



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106536439 B

(45)授权公告日 2018.04.03

(21)申请号 201580013160.2

(22)申请日 2015.01.09

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106536439 A

(43)申请公布日 2017.03.22

(30)优先权数据

61/925,832 2014.01.10 US

61/973,504 2014.04.01 US

62/030,116 2014.07.29 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.09.09

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2015/010779 2015.01.09

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/106076 EN 2015.07.16

(73)专利权人 康宁股份有限公司

地址 美国纽约州

(72)发明人 K·L·伯恩斯坦 D·A·克拉克

G·S·格莱泽曼 G·W·凯斯

J·L·莱昂 R·C·彼德森

S·尚穆加姆 C·C·汤普森

K·H·韦帕科马 K·A·韦克塞尔

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100

代理人 徐鑫 项丹

(51)Int.Cl.

G03C 15/00(2006.01)

B05C 1/00(2006.01)

G02F 1/1333(2006.01)

审查员 王庆磊

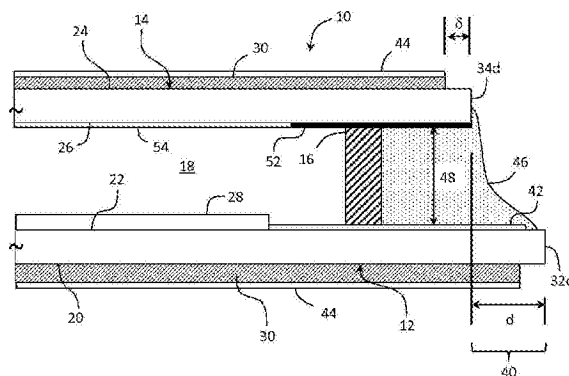
权利要求书2页 说明书12页 附图12页

(54)发明名称

对玻璃基材的边缘进行强化的方法

(57)摘要

揭示了对玻璃基材(特别是显示器面板内所含的玻璃基材)的边缘表面进行强化的方法。方法包括将显示器面板的边缘暴露于酸溶液,持续的时间和所处的温度有效地从边缘表面去除不超过约20微米的玻璃,从边缘清洗掉酸溶液并对经清洗的边缘施加聚合物保护层,以维持边缘表面的蚀刻后强度。在蚀刻之前,用终端掩蔽对可能暴露于酸溶液的显示器面板上的电子件进行掩蔽。边缘蚀刻可以与显示器面板/覆盖玻璃基材的表面的蚀刻相结合。



1. 一种对玻璃基材的边缘进行强化的方法,所述方法包括:

对显示器面板进行掩蔽,所述显示器面板包括第一玻璃基材和第二玻璃基材,所述第二玻璃基材与所述第一玻璃基材间隔开并且用密封材料与所述第一玻璃基材密封,所述第一玻璃基材包括延伸超过所述第二玻璃基材的终端部分以及布置在所述终端部分上的导电终端元件,所述掩蔽包括将终端掩蔽沉积到所述终端部分上的所述导电终端元件上;

在所述显示器面板的暴露主表面上沉积表面掩蔽,其中,所述表面掩蔽从所述暴露主表面的边缘凹进去预定的距离;以及

将所述显示器面板的边缘表面暴露于酸溶液,持续的时间和所处的温度有效地从所述边缘表面去除不超过20微米的玻璃。

2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述酸溶液包括HF,其摩尔浓度约为1.5-6M。

3. 如权利要求2所述的方法,其特征在于,所述酸溶液包括HCl,其摩尔浓度约为1-6M。

4. 如权利要求2所述的方法,其特征在于,所述酸溶液包括HNO<sub>3</sub>,其摩尔浓度约为1-6M。

5. 如权利要求2所述的方法,其特征在于,所述酸溶液包括H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>,其摩尔浓度约为1-6M。

6. 如权利要求2所述的方法,其特征在于,所述酸溶液包括HF,其摩尔浓度约为3.5-4.5M,以及HCl,其摩尔浓度约为3.5-4.5M。

7. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述酸溶液的温度范围约为19-24℃。

8. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述显示器面板包括刚切割的边缘。

9. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,在沉积之后,所述终端掩蔽填充了与所述终端部分相邻的所述第一和第二玻璃基材之间的间隙。

10. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述终端掩蔽作为多个离散线区段沉积。

11. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述表面掩蔽沉积在ITO层上。

12. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述预定距离约为0.1-0.5mm。

13. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述掩蔽还包括:将边缘掩蔽材料沿着所述显示器面板的非终端部分侧沉积到所述第一玻璃基材和所述第二玻璃基材之间的间隙中。

14. 如权利要求13所述的方法,其特征在于,沉积所述边缘掩蔽材料包括:将所述第一玻璃基材的边缘表面以及与所述第一玻璃基材的边缘表面相对的所述第二玻璃基材的边缘表面插入含有所述边缘掩蔽材料的伸长通道中,从而使得所述第一玻璃基材的边缘表面和所述第二玻璃基材的边缘表面接触所述边缘掩蔽材料,以及所述边缘掩蔽材料芯吸进入所述第一玻璃基材与所述第二玻璃基材之间的所述间隙中。

15. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,用辊来施加所述边缘掩蔽材料,所述辊包括沿着所述辊的周界布置的通道。

16. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,在所述蚀刻之后,向所述边缘表面施加保护层。

17. 如权利要求16所述的方法,其特征在于,施加所述保护层包括使得所述显示器面板的所述边缘表面与施加器垫接触。

18. 如权利要求17所述的方法,其特征在于,所述施加器垫包括辊。

19. 一种对玻璃基材的边缘进行强化的方法,所述方法包括:

对显示器面板进行掩蔽,所述显示器面板包括第一玻璃基材和第二玻璃基材,所述第二玻璃基材与所述第一玻璃基材间隔开并且用密封材料与所述第一玻璃基材密封,所述第

一玻璃基材包括延伸超过所述第二玻璃基材的终端部分以及布置在所述终端部分上的导电终端元件,所述掩蔽包括将终端掩蔽沉积到所述终端部分上的所述导电终端元件上以及将边缘掩蔽材料沿着所述显示器面板的非终端部分侧沉积到所述第一玻璃基材和所述第二玻璃基材之间的间隙中;以及

将所述显示器面板的边缘表面暴露于酸溶液,持续的时间和所处的温度有效地从所述边缘表面去除不超过20微米的玻璃。

20. 一种对玻璃基材的边缘进行强化的方法,所述方法包括:

对显示器面板进行掩蔽,所述显示器面板包括第一玻璃基材和第二玻璃基材,所述第二玻璃基材与所述第一玻璃基材间隔开并且用密封材料与所述第一玻璃基材密封,所述第一玻璃基材包括延伸超过所述第二玻璃基材的终端部分以及布置在所述终端部分上的导电终端元件,所述掩蔽包括将终端掩蔽沉积到所述终端部分上的所述导电终端元件上;

将所述显示器面板的边缘表面暴露于酸溶液,持续的时间和所处的温度有效地从所述边缘表面去除不超过20微米的玻璃;以及

在蚀刻之后,向所述第一和第二玻璃基材的边缘表面施加保护涂层。

## 对玻璃基材的边缘进行强化的方法

[0001] 本申请根据35 U.S.C. §119 (e), 要求2014年1月10日提交的美国临时申请系列第61/925832号以及2014年4月1日提交的美国临时申请系列第61/973504号和2014年7月29日提交的美国临时申请系列第62/030116号的优先权, 其全文通过引用结合入本文。

### 背景技术

[0002] 领域

[0003] 本发明一般地涉及对玻璃基材进行强化的方法, 更具体地, 涉及对显示器面板的边缘进行强化的方法。

[0004] 技术背景

[0005] 暴露于日常处理虐待的现有和将来的显示器装置, 特别是手持式装置例如手机和平板电脑装置, 必须具有抗破坏性。同时, 制造商不断地设计更薄的装置, 通过减小装置的支撑壳封套来减小本体, 以及通过减小包含面板的玻璃基材的厚度来生产更薄的显示器面板。作为结果, 显示器装置自身变得更具有挠性。在一些应用中, 可能在制造过程中, 将显示器面板故意且永久性地弯曲成预定的非平面形状。因此, 显示器制造商变得甚至更为同时关注显示器面板的表面和边缘强度, 以及当面板暴露于施加应力时会由于表面和边缘瑕疵这两者所引起的失效可能性。

### 发明内容

[0006] 具体来说, 为了减少来自边缘相关瑕疵的玻璃失效可能性, 揭示了如下一组工艺, 当捆在一起时, 为液晶显示器 (LCD) 或者有机发光二极管 (OLED) 显示器边缘和/或表面提供强度和抗破坏性。这些工艺包括通过化学蚀刻、研磨和抛光来进行表面和边缘强化, 从而控制将要发生冲击和冲击发生的位置, 并且使得碎裂和损坏最小化, 以及对边缘进行涂覆以使得可能弱化玻璃的边缘损坏最小化。该涂层可以是临时性的, 并且设计成在上述过程中保护表面电子件, 以及在这些过程期间和/或之后保护玻璃, 从而保留已经获得的强度。

[0007] 在一个实施方式中, 揭示了对玻璃基材的边缘进行强化的方法, 其包括: 对显示器面板进行掩蔽, 该显示器面板包括第一玻璃基材和第二玻璃基材, 所述第二玻璃基材与第一玻璃基材间隔开并且用密封材料与第一玻璃基材密封, 第一玻璃基材包括延伸超过第二玻璃基材的终端部分以及布置在终端部分上的导电终端元件, 掩蔽包括将终端掩蔽材料沉积到终端部分上的导电终端元件上, 以及将显示器面板的边缘表面暴露于酸溶液, 持续的时间和所处的温度有效地从边缘表面去除不超过约20微米的玻璃。酸溶液可包括HF, 其摩尔浓度约为1.5-6M, 以及还可包括HCl, 其摩尔浓度约为1-6M。酸溶液可包括HF, 其摩尔浓度约为1.5-6M, 以及还可包括HNO<sub>3</sub>, 其摩尔浓度约为1-6M。酸溶液可包括HF, 其摩尔浓度约为1.5-6M, 以及还可包括H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 其摩尔浓度约为1-6M。

