



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103387335 B

(45) 授权公告日 2016. 01. 20

(21) 申请号 201310165967. 0

书全文 .

(22) 申请日 2013. 05. 08

CN 101138807 A, 2008. 03. 12, 说明书具体实施方式 .

(30) 优先权数据

10-2012-0050289 2012. 05. 11 KR

审查员 姜旭峰

(73) 专利权人 灿美工程股份有限公司

地址 韩国京畿道

(72) 发明人 郑薰 尹星进 辛圭晟

(74) 专利代理机构 北京鸿元知识产权代理有限公司 11327

代理人 姜虎 陈英俊

(51) Int. Cl.

G03B 33/08(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1386606 A, 2002. 12. 25, 说明书全文 .

JP 特开 2003-119044 A, 2003. 04. 23, 说明书全文 .

JP 特开 2011-245774 A, 2011. 12. 08, 说明

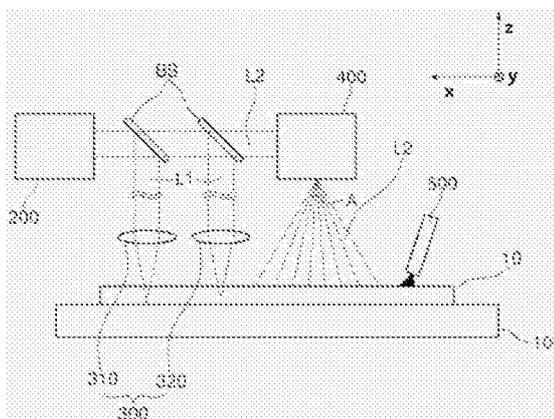
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

基板切割装置及其方法

(57) 摘要

本发明涉及一种基板切割装置及其方法。本发明涉及的基板切割装置,其特征在于,包括:工作台(100),用于放置基板(10);激光部(200),用于生成激光束(L1、L2);分光镜(BS),将激光束(L1、L2)分成第一激光束(L1)和第二激光束(L2);第一加工部(300),利用所述第一激光束(L1),对基板(10)内部进行划线加工,以形成第一蚀刻部(P1、P2);以及第二加工部(400),利用所述第二激光束(L2),对基板(10)内部进行光束摆动划线加工,以形成第二蚀刻部(P3)。



1. 一种基板切割装置,其特征在于,包括:
工作台,用于放置基板;
激光部,用于生成激光束;
分光镜,将所述激光束分成第一激光束和第二激光束;
第一加工部,利用所述第一激光束对所述基板内部进行划线加工,以形成第一蚀刻部;
以及

第二加工部,利用所述第二激光束对所述基板内部进行光束摆动划线加工,以形成第二蚀刻部,

所述第二加工部通过改变所述第二激光束照射所述基板的角度来形成所述第二蚀刻部,通过所述第二加工部的照射角变化,第二激光束照射到所述基板的范围是 10mm 至 300mm。

2. 如权利要求 1 所述的基板切割装置,其特征在于,
所述第一加工部包括至少一个加工透镜。

3. 如权利要求 2 所述的基板切割装置,其特征在于,
各个所述加工透镜在所述基板内部的不同位置形成聚光点。

4. 如权利要求 2 所述的基板切割装置,其特征在于,
所述加工透镜对所述基板内部进行厚度为 $10\ \mu\text{m}$ 至 $500\ \mu\text{m}$ 的划线加工。

5. 如权利要求 1 所述的基板切割装置,其特征在于,
所述基板的厚度为 2mm 以下,所述基板的一条边的长度为 0.5m 至 3.5m。

6. 如权利要求 1 所述的基板切割装置,其特征在于,
还包括副产物除去部,用于吸入加工所述基板时产生的副产物。

7. 如权利要求 1 所述的基板切割装置,其特征在于,
所述激光束的波长为 100nm 至 1100nm。

8. 如权利要求 1 所述的基板切割装置,其特征在于,
所述激光束的脉冲宽度为 100fs 至 1ns。

9. 如权利要求 1 所述的基板切割装置,其特征在于,
所述第一蚀刻部的深度与自所述基板的下表面到所述基板内部的规定地点的距离实质相同,所述第二蚀刻部的深度与自所述基板上表面到所述基板内部的所述规定地点的距离实质相同。

