



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104781040 B

(45)授权公告日 2017.09.29

(21)申请号 201380051385.8

(73)专利权人 康宁股份有限公司

(22)申请日 2013.08.27

地址 美国纽约州

(65)同一申请的已公布的文献号

(72)发明人 S·文卡塔查拉姆 L·王

申请公布号 CN 104781040 A

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100

(43)申请公布日 2015.07.15

代理人 郭辉 乐洪咏

(30)优先权数据

(51)Int.CI.

13/599,090 2012.08.30 US

B24B 9/10(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

审查员 陈玉雪

2015.03.31

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2013/056767 2013.08.27

(87)PCT国际申请的公布数据

W02014/035946 EN 2014.03.06

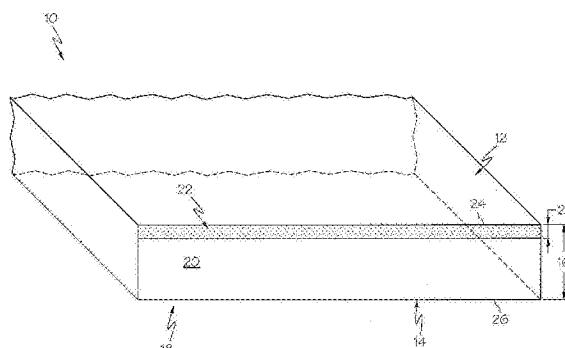
权利要求书2页 说明书8页 附图10页

(54)发明名称

玻璃板和成形玻璃板的方法

(57)摘要

成形玻璃板的方法各自包括下述步骤：去除玻璃板的第一部分以形成第一倾斜表面。所述方法还包括下述步骤：去除玻璃板的第二部分以形成第二倾斜表面。所述方法还包括下述步骤：去除玻璃板的第三部分，其包括玻璃板的边缘部分的端部表面的剩余部分。在其它实施例中，还为玻璃板提供与第一玻璃板表面和尖端表面交叉的第一倾斜表面，以及与第二玻璃板表面和尖端表面交叉的第二倾斜表面。该玻璃板在135MPa的边缘应力下的失效概率小于5%。



1. 一种成形玻璃板的方法,所述玻璃板包括第一玻璃板表面,与第一玻璃板表面相对的第二玻璃板表面,在第一玻璃板表面和第二玻璃板表面之间限定的厚度,以及边缘部分,该边缘部分包括含中等裂纹表面的端部表面,其中第一玻璃板表面和端部表面沿着边缘部分的第一边缘相交,第二玻璃板表面和端部表面沿着边缘部分的第二边缘相交,以及该中等裂纹表面沿着端部表面延伸自边缘部分的第一和/或第二边缘,所述方法包括步骤:

(I) 用至少一个旋转杯形砂轮去除包括第一边缘的玻璃板的第一部分,由此在第一玻璃板表面和端部表面之间形成第一倾斜表面;

(II) 用至少一个旋转杯形砂轮去除包括第二边缘的玻璃板的第二部分,由此在第二玻璃板表面和端部表面之间形成第二倾斜表面;

(III) 使用旋转凹槽砂轮去除包括端部表面的剩余部分的玻璃板的第三部分,以在第一和第二倾斜表面之间形成尖端表面,

其中步骤(I)和/或步骤(II)去除中等裂纹表面。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,步骤(I),(II)和(III)提供具有成形边缘的玻璃板,该玻璃板在135MPa的边缘应力下的失效概率小于5%。

3. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,步骤(I)和(II)同时执行。

4. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,步骤(I)的至少一个旋转杯形砂轮包括第一旋转杯形砂轮,以及步骤(II)的至少一个旋转杯形砂轮包括第二旋转杯形砂轮。

5. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述至少一个旋转杯形砂轮选自下组:金属结合的金刚石砂轮和树脂结合的金刚石砂轮。

6. 如权利要求5所述的方法,其特征在于,结合的金刚石砂轮包括的筛目大小范围是400-1000。

7. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述凹槽砂轮是金属结合的砂轮,且金刚石筛目大小范围是600-1000。

8. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述凹槽砂轮包括凹槽,其构造成容纳由第一倾斜表面,尖端表面,和第二倾斜表面限定的玻璃板的轮廓。

9. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,在步骤(III)之后,还包括步骤(IV):使玻璃板接触旋转抛光砂轮以抛光第一倾斜表面,尖端表面,和第二倾斜表面中的至少一个。

10. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,在步骤(III)之后,还包括步骤(IV):在下述的至少一种之间提供倒圆的交叉线:第一玻璃板表面和第一倾斜表面,第一倾斜表面和尖端表面,尖端表面和第二倾斜表面,以及第二倾斜表面和第二玻璃板表面。

11. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,在步骤(III)之后,还包括步骤(IV):使玻璃板与旋转抛光砂轮接触,该旋转抛光砂轮包括选自橡胶结合的砂轮、树脂结合的砂轮和聚合物粘结的砂轮的砂轮体以及选自金刚石砂砾、碳化硅砂砾、氧化铝砂砾和二氧化铈砂砾中一种或更多种的切割材料。

12. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述中等裂纹表面延伸小于或等于15%的玻璃板厚度。

13. 一种根据权利要求1所述方法制备的包括成形边缘的玻璃板,其特征在于,玻璃板包括成形边缘,该玻璃板在135MPa的边缘应力下的失效概率小于5%。

14. 一种成形玻璃板的方法,所述玻璃板包括第一玻璃板表面,与第一玻璃板表面相对

的第二玻璃板表面，在第一玻璃板表面和第二玻璃板表面之间限定的厚度，以及边缘部分，该边缘部分包括含中等裂纹表面的端部表面，其中第一玻璃板表面和端部表面沿着边缘部分的第一边缘相交，第二玻璃板表面和端部表面沿着边缘部分的第二边缘相交，以及该中等裂纹表面沿着端部表面延伸自边缘部分的第一和/或第二边缘，所述方法包括步骤：

(I)：去除包括第一边缘的玻璃板的第一部分，由此在第一玻璃板表面和端部表面之间形成第一倾斜表面；

(II)：去除包括第二边缘的玻璃板的第二部分，由此在第二玻璃板表面和端部表面之间形成第二倾斜表面；和随后

(III)：使用旋转凹槽砂轮去除包括端部表面的剩余部分的玻璃板的第三部分，由此在第一和第二倾斜表面之间形成尖端表面，

其中步骤(I)和/或步骤(II)去除中等裂纹表面。

15. 如权利要求14所述的方法，其特征在于，步骤(I)，(II)和(III)提供具有成形边缘的玻璃板，该玻璃板在135MPa的边缘应力下的失效概率小于5%。

16. 如权利要求14所述的方法，其特征在于，步骤(I)和(II)同时执行。

17. 如权利要求14所述的方法，其特征在于，步骤(I)和/或步骤(II)包括使用至少一个旋转杯形砂轮进行倒角。

18. 如权利要求14所述的方法，其特征在于，中等裂纹表面延伸小于或等于玻璃片厚度的15%。

19. 一种根据权利要求14所述方法制备的包括成形边缘的玻璃板，其特征在于，玻璃板包括成形边缘，该玻璃板在135MPa的边缘应力下的失

效概率小于5%。

玻璃板和成形玻璃板的方法

[0001] 相关申请交叉参考

[0002] 本申请根据35U.S.C. §120, 要求2012年8月30日提交的美国临时申请系列号13/599,090的优先权,本文以该申请为基础并将其全文通过引用结合于此。

技术领域

[0003] 本发明总体涉及玻璃板和成形玻璃板的方法,具体来说,涉及具有包括第一和第二倾斜表面的边缘部分的玻璃板,以及通过去除第一和第二部分以分别形成第一和第二倾斜表面来成形玻璃板的方法。

