11G 的平坦部 12G 距离玻璃基板 2G 的高度为 $2\Delta H$,是上述一次成型中为了防止碰撞所必需的间隙 ΔH 的 2 倍。

[0011] 也就是说,由于第 1 中间模具槽部 86G 的形成,从第 1 中间模具制作第 2 中间模具时所必需的间隙 ΔH ,最终在从第 2 中间模具制作透镜时成为 2 倍的间隙。

[0012] 先行技术文献

[0013] 专利文献

[0014] 专利文献 1 :特表 2006-519711 号公报

[0015] 专利文献 2 :美国专利申请公开 2006/0259546 号公报

发明内容

[0016] 发明欲解决的课题

[0017] 如上所述,在从模具成型第 1 中间模具及第 2 中间模具、然后成型晶片透镜时,为了避免转印工序时各成型模具的突出部分与各基板碰撞,必须在成型模具与基板之间设适当的距离 ΔH ,在使用二个中间模具时,作为晶片透镜,相对本来成型所必需的厚度来说,必须多余成型厚度 $2\Delta H$ 。结果,在上下叠层晶片透镜构成晶片透镜单元时,光轴方向变厚,不利于小型化。

[0018] 另外上述专利文献 2 中记载的步骤反复方式的情况,是在大径玻璃基板上配给透镜成型材料之后,将具有一个成型部的一个成型模具压到基板上的成型材料上成型一个透镜部,然后用同样方法依次成型多个透镜部。也就是说,不是使用具有多个成型部的阵列主模进行步骤反复方式,而是一个成型模具只有一个成型部,所以是使一个成型部内的成型材料固化、脱模之后,将下一环成型材料配给到成型部内进行固化。因为是一个个固化、成型透镜部,所以设想相邻的透镜部之间不会连在一起,没有问题。

[0019] 而使用具有多个成型部的阵列主模时,是在各成型部中分别配给成型材料进行成型,所以由于配给量而会引起有的成型部中成型材料溢出,而一旦溢出,与该溢出成型部邻接的成型部内的成型材料因为还未固化而为液体,所以固化时连上,出现问题。而一旦成型材料之间连上,固化收缩时应力大到好几倍,会导致后阶段中间模具、转印模具的形状恶化及脱模性恶化等问题。

[0020] 本发明鉴于上述情况,目的在于提供一种晶片透镜的制造方法、中间模具、光学部件以及成型模具,同时提供一种形状良好、脱模性优异的成型模具的制造方法,其中,晶片透镜中不会不必要地加厚形成在基板上的透镜部等树脂部分,能够实现小型化。

[0021] 用来解决课题的手段

[0022] 根据本发明的一形态,提供一种在基板的至少一面上设多个光固化性树脂透镜部的晶片透镜的制造方法,晶片透镜制造方法的特征在于,

[0023] 该制造方法备有下述各工序:

[0024] 第1中间模具制造工序,在具有与所述透镜部光学面形状对应的负片形状的成型部的模具与第1中间模具基板之间充填、模压光固化性树脂,用光照射使之固化,由此制造具有与所述光学部件光学面形状对应的正片形状的透镜部的第1中间模具,该第1中间模具制造工序包括下述各副工序 i) ~ vii) :i) 准备第1中间模具基板;ii) 在所述模具中配给光固化性树脂,将所述第1中间模具基板表面一部分的第1区域压到所述模具,由此将光固化性树脂充填到所述模具的成型部内;iii) 对所述充填的光固化性树脂照射光促使固化;iv) 所述固化之后从光固化性树脂脱模所述模具;v) 在脱模后的模具中配给光固化性树脂,将第1中间模具基板表面上与所述第1区域持所定间隔配置的第2区域压到所述模具,由此将光固化性树脂充填到所述模具的成型部内;vi) 对所述充填的光固化性树脂照射光促使固化;vii) 所述固化之后从光固化性树脂脱模所述模具;

[0025] 第2中间模具制造工序,在由所述第1中间模具制造工序得到的第1中间模具与不同于所述第1中间模具的第2中间模具基板之间充填、模压光固化性树脂,用光照射使之固化,由此制造具有与所述透镜部光学面形状对应的负片形状的成型部的第2中间模具;

[0026] 晶片透镜制造工序,在所述第2中间模具与所述基板之间充填、模压光固化性树脂,用光照射使之固化,由此制造备有多个所述透镜部的晶片透镜;

[0027] 在所述第1中间模具基板的对着所述模具的面上形成凹部,其中配置所述模具的所述成型部的顶部、或接着所述成型部的周边部的至少接近所述第1中间模具基板的部分,

[0028] 在模压充填在所述模具与所述第1中间模具基板之间的光固化性树脂时,在所述凹部内配置所述模具的所述顶部、或所述周边部的至少接近所述第1中间模具基板的部分,并设所定间隙,使之不接触形成所述凹部的凹面。

[0029] 根据本发明的另一形态,提供一种中间模具,被用于制造在基板的至少一面上设光固化性树脂光学部件的晶片透镜,具有:中间模具基板;设在所述中间模具基板上的与所述光学部件的光学面形状对应的正片形状或负片形状的成型部;中间模具的特征在于,

[0030] 所述中间模具基板上形成了凹部,其中配置所述成型部的顶部或接着所述成型部的周边部的至少接近所述中间模具基板的部分,

[0031] 在所述凹部内配置所述成型部的所述顶部或所述周边部的至少接近所述中间模

具基板的部分，并设所定的间隙，使之不接触形成所述凹部的凹面。

[0032] 根据本发明的另一形态，提供一种形成了树脂成型部的光学部件，包括：基板；一部分在所述基板至少一面上固化光固化性树脂得到的凹或凸的折射透镜部；光学部件的特征在于，

[0033] 在所述基板的至少一面上设凹部，所述树脂成型部至少在该基板的形成了凹部的一面上备有所述凹或凸的折射透镜部和接着该折射透镜部的树脂平坦部，使所述折射透镜部在从平行于光轴的方向向所述基板投影时的区域纳入所述基板的凹部内。

[0034] 根据本发明的另一形态，提供一种成型模具，被用于制造在基板的至少一面上设多个光固化性树脂折射透镜部的晶片透镜，具有与所述透镜部的光学面形状对应的正片形状或负片形状的成型部，以及形成所述成型部周围的周边形成部，成型模具的特征在于，

[0035] 所述成型部以及所述周边形成部中含有使所述光固化性树脂固化的具有特定波长吸收作用的物质。

[0036] 根据本发明的另一形态，提供一种成型模具的制造方法，是多次使用由凹部划分多组透镜成型部及接着该透镜成型部周围的突缘成型部的模具，在基板上制造固化性树脂成型模具的成型模具制造方法，其特征在于，

[0037] 具有下述各工序：配给工序，在所述基板的第1位置与形成在所述模具上的多组所述透镜成型部及所述突缘成型部各个之间分别配给固化性树脂；固化工序，在所述配给工序之后固化所述模具与所述基板之间的固化性树脂；脱模工序，在所述固化工序之后从所述固化性树脂脱模所述模具；配给工序，在不同于所述基板第1位置的第2位置与形成在所述模具上的多组所述透镜成型部及所述突缘成型部各个之间分别配给固化性树脂；固化工序，在所述配给工序之后固化所述模具与所述基板之间的固化性树脂；脱模工序，在所述固化工序之后从所述固化性树脂脱模所述模具；

[0038] 在所述模具的各突缘成型部以及接着该突缘成型部设有的形成所述凹部的高低差面上实施脱模处理，

[0039] 并且，在所述配给工序中，被配给到所述基板与所述模具的各透镜成型部及突缘成型部之间的固化性树脂的配给容量，大于在所述基板与所述模具的各透镜成型部及突缘成型部之间形成的形成空间体积。

[0040] 发明的效果

[0041] 根据本发明，在采用步骤反复方式从模具制造第1中间模具、第2中间模具、晶片透镜时，也能够降低由于采用该步骤反复方式而不可避免产生的起因于第1中间模具槽部的间隙的厚度，所以，不会不必要地加厚第1中间模具的成型部及周边部等的树脂部分，能够使第1中间模具小型化。使用这种第1中间模具制造的晶片透镜也能够实现小型化。

[0042] 另外根据本发明，通过在各突缘成型部及高低差面上实施脱模处理，能够使固化的固化性树脂容易地从模具脱模。

[0043] 另外，因为使固化性树脂的配给容量大于基板与模具的各透镜成型部及突缘成型部之间形成的形成空间体积，所以能够防止固化性树脂固化收缩时产生的沉陷，能够制造形状良好的成型模具。

[0044] 并且，模具是由凹部划分为多组透镜成型部及突缘成型部并在突缘成型部与凹部之间具有高低差面之结构，所以，能够防止配给到相邻透镜成型部内的固化性树脂相互连

接、固化。而且，固化性树脂是向基板侧展开的锥形形状固化的，这又有利于相对模具的脱模性。

附图说明

- [0045] 图 1 :晶片透镜的概略结构平面示意图。
- [0046] 图 2 :晶片透镜的概略结构侧面示意图。
- [0047] 图 3 :本发明第 1 实施方式晶片透镜制造方法的一部分侧面示意图，是制造第 1 中间模具的情况。
- [0048] 图 4 :本发明第 1 实施方式晶片透镜制造方法的一部分侧面示意图，是从图 3 状态制造第 2 中间模具的情况。
- [0049] 图 5 :本发明第 1 实施方式晶片透镜制造方法的一部分侧面示意图，是从图 4 状态制造晶片透镜的情况。
- [0050] 图 6 :制造装置的概略结构立体示意图。
- [0051] 图 7 :图 6 制造装置的平面图。
- [0052] 图 8 :X 轴移动机构的概略结构示意图，是沿图 7 中 A-A 线的截面图。
- [0053] 图 9 :Y 轴移动机构的概略结构示意图，是沿图 7 中 B-B 线的截面图。
- [0054] 图 10 :XY 台与定盘内的概略结构截面示意图。
- [0055] 图 11 :沿图 10 中 C-C 线的截面图。
- [0056] 图 12 :模具部的概略结构截面示意图。
- [0057] 图 13 :图 12 的概略结构平面示意图。
- [0058] 图 14 :在模具对面配置配给器时的概略结构截面示意图。
- [0059] 图 15 :概略性控制结构方框示意图。
- [0060] 图 16 :用来时序性说明晶片透镜制造方法的概略流程。
- [0061] 图 17 :从图 16 的配给工序到脱模工序的压力状态概略定时图表。
- [0062] 图 18 :用来调整玻璃基板与模具平行度的结构概略说明图。
- [0063] 图 19 :模具在二维平面上的坐标轴变换概略说明图。
- [0064] 图 20 :本发明第 2 实施方式晶片透镜的概略结构侧面示意图。
- [0065] 图 21 :本发明第 2 实施方式晶片透镜的概略结构侧面示意图。
- [0066] 图 22 :本发明第 3 实施方式晶片透镜的概略结构侧面示意图。
- [0067] 图 23 :本发明第 3 实施方式晶片透镜的概略结构侧面示意图。
- [0068] 图 24 :本发明第 4 实施方式晶片透镜的概略结构侧面示意图。
- [0069] 图 25 :晶片透镜制造方法的一部分侧面示意图，是制造中间模具的情况。
- [0070] 图 26 :晶片透镜制造方法的一部分侧面示意图，是从图 25 状态制造转印模具的情况。
- [0071] 图 27 :晶片透镜制造方法的一部分侧面示意图，是从图 26 状态制造晶片透镜的情况。
- [0072] 图 28 :以往例中晶片透镜制造方法的一部分侧面示意图，是制造第 1 中间模具的情况。
- [0073] 图 29 :以往例中晶片透镜制造方法的一部分侧面示意图，是从图 5 状态制造第 2

中间模具的情况。

[0074] 图 30 :以往例中晶片透镜制造方法的一部分侧面示意图,是从图 29 状态制造晶片透镜的情况。

具体实施方式

[0075] 以下参照附图,对本发明的优选实施方式作说明。

[0076] [第 1 实施方式]

[0077] 如图 1、2 所示,晶片透镜 1 备有圆形玻璃基板 2 以及形成在玻璃基板 2 一面上的树脂部 4。

[0078] 如图 5(b) 所示,树脂部 4 具有为凸状光学面的凸透镜部 11 以及凸透镜部 11 周边接着凸透镜部 11 形成的周边部 17。周边部 17 具有接着凸透镜部 11 形成的环状的平坦部 12 以及接着该平坦部 12 形成的凸状部 13。优选凸透镜部 11 是折射透镜,但并不一定局限于此,也可以形成光学面表面衍射槽和台阶等微细构造。

[0079] 树脂部 4 用光固化性树脂形成。作为该光固化性树脂,可以采用例如丙烯树脂、烯丙酯树脂等,这些树脂可以通过原子团聚合反应固化。

[0080] 凸状部 13 与凸透镜部 11 不同,顶部 13a 为平坦面。凸状部 13 顶部 13a 的高度高于凸透镜部 11 顶部 11a 的高度。

[0081] 形成在凸透镜部 11 与凸状部 13 之间以及邻接的凸状部 13 之间的环状平坦部(薄的部分)12,其从玻璃基板 2 起的高度为 ΔH ,尤其是凸透镜部 11 与凸状部 13 之间的平坦部 12,其高度是以往的一半。

[0082] 如图 3 ~ 图 5 所示,晶片透镜 1 如下所述地成型:从具有与凸透镜部 11 光学面形状对应的负片形状(凹状)成型部 71 的模具 7,成型具有正片形状(凸形状)成型部 81 的第 1 中间模具 8,从第 1 中间模具 8 成型具有负片形状(凹状)成型部 91 的第 2 中间模具 9,由成型的第 2 中间模具 9 成型晶片透镜 1。本实施方式中,是以第 2 中间模具 9 单位对一张玻璃基板 2 依次形成树脂部 4(凸透镜部 11)(请参照图 1、图 2 箭头),最后按每个凸透镜部 11 切割玻璃基板 2 进行单片化。

[0083] 图 1、图 2 表示制造工序的中途阶段,所以只在玻璃基板 2 表面上的一部分上形成了树脂部 4。由于图示的关系,图 1、图 2 中的树脂部 4 形状是图 5(b) 所示的简略。

[0084] 接下去,对制造晶片透镜 1 的方法作说明。

[0085] 第 1 中间模具制造工序

[0086] 图 3(a)、(b) 表示从模具 7 成型第 1 中间模具 8 的方法。如图 3(a) 所示,在模具 7 的上面滴下树脂 84A(配给工序),在模具 7 上方吸引、固定为玻璃基板的第 1 中间模具基板 80。预先,在第 1 中间模具基板 80 下面上的对着模具 7 成型部 71 顶部 71a 和接着成型部 71 的周边部 77(平坦部 72 及凹状部 73 一部分)的位置上,形成凹部 85。

[0087] 然后,使模具 7 向配置在上方的第 1 中间模具基板 80 上升,将树脂 84A 压到第 1 中间模具基板 80(转印工序)。本实施方式中,当第 1 中间模具基板 80 的下面和模具 7 平坦部 72 在相同高度位置时,停止模具 7 上升。此时,模具 7 平坦部 72 被置于第 1 中间模具基板 80 的凹部 85 内,不接触形成凹部 85 的凹面 85a 地形成了所定的间隙 S1。也就是说,防止模具 7 上最突出在第 1 中间模具基板 80 一侧的平坦部 72 与第 1 中间模具基板 80 的

下面碰撞。

[0088] 然后就此保持模具 7 的高度位置,从第 1 中间模具基板 80 上方对充填在成型部 71 中的树脂 84A 照光,使树脂部 84A 光固化(曝光工序)。光照射之后使模具 7 下降,从模具 7 脱模树脂 84A(脱模工序)。由此制成如图 3(b) 所示,在第 1 中间模具基板 80 的下面上具有与晶片透镜 1 凸透镜部 11 光学面形状对应的正片形状成型部 81 的第 1 中间模具 8。

[0089] 制成的第 1 中间模具 8 的成型部 81 周边,接着成型部 81 设有周边部 87。周边部 87 是接着成型部 81 的平坦部 82 和接着平坦部 82 的凸状部 83。在成型部 81、平坦部 82 及凸状部 83 构成的树脂部 84、84 相互之间形成了槽部 86,树脂 84A 不连接,第 1 中间模具基板 80 素材露出。另外,第 1 中间模具 8 的平坦部 82 与第 1 中间模具基板 80 的下面是同样的高度。凸状部 83 的高度高于成型部 81 的高度。

[0090] 第 2 中间模具制造工序

[0091] 图 4(a)、(b) 表示从第 1 中间模具 8 成型第 2 中间模具 9 的方法。如图 4(a) 所示,在第 1 中间模具 8 的上面滴下树脂 94A(配给工序),在第 1 中间模具 8 上方吸引、固定为玻璃基板的第 2 中间模具基板 90。