10. 如权利要求 1 所述的基板切割装置,其特征在于,
随着所述第一蚀刻部与所述第二蚀刻部相接,基板被切断。

11. 一种基板切割方法,其特征在于,
利用包括至少一个加工透镜的第一加工部,对基板内部用第一激光束进行划线加工,以形成第一蚀刻部,

利用第二加工部,对所述基板内部用第二激光束进行光束摆动划线加工,以形成第二蚀刻部,从而切割所述基板,

所述第二加工部通过改变所述第二激光束照射所述基板的角度来形成所述第二蚀刻部,根据所述第二加工部的照射角变化,第二激光束照射到所述基板的范围是 10mm 至 300mm。

12. 如权利要求 11 所述的基板切割方法,其特征在于,各个所述加工透镜在所述基板内部的不同位置形成聚光点。
13. 如权利要求 11 所述的基板切割方法,其特征在于,所述加工透镜对所述基板内部进行厚度为 $10\ \mu\text{m}$ 至 $500\ \mu\text{m}$ 的划线加工。
14. 如权利要求 11 所述的基板切割方法,其特征在于,加工所述基板时产生的副产物,被副产物除去部吸入。
15. 如权利要求 11 所述的基板切割方法,其特征在于,所述激光束的波长为 100nm 至 1100nm 。
16. 如权利要求 11 所述的基板切割方法,其特征在于,所述激光束的脉冲宽度为 100fs 至 1ns 。
17. 如权利要求 11 所述的基板切割方法,其特征在于,所述第一蚀刻部的厚度是自所述基板的下表面到所述基板内部的任一点的距离,所述第二蚀刻部的厚度是自所述基板内部的任一点到所述基板的上表面的距离。
18. 如权利要求 11 所述的基板切割方法,其特征在于,随着所述第一蚀刻部与所述第二蚀刻部相接,基板被切断。

基板切割装置及其方法

技术领域

[0001] 本发明涉及基板切割装置及其方法。更具体地说,涉及一种利用第一激光束对基板内部进行划线(scribe)加工以形成第一蚀刻部,利用第二激光束对基板内部进行光束摆动划线加工以形成第二蚀刻部,从而切割基板的基板切割装置及其方法。

背景技术

[0002] 利用激光的材料加工,在整个工业的应用正在迅速扩大。激光加工在精确性、工艺的灵活性、非接触加工性、对材料的热影响等方面具有优异特性,已经取代了利用钻石等生成切割线之后施加机械应力来切割半导体晶片或玻璃等基板的现有工艺。

[0003] 图1是现有技术涉及的基板切割装置的结构示意图。

[0004] 参照图1,为了切割放置在工作台1的基板10,使用由钻石或镍等硬度良好的材料形成的刀轮4,首先在基板10上形成与x轴平行方向的线。其次,将由激光部2生成的激光束L通过聚焦透镜3进行聚光以对使用刀轮4在基板10上形成的线区域进行加热。接着,经由冷却部5的冷却气体或冷却液体冷却被激光束L加热的线区域。如上所述,通过使用刀轮4的机械加工在基板10上形成线之后,经加热及冷却,在线区域生成拉伸应力以切割基板。除此之外,切割基板的现有技术被韩国公开特许公报第1998-084225号等公开。

[0005] 现有技术涉及的基板切割装置,通过拉伸应力来切割基板,所以在切割线上产生微裂纹和加工碎片等。这些微裂纹和加工碎片等,会降低基板的切割质量。

[0006] 此外,近来,LED、LCD等显示装置使用薄型基板,但是在超薄型基板上不产生切割基板所需的拉伸应力,所以不能利用所述方法进行基板切割。

[0007] 此外,近来,显示装置不仅使用厚度薄的基板,还使用大面积基板。大面积基板,由于微裂纹也会影响其切割质量,所以不能利用所述方法进行基板切割。此外,利用激光切割大面积基板时,消耗过多工艺时间和成本。

发明内容

[0008] 因此,本发明是为了解决如上所述的现有技术的问题而提出的,目的在于,提供一种能够提高基板切割质量的基板切割装置及其方法。

[0009] 另外,本发明的目的在于,提供一种能够切割超薄型基板的基板切割装置及其方法。

[0010] 另外,本发明的目的在于,提供一种能够节省工艺时间和成本的切割大面积基板的基板切割装置及其方法。

[0011] 本发明的所述目的通过如下基板切割装置实现,该基板切割装置,包括:工作台,用于放置基板;激光部,用于生成激光束;分光镜,将所述激光束分成第一激光束和第二激光束;第一加工部,利用所述第一激光束对所述基板内部进行划线加工,以形成第一蚀刻部;以及第二加工部,利用所述第二激光束对所述基板内部进行光束摆动划线加工,以形成第二蚀刻部。

