[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G02F 1/1333 (2006.01)
G02F 1/13363 (2006.01)

[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200610099912.4

[45] 授权公告日 2009 年 3 月 18 日

[11] 授权公告号 CN 100470323C

[22] 申请日 1998.5.8

[21] 申请号 200610099912.4

分案原申请号 200410061922.X

[30] 优先权

[32] 1997.5.9 [33] CH [31] 1082/97

[73] 专利权人 罗利克有限公司

地址 瑞士楚格

[72] 发明人 M·沙特 H·塞伯勒

[56] 参考文献

US5602661A 1997.2.11

US5548427A 1996.8.20

CN1076958A 1993.10.6

JP56-125721A 1981.10.2

CN1116754A 1996.2.14

EP0347063A2 1989.12.20

审查员 钟 杰

[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 黄淑辉

权利要求书 1 页 说明书 23 页 附图 4 页

[54] 发明名称

光学元件和包含它的防伪或防拷贝元器件

[57] 摘要

公开了一种包括由液晶分子形成的在光学上各向异性膜层的光学元件，其特征是在光学上各向异性的膜层包含荧光分子。 还公开了一种包括所述光学元件的用于防伪和/或防拷贝的元件和装置。

1. 包括由液晶分子形成的在光学上各向异性膜层的光学元件，其特征是在光学上各向异性的膜层包含荧光分子，所述荧光分子是定向的荧光染料，它各向异性地发出荧光和/或各向异性地吸收光线并且在紫外波段有吸收带。

2. 根据权利要求 1 的光学元件，其特征是在光学上各向异性的膜层具有至少两个有不同光轴的区域。

3. 根据权利要求 1 或 2 的光学元件，其特征是所述在光学上各向异性的膜层是不可见的。

4. 根据权利要求 2 的光学元件，其特征是在缺少紫外线激发时不可见的信息储存在至少两个有不同光轴的区域中。

5. 用于防伪和/或防拷贝的元件，其特征是包括根据权利要求 1-4 中任一项的光学元件。

6. 用于防伪和/或防拷贝的装置，其特征是根据权利要求 5 的元件和分析器被安排在同一衬底上。

7. 根据权利要求 6 的装置，其特征是所述分析器是线偏振器或圆偏振器。

光学元件和包含它的防伪或防拷贝元器件

本发明涉及包含光学上各向异性的膜层的光学元件，其中所述膜层具有至少两个分子取向不同的区域。例如，各向异性层可以是由交联的液晶单体形成的阻滞剂层。

依据本发明的元件的具体用途是在防伪和防拷贝领域中。

对纸币、信用卡、证卷、身份证等防伪品的安全防护需求由于有高质量拷贝技术可以利用而不断地增加。此外，仿制的贴商标的产品和拷贝的版权产品（如只读光盘、计算机软件、电子设备芯片等）已经在低工资国家中生产并向全世界出口。因为伪造品的数量正在增加，所以对用于防伪并能通过视觉和机器识别的新元件的需求也是相当大的。

在防拷贝的纸币、信用卡等领域，已经有大量的鉴别元件。依据待保护凭证的价值，使用非常简单的或相当复杂的元件。一些国家满足于提供带金属条的纸币，该金属条在光拷贝时产生黑色。虽然这可以防止它们被拷贝，但是这种类型的元件非常容易仿制。与此相反，还有更复杂的鉴别元件，例如全息图和影像图（cinegrams）。这种类型的鉴别元件是以光线通过栅格衍射为基础的并且为了证实它们的真实性需要在不同的视角下进行观察。这些衍射元件产生取决于观察角的三维图象、色彩变化或运动效应，并且不得不基于预定的判据或规则进行检验。实际上，不可能使用机器阅读用这种技术编码的信息（如图象或数字）。此外，这些元件的信息容量非常有限，而且只有光学专家才能明确地分辨真伪。

最后，人们不应当忽略下述事实，即光学衍射效应随着时间推移已经在安全领域之外使用，具体地说已用于消费品（例如包装纸、玩具等），而且这种元件的生产方法也已经随着时间推移变成众所周知的并且相应地被直接效仿。

除了上述衍射元件之外，一些其他元件也是已知的，这些元件适合最佳的拷贝保护。这些元件包括诸如 EP-A 689’084 或 EP-A 689’065 所揭示的光学元件，即包括各向异性的液晶层的光学元件，这些元件将具有局部的分子取向结构。

这些元件是以混合膜层结构为基础的，这种结构包括定向层和与它接触并由彼此交联的液晶单体组成的膜层。在这种情况下，定向层是由能光致取向的聚合物网络（PPN）（与其它文献中所用的 LPP 同义）组成，该网络在定向状态通过预定的阵列定义数个变更取向的区域。在产生液晶层结构期间，液晶单体通过与 PPN 层相互作用分区取向。具体地说，这种以光轴方向随空间变化为特征的取向通过随后的交联步骤被固定下来，在交联之后形成带预定取向图的交联的光学结构液晶（LCP 代表液晶聚合物）。在液晶单体交联之前，不用辅助工具观察，取向图本身和写进液晶的信息最初是不可见的。这些膜层具有透明的外观。如果衬底（这些膜层在其上定位）能透射光线，那么，将该光学元件放在两个偏振器之间，LCP 的取向图或已经写入的信息将变成可见的。如果双折射液晶层定位在反射层上，那么只用一个保持在该元件上方的偏振器就使该图案或相应的信息变成可见的。LCP 鉴别元件实际上有可能不受限制地以文本、图象、照片及其组合形式储存信息。与现有技术的鉴别元件相比，LCP 元件甚至可以由非专业人员证实安全特征的真实性来予以识别，因为学习怎样识别复杂的颜色变化或运动效应不是首要的。由于阅读 LCP 鉴别元件非常简单、可靠和迅速，所以，可以将可用机器阅读的和看得见的信息结合在同一鉴别元件中。

同样众所周知的是 LCP 鉴别元件的复杂性可以通过使 LCP 层的光轴相对该层平面均匀地或有局部变化地倾斜而得到进一步提高。这可以以已知的方式通过产生表面上的倾斜角有局部变化的 PPN 层来完成。这进一步提供倾斜效应，这就是说可以看见包含在双折射层中的信息，是正反差还是负反差将取决于观察角。现在，本发明的目的是将上述类型的另一些可能的膜层结构提供给光学元件、电子光学器

件，特别是提供给防拷贝元件。

按照本发明，由于可以改变交联液晶层的物理参数和构型和/或可以将光学性质各不相同的不同膜层以及各种衬底结合起来，所以这是能实现的。由于所用的膜层通常是透明的，所以它们可以成功地施于已知的永久可见的鉴别元件，例如水印、全息图或影像图。因此，在用线偏振器观察时除了永久可见的鉴别元件之外还可以看到液晶层的阻滞剂图。

在采用 EP-A 689'084 所介绍的透射式双折射层时，为了读出储存的信息或使该信息变成可见的，在该元件的每一侧安排一个偏振器是必要的。在这种情况下，由于涉及两个偏振器在鉴别元件的上下定位，快速检验身份证等是困难的。按照本发明，将至少一个偏振器补充集成在膜层结构中可以克服这个不足。例如，如果在双折射层下面有一个偏振层，那么只需要一个保持在该元件上方的外偏振片就足以使储存的光学信息变成可见的。

按照 EP-A 689'084，集成在鉴别元件中的偏振层可以被设计成二向色 LCP 层。采用偏振片作为衬底，将 PPN 和 LCP 层涂在该衬底上也是可能的。

在有反射器存在的场合（按照本发明它可以省略），偏振片可能是用于入射光线的偏振器和用于出射光线的分析器，它们可能并非总是需要的。

EP-A 689'084 所介绍的鉴别元件的另一个不足在于将偏振器安排在衬底下面时，通过该衬底的光线的偏振状态可能受到影响。例如，如果利用因其生产方式使其本身具有双折射性质的廉价聚合物衬底，那么由于这些衬底的双折射性质是制造的随机结果并且处处不同，所以在极端情况下 LCP 层的双折射性质可能被抵销，其结果是鉴别元件的信息可能不再能被读出。此外，拒绝考虑用强散射材料（如纸）作为衬底，因为偏振光将立即被这些材料消偏，以致通过第二偏振器并用它进行分析的光线的偏振状态是无法识别的，所以也无法携带任何编码信息。

