

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



# [12] 发明专利说明书

G02B 5/30 (2006.01)  
G02F 1/1337 (2006.01)  
G02C 7/10 (2006.01)

专利号 ZL 200480024031.5

[45] 授权公告日 2008年6月25日

[11] 授权公告号 CN 100397112C

[22] 申请日 2004.5.26

[21] 申请号 200480024031.5

[30] 优先权

[32] 2003.7.1 [33] US [31] 60/484,100

[86] 国际申请 PCT/US2004/016504 2004.5.26

[87] 国际公布 WO2005/006034 英 2005.1.20

[85] 进入国家阶段日期 2006.2.21

[73] 专利权人 光学转变公司

地址 美国佛罗里达州

[72] 发明人 A·库马尔 P·C·福勒 邵际平

[56] 参考文献

CN1152134A 1997.6.18

US4190330 1980.2.26

EP0488164A2 1992.6.3

WO03/032066A1 2003.4.17

US5943104 1999.8.24

审查员 魏会敏

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利  
商标事务所

代理人 龙传红

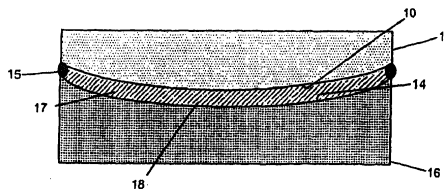
权利要求书3页 说明书42页 附图1页

[54] 发明名称

光学染料的定向机构及其制造方法

[57] 摘要

在这里公开的各种非限制性实施方案提供了连接到光学基材上的供光学染料用的定向机构的制造方法。例如，一个非限制性实施方案提供了通过在基材的至少一部分上形成包括至少部分地有序化液晶材料的至少一种至少部分涂层，制造一种连接到光学基材如眼用基材的至少一部分上的供光学染料用的定向机构的方法。其它非限制性实施方案涉及包括光学染料所用的定向机构的一些光学元件，比如但不限于眼用元件。另一其它非限制性实施方案提供了包括至少部分地有序化液晶材料的涂层或片材的供光学染料用的定向机构。



1. 在眼用基材的至少一部分上制造供光学染料用的定向机构的方法，该方法包括：

在眼用基材的至少一部分上形成第一种至少部分涂层，第一种至少部分涂层包括具有至少第一总方向的至少部分地有序化液晶材料；和  
在第一种至少部分涂层的至少一部分上形成至少一种附加的至少部分涂层，该至少一种附加的至少部分涂层包括具有总体上与至少第一总方向平行的至少第二总方向的至少部分地有序化液晶材料，

条件是当第一种至少部分涂层的至少部分地有序化液晶材料具有多个区域，其中各区域具有与剩余区域相同或不同的总方向且一起形成一种图案或设计时，该至少一种附加的至少部分涂层也具有多个区域，该附加的至少部分涂层的该多个区域具有总体上与第一种至少部分涂层的总方向平行的总方向并且一起形成与第一种至少部分涂层的图案或设计相同的图案或设计。

2. 权利要求 1 的方法，其中形成第一种至少部分涂层包括：

将液晶材料施涂于眼用基材的至少一部分上；

将液晶材料的至少一部分至少部分地有序化以使液晶材料的至少部分地有序化部分具有至少第一总方向；和

至少部分地固定液晶材料的至少一部分。

3. 权利要求 2 的方法，其中施涂液晶材料包括下列方法中的至少一种：旋涂，喷涂，喷雾和旋转涂敷，幕涂，流涂，浸涂，注塑，浇铸，辊涂，线涂，和重涂。

4. 权利要求 2 的方法，其中将液晶材料的至少一部分至少部分地有序化包括将该部分暴露于下列的至少一种：磁场，电场，线性偏振的红外辐射，线性偏振的紫外线辐射，线性偏振的可见辐射和剪切力。

5. 权利要求 2 的方法，其中至少部分地固定液晶材料的至少一部分包括通过让该部分暴露于下列当中的至少一种来至少部分地固化该部分：紫外线辐射，可见辐射，和热能。

6. 权利要求 1 的方法，其中形成至少一种附加的至少部分涂层包括：

将液晶材料施涂在第一种至少部分涂层的至少一部分上；

将液晶材料的至少一部分至少部分地有序化，以使至少一种附加的至少部分涂层的液晶材料的至少部分地有序化部分具有总体上与第一种至少部分涂层的液晶材料的至少第一总方向平行的至少第二总方向；  
和

至少部分地固定该附加的至少部分涂层的液晶材料的至少一部分。

7. 权利要求 6 的方法，其中至少一种附加的至少部分涂层的液晶材料与第一种至少部分涂层的液晶材料相同或不同。

8. 权利要求 6 的方法，其中施涂液晶材料包括下列方法中的至少一种：旋涂，喷涂，喷雾和旋转涂敷，幕涂，流涂，浸涂，注塑，浇铸，辊涂，线涂，和重涂。

9. 权利要求 6 的方法，其中将液晶材料的至少一部分至少部分地有序化包括将该部分用第一种至少部分涂层的至少部分地有序化液晶材料的至少一部分进行至少部分地定向。

10. 权利要求 9 的方法，其中将液晶材料的至少一部分至少部分地有序化进一步包括在至少部分地定向该部分的同时将该部分暴露于下列的至少一种：磁场，电场，线性偏振的红外辐射，线性偏振的紫外线辐射，和线性偏振的可见辐射。

11. 权利要求 6 的方法，其中至少部分地固定至少一种附加的至少部分涂层的液晶材料的至少一部分包括通过让该部分暴露于下列当中的至少一种来至少部分地固化该部分：紫外线辐射，可见辐射，和热能。

12. 权利要求 1 的方法，其中第一种至少部分涂层的厚度和至少一种附加的至少部分涂层的厚度的总和大于 20 微米。

13. 权利要求 1 的方法，其中该方法包括形成多个附加的至少部分涂层。

14. 权利要求 13 的方法，其中形成多个附加的至少部分涂层包括相继形成至少两个附加的至少部分涂层。

15. 权利要求 1 的方法, 进一步包括在形成第一种至少部分涂层之前在眼用基材的至少一部分上形成至少一种至少部分底涂层。

16. 权利要求 1 的方法, 进一步包括在形成第一种至少部分涂层之前在眼用基材的至少一部分上布置取向机构。

17. 权利要求 16 的方法, 其中布置取向机构包括下列当中的至少一种: 在眼用基材的至少一部分上形成至少部分地有序化定向介质的至少部分涂层; 将至少部分地有序化聚合物片材施用到眼用基材的至少一部分上; 至少部分地处理眼用基材的至少一个表面的至少一部分; 和在眼用基材的至少一部分上形成兰格缪尔-布罗杰特膜。

18. 权利要求 16 的方法, 其中取向机构包括包含定向介质的至少部分地有序化涂层, 其中定向介质选自光取向材料和摩擦取向材料。

19. 权利要求 18 的方法, 其中定向介质是选自偶氮苯衍生物, 肉桂酸衍生物, 香豆素衍生物, 阿魏酸衍生物, 和聚酰亚胺中的光取向材料。

20. 权利要求 18 的方法, 其中定向介质的至少一部分通过剪切力, 线性偏振的红外辐射, 线性偏振的紫外线辐射和线性偏振的可见辐射当中的至少一种来至少部分地有序化。

21. 权利要求 16 的方法, 其中第一种至少部分涂层的至少部分地有序化液晶材料通过用取向机构的至少一部分定向来至少部分地有序化, 和至少一种附加的至少部分涂层的至少部分地有序化液晶材料通过用第一种至少部分涂层的至少部分地有序化液晶材料的至少一部分定向来至少部分地有序化。

22. 根据权利要求 1 的方法制造的定向机构。

## 光学染料的定向机构及其制造方法

### 相关申请的交叉引用

本申请要求了 2003 年 7 月 1 日申请的美国临时申请序列号 60/484,100 的权益，它被特意引入这里供参考。

### 有关联邦政府资助的研究或发展的声明

不适用。

### 对序列表的引用

不适用。

### 技术领域

在这里公开的各种非限制性实施方案涉及连接到光学基材的至少一部分上的光学 (optical) 染料所用的定向机构 (facilities) 的制造方法。其它非限制性实施方案涉及包括光学染料所用的定向机构的一些光学元件，比如但不限于眼用元件。再其它非限制性实施方案涉及包括至少部分地有序化液晶材料的涂层或片材的光学染料所用的定向机构。

### 背景技术

液晶分子，因为它们的结构，能够有序化或定向，以便呈现总方向。在这里使用的对于材料或结构的有序化或定向的叙述，术语“总方向 (general direction)”指材料或结构的占优势的排列或取向。更具体地说，因为液晶分子具有棒-状或圆盘-状结构、刚性长轴和强的偶极子，液晶分子能够通过与外力或另一个结构相互作用来有序化或定向，使得每一个分子的长轴采取总体上平行于公共轴的取向。例如，如果电场或磁场被施加于含有液晶分子的无序、流体状混合物的池，则基本上全部的液晶分子的长轴能够在相对于外加场的方向上有序化。然而，一旦该场被除去，分子本身再次无规分布在流体状混合物中。

还有可能用取向的表面来定向液晶分子。也就是说，液晶分子能够被施加于已通过例如摩擦、切槽或光定向法取向的表面上，和随后定向，这样每一个液晶分子的长轴呈现总体上平行于表面的总取向方向的取向。

如以上讨论的用取向的表面定向液晶材料一般包括将液晶材料在低于液晶材料熔点的温度下在取向的表面上保持一段时间，让液晶分子本身定向。虽然定向所需的时间取决于几个因素，但是一般而言，施加于取向的表面的液晶材料层越厚，完全地定向液晶材料所需的时间越长。此外，对于液晶材料的一些厚层，无法实现完全的定向。

#### 发明内容

在这里公开的各种非限制性实施方案涉及制造供光学染料所用的定向机构的方法和所获得的定向机构。例如，一个非限制性实施方案提供了在眼用基材的至少一部分上制造供光学染料用的定向机构的方法，该方法包括在眼用基材的至少一部分上形成第一种至少部分涂层，该第一种至少部分涂层包括具有至少第一总方向的至少部分地有序化液晶材料；和在该第一种至少部分涂层的至少一部分上形成至少一种附加的至少部分涂层，该至少一种附加的至少部分涂层包括具有总体上平行于至少该第一总方向的至少第二总方向的至少部分地有序化的液晶材料。

另一个非限制性实施方案提供了在光学基材的至少一部分上制造供光学染料用的定向机构的方法，该方法包括在光学基材的至少一部分上形成第一种至少部分涂层，该第一种至少部分涂层包括具有至少第一总方向的至少部分地有序化液晶材料；和在该第一种至少部分涂层的至少一部分上形成至少一种附加的至少部分涂层，该至少一种附加的至少部分涂层包括具有总体上平行于该第一种至少部分涂层的液晶材料的至少该第一总方向的至少第二总方向的至少部分地有序化的液晶材料；其中该第一种至少部分涂层的厚度和该至少一种附加的至少部分涂层的厚度的总和大于 20 微米。

再一个非限制性实施方案提供了在光学基材的至少一部分上制造

供光学染料用的定向机构的方法，该方法包括在光学基材的至少一部分上形成至少部分涂层，所述至少部分涂层包括具有至少第一总方向的至少部分地有序化液晶材料，其中该至少部分涂层具有大于6微米的厚度。

又一个非限制性实施方案提供了在光学基材的至少一部分上制造包括含有相分离的聚合物的至少部分涂层的供光学染料所用的定向机构的方法，该方法包括将相分离聚合物体系施涂于光学基材的至少一部分上，所述相分离聚合物体系包括包含液晶材料的主体(matrix)相形成用材料和包含液晶材料的客体相形成用材料；将主体相形成用材料的至少一部分和客体相形成用材料的至少一部分进行至少部分地有序化，使得主体相形成用材料的至少部分地有序化的部分具有第一总方向和客体相形成用材料的至少部分地有序化的部分具有总体上平行于该第一总方向的第二总方向；和利用聚合反应诱导的相分离和溶剂诱导的相分离的至少一种来引起客体相形成用材料的至少一部分与主体相形成用材料的至少一部分分离。

另一个非限制性实施方案提供了制造供光学染料用的定向机构的方法，该方法包括形成片材，该片材包括具有第一总方向的至少部分地有序化的液晶聚合物，和分布在该至少部分地有序化的液晶聚合物的至少一部分之内的具有第二总方向的至少部分地有序化的液晶材料，其中第二总方向总体上平行于第一总方向。

