(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105899975 B
(45)授权公告日 2019.10.25

(21)申请号 201380081817.X
(22)申请日 2013.12.23
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105899975 A
(43)申请公布日 2016.08.24
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2016.06.22
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/IB2013/003002 2013.12.23
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2015/097492 EN 2015.07.02
(73)专利权人 依视路国际公司
地址 法国沙朗通勒蓬
(72)发明人 A·贾卢里 H·单 G·巴耶
(74)专利代理机构 北京市中咨律师事务所 11247
代理人 张雪珍 张振军
(51)Int.Cl.
*G02B 1/04*(2006.01)
*G02C 7/10*(2006.01)
(56)对比文件
US 3904420 A,1975.09.09,
US 6723835 B1,2004.04.20,
US 2004029030 A1,2004.02.12,
US 2002136880 A1,2002.09.26,
WO 2008024414 A2,2008.02.28,
审查员 吴爱坪

权利要求书1页 说明书12页 附图3页

(54)发明名称

具有减少的黄度外观的透明光学物品

(57)摘要

本发明涉及一种透明光学物品(例如,眼科镜片),该透明光学物品包括热塑性基底和染料以及光学增亮剂,该染料至少部分地抑制具有范围从400至460nm的波长的光,该光学增亮剂用于至少部分地平衡由该染料赋予该透明光学物品的颜色,其中所述光学增亮剂通过荧光发射在范围从400至460nm的波长处的光并且被结合到熔合或粘结到该热塑性基底的层内。所述光学增亮剂允许用户或观察者将所述光学物品感知为更少黄色以及甚至无色。此外,可以在该热塑性基底中存在的UV吸收剂不消极地与该光学增亮剂相互作用。

CN 105899975 B

1.一种透明光学物品，该透明光学物品包括热塑性基底和：

-至少一种染料A，该至少一种染料A至少部分地抑制具有范围从400至460nm的波长的光，以及

-至少一种光学增亮剂B，该至少一种光学增亮剂B用于至少部分地平衡由该染料A赋予该透明光学物品的颜色，其中所述至少一种光学增亮剂B通过荧光发射在范围从400至460nm的波长处的光，并且被结合到至少一个熔合或粘结至该热塑性基底的层L1内，并且其中所述染料A和所述光学增亮剂B彼此不同，

其中所述光学物品为具有前主表面和后主表面的光学镜片，

其中所述染料A被结合到该热塑性基底内。

2.如权利要求1所述的透明光学物品，其中所述染料A的最大吸收值$\lambda_{最大}$A与该光学增亮剂B的最大荧光发射值$\lambda_{最大}$B之间以绝对值表示的差低于15nm。

3.如权利要求1或2所述的透明光学物品，其中所述染料A至少部分地抑制具有范围从420至450nm的波长的光。

4.如权利要求1或2所述的透明光学物品，其中所述光学增亮剂B通过荧光发射在范围从420至450nm的波长处的光。

5.根据权利要求1或2所述的透明光学物品，其中所述层L1具有低于或等于2mm的厚度。

6.根据权利要求1或2所述的透明光学物品，进一步被定义为具有高于80％的可见光谱中的相对透光系数Tv。

7.根据权利要求1或2所述的透明光学物品，其中该染料A是在二萘嵌苯、香豆素、卟啉、吖啶、假吲哚和吲哚-2-亚基家族内进行选择。

8.根据权利要求1或2所述的透明光学物品，其中该光学增亮剂B选自芘、喹诺酮、香豆素、1,3-二苯基-2-吡唑啉、萘二甲酰亚胺和苯并噁唑。

9.根据前述权利要求8所述的透明光学物品，其中该光学增亮剂B选自双-苯并噁唑、苯基香豆素、甲基香豆素和双-(苯乙烯基)联苯。

10.根据权利要求1或2所述的透明光学物品，其中所述至少一种染料A抑制从1％至50％的具有范围从420至450nm的波长的光。

11.根据权利要求1或2所述的透明光学物品，其中该染料A以相对于该热塑性基底的重量的低于50ppm的量被结合到所述热塑性基底内。

12.根据权利要求1或2所述的透明光学物品，其中该光学增亮剂B以相对于层L1的重量的低于200ppm的量被结合到所述层内。

13.根据权利要求1或2所述的透明光学物品，进一步被定义为具有低于10的黄度指数Yi。

14.根据权利要求13所述的透明光学物品，进一步被定义为具有低于5的黄度指数Yi。

15.根据权利要求1或2所述的透明光学物品，进一步被定义为具有高于40的白度指数Wi。

16.根据权利要求1所述的透明光学物品，其中在该镜片的前主表面上形成所述至少一个熔合或粘结至该热塑性基底的层L1。

# 具有减少的黄度外观的透明光学物品

[0001] 发明背景

## 1.发明领域

[0002] 本发明涉及光学器件领域,更具体地涉及保持主要无色外观同时包含旨在保护免受蓝光以及任选地免受UV光的滤光片的透明光学物品并且优选眼科镜片。

[0003] 2.相关技术说明

[0004] 如由人类感知的可见光近似地在范围从380nm波长至780nm的波长的光谱上延伸。这种光谱的范围从大约380nm至大约500nm的部分对应于高能量蓝光(基本上)。

[0005] 许多研究(参见例如基歇尔E.(Kitchel E.),《蓝光对眼睛健康的影响(The effects of blue light on ocular health)》,视力减退与失明期刊(Journal of Visual Impairment and Blindness),卷94,第6期,2000年或格拉泽-霍克斯坦(Glazer-Hockstein)等人,视网膜(Retina),卷26,第1期,第1-4页,2006年)指出蓝光(大约430nm)对人眼健康、并且尤其是对视网膜具有光毒性影响。

[0006] 确实,眼睛光生物学研究(阿尔维拉P.V.等人,《年龄相关性黄斑病和蓝光危害的影响(Age-Related Maculopathy and the Impact of the Blue Light Hazard)》,斯堪的纳维亚眼科学学报(Acta Ophthalmo.Scand.),卷84,第4-15页,2006年)和临床试验(汤姆S.C等人《阳光和与年龄相关的黄斑病的10年发病率(Sunlight and the 10-Year Incidence of Age-Related Maculopathy)》《Beaver Dam眼睛研究(The Beaver Dam Eye Study)》,眼科学杂志(Arch Ophthalmol.),卷122,第750-757页,2004年)论证了过长时间或强烈暴露在蓝光下可能导致严重的眼科疾病,诸如年龄相关性黄斑变性(ARMD)或白内障。

[0007] 因此,建议限制暴露在潜在有害的蓝光下,特别是关于具有增长的危险的波长带(尤其参见表B1,标准ISO 8980-3:2003(E),参考B(λ)蓝光危险函数)。

[0008] 为此目的,对于眼镜佩戴者可能可取的是在双眼的每只眼睛前都佩戴防止或限制光毒性蓝光透射到视网膜的眼科镜片。由于增加的对比灵敏度,此类镜片还可以提供增加的视觉表现。

