



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101300197 B

(45) 授权公告日 2012. 03. 28

(21) 申请号 200680040480. 8

(22) 申请日 2006. 10. 06

(30) 优先权数据

11/264, 503 2005. 10. 31 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2008. 04. 28

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2006/039357 2006. 10. 06

(87) PCT申请的公布数据

W02007/053265 EN 2007. 05. 10

(73) 专利权人 康宁股份有限公司

地址 美国纽约州

(72) 发明人 S·R·马卡姆 T·E·柯比

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公

司 31100

代理人 沙永生

(51) Int. Cl.

G03B 17/06 (2006. 01)

G03B 21/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

JP 508449 , 1975. 04. 04, 全文 .

JP 5124826 A, 1993. 05. 21, 全文 .

US 6502423 B1, 2003. 01. 07, 全文 .

审查员 郭锋

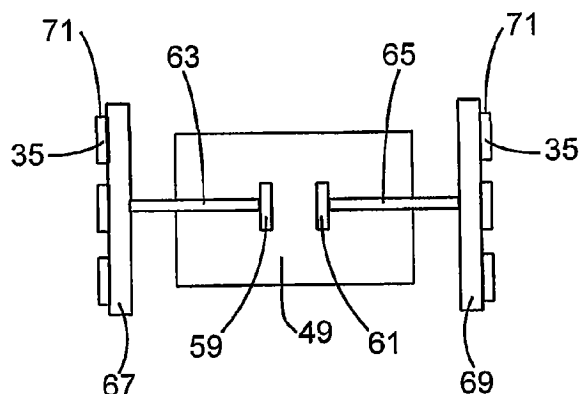
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 7 页

(54) 发明名称

用来减小从玻璃带制得的玻璃片中的应力变化的方法和设备

(57) 摘要

提供了用来减少从移动的玻璃带 (13) 上切割下来的玻璃片 (11) 内的应力水平的易变性的设备和方法。所述易变性的减小是通过以下方式完成的: 在分离组件 (20) 在玻璃带 (13) 中形成分离线 (47) 的位置下方的至少一个位置, 约束玻璃带 (13) 的边缘区 (53, 55) 防止其在水平面内的运动。可以使用几组垂直排列的轮 (35), 这些轮与玻璃带 (13) 的边缘区 (53, 55) 接合, 用来在不影响玻璃带 (13) 的中央优质区域 (51) 的前提下提供水平约束。



1. 一种使用垂直拉制法制造玻璃片的方法,所述方法包括:

(a) 使用成形组件形成玻璃带,所述玻璃带具有中心区和两个边缘区,它们各自具有第一面和第二面;

(b) 使用分离组件从所述玻璃带上连续地移取玻璃片,所述分离组件形成横跨玻璃带宽度的分离线,所述分离组件位于所述成形组件的下方;

(c) 用边缘引导组件引导各玻璃带的边缘区的第一面和第二面进入垂直平面,所述边缘引导组件设置在所述分离组件形成所述分离线的位置的下方。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,步骤(c)减小了至少一部分的玻璃带中心区在水平方向的运动,所述部分位于所述成形组件和所述分离组件之间。

3. 如权利要求2所述的方法,其特征在于,位于所述部分的玻璃的温度在玻璃的玻璃化转变温度范围内。

4. 如权利要求3所述的方法,其特征在于,使用步骤(c)制得的一组50个顺次的玻璃片与相同的条件下、但是不采用步骤(c)制得的一组50个顺次的玻璃片相比,前者至少在一个位置具有较低的应力标准偏差。

5. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述分离组件包括产生分离线的划线子组件,以及玻璃片移取子组件,该玻璃片移取子组件与玻璃带接合,并在所述分离线处从所述玻璃带上分离玻璃片;

在通过所述玻璃片移取子组件从所述玻璃带分离玻璃片之前,所述边缘引导组件停止对边缘区第一面的引导。

6. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述分离组件包括至少一个子组件,该子组件在从玻璃带上分离顺次的玻璃片的操作之间的一部分时间内,以与玻璃带相同的速率垂直移动。

7. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述边缘引导组件包括第一组轮、第二组轮、第三组轮和第四组轮,所述第一组轮引导一个边缘区的第一面,第二组轮引导所述一个边缘区的第二面,第三组轮引导另一边缘区的第一面,第四组轮引导所述另一边缘区的第二面。

8. 如权利要求7所述的方法,其特征在于,所述几组轮通过围绕垂直轴旋转而与玻璃带建立引导关系。

9. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,该边缘引导组件包括:

(a) 主体,该主体包括第一垂直轴和第二垂直轴;

(b) 安装在支承件上的垂直间隔的第一组轮,所述支承件可以围绕所述第一垂直轴从所述轮不会与玻璃带的边缘区接触的第一位置旋转到所述轮可以与所述玻璃带的边缘区接合并引导该玻璃带的边缘区的第二位置,所述轮各自具有玻璃接合面;

(c) 安装在支承件上的垂直间隔的第二组轮,所述支承件可以围绕所述第二垂直轴从所述轮不会与玻璃带的边缘区接触的第一位置旋转到所述轮可以与所述玻璃带的边缘区接合并引导该玻璃带的边缘区的第二位置,所述轮各自具有玻璃接合面;

所述第一和第二垂直轴相互间隔,这样当所述第一组轮和第二组轮位于其第二位置的时候,所述第一组轮的玻璃接合面与第二组轮的玻璃接合面之间的间距足够小,以将位于所述玻璃接合面之间的玻璃带的边缘区基本保持在一个垂直平面内。

10. 如权利要求 9 所述的方法,其特征在于,当所述第一组轮和第二组轮处于其第二位置的时候,所述第一组轮的玻璃接合面与第二组轮的玻璃接合面之间的间距小于或等于 20 毫米。

用来减小从玻璃带制得的玻璃片中的应力变化的方法和设备

[0001] I. 发明领域

[0002] 本发明涉及玻璃片的制造,所述玻璃片是例如用作液晶显示器(LCD)之类的显示器中的基片的玻璃片。更具体来说,本发明涉及用来减小玻璃基片在例如制造所述显示器的过程中切割成部件时显示的变形的大小的方法。

[0003] 发明背景

[0004] 显示器被用于多种应用中。例如薄膜晶体管液晶显示器(TFT-LCD)被用于笔记本电脑、平板台式监视器、LCD 电视机以及因特网和通信器件,这里仅举了几个例子。

[0005] 许多显示器件,例如 TFT-LCD 面板和有机发光二极管(OLED)面板直接在平坦的玻璃片(玻璃基片)上制造。为了提高生产速率和降低成本,常规的面板制造工艺会同时在单块基片或基片的子片上制得多块面板。在该工艺的各时刻,沿切割线将所述基片分成部件。

