



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110574167 A

(43)申请公布日 2019.12.13

(21)申请号 201880028145.9

(22)申请日 2018.04.27

(30)优先权数据

15/581,382 2017.04.28 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2019.10.28

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2018/029731 2018.04.27

(87)PCT国际申请的公布数据

W02018/200919 EN 2018.11.01

(71)申请人 康宁股份有限公司

地址 美国纽约州

(72)发明人 S·M·加纳 T·J·基克辛斯基

W·E·洛克 T·M·松纳

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100

代理人 张璐 项丹

(51)Int.Cl.

H01L 27/15(2006.01)

H01L 33/20(2006.01)

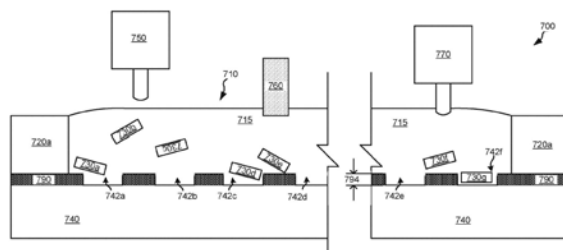
权利要求书2页 说明书9页 附图7页

## (54)发明名称

使用机械压制的图案形成显示器的系统和方法

## (57)摘要

实施方式涉及在基材中的规模化表面特征的形成,并且更具体地涉及使用机械压制的图案来形成显示器的系统和方法。该系统包括:冷却辊,通过所述冷却辊压制处于第一温度的第一加热玻璃材料,从而产生处于第二温度和粘度的第二加热玻璃材料;和结构辊,通过所述结构辊对所述第二加热玻璃材料进行压制,以将图案形成到第二加热玻璃材料中,从而产生图案化的玻璃基材,其中所述结构辊包括滚动表面,多个结构从所述滚动表面延伸,并且其中图案化的玻璃基材中的图案对应于所述多个结构。



1. 一种连续的基材形成系统,所述系统包括:

冷却辊,通过所述冷却辊压制处于第一温度的第一加热玻璃材料,从而产生处于第二温度和粘度的第二加热玻璃材料;和

结构辊,通过所述结构辊对所述第二加热玻璃材料进行压制,以将图案形成到第二加热玻璃材料中,从而产生图案化的玻璃基材,其中所述结构辊包括滚动表面,多个结构从所述滚动表面延伸,并且其中图案化的玻璃基材中的图案对应于所述多个结构。

2. 如权利要求1所述的系统,其特征在于,所述图案化的玻璃基材中的图案包括延伸到图案化的玻璃基材中的多个开口。

3. 如权利要求2所述的系统,其特征在于,多个开口中的每个开口的最大宽度为一(1)微米至二百(200)微米,并且其中多个开口中的每个开口的最大深度为一半微米(0.5微米)至十微米(10微米)。

4. 如权利要求1所述的系统,其特征在于,所述多个结构包括从滚动表面延伸的多个圆柱形结构,并且其中图案化的玻璃基材中的图案包括延伸到图案化的玻璃基材中的多个圆柱形开口。

5. 如权利要求4所述的系统,其特征在于,所述圆柱形开口的直径为一(1)微米至二百(200)微米,并且其中圆柱形开口的深度为一半微米(0.5微米)至十微米(10微米)。

6. 如权利要求1所述的系统,其特征在于,所述第一加热玻璃材料是无碱金属材料。

7. 如权利要求1所述的系统,其特征在于,所述第一加热玻璃材料是熔融的。

8. 如权利要求1所述的系统,其特征在于,所述粘度小于500kP。

9. 如权利要求1所述的系统,其特征在于,所述结构辊是第一结构辊,所述系统还包括:第二结构辊,其中所述第二加热玻璃材料被压制在第一结构辊和第二结构辊之间。

10. 如权利要求1所述的系统,所述系统还包括:

平坦表面传送带,其中第二加热玻璃材料被压制在结构辊和平坦表面传送带之间。

11. 一种形成基材的方法,所述方法包括:

用冷却辊对处于第一温度的第一加热玻璃材料进行连续压制,从而产生处于第二温度和粘度的第二加热玻璃材料;和

用结构辊对第二加热玻璃材料进行连续压制以在第二加热玻璃材料中形成图案,从而产生图案化的玻璃基材,其中所述结构辊包括滚动表面,多个结构从所述滚动表面延伸,并且其中图案化的玻璃基材中的图案对应于所述多个结构。

12. 如权利要求11所述的方法,其特征在于,所述图案化的玻璃基材中的图案包括延伸到图案化的玻璃基材中的多个开口,所述方法还包括:

将来自图案化的玻璃基材的显示基材放置在流体组装系统中;和

使微LED在载体流体中的悬浮液相对于显示基材的表面移动,以使得微LED的子集沉积到所述多个开口中。

13. 如权利要求11所述的方法,其特征在于,所述图案化的玻璃基材中的图案包括延伸到所述图案化的玻璃基材中的多个开口,并且其中所述多个开口中的每个开口的最大宽度为一(1)微米至二百(200)微米,并且其中所述多个开口中的每个开口的最大深度为一半微米(0.5微米)至十微米(10微米)。

14. 如权利要求11所述的方法,其特征在于,所述多个结构包括从滚动表面延伸的多个

圆柱形结构,并且其中图案化的玻璃基材中的图案包括延伸到图案化的玻璃基材中的多个圆柱形开口。

15.如权利要求14所述的方法,其特征在于,所述圆柱形开口的直径为一(1)微米至二百(200)微米,并且其中圆柱形开口的深度为一半微米(0.5微米)至十微米(10微米)。

16.如权利要求11所述的方法,其特征在于,所述第一加热玻璃材料是无碱金属材料。

17.如权利要求11所述的方法,其特征在于,所述第一加热玻璃材料是熔融的。

18.如权利要求11所述的方法,其特征在于,所述粘度小于500kP。

19.如权利要求11所述的方法,其特征在于,所述图案化的玻璃基材中的图案包括延伸到图案化的玻璃基材中的多个开口,所述方法还包括:

形成从所述多个开口中的每个开口的底部延伸的通孔。

20.一种玻璃基材,所述基材包括:

玻璃材料,其粘度小于500(kP)并且具有多个图案化到玻璃材料的表面中的多个开口;

其中,多个开口中的每个开口的最大宽度为二十(20)微米至八十(80)微米,并且其中多个开口中的每个开口的最大深度为一半微米(0.5微米)至十微米(10微米)。

## 使用机械压制的图案形成显示器的系统和方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请根据35U.S.C.§120要求2017年4月28日提交的序列号为15/581382的美国申请的优先权权益,本文以该申请的内容为基础并通过引用将其全文纳入本文。

### 技术领域

[0003] 实施方式涉及在基材中的规模化表面特征的形成,并且更具体地涉及使用机械压制的图案来形成显示器的系统和方法。

### 背景技术

[0004] LED显示器、LED显示部件和阵列式LED装置包括大量二极管,这些二极管放置在整个显示器或装置表面上的指定位置。流体组装可以用于相对于基材组装二极管。这种组装通常是随机过程,由此LED装置被沉积到基材上的孔中。使用传统的激光损伤和蚀刻工艺在基材的表面中形成这样的孔是一次在一个位置形成。因此,在基材的表面中形成数百万个孔非常昂贵。

[0005] 因此,至少由于上述原因,在本领域需要用于在基材上制造物理结构的先进的系统和方法。

### 发明内容

[0006] 实施方式涉及在基材中的规模化表面特征的形成,并且更具体地,涉及使用机械压制的图案来形成显示器的系统和方法。

[0007] 该发明内容仅提供本发明的一些实施方式的一般概述。短语“在一个实施方式中”、“根据一个实施方式”、“在各种实施方式中”、“在一个或多个实施方式中”、“在特定实施方式中”等通常是指短语之后的特定特征、结构或特性包括在本发明的至少一个实施方式中,并且可以包括在本发明的不止一个实施方式中。重要的是,这样的短语不一定指相同的实施方式。根据以下具体实施方式、所附权利要求书和附图,本发明的许多其他实施方式将变得更加明显。

