

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H01J 9/24 (2006.01)

B29C 33/42 (2006.01)

B29C 33/30 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200680026532.6

[43] 公开日 2008 年 7 月 23 日

[11] 公开号 CN 101228607A

[22] 申请日 2006.7.18

[21] 申请号 200680026532.6

[30] 优先权

[32] 2005.7.20 [33] US [31] 11/185,097

[86] 国际申请 PCT/US2006/027719 2006.7.18

[87] 国际公布 WO2007/015816 英 2007.2.8

[85] 进入国家阶段日期 2008.1.21

[71] 申请人 3M 创新有限公司

地址 美国明尼苏达州

[72] 发明人 托马斯·R·J·科里根

[74] 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理有限公司

代理人 顾红霞 张天舒

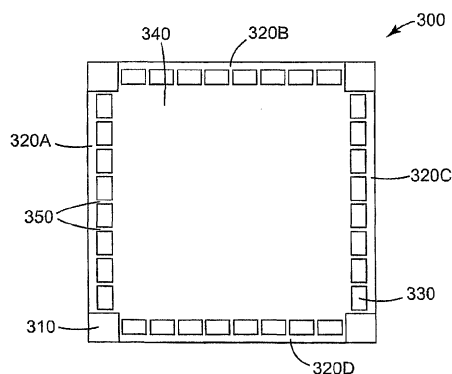
权利要求书 3 页 说明书 13 页 附图 4 页

[54] 发明名称

使模具与制品对准的方法

[57] 摘要

本发明公开了对准柔性模具的方法、分段模具和框架设备、以及制造微结构化制品(例如, PDP 后面板)的方法。



1. 一种对准模具的方法，包括：
提供具有微结构化表面的柔性模具；以及
将所述模具的一部分独立于所述模具的不同部分进行拉伸，以基本对准微结构化表面。
2. 如权利要求 1 所述的方法，其中，
沿着第一轴线和与所述第一轴线基本垂直的第二轴线拉伸所述模具。
3. 如权利要求 1 所述的方法，其中，
借助于分段框架设备完成所述拉伸。
4. 如权利要求 1 所述的方法，其中，
在对准之前，所述模具的定位误差为 10ppm 至 1000ppm。
5. 如权利要求 1 所述的方法，其中，
在拉伸之后，对准的模具的定位误差小于 10ppm。
6. 如权利要求 1 所述的方法，其中，
所述模具与图案化基板基本对准。
7. 一种制造微结构化制品的方法，包括：
提供如权利要求 1 所述的对准的模具；
在拉伸所述模具之前或者之后，在所述模具的微结构化表面与图案化基板之间设置可固化材料；
使所述可固化材料固化；以及
去除所述模具。

-
8. 如权利要求 7 所述的方法，其中，
所述模具是透明的。
9. 如权利要求 8 所述的方法，其中，
透过所述图案化基板、所述模具或它们的组合使所述可固化材料辐射固化。
10. 如权利要求 1 所述的方法，其中，
所述模具在尺寸上与单个显示面板对应。
11. 如权利要求 10 所述的方法，其中，
所述模具的面积在大约 1cm^2 至大约 2m^2 的范围内。
12. 如权利要求 1 所述的方法，其中，
所述模具为片或卷的一部分。
13. 如权利要求 1 所述的方法，其中，
所述模具包括至少一种聚合物材料。
14. 一种对准模具的方法，包括：
在设备中提供具有微结构化表面的柔性模具，其中所述模具、
所述设备或它们的组合包括应力释放区域；以及
借助所述设备拉伸所述模具，以基本对准所述微结构化表面。
15. 如权利要求 14 所述的方法，其中，
在拉伸过程中，所述模具的模具中心区域中基本没有颈缩。
16. 一种框架设备，其连接在微结构化模具的模具中心区域的至少两个外周部分上，其中，
所述框架设备包括多个片段，并且一个片段可以独立于不同的

片段移动。

17. 如权利要求 16 所述的框架设备，其中，
第一外周部分与第二外周部分平行或垂直。

18. 如权利要求 16 所述的框架设备，其中，
所述框架设备在每 100mm 至 500mm 的外周上包括至少一个片段。

19. 一种分段模具，其由聚合物材料组成，并且具有至少一个微结构化表面和多个应力释放区域。

20. 如权利要求 19 所述的分段模具，其中，
所述应力释放区域设置在模具中心区域的外周部分。

21. 如权利要求 19 所述的分段模具，其中，
所述应力释放区域包括空区、狭缝、厚度减小的区域或它们的组合。

22. 如权利要求 20 所述的分段模具，其中，
所述应力释放区域排列成一排或多排。

23. 如权利要求 21 所述的分段模具，其中，
所述应力释放区域的尺寸、形状或它们的组合不同。

使模具与制品对准的方法

背景技术

包括等离子体显示面板（PDP）和等离子体寻址液晶（PALC）显示器在内的显示技术的发展使人们对于在玻璃基板上形成电绝缘阻隔肋（barrier rib）产生了兴趣。阻隔肋隔开各单元，在单元内，通过在相对的电极之间施加电场可以激发惰性气体。在单元内，气体放电发出紫外线（UV）辐射。在等离子体显示面板中，采用荧光物质涂覆单元的内部，该荧光物质在受紫外线辐射激发时发出红色、绿色或蓝色的可见光。单元的大小决定了显示器中图像元素（像素）的大小。举例来说，等离子体显示面板和等离子体寻址液晶显示器可以用作高清晰度电视（HDTV）的显示器或其它数字电子显示设备。

美国专利 No.6,247,986 描述了使用微结构化模具在图案化基板上成型和对准微结构的方法。在可拉伸模具的微结构化表面和图案化基板之间设置包含陶瓷粉末和可固化短效粘结剂的混合物的浆料。可以拉伸模具以使得模具的微结构与图案化基板的预定部分对准。浆料在模具和基板之间硬化。然后将模具移除，留下附着在基板上并与基板的图案对准的微结构。可以加热微结构以便移除粘结剂并以最佳方式焙烧该微结构以便烧结陶瓷粉末。