- [0012] 所述第一加工部可以包括至少一个加工透镜。
- [0013] 所述加工透镜可以分别在基板内部的不同位置形成聚光点。
- [0014] 所述加工透镜可以对所述基板内部进行厚度为 10 μm 至 500 μm 的划线加工。
- [0015] 所述基板的厚度可以为 2mm 以下,所述基板的一条边的长度为 0.5m 至 3.5m。
- [0016] 所述第二加工部可以通过改变所述第二激光束照射所述基板的角度来形成所述第二蚀刻部。
- [0017] 通过所述第二加工部的照射角变化,第二激光束照射到所述基板的范围是 10mm 至 300mm。
- [0018] 还可以包括副产物除去部,用于吸入加工所述基板时产生的副产物。
- [0019] 所述激光束的波长可以为 100nm 至 1100nm。
- [0020] 所述激光束的脉冲宽度可以为 100fs 至 1ns。
- [0021] 所述第一蚀刻部的深度可以与自所述基板的下表面到所述基板内部的规定地点的距离实质相同,所述第二蚀刻部的深度与自所述基板上表面到所述基板内部的所述规定地点的距离实质相同。
- [0022] 此外,本发明的所述目的通过基板切割方法实现,该基板切割方法,其特征在于,利用包括至少一个加工透镜的第一加工部,对基板内部用第一激光束进行划线加工,以形成第一蚀刻部,利用第二加工部,对所述基板内部用第二激光束进行光束摆动划线加工,以形成第二蚀刻部,从而切割所述基板。
- [0023] 根据如上构成的本发明,可以提高基板的切割质量。
- [0024] 此外,可以切割超薄型基板。
- [0025] 此外,可以节省工艺时间和成本,切割大面积基板。
- [0026] 此外,不需要冷却基板的装置也可以切割基板。

附图说明

- [0027] 图 1 是现有技术涉及的基板切割装置的结构示意图。
- [0028] 图 2 是本发明的一实施例涉及的基板切割装置的结构示意图。
- [0029] 图 3 是本发明的一实施例涉及的第二加工部的结构示意图。
- [0030] 图 4 是本发明的一实施例涉及的基板切割原理的侧剖视图。
- [0031] 图 5 是本发明的一实施例涉及的基板切割过程的主剖视图。
- [0032] 附图标记:
- [0033] 10 :基板
- [0034] 100 :工作台
- [0035] 200 :激光部
- [0036] 300 :第一加工部
- [0037] 310、320 :加工透镜
- [0038] 400 :第二加工部
- [0039] 410 :反射板
- [0040] 500 :副产物除去部
- [0041] BS :分光镜

- [0042] L1 :第一激光束
[0043] L2 :第二激光束
[0044] H1、H2 :聚光点
[0045] P1、P2 :第一蚀刻部
[0046] P3 :第二蚀刻部
[0047] A :照射角

具体实施方式

[0048] 下面,参照附图和能够实施本发明的具体实施例详细说明本发明。为了使本领域的技术人员能够充分实施,详细说明这些实施例。应理解为,本发明的各种实施例彼此不同,但相互并不排斥。例如,这里所记载的一实施例的具体形状、结构和特性,在不脱离本发明精神和范围的情况下,也可以由其他实施例来实现。另外,应理解为,各自公开的实施例中的个别构成要素的位置或配置,在不脱离本发明精神和范围的情况下也可以进行变更。因此,后述的详细说明并无限定之意,准确地说明,本发明的保护范围仅以权利要求书所记载的内容为准,包含与其权利要求所主张的内容等同的所有范围。在附图中,类似的附图标记表示相同或类似的功能,为了便于理解也有可能夸张表示长度、面积、厚度等其形态。

[0049] 下面,参照附图详细说明本发明的优选实施例,以使本发明所属技术领域的普通技术人员易于实施。

[0050] 在本说明书中,激光加工可以理解为激光照射基板而形成线、槽、图案等或进行切割对象体的意思。

[0051] 参照图 2,本发明的一实施例涉及的基板切割装置可以包括工作台 100、激光部 200、第一加工部 300、第二加工部 400 和分光镜 BS (beam splitter)。