[0008] 附图简要说明

[0009] 通过参考在本说明书的其余部分中描述的附图,可以实现对本发明的各个实施方式的进一步理解。附图中,在若干附图中使用相同的附图标记来表示相似的部件。在一些情况中,由小写字母组成的子标号与附图标记相关,用于表示多个类似部件中的一个。当参考的附图标记没有指定现有的子标号时,其旨在指代所有这样的多个类似部件。

[0010] 图1a-1c示出了根据本发明的一些实施方式所述的包括能够在基材表面中形成开口的结构辊的基材形成系统的各种视图。

[0011] 图2是描述了根据本发明一些实施方式所述的用于在基材表面中形成开口的方法的流程图。

[0012] 图3示出了根据本发明的各个实施方式所述的包括能够在基材表面中形成开口的

结构辊的另一基材形成系统的截面图。

[0013] 图4是描述了根据本发明其他实施方式所述的用于在基材表面中形成开口的另一种方法的流程图。

[0014] 图5示出了根据本发明一个或多个实施方式所述的又一基材形成系统的截面图，该系统包括能够在基材的两个表面中形成开口的结构辊。

[0015] 图6是描述了根据本发明的其他实施方式所述的用于在基材的两个表面中形成开口的另一种方法的流程图。

[0016] 图7a-7b描绘了根据本发明的一个或多个实施方式所述的流体组装系统，该流体组装系统能够相对于基材表面顶上的压印材料层移动由载液和多个物理物体组成的悬浮液。

### 具体实施方式

[0017] 实施方式涉及在基材中的规模化表面特征的形成，并且更具体地，涉及使用机械压制的图案来形成显示器的系统和方法。

[0018] 各种实施方式提供了连续的基材形成系统。该系统包括：冷却辊，通过该冷却辊压制处于第一温度的第一加热玻璃材料以产生处于第二温度和粘度的第二加热玻璃材料；和结构辊，通过该结构辊来压制第二加热玻璃材料，以在第二加热玻璃材料中形成图案而产生图案化的玻璃基材。结构辊包括滚动表面，多个结构从该滚动表面延伸，并且图案化的玻璃基材中的图案对应于该多个结构。

[0019] 在前述实施方式的一些实例中，图案化的玻璃基材中的图案包括延伸到图案化的玻璃基材中的多个开口。如本文所用，术语“开口”以其最广义上使用，其是指延伸到基材中的任何凹陷，但是该凹陷不延伸穿过其形成于其中的基材。作为一个示例，开口可以是延伸到基材中的限定深度的孔，其中该深度小于基材的厚度。作为另一示例，开口可以是沟槽或其他结构，该沟槽或其他结构延伸到基材中的限定深度，其中该深度小于基材的厚度。基于本文提供的公开内容，本领域的普通技术人员将认得可以根据本发明的一个或多个实施方式形成的各种开口。在一些这样的情况下，多个开口中的每个开口的最大宽度为一(1)微米至二百(200)微米，并且其中多个开口中的每个开口的最大深度为一半微米(0.5微米)至十微米(10微米)。在前述实施方式的其他情况中，多个结构包括从滚动表面延伸的多个圆柱形结构，并且其中，图案化的玻璃基材中的图案包括延伸到图案化的玻璃基材中的多个圆柱形开口。在一些这样的情况下，圆柱形开口的直径为一(1)微米至二百(200)微米，并且其中圆柱形开口的深度为一半微米(0.5微米)至十微米(10微米)。

[0020] 在某些情况下，第一加热玻璃材料是无碱金属材料。在各种情况下，第一加热玻璃材料是熔融的。在某些情况下，粘度小于500kP。在特定情况下，在结构辊是第一结构辊的情况下，系统可以进一步包括第二结构辊，其中将第二加热玻璃材料压制在第一结构辊和第二结构辊之间。在一种或多种情况下，系统进一步包括平坦表面辊，其中第二加热玻璃材料被压制在结构辊和平坦表面辊之间。

[0021] 其他实施方式提供了用于形成基材的方法。该方法包括：用冷却辊连续压制在第一温度下的第一加热玻璃材料，从而产生处于第二温度和粘度的第二加热玻璃材料；和用结构辊连续压制第二加热玻璃材料以在第二加热玻璃材料中形成图案，得到图案化的玻璃

基材。结构辊包括滚动表面，多个结构从该滚动表面延伸，并且图案化的玻璃基材中的图案对应于该多个结构。在某些情况下，第一加热玻璃材料是无碱金属材料。在各种情况下，第一加热玻璃材料是熔融的。在某些情况下，粘度小于500kP。

[0022] 在前述实施方式的一些实例中，图案化的玻璃基材中的图案包括延伸到图案化的玻璃基材中的多个开口。在这些情况下，该方法可以进一步包括：将获自图案化的玻璃基材的显示基材放置到流体组装系统中；和使微LED在载体流体中的悬浮液相对于显示基材的表面移动，以使得微LED的子集沉积到多个开口中。

[0023] 在前述实施方式的各种情况中，图案化的玻璃基材中的图案包括延伸到图案化的玻璃基材中的多个开口。在一些这样的情况下，多个开口中的每个开口的最大宽度为二十(20)微米至八十(80)微米，并且其中多个开口中的每个开口的最大深度为一半微米(0.5微米)至十微米(10微米)。在前述实施方式的其他情况中，多个结构包括从滚动表面延伸的多个圆柱形结构，并且其中，图案化的玻璃基材中的图案包括延伸到图案化的玻璃基材中的多个圆柱形开口。在一些这样的情况下，圆柱形开口的直径为一(1)微米至二百(200)微米，并且其中圆柱形开口的深度为一半微米(0.5微米)至十微米(10微米)。

[0024] 在图案化的玻璃基材中的图案包括延伸到图案化的玻璃基材中的多个开口的前述实施方式的一些情况中，该方法可以进一步包括形成从多个开口中的每个开口的底部延伸的通孔。

[0025] 还有其他实施方式提供了一种玻璃基材。玻璃基材包括玻璃材料，所述玻璃材料具有小于500 (kP) 的粘度并且具有图案化到玻璃材料的表面中的多个开口。多个开口中的每个开口的最大宽度为一(1)微米至二百(200)微米，并且多个开口中的每个开口的最大深度为一半微米(0.5微米)至十微米(10微米)。

[0026] 参见图1a，根据一些实施方式，示出了包括能够在基材表面中形成开口的结构辊125的基材形成系统100。如图所示，从热玻璃源(未示出)接收处于第一温度的加热玻璃材料120，并将其压制在两个相对的冷却辊115之间，得到处于第二温度的加热玻璃材料122，其中所述第二温度小于所述第一温度。在一些情况下，第一温度足够高，以使得加热玻璃材料120熔融。然后，将加热玻璃材料122压制在结构辊125和相对辊126之间。为形成的特定玻璃材料，选择第二温度和相应的粘度，使得该材料具有足够的延展性以允许在加热玻璃材料122中形成开口而不会破裂，但又足够坚硬以确保保持压制的形状。或者，辊125和辊126都可以具有在玻璃的每侧上形成表面图案的结构。玻璃的每侧上的这些特征可以相互对准，或者可以不对准。而且，这些特征可以在大小、形状、深度和/或图案上相似或具有明显差异。

[0027] 参见图1b，该图示出了结构辊125的视图150。如图所示，结构辊125是圆柱形的，具有圆形端部130和圆柱表面132。附接有多个结构136以延伸离开圆柱表面132。示出圆柱表面132的一部分134包括结构136。参见图1c，该图示出了圆柱表面132的侧视图180，结构136从圆柱表面132延伸。在一些实施方式中，结构136的大小和形状被设计为在玻璃基材的表面中形成具有一定尺寸的孔，以容纳各自形成电子显示器的一部分的微二极管或微LED。容纳微二极管的尺寸大于在其中形成有孔的热基材冷却后将在孔中容纳的装置的尺寸。在其他实施方式中，代替孔或除孔以外，可以形成具有尺寸的其他特征形状，以容纳微二极管或另一类型的电子结构或光电结构或其他类型的固体结构。在一特定实施方式中，当孔的直

径为五十 (50) 微米且深度小于十 (10) 微米时, 结构136为圆柱形, 并且直径为五十 (50) 微米至六十 (60) 微米, 高度为十 (10) 微米。当加热玻璃材料122被压制在结构辊125和相对辊126之间, 加热玻璃材料122接触结构辊125时, 这种形状和尺寸有助于形成具有适当尺寸和形状的孔。

