



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113050209 A

(43) 申请公布日 2021.06.29

(21) 申请号 202110281950.6

(51) Int.Cl.

(22) 申请日 2017.06.27

G02B 5/12 (2006.01)

(30) 优先权数据

G02B 5/22 (2006.01)

62/355,147 2016.06.27 US

G02B 5/26 (2006.01)

(62) 分案原申请数据

201710499404.3 2017.06.27

(71) 申请人 唯亚威通讯技术有限公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 J.赛德尔 M.特维斯 K.梁

J.J.库纳 J.齐巴

保罗·T·科尔曼

(74) 专利代理机构 北京安信方达知识产权代理

有限公司 11262

代理人 张瑞 杨明钊

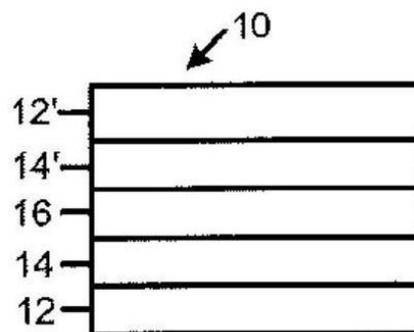
权利要求书2页 说明书14页 附图2页

(54) 发明名称

高色度薄片

(57) 摘要

本申请涉及一种高色度薄片,公开了一种包括反射器的物品,反射器具有第一表面以及与第一表面相反的第二表面;在反射器的第一表面外部的第一选择性光调制器层;在反射器的第二表面外部的第二选择性光调制器层;在第一选择性光调制器层外部的第一吸收器层;以及在第二选择性光调制器层外部的第二吸收器层;其中,第一和第二选择性光调制器层中的每一个包括基质材料。本申请还公开了形成所述物品的方法。



1. 一种用于形成物品的方法,包括:  
在基底上沉积第一吸收器层;  
在所述第一吸收器层上沉积第一选择性光调制器层;  
在所述第一选择性光调制器层上沉积反射器;  
在所述反射器上沉积第二选择性光调制器层;以及  
在所述第二选择性光调制器层上沉积第二吸收器层;  
其中,所述第一选择性光调制器层和所述第二选择性光调制器层中的至少一个使用液体涂覆工艺来沉积。
2. 根据权利要求1所述的方法,其中所述液体涂覆工艺是选自以下的工艺:单个和多层涂覆中的槽珠、滑动珠、槽帘、滑动帘,拉伸网槽,凹印和辊涂。
3. 根据权利要求1所述的方法,其中所述第一选择性光调制器层和所述第二选择性光调制器层中的至少一个包括以下中的至少一种:(i) 光引发剂,所述光引发剂包括磷氧化物,和(ii) 氧抑制减缓组分,所述氧抑制减缓组分包括至少一种丙烯酸酯单体和至少一种丙烯酸酯低聚物。
4. 根据权利要求1所述的方法,其中所述第一选择性光调制器层和所述第二选择性光调制器层各自独立地包括选择性光调制器颗粒,所述选择性光调制器颗粒包括色移颗粒、反射颜料、量子点、氟化物或其混合物。
5. 根据权利要求1所述的方法,其中所述液体涂覆工艺包括将沉积的第一选择性光调制器层和第二选择性光调制器层的每一个固化。
6. 根据权利要求1所述的方法,其中所述第一选择性光调制器和所述第二选择性光调制器的每一个包括溶剂,并且所述方法还包括在固化沉积的第一选择性光调制器层和第二选择性光调制器层的每一个之前,将所述溶剂从沉积的第一选择性光调制器层和第二选择性光调制器层蒸发。
7. 根据权利要求1所述的方法,其中对于沉积的第一选择性光调制器层和第二选择性光调制器层的每一个的粘度在10cP到3000cP的范围内。
8. 根据权利要求1所述的方法,其中沉积的第一选择性光调制器层和第二选择性光调制器层的每一个以在0.1m/min到1000m/min的速度被沉积。
9. 根据权利要求1所述的方法,其中具有溶剂的更大原始重量百分比的沉积的第一选择性光调制器层和第二选择性光调制器层的每一个形成具有较小固化薄膜厚度的最终第一选择性光调制器层和第二选择性光调制器层。
10. 一种在基底上形成金属外观的方法,包括:  
将物品添加到液体介质中,以形成色移染色剂;以及  
将所述色移染色剂施加到所述基底的至少一部分上,其中所述色移染色剂呈现高色度;  
其中所述物品包括:反射器,所述反射器具有第一表面以及与所述第一表面相反的第二表面;  
在所述反射器的所述第一表面外部的第一选择性光调制器层;  
在所述反射器的所述第二表面外部的第二选择性光调制器层;  
在所述第一选择性光调制器层外部的第一吸收器层;以及

在所述第二选择性光调制器层外部的第二吸收器层；  
其中，所述第一选择性光调制器层和所述第二选择性光调制器层中的每一个包括基质材料。

## 高色度薄片

[0001] 本申请是申请日为2017年06月27日,申请号为201710499404.3,发明名称为“高色度薄片”的申请的分案申请。

### 技术领域

[0002] 本公开总体涉及一种物品,诸如形成为箔片(foil)、片材(sheets)、和/或薄片(flakes)的形式的光学装置,其可用作颜料(pigments)。所述颜料可以(i)包括强色,以及(ii)具有高翻面(flop),即是镜面的、并且具有可随着角度变化而从亮到暗变化的金属外观。本申请还公开了形成所述物品的方法。

### 背景技术

[0003] 物品(诸如,薄片)可用做具有增强的光学性能的消费者应用和货币(currency)的安全特征。不幸的是,当前的制造方法,诸如气相沉积工艺,需要昂贵和复杂的设备来制造薄片。当前存在的较为廉价的方法提供用作安全特征的较差质量的颜料。另外,通过蒸发实现的聚合物薄膜的沉积导致较差的层间附着。此外,在真空中工作将会随着时间而不利地影响设备的产能。此外,存在大量与该设备的维护(这需要为腔室泵送和通风)相关的大量的非生产时间。此外,可用于制造薄片或箔片中使用的材料类型也仅限于那些可在低压下被气化的材料,从而排除了大多有机材料。

### 发明内容

[0004] 在一个方面,公开了一种物品,其可包括反射器,所述反射器具有第一表面以及与所述第一表面相反的第二表面;在所述反射器的第一表面外部的第一选择性光调制器层;在所述反射器的第二表面外部的第二选择性光调制器层;在所述第一选择性光调制器层外部的第一吸收器层;以及在所述第二选择性光调制器层外部的第二吸收器层;其中第一和第二选择性光调制器层中的每一个包括基质(host)材料。

[0005] 在一些实施方案中,在所述第一选择性光调制器层中的基质材料与在所述第二选择性光调制器层中的基质材料不同。

[0006] 在一些实施方案中,在所述第一选择性光调制器层中的基质材料与在所述第二选择性光调制器层中的基质材料相同。

[0007] 在一些实施方案中,所述第一选择性光调制器层的厚度与所述第二选择性光调制器层的厚度不同。

[0008] 在一些实施方案中,所述第一选择性光调制器层的厚度与所述第二选择性光调制器层的厚度相同。

[0009] 在一些实施方案中,所述第一选择性光调制器层和所述第二选择性光调制器层中的至少一个还包括选择性光调制器系统。

[0010] 在一些实施方案中,在所述第一选择性光调制器层中的选择性光调制器系统与在所述第二选择性光调制器层中的选择性光调制器系统不同。

[0011] 在一些实施方案中,在所述第一选择性光调制器层中的选择性光调制器系统与在所述第二选择性光调制器层中的选择性光调制器系统相同。

[0012] 在一些实施方案中,所述第一选择性光调制器层包括所述选择性光调制器系统和所述基质材料;以及所述第二选择性光调制器层包括所述基质材料。

[0013] 在一些实施方案中,所述基质材料包括聚酯、聚烯烃、聚碳酸酯、聚酰胺、聚酰亚胺、聚氨酯、丙烯酸酯、丙烯酸酯、聚酯、聚醚、聚硫醇、硅酮、碳氟化合物、环氧树脂、三聚氰胺甲醛、脲甲醛、苯酚甲醛、乙烯基、乙烯基酯、苯乙烯、硅烷、硅氧烷、钛酸盐、锆酸盐、铝酸盐、硅酸盐、磷氮烷、聚异吡啶和聚噻唑中的至少一种。

