



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110831773 A

(43)申请公布日 2020.02.21

(21)申请号 201880044961.9

(22)申请日 2018.07.03

(30)优先权数据

17179770.7 2017.07.05 EP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2020.01.03

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2018/040670 2018.07.03

(87)PCT国际申请的公布数据

W02019/010149 EN 2019.01.10

(71)申请人 宝洁公司

地址 美国俄亥俄州

(72)发明人 G·R·梅多斯 H·德布

(74)专利代理机构 上海专利商标事务所有限公
司 31100

代理人 陈扬扬 江磊

(51)Int.Cl.

B41M 3/06(2006.01)

B29D 11/00(2006.01)

G02B 3/00(2006.01)

B41M 7/00(2006.01)

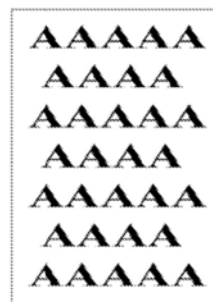
权利要求书2页 说明书15页 附图17页

(54)发明名称

在包装系统上印刷3D微光学图像的方法

(57)摘要

本发明涉及用于以在线方法在包装系统上印刷3D微光学图像的方法,该方法包括提供基板,在基板的第一主表面的至少一部分上印刷多个图像,在基板的印刷的第一主表面上施加透明清漆层,以及在所述清漆层的外表面上形成多个浮雕特征部,其中所述浮雕特征部为微透镜。



1. 用于在包装系统上印刷3D微光学图像的方法,所述方法包括:
 - a. 提供具有第一主表面和第二主表面的基板;
 - b. 在所述基板的第一主表面的至少一部分上印刷多个图像以提供具有印刷的第一主表面的基板;
 - c. 在所述基板的印刷的第一主表面上施加透明清漆层,其中所述清漆层具有与所述基板的印刷的第一主表面接触的内表面和背离所述基板的外表面;和
 - d. 在所述清漆层的外表面上形成多个浮雕特征部,其中所述浮雕特征部为微透镜。
2. 根据权利要求1所述的方法,其中所述基板为刚性无孔聚合物材料,其选自高密度聚乙烯、低密度聚乙烯、线性低密度聚乙烯、聚丙烯和聚对苯二甲酸乙二醇酯。
3. 根据前述权利要求中任一项所述的方法,其中所述图像通过选自喷墨印刷、模内贴标、转印、轮转凹版印刷、丝网印刷、凸版印刷、胶版印刷和柔性版印刷的方法进行印刷。
4. 根据前述权利要求中任一项所述的方法,其中所述图像为微图像。
5. 根据前述权利要求中任一项所述的方法,其中所述图像布置为规则图案。
6. 根据前述权利要求中任一项所述的方法,其中所述图像尺寸为至少20 μm ,优选地在20 μm 至300 μm 的范围内,并且其中所述图像之间的距离在1 μm 至1mm,优选5 μm 至100 μm ,更优选10 μm 至50 μm 的所述范围内。
7. 根据前述权利要求中任一项所述的方法,其中所述清漆为可热固化的、可光固化的或以上两者皆有,优选可UV固化的,优选地其中所述清漆为丙烯酸清漆。
8. 根据前述权利要求中任一项所述的方法,其中所述清漆层上的浮雕特征部通过使用柔性版浇铸板的无膜浇铸方法形成。
9. 根据前述权利要求中任一项所述的方法,其中所述浮雕特征部的高度在50nm至150 μm 的所述范围内,优选10 μm 至30 μm ,直径为至少20 μm ,优选地在20 μm 至300 μm 的所述范围内,并且所述形状为部分球体形状。
10. 根据前述权利要求中任一项所述的方法,其中所述浮雕特征部和所述图像具有相同的图案,优选地其中每个图像与浮雕特征部叠加,所述浮雕特征部具有与所述图像至少相同的最大直径并且居中布置在所述图像的顶部上方。
11. 根据前述权利要求中任一项所述的方法,其中所述图像通过使用柔性版印刷板的柔性版印刷进行印刷,或者其中所述浮雕特征部通过使用柔性版浇铸板的无膜浇铸方法来形成,或者以上二者均可,并且其中所述柔性版印刷板、所述柔性版浇铸板或两者均通过包括注塑、吹塑、压花、印刷、雕刻、或它们的组合的方法来制备。
12. 根据权利要求11所述的方法,其中所述柔性版印刷板、所述柔性版浇铸板或两者均为柔性的并且由塑料材料(优选聚丙烯)制成。
13. 根据权利要求11或权利要求12中任一项所述的方法,其中所述柔性版印刷板、所述柔性版浇铸板或两者均通过包括以下步骤的方法制备:
 - i. 提供柔性图案化基板;
 - ii. 将所述图案化基板的图案化表面压制到未固化的软光致聚合物板上,以提供图案化的未固化光致聚合物板;和
 - iii. 固化所述图案化的未固化光致聚合物板以提供所述图案化的柔性版板。
14. 根据权利要求11或权利要求12中任一项所述的方法,其中所述柔性版浇铸板通过

包括以下步骤的方法制备：

(i) 提供刚性图案化基板，优选通过激光脉冲雕刻制备的图案化钢板；和

(ii) 在所述刚性图案化基板上的注塑工艺中施加聚合物材料，优选聚丙烯，以提供所述柔性版浇铸板。

15. 3D微光学图像包装系统，所述包装系统包括：

A. 具有第一主表面和第二主表面的基板；

B. 在所述第一主表面的至少一部分上的多个图像；

C. 在叠加所述印刷图像的所述基板的第一主表面上施加透明清漆层，其中所述清漆层具有与所述基板的印刷的第一主表面接触的内表面和背离所述基板的外表面；并且其中所述清漆层在所述清漆层的外表面上具有多个浮雕特征部，其中所述浮雕特征部为微透镜。

在包装系统上印刷3D微光学图像的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及用于在包装系统上印刷3D微光学图像的方法和3D微光学图像包装系统。

背景技术

[0002] 用于产品和包装件的膜可以受益于微尺寸图案。此类图案可提供各种效应,诸如:光学效应(例如,透镜效应、全息效应)、触觉效应(例如,感知的柔软性)和/或功能效应(例如,表面特性)。可通过利用莫尔(moiré)放大镜原理来实现3D效果,其中基板包括图像和具有特定相对布置的微尺寸图案。尤其是在包装系统领域,3D微光学装饰技术是非常受关注的,因为它们对产品的第一印象具有很高的影响,并且用于吸引消费者的视线使其停留在某一产品上,具有高度的视线吸引能力。

[0003] 3D微光学膜由例如Nanoventions, Inc., Visual Physics, /LLC, Rolling Optics, AB, 以及Grapac Japan Co., Inc.提供。可商购获得的膜可具有印刷在一侧上的图像以及印刷在另一侧上的微型透镜,或者在带有连续浮雕特征部的一侧上以凹槽形状印刷在同一侧上的图像。

[0004] 然而,这些可商购获得的膜具有一些主要缺点:当图像和镜片在基板的两侧上时,基板必须是透明的,以使图像从其上布置有透镜的侧面看是可见的。在浮雕特征部为连续的情况下,期望的莫尔(moiré)放大镜效应是无法实现的。

[0005] 在柔性膜或标签上具有1mm或更大的伸展的透镜和连续浮雕特征部设计的透镜状设计通常提供不期望的特性,如降低它们的柔性。

[0006] 此外,由于粗糙的表面,当抓握在外表面上具有此类透镜状设计的包装系统时,这种粗糙的表面会给予不舒服的感觉,因此具有1mm或更大的伸展的透镜的已知透镜状设计对于消费者而言通常无吸引力。

发明内容

[0007] 基于上述缺点,仍然需要以快速且高性价比的方式在多种基板上形成3D微光学效果的新方法。

[0008] 根据本发明,提供了制备3D微光学包装系统的方法。该方法包括提供基板、在基板的第一主表面的至少一部分上印刷多个图像、在基板的印刷的第一主表面上施加透明清漆层、以及在清漆层的外表面上形成多个浮雕特征部,其中浮雕特征部为微透镜。

[0009] 该方法允许制备多种包装系统,它们印刷有3D微光学图像,从而在多种不同的基板上提供莫尔(moiré)放大镜效应,该基板可为透明的及不透明的。微透镜设计可被容易地结合到包装系统的柔性膜和标签中,因为它们通常是薄且小的。可将微透镜设计结合到包装系统中而不显著改变它们在作为包装系统的适用性方面的特性,例如它们的柔性、厚度、重量、感觉。因此,微透镜设计适用于多种包装系统。它们可提供平滑的表面,从而吸引消费者。它们可以是薄且轻的,从而保持柔性膜和标签的柔性。

[0010] 发明简述

[0011] 本发明涉及用于在包装系统上印刷3D微光学图像的方法。该方法包括提供具有第一主表面和第二主表面的基板；在基板的第一主表面的至少一部分上印刷多个图像以提供具有印刷的第一主表面的基板；在基板的印刷的第一主表面上施加透明清漆层，其中清漆层具有与基板的印刷的第一主表面接触的内表面和背离基板的外表面；以及在清漆层的外表面上形成多个浮雕特征部，其中浮雕特征部为微透镜。

[0012] 本发明还涉及3D微光学图像包装系统，其包括具有第一主表面和第二主表面的基板、在第一主表面的至少一部分上的多个图像、在叠加印刷图像的基板的第一主表面上的透明清漆层，其中清漆层具有与基板的印刷的第一主表面接触的内表面和背离基板的外表面，其中清漆层在该清漆层的外表面上具有多个浮雕特征部，并且其中浮雕特征部为微透镜。

附图说明

[0013] 虽然本说明书通过特别指出并清楚地要求保护本发明的权利书要求作出结论，但据信通过结合附图阅读以下说明可更好地理解本发明，其中：

[0014] 图1喷墨印刷方法的示意图

[0015] 图2a-图2d模内贴标方法的示意图

[0016] 图3a-图3c转印方法的示意图

[0017] 图4轮转凹版印刷方法的示意图

[0018] 图5丝网印刷方法的示意图

[0019] 图6凸版印刷方法的示意图

[0020] 图7胶版印刷方法的示意图

[0021] 图8柔性版印刷方法的示意图

[0022] 图9a-图9c带有图像的印刷基板的示意图

[0023] 图10a-图10f具有微透镜的清漆层的顶视图

[0024] 图11a-图11g具有浮雕特征部的清漆层的侧视图

[0025] 图12从观察者的视角来看的3D微光学图像的示意图

[0026] 图13制备3D微光学图像包装系统的方法的示意图

[0027] 图14制备3D微光学图像包装系统的流程图

[0028] 图15制备3D微光学图像包装系统的柔性版印刷机的示意图

[0029] 图16制备图案化柔性版印刷板或浇铸板的流程图

[0030] 图17a-图17j制备图案化柔性版印刷板或浇铸板的步骤的端视图

[0031] 图18制备图案化柔性版印刷板或浇铸板的流程图

[0032] 图19a-图19b制备图案化柔性版印刷板或浇铸板的步骤的端视图

[0033] 图20 3D微光学图像包装系统的侧视图

具体实施方式

[0034] 根据本发明的“3D微光学图像包装系统”是具有印刷在其表面上的图像的包装系统，该图像对观察者表现出3D光学效果。

[0035] 根据本发明的“基板”是适用于印刷并且具有第一主表面和第二主表面的所有材料。优选地,基板具有片状的形状。

[0036] 根据本发明的“刚性基板”为响应于所施加的力抗变形并且因此不适用于在线印刷工艺的基板。

[0037] 根据本发明的“浮雕特征部”是在垂直于基板表面的方向上从清漆的最小伸展处突出的特征部。

[0038] “图像尺寸”定义图像的最大伸展。

[0039] 根据本发明的术语“微”是指小于1mm,优选1 μ m至小于1mm的伸展。

[0040] 根据本发明的“微图像”是图像尺寸小于1mm的图像。

[0041] 根据本发明的“微透镜”为具有小于1mm的最大高度和最大宽度的透镜。

[0042] 根据本发明,“图像间的距离”表征图像之间的最小距离。因此,“浮雕特征部之间的距离”表征浮雕特征部之间的最小距离。

[0043] 根据本发明的“高度”定义为在垂直于一个表面的方向上的伸展。例如,清漆层的高度为在垂直于基板表面的方向上的伸展。例如,浮雕特征部的高度为在垂直于基板表面的方向上的清漆最大伸展与在垂直于基板表面的方向上的清漆最小伸展之间的差值。

[0044] 结合层使用时,高度也可称为“厚度”,其中结构化层的厚度描述为该层在垂直于一个表面的方向上的最小伸展。

[0045] 根据本发明的“多个”为超过一个。

[0046] 根据本发明,“透明的”是指材料在400nm至780nm的波长范围内以及10mm的材料层厚度情况下具有至少0.5的透明度(I/I_0)。

[0047] 根据本发明,“多孔的”定义为孔径至少1nm的材料。具有较低孔径(即,在亚纳米范围内)或无孔的材料为“无孔的”材料。孔径可通过ASTM D4404测定。

[0048] 根据正在审查的本专利申请的“光致聚合物”是可通过电磁辐射(如光照)固化的聚合物材料。

[0049] 本发明涉及用于在包装系统上印刷3D微光学图像的方法,该方法包括

[0050] a.提供具有第一主表面和第二主表面的基板;

[0051] b.在基板的第一主表面的至少一部分上印刷多个图像以提供具有印刷的第一主表面的基板;

[0052] c.在基板的印刷的第一主表面上施加透明清漆层,其中清漆层具有与基板的印刷的第一主表面接触的内表面和背离基板的外表面;以及

[0053] d.在清漆层的外表面上形成多个浮雕特征部,其中浮雕特征部为微透镜。

[0054] 步骤a.