[0052] 可以在工作台 100 放置基板 10 而进行基板 10 切割工艺。基板 10 可以是玻璃、半导体晶片等。特别是,优选基板 10 是透明材质的,以便激光束 L1、L2 能够在基板 10 内部聚焦。此外,作为用于显示装置等的基板,优选基板 10 的厚度为 2mm 以下。此外,作为用于显示装置等的大面积基板,优选基板 10 的一条边的长度为 0.5m 至 3.5m。

[0053] 另外,本发明的基板切割装置在工作台 100 还可以包括工作台移送部(未图示),使工作台 100 向 x、y 或 z 轴方向移动,而激光部 200、第一加工部 300、第二加工部 400 等以固定状态配置,以进行基板切割。当然,也可以固定工作台 100,而使激光部 200、第一加工部 300、第二加工部 400 等向 x、y 或 z 轴方向移动,以进行基板切割。但是,为了便于说明,下面假定工作台 100 只向 x 轴方向移动而进行基板切割的情况进行说明。

[0054] 激光部 200 用于生成激光束 L1、L2。作为一例,可以生成 YAG 激光、二极管激光、CO₂激光、准分子激光等,并向分光镜 BS 照射。

[0055] 激光束 L1、L2 的脉冲宽度可以为 100fs (femtosecond :飞秒) 至 1ns (nanosecond :纳秒)。其中,具有数皮秒以上脉冲宽度的皮秒激光束是以非热反应的光化学反应为主,所以具有能够进行高精密加工的特性。具有数飞秒以上脉冲宽度的飞秒激光束在经过增幅后能够输出 10¹²瓦、即太瓦,所以具有能够加工任何材料的特性。此外,飞秒激光束不需要将激光聚焦到一个点上也能够获得光子能量聚集到一个点上的效果,能够进行高精密加工。

[0056] 另外,为了提高激光束 L1、L2 在玻璃或半导体晶片等基板 10 上的吸收率,激光束

L1、L2 的波长可以为 100nm 至 1100nm。

[0057] 分光镜 BS 可以分割在激光部 200 生成而通过分光镜 BS 的激光束。激光束可以分成第一激光束 L1 和第二激光束 L2。即,在激光部 200 生成的激光束的一部分被分光镜 BS 反射而射向第一加工部 300,其余部分保持之前路径而射向第二加工部 400。

[0058] 第一加工部 300 可以利用被分光镜 BS 反射的第一激光束 L1,进行划线加工以去除基板 10 内部的规定部分,从而形成第一蚀刻部 P1、P2。此时,相对于第一激光束 L1,工作台 100 可以向 x 轴方向移动,以形成与 x 轴平行的第一蚀刻部 P1、P2。第一蚀刻部 P1、P2 可以理解为具有大致沟槽形状的空间(例如空洞(cavity)),详细内容参照图 4 和图 5 后述。

[0059] 第一加工部 300 可以包括至少一个加工透镜 310、320。在图 2 中示出了两个加工透镜,然而,在本发明的基板切割装置中,加工透镜的数量可以根据基板 10 的厚度、材料等进行适当变更。通常,基板 10 越厚、材料越硬,第一加工部 300 中所包含的加工透镜的数量越多。下面,为了便于说明,如图 2 所示的假定第一加工部 300 包括两个加工透镜 310、320 来进行说明。

[0060] 加工透镜 310、320 是能够将第一激光束 L1 聚焦到基板 10 内部的聚焦透镜(focusing lens),各加工透镜的光圈值可以不同。通过调节光圈值、加工透镜 310、320 与基板 10 的距离等,各加工透镜可以在基板 10 内部的彼此不同位置形成聚光点 H1、H2(即,彼此不同高度)。详细事项后述。

[0061] 第二加工部 400 可以利用经由分光镜 BS 的第二激光束 L2,进行光束摆动划线加工以去除基板 10 内部的规定部分从而形成第二蚀刻部 P3。此时,相对于第二激光束 L2,工作台 100 可以向 x 轴方向移动,以形成与 x 轴平行的第二蚀刻部 P3。第二蚀刻部 P3 也可以理解为具有大致沟槽形状的空间(例如空洞(cavity)),详细内容参照图 4 和图 5 后述。