[0014] 在另一方面,公开了一种制造物品的方法,包括:在基底上沉积第一吸收器层;在所述第一吸收器层上沉积第一选择性光调制器层;在所述第一选择性光调制器层上沉积反射器;以及在所述反射器上沉积第二选择性光调制器层;以及在所述第二选择性光调制器层上沉积第二吸收器层;其中第一选择性光调制器层和第二选择性光调制器层中的至少一个通过液体涂覆工艺沉积。

[0015] 多个实施例的其他特征和优势将在下面的描述中部分地阐述,并且部分地将从该描述而变得显而易见,或者可以通过多个实施例的实践而习得。将通过在这里的说明中特别指出的元素和组合而实现和获得多个实施例的目的和其他的优势。

## 附图说明

[0016] 本公开的多个方面和实施例中能够从细节的描述和附图而更多地理解,其中:

[0017] 图1是根据本公开的示例的诸如薄片形式的物品截面图;

[0018] 图2是根据本公开的另一示例的诸如薄片形式的替代物品的截面图;

[0019] 图3是根据本公开的示例的、在从基底释放之前的物品的截面图;以及

[0020] 图4是根据本公开的示例的、示出了沉积选择性光调制器层的步骤的液体涂覆工艺的截面图。

[0021] 在整个说明书和附图中,类似的附图标记指代相同的元件。

## 具体实施方式

[0022] 应当理解,前述的概要描述和后续的详细描述都是示例性的,并且仅意在提供对如权利要求所述的技术的解释。在其更宽泛和变化的实施例中,本文公开了诸如光学装置的物品,例如,形成为箔片、片材和薄片的形式;以及公开了制造该物品的方法。

[0023] 在一个方面,如图1所示,物品10可包括反射器16,其具有第一表面以及与第一表面相反的第二表面;在反射器16的第一表面外部的第一选择性光调制器层(SLML) 14;在反射器16的第二表面外部的第二选择性光调制器层14';在第一选择性光调制器层14外部的第一吸收器层12;以及在第二选择性光调制器层14' 外部的第二吸收器层12';其中第一和第二选择性光调制器层14、14' 的每一个包括基质材料。

[0024] 在一些示例中,物品10可以呈现光的干涉。替代地,在一些示例中,物品10可以不呈现光的干涉。在一个方面,物品10可利用干涉而产生颜色。在另一个方面,物品10不能利用干涉而产生颜色。例如,如在下文中进一步描述的,可以通过在SLML中包括选择性光调制器系统(SLMS),例如,添加物、选择性光调制器颗粒(SLMP)或选择性光调制器分子(SL MM)

来产生颜色外观。

[0025] 图1-3示出了根据本公开的多个示例的诸如薄片、箔片或片材形式的多个物品。虽然,这些附图示出了呈特定顺序的特定层,但是本领域的普通技术人员可以理解的是,物品10可包括呈任意顺序的任意数量的层。

[0026] 在一个方面,如图1所示,物品10可为箔片或薄片的形式,其可用在物体或基底(未示出)上,该物品10可与液体介质结合以形成色移着色剂,或可用作颜料。例如,薄片可具有100nm至100 $\mu$ m的厚度、以及为100nm到1mm的尺寸。物品10(诸如薄片形式)的使用的一些属性可以包括高色度(或强色),相对于视角的颜色变化(也称为色差(gonochromaticity)或虹彩)和翻面(flop)(随着视角变化,亮度、色相或色度变化的镜面和金属外观)。此外,物品10,诸如薄片的形式,可具有随着入射光角度变化或随着视角变化而呈现色移(color shifting)特性。

[0027] 物品10的色移特性可以通过物品(诸如薄片的形式)的适当的设计而被控制。期望的性能可通过参数的变化而实现,该参数例如是形成薄片的层的厚度和每个层的折射率。对于不同视角或入射光角度而产生的感知颜色的变化是包括多个层的材料的选择性吸收以及波长依赖干涉效果的组合的结果。材料的吸收特性造成了观察到的基本颜色。由于在多层薄膜结构内经过多次反射和透射的光波的叠加而产生的干涉效应造成了不同角度的感知颜色的偏移。

[0028] 物品10可包括第一和第二选择性光调制器层14''和14'''。在如图2所示的方面中,物品10包括四个选择性光调制器层14、14'、14''和14''' ,该四个选择性光调制器层中的两个选择性光调制器层14、14' 在反射器16的第一和第二表面的外部。该四个选择性光调制器层中的剩余两个14''、14''' 可以分别在第一和第二吸收器层12、12' 的外部。

[0029] 虽然,图1和2示出了呈特定顺序的特定层,但是本领域的普通技术人员可以理解的是,物品10可包括呈任意顺序的任意数量的层。此外,任何特定层的组分可以与任何其它层的组分相同或不同。如果在物品10中存在不止一个SLML 14、14' ,则每个SLML可在其相应的组分和物理特性上独立。例如,第一SLML 14可具有有着第一折射率的组分,但是在同一物品10中的第二SLML 14' 可具有有着不同的第二折射率的不同的组分。作为另一示例,第一SLML 14可具有有着第一厚度的组分,但是第二SLML 14' 可具有有着不同于第一厚度的第二厚度的相同的组分。另外地或替代地,形成为箔片、片材或薄片的物品10还可包括在SLML 14和/或SLML 14' 的表面上的硬涂层或保护层。在一些示例中,这些层(硬涂层或保护层)无需具有光学质量(qualities)。

[0030] 如图1-3所示,反射器16的至少两个表面/侧,例如,如图所示的右表面/侧和左表面/侧,和/或第一和第二吸收器层12、12' 的每一个的至少两个表面/侧可以没有SLML 14、14' 。在一个方面,如果物品10形成为箔片或薄片,则反射器16可包括不止在图1-3中例示出的四个表面。在这些情况下,例如反射器16的一个、两个、三个、四个或五个表面可以没有SLML 14。在一些示例中,反射器16的一个、两个、三个、四个或五个表面,以及从而物品10可以敞开至空气。在示例中,反射器16的不包含外部SLML的表面,即敞开侧,可具有用于翻面的优势。

[0031] 对于在图1-3中示出的每个示例,反射器16可以是宽带反射器,例如,光谱和朗伯反射器(例如,白色TiO<sub>2</sub>)。本文使用的术语“金属”或“金属层”,除非特别指明,意于包括所

有的金属,金属合金,纯金属,包含材料、化合物、组分和/或层的金属合金。用于反射器16的材料可包括金属、非金属和/或金属合金。在一个示例中,用于反射器16的材料可以包括在期望的光谱范围内具有反射特性的任意材料。例如,在期望的光谱范围内具有5%到100%的反射率的任意材料。反射材料的一个示例可以是铝,其具有良好的反射特性,其是廉价的,并且其容易形成为或沉积为薄层。然而,也可使用其他的反射材料来代替铝。例如,铜、银、金、铂、钯、镍、钴、铌、铬、锡、以及这些或其它金属的组合或合金可用作反射材料。在一个方面,用于反射器16的材料可以是白色或浅色金属。其他有效的反射材料包括但不限于,过渡金属和镧系金属及其组合;以及金属碳化物,金属氧化物,金属氮化物,金属硫化物,其组合,或金属和这些材料中的一种或多种的混合物。