[0008] 在一些实施方式中, 酸溶液可包括HF, 其摩尔浓度约为3.5-4.5M, 以及HCl, 其摩尔浓度约为3.5-4.5M。

[0009] 酸溶液的温度可以约为19-24℃。

[0010] 显示器面板可包括刚切割的边缘表面,或者边缘表面可以在切割之后经过加工,例如研磨或抛光。

[0011] 终端掩蔽材料优选在沉积之后填充了与终端部分相邻的第一和第二玻璃基材之间的间隙。

[0012] 在一些实施方式中,通过合适的沉积设备(例如,分配机器人),终端掩蔽材料可以沉积成多个离散线区段。

[0013] 如果显示器面板的朝外主表面在玻璃基材上包含额外的材料层,例如ITO或偏振层,则可以在朝外主表面上沉积表面掩蔽膜。

[0014] 表面掩蔽膜优选从暴露主表面的边缘凹进预定的距离,例如约为0.1-0.5mm。

[0015] 显示器面板的掩蔽还可包括沿着显示器面板的非终端部分侧在第一玻璃基材和第二玻璃基材之间的间隙中沉积边缘掩蔽材料,例如通过使得显示器面板的边缘表面与多孔且弹性施加器垫接触,所述多孔且弹性施加器垫已经施涂了边缘掩蔽材料。在一些实施方式中,多孔且弹性施加器垫可以包括辊。

[0016] 沉积边缘掩蔽材料可以包括将第一玻璃基材的边缘表面以及与第一玻璃基材的边缘表面相对的第二玻璃基材的边缘表面插入含有边缘掩蔽材料的伸长通道中,从而使得第一玻璃基材的边缘表面和第二玻璃基材的边缘表面接触边缘掩蔽材料,以及边缘掩蔽材料芯吸进入第一玻璃基材与第二玻璃基材之间的间隙中。

[0017] 在以下详细描述中给出了本文所述实施方式的其他特征和优点,其中部分特征和优点对本领域的技术人员而言,根据所作描述就容易看出,或者通过实施包括以下详细描述、权利要求书以及附图在内的本文所述的本发明而被认识。

[0018] 应理解,前面的一般性描述和以下的详细描述给出了本文的实施方式,用来提供理解要求保护的实施方式的性质和特性的总体评述或框架。包括的附图提供了对实施方式的进一步的理解,附图被结合在本说明书中并构成说明书的一部分。附图举例说明了本文的各种实施方式,并与描述一起用来解释实施方式的原理和操作。

## 附图说明

[0019] 图1显示从刚形成的玻璃基材到将其结合入显示器装置中的玻璃基材的强度损失;

[0020] 图2是示例性显示器面板的透视图;

[0021] 图3是图2的显示器的侧面横截面图;

[0022] 图4是如何可以将显示器母面板切割成多块单独的显示器面板的俯视图;

[0023] 图5是对包括显示器面板的玻璃基材的表面和/或边缘进行强化的方法的工艺流程图;

[0024] 图6是根据本文的一个实施方式的示例性显示器面板的侧面横截面图,其中,已经向显示器面板的终端部分施涂了掩蔽材料;

[0025] 图7是图6的显示器面板的部分俯视图,显示了掩蔽材料的沉积图案;

[0026] 图8A-8D显示用于沿着显示器面板的非终端部分边缘沉积掩蔽材料的一系列步骤;

[0027] 图9是图8A-8D的显示器面板的侧面横截面图,显示位于显示器面板的毛细管间隙

内的边缘掩蔽材料；

[0028] 图10A-10B显示用于将边缘掩蔽材料施涂到显示器面板的边缘间隙中的销汽提设备(pin stripping apparatus)正交示意图；

[0029] 图11A-11E显示在显示器面板的非终端部分边缘的毛细管间隙中沉积掩蔽材料的另一个方法的一系列步骤；

[0030] 图12A-12B显示向显示器面板的边缘表面沉积保护膜的步骤；

[0031] 图13显示向显示器面板的边缘表面沉积保护膜的另一个方法；以及

[0032] 图14的俯视图显示用于向显示器面板的边缘表面同时沉积保护膜的另一方法。

## 具体实施方式

[0033] 下面详细参考本发明的各种实施方式，这些实施方式的例子在附图中示出。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。

[0034] 装置制造商要求薄且牢固的显示器面板，从而有利于更薄的装置，以及在一些情况下，可以将显示器面板故意且永久性地弯曲成预定形状。例如，薄至0.1mm的显示器面板是市售可得的。此类显示器面板可以参见例如最近可得的曲面手机和可穿戴电子设备(例如，手腕佩戴装置)。如本文所用，显示器面板可以是液晶显示器面板，其至少整合了滤色基材和TFT阵列基材，它们都包含玻璃并且通过布置在两块基材之间的密封材料接合。但是，应理解的是，本文所述的方法可采用其他显示器面板，例如等离子显示器面板、荧光显示器面板，或者更宽泛地来说，包含通过密封材料接合在一起的两块玻璃基材的任意玻璃封装。

[0035] 实现更薄的显示器面板的一种方法是通过减小或消除显示器面板与通常放置在显示器面板前面的保护覆盖基材(覆盖玻璃)之间的空气间隙。覆盖玻璃为显示器面板自身提供保护免受机械破坏。在一些情况下，覆盖玻璃与显示器面板接触。在其他情况下，覆盖玻璃与显示器面板粘结。在一些情况下，特别是当覆盖玻璃与显示器面板粘结时，显示器变成整个装置的强度元件，并且施加到覆盖基材的应力会被直接传递到显示器面板。此外，一些装置设计将显示器布置成边缘-边缘构造，以消除此类装置上通常存在的玻璃框(bezel)。边缘-边缘指的是显示器面板从装置的一侧延伸到装置的另一侧，从而在使用过程中将显示器面板的边缘暴露于接触诱发的损坏，而不是将面板边缘用装置的框和/或玻璃框保护起来。

[0036] 预期新形成的玻璃是牢固的。但是，当用于制造显示器面板的脆性材料，如玻璃(例如玻璃基材)暴露于下游制造、精整和处理活动时，由于在玻璃的表面上产生的瑕疵会使得该初始原始强度劣化。脆性材料当施加应力时没有经受大规模塑性流动，并且会由于在其表面中的锋利瑕疵严重弱化。此外，靠近瑕疵的尖端施加的拉伸应力明显大于瑕疵的整个几何形貌上的平均应力。施加的拉伸应力会破坏瑕疵尖端处的原子键，并产生开裂。施加的拉伸应力可能导致裂纹扩展通过脆性材料，形成垂直于施加的拉伸应力的最大值的新表面。

[0037] 虽然玻璃基材的主表面免受瑕疵的引入，但是玻璃的暴露边缘特别易受损坏。图1显示累积失效概率与瑕疵强度的关系图，更常称作威布尔图。显示3组数据，表示为线A、B和C。每组数据大致从左下角到右上角呈角度，分别包括正斜率。每组数据表示多个玻璃样品在施加的拉伸应力下的失效概率。参见图1，对于处于较小量应力情况下的脆性材料，材料

的失效概率非常低。为了使得材料在低拉伸应力(例如,100兆帕斯卡(MPa))下发生失效,失效瑕疵必须较大,并且该大瑕疵存在的概率是低的。当施加的拉伸应力变得较大时,更小、更强的瑕疵开始引起材料失效。最终,在施加非常高拉伸应力的情况下,例如参见图1的玻璃样品的1000-2000兆帕斯卡区域中,甚至非常小的瑕疵导致失效并且所得到的累积失效概率是高的。应注意的是,在该方面,玻璃强度由“最弱”瑕疵决定。因此,希望瑕疵群是非常小的瑕疵,即非常强的瑕疵。

[0038] 线B和C所表示的数据组表示刚拉制的显示器类型玻璃的基材,而线A所表示的数据组表示从制造的显示器装置取出的显示器玻璃。凭借数据的向左侧偏移(线A),清楚地证实了玻璃强度从刚拉制状态到装置状态的退化。

[0039] 装置制造商考虑通过减少其上的低强度瑕疵的数量来增加显示器面板的边缘和表面强度,更具体来说,通过对瑕疵的几何形貌进行改性,例如通过对瑕疵尖端几何形貌进行改性,来消除锋利瑕疵尖端。例如,对于用于手持式电子装置的具有形状(如曲面)显示器面板,可能需要超过900兆帕斯卡的玻璃强度。

[0040] 可以通过如下方式获得感兴趣的产品的相关强度分布以及感兴趣的瑕疵群分布(例如表面或边缘):首先观察相关强度分布所测得的最低强度值,来消除最大瑕疵。“相关”指的是强度分布是感兴趣的瑕疵群的近似代表。具体来说,希望获得应该被蚀刻的最大瑕疵的估算。

[0041] 由于无法对所有可能的瑕疵进行统计学测试,进而选择最低的强度作为最低测量强度的合理分数。例如,如果从相关强度分布测得的最低强度为100MPa,则可以选择最低强度(最大瑕疵)是该值的50-70%。