[0009] 例如在专利申请WO 2008/024414中已经建议借助包括部分地抑制合适波长范围内的光的膜的镜片,通过吸收或通过反射至少部分地切除蓝光光谱的从400nm到460nm的麻烦部分。这还可以通过将黄色染料结合至该光学元件中完成。

[0010] 然而,阻挡蓝光影响色彩平衡、色觉(如果人们通过该光学装置观看)、以及颜色(其中感知该光学装置)。确实,结合了至少部分地抑制具有范围从400至460nm的波长的光的染料的蓝光阻挡光学装置呈现黄色、棕色或琥珀色。这对于很多眼科应用在审美上是不可接受的,并且如果该装置是眼科镜片可能干扰用户的正常颜色感知。

[0011] 已经做出努力来补偿常规蓝色阻挡滤光片的黄化效应。例如,已经用附加的染料如蓝色、红色或绿色染料处理蓝色阻挡镜片来抵消该黄化效应。然而,这种技术不希望地减少除了蓝光波长的整体光波长透射,这对于镜片用户产生光衰减。

[0012] 鉴于上述情况，对于一种能够至少部分地阻挡蓝光的光学物品存在需要，该光学物品可进一步提供可接受的颜色修饰，即，该光学物品被观察该光学物品的某人感知为主要无色的。还需要可接受的整体光透射水平、以及用户可接受的颜色感知，即，在眼科系统的情况下该光学物品不应该显著损害佩戴者的色觉。具体地，对于允许选择性阻挡蓝光波长而同时透射至少80％的可见光的光学物品存在需要。

[0013] 本发明的诸位发明人发现光学增亮剂(也称为荧光增白剂(FWA)、光学增亮剂(OBA)或荧光增亮剂(FBA))可以用作色彩平衡手段，即，最小化并且优选消除由通过结合到光学系统内的蓝光阻挡染料的蓝色阻挡造成的颜色感知的变化，因为由光学增亮剂发射的蓝光可以补偿由该染料处理的材料的衰减的蓝色，并且恢复原始的无色外观。

[0014] 本发明的诸位发明人还发现经常被结合在光学物品基底中以便减少或阻止UV光到达视网膜的UV吸收剂(具体地在眼科镜片材料中)可能干扰光学增亮剂通过荧光发射光的能力。因此，该蓝光阻挡染料、该UV吸收剂以及该光学增亮剂的各自位置的仔细控制是必要的，以允许所述光学增亮剂有效平衡由该染料赋予的颜色，同时不损害该光学物品的原始UV阻挡功能。

[0015] 发明概述

[0016] 为了解决本发明的需要并且补救现有技术的所述缺点，本申请人提供了一种透明光学物品，该透明光学物品包括热塑性基底和：

[0017] -至少一种染料A，该至少一种染料A至少部分地抑制具有范围从400至460nm、优选地从420至450nm的波长的光，以及

[0018] -至少一种光学增亮剂B，该至少一种光学增亮剂B用于至少部分地平衡由该染料A赋予该透明光学物品的颜色，其中所述至少一种光学增亮剂B通过荧光发射在范围从400至460nm、优选地从420至450nm的波长处的光，并且被结合到至少一个熔合或粘结至该热塑性基底的层L1内，并且其中所述染料A和所述光学增亮剂B彼此不同。

[0019] 在层L1中的光学增亮剂B和涂覆在该透明光学物品的基底中和/或在该基底上的至少一个层中的染料A(在本说明书中还被称为蓝光阻挡染料或黄色染料)的组合使用同时允许保护用户免受蓝光并且有效地遮蔽由该染料赋予的黄色。

[0020] 此外，当该光学物品的基底包含UV吸收剂时，还维持UV保护并且该光学增亮剂的运行不受所述UV吸收剂的影响。

[0021] 附图简要说明

[0022] 当结合附图考虑时，本发明的前述和其它目的、特征和优点从阅读下面详细说明后对于本领域技术人员而言将容易变得清楚，其中图1-4描绘了在实验部分中描述的各种镜片和对比镜片(对应地对比实例1、2和3的镜片以及实例1的镜片)的在350与750nm之间的光透射率曲线。

[0023] 发明的详细说明和优选实施方式

[0024] 如在此使用的，当物品在其表面上包括一个或多个层或涂层时，“将层或涂层沉积在该物品上”意思是将层或涂层沉积在该物品外部涂层(即距该基底最远的涂层)的未覆盖(暴露的)表面上。

[0025] 如在此使用的，位于基底/涂层“上”或已经沉积于基底/涂层“上”的涂层/层被定义为这样的涂层/层：该涂层/层(i)安置于该基底/涂层上方，(ii)不必与该基底/涂层接

触，也就是说，可以在该基底/涂层与相关的涂层/层之间插入一个或多个中间涂层(然而，它优选地接触所述基底/涂层)，并且(iii)不必完全地覆盖该基底/涂层。当“涂层/层1据说是位于涂层/层2之下”时，应理解，涂层/层2比涂层/层1距该基底更远。

[0026] 在本说明书中，当通过所述光学物品观察图像在无显著对比度损失的情况下被感知时，即当通过所述光学物品形成图像在不会不利地影响该图像的品质的情况下获得时，光学物品被理解为是透明的。术语“透明的”的这一定义可以应用于本说明书中如此限定的所有物体。

[0027] 根据本发明的透明光学物品优选地是光学镜片或镜片坯件，更优选眼科镜片或镜片坯件。

[0028] 术语“眼科镜片”用于指适配于眼镜架以保护眼睛和/或矫正视力的镜片。所述镜片可以选自无焦点的、单焦点的、双焦点的、三焦点的以及渐进式的镜片。尽管眼科光学器件是本发明优选的领域，但是将理解的是本发明可以应用于其他类型的透明光学元件，例如像用于光学仪器的镜片、特别地用于摄影或天文学的滤光片、光学瞄准镜片、眼睛护目镜、照明系统的光学器件等。

[0029] 该透明光学物品包括热塑性基底和至少一个涂覆在该基底上的层。如果该透明光学物品是光学镜片，该透明光学物品可以在其凸主侧(前侧)、凹主侧(后侧)、或两侧上进行涂覆。该透明光学物品还可以是平光物品。

[0030] 在本发明的意义上，基底应理解为是指未涂覆的基底并且通常具有两个主面。该基底具体地可以是具有光学物品(例如注定安装在眼镜上的眼科镜片)的形状的光学透明材料。在此上下文中，术语“基底”理解为是指该光学镜片并且更具体地该眼科镜片的透明基础构成材料。这种材料充当用于一个或多个涂层或层的堆叠体的支撑物。

