

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02B 5/30 (2006.01)

G02F 1/1335 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 00817719.8

[45] 授权公告日 2006 年 4 月 19 日

[11] 授权公告号 CN 1252494C

[22] 申请日 2000.2.17 [21] 申请号 00817719.8

[30] 优先权

[32] 1999.10.25 [33] US [31] 09/426,288

[86] 国际申请 PCT/US2000/004344 2000.2.17

[87] 国际公布 WO2001/031370 英 2001.5.3

[85] 进入国家阶段日期 2002.6.24

[71] 专利权人 3M 创新有限公司

地址 美国明尼苏达州

[72] 发明人 H·沙候阿尼 K·M·沃格尔

M·B·沃尔克

审查员 关 刚

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

代理人 李家麟

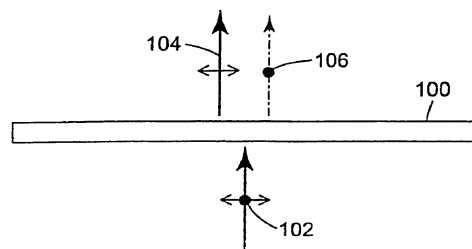
权利要求书 2 页 说明书 19 页 附图 4 页

[54] 发明名称

双色宾主偏振片和包含宾主偏振片的装置

[57] 摘要

揭示了一种宾主偏振片，它包括一个主体基体、布置在主体基体上且取向来吸收有第一偏振态的第一部分可见光的一种或多种第一客体染料，以及布置在主体基体上且取向来吸收有垂直于第一偏振态的第二偏振态的第二部分可见光的一种或多种第二客体染料。这种宾主偏振片能够用于多种光学应用和显示结构。



1. 一种宾主偏振片，其特征在于，包括：
一个主体基体；
布置在主体基体中且取向来吸收有第一偏振态的第一部分可见光的一种或更多的第一客体染料；
布置在主体基体中的取向来吸收有垂直于第一偏振态的第二偏振态的第二部分可见光的一种或更多的第二客体染料。
2. 如权利要求1所述的宾主偏振片，其特征在于，所述宾主偏振片透射所述第一偏振态的一种颜色的光并且吸收所述第二偏振态的所有可见光。
3. 如权利要求1所述的宾主偏振片，其特征在于，所述宾主偏振片透射所述第一偏振态的第一颜色的光和所述第二偏振态的第二颜色的光。
4. 如权利要求1所述的宾主偏振片，其特征在于，所述主体基体包括液晶材料。
5. 如权利要求4所述的宾主偏振片，其特征在于，所述液晶材料包括易溶性液晶。
6. 如权利要求4所述的宾主偏振片，其特征在于，所述液晶材料包括向列液晶。
7. 如权利要求4所述的宾主偏振片，其特征在于，所述液晶材料包括三氮杂苯族。
8. 如权利要求1所述的宾主偏振片，其特征在于，所述一种或更多的第一客体染料包括平行无色染料。
9. 如权利要求1所述的宾主偏振片，其特征在于，所述一种或更多的第一

客体染料包括活性染料。

10. 如权利要求 1 所述的宾主偏振片，其特征在于，所述一种或更多的第一客体染料包括三氮杂苯族。

11. 如权利要求 1 所述的宾主偏振片，其特征在于，所述一种或更多的第一客体染料包括至少两种不同的染料化合物。

12. 如权利要求 1 所述的宾主偏振片，其特征在于，所述一种或更多的第二客体染料包括一个垂直无色的染料。

13. 如权利要求 1 所述的宾主偏振片，其特征在于，所述一种或更多的第二客体染料包括导向染料。

14. 如权利要求 1 所述的宾主偏振片，其特征在于，所述一种或更多的第一或第二客体染料各自包括至少两种染料化合物。

15. 如权利要求 1 所述的宾主偏振片，其特征在于，所述一种或更多的第一客体染料包括平行无色染料并且第二客体染料包括垂直无色的染料。

16. 如权利要求 1 所述的宾主偏振片，其特征在于，所述宾主偏振片布置在施主元件的传递层中，施主元件包括一个基片、一个光热转换层和一个传递层，当把传递层接触受主放置时，传递层可在施主元件的选择性照射下以形成图像的方式传递到受主基底上。

17. 一种偏振片结构，包括如权利要求 1 所述的宾主偏振片，和一个邻近宾主偏振片放置的双色偏振片，该双色偏振片有一个与透射有第一偏振态或第二偏振态中一个偏振态的光对准的透射轴。

双色宾主偏振片和包含宾主偏振片的装置

本发明一般涉及有色（colored）二向色偏振片和它们在电子显示装置中的使用。

发明背景

二向色材料用于相对于在其它方向的偏振光优先透射一个方向上的偏振光。把二向色材料放置在一束随机偏振光的光路上，并且在一个平面上的透射光偏振分量的光通量与和它直交的平面上的偏振光的光通量相比很小或可以忽略，这时该透射光称作是受到线性偏振，且该双色材料层称作线性双色偏振片。双色偏振片可以在较宽的光谱范围中，比如可见光光谱中，透射有特定偏振的光，它还可以通过只在限制的波长范围内透射有特定偏振的光来另外执行滤色片的功能。

适合产生双色效应的一类材料是一类称为多向色染料的材料。多向色染料分子是光吸收光谱相对于入射光的偏振随分子取向变化的分子。在一个基底上形成一层有取向的多向色染料分子能够制作分光偏振片。已公知用于合适的基底时能自动取向的多色染料分子，就象需要应用一些其它取向方法的多色染料分子那样，这些方法比如混合或另外结合一种取向基质材料来产生合适的取向。

取向多色染料通常透射垂直染料分子方向偏振的偏振光并且吸收所有其它光，只有符合染料分子方向并且有该染料颜色的偏振光可以透射。由于大多数偏振片的光学功能是充分阻挡不需要的偏振方向的所有光，单一多色染料只限于用作偏振片。在偏振片中合并几种多色染料能够达到更完全的偏振，使得它覆盖了可见光光谱的较大部分，因此可产生例如中灰偏振片。然后由一个分立的滤色片来提供任意所需的滤色。

发明内容

对有色偏振片现存的需要是能够透射有一种特定颜色和一种偏振的光，并且实质上阻挡所有的可见光或透射一种有其它偏振的不同颜色的光。根据本发明所述，这样的偏振片能够形成图案并用作一个改良的滤色片。也能用这样

的偏振片以反射显示、透射显示、或反射透射达到有风格的颜色效果。

在一个示范实施例中，本发明提供了一种包括有一个主基体和有至少第一和第二客体染料的宾主偏振片。在主基体中配置第一客体染料并且取向来吸收有第一偏振态的可见光的第一部分，在主基体中配置第二客体染料并且取向来吸收有与第一偏振态垂直的第二偏振态的可见光的第二部分。

在另一个示范实施例中，本发明提供了一种反射透射液晶显示器，它包括背后照明、布置在顶部基底和底部基底之间的可选择地改变该处透射光的偏振的液晶材料、布置在背后照明和液晶材料之间的反射透射层、布置在反射透射层和液晶材料之间的底部偏振器和位于邻近顶部基底处的顶部偏振器。顶部偏振片和底部偏振片中的任一个或两个都包括一个宾主偏振片，宾主偏振片有一个主基体和配置在主基体中且取向来吸收有第一偏振态的第一部分可见光的一个或更多的第一客体染料，以及配置在主基体中且取向来吸收有与第一偏振态直交的第二偏振态的第二部分可见光的一个或更多的第二客体染料。

在接着的示范实施例中，本发明提供了包括一个反射偏振片和一个或更多的有色双色偏振片的偏振片结构。反射偏振片布置在该结构的一侧，有色偏振片布置在该结构的另一侧。布置这一个或更多的有色双色偏振片，使在从第一端照射该结构时，从第二端观测该结构的观测者将观测到可见光的第一光谱分布，在从第二端照射该结构时，从第二端观测该结构的观测者将观测到不同于第一光谱分布的可见光的第二光谱分布。

在另一个示范实施例中，本发明提供了一种有色液晶材料显示器，它包括布置在两个平行的显示面板基底之间的液晶材料，并且至少一个显示面板基底布置了一个滤色片阵列。滤色片中至少有一个滤色片包括一个宾主偏振片，它有一个主基体和配置在主基体中且取向来吸收有第一偏振态的第一部分可见光的一个或更多的第一客体染料，以及配置在主基体中且取向来吸收有与第一偏振态直交的第二偏振态的第二部分可见光的一个或更多的第二客体染料。