[0032] 反射器16的厚度可在约50nm到约5000nm的范围内,虽然该范围并非限制性的。例如,厚度的下限可选择为使得,反射器16提供最大0.8的透射率。另外地或替代地,对于包括铝的反射器16,最小光学密度(OD)在约550nm的波长可以在约0.1到约4的范围内。

[0033] 为了获得足够的光学密度和/或实现期望的效果,取决于反射器16的组分,可能需要更高或更低的最小厚度。在一些示例中,上限可以是约5000nm,约4000nm,约3000nm,约1500nm,约200nm,和/或约100nm。在一个方面,反射器16的厚度可在约10nm到约5000nm的范围内,例如,从约15nm到约4000nm,从约20nm到约3000nm,从约25nm到约2000nm,从约30nm到约1000nm,从约40nm到约750nm,或者从约50nm到约500nm,从约60nm到约250nm,或者从约70nm到约200nm。

[0034] 例如,形成为箔片、片材或薄片的图1-3的物品10,可以包括第一选择性光调制器层(SLML)14和第二选择性光调制器层14'。SLML可以是包括多个光学功能的物理层,其光学功能旨在具有约0.2 $\mu$ m至约20 $\mu$ m的波长的电磁辐射谱的不同选择区域中调制(吸收和/或发射)光强度。

[0035] SLML 14、14'、14''和14'''(和/或SLML 14、14'中的材料)每个都可选择性地调制光线。例如,SLML可控制在特定波长下的透射的量。在一些示例中,SLML可选择性地吸收特定波长的能量(例如,在可见光范围和/或不可见光的范围)。例如,SLML 14、14'、14''和14'''可以是“彩色层”和/或“波长选择性吸收层”。在一些示例中,被吸收的特定波长可以使得例如形成为箔片或薄片的物品10呈现出特定的颜色。例如,SLML 14、14'、14''和14'''可向人眼呈现出红色(例如,SLML可吸收低于大约620nm的波长,并且从而反射或透射呈现红色的能量波长)。这可以通过将着色剂(例如,有机和/或无机颜料和/或染料)的SLMP添加到基质材料(例如,介电材料(包括但不限于聚合物))来实现。例如,在一些情况下,SLML可以是彩色塑料。

[0036] 在一些示例中,一些或所有被吸收的特定波长可以在可见光范围内(例如,SLML可吸收所有的可见光,但是对红外透明)。形成的物品10,例如为薄片的形式,将呈现黑色,但是反射红外线的光。在上面描述的一些示例中,物品10和/或SLML 14、14'、14''和14'''所吸收的波长(和/或特定的可见颜色)可以至少部分地取决于SLML 14、14'、14''和14'''的厚度。另外地或替代地,被SLML 14、14'、14''和14'''吸收的能量波长(和/或这些层和/或薄片呈现的颜色)可部分地取决于加入到SLML 14、14'、14''和14'''的一些部分的添加物。除了吸收某些能量波长,SLML 14、14'、14''和14'''还能够实现以下至少一种效果,支撑(bolstering)反射器16防止劣化(degradation);使得能够从基底释放;使得能够调整尺

寸;提供一些对环境退化的抵抗力,该环境退化例如是用于反射器16中的铝或其它金属的氧化;以及基于SLML 14、14'、14''、和14'''的组分和厚度在光的透射、反射和吸收方面具有高性能。

[0037] 在一些示例中,作为SLML 14、14'、14''、和14'''的选择或替代,选择性地吸收特定能量波长和/或可见光的波长,例如形成为片材的物品10的SLML 14、14'、14''、和14'''可以控制折射率和/或SLML 14、14'、14''、和14'''可以包括可以控制折射率的SLMP。SLML 14、14'、14''、和14'''的可以控制折射率的SLMP可以作为吸收控制SLMP(例如,着色剂)的额外或替代而被包括在基质材料中。在一些示例中,基质材料可与SLML 14、14'、14''、和14'''中的吸收控制SLMP和折射率SLMLP两者组合。在一些示例中,相同的SLMP可控制吸收率和折射率两者。

[0038] 在每个方面,如图所示,例如在图1-2所示出的示例中,SLML 14、14'、14''、和14'''可以是透明层或可以是彩色层。

[0039] SLML 14、14'、14''、和14'''的性能可基于在SLML 14、14'、14''、和14'''中存在的材料的选择而确定。可以相信的是,SLML 14、14'、14''、和14'''可以基于SLML 14、14'、14''、和14'''中的每一个的组分实现光的透射、反射和吸收的高性能。在一个方面,SLML 14、14'、14''、和14'''可包括允许配置为提升对SLML 14、14'、14''、和14'''的光学性能的控制的更宽范围的材料的组分。在一个方面,SLML 14、14'、14''、和14'''可改善以下性能的至少一种:在物品10中的任意其他层(例如,反射器16和/或第一和第二吸收器12、12')的薄片处理、腐蚀、对齐、和环境性能。

[0040] SLML 14、14'、14''、和14'''的每一个可独立地仅包括基质材料,或包括结合有选择性光调制器系统(SLMS)的基质材料。在一个方面,第一SLML14和第二SLML 14'中的至少一个包括基质材料。在另一个方面,第一SLML14和第二SLML 14'中的至少一个包括基质材料和SLMS。在另一方面,第一SLML 14包括基质材料和SLMS;并且第二SLML 14'包括基质材料。SLMS可包括选择性光调制器分子(SL MM),选择性光调制器颗粒(SLMP),添加物,或其组合。在一个方面,第一SLML 14和第二SLML 14'中的至少一个包括SLMS。在第一SLML 14中的SLMS可以与在第二SLML 14'中的SLMS不同。在一个方面,在第一SLML 14中的SLMS可以与在第二SLML 14'中的SLMS相同。

[0041] SLML 14、14'、14''、和14'''的组分可具有从约0.01%到约100%的范围内的固体含量,例如从约0.05%到约80%的范围内,以及在进一步的示例中在约1%到约30%的范围内。在一些方面,固体含量可以高于3%。在一些方面,SLML 14、14'、14''、和14'''的组分可具有在约3%到约100%的范围内的固体含量,例如在约4%到约50%的范围内。

[0042] SLML 14、14'、14''、和14'''的每一个的基质材料可以独立地为作为涂覆液体施加并且用于光学和结构目的的薄膜形成材料。基质材料可以用作用于引入(如果需要的话)客户系统(诸如选择性光调制器系统(SLMS))以用于为物品10提供额外的光调制器性能的基质(基底)。

[0043] 基质材料可以是介电材料。另外地或替代地,基质材料可以是有机材料、无机材料和复合材料中的至少一种。有机聚合物的非限制性示例包括热塑性塑料,例如聚酯,聚烯烃,聚碳酸酯,聚酰胺,聚酰亚胺,聚氨酯,丙烯酸酯,丙烯酸酯,聚酯,聚醚,聚硫醇,硅酮,碳氟化合物及其各种共聚物;热固性材料,例如环氧树脂,聚氨酯,丙烯酸酯,三聚氰胺甲醛,

脲甲醛和苯酚甲醛;和能量可固化材料,例如丙烯酸酯,环氧树脂,乙烯基,乙烯基酯,苯乙烯和硅烷。无机聚合物的非限制性示例包括硅烷,硅氧烷,钛酸盐,锆酸盐,铝酸盐,硅酸盐,磷氮杂烷,聚硼氮烯和聚噻唑。