但是，如果象本发明所建议的那样将集成的偏振器定位在衬底和LCP层之间，那么在光线通过LCP层时衬底对该光线的偏振状态没有任何影响。因此，一方面有可能使用因其生产方式致使其本身具有双折射性质的廉价的聚合物衬底，而另一方面该衬底不需要是透明的。在这种情况下，甚至散射衬底材料（如纸等）也可能是适用的。

有各种各样的产品，例如涂料油漆、凭证、照片、只读光盘、半导体芯片，在这些产品中不需要鉴别元件是可见的，因为这将损坏该产品的外观或者将引起鉴别元件的潜在产品仿制者的注意。就这些情况而言，本发明建议将可取向的荧光染料合并到透射式LCP膜层结构中。

还有另一些光学效应可以用于液晶鉴别元件。实例包括通过胆甾醇型滤波片产生的那些效应。这些滤波片的已知特征是它们通过圆偏振在取决于物理参数的波段中折射一部分可见光谱，而未被反射的光线被透射（见：Schadt M.，Funfschilling J.，Jpn. J. Appl. Phys.，29（1990）1974）。这种特征的作用是透射光线和反射光线具有不同的颜色。为了产生这种视觉效果，必需选择反射波长的范围，使它落在可见光范围内。当然，就用机器读出信息的应用而言，有可能使折射频带落在可见光波段之外。

同样可以在防拷贝领域用作鉴别元件的不同类型的光学元件是以线偏振器与胆甾醇型滤波片相结合为基础的。这种类型的构型有可能产生不同的颜色（以下进一步讨论），为此利用第二线偏振器，将它安排在胆甾醇型滤波片上与第一偏振器相反的侧面。

最后，在开头介绍的倾斜效应也可以按不同于已知方式的方式产生。因此，按照本发明有可能产生一种鉴别元件，它的倾斜效应更显著而且从技术上看它的生产方法更简单。具体地说，由于元件中的至少一个双折射膜LCP层是以这样的方式构成的，以致其有效的双折射性质取决于观察角，所以这是可以实现的。在这种情况下，光轴可以落在该膜层平面内，即不必承担使光轴按规定的方式在该平面外倾斜所需的额外费用。

按照本发明，提供一种光学元件，它包括至少两个以阻滞剂层和偏振层为特征的膜层，阻滞剂层具有至少两个有不同光轴的区域。优选的是阻滞剂层包括一个由交联的液晶单体组成的各向异性层。阻滞剂层可以置于定向层上，而定向层可以与偏振层接触。定向层优选包括光致定向的聚合物网络（PPN）。偏振层可以放在衬底上。非必选的是，可以将第二偏振层安排在液晶层上，并且将另一个定向层和另一个液晶层安排在第二偏振层上，于是构成第二液晶层。在第二液晶层上还可以进一步安排偏振层，并且可以将第三定向层和第三液晶层安置于这个偏振层上，于是也可以构筑第三液晶层。用于防伪和/或防拷贝的元件可以具有上述的光学元件和外部的线偏振器或圆偏振器，液晶层为可以利用外偏振器进行分析的信息编码。这种元件的特征是至少有两个液晶层，每个液晶层为一部分信息内容编码，而各部分加起来形成完整的信息内容。在这种元件中，液晶层可以被设计成阻滞剂层并且优选放在衬底上，其特征是衬底为一部分信息内容编码。优选的是，　　构筑外偏振器，并且液晶层和外偏振器两者各为一部分信息内容编　码。

光学元件可以以至少有一个圆偏振层为特征，或者优选以有一个左旋一个右旋的两个重叠的圆偏振层为特征。用于防伪和/或防拷贝的元件可以包含这种光学元件和一个用于分析编码信息的外部的线偏振器或圆偏振器。

本发明还提供一种光学元件，该元件包括由液晶分子形成的光学上各向异性的膜层，其特征是光学上各向异性的膜层包含荧光分子并且优选至少具有数个有不同光轴的区域。本发明还延伸到包括这种光学元件的防伪和/或防拷贝元件。

本发明还提供一种包括至少两个膜层的光学元件，该元件以胆甾醇型膜层和线偏振层为特征，并且优选以光学上各向异性的膜层为特征，该膜层可以有数个有不同光轴的区域。光学上各向异性的膜层可以由交联的液晶分子构成。胆甾醇型膜层和光学上各向异性的膜层优选置于可与胆甾醇型膜层接触的线偏振层的同一侧。线偏振层可以安

排在衬底上，胆甾醇型膜层与该线偏振层接触，定向层可以置于胆甾醇型膜层上，而由交联的液晶单体形成的光学上各向异性层可以置于该定向层上，（光学上各向异性的）液晶层形成具有不同分子取向的诸区域。用于防伪和/或防拷贝的元件具有这种光学元件和一个外部线偏振器，该偏振器用于分析用液晶层和/或胆甾醇型膜层编码的信息。

本发明还提供一种包含至少有两个区域具有不同光轴的双折射液晶层的光学元件，其特征是在不同区域中液晶层的光延迟与观察角的依从关系也有所不同。这种元件可以通过下述方式进行设计，即在通过偏振器观察时该元件的颜色有局部差异，并且可以是双轴的；优选的是双折射层是双轴的。用于防伪和/或防拷贝的元件可以具有这种光学元件。按照本发明，另一种用于防伪和/或防拷贝的元件包括一个偏振层，该偏振层具有至少两个偏振方向不同的区域。

这种元件被安排在衬底上并且包括一个光学上各向异性的膜层，该膜层具有至少两个有不同光轴的区域，而衬底是反射偏振器。

本发明还提供一种用于防伪和/或防拷贝的器件，其中上述的任何类型的元件和分析器被安排在同一衬底（如执照或纸币）上。

其中一些可以看作是通常以偏振光的形式携带不可见的真实性证据的凭证。其中一些这样的凭证缺乏反射层，可以利用从下面（透过该凭证射向观看者）的照明鉴别它们的真伪。一些这样的凭证可以省去集成的偏振层。

现在，参照附图介绍本发明的说明性的实施方案。按照简化的示意表示法，

图 1 展示一种光学元件的膜层结构，包括偏振层、PPN 层和 LCP 层，以及相关的分析器；

图 2 展示图 1 所示元件的 LCP 结构；

图 3 展示一种可折叠凭证，该凭证上有图 1 所示类型的元件；

图 4 展示以不同于图 1 所示结构的方式构成的膜层结构，其中有额外的 PPN 层和 LCP 层，以及按光线行进方向安排在膜层结构后面的分析器；

图 5 展示以不同于图 1 所示结构的方式构成的膜层结构，其中有额外的 PPN 层和 LCP 层，以及按光线行进方向安排在膜层结构前面的分析器；

图 6 展示以不同于图 1 所示结构的方式构成的膜层结构，其中有两个额外的 PPN 层和 LCP 层，以及在两侧的两个外偏振器；

图 7a 和图 7b 展示 LCP 元件，该元件具有局部不同的取向和胆甾醇型滤光片，以及按光线行进方向安排在该元件后面的偏振器；

图 8a 和图 8b 展示图 7 所示类型的膜层结构，但偏振器按光线行进方向安排在该元件的前面；

图 9a 和图 9b 展示图 7 所示类型的膜层结构，但有补充的胆甾醇型滤光片；

图 10a 和图 10b 展示图 7 所示类型的膜层结构，但其中的胆甾醇型滤光片和偏振器互换；

图 11 展示由胆甾醇型滤光片和第一线偏振器组成的双层鉴别元件以及相关的分析器；

图 12 展示图 11 所示的膜层结构，但有附加的阻滞剂层。

用图 1 表示的通过依据本发明的第一说明性实施方案的膜层结构的示意剖面展示由透明材料（如玻璃）或散射材料（如纸）制成的衬底 1。在该衬底上，有线偏振层 2，在该线偏振层上有光致定向的聚合物网络（PPN）膜层 3，在其靠近衬底的表面上网络取向有局部变化（例如形成影像）。适合的材料实例包括在 EP-A 525'478 或 US-A5'389'698 中所介绍的肉桂酸衍生物。通过有选择地暴露在线偏振紫外光下，使它们定向并同时交联。