[0031] 本发明的物品的基底是由热塑性材料制成的有机玻璃，该热塑性材料通常选自在眼科工业中使用的眼科等级的透明材料。

[0032] 作为尤其优选种类的基底聚合物材料，要提及的是聚碳酸酯如衍生自双酚-A的那些，聚酰胺，聚酯，聚氨酯，聚砜，非晶聚烯烃，聚乙烯，聚丙烯，聚(丙烯腈)，聚(乙酸乙烯酯)，聚(氯乙烯)，聚(丁二烯)，环烯烃共聚物，聚苯乙烯，聚(甲基)丙烯酸树脂如聚甲基(甲基)丙烯酸酯、聚(甲基丙烯酸正丁酯)、聚(甲基丙烯酸异丁酯)、聚(甲基丙烯酸乙酯)，聚碳酸酯/聚酯共混物，聚乙烯醇，聚乙烯醇缩甲醛，纤维素乙酸-丁酸酯，聚乙烯缩醛，皂化的(乙烯/乙酸乙烯酯)共聚物，这些中任何的共聚物，以及这些中任何的混合物。

[0033] 热塑性基底的制备，例如通过将熔融的热塑性树脂注射至在夹紧力下保持闭合的基底形成型腔内，是本领域的技术人员熟知的并且例如描述于US 2009/283926、US 2009/283924和US 6,328,446中。

[0034] 优选地，该光学物品的热塑性基底包含相对于所述基底的重量按重量计小于1％的光学增亮剂，理想地不包含任何光学增亮剂。

[0035] 所述热塑性基底通常包含至少一种UV吸收剂，该UV吸收剂优选地具有至少部分地阻挡具有短于400nm的波长、优选低于385或390nm的UV波长的光的能力。最好的UV吸收剂不吸收任何实质量的可见光。

[0036] 所述UV吸收剂保护用户的眼镜免受UV光和该基底材料本身两者，因此防止它免受风化以及变脆和/或变黄。

[0037] 聚碳酸酯是优选的基底材料，特别是包含UV吸收剂的聚碳酸酯。不具有UV吸收剂的聚碳酸酯将仅仅阻挡低于290nm的光波长。

[0038] 合适的UV吸收剂包括但不限于取代的二苯甲酮如2-羟基二苯甲酮，在美国专利号4,304,895中披露的取代的2-羟基二苯甲酮，2-(2-羟苯基)-苯并三唑，在美国专利号4,528,311中披露的2-羟基-5-丙烯酰氧基苯基-2H-苯并三唑，2-(3'-甲代烯丙基-2'-羟基-5'-甲基苯基)苯并三唑，以及烯丙基羟基甲基苯基苯并三唑。

[0039] 用于将UV吸收剂结合在该光学物品的基底中的方法是熟知的。这优选地通过将这些UV吸收剂混合在该热塑性基底组合物中进行。

[0040] 根据本发明，将该染料A和该光学增亮剂B结合到该透明光学物品内。优选地将染料A结合到该基底内和/或至少一个涂覆在该基底上的层内。优选地将光学增亮剂B结合到至少一个层L1内，该层L1熔合至该热塑性基底或直接或间接地通常粘性地粘结到该热塑性基底。在本发明的上下文中，“直接地”意思是在这些材料之间存在直接接触，并且熔合至基底的层仍然被认为是涂覆在该基底上。

[0041] 在根据本发明的系统中，可以将该染料A和光学增亮剂B一起结合在同一层L1中或分别结合在不同位置处，例如结合在(至少)两个不同的层L1和L2中，或可以实施这些实施例的组合，同时仍然获得就健康和装饰外观而言的本发明的优点和利益。

[0042] 确实，可以将染料A结合至但不限于该热塑性基底内和/或所述至少一个层L1内和/或至少一个不同于层L1的涂覆在该热塑性基底上的层L2内，同时必要地将光学增亮剂B至少结合至层L1内。当染料A既不被结合到该基底内也不被结合到层L1内时，必要地将其结合到L2层内。

[0043] 在该染料和该光学增亮剂被包括在(至少)两个不同的层中的情况下，不必要将这些层沉积在该透明光学物品的同一面上。可以将它们沉积在该透明光学物品的任何一个面(该面可以是凸的、凹的或扁平的)上，或沉积该透明光学物品的两个面上。虽然不必要将层L1和L2(当存在时)沉积在该光学物品的同一面上，但是在优选的实施例中，该透明光学物品包括至少一个涂覆在与层L1相同的基底主表面上的层L2(包含至少一种染料A)。在此情况下，层L2优选地以堆叠顺序位于层L1之下，即，插入在该热塑性基底与层L1之间并且优选地与该基底和层L1直接接触。然而，还可以将层L2沉积在层L1上。

[0044] 当该光学物品具有前主表面和后主表面时，该层L1优选地在该光学物品的前(凸)主表面上形成，该光学物品优选地是镜片。层L2(当存在时)也是如此。当该光学物品具有前主表面和后主表面时，其后表面优选地不涂覆有任何包含光学增亮剂的层，如L1层。在本发明的优选的实施例中，该染料A被结合到该热塑性基底内并且该光学增亮剂B被结合在该光学物品的前主表面上形成的至少一个层L1中。

[0045] 当存在层L2(包含至少一种染料A)时，该层优选地熔合或直接粘结(通常粘性地)至该基底。在此情况下，层L1被认为是间接粘结或熔合至该热塑性基底。所述层L1优选地熔合或粘结(通常粘性地)至层L2。

[0046] 在其他实施例中，层L2可以构成(但不限于)以下各项或者是以下各项的一部分，稍后将描述的底漆涂层、硬涂层或减反射涂层。在此情况下，层L2优选地是沉积在层L1之上或沉积在不包括任何层L1的基底的主表面上的层或涂层。

[0047] 当不存在层L2时，层L1优选地熔合或直接粘结至该基底(即，处于直接接触)。

[0048] 层L1优选地具有低于或等于2mm、更优选低于或等于1mm、甚至更好地范围从100至500μm的厚度。当存在时，层L2优选地具有低于或等于2mm、更优选低于或等于1mm、甚至更好地范围从100至500μm的厚度。

[0049] 优选地，层L1包含相对于所述层的重量按重量计小于1％的UV吸收剂，理想地不包含任何UV吸收剂。优选地，层L2包含相对于所述层的重量按重量计小于1％的UV吸收剂，理想地不包含任何UV吸收剂。对于结合该光学增亮剂的层L1或其他层至关重要的是包含很少或不含有UV吸收剂，目的是为了该光学增亮剂能够有效地平衡由该染料赋予的颜色而不遭受由在其紧密环境中的UV吸收剂的存在引起的“干扰”。相反，结合该蓝光阻挡染料的层L2可以包含UV吸收剂。

[0050] 可以将若干染料和/或若干光学增亮剂结合在该基底和/或在该基底的表面处沉积的相同或不同的层中。

[0051] 在一些应用中，优选的是涂覆有层L1和(当存在时)层L2的该基底的主表面进一步涂覆有一个或多个功能性涂层以改进光学和/或机械特性。术语“涂层”理解为是指可以与该基底和/或与另一个涂层(例如溶胶凝胶涂层或由有机树脂制成的涂层)接触的任何层、层堆叠体或膜。可以通过各种方法(包括湿加工、气体处理、膜转移)在层L1或(当存在时)层L2上沉积或形成涂层。在光学器件中典型使用的这些功能性涂层可以是但不限于，抗冲击和/或粘附底漆、耐磨和/或耐刮擦涂层、减反射涂层、偏光涂层、光致变色涂层、或抗静电涂层、或由两个或更多个此类涂层制成的堆叠体、尤其涂覆有耐磨和/或耐刮擦涂层的抗冲击底漆涂层。