[0028] 在结构辊125和相对辊126之间压制加热玻璃材料122得到了图案化的玻璃材料124, 该图案化的玻璃材料124转移到传送带110, 由传送带110将其朝着其他工艺移动, 应用其他工艺以产生所需的图案化的玻璃基材。应当注意, 可以修改结构136的尺寸和形状以在玻璃基材的表面上提供期望的图案。基于本文提供的公开内容, 本领域的普通技术人员将认得可以制造和/或使用的各种结构辊, 其包括从其表面延伸的具有特定尺寸和形状的结构。作为示例, 结构可以是表面通道或孔, 其宽度为1至200 $\mu\text{m}$ , 深度为0.5至10 $\mu\text{m}$ 。这些结构也可以是导致表面纹理化并且特征宽度为10nm至1 $\mu\text{m}$ , 长宽比为10:1至1:10的成阵列的或不规则的图案。截面形状可具有在1至90度、40至90度、60至90度以及80至90度之间变化的侧壁角。由于前、后压印边缘或其他工艺条件的影响, 特征的一侧的壁角可能与另一侧不同。形状可以是圆形、正方形、三角形或其他不规则形状。这些特征可以在玻璃的一个或两个表面上产生。另外, 玻璃中的最终特征可以结合该压印工艺与其他工艺 (例如湿法或等离子体蚀刻、激光加工或物理图案化) 形成。

[0029] 基材形成系统100提供了一种可以使用连续过程将大量结构机械地压制到基材表面中的系统。可以以足够高的速率执行该连续过程以降低制造成本, 例如, 制造其中待组装有数百万个微二极管、微LED和/或其他元件的显示基材。在一些情况下, 基材形成系统100以每秒一英尺的加热玻璃材料122的速率来操作, 所述加热玻璃材料122被压制在结构辊125和相对辊126之间, 其中加热玻璃材料122的粘度低于500kP。在这种情况下, 开口的深度范围为一半微米 (0.5微米) 至十微米 (10微米), 直径为一 (1) 微米至二百 (200) 微米, 并且各个孔之间的间距为六百 (600) 微米。在某些情况下, 所选择的玻璃材料得到了不含碱金属的成品基材, 这在最终产品要成为有源矩阵显示器的一部分时特别有利。

[0030] 参见图2, 该图描述了根据本发明一些实施方式所述的用于在基材表面中形成开口或孔的方法的流程图200。根据流程图200, 提供加热玻璃材料 (方框205)。这可以由本领域中已知的任何来源提供, 其能够分配温度足够高的玻璃, 所述温度足以通过机械压力而在玻璃基材中形成图案。加热玻璃在一对冷却辊之间行进, 从而产生临时基材 (方框210)。由冷却辊施加的冷却导致临时基材具有期望的温度和粘度。选择该温度和粘度, 使得可以对临时基材进行机械压制, 以使其保留从压制装置的表面延伸的图案而不会破裂或以其他方式损坏。

[0031] 临时基材在结构辊和平坦表面辊之间行进, 从而产生处于第二温度和粘度的图案化的基材 (方框215)。如果结构辊和平坦表面辊的组合比第一温度凉的话, 第二温度可以低于第一温度, 第二温度可以与第一温度基本相同, 或者如果结构辊和平坦表面辊的组合比第一温度热的话, 第二温度可以高于第一温度。在结构辊和平坦表面辊的组合比第一温度热的上述条件中, 需要对辊进行加热。在一侧的结构辊与相对侧的平坦表面辊之间移动临时基材, 使得在所形成的图案化的基材的一个表面中产生了图案。在特定情况下, 结构辊可以类似于上文关于图1b-1c讨论的结构辊。图案化的基材可以包括任何类型的图案。在一个特定实施方式中, 图案化包括在图案化的基材的表面下方延伸的多个开口或孔。

[0032] 所形成的图案化的基材沿着传送带朝着形成成品基材的产品精整工位移动(方框220)。可以进行任何数量的处理以产生成品基材,包括但不限于将成品基材层压到另一基材上以产生复合基材和/或将成品基材切割成期望的尺寸。在需要在成品基材中形成的结构中具有平底的情况下,将成品基材层压至另一基材以产生复合基材特别有用。在这种情况下,使临时基材在结构辊和平坦表面辊之间行进会导致在图案化基材中形成结构,并且对准该结构的蚀刻工艺可以使形成的结构延伸以产生穿过基材的孔。通过将具有通孔的成品基材层压到另一基材上,通孔的底部是平坦的,就像所层压到的另一基材的顶表面一样。另外,在一些实施方式中,使用结构辊将通孔蚀刻到通过机械压制工艺形成的孔的底部中。可以使用光刻工艺来制作这样的通孔,该光刻工艺依赖于孔的位置来进行对齐。在某些情况下,从孔的底部延伸的通孔的直径小于孔的直径。在孔的直径为五十(50)微米的一种特定情况下,通孔的直径小于二十(20)微米。

[0033] 接下来,将成品基材放置在流体或其他组装系统中,在该系统中基于流体的悬浮液将微LED运载到成品基材表面中的由结构辊形成的结构中(方框225)。可以类似于以下关于图7a-7b讨论的过程来完成该过程。

[0034] 参见图3,该图根据一些实施方式,示出了包括能够在基材表面中形成开口的结构辊325的另一种基材形成系统300的截面图。如图所示,从热玻璃源(未示出)接收处于第一温度的加热玻璃材料320,并将其压制在两个相对的冷却辊315a、315b之间,从而得到处于第二温度的加热玻璃材料322,所述第二温度小于所述第一温度。在一些情况下,第一温度足够高,以使得加热玻璃材料320熔融。然后将加热玻璃材料322压制在两个相对的冷却辊315c、315d之间,从而产生处于第三温度的加热玻璃材料324,其中第三温度小于第二温度。辊315也可以精确确定片材厚度的尺寸。

[0035] 将加热玻璃材料324转移到传送带310,在传送带310处,将加热玻璃材料324向结构辊325传送。加热玻璃材料324被压制在结构辊325和传送带310之间,并且成为图案化的玻璃材料326。为形成的特定玻璃材料选择第三温度和相应的粘度,使得该材料具有足够的延展性以允许在加热玻璃材料324中形成开口而不会破裂,但又足够坚硬以确保保持压制的形状。结构辊325可以类似于以上关于图1a-1c的结构辊125所描述的。图案化的玻璃材料326沿着传送带310朝着其他工艺移动,可以应用所述其他工艺以产生期望的图案化的玻璃基材。

[0036] 基材形成系统300提供了一种可以使用连续过程将大量结构机械地压制到基材表面中的系统。可以以足够高的速率执行该连续过程以降低制造成本,例如,制造要将数百万个微二极管、微LED或其他元件组装到其中的显示基材。在一些情况下,基材形成系统300以每秒操作一英尺的加热玻璃材料324的速率进行操作,所述加热玻璃材料324被压制在结构辊325和传送带310之间,其中加热玻璃材料324的粘度低于500kP。在这种情况下,开口的深度范围为一半微米(0.5微米)至十微米(10微米),直径为一(1)微米至二百(200)微米,并且各个孔之间的间距为六百(600)微米。在某些情况下,所选择的玻璃材料形成了不含碱金属的成品基材,这在最终产品要成为有源矩阵显示器的一部分时特别有利。

[0037] 参见图4,该图描述了根据本发明其他实施方式所述的用于在基材表面中形成开口或孔的另一种方法的流程图400。根据流程图400,提供加热玻璃材料(框405)。这可以由本领域中已知的任何来源提供,其能够分配温度足够高的玻璃,所述温度足以通过机械压力



而在玻璃基材中形成图案。加热玻璃在一对冷却辊之间行进,从而产生第一临时基材(方框410)。由冷却辊施加的冷却导致临时基材具有期望的第一温度和第一粘度。使第一临时基材在另一对冷却辊之间行进,从而产生第二临时基材(方框415)。由这些附加的冷却辊施加的冷却导致临时基材具有期望的第二温度和第二粘度。选择该第二温度和第二粘度,使得可以对第二临时基材进行机械压制,以使其保留从压制装置的表面延伸的图案而不会破裂或以其他方式被损坏。