[0055] 该方法包括提供具有第一主表面和第二主表面的基板。基板可为柔性的或刚性的。优选地,基板为刚性的。

[0056] 基板可为任何形状。例如,基板可为片状的,例如为薄片或膜,具有包装系统的形状,或具有包装系统的一部分的形状。基板可具有任何厚度。例如,基板具有1 μ m至10cm,或2 μ m至5cm,或5 μ m至1cm,或10 μ m至5mm,或20 μ m至1mm的厚度。

[0057] 基板可包括聚合物材料、玻璃、木材、石材、陶瓷、金属、织造或非织造织物、纸材、或它们的组合。优选地,基板包括聚合物材料。更优选地,聚合物材料选自高密度聚乙烯、低

密度聚乙烯、线性低密度聚乙烯、聚丙烯、聚对苯二甲酸乙二醇酯、以及它们中的两种或更多种的组合。

[0058] 刚性基板可包括聚合物材料、玻璃、木材、石材、陶瓷、搪瓷金属、或它们的组合。优选地，基板包括聚合物材料。更优选地，聚合物材料选自高密度聚乙烯、低密度聚乙烯、线性低密度聚乙烯、聚丙烯、聚对苯二甲酸乙二醇酯、以及它们中的两种或更多种的组合。

[0059] 基板也可可为柔性的。柔性基板可包括聚合物材料、金属材料、织造或非织造织物、纸材、或它们的组合，优选聚合物材料。柔性基板优选地为塑料箔或塑料膜。聚合物材料优选地选自高密度聚乙烯、低密度聚乙烯、线性低密度聚乙烯、聚丙烯、聚对苯二甲酸乙二醇酯、以及它们中的两种或更多种的组合。

[0060] 基板可为多孔的或无孔的。多孔基板可例如为具有小于1 μ m，例如小于500nm或在1nm至500nm或2nm至200nm范围内的孔径的微孔基板。根据本发明的优选基板为无孔的。

[0061] 步骤b.

[0062] 该方法包括在基板的第一主表面的至少一部分上印刷多个图像以提供具有印刷的第一主表面的基板。

[0063] 可通过本领域已知的适于在基板的主表面上印刷图像的任何方法来印刷图像。优选地，图像可通过选自喷墨印刷、模内贴标、转印、轮转凹版印刷、丝网印刷、凸版印刷、胶版印刷和柔性版印刷的方法进行印刷。这些印刷方法是本领域所熟知的。

[0064] 喷墨印刷一般包括高压泵将液体油墨从贮存器引导通过枪体和形成墨滴的微喷嘴。墨滴在形成时经受静电场作用，使得每个墨滴可单独带电。然后它们被静电偏转板引导以印刷在基板上。这一方法在下文中参照图1进行了更详细的描述

[0065] 模内贴标是一种塑料模塑方法，其用于使塑料材料成形，同时装饰其表面。将承载待转移到塑料部件上的装饰的载体箔放置在打开的模塑装置的模具内。通过真空或静电，将箔固定在模具中。塑料材料例如聚丙烯以熔融或软化状态被引入模具。模塑装置为闭合的。通过加热和/或加压，塑料材料形成所需的形状。在该步骤中，将载体箔和塑料材料熔合以形成印刷基板，其中印刷是基板的整体部分。这一方法在下文中参照图2a-图2d进行了更详细的描述。

[0066] 转印通常包括使用转移装置将液体基油墨从印台转移到基板上。合适的转移装置为例如雕刻金属板如铜板或钢板，或者结构化的聚合物印模如橡皮印模。这一方法在下文中参照图3a-图3c进行了更详细的描述。

[0067] 轮转凹版印刷是使用旋转印刷机的印刷方法，其涉及将图像雕刻在图像载体上，即，作为旋转印刷机的一部分的滚筒。将油墨直接施加到滚筒上，并且从滚筒转移到基板上。这一方法在下文中参照图4进行了更详细的描述。

[0068] 丝网印刷是一种印刷技术，其中将设计施加到用于把油墨转印到基板上的网筛上。网筛可由任何网状材料制成，优选地由聚对苯二甲酸乙二醇酯制成。打开的网孔由油墨填充。使油墨填充的网片与基板接触，这导致油墨润湿基板并且从网孔中被拉出。这一方法在下文中参照图5进行了更详细的描述。

[0069] 凸版印刷是一种使用印刷机进行浮雕印刷的技术。因此，许多复制品可通过将着墨的凸起表面与基板的片或卷反复直接压印而制成。该方法包括若干步骤：组合，即，组装活动片以形成所需的图像；施加，即，布置组合步骤的各种组件以形成可在印刷机上使用的

形式;锁定,即,固定组件以避免印刷错误;以及墨印组件的浮雕并将它们压到基板表面上。这一方法在下文中参照图6进行了更详细的描述。

[0070] 胶版印刷是一种印刷方法,其中将着墨图像从图像载体板间接转移至基板表面。胶版印刷方法基于油和水的排斥。它使用平坦的图像载体板,即,具有平坦的非雕刻表面的板,其上待印刷的图像从油墨辊上获得油墨。图像载体板的非印刷区吸引水基膜,使得这些区域保持无油墨状态。图像载体板将图像转移到转印覆盖层,该转印覆盖层然后将其印刷在基板表面上。通常,该方法使用旋转印刷机连续进行,其中图像载体板和转印覆盖层为旋转滚筒,即,板滚筒和胶版滚筒,并且基板在胶版滚筒和压印滚筒之间通过。这一方法在下文中参照图7进行了更详细的描述。

[0071] 示例性的柔性版印刷方法描述如下:在柔性版印刷板中形成图像的正镜像母板。此类板可通过模拟或数字制版工艺制备,它们更详细地描述于下文中。在本文中,图像区域在板上的非图像区域上方凸起。油墨以均匀的厚度转移到板上。然后,例如,通过将基板夹在板和压印滚筒之间,将基板压到着墨柔性版印刷板上,从而转印图像。为了干燥油墨,可利用不同的方法,如使基板穿过干燥器或用紫外光照射基板来固化油墨。在图像具有多种颜色的情况下,优选针对每种颜色使用不同的柔性版印刷板。在这种情况下,制备板并且将其放置在放置在印刷机中的滚筒上。为了完成图像,将来自每个柔性版印刷板的图像转移到基板上。柔性版印刷对于印刷柔性基板是优选的。这一方法在下文中参照图8进行了更详细的描述。

[0072] 印刷在基板上的图像的尺寸、形状和颜色不受限制。图像可以相同或不同。优选地,至少一些图像相同。例如,所有图像都相同。印刷表面可包括两个或更多个,例如两个或三个或四个或五个或五个以上的图像阵列,其中阵列内的图像是相同的。

[0073] 图像可按规则图案布置。在基板包括图像阵列的情况下,阵列内的图像优选地按规则图案布置。不同阵列中的图案可以相同或不同。

[0074] 优选地,图像为微图像。图像尺寸可为至少 $20\mu\text{m}$,优选地在 $20\mu\text{m}$ 至 $300\mu\text{m}$ 的范围内,例如在 $50\mu\text{m}$ 至 $100\mu\text{m}$ 的范围内。图像可具有相同或不同的图像尺寸。在基板包括图像阵列的情况下,阵列内的图像优选地具有相同的图像尺寸。在不同阵列中的图像尺寸可为不同的。

[0075] 图像之间的距离可在 $1\mu\text{m}$ 至 1mm 的范围内,优选地在 $5\mu\text{m}$ 至 $100\mu\text{m}$ 的范围内,更优选地在 $10\mu\text{m}$ 至 $50\mu\text{m}$ 的范围内。可优选地是,图像之间的距离是图像尺寸的次序,例如相差不超过50%或不超过30%或不超过10%。图像尺寸对图像距离的比率可在10:1至1:100范围内,优选地在5:1至1:50或2:1至1:10的范围内。在基板包括图像阵列的情况下,阵列内的图像优选地具有相同的图像距离。在不同阵列中的图像距离可为不同的。

[0076] 在图9a-图9c中示出了图像的合适布置的示例。

[0077] 步骤c.

[0078] 该方法包括在基板的印刷的第一主表面上施加透明清漆层。清漆层具有与基板的印刷的第一主表面接触的内表面和背离基板的外表面。

[0079] 根据本发明,清漆层的形成可通过将清漆组合物施加到印刷基板的印刷的第一主表面上并随后硬化以形成清漆层。例如,可通过喷涂、滴涂、辊涂、浸涂、旋涂或浸涂工艺来施加清漆组合物。

[0080] 清漆组合物可以是本领域已知的与相应的基板材料相容的任何清漆,其适于涂覆

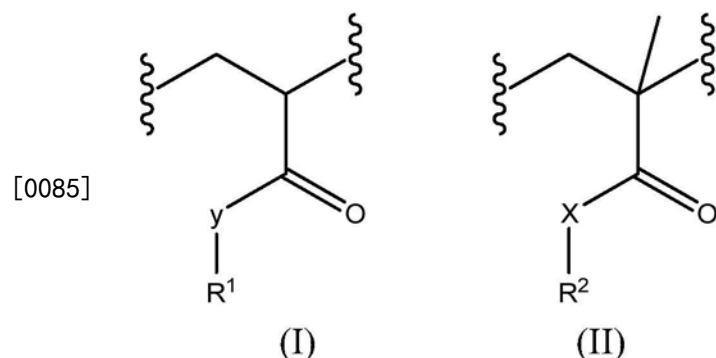
柔性基板并且适用于在线工艺。优选地,清漆为可热固化的、可光固化的或以上两者,优选可UV固化的。

[0081] 清漆可例如包含聚烯烃如聚乙烯(优选LLDPE、LDPE、MDPE、HDPE)或聚丙烯、聚酯如聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚酰胺如尼龙、卤化乙烯基树脂如聚氯乙烯、聚(甲基)丙烯酸酯、可生物降解的塑料、聚氨酯、醇酸树脂、环氧树脂、或它们中的两种或更多种的组合。

[0082] 可生物降解的塑料是由活的生物如细菌所分解的塑料,尤其是生物塑料。它们可例如选自脂族聚酯、聚酸酐、聚乙烯醇、淀粉衍生物、纤维素酯如乙酸纤维素和硝化纤维素、以及聚对苯二甲酸乙二醇酯。生物塑料是衍生自可再生生物质来源如植物脂肪和油、玉米淀粉或微生物的塑料,优选地由淀粉、纤维素或生物聚合物组成。它们可例如选自淀粉基塑料、纤维素基塑料、蛋白质基塑料、聚羟基链烷酸酯如聚-3-羟基丁酸酯、聚羟基戊酸酯、聚羟基己酸酯、聚乳酸和聚羟基氨基甲酸酯。

[0083] 优选地,清漆为丙烯酸清漆。根据本发明的丙烯酸清漆可以是包含以下物质的清漆:聚(甲基)丙烯酸酯即聚丙烯酸、聚甲基丙烯酸、聚丙烯酸衍生物如其羧酸盐、酯、酰胺或盐、聚甲基丙烯酸衍生物如其羧酸盐、酯、胺或盐、它们的共聚物、或它们中的两种或更多种的组合。优选地,盐为碱金属盐,优选钠盐,具体地讲聚丙烯酸钠。

[0084] 丙烯酸清漆优选地包含式(I)或(II)的结构单元



[0086] 其中X和Y可选自N和O,优选O;以及

[0087] R^1 和 R^2 可选自H、 C_1 - C_{18} 烷基、 C_1 - C_{18} 烯基、 C_6 - C_{14} 芳基,优选地选自H、甲基和乙基。

[0088] 步骤d.

