

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

C03B 33/09 (2006.01)

B23K 26/00 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 00815941.6

[45] 授权公告日 2008 年 2 月 27 日

[11] 授权公告号 CN 100371274C

[22] 申请日 2000.9.8 [21] 申请号 00815941.6

[30] 优先权

[32] 1999.11.20 [33] DE [31] 19955824.8

[86] 国际申请 PCT/EP2000/008779 2000.9.8

[87] 国际公布 WO2001/038242 德 2001.5.31

[85] 进入国家阶段日期 2002.5.20

[73] 专利权人 肖特股份有限公司

地址 德国美因茨

[72] 发明人 D·豪尔 H·-G·盖斯勒

[56] 参考文献

US3932726A 1976.1.13

US5871134A 1999.2.16

审查员 李双庆

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 蔡民军 赵辛

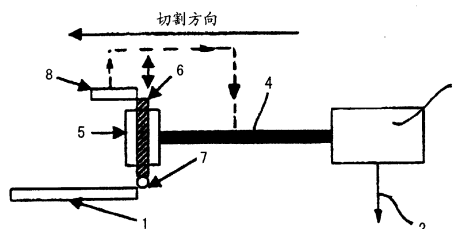
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 1 页

[54] 发明名称

切割由易脆裂材料制成的平整工件的方法和装置

[57] 摘要

这种类型的装置典型地具有一个驱动装置，用于在聚焦的激光束(2)和工件(1)之间产生相对运动，激光束沿着一条预定的切割线移动，同时诱发热机械应力，该装置还具有一个割划工具(7)用于在切割线的开始处产生一个起始裂纹。这种割划工具(7)目前在相对运动停止时对工件产生有效作用的时间相对较长。本发明采用了一种“飞速”割划，即设有一个使割划工具(7)运动的机构(5, 6, 8)，该机构按照控制与激光束(2)的切割运动相关联，从而割划工具(7)随着切割运动的开始就能够在工件(1)上产生瞬时的割划作用。因而就可以减少过程时间并减少对工件的损伤。



1. 按照激光切割法切割由易脆裂材料制成的平整工件的方法，它包括下述步骤：

- 将聚焦的激光束对准切割线，
- 在激光束和工件之间产生相对运动，沿着切割线引导激光束并结合来自外界的对切割线的冷却以诱发材料中的热机械应力至超过该材料的破碎强度，

- 借助于一割划工具通过机械切割该工件而产生在切割线开始处的起始裂纹，并且该起始裂纹是与起始切割运动相关联的，其特征在于，该割划工具（7）在起始的切割运动时与工件（1）的上边缘相接触，以便短时产生起始裂纹，并自动快速地提升一预定的行程。

2. 按权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述的提升是在 0 至 2 秒的时间范围内发生的。

3. 按权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，为了产生相对运动，激光束在工件固定时借助于一激光扫描器沿着该切割线运动。

4. 按照激光切割法沿着一预定的切割线切割由易脆裂材料制成的平整工件（1）的装置，该装置包括：

- 用于将一聚焦的激光束（2）对准该切割线的装置，
- 一用于在该聚焦的激光束（2）和该平整工件（1）之间产生相对运动的驱动装置，以便引导激光束并结合来自外界的对该切割线的冷却以诱发材料中的热机械应力至超过该材料的破碎强度，

- 一割划工具（7），用于在切割线的开始处产生一个起始裂纹，该起始裂纹与开始的切割运动相关联，其特征在于，该割划工具（7）被设置在该工件的上边缘旁，并设有一快速提升该割划工具（7）的机构（5，6，8），该机构按照控制与扫描激光束（2）的切割运动相关联，从而割划工具（7）随着切割运动的开始，或者在与整个切割时间相比的短时间之后就能够在平整工件（1）上产生瞬时的割划作用，然后快速提升。

5. 按权利要求 4 所述的装置，其特征在于，该机构具有一个通过激光束切割运动的控制输入而起动的、具有一个转换凸起（6）的电磁线圈（5），在转换凸起的一端设有割划工具（7），转换凸起还具有一个定位传感器（8）用以测定转换凸起（6）的垂直位置，该传感器