在接着的示范实施例中，本发明提供了一种放映机系统，包括：一个放映发射机，它发射有一个偏振态的一种和更多种颜色的光以及有垂直偏振态的一个或更多种其它颜色的光；显示由放映发射机发射出的光的屏幕；布置在屏幕和放映机发射机之间的有色偏振片。可以布置有色偏振片来透射从放映机发射机中发射的有相同颜色和偏振的光，使得屏幕上产生的图像强度不会被偏振片明显地减小，同时偏振片还滤除周围的光。

在另一个示范实施例中，本发明提供了一种按图像放置偏振元件的方法。这个方法包括提供一个有一个基底，一个宾主偏振片传递层和布置在基底和宾主偏振片传递层之间的光热传递层的施主元件。然后，把施主元件的传递层放置在与受主基底接触的地方，通过把施主部分的选择区域暴露到图像辐射中使一部分的传递层从施主部分传到受主基底。最后，从受主基底去除施主元件。

附图概要

图 1 是用于本发明的有色偏振片的侧视图。

图 2 是包括一个有色偏振片的光学结构的侧视图。

图 3 是包括一个有色偏振片的光学结构的侧视图。

图 4 是包括一个或更多的有色偏振片的显示器的侧视图。

图 5 是包括一个或更多的有色偏振片的显示器的侧视图。

图 6 是包括一个或更多的有色偏振片的有色液晶显示器的横断面视图。

图 7 是包括一个或更多的有色偏振片的有色液晶显示器的横断面视图。

图 8 是包括一个或更多的有色偏振片的有色液晶显示器的横断面视图。

图 9 示出了根据本发明制作的中灰偏振片的透射光谱。

图 10 示出了根据本发明制作的中灰偏振片的透射光谱。

详细描述

图 1 示出了在本发明中使用的有色偏振片 100。有色偏振片 100 包括根据偏振面透射有不同光谱特性的入射光的单一薄层。例如，当任意的偏振光 102 入射到有色偏振片 100 时，在有第一光谱分布时透射有第一线性偏振态 104 的光（“ $\leftarrow\rightarrow$ ”表示在纸面平面内的偏振），并且在有不同于第一光谱分布的第二光谱分布时透射有垂直线性偏振态 106 的光（“ $\cdot$ ”表示垂直于纸面平面的偏振）。不在特定偏振态的透射光谱内的光基本上被偏振片 100 吸收。例如，有色偏振片 100 能够透射有一种偏振态的一种颜色的光和有垂直的偏振态的另一种颜色的光（着色/着色，或双色）。也可以把有色偏振片 100 制作成能够透射有一种偏振态的一种颜色的光并且基本上吸收处于其它偏振态的可见光（着色/黑色）。也能够把有色偏振片 100 制作成充分地透射有一种偏振态的所有可见光并且基本上吸收处于其它偏振态的所有可见光（白色/黑色，或中灰）。表 1 示出了能够由偏振片 100 透射的在两种垂直线性偏振态中的各自可

能的颜色组合。本发明也设想了其它需要的颜色组合。

表 1 (“×”表示可能的颜色组合)

		在第一偏振态传输的颜色						
		黑	红	绿	蓝	紫	青	黄
在第二偏振态 传输的颜色	黑		×	×	×	×	×	×
	红	×		×	×	×	×	×
	绿	×	×		×	×	×	×
	蓝	×	×	×		×	×	×
	紫	×	×	×	×		×	×
	青	×	×	×	×	×		×
	黄	×	×	×	×	×	×	

这里所用的“颜色”是指当使用一种或更多种染料来吸收可见光谱的一个或更多的部分从而透射一种颜色的光时，所预期的小于整个可见光谱的一种光谱分布。可以从上下文中与染料有关的工艺来理解颜色的意义。在这点上，透射一种颜色的光是指透射可见光谱中一种或更多种波长或波带的光，或是在黑色的情况下基本上不透射可见光谱中的波长。黑色的特殊情况也包括灰色的暗阴影，这里可以透射小量（比如不超过大约 10% 或 15%）的任何或所有的可见波长但还不导致显著的着色。

本发明使用的有色偏振片能够用不同的方法制作。可以制作对一个或两个偏振态都展示了宽范围光谱特性的有色偏振片，它在一个薄层里包括一个主基体和至少两种类型的客体染料。在一个范例中，本发明中的一个有色偏振片能够包括一个含有两种或更多种染料分子的分子基体，其中至少一种是按一个或多个预定方向排列的多色染料分子，使得入射光依赖于颜色偏振。

根据被取向的特定染料的化学结构，能够使用分子基体把不同的多色染料沿不同的方向定向。能够把不同染料的组合并入双色薄层中，从而能相对于分子基体的选择使不同染料定向不同。这样，能够使用两种或多种相间取向或不同取向染料的组合来提供单一薄层的有色偏振片，它可以是着色/着色的（透射有一种偏振态的颜色的光和有不同偏振态的颜色的光）、着色/黑色的（透射有一种偏振态的颜色光并且吸收基本上其它偏振态的所有可见光）或白色/

黑色(基本上透射一种偏振态的所有可见光并且基本上吸收所有其它的可见光)。

可以不使用不同取向的多色染料,而使用都布置在分子基体上的一个或多个无取向染料和相同方向取向的一种或多种多色染料来换一种方法制作有色偏振片。在这样一个实施例,通过由取向多色染料吸收的光波长或由无取向染料吸收的光波长来决定一种偏振的光的颜色,但是垂直偏振光的颜色由无取向染料吸收的光波长决定。例如,用蓝色取向染料和黄色无取向染料能够制作黄色/绿色的有色偏振片,使两个染料都取向时提供一个偏振态的绿色光,只有黄色染料取向则提供垂直偏振态的黄色光。

使用取向和无取向染料的组合制作有色偏振片,能提供较高的染料选择灵敏性。例如,一旦在一种应用中选择了一种或更多种适宜的取向染料,就可以自由选择一种或更多种无取向的染料并添加到该取向染料组来形成多种颜色组合。通过改变无取向染料而不改变应用中选择取向染料能够得到不同颜色的组合。另外,尤其在需要高纯度染料时,无取向染料更易购得。

通过在一个固体基底上涂上水溶解的一种或多种多色客体染料和易溶的液晶主体材料并且干燥该涂层能够形成用作本发明中有色偏振片的双色偏振薄层。示范基底包括玻璃基底和坚硬的聚合物基底,以及柔性聚合物薄膜、多层薄膜、光学叠层、结构薄膜或基底。示范基底还能够包括在显示上有用的其它元件,比如偏振片、滤色片、黑阵、电子可寻址有源或无源器件(比如透明电极、薄膜晶体管)等。示范基底也能够包括部分或完全安装的显示面板。

根据本发明,宾主偏振片能够展示惊人的改良的耐热性,特别是在将它用于玻璃基底时。尤其是对要经过加温处理的结构或对在工作时会产生热量的显示器,耐热性是很重要的。

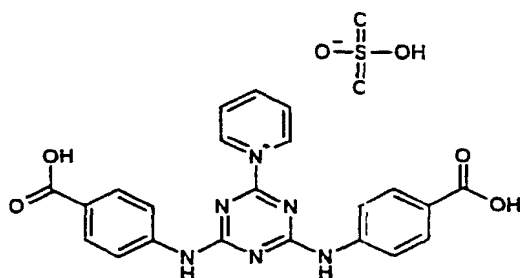
在一个示范实施例中,把易溶性向列液晶材料用作宾主偏振片的分子或主基体。包含了至少一个三氮杂苯(triazine)族的液晶基体材料尤为有用。当这类液晶材料赋予不同的染料相同或不同的方向时,它们能够用作不同客体染料的主体。于是适当选择允许在不同偏振平面上透射不同颜色的染料能够产生单一偏振的薄层。

当涂覆一种复合着一种或多种合适的客体染料的主体溶液时,能够对液体层施加剪切来给予液晶主体材料有序的结构。为充分进行剪切,取向液晶结构可以对多色客体染料定向来生成取向涂层,在干燥后能够使它生成有双色偏振特性的一个薄层。因为涂覆过程在液体层中生成的裁剪力程度比可以导致刚硬基底机