[0052] 耐磨和/或耐刮擦涂层(硬涂层)优选地是基于聚(甲基)丙烯酸酯或硅烷的硬涂层。在本发明中所推荐的硬耐磨和/或耐刮擦涂层包括从基于硅烷水解物的组合物(溶胶-凝胶法)、具体地基于环氧基硅烷水解物基的组合物获得的涂层，如在美国专利申请US 2003/0165698和US 4,211,823中描述的那些。

[0053] 改进在最终产品中的另外层的抗冲击性和/或粘附性的底漆涂层优选地是聚氨酯胶乳或丙烯酸胶乳。底漆涂层和耐磨和/或耐刮擦涂层可以选自在申请WO 2007/088312中描述的那些。该底漆涂层总体上促进该硬涂层与该基底的粘附性。

[0054] 通过减少在可见光谱的相对大范围内在该物品-空气界面处的光反射来改进该最终光学物品的减反射特性的减反射涂层可以是在光学器件领域、具体地在眼科光学器件中典型使用的任何减反射涂层。如熟知的，减反射涂层传统地包括由介电或溶胶凝胶材料组成的单层或多层堆叠体。这些优选地是包括了具有高折射率(HI，n>1.5)的层和具有低折射率(LI，n≤1.5)的层的多层涂层。

[0055] 在专利申请WO 2010/109154和WO 2012/153072中更详细地描述了减反射涂层的结构和制备。

[0056] 可以使用在本领域中已知的方法(包括旋涂、浸涂、喷涂、蒸发、溅射、化学气相沉积和层压)沉积根据本发明的涂层如底漆、硬涂层和减反射涂层。

[0057] 现在将更详细描述本发明的三个优选实施例和用于制造相应光学物品的方法。

[0058] 在本发明的第一优选实施例中，该透明光学物品包括热塑性基底，该蓝光阻挡染料A被结合到该热塑性基底内而光学增亮剂B被结合到层L1内。

[0059] 在本发明的第二优选实施例中，该透明光学物品包括热塑性基底、按此顺序涂覆

在该基底上的至少一个层L2以及至少一个层L1，其中该染料A被结合到所述至少一个层L2内并且该光学增亮剂B被结合到所述至少一个层L1内。

[0060] 在本发明的第三优选实施例中，该透明光学物品包括热塑性基底和至少一个涂覆在该基底上的层L1，其中该染料A和该光学增亮剂B两者被结合到所述至少一个层L1内。

[0061] 在这三个实施例中，优选地将层L1和L2作为预成型模制薄片施加至该光学物品的基底上，如以下描述的。

[0062] 可以通过在本领域中熟知的方法将该染料结合到该基底内，这些方法例如：

[0063] I.浸渍或吸入方法，在于将该基底浸渍在有机溶剂和/或水基热着色浴、优选水基溶液中持续几分钟。最经常将基底如有机镜片基底通过浸渍在水性着色浴中在材料的本体中进行着色，该浴被加热至90℃数量级的温度，并且该染料已经被分散在其中。该染料因此在该基底的表面之下扩散并且颜色密度通过调节在该基底的主体中扩散的染料量获得，

[0064] II.在JP 2000-314088和JP 2000-241601中描述的扩散法，涉及可渗透的临时涂层，

[0065] III.使用可升华材料的不接触着色，如在US 6534443和US 6554873中描述的，或者

[0066] IV.如果该染料足够耐受在铸造或注塑模制过程中存在的高温，在该基底本身的制造过程中(例如通过铸造或注射模制)结合颜色吸收染料。

[0067] 本领域技术人员熟悉的光学制造的若干方法由于将该染料(和/或该光学增亮剂)结合在层L1和/或L2(或预成型膜，在此被称为“薄片”)中而已知。可以将该蓝光阻挡染料与该层同时沉积，即，当从液体涂覆组合物制备该层时，在将该涂覆组合物在该基底的表面处施加(原位混合)并且硬化之前，可以将该染料结合(直接地或例如作为染料浸渍的颗粒)或溶解于所述涂覆组合物中。

[0068] 还可以将该染料(和/或该光学增亮剂)包括在单独过程或子过程中的涂层中。例如，在涂层沉积在该基底的表面处之后，可以将该染料包括在该涂层中，使用与用于着色该基底所提及的方法类似的浸渍着色方法，即，借助于在升高的温度下的着色浴，通过以申请人名义的US 2003/0020869中披露的扩散法，通过以申请人名义的US 2008/127432中披露的方法(该方法使用经受印刷(使用喷墨打印机)的印刷底漆)，通过以申请人名义的US 2013/244045中披露的方法(该方法涉及借助于热转移式印刷机用升华染料的印刷)，或者通过以申请人名义的US 2009/047424中披露的方法(该方法使用多孔层将着色剂转移在该基底中)。在将该涂层固化(例如，热固化或UV固化)、干燥或施加之前，还可以将该染料喷射至表面上。

[0069] 当实施喷墨印刷时，总体上必要的是改性该物品的表面以接收油墨，典型地通过将能接收油墨的涂层施加在该物品的表面上。该能接收油墨的涂层可以是永久可着色的涂层或用作临时支撑物的临时可着色的涂层，这些染料从该涂层被转移至该物品内。可以将这些染料转移在该基底本身中或该基底的与该能接收油墨的涂层相邻的涂层中。在以申请人名义的US 2013/0230649中更详细地描述了用于着色基底或涂层的喷墨印刷。

[0070] 用于将光学增亮剂B结合至基底或涂层内的方法通常与用于结合染料所披露的那些相同。明显地，在此描述的若干方法的组合可以用于获得具有结合在其中的染料A和光学增亮剂B的透明光学物品。

[0071] 还可以将包含染料A和/或光学增亮剂B的层L1和/或L2形成为膜或薄片，这些膜或薄片随后将被转移、层压、熔合或胶合至该基底上。这对于获得涂覆有层L1和/或L2的基底是优选的实施例。

[0072] 当层L1(或层L2)熔合至该光学物品的基底时，该基底和层L1(或层L2)优选地由同一聚合物材料(优选聚碳酸酯)形成，以便更容易地获得在该基底与该层之间的永久接触。这两种材料应该至少与彼此相容。然而，当层L1或L2粘性地粘结至该基底时，不要求在该层和该基底中使用相同的材料。