由交联的液晶单体构成的各向异性层 4 与膜层 3 邻接。在这种情况下，这个 LCP 膜层 4 是由分子排列组成的，其取向是由下面的膜层 2 的取向预先确定的。利用适当波长的光线，使 LCP 层 4 光致交联，借此将 PPN 层 3 定义的分子取向固定下来。利用外偏振器 5 可以使取向图或储存的光学信息（即图象）变成可见的，为此目的，光线按照

箭头 6 的方向从下向上通过用 7 标注的元件，而偏振器 5（在这种情况下作为分析器起作用）保持在元件 7 的上方。

图 2 展示 LCP 层 4 中毗邻构筑的局部区域的光轴优选的相互取向。为了产生最大的反差，毗邻区域的光轴成 45°角。

图 3 展示依据本发明的一种变型，它适合简化这种 LCP 保密项的检验。在这种情况下，第二（外部）偏振器 5 安装在柔韧的透光衬底 8（如凭证或纸币）上。这样做的结果是可以通过折叠或弯曲该纸币 8 将偏振器 5 定位在位于同一纸币其它位置的元件 7 的上方，以致在透过偏振器 5 观看时可以看到储存在 LCP 中的图象。以这种方式，使识别储存的标识要素所需的两个偏振器在于同一衬底上，其结果是不必有外偏振器，并因此不再需要辅助工具来分析该信息。

当然，第二偏振器 5 本身也可以构成膜层结构的一部分，它依次承载 LCP 层。一方面，在一个衬底上同时有两个携带信息内容的 LCP 层结构，该信息内容作为彼此分开的独立图案利用外偏振器可以被分别看到。另一方面，如果弯曲衬底，两个 LCP 层的光学各向异性现象还可以彼此组合起来，并且通过两个偏振器可以看到该现象。在这种情况下，将产生不同于那两种独立图案的第三种图案。

按照本发明，通过制作两个携带信息的 LCP 层夹一个偏振层的膜层结构可以使复杂性、意外性、光学品质和信息含量都得到提高。所能看到的这种或那种信息内容将取决于外部的第二偏振器究竟被安排在该膜层结构的上方还是下方。与诸要素相对应的膜层元件的排列用图 4 和图 5 示意地表示。在这种情况下，两组分别成对的 PPN 和 LCP 膜层分别用 11a 和 11b 或 12a 和 12b 表示，而安排在这两对之间的偏振层用 13 表示。起分析器作用的外偏振器在此用 14a 或 14b 表示，而光线的方向用 15 表示。

但是，如果一个外偏振器，想象中的 14a 和 14b（未示出），被安排在上方和下方，那么将同时看到两种信息。如果一个或两个外偏振器被旋转 90°，那么该信息内容将各自独立地逆转，即以负象表示。例如，图象可以储存在两个 LCP 层之一中，而相应的文字信息可以写

在另一个 LCP 层中。于是，通过选择偏振器的安排，可能只有图象变成可见的或只有文字变成可见的，或者两者同时变成可见的。

与前面参照图 1 至 5 介绍的实例类似，PPN 和 LCP 层的数量可以进一步增加。在元件 29 具有三层结构的情况下（图 6），膜层 21a/21b、22a/22b 和 23a/23b 借助两个正交的偏振层 24 和 25 彼此分开。在这种膜层结构中，安排在两个偏振层 24 和 25 之间的中心 LCP 层 22b 可以按照 EP-A 689'084 中介绍的方法生产。在光线 26 以垂直于该膜层平面的角度入射时，中心层 22b 中的信息在这种情况下是永久可见的，并且象前面介绍的那样将外偏振器 27 或 28 安排在元件 29 上方或下方将分别使上 LCP 层 23b 或下 LCP 层 21b 中的信息变成可见的。如果偏振器 27 和 28 两者同时置于元件 29 两侧，那么三个 LCP 层中的信息可以同时变成可见的。例如，可以以这种方式将一幅图象拆开，分别分配给这三个 LCP 层 21b、22b 和 23b。仅仅通过安排一个或两个外偏振器，图象的各个部分就将重新组合起来，形成原始图象。

但是，在中心 LCP 层中的信息也可以通过局部改变倾斜角或通过下面将介绍的那些类型的倾斜效应（例如在空间上改变光轴相对该膜层平面的方向）进行编码。对于有偏振层置于其间的三个 LCP 层组成的膜层系统，这样做的结果是在以正交角度观看该膜层时最初不能看到中心图象中的信息。只有以倾斜的角度观察时，由于光轴倾斜方向不同的各个区域有不同的双折射作用，中心层中的信息才变成可见的。通过使用一个或两个外偏振器，上层和/或下层的信息内容才与中心层的信息同时变成可见的。

通过增加用偏振层分别与其余膜层分开的 LCP 层，可以进一步增加复杂性。因此，可以以不同的方式（例如通过局部改变光轴在平面内以及在平面外的方向）将信息储存在每个 LCP 层中。因此，在各个膜层中的信息内容可以依据观察角和外偏振器的布局彼此独立地被看到。

采用包含二向色染料分子的 LCP 层也能产生线偏振层。在这种膜层中二向色分子按照 LCP 分子的局部取向定向，以致在该膜层中光线

产生局部的线偏振，这就是说按照二向色染料分子的取向偏振。通过构筑掺杂的 LCP 层，有可能借此产生偏振方向有局部差异的偏振层。在两个偏振器之间的双折射层的亮度和/或颜色取决于阻滞剂层的光轴方向以及两个偏振器的透射方向，可以将这两个偏振器之一（或两者）构筑成使阻滞剂图案形象化所需要的偏振器并借此携带信息。然后，可以使阻滞剂层和偏振器中的图案彼此匹配。因此，将一部分信息置于 LCP 层中而将另一部分置于偏振器中是可能的。于是，只有能提供与该阻滞剂层相匹配的结构偏振器的个人才能读出全部的信息内容。如果在结构阻滞剂层下面有一个反射器，那么就读出该信息而言不再需要在阻滞剂层下面的第二（非必选的非结构）偏振器。但是，正象可以将一部分信息置于分析器中那样，一部分信息或许已经永久地存在于衬底上。例如，可以将一幅照片以这种方式分成在衬底上永久可见的部分和最初不可见的部分，后者被置于阻滞剂层中并且只有使用偏振器才能被看见。在反射器上有 LCP 图案的情况下，进一步的变型可能是使反射器本身结构化。在通过偏振器观察时，可以在反射区域内看到储存在结构阻滞剂层中的补充信息。

正象在前面已经介绍过的那样，有各种各样的产品，例如油漆涂料、凭证、照片、只读光盘和半导体芯片，在这些产品中标识要素未被设计成可见的。能透射的结构阻滞剂层将满足这个条件，但为了使它们所包含的信息形象化，偏振器被放在该阻滞剂层的前面和后面，这只有在衬底不改变光线的偏振状态的情况下才是可能的。反之，在以结构阻滞剂层为基础的反射元件的情况下，必要的是在该阻滞剂层下面有一个通常总能看到的反射器。

就这种类型的各种情况而言，进一步的目的是提供一种鉴别元件，它虽然携带可恢复的信息但在正常条件下不能被看到。按照本发明，这可以通过将可定向的荧光染料并入结构 LCP 层来实现，其中所述荧光染料或者可以各向异性地发出荧光或者（和）可以各向异性地吸收光线并且在紫外波段有吸收带。如果适当地选择荧光分子，而不是暴露在偏振紫外光下，那么那些跃迁矩平行于激发紫外光偏振方向

的分子被优先激发。在 LCP 层（其中按照 LCP 取向荧光分子分区彼此垂直）中，只有那些取向平行于紫外光偏振方向的区域才必然发出荧光，这将使人们有可能看见储存在该膜层中在缺少紫外线激发时不可见的信息。

作为替代方案，还可以用各向同性的光线激发掺杂的 LCP 层。如果适当地选择荧光分子，那么它们将发射带偏振的荧光，其偏振方向是由分子取向决定的。利用偏振器有可能区分有不同荧光偏振的区域，这将使人们有可能看见该膜层中的信息。