[0044] SLML 14、14'、14''、和14''' 的每一个可包括约0.001%到约100%重量百分比的基质材料。在一个方面,基质材料可以从约0.01%到约95%的重量百分比的量存在于SLML中,例如从约0.1%到约90%、以及在进一步的示例中从约1%到约87%的SLML的重量百分比。在SLML 14、14'、14''、和14''' 的每一个中的基质材料可各自独立地不同或相同。例如,在第一SLML 14中的基质材料可与在第二SLML 14' 中的基质材料不同。在另一示例中,在第一SLML 14中的基质材料可与在第二SLML 14' 中的基质材料相同。

[0045] 在SLML 14、14'、14''、和14''' 中与基质材料一起使用的SLMS可每个独立地包括选择性光调制器颗粒(SLMP)、选择性光调制器分子(SL MM)、添加物或其组合。SLMS还可包括其他材料。SLMS在关注的整个光谱范围内(0.2 $\mu$ m到20 $\mu$ m)或者选择性区域中提供对电磁辐射的幅值的调制(通过吸收、反射、荧光性等)。

[0046] SLML 14、14'、14''、和14''' 可每个独立地在SLMS中包括SLMP。SLMP可以是与基质材料结合的任意颗粒,以选择性地控制光调制,包括但不限于,色移颗粒,染料,包括染料、颜料、反射颜料、色移颜料、量子点和选择性反射器中的一种或多种的着色剂。SLMP的非限制性实例包括:有机颜料,无机颜料,量子点,纳米颗粒(选择性反射和/或吸收),胶束等。纳米颗粒可以包括但不限于具有高折射率值的有机和金属有机材料(在约550nm波长 $n>1.6$ );金属氧化物,如TiO<sub>2</sub>,ZrO<sub>2</sub>,In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>,In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-SnO,SnO<sub>2</sub>,Fe<sub>x</sub>O<sub>y</sub>(其中x和y各自独立地为大于0的整数)和WO<sub>3</sub>;金属硫化物,如ZnS和Cu<sub>x</sub>S<sub>y</sub>(其中x和y各自独立地为大于0的整数);硫族化合物,量子点,金属纳米颗粒;碳酸盐;氟化物;及其混合物。

[0047] SL MM的示例包括但不限于:有机染料,无机染料,胶束和包含发色团的其它分子系统。

[0048] 在一些方面,SLML 14、14'、14''、和14''' 的每一个的SLMS可包括至少一种添加物,诸如固化剂和涂覆助剂。

[0049] 固化剂是可以引发基质材料的硬化、玻璃化、交联或聚合的化合物或材料。固化剂的非限制性实例包括溶剂,自由基发生剂(通过能量或化学),酸发生剂(通过能量或化学),缩合引发剂和酸/碱催化剂。

[0050] 涂覆助剂的实例包括均化剂,润湿剂,消泡剂,粘合促进剂,抗氧化剂,UV稳定剂,固化抑制减缓剂,防污剂,腐蚀抑制剂,光敏剂,二次交联剂和用于增强红外干燥的红外吸收剂。在一个方面,抗氧化剂在SLML 14、14'、14''、和14''' 的组分中存在的量为约25ppm到约5%重量百分比的范围内。

[0051] SLML 14、14'、14''、和14''' 可每个独立地包括溶剂。溶剂的非限制性示例可包括乙酸酯,例如乙酸乙酯,乙酸丙酯和乙酸丁酯;丙酮;水;酮,如二甲基酮(DMK),甲基乙基酮(MEK),仲丁基甲基酮(SBMK),叔丁基甲基酮(TBMK),环戊酮和苯甲醚;乙二醇和乙二醇衍生物,如丙二醇甲醚和丙二醇甲醚乙酸酯;醇,如异丙醇和双丙酮;酯,如丙二酸酯;杂环溶剂,如n-甲基吡咯烷酮;碳氢化合物,如甲苯和二甲苯;聚结溶剂,如乙二醇醚;及其混合物。在一个方面,溶剂可以从约0%到约99.9%的量存在于SLML 14、14'、14''、和14''' 的组分中,例如从约0.005%到约99%、以及在进一步的示例中从约0.05%到约90%的相对于SLML

14、14'、14''、和14''' 的组分的总重量的重量百分比。

[0052] 在一些示例中,第一和第二SLML 14、14'、14''、和14''' 可每个独立地包括具有至少一种的组分:(i)光引发剂,(ii)氧抑制减缓组分,(iii)均化剂,和(iv)消泡剂。

[0053] 氧抑制减缓组分可用于减缓自由基过程中的氧抑制。分子氧可以淬灭光引发剂增敏剂的三线态,或者可以清除自由基从而导致降低的涂覆性能和/或未固化的液体表面。氧抑制减缓组分可以减少氧抑制或可以改善任何SLML 14、14'、14''、和14''' 的固化。

[0054] 氧抑制减缓组分可包括多于一种化合物。氧抑制减缓组分可包括至少一种丙烯酸,例如至少一种丙烯酸酯单体和至少一种丙烯酸酯低聚物。在一个方面,氧抑制减缓组分可包括至少一种丙烯酸酯单体和两种丙烯酸酯低聚物。用于氧抑制减缓组分中的丙烯酸酯的非限制性示例可包括丙烯酸酯;甲基丙烯酸酯;环氧丙烯酸酯,例如改性环氧丙烯酸酯;聚酯丙烯酸酯,例如酸官能聚酯丙烯酸酯,四官能聚酯丙烯酸酯,改性聚酯丙烯酸酯和生物来源的聚酯丙烯酸酯;聚醚丙烯酸酯,例如包括胺官能丙烯酸酯共引发剂和叔胺共引发剂的胺改性聚醚丙烯酸酯;氨基甲酸酯丙烯酸酯,这种芳族氨基甲酸酯丙烯酸酯,改性脂族氨基甲酸酯丙烯酸酯,脂族氨基甲酸酯丙烯酸酯和脂族脲基甲酸酯基氨基甲酸酯丙烯酸酯;及其单体和低聚物。在一方面,氧抑制减缓组分可包括至少一种丙烯酸酯低聚物,例如两种低聚物。该至少一种丙烯酸酯低聚物可以选自/选择自聚酯酯丙烯酸酯和聚醚丙烯酸酯,例如巯基改性聚酯丙烯酸酯和胺改性聚醚四丙烯酸酯。氧抑制减缓组分还可以包括至少一种单体,例如1,6-己二醇二丙烯酸酯。氧抑制减缓组分可以从约5%到约95%的量存在于第一、第二、第三和/或第四SLML 14、14'、14''、和14''' 中,例如从约10%到约90%、以及在进一步的示例中从约15%到约85%的相对于SLML 14、14'、14''、和14''' 的总重量的重量百分比。

[0055] 在一些示例中,SLML 14、14'、14''、和14''' 的基质材料可采用诸如阳离子系统的非自由基固化系统。阳离子系统对自由基过程的氧抑制减缓较不敏感,从而可能不需要氧抑制减缓组分。在示例中,单体3-乙基-3-羟基甲基氧杂环丁烷的使用不需要氧抑制减缓组分。

[0056] 在一个方面,SLML 14、14'、14''、和14''' 的组分可每个独立地包括至少一种光引发剂,诸如两种光引发剂,或三种光引发剂。光引发剂可用于较短的波长。光引发剂可对光化波长有活性。光引发剂可以是I型光引发剂或II型光引发剂。组分可包括仅I型光引发剂,仅II型光引发剂,或I型光引发剂和II型光引发剂两者的组合。光引发剂可以从约0.25%到约15%的量存在于SLML 14、14'、14''、和14''' 的组分中,例如从约0.5%到约10%、以及在进一步的示例中相对于SLML 14、14'、14''、14''' 的组分的总重量的从约1%到约5%的重量百分比。