[0089] 该方法包括在清漆层的外表面上形成多个浮雕特征部。可通过本领域已知的适于在在线工艺中结构化涂层的任何方法在清漆层上形成浮雕特征部。

[0090] 清漆层上的浮雕特征部可通过与上述印刷方法类似的方法形成,其中印刷的是浮雕特征部而非图像。优选地,浮雕特征部可通过选自转印、轮转凹版印刷和柔性版浇铸的方法来形成。

[0091] 浮雕特征部可通过转印来形成。通过转印来形成浮雕特征部的一般工序根据如上所述的印刷图像的转印方法。转印装置包括其下表面与基板接触的柱,其具有待印刷在基板上的浮雕特征部的相反形状,例如,与部分球体成反像。

[0092] 浮雕特征部可通过轮转凹版印刷来形成。通过轮转凹版印刷来形成浮雕特征部的一般工序根据如上所述的印刷图像的轮转凹版印刷方法。旋转印刷机的图像载体滚筒的表面具有与待印刷在基板上的浮雕特征部的形状相反的凹形,例如,反像的部分球体。

[0093] 优选地,浮雕特征部通过使用柔性版浇铸板的无膜浇铸方法来形成。在无膜浇铸

方法中,在柔性版浇铸板中形成浮雕特征部的镜像母板。制备此类板的方法更详细地描述于下文中。浮雕特征部区域凸出于板上的非浮雕特征部区域。将清漆转移到板上。然后,例如,通过将印刷基板夹在板和压印滚筒之间,将印刷基板压到柔性版浇铸板上,从而转移清漆,并由此形成浮雕特征部。

[0094] 为了固化清漆,可使用不同的方法如热固化或UV固化。优选地,通过UV固化来固化清漆。

[0095] 在清漆层的外表面上形成的浮雕特征部为微透镜。根据本发明,微透镜为不连续的浮雕特征部,即,在基板的一个方向上是不连续的,其中一个浮雕特征部的最小伸展对最大伸展的比率在1:1000至1:1,优选地1:100至1:1,更优选地1:10至1:1的范围内。从顶视图看,微透镜可为圆形或多边形,例如圆形、椭圆形、具有3个或4个或5个或6个或8个或多于8个角的多边形。优选地,多边形微透镜选自三角形、正方形、矩形、菱形、以及规则多边形如五边形、六边形或八边形。不连续的浮雕特征部的形状的示例如图10a-图10f所示。

[0096] 从侧视图看,浮雕特征部可例如具有三角形、梯形、正方形、矩形或部分圆形的形状。浮雕特征部的优选侧视图形状如图11a-图11g所示。

[0097] 优选地,浮雕特征部为部分球体、部分椭圆体、圆柱体、锥体、四面体、棱锥、六边形棱锥、八边形棱锥、立方体、长方体、五边形棱柱、六边形棱柱的形状。浮雕特征部优选地为部分球体的形状。

[0098] 浮雕特征部可按规则图案布置。在基板包括浮雕特征部阵列的情况下,阵列内的浮雕特征部优选地按规则图案布置。不同阵列中的图案可以相同或不同。

[0099] 优选地,浮雕特征部具有在50nm至150 μ m的范围内,优选地在10 μ m至30 μ m的范围内的高度。

[0100] 优选地,浮雕特征部的尺寸为至少20 μ m,优选地在20 μ m至300 μ m的范围内,例如在50 μ m至100 μ m的范围内。浮雕特征部可具有相同或不同的尺寸。在基板包括浮雕特征部阵列的情况下,阵列内的浮雕特征部优选地具有相同的尺寸。不同阵列中的浮雕特征部的尺寸可为不同的。

[0101] 只要形成干涉图案(莫尔(moiré)放大效应),就可以使用浮雕特征部和图像的任何重复图案以及它们相对于彼此的布置方式。该原理如图12所示。

[0102] 浮雕特征部和图像的图案可相同或不同。优选的是,浮雕特征部和图像具有相同的图案。还可优选的是,每个图像与浮雕特征部叠加。

[0103] 浮雕特征部的最大直径对图像的最大直径的比率可为至少1,例如比率在50:1至1:10,或10:1至1:2,或5:1至1:1.2,或2:1至1:1的范围内,更优选地在1.3:1至1:1的范围内。在基板上布置了图像和/或浮雕特征部的不同阵列的情况下,上述直径比优选地涉及至少一个阵列,更优选地涉及所有阵列。

[0104] 本发明最优选的是,浮雕特征部和图像具有相同的图案,其中每个图像与浮雕特征部叠加,该浮雕特征部具有与图像至少相同的最大直径并且居中布置在图像的顶部上方。

[0105] 结合图13-图15更详细地描述了该方法的优选示例。

[0106] 柔性版印刷板/柔性版浇铸板

[0107] 在通过柔性版印刷来印刷图像的情况下,优选使用柔性版印刷板。在浮雕特征部

通过无膜浇铸工艺形成的情况下,优选使用柔性版浇铸板。

[0108] 柔性版印刷板、柔性版浇铸板或两者均可由塑料材料制成,例如聚丙烯、高密度聚乙烯、低密度聚乙烯、线性低密度聚乙烯、聚对苯二甲酸乙二醇酯、以及它们中的两种或更多的组合,优选聚丙烯。

[0109] 柔性版印刷板、柔性版浇铸板或两者均可为柔性的或刚性的,优选为柔性的。

[0110] 柔性版印刷板、柔性版浇铸板或两者均可通过包括注塑、吹塑、压花、印刷、雕刻或它们的组合的方法来制备。

[0111] 根据本发明,可优选的是柔性版印刷板、柔性版浇铸板或两者均通过包括以下步骤的方法制备:

[0112] i. 提供柔性图案化基板;

[0113] ii. 将图案化基板的图案化表面压制到未固化的软光致聚合物板上以提供图案化的未固化光致聚合物板;和

[0114] iii. 固化所述图案化的未固化光致聚合物板以提供所述图案化的柔性版板。

[0115] 例如,可将图案化基板压入未固化的软光致聚合物板中以形成图案化的柔性版印刷板或浇铸板,该图案化的柔性版印刷板可用于将微尺寸图案赋予到膜上的可固化涂层中。与当前应用已知的情况相比,这种模拟压印过程不需要精确的设备控制或洗涤步骤的使用。在常规柔性版印刷设备上,所得的柔性版印刷板或浇铸板可与可商购获得的涂层一起使用,并且可持续数千个循环,因此板也是使用简单且廉价的。结合图16和图17a-图17j更详细地描述了该方法。

[0116] 图案化基板可为柔性或刚性的。本发明的柔性图案化基板可以柔性图案化膜的形式商购获得,诸如购自Breit Technologies (Overland Park,Kansas,United States)的浇铸和固化全息膜(CAST AND CURE holographic film)。柔性图案化基板可为任何合适的柔性材料(例如薄的柔韧的片状材料),具有合适的浮雕特征部图案,并且可如图16所述进行加工。柔性图案化基板的示例包括:有纹理的纸材、织物、微压花膜、光学透镜膜。刚性图案化基板也可适用于本发明,例如金属片、模制塑料片材或硅片。优选地,图案化基板是柔性的。

[0117] 未固化的软光致聚合物板可具有不同的总厚度,例如0.1mm至10.0mm,或0.5mm至5mm,或0.8mm至3mm,优选1.0mm至2mm。未固化的软光致聚合物板可例如具有1.14mm或1.70mm的厚度。然而,还可在没有保护性掩模的情况下提供未固化的软光致聚合物板。未固化的软光致聚合物以柔性版板(具有和不具有掩模层)的形式商购获得,诸如:购自DuPont (Wilmington,Delaware,United States)的CYREL FAST(例如类型DFUV、DFR、DFM和DFP)柔性版板,或购自MacDermid,Inc. (Morristown,Tennessee,United States)的柔性版板,诸如类型UVR、MAX和MVP。未固化的软光致聚合物板可由一种或多种合适的材料(诸如单体、低聚物和/或光引发剂的混合物;常见形式包括丙烯酸酯和有机硅)制成,其通过暴露于可见光和/或紫外光而固化成硬化状态,如本领域已知的。

[0118] 根据本发明,可优选的是柔性版印刷板、柔性版浇铸板或两者均通过包括以下步骤的方法制备:

[0119] (i) 提供刚性图案化基板;以及

[0120] (ii) 在刚性图案化基板上的注塑工艺中施加聚合物材料,优选聚丙烯,以提供图

案化柔性版板。

[0121] 刚性图案化基板可由选自以下的材料制成：聚合物材料、金属材料、玻璃、陶瓷、矿物、它们中的两种或更多种的组合、以及上述材料中的一种或多种的复合材料。优选地，刚性图案化基板为图案化钢板。

[0122] 刚性基板中的图案可通过用于图案化刚性基板的任何合适的方法形成，例如注塑、吹塑、压花、印刷、雕刻、或它们的组合。优选地，刚性图案化基板的图案通过激光脉冲雕刻制备。

[0123] 聚合物材料可以是热塑性树脂，例如选自聚丙烯、高密度聚乙烯、低密度聚乙烯、线性低密度聚乙烯、聚对苯二甲酸乙二醇酯、以及它们中的两种或更多种的组合。优选地，聚合物材料为聚丙烯。

[0124] 聚合物材料可在注塑过程中施加在刚性图案化基板上。注塑的一般操作是本领域所公知的。例如，可以遵循以下工序：

[0125] 将聚合物材料加热至熔融或可延展状态。然后驱使材料穿过喷嘴到用作模具腔体的刚性图案化基板上。然后将塑料材料在模具上冷却，例如通过模具保持冷却、通过外部冷却、或两者皆有。结合图18和图19a-图19b更详细地描述了该方法。

[0126] 本发明还涉及3D微光学图像包装系统，该系统包括：

[0127] A. 提供具有第一主表面和第二主表面的柔性基板；

[0128] B. 在第一主表面的至少一部分上的多个图像；

[0129] C. 在叠加印刷图像的基板的第一主表面上的透明清漆层。

[0130] 其中清漆层具有与基板的印刷的第一主表面接触的内表面和背离基板的外表面。此外，清漆层在清漆层的外表面上具有多个浮雕特征部。

[0131] 上文关于根据本发明的方法所述的柔性基板、图像、清漆层和浮雕特征部的优选实施方案也适用于3D微光学图像包装系统的柔性基板、图像、清漆层和浮雕特征部。图20中示出了一个示例性3D微光学图像包装系统。

[0132] 该3D微光学图像包装系统适用于食品和非食品包装系统，例如用于包装个人护理和医药产品、家用和园艺产品、娱乐和媒体产品、电子设备、玩具、运动产品。

[0133] 实施方案详述

[0134] 1) 用于在包装系统上印刷3D微光学图像的方法，所述方法包括

[0135] a. 提供具有第一主表面和第二主表面的基板；

[0136] b. 在所述基板的第一主表面的至少一部分上印刷多个图像以提供具有印刷的第一主表面的基板；

[0137] c. 在所述基板的印刷的第一主表面上施加透明清漆层，其中所述清漆层具有与所述基板的印刷的第一主表面接触的内表面和背离所述基板的外表面；以及

[0138] d. 在所述清漆层的外表面上形成多个浮雕特征部，其中所述浮雕特征部为微透镜。

[0139] 2) 根据实施方案1) 所述的方法，其中所述基板为刚性基板。

[0140] 3) 根据前述实施方案中任一项所述的方法，其中所述基板为聚合物材料，其选自高密度聚乙烯、低密度聚乙烯、线性低密度聚乙烯、聚丙烯和聚对苯二甲酸乙二醇酯。

[0141] 4) 根据前述实施方案中任一项所述的方法，其中所述基板为无孔的。

[0142] 5) 根据前述实施方案中任一项所述的方法,其中所述基板为刚性无孔聚合物材料,其选自高密度聚乙烯、低密度聚乙烯、线性低密度聚乙烯、聚丙烯和聚对苯二甲酸乙二醇酯。

[0143] 6) 根据前述实施方案中任一项所述的方法,其中所述图像通过选自喷墨印刷、模内贴标、转印、轮转凹版印刷、丝网印刷、凸版印刷、胶版印刷和柔性版印刷的方法进行印刷。

[0144] 7) 根据前述实施方案中任一项所述的方法,其中所述图像为微图像。

[0145] 8) 根据前述实施方案中任一项所述的方法,其中所述图像布置为规则图案。

[0146] 9) 根据前述实施方案中任一项所述的方法,其中所述图像尺寸为至少 $20\mu\text{m}$,优选地在 $20\mu\text{m}$ 至 $300\mu\text{m}$ 的范围内。

[0147] 10) 根据前述实施方案中任一项所述的方法,其中所述图像之间的距离在 $1\mu\text{m}$ 至 1mm ,优选 $5\mu\text{m}$ 至 $100\mu\text{m}$,更优选 $10\mu\text{m}$ 至 $50\mu\text{m}$ 的所述范围内。

