[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
F26B 3/28 (2006.01)

[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200680023001.1

[43] 公开日 2008 年 6 月 25 日

[11] 公开号 CN 101208570A

[22] 申请日 2006.6.16
[21] 申请号 200680023001.1
[30] 优先权
[32] 2005. 6.28 [33] US [31] 11/169,368
[86] 国际申请 PCT/US2006/023778 2006.6.16
[87] 国际公布 WO2007/001970 英 2007.1.4
[85] 进入国家阶段日期 2007.12.26
[71] 申请人 伊斯曼柯达公司
地址 美国纽约州
[72] 发明人 J·I·基尔伯恩
G·T·麦科洛夫 R·J·科尔曼
C·A·卡普里奥 J·R·柯彻尔
D·A·斯拉特

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 刘 冬 韦欣华

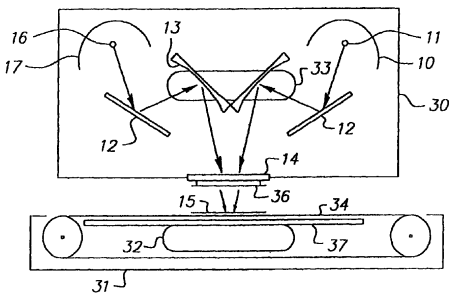
权利要求书 3 页 说明书 43 页 附图 4 页

[54] 发明名称

带有组合光程的 UV 固化装置

[57] 摘要

本发明涉及固化装置，其包含至少两个组合为一个光程的光源(11，16)，其中光源(11，16)能够固化曝光于该组合光程的材料(15)。 本发明还涉及固化材料(15)或者与热敏性材料接触的材料的方法，该方法包括提供可固化的材料或者与热敏性材料相关的材料，并且将可固化的材料曝光于所述固化装置的组合光程。



1. 一种固化装置，其包含至少两个光源，其中所述至少两个光源的各光源具有光谱，其中所述至少两个光源的各光源的光谱组合成一个光程，并且其中所述至少两个光源能够固化曝光于所述一个组合光程的材料。

2. 权利要求 1 的固化装置，其中所述至少两个光源具有不同的光谱。

3. 权利要求 1 的固化装置，其中所述至少两个光源是至少一个短波长 UV 灯和至少一个长波长 UV 灯。

4. 权利要求 1 的固化装置，其还包含至少一个将所述至少两个光源的各光源的光谱组合成一个光程的反光器。

5. 权利要求 1 的固化装置，其中所述反光器是镜子。

6. 权利要求 5 的固化装置，其中所述镜子是冷镜，其中所述冷镜反射所述至少两个光源的各光源的部分光谱。

7. 权利要求 5 的固化装置，其中所述镜子是热镜，其中所述热镜吸收所述至少两个光源的各光源的部分光谱。

8. 权利要求 1 的固化装置，其还包含至少一个将所述至少两个光源的各光源的光谱组合成一个光程的折射元件。

9. 权利要求 1 的固化装置，其还包含滤光器。

10. 权利要求 9 的固化装置，其中所述滤光器是可见光滤光器。

11. 权利要求 9 的固化装置，其中所述滤光器是 IR 滤光器。

12. 权利要求 1 的固化装置，其中所述至少两个光源具有可调的强度。

13. 权利要求 12 的固化装置，其中所述可调的强度通过改变焦距调节，其中所述焦距是该材料至所述至少一个光源的距离。

14. 权利要求 1 的固化装置，其在所述材料和所述至少一个光源之间还包含遮蔽器。

15. 权利要求 1 的固化装置，其还包含热减少系统。

16. 权利要求 1 的固化装置，其中所述材料是与热敏性材料相关的光可固化的材料，并且该光可固化的材料位于所述一个组合的光程和所述热敏性材料之间。

17. 权利要求 16 的固化装置，其中所述材料是可电成像的材料。

18. 权利要求 17 的固化装置，其中所述可电成像的材料是聚合物分散液晶(PDLC)材料。

19. 权利要求 15 的固化装置，其还包含色对比色素层。

20. 权利要求 1 的固化装置，其中所述材料是热敏性材料。

21. 权利要求 1 的固化装置，其还包含至少一个反光器、至少一个遮蔽器和热减少系统。

22. 权利要求 21 的固化装置，其还包含至少一个滤光器。

23. 权利要求 21 的固化装置，其中所述热减少系统包含至少一个散热器、至少一个热交换器或者其组合。

24. 权利要求 21 的固化装置，其中所述至少一个反光器包含热镜和漏斗镜。

25. 权利要求 21 的固化装置，其中可固化材料与液晶层和至少一个色对比色素层相关。

26. 一种固化材料的方法，其包含:

提供可固化的材料; 以及

将该可固化的材料曝光于固化装置的组合光程，其中所述固化装置包含至少两个光源，其中所述至少两个光源的各光源具有光谱，其中所述至少两个光源的各光源的光谱组合成一个光程，并且其中所述至少两个光源能够固化曝光于所述一个组合光程的材料。

27. 权利要求 26 的方法，其中所述方法是卷曲式方法或连续方法。

28. 权利要求 26 的方法，其中所述材料是与热敏性材料相关的光可固化的材料，并且该光可固化的材料位于所述一个组合的光程

和所述热敏性材料之间。

29. 权利要求 28 的方法，其中可固化材料与液晶层和至少一个色对比色素层相关。

30. 权利要求 26 的方法，其中所述至少两个光源具有不同的光谱。

31. 权利要求 26 的方法，其中所述至少两个光源是至少一个短波长 UV 灯和至少一个长波长 UV 灯。

32. 权利要求 26 的方法，其中所述提供可固化的材料是在移动带上提供可固化的材料。

33. 权利要求 26 的方法，其还包含使用热减少系统除去热量。

34. 权利要求 33 的方法，其中所述热减少系统包含至少一个散热器、至少一个热交换器或者其组合。

35. 权利要求 26 的方法，其还包含在所述曝光之前打开所述材料和所述至少一个光源之间的遮蔽器，并且在曝光之后关闭该遮蔽器。

36. 权利要求 26 的方法，其还包含至少一个将所述至少两个光源的各光源的光谱组合成一个光程的反光器。

37. 权利要求 26 的方法，其还包含至少一个将所述至少两个光源的各光源的光谱组合成一个光程的折射元件。

38. 权利要求 26 的方法，其还包含滤光器。

39. 权利要求 26 的方法，其中所述材料是热敏性材料。

带有组合光程的UV固化装置

发明领域

本发明涉及柔性显示器内紫外(UV)可固化材料的卷曲式处理(roll to roll processing)。特别是，本发明可用于制造在柔性或热敏性基底上的聚合物分散手性向列型液晶显示器。本发明还涉及用于在柔性显示器的卷曲式制备中使用的固化 UV 引发的材料(尤其是聚合物)的装置。特别是，本发明可用于固化在柔性或热敏性基底上的液晶显示器的制作中使用的紫外(UV)敏感性油墨。

发明背景

当前，使用带有永固油墨的装订纸张显示信息或在电调制表面(如阴极射线显示器或液晶显示器上)显示信息。以这些方式显示的印刷信息不能改变。允许信息改变的的设备，如电子更新的显示器往往是笨重和昂贵的。还可通过磁书写区域将信息施加于片材料上，例如用以传送入场券或财务信息。但是，这种磁书写数据是不可见的。

存在媒介系统以在无电力下保持电子可变化数据。这种系统可以是电泳性(Eink)、Gyricon 或聚合物分散胆甾醇材料。这种电子可更新显示器的实例可在 U.S. Pat. No. 3,600,060 中发现，其展示了一种装置，该装置使涂渍、然后干燥的水性明胶中的胆甾醇液晶乳液形成场响应双稳态显示器。U.S. Pat. No. 3,816,786 还公开对电场敏感的密封的胆甾醇液晶层。所述专利中的电极可以是透明的或不透明的，其由各种金属和石墨形成。其公开一个电极必须是吸光性的，并提出该吸光性电极可由包含传导性材料(如碳)的涂料制备。

在美国专利 No. 4,435,047 中，公开了柔性、电子书写显示板的构造。基底材料承载第一传导电极、一层或多层密封液晶和第二导

电油墨的电极。该传导性油墨形成吸光的背景，使得带有信息的显示区域相对于背景非显示区域显得暗。施用于对面导电区域的电位在液晶材料上起作用以暴露显示区域。由于液晶材料是向列型液晶，当去能时，即无电场存在下，显示器停止显示图像。第一柔性基底是涂层图案。第二预图案化基底结合于该涂层上。

美国专利 No. 5,251,048 公开具有聚合物分散手性向列型液晶的光调制电池。该手性向列型液晶具有在反射特定可见光波长的平面状态和前向传送散射光的焦点圆锥状态之间被电驱动的性质。手性向列型液晶，也称为胆甾醇液晶，在某些情况下可具有在无电场下保持多重给定状态的其中一种的能力。可将黑涂料施用于背后基底的外表面，以提供吸光层，形成由节段线和扫描线交叉确定的可变显示区以外不变的背景。第一玻璃基底是图案化的。第二图案化的玻璃基底可与第一基底相隔固定。洞穴被液晶充满。

美国专利 No. 6,394,870 公开了通过丝网印刷，直接以成像图案沉积不透明传导性油墨。导体被直接印刷在聚合物分散胆甾醇材料上。具有这种结构的显示器需要吸光性背衬。该发明通过印刷由树脂基质中的可丝网印刷的碳形成的第二导体而产生吸光物。碳吸收可见光，但还吸收可用于固化紫外敏感性导电成分的紫外辐射。如果使用紫外固化的含银油墨，银的反射可在反射平面态和传送焦点圆锥态之间产生可忽视的反差。不透明导电油墨的干燥过程需要很多分钟来固化油墨。

美国专利 No. 6,290,881 中公开 Allied Photo Chemical 的光可固化的银组合物。该组合物由紫外光可固化有机混合物、光引发剂、银粉和银片成分构成。该银片成分占银粉重量的至少 20％。可用所公开的组合物在各种不同的基底上制造含银的涂层。但是，未公开这种材料用于显示器设备上，也未公开在显示器设备中或在热敏基底上光固化油墨的方法。其对于使用简单、低成本的方法来制备柔性且/或热敏性显示器是有用的。这些方法可包括形成第二导体的价

廉、高速的方法，如在卷曲式生产设备中。

美国系列号 10/847,188 公开了被涂覆在聚合物分散胆甾醇液晶上，然后干燥形成补偿性吸光层的染料。使用光敏性银填充的聚合物厚膜油墨，如Michigan的Allied Photochemical of Kimball的UVAG® 0010 树脂材料，在该补偿性吸光层之上印刷第二导体。将聚合物厚膜(PTF)油墨印刷在柔性载体上的聚合物分散胆甾醇液晶和染料的面板上后，油墨曝光于超过 0.20 焦耳/cm^2 的紫外辐射之下，形成耐用的导电表面。在这些固化能量下，热敏性液晶可进行热转变，除非存在消除或除去由目标 UV 可固化材料吸收的发射光光谱中红外(IR)成分的机制。曝光于 UV 光源大约 24 小时后，所曝光的油墨达到其特定的电导率。但是，一些油墨材料会转移至固化油墨表面上所堆叠或包裹的面板的背侧，直到达到所述特定的电导率。为促进卷曲式制造过程，可能希望能够以避免液晶热转变并且能消除卷形缠绕时 UV 固化油墨转移至下一圈背侧的倾向的方式，来固化所述油墨。另外，希望能更完全地固化 UV 油墨，以增加导电性、硬度以及对基底的粘附性。

美国专利 No. 5,216,820A 公开固化油墨的固化装置和方法。该发明总体上涉及用于丝网过程印刷的固化装置，且更特别地涉及固化用于平面或立体物品的光引发的聚合物性油墨的装置。该发明的概述涉及其中置有包含固化灯的反射部件的双室盖部件，并涉及从盖室内排气的方法。该发明还提供利用盖部件减少 UV 固化过程的热量的器件，所述盖部件由内盖和外盖组成，其在内外盖间产生外部冷却室并在内冷却室和反射部件之间产生内冷却室。该发明还包括反射部件，其位于在其外表面至少有一个开口的并限定外室的盖子之内。该装置还包括从固化室内排放热气的器件，以及将空气通过盖的至少一个开口引到外室中并从外室排出空气的器件。该盖部件的末端形成管道，其与从该盖的各室内排出空气的器件相通。这种排气器件将外部的冷却空气通过外盖的开口引至外冷却室，并将该

空气排出以冷却该装置。但是，该发明未公开用于显示器装置，如含有热敏性材料的柔性显示器的用途。另外，目前尚无消除或除去由目标 UV 可固化材料吸收的发射光光谱中 IR 成分的机制。必须将这种 IR 成分减到最小，以避免热敏性基底(如胆甾醇液晶)的热转变。

SGIA 杂志 2004 第二季一篇题为“The process window of UV-cured inkjet printing”的论文指出不同波长的 UV 光对 UV 敏感性油墨或涂料的深度和表面聚合具有显著性影响。该论文认为多数含有添加剂的基本汞灯能发射出长波和短波 UV 的能量，其足以在不存在粒子或待固化沉积材料较薄的情况下提供深度和表面固化。固化的深度(长波)是油墨适当粘附于基底上的关键，而表面固化(短波)对堆叠或缠绕的基底无粘连而言十分关键。用单灯 UV 固化构造进行固化 UV 敏感性含银油墨(如 Allied Photochemical UVAG 0010©)的实验表明：单灯构造不能引起进行卷曲式制造过程的足够的固化。为在卷曲式过程中固化油墨，有利的是，在 UV 曝光短时间后获得完全固化，使得在基底上的油墨能卷曲缠绕，而没有粘合破坏或粘连问题。

当在不透明表面，如在 PDLC 和可光固化的油墨之间含有吸光层的 PDLC 涂层之上，照射可 UV 固化的油墨时，该油墨不能完全固化到可在卷曲式制造过程中被卷起的程度，从而引起一些油墨转移至连续卷起各层的背面。UV 可固化材料的物理性质受用于固化其的辐射源影响。物理特征，如可固化材料的厚度以及存在的银粒或片、扩散率和吸收率，要求辐射源的波长参数的平衡，如已知短波作用于表面，而长波渗透到材料的更深处，参见 R. W. Stowe 在 2004 年第二季度杂志 SGIA 第 3-6 页 “The Process Window of US-Cured InkJet Printing” 中的讨论。可固化材料不足的曝光导致不充分地固化，产生低的电阻率(在导电材料情况下)，并引发粘连，即当在处理后被卷绕时，各卷层之间可固化材料的转移。