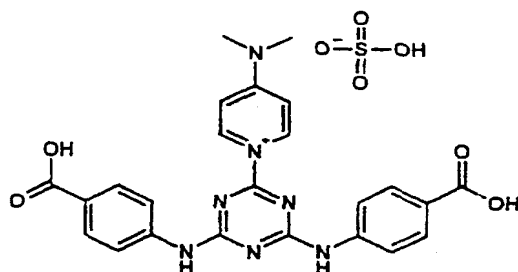
械变形的裁剪切应力低,形成双色层的过程具有减小产生会使基底光学特性短的应力的趋势。对一些特定的应用,比如那些用于涂覆的基底是有色偏振片的暂时载体,或是那些也需要使基底沿施加的剪切方向取向的应用,可以使用更柔韧的基底而不具体考虑光学特性会变差。

特定类型的客体染料能够在有限的波长范围内用于产生双色效应,或者组合其它客体染料在较宽的波长范围内产生双色效应,例如,它们可以用于制作中灰偏振片或者双色偏振片。染料的取向一般是涂覆时的方向的函数。一些类型的染料制成的偏振片拥有在涂覆方向的透射轴,另一些类型的染料制成的偏振片则有垂直于涂覆方向的透射轴。这两类染料能够在单一的宾主偏振片内组合使用来产生不同的颜色组合。

适合本发明的分子基体材料包括美国专利 5,948,487 和共同转让的美国专利申请 09/172,440 中揭示的那种易溶性液晶主体化合物,所揭示的内容全部作为参考文献在此引入。实施的主体化合物的结构包括下面标记为化合物 A 和化合物 B 的结构。



化合物 A



化合物 B

一类染料在和本发明的主体化合物一起在水溶液中使用,能够相对于主体化合物自己对准,使在涂覆方向的平行平面上偏振的所有可见光基本上通

过。这些染料称作平行无色染料。以这种方式表现的一类客体染料实施例是三氮杂苯染料，一般称作活性染料。这些染料包括可由 Keystone 公司作为活性红色染料 KB 供货的 Reactive Red 187, 和若干商标下市售的 Reactive Red 120。

能够相对于化合物自对准以便使与涂覆方向垂直的平面内偏振的所有可见光基本上透过的染料称作垂直无色染料。表现为这种方式的一类实施例染料称作导向染料(directdye)。商用导向染料有 Black RPM(由 Crompton & Knowles Colors 公司提供, Charlotte, NC)、Black SP(由 Keystone 公司提供)和 Direct Yellow86(由 Crompton & Knowles Colors 公司提供, 商标为 Intrajet Yellow DJR)。

通过首先准备水和诸如 NH_4OH 的 pH 调整化合物, 可以制备包含了上面所述的主体和客体化合物的宾主涂覆溶液。然后在水溶液中溶解主体化合物的客体化合物以及其它诸如表面活性剂之类可提高涂覆能力的添加剂来制备涂覆溶液。可以在主体溶液里添加少量合适的水溶性聚合物粘合剂, 它占的重量范围为小于 1% 到 5% 或更多。可用于此目的的已知聚合物包括右旋糖苷型(dextran)聚合物或它们的硫酸盐或磺化聚苯乙烯。一般可添加一定量的主体化合物来充分形成主体化合物浓度重量比大约在 8% 到 20% 的水溶液, 不过一般较适宜的浓度范围在大约 10% 到 16%。也可以使用在此范围之外的主体溶液浓度来达到所需要的功能程度。例如, 生成的溶液在涂覆后需要提供充分的宾主结构排序来用作偏振片, 而且生成的涂覆溶液需要有足够的浓度来提供足够的涂覆厚度的干燥度, 但是它的浓度不应高得难以涂覆或涂覆后难以取向。

如果需要只在所选的波长范围内使光偏振, 在宾主溶液中可以使用单一的染料。如果需要提供中灰偏振片, 也就是说对这样一个偏振片, 偏振光在整个可见光谱内大致相同, 这时可以在主体溶液里添加几种有不同颜色, 但是有相同取向的客体染料。这样可以生成基本上是中性的密度的偏振片, 例如, 可在主体溶液中添加相似取向的青色、紫红和黄色染料来形成, 也可以用其它的染料组合。如果需要透过有一种偏振的一种颜色的光和有另一种偏振的另一种颜色的光, 可以使用两种或更多种染料, 并且其中至少有两种染料在涂覆时取向不同。鉴于本揭示的目的, 认为无取向的染料和在涂覆并剪切时沿一特定方向取向的染料是不同取向的染料。

当把平行无色染料与垂直无色组合成基本上阻挡一个偏振方向上的所有光并且只通过垂直偏振方向上的一种特定颜色光的有色偏振片时, 可以得到一

种特别有用的客体染料组合。例如，可以使用一种合适的垂直无色客体染料的化合物来形成通过垂直涂覆方向的光但是阻挡与之平行的光的中灰偏振片。同样，可把特定颜色的平行无色染料添加到宾主组合中，从而透射垂直于涂覆方向偏振的特定颜色的光。例如，这些有色偏振片可以用作彩色液晶显示器中的滤色片。

另一种有效的平行无色染料和垂直无色染料的组合是一种形成双色偏振片的组合，双色偏振片透射平行于涂覆方向偏振的一种颜色的光并透射垂直于涂覆方向偏振的另一种颜色的光。例如，可以在相同的主体中组合一种黄色的平行无色的染料和一种红色的垂直无色的染料来提供单一薄层的双色偏振片。正如下面更详细讨论的那样，可以在透射反射液晶显示器中或简单地结合一个反射偏振片使用双色偏振片来取得独特的效果。

另一种有效的不同取向染料的组合包括连同一种或更多种无取向染料一起的一种或更多种平行无色染料或/和一种或更多种垂直无色染料。这样的组合既可用于形成着色/着色偏振片又可用于形成着色/黑色偏振片。

一般而言，提高染料纯度可以提高偏振特性，因为在一些商用染料里发现的诸如盐类和有机非离子物质材料这样的杂质会吸收任意偏振态的所有可见光，从而减小了偏振片的功效，甚至在透射偏振态中使滤色片产生较黑的色度。依照所提供染料的重量，一般希望染料中的杂质程度在 1% 的范围中或更低。宾主溶液中存在的客体染料分子的数目可以接近主体染料的数目，但客体染料分子最好比主体分子要少一些。

虽然较适宜使用在涂覆过程中把一些剪切应力施加到涂覆层上的涂覆方法，也可以用任意适宜的方法来把宾主溶液涂覆到固体基底上。可以施加剪切应力的涂覆技术范围是从使用线绕涂覆棒到常规的挤压染料。在涂覆过程中施加于涂覆层的剪切应力可以用于促进客体分子或主体分子的分子排序。

可用适合干燥水涂层的一些方法干燥涂覆层，这些方法不应损坏涂层或者打乱由剪切应力或其它建序效应形成的涂覆层的分子秩序。

使用光刻制版技术、热物质转移技术和/或其它适宜的图案制作技术可以对本发明的宾主偏振片在基底上形成图案。例如，可以在一个载物基底上涂覆双色偏振层来形成施主元件。然后以形成图像的方式，使偏振层通过热能头、诱导光或其它热物质从施主元件传递到诸如显示面板或其它合适的基底这样的受主基底上。来自施主元件的有色偏振层热物质传递示范方法包含从施主元

件传递光感应的热，该施主元件包括基膜（一般是柔性聚合物薄层，比如聚酯薄膜）光热传递层（一般是辐射吸收体，比如炭黑或分布在粘合剂中的红外吸收染料）、可选择的中层和包括有色偏振层传递层。正如美国专利 5,693,446 所揭示的那样，借助放置施主单元使其接触受主基底，并通过掩模板用诸如激光器或闪光灯的图像辐射源施主元件的选择区，能够按图像传递偏振材料。该专利揭示的内容作为参考文献引用于本文件。在下面将更详细的描述，形成图案有色偏振片能够特别用于生产液晶显示器在中一层组合一个滤色片和一个偏振片功能的滤色片，并且可以产生独特的颜色变化能力。

另一个形成图案的方法包括有色偏振片选择性漂白，以漂白所选区域的一种或更多种的染料。这样，有色偏振片的所选区域能够暴露在漂白了一种或更多种染料的溶液或材料上。例如，有色偏振片能够使某一染料在图案上漂白来形成在一个偏振光方向上可见而在另一个偏振光方向上不可见的字符或其它标记。可以把这种功能用于比如安全元件上。