再一个非限制性实施方案提供了包括包含互穿聚合物网络的至少部分涂层的定向机构的制造方法，该方法包括在光学基材的至少一部分上设置取向机构；将可聚合的组合物和液晶材料施涂于取向机构的至少一部分上；用取向机构的至少一部分将液晶材料的至少一部分至少部分地定向；至少部分地固定(set)液晶材料的至少一部分和至少部分地固定可聚合组合物的至少一部分。

在这里公开的其它非限制性实施方案提供了包括供光学染料用的定向机构的光学元件。例如，一个非限制性实施方案提供了眼用元件，它包括眼用基材；和连接到眼用基材的至少一部分之上的供光学染料

用的定向机构，该定向机构包括包含具有至少第一总方向的至少部分地有序化的液晶材料的至少一种至少部分涂层。

另一个非限制性实施方案提供了光学元件，它包括光学基材；和连接到光学基材的至少一部分之上的供光学染料用的定向机构，该定向机构包括厚度大于6微米的至少部分涂层并包括具有光学元件的至少该第一总方向的至少部分地有序化的液晶材料。

再一个非限制性实施方案提供了包括至少部分涂层的供光学染料用的定向机构，该至少部分涂层包括：包含在至少第一总方向上至少部分地有序化的液晶材料的主体相，和分布在主体相之内的包含具有至少第二总方向的液晶材料的客体相，其中至少该第二总方向总体上平行于至少该第一总方向。

另一个非限制性实施方案提供了包括光学基材和定向机构的光学元件，该定向机构包括连接到光学基材的至少一部分上的至少部分涂层，该至少部分涂层包括：包含在至少第一总方向上至少部分地有序化的液晶材料的主体相，和分布在主体相之内的包含具有至少第二总方向的液晶材料的客体相，其中至少该第二总方向总体上平行于至少该第一总方向。

再一个非限制性实施方案提供了包括光学基材和连接到光学基材的至少一部分上的供光学染料用的定向机构的光学元件，该定向机构包括片材，该片材包括具有至少第一总方向的至少部分地有序化的液晶聚合物和分布在该至少部分地有序化的液晶聚合物的至少一部分之内的具有至少第二总方向的至少部分地有序化的液晶材料，其中至少该第二总方向总体上平行于至少该第一总方向。

又一个非限制性实施方案提供了光学元件，它包括光学基材和连接到光学基材的至少一部分之上的供光学染料用的定向机构，该定向机构包括包含互穿聚合物网络的至少部分涂层，和具有至少第一总方向的至少部分地有序化的液晶材料，该网络包括聚合物。

在这里公开的其它非限制性实施方案涉及供光学染料用的定向机构。例如，一个非限制性实施方案提供了包括至少部分涂层的供光学

染料用的定向机构，该至少部分涂层包括：包含在至少第一总方向上至少部分地有序化的液晶材料的主体相，和分布在主体相之内的包含具有至少第二总方向的液晶材料的客体相，其中至少该第二总方向总体上平行于至少该第一总方向。

另一个非限制性实施方案提供了包括片材的供光学染料用的定向机构，该片材包括具有至少第一总方向的至少部分地有序化的液晶聚合物，和分布在该至少部分地有序化的液晶聚合物的至少一部分之内的具有至少第二总方向的至少部分地有序化的液晶材料，其中至少该第二总方向总体上平行于至少该第一总方向。

再一个非限制性实施方案提供了包括至少部分涂层的供光学染料用的定向机构，该至少部分涂层包括包含聚合物的互穿聚合物网络和具有至少第一总方向的至少部分地有序化的液晶材料。

#### 附图说明

当与附图相结合阅读时，在这里公开的各种非限制性实施方案可以更好理解，其中：

图 1 是根据在这里公开的一个非限制性实施方案的重叠模塑组件的示意性、横截面视图；

图 2 和 3 是根据在这里公开的各种非限制性实施方案的光学元件的示意性、横截面视图；和

图 4 是根据在这里公开的一个非限制性实施方案的定向机构的示意性、顶平面视图。

#### 具体实施方式

在说明书中和所附权利要求中所使用的冠词“a”，“an”和“the”包括复数指代物，除非特意地和明确地限于一个指代物。

另外，对于本说明书的目的，除非另有说明，否则表达成分的量，反应条件和在说明书中使用的其它性能或参数的所有数值被理解为在一切情况下被术语“约”修饰。因此，除非另有说明，应当理解在下面的说明书和所附权利要求中给出的数值参数是近似值。至少，并且不试图将等同原则的应用限于权利要求的范围，各数值参数应该至少

按照报道的有效数字的数值并采用通常的舍入技术来解释。

此外，尽管表达本发明的宽范围的数值范围和参数设定值是如以上所讨论的近似值，但是在实施例部分中给出的数值尽可能准确地报道。然而，应该理解的是，此类数值固有地含有由测量设备和/或测量技术引起的某些误差。

在这里公开的各种非限制性实施方案涉及使用一种或多种液晶材料制造供光学染料用的定向机构的方法。在这里使用的术语“光学染料”意指能够影响染料所连接到的目标物的一种或多种光学性质的染料。例如，虽然在这里没有限制，但是光学染料能够影响染料所连接到的涂层或基材的颜色，偏振作用，UV 吸收和发射(例如，荧光和磷光)性能之中的一种或多种。与这里公开的各种非限制性实施方案相结合使用的光学染料包括各种各样的有机染料，无机染料，和它们的混合物。光学染料的非限制性例子包括固定的着色染料，以及二色性和/或光致变色性染料。

在这里使用的术语“定向机构”意指一种结构，所述结构能够促进直接或间接地接触到该机构的至少一部分的一种或多种其它结构或材料的定位。因此，根据这里公开的各种非限制性实施方案的定向机构能够用于促进光学染料的定位。更具体地说，光学染料能够通过定向机构直接和/或间接相互作用来定向。在这里使用的术语“定向”意指通过与另一种材料、化合物或结构相互作用引起合适的排列或定位。例如，虽然在这里没有限制，但是根据这里公开的各种非限制性实施方案的定向机构能够直接促进与定向机构直接接触的光学染料的定位。另外地，定向机构能够通过促进另一种结构或材料(例如和没有限制地，光学染料所接触的液晶材料的涂层)的定位来间接地促进光学染料的定位。

尽管在这里没有限制，但是根据这里公开的各种非限制性实施方案的定向机构能够直接和/或间接地促进光学各向异性的光学染料的定位。在这里使用的术语“各向异性”意指当在至少一个不同方向上测量时具有至少一种在数值上不同的性能。因此，光学各向异性染料

当在至少一个不同方向上测量时具有至少一种在数值上不同的光学性能。光学各向异性染料的一个非限制性例子是二色性染料。在这里使用的术语“二色性”意指，与至少透过的辐射的两种正交平面偏振成分之中的一种成分相比，能够更强烈地吸收该两种成分之中的另一种成分。在这里使用的术语“线性偏振”或“线性偏振作用”意指将光波的电矢量的振动限制到一个方向。因此，二色性染料能够与透过的辐射的两种正交平面偏振成分之中的一种成分相比更强烈地吸收该两种成分之中的另一种成分，因此导致透过的辐射的线性偏振。然而，尽管二色性染料能够优先吸收透过辐射的两种正交平面偏振成分之中的一种，但是如果二色性染料的分子没有定向，将无法实现透过辐射的净线性偏振。也就是说，由于二色性染料的分子的无规定位，各分子的选择性吸收能够互相抵消，使得无法实现净或总体线性偏振作用。因此，一般需要定向二色性染料的分子以便实现净线性偏振。根据在这里公开的各种非限制性实施方案的定向机构能够用于促进光学各向异性染料如二色性染料的定位，由此实现所需光学性能或效果。

此外，在这里公开的各种非限制性实施方案提供了在光学基材(比如但不限于眼用基材)的至少一部分上制造供光学染料用的定向机构的方法。在这里使用的术语“光学”意指与光和/或视觉有关。在这里使用的术语“眼用(ophthalmic)”意指与眼睛和/或视觉有关。能够与在这里公开的各种非限制性实施方案相结合使用的光学基材的非限制性例子包括眼用基材，和用于光学元件和机构中的基材。光学元件和机构的例子包括，但不限于，眼用光学显示器，窗口，和反光镜。在这里使用的术语“显示器”意指在文字，数字，符号，设计或图画方面的信息的看得见的或计算机可读的表示。在这里使用的术语“窗口”意指适合于让辐射透过的口。窗口的非限制性例子包括汽车和飞机透明体，滤镜，快门，和光学开关。在这里使用的术语“反光镜”意指镜面方式反射入射光的大部分的一种表面。

眼用元件的非限制性例子包括矫正和非矫正镜片，其中包括单视或多视透镜，它们可以是分区或未分区的多视透镜(如，但不限于，双

焦点透镜,三焦点透镜和渐进的透镜),以及用于矫正、保护或增强(化妆或其它)视觉的其它元件,其中包括(没有限制)接触透镜,眼内透镜,放大透镜,和防护透镜或面罩。眼用基材的其它非限制性例子包括透镜,部分地成形的透镜,和透镜毛坯。

适用于形成根据这里公开的各种非限制性实施方案的眼用基材的有机材料的非限制性例子包括,但不限于,可用作眼用基材的本领域公知的聚合物,例如,用于制备光学应用的光学透明铸塑品如眼用透镜的有机光学树脂。能够用于形成在这里公开的眼用基材的有机材料的特定非限制性例子包括聚合物材料,例如,从公开在 US 专利 5,962,617 中和在 US 专利 5,658,501 的 15 栏,28 行到 16 栏,17 行中公开的单体和单体混合物制备的均聚物和共聚物,这两篇 US 专利的公开内容被特意引入这里供参考。例如,此类聚合物材料能够是热塑性或热固性聚合物材料,能够是透明或光学清澈的,并且能够具有任何所需折光指数。公开的此类单体和聚合物的非限制性例子包括:多元醇(烯丙基碳酸酯)单体,例如,烯丙基双二醇碳酸酯如二甘醇双(烯丙基碳酸酯),该单体以商标 CR-39 由 PPG Industries, Inc. 销售;聚脲-聚氨酯(聚脲氨酯)聚合物类,它们例如通过聚氨酯预聚物和二胺固化剂的反应制备,一种此类聚合物的组合物是以商标 TRIVEX 由 PPG Industries, Inc. 销售;多元醇(甲基)丙烯酸酯基终止的碳酸酯单体;二甲基丙烯酸二甘醇酯单体;乙氧基化酚类甲基丙烯酸酯单体;二异丙烯基苯单体;乙氧基化三羟甲基丙烷三丙烯酸酯单体;乙二醇双甲基丙烯酸酯单体;聚(乙二醇)双甲基丙烯酸酯单体;脲烷丙烯酸酯单体;聚(乙氧基化双酚 A 二甲基丙烯酸酯);聚(乙酸乙烯酯);聚(乙烯醇);聚(氯乙烯);聚(偏二氯乙烯);聚乙烯;聚丙烯;聚氨酯;聚硫氨酯,热塑性聚碳酸酯,如从双酚 A 和光气形成的碳酸酯连接的树脂,一种此类材料是以商标 LEXAN 销售;聚酯,如以商标 MYLAR 销售的材料;聚(对苯二甲酸乙二醇酯);聚乙烯醇缩丁醛;聚(甲基丙烯酸甲酯),如以商标 PLEXIGLAS 销售的材料,以及通过多官能异氰酸酯与多硫醇或多环硫化物单体反应,均聚或与多硫醇,多异氰酸酯,多异硫氰酸

酯和任选的烯属不饱和单体或卤代含芳族烃基的乙烯基单体进行二元共聚和三元共聚所制备的聚合物。也考虑的是此类单体的共聚物和所述聚合物和共聚物与其它聚合物的共混物，例如，形成嵌段共聚物或互穿聚合物网络产物。

更进一步，根据在这里公开的各种非限制性实施方案的基材能够是未着色的，着色的，线性偏振，光致变色，或着色-光致变色基材。在这里对于基材所使用的术语“未着色”意指一种基材，它基本上没有着色剂添加物(如，但不限于，常规染料)并且具有不会响应光化辐射而显著发生变化的可见辐射的吸收光谱。此外，在这里对于基材所使用的术语“着色”意指一种基材，它具有着色剂添加物(如，但不限于，常规染料)并且具有不会响应光化辐射而显著发生变化的可见辐射的吸收光谱。在这里对于基材所使用的术语“线性偏振”指适合于线性偏振辐射的基材。