[0038] 将第二临时基材转移到传送带,在传送带处,第二临时基材沿着传送带朝着结构辊移动(方框420)。当第二临时基材被压制在结构辊和传送带之间时,形成处于第三温度和第三粘度的图案化的基材(框425)。如果结构辊和传送带的组合比第二温度凉的话,第三温度可以低于第二温度,第三温度可以与第二温度基本相同,或者如果结构辊和传送带的组合比第二温度热的话,第三温度可以高于第二温度。在结构辊和平坦表面辊的组合比第二温度热的上述条件中,需要对辊进行加热。在一侧的结构辊与相对侧的平坦传送带表面之间移动第二临时基材,在所形成的图案化的基材的一个表面中产生了图案。在一些实施方式中,传送带的平坦表面可以由另一结构辊代替,从而导致图案化的基材的两个表面均被图案化。在特定情况下,结构辊可以类似于上文关于图1b-1c讨论的结构辊。而且,传送器的平坦表面可以由平坦的图案化的板代替,使得基材的两侧都被图案化。

[0039] 所形成的图案化的基材沿着传送带朝着形成成品基材的产品精整工位移动(方框430)。可以进行任何数量的处理以产生成品基材,包括但不限于将成品基材层压到另一基材上以产生复合基材和/或将成品基材切割成期望的尺寸。在需要在成品基材中形成的结构中具有平底的情况下,将成品基材层压至另一基材以产生复合基材特别有用。另外,在一些实施方式中,使用结构辊将通孔蚀刻到通过机械压制工艺形成的孔的底部中。可以使用光刻工艺来制作这样的通孔,该光刻工艺依赖于孔的位置来进行对齐。在某些情况下,从孔的底部延伸的通孔的直径小于孔的直径。通过将具有通孔的成品基材层压到另一基材上,通孔的底部是平坦的,就像层压的另一基材的顶表面一样。在孔的直径为五十(50)微米的一种特定情况下,通孔的直径小于二十(20)微米。

[0040] 接下来,将成品基材放置在流体或其他组装系统中,在该系统中基于流体的悬浮液将微LED或其他元件运载到成品基材表面中的由结构辊形成的结构中(方框435)。其他组装方法包括诸如拾取和放置(pick-and-place)的过程。并且,可以使用流体组装以及拾取和放置组装方法的组合。可以类似于以下关于图7a-7b讨论的过程来完成该过程。

[0041] 参见图5,该图根据一些实施方式,示出了又一个基材形成系统500的截面图,其包括能够在基材表面中形成开口的双重结构辊525a、525b。如图所示,从热玻璃源(未示出)接收处于第一温度的加热玻璃材料520,并将其压制在两个相对的冷却辊515之间,得到处于第二温度的加热玻璃材料522,所述第二温度小于所述第一温度。在一些情况下,第一温度足够高,以使得加热玻璃材料520熔融。然后,将加热玻璃材料522压制在结构辊525a和结构辊525b之间。为形成的特定玻璃材料选择第二温度和相应的粘度,使得该材料具有足够的延展性以允许在加热玻璃材料522中形成开口而不会破裂,但又足够坚硬以确保保持压制的形状。结构辊525a和结构辊525b中的每一个都可以类似于以上关于图1a-1c的结构辊125所描述的。在结构辊525a和结构辊525b之间压制加热玻璃材料522产生了图案化的玻璃材料524,将该图案化的玻璃材料524转移到传送带510,在传送带510处,将该图案化的玻璃材

料524朝着其他工艺移动,应用其他工艺以产生所需的图案化的玻璃基材。可以使结构辊525a、525b同步,使得在基材的一侧上形成的图案与在基材的另一侧上形成的图案对准。形成在基材的相对侧上的图案可以是匹配的或明显不同的。

[0042] 基材形成系统500提供了一种可以使用连续过程将大量结构机械地压制到基材的两个表面中的系统。可以以足够高的速率执行该连续过程以降低制造成本,例如,制造要将数百万个微二极管或微LED组装到其中的显示基材。在一些情况下,基材形成系统500以每秒操作一英尺的加热玻璃材料522的速率来操作,所述加热玻璃材料522被压制在结构辊522a和结构辊522b之间,其中加热玻璃材料522的粘度低于500kP。在这种情况下,开口的深度范围为一半微米(0.5微米)至十微米(10微米),直径为一(1)至二百(200)微米,并且各个孔之间的间距为六百(600)微米。在某些情况下,所选择的玻璃材料形成了不含碱金属的成品基材,这在最终产品要成为有源矩阵显示器的一部分时特别有利。

[0043] 参见图6,流程图600示出了根据本发明一些实施方式所述的用于在基材的两个表面中形成开口或孔的方法。根据流程图600,提供加热玻璃材料(框605)。这可以由本领域中已知的任何来源提供,其能够分配温度足够高的玻璃,该温度足以通过机械压力而在玻璃基材中形成图案。加热玻璃在一对冷却辊之间行进,从而产生临时基材(方框610)。由冷却辊施加的冷却导致临时基材具有的期望温度和粘度。选择该温度和粘度,使得可以对临时基材进行机械压制,以使其保留从压制装置的表面延伸的图案而不会破裂或以其他方式被损坏。

[0044] 临时基材在第一结构辊和第二结构辊之间行进,从而产生处于第二温度和粘度的多表面图案化的基材(方框615)。如果第一结构辊和第二结构辊的组合比第一温度凉的话,第二温度可以低于第一温度,第二温度可以与第一温度基本相同,或者如果结构辊的组合比第一温度热的话,第二温度可以高于第一温度。在第一结构辊和第二结构辊的组合比第一温度热的上述条件中,必须对两个结构辊的进行加热。在相对的结构辊之间移动临时基材使得在所形成的图案化基材的两个表面中产生了图案。在特定情况下,结构辊可各自类似于上文关于图1b-1c讨论的结构辊。

[0045] 所形成的图案化的基材沿着传送带朝着形成成品基材的产品精整工位移动(方框620)。可以执行任何数量的工艺来产生成品基材,包括但不限于将成品基材切割成期望的尺寸。另外,在一些实施方式中,使用结构辊将通孔蚀刻到通过机械压制工艺形成的孔的底部中。可以使用光刻工艺来制作这样的通孔,该光刻工艺依赖于孔的位置来进行对齐。在某些情况下,从孔的底部延伸的通孔的直径小于孔的直径。在孔的直径为五十(50)微米的一种特定情况下,通孔的直径小于二十(20)微米。接下来,将成品基材放置在流体或其他组装系统中,在该系统中基于流体的悬浮液将微LED或其他元件运载到成品基材表面中由结构辊形成的结构中(方框625)。可以类似于以下关于图7a-7b讨论的过程来完成该过程。

[0046] 参见图7a,该图示出了根据本发明的一个或多个实施方式所述的流体组装系统700,该流体组装系统700能够相对于基材740的表面顶上的压印材料层790移动由载液715和多个物理物体730组成的悬浮液710。如本文所用,短语“压印材料层”以其最广义使用,意指其中将结构压入材料表面中的任何层。在一些实施方式中,基材740是玻璃基材,其具有与压印材料层790相同的性质。在其他实施方式中,将由一种材料形成的压印材料层790层压到由另一种材料形成的基材740上。在一些情况下,基材740和压印材料层790的组合可以

是刚性的,而在其他情况下,该组合可以是挠性的。包括压印层的整个基材可以是单层或多层堆叠。这些层可以由包括玻璃、陶瓷、玻璃陶瓷和金属的材料制成。

[0047] 在某些情况下,物理物体730可以是微二极管或微LED,但是,在其他情况下,物理物体可以是其他电子装置或非电子装置。参见图7b,显示了基材740的表面的示例性俯视图799,其中具有延伸到压印材料层790中的孔的阵列(示出为圆形)。每个孔742具有直径792和深度794。应当注意,尽管孔742的横截面显示为圆形,但是关于不同的实施方式可以使用其他形状。在一些实施方式中,基材740是玻璃基材,压印材料层790中形成的孔的直径792为六十(60)微米或更小,间隔793为五百(500)微米或更小。深度794小于十(10)微米。在一些实施方式中,通过将对应于孔742的结构图案压制到基材740的表面中,将压印材料层790形成到基材740中。应当注意,尽管在一些实施方式中,孔的底部由基材740的顶表面的一部分形成(在压印材料层790中形成通孔),在其他实施方式中,基材740和压印材料层790是单层材料,其中限定了仅穿过材料层的一部分延伸的孔742。