[0057] 光引发剂可以是膦氧化物(phosphineoxide)。膦氧化物可包括但不限于,单酰基氧化膦和双酰基氧化膦。单酰基氧化膦可以是二苯基(2,4,6-三甲基苯甲酰)氧化膦(diphenyl(2,4,6-trimethylbenzoyl)phosphineoxide)。双酰基氧化膦可以是双(2,4,6-三甲基苯甲酰基)苯基氧化膦(bis(2,4,6-trimethylbenzoyl)phenylphosphineoxide)。在一个方面,至少一种氧化磷可以存在于SLML 14、14'、14''、14''' 的组分中。例如,两种氧化磷可以存在于SLML 14、14' 的组分中。

[0058] 增敏剂可以存在于SLML 14、14'、14''、14''' 的组分中,并且可用作I型和/或II型光引发剂的增敏剂。增敏剂也可用作II型光引发剂。在一个方面,增敏剂可以从约0.05%到约

10%的量存在于SLML 14、14'、14''、和14'''的组分中,例如从约0.1%到约7%、以及在进一步的示例中相对于SLML 14、14'、14''、和14'''的组分的总重量的从约1%到约5%的重量百分比。增敏剂可以是噻吨酮,如1-氯-4-丙氧基噻吨酮。

[0059] 在一个方面,SLML 14、14'、14''、和14'''可包括均化剂(leveling agent)。均化剂可以是聚丙烯酸酯。均化剂可消除SLML 14、14'的组分的成坑(cratering)。均化剂可以从约0.05%到约10%的量存在于SLML 14、14'、14''、和14'''的组分中,例如从约1%到约7%、以及在进一步的示例中相对于SLML 14、14'、14''、14'''的组分的总重量的从约2%到约5%的重量百分比。

[0060] SLML 14、14'、14''、和14'''还可包括消泡剂。消泡剂可减少表面张力。消泡剂可以是无硅的液体有机聚合物。消泡剂可以从约0.05%到约5%的量存在于SLML 14、14'、14''、和14'''的组分中,例如从约0.2%到约4%、以及在进一步的示例中相对于SLML 14、14'、14''、14'''的组分的总重量的从约0.4%到约3%的重量百分比。

[0061] SLML 14、14'、14''、和14'''可每个独立地包括大于或小于约1.5的折射率。例如,每个SLML 14、14'、14''、和14'''可具有约1.5的折射率。每个SLML 14、14'、14''、和14'''的折射率可选择为提供所需程度的色变(color travel),其中色变可以是限定为在L\*a\*b的颜色空间中测量的色彩角度与其视角的变化。在一些示例中,每个SLML 14、14'、14''、和14'''可包括在约1.1到约3.0的范围内的折射率,在约1.0到约1.3的范围内的折射率,或在约1.1到约1.2的范围内的折射率。在一些示例中,每个SLML 14、14'、14''、和14'''的折射率可小于约1.5,小于约1.3或小于约1.2。在一个示例中,SLML 14、14'、14''、和14'''可具有基本相同的折射率,或具有彼此不同的折射率。

[0062] 这些SLML 14、14'、14''、和14'''的每一个可包括在约1.0到约3.0的范围内的折射率,折射率例如大于约1.8,例如大于约2.0,以及在进一步的示例中大于约2.5。可以相信的是,使用具有较高折射率(>1.8)的SLML 14、14'、14''、和14''' ,干涉条件将对于角度变化较不敏感。高折射率SLML 14、14'、14''、和14'''可减小随角度的色变量。例如,在图2所示的薄片,期望的是,额外的SLML 14''、和14'''可减少改变在反射器16以及第一和第二吸收器12、12'之间的腔室中反射光经历的角度量。额外的SLML 14''、和14'''还可用作用于干涉的额外的腔室,即使在没有额外的吸收器层(诸如第三和第四吸收器层)的情况下,也可以使得图2的薄片形成有效的双腔室设计。

[0063] SLML 14、14'、14''、和14'''可分别独立地具有从约1nm到约10000nm的范围内的厚度,约10nm到约1000nm的范围内的厚度,约20nm到约500nm的范围内的厚度,约1nm到约100nm的范围内的厚度,约10nm到约1000nm的范围内的厚度,约1nm到约5000nm的范围内的厚度。在一个方面,物品10(诸如形成为薄片的光学装置)的厚度与宽度的比值在1:1到1:50之间。在一个示例中,第一SLML 14的厚度可与第二SLML 14'的厚度不相同。在另一示例中,第一SLML 14的厚度可与第二SLML 14'的厚度相同。

[0064] 然而,本文描述的物品10的一个优点在于,在一些示例中,光学效果以对厚度变化相对不敏感的方式呈现。因此,在一些方面,每个SLML 14、14'、14''、和14'''可独立地具有小于约5%的光学厚度变化。在一个方面,每个SLML 14、14'、14''、和14'''可独立地具有跨过层小于约3%的厚度变化。在一个方面,每个SLML 14、14'、14''、和14'''可独立地具有在跨过具有约50nm的厚度的层的光学厚度中小于约1%的变化。

[0065] 第一和第二吸收器层12、12'可设置在其相应的SLML 14、14'上。无论配置为何种,第一和第二吸收器层12、12'可每个独立地包括金属或金属合金。在一个示例中,用于第一和第二吸收器层12、12'的材料可以包括任何吸收材料,包括选择性吸收材料和非选择性吸收材料两者。例如,第一和第二吸收器层12、12'可每个独立地由非选择性吸收金属材料形成,该非选择性吸收金属材料沉积至该吸收器层至少部分地吸收或半透明的厚度。非选择性吸收材料的一个示例可以是灰色金属,诸如铬或镍。选择性吸收材料的示例可以是铜或金。在一个方面,吸收材料可以是铬。合适的吸收材料的非限制性示例包括诸如铬、铝、银、镍、钯、铂、钛、钒、钴、铁、锡、钨、钼、铈、铌的金属吸收剂,以及其它吸收剂,诸如碳、石墨、硅、锗、金属陶瓷、氧化铁或其它金属氧化物、在介电基体中混合的金属、以及能够在可见光谱中作为均匀或选择性吸收剂的其它物质。上述吸收剂材料的各种组合、混合物、化合物或合金可用于形成第一和第二吸收层12、12'。

[0066] 上述吸收剂材料的合适的合金示例可以包括:因科内尔铬镍铁合金(Ni-Cr-Fe),不锈钢,哈氏合金(Ni-Mo-Fe;Ni-Mo-Fe-Cr;Ni-Si-Cu)和钛基合金,诸如钛与碳混合(Ti/C),钛与钨混合(Ti/W),钛与铌(Ti/Nb),以及钛与硅混合(Ti/Si),以及它们的组合。用于第一和第二吸收器层12、12'的合适的化合物的其它示例包括但不限于,钛基化合物,例如硅化钛(TiSi<sub>2</sub>),硼化钛(TiB<sub>2</sub>),以及它们的组合。替代地,第一和第二吸收器层12、12'可每个独立地由设置在Ti基体中的钛基合金构成,或者可以由设置在钛基合金基体中的Ti构成。例如,如图1和2所示,第一和第二吸收器层12、12'可以包括铬。

[0067] 第一和第二吸收器层12、12'还可独立地由磁性材料形成,诸如钴镍合金。这可以通过减少所需材料的数量来简化磁性色移装置或结构的制造。

[0068] 第一和第二吸收器层12、12'可形成为具有在从约1nm到约50nm的范围内的物理厚度,诸如在从约5nm到约10nm的范围内的物理厚度,取决于吸收器层的光学常数和所需的峰值移位。第一和第二吸收器层12、12'可每个由相同或不同的材料构成,并且可具有对于每个层的相同或不同的物理厚度。