在这里对于基材所使用的术语“光致变色”指具有响应至少光化辐射而发生变化的可见辐射的吸收光谱的基材。在这里使用的术语“光化辐射”指能够引起响应的电磁辐射。光化辐射包括，例如和没有限制地，可见光和紫外线辐射。此外，在这里对于基材所使用的术语“着色-光致变色”意指一种基材，它含有着色剂添加物以及光致变色材料，并具有响应至少光化辐射而发生变化的可见辐射的吸收光谱。因此例如，在一个非限制性的实施方案中，着色-光致变色基材能够具有着色剂的第一色彩特性以及当暴露于光化辐射时的着色剂和光致变色材料的结合物的第二色彩特性。

现在描述制造供光学染料用的定向机构的方法的各种非限制性实施方案。一个非限制性实施方案提供了在眼用基材的至少一部分上制造供光学染料用的定向机构的方法，该方法包括在眼用基材的至少一部分上形成第一种至少部分涂层，该第一种至少部分涂层包括具有至少第一总方向的至少部分地有序化液晶材料；和之后在该第一种至少部分涂层的至少一部分上形成包括至少部分地有序化液晶材料的至少一种附加的至少部分涂层。此外，根据这一非限制性实施方案，该至

少一种附加的该至少部分涂层的液晶材料的该至少部分地有序化部分能够具有至少第二总方向，该至少第二总方向总体上平行于第一种至少部分涂层的第一总方向。如前面所讨论，在这里对于材料或结构的有序化或定向所使用的术语“总方向”指材料、化合物或结构的占优势的排列或取向。此外，本领域中技术人员还会认识到，即使在材料或结构的排列之中有一些变化但材料或结构仍然具有总方向，前提条件是该材料或结构具有至少一个占优势的排列。此外，在这里对于液晶材料的总方向所使用的术语“第一”和“第二”不是序号或不表示分布学顺序，而是为了清楚地表示在这里的各种总方向。

正如以上的讨论，根据在这里公开的各种非限制性实施方案，第一种至少部分涂层的至少部分地有序化液晶材料具有至少第一总方向。也就是说，至少部分地有序化液晶材料能够具有贯穿整个材料的一个占优势的方向，或它能够含有具有不同总方向的不同区域。例如，第一种至少部分涂层的至少部分地有序化液晶材料能够含有具有第一总方向的第一区域，和具有与第一总方向不同的第二总方向的与第一区域相邻的第二区域。此外，第一种至少部分涂层的至少部分地有序化液晶材料能够具有多个区域，其中各区域具有与剩余区域相同或不同的总方向并且一起形成一种图案或设计。正如在下面进行更详细地讨论，至少一种附加的至少部分涂层也可以具有多个区域，这些区域具有总体上与第一种至少部分涂层的总方向平行的总方向并且一起形成与第一种至少部分涂层的图案或设计基本上相同的图案或设计。

在这里使用的术语“涂层”指从可流动的组合物形成的受支持的膜，它可具有或不具有均匀厚度。此外，在这里使用的术语“涂层”具体地说排除聚合物片材。在这里使用的该术语是具有一般均匀厚度和能够自支持的预先形成的膜。在这里使用的术语“在...上(on)”指直接连接到目标物(如，但不限于，基材或涂层)或经由一种或多种其它涂层、片材或其它结构间接地连接到目标物。

更具体地说，根据各种非限制性实施方案，形成第一种至少部分涂层能够包括将液晶材料施涂于眼用基材的至少一部分上，将液晶材

料的至少一部分至少部分地有序化以使液晶材料的至少部分地有序化部分具有至少第一总方向，和至少部分地固定该至少部分地有序化液晶材料的至少一部分。

根据在这里公开的各种非限制性实施方案的将液晶材料施涂于基材的至少一部分上的合适方法包括，但没有限制：旋涂，喷涂，喷雾和旋转涂敷，幕涂，流涂，浸涂，注塑，浇铸，辊涂，线涂，重涂，和它们的结合。例如，虽然在这里没有限制，在一个特定的非限制性实施方案中，第一种至少部分涂层的液晶材料能够通过旋涂被施涂于眼用基材的至少一部分上，和之后至少部分地有序化。

在这里使用的术语“有序化”意指达到合适的排列或定位，如通过用另一种结构或材料定向，或借助于一些其它力或作用。因此，在这里使用的术语“有序化”包括将材料有序化如用另一种结构或材料定向的接触方法，和将材料有序化如受到外力或外部作用的非接触方法。术语“有序化”还包括接触和非接触方法的结合。

根据根据在这里公开的各种非限制性实施方案的将液晶材料至少部分地有序化的方法的非限制性例子包括将液晶材料的至少一部分暴露于下列的至少一种：磁场，电场，线性偏振的红外辐射，线性偏振的紫外线辐射，线性偏振的可见辐射和剪切力。除了将液晶材料至少部分地有序化的上述方法之外，如下面详细讨论，根据在这里公开的各种非限制性实施方案的液晶材料能够通过用另一种材料或结构如取向机构将液晶材料的至少一部分定向来至少部分地有序化。

在一个非限制性的实施方案中，第一种至少部分涂层的液晶材料通过让液晶材料的至少一部分受到剪切力作用来至少部分地有序化。例如，虽然在这里没有限制意义，根据这一非限制性实施方案，在表面的至少一部分上有液晶材料的光学或眼用基材能够被放置在离心机中并能够让离心机旋转，以使基材沿着离心机的圆周运动并且液晶材料相对于基材表面流动。

另外，根据在这里公开的各种非限制性实施方案，将第一种至少部分涂层的液晶材料的至少一部分至少部分地有序化能够基本上与将

液晶材料施涂于基材的至少一部分上的同时进行，或能够在将液晶材料施涂于基材上之后进行。例如，在施涂液晶材料和将液晶材料的至少一部分至少部分地有序化的两个过程基本上同时进行的一个非限制性实施方案中，液晶材料通过使用能够将剪切力引入到液晶材料的至少一部分中的施涂技术被施涂于眼用基材的至少一个表面的至少一部分上，由此在涂敷过程中在总体上平行于剪切力方向的总方向上将液晶材料分子的长轴有序化。例如，虽然在这里没有限制意义，第一种至少部分涂层的液晶材料能够施涂到眼用基材的至少一个表面的至少一部分上，以使由于眼用基材表面相对于所施涂的液晶材料的相对运动而将剪切力引入到液晶材料中。剪切力能够引起液晶材料分子的至少一部分有序化，使得液晶分子的长轴具有总体上平行于眼用基材运动方向的总方向。

在其中将液晶材料的至少一部分至少部分地有序化之前施涂第一种至少部分涂层的液晶材料的另一个非限制性实施方案中，液晶材料能够通过例如旋涂法被施涂，其后，液晶材料能够至少部分地有序化。例如液晶材料能够通过将液晶材料的至少一部分暴露于磁场，电场，线性偏振的红外辐射，线性偏振的紫外线辐射，线性偏振的可见辐射和/或剪切力来至少部分地有序化。另外或此外，液晶材料的至少一部分能够通过用取向机构的至少一部分定向来至少部分地有序化，如下面更详细地讨论。

正如以上的讨论，在第一种至少部分涂层的液晶材料的至少一部分至少部分地有序化之后，至少部分地有序化液晶材料至少部分地固定。在这里使用的术语“固定(set)”指将液晶材料固定在所需的取向。至少部分地固定液晶材料的方法的非限制性例子包括从液晶材料中至少部分地干燥除掉溶剂，和至少部分地固化液晶材料，例如通过至少部分地交联液晶材料和/或至少部分地聚合该液晶材料。至少部分地聚合该液晶材料的非限制性方法包括光诱导的聚合反应，热诱导的聚合反应，和它们的结合。此外，光诱导的聚合反应包括，但不限于，由紫外光诱导的聚合反应，由可见光诱导的聚合反应，和它们的结合。

第一种至少部分涂层的厚度一般可以是当与附加的至少部分涂层的厚度加起来时达到定向机构的所需总厚度所需要的任何厚度，这将在下面更详细地描述。例如和没有限制地，根据各种非限制性实施方案，第一种至少部分涂层能够具有下面厚度：0.5 - 20 微米，0.5 - 10 微米，和 2 - 8 微米。此外，虽然在这里没有限制意义，根据某些非限制性实施方案，第一种至少部分涂层的厚度能够低于至少一个附加的至少部分涂层的厚度。

正如以上所讨论，根据在这里公开的各种非限制性实施方案，在形成第一种至少部分涂层后，在第一种至少部分涂层的至少一部分上形成包括液晶材料的至少一个附加的至少部分涂层。更具体地说，根据在这里公开的各种非限制性实施方案，形成至少一个附加的至少部分涂层的过程能够包括将液晶材料施涂于第一种至少部分涂层的至少一部分上；将液晶材料的至少一部分至少部分地有序化以使液晶材料的至少部分地有序化部分具有总体上与第一种至少部分涂层的液晶材料的至少第一总方向平行的至少第二总方向；和至少部分地固定该液晶材料的至少一部分。涂敷和至少部分地固定至少一种附加的至少部分涂层的液晶材料的非限制性方法在上面已对于第一种至少部分涂层进行了详细描述。

如前面所讨论，液晶材料一般能够用一种或多种其它结构或材料定向，以使液晶材料分子的长轴采取一个总方向，后者总体上平行于结构(液晶分子用它来定向)的总方向。更具体地说，虽然在这里没有限制意味，根据在这里公开的各种非限制性实施方案，至少一种附加的至少部分涂层的液晶材料能够通过将该液晶材料的至少一部分与第一种至少部分涂层的至少部分地有序化液晶材料的至少一部分定向，以使至少一种附加的至少部分涂层的液晶材料分子的长轴总体上平行于第一种至少部分涂层的至少部分地有序化液晶材料的至少第一总方向。因此，以这一方式，第一种至少部分涂层的液晶材料的总方向能够转移到至少一种附加的至少部分涂层的液晶材料。此外，如果第一种至少部分涂层的液晶材料包括一起形成设计或图案(如前面所述)的

具有总方向的多个区域，则通过将至少一种附加的至少部分涂层的液晶材料与第一种至少部分涂层的液晶材料定向将设计或图案转移到至少一种附加的至少部分涂层的液晶材料中。另外，虽然不一定需要，根据在这里公开的各种非限制性实施方案，至少一种附加的至少部分涂层在与第一种至少部分涂层的液晶材料的至少一部分至少部分地定向的同时能够暴露于磁场、电场、线性偏振的红外辐射、线性偏振的紫外线辐射和线性偏振的可见辐射之中的至少一种。

如以上对于第一种至少部分涂层所讨论，根据各种非限制性实施方案，至少一种附加的至少部分涂层能够具有达到定向机构的所需总厚度所必需的任何厚度。因此，例如并且没有限制意味，根据在这里公开的各种非限制性实施方案，至少一种附加的至少部分涂层能够具有1微米到25微米的厚度，并且能够此外具有5微米到20微米的厚度。根据再一个非限制性实施方案，至少一种附加的至少部分涂层能够具有大于6微米的厚度，并且能够进而具有至少10微米的厚度。

如前面所讨论，为了将液晶材料的厚层与取向的表面完全地定向所需要的时间是相当大的。此外，在一些情况下，只有紧邻取向表面的液晶材料的那一部分可以定向。因此，根据其中需要较厚定向机构的各种非限制性实施方案，定向机构能够包括多个附加的至少部分涂层，各具有独立选择的厚度，当与第一种至少部分涂层的厚度加在一起时，形成了具有所需总厚度的定向机构。更具体地说，根据在这里公开的各种非限制性实施方案，形成定向机构的方法包括形成包括液晶材料的第一至少部分涂层(如前面所述)，和其后接连形成多个附加的至少部分涂层。也就是说，在形成第一种至少部分涂层之后，通过相继将液晶材料施涂于先前的涂层的至少一部分上，将液晶材料的至少一部分至少部分地有序化以使液晶材料的至少部分地有序化部分具有总体上与先前的涂层的总方向平行的至少一个总方向，和至少部分地固定该液晶材料的至少一部分，来形成多个附加的至少部分涂层。此外，至少部分涂层之中的每一种能够具有独立选择的厚度。例如和没有限制意味，附加的至少部分涂层的每一种能够具有1微米到25