[0092] 然后使第 1 中间模具 8 向配置在上方的第 2 中间模具基板 90 上升,将树脂 94A 压到第 2 中间模具基板 90(转印工序)。此时为了防止第 1 中间模具 8 的凸状部 83 碰撞第 2 中间模具基板 90 的下面,使第 1 中间模具 8 的凸状部 83 与第 2 中间模具基板 90 之间设有一定间隙 S2 地停止第 1 中间模具 8。

[0093] 然后就此保持第 1 中间模具 8 的高度位置,从第 2 中间模具基板 90 上方对充填在成型部 81 中的树脂 94A 照光,使树脂 94A 光固化(曝光工序)。光照射之后使第 1 中间模具 8 下降,从第 1 中间模具 8 脱模树脂 94A(脱模工序)。由此制成如图 4(b) 所示,在第 2 中间模具基板 90 的下面上具有与晶片透镜 1 凸透镜部 11 光学面形状对应的负片形状成型部 91 的第 2 中间模具 9。

[0094] 制成的第 2 中间模具 9 的成型部 91 周边,接着成型部 91 设有周边部 97。周边部 97 是接着成型部 91 的平坦部 92 和接着平坦部 92 的凹状部 96 及接着凹状部 96 的凸状部 93。另外,第 2 中间模具 9 的凸状部 93 是被充填到第 1 中间模具 8 槽部 86 中的树脂 94A 固化的部分,高度与第 2 中间模具 9 平坦部 92 一样。

[0095] 晶片透镜制造工序

[0096] 图 5(a)、(b) 表示从第 2 中间模具 9 成型晶片透镜 1 的方法。如图 5(a) 所示,在第 2 中间模具 9 的上面滴下树脂 4A(配给工序),在第 2 中间模具 9 上方吸引、固定晶片透镜用玻璃基板 2。

[0097] 然后,使第 2 中间模具 9 向配置在上方的玻璃基板 2 上升,将树脂 4A 压到玻璃基板 2(转印工序)。此时为了防止第 2 中间模具 9 的平坦部 92 及凸状部 93 碰撞玻璃基板 2 的下面,使第 2 中间模具 9 的平坦部 92 及凸状部 93 与玻璃基板 2 之间设有一定间隙 S3 地停止第 2 中间模具 9。

[0098] 然后就此保持第 2 中间模具 9 的高度位置,从玻璃基板 2 上方对充填在成型部 91 中的树脂 4A 照光,使树脂 4A 光固化(曝光工序)。光照射之后使第 2 中间模具 9 下降,从第 2 中间模具 9 脱模树脂 4A(脱模工序)。由此制成如图 5(b) 所示,在玻璃基板 2 的下面上备有凸透镜部 11 的晶片透镜 1。

[0099] 制成的晶片透镜 1 的凸透镜部 11 周边,接着凸透镜部 11 设有具有平坦部 12 及凸状部 13 的周边部 17。晶片透镜 1 的平坦部 12 距离玻璃基板 2 下面的高度为 ΔH 。这与以往一次成型中为了防止碰撞所必需的间隙 ΔH 相等,是图 30(b) 中以往晶片透镜 1G 的平坦部 12G 距离玻璃基板 2G 下面的高度 $2\Delta H$ 的一半。

[0100] 接下去对制造上述晶片透镜 1 时使用的制造装置 10 作说明。这里举例说明在图 3(a)、(b) 说明的从模具 7 制造第 1 中间模具 8 时使用的装置,从第 1 中间模具 8 制造第 2 中间模具 9 以及从第 2 中间模具 9 制造晶片透镜 1 时也可以使用同样的制造装置。

[0101] 如图 6、图 7 所示,制造装置 10 主要备有:呈立方体状的定盘 20;设在定盘 20 上的 XY 台 30;用来使 XY 台 30 沿 X 轴方向移动的 X 轴移动机构 100;用来使 XY 台 30 沿 Y 轴方向移动的一对 Y 轴移动机构 200。

[0102] 如图 7、图 8 所示,X 轴移动机构 100 具有延伸在 X 轴方向的 X 轴导向 102。如图 5 所示,XY 台 30 被配置在 X 轴导向 102 下方。XY 台 30 上形成了延伸在 X 轴方向的一对突条部 31,X 轴导向 102 被配置在突条部 31 之间。

[0103] 如图 8 所示,X 轴移动机构 100 备有使 XY 台 30 实际上沿 X 轴方向移动的线性马达 110。线性马达 110 具有周知的机构,主要由固定子 112、可动子 114、刻度尺 116、传感 118 构成。

[0104] 设有被固定在 XY 台 30 的一个突条部 31 上的可动子 114,能够沿 X 轴导向 102 移动。刻度尺 116 被固定在 X 轴导向 102 上。传感 118 被固定在 XY 台 30 的另一个突条部 31 上。

[0105] X 轴移动机构 100 中,由传感 118 检测刻度尺 116 同时可动子 114 沿固定子 112 移动,由此,XY 台 30 能够沿 X 轴导向 102 在 X 轴方向恰好移动所定距离。

[0106] XY 台 30 的各突条部 31 上设有空气滑行导向机构 120。空气滑行导向机构 120 具有喷出空气的喷出孔 122。空气滑行导向机构 120 能够从各喷出孔 122 向 X 轴导向 102 喷出空气,使 XY 台 30 相对导向浮上。

[0107] XY 台 30 的下部设有多个空气滑行导向机构 130。各空气滑行导向机构 130 具有喷出空气的 2 个喷出孔 132、136 和吸引空气的 1 个吸引孔 134。空气滑行导向机构 130 从各喷出孔 132、136 向定盘 20 喷出空气并从吸引孔 134 吸引空气,使 XY 台 30 相对定盘 20 以一定的高度位置浮上。

[0108] 如图 6、图 7 所示,Y 轴移动机构 200 具有延伸在 Y 轴方向的 1 对 Y 轴导向 202。Y 轴导向 202 上设有 1 对 Y 轴移动体 210。

[0109] 各 Y 轴移动体 210 上固定着 X 轴导向 102 的两端,Y 轴移动体 210 在支撑 X 轴导向 102(XY 台 30) 的状态下沿 Y 轴导向 202 在 Y 轴方向移动。

[0110] 详细则是 Y 轴移动机构 200 中设有线性马达 220。线性马达 220 的结构与 X 轴移动机构 100 的线性马达 110 相同,主要由固定子 222、可动子 224、刻度尺 226、传感(图示省略)构成,由传感检测刻度尺 226 同时可动子 224 沿固定子 222 移动,由此,Y 轴移动体 210 能够沿 Y 轴导向 202 在 Y 轴方向恰好移动所定距离。

[0111] 如图 9 所示,Y 轴移动体 210 的端部上形成了呈钩状的钩部 212、214,在各钩部 212、214 内侧嵌合理设着 Y 轴导向 202 的端部 204、206。

[0112] 钩部 212 上设有空气滑行导向机构 230,钩部 214 上设有空气滑行导向机构 240。

空气滑行导向机构 230 具有从 3 个方向（上方、侧方、下方）喷出空气的喷出孔 232、234、236。空气滑行导向机构 240 也具有从 3 个方向（上方、侧方、下方）喷出空气的喷出孔 242、244、246。

[0113] 空气滑行导向机构 230 从各喷出孔 232、234、236 向 Y 轴导向 202 端部 204 喷出空气，另外，空气滑行导向机构 240 从各喷出孔 242、244、246 向 Y 轴导向 202 端部 206 喷出空气，使 Y 轴移动体 201 空气滑行。

[0114] 如图 6、图 7 所示，XY 台 30 上设有在模具 7 上滴下树脂的配给器 32、测定模具 7 平面度（倾斜）和高度位置等的激光测长器 34、模具 7 与第 1 中间模具基板 80 对准时使用的显微镜 36。

[0115] 如图 6 所示，XY 台 30 上形成了贯通上下面的平面视形状为圆形状的贯通孔 40，对贯通孔 40 设置第 1 中间模具基板 80。

[0116] 详细则是：贯通孔 40 上形成了台阶，第 1 中间模具基板 80 由没有图示的弹簧固定在台阶上。XY 台 30 上设有盖住贯通孔 40 的平面视形状为四方形的盖部 42。盖部 42 由石英板等光透过性部件构成，盖部 42 上方设有光源 44。

[0117] 如图 10 所示，定盘 20 上埋设着模具部 50 以及用来使模具部 50 沿 Z 轴方向移动的 Z 轴移动机构 300。模具部 50 被设置在 Z 轴移动机构 300（Z 台 304）上部。

[0118] Z 轴移动机构 300 主要备有上部具有突缘的 4 方筒状 Z 轴导向 302、在 Z 轴方向上在 Z 轴导向 302 内移动的 Z 台 304、使 Z 台 304 在 Z 轴方向（上下方向）上移动的马达 306。

[0119] 马达 306 内藏电位计，马达上连接着轴 308。Z 轴移动机构 300 中，马达 306 运转，轴 308 上下伸缩，Z 台 304 及模具部 50 随之上下移动。

[0120] 如图 11(a) 所示，在 Z 轴导向 302 内周面和 Z 台 304 侧面之间设有间隙 310。

[0121] 在 Z 轴导向 302 上设有空气滑行导向机构 320。空气滑行导向机构 320 具有喷出空气的喷出孔 322、324、326、328。空气滑行导向机构 320 从各喷出孔 322、324、326、328 向 Z 台 304 喷出空气，使 Z 台 304 空气滑行。

[0122] 如图 10 所示，Z 轴导向 320 形成突缘的内周面上通过硅脂、油封、O 环等密封部件 330 密封，密封 Z 轴导向 302 与 Z 台 304 之间的间隙，使间隙 310 内的空气不漏到 Z 轴导向 302 上方（不泄漏）。

[0123] 另外没有图示，在作上下移动的 Z 台 304 周围设突缘部，用金属制风箱覆盖与固定配置的 Z 轴导向 302 突缘部之间的间隙，同样进行密封，这对于得到上述效果来说更优选。

[0124] 如图 10 所示，由 XY 台 30、定盘 20、Z 轴导向 302 构成上面开口的收容体。收容体的上面开口由盖部 42 盖住，在由盖部 42、XY 台 30、定盘 20、Z 轴导向 302 围起的区域中形成了空间部 400。空间部 400 由设置在 XY 台 30 上的第 1 中间模具基板 80 划分为：第 1 中间模具基板 80 与盖部 42 之间构成的上部空间部 402；第 1 中间模具基板 80 与 Z 轴移动机构 300 之间构成的下部空间部 404。

[0125] 第 1 中间模具基板 80 周缘部上形成了贯通上下面、相互连通上部空间部 402 和下部空间部 404 的连通孔 3，构造上两空间部 402、404 没有差压。下部空间部 404 与真空泵等减压机构 410 连结，减压机构 410 运转，使空间部 400 处于减压状态。

[0126] 也可以例如如图 10 所示在 XY 台 30 上形成连通孔 38，以此代替在第 1 中间模具基板 80 上形成的连通孔 3。

[0127] 另外,减压机构 410 是与下部空间部 404 连结的,但也可以与上部空间部 402 连结。

[0128] 如图 12 所示,模具部 50 主要备有依次设置在 Z 台 304 上的第 1 支撑台 52、压力传动装置 54、第 2 支撑台 56、压力传感 58、第 3 支撑台 60、模具 7(或没有图示的第 1 中间模具 8、第 2 中间模具 9)。

[0129] 第 1 支撑台 52 和第 2 支撑台 56 通过预压用螺杆 66 连结,受其作用而相互接近。在第 1 支撑台 52 和第 2 支撑台 56 之间设置 3 个压力传动装置 54 和 L 字形板弹簧 68(请参照图 13)。第 2 支撑台 56 和第 3 支撑台 60 通过螺杆 N 连结,在第 2 支撑台 56 和第 3 支撑台 60 之间设置压力传感 58。在第 3 支撑台 60 和模具 7 之间设置用来使模具 7 转动的 θ 台 62。

[0130] 如图 13 所示,3 个压力传动装置 54 分别被设在第 1 支撑台 52 的 3 个角部,用 3 点支撑第 2 支撑台 56。模具部 50 中,根据压力传感 58 的输出值控制各压力传动装置 54 运转,第 2 支撑台 56、第 1 支撑台 60 及模具 64 的倾斜得到调整。结果,能够使模具 7 与第 1 中间模具基板 80 平行,能够在向模具 7 中充填树脂之后控制向树脂的荷重为所望压力地进行关模和转印成型。本实施方式中是 3 个压力传动装置的结构,但只要是适合于促进上述平行达成及能够进行荷重控制的配置及个数,就都可以,个数并不局限于上述。

[0131] 模具 7 上如上述图 3(a) 所示,形成有凹状成型部 71、接着成型部 71 的平坦部 72、进一步接着平坦部 72 设置的凹状部 73(图 12 中作了简化)。成型部 71 的表面(成型面)形状是与晶片透镜 1 中的凸透镜部 11 对应的负片形状。

[0132] 如图 14 所示,配给器 32 具有滴下树脂的针部 33,针部 33 贯通 XY 台 30。在 XY 台 30 的配给器 32 与模具部 50 对着配置的状态下,在 XY 台 30、定盘 20、Z 轴移动机构 300 围起的区域中形成空间部 406,配给器 32 针部 33 的先端置于空间部 406。在该状态下减压机构 410 工作,使空间部 406 处于减压状态。

[0133] 图 14 中的其他结构与图 10 的相同,对同样的结构部分标相同的符号,省略说明。

[0134] 具有上述结构的制造装置 10 备有控制装置 500。控制装置 500 上连接着配给器 32、激光测长器 34、显微镜 36、光源 44、模具部 50(压力传动装置 54、压力传感 58、θ 台 62 等)、X 轴移动机构 100、Y 轴移动机构 200、Z 轴移动机构 300、空气滑行导向机构 120、130、230、240、320、减压机构 410 等,控制装置 500 接受上述部件的检测结果,控制它们的动作(工作、停止等)。

[0135] 在上述制造装置 10 制造第 2 中间模具 9 时,可以将模具 7 换为第 1 中间模具 8,将第 1 中间模具基板 80 换为第 2 中间模具基板 90。另外,制造晶片透镜 1 时,可以将模具 7 换为第 2 中间模具 9,将第 2 中间模具基板 90 换为晶片透镜用玻璃基板 2。

[0136] 接下去参照图 16、17,对上述制造装置 10 的动作作说明。这里也是举例说明从模具 7 制造第 1 中间模具 8 的情况(第 1 中间模具制造工序)。

[0137] 首先,在 XY 台 30 上设置第 1 中间模具基板 80(晶片装载工序 S1),用盖部 42 盖住 XY 台 30 的贯通孔 40(请参照图 10)。在第 1 中间模具基板 80 的下面上预先形成上述凹部 85。

[0138] 然后控制 X 轴移动机构 100(线性马达 110)、Y 轴移动机构 200(线性马达 220)、空气滑行导向机构 120、130、230、240 等,使 XY 台 30 在 X 轴方向及 Y 轴方向通过空气滑行

移动进行位置对准,使配给器 32 位于模具 7 上方(预对准工序 S2)。

[0139] 此时,定盘 20 的所定位置上事先标有对准标志,在预对准工序中,边用显微镜 36 确认该对准标志,边进行配给器 32 的位置对准。

[0140] 进行配给器 32 的位置对准后,至少使空气滑行导向机构 130 的动作停止使进入 XY 台 30 与定盘 20 密贴的状态,从配给器 32 针部 33 向模具部 50 的模具 7 上滴下所定量的树脂 84A(配给工序 S3,请参照图 3(a)、图 14)。

[0141] 此时,如图 17 实线部分所示,控制减压机构 410,对空间部 406 进行减压。减压是指使空间部 406 基本上为真空状态,具体则是使达到 10~2MPa 以下。

[0142] 通过在减压状态下进行配给工序 S3 处理,这样能够防止气泡混入树脂 84A 内。

[0143] 本实施方式中,使从配给工序 S3 到脱模工序 S7 基本上处于减压状态,减压的定义如上所述。

[0144] 然后控制 X 轴移动机构 100(线性马达 110)、Y 轴移动机构 200(线性马达 220)、空气滑行导向机构 120、130、230、240 等,使 XY 台 30 在 X 轴方向及 Y 轴方向通过空气滑行移动进行位置对准,使预先设置的第 1 中间模具基板 80 位于模具部 50 的模具 7 上方(对准工序 S4,请参照图 10)。

