



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111438442 A
(43)申请公布日 2020.07.24

(21)申请号 201911327438.X

(22)申请日 2019.12.20

(30)优先权数据

2018-247950 2018.12.28 JP

(71)申请人 三星钻石工业株式会社

地址 日本大阪府

(72)发明人 庭山博 宫崎宇航

(74)专利代理机构 北京柏杉松知识产权代理事务
所(普通合伙) 11413

代理人 袁波 刘继富

(51)Int.Cl.

B23K 26/36(2014.01)

B28D 5/04(2006.01)

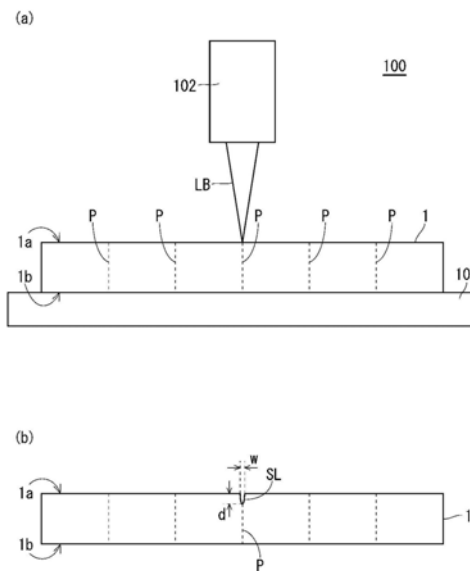
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

SiC基板的分割方法以及分割装置

(57)摘要

本发明提供一种以优异的品质分割SiC基板的方法以及装置。一种SiC基板的分割方法(装置),具有:刻划工序(单元),在所述SiC基板的一个主面通过沿预先确定的预定分割位置以100mm/s至300mm/s的扫描速度一边扫描一边照射激光,从而形成深度为12 μ m至30 μ m、宽度为1 μ m至10 μ m的剖视呈U字形的槽状的刻划线;裂片工序(单元),将形成有刻划线的SiC基板与一个主面相向的另一个主面作为上表面的姿态水平地载置于以规定的间隔分离的一对裂片板上,在该状态下通过使劈刀从SiC基板的上表面侧抵接于预定分割位置,并进一步下压劈刀来使裂纹自刻划线伸展,由此在预定分割位置将SiC基板分割。



1. 一种SiC基板的分割方法,其特征在于,具有:

刻划工序,在所述SiC基板的一个主面通过沿预先确定的预定分割位置以100mm/s至300mm/s的扫描速度一边扫描一边照射激光,从而形成深度为12 μ m至30 μ m、宽度为1 μ m至10 μ m的剖视呈U字形的槽状的刻划线;

裂片工序,将形成有所述刻划线的所述SiC基板以与所述一个主面相向的另一个主面作为上表面的姿态水平地载置于以规定的间隔分离的一对裂片板上,在该状态下通过使劈刀从所述SiC基板的上表面侧抵接于所述预定分割位置,并进一步下压所述劈刀来使裂纹自所述刻划线伸展,由此在所述预定分割位置将所述SiC基板分割。

2. 根据权利要求1所述的SiC基板的分割方法,其特征在于,

所述激光为脉冲宽度为纳秒级且波长为355nm的纳秒UV激光。

3. 一种SiC基板的分割装置,其特征在于,具有:

刻划单元,其在所述SiC基板的一个主面通过沿预先确定的预定分割位置以100mm/s至300mm/s的扫描速度一边扫描一边照射激光,从而形成深度为12 μ m至30 μ m、宽度为1 μ m至10 μ m的剖视呈U字形的槽状的刻划线;

裂片单元,其将形成有所述刻划线的所述SiC基板以与所述一个主面相向的另一个主面作为上表面的姿态水平地载置于以规定的间隔分离的一对裂片板上,在该状态下通过使劈刀从所述SiC基板的上表面侧抵接于所述预定分割位置,进一步下压所述劈刀来使裂纹自所述刻划线伸展,由此在所述预定分割位置将所述SiC基板分割。