[0069] 在一个方面,物品10(诸如箔片、薄片或片材的形式的光学装置)还可包括基底20和释放层22,如图3所示。在一个方面,释放层22可设置在基底20和第一或第二吸收器层12、12'之间。

[0070] 本文所述的物品10(诸如光学装置)可以以任何方式制造。例如,可以制造薄片(例如,图1和2中的物品10),然后将该薄片分割、破碎、研磨(ground)等,成为形成光学装置的较小的件。在一些示例中,薄片(例如,图1和2中的物品10)可通过液体涂覆工艺形成,包括但不限于在下文中和/或关于图4描述的工艺。

[0071] 公开了一种用于制造物品的方法,包括在基底上沉积第一吸收器层;在所述第一吸收器层上沉积第一选择性光调制器层;在所述第一选择性光调制器层上沉积反射器;以及在所述反射器上沉积第一选择性光调制器层;以及在所述第一选择性光调制器层上沉积第二吸收器层;其中第一选择性光调制器层和第二选择性光调制器层中的至少一个通过液体涂覆工艺沉积。

[0072] 关于图1-3示出的方面,在实践中,为了形成物品10,第一吸收器层12可被沉积在基底20上。基底20可具有释放层22。基底20可由柔性材料制成。第一吸收层12可通过常规的沉积工艺被沉积在基底20上。一旦第一吸收器层12已经被沉积,则基底20和沉积的第一吸

收器层12可从沉积设备移除。基底20和沉积的第一吸收器层12可然后被引入到液体涂覆设备,诸如槽模设备,以将第一SLML 14沉积到第一吸收器层12的表面上。一旦第一SLML 14已经被沉积和固化,则反射器16可通常的沉积工艺而被沉积到第一SLML 14上。前述工艺然后以相反的顺序重复。例如,第二SLML 14'可通过使用液体涂覆工艺而被沉积到反射器16的表面上。一旦第二SLML 14'已经被固化,则基底20和所有沉积的层可被传递至常规的沉积工艺设备,以沉积第二吸收器层12'。

[0073] 在另一方面,物品10可通过以下工艺而制备,在基底20上沉积第三SLML 14",在第三SLML 14"上沉积第一吸收器层12,在第一吸收器层12上沉积第一SLML 14,在第一SLML 14上沉积反射器16,在反射器16上沉积第二SLML 14',在第二SLML 14'上沉积第二吸收器层12',以及在第二吸收器层12'上沉积第四SLML 14"',其中第一、第二、第三和第四SLML 14、14'、14"、和14"'通过使用液体涂覆工艺独立地沉积。液体涂覆工艺包括但不限于,单个和多层涂覆中的槽珠、滑动珠、槽帘、滑动帘,拉伸网槽,凹印,辊涂和其它液体涂覆和印刷工艺,其将液体施加到基底上以形成随后干燥和/或固化到最终SLML层的液体层或膜。

[0074] 在一些示例中,反射器16、第一吸收器层12或第二吸收器层12'中的至少一个可以每个独立地通过任何已知的常规沉积工艺施加到相应的层,常规的沉积工艺例如是物理气相沉积,化学气相沉积,薄膜沉积,原子层沉积等,包括改性技术,如等离子体增强和流化床(fluidized bed)。

[0075] 基底20可以是接收沉积的层的任意合适的材料。合适的基底的非限制性实例包括聚合物网,例如聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET),玻璃箔片,玻璃片,聚合物箔片,聚合物片,金属箔片,金属片,陶瓷箔片,陶瓷片,离子液体,纸,硅晶片,等等。基底20的厚度可以变化,但是例如在从约2 $\mu\text{m}$ 到约100 $\mu\text{m}$ 的范围内,以及在进一步的示例中在约10 $\mu\text{m}$ 到约50 $\mu\text{m}$ 的范围内。

[0076] 基底20可以从而从沉积的层释放,以形成物品10,例如图1和2所示。在一个方面,基底20可被冷却以使相关联的释放层变脆。在另一方面,释放层可例如通过加热和/或经由光子或电子束能量而被固化以变脆,从而增加交联的程度,这可使得能够剥离。沉积的层可从而被机械地剥离,诸如表面的急剧弯曲或刷擦。释放和剥离的层可通过使用已知的技术而被研磨成物品10,物品10诸如形成为箔片、薄片或片材的光学装置。

[0077] 在另一方面,沉积的层可从基底20传递到另一表面。沉积的层可被冲压或切割,以产生具有明确限定的尺寸和形状的大的薄片。

[0078] 如上文所述,第一、第二、第三和第四SLML 14、14'、14"、和14"'的每一个可通过液体涂覆工艺沉积,诸如,槽模工艺。然而,先前认为,液体涂覆工艺,诸如槽模工艺,在诸如从约50nm到约700nm的光学厚度不能稳定的操作。特别地,非常薄的湿膜具有通常形成的厚的区域的岛(islands),其中固体已经通过毛细管力而被远离周围的薄区域引流(wicked),作为溶剂蒸发。这种网状外观与光学涂覆不兼容,因为变化的厚度可能导致宽范围的光程长度,例如导致斑点/纹理外观的旁边颜色范围,以及光学涂覆的降低的颜色均匀性和低色度。

[0079] 在本公开的一个方面,SLML 14、14'、14"、14"'可通过液体涂覆工艺(诸如槽模工艺)而形成。在一个方面,液体涂覆工艺包括但不限于:单个和多层涂覆中的槽珠、滑动珠、槽帘、滑动帘,拉伸网槽,凹印,辊涂和其它液体涂覆和印刷工艺,其将液体施加到基底上以

形成随后干燥和/或固化到最终SLML层的液体层或膜。相比于其他沉积技术,诸如气相沉积,液体涂覆工艺可允许以更快的速率进行SLML 14、14'、14''、14''' 的组分的传递。

[0080] 另外,液体涂覆工艺可允许使用简单的装备设定而使得更宽范围的材料用于SLML 14、14'、14''、14''' 中。可以相信的是,通过使用所公开的液体涂覆工艺形成的SLML 14、14'、14''、14''' 可呈现改善的光学性能。

[0081] 图4示出了通过使用液体涂覆工艺形成SLML 14、14'、14''、14'''。SLML的组分(液体涂覆组分)可以插入到槽模320中,并且沉积在基底340上,从而形成湿膜。参考前述公开的工艺,基底340可包括基底20;基底20和沉积的第一吸收器层12,如图3所示,具有或不具有释放层22;或基底20,具有或不具有释放层22,加上沉积的层(诸如反射器16、第一吸收器层12、第二吸收器层12' 和/或一个或多个SLML层)的任意组合。槽模320的底部到基底340的距离是槽间隙G。如可从图4中看出的,液体涂覆组分可以大于干膜厚度H的湿膜厚度D沉积。在湿膜已经被沉积在基底340上后,存在于湿膜中的任何溶剂可被蒸发。液体涂覆工艺继续,湿膜的固化形成具有正确的光学厚度H(在约50nm到约700nm的范围内)的固化的、自均化的SLML 14、14'、14''、14'''。可以相信的是,SLML 14、14' 的自均化的能力形成这样的层,该层跨越所述层具有减小的光学厚度变化。最终,包括自均化的SLML 14、14'、14''、和14''' 的物品10,可呈现增强的光学精度。为了易于理解,术语“干膜”和“湿膜”用于指代在形成SLML 14、14'、14''、和14''' 的液体涂覆工艺的多个阶段的组分。