微米的厚度，并且能够此外具有 5 微米到 20 微米的厚度。根据另一个非限制性实施方案，附加的至少部分涂层之中的每一种能够具有大于 6 微米的厚度，并且能够进而具有至少 10 微米的厚度。

根据一个非限制性实施方案，形成多个附加的至少部分涂层的过程能够包括相继形成至少两个附加的至少部分涂层。在另一个非限制性实施方案中，形成多个附加的至少部分涂层的过程能够包括相继形成至少三个附加的至少部分涂层。虽然据根据这些非限制性实施方案相继形成多个附加的至少部分涂层中的每一个，但是，根据各种非限制性实施方案，相继形成多个涂层所需要的时间能够少于为了涂敷具有与多个涂层相同厚度的同一液晶材料的单个涂层并且将它定向所需的时间。

此外，正如以上所讨论，通过将各相继涂层与前面紧邻的涂层的至少一部分至少部分地定向，有可能将总方向（或一起形成图案或设计的多个总方向）从一个涂层“转移”到下一个涂层。此外，虽然在这里没有限制意味，如果第一种至少部分涂层包括一起形成一种设计的具有总方向的多个区域，则通过将至少一种附加的至少部分涂层与第一种至少部分涂层定向可以将该设计转移到至少一种附加涂层上，如以上所讨论。此外，当定向机构包括多个附加的至少部分涂层时，通过相继将各涂层与在先的涂层定向可以将设计转移到附加的至少部分涂层的每一个上。

如前面所讨论，第一种至少部分涂层的厚度和附加的至少部分涂层的厚度和数量能够进行选择，以便达到定向机构的所需总厚度。虽然在这里没有限制意味，但是根据一个非限制性实施方案，第一种至少部分涂层的厚度和至少一种附加的至少部分涂层的厚度的总和能够是 10 微米至 50 微米。根据另一个非限制性实施方案，第一种至少部分涂层的厚度和至少一种附加的至少部分涂层的厚度的总和能够是 20 微米至 40 微米。根据再一个非限制性实施方案，这一总和能够大于 20 微米，和进而能够是至少 22 微米。

另一个非限制性实施方案提供了在光学基材的至少一部分上制造

供光学染料用的定向机构的方法，该方法包括在光学基材的至少一部分上形成第一种至少部分涂层，该第一种至少部分涂层包括具有至少第一总方向的至少部分地有序化液晶材料，和在第一种至少部分涂层的至少一部分上形成至少一种附加的至少部分涂层，该至少一种附加的至少部分涂层包括具有总体上与第一种至少部分涂层的液晶材料的至少第一总方向平行的至少第二总方向的至少部分地有序化液晶材料；其中第一种至少部分涂层的厚度和至少一种附加的至少部分涂层的厚度的总和大于 20 微米。

再一个非限制性实施方案提供了在光学基材的至少一部分上制造供光学染料用的定向机构的方法，该方法包括在光学基材的至少一部分上形成包括具有至少第一总方向的至少部分地有序化液晶材料的至少部分涂层，其中至少部分涂层具有至少 6 微米的厚度。根据这一非限制性实施方案，形成至少部分涂层的过程能够包括将液晶材料施涂于光学基材的至少一部分上以使液晶材料具有大于 6 微米的厚度，将液晶材料的至少一部分至少部分地有序化以使至少部分地有序化液晶材料的至少一部分具有至少第一总方向，和至少部分地固定至少部分地有序化液晶材料的至少一部分。虽然在这里没有限制意味，根据这一非限制性实施方案，至少部分涂层可具有至少 10 微米的厚度，并且进而可以具有 50 - 1000 微米的厚度。

如前面所提及，通过用具有取向表面的另一种结构将液晶材料定向来使液晶材料有序化的过程需要花费较多时间和/或能够导致仅仅与取向表面相邻的液晶材料的某些部分的定向。然而，本发明人已观察到，通过使用某些非接触的有序化方法，或接触和非接触的有序化方法的结合，能够获得更快速和/或更完全的液晶材料有序化。因此，根据上述非限制性实施方案，虽然不一定需要，将液晶材料的至少一部分至少部分地有序化包括让液晶材料的至少一部分暴露于磁场或电场中的至少一种。另外，根据这一非限制性实施方案，将液晶材料的至少一部分有序化的过程能够包括在将液晶材料的至少一部分用另一种结构比如但不限于至少部分地有序化液晶材料的涂层或取向机构定

向的同时，让液晶材料的至少一部分暴露于磁场或电场。下面更详细地描述取向机构的非限制性例子。

例如，根据一个特定的非限制性实施方案，形成至少部分涂层包括将液晶聚合物在溶剂或载体中的溶液或混合物施涂到光学基材的至少一部分上，以使液晶聚合物具有大于6微米的厚度。其后，根据这一非限制性实施方案，液晶聚合物的至少一部分能够通过让液晶聚合物的至少一部分暴露于磁场和电场中的至少一种中来至少部分地有序化。此外，液晶聚合物的至少一部分能够通过让该部分暴露于磁场和电场中的至少一种中和同时用另一种结构定向所述至少一部分来至少部分地有序化。在将液晶聚合物的至少一部分至少部分地有序化后，液晶聚合物的至少一部分能够至少部分地固定，例如通过按照以上所讨论的方法干燥液晶聚合物的至少一部分来实现。

现在参见图1，一个非限制性实施方案提供了在光学基材的至少一部分上制造包括至少部分涂层的定向机构的方法，所述涂层包括具有至少第一总方向的至少部分地有序化液晶材料，该方法通过将光学基材12的表面10的至少一部分与透明模具16的表面14相邻放置以确定模塑区域17。透明模具16的表面14能够是凹形或球形阴模，或它能够具有所希望或所需的任何其它构型。此外，虽然不是必需的，垫片或间隔片15能够放置在光学基材12和透明模具16之间，以提供所需偏置和/或含有液晶材料。在放置光学基材12后，液晶材料18能够被引入到由光学基材12的表面10和透明模具16的表面14所确定的模塑区域17之中，以使液晶材料18的至少一部分在两者之间流过。其后，液晶材料18的至少一部分能够例如通过暴露于磁场，电场，线性偏振的红外辐射，线性偏振的紫外线辐射，和/或线性偏振的可见辐射来至少部分地有序化，然后至少部分地聚合。在聚合之后，带有连接到表面的至少一部分上的至少部分地有序化液晶材料的至少部分涂层的光学基材能够从模具中松脱取出。

另外地，液晶材料18能够在将光学基材12的表面10的至少一部分与其相邻放置之前被引入到透明模具16的表面14上以使表面10

的至少一部分接触到液晶材料 18 的至少一部分，因此引起液晶材料 18 在表面 10 和表面 14 之间流动。其后，液晶材料 18 能够至少部分地有序化和聚合，如以上所讨论。在聚合之后，带有连接到基材 12 上的液晶材料 18 的至少部分涂层的光学基材 12 能够从模具中松脱取出。

虽然在图 1 中未显示，另外或此外，具有至少第一总方向的取向机构能够在将液晶材料引入到模具中之前被布置在透明模具的表面的至少一部分上和/或在光学基材表面与液晶材料接触之前被布置在光学基材表面的至少一部分上。此外，根据这一非限制性实施方案，将液晶材料的至少一部分至少部分地有序化能够包括将液晶材料的至少一部分与取向机构的至少一部分在模具表面上和/或与取向机构的至少一部分在光学基材表面上至少部分地定向。另外，如以上所讨论，至少部分涂层的液晶材料的至少一部分能够在定向过程中暴露于磁场，电场，线性偏振的红外辐射，线性偏振的紫外线辐射和/或线性偏振的可见辐射，以促进该加工。

虽然在这里没有限制意味，可以考虑制造至少部分涂层的上述重叠模塑方法能够特别用于在多焦点医用透镜上形成涂层，或用于为需要较厚定向机构的其它应用形成至少部分涂层。

适合用于根据在这里公开的各种非限制性实施方案的定向机构中的液晶材料的非限制性例子包括液晶聚合物，液晶预聚物，液晶单体，和液晶基团 (mesogens)。例如，根据一个非限制性实施方案，第一种至少部分涂层和至少一种附加的至少部分涂层的液晶材料能够独立地选自液晶聚合物，液晶预聚物，液晶单体，和液晶基团。在这里使用的术语“预聚物”指部分地聚合的材料。

适合与在这里公开的各种非限制性实施方案相结合使用的液晶单体包括单-和多官能的液晶单体。此外，根据在这里公开的各种非限制性实施方案，该液晶单体能够是可交联的液晶单体，和能够进而是光可交联的液晶单体。在这里使用的术语“光可交联的”指在暴露于光化辐射后发生交联的材料，如单体，预聚物或聚合物。例如，光可交

联的液晶单体包括在使用或不同使用聚合引发剂的情况下在暴露于紫外线辐射和/或可见辐射时可交联的那些液晶单体。

根据在这里公开的各种非限制性实施方案适合使用的可交联液晶单体的非限制性例子包括具有官能团的液晶单体，该官能团选自丙烯酸酯，甲基丙烯酸酯，烯丙基，烯丙基醚，炔，氨基，酸酐，环氧基，氢氧基，异氰酸酯，封闭型异氰酸酯，硅氧烷，硫氰酸酯，硫醇，脲，乙烯基，乙烯基醚和它们的结合物。适合用于根据在这里公开的各种非限制性实施方案的定向机构的至少部分涂层中的光可交联液晶单体的非限制性例子包括具有选自丙烯酸酯，甲基丙烯酸酯，炔，环氧基，硫醇，和它们的结合物中的官能团的液晶单体。

适合与在这里公开的各种非限制性实施方案相结合使用的液晶聚合物和预聚物包括主链液晶聚合物和预聚物和侧链液晶聚合物和预聚物。在主链液晶聚合物和预聚合物中，棒-状或圆盘状基团和/或液晶基团(mesogens)主要地位于聚合物骨架内。在侧链聚合物和预聚合物中，棒-状或圆盘状基团和/或液晶基团主要地位于聚合物的侧链内。另外，根据在这里公开的各种非限制性实施方案，该液晶聚合物或预聚物能够是可交联的，和此外能够是光可交联的。

根据在这里公开的各种非限制性实施方案适合使用的液晶聚合物和预聚物的非限制性例子包括，但不限于，具有官能团的主链和侧链聚合物和预聚物，该官能团选自丙烯酸酯，甲基丙烯酸酯，烯丙基，烯丙基醚，炔，氨基，酸酐，环氧基，氢氧基，异氰酸酯，封闭型异氰酸酯，硅氧烷，硫氰酸酯，硫醇，脲，乙烯基，乙烯基醚，和它们的结合物。适合用于根据在这里公开的各种非限制性实施方案的定向机构的至少部分涂层中的光可交联液晶聚合物和预聚物的非限制性例子包括具有选自丙烯酸酯，甲基丙烯酸酯，炔，环氧基，硫醇，和它们的结合物中的官能团的那些聚合物和预聚物。

适合与在这里公开的各种非限制性实施方案相结合使用的液晶基团(mesogens)包括热致液晶基团和溶致液晶基团。此外，适合与在这里公开的各种非限制性实施方案相结合使用的液晶基团的非限制性

例子包括圆柱形(或棒状)液晶基团和圆盘形(圆盘状)液晶基团。

此外,虽然在这里没有限制意味,制造根据在这里公开的各种非限制性实施方案的定向机构的方法能够更进一步包括在将包括液晶材料的各种至少部分涂层当中的任何一种施涂于光学基材上之前在光学基材的至少一部分上形成至少部分底涂层,以促进光学基材的至少一部分被液晶材料粘合和润湿两种情形当中的一种或多种情形。能够与在这里公开的各种非限制性实施方案相结合使用的底涂层的非限制性例子包括含有偶联剂,偶联剂的至少部分水解产物,和它们的混合物的涂料。在这里使用的“偶联剂”是指一种物质,它具有至少一个能够与在至少一个表面上的基团反应、结合和/或缔合的基团。在一个非限制性的实施方案中,偶联剂能够在至少两个表面(相同或不同表面)的界面上用作分子桥基。虽然在这里没有限制意味,偶联剂能够是单体,低聚物,预聚物和/或聚合物。此类物质包括,但不限于,金属有机化合物如硅烷,钛酸酯,锆酸酯,铝酸盐,铝酸锆,它们的水解产物和它们的混合物。在这里使用的短语“偶联剂的至少部分水解产物”指在偶联剂上的至少一些到全部的可水解基团发生水解。除了偶联剂和/或偶联剂的水解产物之外,底涂层能够包括其它粘合性增强成分。例如,虽然在这里没有限制意味,底涂层能够进一步包括粘合性增强量的含环氧基的物质。当被加到含偶联剂的涂料组合物中时,与基本上不含含环氧基的物质的一种含偶联剂的涂料组合物相比,粘合性增强量的含环氧基的物质能够改进随后施涂的涂层的粘合性。适合与在这里公开的各种非限制性实施方案相结合使用的底涂层的其它非限制性例子包括描述在美国专利 6,602,603 和美国专利 6,150,430 中的那些,它因此特意被引入供参考。此外,根据一个非限制性实施方案,底涂层能够作阻隔涂料以防止涂料成分与基材表面的相互作用,反之亦然。