[0145] 然后,

[0146] (1) 如图 18 所示,将周知的激光测长器 34 配置到模具 7 上方,使空气滑行导向机构 120、130、230、240 停止工作,在其位置锁定第 1 中间模具基板 80,使 XY 台 30 与定盘 20 处于密贴状态。

[0147] 同时控制空气滑行导向机构 320,如图 11(b) 所示,例如只从喷出孔 322、328 喷出空气,使 Z 台 304 一部分接触 Z 轴导向 302 内壁。由此能够锁定模具部 50 位置(定位),并由 Z 台 304 与 Z 轴导向 302 之间的摩擦力将模具部 50 位置保持在一定。

[0148] (2) 然后,由激光测长器 34 进行 3 点以上的高度测定,从测定结果算出模具上面的倾斜和模具的高度位置,根据输出值(角度 α 的偏离值),控制压力传动装置 54,使第 1 中间模具基板 80 的下面与模具 7 的上面相互平行。

[0149] 解除锁定状态,在模具 7 上方配置显微镜。使空气滑行导向机构 120、130、230、240 停止工作,在此位置锁定第 1 中间模具基板 80,使 XY 台 30 与定盘 20 处于密贴状态。

[0150] 同时控制空气滑行导向机构 320,如图 11(b) 所示,例如只从喷出孔 322、328 喷出空气,使 Z 台 304 一部分接触 Z 轴导向 302 内壁。由此锁定模具部 50 位置(定位),并由 Z 台 304 与 Z 轴导向 302 之间的摩擦力将模具部 50 位置保持在一定。

[0151] 这样,通过 Z 轴导向 302 与 Z 台 304 接触,能够相对导向保持以定出的位置和角度支撑被安装在上面的模具。于是具有下述优点:在解除锁定状态时台及模具能够顺畅动作;并且,在锁定状态时能够以调整时同样的姿势进行成型动作。

[0152] (3) 然后,用显微镜 36 检测模具,根据检测结果,掌握模具 7 的现状配置位置,根据其现实配置位置,在控制装置 500 中,作为轴坐标,变换预先设定好的模具 7 的初期位置的轴坐标。

[0153] 详细则是:用显微镜 36 从模具 7 上方至少识别 2 点位置,识别其一个位置为原点,另一个位置为修正点。例如事先对模具 7 在对角上标对准标志,识别一个对准标志为原点,另一个对准标志为修正点。本实施方式中,作为检测模具 7 配置位置的位置检测器一例,使

用显微镜 36。

[0154] 然后,算出从原点向修正点的坐标变换用直线,算出该算出的直线与预先设定的轴坐标的偏离(角度 θ 的偏离值),根据该偏离变换轴坐标。也就是说,在控制装置 500 中,预先设定模具 7 的平面上的配置位置作为轴坐标,对于该设定的轴坐标,掌握与用显微镜 36 识别算出的坐标变换用的直线的偏离,如图 19 所示,将预先设定的轴坐标(请参照虚线部)变换到从该偏离算出的轴坐标(请参照实线部)。由此,能够 2 维固定模具 7 与第 1 中间模具基板 80 的相对位置关系,能够相对模具 7 正确移动第 1 中间模具基板 80。

[0155] 也可以在模具部 50 中设使模具 7 转动的 θ 台 62(请参照图 12),控制 θ 台 62 使模具 7 旋转移动与预先设定的坐标轴对应(使偏离的轴坐标回复原位),以此代替控制装置 500 所作的上述轴坐标变换。

[0156] 在该状态下,对模具部 50 进行位置控制,使模具 7 相对第 1 中间模具基板 80 上升移动至所定位置,将模具 7 保持在所定位置(转印工序 S5)。

[0157] 详细则是使 Z 轴移动机构(马达 306)工作,向上方伸出轴 308,使 Z 台 304 向上方移动。

[0158] 此时,根据马达 306 内藏的电位计的输出值控制马达 306 的动作,使 Z 台 304 移动到所定的高度位置。于是树脂 84A 被押到第 1 中间模具基板 80 上渐渐展开,充填到模具 7 的成型部 71 中。

[0159] 在该转印工序 S5 中也控制减压机构 410,对空间部 400 减压。

[0160] 通过在减压状态下将树脂 84A 押到第 1 中间模具基板 80 上,这样能够防止气泡混入树脂 84A 内。另外,因为使空间部 400 为减压状态,所以,上部空间部 402 和下部空间部 404 之间没有差压,又能够防止第 1 中间模具基板 80 的翘曲和变形。

[0161] 然后将 Z 台 304 保持在设定位置,在该状态下控制光源 44,对树脂 84A 照射光,使树脂 84A 固化(曝光工序 S6)。

[0162] 此时因为控制减压机构 410 使空间部 400 为减压状态,所以能够防止向树脂 84A 的氧障碍,能够确切地使树脂 84A 固化。

[0163] 树脂 84A 固化时(树脂 84A 固化时或之后),如果 Z 台 304 就此被保持在所定高度位置的话,则树脂 84A 中产生固化收缩时第 1 中间模具基板 80 不追随其收缩,有树脂 84A 内部出现变形、还有成型部 71 对树脂 84A 的面形状转印不充分的可能性。

[0164] 在此使光源 44 点灯一定时间对树脂 84A 照射一定量的光,然后对模具部 50 进行压力控制,保持模具 7 对第 1 中间模具基板 80 的压力在所定压力。

[0165] 详细则是根据压力传感 58 的输出值,使压力传动装置 54 工作,使模具 7 移动到上方。

[0166] 然后使光源 44 消灯,停止对树脂 84A 的光照射。光照射停止后使马达 306 工作,使轴 308 缩回下方,使 Z 台 304 移动到下方。于是,与第 1 中间模具基板 80 一起从模具 7 脱模固化后的树脂 84A(脱模工序 S7)。

[0167] 此时,控制减压机构 410,使空间部 400 处于减压状态,这样就没有大气压作用,所以容易脱模。于是,与 1 个模具 7 的成型部 71 对应的第 1 中间模具 8 的成型部 81 被形成在第 1 中间模具基板 80 上。

[0168] 然后,反复所定次数的配给工序 S3、转印工序 S5、曝光工序 S6、脱模工序 S7,在第 1

中间模具基板 80 上顺次形成更多个成型部 71(请参照图 1、图 2), 制造第 1 中间模具 8(请参照图 3(b))。

[0169] 对第 1 中间模具基板 80 形成了所定数目的成型部 71 之后, 使空气滑行导向机构 120、130、230、240、320 工作, 使 XY 台 30 和 Z 台 304 移动到所定位置, 最终从 XY 台 30 去掉盖部 42, 取出第 1 中间模具基板 80(取出工序 S8)。

[0170] 如上所述制造第 1 中间模具 8 之后, 接下去将上述模具 7 换为第 1 中间模具 8, 将第 1 中间模具基板 80 换为第 2 中间模具基板 90, 进行上述各工序 S1 ~ S8, 制造第 2 中间模具 9。进一步在制造第 2 中间模具 9 之后, 将第 1 中间模具 8 换为第 2 中间模具 9, 将第 2 中间模具基板 90 换为晶片透镜用玻璃基板 2, 同样进行上述工序 S1 ~ S8, 制造晶片透镜 1。

[0171] 如上所述, 根据本实施方式, 在第 1 中间模具制造工序中, 是在第 1 中间模具基板 80 的下面上的对着模具 7 成型部 71 顶部 71a、平坦部 72 及凹状部 73 一部分的位置上形成凹部 85, 模压充填在模具 7 与第 1 中间模具基板 80 之间的光固化性树脂 84A 时, 将模具 7 树脂部 4 中最接近第 1 中间模具基板 80 的平坦部 72 配置在凹部 85 内, 并且不接触形成凹部 85 的凹面 85a 地设所定的间隙 S1, 所以, 能够防止模具 7 与第 1 中间模具基板 80 碰撞。另外, 与不在第 1 中间模具基板 80 上设凹部 85 的情况相比, 能够使模具 7 接近第 1 中间模具基板 80, 能够避免不必要地加厚第 1 中间模具 8 的成型部 81 及周边部 87 等树脂部 84, 使第 1 中间模具 8 小型化。使用这样的第 1 中间模具 8 制造的晶片透镜 1 也能够实现小型化。

[0172] [第 2 实施方式]

[0173] 第 2 实施方式与第 1 实施方式不同, 是晶片透镜的玻璃基板上也设有凹部的情况。

[0174] 图 20 是晶片透镜 1B 的光学面为凸形状的情况, 在玻璃基板 2B 下面上面临凸透镜部 11B、接着该凸透镜部 11B 的平坦部 12B 及凸状部 13B 一部分的位置上形成凹部 15B。也就是说, 使得在平行于凸透镜部 11B 光轴的方向将整个凸透镜部 11B 投影到基板 2B 上时的区域(投影区域)以及将整个平坦部 12B 投影到基板 2B 上时的区域(投影区域)纳入凹部 15B 内, 平坦部 12B 被配置、并与形成凹部 15B 的凹面 15aB 之间设有所定的间隙。

[0175] 而图 21 是晶片透镜 1C 的光学面为凹形状的情况, 在玻璃基板 2C 下面上面临凹透镜部 11C 的位置上形成凹部 15C。凹部 15C 内, 与上述相同, 使得在平行于凹透镜部 11C 光轴的方向将整个凹透镜部 11C 投影到基板 2B 上时的区域(投影区域)纳入凹部 15C 内, 并且, 使凹透镜部 11C 的顶部不接触形成凹部 15C 的凹面 15aC 地设有所定的间隙。

[0176] 通过如此在晶片透镜 1B、1C 的玻璃基板 2B、2C 上设凹部 15B、15C, 能够使树脂部 4B、4C 距离玻璃基板 2B、2C 下面的高度 Hb、Hc 比第 1 实施方式的树脂部 4 的高度 Ha(请参照图 5(b))低, 能够进一步实现晶片透镜 1B、1C 的小型化。另外不减薄玻璃基板整体的厚度, 在玻璃基板 2B、2C 的一部分上设凹部 15B、15C, 这样既能够确保必要的玻璃基板 2B、2C 的强度, 又能够达成小型化。

[0177] 另外, 具有形成在凸透镜部 11B 或凹透镜部 11C 周围的平坦部 12B、12C 时, 通过使从光轴平行方向投影所述凸透镜部 11B 或凹透镜部 11C 整体时的区域纳入基板 2B、2C 的凹部 15B、15C 内, 这样与透镜部一部分越出凹部的结构相比, 如后面将要叙述的那样, 透镜部 11D 固化时能够较宽广地形成从周围向透镜部 11D 供给树脂的供给口, 所以不易发生沉陷。

这一点在构成凸透镜部时尤其显著。

[0178] [第3实施方式]

[0179] 第3实施方式如图22所示,与第2实施方式的图20相同,是在晶片透镜1D的玻璃基板2D上设凹部15D的情况,凸状部13D的高度Hd与第2实施方式的凸状部13B的高度Hb相等,但是,使平坦部12D的厚度Hd1比第2实施方式的平坦部12B的厚度Hb1厚。此时,在从第2中间模具9固化、制作凸状部13D时,一旦照射紫外线凸透镜部11D开始固化,则树脂经由平坦部12D从周围按箭头X所示被补充,所以不易发生沉陷。

[0180] 而图23与图22相比,除了去掉玻璃基板2D的凹部15D之外,其他相同。此时,如果平坦部12E的厚度特别薄的话平坦部12E会先固化,所以凸折射透镜部11E固化时容易产生沉陷。

[0181] [第4实施方式]

[0182] 第4实施方式如图24所示,是从第2中间模具9F成型镜片透镜1F时,在第2中间模具9F的树脂部94F中添加了紫外线吸收剂。另外第4实施方式中是从第2中间模具9F一侧进行光照射。因此,晶片透镜1F树脂部4F的平坦部12F是通过穿过第2中间模具9F树脂部94F厚层的紫外线而固化的,由于用弱紫外线照射,所以固化时间长。而凸透镜部11F顶部和凸状部13F顶部却因为第2中间模具9F的树脂部94F薄,紫外线几乎没有降低,所以固化开始得快。因此,到凸折射透镜部11F和凸状部13F的几乎全区域固化结束,平坦部12F也不固化,能够防止沉陷。

[0183] [第5实施方式]

[0184] 以下说明第5实施方式。

[0185] 如图1、图2所示,晶片透镜1备有圆形玻璃基板2和形成在玻璃基板2一面的树脂部4。

[0186] 如图27(c)所示,树脂部4具有为凸状光学面的凸透镜部11、在凸透镜部11周边接着凸透镜部11形成的环状平坦突缘部912、接着突缘部912形成的凹部913。相互邻接的凸透镜部11、11之间配置着突缘部912及凹部913。

[0187] 优选凸透镜部11是折射透镜,但并不一定局限于此,也可以形成光学面表面衍射槽和台阶等微细构造。

[0188] 优选凸透镜部11间的间距在 $10\mu m \sim 5mm$ 左右。为了减轻切割成片时对刀刃的负担,凹部913宽M(请参照图25(a))比后述切割成片时的切割宽m(通常为 $0.2 \sim 0.3mm$,请参照图27(c))宽,优选在 $30\mu m \sim 1mm$ 程度。

[0189] 树脂部4由光固化性树脂形成。作为该光固化性树脂,可以采用例如丙烯树脂、烯丙酯树脂等,这些树脂可以通过原子团聚合反应固化。

[0190] 如图25~图27所示,晶片透镜1通过下述成型:从具有与凸透镜部11光学面对应的负片形状(凹状)透镜成型部971的阵列主模7,成型具有正片形状(凸形状)透镜成型部981的第一中间模具8,从第一中间模具8成型具有负片形状(凹形状)成型部91的第二中间模具9,用成型的第二中间模具9成型晶片透镜1。本实施方式中,用第二中间模具9单位对一张大径玻璃基板2依次形成树脂部4(凸透镜部11及突缘部912)(请参照图1、图2箭头),最终按每个凸透镜部11及突缘部912切割玻璃基板2进行单个化。

[0191] 图1、图2表示制造工序的中途阶段,所以只在玻璃基板2表面上的一部分上形成了

树脂部 4。由于图示的关系,图 1、图 2 中的树脂部 4 形状是图 27(c) 所示的简略。

[0192] 接下去对制造晶片透镜 1 的方法作说明。

[0193] 中间模具制造工序

[0194] 图 25(a) ~ (d) 表示从阵列主模 7(以下称之为模具 7) 成型第 1 中间模具 8 的方法。如图 25(a) 所示,模具 7 备有:形成第 1 中间模具 8 透镜成型部 981 的凹状透镜成型部 971;在透镜成型部 971 周边接着透镜成型部 971 形成的环状平坦突缘成型部 972;接着突缘成型部 972 形成的位于邻接的透镜成型部 971、71 之间的凹部 973。形成凹部 973 的内壁面(侧面)是高低差面 73a,高低差面 73a 是略垂直于突缘成型部 972 的面。

[0195] 作为模具 7 材料,优选金属或金属玻璃。

[0196] 另外,优选事先在突缘成型部 972 和高低差面 73a 上涂布脱模剂,提高与配给树脂 84A 的脱模性。本发明中,通过最初在模具 7 的突缘成型部 972 及高低差面 73a 表面涂布脱模剂提高脱模性。此时,优选的方法是在该突缘成型部 972 及高低差面 73a 表面进行表面改质处理之后,涂布所定脱模剂提高脱模性。具体则是在模具 7 表面立羟基。表面改质方法可以是 UV 臭氧洗涤、氧等离子灰化等在模具 7 表面立羟基的任何方法。作为脱模剂,可以举出像硅烷耦合剂构造那样、具有在末端结合了加水分解可能官能团的材料、即与存在于金属表面的羟基之间发生脱水缩合或氢结合等进行结合之构造的物质。末端持硅烷耦合构造、他端持脱模性功能之脱模剂的场合,模具 7 表面越形成羟基,模具 7 表面上的共有结合处越增加,能够更强固结合。这样,多次成型脱模效果也不降低,耐久性提高。另外,因为不需要打底涂料(底层 SiO₂ 涂层等),所以能够保持薄膜得到耐久性提高的效果。

[0197] 如图 25(b) 所示,在第 1 中间模具基板 80 的第 1 位置与模具 7 的多个透镜成型部 971 之间分别配给树脂 84A(配给工序)。在模具 7 的多个透镜成型部 971 内分别配给树脂 84A。使树脂 84A 的配给容量大于在第 1 中间模具基板 80 与模具 7 的各透镜成型部 971 及凸缘成型部 972 之间形成的形成空间体积 T1(请参照图 25(c))。详细则配给成:使树脂 84A 固化时形成第 1 中间模具基板 80 的下面与固化的树脂 84A(高低差面 83a) 所成的角度 θ1(请参照图 25(d)) 为 30° ~ 45° 的锥形。