图 7 至图 10 展示一些至少有一个胆甾醇型滤光片的光学元件，象前面已经介绍过的那样，这种滤光片也可以用于有交联的液晶分子的鉴别元件。

在这类元件的第一个说明性实施方案（图 7a 和图 7b）中，采用光延迟或光程差为λ/4 的结构 LCP 阻滞剂层 31，并且借助光轴相互垂直的诸区域给信息编码。如果将选择反射波长λ_R落在可见光范围的胆甾醇型滤光片 33 置于这个结构阻滞剂层 31 的下面，或者置于 PPN 定向层 32 的下面，那么按照箭头 34 的方向从下向上通过该胆甾醇型滤光片的光线将首先在选定的波段范围内产生圆偏振。圆偏振光通过结构阻滞剂层 31 时由于$\lambda_R/4$的光延迟将转变成线偏振光。由于不同取向的诸区域的光轴是彼此垂直的（如图 7b 所示），所以，通过相应的各个区域之后的线偏振光的偏振方向也彼此相对旋转 90°。如果将线偏振器 35（相对阻滞剂层 31 的相互垂直的光轴的方向测量，该线偏振器具有传输角β=45°）保持在这种排列之上，那么将看到着色区和无色区。当偏振器 35 旋转 90°时，各区的光学特性将互换。

另一方面，如果光线不是依次通过滤光片 33、PPN 层 32 和阻滞剂层 31 进入该元件的，而是通过线偏振器从上方入射的（如图 8 所示），那么已经写入的图案将通过反射光以补色显现。以这种方式有可能生产一种高信息容量的鉴别元件，其中信息是作为互补色显现的，并取决于究竟是观察透射光还是反射光。

圆偏振器和线偏振器都可以构成膜层结构的一部分，在这种情况

下它们永久地存在。但是，也可以仅仅在读信息时将它们安排在该膜层的上方或下方。例如，圆偏振层可以由只有几微米厚的手性 LCP 材料制成。

图 9a 所示元件的设计类似于图 7 所示元件，它具有光延迟大约为 λ/4 的结构阻滞剂层 41。在这种情况下，信息也是借助光轴相互垂直的诸区（如图 9b 所示）编码的。但是，在这个说明性实施方案中，一个左旋一个右旋的胆甾醇型滤光片 42 和 43 按顺序分别安排在属于阻滞剂层 41 的 PPN 层 44 之下。两个滤光片 42 和 43 的选择反射带的最大值落在不同的波段中。如果线偏振器 45 再次保持在结构阻滞剂层的上方，那么光轴相互垂直的区域将以不同的颜色显现。当偏振器或阻滞剂层旋转 90°时，各区的颜色互换。

在这类内最后一种元件用图 10a 和图 10b 展示。在这种情况下，也采用 λ/4 的结构阻滞剂层 51，在该阻滞剂层中借助光轴相互垂直的诸区给信息编码。与图 7 所示实例不同，在这种情况下线偏振器 52 和胆甾醇型滤光片 53 互换。按箭头 54 的方向从下面入射的光线将首先通过线偏振器 52 经历均匀的线偏振，并且在通过结构阻滞剂层 51 时将依据光轴方向变成左旋或右旋的圆偏振光。如果起圆偏振器作用的胆甾醇型滤光片 53 保持在上方，依据该圆偏振器的旋向将透射左旋或右旋的圆偏振光，而旋向相反的光线将被反射。于是，借助不同光轴方向编码的写入阻滞剂层 51 的图案将作为明亮的着色区图案显现。

在这种特定情况下，如果圆偏振器 53 被第二线偏振器取代，那么由于光线通过阻滞剂层 51 的各区域后的偏振状态是右旋或左旋的圆偏振状态，所以不能看到该图案。

光轴相互垂直的各个阻滞剂区不能利用线偏振器予以区分这一事实为将不同的信息内容写入 LCP 层提供可能性，并且利用不同的辅助工具互不干扰地读出这些信息也是可能的。例如，为了做到这一点，第一信息可以象图 10 所示说明性实施方案介绍的那样利用光轴相互垂直的各个区域进行编码。然后，利用光轴与在所述诸第一区域中相互垂直的轴线成 45°的诸区域给第二信息编码。象在图 10 所示说明性

实施方案中介绍的那样，如果将线偏振器置于阻滞剂层下面并通过它给该膜层提供照明，那么在利用保持在线偏振层、PPN层和LCP层所形成的元件的上方的第二线偏振器观察时只能看见第二信息。相反，只有（象前面解释过的那样）以圆偏振器代替线偏振器置于阻滞剂层之上时才能以法向观察角看到第一信息，在这种情况下也可以看到强度减弱的第二信息。因此，（举例说）在鉴别元件中可能有一个线偏振层永久地集成在结构阻滞剂层下面，以致为了检验该元件的真实性只要将线偏振器和圆偏振器依次置于所述元件之上就足以看到不同的信息内容。

最后，在这方面将指出采用至少一个胆甾醇型滤光片时有另一种可能性，即不使用任何线偏振器而只使用圆偏振器就能使阻滞剂结构形象化。为此目的，通过在阻滞剂层中建立光延迟将信息记录下来，于是，使光轴在整个膜层平面上具有同一方向是可能的。如果将这种类型的阻滞剂层置于选择反射带重叠的胆甾醇型滤光片之间，那么写入的信息将是可见的或可读的。

正象在前面已经介绍过的那样，有进一步开发基本上由胆甾醇型滤光片和两个线偏振器构成的光学鉴别元件的可能性。

这是因为如果用作分析器的第二线偏振器被安排在第一偏振器的胆甾醇型滤光片上另一侧面，线偏振器与胆甾醇型滤光片组合将有可能产生不同的颜色。

在最简单地情况下，使用这种效应的鉴别元件将仅仅由一个胆甾醇型滤光片组成。为了产生能用于鉴别元件的光学效应必须有两个线偏振器，它们将按需要保持在该胆甾醇型膜层的上方或下方。在这种简单情况下，可以只将胆甾醇型膜层涂到透明的衬底（如玻璃）上。但是，如果该鉴别元件将应用于消偏的漫射衬底，那么可以将第一偏振器永久地集成在该鉴别元件中。这种类型的鉴别元件用图11表示。这个元件由胆甾醇型膜层61、衬底62和安排在衬底62和膜层61之间的第一偏振层63组成。观察储存信息所需的第二偏振器用64表示，在需要时它应当保持在所述元件上方。

按箭头65的方向通过线偏振层63的光线在胆甾醇型滤光片61中的颜色首先由胆甾醇型滤光片61的选择反射波长决定。如果外部线偏振器64保持在胆甾醇型膜层上方，那么在旋转偏振器64时颜色发生变化。例如，如果使用反射绿色光线的胆甾醇型滤光片61，那么透射光首先呈现红紫罗兰色。反之，如果通过第二偏振器64观察该膜层，在旋转这个偏振器时可以看到黄、绿、红或蓝色。

如果将单轴光延迟层（例如光程差为λ/2）置于胆甾醇型滤光片61和第二偏振器64之间，那么在偏振器64的位置不变时通过旋转延迟层颜色也会变化。通过适当地选择胆甾醇型滤光片的反射波长和带宽以及通过适当地选择延迟层的光程差和光轴方向有可能以这种方式产生宽广的调色范围。延迟层还可以定位在输入偏振器63和胆甾醇型滤光片61之间，而不是在胆甾醇型滤光片61和偏振器64之间。

只要采用非结构型延迟层，色彩效果就不会非常明显地不同于在两个偏振器之间采用单一的胆甾醇型膜层所实现的效果。但是，在使用各个分区光轴排列不同的结构阻滞剂层时，有可能产生局部的颜色差异。以这种方式设计的鉴别元件的一个实施方案用图12表示。它由置于衬底71上的第一偏振层72、胆甾醇型膜层73和与PPN定向层75缔合的结构LCP阻滞剂层74组成。如果将这个元件置于外偏振器76（例如其偏振器方向垂直于偏振层72的偏振方向）的下面，那么可以看到不同的颜色，不同颜色的数量取决于阻滞剂层74的结构并且是由取向不同的光轴数量确定的。以这种方式，可以用颜色表示信息。这种给人以深刻印象的光学效应由于旋转偏振器76时各种颜色分别变化而得到进一步地增强。此外，鉴于这些选择反射波长与视角的依从关系以及鉴于阻滞剂层中的光程差，这种类型的鉴别元件的颜色与观察角有显著的依从关系。