在眼用基材的至少一部分上制造供光学染料用的定向机构的方法的另一个非限制性实施方案包括将具有至少一个总方向的取向机构布置在眼用基材的至少一部分上,在取向机构的至少一部分上形成包括

具有总体上与取向机构的至少一个总方向平行的至少第一总方向的至少部分地有序化液晶材料的第一至少部分涂层，和之后在第一种至少部分涂层的至少一部分上形成包括具有总体上与第一种至少部分涂层的至少第一总方向平行的至少第二总方向的至少部分地有序化液晶材料的至少一种附加的至少部分涂层。形成包括液晶材料的至少部分涂层的合适非限制性方法，和能够用于形成该涂层的液晶材料的合适非限制性例子已在上面阐明。

在这里使用的术语“取向机构”意指一种机构，所述机构能够促进直接和/或间接地接触到该取向机构的至少一部分的一种或多种其它结构的定位。虽然不一定需要，但是正如以上相对于包括液晶材料的各种至少部分涂层所进行的讨论，根据在这里公开的各种非限制性实施方案的取向机构能够包括具有第一总方向的第一有序化区域和具有与第一总方向不同的第二总方向的邻近第一有序化区域的至少一个第二有序化区域。此外，取向机构能够具有多个区域，其中每一个区域具有与剩余区域相同或不同的总方向，从而形成所需图案或设计。另外，取向机构能够包括一种或多种不同类型的取向机构。

能够与在这里公开的各种其它非限制性实施方案相结合使用的取向机构的非限制性例子包括至少部分涂层，后者包括至少部分地有序化定向介质，至少部分地有序化聚合物片材，至少部分地处理表面，兰格缪尔-布罗杰特(Langmuir - Blodgett)膜，和它们的结合物。

例如，虽然在这里没有限制意味，根据其中取向机构包括包含至少部分地有序化定向介质的至少部分涂层的各种非限制性实施方案，设置取向机构能够包括将定向介质施加于光学基材的至少一部分上和将定向介质至少部分地有序化。将定向介质的至少一部分有序化的非限制性方法包括如上所述的将包括液晶材料的至少部分涂层有序化的那些方法。例如，虽然在这里没有限制意味，在一个非限制性的实施方案中，定向介质能够通过下列方式中的至少一种来进行至少部分地有序化：磁场，电场，线性偏振的红外辐射，线性偏振的紫外线辐射，线性偏振的可见辐射和剪切力。另外，当定向介质是光取向材料(在下

面讨论)时,定向介质能够使用线性偏振的紫外线辐射来有序化。能够与在这里公开的各种非限制性实施方案相结合使用的合适定向介质的非限制性例子包括光取向材料,和摩擦取向材料。

适合与所公开的各种非限制性实施方案相结合用作定向介质的光取向材料的非限制性例子包括光取向的聚合物网络。合适的光可取向的聚合物网络的特定、非限制性例子包括偶氮苯衍生物,肉桂酸衍生物,香豆素衍生物,阿魏酸衍生物,和聚酰亚胺。例如,根据一个非限制性实施方案,取向机构能够包括至少一种至少部分涂层,后者包括选自偶氮苯衍生物,肉桂酸衍生物,香豆素衍生物,阿魏酸衍生物,和聚酰亚胺中的至少部分地有序化光可取向的聚合物网络。能够与在这里公开的各种非限制性实施方案相结合用作定向介质的肉桂酸衍生物的特定非限制性例子包括多乙烯基肉桂酸酯和对甲氧基肉桂酸的多乙烯基酯。

在这里使用的术语“摩擦取向材料”意指一种材料,它能够通过使用另一种合适地织构化材料摩擦该材料表面的至少一部分来进行至少部分地有序化。例如,虽然在这里没有限制意味,在一个非限制性的实施方案中,摩擦取向材料能够用合适地织构化布料或绒刷进行摩擦。适合与在这里公开的各种非限制性实施方案相结合用作定向介质的摩擦取向材料的非限制性例子包括(聚)酰亚胺,(聚)硅氧烷,(聚)丙烯酸酯,和(聚)香豆素。因此,例如,虽然在这里没有限制意味,在一个非限制性的实施方案中,包括定向介质的至少部分涂层能够是包括已经用绒或布料摩擦过的聚酰亚胺的至少部分涂层,从而将聚酰亚胺的表面的至少一部分至少部分地有序化。

此外,如以上所讨论,根据在这里公开的某些非限制性实施方案的取向机构能够包括至少部分地有序化聚合物片材。例如,虽然在这里没有限制意味,聚乙烯醇(“聚乙烯醇”)的片材能够通过将聚合物片材拉伸到至少来进行至少部分地有序化,之后该片材能够连接到光学基材表面的至少一部分上以形成取向机构。另外地,有序化聚合物片材能够通过将聚合物链至少部分地有序化的方法(例如

和没有限制,通过挤出)来制造。更进一步,至少部分地有序化聚合物片材能够使用光取向方法来制造。例如和没有限制意味,光取向材料的片材能够例如由浇铸来形成,和通过暴露于线性偏振的紫外线辐射来至少部分地有序化。

更进一步,根据在这里公开的各种非限制性实施方案的取向机构能够包括至少部分地处理的表面。在这里使用的术语“处理表面”指表面的至少一部分,它已经以物理方式发生改变而在表面的至少一部分上产生至少一个有序化区域。至少部分地处理表面的非限制性例子包括至少部分地摩擦表面,至少部分地刻蚀表面,和至少部分地压花表面。此外,至少部分地处理表面能够形成图案,例如通过使用照相平版印刷或干涉图加工工艺。可用于形成根据在这里公开的各种非限制性实施方案的取向机构的至少部分地处理表面的非限制性例子包括,化学刻蚀表面,等离子体刻蚀表面,纳米刻蚀表面(如使用扫描隧道显微镜或原子力显微镜的表面蚀刻),激光刻蚀表面,和电子束刻蚀表面。

在其中取向机构包括至少部分地处理表面的一个特定非限制性实施方案中,布置取向机构能够包括将金属盐(如金属氧化物或金属氟化物)沉积到表面的至少一部分上,和之后蚀刻沉积物形成取向机构。沉积金属盐的适用技术的非限制性例子包括等离子体汽相沉积,化学汽相沉积,和溅射。刻蚀方法的非限制性例子在上面已阐明。

在这里使用的术语“兰格缪尔-布罗杰特膜”指在表面上一种或多种至少部分地有序化分子膜。例如,虽然在这里没有限制意味,兰格缪尔-布罗杰特膜能够通过如下形成:一次或多次将基材浸在液体中以使它至少部分地被分子膜覆盖和然后将基材从液体中取出,使得由于液体和基材的相对表面张力,分子膜的分子在总方向上至少部分地有序化。在这里使用的术语“分子膜”指单分子膜(即,单层)和包括一个以上单层的膜。

另一个非限制性实施方案提供了在光学基材的至少一部分上制造供光学染料用的定向机构的方法,该方法包括在光学基材的至少一部

分上形成包括至少部分地有序化相分离聚合物的至少部分涂层。根据这一非限制性实施方案，形成至少部分涂层的过程能够包括将包括主体相形成用材料和客体相形成用材料的相分离聚合物体系施涂于光学基材的至少一部分上，和之后，将主体相形成用材料的至少一部分和客体相形成用材料的至少一部分至少部分地有序化以使得主体相形成用材料的至少一部分具有至少第一总方向和客体相形成用材料的至少一部分具有总体上与至少第一总方向平行的至少第二总方向。在至少部分地有序化后，客体相形成用材料的至少一部分能够利用聚合反应诱导的相分离和溶剂诱导的相分离中的至少一种与主体相形成用材料的至少一部分分离，形成主体相和客体相。

根据在这里公开的各种非限制性实施方案，主体相形成用材料能够包括选自液晶单体，液晶预聚物，和液晶聚合物中的液晶材料。此外，根据各种非限制性实施方案，客体相形成用材料能够包括选自液晶基团，液晶单体，和液晶聚合物和预聚物中的液晶材料。此类材料的非限制性例子在上面已详细阐明。

将相分离聚合物体系的主体相形成用材料的至少一部分和客体相形成用材料的至少一部分进行至少部分地有序化的非限制性方法包括以上所述的用于将液晶材料有序化的那些方法。例如，虽然在这里没有限制意味，将主体相形成用材料的至少一部分和客体相形成用材料的至少一部分进行至少部分地有序化包括将这些部分暴露于下列中的至少一种：磁场，电场，线性偏振的红外辐射，线性偏振的紫外线辐射，线性偏振的可见辐射和剪切力。此外，将这些部分至少部分地有序化能够包括用取向机构至少部分地定向这些部分，如在下面更详细描述。

如前面所讨论，将主体相形成用材料和客体相形成用材料的至少一部分至少部分地有序化之后，客体相形成用材料的至少一部分能够利用聚合反应诱导的相分离和溶剂诱导的相分离中的至少一种与主体相形成用材料的至少一部分分离。为了清楚起见，主体和客体相形成用材料的分离在这里对于客体相形成用材料与主体相形成用材料分离

已进行了描述，但是，应该认识到的是这一语言希望涵盖在两种相形成用材料之间的任何分离。也就是说，这一语言希望覆盖了客体相形成用材料从主体相形成用材料的分离和主体相形成用材料从客体相形成用材料的分离，以及两种相形成用材料的同时分离，或它们的任何结合。虽然在这里没有限制意味，但一般相信在相分离过程中，相分离体系（即，主体和客体相形成用材料）的组分将通过首先形成每一种相形成用材料的纳米规格（即，纳米尺寸）区段的凝胶来彼此分离。这些区段随后聚结成不同的相域。

在一个特定的非限制性实施方案中，相分离聚合物体系能够包括包含液晶单体的主体相形成用材料和包含至少一种液晶基团的客体相形成用材料的混合物。根据这一非限制性实施方案，引起客体相形成用材料的至少一部分从主体相形成用材料的至少一部分分离能够包括聚合反应诱导的相分离。也就是说，主体相的液晶单体的至少一部分能够聚合并由此与客体相形成用材料的至少一种液晶基团的至少一部分分离。能够与在这里公开的各种非限制性实施方案相结合使用的聚合反应的非限制性方法包括光诱导的聚合反应和热诱导的聚合反应。

在另一个特定的非限制性实施方案，相分离聚合物体系能够包括包含液晶单体的主体相形成用材料和包含具有与主体相的液晶单体不同的官能团的低粘度液晶单体的客体相形成用材料两者的混合物。在这里使用的术语“低粘度液晶单体”指在室温下自由流动的液晶单体混合物或溶液。根据这一非限制性实施方案，引起客体相形成用材料的至少一部分与主体相形成用材料的至少一部分分离能够包括聚合反应诱导的相分离。也就是说，主体相的液晶单体的至少一部分能够在不引起客体相的液晶单体聚合的条件下进行聚合。在主体相形成用材料的聚合过程中，客体相形成用材料将与主体相形成用材料分离。其后，客体相形成用材料的液晶单体能够在单独的聚合过程中聚合。

在另一个特定的非限制性实施方案，相分离聚合物体系能够包括包含液晶聚合物的主体相形成用材料和包含与主体相形成用材料的液晶聚合物不同的液晶聚合物的客体相形成用材料两者在至少一种常用

溶剂中的溶液。根据这一非限制性实施方案，引起客体相形成用材料的至少一部分与主体相形成用材料分离能够包括溶剂诱导的相分离。也就是说，至少一种常用溶剂的至少一部分能够从液晶聚合物的混合物中蒸发，由此引起两相彼此分离。