[0198] 另外,在模具 7 上方吸引、固定为玻璃基板的第 1 中间模具基板 80。作为在第 1 中间模具基板 80 下面上提高树脂 84A 湿润性的处理,优选实施等离子、UV 臭氧处理。

[0199] 然后如图 25(c) 所示,使模具 7 向配置在上方的第 1 中间模具基板 80 上升,将树脂 84A 压到第 1 中间模具基板 80(转印工序)。此时,在第 1 中间模具基板 80 的下面与模具 7 突缘成型部 972 之间设有一定的间隙 S1 地使模具 7 停止,防止第 1 中间模具基板 80 的下面与模具 7 突缘成型部 972 碰撞。

[0200] 然后就此保持模具 7 的高度位置,从第 1 中间模具基板 80 上方对充填在透镜成型部 971 中的树脂 84A 照光,使树脂部 84A 光固化(曝光工序)。光照射之后使模具 7 下降,从模具 7 脱模树脂 84A(脱模工序)。由此如图 25(d) 所示,在第 1 中间模具基板 80 下面的第 1 位置上,形成由凹部 983 划分的多组透镜成型部 981 及突缘成型部 982。

[0201] 透镜成型部 981 是与晶片透镜 1 凸透镜部 11 光学面形状对应的正片形状,呈凸状。突缘成型部 982 在透镜成型部 981 周边接着透镜成型部 981,是呈环状的平坦面。凹部 983 接着突缘成型部 982 形成在透镜成型部 981、981 之间。形成凹部 983 的内壁面(侧面)是高低差面 83a,通过上述模具 7 的突缘成型部 972 及高低差面 73a 的脱模处理的湿润性,

以及使配给容量多于第 1 中间模具基板 80 与所述模具 7 的各透镜成型部 971 及突缘成型部 972 之间形成的形成空间体积 T1 地进行配给, 形成从模具 7 向第 1 中间模具基板 80 展开的高低差面 83a, 即高低差面 83a 呈锥形。该低差面 83a 与第 1 中间模具基板 80 下面所成的角度 θ_1 为 $30^\circ \sim 45^\circ$ 。

[0202] 然后使用模具 7, 对没有图示的不同于第 1 中间模具基板 80 第 1 位置的第 2 位置, 如上所述进行配给工序、转印工序、固化工序、脱模工序, 形成多组透镜成型部 981 及突缘成型部 982。

[0203] 这样, 多次使用模具 7, 对大径第 1 中间模具基板 80 依次形成透镜成型部 981 及突缘成型部 982, 形成所定数目的透镜成型部 981 及突缘成型部 982, 由此制成第 1 中间模具 8。

[0204] 转印模具制造工序

[0205] 图 26(a) ~ (c) 所示表示从第 1 中间模具 8 成型第 2 中间模具 9 的方法。如图 26(a) 所示, 在为玻璃基板的第 2 中间模具基板 90 的第 1 位置与第 1 中间模具 8 的多个透镜成型部 981 之间分别配给树脂 94A(配给工序)。这里是在第 2 中间模具基板 90 的上面对着透镜成型部 981 的部位上分别配给。此时, 也使树脂 94A 的配给容量是大于第 2 中间模具基板 90 与第 1 中间模具 8 的各透镜成型部 981 及突缘成型部 982 之间形成的形成空间体积 T2(请参照图 26(b)) 的容量。

[0206] 并且, 优选事先在突缘成型部 982 和高低差面 83a 上涂布脱模剂提高与树脂 94A 的脱模性。进一步优选涂布脱模剂时进行突缘成型部 982 及高低差面 83a 的表面改质。

[0207] 另外, 将第 1 中间模具 8 吸引、固定在第 2 中间模具基板 90 的上方。

[0208] 然后如图 26(b) 所示, 使第 2 中间模具基板 90 向配置在上方的第 1 中间模具 8 上升, 将树脂 94A 压到第 1 中间模具 8(转印工序)。此时, 在第 1 中间模具 8 的透镜成型部 981 与第 2 中间模具基板 90 的上面之间设有一定间隙 S2 地使第 2 中间模具基板 90 停止, 防止第 1 中间模具 8 的透镜成型部 981 与第 2 中间模具基板 90 的上面碰撞。

[0209] 然后就此保持第 2 中间模具基板 90 的高度位置, 从第 2 中间模具基板 90 上方对充填在透镜成型部 981 中的树脂 94A 照光, 使树脂部 94A 光固化(曝光工序)。光照射之后使第 2 中间模具基板 90 下降, 从第 1 中间模具 8 脱模树脂 94A(脱模工序)。由此如图 26(c) 所示, 在第 1 中间模具基板 90 下面的第 1 位置上形成由凸部 993 划分的多组透镜成型部 991 及突缘成型部 992。

[0210] 透镜成型部 991 是与晶片透镜 1 凸透镜部 11 光学面形状对应的负片形状, 呈凹状。突缘成型部 992 在透镜成型部 991 周边接着透镜成型部 991, 是呈环状的平坦面。凸部 993 接着突缘成型部 992 形成在透镜成型部 991、991 之间。

[0211] 然后使用第 1 中间模具 8, 对没有图示的不同于第 2 中间模具基板 90 第 1 位置的第 2 位置, 如上所述进行配给工序、转印工序、固化工序、脱模工序, 形成多组透镜成型部 991 及突缘成型部 992。

[0212] 这样, 多次使用第 1 中间模具 8, 对大径第 2 中间模具基板 90 依次形成透镜成型部 991 及突缘成型部 992, 形成所定数目的透镜成型部 991 及突缘成型部 992, 由此制成第 2 中间模具 9。

[0213] 晶片透镜制造工序

[0214] 图 27(a) ~ (c) 所示表示从第 2 中间模具 9 成型晶片透镜 1 的方法。如图 27(a) 所示, 在玻璃基板 2 的第 1 位置与第 2 中间模具 9 的多个透镜成型部 991 之间分别配给树脂 4A(配给工序)。这里是在第 2 中间模具 9 的透镜成型部 991 内分别配给。此时, 也使树脂 4A 的配给容量是大于玻璃基板 2 与第 2 中间模具 9 各透镜成型部 991 及突缘成型部 992 之间形成的形成空间体积 T3(请参照图 27(b)) 的容量。

[0215] 并且, 优选事先在突缘成型部 992 和高低差面 93a 上涂布脱模剂提高与树脂 4A 的脱模性。进一步优选涂布脱模剂时进行突缘成型部 992 及高低差面 93a 的表面改质。

[0216] 另外, 将晶片透镜用玻璃基板 2 吸引、固定在第 2 中间模具 9 的上方。

[0217] 然后如图 27(b) 所示, 使第 2 中间模具 9 向配置在上方的玻璃基板 2 上升, 将树脂 4A 压到玻璃基板 2(转印工序)。此时, 在玻璃基板 2 的下面与第 2 中间模具 9 的凸状部 993 之间设有一定间隙 S 3 地使第 2 中间模具 9 停止, 防止玻璃基板 2 的下面与第 2 中间模具 9 的凸状部 993 碰撞。

[0218] 然后就此保持第 2 中间模具 9 的高度位置, 从玻璃基板 2 上方对充填在透镜成型部 991 中的树脂 4A 照光, 使树脂部 4A 光固化(曝光工序)。光照射之后使第 2 中间模具 9 下降, 从第 2 中间模具 9 脱模树脂 4A(脱模工序)。由此如图 27(c) 所示, 在玻璃基板 2 的第 1 位置上形成由凹部 913 划分的多组凸透镜部 11 及突缘部 912。

[0219] 然后使用第 2 中间模具 9, 对没有图示的不同于玻璃基板 2 第 1 位置的第 2 位置, 如上所述进行配给工序、转印工序、固化工序、脱模工序, 形成多组凸透镜部 11 及突缘部 912。

[0220] 这样, 多次使用第 2 中间模具 9, 对大径玻璃基板 2 依次形成凸透镜部 11 及突缘部 912, 形成所定数目的凸透镜部 11 及突缘部 912, 由此制成晶片透镜 1。

[0221] 最后在凹部 913 位置切割玻璃基板 2 成片, 由此按每 1 组凸透镜部 11 及凸缘部 912 进行单片化(切割成片工序)。

[0222] 如上所述, 制造第 1 中间模具 8 之后, 将上述模具 7 换成第 2 中间模具基板 90, 将第 1 中间模具基板 80 换成第 1 中间模具 8, 进行上述各工序 S1 ~ S8, 由此制造第 2 中间模具。进一步在制造第 2 中间模具 9 之后, 将第 1 中间模具 8 换成晶片透镜用玻璃基板 2, 将第 2 中间模具基板 90 换成第 2 中间模具 9, 同样进行上述工序 S1 ~ S8, 由此制造晶片透镜 1。

[0223] 如上所述, 根据本实施方式, 因为在模具 7 的各突缘成型部 972 及高低差面 73a 上实施了脱模处理, 所以, 容易从固化后的树脂 84A 脱模模具 7。

[0224] 另外, 在制造第 1 中间模具 8 时的配给工序中, 配给到第 1 中间模具基板 80 与模具 7 的各透镜成型部 971 及突缘成型部 972 之间的树脂 84A 的配给容量, 大于第 1 中间模具基板 80 与模具 7 的各透镜成型部 971 及突缘成型部 972 之间形成的形成空间体积 T1。使树脂 84A 的配给容量小于形成空间体积 T1 时, 树脂 84A 固化时由于收缩而容易出现沉陷, 得到的第 1 中间模具 8 变形, 结果, 使用第 1 中间模具 8 制造以后的第 2 中间模具 9 和晶片透镜 1 等的话会影响它们的形状, 而本发明中通过使配给容量大于形成空间体积 T1 来防止上述问题, 能够制造形状良好的第 1 中间模具 8。这样, 也能够良好从第 1 中间模具 8 成型的第 2 中间模具 9 以及晶片透镜 1 的形状。

[0225] 另外, 因为模具 7 由凹部 973 划分成多组透镜成型部 971 及突缘成型部 972, 在突缘成型部 972 与凹部 973 之间具有高低差面 73a, 所以, 树脂 84A 固化为向第 1 中间模具基

板 80 一侧展开的锥形状。因此,能够防止配给在相邻透镜成型部 971、71 内的树脂 84A 之间相连、固化。而且树脂 84A 向第 1 中间模具基板 80 一侧展开,固化成锥形,所以对模具 7 的脱模性良好。

[0226] 并且,即使是配给容量过多、与邻接的透镜成型部 971 内的树脂 84A 连着固化时,也能够经凹部 973 排气。也就是说,没有凹部 973 时邻接的透镜成型部 971、71 内的树脂 84A 之间有时完全连上,但现在能够防止这种现象。

[0227] 并且,通过在模具 7 上设凹部 973,晶片透镜 1 上与模具 7 凹部 973 对应的部位(凹部 913)厚度变薄,容易切割成片。

[0228] 在制造第 1 中间模具 8 时的配给工序中,是使树脂 84A 固化时形成第 1 中间模具基板 80 的下面与固化后的树脂 84A 所成的角度为 $30^\circ \sim 45^\circ$ 的锥形形状地进行配给的,所以,固化后的树脂 84A 与模具 7 的脱模性优异。

[0229] 并且,因为模具 7 上形成的凹部 973 的宽 M 宽于切割宽 m,所以,不会在晶片透镜 1 的突缘部 912 位置切割,能够得到所望大小的晶片透镜 1。

[0230] 在制造第 1 中间模具 8 时的配给工序中,优选树脂 84A 被配给的一侧是成型模具(模具 7)与基板(第 1 中间模具基板 80)中的成型模具一侧。

[0231] 配给在基板一侧时,基板通常是用玻璃基板,但玻璃基板的湿润性为了避免产生切割不足而必需比模具良好,在湿润性良好的玻璃基板上配给树脂的话,树脂延展与邻接的树脂结合,模压成型模具时有流入不要部分的危险,另外延展变薄的树脂在成型凸面形状时有时树脂到达不了光学面中心的高度而出现气泡。另外,湿润性良好的玻璃基板时配给的树脂垂延成平面,难以制作厚度厚的透镜形状,即形成的透镜形成受到制约,存在不利点。

[0232] 如上所述,因为将树脂 84A 配给在模具 7 上,所以,与在第 1 中间模具基板 80 上配给树脂 84A 的情况相比,形成的透镜形状的制约以及配给的树脂的粘度制约也少,也不易出现如上所述不要的树脂延到成型模具周围和气泡问题。

[0233] 这意味着在铅直上侧配置基板、在下侧配置成型模具的情况时更优选。

[0234] 本发明并不局限于上述实施方式,在不逸出其要旨的范围可以有适宜的变更。

[0235] 符合说明

[0236] 1,1B 晶片透镜

[0237] 2,2B 玻璃基板

[0238] 4 树脂部

[0239] 4A 树脂

[0240] 11,11B 凸透镜部

[0241] 11C 凹透镜部

[0242] 11D,11E,11F 凸折射透镜部

[0243] 11a 顶部

[0244] 12,12B 平坦部

[0245] 13,13B 凸状部

[0246] 15B 凹部

[0247] 17 周边部

- [0248] 7 模具
- [0249] 71 成型部
- [0250] 71a 顶部
- [0251] 72 平坦部
- [0252] 73 凹状部
- [0253] 77 周边部
- [0254] 8 第1中间模具
- [0255] 80 第1中间模具基板
- [0256] 81 成型部
- [0257] 82 平坦部
- [0258] 83 凸状部
- [0259] 84 树脂部
- [0260] 84A 树脂
- [0261] 85 凹部
- [0262] 85a 凹面
- [0263] 86 槽部
- [0264] 87 周边部
- [0265] 9,9F 第2中间模具
- [0266] 90 第2中间模具基板
- [0267] 91 成型部
- [0268] 92 平坦部
- [0269] 93 凸状部
- [0270] 94,94F 树脂部
- [0271] 94A 树脂
- [0272] 96 凹状部
- [0273] 97 周边部