市售的 UV 固化设备，由 LC-6B 型运送部件和两个 F300S UV 固化灯部件组成，如图 5 中所示，其能在面板过程中快速固化带有

银的光引发油墨，但是不适于卷曲式的过程。该工具的用途是允许使用者将基底曝光于两种不同的 UV 光谱下，所述光谱由两种不同类型的(掺杂的) UV 灯产生。使用不同光谱的优点在于允许使用者通过利用长和短的 UV 波长达到油墨中光引发剂的深度和表面激活。该过程对于光固化技术领域的技术人员来讲是熟悉的。这种系统的一个缺点是还产生大量的 IR 波形式的热以及由灯的冷却产生的热空气，这对热敏基底是有害的。使 IR 光谱曝光于 PDLC 表面之上可引起 PDLC 层的热转变，并还能引起对柔性基底的热诱发性损害。另外，该 Fusion 灯彼此间隔一定距离，并照射可固化材料的不同区域，其导致材料的不均匀固化。对于小的物品，该系统不能通过两个光源以单一途径将所述小区域暴露于曝光之下，从而导致制造复杂性增加。曝光于两个不同的 UV 灯谱需要来回移动以固化紧邻的面板。有利的是将两个不同的 UV 灯谱结合入一个光程而更好地促进显示器的卷曲式处理，尤其是在以下情况下更有利：该卷曲式操作基于间断性的移动，该间断性的移动致使基底会暂停，这种暂停的方式使得部分印刷区域曝光于两个灯下，而两光源之间间隙下的基底仅曝光于一个光源。这种情况导致显著性且可能不可接受的固化变异性。最重要的因素是与同时曝光于两个不同灯的不同光谱相比，即使在曝光之间小于一秒的短时间延迟也能导致更低速和更不完全的固化。

美国专利 No.6,341,876B1 中公开将两个单独光源的光组合的照射系统。该发明涉及产生照射空间光调节器的光束的照射系统，所述空间光调节器产生空间上调节的光束，可将其投射在显示器屏幕上。但是，该发明未公开在用于固化光敏性油墨的 UV 固化室中的用途，也未公开如何将 IR 光谱降到最低以避免热敏基底的热转变。

美国专利 No. 6,621,087 公开用位于基底之上的至少一个光源在基底上(特别是热敏性材料之上)固化 UV 涂料的装置。光通过包括至少一个屏障的反光器系统引至 UV 涂层，所述屏障防止光源的直束光

路到达基底。光源发射的 UV 辐射被通过该光源的屏障的 UV 反射涂层反射至位于光源背后的反光器上，所述屏障包括至少一个吸收光源发射的热辐射的吸热体。在发明的一实施方案中，可能将 UV 辐射聚焦在基底上。该发明能使 UV 辐射和 IR 辐射有效的分离，其目的是减少基底的热负荷，并同时通过短光路达到固化必须的高密度 UV。但是，美国专利 No. 6,621,087 未涉及将多个光源组合为单光路以改善固化，并简化/改善卷曲式制造或离散部分制造。

需解决的问题

目前仍需要可用于卷曲式或连续型生产操作中的，可以更快速、更均匀并且更完全固化 UV 可固化材料的系统，尤其是当可固化材料与热敏性材料接触时。

发明概述

本发明涉及固化装置，其包含至少两个光源，其中所述至少两个光源各自具有光谱，其中所述至少两个光源各自的光谱组合为一个光程，并且其中所述至少两个光源能够固化曝光于所述一个组合光程的材料。本发明还涉及固化材料的方法或过程，其包括提供可固化材料并将该可固化材料曝光于固化装置的组合光程，其中所述固化装置包含至少两个光源，其中所述至少两个光源各自具有光谱，其中所述至少两个光源各自的光谱组合为一个光程，并且其中所述至少两个光源能够固化曝光于所述一个组合光程的材料。

本发明的有利作用

本发明包括几种优点，所有的优点并不都包含在单一实施方案中。本发明通过使用组合成单一光程的多光源光谱，使得所述 UV 可固化基底同时曝光于两个光源的辐射谱，从而提供 UV 或辐射可固化材料的快速、均匀和完全的固化。较短波长谱的曝光，能更有效刺激表面上的 UV 聚合引发剂，而较长波长辐射谱的曝光，能更有效刺激 UV 可固化材料深处的 UV 聚合引发剂，与分别曝光于多个光源、即使仅有小的时间偏差的情况所呈现的聚合相比，长短波同时曝光

能导致整体 UV 可固化材料更快速且更完全的聚合。

本发明可用于促进卷曲式操作，这不同于需要前/后移动卷材上定向/邻近面板的先前技术的方法。含银油墨的双波长紫外曝光通过结合长波长和短波长 UV 光谱，能够高速生产和固化 UV 可固化沉积导体。本发明通过在缠绕前使所述材料快速且更完全地固化，消除或大大减少了粘连(即未固化的材料在卷曲状态下转移至其接触的表面)，并且还提供了更具传导性的固化材料。

本发明还提供热处理法，热处理是当使用热敏性材料时的重要问题，热敏性材料可支持或接触可固化材料，或者本身即作为可固化材料。

图示简述

图 1 是通过利用所述光路中的镜子、红外线吸收镜和叠加的一个或多个 IR 或光吸收滤光器，将两个光路组合成单一光路以接触基底或支持物上的可固化材料的一个代表性系统。

图 2 是通过利用所述光路中的镜子、折射元件、红外线吸收镜和一个或多个叠加的 IR 或光吸收滤光器，将两个光路组合成单一光路的一个代表性系统。

图 3 是通过利用一个或多个叠加的 IR 或光吸收滤光器，并将所述灯部件进行位置调整/角度调节，将两个光路组合成单一光路，使得组合的灯光谱到达基底的代表性系统。

图 4 是通过水平性调整所述灯部件位置，并将两光路引至红外线吸收镜并通过一个或多个叠加的 IR 或光吸收滤光器，将两个光路组合成单一光路的一个代表性系统。

图 5 表示先前技术-Fusion UV 传递部件和双灯辐照器的系统。该图显示主要的系统元件和通过该系统的气流。

图 6 是本发明的一个优选实施方案的代表。

图 7 是实施例 1 表 1 的基底电阻率结果图(单灯对比图 5 的先前技术的 Fusion 双灯，其中各光源是分离的，并以 13'/min 通过单或双

UV 曝光装置传送)。

图 8 是实施例中所利用的固化设备的结构的图解。

发明详述

本发明涉及通过将辐射可固化材料曝光于带有至少两个光源的固化装置而将辐射可固化材料固化的方法，其中所述至少两个光源组合产生组合光程。本发明还涉及快速并完全固化 UV 可固化涂层、粘性剂、封闭剂、印刷的材料、喷射的材料以及以任何方式施用的材料的改善的方法。可将本发明用于固化施用于连续的卷材、面板或任何结构(具有 UV 可固化材料施用于其上的任何结构)的材料，所述材料可曝光于来源于两个或两个以上不同 UV 光源的单光束下。本发明特别可用于以下情况：要被固化的材料的厚度；所述 UV 可固化材料中存在的颗粒、薄片或微滴；或者所述 UV 可固化材料或基底的热敏性，使得用现有技术难以达到快速且完全固化时。

这种需求存在于柔性显示器中 UV 可固化材料的卷曲式处理中，快速固化使得卷曲中所述材料不会转移至随后卷曲的叠层的背部。更加完全的固化提供了导电油墨的改善的传导性，同时提供了改善的硬度和对基底的粘附性。特别是，本发明可用于在柔性或热敏性基底上制造聚合物分散手性向列型液晶显示器。本发明还涉及在柔性显示器的卷曲式制造中所用的用于固化 UV 引发的聚合物的设备。本发明尤其可用于固化在柔性或热敏性基底上制造液晶显示器中所用的紫外(UV)敏感性油墨。

本发明提供用于连续和间断运动曝光模式或者静态曝光模式的装置和方法。本发明特别适用于间断性的卷曲式操作中，其中基底将在操作中暂停，该间断性的卷曲式操作例如印刷，其中如果光源有距离偏差(offset in distance)，某些基底将会在显著时间内仅曝光于一个光谱。这种延误将导致滚卷长度方向上固化效果的差异性。

通过加入红外线反射或吸收滤光器以及具有与 UV 光路内任何吸光层相同波长的滤光器，将曝光基底的辐射中 IR 光谱减到最小限

度，能大大降低 UV 固化过程中引入热敏层(如果存在)以及基底内的温度。进一步的热量减少通过将光源室与支撑基底的运送机械构件隔离来实现。

可使用任何光源，只要光源的光谱与可固化材料中光引发剂的光谱灵敏度相合。光谱被定义为波长的范围。本文中所用的波长指波列中由邻近峰(也称为波峰)之间距离确定的特定数值，即为波长。在 1 秒内通过固定点的这类波峰的数目被称为频率(每秒波数=1Hertz)；由此短波即意味着高频。对于光，波长的单位是埃(Å)，为 10^{-10} 米。可见光在 4,000-7,500 Å 之间。该范围内的波长作为该光谱的不同颜色可被眼睛感觉。所述光源优选是 UV 光源，其在本发明中固有地包括某些 IR。所述光源可包括可见光范围内、不可见光范围以及其组合范围内的光谱范围。在一实施方案中，该光源优选具有不同的光谱范围。但是，多光源也可以具有相同或重叠的光谱范围。光源可以包括主要为短波长灯，例如 Fusion UV 公司的 H-灯，主要为长波长灯，如 Fusion UV 公司的 D-灯。在一优选实施方案中，所述固化装置利用至少一个短波长 UV 灯并结合至少一个长波长 UV 灯。

所述光路指光束或光柱。组合光路可通过测定组合光束的输出光谱以及确定两种光源的光谱的存在来确定。

可将各光源以多种形式组合产生单光路。在一实施方案中，将多个光源定位使得各光源产生的光束照在需固化的材料的相同区域。在一实施方案中，可将各光源引导至组合镜上，其将多光路组合为一个光路。在另一实施方案中，可将各光源引导至折射元件上，如一个或多个透镜，其将多个光路组合或聚焦为一个组合光路。还可使用组合的折射元件和镜子。在另一实施方案中，可使用反射表面将光以漏斗状聚焦至 UV 可固化材料上以增加曝光。在其它实施方案中，可使用遮蔽器、旋转阀、光圈或滑动门曝光目标物或者阻断 UV 光照射目标物。通过将两个光源组合为单一光路，本领域任何人

员能很简单做到将目标UV可固化材料曝光或不曝光。

可利用至少一个反光器来更改辐射源光谱的方向。优选的反光器是镜子、镜片及其组合。在一典型性实施方案中，至少有一个镜子与各光源相关。“相关”，是指所述镜子至少接近得足以影响光源。镜子可以是能够更改光路方向的任何镜子。所述镜子可具有能改善一定量传送光线的效能的球面或抛物线表面。镜子可以是组合镜，其能将单光源或多光源的光改变方向，成为单光路。折叠镜或漏斗镜也可存在，其将光源输出改变方向至组合镜上。该镜还可具有独立调节由折叠镜至基底的光入射角的方式。

可将镜子用各种方法处理。在一实施方案中，可将镜子用二色性表面涂料处理。该二色性涂料能够吸收或反射部分光源光谱，但优选透射大部分UV光谱。在一优选实施方案中，反光器是二色性椭球面反光器。在一优选实施方案中，二色性涂料吸收或反射IR光谱区域。这些二色性涂布的反光器可被称为热镜或冷镜。热镜吸收部分光谱。冷镜反射部分光谱。

折射元件可以是在此能将各光源的输出改变方向、聚焦为单一光路的任何元件，其目的是改善或最大化达到固化表面的光量。可使用折射元件聚焦光、组合光或联合两种用途。虽然，可使用能够校准光的任何元件，但优选的折射元件是透镜。在一实施方案中，所述透镜是熔氧化硅透镜。

可将一或多个滤光器单独使用或与反光器、折射元件或其组合联合使用。可将组合光通过滤光器、红外线滤光器、石英板或任何可能的滤光器组合传送到基底上。在一优选的实施方案中，滤光器是可见光滤光器。滤光器选择性减少到达待固化表面的光谱部分。滤光器也可通过将光源与可固化材料隔离而用于减少光源产生的热量，同时使组合的光路被传送到基底上的可固化材料。对于热敏性材料，可使滤光器与热敏性材料的吸收率相匹配，以选择性除去热敏性材料敏感的波长或波长范围。例如，该滤光器可以是蓝光滤光

器。

可调节输出光谱的强度。对于折射元件，可通过调节焦距改变该强度，其中焦距是可固化材料至光源的距离。例如，可将支持物通过共计 3 英寸距离散焦。调节强度的另一方法可以是通过改变入射角实现。另外的方法可以是调节灯的输出强度。还可使用遮蔽器或光圈控制光谱输出。

热减少系统优选包括在固化装置中。热减少系统能够从固化装置中除去热辐射(热能)，以降低辐射性固化对任何热敏性材料的影响。热减少可通过在光路中使用红外线镜或吸收器、滤光器(如可见光谱滤光器)、使用空气流系统或排气系统、散热片、热交换器，或者通过将灯室与基底隔离，或者以上联合方法来实现。可通过使用一般位于光源和可固化材料之间的遮蔽器、光圈或滤光器实现隔离。在一优选实施方案中，固化装置的室设计通过将灯提供冷却空气改向至上室排气口，限制了从灯到基底的热量。上/下室隔离部件可用于隔离开上室和下室，以及能减少传送带上基底感受到的热量。在一实施方案中，热减少可通过光路中的红外线镜/吸收器和可见光谱滤光器、通过将冷却空气引进装置中并排除热空气以及进一步通过隔离灯和基底来实现。可通过传送带中的冷却机构，将基底进一步冷却。