尽管已经描述了对准诸如阻隔肋等微结构的各种模具和方法，但是工业上仍可通过改进而获益。

发明内容

在一个实施例中，本发明涉及一种对准模具的方法，包括：提供具有微结构化表面的柔性模具；以及将所述模具的一部分独立于所述模具的不同部分进行拉伸，以对准微结构化表面。

在一个实施例中，本发明涉及一种对准模具的方法，包括：在设备中提供具有微结构化表面的柔性模具，其中所述模具、所述设备

或它们的组合包括应力释放区域。

在另一个实施例中，本发明涉及一种分段模具，其由聚合物材料构成，并且具有至少一个微结构化表面和多个应力释放区域。所述应力释放区域通常设置在模具中心区域的外周部分。所述应力释放区域包括空区、狭缝、厚度减小的区域或它们的组合。

在另一个实施例中，本发明涉及一种框架设备，其连接在微结构化模具的模具中心区域的至少两个外周部分上，其中，所述框架设备包括多个片段，并且一个片段可以独立于不同片段移动。第一外周部分与第二外周部分平行或垂直。优选的是，所述框架设备在每100mm至500mm的外周上包括至少一个片段。

对于所述方法中的每一种方法，模具通常与例如电极图案化玻璃面板等图案化基板对准。优选沿着第一轴线和与第一轴线基本垂直的第二轴线拉伸模具的各部分。在拉伸之前，模具的定位误差为从10ppm至1000ppm。对准的模具的定位误差通常小于10ppm。

在其它实施例中，本发明涉及制造微结构化制品的方法，包括：按照前述方法对准模具的微结构化表面；在拉伸所述模具之前或者之后，在模具的微结构化表面与所述图案化基板之间设置可固化材料；使所述可固化材料固化；以及去除所述模具。所述模具通常是透明的。可透过所述图案化基板、所述模具或它们的组合使所述可固化材料辐射固化。

在所述的每个实施例中，所述模具在尺寸上与单个显示面板对应。所述模具的面积在大约1cm²至大约2m²的范围内。所述模具可以为片或卷的一部分。所述模具和/或所述框架设备可以为多边形（例如正方形、八边形）、矩形或圆形。

附图说明

图1为等离子体显示面板组件的示意图。

图2为对准柔性模具的示意图。

图3为示例性分段模具的平面图。

图4为另一示例性分段模具的平面图。

图 5 为示例性框架设备的示意图。

图 6 为示例性分段框架设备的示意图。

图 7 为图 6 的分段框架设备的一部分的平面图。

图 7a 为沿着图 7 的线 7a 截取的剖视图。

图 7b 为沿着图 7 的线 7b 截取的剖视图。

具体实施方式

本发明涉及对准柔性模具的方法、模具、用于对准模具的设备以及制造微结构化制品（例如后面板）的方法。本发明特别涉及适合在基板上制造玻璃或陶瓷微结构的方法和模具。但是本发明不限于此，通过对适用于制造 PDP 的阻隔肋的模具和方法进行讨论，可以理解本发明的各个方面。

如图 1 所示，等离子体显示面板（PDP）具有各种部件。背向观察者的后基板具有可独立寻址的平行电极 23。后基板 21 可以采用例如玻璃等多种成分制造。陶瓷微结构 25 形成于后基板 21 上，并且包括位于电极 23 之间的阻隔肋部分 32 以及其中填充有红色（R）、绿色（G）和蓝色（B）荧光物质的分开区。前基板包括玻璃基板 51 和一组可独立寻址的平行电极 53。前电极 53 也称为维持电极，其取向与后电极 23（也称为寻址电极）垂直。在成品显示器中，前、后基板元件之间的区域填充有惰性气体。为了点亮像素，在交叉的维持电极 53 和寻址电极 23 之间施加电场，该电场的强度足以激发电极之间的惰性气体原子。被激发的惰性气体原子发出紫外（UV）光，该紫外光使荧光物质发出红色、绿色或蓝色的可见光。

后基板 21 优选为透明的玻璃基板。一般来说，在等离子体显示面板中，后基板 21 由钠钙玻璃制成。前基板 51 通常为透明玻璃基板，其优选具有与后基板 21 相同或大致相同的热膨胀系数。电极 23 和 53 为由导电材料制成的条带。电极 23 由例如铜、铝或含银的导电玻璃料等导电材料制成。特别是在期望具有透明显示面板的情况下，电极可以采用例如氧化铟锡等透明导电材料制成。电极以图案形式形成在后基板 21 和前基板 51 上。例如，电极可以形成为间隔为约 120

微米至 360 微米、宽度为约 50 微米至 75 微米、厚度为约 2 微米至 15 微米、长度跨越从几厘米至几十厘米的整个有效显示区域的平行条带。在某些情况下，根据微结构 25 的结构，电极 23 和 53 的宽度可以小于 50 微米或者大于 75 微米。

用于制造例如后基板 21 等微结构化制品的模具的微结构化表面通常包括产生平行肋图案、栅格（格状）图案或其它图案的多个凹陷。等离子体显示面板中的微结构化阻隔肋部分 32 的高度、间距和宽度可以根据所期望的最终产品来改变。阻隔肋的高度一般情况下至少为 100 微米，通常至少为 150 微米。此外，阻隔肋的高度通常不大于 500 微米并且通常小于 300 微米。阻隔肋图案在纵向和横向的间距可以不同。阻隔肋的间距一般情况下至少为 100 微米，通常至少为 200 微米。阻隔肋的间距通常不大于 600 微米并且通常小于 400 微米。特别是当如此形成的阻隔肋为楔形时，阻隔肋图案 32 的上表面宽度和下表面宽度可以不同。该宽度一般情况下至少为 10 微米，通常为至少 50 微米。此外，该宽度一般情况下不大于 100 微米，通常小于 80 微米。