[0006] 这种切割改变了玻璃内的应力分布,具体来说,当玻璃被真空抽吸在平坦表面上(vacuumed flat)的时候,可以观察到面内应力分布。更具体来说,所述切割在切割线处释放应力,使得切割边缘没有拉应力。这种应力释放一般会造成玻璃子片的真空抽吸在平坦表面上的形状的变化,这种现象被显示器制造商称为“变形”。尽管形状变化的量通常很小,但是在用于现代显示器的像素结构来看,由切割造成的变形可能大到足以产生大量有缺陷的(报废的)显示器。因此,变形问题是显示器制造商的一个大问题,关于可允许的由于切割造成的变形的技术要求可低至 2 微米或更小。

[0007] 本发明涉及控制变形,具体来说,涉及对从玻璃片切割下来的子片中的变形进行控制的方法,所述玻璃片是通过垂直拉制法制造的,例如下拉法、溢流下拉法(也被称为熔融法)、上拉法等。

[0008] 发明概述

[0009] 根据第一个方面,本发明提供了一种使用垂直拉制法制造玻璃片(11)的方法,所述方法包括:

[0010] 使用成形组件(41)形成玻璃带(13),所述玻璃带(13)具有中心区(51)和两个边缘区(53,55),它们各自具有第一面和第二面;

[0011] 使用分离组件(20)从玻璃带(13)上连续地移取玻璃片(11),所述分离组件(20)形成横跨所述玻璃带(13)宽度的分离线(47),所述分离组件(20)位于所述成形组件(41)下方;

[0012] 用边缘引导组件(33)引导所述玻璃带的边缘区(53,55)的第一面和第二面进入垂直平面,所述边缘引导组件(33)位于所述分离组件(20)形成所述分离线(47)的位置的下方。

[0013] 在本发明的某些优选的实施方式中,步骤(c)减小了至少一部分的玻璃带中心区(51)在水平方向上的移动,所述部分在所述成形组件(41)和所述分离组件(20)之间。根据这些实施方式,位于所述部分的玻璃的温度优选在玻璃的玻璃化转变温度范围之内。尽管

不希望被任何特定的工作原理所限制,但是认为在至少一个位置(例如沿所述玻璃片(11)的至少一条边),从所述玻璃带(13)上切割下来的玻璃片的应力水平的变化减小了。

[0014] 根据第二个方面,本发明提供了一种用来将玻璃带(13)的边缘区(53或55)引导到垂直平面中的组件,所述组件包括:

[0015] 主体(49),其包括第一垂直轴(59)和第二垂直轴(61);

[0016] 安装在支承件(63、67)上的垂直间隔的第一组轮(35),所述支承件可围绕所述第一垂直轴(59)从轮不会与玻璃带(13)的边缘区(53或55)接触的第一位置旋转到所述轮(35)可以接合并引导玻璃带(13)的边缘区(53或55)的第二位置,所述轮各自具有玻璃接合表面(71);

[0017] 安装在支承件(65、69)上的垂直间隔的第二组轮(35),所述支承件可围绕所述第二垂直轴(61)从轮(35)不会与所述玻璃带(13)的边缘区(53或55)接触的第一位置旋转到轮(35)可接合并引导玻璃带(13)的边缘区(53或55)的第二位置,所述轮(35)各自具有玻璃接合面(71);

[0018] 其中所述第一垂直轴和第二垂直轴(59,61)相互间隔,这样当所述第一组轮和第二组轮(35)处于其第二位置的时候,所述第一组轮(35)的玻璃接合面(71)与第二组轮(35)的玻璃接合面(71)之间的间距足够小(例如小于或等于20毫米),以将位于所述玻璃接合面(71)之间的玻璃带(13)的边缘区(53或55)保持在基本垂直平面内。

[0019] 为了便于表示,在玻璃片的制造方面,描述和要求保护本发明。应当理解在说明书和权利要求书中,词语“玻璃”不但包括玻璃,而且包括玻璃-陶瓷材料。

[0020] 另外,术语“玻璃的温度”表示玻璃带中线处的表面温度。该温度可通过本领域已知的各种技术进行测量,例如使用高温计和/或接触热电偶。

[0021] 在以上本发明各方面的概述中使用的编号仅为了便于读者的理解,不打算,也不应被解释为对本发明的范围构成限制。更一般说来,应当理解以上的一般描述和以下的详述都仅仅是对本发明示例性的描述,用来为理解本发明的特性和性质提供综述或框架。

[0022] 在以下详述中列出了本发明的其它特征和优点,本领域技术人员通过该描述容易看出其部分特征和优点,或通过按本文所述实施本发明来认识到。附图用来提供对本发明进一步的理解,并结合在说明书中构成说明书的一部分。附图不是按比例。应当理解本说明书和附图中揭示的本发明的各种特征可以任意组合和全部组合使用。

[0023] 附图简述

[0024] 图1是显示通过拉制法形成的玻璃带的示意图,用来从所述玻璃带上切割各玻璃片。所述玻璃带的边缘区相对于玻璃带中线的定位以及中心区示于图中。

[0025] 图2A,2B和2C显示了从移动的玻璃带上分离玻璃片。

[0026] 图3显示了根据本发明构建的处于打开位置的引导器件。图3A是器件的前视图,图3B是顶视图。

[0027] 图4显示了处于闭合位置的图3的引导器件3。图4A是前视图,图4B是顶视图。

[0028] 图5显示了图3和图4中作为玻璃片形成生产线的一部分安装的引导器件。

[0029] 图6A显示了静止的边缘引导组件,图6B显示了与分离组件一起移动的边缘引导组件。

[0030] 图7显示了说明通过约束玻璃带在分离线下方水平运动可以达到的应力水平易

变性减小的实验数据。具体来说,图 7A 显示了没有约束的情况下的应力水平,图 7B 显示了在约束的情况下得到的应力水平。

[0031] 在附图中使用的编号对应含义如下:

[0032] 11 玻璃片

[0033] 13 移动的玻璃带

[0034] 15 玻璃带移取子组件

[0035] 17 构架

[0036] 19 玻璃片接合部件

[0037] 20 分离组件

[0038] 21 划线子组件

[0039] 23 砧

[0040] 25 划线器

[0041] 27 划线器传送装置

[0042] 29 传送装置

[0043] 31 连接器组件

[0044] 33 边缘引导组件

[0045] 35 边缘引导器件的轮

[0046] 37 显示静止的边缘引导组件的示意性直线

[0047] 39 显示移动的边缘引导组件的示意性直线

[0048] 41 制造玻璃带 13 的成形组件

[0049] 43 小玻璃片传送系统

[0050] 45 小玻璃片夹具

[0051] 47 分离线

[0052] 49 边缘引导器件的主体

[0053] 51 玻璃带的中心区

[0054] 53 玻璃带的边缘区

[0055] 55 玻璃带的边缘区

[0056] 57 玻璃带的中线

[0057] 59 第一垂直轴

[0058] 61 第二垂直轴

[0059] 63 第一支承臂

[0060] 65 第二支承臂

[0061] 67 第一支承横杆

[0062] 69 第二支承横杆

[0063] 71 轮 35 的玻璃接合面

[0064] 73 表示分离组件 20 的至少一部分的移动的箭头

[0065] 75 表示玻璃片 13 的移动的箭头

[0066] V. 发明详述及其优选实施方式

[0067] 图 1 显示了代表性的玻璃带 13,其包括中心区 51(玻璃带的优质部分 (quality

portion)) 和两个边缘区 53,55(玻璃带的非优质部分或“外缘 (bead)”部分),这些区域通常将包括由于这些区与一个或多个边缘辊或牵拉辊接触而产生的压纹图案。图中还显示了玻璃带的中线 57 和分离线 47,在分离线处将各玻璃片 11 从所述玻璃带上取下。

[0068] 图 2A,2B 和 2C 显示了合适的分离组件 20,其可根据本发明用来从玻璃带 13 上移取各玻璃片 11。该组件是共同转让给 Andrewlavage, Jr. 的美国专利第 6,616,025 号中公开的那种,该专利的内容通过专利参考文献结合于此。如果需要的话,具有不同结构和功能的其它设备当然也可用于实施本发明。

[0069] 在各附图 2A,2B 和 2C 中,编号 41 表示用来制造玻璃带 13 的成形组件,例如用来制造 LCD 玻璃的溢流下拉式成形组件。因为这种成形组件是本领域已知的,所以略去其细节,以免混淆本发明的描述。当然,其它种类的玻璃成形设备(例如狭缝拉制组件)可与本发明结合应用。正如溢流系统的情况一样,这种设备是玻璃制造领域的普通技术人员们已知的。

[0070] 图 2A,2B 和 2C 中的编号 43 表示玻璃片传送系统,其包括玻璃片夹具 45,用来将分离的玻璃片移动到制造工艺的以后阶段,例如移动到磨边工位、检查工位等。另外,因为此类设备是本领域已知的,因此略去其细节,以免混淆对本发明的描述。当然也可使用不同于所示设备的设备来实施本发明。

[0071] 图 2A 显示了玻璃带 13 的前缘已经通过了划线子组件 21 并正在进入玻璃片移取子组件 15 的区域内的时候的整体系统。划线子组件 21 可包括砧 23,划线器 25,和划线器传送装置 27。所述划线组件是常规的,可以为移动划线器/移动砧类,但是如果需要,也可使用其它种类的刻线系统,例如基于激光的系统。

[0072] 玻璃片移取子组件 15 可包括构架 17,其带有玻璃片接合部件 19,例如设置在矩形的四个角上的四个小玻璃片接合部件 (pane engaging member),它们的尺寸小于玻璃片 11 的宽度和长度。例如所述小玻璃片接合部件 19 可为软的真空吸盘,但是如果需要的话,也可使用其它用来与玻璃片接合的设备,例如夹具。根据需要,可以使用多于或少于四个小玻璃片接合部件。

[0073] 玻璃片移取子组件 15 可包括传送装置 29,其通过连接器组件 31 与构架 17 相连。所述传送装置 29 可以是用来为所述构架和连接器组件提供直线和旋转运动的工业机器人和/或固定的自动机械。较佳的是,一旦在分离线 47 处,玻璃片从玻璃带分离出来,连接器组件 31 允许构架 17 和附着的玻璃片相对于传送装置发生受控的“下落”。

[0074] 图 2B 显示了通过划线器 25 在玻璃带 13 中形成分离线 47。如此图所示,小玻璃片接合部件 19 与玻璃片相接合。此种接合可以在玻璃片划线之前或之后发生。所述接合可通过以下方式完成:使用小玻璃片接合部件对于玻璃片硬性设置,并结合使用足够软的接合部件,例如软真空吸盘,该软的接合部件不会造成玻璃片发生不适当的移动。

[0075] 如果所述接合在划线之后进行,所述接合不应产生围绕划线的弯曲力矩,否则将会造成小玻璃片过早地从所述玻璃片上分离。也就是说,所述接合需要在保持玻璃的平面的同时完成。通过控制最上的小玻璃片接合部件与划线之间的距离,可以在接合的过程中获得减小的弯曲力矩。

[0076] 无论玻璃片移取子组件 15 是在划线之前接合或是在划线之后与小玻璃片接合,该子组件都需要在施加弯曲力矩将小玻璃片从玻璃带上分离之前附于小玻璃片上。只要保

持玻璃的平面,即使在划线后,玻璃带 13 也可支承相当大的重量。只有在以下情况下,玻璃片才会失去其强度:通过施加弯曲力矩,在玻璃中产生张力/压力梯度,打开分离线,并驱使其贯穿玻璃片。

[0077] 图 2C 显示了施加弯曲力矩的情况。如此图中显示,优选使用砧 23 作为制动件,围绕该砧 23 进行旋转,围绕玻璃片的第一面(未划线的面)施加弯曲力矩。在此优选的实施方式中,连接器组件 31 立刻使得分离下来的玻璃片的后缘移动离开连续移动的带材 13 的前缘。通过这种方式,可将边缘破坏的程度减至最小。

[0078] 实际上,已经发现当玻璃带 13 移动离开成形组件 41 并朝向分离组件 20 移动的时候,玻璃倾向于发生卷曲,不会保持垂直移动。随着玻璃带长度增长,其重量变得足以将玻璃拉回垂直平面。在玻璃片移取子组件底部的高度上,这种移动可约等于或大于 50 毫米,造成玻璃带的形状沿其长度发生暂时的变化。具体来说,这种移动会造成通过玻璃的玻璃化转变温度范围(GTTR)的这部分的玻璃带的形状发生变化。

[0079] 在熔融法或其它种类的玻璃制造法当中,随着玻璃带的冷却,构成玻璃带的玻璃经历复杂的结构变化,不仅物理尺度变化,而且在分子水平上也发生变化。从例如在用于熔融法中的成形设备(isopipe)根部的约 50 毫米厚的柔软液态形式变化到约 0.5 毫米厚的硬玻璃片是通过在玻璃带从成形组件移动到分离组件的时候,精心控制所述玻璃带的冷却而完成的。