所述可固化材料可包括具有 UV 可固化性的任何材料，并可通过从供体中涂布、印刷、喷雾、喷射、溢出、转移或者通过导致 UV 可固化材料在表面上沉积的任何方法使用。这可包括需要某些化学机理(如交联)固化以及蒸发载体溶剂的材料。在一实施方案中，所述可固化材料可包含聚合物。所述可固化材料可以是但不限于下列的形式：可成像层、光调节层、可印刷导电油墨、导电层、色对比层、电介层、封闭物、粘性物、涂布剂、保护层和屏障层。可将所述可固化材料直接应用于基底上，或者可与促进固化过程的随后移除的载体(如溶剂)一起应用。

可固化层可包括电介质。本发明中的电介层是不导电或阻止电流的层。这种电介质可包括 UV 可固化性、热塑性、可丝网印刷性材料，如 Acheson 公司的 Electrodag 25208 电介涂层。该电介质形成电介层。该层可包括限定图像区域的开口，图像区域与开口一致。由于可通过透明基底观看图像，该标示是镜像的。所述电介质可形成粘附层以随后结合第二电极至光调节层。

当利用含有光敏性低聚物的油墨时，可通过固化涂层领域中技术人员已知的任何方法进行所述固化过程，如通过应用光、热和某些其它能源。固化过程的光激活作用可通过曝光于紫外、可见、红外或其组合光下发生，然后引发化学反应来固化所述材料，如通过交联聚合作用。

卷曲式操作的一般固化过程按以下数个步骤进行: (a) 引发; (b) 机械运送固化和 (c) 卷曲滚动固化。固化涂料主要有两种方法: 光化性固化和热固化。在光化性固化中，通过应用电磁能引发带有小于 10%挥发物的预聚合油墨的聚合。该过程中使用小于 386 纳米的 UV 波长。用量限为 100-700 mJ/cm^2，优选 200-500 mJ/cm^2。使用本领域技术人员标准化的温度和气流。在先前技术中，在 UV 曝光后，固化不够快速或完全，还不足以在没有应用额外的时间以充分完成固化过程的情况下进行卷曲。在所述卷曲中，卷材需要无层叠接触的时间以完全固化，以便使得没有材料转移至随后的叠层的背侧(粘连)。

在本发明中，一般可将可固化材料施加于支持物上，支持物在此也被称为基底。可通过本领域技术人员已知的任何方法，将可固化材料施加于支持物形成一层。一些示例性方法可包括丝网印刷、漏斗涂布、凹版印刷、石版印刷和光刻印刷、喷墨印刷、喷雾和蒸汽沉积法。

优选的支持物是塑料支持物，更优选具有柔性的。该柔性的塑料基底可以是支持所述薄导电金属膜的任何柔性自身支持的塑性

膜。“塑性”指高聚合物，通常由聚合性合成树脂制成，其可与其它成分组合，如固化剂、填充剂、增强剂、着色剂和增塑剂。塑料包括热塑材料和热固性材料。虽然优选的支持物是塑料支持物，但也可使用其它类型的支持物，包括但不限于玻璃、金属、木材和布料。

一般地，柔韧的塑料基底是聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)、聚萘二甲酸乙二醇酯(PEN)、聚醚砜(PES)、聚碳酸酯(PC)、聚砜、酚醛树脂、环氧树脂、聚脂、聚酰亚胺、聚醚酯、聚醚酰胺、乙酸纤维素、脂肪族聚氨基甲酸酯、聚丙烯腈、聚四氟乙烯、聚偏氟乙烯、聚(甲基(x-异丁烯酸酯)、脂肪族或环状聚烯烃、聚芳酯(PAR)、聚醚酰亚胺(PEI)、聚醚砜(PES)、聚酰亚胺(PI)、特氟隆聚(全氟烷氧乙烯)氟聚合物(PFA)(Teflon poly(perfluoro-alboxy) fluoropolymer)、聚(醚醚酮)(PEEK)、聚(醚酮)(PEK)、聚(乙烯四氟乙烯) 氟聚合物(PETFE)和聚(异丁烯酸甲酯)和各种丙烯酸酯/异丁烯酸酯共聚物(PMMA)。脂肪族聚烯烃可包括高密度聚乙烯(HDPE)、低密度聚乙烯(LDPE)和聚丙烯，包括定向聚丙烯(OPP)。环状聚烯烃可包括聚(二(环戊二烯))。优选的柔性塑料基底是环状聚烯烃或聚酯。多种环状聚烯烃都适用于所述柔性塑料基底。实例包括日本东京 Japan Synthetic Rubber Co.制造的 Arton®; 日本东京 Zeon Chemicals L.P. 制造的 Zeanor; 和 Celanese A.G., Kronberg Germany 制造的 Topas®。Arton 是作为聚合物的膜的聚(二(环戊二烯))缩合物。另外，所述柔性塑料基底可以是聚酯。优选的聚酯是芳香族聚酯，如 Arylite。虽然以上给出塑料基底的各种实例，但应该清楚的是所述基底还可由其它材料(如玻璃和石英)形成。

可用硬涂层增强所述柔性塑料基底。一般地，所述硬涂层是丙烯酸涂层。这种硬涂层一般具有 1-15 微米的厚度，优选 2-4 微米，可通过适当的可聚合材料经热或紫外辐射引发的自由基聚合得到。根据基底不同，可使用不同的硬涂层。当基底是聚酯或 Arton 时，特

别优选的硬涂层是称之为“Lintec”的涂层。Lintec 含有 UV-固化的聚酯丙烯酸酯和胶体二氧化硅。当沉积在 Arton 之上时，除氢外，其表面组成为 35% C 原子、45% O 原子和 20% Si 原子。另特别优选的硬涂料是由威斯康辛州 New Berlin 的 Tekra 公司出售的商标为“Terrapin”的丙烯酸涂料。

在一优选的实施方案中，可固化材料与至少一种热敏性材料相关，尤其是接触。“相关”是指当可固化材料固化时，可固化层至少足够接近以影响热敏层的温度。例如，可将可固化材料涂覆在热敏性载体或双稳态液晶层上。热敏性材料还可以是可固化层或构成可固化层的成份。在可固化材料和热敏性材料之间可存在插入层，例如色素层。但是，插入层不能够将可固化材料和热敏性材料之间的热传递降到低于能影响热敏材料的水平。

热敏性材料可优选是可成像材料。该可成像材料可以是可电成像材料。可电成像材料可以是光发射的或光调节的。光发射材料本质可以是无机或有机物。特别优选有机发光二极管(OLED)或聚合物发光二极管(PLED)。光调节材料可以是反射的或透射的。光调节材料可以是电化学的、电泳的(如 Gyricon 粒子)、电致变色的或液晶。液晶材料可以是扭转向列型(TN)、超扭转向列型(STN)、铁电型、磁性或手性向列型液晶。特别优选的是手性向列型液晶。手性向列型液晶可以是聚合物分散液晶(PDLC)。然而，在某些情况下为提供另外的优点，任选具有叠加成像层或多重支持层的结构。

适合的材料可包括位于适合支持物结构上，如一个或多个电极之上或之间的电调节的材料。此处所用的术语“电调节的材料”指包括任何适合的非挥发性材料。适合的电调节的材料在美国专利申请系列号 09/393,553 和美国临时专利申请系列号 60/099,888 中公开。

在一优选实施方案中，可将可电成像材料用电场处理，然后在除去电场后保留图像，即一般称为“双稳态”性质。呈现“双稳态性”的特别适合的可电成像材料是电化学的、电泳的(如 Gyricon 粒

子)、电致变色的、磁性的、或手性向列型液晶。特别优选的是液晶显示器中使用的手性向列型液晶。

电调节的材料还可以是具有排列的颗粒或微观容器或微囊体的可印刷性油墨。各微囊体含有液体的电泳组分，如电介质液或乳状液，以及有色的或带电的粒子或胶体材料的混悬液。微囊体的直径一般在 30-300 微米之间。在应用中，所述粒子与电介液具有视觉上的差异。在另一实例中，电调节的材料可包括能旋转暴露不同着色表面区域并能在前视位置和/或背后非可视位置之间移动的可旋转球体，如 gyricon。明确地讲，gyricon 是由包含在液体填充的球穴内并嵌入在弹性介质中的扭动旋转的元件组成的材料。通过施加外电场，可使旋转元件呈现光学特性的变化。在给定极性的电场的应用中，旋转元件的一节段向前旋转，可被显示器观察者观察到。相反极性电场的应用引起元件旋转并暴露于观测者第二个不同的节段。Gyricon 显示器保持给定的构型，直至将电场有效地应用于显示器装置上。Gyricon 粒子一般直径为 100 微米。Gyricon 材料在美国专利 No. 6,147,791、美国专利 No. 4,126, 854 和美国专利 No. 6,055,091 中公开。

在应用中，可将微囊体用黑色或彩色染料中的带电荷的白颗粒填充。适用于本发明的电调节的材料实例和制备能够控制或实现油墨定位的装置的方法的实例在国际专利申请公布号 WO 98/41899、国际专利申请公布号 WO 98/19208、国际专利申请公布号 WO 98/03896 和国际专利申请公布号 WO 98/41898 中给出。

电调节的材料还包括在美国专利 No. 6,025,896 中公开的材料。该材料包含密封在大量微囊体内的液体分散介质中的带电粒子。该带电粒子可具有不同类型的颜色和电极性。例如，可将白色正电荷粒子与黑色负电荷粒子一起使用。使所述的微囊体位于一对电极之间，使得通过改变带电粒子的分散状态，由该材料形成和显示所要求的图像。带电粒子的分散状态可通过施用于电调节材料上的可控电场来改变。根据一优选的实施方案，微囊的粒子直径在 5-200 微米

之间，带电粒子的粒子直径在微囊的粒子直径的千分之一至五分之一之间。

另外，电调节的材料可包括热致变色材料。热致变色材料能够在透明状态和施用热量后的不透明状态之间交替改变。在这种方式中，热致变色可成像材料通过应用热量于特定像素位置而成像。所述热致变色可成像材料保持特定的图像，直至再将热量应用于该材料之上。由于该可再写性材料是透明的，所以可通过该可再写性材料观察到其下面的UV荧光印刷、设计和图案。

电调节的材料还可包括表面稳定的铁电液晶(SSFLC)。表面稳定的铁电液晶限定间隔相近的玻璃板之间的铁电液晶材料，以抑制晶体的天然螺旋构型。只需通过改变施用电场的极性，单元(cell)即可在两种光学上不同的稳态之间快速转换。

悬浮于乳剂中的磁性颗粒构成适用于本发明的另一种可成像材料。磁力的应用改变由磁性颗粒形成的像素，目的是产生、更新或改变人和/或机器可读的标记。本领域技术人员将认识到多种现有的双稳态非挥发性可成像材料可用于本发明。

电调节的材料还可被配置为单色，如黑色、白色或澄明，并且可以是荧光、虹彩、生物发光、白炽、紫外、红外的，或者可以包括吸收或发射特定波长辐射的材料。可存在多层电调节材料。不同层或区域的电调节材料显示材料可具有不同的性质或颜色。另外，不同层的特性可以彼此不同。例如，可使用一层观察或显示可见光范围内的信息，同时用第二层响应或发射紫外光。另外，非可见光层可由具有辐射吸收或发射特性的非电调节的材料构成。本发明使用的电调节的材料优选具有不需要电力保持标记显示的特性。

用于固化设备的优选的热敏性材料是液晶材料。液晶可以是向列型(N)、手性向列型(N*)或碟状的，其依据中间相中分子的排列而定。手性向列型液晶指具有比扭曲向列型或超-扭曲向列型更精细节距的液晶类型。如此命名手性向列型液晶是因为这类液晶配方一般

通过向主向列型液晶中加入手性剂来得到。可使用手性向列型液晶提供双稳态和多稳态反射性显示器，该显示器由于它们的非挥发“记忆”特性，其不需要连续驱动电路来保持显示图像，因此明显减少电力消耗。手性向列型显示器在无电场下是双稳态的，双稳态结构是反射平面结构和弱散射焦点圆锥结构。在平面结构中，手性向列型液晶分子的螺旋轴基本上与支持物(液晶位于该支持物上)平行。在焦点圆锥状态中，液晶分子的螺旋轴大体上随机定向。通过调节手性向列型材料中手性掺杂剂的浓度，可调节所述分子的节距长度，由此可调节它们将反射的辐射的波长。已将反射红外线辐射的手性向列型材料用于科学研究中。市售的显示器大多常由反射可见光的手性向列型材料制造。某些已知的 LCD 设备包括美国专利 No. 5,667,853 中描述的覆盖在玻璃基底上的化学蚀刻的、透明的、导电层。

现代手性向列型液晶材料通常包括至少一种结合有手性掺杂剂的向列型主体。适合的手性向列型液晶组合物优选具有正介电各向异性，包括有效量形成焦点圆锥结构和扭曲平面结构的手性材料。优选手性向列型液晶，是由于其极好的反射性质、双稳态和灰度等级记忆。手性向列型液晶一般是向列型液晶和含量足以产生所要求的节距长度的手性材料的混合物。

手性向列型液晶材料或单元(cell)以及聚合物稳定的手性向列型液晶和单元是本领域熟知的，在诸如下列文献中说明：美国专利 5,695,682、美国申请序列号 07/969,093、系列号 08/057,662、Yang 等的 Appl. Phys. Lett. 60(25) pp 3102- 04 (1992),、Yang 等的 J. Appl. Phys. 76(2) pp 1331 (1994)、公开国际专利申请 No. PCT/US92/09367 以及公开国际专利申请 No. PCT/US92/03504。

图 1 是通过利用所述光路中的折叠镜、组合镜、通过带有可见光谱滤光器的红外线镜/吸收器实现的热减少，并将灯室与支持基底的传送机构隔离，将两个光路组合成单一光路的一个代表性系统。

图 1 的系统的模拟数据表明系统效能为 22-45%。在图 1 中，照射灯部件将两个灯光谱组合成一个光路，其与本发明一致。紫外和红外灯光谱产生于灯(11)和(16)，通过可具有能够吸收灯的一些红外能量但能透射大部分 UV 光谱的二色性涂层的反光器(10)和(17)，将光传送到折叠镜(12)上。折叠镜可具有冷却方式并也可具有吸收某些 IR 的二色性涂层，其将两光路传送到组合镜(13)，(13)将两种光路组合成单一光路。组合镜(13)可具有改善所传送光量的效能的球形或抛物线形的表面。该组合镜还可具有独立调节从折叠镜(12)至基底(15)的光入射角的方法。然后将组合的光通过安装在框架(36)上的任选的滤光器(14)传送，在曝光基底(15)之前，除去红外或可见光。灯石英外壳产生的热量的降低可通过将冷却空气引进上框架(30)，使热空气通过上室排气口(33)除去，以及通过用安装在框架(36)上的滤光器(14)将上室(30)与下室(31)分开来实现，同时使所需的光谱光路传送到基底(15)。基底(15)借助移动的有孔传送带(34)而经过组合光路，所述传送带在具有孔的热交换器(37)上滑行，该热交换器通过下室(31)抽真空排气部件(32)产生的真空将基底保持在传送带上。