另一个非限制性实施方案提供了在光学基材的至少一部分上制造供光学染料用的定向机构的方法，该方法包括将取向机构布置到光学基材的至少一部分上和取向机构的至少一部分上形成包含至少部分地有序化相分离聚合物的至少部分涂层。根据这一非限制性实施方案，包括包含液晶材料的主体相形成用材料和包含液晶材料的客体相形成用材料的相分离聚合物体系能够施涂于取向机构的至少一部分上。其后，相分离聚合物体系的主体相形成用材料的至少一部分和客体相形成用材料的至少一部分能够至少部分地有序化，使得主体相形成用材料的至少部分地有序化部分具有至少第一总方向和客体相形成用材料的至少部分地有序化部分具有总体上与至少第一总方向平行的至少第二总方向。在将主体相形成用材料和客体相形成用材料的至少一部分至少部分地有序化之后，客体相形成用材料的至少一部分能够利用聚合反应诱导的相分离和溶剂诱导的相分离中的至少一种从主体相形成用材料的至少一部分分离。

此外，根据这一非限制性实施方案，将主体相形成用材料的至少一部分和客体相形成用材料的至少一部分至少部分地有序化能够包括用取向机构的至少一部分定向这些部分。此外，虽然不是必需的，主体相形成用材料的至少一部分和客体相形成用材料的至少一部分能够暴露于下列中的至少一种：磁场，电场，线性偏振的红外辐射，线性偏振的紫外线辐射，线性偏振的可见辐射和剪切力，以便将该部分至少部分地有序化，单独地或与用取向机构定向该部分相结合。布置取向机构的非限制性方法，以及形成包含相分离的聚合物的至少部分涂层的合适非限制性方法和材料已经在以上详细地阐明。

一般而言，根据在这里公开的各种非限制性实施方案的定向机构的至少部分地有序化相分离聚合物的至少部分涂层的厚度能够进行选

择，以便达到定向机构的所需总厚度。例如和没有限制地，根据各种非限制性实施方案，包含相分离的聚合物的至少部分涂层的厚度是：1微米 - 100微米，10微米 - 50微米，和20 - 40微米。

如前面所讨论，一般来说，定向液晶材料所需要的时间将部分地取决于液晶材料的厚度。然而，通过形成根据在这里公开的各种非限制性实施方案的包括相分离的聚合物的至少部分涂层，将相分离聚合物体系的液晶材料定向所需要的时间与定向具有相同厚度的液晶材料的单相涂层所需要的时间相比能够减少。例如，在一个非限制性的实施方案中，包含相分离的聚合物并具有15到20微米的厚度的至少部分涂层能够在包含至少部分地有序化光取向材料的取向机构的至少一部分上形成。此外，根据这一非限制性实施方案，将相分离聚合物体系的主体相的至少一部分和客体相的至少一部分至少部分地定向能够包括等待短于30分钟。

另一个非限制性实施方案提供了制造供光学染料用的定向机构的方法，该方法包括形成片材，片材包括(i)具有至少第一总方向的至少部分地有序化液晶聚合物，和(ii)分布在至少部分地有序化液晶聚合物的至少一部分内的至少部分地有序化液晶材料。此外，根据这一非限制性实施方案，分布在至少部分地有序化液晶聚合物的至少一部分内的至少部分地有序化液晶材料能够具有总体上与液晶聚合物的至少第一总方向平行的至少第二总方向。

例如，虽然在这里没有限制意味，根据一个非限制性实施方案，形成包括至少部分地有序化液晶聚合物和分布在至少部分地有序化液晶聚合物的至少一部分内的至少部分地有序化液晶材料的片材的过程能够包括将包括含有液晶材料的主体相形成用材料和含有液晶材料的客体相形成用材料的相分离聚合物体系施涂于基材的至少一部分上。其后，主体相形成用材料的至少一部分和客体相形成用材料的至少一部分能够至少部分地有序化。在将相形成用材料的至少一部分至少部分地有序化后，客体相形成用材料的至少一部分能够利用聚合反应诱导的相分离和溶剂诱导的相分离之中的至少一种来从主体相形成用材

料的至少一部分分离，然后，至少部分地有序化的相分离的聚合物涂层从基材上分离而形成片材。

根据另一个非限制性实施方案，形成包括至少部分地有序化液晶聚合物主体和分布在至少部分地有序化液晶聚合物主体的至少一部分内的至少部分地有序化液晶材料的片材的过程能够包括形成至少部分地有序化液晶聚合物片材，和将至少一种液晶基团浸渗到至少部分地有序化液晶聚合物片材的至少一部分中。例如，根据这一非限制性实施方案，包括液晶聚合物的片材可以通过一种在形成过程中能够将液晶聚合物至少部分地有序化的形成聚合物的方法(例如通过挤出)来形成和至少部分地有序化。另外地，液晶聚合物能够浇铸到基材上并利用如以上所述的将液晶材料至少部分地有序化的非限制性方法中的一种来至少部分地有序化。例如，虽然在这里没有限制意味，液晶材料的至少一部分能够暴露于磁性或电场。在至少部分地有序化后，液晶聚合物能够至少部分地固定和从基材上脱离而形成包括至少部分地有序化液晶聚合物主体的片材。更进一步，液晶聚合物片材能够浇铸，至少部分地固定，和随后拉伸，形成包括至少部分地有序化液晶聚合物的片材。

在形成包括至少部分地有序化液晶聚合物的片材后，至少一种液晶基团(mesogen)能够浸渗到液晶聚合物片材的至少一部分中。例如，虽然在这里没有限制意味，通过将液晶基团在载体中的溶液或混合物施涂于液晶聚合物的一部分上，然后让液晶基团扩散到液晶聚合物片材(有或没有加热)来将液晶基团浸渗到液晶聚合物的至少一部分中。另外地，液晶聚合物片材能够浸入到液晶基团在载体中的溶液或混合物中并且液晶基团能够通过扩散作用浸渗到液晶聚合物片材中(有或没有加热)。

根据再一个非限制性实施方案，形成包括至少部分地有序化液晶聚合物和分布在至少部分地有序化液晶聚合物的至少一部分中的至少部分地有序化液晶材料的片材的过程能够包括形成液晶聚合物片材，在液晶聚合物片材的至少一部分中浸渗至少一种液晶基团，和之后，

将液晶聚合物的至少一部分和分布在其中的至少一种液晶基团的至少一部分进行至少部分地有序化。虽然在这里没有限制意味，例如，液晶聚合物片材的至少一部分和分布在其中的至少一种液晶基团的至少一部分能够通过拉伸液晶聚合物片材进行至少部分地有序化。进一步根据这一非限制性实施方案，液晶聚合物片材能够通过使用普通的聚合物加工技术，比如但不限于挤出和浇铸来形成。

一般而言，根据在这里公开的各种非限制性实施方案的包括至少部分地有序化液晶聚合物和分布在其中的至少部分地有序化液晶材料的片材能够具有为了达到定向机构的所需总厚度所需要的任何厚度。例如，在一个非限制性的实施方案中，片材的厚度能够是1微米-100微米。在另一个非限制性实施方案中，片材的厚度能够是10微米-50微米。在再一个非限制性实施方案中，片材的厚度能够是20微米-40微米。

此外，根据各种非限制性实施方案，包括液晶聚合物和分布在其中的液晶材料的片材能够通过层压法，熔融法，模具内浇铸，和将片材的至少一部分用粘合剂粘结到光学基材上的方法之中的至少一种方法来连接到光学基材的至少一部分上。

另一个非限制性实施方案提供了包括在光学基材的至少一部分上形成包含互穿聚合物网络的至少部分涂层的制造供光学染料所用的定向机构的方法。在这里使用的术语“互穿聚合物网络”指聚合物类的缠结结合物，其中的至少一种是交联的，即没有键接到彼此之上。因此，在这里使用的术语互穿聚合物网络包括半互穿聚合物网络。例如，参见 L. H. Sperling, *Introduction to Physical Polymer Science*, John Wiley & Sons, New York (1986) 第 46 页。根据这一非限制性实施方案，该方法包括将取向机构布置在光学基材的至少一部分上和将可聚合的组合物和液晶材料施涂于取向机构的至少一部分上。其后，液晶材料的至少一部分能够用取向机构的至少一部分进行至少部分地定向。在将液晶材料的至少一部分至少部分地定向之后，至少部分涂层的至少一部分能够进行双重固化过程，其中液晶材料的至少一部分

至少部分地固定和可聚合的组合物的至少一部分至少部分地固定。根据这一非限制性实施方案，将液晶材料的至少一部分至少部分地固定的过程能够在至少部分地固定可聚合的组合物的过程中之前、之后或基本上同时进行。

例如，在一个非限制性的实施方案中互穿聚合物网络的液晶材料的至少一部分能够暴露于紫外线辐射，以便至少部分地固定液晶材料的至少一部分。其后，可聚合的组合物的至少一部分能够通过暴露于热能来至少部分地固定。虽然在这里没有限制意味，根据这一非限制性实施方案，可聚合的组合物能够包括二羟基和异氰酸酯单体，和液晶材料能够包括液晶单体。在这里使用的术语“热能”指任何形式的热量。

在另一个非限制性实施方案中，可聚合组合物的至少一部分能够在将液晶材料的至少一部分暴露于紫外线辐射引起液晶材料的至少一部分至少部分地固定之前，暴露于足以引起可聚合组合物的至少一部分至少部分地固定的热能。此外，液晶材料的至少一部分能够在将涂料的至少一部分暴露于热能之前、过程中或之后，和在至少部分地固定液晶材料的至少一部分之前进行至少部分地定向。

在再一个非限制性实施方案中，至少部分地固定可聚合组合物的至少一部分能够基本上与至少部分地固定液晶材料的至少一部分同时进行，例如通过同时将至少部分涂层暴露于UV和热能。

一般，根据在这里公开的各种非限制性实施方案的包含互穿聚合物网络的至少部分涂层能够具有为了达到定向机构的所需厚度所必需的任何厚度。例如，虽然在这里没有限制意味，在一个非限制性的实施方案中，包含互穿聚合物网络的至少部分涂层的厚度能够是1-100微米。此外，根据在这里公开的各种非限制性实施方案，互穿聚合物网络的可聚合组合物能够是各向同性材料或各向异性材料，前提条件是至少部分涂层大体上是各向异性的。

现在描述根据各种非限制性实施方案的光学元件。现在参见图2，一个非限制性实施方案提供了眼用元件，一般标识为220，它包括：

眼用基材 222 和包括至少一种至少部分涂层 224 的供光学染料用的定向机构(一般标识为 223), 涂层 224 包括连接到它的至少一部分上的至少部分地有序化液晶材料。在这里使用的术语“连接到”指直接与目标接触或经由一种或多种其它结构或材料(其中的至少一种与目标直接接触)与目标间接接触。形成此类定向机构的非限制性方法在上面已详细阐明。此外, 能够与在这里公开的光学元件和眼用元件的各种非限制性实施方案相结合使用的光学元件和基材, 以及眼用元件和基材的非限制性例子已在以上详细地阐明。

如以上所讨论, 定向厚的、单相的液晶涂层所需要的时间一般比定向同一材料的较薄涂层所需要的时间更长。因此, 虽然不一定需要, 根据其中需要具有厚定向机构的光学元件的某些非限制性实施方案, 定向机构能够包括多个至少部分涂层。例如, 继续参考图 2, 根据一个非限制性实施方案, 定向机构 223 的至少一种至少部分涂层 224 能够包括包含至少部分地有序化液晶材料的第一种至少部分涂层 226 和包含在第一种至少部分涂层 226 的至少一部分上的至少部分地定向液晶材料的至少一种附加的至少部分涂层 228。

虽然在这里没有限制意味, 例如, 根据各种非限制性实施方案, 第一种至少部分涂层 226 能够具有下列厚度(一般标识为 227): 0.5 到 20 微米, 0.5 到 10 微米, 和 2 到 8 微米。更进一步, 例如和没有限制意味, 根据在这里公开的各种非限制性实施方案, 至少一种附加的至少部分涂层 228 能够具有 1 微米到 25 微米的厚度(一般标识为 229), 能够进而具有 5 微米到 20 微米的厚度。根据再另一个非限制性实施方案, 至少一种附加的至少部分涂层能够具有大于 6 微米的厚度, 并且能够进而具有至少 10 微米的厚度。

更进一步, 根据在这里公开的各种非限制性实施方案, 第一种至少部分涂层 226 能够比至少一种附加的至少部分涂层 228 更薄。例如和没有限制意味, 在一个非限制性的实施方案中, 第一种至少部分涂层 226 能够具有 2 微米到 8 微米的厚度和至少一种附加的至少部分涂层 228 能够具有 10 微米到 20 微米的厚度。以上详细描述了制造此类