[0048] 在一些情况下,如果上述的将孔压制到压印材料层790的表面中形成了延伸至层压到压印材料层790的基材740的顶表面的开口,则压印材料层790的厚度基本上等于物理物体730的高度。在其他情况下,如果形成的孔完全在压印材料层790内,则压印材料层790的厚度大于物理物体730的厚度,,其中基材740的材料与压印材料层790的材料相同。在其他情况下,压印材料层790的厚度小于物理物体730的厚度。孔742的入口开口大于物理物体730的宽度,使得仅一个物理物体730沉积到任何给定的孔742中。应当注意,尽管实施方式讨论了将物理物体730沉积到孔742中,但是根据本发明的不同实施方式,可以沉积其他装置或物体。

[0049] 沉积装置750将悬浮液710沉积在基材740的表面上,其中悬浮液710通过挡板结构的侧面720保持在基材740的顶部上。在一些实施方式中,沉积装置750是通往悬浮液710的容器的泵。悬浮液移动装置760搅动沉积在基材740上的悬浮液710,使得物理物体730相对于基材740的表面移动。随着物理物体730相对于基材740的表面移动,它们沉积到孔742中。在一些实施方式中,悬浮液移动装置760是在三个维度上移动的刷子。基于本文提供的公开内容,本领域普通技术人员将认得可以用于执行悬浮液移动装置760的功能的多种装置,包括但不限于泵。

[0050] 捕获装置770包括延伸到悬浮液710中的入口,并且能够回收一部分的悬浮液710,包括一部分的载液715和未沉积的物理物体730,并使回收的材料返回以重新使用。在一些实施方式中,捕获装置770是泵。在一些情况下,包括压印材料层790的基材740是使用以上参照图1-6讨论的一种或多种过程和/或系统形成的。

[0051] 基材740和压印材料层790的组合不仅可以表现出物理特征,例如流体组装系统700中所示的孔742,而且可以被选择或形成为表现出特定的光学特性。例如,就光学性质而言,基材740和压印材料层790的组合可以保持基本透明,具有不透明的区域以阻挡或隔离光,或者具有光散射受控的区域。基材740和压印材料层790的组合的图案可仅在如流体组装系统700中所示的顶表面上出现,或在顶表面和底表面上都出现。

[0052] 综上所述,本发明提供了用于在基材上形成结构的新的系统、装置、方法和布置。虽然上文已经给出了本发明的一个或多个实施方式的详细描述,但是各种替代、改变和等同形式对本领域技术人员是显而易见而不脱离本发明的精神的。例如,尽管一些实施方式

是关于形成和/或使用孔或其他结构以用于流体组装进行讨论的,但要注意的是,这些实施方式适用于其他结构,包括但不限于表面粗糙化、流体转向特征和/或其他流体组装特征。因此,上述描述不应被认为是对由所附权利要求限定的本发明范围进行限制。