图 2 是通过利用折叠镜、折射元件和组合镜，将两个光路组合成单一光路的一个代表性系统。热减少通过光路中的红外线镜/吸收器以及可见光谱滤光器，并将灯室与支持基底的传送机构隔离来实现。图 2 的系统的模拟数据表明系统效能约为 28%。在图 2 中，照射灯部件将两灯光谱组合成一个光路，其与本发明一致。紫外和红外灯光谱产生于灯(11)和(16)，通过可具有能吸收灯的一些红外能量但能透射大部分 UV 光谱的二色性涂层的反光器(10)和(17)，将光传送到折叠镜(12)。折叠镜可具有冷却方式并也可具有吸收某些 IR 的二色性涂层，其将两光路传送到用作向场透镜的折射元件(20)，然后折射元件(20)将两光路传送到组合镜(13)。组合镜可具有改善所传送光量的效能的球形或抛物线形的表面。该组合镜(13)还可具有独立调节从折射元件(20)至基底(15)的光入射角的方法。然后将组合的光通

过安装在框架(36)上的任选的滤光器(14)传送，在曝光基底(15)之前，除去红外或可见光。灯石英外壳产生的热量的降低通过将冷却空气引进上框架(30)，使热空气通过上室的排气口(33)除去，以及通过用安装在框架(36)上的滤光器(14)将上室(30)与下室(31)隔开来实现，同时使所需的光谱传送到基底(15)。基底(15)借助有孔传送带(34)而经过组合光路，所述传送带在具有孔的热交换器(37)上滑行，该热交换器通过下室(31)抽真空/排气部件(32)产生的真空将基底保持在传送带上。在一优选的实施方案中，改良的室设计通过将提供给灯的冷却空气改向至新上室排气口，限制了从灯到基底的热量。上/下室隔离部件可用于隔离开上室和下室，以及能降低传送带上基底感到的热量。

图 3 是通过将灯部件进行位置调整/角度调节，使得组合灯光谱到达基底，从而将两个光路组合成单一光路的代表性系统。热减少通过光路中的红外线镜/吸收器以及可见光谱滤光器，并通过将冷却空气引进上框架(30)，使热空气通过上室的排气口(33)除去，以及将灯室与支持基底的传送构件隔离来实现。图 3 的系统的模拟数据表明系统效能约为 24%。在图 3 中，照射灯部件将两灯光谱组合成一个光路，其与本发明一致。紫外和红外灯光谱产生于灯(11)和(16)，光通过安装在框架(36)上的任选的滤光器(14)传送，在曝光基底(15)之前，除去红外或可见光。灯石英外壳产生的热量的降低通过用安装在框架(36)上的滤光器(14)将上室(30)与下室(31)分开来，同时使所需光谱的光传送到基底(15)。基底(15)借助有孔传送带(34)而经过组合光路，所述传送带在具有孔的热交换器(37)上滑行，该热交换器通过下室(31)抽真空/排气部件(32)产生的真空将基底保持在传送带上。本实施方案提供了将上室(8)与下室(9)隔离的方法，因此阻止了灯石英加热的冷却空气达到传送带(34)。本实施方案还提供了降低灯产生的红外线热量到达传送带的方法，其通过在某些石英板(10)上添加 IR 反射二色性涂料，以及在石英板(10)上掺加选择性可见光二色性涂料

(滤光器)，进一步降低到达传送带(34)上的基底的热量。进一步的热量降低可通过将灯的热量变向至上室排气口(33)来实现。

图 4 是通过将灯部件水平定位，并将两个光路引至组合镜上的，将两个光路组合成单一光路的一个代表性系统。热减少通过光路中的红外线镜/吸收器以及可见光谱滤光器，并通过将冷却空气引进上框架(30)，以及通过将灯室与支持基底的传送构件隔离而使热空气经上室的排气口(33)除去来实现。图 4 的系统的模拟数据表明系统效能约为 40%。在图 4 中，照射灯部件将两灯光谱组合成一个光路，其与本发明一致。紫外和红外灯光谱产生于灯(11)和(16)，通过可具有能吸收灯的一些红外能量但能透射大部分 UV 光谱的二色性涂层的反光器(10)和(17)，将光传送到组合镜(13)。组合镜可具有改善所传送光量的效能的球形或抛物线形的表面。该组合镜(13)还可具有独立调节从灯反光器(10)和(17)至基底(15)的光入射角的方法。然后将组合的光通过安装在框架(36)上的任选的滤光器(14)传送，在曝光基底(15)之前，除去红外或可见光。灯石英外壳产生的热量的降低通过用安装在框架(36)上的滤光器(14)将上室(30)与下室(31)分开来，同时使所需光谱传送到基底(15)。基底(15)借助有孔传送带(34)而经过组合光路，所述传送带在具有孔的热交换器(37)上滑行，该热交换器通过下室(31)抽真空/排气部件(32)产生的真空将基底保持在传送带上。

图 5 是先前技术中由 Fusion UV©商业提供的双灯紫外光固化装置的透视图。该系统由 LC-6B 型运送部件和两个 F300S UV 固化灯辐照器部件组成。紫外和红外光谱产生于 UV 灯部件(2)的各灯中，冷却空气由滤过进口(1)提供。灯加热的空气然后进入传送部件的室(3)内，通过含有待固化基底的有孔传送带(34)，之后通过抽真空/灯排气口(5)和运送部件通道的进/出口排出运送部件。

图 6 是通过将灯设备进行水平定位，并将两个光路引向组合镜，将两个光路组合成单一光路的一个代表性的优选系统。两灯各自的光束被一定角度的镜或特殊的 IR 吸收(热)镜反射，通过一组任选的

滤光器并通过任选的机械开-关阀，以光束组合并同时暴光基底的方式，到达基底。热减少通过光路中的红外线镜/吸收器以及可见光谱滤光器，并通过将冷却空气引进上框架(30)，以及通过将灯室与支持基底的传送机构隔离(优选用遮蔽机构)而使热空气通过上室的排气口(33)除去来实现。在图 6 中，照射灯部件将两灯光谱组合成一个光路，其与本发明一致。紫外和红外光谱产生于灯(11)和(16)，通过可具有能吸收灯的一些红外能量但能透射大部分 UV 光谱的二色性涂层的反光器(10)和(17)，将光传送到组合镜(13)。组合镜可具有改善所传送光量的效能的球形或抛物线形的表面。该组合镜(13)还可具有独立调节从灯反光器(10)和(17)至基底(15)的光入射角的方法。作为一优选的实施方案，组合镜具有能吸收大部分 IR 光谱并能反射大部分 UV 的涂层。漏斗形镜(38)和(39)通过改变光的方向(否则该光将不能照到基底上)增加曝光。然后将组合光通过安装在框架(36)上的任选的滤光器(14)传送，除去红外或可见光，然后在暴光基底(15)之前通过一个机械开关(40)，例如遮光器。灯石英外壳产生的热量的降低可通过用安装在框架(36)上的滤光器(14)将上室(30)与下室(31)分开来实现，同时使所需的光谱传送到基底(15)。滤光器/框架部件还可进一步包括将光源与基底进一步隔离的遮光器。基底(15)借助有孔传送带(34)而经过组合光路，所述传送带在具有孔的热交换器(37)上滑行，该热交换器通过下室(31)排气/抽真空部件(32)产生的真空将基底保持在传送带上。

图 8 是 Fusion UV 运送部件和双灯照射系统的一个代表。该图示说明对带有单独的、隔离的灯冷却空气排出口以及上/下室隔离部件的系统的修改。改进的室设计通过将提供给灯的冷却空气(1)改向至新的上室排气口(6)，限制了从灯到基底的热量。上/下室隔离部件(7)用于隔离开上室和下室，以及降低传送带(34)上基底所感到的热量。

可使用本发明固化任何 UV 敏感性材料。优选，将本发明用于固化用先前技术难以固化的材料，先前技术难以固化的原因是在 UV

可固化材料中存在颗粒、薄片或微滴，或者 UV 可固化材料或基底的热敏性所致。

在本发明方法中，提供带有 UV 可固化材料的支持物、面板或物体，然后使之曝光于包含至少两个光源的固化装置，其中各光源的光谱组合形成单光路。优选该方法还包括通过在也反射 UV 光谱的表面上吸收 IR，从光路中移出部分红外线能量。在热敏性 UV 可固化材料的最优选的情况下，除去足够的 IR 能量以降低或消除热敏性可固化层或与可固化层相关的热敏层的热转变。该方法可包括在曝光基底上的材料之前打开该材料和光源之间的遮光器。

该方法可包括另外的镜以收集杂散光，然后使其成漏斗形集中于要固化的目标区域。该方法还可使用滤光器，组合的光束或单光束通过滤光器除去部分可见或 IR 光。该方法还可使用机械性关闭构件，如旋转阀、滑动门或任何无需开关光源即可阻止光在不需要时到达目标的设计。

本发明特别优选的用途涉及柔性、胆甾醇液晶显示器的制造。此处所用词组"液晶显示器" (LCD)是在各种电子设备中使用的一类平板显示器。LCD 最低限度包含基底、至少一个导电层和液晶层。LCD 还可包括两片偏振材料，在偏振片之间存在液晶溶液。偏振材料片可包括玻璃或透明塑料的基底。LCD 还可包括功能层。

液晶(LC)被用作为光学开关。基底通常由透明的、传导电极制造，其中电“驱动”信号是结合(coupled)的。驱动信号诱发电场，其可引起 LC 材料中的相变化或状态变化，根据其相和/或态，LC 呈现不同的反光特性。

本发明优选使用作为光调节层的分散在连续基质中的手性向列型液晶组合物。这些材料被称为“聚合物分散液晶”材料或“PDLC”材料。这些材料可通过各种方法制备。例如，Doane 等(Applied Physics Letters 48, 269 (1986))公开 PDLC，其在聚合物基料中包含约 0.4mm 微滴的向列型液晶 5CB。使用相分离方法制备 PDLC。将含有单体和

液晶的溶液填充到显示单元中，然后使该材料聚合。在聚合时，液晶变得不混溶，成核形成微滴。West 等(Applied Physics Letters 63, 1471 (1993))公开 PDLC，其在聚合物基料中包含手性向列型混合物。还是用相分离方法制备 PDLC。将液晶材料和聚合物(羟基官能化的聚甲基丙烯酸甲酯)以及聚合物交联剂溶解于常规有机溶剂甲苯中，然后涂覆在氧化铟锡(ITO)支持物上。高温下蒸发甲苯，形成液晶材料在聚合物基料中的分散物。

液晶材料可根据本领域技术人员已知的方法制备，如乳化方法或相分离方法。在一优选的实施方案中，可使用有限聚结方法形成液晶材料的均匀大小的乳液，制备液晶材料。这些方法公开于美国专利申请系列号 10/095,379 中。其可通过在精细分散的二氧化硅和聚结限制材料(如 duPont 公司的 LUDOX)存在下，匀化液晶材料进行。可向水浴中加入促进剂材料以驱动胶粒至液-液界面。在一优选的实施方案中，可使用己二酸与 2-(甲氨基)乙醇的共聚物作为水浴中的促进剂。可使用超声将液晶材料分散，产生尺寸小于 1 微米的液晶域。当移去超声能量时，液晶材料聚结为均匀大小的区域。最小与最大区域大小的比率优选大约 1:2。通过改变相对于液晶材料的二氧化硅和共聚物的量，可产生平均直径约为 1、3 和 8 微米(通过显微镜测定)的均匀区域大小的乳液。可将这些乳液在明胶溶液中稀释以备随后的涂层之用。

优选该区域是扁平的球形，并具有平均起来明显小于其长度的厚度，优选至少小 50%。更优选该区域平均具有的厚度(深度)与长度比为 1:2 至 1:6。区域的扁平化可通过涂料适当的配制和充分快速的干燥来达到。所述区域优选具有 2-30 微米的平均直径。成像层优选在最初涂布时具有 10-150 微米的厚度，干燥时具有 2-20 微米的厚度。

可将液晶材料的扁平区域限定为具有长轴和短轴。在显示器或显示器片的优选实施方案中，对于多数域而言，长轴的尺寸大于单元(或成像层)厚度。这种尺度的关系在美国专利 No. 6,061,107 中可

见。

在一优选的实施方案中，通过仅使用基本上单层的 N*LC 区域，可将显示器对比最大化。术语“基本单层”在此被限定为意指在显示器(或成像层)的多数点，优选显示器的 75%或以上的点(或面积)，最优选显示器的 90%或以上的点(或面积)，在显示器平面的垂直方向，电极之间的夹层区域不多于一层。换言之，与电极之间仅存在单域的显示器的点(或面积)的量相比，至多仅有小部分(优选小于 10%)的显示器的点(或面积)在显示器平面的垂直方向，在电极之间具有超过一个域(两个或多个区域)。

单层所需要的材料的量可通过假定各域完全紧密填充排列，根据单个域体积计算来准确确定。实际上，可能存在有空隙的缺陷，以及由于小滴或域的重叠而造成的一些不平。以此为基础，所计算出的量优选小于单层域覆盖所需的量的 150%，优选不大于单层域覆盖所需的量的 125%，更优选不大于单层域覆盖所需的量的 110%。另外，根据涂覆的小滴的几何学适当选择不同的掺杂域以及 Bragg 反射条件，可获得改善的观察角度特征和宽带特征。

液晶层还可含有其它配料。例如，当色彩通过液晶材料本身引进时，可加入多向色染料来加剧或改变该单元反射的色彩。类似地，可将添加剂(如蒸气沉积二氧化硅)溶解于液晶混合物中，以调节不同手性向列型结构的稳定性。还可使用 0.25%-1.5%范围量的染料。