除了建立光轴方向之外，还有可能在阻滞剂层中建立光延迟。借此有可能利用补充参数优化色泽。

虽然胆甾醇型滤光片与光延迟层相结合有可能表现大量的颜色，但不可能以这种排列在从暗到亮全范围内调整颜色的亮度。但是，这

可以通过以不同的方法构筑胆甾醇型滤光片来实现，例如，借助照相平板法局部除去胆甾醇型膜层，或者在进行生产时通过局部改变在可见光波段中的光程长度来改变该胆甾醇型滤光片的反射波长。由于在经这种方式处理的点上胆甾醇型滤光片是不存在的，或者是光学上各向同性的，所以只有阻滞剂层决定这些点的光学行为。例如，在偏振器正交的情况下，有可能使光轴平行于其中一个偏振器，正因为如此光线在这个点被阻断，于是变暗。通过改变暗区和着色区的比例，有可能控制各个色块（镶嵌图案）的亮度。

正象在前面已经陈述过的那样，还可以以不同于已知方式的方式产生一开始就介绍过的那种在双折射层中的倾斜效应，借此有可能制作倾斜效应更显著并且更容易进行生产的鉴别元件。

按照本发明，这是可以实现的，因为在该膜层结构中至少有一个双折射层是这样构成的，使它的有效光延迟取决于观察角。在这种情况下，光轴可以在该膜层平面内，即无需支付使光轴在该平面外以规定方式倾斜所需的额外费用。光延迟等于膜层厚度与材料的光学各向异性的乘积，所以对于给定的材料光延迟可以借助膜层厚度进行调整。依据光延迟值，用正交偏振器观察时膜层显露不同的颜色或灰度。如果光延迟的作用取决于观察角，那么灰度值或颜色随着观察角发生相应的变化。例如，在材料具有明确的单轴光学各向异性时，光延迟可以以这种方式进行调整，以使该膜层在垂直观察时显露紫罗兰色。但是，如果以视角与光轴形成一平面的方式斜着看该膜层，颜色将从紫罗兰色变成黄色。然而，如果从垂直于光轴的方向斜着看，那么颜色从紫罗兰色变成蓝色。因此，对于相应的光轴位置，有可能实现这样的效应，即当该膜层向上或向下倾斜时颜色从紫罗兰色变成黄色，而在该膜层向右或向左倾斜时它变成蓝色。

光延迟的这种角度依从关系可以用于生产写入信息的结构 LCP 鉴别元件，这种信息具有随角度变化的表征。例如，如果 LCP 层象 EP-A 689084 介绍的那样按照待表达的信息不同区域的光轴或平行于或垂直于该膜层平面内的基准轴线构成 LCP 层，那么在用正交偏振器垂直

观察时最初不能看见该信息。只有斜着观察该膜层时才有可能看见已经写入的图案，因为就光轴彼此垂直的区域而言观察角是不同的。如果还以致使光延迟在垂直观察时显现紫罗兰色的方式调整膜层厚度，那么在围绕基准轴线倾斜时光轴与基准轴线平行的区域中的颜色从紫罗兰色变成蓝色，同时其它区域中的颜色从紫罗兰色变成黄色。如果该膜层上下倾斜，那么将在蓝色背景上呈现黄色信息，如果该膜层左右倾斜，那么将在黄色背景上呈现蓝色信息。当然，借助膜层厚度，同样有可能设置其它颜色、灰度值或颜色与灰度值的组合。在使用灰度值时，获得的是黑白效应而不是彩色效应。

为了产生可见图象随视角变化的双折射层，单轴双折射材料和双轴双折射材料都是适用的。但是，采用光学双轴材料可以进一步增强对视角的依从关系。例如，如果垂直于膜层平面的折射指数小于膜层平面内的折射指数，那么在倾斜观察期间光延迟以及相应的倾斜效应的变化比使用单轴材料大得多。

不采用双轴材料，对视角的强依赖性通过两个或多个单轴膜层组成的膜层结构也能实现，例如在一个膜层内光轴相对膜层平面是平行或倾斜的，而在第二膜层中它垂直于膜层平面。通过适当地选择膜层厚度比，可以使倾斜效应增强或减弱。更进一步说，如果光轴相对膜层平面是平行或倾斜的膜层也被结构化，即光轴在膜层平面上的投影分区指向不同的方位，那么在正交偏振器下斜着观察时所见图案的颜色或灰度值在观察角只有些许变化时就有相当大的变化。

在另一个说明性实施方案中，对视角的强依赖性还可以通过包含非结构光学双轴层以及光学单轴材料的结构双折射层的膜层结构得以实现，例如，将结构双折射层直接涂到光学双轴片上就可以非常简单地产生这种膜层结构。

使用能使入射光的偏振随角度变化的衬底也可以制作对视角有依赖性的鉴别元件。例如，非金属光滑表面（如玻璃或塑料）将属于这种情况。倾斜入射的光线经这种材料表面反射后至少有一部分是偏振光。在取决于各自材料的特定的入射角（布鲁斯特角）下，反射光事

实上完全是线偏振光。如果使用这种偏振效应随角度变化的材料作为结构阻滞剂层的衬底，那么经衬底表面反射的倾斜入射光在再次通过该阻滞剂层之前将是偏振光。其偏振状态随局部光轴方向变化而变化，以致在通过偏振器斜着观看这种类型的膜层时可以看到相应的结构阻滞剂层中的图案。如果以布鲁斯特角观看该膜层将得到最佳的对比度。在观察角为直角时该图案全然不出现。

采用数个各向异性地吸收光线的膜层来代替双折射膜层也有可能产生倾斜效应。例如，这种类型的膜层可以用并入二向色染料的 LCP 层来制作。由于二向色染料随 LCP 分子取向，所以通过 LCP 分子的结构取向同样可以赋予二向色染料分区不同的取向。原本各向同性的光线在通过该膜层时变成线偏振光，其偏振方向有局部差异并且是由 LCP 或二向色分子的局部取向决定的。依据所用的染料，有可能使在可见光范围内或仅仅在单一波段内的光线偏振，以致这些膜层看上去是灰的或着色的。如果通过线偏振器观察该膜层，可以看到写入的图案。

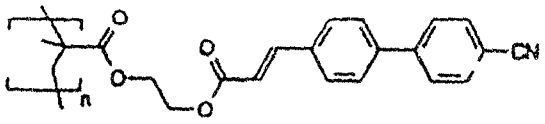
包含二向色染料的 LCP 层呈现取决于视角的吸收。如果二向色染料掺杂的单轴取向的 LCP 层围绕着 LCP 或染料分子的取向方向倾斜，那么由于光程随着倾斜角增加而增加，该膜层看起来比法向观察时暗。但是，如果该膜层围绕着卧在该膜层平面内垂直于 LCP 取向方向的轴线倾斜，那么由于在这种情况下染料分子的吸收轴线相对光线的入射方向是倾斜的，从而导致较小比例的光线被吸收，所以该膜层看起来比较明亮。为了看到这些因倾斜引起的亮度变化，通过偏振器观察并非是绝对必要的。例如，如果在不同的区域中 LCP 分子彼此平行或垂直地构成 LCP 层，那么在该膜层围绕着这两个优选方向之一倾斜时那些 LCP 取向平行于该倾斜轴线的区域看起来比较暗，而其余区域看起来比较亮。反之，如果该膜层围绕着另一条优选轴线倾斜，这些区域的亮度互换。不使用附加的偏振器也可能看到这种效应，所以它特别适合应用于希望不用辅助工具检验鉴别元件的场合。