SiC基板的分割方法以及分割装置

技术领域

[0001] 本发明涉及SiC基板的分割方法以及分割装置,特别涉及使用激光进行的分割。

背景技术

[0002] 作为分割玻璃基板、陶瓷基板等硬脆基板(脆性材料基板)的方法,已经公知有一种在该基板的一个主面的预定分割位置预先进行了形成刻划线的刻划处理的基础上,通过进行使裂片棒从另一个主面侧抵接于预定分割位置进而将该裂片棒压入(三点弯折)的裂片处理,来使裂纹自刻划线伸展而将基板分割的方法。

[0003] 此外,还已经公知有一种使用单模激光在透明材料的表面进行烧蚀加工的方法(例如,参考专利文献1)。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开2005-66687号公报。

[0007] 发明要解决的问题

[0008] SiC(碳化硅)基板作为一种脆性材料基板被广为所知,并被用于各种半导体基板的基材等。除了被用于作为这样的基材的情况以外,还存在想要将所述SiC基板分割并制成规定的尺寸(例如想要小片化)这种通常的需求。然而,由于SiC的硬度、耐热性、化学稳定性等优异,所以要进行高品质的分割并不容易。具体来说,要得到平滑且无毛刺的分割面并不容易。

发明内容

[0009] 本发明是鉴于上述问题而完成的,其目的在于提供一种以优异的品质分割SiC基板的方法。

[0010] 为解决上面的问题,权利要求1的发明是一种SiC基板的分割方法,其特征在于,具有:刻划工序,其在所述SiC基板的一个主面通过沿预先确定的预定分割位置以100mm/s至300mm/s的扫描速度一边扫描一边照射激光,从而形成深度为12 μ m至30 μ m、宽度为1 μ m至10 μ m的剖视呈U字形的槽状的刻划线;裂片工序,其将形成有所述刻划线的所述SiC基板以与所述一个主面相向的另一个主面作为上表面的姿态水平地载置于以规定的间隔分离的一对裂片板上,在该状态下通过使劈刀从所述SiC基板的上表面侧抵接于所述预定分割位置,并进一步下压所述劈刀来使裂纹自所述刻划线伸展,由此在所述预定分割位置将所述SiC基板分割。

[0011] 权利要求2的发明是如权利要求1记载的SiC基板的分割方法,其特征在于,所述激光为脉冲宽度为纳秒级且波长为355nm的纳秒UV激光。

[0012] 权利要求3的发明是一种SiC基板的分割装置,其特征在于,具有:刻划单元,其在所述SiC基板的一个主面通过沿预先确定的预定分割位置以100mm/s至300mm/s的扫描速度一边扫描一边照射激光,从而形成深度为12 μ m至30 μ m、宽度为1 μ m至10 μ m的剖视呈U字形的

槽状的刻划线;裂片单元,其将形成有所述刻划线的所述SiC基板以与所述一个主面相向的另一个主面作为上表面的姿态水平地载置于以规定的间隔分离的一对裂片板上,在该状态下通过使劈刀从所述SiC基板的上表面侧抵接于所述预定分割位置,进一步下压所述劈刀来使裂纹自所述刻划线伸展,由此在所述预定分割位置将所述SiC基板分割。

[0013] 发明效果

[0014] 根据权利要求1至权利要求3的发明,能够以优异的品质分割SiC基板。

附图说明

[0015] 图1是表示刻划处理的情况的图。

[0016] 图2是表示裂片处理的情况的图。

[0017] 图3是一览表示针对实施例的各个试样的断面观察图像、断面的情况以及分割处理优劣的判断结果的图。

具体实施方式

[0018] 以下对本实施方式所进行的SiC基板的分割进行说明。在本实施方式中主要在进行了从预先确定了预定分割位置的SiC基板的一个主面侧沿预定分割位置照射激光来形成刻划线的刻划处理的基础上,通过进行使劈刀从另一个主面侧抵接于预定分割位置而使垂直裂纹从刻划线伸展的裂片处理,由此分割SiC基板。

[0019] 图1是表示刻划处理的情况的图。刻划处理使用图1(a)所示的刻划装置100来进行。刻划装置100主要具有水平地载置固定SiC基板1的工作台101和激光LB的发射源102。