[0080] 冷却过程的关键部分在玻璃通过其 GTTR 的时候发生。具体来说,GTTR 在变形中起关键性作用,这是因为玻璃在 GTTR 之内的性质以及在 GTTR 之上和之下的性质造成的。在所述 GTTR 以上的较高的温度下,玻璃的性质基本上类似液体:其对施加的应力的响应是应变速率,基本无法检测到任何塑性响应。在 GTTR 以下的较低温度下,玻璃的性质类似固体:其对应力的响应是有限应变,基本无法检测到任何粘性响应。

[0081] 当玻璃从高温冷却并通过 GTTR 的时候,其不会表现出从类似液体性质向类似固体性质的突变。而是,玻璃的粘度逐渐增大,经历粘弹性区,在此区内可看到粘性响应和弹性响应,最终其性能就象固体一样。当玻璃经历该过程的时候,其可具有永久的形状,该形状会影响玻璃中应力的水平,从而会影响在玻璃被切割成子片(例如制造 LCD 显示器)的时候变形的大小。

[0082] 根据本发明,已经发现由于玻璃带长度增长导致其增重而造成的玻璃带形状变化会引起玻璃带的形状变化在 GTTR 内被“冻结在其中”,从而造成从玻璃带上切割的玻璃片内的应力水平的变化。具体来说,因为这种形状变化(或者等同于玻璃带的一些部分移动到垂直平面以外)在玻璃片成形周期中发生,结果形成上部和下部具有不同形状,因此具有不同的应力值以及这些应力值的变化也会不同的玻璃片。在将玻璃片切割成子片的时候,这些边之间应力值的偏差会影响玻璃片的变形值。

[0083] 由于用于制造该产品(例如 LCD 显示器)的玻璃片的长度已经增加(例如增加到大于 965 毫米),所以成形组件下方玻璃带发生面外移动的机会也增大了。较薄的玻璃片还表现出增加的玻璃片运动,例如厚度小于 0.7 毫米的玻璃片,如厚度为 0.5 毫米的玻璃片表现出更多的面外运动。较大的形状变化通常又会增大从所述玻璃带切割的玻璃片的应力水平以及应力易变性的水平。因此,为了有效减小玻璃中应力的易变性,需要控制形状的易变性。

[0084] 根据本发明,已经发现在玻璃片分离周期中,在 GTTR 内玻璃带形状的易变性(至少很大程度上)取决于分离线下方(即基本位于 GTTR 下方的位置)玻璃带的运动。这种运动沿着玻璃带向上传递,在 GTTR 内被锁在玻璃之内。

[0085] 为了减小玻璃带在 GTTR 内运动的量,本发明对玻璃带在分离线下方的运动提供了机械约束。这种约束有助于在各玻璃片增长和分离的整个过程中,将玻璃带保持在垂直平面内。这种约束作用减小了玻璃片被切割和从玻璃带上移取下来之前的水平移动,从而减小了分离组件上方玻璃带的水平移动,包括玻璃带在 GTTR 中的水平移动。通过这种方式,得到具有减小的应力易变性水平的玻璃片。具体来说,样品之间相比,应力更为一致,顶边内的应力与底边内的应力更为类似。

[0086] 例如,通过在约束玻璃带在分离线下方的水平运动的情况下制得的一组 50 个顺次的玻璃片与在相同条件下、但是不采用这种约束而制得的一组 50 个顺次的玻璃片相比,前者至少在一个位置的应力值的标准偏差较低。例如所述应力易变性的标准偏差可以由 30psi 减小到 10psi。

[0087] 在本领域人们已知,可以使用双折射技术在玻璃片的一个或多个位置测量应力水平。这种测量通常在玻璃片被真空抽吸在一个平坦表面上的情况下进行。可以在玻璃片整个两维表面上分布的位置进行测量,或者也可仅在有限数量的位置进行测量,例如沿玻璃片的一条或多条边和/或在玻璃片上预定的参考位置,例如在玻璃片将要分成子片的线附近的位置进行测量。

[0088] 为了不影响玻璃的质量,本发明的约束是沿着玻璃带的边缘区施加的。也即是说,所述约束用来在不与玻璃带的优质区域接触的情况下使玻璃带稳定。另外,在其优选的实施方式中,用来对所述玻璃带施加约束的设备具有一种结构,该结构可以很容易地与已有的分离组件结合,而只需对所述组件进行极少的改变,或甚至根本不改变组件。

[0089] 图 3 和 4 显示了能够用于本发明的边缘引导组件的代表性设备,图 5 显示了该设备与代表性的成形组件 41,划线子组件 21 以及玻璃片移取子组件 15 的结合。从这些附图可以看出,该设备提供引导轮的垂直平面,该引导轮可在玻璃带的非优质边缘区置于玻璃带的前表面和背面(第一和第二面)上。

[0090] 更具体来说,图 3A 和 4A 是边缘引导设备的前视图,图 3B 和 4B 是顶视图。图 3 显示了处于打开位置的非引导结构的设备,图 4 显示了该设备处于边缘引导结构。这些结构之间的转变可通过常规的动力完成,例如使用电动马达或气动驱动(优选)。尽管图中未显示,但是所述设备优选还具有以下的结构:其中仅有一组轮 35(例如将会影响从玻璃带上移取各玻璃片的那组轮)不与玻璃带 13 接合。

[0091] 如这些附图所示,所述设备可包括主体 49,其具有第一垂直轴 57 和第二垂直轴 61(例如安装在主体上的一对轴),臂 63 和 65 可旋转地连接在所述轴上。臂 63 和 65 又与横杆 67 和 69 相连,所述横杆上具有多个轮 35,这些轮 35 的玻璃接合面 71 从下到上在垂直平面内对齐。尽管图 3-5 中显示了三个轮,但是在实施本发明的时候,根据需要,可以使用更多的或更少的轮。所用的轮的垂直长度和数量一般是制造的各玻璃片的长度的函数,玻璃片越长,使用的轮的垂直长度越长,且数量越多。

[0092] 因为所述边缘引导组件位于分离组件的下方,在工艺过程中此处的玻璃的温度较冷。由此使得能够在构建组件的时候使用多种材料。例如,主体 49,臂 63 和 65,横杆 67 和