下面将更详细地解释按照本发明可以使用的 PPN 和 LCP 层的生产

以及有倾斜效应的鉴别元件的生产。

1. PPN层的生产:

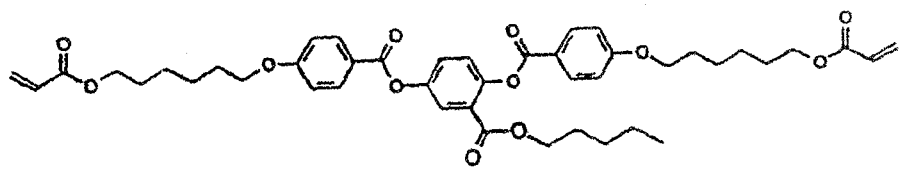
适合的PPN材料包括肉桂酸衍生物。就本发明的基础研究而言，选择高玻璃化温度（Tg = 133℃）的PPN材料，即聚合物:

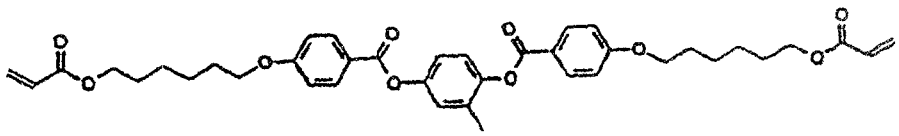


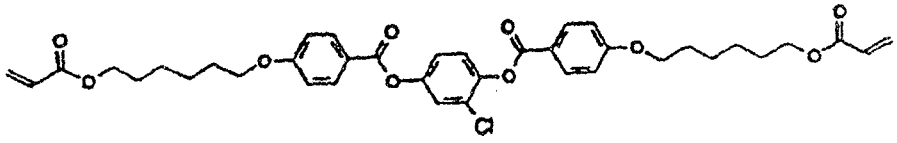
用在NMP中浓度为5%的PPN材料溶液以2000 rpm的速度在玻璃板上旋转涂布1分钟。然后，在加热工作台上让该涂层在130℃下干燥1小时，再在真空中干燥1小时。然后，在室温下让该膜层在线偏振光下（200 W 高压汞灯）曝光5分钟。然后，将该膜层用作液晶的定向层。

2. 用于LCP层的可交联LC单体的混合物:

在这些实例中，下述的二丙烯酸酯化合物被用作可交联的LC单体:

单体1 

单体2 

单体3 

采用这种化合物研制了一种熔点特别低（TM≈35℃）的可过冷的向列型混合物 M_{LCP}，从而使在室温下制备LCP层成为可能。

二丙烯酸酯单体以下述组成存在于混合物中:

单体1 80%

单体 2 15%

单体 3 5%

此外，再将 2% Ciba-Geigy 光引发剂 IRGACURE 369 添加到该混合物中。

然后，将混合物 M_{LCP} 溶解在苯甲醚中。借助在苯甲醚中 M_{LCP} 的浓度，有可能在宽广的范围内调整 LCP 层的厚度。

为了使 LC 单体光引发交联，在惰性气氛中让该膜层在来自 150W 氙灯的各向同性的光线下曝光大约 30 分钟。

3. 带倾斜效应的鉴别元件

将有 PPN 涂层的玻璃板分成两半并且分别在偏振的紫外光下曝光，在给第二个半块曝光时使光线的偏振方向相对第一次曝光旋转 90°。在每种情况下，在曝光期间另外一半被覆盖着。这样得到两个平面取向方向相互垂直的区域。

生产在苯甲醚中浓度为 5%的 M_{LCP} 溶液。将该溶液旋涂到已经以不同的方式曝过光的 PPN 层上。旋涂参数：每分钟 1000 转，旋涂 2 分钟。为了优化 LC 单体的取向，将带涂层的衬底加热到恰好高于清亮点（Tc＝67℃）。然后，以 0.1℃/min 的速度将该膜层冷却到比清亮点低 3℃。

在 LC 单体交联后，获得的 LCP 层厚度大约是 80nm。

如果将这个膜层安排在正交偏振器之间，使 LCP 层的取向方向与偏振器的透射方向形成 45°角，那么该 LCP 层呈现均匀的灰色。但是，如果斜着观察该膜层，使观看方向与板的左半边的取向方向形成一平面，那么板的左半边看起来比较暗，而板的右半边看起来比较亮。

为了得出结论，应当指出前面介绍的光学效应以及相应的膜层结构和材料组成不过是代表依据本发明在众多实施方案中所做的一种选择，并且为了开发鉴别元件可以以各种各样的方式将它们组合起来。

因此，将有可能产生可供诸如鉴别元件之类产品使用的光学效应的任何其它类型双折射层放进光学元件代替 LCP 层当然是可能的。

此外，就上述的实例而言（而不是PPN定向层）使用不同的定向层也是可能的，其中按照所需的光学性质和分辨率所述定向层将具有与PPN层相同的或相似的性质。采用相应结构的衬底产生阻滞剂层所需的取向也是可能的。例如，这种类型的结构衬底可以通过压纹、蚀刻和刻痕来生产。

最后，应当指出按照本发明的多层结构不仅可以用于防伪和防拷贝元件，而且可以用于生产电光液晶池之类产品，其中 LCP 层将实现各种各样的光学和取向功能。

综上所述，参照附图，本发明公开了至少以下主题：

1. 一种光学元件，它至少包括两个膜层，以阻滞剂层（4、11b、12b、21b、22b、23b、31、41、51、74）和偏振层（2、13、24、25、33、42、43、52）为特征，其中阻滞剂层（4、11b、12b、21b、22b、23b、31、41、51、74）具有至少两个有不同光轴的区域。

2. 根据上述第1项的光学元件，其特征是阻滞剂层（4、11b、12b、21b、22b、23b、31、41、51、74）包括包含交联的液晶单体的各向异性层（4）。

3. 根据上述第2项的光学元件，其特征是阻滞剂层（4、11b、12b、21b、22b、23b、31、41、51、74）被置于定向层（3、11a、12a、21a、22a、23a、32、44、75）之上以及定向层（3、11a、12a、21a、22a、23a）与偏振层（2、14、11b、12b、21b、22b、23b）接触。

4. 根据上述第2或3项的光学元件，其特征是定向层（3、11a、12a、21a、22a、23a）包括光致定向的聚合物网络（PPN）。

5. 根据上述第2至4中任一项的光学元件，其特征是偏振层是结构化的。

6. 根据上述第2至5中任一项的光学元件，其特征是线偏振层放在衬底（1、8）上。

7. 根据上述第6项的光学元件，其特征是第二偏振层（13、24）被安排在液晶层（11b、21b）之上，而进一步的定向层和进一步的液晶层（12a/12b; 22a/22b）被安排在这个第二偏振层之上，并构成第二液晶层。

8. 根据上述第 7 项的光学元件，其特征是进一步的偏振层（25）被安排在第二液晶层（22b）之上，而第三定向层和第三液晶层（23a/23b）被安排在这个进一步的偏振层之上，并构成第三液晶层。

9. 一种用于防伪和/或防拷贝的元件，其特征是依据上述第 2 至 8 中任何一项的光学元件和外部的线偏振器或圆偏振器（5、14、28、27），利用外偏振器（5、14、28、27）可以分析用液晶层编码的信息。

10.根据上述第 9 项的元件，具有根据上述第 7 或 8 项的光学元件，其特征是至少有两个液晶层，每个液晶层为一部分信息内容编码，这些信息内容加在一起形成总信息内容。