[0148] 11) 根据前述实施方案中任一项所述的方法,其中所述图像尺寸为至少 $20\mu\text{m}$,优选地在 $20\mu\text{m}$ 至 $300\mu\text{m}$ 的范围内,并且其中所述图像之间的距离在 $1\mu\text{m}$ 至 1mm ,优选 $5\mu\text{m}$ 至 $100\mu\text{m}$,更优选 $10\mu\text{m}$ 至 $50\mu\text{m}$ 的所述范围内。

[0149] 12) 根据前述实施方案中任一项所述的方法,其中所述清漆为可热固化的、可光固化的或以上两者皆有,优选可UV固化的。

[0150] 13) 根据前述实施方案中任一项所述的方法,其中所述清漆为丙烯酸清漆。

[0151] 14) 根据前述实施方案中任一项所述的方法,其中所述清漆层上的浮雕特征部通过使用柔性版浇铸板的无膜浇铸方法形成。

[0152] 15) 根据前述实施方案中任一项所述的方法,其中所述浮雕特征部具有在 50nm 至 $150\mu\text{m}$ 的所述范围内,优选地在 $10\mu\text{m}$ 至 $30\mu\text{m}$ 的所述范围内的高度。

[0153] 16) 根据前述实施方案中任一项所述的方法,其中所述透镜的尺寸为至少 $20\mu\text{m}$,优选地在 $20\mu\text{m}$ 至 $300\mu\text{m}$ 的范围内。

[0154] 17) 根据前述实施方案中任一项所述的方法,其中所述浮雕特征部具有所述部分球体的形状。

[0155] 18) 根据前述权利要求中任一项所述的方法,其中所述浮雕特征部的高度在 50nm 至 $150\mu\text{m}$ 的所述范围内,优选 $10\mu\text{m}$ 至 $30\mu\text{m}$,直径为至少 $20\mu\text{m}$,优选地在 $20\mu\text{m}$ 至 $300\mu\text{m}$ 的所述范围内,并且所述形状为部分球体的形状。

[0156] 19) 根据前述实施方案中任一项所述的方法,其中所述浮雕特征部和所述图像具有相同的图案,优选地其中每个图像与浮雕特征部叠加,所述浮雕特征部具有与所述图像至少相同的最大直径并且居中布置在所述图像的顶部上方。

[0157] 20) 根据前述实施方案中任一项所述的方法,其中所述图像通过使用柔性版印刷板的柔性版印刷进行印刷,或者其中所述浮雕特征部通过使用柔性版浇铸板的无膜浇铸方法来形成,或者以上二者均可,并且其中所述柔性版印刷板、所述柔性版浇铸板或两者均通过包括注塑、吹塑、压花、印刷、雕刻、或它们的组合的方法来制备。

[0158] 21) 根据实施方案20所述的方法,其中所述柔性版印刷板、所述柔性版浇铸板或两者均由塑料材料(优选聚丙烯)制成。

[0159] 22) 根据实施方案20或实施方案21所述的方法,其中所述柔性版印刷板、所述柔性

版浇铸板或两者均为柔性的。

[0160] 23) 根据实施方案20至实施方案22中任一项所述的方法,其中所述柔性版印刷板、所述柔性版浇铸板或两者均通过包括以下步骤的方法制备:

[0161] i. 提供柔性图案化基板;

[0162] ii. 将所述图案化基板的图案化表面压制到未固化的软光致聚合物板上以提供图案化的未固化光致聚合物板;以及

[0163] iii. 固化所述图案化的未固化光致聚合物板以提供所述图案化的柔性版板。

[0164] 24) 根据实施方案20至实施方案22中任一项所述的方法,其中所述柔性版浇铸板通过包括以下步骤的方法制备:

[0165] (i) 提供刚性图案化基板;以及

[0166] (ii) 在所述刚性图案化基板上的注塑工艺中施加聚合物材料,优选聚丙烯,以提供所述柔性版浇铸板。

[0167] 25) 根据实施方案24所述的方法,其中所述刚性图案化基板为图案化钢板。

[0168] 26) 根据实施方案24或实施方案25中任一项所述的方法,其中所述刚性图案化基板的图案通过激光脉冲雕刻制备。

[0169] 27) 3D微光学图像包装系统,所述包装系统包括

[0170] A. 具有第一主表面和第二主表面的基板;

[0171] B. 在所述第一主表面的至少一部分上的多个图像;

[0172] C. 在叠加所述印刷图像的所述基板的第一主表面上施加透明清漆层,其中所述清漆层具有与所述基板的印刷的第一主表面接触的内表面和背离所述基板的外表面;并且其中所述清漆层在所述清漆层的外表面上具有多个浮雕特征部,其中所述浮雕特征部为微透镜。

[0173] 附图详述

[0174] 图1示出喷墨印刷方法。高压泵103引导液体油墨102穿过枪体和喷嘴105。压电晶体104产生声波,从而将油墨102的流打碎成滴106。墨滴通过充电电极107经受静电场作用。在另一个静电场109中,滴被静电偏转板108引导以印刷在基板101上,或允许其无偏转的继续到收集槽110中以供再使用。结果得到基板101,其上有墨滴111以形成图像。

[0175] 图2a-图2d示出模内贴标方法。用于模具贴标的模塑装置包括两个部分:包括模具205的下部201和用于闭合模具并将塑料材料填充到模具205中的上部202。在第一步骤中,使用操作装置204将印刷标签203引入模具205中。移走操作装置204。将印刷标签203固定在模具205中,使得没有任何气阱或折痕对产品产生不利影响。模塑装置为闭合的。通过开口207将塑料材料206引入到模具205中。在加热加压处理和后续冷却之后,打开模塑装置并获得具有印刷表面208的模制塑料材料。

[0176] 图3a-图3c示出转印方法。转印装置302包括多个柱303。柱302可从印台301蘸取液基油墨304。然后可将蘸取的油墨304从转印装置302的柱303转移到基板305的表面上。在移除转印装置302之后,将印刷图像306设置在基板305的表面上。

[0177] 图4示出轮转凹版印刷方法。在本文中,通过在方向406上穿过旋转印刷机连续印刷基板401。旋转印刷机包括凹版滚筒403和压印滚筒402。将图像雕刻到凹版滚筒403上。凹版滚筒403与油墨贮存器404接触。在与待印刷的基板401的主表面接触之前,用刮墨刀405

将多余的油墨从凹版滚筒403上移除。压印滚筒402施加来自另一侧的压力,即,在基板401的第二主表面上。由此获得具有印刷表面的基板。

[0178] 图5示出丝网印刷方法。本文提供了优选由聚对苯二甲酸乙二醇酯制成的具有网孔1902的网片1901。网片1901与油墨1903接触,使得油墨充满网孔1902。然后使充满油墨的网片与基板1904接触。使用挤压器1906,将油墨从网孔1902中挤出来并挤到基板1904上。将网片1901移除1905以提供印刷基板1907。

[0179] 图6示出凸版印刷方法。本文提供了床2001。在床2001中,组装活动件2002以形成图像。活动件2002被着墨,使得活动件2002的顶部表面涂覆有油墨2003。然后将基板2004压到活动件2002上,使得着墨的表面2003接触基板2004,从而将油墨转移到基板2004上以提供印刷基板2005。

[0180] 图7示出胶版印刷方法。在本文中,通过在方向502上穿过旋转印刷机连续印刷基板501。旋转印刷机包括压印滚筒503、胶版滚筒504和板筒505。板筒505还与包括水斗和润湿滚筒507的润湿单元以及包括墨斗和着墨滚筒506的着墨单元接触。着墨单元和润湿单元将油墨和水递送到板筒505上。板筒505将油墨转移到覆盖胶版滚筒504的覆盖层上。通过压印滚筒503将基板501压在胶版滚筒504上,将油墨转印到基板上以形成印刷图像。

[0181] 图8为柔性版印刷方法的示意图。柔性基板601在指示方向602上穿过柔性版印刷机。在穿过柔性版印刷机期间,包括多个图像605的油墨层603经由油墨站604印刷在基板601上,其中每个油墨站604提供图像605的一部分。

[0182] 图9a-图9c示出具有不同图像的不同规则图案的印刷基板的示意图。

[0183] 在图10a-图10f中示出具有微透镜的不同顶视形状的清漆层的顶视图。图10a和图10b示出浮雕特征部的圆形形状。图10d-图10e示出浮雕特征部的正方形形状。图10f示出浮雕特征部的菱形形状。

[0184] 在图11a-图11g中示出具有浮雕特征部的优选侧视形状的清漆层的侧视图。图11a示出浮雕特征部的三角形形状。图11b示出浮雕特征部的梯形形状。图11c示出浮雕特征部的正方形形状。图11d和图11e示出浮雕特征部的矩形形状。图11f示出部分球体形状的浮雕特征部。图11g示出部分椭圆柱体形状的浮雕特征部。

[0185] 图12示出从观察者的视角来看提供3D微光学图像的莫尔(moiré)放大镜原理的示意图:具有微图像1001的规则图案的印刷基板与带有圆形微透镜1002的清漆层叠加。所得3D微光学图像1003由莫尔(moiré)放大效应引起。

[0186] 图13是示出在包装系统上印刷3D微光学图像的步骤的流程图。步骤1101包括提供基板。步骤1102包括在基板的第一主表面上印刷多个图像。步骤1103包括在基板的印刷的第一主表面上施加清漆层。步骤1104包括在清漆层的外表面上形成多个浮雕特征部。所得1105是由步骤1101-1104产生的3D微光学图像包装系统。3D微光学效果是由图像和浮雕特征部的重叠引起,从而产生莫尔(moiré)放大效应。

[0187] 图14示出根据本发明的方法。提供了基板1201。在柔性版印刷方法中,通过油墨站1202将图像印刷在基板1201上,从而提供具有油墨层1203的印刷基板,在基板1201的一个表面上具有微图像1204。然后使用柔性版浇铸板1205来施加清漆层1206并浇铸叠加微图像的清漆微透镜1207。

[0188] 图15为适于在包装系统上印刷3D微光学图像的柔性版印刷机的示意图。基板1301

在指示方向1305上穿过柔性版印刷机。在穿过柔性版印刷机期间,包括多个图像1303的油墨层1302经由油墨站1306印刷在基板1301上,其中每个油墨站1306提供图像1303的一部分。包括多个浮雕特征部1034的清漆层经由清漆工位1307进行浇铸。

[0189] 图16为示出制备根据本发明的图案化柔性版印刷板或浇铸板的步骤的流程图。步骤1401包括提供图案化基板,优选柔性的图案化基板,其将结合图17a更详细地描述。步骤1402包括提供未固化的软光致聚合物板,如结合图17b所述。步骤1403包括板的可选预处理步骤,如结合图17c-图17e所述。步骤1404包括将基板压印到板中,如结合图17f和图17g所述。步骤1405包括固化板,如结合图17h-图17j所述。所得1406为由步骤1401-1405产生的柔性版印刷板或浇铸板。

[0190] 图17a示出柔性图案化基板的端视图。基板1510的一个主表面的至少一部分包括浮雕特征部。浮雕特征部的特征在于突出部1511和凹陷部1512。它们可例如具有50nm至150 μ m的高度(垂直于基板从最深凹陷部至最高突出部测量)。突出部1511和凹陷部1512一起形成示例性图案,该图案用作在图16的方法中制备的柔性版印刷板或浇铸板的主图案。基板上的图案可具有浮雕特征部,该浮雕特征部包括任何纵横比、任何形状、任何种类的任意数目突出部和/或凹陷部,它们具有本领域已知的任何分布,这些构型的任一个以任意方式可变,优选地只要图案具有50nm至150 μ m,诸如50nm至75 μ m、50nm至37 μ m、50nm至15 μ m、或50nm至7 μ m的高度即可。

[0191] 图17b示出包括保护性掩模1520和光致聚合物材料1521的未固化的软光致聚合物板的端视图。在未固化的软光致聚合物板中是否存在保护性掩模1520是任选的。

[0192] 图17c示出固化板的一侧的步骤的端视图,该步骤与图17b的板相同。固化源1534(例如紫外光或电子束发射器)发射固化能量1533(例如热和/或光),其至少部分地固化光致聚合物材料的外部,使得光致聚合物材料具有固化部分1532和未固化部分1531。例如,固化源(用于与本文公开的任何固化步骤一起使用)可为DeGraf概念400ECLF板固化系统(DeGraf Concept 400 ECLF plate curing system)(购自Glunz&Jensen(Ringsted, Denmark))。

[0193] 图17d示出从板移除掩模1540的步骤的端视图。移除过程1543(诸如激光烧蚀)包括沿方向1544移除掩模1540,并且将未掩蔽区域1542暴露在光致聚合物材料的未固化部分1541的表面上。为了制备用于后续处理和/或压印的板1540,如下所述,可移除所有掩模,使得所有第一侧面1542成为无掩模区域。也有可能仅移除保护性掩模1540的一部分。在这种情况下,未掩蔽区域可为连续的或不连续的;例如,可使用CDI Spark 4835内嵌UV数字柔版图像编排机(购自Ghent(Belgium)的ESKO)烧蚀掩模。