69 以及轮 35 可以全部由铝之类的常规金属材料制成。当然需要的时候也可使用其它的材料。另外,轮 35 不需要驱动,以免累积过多的热量,而是可以简单地允许轮 35 通过与玻璃带的边缘区的表面接触而进行旋转运动。但是如果需要的话,可以使用驱动轮。本发明的边缘引导组件可以不使用轮,而使用其它的器件来控制分离线下方玻璃带的水平运动,例如使用置于玻璃带边缘区第一面和第二面上的低摩擦垫。

[0093] 实际上,使用图 3 和图 4 所示种类的两个引导器件,其中一个引导边缘区 53,另一个引导边缘区 55(见图 1)。各引导器件在水平面内调节,使得与玻璃在分离线下方延伸的垂直平面相匹配。较佳的是,所述两个器件设计成可独立调节。通过这种方式,所述器件可以与玻璃带一起使用,而所述玻璃带的两个边缘不在相同的垂直平面内。

[0094] 较佳的是,所述器件的玻璃接合面可以独立地在水平面内移动,使得这些接合面与玻璃的距离可以单独调节。通常所述玻璃接合面与玻璃带之间的距离约小于 10 毫米,因此与玻璃带的第一面接合的玻璃接合面和与第二面接合的玻璃接合面之间的距离约小于 20 毫米。如上文讨论,所述玻璃带的第一面可以是玻璃的未划线的面,而第二面可以是划线的面,在第一面的方向将玻璃片从玻璃带上移取下来。

[0095] 当然,在用来实施本发明的时候,根据诸如玻璃带平坦度以及从玻璃带切下的玻璃片内测得的应力水平,玻璃接合面之间可以有更小的或更大的距离。为了提供足够的挠性,所述引导器件优选提供器件的玻璃接合面和玻璃带表面之间的间距为 0-20 毫米。

[0096] 实际上,玻璃带第一面上的这组轮脱离玻璃带表面,这样可通过例如围绕划线弯曲而将各玻璃片从所述玻璃带移取下来。在各玻璃片被接合并移取下来的时候,所述第二面上的那组轮可以保持接合状态,以将玻璃带保持在平面内。或者,在玻璃片分离过程中,第二面上的这组轮也可从玻璃片上脱离。

[0097] 可以安装引导器件,使得其在玻璃片移取周期中垂直移动,或者保持静止。图 6A 和 6B 显示了这两种可能性。在这些附图中,箭头 73 表示分离组件 20 的至少一部分的移动,箭头 75 表示玻璃片 13 的移动。图 6A 中的直线 37 示意地显示边缘引导组件相对于成形设备 41 是静止的情况,而图 6B 中的直线 39 示意地显示边缘引导组件与分离组件的至少一部分一起移动的情况。例如,所述边缘引导组件可以固定在分离组件的划线子组件的部分上,可以在玻璃片形成和移取周期中随该部件一起垂直移动。

[0098] 通过以下实施例将更全面地描述本发明,但是不以任何方式限制本发明。

[0099] 实施例

[0100] 在分离线下方的垂直位置,通过用人工方式沿通过熔融法制得的厚 0.5 毫米的玻璃带的边缘约束该玻璃带,防止其在水平面内的运动。对有这种约束和无这种约束的情况下制得的连续样品进行了应力测量。具体来说,沿玻璃片的四条边进行了应力测量。

[0101] 在对应于与用来制造玻璃带的成形设备(isopipe)的玻璃进口最接近的玻璃带的那侧的边上观察到了最高的应力水平变化。在图 7A 中显示了对于未约束的情况下这些应力的水平。图 7B 显示了当如上文所述进行约束的情况下相同的边得到的结果。很明显,应力水平的变化显著减小。在其它三条边也观察到了应力变化减小,但是在未约束条件下的应力水平较低,所以通过约束水平移动造成的减小是较少的。

[0102] 尽管已经描述和图示了本发明的具体实施方式,但是应当理解可以在不偏离本发明精神和范围的前提下进行改进。

[0103] 例如, 尽管以上实施例使用厚度为 0.5 毫米的玻璃, 但是本发明还可使用具有各种其它厚度的玻璃, 例如厚度约为 0.1-2.0 毫米的玻璃。更一般地, 本发明可用来制造任意种类的用于显示器或薄玻璃片是有利的其它应用的玻璃。作为代表性的例子, 所述玻璃可以是康宁股份有限公司 (Corning Incorporated) 的 Code 1737 或 Code Eagle 2000 玻璃, 或者是由其它制造商制造的用于显示器用途的玻璃。

[0104] 显然, 本领域普通技术人员可以通过本文的内容, 在不偏离本发明范围和精神的的前提下进行各种其它的改变和改进。所附权利要求书包括本文所述的具体实施方式以及这些改变、改进和等价内容。