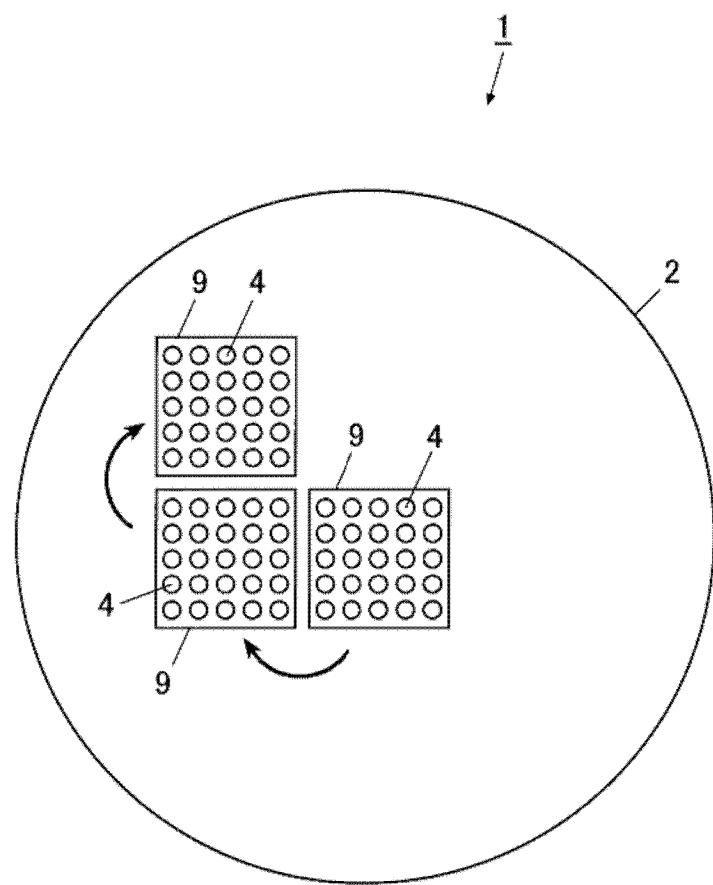


图 1

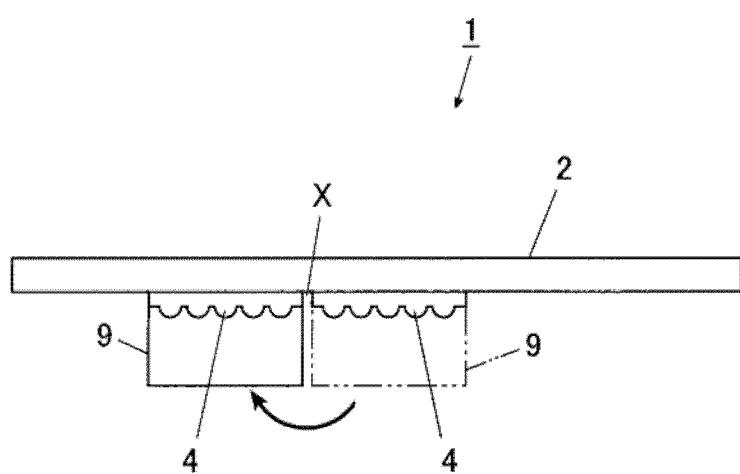


图 2

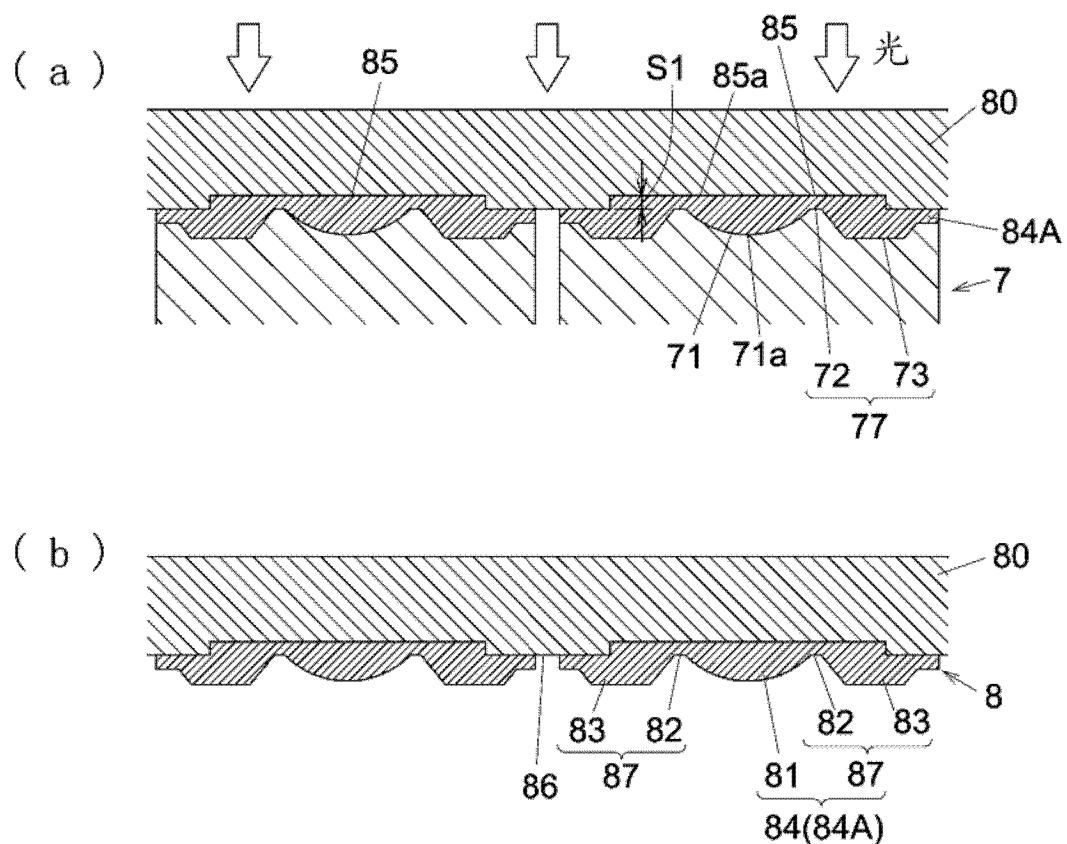


图 3

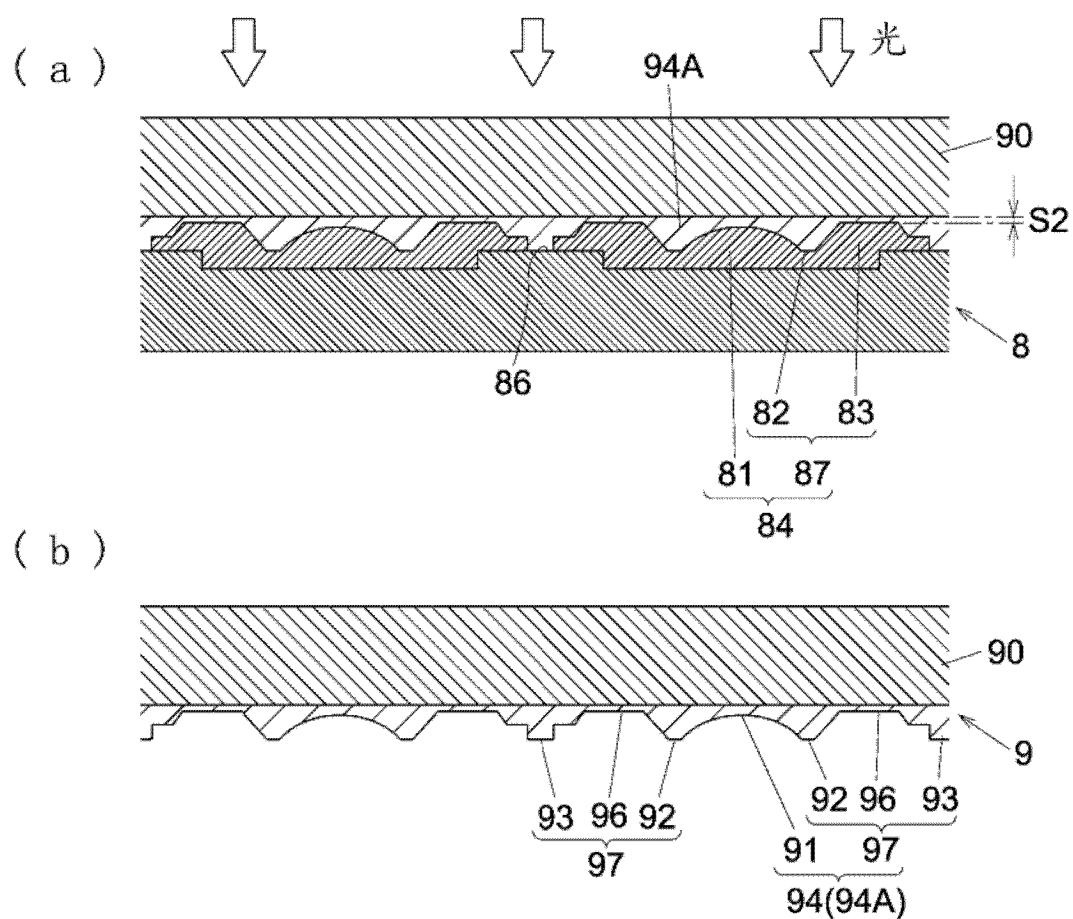


图 4

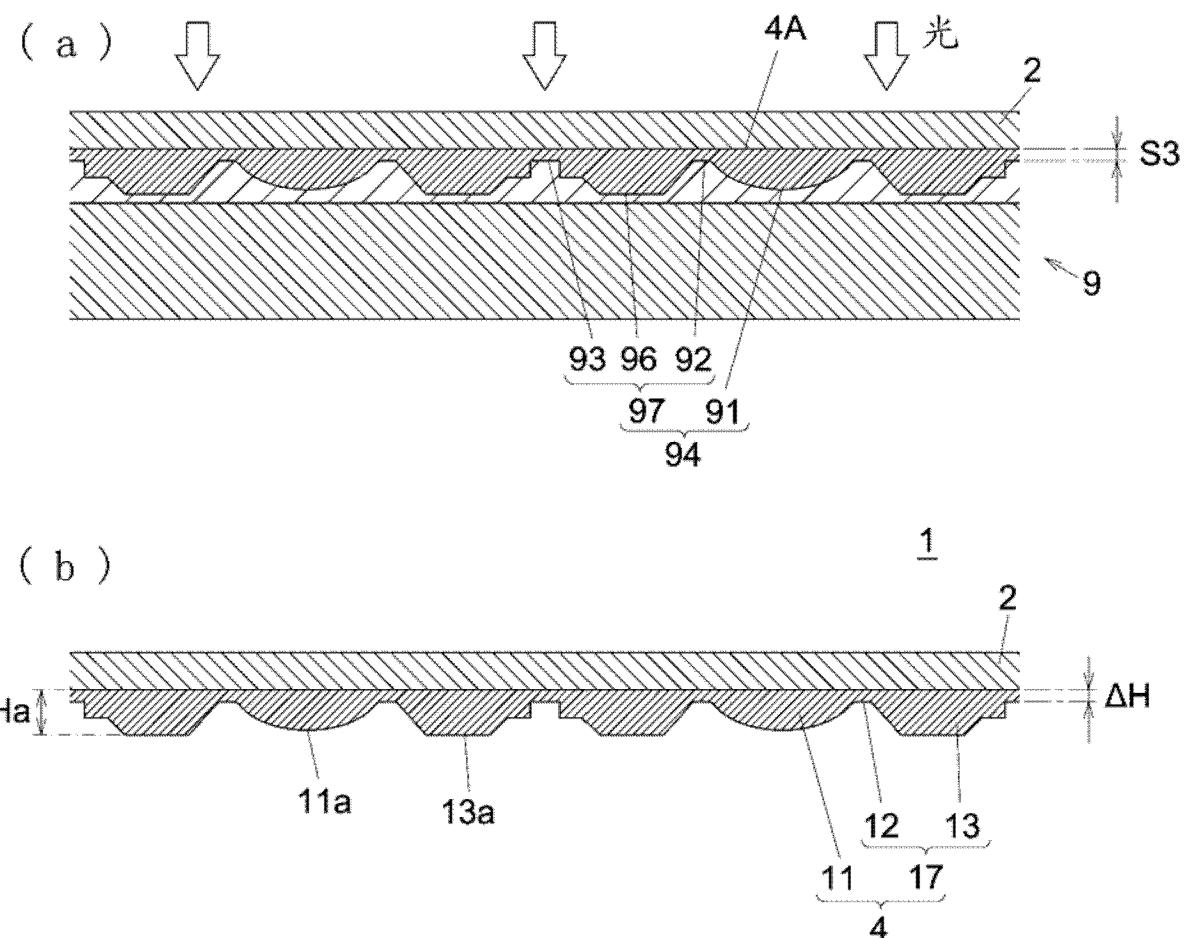


图 5

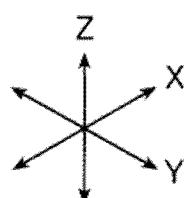
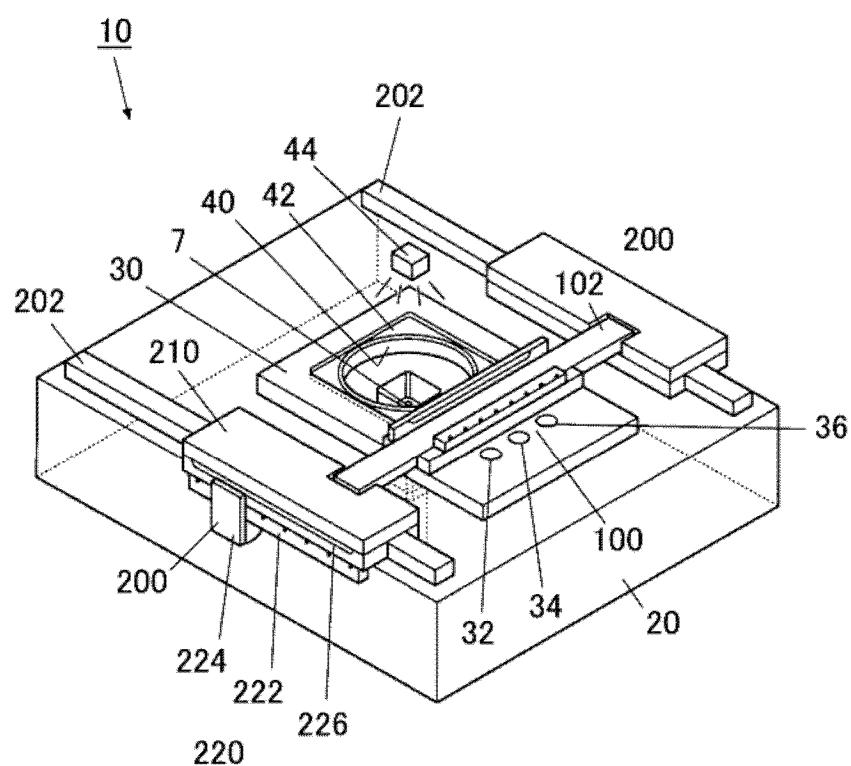


图 6

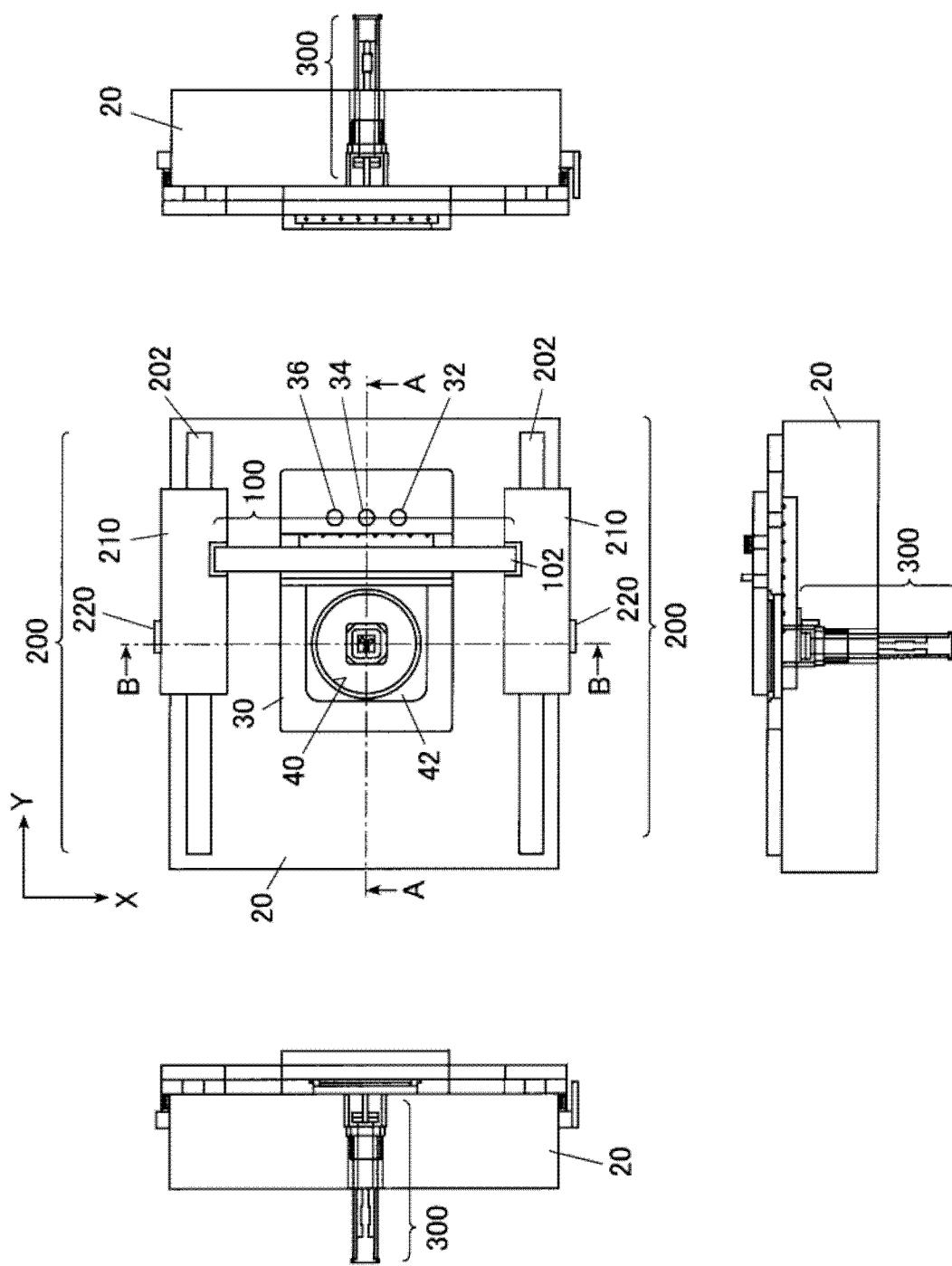
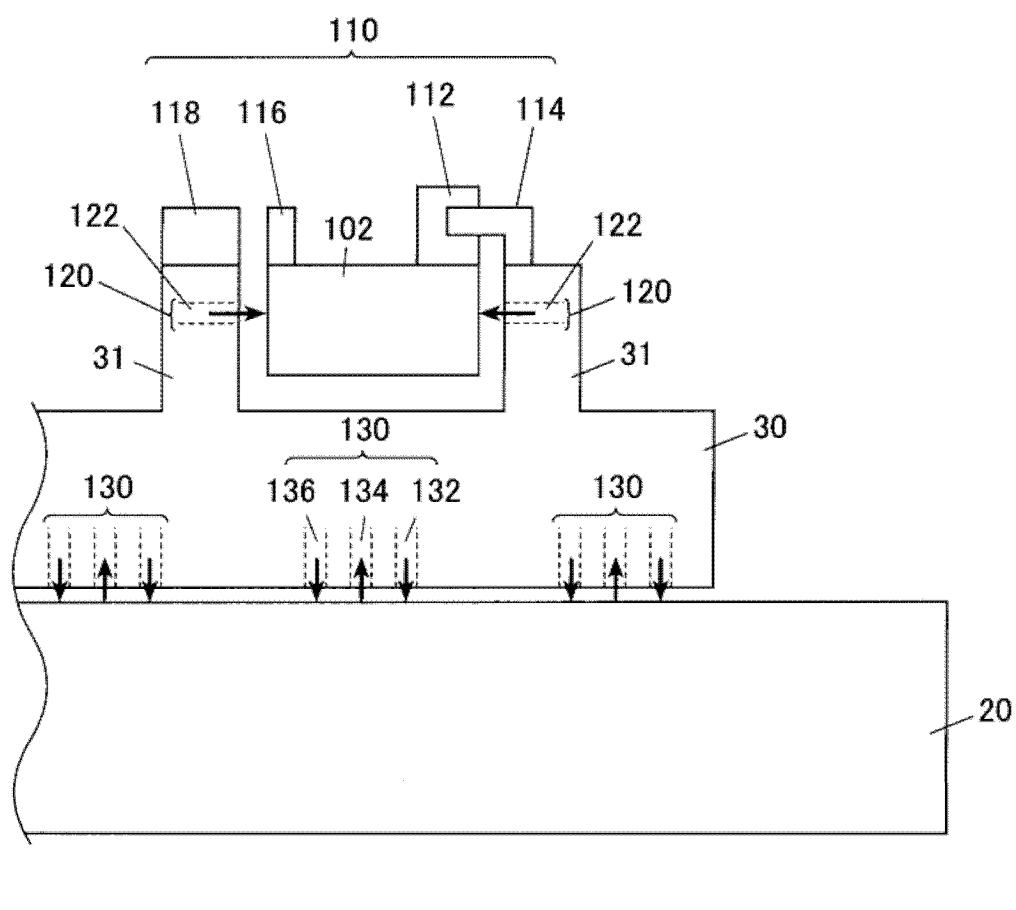