[0194] 图17e示出预处理板的步骤的端视图。诸如喷嘴、刮墨刀或下拉杆的处理源1552提供处理1553,其部分处理板的未固化部分1550的外部的至少一部分,例如用于改善其在接触后脱离表面的能力。所述处理的示例是喷涂薄的有机硅涂层。未固化部分1551可进行部分地或完全地处理。

[0195] 图17f示出了将柔性图案化基板1560压印到软光致聚合物板的未固化部分1561的暴露表面中的步骤的端视图。相对向内的力1563和1564提供使基板1560和板彼此抵靠的压力,使得基板1560的图案被提供到板上,并且图案的突出部和凹陷部将未固化部分1561的至少外部部分塑形成为基板1560的图案的反像图案。基板1560的浮雕特征部的突出部和凹

陷部变为板上的浮雕特征部的凹陷部和突出部。相反的向内力可由本领域已知的各种机械设备提供,包括例如如图17g所示的压辊;压印步骤还可包括在压印之前和/或期间加热(例如通过提供传导、对流和/或辐射的加热器)以进一步软化软光致聚合物板。

[0196] 图17g示出机械设备的一部分的侧视图,该机械设备可用于将柔性图案化基板1570压印到软光致聚合物板的未固化部分1571的暴露表面中的步骤。第一辊1574逆时针旋转1576并且第二辊1575顺时针旋转1577。辊1574和辊1575一起提供使基板1570和板彼此抵靠的反向向内的力的分布,使得当基板1570和板穿过辊1574和辊1575之间的1573时,基板1570的图案被赋予板。该对辊1574和1575可由(加热的或不加热的)轧辊层压机提供,如本领域已知的,包括例如购自MacDermid, Inc. (Morristown, Tennessee, United States)的型号为62 Pro S的LUX层压机。基板和板可通过一对或多对此类辊一次或多次,其在任一侧或两侧上具有或不具有载体片。作为另外一种选择,可使用如本领域已知的其他种类的层压机或压机(具有或不具有辊)。

[0197] 图17h示出部分固化板的一侧的步骤的端视图。在本文中,板仍与得自图17f和/或图17g的压印步骤的柔性图案化基板1580接触。基板1580具有允许固化能量透过的材料特性,例如半透明性。第一固化源1586位于基板1580的外部并发射穿过基板1580的固化能量1585。它部分固化了光致聚合物材料的未固化部分1581的至少一部分。第二固化源1584位于基板1582的固化部分的外部并发射穿过板的固化能量1583。该板具有允许固化能量透过的材料特性,例如半透明性。因此,光致聚合物材料的未固化部分1581的至少一部分被固化,使得未固化部分1581变为至少部分固化的。因此,基板1580可更容易地从板上移除而不会扭曲或损坏在板上形成的图案。还可能的是一个或多个固化源仅在一侧上使用。通常,固化能量落在UV光谱内,诸如UV-A (315nm至400nm波长)、UV-B (280nm至315nm波长)和UV-C (100nm至280nm波长),并且可由配置成提供此类波长的各种源诸如水银灯泡或LED固定装置来提供。另选地,将部分固化步骤替换为完全固化步骤,使得部分固化的部分1581完全固化。另选地,省略部分固化步骤,使得部分固化的部分1581未固化。

[0198] 图17i示出板的一侧的端视图。柔性图案化基板1590从板上移除1595,例如通过牵拉或剥离进行移除。该板的光致聚合物材料具有固化部分1592和部分1591,其根据先前步骤可以是未固化的、部分固化的或完全固化的。部分1591的至少一部分包括突出部1594和凹陷部1593,它们一起形成示例性图案,其为柔性版印刷板上的所得图案。

[0199] 图17j示出完全固化板的光致聚合物材料的步骤的端视图。位于板的部分1501外部的第一固化源1506发射固化能量1505,该固化能量行进至部分1501并有助于完全固化部分1501。位于板的固化部分1502外部的第二固化源1504发射固化能量1503,该固化能量行进穿过固化部分1502,该固化部分具有允许固化能量透过的材料特性(例如半透明性)。所述固化能量1503有助于完全固化部分1501,使得部分1501变得完全固化。由此,在板上形成的图案最终得到固化,并且进一步制备该板以供最终使用。

[0200] 另选地,1506为发射脱粘能量1505的第一处理源,其行进至部分1501并通过光致聚合物材料的进一步聚合而有助于完全固化部分1501。1504为发射脱粘能量1503的第二处理源,其行进穿过部分1502,这有助于光致聚合物材料的进一步聚合。由此,在板上形成的图案最终得到固化,并且进一步制备该板以供最终使用。

[0201] 一个或多个处理源可仅用在一侧上。可以本领域已知的任何其他方式使固化的光

致聚合物板防粘,例如通过将板浸入一种或多种化学溶液(诸如卤素溶液)中。使板脱粘的步骤是任选的。通常,防粘能量落在UV-C光谱(100nm至280nm波长)内。

[0202] 图18为示出制备根据本发明的图案化柔性版印刷板或浇铸板的步骤的流程图。步骤1601包括提供刚性图案化基板,优选图案化钢板,其将结合图19a更详细地描述。步骤1602包括提供聚合物材料,优选聚丙烯。步骤1603包括加热聚合物材料以使其处于熔融或可延展状态。步骤1604包括将熔融或可延展的聚合物材料递送到基板上,例如如结合图19b所述。步骤1605包括冷却聚合物材料。所得1606为由步骤1601-1605产生的柔性版印刷板或浇铸板。

[0203] 图19a示出刚性图案化基板的端视图。基板1701的一个主表面的至少一部分包括浮雕特征部。浮雕特征部的特征在于突出部1702和凹陷部1703。它们可例如具有50nm至150 μm 的高度(垂直于基板从最深凹陷部至最高突出部测量)。突出部1702和凹陷部1703一起形成示例性图案,该图案用作在图18的方法中制备的柔性版印刷板或浇铸板的主图案。基板上的图案可具有浮雕特征部,该浮雕特征部包括任何纵横比、任何形状、任何种类的任意数目突出部和/或凹陷部,它们具有本领域已知的任何分布,这些构型的任一个以任意方式可变,优选地只要图案具有50nm至150 μm ,诸如50nm至75 μm 、50nm至37 μm 、50nm至15 μm 、或50nm至7 μm 的高度即可。

[0204] 图19b示出注塑装置。固体聚合物材料经由料斗1724加入容器1723。容器1723是可加热的,使得聚合材料可在容器1723中熔融或变为可延展的。另选地,聚合物材料可以已经熔融或可延展的状态加入容器1723中。从容器1723中,使得熔融或可延展的聚合物材料通过喷嘴1722进入由模具1720限定的腔体1721中。模具1720包括如图19a所示的刚性图案化基板。

[0205] 图20通过侧视图示出微光学图像包装系统1800的一个示例。该系统包括基板1810、具有微图像1830的油墨层1820和清漆层1840。清漆层1840叠加在油墨层1820上。清漆层1840的内表面与油墨层接触。清漆层1840的外表面背离油墨层1820和基板1810。在清漆层1840的外表面上设置有多组浮雕特征部1850。图像1830中的每一个图像叠加一个浮雕特征部1850,该浮雕特征部具有与图像1830至少相同的最大直径并且居中布置在图像1830的顶部上。

[0206] 本文所公开的量纲和值不应理解为严格限于所引用的精确数值。相反,除非另外指明,否则每个此类量纲旨在表示所述值以及围绕该值功能上等同的范围。例如,公开为“40mm”的量纲旨在表示“约40mm”。