[0073] 用于将层L1或L2施加至该基底上的一种优选的方法是注射后压制层压工艺，该工艺是将膜层压至存在于注射模制机上的注射模制的热塑性基底上的方法。它涉及在第一步骤中优选地通过模制薄片如聚碳酸酯薄片形成包含该染料和/或该光学增亮剂的膜或薄片，并且然后使用在US 2009/283926中披露的方法将所述薄片胶合至该基底。这种技术涉及在通过注射模制制备所述基底之后立即，将未加压的全部计量进料的可固化胶或粘合剂沉积在基底的中心上，同时该基底仍然存在于该注射模制机上。然后，在该胶与该机器的插入件之间引入该薄片，闭合该模具，并且施加夹紧力以将胶薄薄地铺展在该薄片与该基底之间。该胶(优选地是丙烯酸酯基胶)可以使用从该模具转移的热和该基底的递减的余热来固化，并且提供了将该薄片粘结至该基底的粘合剂层。还可以将该胶沉积在有待被胶合在该基底上的薄片的表面上。在适当选择胶或粘合剂下，即使该层材料与该基底树脂不同，可以获得强有力地粘结的层L1或L2/基底界面。在这种方法中，还可以将该染料或该光学增亮剂共混至该可固化胶内(由此在固化之后形成固化的胶L1或L2层)，并且所施加的薄片可以是功能膜。

[0074] 以申请人名义的US 2009/283924披露了这种技术的变体，该变体使用热熔粘合剂而不是可固化胶，在将该膜/薄片装载在该注射模制机内部之前所述热熔体作为均匀薄层被施加在该膜/薄片上。在该注射模制机中存在的基底的递减的余热和所施加的压力导致该膜/薄片被紧密地粘结至该基底。在这种方法中，还可以将该染料或该光学增亮剂共混至该热熔粘合剂内，并且所施加的薄片可以是功能膜。

[0075] 用于将层L1或L2施加至该基底的另一种方法是被称为膜插入模制(FIM)的包覆模制方法，该方法注射熔融的热塑性树脂抵靠该预成型膜或薄片(优选地通过模制形成的)的表面以创造在该镜片与该膜/薄片之间的熔合性粘结。将所述树脂模制在该膜/薄片上的方法涉及将包含该染料和/或该光学增亮剂的膜/薄片放置于该注射模制机的空型腔内。然后将该熔融的热塑性树脂注射至该模具型腔内并且抵靠该膜/薄片并且进行注射模制，使得高温熔化该膜/薄片的面层，导致其熔合至随后凝固的光学物品的基底上。这种技术例如描述于美国专利号5,827,614、美国专利号6,328,446、美国专利号6,814,896和美国专利号6,659,608中并且要求所施加的膜/薄片的材料与该基底的材料是相同的或者与彼此相容，以便获得这些材料的有效熔合。

[0076] 在本发明中使用的光学增亮剂的量是足以提供不具有黄色外观的透明光学物品的量，而在本发明中使用的染料的量是足以提供令人满意的保护免受蓝光的量。

[0077] 结合到涂覆在(或熔合至)该基底上的层内的光学增亮剂的量相对于所述层的重量优选地低于200ppm、更优选地低于50ppm。

[0078] 当被结合到该基底内时，该蓝光阻挡染料以相对于所述基底的重量低于50ppm、优

选地低于或等于5ppm的量使用。

[0079] 当被结合到涂覆在该基底上的层(如L1或L2层)内时,该蓝光阻挡染料以相对于所述层的重量低于5000ppm、优选地低于500ppm的量使用。

[0080] 自然地,光学增亮剂和蓝光阻挡染料的各自量必须适配于彼此以产生透明的、无色的元件。具体地,本领域技术人员应该认识到所希望的光学增亮剂的量将取决于若干因素(包括使用的该染料的性质和量)变化。为此,通过简单的实验室试验可以确定每种化合物的最佳量。

[0081] 明显地,如果根据本发明的透明光学物品的基底和涂层两者都未被着色,其可仅仅呈现无色。

[0082] 如在此使用的,染料可以指的是颜料和着色剂两者,即,可以可溶或不可溶于其媒介物中。可以单独或组合地使用该染料。

[0083] 该染料A的化学性质不特别受限制,其条件是它具有吸收峰,理想地在400-460nm范围、优选420-450nm范围内的最大吸收峰。优选地,充当用于至少部分地抑制具有范围从400至460nm的波长的光的手段的染料A选择性地抑制在400nm-460nm范围内、并且更优选在420nm-450nm范围内的光。如在此使用的,如果手段"选择性地抑制"抑制波长范围内的至少一些透射,则该手段抑制该范围,同时对该波长范围以外的可见波长透射具有很小或没有影响。

[0084] 结合在该透明光学物品中的该一种或多种染料优选地吸收辐射,使得它们抑制从1%至50%、更优选从10%至40%、理想地从10%至30%的具有范围从400至460nm的波长的光。它们优选地抑制从1%至50%、更优选从10%至40%、理想地从10%至30%的具有范围从420至450nm的波长的光。这些吸收可以通过染料浓度进行控制并且相对于在不存在这些染料下在相同波长处将被透射的光量进行测量。

[0085] 该蓝光阻挡染料可以选自但不限于这些家族:二萘嵌苯、香豆素、卟啉、吖啶、假吲哚(indolenin)(它是3H-吲哚的同义词)和吲哚-2-亚基家族。

[0086] 优选的蓝光阻挡染料具有在电磁谱的400-460nm范围中、优选在420-450nm处的窄吸收带。理想地,所述吸收带以大约430nm为中心。

[0087] 根据本发明最优选的染料是二萘嵌苯,该二萘嵌苯展示了理想的光谱特征和令人感兴趣的注射加工性特性。确实,二萘嵌苯是选择性黄色染料,其在400-460nm波长范围外部的可见光谱区域中不吸收、或吸收非常少。

[0088] 如熟知的,光学增亮剂是吸收在UV和紫色区域(通常在340-370nm处)中的光并且通过荧光再发射主要在可见光谱的蓝色区域中的光的物质。可以单独或组合地使用它们。

[0089] 该光学增亮剂的化学性质不特别受限制,其条件是它能够通过荧光(理想地最大荧光)发射在范围从400至460nm、优选从420至450nm的波长处的光。

[0090] 优选地,该光学增亮剂吸收小于30%、更优选小于20%、甚至更优选小于10%、理想地小于5%的具有范围从400至460nm的波长的光。它优选地吸收小于30%、更优选小于20%、甚至更优选小于10%、理想地小于5%的具有范围从420至450nm的波长的光。所述光学增亮剂优选地在400-460nm范围、优选420-450nm范围内不具有最大吸收峰、甚至更好地不具有吸收峰。

[0091] 该光学增亮剂可以选自但不限于这些家族:芪、喹诺酮、香豆素、1,3-二苯基-2-吡

唑啉、萘二甲酰亚胺、组合的杂芳香族化合物(如芘基-三嗪或以下杂环化合物的其他组合，例如:噻唑、吡唑、噁二唑、稠合聚芳族体系或三嗪(直接连接到彼此上或者经由共轭环体系))、苯并噁唑(具体是在2-位处被共轭环体系取代的苯并噁唑，该共轭环体系优选包含乙烯、苯乙烯、芪、苯并噁唑和/或噻吩基团)。光学增亮剂的优选的家族是双-苯并噁唑、苯基香豆素、甲基香豆素和双-(苯乙烯基)联苯，这些家族更详细描述于A.G.Oertli，塑料添加剂手册(Plastics Additives Handbook)，第6版，编辑H.Zweifel,D.Maier,M.Schiller，2009中。