[0042] 进而,通过使用良好建立的钻石压痕方法人工产生最大瑕疵,由此产生了锋利裂纹。强度测试用于匹配压痕强度与所需的估算最大瑕疵的强度。然后通过迭代过程建立合适的蚀刻剂配方和蚀刻时间。

[0043] 可以使用4点弯曲测试(ASTM C158)通过由局部表面接触事件所产生的模拟应力来评估玻璃强度。4点弯曲是对于制造和处理过程中产生的瑕疵的良好测试。

[0044] 在两个负荷点(载荷跨距和支撑跨距)之间的区域中施加最大应力。该测试有效地测试了样品的两个底边缘。其他测试,例如ASTM C1499(“环上环”)也可用于测试其他瑕疵,例如表面瑕疵。

[0045] 玻璃材料所希望的去除深度(DoR)应估算为近似等于由最小强度估算的最大瑕疵的深度,如下式:

$$[0046] \quad a = \frac{1}{\pi} \left( \frac{K_{IC}}{0.73\sigma_f} \right)^2 \quad (1)$$

[0047] 其中,a是瑕疵深度, $\sigma_f$ 是强度,以及 $K_{IC}$ 是玻璃的断裂韧性。

[0048] 对于给定的蚀刻剂化学品,可以对玻璃样品进行蚀刻以估算DoR。这会要求对于给定化学品和蚀刻剂温度的蚀刻速率知识。可以测量蚀刻之后的强度并与人造瑕疵的初始强度分布进行对比。如果所有人造瑕疵的强度都增加约一个数量级,则蚀刻过程对于目标瑕疵群可以被视为可接受的。如果瑕疵群没有充分偏移,则可以改性蚀刻剂化学品和蚀刻时间,直至对于人造强度分布实现所需效应。

[0049] 一旦建立了所需的强度偏移,可能仍然希望优化蚀刻剂化学品以减少浆料、减少蚀刻时间、解决蚀刻安全问题,并且对于所需的玻璃强度进一步优化蚀刻。或者,出于各种原因,可能希望仅强化一部分的涉及到的瑕疵。例如,在确定由玻璃部件的特定位置引发失效的情况下,可能希望仅聚焦于该区域中的瑕疵而不对其他地方的瑕疵进行强化。因此,本文所述的工艺可用于强化并非全部可能的瑕疵,而是仅对确定强度水平上的瑕疵或者特定位置中的瑕疵进行强化。在该情况下,可以使用前述总结的过程,不同之处在于,其设计成不是对于最大瑕疵而是较小的瑕疵深度。

[0050] 考虑前述内容,以下更详细地描述可以对显示器面板的边缘提供强度和抗破坏性的工艺。在一些实施方式中,显示器面板和/或覆盖玻璃的表面通过化学蚀刻进行强化。可以类似地对显示器面板的边缘进行强化。边缘可以是刚切割的,或者可以经过研磨和抛光,以控制将要发生冲击的此类冲击的位置,并使得边缘处的损坏(碎裂)最小化。可以在蚀刻之后对显示器面板的边缘表面进行涂覆,以使得会弱化玻璃的加工后损坏的引入最小化。可以使用某些涂层作为临时涂层,其配置成在上述过程中保护表面电子件并在之后进行去除。

[0051] 当事先存在的边缘瑕疵经受钝物冲击过程中的赫兹接触应力时,本文的实施方式可以提供改善的可靠性。在该情况期间,事先存在的边缘瑕疵会由于局部屈曲经受应力。本文所述的实施方式可以提供明显的强度增加,其可以影响整个边缘,并且该强度增加不依赖于玻璃形状,因而可以用于具有形状的玻璃。本文所揭示的方法还可以保留精确的装置尺寸。由于这些方法去除最小量的基材材料,所涉及的蚀刻过程的进行会使得它们在不改变精确切割或成形之后的整体基材尺寸。也就是说,显示器(玻璃基材)的强度、宽度和厚度可以不发生明显改变。

[0052] 2012年7月3号提交的美国专利公开第20130109116号描述了可以通过化学蚀刻对大的显示器母面板的表面进行强化的方法。显示器母面板是通过将数块玻璃片密封到一起所形成的玻璃包封,密封组件表示多块有待单独化的显示器面板。可以之后将母面板切割成单块显示器面板,其旨在结合到分开的显示器装置中。但是,母面板的表面蚀刻没有解决可能沿着稍后从母面板切割的后续分开的显示器面板的新形成的边缘形成的瑕疵。为了获得经强化且受保护的玻璃基材边缘,特别是对于包括组装的单块显示器面板的一个或多个玻璃基材,可以从已经分离成单个装置尺寸面板的显示器面板入手。因此,边缘是会安装在最终装置中的那些,并且可能由于在分离过程期间所产生的瑕疵而弱化,例如常用的划线和破裂过程,或者是边缘精整过程,如研磨。

[0053] 图2和3分别显示示例性显示器面板10的透视图和侧视图,其至少包括第一玻璃基材12和第二玻璃基材14,所述第二玻璃基材14与第一玻璃基材12间隔开并且与其通过密封材料16接合。密封材料16大致位于靠近第一和第二玻璃基材这两者的周界,位于玻璃基材的周界边缘内,并且将第一玻璃基材12和第二玻璃基材14经由它们各自的主表面粘结。密封材料16通常是闭环的形状,其结合第一和第二基材封装了位于其内部的空间18。显示器面板可以在被玻璃基材和密封封装的内部空间18内包含或者不包含液晶材料。第一玻璃基材12包括朝向外面的第一主表面20和朝向里面的第二主表面22。第一玻璃基材12的第一主表面20可以是平坦的(如所示),并且与第二主表面22大致平行。第二玻璃基材14朝向外面的第一主表面24可以是平坦的(如所示),并且与第二玻璃基材14的朝向里面的第二主表面

26大致平行(该第二主表面26与第一主表面24相对)。第一玻璃基材12的第二主表面22可以包括布置在其上的电功能层28,其可以包括一层或多层硅、金属和/或金属氧化物。例如,电功能层28可以包括至少一部分的一个或多个薄膜晶体管(TFT)。第一主表面20和24中的一个或两者可以包括一层或多层材料30的额外层,例如金属氧化物层,如氧化铟锡(ITO)层。

[0054] 玻璃基材12、14分别还包括各自的周界边缘表面32、34,其是在从显示器母面板36的分离(例如切割)过程期间形成的,如图4所示。例如,图4显示可以沿着切割线38从母面板36切割4块单独显示器面板10的例子。参见图2,出于解释而非限制性目的,假定显示器面板10是矩形的,从而使得第一玻璃基材12的周界边缘表面32和第二玻璃基材14的周界边缘表面34分别包括四段。可以采用具有较多或较少边缘表面区段的其他显示器面板形状。再次,出于解释而非限制性目标,边缘表面32的边缘表面区段用附图标记32a、32b、32c和32d表示。类似地,边缘表面34的边缘表面区段用附图标记34a、34b、34c和34d表示。如所示,并为了简化讨论,各边缘表面区段大致对准,从而使得边缘区段32a和34a位于显示器面板10的相同侧,并且对于余下的各边缘表面区段也是如此。在一些实施方式中,单独的边缘表面可以是基本平坦的,并且垂直于各玻璃基材的毗邻主表面。在其他实施方式中,边缘表面可以在切割之后进行进一步加工,例如,研磨和/或抛光,并且可以具有形状。例如,边缘表面可以包括曲面或斜切部分。

[0055] 如图2和3所示,第一玻璃基材12可包括终端部分40,其终止于向外延伸超过第二玻璃基材14的边缘表面32d。终端部分40形成电连接区域,在该处,在显示器面板10外部的显示器装置的组件可以与内部空间18电连接。因此,终端部分40可以包括位于其上的多个终端电元件42,通过密封材料16或者从密封材料16下方从终端部分40延伸进入内部空间18。例如,所述多个终端电元件42可以与位于内部空间18中的所述一个或多个薄膜晶体管电连接。在一些例子中,显示器面板可以包括不止一个终端部分40。

[0056] 根据本文,图5所示的流程图显示了用于获得和/或维持玻璃基材(更具体来说,包含多个玻璃基材的显示器面板,例如LCD显示器面板)的强化边缘的示例性方法100。

[0057] 在进行蚀刻过程之前,可以在清洁溶液中对面板进行清洁。例如,可以在约为50℃的温度,例如约为40-60℃的温度,使用1%的SemiClean KG(半清洁KG)的水性浴。将待蚀刻的面板浸入清洁溶液浴中,持续时间约为4-6分钟,例如约为5分钟。在清洁溶液接触之后,可以通过例如将面板浸入去离子温水中持续足以去除清洁溶液的时间,来对面板进行清洗。在一些例子中,如果需要的话,清洗步骤可以进行多次并且可以在不同的清洗浴中进行。在清洗浴之后,可以取出面板并喷洒去离子水来进行清洗。可以使用缓和的氮气和/或空气流来消除水滴,以及可以对面板进行空气干燥。

[0058] 在第一任选步骤102中,如果显示器面板10的暴露主表面20、24中的一个或两个具有额外的材料层,例如沉积的ITO层,则可能需要在的一个或多个后续蚀刻过程中对所述额外的材料层进行保护。因此,在一个例子中,可以向显示器面板朝向外面的主表面中的一个或多个,或者可以向所述额外的材料层30(例如ITO)施加耐酸膜(下文称作表面掩蔽44),最佳如图6所示。例如,表面掩蔽44可以是聚合物膜,例如聚酯膜,并且表面掩蔽44还可包括压敏粘合剂和任选的剥离衬垫。在一个例子中,合适的表面掩蔽包括Nitto Denko Lensguard 7568粘合剂条带。