模具具有两个相对的主表面，其中至少一个是微结构化表面。与微结构化表面相对的相对表面通常是大致平坦的非结构化表面。模具的微结构化表面具有多个微结构，该微结构表现为将要在图案化基板上形成并对准的微结构的反转结构。可以通过使用具有微结构化图案的（例如金属）母模压缩成型热塑性材料来制造模具。还可以由浇注并固化在柔性聚合物薄膜上的可固化材料制造模具。

可以使用多种技术来使具有微结构化表面的模具与图案化基板对准，这些技术包括使微结构化表面的至少一部分定位。对准之前的模具可以具有大于百万分之（即 ppm）10（在 1 米的距离上存在 10 微米的误差）的定位误差。典型的是，定位误差可以高达百万分之 100、1000 或 10000。在对准之后，定位误差小于百万分之 10。本文所用的“定位误差”是指特征或点的实际位置与其期望位置的最大偏差。在以特定间距重复的结构中，任何两个相邻结构之间的误差通常很小。但是，累积误差会相当大。

优选的是，模具具有足够的柔性，从而可以通过在至少一个方

向上拉伸模具来使模具的微结构化表面与基板的图案对准。通过如此拉伸模具以进行对准，可以校正模具以消除由于处理条件的变化、环境变化（例如温度和湿度变化）以及老化而引起的模具或基板的变化，其中老化可以引起模具的轻微偏移、伸长或缩短。可以利用多种适合的手动和自动技术进行拉伸。

优选的是，通过沿着平行于基板平面的一个或多个方向拉伸柔性模具直到获得所需对准度来实现对准柔性模具。例如，电极通常以平行直线图案的形式设置在玻璃面板上。模具的微结构化表面通常包括产生平行肋图案、栅格（格状）图案或其它图案的多个凹陷。对于产生平行肋的模具，可以根据模具的间距是大于还是小于基板图案的间距，在平行于基板图案或垂直于基板图案的方向上拉伸模具。图 2 示出沿着与基板 234 的平行阻隔肋图案平行的方向拉伸模具 200 的情况。在这样的情况下，在拉伸模具以使其与基板图案的间距一致的过程中，模具图案的间距减小。为了增大模具的间距，沿着垂直方向拉伸模具。

如图 2 所示，当均匀拉伸聚合微结构化模具时，模具的中心区域通常变窄。这称为“颈缩”。由于颈缩，模具的实际已经适当对准的区域会大量减少。沿着两个轴（即，x 轴和 y 轴）均匀地拉伸能够一定程度上减少颈缩。然而，均匀拉伸的区域仅仅是全部微结构化表面区域的一小部分。

本发明所描述的是对准模具的微结构化表面的方法，该方法增加有用的对准的模具表面区域。

在一个实施例中，可以通过采用分段模具来减少或基本消除聚合微结构化模具的颈缩。分段模具包括应力释放区域，这些应力释放区域优选位于模具中心区域的外周。应力释放区域提供了在拉伸模具过程中能够减小应力的薄弱部位。虽然通常优选地沿着分立模具的整个外周边缘或者沿着例如连续的一卷模具的中心区域的整个外周提供应力释放区域，但可选择的是，仅沿着一条或两条（例如相互垂直或平行的）外周边缘提供应力释放区域。

一方面，如图 3 所示，可以通过在模具中心区域的外周形成空

区来方便地产生应力释放区域。该空区可以具有多种形状，例如包括三角形、圆形或正方形。另一方面，如图 4 所示，可以通过在外周切割出狭缝来产生应力释放区域。作为通过切穿模具中心区域的外周部分来形成应力释放区域的替换形式，可以仅仅使这些应力释放区域的厚度大幅减小（例如为模具非应力释放区域的厚度的 $1/10$ ）。例如可以通过化学蚀刻或者机械加工预制模具来形成厚度减小的应力释放区域。作为选择，柔性分段模具可以由包括应力释放区域的母模和转移模进行模制。

如图 3 和图 4 所示，分段模具可以具有单排应力释放区域。作为选择，可以形成两排或两排以上的应力释放区域。例如，第一排可以与相邻的第二排错开。这些应力释放区域的尺寸和形状可以相同或者可以不同。可以产生不同尺寸和类型的应力释放区域的多种组合。

模具可以具有布置在夹持边缘区域与模具中心区域之间的至少两个、至少三个等数量的应力释放区域。通常，模具在每一相对侧上都将具有至少一个应力释放区域，从而形成至少四个段。为了简化数学模型，应力释放区域在（例如，矩形或正方形的）模具一侧的排列方式（例如，每单位面积的数量和尺寸）通常与相对一侧相同。在圆形模具的情况下，应力释放区域通常沿着圆周均匀地排列。

位移的均匀性与连续区域的间隔和宽度有关。在单位外周线性区域上具有较多数量的连续区域（即，由相邻应力释放区域所产生的区域）可以增加均匀性。这些应力释放区域通常间隔至少 5mm，并且可以间隔 50mm 至 100mm。虽然可以例如通过制出狭缝来产生带有宽度为零的应力释放区域的模具片，但是一定宽度的应力释放区域可以防止邻近的连续模具区域相互影响。应力释放区域的宽度（即平行于外周边缘的尺寸）通常至少大约 1mm，并且可以多达 10mm（对适合制造单个显示面板的模具来说）。

参考图 3，示例性分段模具 300 可以由厚度为 10mm、表面积为 1m^2 的聚碳酸酯片制成。可以从模具的各个拐角处切掉具有圆角半径的正方形部分（ $92.5\text{mm} \times 92.5\text{mm}$ ）310，来消除拐角处的高应力、在相邻夹持区域之间提供间隙并且简化数学模型。这种切掉部分可以具