[0020] 在进行刻划处理时,首先通过抽吸、粘合、夹持或其他规定的手段,将预先确定了预定分割位置P的SiC基板1载置固定于工作台101。在图1中,举例示出了在水平面内等间隙地确定有沿垂直于附图的方向的多个预定分割位置P的情况。另外,在SiC基板1的相向的两个主面中,将在实施了所述的载置固定的状态下成为表面(图1中上表面)的主面称为刻划面1a,将与工作台101接触的另一个主面(图1中下方的面)称为非刻划面1b。

[0021] 优选地,工作台101能通过未图示的驱动机构在水平面内进行平移移动以及旋转移动。

[0022] 发射源102设为能从铅直上方对载置在工作台101的SiC基板1照射激光LB。需要说明的是,本实施方式中激光LB的发射源102不单意味着激光LB的光源,而是包含了从该光源到聚光用(发射用)的透镜为止的光学系统整体。

[0023] 作为激光LB,优选使用纳秒级脉冲宽度(例如1nsec至400nsec)且波长为355nm的UV激光(纳秒UV激光)。所述纳秒UV激光在SiC的表面的吸收率高达约78%,另一方面透射率低至0.1%,具有存在表面吸收这一特征。

[0024] 本实施方式中,通过使用所述纳秒UV激光,进行沿着预定分割位置P产生烧蚀的烧蚀加工来形成槽状的刻划线SL。具体来说,如图1中的(a)所示,使激光LB聚光于SiC基板1的刻划面1a中的预定分割位置P,在此状态下该激光LB沿预定分割位置P对刻划面1a进行扫描。所述扫描可以通过使载置有SiC基板1的工作台101相对于固定了的发射源102移动来实现,也可以是与之相反地,通过发射源102相对于固定了的工作台101移动来实现。

[0025] 在所述烧蚀加工中,优选通过以100mm/s至300mm/s的扫描速度来进行激光LB扫

描,从而沿着预定分割位置P形成如图1(b)所示的深度d为12 μ m至30 μ m且宽度w为1 μ m至10 μ m的剖视呈U字形的槽状的刻划线(刻划槽)SL。在满足这些要素的情况下,实现品质好的分割。需要说明的是,在本实施方式中,SiC基板1的分割的品质好是指抑制由分割获得的单片表面上的碎屑,分割面平滑且见不到毛刺、伤痕。

[0026] 当扫描速度过低时,针对预定分割位置P的输入热量则变得过大,刻划线SL所成的槽过度扩宽,故不优选。此外,当扫描速度过高时,针对预定分割位置P的输入热量则变得不足,而无法形成希望的形状的刻划线SL,故不优选。

[0027] 通过针对全部的预定分割位置P形成基于相同的烧蚀加工的刻划线SL,从而完成刻划处理。

[0028] 刻划处理完成后,接下来进行裂片处理。图2是表示裂片处理的情况的图。裂片处理使用如图2中的(a)所示的裂片装置200来进行。

[0029] 裂片装置200主要具有:一对裂片板201,其能够对裂片对象以水平姿态进行下方支承;劈刀202,其为在铅直下方具有剖视呈大致三角形的刀尖202e的板状构件。

[0030] 一对裂片板201设为能够在水平面内的一个方向(在图2中的(a)中为附图视角的左右方向)相互靠近以及分离。在分割SiC基板1时,一对裂片板201以在该方向形成规定的间隙的方式分离配置。换言之,一对裂片板201以在水平面内与二者的移动方向垂直的方向上设有规定的间隙的方式分离配置。

[0031] 劈刀202是板状的金属制(例如超硬质合金制)构件,其被设为剖视呈近等腰三角形的刀尖202e在刀刃长度方向伸展。在图2中的(a)中示出了劈刀202,其刀刃长度方向为与附图垂直的方向。劈刀202设置为可通过未图示的升降机构在一对裂片板201所成的间隙d的正中间的位置(分别距各裂片板201分离d/2的位置)的铅直上方自由升降。

[0032] 更加详细的说,作为劈刀202优选使用具有刀尖202e的角度(刀尖角) θ 为100°至120°,刀尖202e的前端为90 μ m至110 μ m而成的断面曲率半径的曲面所成的劈刀。具体的裂片条件可根据SiC基板1的厚度、刻划处理中形成的刻划线SL的尺寸来确定。