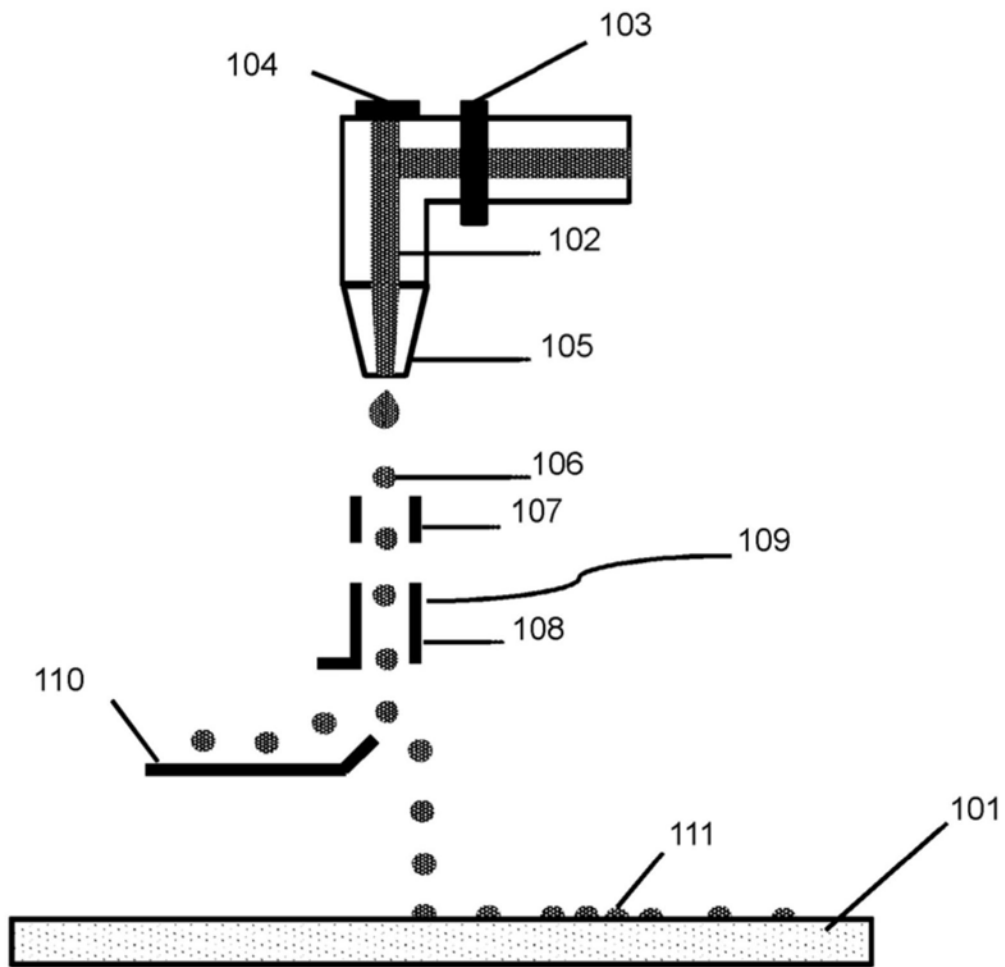


图1

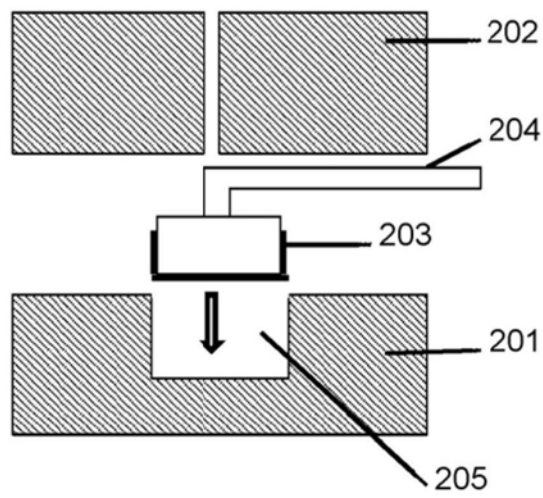


图2a

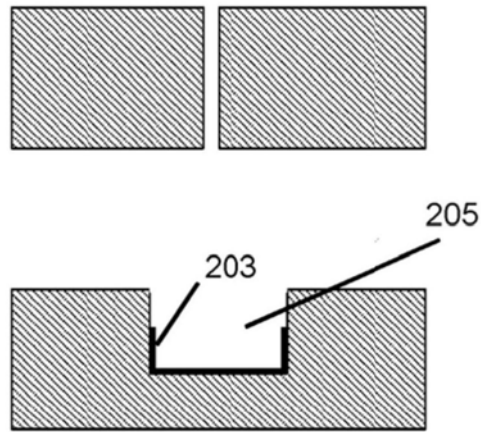


图2b

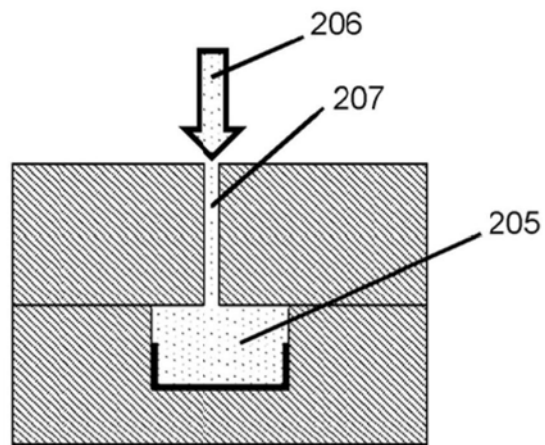


图2c

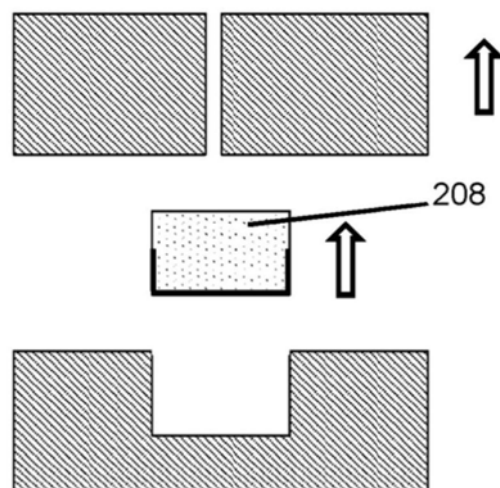


图2d

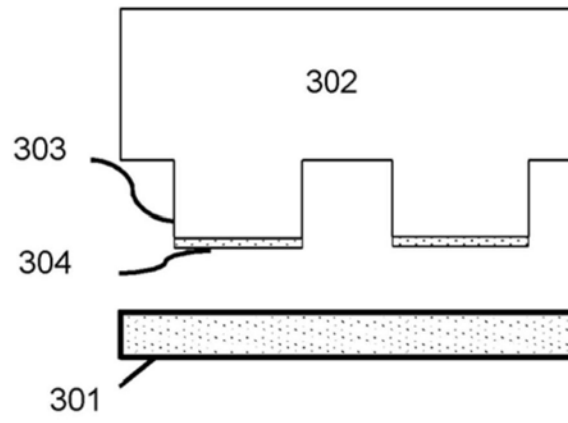


图3a

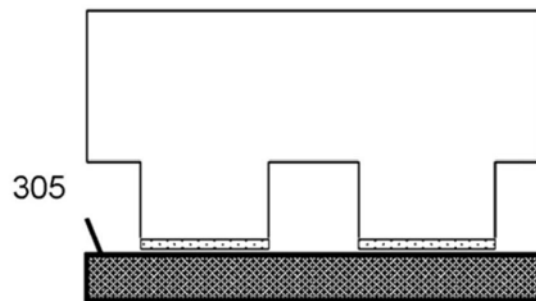


图3b

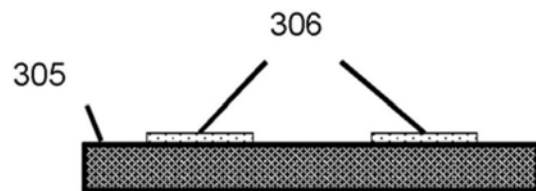


图3c

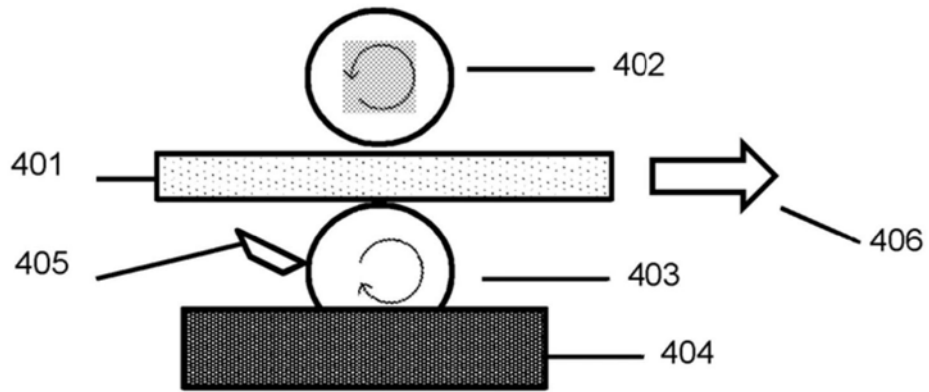


图4

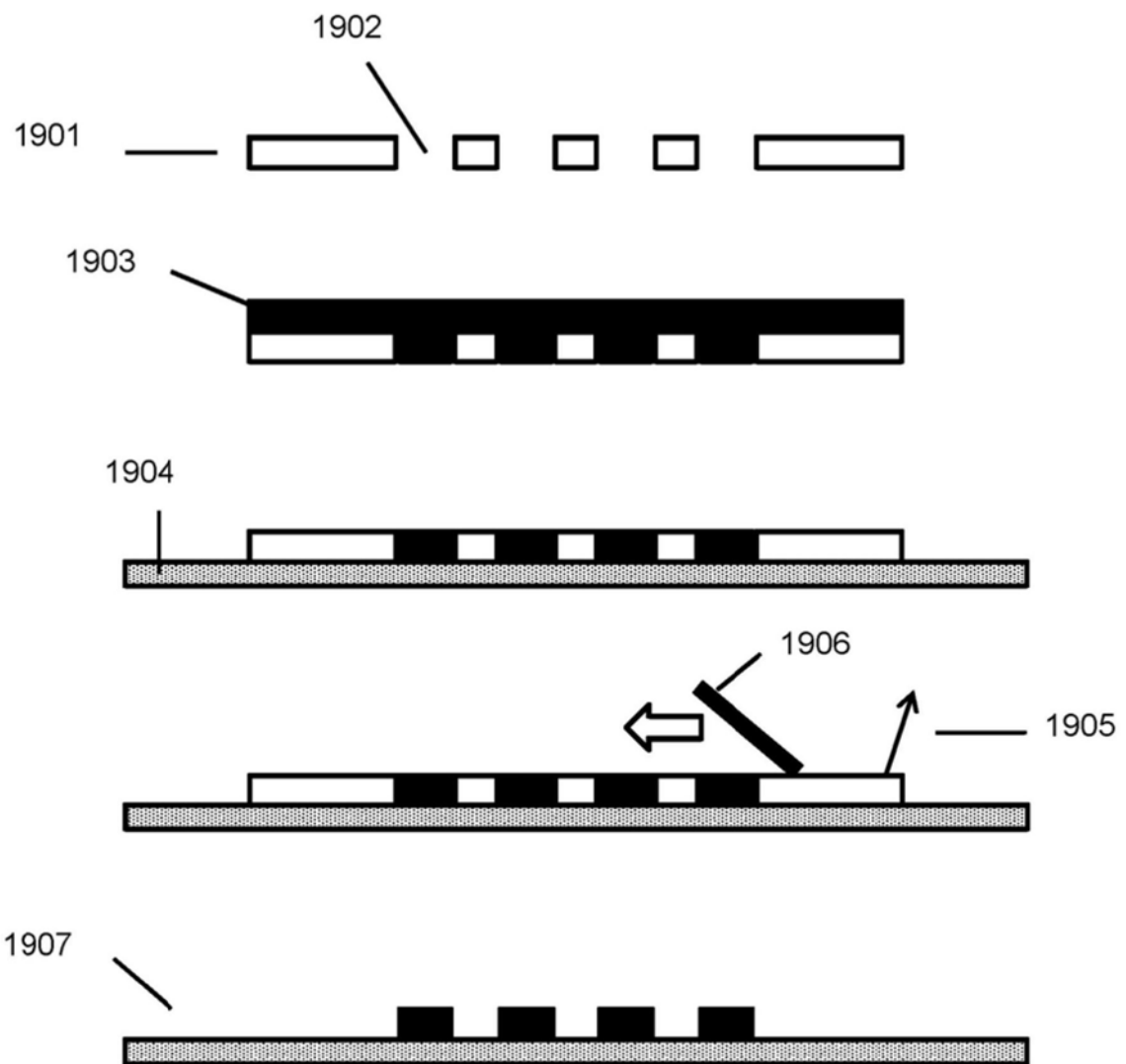


图5

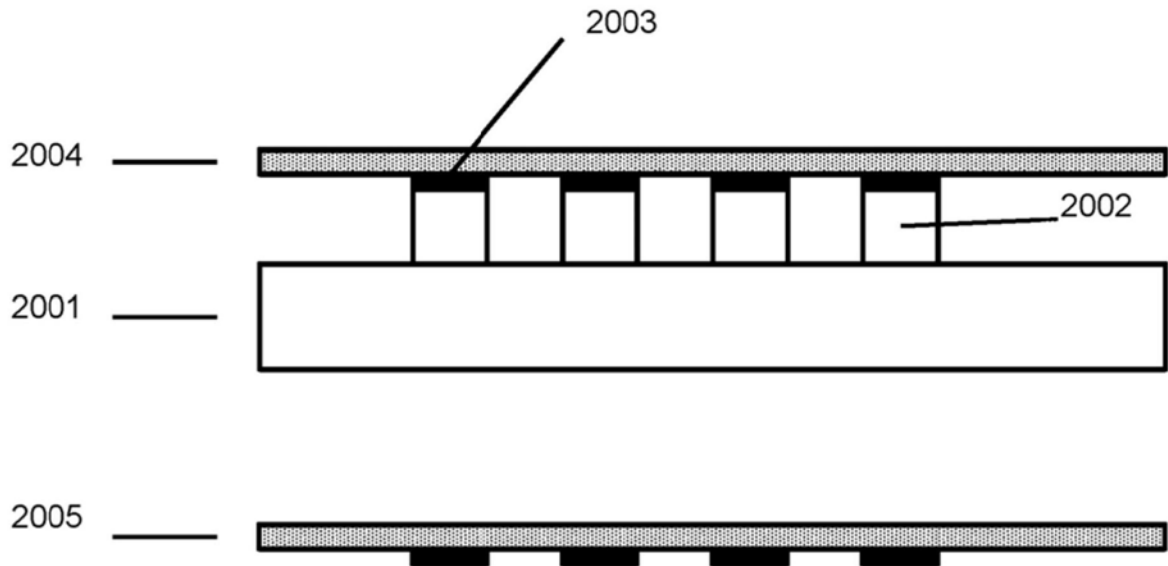


图6

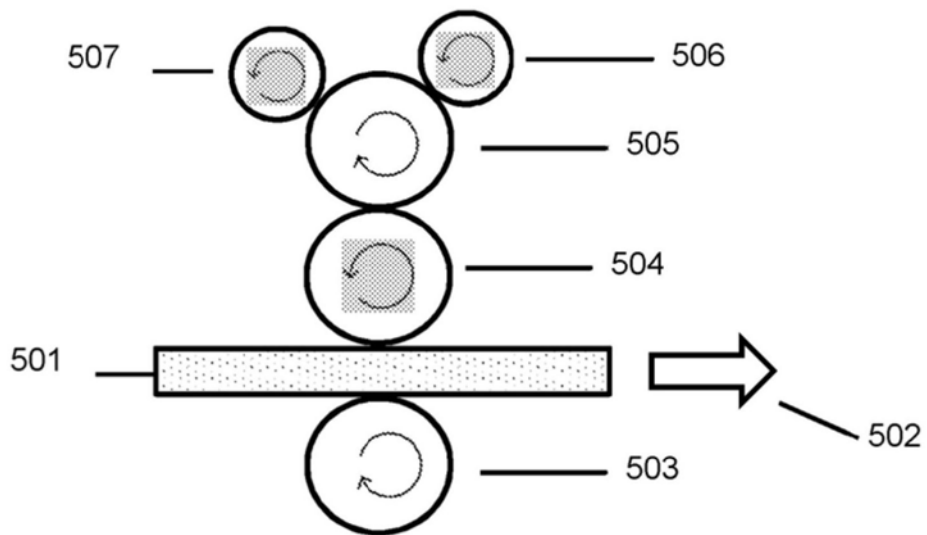


图7

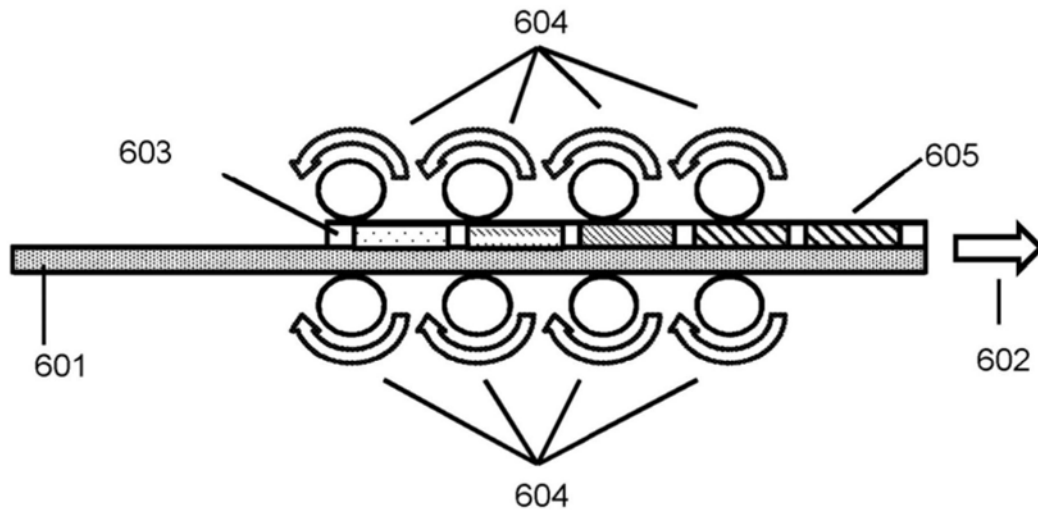


图8

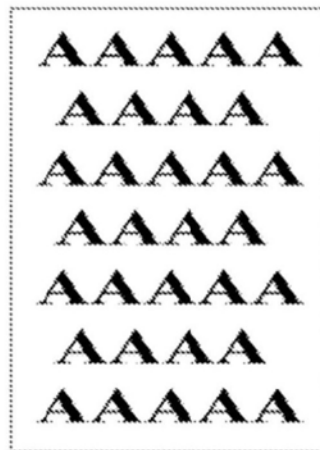


图9a