[0062] 第二加工部 400 可以通过改变第二激光束 L2 照射基板 10 的照射角 A 来切割基板 10。即,可以通过改变照射角 A,在基板 10 上的与第一蚀刻部 P1、P2 平行的广范围内,优选在 10mm 至 300mm 长度的范围内,向基板 10 上部来回照射第二激光束 L2,从而切割基板 10。

[0063] 图 3 是示出本发明的一实施例涉及的第二加工部 400 的结构示意图。

[0064] 参照图 3,在第二加工部 400 内部可以配置反射板 410,该反射板 410 与第二激光束 L2 的路径形成规定角度。反射板 410 可以与控制照射角 A 的反射板控制部(未图示)联动,以使入射到第二加工部 400 的第二激光束 L2 射向基板 10。

[0065] 反射板控制部可以通过调节反射板 410 的移动角度来调节第二激光束 L2 的照射角 A 大小,从而控制为了在基板 10 内部形成第二蚀刻部 P3 而来回照射的第二激光束 L2 的范围。在图 3 中示出了反射板 410 仅以一轴运动而形成直线型第二蚀刻部 P3 的情况,但是,反射板控制部也可以使反射板 410 进行两轴运动而形成具有曲线、圆等模样的第二蚀刻部 P3。此外,可以构成为,在第二加工部 400 内部配置彼此联动的两个以上的反射板 410,以便入射到第二加工部 400 的第二激光束 L2 被多个反射板 410 反射,从而调节照射角 A 的大小。此外,可以通过调节反射板 410 运动速度,来控制第二激光束 L2 在需要切割的基板 10 上部的往返速度。

[0066] 因此,可以通过反射板控制部(未图示)来调节反射板 410 的照射角 A 大小或照射角 A 的变化速度,所以第二加工部 400 向基板 10 上部照射比第一加工部 300 的第一激光束 L1 更广范围的第二激光束 L2。

[0067] 另外,本发明的基板切割装置还可以包括副产物除去部 500。对基板 100 进行划线加工或光束摆动划线加工时,产生微细粒子、加工碎片等副产物。若这些副产物残留在基板 100 上,则成为基板不合格的原因,还使激光束 L1、L2 在基板 10 上的聚光偏离,从而发生基板切割不良的情况。因此,在副产物除去部 500 设有空气吸入单元,以吸入基板 10 加工中产生的副产物,从而能够提高基板切割工艺的可靠性和稳定性。

[0068] 下面,描述通过本发明的一实施例涉及的基板切割装置的第一加工部 300 和第二加工部 400 切割基板 10 的原理及过程。

[0069] 图 4 是表示本发明的一实施例涉及的基板 10 切割原理的侧剖视图。

[0070] 参照图 4,第一加工部 300 照射第一激光束 L1,以在基板 10 内部形成聚光点 H1、H2。例如,利用包括两个加工透镜 310、320 的第一加工部 300 时,加工透镜 310 可以在基板 10 内部的一定范围内形成聚光点 H1,而加工透镜 320 以不与聚光点 H1 实质重叠的方式在基板 10 内部的一定范围内形成聚光点 H2。

[0071] 加工透镜 310 在基板 10 内部形成聚光点 H1 之后,向 x 轴方向移动基板 10 而进行划线加工,接着,加工透镜 320 在基板 10 内部的比聚光点 H1 高的位置形成聚光点 H2 之后,向 x 轴方向移动基板 10 而进行划线加工。当然,加工透镜 310 和加工透镜 320 也可以在划线加工时,在基板 10 内部形成只有 z 轴方向高度位置不同而 x 轴方向的水平位置相同的聚光点 H1、H1。

[0072] 如此,可以利用第一加工部 300 进行划线加工以去除基板 10 内部规定部分,从而在基板 10 内部形成与 x 轴方向平行的具有大致沟槽形状的第一蚀刻部 P1、P2(图 5)。此时,第一蚀刻部 P1、P2 的长度与基板 10 的 x 轴方向的长度实质相同,第一蚀刻部 P1、P2 的深度与从基板 10 下表面到基板 10 内部的规定地点的距离实质相同。另外,从第一激光束 L1 的聚光效率或划线加工时间节省角度考虑,优选第一蚀刻部 P1、P2 的深度为 500 μm 以下。

[0073] 在进行第一加工部 300 的划线加工之后,可以利用第二加工部 400 进行光束摆动划线加工以去除基板 10 内部的规定部分,从而在基板 10 内部形成与 x 轴方向平行的具有大致沟槽形状的第二蚀刻部 P3(图 5)。此时,第二蚀刻部 P3 的长度可以与基板 10 的 x 轴方向的长度实质相同,第二蚀刻部 P3 的深度与从基板 10 上表面到如第一蚀刻部 P1、P2 形成过程中说明的基板 10 内部的所述规定地点的距离实质相同。