[0004] 背景

[0005] 制造玻璃板包括用于液晶显示器的玻璃板的过程通常涉及熔融原料,由此形成玻璃板,和随后精磨玻璃板。精磨过程依次频繁地涉及将玻璃板切割多所需尺寸、边缘精磨、清洁和封装。

发明内容

[0006] 下面简要归纳本发明的内容,以便提供对详述部分所描述的一些示例性方面的基本理解。

[0007] 在一方面中,本文披露了一种成形玻璃板的方法。所述玻璃板包括第一玻璃板表面,与第一玻璃板表面相对的第二玻璃板表面,在第一玻璃板表面和第二玻璃板表面之间限定的厚度,以及边缘部分,该边缘部分包括含中等裂纹表面的端部表面。第一玻璃板表面和端部表面沿着边缘部分的第一边缘相交。第二玻璃板表面和端部表面沿着边缘部分的第二边缘相交。中等裂纹表面沿着端部表面延伸自边缘部分的第一或第二边缘。所述方法包括步骤(I):用至少一个旋转杯形砂轮去除包括第一边缘的玻璃板的第一部分,由此在第一玻璃板表面和端部表面之间形成第一倾斜表面。所述方法还包括步骤(II):用至少一个旋转杯形砂轮去除包括第二边缘的玻璃板的第二部分,由此在第二玻璃板表面和端部表面之间形成第二倾斜表面。所述方法随后包括步骤(III):使用旋转凹槽砂轮去除包括端部表面的剩余部分的玻璃板的第三部分,以在第一和第二倾斜表面之间形成尖端表面。根据所述方法,步骤(I)和/或步骤(II)去除中等裂纹表面。

[0008] 在所述方面的一种实施例中,步骤(I), (II)和(III)提供具有成形边缘的玻璃板,该玻璃板在135MPa的边缘应力下的失效概率小于5%。

[0009] 在所述方面的另一种实施例中,步骤(I)和(II)同时执行。

[0010] 又在所述方面的另一种实施例中,步骤(I)的至少一个旋转杯形砂轮包括第一旋转杯形砂轮,以及步骤(II)的至少一个旋转杯形砂轮包括第二旋转杯形砂轮。

[0011] 在另一示例方面,至少一个旋转杯形砂轮选自下组:金属结合的金刚石砂轮和树脂结合的金刚石砂轮。

[0012] 在另一示例方面,结合的金刚石砂轮包括的筛目大小范围是400-1000。

[0013] 在另一示例方面,凹槽砂轮是金属结合的砂轮,且金刚石筛目大小范围是600-

1000。

[0014] 在另一示例方面,凹槽砂轮包括凹槽,其构造成容纳由第一倾斜表面,尖端表面,和第二倾斜表面限定的玻璃板的轮廓。

[0015] 在所述方面的另一实施例中,在步骤(III)之后,还包括步骤(IV):使玻璃板接触旋转抛光砂轮以抛光第一倾斜表面,尖端表面,和第二倾斜表面中的至少一个。

[0016] 在所述方面的另一实施例中,在步骤(III)之后,还包括步骤(IV):在下述的至少一种之间提供倒圆的交叉线:第一玻璃板表面和第一倾斜表面,第一倾斜表面和尖端表面,尖端表面和第二倾斜表面,以及第二倾斜表面和第二玻璃板表面。

[0017] 在所述方面的另一种实施例中,在步骤(III)之后,还包括步骤(IV):使玻璃板与旋转抛光砂轮接触,其包括选自橡胶结合的砂轮,树脂结合的砂轮,和聚合物粘结的砂轮的砂轮体以及选自金刚石砂砾,碳化硅砂砾,氧化铝砂砾和二氧化铈砂砾中一种或更多种的切割材料。

[0018] 在所述方面的另一实施例中,中等裂纹表面延伸小于或等于15%的玻璃板厚度。

[0019] 在所述方面的另一种实施例中,根据所述方面制备成形边缘,其中玻璃板包括成形边缘,该玻璃板在135MPa的边缘应力下的失效概率小于5%。

[0020] 在另一方面中,本文披露了一种成形玻璃板的方法。所述玻璃板包括第一玻璃板表面,与第一玻璃板表面相对的第二玻璃板表面,在第一玻璃板表面和第二玻璃板表面之间限定的厚度,以及边缘部分,该边缘部分包括含中等裂纹表面的端部表面。第一玻璃板表面和端部表面沿着边缘部分的第一边缘相交。第二玻璃板表面和端部表面沿着边缘部分的第二边缘相交。中等裂纹表面沿着端部表面延伸自边缘部分的第一或第二边缘。所述方法包括步骤(I):去除包括第一边缘的玻璃板的第一部分,由此在第一玻璃板表面和端部表面之间形成第一倾斜表面。所述方法还包括步骤(II):去除包括第二边缘的玻璃板的第二部分,由此在第二玻璃板表面和端部表面之间形成第二倾斜表面。所述方法随后包括步骤(III):去除包括端部表面的剩余部分的玻璃板的第三部分,由此在第一和第二倾斜表面之间形成尖端表面。根据所述方法,步骤(I)和/或步骤(II)去除中等裂纹表面。

[0021] 在所述方面的一种实施例中,步骤(I),(II)和(III)提供具有成形边缘的玻璃板,其在135MPa的边缘应力下的失效概率小于5%。

[0022] 在所述方面的另一种实施例中,步骤(I)和(II)同时执行。

[0023] 在所述方面的另一实施例中,步骤(I)和/或步骤(II)包括使用至少一个旋转杯形砂轮进行倒角。

[0024] 在所述方面的另一实施例中,步骤(III)包括使用旋转凹槽砂轮去除第三部分。

[0025] 在所述方面的另一种实施例中,根据所述方面制备成形边缘,其中玻璃板包括成形边缘,该玻璃板在135MPa的边缘应力下的失效概率小于5%。

[0026] 在另一方面中,玻璃板包括第一玻璃板表面,与第一玻璃板表面相对的第二玻璃板表面,以及在第一玻璃板表面和第二玻璃板表面之间限定的厚度。玻璃板还包括边缘部分,其包括与第一玻璃板表面和尖端表面交叉的第一倾斜表面,以及与第二玻璃板表面和尖端表面交叉的第二倾斜表面。该玻璃板在135MPa的边缘应力下的失效概率小于5%。