[0092] 可商购的双-苯并噁唑光学增亮剂的具体实例是来自伊士曼化学公司(Eastman Chemical)的Eastobrite®化合物，如Eastobrite® OB、Eastobrite® OB-1和Eastobrite® OB-3，来自科莱恩公司(Clariant)的Hostalux®化合物，如Hostalux ACK、Hostalux CP01、Hostalux EBU、Hostalux EF、Hostalux ERE、Hostalux EREN、Hostalux ES2R、Hostalux ESR、Hostalux ETB 300、Hostalux ETBN、Hostalux KCB、Hostalux KS、Hostalux KS 1B、Hostalux KSB3、Hostalux KSC、Hostalux KSN、Hostalux NR、Hostalux NSM、Hostalux PFC、Hostalux PFCB、Hostalux PN、Hostalux PNB、and Hostalux PR，来自住友化学公司(Sumitomo Chemical Co.)的Whitefluor®化合物(苯乙烯基(styril)-双-苯并噁唑)，如Whitefluor®B、Whitefluor®REN、Whitefluor®PHR、Whitefluor®HCS、Whitefluor®PCS。

[0093] 可商购的甲基-香豆素光学增亮剂的具体实例是来自东方颜色和化学公司(Eastern Color&Chemical Co.)的Eccowhite®化合物，如Eccowhite 1132MOD、Eccowhite 2013、Eccowhite 2790、Eccowhite 5261、Eccowhite AEA-HF、Eccowhite Nylon FW、Eccowhite OP、Eccowhite PSO、Eccowhite DM-04MOD。

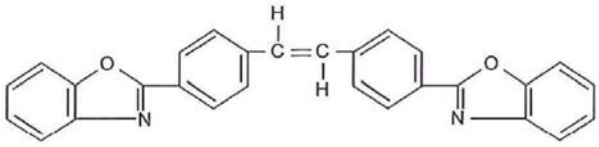
[0094] 另一有用类别的光学增亮剂是来自巴斯夫公司(BASF)的Tinopal®家族，该家族包括双-苯并噁唑和双-(苯乙烯基)联苯化合物两者，如Tinopal ABP-A、Tinopal ABP-X、Tinopal ASP、Tinopal BPO、TinopalEC、Tinopal HST、Tinopal HW、Tinopal MSP、Tinopal NP、Tinopal SPP-N、Tinopal SPP-Z、Tinopal UP HC DD、Tinopal UP、Tinopal CBS-X和Tinopal® OB。

[0095] 可以在本发明中使用的其他有用的光学增亮剂描述于荧光增白剂(Fluorescent Whitening agents)，Anders G.EQS，环境质量和安全(Environmental quality and safety)(增刊第IV卷)斯图加特Georg Thieme出版社，1975中。

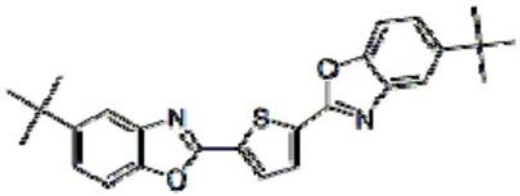
[0096] 优选的光学增亮剂具有高的荧光效率，即，作为可见光再发射它们已经吸收的能量的主要部分。

[0097] 最优选的光学增亮剂是：

[0098] ■由伊士曼化学公司(Eastman Chemical)在商品名Eastobrite®OB-1下销售的、具有以下结构的2,2'-(1,2-亚乙基二基二-4,1-亚苯基)双苯并噁唑：

[0099] 

[0100] ■由巴斯夫公司在商品名 Tinopal® OB下销售的、具有以下结构的2,5-噻吩二基双(5-叔丁基-1,3-苯并噁唑)：

[0101] 

[0102] 根据本发明，具体的黄色染料与具有荧光发射的光学增亮剂相关，该荧光发射将最佳匹配所述染料的吸收光谱，并且反之亦然。该染料和光学增亮剂的性质允许吸收/发射峰位置的调节。

[0103] 在优选的实施例中，根据本发明的透明光学物品包括染料A和光学增亮剂B，使得在染料A的最大吸收值λ最大(A)与该光学增亮剂B的最大荧光发射值λ最大(B)之间的差(以绝对值表示的)低于15nm、更优选低于10nm并且理想地低于5nm。在本申请的上下文中，λ最大(A)和λ最大(B)是在二氯甲烷中测量的。

[0104] 作为蓝光阻挡染料的二萘嵌苯和作为光学增亮剂的2,5-噻吩二基双(5-叔丁基-1,3-苯并噁唑)(Tinopal® OB)的组合是特别优选的，因为后者的荧光特性完美地匹配二萘嵌苯的吸收光谱。Tinopal® OB的最大荧光发射波长是432nm，而二萘嵌苯具有434nm处的吸收最大值。

[0105] 根据本发明的透明光学物品具有改进的颜色特性，这些颜色特性可以通过白度指数Wi和黄度指数Yi进行量化。

[0106] 该光学增亮剂B的增白效应，换言之，本发明的透明光学物品的白度的评价可以借助于色度测量、基于CIE三色激励值X、Y、Z(如在标准ASTM E313-73(1993)和ASTM D 1925-70(1988)中描述的)进行。根据本发明的透明光学物品优选地具有如根据ASTM E-313-73测量的高的白度指数Wi，即，高于40。Wi是通过Taube方程(Wi＝4B-3G，参数B(蓝色)和G(绿色)是从三色激励值X、Y、Z确定的，其中G＝Y并且B＝0.847Z)计算的。

[0107] 根据本发明的透明光学物品优选地具有如根据ASTM D-1925测量的低的黄度指数Yi，即，低于10、更优选低于5。Yi可以从CIE三色激励值X、Y、Z通过以下关系确定：Yi＝128X-106Z/Y。

[0108] 根据本发明的透明光学物品优选地具有高于80％、更优选地高于85％的可见光谱中的相对透光系数Tv。Tv系数是如在标准NF EN 1836中所定义的那样并且对应于380-780nm波长范围。

[0109] 现在，将参考仅出于说明目的提供的以下实例更详细地描述本发明。

[0110] 实例

[0111] I.制备镜片

[0112] 二萘嵌苯用作染料A，而Tinopal® OB用作光学增亮剂B。使用在US 6,328,446中披露的包覆模制方法、使用两种不同的与彼此相容的聚碳酸酯材料制备这些镜片。首先，将900μm厚的聚碳酸酯薄片(Makrolon 3158，来自拜耳公司(Bayer)，不包含UV吸收剂)放置于Arburg 320注射模制机的模具的空型腔中，以便暴露所述薄片的凹表面。该薄片(76mm直径、0.9mm中心厚度、具有基础弯曲度6)已经先前从平光镜片进行表面处理。然后，将来自帝人公司(Teijin)的Panlite 1250ZT树脂注射至该模具型腔内抵靠该薄片的凹表面。所述树脂是包括UV吸收剂的标准眼科聚碳酸酯。然后根据由熟练技术人员熟知的条件进行注射模制。