[0059] 因为表面掩蔽44应该施加在精确的位置,从面板边缘凹进去,因此可以在施加过

程中使用基材-基材层压机。例如,合适的基材层压机是Suntec MPF65S-TS。可以使用数控导轨来确定表面掩蔽在玻璃上的放置。如果需要的话,可以将表面掩蔽44预切割成合适尺寸,并进行尺寸调节从而使得表面掩蔽的边缘被插入到距离施加表面掩蔽的玻璃基材的边缘的预定距离,例如插入的距离 $\delta$ 约为0.05-0.5毫米(mm),例如约为0.1-0.3毫米。在完成后续蚀刻步骤之后,可以去除所述一个或多个表面掩蔽44。

[0060] 接着,在步骤104,也可以对所述一个或多个终端部分40,以及具体来说,对终端电元件42进行掩蔽,用于后续蚀刻过程。在一个实施方式中,可以向终端部分,以及具体来说,可以向终端元件42施加耐酸聚合物,下文称作终端掩蔽46。应该小心确保终端元件得到良好覆盖,同时边缘区段32d和34它们应该具有最小量的被终端掩蔽覆盖的表面。例如,边缘区段32d和34d它们分别应该具有小于约50% (例如小于25%或者小于10%) 的被终端掩蔽46覆盖的边缘表面。被终端掩蔽覆盖的边缘表面越少,则在酸蚀刻过程中可以暴露于蚀刻剂的边缘表面越多。理想地,终端掩蔽保护所有的终端电元件,没有延伸到第一玻璃基材12的边缘表面上,并且没有延伸到第二玻璃基材14的边缘表面上,但是要理解的是,可能难以避免一定程度的边缘表面覆盖。

[0061] 终端掩蔽46可以作为液体沉积到终端部分40上,该液体经由毛细管作用芯吸入基材之间的边缘间隙48中。边缘间隙48可以小至厚度5微米( $\mu\text{m}$ ),例如,约为5-15微米。在施加终端掩蔽46之前,可以用合适的溶剂清洁终端部分40的有机污染物,以实现适当的润湿特性,例如通过用丙酮进行清洗或擦拭。

[0062] 可以通过例如针分配工艺来施加终端掩蔽46,但是也可以使用其他沉积工艺或设备,例如但不限于,压力喷射喷头、气动喷射喷头、气溶胶喷射喷头或者喷墨打印头。可以通过沿着多个预定的离散线区段施加掩蔽材料,来进行终端掩蔽材料的分配。应该基于终端部分上的位置来规定分配工具路径式样、体积和速度。图7显示一部分的显示器面板,其包括两个终端部分40,以及包括多个离散线区段50的式样,沿其将终端掩蔽材料沉积到终端部分上。可以确定该分配式样并将其编程到分配机器中。应该控制掩蔽施加式样,从而使得相邻的液体线能够铺展并合并成连续的保护膜(终端掩蔽46)而不流到边缘表面32d上,并且还应该流入边缘间隙48中而不流到边缘表面34d上。在一些例子中,终端掩蔽46可以沉积成距离边缘表面32d至少0.05毫米。当沉积时,终端掩蔽材料应该具有适合经由毛细管作用填充边缘间隙48的粘度。例如,购自Microposit™ SC 1800系列的光刻胶材料是用于产生终端掩蔽46的合适材料。正性光刻胶Microposit™ SC 1800系列是抗酸蚀刻光刻胶,在各种粘度下适用于掩蔽。例如,(粘度为81厘泊的)SC-1827与针分配工艺相容。Microposit 1800系列光刻胶在一升(1L)瓶中运输;它们经过预过滤,并且在装载到分配器的注射器之前不需要特殊的准备。但是,其它光刻胶材料也是合适的。可以将注射器筒安装到分配机器上,填充50-80%容量的光刻胶材料。对于实验室规模,采用Asymtek DispenseMate 555机器。注射器筒的体积容量可以约为10-30立方厘米。注射器筒应该由UV阻隔材料形成(例如,透明橙色或者不透明黑色)。对于工业规格操作,可以使用其他设备。

[0063] 一旦施加了终端掩蔽材料,应该去除来自液体终端掩蔽材料的溶剂,并且对终端掩蔽材料进行干燥以形成终端掩蔽46。例如,在一个合适的工艺中,可以将显示器面板放在无尘纸的基材上,以及将显示器面板放在约为60℃的热板上持续约5分钟,无尘纸接触热板。然后可将显示器和无尘纸放在烘箱中进行干燥。例如,一种示例性干燥过程可以如下进

行:将烘箱温度提升至35℃,以及将显示器面板放入烘箱中在35℃保持30分钟,然后将温度设定为50℃。再经过30分钟之后,将温度设定为65℃。再经过30分钟之后,将温度设定为75℃。再经过30分钟之后,使显示器面板冷却并从烘箱取出。对包含溶剂的掩蔽材料,特别是还包含挥发性溶剂的UV可固化材料,此类材料不应该UV固化。发现在干燥过程期间,甚至是非常长的干燥过程期间,可能无法去除所有的溶剂。从而UV固化过程中产生的热可能引起挥发性溶剂在掩蔽材料中形成气泡、坑或者其他缺陷,这可能使得蚀刻酸到达终端元件。应理解的是,前述工艺是基于实验室规格的,并且可以执行的工业规格工艺包括前述工艺的主要组成,包括不同加热和干燥步骤。

[0064] 如果终端掩蔽材料干燥过快、如果浓度梯度过大或者如果溶剂的扩散率过低的话,则可能在干燥过程期间,在终端掩蔽材料中形成结皮、气泡或者坑。当被俘获在内的沸腾液体快速逃脱时,也会形成气泡或坑。气泡和坑会存在于靠近边缘表面34d,在该位置,终端掩蔽材料是最厚的并且边缘间隙俘获残留溶剂。厚的涂层和长的扩散路径特别易于发生结皮和气泡形成。如果发生这种情况的话,可以通过采用替代终端掩蔽材料(例如,不含溶剂的100%的UV可固化材料),通过形成较薄的涂层或者通过使用采用了较长干燥时间的干燥循环,来减轻该缺陷。使用不含溶剂的UV可固化掩蔽材料的优点在于:消除了干燥步骤并且将固化时间减少至仅为2-3分钟。合适的替代材料可以包括Sun Chemicals XV1000 UV Etch Resist(太阳化学品XV1000 UV抗蚀刻剂)或者General Chemical Coscoat 4300/4560(通用化学品Cos涂料4300/4560)等。一旦分配之后,终端部分上覆盖的终端掩蔽46可以用显微镜或者测量系统进行检测。具有终端掩蔽缺陷(例如,去湿润、气泡、空穴或者涂层结皮)的显示器面板可以进行完全清洁或者用细刷手工润色,在显微镜下观察进行。

[0065] 具体来说,可能在边缘间隙发生去湿润。相信该区域中的表面能是不同的,原因在于,例如,来自上游清洁操作或者其他工艺操作留下的残留表面材料。终端部分上的不同材料会具有不同表面能,导致不同的接触角和润湿。去湿润也可能发生在裸玻璃上或者终端掩蔽材料选择性稀薄的显示器面板上的连续平坦区域中,留下具有低覆盖的区域。宽的沉积线50更倾向于发生这些非均匀性。还可能沿着两种不同材料之间(例如,连接电元件和裸玻璃之间)的界面线发生去湿润缺陷。因此,可以在沉积终端掩蔽46之前,使用额外的表面清洁过程,例如使用大气等离子体。

[0066] 在任选的步骤106,可以将膜(其在蚀刻工艺之前的传输和储存过程中提供机械保护,例如聚乙烯膜或者其他聚合物材料)施加到显示器面板朝向外面的表面,并在步骤108之前去除。

[0067] 发现显示器面板10的浸入使得显示器面板的所有边缘表面区段在后续酸蚀刻步骤期间浸入,这对于位于第二玻璃基材14上的包含滤色器54的黑色基质材料52是有害的。黑色基质材料52沉积在第二玻璃基材上,从而阻隔第二玻璃基材滤色器54的像素间区域的光,和/或防止环境光到达薄膜晶体管。黑色基质材料可以改善高环境照明条件下的对比度。黑色基质材料可以包括例如铬。可以在铬金属层和第二玻璃基材14之间沉积铬氧化物粘附层。在一些实施方式中,黑色基质材料52可以是聚合材料。

[0068] 发现用于蚀刻过程中的蚀刻剂会影响第一和第二玻璃基材之间的边缘间隙48内的暴露黑色基质材料52,并且在一些情况下,形成多色(彩虹)效应。对于包含周围玻璃框的典型显示器装置,该有害影响会难以引起注意,因为边缘间隙会隐藏在周围玻璃框后面。但

是,在那些显示器面板是所谓的边缘-边缘显示器面板的情况下,其中,显示器面板从显示器装置的一个边缘延伸到显示器装置的另一个边缘,并且显示器面板边缘表面发生暴露的情况下,该颜色效应会是视觉上不合乎希望的。因此,在另一个实施方式中,在蚀刻之前,密封材料与第一和第二玻璃基材12、14的边缘表面部分之间的边缘间隙用边缘掩蔽填充,同时,显著防止边缘掩蔽对边缘表面32a-32c和34a-34c进行涂覆,从而使得蚀刻有效地对边缘表面上的任意瑕疵进行改性。

[0069] 边缘间隙填充过程可以包括如下步骤:将耐酸墨(下文称作边缘掩蔽材料)引入边缘间隙48中,从显示器面板边缘表面去除任意过量边缘掩蔽材料,从而确保边缘表面暴露于酸蚀刻,然后使得边缘掩蔽材料固化从而使其足够牢固耐受酸蚀刻过程。如同终端掩蔽材料,边缘掩蔽材料的粘度应该使得边缘掩蔽材料可以沿着待施加的显示器面板的每个边缘流入边缘间隙48中。