[0082] 液体涂覆工艺可包括调节涂覆速度和槽间隙G中的至少一个,来获得具有预定厚度D的湿膜。SLML 14、14'、14''、和14''' 可被沉积为具有在约0.1 $\mu\text{m}$ 到约500 $\mu\text{m}$ 的范围内的湿膜厚度D,例如在约0.1 $\mu\text{m}$ 到约5 $\mu\text{m}$ 范围内。由在公开范围内的湿膜厚度D形成的SLML 14、14'、14''、和14''' 可形成稳定的SLML层,即没有诸如肋(ribbing)或条纹(streaks)的破裂或缺陷。在一个方面,通过使用槽模珠模式以高达约100m/min的涂覆速度,湿膜可具有对于稳定湿膜的约10 $\mu\text{m}$ 的厚度。在一个方面,通过使用槽模珠模式以高达约1200m/min的涂覆速度,湿膜可具有对于稳定湿膜的约6-7 $\mu\text{m}$ 的厚度。

[0083] 液体涂覆工艺在约0.1m/min到约1000m/min的速度下、槽间隙G与湿膜厚度D的比例为约1到约100之间。在一个方面,该比例在约100m/min的涂覆速度下约为9。在一个方面,该比例在约50m/min的涂覆速度下可约为20。液体涂覆工艺可具有在约0 $\mu\text{m}$ 到约1000 $\mu\text{m}$ 范围内的槽间隙G。较小的槽间隙G可允许减小的湿膜厚度。在槽珠模式中,更高的涂覆速度可通过大于10 $\mu\text{m}$ 的湿膜厚度而实现。

[0084] 液体涂覆工艺可具有在约0.1m/min到约1000m/min的范围内的涂覆速度,例如从约25m/min到约950m/min的范围内的涂覆速度,例如从约100m/min到约900m/min的范围内的涂覆速度,以及在进一步的示例中从约200m/min到约850m/min的范围内的涂覆速度。在一个方面,涂覆速度大于约150m/min,以及在进一步的示例中,大于约500m/min。

[0085] 在一个方面,用于珠模式液体涂覆工艺的涂覆速度可在从约0.1m/min到约600m/min的范围内,以及例如在从约50m/min到约150m/min的范围内。在另一个方面,用于珠模式液体涂覆工艺的涂覆速度可在从约200m/min到约1500m/min的范围内,以及例如在从约300m/min到约1200m/min的范围内。

[0086] 湿膜可包括溶剂。如图4所示,溶剂可以从湿膜蒸发,例如在湿膜固化之前。在一个方面,约100%,例如约99.9%,以及在进一步的示例中约99.8%的溶剂可在SLML 14、14'、

14”、和14””的固化之前从SLML 14、14’、14”、和14””的组分蒸发。另一方面，微量的溶剂可能存在与固化的/干燥的SLML 14、14’、14”、和14””中。

[0087] 在一个方面，具有更大的原始溶剂容量百分比的湿膜可产生具有减小的膜厚度H的干膜。特别地，具有高重量百分比的溶剂且以较高的湿膜厚度D被沉积的湿膜可产生具有较低干膜厚度H的SLML 14、14’、14”、和14””。值得注意的是，在溶剂蒸发之后，湿膜保持液态，从而避免在液体涂覆工艺中的随后的固化过程中的起皮 (skinning) 和岛的形成。

[0088] 湿膜的动态粘度可在约0.5cP到约50cP的范围内，例如在约1cP到约45cP的范围内，以及在进一步的示例中在约2cP到约40cP的范围内。粘度测量温度是25℃，并且使用具有溶剂阱的Anton Paar MCR 101流变仪测量流变性，其使用40mm直径以及0.3°的角度的锥形部/平板、间距设定为0.025mm。

[0089] 在一方面，SLML 14、14’、14”、和14””和溶剂的组分可以被选择为使得湿膜呈现牛顿特性，以使用液体涂覆工艺精确地涂覆SLML 14、14’、14”、和14””。湿膜可呈现牛顿 (Newtonian) 特性，剪切速率高达 $10000\text{s}^{-1}$ 和更高。在一个方面，液体涂覆工艺对于高达25m/min的涂覆速度的剪切速率可以是 $1000\text{s}^{-1}$ ，例如对于高达100m/min的涂覆速度的剪切速率可以是 $3900\text{s}^{-1}$ ，以及在进一步的示例中对于高达200m/min的涂覆速度的剪切速率可以是 $7900\text{s}^{-1}$ 。可以理解的是，最大剪切塑料可以发生在非常薄的湿膜上，诸如 $1\mu\text{m}$ 厚的湿膜上。随着湿膜厚度增加，剪切速率期望是降低的，例如，对于 $10\mu\text{m}$ 的湿膜降低15%，以及在进一步的示例中对于 $20\mu\text{m}$ 的湿膜降低30%。

[0090] 溶剂从湿膜的蒸发可导致粘性行为变化为假塑性 (pseudoplastic)，这对于获得精密的SLML 14、14’、14”、和14””是有利的。沉积的SLML 14、14’、14”、和14””的动态粘度在任何溶剂已经被蒸发后，可在约10cP到约3000cP的范围内，例如从约20cP到约2500cP的范围内，以及在进一步的示例中从约30cP到约2000cP的范围内。当从湿膜蒸发溶剂时 (如果存在溶剂的话)，对假塑性行为的粘度可能增加。假塑性行为可允许湿膜的自均化。

[0091] 在一个方面，该方法可包括通过使用已知的技术蒸发存在于湿膜中的溶剂。蒸发溶剂所需的时间可取决于网/基底的速度和干燥器 (dryer) 能力。在一个方面，干燥器 (未示出) 的温度可以小于约120℃，例如小于约100℃，以及在进一步的示例中小于约80℃。

[0092] 通过使用液体涂覆工艺沉积的湿膜可通过使用已知的技术被固化。在一个方面，湿膜可通过使用紫外线、可见光、红外线或电子束而被固化。固化可在惰性或环境气氛中进行。在一个方面，固化步骤采用具有约395nm的波长的紫外线光源。紫外线光源可以在约 $200\text{mJ}/\text{cm}^2$ 到约 $1000\text{mJ}/\text{cm}^2$ 的范围内的剂量被施加到湿膜，剂量例如在约 $250\text{mJ}/\text{cm}^2$ 到约 $900\text{mJ}/\text{cm}^2$ 的范围内，以及在进一步的示例中从约 $300\text{mJ}/\text{cm}^2$ 到约 $850\text{mJ}/\text{cm}^2$ 的范围内。

[0093] 湿膜可通过已知的技术而交联。非限制性的示例包括光诱导聚合，例如自由基聚合，光谱增感光诱导自由基聚合，光诱导阳离子聚合，光谱增感光诱导阳离子聚合和光诱导环加成；电子束诱导聚合，如电子束诱导的自由基聚合，电子束诱导的阳离子聚合和电子束诱导的环加成；和热诱导聚合，如热诱导阳离子聚合。

[0094] 通过使用液体涂覆工艺形成的SLML 14、14’、14”、和14””可呈现改善的光学性能，即精密的SLML。SLML 14、14’、14”、和14””可被理解是指具有跨越层的小于约3%的光学厚度变化的SLML。

[0095] 在一个方面，公开了一种在基底上形成金属外观的方法，包括：将本文公开的物品

添加到液体介质中,以形成色移染色剂;以及将色移染色剂施加到基底的至少一部分上,其中色移染色剂呈现高色度和高翻面中的至少一种。

[0096] 在诸如薄片的色移物品已经被裁剪尺寸后,它们可被混杂其他的薄片,以通过添加不同色调、色度和亮度的薄片来获得所需的颜色,以获得期望的结果。然后,可以将色移薄片分散到聚合物介质中,例如油漆、油墨或其它聚合颜料载体,用于以常规方式使用。同时其他类型的添加物可以颜料载体混合,以获得最终期望的效果。这些添加物包括层状颜料,例如铝薄片、石墨、碳铝薄片、云母薄片等,以及非层状颜料,如铝粉,炭黑,和其它有机和无机颜料,如二氧化钛等。在该工艺已经完成后,高色度耐久油漆或油墨则制备就绪。