的输出信号就转换到电磁线圈的控制入口上；而且电磁线圈（5）的控制使得在这之后割划工具（7）在开始的切割运动时向着工件（1）的上边缘移动并引起转换凸起（6）的垂直位置变化，通过传感器（8）的输出信号使电磁线圈起动并因而使转换凸起连同割划工具实现快速抬起。

6. 按权利要求 5 所述的装置，其特征在于，该机构通过一个液压的或者气动的促进器构成。

切割由易脆裂材料制成的平整工件的方法和装置

技术领域

本发明涉及一种通过在激光束和平整工件之间产生相对运动，并使激光束沿着一条预定的切割线运动，同时诱发热机械应力，从机械产生的起始裂纹开始，用激光束切割由易脆裂材料尤其是玻璃或陶瓷制成的平整工件的方法。优选的应用方面为切割平板玻璃。

本发明还涉及一种用激光束切割这样的平整工件的装置。

背景技术

传统的切割平板玻璃的方法就是借助金刚石或者切割轮首先在玻璃上产生一条切割痕，然后通过一个外部的机械力沿着这样产生的薄弱位置将玻璃切断。这种方法的缺点是：由于有切割痕就会从表面上掉下颗粒（碎碴），它们可能会存留在玻璃上并在那里例如引起擦伤。同样也可能在切割棱边上产生所谓的贝壳状断口，它们使玻璃边缘不平整。此外割划时在切割棱边上产生的微裂纹会导致机械承载能力的降低，也就是说增加了破碎的危险。

无论是避免碎碴还是避免贝壳状断口和微裂纹的方法都包括基于通过热机械应力来割开玻璃的步骤。此处有一个指向玻璃的热源，它以固定的速度相对于玻璃运动，因而产生起如此高的热机械应力，从而使玻璃产生裂纹。红外辐射器、专门的气割枪、尤其是激光器都满足这种热源所必需的性能，就是能够局部地以一个优于 1 mm 的精度，即相当于典型的切割精度，对热能进行定位的性能。激光器由于其良好的可聚焦性、良好的功率可控性以及可使光束变形并因而使光强度的分布可以改变，已被证实并使用在玻璃上了。

这种激光切割法，就是用聚焦的激光束产生局部的加热并结合来自外界的冷却以诱发热机械应力直至超过材料的破碎强度的方法，已由多种专利出版物公布了。例如 DE 4305107 C2，DE 69304194 T2 或者 EP 0872303 A2。

这种方法与例如由 EP 0062482 A1 或 US 5,120,926 所公布的激光切割法在原则上是不同的，后二种专利的方法是形成一个切割缝使

玻璃在其中发生熔化，同时用一种气体不断地吹该切割缝以保持干净。

第一种所列举的激光切割法根据很多方面的原因已经证明是更为有利的方法并已在实践中实施了。本发明也是由此方法出发的。

典型的方式是要求在所希望的切割线的开始处有一个所谓的开始裂纹或者起始裂纹，典型的方法是用一种割划工具在玻璃表面上或者在玻璃棱边上机械形成一个薄弱位置即形成一个割划。这种由激光束在切割线上产生的热机械应力然后导致玻璃破断，该破断是从薄弱位置开始的。这种起始裂纹的产生例如在 US 4, 044, 936 中作了描述。

在公知的技术中，在激光束和待切割的平坦工件之间的相对运动中断，即“停止”时，在一个完全独立的割划过程中用一个预定的机械力将割划工具压到玻璃表面上以产生起始裂纹。

该公知方法的缺点是：

由于在激光切割之前必须产生一个起始裂纹，因此这种切割方法的时间每次都要延长几秒钟。另外割划的时间相对较长，因而在产生碎碴时使玻璃有损伤的危险。

发明内容

本发明的任务是使用开头所述类的方法或者设计开头所述类的装置，以减少切割过程所需的时间并使损伤易脆裂材料的危险变得很小。

该项任务的解决是通过一种激光束切割一种由易脆裂材料制成的平整工件的方法实现的，它在激光束和平整工件之间产生一个相对运动，使激光束沿着一条预定的切割线运动，同时诱发热机械应力，它起始于一个机械产生的起始裂纹，按本发明的方法，起始裂纹是与激光束的起始切割运动相关联产生的。