[0070] 可以使用数种方法将边缘掩蔽材料(例如,UV可固化炭黑墨,如Swiss Q)引入组装显示器面板的边缘间隙中。例如,可以使用浸没过程,其中,将显示器面板的边缘表面浸入合适的边缘掩蔽材料中,类似于毡尖记号笔的分配笔、针分配正向排量活塞或者进入边缘间隙中的集中喷洒。

[0071] 如图8A-8D所示,在一些实施方式中,可以使用通道元件56来填充显示器面板10的非终端部分边缘部分的边缘间隙48,即边缘表面对32a-34a、32b-34b和32c-34c之间的间隙。图8A-8D包括通道元件56的横截面图,包括形成在两侧壁60之间的通道58,作为边缘掩蔽材料62的储器。显示显示器面板10具有经加工的边缘表面32和34,从而边缘表面是曲面的。通道58的宽度W足够宽,并且边缘掩蔽材料的储器足够高,仅曲面边缘表面的尖端能够浸入边缘掩蔽材料中,如图8B最佳所示。通道58中的边缘掩蔽材料62的具体宽度W和高度会取决于单个显示器面板的具体厚度。可能仅需要使得边缘掩蔽材料62接触边缘表面32、34的两个“尖端”,当下降到进入边缘掩蔽材料时,如图8B所示,如箭头64所指示。边缘表面尖端表示边缘表面的最外部分,也就是说,基材组件的最外周界。当边缘掩蔽材料62接触边缘表面32a和34a的两个尖端时,毛细管作用会引起边缘掩蔽材料被芯吸入边缘间隙48中,如图8C所示。一旦发生芯吸,可以从边缘掩蔽材料撤回显示器面板10,如图8D所示,以及如箭头66所指示。可以用溶剂浸泡的无尘擦拭或者如果需要的话通过溶剂清洗,从边缘表面(例如,边缘表面32a、34a)擦拭掉过量的边缘掩蔽材料,仅在边缘间隙48中留下边缘掩蔽材料,或者仅有非常少的边缘掩蔽材料覆盖边缘表面,如图9所示。可以使用清洗过程来使得任意损坏或者由于使用无尘擦拭来对边缘表面进行机械擦拭所引入的任意污染物最小化。可以沿着面板的其他侧重复该过程。

[0072] 对于显示器面板的每个非终端部分侧上的余下边缘表面(例如,边缘表面32b-34b、32c-32c)可以重复前述过程。

[0073] 通过玻璃边缘表面暴露并且毛细管压力将边缘掩蔽材料62保持就位,通过与特定材料相容的方法施加之后可以使得边缘掩蔽材料固化,从而形成边缘掩蔽68。例如,固化可以包括在UV固化室(例如,3D系统(3D system)的ProCure™ 350 UV室)中进行UV固化,其将整个显示器面板暴露于UV光,并确保所有的显示器面板边缘掩蔽68固化和密封。

[0074] 在替代施加过程中,如图10A和10B的垂直示意图所示的销汽提设备提供边缘掩蔽材料。图10A和10B所示的销汽提设备包括施加轮70,其通过管道74与例如储器72中所含的

边缘掩蔽材料62流体连通。边缘掩蔽材料可以绕着施加轮70的周界供给到例如通道76。含边缘掩蔽材料的施加轮70沿着显示器面板的边缘间隙48滚动,使得边缘掩蔽材料芯吸进入边缘间隙并用边缘掩蔽材料填充边缘间隙。一旦填充了间隙,缓慢地去除过量边缘掩蔽材料,使得面板的玻璃边缘表面暴露出来。可以永久性填充或者临时填充边缘间隙,仅有的要求是墨耐受住酸蚀刻过程。但是,使得边缘掩蔽永久性地成为显示器面板的一部分消除了酸蚀刻后的去除工艺步骤,否则的话可能对现蚀刻的玻璃边缘造成损坏。

[0075] 用耐酸材料填充边缘间隙至少具有以下数种好处,包括:施加边缘掩蔽使得边缘间隙内的“色调”效应急剧最小化,边缘表面上的过量边缘掩蔽材料可以使得表面掩蔽边缘与玻璃表面密封,这在表面掩蔽膜下产生非常少或者不产生酸泄露,相比于没有边缘掩蔽的面板而言。

[0076] 如同之前的实施方式,通过玻璃边缘表面暴露并且毛细管压力将边缘掩蔽材料62保持就位,通过与特定材料相容的方法施加之后可以使得边缘掩蔽材料固化,从而形成边缘掩蔽68。例如,固化可以包括在UV固化室(例如,3D系统(3D system)的ProCure™ 350UV室)中进行UV固化,其将整个显示器面板暴露于UV光,并确保所有的显示器面板边缘掩蔽68固化和密封。

[0077] 在步骤108,通过将显示器面板暴露于酸溶液,持续的时间和所处的温度足以去除不超过约20微米的玻璃每浸入边缘,来对显示器面板的边缘进行酸蚀刻。在蚀刻过程之前,可以用合适的清洁剂(例如,1%至约4%的Semi-Clean KG水性溶液)在约为65-90℃(例如约为65-75℃)的温度下,对显示器面板进行温和清洗,然后立即用去离子温水清洗(例如,50-55℃)。在一些情况下,特别是当第一或第二玻璃基材12、14的表面可能包含ITO或者其他沉积材料时,清洁剂溶液浓度可以保持小于或等于1%的溶液。然后可以例如通过空气干燥对显示器面板进行干燥。

[0078] 可以使用HF-H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>、HF-HCl或HF-HNO<sub>3</sub>酸溶液(蚀刻浴)来进行蚀刻。显示器面板边缘的暴露可以以如下方式进行:将整个显示器面板浸入酸溶液中,从而显示器面板的每个玻璃基材的所有边缘表面区段都浸入,或者仅将选择的边缘表面选择性浸入,例如,通过将显示器面板安装在合适的固定器中,以及将边缘表面单独地浸入酸溶液中。合适的酸溶液可包括HF和HCl,摩尔浓度分别约为1.5-6M(摩尔/L)和大于1M(例如,约为1-6M)( $1.5\text{M} \leq \text{HF} \leq 6\text{M}$ ,  $1\text{M} \leq \text{HCl} \leq 6\text{M}$ ),温度约为19-24℃,例如浓度约为3.5-4.5M的HF( $3.5\text{M} \leq \text{HF} \leq 4.5\text{M}$ )以及HCl约为3.5-4.5M( $3.5\text{M} \leq \text{HCl} \leq 4.5\text{M}$ ),或者HF约为3.8-4.3M( $3.8\text{M} \leq \text{HF} \leq 4.3\text{M}$ )以及HCl约为3.8-4.3M( $3.8\text{M} \leq \text{HCl} \leq 4.3\text{M}$ )。在一些例子中,发现4M的HF和4M的HCl的摩尔浓度是蚀刻持续时间和蚀刻速率之间的合理平衡,蚀刻速率约为1.8微米/分钟。蚀刻速率应该至少为1微米/分钟。由于放置了终端元件以及它们可能暴露于酸溶液,这是特别感兴趣的。为了进行蚀刻,显示器面板边缘表面的暴露时间可以足以从任意特定暴露边缘表面去除不超过约20微米的玻璃,例如大于0微米至小于或等于20微米,约为1-20微米,约为5-20微米,或者约为10-20微米。在其他例子中,显示器面板边缘表面的暴露时间可以足以去除约为18-20微米的玻璃,或者约为14-18微米,或者约为10-16微米。可能需要部分少量实验,基于获得的材料去除来确定最佳蚀刻时间。

[0079] 或者,可以在相同的温度范围使用如下溶液,其包含浓度大于或等于1.5M但是小于或等于6M的HF( $1.5\text{M} \leq \text{HF} \leq 6\text{M}$ )以及浓度大于或等于1M但是小于或等于6M的HNO<sub>3</sub>( $1.5\text{M} \leq$

$\text{HNO}_3 \leq 6\text{M}$ ),但是在蚀刻后的玻璃边缘的质量具有差异。例如,通过 $\text{HF}-\text{HNO}_3$ 酸溶液,可去除小部分的终端掩蔽。在一些实验中,在表面掩蔽的边缘附近,发现小的残留蚀刻薄线副产物。发现相比于 $\text{HF}-\text{HCl}$ 蚀刻处理所具有的残留情况,当使用 $\text{HF}-\text{HNO}_3$ 酸溶液时,该残留层的厚度更大。不希望受限于理论,相信这表明 $\text{HF}-\text{HCl}$ 溶液更好地溶解了在蚀刻过程中靠近边缘产生的浆料,相比于 $\text{HF}-\text{HNO}_3$ 酸溶液而言。在其他实施方式中,可以使用如下溶液,其包含浓度大于或等于 $1.5\text{M}$ 但是小于或等于约 $6\text{M}$ 的 $\text{HF}$  ( $1.5\text{M} \leq \text{HF} \leq 6\text{M}$ )以及浓度大于或等于 $1\text{M}$ 但是小于或等于 $6\text{M}$ 的 $\text{H}_2\text{SO}_4$  ( $1.5\text{M} \leq \text{H}_2\text{SO}_4 \leq 6\text{M}$ )。但是,同样发现 $\text{HF}-\text{H}_2\text{SO}_4$ 酸溶液可产生不合乎希望的浆料质量。