用于涂覆和/或形成图案的宾主偏振片的基底可以包括许多种合适的基底。例如，基底可以包括玻璃或塑料的基底，它们可以是透明的或部分透明的，可以是着色的或亮白的，可以是双折射的或非双折射的，可以包括附加光作用层或没有，可以包括有源或无源电子器件或不包括，也可以包括不论是集成或是添加到基底的任何其它薄层或材料，特别是那些能够用于影响或控制透射、反射或吸收通过全部显示结构的光的薄层或材料。

在示范实施例中，可以在有图案电极（例如诸如氧化铟锡（ITO）的透明传导氧化条纹）和/或有薄膜晶体管（TFT）的基体或其它有源器件的基底上涂覆宾主偏振片或形成图案。这包括把宾主偏振片直接涂覆或形成图案在电极和/或 TFT 的顶部上，或诸如由电极和/或 TFT 提供的平面化层的中层的顶部上，或在基底上有电极和/或 TFT 的平面的另一侧平面上。作为另一种方法，可以把宾主偏振片涂覆或形成图案于随后装备电极和/或有源器件的基底上。在其它无论偏振片是吸收的或反射的示范实施例中，都可以把宾主偏振片涂覆或形成图案于偏振片上（或包括偏振层的基底上）。一般在偏振片或包含了偏振片的结构上进行涂覆或形成图案，那样可以根据与结构中一个或更多的偏振片的透射、反射或吸收轴的所需关系放置宾主偏振片的透射轴。

根据本发明制作的有色偏振片能够单独或结合其它偏振片和光学元件用于多种光学用途，并且用于在多种显示器结构中。例如，图 2 示出了一个适合

分层或另外附着在基底上用于显示用途的结构 200。结构 200 包括可选择的顶部表面处理层 202、偏振片 204 和光学粘合剂 206。根据本发明，偏振片 204 可以是有色偏振片。薄层 202 可以由光学和物理特性所选择的任意合适的表面处理层。例如，薄层 202 可以是防反射涂层、防污涂层或其它低能态涂层，或是有纹理的或相似的涂层。当该表面是外表面时，这样的表面处理层特别有用。例如，防反射层和纹理层能够帮助控制反射光并且减小闪耀。防污涂层和低表面能态涂层能够使表面易于清洁并且提高耐久性和处理特性。用可选择的粘合剂层 206 例如可以把分层结构 200 粘附到基底或显示面板上。薄层 206 能够是光学透明的压力灵敏粘合剂、紫外光 (uv) 固化液体粘合剂、热固化粘合剂、高压粘合剂、光学散射粘合剂或相似的粘合剂。当在偏振光入射到结构 200 的情况下使用结构 200 时，如果使用可选择的粘合剂层 206，206 较适宜能够保持入射光的偏振态。结构 200 能够结合到许多合适的基底上，基底包括液晶显示器、镜子、反射偏振片、双色偏振片、延迟片或其它发光系统。

一个示范结构包括邻近放映机屏幕（没有示出）放置的偏振片 204。这样的结构适用作伴随放映机发射使用的对比度增强屏幕，比如，它会发射有一个偏振态的一种或更多种颜色的光（例如蓝光）和有另一个垂直偏振态的一种或更多种其它颜色的光（例如红光或绿光）。在这个例子中，在屏幕和放映机发射机之间邻近发射机屏幕处能够布置一个有色偏振片，它被设计透射由放映发射机发射的相同或相似颜色和偏振态的光。这样，可以把有色偏振片用作滤掉一部分外来光的滤色片而不会明显的减小投射到屏幕上的光强度，于是提高了对比度。

图 3 示出了另一个光学结构 300，它包括有色偏振片 302，可选择的粘合剂层 304 和反射或反射透射层 306。可选择的粘合剂层 304 可以是光学透明的压力灵敏粘合剂、紫外光 (uv) 固化液体粘合剂、热固化粘合剂、高压粘合剂、或光学散射粘合剂。在一个示范实施例中，粘合剂层 304 基本上保持了通过它的光的偏振。反射器/反射透射器 306 可以是任意适宜的至少部分反射从结构 300 的有色偏振片一侧入射的光的薄层。例如，反射层 306 可以是反射镜或漫反射的镜子、部分反射片或部分金属化镜、多层反射层、有色镜子、反射偏振片、倾斜的镜面阵列、微棱镜阵列、全息反射透射层等。反射层 306 可以选择基本上反射全部可见光谱或部分光谱。可用于反射涂层 306 的漫反射镜的例子包括有纹理的金属表面或分散在一个光学透明基体上的镜子薄片。适用于反射

层 306 的反射偏振片的例子包括多层双折射反射偏振片，漫反射偏振片和胆甾醇偏振片。

在结构 300 中联合一个双色宾主偏振片 302 的作为反射层/反射透射层 306 使用的反射偏振片，可以根据入射光的方向引起独特的颜色变化特性。例如，当从有色偏振片一侧观察时，在从前侧（观察者一侧）照明时可观察到结构 300 是一种颜色，而从后侧照明时可观察到是另一种颜色。通过把反射偏振片用作可反射一种偏振态并且透射其它偏振态的元件 306，从前侧入射的在一种偏振态的光会被反射偏振片反射，使得合适对准双色偏振片时，只能观察到一种颜色。在相反的情况下，从后侧入射的在垂直偏振态的光会被反射偏振片透射，从而光可通过双色偏振片透射时，会观察到不同的颜色。

比如使用反射且透射有垂直偏振态的线性偏振光的反射偏振片（例如多层双折射反射偏振片），或使用反射且透射有垂直偏振态的圆偏振光的胆甾醇反射偏振片（认为右旋偏振垂直于左旋偏振）。可以得到随着入射光方向变化的颜色变化。当伴随有色二向色偏振片使用胆甾醇反射偏振片来取得颜色变化的效果时，可以在有色偏振片和胆甾醇反射偏振片之间添加一个四分之一波片来把在胆甾醇偏振片和有色偏振片之间透射的光根据入射光的方向从圆偏振转换成线偏振，并且反之亦然。

光学结构 300 也能够包括一个布置在有色偏振片 302 每一侧的可选择的扩散体（较适宜是一个偏振保持的扩散体），或一个可选择的延迟器，补偿器，或布置在有色偏振片 302 和反射层/反射透射层 306 之间的四分之一波片。例如，在反射层/反射透射层 306 是如上所述的胆甾醇反射偏振片时，四分之一波片特别有用。

例如，在反射或反射透射液晶显示器中可以把光学结构 300 用作背面光控制元件。可以使用光学透明的分层粘合剂层（没有显示）来把光学结构 300 结合且光学耦合到液晶单元。光学结构 300 可以用有色偏振片 302 面向液晶单元或反射层 306 面向液晶单元的方式结合到液晶单元。

在示范实施例中，反射层 306 可以是反射一个偏振态的光并且透射有一个垂直的偏振态的光的多层双折射反射偏振片或胆甾醇反射偏振片。当对层 306 使用反射偏振片时，需要把光学结构 300 和液晶单元结合，那样液晶显示器可以用作透射模式也可以用作反射模式。使用这样的结构，可以得到不同风格的效果和独特的外观。例如，根据本发明可以选择有色偏振片 302 来透射有第一

偏振态的一种颜色的光（比如红光）并且透射有第二垂直的偏振态的另一种颜色的光（比如绿光）。例如在透射模式中，当使用背面光来照明液晶显示器时，可以使用这个结构在黑色背景上显示红色的文字和字符。当显示器使用反射模式时，显示器可以展示反色的图像和变化的颜色，例如在绿色的背景上显示黑色的文字或字符。对于使用根据本发明的有色偏振片的反射透射液晶显示器的图像反色和颜色变化的概念，它能够推广到用于字符和背景的任意特定颜色的组合，比如在表 1 中指出的颜色组合。

图像反色和颜色变化的概念也能够推广到使用一个反射偏振片（胆甾醇或其它的）和分布在反射偏振片相同侧的两个或更多的分立的有色双色偏振片的系统中，其中选择有色双色偏振片中的至少两个来透射不同的颜色并且把它们安排成有交叉的消光轴。在这个结构中，使用两个或更多的单一颜色双色偏振片可以代替使用单层双色宾主偏振片来达到如上所述的使用单层双色宾主偏振片的相同的颜色变化和图像反色的效果。所以，本发明考虑了联合一个反射偏振片来使用两个或更多的单个颜色双色偏振片（如果需要，还可以使用所述的四分之一波片）来形成从一侧照明时展示一种颜色的偏振光而从另一侧照明时展示另一种颜色的偏振光的光学结构。例如，这个结构可以插入液晶显示器中提供独特的颜色变化和/或图像反色效果。