[0074] 通过第二加工部 400 形成的第二蚀刻部 P3 与预先形成的第一蚀刻部 P1、P2 相接时,实现基板 10 切割。

[0075] 如此,在本发明中,利用第二加工部 400 在基板 10 上部的广范围内来回照射第二激光束 L2,所以与第一加工部 300 不同,能量在基板 10 内部形成的聚光点(未图示)上断断续续地聚集,因此在形成第二蚀刻部 P3 时其周围不会产生微裂纹等损伤,从而能够提高基板 10 的切割质量。

[0076] 图 5 是表示本发明的一实施例涉及的基板 10 切割过程的主剖视图。

[0077] 参照图 5 的 (a),首先,将基板 10 放置在工作台 100 上。在激光部 200 生成的激光束被分光镜 BS 分成第一激光束 L1 和第二激光束 L2。接着,参照图 5 的 (b),被分光镜 BS 反射的第一激光束 L1 通过加工透镜 310 在基板 10 内部形成聚光点 H1,并向 x 轴方向进行划线加工,其结果在基板 10 内部形成第一蚀刻部 P1。接着,参照图 5 的 (c),被分光镜 BS

反射的第一激光束 L1 通过加工透镜 320 在基板 10 内部形成聚光点 H2,并向 x 轴方向进行划线加工,其结果在基板 10 内部形成第一蚀刻部 P2。接着,参照图 5 的 (d),经由分光镜 BS 的第二激光束 L2,通过第二加工部 400 在基板 10 上部向 x 轴方向进行光束摆动划线加工,其结果在基板 10 内部形成第二蚀刻部 P3。第二加工部 400 可以继续向 x 轴方向进行光束摆动划线加工,以形成更深的第二蚀刻部 P3。接着,参照图 5 的 (e),随着形成第二蚀刻部 P3 的深度加深,第一蚀刻部 P1、P2 与第二蚀刻部 P3 相接,从而切割基板 10。

[0078] 本发明通过采用利用激光束的第一加工部和第二加工部的划线加工来切割基板,从而具有能够提高切割基板质量的优点。

[0079] 另外,切割基板时,不需要拉伸应力,所以不仅可以切割超薄型基板的优点,而且不需要冷却基板的装置。

[0080] 另外,具有能够广范围照射激光束而进行光束摆动划线加工的第二加工部,所以能够切割大面积基板,同时具有能够提高切割基板质量,节省切割基板工艺时间和成本的优点。

[0081] 如上所述,本发明通过优选实施例和附图进行了说明,但并不限定于所述实施例,在不脱离本发明主旨的范围内,具有本发明所属技术领域的一般知识的技术人员可以进行多种变形和变更。应当认为这些变形例以及变更例属于本发明和所附的权利要求的范围内。