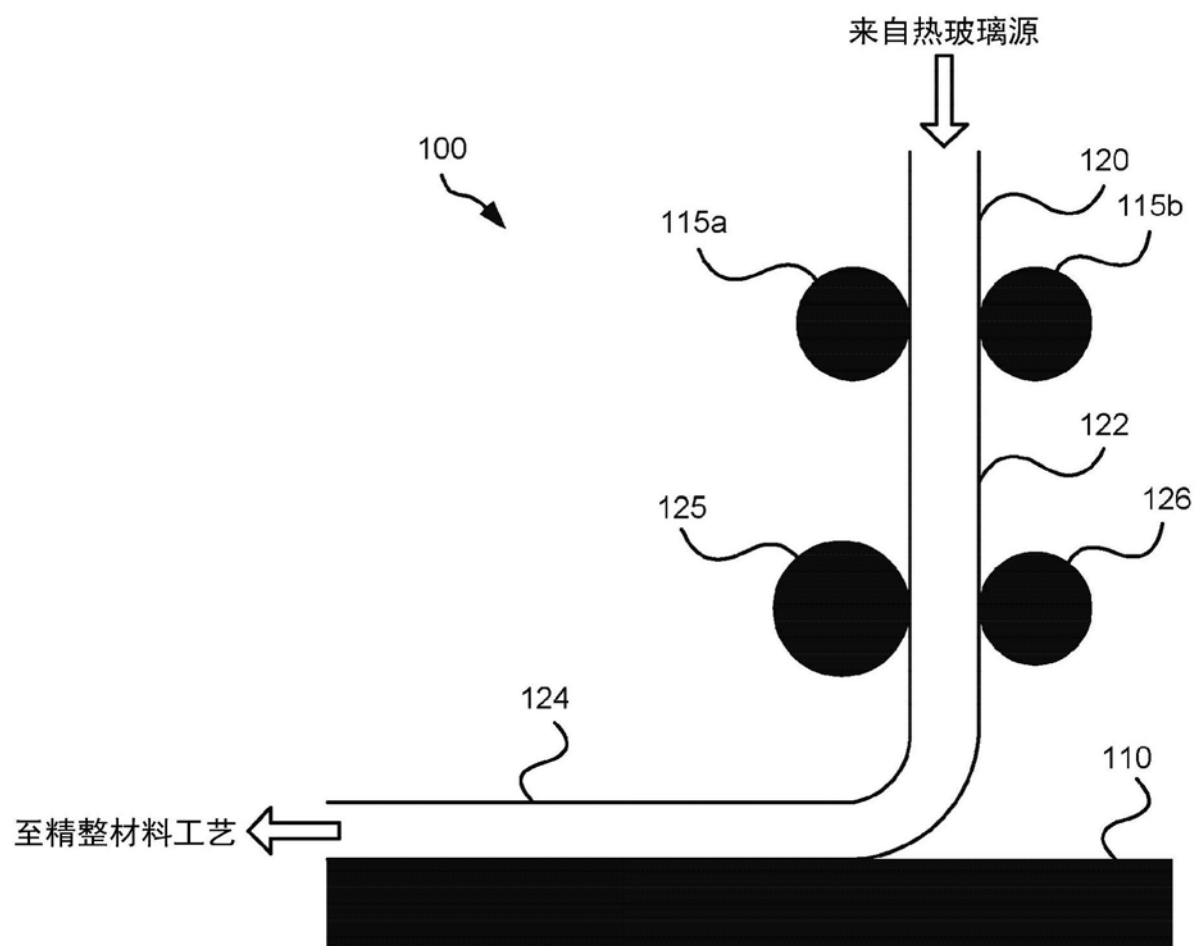


图1a

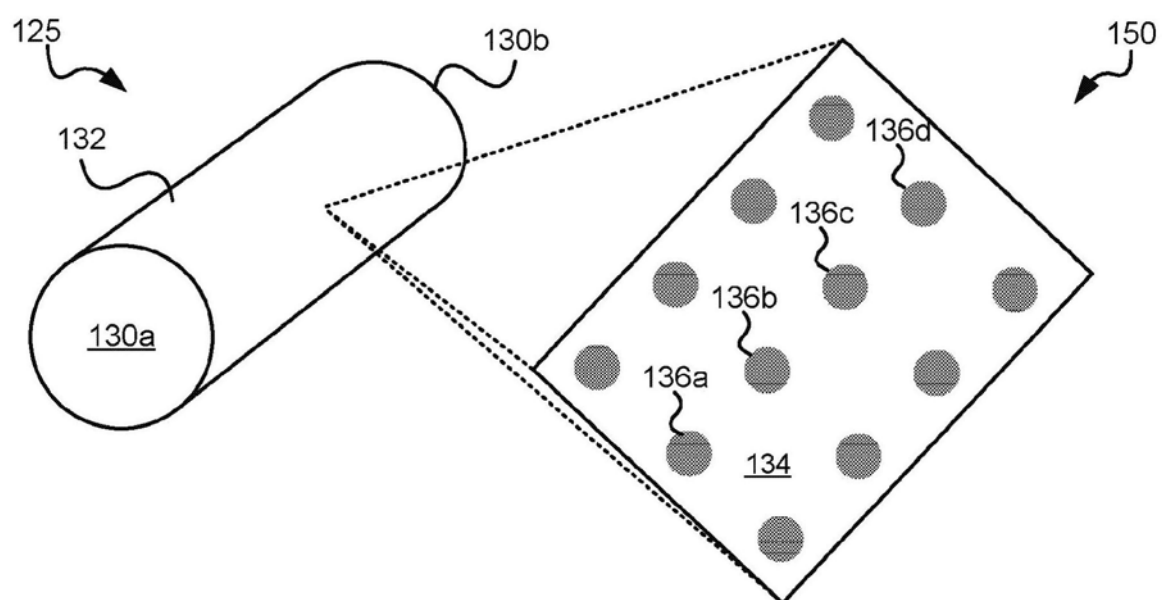


图1b

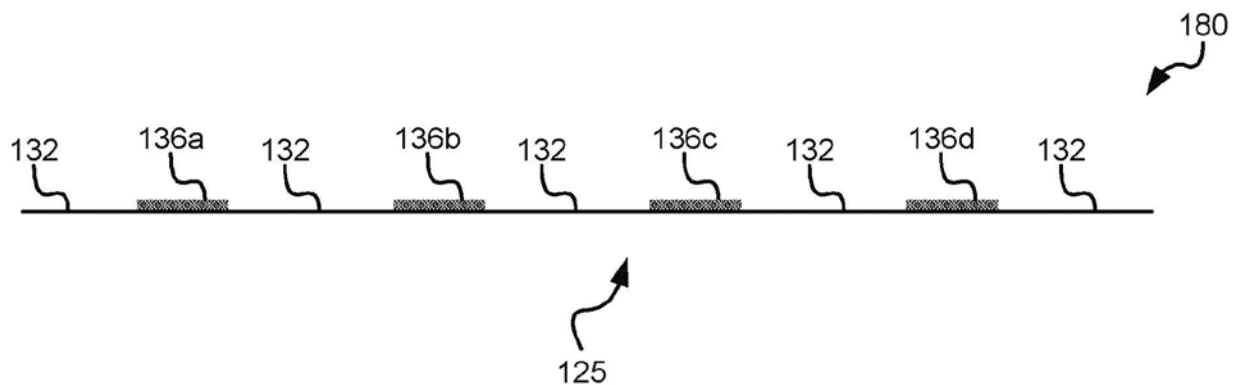


图1c

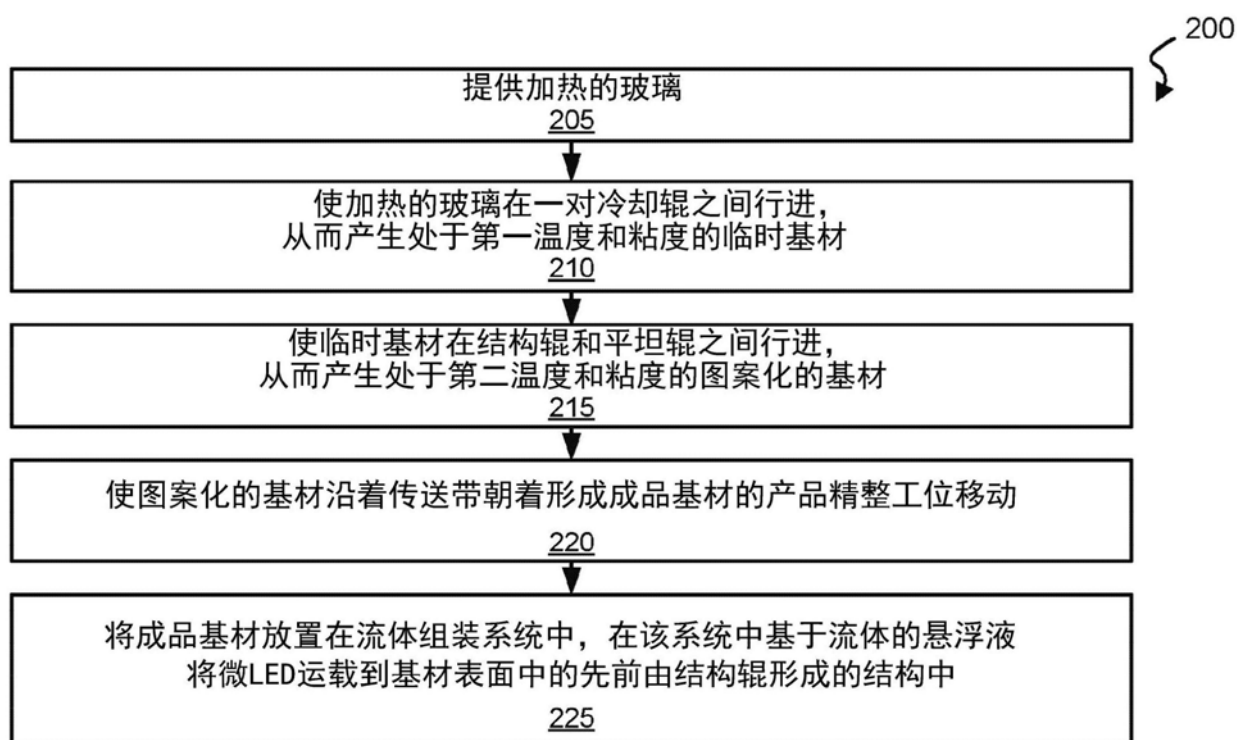


图2

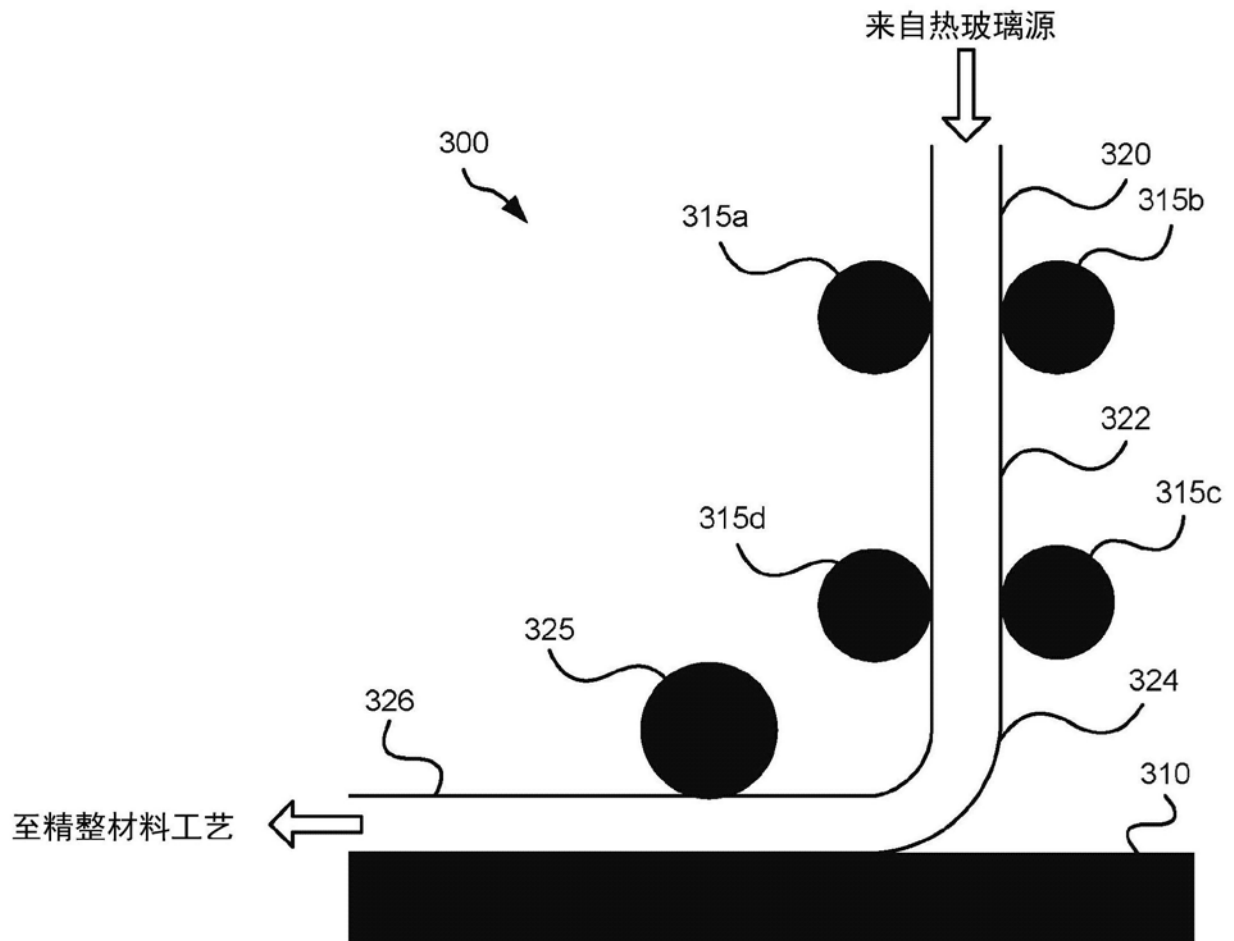


图3

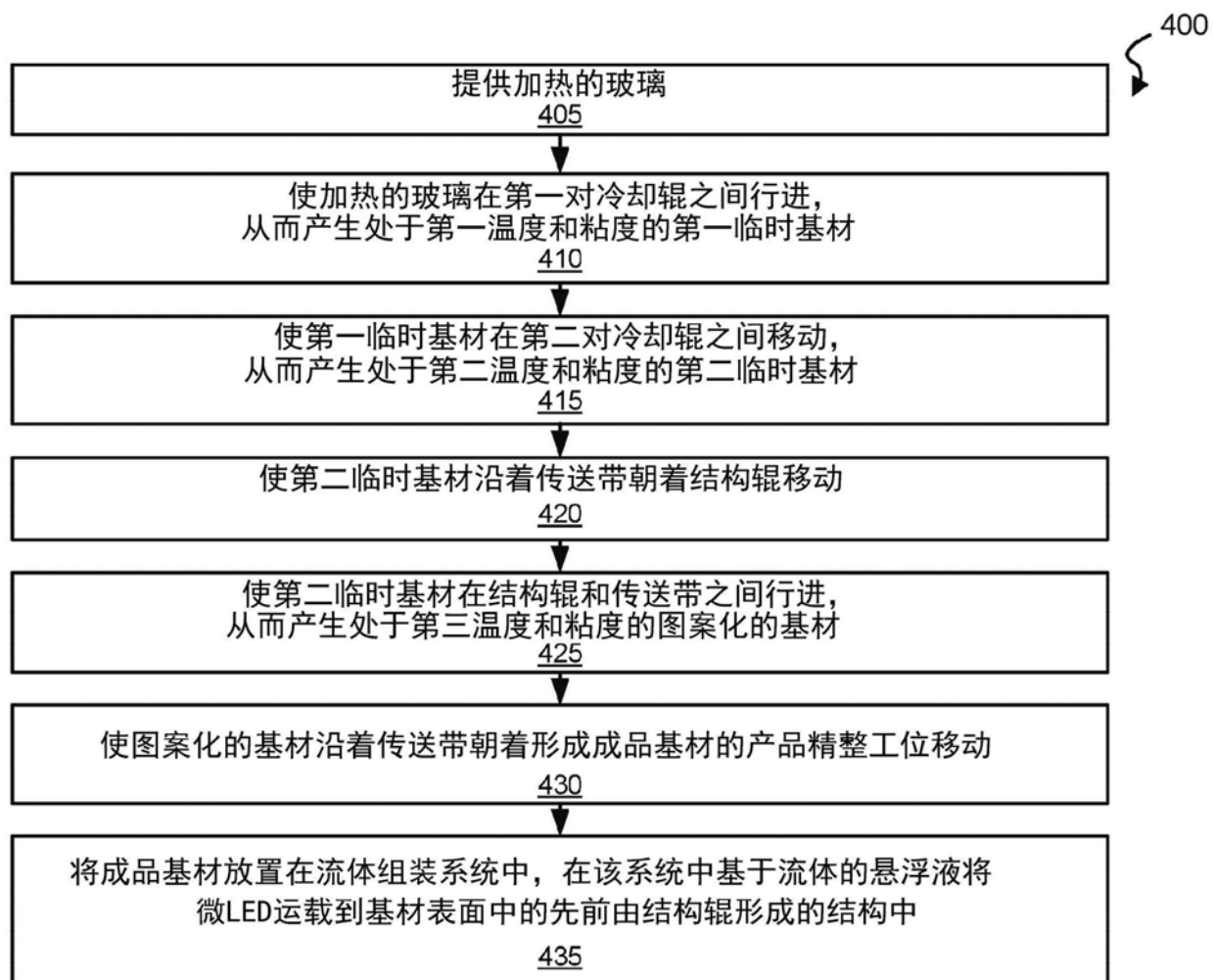


图4



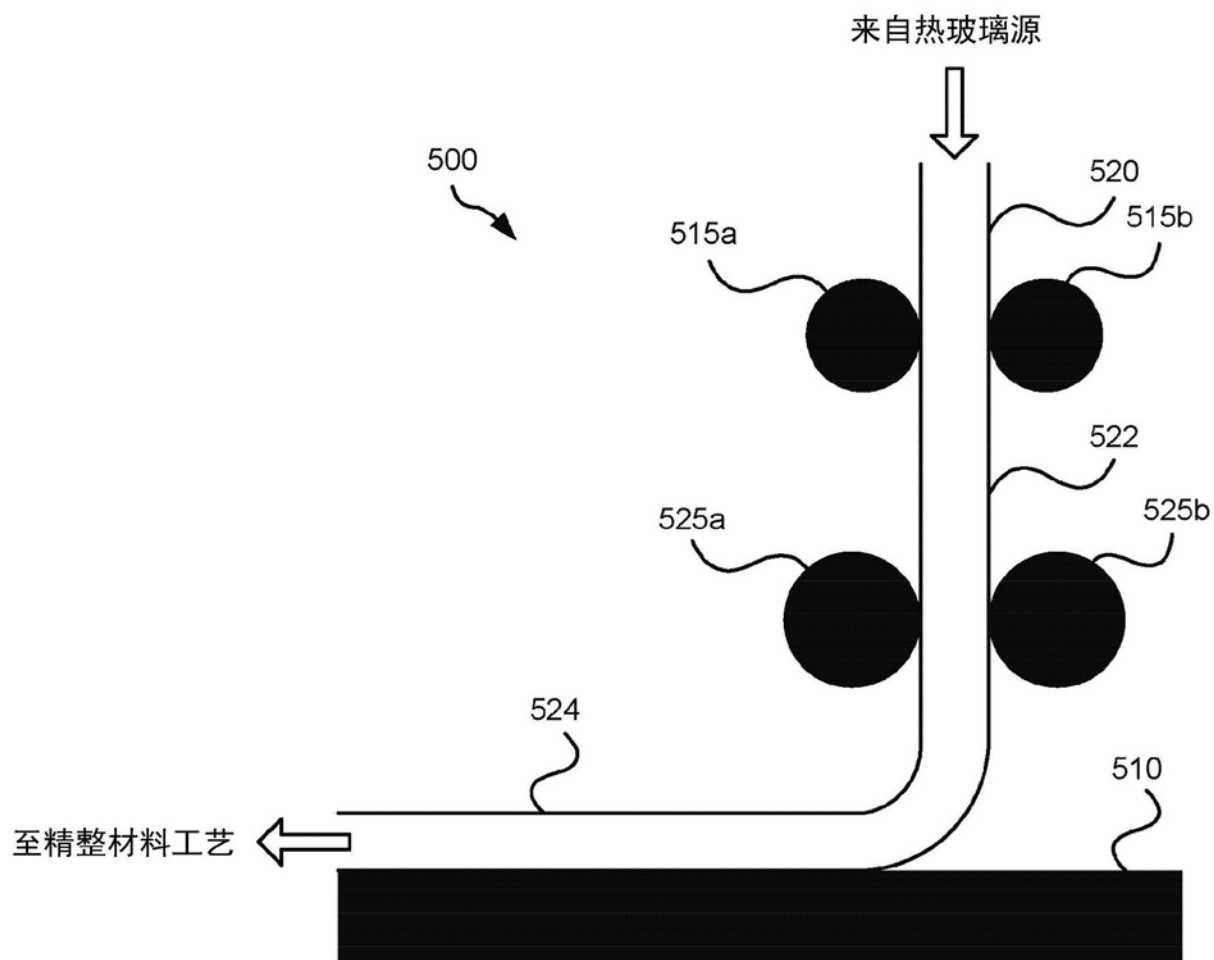


图5

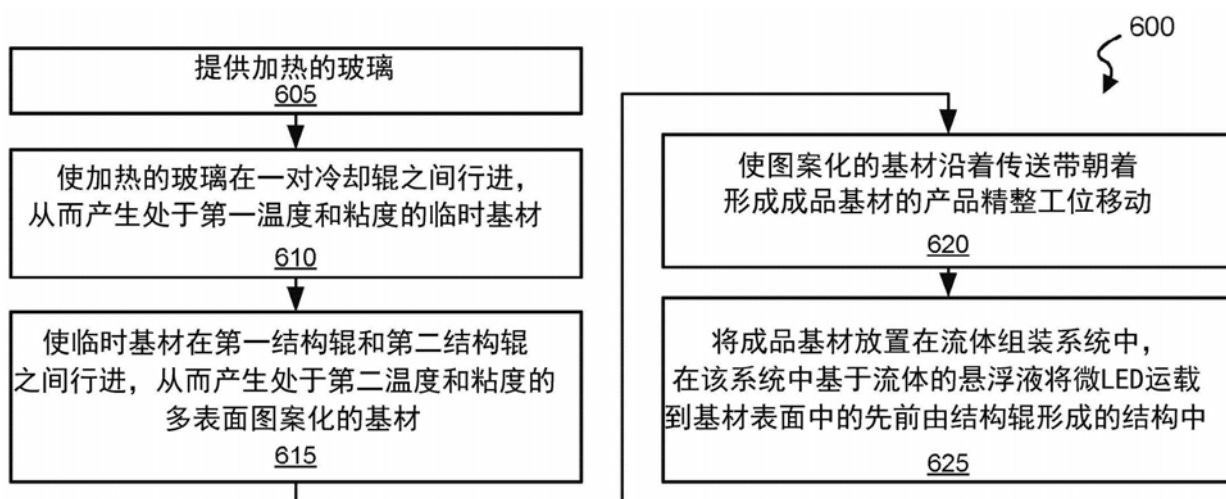


图6

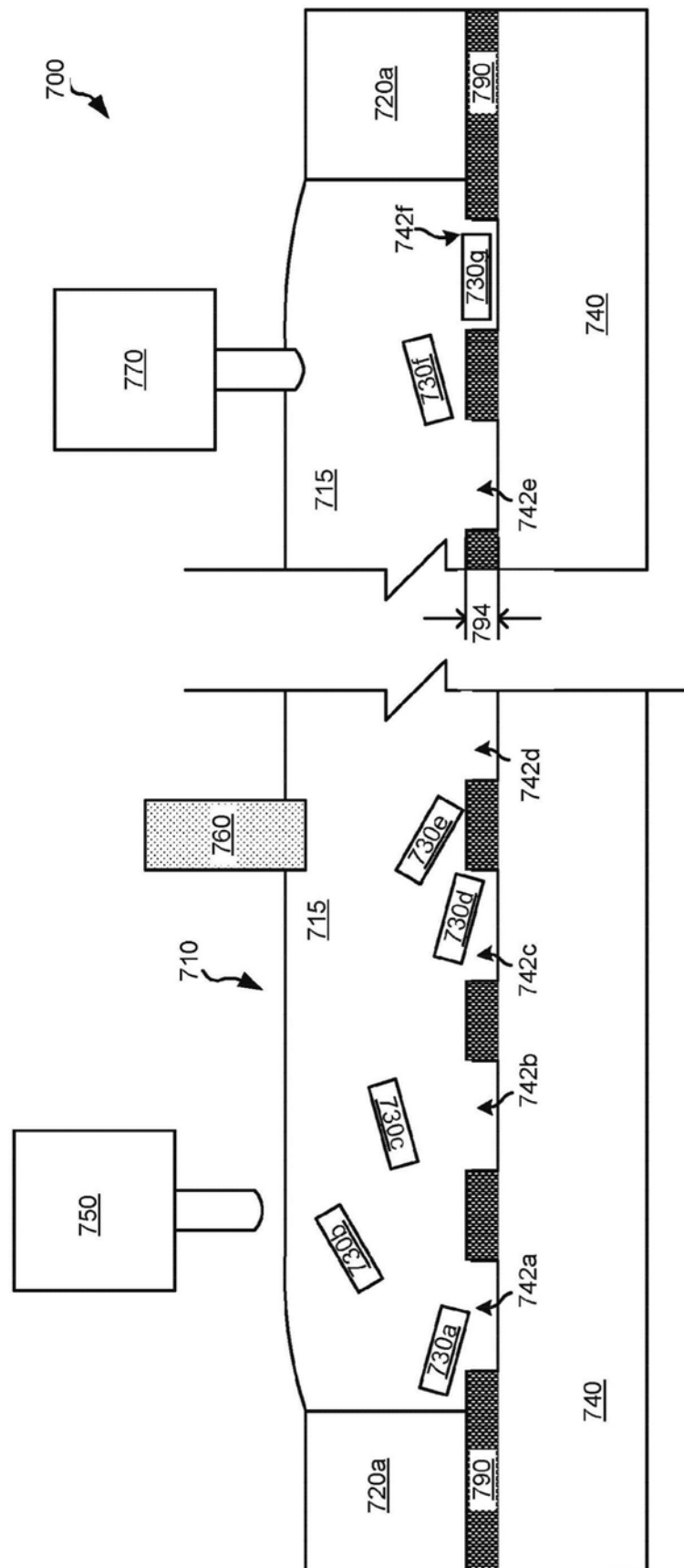


图7a