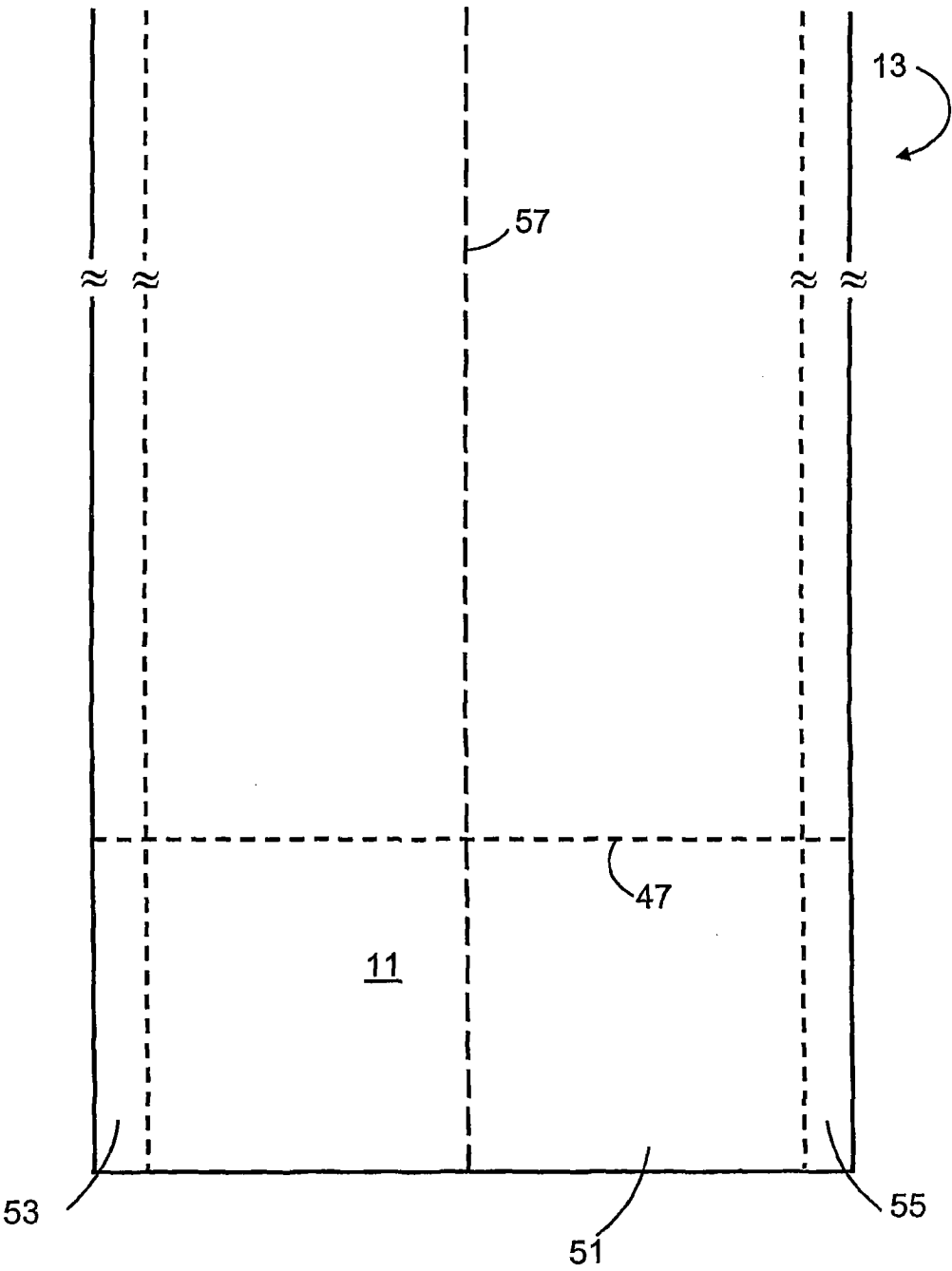


图 1

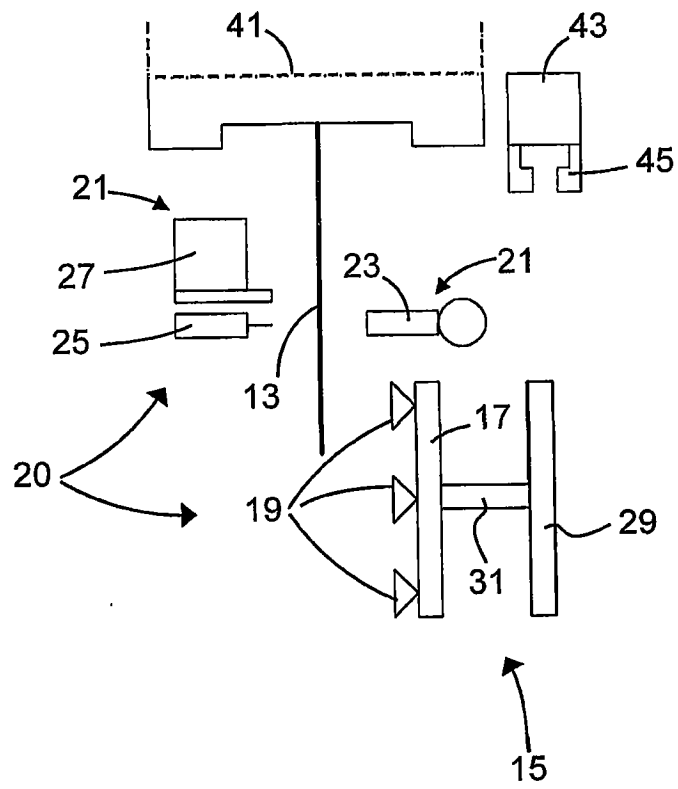


图 2A

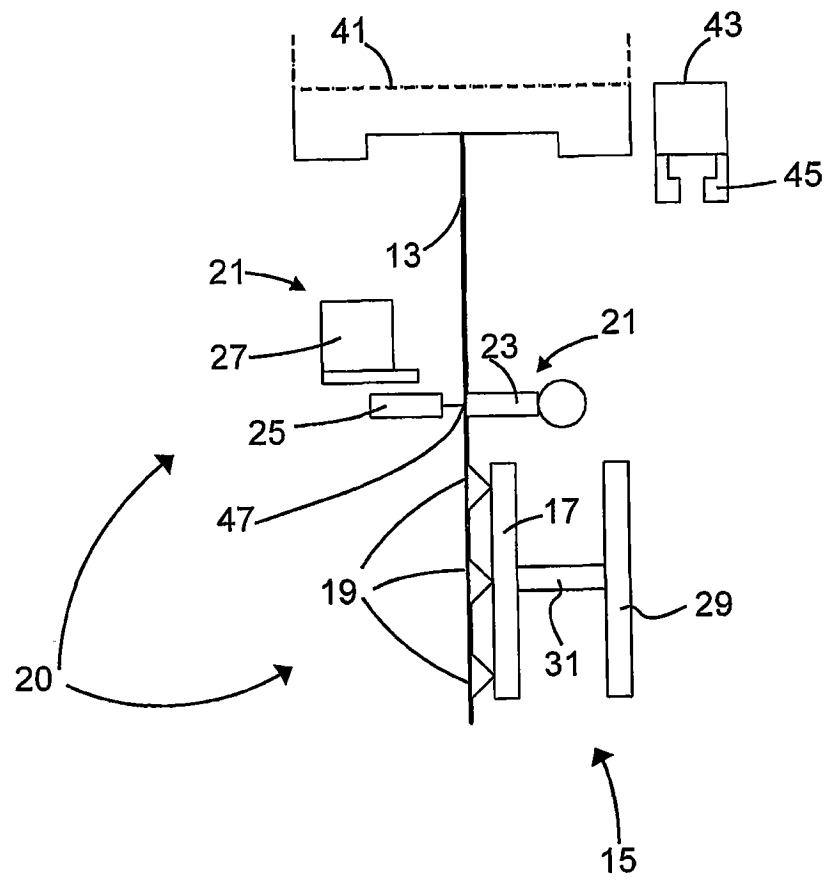


图 2B

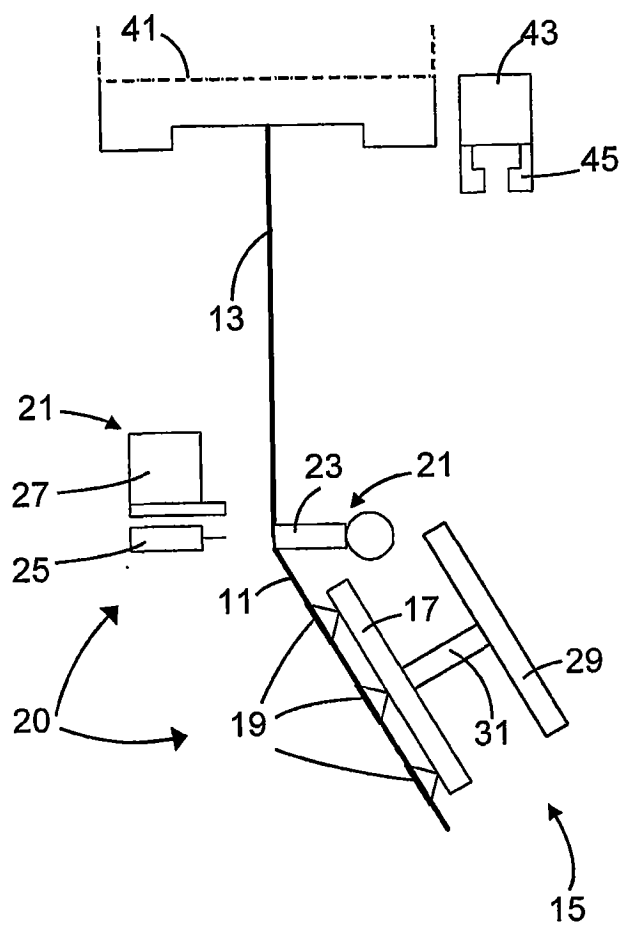


图 2C