有例如三角形或对角狭缝等多种其它形状。这将模具分成四个边缘夹持区域 320A-320D。边缘夹持区域 320 的尺寸例如为：25mm 宽×815mm 长。每个应力释放区域 330 优选具有例如为 2mm 的圆角半径，以防止拐角处的应力集中和撕裂。应力释放区域布置在边缘夹持区域 320 与模具中心区域 340（例如，800mm×800mm）之间。应力释放区域的宽度可为 50mm，长度（即，垂直于外周边缘的尺寸）可为 85mm。每个应力释放区域通常由连续的模具区域（例如，50mm 宽×15mm 长）形成边界，该连续模具区域从模具中心区域 340 延伸到边缘夹持区域 320 和/或连接模具中心区域 340 与边缘夹持区域 320。

参考图 4，另一示例性分段模具可以具有 1mm×50mm 的应力释放区域，这些应力释放区域围绕模具的整个外周部分以 10mm 间距间隔开。

参考图 5，可以借助于适合对准柔性模具的示例性框架设备拉伸分段模具。设备 500 包括对准装置，该对准装置包括平板 501 和四个连续夹具 510、511、512 和 513。平板 501 可由厚度大约 5mm 并且具有 16 微英寸（micro-inch）表面光洁度的不锈钢制成。平板连同下方的支撑结构一起提供了足够的刚度，以便防止平板的顶面运动。连续夹具设置在分立柔性模具的全部四条侧边上。根据模具的形状，每个连续夹具通常都跨越模具的单个边长的 50%至 100%。例如，在四边形模具的情况下，每个连续夹具通常都跨越模具片的一条边长的大约 85%。这种设备适合于沿着与阻隔壁平行的轴线和沿着与阻隔壁垂直（即，正交）的轴线顺序或同时拉伸模具。该设备还优选包括反馈器（未示出）和中央处理系统（计算机，也未示出），以协调拉伸。

可以在平板上设置图案化基准基板（例如电极图案化玻璃面板）。可选的是，可以在计算机中存储图案化基准基板的图像或仅存储模型基准基板的电子坐标。

在示例性方法中，打开连续夹具。将柔性分段模具放置在平板上，并且柔性分段模优选是无应力的（即，没有外力施加在柔性分段模具上）。将模具片的边缘放置在打开的夹具的夹口内。关闭夹具以夹紧模具片的每条相对边缘的大部分。尽管可以使用手动设备施加

力,然而优选的是采用自动化系统施加力,所述自动化系统使用视觉反馈系统来监视柔性模具上的基准物的位置,同时响应对基准物的监视来控制连续夹具的移动。然后拉伸模具,使得微结构化表面的微结构与图案化基准基板、图案化基准基板的图像或模型基准基板对准。

借助施加在连续夹具中至少两个夹具上的力拉伸模具片,从而使模具沿着第一方向和与第一方向基本垂直的第二方向拉伸。在此过程下,分段模具的应力释放区域之间的连续部分(例如,图3的连续部分350)将拉伸力从边缘夹持区域传递到模具中心区域。这使得模具中心区域沿着X轴和Y轴均匀地拉伸。

在每个夹持区域都移动5mm的情况下,对图3的示例性分段模具进行有限元分析。发现X位移和Y位移非常均匀。对于节距在两个轴线方向上相对于标称量小0.005%的分段模具,在X轴和Y轴上进行50 μ 的标称拉伸可以调节分段模具的节距。通过使用分段模具,均匀拉伸的区域基本上为整个模具中心区域。

减少颈缩的优选方法包括独立于模具的不同微结构化表面部分(例如,通过拉伸)对准该模具的一个微结构化表面部分。独立对准是指采用与模具的不同部分不同的幅度和/或不同的方向(例如,x,y坐标)调节该模具的一部分。这可以借助分段框架设备实现。分段框架设备可以单独使用,或者与分段模具结合使用。本文所用的“框架”是指设置在(例如,分立)模具的至少大约80%的外周上的支撑结构。本文所用的“设备”是指机器或其部件。分立模具在尺寸上通常与单个显示面板(例如,长度与宽度乘积的范围从大约1cm²至大约2m²)对应。在框架设备中设置分立模具,这在通过拉伸进行对准的过程中有利地提供了用于柔性模具的改进的支撑手段。框架可以具有任何形状。虽然矩形框架是最普通的,但是可选择的是,该框架可以例如为多边形(例如,正方形)或圆形等。

一方面,例如可以通过将多个单独夹具连接在分段模具片或未分段模具片的外周上来形成分段框架设备。将模具的一部分独立于该模具的不同部分进行拉伸可以大大增加模具中心区域内的有用微结构化表面区域。例如,对1000mm×1500mm的模具进行有限元分析,

其中利用每侧都具有 21 个均匀分布的（例如，点）夹具的框架设备将该模具拉伸 5mm，产生了相对期望位置的偏差小于 1μ 的 1505mm×1005mm 的模具中心区域。

图 6 和图 7 示出了另一示例性分段框架设备。分段框架设备 600 可以由（例如，四个）夹具移动支架 650A 至 650D 形成。图 7 示出了夹具移动支架的详细平面图。夹具移动支架 650B 和 650D 位于夹具移动支架 650A 和 650C 的下方并与夹具移动支架 650A 和 650C 垂直。每个夹具移动支架都具有安装在其（例如，四个）移动垫 652 上的夹具 620。夹具垫板 651 使两个夹具移动支架 650B 和 650D 的夹具与其余两个夹具移动支架 650A 和 650C 的夹具位于共同的平面内。通过可沿着每个夹具移动支架的中心轴线 680 移动的两个线性定位装置（未示出）将夹具移动支架全部连接在共用框架（未示出）上。这两个输入允许根据反馈（例如，视觉系统）调节夹具相对于共用框架的间距和位置。可以移动共用框架，使得分段框架设备与其它工序（例如，层压、与刚性支撑件焊接）结合。在使用过程中，夹具移动支架的夹具保持微结构化模具的边缘。