涂层的非限制性方法。

进一步根据在这里公开的各种非限制性实施方案，定向机构的至少部分涂层(或片材)能够进一步包括至少一种添加剂，该添加剂选自定向促进剂，动力学增强添加剂，光引发剂，热引发剂，聚合抑制剂，溶剂，光稳定剂(如，但不限于，紫外线吸收剂和光稳定剂，如受阻胺光稳定剂(HALS))，热稳定剂，脱模剂，流变性能控制剂，流平剂(如，但不限于，表面活性剂)，自由基清除剂，和粘合促进剂(如己二醇二丙烯酸酯和偶联剂)。

在这里使用的术语“定向促进剂”意指一种添加剂，它能够促进它所添加到的材料的定向的速率和均匀性当中的至少一种。能够存在于根据在这里公开的各种非限制性实施方案的至少部分涂层(和片材)的定向促进剂的非限制性例子包括在US专利6,338,808和US专利出版物No.2002/0039627中描述的那些，它们因此被特意引入这里供参考。

能够存在于根据在这里公开的各种非限制性实施方案的至少部分涂层(和片材)中的动力学增强添加剂的非限制性例子包括含环氧基的化合物，有机多元醇，和/或增塑剂。此类动力学增强添加剂的更特定例子已公开在US专利6,433,043和US专利出版物No.2003/0045612中，它们因此被特意引入这里供参考。

能够存在于根据在这里公开的各种非限制性实施方案的至少部分涂层(和片材)中的光引发剂的非限制性例子包括断裂型光引发剂和夺取型光引发剂。断裂型光引发剂的非限制性例子包括乙酰苯， $\alpha$ -氨基烷基苯基酮，苯偶姻醚，苯甲酰基肟，酰基磷氧化物和双酰基磷氧化物或此类引发剂的混合物。此类光引发剂的商品实例是可从Ciba Chemicals, Inc商购的DAROCURE® 4265。夺取型光引发剂的非限制性例子包括二苯甲酮，米蚩酮，噻吨酮，蒽醌，樟脑醌，荧光酮，酮基香豆素或此类引发剂的混合物。

能够存在于根据在这里公开的各种非限制性实施方案的至少部分涂层(和片材)中的光引发剂的另一个非限制性例子是可见光引发剂。

合适的可见光光引发剂的非限制性例子已在美国专利 6,602,603 的 12 栏, 11 行至 13 栏, 21 行中阐明, 它因此被特意引入这里供参考。

热引发剂的非限制性例子包括有机过氧化物和偶氮双(有机腈)化合物。可用作热引发剂的有机过氧化物的特定的非限制性例子包括过氧基单碳酸酯, 如叔丁基过氧基异丙基碳酸酯; 过氧化二碳酸酯, 如二(2-乙基己基)过氧化二碳酸酯, 二(仲丁基)过氧化二碳酸酯和二异丙基过氧化二碳酸酯; 二酰基过氧化物, 如 2,4-过氧化二氯苯甲酰, 异丁酰基过氧化物, 癸酰基过氧化物, 月桂酰过氧化物, 丙酰基过氧化物, 过氧化乙酰, 过氧化苯甲酰和对-氯苯甲酰基过氧化物; 过氧化酯如叔丁基过氧基新戊酸酯, 叔丁基过氧辛酸酯和叔丁基过氧异丁酸酯; 甲乙酮过氧化物, 和乙酰基环己烷磺酰基过氧化物。在一个非限制性的实施方案中, 所使用的热引发剂是不使聚合产物变色的那些。

能够用作热引发剂的偶氮双(有机腈)化合物的非限制性例子包括偶氮双(异丁腈), 偶氮双(2,4-二甲基戊腈)或它们的混合物。

聚合抑制剂的非限制性例子包括: 硝基苯, 1,3,5-三硝基苯, 对苯醌, 四氯苯醌, DPPH,  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{CuCl}_2$ , 氧, 硫, 苯胺, 酚, 对二羟基苯, 1,2,3-三羟基苯, 和 2,4,6-三甲基苯酚。

能够存在于根据在这里公开的各种非限制性实施方案的至少部分涂层(和片材)中的溶剂的非限制性例子包括能溶解涂料的固体组分, 与涂料及元件和基材相容, 和/或能够确保涂敷涂料的外表面的均匀覆盖的那些溶剂。有潜力的溶剂包括, 但不限于: 丙酮, 丙酸戊酯, 苯甲醚, 苯, 乙酸丁酯, 环己烷, 乙二醇的二烷基醚, 例如, 二甘醇二甲醚和它们的衍生物(作为 CELLOSOLVE® 工业溶剂销售), 二苯甲酸二甘醇酯, 二甲亚砷, 二甲基甲酰胺, 二甲氧基苯, 乙酸乙酯, 异丙醇, 甲基环己酮, 环戊酮, 甲基乙基酮, 甲基异丁基酮, 丙酸甲酯, 碳酸亚丙基酯, 四氢呋喃, 甲苯, 二甲苯, 2-甲氧基乙基醚, 1,3-丙二醇单甲醚, 和它们的混合物。

此外, 如前面所讨论, 一种或多种光学染料能够与根据在这里公开的各种非限制性实施方案的定向机构的至少部分涂层(和片材)接

触。

再次参见图 2，除了包括至少部分地有序化液晶材料的至少一种至少部分涂层 224 之外，眼用元件 220 能够进一步包括被插入在定向机构 223 的至少一种至少部分涂层 224 的至少一部分与眼用基材 222 之间的取向机构 230。合适取向机构和其制造方法的非限制性例子已在上进行阐明。

另外，虽然在图中未显示，除了定向机构之外，根据在这里公开的各种非限制性实施方案的光学元件能够进一步包括插入在定向机构的至少部分涂层的至少一部分与光学基材之间，或在取向机构的至少一部分与光学基材之间的至少一种至少部分底涂层。此类涂层的非限制性例子在上面已详细阐明。

现在参见图 3，另一个非限制性实施方案提供了包括光学基材 332 和连接到光学基材的至少一部分上的供光学染料用的定向机构（一般标识为 333）的光学元件（一般标识为 330）。根据这一非限制性实施方案，定向机构 333 包括具有大于 6 微米的厚度（一般标为 335）和包括至少部分地有序化液晶材料的至少部分涂层 334。此外，根据这一非限制性实施方案，至少部分涂层 334 能够具有至少 10 微米的厚度 335。根据仍然其它非限制性实施方案，至少部分涂层 334 能够具有 50 微米至 1000 微米或更多的厚度 335。以上详细描述了制造此类涂层的非限制性方法和材料。

另一个非限制性实施方案提供了包括包含至少部分地有序化相分离聚合物的至少部分涂层的供光学染料用的定向机构，相分离聚合物包括包含液晶材料（它的至少一部分在至少第一总方向上至少部分地有序化）的主体相和包含分布在主体相内的液晶材料的客体相，其中客体相的液晶材料的至少一部分在总体上与至少第一总方向平行的至少第二总方向上至少部分地有序化。此外，根据这一非限制性实施方案，定向机构能够连接到光学基材而形成光学元件。例如，根据一个非限制性实施方案，提供包括光学基材和连接到光学基材的至少一部分上的供光学染料用的定向机构的光学元件，定向机构包括包含至少部分

地有序化相分离聚合物的至少部分涂层。形成此类定向机构的非限制性方法在上面已描述。

现在参见图 4，另一个非限制性实施方案提供了包括片材 444 的供光学染料用的定向机构（一般标识为 443），片材 444 包括具有至少第一总方向的至少部分地有序化液晶聚合物 446 和包含分布在液晶聚合物 446 的至少一部分内的至少部分地有序化液晶材料 447，其中至少部分地有序化液晶材料 447 具有总体上与液晶聚合物 446 的至少第一总方向平行的至少第二总方向。根据一个非限制性实施方案，片材 444 能够如以上所讨论的相分离聚合物体系形成。另外地，根据另一个非限制性实施方案，片材 444 能够通过前面讨论的浸渗技术来形成。

虽然在这里没有限制意味，如以上所讨论，根据各种非限制性实施方案，片材能够连接到光学基材的至少一部分。让片材连接到光学基材的至少一部分上的非限制性方法包括：层压，熔融，模具内浇铸，粘合剂粘合，和它们的结合。在这里使用的术语“模具内浇铸”包括各种浇铸技术，比如但不限于：重叠模塑法，其中片材放置在模具中和在基材的至少一部分上形成（例如通过浇铸）片材；和注塑法，其中基材是在片材周围形成。

一个非限制性实施方案提供了包括光学基材和定向机构的光学元件，该定向机构包括一种片材，片材包括具有至少第一总方向的至少部分地有序化液晶聚合物和分布在至少部分地有序化液晶聚合物主体的至少一部分内的具有至少第二总方向的至少部分地有序化液晶材料。此外，根据这一非限制性实施方案，至少第二总方向能够总体上与液晶聚合物的至少第一总方向平行。如以上所讨论，各种方法可用于将定向机构的片材连接于光学基材。

另一个非限制性实施方案提供了包括包含聚合物和至少部分地有序化液晶材料的互穿聚合物网络的至少部分涂层的供光学染料用的定向机构。此外，如前面所讨论，定向机构能够连接到光学基材的至少一部分。例如，一个非限制性实施方案提供了包括光学基材和连接到光学基材的至少一部分上的供光学染料用的定向机构的光学元件，其

中定向机构包括包含聚合物和至少部分地有序化液晶材料的互穿聚合物网络的至少部分涂层。以上阐述了形成包括至少部分地定向的互穿聚合物网络的至少部分涂层的非限制性方法。

现在下面非限制性实施例中举例说明在这里公开的各种非限制性实施方案。

### 实施例

#### 实施例 1

#### 部分 A

通过在搅拌下将表 I 中所列的物质按顺序添加到烧杯中形成在表 I) 中的两种涂料组合物 (表示为涂料组合物 1 和涂料组合物 2):

表 I:

涂料组合物	量(克)
涂料组合物 1	
RM 82 <sup>(1)</sup>	0.5
RM 105 <sup>(2)</sup>	0.5
RM 257 <sup>(3)</sup>	0.5
RM 23 <sup>(4)</sup>	0.5
苯甲醚	1.3
BYK®-346 添加剂 <sup>(5)</sup>	0.01
Irgacure® 819 <sup>(6)</sup>	0.10
涂料组合物 2:	
RM 82	0.5
RM 105	0.5
RM 257	0.5
RM 23	0.5
Licristal® E-7 <sup>(8)</sup>	0.2
苯甲醚	1.1
BYK®-346 添加剂	0.01
Irgacure® 819	0.10

(1) RM82 是从 EMD Chemicals, Inc 获得的液晶单体 (LCM), 据报告具有  $C_{39}H_{44}O_{10}$  的分子式。

(2) RM 105 是从 EMD Chemicals, Inc 获得的液晶单体 (LCM), 据报告具有  $C_{23}H_{26}O_6$  的分子式。

(3) RM 257 是从 EMD Chemicals, Inc 获得的液晶单体 (LCM), 据报告具有  $C_{33}H_{32}O_{10}$  的分子式。

(4) RM 23 是从 EMD Chemicals, Inc 获得的液晶单体 (LCM), 据报告具有  $C_{23}H_{23}NO_5$  的分子式。

(6) BYK®-346 添加剂是从 BYK Chemie, USA 获得的硅氧烷表面活性剂, 据报告是聚醚改性聚二甲基硅氧烷。

(7) Irgacure® 819 是从 Ciba-Geigy Corporation 获得的光引发剂。

(8) Licristal® E7 是从 EM industries 获得的液晶基团混合物  
更具体地说, 涂料组合物 1 是非相分离聚合物体系, 涂料组合物 2 是相分离聚合物体系, 它包括包含以上所述液晶单体的主体相形成用材料和包含 Licristal® E7 液晶基团的客体相形成用材料。

#### 部分 B

将从 CR-39® 单体 (它从 Homalite 获得) 的聚合产物形成的尺寸为  $2'' \times 2'' \times 0.25''$  ( $5.08 \text{ cm} \times 5.08 \text{ cm} \times 0.635 \text{ cm}$ ) 的六个 (6) 方形试验基材在液体皂和水的溶液中洗涤, 用去离子水漂洗, 和随后用异丙醇漂洗。清洗的试验基材进行干燥, 然后在 100 毫升 (mL)/分钟的氧气流速下在 100 瓦功率下用氧气等离子体处理一分钟。