附图说明

- [0027] 当参考附图阅读下面的详细描述时将更好地理解这些和其它方面,其中:
- [0028] 图1是一种示例玻璃板的部分的示意性透视图;
- [0029] 图2是示例玻璃板部分在用旋转杯形砂轮去除玻璃板的第一部分之前的示意侧视图;
- [0030] 图3是图2所示的示例玻璃板部分在用旋转杯形砂轮去除玻璃板的第一部分形成第一倾斜表面之后的示意侧视图;
- [0031] 图4是部分示例旋转杯形砂轮的底部示意图;
- [0032] 图5是图4所述的部分示例旋转杯形砂轮的侧面示意视图;
- [0033] 图6是图3所示的示例玻璃板部分在用旋转杯形砂轮去除玻璃板的第二部分之前的另一示意侧视图;
- [0034] 图7是图6所示示例玻璃板部分在用旋转杯形砂轮去除玻璃板的第二部分形成第二倾斜表面之后的示意侧视图;
- [0035] 图8是包括第一倾斜表面和第二倾斜表面的示例玻璃板的部分示意侧视图;
- [0036] 图9是类似于图2的示例玻璃板在用第一和第二旋转杯形砂轮去除玻璃板的第一和第二部分以形成第一和第二倾斜表面之后的部分示意侧视图;
- [0037] 图10是图8所示的示例玻璃板部分在用旋转凹槽砂轮去除玻璃板的第三部分之前的示意侧视图;
- [0038] 图11是图10所示示例玻璃板部分在用旋转凹槽砂轮去除玻璃板的第三部分形成尖端表面之后的示意侧视图;
- [0039] 图12是包括中等裂纹区域的示例玻璃板部分在用旋转杯形砂轮去除玻璃板的第一部分之前的示意侧视图;
- [0040] 图13是包括中等裂纹区域的示例玻璃板部分在用旋转杯形砂轮去除玻璃板的第二部分之前的示意侧视图;
- [0041] 图14是示例玻璃板部分在用旋转抛光砂轮进行抛光之前的示意侧视图;
- [0042] 图15是图14所示示例玻璃板部分在用旋转抛光砂轮进行抛光之后的示意侧视图;
- [0043] 图16是示例玻璃板部分的示意侧视图,该玻璃板包括第一玻璃板表面,第一倾斜表面,尖端表面,第二倾斜表面,和第二玻璃板表面,和它们之间的交叉线,其中该交叉线是尖锐的;
- [0044] 图17是示例玻璃板部分的示意侧视图,该玻璃板包括第一玻璃板表面,第一倾斜表面,尖端表面,第二倾斜表面,和第二玻璃板表面,和它们之间的交叉线,其中该交叉线是倒圆的;和
- [0045] 图18显示了用于商业化工艺(圆形)、SP11-142所述的工艺(正方形)以及本文所述的工艺(菱形)的、根据韦布尔(Weibull)表达为失效概率(%)相对于失效应力(MPa)的图形的边缘强度比较。
- [0046] 具体描述
- [0047] 在此将参照附图更完整地描述示例,附图中给出了各种示例实施方式。只要有可能,在所有附图中使用相同的附图标记来表示相同或类似的部分。但是,本发明可以以许多不同的方式实施,不应被解读成局限于在此提出的实施方式。
- [0048] 首先将参考图1所述的玻璃板10,描述本发明的示例方法。玻璃板10可包括第一玻

璃板表面12,与第一玻璃板表面12相对的第二玻璃板表面14,在第一玻璃板表面12和第二玻璃板表面14之间限定的厚度16。玻璃板10还包括边缘部分18,其包括具有中等裂纹表面22的端部表面20。玻璃板10可为例如下述玻璃板10:该玻璃板10已首先通过包括划割例如机械划割、激光划割等切割到所需尺寸,然后分离。玻璃板10的边缘质量对于决定玻璃板10是否可用于各种应用例如用于结合进入液晶显示器是非常重要的。此外,可需要增强边缘质量来降低在预定强度的边缘应力下的裂纹失效概率。这样,增强边缘质量还可增加玻璃板边缘部分的强度,由此避免在某些边缘应力条件下玻璃板中的裂纹失效。因此,可能需要加工玻璃板10的边缘部分来控制、改变、和/或概述它的边缘质量。

[0049] 更近详细的考虑玻璃板10,如图1所示,第一玻璃板表面12和端部表面20可沿着边缘部分18的第一边缘24交叉,以及第二玻璃板表面14和端部表面20可沿着边缘部分18的第二边缘26交叉。中等裂纹表面22可延伸自第一和第二边缘24,26中的一种或两种。例如,显示作为示例性目的,中等裂纹表面22显示为延伸自第一边缘24。在其它实施例中,中等裂纹表面可延伸自第二边缘。又在其它实施例中,中等裂纹表面可同时延伸自第一和第二边缘24,26。

[0050] 具有深度28的中等裂纹表面22可在划割和分离玻璃板10时形成,确定中等裂纹表面22的程度至少部分地基于怎样实施这些过程。通常,中等裂纹表面22的深度28取决于划割的玻璃板10的厚度16,且约为10%–15%厚度16。用于结合进入液晶显示器的玻璃板的厚度通常为2mm或更小,例如0.7mm或更小,0.5mm或更小,或0.3mm或更小。因此,例如,中等裂纹表面22可沿着端部表面20延伸自边缘部分18的第一或第二边缘24或26中的任一种,延伸小于或等于15%玻璃板10的厚度16,例如对于厚度16为2mm的玻璃板10,延伸小于或等于0.3mm。

[0051] 可能通过机械划割或其它过程产生的中等裂纹表面22可降低玻璃板10的边缘质量,提供可能不利地扩展以产生裂纹失效或其它不利特征的初始裂纹位置。因此,可能需要从玻璃板10去除中等裂纹表面22。如下所述,可通过后续的成形步骤去除中等裂纹表面22,且中等裂纹表面22的深度28确定了可去除的玻璃材料的量,以实现去除中等裂纹表面22。

[0052] 玻璃板10还可沿着边缘部分18不含横向裂纹。类似于中等裂纹表面22,横向裂纹可在划割和分离玻璃板10时形成,且可降低玻璃板10的边缘质量,以及类似地增加在边缘应力条件下的裂纹失效。因此,还可能期望不存在横向裂纹。

[0053] 现在考虑成形玻璃板10的方法,所述方法可包括步骤(I)用至少一个旋转杯形砂轮42,去除包括第一边缘24的玻璃板10的第一部分40。如图2–3所示,去除玻璃板10的第一部分40可在第一玻璃板表面12和端部表面20之间形成第一倾斜表面44。如图4–5,杯形砂轮20可包括研磨砂轮,其包括外部环形表面60和凹陷中央62。外部环形表面60是研磨性的,因此可用作研磨表面。凹陷中央62提供开口构造,其允许研磨时,被研磨的玻璃自由地流动远离玻璃板10。至少一个旋转杯形砂轮42可为,例如,结合的金刚石砂轮,例如金属结合的金刚石砂轮或树脂结合的金刚石砂轮。这种结合的金刚石砂轮可包括下述筛目大小范围:例如,400–1000,例如600筛目大小。如图2,可将至少一个旋转杯形砂轮42安装到轴46上,例如可旋转的电动电机的主轴,并相对于玻璃板10是倾斜的以控制第一倾斜表面44的角度。可将玻璃板10可保持到位,例如通过固定于支撑装置48中例如卡盘、空气轴承等,从而使至少一个旋转杯形砂轮42可接触玻璃板10的边缘部分18。用于保持玻璃板10到位的其它方法也

是合适的。

[0054] 如图6-7所述,所述方法还可包括步骤(II):用至少一个旋转杯形砂轮42去除包括第二边缘26的玻璃板10的第二部分70,由此在第二玻璃板表面14和端部表面20之间形成第二倾斜表面72。步骤(II)的至少一个旋转杯形砂轮42也可为,例如,结合的金刚石砂轮,例如包括400-1000的筛目大小,和还可安装在轴46上并相对于玻璃板10是倾斜的,以控制第二倾斜表面72的角度,同样将玻璃板10保持到位。

[0055] 更加详细的考虑步骤(I)和(II),可实施这些步骤来去除由划割产生的瑕疵和/或缺陷。还可实施这些步骤来提供光滑形式的和/或不含颗粒例如玻璃碎屑的第一和第二倾斜表面44和72。为了这些目的,可改变或优化各种因素,例如可用于接触至少一个旋转杯形砂轮42的玻璃板10的长度,由此施加的力,玻璃板10的厚度16,和玻璃板10的材料性质。

[0056] 可实施步骤(I)和(II)可,例如,其中步骤(I)的至少一个旋转杯42和步骤(II)的至少一个旋转杯42相对于玻璃板10是倾斜的,从而形成第一和第二倾斜表面44和72且它们之间的倒角 ϕ 为例如40°-140°,例如50°-70°,或约60°,如图8所示。这可通过下述来实现:例如,相对于玻璃板10的边缘部分18倾斜至少一个旋转杯形砂轮42步骤(I)从而产生第一倾斜表面44,其角度 α 为20°-70°,例如55°-65°,或约60°,以及类似地相对于玻璃板10的边缘部分18倾斜步骤(II)的至少一个旋转杯形砂轮42从而产生第二倾斜表面72,且角度 β 为20°-70°,例如55°-65°,或约60°。如图所示,角度 α 和 β 可基本上相互相等,但在其它实施例中这些角度可不同。