11.根据上述第 9 或 10 项的元件，其中所述液晶层是作为阻滞剂层设计的并且被置于衬底（1、8）之上，其特征是衬底为一部分总信息内容编码。

12.根据上述第 9、10 或 11 项的元件，其特征是外部的线偏振器是结构化的，并且液晶层和外偏振器两者各自为一部分总信息内容编码。

13.根据上述第 2 至 5 中任何一项的光学元件，其特征是至少有一个圆偏振器（33、43、53）。

14.根据上述第 13 项的光学元件，其特征是两个圆偏振器（40、43）被安排成一个叠在另一个之上，其中之一左旋，另一个右旋。

15.一种用于防伪和/或防拷贝的元件，其特征是包括根据上述第 13 或 14 项的光学元件和适合分析编码信息的外部线偏振器或圆偏振器（53、64、76）。

16.包括液晶分子形成的各向异性层的光学元件，其特征是光学上各向异性的膜层包含荧光分子。

17.根据上述第 16 项的光学元件，其特征是在光学上各向异性的膜层具有至少两个有不同光轴的区域。

18.一种用于防伪和/或防拷贝的元件，其特征是包括根据上述第 16 或 17 项的光学元件。

19.包括至少两个膜层的光学元件，其特征是有胆甾醇型膜层（61、73）和线偏振层（63、72）。

20.根据上述第 19 项的光学元件，其进一步的特征是包括光学上各向异性的膜层（74）。

21.根据上述第 20 项的光学元件，其特征是光学上各向异性的膜层（74）具有数个有不同光轴的区域。

22.根据上述第 20 或 21 项的光学元件，其特征是光学上各向异性的膜层（74）是由交联的液晶分子构成的。

23.根据上述第 20 至 22 中任何一项的光学元件，其特征是胆甾醇型膜层（61、73）和光学上各向异性的膜层（74）在线偏振层（63，72）的同一侧。

24.根据上述第 19 至 23 中任何一项的光学元件，其特征是线偏振层（63、72）与胆甾醇型膜层（61、73）接触。

25.根据上述第 20 至 23 中任何一项的光学元件，其特征是线偏振层（63、72）与光学上各向异性的膜层（74）接触。

26.根据上述第 19 项的光学元件，其中线偏振层（63、72）安排在衬底（62、71）上，其特征是胆甾醇型膜层（61、73）与线偏振层（63、72）接触，定向层（75）被置于胆甾醇型膜层（61、73）之上，由交联的液晶单体形成的光学上各向异性的膜层（74）置于该定向层之上，并且液晶层（74）形成数个有不同光轴的区域。

27.一种用于防伪和/或防拷贝的元件，其特征是包括根据上述第 19 至 26 中任何一项的光学元件和适合分析用液晶层（74）和/或胆甾醇型膜层（61、73）编码的信息的外部的线偏振器（64、76）。