[0113] 获得具有熔合至该镜片基底的凸表面的聚碳酸酯薄片的镜片(76mm直径、1.8mm中心厚度、具有基础弯曲度6)。

[0114] 在实例1中，L1薄片从Makrolon 3158制备并且进一步包含按重量计12.5ppm光学增亮剂Tinopal® OB，然后在该薄片L1上包覆模制包含按重量计5ppm二萘嵌苯的Panlite 1250ZT聚碳酸酯基底。

[0115] 在对比实例中，在单一步骤中模制镜片。直接将添加剂添加至该聚碳酸酯(Panlite1250ZT基底，在对比实例2中进一步包含4ppm二萘嵌苯，在对比实例3中进一步包含4ppm二萘嵌苯和25ppm的 Tinopal® OB)中。

[0116] 所制备的镜片的组成总结于表1中：

[0117] 表1

[0118]

| 实例 | 基底 | 层 |
|---|---|---|
| 对比实例1 | PC | 无 |
| 对比实例2 | PC + 4 ppm 染料 | 无 |
| 对比实例3 | PC + 4 ppm 染料 + 25 ppm 光学增亮剂 | 无 |
| 实例 1 | PC + 5 ppm 染料 | 层 L1(PC + 12.5 ppm 光学增亮剂) |

[0119] II.光学特性的评价

[0120] 通过反射测量在白色背景上用来自Hunter公司的UltraScan Pro分光光度计测量CIE三色激励值X、Y、Z(如在标准ASTM E313-73(1993)和ASTM D 1925-70(1988)中描述的)来计算所制备的镜片的白度指数Wi，其中该镜片的前(凸)侧面对该检测器并且光在所述前侧上进入。从观察者的视角测量Wi的这种方式最接近实际佩戴情况。

[0121] 使用以上分光光度计从佩戴者的视角以透射模式测量在可见光谱中的透光系数Tv，其中该镜片的后(凹)侧面对该检测器并且光在该镜片的前侧上进入。

[0122] 在D65照明条件(日光)下测量Tv和Wi两者。

[0123] 已经选择使用其中二萘嵌苯吸收大约9.8％具有430nm波长的辐射(与没有该染料的相同镜片相比)的浓度的二萘嵌苯，该二萘嵌苯已经示出足以防止如萎缩型年龄相关性

黄斑变性的条件的不利影响。对于每个制备的镜片基于以下方程通过计算在430nm下的光切除(%)来量化此吸收：

[0124] $$光切除(\%)=\frac{T\%(参考)-T\%}{T\%(参考)}$$

[0125] 其中，T%(参考)是对比实例1(既不包含染料也不包含光学增亮剂)的参考镜片的430nm下的光透射率(%)，并且T%是在测量下的镜片的430nm下的光透射率(%)。

[0126] III.结果

[0127] 以上提及的镜片的光学特性总结于表2中。

[0128] 表2

[0129]

| 实例 | 在 430 nm 下的透射率 (%) | 在 430 nm 下的光切除 (%) | Wi（在白色背景中） | UV 截止 |
|---|---|---|---|---|
| 对比实例 1 | 88.6 | 0 | 66.9 | 390 nm |
| 对比实例 2 | 79.9 | 9.8 | 48.5 | 390 nm |
| 对比实例 3 | 79.9 | 9.8 | 48.6 | 395 nm |
| 实例 1 | 79.8 | 9.9 | 56.2 | 395 nm |

[0130] 如通过以上描述的示例性数据示出的，根据本发明的系统选择性地抑制UV光和蓝光，即，特别地减少由眼睛接收的在400nm-460nm区域中的光并且几乎抑制在395nm之下的波长，同时具有改进的白色外观并且仍然提供了在430nm下至少约80％的光透射率。

[0131] 实例1的镜片的白度指数高于对比实例3的镜片的白度指数，其中将该光学增亮剂结合至该镜片基底而不是层L1中。与对比实例2和3的标准镜片相比，根据本发明的镜片的光透射率曲线示出了在深蓝颜色上的较高的透射率。

[0132] 对比实例2和3的比较揭示了在该眼科镜片基底中存在的UV吸收剂抑制该光学增亮剂通过荧光发射在范围从400至460nm的波长处的光的能力。确实，将光学增亮剂结合在对比实例2的镜片的基底中未能显著改进所述镜片的白度指数。不希望受任何理论的约束，诸位发明人相信这是由于以下事实：UV光被这些UV吸收剂吸收并且不再可能引发当存在于与该UV吸收剂相同的层中的光学增亮剂的荧光发射。

[0133] 如可以在图1-4上看出，除了没有在其中结合任何染料的镜片(对比实例1)之外，所有镜片在存在或不存在光学增亮剂下具有在430nm下约10％的相似蓝光切除水平。在评价的所有镜片中，UV截止波长范围(如由低于其的光透射率为低于10％的波长定义的)是从390-395nm(参见图1-4)，由于在该聚碳酸酯镜片基底中UV吸收剂的存在。

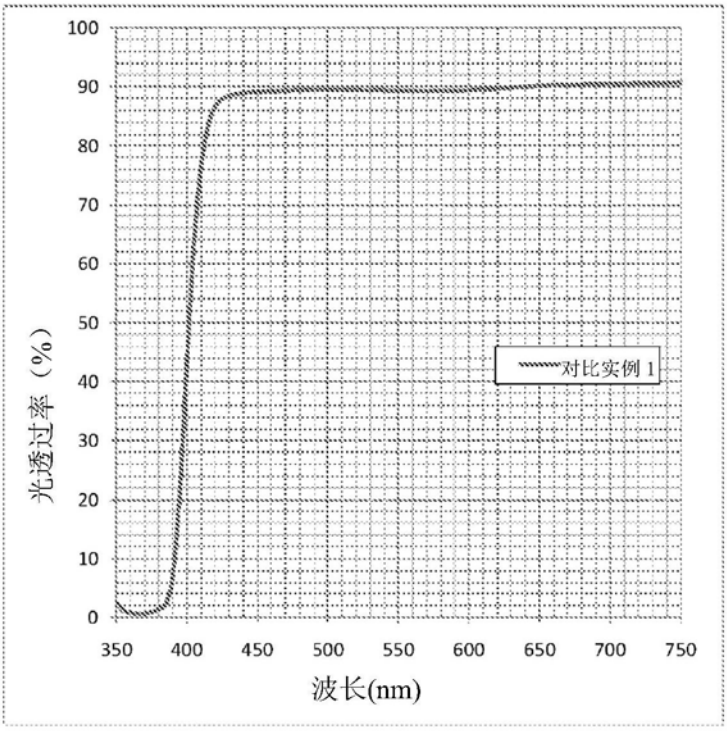

100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
光透过率（%）
对比实例 1
350
400
450
500
550
600
650
700
750
波长(nm)