[0057] 步骤(I)和(II)可以不同顺序来实施,例如,如有需要,同时地、依次地或以相反地顺序,且如有需要,也使用一个或多个旋转杯形砂轮42。因此,如图9,例如,步骤(I)和(II)可同时执行,其中步骤(I)的至少一个旋转杯形砂轮42可包括第一旋转杯形砂轮80,以及步骤(II)的至少一个旋转杯形砂轮42可包括第二旋转杯形砂轮82。还例如,步骤(I)和(II)可依次实施,例如其中步骤(I)的至少一个旋转杯形砂轮42可包括第一旋转杯形砂轮80,以及步骤(II)的至少一个旋转杯形砂轮42可包括第二旋转杯形砂轮82,或者其中步骤(II)的至少一个旋转杯形砂轮42和步骤(I)的相同。还例如,步骤(I)和(II)可以相反的顺序实施。

[0058] 在步骤(I)和(II)之后,所述方法随后还包括步骤(III):用旋转凹槽砂轮92去除包括端部表面20剩余部分的玻璃板10的第三部分90以在第一和第二倾斜表面44和72之间形成尖端表面94,如图10-11所示。凹槽砂轮92是研磨砂轮,它包括在凹陷表面中具有磨损性表面98的边缘96。旋转凹槽砂轮92可为,例如,金属结合的砂轮等,且金刚石筛目大小范围可为例如,600-1000,例如600或800筛目大小。旋转凹槽砂轮92还可为例如,成形的凹槽砂轮,从而砂轮92的边缘96具有轮廓,该轮廓大致互补于例如稍微宽于所需的玻璃板10的边缘100的轮廓。具有这种轮廓的成形的凹槽砂轮92可在步骤(I)和(II)之后容纳玻璃板10的边缘100。这可有助于在研磨时将研磨的玻璃清洁远离玻璃板10。相对于在其它边缘精磨加工中的倾斜化步骤,还可最小化从玻璃板10去除的材料。

[0059] 更加详细的考虑步骤(III),可实施步骤来去除形成尖端表面94所需的最小量的玻璃板10。还可实施这个步骤来为玻璃板10提供具有所需的轮廓,对于玻璃板10,其由第一倾斜表面44,尖端表面94,和第二倾斜表面72限定,例如相对于各种应用来提供所需的形状和/或确保最佳的玻璃板10质量。为了这些目的,可改变或优化各种因素,例如在步骤(I)和(II)之后的玻璃板10的倒角 ϕ ,所需的玻璃板10的边缘100的最终形状,和待从玻璃板10去

除的材料的量。

[0060] 可实施步骤(III),例如,不从第一或第二倾斜表面44或72去除材料,例如不从除了包括端部表面20剩余部分的玻璃板10的第三部分90以外的地方去除材料。因此,例如,凹槽砂轮92可包括凹槽,其宽度足以容纳由第一倾斜表面44,尖端表面94,和第二倾斜表面72限定的玻璃板10的轮廓。合适的示例凹槽形状包括(i)凹槽高度=0.762mm,凹槽底座宽度=0.3048mm±0.0254mm,R=0.127mm±0.0254mm,和凹槽角度80°;(ii)凹槽高度=0.762mm,凹槽底座宽度=0.3556mm±0.0254mm,R=0.127mm±0.0254mm,和凹槽角度60°;和(iii)凹槽高度=0.254mm和R=0.508mm±0.0254mm。如所理解,通过使凹槽砂轮92接触玻璃板10的第三部分90和朝向玻璃板10推进砂轮92,且不使凹槽砂轮92的任何表面接触第一或第二倾斜表面44或72并因此不从它们中任一种去除材料,具有尺寸适于容纳玻璃板10的轮廓的凹槽的凹槽砂轮92可用于精确地去除玻璃板10的第三部分90。

[0061] 根据所述方法,步骤(I)和/或步骤(II)可去除中等裂纹表面22,如图12-13所示。例如,步骤(I)可去除中等裂纹表面22到下述程度:在步骤(I)中去除玻璃板10的第一部分40中包含的中等裂纹表面22。类似地,步骤(II)可去除中等裂纹表面22到下述程度:在步骤(II)中去除玻璃板10的第二部分70中包含的中等裂纹表面22。如所理解,用步骤(I)和/或步骤(II)去除中等裂纹表面22可通过下述来确保:测定玻璃板10的中等裂纹表面22的深度28,以及随后实施步骤(I)和/或步骤(II)使它们的至少一个旋转杯形砂轮42相对于玻璃板10倾斜,从而确保在形成第一和/或第二倾斜表面44或72时去除中等裂纹表面22。

[0062] 组合步骤(I),(II),和(III)允许相对于其它边缘精磨过程,以减少的切割深度为基准,减少从玻璃板去除的材料的量。这进而允许具有较细砂砾以及潜在地更高玻璃横贯速度的杯形砂轮和凹槽砂轮,提供更好的边缘强度和质量。减少的去除的材料计算为约1:1.8-2.4,或换句话说,降低了大约2倍。这消除了约一半体积的被研磨的玻璃或其它碎屑。

[0063] 在步骤(III)之后,所述方法随后还可包括步骤(IV):在玻璃板10的边缘100的一个或多个表面处和/或在一个或多个表面之间,使玻璃板10与旋转抛光砂轮110接触,如图14-15所示。抛光砂轮110可包括,例如,砂轮体例如橡胶结合的砂轮,树脂结合的砂轮,聚合物粘结的砂轮等。抛光砂轮110还可包括切割材料,例如金刚石砂砾,碳化硅砂砾,氧化铝砂砾,二氧化铈砂砾,或另一种类似的切割材料。因此,例如,步骤(IV)可包括使玻璃板10接触旋转抛光砂轮110以抛光第一倾斜表面44,尖端表面94,和第二倾斜表面72中的至少一个。可进行这个来例如,在这些表面的一个或多个处将所需精磨质量赋予玻璃板10的边缘100。还例如,步骤(IV)可包括在第一玻璃板表面12和第一倾斜表面44,第一倾斜表面44和尖端表面94,尖端表面94和第二倾斜表面72,和第二倾斜表面72和第二玻璃板表面14的至少一个之间提供倒圆的交叉线。可进行这个来例如圆化这些表面之间的任何尖锐的角落,其否则可能易于损坏。

[0064] 所述方法可以各种构造来实施,例如组装线类型装置、模块类装置或者其它类似的装置。例如,对于组装线类装置,玻璃板10可固定在支撑装置48中并沿着组装线移动,例如以恒定速度。第一旋转杯形砂轮80可以所需角度相对于玻璃板10倾斜,并用来当玻璃板10通过时研磨玻璃板10以去除包括第一边缘24的玻璃板10的第一部分40,以形成第一倾斜表面44。类似地,第二旋转杯形砂轮82可以所需角度倾斜,并用来当玻璃板10通过时研磨玻璃板10以去除包括第二边缘26的玻璃板10的第二部分70,以形成第二倾斜表面72。形成第

一和第二倾斜表面44和72的顺序还可互换。可取向旋转凹槽砂轮92它的轮廓相对于玻璃板10的第一和第二倾斜表面44和72居中,并用来当玻璃板10通过时研磨玻璃板10以去除包括端部表面20剩余部分的玻璃板10的第三部分90,以形成尖端表面94。可类似地使旋转抛光砂轮110相对于旋转凹槽砂轮92取向,例如居中,和用于将所需的精磨质量赋予玻璃板10的边缘和/或圆化任何尖锐的角落。