[0080] 回到图5的步骤110,一旦完成了蚀刻过程,可以去除表面掩蔽44。例如,可以将显示器面板浸入自来水温水或者去离子(DI)温水( $50^\circ\text{C}$ 至约 $55^\circ\text{C}$ ),持续时间约为4-10分钟,或者直到从面板脱离了表面掩蔽。但是,该湿脱离方法有时候会导致待脱离的表面掩蔽44被水从侧边缘的掩蔽下发生渗水。这种表面掩蔽下的渗水会导致在去除掩蔽之后的玻璃的大表面标记。

[0081] 为了消除这些表面标记,可以使用替代性干燥膜剥离工艺。可以牢固地固定显示器面板,例如通过将显示器面板放在真空卡盘上。当通过真空卡盘将面板保持就位时,通过例如,使用与表面掩蔽的周界边缘部分附着的小的粘合剂条带,并且来回拉动粘合剂条带,来从显示器面板表面剥离表面掩蔽44。

[0082] 在进行干燥剥离之前,显示器面板应该完全干燥。任何靠近表面掩蔽的边缘的水可能在剥离过程中在显示器面板上拖曳,对玻璃的表面或者其上的任意ITO层标记。

[0083] 在步骤112,去除了终端掩蔽46(以及边缘掩蔽68,如果存在的话),例如通过将终端部分40(和/或边缘表面区段),包括终端掩蔽,浸入合适的溶剂中,例如丙酮,然后可以使用去离子水清洗终端部分以去除溶剂。可以在去离子水清洗之前,使用合适的溶剂靠近终端部分的边缘进行温和揉搓,例如,甲醇浸泡的无尘布,以去除任意留下的酸残留物。在一些实施方式中,可能无需从边缘间隙48的非终端部分去除边缘掩蔽68。

[0084] 在步骤114,可以通过采用无论何种最符合特点应用需求的边缘涂覆材料(通常是聚合物涂覆材料)施加边缘表面涂层78,来保护边缘表面32、34(例如,任意的边缘表面32a-d的或者边缘表面34a-d)。例如,可以使用二氧化硅填充的涂层,例如Masterbond。边缘表面涂层厚度可以约为50-75微米。边缘表面涂层材料可以首先供给到施加器垫。施加器垫优选是多孔且弹性的,例如,泡沫施加器垫。采用施加器垫施加边缘表面涂层不具体取决于边缘表面轮廓或者玻璃形状,因而施加器垫可用于不同边缘表面轮廓和玻璃形状。此外,泡沫易于具有适应性,不会使得显示器在涂覆施加过程中发生滑动。

[0085] 根据图11A-11E所示的一个方法,通过如下方式对显示器面板10的边缘表面32、34进行涂覆:将显示器面板10的一个角放在施加器垫80上,包含边缘涂覆材料,然后将相对角下降到施加器垫上,直至显示器面板的整个侧面接触负载了涂覆材料的施加器垫。接着,通过将显示器面板的第一个角缓慢地提升离开涂覆材料,直到第一个角不再接触装载涂覆材料的施加器垫80,来取出显示器面板。然后从施加器垫去除显示器面板,对于该侧面留下沉积到显示器面板边缘表面上的边缘涂层70。对于显示器面板的每一侧可以重复该过程。

[0086] 如果需要的话,对于每次后续使用/边缘涂覆,可以使用具有边缘涂层材料的施加器垫80的新区段。可以用显微镜或者在线检测系统对边缘表面32、34(例如,32a-34a、32b-

34b、32c-34c或者32d-34d) 上的边缘表面涂层78的覆盖情况进行检测。可以对具有涂层结皮或者薄的涂层厚度的区域进行再涂覆。可以通过适用于材料的方法对边缘表面涂覆材料进行固化。例如,如果边缘涂覆材料是UV可固化材料,则边缘涂覆材料可以放在UV固化机器上或者其中(作为UV固化机器的情况)。应该在UV固化过程期间保护显示器面板表面。

[0087] 施加器垫80可以具有从垫切割的式样,以允许不要被涂覆的边缘表面的区域不接受涂覆材料,例如,在终端电元件42与终端部分40附连的地方。然后可以使用图11A-11E的过程,但是进行改性,使得任意节距或开孔(cut-out) 82是与不接收边缘表面涂覆材料的显示器面板边缘表面的区域适当对准的,如图12A和12B所示。因此,该“步阶式(stepped)”施加器垫可用于涂覆第二玻璃基材的凹陷边缘表面34d。

[0088] 在一些实施方式中,施加器垫80可以放在辊84上,用于制造设定中的在线式边缘表面涂覆应用,作为替代方法,如图13所示。可以使用数个辊,同时在显示器面板的多侧上涂覆多个边缘表面部分。或者,可以将多个施加器垫80同时压靠住显示器面板的各个边缘区段,例如,四个施加器垫80分别压靠住显示器面板的四个侧面,如图14所示。

[0089] 回到工艺100和图5,在步骤116,可以施加聚合物膜(例如,聚乙烯膜,如Visqueen)来保护显示器面板免受机械表面损坏。该膜9优选在将显示器面板安装到显示器装置之前去除。在步骤118,保护最终显示器面板并准备运输或安装到装置中。

[0090] 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前提下对本文的实施方式进行各种修改和变动。例如,本文所述的工艺可以与7月3日,20提交的美国专利公开第20130109116号所揭示的显示器母面板的表面蚀刻结合,其全文通过引用结合入本文。在其他例子中,本文所述的工艺可用于单独玻璃基材,包括挠性玻璃基材,特别是辊-辊工艺中的挠性玻璃基材。因此,本文涵盖对实施方式的修改和变动,只要它们落在所附权利要求及其等同方案的范围之内。