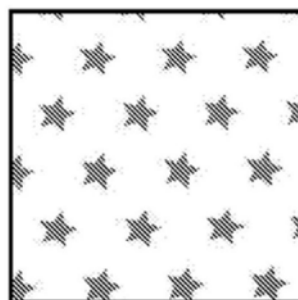


图9b



图9c

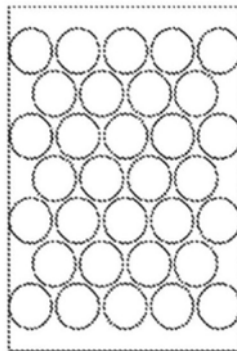


图10a

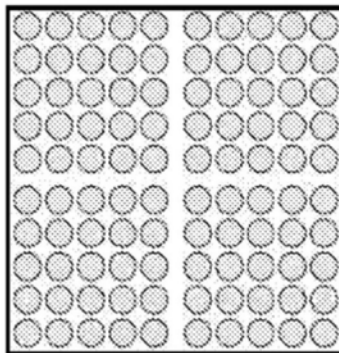


图10b

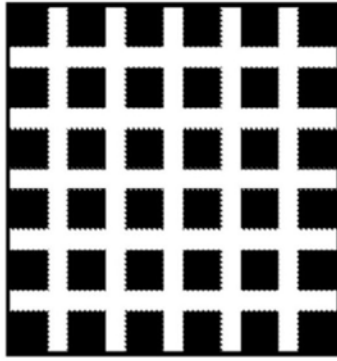


图10c

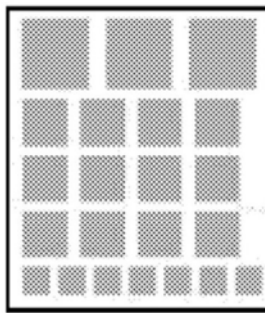


图10d

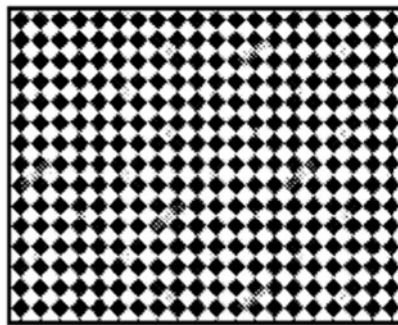


图10e

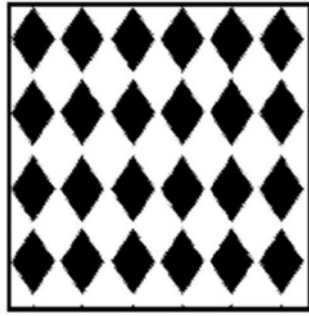


图10f



图11a



图11b



图11c



图11d



图11e



图11f



图11g

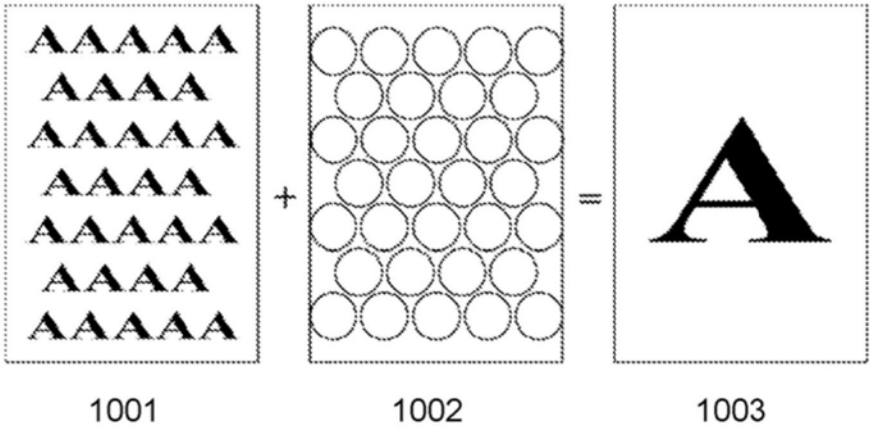


图12

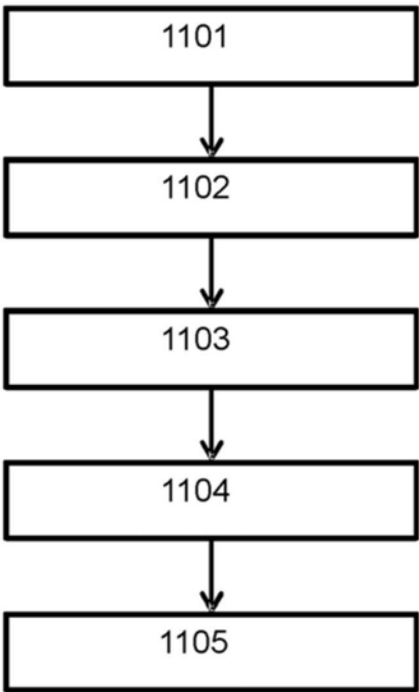


图13

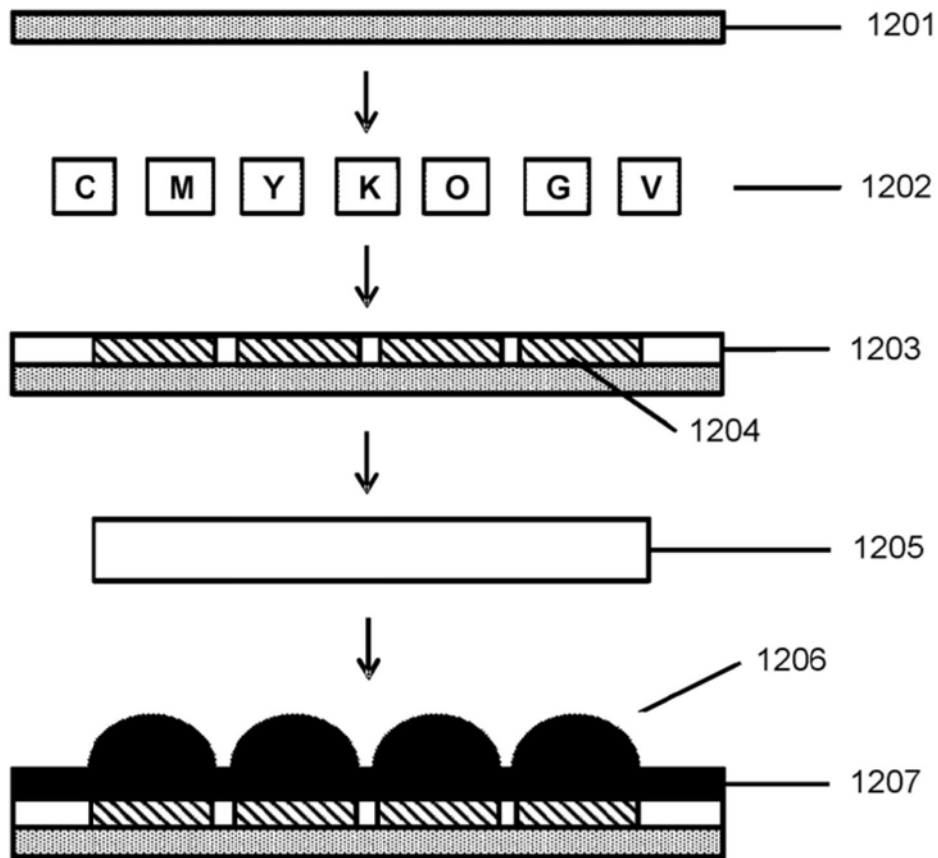


图14

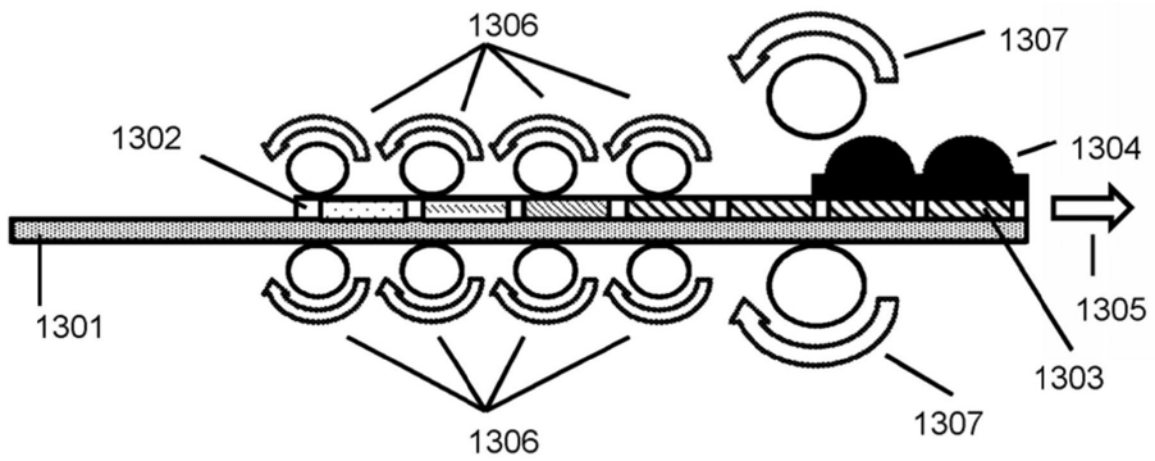


图15

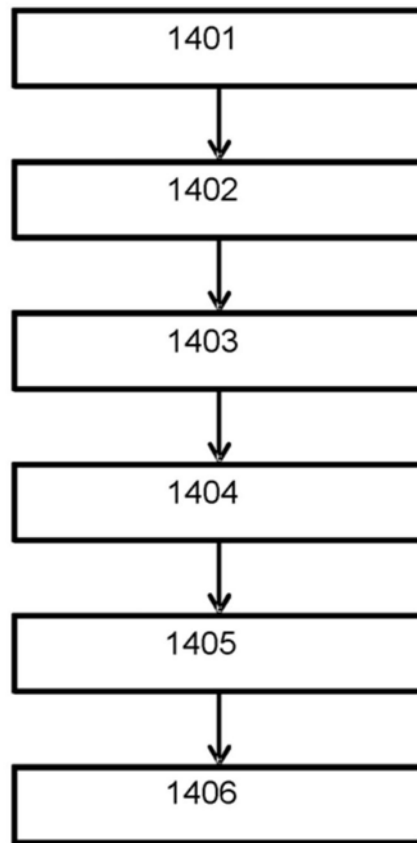


图16