夹具移动支架 650 可以由铝制实心块形成，对该铝制实心块进行加工以形成移动垫 652 和 653、（例如，五个）间隔垫 654、定位基板 660、扩展基板 670 和（例如，二十八个）枢轴垫 656。枢轴垫用作在每个末端都具有旋转轴承的连接件。在每个末端处的圆形铰链支架元件弹性变形以允许旋转。夹具移动支架的中心线由轴线 680 限定。夹具移动支架机构起到这种作用，即：当扩展基板沿着中心线相对于定位基板移动时，移动垫的间距变化，使得最内侧移动垫 652 远离中心线移动相等的距离，并且距中线的距离比最内侧垫 652 远三倍的最外侧移动垫 653 移动的距离比最内侧垫移动的距离远三倍。这允许通过单个输入精确地控制移动垫的垂直于中心线的位置，从而实现模具微结构化表面的所需（例如，节距）对准。该支架设计限制了扩展基板沿着中心线相对于定位基板的运动、以及移动垫平行于中心线和垂直于中心线的运动。另外，所有运动都限制在平行于微结构化模具的单个平面上。可以由多个连接件和旋转轴承或线性轴承构造类

似的机构。然而，该支架设计没有任何支承斜度，从而更精确，并且在该机构的制造过程中，所有机构调整件都通过机械加工而形成于机构中，从而简化其使用并使维护最低。

在使用过程中，利用夹具沿着模具外周边缘保持初始尺寸为 $X_{sh} \times Y_{sh}$ 的矩形微结构化柔性模具。坐标原点 $(0, 0)$ 位于模具片的中心。 x 轴平行于顶边和底边；而 y 轴平行于左边和右边。在拉伸之前，顶边或底边上的任意夹具的坐标为： $(X_c, \pm \frac{Y_{sh}}{2})$ 。左边或右边上的夹具的坐标为： $(\pm \frac{X_{sh}}{2}, Y_c)$ 。可以通过使模具片的整体尺寸增加 ΔX 和 ΔY 来调节柔性模具片上的 X 和 Y 特征件的节距。为了实现此目的，可以通过分段设备将顶边和底边上的每个夹具的位置从其初始坐标移动到坐标 $(X_c[1 + \frac{2 \cdot \Delta X}{X_{sh}}], \pm [\frac{Y_{sh} + \Delta Y}{2}])$ 。此外，左边或右边上的每个夹具的位置可以从其初始坐标移动到坐标 $(\pm [\frac{X_{sh} + \Delta X}{2}], Y_c[1 + \frac{2 \cdot \Delta Y}{Y_{sh}}])$ 。

线性电动机和编码系统（未示出）控制每个夹具移动支架的定位基板和扩展基板沿该支架中心线的位置。中央计算机控制系统（未示出）可以根据来自视觉系统的反馈调节全部八个线性电动机的位置，其中视觉系统监测被拉伸的模具片上的基准物的位置。

美国专利 No.5,162,008 和 No.5,534,969 描述了可适用于本发明方法的拉伸聚合物片材的其它手段。

例如在 2005 年 7 月 20 日与本申请同时提交的美国专利申请 No.11/185194 中所述，在模具适当对准之后，可以将刚性支撑件连接在对准的模具片上以保持对准。作为选择，可以在模制（例如，阻隔壁）微结构的方法中采用连接在框架设备上的模具。如现有技术中所公知的，可以在真空条件下利用平板转印组件使连接在框架上的模具与涂布有浆料的玻璃面板接触。

优选的是，根据与美国专利 No.5,175,030（Lu 等人）和美国专利 No.5,183,597（Lu）所披露的方法相似的方法形成微结构化柔性（例如未对准的）模具。该形成方法优选地包括下面的步骤：（a）制备低聚树脂组合物；（b）将低聚树脂组合物沉积在母模负像微结构化工具表面上，沉积的量只要刚能填充母模的型腔即可；（c）通过在预制的基板和母模之间移动组合物微珠来填充型腔，至少基板和母模

之一是柔性的；以及（d）固化低聚树脂组合物。优选的母模是金属模具。如果固化以及可选的同时进行的热处理步骤的温度不是太高，则也可以采用热塑性材料（如聚乙烯和聚丙烯的层压制品）制造母模。

步骤（a）中的低聚树脂组合物优选为单组分的、无溶剂的（例如可辐射聚合的）可交联的有机低聚组合物。低聚组合物优选可固化以形成柔性并且尺寸稳定的固化聚合物。低聚树脂优选以较小的收缩固化。低聚树脂的布氏粘度通常至少为 10cps，并且通常不大于 35000cps，更优选地，粘度在 50cps 至 10000cps 范围内。

优选的低聚组合物包括至少一种丙烯低聚物和至少一种丙烯单体，例如在 PCT 公开 No.WO2005/021260 和 2005 年 4 月 15 日提交的美国专利申请 No.11/107554 中描述的低聚物树脂组合物。

聚合作用可以通过常用的手段实现，诸如在存在自由基引发剂的条件下加热、在存在合适的光引发剂的条件下用紫外光或可见光辐射、以及采用电子束辐射。为了实现方便、低成本投入和高生产速度，优选的聚合方法是在光引发剂的浓度为大约 0.1% 到大约 1.0%（以低聚树脂组合物的重量计）的情况下使用紫外或可见光照射。