现在，在反射模式和透射模式之间转换时，展示了图像反色效果的显示器从亮（白）背景黑字符向黑背景亮（白）字符转换。在从前侧和后侧同时照亮该显示器的情况下，显示反差将出现冲淡。根据本发明的双色图像反转的一个优点是使用着色显示于着色或着色显示于黑色的反差可以使得不易受反差冲淡的影响。

图 4 示出了可以包括依照本发明的有色偏振片的双偏振液晶显示器 400。液晶显示器 400 可以包括顶部偏振片 402、可选的延迟器或补偿器 404、包括顶部基底 406、底部基底 410 和布置在它们之间的液晶材料 408 的液晶单元，以及底部偏振片 412、可选的反射层或反射透射层 414，和可选的背后照明 416。顶部偏振片 402 和底部偏振片 412 能够包括依照本发明的有色偏振层。能够提供反射层或反射透射器 414 来允许液晶显示器 400 的照明使用环境光或前端光波导的光（没有显示）。可以提供可选的背后照明 416 来允许在伴随或不伴随可选的反射层或反射透射器 414 的情况下对液晶显示器 400 背后照明。

通过在液晶显示器 400 中的偏振元件 402 和 412 的一个或两个中使用有色偏振片能够得到独特的风格和外观。例如，偏振元件 402 能够包括透射有第一线偏振的第一颜色和有第二垂直的线偏振的第二颜色的有色偏振层。例如，在环境光照明的情况下，这样一个结构能够展示在有色偏振片透射的第二颜色着色的背景上显示有色偏振片透射的第一颜色着色的字符。其它相似的视觉效应包括图像反转效应和颜色变换效应，它们能够通过使用用于偏振片 412 的本发明的一个有色偏振片来形成或者通过用于反射层 414 的透射一个偏振态的光并且反射另一个垂直偏振态的光的反射偏振片来形成。

依照本发明的有色偏振片能够用于单偏振液晶显示器结构。图 5 示出了单偏振反射液晶显示器 500，它包括可选择的前端光波导 502，前端偏振片 504、可选择的延迟片或补偿片 506、包括一个顶部基底 508、底部基底 512 和布置在它们之间的液晶材料 510 的液晶单元，以及背面反射元件 514。使用背景光，或当背景光不充足时，使用可选择的耦合在前端光波导 502 上用于照明显示器的补充光源来照明反射液晶显示器 500。偏振片 504 能够包括根据本发明的有色偏振层。反射层 514 能够是漫反射或镜面反射的镜子，或是包括半面镜或有色镜的部分反射层，或是诸如反射偏振片的反射透射层。

通过使用一个用于元件 514 的反射透射层和在反射透射层 514 的背后提供可选择的背后照明（没有示出），液晶显示器 500 也可以用作反射透射显示器。在示范实施例中，反射透射器 514 可以是反射一个偏振态并且透射垂直偏振态的反射偏振片，前端偏振片 504 能够包括一个或更多的布置好的透射有第一偏振态的第一颜色的光并且有第二垂直偏振态的第二种颜色的光的双色偏振片。例如，前端偏振片 504 能够包括双色宾主偏振片或包括两个有正交消光轴的双色偏振片。使用诸如反射透射层 514 的一个反射偏振片和双色偏振片或使用有色偏振器作为前端偏振片 504 能够实现独特的颜色效果。例如，如果布置偏振片 504 来透射有偏振态的蓝光和有垂直偏振态的绿光，显示器 500 可以拥有反射偏振片 514，使得从前端照明时，显示器表现为在蓝色背景上有黑色的字符，而从后端照明时，显示器表现为在绿色背景上有蓝色字符。使用其它不同颜色的组合可以得到，在前端反射照明和后端透射模式照明之间转换时，能够展示从黑色显示于着色到着色显示于着色的颜色变换和图像反色的显示器。

在有类似于图 5 中结构的反射透射液晶显示器中，能够达到颜色变换效果，该结构使用有色背后照明（没有示出）来在透射模式中照明显示器，它还有用

于元件 514 的反射偏振片，可以透射有一个偏振态的有色光并且基本上透射另一个偏振态上的所有可见光的有色前端偏振片 504。通过选择可以透射与背后照明不同颜色的光的颜色偏振片 504 能够得到独特的颜色风格。例如，如果背后照明发出绿光并且有色偏振片透射有一个偏振态的蓝光并且基本上有另一个偏振态的所有可见光，能够使用该显示器来展示在反射模式（前端照明）下在黑色背景上的蓝色字符和在透射模式（使用有色背后照明）下在黑色背景上的绿色字符。如上所述，也能够使用其它不同的颜色组合和图像反色方法。

在反射透射显示器中，当使用背后照明模式时，结合本发明中的有色偏振片使用有色背后照明也能够很大的减小显示冲淡。当在有显著的背景光下使用背后照明时，在使用图像反色的反射透射显示器（反射模式显示黑色而透射模式显示光亮，反之亦然）的反射模式和透射模式之间存在竞争。这样可以导致对比降低和显示轮廓冲淡。但是，因为使用背后照明模式的颜色组合和使用前端照明模式的颜色组合可以是不同的，结合有色偏振片使用有色背后照明能够抵消冲淡效应。在图像反色时，不同的颜色组合不一定会导致对比度降低但确实会导致图像增强。当选择发射在一个波长带宽内的不与有色偏振片透射的波长带宽交迭的光的背后照明时，图像增强能够更明显。

如图 1 所示，依照本发明的有色偏振片能够用于如图 2—5 中示出的显示结构，使在单色或双色显示中产生不同的视觉效果。另外，依照本发明的有色偏振片能够用于全色液晶显示器中的初级或次级偏振元件或本身用作滤色片。当用作滤色片时，本发明中的有色偏振片能够用于把滤色功能和线偏振功能合并到单一的薄层或元件中。同时也能执行偏振功能的滤色片能够去除额外的偏振并且提供所述的增强对比度和/或提供相同或相似的独特的颜色变换特性。

现在参照图 6，所示的彩色液晶显示器 600 包括顶部偏振片 602、顶部基底 604、顶部对准层 606、液晶层 608、底部对准层 610、滤色层 612、底部基底 614、底部偏振片 616 和可选择的背后照明 618。能以顶部偏振片 602、底部偏振片 616 和/或滤色片 612 的位置组合包含本发明的有色偏振片。

可以对滤色片阵列 612 使用不同颜色的组合和排列。一般地，全色显示器对滤色片阵列 612 使用规则的基色滤色片结构。例如，滤色片可以是规则的三种颜色的阵列，一般是红色、绿色和蓝色或青色、紫红色和黄色。所用滤色片可以是常规滤色片或是本发明中的有色偏振片。当在显示器中把本发明中有色偏振片用作滤色片时，偏振片应该是这样的类型，即透射一种偏振态的一种颜

色,吸收该偏振态的基本上所有其它颜色,并且透射垂直偏振态的基本所有光。换一种类型的话,偏振片应该是只透射有一种偏振态的一种颜色的光并且基本上吸收所有其它可见光的类型。如果滤色片 612 是依照本发明的透射第一偏振态的一种颜色的光并且吸收其它可见光的有色偏振片,虽然底部偏振片 616 还能用于提高显示对比度,但它是可选择的。如果滤色片 612 是依照本发明的透射第一偏振态的一种颜色的光并且透射第二垂直偏振态的基本所有可见光的那类有色偏振片,那么较适宜使用背部偏振片 616,特别是当显示器用底后照明 618 从背部照明时。

把有色偏振片用作彩色显示器中的滤色片也可以允许形成子像素组合来提高显示清晰度。例如,可以在单个偏振滤色片中组合红色和绿色的取向染料,从而像素是两个子像素而不是三个。这样像素变得更小而提高了总的显示效果。另外在相同的例子中,可以把蓝色的偏振滤色片用于第二种子像素,并且可以用红色/绿色偏振滤色片形成具有小的重叠区域的图案。重叠区域显示为黑色并且不能用作黑色基体。

通过常规的光刻制版技术或是选用上述的热物质转移技术能够使有色宾主偏振片在显示基底上形成图案来用作滤色片。

除了在滤色片 612 中用有色偏振片外,前端偏振片 602 能够包括依照本发明的能够达到类似于前面所述的各种各样的视觉效果的有色偏振层。后端偏振片 616 也能够包括依照本发明的可以达到各种各样的视觉效果的有色偏振层,也能够另外包括或可选择地包括中灰双色偏振片、诸如多层双折射反射偏振片的反射偏振片和/或其它所需的元件。