[0065] 在另一方面中,提供玻璃板10,如图16-17所示。玻璃板10包括而你就如上所述的方法制备的成形边缘120,例如从而去除了它们的中等裂纹表面22。因此,玻璃板10可包括第一玻璃板表面12,第一倾斜表面44,尖端表面94,第二倾斜表面72,和第二玻璃板表面14。玻璃板10还可包括第一玻璃板表面12和第一倾斜表面44之间的交叉线122,第一倾斜表面44和尖端表面94之间的交叉线124,尖端表面94和第二倾斜表面72之间的交叉线126,以及第二倾斜表面72和第二玻璃板表面14之间的交叉线128。例如,可抛光一个或多个表面。一个或多个交叉线可为,例如,较尖锐的(例如,参见图16)和/或倒圆的以不含较尖锐的交叉线(例如,见图17)。

[0066] 包括成形边缘的玻璃板10在135MPa的边缘应力下,可呈现小于5%的失效概率。玻璃板10可为例如适用于液晶显示器的玻璃板。玻璃板10可具有厚度16,例如,2mm或更小,例如0.7mm或更小,0.5mm或更小,或0.3mm或更小。玻璃板10可不含涂层,否则涂层可能用于强玻玻璃板10,例如通过增加边缘强度。

[0067] 在另一方面中,提供成形玻璃板10的方法。玻璃板10可如上所述,包括边缘部分18,其包括含中等裂纹表面22的端部表面20,同样如图1所示。

[0068] 所述方法可包括步骤(I):去除包括玻璃板10的第一边缘24的玻璃板10的第一部分40,由此在第一玻璃板表面12和端部表面20玻璃板10之间形成第一倾斜表面44,同样如图2-3所示。在一些实施例中,可使用至少一个旋转杯形砂轮42等来实施步骤(I),如上所述,和/或可在相对于玻璃板10成一定角度来实施,从而控制第一倾斜表面44的角度,也如上所述。

[0069] 所述方法还可包括步骤(II):去除包括玻璃板10的第二边缘26的玻璃板10的第二部分70,由此在第二玻璃板表面14和端部表面20之间形成第二倾斜表面72,同样如图6-7所示。和步骤(I)类似,可使用至少一个旋转杯形砂轮42等来实施步骤(II),和/或可在相对于玻璃板10成一定角度来实施,从而控制第二倾斜表面72的角度。

[0070] 步骤(I)和(II)可同时地、依次地或以相反顺序执行,也如上所述。

[0071] 所述方法随后还包括步骤(III):去除包括端部表面20剩余部分的玻璃板10的第三部分90以在第一和第二倾斜表面44和72之间形成顶点表面94,同样如图10-11所示。可使用旋转凹槽砂轮92来实施去除第三部分,例如成形的凹槽砂轮,其砂轮-边缘轮廓大致互补于所需的玻璃板10的边缘100的轮廓等,如上所述,和/或可实施以去除形成尖端表面94所需的最小量的玻璃板10,也如上所述。可实施步骤(III)却不从第一或第二倾斜表面44或72去除材料,也如上所述。

[0072] 根据所述方法,步骤(I)和/或步骤(II)可去除中等裂纹表面22,也如上所述。

[0073] 在另一方面中,提供玻璃板10,同样如图16-17所示。玻璃板10包括根据如上所述的方法制备的成形边缘120。包括成形边缘120的玻璃板10在135MPa的边缘应力下,可呈现小于5%的失效概率。同样,玻璃板10可为适用于液晶显示器的玻璃板,和可具有下述厚度

16:2mm或更小,例如0.7mm或更小,0.5mm或更小,或0.3mm或更小。

[0074] 本发明的方法可避免在单一步骤中去除过量的材料,由此允许使用能增强边缘质量的较细的砂砾砂轮。此外,在多个步骤中去除材料可避免凹槽研磨砂轮本来可能随时间改变形状,由此影响边缘部分的总体形状。此外,使用旋转杯形砂轮42来处理第一和第二部分以获得倾斜表面有助于管理玻璃颗粒产生,以及减少加工的玻璃颗粒落在第一或第二玻璃板表面上的可能性,这否则可能负面影响玻璃表面质量。此外,使用旋转杯形砂轮去除材料可提供足够的清洁度,以允许自由的将加工的玻璃颗粒从玻璃板附近去除。

实施例

[0075] 根据本文所述的方法制备了玻璃板。玻璃板在成形之前切割到所需尺寸,且玻璃板的尺寸是400mmX125mmX0.5mm。以角度 α 和 β 形成第一和第二倾斜表面,其相对于对应的玻璃板的边缘部分都是70°。形成的尖端的尖端宽度是0.3mm。随后抛光第一倾斜表面,尖端表面,和第二倾斜表面,和圆化它们之间的交叉线。结果是玻璃板缺乏中等裂纹表面和包括成形边缘。

[0076] 图18是显示了根据这些方法制备的玻璃板的边缘强度结果的图,与用替代方法制备的玻璃板的边缘强度结果的比较。图的垂直轴表示失效概率(%),水平轴表示边缘应力(单位是MPa)。工艺方案可取决于所选工具例如研磨砂轮和抛光砂轮、粘合材料和筛目大小,以及工艺参数例如材料去除和速度等选择,而改变。如所理解,结构参数的变化和优化可导致性能的进一步优化。在具有使用本发明的技术制备的边缘部分的各玻璃板,以及具有使用其它技术制备的边缘部分的玻璃板上进行四点弯曲测试。用菱形和函数130表示的数据代表了表明使用本发明的方法的在不同边缘应力条件下的失效概率。另一方面,用圆和正方形且分别由函数132、134表示的数据代表了表明不使用本发明的方法而使用其它提供边缘部分方法的在不同边缘应力条件下的失效概率。可知,本发明的方法的边缘强度显著高于所示的替代方法。实际上,如函数130所示,在135MPa的边缘应力下,使用本发明的方法可取得小于75%,例如小于60%,例如小于50%,例如小于40%,例如小于30%例如小于20%例如小于10%例如小于5%的失效概率。