对于用激光束切割一种由易脆裂材料制成的平整工件的装置来说，其具有一个驱动装置，用来产生在聚焦的激光束和平整工件之间的相对运动，并使激光束沿着一条预定的切割线运动，同时诱发热机械应力，其还具有一个用于在切割线的开始处产生一个起始裂纹的割划工具，按照本发明解决该项任务的方法是设置一种用于使割划工具运动的机构，该机构按照下述控制方式与激光束的切割运动相关联，

使得割划工具随着切割运动的开始或者在刚刚开始之后就能够在平整工件上产生短时的割划作用。

因而按照本发明的原理，起始裂纹可以“飞速”地产生，也就是说在由激光束产生切割所进行的同样的运动中产生，而并不停止相对运动。因而与一种完全独立的割划过程相比具备以下优点：

- 每次切割的过程时间都可以缩短几秒钟；

- 由于“飞快”割划的时间很短，因而玻璃损伤的情况就极少。因而避免了碎碴并提高了精度。

DE 4411037 A1 描述了一种方法和一种装置，其借助于一种激光束结合一个机械产生的起始裂纹在一个旋转的中空玻璃的加工中切除其边缘部分。这里首先用激光束在旋转的中空玻璃里沿着切割线产生热机械应力，而且只有在与激光束脱离开之后才机械地产生一个起始裂纹。因而在已知的情况下起始裂纹可以与激光束的运动没有直接的关联，在所谓的“任何时候”单独地机械产生，例如通过时间控制，而且如本发明的情况那样在激光束切割之前并不与激光束的起始切割运动相关联。

上述技术状况从原理上说局限于对中空玻璃的切割，此处没有所谓的切割线的起始处，也没有终止处，而本发明则涉及平板玻璃的切割，这里一个棱边限定了切割线的起始处，另一个棱边则限定了切割线的终止处。只是对于在开头所述的技术状况中由激光束横向越过的平整工件来说才会出现所述的为了设置起始裂纹而必须中断激光移动的问题，这就导致了按本发明所述的“飞快割划”。

附图说明

本发明的众设计方案的特征在下面按照图中简明表示的按本发明的一种装置的实施例进行说明。

图1示意表示本发明的一个的实施例。

具体实施方式

平坦的玻璃基片1将由一个激光扫描器3的激光束2沿着一个预定的切割线切割。

相应的装置例如通过开头所列举的专利文献已相应地被公知，因

此不需再详细地叙述了。在激光束 2 和玻璃基片 1 之间沿着给定的切割线有一个相对运动，其中典型的是玻璃基片固定不动，激光束 2 移动。相反也可以使激光束 2 固定，玻璃基片 1 做进给移动。

电磁线圈 5 通过象征性表示的连接 4 以控制方式与扫描器 3 相连接。该电磁线圈有一个转换凸起 6，它如箭头所示根据电磁线圈 5 的控制情况可以向上和向下运动。在转换凸起 6 的下面的、玻璃基片侧的端部设有一个割划工具 7，例如一个硬质金属轮。转换凸起 6 在一个适合的位置上配有一个定位传感器 8，其输出信号连接到电磁线圈 5 的控制输入口，如虚线所表示的那样。

按本发明的“飞速”割划按如下实现：硬质金属轮 7 在开始的切割运动里对着玻璃基片 1 的边缘运动。当轮接触边缘时，轮有一个最大为 1mm 的小的提升运动。轮的这种相对位置的变化由传感器 8 测得，并因此通过控制装置借助于电磁线圈 5 使轮迅速抬起约 5mm。

抬起在约 0 至 2 秒的时间范围内发生。

割划工具的抬升运动也可以由一个液压的或者气动的致动器来实现。但电磁线圈的优点在于其快速的反应时间。

通过这种按照本发明的“飞速”割划将使对玻璃的损伤保持如此的小，因而用肉眼是无法看到的。

本发明的本质在于“飞速”割划，也就是说在一个用激光束切割的一种运动中的割划。这种割划虽然如在所示的实例中描述的那样作用最为迅速，但其也可以以比较缓慢的顺序（但总还在切割运动中）实现，以及用另外的方式实现（例如割划工具没有转换凸起并且仅由一控制信号而运动的情况）。