图 7 示出了另一个彩色液晶显示器结构 700,它包括顶部基底 702、滤色层 704、顶部对准层 706、液晶层 708、底部对准层 710、底部偏振片 712、底部基底 714、可选择的反射层、反射透射层、反射偏振片或其它光处理膜层 716,和可选择的背后照明 718。显示器 700 与图 6 中示出的显示器 600 至少有两方面不同。第一,滤色层 704 布置在顶部基底 702 上,而在图 6 中示出了滤色层 612 布置在底部基底上。根据特殊的显示结构,与其把滤色层布置在底部基底上倒不如把它布置在顶部基底上更有利些(反之亦然)。第二,显示器 700 包括布置在基底 714 的内侧(液晶侧)的底部偏振片 712。滤色片 704 可以根据本发明包括有色偏振元件或者常规的滤色片。底部偏振片 712 也能够包括本发明的一个有色偏振层或是常规的双色偏振片。

图 8 示出了另一个彩色液晶显示器结构 800，它包括顶部基底 802、顶部偏振片 804、顶部对准层 806、液晶层 808、底部对准层 810、滤色层 812、底部基底 814、可选择的光处理层或层群 816，和可选择的背后照明 818。在图 8 中示出的显示器 800 与图 7 中示出的显示器结构相似，但在图 8 中示出的滤色片 812 布置在底部基底 814 上。

如上所述，本发明中的有色偏振片能够伴随不同的其它光学元件用于不同的显示结构。一个特别有用的组合是本发明的有色偏振器加上双色偏振片，这里双色偏振片的透射轴与有色偏振层的透射轴一致。一般而言，偏振片按照消光比来表征。对一个任意的偏振片，它有一个透射轴和一个消光轴，消光比是波长的函数，它正比于沿透射轴偏振的透过光（是波长的函数）除以沿消光轴偏振的透过光（是波长的函数）。消光比可以例如整个可见光谱取平均，以达到一个数字比。对于一对邻近的使它们各自消光轴对准的双色偏振片，总的消光比等于它们各自的消光比相乘。例如，如果本发明中的一个宾主偏振片在特定的波长或波长范围内的消光比大约从 2:1 到 100:1，通过使有色偏振片与常规偏振片组合，可以提高显示器中偏振片的总消光比。

实例

在下面无限制的实施例中，通过在主体水溶液中添加不同组合的染料来配制染料溶液。通过首先在一定量的去离子水中添加诸如 NH_4OH 这样的基本化合物来配制主体溶液，来形成适用于溶解化合物 A 或化合物 B 的基本溶液。在水中 NH_4OH 重量比为 0.5% 到 2.0% 的溶液适于溶解化合物 A 或化合物 B。在这样的溶液中随同大约 0.1% 重量比的表面活性剂一起添加化合物 A 或是化合物 B 来提高涂覆能力，表面活性剂可以是可从 Rohm&Haas, Philadelphia, PA 买到的 TritonX-100。范例 1 提供了一种具体的主体溶液。后面例子中的其它主体溶液与范例 1 中的主体溶液只是在所用的主体化合物的类型和数量上有所不同。下面范例中的主体溶液由主体化合物和浓度来给定。例如，16% 的化合物 A 的主体溶液是指化合物 A 在主体溶液中的重量比是 16%。虽然也可以使用其它的浓度，在范例中使用并且适于本发明的主体溶液的浓度是每 100 克水包含 10 克到 20 克的主体化合物（溶液的 9% 到 17% 重量比）。

实例 1

通过在 84 克包含了 NH_4OH 的水溶液中溶解 16 克化合物 A 并且在 84 克相同的包含了 NH_4OH 的水溶液中溶解 16 克化合物 B 来配制主体溶液。然后对这些溶液添加从 Rohm&Haas 购买的商标为 TritonX-100 的 0.1% 重量比的表面活性剂来提高溶液在聚合体基底上的涂覆能力。在下文中的主体溶液是指 16% 的化合物 A 或 B 的溶液。

实例 2

在下面的方法中配制灰色的平行无色偏振片（透过偏振平行于涂覆方向的可见光，并且吸收基本上所有其它可见光）。

准备 10 克 16% 的化合物 A 的主体溶液。然后把下面的成份添加到主体溶液中形成宾主溶液：0.24 克精制的 ReactiveRedKB（活性红色染料）（Keystone 公司），1.62 克 IntrajetBlueJE 液体（Crompton&KnowlesColors 公司）和 0.20 克精制的 ReactiveYellow27（活性黄色染料）（Keystone 公司的 GoldenYellowEG150）。把宾主溶液剪切涂覆到塑料基底上，湿厚度（wet-thickness）大约 13 微米。干燥涂层并且使用分光光度计在可见光谱（400nm 到 700nm）范围测量偏振片的透射特性。图 9 示出了平行于涂覆方向的偏振光的透射光谱 900 和垂直于涂覆方向的偏振光的透射光谱 902。使用 16% 的化合物 B 的主体溶液采用同一方法配制另一个灰色平行无色偏振片。所得到的透射光谱与图 9 中的相似。

实例 3

在下面的方法中配制灰色的垂直无色偏振片（透过偏振垂直于涂覆方向的可见光，并且吸收基本上所有其它可见光）。

准备 10 克 16% 的化合物 A 的主体溶液。然后把下面的成份添加到主体溶液中形成宾主溶液：0.1 克精制的 Intrajet Black RPM（Crompton & Knowles 公司），0.03 克 Intrajet BlueJE 液体（Crompton & Knowles 公司），和 0.12 克 Intrajet YellowDJR 液体（Crompton & Knowles 公司）。如实例 2 那样把宾主溶液涂覆到样品 2 上。干燥涂层并且在可见光谱范围测量偏振片的透射特性。图 10 示出了垂直于涂覆方向的偏振光的透射光谱 1000 和平行于涂覆方向的偏振光的透射光谱 1002。使用 16% 的化合物 B 的主体溶液采用同一方法配制另一个灰色垂直无色偏振片。所得到的透射光谱与图 10 中的相似。

实例 4

通过在分子基体中组合无取向染料和下面给出的取向染料（按重量的份额给出）制作一个绿色/黑色有色偏振片：

1.5 份化合物 A 或 B

0.6 份氢氧化氨

7 份水

0.1 份无取向的 blue triarylmethane dye (C.I. Food Blue2, Warner Jenkinson 公司提供)

0.1 份 Intrajet Blue JE (Crompton & Knowles Colors 公司)

0.3 份 Keyreact Red KB (Keystone 公司)

0.1 份 Keystone Yellow EG150 (Keystone 公司)

0.2 份 Direct Yellow DJR (Crompton & Knowles Colors 公司)

当涂覆到玻璃基底上时，该组成产生了一个透射有一个偏振态的绿光并且基本上不透射垂直偏振态上的任何光的有色偏振片。

通过使用其它无取向蓝色活性染料，比如硫氮杂苯 (thiazine) 族的染料中的亚甲基蓝色染料，也可以代替上述的无取向蓝色活性染料 (C. I. Food Blue2) 来制作相似的有色偏振片。

实例 5，6 和 7

结合依照实例 5，6，和/或 7 中的滤色片制作的有色偏振片可以制作如图 6，7 和 8 中显示器。

实例 5

通过在溶液中组合下面的成份（按重量的份额给出）制备青色的宾主透射有色偏振片（透射平行于涂覆方向的青色光并且吸收基本上所有其它可见光）：

20 份的 16% 的化合物 B 的主体化合物

0.8 份的 Black RPM (Crompton & Knowles 公司)

0.2 份 Yellow DJR (Crompton & Knowles 公司)

2.5 份 Blue JE (Crompton & Knowles 公司)

把宾主溶液涂覆到玻璃基底上，湿厚度是 2.5 微米，并且干燥形成一个青色的透射滤色片。

实例 6

通过在溶液中组合下面的成份制备红紫色的宾主透射有色偏振片（透射平行于涂覆方向的红紫光并且吸收基本上所有其它可见光）：

2 0 份的 16%的化合物 B 的主体化合物

0.8 份的 Black RPM(Crompton & Knowles 公司)

0.2 份 Yellow DJR(Crompton & Knowles 公司)

0.24 份 Reactive Red KB(Keystone 公司)