本发明可利用至少一个电导层。为得到较高的电导率，电导层可包含银基层，其仅含有银或者还包含诸如下列不同元素：铝(Al)、铜(Cu)、镍(Ni)、镉(Cd)、金(Au)、锌(Zn)、镁(Mg)、锡(Sn)、铟(In)、钽(Ta)、钛(Ti)、锆(Zr)、铈(Ce)、硅(Si)、铅(Pb)或钯(Pd)。在一优选的实施方案中，电导层包含金、银和金/银合金的至少一种，例如，在一侧或两侧涂有一薄层金的银层。参见，Polaroid 公司的 Int. Publ. No. WO 99/36261。在另一实施方案中，电导层可以包含银合金层，例如在一侧或两侧涂有一层氧化铟铈(InCeO)的银层。参见美国专利

No. 5,667,853。

所述电导层可在真空环境下，使用诸如铝、锡、银、铂、碳、钨、钼或铟材料形成。可使用这些金属的氧化物将可图案化的电导层变暗。所述金属材料可由来自电阻加热、阴极弧光、电子束、溅镀或磁控管激发的能量激发。电导层可以包括氧化锡或氧化铟锡的涂层，使得涂层透明。还可以存在一层以上的电导层。

现代的手性向列型液晶材料通常包括至少一种与手性掺杂剂结合的向列型主体。一般来讲，向列型液晶相包含一种或多种结合提供有用的复合性质的介晶组分。很多这样的材料都可由市售获得。手性向列型液晶混合物的向列组分可包含具有适合液晶特性的任何适当的向列型液晶混合物或组合物。适用于本发明的向列型液晶优选包含选自向列或产生向列(nematogenic)的物质的低分子量化合物，例如选自以下已知类别：氧化偶氮苯、苯亚甲基苯胺、联苯、三联苯、苯基或环己基苯甲酸酯、环己烷羧酸的苯基或环己基酯；环己基苯甲酸的苯基或环己基酯；环己基环己烷羧酸的苯基或环己基酯；苯甲酸、环己烷羧酸和环己基环己烷羧酸的环己基苯基酯；苯基环己烷；环己基联苯；苯基环己基环己烷；环己基环己烷；环己基环己烯；环己基环己基环己烯；1,4-二-环己基苯；4,4-二-环己基联苯；苯基-或环己基嘧啶；苯基-或环己基吡啶；苯基-或环己基哒嗪；苯基-或环己基二噁烷；苯基-或环己基-1,3-二噻烷；1,2-二苯基乙烷；1,2-二环己基乙烷；1-苯基-2-环己基乙烷；1-环己基-2-(4-苯基环己基)乙烷；1-环己基-2',2-联苯基乙烷；1-苯基-2-环己基苯基乙烷；任选卤化的芪类；苄基苯基醚；二苯乙炔；取代的肉桂酸和酯；和其它类别的向列或产生向列的物质。这些化合物中的 1,4-亚苯基还可在其侧被单-氟化或双-氟化。本发明优选实施方案的液晶材料基于这种类型的非手性化合物。可能作为这些液晶材料组分的最重要化合物可以下式 R'-X-Y-Z-R"表征，其中 X 和 Z 可以相同或不同，在各情况下彼此独立，为选自下列的二价基团：-Phe-、-Cyc-、-Phe-Phe-、-Phe-Cyc-、

-Cyc-Cyc-、-Pyr-、-Dio-、-B-Phe-和-B-Cyc-；其中 Phe 是未取代的或氟-取代的 1,4-亚苯基，Cyc 是反-1,4-亚环己基或 1,4-亚环己烯基，Pyr 是嘧啶-2,5-二基或吡啶-2,5-二基，Dio 是 1,3-二噁烷-2,5-二基，B 是 2-(反-1,4-环己基)乙基、嘧啶-2,5-二基、吡啶-2,5-二基或 1,3-二噁烷-2,5-二基。这些化合物中的 Y 选自下列二价基团：-CH=CH-、-C≡C-、-N=N(O)-、-CH=CY'-、-CH=N(O)-、$-CH_2-CH_2-$、-CO-O-、$-CH_2-O-$、-CO-S-、$-CH_2-S-$、-COO-Phe-COO-或单键，其中 Y'是卤素，优选氯或-CN；R'和 R"在各情况下彼此独立，为带有 1-18 个，优选 1-12 个碳原子的烷基、链烯基、烷氧基、链烯氧基、烷酰氧基、烷氧基羰基或烷氧基羰基氧基，或者 R'和 R"之一是-F、$-CF_3$、$-OCF_3$、-Cl、-NCS 或-CN。在大多数这些化合物中，R'和 R"在各情况下彼此独立，为不同链长的烷基、链烯基或烷氧基，其中向列型介质中碳原子总数一般在 2-9 个之间，优选 2-7。向列型液晶相一般由 2-20，优选 2-15 种组分组成。以上所列材料并非详尽或具有限定性的。所列目录公开了多种适用的代表性材料或混合物，其包括电-光液晶组合物中的活性元素。

适合的手性向列型液晶组合物优选具有正性介电各向异性，包括有效量形成焦点圆锥和扭曲平面结构的手性材料。优选手性向列型液晶材料，是由于其出色的反射性质、双稳态和灰度等级记忆。手性向列型液晶一般是向列型液晶和含量足以产生所要求的节距长度的手性材料的混合物。适合的商业性向列型液晶包括例如 E.Merck 制造的 E7、E48、E44、E31、E80、TL202、TL203、TL204 和 TL205。手性向列型材料可包括例如一或多种由 Merck Ltd.得到的下列材料：BL061、BL100、BL101、BL087、BL118 和 BL036。虽然优选具有正性介电各向异性的向列型液晶(特别是氰基联苯)，但事实上本领域已知的任何向列型液晶，包括那些具有负性介电各向异性的液晶，可适用于本发明。手性向列型液晶材料可以是由 N. Y. Hawthorne 的 EM Industries 提供的 Merck BL112、BL126、BL-03、BL-048 或 BL-033。

其它适合的材料可以包括 ZLI-3308、ZLI-3273、ZLI-5048-000、ZLI-5049-100、ZLI-5100-100、ZLI-5800-000 和 MLC-6041-100。还可涂布其它光反射或漫射调节电操作材料，如油中的微囊化电泳材料。向列型主体的实例是包含 5CB 或 MBBA 的混合物。

加入到向列型混合物中诱发中间相的螺旋扭转，由此反射可见光的手性掺杂剂可以是任何有用的结构类别。掺杂剂的选择取决于几种特性，其中包括与向列型主体的化学相容性、螺旋扭转力、温度敏感性和耐光性。许多手性掺杂剂类别是文献中已知的：例如 G. Gottarelli and G. Spada, Mol.Cryst. Liq. Crys., 123, 377 (1985); G. Spada and G. Proni, Enantiomer, 3, 301 (1998)以及其中的参考文献。一般熟知的掺杂剂类别包括 1,1-联二萘酚衍生物；美国专利 No. 6,217,792 中公开的异山梨醇和类似的 1,4:3,6-双脱水甘露糖醇(isomannide)；美国专利 No. 6,099,751 中公开的 TADDOL 衍生物；以及 T. Welter 等人于 2003 年 8 月 29 日提交的题为“Chiral Compounds And Compositions Containing The Same”的美国专利申请序列号 10/651,692 中公开的待决的螺茚满酯。

液晶材料的节距长度可根据下列方程(1)调节：

$$\lambda_{max} = n_{av}\, p_0$$

其中 λ_{max} 是最大反射波长，即反射比最大时的波长，n_{av} 是液晶材料的平均折射率，p_o 是手性向列型螺旋的天然节距长度。手性向列型螺旋和节距长度的定义以及其测定方法对于本领域技术人员来讲是已知的，例如可参见 John Wiley & Sons Ltd. 1983 出版的 Blinov, L. M. 的 Electro-optical and Magneto-Optical Properties of Liquid Crystals 书。通过调节手性材料在液晶材料中的浓度，可改变节距长度。对于手性掺杂剂的大多数浓度来讲，掺杂剂诱导的节距长度与掺杂剂的浓度成反比。比例常数有下列方程(2)给出：

$$p_o = 1/(HTP.c)$$

其中 c 是手性掺杂剂的浓度，HTP 是比例常数。

对于某些应用，要求具有呈现强的螺旋扭转因而具有短的节距长度的 LC 混合物。例如，用于选择性反射手性向列型显示器的液晶混合物中，须选择节距使得由手性向列型螺旋反射的最大波长在可见光范围。其它可能的应用是用于光学元件的有手性液晶相的聚合物膜，光学元件如手性向列型宽带偏光镜、滤镜阵列或者手性液晶阻滞膜。其中包括有源和无源光学元件或滤色器和液晶显示器，例如 STN、TN、AMD- TN、温度补偿、无聚合物或聚合物稳定化的手性向列型结构(PFCT, PSCT)显示器。可能的显示器工业应用包括超轻型、柔性和价廉的显示器，用于笔记本计算机、台式计算机、仪表盘、视频游戏机、视频电话、移动电话、手提式 PC、PDA、电子书籍、可携式摄像机、卫星导航系统、仓库和超市价格系统、公路标识、信息显示屏、智能卡、玩具和其它电子设备。

所述液晶材料可优选使用限制的聚结过程形成液晶材料的均匀大小的乳液来制备。其可通过在精细分散的二氧化硅，聚结限制材料(如 duPont 公司的 LUDOX)存在下，匀化液晶材料进行。可向水浴中加入促进剂材料以驱动胶粒至液-液界面。在一优选的实施方案中，可使用己二酸与 2-(甲氨基)乙醇的共聚物作为水浴中的促进剂。可使用超声将液晶材料分散，产生尺寸小于 1 微米的液晶域。当移去超声能量时，液晶材料聚结为均匀大小的区域。最小与最大区域大小的比率优选大约 1:2。通过改变相对于液晶材料的二氧化硅和共聚物的量，可产生平均直径约为 1、3 和 8 微米(通过显微镜测定)的均匀区域大小的乳液。可将这些乳液在明胶溶液中稀释以备随后的涂层之用。

液晶微滴体积的控制特别困难，原因是这种材料连续聚结，不断增加微滴体积直至得到单一相这一性质。在制备含有内含液晶微滴的层的照相元件时，已发现液晶微滴的体积和微滴大小的均匀性是关键参数，其涉及到照相图像质量，以及当接触所用于的设备(如照相机、相片处理设备等)中的其它部分时照相元件的抗划痕性。其

具体的实施方案在先前提到的同时待审的美国专利 No. 5,529,891 中给出。

此处描述的液晶微滴通过在含有粒子混悬稳定剂的连续水相中形成间断相液晶微滴，减小液晶微滴的体积，以及通过粒子混悬稳定剂对微滴表面的作用限制微滴的聚结来制备。

在一实施方案中，液晶微滴可通过限制的聚结过程制备，其中将液晶溶解于适当的溶剂中，该溶剂在通过限制聚结确立微滴的体积之后通过蒸发除去。在第二个实施方案中，可将永久性溶剂与液晶混合。可将混合物分散在水性介质中，以及通过混悬稳定剂作用限制聚结。具有较高表面能量的永久性溶剂保留在微滴中，因此避免以上所提步骤中的蒸发过程。任何这些方法都能给出较窄的粒度分布，其微滴的平均粒度受制备分散液中所用的粒子混悬稳定剂的量控制。因此，一般将所用的具体的液晶与挥发性溶剂或永久性溶剂混合，然后分散于含有粒子混悬稳定剂和促进剂的水性介质中，其目的是驱动粒子混悬稳定剂至液晶微滴和水介质之间的界面。可通过任何适合的仪器，包括高速搅拌、超声装置和匀化器，将液晶微滴于水性介质中的分散液强力混合，以将液晶微滴的粒度降低到最终要求的粒度之下。粒子混悬稳定剂的存在随后控制所发生的聚结的水平，直至达到平衡，粒度不再进一步增长。在包括挥发溶剂的制备法中，通过将温度升高到溶剂挥发温度以上，可将溶剂除去。可将所述微滴用于制备在制备成像元件中使用的涂层组合物。在使用永久性溶剂的情况下，可在制备涂层混合物中直接使用包括永久性溶剂的微滴。

为提供应用包含液晶微滴的层的适合制剂，可将通过上述任何方法制备的分散液与亲水胶体混合，明胶是优选的材料。可在加入明胶之前，向液晶分散液中加入表面活性剂，目的是预防从液晶微滴中除去粒子混悬稳定剂。这帮助防止液晶微滴的进一步聚结。

适合的亲水性基料包括天然存在的物质，如蛋白质、蛋白质衍

生物、纤维素衍生物(例如纤维素酯)、明胶和明胶衍生物、多糖、酪蛋白等，以及合成的水渗透性胶体，如聚(乙烯基内酰胺)、丙烯酰胺聚合物、聚乙烯醇及其衍生物、水解的聚乙酸乙烯酯、烷基和磺烷基丙烯酸酯与异丁烯酸酯的聚合物、聚酰胺、聚乙烯吡啶、丙烯酸聚合物、马来酸酐共聚物、聚环氧烷、异丁烯酰胺共聚物、聚乙烯噁唑烷酮、马来酸共聚物、乙烯胺共聚物、异丁烯酸共聚物、丙烯酰基氧基烷基丙烯酸酯和异丁烯酸酯、乙烯基咪唑共聚物、乙烯基硫化物共聚物以及含有苯乙烯磺酸的同聚物或共聚物。优选明胶。

在一实施方案中，将液晶材料分散于含水溶性基料材料(如去离子化明胶、聚乙烯醇(PVA)或聚氧化乙烯(PEO))的水浴中。这些化合物在与照相片有关设备上是可机器涂布的。希望所述基料含有较低量的离子。这类基料中离子的存在妨碍电场经分散的液晶材料显影(development)。另外，基料中离子可在电场存在下移动，导致化学性损害光调节层。将液晶和明胶乳液涂至 5-30 微米的厚度以使光调节层的光学性质最佳化。设计涂层的厚度、液晶区域的尺度以及液晶材料区域的浓度以达到最佳化的光学特性。至今，使用剪切研磨机或其它机械分离手段进行液晶分散，以形成光调节层内的液晶区域。