图 7



X ← → Y

图 8

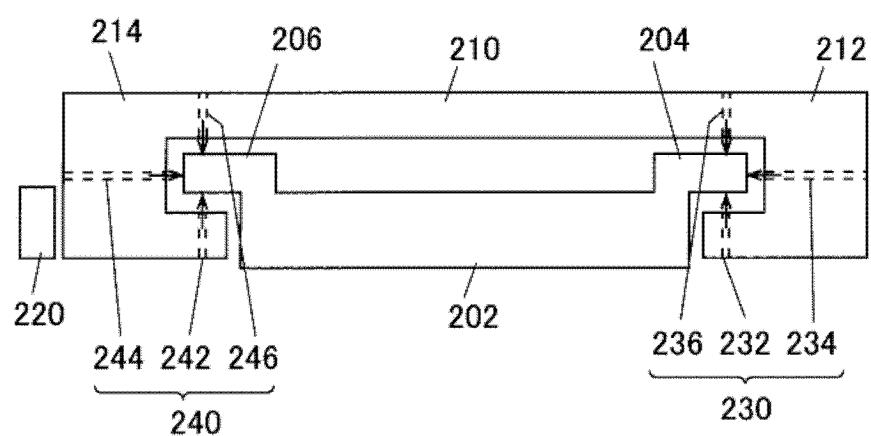


图 9

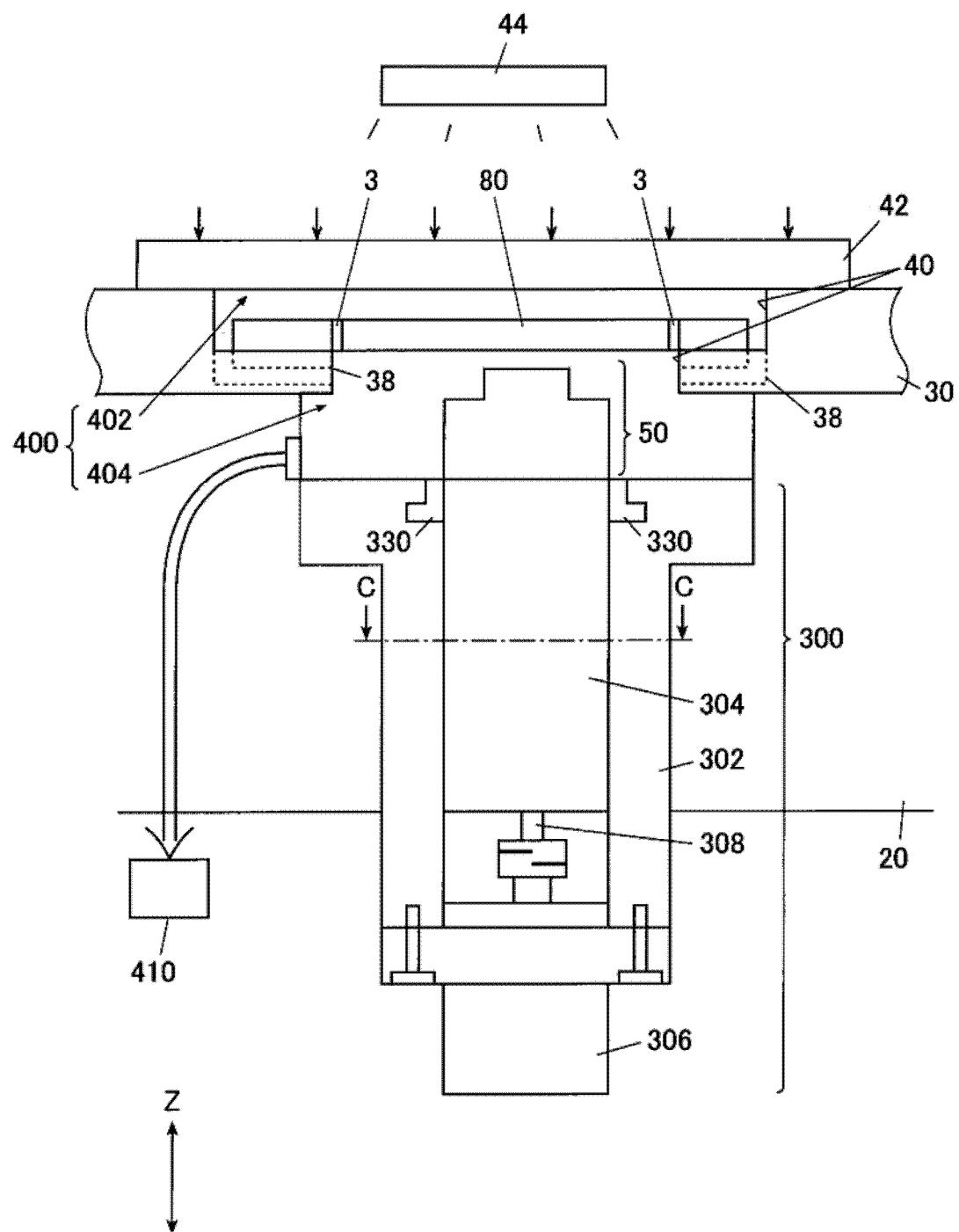


图 10

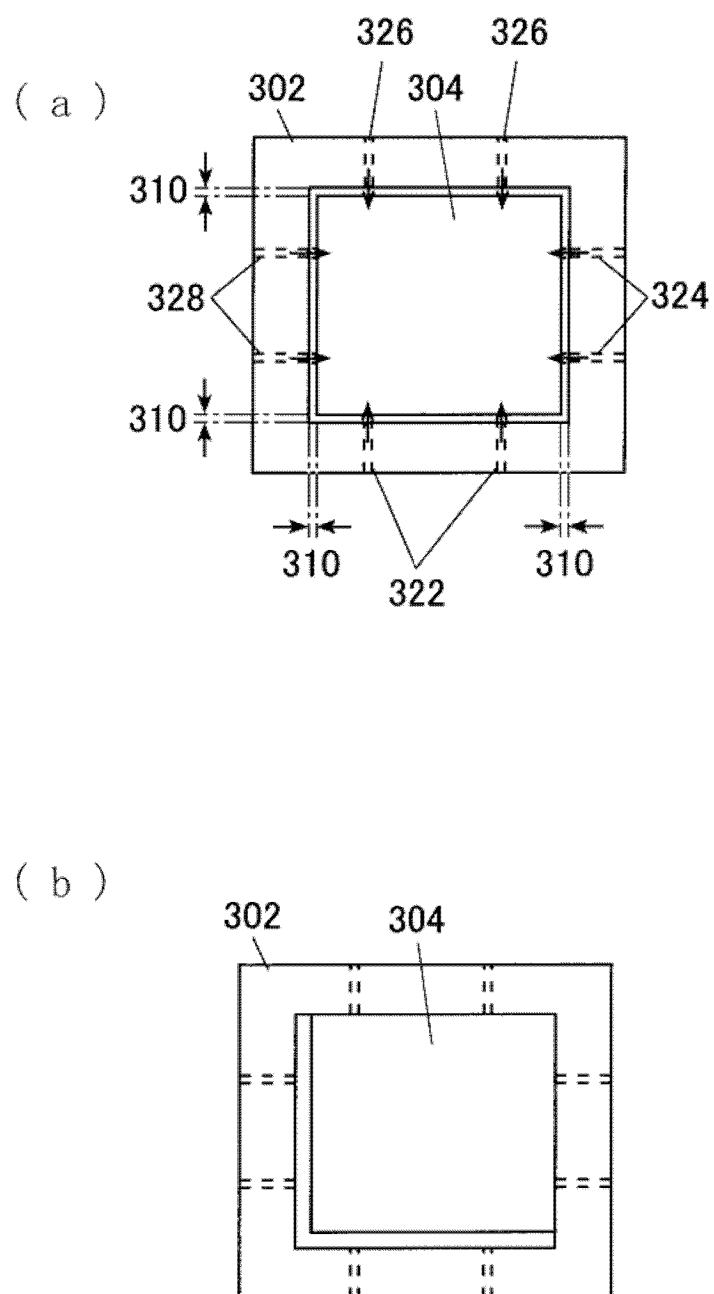


图 11

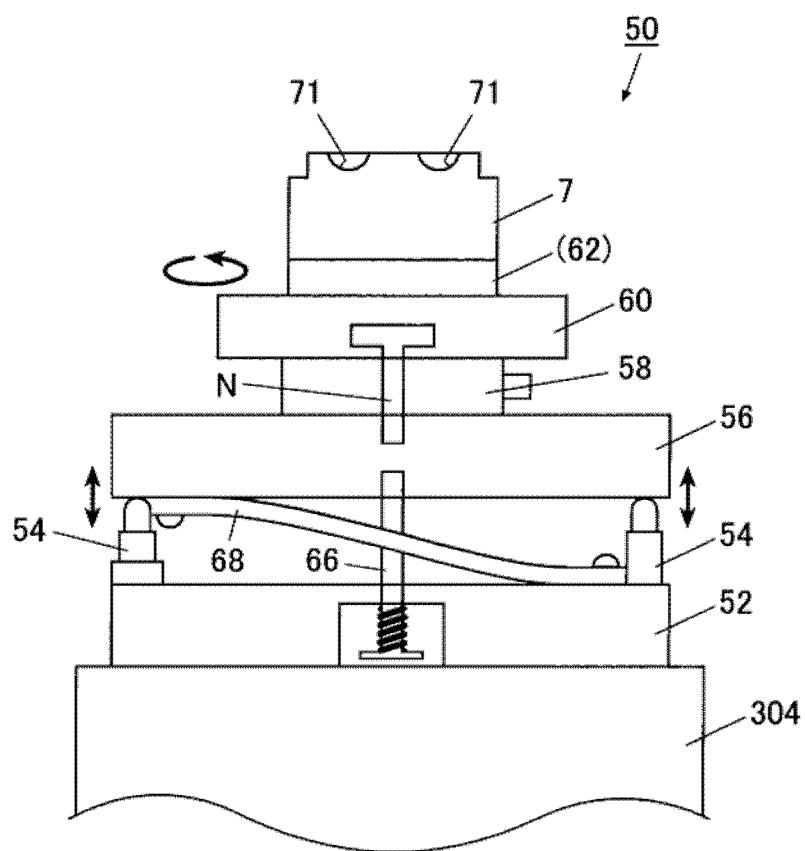


图 12

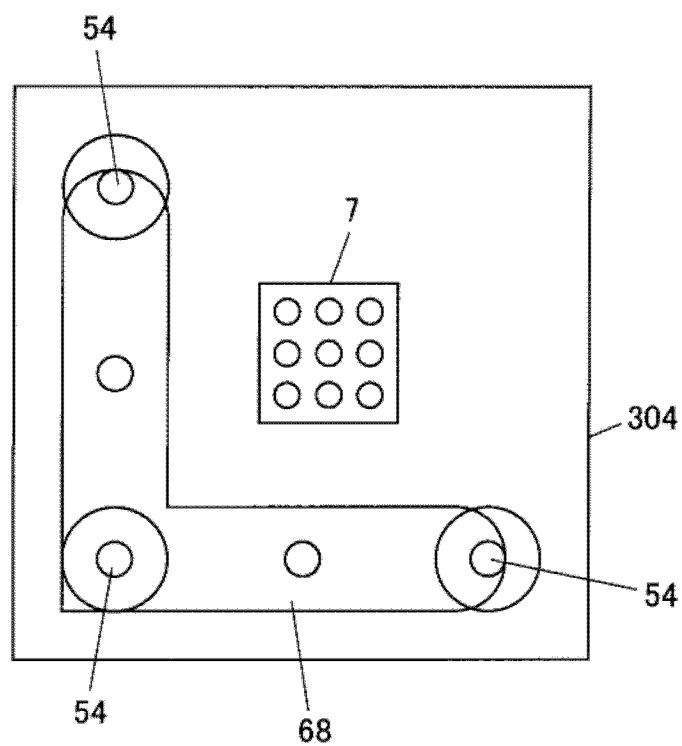


图 13

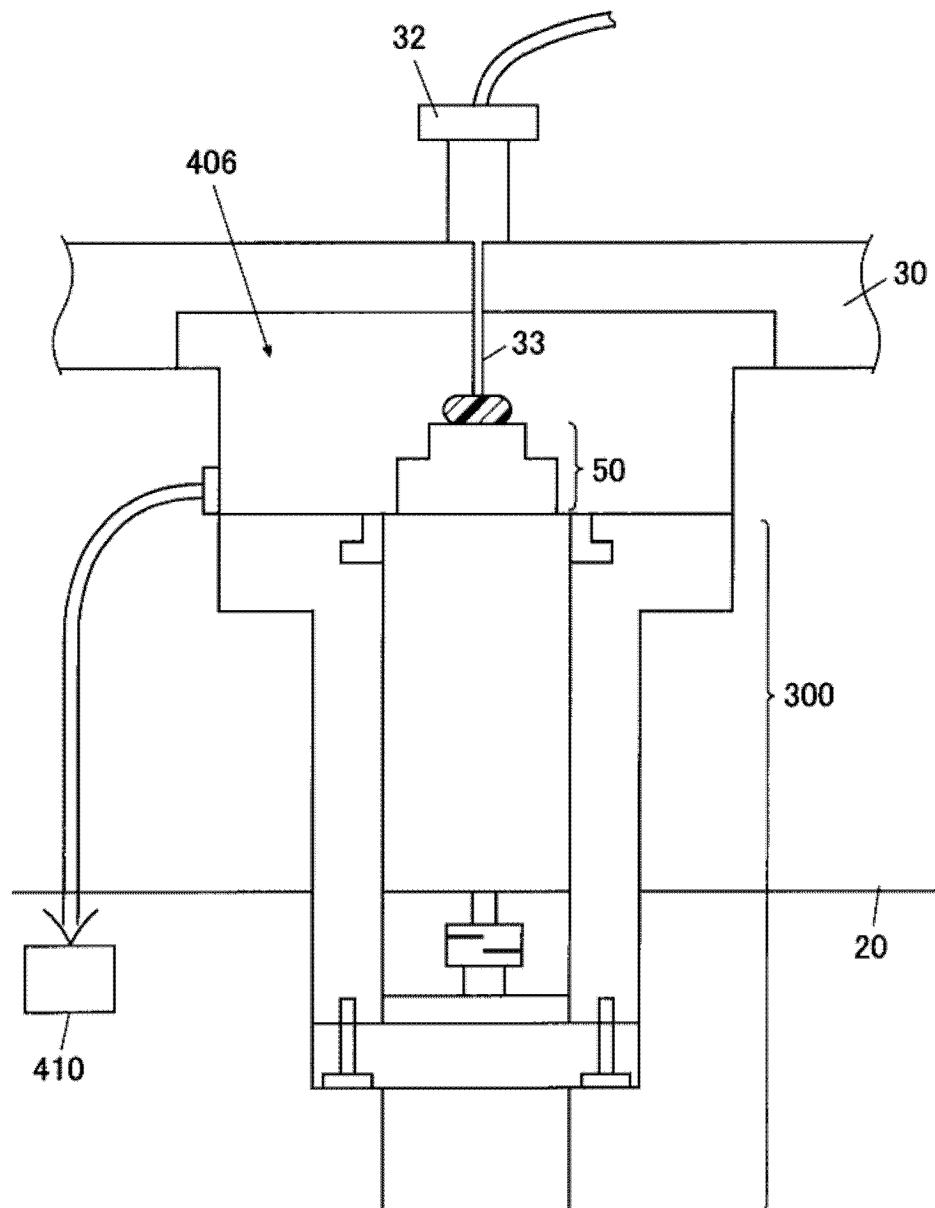


图 14

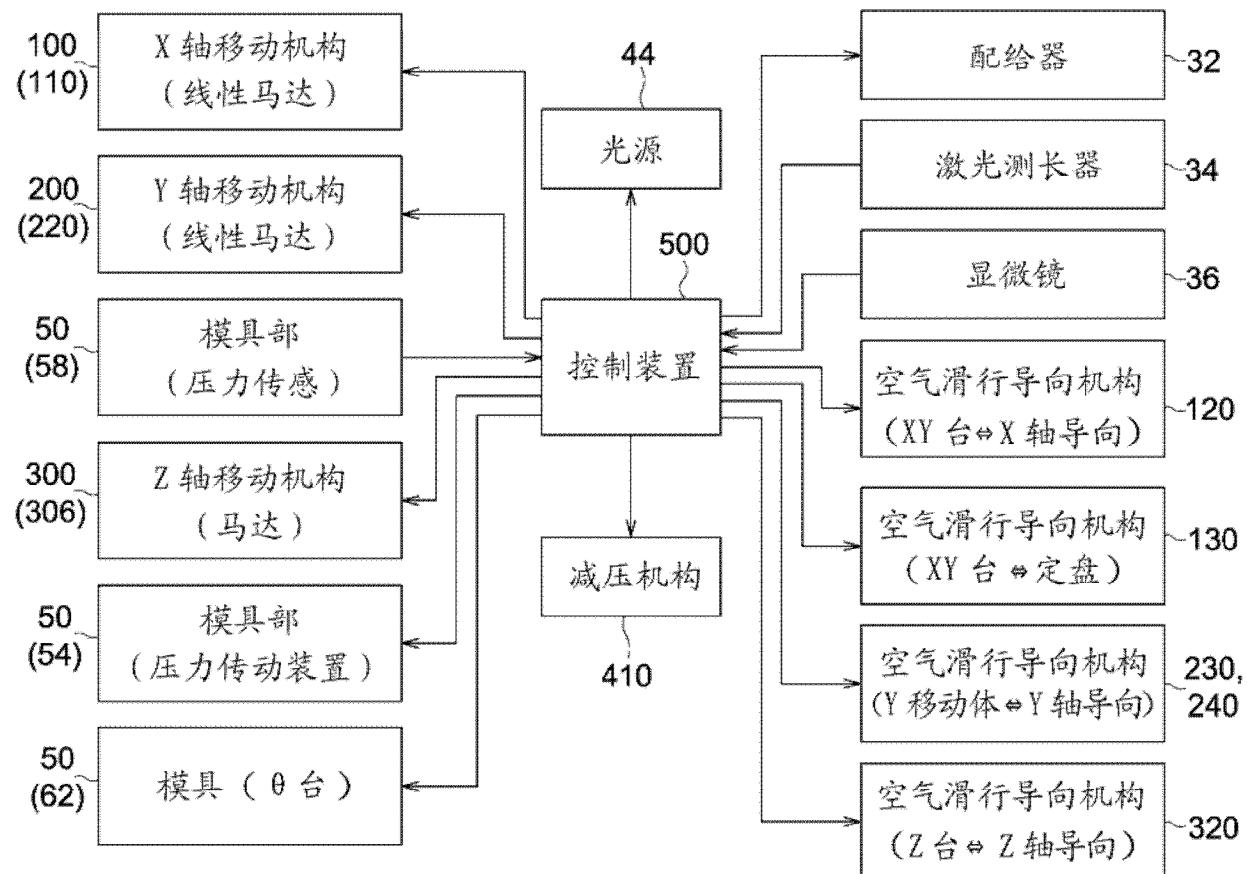


图 15

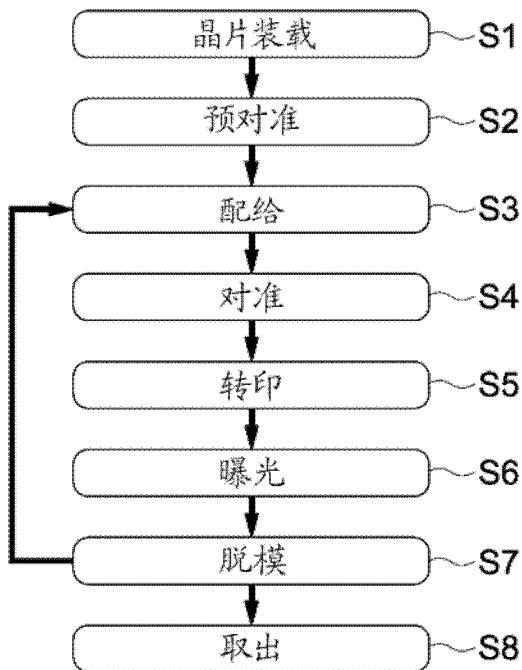


图 16

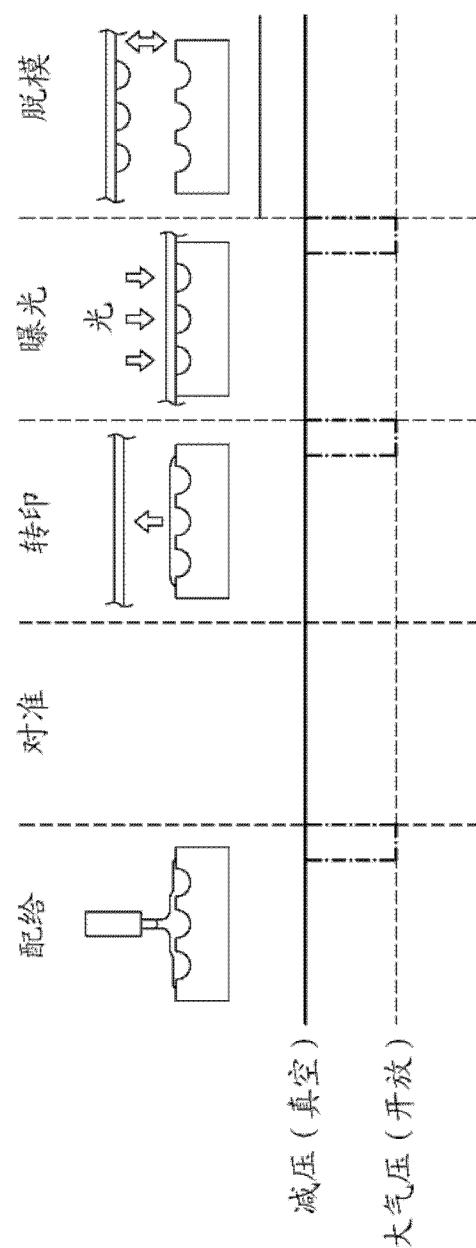


图 17

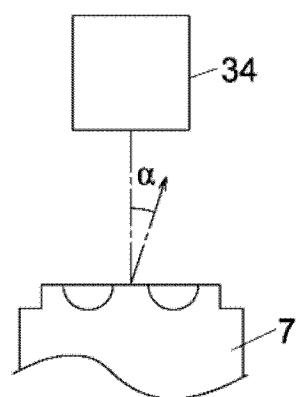