[0077] 对本领域的技术人员而言,显而易见的是可以在不偏离本发明的范围和精神的情况下对本发明进行各种修改和变动。

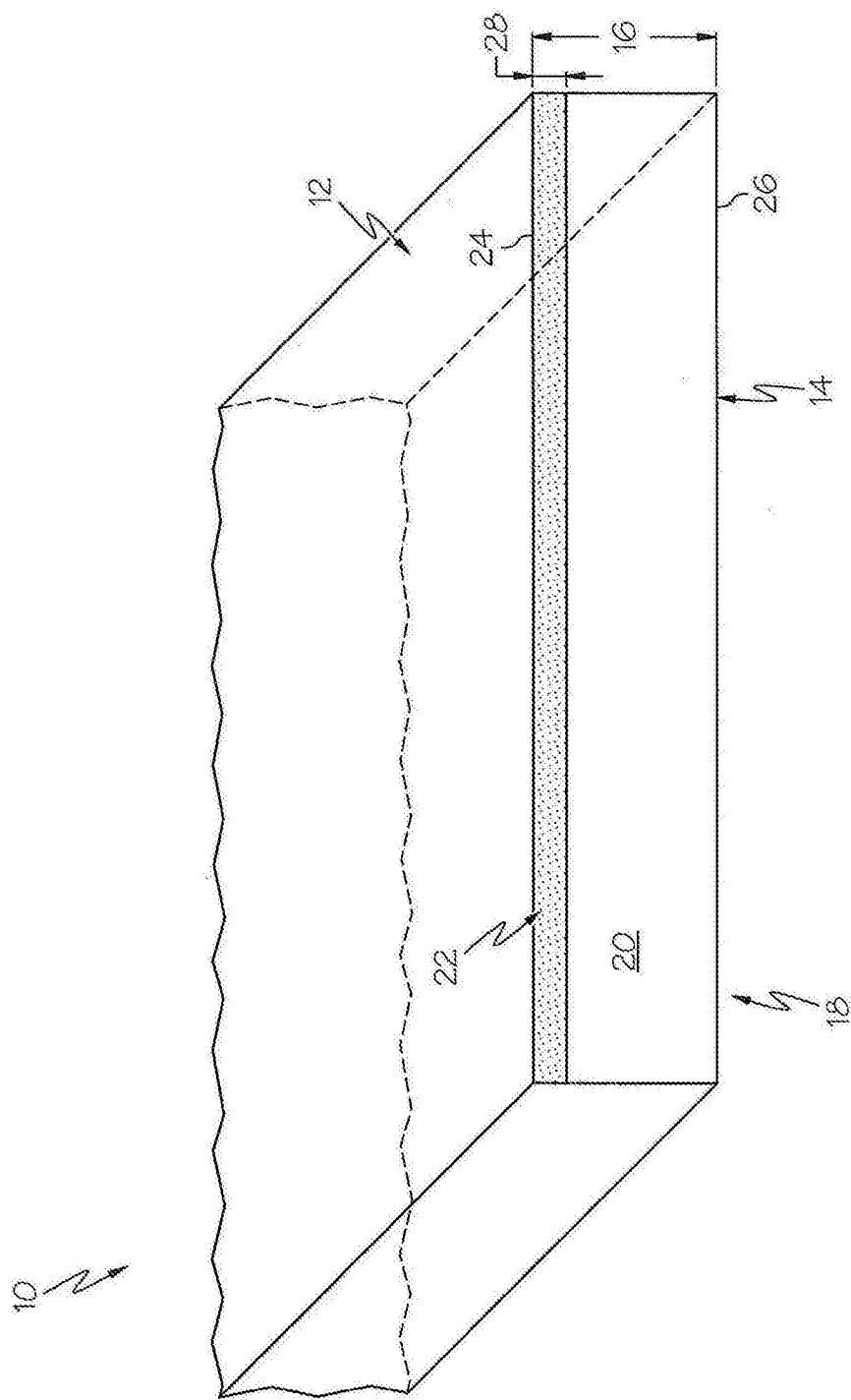


图1

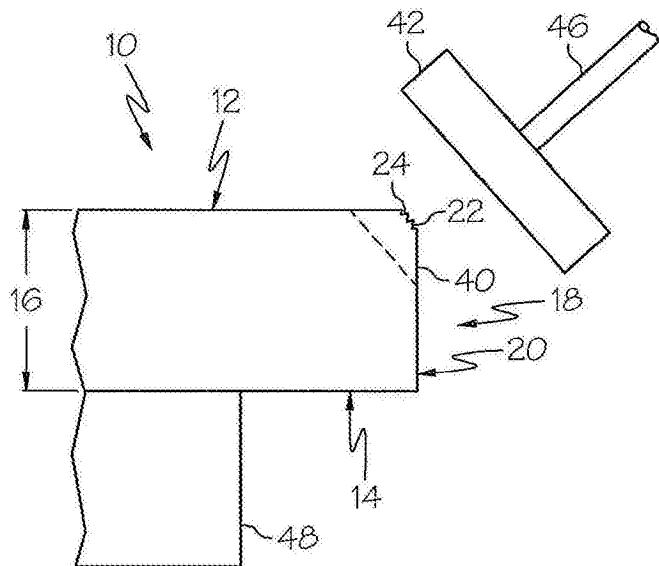


图2

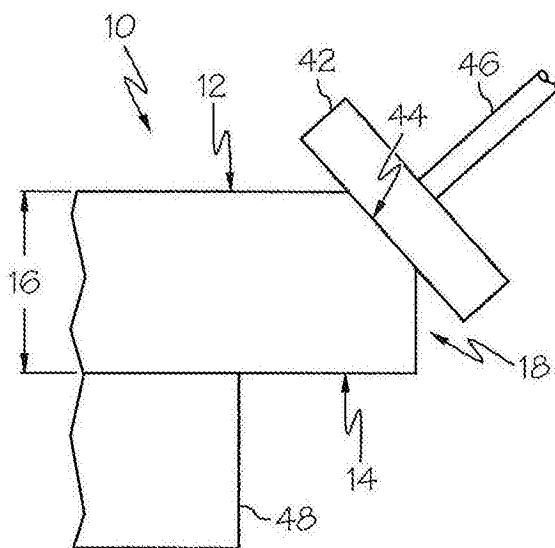


图3

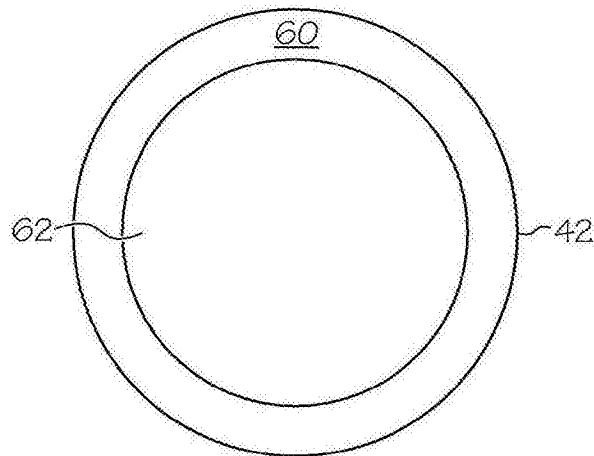


图4

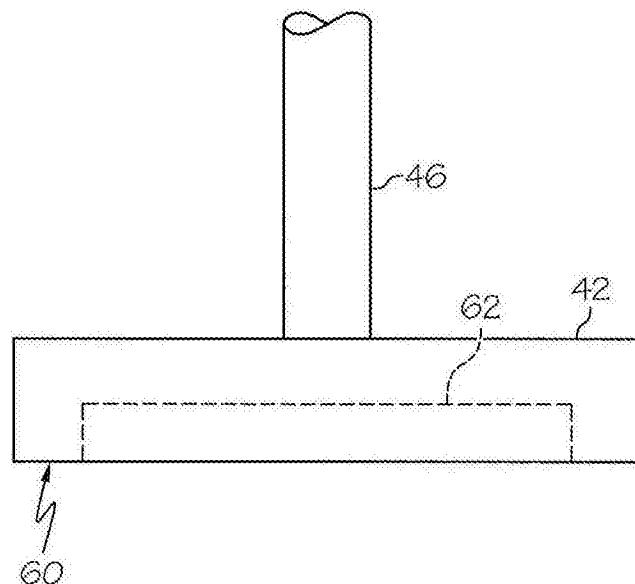


图5