LCD 包含至少一个透明传导层，其一般包含主要的金属氧化物。该传导层可含有其它的金属氧化物，如氧化铟、二氧化钛、氧化镉、氧化镓铟、五氧化铌和二氧化锡。参见 Polaroid 公司的 Int. Publ. No. WO 99/36261。除主要的氧化物如 ITO 外，所述至少一个传导层还可含有第二金属氧化物，如铈、钛、锆、铪和/或钽的氧化物。参见 Fukuyoshi 等的美国专利 No. 5,667,853(Toppan Printing Co)。其它透明的传导性氧化物包括，但不限于 ZnO_2、Zn_2SnO_4、Cd_2SnO_4、$Zn_2In_2O_5$、$MgIn_2O_4$、Ga_2O_3-In_2O_3 或 TaO_3。例如可根据下层的材料，通过低温溅射技术或者通过直流电溅射技术，如 DC-溅射或 RF-DC 溅射，形成所述传导层。传导层可以是氧化锡或氧化铟锡(ITO)或聚噻吩的透明、导电层，其中 ITO 是优选的材料。一般地，可将传导层溅射到

基底上，达到每平方小于 250 ohm 的电阻。另外，传导层可以是由诸如金属铜、铝或镍形成的不透明电导体。如果传导层是不透明的金属，则该金属可以是金属氧化物以产生光吸收导电层。

氧化铟锡(ITO)是优选的导电材料，因为它是具有很好环境稳定性的具成本效益的导体，具有高达 90%的传输率(transmission)和低至每平方 20 ohm 的电阻率。示例性优选的 ITO 层在可见光区域(即在 400-700nm 范围内)具有大于或等于 80%的%透光率(%T)，使得该膜可用于显示器应用中。在优选的实施方案中，所述传导层含有一层多晶的低温 ITO。该 ITO 层优选厚度为 10-120 nm，或者 50-100 nm，其在塑料上能达到 20-60 ohm/平方的电阻率。示例性优选的 ITO 层厚度为 60-80 nm。

优选将传导层图案化。优选将传导层图案化为多重电极。可用图案化电极形成 LCD 装置。在另一实施方案中，可将两传导性基底彼此面对设置，胆甾醇液晶位于其中间，形成装置。图案化的 ITO 传导层可具有多种尺寸。示例性尺寸可包括 10 微米的线宽、200 微米的线间距离，即电极宽度，100 纳米的切削深度，即 ITO 导体的厚度。60、70 和大于 100 纳米级别的 ITO 厚度也是可能的。

显示器还可包含适用于光调节层表面的第二电导层。第二电导层要求具有足够的导电性以携带通过光调节层的电场。所述第二电导层可在真空环境下，使用诸如铝、锡、银、铂、碳、钨、钼或铟材料形成。可使用这些金属的氧化物将可图案化的电导层变暗。所述金属材料可被来自电阻加热、阴极弧光、电子束、溅镀或磁控管激发的能量激发。所述第二电导层可以包括氧化锡或氧化铟锡的涂层，使得成为透明的涂层。另外，第二电导层可以是印刷的导电油墨。

为得到较高的电导率，所述第二电导层可包含银基层，其仅含有银或者含有包含诸如下列不同元素的银：铝(Al)、铜(Cu)、镍(Ni)、镉(Cd)、金(Au)、锌(Zn)、镁(Mg)、锡(Sn)、铟(In)、钽(Ta)、钛(Ti)、

锆(Zr)、铈(Ce)、硅(Si)、铅(Pb)或钯(Pd)。在一优选的实施方案中，该电导层包含金、银和金/银合金的至少一种，例如，在一侧或两侧涂有一薄层金的银层。参见，Polaroid 公司的 Int. Publ. No. WO 99/36261。在另一实施方案中，该电导层可以包含银合金层，例如在一侧或两侧涂有一层氧化铟铈(InCeO)的银层。参见美国专利 No. 5,667,853。

LCD 在传导层和基底之间还可包含至少一层“功能层”。功能层可包含保护层或屏障层。功能层可以是 UV 可固化层。优选的屏障层可作为气体屏障或湿气屏障，并可包含 SiOx、AlOx 或 ITO。保护层，例如丙烯酸硬涂层，其功能是防治激光穿透到保护层和基底之间的功能层，因此保护了屏障层和基底。功能层还可用作为导电层与基底的粘附促进剂。

在另一实施方案中，所述聚合物支持体还可包含抗静电层，其处理在滚动传输或片材整理(sheet finishing)过程中在片材或卷材上累积的不想要的电荷。由于电压可使液晶在各状态之间转换，因此卷材表面上足够电压的电荷蓄积可产生电场，所述电场在放电时可转换部分液晶。基于卷材的照相材料领域已知，卷绕、运送、切割、砍剁和磨光均能在很多卷材基底上引发电荷蓄积。高电荷蓄积是塑料卷材的突出问题，所述塑料卷材能在一侧传导，但不能在另一侧传导。电荷在一侧卷材上蓄积到放电点，在放电的照相感光材料中，电荷可产生模糊，所述模糊是作为释放电荷引起的瞬间放电的结果的不可控曝光。在制造液晶显示器过程中或者在液晶显示器的终端应用中，类似的预防和静态处理是必须的。在本发明的另一实施方案中，抗静电层具有 10^5-10^{12} 之间的表面电阻率。10^{12} 以上时，抗静电层一般不提供足够的电荷传导，以防止电荷蓄积到预防照相系统中图像模糊的点或者液晶显示器中不希望的转换点。虽然大于 10^5 的层将防止电荷蓄积，但大多数抗静电材料本身不够导电，且在导电性大于 10^5 的那些材料中，通常存在与它们有关的一些颜色，其能降

低显示器整体的透光性。所述抗静电层与 ITO 的高传导层分离，当其处于 ITO 层的卷材基底的对侧时，能提供最佳的静电控制。这可包括卷材基底本身。

一类功能层可以是色对比层。色对比层可以是辐射反射层或者辐射吸收层。在某些情况下，优选将各显示器的最后的基底涂布成黑色。黑色涂料吸收到达显示器背部的红外辐射。在累积单元(stacked cell)显示器的情况下，通过将最后的可见单元的背部基底涂布成黑色，可改善对比度。该涂布剂优选对红外辐照是透明的。这能有效地提供带有黑色本底的可见单元，改善了其对比度，但却不改变红外显示的观察特性。在红外区透明的涂布剂(如黑色涂布剂)是本领域技术人员熟知的。例如，用于印刷计算机键盘字母的很多类型的黑涂料对红外线辐照是透明的。在一实施方案中，光吸收器可位于入射光的对侧。在完全进展的焦点圆锥状态中，手性向列型液晶是透明的，能通过入射光，其被光吸收器吸收产生黑色图像。当手性向列型材料从平面状态变化到焦点圆锥状态时，焦点圆锥状态的渐进化使得观察者感觉到转变为黑色的反射光。到光传送状态的转变是逐渐的，改变低电压时间允许反射水平变化。可将这些变量水平以地图方式表示出对应的灰度级，并且当移除电场时，光调节层无限期地保持给定的光学状态。该方法在美国专利 No. 5,437,811 更加详尽地讨论。.

色对比层还可以是其它的颜色。在另一实施方案中，暗层包括研磨的非导体颜料。将该材料研磨至 1 微米以下，形成“纳米颜料”。这种颜料能在很薄或“亚微米”层中有效吸收光波长。在一优选的实施方案中，暗层吸收可见光谱的所有光的波长，即从 400 纳米至 700 纳米波长。暗层还可含有一组或多种颜料分散体。例如，可包含三种不同的颜料，如研磨至 120 纳米中位直径的黄色颜料、研磨至 210 纳米中位直径的红紫色颜料以及研磨至 110 纳米中位直径的蓝绿色颜料，如 Sunfast® Blue Pigment 15:4 颜料。这三种颜料的混合物产

生可见光谱的均匀光吸收。适合的颜料很容易得到，并可将其设计为能吸收可见光谱的光的颜料。另外，适合的颜料是惰性的并且不携带电场。

色对比层中使用的适合的颜料可以是任何有色的材料，其几乎不溶于与其混合的介质中。优选的颜料是其中碳与氢和至少一种其它元素(如氮、氧和/或过渡金属)结合的有机颜料。有机颜料的色调主要由引起可见光吸收的一个或多个发色团、分子中的共轭双键系统的存在而决定。适合的颜料包括在 1993 Wiley 出版社出版的 W. Herbst and K. Hunger 编写的 Industrial Organic Pigments: Production, Properties, Applications 中所述的那些。这些包括但不限于偶氮颜料，如单偶氮黄和橙色、重氮、萘酚、萘酚红、偶氮色淀、苯并咪唑基酮、偶氮浓缩物、金属复合物、异吲哚啉酮和异吲哚啉(isoindolinic)、多环颜料(如酞菁、喹吖啶酮红、二萘嵌苯、紫环酮(perinone)、二酮吡咯并-吡咯和硫代靛蓝)以及蒽醌颜料(如蒽嘧啶、三芳基碳鎓和喹酞酮(quinophthalone))。

本发明中所用的保护层可以以任何已知的技术施用，如浸渍涂布、棒涂布、刮板涂布、气刀涂布、凹印辊涂布和逆辊式涂布、挤压涂布、滑动涂布、幕式淋涂等。优选将液晶粒子和基料在液体介质中一起混合形成涂层组合物。液体介质可以是例如水或其它水溶液的介质，亲水胶体在有或无表面活性剂存在下分散于其中。

目前存在除 LCD 以外的其它显示器技术，可用于例如平板显示器。一个显著的实例是有机或聚合物发光部件(OLED)或(PLED)，其有数层组成，其中一层是可通过对该部件施加电压致使电发光的有机材料。OLED 部件一般是在基底(如玻璃或塑料聚合物)中形成的层压制品。发光有机固体的光发射层以及邻近的半导体各层被夹在阴极和阳极之间。半导体层可以是空穴注入层和电子注入层。可将 PLED 认为是其中发光性有机物是聚合物的 OLED 的一个亚类。光发射层可选自任何光发射有机固体，例如具有适当荧光的聚合物或化学发

光性的有机化合物。这种化合物和聚合物包括 8-羟基喹啉的金属离子盐、三价金属喹啉复合物、三价金属桥接喹啉复合物、Schiff-碱二价金属复合物、锡(IV)金属复合物、金属乙酰丙酮根复合物、包含有机配体的金属二齿配体复合物(如2-吡啶甲基酮、2-喹哪啶基酮或2-(邻苯氧基)吡啶酮)、二膦酸盐、二价金属马来二腈基二硫烯(maleonitriledithiolate)复合物、分子电荷转移复合物、稀土金属混合螯合物、(5-羟基)喹噁啉金属复合物、三-喹啉铝，以及聚合物，如聚(对亚苯基亚乙烯基)、聚(二烷氧基亚苯基亚乙烯基)、聚(噻吩)、聚(芴)、聚(亚苯基)、聚(苯乙炔)、聚(苯胺)、聚(3-烷基噻吩)、聚(3-辛基噻吩)、聚(N-乙烯基咔唑)。当通过阳极和阴极施用一电位差时，电子注入层的电子和空穴注入层的空穴被注入到发光层内，它们再结合发射出光。有关 OLED 和 PLED 在下列美国专利中描述：Forrest 等的美国专利 No. 5,707,745，Forrest 等的美国专利 No. 5,721, 160，Forrest 等的美国专利 No. 5,757,026，Bulovic 等的美国专利 No. 5,834,893，Thompson 等的美国专利 No. 5,861,219，Tang 等的美国专利 No. 5,904,916，Thompson 等的美国专利 No. 5,986,401，Forrest 等的美国专利 No. 5,998,803，Burrows 等的美国专利 No. 6,013,538，Bulovic 等的美国专利 No. 6,046,543，Tang 等的美国专利 No. 6,048,573，Burrows 等的美国专利 No. 6,048,630，Tang 等的美国专利 No. 6,066,357，Forrest 等的美国专利 No. 6,125,226，Hung 等的美国专利 No. 6,137,223，Thompson 等的美国专利 No. 6,242,115 和 Burrows 等的美国专利 No. 6,274,980。

在典型的基质寻址发光显示器中，使很多发光部件在单一基底中形成并以规则的网格图形按组排列。激活作用可通过各排或各列进行或者在带有分别的阴极和阳极路径的活性基质中进行。OLED 通常通过首先在所述基底上沉积透明电极，然后将其图案化为电极部分来制备。随后将有机层沉积在透明电极上。可在该电极层之上形成金属电极。例如，在 Forrest 的美国专利 No. 5,703,436 中，将透明

的氧化铟锡(ITO)用作空穴注入电极，而将 Mg- -Ag- -ITO 电极层用于电子注入。

下列实施例用于示例性说明本发明。

实施例

实施例 1

将样品 Plain PET、单独的 Merck BL 118、用黑色或蓝色对比层涂布的 Merck BL 118 用 Allied Photochemical 的 EXGHAAMJ-AG 传导性 UV 可固化油墨进行丝网印刷。然后将各样品用双灯 fusion UV 装置和传送系统固化，然后测试其电阻率。

纳米黑和 LC 涂布的样品组合物

制备手性向列型组合物的水性涂布分散层，其包含 5 wt%明胶、8 wt% Merck BL118(源于德国 Merck, Darmstadt)微滴和 0.20 wt%涂布表面活性剂。显微分析表明该分散液由在明胶水介质中的均匀的 8 微米液晶微滴组成。制备 4 wt %明胶的第二涂布溶液，加入研磨为粒度小于 1 微米的纳米颜料混合物，得到中性黑密度。将两层涂布，两层干燥后的厚度共为 14 微米。

纳米蓝和 LC 涂布的样品组合物

制备手性向列型组合物的水性涂布分散层，其包含 5 wt%明胶、8 wt% Merck BL118(源于德国 Merck, Darmstadt)微滴和 0.20 wt%涂布表面活性剂。显微分析表明该分散液由在明胶水介质中的均匀的 8 微米液晶微滴组成。制备 4 wt %明胶的第二涂布溶液，加入研磨为粒度小于 1 微米的纳米颜料混合物，得到蓝密度。将两层涂布，两层干燥后的厚度共为 14 微米。

将以上提到的组合物涂布在 5 英寸宽的聚对苯二甲酸乙二醇酯支持物上，该支持物具有溅射涂布至电阻为每平方 300 Ohm 的 ITO，得自加利福尼亚圣地亚哥的 Bekaert Specialty Films。通过将各样品按一定长度切割以制备样品，并且贴上标签准备进行丝网印刷。在即将进行丝网印刷步骤之前，用电离空气清洗各样品。