图1

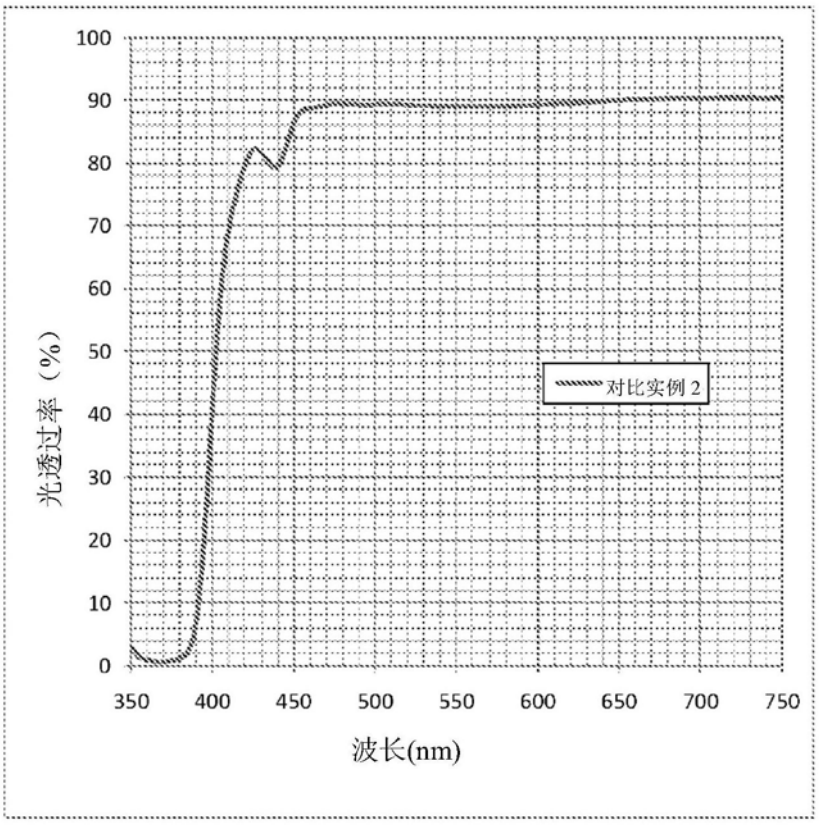

100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
光透过率（%）
对比实例 2
350
400
450
500
550
600
650
700
750
波长(nm)

图2

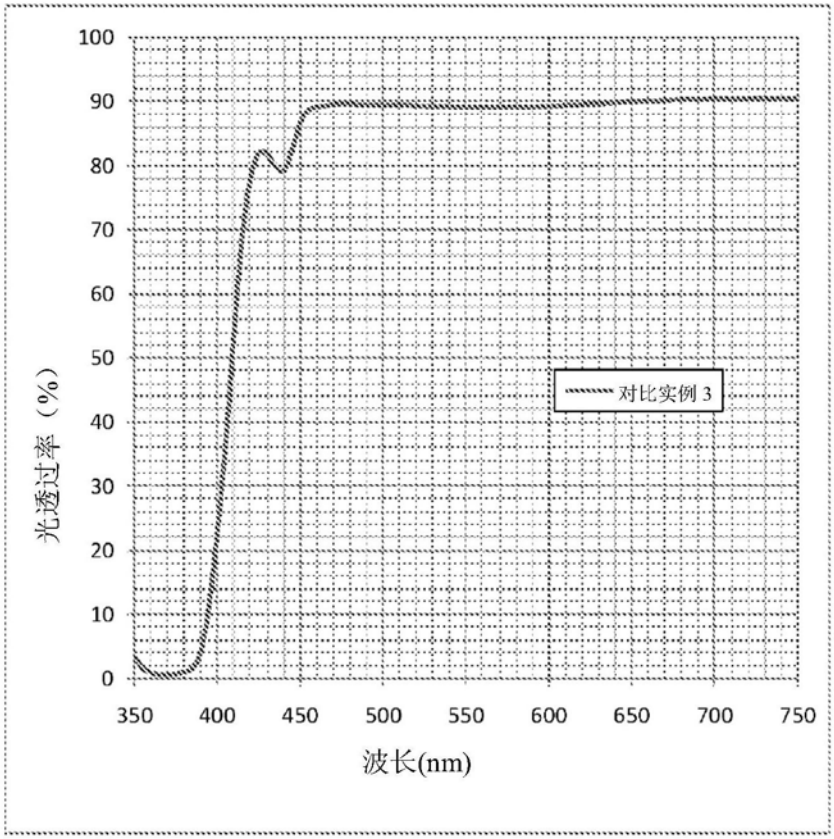

100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
光透过率（%）
350
400
450
500
550
600
650
700
750
波长(nm)
对比实例 3

图3

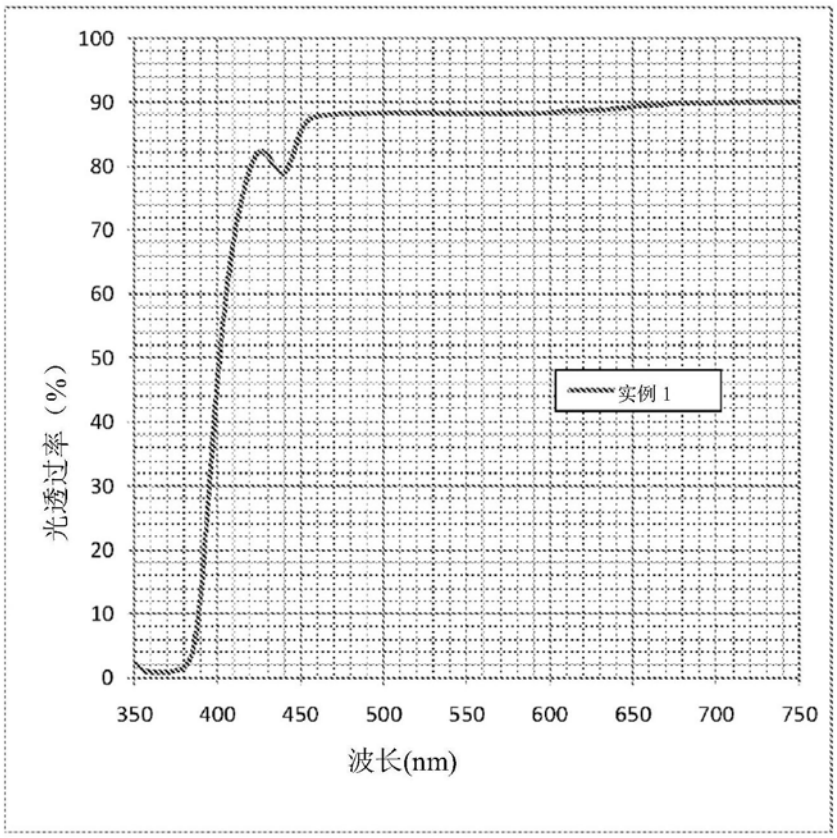

100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
光透过率（%）
350
400
450
500
550
600
650
700
750
波长(nm)
实例 1

图4