柔性模具的底板（基板）可以使用多种材料。典型的材料对于固化辐射是基本上光学透明的，并且具有足够的强度以允许在微结构的铸造过程中进行搬移。而且，可以选择那些在模具制造和使用期间具有足够热稳定性的材料作为底板。优选地使用聚对苯二甲酸乙二醇酯或聚碳酸酯薄膜作为步骤（c）中的基板，因为这两种材料成本较低，对于固化辐射的光学透明性好，并且具有优良的抗拉强度。基板的厚度优选为 0.025 毫米至 0.5 毫米，特别优选为 0.075 毫米至 0.175 毫米。微结构化模具的基板可用的其它材料包括乙酸丁酸纤维素、乙酸丙酸纤维素、聚醚砜、聚甲基丙烯酸甲酯、聚氨基甲酸酯、聚酯和聚氯乙烯。为了促进与低聚组合物的粘附，还可以对基板表面进行处理。

基于聚对苯二甲酸乙二醇酯的材料合适例子包括：照片级（photograde）聚对苯二甲酸乙二醇酯，以及具有按照美国专利 No.4,340,276 中所述的方法形成的表面的聚对苯二甲酸乙二醇酯。

基础模具基板（例如塑料膜）的硬度例如由抗拉刚度或抗拉强度表示。基础模具基板的抗拉强度通常为至少大约 5kg/mm^2 ，优选地为至少大约 10kg/mm^2 。如果基础模具基板的抗拉强度小于 5kg/mm^2 ，则当所得到的模制物从模具上移除或 PDP 肋从模具上移除时，搬移特性会降低，因此容易发生破裂和撕裂现象。然而，考虑到刚性支撑件提供的强度，可以使用低强度的基础模具基板。

本文所述的对准的模具可以用于本领域所述的各种已知方法中。该方法通常包括：在模具的微结构化表面和电极图案化玻璃面板之间提供可固化材料，固化糊剂；以及移除模具。模具通常为透明的。可以透过玻璃面板、模具、支撑件或它们的组合固化糊剂。

可以采用多种方法在模具和图案化基板（例如玻璃面板）之间设置用于形成微结构的合适的可固化材料。可以将该材料直接设置在模具的图案中，然后将模具和材料设置在基板上；可以将材料设置在基板上，然后将模具压在基板上的材料上；或者可以在通过机械或其它手段将模具和基板置于一起的情况下，将材料引入到模具和基板之间的空隙中。不管使用何种方法，都需要注意使滞留空气最少。

优选的是，成型材料是包含至少三种组分的混合物的浆料或糊剂。第一种组分是陶瓷粉末。浆料的陶瓷材料最终通过焙烧而熔化或烧结，以形成附着到图案化基板上的具有需要的物理特性的微结构。第二组分是短效粘结剂，该短效粘结剂能够成形并随后通过固化或冷却而硬化。粘结剂允许浆料成形为附着到基板上的半刚性生坯态微结构，以便在准备脱脂和焙烧时可以移除用于形成和对准微结构的可拉伸模具。第三组分是稀释剂，稀释剂在粘结剂材料对准和硬化后促进与模具脱离，并在焙烧微结构的陶瓷材料之前在脱脂时促进粘结剂迅速和完全地烧尽。优选的是，在粘结剂硬化之后稀释剂保持液态，从而在粘结剂硬化时使得稀释剂与粘结剂材料相分离。例如，在 2005 年 4 月 15 日提交的美国专利申请 No.11/107608 和 PCT 公开 WO2005/019934 中描述了已知的多种糊剂组合物。

本发明中可采用的多个其它方面在本领域中属于公知技术，包括但不限于下面一些专利文献：美国专利 No.6,247,986；美国专利

No.6,537,645; 美国专利 No.6,713,526; WO 00/58990, 美国 6,306,948; WO 99/60446; WO 2004/062870; WO 2004/007166; WO 03/032354; WO 03/032353; WO 2004/010452; WO 2004/064104; 美国专利 No.6,761,607; 美国专利 No.6,821,178; WO 2004/043664; WO 2004/062870; PCT 公开 No. WO 2005/042427; PCT 公开 No. WO 2005/019934; PCT 公开 No. WO 2005/021260; PCT 公开 No. WO 2005/013308; PCT 公开 No. WO 2005/052974; PCT 公开 No. WO 2005/068148; 2004 年 8 月 26 日提交的美国专利申请 No.60/604556、60/604557、60/604558 和 60/604559。