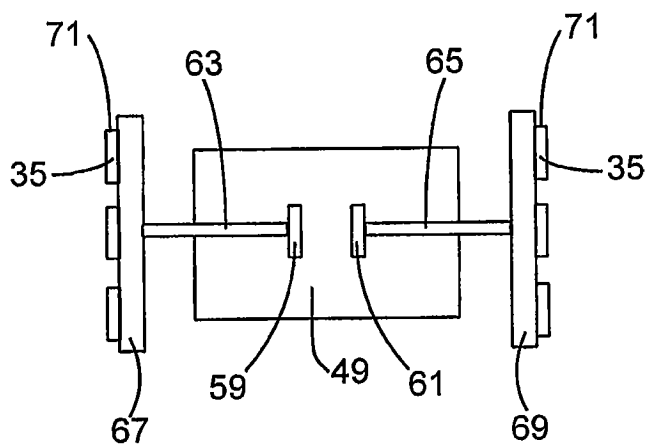


图 3A

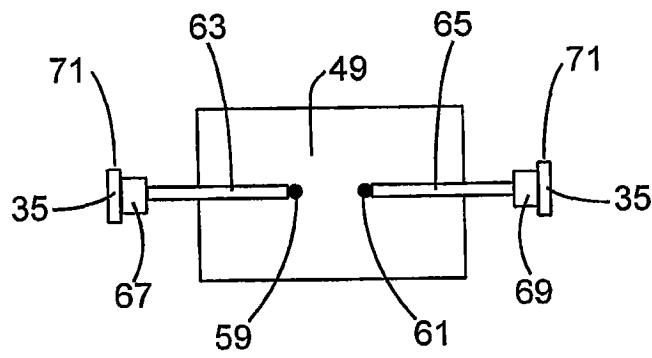


图 3B

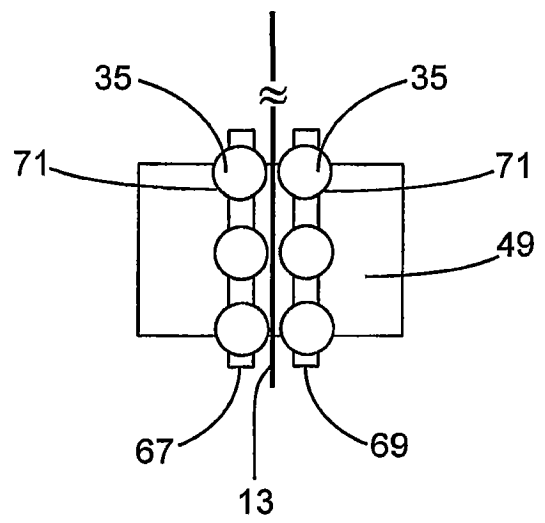


图 4A

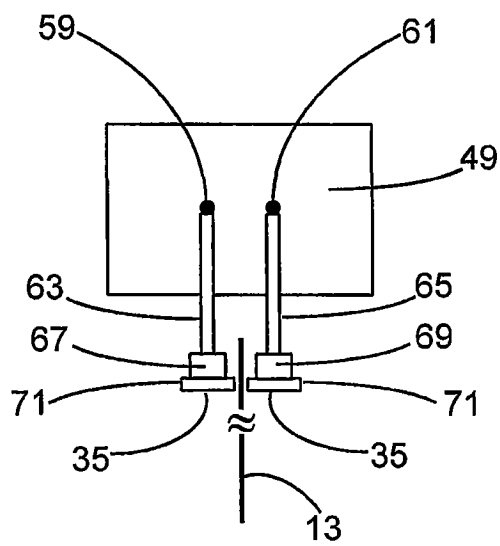


图 4B

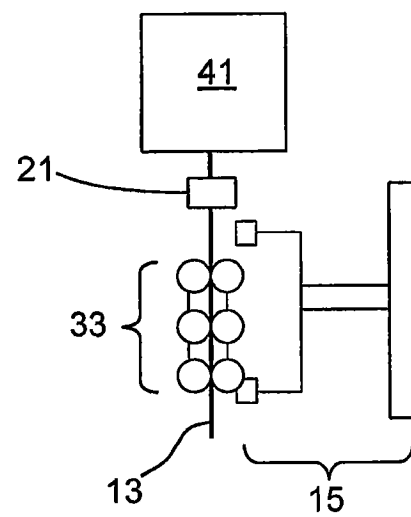