[0033] 关于SiC基板1,在裂片处理时,使在刻划处理中形成了刻划线SL的刻划面1a贴附于张紧设置在未图示的切割环的切割胶带DT,在这样的状态下,换言之以将非刻划面1b作为上表面的姿态,将该SiC基板1载置固定在呈规定的间隙的一对裂片板201上。

[0034] 更详细地说,SiC基板1以成为实际分割对象的一个预定分割位置P与劈刀202的刀尖202e位于同一铅直面(附图中垂直的面)内的方式,载置固定在一对裂片板201上。

[0035] 然后,当以所述形式进行定位时,劈刀202如图2中的(a)中箭头AR1所示,向预定分割位置P下降。

[0036] 以所述形式下降的劈刀202虽然不久就抵接于SiC基板1,但在所述抵接后仍进一步下降。换言之,劈刀202以压入SiC基板1的方式下降。

[0037] 于是,劈刀202压入SiC基板1的力与一对裂片板201分别从下方支承SiC基板1的力(垂直阻力)作为剪切力作用于SiC基板1。在所述情况中,适宜地调整压入劈刀202时的条件(例如距离(压入量)、速度等),则如图2中的(a)的箭头AR2所示地,裂纹以刻划线SL的最深部(图2中的(a)中的最上端)E为起点,沿预定分割位置P(在厚度方向)伸展。

[0038] 如上所述,在裂片处理之前的刻划处理中,在进行了通过以100mm/s至300mm/s的扫描速度来进行激光LB扫描,并沿预定分割位置P形成深度d为12 μ m至30 μ m、宽度w为1 μ m至

10 μm 的剖视呈U字形的槽状刻划线SL的烧蚀加工的情况下,通过裂片处理良好地形成裂纹。

[0039] 当通过反复进行所述裂片处理,如图2中的(b)所示地在全部的预定分割位置P形成裂纹CR时,接下来,如图2中的(b)中箭头AR3所示地切割胶带DT被拉伸。由此,如图2中的(c)所示地,SiC基板1被分割成规定尺寸的单片2。

[0040] 以上就是本实施方式中SiC基板的分割步骤。即,根据本实施方式,在作为使用激光进行的刻划处理而进行了以100mm/s至300mm/s的扫描速度来进行激光扫描,并沿预定分割位置形成深度为12 μm 至30 μm 、宽度为1 μm 至10 μm 的剖视呈U字形的槽状的刻划线的烧蚀加工的基础上进行裂片处理,由此能够以优异的品质分割SiC基板。

[0041] 此外,也可以采用使用分割装置来进行基于上述步骤的本实施方式涉及的所述SiC基板分割的方式,其中,所述分割装置由进行刻划处理的刻划装置100和进行裂片处理的裂片装置200分别作为刻划单元以及裂片单元组装而成。

[0042] [实施例]

[0043] 准备5张厚度为350 μm 的SiC基板(试样No.1至No.5),在分别对其进行刻划处理而形成了刻划线SL后,进行了裂片处理。通过立体显微镜观察由此得到的分割面,使用其观察图像来测量刻划线SL的深度。对各个试样进行刻划处理的扫描速度全部为125mm/s。

[0044] 图3是综合地表示针对实施例的各个试样的断面观察图像、断面的情况、分割处理优劣的判断结果的图。此外,在断面观察图像中,一并示出了刻划线SL的深度测量结果。另外,基于断面观察图像来进行分割处理优劣的判断。

[0045] 如图3所示,在刻划线SL的深度为浅的11.6 μm 的No.1试样以及深度为深的36.6 μm 的No.5试样中,已确认到毛刺和条纹。另一方面,满足刻划线SL的深度处于12 μm 至30 μm 的范围的No.2至No.4的试样(其各自的刻划线SL深度依次是16.3 μm 、22.7 μm 、29.6 μm)中,分割面同样地平滑,且未确认到毛刺等。需要说明的是,虽然在图示中省略,这些No.2至No.4的试样中的刻划线SL宽度在2 μm 至6 μm 左右。