[0097] 本发明的色移薄片可与非移位高色度薄层组合以产生独特的颜色效果。此外,色移薄片可与高反射薄层(诸如 $MgF_2$ /铝/ $MgF_2$ 薄层)组合以产生另外的颜色效果。

[0098] 例如,可通过使用根据本发明的干涉薄片获得的颜色可具有例如金色到绿色、绿色到品红、蓝色到红色、绿色到银色、品红到银色等等的色移。

[0099] 公开的移位薄片可在用于多种应用的诸如油漆和油墨的染色剂中更容易和更经济地采用。采用色移薄片的染色剂可被施加到许多不同的物体和纸件。这种物体和纸件的示例包括机动车辆,货币和安全文件,家用电器,建筑结构,地板,面料,电子包装/外壳,玩具等。

[0100] 用于本文公开的方法的常规沉积工艺包括但不限于,物理气相沉积(PVD),溅射到机械振动的颗粒床上,金属有机化合物的热分解和CVD流化床(fluidized bed)。

[0101] 在一个示例中,SLML包括使用溶剂染料作为SLMM的脂环族环氧树脂基质,反射器包括铝。

[0102] 在一个示例中,SLML包括使用二酮吡咯并吡咯不溶性红色染料作为SLMP的脂环族环氧树脂基质,反射器包括铝。

[0103] 在一个示例中,SLML包括使用白色颜料(二氧化钛)作为SLMP的丙烯酸酯低聚物树脂基质。

[0104] 在一个示例中,SLML包括使用黑色IR透明颜料作为SLML的丙烯酸酯低聚物树脂基质,反射器包括铝。

[0105] 根据权利要求6所述的物品,其中所述选择性光学调制器系统包括选择性光调制器分子、选择性光调制器颗粒、和添加物。

[0106] 根据权利要求11所述的物品,其中选择性光调制器颗粒包括有机颜料,无机颜料,量子点, $TiO_2$ , $ZrO_2$ , $In_2O_3$ , $In_2O_3-SnO$ , $SnO_2$ , $Fe_xO_y$ , $WO_3$ , $ZnS$ 和 $Cu_xS_y$ ,胶束,硫族化物,碳酸酯,氟化物及其混合物。色移染色剂包括:根据权利要求1所述的物品;以及液体介质。

[0107] 一种用于形成物品的方法,包括在基底上沉积第一吸收器层;在所述第一吸收器层上沉积第一选择性光调制器层;在所述第一选择性光调制器层上沉积反射器;以及在所述反射器上沉积第二选择性光调制器层;以及在所述第一选择性光调制器层上沉积第二吸收器层;其中第一选择性光调制器层和第二选择性光调制器层中的至少一个通过液体涂覆工艺沉积。根据权利要求14所述的方法,其中液体涂覆工艺包括将沉积的第一和第二选择性光调制器层的每一个固化。根据权利要求14所述的方法,其中第一和第二选择性光调制器层的每一个包括溶剂,以及该方法还包括,在固化沉积的第一和第二选择性光调制器层的每一个之前,将溶剂从沉积的第一和第二选择性光调制器层蒸发。根据权利要求14所述

的方法,其中对于沉积的第一和第二选择性光调制器层的粘度在10cP到3000cP的范围内。如权利要求14所述的方法,其中沉积的第一和第二选择性光调制器层的每一个以在约0.1m/min到约1000m/min的速度被沉积。根据权利要求14所述的方法,其中具有溶剂的更大原始重量百分比的沉积的第一和第二选择性光调制器层的每一个形成具有较小固化薄膜厚度的最终第一和第二选择性光调制器层。

[0108] 一种在基底上形成金属外观的方法,包括:将权利要求1的物品添加到液体介质中,以形成色移染色剂;以及将色移染色剂施加到基底的至少一部分上,其中色移染色剂呈现高色度和高翻面(high flop)中。

[0109] 基于前述描述,本领域中的普通技术人员可以理解,本公开的教导可以以多种形式实现。因此,虽然这些教导已经结合其特定的实施例和示例来描述,但是本公开的教导的实际的范围不应当被限制于此。可进行多种变化和修改,而不偏离本文给出的教导的范围。

[0110] 公开范围是较为宽泛地构建的。本公开意于公开了等价物、方式、系统和方法,以实现本文公开的装置、活动和机理动作。对于公开的每个装置、物品、方法、方式、机理元素或机理,本公开还意于在其公开中包含和教导用于实践本文公开的多个方面、机理和装置的等价物、方式、系统和方法。此外,本公开关于涂覆和其很多方面、特征和元素。这样的装置在其使用和操作中可以是动态的,本公开旨在涵盖装置使用和/或制造光学装置的等同物、方式、系统和方法及其与本文公开的操作和功能的描述和精神一致的许多方面。本申请的权利要求类似地以宽泛的方式构建。

[0111] 本文在其许多实施例中的发明的描述本质上仅仅是示例性的,因此,不脱离本发明要点的变化旨在本发明的范围内。这些变型不被认为是偏离本发明的精神和范围。

[0112] 相关申请

[0113] 本申请要求于2016年6月27日提交的、申请号为No.62/355,147的美国临时申请的优先权,其全部公开通过引用并入本文。

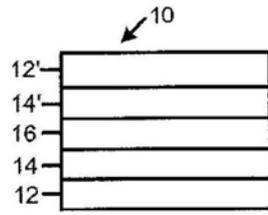


图1

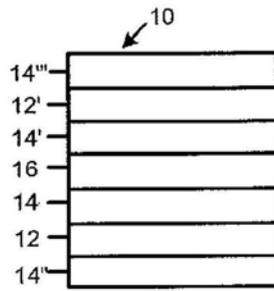


图2

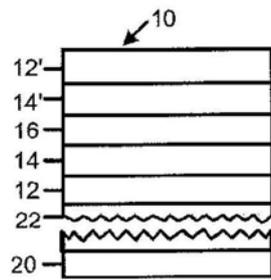


图3

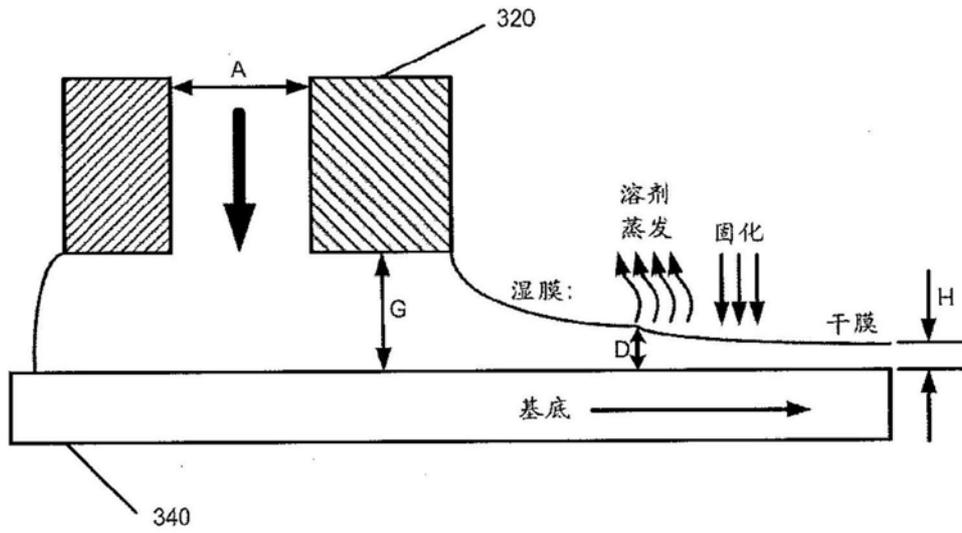


图4