把宾主溶液涂覆到玻璃基底上，湿厚度是 2 5 微米，并且干燥形成一个红紫色的透射滤色片。

实例 7

通过在溶液中组合下面的成份制备黄色的宾主透射有色偏振片（透射平行于涂覆方向的黄色光并且吸收基本上所有其它可见光）：

2 0 份的 16%的化合物 B 的主体化合物

0.8 份的 Black RPM(Crompton & Knowles 公司)

0.2 份 Yellow DJR(Crompton & Knowles 公司)

0.2 份 Golden Yellow EG150 (Keystone 公司)

把宾主溶液涂覆到玻璃基底上，湿厚度是 2 5 微米，并且干燥形成一个黄色的透射滤色片。

实例 8

按照本发明可以制作光诱导热传递有色偏振片的施主元件。方法是：在 100 微米厚的聚乙烯对苯二酸盐（PET）基片上涂覆包含了分散在热塑性粘合剂上的碳黑的 2 微米厚的光热传递层，在光热传递层上涂覆 1.5 微米厚的聚合物中间层，在中间层上涂覆实例 4 的青色宾主溶液作为施主元件的传递层。干燥青色的宾主偏振片传递层至 2 到 5 微米厚。

把施主元件放置在玻璃受主基底上并且使青色传递层接触受主基底，施主元件由真空固定位置。当施主元件通过 Nd:YAg 激光器的 1064nm 光使用 140 微米到 150 微米的光斑尺寸和 8 瓦功率以及可变的停留时间来成像时，有色偏振片传递层的条纹扫描图像从施主元件传到受主层。