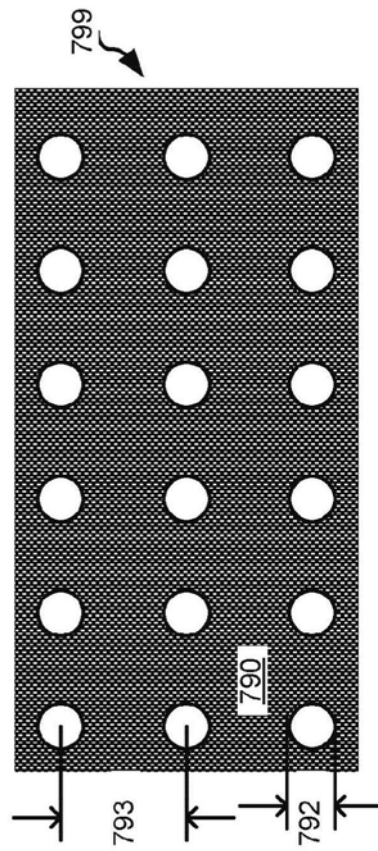


图7b

专利名称(译)	使用机械压制的图案形成显示器的系统和方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN110574167A</a>	公开(公告)日	2019-12-13
申请号	CN201880028145.9	申请日	2018-04-27
[标]申请(专利权)人(译)	康宁股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	康宁股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	康宁股份有限公司		
[标]发明人	SM加纳 TJ基克辛斯基 WE洛克		
发明人	S·M·加纳 T·J·基克辛斯基 W·E·洛克 T·M·松纳		
IPC分类号	H01L27/15 H01L33/20		
CPC分类号	C03B17/065 C03B17/067 H01L24/95 H01L25/0753 H01L2224/95085 H01L2224/95136 H01L2924/12041 H01L24/00		
代理人(译)	张璐 项丹		
优先权	15/581382 2017-04-28 US		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

#### 摘要(译)

实施方式涉及在基材中的规模化表面特征的形成，并且更具体地涉及使用机械压制的图案来形成显示器的系统和方法。该系统包括：冷却辊，通过所述冷却辊压制处于第一温度的第一加热玻璃材料，从而产生处于第二温度和粘度的第二加热玻璃材料；和结构辊，通过所述结构辊对所述第二加热玻璃材料进行压制，以将图案形成到第二加热玻璃材料中，从而产生图案化的玻璃基材，其中所述结构辊包括滚动表面，多个结构从所述滚动表面延伸，并且其中图案化的玻璃基材中的图案对应于所述多个结构。