#### 部分 C

按如下方法在 4 个试验基材的每一个上形成取向机构。作为 Staralign™ 2200 CP4 溶液从 Huntsman Advanced Materials 商购的光可取向的聚合物网络的溶液, 它的标识据报告指在环戊酮中的 4 wt%, 可通过将 Staralign™ 溶液经 2 到 3 秒分配到基材上来施涂于各试验基材的表面的一部分上。当 Staralign™ 溶液被分配到基材上, 基材在 800 转/分下旋转 2-3 分钟。然后, 将涂敷的基材在已维持在 130

℃的烘箱中放置 15 分钟。

在施涂后，光可取向的聚合物网络通过在使用 UV Power Puck™ 电光学辐射计（它可从 Electronic Instrumentation and Technology, Inc. 获得）测量的 18 毫瓦/cm<sup>2</sup> 的 UVA (320-390 nm) 的峰强度下，暴露于线性偏振的紫外线辐射达 1 分钟来至少部分地有序化。线性偏振的紫外线辐射的光源是 BLAK-RAY Model B-100A 长波 UV 灯。光源进行取向以使辐射线在与基材表面垂直的平面上是线性偏振的。在将光可取向的聚合物网络的至少一部分有序化后，基材被冷却到室温并保持被覆盖状态。

#### 部分 D

然后按照如下方法在部分 C 中制备的两个 (2) 基材上形成涂料组合物 1 和 2 的涂层。对于每一种基材，由旋涂法将两种涂料组合物中的一种施涂于在基材表面上的取向机构的至少一部分上。更具体地说，将大约 1 mL 的所选择的涂料组合物分配到作为基材的取向机构的至少一部分上，多余的量被排放掉，之后对于全部的样品在 400 转/分下旋转 3 分钟。在施涂涂料组合物后，将基材在 45℃ 烘箱中放置长达 60 分钟以使涂料组合物的各向异性材料的至少一部分与取向机构定向。通过从烘箱中取出基材和使用从 Edmund Industrial Optics 获得的两种横向极化膜膜 (#45669) 检查基材（下面更详细地描述），在这一段时间中周期性地检验涂层的定向。

为了检验定向，将涂敷基材放置在横向极化膜之间以使涂敷基材与两个膜中的至少一个平行，这样可见光透射这一构型。当在经由这一构型观察可见光源的同时两个偏振片中的一个沿顺时针方向或逆时针方向旋转 45 度时，通过观察到透射可见光的增加来验证至少部分定向。

在定向后，涂层通过固化来至少部分地固定。在涂料组合物 2 的固化过程中，当主体相形成用材料聚合后，客体相形成用材料的液晶基团与主体相形成用材料的液晶单体分离。所得涂层包括相分离的聚合物，后者包括有客体相（即液晶基团）分布在其中的液晶聚合物主体。

使用上述方法对于涂有涂料组合物 1 和涂料组合物 2 的基材测量定向的时间。结果(分钟)列在表 II 中。

表 II

涂料组合物 No	定向的时间
1	30-60 分钟
2	10-20 分钟

表 1 的结果表明涂料组合物 2 的相分离聚合物体系在比涂料组合物 1 的液晶单体体系更短的时间中至少部分地定向。

### 实施例 2

通过使用在表 III 中列出的涂料参数，在以上部分 C 中制备的剩余四(4)个基材上形成涂料 1 或 2 的涂层。

表 III

样品 No.	涂料组合物 No.	旋转速度 (rpm)	旋转时间 (秒)	定向的时间
1	1	200	300	25
2	1	200	300	22
3	2	200	300	5
4 (A)	1	800	75	2
4 (B)	1	300	300	5

样品 4 表示单个基材，在其上面施涂了第一涂料(A)和按照以上在表 III 所指示的那样进行定向，形成样品 4 (A)。之后，将附加涂层(B)施涂在第一种涂层(A)上和按照在表 III 中指示的那样进行定向，形成样品 4 (B)。因此，样品 4B 有两层施涂的涂层。

在涂层的施涂后，按照前面所述方法测定至少部分定向的时间。其后，通过用截止滤光片(筛选除去低于 390 纳米的紫外线波长)覆盖涂敷基材，让截止滤光片在涂敷基材表面之上约 1 mm 处，来将涂层进一步固化。将所得组装件放置于紫外线传送带固化操作线(从 Eye Ultraviolet, Inc 获得)上并在两个 10" 长度的 "D 型" 400 瓦特/英寸碘化铁掺杂汞灯的下方以三英尺/分钟的速度下输送，一个灯位于传送带上方 2.5" 处和另一个灯位于传送带上方 6.5" 处。在固化过程中，UVA(320 到 390 nm)的峰强度是 0.239 瓦/cm<sup>2</sup>和 UVV(395 到 445 nm)的

峰强度是  $0.416 \text{ 瓦/cm}^2$ ，通过使用 UV Power Puck 电光学辐射计测量，按前面所述。UV 传送带固化操作线具有氮气气氛，其中氧含量低于 100 ppm。

如前面在实施例 1 中所讨论，在涂料组合物 2 的固化过程中，客体相形成用材料与主体相形成用材料分离。此外，如以上所讨论，对于使用涂料组合物 1 的样品 4 (B)，重复两次上述程序。

### 实施例 3

在实施例 2 中制备的样品进一步进行分析，以便按下述方法评价定向的程度和涂层的厚度。通过使用检验定向的技术(前面描述过)按定性方式测定在每一个样品上对于两个区域“a”和“b”的每一个的定向程度，并给予“良好”，“差”或“非常差”的评级。

如下测定区域“a”和“b”的每一个的厚度。对于每一个样品，用金刚石湿锯在各区域“a”和“b”中取大约 100 微米厚度的横截面。将各横截面浸入到液体中，液体具有用装有数字式摄象机的偏光显微镜检验到的 1.498 的折光指数。用 Diagnostic Instruments Model 3.2.0 数字式摄象机拍取横截面的显微照片，通过使用点样软件 3.5.6.2 版本测定在基材上涂层的厚度。在折光指数液体中浸泡之后，样品 4 (B) 的涂层 (B) 与横截面分离。将分离的涂层 (B) 切成样条，通过使用装有偏光显微镜和 Spot 软件的上述数字式摄象机，在空气中，在边缘测量样品的厚度。这些分析的结果列在表 IV 中。

表 IV

样品 NO.	区域	定向的程度	厚度(微米)
1	a	非常差	$34 \pm 2$
1	b	差	$22 \pm 1$
2	a	良好	$16 \pm 1$
2	b	差	$27 \pm 1$
3	a	良好	$15 \pm 1$
3	b	良好	$15 \pm 1$
4A	a	良好	$7 \pm 1$
4A	b	良好	$7 \pm 1$
4B	a	良好	$16 \pm 1$
4B	b	良好	$14 \pm 1$

#### 实施例 4

通过重叠模塑方法，如下制备具有包括至少部分涂层的定向机构的基材，涂层包括至少部分地有序化液晶材料。

##### 部分 A

在搅拌下按照所列出的程序将在表 V 中列出的液晶单体(它们已描述在以上实施例 1 中)的每一种添加到烧杯中：

表 V

液晶单体	量(g)
RM 23	3.25
RM 257	3.25
RM 82	3.25
RM 105	3.25

然后将苯甲醚(7.0克)添加到烧杯中，所得混合物被加热至 60℃，加以搅拌，直到由目视观察确定固体已溶解为止。所得液晶单体溶液具有 65%固体含量。之后通过用空气吹扫 2 小时除去基本上全部的溶剂，生产出重叠模塑溶液。

##### 部分 B

按照实施例 1 的部分 B 的程序来清洗由 CR-39®单体制备的六基面(six-base)透镜，不同的是在用氧等离子体处理之前透镜在 100℃的烘箱中干燥 10 分钟。

##### 部分 C

按照实施例 1 的部分 C 的程序来形成包括至少部分地有序化涂层的取向机构，该涂层包括在透镜表面上和在玻璃模具表面上的光可取向的聚合物网络，不同的是使用暴露于线性偏振的紫外光的 90 秒时间来将光可取向的聚合物网络至少部分地有序化。

##### 部分 D

在按照步骤 3 中所述方法形成取向机构后，将模具放置在平整表面上让取向机构面向上。将足以覆盖模具表面的那一用量的重叠模塑溶液倾倒在模具的中心。将特氟隆环形套筒放置于模具边缘上用作间

隔片。将透镜与模具邻近放置以使在透镜上的取向机构接触重叠模塑溶液，重叠模塑溶液铺展开以填充在透镜和模具之间的区域。使用夹具以形成组装件，后者在 45℃ 的烘箱中放置 30 分钟以便让液晶材料与取向机构至少部分地定向。其后，将组装件放置于已描述在实施例 1 的部分 C 中的紫外线传送带固化操作线上。在固化之后，从模具中取出涂敷透镜。通过使用以上在实施例 1 的部分 B 中描述的正交偏振膜检查涂敷透镜，说明有良好的定向。

如下测定重叠模塑涂层的厚度。在中心与透镜边缘之间的中间的区域中从透镜获得横截面。横截面用 1.550 折光指数液体涂敷，放置在载玻片上和用盖玻片覆盖。通过使用 Leitz 偏光显微镜和 Spot 数字式摄象机进行涂层厚度的测量。以这些测量结果为基础，涂层被测定具有 61 +/- 5 微米到 65 +/- 5 微米的厚度。

应当理解的是，所给出的叙述和实施例仅仅举例说明与清楚理解本发明有关的本发明各个方面。为了简化本发明的叙述，为本领域中技术人员熟悉的和因此不促进对本发明的理解的本发明某些方面没有在这里给出。

虽然本发明已经就某些实施方案进行了描述，但是本发明不局限于所公开的具体实施方案或实施例，而是希望覆盖在由所附权利要求定义的本发明精神和范围内的全部改进形式。

图1

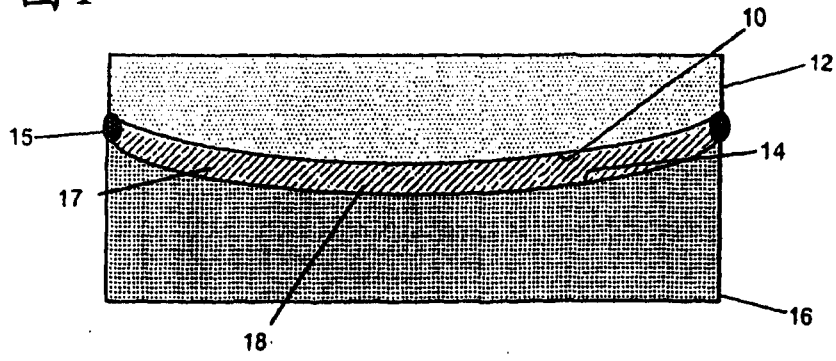


图2

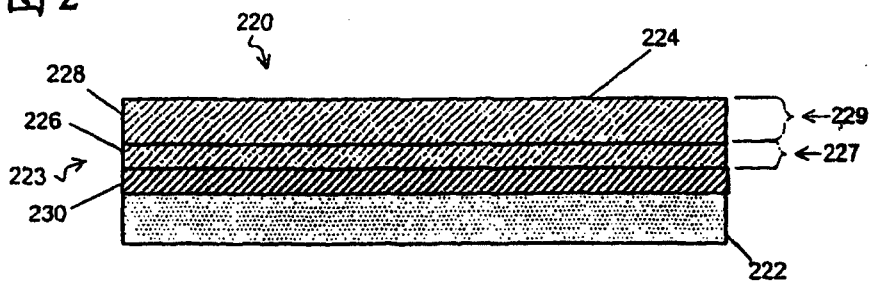


图3

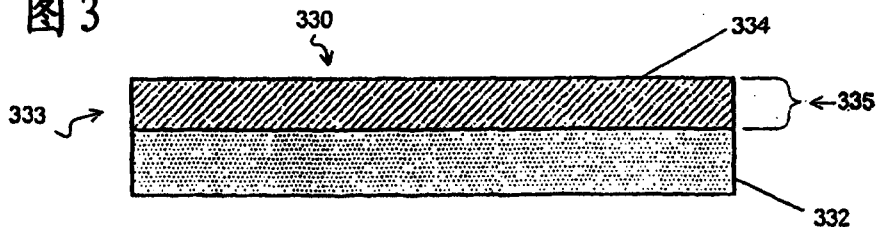


图4