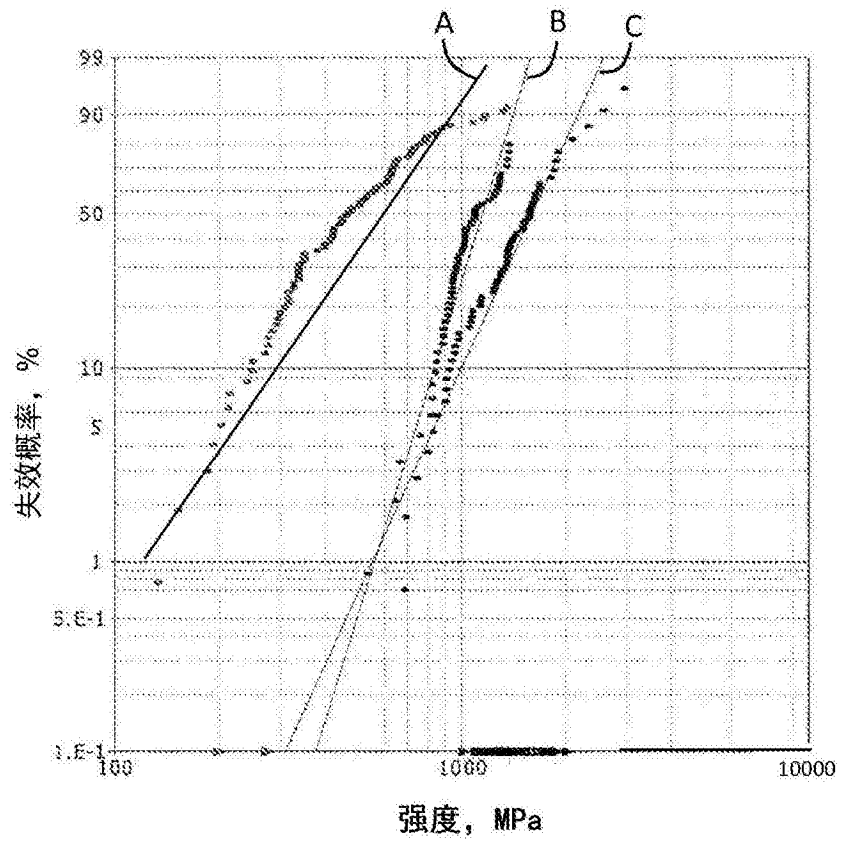


图1

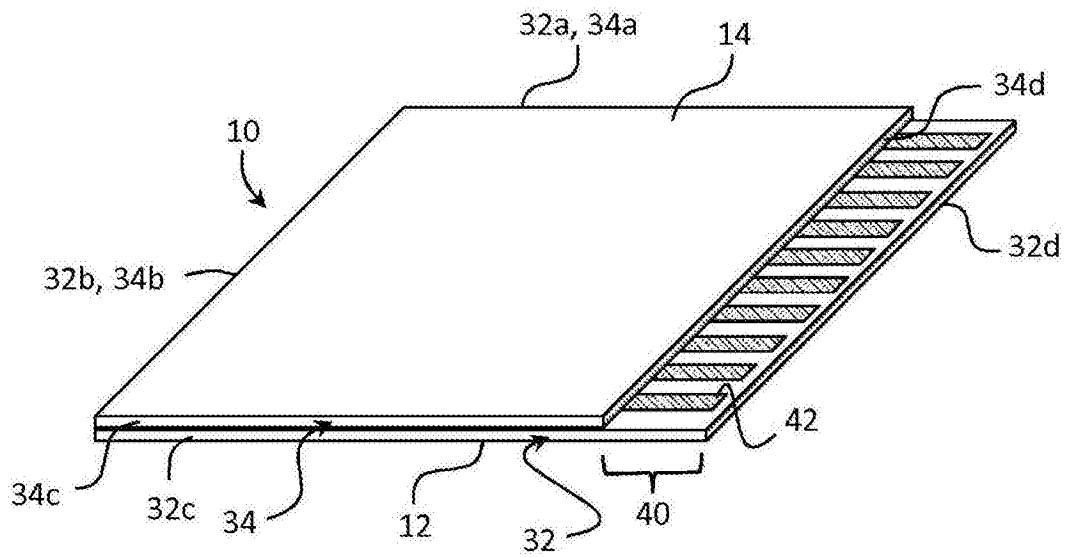


图2

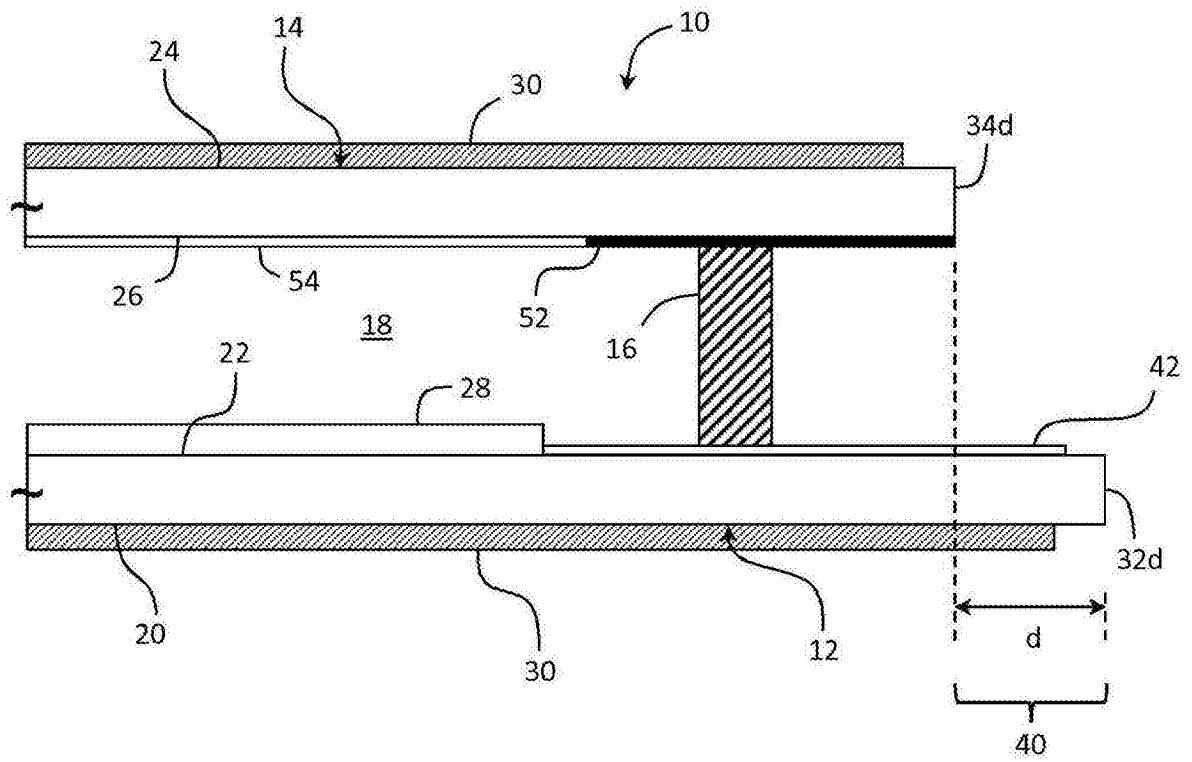


图3

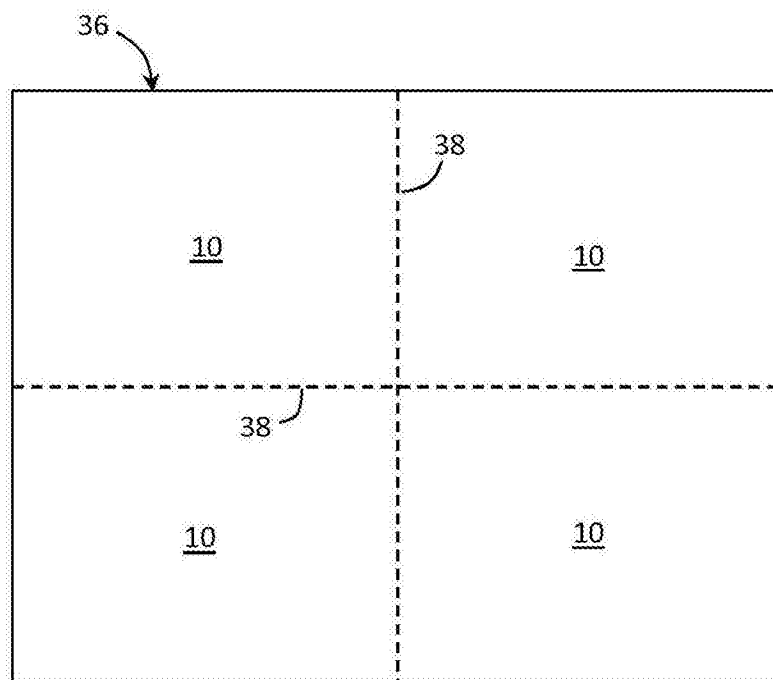


图4



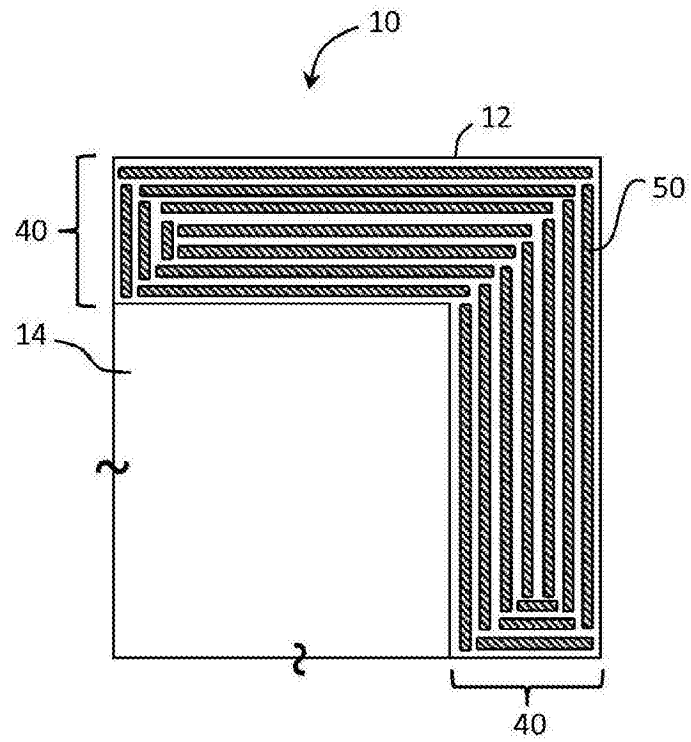


图7

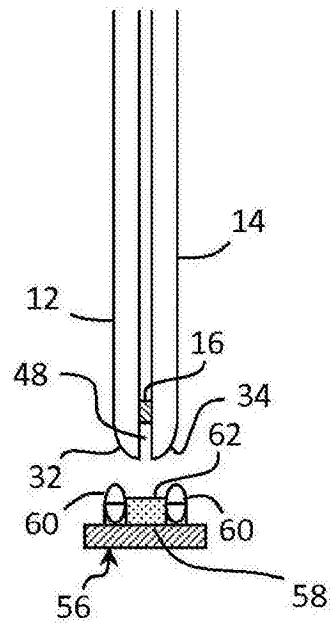


图8A

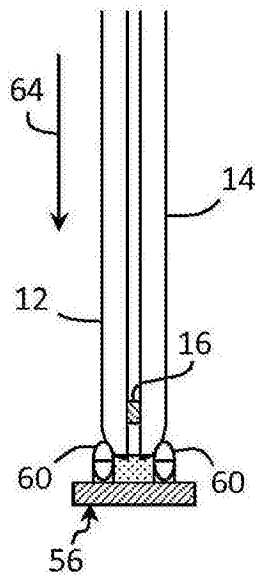


图8B

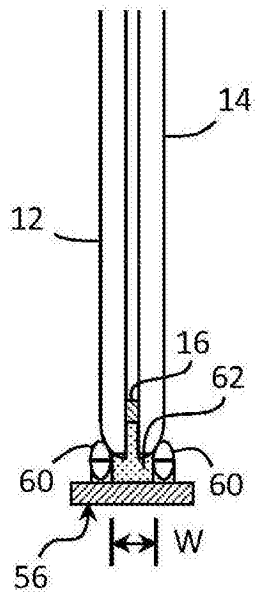


图8C



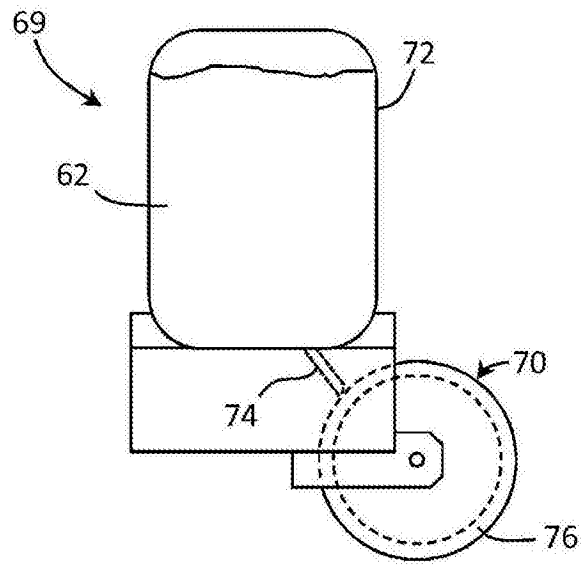


图10A

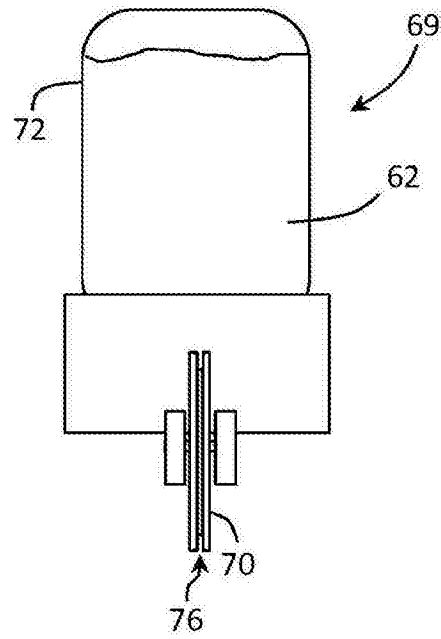