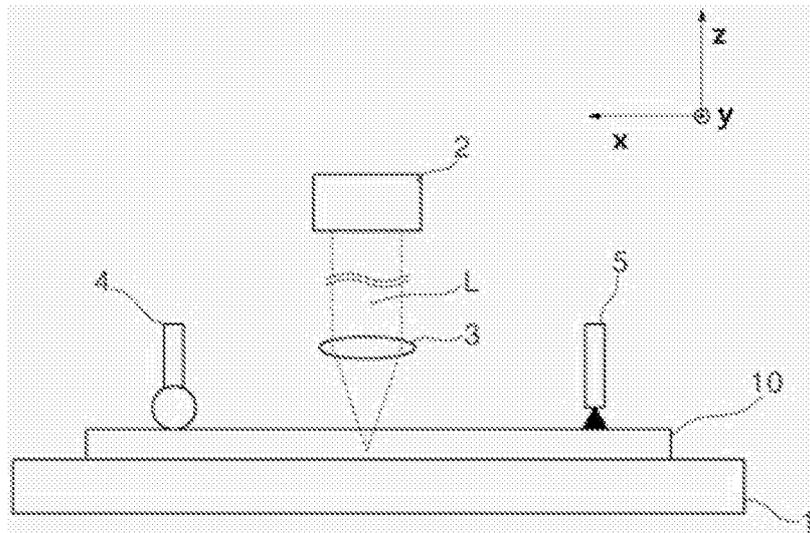


图 1

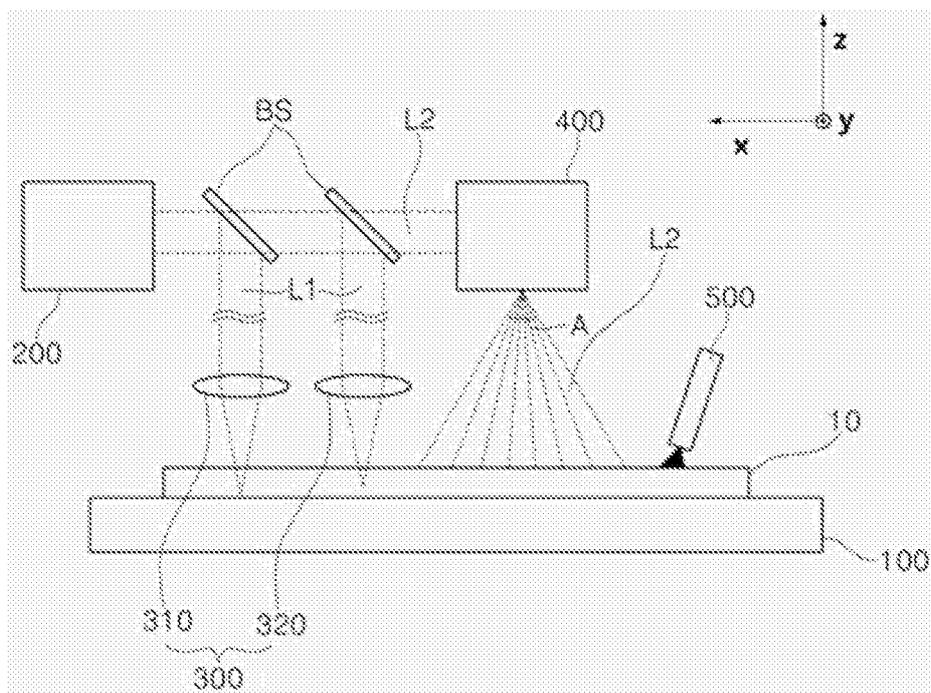


图 2

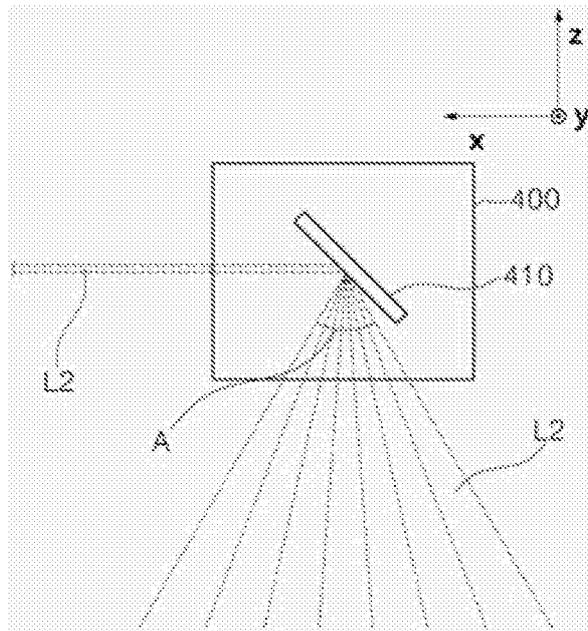