图 18

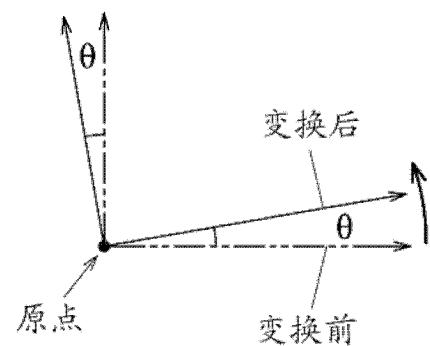
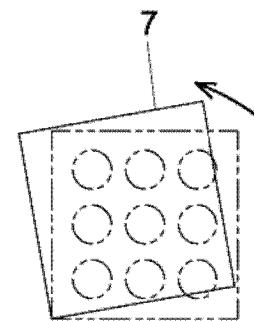


图 19

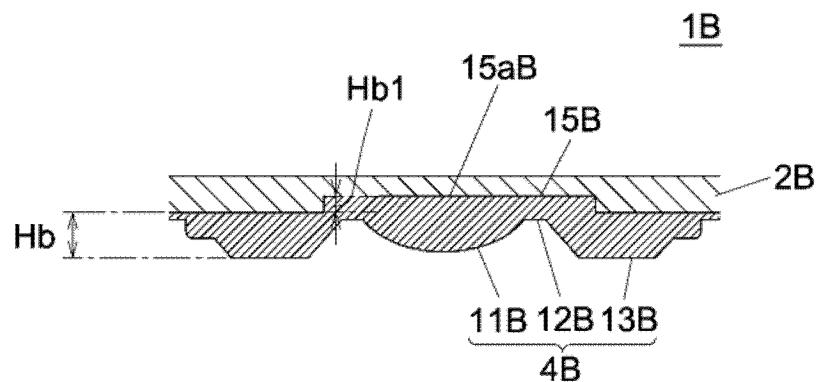


图 20

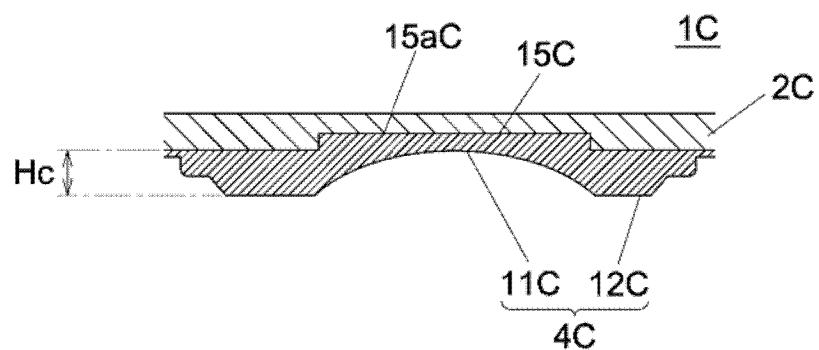


图 21

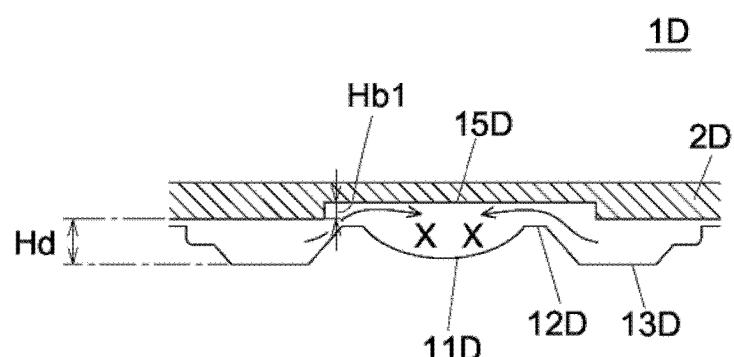


图 22

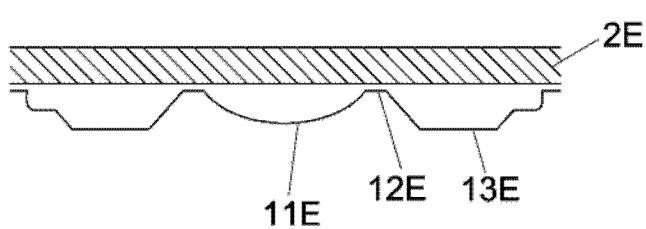


图 23

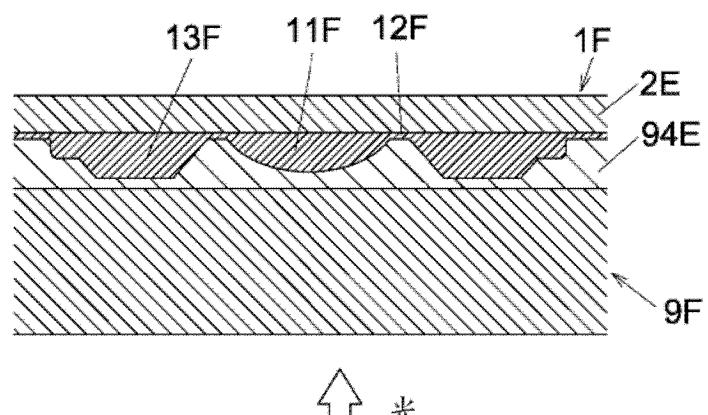


图 24

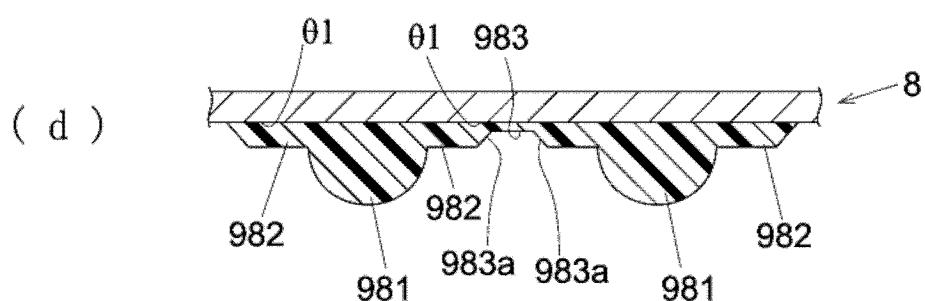
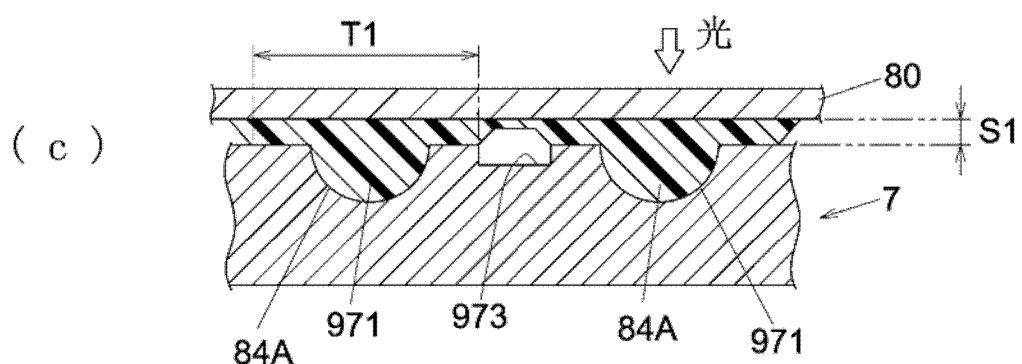
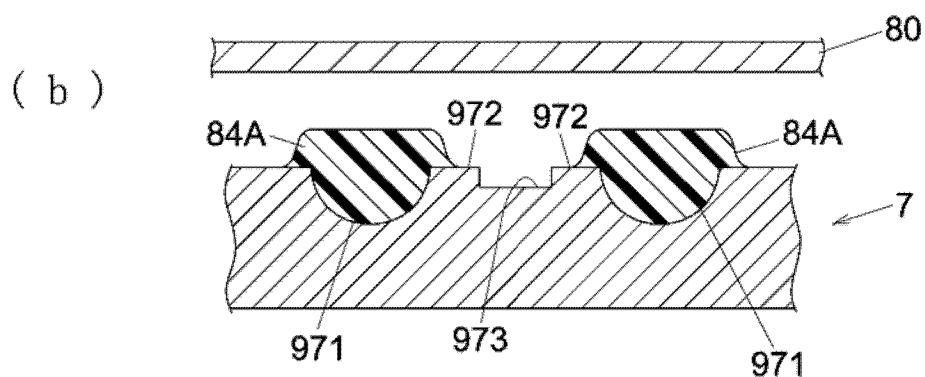
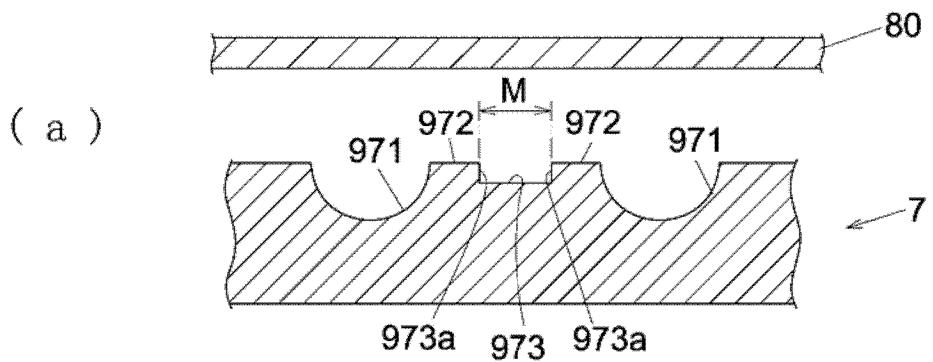