图10B

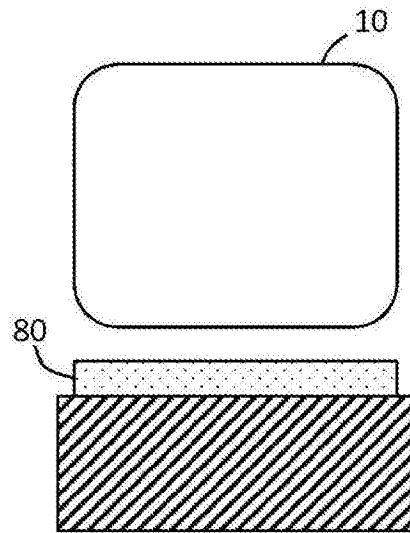


图11A

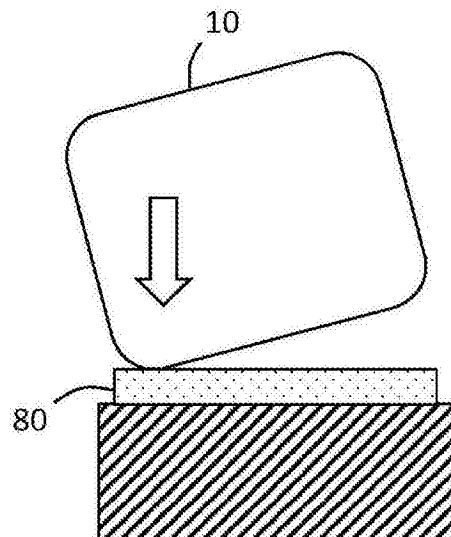


图11B

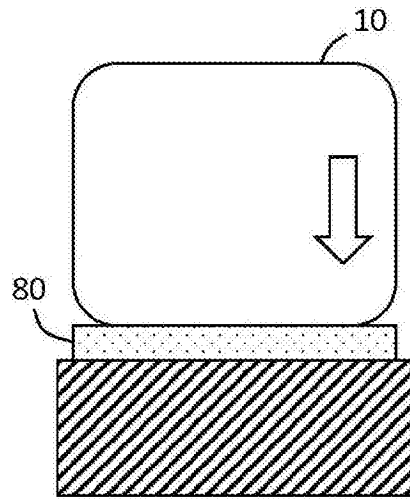


图11C

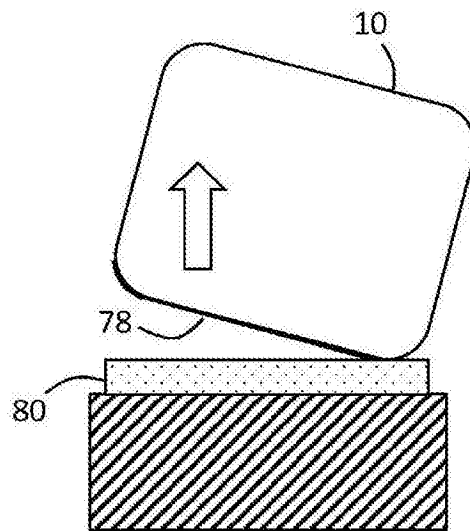


图11D

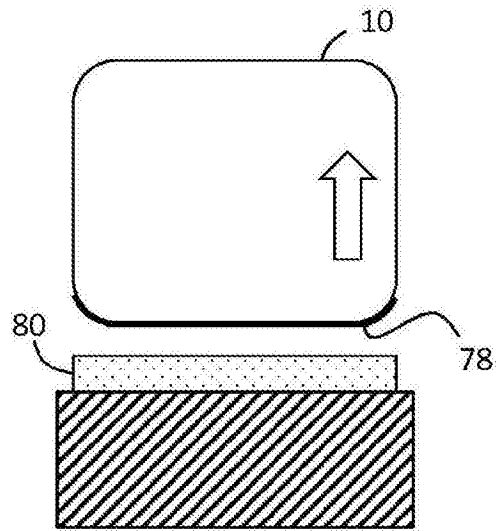


图11E

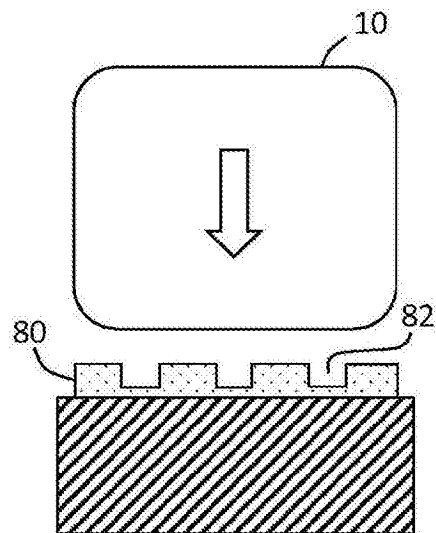


图12A

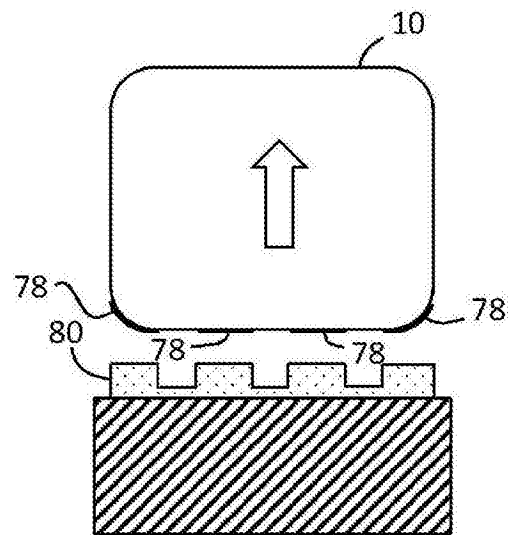


图12B

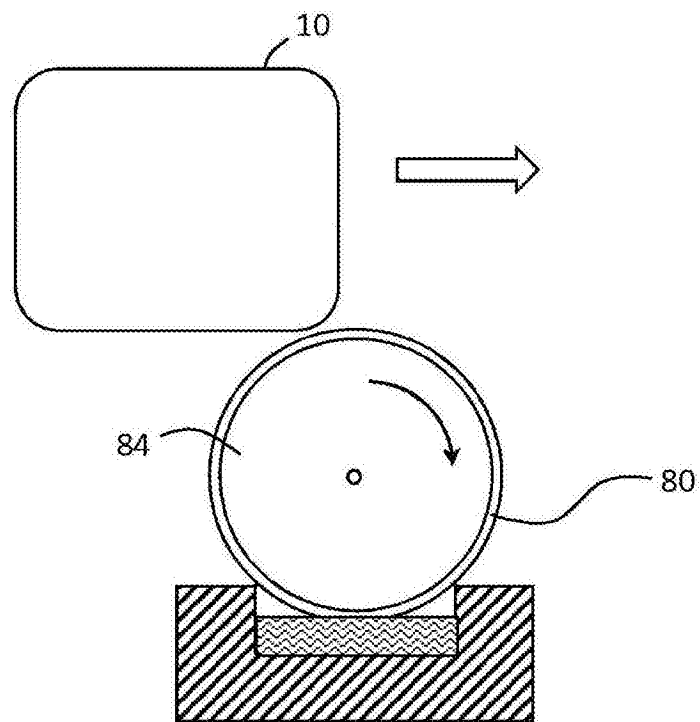


图13

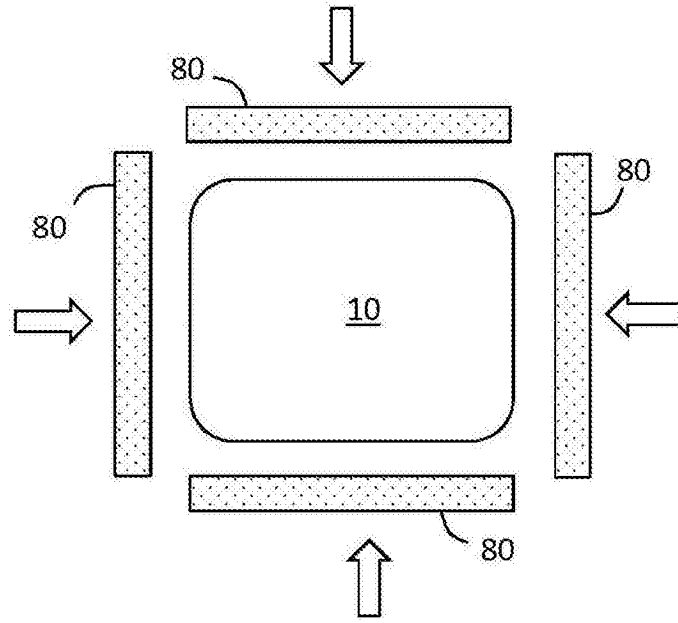


图14