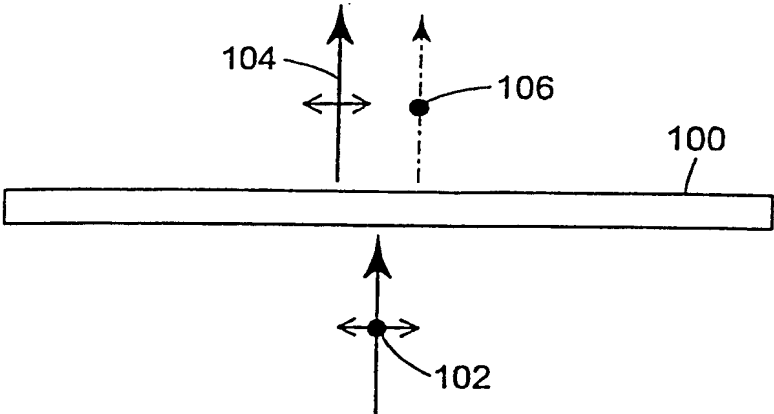


图 1

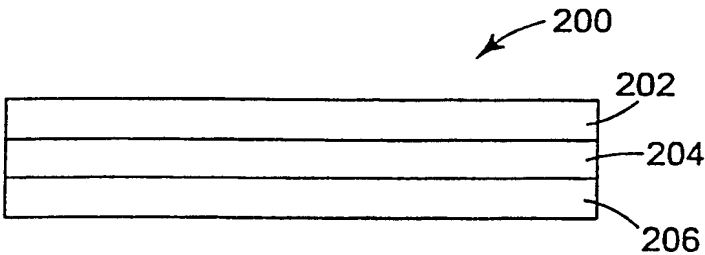


图 2

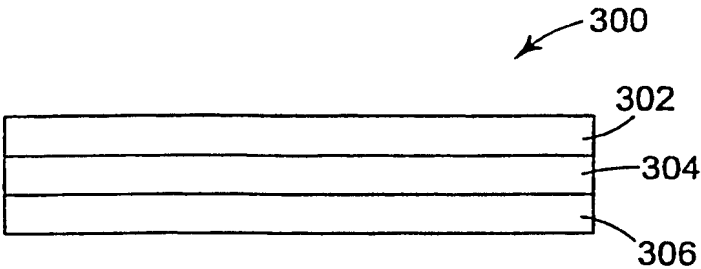


图 3

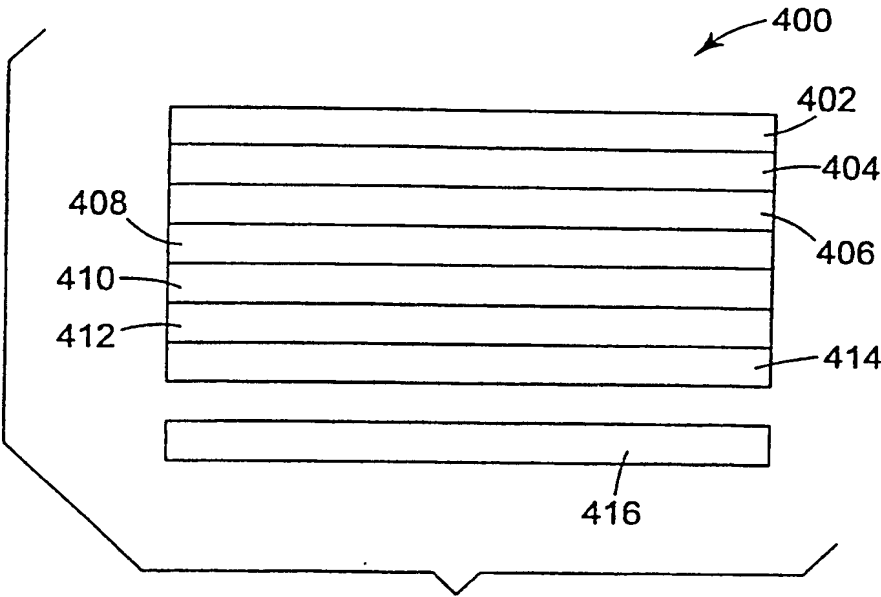


图 4

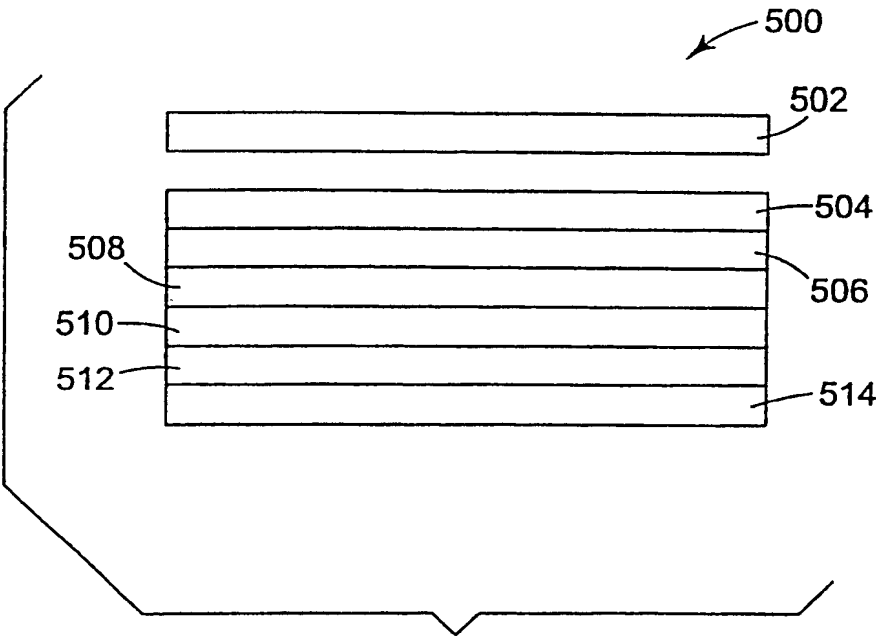


图 5

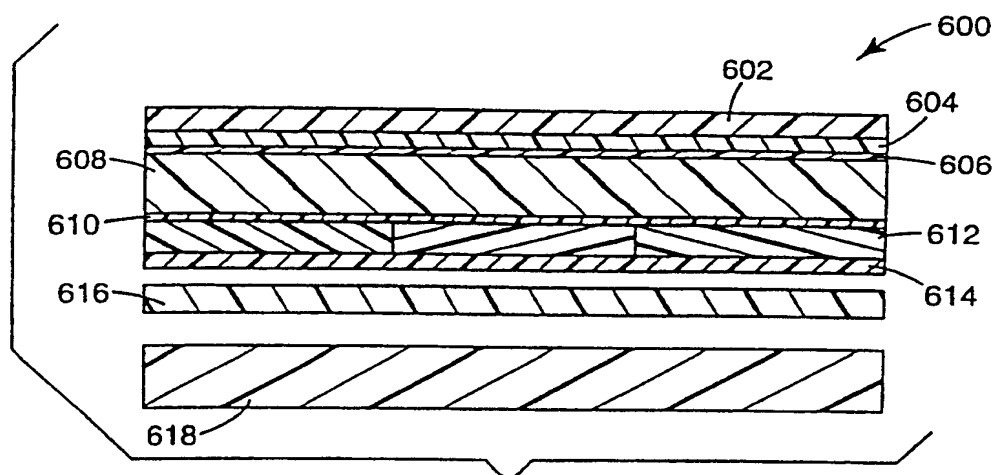


图 6

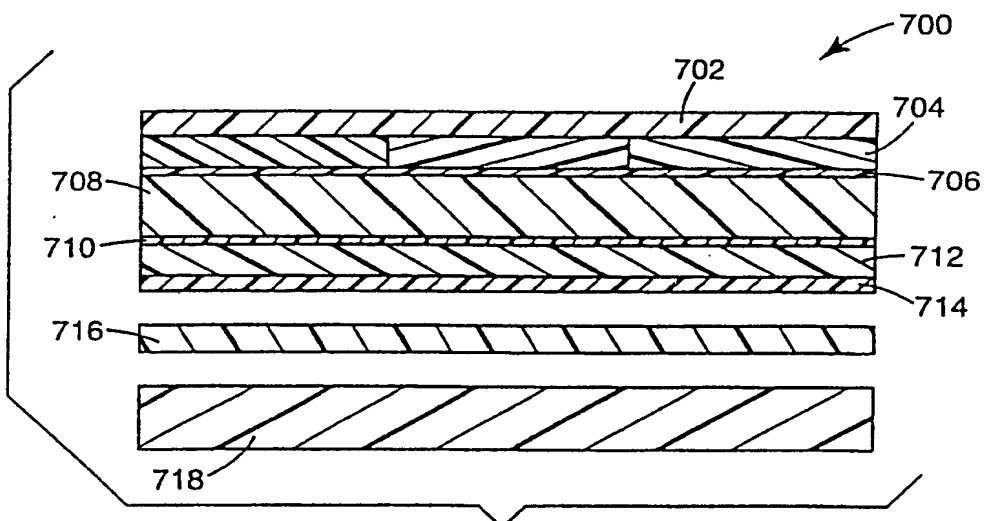


图 7

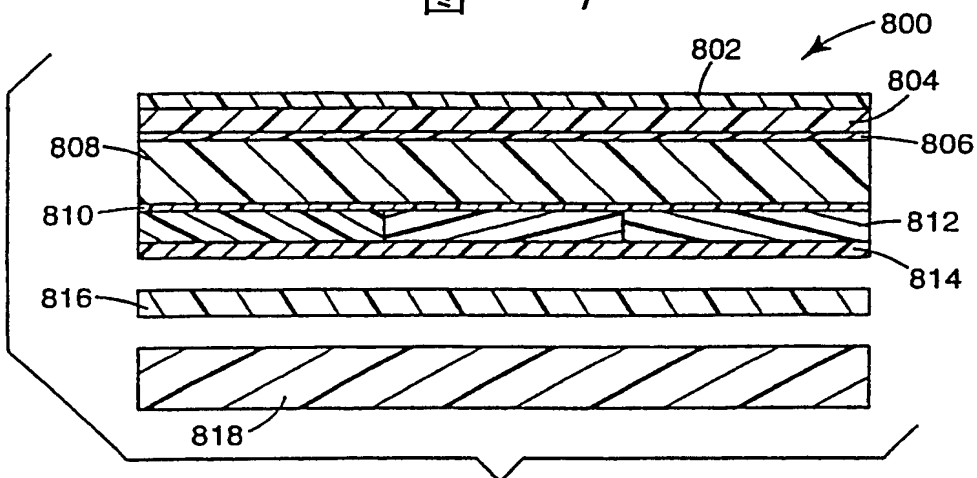


图 8

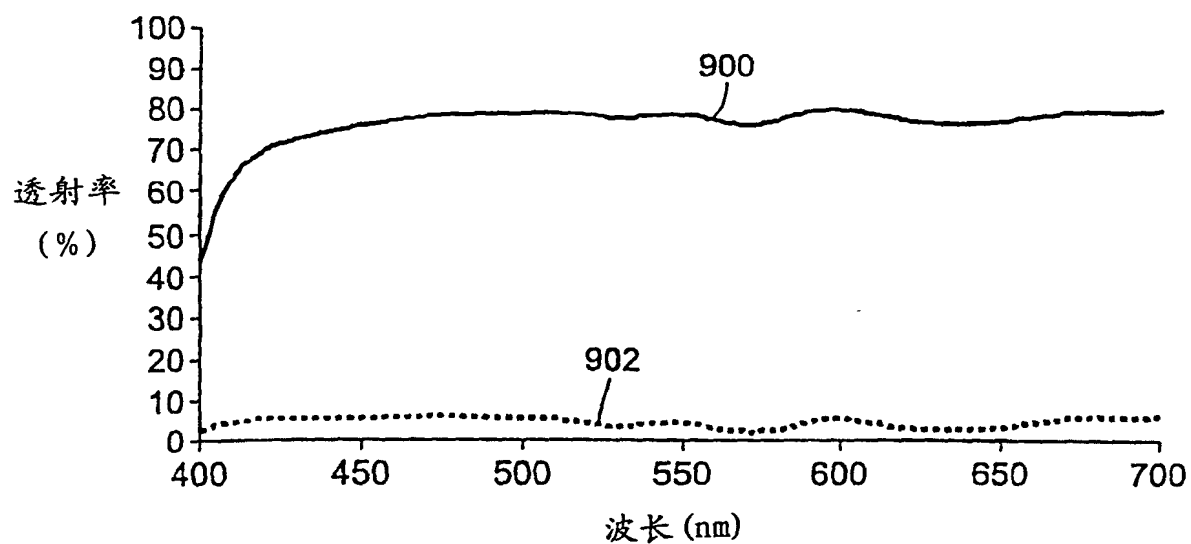


图 9

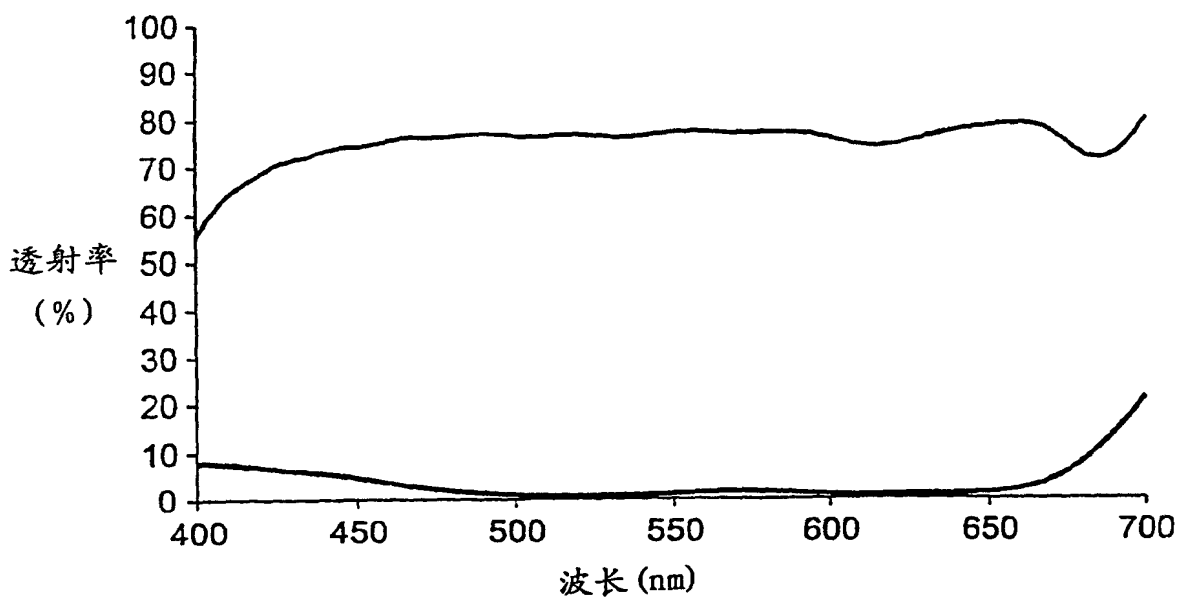


图 10