28.一种包含双折射液晶层的光学元件，其中所述液晶层具有至少两个有不同光轴的区域，其特征是在各个区域中液晶层的光延迟各不相同地取决于观察角。

29.根据上述第 28 项的光学元件，其特征是其设计方式致使通过偏振器观察时该元件的颜色有局部的差异。

30.根据上述第 28 或 29 项的光学元件，其特征是它是双轴的。

31.根据上述第 30 项的光学元件，其特征是双折射液晶层是双轴的。

32.用于防伪和/或防拷贝的元件，其特征是包括根据上述第 28 至 31

中任何一项的光学元件。

33.用于防伪和/或防拷贝的元件，包括偏振层，该偏振层具有至少两个偏振方向不同的区域。

34.用于防伪和/或防拷贝的元件，该元件被安排在衬底上并且包括光学上各向异性的膜层，该膜层具有至少两个有不同光轴的区域，所述元件的特征是衬底为反射型偏振层。

35.用于防伪和/或防拷贝的装置，其特征是根据上述9、10、11、12、15、18、27、32、33或34项的元件和分析器都被安排在同一衬底上。

图 1

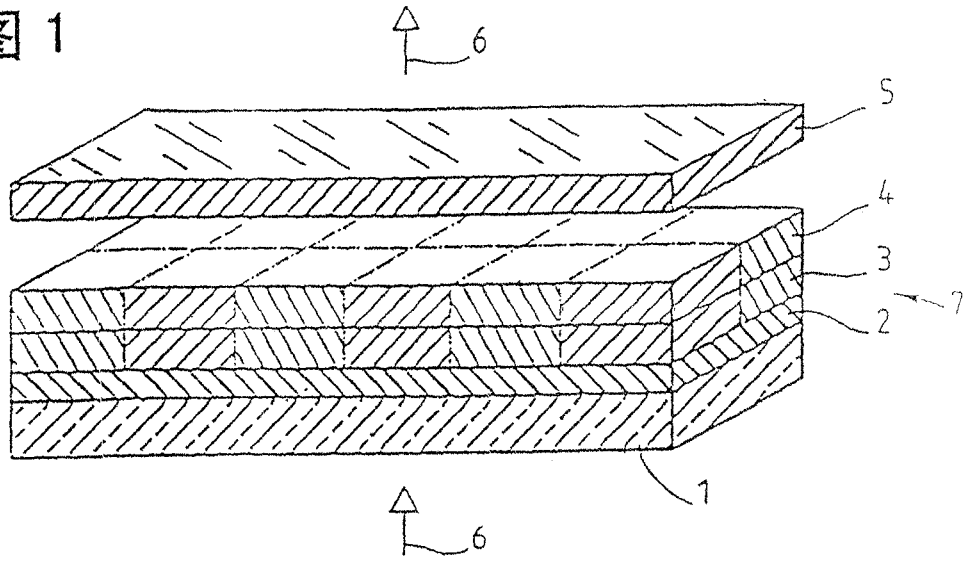


图 2

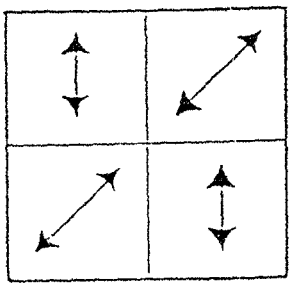


图 3

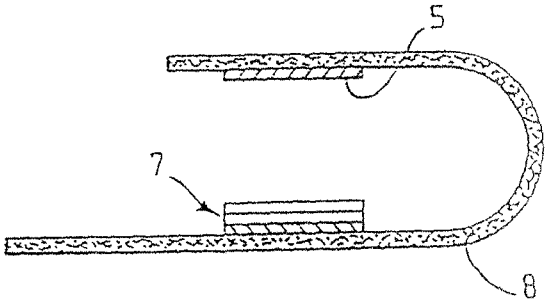


图 4

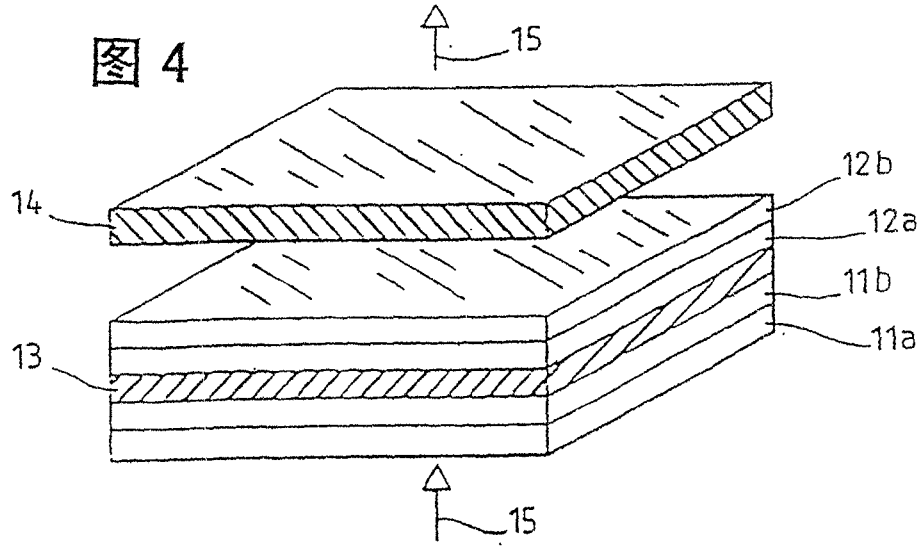


图 5

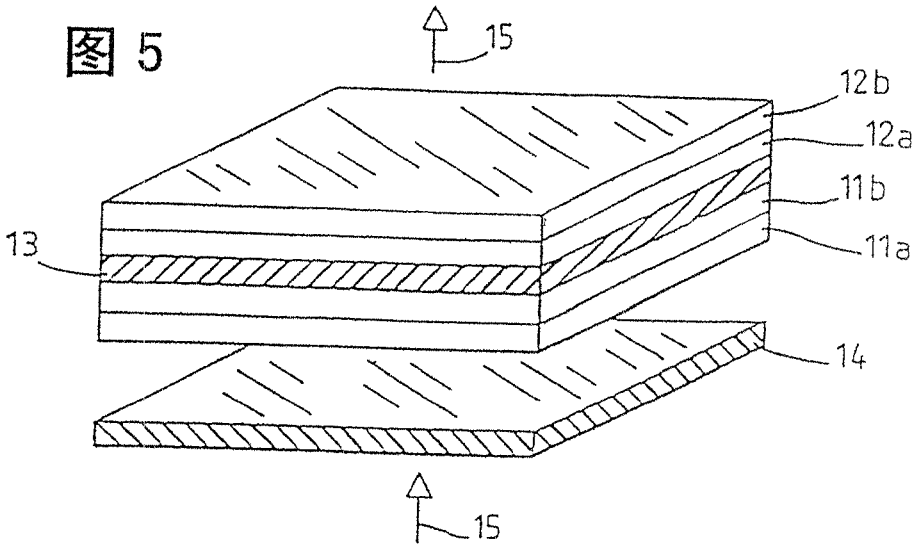

15
12b
12a
11b
11a
13
14
15

图 6

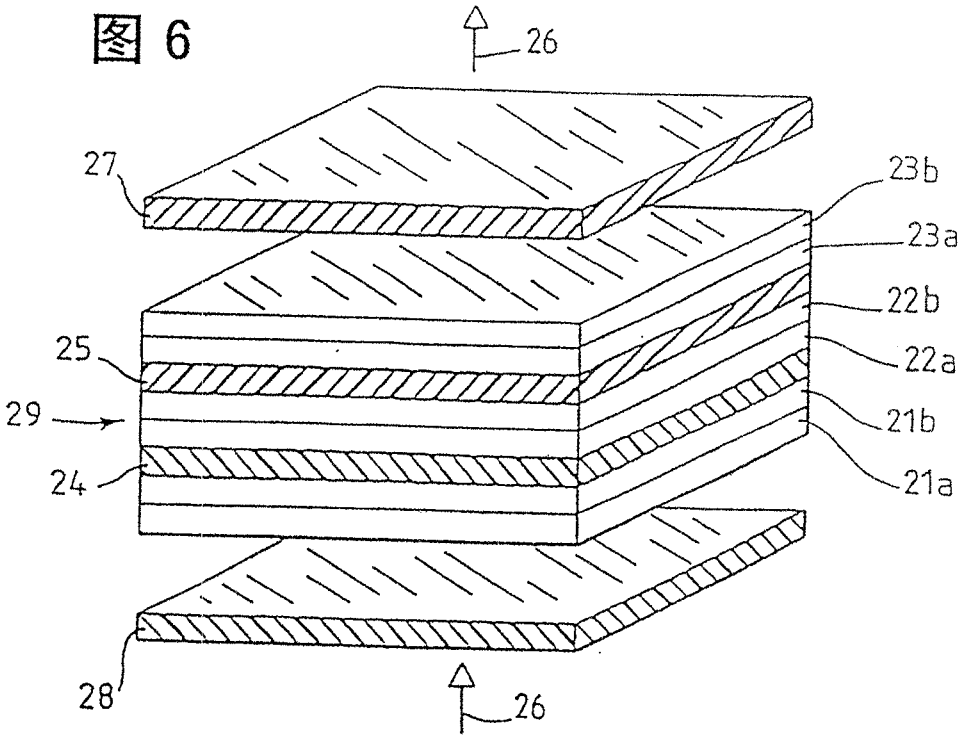

26
27
23b
23a
22b
22a
25
29
21b
24
21a
28
26

图 7a

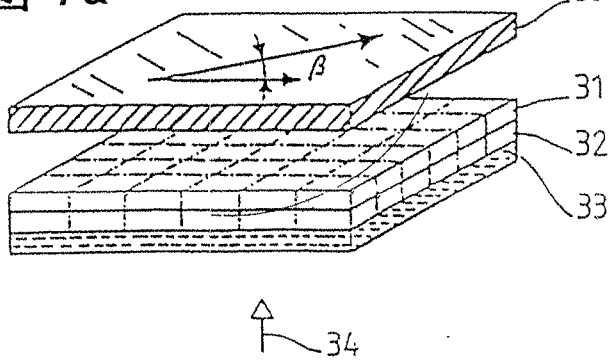


图 7b

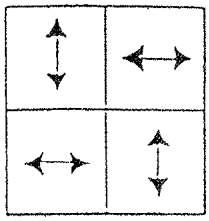


图 8a

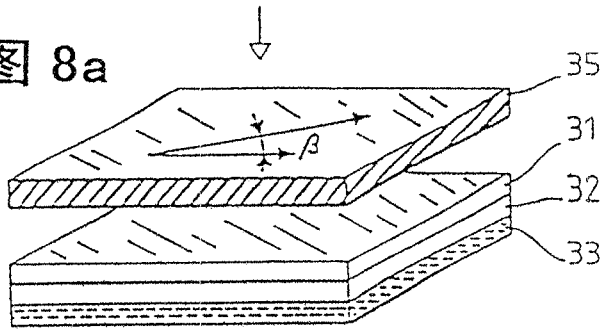


图 8b

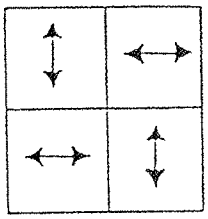


图 9a

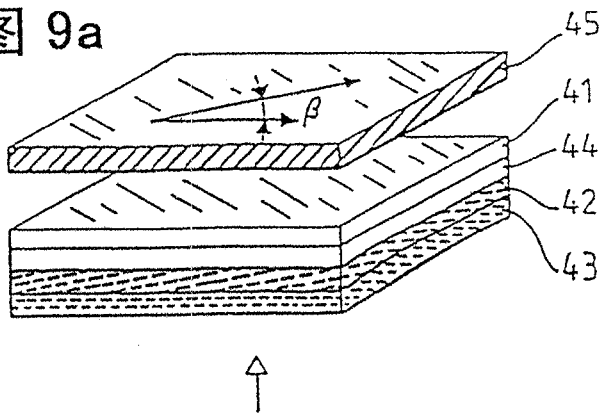


图 9b

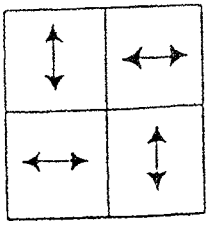


图 10a

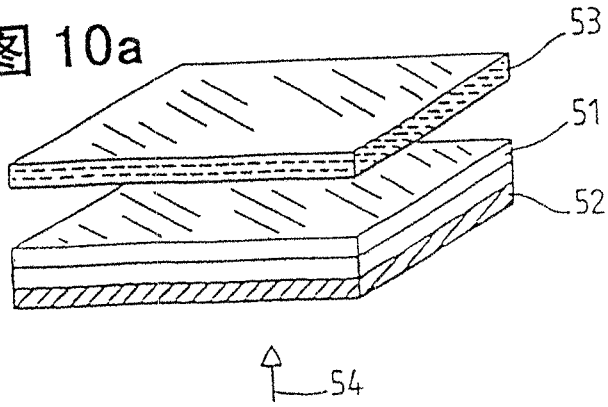


图 10b

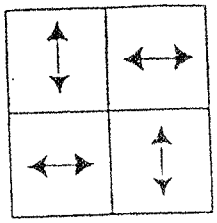


图 11

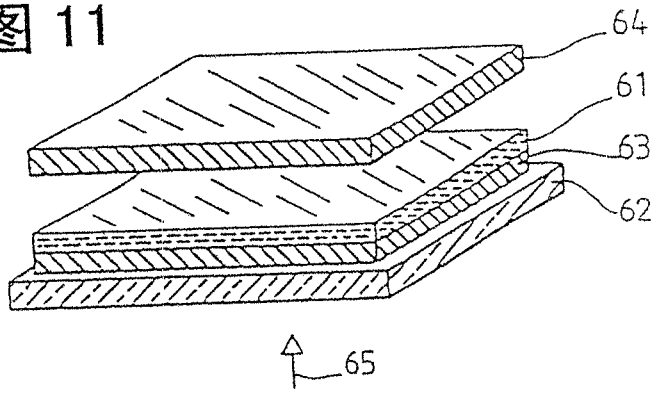


图 12