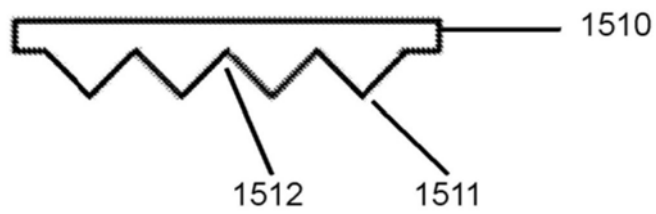


图17a

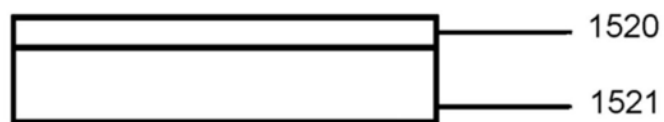


图17b

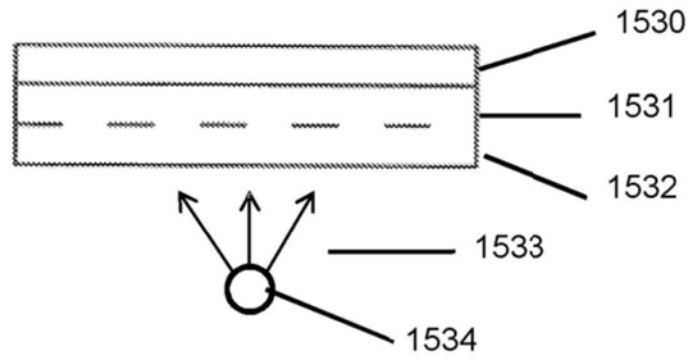


图17c

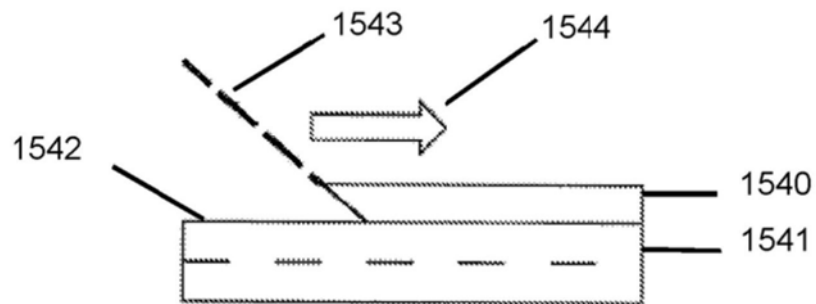


图17d

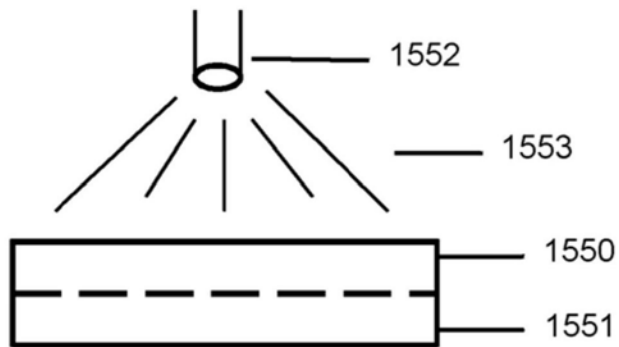


图17e

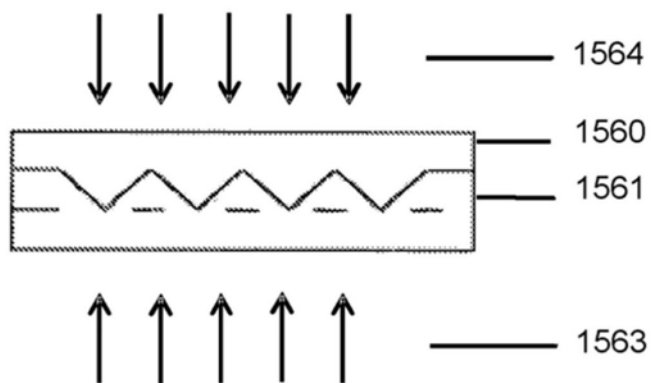


图17f

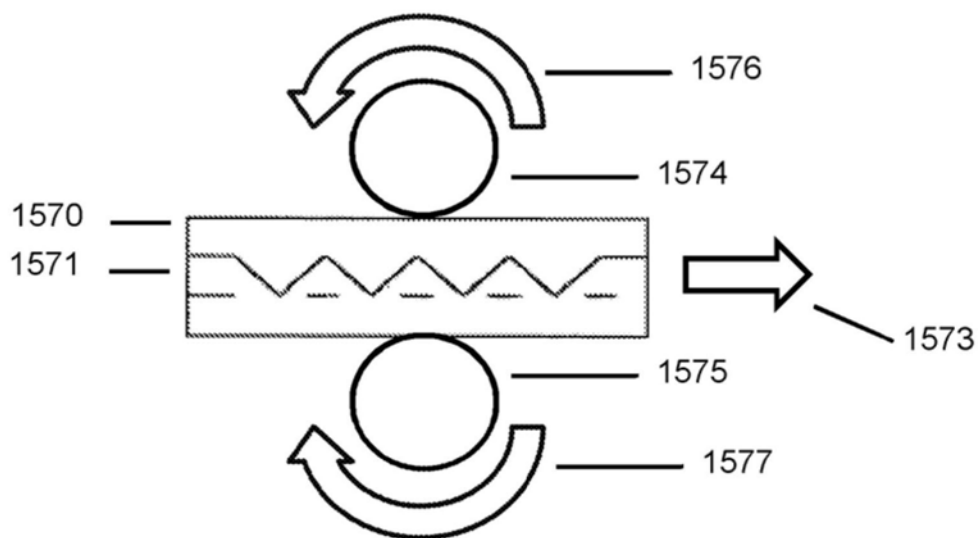


图17g

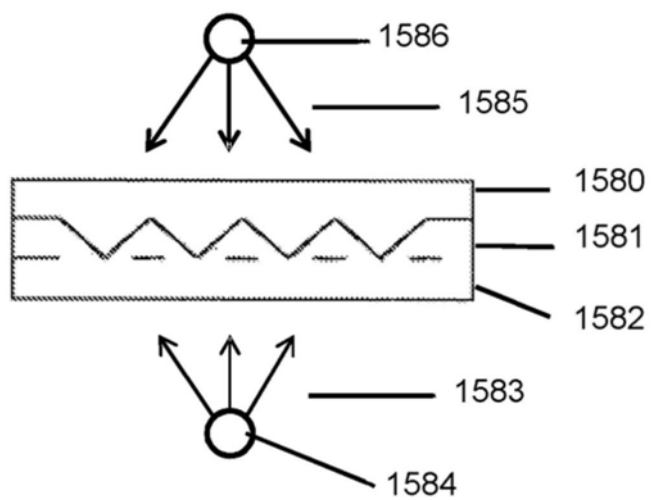


图17h

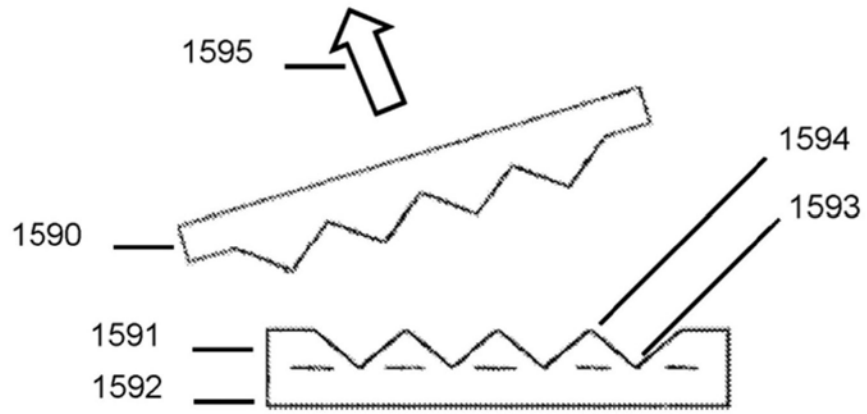


图17i

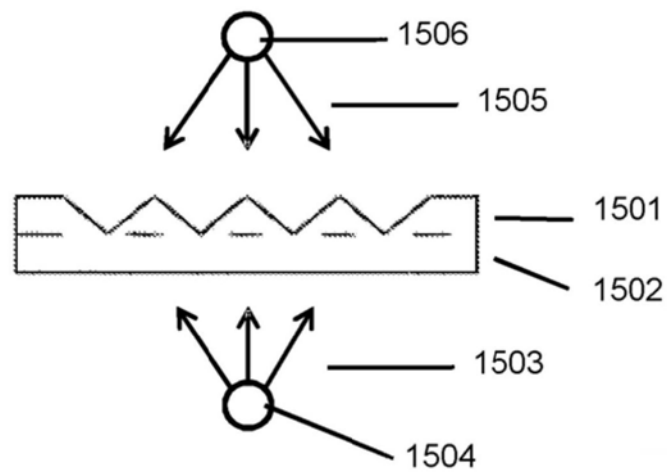


图17j

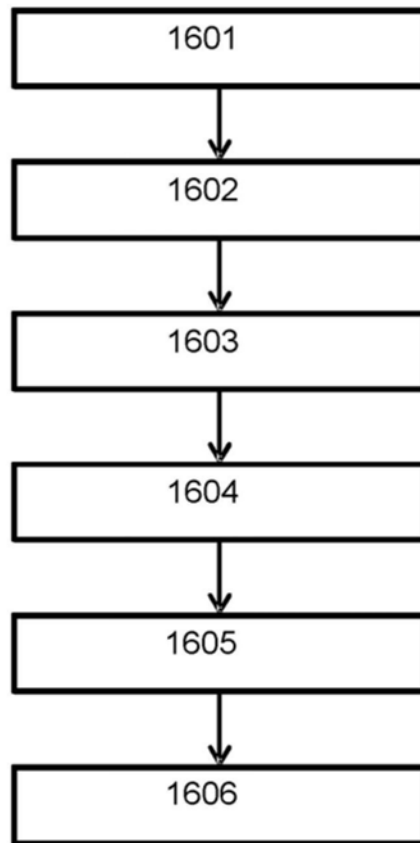


图18

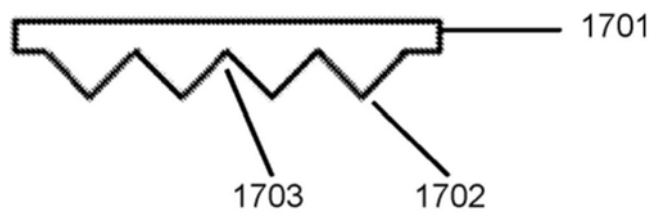


图19a

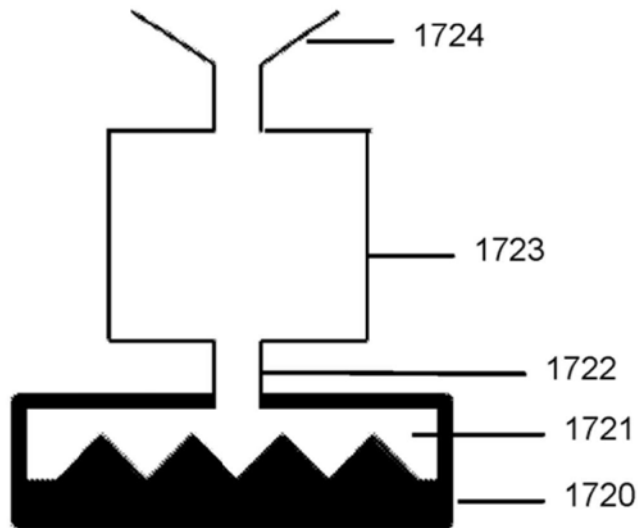


图19b

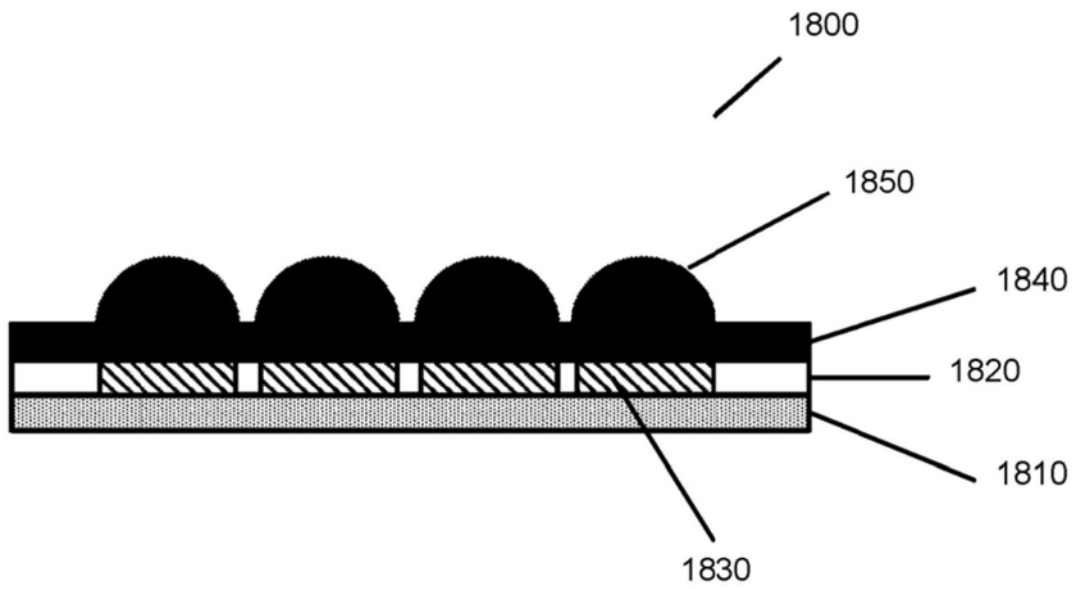


图20