然后在 DEK 248 丝网印刷机上，将样品用 Allied photochemical EXGHAAMJ-AG 导电性银油墨丝网印刷。所用的图像是带有 15mm X 15mm 测试片的 1mm 矩阵设计(matrix design)。所述丝网由 Sefar America 的 7-355-34 聚酯网制成。

所使用的固化设备是 Fusion FS-300 双 UV 灯和 FS-300 单 UV 灯以及 LC-6 传送系统。配置双灯系统使得样品依次曝光于 D 和 H+灯下。单灯仅为单一的 H 灯。使用 EIT "power puck" 测定装置，测定各灯的 UV 能量，并设定在 UVB 区域中大约.45 mj/cm^2。在大约 5 秒钟灯亮时间后将各样品置于传送带上。图 8 说明固化设备的装置。

各样品一经被印刷和固化后，即使用 Fluke 83 III 万用表，通过将探针放置在 15mm X 15mm 测试片的各角，测试各样品的电阻率。然后在开始(刚刚固化完)、5、10 和 30 分钟间隔时进行电阻率测定。除测定电阻率外，通过将样品置于光滑台面上、用一片平常的 Pet 基底覆盖，然后在上面放置 50 磅重量，对样品进行粘连实验。在该重量下 24 小时后，检查各样品以观察是否有油墨被去除或损坏。记录所有数据。

表 1

ID	层	灯	UV 能量(A)	UV 能量(B)	最初电阻	5 分钟电阻	10 分钟电阻	30 分钟电阻
1-1	PET	1	0.521	0.432	6	6	4.7	4.7
1-2	PET	2	1.832	0.804	1.4	2.1	1.9	1.9
1-3	PET LC	1	0.521	0.432	6.2	6.2	5.2	5.2
1-4	PET LC	2	1.832	0.804	1.3	1.8	1.6	1.6
1-5	PET LC 蓝	1	0.521	0.432	28	28	27	5
1-6	PET LC 蓝	2	1.832	0.804	2.5	2.8	2.6	2.6
1-7	PET LC 黑	1	0.521	0.432	65	101	101	101
1-8	PET LC 黑	2	1.832	0.804	4	3.6	3.6	3.6

表 1 表明用双灯系统印刷和固化的样品在更低的时间内呈现较低且更稳定的电阻率。这预示固化更完全。难以固化的具有对比层的样品与单灯能量固化的样品相比，显示出显著改善。基底上各种涂层的双灯光谱(D & H+)曝光产生很低的片电阻率，其表明完全固化

的聚噻吩银粉油墨。在图 7 中标绘了表 1 的数据。

实施例 2

纳米黑和 LC 涂布的样品组合物

制备手性向列型组合物的水性涂布分散层，其包含 5 wt%明胶、8 wt% Merck BL118(源于德国 Merck, Darmstadt)微滴和 0.20 wt%涂布表面活性剂。显微分析表明该分散液由在明胶水介质中的均匀的 8 微米液晶微滴组成。临涂布之前，将该溶液与明胶总量 3wt%明胶交联剂双乙烯基磺酰基甲烷混合。

制备 4 wt %明胶的第二涂布溶液，加入研磨为粒度小于 1 微米的纳米颜料混合物，得到中性黑密度(CMYK)层。将两层涂布，两层干燥后的厚度共为 14 微米。

纳米碳黑和 LC 涂布的样品组合物

制备手性向列型组合物的水性涂布分散层，其包含 5 wt%明胶、8 wt% Merck BL118(源于德国 Merck, Darmstadt)微滴和 0.20 wt%涂布表面活性剂。显微分析表明该分散液由在明胶水介质中的均匀的 8 微米液晶微滴组成。临涂布之前，将该溶液与明胶总量 3wt%明胶交联剂双乙烯基磺酰基甲烷混合。

制备 4 wt %明胶的第二涂布溶液，加入碳黑混合物，得到黑密度(CB)层。将两层涂布，两层干燥后的厚度共为 14 微米。

纳米蓝和 LC 涂布的样品组合物

制备手性向列型组合物的水性涂布分散层，其包含 5 wt%明胶、8 wt% Merck BL118(源于德国 Merck, Darmstadt)微滴和 0.20 wt%涂布表面活性剂。显微分析表明该分散液由在明胶水介质中的均匀的 8 微米液晶微滴组成。临涂布之前，将该溶液与明胶总量 3wt%明胶交联剂双乙烯基磺酰基甲烷混合。

制备 4 wt %明胶的第二涂布溶液，加入研磨为粒度小于 1 微米的纳米颜料混合物，得到蓝密度(CM)层。将两层涂布，两层干燥后的厚度共为 14 微米。

将以上提到的组合物涂布在 5 英寸宽的聚对苯二甲酸乙二醇酯支持物上，该支持物具有溅射涂布至电阻为每平方 300 Ohm 的 ITO，得自加利福尼亚圣地亚哥的 Bekaert Specialty Films。通过将各样品按一定长度切割以制备样品，并且贴上标签准备进行丝网印刷。在即将进行丝网印刷步骤之前，用电离空气清洗各样品。

然后在 DEK 248 丝网印刷机上，将样品用 Allied photochemical EXGHAAMJ-AG 导电性银油墨丝网印刷。所用的图像是带有 15mm X 15mm 测试片的 1mm 矩阵设计(matrix design)。所述丝网由 Sefar America 的 7-355-34 聚酯网制成。

固化 Fusion 装置构造

所使用的固化设备是 Fusion FS-300 双 UV 灯和 FS-300 单 UV 灯以及 LC-6 传送系统。配置双灯系统使得样品依次曝光于 D 和 H+灯下。单灯仅为单一的 H 灯。使用 EIT "power puck" 测定装置，测定各灯的 UV 能量，并设定在 UVB 区域中大约.45 mj/cm^2。在大约 5 秒钟灯亮时间后将各样品置于传送带上。将滤光器(石英和 IR)装在铝架内，该铝架安放在 UV 光源和基底之间。采用 UV 能量读数计(puck reading)验证有和无滤光器下的读数。

各样品一经被印刷和固化后，即使用 Fluke 83 III 万用表，通过将探针放置在 15mm X 15mm 测试片的各角，测试各样品的电阻率。然后在开始(刚刚固化完)和 30 分钟间隔时进行电阻率测定。

表 2

样品 #	用于 PET 基底的涂层类型	灯: S*或 D**	石英加上	最初电阻	30 分钟电阻	
2-1	BL 118	S	无	7.2	5	2.2
2-2	BL 118	D	无	6.4	4	2.4
2-4	BL 118	D	+1R	5.7	2.7	3
2-7	BL 118	D	+2R	5.6	3.7	1.9
2-9	带 CMYK 的 BL 118	S	无	38,000	69	38K
2-10	带 CMYK 的 BL 118	D	无	16.5	10.2	6.3
2-12	带 CMYK 和硬化剂的 BL 118	D	+1R	12.7	5.7	7

2-14	带 CB 和硬化剂的 BL 118	D	+1R	4.9	4.4	0.5
2-16	带 CMYK 的 BL 118	D	+1R	13.3	6	7.3
2-19	带 CMYK 和硬化剂的 BL 118	D	+2R	21.5	7.5	14
2-21	带 CB 和硬化剂的 BL 118 LC	D	+2R	17.1	8.1	9
2-23	带 CMYK 的 BL 118	D	+2R	14.1	8.3	5.8
2-24	带 CMYK 的 BL 118	D	+2R	10.2	6.2	4
2-25	带 CM 的 575nm LC	S	无	36	9.5	26.5
2-26	带 CM 的 575nm LC	D	无	6.2	3.1	3.1
2-28	带 CM 的 575nm LC	D	+1R	5.6	3.8	1.8
2-31	带 CM 的 575nm LC	D	+2R	7.1	3.5	3.6

S 指单能源。

D 指双能源。

表 2 表明仅用双灯系统以及用石英和 IR 滤光器印刷和固化的样品比用单灯系统固化的样品，在更少的时间内呈现较低且更稳定的电阻率。这预示固化更完全。

实施例 3

还对以上实施例 2 中利用的样品进行了热敏性评估。样品一经印刷和固化后，即评估涂层的热转变以确定石英和 IR 滤光器对消除/减少热转变的影响(不影响电阻率)。通过视觉观察各样品以确定是否存在热转变液晶来评估热转变。

表 3

样品 #	涂层类型	灯: S*或 D**	石英加上	散热片/热交换器	热转变
3-1	BL 118	S	无	无	3
3-2	BL 118	D	无	无	3
3-3	BL 118	D	+1R	无	3
3-6	BL 118	D	+2R	无	3
3-6B	BL 118	D	无	有	3
3-9	带 CMYK 的 BL 118	S	无	无	3
3-10	带 CMYK 的 BL 118	D	无	无	1
3-11	带 CMYK 和硬化剂的 BL 118	D	+1R	无	1
3-13	带 CB 和硬化剂的 BL 118	D	+1R	无	1

3-15	带 CMYK 的 BL 118	D	+1R	无	1
3-18	带 CMYK 和硬化剂的 BL 118	D	+2R	无	1
3-20	带 CB 和硬化剂的 BL 118	D	+2R	无	1
3-22	带 CMYK 的 BL 118	D	+2R	无	1
3-22B	带 CMYK 的 BL 118	D	无	有	3
3-23B	带 CB 和硬化剂的 BL 118	D	无	有	3
3-25	带 CM 的 575nm LC	S	无	无	1
3-26	带 CM 的 575nm LC	D	无	无	1
3-27	带 CM 的 575nm LC	D	+1R	无	1
3-30	带 CM 的 575nm LC	D	+2R	无	1
3-30B	带 CM 的 575nm LC	D	无	有	3

热转变：1 = 有，2 = 部分，3 = 无

表 3 表明 IR 和石英滤光器对液晶热转变的影响。将该热转变以 1-3 分级(1=有热转变,2 部分热转变,3 无热转变)。表 3 表明仅有 BL118 的样品较好，而所有其余的都有热转变存在。对比层或色素层的颜色比使用滤光器对液晶层的热转变影响更大(由于 IR 吸收)，可能是由于色素暗层涂布的不透明性，UV 固化过程期间产生较高热量所致。当面板下不使用热减少部件(如散热片)时，在 UV 固化过程期间，液晶层之上包含色素层或暗层的涂层被热转变。

实施例 4

表 4

固化方法	**UVA (J/cm^2)**	**UVB (J/cm^2)**	**UVC (J/cm^2)**	**UVV (J/cm^2)**	**2 分钟电阻率 (ohm/sq)**	**24 小时电阻率 (ohm/sq)**
Fusion 双波长	0.751	0.343	0.049	0.328	open	3.4
Fusion 双波长	0.751	0.343	0.049	0.328	open	2.9
Fusion 双波长	0.751	0.343	0.049	0.328	open	3
组合光束 双波长	0.772	0.34	0.054	0.182	3.1	1.2

组合光束双波长	0.772	0.34	0.054	0.182	2.9	1
组合光束双波长	0.772	0.34	0.054	0.182	8.9	2.9

Open = 无可测电导率

表 4 表明当使用 325 不锈钢筛网进行丝网印刷，并在 Fusion FS-300 双波长装置和新型组合光束双波长装置上以同等的 UVB 曝光水平曝光时，EXGHAAM J-AG (389) UVB 可固化导电性油墨(来源于密西根州的 Allied Photochemical of Kimball)的电导率。FS-300 双光源装置的 D 灯和 H+灯曝光顺次进行。在该 FS-300 装置中，两灯之间的曝光延迟为 1.4 秒。本发明的组合光束-双波长装置其构造如图 6 中所示，其 D 和 H+灯的双光束组合以同时使基底曝光。表 4 中所用的基底是胆甾醇液晶和如前所述的在 ITO 和 PET 基底上的暗层。

结果定量性表明：曝光 2 分钟后电导率显著改善，说明固化效果相比于先前技术明显改善。当在其中 D 灯和 H+灯曝光之间的延迟为 1.4 秒的 FS-300 双波长装置中曝光 Allied EXGHAAMJ-AG (389)含银 PTF 油墨时，电阻为无穷大或无电导率。用本发明装置的组合的相同的 D 灯和 H+灯以相同的曝光同时曝光相同油墨，三份样品得到较低的电阻率，分别为 3.1、2.9 和 8.9 ohm/平方。电阻率降低是固化率的直接的度量标准。从 24 小时的数据可以看出，FS-300 双灯系统曝光的油墨最终变得具有导电性，但尚不能达到本发明方法同时曝光达到的传导性。当要求快速固化而同时不延长保持时间时，例如，卷曲式过程中的卷绕，这种显著改善的固化率非常有利。电阻降低或导电性增高是很多电路应用中很有利的特性。

通过某些特定的优选的实施方案，已对本发明进行了详细说明，但应该清楚的是在本发明的精神和范围内，可进行变化或修改。

部件目录

1 灯部件冷却空气输入

2 UV 灯部件

3 灯部件和皮带传送室

5	抽真空/灯排气口
6	上室灯排气口
7	上/下室隔离部件
8	上室
9	下室
10	#1灯反光器
11	#1灯
12	折叠镜
13	组合镜
14	滤光器
15	基底
16	#2灯
17	#2灯反光器
20	折光元件
30	上室
31	下室
32	下室排气/抽真空
33	上室排气口
34	有孔传送带
35	红外线反光器/吸收器
36	滤光器框架
37	带孔热交换器板
38	灯#2漏斗镜
39	灯#1漏斗镜
40	机械关闭