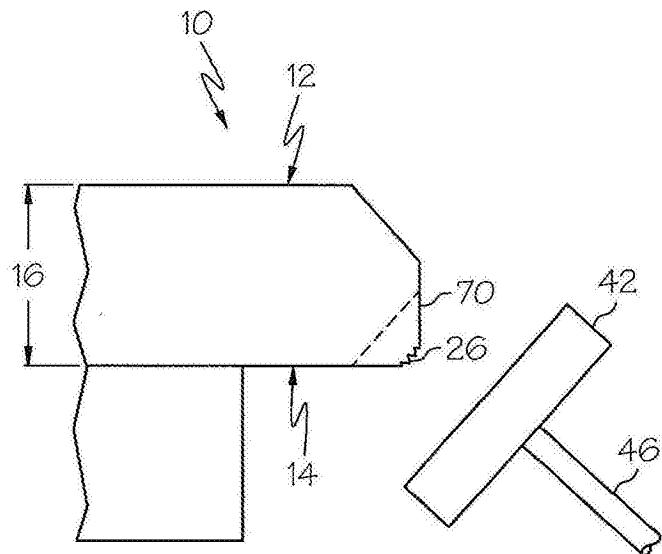


图6

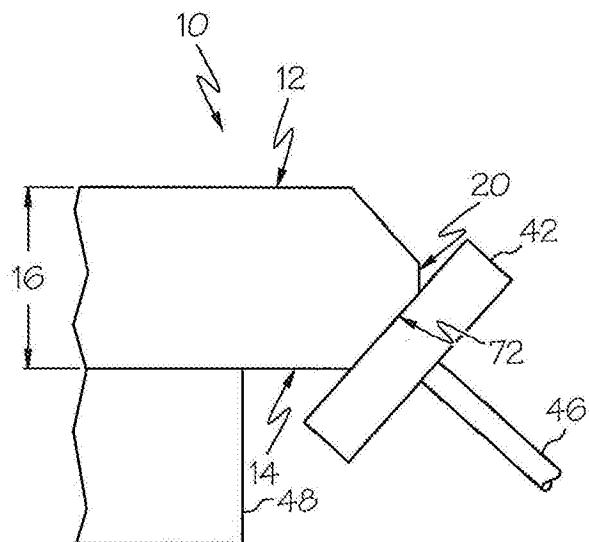


图7

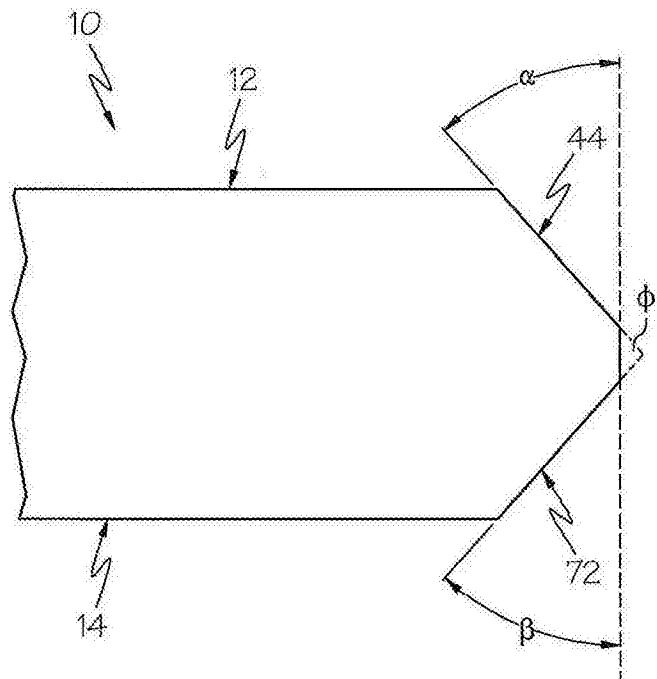


图8

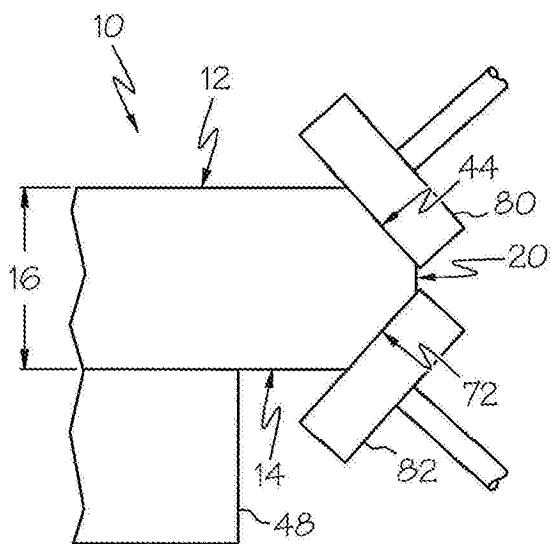


图9

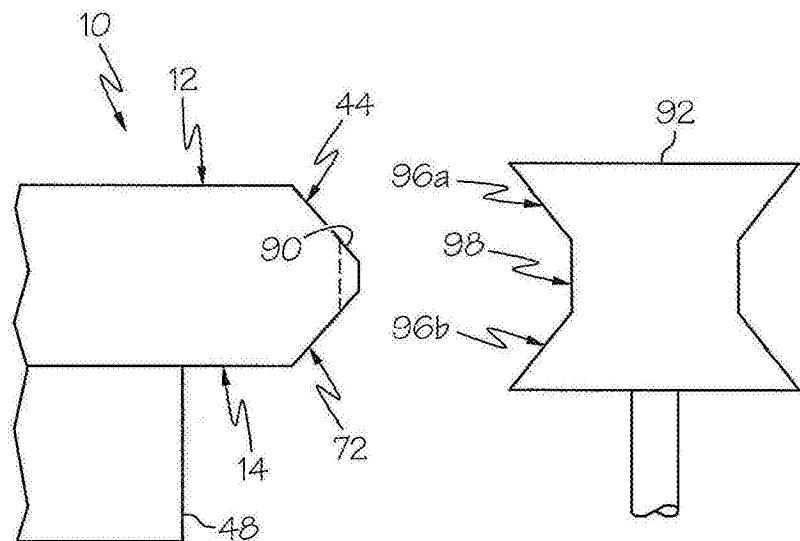


图10

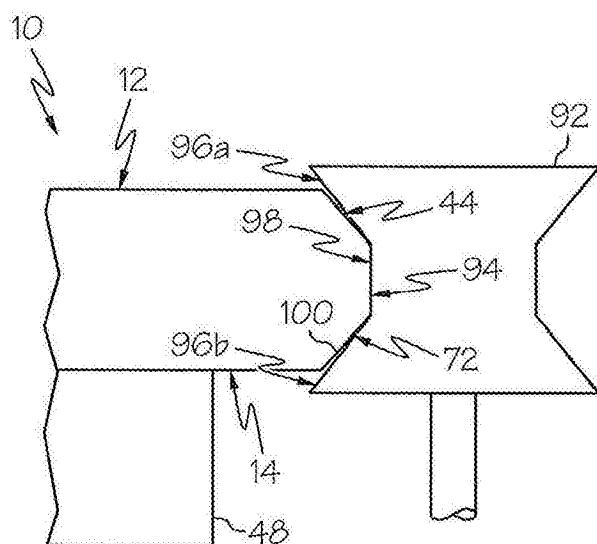


图11

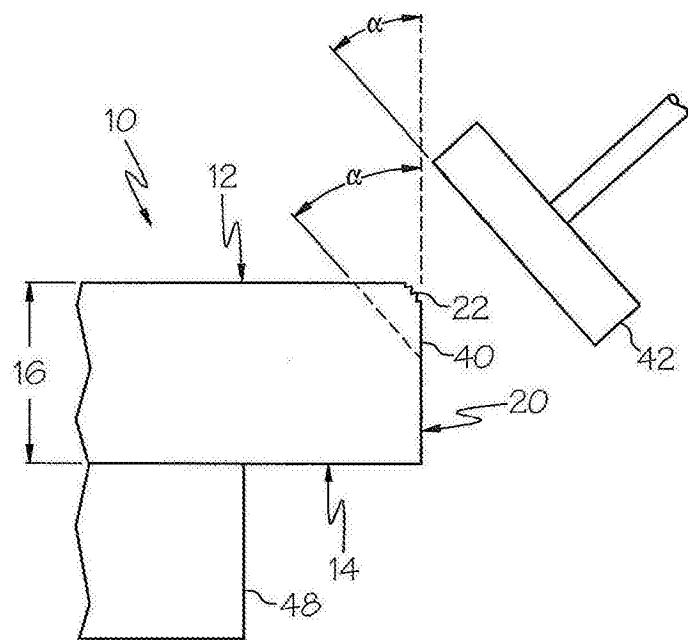