图 25

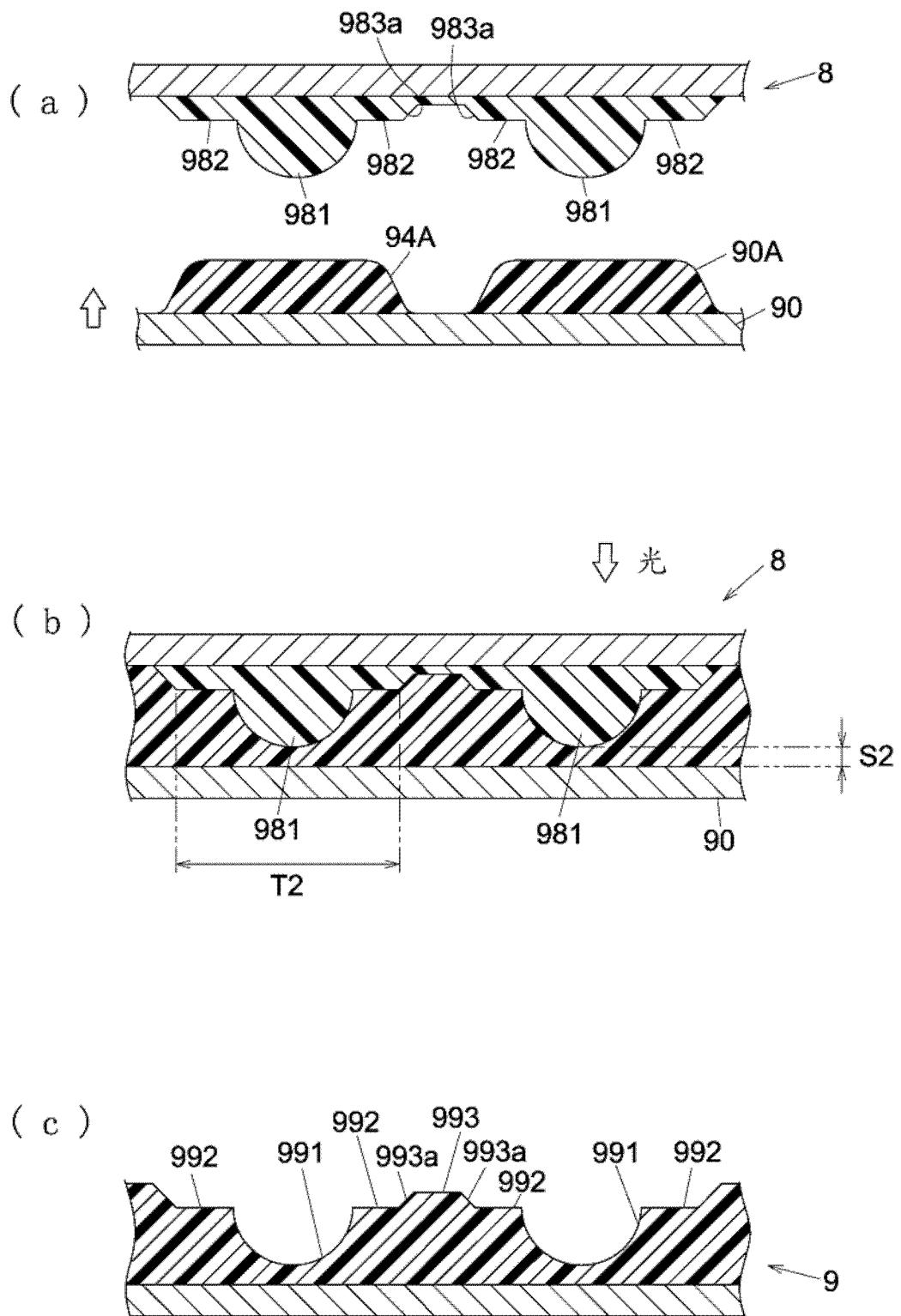


图 26

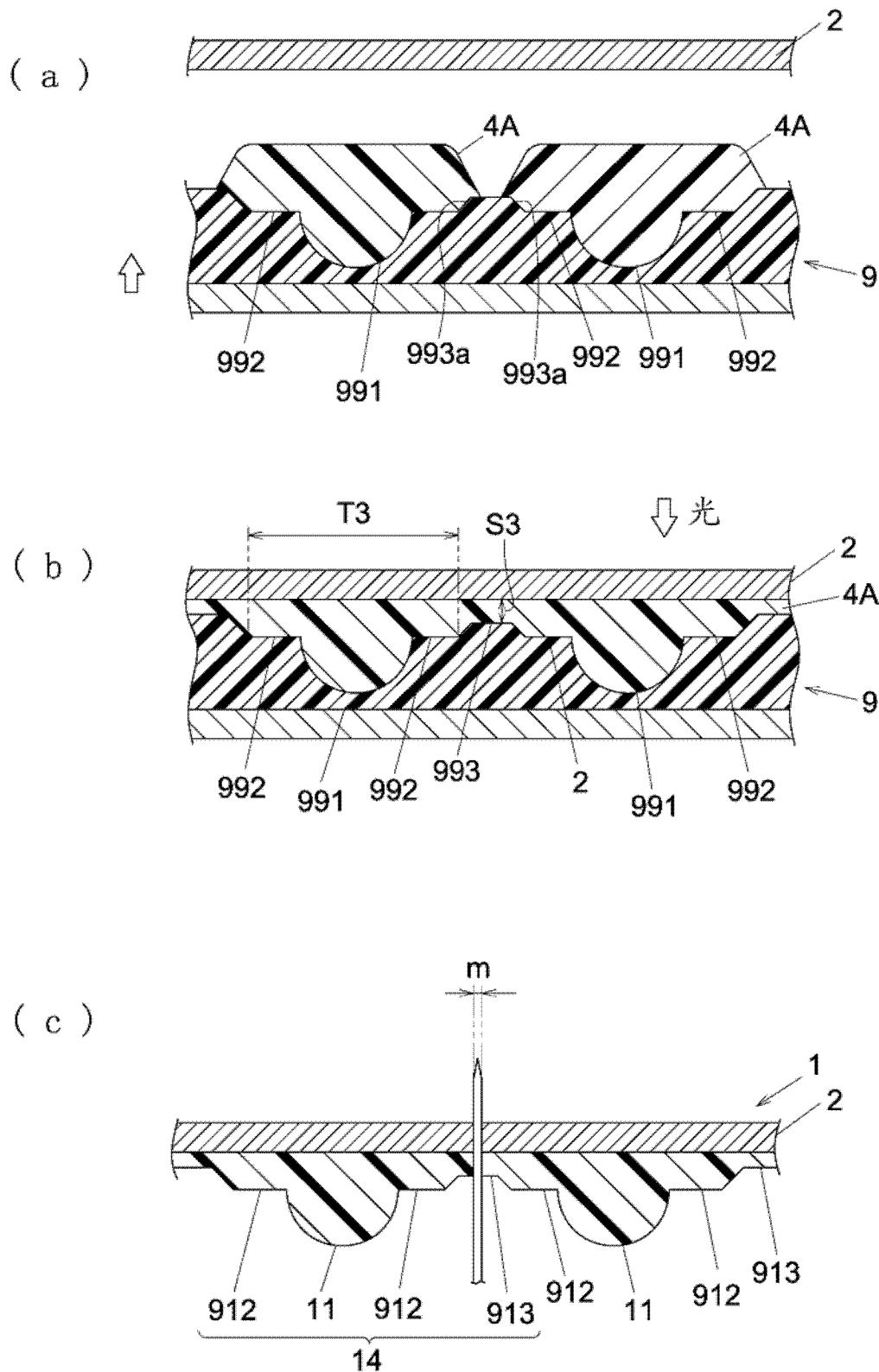


图 27

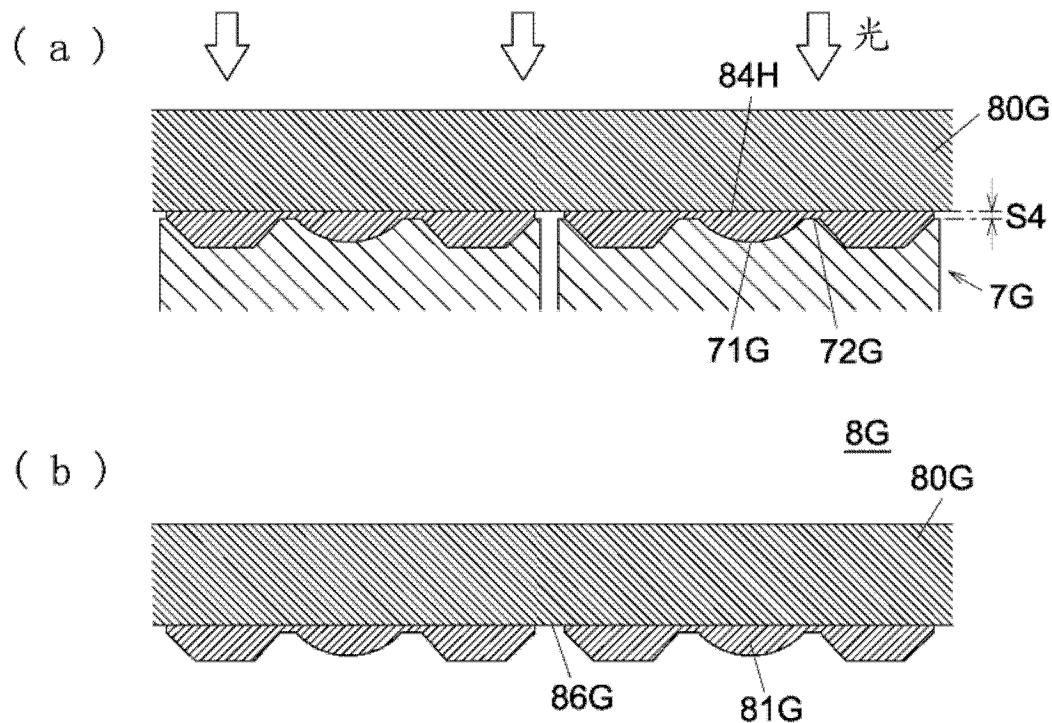


图 28

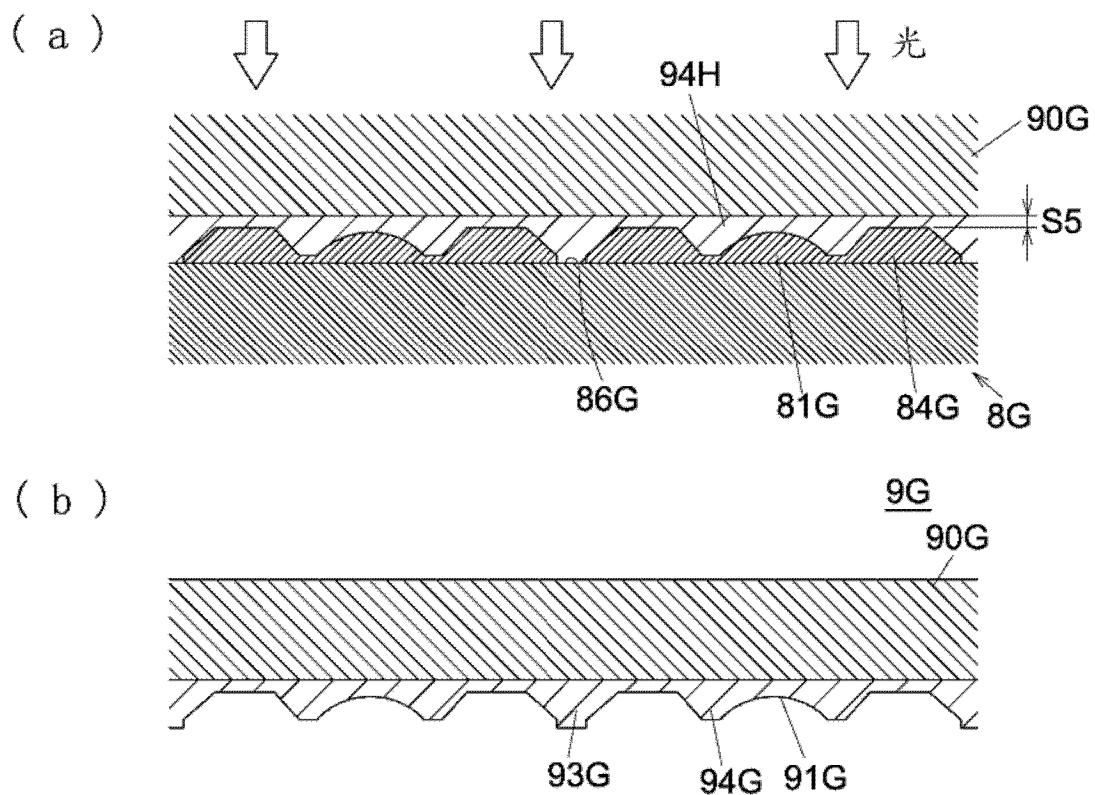


图 29

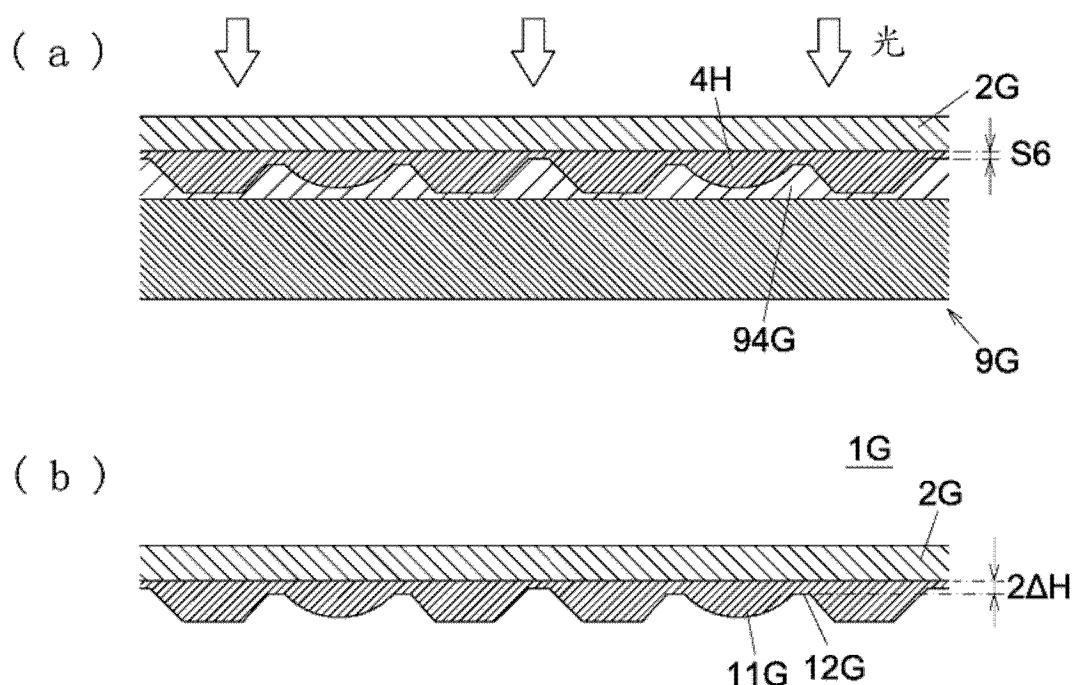


图 30