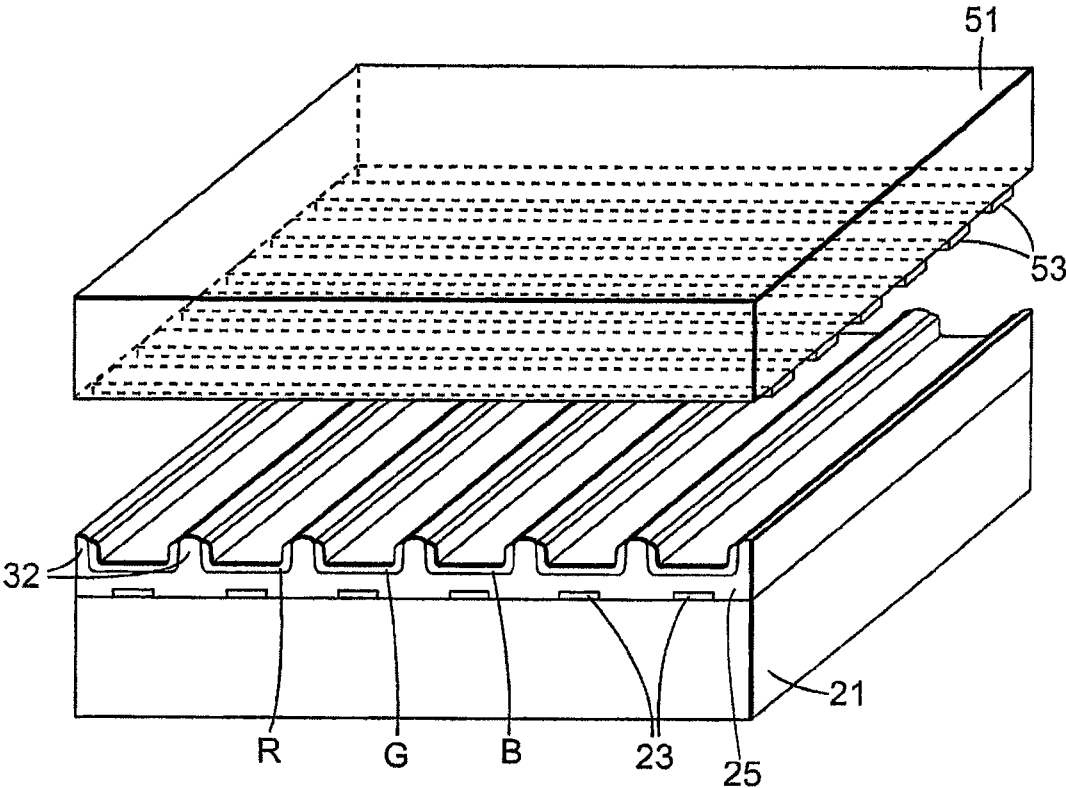


图 1

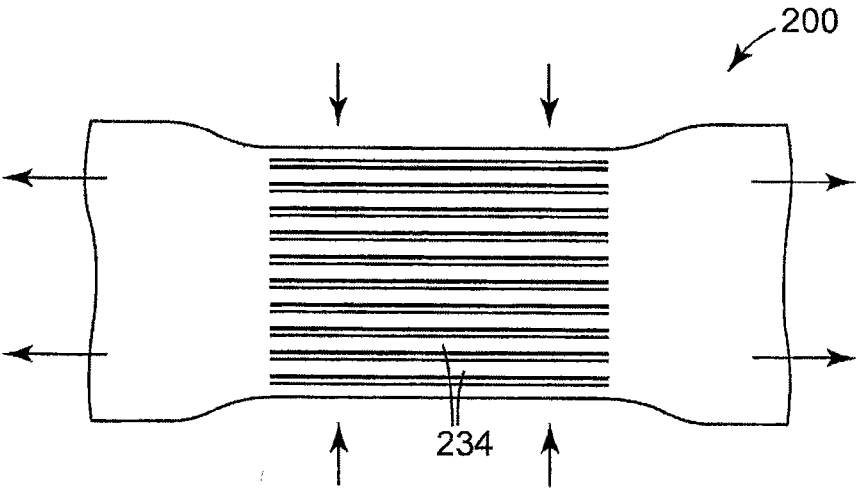


图 2

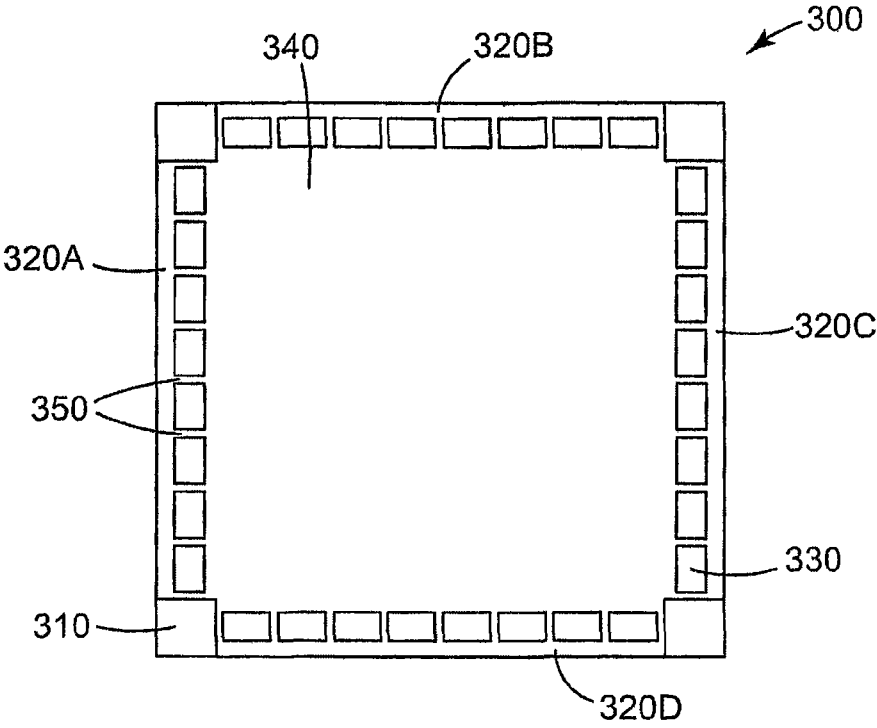


图 3

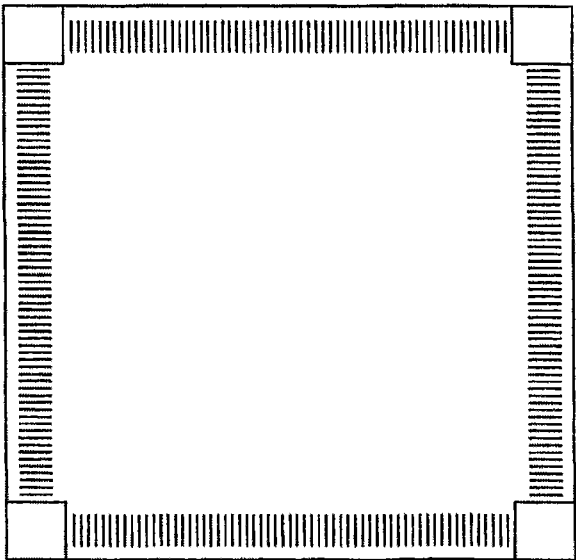


图 4

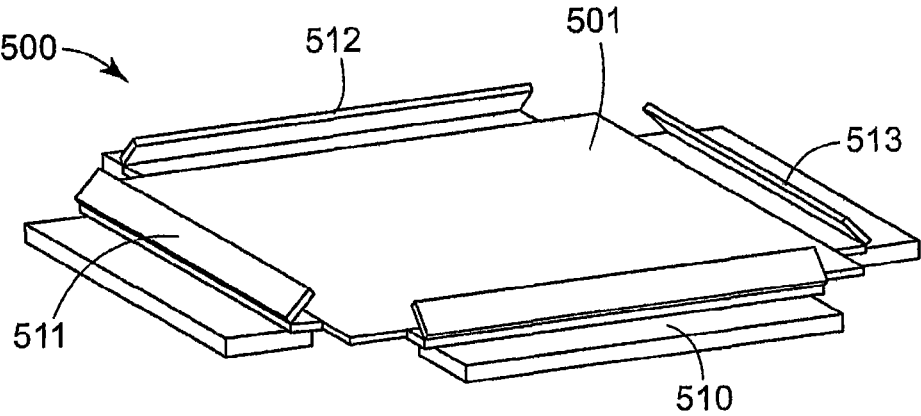