图 5

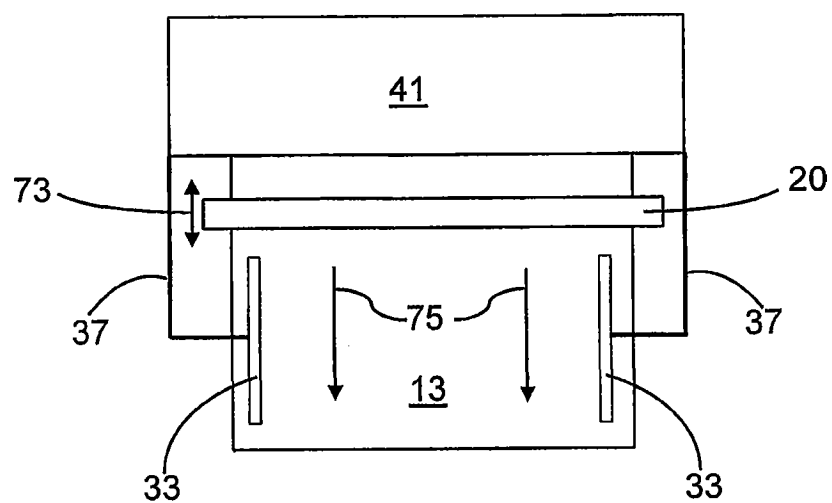


图 6A

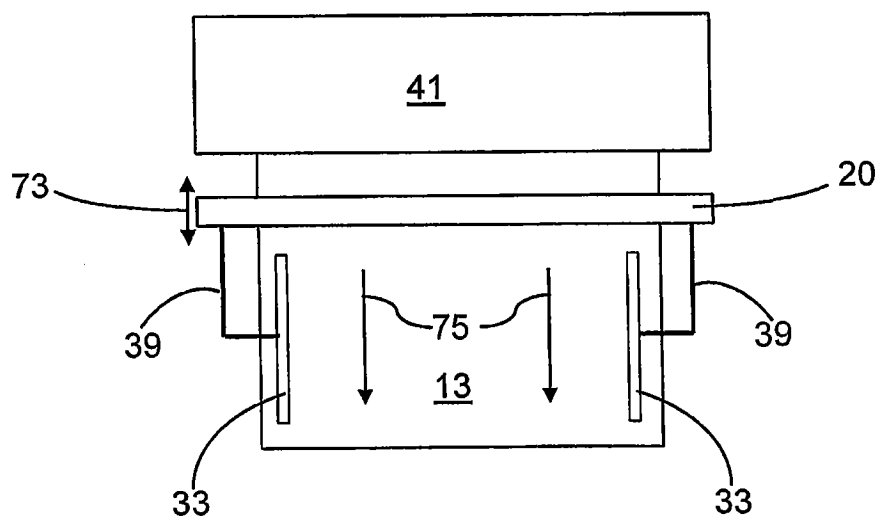


图 6B

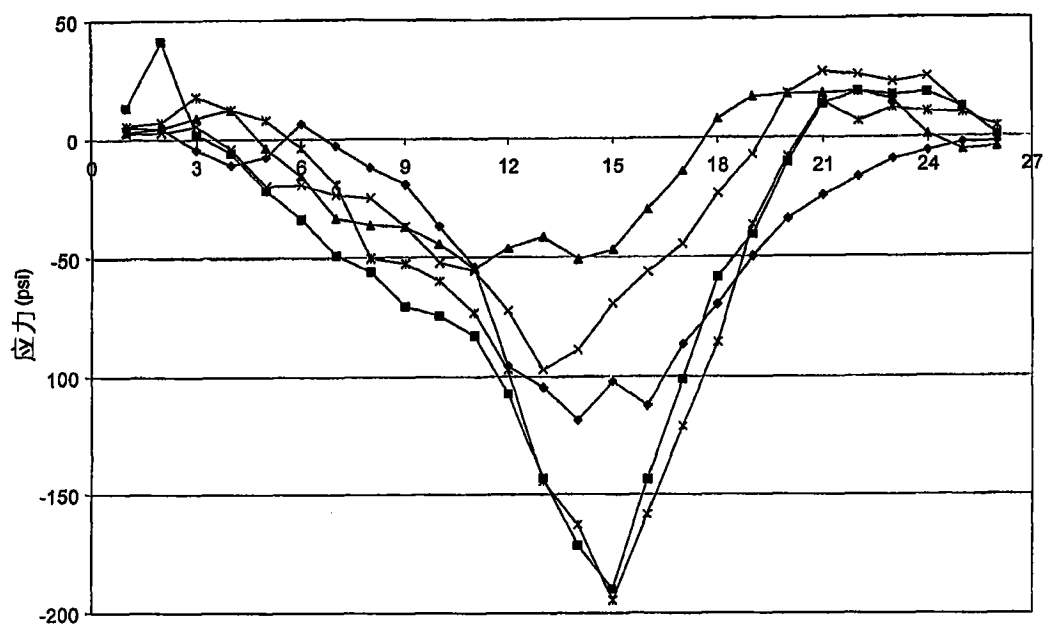


图 7A

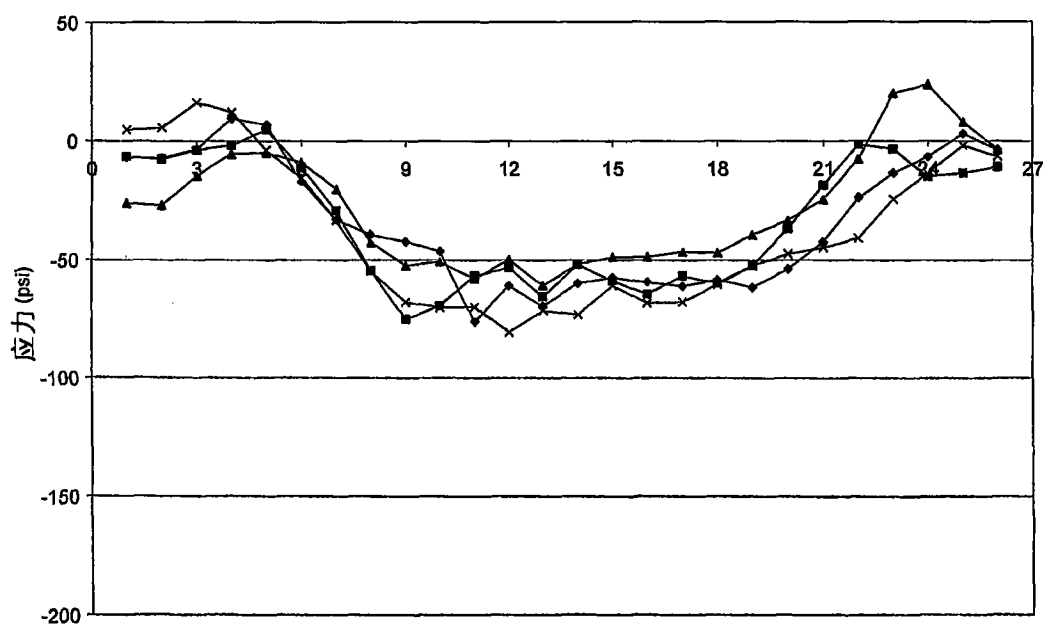


图 7B