[0046] 以上的结果表示,在作为使用激光进行的刻划处理而进行了以100mm/s至300mm/s的扫描速度来进行激光扫描,并沿预定分割位置形成深度为12 μm 至30 μm 、宽度为1 μm 至10 μm 的剖视呈U字形的槽状刻划线的烧蚀加工的基础进行裂片处理,由此能够以优异的品质分割SiC基板。

[0047] 附图标记说明

[0048] 1:SiC基板;

[0049] 1a:(SiC基板的)刻划面;

[0050] 1b:(SiC基板的)非刻划面;

[0051] 100:刻划装置;

[0052] 101:工作台;

[0053] 102:发射源;

[0054] 200:裂片装置;

[0055] 201:裂片板;

[0056] 202:劈刀;

[0057] 202e:刀尖;

[0058] CR:裂纹;

- [0059] DT:切割胶带;
- [0060] LB:激光;
- [0061] P:预定分割位置;
- [0062] SL:刻划线。

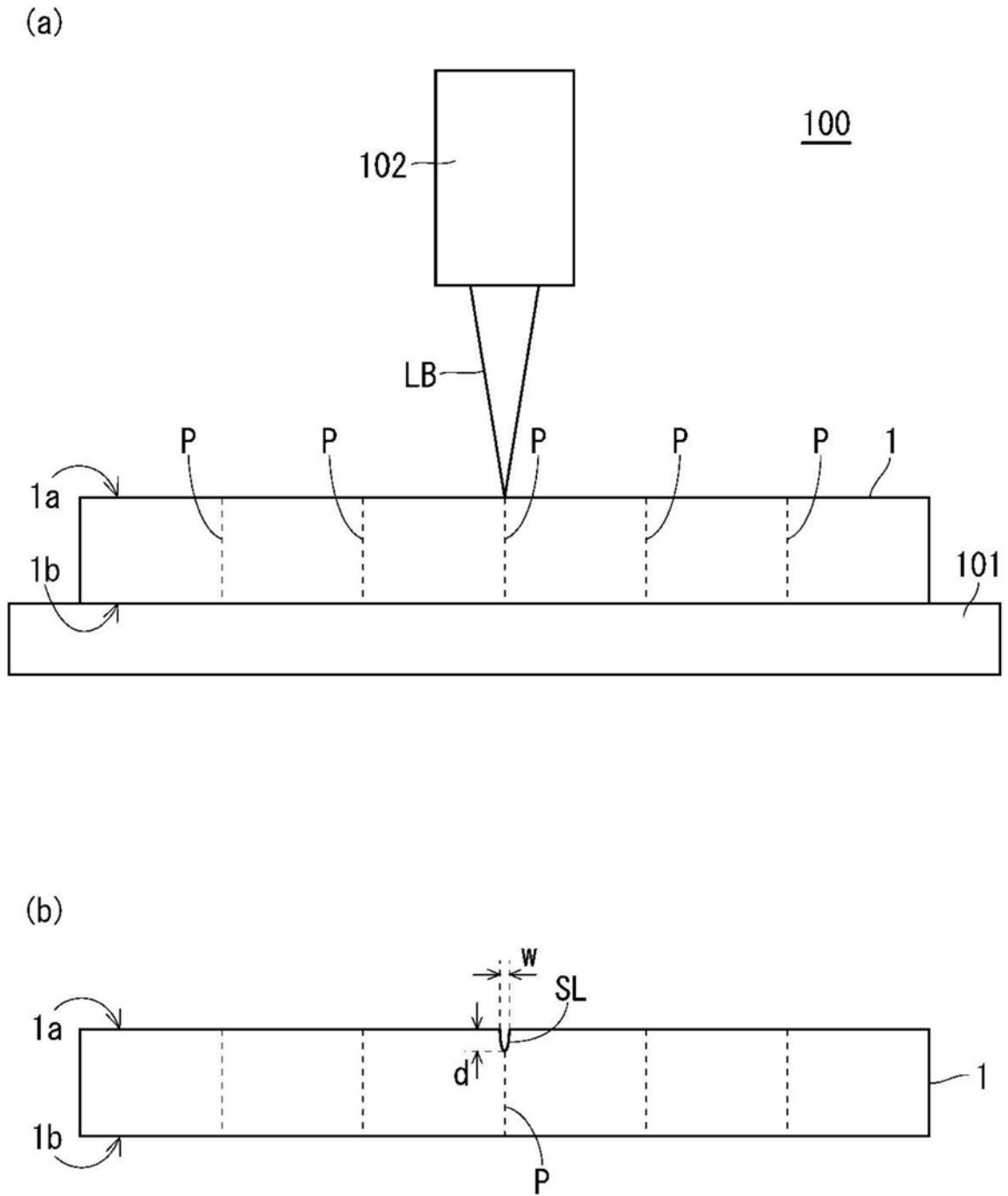


图1

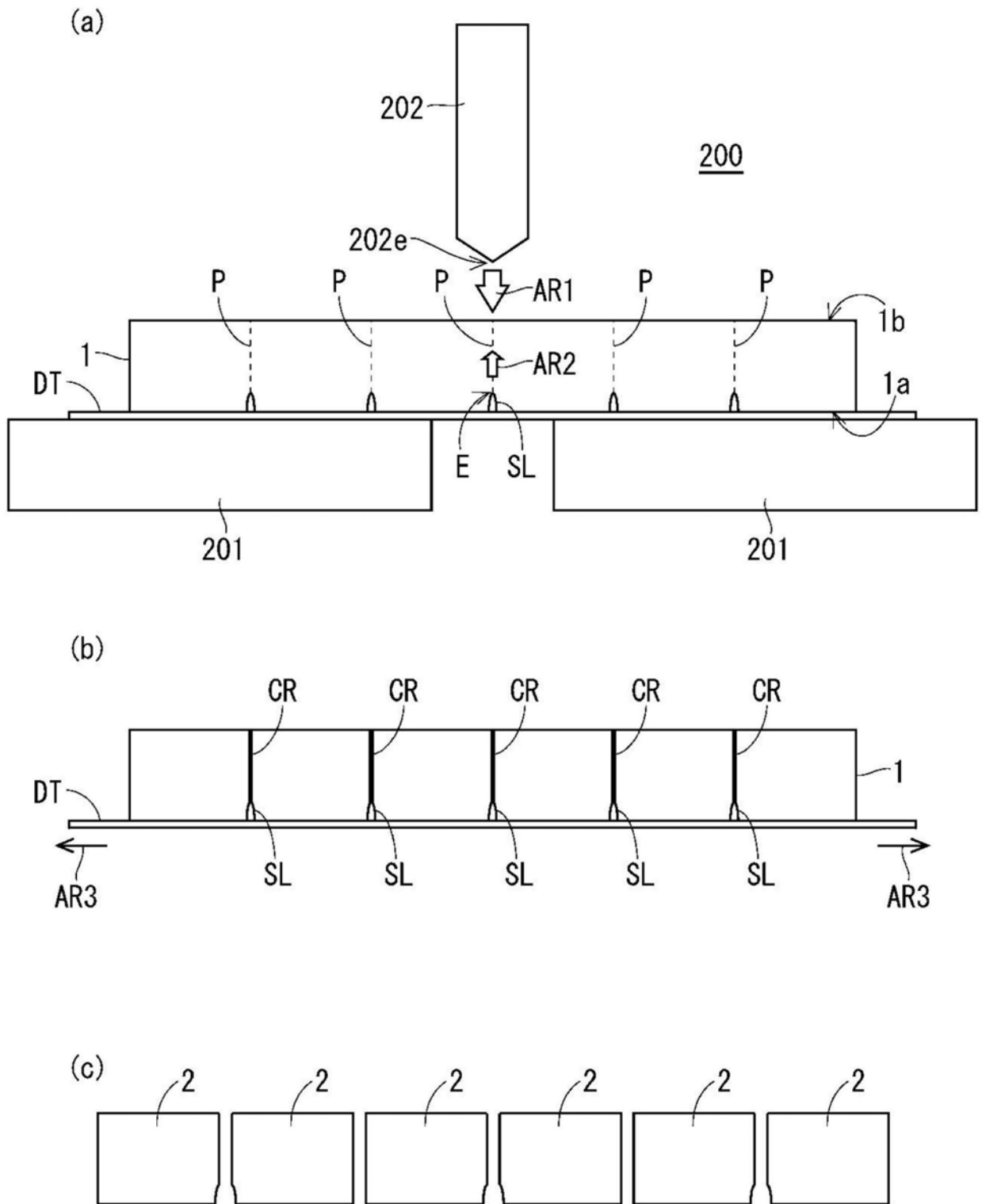


图2

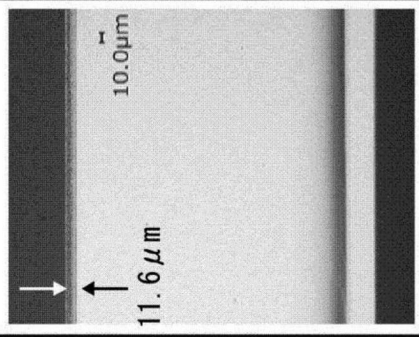
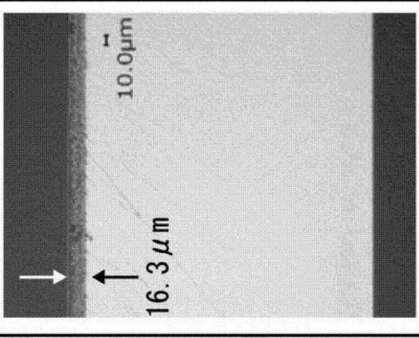
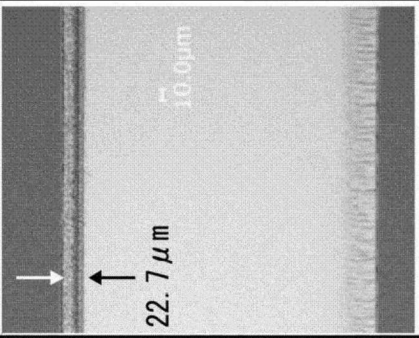
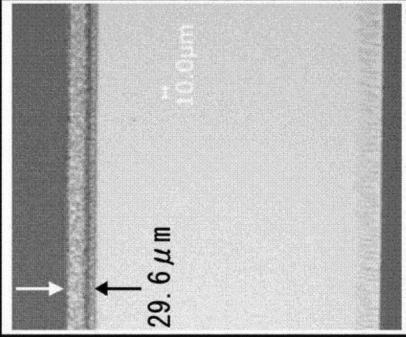
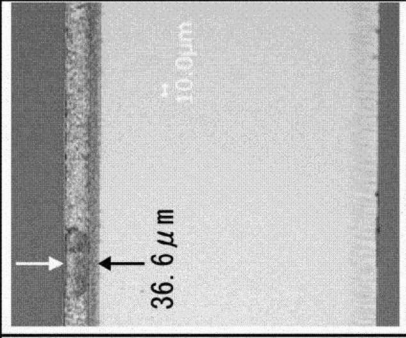

试样	No. 1 	No. 2 	No. 3 	断面观察	10.0µm 11.6µm	10.0µm 16.3µm	10.0µm 22.7µm	断面观察	10.0µm 29.6µm	10.0µm 36.6µm	10.0µm 10.0µm	断面的情况	在下端发现毛刺。虽然断面平滑，但分割品质不合格	平滑的断面	平滑的断面	判断	不合格	合格	合格
试样	No. 4 	No. 5 	No. 3 	断面观察	10.0µm 29.6µm	10.0µm 36.6µm	10.0µm 10.0µm	断面观察	10.0µm 10.0µm	10.0µm 10.0µm	10.0µm 10.0µm	断面的情况	平滑的断面	平滑的断面	平滑的断面	判断	合格	合格	合格
判断	合格	不合格	合格	断面观察	10.0µm 10.0µm	10.0µm 10.0µm	10.0µm 10.0µm	断面观察	10.0µm 10.0µm	10.0µm 10.0µm	10.0µm 10.0µm	断面的情况	虽然是平滑断面，但在未显示的部分发现了伤痕	平滑的断面	平滑的断面	判断	合格	合格	合格

图3