图 5

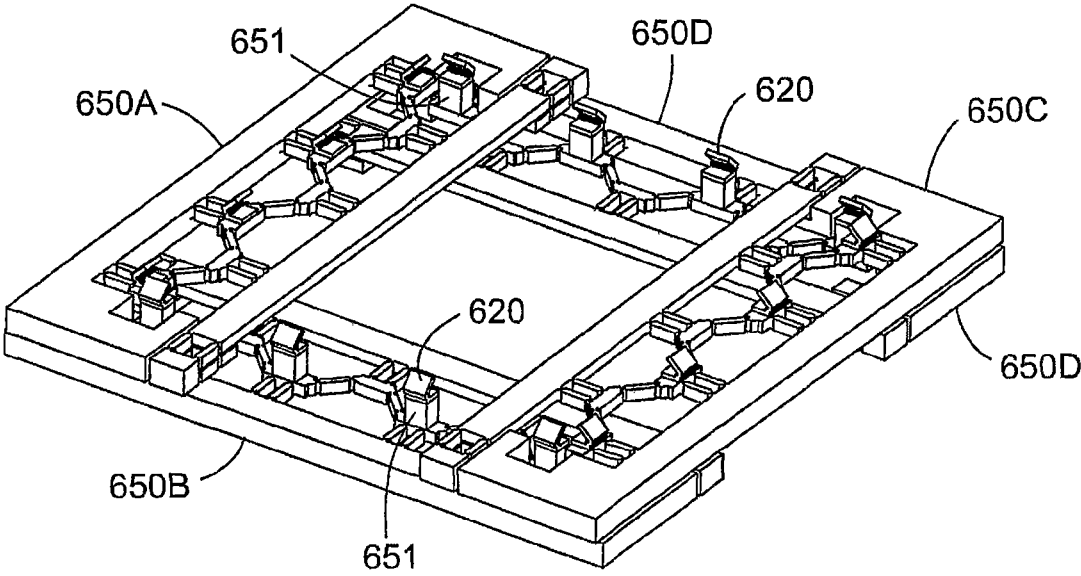


图 6

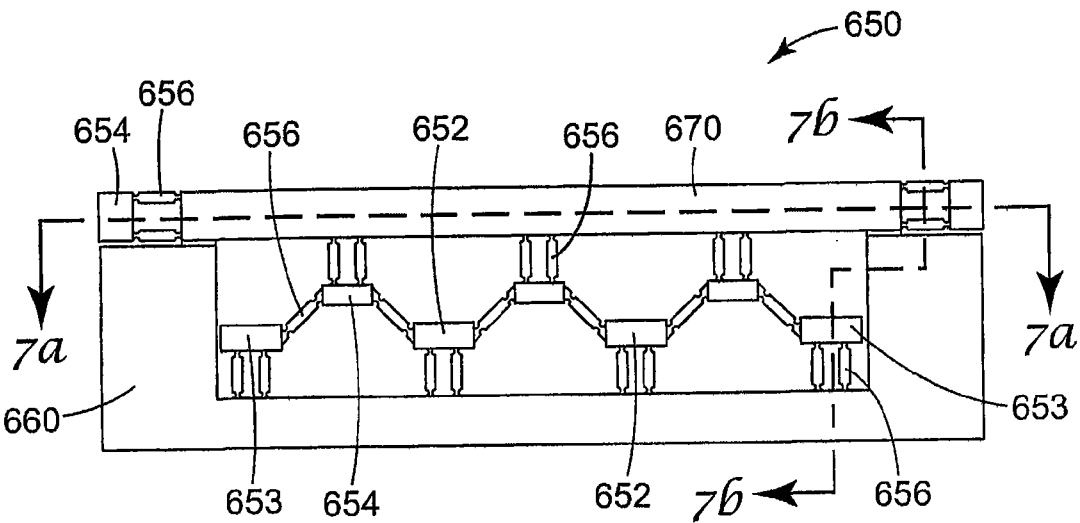


图 7

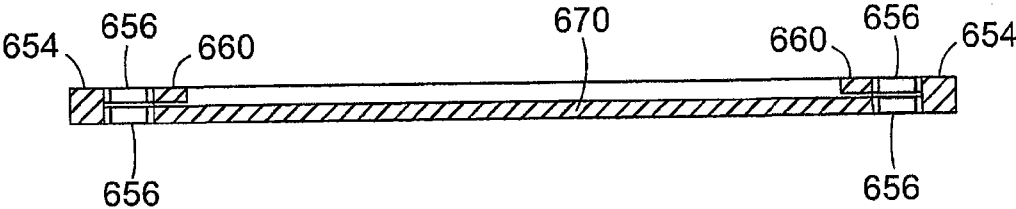


图 7a

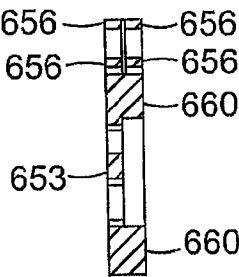


图 7b