图 3

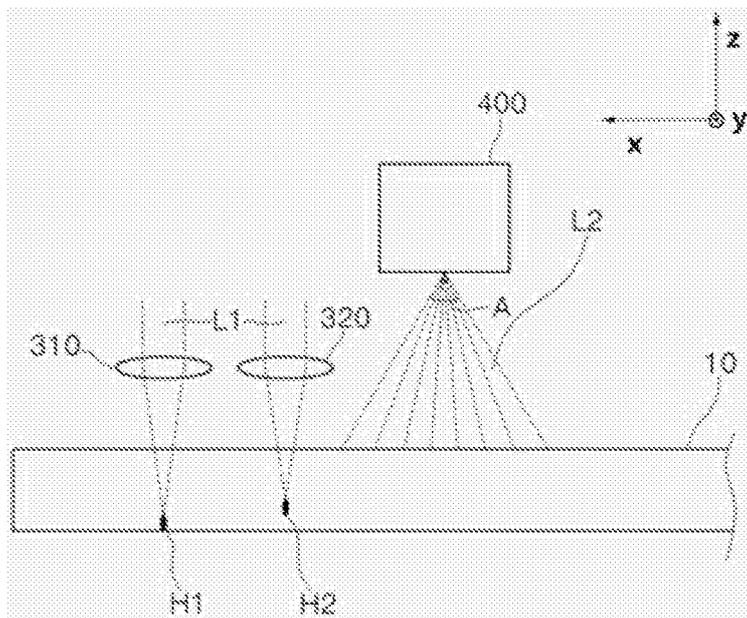


图 4

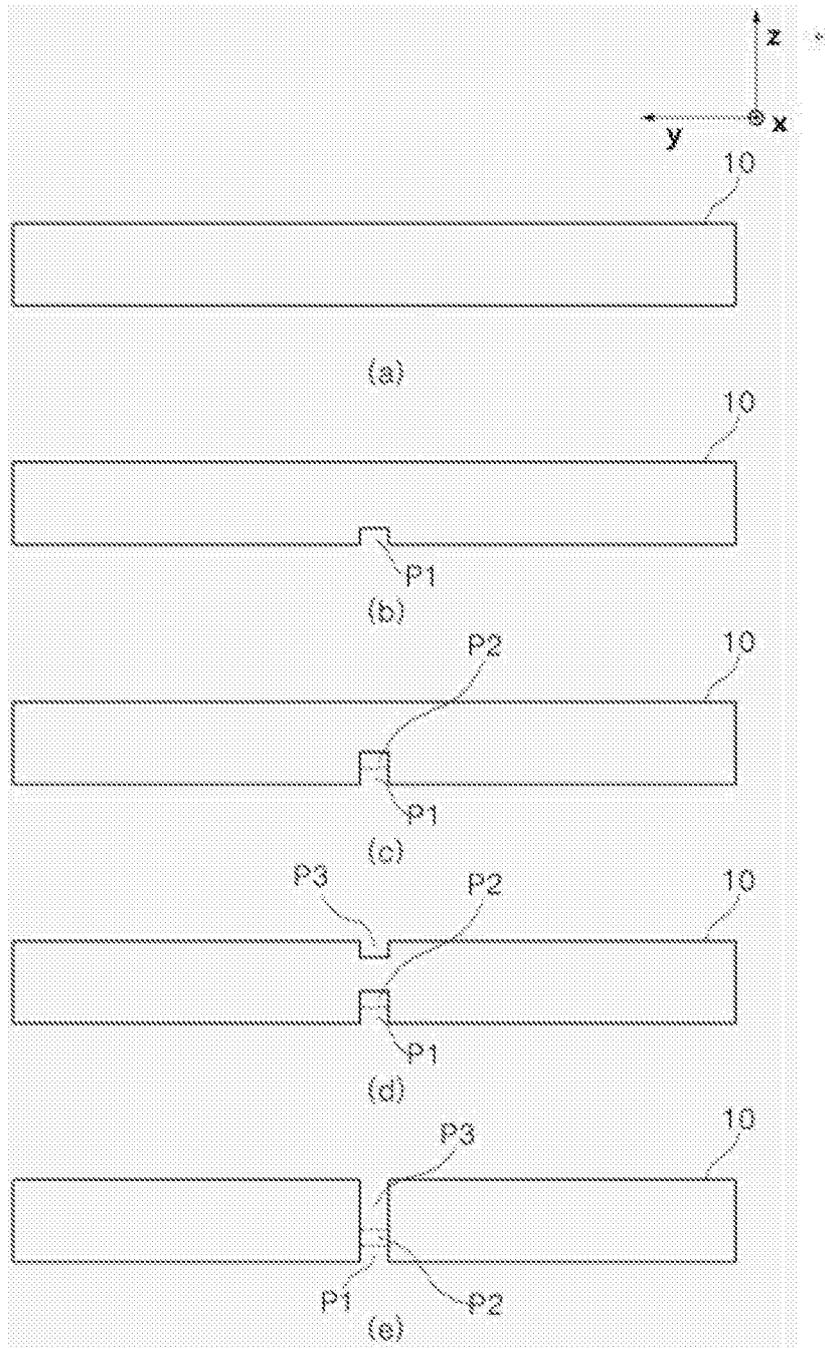


图 5