图12

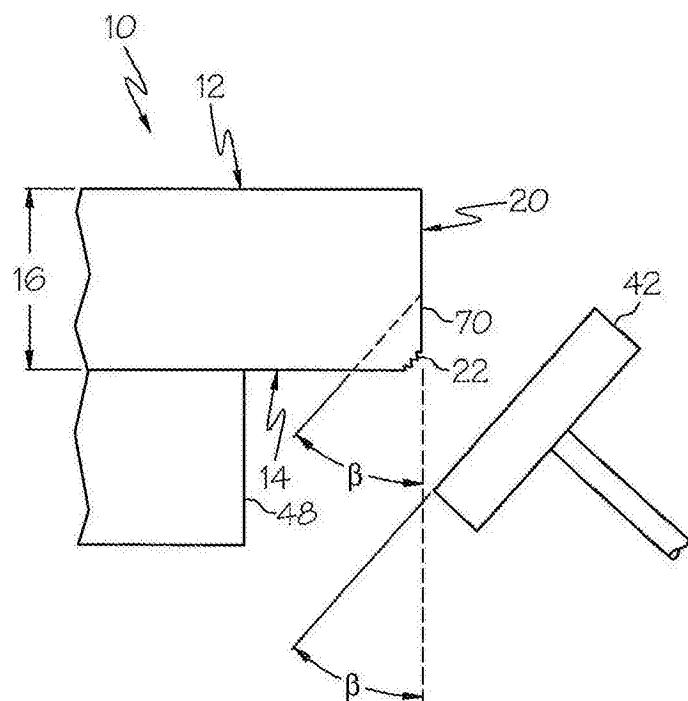


图13

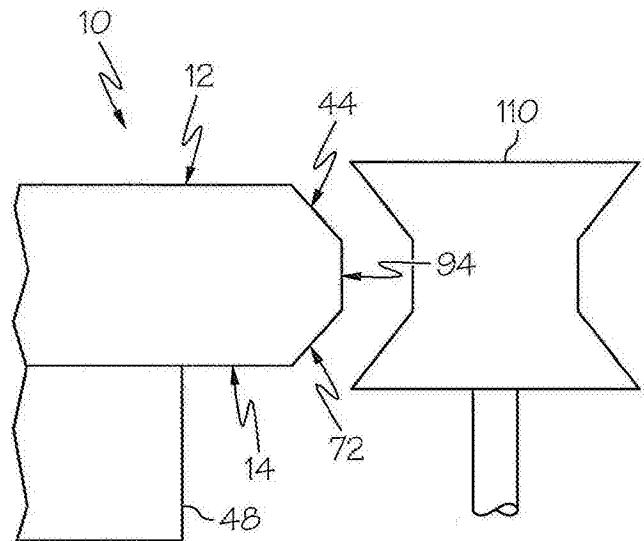


图14

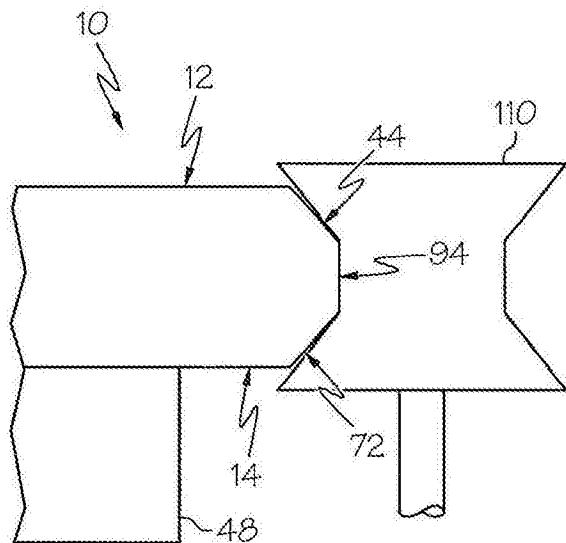


图15

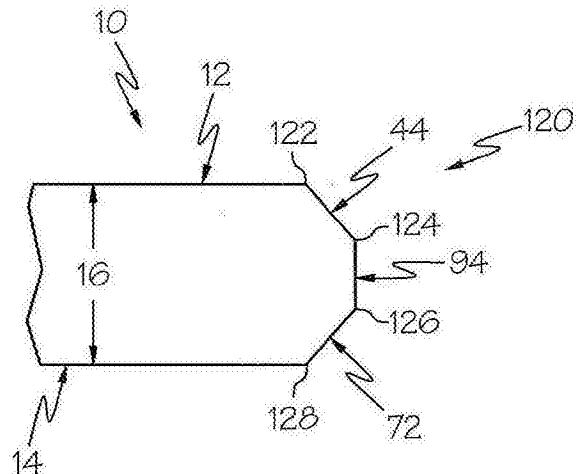


图16

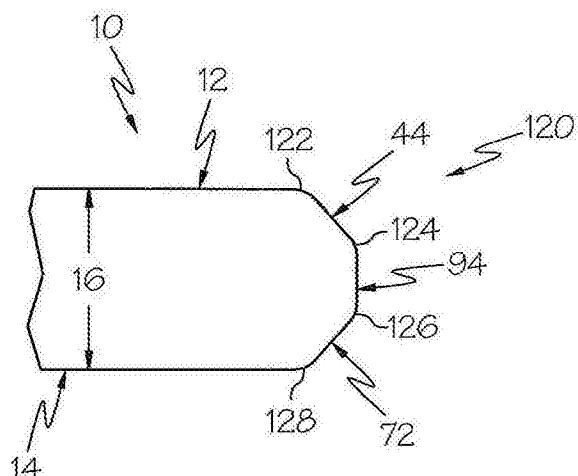


图17

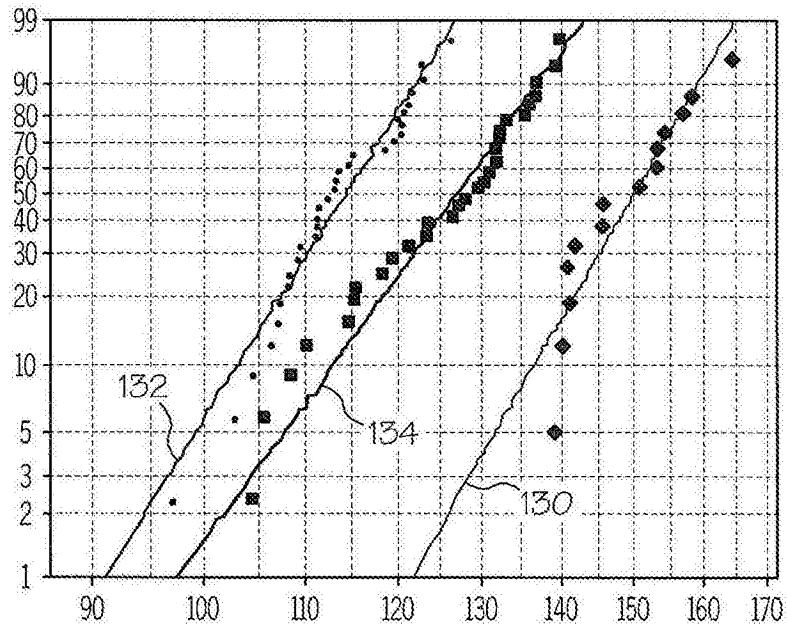


图18