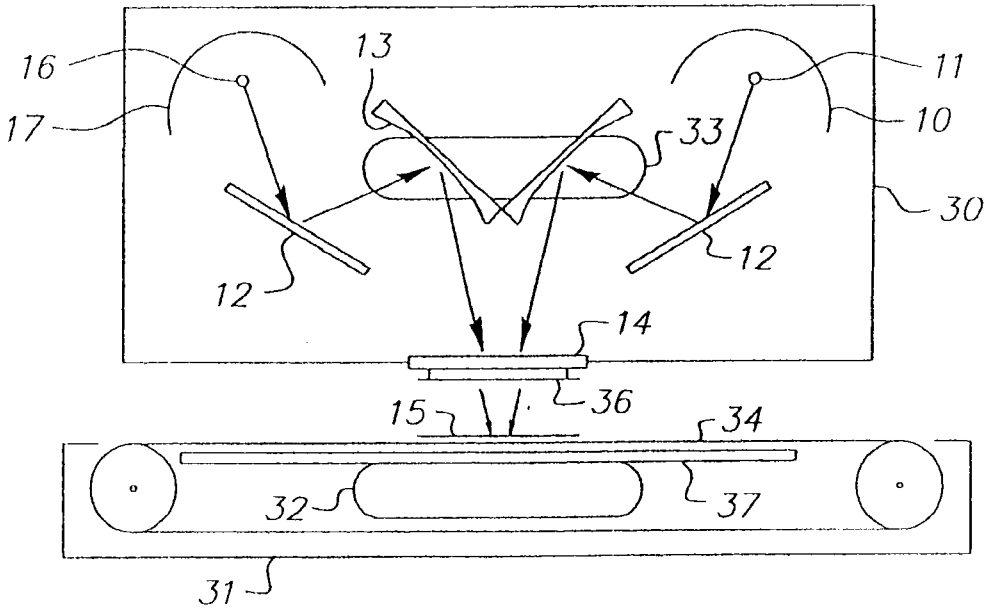

16
17
13
11
10
33
30
12
12
14
36
15
34
32
37
31

图 1

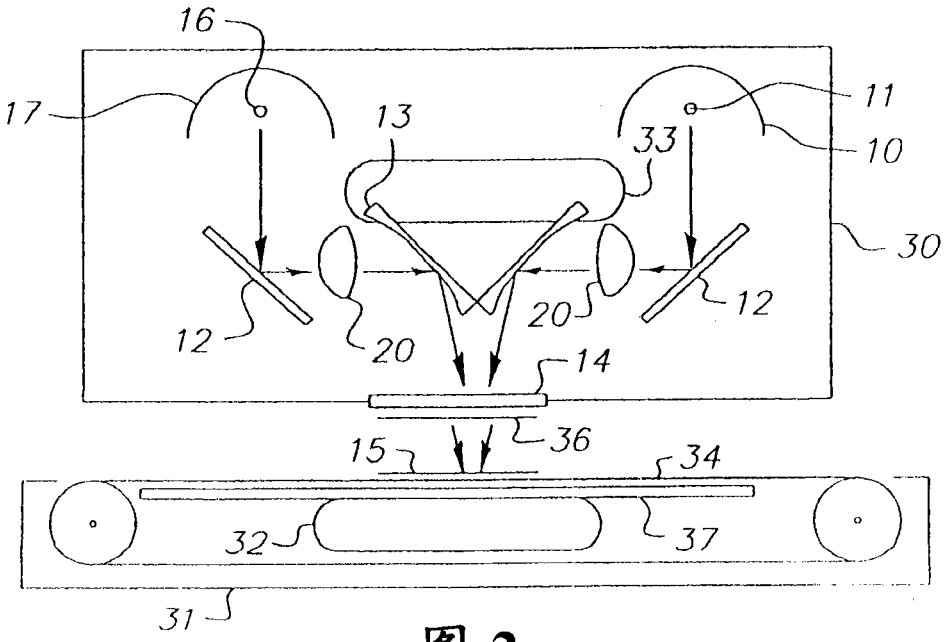

16
17
13
11
10
33
30
12
12
20
20
14
36
15
34
32
37
31

图 2

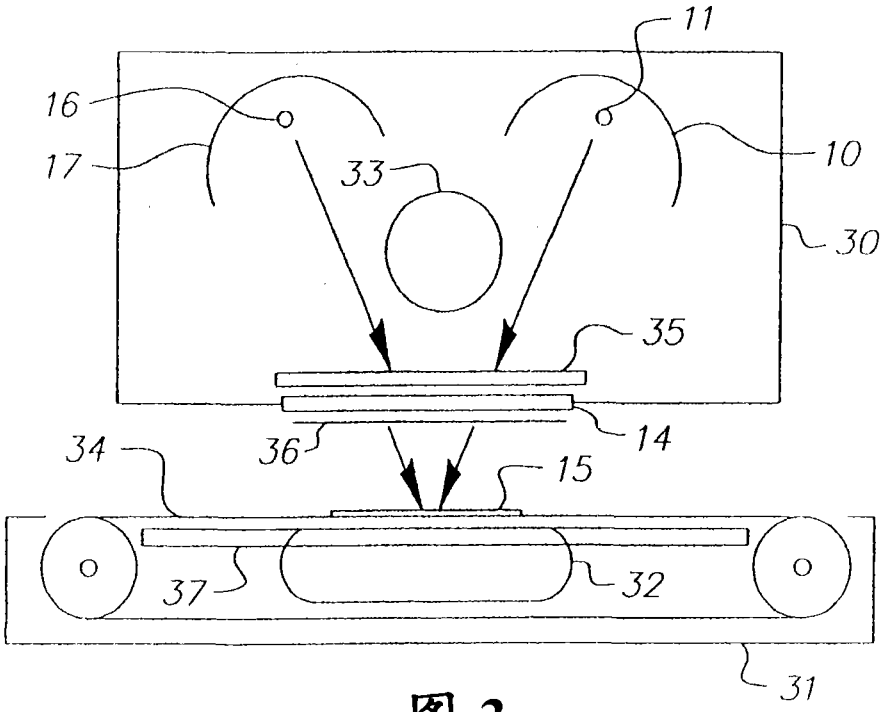

11
16
17
33
10
30
35
14
34
36
15
37
32
31

图 3

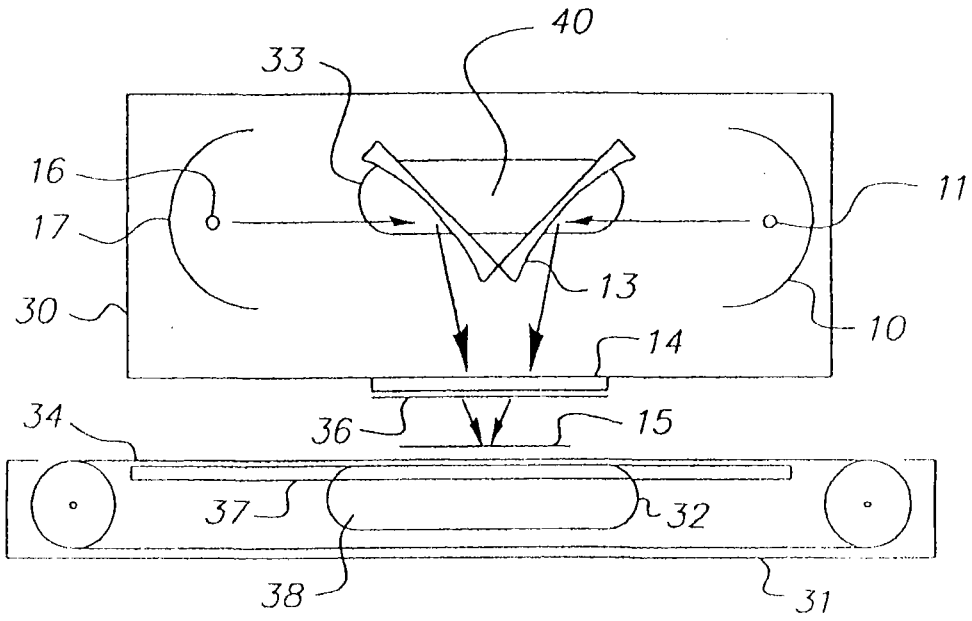

40
33
16
11
17
13
30
10
14
34
36
15
37
32
38
31

图 4

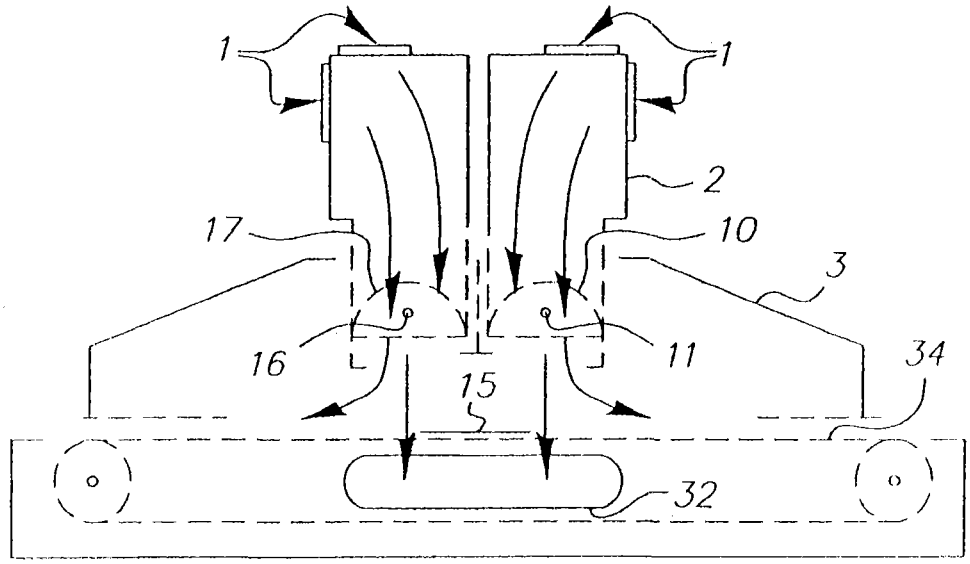

1
1
2
17
10
3
16
11
34
15
32

图 5

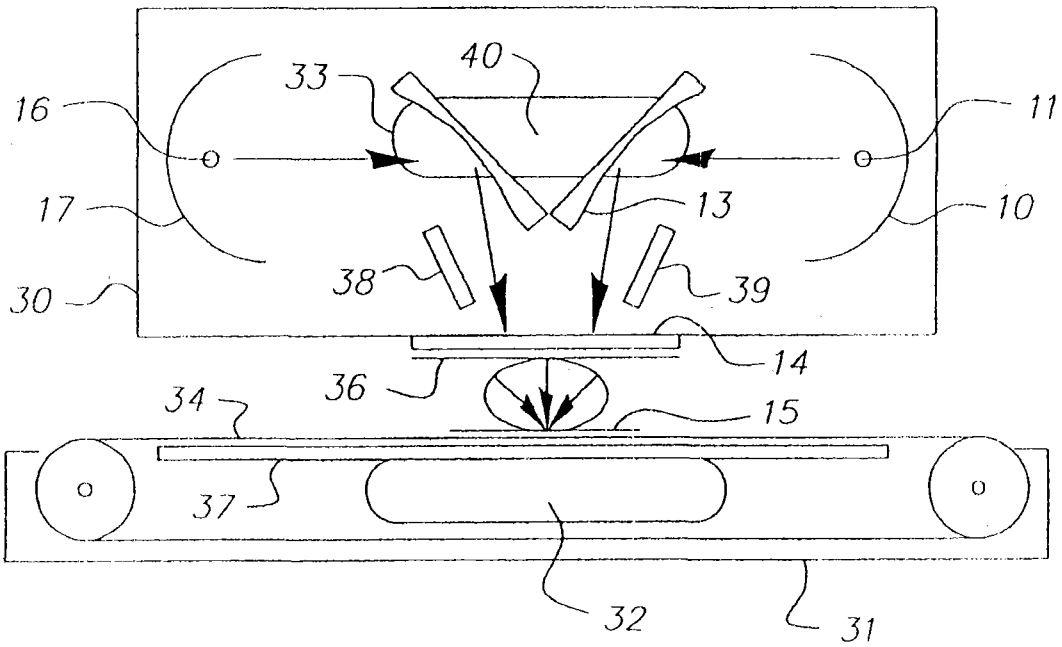

40
33
16
11
17
13
10
30
38
39
14
36
34
15
37
32
31

图 6

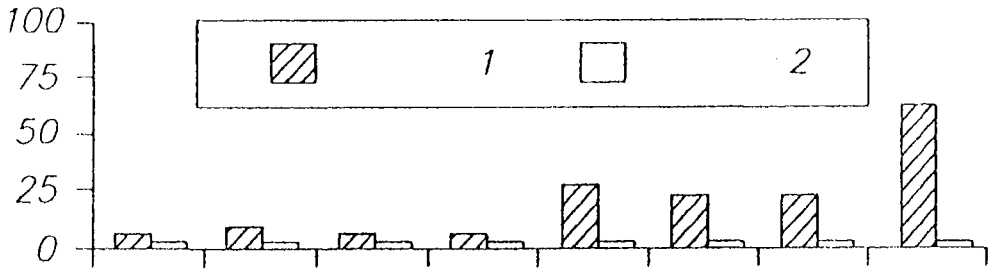


图 7

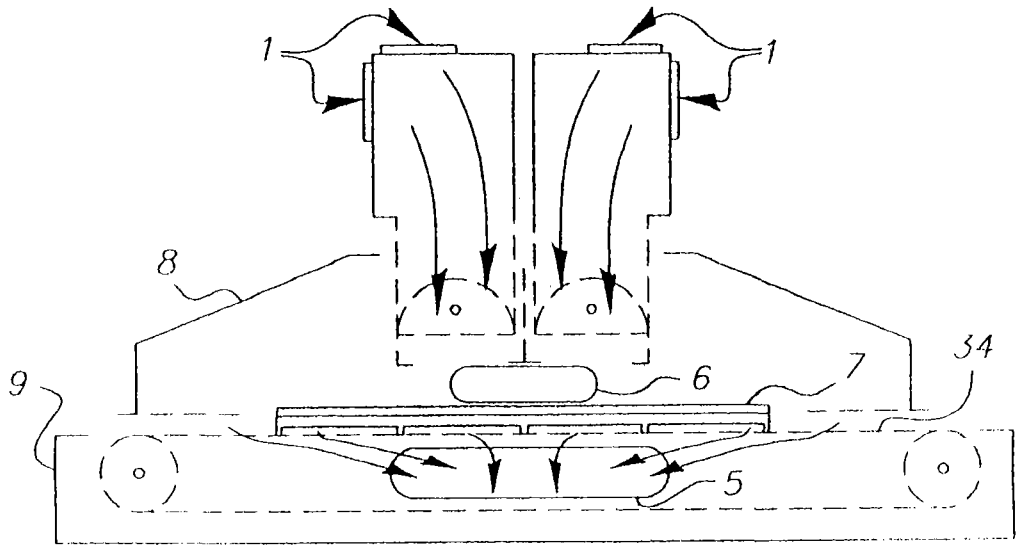


图 8